

(2023 年版)

交通运输信息化标准规范汇编

JIAOTONGYUNSHU XINXIHUA BIAOZHU GUIFAN HUIBIAN

(一) 基础设施类

江苏省交通运输厅

二〇二三年八月

前 言

标准规范是交通运输发展的技术支撑和基础性制度，是行业治理现代化的重要内容，是促进技术创新、行业管理进步、服务能力提升的重要手段，对规范和引领行业发展具有重要作用。

为贯彻落实国务院、省政府关于数字政府建设和标准化工作相关要求，充分发挥标准化在推动政府治理体系和治理能力现代化中的基础性、引领性作用，进一步加强交通运输信息化建设工作，江苏省交通运输厅标准化管理委员会按照《江苏省交通运输政务信息化标准体系》，对厅现行信息化相关标准规范性文件进行梳理汇总，组织编印《交通运输信息化标准规范汇编》，包含基础设施类、数据类、服务类、管理类和安全类等标准规范 49 项。

本汇编收录的标准规范按照交通运输信息化标准体系框架类别进行编排，共分为五册。第一册主要收录基础设施类。第二册主要收录数据类。第三册、第四册主要收录服务类。第五册主要收录管理类和安全类。

本次标准规范梳理过程中得到了厅各标准化管理分委员会的大力支持，特致谢忱。

总目录

第一册

● 基础设施类

| | |
|--|-----|
| 江苏省交通视频监控系统联网技术要求 | 1 |
| 江苏省交通电子政务专网 IP 地址、路由协议、域名技术规范 | 78 |
| 江苏省交通运输综合执法网络升级改造方案 | 87 |
| 江苏交通运输智慧执法终端技术规范 | 99 |
| 江苏省智慧高速公路建设技术指南（JSITS/T 0001—2020） | 145 |
| 江苏省普通国省道智慧公路建设技术指南（JSITS/T 0002—2020） | 171 |
| 普通国省干线公路智慧工地建设技术要求（DB32/T 3972—2021） | 196 |
| 干线公路可变信息标志通信协议（DB32/T 3313—2017） | 234 |
| 江苏省干线公路视频监控系统建设技术要求（2019 年修订版） | 268 |
| 江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南（JSITS/T 0005—2022） | 339 |
| 江苏省智慧航道建设技术指南（JSITS/T 0006—2022） | 369 |
| 市级航网运行及监测体系信息化（硬件）建设指南（试行） | 401 |
| 县级航网运行及监测体系信息化（硬件）建设指南（试行） | 421 |

第二册

● 数据类

| | |
|--------------------|---|
| 江苏省交通运输主数据规范 | 1 |
|--------------------|---|

| | |
|---|-----|
| 交通地理信息数据规范（DB32/T 3573—2019） | 12 |
| 公路工程信息模型分类和编码规则（DB32/T 3503—2019） | 87 |
| 普通国省道基础设施三维数字化采集技术指南（试行） | 149 |
| 江苏省内河航道电子航道图要素分类与编码（JSITS/T 0003—2022） | 176 |
| 江苏省内河航道工程 CAD 制图技术要求（JSITS/T 0004—2022） | 211 |
| 江苏省交通建设管理数据规范（JSITS/T 0007—2023） | 247 |

第三册

● 服务类（上）

| | |
|---|-----|
| 交通地理信息服务应用技术规范（DB32/T 3572—2019） | 1 |
| 道路运输车辆主动安全智能防控系统技术规范（DB32/T 3610—2019） | 24 |
| 公路协同巡查管理系统建设技术规范（DB32/T 3512—2019） | 107 |
| 船闸信息系统设计规范（JTS/T 161—2021） | 137 |
| 道路运输行业网络远程教学平台技术规范（DB32/T 3135—2016） | 193 |
| 机动车驾驶培训智能化管理与服务系统平台技术规范（DB32/T 3386—2018） | 215 |
| 道路运输管理信息接口技术要求（DB32/T 3498—2019） | 234 |
| 公路水运工程试验检测信息管理系统通用要求（DB32/T 3387—2018） | 341 |

第四册

● 服务类（下）

| | |
|-------------------------------|-----|
| 江苏省交通运输政务信息系统统一门户平台技术规范 | 1 |
| “江苏交通云”移动应用平台技术规范 | 84 |
| 江苏省交通运输行业政务软件研发费用测算规范指南 | 175 |

| | |
|---|-----|
| 江苏省农村公路建管养运“一网一平台”智能化、信息化管理服务平台建设标准 | 183 |
| 江苏交通一卡通二维码支付技术规范（DB32/T 3961—2020） | 253 |

第五册

● 管理类

| | |
|------------------------------------|-----|
| 江苏省交通电子政务市级横向传输网运行维护管理办法（试行） | 1 |
| 江苏省交通通信传输骨干网运行维护管理办法 | 9 |
| 江苏省交通专题地理信息采集维护管理办法（2020 版） | 18 |
| “江苏交通云”数据中心信息资源管理办法 | 22 |
| “江苏交通云”数据中心云计算资源管理办法 | 35 |
| 江苏省交通运输政务信息化标准体系 | 59 |
| 江苏省交通运输执法软件系统数据资源管理办法（试行） | 129 |
| 江苏省交通运输综合执法管理标准体系 | 134 |
| 江苏省交通基层执法机构基层执法机构指挥中心建设指南 | 196 |
| 江苏省交通运输综合执法基层执法机构信息化建设指南 | 201 |
| 江苏省公路基础数据更新维护管理办法及细则 | 221 |

● 安全类

| | |
|-------------------------------|-----|
| 江苏省交通运输厅网络安全管理办法 | 318 |
| 江苏省交通运输厅网络安全技术指导手册 | 339 |
| 江苏省交通运输网络安全信息通报工作实施细则 | 415 |
| 江苏省普通公路专网网络安全基本技术要求（试行） | 421 |
| 江苏省普通公路网络安全管理办法 | 450 |

第一册 基础设施类

目录

● 基础设施类

| | |
|--|-----|
| 江苏省交通视频监控系统联网技术要求 | 1 |
| 江苏省交通电子政务专网 IP 地址、路由协议、域名技术规范 | 78 |
| 江苏省交通运输综合执法网络升级改造方案 | 87 |
| 江苏交通运输智慧执法终端技术规范 | 99 |
| 江苏省智慧高速公路建设技术指南（JSITS/T 0001—2020） | 145 |
| 江苏省普通国省道智慧公路建设技术指南（JSITS/T 0002—2020） | 171 |
| 普通国省干线公路智慧工地建设技术要求（DB32/T 3972—2021） | 196 |
| 干线公路可变信息标志通信协议（DB32/T 3313—2017） | 234 |
| 江苏省干线公路视频监控系统建设技术要求（2019 年修订版） | 268 |
| 江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南（JSITS/T 0005—2022） | 339 |
| 江苏省智慧航道建设技术指南（JSITS/T 0006—2022） | 369 |
| 市级航网运行及监测体系信息化（硬件）建设指南（试行） | 401 |
| 县级航网运行及监测体系信息化（硬件）建设指南（试行） | 421 |

江苏省交通视频监控系统联网 技术要求

江苏省交通运输厅

2013 年 8 月

目 录

| | |
|-------------------------------|----|
| 前 言 | 2 |
| 1 总则 | 3 |
| 1.1 适用范围 | 3 |
| 1.2 规范性引用文件 | 3 |
| 1.3 术语和定义 | 4 |
| 1.4 缩略语 | 5 |
| 1.5 系统建设基本要求 | 5 |
| 2 视频监控系统联网架构和功能要求 | 7 |
| 2.1 视频监控系统联网整体框架 | 7 |
| 2.2 视频联网监控平台基本结构 | 8 |
| 2.2.1 视频监控系统基本结构 | 8 |
| 2.3 视频联网监控系统功能要求 | 11 |
| 3 视频资源及系统设备编码与管理 | 13 |
| 3.1 视频图像编码 | 13 |
| 3.2 联网设备编码 | 14 |
| 4 视频显示要求与编码 | 16 |
| 4.1 前端摄像机的视频参数 | 16 |
| 4.2 视频显示要求 | 16 |
| 4.3 图像存储视频规格参数要求 | 18 |
| 4.4 音频编解码的格式与规范 | 18 |
| 5 视频联网传输网络和通信控制协议 | 19 |
| 5.1 数字视频传输网络 | 19 |
| 5.2 联网信息管理平台 | 19 |
| 6 视频巡检技术要求 | 44 |
| 6.1 巡检分级机制 | 44 |
| 6.2 巡检策略 | 44 |
| 6.3 巡检内容 | 45 |
| 6.4 巡检交互接口 | 45 |
| 7 网络存储与共享要求 | 47 |
| 7.1 视频存储时间 | 47 |
| 7.2 视频存储录像共享机制 | 47 |
| 7.3 视频存储安全要求 | 48 |
| 8 视频资源维护管理要求 | 49 |
| 9 视频图像字符叠加要求 | 50 |
| 10 平台接口技术要求 | 54 |
| 附录 A（规范性附录）联网视频资源属性编码列表 | 62 |

附录 B（规范性附录） 69 交通视频监控摄像机产品准入条件 69

附录 C（规范性附录） 视频图像质量要求..... 71

前 言

近年来，江苏交通视频监控系统建设在技术水平和实际应用等方面都取得了长足的进步。为实现交通视频联网监控，满足应急管理需要，省交通运输厅于 2006 年启动了江苏省交通运输厅应急指挥中心视频联网监控平台建设，并于 2008 年编制印发了《江苏省交通视频监控系统联网技术要求（试行）》，至 2010 年完成了厅公路局、厅航道局、厅运输管理局、省地方海事局、南京市交通运输局以及无锡市交通运输局等视频资源的整合和接入，2011 年又相继实现了徐州交通运输局、常州交通运输局、苏州交通运输局等单位交通视频资源的联网接入，实现了江苏省高速公路、普通公路、苏北运河等不同编码格式视频监控图像的集中解码和联网调用等功能，并通过该平台将图像向省委、省政府转发，为应急指挥决策调度，提供了有力的技术支撑。

随着高清、车载移动等新型视频资源种类的扩充，结合协议标准化的发展要求，为指导新建系统建设，以及现有系统的升级改造，实现监控系统联网和资源相互调用，更好的服务于应急指挥调度，制定本技术要求。

1 总则

1.1 适用范围

本技术要求适用于江苏交通视频监控系统的规划、设计、建设、升级改造和入网检测。

1.2 规范性引用文件

下列文件中的条文通过本技术要求的引用而成为本要求的条文。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本要求，然而，鼓励根据本要求达成协议的各方研究可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本要求。

1. 《公路网运行监测与服务暂行技术要求》，交通运输部 2012 年
2. 《高速公路监控技术要求》，交通运输部 2012 年
3. 《高速公路通信技术要求》，交通运输部 2012 年
4. 《国务院关于实施国家突发公共事件总体应急预案的决定》国发[2005]11号
5. 《江苏省交通信息化“十二五”发展规划》2012 年
6. 《江苏省高速公路通信专网总体建设要求》2012 年
7. 《江苏省交通视频监控系统联网技术要求(试行)》，江苏省交通运输厅 2008 年
8. GB7401-87 彩色图像质量主观评价方法 1987
9. GB4943-2001 信息技术设备的安全 2002
10. GB8898-2001 音频、视频及类似电子设备安全要求 2002
11. GA/T 669 城市监控报警联网系统技术标准 2008
12. GA/T 367-2001 视频安防监控系统技术要求 2002
13. JT/T606.1—2004 高速公路监控设施通信规程
14. MPEG-4(ISO/IEC 14496) 面向复杂视音频通信的多媒体系统标准
15. ITU-T H.264(MPEG 4 part 10) 数字视频编码标准
16. GB17859-1999 计算机信息系统安全保护等级划分准则 2001
17. YD/T 1171-2001 IP 网络技术要求—网络性能参数与指标 2001
18. RFC 3261 SIP: 会话初始协议
19. 有线广播电视及闭路监控系统设计安装技术规范
20. G. 711/G. 723.1/G. 729 声音压缩标准
21. GB/T 9813-2000 微型计算机通用规范 2001
22. ISO/IEC 14496.2-2004 Information technology — Coding of audio-visual objects — Part 2: Visual
23. ISO/IEC 8859-1:1998 Information technology — 8-bit single-byte

- coded graphic character sets — Part 1: Latin alphabet No. 1
24. ISO/IEC 13818-1:2000 Information technology — Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems
25. ISO/IEC 14496-10-2003 H. 264/MPEG-4/AVC
26. ITU-T AVS-2009 AVS (Audio Video coding Standard) (先进视频编码)
27. GY/T 155-2000 “高清晰度电视节目制作及交换用视频参数值” 2000

1.3 术语和定义

1.3.1 视频编码设备

具有对视频信号进行数字采集、编码、网络传输功能的设备，并可带有音视频处理、设备控制、视频移动侦测、图像存储和回放等特定功能。

1.3.2 视频解码设备

具有对数字压缩视频信号进行解码还原功能的设备，并可带有音视频处理、设备控制、数据交换、图像分割显示等特定功能。

1.3.3 视频监控域

统一管理的视频监控资源的集合。全省交通视频监控域大致可分为：“高速公路交通监控域”、“普通公路交通监控域”、“地方海事交通监控域”、“航道交通监控域”、“运管交通监控域”、“港口交通监控域”等。

1.3.4 视频流媒体服务器

视频流媒体服务器是视频监控平台的核心单元，其主要功能是对媒体内容进行采集、缓存、调度和传输播放，并可实现多级级联以及分布式部署。视频流媒体服务器的应用主要为了避免客户端直接访问前端摄像机，降低网络流量。

1.3.5 媒体控制服务器

媒体控制服务器主要功能是为客户端调看提供接口服务、为各子系统自检模块报告运行状况提供接口以及负责向流媒体服务器发送命令。

1.3.6 授权管理服务器

授权管理服务器对需要管理的系统基础资源、系统用户和用户权限等进行管理和授权。

1.3.7 联网单元

即联网控制系统单元，主要实现联网系统上下级平台之间的协议数据标准化的交互。

1.3.8 基层监控单元

基层监控单元是视频联网最小的系统单位，它指路段、航段、船闸、场站监控系统等构建在局域网上的区域视频监控系统。

1.3.9 区域监控中心

区域监控中心是基层监控单元的视频数据汇集中心和管理中心，是基层监控单元与上级联网监控平台的连接点。

1.3.10 二次巡检

本级联网平台对本监控域的视频资源进行巡检后，将巡检结果报送到上级联网平台，上级联网平台再对其接收到的结果进行巡检，即二次巡检。

1.4 缩略语

SIP:Session Initiation Protocol 会话初始协议

RTSP:Real-Time Streaming Protocol 实时流化协议

RTP:Real-time Transport Protocol 实时传输协议

RTCP:Real-time Transport Control Protocol 实时传输控制协议

IP:Internet Protocol 因特网协议

TCP:Transmission Control Protocol 传输控制协议

UDP:User Datagram Protocol 用户数据报协议

STM Synchronous Transfer Module 同步传输模式

AVC Advanced Video Coding 高级视频编码

AVS:Advanced Audio-Video Coding/Decoding Standard 视音频编解码标准

ITU:International Telecommunication Union 国际电信联盟

MPEG:Motion Picture Experts Group 活动图像专家组

PAL: Phase Alternate Line 逐行倒相

DDCP: Device description and control protocol 设备描述和控制协议

CAVLC Context-based Adaptive Variable-Length coding 前文参考适应性变动长度编码

CABAC Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding 前文参考适应性二元算术编码

AMR-NB Adaptive Multi-Rate NarrowBand Speech Codec 自适应多速率窄带编解码

1.5 系统建设基本要求

1.5.1 互通性要求

同一视频监控域内各监控中心之间能够有效地进行通信和共享数据。

1.5.2 扩展性要求

采用模块化设计，预留二次开发接口，便于系统功能扩充。

1.5.3 易操作要求

提供清晰、简洁、友好的中文人机交互界面，操控简便、灵活、易用。

1.5.4 安全性要求

对系统采取必要的安全保护措施，防止非法接入、非法访问、病毒感染和黑客攻击，防雷击、过载、断电破坏等。

1.5.5 可靠性要求

采用成熟、稳定和通用的技术和设备，关键部分应有备份、冗余措施，能够保证系统长期稳定运行，有较强的容错和系统恢复能力。

1.5.6 易维护性要求

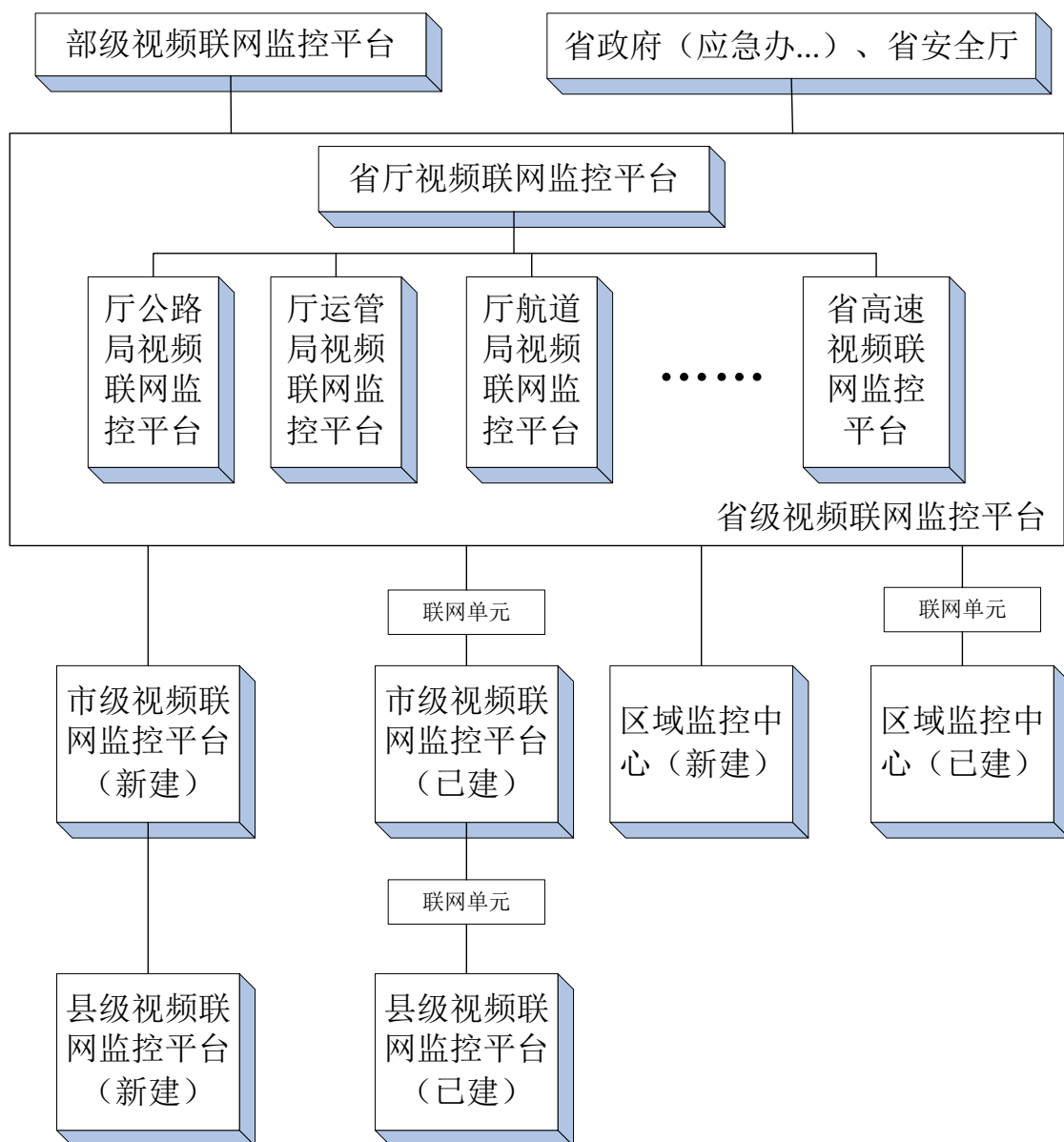
系统应具备自检、故障诊断等功能，方便查找故障，及时快速修复。

2 视频监控系统联网架构和功能要求

2.1 视频监控系统联网整体框架

交通视频联网监控系统由部级视频联网监控平台、省级视频联网监控平台（包括省厅视频联网监控平台和下辖各业务局省级平台）、市级视频联网监控平台、县级视频联网监控平台和区域视频监控中心组成。以下分别简称部级联网平台、省级联网平台、市级联网平台、县级联网平台和区域监控中心。其中省级网监控平台包含省厅视频联网监控平台、各业务局省级视频联网监控平台、省高速公路视频联网监控平台、苏北航务处视频联网监控平台以及其他省级视频联网监控平台。区域视频监控中心可由若干基层视频监控单元组成，主要由视频传输、视频控制、视频存储、视频显示及配套设施构成。

新建视频联网监控平台协议应满足本要求中 6.2.2 中的协议定义，可直接与其它各级平台进行互联。已建系统应增加视频联网单元实现与其它各级平台的互联，并提供相应的平台接口（具体要求见附录 F）。交通视频监控系统联网整体框架如下图所示：



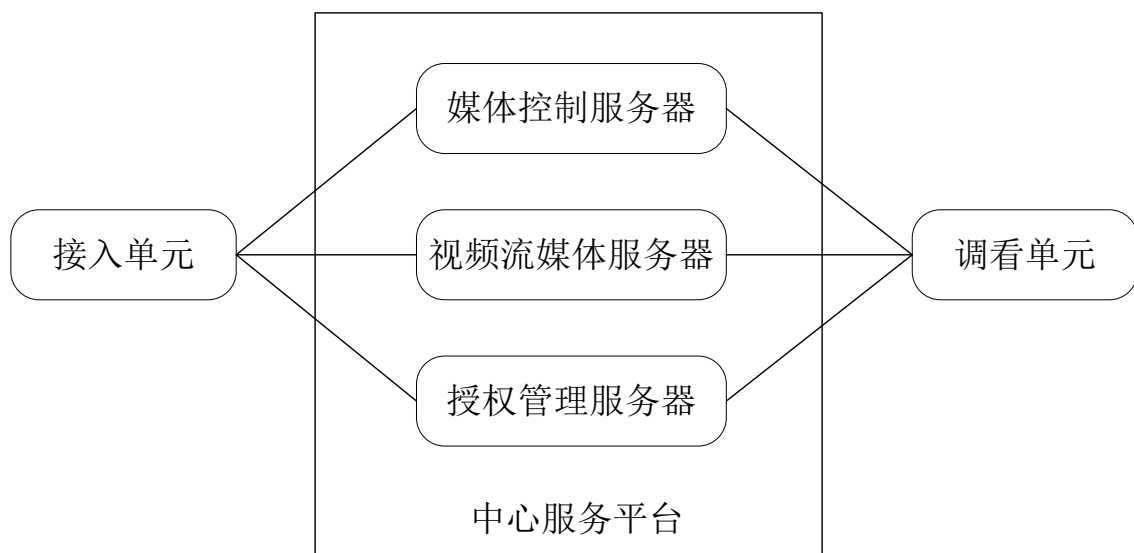


图2-2 视频监控系统基本结构

1、 接入单元

负责完成视频信息的采集、缓存、编码、存储及发送等功能，并可接受来自网络的控制指令。系统常包括如下设备：摄像机、云台、字符叠加器、视频编解码器、输入输出设备等。在多级级联的视频联网监控平台构架中，接入单元可以是下一级视频联网监控平台。

2、 中心服务管理平台

由媒体控制单元、视频流媒体单元和授权管理单元组成。

根据管理需求，视频监控系统应能够通过中心平台的级联进行联网，建立视频联网监控系统，实现图像资源的共享和统一管理。

3、 调看单元

负责为客户呈现系统所提供的服务，实现包括实时视频的解码播放和控制，用户管理、业务开通和管理、系统维护以及大屏幕投影等功能。在多级级联的视频联网监控平台构架中，调看单元可以是上一级视频联网监控平台。

2.2.2 省级视频联网监控平台结构

省级联网平台服务器包括视频发布服务器、存储服务器、负载均衡服务器、授权管理服务器、视频控制服务器、备份服务器、视频调用和网页发布服务器等。

视频发布服务器负责视频流的转发；

视频存储服务器负责平台所调看视频的存储；

负载均衡服务器负责实现多个视频发布服务器之间的均衡，媒体发布系统的转发能力；

授权管理服务器部署数据库，完成系统相关的权限和数据管理功能；

视频控制服务器为客户端调看及各子系统自检模块报告运行状况提供接口以及负责向流媒体服务器发送命令；

备份服务器实现系统程序和数据备份功能；

视频调用和网页发布服务器负责调看命令的接收以及网页发布格式转换和发布。

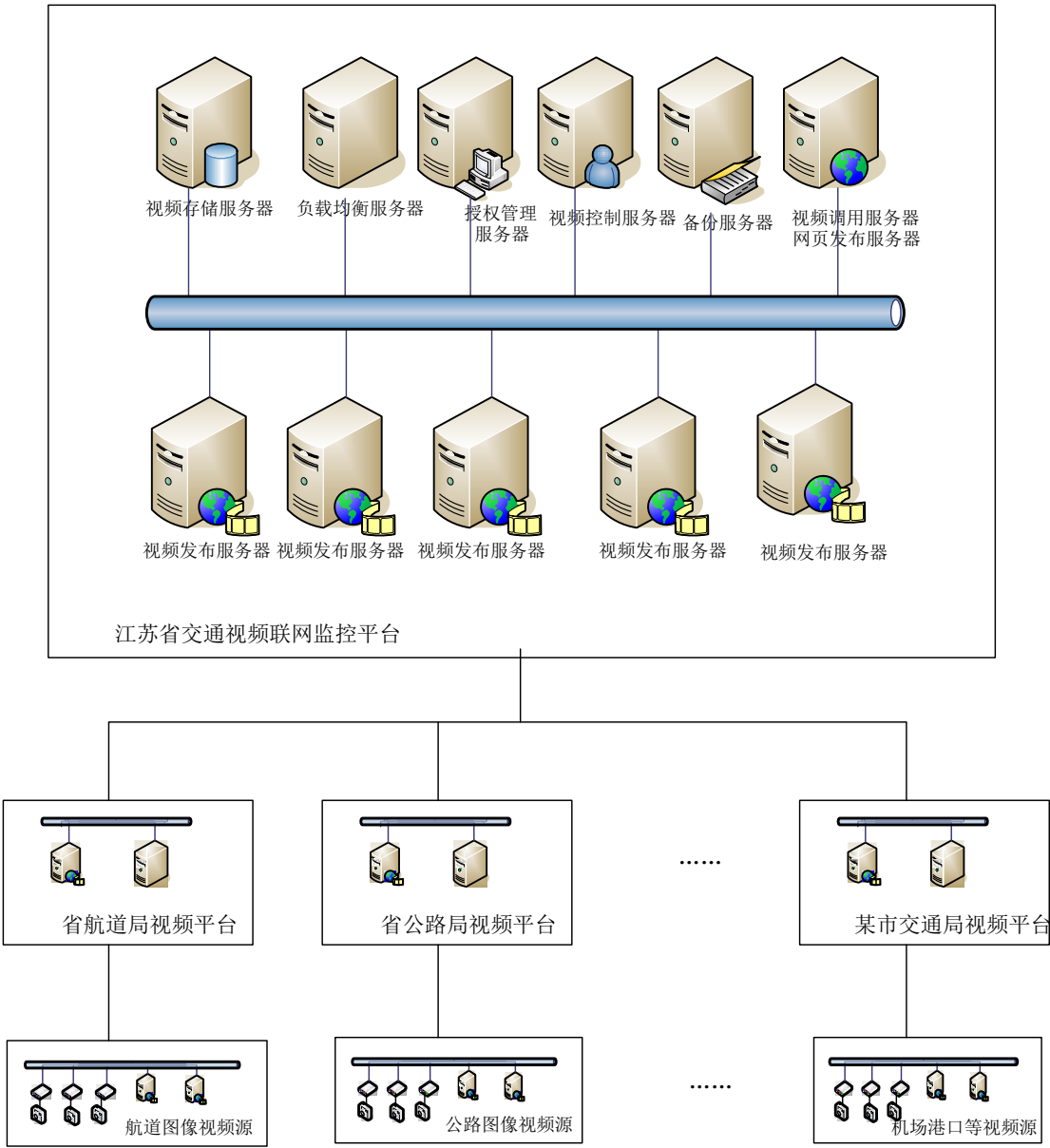


图 2-3 江苏省交通视频联网监控平台总体结构图

2.2.3 非省级视频监控中心平台基本结构

非省级视频监控中心由媒体控制服务器、视频流媒体服务器、授权管理服务器、巡检服务器和存储服务器组成，基本结构如图 2-4:

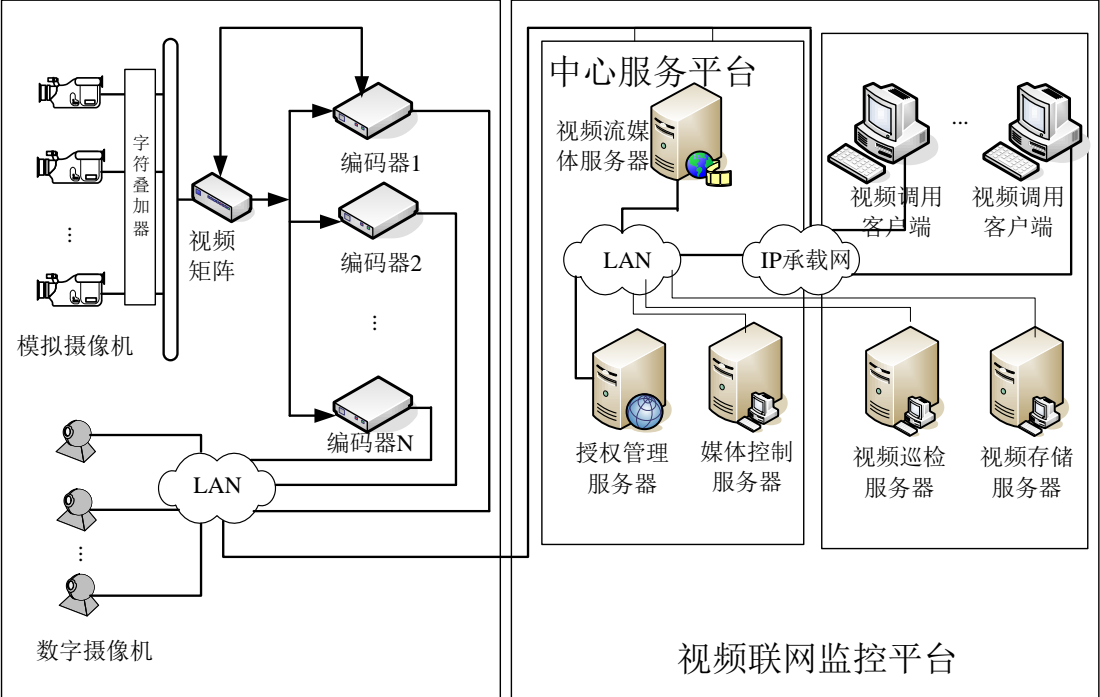


图 2-4 视频联网接入基本结构图

2.3 视频联网监控系统功能要求

省级联网平台应能接收全省各级平台上传的视频资源及图像信息，实现全省交通运行状况的监视，数据汇总、统计，并与上级管理部门以及其他相关管理部门进行视频资源的共享。

市、县联网监控平台和区域中心监控平台实现其管辖范围内的交通视频图像联网管理和显示，接收下级平台上传的视频资源，并实现与上级平台和其它相关管理部门之间的视频资源共享。

区域联网平台须应设置至少一路视频备用通道，确保上级联网监控平台能够通过该通道调看本域内的任何一路视频资源，并保证视频传送质量。

视频联网监控平台应具备以下基本功能：

1、视频资源信息采集：应能采集本平台所辖区域内的交通视频图像信息，各联网监控系统平台及监控分中心系统运行状态、设备工作状态信息，及各监控点的经纬度位置信息、管理单位、联系人、联系方式等。

2、系统管理：应能实现对平台基础数据资源进行管理，涵盖用户、权限、策略、视频基础信息的维护，以及系统运行状态，报表和日志的查询等功能。

3、视频调看：应能实现视频资源的实时调看，完成对所需视频和录像资源的实时调看，包括多画面展示和电子地图的方式。

录像的回放，实现对本地和远端录像资源的检索和调看。

视频资源状态显示，通过相应图标颜色的变化表示资源运行状态，点击相应图标即可查看视频图像以及资源属性信息。

具有分层显示功能，根据视频资源类别及所属单位，分层分类显示视频资源，形成视频资源目录树。

对于重点视频监控资源，区域中心视频监控平台需优先保证上级用户的调看，必要时设置上级平台联网调看专属通道，或赋予上级调看用户最高切换权限，以保证应急事件发生时重点视频图像的及时上传。

4、交通视频图像信息共享发布

应能实现交通管理部门内部信息发布功能，并向上级部门转发省内交通视频图像信息；通过与交通门户网站等，为社会公众提供交通视频信息服务。

5、数据备份和系统恢复

应具有重要数据进行备份功能，一旦系统遭到破坏，可尽快恢复系统运行。

6、设备管理

应具有对本系统的软、硬件进行管理的功能，以及设备状态自动检测，设备运行状态显示、通报等功能。

7、视频资源巡检

应能够对下级平台报送的状态正常的视频资源进行二次巡检，并将巡检结果与下级报送的情况进行比对，将比对结果进行统计后反馈给下级平台。

8、视频存储

应能对本平台所辖区域内的视频进行录像和相应的检索查询，同时为其它平台提供录像检索查询相关的接口。

9、系统安全功能

系统应对不同用户设置不同的访问操作权限，并应有详细的日志，记录每次操作（包括登录、调看、更新等），以加强管理，防止越权访问和修改，保护系统安全。

3 视频资源及系统设备编码与管理

3.1 视频图像编码

全省现有联网视频资源属性应包含以下几项内容：

- 1、视频资源所属地区
- 2、视频资源所属行业
- 3、视频资源所属单位
- 4、视频资源类别
- 5、视频资源所属航道（航线、航段），所属路线、所属场站
- 6、三位唯一编码

三位唯一编码从 001 开始，依次递增。

对于道路、收费站等有桩号的视频资源，按桩号升序方向对视频资源进行排序，如果有某些摄像机桩号相同，则再按逆时针方向排序。

对于车站场所的视频资源则按照由外向里，逆时针排序。

对于移动视频，按照移动终端本身的编号进行唯一性编码排序。

视频资源编码结构如下图所示：

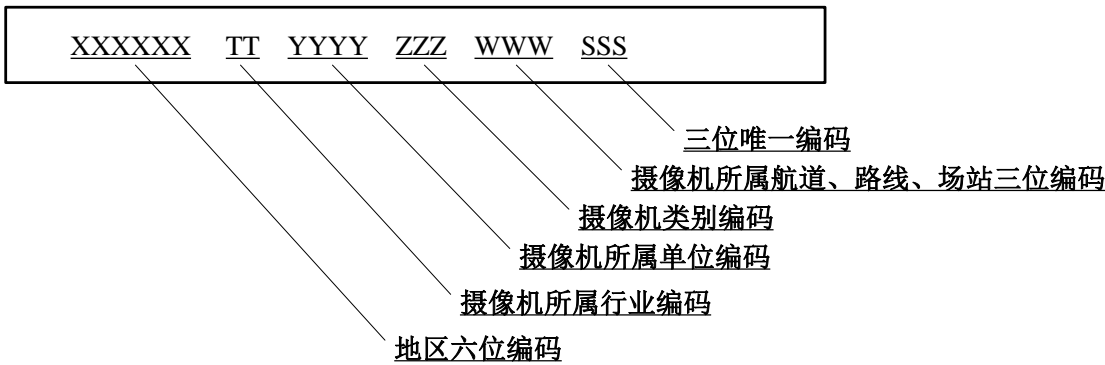


图 3-1 视频资源编码

如：公路局苏州公路处某摄像机编码如下：

320506 02 2005 103 110 001

其中，**320506** 表示苏州市吴中区

02 表示公路行业

2005 表示苏州公路处

103 表示公路收费站广场

110 表示苏同里公路

001 表示该类视频资源中按桩号和逆时针排序的第一路视频
属性编码详见附录 A。

3.2 联网设备编码

联网设备编码采用 17 位，前 3 位标识设备所属单位，后 6 位表示设备分类和属性；最后 8 位表示设备编号。如果设备编号数量不够，可扩充 3 位。各单位对本单位所管辖的设备编码进行维护。

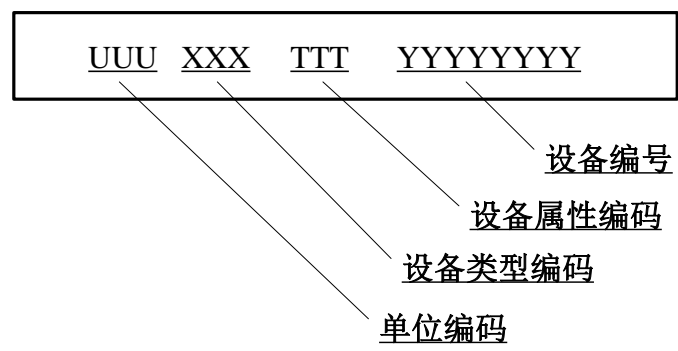


图 3-2 联网设备编码

具体如下：

1、第一至第三位表示设备所属单位编码，如：

- 101 南京公路处
- 201 南京运输管理处
- 301 南京航道处
- 401 南京市地方海事局
- 501 江苏宁沪高速公路股份有限公司
- 601 南京市交通运输局
-

2、第四至第六位表示联网设备的类型，如：

- 001 服务器
- 002 网络摄像机
- 003 编、解码器
- 004 视频矩阵
- 005 硬盘录像机

2、第七位至第九位为联网设备的属性，如：

1)、服务器

001 流媒体服务器

002 视频控制服务器

003 视频存储服务器

004 授权管理服务器

005 备份服务器

006 视频资源巡检服务器

2)、编解码器

010 编码器

020 解码器

最后八位为设备唯一编码，根据各单位情况自行编制。

4 视频显示要求与编码

4.1 前端摄像机的视频参数

用于交通的前端摄像机产品的准入条件见附录 B。

4.2 视频显示要求

4.2.1 移动图像显示要求

- 1、模拟视频应采用 PAL/NTSC 标准;
- 2、实时模拟监视彩色图像分辨率 ≥ 200 线,黑白分辨率 ≥ 250 线,灰度等级不低于 8 级;
- 3、数字图像应满足以下要求:
 - (1) 实时监视数字解压图像应达到每路 25 帧/秒的帧率;
 - (2) 图像像素格式应为 CIF(352 \times 288)。
 - (3) 回放图像分辨率 ≥ 200 线,帧率应达到每路 25 帧/秒;

4.2.2 标清图像显示要求

- 1、模拟视频应采用 PAL/NTSC 标准;
- 2、实时模拟监视彩色图像分辨率 ≥ 270 线,黑白分辨率 ≥ 400 线,灰度等级不低于 8 级;
- 3、数字图像应满足以下要求:
 - (1) 实时监视数字解压图像应达到每路 25 帧/秒的帧率;
 - (2) 每路数字图像像素格式应为 4CIF(704 \times 576);本地调用数字图像像素格式应不低于 CIF (352 \times 288)。
 - (3) 回放图像分辨率 ≥ 220 线,帧率应达到每路 25 帧/秒;
 - (4) 图像显示应支持无级缩放功能。

4.2.3 高清图像显示要求

- 1、模拟视频应采用 PAL/NTSC 标准;
- 2、彩色图像分辨率 ≥ 500 线,黑白分辨率 ≥ 800 线,灰度等级不小于 8 级;
- 3、数字图像应满足以下要求:
 - (1) 实时监视数字解压图像应达到每路 25 帧/秒的帧率;
 - (2) 每路数字图像像素格式应为 16CIF(1152 \times 1080);

- (3) 异地调用数字图像像素格式也应为每路 16CIF(1152×1080);
- (4) 回放图像分辨率≥800 线，帧率应达到每路 25 帧/秒;
- (5) 图像显示应支持无级缩放功能。

5.2.4 数字视频编解码格式要求

数字视频编解码应满足 H.264 或 AVS 标准，其中满足 H.264 的编码码流的要求应统一如下：

1、H.264/AVC 编码器应支持 H.264/AVC Constrained Baseline Profile，包括如下选项：

- (1) 支持 H.264/AVC 基本语法格式；
- (2) 支持 I Slices，P Slices，其中 P Slice 只支持 1 个参考图像（参考图像可为 I Slice 或者 P Slice）；
- (3) 支持 CAVLC 自适应变长编码（CAVLC Entropy Coding）；
- (4) 支持 Loop Filter 环路滤波（In-Loop Deblocking Filter）；
- (5) 支持整像素、1/2 像素运动搜索和 1/4 像素运动搜索。

2、H.264/AVC 编码器宜支持 H.264/AVC Main Profile，包括如下选项：

- (1) 支持 Interlace 编码格式；
- (2) 支持 B Silce 编码，B Silce 仅使用 2 个参考图像，B Silce 本身不作参考；
- (3) 支持 CABAC 自适应算术编码。

3、H.264/AVC 编码器宜支持 H26 High Profile，编码器生成的 High Profile 的码流应符合 H.264/AVC 标准规定。

4、对于标清及以下应用，编码 Level 不应超过 3.0；对于高清应用，Level 宜不超过 4.2，部分超高清应用 Level 不应超过 5.1。

4.2.5 各种数字图像格式的像素个数

| 图像格式 | 亮度取样的像素个数(dx) | 亮度取样的行数(dy) | 色度取样的像素个数(dx/2) | 色度取样的行数(dy/2) |
|----------|---------------|-------------|-----------------|---------------|
| sub-QCIF | 128 | 96 | 64 | 48 |
| QCIF | 176 | 144 | 88 | 72 |
| CIF | 352 | 288 | 176 | 144 |

| | | | | |
|-------|------|------|-----|-----|
| 4CIF | 704 | 576 | 352 | 288 |
| 16CIF | 1408 | 1152 | 704 | 576 |

帧率: 25 fps (PAL); 30 fps(NTSC)。

4.3 图像存储视频规格参数要求

4.3.1 录像机

模拟录像机规格见附录 B。

4.3.2 网络化存储

视频监控图像采用硬盘录像机或网络化 IP 存储方式, 存储服务器应采用 RAID 技术。

4.4 音频编解码的格式与规范

音频编解码应满足 AVS 标准或满足以下要求:

1、视频监控前端设备所采用的音频编码器应支持下列标准中的一种:

- (1) G.711A
- (2) G.722.1
- (3) G.723.1
- (4) G.729
- (5) AMR-NB
- (6) MPEG-2 Layer 2

2、视频监控平台所采用的音频解码器应支持以上六种。

5 视频联网传输网络和通信控制协议

5.1 数字视频传输网络

数字视频传输采用 IP over SDH 传输网络。它是在 SDH 网络上传送数字视频分组数据，在路由器上加 IP over SDH 接口，以便传输 IP 数据。

5.2 联网信息管理平台

省级交通视频联网监控系统管理平台设在省交通运输厅，平台分别与交通部管理平台、厅业务局视频联网监控管理平台、高速公路视频联网监控系统管理平台、以及各市交通局视频联网监控管理平台互联。

5.2.1 联网平台通信协议结构

联网平台通信协议结构联网系统内部进行视频、音频、数据等信息传输、交换、控制时，通信协议结构见图 5-1 所示。该通信协议为各平台间互联接口。

| | | | | |
|---------|---------|------|---------------------|-------------------------|
| 会话通道 | | | 媒体流通道 | |
| SDP | MANSCDP | RTSP | MPEG4/ H.264/AVS | G.711/G.723.1/ G.729 |
| SIP | | | RTP/RTCP | |
| TCP/UDP | | | TCP/UDP | |
| IP | | | | |

图 5-1 通信协议结构

联网系统在进行视、音频传输及控制时应建立两个传输通道：会话通道和媒体流通道。会话通道用于在设备之间建立会话并传输系统控制命令；媒体流通道用于传输视、音频数据，经过压缩编码的视、音频流来用流媒体协议进行 RTP/RTCP 传输。

1、会话初始协议

安全注册、实时媒体点播、历史媒体的回放等应用的会话控制采用 RFC 3261(SIP)规定的 REGISTER、INVITE 等请求和响应方法实现，历史媒体回放控制采用 RTSP 协议的 play 方法实现，前端设备控制、信息查询、报警事件通知和转发等应用的会话控制采用 SIP 扩展协议 RFC 3428 规定的 MESSAGE 方法实现。SIP

消息应支持基于 UDP 和 TCP 的传输。

2、会话描述协议

联网系统有关设备之间会话建立过程的会话协商和媒体协商应采用 RFC 4566(SDP)协议描述，主要内容包括会话描述、媒体信息描述、时间信息描述。会话协商和媒体协商信息应采用 SIP 消息的消息体携带传输。

3、控制描述协议

联网系统有关前端设备控制、报警信息、设备目录信息等控制命令应采用监控报警联网系统控制描述协议 DDCP 描述。联网系统控制命令应采用 SIP 消息 MESSAGE 的消息体携带传输。

4、媒体回放控制协议

历史媒体的回放控制命令应修改采用 RFC 2326 规定的 RTSP 协议描述，实现设备在端到端之间对视、音频流的正常播放、暂停、停止、快进/快退播放等远程控制。历史媒体的回放控制命令采用 RTSP 协议的 play 方法。

5、媒体传输和媒体编码协议

媒体流在联网系统 IP 网络上传输时应采用如下两种封装格式之一：基于 RTP 的 PS 封装和基于 RTP 的媒体压缩数据封装。基于 RTP 的 PS 封装格式见 GA/T 669.4-2008 中 7.1; RTP 的媒体压缩数据封装格式见 GA/T 669.4-2008 中 7.2。

媒体流的传输应采用 RFC 3550 规定的 RTP 协议描述，为按序传输数据包提供可靠保证，提供流量控制和拥塞控制。

媒体流的传输应支持基于 TCP/UDP 的 RTP 传输。

5.2.2 平台互联接口协议

5.2.2.1 平台注册

1、功能描述

(1)注册过程，采用标准 SIP 流程和 SIP 消息。注册请求、注册刷新、以及取消注册过程应采用 Http Digest 认证方式(具体可参见 RFC3261)。

(2)平台上线后应即时向配置的所有上级平台发起 SIP 注册过程，告知自己的平台编号和信令地址。注册如果失败，必须定时重新注册，直到注册成功。在向上级平台注册过程中，不应影响该平台对内提供监控业务的能力。

(3)向上级平台注册成功后，根据上级平台返回的 200 OK 中注册逾时间隔(expires)定时刷新注册。

(4)平台因为某原因暂时不能提供互联服务时(如维护工作),应向上级平台发送取消注册请求,下线请求消息中应携带下线的具体原因。

(5)平台应对成功注册到本平台的账户,进行状态维护,如果在注册逾时间间隔(expires)内未收到刷新注册,则认为该账户对应的平台异常离线。

(6)平台在回复注册请求的 200 OK 响应消息中,应携带逾时间隔,该间隔时间取值介于 80~100 秒之间。

(7)刷新注册的时候,需要和注册消息保持一致。

(8)取消注册的时候,需要和注册消息保持一致。

2、流程概述

(1)注册请求流程

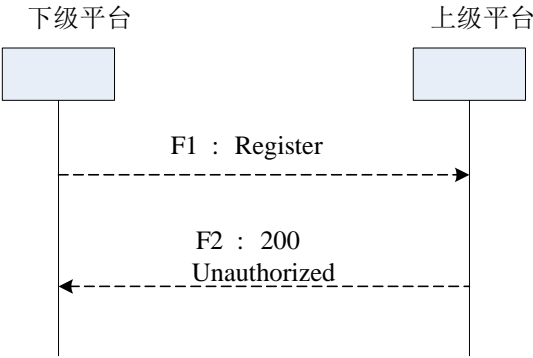


图 5-2 注册请求流程

(a) 下级平台向上级平台发送 REGISTER 消息。如果下级平台要求从上级平台中注销,把 Expires 设置为 0。如果下级平台修改了 IP 地址和监听端口,应先注销,再重新进行注册登记;

(b) 上级平台收到注册登记消息后应对注册登记信息进行验证、核准,对符合接入条件的下级平台进行注册登记;

(c) 上级平台应将注册成功或失败的消息返回给该下级平台。

(2)平台刷新/离线检测流程

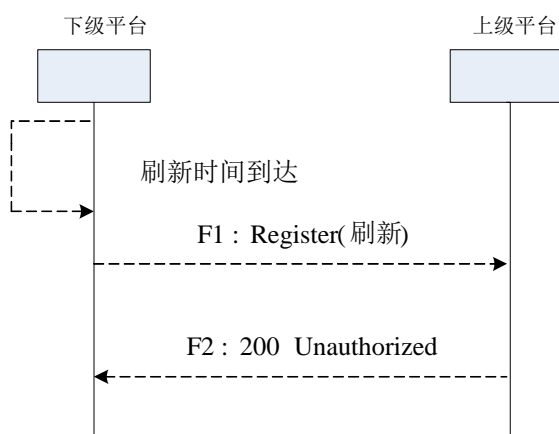


图 5-3 平台刷新/离线检测流程

(a)F1:下级平台向上级平台发送刷新注册请求, 请求消息中应携带认证信息。

(b)F2:上级平台刷新注册成功,发送 200 响应。

(3)平台注销/下线流程

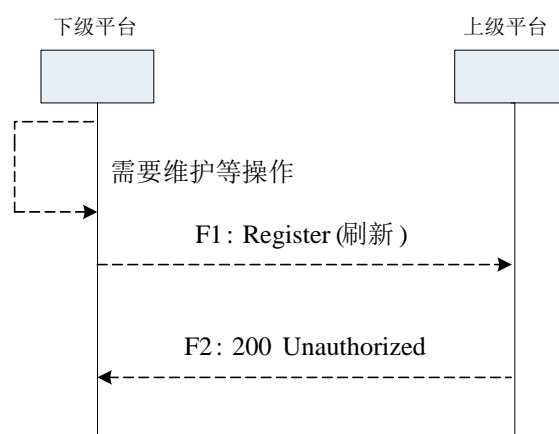


图 5-4 平台注销/下线流程

当下级平台因为某些原因需要暂停平台联网业务时,启动平台注销/下线流程。

(a)F1:下级平台向上级平台发送刷新注销请求, expires=0;

(b)F2:上级平台注销/下线流程成功发送 200 响应。

5.2.2.2 资源推送

1、功能描述

(1)下级平台可把共享给上级平台的各种资源推送给上级平台, 允许上级平台进行调用和管理下级平台的资源;

(2)下级平台注册成功后立即自动完成资源推送;

(3)可推送的资源包含其它下级平台推送到本平台的资源;

(4)所有要推送的资源以列表的方式存在, 父子关系由资源的编码确定, 上级

平台自行维护；

(5)报文长度控制在一个合理范围内，采用多次推送直至完成。

2、流程概述



图 5-5 视频通道资源推送流程

(1)下级平台首次共享视频通道资源送给上级平台，必须自动发送 MESSAGE 消息给上级平台,消息中携带视频通道资源信息；

(2)上级平台完成消息处理后，返回成功或失败响应(失败原因使用 SIP 错误码来描述)；

(3)设备状态发生变化时，采用该命令上报上级平台。

5.2.2.3 查询

联网单元应支持目录信息查询、前端设备信息查询、前端设备状态查询、摄像机流量查询、联网单元流量查询、视频通道资源查询、实时视频查询等功能。

1、目录信息查询

(1)应使用方法 DO 查询指定联网单元的目录信息。

(2)目录信息查询流程如下

(a)下级联网单元向上级联网单元发送 DO 请求，DO 请求的消息体应包括表示是查询目录的协议的功能类型（Variable）、权限功能码（Privilege）等；

(b)上级联网单元应将查询成功与否的响应消息返回给该下级联网单元；在查询成功的确认响应消息的消息体中应包含查询结果标志（Result）、显示名（Name）、地址编码（Address）、权限功能码（Privilege）、父节点地址编码（Parent）、活动状态（Status）、经度（Longitude）、纬度（Latitude）、子节点个数（Subnum）、子节点列表（Sublist）等。

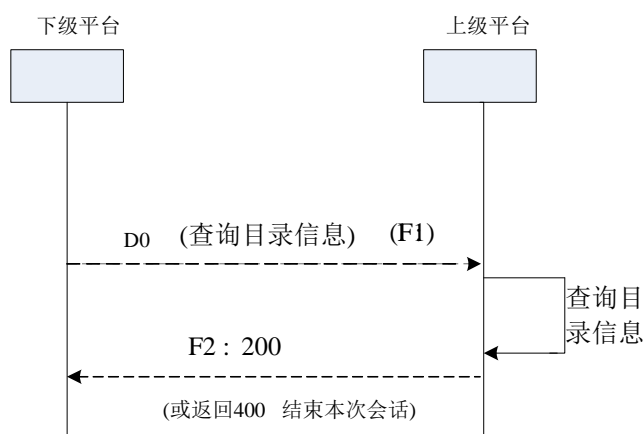


图 5-6 目录信息查询流程

(1) F1: 上级平台向下级平台发送目录信息查询命令 **DO**;

(2) F2: 下级平台查询后返回目录查询结果 **200** 响应或者返回 **400** 响应错误;

2、前端设备信息查询

(1) 应使用方法 **DO** 查询指定地址的前端设备信息，包含厂商信息、设备型号、固件版本、最大支持摄像机个数等。

(2) 前端设备信息查询流程如下：

(a) 上级联网单元向下级联网单元发送 **DO** 请求，**DO** 请求的消息体应包括表示是查询前端设备信息的协议功能类型 (**Variable**)、权限功能码 (**Privilege**) 等；

(b) 下级联网单元应将查询成功与否的响应消息返回给该上级联网单元；在查询成功确认响应消息的消息体中应包含查询结果标志 (**Result**)、厂商信息 (**Manufacturer**)、设备型号 (**Model**)、固件版本 (**Firmware**)、最大支持摄像机个数 (**Maxcamera**) 等。

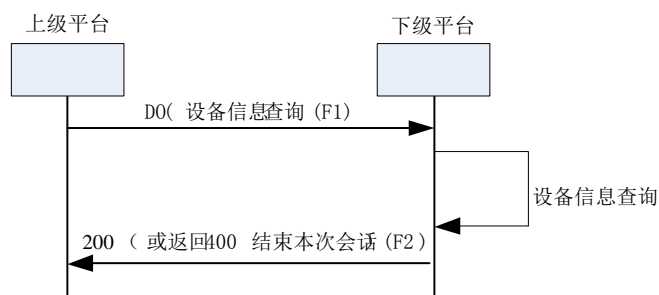


图 5-7 设备信息查询流程

3、前端设备状态查询

(1) 应使用方法 **DO** 查询指定地址的前端设备当前状态信息，包含是否在线、是否正常工作、固件版本、编码无法正常工作的摄像机个数、编码异常的摄像机列表等。

(2)前端设备状态查询流程如下：

(a)上级联网单元向下级联网单元发送 DO 请求，DO 请求的消息体应包括表示是查询前端设备状态的协议功能类型（Variable）、权限功能码（Privilege）等；

(b)下级联网单元应将查询成功与否的响应消息返回给该上级联网单元；在查询成功的确认响应消息的消息体中应包含查询结果标志（Result）、是否在线（Online）、是否正常工作（Status）、编码无法正常工作的摄像头个数（Errencodenum）、摄像机列表（Cameralist）、是否可正常录像（Record）、设备启动后的工作时间（SinceStartup）等，每项摄像机列表（Cameralist）应包括摄像机序号（camera）、不正常原因（reason）。

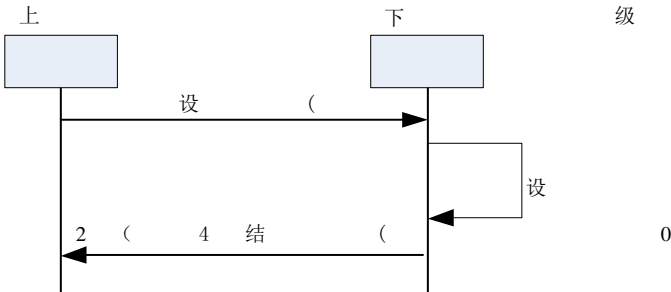


图 5-8 设备状态查询流程

4、摄像机流量查询

(1)应使用方法 DO 查询指定地址的摄像机传输的数据流量大小。

(2)摄像机流量查询流程如下：

(a)上级联网单元向下级联网单元发送 DO 请求，DO 请求的消息体应包括表示是摄像机流量查询的协议功能类型（Variable）、权限功能码（Privilege）等；

(b)下级联网单元应将查询成功与否的响应消息返回给该上级联网单元；在查询成功的确认响应消息的消息体中应包含查询结果标志（Result）、以 kbps 为单位的码率（Value）等。

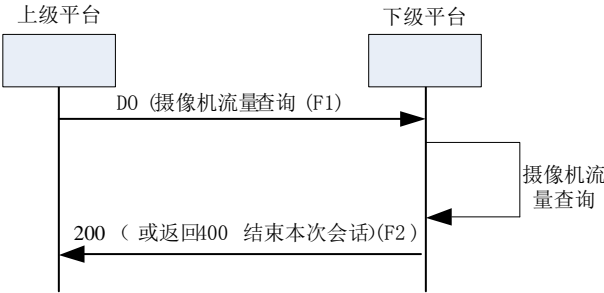


图 5-9 摄像机流量查询流程

5、联网单元流量查询

(1)应使用方法 DO 查询指定的联网单元流量占用情况。

(2)前端设备信息查询流程如下：

(a)上级联网单元向下级联网单元发送 DO 请求，DO 请求的消息体应包括表示是联网单元流量查询的协议功能类型（Variable）、权限功能码（Privilege）等；

(b)下级联网单元应将查询成功与否的响应消息返回给该上级联网单元；在查询成功的确认响应消息的消息体中应包含查询结果标志（Result）、联网单元总共可提供的流量（All）（Free）、联网单元目前正在进行流媒体转发的路数（Medialink）等。

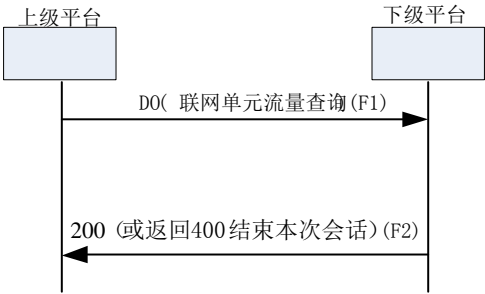


图 5-10 联网单元流量查询流程

6、视频通道资源查询

(1)功能描述

上述平台可查询下级平台的各种资源信息。考虑下级平台可能有大量资源信息的情况下，可根据资源编码进行逐级查询。

(2)流程概述

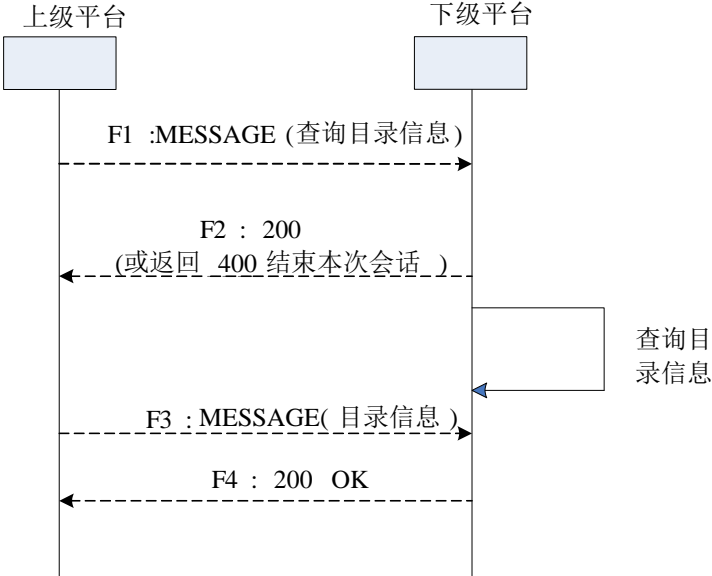


图 5-11 视频通道资源查询流程

(a)上级平台可根据需要查询下级平台资源信息，上级平台根据资源编码逐级查询,直到下级平台返回资源信息。

(b)设备目录查询请求命令应包括命令类型(CmdType)、命令序列号(SN)、设备编码(DeviceID)、采用 RFC 3428 的 MESSAGE 方法的消息体携带。相关设备在收到 MESSAGE 消息后，应立即返回应答，应答均无消息体。

(c)设备目录查询请求命令应包括命令类型(CmdType)、命令序列号(SN)、设备编码(DeviceID)、设备名称(Name)、设备状态(Status)、经度(Longitue)、纬度(Latitude)等，采用 MESSAGE 方法的消息体携带。相关设备在收到 MESSAGE 消息后，应立即返回应答，应答均无消息体。

(d)如果内容很多，可以分多次应答，通过命令序列号(SN)来关联。

7、实时视频查询

(1)功能描述

(a)查看实时监控视频，采用标准 SIP INVITE+SDP 流程来描述。

(b)平台发出 INVITE 请求到另一个平台时，应先检查被呼的地址编码，确定请求消息的目的平台地址。该地址编码和目的平台地址在“视频通道资源推送”流程中保存下来。

(c)如果请求的被叫地址编码在平台内不存在，则应对请求直接拒绝。

(d) INVITE 流程处理的中间平台，不论是转发(Proxy 行为)或是重构(B2BUA 行为)，都建议不要修改 SDP 消息。

(e)在建立对话时，INVITE 和其对应的 200 响应中都有 Session-Expires 头，上级平台与下级平台已经协商好保活的时间间隔。在对话持续期间，下级平台必须在正常运行；如果超过此间隔未收上级平台的回复保活消息，则下级平台就认为对话已经退出，于是下级平台就自动结束这个对话，并且释放对话相关的资源。上级域没有收到保活的响应也认为会话已经退出，自动结束这个对话，并且释放对话相关资源。

(2)流程概述

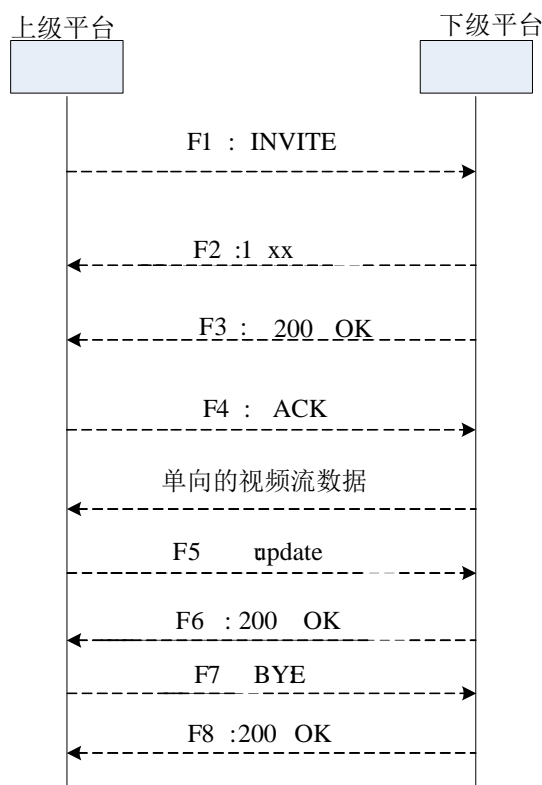


图 5-12 实时视频查询流程

(a)F1:上级平台请求下级平台的某个视频源的媒体流，上级平台发起 INVITE 请求到下级平台。

(b)F2:下级平台发送 1xx 临时响应(可选，允许发送 0 次或多次临时响应，如先发送 100trying,然后发送 180Ringing。到另一个平台时，应先检查被呼的地址编码，确定请求消息的目的平台地址。该地址编码和目的平台地址在“视频通道资源推送”流程中保存下来。

(c)F3:下级平台处理 INVITE 请求,接受呼入，返回 200 OK 响应，在 200 OK 消息中必须携带 SDP,包括选择使用的编解码类型和传输地址。

(d)F4: 上级平台发送 ACK 应答，如果答案由下级平台提供，则 ACK 必须携带 SDP。

(e)媒体通递被打开，数据通过 RTP 传输(这里是单向视频传输)。

(f)F5~F6:定时发送保活消息。

(g)F7~F8: 上级平台发送/转发 BYE 终止该会话，下级平台停止发送视频流，回发 200 OK 给上级平台。上下级平台都可以发起 Bye 消息。

5.2.2.4 云台控制

1、功能描述

上级平台可对下级平台进行云台控制(包括云台、镜头、防尘罩、雨刮、除湿等的控制)。系统需支持云台的命令锁定、命令解锁以及自动解锁(15 秒内无云台动作则自动释放锁定的云台)。系统需支持云台的抢占，当用户级别相同时，缺省认为上级平台用户权限高于本级平台用户。

云台控制的消息采用无应答的方式：应立即返回应答，应答均无消息体，该应答只表示收到了云台控制的消息。

2、控制流程

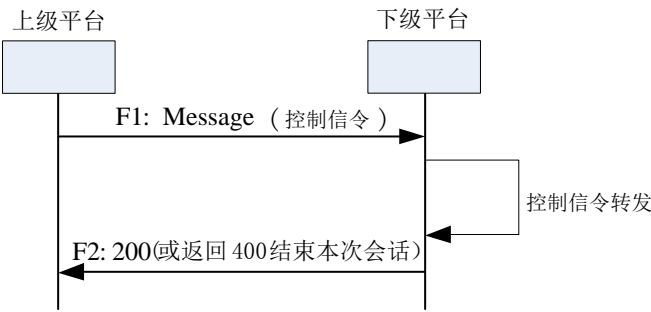


图 5-13 云台控制流程

(1)上级平台接入单元向下级平台接入单元发送 Message 请求，请求的消息体应包括（云台、镜头及辅助设备）控制命令码等；消息中还携带用户级别及指令动作；

(2)云台控制的动作传递到编码设备后，下级平台返回成功或失败响应；

(3) 云台控制为对话外消息。

5. 2. 2. 5 录像检索回放

上级平台可基于视频通道检索录像时间段，之后选定特定的录像时间段开始回放。录像的回放基于 RTSP 协议进行。必须具备录像检索、录像回放、功能描述、流程描述等功能。

1、功能描述

(1)使用 RTSP 请求查看录像文件时，该文件的资源标识由相应的 RTSP 服务器产生。

(2)RTSP 服务器在回应 200 OK 响应中应携带 Session 头字段，来区别会话，所有后续会话内的请求消息都必须带上该 Session ID,在 TEARDOWN 消息后失效。

(3)如果请求有误或其他一些异常情况，RTSP 服务器应根据 RFC2326 定义的响应状态值做出回应。

(4)如果 RTSP 服务器因为某些原因，如受荷满、流量已到极限等原因，需要

将一些已连接的 RTSP 会话关闭，则应主动发送 ANNOUNCE 命令通知请求回放的客户端。

2、流程描述

(1)F1~F2: 上级平台请求下级平台的某个历史录像文件，发送命令 OPTIONS 到下级平台上。

(2)F3~F4: 上级平台之后发送 DESCRIBE 命令，下级平台返回 200 OK 响应，该响应消息必须携带 SDP 内容，以便指明 RTP 负载信息。

(3)F5~F6:上级平台发送 SETUP 命令，告知上级平台用于接收 RTP/RTCP 数据的端口。下级平台回应 200 OK，消息中必须携带 Transport 头域，指明最终 RTP 传输双方使用的地址和端口。

(4)F7~F8: 上级平台发送 PLAY 命令，下级平台回应 200 OK，该 200 OK 消息中必须携带 RTP-Info 头域，指明 RTP 数据从哪个开始有效。

(5)数据开始传输，在数据传输的过程中，可以定时发送 OPTIONS 消息进行保活。

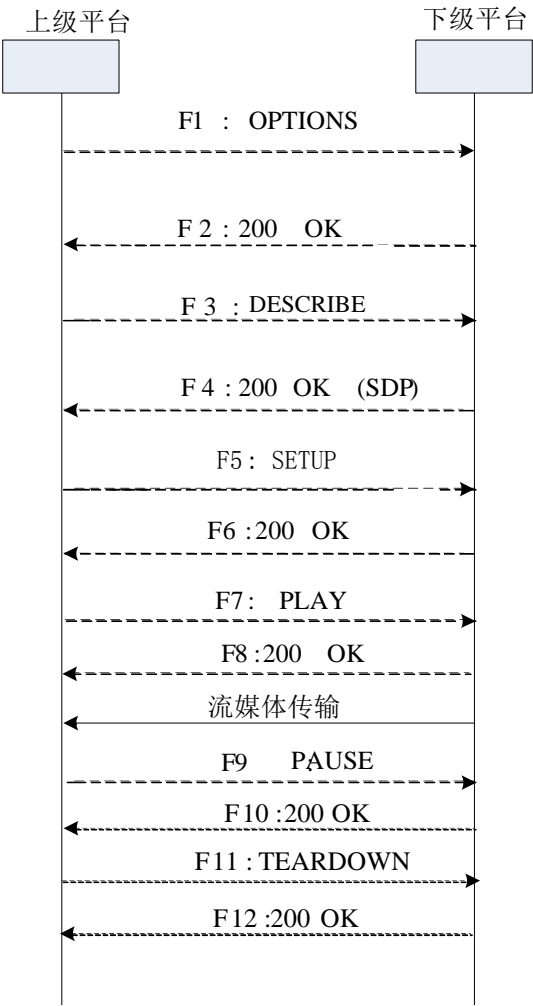


图 5-14 录像检索回放控制流程

录像文件查询参数:

标识录像查询类操作、起始时间、命令的序列号、录像类型、结束时间、录像文件名称、录像文件大小、从第几条记录开始返回、截止第几条记录、符合条件的总记录数、录像文件的 URL，用于建立 RTSP 会话等。

5.2.2.6 事件预订通告

1、事件预订

(1)应使用 RFC 3265 中定义的方法 SUBSCRIBE 预订远程联网设备的事件。

(2)事件预订流程如下

(a)上级联网单元向下级联网单元发送 SUBSCRIBE 请求，SUBSCRIBE 请求的消息体应包括表示是事件预订的协议功能类型 (Variable)、权限功能码 (Privilege)、报警级别 (Level)、触发的报警口 (Alarmport)、事件接收 IP 地址 (Acceptip)、`\\` 事件接收端口 (Acceptport) 等；

(b)下级联网单元应将预订成功与否的响应消息返回给该上级联网单元；在预订成功确认响应消息的消息体中应包含表示是事件预订的协议功能类型 (Variable)、查询结果标志 (Result) 等。

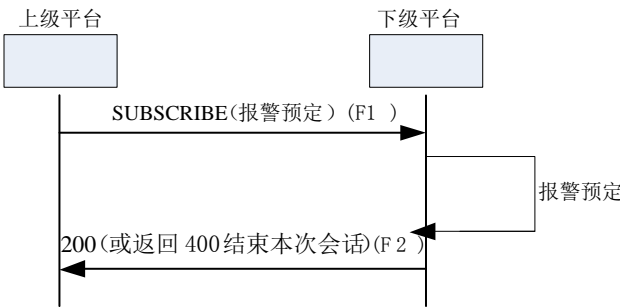


图 5-15 事件预订流程

2、事件通告

(1)应使用 RFC 3265 中定义的方法 NOTIFY 在预订事件触发后立即通知预订了该事件的用户。

(2)事件通告流程如下:

(a)在预订事件触发后下级联网单元向上级联网单元发送 NOTIFY 请求，NOTIFY 请求的消息体应包括表示是事件通告的协议功能类型 (Variable)、报警级别 (Level)、触发的报警口 (Alarmport)、事件接收 IP 地址 (Acceptip)、事件接

收端口（Acceptport）等；

(b)上级联网单元应将预订成功与否的响应消息返回给该下级联网单元；在预订成功确认响应消息的消息体中应包含表示是事件通告的协议功能类型（Variable）、事件接收结果标志（Result）等。

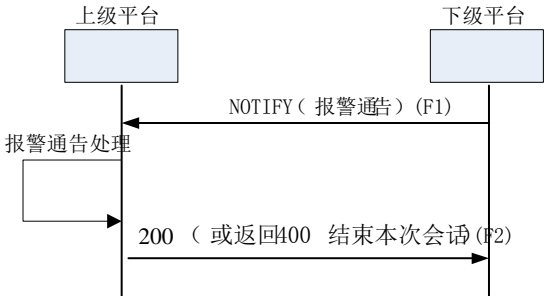


图 5-16 事件通告流程

5. 2. 2. 7 视频资源和设备状态巡检

1、前端视频资源巡检

(1)应使用方法 DO 巡检指定地址的前端设备视频输出信号是否正常，非正常状态出现原因等。

(2)前端摄像、录像设备视频输出信号巡检流程如图 6-21 所示。

(a)上级联网单元向下级联网单元发送 DO 请求，DO 请求的消息体应包括表示是巡检前端摄像、录像设备的频输出信号是否正常，非正常状态出现原因等；

(b)下级联网单元应将查询成功与否的响应消息返回给该上级联网单元；在查询成功的确认响应消息的消息体中应包含查询结果标志（Result）、摄像、录像视频信息正常与否等。从而达到对视频情况的初步判断，提高在视频调看时对可调看视频的预判。实现在全省范围内视频健康状况的实时监控，当检测摄像、录像视频出现故障时系统能发出报警或者生成报表，以供管理人员参考。

(3)日常巡检：通过对监控摄像、录像视频资源进行轮询查看，以了解全省范围摄像、录像视频健康状况的办法，它是一种日常管理办法。

(4)维护巡检：对整个监控网络摄像、录像进行的全面的检修，以找出现有或隐藏的故障或风险的办法。它作为一种验收意义上的巡检方法，实施时需要大量人力物力配合，可以隔一段时间（如三个月）查一次。这种方法对出现的故障问题能够及时清除故障，保证摄像、录像监控网络的运行质量。

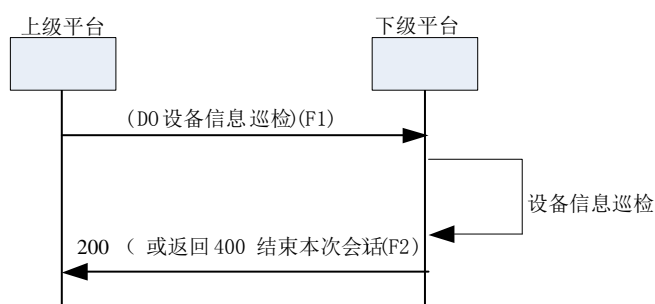


图 5-17 摄像、录像视频资源巡检流程

DO 请求的消息体:

(1)应包括表示是查询前端设备状态的协议功能类型（Variable）、权限功能码（Privilege）等；

(2)在查询成功的确认响应消息的消息体中应包含查询结果标志（Result）、是否在线（Online）、是否正常工作（Status）、编码无法正常工作的摄像头个数（Errencodenum）、摄像机列表（Cameralist）、是否可正常录像（Record）、设备启动后的工作时间（SinceStartup）等，每项摄像机列表（Cameralist）应包括摄像机序号（camera）、不正常原因（reason）。

2、前端设备状态巡检

(1)应使用方法 DO 查询指定地址的前端摄像、录像设备当前状态信息，包含是否在线、是否正常工作、固件版本、编码无法正常工作的摄像机个数、编码异常的摄像机列表等。

(2)前端设备状态巡检流程如图 6-22 所示。

(a)上级联网单元向下级联网单元发送 DO 请求，DO 请求的消息体应包括表示是查询前端摄像、录像设备状态的协议功能类型（Variable）、权限功能码（Privilege）等；

(b)下级联网单元应将查询成功与否的响应消息返回给上级联网单元；在查询成功的确认响应消息的消息体中应包含查询结果标志（Result）、是否在线（Online）、是否正常工作（Status）、无法正常工作的摄像、录像头个数（Errencodenum）、列表（Cameralist）、设备启动后的工作时间（SinceStartup）等，每项列表（Cameralist）应包括摄像、录像机序号（camera）、不正常原因（reason）。

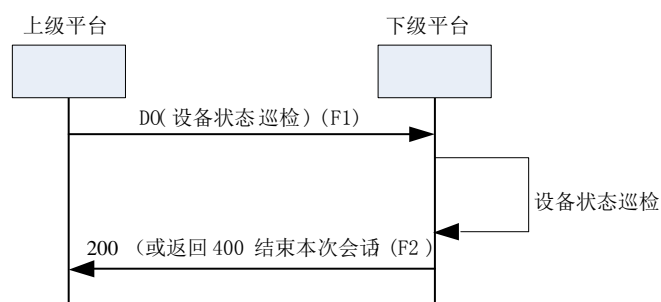


图 5-18 摄像、录像设备状态巡检流程

5.2.3 平台互联接口协议消息示例

5.2.3.1 平台注册

注册请求消息示例：

F1: REGISTER sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址 SIP/2.0

Via: SIP/2.0/UDP 下级平台 IP 地址

Max-Forwards: 70

From: <sip: 下级平台地址编码@下级平台域名或 IP 地址>; tag=BK32B1U8DKDrB

To: <sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址>

Call-ID: 17250

CSeq: 1 REGISTER

Contact: <sip: 下级平台 IP 地址:5060>

Expires: 3600

F2: 200

Via: SIP/2.0/UDP 上级平台 IP 地址

From: <sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址>; tag=BK32B1U8DKDrB

To: <sip: 下级平台地址编码@下级平台域名或 IP 地址>

Call-ID: 17250

CSeq: 1 REGISTER

或: 401

Via: SIP/2.0/UDP 上级平台 IP 地址

From: <sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址>; tag=BK32B1U8DKDrB

To: <sip: 下级平台地址编码@下级平台域名或 IP 地址>

Call-ID: 17250

CSeq: 1 REGISTER

5.2.3.2 资源推送

消息示例：

F1: Message sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址 SIP/2.0

Via:SIP/2.0/UDP 下级平台域名或 IP 地址

Max-Forwards:70

From:< sip: 下级平台地址编码@下级平台域名或 IP 地址>;tag=BK32B1U8DKDrB

To:< sip:上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址>

Call-ID:17250@下级平台地址编码

CSeq:1 Message

Content-type:Application/MANSCDP+xml

Content-Length:消息实体的字节长度

<?xml version="1.0" encoding="gb2312" ?>

<Pull-Resources>

<Action>

<Variable>CameraList</Variable>

<item>

<CameraNum>第几个摄像机/摄像机总数</CameraNum>

<operate>摄像机管理</operate>

<name>摄像机名称</name>

<url>摄像机统一资源定位符</url>

<ptz>摄像机云台控制</ptz>

<cameratyp>摄像机类型</cameratyp>

<cameraextratyp>摄像机扩展类型</cameraextratyp>

<cameradescription>摄像机位置描述</cameradescription>

<smX>纬度</smX>

<smY>经度</smY>

<contact>联系人员</contact>

<tel>电话号码</tel>

<remark>备注</remark>

<cameraProteryNum>摄像机 21 位唯一编码</cameraProteryNum>

<camerastatues>摄像机状态</camerastatues>

<unitid>摄像机所属单位 ID</unitid>

<unitname>摄像机所属单位名称</unitname>

</item>

...

</Action>

</Pull-Resources>

F2:200 OK

Via:SIP/2.0/UDP 上级平台域名或 IP 地址

From:< sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址>;tag=BK32B1U8DKDrB

To:< sip: 下级平台地址编码@下级平台域名或 IP 地址>;tag=298354324

Call-ID:17250@上级平台地址编码

CSeq:1 Message

或: 400 Bad Request

Via: SIP/2.0/UDP 上级平台 IP 地址

From: <sip:上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址> ;tag=BK32B1U8DKDrB

To: <sip: 下级平台地址编码@下级平台域名或 IP 地址>;tag=253253253

Call-ID: 17250@上级平台地址编码

CSeq:1 Message

5. 2. 3. 3 查询

(1) 目录信息查询

消息示例:

F1: DO sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址 SIP/2.0

Via: SIP/2.0/TCP 下级平台域名或 IP 地址

Max-Forwards: 70

From: <sip: 下级平台地址编码@下级平台域名或 IP 地址> ;tag=BK32B1U8DKDrB

To: <sip:上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址>

Call-ID: 17250

CSeq:1 DO

Content-type: Application/DDCP

Content-Length: 消息实体的字节长度

<?xml version="1.0"?>

<Action>

<Query>

<Variable>Catalog</Variable>

<Privilege>权限功能码</Privilege>

</Query>

</Action>

F2: 200

Via: SIP/2.0/TCP 下级平台域名或 IP 地址

From: 显示名<sip:上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址> ;tag=BK32B1U8DKDrB

To: 显示名<sip:下级平台地址编码@下级平台域名或 IP 地址>

Call-ID: 17250

CSeq:1 DO

Content-type: Application/DDCP

Content-Length: 消息实体的字节长度

<?xml version="1.0"?>

<Response>

 <QueryResponse>

 <Variable>Catalog</Variable>

 <Result>0</Result>

 <Name>显示名</Name>

 <Address>地址编码</Address>

 <Parent>地址编码</Parent>

 <Status>活动状态</Status>

 <Subnum>2</Subnum>

 <Sublist>

 <Item>

 <Name>显示名</Name>

 <Address>地址编码</Address>

 < Privilege>权限功能码< /Privilege>

 <Parent>地址编码</Parent>

 <Status>活动状态</Status>

 < Longitude >经度</ Longitude >

 < Latitude >纬度</ Latitude >

 <Subnum>2</Subnum>

 <Sublist>...</Sublist>

 </Item>

 <Item>

 <Name>显示名</Name>

 <Address>地址编码</Address>

 < Privilege>权限功能码< /Privilege>

 <Parent>地址编码</Parent>

 <Status>活动状态</Status>

 < Longitude >经度</ Longitude >

 < Latitude >纬度</ Latitude >

 <Subnum>2</Subnum>

 <Sublist>...</Sublist>

</Item>
</Sublist>
</QueryResponse>
</Response >
或: 400
Via: SIP/2.0/TCP 下级平台域名或 IP 地址
From: 显示名<sip:上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址> ;tag=BK32B1U8DKDrB
To: 显示名<sip: 下级平台地址编码@下级平台域名或 IP 地址>
Call-ID: 17250
CSeq:1 DO

(2) 前端设备状态查询

消息示例:

F1: DO sip:设备地址编码@上级平台域名或 IP 地址 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/TCP 下级平台域名或 IP 地址
Max-Forwards: 70
From: 显示名<sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址> ;tag=BK32B1U8DKDrB
To: 显示名<sip:设备地址编码@下级平台域名或 IP 地址>
Call-ID: 17250
CSeq:1 DO
Content-type: Application/DDCP
Content-Length: 消息实体的字节长度
<?xml version="1.0"?>
<Action>
 <Query>
 <Variable>DeviceStatus</Variable>
 <Privilege>权限功能码</Privilege>
 </Query>
</Action>
F2: 200
Via: SIP/2.0/TCP 下级平台域名或 IP 地址
From: 显示名<sip:设备地址编码@下级平台域名或 IP 地址> ;tag=BK32B1U8DKDrB
To: 显示名<sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址>
Call-ID: 17250
CSeq:1 DO
Content-type: Application/DDCP

Content-Length: 消息实体的字节长度

```
<?xml version="1.0"?>
<Response>
  <QueryResponse>
    <Variable>DeviceStatus</Variable>
    <Result>0</Result>
    <Online>1</Online>
    <Status>1</Status>
    <Errencodenum>2</Errencodenum>
    <Cameralist>
      <item>
        <camera>1</camera>
        <reason>couldn't init dsp</reason>
      </item>
      <item>
        <camera>2</camera>
        <reason>dsp option is error</reason>
      </item>
      .....
    </Cameralist>
    <Record>0</Record>
    <SinceStartup>20100</SinceStartup>
  </QueryResponse>
</Response>
```

或: 400

Via: SIP/2.0/TCP 下级平台域名或 IP 地址

From: 显示名<sip:设备地址编码@上级平台域名或 IP 地址>;tag=BK32B1U8DKDrB

To: 显示名<sip: 下级平台地址编码@下级平台域名或 IP 地址>

Call-ID: 17250

CSeq:1 DO

(3) 实时视频查询

消息示例:

F1: INVITE 请求

INVITE sip:下级摄像机地址编码@下级平台域名或 IP 地址 SIP/2.0

From: <sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址>;tag=086e003b

To: <sip: 下级摄像机地址编码@下级平台域名或 IP 地址>

Call-ID: 2ce0378@上级平台域名或 IP 地址

CSeq:1 INVITE
Via: SIP/2.0/UDP 上级平台域名或 IP 地址;branch=z9hG4bKd82
Max-Forwards: 70
Contact: <sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址>
Content-type: application/sdp
Content-Length:消息实体的字节长度

v=0
0=摄像机编码 00 IN IP4 上级平台希望接收媒体流的地址
c=IN IP4 上级平台希望接收媒体流的地址
t=0 0
m=video 上级平台希望接收媒体流的端口 RTP/AVP 97
a=rtpmap:97 H264/90000
a=recvonly

F3: 200 OK 响应
SIP/2.0 200 OK
From: <sip: 下级平台地址编码@下级平台域名或 IP 地址>;tag=086e003b
To: <sip: 上级平台摄像机地址编码@上级平台域名或 IP 地址>;tag=23106f01049
Call-ID: 2ce0378@173.16.3.50
CSeq:1 INVITE
Via: SIP/2.0/UDP 上级平台域名或 IP 地址;branch=z9hG4bKd82
Contact: <sip: 下级摄像机地址编码@下级平台域名或 IP 地址>
Content-type: Application/sdp
Content-Length: 消息实体的字节长度

v=0
0=摄像机编码 3458412 3458440 IN IP4 下级平台发送媒体流的地址
c=IN IP4 下级平台发送媒体流的地址
t=0 0
m=video 下级平台发送媒体流的端口 RTP/AVP 97
a=fmtp:97 H264/90000
a=fmtp:DecoderTag=解码插件; header=base64 加密的 40 字节头

F4:保活消息:
UPDATE sip:下级平台摄像机地址编码@下级平台域名或 IP 地址 SIP/2.0

From:<sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址>;tag=086e003b
To:<sip: 下级平台摄像机地址编码@下级平台域名或 IP 地址>
Call-ID:2ce0378@上级平台域名或 IP 地址
CSeq:2 UPDATE
Session-Expires:90
Min-SE:90
Supported:timer
Via:SIP/2.0/UDP 上级平台域名或 IP 地址;branch=z9hG4bKd82
Max-Forwards:70
Contact:<sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址>
Content-Length:0

F5:

SIP/2.0 200 OK

From: <sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址> ;tag=086e003b
To: <sip: 下级平台摄像机地址编码@下级平台域名或 IP 地址>;tag=23106f01049
Call-ID: 2ce0378@上级平台域名或 IP 地址
CSeq:1 UPDATE
Via:SIP/2.0/UDP 上级平台域名或 IP 地址;branch=z9hG4bKd82
Contact: <sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址>
Content-Length:0

5. 2. 3. 4 云台控制

消息示例:

F1:Message sip: 下级平台摄像机地址编码@下级平台域名或 IP 地址 SIP/2.0
Via:SIP/2.0/UDP 上级平台域名或 IP 地址
Max-Forwards:70
From:< sip: 上级平台地址编码@上级平台域名或 IP 地址>;tag=BK32B1U8DKDrB
To:< sip: 下级平台摄像机地址编码@下级平台域名或 IP 地址>
Call-ID:2ce0378@172.16.3.50
CSeq:1 Message
Content-type:Application/MANSCDP+xml
Content-Length:消息实体的字节长度
<?xml version="1.0" encoding="gb2312" ?>
<Action>
 <Control>
 <Variable>PTZCommand</Variable>

<PTZCommand>1</PTZCommand>
<Userlevel>50</Param1>
<Speed>50</Param2>
</Control>
</Action>

F2:200 OK

Via:SIP/2.0/UDP 上级平台域名或 IP 地址

From:< sip: 下级平台地址编码@下级平台域名或 IP 地址>;tag=BK32B1U8DKDrB

To:< sip: 下级平台摄像机地址编码@上级平台域名或 IP 地址>;tag=3253245324

Call-ID:2ce0378@172.16.3.50

CSeq:1 Message

Content-Length:0

5.2.3.6 事件预订通告

(1) 事件通告

消息示例:

F1: NOTIFY sip:用户地址编码@下级平台域名或 IP 地址 SIP/2.0

Via: SIP/2.0/TCP 上级平台域名或 IP 地址

Max-Forwards: 70

From: 显示名<sip:设备地址编码@下级平台域名或 IP 地址>;tag=BK32B1U8DKDrB

To: 显示名<sip: 用户地址编码@上级平台域名或 IP 地址>

Call-ID: 17250

CSeq:1 NOTIFY

Content-type: Application/DDCP

Content-Length: 消息实体的字节长度

<?xml version="1.0"?>

<Action>

<Variable>Alarm</Variable>

<Level>1</Level>

<Alarmport>2</Alarmport>

</Action>

F2: 200

Via: SIP/2.0/TCP 上级平台域名或 IP 地址

From: 显示名<sip:用户地址编码@上级平台域名或 IP 地址>;tag=BK32B1U8DKDrB

To: 显示名<sip:设备地址编码@下级平台域名或 IP 地址>

Call-ID: 17250

CSeq:1 NOTIFY

Content-type: Application/DDCP

Content-Length: 消息实体的字节长度

<?xml version="1.0"?>

<Response>

 <Variable>Alarm</Variable>

 <Result>0</Result>

</Response >

或: 400

Via: SIP/2.0/TCP 上级平台域名或 IP 地址

From: 显示名<sip:用户地址编码@下级平台域名或 IP 地址> ;tag=BK32B1U8DKDrB

To: 显示名<sip:设备地址编码@上级平台域名或 IP 地址>

Call-ID: 17250

CSeq:1 NOTIFY

6 视频巡检技术要求

6.1 巡检分级机制

在全省范围内建立视频分级巡检机制，各级视频监控平台负责本平台内视频的巡检，并负责向上级平台提交巡检结果。上级平台应能接收下级平台上传的有关报告、图像，实现全省交通状况的监视、数据汇总、统计，协调市级中心之间的管理和应急处置工作，在应急事件情况下，下发事件处置指令，实现对公众信息服务。下级平台能够接收路段监控站点上传的视频、数据信息，还应该能够与相邻路段监控站点进行信息交换。

6.2 巡检策略

6.2.1 日常巡检和维护巡检

日常巡检：通过视频图像检测技术对监控视频资源进行轮询查看，将不可用资源标识出来。

维护巡检：定期对全网不可用视频的相关设备进行巡检，为设备维护提供依据。

6.2.2 重点巡检和非重点巡检

联网监控视频资源按重要性，实行分类巡检维护。对于关注度高的重点监控视频点应以高频率巡检，要求能够及时维护，进而保证视频监控正常运行。对于关注度低的非重点监控视频点以较低频率巡检，允许对故障处理时间相对长一些。

视频资源按照优先级分为三类，不同类别按照不同巡检频度进行巡检。对于一级视频资源，须优先保证其正常运行，白天巡检每 3 小时至少 1 次，二级视频资源白天每 6 小时至少一次，三级视频资源白天每 12 小时至少一次。

6.2.3 查询和汇报方式

查询方式：省中心平台根据自己的需求向下级平台发送报告请求命令，下级平台收到命令后予以响应，将巡检报告递交给省级平台中心。这种方式网络通信流量小，实时性较高。

汇报方式：下级平台负责区域内视频的巡检，按照一定的周期将报告主动提交给一级平台，让省中心平台了解全省视频情况，报告每天至少提交一次，鉴于巡检是在白天进行的，提交报告需在晚上进行，每天巡检的结果能够当天及时提

交省级平台。

省中心巡检平台与区域中心巡检平台之间的信息应采用查询与报告相结合的方式互联。

6.3 巡检内容

巡检报告应涵盖交通视频监控网出现的故障点，如流媒体服务器、网络交换机、编码器或摄像机本身等设备的异常运行状况，通过异常设备编码的判断故障位置，并及时排除故障。

6.4 巡检交互接口

为实现区域中心巡检平台与省中心巡检平台间的交互，便于巡检系统协调工作，需规定交互信息字段类型。交互信息数据涉及到的字段列表如表 7-1 所示。

表 7-1 巡检交互接口

| 字段名 | 字段类型 | 举例 | 说明 |
|-------------|--------------|-----------|--|
| unitid | int | 3 | 下级平台编码 |
| CameraId | varchar(256) | 视频图像编码 | 唯一标识，用来标记视频资源。 |
| smX | float | 25.11 | 经度（84 坐标系） |
| smY | float | 25.11 | 纬度（84 坐标系） |
| contact | varchar(32) | 张三 | 联系人 |
| tel | varchar(32) | 84707606 | 联系电话 |
| status | int | 1 | 1 表示黑屏 2 表调用不到 3 表示正常 |
| faulttype | int | 1 | 1 表示摄像机本身故障 2 表编码器故障 3 表交换机故障 4 表服务器故障 |
| equipmentID | varchar(17)* | 101001001 | 南京市公路处媒体服务器，详见联网设备编码要求 |

* 若 faulttype 字段为 2（编码器故障），则本字段表示故障编码器的编号；
若 faulttype 字段为 3（网络交换机故障），则本字段表示故障网段的区域编号；

若 faulttype 字段为 4（服务器故障），则本字段表示故障服务器的 IP；

2、巡检结果信息采用 XML 文档组织，示例如下：

```
<?xml version="1.0" encoding="GB2312"?>
<DATA>
<RECORD>
    <unitid>500802015</unitid>
    <url>http://10.20.11.60/abc</url>
    <cameraId>320506 02 2005 103 110 001</cameraId>
    <smX>0</smX>
    <smY>0</smY>
    <contact>张三</contact>
    <tel>86760098</tel>
    <status> 1</status>
    <faulttype>2</faulttype>
    < equipmentID>101001001</ equipmentID>
</RECORD>
<RECORD>
...
</RECORD>
</DATA>
```

7 网络存储与共享要求

基层监控单元须配备视频存储服务器，进行区域内视频图像的存储，并向上级平台提供开放接口供存储录像的查询和调用。省级视频联网监控平台须能够分段存储其调用的视频图像。各级交通视频联网监控平台须提供历史视频图像调用和回放、视频监测设施的查询和控制要求的通信协议规范文档。

7.1 视频存储时间

省级以及市、局级联网平台存储服务器须可对指定用户所调看的视频图像进行自动实时录像，普通录像保存一周以上时间，并可对保存时间进行调整。重大事件录像永久保存。

基层监控单元负责存储其管辖范围内的所有视频图像，存储时间为 1 个月，重大事件录像须通过磁带或其它方式永久保存。

7.2 视频存储录像共享机制

视频联网监控平台宜采用“分布存储，集中调用”视频存储及录像共享机制。各基层监控单元须设置视频存储设备，负责本单元内的所有视频图像的存储。各级视频联网平台设置存储服务器，存储本平台所调看的视频图像，同时负责上下级平台之间的录像调看转接。

省级联网平台根据需要检索录像，给出所需录像的时间区间，经中间联网平台逐级转发至基层监控单元，基层单元存储设备响应录像检索，并检索出包含所需区间的视频录像文件，然后播放该文件产生录像视频流，经流媒体服务器逐级转发至发出录像检索命令的联网平台。基层监控单元录像播放模块须具有快进、慢放、暂停等功能，播放流格式参照第 4 章视频编码压缩标准。

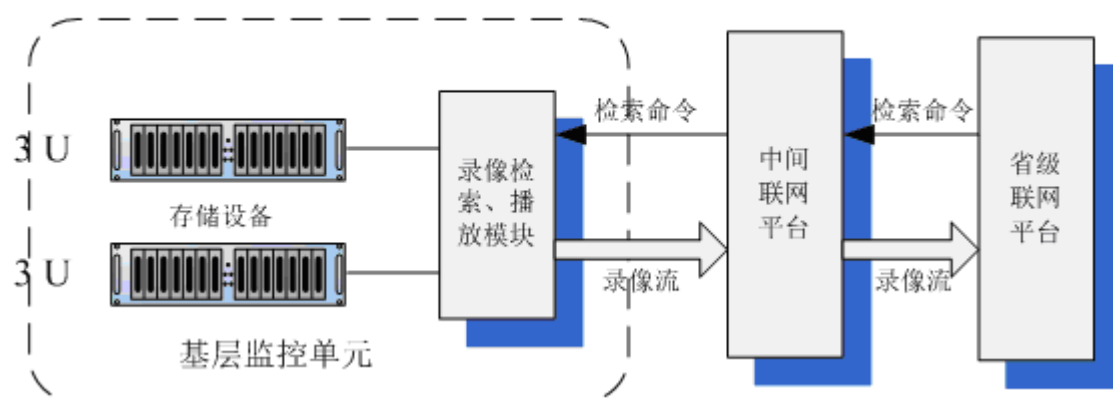


图 7-1 联网平台录像检索调用流程

7.3 视频存储安全要求

本地录像存储在客户端所在机器上，只有本地用户通过身份验证后调阅。对于存储网络视频服务器上的远程录像，须提供调看界面，供有权限的用户远程调看，权限实行分级管理，可随时授予或收回。

8 视频资源维护管理要求

联网视频资源需根据其重要性以及被关注度，实行分级管理和维护。视频资源所属单位应建立相应分级管理维护机制。对于被关注度高的重点监控视频资源，需优先保证其正常运行。

国家级、省级和市级视频资源分别对应一级、二级和三级视频资源。视频资源所属单位负责本单位的视频监控点的管理维护工作，对于一级视频资源，须优先保证其正常运行，因非不可抗力导致一般性故障应在 2h 内解除，重大故障应在 12h 内解除。二级视频资源一般性故障应在 4 小时内解除，重大故障在 24 小时内解除，三级视频资源一般性故障应在 8 小时内解除，重大故障在 2 天内解除。各单位需建立相应的视频资源维护考评管理办法，实行专人负责制，具备 7×24 小时的系统保障能力，有效保证视频资源的完好率。

9 视频图像字符叠加要求

根据视频图像调看要求，视频源图像字符须按标准格式叠加，依据统一格式叠加图像名称、时间等字符信息，以便视认。并确保视频管理单位做好时间校准工作，保证图像时间的准确性。

联网视频图像的左下角应显示位置信息，右下角显示时间信息，叠加字符的字体宜使用仿宋，大小合适、美观；特殊情况可在左上、右上方显示。

字符叠加标准格式如下图：



图 8-1 字符叠加格式

示例，道路视频图像：



图 8-2 道路视频图像

服务区视频图像:

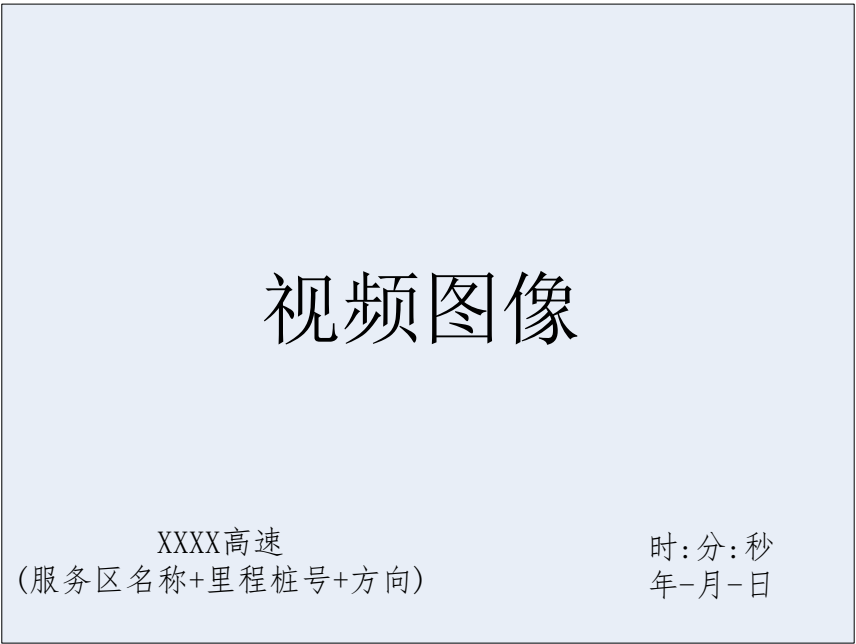


图 8-3 服务区视频图像

收费广场图像:



图 8-4 收费广场视频图像

隧道视频图像:



图 8-5 隧道视频图像

桥梁视频图像:



图 8-6 桥梁视频图像

航道视频图像:



图 8-7 海事、航道视频图像

10 平台接口技术要求

已建平台的入网，需提供该平台的软件接口，应包含的以下功能：

1、视频流数据的获取及相关功能

- 接口的初始化与释放
- 流媒体服务器登录、注销控制
- 视频传输开始、停止控制
- 视频图像缓冲区编码数据的获取(采用回调函数的方式)
- 压缩参数的获取及设置
- 摄像机云台方向控制
- 摄像机云台镜头缩放

2、视频流数据的软件解码及显示

- 播放模式(实时流、文件)、播放缓存大小的设置
- 播放开始(设置播放窗口句柄)、停止控制
- 输入视频流数据
- 色度、亮度、对比度和饱和度的获取及设置

3、资源、权限管理功能

- 获取所有摄像机列表
- 开放相应的用户及权限给省厅调用图像使用。
- 平台接口技术要求见附录 F。

功能函数示例

(1) 数据结构定义

```
typedef struct tagVIDEODEVICE
{
    //设备登录信息（用户提供给SDK的信息）
    char    ip[64];           /*设备IP地址*/
    int     port;             /*设备端口号*/
    char    username[64];     /*用户登录名称*/
    char    password[64];     /*用户登录口令*/

    //用来标识视频信息
    char    channel[256];     /*视频源对应的通道信息*/

    //供SDK内部使用(存储登录情况、调看情况)
    int     handle;           /*设备句柄*/
    int     devnum;           /*设备编号*/
}
```

```
//保留字段，用于扩展功能(内部使用，或协商使用)
    int      reuse;          /*复用字段*/
    char      reserve[128]; /*保留字段*/
}VIDEODEVCE;
```

(2) 用户登录

函数定义:

```
int video_device_login(VIDEODEVCE *videodev);
```

参数:

videodev 指针变量

描述:

使用 VIDEODEVCE 结构体中的 ip, port, username, password 等信息登录 IP 对应的视频设备。SDK 可以将登录设备的句柄保存在 VIDEODEVCE 结构的 handle 中供其它接口参数使用。

返回值:

>=0 成功

<0 失败

(3) 用户注销

函数定义:

```
int video_device_logout(VIDEODEVCE *videodev);
```

参数:

videodev 指针变量

描述:

使用 video_device_login 接口保存在 VIDEODEVCE 中的 handle 字段。

返回值:

>=0 成功

<0 失败

(4) 开始视频传输

回调函数定义:

```
typedef void (__stdcall *VIDEO_CAPTURE_CALLBACK)  
( DWORD dwDataType, unsigned long bufsize,  
 unsigned char *buffer, unsigned long user );
```

参数:

dwDataType 无符号整数，视频图像数据的类型

bufsize 无符号整型，视频图像数据的大小

buffer 指针变量，视频图像数据指针

user 无符号整型，用户设置的数据

描述:

如果视频数据需要先传输一个头文件，用 dwDataType=1 表示，dwDataType=0 表示为普通视频数据，直接传给播放接口。

函数定义:

```
Int video_device_capturing_start(VIDEODEVCE *videodev,  
VIDEO_CAPTURE_CALLBACK *capture_callback,unsigned long user);
```

参数:

videodev 指针变量，视频设备信息

user 整型变量，用户传入数据，在回调函数返回。

capture_callback 视频回调函数

描述:

使用 VIDEODEVICE 结构体中 handle(video_device_login 函数记录此值)、channel、source 等信息获取视频图像数据,并通过回调函数返回视频图像数据。SDK 在此函数中设置 VIDEODEVICE 结构的 devnum 参数,供 video_device_capturing_stop 函数使用。

返回值:

>=0 成功

<0 失败

(5) 停止视频传输

函数定义:

```
int video_device_capturing_stop(VIDEODEVICE *videodev);
```

参数:

videodev 指针变量, 视频设备信息

描述:

使用结构体 VIDEODEVICE 中 handle、devnum 停止相应视频的调看。

返回值:

>=0 成功

<0 失败

(6) 云台控制

控制命令定义:

| | | |
|------------------------------------|----|-------|
| #define CAMERA_COMMAND_STOP | 0 | //停止 |
| #define CAMERA_COMMAND_UP | 1 | //云台上 |
| #define CAMERA_COMMAND_DOWN | 2 | //云台下 |
| #define CAMERA_COMMAND_LEFT | 3 | //云台左 |
| #define CAMERA_COMMAND_RIGHT | 4 | //云台右 |
| #define CAMERA_COMMAND_ZOOM_IN | 5 | //镜头近 |
| #define CAMERA_COMMAND_ZOOM_OUT | 6 | //镜头远 |
| #define CAMERA_COMMAND_FOCUS_NEAR | 7 | //焦距近 |
| #define CAMERA_COMMAND_FOCUS_FAR | 8 | //焦距远 |
| #define CAMERA_COMMAND_LIGHT_CLOSE | 9 | //光圈合 |
| #define CAMERA_COMMAND_LIGHT_OPEN | 10 | //光圈开 |
| #define CAMERA_COMMAND_BRUSH_CLOSE | 11 | //雨刷合 |
| #define CAMERA_COMMAND_BRUSH_OPEN | 12 | //雨刷开 |

函数定义:

```
int video_device_cameracontrol(VIDEODEVICE *videodev, int ControlType, int ControlSpeed);
```

描述:

控制的摄像机在数据结构 VIDEODEVICE 中通过相关项确定

参数:

videodev 指针变量, 视频设备信息(已经开始调看)

ControlType 整型变量, 控制类型, 在前面定义的一种

ControlSpeed 整型变量, 控制速度, 在控制云台时起作用,范围 1-7

返回值:

(7) 设置流播放模式

函数定义:

```
int video_play_SetStreamOpenMode(int nPort, DWORD nMode);
```

描述:

在播放之前设置

参数:

nPort 整型变量, 指示播放端口
nMode 整型变量, 播放模式(0-实时流, 1-文件)

返回值:

>=0 成功
<0 失败

(8) 设置播放缓存

函数定义:

```
int video_play_ SetDisplayBuf(int nPort, DWORD nNum);
```

参数:

nPort 整型变量, 指示播放端口
nNum 整型变量, nNum 播放缓冲区最大缓冲帧数

描述:

设置播放缓冲区(即解码后的图像缓冲区)大小, 这个缓冲区比较重要, 他直接影响播放的流畅性和延时性。在一定范围内缓冲越大越流畅, 同时延时越大。

返回值:

>=0 成功
<0 失败

(9) 设置解码回调函数

数据结构定义:

```
typedef struct{  
    long nWidth;        //画面宽, 单位像素  
    long nHeight;       //画面高  
    long nStamp;        //时标信息, 单位毫秒  
    long nType;        //数据类型, T_YV12, 详见宏定义说明  
    long nFrameRate;    //编码时产生的图像帧率  
}FRAME_INFO;
```

回调函数定义:

```
typedef void (CALLBACK* DecCBFun)(long nPort,  
                                   char * pBuf,  
                                   long nSize,  
                                   FRAME_INFO * pFrameInfo,  
                                   long nReserved1,  
                                   long nReserved2);
```

函数定义:

```
int video_play_ SetYUVCallBack(int nPort,  
                               DecCBFun yuv_callback);
```

参数:

nPort 整型变量, 指示播放端口
yuv_callback 解码回调函数

返回值:

>=0 成功
<0 失败

(10) 开始播放

函数定义:

```
int video_play_ Play (int nPort,unsigned char *buffer,int bsize, HWND hWnd);
```

参数:

| | |
|--------|--------------|
| nPort | 整型变量, 指示播放端口 |
| Buffer | 视频数据头指针 |
| Bsize | 视频头数据大小 |
| hWnd | 播放窗口的句柄 |

描述:

