

中国农业数字化转型 白皮书

2022 年度



和君咨询&中国农科院

2022 年 8 月

前言

城镇是工业化的载体，农村是农业的载体。“坚持乡村振兴和新型城镇化双轮驱动”意味着乡村振兴最大的特点是乡村本土不再经历工业化、城镇化的过程，而是通过引入城市先进要素和借助城市市场的拉动作用，与本土自然和人文资源相结合，实现以现代农业为基础的产业升级，进而带动乡村全面发展，形成城乡一体的发展格局。

农村地区，现代农业是乡村振兴的基础产业，并在此基础上自然衍生出产业服务和文化旅游，从而实现“让农业成为有奔头的产业，让农民成为有吸引力的职业，让农村成为安居乐业的美丽家园”的终极目标。少部分占据独特自然与历史人文资源的乡村将文化旅游作为起点。

当前我国经济快速增长，居民消费需求持续升级，农业发展基础稳步增强，农业现代化建设迎来空前机遇。为促进农业可持续发展，激发农业生产潜力，政府频频发布相关惠农政策，并将农业发展上升为国家战略。

- 1、乡村振兴战略。建立健全城乡融合发展体制机制和政策体系，推动乡村产业、人才、文化、生态和组织振兴，加快农业现代化步伐。
- 2、农业供给侧改革。提高农业供给体系质量和效率，使农产品供给数量充足、品种和质量契合消费者需要，形成农产品有效供给。
- 3、精准扶贫/产业扶贫。通过对精细化管理，确保扶贫资源真正用于扶贫对象、用在贫困地区。
- 4、培育新型农业经营主体。加快推进新型农业经营主体培育工程，培育发展家庭农场、合作社、龙头企业、社会化服务组织和农业产业化联合体，发展多种形式规模经营。

纵观当今世界农业格局，现代农业和传统农业并存，总的发展趋势为传统农业向现代农业转变，现代农业向更高层次发展，农业现代化建设已成全球农业发展趋势。

这其中，最核心的命题之一就是要以数字化为核心的高新技术在农业方面的创新与落地，通过打通农业与食品的全产业链条，最终实现乡村振兴，共同富裕。

希望通过对农业食品业数字化的全景式扫描，给读者以启发、思考与借鉴。

作为本土咨询公司的翘首，和君对农业行业的发展保持这高度的关注，在持续探索和实践过程中，不断提炼和总结相关的模式、方法等，力图为我国农业行业发展过程中所涉及的战略、组织、商业模式、营销、运营等方面的变革提供强有力的支持。

本白皮书由和君咨询联合中国农业科学院共同编写，特别感谢和君咨询王益民、丁月亭、张果、滕广斌、赵婷婷、阙荣华；中国农业科学院闫建斌教授、华南农业大学张大斌教授等人的付出，我们将持续开展相关研究，并将陆续推出相关专题研究成果，欢迎有兴趣的朋友关注我们。

课题组联系人：王益民 wangyimin@hejun.com

丁月亭 dingyueting@hejun.com

张 果 zhangguo@hejun.com

滕广斌 tengguangbin@hejun.com

目录

一、 洞察：农业数字化进行时	2
1、数字化时代降临，农业数字化规模超过十万亿，产业数字化提速	6
1.1 种植业数字化的背景	6
1.2 养殖业数字化的背景	6
1.3 食品数字化的背景	7
2、我国农业数字化发展现状	8
2.1 我国种植业数字化发展现状	9
2.2 我国养殖数字化发展现状	10
2.3 我国食品业数字化发展现状	13
2.4 农产品追溯体系的提出与初步发展	17
二、 驱动：多重因素推动下的农业食品数字化转型	18
1、政策：东风已到，倒逼农业食品企业转型升级	18
1.1 农业食品行业重点政策一览	18
1.2 农业食品行业重点政策目的解读	19
2、行业：破茧重生，找到关键节点，解决关键问题	19
2.1 农业食品产业价值链	19
2.2 农业食品产业链需解决的重点问题	20
3、市场：农业数字化市场潜力可期	21
4、疫情：疫情冲击，时势造英雄	21
三、 模式：农业行业数字化新形态	22

1、赋能科学研究：缩短研发周期，提高成功率.....	22
2、变革生产方式：实现智能化、柔性化生产.....	22
3、重构企业运营：提升企业运营效率，降低企业成本.....	23
4、优化用户体验：满足用户多种场景需求.....	23
5、创新营销方式：赋能企业打通全渠道营销链路.....	23

