

# 智慧城市产业生态圈

SCIE/ TR2—2021

---

## 智慧城市 IOC 可视化最佳开发 实践报告

2021 年 9 月发布

智慧城市产业生态圈



## 版权声明

本文件著作权属于智慧城市产业生态圈（SCIE）所有，并受法律保护。转载、摘编或以其它任何方式使用本专辑的文字或者观点的，应注明来源。违反上述声明者，著作权方将追究其相关法律责任。

### 支持单位：

国家技术标准创新基地（深圳）、深圳市市场监督管理局

### 主编单位：

北京睿呈时代信息科技有限公司

### 参编单位：

华为技术有限公司

中国联通智能城市研究院

深圳市敢为软件技术有限公司

深圳市标准技术研究院

### 咨询顾问：

刘贤刚、王树东、康柳、谢立、黄玉钊、钱恒

### 参编人员：

余海强、董平、崔昊、杨高飞、王兵、杨丽红、梁芳、金程、李娟、胡露



## 前言

智慧城市 IOC（智慧城市智能运行中心，Intelligent Operations Center）是城市态势感知、分析决策、事件管理、应急指挥的综合性管理中枢。智慧城市 IOC 建设、使用是一项复杂的系统工程，智慧城市 IOC 可视化是通过三维可视化、GIS（地理信息系统，Geographic Information System）、BIM（建筑信息模型，Building Information Modeling）等技术，为工程建设更优质、使用更便捷、呈现更美观、运行更高效提供有力保障。通过智慧城市 IOC 可视化，满足城市管理决策层、管理层、执行层等各层次的业务数据可视化诉求，通过一屏统览实时的动态的全面的深入的把控整体态势，使用专业算法和分析模型辅助进行专题问题分析，推动多部门联合行动的协调指挥；打造出代表城市名片的信息窗口，动态全面地展示城市特色、发展优势及智慧城市建设成效；快速搭建可视化应用、赋能原有业务系统，通过可视化开发工具，可以实现显示内容的自由布局组合，根据不同的应用场景，为业务系统提供宏微观一体化的三维场景效果，以虚实结合的城市模型效果、酷炫的光影效果、内容丰富的标牌效果，提升展现能力和再造业务逻辑。各地区从实际出发进行了大量实践，为智慧城市 IOC 可视化后续发展提供了宝贵经验。

本实践报告结合新时期智慧城市 IOC 可视化发展路径，对智慧城市 IOC 可视化目的意义、主要内容、可视化需求、主要技术与工具、可视化系统安全进行深入研究和成果阐述，并择选实践案例进行分享。限于时间和能力所限，内容疏漏在所难免，烦请各界不吝指正。



# 目录

前言.....	I
图目录.....	III
<b>1 概述.....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究目的.....	1
1.3 必要性.....	2
<b>2 研究内容.....</b>	<b>3</b>
<b>3 可视化需求.....</b>	<b>4</b>
3.1 数据需求.....	4
3.2 用户需求.....	5
3.3 业务需求.....	8
3.4 平台功能需求.....	17
<b>4 主要技术与工具.....</b>	<b>19</b>
4.1 可视化引擎.....	19
4.2 开发工具.....	19
4.3 可视化展示.....	24
4.4 多终端展示.....	25
4.5 数据与业务融合.....	25
<b>5 可视化系统安全.....</b>	<b>26</b>
5.1 数据接口访问安全.....	26
5.2 服务组件访问安全.....	27
5.3 数据服务调用安全.....	27
5.4 数据传输与存储安全.....	27
5.5 服务传输安全.....	28
<b>6 实践案例.....</b>	<b>29</b>
6.1 贵州省 IOC—通过可视化调度云网数资源、让数据走出孤岛，.....	29
6.2 深圳市 IOC—一屏观全市、一屏管全市、“绣”出城市幸福感.....	30
6.3 延庆区 IOC—可视调度与指挥、保世园战疫情迎冬奥.....	31
6.4 马栏山月湖小镇 IOC—实现物理小镇的数字孪生表达，助力小镇可持续运营发展.....	33
<b>7 结束语.....</b>	<b>35</b>



## 图目录

图 1 可视化应用转变示意图.....	3
图 2 智慧城市 IOC 业务架构图.....	15
图 3 卡片所需要包含的元素.....	20
图 4 可视化应用编辑器示例.....	21
图 5 三维场景编辑器.....	22
图 6 GIS 数据导入及编辑工具.....	23
图 7 GIS 数据处理配置工具.....	23
图 8 脚本编辑工具.....	24
图 9 多终端数据同源显示.....	25
图 10 数据与业务融合.....	26
图 11 SSL 流程图.....	28
图 12 贵州省 IOC 实践应用示意图.....	29
图 13 深圳市 IOC 实践应用示意图.....	31
图 14 延庆区 IOC 实践应用示意图.....	32
图 15 马栏山月湖小镇 IOC 实践应用示意图.....	34



# 1 概述

## 1.1 研究背景

中央城市工作会议提出按照创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，要提高新型城镇化水平，走出一条中国特色的城市发展道路。会议明确，要加强城市管理数字化平台建设和功能整合，建设综合性城市管理数据库，发展民生服务智慧应用，着力打造智慧城市。会议为新型智慧城市管理建设带来了前所未有的发展机遇。

2017年，习近平总书记在参加十二届全国人大五次会议上海代表团审议时指出“城市管理应该像绣花一样精细”，走出一条符合超大城市特点和规律的社会治理新路子，是关系上海发展的大问题。要强化智能化管理，提高城市管理标准，更多运用互联网、大数据等信息技术手段，提高城市科学化、精细化、智能化管理水平。实现城市管理精细化，成为全国各大型城市政府的一项重要任务。

十九大上，习近平总书记专门强调要“加快建设创新型国家，建设数字中国、智慧社会，提高社会治理的智能化水平”，把智慧城市建设提到了新的高度。

在目前移动互联网、物联网、大数据、人工智能等ICT（信息与通信技术，Information and Communications Technology）技术逐渐成熟和商用的时期，业内呼唤用一种新的方式来解决城市新的发展时期的问题。智慧城市运营中心IOC，正是运用新的ICT技术，来提高城市治理能力和公共服务水平。运营中心通过城市状态的实时监测（Observe），城市异常的智能预警（Orient），关键问题的智慧决策（Decision），重大事件的协同处置（Act），打造城市管理的OODA环，运用大数据、人工智能等技术，实现城市治理体系现代化和治理能力提升。

## 1.2 研究目的

### 1.2.1 可视化诉求

#### （1）建设成果展示需求

在各级领导调研、媒体关注报道、重大事件处置时，城市运营中心IOC需要通过可视化展示平台作为载体实时查看城市运行的综合态势，树立IOC在智慧城市可观、可感、实时、智能的建设成果与应用价值，满足城市管理者各层次的业务数据可视化诉求，实现跨域数据整合



和城市运行的可视化监控与远程调度指挥。通过专业的可视化数据模型支持城市的高效决策，结合 3D GIS、VR(虚拟现实, Virtual Reality)、AR(增强现实, Augmented Reality) 等先进的数据可视化技术，实现城市管理涉及的GIS数据、业务数据、视频数据、物联网等各类数据的融会贯通与直观可视。

## (2) 城市运行总体态势监控需求

践行数字政府建设提出的泛在化、融合化、智敏化智慧城市工作要求，打造“一屏观天下、一网管全城”的实时动态全面深入的展示平台，基于跨地域、跨行业、跨部门的海量数据整合，通过可视化开发工具，可以实现显示内容的自由布局组合，根据不同的应用场景，可布局多块屏幕的分布及显示内容，既可重点关注专项事件态势，又可全面掌控城市整体态势，在城市综合运行态势中辅助城市管理者从“经验治理”转向“科学治理”、“精准管理”。

### 1.2.2 最佳实践参考

提供一个最佳的可视化开发实践方案，为智慧城市建设提供一个完整的、详尽的城市整体信息展现，保证信息的真实性和准确性，将一个完整、鲜活的城市全景呈现在系统之上。为业内提供一个最佳实践参考。

## 1.3 必要性

信息化建设从IT（互联网技术，Internet Technology）时代进入DT(数据技术，Data Technology)时代，在信息获取、理解转化为知识、决策的过程中，大数据可视化不只是简单的支撑展示工具，优质的大数据可视化是核心的驱动引擎和“加速器”，从纵向、横向发挥重大作用，加快信息理解、信息沟通的效率。可视化是现代信息化的一类基础设施，面向全行业赋能，推动行业数字化转型和升级。可视化应用转变如图1所示。



二维的、离散的、风格各异的行业可视化应用



三维的、统一融合的、一致化设计的可视化平台

图 1 可视化应用转变示意图

## 2 研究内容

最佳开发实践包括智慧城市IOC可视化开发过程，以及使用到的技术、工具等，提供一个最佳示范。

可视化系统提供各类柱状图、饼图、线性图等基础图表，同时结合各类三维场景的效果，比如落点、飞线、粒子扩散等，进行各类专题指标数据和场景的统计展示呈现，整体呈现城市各个领域专题中数据指标的整体态势情况。

可视化开发环境，提供城市业务专题的快速组态配置能力，包括柱状图、折线图、罗盘图等丰富的仪表盘展示功能；宏微观一体化的三维场景效果，包含：河流、道路、行政区划等DLG动态效果、虚实结合的城市模型效果、酷炫的光影效果、内容丰富的标牌效果。

业务场景可视化实践，包含智慧泊车管理、智慧消防管理、智慧扬尘治理、智慧路灯管理、智慧环卫管理、智慧河长管理、智慧楼宇管理、智慧养殖管理、智慧大棚管理、智慧农机管理、智慧冷库管理等业务场景的定制化展示功能，提供图层控制、综合查询等基本辅助功能。



## 3 可视化需求

### 3.1 数据需求

智慧城市涉及的数据和信息范围较广，存在于委办局各部门系统中，以及互联网，社会团体、运营商移动系统等；数据存在的方式也是多种多样，有结构化数据和非结构化数据。结构化数据通常存在于数据库管理系统，非结构化和半结构化数据存在于Excel、Word、PDF等文件中；数据质量参差不齐，数据标准也不统一。