设置播放串口句柄, 开始播放

返回值:

>=0 成功
<0 失败

(11) 停止播放

函数定义:

int video_play_Stop (int nPort);

参数:

| | |
|-------|--------------|
| nPort | 整型变量, 指示播放端口 |
|-------|--------------|

返回值:

>=0 成功
<0 失败

(12) 输入视频流

函数定义:

**int video_play_InputVideoData (int nPort,DWORD nSize,
PBYTE pBuf);**

参数:

| | |
|-------|--------------|
| nPort | 整型变量, 指示播放端口 |
| nSize | 视频流数据的大小 |
| pBuf | 视频流数据 |

描述:

开始播放后才能输入视频流

返回值:

>=0 成功
<0 失败

(13) 查询录像文件

表示时间的数据结构定义

```
typedef struct{
    DWORD dwYear;      //年
    DWORD dwMonth;     //月
    DWORD dwDay;       //日
    DWORD dwHour;      //时
    DWORD dwMinute;    //分
    DWORD dwSecond;    //秒
}REPALY_TIME, *LPREPLAY_TIME;
```

表示时间区间的数据定义:

```
typedef struct tagTimeSlice{
    REPALY_TIME sBeginTime;
    REPALY_TIME sEndTime;
}TIME_SLICE;
```

录像文件描述定义:

```
typedef struct tagRecordFileInfo{
    char    channel[256];    /*用来标识视频信息*/
    char    FileName[256];
    TIME_SLICE sTimeSlice;
    int     ulSize;
    char    szSpec[128];    /*描述字段*/
    int     reuse;          /*复用字段*/
    char    reserve[128];   /*保留字段*/
}RECORD_FILE_INFO;
```

查询录像文件输入参数定义:

```
typedef struct tagQueryPageInfo{
    int     iPageRowNum;          /*每页录像文件数量*/
    int     iPageFirstRowNumber; /*第一个录像文件编号*/
}QUERY_PAGE_INFO;
```

查询录像文件输出参数定义:

```
typedef struct tagRspPageInfo{
    int iRowNum;          /*实际返回的录像文件数量*/
    int iTotalRowNum;     /*录像文件数量总共多少个*/
}RSP_PAGE_INFO;
```

查询录像文件函数定义:

```
int __stdcall video_device_QueryRecordFile(
    VIDEODEVICE *videodev,
    TIME_SLICE* pTimeSlice,
    QUERY_PAGE_INFO* pQueryPageInfo,
    RSP_PAGE_INFO* pRspPageInfo,
    RECORD_FILE_INFO* pRecordFileInfo);
```

参数:

| | |
|-----------------|----------------|
| videodev | 查询时传入用户名、密码等信息 |
| pTimeSlice | 查询的时间区间 |
| pQueryPageInfo | 查询时输入参数 |
| pRspPageInfo | 查询结束时输出参数 |
| pRecordFileInfo | 查询结束时输出的录像文件列表 |

返回值:

| | |
|-----|----|
| >=0 | 成功 |
| <0 | 失败 |

(14) 回放指定录像文件

播放录像文件回调函数定义:

```
Typedef void (CALLBACK *VIDEO_PLAYBACK_CALLBACK)(
    DWORD dwParam,    DWORD dwDataType,    unsigned long bufsize,
    unsigned char *buffer,    unsigned long user    );
```

参数:

| | |
|------------|------------------|
| dwParam | 无符号整数, 时间戳 |
| dwDataType | 无符号整数, 视频图像数据的类型 |
| bufsize | 无符号整型, 视频图像数据的大小 |

buffer 指针变量，视频图像数据指针
user 无符号整型，用户设置的数据

描述:

如果视频数据需要先传输一个头文件，用 dwDataType=1 表示，dwDataType=0 表示为普通视频数据，直接传给播放接口。

回放指定录像文件函数定义:

```
int __stdcall video_device_PlayBackByRecordFile(
    VIDEODEVICE *videodev,
    RECORD_FILE_INFO* pRecordFileInfo,
    VIDEO_PLAYBACK_CALLBACK playback,
    DWORD dwUser);
```

参数:

videodev 回放时传入用户名、密码等信息
pRecordFileInfo 回放时传入的录像文件描述
Playback 回放时的回调函数
dwUser 无符号整型，用户设置的数据

返回值:

>=0 成功
<0 失败

(15) 回放时播放控制

回放控制相关参数定义

```
#define PLAY_BACK_START        1//开始播放
#define PLAY_BACK_STOP        2//停止播放
#define PLAY_BACK_PAUSE       3//暂停播放
#define PLAY_BACK_RESTART     4//恢复播放
#define PLAY_BACK_FAST        5//快放
#define PLAY_BACK_SLOW        6//慢放
```

回放时的播放控制函数定义:

```
VIDDEVSDK int __stdcall video_device_PlayBackControl(
    VIDEODEVICE *videodev,
    DWORD dwControlCode,        /*控制命令*/
    DWORD dwParam);            /*控制参数*/
```

参数:

videodev 回放时传入用户名、密码等信息
dwControlCode 回放时控制命令
dwParam 回放时控制参数

返回值:

>=0 成功
<0 失败

(16) 停止回放

停止回放函数定义:

```
int __stdcall video_device_StopPlayBack(VIDEODEVICE *videodev);
```

参数:

videodev 指针变量，视频设备信息

描述:

使用结构体 VIDEODEVICE 中 handle、devnum 停止相应视频的调看。

返回值:

>=0 成功

<0 失败

(17) 下载指定录像文件

下载录像文件函数定义:

```
int __stdcall video_device_DownloadByRecordFile(
    VIDEODEVICE *videodev,
    RECORD_FILE_INFO* pRecordFileInfo,
    VIDEO_PLAYBACK_CALLBACK playback,
    DWORD dwUser);
```

参数:

videodev 指针变量, 视频设备信息

pRecordFileInfo 指定的录像文件描述

Playback 下载时函数回调

dwUser 用户设置的数据

返回值:

>=0 成功

<0 失败

(18) 停止下载录像文件

停止下载录像文件函数定义:

```
int __stdcall video_device_StopDownload(VIDEODEVICE *videodev);
```

参数:

videodev 指针变量, 视频设备信息

返回值:

>=0 成功

<0 失败

附录 A（规范性附录）

联网视频资源属性编码列表

地区六位编码如下表所示：

| 市、区、县 | 编码 | 市、区、县 | 编码 |
|-------|---------------------|-------|---------------------|
| 南京市 | | 南通市 | |
| 南京市 | 320100 | 通州市 | 320683 |
| 玄武区 | 320102 | 海门市 | 320684 |
| 白下区 | 320103 | ... | ... (由相关市交通运输局负责维护) |
| 秦淮区 | 320104 | 连云港市 | |
| 建邺区 | 320105 | 连云港市 | 320700 |
| 鼓楼区 | 320106 | 连云区 | 320703 |
| 下关区 | 320107 | 新浦区 | 320705 |
| 浦口区 | 320111 | 海州区 | 320706 |
| 栖霞区 | 320113 | 赣榆县 | 320721 |
| 雨花台区 | 320114 | 东海县 | 320722 |
| 江宁区 | 320115 | 灌云县 | 320723 |
| 六合区 | 320116 | 灌南县 | 320724 |
| 溧水县 | 320124 | ... | ... (由相关市交通运输局负责维护) |
| 高淳县 | 320125 | 淮安市 | |
| ... | ... (由相关市交通运输局负责维护) | 淮安市 | 320800 |
| 无锡市 | | 清河区 | 320802 |
| 无锡市 | 320200 | 楚州区 | 320803 |
| 崇安区 | 320202 | 淮阴区 | 320804 |
| 南长区 | 320203 | 清浦区 | 320811 |
| 北塘区 | 320204 | 涟水县 | 320826 |
| 锡山区 | 320205 | 洪泽县 | 320829 |
| 惠山区 | 320206 | 盱眙县 | 320830 |
| 滨湖区 | 320211 | 金湖县 | 320831 |
| 江阴市 | 320281 | ... | ... (由相关市交通运输局负责维护) |

| | | | |
|------|---------------------|-----|---------------------|
| 宜兴市 | 320282 | 盐城市 | |
| ... | ... (由相关市交通运输局负责维护) | 盐城市 | 320900 |
| 徐州市 | | 亭湖区 | 320902 |
| 徐州市 | 320300 | 盐都区 | 320903 |
| 鼓楼区 | 320302 | 响水县 | 320921 |
| 云龙区 | 320303 | 滨海县 | 320922 |
| 九里区 | 320304 | 阜宁县 | 320923 |
| 贾汪区 | 320305 | 射阳县 | 320924 |
| 泉山区 | 320311 | 建湖县 | 320925 |
| 丰县 | 320321 | 东台市 | 320981 |
| 沛县 | 320322 | 大丰市 | 320982 |
| 铜山县 | 320323 | ... | ... (由相关市交通运输局负责维护) |
| 睢宁县 | 320324 | 扬州市 | |
| 新沂市 | 320381 | 扬州市 | 321000 |
| 邳州市 | 320382 | 广陵区 | 321002 |
| ... | ... (由相关市交通运输局负责维护) | 邗江区 | 321003 |
| 常州市 | | 维扬区 | 321011 |
| 常州市 | 320400 | 宝应县 | 321023 |
| 天宁区 | 320402 | 仪征市 | 321081 |
| 钟楼区 | 320404 | 高邮市 | 321084 |
| 戚墅堰区 | 320405 | 江都市 | 321088 |
| 新北区 | 320411 | ... | ... (由相关市交通运输局负责维护) |
| 武进区 | 320412 | 镇江市 | |
| 溧阳市 | 320481 | 镇江市 | 321100 |
| 金坛市 | 320482 | 京口区 | 321102 |
| ... | ... (由相关市交通运输局负责维护) | 润州区 | 321111 |
| 苏州市 | | 丹徒区 | 321112 |
| 苏州市 | 320500 | 丹阳市 | 321181 |
| 沧浪区 | 320502 | 扬中市 | 321182 |
| 平江区 | 320503 | 句容市 | 321183 |
| 金阊区 | 320504 | ... | ... (由相关市交通运输局负责维护) |
| 虎丘区 | 320505 | 泰州市 | |

| | | | |
|----------|--------------------|----------|--------------------|
| 吴中区 | 320506 | 泰州市 | 321200 |
| 相城区 | 320507 | 海陵区 | 321202 |
| 常熟市 | 320581 | 高港区 | 321203 |
| 张家港市 | 320582 | 兴化市 | 321281 |
| 昆山市（省管县） | 320583 | 靖江市 | 321282 |
| 吴江市 | 320584 | 泰兴市（省管县） | 321283 |
| 太仓市 | 320585 | 姜堰市 | 321284 |
| ... | ...（由相关市交通运输局负责维护） | ... | ...（由相关市交通运输局负责维护） |
| 南通市 | | 宿迁市 | |
| 南通市 | 320600 | 宿迁市 | 321300 |
| 崇川区 | 320602 | 宿城区 | 321302 |
| 港闸区 | 320611 | 宿豫区 | 321321 |
| 海安县 | 320621 | 沭阳县（省管县） | 321322 |
| 如东县 | 320623 | 泗阳县 | 321323 |
| 启东市 | 320681 | 泗洪县 | 321324 |
| 如皋市 | 320682 | ... | ...（由相关市交通运输局负责维护） |

摄像机所属行业两位编码如下所示：

| 编码 | 行业名称 |
|-----|--------------|
| 01 | 高速公路 |
| 02 | 公路 |
| 03 | 运管 |
| 04 | 航道 |
| 05 | 地方海事 |
| 06 | 港口 |
| 00 | 其他 |
| ... | ...（由省厅负责维护） |

摄像机所属单位四位编码如下所示：

| 单位编码 | 单位名称 | 单位编码 | 单位名称 |
|------|------|------|------|
|------|------|------|------|

| | | | |
|------|------------------------|------|------------------|
| 1000 | 江苏省高速公路经营管理中心 | 5002 | 无锡航道 |
| 1011 | 江苏宁沪高速公路股份有限公司 | 5003 | 徐州航道 |
| 1031 | 江苏京沪高速公路有限公司 | 5004 | 常州航道 |
| 1041 | 江苏扬子大桥股份有限公司 | 5005 | 苏州航道 |
| 1221 | 江苏苏通大桥有限责任公司 | 5006 | 南通航道 |
| 1050 | 江苏连徐高速公路有限公司 | 5007 | 连云港航道 |
| 1061 | 江苏沿江高速公路有限公司 | 5008 | 淮安航道 |
| 1071 | 江苏宁杭高速公路有限公司 | 5009 | 盐城航道 |
| 1081 | 江苏宁靖盐高速公路有限公司 | 5010 | 扬州航道 |
| 1091 | 江苏宁宿徐高速公路有限公司 | 5011 | 镇江航道 |
| 1042 | 南京绕越高速公路东南段有限责任公司 | 5012 | 泰州航道 |
| 1131 | 江苏沿海高速公路管理有限公司 | 5013 | 宿迁航道 |
| 1141 | 江苏宿淮盐高速公路管理有限公司 | ... | ...(由厅航道局负责维护) |
| 1101 | 江苏广靖锡澄高速公路有限责任公司 | 6000 | 地方海事局 |
| 1111 | 汾灌高速公路管理有限公司 | 6001 | 南京海事 |
| 1121 | 江苏锡宜高速公路有限公司 | 6002 | 无锡海事 |
| 1191 | 江苏宁常镇溧高速公路有限公司 | 6003 | 徐州海事 |
| 1211 | 江苏沪苏浙高速公路有限公司 | 6004 | 常州海事 |
| 1151 | 苏州苏嘉杭高速公路有限公司 | 6005 | 苏州海事 |
| 1161 | 苏州绕城高速公路有限公司 | 6006 | 南通海事 |
| 1171 | 江苏润扬大桥发展有限责任公司 | 6007 | 连云港海事 |
| 1043 | 南京第三大桥责任有限公司 | 6008 | 淮安海事 |
| ... | ...(由高速公路联网营运管理中心负责维护) | 6009 | 盐城海事 |
| 2000 | 公路局 | 6010 | 扬州海事 |
| 2001 | 南京公路处 | 6011 | 镇江海事 |
| 2002 | 无锡公路处 | 6012 | 泰州海事 |
| 2003 | 徐州公路处 | 6013 | 宿迁海事 |
| 2004 | 常州公路处 | ... | ...(由省地方海事局负责维护) |
| 2005 | 苏州公路处 | 7100 | 南京交通局 |
| 2006 | 南通公路处 | 7200 | 无锡交通局 |
| 2007 | 连云港公路处 | 7300 | 徐州交通局 |
| 2008 | 淮安公路处 | 7400 | 常州交通局 |
| 2009 | 盐城公路处 | 7500 | 苏州交通局 |
| 2010 | 扬州公路处 | 7600 | 南通交通局 |
| 2011 | 镇江公路处 | 7700 | 连云港交通局 |
| 2012 | 泰州公路处 | 7800 | 淮安交通局 |
| 2013 | 宿迁公路处 | 7900 | 盐城交通局 |
| ... | ...(由厅公路局负责维护) | 8000 | 扬州交通局 |
| 4000 | 运管局 | 8100 | 镇江交通局 |
| 4001 | 南京运管处 | 8200 | 泰州交通局 |
| 4002 | 无锡运管处 | 8300 | 宿迁交通局 |

| | | | |
|------|-----------------|------|--------------------|
| 4003 | 徐州运管处 | ... | ... (由各市交通运输局负责维护) |
| 4004 | 常州运管处 | 9000 | 苏北航运 |
| 4005 | 苏州运管处 | 9001 | 淮安航运 |
| 4006 | 南通运管处 | 9002 | 淮阴航运 |
| 4007 | 连云港运管处 | 9003 | 解台航运 |
| 4008 | 淮安运管处 | 9004 | 刘山航运 |
| 4009 | 盐城运管处 | 9005 | 浏老涧航运 |
| 4010 | 扬州运管处 | 9006 | 邵伯航运 |
| 4011 | 镇江运管处 | 9007 | 施桥航运 |
| 4012 | 泰州运管处 | 9008 | 泗阳航运 |
| 4013 | 宿迁运管处 | 9009 | 苏北处航运 |
| ... | ... (由厅运管局负责维护) | 9010 | 宿迁航运 |
| 5000 | 航道局 | 9011 | 皂河航运 |
| 5001 | 南京航道 | ... | ... (由苏北航务处负责维护) |

摄像机类别三位编码如下所示：

| 摄像机类别编码 | 摄像机类别名称 | 摄像机类别编码 | 摄像机类别名称 |
|---------|-------------------------|---------|--------------------|
| 高速 | | 地方海事 | |
| 1 | 高速道路 | 402 | 湖泊 |
| 2 | 服务区 | 403 | 海事河道 |
| 3 | 收费广场 | 404 | 海事码头 |
| 4 | 重点桥梁 | 405 | 汉河口水域 |
| 5 | 隧道 | 406 | 风景区水域 |
| ... | ... (由高速公路联网营运管理中心负责维护) | 407 | 渡口水域 |
| 公路局 | | 408 | 弯曲航道 |
| 100 | 公路道路 | ... | ... (由省地方海事局负责维护) |
| 101 | 应急处置基地 | 交通运输局 | |
| 102 | 超限检测站 | 500 | 港口码头 |
| 103 | 公路服务区 | 501 | 港口堆场 |
| 104 | 公路收费站广场 | 502 | 港口检查桥 |
| ... | ... (由厅公路局负责维护) | 503 | 港口加油站 |
| 运管局 | | 504 | 港口罐区 |
| 200 | 运政大厅 | 505 | 机场站前广场 |
| 201 | 车站场所 | 506 | 候机大厅 |
| 202 | 重点路段 | 507 | 机场停车场 |
| 203 | 移动稽查 | 508 | 长江口门水域 |
| 204 | 道路监控 | 509 | BRT 上行 |
| 205 | 出租车调度中心 | 510 | BRT 下行 |
| ... | ... (由厅运管局负责维护) | ... | ... (由各市交通运输局负责维护) |
| 航道局 | | 苏北航道 | |

| | | | |
|------|----------------|-----|-------------------|
| 300 | 远调站 | 600 | 狭窄航段 |
| 301 | 船闸闸口、闸室 | 601 | 室内监控 |
| 302 | 船闸监控中心、操作室 | 603 | 航道船闸 |
| 303 | 船闸引航道 | ... | ...(由苏北航务管理局负责维护) |
| 304 | 船闸栈桥、过道 | 其它 | |
| ... | ...(由厅航道局负责维护) | 0 | 其它 |
| 地方海事 | | 700 | 车载移动视频 |
| 400 | 海事桥梁 | 800 | 船载移动视频 |
| 401 | 海事船闸 | ... | ...(由省厅负责维护) |

摄像机所属航道（航线、航段），所属路线、所属场站三位编码如下所示：

| 编码 | 路线（航段、场站）名称 | 编码 | 路线（航段、场站）名称 |
|----|--------------|-----|----------------|
| 1 | G2 京沪高速 | 223 | S246 |
| 2 | G3 京台高速 | 224 | S337 |
| 3 | G15 沈海高速 | 225 | S341 |
| 4 | G15w 常台高速 | 226 | S247 |
| 5 | G25 长深高速 | 227 | S124 |
| 6 | G2513 淮徐高速 | 228 | S230 |
| 7 | G30 连霍高速 | 229 | S335 |
| 8 | G40 沪陕高速 | 230 | S244 |
| 9 | G4011 扬溧高速 | 231 | S237 |
| 10 | G42 沪蓉高速 | 232 | S329 |
| 11 | G50 沪渝高速 | 233 | S326 |
| 12 | S5 常嘉高速 | 234 | S332 |
| 13 | S9 苏绍高速 | ... | ...(由厅公路局负责维护) |
| 14 | S18 盐淮高速 | 300 | X205 |
| 15 | S19 通锡高速 | 301 | X309 |
| 16 | S28 启扬高速 | ... | ...(由厅公路局负责维护) |
| 17 | S29 盐靖高速 | 400 | Y459 |
| 18 | S38 常合高速 | ... | ...(由厅公路局负责维护) |
| 19 | S48 沪宜高速 | 401 | 锡太公路 |
| 20 | S49 新扬高速 | 402 | 苏虞张 |
| 21 | S55 宁宣高速 | 403 | 苏同里公路 |
| 22 | S58 沪常高速 | 404 | 昆嘉路 |
| 23 | S79 南通支线 | 405 | 镇大公路 |
| 24 | S83 无锡支线 | 406 | 沪宜公路 |
| 25 | S86 镇江支线 | 407 | 宁连一级路 |
| 26 | S87 南京支线 | ... | ...(由厅公路局负责维护) |
| 27 | S88 南京机场高速 | 500 | 京杭运河 |
| 28 | S96 宿迁支线 | 501 | 徐洪河 |
| 29 | G36 宁洛高速 | 502 | 房亭河 |
| 30 | G2501 南京绕城公路 | 503 | 洪泽湖区航道 |

| | | | |
|-----|------------------------|-----|----------------|
| 31 | S69 济徐高速 | 504 | 金宝航线 |
| 32 | S39 | 505 | 芒稻河 |
| ... | ...(由高速公路联网营运管理中心负责维护) | 506 | 丹金溧漕河 |
| 100 | G204 | 507 | 德胜河 |
| 101 | G318 | 508 | 锡澄运河 |
| 102 | G312 | 509 | 苏申内港线 |
| 105 | G104 | 510 | 苏申外港线 |
| 107 | G15 | 511 | 乍嘉苏线 |
| 108 | G310 | 512 | 连申线 |
| 109 | G206 | 513 | 盐河 |
| 110 | G328 | 514 | 盐宝线 |
| 111 | G010 | 515 | 盐邵线 |
| 112 | G4211 | 516 | 刘大线 |
| 114 | G205 | 517 | 兴东线 |
| 200 | S338 | 518 | 泰东线 |
| 201 | S9 | 519 | 锡十一圩线 |
| 202 | S227 | 520 | 杨林塘 |
| 203 | S342 | 521 | 洪泽湖南线 |
| 204 | S224 | 522 | 淮河入海水道 |
| 205 | S226 | 523 | 通榆河 |
| 206 | S340 | 524 | 灌河 |
| 207 | S232 | 525 | 通扬线 |
| 208 | S240 | 526 | 姜十线 |
| 209 | S239 | 527 | 南京至长江口段 |
| 210 | S253 | 528 | 芜申线 |
| 211 | S121 | 529 | 秦淮河 |
| 212 | S322 | 530 | 锡溧漕河 |
| 213 | S323 | 531 | 长湖申线 |
| 214 | S254 | 532 | 秦淮新河 |
| 215 | S321 | 533 | 胥河 |
| 216 | S336 | 534 | 通扬复线 |
| 217 | S334 | 535 | 京杭运河苏北段 |
| 218 | S229 | 536 | 苏南运河 |
| 219 | S234 | 537 | 建口线 |
| 220 | S249 | ... | ...(由厅航道局负责维护) |
| 221 | S324 | 0 | 其他 |
| 222 | S123 | | |

附录 B（规范性附录）

交通视频监控摄像机产品准入条件

1、所有摄像机准入条件

(1) 信噪比 $\geq 50\text{dB}$ (AGC Off);

(2) 分辨率:彩色 ≥ 480 线, 黑白 ≥ 520 线;

(3) 最低照度不高于: 彩色 0.1Lux (F2.4); 黑白 0.01Lux (F2.4);

(4) 具备自动归位、数字降噪、断电记忆、视频/电源/RS-485 防雷保护、自动增益控制(AGC)、自动光圈(AI)、自动电子快门(AES)、背光补偿(BLC)、白峰反转和电源同步功能;

(5) 控制方式: RS-485 (2.4k/9.6k) bps;

(6) 摄像机防护罩应密封、防尘、带风扇。

2、高清和低照度摄像机的特殊要求

(1) 高清摄像机要求: 动态有效像素不低于 200 万像素 (1920X1080); 最大光圈范围 f/1.8-2.8 光学变焦 10 \times ; 焦距范围:30.4-304 毫米;)输入/输出接口: USB 接口:Mini-B 型, USB2.0 高速; 视频接口: 分量输出接口, 复合输出接口; HDMI 接口:微型接口。

(2) 低照度摄像机要求:照度不高于彩色 0.1Lux (F2.4); 黑白 0.001Lux (F2.4);带自动彩色/黑白转换。

3、录像机

| | |
|---------------|---|
| 模拟录像机 | |
| 视频输入 | BNC+VGA,不少于 8 路 |
| 视频输出 | BNC+VGA 二路输出可同时使用 |
| 音频输入 | 不少于 8 路 RCA |
| 音频输出 | 不少于 8 路 RCA |
| 报警输入 | 不少于 8 路 |
| 报警输出 | 不少于 1 路 |
| H.264 硬盘录像机 | |
| 视频输入 | 不少于 8 路 |
| 报警输入 | 不少于 8 路 |
| 报警输出 | 不少于 1 路 |
| 数据格式及 操作模式 | 预览实时 D1,录像及网传 CIF 25 帧/s/路, 支持预览/录像/回放/备份网 络操作模式 |
| 操作方式 | 鼠标+遥控器 |
| 硬盘接口 | SATA 2 个 最大可接入 2000G 硬盘一个 |
| 接口 | 2 个 USB 接口 (可同时接入鼠标和 U 盘),一个 RS-485 接口 |
| 功能特性 | 嵌入式 LINUX 操作系统, 16 位真彩图形化菜单操作界面, 支持多国 语言。支持网络功能,支持鼠标操作;视频压缩采用 H.264, 音频压缩 G711A; 预览画质: 实时 D1(704×576); 录像/网传画质: 实时 CIF-352×288;支持手动/报警/动态检测/定时; 支持时间点检索、日历 检索、事件检索、通道检索; 支持本机硬盘录像、网络用户本地录像; |

附录 C（规范性附录）

视频图像质量要求

1、 视频图像质量主观评价要求

监控视频通道处于工作状态时，实时图像、回放图像画面信息不应有明显的缺损，物体运动时图像边缘不应有明显的锯齿状、拉毛、断裂等现象。对于交通网络视频监控的特殊要求，分别采用两种主观评价指标体系，分别参见表 1 和表 2，这两种主观评价指标体系均采用五级评分制，测试后取两者的均值。

表 1 主观评价指标体系 A

| 分值 类别 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 加 权 |
|----------|----------------|----------------|------------------|------------------------|-------------|--------|
| 色彩 | 色彩真实 | 色彩艳丽 | 色彩正常，但偏淡 | 色彩有偏色，少了某些颜色现象 | 无色彩 | 0.2 |
| 清晰度 | 十分清晰 | 比较清晰 | 不太清晰，但可轻松辨认 | 模糊，可以辨认大致轮廓 | 非常模糊，完全看不清楚 | 0.2 |
| 锐利 | 边缘锐利，无锯齿 | 边缘较为锐利，轻微锯齿 | 边缘存在锯齿 | 锯齿现象十分严重 | 马赛克 | 0.2 |
| 失真度 | 无任何扭曲、变形、马赛克现象 | 基本无变形、扭曲、马赛克现象 | 存在一定扭曲、变形，常出现马赛克 | 扭曲、变形严重、存在严重马赛克现象，但可辨认 | 完全无法辨认 | 0.2 |
| 抖动度 | 像流畅，无停顿感 | 较为流畅，有轻微停顿感 | 停顿感较为严重，严重影响观感 | 动画片效果 | 幻灯片效果 | 0.2 |

表 2 主观评价指标体系 B

| 项目 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 加 权 |
|-------|---|-------|-----|----|-----|--------|
| 马赛克效应 | 无 | 有，不严重 | 较严重 | 严重 | 极严重 | 0.3 |
| 边缘处理 | 优 | 良 | 中 | 差 | 极差 | 0.05 |
| 颜色平滑度 | 优 | 良 | 中 | 差 | 极差 | 0.05 |

| | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|----|------|
| 画面还原清晰度 | 优 | 良 | 中 | 差 | 极差 | 0.35 |
| 快速运动图像处理 | 优 | 良 | 中 | 差 | 极差 | 0.10 |
| 复杂运动图像处理 | 优 | 良 | 中 | 差 | 极差 | 0.10 |
| 低照度环境图像处理 | 优 | 良 | 中 | 差 | 极差 | 0.05 |

对标清、高清、移动视频的合格分值，具体要求须满足：

- 对于标清视频：平均分 ≥ 3 为合格，平均分 < 3 则不合格；
- 对于高清视频：平均分 ≥ 3.5 为合格，平均分 < 3.5 则不合格；
- 对于移动视频：平均分 ≥ 3 为合格，平均分 < 3 则不合格。

2、视频图像质量客观评价要求

(1) 图像像素格式

- 标清视频：像素格式 $\geq 486 \times 432$ ；
- 高清视频：像素格式 $\geq 704 \times 576$ ；
- 移动视频：像素格式 $\geq 352 \times 288$ 。

(2) 信噪比

信噪比主要是指视频信号压缩前与解压后视频信号的信噪比。需要时，可用A/D转换前与D/A转换后模拟视音频信号的信噪比来代替。

- 标清视频：信噪比 ≥ 28 dB；
- 高清视频：信噪比 ≥ 35 dB；
- 移动视频：信噪比 ≥ 20 dB。

(3) 图像帧率

图像帧率主要是指回放图像的帧率。

- 标清视频：图像帧率 ≥ 25 帧/秒；
- 高清视频：图像帧率 ≥ 25 帧/秒；
- 移动视频：图像帧率 ≥ 25 帧/秒。

(4) 图像端对端延迟

前端摄像机获取的监控视频，经由编码器、传输网络、转发服务器、解码器

等环节之后到达监控人员的显示屏，期间由于编码时延 (Δt_e)、传输时延 (Δt_c)、转发时延 (Δt_t)、解码时延 Δt_d 等，使得监控视频图像存在时间上的延迟：
$$\Delta t = \Delta t_e + \Delta t_c + \Delta t_d$$

图像质量主观评价的评价指标说明

根据交通视频监控的特点，下列指标是主观评价图像质量的几个主要指标，它们是衡量视频压缩效果的主观评价要素：

1、马赛克效应：

由于视频编码过程中出现数据流丢失，特别是某些关键帧数据的丢失，造成视频解码信息不全而导致画面中出现方块现象或是清晰度不够造成方块现象。

2、边缘处理：

边缘处理指的是为避免视频处理时物体边缘出现抖动、云雾、模糊等情况，造成图像轮廓的不清晰而进行的编码处理方法。

边缘处理的好坏主要体现为物体轮廓的清晰和逼真。

3、颜色平滑度：

颜色平滑度指的是图像经过压缩再还原后，颜色过渡处理的好坏程度。

一般是图像压缩后再还原，颜色过渡可能不好，颜色平滑度是描述这个颜色过渡的。一般地，采用制作成色带形式的标准视频源来主观对比测试即可，或可采用色彩变化较为丰富的标准视频源来主观对比测试。

4、画面还原清晰度：

画面还原清晰度指的是图像经过压缩再还原后，画面还原质量的好坏。

图像压缩后再还原肯定会出现信息丢失，画面信息不可能会 100%地被还原，但是通过处理后画面的关键信息基本上都可以被还原出来（已经能满足人的视觉需求，往往丢失的是人的视觉无法识别或不感兴趣的区域）。一般地，画面还原清晰度检测环境的选择可以选用对清晰度要求较高的应用场合，如银行点钞，若满足了该场合的需求的话，就基本上可满足其它场合。

5、快速运动图像处理：

快速运动图像处理指的是针对快速运动图像编码时，为提高每帧图像的压缩效率，保证解码端图像质量的处理方法。

当视频编码过程中遇到图像画面中较为剧烈运动的场景时，每帧图像的压缩效率降低，使解码端图像的重建质量急剧下降，快速运动图像处理就是针对这一情况的处理方法。通常是以录制快速运动图像时，录像不出现丢帧及图像清晰作为衡量标准。快速运动环境的选取可选用交通环境。

6、复杂运动图像处理：

复杂运动图像处理指的是对复杂运动环境中物体形状进行有效提取的处理方法。

复杂的运动中比较难以提取物体形状信息，不便压缩，所以复杂运动图像的处理就是一种针对复杂运动时提取物体形状信息的算法。一般地，复杂运动图像处理是以能识别、区分物体的特征及动作来衡量。

7、低照度环境图像处理：

低照度环境图像处理指的是对低照度环境产生的噪声而进行最低抑制处理。

低照度情况下，对视频信号噪声的处理尤为重要，视频信号噪声的主要表现方式是雪花亮点，因而主要通过雪花亮点的多少来衡量低照度处理效果，看能否基本看清楚关键物体。

测试原理—基于特征量提取的数字视频质量测试评估

将原始参考视频与失真视频在每一个对应帧中的每一个对应像素之间提取其特征参数进行比较，按照定义的 PSNR 公式，通过测评软件进行计算，算出对参考视频和失真视频提取的特征参数（如分辨率、帧率、信噪比等）的相应值，并给出比对结果。

测试原理框图见图 E-1 所示

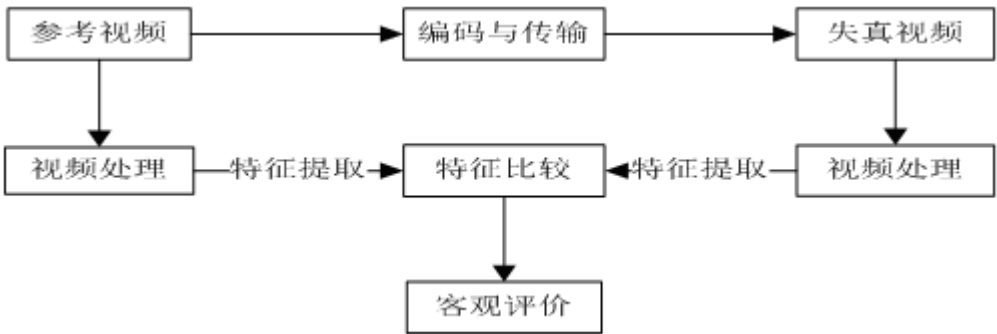


图1 基于特征量提取的视频质量客观评估模型

江苏省交通电子政务专网IP地址、 路由协议、域名技术规范

江苏省交通通信信息中心

2015年12月

目 录

| | |
|----------------------------|---|
| 1. 总则..... | 1 |
| 2. 适用范围..... | 1 |
| 3. 设备范围..... | 1 |
| 4. 技术要求..... | 1 |
| 4.1. IP 地址 | 1 |
| 4.2.路由协议 | 4 |
| 4.3.域名 | 5 |
| 4.4.与其它行业专网互通现状及接入原则 | 7 |
| 4.5.外网接入要求 | 7 |
| 5. 网络资源管理..... | 7 |
| 5.1.管理部门与职责 | 7 |
| 5.2.资源使用要求 | 7 |

1. 总则

为进一步完善江苏省交通电子政务专网（以下简称“专网”）的建设规划，合理分配网络资源，解决专网运行过程中可能面对的网络资源紧张等问题，使专网能够更为稳定高效地服务，特制定本技术规范。

2. 适用范围

本技术规范适用于所有专网接入单位。

3. 设备范围

本技术规范适用于包括终端、服务器、路由交换设备、防火墙等所有接入专网的网络设备。

4. 技术要求

4.1. IP 地址

4.1.1. IPv4 地址分配

目前专网使用一套10.0.0.0/8的IPv4地址段，该地址段使用RFC1918定义规定的保留IPv4地址空间。省交通运输厅各直属单位大多已经采用该网段地址建立了局域网络接入省交通电子政务专网。省交通电子政务专网IPv4地址分配见下表。

省交通电子政务专网IPv4地址分配表

| 单位名称 | IP地址（网段） | 子网掩码 | 备注 |
|-----------|-----------|-------------|----|
| 省交通运输厅机关 | | | |
| 江苏省交通运输厅 | 10.1.0.0 | 255.255.0.0 | |
| 市交通运输局 | | | |
| 南京市交通运输局 | 10.2.0.0 | 255.255.0.0 | |
| 无锡市交通运输局 | 10.3.0.0 | 255.255.0.0 | |
| 徐州市交通运输局 | 10.13.0.0 | 255.255.0.0 | |
| 常州市交通运输局 | 10.9.0.0 | 255.255.0.0 | |
| 苏州市交通运输局 | 10.8.0.0 | 255.255.0.0 | |
| 南通市交通运输局 | 10.4.0.0 | 255.255.0.0 | |
| 连云港市交通运输局 | 10.14.0.0 | 255.255.0.0 | |
| 淮安市交通运输局 | 10.7.0.0 | 255.255.0.0 | |
| 盐城市交通运输局 | 10.12.0.0 | 255.255.0.0 | |
| 扬州市交通运输局 | 10.5.0.0 | 255.255.0.0 | |
| 镇江市交通运输局 | 10.6.0.0 | 255.255.0.0 | |
| 泰州市交通运输局 | 10.10.0.0 | 255.255.0.0 | |

| | | | |
|--------------|--------------|----------------|-----------|
| 宿迁市交通运输局 | 10. 11. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | |
| 厅直属单位 | | | |
| 铁路办公室 | 10. 25. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | 新增 |
| 公路局 | 10. 20. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | |
| | 10. 50. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | 新增 |
| 运输管理局 | 10. 21. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | |
| | 10. 51. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | 新增 |
| 港口管理局 | 10. 30. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | 新增 |
| 镇江市口岸和港口管理局 | 10. 31. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | 建议港口局归口管理 |
| 南通市港口管理局 | 10. 32. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | |
| 连云港市港口管理局 | 10. 33. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | |
| 地方海事局 | 10. 23. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | |
| | 10. 53. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | 新增 |
| 航道局 | 10. 22. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | |
| | 10. 52. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | 新增 |
| 高速公路管理局 | 10. 27. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | 新增 |
| 交通工程建设局 | 10. 28. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | 新增 |
| 交通行业宣传教育中心 | 10. 34. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | 新增 |
| 苏北航务管理处 | 10. 24. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | |
| 高速公路联网营运管理中心 | 10. 37. 0. 0 | 255. 255. 0. 0 | |

注：

- 1、办公地点在厅机关驻地的厅直属单位统一纳入厅机关局域网。
- 2、厅公路局、航道局、运管局、省地方海事局各分配两个 B 类地址段。
- 3、市公路处、航道处、运管处、地方海事局等市交通运输局直属单位所用业务段 IP 地址由厅公路局、航道局、运管局、省地方海事局在其各自的两个 B 类地址段内统一分配。
- 4、市交通运输局与市公路处、航道处、运管处、地方海事局等直属单位互联所用广域网地址由市交通运输局统一分配。
- 5、区县交通运输局（含泰兴、沭阳、昆山等省直管县交通运输局）的网络资源由相关地级市交通运输局统一分配。
- 6、与市交通运输局合署办公的其它业务部门和单位采用市交通运输局 IP 地址段。

4. 1. 2. IPv4 地址使用要求

省交通运输厅直属单位在使用如上表所分配的IP地址时，须根据各单位的具体情况，合理规划、合理分配，兼顾适用与扩展的需要。协调处理好一方面是IP地址资源的闲置浪费，另一方面又是IP地址资源紧张的矛盾。

- 1、各厅属单位可根据实际需求，为下级单位分配若干连续的 C 类地址段；

- 2、如下级单位规模较小，无需使用完整的 C 类地址段时，可使用变长掩码将一个地址划分更小的子网，满足下级单位的实际需要。

C类地址子网划分表

| 子网掩码 | 子网数量 | 每子网主机数量 |
|-------------------------|------|---------|
| 255. 255. 255. 0（24位） | 1 | 254 |
| 255. 255. 255. 128（25位） | 2 | 126 |
| 255. 255. 255. 192（26位） | 4 | 62 |
| 255. 255. 255. 224（27位） | 8 | 30 |
| 255. 255. 255. 240（28位） | 16 | 14 |
| 255. 255. 255. 248（29位） | 32 | 6 |
| 255. 255. 255. 252（30位） | 64 | 2 |

其中 30 位掩码的子网（只有 2 个主机地址）用于广域网设备的广域网接口。

4. 1. 3. IPv6 地址分配

省交通电子政务专网IPv6地址分配表

| 单位名称 | IPv6地址/子网前缀长度 | 备注 |
|-----------|------------------|----|
| 省交通运输厅机关 | | |
| 江苏省交通运输厅 | FEC0:0:0001::/48 | |
| 市交通运输局 | | |
| 南京市交通运输局 | FEC0:0:0002::/48 | |
| 无锡市交通运输局 | FEC0:0:0003::/48 | |
| 徐州市交通运输局 | FEC0:0:0004::/48 | |
| 常州市交通运输局 | FEC0:0:0005::/48 | |
| 苏州市交通运输局 | FEC0:0:0006::/48 | |
| 南通市交通运输局 | FEC0:0:0007::/48 | |
| 连云港市交通运输局 | FEC0:0:0008::/48 | |
| 淮安市交通运输局 | FEC0:0:0009::/48 | |
| 盐城市交通运输局 | FEC0:0:000A::/48 | |
| 扬州市交通运输局 | FEC0:0:000B::/48 | |
| 镇江市交通运输局 | FEC0:0:000C::/48 | |
| 泰州市交通运输局 | FEC0:0:000D::/48 | |
| 宿迁市交通运输局 | FEC0:0:000E::/48 | |
| 厅直属单位 | | |
| 铁路办公室 | FEC0:0:0011::/48 | |
| 公路局 | FEC0:0:0012::/48 | |
| 运输管理局 | FEC0:0:0013::/48 | |

| | | |
|--------------|------------------|--|
| 港口管理局 | FEC0:0:0014::/48 | |
| 地方海事局 | FEC0:0:0015::/48 | |
| 航道局 | FEC0:0:0016::/48 | |
| 高速公路管理局 | FEC0:0:0017::/48 | |
| 交通工程建设局 | FEC0:0:0018::/48 | |
| 交通行业宣传教育中心 | FEC0:0:0019::/48 | |
| 苏北航务管理处 | FEC0:0:001A::/48 | |
| 高速公路联网营运管理中心 | FEC0:0:001B::/48 | |

4. 2. 路由协议

4. 2. 1. 路由策略

路由协议选择要遵循路由路径简单、灵活的原则，根据实际需要选择静态或动态路由。路由设计应采用层次化的设计方法，路由设计策略为：自治域间路由使用BGP协议；自治域内路由，使用OSPF动态路由协议和静态路由协议。应采用动态路由协议和静态路由相结合的方式，在不影响各自网络路由的情况下，制定出合适的路由方案。

在纵向层使用OSPF动态路由协议来完成路由的自动交换，具体配置为：路由拓扑为纵向网核心层和各省辖市汇聚层二级。纵向网的核心路由器划为OSPF的AREA 0 区域，负责OSPF 中的路由核心交换。每个省辖市汇聚接入层划分为一个AREA，包括它的三层交换机、汇聚路由器和各县（区、市）的接入路由器、交换机等。所有的非AREA 0 区域间若要相互访问需要通过AREA0 进行路由转发。

市级横向网的接入路由宜采用OSPF与BGP相结合的方式。OSPF协议用于交换省辖市交通运输局与各直属业务处间业务路由，BGP协议用于沟通各直属业务处与其所属省业务局间业务路由。

交通专网BGP、OSPF路由协议区域号码域分配见下表。

4. 2. 2. 动态路由协议区域号分配

BGP自治域分配表

| 序号 | 地 区 名 称 | BGP自治域号 |
|----|---------|---------|
| 1 | 省 厅 | 65420 |
| 2 | 铁路办公室 | 65530 |
| 3 | 公 路 局 | 65440 |
| 4 | 运输管理局 | 65480 |
| 5 | 港口管理局 | 65520 |
| 6 | 地方海事局 | 65500 |
| 7 | 航 道 局 | 65460 |
| 8 | 高速公路管理局 | 65525 |

OSPF域分配表

| 序号 | 地区名称 | OSPF域号 |
|----|-------|---------|
| 1 | 省级纵向网 | Area 0 |
| 2 | 省级横向网 | Area 1 |
| 3 | 南京市 | Area 2 |
| 4 | 无锡市 | Area 4 |
| 5 | 徐州市 | Area 10 |
| 6 | 常州市 | Area 5 |
| 7 | 苏州市 | Area 3 |
| 8 | 南通市 | Area 9 |
| 9 | 连云港市 | Area 13 |
| 10 | 淮安市 | Area 11 |
| 11 | 盐城市 | Area 12 |
| 12 | 扬州市 | Area 7 |
| 13 | 镇江市 | Area 6 |
| 14 | 泰州市 | Area 8 |
| 15 | 宿迁市 | Area 14 |

4.3. 域名

4.3.1. 域名分配规则

根据省电子政务建设协调指导小组印发的“江苏省电子政务内网域名管理暂行办法”和“江苏省电子政务内网域名编制规划”（苏电政〔2003〕1号），设计符合江苏交通实际情况的域名分配规范。江苏省交通电子政务专网域名划分为四级域名，顶级域名为国家级的域名cn，二级为政府机构的域名缩写gov，第三级是江苏缩写js，第四级是省、市、县直属单位的简拼。交通系统域名规范如下：

一、省级机构域名定义

省级机构域名定义为：政府机构缩写.js.gov.cn

如：江苏省交通运输厅 jsjt.js.gov.cn

二、地市级机构域名定义

地市级机构域名定义为：省辖市缩写+政府机构缩写.js.gov.cn

如：南通市交通运输局 ntjt.js.gov.cn

三、县区级机构域名定义

县区级机构域名定义为：省辖市缩写+县区缩写+政府机构缩写.js.gov.cn

如：南通市通州区交通运输局 nttzjt.js.gov.cn

厅属单位及其它机关的域名分配参照以上规则进行。

4.3.2. 域名分配

交通专网主要接入单位域名分配表

| 序号 | 名称 | 域名 |
|----|-------------|---|
| 1 | 江苏省交通运输厅 | jsjt. js. gov. cn |
| 2 | 南京市交通运输局 | njjt. js. gov. cn |
| 3 | 无锡市交通运输局 | wxjt. js. gov. cn |
| 4 | 徐州市交通运输局 | xzjt. js. gov. cn |
| 5 | 常州市交通运输局 | czjt. js. gov. cn |
| 6 | 苏州市交通运输局 | szjt. js. gov. cn |
| 7 | 南通市交通运输局 | ntjt. js. gov. cn |
| 8 | 连云港市交通运输局 | lygjt. js. gov. cn |
| 9 | 淮安市交通运输局 | hajt. js. gov. cn |
| 10 | 盐城市交通运输局 | ycjt. js. gov. cn |
| 11 | 扬州市交通运输局 | yzjt. js. gov. cn |
| 12 | 镇江市交通运输局 | zjjt. js. gov. cn |
| 13 | 泰州市交通运输局 | tzjt. js. gov. cn |
| 14 | 宿迁市交通运输局 | sqjt. js. gov. cn |
| 15 | 铁路办公室 | jstlb. js. gov. cn |
| 16 | 公路局 | jsgl. js. gov. cn (目前使用域名: jsgl. cn) |
| 17 | 运输管理局 | jsyg. js. gov. cn |
| 18 | 港口管理局 | jsgkj. js. gov. cn |
| 19 | 镇江市口岸和港口管理局 | zjgkj. js. gov. cn |
| 20 | 南通市港口管理局 | ntgkj. js. gov. cn |
| 21 | 连云港市港口管理局 | lyggkj. js. gov. cn |
| 22 | 地方海事局 | jshs. js. gov. cn |
| 23 | 航道局 | jshd. js. gov. cn |
| 24 | 工程质量监督局 | jszjj. js. gov. cn |
| 25 | 建设管理办公室 | jsjsb. js. gov. cn |
| 26 | 高速公路管理局 | jsggj. js. gov. cn |
| 27 | 交通工程建设局 | jsjjj. js. gov. cn |
| 28 | 规划研究中心 | jsgzhx. js. gov. cn |
| 29 | 通信信息中心 | jsxxzx. js. gov. cn |
| 30 | 交通行业宣传教育中心 | jsxjzx. js. gov. cn |
| 31 | 苏北航务管理处 | sbhwc. js. gov. cn |

4.4. 与其它行业专网互通现状及接入原则

为满足业务联通需求，交通专网已与以下行业的专网实现互通：

1、交通运输部专网。目前通过新旧两套IP地址段实现了与交通部专网联通，原有交通部专网江苏省厅IP地址段为10.211.0.0/16，新交通部专网江苏省厅IP地址段为10.111.0.0/16。江苏省交通电子政务专网内的设备，有与交通运输部专网互通访问需求的，将需在部省两个专网的边界防火墙处设置完成地址转换后，方可实现通信。

2、江苏海事局专网。目前通过前置服务器以单机接入方式实现江苏海事局专网与交通专网的数据交换。今后将通过防火墙逻辑隔离的方式实现两个专网的全面互联互通。

3、将来与其它行业专用网络互通，均须采取必要的逻辑安全隔离措施后方可接入。

4.5. 外网接入要求

交通外网系统访问交通专网时，需要对外网和专网实行必要的逻辑隔离，各单位可以配置适当的安全设备（如防火墙）对交通专网进行安全防护。安全设备配置NAT（网络地址翻译）实现交通外网对交通专网的访问。

5. 网络资源管理

5.1. 管理部门与职责

江苏省交通通信信息中心是专网的运维管理机构，受省交通运输厅委托，负责专网IP地址、路由协议、域名等资源的分配和管理；负责解决专网资源规划、管理中的技术问题，负责解释《江苏省交通电子政务专网IP地址、路由协议、域名技术规范》并向接入单位提供相关咨询服务和技术指导。

5.2. 资源使用要求

各专网接入单位可根据实际需求，在已规划分配给该单位的IP地址、路由协议、域名等资源范围内自行进一步规划、分配和使用。

各专网接入单位禁止使用不符合技术规范的IP地址、路由协议接入专网。为保障专网正常运行，江苏省交通通信信息中心将对不符合规范的接入进行阻断，并要求该接入单位进行整改，整改后符合要求的方可恢复正常通信。

各专网接入单位负责保存所用专网IP地址、路由协议、域名资源的有关记录，每年6月底、12月底向信息中心提交本接入单位专网IP地址、路由协议、域名资源使用情况。

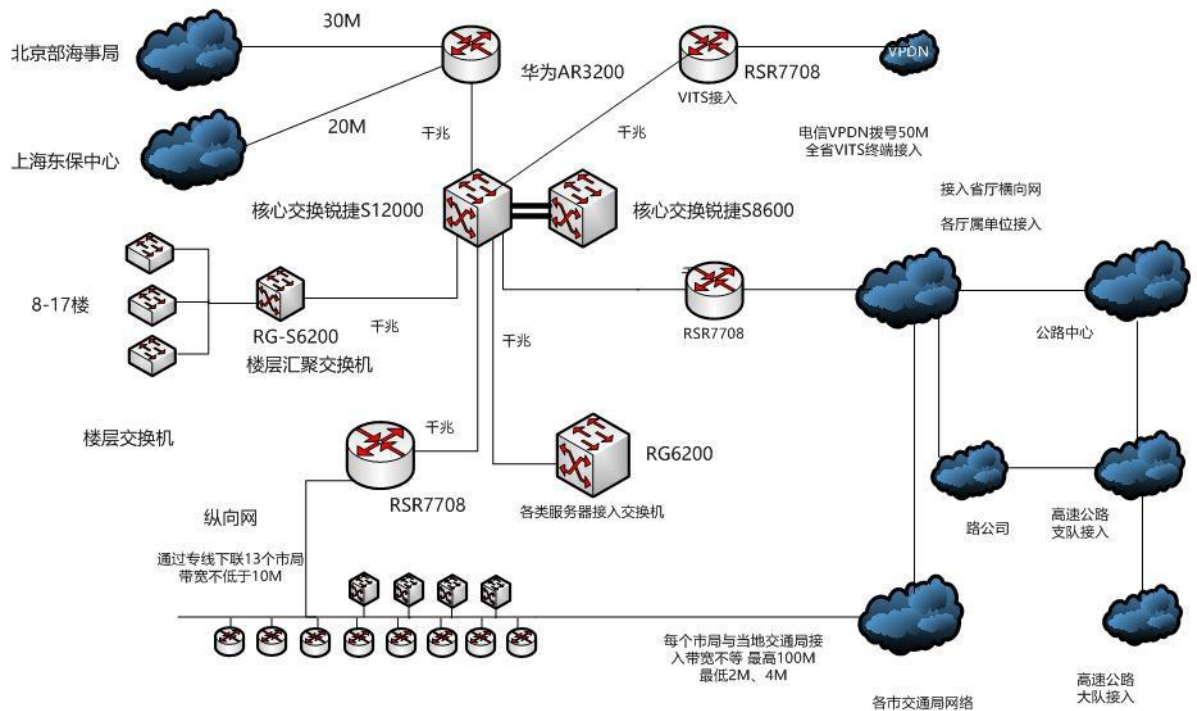
接入单位如因实际情况需对现有资源进行超过本规范范围的变动，必须向信息中心申请，经江苏省交通通信信息中心核准、备案后方可实施。

江苏省交通运输综合执法系统网络升级改造方案

一、网络现状

综合行政执法监督局负责运维省地方海事业务网，继续租用电信和联通线路；各支队以及支队下属大队所用网络，目前依托于公路中心和路公司现有交通网络。

原有网络拓扑结构图如下：



经过前期深入调研，目前存在如下问题：

1. 网络复杂度高，网络接入类型众多，分支与末端覆盖范围广。部分情况下，分支或末端节点无法形成完整全网双向互联互通，只能通过地址转换，自下而上的访问业务系统，即单向互联。
2. 各支队访问业务系统需要经过公路处或路公司网络进行中转，一旦网络出现问题，无法及时查找问题，需通过其他部门上报维修，影响工作效率。
3. 由于借用其他机构相关线路，业务办理高峰时段，带宽严重不足。视频会议等富媒体使用场景时，又会影响机构其他日常办公正常运转。
4. 整体使用域名解析，使用者与应用业务系统之间，活动与备份主机之间无缓冲处理。
5. 各支队与大队网络地址规划零散，网络合并会造成路由表无法高效的收敛与聚合，导致各路由节点路由表迅速增长，路由环路或路径选择不优无法避免。
6. 未部署 IPv6 网络，无法在 5G 时代对各类移动设备、物联网设备、与各类传感器设备实现双向主动互联。
7. 各大队采用的互联网宽带，带宽较低，网络设备较差，无法适应未来互联网 VPN 以

及视频会议的需求。

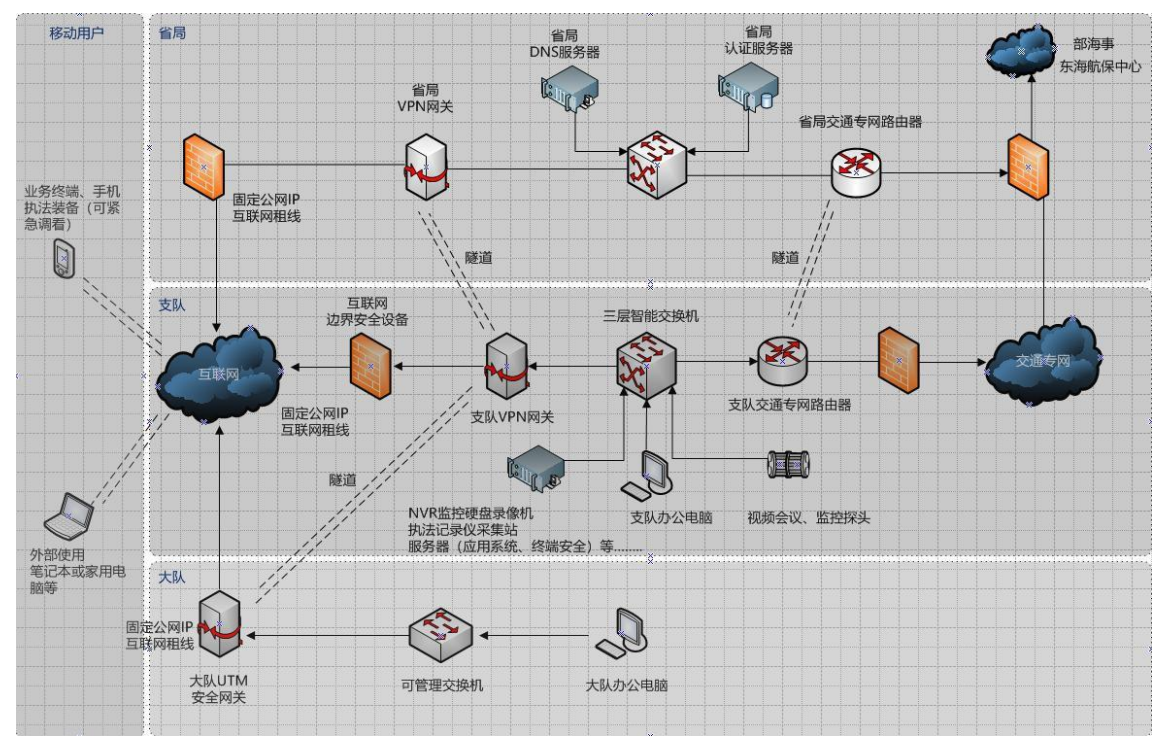
8. 目前各支队急需实现移动 OA 平台的访问。

二、技术方案

1. 架构概念规划

1.1 省级层面

省执法局将自建互联网 VPN 网络作为执法系统业务等高可靠性需求业务系统的主要线路，交通专网作为备份、视频类高带宽类业务的主要线路。通过部署动态路由协议，将自建 VPN 网络与交通专网设计成为可复用的互为冗余链路。改造后网络拓扑结构图如下：



1.2 高速支队

支队到下级大队之间交通专网目前并未完整覆盖，故支队层面主要以自建 VPN 网络形式连接各大队单位。高速支队部署两条 VPN 隧道，一条负责省局与支队两级互联，另一条负责支队下属各大队之间的接入。交通专网设计成为可复用的互为冗余链路。各支队在网络接入时需仔细考虑单位 内部规划，与省局配合实现安全接入。

VPN 客户端通过拨号模式接入支队 VPN 网关，对业务系统进行访问。支队选择 VPN 网关时，应充分考虑购买足够的 VPN 客户端使用的接入数量。

1.3 高速大队

一个高速支队下属各大队的物理位置可能横跨多个城市，因此，各高速大队需要部署一套 VPN 或专线，统一接入支队的网络中。

2. IP 地址规划

2.1 执法专网 IP 地址分配

IP 地址规划需符合省厅交通专网规范，避免出现与其他单位或部门地址冲突而导致路由环路。

经计算，执法局需要向厅信息中心申请 4 组新的 B 类交通专网 IP 地址，建议使用 10.57.0.0/16 一个 B 类地址前缀。同时将原先使用的 10.27.0.0/16 及其他路公司地址回收或退还。

2.2 IPv4 地址使用要求

省、支队综合执法单位在设备配置使用 IP 地址时，须根据各单位的具体情况，合理规划、合理分配，兼顾适用与扩展的需要。IP 地址分配如果不合理，则会出现诸多问题：一方面是 IP 地址资源的闲置浪费，另一方面 IP 地址资源紧张。

1. 各单位可根据实际需求，为支队单位分配若干连续的 C 类地址段；

| 单位 | 前缀 | 子网长度 |
|---------|----------------|------|
| 宁杭高速支队 | 10. 57. 0. 0 | 21 位 |
| 宁沪高速支队 | 10. 57. 8. 0 | 21 位 |
| 沿江高速支队 | 10. 57. 16. 0 | 21 位 |
| 盐锡高速支队 | 10. 57. 24. 0 | 21 位 |
| 宁通高速支队 | 10. 57. 32. 0 | 21 位 |
| 京沪高速支队 | 10. 57. 40. 0 | 21 位 |
| 徐盐高速支队 | 10. 57. 48. 0 | 21 位 |
| 连徐高速支队 | 10. 57. 56. 0 | 21 位 |
| 沿海高速支队 | 10. 57. 64. 0 | 21 位 |
| 南京高速支队 | 10. 57. 72. 0 | 21 位 |
| 苏州高速支队 | 10. 57. 80. 0 | 21 位 |
| 宁连高速支队 | 10. 57. 88. 0 | 21 位 |
| 南京执法局 | 10. 54. 0. 0 | 19 位 |
| 无锡市级支队 | 10. 54. 32. 0 | 19 位 |
| 徐州市级支队 | 10. 54. 64. 0 | 19 位 |
| 常州市级支队 | 10. 54. 96. 0 | 19 位 |
| 苏州市级支队 | 10. 54. 128. 0 | 19 位 |
| 南通市级支队 | 10. 54. 160. 0 | 19 位 |
| 连云港市级支队 | 10. 54. 192. 0 | 19 位 |
| 淮安市级支队 | 10. 54. 224. 0 | 19 位 |
| 盐城市级支队 | 10. 55. 0. 0 | 19 位 |
| 扬州市级支队 | 10. 55. 32. 0 | 19 位 |

| | | |
|--------|----------------|------|
| 镇江市级支队 | 10. 55. 64. 0 | 19 位 |
| 泰州市级支队 | 10. 55. 96. 0 | 19 位 |
| 宿迁市级支队 | 10. 55. 128. 0 | 19 位 |

2. 支队下级单位规模较小，根据各大队办公人数，无需使用完整的 C 类地址段时，可使用变长掩码将一个地址划分更小的子网，满足下属单位的实际需要，建议使用 25 位掩码的子网。

C 类地址子网划分表

| 子网掩码 | 子网数量 | 每子网主机数量 |
|--------------------------|------|---------|
| 255. 255. 255. 0（24 位） | 1 | 254 |
| 255. 255. 255. 128（25 位） | 2 | 126 |
| 255. 255. 255. 192（26 位） | 4 | 62 |
| 255. 255. 255. 224（27 位） | 8 | 30 |
| 255. 255. 255. 240（28 位） | 16 | 14 |
| 255. 255. 255. 248（29 位） | 32 | 6 |
| 255. 255. 255. 252（30 位） | 64 | 2 |

3. 接口地址选用 30 位掩码的子网（只有 2 个主机地址）用于广域网设备的广域接口。

4. 各支队 VPN 网络地址选用 32 位掩码的子网用于 VPN 客户端的接入。

2.3 IPv6 地址分配

省交通电子政务专网 IPv6 地址分配表

| 序号 | 单位名称 | IPv6 地址/子网前缀长度 | 备注 |
|----|--------|------------------|----|
| 1 | 宁连高速支队 | FEC0:1:000F::/48 | |
| 2 | 宁杭高速支队 | FEC0:1:0010::/48 | |
| 3 | 宁沪高速支队 | FEC0:1:0011::/48 | |
| 4 | 沿江高速支队 | FEC0:1:0012::/48 | |
| 5 | 盐锡高速支队 | FEC0:1:0013::/48 | |
| 6 | 宁通高速支队 | FEC0:1:0014::/48 | |

| | | | |
|----|--------|------------------|--|
| 7 | 京沪高速支队 | FEC0:1:0015::/48 | |
| 8 | 徐盐高速支队 | FEC0:1:0016::/48 | |
| 9 | 连徐高速支队 | FEC0:1:0017::/48 | |
| 10 | 沿海高速支队 | FEC0:1:0018::/48 | |
| 11 | 南京高速支队 | FEC0:1:0019::/48 | |
| 12 | 苏州高速支队 | FEC0:1:001A::/48 | |

3. 路由协议方案

3.1 路由策略

3.1.1 路由协议选择要遵循路由路径简单、灵活的原则，根据实际需要选择静态或动态路由。路由设计应采用层次化的设计方法，路由设计策略为：自治域间路由使用 BGP 协议；自治域内路由，使用 OSPF 动态路由协议和静态路由协议。应采用动态路由协议和静态路由相结合的方式，在不影响各自网络路由的情况下，制定出合适的路由方案。

3.1.2 省、支队纵横向的接入路由采用 BGP 的方式。OSPF 协议用于交换省辖执法支队与各直属业务处间业务路由， BGP 协议用于各高速大队与省执局的业务路由。

3.1.3 在执法支队内部使用

OSPF 动态路由协议来完成路由的自动交换，具体配置为：路由拓扑为纵向网核心层和横向市汇聚层二级。横向网的核心路由器划为 OSPF 的 AREA 0 区域，负责 OSPF 中的路由核心交换。每个执法支队汇聚接入层划均分为 AREA 0，包括它的三层交换机、汇聚路由器和各大队的接入路由器、交换机等。所有的非 AREA0 区域间若要相互访问需要通过 AREA 0 进行路由转发。

3.2 动态路由协议区域号分配

省、支队级纵横向的接入路由采用 BGP 的方式。OSPF 协议用于交换执法支队与执法大队间业务路由，BGP 协议用于高速支队与省执局的业务路由。

全省交通路由的 BGP 域分配见下表。

BGP 域分配表

| 序号 | 地 区 名 称 | BGP 域号 |
|----|---------|--------|
| 1 | 宁连高速支队 | 65250 |
| 2 | 宁杭高速支队 | 65251 |
| 3 | 宁沪高速支队 | 65252 |
| 4 | 沿江高速支队 | 65253 |
| 5 | 盐锡高速支队 | 65254 |
| 6 | 宁通高速支队 | 65255 |
| 7 | 京沪高速支队 | 65256 |
| 8 | 徐盐高速支队 | 65257 |
| 9 | 连徐高速支队 | 65258 |
| 10 | 沿海高速支队 | 65259 |
| 11 | 南京高速支队 | 65260 |
| 12 | 苏州高速支队 | 65261 |

4. 域名与网络时钟方案

4.1 域名分配规则

全省综合执法部门使用省执法局统一的域名解析系统，公路、海事等外部单位的域名继承统一由省执法局的域名解析系统完成。

域名规范如下：

一、省级机构域名定义江苏省交通运输综合行政执法监督局 jsjtzf.gov.cn

二、支队机构域名定义 支队机构域名定义为：支队缩写+g+机构缩写 jsjtzf.gov.cn

如：宁连支队 nlg.jsjtzf.gov.cn

4.2 域名分配

执法系统主要单位 DNS 域名分配表

| 序号 | 名称 | 域名 |
|----|--------|--------------------|
| 1 | 省局 | js.jsjtzf.gov.cn |
| 2 | 宁连高速支队 | nlg.jsjtzf.gov.cn |
| 3 | 宁杭高速支队 | nhag.jsjtzf.gov.cn |
| 4 | 宁沪高速支队 | nhug.jsjtzf.gov.cn |
| 5 | 沿江高速支队 | yjg.jsjtzf.gov.cn |
| 6 | 盐锡高速支队 | yxg.jsjtzf.gov.cn |
| 7 | 宁通高速支队 | ntg.jsjtzf.gov.cn |
| 8 | 京沪高速支队 | jhg.jsjtzf.gov.cn |
| 9 | 徐盐高速支队 | xyg.jsjtzf.gov.cn |
| 10 | 连徐高速支队 | lxg.jsjtzf.gov.cn |
| 11 | 沿海高速支队 | yhg.jsjtzf.gov.cn |
| 12 | 南京高速支队 | njg.jsjtzf.gov.cn |
| 13 | 苏州高速支队 | szg.jsjtzf.gov.cn |

4.3 网络时钟

执法网络内各办公电脑、打印机、服务器、网络设备、安全设备、视频监控设备等各类终端与哑终端都需要使用统一网络时钟源以保证录入及采集的资源可时间联动。

网络时钟采用分级部署形式，省执法局上级时钟源为省厅时钟服务器，市级、高速大队时钟源为省执法局。

规则：每个支队均采用核心交换机作为本地时钟源，同步上级时钟源。

5. 线路设备选型

5.1 线路需求

各直属执法支队与市级执法支队的手机、移动设备运营商由各单位自行选择，可能会存在电信、移动、联通三家运营商都存在的情况。目前电信线路与移动线路的互访存在兼容性问题，电信访问移动服务器资源会出现大量丢包、卡顿现象，反之亦然。联通与电信的兼容性较好，可使用电信资源。

鉴于目前现有执法支队大多采用电信宽带，最终建议租用电信运营商的线路对外提供服务。

5.2 带宽需求

5.2.1 省级带宽需求

根据现有省级各对接使用部门进行总体计算。

| 名称 | 垂直使用单位 | 应用系统 | 最少带宽预估 |
|----|-------------------|-------------------------|--------|
| 省级 | 13 地市执法支队、12 高速支队 | 运管、视频会议、执法终端、执法记录仪等单兵设备 | 400M |

5.2 支队带宽需求

考虑未来单兵、视频监控、视频会议等系统进行总体计算。

| 名称 | 垂直使用单位 | 应用系统 | 最少带宽预估 |
|----|--------------|---|--------|
| 支队 | 与省级互联、支队管辖大队 | 公路、海事、运管视频会议、监控视频、执法终端、养护系统、未来支队自建系统、执法记录仪等单兵设备、移动 VPN 客户端接入等 | 200M |

5.2.3 大队带宽预估

大队宽带主要用于与支队网络互联、大队内部上网流量。

| 名称 | 垂直使用单位 | 应用系统 | 最小带宽预估 |
|----|--------|------|--------|
|----|--------|------|--------|

| | | | |
|----|-------|---|------|
| 大队 | 与支队互联 | 公路、海事、运管 视频会议、监控视 频、执法终端、养 护系统、未来支队自建系统、移动 VPN 客户端等 | 100M |
|----|-------|---|------|

6. 网络设备需求

6.1 VPN 设备需求

手机、平板、电脑等移动设备拨入 VPN 时，使用场景各不相同，手机端主要有安卓与苹果两大系统平台。电脑分为 Windows 10 与非 Windows10(XP/Win7/Win8/Win8.1)。设备选型时，除同时满足站点到站点（Site-to-Site）与站点到中断(Site-to-Client)的 IPSEC VPN 隧道功能之外，建议首先考虑支持系统原生客户端的设备，即可不用在手机、电脑上安装 VPN 客户端，通过 Windows 或手机自身的 IPSECVPN 客户端，或通过 SSLVPN 功能的客户端即可实现安全的 拨号接入。

VPN 设备及客户端需支持域名解析服务器地址下发功能，确保接入 VPN 网络后用户可以将省局域名服务器作为 首选域名解析服务器。

加密带宽≥200Mbps, 隧道数量≥200 条。加密算法：除支持国际标准算法外，还需支持国密算法。采购时需根据支队实际情况统计计算购买相应数量的 VPN 客户端接入许可。

6.2 路由器设备需求

建议采用全千兆企业级模块化路由器。支持 OSPF，BGP 路由功能，支持 GRE IPSEC 等多种 隧道。同时路由器需要支持 L2TP (VPDN) 拨号接入，为未来执法记录仪、执法终端等设备接入做好基础。包转发率>5Mpps 。千兆路由口数量>=3

6.3.1 执法支队交换机选型

建议采用全千兆三层智能交换机，支持 OSPF/BGP 路由协议, 支持策略路由，报转发率>100Mpps 执法大队交换机选型 建议采用全千兆二层可管理交换机。

7. 安全接入方案

执法专网内部所有终端与哑终端在网络上都必须做到双向互联互通，不采用任何 NAT 地址转换，确保问题故障可 以追溯到人。

外网系统访问执法专网，需要对外网和专网实行必要的逻辑隔离，各单位需配置适当的安全设备，对执法专网进行 安全防护。安全设备配置 NAT（网络地址翻译）实现外网对 执法专网的访问。

网络访问策略由支队同时管理，如禁止支队某台电脑访问省级某台服务器，需要在省局边界与支队同时禁止。

省级和支队都需要部署日志记录设备，对各类设备的工作情况信息做记录留存。支队设

备需配置本地与省级日志主机，关键类信息省和支队两级留存，其他信息进在支队留存。

整个网络安全需要满足二级等保要求。

7.1 硬件防火墙选型

下一代防火墙需具有下列最低属性：

1) 标准的第一代防火墙功能：具有数据包过滤、网络 地址转换（NAT）、协议状态检查以及 VPN 功能等。

2) 集成式而非托管式网络入侵防御：支持基于漏洞的签名与基于威胁的签名。IPS 与防火墙间的协作所获得的性能要远高于部件的叠加，如：提供推荐防火墙规则，以阻止持续某一载入 IPS 及有害流量的地址。这就证明，在下一代防火墙中，互相关联作用的是防火墙而非由操作人员在控制台制定与执行各种解决方案。高质量的集成式 IPS 引擎与签名也是下一代防火墙的主要特性。所谓集成可将诸多特性集合在一起，如：根据针对注入恶意软件网站的 IPS 检测向防火墙提供推荐阻止的地址。

支持新信息流与新技术的集成路径升级，以应对未来出现的各种威胁。

| 序号 | 功能名称 | 基本参数要求 |
|----|--------|--|
| 1 | 高性能架构 | 完整支持 IPv4/v6 双栈。采用基于多元 组的一体化流检测机制，一次检查同时 覆盖多个安全引擎的检查需要，无需多 个引擎多次检查，保证下一代防火墙在 处理复杂网络流量和安全威胁的同时能够保持快速高效的处理效果 |
| 2 | 深度识别管控 | 应用识别引擎综合运用单包特征识别、 多包特征识别、统计特征识别等多种识 别方式进行细粒度、深层次应用和协议 识别，同时采用多层匹配模式与多级过 滤架构及基于专利的加密流量识别方 法，实现对应用层协议和应用程序的精准识别 |
| 3 | 异常流量清洗 | 支持基于 IP、ICMP、TCP、UDP、DNS、HTTP、NTP 等众多协议类型的防护策略，能够检测与防御流量型 DDOS 攻击（如 UDP Flood、TCP SYN Flood 等）、应用型 DDOS 攻击（如 CC、DNS Flood 慢速连接耗 尽等）、DOS 攻击（如 Land Smurf 等）、非法协议攻击（如 IP 流、TCP 无标记、无确认 FIN 等）四大类拒绝服务攻击 |
| 4 | 未知威胁防御 | 下一代防火墙支持基于异常行为分析和 APT 联动的未知威胁防御 |
| 5 | 安全资源 | 支持资源对象、网络管理、访问控制、 用户管理、带宽管理、流量控制、会话 管理、应用识别、病毒防御、入侵防御 WEB 分类过滤、内容过滤、审计报表等各种功能 |
| 6 | 安全可视化 | 可以根据接口、应用、用户、用户组、 服务器、 IPsec VPN 查看设备的流量 统计信息，查看设备受到的威胁信息， 查看设备的 IPv4 和 IPv6 连接信息， 查看在线的用户信息 |

7.2 上网行为管理

上网行为管理产品及技术是专用于防止非法信息恶意传播，避免国家机密、商业信息、科研成果泄漏的产品；并可实时监控、管理网络资源使用情况，提高整体工作效率。

上网行为管理适用于需实施内容审计与行为监控、行为管理的网络环境，尤其是按等级进行计算机信息系统安全保护的 相关单位或部门。

| 序号 | 功能名称 | 基本参数要求 |
|----|------|-------------------------------|
| 1 | 接入控制 | 支持 ip、mac、vlan 的绑定，并且支持 多种认证如 |

| | | |
|---|------|---|
| | | 本地portal 认证、短信认证、微信认证 |
| 2 | 流量管理 | 基于用户、用户组、时间段、应用类型、网站类型、文件类型来实现流量控制，通过对流量的深度识别并结合QOS 队列优先机制，实现流量阻断、限速、带宽分配 |
| 3 | 行为管控 | 基于ip、地址簿、用户、用户组、时间实现url 访问控制、关键字外发控制、文件上传下载控制、邮件外发控制、即时通讯控制、微博访问控制、论坛访问控制等 |
| 4 | 审计记录 | 对url 访问、论坛微博发帖、即时通讯虚拟账号登录、邮件收发等信息全部做记录留存，不仅满足《网络安全法》、公安部151号令、等保2.0关于用户行为审计和日志留存的要求 |
| 5 | 报表分析 | 通过曲线图、饼状图、柱状图等图文并茂的数据统计报表展现 |

7.3 终端威胁防御

终端安全管理是将终端安全防护过程中发现的资产、脆弱性和威胁信息等，进行汇总、梳理和统计，实现对于终端安全风险全生命周期的管理；通过对数据进行深度的关联分析，形成关联分析报告，为终端安全策略的制定提供依据；查看安全策略全局下发后的全省终端安全风险整体状况，为安全策略的调整提供决策支撑；为不同的用户提供不同的安全视图，保证不同层次的用户能够快速、方便地了解到所关心的安全信息。

终端安全管理是将终端安全防护过程中发现的资产、脆弱性和威胁信息等，进行汇总、梳理和统计，实现对于终端安全风险全生命周期的管理；通过对数据进行深度的关联分析，形成关联分析报告，为终端安全策略的制定提供依据；查看安全策略全局下终端安全风险整体状况，为安全策略的调整提供决策支撑；为不同的用户提供不同的安全视图，保证不同层次的用户能够快速、方便地了解到所关心的安全信息。

| 序号 | 功能名称 | 基本参数要求 |
|----|---------|---|
| 1 | 威胁检测分析 | 采用软件模块化，虚拟机规模化和虚拟并行检测分析技术 |
| 2 | 本地化威胁鉴定 | 采用动态与静态相结合的恶意代码检测技术以及智能鉴定机制，能够将反病毒反威胁能力完整传递到用户端，确保文件的整个分析过程都在用户本地完成 |
| 3 | 支持国产 | 支持windows 操作系统及 国产操作系统 |

江苏交通运输智慧执法终端技术规范 (2021)

江苏省交通运输综合行政执法监督局

2021年11月

目 录

| | |
|--------------------|----|
| 1 目的..... | 3 |
| 2 适用范围..... | 3 |
| 3 规范性应用文件..... | 3 |
| 4 术语定义..... | 3 |
| 5 技术架构..... | 4 |
| 6 技术要求..... | 5 |
| 7 终端集成要求..... | 5 |
| 7.1 智能终端管理平台..... | 5 |
| 7.2 融合通信平台..... | 5 |
| 7.3 视频监控平台..... | 6 |
| 7.4 地理信息平台..... | 8 |
| 7.5 综合执法系统..... | 8 |
| 8业务场景..... | 9 |
| 8.1 无感检查..... | 9 |
| 8.2 稽查布控..... | 10 |
| 8.3 非现场执法..... | 10 |
| 8.4 指挥调度..... | 10 |
| 8.5 应急处置..... | 11 |
| 附件1 手持型移动执法终端..... | 12 |
| 附件2 AR眼镜..... | 22 |
| 附件3 5G布控球..... | 27 |
| 附件4 全景取证系统..... | 31 |
| 附件5 系留式无人机..... | 36 |
| 附件6 国产卫星通信终端..... | 39 |
| 附件7 无人机管控平台..... | 42 |
| 附件8 应急融合通信终端..... | 45 |

1 目的

认真贯彻落实“一体化+智慧执法+信用监管”江苏交通综合执法新模式建设的总体部署,全力推进交通运输智慧执法终端体系建设,有效破解数据赋能最后一米难题,全面提升基层一线执法人员实际工作中勤务巡查、检查布控、协同作战、执法服务、应急处置等执法实战能力,有效支撑指挥中心态势感知、数据研判、指挥调度等中心化管控能力。

2 适用范围

本技术规范用于指导全省交通运输智慧执法终端体系建设,各地开展智慧执法终端体系建设,采购相关智慧执法终端设备须遵循本规范内明确的相关技术要求。

3 规范性应用文件

本技术规范制订参考了下列标准、规范文件:

GB/T 4208-2017 外壳防护等级(IP代码);

GB/T18287-2013 移动电话用锂离子蓄电池及蓄电池组总规范;

GB/T20138-2006 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级(IK代码);

GB/T28181 安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求;

GB/T2423-2008 电工电子产品环境试验;

GA/T 645-2014 安全防范监控变速球型摄像机要求;

GA/T497-2016 道路车辆智能监测记录系统通用技术条件要求;

GB 16796-2009 安全防范报警设备安全要求和试验方法要求; GB4943信息技术设备安全;

GJB150-2009 军用装备实验室环境试验方法;

IEC 60529-2013 外壳防护等级(国际防护等级代码);

IEC 60945-2002 海上导航和无线电通信设备及系统. 一般要求. 测试方法和要求的测试结果。

4 术语定义

手持型移动执法终端: 用于安装执法软件系统采集执法业务信息规范实施执法行为并接收指挥中心指令信息的无线终端设备。

AR眼镜: 用于在道路运输执法中对车牌等信息进行采集、识别和分析的可穿戴式设备。

5G布控球: 执法单元根据执法任务需要实施快速部署并与执法软件数据库实时无线互联,具备视频采集、识别与分析功能的音视频监控与摄录设备。

全景取证系统: 部署于执法车(船)顶部的具备视频采集、识别与分析功能的全景式视频监控与摄录设备。

系留式无人机: 通过系留线缆连接地面电源作为动力来源的无人机装备,具备长时间滞空悬停能力,通过搭载相应的设备,适用于应急处置、检查布控等业务场景。

国产卫星通信终端：装备于执法船舶的卫星通信设备，通过卫星提供移动通信网络接入服务，支撑执法现场语音、短信和数据等多种多媒体宽带业务需求。

无人机管控平台：对多厂商、多机型无人机设备进行统一操控管理的信息系统。

应急融合通信终端：适用于人力背负、车载等场景的融合通信设备，提供小覆盖区域的移动通信网络接入服务，支撑网络条件极端状态下的执法现场语音、视频、数据等多种多媒体宽带业务保障。

5 技术架构

交通运输智慧执法终端体系，全面落实“十四五”交通运输智慧执法总体规划，以丰富的智能终端设备为载体，以综合执法VPN专网为纽带，以多类型基础平台和数据资源池为支撑，以综合执法系统为业务应用，全面链接指挥中心与一线执法力量，依托后台能力实现精准赋能，形成整体协同、精准制导的一体化执法体系。

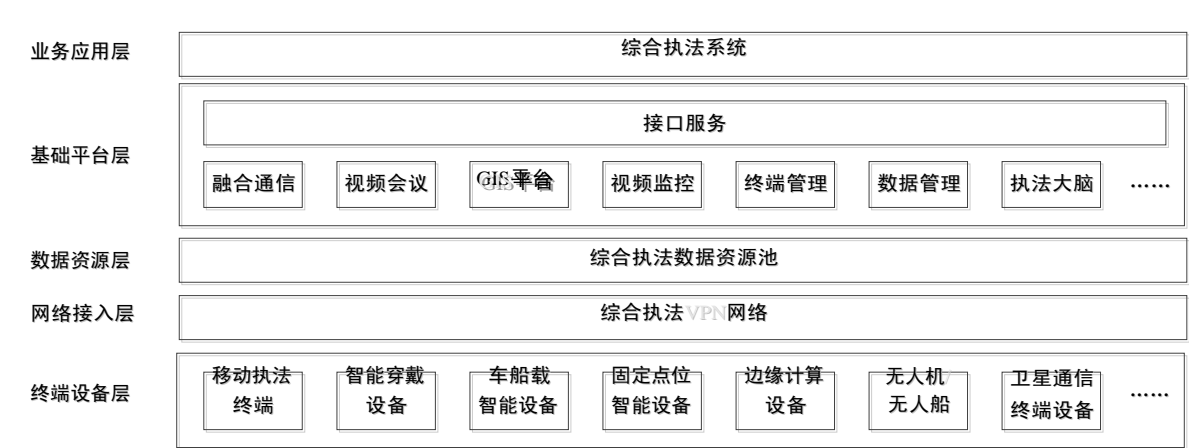


图5-1 交通运输智慧执法终端体系总体架构

交通运输智慧执法终端体系总体架构主要由终端设备层、网络接入层、数据资源层、基础平台层和业务应用层五部分组成。

终端设备层：以移动执法终端、智能穿戴设备等为代表的多形态智能终端设备，具备视频摄录、图片抓拍、视音频通讯、信息采集等多种功能。

网络接入层：明确各类智能终端设备的承载网络为综合执法VPN网络，通过安全可靠的隔离交换设备实现与交通专网的双向信息流通。

数据资源层：智慧执法终端采集的各类结构化、半结构化、非结构化数据存储在各交通专网内，按照《交通综合执法信息系统核心数据库技术规范》传输到综合执法数据资源池。

基础平台层：联接不同智能终端设备，提供基础业务能力，并通过接口服务平台对业务应用层提供统一的接口服务。

业务应用层：按照业务协同、功能解耦的原则，构建面向全对象、覆盖全流程的综合执法系统。

6 技术要求

终端设备在符合规范要求的基础上，可根据业务条线、业务场景配备相关设备，确保设备的匹配性。同时，要加强智能终端设备的体系化建设，实现个人单兵装备的整体“微协同”、执法单元内多人次单兵装备的整体“小协同”、单兵指挥中心间的整体“大协同”和跨地域指挥调度的整体“区域协同”。

各类型智能终端设备具体技术要求详见附件。

7 终端集成要求

7.1 智能终端管理平台

智能终端管理平台由省级统一建设集中部署，手持型移动执法终端应支持通过安装交通综合执法终端安全监控组件，依托综合执法VPN网络与智能终端管理平台进行对接，实现全省交通运输执法一线人员手持型移动执法终端的统一集中管理。平台能够接收到终端反馈的关于设备异常风险和采集内容异常的告警信息，便于实时掌握执法风险和违规执法的监测报警信息。



图7-1 智能终端管理平台集成手持型移动执法终端架构图

7.2 融合通信平台

融合通信平台实行分级建设、分级部署，AR眼镜和手持型移动执法终端应具备麦克风、扬声器等设备，通过与指挥中心的融合通信平台对接，实现指挥中心与现场执法人员的实时单向、双向对讲，便于指挥调度现场工作。

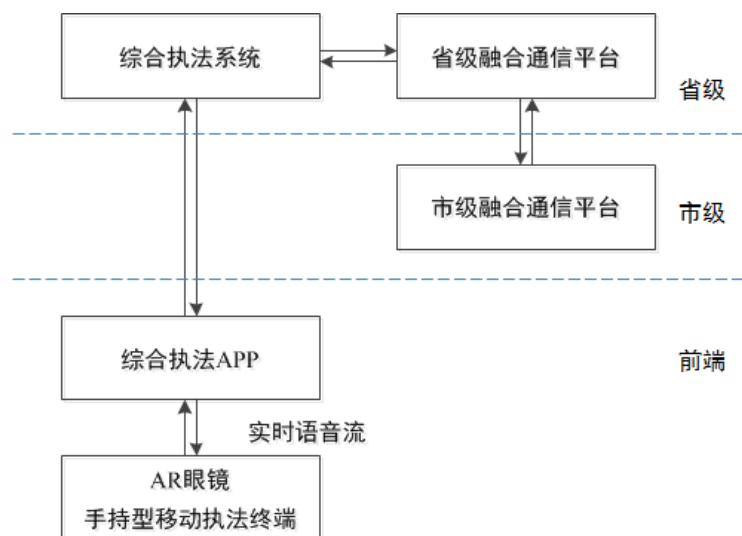


图7-2 融合通信平台集成实时语音流架构图

7.3 视频监控平台

视频监控平台采用省级统筹建设、省市两级部署架构，具有视频监控功能的智慧执法终端设备，应支持通过GB/T28181协议 将实时视频流接入视频监控平台，实现视频监控资源的共享。其它业务系统可调阅智慧执法终端设备的实时视频，智慧执法终端设备也能够调阅视频监控平台中的其它监控视频资源。

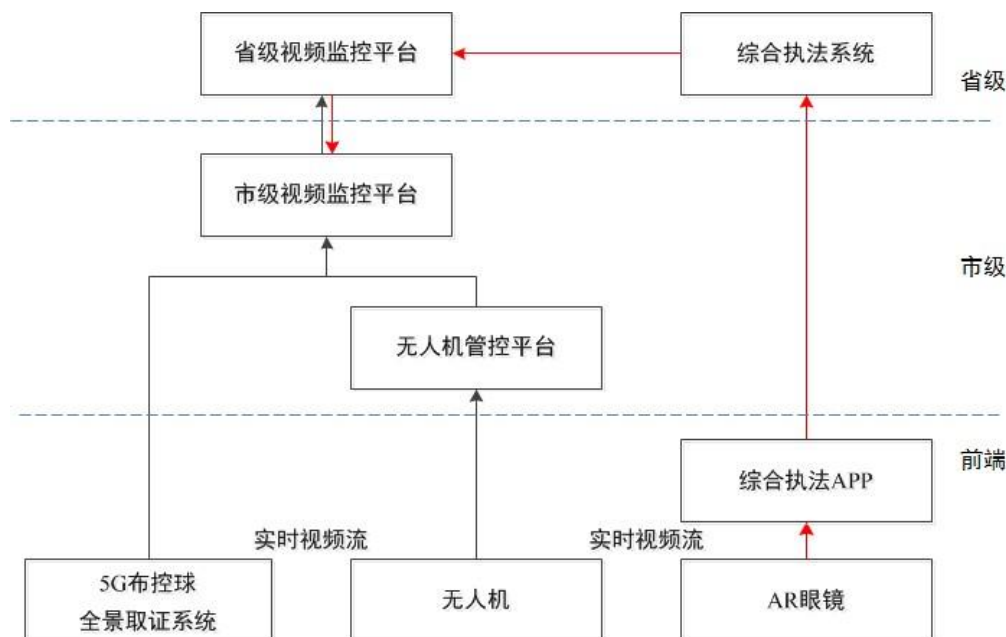


图7-3 视频监控平台集成实时视频流架构图

同时，智慧执法终端设备应提供相应的接口，由视频监控平台负责通过接口获取设备产生的图片和智能识别数据，供综合执法系统、执法大脑进行特征提取和分析。

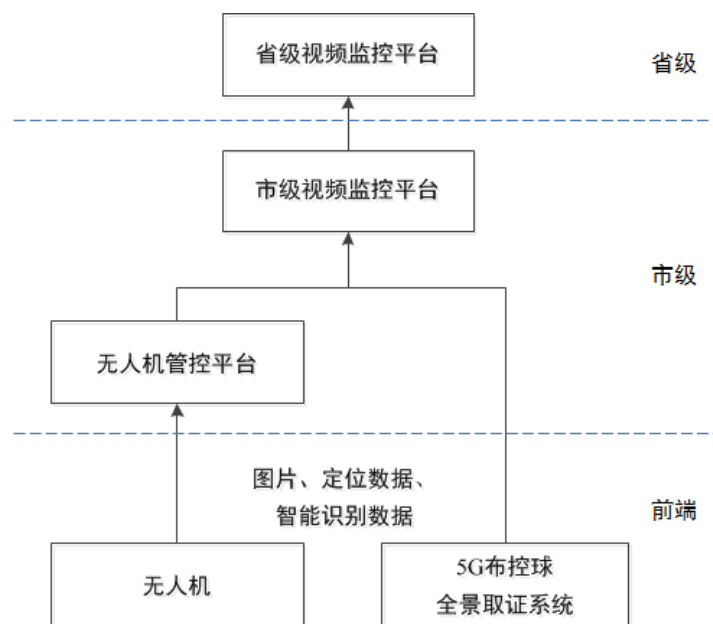


图7-4 视频监控平台集成图片、定位和智能识别数据架构图

7.4 地理信息平台

智能执法终端设备应支持综合执法系统采集设备实时定位信息的需求，采集的信息将在地理信息平台进行统一展示和使用。

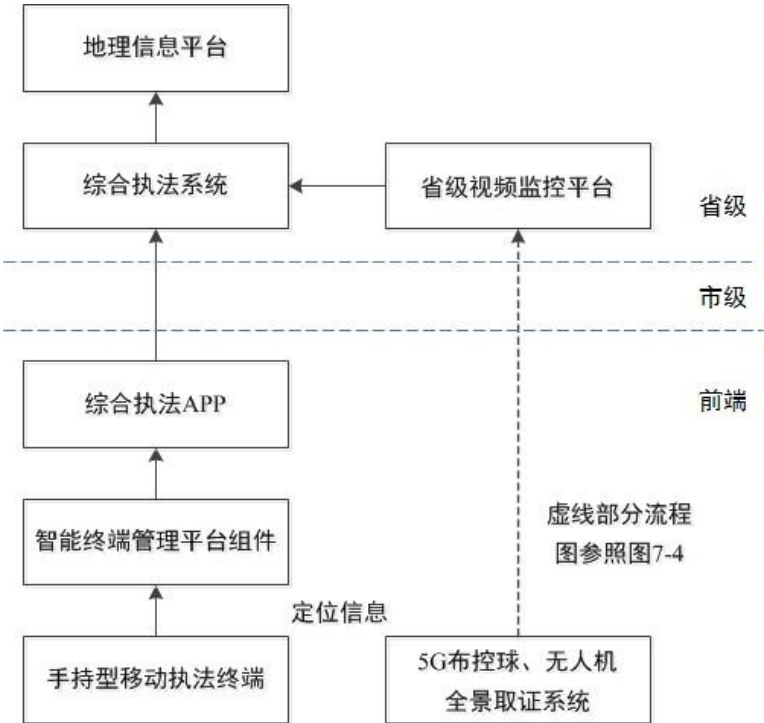


图7-5 地理信息平台集成定位信息架构图

7.5 综合执法系统

通过数据的逐级共享，各种类型智慧执法终端设备采集的视频流、图片、定位信息和智能识别信息汇聚至综合执法系统，并依托执法大脑进行分析研判，研判反馈信息将下发至综合执法APP，实现数据赋能一线执法。

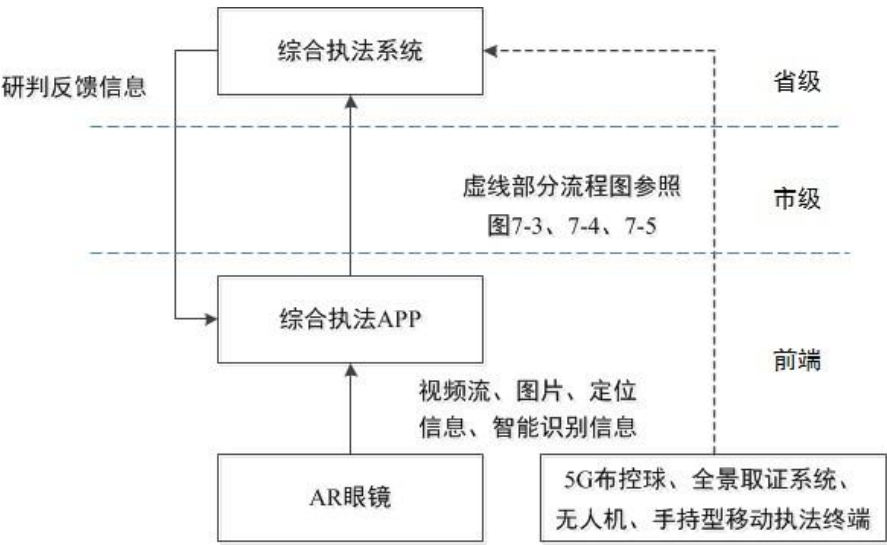


图7-6 综合执法系统集成各智慧执法终端设备架构图

8业务场景

8.1 无感检查

将AR眼镜作为移动感知采集设备，设备可以对采集的实时 视频流进行分析，提取出人员图片、车辆号码信息，通过综合执 法APP将信息反馈到综合执法系统，系统依托数据资源池和执法大脑进行分析核查，并将核查结果信息反馈给综合执法APP和 AR眼镜，提升现场资质核查的工作效率。

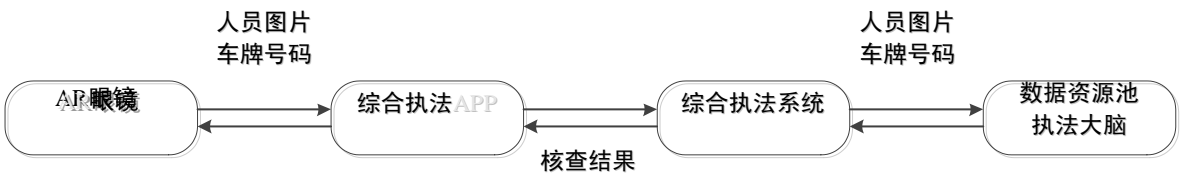


图8-1 无感检查流程图

8.2 稽查布控

执法人员在执勤点通过综合执法APP完成签到，部署具有视频智能分析功能的监控设备，对周边车辆信息进行实时采集。对于采集到的比对信息将传送到综合执法系统，综合执法系统将获取的信息与核查库进行比对，比对成功的将产生预警信息，并将预警信息推送至执法人员进行布控核查。

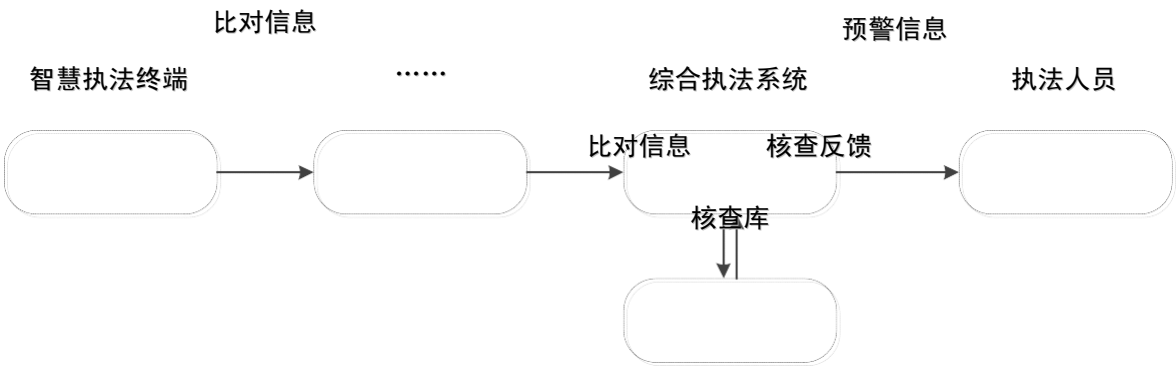


图8-2 稽查布控流程图

8.3 非现场执法

5G布控球、全景取证系统和外场固定监控探头等具有智能行为分析功能的视频监控设备在识别到违法行为时，将自动保存视频、图片和车牌号码等信息，并发送至综合执法系统，作为案件的证据信息。



图8-3 非现场执法流程图

8.4 指挥调度

指挥中心根据接收到的上级指令、投诉举报、应急救援等各类信息生成工单任务，基于手持型移动执法终端上报的实时定位 数据，通过电子地图查询工单任务所在地附近的执法人员，进行任务派单。



图8-4 指挥调度流程图

8.5 应急处置

在应急处置场景中，现场执法人员通过AR眼镜采集现场实时视频信息，通过综合执法APP、视频监控平台、融合通信平台 将实时视频流回传到指挥中心，便于指挥中心通过大屏调阅前方实时情况并进行分析研判。同时，执法人员利用AR眼镜与指挥中心融合通信平台建立通信连接，实现与指挥中心的实时双向对讲。

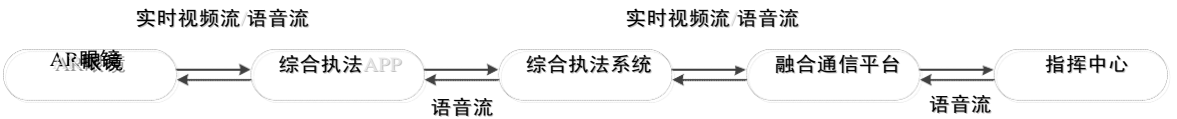


图8-5 应急处置视频和语音流

附件1 手持型移动执法终端

1.1 外观和结构要求

外观和结构应符合以下要求：

- a) 表面无明显的凹痕、划痕、裂缝、变形和污染等，表面涂层均匀，无气泡、龟裂、脱落和磨损，金属零部件无锈蚀及其他机械损伤；
- b) 零部件紧固无松动，安装可抽换部件的接插件应能可靠连接，按钮、开关等控制部件的控制应灵活可靠，布局应方便使用。

1.2 硬件要求

1.2.1 基本要求

硬件应符合下列要求：

- a) 具备工信部颁发的电信设备进网许可证、无线电发射设备型号核准证；具备中国质量认证中心出具的国家强制性产品认证证书；
- b) 屏幕尺寸不低于6.5英寸，分辨率不低于2048×1080；
- c) 后置摄像头像素不低于4000万像素，支持自动对焦，前置摄像头像素不低于1300万像素；
- d) 数据和充电支持Type-C接口；Type-C接口宜支持DP模式的视频输出功能；
- e) 内存容量不小于8GB，机身存储容量不小于128GB；
- f) CPU数量不少于8核，其中最高频不低于2.4GHz
- g) 机身重量（含电池）不大于250克。

1.2.2 电池要求

电池应符合下列要求：

- a) 应符合GB/T 18287-2013的要；
- b) 电池容量不应低于3500mAh。

1.2.3 扩展能力要求

应具备通过蓝牙或USB连接扩展配件的能力，扩展配件应采用独立式或背夹式，扩展能力应包括但不限于以下功能：

- a) 充电模块，用于提供额外电池供电能力，容量不小于4000mAh；
- b) 卫星通信模块，支持卫星移动通讯网络语音、短信功能；
- c) 三防模块，六面可承受1米高度跌落至水泥地面的冲击，符合GB/T 4208-2017中的IP65及以上等级要求，并通过国家级认证及实验室检测；
- d) 二代身份证读取器，符合GA 450—2013的要求，无需网络即可读取身份证信息；
- e) 蓝牙打印机，支持无线打印功能；
- f) 手咪，支持集群语音通信功能。

1.3 软件要求

1.3.1 操作系统

操作系统应符合以下要求：

- a) 应用软件应采用中文界面，具有良好的用户交互能力；
- b) 应配备完善的自检和各种级别的诊断程序。

1.3.2 操作系统升级

操作系统升级应符合以下要求：

- a) 支持远程升级，升级包应具备合法性校验功能；
- b) ROM版本为江苏交通运输综合执法行业定制专用版本，禁止刷机成普通消费者版本。

1.3.3 通信要求

操作系统的通信应符合以下要求：

- a) 支持5G网络并向下兼容，功能符合YD/T 3627-2019和YD/T 3040-2016的相关要求；
- b) 支持NFC通信；
- c) 支持北斗定位。

1.4 安全要求

手持型移动执法终端根据所采用的安全技术不同，分为基于芯片和基于国产加密算法的安全防护两种类型。

1.4.1 基于芯片的安全技术要求

1.4.1.1 安全体系

安全体系应包括硬件安全、操作系统安全、应用层安全、网络连接安全、外围接口安全、用户数据安全和隔离安全。

1.4.1.2 硬件安全技术要求

硬件安全性应符合如下技术要求：

- a) 整机硬件电路安全可控，无未知功能的部件或模块；
- b) 安全启动应基于可信根对移动执法终端启动过程中涉及到的可执行实体进行静态度量，可执行实体至少覆盖引导程序、系统镜像、系统内核及关键应用；如果度量对象被篡改，则自动终止启动。

1.4.1.3 操作系统安全技术要求

操作系统安全性应符合如下技术要求：

- a) 应经过安全加固；
- b) 防止超级管理员权限被非法获取；
- c) 不存在已知高危系统漏洞；
- d) 具有病毒入侵检测和防护能力；
- e) 应提示网络连接状态；
- f) 应提示网络数据传送状态；
- g) 禁止向国外的未知和未授权服务器发送个人信息，包括但不限于：键盘或手写输入信息、用户位置信息、MAC或IP地址和硬件标识信息；
- h) 应支持开机和锁定的密码保护功能；
- i) 不以明文的方式保存和传送口令，输入口令时应禁止明文回显；
- j) 支持设备超时锁定及手动锁定功能；
- k) 关键代码自主可控，包括但不限于图形管理、多媒体管理、电话管理、应用管理、系统核心服务、安全管理和设备管理等功能。

1.4.1.4 应用层安全技术要求

应用层安全性应符合如下技术要求：

- a) 预装江苏交通综合执法终端安全监控组件，且组件不可被卸载和删除；
- b) 对应用安装包或更新包进行来源检查和完整性检查；

- c) 禁止安装与交通综合执法业务无关的各类应用;
- d) 具备开机自启动应用的监控和配置功能;
- e) 对应用进行静态度量: 在应用启动时按基准值检查其完整性, 若应用的完整性被破坏, 则阻止其运行。

1.4.1.5 网络连接安全技术要求

网络连接安全性应符合如下技术要求:

- a) 仅可接入江苏交通综合执法专用网络;
- b) 无线局域网仅可用于采集热点信息, 禁止连接;
- c) 禁止开启热点和相互直连;
- d) 禁止用户手动关闭数据网络连接功能, 防止脱离后台监管;
- e) 通过预置IP访问策略, 限制用户仅能访问授权的网络地址。

1.4.1.6 外围接口安全技术要求

外围接口包括但不限于蓝牙、USB和NFC, 安全性应符合如下技术要求:

- a) 预置NFC连接策略或管控接口配置;
- b) 预置蓝牙连接策略或管控接口配置;
- c) 预置USB接口策略或管控接口配置。

1.4.1.7 用户数据安全技术要求

用户数据安全性应符合如下技术要求:

- a) 保证用户数据不能被未授权用户查询、修改和删除;
- b) 支持用户数据彻底删除功能, 删除的数据无法再恢复;
- c) 支持远程锁定移动执法终端和销毁终端上的数据。

1.4.1.8 隔离安全技术要求

设备除具有上述专网操作系统外, 同时具备互联网操作系统的, 应符合以下安全要求:

1.4.1.8.1 基本要求

应符合如下基本要求:

- a) 各操作系统应分别有独立的、差异化的人机交互界面, 包括但不限于系统桌面、状态栏、快捷面板、锁屏和安装应用界面;
- b) 各操作系统应支持通信同时在线;
- c) 各操作系统间应具备手动或自动切换能力, 宜支持指纹或快捷按钮切换的方式, 进入专网操作系统应强制身份验证;
- d) 各操作系统应彼此不能创建、删除或控制另一个系统。

1.4.1.8.2 运行隔离安全技术要求

运行隔离安全性应符合如下技术要求:

- a) 各系统分别有独立的文件系统且彼此隔离, 禁止互相访问;
- b) 各系统间的进程彼此隔离, 不同系统中的进程互不可见;
- c) 各系统下进程生成的数据彼此隔离, 禁止互相访问;
- d) 各系统下存储区彼此隔离、禁止互相访问;
- e) 各系统使用不同加密存贮密钥;

- f) 各系统支持独立设置解锁方式和解锁密码;
- g) 各系统的管控接口彼此隔离。

1.4.1.8.3 应用层隔离安全技术要求

应用层隔离安全性应符合如下技术要求:

- a) 应用在各系统独立的文件系统下安装、卸载、运行和管理;
- b) 各系统下的应用及依赖的运行库相互隔离,且仅能在自身所在的系统下运行,禁止跨系统访问,仅支持专网操作系统向互联网操作系统进行单向消息提示。

1.4.1.8.4 网络连接隔离安全技术要求

网络连接隔离安全性应符合如下技术要求:

- a) 各系统的网络彼此隔离,禁止跨系统使用对方网络;
- b) 专网操作系统仅能接入江苏交通综合执法专用网络,互联网操作系统仅能接入互联网。

1.4.1.8.5 外围接口隔离安全技术要求

外围接口隔离安全性应符合如下技术要求:

- a) 各系统下的外围接口单独管控;
- b) 禁止通过蓝牙、NFC等外围接口进行系统间数据摆渡;
- c) 禁止通过外接存储设备进行系统间数据摆渡。

1.4.1.8.6 用户数据隔离安全技术要求

用户数据隔离安全性应符合如下技术要求:

- a) 各系统的用户数据彼此隔离,禁止互相访问,包括但不限于图片、视频、音频和文档、电话本数据、通话记录、短信数据和彩信数据;
- b) 受限操作系统禁止写SIM/USIM卡联系人。

1.4.2 基于国产加密算法的安全技术要求

1.4.2.1 安全体系

安全体系应包括硬件安全、操作系统安全、应用层安全、网络连接安全、外围接口安全、用户数据安全和隔离安全。

1.4.2.2 硬件安全技术要求

硬件安全性应符合如下技术要求:

- a) 整机硬件电路安全可控,无未知功能的部件或模块;
- b) 具备可信根,可信根有基于安全芯片的硬件密码模块、基于协同签名的软件密码模块两种形态。以上两种形态安全强度依次下降。同等条件下,应优先选择高安全级的形态;
- c) 安全启动。若可信根为软件密码模块的形态,在可信根运行前,终端应有其它机制检测启动过程中涉及到的可执行实体的完整性。