四、路径：和君助力农业数字化转型实践分享 23

1、和君农业数字化业务介绍.....	23
2、和君数字化业务&生态体系.....	24
3、和君数字化转型方法框架.....	29
4、典型案例 1——某食品上市公司数字化供应链体系项目.....	31
5、典型案例 2——某农企的特色农业禀赋的突围之路.....	32

五、趋势：数字化时代农业行业的未来走向 32

趋势一：数字云使食品企业提供产业链一站式的服务.....	33
趋势二：数字创新加速食品电子商务与新零售发展.....	33
趋势三：生产制造数字化.....	33
趋势四：商业模式重构.....	33
趋势五：供应链智慧化.....	34

六、我们：农业食品数字化改革服务商 34

一、洞察：农业数字化进行时

1、数字化时代降临，农业数字化规模超过十万亿，产业数字化提速

1.1 种植业数字化的背景

目前我国经济发展已由高速增长阶段向高质量发展阶段转变，同时也正处于传统农业向现代农业转变的关键时期，数字技术与种植业的加速融合是推动我国农业产业高质量发展的新机遇。《数字农业农村发展规划（2019-2025年）》指出，加快发展数字农情，利用卫星遥感、航空遥感、地面物联网等手段，动态监测重要农作物的种植类型、种植面积、土壤墒情、作物长势、灾情虫情，及时发布预警信息，提升种植业生产管理信息化水平，对我国种植行业数字化的发展具有提纲挈领的指导作用。

而在当前新冠疫情影响的大背景下，数字技术对于我国种植业保耕作促生产重要性尤其凸显。加大种植业数字化研发、支持种植业数字化集成应用转化、加强种植业数字化技术推广和培训符合我国农业支持政策的转型方向，也是提高我国农业基础竞争力的重要途径。但从农业整体发展来看，我国农业在各大主要行业中的数字化建设仍处于最低水平。据中国信息通信研究院的2020年发布的数据，我国农业数字经济仅占行业增加值比重仅为8.2%，远低于工业19.5%、服务业37.8%的水平。农业领域的数字化建设不足，尤其体现在种植业生产方面数字化技术的发展不足，我国种植业生产仍以传统方式为主，农业产业小散弱的特点明显，仍处于数字化的初级阶段。

以中美主粮种植为例，据经合组织（OECD）数据库以及《全国农产品成本收益汇编》发布的数据，我国人工和土地成本合计占总种植总成本近60%，美国该项成本只占总成本的不到30%。纵向分析，我国玉米和小麦的人工成本将近美国的15倍，水稻则是5倍。美国主粮种植成本主要集中在物质与服务费用，占比多年来均维持在72%左右，以数字技术及相应服务成本为主；而我国该项成本占比多年维持在30%-45%，且以化肥、农药等农资费用为主。综上所述，人工成本是拉开中美主粮成本差距的最主要原因，而物质和服务费用则进一步保障美国农业生产优势，这体现出我国种植业生产率低、科技支撑力差、基础竞争力薄弱的短板。强化新一代数字化技术在种植业领域的综合集成和推广应用，对于提高农业资源利用率、降低种植业生产成本有着重要的作用。

1.2 养殖业数字化的背景

养殖行业是农业的重要组成部分，与种植行业并列为农业生产的两大支柱。加快养殖业发展，以数字化实现传统养殖业的转型升级是其必经之路。我国政府高度重视养殖行业的发展，从中央到地方出台的有关数字农业的政策中，都提到养殖行业的数字化，为养殖业数字化提供政策引导与制度保障。我国养殖行业的数字化经历了三个时期的发展：

（一）起步阶段（1980~1999）

我国养殖业数字化起步于上世纪80年代初期。在这个阶段，主要是将微型计算机应用到养殖业中经营管理，经历了科学计算、数字模拟、软件资源、专家系统、信息管理系统及决策支撑系统的开发，有效提高经营效率。

（二）深入探索阶段（2000~2014）

2000年以后进入了养殖业数字化探索时期。在这个阶段，随着计算机的普及、网络的高速发展，以及国家政策以科技为导向，大力扶持养殖业数字化发展，其广度和深度都达到一个新的高度。

2007年，国务院下发了《国务院关于促进畜牧业持续健康发展的意见》，明确提出新时期要以构建现代化畜牧业、促进畜牧业持续健康发展为主要目标，中国畜牧业迈入新的发展阶段。