下面从政务、物联网、互联网、社会、城市视频监控、移动运营商等角度对数据需求进行描述：

#### 1) 政务数据

政务数据来源包括政府组成部门如发改委、统计局、财政局等。政务数据通常包含了普通结构化数据，同时也包括了电子文档、图片、视频等业务、文化类数据。

#### 2) 物联网数据

物联网将现实世界数字化，统整物与物的数字信息，承载着大量的信息资源，物联网信息资源来源主要包括安全生产、危化品存储、交通运输、物流、工业制造、健康医疗、农业（农业种植、畜牧养殖）、智慧市政、智能建筑、能源环保、智能家居等各类信息资源。

#### 3) 互联网数据

互联网信息从类别上看主要包括：电子商务和行业门户数据、搜索引擎数据、宏观经济等金融相关数据这几类组成的检测数据。

互联网数据采集包括但不限于从微信公众号数据、学术智库数据、财经网站数据、上市公司财务报表信息数据、主要经济统计数据、搜索引擎搜索指数、电商网站及商品信息、招聘网站就业供求信息、房地产网站房产交易和价格信息等互联网数据中提取其中有效的部分，用于上层应用进行数据挖掘分析或可视化呈现。

#### 4) 社会数据

社会数据包括国企、央企、教育、科技、文化、卫生、社会福利、体育、交通、城市公用、农林牧渔水、信息咨询、中介服务、勘察设计、地震测防、环境保护、检验检测、知识产权、机关后勤服务等部门的数据。



公共事业单位数据包括了普通结构化数据，同时也包括了电子文档、图片、视频等业务、文化类数据。

### 5) 城市视频监控

近年来，各省市、区县先后建立、完善“天网工程”、“雪亮工程”，覆盖城市、区县乡镇的各类视频监控。两大视频监控系统工程互相补充，基本实现高清视频摄像头的区域覆盖。同时各个委办局也建设了针对特定场景的视频监控：如水利建设针对库区的视频监控；应急管理推动重点园区和重大危险源的视频监控；交通管理针对高速公路重点路段建设了监控摄像头等。

目前各部门建设和推动建设的视频监控系统为城市综合运行信息化打下了坚实的基础，但同时各个部门建设和推动建设的视频监控系统相互独立，并不能很好的实现视频联网大融合。当前智慧城市管理运行需要构建城市级接入视频联网整合应用服务平台，引入AI人工智能、视频分析等创新能力，实现城市运行管理的事前智能预警、事件现场的实时可视、事后的有据可查。

### 6) 移动数据

移动运营商人流数据包括人员位置、人员活动起始点、区域人流量等，可用作人员分布热力分析、迁徙态势分析、人员轨迹分析等。用来支撑经济与人的发展、公共卫生疫情防控等多种场景。

### 7) BIM数据

BIM拥有以智能化数字表示的建筑构件，其中包含了可计算的图形和数字属性以及参数化规则。同时拥有一些其他构件，其中包含描述模型行为的数据，用于分析和工作过程，例如，工程算量、提供规格、能耗分析等。通过物联网技术和BIM技术相融合，在基础设施全生命周期的运维管理阶段，为智慧城市IOC建设带来巨大效能。

## 3.2 用户需求

### 3.2.1 决策层需求

决策层主要是各级城市管理者的决策层，如市委书记、市长等领导。

决策层需要掌握“数字政府”运行的综合状态，及时掌握上级下达的各项指标任务的完成进度情况，获取具体的原因分析，便于更好推动工作；了解城市当前的运行风险和问题；



接收智慧城市一屏统览定期或者不定期发布的城市综合运行辅助决策信息，使用平台的各功能获取决策所需的数据和分析结果；发生城市重大应急事件后，智慧城市一屏统览作为总指挥中心进行重大问题处置、调度和指挥。

#### 1) 建设成果展示

当各级上级主管领导视察、媒体报道时，通过智慧城市一屏统览可以形象的全面地展示城市的建设成果。

#### 2) 整体态势把控

通过一屏统览可以实时的动态的全面的深入的把控整体态势。主要是实时查看各级政府关注或部署的工作进展，并将结果态势可视化呈现出来，特别是重点工作和区委区政府重点考核任务指标，通过智慧城市一屏统览进行展示进度，及时甚至动态实时的掌握有关情况，抢占处置问题的时间点，确保各项工作圆满完成任务。比如主要经济指标任务完成情况，环保部督查的治污工作进展情况，安全生产大排查工作成效情况等。

#### 3) 重大问题的决策分析

依托归集的大数据，围绕解决各级政府关注的核心问题，搭建分析指标体系，进行深入分析和展现。决策分析的特征是把经济和社会运行的结果和政府行为数据搭建关联关系，进行相关分析，落脚点是为提出优化政府行为提供决策支持。比如建设城市新中心，通过哪些主要指标进行体现，这些指标和政府能够调整的土地、保障房政策之间的关系如何，如何优化政策对建设城市新中心更加有利。又比如学校和医院床位等公共资源提供，通过人口、产业、土地等各类数据归集分析，挖掘有关规律，提出优化建议。

#### 4) 重大事件的指挥调度

对于城市的重大事件的指挥调度（比如：自然灾害、大型活动保障等），智慧城市一屏统览可以提供3D沙盘、实时态势、联动指挥等平台能力。

### 3.2.2 管理层需求

管理层主要是指指挥中心的管理者，以及在专项工作中的委办局领导。

管理者根据业务需要，从智慧城市一屏统览获取业务办理和管理方面的数据、动态信息；同时接收智慧城市一屏统览在城市事件处置过程中的任务和指令，并对执行情况进行反馈。

#### 1) 运行态势掌握需求



各部门需要从部门职能出发，获取本部门负责领域的运行情况，这些情况的归集可能来源于多个不同的部门。比如发改部门需要掌握项目的全流程情况，项目数据来源于规土、住建、环水等多个部门。

#### 2) 专题问题分析

基于智慧城市一屏统览的决策分析平台能力和大数据资源，使用专业算法和分析模型，辅助各委办局进行专题问题分析。如科技部门通过统计、税务等部门数据结合自身的扶持企业数据，对扶持效果进行评价分析。

#### 3) 多部门联合行动的协调指挥

基于智慧城市一屏统览的3D沙盘、实时态势、联动指挥等平台能力，进行多部门联合行动的协调指挥。

#### 4) 专题会议数据支持

对于城市的重大专题会议（如：季度经济专题会议），基于智慧城市一屏统览的大数据资源和数据分析及呈现能力，提供会议数据支持。

#### 5) 重大事件的任务执行

重大事件背景下，通过智慧城市一屏统览，实时接收、执行通过智慧城市一屏统览分配的任务，跟踪并反馈任务执行状态。

### 3.2.3 执行层需求

执行层主要包括指挥中心日常工作人员，以及一些专项研究人员。执行层主要负责预警和应急事件处理、大型任务跟踪协调、参观接待、专题研究等。

#### 1) 预警和应急事件处理

监控预警信息和应急事故的发生，根据预警和事件等级进行发布和处理，对于重大预警和安全事件，立即启动应急预案。

#### 2) 大型任务的跟踪协调

实时监控大型任务的进展情况，汇总各相关部门信息，协调各相关部门资源，及时向领导汇报。

#### 3) 参观接待

根据不同的参观需求，选择相应的大屏主题，由讲解人员按照事先编排的预案进行讲解。

#### 4) 专题研究人员需求



依托系统和平台，进行分析研究，对于各种运行数据、信息及相关分析结果信息进行多种提取、查询、组合以及综合汇总分析研究；及时增加和调整“数字政府”运行分析模型，适应城市快速发展的需求；把最新“数字政府”运行决策结果提供给领导以支撑辅助决策的需要；同时对于风险制定相关预案；业务处置过程中，更快、更全面掌握业务动态，特别是处理突发事件时能够获取实时信息支持，比如地理定位信息和实时视频信息。

### 3.3 业务需求

智慧城市一屏统览的业务功能，主要包含态势感知与运行监测、决策分析、基于事件的城市协同治理与联动指挥。

态势感知与运行监测通过指标体系来量化表征智慧城市状态，使用二三维一体的渲染引擎生动呈现，态势感知与运行监测将通过经济创新、公共安全、城市治理、政府服务、民生幸福、人居环境等重点领域全面的展示城市的城市管理服务的整体概况。决策分析通过大数据的挖掘分析，支持城市治理和城市发展的重大决策。城市管理拥有来自各方面的数据，数据来源多，数据量大，维度多等多种特点，系统需要将各种数据根据一定的规范进行整合，形成统一、规范、可用的数据，并仓储于数据库中。为了提高数据的可读性，需要将数据进行可视化，如根据时间显示其周期性的变化，如查看某地区的各个模块的分布比例。可视化能将一些关键的信息很好的呈现出来，让各类用户更容易阅读和理解。业务数据均会定期获得来自其他机构和部门的各行业、各专业、人口、社会等方方面面的数据，但是这些数据不仅零散，而且不好解读每一期数据变化的含义，本项目需要提供一种功能将这些数据整理和融合起来，并对其进行分析和运算，解读各期数据的变化和其相应的含义。宏观的数据可以从地情、经济创新、公共安全、城市治理、政府服务、民生幸福、人居环境的几个方面挖掘数据的指标，给城市运行决策重要的支持。

#### 3.3.1 使用需求

##### 1) 综合态势可视

可视化平台作为城市管理对外呈现的窗口，智慧城市一屏统览需要能够对城市运行和治理的各项数据指标进行实时的全面的形象直观呈现，因此需要规划建设基于三维GIS的可视化平台，满足城市全景三维可视的诉求。

##### 2) 经济发展



从宏观经济态势、企业发展态势、经济重点指标等全面掌握城市经济发展的现状；同时，需要从产业政策维度，基于劳动就业、能源消耗、公共财政、对外贸易经济、生活水平、价格水平等数据进行经济分析，实现对城市重点产业的精准扶持。

### 3) 公共安全

围绕公共安全风险管理核心，以城市突发事件风险全生命周期管理为主线，运用大数据手段综合分析和呈现城市公共安全“风险-能力”图谱，实现安全风险可管、应急资源可视、突发事件可控、安全责任可查，提高政府公共安全治理水平，促城市发展、保城市平安。