1.4.2.3 操作系统安全技术要求

操作系统安全性应符合如下技术要求:

- a) 禁止向国内外的未知和未授权服务器发送个人信息,包括但不限于:键盘或手写输入信息、用户位置信息、MAC或IP地址、硬件标识信息;
- b) 具有安全调用控制能力。在拨打电话、三方通话、发送短信、发送彩信、移动数据网络、WLAN、定位、通话录音、本地录音、拍照/摄像等应用被调用或开启时,应提示用户并允许用户配置策略,并在用户确认或按照用户预先配置策略的情况下操作才可以

执行；

- c) 提示网络连接状态，当移动通信网络、WLAN处于连接状态时，在用户主界面上给出相应的状态提示；
- d) 提示网络数据传送状态，当移动通信网络、WLAN正在传送数据时，在用户主界面上给出相应的状态提示；
- e) 支持开机和锁定的密码保护功能；
- f) 不以明文的方式保存和传送口令，输入口令时应禁止明文回显；
- g) 支持设备超时锁定及手动锁定功能；
- h) 操作系统可通过刷机、OTA等方式升级更新，且仅能使用授权的升级包进行升级；
- i) 对信息的加密存储采用国产商用密码算法；
- j) 激活或使用手持型移动执法终端需经过用户鉴别，在终端不活动时间达到规定值时系统锁定会话，同时支持由用户发起的会话锁定，终端应支持开机时和开机后锁定状态下的鉴别保护，例如：口令、图案、生物特征识别等多种形态的鉴别。其中口令为必选的保 护形式，其他形式为可选。

1.4.2.4 应用层安全技术要求

应用层安全性应符合如下技术要求：

- a) 预装交通综合执法终端安全监控组件，且组件不可被卸载和删除；
- b) 禁止安装与交通执法业务无关的各类应用；
- c) 采用国产商用密码算法对接入应用的身份进行安全认证，利用交通综合执法应用签名证书对应用安装包或更新包进行来源检查和完整性检查，仅允许安装验签成功的应用；
- d) 预装的应用不应以明文形式通过网络传输用户敏感数据，以防止数据被未授权获取；
- e) 预装的应用应保证程序自身的安全性，不应设计有违反或绕过安全规则的任何类型的入口和文档中未说明的任何模式的入口。

1.4.2.5 网络连接安全技术要求

网络连接安全性应符合如下技术要求：

- a) 通过预置移动通信网络连接参数或管控接口配置，手持型移动执法终端仅能接入江苏交通综合执法专用网络，禁止跨网络和互联网连接；
- b) 通过预制WLAN功能策略或管控接口配置，禁用WLAN，禁止连接无线局域网、开启热点、相互连接；
- c) 在接入江苏交通综合执法专用网络时，应使用VPN拨号或运营商VPDN网络，基于数字证书实现网络身份验证，采用公安部和国家商用密码管理局认可的安全加密机制和国产商用密码算法，数字证书对应的私钥应在密码模块中存储使用。

1.4.2.6 外围接口安全技术要求

外围接口安全性应符合如下技术要求：

- a) 通过预置NFC管控策略或配置，控制NFC禁用及不管控。
- b) 通过预置USB接口策略或配置，限制USB接口仅支持充电功能；
- c) 通过预置蓝牙管控策略或配置，控制蓝牙禁用及不管控
- d) 手持型移动执法终端应支持网络接入域中安全协议在终端侧的实现，支持接入网络中的

鉴权和认证、数据机密性和数据完整性服务等机制，支持手持型移动执法终端基于国密算法数字证书的身份认证、数据加密传输。

1.4.2.7 用户数据安全技术要求

用户数据安全性应符合如下技术要求：

- a) 保证用户数据不能被未授权用户查询、修改和删除；
- b) 预装的应用需读取用户数据的，应在下载安装、首次运行时提示用户该应用将会访问用户数据。用户数据包括但不限于电话本数据、通话记录、短信数据和彩信数据。
- c) 支持用户数据彻底删除功能，删除的数据无法再恢复；
- d) 支持远程锁定移动执法终端和销毁终端上的数据。

1.4.2.8 隔离安全技术要求

设备除具有上述工作模式外，同时具备生活模式的，应符合以下安全要求：

1.4.2.8.1 运行隔离安全技术要求

操作系统运行隔离安全性应符合如下技术要求：

- a) 各模式独立运行，可相互切换；
- b) 各模式分别有独立的、差异化的人机交互界面，包括但不限于系统桌面、状态栏、快捷面板、锁屏、安装应用界面；
- c) 各模式分别有独立的文件系统且彼此隔离，不能互相访问；
- d) 各模式下的数据彼此隔离，不能互相访问；
- e) 各模式下存储区应彼此隔离，不能互相访问；
- f) 各模式支持独立设置解锁方式和解锁密码。

1.4.2.8.2 应用层隔离安全技术要求

应用层隔离安全性应符合如下技术要求：

- a) 应用在各模式独立的文件系统下安装、运行和管理；
- b) 各模式下的应用相互隔离，且仅能在所在的模式下运行，不能跨模式访问。

1.4.2.8.3 网络连接隔离安全技术要求

网络连接隔离安全性应符合如下技术要求：

- a) 各模式的网络彼此隔离，禁止跨系统使用对方网络；
- b) 工作模式仅能接入江苏交通综合执法专用网络，生活模式仅能接入互联网。

1.4.2.8.4 外围接口隔离安全技术要求

外围接口隔离安全性应符合如下技术要求：

- a) 各模式下的外围接口单独管控；
- b) 不能通过蓝牙、NFC等外围接口进行模式间数据摆渡；
- c) 不能通过外接存储设备进行模式间数据摆渡。

1.4.2.8.5 用户数据隔离安全技术要求

用户数据隔离安全性应符合如下技术要求：

- a) 各模式的电话数据彼此隔离，不能互相访问，包括但不限于电话本数据、通话记录、短信数据和彩信数据；

- b) 各模式的文件类用户数据彼此隔离，不能互相访问，包括但不限于图片、视频、音频和文档。

1.5 管控要求

1.5.1 总体要求

应对基于芯片安全技术体系下的专网操作系统、基于国产加密算法安全技术体系下的工作模式进行功能管控。

1.5.2 硬件模块管控

1.5.2.1 WLAN 管控

WLAN控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许终端使用WLAN功能；
- b) 仅WLAN指纹扫描：仅允许终端扫描WLAN指纹，但无法接入WLAN无线网络。

1.5.2.2 蓝牙管控

蓝牙控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许终端使用蓝牙功能；
- b) 受限使用：支持蓝牙白名单设置，即接入管理员指定的蓝牙设备。

1.5.2.3 NFC 管控

NFC控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许终端使用NFC功能；
- b) 强制开启：强制开启终端的NFC功能，且不允许关闭；
- c) 不管控：允许用户自主控制NFC功能的开关。

1.5.2.4 定位服务管控

定位服务控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：禁止终端开启和使用定位服务；
- b) 强制开启：强制开启终端的定位服务，且不允许关闭；
- c) 不管控：允许用户自主开关和使用定位服务。

1.5.2.5 扩展存储访问管控

扩展存储包括但不限于通过OTG（USB的移动设备交换数据模式）连接的存储设备，其访问控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许终端对扩展存储进行读、写操作；
- b) 受限使用：仅允许终端对扩展存储进行读操作；
- c) 不管控：允许终端对扩展存储进行读、写操作。

1.5.2.6 摄像头管控

摄像头控制对终端所有摄像头进行统一控制，应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许终端使用摄像头；
- b) 不管控：不对终端使用摄像头进行控制。

1.5.2.7 麦克风管控

麦克风控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许终端使用麦克风；
- b) 不管控：不对终端使用麦克风进行控制。

1.5.2.8 扬声器管控

扬声器控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许终端使用扬声器；
- b) 不管控：不对终端使用扬声器进行控制。

1.5.2.9 闪光灯管控

闪光灯控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许终端使用闪光灯；
- b) 不管控：不对终端使用闪光灯进行控制。

1.5.3 终端基本功能管控

1.5.3.1 通话功能管控

通话功能控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许终端拨打和接听电话；
- b) 受限使用：只允许拨打和接听准许列表中的电话号码；
- c) 不管控：不对终端拨打和接听电话进行控制。

1.5.3.2 短信功能管控

短信功能控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许终端发送和接收短信；
- b) 受限使用：只允许发送和接收准许列表中的电话号码清单；
- c) 不管控：不对终端发送和接收短信进行控制。

1.5.3.3 APN 管控

APN管理功能控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许用户增加、删除、修改、查看APN配置以及选择APN；
- b) 受限使用：仅允许用户查看APN配置，但不允许其他操作；
- c) 不管控：不限制用户对APN配置的管理操作，包括增加、删除、修改、查看APN配置以及选择APN。

1.5.3.4 锁屏密码方式管控

锁屏密码方式控制应支持以下方式：

- a) 启用混合密码方式：强制要求设置数字、字母混合的具有指定长度的解锁密码；
- b) 启用纯数字密码方式：强制要求设置仅包含数字的具有指定长度的解锁密码；
- c) 启用生物识别技术：强制要求开启生物识别技术，如指纹识别、虹膜识别和人脸识别等；
- d) 不管控：对锁屏密码方式不进行控制，允许用户自行选择。

1.5.3.5 恢复出厂功能管控

恢复出厂功能控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许用户通过系统菜单对终端进行恢复出厂操作；
- b) 不管控：允许用户通过系统菜单对终端进行恢复出厂操作。

1.5.3.6 截屏功能管控

截屏功能控制支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许终端使用截屏功能；
- b) 不管控：不对终端截屏功能进行控制。

1.5.3.7 时间设置功能管控

时间设置功能控制支持以下方式：

- a) 强制使用网络时间：强制同步移动通讯网络时间，不允许用户或应用修改本地时间及时间来源；
- b) 不管控：允许用户或终端应用修改本地时间，或设定时间来源。

1.5.3.8 系统升级功能管控

系统升级功能控制宜支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许用户通过系统菜单对当前系统/使用模式进行升级操作；
- b) 不管控：允许用户通过系统菜单对当前系统/使用模式进行升级操作。

1.5.3.9 应用交互安装/卸载接口管控

应用交互安装/卸载接口控制宜通过MDM平台支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许任何终端应用调用应用交互安装/卸载接口；
- b) 授权使用：仅允许授权列表中的终端应用调用应用交互安装/卸载接口，授权列表应包含但不限于被授权应用的包名和签名证书指纹值；
- c) 开放使用：允许所有应用调用应用交互安装/卸载接口。

1.5.3.10 应用静默安装/卸载接口管控

应用静默安装/卸载接口控制宜通过MDM平台支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许任何终端应用调用应用静默安装/卸载接口；
- b) 授权使用：仅允许授权列表中的终端应用调用应用静默安装/卸载接口，授权列表应包含但不限于被授权应用的包名和签名证书指纹值；
- c) 开放使用：允许所有应用调用应用静默安装/卸载接口。

1.5.4 终端应用管控

终端应与预装交通综合执法终端安全监控组件兼容，基于安全监控组件提供的功能实现对终端应用的管控，具体管控内容如下：

1.5.4.1 应用安装

应用安装应支持以下控制方式：

- a) 禁止安装与交通综合执法业务无关的各类应用；
- b) 安全监控组件提供强制安装应用列表功能，支持自动下载并静默安装列表中的终端应用，强制安装列表应包含但不限于应用包名、签名证书指纹值和应用下载地址。

1.5.4.2 应用运行

在与终端应用对接之后，应支持以下应用运行控制方式：

- a) 禁止运行：安全监控组件提供禁止运行列表功能，不允许运行禁止运行列表中的终端应用，禁止运行列表应包含但不限于应用包名和签名证书指纹值；
- b) 强制运行：安全监控组件提供强制运行列表功能，强制运行列表中的终端应用如已安

装 则强制运行，并保护其运行不被用户或其他应用中中断，强制运行列表应包含但不限于应用包名、签名证书指纹值、应用组件或服务。

1.5.4.3 应用更新

安全监控组件支持以列表形式控制应用的强制更新。对于满足列表条件的应用，应自动下载并静默更新。强制更新列表应包含但不限于应用包名和签名证书指纹值、更新包下载地址。

1.5.4.4 应用卸载

应用卸载应支持以下控制方式：

- a) 禁止卸载：安全监控组件提供禁止卸载列表，不允许卸载列表中的终端应用，禁止卸载 列表应包含但不限于应用包名和签名证书指纹值；
- b) 强制卸载：安全监控组件提供强制卸载列表，静默卸载列表中的终端应用，强制卸载 列表应包含但不限于应用包名和签名证书指纹值。

1.5.4.5 应用安装白名单

应用安装白名单宜支持以下控制方式：

- a) 禁止安装：安全监控组件提供禁止安装列表，不允许安装列表中的终端应用，禁止安装 列表应包含但不限于应用包名和签名证书指纹值；
- b) 允许安装：安全监控组件提供允许安装列表，仅允许安装列表中的终端应用，允许安装 列表应包含但不限于应用包名和签名证书指纹值；

1.5.4.6 应用保活

使处于运行状态的终端应用宜保持激活，不会被系统杀死。

1.5.5 监测采集

应通过安全监控组件支持以下监测采集方式：

- a) 应支持对终端所有应用安装信息的上报，应用安装信息包括但不限于应用名称、应用包 名、应用签名证书指纹值、安装时间、当前版本和开发商等；
- b) 应支持对终端超级权限状态的监测，并在发现终端被获得最高管理权限或强制管理员权 限登录时，及时进行权限状态上报；
- c) 在专网操作系统下，应能主动对终端与互联网的联通性进行监测；如发现联通，应主动 断开对应的网络连接方式（如无线网络、移动数据网络），并形成安全事件进行上报。

1.5.6 远程控制和配置

应通过安全监控组件支持以下远程控制和配置方式：

- a) 接收到终端锁定/解锁指令时，应执行对终端的锁定或解锁操作；
- b) 接收到终端重启指令时，应执行对终端的重新启动操作；
- c) 接收到终端关机指令时，应执行对终端的关机操作；
- d) 接收到定位信息上报指令时，应采集终端当前定位信息，并上报至终端安全管控数据库；
- e) 接收到WLAN配置推送指令时，应将指令中包含的WLAN配置更新至本机配置中。
WLAN 配置条目以SSID作为唯一标识；
- f) 接收到APN配置推送指令时，应将指令中包含的APN配置更新至本机配置中。APN配 置 条目以APN名称作为唯一标识。

1.5.7 安全监控组件升级

安全监控组件的升级要求如下：

- a) 支持具有提醒的强制升级；
- b) 升级失败，应及时上报升级失败日志，内容应包括但不限于升级时间、终端品牌、终端标识、操作系统版本、当前组件版本号和待升级组件版本号。

附表缩略语

| 序号 | 缩略语 | 解释 |
|----|------|----------------|
| 1 | ROM | 只读存储器 |
| 2 | WLAN | 无线局域网 |
| 3 | USB | 通用串行总线 |
| 4 | CPU | 中央处理器 |
| 5 | NFC | 近场通信 |
| 6 | MAC | 媒体存取控制 |
| 7 | 5G | 第五代移动通信技术 |
| 8 | IP | 国际互联网协议 |
| 9 | OTG | USB的移动设备交换数据模式 |
| 10 | APN | 接入点 |
| 11 | SSID | 服务集标识 |
| 12 | DP | 视频总线 |

附件2 AR眼镜

2.1 设备组成

在通用眼镜框架结构的基础上，设备应具备光机、摄像头、麦克风、扬声器、传感器等模块，以及配套的移动执法终端软件功能。

2.2 硬件要求

根据AR投影效果，分为双目AR眼镜、单目AR眼镜和无目AR眼镜。

2.2.1 双目 AR 眼镜

2.2.1.1 外观和结构要求

外观和结构应符合以下要求：

- a) 机器重量不高于150g；
- b) 机器支架表面采用亲肤材料。

2.2.1.2 光机

光机应符合以下要求：

- a) 采用曲面反射、光波导、birdbath等国内主流光学方案；
- b) 分辨率不低于1920*1080；
- c) 最高亮度不低于1000nit；
- d) 显示视场角不小于34度；

e) 透光度不低于25%。

2.2.1.3 摄像头

摄像头应符合以下要求：

- a) 不低于800万像素，视场角不小于75度；
- b) 录像规格最大支持1080P25帧，拍照不小于800万像素。

2.2.1.4 麦克风

采用双麦克风，具备降噪抗干扰功能。

2.2.1.5 扬声器

扬声器保证声音清晰，无底噪。

2.2.1.6 传输协议及接口

传输协议及接口应符合以下要求：

- a) 支持全Type C接口的4G/5G手机（安卓操作系统），3.5mm耳机板端接口。 b) 适配Type C接口的DP模式视频输出功能，或提供SDK支撑。

2.2.1.7 传感器

应采用九轴陀螺仪，且符合以下要求：

- a) 支持VSLAM算法；
- b) 可以准确的感知眼镜是否在佩戴状态。

2.2.1.8 墨镜片

具备防紫外线功能。

2.2.2 单目眼镜

2.2.2.1 外观和结构要求

外观和结构应符合以下要求：

- a) 机器重量不高于100g；
- b) 机器支架表面采用亲肤材料。

2.2.2.2 光机

采用棱镜类光学方案的光机应符合以下要求：

- a) 分辨率不低于600*400，显示清晰；
- b) 显示的视场角不小于20度；
- c) 透光度不低于80%；
- d) 最高亮度不低于2000nit；
- e) 可以敏锐的感知环境光，来改变光机亮度；
- f) 保证使用者可以舒适的看到现实内容和真实的环境。

采用曲面反射、光波导、birdbath类光学方案的光机应符合以下要求：

- a) 分辨率不低于1280*720，显示清晰，细节丰富；
- b) 显示的视场角不小于35度；
- c) 透光度不低于70%
- d) 最高亮度不低于1000nit
- e) 可以敏锐的感知环境光，来改变光机亮度；
- f) 保证使用者可以舒适的看到现实内容和真实的环境。

2.2.2.3 摄像头

摄像头应符合以下要求：

- a) 像素不低于800W，摄像头视场角不小于60度；
- b) 录像规格支持1080P 25帧，拍照不小于800万像素。

2.2.2.4 麦克风

采用双麦克风，具备降噪抗干扰功能。

2.2.2.5 扬声器

扬声器保证声音清晰，无底噪。

2.2.2.6 传输协议及接口

传输协议及接口应符合以下要求：

- a) 适配全Type C接口的4G/5G手机（安卓操作系统）；
- b) 适配Type C接口的DP模式视频输出功能，或提供SDK支撑。

2.2.2.7 墨镜片

具备防紫外线功能。

2.2.3 无目眼镜

2.2.3.1 外观和结构要求

外观和结构应符合以下要求：

- a) 机器重量不高于65g;
- b) 机器支架表面采用亲肤材料。

2.2.3.2 摄像头

摄像头分辨率不低于1300万像素，显示视场角不小于100°；录像规格最大支持1080P30帧（防抖功能开启后），拍照像素不小于1300万像素；支持防抖功能。

2.2.3.3 麦克风

采用双麦克风，具备降噪抗干扰功能。

2.2.3.4 扬声器

扬声器保证声音清晰，无底噪。

2.2.3.5 传输协议及接口

传输协议及接口应符合以下要求：

- a) USB接口支持USB Type-C接口以及USB2.0，能够适配Type C接口的4G/5G手机（android操作系统）；
- b) 适配Type C接口的DP模式视频输出功能，或提供SDK支撑；
- c) 3.5mm耳机板端接口。

2.3 软件要求

2.3.1 车牌识别要求

2.3.1.1 车牌种类

车牌识别的种类应包括但不限于：普通家用小型车，集卡，绿牌车，双层车牌，武警车（单层，双层），军车，农用车，民航车牌，场内车牌，使馆车牌。

2.3.1.2 车牌识别输入的数据类型要求

采用YUV颜色编码方法（YUV420，NV21，YV12），可以通过输入角度信息来通知图像的方向，0度，90度，180度，270度等。

2.3.1.3 车牌识别输出的信息要求

车牌识别后输出的信息应包括：车牌号码、车牌颜色、车牌识别分数（置信度）。

2.3.1.4 识别速度要求

相机采集预览数据到返回车牌识别输出的信息，时长不应超过120毫秒。

2.3.1.5 识别准确率要求

对正常视角的图片、旋转角度或上下左右的倾斜度不超过20度的图片，识别准确不低于98%。

2.3.2 SDK 要求

AR眼镜应通过SDK，提供眼镜端摄像头、扬声器、麦克风等设备的操作接口，实现手持型移动执法终端和AR眼镜之间的通信及交互控制需求。

2.3.3 移动执法终端软件要求

移动执法终端软件应具备将车牌识别输出的信息与后台基础数据库进行比对的能力，并输出比对结果，比对的后台基础数据库包括：

- a) 全国营运车辆基础信息 b)

- 全省旅游包车运单信息 c)
- 全国危化品运输运单信息
- d) 全省出租车运单信息
- e) 全省车辆从业资格证书过期报警信息
- f) 全省车辆从业资格证书年审过期报警信息
- g) 全省非法营运车辆核查库报警信息
- h) 全省非法营运网约车报警信息

2.3.4 信息呈现形式要求

AR眼镜应与移动执法终端配合分屏显示识别、比对的信息，眼镜端只显示重要信息，移动执法终端软件显示更丰富的信息。

附表缩略语

| 序号 | 缩略语 | 解释 |
|----|--------|----------------|
| 1 | AR | 增强现实 |
| 2 | Type C | USB的接口类型 |
| 3 | 4G/5G | 第四/五代的移动信息系统 |
| 4 | VSLAM | 基于视觉的同步定位与建图方法 |

附件3 5G布控球

3.1 总体要求

设备应符合以下标准规范要求： a)

GA/T 645-2014；

b) GA/T497-2016。

3.2 硬件要求

3.2.1 基本要求

硬件应符合以下要求：

a) 设备传感器尺寸不小于 1/1.8 英寸；

b) 支持红外补光，且红外补光距离不小于 100 米；

c) 在红外灯关闭情况下，最低照度彩色不大于 0.00021ux，黑白不大于 0.00011ux； d) 光学变倍不小于 30 倍，数字变倍不小于 15 倍；

e) 水平旋转范围不小于 360°，垂直旋转范围不小于-35° ~90°； f)

支持音频接口、报警接口；

g) 支持 SD 卡拓展存储，存储容量最大支持 1TB；

h) 应采用卡扣式电池；

i) 设备净重不宜大于 4kg。

3.2.2 电池及续航要求

电池及续航应符合以下要求：

a) 设备电池容量不应低于 14000mAh；

b) 在仅启用录像功能的情况下，续航时长不应低于 12 小时。

3.2.3 外壳防护等级要求

外壳防护等级应符合以下要求：

a) 5G 移动布控球外壳防护能力应符合 GB/T 4208-2008 中 IP66 的规定； b)

应符合 GB/T20138-2006 中 IK10 的规定。

3.3 软件要求

3.3.1 图像技术要求

图像技术应符合以下要求：

a) 最大分辨率不宜小于 1920×1080；

b) 应支持 H.264、H.265 等多种视频压缩标准；

c) 应支持智能编码功能，设备开启智能编码的码率节约不应低于 4/5；

d) 应具有自动增益控制功能，视频信号可随目标亮度的变化自动调整视频输出；

e) 设备应具有多种滤光片，在白天、夜晚及有雾的情况下可自动切换不同的滤光片进行成像，透过率不宜小于 96%；

f) 设备图像宜具有逆光补偿调整功能；

g) 设备图像宜支持电子防抖和电子透雾功能。

3.3.2 智能应用要求

3.3.2.1 属性信息提取应用

基于采集的视频图像应具备以下属性信息提取功能：

a) 应支持机动车、非机动车、人脸、人体的检测功能； b)

- 应支持跟踪、优选、抓拍功能；
- c) 应支持目标属性信息提取，机动车属性（车牌、车辆类型、车身颜色、车牌颜色、车标、车系/年款、其他属性：遮阳板、安全带、抽烟、打电话、车内饰品、年检标志等），人体属性（上衣类型、下衣类型、上衣颜色、下衣颜色、背包、帽子、性别等），人脸属性（性别、年龄、表情、戴眼镜、戴口罩、胡子等）；
 - d) 支持上报最优抓图的机动车属性（车牌、车牌颜色、车辆类型、车身颜色、车标、车系/年款、遮阳板、安全带、抽烟、打电话、车内饰品）。

3.3.2.2 智能周界应用

设备应支持绊线入侵、区域入侵、穿越围栏、徘徊检测、物品遗留、物品搬移、快速移动、停车检测、人员聚集、人车分类报警、联动跟踪等智能周界应用。

3.3.2.3 智能行为分析应用

设备应支持区域入侵、停车、绊线入侵、人员聚集、进入区域、离开区域、快速移动、物品移除、物品遗留、徘徊、人脸检测、攀高检测、离岗检测、起身检测等；

3.3.2.4 作业应用

设备应支持对画面中工作人员未穿着工作服、检测区域内单人作业情况、检测区域内无人在岗情况进行自动检测、自动抓拍并上传报警信息。

3.3.2.5 报警应用

报警应用应符合以下要求：

- a) 支持设备状态自检和报警，报警事件类型应不少于硬盘已满、硬盘故障、视频篡改、外部报警、非法访问等，报警信息可支持语音播报；
- b) 支持对智能应用分析结果达到设定阈值情形进行报警，联动报警方式应不少于聚焦、联动目标跟踪、报警上传、上传 FTP、发送邮件、发送短信、联动录像、辅助输出等方式；
- c) 应支持对监控画面遮挡、虚焦现象进行监测，并可触发多种方式的联动报警。

3.3.3 通信要求

通信应符合以下要求：

- a) 支持5G全网通，并向下兼容4G全网通；
- b) 设备宜支持VPDN虚拟专有拨号网络组网传输；
- c) 应具备北斗卫星定位功能，并能够在监控画面叠加设备所在的经纬度信息；
- d) 支持通过WiFi接入无线网络，也可将自身设置为WiFi热点；
- e) 支持RJ-45网口；
- f) 支持接入标准不应少于CGI、GB/T28181、ONVIF(Profile S&G)；g) 宜支持通过手机与设备内置电话号码通信，使设备上线或下线；
- h) 支持接入蓝牙耳机，通过蓝牙耳机与后端管理平台进行双向对讲。

3.3.4 系统升级

软件升级应符合以下要求：

- a) 支持通过IE浏览器或者客户端软件对设备进行升级和重启；
- b) 应对升级程序的完整性进行验证。

3.3.5 软件适配要求

软件适配应符合以下要求：

- a) 设备应支持基于 GB/T28181等接入标准接入到交通运输综合执法视频监控平台与 交通执法软件系统，支持通过平台对接入设备进行实时预览、云台控制、语音对讲 等管理；
- b) 设备应提供 SDK 开发包，支持交通运输综合执法软件系统通过 SDK 方式对设备的 功能和参数进行获取、下发、控制等操作。
- c) 应支持交通运输综合执法信息系统实时调用设备智能应用模块产生的分析数据。

3.4 安全要求

3.4.1 安全技术体系

设备安全技术体系应包括登录安全、访问控制、协议安全、认证安全、安全密钥、服务 及端口安全和系统健壮性。

3.4.2 登录安全

登录安全应符合以下要求：

- a) 支持设置密码、用户登录环节的密码复杂度提示功能；
- b) 支持登录失败锁定功能，在登录失败超过设定次数后能够锁定用户账户并进行报 警；
- c) 支持定期自动修改 WEB 通信会话中 SessionID 参数值，修改频率不低于半小时。

3.4.3 访问控制

访问控制应符合以下要求：

- a) 应支持白名单、黑名单两种模式的 IP 地址访问控制，两种模式分别可添加的 IP 地 址数量不应少于 1000 个；
- b) 应支持白名单、黑名单两种模式的 MAC 地址访问控制，两种模式分别可添加的 MAC 地址数量不应少于 1000 个。

3.4.4 协议安全

协议安全应符合以下要求：

- a) 设备宜支持 https 通信协议；
- b) 设备通信报文中不应存在产品标识、生产厂商标识和用户账号密码的明文信息；
- c) https 协议使用的 openssl 库不应存在已公布的漏洞。

3.4.5 认证安全

通过 HTTP、RTSP、CGI、ONVIF 协议访问设备时，账户密码应采用 digest 认证方式， 禁止使用 Basic 认证方式。

3.4.6 安全密钥

KMC 安全密钥应使用 AES 加密算法对码流加密。

3.4.7 服务及端口安全

服务及端口安全应符合以下要求：

- a) 应默认关闭 Telnet、ftp 和 tftp 服务； b)
- 应默认关闭未使用的服务及端口。

3.4.8 系统健壮性

设备应能够对接收的异常数据包进行识别和处理，且异常数据包不应影响设备服务能 力。

附表缩略语

| 序号 | 缩略语 | 解释 |
|----|------|----------|
| 1 | VPDN | 虚拟专有拨号网络 |

| | | |
|----|-----------|---------------------------|
| 2 | 5G/4G | 第五代/第四代移动通信技术 |
| 3 | WIFI | 无线通信技术 |
| 4 | RJ-45 | 常用以太网接口 |
| 5 | CGI | Web 服务器运行时外部程序的规范 |
| 6 | ONVIF | 开放式网络视频接口论坛 |
| 7 | IE | 微软公司推出的一款网页浏览器 |
| 8 | SDK | 软件开发工具包 |
| 9 | WEB | 全球广域网，也称为万维网 |
| 10 | SessionID | 会话控制唯一编码 |
| 11 | IP地址 | 互联网协议地址 |
| 12 | MAC地址 | 媒体存取控制位址，也称为局域网地址或物理地址 |
| 13 | KMC | 密钥管理中心 |
| 14 | AES | 高级加密标准 |
| 15 | Digest认证 | 摘要认证 |
| 16 | Basic认证 | 基本认证 |
| 17 | RTSP | 实时流传输协议 |
| 18 | https | 超文本传输安全协议 |
| 19 | openssl | 开放源代码的软件库包 |
| 20 | Telnet | 是Internet远程登录服务的标准协议和主要方式 |
| 21 | ftp | 文件传输协议 |
| 22 | tftp | 简单文件传输协议 |

附件4 全景取证系统

4.1 设备组成

全景取证系统应具备全景取证摄像机和车（船）载终端两个部分，全景取证摄像机用于对现场的实时画面进行采集、分析，车（船）载终端用于对全景取证摄像机采集的画面以及分析的数据进行存储并提供针对性的智能化功能。

4.2 总体要求

设备应符合 GB 16796-2009 要求。

4.3 外观和结构

全景取证摄像机、车载终端外观和结构应符合以下要求：

- a) 设备表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形和污染；表面应色泽均匀，不应有起泡、龟裂、脱落和磨损现象；金属零部件不应有锈蚀；文字标识应清晰、完整；
- b) 产品的零部件应装配牢固，连接可靠；
- c) 全景取证摄像机外壳防护等级应符合 GB/T 4208-2017 中 IP67 的规定。

4.4 硬件要求

4.4.1 全景取证摄像机硬件基本要求

全景取证摄像机硬件应符合以下要求：

- a) 摄像机应包括全景相机和细节相机两个部分；
- b) 全景相机、细节相机图像传感器尺寸应不小于 1/1.8 英寸；
- c) 最低照度要求，全景相机彩色：0.001lux@F2.0，黑白：0.0001lux@F2.0；细节相机彩色：0.001lux@F1.4，黑白：0.0001lux@F1.4，0Lux（补光灯开启）；
- d) 全景相机应采用多个传感器，细节相机光学变倍不低于 40 倍，数字变倍不低于 16 倍；

- e) 支持预置位、巡航路径、巡迹路径;
- f) 宜支持 GPU 芯片、WIFI 模块、4G 无线模块、RJ-45 接口;
- g) 支持音频接口、报警接口;
- h) 扩展存储介质宜支持 SD 卡;
- i) 水平旋转范围应不小于 360°，垂直旋转范围不小于-90° ~90° ;
- j) 应支持 GPS/北斗定位功能，精确显示相机经纬度信息;
- k) 应配备加速度传感器，实时显示相机方位指向信息;
- l) 细节相机应支持手动或者自动雨刷功能。

4.4.2 车（船）载终端基本要求

车载终端硬件应符合以下要求:

- a) 应采用嵌入式 Linux 操作系统;
- b) 宜支持 POE RJ45 接口;
- c) 宜支持 RS485 接口、RS232 接口、USB 接口;
- d) 支持 SIM 卡槽、SD 卡槽;
- e) 应支持 2.5 寸硬盘盘位;
- f) 支持音频接口、报警接口;
- g) 车载终端净重不宜大于 2.5 千克。

4.4.3 供电要求

供电应符合以下要求:

- a) 设备应采用（船）载具电瓶供电，正常工作电源电压应符合：全景取证摄像机 DC（+8~+36）伏，车载终端 DC（+6V~+36V）；
- b) 车载终端应支持电压检测，当电压低于阈值时可触发报警并自动关机；
- c) 车载终端应配备 UPS 模块，设备断电后可自动启用 UPS，并触发设备正常关机。

4.5 软件要求

4.5.1 图像技术要求

图像技术应符合以下要求:

- a) 全景取证摄像机的全景相机分辨率不小于 4096*1080,细节相机分辨率不小于 2560×1440;
- b) 全景取证摄像机应支持 H.264、H.265 等多种视频压缩标准;
- c) 全景取证摄像机应支持智能编码功能，设备开启智能编码的码率节约不应低于 4/5;
- d) 全景取证摄像机具有多种滤光片，在白天、夜晚及有雾情况下可自动切换不同的滤光片进行成像，透过率不宜小于 96%;
- e) 全景取证摄像机图像宜支持逆光补偿功能;
- f) 全景取证摄像机图像宜支持电子防抖和电子透雾的功能。

4.5.2 视频能力要求

视频能力应符合以下要求:

- a) 车载终端应支持接入全景取证摄像机输入的数字信号;
- b) 车载终端应支持 HDMI、VGA 接口同时输出视频信号;
- c) 车载终端应支持以通道为单位对接入的图像色度、亮度、对比度、饱和度及增益进行设置。

4.5.3 智能应用要求

4.5.3.1 属性信息提取应用

基于采集的视频图像应具备以下属性信息提取功能:

- a) 应支持机动车、行人（人脸、人体）的检测功能，可同时对画面中不少于 100 个目标进行检测、框选并抓拍；
- b) 支持车牌优先、人脸优先抓拍功能；
- c) 支持车辆属性识别，并将属性信息叠加在抓拍图片上，可识别的属性信息包括：车牌号码、车牌颜色、车身颜色、车辆类型、车辆品牌标志、车辆子品牌标志、车辆年款、车系、车速、主驾驶安全带状态、副驾驶安全带状态、主驾驶抽烟状态、主驾驶打电话状态、主驾驶遮阳板状态、副驾驶遮阳板状态、时间、地点、车辆种类等一种或多种字符；
- d) 支持行人属性信息识别，并将属性信息叠加在抓拍图片上，可识别的属性信息包括性别、年龄、发型、是否戴眼镜、是否戴口罩、是否骑车、是否撑伞、是否拎东西、是否戴帽子、是否背背包、上衣类型、上衣颜色、下衣类型、下衣颜色、运动方向等一种或多种字符。

4.5.3.2 智能行为分析应用

支持区域入侵、停车、越界入侵、人员聚集、进入区域、离开区域、快速移动、物品移除、物品遗留、徘徊、人脸检测、绊线入侵等智能行为分析。

4.5.3.3 人脸识别分析应用

人脸识别分析应用应符合以下要求：

- a) 支持人脸检测功能，检测精度以画面中两眼瞳距为标准，可检测的最小值不高于 25 像素，检出率不小于 95%；
- b) 支持同时检测一个监视画面内出现的不少于 60 张人脸图片；
- c) 支持人脸表情识别功能；
- d) 支持人脸识别信息与人脸库数据比对，可支持人脸底库的规模不少于 30000 张。
- e) 支持人脸库导入功能，可连接多个人脸库并进行独立布控；
- f) 支持根据不同的属性信息对已抓拍的人脸图片进行检索，对比对结果进行检索。

4.5.3.4 巡查检测分析应用

巡查检测分析应用应符合以下要求：

- a) 在搭载设备的车辆以不超过 20km/h 速度行驶，可对路边车辆的前部及后部抓拍三张图片，抓拍图片模式符合 GA/T832-2014《道路交通安全违法行为图像取证技术规范》；
- b) 支持设置路边停车检测时长；
- c) 支持自动、手动抓拍取证模式；
- d) 相机镜头倍率为一倍的情况下，违法停车有效检测最大距离不低于 180m。

4.5.3.5 驾驶员行为分析应用

驾驶员行为分析应用应符合以下要求：

- a) 宜支持对驾驶员分神、疲劳驾驶、开车抽烟、开车打电话、开车低头、开车左顾右盼、打哈欠等行为的检测与报警；
- b) 宜支持车道偏离检测、车辆碰撞检测与预警；
- c) 支持驾驶员身份识别与提示；
- d) 支持换人驾驶行为检测与提示。

4.5.3.6 报警应用

报警应用应符合以下要求：

- a) 支持硬盘已满、硬盘故障、外部报警、非法访问、温度过高、电瓶电量不足、侧翻、撞车、急转弯、急加速、急减速、超速、低速、等报警类型；
- b) 支持行为分析后联动抓图、录像、目标框选跟踪、报警上传、发送邮件、辅助输出等多种

报警触发方式;

- c) 识别到布防的人脸、车辆时, 支持联动发送报警信息、抓拍图片及录像。

4.5.4 运行速度要求

在搭载设备的交通工具运行速度不超过 20 公里/小时的情况下, 智能应用应正常工作。

4.5.5 通信要求

通信应符合以下要求:

- a) 支持 4G 全网通, 宜扩展 5G 全网通;
- b) 宜支持显示网络信号质量;
- c) 支持 RJ-45 网络数据接口;
- d) 支持接入标准不宜少于 PSIA、CGI、GB/T28181、ONVIF;
- e) 支持 VPN、VPDN 无线专用网络传输;
- f) 支持北斗定位, 定位信息叠加在图像上;
- g) 支持通过 WiFi 接入无线网络, 也可将自身设置为 WiFi 热点。

4.5.6 系统升级

系统升级应符合以下要求:

- a) 支持通过 IE 浏览器或者客户端软件对设备进行升级和重启;
- b) 应对升级程序的完整性验证功能。

4.5.7 软件适配要求

软件适配应符合以下要求:

- a) 设备应支持基于 GB/T28181 等接入标准接入到交通运输综合执法视频监控平台与交通综合执法软件信息系统, 支持通过平台对接入的设备进行实时预览、云台控制、语音对讲等管理;
- b) 设备应提供 SDK 开发包, 支持交通综合执法软件信息系统通过 SDK 方式进行数据对接和二次开发、对设备的功能及参数进行获取、下发、控制等操作;
- c) 应支持交通运输综合执法信息系统调用设备智能应用模块产生的分析数据。

4.6 安全要求

4.6.1 安全技术体系

设备安全技术体系应包括登录安全、访问控制、协议安全、认证安全、传输加密、服务及端口安全、数据加密与数据安全、机械电子锁要求和系统健壮性。

4.6.2 登录安全

登录安全应符合以下要求:

- a) 支持设置新密码、登录环节的密码复杂度提示功能;
- b) 支持登录失败锁定功能, 在登录失败超过设定次数后能够锁定用户账户并给出报警;
- c) 支持定期自动修改 WEB 通信会话中 SessionID 参数值, 修改频率不低于半小时。

4.6.3 访问控制

访问控制应符合以下要求:

- a) 应支持白名单、黑名单两种模式的 IP 地址访问控制, 两种模式分别可添加的 IP 地址数量不应少于 180 个;
- b) 应支持白名单、黑名单两种模式的 MAC 地址访问控制, 两种模式分别可添加的 MAC 地址数量不应少于 180 个。

4.6.4 协议安全

协议安全应符合以下要求：

- a) 设备宜支持 https 通信协议；
- b) 设备通信报文中不应存在产品标识、生产厂商标识和用户账号密码的明文信息；
- c) https 协议使用的 openssl 库不应存在已公布的漏洞。

4.6.5 认证安全

通过 HTTP、RTSP、CGI、ONVIF 协议访问设备时，账户密码应使用 digest 认证方式，禁止使用 Basic 认证方式。

4.6.6 传输加密

通过网络方式查看、添加、修改设备各类用户账号信息时，用户账号、密码应通过敏感信息加密方式在网络中传输，禁止使用明文方式。

4.6.7 服务及端口安全

服务及端口安全：

- a) 应默认关闭 Telnet、ftp 和 tftp 服务；
- b) 应默认关闭未使用的服务及端口。

4.6.8 数据加密与数据安全

数据加密与数据安全应符合以下要求：

- a) 支持权限管理、数据保密、运行日志功能；
- b) 宜支持图像加密、防篡改、防非法复制等功能，确保原始数据的完整性、重要图像不被删除和覆盖；
- c) 支持防偶发死机，死机后的自动恢复时间应满足 GB20815 中 8.12 的要求。

4.6.9 机械电子锁要求

设备应配备机械电子锁，控制设备开机、关机。

4.6.10 系统健壮性

设备应能够对接收的异常数据包进行识别和处理，且异常数据包不应影响设备服务能力。

附表缩略语

| 序号 | 缩略语 | 解释 |
|----|-------------|-----------------------|
| 1 | SD卡 | 安全数码卡 |
| 2 | GPU | 图形处理器 |
| 3 | WIFI | 无线通信技术 |
| 4 | 4G | 第四代移动通信技术 |
| 5 | RJ-45接口 | 常用以太网接口 |
| 6 | Linux | 一种免费使用和自由传播的类UNIX操作系统 |
| 7 | POE RJ-45接口 | 支持POE供电的以太网接口 |
| 8 | RS485接口 | 一种弱电常见的接口 |
| 9 | RS232接口 | 一种弱电常见的接口 |
| 10 | USB | 通用串行总线 |

| | | |
|----|-----------|---------------------------|
| 11 | SIM | GSM系统的移动用户所持有的IC卡 |
| 12 | HDMI | 高清多媒体接口 |
| 13 | VGA接口 | 显卡上输出模拟信号的接口 |
| 14 | PSIA | 物理安防互操作性联盟 |
| 15 | CGI | Web 服务器运行时外部程序的规范 |
| 16 | ONVIF | 开放式网络视频接口论坛 |
| 17 | VPN | 虚拟专用网络 |
| 18 | VPDN | 虚拟专有拨号网络 |
| 19 | SDK | 软件开发工具包 |
| 20 | SessionID | 会话控制唯一编码 |
| 21 | IP地址 | 互联网协议地址 |
| 22 | MAC地址 | 媒体存取控制位址，也称为局域网地址或物理地址 |
| 23 | KMC | 密钥管理中心 |
| 24 | Digest认证 | 摘要认证 |
| 25 | Basic认证 | 基本认证 |
| 26 | RTSP | 实时流传输协议 |
| 27 | https | 超文本传输安全协议 |
| 28 | openssl | 开放源代码的软件库包 |
| 29 | Telnet | 是Internet远程登录服务的标准协议和主要方式 |
| 30 | ftp | 文件传输协议 |
| 31 | tftp | 简单文件传输协议 |

附件5 系留式无人机

5.1 设备组成

系留式无人机应具备系留式旋翼飞行器、无人机遥控器、挂载相机三个模块。

5.2 总体要求

设备应符合公安部、工信部检测认证要求。

5.3 系留式旋翼飞行器要求

5.3.1 基本要求

系留式旋翼飞行器应符合以下要求：

- 轴距不小于 1500 毫米，最大负载重量不低于 10 公斤，最大水平飞行速度不小于 80 千米/小时，标准飞行工况最大续航时间不小于 70 分钟；
- 防雨性能：在降雨强度为 8 毫米/分钟的雨中起飞、悬停飞行 30 分钟后，设备功能应保持正常；防风性能：飞行环境抗风能力 7 级；工作温度应符合-20℃~+60℃要求，满足 GB/T2423.1-2008 和 GB/T2423.2-2008 中关于低温和高温的要求；
- 工作噪声不应超过 50dB；

- d) 防护等级应达到 GB/T 4208-2017 中 IP54;
- e) 支持机臂互换;
- f) 现场展开时长应不超过 3 分钟, 更换桨叶安装时长应不超过 0.1 分钟, 更换电池时长应不超过 1 分钟;
- g) 具有指示灯, 用于区别机头机尾方向。

5.3.2 通信要求

系留式旋翼飞行器通信应符合以下要求:

- a) 支持 5G 全网通, 并向下兼容 4G 全网通;
- b) 支持北斗定位;
- c) 在 4G/5G 无线通讯网络覆盖的环境条件下, 云台可控制距离不应低于 50 千米, 高度控制精度不超过 ± 0.1 米, 水平控制精度不超过 ± 1 米。

5.3.3 电池要求

系留式旋翼飞行器电池应符合以下要求:

- a) 支持通过软件查看电池健康状态及升级;
- b) 具有电量指示单元;

5.3.4 软件要求

系留式旋翼飞行器软件功能应符合以下要求:

- a) 支持对目标进行距离和面积测量;
- b) 支持飞行参数记录、存储和导出功能, 存储时长应不小于 4500 小时;
- c) 单次飞行任务可设置航点数量应不小于 200 个;
- d) 支持待机、悬停和飞行状态下在不同无人机遥控器之间切换控制权且不影响工作正常;
- e) 支持固定高度、固定点位等多种飞行模式;
- f) 支持飞行范围设置、航向锁定、HOME 点锁定、热点环绕功能;

5.3.5 安全要求

系留式旋翼飞行器应符合以下安全要求:

- a) 支持设备自检功能, 当发生故障时可触发报警, 并根据选择的安全策略执行多种模式的返航或降落等动作;
- b) 控制和保护装置禁止使用熔断器;
- c) 支持低电压保护功能, 根据电压级别提示相应的安全操作;
- c) 支持单臂断桨保护功能, 当发生故障时能正常执行操作。

5.3.6 系留无人机系统要求

系留无人机系统应符合以下要求:

- a) 支持防雷电浪涌;
- b) 支持线缆自动收放、排线功能;
- c) 功耗应不大于 3.6 千瓦, 续航时间应不小于 24 小时;
- d) 系留线长应不小于 100 米, 系留线重量应不大于 3 千克;
- e) 支持双余度飞控;
- f) 支持断链自主降落、断电自主降落功能。

5.4 无人机遥控器要求

5.4.1 基本要求

无人机遥控器应符合以下要求:

- a) 遥控器重量不超过 2000 克;
- b) 具有无人机操控、云台操控、数据显示、手动飞行、自动飞行等功能;

- c) 正常工作条件下,通过遥控器发送控制指令,无人机接收指令后应能正确执行相应控制动作;
- d) 工作状态续航时间不应低于 5 小时, 待机状态不应低于 8 小时;
- e) 工作温度应符合-30℃-60℃要求;
- f) 支持 RJ45 接口、Type-A USB 接口、Type-C USB 接口、GSIM 卡接口、HDMI 接口、音频输入输出接口、电源接口和 Micro SD 卡槽等;
- g) 支持数据存储功能;
- h) 支持权限控制, 受限用户无法登陆系统。

5.4.2 无人机遥控器通信要求

无人机遥控器通信应符合以下要求:

- a) 支持 4G 全网通、WiFi、VPDN、有线等网络传输方式;
- b) 支持北斗定位;
- c) 支持外接增益天线。

5.4.3 无人机遥控器硬件功能要求

无人机遥控器硬件功能应符合以下要求:

- a) 支持手动、自动飞行, 一键起飞、一键降落、一键返航、电子围栏设置、挂载相机参数设置等无人机操控功能;
- b) 支持录像、实时拼接、云台抓拍、云台变倍和录像回放等云台操控功能;
- c) 支持飞行参数、任务参数等数据显示功能;
- d) 支持异常状态报警功能;
- e) 支持无线电频谱扫描功能;
- f) 支持图传信道选择功能 (1.4GHz 和 2.4GHz) ;
- g) 支持接入无人机管控类平台进行控制。

5.5 无人机挂载相机要求

无人机挂载相机应符合以下要求:

- a) 图像分辨率不低于 4000×3000, 光学变焦倍数不低于 26 倍, 支持 H.265、H.264、MJPEG 等多种视频压缩标准, 具有数字降噪及透雾功能, 可存储相机拍摄的视频和照片;
- b) 云台支持对移动目标的手动跟踪;
- c) 智能功能: 支持目标识别功能, 在白天晴朗无雾的条件下, 人体轮廓识别最远距离不应低于 2.3 千米, 车辆轮廓识别最远距离不应低于 2.8 千米, 车牌识别最远距离不应低于 0.4 千米, 支持将识别后的车牌图片、车牌号码等信息进行保存;
- d) 具有数字降噪及透雾功能。

附表缩略语

| 序号 | 缩略语 | 解释 |
|----|------------|-------------------|
| 1 | 4G/5G | 第四代/第五代移动通信技术 |
| 2 | RJ-45接口 | 常用以太网接口 |
| 3 | Type-A USB | 通用串行总线的一种物理接口 |
| 4 | Type-C USB | 通用串行总线的一种物理接口 |
| 5 | GSIM | GSM系统的移动用户所持有的IC卡 |
| 6 | HDMI | 高清多媒体接口 |
| 7 | Micro SD | 一种极细小的快闪存储器卡 |
| 8 | WIFI | 无线通信技术 |
| 9 | VPDN | 虚拟专有拨号网络 |
| 10 | MJPEG | 一种视频压缩格式 |

附件6 国产卫星通信终端

6.1 设备组成

国产卫星通信终端由船舱外天线、船舱内卫星控制器以及中间连接的线缆等硬件组成。

6.2 外观和结构

外观和结构应符合以下要求：

- a) 产品表面不应有明显的凹痕、划痕、裂缝、变形和污染等，表面涂层均匀，不应气泡、龟裂、脱落和磨损，零部件无锈蚀及其他机械损伤；
- b) 产品的零部件紧固无松动，安装可抽换部件的接插件应能可靠连接，按钮、开关等控制部件的控制应灵活可靠，部局应方便使用。

6.3 硬件要求

6.3.1 基本要求

应符合国家相关认证和许可要求： a)

- 电信设备进网许可证；
- b) 无线电发射设备型号核准证； c)
- 国家强制性产品认证证书； d)
- 国内船级社形式认可证书；
- e) 《工业和信息化部关于印发〈卫星固定业务通信网内设置使用移动平台地球站管理暂行办法〉的通知》（工信部无〔2013〕29号）。

6.3.2 硬件功能

硬件功能应符合以下要求：

- a) 支持 ku 或 ka 波段；
- b) 支持自动调整的极化方式；
- c) 应采用载波或信标信号的跟踪模式；
- d) 终端正常工作的船载终端支持连接线缆超过 30 米且不大于 50 米时，应保证终端工作正常；
- e) 跟踪精度应小于 0.2° (R.M.S)； f)
- 初始搜星时长应小于 120 秒。

6.3.3 天线要求

天线应符合以下要求：

- a) 天线口径应不小于 0.8 米； b)
天线应采用三轴天线技术；
- c) 天线应采用反射面天线或相控阵天线；
- d) 天线运动范围应为 方位
： 360°连续旋转 俯仰： -
15°~120°横滚： -40°~
40°极化： ≥210°

6.3.4 环境适应性要求

6.3.4.1 气候环境适应性要求

- 气候环境适应性应符合以下要求： a)
工作温度应满足 -25℃~+55℃； b)
储存温度应满足 -40℃~+65℃； c)
工作湿度应满足 0%~95%
d) 干热、低温、湿热应符合 IEC 60945-2002 要求； e) 盐
雾应符合 IEC 60945-2002 要求；
f) 防尘防水应符合 IEC 60529-2013 要求。

6.3.4.2 机械环境适应性要求

机械环境适应性，震动应符合 IEC 60945-2002 要求。

6.3.4.3 防护等级要求

外壳防护等级应同时符合 GB/T 4208-2017 中的 IP68 及以上等级和 IEC 60945-2002 要求。

6.3.5 电磁兼容要求

电磁兼容应符合 IEC 60945-2002/COR.1-2008 要求。

6.3.6 通信要求

终端的通信应符合以下要求：

- a) 支持通过终端接入运营商网络，提供互联网接入服务； b)
支持北斗定位方式。

6.4 安全要求

6.4.1 安全技术体系

安全技术体系应包括硬件安全、操作系统安全、应用层安全、外围接口安全和用户数据 安全。

6.4.2 硬件安全技术

整机硬件电路应安全可控，无未知功能的部件或模块。

6.4.3 操作安全技术

- 操作系统安全技术应符合以下要求： a)
不存在已知高危系统漏洞；
b) 具有病毒入侵检测和防护能力；
c) 终端连接网络时应提示网络连接状态；
d) 终端连接网络时应提示网络数据传送状态。

6.4.4 外围接口安全技术

外围接口安全技术应预置网口管控接口配置。

6.4.5 用户数据安全技术

用户数据安全技术应符合以下要求：

- a) 保证用户数据不能被未授权用户查询、修改和删除； b)
支持用户数据彻底删除功能，删除的数据无法再恢复。

6.5 管控要求

6.5.1 总体要求

管控系统应对卫星移动通信系统进行功能管控。

6.5.2 网管能力

6.5.2.1 WLAN 控制

WLAN控制应支持以下方式：

- a) 使用：国产卫星通信终端支持其他终端（手机、电脑、pad 等）使用 WLAN 连接 功能；
- b) 限制：WLAN 支持设置密码，限制终端接入。支持强制下线某个终端，支持设置最大登录设备数量。

6.5.2.2 定位服务控制

定位服务控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：禁止终端开启和使用定位服务；
- b) 强制开启：强制开启终端的定位服务，且不允许关闭； c)
不管控：允许用户自主开关和使用定位服务。

6.5.2.3 恢复出厂功能控制

恢复出厂功能控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许用户对设备进行恢复出厂操作； b)
不管控：允许用户对设备进行恢复出厂操作。

6.5.2.4 系统升级功能控制

系统升级功能控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许用户通过系统菜单对当前系统/使用模式进行升级操作； b)
不管控：允许用户通过系统菜单对当前系统/使用模式进行升级操作。

6.5.2.5 应用交互安装/卸载接口控制

应用交互安装/卸载接口控制应支持以下方式：

- a) 禁止使用：不允许任何终端应用调用应用交互安装/卸载接口；
- b) 授权使用：仅允许授权列表中的终端应用调用应用交互安装/卸载接口，授权列表 应包含但不限于被授权应用的包名和签名证书指纹值；
- c) 开放使用：允许所有应用调用应用交互安装/卸载接口。

6.5.2.6 应用安装白名单控制

应用安装白名单控制应支持以下方式：

- a) 禁止安装：不允许安装列表中的终端应用，禁止安装列表应包含但不限于应用包名 和签名证书指纹值；
- b) 允许安装：仅允许安装列表中的终端应用，允许安装列表应包含但不限于应用包名 和签名证书指纹值；

6.5.2.7 应用保活控制

使处于运行状态的终端应用应保持激活，不会被系统强制关闭。

6.5.3 升级

设备应具有升级能力，且设备升级失败时可返回上一版本。

附表缩略语

| 序号 | 缩略语 | 解释 |
|----|---------|---------------|
| 1 | Ku | 用于卫星通信的电磁波波段 |
| 2 | Ka | 电磁频谱的微波波段的一部分 |
| 3 | R. M. S | 卫星天线跟踪精度 |
| 4 | USB | 通用串行总线 |
| 5 | DB9 | D型数据接口连接器 |
| 6 | RJ45 | 标准模块化接口 |

附件7 无人机管控平台

7.1 软件功能

7.1.1 设备管理

具备无人机设备信息管理、无人机负载设备（相机、传感器等）信息管理等功能，支持 实时查看在航无人机状态信息。

7.1.2 资源管理

具备飞手信息管理、飞手分组信息管理、飞行路线信息管理等功能。

7.1.3 方舱管理

具备方舱信息管理功能，支持实时查看方舱及其所属无人机的状态信息。

7.1.4 飞行任务管理

具备飞行任务审批、飞行计划安排等功能，支持按照飞行计划自动执行飞行任务。

7.1.5 飞行控制

支持实时查看在航无人机状态信息，并对无人机飞行进行远程操控。

7.1.6 视频矩阵

具备在航状态无人机实时画面调看、云台控制等功能。

7.1.7 历史飞行记录

具备历史飞行记录调看功能，包括但不限于飞行任务信息、航拍视频及截图等。

7.1.8 统计分析

具备以图表形式展示无人机飞行、设备设施等统计数据的功能。

7.2 对接要求

7.2.1 与无人机对接要求

支持接入国内主流厂商、主流机型的无人机设备，具备通过软件平台与无人机进行实时 通讯、数据和视频流接收、控制指令发送、航线规划等能力。

7.2.2 与无人机机场管理系统对接要求

支持接入国内主流无人机机场管理系统，具备通过软件平台对方舱进行管理的能力。

7.2.3 与视频监控平台对接要求

支持通过 RTMP、RTSP、GB/T 28181 等多种方式输出或汇入视频流，与江苏交通综合执法视频监控平台进行对接；在无人机支持且与无人机管控平台对接成功的情况，支持通过向上级联的视频监控平台进行机载摄像机云台控制。

7.2.4 与地理信息系统对接要求

支持与江苏交通行业地理信息系统对接，实现基于地图的可视化飞行控制能力。

7.2.5 与智能应用系统对接要求

支持与人脸识别、车牌识别等智能应用系统对接，实现基于无人机航拍图片的智能化识别能力。

7.2.6 共享开放要求

应符合《江苏省交通运输执法软件系统数据资源管理办法（试行）》要求，具备将平台产生的业务数据汇聚至全省综合执法数据资源池的能力。

7.3 无人机硬件参数建议

7.3.1 基本参数要求

- 无人机硬件宜符合以下基本参数要求：
- a) 最大起飞重量不低于 1100 克；
 - b) 最大上升速度不低于 6 米/秒；
 - c) 最大下降速度不低于 3 米/秒；
 - d) 最大水平飞行速度不低于 58 千米/小时；
 - e) 最大飞行海拔高度不低于 6000 米；
 - f) 最长飞行时间不低于 30 分钟；
 - g) 最大可抗风速不低于 10 米/秒；
 - h) 工作环境温度 -20° C 至 40° C；
 - i) 定位：GPS、北斗、伽利略；
 - j) 自动返航：支持云端指挥断链自动返航、支持遥控器一键触发自动返航。

7.3.2 扩展配件

无人机扩展配件宜包括相机、飞行电池、遥控器、云台等。

7.4 无人机机场硬件参数建议(扩展硬件)

- 无人机机场硬件参数宜符合以下要求：
- a) 供电方式：自动充电；
 - b) 通信方式：宽带/光纤/4G/5G；
 - c) 作业间隔周期：3 分钟；
 - d) 机械重复定位精度：±0.1 毫米；
 - e) 输入电压：200-240 伏；
 - f) 电池组容量：最大可扩展至 4 组；
 - g) 安全标准：符合 GB4943 要求；
 - h) 保护：欠压、过载、短路保护；
 - i) 工作温度：-20 至 50℃；
 - j) 壳体防护 IP54 及以上等级；
 - k) 无故障运行时间不低于 5000 小时；
 - l) 支持气象检测；

- m) 防盗提醒：UPS 不间断电源，支持夜间降落。

附表缩略语

| 序号 | 缩略语 | 解释 |
|----|-------|--------------|
| 1 | RTMP | 实时消息传输协议 |
| 2 | RTSP | 实时流传输协议 |
| 3 | UPS | 不间断电源 |
| 4 | GPS | 全球定位系统 |
| 5 | 4G/5G | 第四代/五代移动通信技术 |

附件8 应急融合通信终端

8.1 设备组成

应急融合通信终端由基站、核心网和调度系统组成。

8.2 外观结构要求

设备支持将基站、核心网、调度系统集成到一个独立的设备，应具有方便背负携行的特点。

8.3 硬件要求

8.2.1 基本要求

硬件应符合以下要求：

- a) 主模块重量不超过 10 千克，体积不超过 10 升；
- b) 采用国内自主知识产权的 4G 技术；
- c) 采用国产高性能 SOC 芯片，集成核心网、BBU、RRU 设备的全部能力，具有高集成度和高自主性；
- d) 应支持 5Mhz、10Mhz、20Mhz 带宽，带宽可调；
- e) 通道数不少于 2 个，单通道发射功率不低于 10 瓦，应支持功率可调；
- f) 系统平均功耗不超过 95 瓦，峰值功耗不超过 150 瓦；
- g) 在边缘速率不低于 2Mbps 情况下，野外空旷地覆盖半径不低于 3 千米，城市建筑群覆盖半径不低于 1 千米，信号屏蔽场所覆盖半径不低于 500 米；
- h) 电池正常工作时间不小于 4 个小时
- i) 终端系统部署搭建时长不应超过 6 分钟。

8.2.2 环境适应性要求

环境适应性应符合以下要求：

- a) 工作温度：-40℃～+55℃；
- b) 工作湿度：5%～95%；
- c) 符合 GJB150.16A-2009 抗振动要求；
- d) 符合 GJB150.18A-2009 冲击要求；
- e) 符合 GJB150.10A-2009 抗霉菌要求，霉菌生长等级 0 级；
- f) 符合防护等级 GB/T 4208-2017 的 IP67 及以上等级要求。

8.4 软件要求

软件应符合以下要求：

- a) 支持语音、视频、数据、融合互通、分布式组网功能；
- b) 支持与多个应急融合通信终端、运营商网络、移动通信车等多种网络环境进行分布式组网；
- c) 支持一键开机、免开通、免配置；
- d) 支持 GPS、北斗定位；
- e) 应支持的最大注册用户数 500 个，最大注册群组数 40 个，最大并发语音数 40 路，最大并发视频数 20 路；
- f) 支持自动选频功能，满足应急临时设置，使用无线电台（站）的要求；
- g) 应支持全双工语音点呼、半双工语音点呼、集群组呼、紧急呼叫、脱网直通、呼入限制、呼出限制、动态重组、迟后进入、话权抢占、通话组扫描、隐含组、内部通讯录、用户状态限制、呼叫转移、呼叫记录、调度台派接、静态群组组群、人工转接、多路选择接续等功能。
- h) 应支持点对点视频通话、手持终端视频上传、视频分发、视频监控、视频上墙、视频并发、视频转码、视频自适应编码调整、摄像头入侵检测等功能。

- i) 应支持语音、视频、数据和定位业务融合，应支持视频业务（视频监控/分发/上传）和非视频业务（点呼/组呼）业务并发。
- j) 应支持短信、多媒体彩信（图片、声音、文字）和群组多媒体（文字、图片、语音、视频、等）功能。
- k) 应支持够对手持终端进行 OTA 升级和参数配置。

附表缩略语

| 序号 | 缩略语 | 解释 |
|----|-------|--------------|
| 1 | 4G/5G | 第四代/五代移动通信技术 |
| 2 | SOC | 系统级芯片 |
| 3 | BBU | 基带处理单元 |
| 4 | RRU | 射频拉远单元 |

江苏省智慧高速公路建设技术指南

Technical Guildlines for Smart Expressway Construction in Jiangsu Province

2020 - 11 - 20 发布

2020 -12 - 01 实施

江苏省交通运输厅 发布

目 次

| | |
|----------------------|-----|
| 前 言..... | III |
| 1 范围..... | 7 |
| 2 规范性引用文件..... | 7 |
| 3 术语和定义、缩略语..... | 8 |
| 3.1 术语和定义..... | 8 |
| 3.2 缩略语..... | 9 |
| 4 总体思路..... | 10 |
| 4.1 建设目标..... | 10 |
| 4.2 建设原则..... | 10 |
| 4.3 总体架构..... | 11 |
| 5 全要素感知..... | 12 |
| 5.1 一般规定..... | 12 |
| 5.2 公路主体及附属设施监测..... | 12 |
| 5.3 交通运行状态监测..... | 14 |
| 5.4 公路气象环境监测..... | 15 |
| 6 全方位服务..... | 15 |
| 6.1 一般规定..... | 15 |
| 6.2 车道级服务..... | 16 |
| 6.3 全天候通行..... | 18 |
| 6.4 自由流收费..... | 18 |
| 6.5 在途信息发布..... | 19 |
| 6.6 智慧服务区..... | 20 |
| 7 全业务管理..... | 20 |
| 7.1 一般规定..... | 20 |
| 7.2 建设管理..... | 21 |
| 7.3 运行监测..... | 21 |
| 7.4 应急指挥..... | 22 |
| 7.5 养护管理..... | 22 |
| 7.6 收费管理..... | 22 |
| 7.7 决策支持..... | 22 |
| 7.8 云控平台..... | 23 |
| 8 车路协同与自动驾驶..... | 23 |
| 8.1 车路协同..... | 23 |
| 8.2 自动驾驶..... | 25 |

9 支撑及保障.....25

 9.1 一般规定.....25

 9.2 设施供电.....25

 9.3 融合通信.....25

 9.4 数据中台.....26

 9.5 服务中台.....26

 9.6 信息安全.....26

附录 A （资料性附录） 新技术典型应用28

前 言

高速公路是综合交通运输体系的重要组成部分，发挥着集疏运通道和衔接运输枢纽的纽带作用，《交通强国建设纲要》、《数字交通发展规划纲要》、《关于加强推进新一代国家交通控制网和智慧公路试点的通知》、《关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导文件》等国家、部省文件对智慧公路的建设提出了明确要求。为指导智慧高速的建设和推广，避免盲目建设和资源浪费，江苏省交通运输厅组织编制了江苏省智慧高速公路建设指南。

本指南编制过程中，编写组对我国已建和在建的智慧高速公路进行了广泛调研，对相关技术进行了深入了解，在总结经验教训、集成先进技术和研究成果、参考已有标准的基础上，完成了本指南的编制。

本指南按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

本指南为推荐性文件，不涉及专利，将根据技术发展、实际需求等动态修编。

本指南由江苏省交通运输厅提出并归口。

本指南编制单位：江苏省交通运输厅、江苏交通控股有限公司、江苏省交通工程建设局、华设设计集团股份有限公司、智能交通技术和设备交通运输行业研发中心等。

江苏省智慧高速公路建设技术指南

1 范围

本指南规定了智慧高速公路建设的总体思路、全要素感知、全方位服务、全业务管理、车路协同与自动驾驶和支撑及保障。

本指南适用于新建、改（扩）建智慧高速公路的建设、养护、运营、管理各阶段。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 18567 高速公路隧道监控系统模式

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求

GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南

GB/T 28789 视频交通事件检测器

GB/T 29102 道路交通信息服务 通过调频数据广播发布的道路交通信息

GB/T 31024.1 合作式智能运输系统 专用短程通信

GB/T 33697 公路交通气象监测设施技术要求

GB/T 34599 匝道控制系统设置要求

GB/T 37378 交通运输信息安全规范

BD 440013 北斗地基增强系统基准站建设技术规范

CJJ 194 城市道路路基设计规范

GA/T 994 道路交通信息发布规范

JTG/T 6303.1 收费公路移动支付技术规范 第一册 停车移动支付

JTG/T E61 公路路面技术状况自动化检测规程

JTG D80 高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范

JTG D70-2-14 18567公路隧道设计规范

JT/T 823 大型公路桥梁中压配电系统技术条件

JT/T1032 雾天公路行车安全诱导装置

JT/T1037 公路桥梁结构安全监测系统技术规程

T/CSAE 53合作式智能运输系统 车用通信系统 应用层及应用层数据交互标准

DB32/T 2620 江苏省高速公路联网监控系统技术标准

高速公路监控技术要求（交通运输部，2012年）

公路网运行监测与服务暂行技术要求（交通运输部，2012年）

国家车联网产业标准体系建设指南（总体要求）（工业和信息化部，2012年）

国家车联网产业标准体系建设指南（信息通信）（工业和信息化部，2012年）

国家车联网产业标准体系建设指南（电子产品与服务）（工业和信息化部，2012年）

国务院办公厅关于印发深化收费公路制度改革 取消高速公路省界收费站实施方案的通知（国办发〔2019〕23号）

交通运输部办公厅关于大力推动高速公路ETC发展应用工作的通知（交办公路函〔2019〕45号）

取消高速公路省界收费站总体技术方案（交公路函〔2019〕320号）

交通运输部关于印发取消高速公路省界收费站工程建设方案的通知（交公路函〔2019〕387号）

高速公路ETC门架系统技术要求（交办公路函〔2019〕856号）

高速公路复合通行卡（CPC）技术要求（交通部43号公告）

高速公路通信技术要求

高速公路信息通信系统联网技术要求

公路工程适应自动驾驶附属设施技术规范（征求意见稿）

公路信息化技术规范（征求意见稿）

公路网运行监测技术规范（征求意见稿）

LTE-V2X安全技术白皮书（IMT-2020（5G）推进组，2019年）

交通强国建设纲要（中共中央国务院，2019年）

数字交通发展规划纲要（交通运输部，2019年）

交通强国江苏方案（江苏省政府，2020年）

江苏省智能交通建设实施方案（江苏省交通运输厅，2020年）

江苏省交通运输新型基础设施建设行动方案（江苏省交通运输厅，2020年）

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

3.1.1

服务水平 Level of Service

驾驶员感受公路交通流运行状况的质量指标，通常用平均行驶速度、行驶时间、驾驶自由度和交通延误等指标表征。

3.1.2

数字交通 Digital Transportation

以数据为关键要素和核心驱动，促进物理和虚拟空间的交通运输活动不断融合、交互作用的现代交通运输体系。

3.1.3

智能网联 Intelligent Connection

融合应用现代信息技术，实现人、车、路、环境、中心等交通要素充分交互与协同运行的新型交通体系。

3.1.4

车路协同 Vehicle-infrastructure Cooperation

采用先进的无线通信和新一代互联网等技术，在全时空动态交通信息采集与融合的基础上，全方位实现车-车、车-路动态实时数据交互及车辆主动安全控制和道路协同管理，提升交通安全与通行效率。

3.1.5

蜂窝车联网 Cellular Vehicle-to-everything

基于3G/4G/5G等蜂窝网通信技术演进形成的车用无线通信技术，包含了两种通信接口：一种是人、车、路之间的短距离直接通信接口（PC5），另一种是终端和基站之间的通信接口（Uu），可实现长距离和更大范围的可靠通信。

3.1.6

高精度地图 High Precision Map

相对于一般电子地图，精度更高、更新频率更快的电子地图，包含交通基础设施建设规范所定义的车道、道路交叉、交通安全设施、管理设施、服务设施等关键要素，一般情况下，绝对误差不超过1.5m，每100m的平面相对误差不超过20cm。

3.1.7

路侧计算设施/边缘计算设备 Roadside Computing Facility/Edge Computing Device

部署在道路沿线，完成交通信息汇集与分析处理的装置。

3.1.8

直连通信 Direct Communication

路侧通信设施、车载通信设施和便携无线电设备通过无线电传输方式，实现直接通信和信息交换。

3.1.9

软件定义网络 Software Defined Network

一种新型网络创新架构，可通过软件编程的形式定义和控制网络，是网络虚拟化的一种实现方式。

3.1.10

软件定义广域网络 Software Defined Wide Area Network

是将软件定义网络技术应用到广域网场景中所形成的一种服务，这种服务用于连接广阔地理范围的企业网络、数据中心、互联网应用及云服务。

3.2 缩略语

4G 第四代移动通信技术（the 4th Generation Mobile Communication Technology）

5G 第五代移动通信技术（the 5th Generation Mobile Communication Technology）

BIM 建筑信息模型（Building Information Modeling）

SD-WAN 广域软件定义网络 (Software Defined Wide Area network)

C-V2X 蜂窝车联网 (Cellular Vehicle-to-everything)

ETC 电子不停车收费系统 (Electronic Toll Collection)

RSU 路侧单元 (Road-Side Unit)

RFID 射频识别 (Radio Frequency Identification)

GIS 地理信息系统 (Geographic Information System)

OBU 车载单元 (On-Board Unit)

RTK 载波相位差分技术 (Real - time Kinematic)

APP 应用软件 (Application)

ADAS 高级驾驶员辅助系统 (Advanced Driving Assistance System)

NB-IOT 窄带物联网 (Narrow Band Internet of Things)

DSRC 专用短程通信 (Dedicated Short Range Communication)

OTN 光传送网 (Optical Transport Network)

4 总体思路

4.1 建设目标

4.1.1 近期目标

在交通流量大（新建项目指“预测交通流量大”）的主干通道以及对区域经济发展起到关键支撑作用的核心路网，开展智慧公路试点示范，通过全要素感知、全方位服务、全过程管控、全数字运营、车路协同等，实现安全提升、效率提升和服务提升，恶劣天气、复杂环境下的道路交通事故率下降20%以上，关键节点及路段的通行效率提升20%以上，实现公路建设、管理、养护、运营全生命周期的数字化与智能化。

4.1.2 远期目标

在全路网范围内实现全要素感知、全方位服务、全过程管控、全数字运营等，实现“人、车、路”智能网联和高效协同，实现全智能化的高速公路业务管理，实现车辆编队及L3级以上自动驾驶，高速公路基础设施服役能力大幅提升，道路交通事故率下降90%以上，道路通行能力有效接近设计通行能力。

4.2 建设原则

4.2.1 智慧高速建设应以管理者和出行者的需求为导向，遵循“系统性、实用性、安全性、先进性、经济性、可扩展性”的原则。

4.2.2 遵循系统性原则，以系统整体目标的优化为准则，协调系统中各组成部分的相互关系，使系统完整、平衡。

4.2.3 遵循实用性原则，智慧高速建设应因路制宜，结合公路特点和实际需求开展建设，确保发挥实效。

4.2.4 遵循安全性原则，智慧高速建设应注重本质交通安全与信息安全，在建设过程中同步考虑安全风险防控。

- 4.2.5 遵循先进性原则，智慧高速建设应处理好技术先进与好用管用的关系，确保技术服务于业务需求。
- 4.2.6 遵循经济性原则，智慧高速建设应处理好成本投入与效益产出的关系，达到整体最优目标。
- 4.2.7 遵循可扩展性原则，智慧高速建设应紧扣高速公路未来发展方向，确保所采用的设备、技术、系统等具有良好的可扩展性。

4.3 总体架构

江苏省智慧高速公路总体架构可分为全要素感知、全方位服务、全业务管理、车路协同与自动驾驶、支撑及保障、新技术应用6部分内容，其中新技术应用主要服务于其它各项建设内容，各部分内容的组成关系如下图。

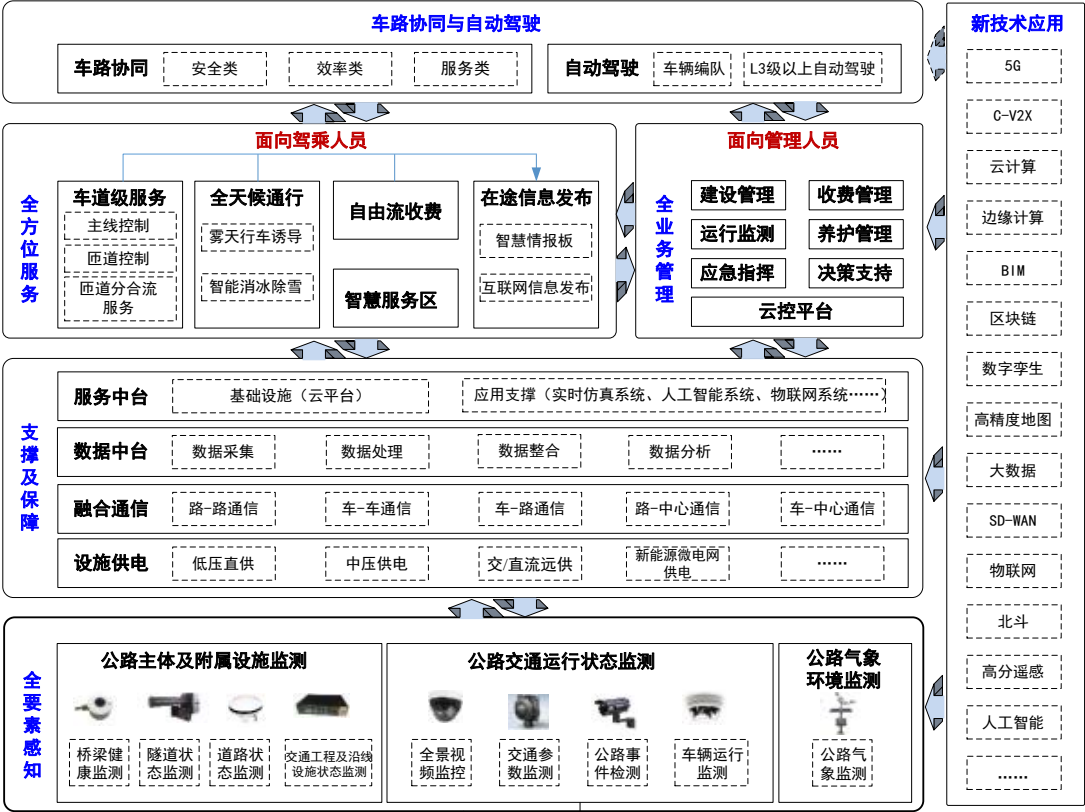


图1 智慧高速总体架构图

- 注1：全要素感知包含公路主体及附属设施监测、交通运行状态监测和公路气象环境监测，主要是融合应用多种监测设备实现人、车、路、环境的状态感知，为全方位服务、全业务管理、车路协同与自动驾驶提供数据支撑；
- 注2：全方位服务包含车道级服务、全天候通行、自由流收费、在途信息发布和智慧服务区，主要面向驾乘人员，实现出行即服务（Maas）；
- 注3：全业务管理包含建设管理、运行监测、应急指挥、收费管理、养护管理、决策支持和云控平台，主要面向管理人员，实现管理提质增效；
- 注4：支撑及保障包含设施供电、融合通信、服务中台和数据中台，确保各类数据有效传输和高效处理，为业务应用提供支撑；
- 注5：车路协同与自动驾驶，近期重点实现车路协同，支撑安全辅助驾驶，为全方位服务、全业务管理提供更便捷的手段，远期支撑实现自动驾驶，提升高速公路整体技术水平与服务能力；

注6：新技术应用主要实现 5G、C-V2X、云计算、边缘计算、BIM、区块链、数字孪生、高精度地图、大数据、SD-WAN、物联网、北斗、高分遥感、人工智能等技术在全要素感知、全方位服务、全业务管理、支撑及保障中的融合应用，支撑高速公路新型基础设施建设与运营。

5 全要素感知

5.1 一般规定

5.1.1 公路主体及附属设施监测

主要包含基础设施状态监测（桥梁状态监测、隧道状态监测、道路状态监测等）、交通工程及沿线设施状态监测，此类数据主要为开展公路主体及附属设施的养护和运维提供数据支持，见图2。

5.1.2 交通运行状态监测

主要包含交通参数监测、全景视频监控、交通事件检测及车辆运行监测，此类数据主要为制定路网管理措施、开展指挥调度与应急救援、发布交通信息等提供数据支持。

5.1.3 公路气象环境监测

主要包含路面积水结冰监测、团雾监测以及温度湿度监测等，此类数据主要为恶劣天气预警、安全信息提示等提供数据支持。

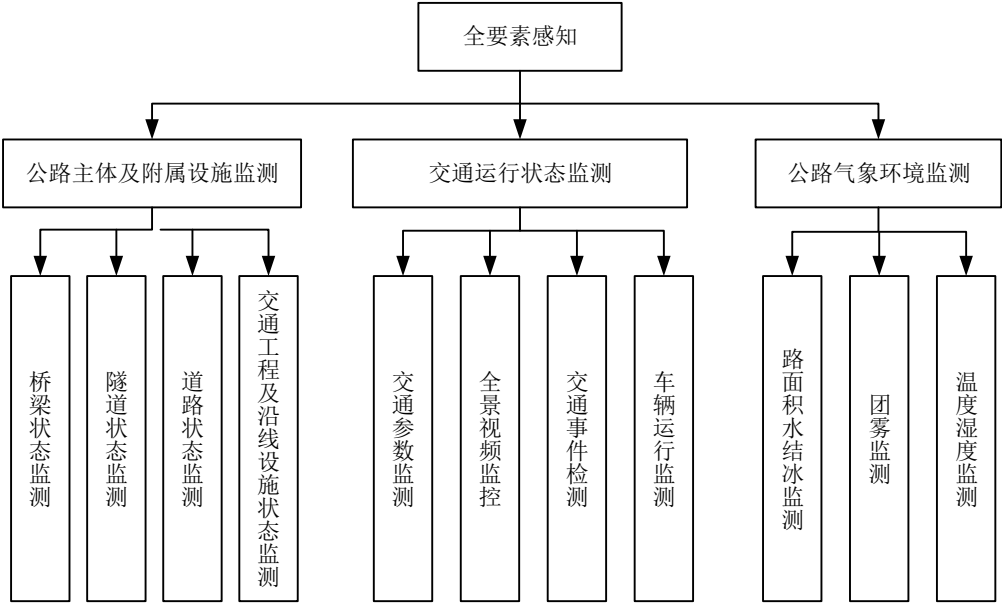


图2 全要素感知框架图

5.2 公路主体及附属设施监测

5.2.1 桥梁状态监测

5.2.1.1 桥梁状态监测的主要指标项包含结构应力、变形、结构裂缝、环境腐蚀、交通荷载和结构温度等，其中变形可分为水平位移、线性下挠和基础沉降等。

5.2.1.2 结构应力监测方面, 应变测量精度 ≤ 5 , 量程应覆盖监测量计算值范围 2 倍以上, 具有自动温度补偿或温度测试功能。

5.2.1.3 变形监测方面, 垂直位移的变形监测点的高程中误差 $\leq 1.0\text{mm}$, 相邻变形观测点的点位中误差 $\leq 0.5\text{mm}$; 水平位移的变形观测点的点位中误差 $\leq 6.0\text{mm}$ 。

5.2.1.4 结构裂缝监测方面, 裂缝宽度识别精度 $\leq 0.05\text{mm}$ 。

5.2.1.5 环境腐蚀监测方面, 腐蚀速率检测精度 $\leq 0.01\text{mm/a}$ 。

5.2.1.6 交通荷载监测方面, 监测量程应根据桥梁车辆限载重以及预估车辆荷载重综合确定, 单轴监测量程不宜小于限载车辆轴重的 200%, 称重误差不超过 $\pm 10\%$, 轴数检测精度 $\geq 99\%$ 。

5.2.1.7 结构温度监测方面, 温度测量精度不宜低于 $\pm 0.5^\circ\text{C}$, 分辨率不宜低于 0.1°C 。

5.2.1.8 宜在交通运输部规定的“三特”(特大、特殊结构、特别重要)桥梁上进行桥梁状态监测。其中公路上的特大桥是指多孔跨径总长大于 1000m 或单孔跨径大于 150m 的公路桥梁; 公路上的特殊结构桥梁是指刚架拱、双曲拱、系杆拱、钢管砼拱、板拱、肋拱、箱形拱、斜拉桥、T 形刚构、连续刚构等结构桥梁; 公路上的特别重要桥梁是指跨越铁路桥、跨越大江大河桥、跨海桥梁、跨越管道桥等桥梁。

5.2.1.9 除采用物联网传感器进行桥梁状态监测外, 宜通过无人机、水下机器人、无人驾驶梁底检查车等无人巡检装备, 实现对桥面裂缝、渗水以及桥梁结构损伤等信息的智能化采集。

5.2.2 隧道状态监测

5.2.2.1 隧道状态监测的主要指标项包含能见度、CO 浓度、风速风向、亮度、火灾、交通事件和结构安全等。

5.2.2.2 能见度检测测量范围为 25~1000m, 误差不超过 $\pm 10\%$ 。

5.2.2.3 CO 浓度检测测量范围为 0~250 cm^3/m^3 , 误差不超过 $\pm 2\text{cm}^3/\text{m}^3$ 。

5.2.2.4 风速风向检测测量范围为 0~30m/s, 误差不超过 $\pm 0.2\text{m/s}$ 。

5.2.2.5 洞外型亮度检测器测量范围为 1~7000 cd/m^2 , 误差 $\leq \pm 5\%$; 洞内型亮度检测器测量范围为 1~500 cd/m^2 , 误差不超过 $\pm 5\%$ 。

5.2.2.6 火灾检测器响应时间 $\leq 60\text{s}$ 。

5.2.2.7 隧道结构安全监测应根据隧道类型确定, 水下隧道主要监测渗漏、轴向拉压变形、竖向错位变形、水平错台变形、重点断面结构应力等; 山岭隧道主要监测渗漏、水平收敛、沉降变形、特殊地层或重点断面结构应力等。

5.2.3 道路状态监测

5.2.3.1 道路状态监测的主要指标项包含路面动荷载、路面病害和路基异常等, 其中路面病害包含路面裂缝、坑槽、车辙、拥包等, 路基异常包含边坡坍塌、路基沉降等。

5.2.3.2 路面动荷载监测设备主要布设在重载交通流量大的路段。

5.2.3.3 路面病害监测精度和路基沉降监测精度宜达到厘米级。

5.2.3.4 路面病害监测可基于机器视觉技术，综合运用无人机、巡检车等装备实现“快检+精检”。

5.2.3.5 边坡坍塌监测设备主要布设在路基挖方高边坡和不良地质、特殊岩土地段的挖方边坡处。

5.2.3.6 路基沉降监测设备主要布设在高填方路基和特殊地基。

5.2.4 交通工程及沿线设施状态监测

5.2.4.1 交通工程及沿线设施状态监测的主要指标项为交通安全设施状态、服务设施与管理设施中的机电设备运行状态，其中机电设备运行状态主要包含设备供电状态、通信状态、防雷器状态、机箱开门状态、箱内温湿度等。

5.2.4.2 可基于物联网、机器视觉等技术，自动监测交通安全设施状态。

5.2.4.3 可采用智能机箱对机电设备运行状态进行监测，应具备实时监测、远程监测、故障定位及报警、智能运维等功能，智能机箱可与路侧机电设备共同布设，共杆的机电设备宜采用同一个智能机箱。

5.3 交通运行状态监测

5.3.1 交通参数监测

5.3.1.1 交通参数监测的主要指标项包含交通量、速度、占有率、车辆类型、车辆长度等，支持按车道统计交通参数信息。

5.3.1.2 断面交通量检测精度 $\geq 95\%$ 。

5.3.1.3 平均速度检测精度 $\geq 95\%$ 。

5.3.1.4 时间/空间占有率检测精度 $\geq 90\%$ 。

5.3.1.5 车辆类型检测精度 $\geq 90\%$ 。

5.3.1.6 车辆长度检测精度 $\geq 90\%$ 。

5.3.1.7 交通参数监测设备宜在交通流量大、事故发生率高的重要路段，以及互通式立体交叉、枢纽、服务区和停车区等关键节点加密布设。

5.3.2 全景视频监控

5.3.2.1 至少可实现 180 度大范围全景视频监控。

5.3.2.2 宜支持监测范围内的多目标跟踪。

5.3.2.3 宜具备透雾功能，满足低能见度下的应用需求。

5.3.2.4 全景视频宜在互通式立体交叉、枢纽、收费广场、服务区和停车区等关键节点设置。

5.3.3 交通事件检测

5.3.3.1 交通事件检测的主要指标项宜包含交通拥堵、异常停车、违法变道、路面污染、抛洒物等。

5.3.3.2 宜具有边缘计算能力，支持快速发现交通事件。

5.3.3.3 能够自动进行事件检测并输出检测结论，具备报警信息提示功能。

5.3.3.4 能够自动录像，可自动捕捉并存储交通事件发生过程的图像。

5.3.3.5 事件检测准确率 $\geq 90\%$ ，漏报率 $\leq 5\%$ ，当系统服务于车路协同与自动驾驶时，事件检测宜定位至单个车道，检测时延 $< 1s$ 。

5.3.3.6 交通事件检测设备宜在交通流量大、事故发生率高的重要路段，以及互通式立体交叉、枢纽、服务区和停车区等关键节点加密布设。

5.3.4 车辆运行监测

5.3.4.1 车辆运行监测的主要指标项包含车辆身份信息、实时定位信息、运行状态信息、行驶轨迹信息等。

5.3.4.2 车辆身份信息、实时定位信息、运行状态信息、行驶轨迹信息等数据上传时间间隔宜 $< 5s$ 。

5.3.4.3 可通过人工智能、图像识别、专用短程通信、北斗等技术实现车辆运行监测。

5.3.4.4 针对两客一危车辆、公路巡检车辆、清扫车辆等，宜实现连续的行驶轨迹监测。

5.3.4.5 宜在服务区出入口设置车牌识别设备。

5.3.4.6 宜在区间测速路段上下游设置车牌识别设备。

5.3.4.7 宜在枢纽互通之间设置 ETC 门架设备。

5.4 公路气象环境监测

5.4.1 公路气象环境监测的主要指标项包含能见度、路面温度、路面状态（干燥、潮湿、积水、结冰、积雪）、风速、风向等。

5.4.2 特殊地形地物、大型桥梁结构物、恶劣气象条件频发路段等位置宜布设具有针对性传感器的气象监测设备，在易发生团雾的路段宜布设能见度监测设备，在冬季易发生积水结冰的路段宜布设路面温度、湿度监测设备。

5.4.3 在路网相对密集地区应对区域路网沿线的气象监测设备进行统筹建设与综合利用。

5.4.4 路面埋入式传感器宜布设在紧急停车道上，距离公路外侧防护栏不小于 1.5m。

6 全方位服务

6.1 一般规定

6.1.1 车道级服务

主要包含用于解决特殊时段主线和匝道拥堵严重、影响车辆正常行驶的问题，实现车辆运行效率的最大化，提高关键路段和节点的通行能力与安全性，见图3。

6.1.2 全天候通行

主要用于保障车辆在恶劣天气、不良光线下以及复杂路段中的安全行驶，提升车辆行驶安全性。

6.1.3 自由流收费

主要用于对原有的高速公路收费系统进行技术革新，提高收费便捷性。

6.1.4 出行信息发布

主要用于实现出行前、出行中、出行后的全出行链服务，提升公众获得感。

6.1.5 智慧服务区

通过实现智慧停车、智慧餐厅、智慧厕所、新能源供电等功能，提升公众在服务区的出行体验。

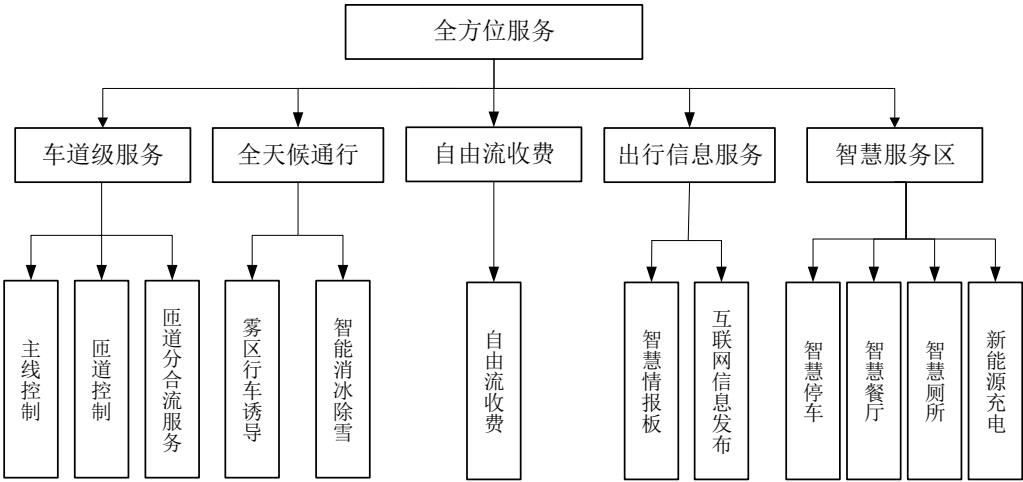


图3 全方位服务框架图

6.2 车道级服务

6.2.1 主线控制

6.2.1.1 主线控制可根据主线交通流量或突发情况，实现含应急车道在内的单个或多个车道开启/关闭功能，以及分车道可变限速信息发布功能，其中突发情况包括突发交通事故、路面积雪湿滑、道路施工等。

6.2.1.2 主线控制由外场交通数据采集设施、交通信息发布设施、违法自动记录设施、主线控制器、以及中心控制系统组成。

6.2.1.3 外场交通数据采集设施应具备按车道监测交通量、平均速度和占有率等交通参数的功能。

6.2.1.4 宜在隧道或交通流量大（服务水平三级及以下）或事故发生率高的路段布设。

6.2.1.5 宜具备本地独立控制、执行中心控制系统指令功能，并能将控制状态反馈至中心控制系统。

6.2.1.6 中心控制系统应能实时处理、分析交通数据并存储，判断交通运行状态、选择合适的主线控制策略，生成控制指令并发送至外场的主线控制器，远程监控主线控制器等外场设备的运行状态，实现与相关系统的信息共享。

6.2.1.7 外场交通信息发布设施宜采用门架式情报板发布信息，应具备接受并执行本地及中心控制系统指令的功能。

6.2.1.8 外场违法自动记录设施用于保障车辆按主线控制器状态行驶，应具备违法抓拍、拍照识别的功能，具备联网数据传输或现场数据下载功能。

6.2.1.9 交通数据采集的相对误差 $<5\%$ ，中心对主线控制器的控制指令传输时延 $\leq 3s$ ，中心控制系统发布指令到交通信息发布设施的传输时延 $\leq 3s$ 。

6.2.2 匝道控制

6.2.2.1 匝道控制主要可根据主线及匝道的交通流量或突发情况，实现匝道关闭/调节功能，其中突发情况包括突发交通事故、路面积雪湿滑、道路施工等。

6.2.2.2 支持定时匝道调节、动态匝道调节、单匝道控制、多匝道协调控制等功能。

6.2.2.3 匝道控制由外场交通数据采集设施、匝道控制器、匝道控制信号灯、以及中心控制系统组成。

6.2.2.4 宜在主线交通流量大（服务水平三级及以下）或事故发生率高的路段布设，由于突发情况影响交通汇入时，宜启用匝道控制。

6.2.2.5 宜具备本地独立控制、执行中心控制系统指令功能，并能将控制状态反馈至中心控制系统。

6.2.2.6 外场交通数据采集设施应具备按车道监测交通流量、平均速度和占有率等交通参数的功能。

6.2.2.7 中心控制系统应能实时处理、分析交通数据并存储，判断交通运行状态、选择合适的匝道控制策略，生成控制指令并发送至外场的匝道控制器，远程监控匝道控制器等外场设备的运行状态，实现与相关系统的信息共享。

6.2.2.8 匝道控制信号灯应具备接受并执行本地及中心控制系统指令的功能，宜布设在匝道合流处停止线下游 15m~40m 处。

6.2.2.9 交通参数采集的相对误差 $<5\%$ ，中心控制系统对匝道控制器发布指令的传输时延 $\leq 3s$ 。

6.2.3 匝道分合流服务

6.2.3.1 匝道分合流服务由诱导装置、交通数据采集设施组成，诱导装置含发光显示组件，交通数据采集设施可集成至诱导装置中。

6.2.3.2 匝道分合流服务可分为分流诱导、合流警示两部分，应具有道路轮廓强化显示模式和行车主动诱导模式。

6.2.3.3 道路轮廓强化显示模式下，诱导装置的黄色诱导灯能够显示常亮状态。

6.2.3.4 行车主动诱导模式下，诱导装置的黄色诱导灯能够按照特定频率进行同步闪烁，用于合流警示时，闪烁频率宜与主线和匝道的车辆速度正相关，速度越快，闪烁频率越高。

6.2.3.5 发光显示组件的闪烁策略分为常亮、30 次/min、60 次/min、120 次/min 四种，闪烁的占空比为 1:2~1:4。

6.2.3.6 诱导装置应能够检测出车辆的通过情况，检测精度 $\geq 95\%$ ，闪烁策略可根据车辆通过情况调整。

6.2.3.7 诱导装置应具备太阳能供电方式，至少能够满足发光显示组件正常发光 72h 的需要。

6.2.3.8 诱导装置布设在车辆汇流频繁的匝道分流区域及合流区域，布设间距宜与分、合流区域的标线施划间距保持一致。

6.3 全天候通行

6.3.1 雾天行车诱导

6.3.1.1 雾天行车诱导由诱导装置、交通数据采集设施、能见度监测设备组成，诱导装置含发光显示组件，交通数据采集设施可集成至诱导装置中。

6.3.1.2 布设在易发生团雾且道路线型较差的路段，诱导装置应安装于公路两侧护栏上，交通流量较大时可安装于车道线上。

6.3.1.3 雾天行车诱导应具有公路轮廓或车道线强化显示模式、行车主动诱导模式和防止追尾警示模式。

6.3.1.4 公路轮廓或车道线强化模式下，诱导装置的黄色诱导灯能够显示常亮状态。

6.3.1.5 行车主动诱导模式下，诱导装置的黄色诱导灯能够按照特定频率进行同步闪烁。

6.3.1.6 防止追尾警示模式下，诱导装置的发光显示组件能够通过工作状态变化来提示前后车辆安全间距，当车辆通过诱导装置时，可触发上游诱导装置的红色警示灯点亮，形成红色尾迹来提示后方车辆，红色尾迹与车辆同步前移。

6.3.1.7 发光显示组件亮度控制等级不少于八档，最小亮度应不小于 500cd/m^2 ，最大亮度宜 $\leq 7000\text{cd/m}^2$ ，亮度控制误差 $< 20\%$ 。

6.3.1.8 交通数据采集设施应能够检测出车辆的通过情况，检测最大距离 $\geq 20\text{m}$ ，检测精度 $\geq 95\%$ 。

6.3.1.9 雾天行车诱导处于防止追尾警示模式时，红色警示区间的长度可在 $60\text{m} \sim 100\text{m}$ 范围内进行调整。

6.3.2 智能消冰除雪

6.3.2.1 智能消冰除雪根据气象监测数据、路面温湿度监测数据自动开启工作模式，实现路面冰雪快速融化。

6.3.2.2 可通过路侧端喷洒装置（路侧式）或埋入发热电缆装置（埋入式）达到智能消冰除雪的功能。

6.3.2.3 路侧式消冰除雪主要由喷洒控制器、喷嘴、工作站、储液罐、气象检测器、路面传感器等组成，单个工作站应至少控制 1.5km 范围内的喷洒控制器，储液罐中融雪剂保质期不小于 2 年。

6.3.2.4 埋入式消冰除雪宜采用恒温控制，加热时间可根据气象情况进行远程设置，当消冰除雪完成后可自动停止电缆加热。

6.3.2.5 布设在冬季易积雪结冰且引发交通事故的路段，采用路侧式消冰除雪方式时，喷嘴之间的布设间距满足喷洒面积覆盖路面的要求。

6.4 自由流收费

6.4.1 自由流收费可采用 ETC、电子车牌、机器视觉、北斗高精度定位等多种技术实现，对多条车道上自由行驶车辆进行收费，提高道路通行效率，目前主要采用 ETC 技术。

6.4.2 采用 ETC 技术时,自由流收费系统由收费管理与计算平台、收费站车道系统、ETC 门架系统等组成。

6.4.3 ETC 门架系统应设置在省界及交通流发生变化(如入/出口匝道、互通立交)之前的路段区间。

6.4.4 在省界设置 ETC 门架时,相邻两省均应分别设置上下行 ETC 门架系统,应位于省界分界线与距离分界线最近的互通立交之间。

6.4.5 设置在省界的 ETC 门架系统,上下行方向各设置两个门架,每个门架宜具备关键设备(RSU、车牌图像识别设备等)冗余设置,当主设备发生故障时,备用设备应立即启用工作,同向两个门架同时工作,互为冗余备份,当其中一个门架发生故障或日常维护时,另一个门架可承担所有收费工作。为避免门架间信号相互干扰,同向设置的门架间距应大于 500m。

6.4.6 设置在非省界的路段 ETC 门架系统,上下行方向各设置一个门架,每个门架应具备关键设备(RSU、车牌图像识别设备等)冗余设置,当主设备发生故障时,备用设备可立即启用工作。

6.4.7 ETC 门架应布设在直线段,门架前方直线距离应保证 50 米以上。

6.4.8 ETC 门架应与其它交通设施互无遮挡。

6.4.9 ETC 门架布设应避开 5.8GHz 相近频点干扰源。

6.4.10 在满足 ETC 门架功能要求的前提下,布设位置的选择应综合考虑供电、安装、通信的造价,优选综合造价合理的方案。

6.5 在途信息发布

6.5.1 智慧情报板

6.5.1.1 在传统可变情报板的基础上,智慧情报板需支持文字、图形、图片、视频等多种信息发布形式。

6.5.1.2 可根据实时交通状态、气象信息等,同时结合高速公路管控情况以及历史交通运行状态进行深入分析,自动生成相应的诱导策略。

6.5.1.3 应具有诱导屏内容智能化管理和发布功能,可定时从诱导屏获取当前的发布内容,当发布内容变化时,可根据配置自动或者手动确认发布。

6.5.1.4 应支持预约时间发布内容,具备离线播放预案。

6.5.1.5 宜采用全彩屏,支持手动、自动模式亮度调节。

6.5.1.6 应支持国产密码加密标准。

6.5.1.7 高速公路互通式立体交叉出口前、收费站外广场前、服务区入口前宜设置智慧情报板。

6.5.1.8 易拥堵路段、交通事故多发路段、恶劣气象易发路段、长大桥梁或隧道入口前等特殊路段,应结合主线控制、匝道控制、雾天行车诱导、智能消冰除雪等设置智慧情报板。

6.5.2 互联网信息发布

6.5.2.1 互联网信息发布的主要发布内容包含路况信息、出行资讯、旅游信息、气象信息、服务区动态信息、ETC 充值信息等。

6.5.2.2 互联网信息发布的主要手段包含信息查询终端、微信短信服务平台、互联网网站、第三方导航软件等。

6.5.2.3 信息查询终端主要布设在服务区，应支持出行公众以交互式的方式查询出行所需的信息。

6.5.2.4 可通过开发微信短信服务平台、互联网网站的方式进行信息发布，同时公众可通过平台、网站实时上报路况信息。

6.5.2.5 宜通过公众普遍使用的第三方导航软件发布信息。

6.6 智慧服务区

6.6.1 智慧服务区的主要内容包含智慧停车、集约型灯杆、智慧餐厅、智慧厕所、新能源充电、综合信息发布、综管平台等，可根据服务区规模、客流量选配。

6.6.2 智慧停车主要功能包含驶入/驶出车流量监测、车位占用情况监测、停车诱导等。

6.6.3 集约型灯杆可集成安防监控、信息发布、环境监测、广播、无级调光、WIFI/4G/5G 通信终端等设备。

6.6.4 智慧餐厅主要功能包含线上线下点餐、机器人送餐、自动结算、人脸支付等。

6.6.5 智慧厕所主要功能包含厕位监测、厕位引导、人流统计等。

6.6.6 新能源充电应能提供有线充电方式，可提供无线充电方式。

6.6.7 综合信息发布的主要设备包含信息发布屏、一体化查询机等。

7 全业务管理

7.1 一般规定

全业务管理应能面向公路全寿命周期实现建设管理、运行监测、应急指挥、养护管理、收费管理、决策支持等主要功能，相关功能可集成至云控平台，便于管理人员基于同一平台实现“可视、可测、可控、可服务”，见图4。

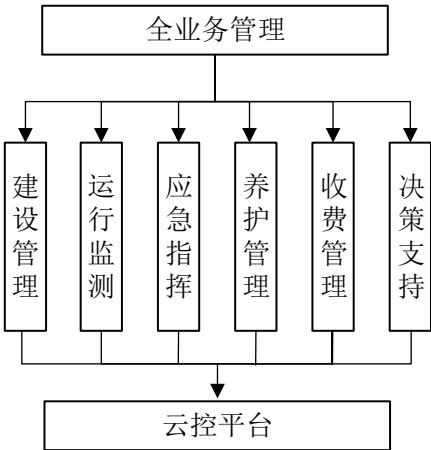


图4 全业务管理框架图

7.2 建设管理

7.2.1 应具备施工现场人员管理功能，可基于人工智能、图像识别、RFID 等技术，实现人员身份鉴定、位置信息管理等。

7.2.2 应具备施工设备管理功能，可基于人工智能、图像识别、RFID 等技术，实现施工现场车辆进出管理和特种设备管理，宜实现对各类施工机械设备的统一管理。

7.2.3 应具备施工物料管理功能，可基于智能称重、机器视觉等技术，对物料进行审核，识别物料种类和数量，满足出入库清点需求。

7.2.4 应具备施工质量管理功能，可通过物联网、智能管控等技术，实现路基施工管控、路面施工管控、桥涵结构物施工管控、隧道施工管控等，提升关键节点的施工质量。

7.2.5 应具备施工现场环境管理功能，应通过工地扬尘监测、工地环境噪声监测、水质监测、尾气排放监测等，及时采取管控措施，减少施工过程中的环境污染。

7.2.6 应具备施工安全管理功能，应通过智慧用电、安全抓拍、风险源管控、高支模监测、深基坑监测等，确保重点施工地段、关键施工部位、重点施工工序、事故易发区域、三场临建区域、临水临边区域等的施工安全。

7.2.7 应具备建设进度管理功能，可基于人工智能、高分遥感、无人机巡查等技术，对工程进度、突发事件等进行管理。

7.2.8 宜采用 BIM 技术，实现建设过程的数字化、可视化管理。

7.3 运行监测

7.3.1 应具备公路主体及附属设施监测管理功能，可通过数字化实现高速公路设施资产管理，主要包含公路主体及附属设施属性数据、空间数据、运行状态等的监测管理，可对设施运行异常、基础设施病害等进行预警、记录和处理。

7.3.2 应具备交通运行状态监测管理功能，主要包含路网状态、公路事件、车辆运行等的监测管理，可对交通拥堵、公路事件、车辆异常等进行分析与预警，其中车辆运行监测管理的重点对象包含两客一危车辆、公路巡检车辆、清扫车辆等。

7.3.3 应具备公路气象环境监测管理功能。

7.3.4 应具备视频轮巡和视频云联网功能，能通过云服务实现高速公路沿线视频监测设备资源汇集并联网应用，可以提供视频调用、控制服务。

7.3.5 应对智慧情报板、互联网等发布的交通服务内容进行监测。

7.3.6 应具备车路协同外场设备运行监测、信息采集分析、信息处理下发、日常运行维护、大数据挖掘等功能。

7.3.7 宜基于三维 GIS、BIM、倾斜摄影、高精度地图等技术，实现重点路段的三维建模，并在此基础上综合显示运行监测信息。

7.4 应急指挥

7.4.1 应具备紧急事件快速发现功能，可基于公路事件检测设备、互联网平台等快速发现事件、精准定位、一站式接报。

7.4.2 应具备事件处置管理功能，针对公路事件类型进行分类管控。

7.4.3 应具备应急预案自动生成功能，自动生成控制策略和调度指令并实时发布，快速匹配和有效调度应急人员、车辆和资源。

7.4.4 应具备灵活指挥调度功能，实现现场视频及时回传，实时监控指挥调度过程，可设置智慧应急驿站，实现备勤点和临时驻点的布局优化。

7.4.5 应具备协同联动处置功能，内部可实现路段与路网之间的联动，外部可实现与交警、路政、消防、医疗等相关方的联动。

7.4.6 应具备处置流程记录功能，对应急事件的处置流程进行全程记录，实现全流程可追溯。

7.4.7 宜具备事件处置评价功能，宜对事件态势及其影响进行动态的跟踪研判，可对事件处置效果进行评价，生成事件处置分析报告。

7.5 养护管理

7.5.1 应具备养护事件快速获取功能，可基于物联网传感器、检测车、移动式巡查设备、无人机等获取路面、桥梁、隧道技术状况数据，在夏季高温等特殊时段，宜实现技术状况的动态连续获取。

7.5.2 宜具备智慧化日常养护作业功能，基于高精度地图自动生成适应不同养护作业类型的现场设施布置方案，实现图上作业；宜采用车载自动化设备，实现作业区设施快速收放；宜采用可穿戴设备、占道预警设备等进行异常预警，保障作业区人员安全；可自动生成养护信息提示信息，及时发布至智慧情报板、互联网平台等。