2012 年党的十八大提出推动现代信息技术与农业农村各领域各环节加速融合，加快发展现代农业，增强农业综合生产能力，农业数字化开始受到社会的关注。

2013 年中国水科院科研业务领域亮点工作报告中提到水产养殖智能化装备研发引领我国渔业生产信息化步伐，在 863 计划、科技支撑计划和现代农业产业技术体系等项目的资助下，渔业机械仪器研究所以实现精准化、智能化水产养殖为目标，重点研究了水产养殖环境信息获取、传输和处理技术，研发了一批水产养殖生产过程智能控制装备，有力促进了现代信息技术和水产养殖工程技术融合。

（三）快速发展阶段（2015 至今）

2015 年至今，随着相关政策的出台和科技的进步，养殖行业的发展不断加速，进入数字化发展的快车道。

2019 年中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《数字乡村发展战略纲要》，其中提到发展农村数字经济，推进农业数字化转型。加快推广云计算、大数据、物联网、人工智能在农业生产经营管理中的运用，促进新一代信息技术与种植业、种业、畜牧业、渔业、农产品加工业全面深度融合应用，打造科技农业、智慧农业、品牌农业。建设智慧农（牧）场，推广精准化农（牧）业作业。

2020 年党的十九届五中全会对加快数字化发展、全面推进乡村振兴作出了全面部署，提出建设智慧农业。

据农业农村部《2020 全国县域数字农业农村发展水平评价报告》统计显示，2019 年全国县域数字农业农村发展总体水平达 36.0%，同比增长 3%，农业生产数字化水平 23.8%，同比增长 5.2%，其中禽畜养殖业数字化水平为 32.8%，水产养殖的数字化水平为 16.4%。我国的畜牧业发展已经进入新的发展阶段，建设集约化、专业化和优质高效的现代数字畜牧业已经成为必然。

2020 年 01 月 20 日由农业农村部和中央网络安全和信息化委员会办公室发布《数字农业农村发展规划（2019—2025 年）》文件，特别指出进行畜牧业智能化，以国家级海洋牧场示范区为重点，推进海洋牧场可视化、智能化、信息化系统建设。2020 年 09 月 27 日国务院办公厅发布《关于促进畜牧业高质量发展的意见》，指出需要提升畜牧业信息化水平。加强大数据、人工智能、云计算、物联网、移动互联网等技术在畜牧业的应用，提高圈舍环境调控、精准饲喂、动物疫病监测、畜禽产品追溯等智能化水平。

“十四五”时期是数字乡村全面“布局”和重点“破局”的关键阶段，紧扣“新发展阶段、新发展理念、新发展格局”的目标定位与发展要求，把数字乡村作为乡村建设行动的重要内容，加快推进数字乡村建设。

2021 年 2 月 1 日农业农村部关于加快水产养殖机械化发展的意见，指出积极推进水产养殖机械化信息化融合。促进物联网、大数据、移动互联、智能控制、卫星定位等信息技术在水产养殖装备、生产作业和管理服务上的应用，推进设施装备智能化、生产管理精准化、经营服务网络化。支持鼓励养殖场进行设施装备物联化智能化升级改造、应用水产品全程可追溯系统，引导支持水产养殖和装备生产企业建立机械化信息化融合示范场，推进智能装备与智慧养殖融合发展。

1.3 食品数字化的背景

全球已进入数字经济时代，数字技术与经济深度融合，数字经济成为全球经济增长的新兴驱动力。2016 年杭州 G20 峰会通过《G20 数字经济发展与合作倡议》，首次把“数字经济”提升到国际合作层面。

2020 年 4 月，《中共中央国务院关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》分类提出土地、劳动力、资本、技术、数据五个要素领域改革的方向，首次把数据要素纳入进来，强调了数据作为生产要素的重要性。

过去几年，全国 38 个主要国家数字经济增速显著高于 GDP 增速。其中，韩、美、英、德、中、法、印等 9 个国家数字经济增长对 GDP 增长贡献率均超过 50%（来源：中国信通院），中国数字经济连续 6 年年均增速高于同期 GDP 增速，2019 年占 GDP 比重已达到 36.4%。数字技术广泛应用于食品行业制造、运营、销售、服务各个环节，推动行业快速发展。