### 4) 城市治理

城市治理是检验城市工作的重要标准，以共建共治共享的治理格局为基础，提高社会化、法治化、智能化和专业化水平。城市治理以人为本，以事件为中心，通过整合多委办局业务系统的事件资源，从实时事件监测、事件统计分析和综合分析三方面实时掌握全市各类事件的发生、处置和结果信息，同时通过对重点区域、事件聚类 and 专项整治进行分析，呈现高频事件的发生诱因，辅助预防和处置频发事件。

### 5) 政务服务

十三五以来，按照“以人为本、服务导向”原则，围绕信息化条件下提升公共服务能力的目标，以贯穿服务人的全生命周期需求为主线，加强资源共享和业务协同，优化业务流程，创新管理和服务模式，促进业务和信息化深度融合，推进基本公共服务优质和均等化，全面提升民生服务水平。

政务服务作为政府服务的核心，既是政府的基础职能，也是公共权力运行的起点，更是政府使命价值的回归。因此需要针对城市运行政务事项的受理量、办结量、办结率、办结效率、办结周期、满意度等全面、准确地分析政务服务工作发展变化趋势和其内问题，对政务服务实施客观评价，切实推进解决企业和群众在政务服务中遇到的困难和问题。

### 6) 民生服务

民生问题，是人民群众最基本的生活需要问题，直接反映着人民群众的生活水准，是群众利益最直接的载体。它既体现着人民群众具体的、实际的、直接的利益，综合起来又关系着人民群众长远的、根本的、整体的利益。切实解决民生问题是落实科学发展观、构建和谐社会的具体体现，也是落实党的十八大报告全面建设小康社会要求的重大的举措。



城市建设始终关注民生、重视民生、保障民生、改善民生，在政府工作布局中，城市需把解决人民群众最关心、最直接、最现实的利益问题放在重要位置，得到了广大人民群众认同和赞扬。

改革开放四十周年给城市经济发展带来重大发展机遇，城市管理须在发展中统筹兼顾民生问题，进一步贯彻国务院《“十三五”推进基本公共服务均等化规划》，深入落实《人口与社会事业发展“十三五”规划》，多谋民生之利、多解民生之忧，在发展中补齐民生短板、促进社会公平正义，在幼有所育、学有所教、劳有所得、病有所医、老有所养、住有所居、弱有所扶上不断取得新进展，保证全市人民在共建共享发展中有更多获得感，不断促进人的全面发展、共同富裕，努力建成更高质量的民生幸福城市。

民生服务模块首先从人口角度出发，掌握全市人口概况，明确民生服务对象，树立科学、合理的民生建设目标。其次，以教育、医疗、就业、住房、救助和文娱等切实关乎民生需求的六个方面反映城市民生建设整体情况，“明资源，知投入”，进一步为民生建设“建高地，补短板”提供坚实的决策支持。

#### 7) 交通运行

城市交通作为城市产业布局的形成与变迁的重要因素和基础，与人民生活密切相关。因此，深圳市政府领导及各级政府职能部门特别关注交通发展现状和趋势，需要对城市交通运行进行全面监测、关注态势发展及问题诊断。通过对全市各项交通运行专业数据的汇总分析、趋势分析，以及异常数据分析，掌握全市交通的运行态势，发现全市交通运行中的不足、异常，并提示预警，实现对城市交通运行的精细、深度、定制化管理。

针对城市运行中实际存在的现状问题，需要建立健全城市交通运行管理体系，实现城市交通总体态势实时可视；分析居民出行态势和特点，指导后续道路交通规划；针对道路和交通的运行进行监测治理，有效解决城市交通拥堵的问题。

#### 8) 生态环境

城市发展需要分重视生态环境保护，在蓝天、碧水、净土、环境执法等方面做出全国多个“率先”工作，实现经济发展与生态环境保护的双赢。目前，面临治水提质、空气质量持续改善、工业污染治理等环境问题，因此对生态环境保护工作提出新的要求。

生态环境专题着力从深圳生态环境建设重点和特点，从生态建设、节能降耗、环境治理（水和大气）、环境监管方面进行评估，运用大数据手段，全面、科学、动态评估深圳生态



环境的整体水平，评判工作推进的整体能力，认识生态环境的方向与重点，促进城市生态环境质量的不断提升。

### 9) 城市规划

随着经济的发展和人民生活水平的提升，城市化发展非常逐步加速。城市规划也面临着越来越多的挑战。城市规划需要依托空间地理基础平台整合各部门城市规划资源，展示城市总体规划、重点区域、行业规划及城市更新等方面的情况。通过对城市的总体规划、法定图则等主要规划成果，对标城市可持续发展方面的主要规划指标体系和发展愿景等，结合历史数据，展示主要区域的发展轨迹和建设成果。为政府提供城市重点开发区域的规划发展、区域转型升级、发展愿景等的决策支持。

### 10) 云网平台

随着政务云、政务大数据建设稳步推进，城市管理者面临着政务云网资源的统筹管理问题。如何展现“一云统揽”、“一网通办”、“一平台服务”的总体态势，实现城市政务网、政务云、应用系统、数据资源、安全风险可视、可感知是城市云网管理面临的挑战。城市云网平台管理需要着重实现云网平台总体态势感知、政务云态势感知、政务网态势感知、政务数据平台态势感知、云网平台安全态势感知功能。

### 11) 全域旅游

全域旅游关注城市旅游全貌，真实、直观还原黄山市整体旅游产业及客流量情况，实现实时推送景区安全事件与投诉情况，实现通过视频监控查看重点区域内的实时高清画面，结合天气情况，及时做出针对高温、暴雨或其他特殊天气情况的应对策略。

全域旅游需要结合城市三维你地图实现实时人流量展示、天气现象展示、景区位置分布展示、重点景区人员统计，交通路况信息展示，旅游大巴路线及信息展示；依托仪表盘进行天气情况预警、景区人数统计及排行、人数走势及对比、游客画像分析、景区投诉信息及实施时间推送、重点区域实时视频监控，为城市管理者、旅游业管理者、旅游信息发布者提供旅游数据深度分析与决策支撑，对全域旅游主体，如景区、配套服务、游客等进行全面画像；同时整合全域资源，为旅游管理提供充足抓手；对旅游态势进行全面分析，整体提升全域旅游品质。

### 12) 党建引领

城市运行管理中坚持党的领导，维持社会稳定是城市管理需要持续关注的问题。针对新时代的党建需求，要发挥党的领导带头作用。



智慧城市一屏统览也需要对党务政务赋予信息化的能力，汇聚党务、政务近年来工作成就及党务党务活动、政务服务当前状况信息，通过文字、图片、图表及GIS 地图等多方式、多维度进行动态展示。全面反映城市党务、政务服务水平及辉煌成就，成为体现党务、政务工作成就宣传展示窗口。

### 13) 联动指挥需求

联动指挥功能是智慧城市一屏统览的重要功能，即记录并管理指挥中心运行的整体情况。指挥中心为突发事件的协同指挥提供场地保障、网络保障、通讯保障、系统保障。通过中心的全面感知和决策分析能力，为事件的研判提供充分的信息支撑，包括事故信息、救援和保护目标信息、资源信息等，并通过典型案例的提取和总结，形成预案和案例的情景构建，并分析事件关联性和次生灾害等等。同时接入各区、三防、公安、应急、安监等指挥系统，各业务系统和数据共享，同时支持任意区分中心对各类系统的调用，信息查看和决策指挥。实现“指挥官在哪里，指挥部就在哪里”的随行指挥调度新模式。平时可为各委局办提供示范性应急演练、桌面推演、双盲演练、实战演练等应急演练的技术支撑服务。

为了实现对突发自然灾害和公共事件的一体化监控、指挥、调度、会商等功能，建设内容分为应急概况、自然灾害、三防和重要活动四个板块，为社会公共安全、事故灾害、自然灾害等突发事件的现场处置、指挥调度、调查取证等提供技术支持，实现统一指挥调度。

## 3.3.2 场景需求

需要满足智慧城市一屏统览在应急、日常和移动等多场景信息服务需求。在发生重大突发事件时，以大屏幕作为核心，将事件现场信息、音视频信息、应急资源信息、影响预测信息、处置进程和处置结果等等信息，集中展现；在专项工作中，以会议室中屏重点呈现城市各专项工作的运行态势，支撑专项工作的展开，如经济专项分析；同时，需要以移动终端等形式实时向决策层推送城市运行的关键信息；而且在处置现场，可以通过移动端将处置现场信息实时反馈。

### 1) 日常工作场景

日常业务研讨场景，均可充分利用运行指挥中心大厅，以数据为基础，分析并呈现城市在经济、产业、民生、环保、政务等多方面的基本情况，呈现城市各个领域建设和发展实时状态和历史发展情况，分析、对比本区与其他城市的发展情况，发现优势，同时也找出发展中的差距和不足，为下一步城市的可持续均衡发展提供方向。采用可视化图形对宏观数据、



动态数据等进行直观展示，让与会人员能够快速理解和记忆，无须太多讲解就能够呈现。同时，支持通过PAD（平板电脑，portable android device）（支持启用语音识别功能，根据演讲者语音来自动操纵切换）来切换演示内容，大屏幕之间的内容可以进行换位移动，实现内容呈现生动、衔接流畅、逻辑清晰的效果，大大提升对外展示、内部沟通的效率。

日常运行监测场景，是IOC的主要工作场景。IOC通过从宏观、中观、微观等多场景全面监测城市的运行情况，并对运行异常进行实时预警，让各层次使用者全面了解掌控城市的运行态势。宏观视角，全面真实反映城市管理服务运行的综合状态，了解城市当前的运行风险和问题；中观，可以从整体细化各区域，掌握各区域的发展和运行情况；微观，可以细化到最微小的组织和个体，全面透彻掌握个体详细情况。同时，对于日常运行中的异常事件和问题，IOC能够快速发现和预警，并启动多方协同处置，实现从被动应对到主动防御转变。