7.6 收费管理

7.6.1 应具备自由流收费管理功能，可对收费车辆进行统计分析、数据检索、费率计算等。

7.6.2 应具备收费稽核管理功能，可实现车辆路径查询、审核管理、黑名单管理、信用管理、内部稽核等，可对一车多卡、恶意屏蔽信号、绿优车出入口重量不一致等异常数据进行筛查，筛查准确率 $\geq 96\%$ 。

7.6.3 应对特情车辆以及需要加强监管的特殊车辆进行跟踪记录，可接收 ETC 状态名单、稽查逃费黑（灰）名单、大件运输车辆名单、优免车辆名单、“两客一危”车辆名单，支持接收和下发黑名单及逃费数据信息（逃费交易记录及相关证据）查询、通行费补交等功能。

7.6.4 宜探索基于区块链分布式账本的 ETC 收费结算网络，具备更加安全、开放、灵活的结算账务处理能力。

7.7 决策支持

7.7.1 应具备各类数据统计分析功能，可结合全要素感知数据和业务系统数据，实现关键指标和统计图表等的综合展示，包含建设专题、运行专题、应急专题、养护专题、收费专题等，实现建管养运各阶段数据的智能抽取与综合分析。

7.7.2 应具备建设管理决策支持功能，可实现公路建设项目后评价、公路建设项目质量评价、公路建设项目安全评价、公路建设项目进度评价等。

7.7.3 应具备运行监测决策支持功能，可实现设施设备性能评价、公路网交通需求预测、公路网短时运行态势分析、公路网交通风险分析等，可基于数字孪生、虚拟仿真等技术实现路网态势在三维高精度地图中的精准映射和动态推演。

7.7.4 应具备应急指挥决策支持功能，可实现应急事件核实、应急事件分级、应急预案制定、应急路径规划、应急物资及人员优化配置、应急处置评价等。

7.7.5 应具备养护管理决策支持功能，可实现路面技术状况评价、预防性养护分析、路面长期性能预测、路面养护资金测算、桥梁养护资金测算、养护投资决策等，宜基于知识图谱等技术开展深度挖掘分析。

7.7.6 应具备收费管理决策支持功能，可基于大数据、人工智能等技术实现缺失路径还原、收费稽核分析、多义路径收费分析等。

7.8 云控平台

7.8.1 智慧高速云控平台应集成运行监测、应急指挥、养护管理、收费管理、决策支持各项功能，实现“可视、可测、可控、可服务”。

7.8.2 云控平台可实现所有数据上云，可实现云端管理。

7.8.3 云控平台可基于权限分配实现路段级、路网级的协同管控。

7.8.4 云控平台应支持与普通国省干线公路及城市路网等的衔接，以及与交警、路政、消防、医疗等的衔接，支撑实现“一张网”、“一平台”的协同管控。

8 车路协同与自动驾驶

8.1 车路协同

8.1.1 智慧高速近期重点实现车路协同，支撑安全辅助驾驶，主要场景包含但不限于以下 3 大类 11 个场景：

a) 安全类：

- 1) 盲区预警/变道辅助：可避免车辆变道时，与相邻车道上的车辆发生侧向碰撞，提升变道安全，数据更新频率应 $\leq 10\text{Hz}$ ，系统延迟应 $\leq 100\text{ms}$ ，定位精度应 $\leq 1.5\text{m}$ ；
- 2) 紧急制动预警：可辅助驾驶员避免或减轻车辆追尾碰撞，提高道路行驶安全，数据更新频率应 $\leq 10\text{Hz}$ ，系统延迟应 $\leq 100\text{ms}$ ，定位精度应 $\leq 1.5\text{m}$ ；
- 3) 异常车辆预警（车辆停止、逆行、超速、低速、连续变道等）：基于通信终端及时对外广播，便于周边车辆迅速采取避让措施，避免由于车辆失控导致与周边车辆碰撞事故发生，数据更新频率应 $\leq 10\text{Hz}$ ，系统延迟应 $\leq 100\text{ms}$ ，定位精度应 $\leq 5\text{m}$ ；
- 4) 车辆失控预警：将道路危险状况及时通知周围车辆，数据更新频率应 $\leq 5\text{Hz}$ ，系统延迟应 $\leq 100\text{ms}$ ，定位精度应 $\leq 5\text{m}$ ；
- 5) 道路危险状况提示（含交通事故、路段施工、恶劣天气、路面异常等）：

6) 限速预警：用于辅助车辆按合理的速度行驶，数据更新频率应 $\leq 1\text{Hz}$ ，系统延迟应 $\leq 100\text{ms}$ ，定位精度应 $\leq 5\text{m}$ ；

b) 效率类：

- 1) 车内标牌：主要将道路数据以及交通标牌信息提示给驾驶员，数据更新应频率 $\leq 1\text{Hz}$ ，系统延迟应 $\leq 500\text{ms}$ ，定位精度应 $\leq 5\text{m}$ ；
- 2) 前方拥堵提醒：提醒主要将前方路段拥堵信息发送给驾驶员，指导驾驶员合理制定行车路线，提高通行效率，数据更新频率应 $\leq 1\text{Hz}$ ，系统延迟应 $\leq 500\text{ms}$ ，定位精度应 $\leq 5\text{m}$ ；
- 3) 紧急车辆提醒：主要实现在途车辆对消防车、救护车、警车或其它紧急车辆的让行，数据更新频率应 $\leq 5\text{Hz}$ ，系统延迟应 $\leq 100\text{ms}$ ，定位精度应 $\leq 5\text{m}$ ；
- 4) 交通信号提醒：主要实现车辆对主线管控及匝道管控信号的接收，数据更新频率应 $\leq 1\text{Hz}$ ，系统延迟应 $\leq 100\text{ms}$ ，定位精度应 $\leq 5\text{m}$ ；

c) 服务类：

- 1) 服务区信息提醒：主要将服务区剩余车位、剩余充电桩等动态信息提示给驾驶员，数据更新应频率 $\leq 1\text{Hz}$ ，系统延迟应 $\leq 500\text{ms}$ ，定位精度应 $\leq 5\text{m}$ 。

8.1.2 车路协同系统主要由 RSU、OBU、信息发布终端组成，根据场景复杂性，可选配路侧计算设施/边缘计算设备、高精度地图、高精度定位系统、以及车路协同云端管理平台，系统应实现车辆身份认证以及信息加密。

8.1.3 RSU 应支持移动蜂窝通信网络，支持 C-V2X 通信协议，具备 PC5 接口，支持北斗定位，通信距离 $> 300\text{m}$ 。

8.1.4 OBU 应支持移动蜂窝通信网络，支持 C-V2X 通信协议，具备 PC5 接口，支持北斗定位，支持 RTK 定位，可与信息发布终端有效连接，宜与汽车总线连接。

8.1.5 信息发布终端可采用抬头显示设备、手机、平板电脑等，基于 APP 发布车路协同信息，宜与互联网导航软件合作发布信息。

8.1.6 路侧计算设施/边缘计算设备应具备数据存储和计算能力，需能接入至少 2 种以上感知设备，算力应满足数据融合、数据更新和系统延迟等需求。

8.1.7 高精度地图的精度宜达到厘米级，可支持车辆、路侧设施以及各类交通动态信息的精准标定与显示；可通过地图数据与实际行车环境感知数据、车辆定位数据的匹配，实现车辆的精准定位、路径规划等应用；可通过地物匹配推算，精确校准车辆位置信息；可结合高精度定位系统，可支持自动驾驶车辆防避碰、换道、跟车等精准控制。

8.1.8 高精度定位宜采用北斗系统，应为服务对象提供精准的空间定位；应为智慧公路各类传感器提供精准的定位增强信息；应能够通过提供空间连续覆盖的定位增强信息，支撑车辆在行驶过程中的高精度定位，定位精度 $< 1\text{m}$ 。

8.1.9 车路协同云端管理平台应具备车路协同外场设备运行监测、信息采集分析、信息处理下发、日常运行维护、大数据挖掘等功能，可整合至云控平台中一并建设。

8.1.10 可在有车路协同应用需求的关键路段每间隔 200-300m 部署一个 RSU，在高压输配电线路及雷达基站附近根据通信网络实际测试情况调整布设间距，支持公路双向车道的应用，RSU 安装高度宜为 5~6m，可共用其它设备杆件。

8.2 自动驾驶

8.2.1 自动驾驶车辆应搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，具备环境感知、智能化决策与控制功能，自动驾驶级别应不低于 L3 级。

8.2.2 自动驾驶宜由高精度地图、高精度定位、路侧感知设施、通信设施、车路协同云端管理平台等共同提供支撑。

8.2.3 车辆可按照较小的固定间距进行编队行驶，通过 V2X 与 ADAS 即时交换车辆、环境信息，实现编队车辆加减速、转向及制动的协同工作，提升道路通行能力。

9 支撑及保障

9.1 一般规定

支撑及保障主要包含设施供电、融合通信、数据中台、服务中台，确保信息可获取、可传输、可处理、可应用。

9.2 设施供电

9.2.1 智慧高速沿线设施的供电方式主要包含低压直供、中压供电、交/直流远供、新能源微电网供电等，应结合负荷特点及电源可接入条件合理选择。

9.2.2 低压指不高于 1kv 的电压等级，低压供电方式适用于离管理站区变配电站较近（供电距离不超过 1.5km）、负荷矩较小的小功率机电设施。

9.2.3 中压指高于 1kv、低于 20kv 的交流电压等级，宜从管理站区变配电站将外部电源等级转化为适合的中压等级后，通过线路传输至高速公路沿线的小型中压变配电设施，中压供电方式适用于供电距离超过 1.5km，沿线机电设施密布、负荷相对密集、负荷矩较大的路段。

9.2.4 交/直流远供技术适用于高速公路管理站区间的小容量密布设备的全程供电，受耐压不大于 1kv 的条件约束，小容量传输距离一般不超过 15km，单套交/直流远供设备传输系统供电容量一般不大于 30kva。

9.2.5 新能源供电技术主要利用太阳能、风能进行供电，适用于距离管理站区较远的零星设备及改造期间缆线设置困难区域的设备。

9.2.6 根据高速公路所在区域的特点，可充分利用公路沿线资源，建设路面、边坡、互通、车棚、收费站、屋顶等区域光伏电站，构建智慧高速公路新能源微电网及其控制系统。

9.2.7 应结合现场实际情况制定应急预案，确保机电设备在突发供电故障的情况下能够快速恢复工作。

9.3 融合通信

9.3.1 高速公路融合通信主要分为路-路通信、车-车通信、车-路通信、路-中心通信、车-中心通信等，核心通信技术包含光纤、4G/5G、NB-IOT、Zigbee、RFID、DSRC、C-V2X、OTN、SD-WAN、MESH 等。

9.3.2 路-路通信主要用于路侧设备、站端设备之间的通信，宜采用光纤、NB-IOT、Zigbee 等通信技术。

9.3.3 车-车通信、车-路通信主要用于车载设备、路侧设备之间的通信,宜采用 RFID、DSRC 以及 C-V2X 等通信技术。对于自动驾驶与车路协同,推荐采用 C-V2X 技术。

9.3.4 路-中心通信宜采用光纤、OTN、SD-WAN 等通信技术,其中 OTN 主要应用于联网收费,实现联网收费中心至各路段中心的通信,SD-WAN 主要实现云管边端通信,用于对安全性要求较高的业务,如移动支付、ETC 门架数据传输等。

9.3.5 车-中心通信宜采用 4G/5G 和 C-V2X 等通信技术。

9.3.6 应急自组网 MESH 不依赖于既有通信保障措施,主要用于应急救援场景,当由于地震、台风、洪水、火灾等原因导致通信条件中断时,可提供持续语音、图像传输。

9.4 数据中台

9.4.1 数据中台应具备数据采集、数据处理、数据聚合、数据分析、数据可视化功能。

9.4.2 数据采集的内容主要包含公路系统内部数据、系统间数据、外部社会数据。系统内部数据包括但不限于公路基础数据、沿线设备数据、综合信息数据、交通运行状态数据、气象环境数据、养护业务数据、路网业务数据、联网收费数据;系统间数据包括但不限于行政执法监督数据、运管数据、交管部门数据、气象部门数据;外部社会数据包括但不限于通信运营商手机信令数据、社交类互联网数据、地图类互联网数据。

9.4.3 具备数据质量保障、数据映射和安全访问控制能力,可将分布的、异构数据源中的数据抽取到临时中间层进行清洗、转换、集成,加载到数据仓库中作为大数据分析处理的基础。其中数据清洗至少具备填补缺失值、删除重复值、转化不一致值以及处理异常值等功能。

9.4.4 可对多源数据进行聚合与完善,进行可视化任务配置,对数据进行接收、转换、写入以及对缓存数据进行管理,宜建立数据目录,便于用户使用数据。

9.4.5 具有数据分析功能,可提供基础类模型、业务类模型和综合类模型,基础类模型包含但不限于设施设备性能评价、公路网交通需求预测、公路网短时运行态势分析、公路网交通风险分析;业务类模型包含但不限于公路养护管理、应急指挥管理、工程建设管理、公路收费管理;综合类模型包含但不限于公路服务评价、资产综合评价、公路网供需平衡分析、中长期收支计划、公路网运营评价、公路网应急能力优化。

9.4.6 具有数据可视化功能,可提供自然语言人工智能服务,具备丰富的数据分析功能,可提供友好的数据可视化服务,具备实时流数据分析显示功能。

9.5 服务中台

9.5.1 服务中台主要包含基础设施、应用支撑系统。

9.5.2 基础设施应包含主机及存储设备、网络安全设备,宜采用云平台进行公路基础设施资产数字化管理,实现资源合理配置、降低后期运维压力,同时提升对数据中台及应用支撑系统的支持能力。

9.5.3 应用支撑系统应包含但不限于视频管理系统、交通地理信息服务系统、统一用户管理系统、实时交通仿真系统等,根据智慧高速的建设程度,可包含人工智能算法系统、物联网系统、高精度定位系统等,以满足人工智能算法持续优化、车路协同和自动驾驶等需求。

9.6 信息安全

9.6.1 网络通信信息安全

9.6.1.1 网络通信信息安全主要包含网络结构安全、访问控制、网络设备防护。

9.6.1.2 网络结构安全应保证关键网络设备的业务处理能力具备冗余空间,可根据各部门的工作职能、重要性和所涉及信息重要程度,划分不同的子网或网段,分配地址段。

9.6.1.3 访问控制应能够通过系统在系统区域边界部署防火墙或其它访问控制设备、设置访问控制策略,实现边界协议过滤。

9.6.1.4 网络设备防护应具备鉴别登录用户身份、限制网络设备管理员登录地址、处理登录失败、防止网络远程管理被窃听等功能。

9.6.2 数据资源信息安全

9.6.2.1 数据资源信息安全主要包含数据完整性、数据保密性、数据备份和恢复。

9.6.2.2 应采用密码技术支持的完整性保护机制和数据备份系统,共同实现用户数据完整性保护。

9.6.2.3 应采用加密或其它有效措施实现系统管理数据、鉴别信息和涉密业务数据传输、存储的保密性。

9.6.2.4 应提供本地数据备份与恢复、异地数据备份等功能,宜采用冗余技术设计网络,避免关键节点存在单点故障,宜提供核心网络设备、通信线路和数据处理系统的硬件冗余,保证系统的高可用性。

9.6.3 业务应用信息安全

9.6.3.1 业务应用信息安全主要包含身份鉴别和访问控制。

9.6.3.2 应通过开发独立的身份鉴别功能模块或使用符合信息安全等级保护要求的其它系统防护软件实现系统身份鉴别。

9.6.3.3 应通过开发独立的授权访问控制功能模块或使用符合信息安全保护要求的系统防护软件进行系统加固,达到授权访问控制安全要求。

附 录 A
(资料性附录)
新技术典型应用

表 A.1 新技术典型应用

| 技术类别 | 应用场景 |
|--------|-----------------------------|
| 5G | 智慧服务区 |
| | 车路协同与自动驾驶 |
| | 移动高清视频回传 |
| C-V2X | 车路协同自动驾驶 |
| 云计算 | 智慧路网云控平台 |
| 边缘计算 | 交通事件检测 |
| | 车路协同与自动驾驶 |
| BIM | 公路建管养运全生命周期数据传递与可视化 |
| 区块链 | 收费管理 |
| 数字孪生 | 与建设、运行、养护、收费等业务相关的决策支持 |
| 高精度地图 | 运行监测、养护管理 |
| | 车路协同自动驾驶 |
| 大数据 | 与建设、运行、养护、收费等业务相关的决策支持 |
| SD-WAN | “云管边端”通信 |
| 物联网 | 公路主体（桥梁、隧道等）及附属设施（护栏、边坡等）监测 |
| 北斗 | 基础设施位移监测 |
| | 车辆运行监测 |
| | 自由流收费 |
| | 车路协同与自动驾驶 |
| 高分遥感 | 高速公路工程建设进度管理 |
| 人工智能 | 交通事件检测 |
| | 车辆运行监测 |
| | 施工现场管理 |
| | 日常养护巡检 |

JSITS

江苏省智慧交通建设标准

JSITS/T 0002—2020

江苏省普通国省道智慧公路 建设技术指南

Technical Guidelines for Construction of National and Provincial Arterial Smart Highway
in Jiangsu Province

2020-12-31 发布

2021-01-15 实施

江苏省交通运输厅 发布

前 言

普通国省道是连接高速公路与农村公路、城市节点与乡镇群落的重要通道，具有突出的连通、集散功能。普通国省道实行开放式通行管理，其交通干扰因素多样、路口交通事件多发、路网运行状态多变，需采用智慧化手段提升公路全生命周期的感知、管控和服务水平。《交通强国建设纲要》、《数字交通发展规划纲要》、《关于加快推进新一代国家交通控制网和智慧公路试点的通知》、《关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》、《江苏智能交通建设实施方案》等国家、部省重要文件指出，需进一步加强新技术与公路基础设施数字化、公路管理业务信息化的深度融合，推进智慧公路建设。为指导江苏智慧公路有序建设和推广，避免盲目建设和资源浪费，江苏省交通运输厅组织编制了《江苏省普通国省道智慧公路建设技术指南》。

本指南编制过程中，编制组对我国已建和在建的智慧公路进行了广泛调研，对相关技术进行了深入分析，在总结实践经验、融合先进技术、参考已有标准的基础上，完成了本指南的编制。

本指南按照GB/T 1.1—2020规则起草。

本指南为推荐性文件，不涉及专利，将根据技术发展、实际需求等动态修编。

本指南由江苏省交通运输厅提出并归口。

主编单位：江苏省交通运输厅公路事业发展中心、华设设计集团股份有限公司、江苏省综合交通智能感知与管控重点实验室、智能交通技术和设备交通运输行业研发中心。

参编单位：苏交科集团股份有限公司、江苏东交智控科技集团股份有限公司、南京伯克利交通科技有限公司、南京智行信息科技有限公司、南京感动科技有限公司、中国移动通信集团江苏分公司。

目 次

| | | |
|--------------|------------------------------|---------------|
| 1 | 范围 | - 1 - |
| 2 | 规范性引用文件 | - 1 - |
| 3 | 术语和定义、缩略语 | - 2 - |
| 3.1 | 术语和定义..... | - 2 - |
| 3.2 | 缩略语..... | - 3 - |
| 4 | 总体要求 | - 3 - |
| 4.1 | 建设目标..... | - 3 - |
| 4.2 | 建设原则..... | - 3 - |
| 4.3 | 建设框架..... | - 5 - |
| 4.4 | 建设内容..... | - 7 - |
| 5 | 智能感知 | - 7 - |
| 5.1 | 公路主体及沿线设施感知..... | - 7 - |
| 5.2 | 交通运行状态感知..... | - 8 - |
| 5.3 | 公路路域环境感知..... | - 10 - |
| 6 | 智能管控 | - 11 - |
| 6.1 | 数字化设计..... | - 11 - |
| 6.2 | 智能化建造..... | - 11 - |
| 6.3 | 科学化养护..... | - 12 - |
| 6.4 | 全路网管理..... | - 13 - |
| 7 | 智能服务 | - 15 - |
| 7.1 | 出行安全服务..... | - 15 - |
| 7.2 | 通行效率服务..... | - 16 - |
| 7.3 | 智慧服务区..... | - 16 - |
| 7.4 | 在途信息服务..... | - 17 - |
| 7.5 | 车路协同自动驾驶..... | - 17 - |
| 8 | 基础支撑 | - 18 - |
| 8.1 | 融合通信..... | - 18 - |
| 8.2 | 设施供电..... | - 19 - |
| 8.3 | 数据中台..... | - 19 - |
| 8.4 | 云控平台..... | - 20 - |
| 8.5 | 信息安全..... | - 20 - |
| 8.6 | 智能运维..... | - 21 - |
| 附 录 A | （资料性附录） 新技术典型应用 | - 22 - |

江苏省普通国省道智慧公路建设技术指南

1 范围

本指南主要面向从事公路管理、勘察、设计、施工、监理、试验检测、科研等业务活动的从业人员。

本指南适用于新建、改（扩）建普通国省道智慧公路设计、建造、养护和运营管理。

普通国省道智慧公路建设除执行本指南外，尚应执行现行国家、行业和本省的相关法律、规章、规范、标准等规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本指南的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本指南。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包含所有的修改单）适用于本指南。

- GB/T 20134 道路交通信息采集 事件信息集
- GB/T 20839 智能运输系统 通用术语
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求
- GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
- GB/T 28789 视频交通事件检测器
- GB/T 29108 道路交通信息服务 术语
- GB/T 33697 公路交通气象监测设施技术要求
- GB/T 37378 交通运输信息安全规范
- GA/T 484 LED 道路交通诱导可变信息标志
- JTG B01 公路工程技术标准
- JTG D81 公路交通安全设施设计规范
- JTG/T E61 公路路面技术状况自动化检测规程
- JT/T 904 交通运输行业信息系统安全等级保护定级指南
- JT/T 1032 雾天公路行车安全诱导装置
- JT/T 1037 公路桥梁结构安全监测系统技术规程
- 公路信息化技术规范（征求意见稿）
- 公路网运行监测技术规范（征求意见稿）
- 公路工程适应自动驾驶附属设施技术规范（征求意见稿）
- 交通强国建设纲要（中共中央国务院，2019 年）
- 交通运输部关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见（交通运输部，2020 年）
- 数字交通发展规划纲要（交通运输部，2019 年）
- 关于加快推进新一代国家交通控制网和智慧公路试点的通知（交通运输部，2018 年）
- 交通强国江苏方案（江苏省政府，2020 年）
- 江苏省交通运输新型基础设施建设行动方案（江苏省交通运输厅，2020 年）
- 江苏省智能交通建设实施方案（江苏省交通运输厅，2020 年）

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

3.1.1

智慧公路 smart highway

智慧公路是指通过 5G、北斗、BIM、人工智能、大数据、车路协同自动驾驶等新一代信息技术，在公路设计、建造、养护、运营管理全生命周期集成应用，形成智能感知、智能管控、智能服务的综合管理服务系统，实现公路网的高效治理和高品质出行。

3.1.2

公路脑 highway brain

公路脑是对公路工程理论基础和科学方法在模型技术上的抽象描述，是对公路管理服务中涉及到的各类分析模型的高度凝练，实现对公路业务的智慧化思考和科学化决策。

3.1.3

高精度地图 high precision map

相对于一般电子地图，精度更高、更新频率更快的电子地图，包含交通基础设施建设规范所定义的车道、道路交叉、交通安全设施、管理设施、服务设施等关键要素，一般情况下，绝对误差不超过 1.5m，每 100m 的平面相对误差不超过 20cm。

3.1.4

北斗卫星导航系统 BeiDou navigation satellite system

由中国研制的利用人造地球卫星发射的无线电信号进行导航的综合系统。为用户提供实时的三维位置、速度和时间信息，包含公开、授权和短报文通信等服务。

3.1.5

机器视觉 machine vision

用计算机来模拟人的视觉功能，从客观事物的图像中提取信息，进行处理并加以理解，最终用于实际检测、测量和控制。

3.1.6

自动驾驶车辆 automated vehicles

配备有自动驾驶辅助系统，能够由机器部分或完全取代驾驶员进行驾驶操作的车辆。

3.1.7

云控平台 cloud control platform

以云计算、物联网技术为手段，以网络化控制、信息物理系统、复杂大系统等理论为依托，实现大规模和扁平化接入，具有高度自主和高度智能控制功能的平台。

3.2 缩略语

BIM 建筑信息模型 (Building Information Modeling)
 C-V2X 蜂窝车联网 (Cellular Vehicle-to-everything)
 DSRC 专用短程通信 (Dedicated Short Range Communication)
 ETC 电子不停车收费系统 (Electronic Toll Collection)
 GIS 地理信息系统 (Geographic Information System)
 LED 发光二极管 (Light Emitting Diode)
 LORA 远距离无线电 (Long Range Radio)
 NB-IoT 窄带物联网 (Narrow Band Internet of Things)
 OBU 车载单元 (On-Board Unit)
 RFID 射频识别 (Radio Frequency Identification)
 RSU 路侧单元 (Road-Side Unit)
 SD-WAN 广域软件定义网络 (Software Defined Wide Area Network)
 WiFi 无线通信保真技术 (Wireless Fidelity)
 4G 第四代移动通信技术 (the 4th Generation Mobile Communication Technology)
 5G 第五代移动通信技术 (the 5th Generation Mobile Communication Technology)

4 总体要求

4.1 建设目标

- 4.1.1 普通国省道智慧公路建设总体目标包含安全提升、效率提升和服务提升。
- 4.1.2 安全提升通过主动预防交通事故，降低公路事故发生频次和事故严重程度，实现恶劣天气、复杂环境下行车事故率降低 10% 以上。
- 4.1.3 效率提升通过提升公路网实际通行能力，缩短车辆行程时间和延误，及时感知交通事件，减少事件处置时间，提升交通运行稳定性与路网可靠性，实现关键节点及路段通行效率提升 20% 以上。
- 4.1.4 服务提升通过构建多元信息服务渠道，打造伴随式出行服务体系，提升公众出行的体验感和获得感，路网综合运行实时信息可查询率 100%，收费站、服务区等关键节点公众出行满意度 95% 以上。

4.2 建设原则

- 4.2.1 普通国省道智慧公路建设应满足实用性、可靠性、先进性、经济性、可维护性、可扩展性原则，鼓励采用 5G、北斗、BIM、人工智能、大数据、车路协同自动驾驶等新一代信息技术，同时为未来技术做好预留。
- 4.2.2 普通国省道智慧公路建设需面向“全路网”，兼顾高速公路、城市道路之间的信息共享与协同

管控；需体现“全周期”，兼顾设计、建造、养护、运营管理全生命周期的数据关联与相互支撑；需服务“全行业”，考虑与综合执法、公安交管、消防、医疗、应急、旅游、气象等部门之间的联动。

4.2.3 普通国省道智慧公路应结合发展需求、路网特征、工程特点、交通特性，按照以人为本、因路制宜、快速迭代、适度超前的原则建设。

4.2.4 普通国省道智慧公路应与新建、改（扩）建公路主体工程、交通工程同步规划、同步设计、同步施工和同步验收。

4.2.5 普通国省道智慧公路应建立运行维护机制、设立专项资金，确保外场感知设备、通信设备、供电设备以及内场软硬件安全、稳定、可靠运行。

4.3 建设框架

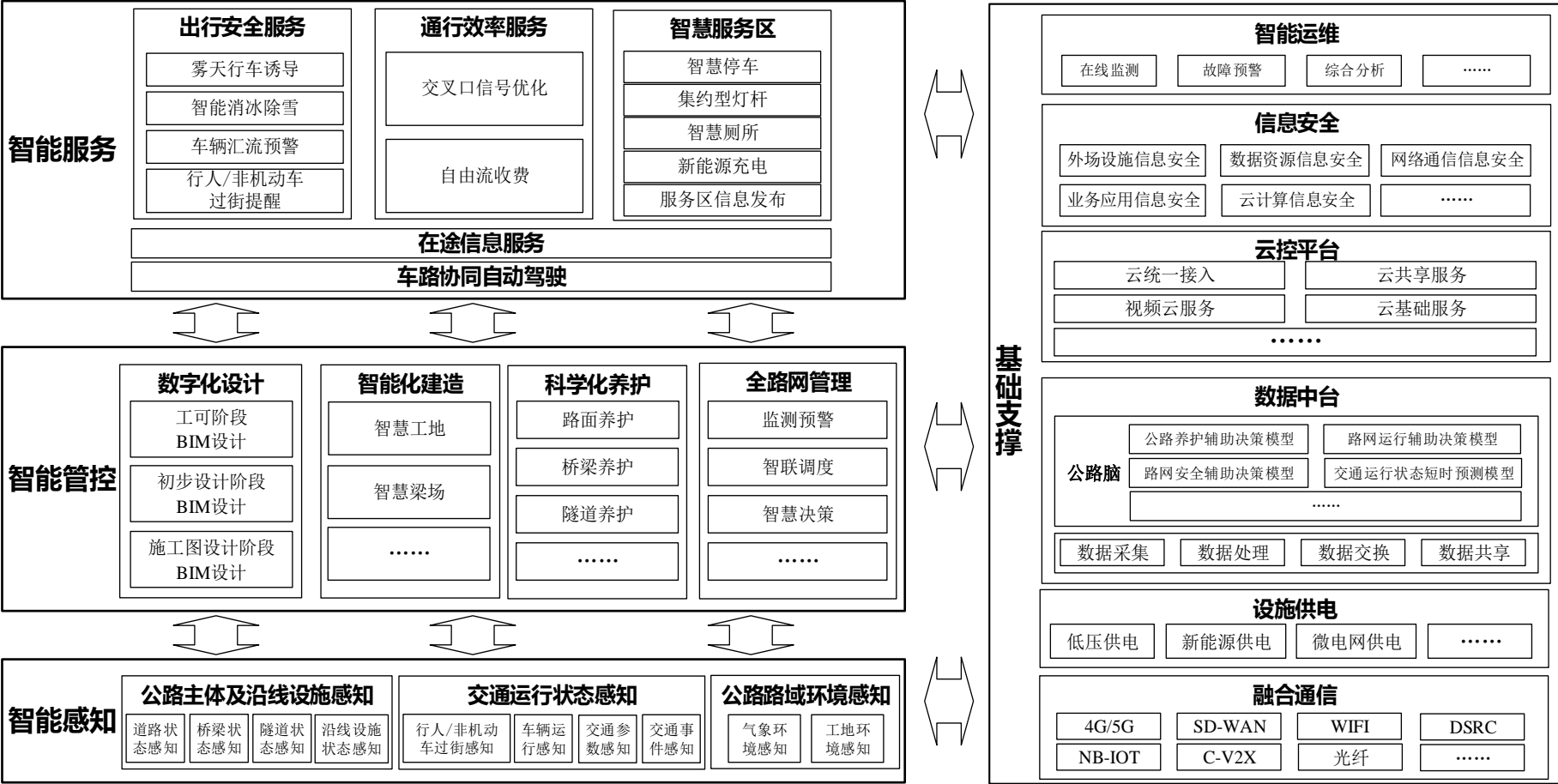


图 1 普通国省道智慧公路建设总体框架

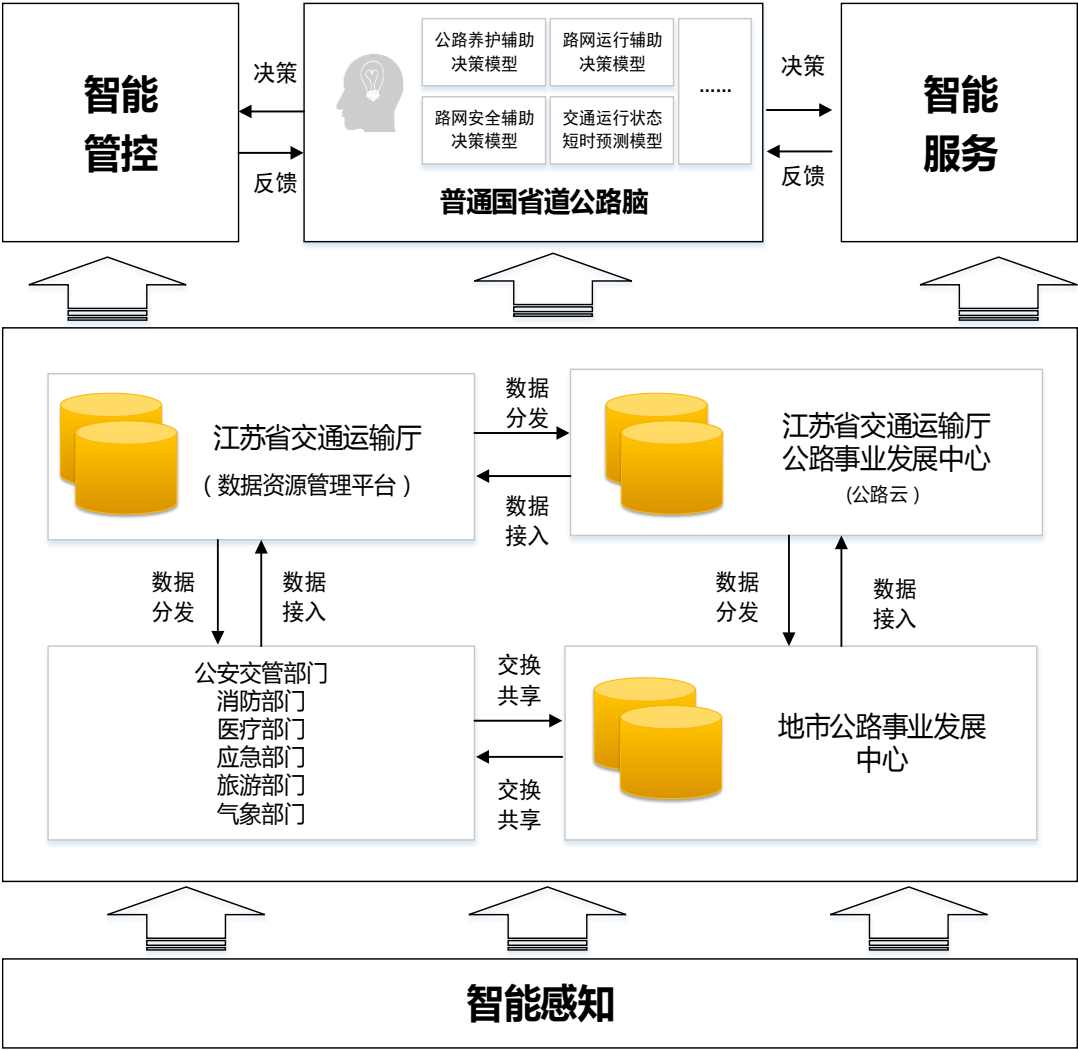


图 2 普通国省道智慧公路数据流示意图

注 1：各地市宜建立市级智慧公路一体化监测与决策平台，汇聚市域范围内各路段级智慧公路相关数据，省级层面宜建立全省统一的省级智慧公路综合展示分析平台，汇聚各地市智慧公路相关数据资源。

注 2：普通国省道公路脑由具有分析决策功能的模型库组成，主要包含公路养护辅助决策模型、路网运行辅助决策模型、路网安全辅助决策模型、交通运行状态短时预测模型等，为智能服务和智能管控提供决策支持。

4.4 建设内容

- 4.4.1 普通国省道智慧公路建设内容包含智能感知、智能管控、智能服务和基础支撑。
- 4.4.2 智能感知包含公路主体及沿线设施感知、交通运行状态感知和公路路域环境感知。
- 4.4.3 智能管控包含数字化设计、智能化建造、科学化养护和全路网管理。
- 4.4.4 智能服务包含出行安全服务、通行效率服务、智慧服务区、在途信息服务和车路协同自动驾驶。出行安全服务包含雾天行车诱导、智能消冰除雪、车辆汇流预警，通行效率服务包含交叉口信号优化、自由流收费。
- 4.4.5 基础支撑包含融合通信、设施供电、数据中台、云控平台、信息安全和智能运维。

5 智能感知

5.1 公路主体及沿线设施感知

5.1.1 公路主体及沿线设施感知主要包含道路状态感知、桥梁状态感知、隧道状态感知和沿线设施状态感知。

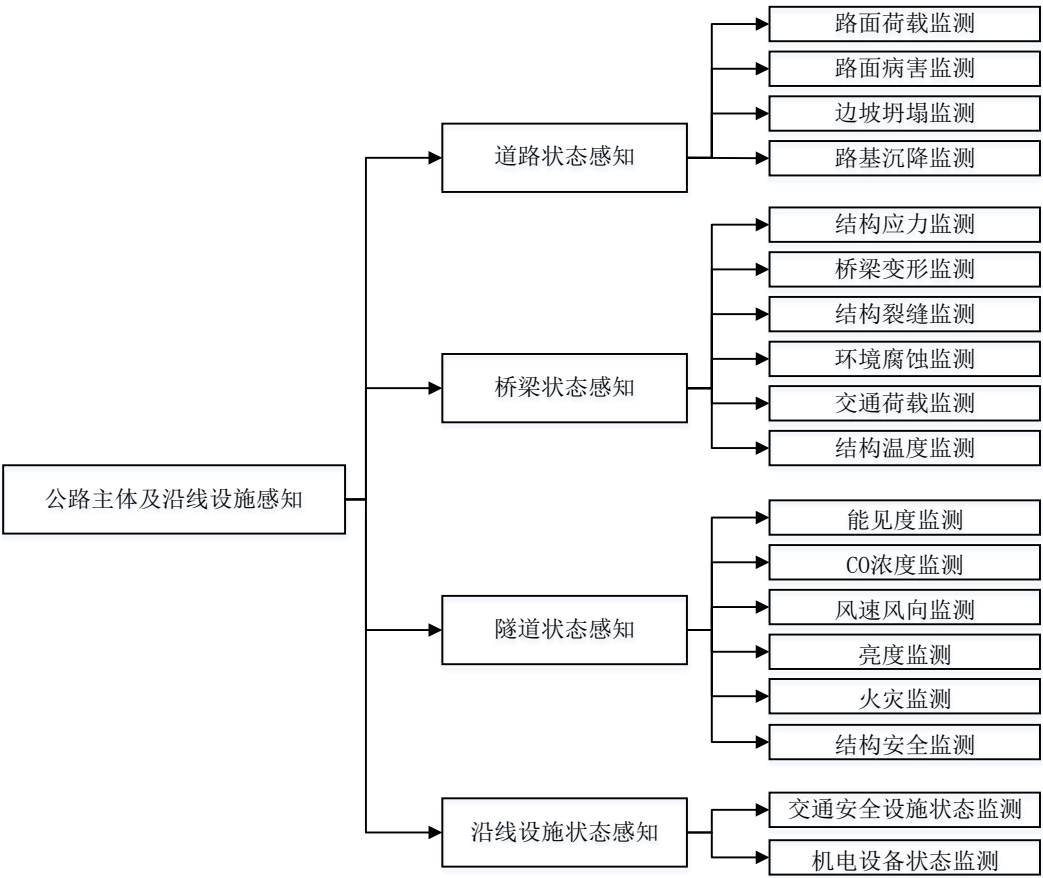


图 3 公路主体及沿线设施感知框架图

5.1.2 道路状态感知

5.1.2.1 道路状态感知主要包含路面荷载、路面病害、边坡坍塌和路基沉降的检测监测、预测预警。

5.1.2.2 路面荷载监测应能够获取车辆的轴数、轴重、轴距、速度以及所在车道等，监测设备主要布设于重载交通流量大的路段。

5.1.2.3 路面病害包含路面裂缝、坑塘、车辙、拥包等，可综合利用 5G、北斗、高分遥感、人工智能等新技术，实现路面病害监测精度达到厘米级。

5.1.2.4 边坡坍塌监测设备宜布设于路基挖方高边坡和不良地质、特殊岩土地段的挖方边坡处。

5.1.2.5 路基沉降监测设备宜布设于高填方路基和特殊地基处，可综合利用 5G、北斗、高分遥感、人工智能等新技术，实现路基沉降监测精度达到厘米级。

5.1.3 桥梁状态感知

5.1.3.1 桥梁状态感知主要包含结构应力、桥梁变形、结构裂缝、环境腐蚀、交通荷载和结构温度等。

5.1.3.2 宜在交通运输部规定的“三特”（特大、特殊结构、特别重要）桥梁上进行桥梁状态监测。

5.1.3.3 宜采用 5G+北斗+边缘计算技术，实现桥梁静态毫米级位移监测，及时向管理者发送预警信息。

5.1.3.4 桥梁状态感知的具体建设要求应参照《公路桥梁结构安全监测系统技术规程》（JT/T1037-2016）。

5.1.4 隧道状态感知

5.1.4.1 隧道状态感知主要包含能见度、CO 浓度、风速风向、亮度、火灾和结构安全等。

5.1.4.2 隧道状态感知的具体建设要求应参照《公路隧道设计规范》（JTG D70-2-2014）。

5.1.5 沿线设施状态感知

5.1.5.1 沿线设施状态感知主要包含交通安全设施状态和机电设备运行状态，其中机电设备运行状态主要包含设备供电状态、通信状态、防雷器状态、机箱开门状态和箱内温湿度等。

5.1.5.2 宜基于物联网、机器视觉等技术实现交通安全设施状态自动监测，监测设备宜布设在交通流量较大或易发生交通事故的路段。

5.1.5.3 宜采用智能机箱对机电设备运行状态进行监测，应具备实时监测、远程监测、故障定位及报警等功能，智能机箱宜与路侧机电设备共同布设，共杆的机电设备宜采用同一个智能机箱。

5.2 交通运行状态感知

5.2.1 交通运行状态感知主要包含行人/非机动车过街感知、车辆运行感知、交通参数感知和交通事件感知。

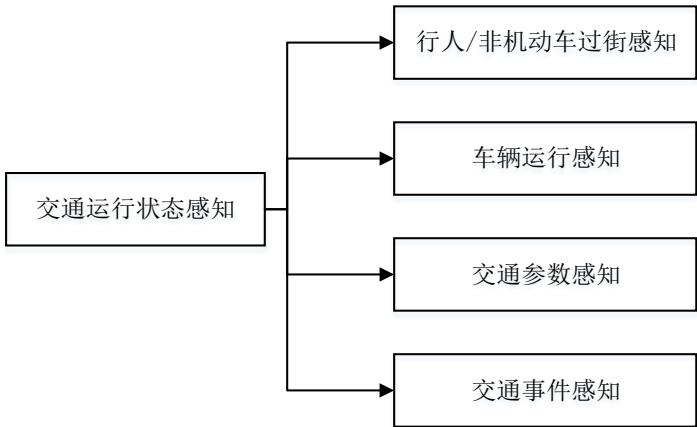


图 4 交通运行状态感知设施框架图

5.2.2 行人/非机动车过街感知

5.2.2.1 行人/非机动车过街感知采用热谱、红外线、机器视觉等技术监测进入指定区域的行人，监测精度应 $\geq 95\%$ 。

5.2.2.2 行人/非机动车过街感知设备应布设在非机动车、行人过街需求较大的集镇段无信号交叉口。在非机动车、行人过街流量较大的复杂信号交叉口，宜根据实际需求布设。

5.2.3 车辆运行感知

5.2.3.1 车辆运行感知主要包含车辆身份信息、实时定位信息、运行状态信息和行驶轨迹信息等。

5.2.3.2 “两客一危”车辆、公路巡检车辆、清扫车辆等身份信息、实时定位信息、运行状态信息和行驶轨迹信息等数据上传时间间隔宜 $< 5s$ ，应能够实现连续的行驶轨迹监测，为普通国省道路况判别提供数据支撑。

5.2.3.3 宜综合应用北斗、人工智能和专用短程通信等技术实现车辆运行精准感知。

5.2.4 交通参数感知

5.2.4.1 交通参数感知主要包含交通量、速度、轴载、占有率、车辆类型等，支持按车道统计交通参数信息。

5.2.4.2 交通参数感知指标应满足断面交通量检测精度 $\geq 95\%$ ，平均速度检测精度 $\geq 95\%$ ，时间/空间占有率检测精度 $\geq 90\%$ ，车辆类型检测精度 $\geq 90\%$ 。

5.2.4.3 宜在交通流量大、事故发生率高的重点路段，以及重要平面交叉口、集镇段、服务区、互通枢纽等关键节点加密布设交通参数感知设备。

5.2.5 交通事件感知

5.2.5.1 交通事件感知主要包含路网事件、养护事件，其中路网事件包含交通事故、交通拥堵、违法变道、违法设摊、打谷晒场等，养护事件包含路面破损、积水结冰、路面坑塘、设施损坏等。

5.2.5.2 交通事件感知设备宜采用雷视一体化技术实现事件的快速、精准检测。

- 5.2.5.3 交通事件感知设备宜具有边缘计算能力，支持交通事件快速检测。
- 5.2.5.4 能够自动进行事件检测并输出检测结论，具备报警信息提示功能。
- 5.2.5.5 能够自动录像、自动捕捉并存储交通事件发生过程的图像。
- 5.2.5.6 事件检测准确率应 $\geq 90\%$ ，漏报率应 $\leq 5\%$ ，事件误报率应 $\leq 5\%$ ，当系统服务于车路协同与自动驾驶时，事件检测宜定位至单个车道，检测时延 $< 1s$ 。
- 5.2.5.7 宜在交通流量大、事故发生率高的重要路段，以及分合流处、服务区和停车区等关键节点加密布设交通事件感知设备。
- 5.2.5.8 宜在重要平面交叉口、集镇段、服务区、互通枢纽等关键节点布设全景视频摄像机，至少实现 180° 大范围全景视频监控。

5.3 公路路域环境感知

5.3.1 公路路域环境感知主要包含气象环境感知和工地环境感知。

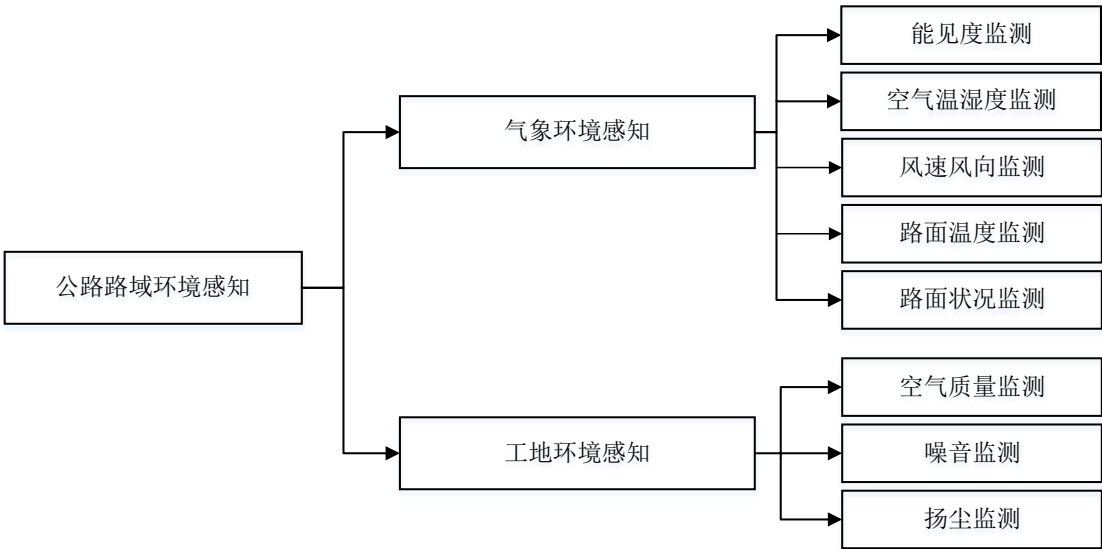


图 5 公路路域环境感知设施框架图

5.3.2 气象环境感知

- 5.3.2.1 公路气象环境感知主要包含能见度、空气温湿度、风速风向、路面温度、路面状况（干燥、潮湿、积水、结冰、积雪）等。
- 5.3.2.2 宜在路网相对密集地区对区域公路网沿线的气象监测设备进行统筹建设与综合利用。
- 5.3.2.3 宜在易发生团雾的路段布设能见度监测设备，在冬季易发生积水结冰的路段布设路面温度、路面状况监测设备。

5.3.3 工地环境感知

5.3.3.1 工地环境感知主要包含空气质量监测、噪音监测和扬尘监测。

5.3.3.2 工地环境感知设备宜布设于车辆出入口、三场临建区域、灰土拌和区等容易对周边环境产生影响的区域。

6 智能管控

6.1 数字化设计

6.1.1 一般规定

6.1.1.1 数字化公路设计主要包含工可阶段、初步设计阶段和施工图设计阶段的 BIM 设计。

6.1.2 建设要点

6.1.2.1 宜采用 BIM 数字化设计工具，实现道路、桥梁、隧道、交叉口、交通安全设施、管理设施、服务设施等全过程数字化设计。

6.1.2.2 在工可阶段，宜通过 BIM 模型生成平、立、剖面图纸，对方案进行初步分析、优化和验证。

6.1.2.3 在初步设计阶段，宜通过 BIM 模型实现结构分析、性能分析和工程算量分析等功能。

6.1.2.4 在施工图设计阶段，宜通过 BIM 模型实现图纸审核、方案模拟和成果展现等功能。

6.1.2.5 在设计阶段宜考虑与基础设施数字化相关的传感器预埋设计。

6.2 智能化建造

6.2.1 一般规定

6.2.1.1 智能化公路建造主要包含智慧工地和智慧梁场。

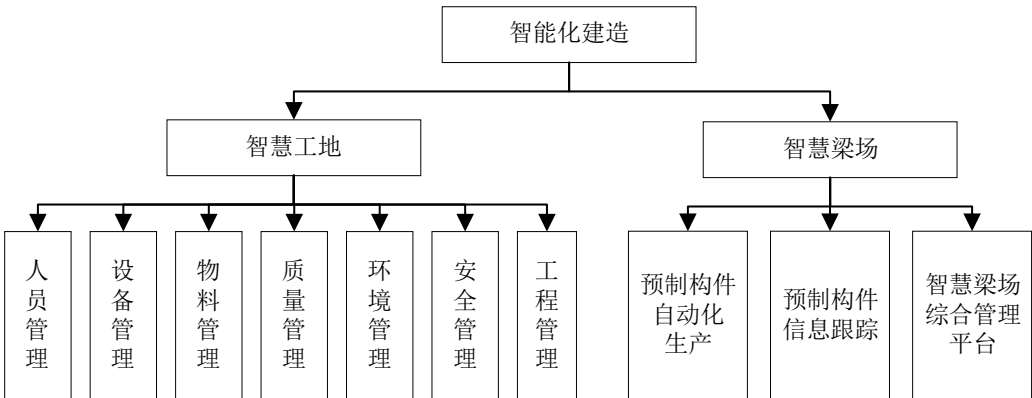


图 6 智能化建造建设内容框架图

6.2.2 智慧工地

6.2.2.1 智慧工地主要包含人员管理、设备管理、物料管理、质量管理、环境管理、安全管理和进度管理。

6.2.2.2 人员管理主要实现安全帽定位、指纹识别、人脸识别以及虹膜识别等功能，用于人员管理的设备主要布设于普通国省道施工现场人员出入口、办公场区和风险管控区等位置。

6.2.2.3 设备管理主要实现对车辆出入口设备、特种施工设备的管理，其中车辆出入口设备应具备断电落杆、通行方向指示、来电自检等功能。

6.2.2.4 质量管理主要实现三维机械控制、自动驾驶施工和无人机工程监管等功能。

- a) 三维机械控制角度传感器测量横坡的范围应控制在 $\pm 10^\circ$ ；施工高程和水平误差应控制在 $\pm 2\text{cm}$ 。
- b) 自动驾驶施工机械应按照预设路线和施工要求行进，车道施工精度应控制在 $\pm 10\text{cm}$ ，应对机械行驶方向出现的障碍物进行识别与声音警示，警示距离 $\leq 10\text{m}$ ，自动减速距离 $\geq 5\text{m}$ ，紧急停车安全距离 $\geq 0.8\text{m}$ 。
- c) 无人机工程监管宜选用垂直起降固定翼无人机或多旋翼无人机机型并制订应急预案，应逐项开展设备检查、系统自检、航线检查，确保无人机处于适航状态。

6.2.2.5 环境管理主要实现空气质量/扬尘浓度监测、风速风向监测、噪音监测等功能，监测设备主要布设于车辆出入口、三场临建区域、灰土拌和区等容易对周边环境产生影响的区域。

6.2.2.6 安全管理主要实现智慧用电、安全抓拍、风险源管控等功能，安全管理设备主要布设于重点施工地段、关键施工部位、事故易发区域、三场临建区域、临水临边区域等位置。

6.2.2.7 进度管理主要实现施工工序监控、进度计划分析评估、进度优化调整等功能，宜采用高分遥感、机器视觉、无人机巡查、BIM 等技术对工程现场进度进行监管。

6.2.3 智慧梁场

6.2.3.1 智慧梁场主要内容包含预制构件自动化生产、预制构件信息跟踪和智慧梁场综合管理平台。

6.2.3.2 预制构件自动化生产宜在 BIM 模型图纸设计参数导入自动化生产系统的基础上，形成预制构件信息数据库，实现全流程工序自动化控制。

6.2.3.3 预制构件自动化生产宜利用三维激光扫描仪实现对预制构件、模板的三维扫描，并自动生成施工用表，实现测量数据的统计、分析、查询、汇总等功能。

6.2.3.4 预制构件信息跟踪宜采用 RFID、二维码技术，收集并集成预制构件生产、储存、安装、质量验收等全过程信息，形成质量追溯档案。

6.2.3.5 智慧梁场综合管理平台应集成全流程质量管控、人员管理、视频监控、环保监测等功能模块，并与智慧工地进行有效信息融合。

6.3 科学化养护

6.3.1 一般规定

6.3.1.1 科学化养护主要包含路面养护、桥梁养护和隧道养护。

6.3.2 路面养护

6.3.2.1 路面养护检测评定宜采用无人机、短脉冲探地雷达、路面物联网传感器等实现路网性能多维度评价、预测分析，生成统计和评价报告。

6.3.2.2 路面养护决策宜结合普通国省道智慧公路脑模型库中公路养护辅助决策模型算法和日常养护管理系统，自动形成项目级养护方案报告。

6.3.2.3 路面养护决策宜基于 BIM+GIS 技术展示路面养护计划、养护方案、养护投资效益等分析决策结果。

6.3.2.4 路面养护施工应采用智能化监控系统和质量管控平台等智能控制技术，实现施工数据传感器自动采集、统计、分析、预警，向操作人员自动发送优化建议。

6.3.2.5 路面养护评估应按照评定标准抽检，辅助施工数据分析评价施工质量。

6.3.3 桥梁养护

6.3.3.1 宜采用无人机检测、水下机器人检测、缆索爬索机器人和自动驾驶梁底检查等无人巡检技术实现桥梁养护数据的智能化采集。

6.3.3.2 桥梁养护现场宜选用 LoRa、NB-IoT 等低功耗电磁波无线传输技术，信号发射装置和接收装置应远离强电磁干扰源。

6.3.3.3 宜采用人工智能技术对桥梁病害照片进行批量化图像识别，获取病害位置、类型和尺寸等信息，通过桥梁养护系统向养护人员推送桥梁养护信息。

6.3.3.4 宜建立基于 BIM 的桥梁力学响应快速分析平台，能够实现量大面广的桥梁力学快速计算以及桥梁构件体系化分析。

6.3.3.5 应建立桥梁基础信息数据库、桥梁养护标准知识库（包含构件类型库、病害库、病害成因库、维修措施库、风险库和专家库等）、桥梁安全监测数据中心。

6.3.4 隧道养护

6.3.4.1 应对隧道进行定期检查，根据检查结果评定其技术状况，并结合隧道交通运行状况、结构和设施技术状况以及病害程度、地质条件等，与路面、桥梁一并考虑养护计划和实施方案。

6.3.4.2 宜采用物联网、人工智能等技术对隧道进行全天候、多方位的立体结构检测与监测。

6.3.4.3 应通过隧道养护系统自动提取隧道病害、设施状况等数据，并将数据推送给隧道养护人员。

6.3.4.4 隧道养护系统应录入隧道检测、监测、评定、保养和维修等数据。

6.3.4.5 隧道宜采用智能化设备实现隧道快速养护，并能与路网信息发布系统进行联动。

6.4 全路网管理

6.4.1 一般规定

6.4.1.1 全路网管理主要包含监测预警、智联调度和智慧决策等功能，功能可集成至云控平台，实现路网管理“可视、可测、可控、可服务”。

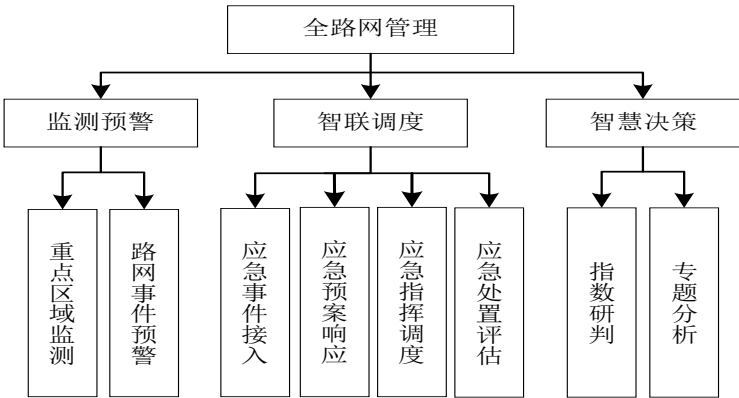


图 7 全路网管理框架图

6.4.2 监测预警

6.4.2.1 应加强对恶劣天气多发路段、重要基础设施节点以及省界、连接 3A 及以上景区路段、公路服务区（站）等重点区域的运行状况进行监测，在线监测率 $\geq 90\%$ 。

6.4.2.2 应能够实现节假日交通流量预警、路网拥堵预警、应急事件预警等功能，预警准确率 $\geq 80\%$ 。

6.4.3 智联调度

6.4.3.1 应能够实现路网事件的自动接入以及值班值守接入，其中自动接入时间 $< 10s$ 。

6.4.3.2 应能够根据事件发生地点、事件性质、事件规模、事件级别等分类信息，自动从应急预案库中筛选合适的预案，为开展现场处置或远程会商提供辅助决策。

6.4.3.3 应能够对应急处置所需的各类应急物资、装备、救助力量等进行智能化调配与协同指挥。

6.4.3.4 应能够实时记录与掌握现场应急处置情况，及时跟踪事件变化趋势，优化应急指挥调度。

6.4.3.5 应能够对应急处置效果进行分析与评估，指导优化应急预案。

6.4.4 智慧决策

6.4.4.1 应能够对路段拥挤指数、关键节点通阻指数、环境指数、应急指数、超限指数、通道综合运行指数和路网运行指数进行分析，对缓堵保畅提供决策支持。

6.4.4.2 应能够对重大活动、重要时段、节假日、突发事件下的路网状态进行专题分析。

6.4.4.3 应能够对应急事件原因、事件种类、易发路段、处置能力进行专题分析。

6.4.4.4 应能够对路网运行安全、服务效率进行专题分析。

7 智能服务

7.1 出行安全服务

7.1.1 一般规定

7.1.1.1 出行安全服务主要包含雾天行车诱导、智能消冰除雪、车辆汇流预警和行人/非机动车过街提醒。

7.1.2 雾天行车诱导

7.1.2.1 雾天行车诱导由诱导装置、交通数据采集设施、能见度监测设备组成，诱导装置含发光显示组件，交通数据采集设施可集成至诱导装置中。

7.1.2.2 雾天行车诱导应具有公路轮廓或车道线强化、行车主动诱导和防止追尾警示等功能。

7.1.2.3 诱导装置中任意连续 80m 范围内的诱导装置出现车辆碰撞损毁、丢失、自身故障等情形时，诱导系统中其他诱导装置仍能正常工作。

7.1.2.4 发光显示组件亮度控制等级不少于八档，最小亮度应 $\leq 500\text{cd/m}^2$ ，最大亮度宜 $\leq 7000\text{cd/m}^2$ ，亮度控制误差 $< 20\%$ 。

7.1.2.5 交通数据采集设施应能够检测出车辆的通过情况，检测最大距离需 $\geq 20\text{m}$ ，检测精度 $\geq 95\%$ 。

7.1.2.6 系统处于防止追尾警示工作模式时，红色警示区间的长度在 60m-100m 范围内进行调整。

7.1.2.7 宜布设在易发生团雾且道路线型较差的路段，发光显示组件的布设间距宜为 16m-32m。

7.1.3 智能消冰除雪

7.1.3.1 智能消冰除雪应根据气象监测数据、路面温湿度监测数据，自动开启工作模式，实现路面冰雪快速融化。

7.1.3.2 可通过路侧喷洒装置（路侧式）或埋入发热电缆装置（埋入式）达到智能消冰除雪功能。

7.1.3.3 路侧式消冰除雪主要由喷洒控制器、喷嘴、工作站、储液罐、气象监测器、路面传感器等组成，每个工作站应至少控制 1.5km 范围内的喷洒控制器，储液罐中融雪剂保质期不少于 2 年。

7.1.3.4 埋入式消冰除雪宜采用恒温控制，加热时间可根据气象情况进行远程设置，当消冰除雪完成后，可自动停止电缆加热。

7.1.3.5 宜布设在冬季易积雪结冰且易引发交通事故的路段，采用路侧式消冰除雪方式时，喷嘴之间的布设间距应满足喷洒面积覆盖路面的要求。

7.1.4 车辆汇流预警

7.1.4.1 车辆汇流预警由诱导装置、交通数据采集设施组成，诱导装置含发光显示组件。

7.1.4.2 车辆汇流预警应具有道路轮廓强化和行车主动诱导功能，应具备太阳能供电功能。

7.1.4.3 道路轮廓强化模式下，诱导装置的黄色诱导灯能够显示常亮状态。

7.1.4.4 行车主动诱导模式下，诱导装置的黄色诱导灯能够按照特定频率进行同步闪烁。

7.1.4.5 车辆汇流预警诱导装置应能够检测出车辆的通过情况，检测最大距离 $\geq 20\text{m}$ ，检测精度 $\geq 95\%$ ，闪烁策略应根据车辆通过情况调整。

7.1.4.6 车辆汇流预警应在合流区域布设，发光显示组件的布设间距宜与合流区域的标线施划间距保持一致。

7.1.5 行人/非机动车过街提醒

7.1.5.1 行人/非机动车过街提醒主要包含感知设备、通信系统、安全预警设备等，安全预警设备可选择道钉灯、反光标线、LED 警示屏、路侧 RSU 等。

7.1.5.2 当安全预警设备为道钉灯时，道钉灯宜支持太阳能充电，无充电状态下工作 >10 天，垂直抗压承受 >30 吨，正常状态下道钉灯闪烁频率宜选择 $30(\pm 5)$ 次/min，且能够根据外界环境优化调整道钉灯亮度和闪烁频率。

7.1.5.3 当安全预警设备为反光标线时，反光标线的颜色宜采用白色或者黄色，在规定的使用期限内，反光标线不应出行明显的变色。

7.1.5.4 当安全预警设备为 LED 警示屏时，当感知设备检测到行人/非机动车过街时，警示屏宜显示“注意行人/非机动车”，LED 警示屏技术要求应参照《LED 道路交通诱导可变信息标志》(GA/T 484)。

7.1.5.5 当安全预警设备为路侧 RSU 时，RSU 可根据感知设备获取行人/非机动车信息，评估通行风险，并向 OBU 发送预警信息，时延宜 $<20\text{ms}$ 。

7.1.5.6 宜在夜间、阴雨天气等光照条件较差的条件下开启行人/非机动车过街安全提醒功能。

7.2 通行效率服务

7.2.1 一般规定

7.2.1.1 通行效率服务主要包含交叉口信号优化和自由流收费。

7.2.2 交叉口信号优化

7.2.2.1 交叉口信号优化应具备单点多时段配时、动态方案选择、手动控制，以及黄闪、全红、关灯控制等基本控制功能。

7.2.2.2 交叉口信号优化应具备信号实时优化控制功能，能够采用感应控制或自适应控制方式对信号配时参数进行调整，路口之间应具备信号联网控制功能。

7.2.2.3 在实行车路协同与自动驾驶的区域，交叉口信号宜与车载设备进行联动。

7.2.3 自由流收费

7.2.3.1 在普通国省道收费期内，自由流收费宜采用 ETC 技术，有条件的情况下可探索北斗高精度定位技术，对多条车道上自由行驶车辆进行收费，提高道路通行效率。

7.3 智慧服务区

7.3.1 智慧服务区主要功能包含智慧停车、集约型灯杆、智慧厕所、新能源充电、服务区信息发布。

7.3.2 智慧停车主要功能包含驶入/驶出车流量监测、车位占用情况监测、停车诱导。

7.3.3 集约型灯杆宜集成安防监控、信息发布屏、环境监测器、广播、无级调光、WiFi/4G/5G 通信终端等设备，成为服务区外场物联网终端。

7.3.4 新能源充电应能够提供有线充电方式，宜提供无线充电方式。

7.3.5 服务区信息发布的主要方式包含信息发布屏、一体化查询机等。

7.4 在途信息服务

7.4.1 在途信息服务主要包含智慧情报板和互联网信息发布。

7.4.2 智慧情报板应能够支持文字、图形、图片、视频等多种信息发布形式。

7.4.3 智慧情报板应能够根据实时交通状态、气象信息、公路管控情况以及历史交通运行状态进行深入分析，自动生成相应的诱导策略。

7.4.4 智慧情报板应能够根据配置自动或者手动确认发布，支持预约时间发布内容，具备离线播放预案功能。

7.4.5 智慧情报板应在公路重要路段和节点布设，主要实现路段、出入口、服务区等的信息提示、安全预警、交通诱导等，智慧情报板与传统可变情报板布设位置相同。

7.4.6 宜在与高速公路平行的普通国省道布设，显示高速公路运行状态，供出行者优化出行线路。

7.4.7 易拥堵路段、交通事故多发路段、恶劣气象易发路段、长大桥梁或隧道入口前等特殊路段应设置智慧情报板，布设间距宜为 3km-5km。

7.4.8 互联网信息发布的主要手段包含信息查询终端、微信短信服务平台、互联网网站、第三方导航平台等。

7.4.9 互联网信息发布应能够向公众提供路况信息、出行资讯、旅游信息、气象信息、服务区动态信息、ETC 充值信息等。

7.4.10 可通过开发微信短信服务平台、互联网网站的方式进行信息发布，同时公众可通过平台、网站实时上报交通事故、交通拥堵等路况信息。

7.5 车路协同自动驾驶

7.5.1 普通国省道车路协同应能实现交叉口碰撞预警、弱势交通参与者碰撞预警、交叉口车速引导、前方拥堵提醒、紧急车辆提醒、道路危险状况提示、限速预警、信息服务等场景。

7.5.2 车路协同交叉口车速引导信号灯运行信息宜通过 C-V2X 的通信接口直连通信或 RSU 转发传递至驾驶车辆。

7.5.3 车路协同感知设施应具备目标识别功能，应能够实现对路段、转角盲区范围内的机动车、非机动车、行人的识别检测以及定位。

7.5.4 车路协同感知和通信设施宜布设于分合流区域、危险路段、事故多发路段和大流量路段。

7.5.5 支持自动驾驶的车路协同系统应由高精度地图、高精度定位、路侧感知设施、通信设施、路段/

区域级云控平台等组成。

8 基础支撑

8.1 融合通信

8.1.1 一般规定

8.1.1.1 融合通信方式分为路-路通信、车-车通信、车-路通信、路-中心通信、车-中心通信等，包含光纤、4G/5G、SD-WAN、NB-IoT、WiFi、C-V2X 等。

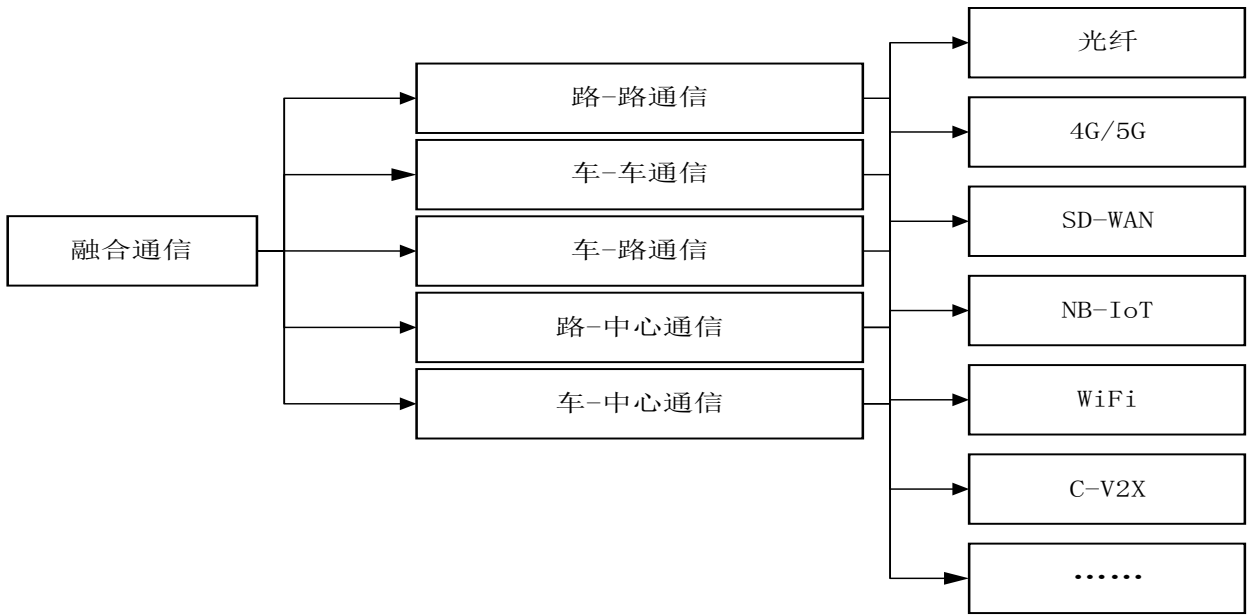


图 8 融合通信设施框架图

8.1.2 建设要点

- 8.1.2.1 路-路通信主要用于路侧设备之间的通信，宜采用光纤、NB-IoT 等方式。
- 8.1.2.2 车-车通信、车-路通信主要涉及的通信技术包含 DSRC 和 C-V2X，对于车路协同系统，宜采用 C-V2X 技术。
- 8.1.2.3 车路协同通信主要由 RSU、OBU、信息发布终端以及 C-V2X 等组成，根据场景复杂性，宜配置路侧计算设施/边缘计算设备。
- 8.1.2.4 RSU 应支持移动蜂窝通信网络，支持 C-V2X 通信协议，支持北斗定位，通信距离应>300m，最大时延<100ms。
- 8.1.2.5 RSU 应支持车辆基本安全信息的转发，特殊车辆与信号灯的直连/中转通信，道路环境信息的采集。
- 8.1.2.6 RSU 的通信模组或边缘计算设备，应支持 RS-485、RS-232、RJ45 100M/1000M、4G/5G 等

通信接口。

8.1.2.7 宜在有车路协同应用需求的公路沿线每隔 400m-500m 部署一个 RSU，支持公路双向车道的应用，RSU 安装高度宜为 5m-6m，结合现场实际情况，共用其他设备杆件。

8.1.2.8 OBU 应支持移动蜂窝通信网络，支持 C-V2X 通信协议，支持北斗定位。

8.1.2.9 路-中心、车-中心通信主要涉及的通信技术为光纤、4G/5G 和 C-V2X。

8.1.2.10 SD-WAN 主要实现云-管-边-端通信，主要用于对安全性要求较高的业务，如移动支付、ETC 门架数据传输等。

8.2 设施供电

8.2.1 一般规定

8.2.1.1 普通国省道公路沿线设施的供电方式主要包含低压供电、新能源供电、微电网供电等，应结合负荷特点及电源可接入条件合理选择。

8.2.2 建设要点

8.2.2.1 低压指不高于 1kv 的电压等级，低压供电方式适用于距离集镇段较近（供电距离不超过 1.5km）、负荷矩较小的小功率机电设施。

8.2.2.2 新能源供电技术主要利用太阳能、风能进行供电，宜用于距离集镇段较远的零星设备及改造期间缆线设置困难区域的设备。

8.2.2.3 根据公路所在区域的特点，应充分利用公路沿线资源，建设路面、边坡、互通、车棚、收费站、屋顶等区域光伏电站，构建普通国省道智慧公路新能源微电网及其控制系统。

8.3 数据中台

8.3.1 一般规定

8.3.1.1 数据中台主要为智能感知、智能管控和智能服务等智慧公路相关应用提供完备的数据支撑。

8.3.1.2 数据中台应具备数据采集、数据处理、数据交换、数据共享等功能，能够针对不同的业务应用系统进行交换和共享。

8.3.2 建设要点

8.3.2.1 数据采集主要针对系统内部数据，包含公路基础数据、沿线设备数据、交通运行状态数据、养护业务数据、路网信息数据、公路收费数据。

8.3.2.2 数据处理应能够将异构数据源中的数据抽取到临时中间层后进行清洗、转换、集成，最后加载到数据仓库中，成为大数据分析的基础。

8.3.2.3 数据交换主要针对系统外部数据，包含综合执法部门数据、公安部门数据、规划部门数据、统计部门数据、气象部门数据、手机运营商数据、社交类互联网数据、地图类服务商数据。

8.3.2.4 数据共享功能主要为综合执法、公安交管、消防、医疗、应急、旅游、气象等部门提供数据支撑。

8.3.2.5 普通国省道公路脑由具有分析决策功能的模型库组成，应包含公路养护辅助决策模型、路网运行辅助决策模型、路网安全辅助决策模型、交通运行状态短时预测模型等。

- a) 公路养护辅助决策模型：结合天气数据、环境数据、路面荷载状况数据、车流量数据等关联性参数，评估路面、桥梁和隧道结构物的健康指数，实现养护主动预警，生成养护计划以供决策。
- b) 路网运行辅助决策模型：结合交通事件数据、公路资产设施数据、服务区数据、监控视频数据和应急事件数据等多源数据实现预警预测、交通管控及安全态势分析决策。
- c) 路网安全辅助决策模型：通过采集和分析相关道路设施信息、车辆运行信息、道路环境及路况信息，及时发现和处理道路上的安全隐患。
- d) 交通运行状态短时预测模型：对交通流数据进行特征分析，基于时间序列建模、相关性分析等技术，建立实时的交通流短时预测计算方法，并实现路网短时预测可靠性的量化评估。

8.4 云控平台

8.4.1 一般规定

8.4.1.1 系统功能主要包含云统一接入、云共享服务、视频云服务和云基础服务等。

8.4.2 建设要点

8.4.2.1 云统一接入主要包含服务路由、访问认证、负载均衡和流量控制等功能。

8.4.2.2 云共享服务主要实现用户中心对平台组织及用户身份信息进行统一管理。包含账号注册与注销、账号稽查、账号状态管理等功能。

8.4.2.3 视频云服务应具备摄像机云台控制功能，能够向部级云平台提供重要点位摄像机云台的控制服务，对云台控制的操作应进行日志记录。

8.4.2.4 视频云服务应具备公路沿线视频监控设备资源每隔 5min 截图及查询调阅能力，并向部级云平台提供服务。省级云平台截图要求保留时间不少于 7 天。

8.4.2.5 省级视频云服务平台应具备摄像机图像质量检测服务（丢失检测、清晰度检测、噪声检测、冻结检测、遮挡检测等），并能够将检测结果上报至部级云平台。

8.4.2.6 省级视频云服务平台具备智能分析应用服务，能够根据摄像机视频对拥堵事件、交通事故、平均速度、公路流量、公路气象等开展监测分析，并将分析的结构化数据上传至部级云平台，或路段级云平台向省级云平台提供上述智能分析结果，再由省级云平台将结构化数据上传至部级云平台。

8.4.2.7 云基础服务主要实现认证服务、消息服务、会话服务、配置服务、搜索服务等功能。

8.5 信息安全

8.5.1 一般规定

8.5.1.1 信息安全建设内容主要包含外场设施信息安全、数据资源信息安全、网络通信信息安全、业务应用信息安全和云计算信息安全。

8.5.2 建设要点

8.5.2.1 外场设施信息安全应参照《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239-2019)

不低于第二级的安全物理环境、安全通信网络和安全计算环境等要求执行。

8.5.2.2 外场设施信息安全应采用交通运输行业密钥管理与证书认证系统构建统一的网络信任体系，实现应用系统的数据加密和传输。

8.5.2.3 数据资源信息安全应能够提供本地数据备份与恢复功能，备份介质场外存放，宜采用冗余技术设计网络拓扑结构，避免关键节点存在单点故障。

8.5.2.4 数据资源信息安全宜提供主要网络设备、通信线路和数据处理系统的硬件冗余，保证系统的高可用性。

8.5.2.5 网络通信信息安全应按照《中华人民共和国网络安全法》和《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239-2019）的相关规定开展系统网络安全设计、建设和维护管理。

8.5.2.6 网络通信信息安全应采用校验技术或密码技术保证传输过程中数据的完整性。密码算法及密码产品应满足国家密码管理相关规定，应采用国产密码算法。

8.5.2.7 业务应用信息安全应参照《交通运输行业信息系统安全等级保护定级指南》（JT/T 904-2014）要求。

8.5.2.8 云计算信息安全应采用有效措施保障迁移过程中各个对象之间的信任关系，同时保障迁移过程及对象的保密性和完整性。

8.6 智能运维

8.6.1 一般规定

8.6.1.1 智能运维主要针对智慧公路外场感知设备、通信设备、供电设备以及内场软硬件的运行状况实现在线监测、故障预警和综合分析。

8.6.2 建设要点

8.6.2.1 宜建立具备在线监测、故障预警和综合分析功能的普通国省道智慧公路监测设施（外场感知设备、通信设备、供电设备以及内场软硬件设备）智能运维平台。

8.6.2.2 在线监测功能应能够对外场机电设备通信、供电、防雷、门控、温湿度等状态监测，同时能够实现对内场软硬件系统状态的监测，包含服务器监测、存储设备监测、网络安全设备监测、虚拟化软件监测等。

8.6.2.3 故障预警功能应能够定位故障位置、显示故障类型（如电力故障、网络故障、设备自身故障等）并及时发送给运维人员。

8.6.2.4 综合分析功能应能够基于历史数据，评估设备性能，采取应对措施，并可查看故障处理情况，实时跟踪设备故障处理全过程。

8.6.2.5 宜实现设备基础静态信息和动态变更信息的可视化运维管理。

附 录 A
(资料性附录)
新技术典型应用

表 A.1 新技术典型应用

| 技术类别 | 应用场景 | 对应章节目录 |
|----------|---------------------------------------|-------------|
| 5G+北斗 | 基于 5G+北斗的路面病害监测应用 | 见指南 5.1.2.3 |
| | 基于 5G+北斗的路基沉降监测应用 | 见指南 5.1.2.5 |
| | 基于 5G+北斗的智慧桥梁监测应用 | 见指南 5.1.3.3 |
| | 基于北斗高精度定位的自由流收费应用 | 见指南 7.2.3.1 |
| 人工智能 | 基于雷视一体化的事件检测应用 | 见指南 5.2.5.2 |
| | 基于机器视觉的智慧工地人员管理应用 | 见指南 6.2.2.2 |
| | 基于无人机的工程项目监管应用 | 见指南 6.2.2.4 |
| | 基于无人机的路面养护检测评定应用 | 见指南 6.3.2.1 |
| | 基于人工智能的桥梁养护应用 | 见指南 6.3.3 |
| BIM | 基于 BIM 的公路数字化设计应用 | 见指南 6.1 |
| | 基于 BIM 的智慧梁场预制构件自动化生产应用 | 见指南 6.2.3.2 |
| | 基于 BIM+GIS 的智能养护决策应用 | 见指南 6.3.2.3 |
| | 基于 BIM 的桥梁力学响应快速分析应用 | 见指南 6.3.3.4 |
| 大数据 | 基于大数据的公路养护辅助决策应用 | 见指南 8.3.2.5 |
| | 基于大数据的路网运行辅助决策应用 | |
| | 基于大数据的路网安全辅助决策应用 | |
| | 基于大数据的交通运行状态短时预测应用 | |
| 车路协同自动驾驶 | 基于自动驾驶的施工技术应用 | 见指南 6.2.2.4 |
| | 基于车路协同自动驾驶的交叉口碰撞预警、交叉口车速引导、信息服务等多场景应用 | 见指南 7.5 |

普通国省干线公路智慧工地建设技术要求

Technical Requirements for Intelligent Construction Sites of Ordinary National and
Provincial Trunk Highways

2021 - 02 - 03 发布

2021 - 03 - 03 实施

江苏省市场监督管理局 发 布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号及缩略语 1

5 智慧工地架构及功能体系 2

 5.1 智慧工地总体架构 2

 5.2 智慧工地功能体系 3

6 硬件设施 5

 6.1 感知层设备 5

 6.2 网络基础设施 6

 6.3 控制机房/云服务器 7

 6.4 信息应用终端 7

7 软件功能 7

 7.1 综合管理 7

 7.2 人员管理 8

 7.3 设备管理 8

 7.4 物料管理 9

 7.5 质量管理 9

 7.6 安全管理 11

 7.7 环境管理 12

 7.8 BIM 管理 13

8 数据库 13

 8.1 数据库内容 13

 8.2 数据存储 14

 8.3 数据备份 14

9 数据接口 14

 9.1 数据接口范围 14

 9.2 数据接口要求 14

10 系统集成 15

 10.1 系统架构 15

 10.2 系统配置 15

 10.3 通信互联 15

11 信息安全 15

12 运行与维护 15

 12.1 日常维护 15

 12.2 系统升级 16

附录 A..... 17

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则编写。

本文件由江苏省交通运输厅公路事业发展中心与江苏东交智控科技股份有限公司提出。

本文件由江苏省交通运输厅归口管理。

本文件起草单位：江苏省交通运输厅公路事业发展中心、江苏东交智控科技股份有限公司、淮安市公路事业发展中心、南京市公路事业发展中心。

本文件主要起草人：史国刚、叶炜、朱辉阳、陈科、王彤、潘芳、赵文政、蒲政、左炬、王捷、王振、毛益佳、李强明、姚广通、陈梅、陈一鸣、张浩、宋亚洲、于红艳、刘秀红、谢春路、李华、姚凯、张苏龙、张南童

普通国省干线公路智慧工地建设技术要求

1 范围

本文件规定了江苏省国省干线公路智慧工地架构及功能体系、硬件设施、软件功能、数据库、系统集成、数据接口、信息安全、运行与维护。

本文件适用于普通国省干线公路工程建设。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 25070 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求
- GB/T 28264 起重机械-安全监控管理系统

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

智慧工地 intelligent construction sites

通过物联网、互联网、云计算等技术，全面感知工地各环节信息，建立信息共享和协同管理平台，实现施工作业智能生产、科学监管、辅助决策等功能。

4 符号及缩略语

- IP 互联网协议 internet protocol
- RFID 射频识别 radio frequency identification
- dBm 分贝毫瓦 decibel relative to one milliwatt
- CORS 连续运行参考站 continuously operating reference stations
- DNS 域名系统 domain name system
- RTSP 实时流传输协议 real time streaming protocol
- SOA 面向服务的结构 service oriented architecture
- XML 可扩展标记语言 extensible markup language
- GIS 地理信息系统 geographic information system
- BIM 建筑信息模型 building information modeling

5 智慧工地架构及功能体系

5.1 智慧工地总体架构

5.1.1 智慧工地架构

智慧工地应由感知层、通信层、数据层、应用层以及用户层组成，架构如图 1 所示。

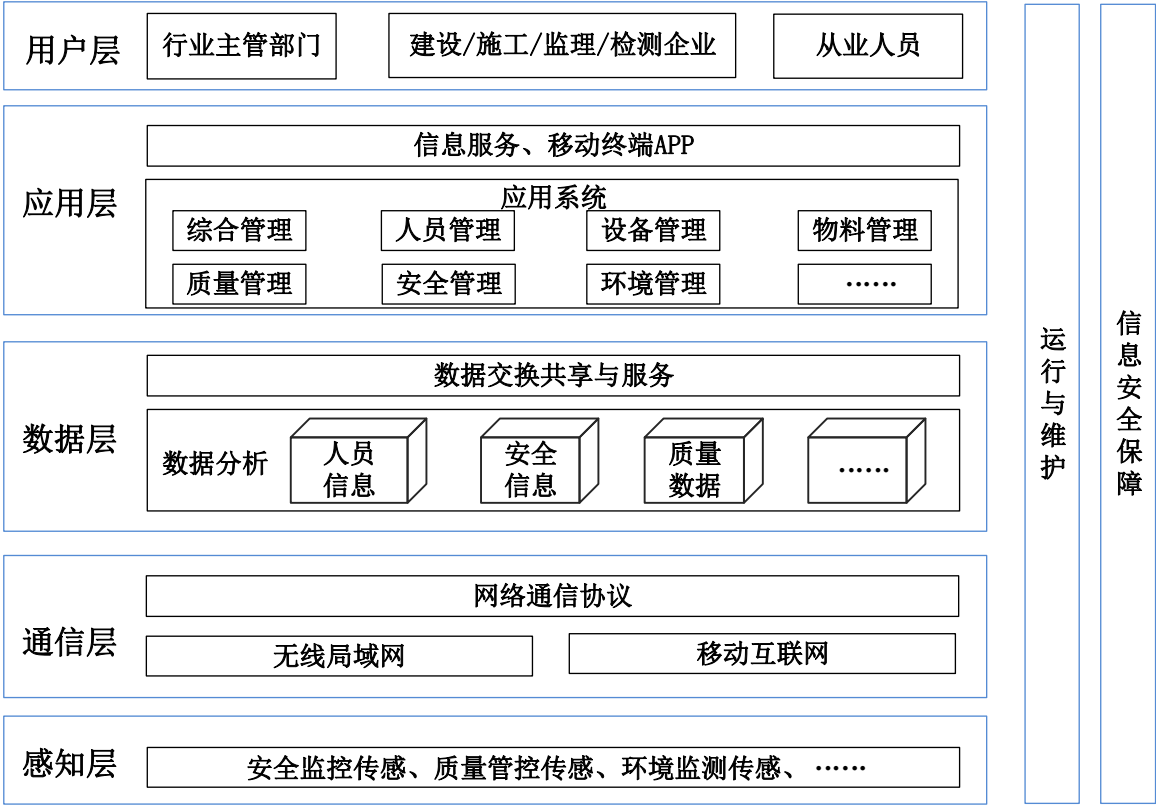


图1 智慧工地架构图

5.1.2 感知层

感知层由信息采集设备对工地现场各类信息进行传感、采集。

5.1.3 通信层

通信层应包括无线局域网、移动互联网等，实现现场采集数据的实时传输。

5.1.4 数据层

数据层可对信息数据进行存储、分析，提供数据交换、共享与服务。

5.1.5 应用层

应用层包括综合管理、人员管理、设备管理、物料管理、质量管理、安全管理、环境管理等。

5.1.6 用户层

使用系统的各类用户。

5.1.7 运行与维护

为智慧工地的正常运行提供保障。

5.1.8 信息安全保障

为智慧工地数据信息安全、软硬件安全提供保障。

5.2 智慧工地功能体系

5.2.1 智慧工地建设体系

智慧工地建设体系如图2所示。

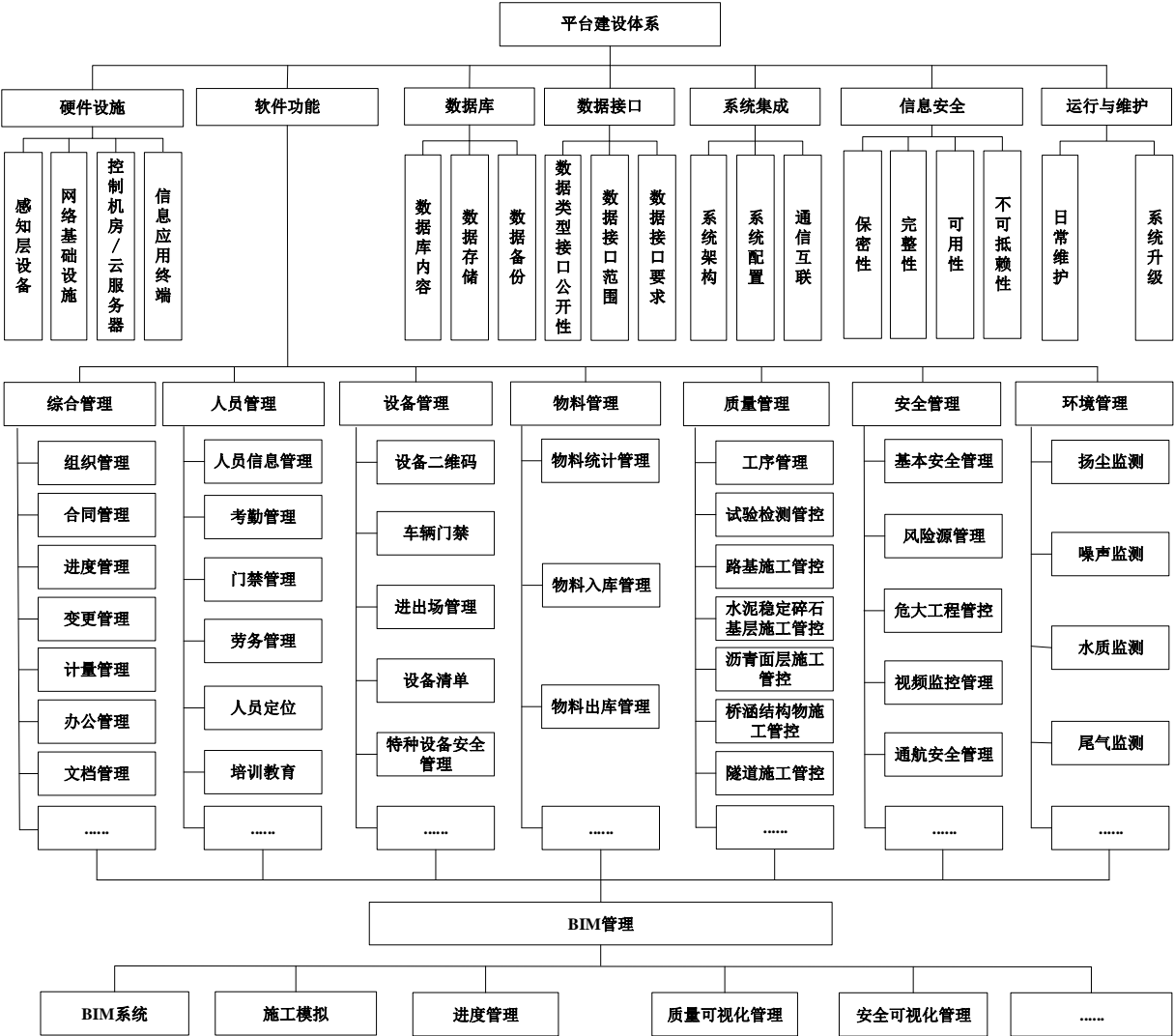


图2 智慧工地建设体系

5.2.2 智慧工地功能指标及建设需求

智慧工地建设内容包括软件、硬件、安装调试。软件是指在便携式移动终端、计算机等设备中运行的程序，以及描述程序功能和操作使用程序的文档；硬件是指智慧工地现场信息采集、识别、控制、显

示等设备；安装调试是指智慧工地建设过程中软件、硬件的部署与联调，包括软件、硬件正常工作所需的场地、电源、网络等条件。智慧工地功能指标及建设需求见表1。

表1 智慧工地功能指标及建设需求表

| 智慧工地功能体系 | | | 建设需求 | | |
|----------|------------------|----------------|------|----|------|
| 一级指标 | 二级指标 | | 软件 | 硬件 | 安装调试 |
| 综合管理 | 组织管理 | | √ | — | — |
| | 合同管理 | | √ | — | — |
| | 进度管理 | | √ | — | — |
| | 变更管理 | | √ | — | — |
| | 计量管理 | | √ | — | — |
| | 办公管理 | | √ | — | — |
| | 文档管理 | | √ | — | — |
| 人员管理 | 人员信息管理 | | √ | — | — |
| | 考勤管理 | | √ | √ | √ |
| | 门禁管理 | | √ | √ | √ |
| | 劳务管理 | | √ | — | — |
| | 人员定位 | | √ | √ | √ |
| | 培训教育 | | √ | — | — |
| 设备管理 | 设备二维码 | | √ | — | — |
| | 车辆门禁 | | √ | √ | √ |
| | 进出场管理 | | √ | — | — |
| | 设备清单 | | √ | — | — |
| | 特种设备安全管理 | | √ | √ | — |
| 物料管理 | 物料统计管理 | | √ | — | — |
| | 物料入库管理 | | √ | — | — |
| | 物料出库管理 | | √ | — | — |
| 质量管理 | 工序管理 | | √ | — | — |
| | 试验检测管控 | 钢筋力学试验 | √ | √ | √ |
| | | 水泥物理性能试验 | √ | √ | √ |
| | | 水泥混凝土力学试验 | √ | √ | √ |
| | | 水泥力学试验 | √ | √ | √ |
| | | 沥青针入度、延度、软化点试验 | √ | √ | √ |
| | | 沥青红外光谱试验 | √ | √ | — |
| | | 沥青混合料稳定度、流值试验 | √ | √ | √ |
| | | 孔道压浆饱满度试验 | √ | √ | — |
| | 路基施工管控 | 路基智能压实管控 | √ | √ | — |
| | | 水泥搅拌桩管控 | √ | √ | — |
| | | 路基沉降观测 | √ | √ | — |
| | 水泥稳定碎石 基层施工管控 | 拌和生产管控 | √ | √ | √ |
| | | 车辆运输管控 | √ | √ | — |

表1 智慧工地功能指标及建设需求表（续）

| 智慧工地功能体系 | | | 建设需求 | | |
|----------|--------------|----------|------|----|------|
| 一级指标 | 二级指标 | | 软件 | 硬件 | 安装调试 |
| 质量管理 | 水泥稳定碎石基层施工管控 | 摊铺管控 | √ | √ | — |
| | | 碾压管控 | √ | √ | — |
| | 沥青面层施工管控 | 拌和生产管控 | √ | √ | — |
| | | 车辆运输管控 | √ | √ | — |
| | | 摊铺管控 | √ | √ | — |
| | | 碾压管控 | √ | √ | — |
| | 桥涵结构物施工管控 | 拌和生产管控 | √ | √ | — |
| | | 车辆运输管控 | √ | √ | — |
| | | 智能压浆管控 | √ | √ | √ |
| | | 智能张拉管控 | √ | √ | √ |
| | | 智能养护管控 | √ | √ | √ |
| | | 桥梁身份管控 | √ | | |
| | 隧道施工管控 | 施工自动化监测 | √ | √ | √ |
| | | 超前地质预报管控 | √ | √ | √ |
| | | 开挖管理 | √ | √ | √ |
| | | 出渣与运输管控 | √ | √ | √ |
| 安全管理 | 基本安全管理 | | √ | — | — |
| | 风险源管理 | | √ | — | — |
| | 危大工程管控 | | √ | — | — |
| | 视频监控管理 | | √ | √ | √ |
| | 通航安全管理 | | √ | √ | √ |
| 环境管理 | 扬尘监测 | | √ | √ | √ |
| | 噪声监测 | | √ | √ | √ |
| | 水质监测 | | √ | √ | √ |
| | 尾气监测 | | √ | √ | √ |
| BIM 管理 | BIM 系统 | | √ | — | — |
| | 施工模拟 | | √ | — | — |
| | 进度管理 | | √ | — | — |
| | 质量可视化管理 | | √ | — | — |
| | 安全可视化管理 | | √ | — | — |

6 硬件设施

6.1 感知层设备

6.1.1 人员管理

人员管理设施宜包括考勤机、门禁闸机、人员定位设备、远距离读卡器、RFID等设备，设备硬件指标、安装调试要求参见附录A.1。

- a) 考勤机应满足参建单位人员考勤的功能。
- b) 门禁闸机需具备录入实名制登记功能。
- c) 人员定位设备需具备对施工人员定位的功能。
- d) 远距离读卡器需具备确定施工人员进出方向, 测量人员经过位置的功能。
- e) RFID设备应能设置在现场人员的安全帽上, 无障碍通过门禁闸机, 配合远距离读卡器对施工人员进行定位。

6.1.2 设备管理

设备管理设施宜包括设备定位、车辆门禁、特种机械安全管控等设备, 设备硬件指标、安装调试要求参见附录A.2。

- a) 设备定位应对施工机械进行定位, 记录现场施工机械的分布状况和运动轨迹。
- b) 车辆门禁应识别车辆信息, 自动化控制出入。
- c) 特种机械安全管控所有硬件指标应符合GB/T 28264的规定。

6.1.3 质量管理

质量管理设施宜包括试验检测管控、路基施工管控、水泥稳定碎石基层施工管控、沥青面层施工管控、桥涵结构物施工管控、隧道施工管控等设备, 设备硬件指标、安装调试要求参见附录A.3。

- a) 试验检测管控应包括: 钢筋力学试验、水泥物理性能试验、水泥混凝土力学试验、沥青试验、沥青混合料试验、红外光谱检测、预应力孔道压浆无损检测等管控。
- b) 路基施工管控应包括: 碾压定位、振频振幅采集器、路基沉降观测监管硬件、水泥搅拌桩监测硬件等。
- c) 水泥稳定碎石基层施工管控/沥青面层施工管控应包括: 拌和站监控模块、运输车辆识别模块、摊铺模块、碾压模块等。
- d) 桥涵结构物施工管控应包括: 拌和站监控模块、运输车辆识别模块、智能张拉、智能压浆、智能养生机器人等。
- e) 隧道施工管控应包括: 超前地质预报模块、开挖管理模块、出渣与运输管理模块等。

6.1.4 安全管理

安全管理设施宜包括视频抓拍设备、视频监控设备、通航安全预警等设备, 设备硬件指标、安装调试要求参见附录A.4。

- a) 视频抓拍设备应对施工现场未佩戴安全帽、安全绳、救生衣的事件进行抓拍。
- b) 视频监控设备应能实时采集施工现场的影像资料。
- c) 通航安全预警应对驶入桥梁施工区域的船舶进行预警。

6.1.5 环境管理

环境管理设施宜包括扬尘监测、噪声监测、水质监测、尾气监测等设备, 设备硬件指标、安装调试要求参见附录A.5。

- a) 扬尘监测应能采集PM2.5、PM10、PM100、环境温度、空气湿度、风速、风向等数据。
- b) 噪声监测应能采集噪声等数据。
- c) 水质监测应能采集施工水域pH值、悬浮物、石油类污染等数据。
- d) 尾气监测应能采集施工区域工程机械尾气浓度等数据。

6.2 网络基础设施

网络基础设施应满足以下规定：

- a) 具备有线网络或无线局域网络设施。
- b) 无线局域网络信号应覆盖所有信息采集设备装置点。

6.3 控制机房/云服务器

- a) 应设置信息设备集中放置区域，强弱电分离，防止干扰。
- b) 设备集中放置区域应设置不间断电源，为区域内所有设备持续供电不低于2小时。
- c) 服务器、交换机、监控主机、广播主机等信息设备应放置于设备集中区域。
- d) 云服务器配置不低于4 vCPU、2.5 GHz主频、32 GiB内存、带宽50mb、硬盘2*500G。

6.4 信息应用终端

- a) 固定终端设备应具有现场综合信息处理功能。
- b) 移动终端设备应具有现场识别、监测、管理、控制等信息处理功能。
- c) 宜构建语音广播系统，可提供现场语音报警功能。
- d) 宜设置固定电子屏并构建信息发布系统，可提供信息检索、信息查询、信息推送功能。

7 软件功能

7.1 综合管理

7.1.1 内容

综合管理功能模块内容包括但不限于组织管理、合同管理、进度管理、变更管理、计量管理、办公管理、文档管理等。

7.1.2 功能要求

综合管理功能模块应符合表2的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需求。

表2 综合管理功能要求

| 序号 | 项目 | 功能要求 |
|----|------|--|
| 1 | 组织管理 | 具有规章制度建立、岗位责任划分的功能。 |
| 2 | 合同管理 | 具有登记合同信息和合同条款，上传合同附件，登记合同清单、增补清单，登记合同拨款信息，登记合同变更信息的功能。 |
| | | 具有自动生成合同台账、清单台账、变更台账及拨款台账，并自动更新，可实时浏览合同信息和变更信息的功能。 |
| | | 具有合同履约考核、信用考核的功能。 |
| 3 | 进度管理 | 具有根据工程项目特点划分不同细度的形象进度节点，填报月度进度计划和季度进度计划的功能。 |
| | | 具有自动汇总节点，并形成与计量数据的对比分析图形的功能。 |
| | | 使用无人机，阶段性定时航拍、巡查工程施工进度的功能。 |
| 4 | 变更管理 | 具有发起变更意向、变更申报，审批变更意向、变更申报的功能。 |
| | | 具有发布变更令，实时接收变更令的功能。 |

表2 综合管理功能要求（续）

| 序号 | 项目 | 功能要求 |
|----|------|---|
| 4 | 变更管理 | 具有按标段以及变更分类等条件浏览和查询变更信息资料库（变更台帐）的功能；具有各级管理人员签署的意见，该变更立项批复情况，查阅相关的变更设计图纸及原设计图纸的功能。 |
| 5 | 计量管理 | 具有在线登记中间计量、材料调差、上报中期支付证书，主管单位在线审批，按期建立计量支付台账的功能。 |
| 6 | 办公管理 | 具有收文、发文，接入在线办公系统的功能。 |
| 7 | 文档管理 | 具有对项目全过程形成的工程项目资料进行电子信息存档的管理功能。 |
| | | 具有在系统中设置廉洁保证体系，提出各个保证措施的功能。 |
| | | 具有在系统中上传和登记组织的廉洁专项活动的功能。 |

7.2 人员管理

7.2.1 内容

人员管理功能模块内容包括但不限于人员信息管理、考勤管理、门禁管理、劳务管理、人员定位、培训教育等。

7.2.2 功能要求

人员管理功能模块应符合表3的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表3 人员管理功能要求

| 序号 | 项目 | 功能要求 |
|----|--------|---|
| 1 | 人员信息管理 | 具有对人员档案分类，录入档案信息、按条件查询档案信息的功能。 |
| 2 | 考勤管理 | 具有脸部、指纹、虹膜、RIFID 识别考勤，显示考勤结果、统计考勤人数的功能。 |
| 3 | 门禁管理 | 具有人员身份证验证、实名制登记的功能。 |
| | | 具有设定门禁权限的功能。 |
| 4 | 劳务管理 | 具有数据分析汇总、自动生成月报的功能，并对未上传报表或支付凭证的企业进行预警提示。 |
| 5 | 人员定位 | 具有告知危险区域、预警提示的功能。 |
| | | 具有反映施工人员所在位置、工种、进入施工区域时间和停留时间的功能。 |
| 6 | 培训教育 | 具有班组安全教育、指纹签到、图片上传的功能。 |
| | | 具有在线教育培训、答题、自动评分功能，并建立员工培训档案。 |

7.3 设备管理

7.3.1 内容

设备管理功能模块内容包括但不限于设备二维码、车辆门禁、进出场管理、设备清单以及特种设备安全管理等。

7.3.2 功能要求

设备管理功能模块应符合表4的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表4 设备管理功能要求

| 序号 | 项目 | 功能要求 |
|----|----------|--|
| 1 | 设备二维码 | 具有设备新增、查找、查看、编辑、删除、台账导出等基本功能。设备二维码信息详情包括：基本信息、检验检测记录、维修保养记录、进出场记录。 |
| | | 系统根据编码规则自动对设备进行编码。 |
| 2 | 车辆门禁 | 具有车辆身份证验证、车辆信息登记的功能。 |
| | | 具有设定门禁权限的功能。 |
| 3 | 进出场管理 | 具有设备进出场管理功能，并存储记录。 |
| 4 | 设备清单 | 具有根据设备分类，对设备进行展示的功能。 |
| 5 | 特种设备安全管理 | 支持不少于2种远程预警方式。 |
| | | 具有特种设备的工作环境参数、形变、位移及位置信息查询功能。 |
| | | 具有运行轨迹回放功能，并以图形化方式展示；留有接口，用于信息交换。 |

7.4 物料管理

7.4.1 内容

物料管理功能模块内容包括但不限于物料统计管理、物料入库管理、物料出库管理等。

7.4.2 功能要求

物料管理功能模块应符合表5的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表5 物料管理功能要求

| 序号 | 项目 | 功能要求 |
|----|--------|--------------------|
| 1 | 物料统计管理 | 具有库存盘点功能。 |
| | | 具有库存台账功能。 |
| | | 具有采购合同管理功能。 |
| | | 具有物资采购计划管理功能。 |
| | | 具有数据统计、分析、共享、检索功能。 |
| 2 | 物料入库管理 | 具有物资台账管理功能。 |
| | | 具有物资进场验收功能。 |
| | | 具有物资称重计量功能。 |
| | | 具有物资验收通过移动设备点验功能。 |
| 3 | 物料出库管理 | 具有领用申请功能。 |
| | | 具有发料功能。 |

7.5 质量管理

7.5.1 内容

质量管理功能模块内容包括但不限于工序管理、试验检测管控、路基施工管控、水泥稳定碎石基层施工管控、沥青面层施工管控、桥涵结构物施工管控、隧道施工管控等。

7.5.2 功能要求

质量管理功能模块应符合表6的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表6 质量管理功能要求

| 序号 | 项目 | | 功能要求 |
|----|--------------|-------------|--|
| 1 | 工序管理 | | 具有以工序清单为主线进行影像资料存储的功能。 |
| | | | 具有影像资料叠加时间、地点信息，且不可更改的功能。 |
| | | | 具有工序报验，自动生成检验资料的功能。 |
| 2 | 试验检测管控 | 力学试验 | 具有万能试验机、压力试验机数据实时采集、传输，自动生成试验报告的功能。 |
| | | 沥青试验 | 具有针入度、软化点、延度试验数据实时采集、传输，自动生成试验报告的功能。 |
| | | 沥青混合料试验 | 具有稳定度、流值试验数据实时采集、传输，自动生成试验报告的功能。 |
| | | 红外光谱试验 | 具有沥青红外光谱快速检测，快速判定沥青的品牌、型号、批次及产地，判断添加剂种类和掺量的功能。 |
| | | 孔道压浆饱满度检测试验 | 具有孔道压浆缺陷位置、尺寸的检测及质量评分功能。 |
| 3 | 路基施工管控 | 路基智能压实管控 | 具有压路机碾压遍数、碾压速度、碾压轨迹实时监测功能。 |
| | | | 具有路基压实质量综合评价值的实时输出功能。 |
| | | 水泥搅拌桩管控 | 具有水泥用量、水灰比、浆体流量、钻头垂直移动量、移动速度、桩长、作业时间实时监测的功能。 |
| | | 路基沉降观测 | 具有地表的垂直位移的功能。 |
| | | | 具有路基内部水平位移的功能。 |
| 4 | 水泥稳定碎石基层施工管控 | 拌和生产管控 | 具有水泥计量数据监控的功能。 |
| | | | 具有级配数据监控的功能。 |
| | | | 具有拌和时间数据监控的功能。 |
| | | 车辆运输管控 | 具有混合料运输时间监控的功能。 |
| | | | 具有混合料运输车辆运行轨迹监控的功能。 |
| | | 摊铺管控 | 具有摊铺机定位的功能。 |
| | | | 具有摊铺机摊铺速度、轨迹监控的功能。 |
| | | | 具有压路机定位的功能。 |
| 5 | 沥青面层施工管控 | 拌和生产管控 | 具有压路机碾压遍数、碾压速度、碾压轨迹实时监测功能。 |
| | | | 具有油石比数据监控的功能。 |
| | | | 具有石料用量、矿粉用量、沥青用量数据监控的功能。 |
| | | | 具有温度数据监控的功能。 |
| | | | 具有级配曲线数据监控的功能。 |
| | | | 具有拌和时间数据监控的功能。 |
| | | 车辆运输管控 | 具有混合料运输时间监控的功能。 |
| | | | 具有混合料运输温度监控的功能。 |
| | | | 具有混合料运输车辆运行轨迹监控的功能。 |
| | | | |
| | | | |

表6 质量管理功能要求（续）

| 序号 | 项目 | | 功能要求 |
|----|-----------|----------|---|
| 5 | 沥青面层施工管控 | 摊铺管控 | 具有摊铺机定位的功能。 |
| | | | 具有摊铺温度、速度、厚度数据监控的功能。 |
| | | 碾压管控 | 具有压路机定位功能。 |
| | | | 具有碾压遍数、碾压温度、碾压速度、碾压轨迹实时监测功能。 |
| 6 | 桥涵结构物施工管控 | 拌和生产管控 | 具有计量数据、级配数据、拌和时间数据的监控功能。 |
| | | 车辆运输管控 | 具有运输时间监控的功能。 |
| | | | 支持运输车辆运行轨迹监控的功能。 |
| | | | 具有浇筑位置记录的功能。 |
| | | 智能压浆管控 | 具有水胶比、压力、流量数据的实时监控的功能。 |
| | | 智能张拉管控 | 具有张拉应力、伸长量、加载速率、停顿点、持荷时间实时监控的功能。 |
| | | 智能养护管控 | 具有养生构件温度、干湿度监控的功能。 具有根据温度、干湿度自动调节养生用水喷淋量的功能。 |
| 7 | 隧道施工管控 | 施工自动化监测 | 具有裂缝发展速率监测、预警的功能。 |
| | | | 具有地表沉降监测、预警的功能。 |
| | | | 具有拱顶沉降监测、预警的功能。 |
| | | 超前地质预报管控 | 具有预报方法、仪器、人员、单位信息及原始数据的输入、输出、查询功能。 |
| | | | 具有根据判释的地质风险级别，实现提醒或预警功能。 |
| | | | 具有超前地质预报工作进度管理功能。 |
| | | | 具有预报与揭示地质情况对比功能。 |
| | | 开挖管控 | 具有原始数据的查询功能。 |
| | | | 具有输出超欠挖日报、周报或月报，绘制单点、多点数据趋势图的功能。 |
| | | | 具有侵线信息统计、提醒的功能 |
| | | 出渣与运输管控 | 具有原始数据的查询的功能。 |
| | | | 具有出渣与运输方量信息统计、提醒的功能。 |

7.6 安全管理

7.6.1 内容

安全管理功能模块内容包括但不限于基本安全管理、风险源管理、危大工程管控、视频管理、通航安全预警等。

7.6.2 功能要求

安全管理功能模块应符合表7的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表7 安全管理功能要求

| 序号 | 项目 | 功能要求 |
|----|--------|---|
| 1 | 基本安全管理 | 具有通过 GIS 地图巡查功能，用户可以查看巡查人员（安全管理人员）的日常巡查轨迹。 |
| | | 具有日常巡查功能，用户可查看安全管理人员日常巡查记录，可打印巡查问题的整改通知单和整改回复单。 |
| | | 具有安全大检查功能，包括：检查名称、检查单位、被检查单位、检查时间等。 |
| | | 具有在线安全考试功能，支持试题批量导入（支持 Excel、Word 等格式），随机生成试卷，并自动评分、排名。 |
| | | 具有安全会议管理功能，包括：时间、会议名称、会议地点、组织部门等，会议过程现场签到、上传照片。 |
| | | 具有安全抓拍功能，对施工现场未系安全带和佩戴安全帽违规行为进行识别。 |
| | | 具有安全评价功能，系统对人员、设备、安全活动、日常巡查、内业资料五个方面的数据按照“平安工地”考核指标进行评分。 |
| 2 | 风险源管理 | 具有工程风险源数据采集记录、查询、分析功能，建立静态风险源数据库。 |
| | | 具有动态风险源电子记录和自动上报功能。 |
| | | 具有智能移动终端即时采集和录入风险源数据的功能。 |
| 3 | 危大工程管控 | 具有重点安全管制区域实时在线监测功能。 |
| | | 具有危大工程施工进度监测功能。 |
| | | 具有对监测和记录数据信息统计、查询、分析功能，具有及时发现隐患问题、即时预警功能。 |
| | | 具有现场流程化、协同化安全管理功能，实现对施工现场的安全管理、检查（随机抽查）记录、整改通知及回复等的全过程电子记录。 |
| | | 具有危大工程隐患问题实施上报功能。 |
| | | 具有视频联动功能和短信推送功能，监控摄像头具有联动录像、抓拍，并发送报警的功能。 |
| 4 | 视频管理 | 具有项目部、三场、重大或隐蔽性施工作业区、重要交叉口影像监控的功能。 |
| 5 | 通航安全预警 | 具有桥梁施工作业区引航功能，同时采集、传输航道的水文信息、气象信息的功能。 |

7.7 环境管理

7.7.1 内容

环境管理功能模块内容包括但不限于扬尘监测、噪声监测、水质监测、尾气监测等。

7.7.2 功能要求

环境管理功能模块应符合表8的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表8 环境管理功能要求

| 序号 | 项目 | 功能要求 |
|----|------|---------------------------|
| 1 | 扬尘监测 | 具有实时检测、本地显示、在线传输、离线传输等功能。 |

表8 环境管理功能要求（续）

| 序号 | 项目 | 功能要求 |
|----|------|---|
| 1 | 扬尘监测 | 具有扬尘数据统计、分析、查询功能；实现扬尘超标判断报警、设备故障报警；支持现场声光报警与远程报警两种方式。 |
| | | 具有雾炮机、喷淋系统根据扬尘监测数据自动开启的功能。 |
| 2 | 噪声监测 | 具有噪声实时检测、本地显示、在线传输、离线传输等功能。 |
| | | 具有噪声数据统计、分析、查询功能；实现噪声超标判断报警、设备故障报警。支持现场声光报警与远程报警两种方式。 |
| 3 | 水质监测 | 实现水中 PH、悬浮物、石油类参数因子的监控。 |
| | | 具有水质数据实时显示、自动记录、数据通讯、历史记录、数据查询、存储生态环境参数因子等功能。 |
| 4 | 尾气监测 | 具有尾气实时检测、本地显示、在线传输、离线传输等功能。 |
| | | 具有尾气数据统计、分析、查询、污染物超标报警功能。 |

7.8 BIM 管理

7.8.1 内容

BIM管理功能模块内容包括但不限于BIM系统、施工模拟、进度管理、质量可视化管理、安全可视化管理等。

7.8.2 功能要求

BIM管理功能模块应符合表9的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表9 BIM 管理功能要求

| 序号 | 项目 | 功能要求 |
|----|---------|--|
| 1 | BIM 系统 | 具有 BIM 信息交换接口，实现 BIM 模型的导入、导出的功能。 |
| | | 具有 BIM 模型浏览展示能力。 |
| | | 具有 BIM 模型与技术资料关联展示能力。 |
| | | 具有 BIM 模型与采集信息关联展示能力。 |
| | | 具有技术交底、安全交底的功能。 |
| | | 具有对综合管理、人员管理、设备管理、物料管理、质量管理、安全管理、环境管理等模块产生的数据可视化展示的功能。 |
| 2 | 施工模拟 | 具有 BIM 模型施工模拟功能。 |
| 3 | 进度管理 | 具有 BIM 模型与施工进度计划关联，将空间信息与时间信息整合在 4D（三维+时间维度）模型中的功能。 |
| 4 | 质量可视化管理 | 具有质量数据可视化分析、预警、评价的功能。 |
| 5 | 安全可视化管理 | 具有工程重大风险源位置、状态、视频等信息在 BIM 模型中实时展示的功能。 |

8 数据库

8.1 数据库内容

- 8.1.1 综合管理数据库包括但不限于工程基本信息、计量数据、工程进度数据、日常管理文件、党政建设文件数据。
- 8.1.2 人员管理数据库包括但不限于人员组织、人员档案、门禁管理数据、考勤数据、劳务工资发放数据、技术交底记录数据。
- 8.1.3 设备管理数据库包括但不限于进场设备电子台账、特种设备与关键设备（设施）的实时监控、历史数据，报警预警、设备参数设置数据。
- 8.1.4 物料管理数据库包括但不限于沥青、水泥、粗细集料、外掺剂、钢筋、钢绞线、锚夹具、桥梁支座、伸缩缝等物料的规格型号、数量、供应商、出入库数量和质量检验数据。
- 8.1.5 质量管理数据库包括但不限于试验检测数据，路基的碾压速度、轨迹、遍数等数据，水泥搅拌桩的总浆量、段浆量、垂直度等数据，沥青混合料和水泥稳定碎石混合料的拌和、运输、摊铺、碾压数据，水泥混凝土的拌和、运输，预应力筋张拉，预应力孔道压浆，预制构件养生，隧道施工自动化检测数据，工序管理数据。
- 8.1.6 安全管理数据库包括但不限于视频通道配置和工地视频信息数据，安全检查数据，安全考试题库、现场风险源清单、安全问题处理日志数据。
- 8.1.7 环境管理数据库包括但不限于环境参数告警值配置、环境实时监控、环境告警数据。
- 8.1.8 BIM 管理数据库包括但不限于 BIM 模型数据，可视化展示数据。
- 8.1.9 系统管理数据库包括但不限于用户管理、角色管理、菜单管理、地域管理、建设单位、施工单位、监理单位数据库。

8.2 数据存储

- 8.2.1 工程质量监控视频数据永久保存，安保监控视频数据本地存储不少于 30 天，异常事件预警视频数据由建设单位自行规定存储时间。
- 8.2.2 综合管理数据库、人员管理数据库、设备管理数据库、物料管理数据库、质量管理数据库、环境管理数据库、安全管理数据库、BIM 管理数据库等历史数据保存至工程建设结束，根据建设单位要求移交至指定管理部门。

8.3 数据备份

数据备份应满足下列要求。

- a) 具有数据自动化备份功能。
- b) 数据自动分类保存到存储介质中。
- c) 对各应用系统及其他信息数据进行集中的备份，系统管理员可以在任意一台工作站上管理、监控、配置备份系统，实现分布处理、集中管理。
- d) 备份系统应考虑网络带宽对备份性能的影响、选择及安全性、容量的适度冗余、良好的扩展性等因素。

9 数据接口

9.1 数据接口范围

数据接口应包含所有业务系统及物联网设备的接口。

9.2 数据接口要求

数据接口应满足下列要求。

a) 数据内容及接口：需提供综合管理、人员管理、设备管理、物料管理、质量管理、安全管理、环境管理、BIM管理访问接口。数据内容应包含数据唯一标识、项目唯一编码、采集设备唯一编码、数据采集时间等。

b) 数据格式：应支持包括但不限于JSON、XML、文本等数据交换格式。

c) 传输方式：支持从智慧工地施工现场采集，支持从其他智慧工地管理系统共享同步，支持由具有权限的后台管理人员录入，支持有线和无线两种数据传输方式，采用HTTP等互联网通信协议进行网络传输。

d) 传输频率：采集数据应按设置频率周期进行数据传输，传输频率应支持可配置，支持按天、小时、分钟、秒设置。报警数据应在产生时实时传输。

e) 智慧工地应采用标准的SOA规范，基于HTTP协议的Web Service服务实现JSON业务数据接入。数据交换应支持多种数据格式的传递，包括数据对象、XML、文件。

f) 支持跨语言、操作系统调用。

g) 数据接口应公开发布，实现各系统间数据共享。

10 系统集成

10.1 系统架构

系统架构应采用整体设计，应包造感知层、通信层、数据层、应用层以及用户层5层架构。各层采用信息资源共享的架构形式。各层配置相应的应用程序及应用软件模块。

10.2 系统配置

系统配置具有提供信息采集、数据通信、数据分析处理的功能；具备数据可视化展示的能力；具备应用的扩展能力。

10.3 通信互联

通信方式符合国际通用的接口、协议及国家现行有关标准的规定。不同数据库信息共享。通信方式具备扩展、升级的能力。

11 信息安全

信息安全内容及要求应符合GB/T 22239与GB/T 25070相关的规定，网络安全等级应不低于二级等保要求。

12 运行与维护

12.1 日常维护

智慧工地管理系统日常运行维护应符合以下规定：

- a) 运行与维护对象包括但不限于网络系统、主机和存储系统、数据库和软件系统。
- b) 智慧工地具备设备操作手册、系统维护手册、系统架构手册等常规运维指导文件。
- c) 智慧工地具备运维巡检计划，进行预防性维护。
- d) 智慧工地具备故障响应、应急处理流程及方案。
- e) 运行与维护从业人员应具备相应的专业技能，并进行定期技术培训。

- f) 应按照运维巡检计划填写日常运维记录。
- g) 应做到故障及时发现、及时报告、及时解决和及时存档。
- h) 运行与维护的全部过程应进行记录和存档，并应对每次故障记录进行分析。
- i) 应定期对设备的运行状态及近期维修过的设备进行复检，对网络线路进行检查与测试。
- j) 应定期对设备内外部进行清洁工作。
- k) 系统中的配置项记录在案，并应通过配置管理 workflow 进行系统配置变更。
- l) 系统运行时，对关键指标不达标的情况，应预警并标记故障，提示更换。
- m) 选择在施工现场空闲时间进行系统运行维护。

12.2 系统升级

系统升级应符合以下规定：

- a) 具备硬件设备操作系统、业务中间件、业务应用系统和数据库的优化配置。
- b) 系统应具备动态扩容能力。
- c) 系统应具备利用自动化运维技术实现自动化编译、测试、部署、启动、运行。系统更新升级过程出现故障时，可自动回退到更新前状态。
- d) 应定期进行设备盘点、固定资产登记、设备与系统运行情况评估，提出系统升级的合理化建议。
- e) 应在系统实施交付后持续改进，使系统正常且有效运行。

附 录 A
(资料性)
设备硬件指标、安装调试要求

A.1 人员管理

人员管理硬件指标、安装调试要求见表A.1。

表 A.1 人员管理硬件指标、安装调试要求

| 硬件名称 | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|--------|---|--|---|
| 考勤机 | 用于参建单位人员考勤。 | 满足连接公共网络、数据上传要求。 | 1. 220V 供电； 2. 有线、无线互联网接入。 |
| 门禁闸机 | 所有进场人员进行身份证验证，录入实名制登记。 | 1. 结构坚固耐用、使用简单； 2. 具有断电落杆，通电手动上杆、自动恢复加锁状态功能； 3. 可与各种读写设备相挂接，便于系统集成，并可通过管理计算机实现远程控制与管理； 4. 支持 RFID 门禁卡、安全帽门禁、人脸识别以及虹膜识别等； 5. 电源电压：AC220V±30V，50Hz，工作环境温度：-15℃~ 75℃，湿度：小于 95%RH。 | 1. 管理区域需封闭建设、地面硬化。 2. 220V 供电； 3. 有线、无线互联网接入。 |
| 人员定位 | 对施工人员进行定位，记录现场施工人员的分布状况和运动轨迹。 | 1. 采集运动轨迹定位精度≤5m，采样数≤3 次/s； 2. 硬件设备和服务器的时钟同步误差≤1s； 3. 将采集到的实时监测数据发送给服务器时长≤3s。 | 移动信号覆盖。 |
| 远距离读卡器 | 确定进出隧道施工人员方向，用于测量人员经过位置。 | 1. 数据稳定读取距离在 0m~5m 范围内； 2. 平均无故障时间≥70000h； 3. 工作寿命≥5 年。 | 220V 供电。 |
| RFID | 识别标签设置在现场人员的安全帽上，无障碍通过门禁闸机，配合远距离读卡器对隧道内部人员进行定位。 | 1. 写卡距离在 0m~15m 范围内； 2. 识别响应时间≥0.2s； 3. 防护等级≥IP34。 | 隧道布设局域网络。 |

A.2 设备管理

设备管理硬件指标、安装调试要求见表A.2。

表 A.2 设备管理硬件指标、安装调试要求

| 硬件名称 | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|----------|---|--|---|
| 设备定位 | 对施工机械进行定位，记录现场施工机械的分布状况和运动轨迹。 | 1. 要求采集运动轨迹定位精度 $\leq 5\text{m}$ ，采样数 ≥ 5 次/min； 2. 要求硬件设备和服务器的时钟同步误差 $\leq 1\text{s}$ ； 3. 采集发送时长 $\leq 3\text{s}$ ； 4. 支持断点续传时间 24h。 | — |
| 车辆门禁 | 识别车辆信息，自动化控制出入。 | 1. ≥ 200 万像素高清车牌识别摄像头，识别率白天 $\geq 99.8\%$ 、夜间 $\geq 99.6\%$ ； 2. 内置补光灯，可根据环境亮度调节补光亮度； 3. 车牌识别种类：普通蓝牌、黑牌、黄牌、双层黄牌、警车车牌、新能源车牌； 4. 具备脱机使用功能； 5. 数据传输功能，实现车辆出入场时间、车辆号牌参数上传。 6. 工作温度： -40°C – 65°C ； 7. IP66 防水等级，超强防水机身；地感、超声波或红外监测适应不同施工使用要求。 | 1. 管理区域需封闭建设、地面硬化； 2. 220V 供电； 3. 有线、无线互联网接入。 |
| 特种机械安全管控 | 所用到的硬件有：起重量限制器、起重力矩限制器、起升高度限位器/下降深度限位器、运行行程限位器、幅度限位器（幅度指示器）、偏斜限位器、联锁保护安全装置、水平传感器、抗风防滑装置、风速仪装置、回转限制器、同一或不同一轨道运行机构防碰撞装置、垂直传感器、超速保护装置、供电电缆卷筒安全限位、起升机构制动器、过孔、防后倾装置。 | 所有硬件指标需满足《起重机械-安全监控管理系统》GB/T28264 的相关要求。 | — |

A.3 质量管理

质量管理硬件指标、安装调试要求见表A.3。

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求

| 硬件名称 | | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|--------|-------------|---|--|---|
| 试验检测管控 | 力学试验 | 对压力试验机、万能试验机、抗压抗折一体机的试验数据实时采集、传输。 | 1. 电脑最低配置要求。主板：Intel 工业级主板可在恶劣环境下长时间高负荷运转；CPU：Intel 酷睿 I5 处理器四核 2.0GHz；内存：4GDDR3；硬盘 128G；接口支持 USB、网口、VGA、HDMI、WIFI、PCIE 等多种接口；网卡：内置 10/100M 网卡；支持电容屏触摸，触摸次数≥4500 万次；具有 7×24 小时全天候持续运行能力； 2. 工作温度-25℃~+75℃； 3. 工作湿度 10%~90%无冷凝； 4. 平均无故障工作时间≥50000h。 | 1. 提供可解析的试验数据文件，如不能提供试验数据文件，需具备数据输出串口、网口，并提供数据传输协议； 2. 支持数据互联网传输； 3. 有线、无线网络覆盖。 |
| | 沥青试验 | 对沥青的针入度、延度、软化点的试验数据实时采集、传输。 | | |
| | 沥青混合料试验 | 对沥青混合料的稳定度、流值的试验数据实时采集、传输。 | | |
| | 红外光谱仪 | 快速鉴别沥青的品牌、型号、批次及产地，判断沥青添加剂的种类。 | 1. 波数范围不小于：（500~4000）cm ⁻¹ ； 2. 分辨率≤1cm ⁻¹ ； 3. 信噪比≥30000:1； 4. 应配有 ATR 附件。 | 本地能够存储试样和母样图谱，数据可解析，并提供解析协议。 |
| | 预应力孔道压浆无损检测 | 预应力孔道压浆无损检测硬件具有信号采集、滤波、放大、显示、储存、信号处理、分析、成像、GPS 定位、位置信息记录以及网络上传登记功能，可对质量缺陷定位、定性判定。 | 信号采集及处理仪要求： 1. 数据采集装置的模/数（A/D）转换位数不得低于 16 位； 2. 双通道最小采样间隔不得低于 4 μs，采样点不少于 2048 点。 传感器要求： 1. 选用压电式加速度传感器； 2. 选用电荷式（电荷输出）而不宜选用放大器内置式（电压输出）； 3. 传感器的频响曲线的有效范围应覆盖测试信号的频带范围。频响曲线有效范围控制在 0kHz~20kHz。传感器的自振（谐振）频率在 30kHz~50kHz。 放大器要求： 1. 电荷放大器，最大增益宜大于 60dB； | - |

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求（续）

| 硬件名称 | | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|--------|-------------|---|---|------|
| 路基施工管控 | 预应力孔道压浆无损检测 | 预应力孔道压浆无损检测硬件具有信号采集、滤波、放大、显示、储存、信号处理、分析、成像、GPS 定位、位置信息记录以及网络上传登记功能，可对质量缺陷定位、定性判定。 | 2. 放大器应具有滤波机能； 3. 放大器的频响范围应宽于传感器的频响范围。 | — |
| | 碾压定位 | 采集压路机的碾压速度、碾压遍数、碾压轨迹。 | 1. 防护等级要求达到 IP66 的要求； 2. 压路机的定位精度 $\leq 5\text{cm}$ ； 3. 压路机速度检测精度 $\leq 0.01\text{m/min}$ ； 4. 平均无故障间隔时间 $\geq 100000\text{h}$ ； 5. 具有状态显示功能，对电源状态、运行状态、异常状态具有相应指示； 6. 具有过压、欠压、短路保护功能（自恢复）； 7. 要求采集碾压过程的位置差分定位精度 $\leq 5\text{cm}$ ，速度精度偏差 $\leq 0.01\text{km/h}$ ； 8. 实时导航显示的当前运行轨迹要求和真实运行轨迹的时间误差 $\leq 0.5\text{s}$ ； 9. 将采集到的实时监测数据发送给服务器时长 $\leq 3\text{s}$ ，无网时发送到服务器上的时长 $\leq 24\text{h}$ ； 10. 具有局域网信号覆盖半径 $\geq 600\text{m}$ 。 | — |
| | 振频振幅采集器 | 采集振动压路机的振频振幅 | 1. 灵敏度 100mv/g ； 2. 频率范围 $0.5\text{Hz}\sim 5000\text{Hz}$ ； 3. 谐振频率 50kHz ； 4. 量程 $0\text{g}\sim 50\text{g}$ ； 5. 抗冲击 500g ； | — |

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求（续）

| 硬件名称 | | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|--------------|------------|----------------------------|--|------------------------------------|
| 路基施工管控 | 振频振幅采集器 | 采集振动压路机的振频振幅 | 6. 通道带宽 0kHz~100kHz; 7. 通道内波动±0.2dB; 8. 采样方式连续或静态; 9. 最高采样率连续采样方式 200kHz/8CH, 静态采集方式 1MHz/CH; | — |
| | 路基沉降观测监管硬件 | 采集路基内部的沉降和位移 | 1. 柔性位移计、垂向土应变计水、平向土应变计, 量程≥30mm、灵敏度≤0.01mm; 2. 软基深层垂直应力盒、深层水平应力盒, 量程≥0.3MPa、灵敏度≤0.0001Mpa; 3. 单点沉降计, 量程≥100mm、灵敏度≤0.01mm。 | — |
| | 水泥搅拌桩检测硬件 | 采集水泥流量、搅拌钻头垂直移动量、移动速度的施工参数 | 1. 对每根桩分数段处理, 最小分段 0.1m; 2. 制浆能力≥12m³/h; 3. 支持北斗: B1, B3; 支持 GPS: L1, L2; 4. 数据上传时长≤3s; 5. 支持数据中心动态域名和 IP 地址访问; 6. 支持断网数据续传功能; 7. 防护等级达到 IP65 以上; 8. 平均无故障工作时间≥50000h; | — |
| 水泥稳定碎石基层施工管控 | 拌和站监控模块 | 实时采集拌和楼各集料、水泥、水的料仓数据。 | 1. 准确度: 传输丢包≤1/10000 条; 2. 读写精度: 99%; 3. 采样频率≥5 次/min, 采集间隔可实时授权传输; 4. 冷启动时间≤5s; 5. 数据上传时长≤3s; 6. 通信模块支持 3G/4G/5G 全网通; 7. 网络支持 TCP/UDP 透明数据传输; 8. 支持虚拟数据专用网 (APN/VPDN); | 支持控制软件及硬件改造, 使控制系统可在规定的间隔自动采集生产数据。 |

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求（续）

| 硬件名称 | | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|--------------|----------|-------------------------------|---|-----------------------------------|
| 水泥稳定碎石基层施工管控 | 拌和站监控模块 | 实时采集拌和楼各集料、水泥、水的料仓数据。 | 9. 支持数据中心动态域名和 IP 地址访问； 10. 支持 DNS 动态获取； 11. 支持双数据中心备份； 12. 支持多数据中心同时接收数据； 13. 支持断网数据续传功能； 14. 防护等级 IP65 以上； 15. 工作环境温度范围：-25℃~85℃； 16. 工作环境湿度范围：5%~95%RH； 17. 具有运行、联网、数据收发和电源异常状态告警指示； 18. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护等功能； 19. 平均无故障工作时间≥50000h； 20. 接收灵敏度≤-105dBm, 发射功率 23dBm； 21. 具体防静电、防浪涌等 EMC 安全隔离保护等功能，适合在复杂的工控环境下使用。 | 支持控制软件及硬件改造，使控制系统可在规定的间隔自动采集生产数据。 |
| | 运输车辆识别模块 | 对运输车的装料时间、出场时间和卸料时间、运输轨迹进行采集。 | 1. 读写准确度：误差范围≤1/1000 次； 2. 读写精度：99%； 3. 灵敏度：冷启动时间≤10s； 4. 采集间隔≤1s； 5. 平均无故障间隔时间≥100000h； 6. 防护等级要求达到 IP65 以上； 7. 作环境湿度范围：5%RH~95%RH； 8. 具有运行状态、电源异常状态告警指示； 9. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护功能； 10. 工作频率 902MHz~928MHz/865MHz~868MHz； | — |

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求（续）

| 硬件名称 | | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|--------------|----------|-------------------------------|--|------|
| 水泥稳定碎石基层施工管控 | 运输车辆识别模块 | 对运输车的装料时间、出场时间和卸料时间、运输轨迹进行采集。 | 11. 天线增益 8dBi 圆极化，天线功率 1W； 12. 支持协议 ISO18000-6C 或 ISO18000-6B； 13. 通信接口 Wiegand26\34\42、RS485、RS232 数据接口； 14. 支持北斗、GPS 定位。 | — |
| | 摊铺模块 | 实时采集轨迹、速度，识别运输车辆。 | 1. 实时动态定位精度（水平）：≤1.0m； 2. 支持 SMS 短消息、GPRS、TCP/IP； 3. 支持北斗：B1，B3；支持 GPS：L1，L2； 4. 冷启动时间≤10s； 5. 数据上传时长≤3s； 6. 支持数据中心动态域名和 IP 地址访问； 7. 支持断网数据续传功能； 8. 防护等级达到 IP65 以上； 9. 工作环境温度范围：-25℃~85℃； 10. 工作环境湿度范围：5%RH~95%RH； 11. 具有运行状态、电源异常状态告警指示； 12. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护等功能； 13. 平均无故障工作时间≥50000h； 14. 支持历史数据存储、报警事件存储、系统日志存储、实时数据存储、终端参数存储、补报报文存储功能； 15. 支持实时检测设备状态是否正常，检测项包括供电状态、供电电压、信号强度、箱门开关状态等，当发生异常发出报警信息； 16. 满足车载宽压 9V~36V 输入，数据采集接口采用电气隔离设计； 17. 数据采集采用定时轮询、告警主动上报模式，具有传感器级故障告警。 | — |

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求（续）

| 硬件名称 | | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|----------------------------------|------|-----------------------|---|------|
| 水泥 稳定 碎石 基层 施工 管控 | 碾压模块 | 采集压路机的碾压速度、碾压遍数、碾压轨迹。 | 1. 实时动态定位精度（水平）：≤2.0cm； | — |
| | | | 2. 速度采集精度：±0.5km/h； | |
| | | | 3. 支持北斗：B1，B3；GPS：L1，L2； | |
| | | | 4. 支持基站差分或 CORS 网络差分； | |
| | | | 5. 车载平板电脑支持多点触控，尺寸不小于 8 寸； | |
| | | | 6. 冷启动时间≤10s； | |
| | | | 7. 数据上传时长≤3s； | |
| | | | 8. 支持数据中心动态域名和 IP 地址访问； | |
| | | | 9. 支持断网数据续传功能； | |
| | | | 10. 防护等级要求达到 IP65 以上； | |
| | | | 11. 工作环境温度范围：-25℃~85℃； | |
| | | | 12. 工作环境湿度范围：5%RH~95%RH； | |
| | | | 13. 具有运行状态、电源异常状态告警指示； | |
| | | | 14. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护等功能； | |
| | | | 15. 平均无故障工作时间≥50000h。 | |
| | | | 16. 外置高增益测量型天线，支持北斗 B1，B2、GPS L1，L2，L5； | |
| | | | 17. 户外高亮 LED 显示屏显示当前温度、速度； | |
| | | | 18. 支持 3G/4G/5G 数据传输； | |
| | | | 19. RS232 数据端口、RS485 数据总线、LAN 等数据接口，采用电气隔离设计； | |
| | | | 20. 电源输入满足 9V~48V，采用电气隔离设计； | |
| | | | 21. 高速网络数据传输通道，可连接视频监控设备实现实时视频、语音传输； | |
| | | | 22. 支持 HTTP、NTRIP、TCP/IP 传输协议。 | |

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求（续）

| 硬件名称 | | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|----------------------|-------------|--|---|------|
| 沥青 面层 施工 管控 | 拌和站监 控模块 | 对沥青混合料拌和 生产过程中温度 （料仓温度、沥青 温度、拌和温度、 出料温度）、材料质 量（矿料质量、沥 青质量、矿粉质量） 及拌和时间实时采 集 | 拌和站数据采集设备 1. 准确度：传输丢包≤1/10000 条； 2. 读写精度：99%； 3. 采样频率≥5 次/min，采集间隔可实时授 权传输； 4. 冷启动时间≤5s； 5. 数据上传时长≤3s； 6. 通信模块支持 3G/4G/5G； 7. 网络支持 TCP/UDP 透明数据传输； 8. 支持虚拟数据专用网（APN/VPDN）； 9. 支持数据中心动态域名和 IP 地址访问； 10. 支持 DNS 动态获取； 11. 支持双数据中心备份； 12. 支持多数据中心同时接受数据； 13. 支持断网数据续传功能； 14. 防护等级要求达到 IP65 以上； 15. 工作环境温度范围：-25℃~85℃； 16. 工作环境湿度范围：5%RH~95%RH； 17. 具有运行、联网、数据收发和电源异常 状态告警等指示； 18. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保 护等功能； 19. 平均无故障工作时间≥50000 小时； 20. 接收灵敏度≤-105dBm，发射功率 23dBm； 21. 具有防静电、防浪涌等 EMC 安全隔离保 护等功能，适合在复杂的工控环境下使 用。 出料口温度监测设备 1. 温度采集范围：-20℃~300℃； | — |
| | | | | |

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求（续）

| 硬件名称 | | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|----------|----------|--|--|------|
| 沥青面层施工管控 | 拌和站监控模块 | 对沥青混合料拌和生产过程中温度（料仓温度、沥青温度、拌和温度、出料温度）、材料质量（矿料质量、沥青质量、矿粉质量）及拌和时间实时采集 | 2. 温度采集精度：±1℃； 3. 平均无故障间隔时间≥50000h； 4. 防护等级要求达到 IP65 以上； 5. 工作环境温度范围：-25℃~85℃； 6. 工作环境湿度范围：5%RH~95%RH； 7. 具有运行状态、电源异常状态告警指示； 8. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护等功能。 | |
| | 运输车辆识别模块 | 对运输车的装料时间、出场时间和卸料时间、运输轨迹进行采集。 | 1. 读写准确度：误差范围≤1/1000 次； 2. 读写精度：99%； 3. 灵敏度：冷启动时间≤10s； 4. 采集间隔≤1s； 5. 平均无故障间隔时间≥100000h； 6. 防护等级要求达到 IP65 以上； 7. 工作环境温度范围：-25℃~85℃； 8. 工作环境湿度范围：5%RH~95%RH； 9. 具有运行状态、电源异常状态告警指示； 10. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护等功能； 11. 工作频率 902MHz~928MHz/865~868MHz； 12. 支持协议 ISO18000-6C 或 ISO18000-6B； 13. 通信接口 Wiegand26\34\42、RS485、RS232 数据接口； 14. 支持北斗、GPS 定位。 | — |
| | 摊铺模块 | 实时采集轨迹、温度、速度，识别运输车辆。 | 1. 温度采集范围：-20℃~300℃； 2. 温度采集精度：±1℃； 3. 实时动态定位精度（水平）：≤1.0m； 4. 速度采集精度：≤0.5m/min； | — |

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求（续）

| 硬件名称 | | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|----------|------|----------------------------|---|------|
| 沥青面层施工管控 | 摊铺模块 | 实时采集轨迹、温度、速度，识别运输车辆。 | 5. 支持北斗：B1，B3；GPS：L1，L2； 6. 冷启动时间 $\leq 10\text{s}$ ； 7. 数据上传时长 $\leq 3\text{s}$ ； 8. 支持数据中心动态域名和 IP 地址访问； 9. 支持断网数据续传功能； 10. 防护等级要求达到 IP65 以上； 11. 工作环境温度范围： $-25^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ ； 12. 工作环境湿度范围：5%RH~95%RH； 13. 具有运行状态、电源异常状态告警指示； 14. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护等功能； 15. 平均无故障工作时间 $\geq 50000\text{h}$ ； 16. 支持历史数据存储、报警事件存储、系统日志存储、实时数据存储、终端参数存储、补报报文存储功能； 17. 支持实时检测设备状态是否正常，检测项包括供电状态、供电电压、信号强度、箱门开关状态等，当发生异常发出报警信息； 18. 满足车载宽压 9V~48V 输入，数据采集接口采用电气隔离设计； 19. 数据采集采用定时轮询、告警主动上报模式，具有传感器级故障告警； 20. 支持 SMS 短消息、GPRS、TCP/IP。 | — |
| | 碾压模块 | 采集压路机的碾压速度、碾压遍数、碾压轨迹、碾压温度。 | 1. 温度采集范围： $-20^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ ； 2. 温度采集精度： $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ； 3. 实时动态定位精度（水平）： $\leq 2.0\text{cm}$ ； 4. 速度采集精度： $\pm 0.5\text{km/h}$ ； 5. 支持北斗：B1，B3；GPS：L1，L2； 6. 支持基站差分或 CORS 网络差分； | — |

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求（续）

| 硬件名称 | | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|-----------|---------|----------------------------|--|------|
| 沥青面层施工管控 | 碾压模块 | 采集压路机的碾压速度、碾压遍数、碾压轨迹、碾压温度。 | <div>7. 车载平板电脑支持多点触控；</div> <div>8. 冷启动时间≤10s；</div> <div>9. 数据上传时长≤3s；</div> <div>10. 支持数据中心动态域名和 IP 地址访问；</div> <div>11. 支持断网数据续传功能；</div> <div>12. 防护等级要求达到 IP65 以上；</div> <div>13. 工作环境温度范围：-25℃~85℃；</div> <div>14. 工作环境湿度范围：5%RH~95%RH；</div> <div>15. 具有运行状态、电源异常状态告警指示；</div> <div>16. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护等功能；</div> <div>17. 平均无故障工作时间≥50000h。</div> <div>18. 外置高增益测量型天线，支持北斗：B1/B2，GPS：L1/L2/L5；</div> <div>19. 户外 LED 显示屏显示当前温度、速度；</div> <div>20. 支持 3G/4G/5G 数据传输；</div> <div>21. RS232 数据端口、RS485 数据总线、LAN 等数据接口，均采用电气隔离设计；</div> <div>22. 源输入满足 9V~48V，采用电气隔离设计；</div> <div>23. 高速网络数据传输通道，可连接视频监控设备实现实时视频、语音传输；</div> <div>24. 支持 HTTP、NTRIP、TCP/IP 传输协议。</div> | — |
| 桥涵结构物施工管控 | 拌和站监控模块 | 实时采集水泥混凝土拌和楼各集料、水泥、水的料仓数据。 | <div>1. 准确度：传输丢包≤1/10000 条；</div> <div>2. 读写精度：99%；</div> <div>3. 采样频率≥5 次/min，采集间隔可实时授权传输；</div> <div>4. 冷启动时间≤5s；</div> <div>5. 数据上传时长≤3s；</div> | — |

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求（续）

| 硬件名称 | | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|-----------|----------|------------------------------------|--|------|
| 桥涵结构物施工管控 | 拌和站监控模块 | 实时采集水泥混凝土拌和楼各集料、水泥、水的料仓数据。 | 6. 通信模块支持 3G/4G/5G; 7. 网络支持 TCP/UDP 透明数据传输; 8. 支持虚拟数据专用网 (APN/VPDN); 9. 支持数据中心动态域名和 IP 地址访问; 10. 支持 DNS 动态获取; 11. 支持双数据中心备份; 12. 支持多数据中心同时接受数据; 13. 支持断网数据续传功能; 14. 防护等级 IP65 以上; 15. 工作环境温度范围: -25℃~85℃; 16. 工作环境湿度范围: 5%RH~95%RH; 17. 具有运行、联网、数据收发和电源异常状态告警等指示; 18. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护等功能; 19. 平均无故障工作时间≥50000h; 20. 接收灵敏度≤-105dBm, 发射功率 23dBm; 21. 具体防静电、防浪涌等 EMC 安全隔离保护等功能, 可在复杂的工控环境下使用。 | — |
| | 运输车辆识别模块 | 对水泥混凝土运输车的装料时间、出场时间和卸料时间、运输轨迹进行采集。 | 1. 读写准确度: 误差范围≤1/1000 次; 2. 读写精度: 99%; 3. 灵敏度: 冷启动时间≤10s; 4. 采集间隔≤1s; 5. 平均无故障间隔时间≥100000h; 6. 防护等级要求达到 IP65 以上; 7. 作环境湿度范围: 5%RH~95%RH; 8. 具有运行状态、电源异常状态告警指示; 9. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护等功能; | — |

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求（续）

| 硬件名称 | | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|-----------|----------|---------------------------------------|--|---|
| 桥涵结构物施工管控 | 运输车辆识别模块 | 对水泥混凝土运输车的装料时间、出场时间和卸料时间、运输轨迹进行采集。 | 10. 工作频率 902MHz~928MHz/865 MHz~868MHz; 11. 天线增益 8dBi 圆极化, 天线功率 1W; 12. 支持协议 ISO18000-6C 或 ISO18000-6B; 13. 通信接口 Wiegand26\34\42、RS485、RS232 数据接口; 14. 支持北斗、GPS 定位。 | — |
| | 智能张拉 | 采集张拉应力、加载速率、停顿点、持荷时间的数据。 | 1. 准确度: 传输丢包 $\leq 1/10000$ 条; 2. 读写精度: 99%; 3. 采样频率 ≥ 5 次/min, 采集间隔可实时授权传输; 4. 冷启动时间 ≤ 5 s; 5. 数据上传时长 ≤ 3 s; 6. 通信模块支持 3G/4G/5G; 7. 网络支持 TCP/UDP 透明数据传输; 8. 支持虚拟数据专用网 (APN/VPDN); | 1. 提供可解析的试验数据文件, 如不能提供试验数据文件, 需具备数据输出串口、网口, 并提供数据传输协议; 2. 支持数据互联网传输。 |
| | 智能压浆 | 采集水胶比、压力、流量数据。 | 9. 支持数据中心动态域名和 IP 地址访问; 10. 支持 DNS 动态获取; 11. 支持断网数据续传功能; 12. 防护等级 IP65 以上; 13. 具有运行、联网、数据收发和电源异常状态告警等指示; 14. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护等功能; 15. 平均无故障工作时间 ≥ 50000 h。 | |
| | 智能养生机器人 | 采集养生构件的温度、干湿度数据, 根据温度、干湿度自动调节养生用水喷淋量。 | 养护喷淋自动控制系统 1. 通信模块支持 3G/4G/5G; 2. 养生构件温度、湿度数据可采集。 | 1. 符合养生条件的水源; 2. 220v 供电。 |

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求（续）

| 硬件名称 | | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|-----------|---------|--------------------------------------|---|------------------------------|
| 桥涵结构物施工管控 | 智能养生机器人 | 采集养生构件的温度、干湿度数据，根据温度、干湿度自动调节养生用水喷淋量。 | 智能无线温湿度传感器 1. 通信模块支持 3G/4G/5G； 2. 精度测量误差 $\leq 0.5\%$ 。 安全供电系统 1. 24V 蓄电池及充放电管理单元； 2. 防漏电、触电保护器。 自动增压系统 1. 具备自吸增压单元； 2. 具备高压电磁阀流量控制单元； 智能轨道车系统 1. 养生轨道长度可任意拼接； 2. 轨道表面具有防锈功能。 | 1. 符合养生条件的水源； 2. 220v 供电。 |
| 隧道施工管控 | | 采集隧道裂缝发展速率、地表沉降、拱顶沉降的数据。 | 裂缝计： 1. 分辨率不应小于 0.02mm； 2. 正常工作温度范围 $-20^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ ； 3. 防护等级：不小于 IP68。 流速计： 1. 测量范围：流速测量 0.000m/s~10.000m/s； 2. 测量精度： $\pm 1.0\%$ ； 3. 通讯方式：RS-232、RS-485，GSM 无线数据远传。 应变计： 1. 测量精度不低于 0.1%。 2. 正常工作温度范围： $-40^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ ； 3. 绝缘电阻 $\geq 50\text{M}\Omega$ 。 激光变形监测传感器： 1. 测量量程为 0.5m~20m，测量精度 $\pm 1.5\text{mm}$ | 1. 隧道布设局域网； 2. 220V 供电。 |

表 A.3 质量管理硬件指标、安装调试要求（续）

| 硬件名称 | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|--------|--------------------------|---|---|
| 隧道施工管控 | 采集隧道裂缝发展速率、地表沉降、拱顶沉降的数据。 | <div>2. 角度测量范围：0° ~90° ，分辨率为 0.1° ；</div> <div>3. 正常工作温度范围：-15℃~50℃；</div> <div>4. 数据传输频率可进行远程设置。</div> <div>无线中继设备：</div> <div>1. 无线中继宜采用 2.4GHz 或 433MHz 通讯方式进行数据传输；</div> <div>2. 正常温度范围：-15℃~50℃。</div> | <div>1. 隧道布设局域网；</div> <div>2. 220V 供电。</div> |

A.4 安全管理

安全管理硬件指标、安装调试要求见表A.4。

表 A.4 安全管理硬件指标、安装调试要求

| 硬件名称 | 硬件功能 | 硬件指标 | 安装调试 |
|--------|-----------------------------|--|---|
| 视频抓拍设备 | 对施工现场未佩戴安全帽、安全绳、救生衣的事件进行抓拍。 | 1. 支持图片、H264/H265格式的rtsp视频流，拍摄角度采取平视或者一定角度的俯视，不能完全俯视； 2. 识别准确率 $\geq 95\%$ ，图片分辨率 ≥ 200 万像素； 3. 服务器最低配置要求：CPU i7处理器，内存（双4G）；硬盘（SATA, 500G, 7200转）。 | — |
| 视频监控设备 | 实时采集施工现场的影像资料。 | 1. 摄像机采用网络球形摄像机，图像采集分辨率不应低于 1920×1080 （1080P），光学变焦倍数不小于20倍，数字变焦倍数不小于10倍，具备红外探测功能； 2. 录像存储时间：不少于30天； 3. 监控中心采用不间断电源供电； 4. 监控点防雷与接地。 | 1. 监控点具备供电设施； 2. 监控点传输要求摄像机至现场采用有线光缆或大于50Mbps无线传输。 |
| 通航安全预警 | 对驶入桥梁施工区域的船舶预警。 | 甚高频： 1. 发射音频谐波失真 $\leq 10\%$ ； 2. 交流噪声 $\leq -40\text{dB}$ ； 3. 频偏最大 $\pm 5\text{kHz}$ ； 4. 寄生辐射 $\leq 0.25 \mu\text{W}$ 。 热成像云台摄像机： 1. 测温范围 $-20^{\circ}\text{C} \sim 350^{\circ}\text{C}$ ，可以扩展到 2000°C ，测温精度小于 2°C ； 2. 成像范围 $0.3\text{m} \sim \infty$ ； 3. 可根据气象参数自动计算并校正温度； 4. 测温模式实时显示光标点温度、全局高低温追踪、全局平均温度、点、线、矩形、圆、椭圆、多边形等； 5. 支持宽动态、日夜转换、数字降噪、3D降噪、自动/半自动/手动聚焦、光学透雾； 6. 云台参数：水平范围 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ；水平键控速度： $(0.01^{\circ} \sim 160^{\circ})/\text{s}$ ，垂直范围： $-45^{\circ} \sim +45^{\circ}$ ，垂直键控速度： $(0.01^{\circ} \sim 40^{\circ})/\text{s}$ 。 | 1. 220V供电； 2. 有线、无线互联网接入。 |

A.5 环境管理

环境管理硬件指标、安装调试要求见表A.5。

表 A.5 环境管理硬件指标、安装调试要求

| 硬件 | 功能 | 指标 | 安装调试 |
|------|--|---|------------------------------|
| 扬尘监测 | 采集PM2.5、PM10、PM100、环境温度、空气湿度、风速、风向、噪声数据。 | 1. 具有实时监测可吸入颗粒物浓度、环境风速风向、环境噪音、环境温度湿度并能实时显示在LED屏幕的功能； 2. 具有自动控制除尘雾炮设备功能，监测到可吸入颗粒物浓度超标时自动开启除尘雾炮； 3. 电源电压：AC 220V±30V，50Hz； 4. 工作环境温度：-15℃~75℃； 5. 湿度：小于95%RH，不凝露。 | 1. 220V供电； 2. 有线、无线互联网接入。 |
| 噪声监测 | 采集噪声等数据。 | 1. 噪声：30dB~130dB； 2. 电源电压：AC 220V±30V，50Hz； 3. 工作环境温度：-15℃~75℃； 4. 湿度：小于95%RH，不凝露。 | 1. 220V供电； 2. 有线、无线互联网接入。 |
| 水质监测 | 采集施工水域PH、悬浮物、石油类污染数据。 | 1. 测量精度误差≤±5%； 2. 重复性误差≤±5%； 3. 监测频次：不少于1次/2月； 4. 监测时间：连续2天，1次/天。 | 1. 220V供电； 2. 有线、无线互联网接入。 |
| 尾气监测 | 采集施工区域工程机械尾气浓度等数据。 | 1. 测量范围： HC 0~2000×10 ⁻⁶ CO 0~10.00% CO ₂ 0~18.0% O ₂ 0~25.00% NO 0~5000×10 ⁻⁶ 2. 点漂移：≤±2%F.S./d； 3. 量程漂移：≤±2%F.S./d； 4. 输出接口：RS-232； 5. 采样流量：2.0L/min±0.2L/min； 6. AC 220V±30V，50Hz； 7. 工作环境温度：-15℃~40℃； 8. 小于95%RH，不凝露。 | 1. 220V供电； 2. 有线、无线互联网接入。 |

DB32

江苏省地方标准

DB 32/T 3313—2017

干线公路可变信息标志通信协议

Communication protocol of changeable message signs for trunk highway

2017 - 09 - 25 发布

2017 - 10 - 25 实施

江苏省质量技术监督局 发布

目 次

前言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 型号分类..... 2

5 通信过程..... 2

6 帧结构..... 2

 6.1 发送帧..... 2

 6.2 应答帧..... 2

 6.3 帧校验..... 2

 6.4 数据类型..... 2

 6.5 字符转义..... 3

 6.6 帧类型..... 3

7 帧内容..... 3

 7.1 查询故障状态..... 3

 7.2 开启或关闭显示..... 5

 7.3 同步设置亮度调节方式和显示亮度..... 6

 7.4 设置亮度调节方式..... 7

 7.5 设置显示亮度..... 7

 7.6 查询亮度调节方式和显示亮度..... 8

 7.7 查询时间..... 9

 7.8 设置时间..... 9

 7.9 下载文件..... 10

 7.10 上传文件..... 11

 7.11 系统重启..... 12

 7.12 查询文件列表..... 13

 7.13 删除文件..... 14

 7.14 查询系统状态..... 14

 7.15 设置路段状况..... 15

 7.16 查询显示内容..... 16

 7.17 显示预置播放表..... 17

附录 A（规范性附录） 各类文件命名和格式..... 19

附录 B（规范性附录） 可变信息标志播放列表格式..... 21

附录 C（资料性附录） 可变信息标志预置播放表和位图一览表..... 26

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则进行起草。

本标准由江苏省交通运输厅公路局提出。

本标准由江苏省交通运输厅归口。

本标准起草单位：江苏省交通运输厅公路局、盐城市公路管理处、上海三思电子工程有限公司。

本标准起草人：张鸿飞、朱雷雷、闵剑勇、殷浩、王辉、吴江、杨春、李建东、李苏生、王苏、曹霞、路依蒙、章千、陈禹友、沈亨盛。

干线公路可变信息标志通信协议

1 范围

本标准规定了干线公路可变信息标志的术语和定义、型号分类、通信过程、帧结构和帧内容。
本标准适用于干线公路可变信息标志，也可使用于其他道路以及有信息共享需求的行业。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。
凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 23828-2009 高速公路LED可变信息标志

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

可变信息标志 `changeable message sign`

储存有以交通标志为主的多种信息，并可通过控制装置手动或自动显示其中某种信息的设备。

3.2

中心控制机 `control center`

与可变信息标志通信并对其进行监控的设备。

3.3

帧 `frame`

数据链路层的协议数据单元。

3.4

发送帧 `send frame`

由中心控制机对可变信息标志发送的帧。

3.5

应答帧 `response frame`

由可变信息标志对中心控制机应答的帧。

4 型号分类

应符合GB/T 23828中4.3的规定。

5 通信过程

中心控制机应能通过数据网络与可变信息标志实现交互通信。通信过程应符合：

- a) 中心控制机是命令的发起方，可变信息标志是命令的应答方；
- b) 中心控制机判断通信超时时间设置应不小于 3 s。

6 帧结构

6.1 发送帧

发送帧的结构应符合表1要求。

表 1 发送帧结构

| 字段 | 字节数 | 描述 |
|----------|-----|---|
| 帧头（STX） | 1 | 0x02，表明一帧的开始，为接收方提供同步。 |
| 地址（ADDR） | 2 | 出厂时设定，范围为 1～99，组帧时转换为两个 ASCII 码，0 为广播地址。 |
| 帧类型 | 2 | 表明此帧的功能（具体见表 3），帧类型范围为 0～99，组帧时转换为两个 ASCII 码。 |
| 帧数据 | 不定 | |
| 帧校验（CRC） | 2 | 供接收方判断接收帧的正确性，采用 16 位的 CRC 校验。 |
| 帧尾（ETX） | 1 | 0x03，表明一帧的结束。 |

6.2 应答帧

应答帧的结构应符合表2要求。

表 2 应答帧结构

| 字段 | 字节数 | 描述 |
|----------|-----|--|
| 帧头（STX） | 1 | 0x02，表明一帧的开始，为接收方提供同步。 |
| 地址（ADDR） | 2 | 出厂时设定，范围为 1～99，组帧时转换为两个 ASCII 码，0 为广播地址。 |
| 帧数据 | 不定 | |
| 帧校验（CRC） | 2 | 供接收方判断接收帧的正确性，采用 16 位的 CRC 校验。 |
| 帧尾（ETX） | 1 | 0x03，表明一帧的结束。 |

6.3 帧校验

帧校验采用16位的CRC校验，生成多项式为 $x^{16} + x^{12} + x^3 + 1$ ，计算范围包括地址、帧类型和未经转义（字符转义见6.5）的帧数据。

6.4 数据类型

在通信过程中，发送时先发高位字节，后发低位字节。发送帧与应答帧使用的通信数据包括下列类型：

- a) 全部为数字的（如 123）为十进制数；
- b) 以 0x 开头的（如 0xABC）为十六进制数；
- c) 以单引号括起来的（如‘A’）为 ASCII 码字符；
- d) 以双引号括起来的（如“ABCDE”）为 ASCII 码字符串。

6.5 字符转义

6.5.1 帧数据或帧校验中出现某个字节等于帧头、帧尾或 0x1B，则在发送此帧时需将该字节转换为两个字节，第一个字节为 0x1B，第二个字节为该字节减去 0x1B 后的值：

- a) 0x02 转换为 0x1B，0xE7；
- b) 0x03 转换为 0x1B，0xE8；
- c) 0x1B 转换为 0x1B，0x00。

6.5.2 当接收方在接收帧数据或帧校验遇到 0x1B 时，应把它与随后的字节相加，转换为一个字节。

6.6 帧类型

在发送帧中，帧类型定义详见表3。

表 3 帧类型定义

| 帧类型 | 定义 |
|--|-----------------|
| “01” | 查询故障状态 |
| “02” | 开启或关闭显示 |
| “03” | 同步设置亮度调节方式和显示亮度 |
| “04” | 设置亮度调节方式 |
| “05” | 设置显示亮度 |
| “06” | 查询亮度调节方式和显示亮度 |
| “07” | 查询时间 |
| “08” | 设置时间 |
| “09” | 下载文件 |
| “10” | 上传文件 |
| “11” | 系统重启 |
| “14” | 查询文件列表 |
| “19” | 删除文件 |
| “60” | 查询系统状态 |
| “73” | 设置路段状况 |
| “97” | 查询显示内容 |
| “98” | 显示预置播放表 |
| 注：出于兼容性考虑，对不支持“03”的可变信息标志，采用“04”、“05”实现功能。“03”与“04”、“05”不同时使用。 | |

7 帧内容

7.1 查询故障状态

7.1.1 查询故障状态的发送与应答帧内容应符合表 4 规定，并按表 4 规定的顺序发送完整的信息。由中心控制机把应答帧数据中的 4 字节 ASCII 码故障信息转换成 2 字节的十六进制数。

表 4 查询故障状态的发送与应答帧内容

| | | | | |
|----------------------------------|------|---|------|------|
| 发送 | | | | |
| STX | ADDR | “01” | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 1 字节 |
| 应答 | | | | |
| STX | ADDR | 故障信息 | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 4 字节 ASCII 码 | 2 字节 | 1 字节 |
| 示例 | | | | |
| 发送：02 30 31 30 31 FD 9B 03 | | | | |
| 字段 | | 注释 | | |
| 0x02 | | 帧头 STX | | |
| 0x30 0x31 | | 地址 ADDR | | |
| 0x30 0x31 | | 帧类型 “01” | | |
| 0xFD 0x9B | | 帧校验 CRC | | |
| 0x03 | | 帧尾 ETX | | |
| 应答：02 30 31 30 32 30 34 7D 5D 03 | | | | |
| 字段 | | 注释 | | |
| 0x02 | | 帧头 STX | | |
| 0x30 0x31 | | 地址 ADDR | | |
| 0x30 0x32 0x30 0x34 | | 故障信息 ‘0’，‘2’，‘0’，‘4’ 转换成 2 字节 16 进制数为 0x0204 表示有显示模组故障和温度异常故障 | | |
| 转换成 2 字节 16 进制数为 0x0204 | | 帧校验 CRC | | |
| 表示有显示模组故障和温度异常故障 | | 帧尾 ETX | | |

7.1.2 故障类型应依照表 5 进行确认，每一个数据位对应一种故障类型。

表 5 故障信息定义

| 数据位 | 故障类型 |
|-----|---------------|
| 0 | 备用 |
| 1 | 控制器故障 |
| 2 | 显示模组故障 |
| 3 | 显示模组电源故障 |
| 4 | 单像素管故障 |
| 6 | 输入 220V 交流电故障 |
| 7 | 防雷器故障 |
| 8 | 光敏部件故障 |
| 9 | 温度异常故障 |
| 10 | 门开关故障 |

表 5 故障信息定义（续）

| 数据位 | 故障类型 |
|-----------------------------|------|
| 11 | 备用 |
| 12 | 备用 |
| 13 | 备用 |
| 14 | 备用 |
| 15 | 备用 |
| 注：15表示高位字节的最高位，0表示低位字节的最低位。 | |

7.2 开启或关闭显示

7.2.1 开启或关闭显示的发送与应答帧内容应符合表 6 规定，并按表 6 规定的顺序发送完整的信息。
其中：

- a) ON_HOUR、ON_MINUTE 表示开启可变信息标志显示的时、分；
 - b) OFF_HOUR、OFF_MINUTE 表示关闭可变信息标志显示的时、分；
- 注 1：时的取值范围为“00”~“23”，分的取值范围为“00”~“59”。
- e) ON_HOUR、ON_MINUTE 的四字节都为‘-’表示开启可变信息标志显示的时、分保持不变；
 - f) ON_HOUR、ON_MINUTE 的四字节都为‘+’表示立即开启可变信息标志显示；
 - g) OFF_HOUR、OFF_MINUTE 的四字节都为‘-’表示关闭可变信息标志显示的时、分保持不变；
 - h) OFF_HOUR、OFF_MINUTE 的四字节都为‘+’表示立即关闭可变信息标志显示。
- 注 2：立即关闭可变信息标志显示，发送“----++++”；立即开启可变信息标志显示，发送“++++----”。

表 6 开启或关闭显示的发送与应答帧内容

| 发送 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------|--|------|--|--------------|--|-----------------------------|--|--------------|--|--------------|--|------|--|------|--|--|--|
| STX | | ADDR | | “02” | | ON_HOUR | | ON_MINUTE | | OFF_HOUR | | OFF_MINUTE | | CRC | | ETX | | | |
| 1 字节 | | 2 字节 | | 2 字节 | | 2 字节 ASCII 码 | | 2 字节 ASCII 码 | | 2 字节 ASCII 码 | | 2 字节 ASCII 码 | | 2 字节 | | 1 字节 | | | |
| 应答 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STX | | | | ADDR | | | | 执行结果 | | | | CRC | | | | ETX | | | |
| 1 字节 | | | | 2 字节 | | | | 1 字节 ASCII 码 | | | | 2 字节 | | | | 1 字节 | | | |
| 示例 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 发送：02 30 31 30 32 2B 2B 2B 2B 2D 2D 2D 2D 34 D5 03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 字段 | | | | | | | | 注释 | | | | | | | | | | | |
| 0x02 | | | | | | | | 帧头 STX | | | | | | | | | | | |
| 0x30 0x31 | | | | | | | | 地址 ADDR | | | | | | | | | | | |
| 0x30 0x32 | | | | | | | | 帧类型 “02” | | | | | | | | | | | |
| 0x2B 0x2B 0x2B 0x2B 0x2D 0x2D 0x2D 0x2D | | | | | | | | 帧数据 “++++----”，立即开启可变信息标志显示 | | | | | | | | | | | |
| 0x34 0xD5 | | | | | | | | 帧校验 CRC | | | | | | | | | | | |
| 0x03 | | | | | | | | 帧尾 ETX | | | | | | | | | | | |
| 应答：02 30 31 30 C5 52 03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 6 开启或关闭显示的发送与应答帧内容（续）

| 字段 | 注释 |
|-----------|---------------|
| 0x02 | 帧头 STX |
| 0x30 0x31 | 地址 ADDR |
| 0x30 | 执行结果 ‘0’，执行成功 |
| 0xC5 0x52 | 帧校验 CRC |
| 0x03 | 帧尾 ETX |

7.2.2 执行结果为 1 字节 ASCII 码，执行成功返回‘0’，失败返回‘1’。

7.3 同步设置亮度调节方式和显示亮度

7.3.1 同步设置亮度调节方式和显示亮度的发送与应答帧内容应符合表 7 规定，并按表 7 规定的顺序发送完整的信息。

表 7 同步设置亮度调节方式和显示亮度的发送与应答帧内容

| 发送 | | | | | | |
|-------------------------------------|------|--------------|-----------------|--------------|------|------|
| STX | ADDR | “03” | 亮度调节方式 | 显示亮度 | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 1 字节 ASCII 码 | 2 字节 ASCII 码 | 2 字节 | 1 字节 |
| 应答 | | | | | | |
| STX | ADDR | 执行结果 | | CRC | ETX | |
| 1 字节 | 2 字节 | 1 字节 ASCII 码 | | 2 字节 | 1 字节 | |
| 示例 | | | | | | |
| 发送：02 30 31 30 33 30 31 36 2D EE 03 | | | | | | |
| 字段 | | | 注释 | | | |
| 0x02 | | | 帧头 STX | | | |
| 0x30 0x31 | | | 地址 ADDR | | | |
| 0x30 0x33 | | | 帧类型 “03” | | | |
| 0x30 | | | 亮度调节方式 ‘0’，自动调节 | | | |
| 0x31 0x36 | | | 显示亮度 “16” | | | |
| 0x2D 0xEE | | | 帧校验 CRC | | | |
| 0x03 | | | 帧尾 ETX | | | |
| 应答：02 30 31 30 C5 52 03 | | | | | | |
| 字段 | | | 注释 | | | |
| 0x02 | | | 帧头 STX | | | |
| 0x30 0x31 | | | 地址 ADDR | | | |
| 0x30 | | | 执行结果 ‘0’，执行成功 | | | |
| 0xC5 0x52 | | | 帧校验 CRC | | | |
| 0x03 | | | 帧尾 ETX | | | |

7.3.2 亮度调节方式为 1 字节 ASCII 码，‘0’表示自动调节，‘1’表示手动调节。

7.3.3 显示亮度为 2 字节 ASCII 码，范围为“00”~“31”，“00”表示最暗，“31”表示最亮。

7.3.4 执行结果为 1 字节 ASCII 码，执行成功返回‘0’，失败返回‘1’。

注：亮度调节方式为‘0’自动调节时，显示亮度字节无效。

7.4 设置亮度调节方式

7.4.1 设置亮度调节方式的发送与应答帧内容应符合表 8 规定，并按表 8 规定的顺序发送完整的信息。

表 8 设置亮度调节方式的发送与应答帧内容

| | | | | | |
|-------------------------------|------|-----------------|--------------|------|------|
| 发送 | | | | | |
| STX | ADDR | “04” | 亮度调节方式 | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 1 字节 ASCII 码 | 2 字节 | 1 字节 |
| 应答 | | | | | |
| STX | ADDR | 执行结果 | | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 1 字节 ASCII 码 | | 2 字节 | 1 字节 |
| 示例 | | | | | |
| 发送：02 30 31 30 34 30 6C 14 03 | | | | | |
| 字段 | | 注释 | | | |
| 0x02 | | 帧头 STX | | | |
| 0x30 0x31 | | 地址 ADDR | | | |
| 0x30 0x34 | | 帧类型 “04” | | | |
| 0x30 | | 亮度调节方式 ‘0’，自动调节 | | | |
| 0x6C 0x14 | | 帧校验 CRC | | | |
| 0x03 | | 帧尾 ETX | | | |
| 应答：02 30 31 30 C5 52 03 | | | | | |
| 字段 | | 注释 | | | |
| 0x02 | | 帧头 STX | | | |
| 0x30 0x31 | | 地址 ADDR | | | |
| 0x30 | | 执行结果 ‘0’，执行成功 | | | |
| 0xC5 0x52 | | 帧校验 CRC | | | |
| 0x03 | | 帧尾 ETX | | | |

7.4.2 亮度调节方式为 1 字节 ASCII 码，‘0’表示自动调节，‘1’表示手动调节。

7.4.3 执行结果为 1 字节 ASCII 码，执行成功返回‘0’，失败返回‘1’。

7.5 设置显示亮度

7.5.1 设置显示亮度的发送与应答帧内容应符合表 9 规定，并按表 9 规定的顺序发送完整的信息。

表 9 设置显示亮度的发送与应答帧内容

| | | | | | | | |
|--|------|--------------|------|-------|------|------|------|
| 发送 | | | | | | | |
| STX | ADDR | “05” | RED | GREEN | BLUE | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 1 字节 |
| 应答 | | | | | | | |
| STX | ADDR | 执行结果 | | | CRC | ETX | |
| 1 字节 | 2 字节 | 1 字节 ASCII 码 | | | 2 字节 | 1 字节 | |
| 示例 | | | | | | | |
| 发送：02 30 31 30 35 33 31 33 31 33 31 A0 8B 03 | | | | | | | |

表 9 设置显示亮度的发送与应答帧内容（续）

| | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 字段 | 注释 |
| 0x02 | 帧头 STX |
| 字段 | 注释 |
| 0x30 0x31 | 地址 ADDR |
| 0x30 0x35 | 帧类型 “05” |
| 0x33 0x31 0x33 0x31 0x33 0x31 | 帧数据 “31”，“31”，“31”，设置红绿蓝显示亮度为 31 |
| 0xA0 0x8B | 帧校验 CRC |
| 0x03 | 帧尾 ETX |
| 应答：02 30 31 30 C5 52 03 | |
| 字段 | 注释 |
| 0x02 | 帧头 STX |
| 0x30 0x31 | 地址 ADDR |
| 0x30 | 执行结果 ‘0’，执行成功 |
| 0xC5 0x52 | 帧校验 CRC |
| 0x03 | 帧尾 ETX |

7.5.2 RED、GREEN 和 BLUE 的值为 2 字节 ASCII 码，范围为“00”~“31”，“00”表示最暗，“31”表示最亮。

7.5.3 执行结果为 1 字节 ASCII 码，执行成功返回‘0’，失败返回‘1’。

注：设置显示亮度只有在亮度调节方式为‘0’自动调节时生效。

7.6 查询亮度调节方式和显示亮度

7.6.1 查询亮度调节方法和显示亮度的发送与应答帧内容应符合表 10 规定，并按表 10 规定的顺序发送完整的信息。

表 10 查询调节方式和显示亮度发送与应答帧内容

| | | | | | |
|-------------------------------|------|--------------|--------------|------|------|
| 发送 | | | | | |
| STX | ADDR | “06” | CRC | ETX | |
| 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 1 字节 | |
| 应答 | | | | | |
| STX | ADDR | 亮度调节方式 | 显示亮度 | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 1 字节 ASCII 码 | 2 字节 ASCII 码 | 2 字节 | 1 字节 |
| 示例 | | | | | |
| 发送：02 30 31 30 36 8D 7C 03 | | | | | |
| 字段 | | 注释 | | | |
| 0x02 | | 帧头 STX | | | |
| 0x30 0x31 | | 地址 ADDR | | | |
| 0x30 0x36 | | 帧类型 “06” | | | |
| 0x8D 0x7C | | 帧校验 CRC | | | |
| 0x03 | | 帧尾 ETX | | | |
| 应答：02 30 31 30 30 30 A0 D0 03 | | | | | |

表 10 查询调节方式和显示亮度发送与应答帧内容（续）

| 字段 | 注释 |
|-----------|-----------------|
| 0x02 | 帧头 STX |
| 0x30 0x31 | 地址 ADDR |
| 0x30 | 亮度调节方式 ‘0’，自动调节 |
| 0x30 0x30 | 显示亮度 “00” |
| 0xA0 0xD0 | 帧校验 CRC |
| 0x03 | 帧尾 ETX |

7.6.2 亮度调节方式为 1 字节 ASCII 码，‘0’代表自动调节；‘1’代表手动调节。

7.6.3 显示亮度为 2 字节 ASCII 码，范围为“00”~“31”，“00”表示最暗，“31”表示最亮。

7.7 查询时间

查询时间的发送与应答帧内容应符合表11规定，并按表11规定的顺序发送完整的信息。

表 11 查询时间的发送与应答帧内容

| | | | | | | | | | |
|--|------|-----------------|-----------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------|------|
| 发送 | | | | | | | | | |
| STX | | ADDR | | “07” | | CRC | | ETX | |
| 1 字节 | | 2 字节 | | 2 字节 | | 2 字节 | | 1 字节 | |
| 应答 | | | | | | | | | |
| STX | ADDR | YEAR | MONTH | DAY | HOUR | MINUTE | SECOND | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 4 字节 ASCII 码 | 2 字节 ASCII 码 | 2 字节 ASCII 码 | 2 字节 ASCII 码 | 2 字节 ASCII 码 | 2 字节 ASCII 码 | 2 字节 | 1 字节 |
| 示例 | | | | | | | | | |
| 发送：02 30 31 30 37 9D 5D 03 | | | | | | | | | |
| 字段 | | | | 注释 | | | | | |
| 0x02 | | | | 帧头 STX | | | | | |
| 0x30 0x31 | | | | 地址 ADDR | | | | | |
| 0x30 0x37 | | | | 帧类型 “07” | | | | | |
| 0x9D 0x5D | | | | 帧校验 CRC | | | | | |
| 0x03 | | | | 帧尾 ETX | | | | | |
| 应答：02 30 31 32 30 31 37 30 35 30 36 31 31 34 37 31 30 F8 4D 03 | | | | | | | | | |
| 字段 | | | | 注释 | | | | | |
| 0x02 | | | | 帧头 STX | | | | | |
| 0x30 0x31 | | | | 地址 ADDR | | | | | |
| 0x32 0x30 0x31 0x37 0x30 0x35 0x30 0x36 | | | | 帧数据 “20170506”，指日期为 2017.5.6 | | | | | |
| 0x31 0x31 0x34 0x37 0x31 0x30 | | | | 帧数据 “114710”，指时间为 11:47:10 | | | | | |
| 0xF8 0x4D | | | | 帧校验 CRC | | | | | |
| 0x03 | | | | 帧尾 ETX | | | | | |

7.8 设置时间

7.8.1 设置时间的发送与应答帧内容应符合表 12 规定，并按表 12 规定的顺序发送完整的信息。

表 12 设置时间的发送与应答帧内容

| 发送 | | | | | | | | | | |
|--|------|------|-----------------|-----------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------|------|
| STX | ADDR | “08” | YEAR | MONTH | DAY | HOURL | MINUTE | SECOND | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 4 字节 ASCII 码 | 2 字节 ASCII 码 | 2 字节 ASCII 码 | 2 字节 ASCII 码 | 2 字节 ASCII 码 | 2 字节 ASCII 码 | 2 字节 | 1 字节 |
| 应答 | | | | | | | | | | |
| STX | | ADDR | | | 执行结果 | | | CRC | | ETX |
| 1 字节 | | 2 字节 | | | 1 字节 ASCII 码 | | | 2 字节 | | 1 字节 |
| 示例 | | | | | | | | | | |
| 发送：02 30 31 30 38 32 30 31 37 30 35 30 35 31 33 35 32 30 30 76 41 03 | | | | | | | | | | |
| 字段 | | | | | 注释 | | | | | |
| 0x02 | | | | | 帧头 STX | | | | | |
| 0x30 0x31 | | | | | 地址 ADDR | | | | | |
| 0x30 0x38 | | | | | 帧类型 “08” | | | | | |
| 0x32 0x30 0x31 0x37 0x30 0x35 0x30 0x35 | | | | | 帧数据 “20170505”，指日期为 2017.5.5 | | | | | |
| 0x31 0x33 0x35 0x32 0x30 0x30 | | | | | 帧数据 “135200”，指时间为 13:52:00 | | | | | |
| 0x76 0x41 | | | | | 帧校验 CRC | | | | | |
| 0x03 | | | | | 帧尾 ETX | | | | | |
| 应答：02 30 31 30 C5 52 03 | | | | | | | | | | |
| 字段 | | | | | 注释 | | | | | |
| 0x02 | | | | | 帧头 STX | | | | | |
| 0x30 0x31 | | | | | 地址 ADDR | | | | | |
| 0x30 | | | | | 执行结果 ‘0’，执行成功 | | | | | |
| 0xC5 0x52 | | | | | 帧校验 CRC | | | | | |
| 0x03 | | | | | 帧尾 ETX | | | | | |

7.8.2 执行结果为 1 字节 ASCII 码，执行成功返回‘0’，失败返回‘1’。

7.9 下载文件

7.9.1 下载文件的发送与应答帧内容应符合表 13 规定，并按表 13 规定的顺序发送完整的信息。

表 13 下载文件的发送与应答帧内容

| | | | | | | |
|--|------|------|-----|--------|------|------|
| 发送 | | | | | | |
| STX | ADDR | “09” | 文件名 | 文件指针偏移 | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 不定长 | 4 字节 | 2 字节 | 1 字节 |
| 应答 | | | | | | |
| STX | ADDR | 文件内容 | | | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 不定长 | | | 2 字节 | 1 字节 |
| 示例 | | | | | | |
| 发送：02 30 31 30 39 70 6C 61 79 2E 6C 73 74 00 00 00 00 F9 D6 03 | | | | | | |

表 13 下载文件的发送与应答帧内容（续）

| | |
|--|-----------------------------------|
| 字段 | 注释 |
| 0x02 | 帧头 STX |
| 0x30 0x31 | 地址 ADDR |
| 0x30 0x39 | 帧类型 “09” |
| 0x70 0x6C 0x61 0x79 0x2E 0x6C 0x73 0x74 | 文件名 “play.lst” |
| 0x00 0x00 0x00 0x00 | 文件指针偏移 0，4 字节 16 进制数，即 0x00000000 |
| 0xF9 0xD6 | 帧校验 CRC |
| 0x03 | 帧尾 ETX |
| 应答：02 30 31 5b 70 6c 61 79 6c 54 65 78 74 0d 0a 63 8f 03 | |
| 字段 | 注释 |
| 0x02 | 帧头 STX |
| 0x30 0x31 | 地址 ADDR |
| 0x5b 0x70 0x6c 0x61 0x79 0x6c 0x54 0x65 0x78 0x74 0x0d 0x0a | 帧数据 文件内容 |
| 0x63 0x8f | 帧校验 CRC |
| 0x03 | 帧尾 ETX |

7.9.2 下载文件是指中心控制机从可变信息标志下载文件。

7.9.3 文件名为不定长 ASCII 码字符串，文件指针偏移为 4 字节十六进制数，先发高位字节，后发低位字节。

注：下载文件时，如文件长度超过2048字节，需把文件分割成每段为2048字节的若干段，依次接收。组帧时，文件指针偏移从0开始，每帧依次加2048，即为：0x00000000，0x00000800，0x00001000，...当中心控制机收到文件内容为0~2047字节的一帧时，表示文件下载完毕。

7.10 上传文件

7.10.1 上传文件的发送与应答帧内容应符合表 14 规定，并按表 14 规定的顺序发送完整的信息。

表 14 上传文件的发送与应答帧内容

| | | | | | | | | |
|--|------|--------------|-----|---------|--------|------|------|------|
| 发送 | | | | | | | | |
| STX | ADDR | “10” | 文件名 | 分隔符 | 文件指针偏移 | 文件内容 | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 不定长 | 1 字节 | 4 字节 | 不定长 | 2 字节 | 1 字节 |
| 应答 | | | | | | | | |
| STX | ADDR | 执行结果 | | 错误信息 | | CRC | ETX | |
| 1 字节 | 2 字节 | 1 字节 ASCII 码 | | 不定长 | | 2 字节 | 1 字节 | |
| 示例 | | | | | | | | |
| 发送：02 30 31 31 30 62 6D 70 2F 6A 30 31 2E 62 6D 70 2B 00 00 00 00 42 4D 36 1B E8 00 00 00 00 00 00 D6 55 03 | | | | | | | | |
| 字段 | | | | 注释 | | | | |
| 0x02 | | | | 帧头 STX | | | | |
| 0x30 0x31 | | | | 地址 ADDR | | | | |

表 14 上传文件的发送与应答帧内容（续）

| 字段 | 注释 |
|---|-----------------------------------|
| 0x31 0x30 | 帧类型 “10” |
| 0x62 0x6D 0x70 0x2F 0x6A 0x30 0x31 0x2E 0x62 0x6D 0x70 | 文件名 “bmp/j01.bmp” |
| 0x2B | 分隔符 |
| 0x00 0x00 0x00 0x00 | 文件指针偏移 0，4 字节 16 进制数，即 0x00000000 |
| 0x42 0x4D 0x36 0x1B 0xE8 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 | 帧数据 文件内容 |
| 0xD6 0x55 | 帧校验 CRC |
| 0x03 | 帧尾 ETX |
| 应答：02 30 31 30 C5 52 03 | |
| 字段 | 注释 |
| 0x02 | 帧头 STX |
| 0x30 0x31 | 地址 ADDR |
| 0x30 | 执行结果 ‘0’，执行成功 |
| 0xC5 0x52 | 帧校验 CRC |
| 0x03 | 帧尾 ETX |

- 7.10.2 上传文件是指中心控制机把文件上传给可变信息标志。
- 7.10.3 文件名为不定长 ASCII 码字符串；分隔符为 1 字节固定 0x2B，表示文件名的结束；文件指针偏移为 4 字节十六进制数，先发高位字节，后发低位字节。
- 注：上传文件时，如文件长度超过2048字节，需把文件分割成2048字节的若干段（最后一段为0~2047字节），每段依次发送。组帧时，文件指针偏移从0开始，每帧依次加2048，即为：0x00000000，0x00000800，0x00001000，...如文件长度正好为2048的整数倍，最后也需发送文件内容为0字节的一帧。
- 7.10.4 不同的文件，其命名和格式也不同，具体文件命名和格式见附录 A。
- 7.10.5 执行结果为 1 字节 ASCII 码，执行成功返回‘0’，错误信息长度为 0 字节，失败返回‘1’，错误信息为不定长 ASCII 码字符串。

7.11 系统重启

- 7.11.1 系统重启的发送与应答帧内容应符合表 15 规定，并按表 15 规定的顺序发送完整的信息。

表 15 系统重启的发送与应答帧内容

| 发送 | | | | |
|---------------------------|------|--------------|------|------|
| STX | ADDR | “11” | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 1 字节 |
| 应答 | | | | |
| STX | ADDR | 执行结果 | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 1 字节 ASCII 码 | 2 字节 | 1 字节 |
| 示例 | | | | |
| 发送：02 30 31 31 31CE AA 03 | | | | |

表 15 系统重启的发送与应答帧内容（续）

| | |
|-------------------------|---------------|
| 字段 | 注释 |
| 0x02 | 帧头 STX |
| 0x30 0x31 | 地址 ADDR |
| 0x31 0x31 | 帧类型 “11” |
| 0xCE 0xAA | 帧校验 CRC |
| 0x03 | 帧尾 ETX |
| 应答：02 30 31 30 C5 52 03 | |
| 字段 | 注释 |
| 0x02 | 帧头 STX |
| 0x30 0x31 | 地址 ADDR |
| 0x30 | 执行结果 ‘0’，执行成功 |
| 0xC5 0x52 | 帧校验 CRC |
| 0x03 | 帧尾 ETX |

7.11.2 执行结果为 1 字节 ASCII 码，执行成功返回‘0’，失败返回‘1’。

7.12 查询文件列表

7.12.1 查询文件列表的发送与应答帧内容应符合表 16 规定，并按表 16 规定的顺序发送完整的信息。

表 16 查询文件列表的发送与应答帧内容

| | | | | | |
|-------------------------------------|------|---------------|------|------|------|
| 发送 | | | | | |
| STX | ADDR | “14” | 文件目录 | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 不定长 | 2 字节 | 1 字节 |
| 应答 | | | | | |
| STX | ADDR | 执行结果 | CRC | ETX | |
| 1 字节 | 2 字节 | 1 字节 ASCII 码 | 2 字节 | 1 字节 | |
| 示例 | | | | | |
| 发送：02 30 31 31 34 62 6D 70 85 EC 03 | | | | | |
| 字段 | | 注释 | | | |
| 0x02 | | 帧头 STX | | | |
| 0x30 0x31 | | 地址 ADDR | | | |
| 0x31 0x34 | | 帧类型 “14” | | | |
| 0x62 0x6D 0x70 | | 文件目录 “bmp” | | | |
| 0x85 0xEC | | 帧校验 CRC | | | |
| 0x03 | | 帧尾 ETX | | | |
| 应答：02 30 31 30 C5 52 03 | | | | | |
| 字段 | | 注释 | | | |
| 0x02 | | 帧头 STX | | | |
| 0x30 0x31 | | 地址 ADDR | | | |
| 0x30 | | 执行结果 ‘0’，执行成功 | | | |

表 16 查询文件列表的发送与应答帧内容（续）

| | |
|-----------|---------|
| 字段 | 注释 |
| 0xC5 0x52 | 帧校验 CRC |
| 0x03 | 帧尾 ETX |

7.12.2 执行结果为 1 字节 ASCII 码，执行成功返回‘0’，失败返回‘1’。

注：此命令并不返回文件列表，只是将其保存到dir.txt文件中。

7.13 删除文件

7.13.1 删除文件的发送与应答帧内容应符合表 17 规定，并按表 17 规定的顺序发送完整的信息。

表 17 删除文件的发送与应答帧内容

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|------|--|--|--|------------------------|--|--|--|------|--|--|--|------|--|--|--|------|--|--|--|--|--|
| 发送 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STX | | | | ADDR | | | | “19” | | | | 文件名 | | | | CRC | | | | ETX | | | | | |
| 1 字节 | | | | 2 字节 | | | | 2 字节 | | | | 不定长 | | | | 2 字节 | | | | 1 字节 | | | | | |
| 应答 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STX | | | | ADDR | | | | 执行结果 | | | | CRC | | | | ETX | | | | | | | | | |
| 1 字节 | | | | 2 字节 | | | | 1 字节 ASCII 码 | | | | 2 字节 | | | | 1 字节 | | | | | | | | | |
| 示例 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 发送：02 30 31 31 39 2F 73 69 67 6E 61 6C 65 72 2F 2F 73 69 67 6E 61 6C 65 72 2F 30 31 2E 72 64 73 74 40 03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 字段 | | | | | | | | 注释 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x02 | | | | | | | | 帧头 STX | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x30 0x31 | | | | | | | | 地址 ADDR | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x31 0x39 | | | | | | | | 帧类型 “19” | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x2F 0x73 0x69 0x67 0x6E 0x61 0x6C 0x65 0x72 0x2F 0x2F 0x73 0x69 0x67 0x6E 0x61 0x6C 0x65 0x72 0x2F 0x30 0x31 0x2E 0x72 0x64 0x73 | | | | | | | | 文件名 “/signaler/01.rds” | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x74 0x40 | | | | | | | | 帧校验 CRC | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x03 | | | | | | | | 帧尾 ETX | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 应答：02 30 31 30 C5 52 03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 字段 | | | | | | | | 注释 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x02 | | | | | | | | 帧头 STX | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x30 0x31 | | | | | | | | 地址 ADDR | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x30 | | | | | | | | 执行结果 ‘0’，执行成功 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0xC5 0x52 | | | | | | | | 帧校验 CRC | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x03 | | | | | | | | 帧尾 ETX | | | | | | | | | | | | | | | | | |

7.13.2 执行结果为 1 字节 ASCII 码，执行成功返回‘0’，失败返回‘1’。

7.14 查询系统状态

7.14.1 查询系统状态的发送与应答帧内容应符合表 18 规定，并按表 18 规定的顺序发送完整的信息。

表 18 查询系统状态的发送与应答帧内容

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|---|------|-------|------|------|--------|------|------|
| 发送 | | | | | | | | | | | | | |
| STX | | ADDR | | | “60” | | | CRC | | | ETX | | |
| 1 字节 | | 2 字节 | | | 2 字节 | | | 2 字节 | | | 1 字节 | | |
| 应答 | | | | | | | | | | | | | |
| STX | ADDR | 主版本号 | 副版本号 | 创建日期 | 宽度 | 高度 | 基色数 | 每基色位数 | 磁盘大小 | 剩余大小 | 最后重启时间 | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 1 字节 | 1 字节 | 5 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 | 4 字节 | 10 字节 | 2 字节 | 1 字节 |
| 示例 | | | | | | | | | | | | | |
| 发送：02 30 31 36 30 47 1C 03 | | | | | | | | | | | | | |
| 字段 | | | | | | 注释 | | | | | | | |
| 0x02 | | | | | | 帧头 STX | | | | | | | |
| 0x30 0x31 | | | | | | 地址 ADDR | | | | | | | |
| 0x36 0x30 | | | | | | 帧类型 “60” | | | | | | | |
| 0x47 0x1C | | | | | | 帧校验 CRC | | | | | | | |
| 0x03 | | | | | | 帧尾 ETX | | | | | | | |
| 应答：02 30 31 07 09 07 E0 09 0D FF 00 C0 1B E7 40 1B E8 08 00 04 00 00 00 02 A0 00 07 E1 05 07 00 13 0C 04 00 00 B1 70 03 | | | | | | | | | | | | | |
| 字段 | | | | | | 注释 | | | | | | | |
| 0x02 | | | | | | 帧头 STX | | | | | | | |
| 0x30 0x31 | | | | | | 地址 ADDR | | | | | | | |
| 0x07 | | | | | | 主版本号 7 | | | | | | | |
| 0x09 | | | | | | 副版本号 9 | | | | | | | |
| 0x07 0xE0 0x09 0x0D 0xFF | | | | | | 创建日期 2016.9.13, 0xFF 为保留字节 | | | | | | | |
| 0x00 0xC0 | | | | | | 宽度 0x00C0, 即 192 | | | | | | | |
| 0x1B 0xE7 0x40 | | | | | | 高度 0x1B 0xE7 转换为 0x02, 则高度为 0x0240, 即 576 | | | | | | | |
| 0x1B 0xE8 | | | | | | 基色数 0x1B 0xE8 转换为 0x03, 则基色数为 3 | | | | | | | |
| 0x08 | | | | | | 每基色位数 8 | | | | | | | |
| 0x00 0x04 0x00 0x00 | | | | | | 磁盘大小 262144(KB) | | | | | | | |
| 0x00 0x02 0xA0 0x00 | | | | | | 剩余大小 172032(KB) | | | | | | | |
| 0x07 0xE1 0x05 0x07 0x00 0x13 0x0C 0x04 0x00 0x00 | | | | | | 最后重启时间 2017.5.7 19:12:04, 0x00 0x00 为保留字节 | | | | | | | |
| 0xB1 0x70 | | | | | | 帧校验 CRC | | | | | | | |
| 0x03 | | | | | | 帧尾 ETX | | | | | | | |

7.14.2 磁盘大小和剩余大小的单位为 KB。

7.15 设置路段状况

7.15.1 设置路段状况的发送与应答帧内容应符合表 19 规定，并按表 19 规定的顺序发送完整的信息。

表 19 设置路段状况的发送与应答帧内容

| | | | | | | | |
|--|------|------|-------|----------------------------------|---------|------|------|
| 发送 | | | | | | | |
| STX | ADDR | “73” | 路段图编号 | 路段状况位映射 | 固定区域字符串 | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 不定长 | 不定长 | 2 字节 | 1 字节 |
| 应答 | | | | | | | |
| STX | | ADDR | | 执行结果 | CRC | ETX | |
| 1 字节 | | 2 字节 | | 1 字节 ASCII 码 | 2 字节 | 1 字节 | |
| 示例 | | | | | | | |
| 发送：02 30 31 37 33 30 31 FE AA AA AA 33 39 39 38 38 00 32 38 38 39 39 00 31 39 39 38 A2 74 03（0~2 黄;3~15 绿） | | | | | | | |
| 字段 | | | | 注释 | | | |
| 0x02 | | | | 帧头 STX | | | |
| 0x30 0x31 | | | | 地址 ADDR | | | |
| 0x37 0x33 | | | | 帧类型 “73” | | | |
| 0x30 0x31 | | | | 路段图编号 “01” | | | |
| 0xFE 0xAA 0xAA 0xAA | | | | 路段状况位映射，路段 0-2 显示黄色，路段 3-15 显示绿色 | | | |
| 0x33 0x39 0x39 0x38 0x38 | | | | 固定区域字符串“9988”，显示颜色黄色 | | | |
| 0x00 | | | | 不同固定显示区域分割符 | | | |
| 0x32 0x38 0x38 0x39 0x39 | | | | 固定区域字符串“8899”，显示颜色绿色 | | | |
| 0x00 | | | | 不同固定显示区域分割符 | | | |
| 0x31 0x39 0x39 0x38 | | | | 固定区域字符串“998”，显示颜色红色 | | | |
| 0xA2 0x74 | | | | 帧校验 CRC | | | |
| 0x03 | | | | 帧尾 ETX | | | |
| 应答：02 30 31 30 C5 52 03 | | | | | | | |
| 字段 | | | | 注释 | | | |
| 0x02 | | | | 帧头 STX | | | |
| 0x30 0x31 | | | | 地址 ADDR | | | |
| 0x30 | | | | 执行结果 ‘0’，执行成功 | | | |
| 0xC5 0x52 | | | | 帧校验 CRC | | | |
| 0x03 | | | | 帧尾 ETX | | | |

7. 15. 2 路段图的编号范围为“01”~“09”。
7. 15. 3 路段状况位映射中的每两位表示一个路段的状况，00 表示黑，01 表示红，10 表示绿，11 表示黄。

注：如果路段图中路段数不是4的倍数，需补足一字节。
7. 15. 4 每幅路段图中包括多个固定显示区域，编号从 0 开始，按从左至右、从上至下的次序依次增加。不同固定显示区域的显示内容以 0x00 隔开。每个显示内容的第一个字节表示颜色，‘0’表示黑色，‘1’表示红色，‘2’表示绿色，‘3’表示黄色。
7. 15. 5 执行结果为 1 字节 ASCII 码，执行成功返回‘0’，失败返回‘1’。

7. 16 查询显示内容

7. 16. 1 查询显示内容的发送与应答帧内容应符合表 20 规定，并按表 20 规定的顺序发送完整的信息。

表 20 查询显示内容的发送与应答帧内容

| | | | | | | | | |
|---|------|----------------|--------------------------------------|--------------|--------------|----------------|------|------|
| 发送 | | | | | | | | |
| STX | | ADDR | | “97” | | CRC | | ETX |
| 1 字节 | | 2 字节 | | 2 字节 | | 2 字节 | | 1 字节 |
| 应答 | | | | | | | | |
| STX | ADDR | 当前显示内容在播放表中的序号 | 当前显示内容的停留时间 | 当前显示内容的出字方式 | 当前显示内容的出字速度 | 当前正在显示的内容，带转义符 | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 3 字节 ASCII 码 | 5 字节 ASCII 码 | 2 字节 ASCII 码 | 5 字节 ASCII 码 | 不定长 | 2 字节 | 1 字节 |
| 示例 | | | | | | | | |
| 发送：02 30 31 39 37 27 C5 03 | | | | | | | | |
| 字段 | | | 解释 | | | | | |
| 0x02 | | | 帧头 STX | | | | | |
| 0x30 0x31 | | | 地址 ADDR | | | | | |
| 0x39 0x37 | | | 帧类型 “97” | | | | | |
| 0x27 0xC5 | | | 帧校验 CRC | | | | | |
| 0x03 | | | 帧尾 ETX | | | | | |
| 应答：02 30 31 30 30 31 30 30 32 30 30 30 34 30 30 30 30 32 5c 66 73.....61 6b 6c 6c 8a 03 | | | | | | | | |
| 字段 | | | 解释 | | | | | |
| 0x02 | | | 帧头 STX | | | | | |
| 0x30 0x31 | | | 地址 ADDR | | | | | |
| 0x30 0x30 0x31 | | | 当前显示内容在播放表中的序号“001” | | | | | |
| 0x30 0x30 0x32 0x30 0x30 | | | 当前显示内容的停留时间，单位为百分之一秒，2 秒 | | | | | |
| 0x30 0x34 | | | 当前显示内容的出字方式，04-左移 | | | | | |
| 0x30 0x30 0x30 0x30 0x32 | | | 当前显示内容的出字速度，速度为 2，即每移动 1 个像素停留 60 毫秒 | | | | | |
| 0x5c 0x66 0x730x61 0x6b 0x6c | | | 当前正在显示的内容 | | | | | |
| 0x6C 0x8A | | | 帧校验 CRC | | | | | |
| 0x03 | | | 帧尾 ETX | | | | | |

7.16.2 可变信息标志播放列表格式参照附录 B。

注：显示内容，指的是播放表中正在显示的当前项，不是整个播放表；对于多个窗口的播放表，返回是播放表中第一个播放窗口中正在显示的当前项。

7.17 显示预置播放表

7.17.1 显示预置播放表的发送与应答帧内容应符合表 21 的规定，并按表 21 规定的顺序发送完整的信息。

表 21 显示预置播放表的发送与应答帧内容

| | | | | | |
|-------------------------------------|------|---------------|--------------|------|------|
| 发送 | | | | | |
| STX | ADDR | “98” | 编号 | CRC | ETX |
| 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 3 字节 ASCII 码 | 2 字节 | 1 字节 |
| 应答 | | | | | |
| STX | ADDR | 执行结果 | CRC | ETX | |
| 1 字节 | 2 字节 | 1 字节 ASCII 码 | 2 字节 | 1 字节 | |
| 示例 | | | | | |
| 发送：02 30 31 39 38 30 32 33 9E 78 03 | | | | | |
| 字段 | | 解释 | | | |
| 0x02 | | 帧头 STX | | | |
| 0x30 0x31 | | 地址 ADDR | | | |
| 0x39 0x38 | | 帧类型 “98” | | | |
| 0x30 0x32 0x33 | | 编号 023 | | | |
| 0x9E 0x78 | | 帧校验 CRC | | | |
| 0x03 | | 帧尾 ETX | | | |
| 应答：02 30 31 30 C5 52 03 | | | | | |
| 字段 | | 解释 | | | |
| 0x02 | | 帧头 STX | | | |
| 0x30 0x31 | | 地址 ADDR | | | |
| 0x30 | | 执行结果 ‘0’，执行成功 | | | |
| 0xC5 0x52 | | 帧校验 CRC | | | |
| 0x03 | | 帧尾 ETX | | | |

7.17.2 预置播放表的编号为 3 字节 ASCII 码，playlist 目录下的预置播放表文件名即预置播放表的编号。当该预置播放表文件存在时，将此文件复制为系统目录下的“play.lst”文件，执行成功返回‘0’，失败返回‘1’。

7.17.3 可变信息标志预置播放表和位图一览表见附录 C。

附 录 A

（规范性附录）

各类文件命名和格式

A.1 文件目录及文件

文件目录及文件包括：

- bmp（bmp 图标目录）；
- mpg（mpg 视频目录）；
- font（字库目录）；
- playlist（预置播放表目录）；
- play.lst（通用播放表）；
- xx.rds（路段图文件）。

A.2 通用播放表文件命名

文件名：play.lst。

A.3 字库文件命名和格式

字库文件目录font中存放字库文件，命名方式应按以下规则：

- a) 汉字字库文件名=hzk+高度（2 个字节）+宽度（2 个字节）+字体名；
- b) ASCII 字库文件名=asc+高度（2 个字节）+宽度（2 个字节）。

注：字体名：h表示黑体、k表示楷体、f表示仿宋体、s表示宋体。

示例 1：hzk4824k 表示高 48、宽 24 的楷体汉字库文件。

字库的高、宽均不应超过99。当汉字库的宽为a时，其对应的ASCII字库的宽b应为（a+1）除以2后的整数部分。

示例 2：如汉字库名为 hzk3232h，则其对应的 ASCII 字库应为 asc3216。

字库文件的组织以8点为1字节，先从左到右、再从上到下组织。当宽度不能被8整除时，在组织字库文件时需补齐8点。

A.4 位图文件命名和格式

位图文件目录bmp中存放Windows3.x规格的位图文件，支持24位真彩色。

位图文件名为xxx.bmp，xxx为任意三个英文字母或阿拉伯数字。

A.5 预置播放表文件命名形式

预置播放表目录playlist中存放预置的播放表文件，文件名为XXX，XXX为任意三个英文字母或阿拉伯数字。

A.6 路段图文件命名和格式

路段图文件名为xx.rds，xx为01～09的数字。
rds路段文件格式应按照表B.1的规则进行描述，坐标以左上角为原点。

A.7 视频文件命名和格式

视频目录mpg中存放视频文件，文件名为xxx.mpg，xxx为001～999的数字。
视频文件格式应为mpeg-1或mpeg-2。

表 A.1 rds 文件格式描述

| 路段描述 | 字节描述 |
|--------------------------|--|
| 固定显示区域数=n | 1 字节十六进制数 |
| 固定显示区域 0 左上角 X 坐标 | 2 字节十六进制数，低字节在先 |
| 固定显示区域 0 左上角 Y 坐标 | 2 字节十六进制数，低字节在先 |
| 固定显示区域 0 字符数 | 1 字节十六进制数 |
| 固定显示区域 0 字体宽度 | 1 字节十六进制数 |
| 固定显示区域 0 字体高度 | 1 字节十六进制数 |
| 固定显示区域 0 字体名 | 1 字节 ASCII 码，'s'为宋体，'f'为仿宋体，'k'为楷体，'h' 为黑体 |
| | |
| 固定显示区域 n-1 左上角 X 坐标 | 2 字节十六进制数，低字节在先 |
| 固定显示区域 n-1 左上角 Y 坐标 | 2 字节十六进制数，低字节在先 |
| 固定显示区域 n-1 字符数 | 1 字节十六进制数 |
| 固定显示区域 n-1 字体宽度 | 1 字节十六进制数 |
| 固定显示区域 n-1 字体高度 | 1 字节十六进制数 |
| 固定显示区域 n-1 字体名 | 1 字节 ASCII 码，'s'为宋体，'f'为仿宋体，'k'为楷体，'h' 为黑体 |
| 路段数=a | 2 字节十六进制数，低字节在先 |
| 路段 0 行数 | 1 字节十六进制数 |
| 路段 0 起始 Y 坐标 | 2 字节十六进制数，低字节在先 |
| 路段 0 第 0 行段数 | 1 字节十六进制数 |
| 路段 0 第 0 行第 0 段列数 | 1 字节十六进制数 |
| 路段 0 第 0 行第 0 段起始 X 坐标 | 2 字节十六进制数，低字节在先 |
| | |
| 路段 a-1 行数 | 1 字节十六进制数 |
| 路段 a-1 起始 Y 坐标 | 2 字节十六进制数，低字节在先 |
| 路段 a-1 第 0 行段数 | 1 字节十六进制数 |
| 路段 a-1 第 0 行第 0 段列数 | 1 字节十六进制数 |
| 路段 a-1 第 0 行第 0 段起始 X 坐标 | 2 字节十六进制数，低字节在先 |
| | |

附 录 B
(规范性附录)
可变信息标志播放列表格式

B.1 名称

播放表名称: playlist。

B.2 窗口数

nwindows=N定义窗口数目。
N为窗口数, 范围1~100, 缺省为1。
注: 此项定义单个窗口播放时无需设置。

B.3 窗口的偏移和大小

windowsN_x=X定义窗口x方向偏移。
windowsN_y=Y定义窗口y方向偏移。
windowsN_w=W定义窗口宽度。
windowsN_h=H定义窗口高度。
N为窗口编号, 范围0~99。
X为窗口的x方向偏移, 该值不能超出可变信息标志的宽度。
Y为窗口的y方向偏移, 该值不能超出可变信息标志的高度。
W为窗口的宽度, 该值不能超出可变信息标志的宽度。
H为窗口的高度, 该值不能超出可变信息标志的高度。
注: 此项定义单个窗口播放时无需设置。

B.4 播放的动作条数

item_no=X (单个播放窗口) 或 windowsN_item_no=X (多个播放窗口) 定义播放的动作条数。
N为窗口编号, 范围0~99。X为动作条数, 范围0~500。

B.5 动作的内容

itemY=delay,transition,param,str (单个播放窗口) 或 windowsN_itemY=delay,transition,param,str (多个播放窗口) 定义每条动作的内容:

- a) N 为窗口编号, 范围 0~99;
- b) Y 为动作序号, 依次从 0 至 (X-1);
- c) delay 为动作执行完成后的停留时间, 单位为百分之一秒, 范围 2~30000, 缺省为 2;
- d) transition 为出字方式, 范围 0~21, 缺省为 0, 具体出字方式详见表 B.1;

- e) 当出字方式为 0 或 1 时, param 无用; 当出字方式为 2~21 时, param 表速度, 范围 0~49, 缺省为 0, 其中 0 最快, 停留时间为 20 毫秒, param 每增加 1, 停留时间增加 20 毫秒;
- f) str 为此条动作所要显示的字符串, 缺省为空字符串。字符串中可含有转义符, 以字符‘\’为标识。每个转义符的作用范围从其出现起开始至下一个同样的转义符出现终止。
- g) 转义符定义如下 (假设系统的安装目录为%SYSDIR%):

\Cxxxyyy

图形或字符串显示的起始 (左上角) 坐标, xxx和yyy的范围均为[-99,999], 缺省值均为0。

注: 可变信息标志的左上角为原点, 坐标值为(0,0)。

\Bnnn

把%SYSDIR%\bmp目录下的nnn.bmp文件显示到C所规定的坐标, nnn为图片编号。

\Mnnn

把%SYSDIR%\mpg目录下的nnn.mpg文件显示到窗口所规定的坐标, nnn为视频编号。

\Xnn

把%SYSDIR%\目录下的nn.rds路段图显示到窗口所规定的坐标, nn为路段图编号。

\yn

n可为0或1, 缺省为0。当n为0时, 图形文件中的黄色组织到可变信息标志的红、绿色像素管; 当n为1时, 图形文件中的黄色组织到可变信息标志的琥珀色像素管。

\cRRRGGBBBYYY

字符颜色, \ct为透明色, RRR、GGG、BBB、YYY分别表示可变信息标志红、绿、蓝、琥珀色像素管的亮度, 范围为0-255, 缺省为\c255255000000 (黄色)。

\bRRRGGBBBYYY

字符背景颜色, \bt为透明色, RRR、GGG、BBB、YYY的含义同上, 缺省为\bt。

\sRRRGGBBBYYY

字符阴影颜色, \st为透明色, RRR、GGG、BBB、YYY的含义同上, 缺省为\st。

\Sxx

字间距, xx的范围为[-9,99], 缺省为0。

\fnHHWW

字体。n为字体名称, 常用的有: h表黑体、k表楷体; HH为字体高度, WW为字体宽度, HH、WW的范围均为1~64。

转义表示选用%SYSDIR%\FONT目录下的hzkHHWWn汉字库文件和ascHHVV ASCII码字库文件, 其中VV等于(WW+1)除以2后的整数部分。此转义缺省为\fs1616, 即选用%SYSDIR%\FONT目录下的hzk1616s汉字库文件和asc1608 ASCII码字库文件。

注: 字库文件的组织以8点为1字节, 从左向右、从上到下组织。

当WW或VV不能被8整除时, 在组织字库文件时需补齐8点。

\fVHHHWWnn字体名

V为矢量字体, HHH为字高, WWW为字宽, 填入000时忽略, nn为字体名的字节数长度。

\n

换行。即\C中的xxx不变, yyy加上f中的HH。

\Nnn

闪烁次数 (出字方式为字符闪烁或区域闪烁时有效)。nn的范围为0~99, 缺省为\N03。

\rxx1yy1xx2yy2

闪烁区域坐标 (出字方式为区域闪烁时有效)。xx1、yy1、xx2、yy2分别为区域的左、上、右、下的坐标值, 范围为[-99,999], 缺省的闪烁区域为整个可变信息标志。

\\
表示字符‘\’。

B.6 出字方式

出字方式应使用表B.1包括的出字方式。

表 B.1 出字方式

| 序号 | 出字方式 |
|----|--------------|
| 0 | 清屏（全黑） |
| 1 | 立即显示 |
| 2 | 上移 |
| 3 | 下移 |
| 4 | 左移 |
| 5 | 右移 |
| 6 | 横百叶窗 |
| 7 | 竖百叶窗 |
| 8 | 上下合拢 |
| 9 | 上下展开 |
| 10 | 左右合拢 |
| 11 | 左右展开 |
| 12 | 中心合拢 |
| 13 | 中心展开 |
| 14 | 向下马赛克 |
| 15 | 向右马赛克 |
| 16 | 立即显示 |
| 17 | 立即显示 |
| 18 | 立即显示 |
| 19 | 立即显示 |
| 20 | 区域闪烁（闪后复原） |
| 21 | 区域闪烁（闪后区域为黑） |

B.7 播放内容定义规范

播放内容在定义时，应符合以下规范：

- a) 除转义符以外的内容，不区分字母大小写；
- b) 播放表的每一行都不应超过 1024 个字符；
- c) 每条 ItemY（单个播放窗口）或 windowsN_itemY（多个播放窗口），第三个逗号后的空格及一行最后的空格都将被滤除，不包括在 str 中；
- d) str 中转义符不符合规定，按普通字符处理；
- e) 当出字方式为 0 时，str 无效，为 20 或 21 时，str 中只有 \N 和 \r 转义有效；
- f) 每条动作不继承上一条动作的转义，所有转义为缺省值；

- g) 新一条动作开始时，不消除上一条动作的画面。例如新的动作为上移时，会将上一个动作的画面上移；
- h) 超出可变信息标志宽高的画面将被截去，如要超出可变信息标志宽高的画面连续移动，应分成几条动作完成。

B.8 单个播放窗口播放表示例

```
[playlist]
item_no=4
共有4条动作。
item0=0,0,0
第一条动作，清屏后停留20毫秒。
item1=200,1,0,\B003\C048008\fk3232\c255000000000\S05\s000255000000 hi, 你好
第二条动作，在原点处显示%SYSDIR%\bmp目录下的003.bmp文件，在坐标(48, 8)处以32x32点阵
的楷体汉字库和32x16点阵的ASCII字库显示“hi, 你好”字样，颜色为红色，阴影为绿色。
item2=30,4,3,\ct\b255255000000\C000008abc
第三条动作，左移进入“abc”字样，其大小为16x8，颜色为透明色，背景为黄色。
item3=500,20,5,\N02
第四条动作，全屏闪烁两次后停留5秒。
```

B.9 多个播放窗口播放表示例

```
[playlist]
nwindows=2
可变信息标志有2个显示窗口。
windows0_x=0
windows0_y=0
windows0_w=240
windows0_h=24
第一个显示窗口的偏移和大小，以及播放内容。
windows0_item_no=4
共有4条动作。
windows0_item0=0,0,0
第一条动作，清屏后停留20毫秒。
windows0_item1=200,1,0,\B003\C048008\fk3232\c255000000000\S05\s000255000000 hi, 你好
第二条动作，在原点处显示%SYSDIR%\bmp目录下的003.bmp文件，在坐标(48, 8)处以32x32点阵
的楷体汉字库和32x16点阵的ASCII字库显示“hi, 你好”字样，颜色为红色，阴影为绿色。
windows0_item2=30,4,3,\ct\b255255000000\C000008abc
第三条动作，左移进入“abc”字样，其大小为16x8，颜色为透明色，背景为黄色。
windows0_item3=500,20,5,\N02
第四条动作，全屏闪烁两次后停留5秒。
windows1_x=240
windows1_y=24
```

windows1_w=240

windows1_h=24

第二个显示窗口的偏移和大小，以及播放内容。

windows1_item_no=3

窗口共有3条动作。

windows1_item0=200,1,0,\B003\C048008\fk3232\c2550000000000\S05\s000255000000 hi, 你好

windows1_item1=200,20,3,\N02

windows1_item2=200,19,3,\N04\C000008\r008008311016abc

附 录 C
(资料性附录)

可变信息标志预置播放表和位图一览表

C.1 门架式可变信息标志预置播放表

表 C.1 门架式可变信息标志预置播放表

| 编号 | 信息标志命令内容 | 颜色 | 备注 |
|-----|-----------------|----|----|
| 001 | 全黑 | 黑 | 关闭 |
| 002 | 故障停车请用警告标志 | 绿 | |
| 003 | 超车时请按规定使用灯光 | 绿 | |
| 004 | 行驶车道严禁停车 | 红 | |
| 005 | 禁止在超车道上连续行驶 | 红 | |
| 006 | 禁止在行车道超车 | 红 | |
| 007 | 请保持安全车距 | 绿 | |
| 008 | (40)+限速 40 公里 | 黄 | |
| 009 | (60)+限速 60 公里 | 黄 | |
| 010 | (80)+限速 80 公里 | 黄 | |
| 011 | (120)+限速 120 公里 | 黄 | |
| 012 | 请系好安全带 | 绿 | |
| 013 | 请勿超速驾驶 | 黄 | |
| 014 | 禁止向车外抛弃杂物 | 红 | |
| 015 | 请勿疲劳驾驶 | 黄 | |
| 016 | 遇事求助请用紧急电话 | 绿 | |
| 017 | 高速公路上严禁调头 | 红 | |
| 018 | 高速公路上严禁逆行 | 红 | |
| 019 | 高速公路上严禁倒车 | 红 | |
| 020 | 下雨路滑, 请谨慎驾驶 | 黄 | |
| 021 | 下雨路滑, 请减速慢行 | 黄 | |
| 022 | 路面结冰, 请谨慎驾驶 | 黄 | |
| 023 | 路面结冰, 请减速慢行 | 黄 | |
| 024 | 注意横风, 请谨慎驾驶 | 黄 | |
| 025 | 注意横风, 请减速慢行 | 黄 | |
| 026 | 能见度低, 请谨慎驾驶 | 黄 | |
| 027 | 能见度低, 请减速慢行 | 黄 | |
| 028 | 今日大雾, 请谨慎驾驶 | 黄 | |
| 029 | 今日大雾, 请减速慢行 | 黄 | |
| 030 | 今日有雾, 请谨慎驾驶 | 黄 | |
| 031 | 今日有雾, 请减速慢行 | 黄 | |