日常事件协同管理场景，第一类事件是事件处理员接到来自呼叫中心的处置请求(市民热线的事件请求)，需要按照既定的事件类别处理流程，交给对应的负责部门进行处理和跟踪。第二类事件是来自其他部门的处理请求，例如网格办、安监办、值勤民警等值班人员，对相关事件进行处理，例如包括各类非警情事件，并将事件的现场图片或者视频投放大屏幕上，与负责部门和相关部分来进行分析研判。第三类事件来自系统本身产生的预警信息。IOC连接着其他不同的智慧应用系统，实时收集来自这些系统的警报信息，并在运IOC进行警示信息融合，判定警示信息的严重等级，产生不同警戒级别的报警信息。IOC的警示信息处理人员就需要将这些警示信息进行分析 and 过滤，并对重大事件进行投放大屏展示分析，将其他委办局的相关人员(网格员、安监员、城管员等)进行联席分析，将非警情事件和安全信息投上屏幕，一起监控城市各类非警情事件和各类安全信息，做到信息共享，将安全、综治隐患消灭在萌芽状态。一旦发现事件重大且紧急，需要立即启动应急预案，由日常态转入应急态下管理。

## 2) 应急情况场景

应急态的管理可以分为事前、事中和事后。事前就是预警处置，事中就是协同联动，事后就是总结优化。

### ● 警示信息处置

预警信息来自于两个方面，一个方面是来自于民众、政府部门、日常事件处理专员等人为上报的重大警情，另一方面是来自于IOC通过系统监测运行自动发出的预警信息。警示信息处理专员需要判断当前的事件类别，对应的应急预案，并且分拨至具体的责任处理人，责任处理人需要召集相关部门或者现场人员进行紧急处置，如果疏于预案中既定的险情处置，则



启动预案执行，如果属于重大事件，且没有应急预案，则汇报上级领导进行紧急磋商，由负责领导进行应急处置。

- 协同联动

应急联动场景：警示信息上墙，各类相关信息上墙。例如自然灾害场景：特大台风袭击，区领导和各个部门负责人在大屏幕查看天气、交通、应急资源分布等信息，并与街道办、一线应急车和工作人员进行互动。

协同联动过程中，需要借助于运行指挥中心的大数据分析支持，从而为科学指挥提供可靠的依据。

- 总结优化

重大事件处置完成之后，就执行完成的预案找出问题，持续优化。

### 3) 决策情况场景

专题分析场景，政府科学决策需要大数据支撑。决策支持是政府在制定相关政策、下达政府指令、重大项目立项、解决社会问题等重大抉择时，需要获得的事实、数据和论证逻辑。这种专题分析会议，需要业务专家和大数据专家利用大屏幕，调用大数据，分析与专题相关的经济状况、人口结构、产业布局、城市交通状况、教育资源分布、医疗资源分布、基础设施情况等因素，并对各种关联因素综合分析，运用经济分析模型，从而找出目标和差距，政府应该关注的主要方面。分析过程展示各种图表和数据，采用地理信息可视化，向领导呈现城市发展的瓶颈因素，从而为政府提供发展建议，为领导决策提供辅助。

基于数据融合的大数据挖掘分析、专项分析，是指对城市发展的某一个领域问题是基于现有各类数据融合后的挖掘分析。例如，基于现有的人房法等基础库，进行公共服务情况分析。例如，来自发改部门的固定资产投资备案数据、重大项目进度数据，来自住建部门的建设过程审批数据，来自环水部门的环评数据，来自安监部门的安全生产数据，甚至应用来自公安部门的视频摄像头监控项目建设情况等数据融合分析当前固定资产的投资和使用情况。

### 3.3.3 呈现需求

可视化平台作为城市管理对外呈现的窗口，智慧城市IOC需要能够对城市运行和治理的各项数据指标进行实时的全面的形象直观的呈现，因此需要规划建设基于三维GIS的可视化平台，满足城市全景三维可视的诉求。



智慧城市IOC涉及多个职能部门数据和业务系统，各个部门业务系统可能采用不同的空间数据库，地理坐标系、图示规范等数据标准不一，缺乏统一规划，数据难以统一更新和叠加分析，更难以支撑应急综合应用和高层决策。因此有必要统筹设计、建设、管理和更新应急资源空间数据库，实现支撑应急全业务的应急信息一张图，统一为应急信息化建设提供地理空间信息技术支撑和数据服务。

智慧城市IOC基于融合数据进行分析挖掘，及时发现指挥中心运行过程中的问题，并将问题进行可视化呈现，规土GIS平台中的地理信息数据作为指挥中心运行的重要数据，也需要在智慧城市IOC中进行可视化呈现。

支持运化部署平台能够随着业务的发展进行弹性伸缩，平台框架符合VUE架构且支持Web Assembly模式快速拼装App适配业务的敏捷变化。

### 3.3.4 业务架构

城市管理一直是政府和民众普遍关注的问题，它不只涉及了政府的管理能力，还体现了政府对民众的服务能力，但同时，城市管理是一个复杂、巨大，而且精细化的工程，涉及到经济、社会、市场、民生等方方面面。



图 2 智慧城市 IOC 业务架构图

因此，IOC作为支撑城市管理者进行城市管理的信息技术手段，需要具备：

#### 1) 态势的监测与感知

对城市管理服务情况实现全方面的监测与感知，包括但不限于城市的经济创新、民生幸福、政务服务、城市环保、城市交通、公共安全等方面的全景分析。运行态势监测与感知分



析的范围包括指标和实时信息。其中指标选择重点考虑了城市管理者关注的关键指标项，涉及全局性的指标较多，同时指标也可以根据业务的发展进行调整，以适应业务需要。指标的展示方式要力求图形显示直观、生动、容易记忆和理解。对于实时信息，包括来自不同应用系统发出的运行信息，监测运行信息的波动和趋势。当监测的信息达到预警阈值，发布预警通知。并与事件管理模块对接，监控事件发展趋势并进行处置。

### 2) 城市大数据分析，辅助决策

通过对城市大数据进行分析，完成数据的对比分析、关联分析、趋势分析、预测分析、钻取分析，实现数据分析结果的可视化展现。根据当前城市管理中的难点问题，进行专题分析，用数据事实来说话，寻求问题的解决方案，辅助城市的管理者进行决策。

### 3) 城市事件管理

作为城市管理者，需要对城市管理服务中的所有事件能够全面掌握，以便可以正确的应对事件发展。因此IOC，需要实现对全类型事件的监测和管理，并做好应对事件发展的准备。

事件管理，首先实现全类型事件的统一接报，并对事件进行全场景分析，实现，做到大事掌控，小事清楚。并根据事件的发展趋势，判断是否判断事件的等级，并确定是否需要启动预案处置。最后，对于需要启动预案的事件，根据预案等级，上报区相关领导。

城市事件管理并不能够代替各个部门现有的业务应用系统，而是能够与部门的现有系统进行协作，实现跨组织工作流程的衔接。城市事件管理所处理的事件与委办局所处理的事件也不尽相同，委办局所处理的事件往往限于本部门内部独自处理完成即可。城市事件管理往往针对特定的事件进行处理，第一类事件是所归属的责任部门不清晰，需要通过运行中心分拨，指定具体的一个或者多个部门进行处理；第二类事件是其影响较大，部门级领导不能够直接决策，单一部门不能决策，需要政府的领导组织会议来决策，或者联合几个部门共同决策；第三类事件是政府督办的重大事件，政府领导班子需要时刻关注事件的进展，即时处理事件处理过程中遇到的问题，关注事件处理得结果，并对事件的责任部门进行监督考核。

### 4) 协同联动

对于监测预警发现的重大隐患或者上报的重大事件，需要启动协同联动系统进行处置。协同联动依赖既定的应急预案进行指挥调度，统一协调人员、组织、资源、设施，实现跨组织部门、跨地域、跨行业的协同作战，将安全隐患排除或者平息事件的发展。协同联动能够实现跨组织的协作流程，提高反应速度，实现高效协作。应急指挥强调对于即将发生的重大



事件具有完备的预案来响应，从而满足在紧急情况下，快速响应，减少或者避免事件造成的损失。

### 3.4 平台功能需求

智慧城市一屏统览是综合性系统工程，需要综合利用大数据资源、GIS时空信息资源、视频资源、融合指挥等各方面的资源和技术支撑。本项目需要具备融合通信、数据共享交换、时空信息、城市大数据、视频云等能力，接入大数据平台，实现社会全数据的接入、治理、挖掘分析，整合各类业务系统的烟囱数据；需要接入GIS时空信息平台，实现基于GIS的数据呈现和指挥调度；需要接入视频共享平台，实现指挥过程中视频流调取和管理，以及视频流在GIS平台的调取。同时，为了实现指挥调度，需要接入指挥调度平台，实现对应急事件处置的统一指挥调度和应急决策信息的快速传达。

#### 3.4.1 具备城市大数据治理能力

智慧城市一屏统览是所有垂直业务之上的集大成者，需要整合各类城市相关数据，因此，智慧城市一屏统览的基础是城市大数据平台。城市大数据平台不仅仅是一屏统览的核心平台，也可以对整个智慧城市体系的其他业务系统提供数据相关服务，可以作为智慧城市系统架构中的大数据管理和服务核心。

城市市目前已经建设的基于数据共享交换平台各垂直业务系统可以交换数据，但该平台仅仅提供了数据共享的一个手段，并不理解数据的语义，也不可能对各业务系统的“烟囱”数据进行深入的梳理和整合，还需要在现有的共享交换平台的基础上增加数据汇聚管理、融合分析服务的能力。

#### 3.4.2 城市各类信息资源汇聚融合

汇聚来自于政府、行业与互联网等异构多源、分散多样的数据，构建统一的城市“数据湖”，数据来源主要包括：

- 1) 政务数据提供方，包括各部门和10个设区的各类政务信息资源，应依职能采集、提供、更新信息，并保证数据质量。
- 2) 行业数据提供方，包括交通、旅游、医疗等行业主管部门，以及各公共事业单位、行业协会、高校和科研院所，主要通过行政收集、传感采集、共建共享等方式汇聚数据。