表C.1 门架式可变信息标志预置播放表（续）

| 编号 | 信息标志命令内容 | 颜色 | 备注 |
|----------------|------------------|----|----------|
| 032 | 前方阻塞，请减速慢行 | 黄 | |
| 033 | 前方阻塞，请谨慎驾驶 | 黄 | |
| 034 | 前方事故，请减速慢行 | 黄 | |
| 035 | 前方事故，请谨慎驾驶 | 黄 | |
| 036 | 车流量大，请谨慎驾驶 | 黄 | |
| 037 | 超车请注意安全 | 绿 | |
| 038 | 安全驾驶，平安回家 | 绿 | |
| 039 | 祝您旅途愉快 | 绿 | |
| 040 | XX 高速公路欢迎您 | 绿 | |
| 041 | 服务投诉电话 XXXXXXXXX | 绿 | |
| 042 | 欢迎领导、专家莅临指导 | 绿 | |
| 043 | 欢迎您到服务区休息 | 绿 | |
| 044 | 欢迎使用 XX 高速公路 | 绿 | |
| 045 | 欢迎使用沿线服务区 | 绿 | |
| 046 | （图一）+前方施工，请谨慎驾驶 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 047 | （图一）+前方施工，请减速慢行 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 048 | （图一）+前方施工，封闭外车道 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 049 | （图一）+前方施工，封闭内车道 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 050 | （图二）+下雨路滑，请谨慎驾驶 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 051 | （图二）+下雨路滑，请减速慢行 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 052 | （图二）+路面结冰，请谨慎驾驶 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 053 | （图二）+路面结冰，请减速慢行 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 054 | （图三）+注意横风，请谨慎驾驶 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 055 | （图三）+注意横风，请减速慢行 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 056 | （图四）+前方事故，请谨慎驾驶 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 057 | （图四）+前方事故，请减速慢行 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 058 | （图五）+保持车距，严禁超速 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 059 | （图五）+注意安全，谨慎驾驶 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 060 | （100）+限速 100 公里 | 黄 | 图例见图 C.1 |
| 注：编号最大可设置至999。 | | | |

C.2 48x48 或 64x64 小型可变信息标志预置播放表

表 C.2 48x48 或 64x64 小型可变信息标志预置播放表

| 编号 | 信息标志命令内容 | 颜色 | 备注 |
|-----|----------|----|----|
| 001 | 全黑 | 黑 | 关闭 |
| 002 | 前方阻塞 | 黄 | |
| 003 | 前方事故 | 红 | |

表 C.2 48x48 或 64x64 小型可变信息标志预置播放表（续）

| 编号 | 信息标志命令内容 | 颜色 | 备注 |
|-----|------------|----|-----------|
| 004 | 交通拥挤 | 黄 | |
| 005 | 今日大雾 | 黄 | |
| 006 | 今日有雾 | 黄 | |
| 007 | 注意横风 | 黄 | |
| 008 | 下雨路滑 | 黄 | |
| 009 | 路面结冰 | 黄 | |
| 010 | 今日大风 | 黄 | |
| 011 | 前方施工 | 黄 | |
| 012 | 小心路滑 | 黄 | |
| 013 | 谨慎驾驶 | 黄 | |
| 014 | 保持车距 | 黄 | |
| 015 | 注意安全 | 黄 | |
| 016 | 欢迎指导 | 绿 | |
| 017 | 欢迎检查 | 绿 | |
| 018 | (40)+前方阻塞 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 019 | (40)+前方事故 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 020 | (40)+今日大雾 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 021 | (40)+今日大风 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 022 | (40)+前方施工 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 023 | (40)+下雨路滑 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 024 | (40)+路面结冰 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 025 | (40)+小心路滑 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 026 | (60)+前方阻塞 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 027 | (60)+前方事故 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 028 | (60)+今日大雾 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 029 | (60)+今日大风 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 030 | (60)+前方施工 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 031 | (60)+下雨路滑 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 032 | (60)+路面结冰 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 033 | (60)+小心路滑 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 034 | (80)+谨慎驾驶 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 035 | (80)+小心路滑 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 036 | (80)+今日有风 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 037 | (80)+今日有雾 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 038 | (80)+交通拥挤 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 039 | (120)+保持车距 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 040 | (120)+注意安全 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 041 | (120)+谨慎驾驶 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 042 | (120)+欢迎指导 | | 红圈黄字，交替出现 |

表 C.2 48x48 或 64x64 小型可变信息标志预置播放表（续）

| 编号 | 信息标志命令内容 | 颜色 | 备注 |
|----------------|--------------|----|---------------|
| 043 | (120) + 欢迎检查 | | 红圈黄字，交替出现 |
| 044 | (40) + (图一) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 045 | (60) + (图一) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 046 | (80) + (图一) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 047 | (40) + (图二) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 048 | (60) + (图二) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 049 | (80) + (图二) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 050 | (40) + (图三) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 051 | (60) + (图三) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 052 | (80) + (图三) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 053 | (40) + (图四) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 054 | (60) + (图四) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 055 | (80) + (图四) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 056 | (40) + (图五) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 057 | (60) + (图五) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 058 | (80) + (图五) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 059 | (100) + (图五) | | 交替出现，图例见图 C.1 |
| 注：编号最大可设置至999。 | | | |

C.3 64x128 F型可变信息标志预置播放表

表 C.3 64x128 F 型可变信息标志预置播放表

| 编号 | 信息标志命令内容 | 颜色 | 备注 |
|-----|-----------|----|--------|
| 001 | 全黑 | 黑 | |
| 002 | 故障停车/请用标志 | 绿 | “/”指换行 |
| 003 | 超车时请/使用灯光 | 绿 | |
| 004 | 保持车距/严禁超速 | 红 | |
| 005 | 保持车距/谨防追尾 | 红 | |
| 006 | 小心驾驶/请勿超速 | 红 | |
| 007 | 注意安全/谨慎驾驶 | 绿 | |
| 008 | 请您系好/安全带 | 黄 | |
| 009 | 请勿/疲劳驾驶 | 黄 | |
| 010 | 单向行车/严禁调头 | 黄 | |
| 011 | 高速公路/严禁逆行 | 黄 | |
| 012 | 高速公路/严禁倒车 | 绿 | |
| 013 | 禁向车外/抛弃杂物 | 黄 | |
| 014 | 前方阻塞/减速慢行 | 红 | |
| 015 | 前方阻塞/谨慎驾驶 | 黄 | |

表 C.3 64x128 F 型可变信息标志预置播放表（续）

| 编号 | 信息标志命令内容 | 颜色 | 备注 |
|----------------|------------|----|----|
| 016 | 前方事故/减速慢行 | 绿 | |
| 017 | 前方事故/谨慎驾驶 | 红 | |
| 018 | 前方施工/减速慢行 | 红 | |
| 019 | 前方施工/谨慎驾驶 | 红 | |
| 020 | 交通拥挤/减速慢行 | 黄 | |
| 021 | 交通拥挤/谨慎驾驶 | 黄 | |
| 022 | 前方施工/封闭外道 | 黄 | |
| 023 | 前方施工/封闭内道 | 黄 | |
| 024 | A00/前方施工 | 黄 | |
| 025 | A03/前方事故 | 黄 | |
| 026 | A04/小心驾驶 | 黄 | |
| 027 | A05/限速 40 | 黄 | |
| 028 | A06/限速 60 | 黄 | |
| 029 | A07/限速 80 | 黄 | |
| 030 | A08/限速 100 | 黄 | |
| 031 | A09/限速 120 | 黄 | |
| 032 | 安全驾驶/平安回家 | 黄 | |
| 033 | 祝您/路途愉快 | 黄 | |
| 034 | 欢迎光临/XX 高速 | 黄 | |
| 035 | 欢迎检查/欢迎指导 | 黄 | |
| 036 | 前方事故/注意改道 | 黄 | |
| 037 | 高速行车/注意安全 | 黄 | |
| 038 | A07 | 黄 | |
| 039 | A06 | 黄 | |
| 040 | 请您减速 | 黄 | |
| 注：编号最大可设置至999。 | | | |

C.4 可变信息标志预置位图

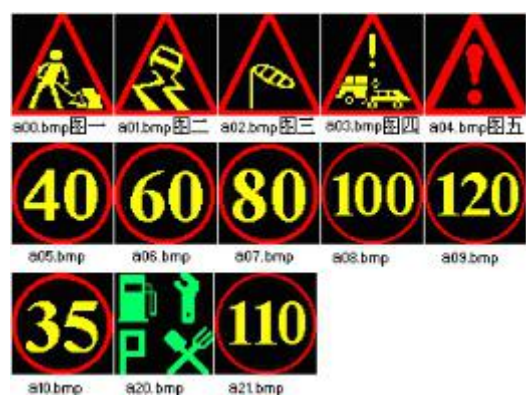


图 C. 1 可变信息标志预置位图

江苏省干线公路视频监控系统 建设技术要求

（2019 年修订版）

江苏省交通运输厅公路事业发展中心
2019 年 10 月

目 录

| | |
|---|----|
| 1. 范围 | 1 |
| 2. 引用文件 | 1 |
| 3. 术语、定义和缩略语 | 1 |
| 3.1. 术语和定义 | 1 |
| 3.2. 缩略语 | 3 |
| 4. 系统架构 | 3 |
| 4.1. 总体布局 | 3 |
| 4.2. 县级视频监控系统 | 5 |
| 4.3. 市级视频监控系统 | 7 |
| 4.4. 省级视频监控系统 | 7 |
| 4.5. GB/T 28181 视频监控系统 | 8 |
| 4.6. 非 GB/T 28181 标准 H.264 视频资源符合 GB/T 28181 标准改造 | 10 |
| 4.7. 网络安全 | 10 |
| 5. 视频调用流程 | 10 |
| 5.1. 统一实时客户端视频调用流程 | 11 |
| 5.2. 网页客户端视频调用流程 | 12 |
| 5.3. 移动客户端视频调用流程 | 13 |
| 5.4. 公路行业内应用系统视频调用流程 | 14 |
| 5.5. GB/T 28181 标准接口视频调用流程 | 14 |
| 5.6. 视频质量检测软件视频调用流程 | 16 |
| 6. 技术指标 | 16 |
| 6.1. 系统功能概述 | 16 |
| 6.2. IPC | 17 |
| 6.3. NVR | 17 |
| 6.4. 设备接入网关 | 17 |
| 6.5. 解码软件 | 18 |
| 6.6. 帧率 | 18 |
| 6.7. 视频资源图像尺寸 | 18 |
| 6.8. 码流 | 19 |
| 6.9. 视频存储容量计算方式 | 19 |
| 6.10. 视频存储时间 | 19 |
| 附录 A（资料性附录） 图像质量要求与评估方法 | 20 |
| A.1 视频资源图像质量要求 | 20 |
| A.1.1 视频资源图像质量主观评价要求 | 20 |
| A.1.2 视频资源图像质量客观评价要求 | 21 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| A.2 图像质量主观评价方法 | 22 |
| A.2.1 主观评价的一般要求..... | 22 |
| A.2.2 评分方法..... | 22 |
| A.3 图像质量客观评价方法 | 25 |
| A.3.1 评测信号序列..... | 25 |
| A.3.2 参考视频源..... | 25 |
| A.3.3 评测技术参数..... | 26 |
| A.3.4 测试方法..... | 26 |
| 附录 B （规范性附录） 数据库设计 | 29 |
| 附录 C （规范性附录） 接口设计 | 36 |
| C.1 按单位查询组织结构信息 | 36 |
| C.2 按线路查询组织结构信息 | 39 |
| C.3 按线路 id 查询摄像机信息 | 42 |
| C.4 查询单个摄像机信息 | 44 |
| C.5 根据单位 id 查询摄像基础信息 | 49 |
| C.6 按设施/设备查询摄像机信息 | 50 |
| C.7 查询历史视频信息/截取历史视频 | 53 |
| C.8 移动客户端查询视频调用地址信息 | 55 |
| C.9 查询视频质量检测结果信息 | 56 |
| C.10 按单位在共享视频表中查询摄像机信息 | 59 |
| C.11 GB/T 28181 接口 | 62 |
| 附录 D （规范性附录） 国标编码规则 | 63 |
| 附录 E （规范性附录） 视频资源命名规则和字符叠加格式..... | 65 |

前 言

在本次技术要求修订中，江苏省干线公路视频监控系统总体架构不变，采用流媒体技术，分为省、市、县三级，增加了对《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术》(GB/T 28181-2016)标准的支持、移动客户端上云视频调用等内容，包含网络硬盘录像机（NVR）、设备接入网关、平台联网网关、GB/T 28181 标准流媒体服务器、云视频平台等相关设备的定义和技术要求。

本技术要求由江苏省交通运输厅公路事业发展中心提出并归口。

江苏省干线公路视频监控系统建设技术要求

（2019 年修订版）

1. 范围

本技术要求规定了江苏省干线公路视频监控系统的技术架构，传输、交换、控制的基本要求和安全性要求，以及控制、传输流程和协议接口等技术要求。

本技术要求适用于江苏省交通运输厅公路事业发展中心及其系统内单位视频监控系统的建设，其它相关单位可参照执行。

2. 引用文件

下列文件中条款通过本技术要求的引用而成为本技术要求的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本技术要求。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本技术要求。

GB/T 25724-2010 安全防范监控数字视音频编解码技术要求

GB/T 28059-2011 公路网图像信息管理系统平台互联技术规范

GB/T 28181-2016 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求

开放型网络视频接口论坛 PTZ 服务说明书 2.0 版（ONVIF PTZ Service Specification Version 2.0）

公路网运行监测与服务暂行技术要求 交通运输部 2012 年第 3 号公告

高速公路监控技术要求 交通运输部 2012 年第 3 号公告

江苏省交通视频监控系统联网技术要求 江苏省交通运输厅 苏交技〔2013〕25 号

江苏省公路信息化软件开发实施指南（修订版） 江苏省交通运输厅公路局 苏交公技〔2011〕139 号

江苏省公路网视频上云应用建设方案 江苏省交通运输厅公路事业发展中心 苏交公路网〔2019〕81 号

3. 术语、定义和缩略语

3.1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本技术要求。

1、视频编码器

对视频信号进行数字采集、编码、网络传输的设备，可带有音视频处理、设备控制等特定功能。

2、视频解码器（视频播放器）

视频解码器是对已编码的数字音视频进行还原解码操作的程序或设备。

3、VLC Media Player

VLC Media Player 是一款可播放大多数格式，而无需安装编解码器包的媒体播放器，江苏省干线公路视频监控系统以 VLC Media Player 作为标准的视频解码器。

4、IPC（IP Camera，网络摄像机）

IPC 是一种结合传统摄像机与网络技术所产生的新型摄像机，能通过网络传输影像，不需任何专业软件，只要标准的网络浏览器（如 Microsoft IE 或 Chrome 等）即可播放其影像。

各摄像机的维护单位需要更新系统中摄像机的接入信息，如：国标接入方式、NVR 选择和国标编码等，GB/T 28181 国标平台中摄像机需满足 ONVIF 或 GB/T 28181 标准。

5、NVR（Network Video Recorder，网络硬盘录像机）

NVR 的主要功能是通过网络接收、存储和管理 IPC 传输的视频流。江苏省干线公路视频监控系统 NVR 接受符合 GB/T 28181 或 ONVIF 标准的视频终端设备的接入，按照 GB/T 28181 标准连接流媒体服务器。

6、流媒体服务器

流媒体服务器从视频编码器接收实时视频流，再按照流传输协议将视频数据传输到客户端，供用户在线观看，可实现多级级联、分布式部署。江苏省干线公路视频监控系统包括 WMV、H.264 和 GB/T 28181 标准三种流媒体服务器，其中 WMV、H.264 流媒体服务器有流转发和存储功能，GB/T 28181 标准流媒体服务器只有流转发功能，在 GB/T 28181 国标平台中可根据自身需求进行 GB/T 28181 标准流媒体服务器的部署。

7、设备接入网关

负责 NVR、IPC 等符合 GB/T 28181 或 ONVIF 标准的视频终端设备的接入管理。

8、平台联网网关

负责符合 GB/T 28181 标准的视频监控域之间的互联、级联。全省部署一台，可根据权限分级分层管理。

9、云视频平台

利用互联网云视频服务商提供的 CDN 服务，接收视频转码前置机上传的低码流视频，并进行内容实时分发，同时对接入的视频进行管理，支持 RTMP 推流协议和 RTMP、FLV 及 HLS 等播流协议。

10、视频转码前置机

负责从 NVR 或流媒体服务器接收视频数据，进行视频压缩编解码，并将封装后的流推向云视频直播平台。

3.2. 缩略语

下列缩略语适用于本技术要求。

AVC：高级视频编码（Advanced Video Coding）

CDN：内容分发网络（Content Delivery Network）

H5：超文本标记语言版本 5（HyperText Markup Language5）

HTTP：超文本传输协议（Hypertext Transfer Protocol）

URI：通用资源标识符（Uniform Resource Identifier）

URL：统一资源定位符（Uniform Resource Locator）

XML：可扩展标记语言（Extensible Markup Language）

4. 系统架构

4.1. 总体布局

江苏省干线公路视频监控系统采用标准化、网络化、分布式的架构，按照江苏公路信息化网络结构和流媒体技术特性，为省、市、县三级架构。

1、县级：部署在县级公路机构，如公路站、收费站、服务区、应急处置中心（基地）、工区等视频监控资源的汇聚点，是江苏省干线公路视频架构的基础部分，完成视频流的汇聚和存储工作。

2、市级：部署在市级公路机构，负责视频流的调用和转发工作。除监控点直接访问外，针对市级范围内所有监控点视频的调用都必须通过市级公路机构流媒体服务器转发。

3、省级：部署在省级公路机构，负责视频资源的注册、设备管理、用户权限管理、视频质量检测等，提供桌面端网页（江苏公路视频监控系统软件）和移动客户端访问服务、视频资源接口。

江苏省干线公路视频监控系统布局图如图 4-1 所示：

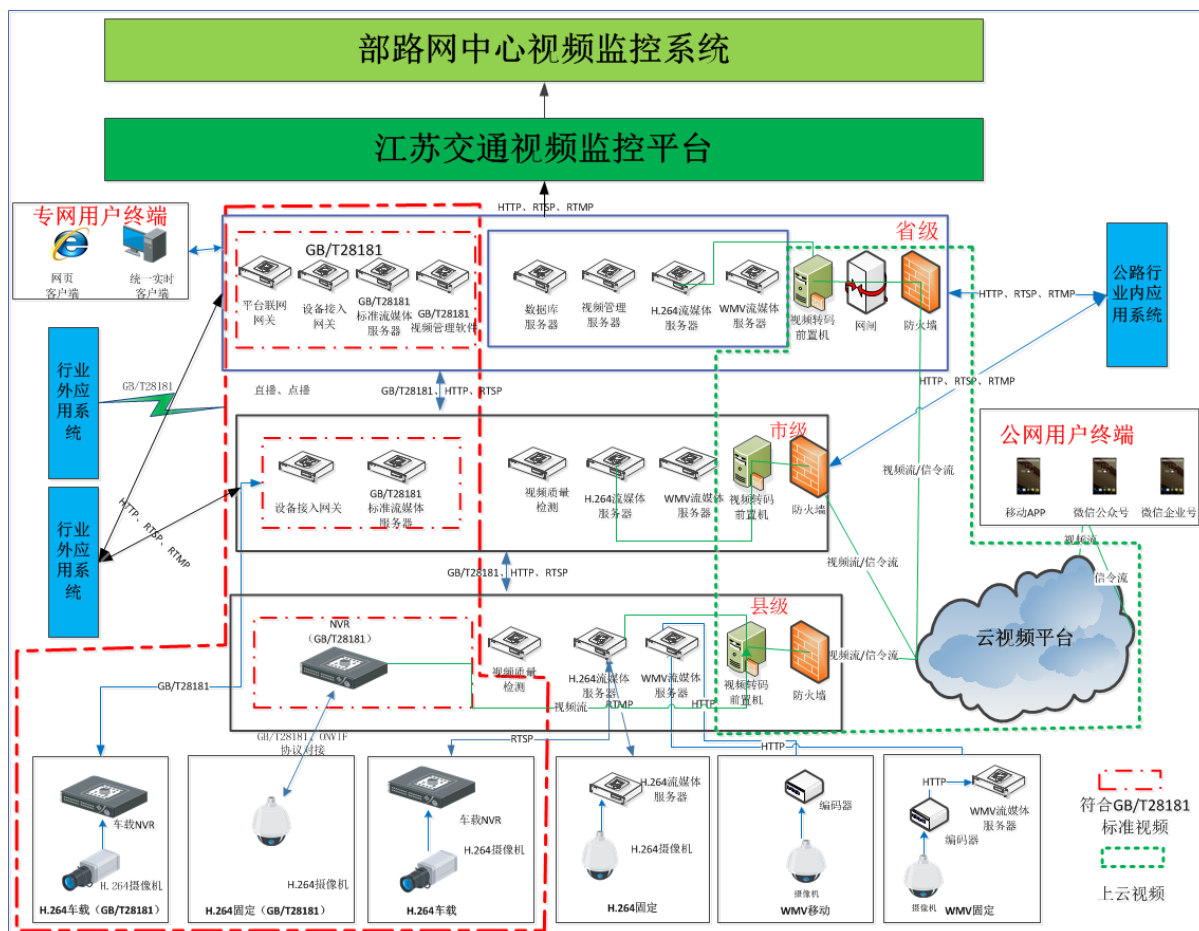


图 4-1 江苏省干线公路视频监控系统布局图

1、H. 264 固定/移动视频 (GB/T 28181 标准), 数字摄像机按照 GB/T 28181 或 ONVIF 标准连接 NVR, NVR 进行视频流的接收和存储, 再按照 GB/T 28181 标准连接设备接入网关, 接收设备接入网关指令, 通过 GB/T 28181 标准流媒体服务器进行视频流的转发。

2、H. 264 固定视频 (非 GB/T 28181 标准), 数字摄像机连接 H. 264 流媒体服务器, H. 264 流媒体服务器按照 RTSP 协议向数字摄像机拉流, 进行视频流的接收、存储和转发, 按照 RTMP 协议进行播放。

3、H. 264 移动视频 (非 GB/T 28181 标准), 数字摄像机按照 ONVIF 标准连接车载 NVR, 车载 NVR 进行视频流的接收、存储和转发, 按照 RTSP 协议向 H. 264 流媒体服务器推送视频流, H. 264 流媒体服务器进行视频流的接收、存储和转发, 按照 RTMP 协议进行播放。

4、WMV 固定/移动视频, 摄像机连接 WMV 编码器, WMV 编码器按照 HTTP 协议上传 WMV 编码格式视频流到 WMV 流媒体服务器, WMV 流媒体服务器进行视频流的接收、存储和转发, 按照 HTTP 协议进行播放。

5、视频质量检测服务器部署于市、县级公路机构, 对需要进行视频质量检测的视频进行循环

视频检测分析,并将检测的结果报送视频管理服务器。视频质量检测要求及评估方法,详见附录 A 图像质量要求与评估方法。

6、上云视频的视频转码前置机可根据需要部署于各级公路机构或视频资源汇聚点,接受江苏公路视频监控系统软件和云视频直播平台的管理,按指令同 NVR 或流媒体服务器交互获取视频流,进行转码,并推送至云端。

7、针对江苏公路行业内应用系统,通过调用系统接口服务从摄像机基础信息表获取视频资源信息,调用流程详见 5.4 节公路行业内应用系统视频调用流程。

8、针对江苏公路行业外应用系统,提供三种接口服务,分别从摄像机基础信息表、对外视频模块的共享视频表以及平台联网网关获得视频资源信息。摄像机基础信息表包含所有视频资源信息,各个公路机构可由此表共享权限范围内的所有视频;对外视频模块的共享视频表由各个公路机构各自拥有并自行维护,其中共享视频资源信息由各个公路机构通过对外视频模块从摄像机基础信息表中选取;平台联网网关包含 GB/T 28181 标准视频资源信息,由各个公路机构在平台联网网关中选择共享。前两种调用流程与江苏公路行业内应用系统调用流程一致,详见 5.4 节公路行业内应用系统视频调用流程;后一种调用流程详见 5.5 节 GB/T 28181 标准接口视频调用流程。

4.2. 县级视频监控系统

4.2.1. 固定监控点视频监控系统

固定监控点分本地存储监控点和本地无存储监控点两种:

1、本地存储监控点:亦称为视频汇聚点,一般在县级公路机构,如公路站、收费站、服务区、应急处置中心(基地)、工区等场所设置,此类监控点由于视频监控资源数量较多,在本地部署流媒体服务器或使用 NVR 进行接入存储。

2、本地无存储监控点:一般在路网监测点、可变情报板、重点路桥隧道等场所设置,此类监控点由于视频监控资源数量较少,在本地不部署流媒体服务器或使用 NVR 进行接入存储,视频流传输到相应公路机构的流媒体服务器或 NVR 进行存储。

本地是否部署流媒体服务器或 NVR 的依据是视频监控资源的数量和网络带宽的承受能力,可不按照单位类型进行划分。例如一个监控点到市级公路机构的网络带宽是 10M,以一路 720P 视频流 3M 进行计算,如此监控点有 3 路以上视频则需要部署流媒体服务器或 NVR 存储,类型为本地存储监控点;如此监控点没有 3 路以上视频则不需部署流媒体服务器或 NVR 进行存储,类型为本地无存储监控点。

4.2.1.1. 本地存储监控点视频监控系统

本地存储监控点视频监控系统由摄像机、NVR、存储设备和网络设备组成。系统布局如图 4-2-1 所示:

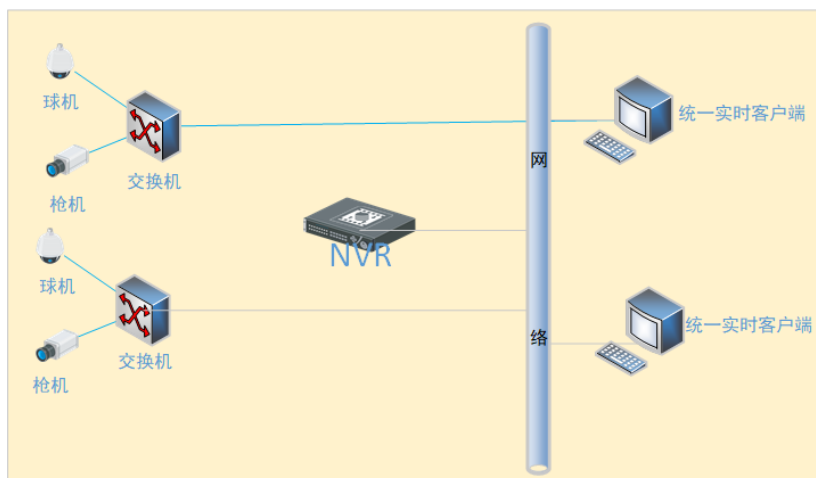


图 4-2-1 本地存储监控点视频监控系统布局图

摄像机对音视频信号进行压缩编码，生成音视频流传输到 NVR 中，保存为流媒体文件。NVR 统一负责接入摄像机的历史视频存储和云台控制管理。

4.2.1.2. 本地无存储监控点视频监控系统

本地无存储监控点视频监控系统由摄像机和网络设备组成。系统布局图如图 4-2-2 所示：

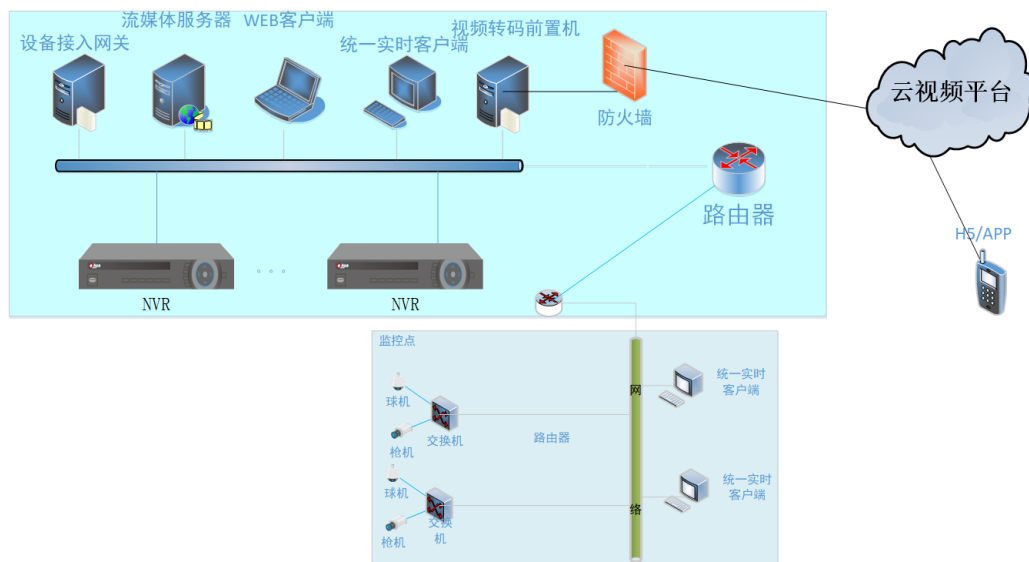


图 4-2-2 本地无存储监控点视频监控系统布局图

摄像机对采集到的音视频信号进行压缩编码，生成音视频流传输到市级公路机构的 NVR 中，保存为流媒体文件。在 NVR 中统一进行历史视频存储和云台控制的管理。

4.2.2. 移动视频监控系统

移动视频监控系统由摄像机、车载 NVR（WMV 移动视频为编码器）、VPDN 拨号线路和网络设备组成。摄像机负责对采集到的音视频信号进行压缩编码，生成音视频流存储在车载的 NVR 上，车载 NVR 负责同各级公路机构的设备接入网关交互，根据用户终端的请求按需传输视频流。

VPDN 拨号线路以使用自建线路为主，各公路机构可根据移动视频数量和带宽需求租用 VPDN 线路接入公路专网。省中心 VPDN 拨号线路作为备份线路，为电信 20M 专线，域名为 js gl.vpdn.js

4.3. 市级视频监控系统

市级公路机构视频监控系统由流媒体服务器、设备接入网关、网络硬盘录像机网络设备组成。系统布局图如图 4-3 所示：

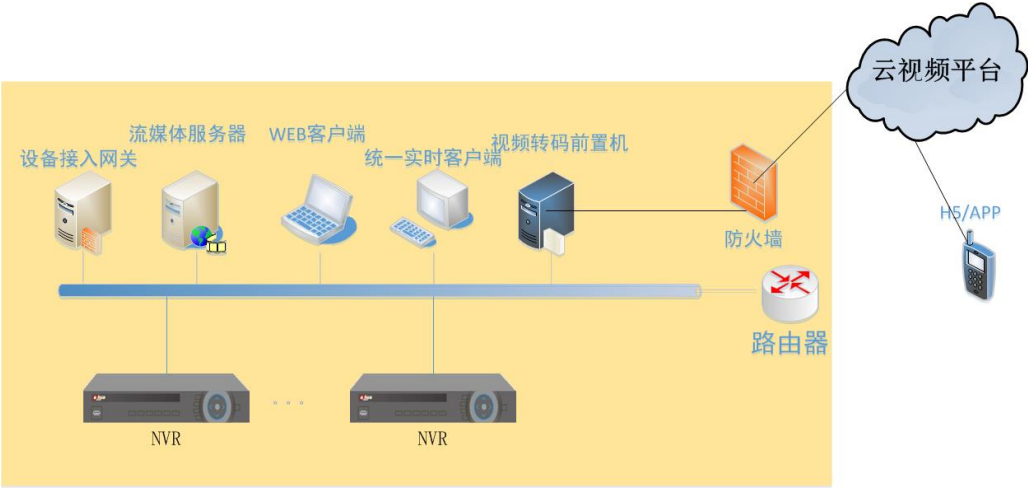


图 4-3 市级公路机构视频监控系统布局图

根据实际情况部署一台到多台 NVR，负责摄像机的接入和存储工作。设备接入网关和流媒体服务器统一部署在市级公路机构的机房。

4.4. 省级视频监控系统

省级视频监控系统，由平台联网网关、设备接入网关、数据库服务器、视频管理服务器、流媒体服务器、转码服务器和网络设备等组成。系统布局图如图 4-4：

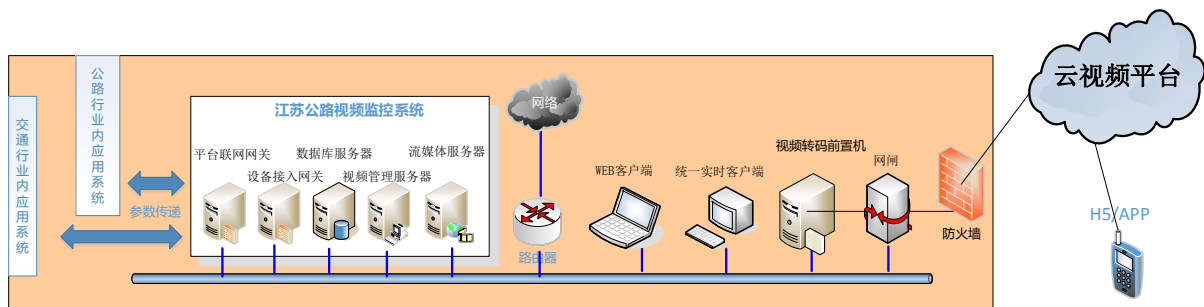


图 4-4 省级视频监控系统布局图

1、视频数据库服务器采用 Oracle 数据库软件，保存全省视频数据，包含流媒体服务器、摄像机和 NVR 信息等，数据库设计详见附录 B 数据库设计；

2、视频管理服务器提供桌面端网页和移动客户端访问服务，通过江苏公路协同工作平台身份认证系统进行权限验证，针对江苏公路行业内、江苏公路行业外应用系统提供接口，数据流由本地的平台联网网关或流媒体服务器提供，详见附录 C 接口设计；

3、流媒体服务器和设备接入网关接收、转发本地和省中心线路移动视频传来的视频流。流媒体服务器有三种类型：GB/T 28181 国标平台中标准流媒体服务器只有流转发功，非 GB/T 28181 国标平台 WMV、H.264 流媒体服务器有流转发和存储功能。

4.5. GB/T 28181 视频监控系统

GB/T 28181 视频监控系统按照 GB/T 28181 标准开发，包含 GB/T 28181 标准视频管理软件、平台联网网关、设备接入网关、GB/T 28181 标准流媒体服务器等模块，具有全省 GB/T 28181 标准视频设备管理、视频流调用、视频共享等功能，向江苏公路视频监控系统软件提供开发接口。GB/T 28181 视频监控系统布局图如图 4-5 所示：

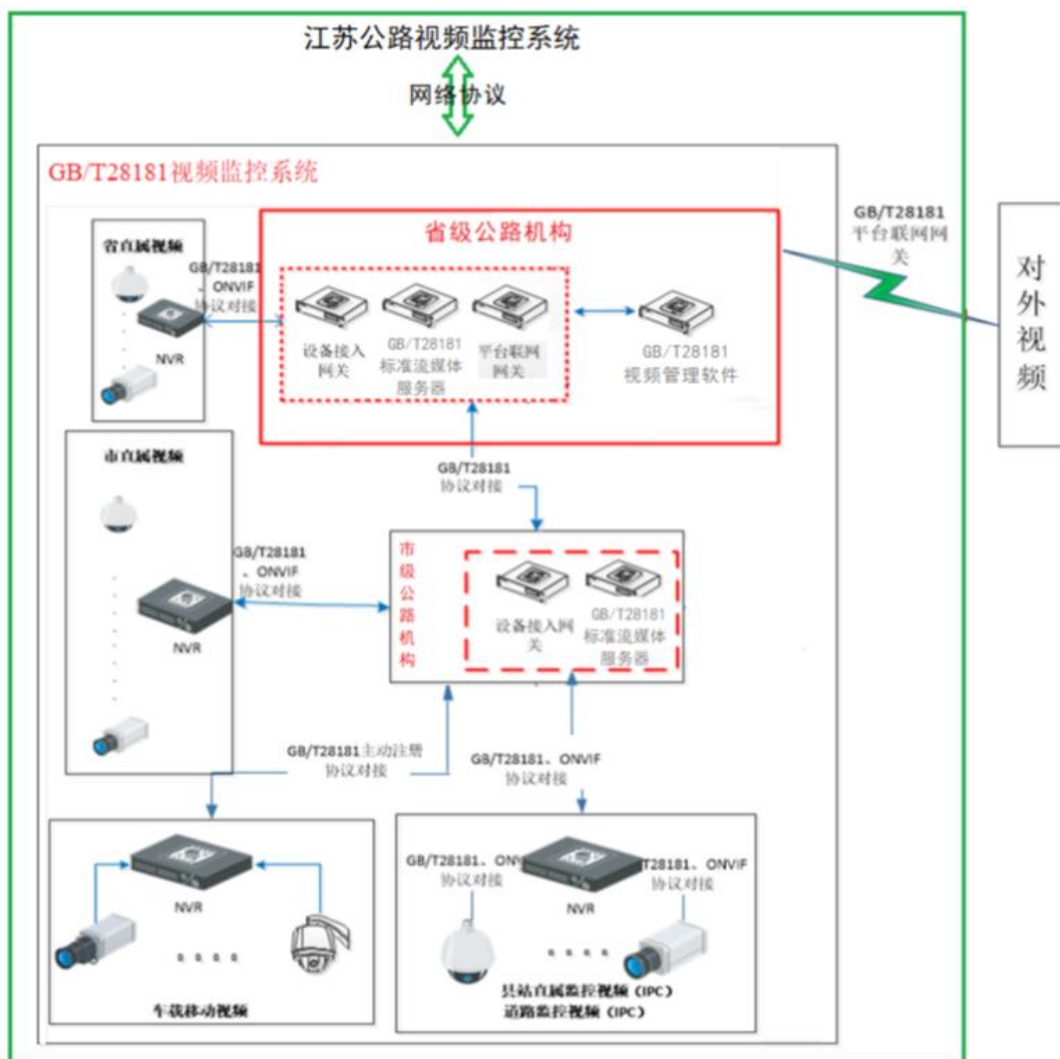


图 4-5 GB/T 28181 视频监控系统布局图

1、在省级公路机构部署 GB/T 28181 标准视频管理软件、GB/T 28181 标准流媒体服务器、设备接入网关和平台联网网关。

(1) GB/T 28181 标准视频管理软件负责向流媒体服务器和网关提供注册和控制功能，并提供接口服务，管理软件全省部署一台，分级分层管理；

(2) GB/T 28181 标准流媒体服务器负责省级公路机构直属视频转发；

(3) 设备接入网关负责省级公路机构直属 NVR 的接入；

(4) 平台联网网关负责与其他单位符合 GB/T 28181 标准的系统对接，因全省公路行业为一个 GB/T 28181 视频监控域，故只在省级公路机构部署一台，全省分级分层管理。

2、市级公路机构部署设备接入网关和 GB/T 28181 标准流媒体服务器。

- (1) 设备接入网负责市、县两级公路机构 NVR 的接入管理；
 - (2) GB/T 28181 标准流媒体服务器负载视频的调用和转发。
- 3、县级公路机构只需要部署 NVR 和 IPC。

4. 6. 非 GB/T 28181 标准 H. 264 视频资源符合 GB/T 28181 标准改造

用符合 GB/T 28181 标准的 NVR 替换现有 H. 264 流媒体服务器，并将数字摄像机按照 ONVIF 或 GB/T 28181 标准接入到 NVR 中，以及将数字摄像机在系统中重新注册。在系统中将摄像机的接入方式由原 H. 264 更改为 GB/T 28181 方式并登记国标编码，NVR 编码及其通道编码详见附录 D 国标编码规则。设备替换如如图 4-6 所示：

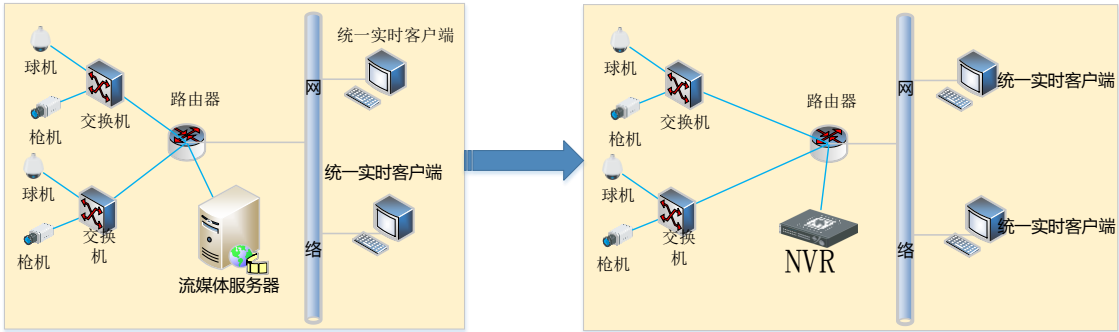


图 4-6 非 GB/T 28181 标准 H.264 视频资源改造图

4. 7. 网络安全

江苏省干线公路视频监控系统建设符合国家网络安全等级保护二级相关技术标准要求，按照“谁主管，谁负责；谁运行，谁负责”和“属地管理”原则，各相关单位负责各自管理网络范围内的视频监控系统有关软硬件设备的网络安全防护，保障系统和数据安全。

5. 视频调用流程

视频调用分为本地调用和非本地调用，判断方式为调用视频的客户端地址是否属于本地地址管辖范围，若属于则为本地调用，不属于则为非本地调用。当本地用户调用视频时，若使用统一实时客户端，则直接从 NVR 调取；若使用网页客户端，则从流媒体服务器进行转发。非本地用户调用视频时，必须通过流媒体服务器进行拉流，若多人同时调用同一路视频时，只上传一路视频，以减少对网络带宽的占用。

5.1. 统一实时客户端视频调用流程

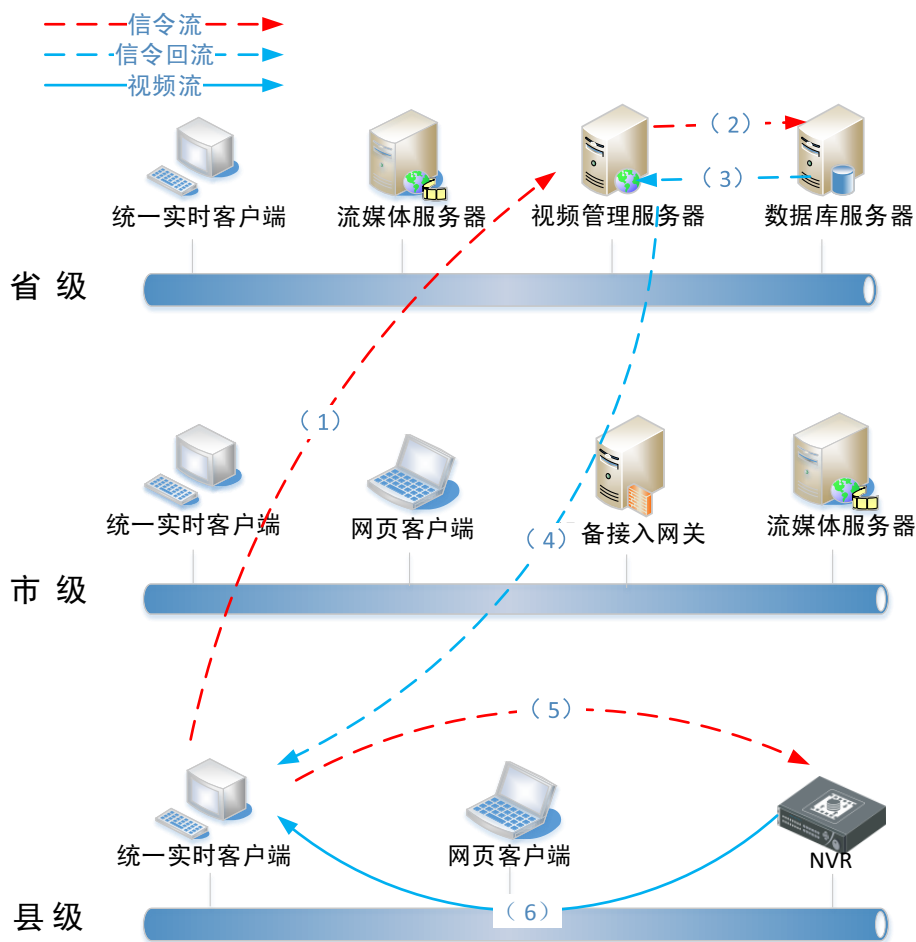


图 5-1 统一实时客户端视频调用流程图

- 1、用户使用统一实时客户端访问视频管理服务器，请求视频的地址；
- 2、视频管理服务器根据统一实时客户端请求的视频信息，访问数据库服务器并查询视频数据；
- 3、数据库服务器返回给视频管理服务器查询的视频详细参数数据；
- 4、视频管理服务器返回给统一实时客户端请求的视频详细参数数据；
- 5、统一实时客户端根据视频管理服务器返回的摄像机详细信息，到 NVR 拉视频流。
- 6、NVR 发送所请求的视频流，统一实时客户端为用户播放调看视频。

5.2. 网页客户端视频调用流程

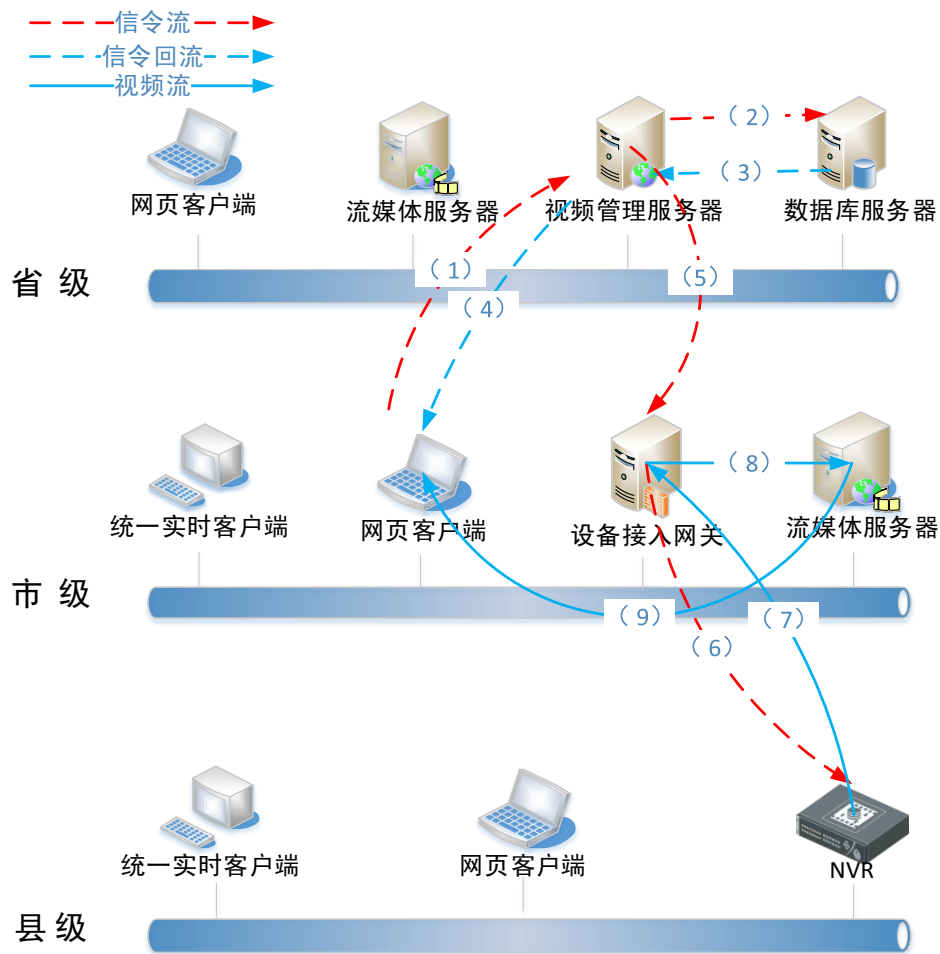


图 5-2 网页客户端视频调用流程图

- 1、用户使用网页客户端访问视频管理服务器，请求视频的地址；
- 2、视频管理服务器根据网页客户端请求的视频信息，访问数据库服务器并查询视频数据；
- 3、数据库服务器返回给视频管理服务器查询的视频的详细参数数据；
- 4、视频管理服务器返回给网页客户端请求的视频详细参数数据；
- 5、视频管理服务器通知设备接入网关拉取视频流；
- 6、设备接入网关通知 NVR 发送视频流；
- 7、NVR 接收设备接入网关的视频流发送请求，将视频流发送到设备接入网关；
- 8、设备接入网关将收到的视频流推送到流媒体服务器；
- 9、流媒体服务器发送所请求的视频流。

5.3. 移动客户端视频调用流程

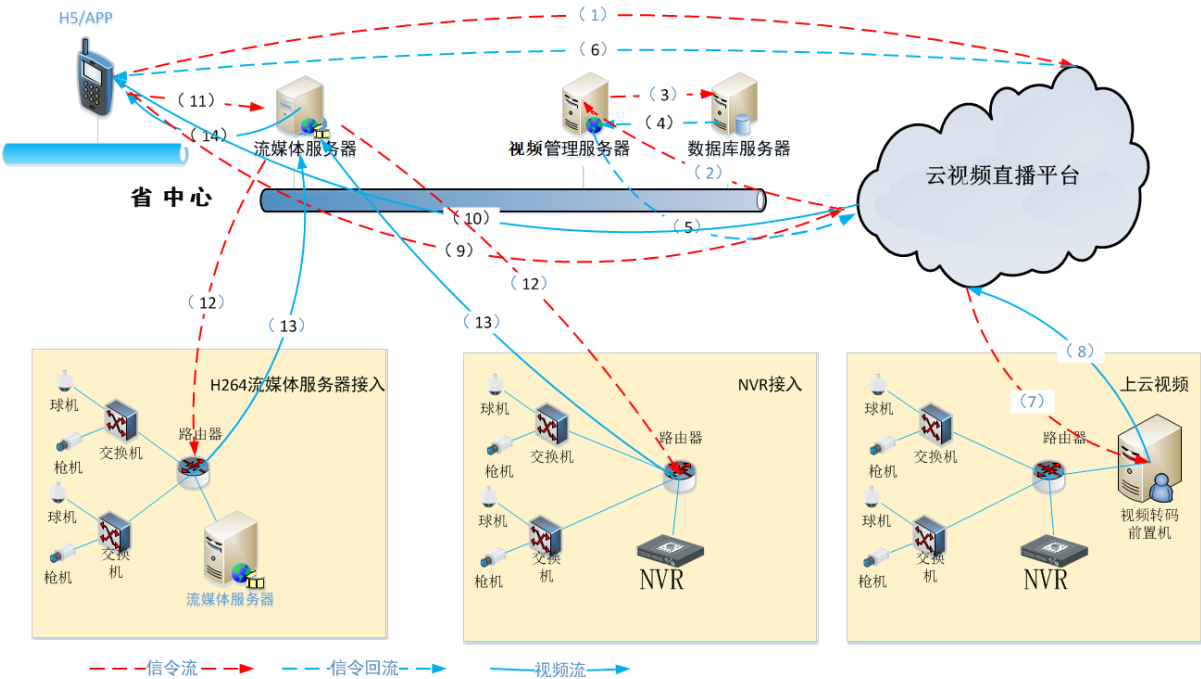


图 5-3 移动客户端视频调用流程图

- 1、移动客户端访问云视频直播平台，云视频直播平台根据被访问的视频信息判断是否属于上云视频，若为上云视频则直接进入第 6 步，非上云视频则进入第 2 步。该部分接口服务见附录 C.8 节移动客户端查询视频调用地址信息；
- 2、云视频直播平台根据摄像机 ID 查询视频管理服务器；
- 3、视频管理服务器访问数据库服务器查询调用视频的详细数据；
- 4、数据库服务器返回查询的视频详细参数数据；
- 5、云视频直播平台接收视频管理服务器的返回信息；
- 6、云视频直播平台将播放地址返回给移动客户端；
- 7、云视频直播平台向视频转码前置机下发请求推流信息；
- 8、视频转码前置机根据云视频直播平台的指令将视频转码推送至云视频直播平台；
- 9、移动终端根据云视频直播平台下发的地址进行视频播放。此处播放地址存在两种：一种为上云视频的播放地址，通过第 9 步进行；一种为非上云视频的播放地址，通过第 11 步进行；
- 10、云视频直播平台收到移动终端请求后进行推流，供移动终端播放；
- 11、移动终端向流媒体服务器请求视频流；
- 12、流媒体服务器同 NVR 或存放请求视频流的流媒体服务器交互后获取视频流；
- 13、流媒体服务器向上级流媒体发送所请求的视频流。

14、流媒体服务器发送所请求的视频流，移动客户端播放视频流画面。

5.4. 公路行业内应用系统视频调用流程

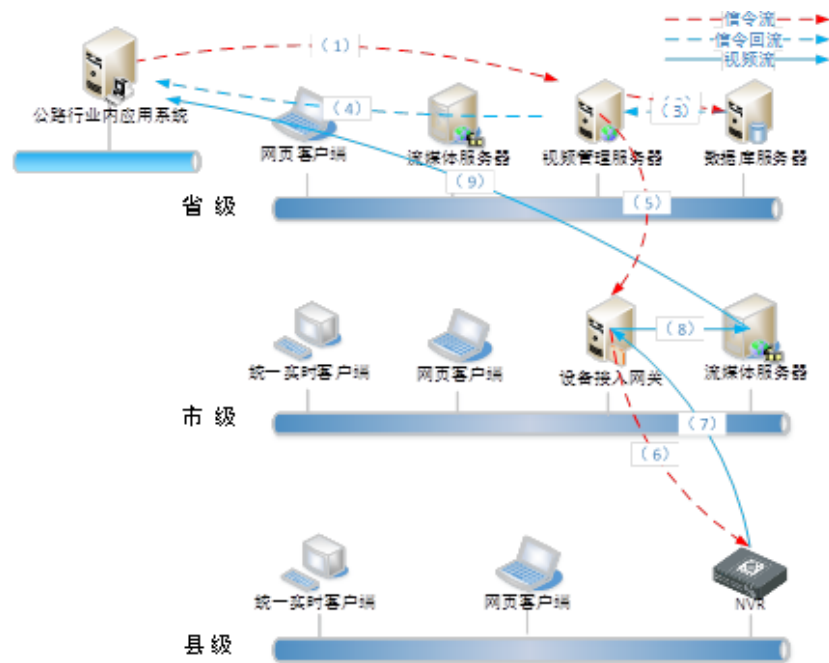


图 5-4 公路行业内应用系统视频调用流程图

- 1、公路行业内业务系统访问视频管理服务器，请求需要访问资源的地址，调用接口详见附录 C 接口设计；
- 2、视频管理服务器根据请求的视频信息从数据库服务器查询视频具体数据；
- 3、数据库服务器返回视频管理服务器查询的视频详细参数数据；
- 4、视频管理服务器将信息返回给业务系统（查询：返回成功与否。获取：返回视频流地址）；
- 5、同时视频管理服务器向负责该监控点的设备接入网关发出视频调用请求；
- 6、设备接入网关向资源所在市 NVR 发出视频调用请求；
- 7、NVR 将监控点视频流发给设备接入网关；
- 8、设备接入网关负责将该路视频发送到流媒体服务器；
- 9、省级公路机构流媒体服务器向业务应用系统转发此路视频，完成此次直播视频的访问。

5.5. GB/T 28181 标准接口视频调用流程

使用 GB/T 28181 标准接口只能调用 GB/T 28181 标准视频，不能调用非 GB/T 28181 标准视频，调用接口详见 D.12 节 GB/T 28181 接口，具体流程如下：

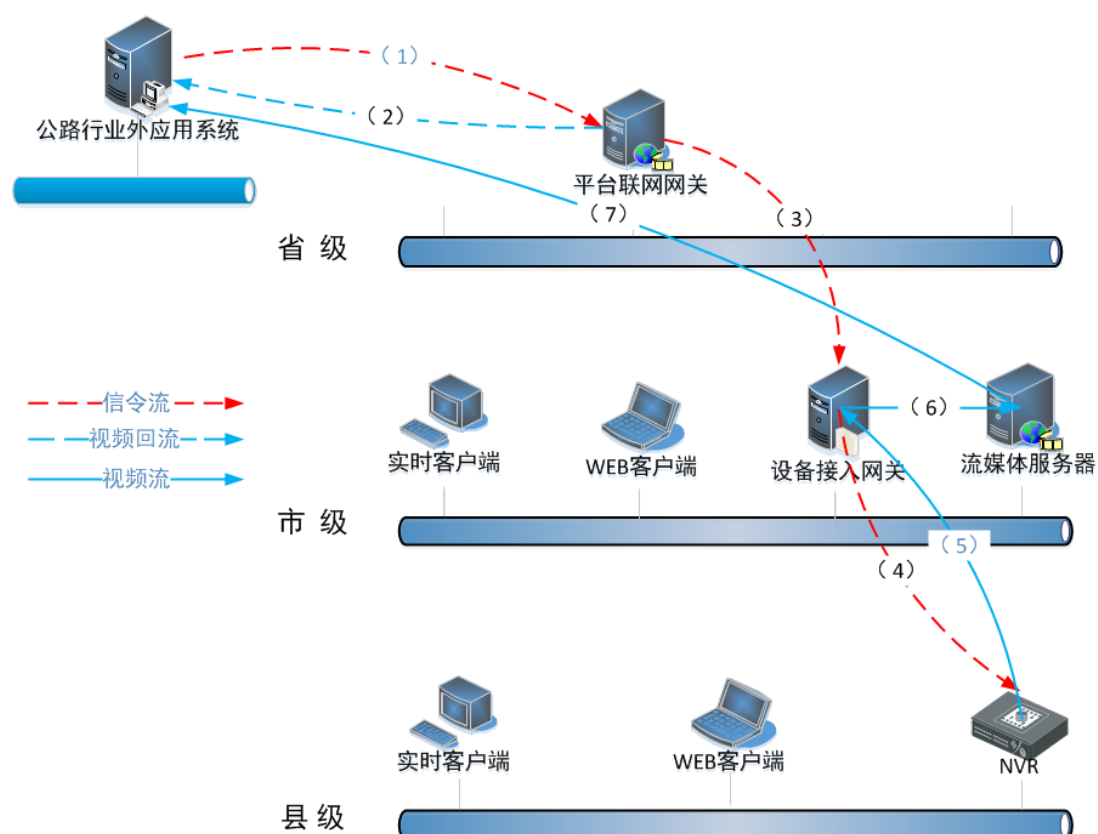


图 5-5 GB/T 28181 标准接口视频调用流程图

- 1、公路行业外应用系统可通过 GB/T 28181 标准同平台联网网关对接；
- 2、平台联网网关按照 GB/T 28181 标准进行反馈，返回于公路行业外应用系统；
- 3、平台联网网关请求设备接入网关发送需调看的视频流；
- 4、设备接入网关发送指令到 NVR；
- 5、NVR 发送视频流到设备接入网关；
- 6、设备接入网关转发视频流到流媒体服务器；
- 7、流媒体服务器向公路行业外应用，完成整个视频的调用。

5.6. 视频质量检测软件视频调用流程

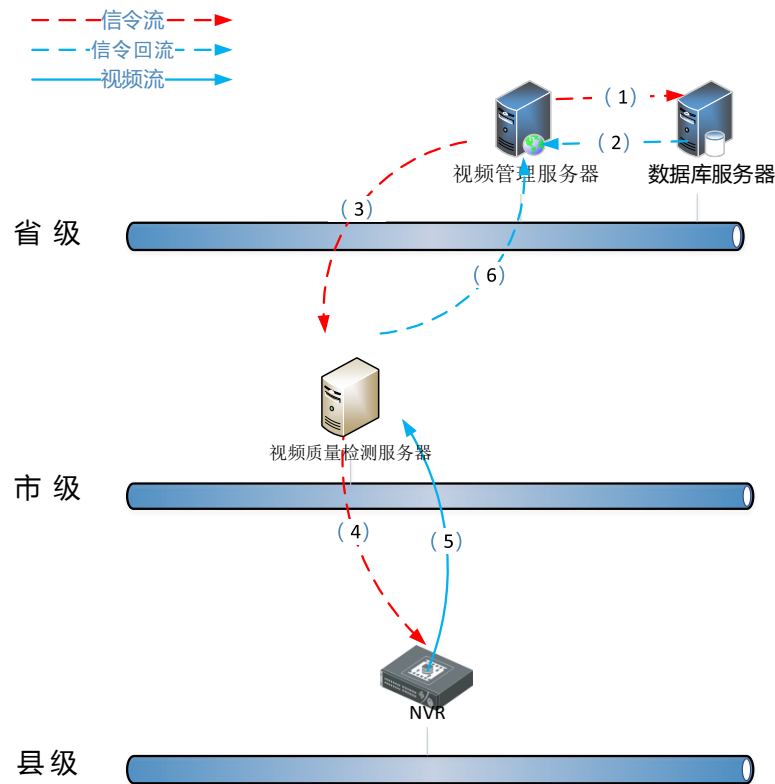


图 5-6 视频质量检测软件视频调用流程图

- 1、视频管理服务器根据自有策略定时向数据库服务器查询需要检测的视频信息；
- 2、数据库服务器返回查询的视频信息；
- 3、取视频；
- 5、NVR 返回视频流，视频质量检测服务器进行视频质量检测；
- 6、视频质量检测服务器将检测结果报送到视频管理服务器，并记录于数据库服务器。

6. 技术指标

本章节对在江苏省干线公路视频监控系统的功能及其所使用的 IPC、NVR、设备接入网关、视频资源图像尺寸、解码软件等设备、协议的技术指标做出了相应的描述和规定。

6.1. 系统功能概述

江苏省干线公路视频监控系统功能有：为用户提供网页和移动客户端访问服务，进行视频直播、点播和截取；对视频数据库中视频资源进行管理；对接入系统设备进行管理、配置；提供用户行为统计；提供摄像机、NVR 设备的在线、离线统计；通过江苏公路协同工作平台身份认证系统进行权

限验证；提供统一实时视频客户端；为江苏公路行业内、江苏公路行业外应用系统提供第三方接口。

6.2. IPC

6.2.1. 视频编码

- 1、分辨率：最低 1280（水平）×720（垂直）；推荐 1920（水平）×1080（垂直）；
- 2、支持主子码两种码流：主码流为 1920*1080 分辨率时，可压缩至 2M 的码率；子码流为 D1 分辨率，300K 的码流；
- 3、最低照度：彩色：0.05Lux @ (F1.4, AGC ON) 黑白：0.005Lux @ (F1.4, AGC ON)；
- 4、支持自动光圈、自动聚焦、自动白平衡、背光补偿；
- 5、支持断电状态记忆功能，上电后自动回到断电前的云台和镜头状态；
- 6、具有 H.264 视频压缩算法，支持多级别视频质量配置和 H.264 编码复杂度 Baseline/Main/High Profile；
- 7、支持标准的 ONVIF、GB/T 28181 协议接入；
- 8、一体化 IPC：光学变焦倍数≥16 倍，具备预制位功能；
- 9、支持 OSD 设置。OSD 设置详见附录 E 视频命名规则和字符叠加格式。

6.2.2. 音频编码

支持 PCM、G711 编码格式，采样频率支持 64KHz。

6.3. NVR

- 1、支持 ONVIF、GB/T 28181 标准的 IPC 接入；
- 2、支持 GB/T 28181 标准的上联功能；
- 3、具有标准 H.264 视频接入功能，对接入的视频提供 RTSP 分发功能，支持接入视频的主子码流分别分发功能；
- 4、支持用户终端访问接入数量不少于接入视频数量的两倍；
- 5、支持 IPC 的主子码流的分别录像和只对主码流录像功能。

6.4. 设备接入网关

- 1、支持符合 GB/T 28181 或 ONVIF 标准的视频终端设备的接入，按照 GB/T 28181 标准上联流媒体服务器；
- 2、具有平台联网管理功能，包含资源共享与同步、实时预览、云台控制、历史视频检索/回放/下载、设备控制、报警处理等；
- 3、同时支持两个 GB/T 28181 标准管理平台的接入。

6.5. 解码软件

本技术要求规定的解码软件主要有以下几种类型：VLC Media Player 2.0 或以上版本、统一实时客户端或设备厂商提供的客户端。

6.5.1. 统一实时客户端

统一实时客户端是指与实际监控点环境无关的实时客户端软件，能够从省级公路机构的视频管理服务器基于江苏公路协同工作平台身份认证系统进行权限验证，可调用实时和历史视频，进行视频轮巡，实现一体机同屏同时监视，还能够进行 PTZ 设备控制，对高速球型摄像机，具备预置位调用功能。

统一实时客户端能够支持本地多路（1、4、9 等）显示，网络延时不超过 1 秒。

6.5.2. 厂商客户端

厂商客户端是指在视频监测点建设时设备厂商提供的定制客户端，此软件为监控点本地使用，其访问资源在使用的计算机上部署，不使用江苏公路协同工作平台身份认证系统，可调用本地实时和历史视频，实现一机同屏同时监视，还能够访问控制服务器来控制 PTZ 设备，对高速球型摄像机，具备预置位调用功能。厂商客户端端需要注意以下两个方面：

- 1、监控点实时客户端能够支持本地多路（1、4、9 等）显示；
- 2、网络延时不超过 1 秒。

6.6. 帧率

本技术要求对视频帧率分有线视频和移动视频两种要求；

- 1、有线视频，即通过有线网络链路传输的视频，要求做到 25 帧/秒或以上；
 - 2、移动视频，即通过移动通信链路传输的视频，要求做到 12 帧/秒或以上；
- 以上视频，如有音频，需做到音视频同步。

6.7. 视频资源图像尺寸

本技术要求采用的视频资源图像尺寸分 CIF、4CIF、D1、720P 和 1080P 五种。

- 1、CIF 分辨率为 352*288；
- 2、4CIF 分辨率为 704*576；
- 3、D1 分辨率为 720*576；
- 4、720P 分辨率为 1280*720；
- 5、1080P 分辨率为 1920*1080。

所有视频资源图像尺寸应符合以上标准。新建有线视频资源图像尺寸为 720P 或以上，新建移动视频资源图像尺寸为 4CIF 或以上。

6.8. 码流

本技术要求定义的码流分高清有线视频和移动视频两种。

- 1、高清有线视频链路码流为 2M 以上；
- 2、移动视频无线链路码流为 200K 至 500K 之间。

6.9. 视频存储容量计算方式

所有视频都保存在流媒体服务器中。以一个监控点 11 路视频，视频流平均为 500K/S，保存 31 天来计算，则存储空间不小于 1756GB，存储容量计算方式如下：

$$500 \text{ (Kb)} * 60 \text{ (秒)} * 60 \text{ (分钟)} * 24 \text{ (小时)} * 31 \text{ (天)} * 11 \text{ (路)} / 1024 \text{ (Mb)} / 1024 \text{ (Gb)} / 8 \text{ (GB)} \approx 1756 \text{GB}。$$

6.10. 视频存储时间

视频存储时间根据业务需求确定，重大事件视频应截取另行保存。

附录 A

(资料性附录)

图像质量要求与评估方法

本附录给出视频监控图像质量的一般要求，以及从主客观两方面讲述图像质量的评测方法。

A.1 视频资源图像质量要求

A.1.1 视频资源图像质量主观评价要求

监控视频通道处于工作状态时，实时图像、回放图像画面信息不应有明显的缺损，物体运动时图像边缘不应有明显的锯齿状、拉毛、断裂等现象。对于公路视频监控的特殊要求，分别采用两种主观评价指标体系，分别参见表 A-1 主观评价指标体系 A 表和表 A-1 主观评价指标体系 A 表，这两种主观评价指标体系均采用五级评分制，测试后取两者的均值。

| 分值 类别 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 加权 |
|----------|----------------|----------------|-----------------|------------------------|-------------|-----|
| 色彩 | 色彩真实 | 色彩艳丽 | 色彩正常，但偏淡 | 色彩有偏色，少了某些颜色现象 | 无色彩 | 0.2 |
| 清晰度 | 十分清晰 | 比较清晰 | 不太清晰，但可轻松辨认 | 模糊，可以辨认大致轮廓 | 非常模糊，完全看不清楚 | 0.2 |
| 锐利 | 边缘锐利，无锯齿 | 边缘较为锐利，轻微锯齿 | 边缘存在锯齿 | 锯齿现象十分严重 | 马赛克 | 0.2 |
| 失真度 | 无任何扭曲、变形、马赛克现象 | 基本无变形、扭曲、马赛克现象 | 存在一定扭曲变形，常出现马赛克 | 扭曲、变形严重、存在严重马赛克现象，但可辨认 | 完全无法辨认 | 0.2 |
| 抖动度 | 像流畅，无停顿感 | 较为流畅，有轻微停顿感 | 停顿感较为严重，严重影响观感 | 动画片效果 | 幻灯片效果 | 0.2 |

表 A-1 主观评价指标体系 A 表

| 项目 \ 分值 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 加权 |
|-----------|---|--------|-----|----|-----|------|
| 马赛克效应 | 无 | 有, 不严重 | 较严重 | 严重 | 极严重 | 0.3 |
| 边缘处理 | 优 | 良 | 中 | 差 | 极差 | 0.05 |
| 颜色平滑度 | 优 | 良 | 中 | 差 | 极差 | 0.05 |
| 画面还原清晰度 | 优 | 良 | 中 | 差 | 极差 | 0.35 |
| 快速运动图像处理 | 优 | 良 | 中 | 差 | 极差 | 0.10 |
| 复杂运动图像处理 | 优 | 良 | 中 | 差 | 极差 | 0.10 |
| 低照度环境图像处理 | 优 | 良 | 中 | 差 | 极差 | 0.05 |

表 A-2 主观评价指标体系 B 表

对标清、高清、移动视频的合格分值, 具体要求须满足:

对于标清视频: 平均分 ≥ 3 为合格, 平均分 < 3 则不合格;

对于高清视频: 平均分 ≥ 3.5 为合格, 平均分 < 3.5 则不合格;

对于移动视频: 平均分 ≥ 3 为合格, 平均分 < 3 则不合格。

A.1.2 视频资源图像质量客观评价要求

1、图像像素格式

标清视频: 像素格式 $\geq 704 \times 576$;

高清视频: 像素格式 $\geq 1280 \times 720$;

移动视频: 像素格式 $\geq 352 \times 288$ 。

2、信噪比

信噪比主要是指视频信号压缩前与解压后视频信号的信噪比。需要时, 可用 A/D 转换前与 D/A 转换后模拟视音频信号的信噪比来代替。

标清视频: 信噪比 $\geq 28\text{dB}$;

高清视频：信噪比 $\geq 35\text{dB}$ ；

移动视频：信噪比 $\geq 20\text{dB}$ 。

3、图像帧率

图像帧率主要是指回放图像的帧率。

标清视频：图像帧率 ≥ 25 帧/秒；

高清视频：图像帧率 ≥ 25 帧/秒；

移动视频：图像帧率 ≥ 12 帧/秒。

4、图像端对端延迟

前端摄像机获取的监控视频，经由编码器、传输网络、转发服务器、解码器等环节之后到达监控人员的显示屏，期间由于编码时延（ Δt_e ）、传输时延（ Δt_c ）、转发时延（ Δt_t ）、解码时延 Δt_d 等，使得监控视频资源图像存在时间上的延迟： $\Delta t = \Delta t_e + \Delta t_c + \Delta t_d$

A.2 图像质量主观评价方法

国际电信联盟 ITU 提出了若干种主观评价方法的标准，主观评价方法主要有双刺激损伤分级法、双刺激连续质量分级法。

A.2.1 主观评价的一般要求

1、测试素材的选择

应按 GY/T134-1998 中 4.4 的规定，一套测试图像通常包含一定数目的静止图像和含运动雾天的图像序列，每个序列大约持续 10~15 秒钟。

测试素材包含对各种评价因素，如静止空间分辨率、动态空间分辨率、亮度再现、运动再现等具有比较敏感特点的内容，而且测试素材同时又包含能代表交通视频的典型内容。

2、观看员

应按 GY/T134-1998 中 4.5 的规定，观看员即应邀参加主观评价的评分人员。观看员通常由两种类型，即专业观看员和非专业观看员。一般都由非专业观看员进行主观评价，当需要精确判断时，可由受过专业训练的专业观看员来进行评价和分析。观看员的数目一般不少于 15 人。

3、结果表达

对于每个测试图像，应该给出评分值统计分布的平均值、标准差。

A.2.2 评分方法

1、双刺激损伤分级法

要求观看员根据每个测试图像无损伤的基准图像，对待测图像质量的受损情况作出评价，也即由基准图像和待测图像组成图像对，对比由基准图像，从而观察出待测图像的受损情况并在评分表上作出标记。如图 A-1 所示：

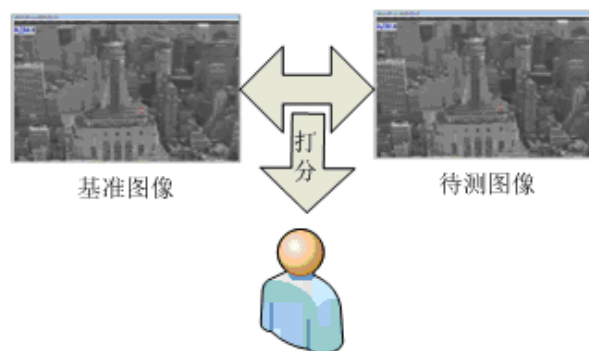


图 A-1 双刺激损伤分级法

五级损伤制图像质量评价标准如表 A-3 所示。

| 主观评价 | 图像质量等级 |
|------------------|--------|
| 察觉不出图像损伤 | 五（优） |
| 可察觉出图像损伤，但令人可以接受 | 四（良） |
| 明显察觉图像损伤，令人较难接受 | 三（中） |
| 图像损伤较严重，令人难以接受 | 二（差） |
| 图像损伤极严重，不能观看 | 一（劣） |

表 A-3 五级损伤制图像质量评价标准

图像显示和评分节点如图 A-2 所示，每个测试周期，均为基准图像显示在先，被测图像显示在后，基准和被测图像交替显示两次后评分。

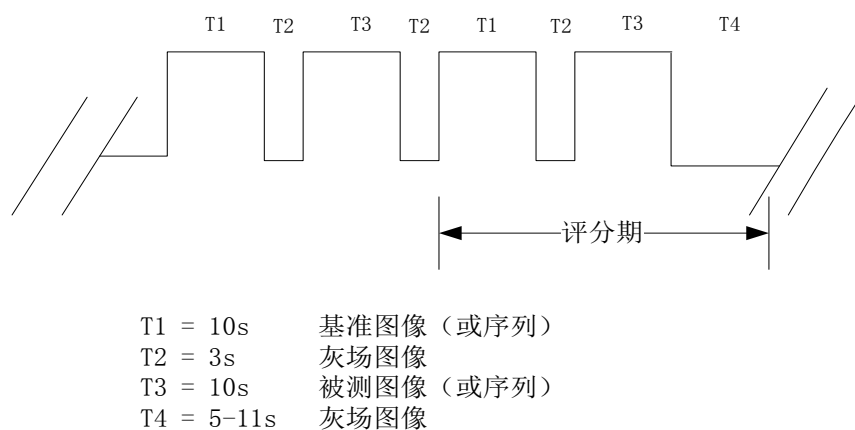


图 A-2 双刺激损伤分级法图像显示和评分节点

2、双刺激连续质量分级法

在双刺激质量标度法中，要求观看员对每个测试图像的两种状态，即基准状态（直接来自信号源）和被测状态（经被测系统）的图像总体质量进行评价，根据评分表分别对参考图像和待测图像评分。最后计算基准图像和待测图像(meanopinion score)MOS 得分，并计算两者之差 DMOS。DMOS 越小，说明待测图像的质量越好。如图 A-3 所示：

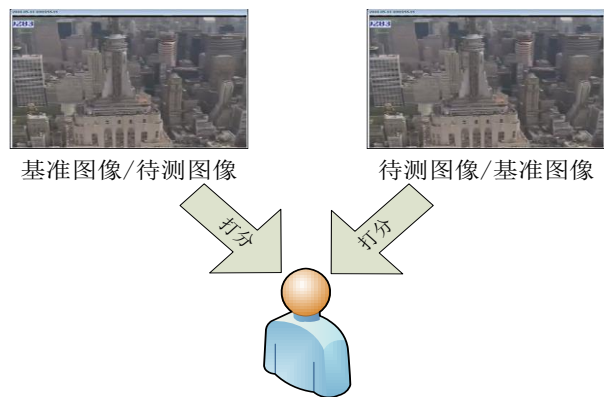


图 A-3 双刺激连续质量分级法

测试周期是对某测试图像序列进行评分操作的过程，是组成评价测试阶段的基本单元。它包括图像显示和评分两部分。对于静止图像，其基准图像和被测图像交替显示 5 次，每次各持续 3—4 秒钟，最后两次为评分期；对于运动图像，其基准图像与被测图像交替显示 2 次，每次持续 10 秒钟，然后评分。图像序列显示评分的顺序如图 A-4 所示：

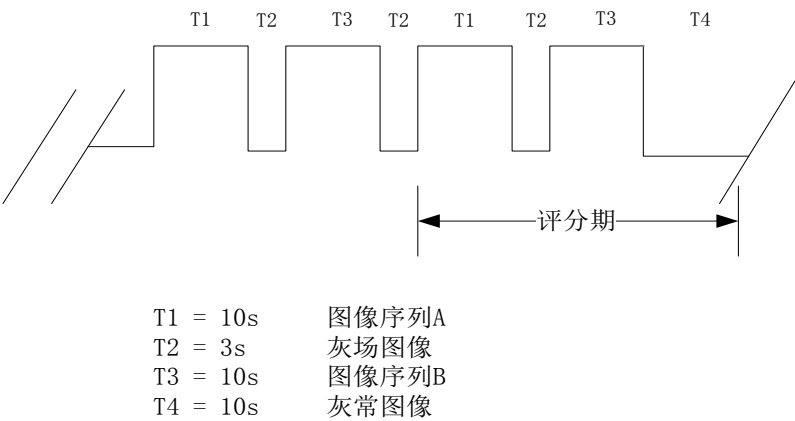


图 A-4 双刺激连续质量分级法图像显示和评分节点

A.3 图像质量客观评价方法

基于特征量提取的数字视频质量测试法内容，包括评价信号、标准参考源的生成，以及图像分辨率、信噪比、帧率的测试方法。

A.3.1 评测信号序列

评测信号以蓝屏信号开始，内容为参考视频的模拟信号或数字信号。

视频质量评价可选用带有明显起始特征（如蓝屏信号）的高质量模拟视频信号作为参考视频（模拟）；为实现定量评价视频质量，须对模拟信号进行数字化，生成高质量、未经压缩的数字视频信号，作为参考视频（数字）。

为评价帧率，在参考视频（蓝屏信号之后的视频信号）中应以标准帧率的频率嵌入帧编号，通过对蓝屏信号的检测可以判断出第 1 帧的到来。嵌入的帧编号从第 1 帧起递增，并将其作为图像内容，在逐帧评价帧率或信噪比时作为参照。

A.3.2 参考视频源

评测视频资源图像质量需提取参考视频源，其应满足：

- 具有快速运动的图像画面，如行进中的车辆等；
- 具有复杂场景的图像画面，多车辆、行人等；
- 具有低照度环境的图像画面，如照度在 1Lux~5Lux 或更低的环境下等。

测试用参考视频源可由两类构成：视频测试专用序列、路况视频。

测试序列来自美国国家电信和信息管理局（NTIA, National Telecommunications and Information Administration），测试内容涵盖细节场景、文字、大幅纹理场景等。在交通视频联网监控系统中可主要选取运动场景测试序列。

实际路况场景视频来自路侧现有的高清摄像机，要求摄像机分辨率为 720P，码率大于 2Mbps，帧率 25 帧/秒，肉眼可视范围 200 米以上，路面所占画面区域 30% 以上。

选择多个特定的视频测试场景序列。这是因为大多数的视频编解码系统的处理效果与视频场景密切相关，通常情况下，视频编解码系统对于静止场景的处理效果要好于剧烈运动的场景。根据交通视频联网监控系统的应用场景及现有的视频素材，选择如图 A-5 所示的视频测试序列。

| 视频测试场景 | 测试目的说明 |
|--|----------------|
|  标准图案-avi | 对静止标准图案的处理效果 |
|  摄像头场景-avi | 对实际应用场景的处理效果 |
|  小图片各向运动-avi | 对运动物体的处理效果 |
|  静态照片之间切换-avi | 对不同场景切换的处理效果 |
|  商场展示片-avi | 对运动场景细节的处理效果 |
|  摄像头场景-人民币-avi | 对静止画面细节部分的处理效果 |

CTi 论坛·专业资讯
forum.com

图 A-5 视频测试序列

A.3.3 评测技术参数

- 1、分辨率：直接由解码图像的原始值获得，如 CIF、D1。
为实现对其评价，视频应保证能用通用播放器播放，以便确认播放尺寸是原始尺寸而没有经过电子插补放大。
- 2 帧率：通过计算历史视频文件在起始和终止蓝屏信号间的帧数，可得其与标准视频源文件的差距。
- 3、信噪比：原理上信噪比的计算应在保证帧率的前提下进行，因为 PSNR 公式中的求误差所用像素必须来自同一帧的解码和原始图像，即一帧标准视频源图像对应一帧压缩后的解码图像。如果该前提不满足，信噪比将很低。
- 4、图像端对端延迟：测试序列通过高画质 DVD 机器输出模拟的视频信号，输出信号将打上时间戳，通过以上编码端经过数字化编码之后，经由网络传输到终端并解码渲染，通过比对图像上的时间戳和本地时间，计算图像端到端延时。

A.3.4 测试方法

根据客观测试模型搭建测试系统，如图 A-6 所示：

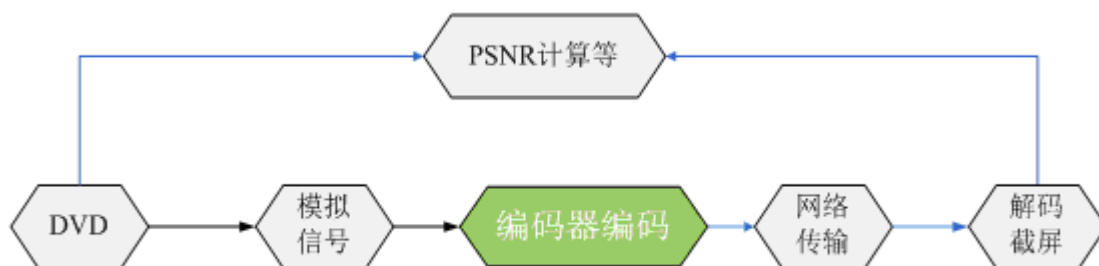


图 A-6 视频质量测试方案

为适应客观评价计算工具的某些要求，需要对参考视频序列进行简单的处理（包括每个视频场景长度、格式、时间戳等）；

参考视频测试序列通过视频设备（如 DVD 机器）输出模拟的视频信号，先后输出至编码器及用于进行 PSNR 等参数计算的视频采集器；

视频采集器将参考视频测试序列以无压缩格式保存，为后续的视频质量评价提供参考视频文件；

编码器将输入的视频测试序列内容编码之后，经由网络传输发送给解码器；

解码器将解码渲染后的视频输出给视频采集器，视频采集器同样以无压缩格式保存，为后续的视频质量评价提供待测视频文件；

在视频采集器上安装视频质量客观评价程序，对参考视频文件及待测视频文件进行相应的计算，提取各自对应的特征参数，并进行比对，给出 PSNR 等客观评价参数；通过比对图像上的时间戳和本地时间，计算图像端到端延时；进而给出各测试点输出的图像质量。

蓝屏信号之后的第 1 帧标准视频源图像对应解码的蓝屏信号之后的第 1 帧解码图像，蓝屏信号之后的第 2 帧标准视频源图像对应解码的蓝屏信号之后的第 2 帧解码图像，以此类推，计算信噪比等参数。

在实际应用中，测评软件应具备小范围对准功能，即解压图像在参考视频中自动寻找使信噪比最好的一帧，并将标准视频源图像序列与解压图像序列之间的帧与帧对应关系重新同步，这样对一些有丢帧的产品可以更加客观地评价其帧率和图像质量这两个指标，也可取指定帧数的信噪比求平均作为平均信噪比评价指标。

图像质量 PSNR 评价标准如表 A-4 所示：

表 A-4 图像质量 PSNR 评价标准表

| PSNR 值 (dB) | 图像质量等级 |
|-------------|---------------------|
| 高于 40dB | 优（图像质量极好，即非常接近原始图像） |

| | |
|---------|-------------------------|
| 30—40dB | 良（图像质量是好的，即失真可以察觉但可以接受） |
| 20—30dB | 差（图像质量差） |
| 低于 20dB | 劣（图像不可接受） |

附录 B

(规范性附录)

数据库设计

1、摄像机基础信息（B_JSGL_SHEXJJCXX）

表 B-1 摄像机基础信息表

| 子系统名 | | JSGL | 方案名 | | | | | | | | |
|------|---------------|--------|---------------|---------|-------|---|---|----------------------|---|---|---|
| 表格编号 | | | 表中文名称 | 摄像机基础信息 | 表英文名称 | | | B_JSGL_SHEXJJCX X | | | |
| No | 字段名 | 中文名称 | 数据类型 | 取值范围 | P | F | I | N | D | U | C |
| 1. | F_VC_SHEBXYBS | 设备唯一标识 | VARCHAR2(50) | | * | | | * | | | |
| 2. | F_VC_SHEBMC | 设备名称 | VARCHAR2(100) | | | | | * | | | |
| 3. | F_VC_SHEBXLH | 设备序列号 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 4. | F_VC_PINP | 品牌 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 5. | F_VC_XINGH | 设备型号 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 6. | F_VC_BIANH | 设备编号 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------|-----------|--------------|---|--|--|--|---|---|--|--|
| 7. | F_VC_GUANLDWDM | 管理单位 | VARCHAR2(50) | | | | | * | | | |
| 8. | F_VC_GUANLDWLXR | 管理单位联系人 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 9. | F_VC_GUANLDWLXRDH | 管理单位联系人电话 | VARCHAR2(20) | | | | | | | | |
| 10. | F_VC_WEIHDW | 维护单位 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 11. | F_VC_WEIHDWLXR | 维护单位联系人 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 12. | F_VC_WEIHDWLXRDH | 维护单位联系人电话 | VARCHAR2(20) | | | | | | | | |
| 13. | F_DT_GOUZRQ | 购置日期 | DATE | | | | | | | | |
| 14. | F_VC_GOUZYJ | 购置原价 | NUMBER(8,4) | | | | | | | | |
| 15. | F_VC_SHEBZT | 设备状态 | VARCHAR2(20) | 0 | | | | * | * | | |
| 16. | F_VC_YWLB | 业务类别 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------|--------|---------------|---------|--|---|--|---|---|--|--|
| 17. | F_VC_JIERFS | 接入方式 | VARCHAR2(20) | gb28181 | | | | * | * | | |
| 18. | F_VC_LIUMTBM | 归属流媒体 | VARCHAR2(50) | | | * | | | | | |
| 19. | F_VC_NVRBM | 归属NVR | VARCHAR2(50) | | | * | | | | | |
| 20. | F_VC_TONGD | 通道ID | VARCHAR2(200) | | | | | * | | | |
| 21. | F_VC_LUXBSM | 路线标识 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 22. | F_NB_ZHUANGH | 所在桩号 | NUMBER(8,3) | | | | | | | | |
| 23. | F_NB_WEIZDM | 位置代码 | INTEGER | | | | | | | | |
| 24. | F_VC_ANZWZ | 安装位置描述 | VARCHAR2 | | | | | | | | |
| 25. | F_VC_QIAOLBSM | 桥梁编码 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 26. | F_NB_JINGD | 经度 | NUMBER(10,7) | | | | | | | | |
| 27. | F_NB_WEID | 纬度 | NUMBER(12,6) | | | | | | | | |
| 28. | F_VC_LURR | 录入人 | VARCHAR2(| | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|--------------|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | 50) | | | | | | | | |
| 29. | F_DT_LURSJ | 录入时间 | DATE | | | | | | | | |
| 30. | F_VC_XIUGR | 修改人 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 31. | F_DT_XIUGSJ | 修改时间 | DATE | | | | | | | | |
| 32. | F_VC_IMGURL | 图片地址 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 33. | F_DT_SJRQ | 升级日期 | DATE | | | | | | | | |
| 34. | F_VC_GDFS | 供电方式 | varchar2 (50) | | | | | | | | |
| 35. | F_VC_TXFS | 通讯方式 | varchar2 (50) | | | | | | | | |
| 36. | F_VC_SXJTYPE | 摄像机类型 | varchar2 (20) | | | | | | | | |
| 37. | F_VC_IMG | 图片存储地址 | BLOB | | | | | | | | |
| 补充说明 | | 设备状态：0-离线，1-正常，2-报修，3-报停，4-报废 接入方式：wmv, h.264,gb28181 位置代码：0-上行，1-下行，2-上下行 | | | | | | | | | |

2、摄像机扩展信息（B_XZGL_SHEXJKZXX）

表 B-2 摄像机扩展信息表

| 子系统名 | | XZGL | 方案名 | | | | | | | | |
|------|-------------------|----------|--------------|---------|-------|---|---|------------------|---|---|---|
| 表格编号 | | | 表中文名称 | 摄像机扩展信息 | 表英文名称 | | | B_XZGL_SHEXJKZXX | | | |
| No | 字段名 | 中文名称 | 数据类型 | 取值范围 | P | F | I | N | D | U | C |
| 1. | F_VC_SHEBWBYS | 设备唯一标识 | VARCHAR2(50) | | | * | | * | | | |
| 2. | F_VC_IP | Ip | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 3. | F_VC_PORT | 端口 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 4. | F_VC_YONGHMH | 用户名 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 5. | F_VC_MIM | 密码 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 6. | F_VC_KEK | 是否可控 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | |
| 7. | F_VC_KONGZHFUWQIP | 控制服务器 IP | VARCHAR2(25) | | | | | | | | |
| 8. | F_VC_KO | 控制服务 | VARCHAR2(25) | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------------|-----------------|--------------|---|--|--|--|--|---|--|--|--|
| | NGZFWQDK | 器端口 | | | | | | | | | | |
| 9. | F_VC_WM VKONGZ | 通过 WMV 摄像机控制 | VARCHAR2(5) | 0 | | | | | * | | | |
| 10. | F_VC_KO NGZHIMOS | 控制模式 | VARCHAR2(5) | | | | | | | | | |
| 11. | F_VC_SHE XJDZM | 摄像机地址码 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | | |
| 12. | F_VC_KO NGZXY | 控制协议 | VARCHAR2(50) | | | | | | | | | |
| 13. | F_VC_CH UANKIP | 串口服务器 IP | VARCHAR2(25) | | | | | | | | | |
| 14. | F_VC_CH UANKDK | 串口服务器端口 | VARCHAR2(20) | | | | | | | | | |
| 15. | F_VC_YUZW | 是否有预置位 | VARCHAR2(20) | | | | | | | | | |
| 16. | F_VC_YUZWZ | 预置位值 | VARCHAR2(20) | | | | | | | | | |
| 17. | F_NB_JIANC | 是否检测 | VARCHAR2(20) | | | | | | | | | |
| 18. | F_VC_JIANC NCLX | 检测类型 | VARCHAR2(20) | | | | | | | | | |

| | |
|------|---|
| 补充说明 | <p>通过 WMV 摄像机控制：0-否，1-是</p> <p>控制模式：net，com,enc</p> <p>控制协议：pelco-d，pelco-p，onvif,HIK,DAHUA</p> |
|------|---|

附录 C

（规范性附录）

接口设计

本技术要求提供如下接口，分别从摄像机基础信息表、对外视频模块的共享视频表以及平台联网网关获得数据。摄像机基础信息表包含所有视频资源信息，各个公路机构可由此表共享权限范围内的所有视频；对外视频模块的共享视频表由各个公路机构各自拥有并自行维护，其中共享视频资源信息由各个公路机构通过对外视频模块从摄像机基础信息表中选取；平台联网网关包含 GB/T 28181 标准视频资源信息，由各个公路机构在平台联网网关中选择共享。

C.1 按单位查询组织结构信息

1、接口名称：getvideolist? unitid=XXXXX&type=XXXX

2、接口功能描述：根据单位 ID（从江苏公路协同工作平台身份认证系统获得，下同）获取该单位下所有单位组织架构，若该单位编码下有直接摄像机信息，则一同输出。该接口返回的是组织结构，需要逐级进行调用。

3、接口请求参数描述：

表 C-1 单位查询入参描述表

| 输入参数 | 说明 | 类型 |
|--------|-------|--|
| unitid | 单位 ID | |
| type | 查询类型 | 默认为按单位进行， 移动：YiDong 交调：JiaoDiao 养护：YangHu 超限：ChaoXian 收费：ShouFei 沿线：YanXian 非沿线：FeiYanXian 正常：ZhengChang |

4、接口返回参数描述：

表 C-2 单位查询返回参数描述表

| 序号 | 字段名称 | 名称 | 描述及说明 |
|----|--------------|------------|-------|
| 1 | unitId | 单位组织字段 | |
| 2 | unitName | 组织节点名称 | |
| 3 | parentId | 父组织节点 ID | |
| 4 | isXuNi | 是否是虚拟单位 | |
| 5 | hasChildren | 是否有子单位或摄像机 | |
| 6 | SHEBWYBS | 摄像机 ID | |
| 7 | SHEBMC | 设备名称 | |
| 8 | GUANLDWDM | 管理单位代码 | |
| 9 | SHEBZT | 设备状态 | |
| 10 | JIERFS | 接入方式 | |
| 11 | TONGD | 摄像机通道号 | |
| 12 | KEK | 是否可控 | |
| 13 | JINGD | 经度 | |
| 14 | WEID | 纬度 | |
| 15 | videoPlayUrl | 播放地址 | |

| | | | |
|----|--------------|----------|--|
| 16 | streamIp | 流媒体 IP | |
| 17 | queryPort | 查询端口 | |
| 18 | downloadPort | 下载端口 | |
| 19 | playPort | 播放端口 | |
| 20 | TONGD_EXT | 第三方设备 id | |

5、接口返回格式

```
{
  "errcode": 0,
  "msg": "请求成功",
  "data": {
    "units": [
      {
        "unitId": "B_JCSJ_ZHONGDLQ$20100320300",
        "unitName": "重点路桥",
        "isXuNi": true,
        "parentId": "20100320300",
        "hasChildren": true
      },
      {
        "unitId": "20200320322",
        "unitName": "沛县公路管理站",
        "isXuNi": false,

```



```

        "parentId": "20100320300",

        "hasChildren": true

    }

],

"cameras": [

    {

        "SHEBWYBS": "YX0000000038964",

        "SHEBMC": "G310_K181.42",

        "GUANLDWDM": "20200320382",

        "SHEBZT": "1",

        "JIERFS": "gb28181",

        "TONGD": "34020000001320000007",

        "KEK": "1",

        "JINGD": 0,

        "WEID": 0

    }

]

}

}

```

C.2 按线路查询组织结构信息

- 1、 接口名称: getlinelist? unitid=XXXXX&type=XXXX
- 2、 接口功能描述:根据线路编码获取该线路下组织结构信息。
- 3、 接口参数描述

表 C-3 线路查询入参描述表

| 输入参数 | 说明 | 类型 |
|--------|--------|--------------------------------|
| unitid | 单位唯一标识 | |
| type | 线路级别 | 国道：G 省道：S 县道：X0、X1、X2... |

4、接口返回值

表 C-4 线路查询返回参数描述表

| 序号 | 字段名称 | 名称 | 描述及说明 |
|----|------------|--------|-------|
| 1 | lineid | 线路唯一标识 | |
| 2 | lineName | 线路名称 | |
| 3 | lineNumber | 线路编号 | |
| 4 | lineLevel | 线路级别 | |

5、接口返回格式

```
{
  "errcode": 0,
  "msg": "请求成功",
  "data": [
    {
      "lineid": "LX00000000000330",
      "lineName": "京福线",
      "lineNumber": "G104",
```

```
    "lineLevel": "G"
  },
  {
    "lineid": "LX0000000000332",
    "lineName": "山深线",
    "lineNumber": "G205",
    "lineLevel": "G"
  },
  {
    "lineid": "LX0000000000333",
    "lineName": "烟汕线",
    "lineNumber": "G206",
    "lineLevel": "G"
  },
  {
    "lineid": "LX0000000000334",
    "lineName": "连天线",
    "lineNumber": "G310",
    "lineLevel": "G"
  },
  {
    "lineid": "LX0000000000335",
    "lineName": "徐峡线",
    "lineNumber": "G311",
```

```

        "lineLevel": "G"
    }
}
]
}

```

C.3 按线路 id 查询摄像机信息

- 1、 接口名称: getvideosbyline? unitId=XXXXX&lineid=XXXX&startStake=XX&endStake=XX
- 2、 接口功能描述: 根据单位编码和线路编码获取摄像机信息。
- 3、 接口参数描述

| 输入参数 | 说明 | 类型 |
|------------|--------|----|
| unitid | 单位唯一标识 | |
| lineid | 线路唯一标识 | |
| startStake | 开始桩号 | |
| endStake | 结束桩号 | |

表 C-5 线路 ID 查询入参描述表

- 4、 接口返回值

| 序号 | 字段名称 | 名称 | 描述及说明 |
|----|-----------|--------|-------|
| 1 | SHEBWYBS | 摄像机 ID | |
| 2 | SHEBMC | 设备名称 | |
| 3 | GUANLDWDM | 管理单位代码 | |
| 4 | SHEBZT | 设备状态 | |
| 5 | JIERFS | 接入方式 | |

| | | | |
|---|-------|--------|--|
| 6 | TONGD | 摄像机通道号 | |
| 7 | KEK | 是否可控 | |
| 8 | JINGD | 经度 | |
| 9 | WEID | 纬度 | |

表 C-6 线路 ID 返回参数描述表

5、 接口返回格式

```
{
  "errcode": 0,
  "msg": "请求成功",
  "data": [
    {
      "SHEBWYBS": "YX0000000007130",
      "SHEBMC": "G104 王集段南京向",
      "GUANLDWDM": "20200320324",
      "SHEBZT": "1",
      "JIERFS": null,
      "TONGD": null,
      "KEK": null,
      "JINGD": 117.7461175,
      "WEID": 33.989448
    },
    {
```

```

        "SHEBWYBS": "YX0000000024591",

        "SHEBMC": "G104_K767.8",

        "GUANLDWDM": "20201320300",

        "SHEBZT": "1",

        "JIERFS": "h.264",

        "TONGD": "G104_K768",

        "KEK": "1",

        "JINGD": 117.2746726,

        "WEID": 34.326078

    }

]

}

```

C.4 查询单个摄像机信息

- 1、 接口名称: getvideoinfo? videoid =XXXXXX
- 2、 接口功能描述: 根据摄像机 ID 获取摄像机的具体参数信息。
- 3、 接口参数描述

| 输入参数 | 说明 | 类型 |
|---------|--------|----|
| videoid | 摄像机 ID | |

表 C-7 查询单个摄像机入参描述表

4、 接口返回值

| 序号 | 字段名称 | 名称 | 描述及说明 |
|----|----------|--------|-------|
| 1 | SHEBWYBS | 摄像机 ID | |
| 2 | SHEBMC | 设备名称 | |

| | | | |
|----|-------------------|----------|--|
| 3 | GUANLDWDM | 管理单位代码 | |
| 4 | SHEBZT | 设备状态 | |
| 5 | JIERFS | 接入方式 | |
| 6 | TONGD | 摄像机通道号 | |
| 7 | KEK | 是否可控 | |
| 8 | JINGD | 经度 | |
| 9 | WEID | 纬度 | |
| 10 | videoPlayUrl | 播放地址 | |
| 11 | streamIp | 流媒体 IP | |
| 12 | queryPort | 查询端口 | |
| 13 | downloadPort | 下载端口 | |
| 14 | playPort | 播放端口 | |
| 15 | TONGD_EXT | 第三方设备 id | |
| 16 | control | 控制信息 | |
| 17 | controlServerMode | 控制模式 | |
| 18 | controlServerIp | 控制服务器 IP | |
| 19 | controlServerPort | 控制服务器端口 | |
| 20 | controlProtocol | 控制协议 | |

| | | | |
|----|--------------|------------------|----------------|
| 21 | prePoint | 预置位个数 | |
| 22 | deviceAddr | 摄像机地址码 | |
| 23 | netEncode | 串口编码 | |
| 24 | netIp | 串口 IP | |
| 25 | netPort | 串口端口 | |
| 26 | cameraChn | 摄像机通道 | |
| 27 | playUrlNvr | 根据 nvr 信息生成的播放地址 | |
| 28 | NVRMC | Nvr 名称 | |
| 29 | NVRIP | Nvr ip | |
| 30 | DUANK | Nvr 端口 | |
| 31 | YONGHM | Nvr 用户名 | |
| 32 | MIM | Nvr 密码 | |
| 33 | CHANGJ | Nvr 厂家 | 0 海康、1 大华、2 宇视 |
| 34 | STATE | Nvr 状态 | |
| 35 | NVR_START_IP | Nvr 网络起始 ip | |
| 36 | NVR_END_IP | Nvr 网络结束 ip | |

表 C-8 查询单个摄像机返回参数描述表

5、 正常返回格式

{


```
"errcode": 0,

"msg": "请求成功",

"data": {

    "SHEBWYBS": "YX0000000038948",

    "SHEBMC": "G310_K173.12",

    "GUANLDWDM": "20200320382",

    "SHEBZT": "0",

    "JIERFS": "gb28181",

    "TONGD": "34020000001320000003",

    "KEK": "1",

    "ZHUANGH": 173.12,

    "JINGD": 0,

    "WEID": 0,

    "videoPlayUrl":

"rtsp://10.20.48.57:9090/dss/monitor/param?cameraid=1000006%242&substream=1",

    "streamIp": null,

    "queryPort": 1234,

    "downloadPort": 80,

    "playPort": 0,

    "TONGD_EXT": "1000006$1$0$2",

    "control": {

        "controlServerMode": "net",

        "controlServerIp": "10.50.56.2",

        "controlServerPort": "1236",
```

```

        "controlProtocol": "HIK",

        "prePoint": 0,

        "deviceAddr": "0",

        "netEncode": "0",

        "netIp": null,

        "netPort": null

    },

    "cameraChn": 2704,

    "playUrlNvr":
    "rtsp://admin:zjzh123456@10.50.50.2:8000/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0",

    "nvr": {

        "NVRBSM": "200000",

        "NVRMC": "三环站试点 NVR",

        "NVRIP": "10.50.50.2",

        "DUANK": 8000,

        "YONGHM": "admin",

        "MIM": "zjzh123456",

        "CHANGJ": 0,

        "GLDWBM": "20201320300",

        "STATE": "1",

        "SHEBXLH": "34020000001110000001",

        "NVR_START_IP": "192.168.0.1",

        "NVR_END_IP": "192.168.200.254"

    }

```

```
}  
}
```

6、 异常返回格式

```
{  
  
  "errcode": 10000,  
  
  "msg": "参数错误"  
}
```

C.5 根据单位 id 查询摄像基础信息

- 1、 接口名称:mapCameraList?unitId=20202320322
- 2、 接口功能描述:根据单位 id 查询 摄像机信息
- 3、 接口参数描述

| 输入参数 | 说明 | 类型 |
|---------|-------|----|
| unitsId | 单位 id | |

表 C-9 根据单位 ID 查询摄像机基础信息描述表

4、 接口返回值

| 序号 | 名称 | 字段名称 | 描述及说明 |
|----|--------|-----------|-------|
| 1 | 摄像机 ID | ID | |
| 2 | 摄像机名称 | NAME | |
| 3 | 经度 | lontitude | |
| 4 | 纬度 | latitude | |
| 5 | 位置 | location | |

| | | | |
|---|-------|--------|-----------|
| 6 | 单位 Id | UNIT | |
| 7 | IP | IP | |
| 8 | 状态 | status | 1 正常 2 异常 |

表 C-10 查询单个摄像机入参描述表

5、 返回格式

```
{ "data": [{ "ID": "yx0001x", "NAME": "沿线摄像机 1", "lonitude": 118.25, "latitude": 34.52, "location": "邳州市炮车镇", "UNIT": "32000001", "IP": "XXX,XXX,XXX", "status": "1" }, { "ID": "yx0001v", "NAME": "沿线摄像机 2", "lonitude": 115.25, "latitude": 32.52, "location": "新沂市北沟镇", "UNIT": "32000001222", "IP": "XXX,XXX,XXX", "status": "1" } ], "code": "0" }
```

C.6 按设施/设备查询摄像机信息

- 1、 接口名称: getvideolistbydevice?deviceid=XXXXX
- 2、 接口功能描述: 根据设施/设备 ID 获取设施/设备下的摄像机。
- 3、 接口请求参数描述

| 输入参数 | 说明 | 类型 |
|----------|----------|----|
| deviceid | 设施/设备 ID | |

表 C-11 根据设施/设备查询摄像机入参描述表

4、 接口返回参数描述

| 序号 | 字段名称 | 名称 | 描述及说明 |
|----|-----------|---------|-------|
| 1 | SHEBWYBS | 摄像机 ID | |
| 2 | SHEBMC | 设施/设备名称 | |
| 3 | GUANLDWDM | 管理单位代码 | |
| 4 | SHEBZT | 设施/设备状态 | |

| | | | |
|----|--------------|-------------|--|
| 5 | JIERFS | 接入方式 | |
| 6 | TONGD | 摄像机通道号 | |
| 7 | KEK | 是否可控 | |
| 8 | JINGD | 经度 | |
| 9 | WEID | 纬度 | |
| 10 | videoPlayUrl | 播放地址 | |
| 11 | streamIp | 流媒体 IP | |
| 12 | queryPort | 查询端口 | |
| 13 | downloadPort | 下载端口 | |
| 14 | playPort | 播放端口 | |
| 15 | TONGD_EXT | 第三方设施/设备 id | |

表 C-12 根据设施/设备查询摄像机返回参描述表

5、 接口返回格式

```
{
  "errcode": 0,
  "msg": "请求成功",
  "data": [
    {
      "SHEBWYBS": "YX0000000038964",
      "SHEBMC": "G310_K181.42",

```

```

        "GUANLDWDM": "20200320382",

        "SHEBZT": "1",

        "JIERFS": "gb28181",

        "TONGD": "34020000001320000007",

        "KEK": "1",

        "JINGD": 0,

        "WEID": 0

    },

    {

        "SHEBWWYBS": "YX0000000038965",

        "SHEBMC": "G310_K181.42",

        "GUANLDWDM": "20200320382",

        "SHEBZT": "1",

        "JIERFS": "gb28181",

        "TONGD": "34020000001320000007",

        "KEK": "1",

        "JINGD": 0,

        "WEID": 0

    }

]

}

```

6、 异常返回格式

```

{

    "errcode": 10000,

```

```

    "msg": "参数错误"
}

```

C.7 查询历史视频信息/截取历史视频

- 1、 接口名称: queryrecord?id=xxxx & beginTime =xxxx &endTime=xxxx
- 2、 接口功能描述: 根据摄像机 id、开始时间和结束时间查询历史视频信息。
- 3、 接口参数描述

| 输入参数 | 说明 | 类型 |
|-----------|--------|---------------------|
| id | 摄像机 ID | |
| beginTime | 开始时间 | yyyy-MM-dd HH:mm:ss |
| endTime | 结束时间 | yyyy-MM-dd HH:mm:ss |

表 C-13 查询历史视频信息参描述表

- 4、 接口返回值

| 序号 | 字段名称 | 名称 | 描述及说明 |
|----|-------------|----------|-------|
| 1 | errcode | 错误码 | |
| 2 | msg | 返回信息 | |
| 3 | playid | 摄像机 ID | |
| 4 | beginTime | 开始时间 | |
| 5 | endTime | 结束时间 | |
| 6 | downloadUrl | 历史视频下载地址 | |

表 C-14 查询历史视频返回参描述表

- 5、 正常返回格式

```

{
  "errcode": 0,
  "msg": "请求成功",
  "data": {
    "playid": "YX0000000008961",
    "id": "G206_jwjz_jzjd",
    "beginTime": "2018-02-01 10:00:00",
    "endTime": "2018-02-01 10:10:00",
    "recordCount": 2,
    "recordList": [
      {
        "beginTime": "2018-02-01 10:00:00",
        "endTime": "2018-02-01 10:05:00",
        "length": 0,
        "streamType": "h.264",
        "downloadUrl": "http://10.20.61.160/20180201/G206_jwjz_jzjD00440.mp4",
        "id": " G206_jwjz_jzjd -1517450400000-1517450700000"
      },
      {
        "beginTime": "2018-02-01 10:05:00",
        "endTime": "2018-02-01 10:10:00",
        "length": 0,
        "streamType": "h.264",
        "downloadUrl": "http://10.20.61.160/20180201/G206_jwjz_jzjd.100945.mp4",

```



```

        "id": " G206_jwjz_jzjd -1517450700000-1517451000000"
    }
}
]
}
}
}

```

6、 异常返回格式

```

{
    "errcode": 10000,
    "msg": "参数错误"
}

```

C.8 移动客户端查询视频调用地址信息

1、 接口名称

/videourl/videoservice/getplayurl?token=microvideo&cmcode="+videoId+"&hdvideo=false
&type=

2、 接口功能描述:根据摄像机 ID 获取移动应用视频播放地址。

3、 接口参数描述

| 输入参数 | 说明 | 类型 |
|---------|--------|----|
| videoid | 摄像机 ID | |

表 C-15 获取移动客户端视频调用地址参数表

4、 接口返回值

| 序号 | 字段名称 | 名称 | 描述及说明 |
|----|---------|------|-------|
| 1 | errcode | 错误码 | |
| 2 | msg | 返回信息 | |

| | | | |
|---|------------|--------|--|
| 3 | cameraId | 摄像机 ID | |
| 4 | playUrl | 播放地址 | |
| 5 | cameraName | 摄像机名称 | |

表 C-16 请求播放地址返回参描述表

5、 正常返回格式

```
{  
  
  "playUrl": " http://***/sxjgl_ggzx_320100011000001027001.flv?auth_key=1551333857-0-0-d5792245f318cc95556db02ba635f9a5",  
  
  "cameraName": "南京市铁心桥街道_32",  
  
  "cameraId": "sxjgl_ggzx_320100011000001027001"  
}
```

6、 异常返回格式

```
{  
  
  "errcode": 10002,  
  
  "msg": "无此设备"  
}
```

C.9 查询视频质量检测结果信息

- 1、 接口名称 getstatus?videoid= XXXXXX
- 2、 接口功能描述:根据摄像机 ID 获取视频质量结果。
- 3、 接口参数描述

| 输入参数 | 说明 | 类型 |
|---------|--------|----|
| videoid | 摄像机 ID | |

表 C-17 获取视频质量检测结果入口参数表

4、接口返回值

| 序号 | 字段名称 | 名称 | 描述及说明 |
|----|---------|-----------|---|
| 1 | errcode | 错误码 | |
| 2 | msg | 返回信息 | |
| 3 | videoid | 摄像机 ID | |
| 4 | Code | 质量检测结果标识码 | <p>质量检测结果标识码共计 9 个字节长度，每一个字节对应一种检测结果，共有八种检测结果，每一字节有 1 和 0 两种值，从右边起表示第一位。</p> <p>第 1 位 该路视频是否存在 1:不存在 0:存在</p> <p>第 2 位 图像信号是否黑屏 1:信号丢失，黑屏 0:信号正常，不黑屏</p> <p>第 3 位 图像是否被遮挡 1:图像被遮挡 0: 图像没被遮挡</p> <p>第 4 位 图像是否模糊 1:图像模糊 0: 图像不模糊</p> <p>第 5 位 图像亮度是否异常 1: 图像亮度异常 0: 图像亮度正常</p> <p>第 6 位 画面是否被冻结 1:图像冻结 0: 图像没被冻结</p> <p>第 7 位 图像是否有噪声 1:</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | 图像有噪声 0: 图像没有噪声 第 8 位 图像是否闪烁 1: 图像有闪烁 0: 图像没有闪烁 第 9 位 图像是否有滚动条纹 1: 图像有滚动条纹 0: 图 像没有滚动条纹 |
|--|--|--|--|

表 C-18 视频质量检测结果返回参描述表

5、 正常返回格式

```
{  
  
  "errcode": 0,  
  
  "msg": "请求成功",  
  
  "data": {  
  
    "videoid": "FS0000000022704",  
  
    "code": "000000010",  
  
    "msg": "信号丢失，黑屏"  
  
  }  
}
```

6、 异常返回格式

```
{  
  
  "errcode": 10002,  
  
  "msg": "无此设备"  
  
}
```

C. 10 按单位在共享视频表中查询摄像机信息

在对外视频模块共享视频表中单个摄像机查询参见 C.4 节查询单个摄像机信息，查询历史视频信息/截取历史视频参见 C.7 节查询历史视频信息/截取历史视频，移动客户端查询视频调用地址信息参见 C.8 节移动客户端查询视频调用地址信息。

- 1、 接口名称: `getsvl? unitid=XXXXX`
- 2、 接口功能描述：根据单位 ID 获取该单位下对外视频模块共享，若该单位编码下有直接摄像机信息，则一同输出。
- 3、 接口请求参数描述

| 输入参数 | 说明 | 类型 |
|--------|-------|----|
| unitid | 单位 ID | |

表 C-19 根据单位查询摄像机参描述表

- 4、 接口返回参数描述

| 序号 | 字段名称 | 名称 | 描述及说明 |
|----|-------------|------------|-------|
| 1 | unitId | 单位组织字段 | |
| 2 | unitName | 组织节点名称 | |
| 3 | parentId | 父组织节点 ID | |
| 4 | isXuNi | 是否是虚拟单位 | |
| 5 | hasChildren | 是否有子单位或摄像机 | |
| 6 | SHEBWYBS | 摄像机 ID | |
| 7 | SHEBMC | 设备名称 | |
| 8 | GUANLDWDM | 管理单位代码 | |

| | | | |
|----|--------------|----------|--|
| 9 | SHEBZT | 设备状态 | |
| 10 | JIERFS | 接入方式 | |
| 11 | TONGD | 摄像机通道号 | |
| 12 | KEK | 是否可控 | |
| 13 | JINGD | 经度 | |
| 14 | WEID | 纬度 | |
| 15 | videoPlayUrl | 播放地址 | |
| 16 | streamIp | 流媒体 IP | |
| 17 | queryPort | 查询端口 | |
| 18 | downloadPort | 下载端口 | |
| 19 | playPort | 播放端口 | |
| 20 | TONGD_EXT | 第三方设备 id | |

表 C-20 根据单位查询摄像机返回参描述表

5、 接口返回格式

```
{  
  "errcode": 0,  
  "msg": "请求成功",  
  "data": {  
    "units": [  
      {
```

```

        "unitId": "B_JCSJ_ZHONGDLQ$20100320300",

        "unitName": "重点路桥",

        "isXuNi": true,

        "parentId": "20100320300",

        "hasChildren": true

    },

    {

        "unitId": "20200320322",

        "unitName": "沛县公路管理站",

        "isXuNi": false,

        "parentId": "20100320300",

        "hasChildren": true

    }

],

"cameras": [

    {

        "SHEBWYBS": "YX0000000038964",

        "SHEBMC": "G310_K181.42",

        "GUANLDWDM": "20200320382",

        "SHEBZT": "1",

        "JIERFS": "gb28181",

        "TONGD": "34020000001320000007",

        "KEK": "1",

        "JINGD": 0,

```

```
        "WEID": 0
    }
]
}
}
```

C.11 GB/T 28181 接口

通过平台联网网关实现 GB/T 28181 标准视频资源信息共享，具体详见《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术》（GB/T 28181-2016）。

附录 D

(规范性附录)

国标编码规则

根据 GB/T 28181-2016 文件中的附录 D (规范性附录) 统一编码规则中的编码规则 A 和编码规则 B 两种编码规则相接合, 制定适合系统使用的编码规则。

该规则中涉及监控设备编码和接入其的监控点编码。原则上监控点一定从属于某个监控设备。一个监控设备至少有一个监控点。本规则中定义一个监控设备至多 999 路的监控点。

编码规则由中心编码 (8 位)、行业编码 (2 位)、类型编码 (3 位)、主序号 (3 位) 和次序号 (4 位), 共计 20 位十进制数据字符构成, 即系统编码=中心编码+行业编码+类型编码+主序号+次序号。

详见下表:

表 D-1 国标编码规则

| 码段 | 码位 | 含义 | 取值说明 |
|------|------------|--------------------|--|
| 中心编码 | 1, 2 | 省级编码 | 行政区划代码, 江苏南京为 3201, 无锡为 3202, 徐州为 3203..... |
| | 3, 4 | 市级编码 | |
| | 5, 6, 7, 8 | 保留 | 全为 0 |
| 行业编码 | 9, 10 | 交通路面 | 04 |
| 类型编码 | 11, 12, 13 | DVR | 111 |
| | | NVR | 118 |
| | | 监控点 | 131 |
| 主序号 | 14, 15, 16 | 同一设备及其监控点使用相同该部分编码 | 如一台 NVR 的设备编码为 002, 则其监控点的该部分也为 002。初步定义为固定的 NVR 使用 000 到 099 编码, 车载使用 100 到 199 编码, |

| | | | |
|-----|----------------|-----------|--------------------------------|
| 次序号 | 17, 18, 19, 20 | 该部分由监控点使用 | 同一台设备上的监控点从 0001 进行编号，最大到 9999 |
|-----|----------------|-----------|--------------------------------|

附录 E

(规范性附录)

视频资源命名规则和字符叠加格式

视频资源图像中叠加的字符必须按标准格式进行叠加，叠加的信息有摄像机名称（与视频数据库中注册名称一致）、日期、时间等，以便视认。视频资源图像的右下角显示摄像机名称，右下角显示日期、时间信息，叠加字符的字体宜使用仿宋，大小合适、美观，颜色使用白色，根据视频资源图像的深浅度进行选择，字迹应清晰可见。视频资源图像属性信息叠加字符分静态和动态两种。

视频资源应进行校时，时间同步统一指向江苏公路时钟服务器（专网地址 10.20.11.166），字符叠加两次的，时间误差应保证在 1 分钟以内，校时方式参见《关于启用内网时钟服务器和备份域名解析服务器的通知》（苏交公传〔2011〕18 号）。

1、静态叠加字符

视频资源图像属性信息静态叠加字符分移动视频、沿线视频和非沿线视频三种，因显示内容较多，可分两行显示。

(1) 移动视频

移动视频分为车载视频和便携视频，车载视频摄像机名称：省份名称+地市名称+单位名称+车牌号码+业务属性（业务属性最多 4 字），如：“江苏无锡江阴公路处 BDQ117 养护”，业务属性有路网、养护等。便携视频资源图像属性信息：省份名称+地市名称+单位名称+便携+业务属性，如“江苏无锡江阴公路处便携养护”。

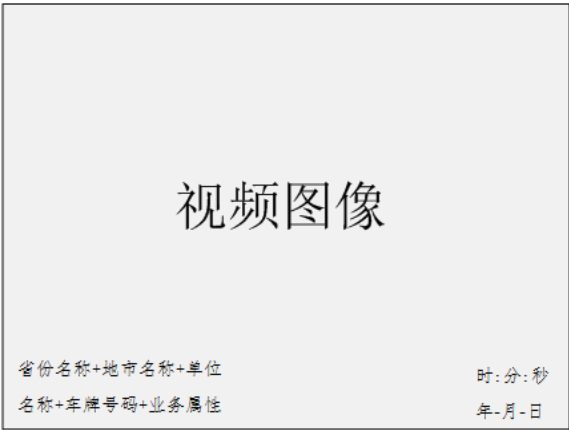


图 E-1 车载视频字符叠加格式图

(2) 沿线设施视频

沿线设施视频摄像机名称：路线编号（路线名称）+省份名称+地市名称+管养单位+桩号+特殊点位置说明（如收费站、服务区、桥梁、隧道、交调站点等），路侧设备应在桩号后注明所在位置

（上行、下行），如：“G312（沪霍线）江苏盐城建湖公路站 K120+582 南环大桥上行”

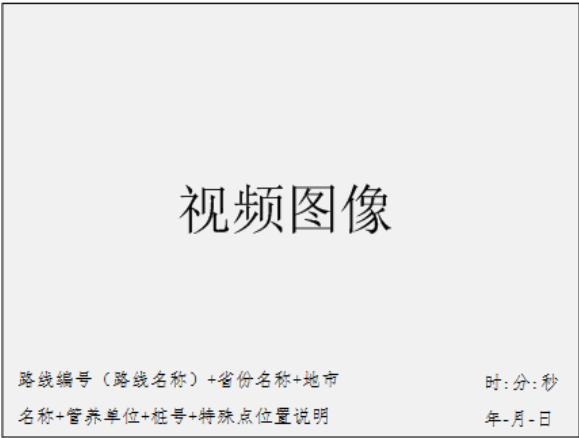


图 E-2 沿线视频字符叠加格式图

（3）非沿线设施视频

非沿线设施视频摄像机名称：省份名称+地市名称+单位名称+场站名称（可选）+位置名称或功能，如“江苏南京省公路中心雨花办公区一层大厅”、“江苏常州 104 国道溧阳收费站一车道”等。

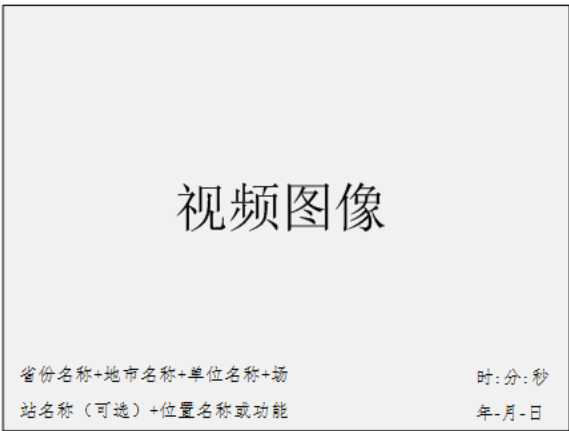


图 E-3 非沿线视频字符叠加格式图

2、动态叠加字符

主要用于收费站车道视频监控，叠加内容分两行，从左上角开始叠加。

第一行叠加工号、上下班状态等信息，如“003 上班”，第二行叠加车型、收费类型、金额、总重（如有）、超重（如有）、票号、车牌号（如有）等信息，如“货三型收费 38 元重 38.4 吨超 8.4 吨 A0100000001 苏 XXXXXX”。

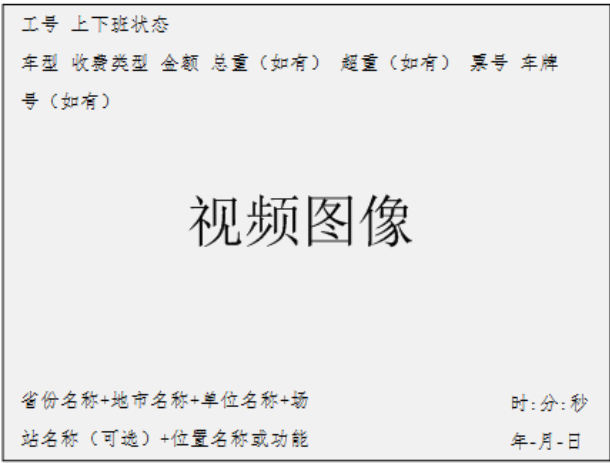


图 E-4 图像属性动态字符叠加格式图

JSITS

江苏省智慧交通建设标准

JSITS/T 0005-2022

江苏省智慧航道外场感知设施建设 技术指南（试行）

Technical Guidelines for the Construction of Outfield Sensing Facilities
of Smart Channel in Jiangsu Province (trial implementation)

2022-03-08 发布

2022-03-15 实施

江苏省交通运输厅 发布

前 言

内河航道是综合交通运输体系的重要组成部分，发挥着集疏运通道和衔接运输枢纽的纽带作用，《交通强国建设纲要》《数字交通“十四五”发展规划》《智能航运发展指导意见》《关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》《内河航运发展纲要》等国家、部省文件对智慧航道的建设提出了新要求，而外场感知设施是智慧航道的重要基础。为指导全省智慧航道外场感知设施的建设，避免盲目建设、重复建设和资源浪费，江苏省交通运输厅港航事业发展中心联合有关单位编制了《江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南（试行）》。

本指南编制过程中，编写组对省内外已建和在建的航道外场感知设施工程进行了广泛调研，对相关技术进行了深入了解，在总结经验教训、集成先进技术和研究成果、参考已有标准的基础上，完成了本指南的编制。

本指南按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

本指南为推荐性文件，不涉及专利，将根据技术发展、实际需求等动态修编。

本指南由江苏省交通运输厅提出并归口。

主编单位：江苏省交通运输厅港航事业发展中心、京杭运河江苏省交通运输厅苏北航务管理处、华设设计集团股份有限公司等。

目 次

1 范围 - 1 -

2 规范性引用文件 - 1 -

3 术语和定义、缩略语 - 1 -

 3.1 术语和定义 - 2 -

 3.2 缩略语 - 3 -

4 基本规定 - 3 -

5 总体布局 - 4 -

 5.1 感知设施功能要素 - 4 -

 5.2 感知设施空间布局 - 5 -

 5.3 感知设施布设分级 - 5 -

 5.4 感知设施通用要求 - 7 -

6 航道水面感知设施 - 8 -

 6.1 一般规定 - 8 -

 6.2 航道摄像机 - 8 -

 6.3 航道 AIS 基站 - 10 -

 6.4 水上交通流量观测设备 - 11 -

 6.5 能见度仪 - 11 -

 6.6 气象仪 - 12 -

 6.7 航标遥测遥控设备 - 13 -

 6.8 无人船 - 13 -

7 航道水下感知设施 - 14 -

 7.1 一般规定 - 14 -

 7.2 水文站 - 15 -

 7.3 流速流向仪 - 16 -

 7.4 水深探测仪 - 16 -

 7.5 航道水下地形扫测设备 - 17 -

8 航道空中感知设施 - 18 -

 8.1 一般规定 - 18 -

 8.2 无人机 - 18 -

 8.3 北斗地基增强基站 - 19 -

 8.4 高分影像系统 - 20 -

9 数据采集终端和通信服务平台 - 22 -

 9.1 数据采集终端 - 22 -

 9.2 外场感知数据传输 - 22 -

 9.3 通信服务平台 - 22 -

附录 A（资料性附录） - 23 -

江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南（试行）

1 范围

本指南规定了江苏省智慧航道外场感知设施的总体布局、航道水面感知设施、航道水下感知设施、航道空中感知设施的布设、功能、性能、安装等技术要求。

本指南适用于新建、改建和扩建的江苏省干线航道外场感知设施的设计、建设等工作。其它内河航道可参照本指南执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范

GB 35114 公共安全视频监控联网信息安全技术要求

GB 11828 水位测量仪器

GB/T 27992.3 水深测量仪器

GB/T 39772.1 北斗地基增强系统基准站建设和验收技术规范 第1部分：建设规范

GB/T 37093 信息安全技术 物联网感知层接入通信网的安全要求

GB/T 39620 沿海船舶自动识别系统（AIS）基站技术要求

JT/T 788 航标遥测遥控系统技术规范

JTS 131 水运工程测量规范

JTS 195 内河电子航道图技术规范

JTS/T 160 水运视频监控系统建设技术规范

3 术语和定义、缩略语

下列术语和定义适用于本指南。

3.1 术语和定义

3.1.1

干线航道 Main Channel

是指《江苏省干线航道网规划（2017-2035年）》中规划标准为三级及以上的航道，以长江干线、京杭运河为核心，三级及以上航道为骨干，共计4010公里。其中一级航道365公里，二级航道643公里，三级航道3002公里。

3.1.2

航道外场感知设施 Channel Outfield Sensing Facilities

是对船舶、航道通航环境、航道基础设施等各类信息要素进行采集、传输、处理和识别的设施设备统称，主要包含航道水面感知设施、水下感知设施、空中感知设施三类。

3.1.3

数据采集终端 Data Collection Terminal

用于获取、管理、传输航道外场感知设施信息及执行控制命令的终端设备。

3.1.4

通信服务平台 Communication Service Platform

为数据采集终端提供数据传输接口，实现终端的连接、配置与管理，终端数据的接收、处理与存储，以及终端遥测遥控指令的发送等功能的服务平台。

3.1.5

设备可靠性 Equipment Reliability

是指设备性能在时间上的稳定性程度，或者在一定时间内，不发生问题的程度，本指南采用设备保持24h连续稳定工作的平均无故障时间来表示。

3.2 缩略语

GNSS 全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System)

GPS 全球定位系统 (Global Positioning System)

BDS 北斗卫星导航系统 (BeiDou Navigation Satellite System)

4G 第四代移动通信技术 (the 4th Generation Mobile Communication Technology)

5G 第五代移动通信技术 (the 5th Generation Mobile Communication Technology)

AIS 船舶自动识别系统 (Automatic Identification System)

ADCP 声学多普勒流速剖面仪 (Acoustic Doppler Current Profiler)

VITS 内河船舶电子身份识别及定位器 (Vessel Identification and Tracking Sensor)

RTK 载波相位差分技术 (Real-time kinematic)

MMSI 水上移动通信业务标识码 (Maritime Mobile Service Identify)

4 基本规定

4.0.1 航道外场感知设施总体布局应遵循系统规划、统筹布局、便于维护的基本原则。

4.0.2 航道外场感知设施的布设应综合考虑航道等级、船舶交通流量、航道通航环境以及航道设施现状等因素。

4.0.3 航道外场感知设施建设应采取“一次设计、分期实施”的原则，与航道整治主体工程相关的基础、管道等应与主体工程同期预留预埋。

4.0.4 航道外场感知设施应与航道整治工程同步设计、同步建设、同步运行。

4.0.5 航道外场感知数据宜与海事、水利、气象等部门的感知数据实现共享交换。

4.0.6 互不干扰的多种航道外场感知设施应同址设置。

4.0.7 外场感知设施选型应选用兼容性好的主流产品，符合国产自主可控的要求。

4.0.8 航道外场感知设施除应执行本标准规定外，还应符合国家和江苏省现行有关标准的规定。

5 总体布局

5.1 感知设施功能要素

5.1.1 航道外场感知设施按功能分类应包括航道通航环境要素、航道通航运行状态、航道基础设施状态、助航设施状态四大类。

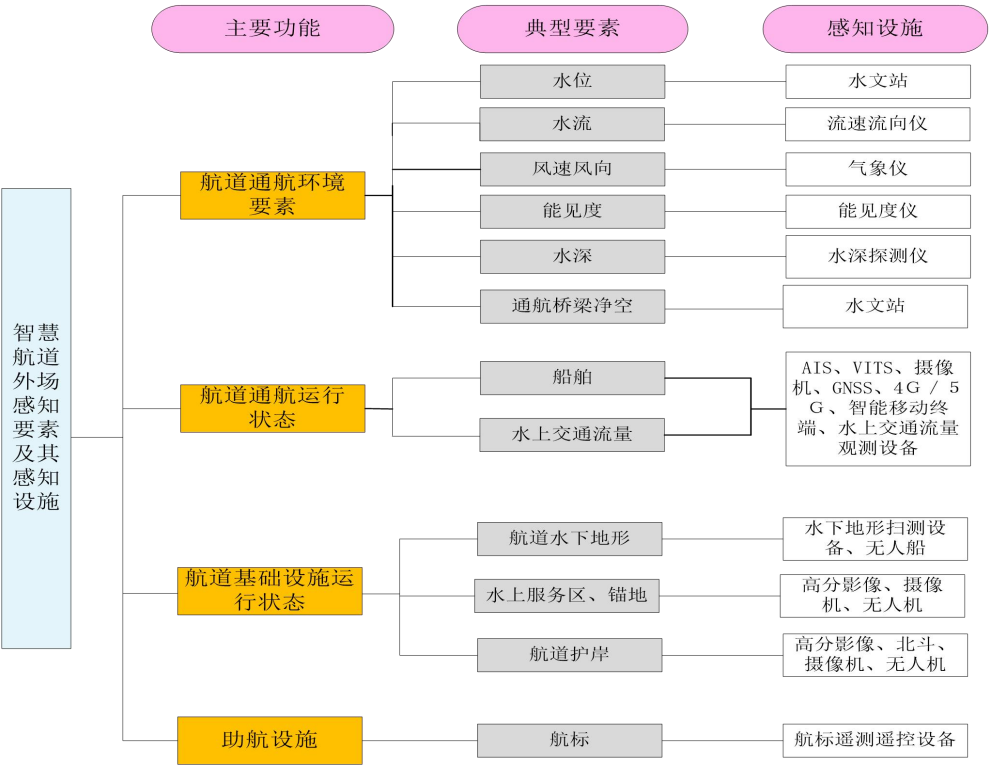


图 5.1-1 航道外场感知设施功能分类表

5.1.2 航道通航环境要素应包括水位、水深、水流、能见度、风速风向、通航桥梁净空等，其中通航桥梁净空应根据桥梁航段附近水文站提供的水位数据，通过换算获得。

5.1.3 航道通航运行状态包括船舶感知、水上交通流量等。

5.1.3.1 船舶感知应实现对船舶状态的实时动态监测，并宜包括船舶身份、位置、速度及方向、船舶密度等。

5.1.3.2 船舶感知设备宜包括 GNSS（包含BDS、GPS等）、AIS、摄像机、智能移动终端、移动通信网络（包含但不限于第四/五代移动通信网络，即4G/5G网络）、VITS等。

5.1.3.3 船舶定位与身份自动识别宜采用GNSS、AIS、VITS、摄像机、移动通信网络、智能移动终端等技术手段通过数据融合方式实现。

5.1.3.4 水上交通流量采集应利用船舶过闸数据、船舶感知数据以及交通流量观测设备等相结合的方式实现。

5.1.4 航道基础设施运行状态应包括航道水下地形、航道护岸等设施的状态以及水上服务区、锚地的泊位动态，其中航道水下地形应根据航道养护管理的要求，定期扫测。

5.1.5 助航设施状态应包括航标运行状态。

5.2 感知设施空间布局

5.2.1 航道外场感知设施布局按照空间布局宜采用智能立体感知体系，分为航道水面感知设施、航道水下感知设施、航道空中感知设施三类。

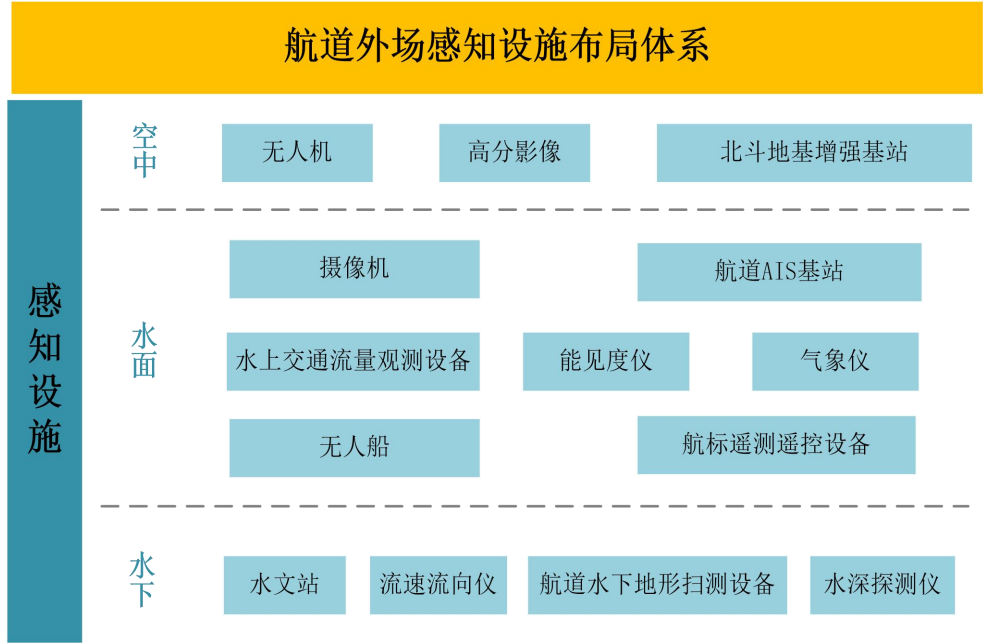


图 5.1-2 航道外场感知设施布局体系

5.2.2 航道水面感知设施宜包括摄像机、航道AIS基站、水上交通流量观测设备、能见度仪、气象仪、无人船、航标遥测遥控设备等。

5.2.3 航道水下感知设施宜包括水文站、水深探测仪、流速流向仪、航道水下地形扫测设备等。

5.2.4 航道空中感知设施宜包括无人机、高分影像、北斗地基增强基站等。

5.3 感知设施布设分级

5.3.1 航道外场感知设施布设应考虑航道等级、船舶交通量、航道通航环境等因素，其布设规模宜分为 A、B 两级，航道外场感知设施布设级别与航道分类对应关系见下表。

表 5.3-1 智慧航道外场感知设施布设分类分级表

| 干线航道分类 | 感知设施布设规模 |
|---|----------|
| 京杭运河苏北段、苏南段 | A 级 |
| 干线航道特殊航段 (通江\通海航段、通航净空受限航段、水流条件复杂航段、单线航道、航道弯曲半径不达标航段等) | A 级 |
| 干线航道交通繁忙航段 | A 级 |
| 其他干线航道 | B 级 |

5.3.2 航道外场感知设施布设标准应满足的功能要求见下表。

表 5.3-2 航道感知设施布设规模功能要求

| 感知设施布设规模 | 功能要求 |
|----------|---|
| A 级 | 航道水位、水深、能见度实时感知；通江口门段、通海航道的流速流向实时感知；湖区航道的风速风向感知；航道断面测量；全程视频监控；动态感知水上交通流量和船舶信息；碍航桥梁通航净空。推广应用北斗、高分影像、无人机、无人船等新技术。 |
| B 级 | 航道水位、水深、能见度实时感知；航道断面测量；重点区域视频监控；动态感知水上交通流量和船舶信息。 |

5.3.3 航道外场感知设备配置与布设规模标准对应关系宜按下表执行。

表 5.3-3 干线航道外场感知设备配置与布设规模对应关系表

| 外场感知设备名称 | | 布设规模标准 | |
|----------|------------|--------|-----|
| | | A 级 | B 级 |
| 水面 | 摄像机 | ● | ● |
| | 航道 AIS 基站 | ● | ● |
| | 水上交通流量观测设备 | ● | ● |
| | 能见度仪 | ● | ○ |
| | 气象仪 | ● | ○ |
| | 航标遥测遥控设备 | ● | ● |
| | 无人船 | ○ | |
| | 水文站 | ● | ● |
| 水下 | 流速流向仪 | ● | ○ |
| | 水深探测仪 | ● | ● |
| | 航道水下地形扫测设备 | ● | ● |
| | 无人机 | ○ | ○ |
| 空中 | 高分影像 | ○ | |
| | 北斗地基增强基站 | ○ | ○ |

（注：●表示应该布设，○表示选择布设）

5.4 感知设施通用要求

5.4.1 航道外场感知设施供电方式应优先选用市电，在市电困难或线缆敷设难度大的区域，宜采用太阳能供电，其蓄电池容量应满足连续 7 天阴雨天气的使用要求。

5.4.2 航道外场感知设施数据传输应因地制宜采用租用电信运营商网络、自建光纤、无线通信等方式。

5.4.3 航道外场设施应设置必要的防水、防尘、防高温、防盗等措施。

5.4.4 航道外场感知设施及杆件应设置防雷接地设施，接地电阻应小于1欧姆。并应符合国家现行标准《建筑物防雷设计规范》（GB50057-95）、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343）等的有关规定。

6 航道水面感知设施

6.1 一般规定

6.1.1 航道水面感知要素应包括水上交通流量、桥梁通航净空、能见度、风速风向、船舶身份及位置、航道基础设施运行状态、助航设施状态等。

6.1.2 航道水面感知设施宜包括摄像机、航道AIS基站、能见度仪、气象仪、水上交通流量观测设备、航标遥测遥控设备、无人船等。

6.2 航道摄像机

6.2.1 布设要求

6.2.1.1 A级布设标准摄像机布设间距宜为2~4千米，基本实现视频监控航道全覆盖；B级布设标准摄像机布设间距宜为4~6千米，实现视频监控航道重点水域。

6.2.1.2 水上服务区、锚地等重点区域应布设摄像机，具体布设点位设计时应根据实际情况确定。

6.2.1.3 干线航道每处外场监控点可布设2~3套摄像机，1-2套航道监控摄像机，1套航道智能分析摄像机。

6.2.2 功能要求

6.2.2.1 航道监控摄像机应具备对航道交通运行状态、航道基础设施状态实时监控能力，并满足《水运视频监控系统建设技术规范》（JTS/T160）的规定。

6.2.2.2 航道智能分析摄像机宜根据业务需求分别具有下列功能：

（1）具有水上交通流量观测、船舶高清抓拍、身份识别、尺寸丈量及船舶信息自动复核等功能；

（2）具有航道密度分析、通航拥堵预警等功能。

6.2.2.3 水上服务区、锚地、干线航道省/市交界处、水上交通流量调查点等处宜选用带智能分析功能的摄像机。

6.2.2.4 水上服务区、锚地、干线航道交汇处等航道重点区域可布设全景球型摄像机，应能提供全景与细节跟踪画面，并具备目标跟踪功能。

6.2.3 主要性能指标

6.2.3.1 航道摄像机的主要性能应满足以下要求：

- (1) 像素：不低于400万；
- (2) 光学变焦倍数：不小于30倍；
- (3) 最低照度：彩色不大于 0.0005Lux；黑白不大于 0.0002 Lux
- (4) 分辨率：不低于2560×1440；
- (5) 视频压缩：支持H.265/H.264/MJPEG；
- (6) 网络接口：不少于1个RJ45网口，自适应10M/100M网络数据；
- (7) 防护等级：不低于IP66；
- (8) 图像增强:彩色透雾、强光抑制、电子防抖等；
- (9) 内置视频识别功能，支持深度学习算法，支持目标跟踪功能；
- (10) 支持《公共安全视频监控联网信息安全技术要求》（GB35114）安全加密。

6.2.4 安装要求

6.2.4.1 摄像机安装高度应以清楚观察周围水域的交通状况无遮挡为前提，优先利用航道岸侧高耸的建筑物、临跨河设施或杆件安装，并符合以下规定。

6.2.4.1.1 摄像机采用安装杆安装方式时宜设有工作作业平台和爬梯，同时摄像机离地面高度应不低于 15 米。

6.2.4.1.2 摄像机及其防护罩应牢固安装在支架上，在38m/s的风速下，从监视器上看不出摄像机有明显抖动情况。

6.2.4.2 航道摄像机供电设施应符合以下规定。

6.2.4.2.1 具备敷设供电线缆条件的航段，摄像机距供配电设施供电距离不超过1km的情况下宜采用低压供电方式。

6.2.4.2.2 摄像机距供配电设施较远且缆线敷设困难的区域，宜采用太阳能进行供电。太阳能供电系统主要包括太阳能光伏电池组、控制器、蓄电池、逆变器等，并应满足下列要求：

- (1) 太阳能光伏电池组件质量保证期要求不小于10年，工作温度-30℃～70℃；
- (2) 蓄电池容量应满足连续7天阴雨天气的使用要求；
- (3) 控制器应采用工业级芯片，具备过充、过放、电子短路、过载保护、防反接保护等控制功能。

6.3 航道 AIS 基站

6.3.1 布设要求

6.3.1.1 航道AIS基站布设应统一规划，合理布设并组网，逐步实现全省干线航道AIS信号全覆盖。

6.3.1.2 航道AIS基站的选址宜沿航道两岸按三角形形式布设，单座航道AIS基站覆盖半径应 $\geq 10\text{km}$ ，重点航段布设应满足以下规定。

6.3.1.2.1 航道特殊航段、干线航道交通繁忙航段应增加 VHF 天线高度，扩大信号接收范围。

6.3.1.2.2 交通船闸上下游宜各设1座船闸AIS基站，满足船闸运行调度管理需要。

6.3.2 功能要求

6.3.2.1 AIS基站的组成宜包括AIS接收机、AIS基站控制器、GPS天线、VHF天线、VHF天线馈线、GPS天线馈线、VHF天线避雷器等。

6.3.2.2 AIS基站及其后台软件应实现数据接收、数据处理、自检与故障自动上报等功能。

6.3.2.3 数据接收功能应能接收ClassA和ClassB船载AIS终端的全部消息语句，并满足以下规定。

6.3.2.3.1 船舶静态信息包括船舶名称、船舶识别号、MMSI编号、船长、船宽等。

6.3.2.3.2 船舶动态信息包括经度、纬度、速度、航向、时间、航行状态等。

6.3.2.4 航道AIS基站应具备将接收到的AIS及GNSS信息按IEC61162的要求转换为标准的数据格式，并通过RJ45以太网口方式输出。

6.3.3 主要性能指标

6.3.3.1 AIS接收机主要性能指标应满足以下要求：

- (1) 频率范围：156.025MHz~162.025MHz；
- (2) 默认信道：161.975MHz、162.025MHz；
- (3) 信道带宽 $\geq 25\text{kHz}$ ；
- (4) 灵敏度 $\leq -110\text{dBm}$ ，PER $\leq 20\%$ ；
- (5) 接收通道数量 ≥ 2 。

6.3.3.2 VHF 天线技术指标应满足以下要求：

- (1) 频率范围:156.025 MHz~163.00 MHz；
- (2) 天线增益 $\geq 6\text{dB}$ （水平方向）；
- (3) 额定阻抗：50欧姆。

6.3.3.3 VHF 馈线技术指标应满足以下要求：

- (1) 馈线阻抗：50欧姆；
- (2) 馈线总损耗 $\leq 3\text{dB}$ 。

6.3.4 安装要求

6.3.4.1 AIS基站天线架设高度应满足通信覆盖范围的要求，天线高度应不小于20m，180°扇面无遮挡建筑（船闸AIS基站宜360°扇面无遮挡），朝向开阔水域。

6.3.4.2 AIS基站天线安装应利用已有铁塔、高层建筑物等结构物架设。

6.3.4.3 AIS基站馈线阻抗和AIS基站以及天线阻抗应相匹配。

6.3.4.4 AIS基站馈线进口靠近机柜的入室处应有防水措施。

6.3.4.5 AIS基站馈线两端的金属护套均应可靠接地。

6.3.4.6 AIS基站的安装还应满足《沿海船舶自动识别系统（AIS）基站技术要求》（GB/T 39620）的规定。

6.4 水上交通流量观测设备

6.4.1 基于视频智能分析的水上交通流量观测设备的布设应符合下列规定。

6.4.1.1 观测点的布局应以补充船闸观测点未覆盖的航道为主，能利用船闸观测位尽量利用船舶过闸数据进行水上交通流量自动统计。

6.4.1.2 观测点应覆盖江苏省内主要水运通道，应能体现主要货种流向情况，省际航道、通江航道、通海疏港航道、市域间连接通道等至少要布设一个观测点。

6.4.1.3 观测点的布设间距设计时应按实际情况确定，一般为10至50公里。代表航段的分界点一般设在交通量明显变化处，原则上县级以上城区、干线航道交叉口应作为代表航段的分界点。

6.4.1.4 基于视频智能分析的水上交通流量观测设备应与干线航道摄像机设备的布设相结合，应尽量做到同址设置。

6.4.2 水上交通流量观测设备采集数据宜包括船舶交通流量、船型、船舶速度、船舶流向等参数，应具备实时自动采集监测水上交通流的功能。

6.4.3 基于视频智能分析的水上交通流量观测设备的主要技术要求应符合下列规定：

- （1）监测范围：不小于100米；
- （2）船舶船型识别准确率 $\geq 90\%$ ；
- （3）船舶身份识别率（图像识别和AIS自动识别） $\geq 95\%$ 。

6.4.4 基于视频智能分析的水上交通流量观测设备安装应符合6.2.4航道摄像机的安装要求。

6.5 能见度仪

6.5.1 布设要求

6.5.1.1 能见度仪应结合航道锚地、水上服务区、航标、摄像机、AIS基站等处设施进行布设，方便设备供电和维护。

6.5.2 功能要求

6.5.2.1 能见度仪应具备测量大气能见距离，并宜具有对监测数据智能分析、自动预警等功能。

6.5.3 主要性能指标

6.5.3.1 能见度仪应满足以下主要技术要求：

- (1) 测量范围：10m～10km；
- (2) 测量误差： $\leq \pm 10\%$ ；
- (3) 分辨率： $\leq 1\text{m}$ ；
- (4) 更新间隔： $\geq 1\text{次/min}$ 。

6.5.3.2 能见度仪通信接口宜采用RS485接口，并具备外接无线传输模块，支持利用运营商网络进行无线传输的功能。

6.5.4 安装要求

6.5.4.1 能见度仪应满足以下安装要求。

6.5.4.1.1 能见度仪应安装在采样区中心高度为2.8m（ $\pm 0.1\text{m}$ ）附近。

6.5.4.1.2 能见度仪应安装在无高大障碍物阻挡，不受烟火源及强光源的直射光、反射光的干扰和污染的地方。

6.5.4.1.3 能见度仪的选址应避开有经常性烟雾的位置。

6.6 气象仪

6.6.1 布设要求

6.6.1.1 船闸、湖区航道、通江通海航段等处宜布设气象仪。湖区航道、通江通海航道的气象仪应结合航标、摄像机、AIS 基站等设施进行同址布设。

6.6.2 功能要求

6.6.2.1 气象仪应具备实时监测风速、风向、大气能见距离等数据，并宜具有监测数据智能分析、自动预警等功能。

6.6.3 主要性能指标

6.6.3.1 气象仪的风速风向参数应满足以下要求：

- (1) 测量范围：不低于0～60m/s；
- (2) 精确度：不大于 $\pm (0.4+0.03V)$ m/s；
- (3) 分辨率： $\leq 0.1\text{m/s}$ 。

6.6.3.2 气象仪的能见度性能指标应满足6.5.3.1的要求。

6.6.3.3 气象仪的通信接口应具有RJ45接口、RS485接口等方式。

6.6.4 安装要求

6.6.4.1 气象仪应安装在无高大障碍物阻挡的位置。

6.7 航标遥测遥控设备

6.7.1 航道的航标遥测遥控设备应与航标同址设施、配套使用。

6.7.2 航标遥测遥控设备负责采集、发送航标设备的运行参数，主要功能应符合下列规定。

6.7.2.1 应采集航标灯的各种数据信息，包括旋转灯器数据信息、闪光灯器数据信息及供电设备数据信息等。

6.7.2.2 应不间断地进行数据采集，实时监测航标工作状态，采集频率应不小于1次/每30分钟。

6.7.2.3 应自动进行设定范围判断，当采集到的数据信息超出设定范围时，主动发送报警信息。

6.7.3 航标遥测遥控设备主要技术指标应符合下列规定：

(1) 设备采用通用件，同一型号产品零部件必须做到可互换；

(2) 正常工作环境温度： $-20^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ ；

(3) 外壳防护等级：IP65。

6.7.4 航标遥测遥控设备安装要求应符合下列规定。

6.7.4.1 数据采集终端的硬件供电设施，在条件满足情况下应独立设置。

6.7.4.2 在灯塔等供电系统与采集终端连线较长的情况下，有必要对电源单独进行供电数据采集。

6.7.4.3 与数据采集终端连接的市电、天线馈线、遥控线等引入端应装有防雷接地装置。

6.7.5 航标遥测遥控设备还应符合《航标遥测遥控系统技术规范》（JT/T 788）的有关规定。

6.8 无人船

6.8.1 无人船主要用于内河航道的巡查监管和测量测绘，可分为内河航道巡查监管无人船、内河航道测量测绘无人船。

6.8.2 内河巡查监管无人船的功能及主要性能指标应满足以下要求：

6.8.2.1 内河巡查监管无人船适用于内河水域对航标、航道设施、碍航物、通航船只等的巡查监管，以及对危险品船舶事故发生区域的警戒、落水人员的搜寻救助等，可采用自购或购买服务的方式。

6.8.2.2 无人船宜搭载视觉光电设备、声光设备、警示设备、救助设备等，实现自主巡航巡查、值守驻守、巡航路径视频信息收集、危险区域预警警示等功能，并能与后端航道视频监控系统实现联动。

6.8.2.3 内河航道巡查监管无人船主要性能指标应符合下列规定：

- (1) 抗风等级 ≥ 4 级风；
- (2) 抗浪等级 ≥ 0.5 米浪；
- (3) 船体长度 ≥ 2.5 米；
- (4) 船速 ≥ 12 千米/小时；
- (5) 续航力 ≥ 6 小时；
- (6) 控制方式：远程操控、自主巡航、近距离遥控；
- (7) 通信方式：支持4G/5G公网、无线专网、卫星通信等。

6.8.3 内河航道测量测绘无人船的功能及主要性能指标应满足以下要求：

6.8.3.1 无人船适用于干线航道中危险水域、浅水、近岸等对测量船吃水深度有要求的区域，可采用自购或购买服务的方式。

6.8.3.2 无人船宜搭载多波束、ADCP、水深仪等设备，实现水深测量、水下断面测量、航道设施巡查等功能。

6.8.3.3 内河航道测量测绘无人船主要性能指标应符合下列规定：

- (1) 负载能力： $\geq 25\text{kg}$ ；
- (2) 吃水深度： $\leq 0.45\text{m}$ ；
- (3) 抗风等级： ≥ 4 级风；
- (4) 抗浪等级： $\geq 0.5\text{m}$ 浪；
- (5) 最大航速： $\geq 4\text{m/s}$ ；
- (6) 续航时间： $\geq 4\text{h}$ （工作航速）；
- (7) 通信距离： $\geq 2\text{km}$ ；
- (8) 支持搭载ADCP进行水文流量流速测量；
- (9) 支持搭载单波束或小型多波束测深仪进行水下地形测量。

6.8.3.4 ADCP 的主要性能指标应符合 7.3.3.1 的规定，多波束的主要性能指标应符合 7.5.3.1 的规定。水深仪的主要性能指标应符合 7.4.3 的规定。

7 航道水下感知设施

7.1 一般规定

7.1.1 航道水下感知要素应包括航道水位、水深、流速流向、水下地形等。

7.1.2 航道水下感知设施宜包括水位计、水深探测仪、流速仪、水下地形扫测设备等。

7.2 水文站

7.2.1 布设要求

7.2.1.1 航道水文站点应充分利用水利部门已有的水文站，具备水位数据共享交换能力。

7.2.1.2 江苏省干线航道新建水文站点布局详见附表A.1《江苏省干线航道新建水文站点布局表》，具体设计时应进行细化完善。

7.2.1.3 水文站布设点位的选址应保证能长期有效观测且不影响正常通航，宜优先选择水上服务区、锚地、枝汊河口、水位变化较快航段、碍航桥梁等处布设。

7.2.2 功能要求

7.2.2.1 水文站应包括水位计、遥测数据采集终端、通信模块、供电设备等，并具备实时采集和发送航道水位数据的功能。

7.2.2.2 碍航桥梁航段附近的水文站应具备提供计算通航桥梁净空高度的水位数据的功能。

7.2.3 主要性能指标

7.2.3.1 水位计根据传感器类型可分为浮子式、压力、超声式、激光等类型，设备选型应综合考虑现场施工条件、建设成本、维护难度以及各类水位计适用条件合理选用，具体选型分析参见附录A.2。

7.2.3.2 浮子式水位计性能参数应符合国家现行标准《水位测量仪器》（GB11828）有关规定，并不低于以下标准：

- （1）测量范围： $\geq 20\text{m}$ ；
- （2）准确度：全量程 $\pm 0.2\%$ ；
- （3）分辨率： $\leq 1\text{cm}$ ；
- （4）工作环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ；
- （5）水位计平均无故障工作时间应不低于16000h。

7.2.4 安装要求

7.2.4.1 浮子式水位计的仪器室应满足通风、隔热、防雨的要求，并在测井上方。

7.2.4.2 浮子式水位计测井宜建于航道岸边或沿水工建筑物倚墙建造，侧井垂直度偏差应小于1cm。

7.2.4.3 浮子式水位计进水管直径应与测井直径相匹配，在进水口处应设置保护桩、浮标、拦污网等。

7.3 流速流向仪

7.3.1 布设要求

7.3.1.1 流速流向仪布设位置应符合以下规定：

- (1) 沿江沿海口门处航段；
- (2) 具备通闸条件的船闸；
- (3) 汛期行洪造成横流较大影响船舶航行的航段；
- (4) 流速流向仪的布设详见附表A.3《江苏省干线航道主要横流航段一览表》。

7.3.2 功能要求

7.3.2.1 流速流向仪应具备采集水流流向、流速、流量等功能。

7.3.2.2 流速流向仪分为浮标测流、ADCP、雷达测流类型，设备选型应综合考虑现场施工条件、建设成本、维护难度以及各类流速仪适用条件合理选用，具体选型参见附录A.4。

7.3.3 主要性能指标

7.3.3.1 ADCP的主要技术参数不应低于以下要求：

- (1) 测量范围：流速0.1m/s～20m/s；
- (2) 测量精度：流速±1%；±1cm/s；
- (3) 工作温度：-20℃～60℃；
- (4) 防护等级：IP68。

7.3.4 安装要求

7.3.4.1 ADCP的安装位置应综合考虑航道断面是否稳定、航道水位变化幅度、水中泥沙含量等因素。

7.3.4.2 ADCP的安装位置应远离堤坝、闸门等其它可能扰乱水流的设施。

7.3.4.3 ADCP可采用水平安装、斜线安装等方式。

7.4 水深探测仪

7.4.1 水深探测仪宜搭载在航道测量船或无人船艇上。

7.4.2 水深探测仪应具备测量航道水下深度数据，并对航行障碍物深度、位置和性质等进行判别的功能。

7.4.3 水深探测仪主要技术指标包括：

- (1) 最大测量深度不低于35m；
- (2) 最小测量深度不大于1m；

(3) 误差范围：浅水范围内允许误差为 $\pm 1\%$ ，深水范围内允许误差为 $\pm 5\%$ ；

(4) 防护等级：不低于IP66。

7.4.4 水深探测仪的性能参数还应符合国家现行标准《水深测量仪器》（GB/T 27992）有关规定。

7.5 航道水下地形扫测设备

7.5.1 航道水下地形扫测设备宜搭载在航道测量船或无人船艇上。

7.5.2 航道水下地形扫测应将航道断面数据转换为标准航道断面数据，并自动生成直观的水下立体航道断面图，实现对航道断面演变的对比分析和预警。

7.5.3 航道水下地形扫测设备应包括多波束测深仪、姿态仪\罗经、表面声速仪、采集软件和后处理软件、数字化成图系统等，其主要性能指标应满足以下要求。

7.5.3.1 多波束测深仪的主要性能指标应符合下列规定：

(1) 最大发射率： $\geq 50\text{HZ}$ ；

(2) 波束数：400kHz时：垂直（Across）航迹接收（Rx）波束角度 $\leq 0.7^\circ$ ，平行（Along）航迹发射（Tx）波束角度 $\leq 1^\circ$ ；

(3) 波束角覆盖宽度 $\geq 300^\circ$ ；

(4) 单探头波束数 ≥ 512 个，双探头波束数 ≥ 1024 个；

(5) 测深分辨率 $\leq 10\text{mm}$ ；

(6) 艏摇稳定： $\geq \pm 10^\circ$ ；

(7) 具备高分辨率实时三维显示功能。

7.5.3.2 姿态仪\罗经的主要性能指标应符合下列规定：

(1) 横摇/纵摇精度 $\leq 0.01^\circ$ ；

(2) 艏向精度 $\leq 0.015^\circ$ ；

(3) 实时涌浪:优于5cm或者 5%，稳定时间在任意工况下小于5分钟。

7.5.3.3 表面声速仪的主要性能指标应符合下列规定：

(1) 精度 $\leq \pm 0.05\text{m/s}$ ；

(2) 分辨率：优于0.001 m/s；

(3) 声速范围: 1400 -1800m/s。

7.5.3.4 后台处理软件主要性能指标应符合下列规定：

(1) 后台处理软件能进行多波束水深数据和声呐图像处理；

(2) 后台处理软件能加载常见多波束数据，如all, pds, XTF等格式。

7.5.3.5 数字化成图系统的主要性能指标应符合下列规定：

(1) 具有疏浚工程施工图编制、测量计划线编图、水深测量数据展点、水深图编绘、等深线勾绘、水下三维地形图绘制、水深图编制、航道断面绘制等功能；

(2) 满足《水运工程测量规范》(JTS131)图式和《内河电子航道图技术规范》(JTS195)制图标准的图式要求，具备完整的航道测绘图式符号库，可提供自定义符号接口。

7.5.4 航道水下地形扫测应符合下列规定。

7.5.4.1 实际测量时航道地形较为平缓的内河流域水深区域，宜适当增大设施测线间距，航道两侧区域宜缩小设施测线间距，加大区域测量密度。

7.5.4.2 航道水下地形扫测设备采集频率应为等距离采集，绘制里程较长航道时航道水下地形数据采集宜采用多波束测深仪。

8 航道空中感知设施

8.1 一般规定

8.1.1 航道空中感知要素应包括船舶定位及导航、水上交通态势及应急、航道基础设施状态、助航设施状态等。

8.1.2 航道空中感知设施宜包括无人机、北斗基地增强基站、高分影像等。

8.2 无人机

8.2.1 无人机应具备水上交通态势及应急监控、航道基础设施状态感知、通航桥梁巡查等能力，应集成高清摄影摄像，提供灵活高效的控制监管功能。

8.2.2 无人机巡航应避开高压线路、无线基站、电视信号发射塔等强电磁干扰源，远离建筑物密集区和人群。

8.2.3 无人机应根据不同的巡航作业场景选择机型，分为垂直起降固定翼无人机、固定翼无人机、多旋翼无人机、无人直升机等。

8.2.4 无人机的主要性能指标应符合下列规定：

- (1) 续航时间不少于60min；
- (2) 飞行半径不少于5km（无遮挡，无干扰，低海拔）；
- (3) 巡航速度不少于20km/h；
- (4) 抗风等级不低于5级；
- (5) 最大爬升率不小于3m/s；最大下降率：最大下降率不小于1m/s。
- (6) 起降环境风速不小于6 m/s
- (7) 最低载荷需大于1kg。

(8) 进行多机同时作业时，无人机之间安全距离不小于50m。

8.2.5 巡查无人机搭载的摄像设备主要性能应符合下列要求：

(1) 定焦可见光相机/摄像机，影像传感器有效像素不小于2000万，视频存储格式宜为MP4、MOV、MKV，照片格式宜为JPG；

(2) 变焦可见光相机/摄像机，影像传感器有效像素不小于200万，光学变焦倍数不低于10倍，宜具备目标识别、追踪功能；

(3) 激光雷达的性能应符合下列规定：激光有效射程不小于300m，扫描频率不小于10万点/秒，激光等级满足Ⅰ级（人眼安全）。

8.2.6 巡航无人机所需搭载的采集设备的主要性能应符合下列要求：

(1) 要求搭载高清相机，像素不低于3600万，装配无人机后总质量应小于无人机最大起飞重量，具有不低于30倍光学变焦、指点变焦和夜间影像采集功能；

(2) 空中喊话设备应具备实时语音对讲和录播功能，喊话声音有效距离不低于400米；音频传输距离不低于8km，直播设备需要兼容4G或者5G通讯模块等。

8.2.7 无人机巡航出现故障后应及时采用人工应急干预、安全迫降地点和迫降。应根据作业环境，制定无人机发生事故后的搜寻方案，宜配备便携式导航、通信设备等。

8.3 北斗地基增强基站

8.3.1 布设要求

8.3.1.1 航道船闸宜建设北斗地基增强基站，覆盖范围应不小于50公里，同时推广应用船舶北斗差分终端，具备厘米级至亚米级定位功能，为过往船舶提供差分定位服务。

8.3.2 功能要求

8.3.2.1 北斗地基增强基站应具备自动运行、自动计算、完好性监测、可联网和扩展等功能，可提供事后静态精密定位和实时动态高精度定位、导航及授时等服务功能。

8.3.3 系统性能指标

8.3.3.1 北斗地基增强基站应满足以下技术要求：

表 8.3-1 北斗地基增强基站性能指标要求

| 类型 | 内 容 | 指 标 |
|------|------|------------------------------------|
| 定位精度 | 参考基准 | 地心坐标的坐标分量绝对精度优于 0.05m |
| | | 基线向量的坐标分量相对精度优于 3×10^{-8} |

| | | | |
|------|--------|--|------------------------------------|
| | 实时定位精度 | 水平优于 $3\text{cm}+D\times 10^{-6}$ | 垂直优于 $5\text{cm}+D\times 10^{-6}$ |
| | 事后精密定位 | 水平优于 $5\text{mm}+D\times 10^{-6}$ | 垂直优于 $10\text{mm}+D\times 10^{-6}$ |
| | 导 航 | 水平优于 $1\text{m}+D\times 10^{-6}$ | 垂直优于 $2\text{m}+D\times 10^{-6}$ |
| | 授 时 | 单机精度 $\leq 100\text{ns}$ | 多机同步 $\leq 10\text{ns}$ |
| 可用性 | 导 航 | 99.0%（365 天内）；99.0%（1 天内） | |
| | 定 位 | 95.0%（365 天内）；95.0%（1 天内） | |
| 完好性 | 报警时间 | < 6 秒 | |
| | 误报概率 | $< 0.3\%$ | |
| 兼容性 | 卫星信号 | 北斗 B1、B2、B3；GPS L1、L2、L5；GLONASS L1、L2 | |
| | 差分数据 | RTCM、CMR、RINEX | |
| | 接收机设备 | 目前国内主流厂商的 GNSS 接收机 | |
| 通信方式 | 实时用户 | 兼容中国电信、移动、联通的 4G 通讯方式 | |

8.3.4 基准站选址要求

8.3.4.1 北斗地基增强基站的选址位置与易产生多路径效应的地物（如高大建筑、树木、水体和易积水地带等）、电磁干扰区（如微波站、无线电发射台、高压线穿越地带等）的距离应不小于200m，并满足《北斗地基增强系统基准站建设和验收技术规范 第1部分：建设规范》（GB/T 39772.1）的要求。

8.3.4.2 北斗地基增强基站应有15度以上地平高度角的卫星通视条件。

8.3.4.3 北斗地基增强基站应建立在稳定块体上，避开地质构造不稳定地区（如断裂带、易发生滑坡与沉陷等局部变形地区）和易受水淹或地下水位变化较大的地区。

8.3.4.4 北斗地基增强基站位置应具备可存放基准站接收机的房间或机柜，便于接入公共或专用通信网络，具有稳定、安全可靠的电源供应。

8.3.4.5 北斗地基增强基站位置应交通便利，便于人员往来和车辆运输，便于长期保存基准站设备。

8.4 高分影像系统

8.4.1 使用要求

8.4.1.1 系统宜利用高分遥感技术，开展港航资源普查、护岸滑坡变形、岸线动态变化分析、岸线规划实施情况遥感分析，对重点通航建筑物进行实时监测。

8.4.2 主要功能

8.4.2.1 系统利用高分遥感影像宜开展干线航道的跨河桥梁普查、航道普查、码头普查、堆场普查工作，定期对港航资源进行普查和更新。

8.4.2.2 系统利用遥感技术和多期遥感影像数据，结合规划数据具备对违章施工、未批先建、改变设施使用性质、岸线违规使用情况的监测。每季度可利用高分辨率影像对其覆盖的区域开展一次违规监测。

8.4.2.3 系统利用历史遥感影像，对干线航道岸线信息进行提取，结合业务数据、基础地理信息数据等多源数据，宜对岸线变化情况纵向对比与综合分析，实现航道岸线变化分析报告。

8.4.2.4 系统宜对航道范围内的护岸、重要通航建筑物、航运枢纽，开展持续的卫星雷达形变监测，对形变速率和趋势开展分析预警，生成形变监测分析报告。

8.4.2.5 系统支持遥感数据的加载展示，实现港航资源普查结果、岸线违规使用监测结果、岸线规划实施情况遥感分析结果的展示、查询、生成分析报告等功能。

8.4.3 高分影像主要指标

8.4.3.1 高分影像具备0.3m、0.5m、0.8m、1m、2m的全色分辨率和1.2m、2m、5.8m、8m、10m、16m的多光谱分辨率的种类，可根据实际需求进行选择。

表 8.4-1 常用高分影像

| 数据源 | 分辨率 | 重访周期 | 覆盖面积 (km ²) |
|-------------|-------------------------|-------|-------------------------|
| 高分一号 | 全色：2 米 多光谱：8 米 | 4 天 | 70*70 |
| 高分二号 | 全色：0.8 米 多光谱：3.2 米 | 5 天 | 24*24 |
| 北京二号 | 全色：0.8 米 多光谱：3.2 米 | 2 天 | 24*24 |
| 高景一号 | 全色：0.5 米 多光谱：2.0 米 | 1 天 | 12*12 |
| pleideas1/2 | 全色：0.5 米 多光谱：2 米 | 1 天 | 20*20 |
| GeoEye-1 | 全色：0.41 米 多光谱：1.65 米 | 3 天 | 15*15 |
| QuickBird | 全色：0.6 米 | 1-6 天 | 16.5*16.5 |

| 数据源 | 分辨率 | 重访周期 | 覆盖面积 (km ²) |
|-------------|---------------------------|-------|-------------------------|
| | 多光谱: 2.4 米 | | |
| Worldview2 | 全色: 0.5 米 多光谱: 2 米 | 1.2 天 | 16*16 |
| WorldView-3 | 全色: 0.31 米 多光谱: 1.24 米 | 1 天 | 16*16 |

9 数据采集终端和通信服务平台

9.1 数据采集终端

9.1.1 数据采集终端应具备将监测获取的状态或信号转换成可发送数据格式上传到通信服务平台，并将通信服务平台发送来的数据转换成命令实现对终端控制等功能。

9.1.2 数据采集终端可集成航道信息、环境信息、终端工作状态信息及位置信息等信息监测传感器，并具有一定的扩展能力。

9.1.3 数据采集终端数据通讯宜支持4G、5G等移动通信网络的一种或多种。

9.1.4 数据采集终端数据交互应支持明文模式和密文模式。

9.2 外场感知数据传输

9.2.1 航道外场感知数据的传输应可靠、稳定、安全。

9.2.2 航道外场感知数据的传输可采用公有云方式。

9.2.3 航道外场感知数据传输网络应符合《信息安全技术 物联网感知层接入通信网的安全要求》（GB/T 37093）的规定，并满足以下要求：

- （1）使用有线连接的数据传输网络时，采用网络逻辑隔离技术或专用通道；
- （2）使用无线连接的数据传输网络时，采用信道安全保护技术。

9.3 通信服务平台

9.3.1 通信服务平台的信息交换一般按照建立连接、检查注册、终端登录、请求响应、数据传输、终端退出、关闭连接等过程可靠运行。

9.3.2 数据采集终端与通信服务平台之间交换的信息通过数据报文进行组织。

9.3.3 通信服务报文结构分为报文起始标志、报文头和报文体三部分。

9.3.4 通信服务报文应采用不定长标记模式，并按通信服务报文结构封装。

9.3.5 通信服务报文数据传输应采用大端模式，数据值传递应采用二进制或十六进制编码。

附 录 A
(资料性附录)

A.1 江苏省干线航道新建水文站点布局表

| 序号 | 通道名称 | 航道名称 | 站点名称 | 位置 | 备注 |
|----|------------|---------|-------------|----------------|-------------------------|
| 1 | 京杭运河 通道 | 苏北运河 | 鹿口河入运河交汇处 | 沛县胡寨镇 | |
| 2 | | | 房亭河口 | 邳州市 | |
| 3 | | | 瓜洲 | 扬州市施桥镇 | 苏北运河入江 口 |
| 4 | | 丹金溧漕河 | 联合河与丹金河交汇处 | 丹阳市 | |
| 5 | | | 北河与丹金河交汇处 | 溧阳市别桥镇 | |
| 6 | | 锡澄运河 | 黄昌河与锡澄运河交汇处 | 无锡市江阴市 | |
| 7 | 连申线 通道 | 连云港疏港航道 | 云善河与烧香河交汇处 | 连云港市徐圩新区 | |
| 8 | | 灌河 | 武障河闸（下） | 灌南县 | 盐灌船闸下游 |
| 9 | | | 东山岔 | 灌南县张湾乡 | |
| 10 | | | 小潮河闸（下） | 灌南县长茂镇新条村 | 闸上游为新沂 河南偏泓 |
| 11 | | 通榆河 | 车路河与通榆河交汇处 | 盐城市东台市 | 与兴东线 共用点 |
| 12 | | 如泰运河 | 如泰与如海运河交汇处 | 如皋市如城镇 | |
| 13 | | 申张线 | 十一圩港与张家港交汇处 | 江阴市新桥镇 | 与锡十一圩线 共用点 |
| 14 | | | 望虞河与张家港交汇处 | 常熟市王庄镇 | |
| 15 | | 锡十一圩线 | 红旗桥 | 锡山区锡北镇 | |
| 16 | | | 锡澄-锡北运河 | 无锡市锡山区 东北塘镇 | |
| 17 | 徐宿连通道 | 宿连运河 | 陆运河船闸（下） | 宿豫区 | |
| 18 | | | 路北河与二干渠交汇处 | 宿豫区曹集乡 | |
| 19 | | | 军屯河船闸（上） | 沭阳县悦来镇 | 军屯河船闸 上下游各设 置 1 处 |
| 20 | | | 军屯河船闸（下） | | |
| 21 | | | 沐新河与古泊干渠交汇处 | 沭阳县桑墟镇 | 古泊河船闸 |

| | | | | | |
|----|--------|-------|---------------|----------|----------|
| 22 | | | 新滂沟河与古泊善后河交汇处 | 沐阳县西圩乡 | 宿迁、连云港界 |
| 23 | 淮河出海通道 | 盐河 | 西张河+盐河 | 涟水县 | |
| 24 | | 灌河 | 灌河 | 灌南县堆沟作业区 | |
| 25 | | 张福河 | 张福河船闸 | 淮阴区码头镇 | |
| 26 | 通扬线通道 | 新江海河 | 通吕运河与新江海河交汇处 | 通州区 | 与通吕运河共用点 |
| 27 | 芜申线通道 | 芜申线 | 西汊（西端） | 宜兴市徐舍镇 | |
| 28 | | 苏申内港线 | 新浦河与吴淞江交汇处 | 苏州工业园区 | |
| 29 | | | 千灯浦与吴淞江交汇处 | 昆山市千灯镇 | |
| 30 | | 水阳江 | 水阳江 | 高淳区甘家拐 | |

（注：来源于《全省干线航道网水文信息观测、布局等关键技术研究》研究成果）

A.2 常用水位传感器选型表

| 属性 传感器类型 | 适用范围 | 优点 | 缺点 |
|-------------|--------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 浮子式水位计 | 适合需要建立水位观测井的位置 | 可靠性最高、维护方便、便于与相关控制系统连接 | 建立观测井有一定成本，观测时注意防止水井堆积淤泥 |
| 压力水位计 | 可直接观测，但不适宜低水位 | 便于安装维护，无需建立观测井 | 易受到泥沙、流速、温漂等环境因素影响，使用时需要有静水装置 |
| 超声式水位计 | 观测前需要对气温或声波校准 | 无需建立观测井，不受泥沙、水草等影响，可靠性高 | 不便于安装维护，易受到流速、水面杂物影响 |
| 激光水位计 | 安装位置应避免陡坡，适用于大量程测量 | 采集数据精度较高，不受泥沙、水位变动幅度等影响 | 易受雨天、杂物等因素影响，设施需要定时率定，设备安装成本较高 |

（注：根据《全省干线航道网水文信息观测、布局等关键技术研究》研究成果，综合考虑造价、水位测量精度及日常养护的要求，新建水文站点的水位计推荐选用浮子式水位计）

A.3 江苏省干线航道主要横流航段一览表

| 序号 | 通道名称 | 航道名称 | 位置 | 备注 |
|----|------------|---------------|--------------------|--------------|
| 1 | 京杭运河 通道 | 苏北运河 | 蔺家坝船闸 | 顺堤河交汇处 |
| 2 | | | 苏北运河中运河口段 | 汛期山东省行洪 |
| 3 | | | 苏北运河淮阴船闸上游五河口 | 汛期行洪 |
| 4 | | | 苏北运河与灌溉总渠河口 | 汛期行洪 |
| 5 | | | 苏北运河邵伯湖区 | 汛期行洪 |
| 6 | | 苏南运河 | 香草河口 | |
| 7 | | | 武宜运河口 | |
| 8 | | 徐洪河-金宝航 线 | 新龙河口 | |
| 9 | | | 南圩河口 | 南水北调闸 |
| 10 | | | 蒋坝 | 三河闸泄洪 |
| 11 | | | 入江水道 | 南水北调通道 |
| 12 | | 成子河 | 成子河船闸下游与废黄河交汇 处 | |
| 13 | | 芒稻河 | 芒稻船闸上游 | 引江水利枢纽南水北调 |
| 14 | | | 小夹江 | 万福闸、太平闸泄水 |
| 15 | | 德胜河 | 魏村船闸下游 | 入江口门船闸下游 |
| 16 | | 锡澄运河 | 新夏港船闸上游 | 夏港闸泄水，航道垂直相交 |
| 17 | | | 新夏港船闸下游 | 入江口门船闸下游 |
| 18 | 连申线 通道 | 连云港港疏港航道 | 新沂河中泓 | |
| 19 | | 通榆河 | 废黄河地涵 | 南侧抽水站 |
| 20 | | | 通桥线河口 | |
| 21 | | | 焦港船闸下游 | 入江口门船闸下游 |
| 22 | | 盐邵线 | 乌巾荡 | 南水北调通道 |
| 23 | | | 龙冈凤凰桥，盐宝线河口 | |
| 24 | 淮河出海 通道 | 盐河 | 盐东控制工程 | 废黄河地涵泄洪 |
| 25 | | 滨海港区疏港航道 | 滨海船闸下游 | 废黄河 |
| 26 | 通扬线通道 | 通扬线 | 卤汀河口 | 南水北调通道 |
| 27 | | 通州湾港区疏港航 道 | 九圩港船闸下游 | 入江口门船闸下游 |
| 28 | 芜申线通道 | 秦淮河 | 秦淮河船闸下游 | 入江口门船闸下游 |

A.4 常用流速仪选型表

| 特 点 类 型 | 工作原理 | 优 点 | 缺 点 |
|------------------------|--|--|--|
| 浮标观测 | 利用浮标漂移速度与 水道断面来推算断面 流量 | 成本低 | 需人工放置在河道中央位 置，且不利于回收；不同 水深的河道所需要的浮标 配重不同，不利于测量操 作，在昏暗的条件下不方 便识别 |
| 雷达测流 | 向水面垂直发送无线 电脉冲，无线电脉冲会 在水面处发射回来，通 过测量无线电脉冲的 飞行时间就可以推算 出距离 | 无需建设标准堰槽，建造成本低；不受 水体杂质、漂浮物、沉积物及水生动植 物的影响，无需定期维护；测量盲区小， 发射功率低对环境及人无害 | 间接测量，只能测表面流 速，灵敏度不高 |
| 声学多普勒 测速仪 (ADCP) | 采用遥距测量的方式， 利用雷达对距离探头 一定距离的采样点进 行测量 | 测量精度高、量程宽、分辨率高、响应 速度快；可测瞬时流速也可测平均流 速；无机械转动部件、不存在泥沙堵塞 和水草缠绕问题；探头坚固耐用、不易 损坏、操作简便 | 成本较高 |

（注：经过上述对比分析，推荐采用声学多普勒测速仪（ADCP）进行水下流速的监测）

JSITS

江苏省智慧交通建设标准

JSITS/T 0006-2022

江苏省智慧航道建设技术指南

Technical Guidelines for the Construction of Intelligent Channel
in Jiangsu Province

2022-06-15 发布

2022-07-01 实施

江苏省交通运输厅 发布

前 言

内河航道是综合交通运输体系的重要组成部分,发挥着集疏运通道和衔接运输枢纽的纽带作用,《交通强国建设纲要》《数字交通发展规划纲要》《智能航运发展指导意见》《关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导文件》《内河航运发展纲要》等国家、部省文件对智慧航道的建设提出了新要求。为指导江苏智慧航道建设,促进新技术与水运行业深度融合,江苏省交通运输厅组织编制了《江苏省智慧航道建设技术指南》。

本指南编制过程中,编写组对我国已建和在建的智慧航道典型工程进行了广泛调研,对相关业务和技术进行了深入分析,在总结实践经验、融合先进技术、参考已有标准的基础上,完成了本指南的编制。

本指南参照GB/T 1.1—2020规则起草。

本指南为推荐性文件,不涉及专利,将根据技术发展、实际需求等动态修编。

本指南由江苏省交通运输厅提出并归口。

主编单位:江苏省交通运输厅港航事业发展中心、京杭运河江苏省交通运输厅苏北航务管理处、华设设计集团股份有限公司、苏交科集团股份有限公司、智能交通技术和设备交通运输行业研发中心、江苏省综合交通智能感知与管控重点实验室。

参编单位:武汉理工大学、国家水运安全工程技术研究中心、江苏省水运工程技术研究中心、南京尚服科技发展有限公司、江苏长天智远数字智能科技有限公司。

目 次

前 言I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义、缩略语 2

4 总体要求 3

5 航道规划设计 6

6 航道建设管理 7

7 航道检测养护 9

8 航道运行管理 11

9 船闸运行调度 16

10 船岸协同服务 22

11 基础支撑保障 25

附 录 A （资料性附录） 表 A.1 新技术典型应用 29

江苏省智慧航道建设技术指南

1 范围

本指南主要面向从事内河航道（不含长江）规划、设计、施工、检测、养护、运调等业务活动的从业人员。

本指南适用于新建、改（扩）建智慧航道的规划设计、施工建设、检测养护、运行调度、航运服务各阶段。

智慧航道建设除执行本指南外，尚应执行现行国家、行业和本省的相关法律、规章、规范、标准等规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

| | |
|---|-------------------------|
| GB/T 22239-2019 | 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求 |
| GB/T 31167-2014 | 信息安全技术 云计算服务安全指南 |
| GB/T 35274-2017 | 信息安全技术 大数据服务安全能力要求 |
| GB 50139-2014 | 内河通航标准 |
| JTS/T 161-2021 | 船闸信息系统设计规范 |
| JTS 180-2-2011 | 运河通航标准 |
| JTS 195-3-2019 | 内河电子航道图技术规范 |
| JTS/T 198-2-2019 | 水运工程设计信息模型应用标准 |
| JTS/T 198-3-2019 | 水运工程施工信息模型应用标准 |
| JT/T 904-2014 | 交通运输行业信息系统安全等级保护定级指南 |
| JSITS/T 0003-2022 | 江苏省内河航道电子航道图要素分类与编码 |
| JSITS/T 0004-2022 | 江苏省内河航道工程 CAD 制图技术要求 |
| JSITS/T 0005-2022 | 江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南（试行） |
| 中共中央国务院，《交通强国建设纲要》，中发〔2019〕39号，2019年 | |
| 交通运输部，《数字交通发展规划纲要》，交规划发〔2019〕89号，2019年 | |
| 交通运输部，《智能航运发展指导意见》，交海发〔2019〕66号，2019年 | |
| 交通运输部，《推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》，交规划发〔2020〕75号，2020年 | |
| 交通运输部，《内河航运发展纲要》，交规划发〔2020〕54号，2020年 | |

江苏省交通运输厅,《江苏省内河航道船舶优先过闸管理办法》,苏交规〔2020〕1号,2020年

3 术语和定义、缩略语

下列术语和定义、缩略语适用于本指南。

3.1 术语和定义

3.1.1 智慧航道 intelligent channel

综合运用5G、北斗、大数据、人工智能、BIM等新一代信息技术,在航道及沿线航道设施的设计、建设、养护、运行、服务全生命周期实现智慧化提升,实现高效治理和高品质服务。

3.1.2 航道规划辅助决策 auxiliary decision-making for channel planning

综合利用航道基础设施数据、船舶运行数据、船舶过闸数据等多源水运数据,实现基于大数据的基础设施现状量化分析及建设需求精准预测,辅助行业人员确定基础设施规模、等级、开发时序。

3.1.3 自动化船闸 automatic ship lock

在船闸智能感知、过闸安全保障的基础上,通过船闸控制系统与调度系统的数据对接、智能联动,结合船闸自动控制算法、智能泵站等实现过闸操作的全自动化运行。

3.1.4 船闸区域集中控制 regional centralized control of ship locks

通过对区域内多座船闸控制系统、运行状态等数据的实时采集、分析和判断,在集中控制中心下发船闸运行控制指令,实现船闸的远程运行控制。

3.1.5 船舶智能驾驶 ship intelligent navigation

配备通信系统、感知系统、控制系统以及岸基控制站,通过航线计算、航线跟踪、航行避碰的自动化,实现船舶有人驾驶下辅助航行、无人自主巡航、岸上遥控驾驶等功能。

3.1.6 电子航道图 electronic navigational chart

将航道的地物、水深、航标等要素信息以数字化形式表达的航道图,是在内容、结构和格式上标准的数据集。

3.1.7 云控平台 cloud control platform

以云计算、物联网技术为手段,以网络化控制、信息物理系统、复杂大系统等理论为依托,实现大规模和扁平化接入,具有高度自主和高度智能控制功能的平台。

3.2 缩略语

ADCP: 声学多普勒流速剖面仪 (Acoustic Doppler Current Profiler)

AIS: 船舶自动识别系统 (Automatic Identification System)

BIM: 建筑信息模型 (Building Information Modeling)

DEA: 数据包络分析 (Data Envelopment Analysis)

GIS: 地理信息系统 (Geographic Information System)

LoRa: 远距离无线电 (Long Range Radio)

MMSI: 水上移动通信业务标识码 (Maritime Mobile Service Identify)

PLC: 可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller)

RFID: 射频识别 (Radio Frequency Identification)

VHF: 甚高频 (Very High Frequency)

VITS: 船舶身份识别与轨迹传感器 (Vessel Identification and Track Sensor)

4G: 第四代移动通信技术 (the 4th Generation Mobile Communication Technology)

5G: 第五代移动通信技术 (the 5th Generation Mobile Communication Technology)

4 总体要求

4.1 原则

4.1.1 创新驱动。智慧航道建设应满足可靠性、先进性、前瞻性、可维护性、可扩充性要求，鼓励采用 5G、北斗、大数据、人工智能、BIM 等新一代信息技术，同时为未来技术做好预留。

4.1.2 业务协同。智慧航道建设需兼顾考虑与执法系统、港口系统、航运物流系统之间的关联与支撑，围绕应急调度、船舶过闸等场景实现业务协同。

4.1.3 区域协同。智慧航道建设需考虑与长江、省外水网的工程技术标准、管理和服务规范的协调一致，为船舶航行提供同质化、连续性航行保障服务，扩大基础设施网络效应。

4.1.4 统筹规划。智慧航道应依据发展需求和规划，结合区域特征、工程特点、航道特性，按照以人为本、因地制宜、快速迭代、适度超前的原则建设。

4.2 目标

4.2.1 智慧航道建设目标包括安全提升、效率提升、管理提升和服务提升。

4.2.2 安全提升目标包括但不限于：

- a) 降低基础设施、设备故障率；
- b) 降低水上交通事故发生概率；
- c) 提升极端通航条件下预警能力。

4.2.3 效率提升目标包括但不限于：

- a) 提升航道网通行能力；
- b) 提升船舶过闸效率；
- c) 降低船舶航行成本。

4.2.4 管理提升目标包括但不限于：

- a) 实现航道网运行调度减人、少人；
- b) 提升行业管理量化决策分析能力；
- c) 实现航道管理模式创新。

4.2.5 服务提升目标包括但不限于：

- a) 实现伴随式航行服务；
- b) 提升航行服务的体验感、获得感；
- c) 提升航行信息服务深度。

4.3 框架

智慧航道建设的框架应符合图1的规定。

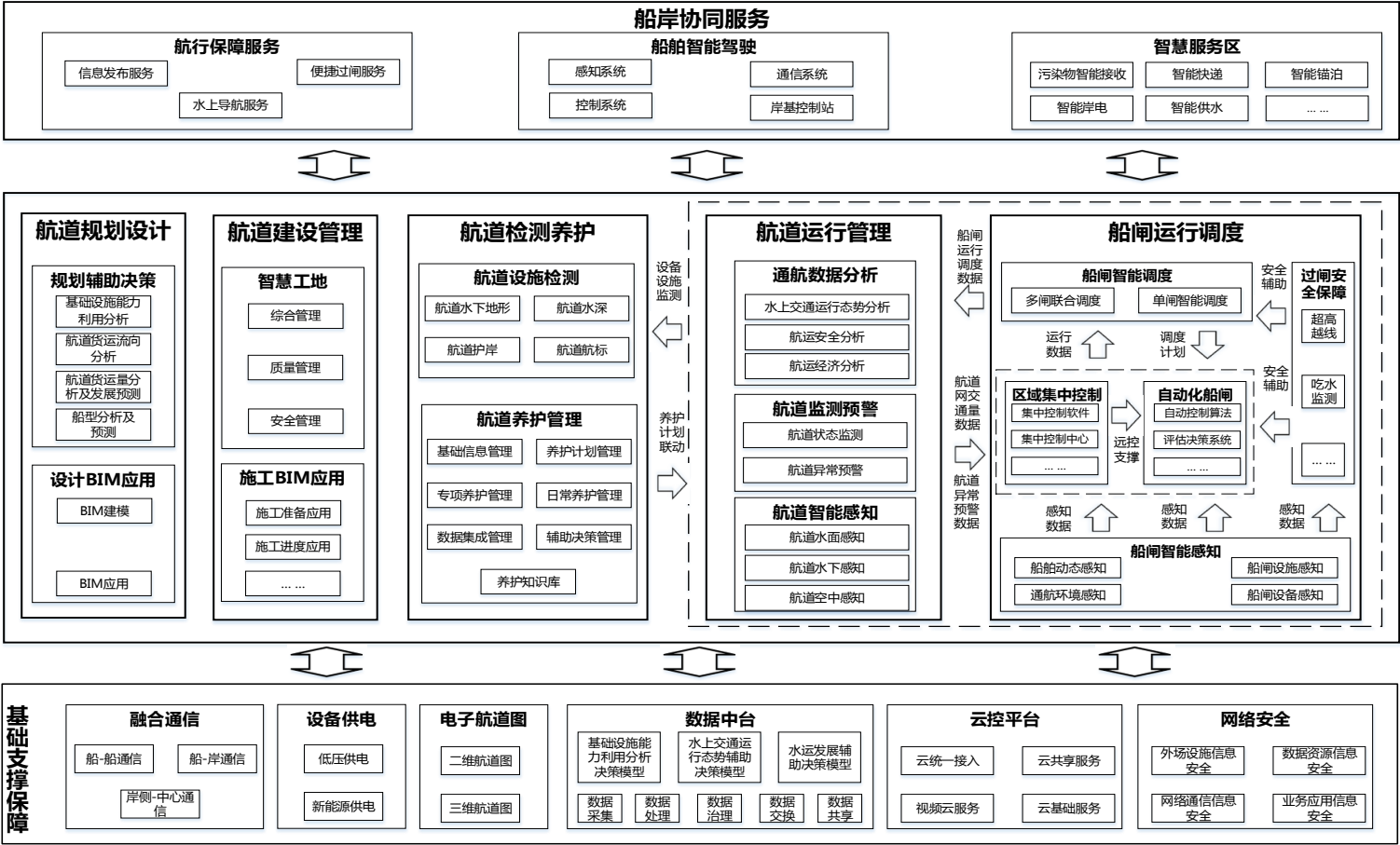


图1 智慧航道框架

5 航道规划设计

5.1 规划辅助决策

5.1.1 一般规定

5.1.1.1 规划辅助决策服务于航道规划业务，用于实现基于大数据的基础设施现状量化分析及建设需求精准预测，辅助确定基础设施规模、等级、开发时序等内容。

5.1.1.2 规划辅助决策主要包括航道基础设施能力利用分析、航道货运流向分析、航道货运量分析及发展预测、船型分析及预测。

5.1.2 建设要点

5.1.2.1 规划辅助决策宜综合应用船舶过闸申报数据、VITS 数据、报港数据、港航基础设施数据等内河航运数据，利用数据修复技术、关联分析技术等进行港航运数据融合。

5.1.2.2 基础设施能力利用分析应分时段、分基础设施类型计算船舶通过量、饱和度、利用率等指标，基于 DEA 等综合分析评价模型，实现具体到各基础设施的量化分析及评价。

5.1.2.3 航道货运流向分析宜利用 GIS 匹配技术、OD 提取技术，分时段、分货类统计货运流向，辅助货物贸易流向分析决策。

5.1.2.4 航道货运量分析及发展预测应分时段、分货类计算航道货运量，利用时间序列分析、相关性分析等方法预测货运量发展趋势。

5.1.2.5 船型分析及预测应分时段、分航道、分类型统计运输船舶结构，结合船型标准化等要求，预测航道主要运输船型。

5.2 设计 BIM 应用

5.2.1 一般规定

5.2.1.1 设计阶段 BIM 应用可分为可行性研究、初步设计和施工图设计三个阶段。

5.2.1.2 设计阶段 BIM 内容、深度、交付等应符合《水运工程设计信息模型应用标准》(JTS/T 198-2-2019) 中第 4、8 章的规定。

5.2.2 BIM 建模

5.2.2.1 设计阶段 BIM 应分为项目级信息模型、单体级信息模型、专业级信息模型、构件与设备级信息模型和钢筋与零件级信息模型五个层级。

5.2.2.2 BIM 应在智慧航道全生命周期各阶段、各专业和各相关方之间共享和应用。

5.2.2.3 BIM 在智慧航道全生命周期的继承和拓展应满足以下要求：

- a) 设计阶段向施工阶段、施工阶段向运行养护阶段交付的 BIM 应具有继承性和拓展性；
- b) 设计阶段各专业和各相关方之间应具有继承性和拓展性；

- c) BIM 的传承和拓展应保留原有模型的几何信息和非几何信息;
- d) BIM 的变更应按项目工作流程由相关责任方完成。

5.2.2.4 BIM 在各阶段的继承和拓展,应保留模型的以下几何信息和非几何信息:

- a) 设计阶段向施工阶段传递的模型信息应符合《水运工程设计信息模型应用标准》(JTS/T 198-2-2019)附录 B 航道工程模型粒度和信息细度表中 L300 的规定;
- b) 施工阶段向运行养护阶段传递的模型信息应符合《水运工程施工信息模型应用标准》(JTS/T 198-3-2019)附录 A 施工阶段信息模型深度等级表 L500 的规定。

5.2.3 BIM 应用

5.2.3.1 设计阶段 BIM 可应用至场地设计、方案比选、虚拟仿真、图纸生成和工程量统计各工作环节。

5.2.3.2 场地设计应用中,宜建立场地地形和地质模型,确定场地利用原则与场地设计方案。

5.2.3.3 方案比选应用中,宜在场地模型基础上,创建场地布置、结构及建筑物等单体模型,在三维场景下,进行多个备选方案的比选,形成设计方案及模型。

5.2.3.4 虚拟仿真应用中,宜通过基于可视化模型的漫游、动画等形式,发现可能的设计缺陷,对设计成果进行检查。

5.2.3.5 图纸生成应用中,宜以模型为基础,形成平面、立面、剖面等二维图纸,复杂的重点部位增加三维透视图补充表达。

5.2.3.6 在工程量统计应用中,宜从模型提取项目工程内容的数量信息、特征信息,分专业对各阶段模型进行分类统计,提取满足工程投资估算、概算或预算要求的信息。

6 航道建设管理

6.1 智慧工地

6.1.1 一般规定

6.1.1.1 智慧工地服务于航道工程建设管理,通过物联网、大数据、人工智能等技术,全面感知工地各环节信息,实现工地作业的智能生产、科学监管和辅助决策。

6.1.1.2 智慧工地主要包括综合管理、质量管理和安全管理。

6.1.2 综合管理

6.1.2.1 综合管理应实现航道工程组织管理、人员管理、设备管理、物料管理、进度管理、考核管理、合同管理等全过程数字化。

6.1.2.2 人员管理主要包括人员考勤管理、门禁管理、人员定位管理,宜利用图像识别等技术对现场违规行为进行抓拍预警。

6.1.2.3 设备管理宜利用二维码实现设备进出场、检验检测、维修保养全过程记录及特种设备施工过程的管控。

6.1.2.4 特种设备施工管控应对特种设备的工作环境参数、形变、位移及位置信息进行实时监测，并具有至少两种远程预警方式。

6.1.2.5 物料管理宜利用大数据技术智能分析物料使用情况，为物料出入库预测提供辅助决策支持。

6.1.3 质量管理

6.1.3.1 质量管理主要包括工序管理、疏浚施工管控、水工建筑物施工管控、质量控制和质量试验。

6.1.3.2 工序管理应以工序清单为主线进行影像资料管理，并实现工序报验。

6.1.3.3 疏浚施工管控宜利用船舶定位设备、RFID 电子标签、视频设备实现疏浚工程量统计和疏浚土运输过程监控。

6.1.3.4 水工建筑物施工管控主要包括智能压浆监测、智能张拉监测、结构状态监测、拌和生产管控、车辆运输管控和智能养护管控。

6.1.3.5 结构状态监测宜利用无线传输模块和数据采集器连接现场的各种传感器，实现对倾斜、地下水位等影响基坑安全稳定性的关键参数连续监测。

6.1.3.6 质量控制应将质量问题检查、处理、整改等信息关联至信息模型，辅助施工质量问题统计分析和信息追溯。

6.1.3.7 质量试验应利用试验设备对关键试验的检测过程、检测结果实时监督，实现水泥抗压强度、抗折强度，水泥混凝土的抗压强度、抗折强度，钢筋的抗拉强度等试验数据的实时采集、上传、自动分析处理。

6.1.4 安全管理

6.1.4.1 安全管理主要包括基本安全管理、危险源管理、危险工程管控和通航安全预警。

6.1.4.2 危险源管理应采集危险源数据并监测相关工程施工进度，实现危险源动态记录和自动上报。

6.1.4.3 危险工程管控应针对重点安全管制区域进行实时监测，并即时预警未佩戴安全帽、未佩戴安全绳、未穿救生衣等隐患问题。

6.1.4.4 通航安全预警应保障施工现场通行船舶的航行安全，并满足以下要求：

- a) 宜对施工管控区域进行远距离 AIS 预警、中距离 VHF 预警、近距离声光报警三重预警；
- b) 宜在施工过程中使用水下多波束设备进行浅点分析，实现船舶通行搁浅预警；
- c) 宜利用激光监测、机器视觉等技术，实现船舶与施工高空线缆的碰撞预警。

6.2 施工 BIM 应用

6.2.1 一般规定

6.2.1.1 施工阶段 BIM 可应用至航道工程施工准备、施工组织管理、施工进度管理、施工费用管理、施工质量管理、施工安全管理、施工交工验收等过程。

6.2.1.2 施工阶段 BIM 内容、深度、交付等应符合《水运工程施工信息模型应用标准》(JTS/T 198-3-2019) 中第 4 章的规定。

6.2.2 建设要点

6.2.2.1 施工准备工作中，宜运用信息模型开展场地布置、工艺模拟、构件加工等应用。

6.2.2.2 施工组织管理工作中，宜运用信息模型开展工作分解、资源配置、工序模拟、施工交底等应用。

6.2.2.3 施工进度管理工作中，宜运用信息模型开展进度计划、进度模拟、进度控制等应用。

6.2.2.4 进度模拟时，宜按照进度计划，运用信息模型开展计划工期、资源组织等可视化模拟，辅助进行工期、费用等目标优化分析，提高项目进度计划优化与审查效率。

6.2.2.5 进度控制时，宜将实际进度等信息附加或关联至信息模型，辅助进行形象进度的数字孪生展示、进度对比分析与预警，实现水下管道施工可视化等应用，指导确定进度控制措施和调整方案。

7 航道检测养护

7.1 航道设施检测

7.1.1 一般规定

7.1.1.1 航道设施检测范围主要包括航道水下地形、航道水深、航道护岸和航道航标。

7.1.1.2 航道设施检测宜使用水下地形扫测设备、水深探测仪、高分遥感卫星和智能视频等。

7.1.2 建设要点

7.1.2.1 航道水下地形扫测宜使用搭载摄像机、声光设备、水深探测仪等辅助设备的测量船舶，应实现航道危险区、浅水区、近岸区等区域的巡查监管和测量测绘。

7.1.2.2 航道水下地形扫测应能将航道断面数据转换为标准航道断面数据，自动生成水下立体航道断面图。

7.1.2.3 航道水深测量宜使用搭载水深探测仪的测量船舶，并具备航道水深数据测量，航行障碍物深度、位置、形状和延伸范围判别的功能。

7.1.2.4 航道护岸沉降宜利用高分遥感技术识别，航道护岸位移塌陷、航标倾斜宜利用视频智能分析技术识别，并具备预警上报功能。

7.2 航道养护管理

7.2.1 一般规定

7.2.1.1 航道养护管理服务于航道养护的监督管理业务，实现航道规范、科学、合理养护，确保航道畅通。

7.2.1.2 航道养护管理主要包括基础信息管理、养护计划管理、专项养护管理、日常养护管理、数据集成管理、辅助决策管理和养护知识库。

7.2.2 建设要点

7.2.2.1 基础信息管理应实现航道维护标准尺度、航道和航道设施、涉航工程设施等各类基础信息的录入、更新、查看以及统计。

7.2.2.2 养护计划管理应实现对航道养护工程、航道日常维护计划的统一管理,可对各类计划进行编辑、调整、上传、审核、发布、查询。

7.2.2.3 专项养护管理应实现上报及批复、招投标、签订合同、竣工验收以及工程决算等主要环节的监督管理与报表管理。

7.2.2.4 日常养护管理应实现航道养护、航标养护、船艇养护的日常运行养护数据填报、维护、审核、发布、查询。

7.2.2.5 数据集成管理主要包括养护数据管理、养护数据展示、航道全生命周期展示,并满足以下要求:

- a) 养护数据管理应支持不同格式检测数据的集中管理,形成航道养护成果的标准化体系;
- b) 养护数据展示宜利用 BIM+GIS 技术建立航道地理三维模型,将水文、流量、航标等数据与航道 BIM 关联,并支持航道三维漫游,实现养护作业、养护问题、养护数据快速查询;
- c) 航道全生命周期展示宜利用 BIM+GIS 技术,将航道设计、建设、养护、运行全生命周期的重要基础数据、监测数据、评价数据、预警数据进行集成,为制定和优化养护方案提供服务。

7.2.2.6 辅助决策管理主要包括养护区域快速定位、疏浚辅助决策、河床演变分析、统计与报表管理,并满足以下要求:

- a) 养护区域快速定位应实现航道淤积区、碍航区域等快速定位,通过采集水下和水上地形信息、水深信息、环境信息等多源数据,建立航道三维数字模型,快速模拟仿真航道淤积区、碍航区域等信息;
- b) 疏浚辅助决策应根据养护区域及河床断面信息,计算出航道底宽数据,对照断面的标准底宽,输入航道相关参数,自动计算淤积土方量;
- c) 河床演变分析宜利用 BIM+GIS 技术,结合河床演变、航道维护尺度的历史数据,对河床断面、冲淤、深泓线等进行分析优化,实现河床长期发展变化规律预测,并对异常情况进行自动预警。

7.2.2.7 养护知识库应实现对航道养护法律法规、规章制度、政策、技术资料等基础资料的录入、修改、上传、下载、搜索、查阅等。

8 航道运行管理

8.1 航道智能感知

8.1.1 一般规定

8.1.1.1 航道智能感知按功能分类应包括航道通航环境要素、航道通航运行状态、航道基础设施状态、助航设施状态四大类。

8.1.1.2 航道智能感知布局按照空间布局宜采用智能立体感知体系，分为航道水面感知、航道水下感知、航道空中感知三类。

8.1.1.3 航道智能感知的具体性能、安装等应符合《江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南(试行)》(JSITS/T 0005-2022)中第 6~8 章的规定。

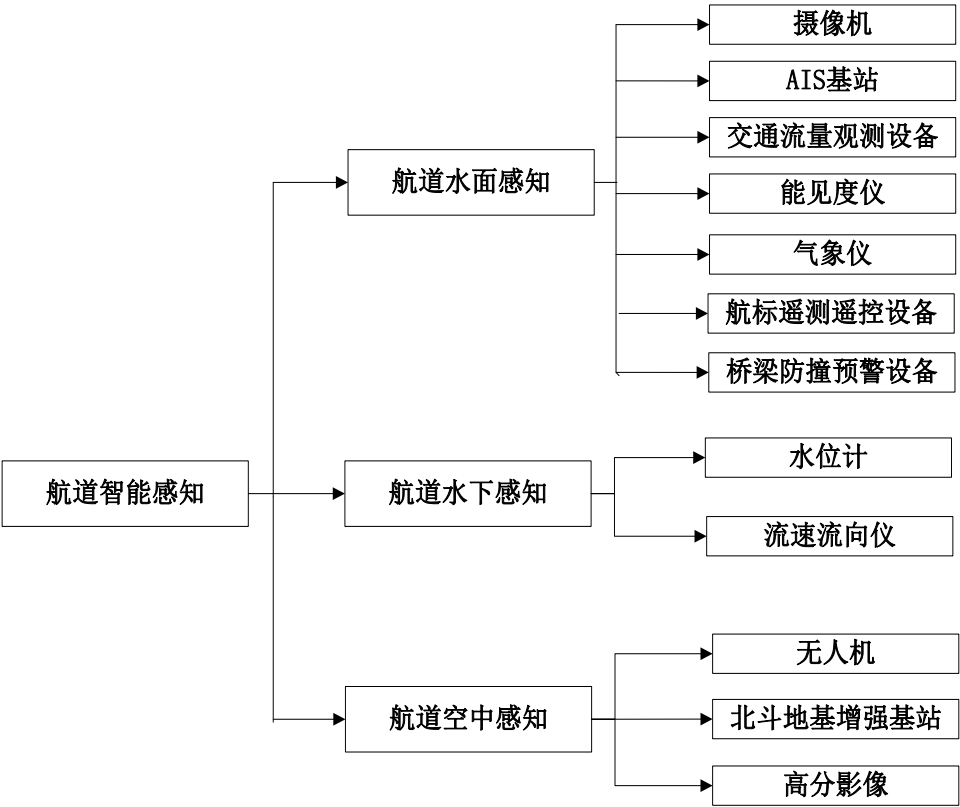


图2 航道智能感知框架图

8.1.2 航道水面感知

8.1.2.1 航道水面感知要素主要包括船舶交通流量、船舶身份及位置、航道基础设施运行状态、能见度、风速风向、助航设施状态。

8.1.2.2 航道水面感知设施主要包括摄像机、AIS 基站、交通流量观测设备、能见度仪、气象仪、航标遥测遥控设备、桥梁防撞预警设备。

8.1.2.3 航道摄像机应具备对航道交通运行状态、航道基础设施状态实时监控能力，宜根据业务需求分别具有水上交通流量观测、船舶高清抓拍、身份识别、航道密度分析、通航拥堵预警等智能功能。

8.1.2.4 航道摄像机宜基本实现重点水域视频监控全覆盖，其中水上服务区、锚地等重点区域应加密布设。

8.1.2.5 水上服务区、锚地、干线航道交汇处等航道重点区域可布设全景球型摄像机，应能提供全景与细节跟踪画面，并具备目标跟踪功能。

8.1.2.6 AIS 基站及其后台软件应实现数据接收、数据处理、自检与故障自动上报等功能。

8.1.2.7 航道 AIS 基站布设应统一规划，合理布设并组网，逐步实现全省干线航道 AIS 信号全覆盖，AIS 基站的选址宜沿航道两岸按三角形形式布设，单座航道 AIS 基站覆盖半径应不小于 10km。

8.1.2.8 交通流量观测应利用视频智能分析技术，并结合船舶过闸数据、船舶 AIS 数据实现。

8.1.2.9 交通流量观测点应覆盖江苏省内主要水运通道，应能体现主要货种流向情况，省际航道、通江航道、通海疏港航道、市域间连接通道等至少要布设一个观测点。

8.1.2.10 锚地、水上服务区等宜布设能见度仪，船闸、湖区航道、通江通海航段等应布设气象仪，并结合航标、摄像机、AIS 基站等设施进行同址布设。

8.1.2.11 航标遥测遥控设备应与航标同址设置、配套使用，并可负责采集与发送航标灯器运行、航标水平定位、航标供电系统运行等状态。

8.1.2.12 碍航桥梁、通航水域设墩桥梁等应设置桥梁防撞预警设备，采用激光、AIS、水位、视频等技术方式，实现桥梁防撞预警。

8.1.3 航道水下感知

8.1.3.1 航道水下感知要素主要包括航道水位、流速流向、水深、水下地形，其中水深、水下地形检测应符合“7.1 航道设施检测”的规定。

8.1.3.2 航道水下感知设施主要包括水位计、流速流向仪。

8.1.3.3 航道水位计应充分利用水利部门已有的水文站，不满足需求的可自建水文站并具备水位数据共享交换能力。

8.1.3.4 碍航桥梁航段附近的水位计应可提供实时水位数据，用于计算通航桥梁净空高度。

8.1.3.5 流速流向仪宜布设在沿江沿海口门处航段、具备通航条件的船闸、汛期行洪造成横流较大影响船舶航行的航段等处。

8.1.3.6 流速流向仪可采用声学多普勒流速剖面仪并结合航标设置。

8.1.4 航道空中感知

8.1.4.1 航道空中感知要素主要包括水上交通态势及应急、船舶定位及导航、航道基础设施状态、助航设施状态。

8.1.4.2 航道空中感知设施主要包括无人机、北斗地基增强基站、高分影像。

8.1.4.3 无人机应具备水上交通态势及应急监控、航道基础设施状态感知、通航桥梁巡查等能力，应集成高清摄影摄像，提供灵活高效的控制监管功能。

8.1.4.4 航道船闸宜建设北斗地基增强基站，覆盖范围应不小于 50km，同时推广应用手机北斗差分定位

服务或船舶北斗差分定位终端，具备厘米级至亚米级定位能力，为过往船舶提供实时定位导航服务。

8.1.4.5 航道宜利用高分遥感技术，开展港航资源普查、岸线违规使用监测、岸线规划实施情况遥感分析。

8.2 航道监测预警

8.2.1 一般规定

8.2.1.1 航道监测预警服务于航道网运行监测与预警业务，用于实现航道设备设施、航道通航环境、交通运行状态的监测，航段拥堵等异常状态智能识别预警，航道监测预警主要包括航道状态监测、航道异常预警。

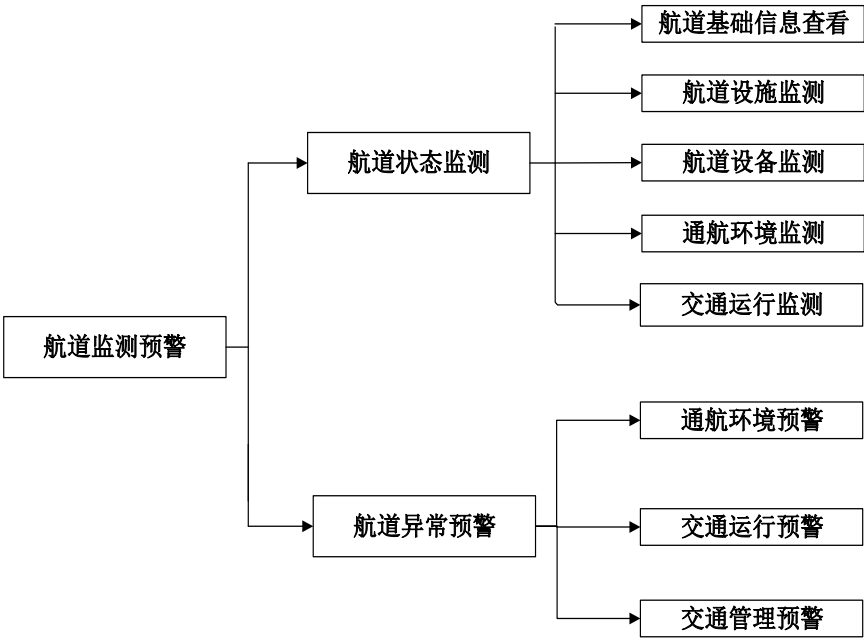


图3 航道监测预警框架图

8.2.2 航道状态监测

8.2.2.1 航道状态监测主要包括航道基础信息查看、航道设施监测、航道设备监测、通航环境监测、交通运行监测。

8.2.2.2 航道基础信息查看应实现临河、跨河、拦河设施，航道施工工程，航道断面图等静态信息的查询。

8.2.2.3 航道断面图主要包括横断面图与纵断面图，并可提供航道断面演变对比分析图，为航道养护提供数据支撑。

8.2.2.4 航道设施监测应对重要临河、跨河、拦河设施进行监测，并满足以下要求：

- a) 应对航道船闸待闸船舶数量、类型，船闸开闭、上下行状态等进行实时监测；
- b) 宜通过巡查上报或智能识别方式，对护岸、航标损坏情况进行有效监测；
- c) 宜对临河违章施工、岸线违规使用等实现定期监测识别；

d) 宜对水上服务区、锚地泊位占用情况，服务区进出流量实现实时统计。

8.2.2.5 航道设备监测应对航标遥测遥控设备、北斗地基增强基站、AIS 基站、摄像机、流速流向仪、能见度仪、气象仪、岸电桩等运行状态进行实时监测。

8.2.2.6 通航环境监测应对航道水文、局部气象等进行实时监测，航道水文监测信息包括观测点水位、水流速度，水文数据应可反应：

- a) 船闸上下游水位落差与水流速度；
- b) 沿江口门船闸出入口水位落差与水流速度；
- c) 汛期、枯水期造成较大影响航道水位。

8.2.2.7 航道水位信息宜包括观测点与航道线两种形式，可显示实时水位与历时水位曲线，其中实时水位刷新周期应不大于 1h，历时水位曲线长度应不小于 1 个月。

8.2.2.8 交通运行监测应对航道流量、货运量、船舶密度、船舶定位、船舶行程等信息进行动态监测。

8.2.2.9 航道流量监测宜利用机器视觉技术，对指定航段内船舶交通流量、船型、船舶速度、船舶流向进行识别与统计。

8.2.3 航道异常预警

8.2.3.1 航道异常预警主要包括航道水位、维护尺度、特殊天气等通航环境预警，航段交通拥堵、船闸待闸拥堵等交通运行预警，特殊流量、交通管制、船闸检修等交通管理预警。

8.2.3.2 航道水位预警应对航道水位、桥梁通航净空分别预警，维护尺度预警应对航道宽度与通航净宽分别预警，预警阈值设定应符合《内河通航标准》(GB 50139-2014)和《运河通航标准》(JTS 180-2-2011)的相关要求。