3) 互联网数据提供方, 包括各大门户网站、搜索引擎、互联网企业, 主要通过网络采集、有偿购买、无偿捐赠等方式汇聚数据。

并针对城市多源异构数据, 基于统一的数据获取、数据清洗、数据整合、数据存储、数据建模、数据计算、数据维护、数据运营等能力, 以海量跨业务部门数据为基础, 大数据挖掘分析为手段, 以城市规划、决策支撑、发展评估等业务需求为导向, 对城市规划、建设、运行、发展等各个环节的进行数据分析, 形成相关主题数据库和事件预案库, 对城市发展筹划、重大事务决策、重大事件处置提供以数据为驱动的知识情报支撑。。

### 3.4.3 提供大数据数据分析服务能力

城市大数据平台不仅仅提供通用的大数据存储计算能力 (Hadoop、Spark等), 还需要管理围绕城市大数据的各个方面, 提供决策分析、数据分析等大数据开发支撑能力。

决策分析系统为城市管理决策提供基于专业视角的大数据分析的支持。决策分析需求来源于两个方面, 一是针对城市发展规划的战略决策, 一是针对城市治理中的重点问题, 通过专业的团队进行大量的数据调研、问题分析、大数据建模等工作, 最终输出决策分析报告, 为相关决策的制定提供数据支持。

数据分析系统, 提供给专业决策分析的团队进行决策分析的开发工作。数据分析系统建设在城市大数据管理平台之上, 数据分析系统可以调用城市大数据管理平台的大数据资源、数据服务接口, 也可以调用显示系统的显示服务。专业的决策分析团队通过使用数据分析系统, 可以调用现有的大数据资源, 也可以根据专题需要聚合更多的数据资源, 同时针对专门问题建立专业的大数据分析模型, 进行大数据分析运算, 最终输出决策分析报告。决策分析报告可以直接通过城市仪表盘进行访问, 也可以生成各类常规的文档格式。

### 3.4.4 具备视频监控数据共享能力

随管我国大规模的平安城市、智慧城市、雪亮工程的开展, 视频监控已成为城市管理最有效的手段是公共安全防控体系的强有力支撑, 实现公共安全视频监控的全域覆盖和全网共享是未来的大势所趋, 针对城市已建的各类视频监控资源存在着如何实现共享和使用的问题, 需要城市视频资源的大范围信息共享和互联互通并探索城市视频资源的开放共享。所以需要建设以“统一规划、统一标准、技术先进、突出应用、稳定可靠、资源共享、信息安全”为原则, 建立一套视频数据共享的支撑平台, 确保系统的设计和建设满足城市管理的全局需求, 体现城市管理的数字化、自动化和智能化的领先水平。



注重原有投资的有效性、新旧技术的兼容性，形成大集成、大联动系统建设所必要的参数要求和技术标准体系；充分利用现已建成的政府部门视频图像资源和社会单位视频图像资源，以及政府和公共信息通信基础设施，实现城市视频管理系统的互联互通和信息共享，切实提高城市的可视化管理水平。

依托共享支撑平台对不同网络、不同设备技术要求的视频图像资源进行联网共享，并为实战提供视频图像信息资源服务。由于视频共享支撑平台需要满足高度的设备接入的兼容性，为满足其独立性要求使用独立第三方的方式进行建设,不与任何前端绑定。实现下级平台的接入，负责接入和汇聚各类重点社会视频监控资源，对其进行统一管理、监看和综合应用，实现社会监控资源有机联网、整合共享。

## 4 主要技术与工具

### 4.1 可视化引擎

智慧城市IOC对可视化引擎的要求比较高，要求可视化引擎具备支持全国甚至全球范围的场景渲染的能力，可视化引擎具备 GIS引擎与三维渲染引擎融合的能力、三维GIS地球能力、地上地下一体化能力、场景的全流程构建能力、各类静态数据和动态数据接入的能力等，在数字孪生建设的过程中既能保证效果的真实、酷炫，也能保证业务的快速构建和秒懂。

### 4.2 开发工具

提供云上无码化/低码化/支持多码化的应用开发模式，屏蔽技术复杂性，提升企业开发的效率。数据可视化页面构建服务，提供丰富的可视化组件、灵活的数据接入和页面可拖拉拽实现布局的构建能力，支持多屏适配，帮助开发者快速构建和发布专业水准的实时可视化大屏页面。

基于VUE框架（前端开发框架）的 No-Code/Low-Code/Full-Code的前端快速开发编排平台工具，包含最新的eCharts组件、支持开发者之定义JS库上传和不同版本引用，支持自定义3D库的引用，提供统一的快速编排能力，实现可视化IOC和移动App的快速开发和发布，过往项目开发成果的复用，提升开发效率。

### 1) 运行态基础框架

平台的基础运行框架，支撑和配合上层引擎（例如对象引擎，流程引擎，脚本引擎，表达式引擎等）提供核心运行能力，为租户业务提供运行环境。

### 2) 逻辑编排

租户ISV（伙伴供应商）根据自己的业务需求对外暴露接口、完成业务需求的无界面的流程设计过程。平台对此提供了图形化的流程设计工具能够支持租户在线编排。

### 3) 流程编排

有人工交互的以 BPMN 2.0（业务流程建模和标注）规范为基础的业务流程，例如审批流、工单派发等流程，以区别于逻辑编排里的业务流。

### 4) 前端UI开发

提供组件、模板、库及桥接器的资产管理功能，基础内置组件列表、分类展示、分类统一由平台维护，支持资产的查询、下载和预览（预览仅组件资产可用），可使用根据标准规范开发的自定义组件。

### 5) 卡片

基础容器，用来显示文字、列表、图文等内容，能够体现某部分业务KPI（关键绩效指标，Key Performance Indicator）或评价标准。卡片包含：属性（基本图形）、指标数据、数据结构、业务逻辑，如图3所示。



图 3 卡片所需要包含的元素

#### 4.2.1 可视化应用编辑工具

可视化应用编辑器是通过所见即所得的方式实现可视化展示仪表以及仪表与场景联动的配置工具，通过可视化应用编辑工具可以在低代码或者无代码的情况下，实现IOC应用通过“拖拉拽”仪表并配置属性的方式实现应用的开发，提高了应用开发效率，降低了维护成本，另外将可视化建设的门槛逐渐降低。另外面对IOC应用不断变化的需求，可以快速的响应客户需求，提高客户满意度。可视化应用编辑器如图4所示。



图 4 可视化应用编辑器示例

#### 4.2.2 三维场景编辑工具

在IOC应用中，需要构建城市数字孪生体，需要将城市倾斜摄影数据、建筑物BIM数据等三维数据植入到应用中构建基础场景，三维模型数量大，类型多，为了能够快速的响应客户需求，需要搭配三维场景编辑工具实现三维常见的编辑和维护。

三维场景编辑器（如图5所示）适用于创建和编辑三维场景的专用编辑器，编辑器可集成各种标准化设计模型的模型文件，进行展示，同时支持自定义的三维场景的组织及布放，可配置功能强大的可交互实时三维场景。同时支持场景中模型对象的编辑及空间对象编辑，包含模型的各种动作及空间位置、姿态、外观、动作、关系等复杂属性的实体对象编辑功能。

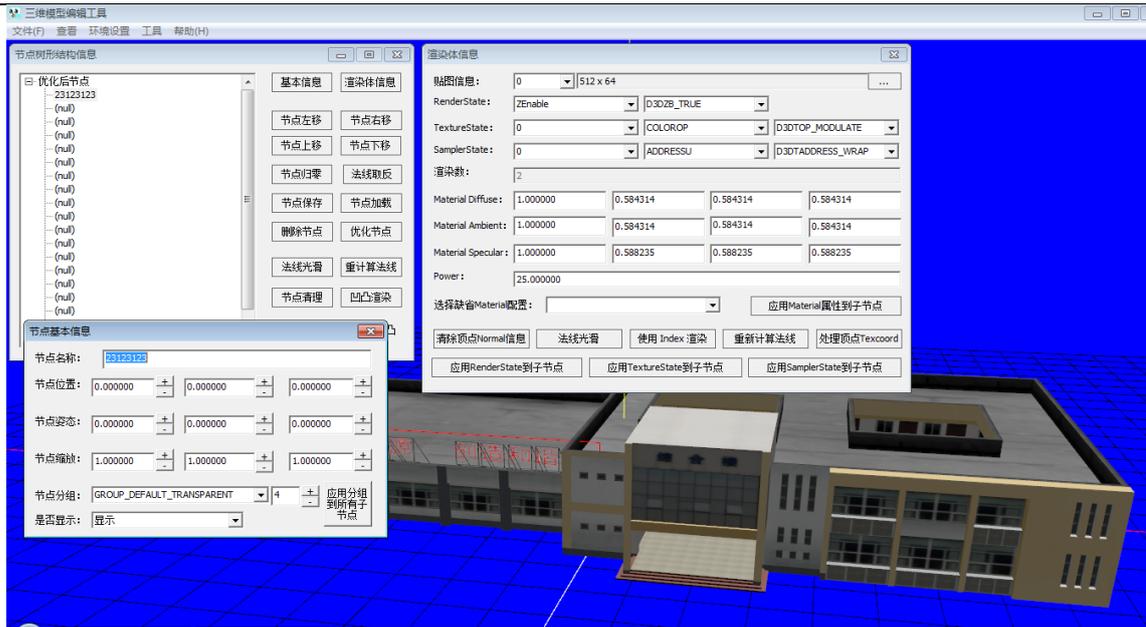


图 5 三维场景编辑器

### 4.2.3 GIS 数据导入及处理工具

在IOC的建设过程中,描述城市实体和各方面业务情况,产生了众多与地理位置有关的数据,这些数据通过不同形态进行管理,但是在应用中需要被统一的调取使用,基于此,需要配套GIS数据导入与处理工具(如图6、图7所示),并应满足以下要求:

- 1) 支持文件类(shp、json、geojson、kml、gml)、服务类(WFS、WMTS)数据源集成。
- 2) 支持全量和定量(筛选数据源中某类型的数据)数据源集成。
- 3) 支持数据源自动获取高程和指定高程导入。
- 4) 支持数据源坐标系转换和坐标偏移。
- 5) 支持通用设置、图层效果和显示物件设置参数修改。
- 6) 支持用户物件生成和属性标牌配置。
- 7) 支持日志记录和进度监控。