8.2.3.3 航段拥堵预警分为一般拥堵和严重拥堵预警，一般拥堵预警宜采用船舶平均速度与畅通状态下航道最高限速值的比值作为判定依据，严重拥堵预警宜采用航道内船舶实际密度与航道临界密度的比值作为判定依据，拥堵预警应能对船舶靠岸停泊等特殊情况进行识别剔除。

8.2.3.4 待闸拥堵预警宜综合考虑船闸设计通过能力、交通负荷与平均延误时间设定判定依据，应可区分船闸不同通过方向上拥堵状态。

8.2.3.5 应与海事系统对接，对交通事故、施工管控、停航断航等发布交通管制预警，预警信息应有效传递至社会公众与船闸运调部门。

8.3 通航数据分析

8.3.1 一般规定

8.3.1.1 通航数据分析服务于航道管理业务，用于辅助航道运行管理及航道运行数据统计，通航数据分析主要包括水上交通运行态势分析、航运安全分析、航运经济分析。

8.3.2 建设要点

8.3.2.1 水上交通运行态势分析应能够分航段、分时间段、分船舶种类计算船舶交通量、船舶航速、船

舶密度等指标，建立航道流量预测模型，辅助航道运行管理决策。

8.3.2.2 航运安全分析应能够通过船舶轨迹聚类分析、航道会遇热点分析、船舶轨迹异常检测分析等，建立水上交通风险预警模型，辅助安全运输管理决策。

8.3.2.3 航运安全分析应能对水上交通事件的事件原因、事件种类、易发航段等进行综合分析，建立应急资源智能调度模型，为水上事故应急处置提供辅助决策。

8.3.2.4 航运经济分析应能够对水路运输进行综合分析，应用指数编制方法，计算货运指数，预测货运发展趋势，辅助行业发展决策。

8.3.2.5 航运经济分析应能够通过货运量（分货类）、货运流向（分货类）、运输通道、运输船型等分析，按照年、月（可选）生成航道运行综合分析报告、重要货种（集装箱、危险品）运输专题分析报告等。

9 船闸运行调度

9.1 船闸智能感知

9.1.1 一般规定

9.1.1.1 船闸智能感知主要包括船舶动态感知、通航环境感知、船闸设施感知、船闸设备感知。

9.1.1.2 船闸智能感知应采用空中、水面、水下感知设施相结合的感知体系和数据交换共享、多源数据融合的技术方式。

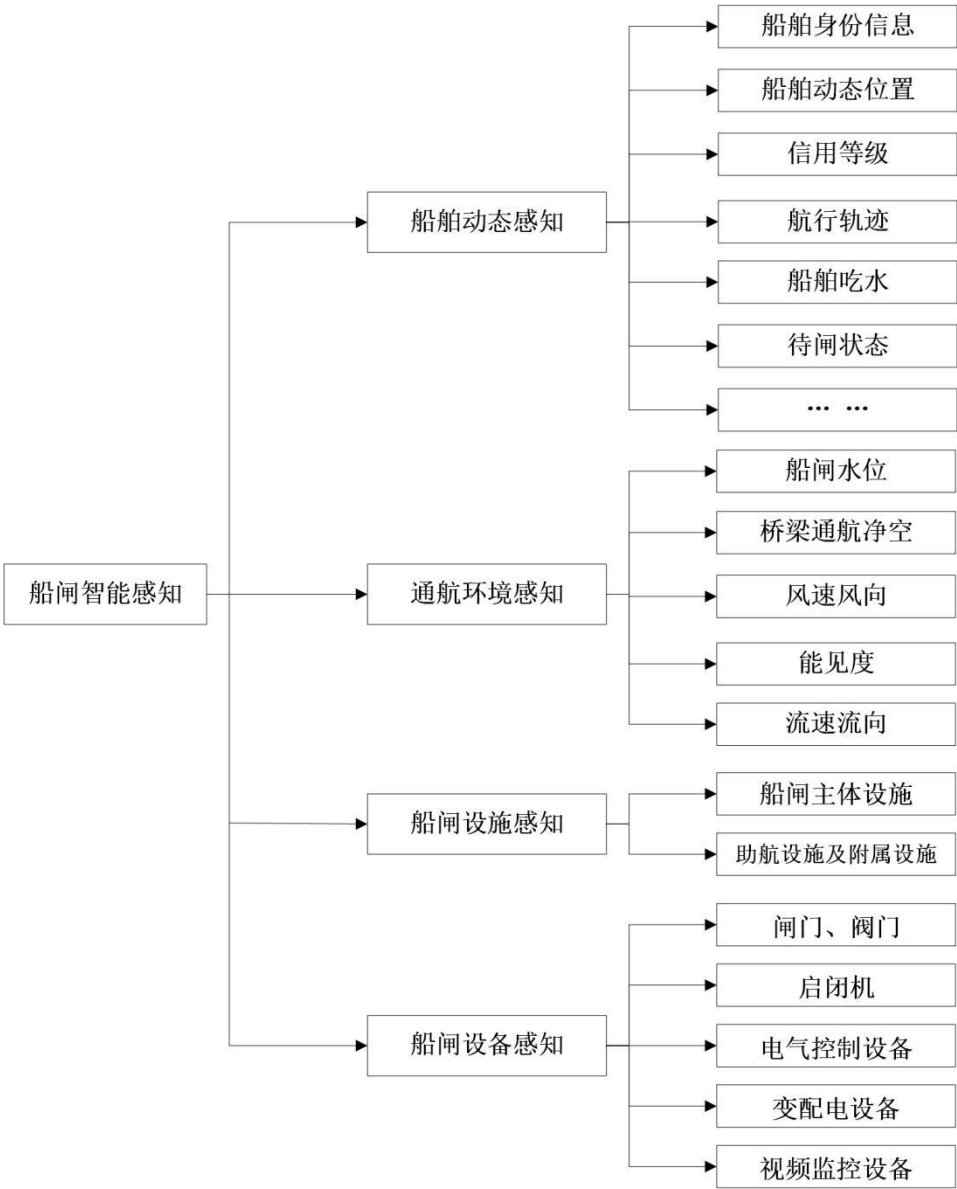


图4 船闸智能感知框架图

9.1.2 船舶动态感知

9.1.2.1 船舶动态感知主要包括船舶身份信息、船舶动态位置、信用等级、起讫点、航行轨迹、船舶吃水、船舶进/出闸状态、闸室停靠档位、待闸状态，并满足以下要求：

- a) 船舶身份信息、动态位置、航行轨迹的感知宜采用 AIS、北斗、VITS、4G/5G、智能视频、雷达等技术手段通过数据融合方式实现；
- b) 船舶起讫点、信用等级信息应通过数据交换共享方式获取；
- c) 通江口门船闸宜利用船舶吃水实时监测设施自动测量船舶的吃水深度；
- d) 船舶进/出闸状态包括船舶超高/越限、进/出闸位置、进出闸速度等，宜利用雷达、智能视频分析、红外等方式实现；
- e) 船舶闸室停靠档位识别宜用机器视觉技术实现；
- f) 船舶待闸状态宜利用无人机等实现动态巡查。

9.1.2.2 船舶动态感知的范围主要包括闸区、靠船墩、引航道、待闸锚地以及船闸上下游 10km 的航道水域。

9.1.2.3 船闸应根据运行调度需求在上下游各设置 1 座 AIS 基站，覆盖半径应不小于 10km。

9.1.2.4 船闸应对上/下游闸门附近、闸室系船柱等处的视频监控点位进行加密，并与 AIS 数据融合，实现船舶状态的智能分析。

9.1.3 通航环境感知

9.1.3.1 通航环境感知主要包括船闸水位、桥梁通航净空、风速风向、能见度、流速流向等。

9.1.3.2 船闸水位感知范围主要包括闸室水位、上游引航道水位、下游引航道水位。

9.1.3.3 船闸区域桥梁通航净空应利用附近船闸和航道水位数据通过换算获取。

9.1.3.4 船闸宜设置气象仪，动态监测闸区风速、风向和能见度，并与气象部门实现数据交换共享。

9.1.3.5 通江口门、疏港航道、汛洪区的船闸应动态感知船闸水域流速流向、潮汐等，并满足以下要求：

- a) 闸室内的流速流向感知应利用雷达测流等非接触式的感知设施；
- b) 船闸上下游的流速流向感知宜利用 ADCP 等接触式的感知设施。

9.1.4 船闸设施感知

9.1.4.1 船闸设施感知主要包括船闸主体设施、助航设施及附属设施。

9.1.4.2 新建船闸宜利用北斗高精度定位设备结合激光准直仪、自动全站仪实现主体工程沉降、位移、变形等重要参数的实时监测，并具备自动预警、结构安全监测等功能。

9.1.4.3 船闸宜在靠船墩、系船柱等助航设施和附属设施安装形变、震动、应力等传感器，实时状态监测应包括下列主要内容：

- a) 系船柱船勾的脱落、松动；
- b) 靠船墩的水下破损、水下套箱位移。

9.1.5 船闸设备感知

9.1.5.1 船闸设备感知主要包括闸门、阀门、启闭机、电气控制设备、变配电设备、视频监控设备。

9.1.5.2 闸门、阀门设备运行监测应包括下列主要内容：

- a) 闸门的门头跳动、震动异响、错位、开度等；
- b) 阀门的行程、异响、开关到位信号等。

9.1.5.3 液压启闭机设备运行监测应包括下列主要内容：

- a) 油质、油温、液位；
- b) 压力、流量、噪音；
- c) 电机电流、电压、转速；
- d) 主阀件状态；
- e) 油缸行程。

9.1.5.4 机械启闭机设备运行监测应包括下列主要内容：

- a) 振动、噪音、位移；
- b) 电机电流、传动轴扭矩。

9.1.5.5 电气控制设备运行监测应包括下列主要内容：

- a) 工业控制网络运行状态；
- b) PLC 设备运行状态；
- c) 水位计运行状态；
- d) 交通信号灯运行状态；
- e) 数字广播运行状态；
- f) 界限灯运行状态。

9.1.5.6 船闸应具备对船闸变配电设备、室外照明设备进行遥测、遥信、遥控等电力监控功能，并宜具有对船闸主要用电负荷进行能效利用智能分析的功能。

9.1.5.7 船闸应具备对视频监控设备远程动态管理和自诊断功能，并宜包括下列主要内容：

- a) 摄像机动态配置；
- b) 摄像机运行状态自动显示和监测；
- c) 摄像机故障自动报警；
- d) 视频监控图像快速检测和溯源。

9.2 自动化船闸

9.2.1 一般规定

9.2.1.1 自动化船闸应具备自动化运行、远程控制、现地控制三种运行模式，并具备各种控制模式切换和权限管理功能。

9.2.1.2 自动化船闸应在船闸智能感知、过闸安全保障的基础上，实现过闸操作的全自动化。

9.2.1.3 自动化船闸主要包括自动控制算法、智能泵站、自动诊断系统、评估决策系统、反向控制系统、运行指挥系统、网络安全等。

9.2.2 建设要点

9.2.2.1 自动控制算法应根据运行指挥系统的控制指令，切换船闸信号灯，控制闸/阀门的开闭操作，并满足以下要求：

- a) 船闸自动控制算法应与船闸智能调度系统实现数据自动对接、智能联动及业务协同；
- b) 船闸自动控制算法应具备与过闸安全保障设备联动功能，包括防闸门夹船监测报警联动、闸门错位报警、船舶超高/越限报警等；
- c) 船闸自动控制算法应能实时获取船舶进/出闸状态，自动判断进闸/出闸是否完成；
- d) 船闸自动控制算法应具备与船闸数字网络广播自动关联功能，并实现信息交互、分区广播、自动预告；
- e) 船闸自动控制算法应具备与水位计的联动功能，实现水位计参与船闸控制。

9.2.2.2 智能泵站应具有闸阀门运行智能控制、泵站运行状态监测和液压系统故障分析等功能。

9.2.2.3 评估决策系统应利用人工智能技术对感知数据的安全等级进行评估，并自动决策船闸自动化运行流程。

9.2.2.4 反向控制系统应根据评估决策的结果，自动下发控制指令给自动控制算法，操作闸/阀门的开闭。

9.2.2.5 运行指挥系统宜利用数字孪生技术实现船闸运行仿真，并与便捷过闸系统、联网收费系统以及船闸智能调度系统联动，实现船闸过闸全流程的管理。

9.2.2.6 自动化船闸应为现场巡检人员提供紧急状态下的现地应急控制、远程应急控制等处置方式，包括暂停、急停、强落及故障告警等。

9.2.2.7 自动化船闸网络安全应符合《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239-2019)中第7章的规定，划分工业控制区和信息管理区并进行物理隔离。

9.3 区域集中控制

9.3.1 一般规定

9.3.1.1 区域集中控制应采用统一控制、分级运管模式，实现区域性多船闸的协同运行。

9.3.1.2 区域集中控制主要包括集中控制中心、船闸现地硬件、集中控制软件、综合语音系统、视频监控系統、通信网络和网络安全。

9.3.2 建设要点

9.3.2.1 集中控制中心应实现控制权限处理、数据采集与处理、控制命令下发、图形显示、数据记录与存储，以及与管理区单向传输运行数据等功能。

9.3.2.2 船闸现地硬件应实现控制权限处理、数据采集与处理、控制命令下发、图形显示、本地数据记录与存储，以及对本船闸进行现地控制功能。

9.3.2.3 集中控制软件应实现数据采集与处理、数据记录与存储、数据报表、控制与调节、监视与报警、人机接口、系统自诊断与恢复、系统备份与恢复等功能。

9.3.2.4 集中控制软件应实现向船闸智能调度系统单向发送运行状态数据的功能，为优化船闸调度提供基础数据。

9.3.2.5 综合语音系统主要包括数字网络广播、甚高频、网络电话、智能语音、短信服务等。

9.3.2.6 通信网络应建立双通道，并可通过路由器自动切换主备通信通道，实现双通道冗余。

9.3.2.7 网络安全应符合 9.2.2.7 的规定，遵循集中部署、安全分区原则，横向分为工业控制区和信息管理区，纵向分为船闸层和集中控制中心层。

9.4 过闸安全保障

9.4.1 一般规定

9.4.1.1 过闸安全保障应实现船舶超高超限、闸门人行道、闸门开关、危险品船舶等过程中安全状态的智能监测预警。

9.4.1.2 过闸安全保障主要包括船舶越线预警、船舶超高预警、船舶吃水监测、闸室一张图、控制与视频联动、危险品数据交换共享。

9.4.2 建设要点

9.4.2.1 船闸应具有船舶越线预警、超高预警等功能，并宜对超限船舶实现自动视频联动取证和声光报警。

9.4.2.2 船舶越线预警宜采用激光监测和智能视频分析相结合的监测方式，增加系统可靠性。

9.4.2.3 船舶超高预警由超高检测控制器、红外传感装置、报警器组成，应能根据船舶超高信息触发报警信号，并提醒值班员和船员。

9.4.2.4 船舶吃水监测宜用机器视觉与 AIS 融合识别的方式实现，并对船舶超吃水进行视频抓拍。

9.4.2.5 船闸宜实现闸室一张图的可视化管理，并利用机器视觉等技术实现闸门夹船、闸门错位、闸门人行道的安全监测。

9.4.2.6 船闸应实现控制与视频联动，并满足以下要求：

- a) 船闸开关闸门或阀门时，应能自动调出相关视频画面并按预设的顺序排列显示；
- b) 船闸关闭闸门或阀门时，应对船舶通过、船舶越线停靠等突发情况，自动调用相关视频画面；
- c) 应能根据重要设备的故障信号，自动调用事故区域关联摄像机的画面并全屏显示。

9.4.2.7 船闸宜具备危险品船舶过闸信息的数据交换功能，实现海事系统等的信息报送和数据共享。

9.5 船闸智能调度

9.5.1 一般规定

9.5.1.1 船闸智能调度服务于船闸运行调度的管理业务，实现船闸远程调度，建立应急联动与区域协同的联合调度体系，服务船民提高过闸便捷性，船闸智能调度主要包括单闸智能调度、多闸联合调度。

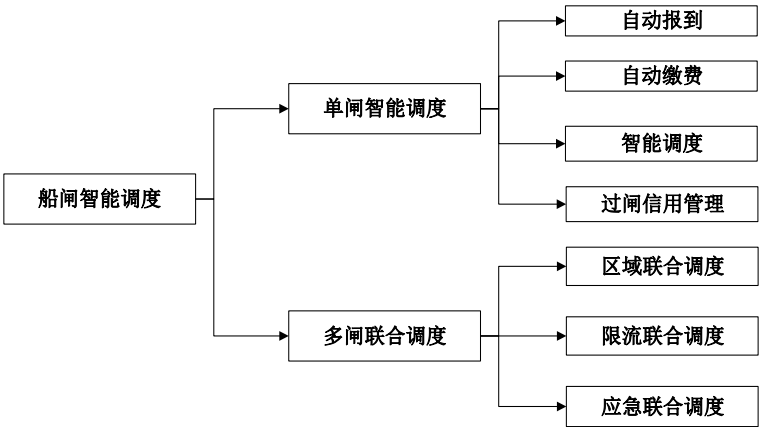


图5 船闸智能调度框架图

9.5.2 单闸智能调度

- 9.5.2.1 单闸智能调度应实现船舶自动报到、自动缴费、智能调度、过闸信用管理等功能。
- 9.5.2.2 船舶自动报到宜通过电子围栏方式对船舶身份和位置进行远程自动识别。
- 9.5.2.3 申报信息核验宜利用机器视觉与 AIS 融合识别技术，对船舶吃水、船名、船型、船舶主尺度等信息进行对比核查。
- 9.5.2.4 申报信息核验应与海事系统对接，由海事系统对申报信息进行确认。
- 9.5.2.5 待闸区调度宜设置虚拟泊位，利用机器视觉与 AIS 融合识别技术智能识别泊位空余情况，并通过智能移动终端引导船舶进入计划泊位。
- 9.5.2.6 智能调度应实现船闸排档、调度计划生成、档位图生成、过闸信息核验、过闸确认全过程数字化，并满足以下要求：
- a) 智能调度应根据闸次计划和排挡等情况将过闸调度指令信息发送给船闸调度人员、船员等；
 - b) 自动化船闸应根据过闸调度指令进行过闸操作；
 - c) 智能调度应具备船舶过闸后自动或人工过闸确认功能。
- 9.5.2.7 交通繁忙水域船闸宜实现排档智能化，自动给出最优调度方案，包括船舶过闸次序、闸室档位图。
- 9.5.2.8 船闸排档应符合《江苏省内河航道船舶优先过闸管理办法》中第 4 条的规定，为抢险救灾船、重点急运物资船等符合条件的船舶提供优先过闸服务。
- 9.5.2.9 船闸排档宜利用过闸大数据，聚合分析船型、空重载、吨位、天气、季节等场景参数，对每艘船舶给出过闸参考时间，与智能移动终端、现场诱导设备联动，引导快速过闸。
- 9.5.2.10 过闸信用管理应符合《船闸信息系统设计规范》（JTS/T 161-2021）中 5.4 的规定,并与智能调度之间具备联动功能。

9.5.3 多闸联合调度

- 9.5.3.1 多闸联合调度用于提高区域内船闸之间的协作性，充分发挥各个船闸的通过能力，主要包括区域联合调度、限流联合调度、应急联合调度。

9.5.3.2 区域联合调度应对区域内多座船闸实现统一登记、统一调度、统一服务，简化过闸流程。

9.5.3.3 在交通繁忙区域，宜具备限流联合调度功能，触发限流调度的条件应包括：

- a) 上下游航道/船闸拥堵；
- b) 上下游通过量超过区域内单一船闸最大通过量；
- c) 上下游相邻梯级船闸的通过量超过本梯级船闸的待闸容量；
- d) 干线船闸待闸船舶密度达到一定程度，相邻支线船闸空闲。

9.5.3.4 限流联合调控宜建立多闸闸室计划优化算法，以一个计划期内所有船舶过闸时间累计值最小化为目标，调整各闸开闸计划，包括闸次、时间、放行量等。

9.5.3.5 应急联合调度应具备应急决策支持能力，针对船闸设施设备故障、危化品泄露、船舶碰撞等事件，制定船舶疏散计划、应急资源调度计划等应急预案，发布决策指令，实现应急全流程数字化处置与记录。

9.5.3.6 应急联合调度应与海事系统、港口系统等联动，实现应急资源联合调度、统一指挥。

10 船岸协同服务

10.1 航行保障服务

10.1.1 一般规定

10.1.1.1 航行保障服务面向船舶航行，基于电子航道图提供实时导助航、过闸申报等服务，航行保障服务主要包括信息发布服务、便捷过闸服务、水上导航服务。

10.1.2 信息发布服务

10.1.2.1 信息发布服务宜利用交通行业既有门户网站与移动 APP，信息发布内容包括航道基础设施信息、通航环境信息、船闸调度信息、行政监督信息、规费征收信息等。

10.1.2.2 信息发布服务应实现航道基础设施信息查询，针对航道、船闸、港口码头、助航标志标牌、临跨拦河建筑物、水下碍航物、水上服务区等设施，提供经纬度坐标、主要尺度等信息。

10.1.2.3 通航环境信息服务应实现针对不同水域的航道通航公告、突发事件信息、船闸调度信息、航道水位信息、天气预报信息的发布与提示。

10.1.2.4 航道水位信息宜包括观测点与航道线两种形式，可显示实时水位与历时水位曲线。

10.1.2.5 船闸调度信息服务应可查询待闸船舶数量、平均待闸时间等信息。

10.1.3 便捷过闸服务

10.1.3.1 便捷过闸服务应与船闸智能调度系统联动，实现船舶智能报道、船舶智能缴费、过闸智能诱导等功能。

10.1.3.2 船舶智能报道应自动检测进入过闸报到线船舶的申报完成情况，并对未申报船舶进行警示与提醒。

10.1.3.3 船舶智能缴费应支持互联网支付，可实现单闸缴费与多闸联合缴费。

10.1.3.4 过闸智能诱导应根据船闸的通航能力、过闸排队情况提供闸次档位推送、船舶过闸引导、预计过闸时间等过闸计划信息服务，提供闸门开度、提/落闸进度等船闸运行状态信息服务。

10.1.4 水上导航服务

10.1.4.1 水上导航服务主要包括本船高精度定位、电子航道图显示、船型匹配（含空重）、航行路径导航、航线动态规划、航行辅助预警、水上泊位诱导等功能。

10.1.4.2 本船高精度定位宜利用手机北斗差分定位服务，可精准显示定位点，并实时计算船舶航行速度。

10.1.4.3 航行路径导航应可通过输入船舶航速、船舶载货量、始发地、目的地、约定达到时间等信息，提供最小航行距离、最短航行时间两种优化结果。

10.1.4.4 航行辅助预警应通过语音、文字多种方式提供航道水位、特殊天气、航段拥堵、待闸拥堵、偏离航道、船舶过桥、避碰预警等信息服务与航行预警，避碰预警应可剔除船舶背向行驶、并排行驶等误报情况，预警准确率应不小于 80%。

10.1.4.5 水上泊位诱导应可提供停泊区、锚地、水上服务区的泊位占用情况，并为不同类型船舶提供分区停泊导引。

10.2 船舶智能驾驶

10.2.1 一般规定

10.2.1.1 宜面向重点船舶探索船舶智能驾驶，构建智慧航行脑，实现有人驾驶下辅助航行、无人自主巡航、岸基遥控驾驶以及关键设备远程操控。

10.2.1.2 船舶智能驾驶系统应由通信系统、感知系统、控制系统、岸基控制站组成。

10.2.2 建设要点

10.2.2.1 通信系统采用宽带电台与 5G 网络两者相结合的通信方式，船上设 5G 通信模组及电台装置，岸上控制站设电台并具备接入网络的能力，两种通信方式可根据信号强弱自动切换。

10.2.2.2 感知系统由激光雷达、导航雷达、毫米波雷达、自动识别仪、北斗差分定位装置、水下避障声呐装置、视频监控系统等组成。

10.2.2.3 控制系统应具备自主巡航与 5G+船舶远程控制两种工作模式，自主巡航模式下，船舶可依据工作计划指令，实现航线生成、航线跟踪、航行避碰的自动化，并向岸基传输船舶位置、航向、速度、动力状态等信息。

10.2.2.4 岸基控制站由主基站、便携式基站组成，主基站设置在岸上控制站内，对船舶进行遥控操作或自主巡航监控，便携式基站可用于遥控操作或现场作业。

10.3 智慧服务区

10.3.1 一般规定

10.3.1.1 智慧服务区面向船民生活，为船民提供便捷、优质、智慧的出行服务。

10.3.1.2 智慧服务区主要包括污染物智能接收、船舶自助“超市”、智能岸电、智能快递、智能供水、智能加油、智能锚泊、集约型灯杆、换电站，可根据服务区规模、船舶流量选配。

10.3.2 建设要点

10.3.2.1 污染物智能接收设施应可接收、转运船舶生活垃圾、油污水与生活污水，宜与省级污染物电子联单平台对接，提供手机扫码、船名识别、垃圾称重、电子单证生产等功能。

10.3.2.2 船员自助“超市”应实现执法许可申办查询、船员教育培训、远程随到随考、水上履职签注、处理行政处罚、打印文书证件、在线办理 ETC 等功能。

10.3.2.3 智能岸电应能提供单相与三相充电方式，宜具有岸电收费管理平台，主要功能包括交易结算、扫码支付、资源管理、变压器监控等。

10.3.2.4 智能快递应能提供物品寄件、取件智能云柜服务，宜具备远程商品预约服务，通过无人机实现轻量商品不靠岸配送。

10.3.2.5 智能锚泊应可划定虚拟泊位，实时监测水上服务区的泊位占用情况，并为不同类型船舶提供分区停泊导引。

10.3.2.6 集约型灯杆宜集成安防监控、信息发布屏、环境监测器、广播、无级调光、4G/5G 通信终端等设备，成为服务区外场物联网终端。

10.3.2.7 换电站面向船舶提供换电服务，应提供换电提前预约、换电集装箱查询、自主结算费用等功能，实现快速高效换电。

10.3.2.8 综合信息发布的主要渠道包括信息发布屏、一体化查询机、互联网发布等。

11 基础支撑保障

11.1 融合通信

11.1.1 一般规定

11.1.1.1 融合通信方式分为船-船通信、船-岸通信、岸侧-中心通信等，包括光纤、4G/5G、VHF、LoRa、Mesh 等。

11.1.2 建设要点

11.1.2.1 船-船通信主要用于驾驶人员语音通信、设备系统数据双向传输，宜采用 VHF、Mesh 等方式。

11.1.2.2 VHF 通信对讲频段应用于船舶间、船舶内部的无线电通信，实现船舶避让、船舶内部管理、遇险搜救以及安全信息播发等。

11.1.2.3 VHF 通信 AIS 频段应用于船和船之间的助航数据交换，利用 AIS 频段实现自动交换船位、航速、航向、船名、呼号等重要信息。

11.1.2.4 无线 Mesh 网络通信应用于其他移动通信方式无法覆盖的湖区，利用 Mesh 自组网实现船舶间大带宽、远距离音视频指挥。

11.1.2.5 船-岸通信主要用于船岸间语音通信、数据传输与双向控制，宜采用 4G/5G、VHF、LoRa 等方式。

11.1.2.6 4G/5G 可用于船载终端与岸基通信，其中 5G 具备高带宽、低延时特征可用于远程控制与视频回传。

11.1.2.7 LoRa 通信可用于航道数据采集通信，利用 LoRa 强穿透、远覆盖、大连接、低功耗特性，实现航道大范围低功耗环境下的物联网数据采集。

11.1.2.8 岸侧-中心通信主要用于外场感知设备、港航部门与数据中心的通信，宜采用光纤网络、4G/5G 等方式。

11.1.2.9 航道视频、AIS 数据宜采用光纤网络传输至港航部门，其他外场感知数据宜通过 4G/5G 网络传输至港航部门，港航部门数据应通过光纤网络传输至数据中心。

11.2 设施供电

11.2.1 一般规定

11.2.1.1 航道沿线设施的供电方式主要包括低压供电、新能源供电，应结合负荷特点及电源可接入条件合理选择。

11.2.2 建设要点

11.2.2.1 低压供电方式适用于距离集镇段较近（供电距离不大于 1.5km）、负荷矩较小的小功率机电设施，低压供电的电压等级应不大于 1kV。

11.2.2.2 新能源供电技术主要利用太阳能、风能进行供电，宜用于距离集镇段较远的零星设备及改造期间缆线设置困难区域的设备。

11.2.2.3 航道设施供电应结合现场实际情况制定应急预案，确保机电设备在突发供电故障的情况下能够快速恢复工作。

11.2.2.4 智能机柜应与低压配电设施同址安装，并针对外场感知设施实现运行环境监测、用电负载监测、设备异常报警、远程负载控制等功能。

11.2.2.5 智能机柜管理软件通过柜体监控单元获得数据，进行数据解析、统计、分析，及时报告外场感知设施异常状态，并判定故障类型。

11.3 电子航道图

11.3.1 一般规定

11.3.1.1 应建立全省电子航道图应用平台，实现全省干线航道电子航道图的统一发布与对外服务。

11.3.1.2 电子航道图应采用国家大地 2000 坐标系并标注中央经线，高程基准应采用 1985 国家高程基准。

11.3.2 建设要点

11.3.2.1 二维电子航道图的要素与显示应符合《内河电子航道图技术规范》（JTS 195-3-2019）和《江苏省内河航道电子航道图要素分类与编码》（JSITS/T 0003-2022）的规定，二维电子航道图制图应符合《江苏省内河航道工程 CAD 制图技术要求》（JSITS/T 0004-2022）的规定。

11.3.2.2 二维电子航道图要素应与航道普查成果对接，可显示航道要素的静态信息。

11.3.2.3 二维电子航道图应具有感知设施专题图层，并提供电子围栏功能，实现进入围栏的船舶自动识别和自动推送。

11.3.2.4 三维电子航道图应实现船闸、通航桥梁、服务区、锚地、航标等水上航道要素三维模型的叠加与显示。

11.3.2.5 三维电子航道图应利用水下扫测数据，形成航道水下地形的数字高程模型，并实现水下地形与水上场景的融合。

11.4 数据中台

11.4.1 一般规定

11.4.1.1 应建立全省统一数据中台，服务于航道运行管理等智慧航道相关应用，为其提供完备的数据支撑。

11.4.1.2 数据中台主要包括数据采集、数据处理、数据治理、数据交换、数据共享。

11.4.2 建设要点

11.4.2.1 数据采集针对系统内外部数据，内部数据主要包括航道基础数据、外场设备数据、航闸运行数

据、养护业务数据等，外部数据主要包括综合执法部门数据、气象部门数据、水利部门数据、港口公司数据、地图类服务商数据、社交类互联网数据等。

11.4.2.2 数据处理应将异构数据源中的数据抽取到临时中间层后进行清洗、转换、集成，最后加载到数据归集库。

11.4.2.3 数据治理应建立包括数据元标准、标准术语、标准代码等的数据标准库，依据规则对数据归集库中不符合规则的数据进行发现、修复，并将治理后数据加载到数据中心库。

11.4.2.4 数据交换应实现系统内部航道运行、船闸调度、航道养护、航行服务等业务应用之间的数据交换。

11.4.2.5 数据共享应针对外部综合执法部门、海事部门、港口公司、航运公司、货代公司等提供数据支撑服务。

11.4.2.6 智慧航道数据中台应具有分析决策功能的模型库，模型库主要包括以下模型：

- a) 基础设施能力利用分析决策模型：计算分析航道各时段的船闸船舶通过量、船闸饱和度、锚地利用率等指标，基于 DEA 等方法，建立基础设施能力利用分析评价模型，辅助航道基础设施规划、建设；
- b) 水上交通运行态势辅助决策模型：分航段、分时间段、分船舶种类计算船舶交通量、船舶航速、船舶密度等指标，基于时间序列分析、相关性分析等方法，建立航道交通流量预测模型，辅助航道运行管理决策；
- c) 水运发展辅助决策模型：计算分析各港口的货物发运量、到达量、航道货运量、主要货种贸易流向、货物江海河联运量等指标，建立货运指数模型，辅助行业发展决策。

11.5 云控平台

11.5.1 一般规定

11.5.1.1 宜建立全省统一航道智慧云控平台，为智慧航道相关应用提供基础服务支撑。

11.5.1.2 云控平台功能主要包括云统一接入、云共享服务、视频云服务、云基础服务等。

11.5.2 建设要点

11.5.2.1 云统一接入主要包括服务路由、访问认证、负载均衡和流量控制等功能。

11.5.2.2 云共享服务主要实现平台组织及用户身份信息的统一管理，包含账号注册与注销、账号稽查、账号状态管理等功能。

11.5.2.3 视频云服务应实现视频资源的集中管理、分发，对各级港航部门视频进行汇聚、集中管理，针对不同层级用户分配视频观看权限。

11.5.2.4 视频云服务应具备摄像机图像质量检测功能，可实现丢失检测、清晰度检测、噪声检测、冻结检测、遮挡检测等。

11.5.2.5 云基础服务主要实现认证服务、消息服务、会话服务、配置服务、搜索服务等功能。

11.6 网络安全

11.6.1 一般规定

11.6.1.1 网络安全主要包括外场设施信息安全、数据资源信息安全、网络通信信息安全、业务应用信息安全。

11.6.2 建设要点

11.6.2.1 外场设施信息安全应符合《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239-2019）中安全物理环境、安全通信网络和安全计算环境的规定。

11.6.2.2 外场设施信息安全应采用密钥管理与证书认证系统构建统一的网络信任体系，实现应用系统的数据加密和传输。

11.6.2.3 数据资源信息安全应能够提供本地数据备份与恢复功能，备份介质场外存放，宜采用冗余技术设计网络拓扑结构，避免关键节点存在单点故障。

11.6.2.4 数据资源信息安全宜提供主要网络设备、通信线路和数据处理系统的硬件冗余，保证系统的高可用性。

11.6.2.5 数据资源信息安全应符合《信息安全技术 云计算服务安全指南》（GB/T 31167-2014）中 6.3 的规定，将非涉密数据分为公开、敏感数据，针对不同级别的数据按照《信息安全技术 大数据服务安全能力要求》（GB/T 35274-2017）中第 4 章~第 6 章的规定，选择恰当的技术措施对数据实施有效安全防护。

11.6.2.6 网络通信信息安全应采用校验技术或密码技术保证传输过程中数据的完整性，密码算法及密码产品应满足国家密码管理相关规定，应采用国产密码算法。

11.6.2.7 业务应用信息安全应符合《交通运输行业信息系统安全等级保护定级指南》（JT/T 904-2014）中第 4 章的规定，确定业务应用安全保护等级。

11.6.2.8 智慧航道建设所使用的基础硬件、基础软件、应用软件、网络安全设备宜自主可控，满足信息技术应用创新发展的要求。

附 录 A
(资料性附录)
表 A.1 新技术典型应用

| 技术类别 | 应用场景 | 对应章节目录 |
|----------|---------------------------|-------------------|
| 5G | 基于 5G 的船舶远程控制应用 | 见 10.2.2.3 |
| 北斗 | 基于北斗高精定位的沉降位移监测应用 | 见 9.1.4.2 |
| | 基于北斗差分定位服务的水上导航应用 | 见 10.1.4.2 |
| 人工智能 | 基于机器视觉的水上交通流量观测应用 | 见 8.1.2.8 |
| | 基于机器视觉与 AIS 融合的船舶吃水监测应用 | 见 9.4.2.4 |
| | 基于机器视觉的过闸安全监测应用 | 见 9.4.2.5 |
| | 基于机器视觉与 AIS 融合的船舶申报信息核验应用 | 见 9.5.2.3 |
| | 基于人工智能的船闸智能排档应用 | 见 9.5.2.7 |
| | 基于人工智能的区域限流调控应用 | 见 9.5.3.4 |
| BIM/数字孪生 | 基于 BIM 的航道设计应用 | 见 5.2.3.1-5.2.3.6 |
| | 基于 BIM 的航道施工应用 | 见 6.2.2.1-6.2.2.5 |
| | 基于 BIM+GIS 的航养护数据集成管理应用 | 见 7.2.2.5 |
| | 基于 BIM+GIS 的河床演变分析应用 | 见 7.2.2.6 |
| | 基于数字孪生的船闸运行仿真应用 | 见 9.2.2.5 |
| 大数据 | 基于大数据的航道规划辅助决策应用 | 见 5.1.2.1-5.1.2.5 |
| | 基于大数据的通航数据分析应用 | 见 8.3.2.1-8.3.2.5 |
| 高分遥感 | 基于高分遥感的航道护岸沉降监测应用 | 见 7.1.2.4 |
| | 基于高分遥感的航道岸线使用监测应用 | 见 8.1.4.5 |
| 智能驾驶 | 基于岸基遥控/自主巡航的船舶智能驾驶应用 | 见 10.2.1.1 |

市级航网运行及监测体系信息化（硬件）建设指南 （试行）

江苏省交通运输厅港航事业发展中心
2023 年 5 月

目 录

| | |
|-----------------------------|----|
| 1. 概述..... | 1 |
| 1.1 建设背景..... | 1 |
| 1.2 建设原则..... | 1 |
| 1.3 建设依据..... | 1 |
| 1.4 建设目标..... | 2 |
| 1.5 主要建设内容..... | 2 |
| 1.6 建设界面..... | 2 |
| 2. 功能定位..... | 2 |
| 2.1 管理职责..... | 2 |
| 2.2 功能需求..... | 3 |
| 3. 建设指南..... | 4 |
| 3.1 现状调研..... | 4 |
| 3.2 运行及监测体系（硬件）平面布置..... | 4 |
| 3.3 运行及监测体系（硬件）显示..... | 4 |
| 3.4 市级视频监控平台..... | 4 |
| 3.5 视频会议及扩音系统..... | 6 |
| 3.6 综合语音调度..... | 6 |
| 3.7 网络传输及网络安全..... | 6 |
| 3.8 环境改造..... | 6 |
| 3.9 配套工程建设..... | 7 |
| 3.10 主要设备参数及指标..... | 7 |
| 3.11 主要设备清单..... | 14 |
| 3.12 部分小间距 LED 屏主流产品对比..... | 16 |

1. 概述

1.1 建设背景

内河航道是综合交通运输体系的重要组成部分，发挥着集疏运通道和衔接运输枢纽的纽带作用，《国家综合立体交通网规划纲要》《数字交通“十四五”发展规划》《智能航运发展指导意见》《交通运输领域新型基础设施建设行动方案（2021—2025年）》《江苏省“十四五”水运发展规划》《江苏省智慧航运行动计划及重点任务》等国家、部省文件对智慧航道的建设提出了要求，如《国家综合立体交通网规划纲要》提出要加强内河高等级航道运行状态在线监测，实现航道运行管理的智能化。

江苏省水网密布、河流众多、水运资源丰富、经济发达，是我国内河航运最为发达的省份之一。随着水运的日益繁忙和构建综合交通运输体系、建设智慧航道的需求，构建全面立体、时效性强、准确可靠的航道运行调度与监测体系已经成为对内支撑精细化航道养护管理、对外增强航道服务能力的迫切需要。其中省市县三级运行及监测体系（硬件）是构建江苏省干线航道运行调度与监测体系的重要组成部分。

综上所述，为指导市级运行及监测体系合理、有序建设，编制市级运行及监测体系信息化（硬件）建设指南十分必要。

1.2 建设原则

★ 可靠性：选择主流成熟可靠设备，保证软硬件系统可靠性；确保系统在其生命周期内可靠运行。

★ 先进性：综合考虑技术和设备发展趋势，在保证性价比的条件下积极采用先进技术和设备。

★ 实用性：确保运行及监测体系（硬件）投入运行后能满足航道运行调度、运行监测、公共服务、应急决策等功能的实际需求，提高航道管理的现代化水平。

★ 国产优先：优先采用国产自主研发产品，响应国家核心装备国产化战略。

★ 系统性和协调性：运行及监测体系软硬件系统设计应具有系统性、整体性，同时与已有设施相互配合、协调，考虑与省厅港航中心设备兼容性及系统的对接，最大发挥功能和整体效益。

★ 扩充性：运行及监测体系软硬件系统应具有数据共享功能，便于后期软硬件升级。

1.3 建设依据

市级运行及监测体系（硬件）建设过程中应满足以下规范的要求：

- 《信息技术设备 安全 第1部分：通用要求》（GB 4943.1-2011）
- 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB/T50169-2016）
- 《电子信息系统机房设计规范》（GB 50174-2008）
- 《建筑装饰装修工程质量验收规范》（GB50210-2018）
- 《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）

- 《综合布线系统工程设计规范》（GB 50311-2016）
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）
- 《视频显示系统工程技术规范》（GB50464-2008）
- 《民用建筑电气设计规范》（GB51348-2019）

1.4 建设目标

结合交通强国江苏方案和江苏综合交通运输体系现代化发展的新需求,根据市级运行及监测体系的功能定位,通过建设视频显示、视频会议、综合语音等,构建技术领先、功能全面、运行可靠的市级运行及监测体系,打造区域航网一体化的大脑,实现区域化航网运行、少人化现场管理的模式,打造“上下衔接、智能高效、安全绿色、开放共享”的全覆盖的航网运行监测体系,和我省交通强省、综合运输体系建设、内河航运高质量发展提供有力的支撑。

1.5 主要建设内容

市级运行及监测体系（硬件）主要建设内容包括：显示系统、视频会议系统、船闸综合语音、网络传输及网络安全、环境改造、配套工程等。

1.6 建设界面

（1）与外场感知设施的界面

市级运行及监测体系（硬件）应为航道外场感知设施建设中配置相应的主机、存储及智能分析等硬件设备；市级运行及监测体系（硬件）能够实时展示和调用视频图像等外场感知数据。

（2）与区域船闸远程集中控制工程的界面

由于各船闸的闸门、启闭机等类型不同,船闸 PLC 自动控制系统的功能、开发标准、开发工具也不统一,因此各市需要根据实际需求开发区域船闸远程集中控制系统软件;同时还需对辖区内船闸现场的摄像机、水位计、广播系统、网络及安全系统等升级改造,上述内容不在市级运行及监测体系（硬件）建设范围内。

市级运行及监测体系（硬件）应为区域船闸远程集中控制工程在市级层面考虑综合语音系统、工作站、通信专线等内容,同时为其它硬件设备预留安装条件。

（3）与相关应用程序的界面

市级运行及监测体系（硬件）通过应用干线航道运行调度与监测系统软件实现区域内航道的运行监测、调度、服务等功能,为软件运行提供相应计算资源等硬件设备,相关应用程序不在市级运行及监测体系（硬件）建设范围内。

2. 功能定位

2.1 管理职责

江苏省航道网运行调度与监测系统总体形成“1+14+110”的省、市、县（船闸）三级架构体系,采用集中部署、“省、市、县（船闸）”三级应用方式,实现各层级、各职能部门

合理、高效、稳健地开展全省航闸调度管理。

其中省级运行及监测体系主要负责全省航道网的总体运行监测和联网管理、突发事件应急调度、运行数据统计分析、全省航运信息展示、系统运行维护和管理、跨系统信息协调等。

市级运行及监测体系负责辖区干线航道网日常运行监测和管理、区域船闸统一调度和远程集中控制、突发事件应急处置、统计数据分析及审核上报、通航信息预警等。

县级运行及监测体系（船闸）结合管辖范围负责辖区干线航道网、船闸的日常运行监测及突发事件应急处置、数据统计上报等。

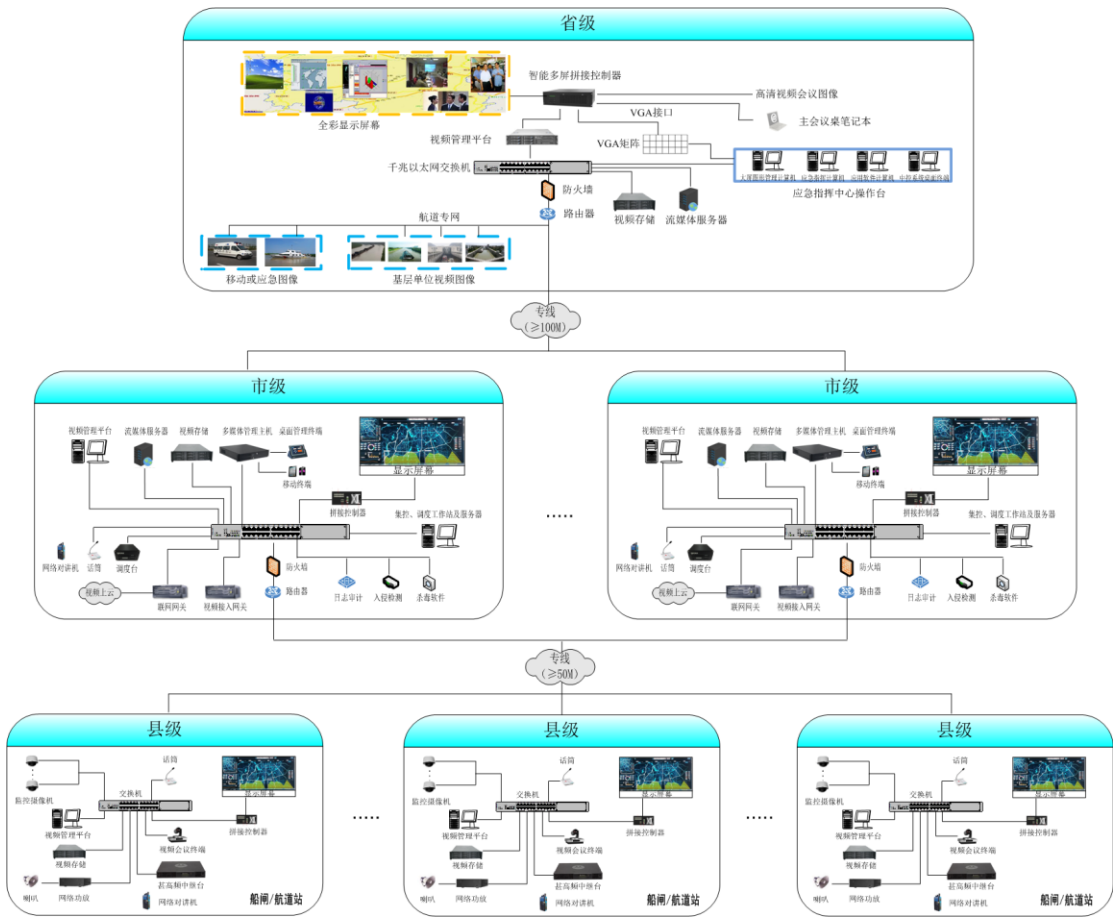


图 1 全省航道网运行调度与监测三级体系

2.2 功能需求

为实现区域航道网、港口运行监测；船闸统一调度；区域船闸远程集中控制，打造区域一体化的港航大脑，实现航网运行区域化、现场少人化等功能，市级运行及监测体系（硬件）主要建设内容的功能需求宜满足以下要求：

- 1、显示系统：可接入监控视频、视频会议同步图像等各应用系统，可实现单屏、跨屏、漫游等多种显示方式。
- 2、视频监控平台：可对所辖范围航道、船闸、港口等视频图像进行统一调用与展示。
- 3、视频会议系统：可满足不同场景下视频会议应用，应兼容现有腾讯、钉钉等主流第三方在线视频会议软件。

4、船闸综合语音调度：可实现对区域内船闸广播、对讲及甚高频等多种通信方式的综合应用。

5、网络传输及网络安全：实现省市、市县间的网络通信，并保证网络安全。

6、远程集中控制：对辖区内所有船闸进行远程集中控制。在市级层面宜考虑综合语音系统、工作站、通信专线等内容，同时为其它硬件设备预留安装条件，软件后期统一开发实施。

7、环境改造：根据功能区域和应用场景，进行墙面、顶面、地面等环境改造，体现特点，并实现中心环境一体化管控。

8、配套工程：保证设备正常运行，开展机房及相关配套工程。

3. 建设指南

3.1 现状调研

前期调研主要内容包括：

- 1、调研运行及监测体系（硬件）现有位置、布局及净高等；
- 2、调研现有机房位置，是否可以利用现有机房进行改造；
- 3、调研各市所管辖的船闸、县级、航道、服务区、锚地以及港口等情况；
- 4、调研市级需接入视频的路数，包括船闸、航道、港口、服务区以及重要的监控点等；
- 5、调研市级的详细功能需求、远期扩展需求。

3.2 运行及监测体系（硬件）平面布置

（1）运行及监测体系（硬件）平面布置

从整体布局、机房设置、采光、功能需求考虑几种平面布置方案并进行比选，满足多种应用场景需要。比选因素宜包括面积、显示屏的尺寸、采光、操作台的尺寸、显示屏与操作台之间的距离、机房布局等。

（2）运行及监测体系（硬件）操作席

运行及监测体系（硬件）操作席应满足日常管理需求，宜包括船闸远程集中控制坐席和船闸统一调度坐席（根据船闸繁忙程度单独设置或合并设置）；船闸及航道运行监测坐席；港口、码头、服务区、锚地等日常监测坐席；备用坐席。

（3）运行及监测体系（硬件）指挥席

运行及监测体系（硬件）指挥席与操作席相配套，用于领导指挥调度与决策。

3.3 运行及监测体系（硬件）显示

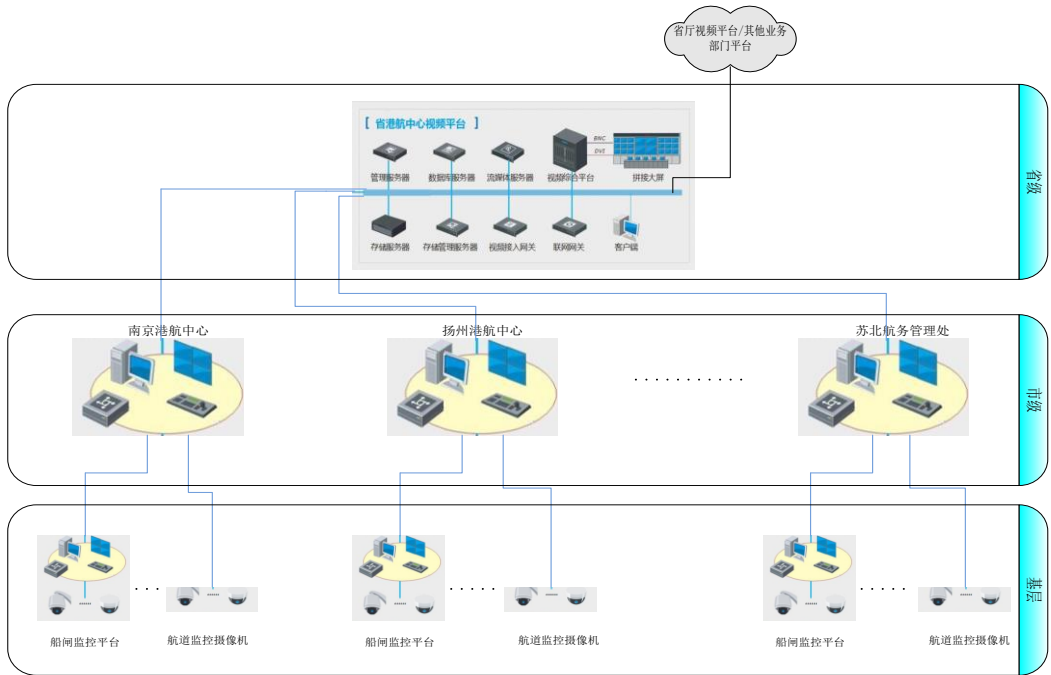
为了满足航网运行监测业务需求与指挥决策调度，应在运行及监测体系（硬件）建立显示系统。显示内容宜包含航道调度与运行监测界面、集中控制系统界面、视频监控图像、视频会议及其他界面。

显示屏宜采用小间距 LED 屏，包括 LED 显示系统、控制器及控制系统软件、大屏支架等，显示屏的面积根据实际空间确定，宜不小于 12 m²。

3.4 市级视频监控平台

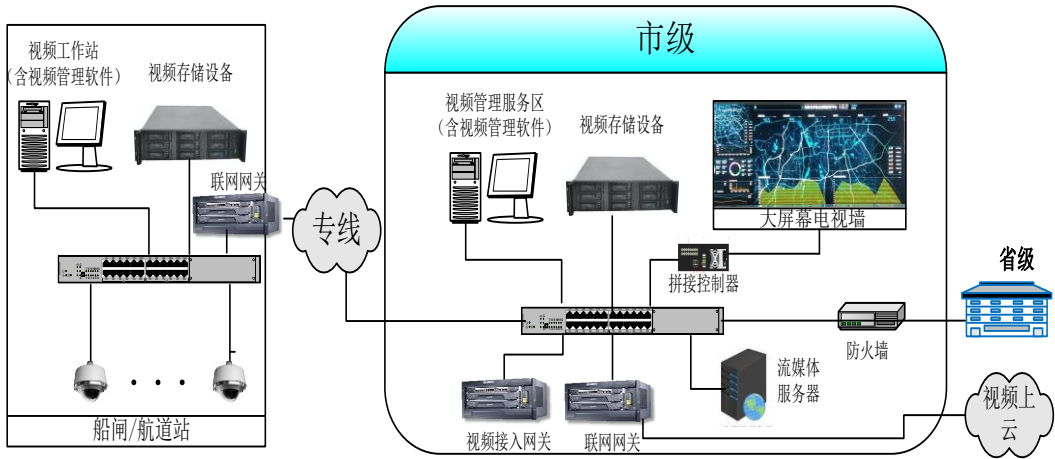
根据全省航道、船闸视频系统现状，考虑各管理的单位对视频的使用需求，视频监控平

台采用三级架构，分别为省级平台（省厅港航中心）、市级平台（各市级港航中心、苏北处等）及船闸平台，县级通过市级平台调用视频图像。如下图所示：



市级运行及监测体系监控需实现管辖区域内的航道、船闸的视频监控功能，宜包含以下主要硬件设备：

- 1) 视频监控设备：含视频管理软件，可实现下级所有视频的管理功能。
- 2) 视频存储设备：实现对直接接入市级运行及监测体系的视频以及重点视频的存储功能。存储时间不小于 3 个月。
- 3) 流媒体设备、防火墙、路由器：将视频信号传输至省级视频管理平台，保障视频传输及调用的安全性。
- 4) 视频上云网关：负责将压缩后的视频流推送到云端，在云端进行视频汇聚与分发，各级港航中心的用户基于移动端、PC 端和大屏可以实现视频的实时调看。

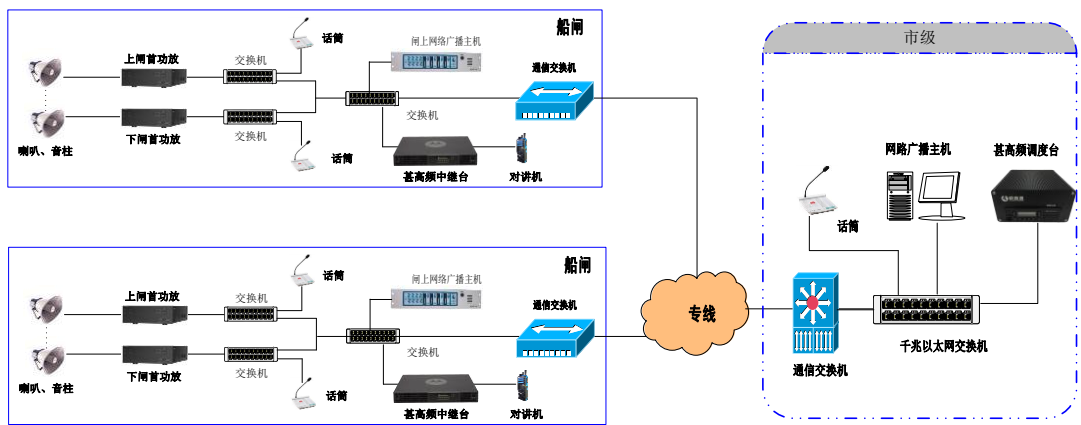


3.5 视频会议及扩音系统

为满足市级运行及监测体系指挥调度及会议的需要，应建设视频会议系统；具备省级、县级及船闸的视频会议对接，并兼容现有腾讯、钉钉等主流第三方在线视频会议软件。

3.6 综合语音调度

船闸远程集中控制涉及到过闸船舶及船民管理，需建设广播系统、甚高频系统，完善市级运行及监测体系与船民的沟通方式，实现船闸运行现场各方的便捷沟通及互动。



(1) 远程广播方案

远程广播主要用于船闸远程集控时，在市级设置广播系统主机，实现对船闸现场进行远程广播。

(2) 数字甚高频通讯方案

数字甚高频通讯主要用于船闸远程集控时，在市级设置甚高频调度台，在船闸设置甚高频中继台，实现对船闸现场及船民的甚高频通话。

(3) 远程网络对讲机（可选）

为保证市级与各船闸及航道工作人员间的便捷通话，宜设置远程网络对讲机。

3.7 网络传输及网络安全

省市间网络通信目前已建设，一般采用电子政务外网，传输带宽应不小于 100M。

市县间网络传输宜采用租用运营商网络的方式，传输带宽应不小 50M。

3.8 环境改造

为保证实施效果，根据实际情况，因地制宜进行建设。总体面积宜不小于 80 平米；净层高宜不低于 3.2 米。

环境改造方案应根据不同使用场景，结合建筑声学要求，设计墙面、顶面、地面的装修材料，并使 LED 显示屏与大厅装修完美融合。

装修材料：应采用生态环保的装修材料；

面层要求：墙面、顶棚面面层采用乳胶漆、防尘漆、防静电涂料；

地面：机房地面宜设置防静电地板。

中心环境一体化管控：用于对视频、音频、灯光、电动窗帘等主要机电设备的综合控制，其通过与以太网交换机相连接的中控主机来实现。在操作室内配置与中控主机配套的触摸控制屏，用于日常会议室会议系统的控制与管理，同时通过无线网络连接至中控主机的各移动终端设备也能实现远程操控。

3.9 配套工程建设

3.9.1 机房平面布置

机房建设采用最新成熟的技术和产品，其建设除必须满足机房内的各种计算机网络设备对温度、湿度和空气洁净度、供电、接地、防雷、电磁场和振动、静电、消防、防御自然灾害和安保等项技术要求外，还必须同时满足在机房中工作人员对照度、气流速度、噪音及舒适感等方面的要求。

结合设备规模，市级运行及监测体系（硬件）宜建立独立的机房。机房宜设置在运行及监测体系（硬件）附近。

3.9.2 机房动环

建议机房的环境监控系统，可监视机房的温度、湿度、火灾、UPS 配电的监控等状态。机房应设置消防系统，消防系统采用气体消防，并与火灾报警器等进行对接。

3.9.3 配电系统

供配电系统包括动力、照明、监控、通讯、维护等用电系统。

运行及监测体系（硬件）及机房宜单独配电。运行及监测体系（硬件）及机房供配电系统采用电压等级 220V/380V 电源供电。采用供电电缆直供电。机房宜设置双进线及 ATS 切换装置。

应设置不间断电源系统（UPS 系统），保障系统在断电后的一段时间内的机房设备、运行及监测体系（硬件）的计算机设备等正常运行与维护，电池后备时间宜不小于 1 小时。

3.9.4 防雷接地

机房及运行及监测体系（硬件）应考虑防雷、接地系统。

防雷接地要求严格按照有关标准执行，能够确切保证系统和人身安全、数据和设备安全。

3.10 主要设备参数及指标

本指南提供主要设备的推荐参数，后期各市运行及监测体系（硬件）设计、实施时，应根据实际情况及最新的技术发展，对设备参数及指标进行明确及更新。

3.10.1 视频显示

（1）小间距 LED 屏

- 1、像素间距：不大于 1.25mm；。
- 2、像素失控率： $\leq 1 \times 10^{-5}$ ，无常亮点，发光点中心距偏差： $\leq 3\%$ ；
- 3、色度均匀性： $\pm 0.003 C_x C_y$ 之内；
- 4、色温：3000k-10000k 可调，对比度 10000: 1，视角：水平视角 $\geq 160^\circ$ ，垂直视角

≥160°，刷新频率≥3840HZ，亮度均匀性：≥98%；

5、LED 大屏峰值功耗≤600W/m² 平均功耗≤250 W/m²；

6、符合 GB/T-20145-2006 标准的防蓝光要求

7、低亮高灰功能：LED 显示屏应具有低亮高灰功能，在 100%亮度时、70%亮度时、50%亮度时、20%亮度时，灰度等级均不低于 15bit。

(2) LED 屏配电柜

1、具有防雷、过压、过流、欠压、短路、断路及漏电保护等功能；

2、配电柜内主开关均选用施耐德、ABB、西门子等一线品牌器件；

3、配电系统具有电源监视，温度，烟雾监控报警功能，支持网络及串口控制

4、可通过 PLC 实现远程开关控制 LED 屏；

5、含温感、烟感自动报警保护装置；

(3) LED 视频处理器（含软件）

1、设备前面板内置触摸屏，可进行监测状态查看、参数设置、固件升级、文件备份、预览回显查看等操作。

2、输出卡最大输出视频分辨率为 5120x2048，最多可接入 5 张二合一网口输出卡。

3、2K 的 DVI 和 HDMI 接口输出最大分辨率 2560x972 或 884x2560，单张 DVI 和 HDMI 输出卡最大分辨率为 10240x972 或 884x10240。

4、支持在任一视频输出显示画面上叠加显示多个不同视频输入信号的显示窗口，单个输出板卡支持 16 个窗口叠加显示，支持窗口图像漫游、无极缩放、画面截取、翻转、冻结。

5、16 路网口和 2 路光口的二合一网口输出卡，可同时支持近距离网口传输和超远距离的光口传输，光纤传输距离最大可支持 10km；板卡支持光口和网口间复制和热备。

6、LED 控制软件具有统一集中控制功能：软件不依赖第三方硬件而具备对显示屏、拼接控制器、LED 播放控制器、PLC 配电箱、矩阵等设备进行；

3.10.2 视频监控平台

(1) 视频管理设备、流媒体设备

1、CPU：2 颗 HG7163(16 核，2.4GHz)；

2、内存：2*32G DDR4，16 根内存插槽，最大支持扩展至 2TB 内存；

3、硬盘：2 块 600G 10K 2.5 英寸 SAS 盘；

4、RAID_2G 卡，支持 0/1/5/6/10/50/60，可选支持断电保护；

(2) 高清解码器

1、输入接口：不少于一路 VGA 和一路 DVI 接入；

2、输出接口：不少于 16 路 HDMI 输出，HDMI 输出分辨率最高支持 4K(3840*2160@30HZ)；

3、编码格式：支持 H.265、H.264、MPEG4、MJPEG 等主流的编码格式；

4、画面分割：支持 1、2、4、6、8、9、10、12、16、25、36 画面分割显示；

5、报警接口：8 路报警输入，8 路报警输出。

(3) 存储设备

1、SAN 架构，支持 IP SAN 和 FC SAN

- 2、控制器数量 ≥ 2 个，单控制器缓存容量配置 $\geq 64\text{GB}$
- 3、最大支持磁盘插槽个数 ≥ 100 ，
- 4、裸容量 $\geq 5\text{TB}$ ，单盘容量 $\geq 900\text{GB}$ 2.5 寸企业级 SSD 硬盘；
- 5、支持 RAID 1、RAID3、RAID 5、RAID6、RAID 10、RAID50 等；
- 6、16Gbps FC 接口 ≥ 8 个；
- 7、电源模块数量 ≥ 4 个，磁盘、电源、I/O 模块不停机热插拔；
- 8、缓存断电保护功；

(4) 视频管理软件

- 1、支持用户权限管理，支持根据组织、资源点进行权限配置
- 2、支持用户账号启用、禁用；支持用户 IP 或 MAC 地址绑定，指定 IP 地址或 MAC 地址用户才能登陆平台
- 3、支持接入 ONVIF、GB/T28181、厂家 SDK 等协议的设备
- 4、支持监测点的批量迁移
- 5、支持 GB28181-2011/2016 协议平台级联，支持流媒体集群配置
- 6、客户端软件支持 1/4/6/9/16/24/25 等分屏浏览方式；支持监测点轮巡预览，轮巡时间可设置，支持全屏显示
- 7、客户端支持主/子码流切换和预览码流自适应功能，
- 8、支持视频画面叠加水印
- 9、支持按时间、监测点、录像存储方式检索录像
- 10、支持设备运维管理

3.10.3 视频上云

(1) 视频上云网关

- 1、CPU: Intel(R) Xeon(R) 系列 E5-2682 v4 及以上 CPU2 颗，主频 $\geq 2.3\text{GHz}$ ，核心数 $\geq 2*16$ ；
- 2、内存： $\geq 32\text{GB}$ DDR4；
- 3、硬盘： $\geq 1\text{T}$
- 4、支持 100 路视频的上云
- 5、支持海康威视、大华、宇视等主流厂家视频监控设备的接入；
- 6、支持 RTSP 协议、GB/T28181、ONVIF 等协议接入视频监控设备；
- 7、支持以 HTTP 协议对接输出摄像机列表信息、状态信息、云台控制等；
- 8、支持输出 RTSP 标准协议的标准 H264 编码 RTP 封装的视频数据。

3.10.4 视频会议系统

3.10.4.1 音频扩声系统

(1) 调音台

- 1、提供 10 路 Mic 输入接口兼容 8 路线路输入接口；
- 2、提供 2 组立体声输入，4 路 RCA 输入；

3、提供 2 组立体主输出、4 路编组输出、4 路辅助输出、1 组立体声监听输出、1 个耳机监听输出、2 个效果输出；

(2) 音频处理器

1、输入每通道：8 路平衡式话筒/线路；

2、输出每通道：8 路平衡式线路输出；

3、可实现自动摄像跟踪功能；

4、支持通过手机 APP 软件进行操作控制。

5、输入通道支持前级放大、信号发生器、扩展器、压缩器、5 段参量均衡、AM 自动混音功能、AFC 自适应反馈消除、AEC 回声消除、ANC 噪声消除；

3.10.4.2 会议系统主机

1、设备具有时钟同步和传输技术，音频延时小于 5ms；

2、内置高性能 DSP 处理器，具有音频矩阵、啸叫抑制、EQ、音量、延时器等调节功能；

3、音频输入接口包括有 1 路 RCA、1 路卡侬头、2 路凤凰端子。音频输出接口包括有 1 路 RCA、1 路卡侬头、16 路凤凰端子；

4、支持 16 通道输出功能；支持 16 通道角色分离输出模式；支持 16 通道同传输出模式；支持 16 通道相控输出模式；

5、支持环形手拉手功能，确保在其中的一条网线断开或者单元出问题，会议能继续进行；

6、可配合高清摄像跟踪主机，实现自动摄像跟踪；

7、具备 USB 录音功能，可录制和播放会议记录；

3.10.4.3 远程视频会议系统

(1) 视频会议主机 MCU

1、符合 H.323 和 SIP 框架标准，具备 H.323 和 SIP 类型的终端同时接入会议，具备 64K-4M 会议速率。与省级、县级视频会议无缝数字级联，视频、音频、双流能够互通。

2、要求具备 720p30/60fps、1080p30/60fps 编解码能力；

3、至少支持 15 路 1080P 接入或者 30 路 720P 接入

4、MCU 具备高清、标清终端混速混协议召开会议，包括 1080P、720P、4CIF、CIF 等终端参加同一个会议，能够支持所有视频终端以不同速率同时加入一组会议中。

(2) 摄像机（移动式，含支架等）

1、20 倍光学变倍镜头，支持 30 倍数字变焦；采用 1/2.8 英寸、≥200 万有效像素 HDCMOS 传感器；

2、1 路 HDMI 和 1 路 3G-SDI 高清视频输出接口、支持 CVBS 标清输出，支持 HDMI、SDI、网络三路可同时输出；

3、支持视频会议终端遥控器对摄像机进行控制（带环通 RS-232 输出），支持 255 个预置位；

3.10.5 综合语音调度设备

(1) 甚高频调度台

- 1、CPU: Celeron J1900/J3160;
- 2、硬盘: 120G SSD;
- 3、内存: 4G DDR3;
- 4、声码器: AMBE++;
- 5、声压级>95db@30cm@1KHz;
- 6、音频接口: 4-POLE TRRS CTIA 和 3.5mm 标准音频接口;
- 7、视频接口: 1×VGA, 1×HDMI;

(2) 甚高频中继台

- 1、频率范围: VHF: 136-174MHz, UHF: 400-470MHz;
- 2、信道数量: 64 个;
- 3、电池容量: 3000mAh;
- 4、频率稳定度: 0.5ppm;
- 5、输出功率: UHF 高功率 50W, UHF 低功率 1W;
- 6、调频噪声: -45/-50dB;
- 7、发射音频失真: 小于 1%;
- 8、灵敏度: 0.22uV;

(3) 广播主机

- 1、显示方式: 触摸屏显示操控;
- 2、CPU: Intel 酷睿 I3 系列 3.6GHz 主频双核四线程 CPU,
- 3、硬盘: 500G SATA3.0
- 4、内存: 4GB DDR3-1600 内存;
- 5、扩展功能: 可扩展含有 4 个独立声卡、4 路话筒与音频输入输出通道用于外接话筒、音源及监听, 带多路电源控制;
- 6、线路输出幅度: $\geq 775\text{mv}$;
- 7、系统音频信号信噪比: LINE 70dB, MIC 70dB;
- 8、系统音频信号失真度: $1\text{kHz} < 0.5\%$;

(4) 公网对讲机

- 1、可实现: 1 对 1, 1 对多对讲、单呼、自建组;
- 2、定位查询: GPS/北斗混合定位;
- 3、RAM: 512 MB;
- 4、ROM: 4 GB;
- 5、电池容量: 2300 mAh;
- 6、含不低于 5 年运营费
- 7、防护等级: IP54。

3.10.6 一体化管控中控主机

- 1、处理器: 32 位 Cortex-A8 ARM 架构微处理器, 主频 $\geq 720\text{MHZ}$;
- 2、存储器: 256MByte DDR3 RAM, 8 GByte EMMC Flash;

- 3、支持操作状态双向反馈功能，了解设备的控制执行状态；
- 4、串口端口：8 个终端模块，每个模块 7PIN 排针，支持 RS-232，RS-485 及 RS-422 信号；红外 IR 端口：8 个终端模块，16PIN 排针；
- 5、控制模式：实现单点、多点、区域、群组控制场景预设、定时开关、亮度调节、远程控制等智能控制；
- 6、定时控制：可以对灯光的、窗帘定时开关进行定义，亮度的调节、场景设置等；
- 7、系统可通过中控主机和手持终端进行控制。

3.10.7 一体化机房及主机设备

(1) 机架式精密空调

- 1、总冷量要求 $\geq 13.2\text{KW}$ ，水平送风，风量 $\geq 2500\text{ m}^3/\text{h}$ ，
- 2、加热器功率：3kW；加湿量 3KG；
- 3、组网机组可实现 N+X 备份；
- 4、自动调节室内温度，具有制冷、除湿等功能；
- 5、温度调节精度： $\pm 1^\circ\text{C}$ ，温度变化率 $< 5^\circ\text{C}/\text{小时}$ ；
- 6、湿度调节范围：20% ~80%RH；湿度调节精度： $\pm 5\%\text{RH}$ ；
- 7、温、湿度波动超限应能发出报警信号。

(2) 机柜

- 1、网络机柜尺寸规格（W×D×H）：800mm×1200mm×2000mm，42U；
- 2、不低于框架结构，采用高强度的优质冷轧钢板，主体骨架采用 $\geq 2.0\text{mm}$ 厚材料，其它 $\geq 1.2\text{mm}$ 厚材料；机柜承重层板材料采用 $\geq 1.5\text{mm}$ 厚材料。

(3) 冷通道

- 1、智能冷通道主要包括门，活动天窗，支撑件，温湿度检测，压力检测，照明以及控制单元等几个部件组成。冷通道系统必须具有稳定的结构，良好的气密性，安全管理、节能设计以及消防联动功能。

(4) 动环监控主机（含软件）

- 1、自带数据库。
- 2、以太网口：支持双网口，1 个 10/100 网口，1 个 10/100/1000 网口, 至少 1 路千兆网口；
- 3、21 寸动环显示屏，方便查询和维护；
- 3、4 路 RJ45 接口的 RS485 串口，4 路 RJ45 接口的 RS232/RS485 复用串口；
- 4、所有动环实现统一管理监测。当出现故障时，能够实现声光报警，短信报警功能。
- 5、具备配电柜检测、UPS 监测、精密空调监测、温湿度监测、漏水监测、图像监控、门禁管制、消防监测等功能

(6) 服务器设备

- 1、2 颗 intel xeon Gold5215 处理器(2.5GHz/10core)；
- 2、512GB 内存；
- 3、4 颗 600GB 10k SAS 磁盘；

- 4、RAID-5/2GB 缓存;
- 5、4 口千兆网卡;
- 6、2 个 1000Mb 光口 (含光模块)
- 7、2 个 SN1100Q 16Gb 2p FC HBA;
- 8、2 个 500W 电源;

(7) 路由器

- 1、硬件架构: 采用多核 CPU 无阻塞交换架构; 处理器 16 核, 内存: 8G
- 2、转发性能 60Mpps-280Mpps, 交换容量 640Gbps
- 3、固定端口 $\geq 10 \times \text{GE 电}$ $\geq 4 \times \text{GE 光}$
- 4、所有业务板卡支持直接热插拔,
- 5、配置冗余电源

(8) 运调工作站

- 1、CPU :Intel Core i7;
- 2、内存:16G DDR4;
- 3、硬盘:1TB SATA 7.2K;
- 4、显卡:NVIDIA Quadro P400 2GB (3)mDP GFX;
- 5、27 寸液晶显示器或多联屏。

3.10.8 网络安全

- 1、配置防火墙、日志审计、杀毒软件、入侵监测、网闸等安全软硬件设备, 满足二级等保要求。

3.11 主要设备清单

| 序号 | 设备名称 | 单位 | 数量 | 备注 | 参考品牌 |
|-----|-------------|----|----|------------------|-----------------|
| 1 | 视频显示 | | | | |
| 1.1 | 小间距 LED 屏 | 项 | 1 | 含支架等，尺寸根据装修等调整。 | 利亚德、希达、雷曼、海康、铂睿 |
| 1.2 | 拼接控制器 | 套 | 1 | 含无线控制等 | |
| 1.3 | 配电、线缆等 | 项 | 1 | | |
| 2 | 视频监控平台 | | | | |
| 2.1 | 视频管理设备 | 项 | 1 | | 海康威视、大华、宇视 |
| 2.2 | 视频存储设备 | 项 | 1 | | |
| 2.3 | 视频管理软件 | 项 | 1 | | |
| 2.4 | 流媒体设备 | 项 | 1 | | |
| 2.5 | 视频上云设备 | 项 | 1 | | |
| 3 | 视频会议及扩音系统 | | | | |
| 3.1 | MCU | 套 | 1 | | 宝利通、ITC、特控 |
| 3.2 | 视频会议终端 | 项 | 1 | 含摄像机等 | |
| 3.3 | 音响系统 | 项 | 1 | 含音箱、调音台话筒等 | |
| 4 | 船闸综合语音调度 | | | | |
| 4.1 | 甚高频设备 | 项 | 1 | | 摩托罗拉、建吾、极客通 |
| 4.2 | 数字广播设备 | 项 | 1 | | 丽声、迪士普、ITC |
| 4.3 | 公网对讲机 | 项 | 1 | | |
| 5 | 环境改造 | | | | |
| 5.1 | 环境装饰 | 项 | 1 | 根据中心房建情况自行调整 | |
| 5.2 | 中心硬件设备一体化管控 | 项 | 1 | | |
| 6 | 机房及主机设备 | | | | |
| 6.1 | 一体化机房 | 项 | 1 | 含机柜、冷通道、精密空调、供电等 | 华为、英威腾、英维克 |

| | | | | | |
|-----|--------|---|---|--------|--------------|
| 6.2 | 机房动环系统 | 项 | 1 | | |
| 6.3 | 服务器 | 项 | 1 | | 华为、浪潮、曙光 |
| 6.4 | 工作站 | 项 | 1 | | 联想、戴尔、惠普 |
| 7 | 网络安全设备 | | | | |
| 7.1 | 网络安全设备 | 项 | 1 | 参照二级等保 | 深信服、网御星云、天融信 |
| 8 | 运营商网络 | | | | |
| 8.1 | 运营商网络 | 项 | 1 | | 移动、电信、联通 |

3.12 部分小间距 LED 屏主流产品对比

| 厂家名称 | 利亚德 | 长春希达 | 雷曼光电 | 海康 | 铂睿光电 |
|----------|--|---|--|---|--|
| 公司概况 | 成立于 1995 年，专注于智能显示领域 公司业务布局覆盖智能显示、城市光环境、文旅新业态及虚拟现实技术。主营小间距产品涵盖点间距 P 0.6-2.5 的产品，年产量约 30 万平 | 成立于 2001 年，专业从事创新性技术研究的 LED 显示与 LED 照明产品制造商。主营小间距产品涵盖点间距 P 0.6-1.5 的产品，年产量约 3 万平方米。 | 成立于 2004 年，主营业务涵盖 LED 显示、LED 照明、LED 封装、LED 节能、LED 传媒五大领域。主营小间距产品涵盖点间距 P 0.6-2.5 的产品，年产量约 7 万平方米。 | 成立于 2001 年，公司致力于将物联感知、人工智能、大数据技术服务等。主营小间距产品涵盖点间距 P 0.7-2.5 的产品，年产量约 30 万平方米 | 成立于 2002 年，主打“LED 网格投影显示（玻显投影显示屏）”技术。其产品年生产量约 2 万平方。 |
| 主流产品技术 | SMD/Micro LED/COB 全倒装 | COB 全倒装 | COB 正装/COB 倒装 | SMD/COB 全倒装，以 ODM 产品为主 | 玻显投影显示屏 |
| 封装技术原理区别 | <p>SMD:先把 LED 发光晶圆通过支架封装成灯珠，再用高温回流焊把灯珠焊在 PCB 板上；</p> <p>Micro LED: LED 倒装方式固定封装；</p> <p>COB 正装: 无需封装灯珠，正装 LED 发光晶圆通过引线直接封装在 PCB 板上；</p> <p>COB 全倒装: 将 LED 发光晶圆通过倒装、键合、模压技术封装在 PCB 板上；</p> <p>LED 网格投影显示: 采用 LED 显示屏表面每棵灯珠上加装了一层灰白色磨砂面罩的透镜技术。</p> | | | | |
| 封装技术 | SMD:先把 LED 发光晶圆通过支架封装成灯珠，再用高温回流焊把灯珠焊在 PCB 板上；技术成熟性高，可单灯现场维修，在点间距 1.00mm 以上有优势； | | | | |

| 厂家名称 | 利亚德 | 长春希达 | 雷曼光电 | 海康 | 铂睿光电 |
|--------|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| 优劣势 | <p>Micro LED: LED 倒装方式固定封装, 利亚德专有技术, 造价相对较高;</p> <p>COB: COB 存在正装 COB 及倒装 COB 两种, 其共同的优点是: 取消封装灯珠过程, 防护性能能达到 IP65。缺点: 无法单灯现场维修, COB 在点间距 1.00mm 以下有优势;</p> <p>正装 COB/倒装 COB 间优缺点如下:</p> <p>正装 COB: 优点: 防潮防水性能、防静电能力强。缺点: 有焊接线, 无法避免虚焊、脱焊;</p> <p>倒装 COB: 优点: 避免虚焊、脱焊。缺点: 缺点: 防潮防水性能、防静电能力比正装弱;</p> <p>LED 网格投影显示: 区别于小间距的点发光成像, 是面发光成像。功率较小, 后期成本低。支持现场单灯维修。</p> | | | | |
| 技术领先程度 | SMD 技术先进, Micro LED 亮度高 (2000) 自发光对比度高 (10000:1) | COB 全倒装技术无焊线、更节能。 | 正装 COB 价格相对便宜。 倒装 COB 可正面防水擦洗、发光率高。 | 具备 SMD/COB 生产能力。产品有冷屏技术, 触感基本无发热。 | 独创的 LED 网格投影显示技术, 以“面发光”成像取代传统小间距 LED “点发光”成像原理。 |
| 蓝光防护 | 符合 GB/T-20145-2006 标准的光生物安全及蓝光危害评估检测, | 符合 GB/T-20145-2006 标准的光生物安全及蓝光危害评估检测, | 符合 GB/T-20145-2006 标准的光生物安全及蓝光危害评估检测, | 符合 GB/T-20145-2006 标准的光生物安全及蓝光危害评估检测, | 符合 GB/T-20145-2006 标准的光生物安全及蓝光危害评估检测。去除 LED 屏蓝光 95%以上。 |
| 设备 | 可前维护/后维护。SMD 产 | 可前维护/后维护。无法单 | 可前维护/后维护。无法单 | 可前维护/后维护。SMD 产品 | 可前维护/后维护。可单灯 |

| 厂家名称 | 利亚德 | 长春希达 | 雷曼光电 | 海康 | 铂睿光电 |
|------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 维护 | 品可单灯维护 | 灯现场维修 | 灯现场维修 | 可单灯维护 | 维护 |
| 售后服务 | 在江苏有售后服务机构，可及时提供工程师技术服务。 | 在江苏有售后服务机构，可及时提供工程师技术服务。 | 在江苏有售后服务机构，可及时提供工程师技术服务。 | 在江苏有售后服务机构，可及时提供工程师技术服务。 | 在江苏有售后服务机构，可及时提供工程师技术服务。 |
| 能耗 | 峰值 ≤ 500 ；平均 ≤ 180 | 峰值 ≤ 460 ；平均 ≤ 150 | 峰值 ≤ 500 ；平均 ≤ 160 | 峰值 ≤ 550 ；平均 ≤ 180 | 峰值 ≤ 300 ；平均 ≤ 150 |

县级航网运行及监测体系信息化（硬件）建设指南 （试行）

江苏省交通运输厅港航事业发展中心
2023 年 5 月

目 录

| | |
|--------------------------|----|
| 1. 概述..... | 1 |
| 1.1 建设背景..... | 1 |
| 1.2 建设原则..... | 1 |
| 1.3 建设依据..... | 1 |
| 1.4 建设目标..... | 2 |
| 1.5 主要建设内容..... | 2 |
| 1.6 建设界面..... | 2 |
| 2. 功能定位..... | 2 |
| 2.1 管理职责..... | 2 |
| 2.2 功能需求..... | 3 |
| 3. 建设指南..... | 3 |
| 3.1 现状调研..... | 3 |
| 3.2 运行及监测体系（硬件）平面布置..... | 4 |
| 3.3 视频显示设备..... | 4 |
| 3.4 县级视频监控设备..... | 5 |
| 3.5 视频会议设备..... | 6 |
| 3.6 环境改造..... | 6 |
| 3.7 主要设备参数及指标..... | 6 |
| 4. 主要设备建设指南..... | 8 |
| 4.1 基础配置建设指南..... | 8 |
| 4.2 升级配置建设指南..... | 8 |
| 5 部分小间距 LED 屏主流产品对比..... | 10 |

1. 概述

1.1 建设背景

内河航道是综合交通运输体系的重要组成部分,发挥着集疏运通道和衔接运输枢纽的纽带作用,《国家综合立体交通网规划纲要》《数字交通“十四五”发展规划》《智能航运发展指导意见》《交通运输领域新型基础设施建设行动方案(2021—2025年)》《江苏省“十四五”水运发展规划》《江苏省智慧航运行动计划及重点任务》等国家、部省文件对智慧航道的建设提出了要求,如《国家综合立体交通网规划纲要》提出要加强内河高等级航道运行状态在线监测,实现航道运行管理的智能化。

江苏省水网密布、河流众多、水运资源丰富、经济发达,是我国内河航运最为发达的省份之一。随着水运的日益繁忙和构建综合交通运输体系、建设智慧航道的需求,构建全面立体、时效性强、准确可靠的航道运行调度与监测体系已经成为对内支撑精细化航道养护管理、对外增强航道服务能力的迫切需要。其中省市县三级航网运行及监测体系是构建江苏省干线航道运行调度与监测体系的重要组成部分。综上所述,为指导县级(船闸)航网运行及监测体系(硬件)合理、有序建设,编制县级(船闸)航网运行及监测体系信息化建设指南十分必要。

1.2 建设原则

★ 可靠性:选择主流成熟可靠设备,保证软硬件系统可靠性;确保系统在其生命周期内可靠运行。

★ 先进性:综合考虑技术和设备发展趋势,在保证性价比的条件下积极采用先进技术和设备。

★ 实用性:确保运行及监测体系(硬件)投入运行后能满足航道运行调度、运行监测、公共服务、应急决策等功能的实际需求,提高航道管理的现代化水平。

★ 国产优先:优先采用国产自主研发产品,响应国家核心装备国产化战略。

★ 系统性和协调性:软硬件系统设计应具有系统性、整体性,同时与已有设施相互配合、协调,考虑与省厅港航中心设备兼容性及系统的对接,最大发挥功能和整体效益。

★ 扩充性:软硬件系统应具有数据共享功能,便于后期软硬件升级。

1.3 建设依据

县级航网运行及监测体系(硬件)建设过程中应满足以下规范的要求:

- 《信息技术设备 安全 第1部分:通用要求》(GB 4943.1-2011)
- 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)
- 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB/T50169-2016)
- 《电子信息系统机房设计规范》(GB 50174-2008)
- 《建筑装饰装修工程质量验收规范》(GB50210-2018)
- 《建筑内部装修设计防火规范》(GB50222-2017)
- 《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311-2016)

- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）
- 《视频显示系统工程技术规范》（GB50464-2008）
- 《民用建筑电气设计规范》（GB51348-2019）

1.4 建设目标

结合交通强国江苏方案和江苏综合交通运输体系现代化发展的新需求，根据市级运行及监测体系的功能定位，通过建设视频显示、视频会议、综合语音、一体化管控等，构建技术领先、功能全面、运行可靠的市级运行及监测体系，打造区域航网一体化的大脑，实现区域化航网运行、少人化现场管理的模式，打造“上下衔接、智能高效、安全绿色、开放共享”的全覆盖的航网运行监测体系，和我省交通强省、综合运输体系建设、内河航运高质量发展提供有力的支撑。

1.5 主要建设内容

本次县级航网运行及监测体系（硬件）主要建设内容包括视频显示系统、视频监控平台、视频会议系统及环境改造等。

1.6 建设界面

江苏省航道网运行调度与监测系统总体形成省、市、县（船闸）三级架构体系，县级航网运行及监测体系作为基层，应将所辖范围的干线航道网、船闸的日常运行监测和数据上送至市级运行及监测体系。

2. 功能定位

2.1 管理职责

江苏省航道网运行调度与监测系统总体形成“1+14+110”的省、市、县（船闸）三级架构体系，采用集中部署、“省、市、县（船闸）”三级应用方式，实现各层级、各职能部门合理、高效、稳健地开展全省航闸调度管理。

其中省级运行及监测体系主要负责全省航道网的总体运行监测和联网管理、突发事件应急调度、运行数据统计分析、全省航运信息展示、系统运行维护和管理、跨系统信息协调等。

市级运行及监测体系负责辖区干线航道网日常运行监测和管理、区域船闸统一调度和远程集中控制、突发事件应急处置、统计数据分析及审核上报、通航信息预警等。

县级运行及监测体系（船闸）结合管辖范围负责辖区干线航道网、船闸的日常运行监测及突发事件应急处置、数据统计上报等。

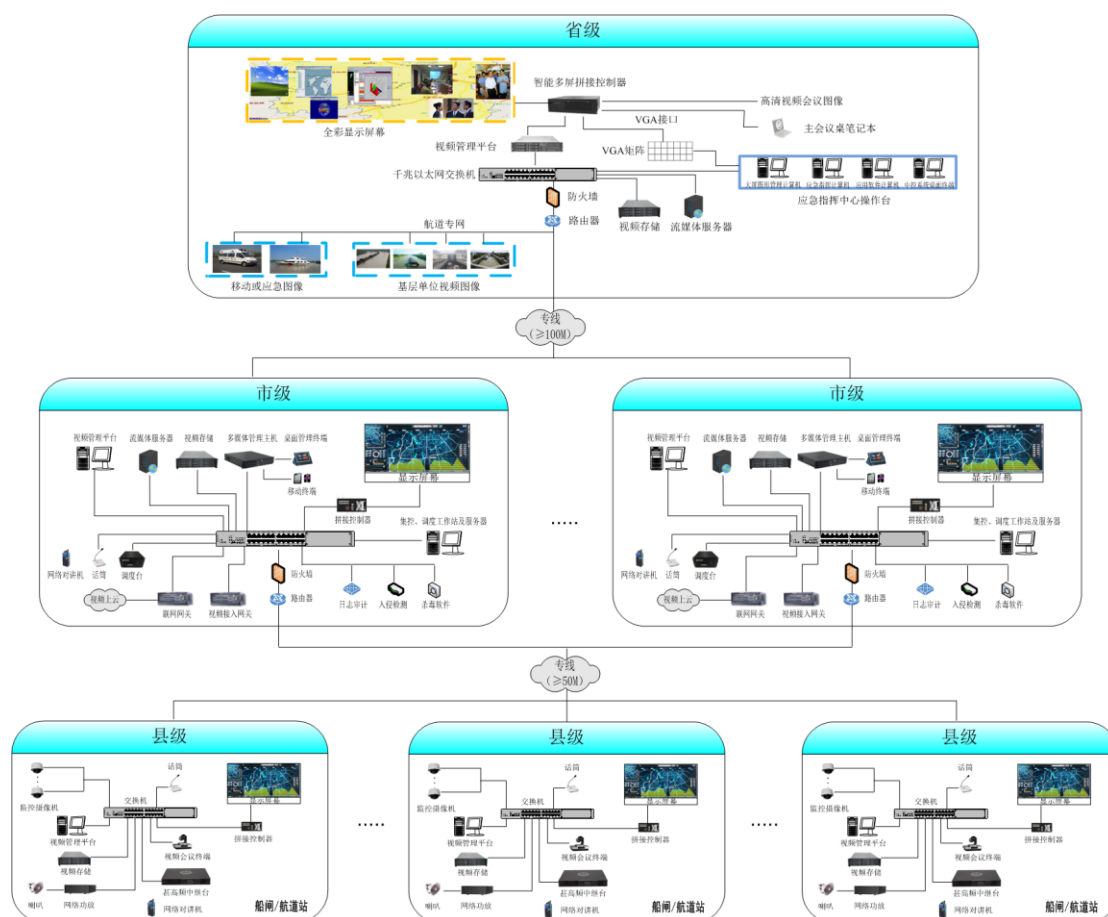


图 1 全省航道网运行调度与监测三级体系

2.2 功能需求

为实现区域航道网、港口运行监测；船闸统一调度；区域船闸远程集中控制，打造区域一体化的港航大脑，实现航网运行区域化、现场少人化等功能，县市级航网运行及监测体系（硬件）主要建设内容的功能需求宜满足以下要求：

- 1、显示系统：可接入监控视频、视频会议同步图像、各应用系统，可实现单屏、跨屏、漫游等多种显示方式。
- 2、视频监控平台：可对所负责辖区干线航道网、港口等视频图像进行统一调用与展示。
- 3、视频会议终端：可满足不同场景下多媒体会议应用，应兼容现有腾讯、钉钉等主流第三方在线视频会议软件。
- 4、环境改造：根据功能区域和应用场景，进行墙面、顶面、地面等环境改造。

3. 建设指南

3.1 现状调研

前期调研主要内容包括：

- 1、调研现有位置、布局及净高等；
- 2、调研县级所管辖的航道、服务区、锚地以及港口等情况；
- 3、调研县级需接入视频的路数，包括航道、港口、服务区以及重要的监控点等；

4、调研县级的详细功能需、远期扩展需求。

3.2 运行及监测体系（硬件）平面布置

（1）运行及监测体系（硬件）平面布置

从整体布局、机房设置、采光、功能需求考虑几种平面布置方案并进行比选，比选因素宜包括面积、显示屏的尺寸、采光、操作台的尺寸、显示屏与操作台之间的距离等。



（2）运行及监测体系（硬件）操作席

应满足日常管理需求，宜包括航道运行监测坐席；港口、码头、服务区、锚地等日常监测坐席；备用坐席。

3.3 视频显示设备

为了满足航网运行监测业务需求与指挥决策调度，应在运行及监测体系（硬件）建立显示系统。视频显示系统根据规模及需求情况，建议三种配置方案。

各县建设时遵循优选方案、策划落实、秉承集约高效、量力而行的原则，突出功能需求进行建设。

3.3.1 液晶/激光显示器显示方案

视频显示系统宜采用 85-100 寸液晶电视/激光电视，通过移动支架安装。

液晶显示器配置无线投屏设备，通过无线投屏的方式，显示会议等相关内容。

3.3.2 液晶拼接显示方案

液晶拼接显示系统主要有四个组成部分：显示屏幕、信息处理设备、信号源、连接线。其中信息处理设备包括图像拼接器、矩阵、大屏幕控制软件等，信号源用来提供监控、视频、音频等信号，包括 PC、摄像头、播放机等。

视频显示系统组成：

1) 55' 5x5 液晶拼接屏

55' 单屏尺寸为：1200mm(宽) × 680mm (高)

55' 3x3 液晶拼接幕墙全屏显示尺寸为：3600mm (宽) × 2040 mm (高)

2) 多屏拼接控制器

3) 大屏幕应用管理系统（软件）

4) 传输线缆



液晶拼接系统结构

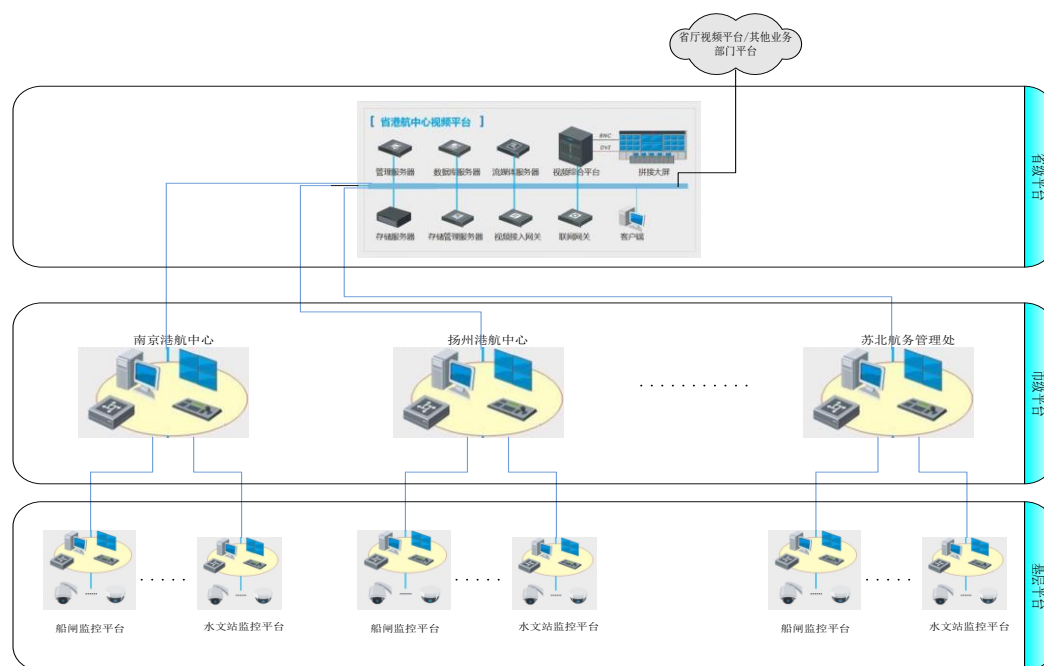
3.3.3 小间距 LED 显示方案

LED 显示系统内容宜包含调度系统软件、航道运行监测软件、集中控制系统软件、视频监控图像、视频会议、计算机其他信号等。

显示屏幕宜采用 P1.25 小间距 LED 显示屏,包括 LED 显示系统、控制器及控制系统软件、大屏支架、散热系统等。

3.4 县级视频监控设备

据全省航道、船闸视频系统现状,考虑各管理的单位对视频的使用需求,视频监控平台采用三级架构,分别为省级平台(省厅港航中心)、市级平台(各市级港航中心、苏北处等)及船闸平台,县级通过市级平台调用视频图像。如下图所示:



县级运行及监测体系监控需实现管辖区域内的航道、港口等视频的监控功能，宜包含以下主要硬件设备：

1) 视频工作站：含视频管理软件，可实现与上级视频管理软件对接。

视频存储设备在市级统一存储，县级仅考虑远程调用查看。

船闸作为单独的管理机构，在船闸的控制、调度过程中对视频监控系统要求相对较高，宜配置完善的视频监控系统。包含摄像机、传输设备、视频存储设备、视频管理设备、视频管理软件等，并可通过网络将船闸的视频数据上传至市级平台。目前船闸的视频监控系统一般在船闸建设时在机电工程中与土建建设同步实施。仅部分适用时间较长、设备不满足要求的需进行局部改造工作。

3.5 视频会议设备

为满足县级运行及监测体系指挥调度及会议的需要，应建设视频会议系统；具备与省级、市级的视频会议对接。

对于会议室较小，对视频会议要求不高的县级运行及监测体系，可配置视频会议一体化终端及麦克风，实现视频会议功能。视频会议的内容在大屏或液晶电视显示。同时配置视频会议软件（省厅港航中心建设已同步考虑，分配账号），在手机或平板安装，实现任意位置远程连接。也可利用省厅港航中心视频会议的对接功能，与腾讯会议等对接，通过腾讯会议等通用会议软件进行接入。

同时，县级视频会议需实现 APP 接入功能。今后在船闸、航道等处仅需要采用手机或平板等设备，安装视频终端软件，通过授权，即可与上级视频会议联通。

手机或平板等可采用支架等辅助方式。同时也可通过增加显示设备，对视频画面等进行放大显示等功能。

3.6 环境改造

环境改造方案应根据不同使用场景，结合建筑声学要求，设计墙面、顶面、地面的装修材料，并使显示屏与大厅装修完美融合。

装修材料：应采用生态环保的装修材料；

面层要求：墙面、顶棚面面层采用乳胶漆、防尘漆、防静电涂料；

地面：机房地面宜设置防静电地板。

3.7 主要设备参数及指标

3.7.1 液晶电视/激光电视

1、屏幕比例：16:9

2、显示类型：OLED/ULED

3、接口类型：HDMI USB

4、分辨率：3840×2160

5、CPU 核数：四核

6、能效等级：一级

- 7、刷屏率：120Hz
- 8、亮度：500cd/m²
- 9、屏幕尺寸：100 英寸/86 寸（根据房建尺寸等选择）
- 10、存储容量：4GB+64GB

3.7.2 液晶拼接屏

- 1、显示面积：55 寸
- 2、物理拼缝：0.88mm;
- 3、分辨率：1920x1080;
- 4、亮度：500cd/m² ；
- 5、对比度：3500:1;
- 6、接 口：DVI 输入*1、HDMI 输入*1、VGA 输入*1

3.7.3 小间距 LED 屏

- 1、像素间距：不大于 1.25mm；。
- 2、像素失控率： $\leq 1 \times 10^{-5}$ ，无常亮点，发光点中心距偏差： $\leq 3\%$;
- 3、色度均匀性： $\pm 0.003 Cx Cy$ 之内；
- 4、色温：3000k-10000k 可调，对比度 10000: 1，视角：水平视角 $\geq 160^\circ$ ，垂直视角 $\geq 160^\circ$ ，刷新频率 $\geq 3840\text{HZ}$ ，亮度均匀性： $\geq 98\%$;
- 5、LED 大屏峰值功耗 $\leq 600\text{W/m}^2$ 平均功耗 $\leq 250 \text{ W/m}^2$;
- 6、符合 GB/T-20145-2006 标准的防蓝光要求
- 7、低亮高灰功能：LED 显示屏应具有低亮高灰功能，在 100%亮度时、70%亮度时、50%亮度时、20%亮度时，灰度等级均不低于 15bit。

3.7.4 视频监控平台工作站

- 1、CPU :Intel Core i7;
- 2、内存:16G DDR4;
- 3、硬盘:1TB SATA 7.2K;
- 4、显卡:NVIDIA Quadro P400 2GB (3)mDP GFX;
- 5、网卡:2x100/1000M;
- 6、不小于 27 寸液晶显示器。

3.7.5 远程视频会议系统

- (1) 高清视频终端：
 - 1、支持 ITU-TH. 323 标准协议，
 - 2、支持 H. 264、H. 264MP、H. 264HP、H. 265 视频编解码协议
 - 3、支持 G. 711、G. 722、G. 722. 1、G. 722. 1C、OPUS 等音频编解码协议
 - 4、支持通过 2. 4G 遥控器、web、触控、鼠标/键盘等方式来操控终端，
 - 5、支持 IPV4 和 IPV6 协议

6、支持与第三方系统融合。

(2) 摄像机：

1、20 倍光学变倍镜头，支持 30 倍数字变焦；采用 1/2.8 英寸、≥200 万有效像素 HDCMOS 传感器；

2、1 路 HDMI 和 1 路 3G-SDI 高清视频输出接口、支持 CVBS 标清输出，支持 HDMI、SDI、网络三路可同时输出；

3、支持视频会议终端遥控器对摄像机进行控制（带环通 RS-232 输出），支持 255 个预置位；

4. 主要设备建设指南

4.1 基础配置建设指南

| 序号 | 项目名称 | 数量 | 单位 | 备注 | 参考品牌 |
|----|--------|----|----|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | 视频显示系统 | 1 | 项 | 液晶/激光显示屏、移动支架、无线投影等（85-100） | 小米、海信、康佳 |
| 2 | 视频监控设备 | 1 | 项 | 含视频监控工作站及软件 | 视频设备及软件：海康威视、大华、宇视 工作站：联想、戴尔、惠普 |
| 3 | 视频会议系统 | 1 | 项 | 含视频会议一体化终端+话筒等，含 APP 接入功能 | 宝利通、ITC、特控，与省厅、市港航中心配套 |

4.2 升级配置建设指南

| 序号 | 项目名称 | 数量 | 单位 | 备注 | 参考品牌 |
|----|--------|----|----|----------------|------------------------------------|
| 1 | 视频显示系统 | 1 | 项 | 液晶拼接屏/小间距 LED | 海康威视、大华、三星、利亚德、希达、雷曼、铂睿 |
| 2 | 视频监控平台 | 1 | 项 | 含视频处理设备、存储及软件等 | 视频设备及软件：海康威视、大华、宇视 工作站：联想、戴尔、惠普 |

| 序号 | 项目名称 | 数量 | 单位 | 备注 | 参考品牌 |
|----|--------|----|----|---------------------------|------------------------|
| 3 | 视频会议系统 | 1 | 项 | 含视频会议一体化终端+话筒等，含 APP 接入功能 | 宝利通、ITC、特控，与省厅、市港航中心配套 |

5 部分小间距 LED 屏主流产品对比

| 厂家名称 | 利亚德 | 长春希达 | 雷曼光电 | 海康 | 铂睿光电 |
|----------|---|---|--|---|--|
| 公司概况 | 成立于 1995 年，专注于智能显示领域 公司业务布局覆盖智能显示、城市光环境、文旅新业态及虚拟现实技术。主营小间距产品涵盖点间距 P 0.6-2.5 的产品，年产量约 30 万平 | 成立于 2001 年，专业从事创新性技术研究的 LED 显示与 LED 照明产品制造商。主营小间距产品涵盖点间距 P 0.6-1.5 的产品，年产量约 3 万平方米。 | 成立于 2004 年，主营业务涵盖 LED 显示、LED 照明、LED 封装、LED 节能、LED 传媒五大领域。主营小间距产品涵盖点间距 P 0.6-2.5 的产品，年产量约 7 万平方米。 | 成立于 2001 年，公司致力于将物联感知、人工智能、大数据技术服务等。主营小间距产品涵盖点间距 P 0.7-2.5 的产品，年产量约 30 万平方米 | 成立于 2002 年，主打“LED 网格投影显示（玻显投影显示屏）”技术。其产品年生产量约 2 万平方。 |
| 主流产品技术 | SMD/Micro LED/COB 全倒装 | COB 全倒装 | COB 正装/COB 倒装 | SMD/COB 全倒装，以 ODM 产品为主 | 玻显投影显示屏 |
| 封装技术原理区别 | <p>SMD:先把 LED 发光晶圆通过支架封装成灯珠，再用高温回流焊把灯珠焊在 PCB 板上；</p> <p>Micro LED: LED 倒装方式固定封装；</p> <p>COB 正装: 无需封装灯珠，正装 LED 发光晶圆通过引线直接封装在 PCB 板上；</p> <p>COB 全倒装: 将 LED 发光晶圆通过倒装、键合、模压技术封装在 PCB 板上；</p> | | | | |

| 厂家名称 | 利亚德 | 长春希达 | 雷曼光电 | 海康 | 铂睿光电 |
|-------------|--|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| | LED 网格投影显示：采用 LED 显示屏表面每棵灯珠上加装了一层灰白色磨砂面罩的透镜技术。 | | | | |
| 封装技术 优劣势 | <p>SMD:先把 LED 发光晶圆通过支架封装成灯珠，再用高温回流焊把灯珠焊在 PCB 板上；技术成熟性高，可单灯现场维修，在点间距 1.00mm 以上有优势；</p> <p>Micro LED: LED 倒装方式固定封装，利亚德专有技术，造价相对较高；</p> <p>COB: COB 存在正装 COB 及倒装 COB 两种，其共同的优点是：取消封装灯珠过程，防护性能能达到 IP65。缺点：无法单灯现场维修，COB 在点间距 1.00mm 以下有优势；</p> <p>正装 COB/倒装 COB 间优缺点如下：</p> <p>正装 COB: 优点：防潮防水性能、防静电能力强。缺点：有焊接线，无法避免虚焊、脱焊；</p> <p>倒装 COB: 优点：避免虚焊、脱焊。缺点：缺点：防潮防水性能、防静电能力比正装弱；</p> <p>LED 网格投影显示：区别于小间距的点发光成像，是面发光成像。功率较小，后期成本低。支持现场单灯维修。</p> | | | | |
| 技术领先程度 | SMD 技术先进， Micro LED 亮度高（2000） | COB 全倒装技术无焊线、更节能。 | 正装 COB 价格相对便宜。 倒装 COB 可正面防水擦 | 具备 SMD/COB 生产能力。产品有冷屏技术，触感基本无 | 独创的 LED 网格投影显示技术，以“面发光”成像 |

| 厂家名称 | 利亚德 | 长春希达 | 雷曼光电 | 海康 | 铂睿光电 |
|------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | 自发光对比度高 (10000:1) | | 洗、发光率高。 | 发热。 | 取代传统小间距 LED “点发光” 成像原理。 |
| 蓝光防护 | 符合 GB/T-20145-2006 标准的光生物安全及蓝光危害评估检测, | 符合 GB/T-20145-2006 标准的光生物安全及蓝光危害评估检测, | 符合 GB/T-20145-2006 标准的光生物安全及蓝光危害评估检测, | 符合 GB/T-20145-2006 标准的光生物安全及蓝光危害评估检测, | 符合 GB/T-20145-2006 标准的光生物安全及蓝光危害评估检测。去除 LED 屏蓝光 95%以上。 |
| 设备维护 | 可前维护/后维护。SMD 产品可单灯维护 | 可前维护/后维护。无法单灯现场维修 | 可前维护/后维护。无法单灯现场维修 | 可前维护/后维护。SMD 产品可单灯维护 | 可前维护/后维护。可单灯维护 |
| 售后服务 | 在江苏有售后服务机构, 可及时提供工程师技术服务。 | 在江苏有售后服务机构, 可及时提供工程师技术服务。 | 在江苏有售后服务机构, 可及时提供工程师技术服务。 | 在江苏有售后服务机构, 可及时提供工程师技术服务。 | 在江苏有售后服务机构, 可及时提供工程师技术服务。 |
| 能耗 | 峰值≤500; 平均≤180 | 峰值≤460; 平均≤150 | 峰值≤500; 平均≤160 | 峰值≤550; 平均≤180 | 峰值≤300; 平均≤150 |