矢量数据导入

数据源(D) 操作(O) 专业工具(T)

图层列表

- 望波小区.shp
  - 望波小区

1、双击某条数据打开其坐标列表

数据列表

	NAME	SHORTNAME	LABELNAME	ADDRESS	TYPE	STATE	UPFLOOR	DOWNFLOOR	NUMBER	BELONG	REGION	FUIE
1	望波小区23幢	望波小区23幢	23幢	平望镇望波小区23幢	1	2	5	0	23	望波小区	苏州市吴江区	07D
2	望波小区24幢	望波小区24幢	24幢	平望镇望波小区24幢	1	2	5	0	24	望波小区	苏州市吴江区	6514
3	望波小区22幢	望波小区22幢	22幢	平望镇望波小区22幢	1	2	5	0	22	望波小区	苏州市吴江区	3670
4	望波小区27幢	望波小区27幢	27幢	平望镇望波小区27幢	1	2	2	0	27	望波小区	苏州市吴江区	08C
5	望波小区26幢	望波小区26幢	26幢	平望镇望波小区26幢	1	2	2	0	26	望波小区	苏州市吴江区	7931
6	望波小区30幢	望波小区30幢	30幢	平望镇望波小区30幢	1	2	2	0	30	望波小区	苏州市吴江区	F474
7	望波小区29幢	望波小区29幢	29幢	平望镇望波小区29幢	1	2	2	0	29	望波小区	苏州市吴江区	A24:
8	望波小区28幢	望波小区28幢	28幢	平望镇望波小区28幢	1	2	2	0	28	望波小区	苏州市吴江区	E4E:
9	望波小区19幢	望波小区19幢	19幢	平望镇望波小区19幢	1	2	2	0	19	望波小区	苏州市吴江区	7CD
10	望波小区20幢	望波小区20幢	20幢	平望镇望波小区20幢	1	2	2	0	20	望波小区	苏州市吴江区	162:
11	望波小区32幢	望波小区32幢	32幢	平望镇望波小区32幢	1	2	2	0	32	望波小区	苏州市吴江区	89C
12	望波小区19幢	望波小区19幢	19幢	平望镇望波小区19幢	1	2	2	0	19	望波小区	苏州市吴江区	89D
13	望波小区36幢	望波小区36幢	36幢	平望镇望波小区36幢	1	2	2	0	36	望波小区	苏州市吴江区	7EF:
14	莺脰湖路21号			平望镇莺脰湖路21号	1	2	2	0	21	望波小区	苏州市吴江区	8C7:
15	望波小区33幢	望波小区33幢	33幢	平望镇望波小区33幢	1	2	2	0	33	望波小区	苏州市吴江区	546:
16												
17	莺湖小区3号			平望镇莺湖小区3号	1	2	2	0	3	望波小区	苏州市吴江区	73C:
18	莺脰湖路17号			平望镇莺脰湖路17号	1	2	2	0	17	望波小区	苏州市吴江区	EFE:
19	望波小区9幢	望波小区9幢	9幢	平望镇望波小区9幢	1	2	2	0	9	望波小区	苏州市吴江区	DA3:
20	望波小区7幢	望波小区7幢	7幢	平望镇望波小区7幢	1	2	2	0	7	望波小区	苏州市吴江区	A97:

2、双击某条坐标即可进行定位

	X	Y	Z
1	120.63870301	30.97578743	0.000
2	120.63869206	30.97581075	0.000
3	120.63867731	30.97580457	0.000
4	120.63864637	30.97586596	0.000
5	120.63877306	30.97591647	0.000
6	120.63882670	30.97593971	0.000
7	120.63886005	30.97587574	0.000
8	120.63886862	30.97585929	0.000
9	120.63883863	30.97584787	0.000
10	120.63884387	30.97583740	0.000

确定 取消

矢量数据文件 几何类型: Polygon C:\Users\chenh\Desktop\房屋面测试\望波小区.shp 数据源编码 UTF-8

图 6 GIS 数据导入及编辑工具

导入场景

数据处理 坐标系转换 显示物件 用户物件 日志

选择导入显示物件类型 图标

选项 值 数据注入显示体类型

- 通用设置
- 图层效果
  - 可视距离
    - 最大值 20000.0
    - 最小值 0.0
  - 可视距离
  - 是否避让
  - 渲染组
  - 自动计算可视距离
  - 禁用分块
  - 自动获取地表高程
  - 混合渲染
  - 鼠标悬停图标显示标牌
  - 设置相机高度阈值
  - 比例尺
  - 是否合并
- 显示物件设置
  - 图标设置
    - 宽度 32
    - 高度 32
    - 贴图 map/tex.png
  - 图标文字
    - 显示图标文字 True

参数可配置项分为通用设置、图层效果、显示物件设置

图 7 GIS 数据处理配置工具



#### 4.2.4 可视化脚本制作工具

在IOC使用过程中，面向大屏应用的场景，不适合众多的鼠标操作，基于此需要通过自动化的方式，将一系列操作进行串联，形成自动化脚本，实现自动的操作与演示。

可视化脚本制作工具（如图8所示）需要支持大场景下演示脚本的编辑及管理，含事件流程、镜头、时间、速度，同时实现文本、语音及视频编辑插入脚本功能。编辑相机与镜头，展示城市的建设情况，编辑可视化特效与内容，展示城市运行态势。



图 8 脚本编辑工具

### 4.3 可视化展示

可视化展示是智慧城市IOC业务实现可视化效果的配置和管理平台。用户在不同时间阶段，关注的信息是变化的，为了满足用户不断变化的业务需求，展示平台需要根据需求变化，为第三方提供灵活定义展示内容的功能。

可视化展示需要应对不同业务的展示场景，如宣传展示、领导汇报、日常监测、联合办公等，各应用场景要展示的内容、展示模式、展示风格各不相同，因此可视化展示首先要具备大屏展示内容的自定义排版、编辑、发布等功能，实现对可视化展示平台的自由组态，其次需要根据不同角色不同场景灵活定制、自由切换，以满足多方面的展示和应用需求。

可视化展示主要实现大数据分析成果的可视化展示，大数据分析的成果种类繁多，为了清晰的展示数据的分析逻辑，系统要能够支持数据的上卷聚合，实现业务的概览与总览，又



能够对每个指标进行下钻的细化分析，实现数据分析展示的层层递进与微观展示。将业务的分析逻辑与数据的呈现逻辑有机结合，给用户一个直观清晰的分析展现逻辑，使用户快速掌握城市的运行状况并为未来的决策提供帮助。

#### 4.4 多终端展示

平台可支持大屏、中屏及移动端三屏合一可视化数据呈现，可定制个性化工作界面，适应不同分辨率的屏幕，实现数据同源。多终端数据同源显示如图9所示。



图 9 多终端数据同源显示

#### 4.5 数据与业务融合

通过可视化技术构筑一个可视融合平台，融合全量全要素的数据和跨专业跨部门的业务场景。将包括地理信息、BIM、IOT（物联网，*Internet of Things*）、摄像头等各类数据进行可视融合构筑数据双胞胎；将经济、交通、车联网、智慧交通等各种业务场景进行融合构筑业务双胞胎。再结合专业的数据可视化技术，在统一融合的、一致化设计的可视融合平台上，进行数据的叠加、连接和对比，进行业务的组合交叉创新，创造传统业务的新价值和开拓新业务场景。

将智慧城市IOC相关的城市的地形地貌、交通路况、建筑物的BIM模型、倾斜摄影、地下管线、视频监控摄像头等数据进行全量全要素数据可视融合，形成城市的视觉数字孪生，然后叠加人员聚集分析、交通运行监控、气象环保管理、基础设施管理、地下管廊管理等业务场



景进行跨专业跨场景的业务场景融合，构筑智慧城市IOC的可视融合平台，并基于此，驱动智慧城市IOC的应用创新。数据与业务融合如图10所示。

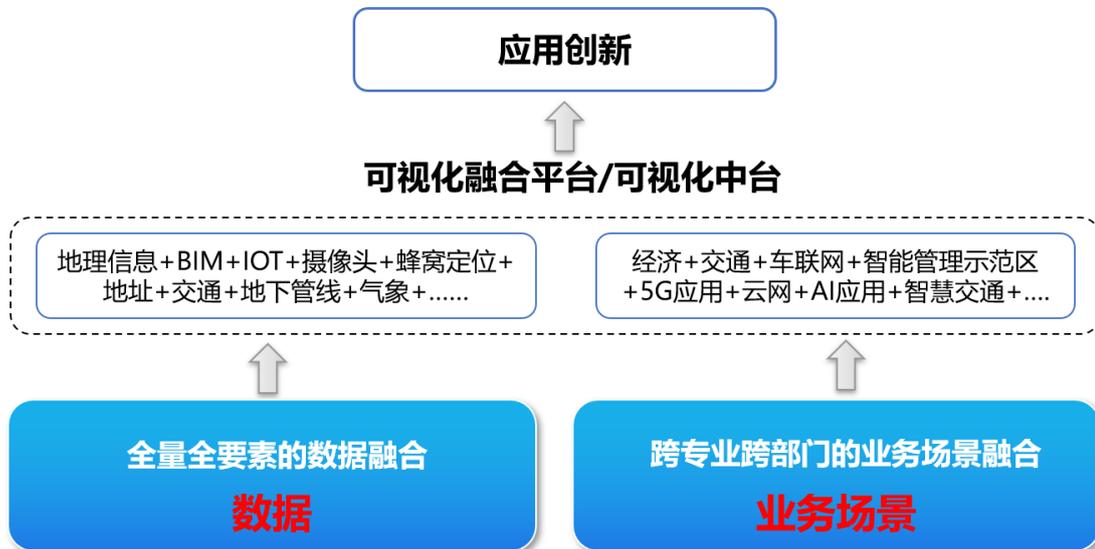


图 10 数据与业务融合

## 5 可视化系统安全

IOC可视化涉及的数据主要为公开数据和内部数据。主要分为主机安全、应用安全和数据安全等3个方面的S类（确保数据在存储、传输、处理过程中不被泄露、破坏和免受未授权的修改的信息安全类要求）数据安全措施。物理和网络方面的技术措施和管理方面的措施遵照《GB/T 22239-2019 信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求》执行。

IOC可视化采用SSL\TLS、IP blocking、XML数字签名、XML加密等多种技术措施保障数据存储和传输的安全。

### 5.1 数据接口访问安全

IOC可视化对外提供大量的数据共享与服务接口，接口是开放的、松散的Web服务、面向的是机器到机器的系统集成，因此接口访问安全将采用IP blocking（IP阻塞）的安全技术。服务器保存一个禁止访问的IP地址列表（或者保存一个可以访问的IP地址列表），请求识别是否为特定的IP地址。禁止访问的用户不仅无法访问目录接口、就连Web 服务的接口描述也无法获取，从而充分保证接口的访问安全。

对于可以访问接口的客户端，通过ticket票据来获取其权限，在进行注册、更新、删除和查询数据目录时，会根据其权限来判断是否可执行相应的操作。



## 5.2 服务组件访问安全

IOC可视化提供大量的数据分析与应用服务组件，服务组件的访问采用SoapHeader进行身份认证。通过SoapHeader可以让具有指定用户口令的用户来访问Web服务接口。

## 5.3 数据服务调用安全

因数据服务目录可纳入多种数据服务标准，统一管理安全难度较大，所以数据服务调用安全主要采用数据服务本身发布软件的安全机制、本身软件没有安全机制的数据服务则采用服务代理、IP blocking等方式进行安全管理。服务目录统一提供一个代理地址对外发布，用户通过代理地址验证用户信息后代理地址转向真正的服务地址内容给使用者。

## 5.4 数据传输与存储安全

数据传输的安全采用SSL进行消息的加密传输。SSL（Security Socket Layer）的中文全称是加密套接字协议层，它位于HTTP协议层和TCP协议层之间，用于建立用户与服务器之间的加密通信，确保所传递信息的安全性，同时SSL安全机制是依靠数字证书来实现的。

SSL基于公用密钥和私人密钥，用户使用公用密钥来加密数据，但解密数据必须使用相应的私人密钥。使用SSL安全机制的通信过程如下：用户与IIS服务器建立连接后，服务器会把数字证书与公用密钥发送给用户，用户端生成会话密钥，并用公共密钥对会话密钥进行加密，然后传递给服务器，服务器端用私人密钥进行解密，这样，用户端和服务器端就建立了一条安全通道，只有SSL允许的用户才能与IIS服务器进行通信。

SSL的具体流程如图11所示。

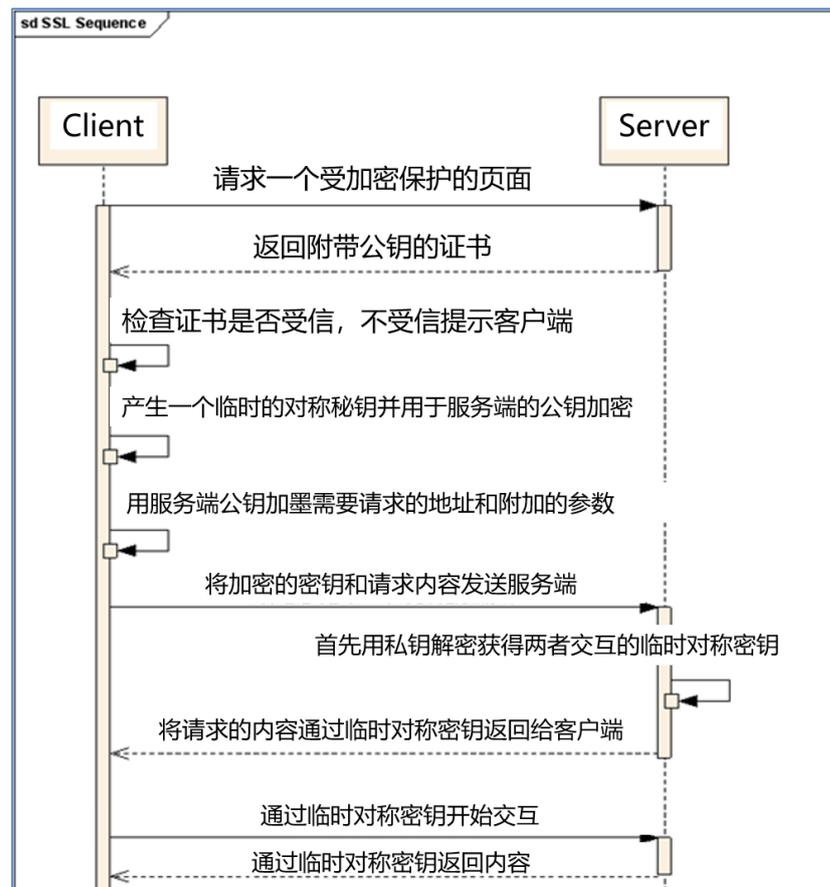


图 11 SSL 流程图

## 5.5 服务传输安全

服务目录接口本身是以Web服务的方式提供用户使用。服务接口主要以RESTful和SOAP作为Web 服务最重要的主件,每一个通过网络的远程调用都可以通过SOAP或RESTful地址封装起来,然后被绑定在传输层协议(HTTPS, HTTP等)上进行传送。

对于RESTful接口,在传输上,除了基于SSL等数据传输安全措施外,结合应用层权限控制范围进行整体管控。通过加密token,以及token的过期访问控制等进行总体安全把控。并通过日志记录所有接口的访问情况,及时发现攻击等安全性问题。

对于SOAP接口,是一个XML格式的结构化封装,可以说SOAP消息本身是XML,所以他的安全可以使用XML加密来解决。数字签名、对称私钥、非对称加密等多种XML安全技术,并且根据不同的需要可以对传输的文件进行加密、也可以针对某个元素或者元素的内容进行加密。



## 6 实践案例

### 6.1 贵州省 IOC—通过可视化调度云网数资源、让数据走出孤岛，

贵州省全力推动“一云一网一平台”建设，通过建设“一云”，让数据聚起来，在数据重构中产生价值；通过建设“一网”，让数据通起来，在数据交换中产生价值；通过建设“一平台”，让数据用起来，在数据共享中产生价值。建设“一云一网一平台”着眼于面向服务民生、产业培育、政府治理的大数据发展体系，通过“聚通用”，让数据在聚集、重构和交换中实现价值最大化，形成可推广、可复制的“贵州模式”。

#### 6.1.1 实践应用

贵州省“一云一网一平台”主要从政府数据治理出发，以融合应用为突破，“一云”主要是建设“云上贵州一朵云”，实现所有政务数据在“云上贵州”集中存储、共享交换和开放开发，推动数据从“云端”向政用、民用、商用落地；“一网”主要是建设“一张网办全省事”，为政府、企业、群众提供“一网通办”大窗口，对各地、各部门分散建设的“子网”进行全面整合和互联互通，确保向上连接国家，向下覆盖省、市、县、乡、村五级；“一平台”主要是建设全省数据治理智能工作平台以及覆盖省、市、县三级政府所有审批业务系统的政务服务平台，打通全省各级政府部门自建审批业务系统，通过人机交互、全网查询、智能分析、可视化应用等，在全国率先实现试点领域政务数据全网搜索。根据贵州省“一云一网一平台”总体框架和建设理念，搭建统一政务数据平台，推动各级各部门数据向政务数据平台汇聚，发挥政务大数据平台支撑多部门协同服务的作用，为各业务部门信息化建设提供公共组件服务和数据服务的能力，实现各级各部门统筹集约化建设，打造公共服务和社会治理的新模式。贵州省 IOC 应用示意图如图 12 所示。



图 12 贵州省 IOC 实践应用示意图



### 6.1.2 实践成效

贵州省通过建设“一云一网一平台”调度系统，为贵州省的云、网、数精细化管理提供支撑。通过对全省各厅局委办的系统上云情况进行分析和监控，实现省直 100%上云、市州 90%的应用上云率，节省业务系统建设过程中基础设施建设与运维投资，同时基于上云系统资源使用率监控，进行资源合理调配，提高系统的可维护性，保证其稳定运行，为贵州省云资源每年节约上百万投资；通过构建覆盖省市县乡村五级的电子政务外网体系，打通专网直接的壁垒，实现全省及市州应用的互联互通，通过构建全省统一的数据资源共享交换体系，为全省的政务服务、一网通办提供数据支撑，提高政务服务效率 30%；同时通过构建云上贵州多彩宝等便民应用，为百姓水、电、燃气等缴费公共民生服务和出行服务带来极大便利。

## 6.2 深圳市 IOC——屏观全市、一屏管全市、“绣”出城市幸福感

深圳的智慧城市建设，走在了世界前列，深圳的未来是政府、企业、个人各方力量共创的智慧深圳。发展智慧产业，推动政企的智能升级，繁荣智慧生态将是全场景智慧深圳建设的关键举措。深圳通过智慧城市IOC建设，从灾害应急防御、城市交通治理、社区园区规划三方面，打造“深圳市政府管理服务指挥中心”，实现智能化、精细化的城市运营管理，“绣”出城市幸福感。

### 6.2.1 实践应用

“见缝插绿，科学规划”：深圳市IOC建设为“见缝插绿”提供了强有力的信息化支撑，依托可视化平台，融合多种可视化技术，打造了地上、地下一体化的数字孪生城市，通过智慧中心，结合平台多层次、全方位的城市大数据，科学规划城市布局，满足市民民居需求，最大程度为市民提供民居保障。“分析态势，智能交通”：作为一线超大型城市，交通拥堵是深圳市民长期头疼问题，通过智慧城市IOC平台可以科学回溯交通以往的运行状况，智能分析交通未来运行态势，通过微创新、微改造等方式，使巧劲治拥堵，大幅度提升城市常年易拥堵路段的通行能力，缓解早晚高峰的拥堵，最大程度为市民提供出行保障。“联动指挥，应急处理”：深圳地处华南沿海，台风影响频繁，通过深圳市IOC可对台风路径进行实时观测，对灾害来袭可迅速做出预警，指挥中心可及时对各风险点人员进行疏散，通过指挥中心平台可一图全览避难场所分布，救援物资数量等应急处置相关信息，并集成融合通讯功能，协助



领导科学有效的进行营救队伍联动指挥，救援物资“一网调度”，最大程度为市民提供安全保障。深圳市IOC应用示意图如图13所示。

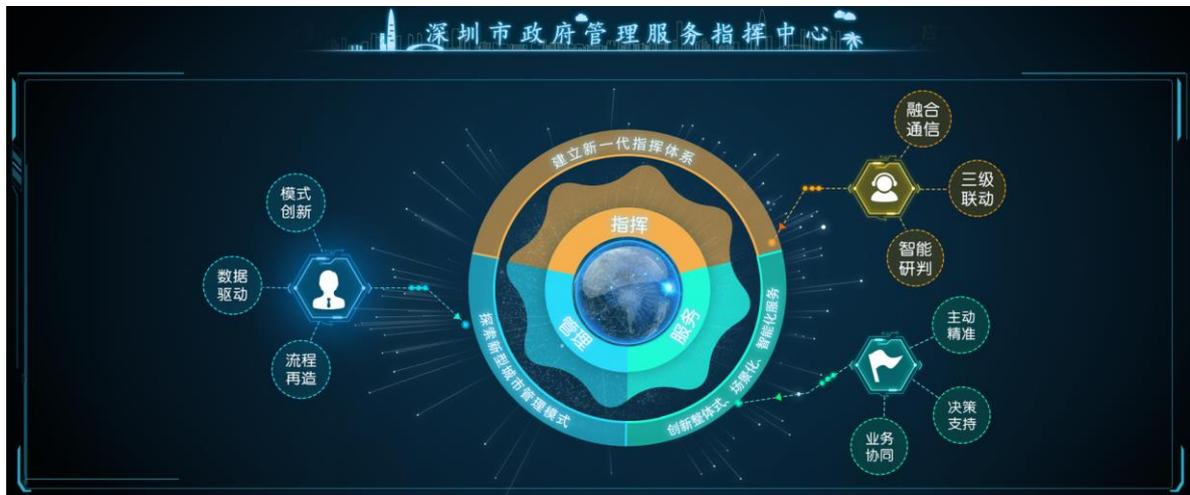


图 13 深圳市 IOC 实践应用示意图

## 6.2.2 实践成效

深圳市IOC是一个能看、能用、能思考、能联动的智慧城市运行和指挥中枢，汇聚各类信息系统和数据，已打通42个系统，100多类数据，28万多路监控视频，并形成了市-区-街道三级联动指挥体系。通过这个指挥中心，市领导既可以宏观掌握城市运行的全局，又可以实时关注这个城市在经济、生态、交通、公共安全、城市治理等方方面面的具体事件。深圳市“见缝插绿”“借绿成园”，让生活在这座快节奏的年轻城市里的市民们有了更加宜居的空间，使“推窗见绿、开门进园”融入市民日常生活；交通管理方面，深圳推出预约通行、拉链式自动潮汐车道等交通改善措施，通过创新和精细化的交通改造来进行“辗转腾挪”，提升道路通行能力。深圳市IOC通过“一图全面呈现”、“一网运行联动”，实现用数据驱动城市管理服务精细化、科学化、智能化。

## 6.3 延庆区 IOC—可视调度与指挥、保世园战疫情迎冬奥

延庆区 IOC 建设按照“1+9+X+Y”的原则，结合延庆区信息化建设情况，构建1个城市服务管理指挥平台，融合智慧交通、智慧旅游等9大行业系统，X为汇聚区内重点领域数据，Y为对接的市级数据以及社会数据，将延庆区的信息化建设工程进行统一接入与管理，实现跨部门、多业务、综合性的系统集成，更高效地进行数据互联互通，支撑延庆城市的稳定运行。

### 6.3.1 实践应用

延庆 IOC 依托于时空信息平台、数据共享交换平台、综合应急指挥管理系统的基础建设，旨在实现全面、直观的感知城市运行管理状态，统一调度城市管理资源，通过大屏展示、领导桌面 APP 和市民 APP 等多种方式，实现城市日常运行管理及突发事件的全景式指挥。按照交通出行、公共安全、旅游服务、城市运行、环保监测、气象水务、医疗卫生、政务服务、预警监测等九个方面，完成态势感知系统建设，通过态势感知对全区整体运行状态有一个全面、清晰、完整的展示。同时针对各类城市日常管理中的事件和事项，实现城市事务的统一受理、统一分拨、专项处置、结果反馈、考核督查，实现城市问题的协同治理，提升处置效率，提升公众的满意度。面向城市突发的大事件，通过信息技术支撑，实现全区各类资源统一调度指挥，实时感知事故现场，实时决策指挥，实现突发事件快速处置，提高部门间协同联动效率，提升指挥效率。延庆区 IOC 应用示意图如图 14 所示。



图 14 延庆区 IOC 实践应用示意图

### 6.3.2 实践成效

#### 1) IOC 平台世园决策支撑

为支撑领导日常决策和专项决策，动态归集城市规划、建设和管理的各方面数据资源，延庆区 IOC 平台与区内网格化系统、应急值守系统、智慧交通、雪亮工程、视频会商系统、智慧旅游、旅游舆情、智慧世园等近 20 个业务系统进行数据对接，为世园会期间的城市运行提供辅助决策；通过建设城市管理指挥平台，全景可视化展示世园会及周边城市运行状态，开发手机 APP（延庆卫士），丰富事件上报渠道，提高市民满意度，集成融合通信功能，实现远程联动指挥调度，提升了城市的综合管理能力与服务水平，有效保障世园会的顺利召开。

#### 2) IOC 平台疫情防控助力

面对新冠肺炎疫情，北京市延庆区当机立断调整工作方向，启用 IOC 平台与时间赛跑，



有效防止疫情扩大，用数字化为“首善之区”护航。通过可视化平台中的可视化应用工具、GIS 数据导入及处理工具，实现延庆区疫情防控专题 12 小时上线运行，助力延庆防疫控疫工作顺利进行，而这一成绩的取得，也获得了北京市级领导的高度认可。

### 3) IOC 平台冬奥服务保障

经过世园会实战运行验证后，逐步深化数据汇集，同时可升级、迭代复制用于全市其他大型活动期间城市运行管理，平时有效地支撑延庆区的日常管理，后续通过接入冬奥周边雪亮摄像头，接入冬奥相关运行数据及系统，积极完成冬奥服务保障工作，推进城市管理数字化、智能化转变，实现城市精细化管理，让延庆以更和谐、更科技化的面貌迎接冬奥会的举办。

## 6.4 马栏山月湖小镇 IOC—实现物理小镇的数字孪生表达，助力小镇可持续运营发展

以马栏山视频文创产业园智慧园区建设为契机，开展马栏山视频文创产业园月湖小镇 IOC 应用示范，对小镇进行数字孪生三维模型还原，并通过与园区视频文创产业大数据平台打通，实现静态与动态一体化的孪生场景建设。基于 5G 网络环境的搭建，通过小镇各种来源的大数据来支撑整个平台的三维构建、动态表达、仿真模拟和场景应用，实现虚实融合、交互共生，全方位支撑园区可持续运营管理。

### 6.4.1 实践应用

将小镇内的建筑、道路、桥梁、水体、绿化等进行精细还原，整合人、物、环境、事件并进行时空映射，实现三维时空信息平台的底座搭建，基于三维时空信息底座，面向小镇业务领域打造业务管理模块和服务能力。相比于传统图表与数据仪表盘，月湖小镇 IOC 平台能够以更生动、友好的形式，更加美观和炫酷的视觉效果，实现实时的业务洞察和决策分析。数据方面，通过构建数据汇聚采集、数据资产管理、数据加工处理、数据算法支持、数据共享服务等能力，打破异构数据壁垒，管理来自于不同物联设备、不同系统的多源异构数据，生成数据服务接口，并形成小镇统一数据库，为小镇三维场景还原、业务场景应用提供支撑。三维模型方面，通过建立微观与宏观一体化、室内与室外一体化的模型，并且通过对场景构建、部件的精细还原，支撑小镇从任务点到业务线到整体面的一盘棋管理；业务方面，通过建立小镇综合运行指标体系，从招商引资、产业发展、安防监控、节能降耗、便捷通行等各



个方面开展业务可视化，一块屏打通所有管理工作，让运营管理数据在三维的立体空间集中呈现，实现对人、物、环境、事件等重要指标细节信息的全面查询和监测，以及对小镇全局的把握和资源的综合调度。马栏山月湖小镇 IOC 实践应用示意图如图 15 所示。



图 15 马栏山月湖小镇 IOC 实践应用示意图

## 6.4.2 实践成效

### 1) 实现园区场景三维真实映射

基于三维可视化技术，对小镇建筑、市政设施、企业设施、绿化植被等进行数字建模，真实还原园区实际环境，实现虚拟园区与物理园区的虚实映射。

### 2) 数据全量聚融

整合各子系统信息资源，打通数据孤岛，实现全量数据的汇聚、融合与共享，进行数据分析与应用，释放数据价值，支撑业务应用与决策分析。

### 3) 运营可视管控

以三维场景为依托，通过“一块屏”全景展示、监测综合态势及各项细分领域运行状态，把传统的“人管事”，变成“事找人”，实现可持续运营发展。

### 4) 业务闭环联动

以业务需求为出发点，以应用场景为牵引，打破不同业务系统间的界限，业务流程与管理平台深度融合，实现感知触发、多维响应、协同联动的业务闭环。

平台可以从提升运营效率、提高服务水平、实现资源集约共享、为科学决策提供支撑等各个方面为运营管理赋能，真正帮助小镇降本、提质、增效。



## 7 结束语

智慧城市 IOC 作为城市运行管理的智能化、数字化、可视化的综合平台，能够为城市多级管理及执行层面的人员提供专业算法和分析模型，便于进行辅助决策，同时依托宏微观一体化的三维场景，实现虚实结合指挥作战模式，优化城市治理手段从“人治”到“数治”的转变，以及强化提升科学治理的能力与水平。