食品数字化的内涵

根据中华人民共和国卫生法对食品的定义，食品是指各种供人食用或饮用的成品和原料，以及按照传统既是食品又是药品的物品，但不包括以治疗为目的的物品。该定义包括了食品和食物的所有内容，第一部分是指加工后的食物，即供人食用或饮用的成品；第二部分是指通过种植、饲养、捕捞、狩猎获得的食物，即食品原料；第三部分是指食药两用物品，即既是食品又是药品的动植物原料，但不包括药品。由此，食品科学家把食品的定义简述为：食品是有益于人体健康并能满足食欲的物品。广义的食品包括餐饮食品、速冻食品、方便食品、休闲食品、肉制品、乳制品、蛋品、水产品、调味品、酒类、粮油制品、果蔬产品、茶饮产品、食品添加剂产品、保健食品等。

食品数字化，是以数据为关键生产要素，通过数字技术与食品行业深度融合，推动行业结构优化和效率提升，培育新产品、新模式、新业态，不断提升快速响应消费者多样化需求的能力。

把数据作为新的生产要素是食品数字化的关键特征。突破了传统食品行业主要依赖人、财、物的要素投入方式，将数据、数字技术融入到研发、采购、生产、运营、营销各个环节中，实现产品、服务创新和运营效率提升。

结构优化和效率提升是食品数字化的主线。通过数字技术与企业经营流程的深度融合，能够有效保障全流程的食品安全，赋能供应链实现产销协同、缩短产品研发周期，优化资源配置提升运营效率。

快速响应消费者需求是食品数字化的主要目标。在消费者需求多样化、个性化且快速变化的当下，数字化的目标在于洞悉消费者需求，提升精准营销能力，满足消费者对安全、健康、多样化食品的需求。

2、我国农业数字化发展现状

我国农产品溯源体系的数字化发展现状

“后疫情”时代下我国农产品溯源的数字化发展现状

近年来，随着消费者安全意识和品牌意识的不断提高，假冒伪劣产品对生产商不断冲击，这一背景下直接导致溯源系统的用户需求不断增长。新冠疫情的爆发和洪涝灾害给我国农产品市场带来了较大的冲击，对农产品溯源和数字化提出了硬性需求，推动了农产品市场的数字化转型。在企业方面，阿里系推出了“春雷计划”，通过生产要素数字化、生产过程数字化、实现产业端数字标准化种植，并对基地的种植主体及经营主体给予蜂耘农商的认证，溯源管理，从而达成产销线上平台式对接，输送优质的数字化原料供给销端的目标。同时，京东以区块链技术为基础的“智臻链”已为黑猪肉、跑步鸡、多宝鱼、海参、跨境牛肉等近千种农产品实现了从农场到餐桌的追溯。但我国目前还没有一套统一的农产品溯源的数字化方案。

组学区块链溯源体系的发展现状

目前，中国农科院农业基因组研究所已联合国信公链、新明华等共同打造农产品溯源底层数据平台，联合中国标准化研究院和深圳市标准技术研究院构建“先进、科学、实用”的标准体系，充分发挥标准的战略性、基础性、引领性作用；同时以深圳食品安全战略品牌——“圳品”为试点，进行技术的快速应用与迭代优化，打造组学区块链应用的高标准示范。此外，还与巴马、韶关、佛山等地方政府建立合作，开展地标农产品优质品种基因组筛查、区域农产品及食品品质标准建立以及数字化农业食品管理体系建设等工作。

2.1 我国种植业数字化发展现状

（一）种植业数据信息资源建设

种植业数据信息资源建设是数字化种植的基础。通过多平台遥感、智能农机作业、GPS 采样以及田间采样等技术手段，近年来我国针对水资源、土地资源以及气候资源进行了详细的调研，建立了各大类信息资源数据库。目前已经建成农业合作经济数据库、农牧渔业科技成果数据库等有代表性的种植业数据库，为推进种植业的数字化转型升级打下了坚实的基础。随着卫星遥感技术与地面物联网的发展，种植业数字化信息的获取需要通过“天-地-人”多层次的监测以获得更详细的数字化信息，并从海量数据中进行重点信息的针对性筛选，建立合理有效的农业数据库和数据集。

（二）“3S”技术

“3S”技术——GPS（全球定位系统）、RS（遥感）、GIS（地理信息系统）是种植业数字化发展的核心技术。我国自 20 世纪 80 年代开始开展作物遥感估产研究与试验，先后建立了北方 11 省市冬小麦气象遥感估产运行系统和“北方冬小麦气象卫星遥感动态监测及估产系统”。进入 90 年代以来，国家农业部组织农业遥感科研力量，建立了全国主要大宗农作物遥感估产业务运行系统，该系统于 2002 年开始正式进入业务化运行。目前，利用“3S”技术，我国持续开展了国内七大作物——水稻、玉米、小麦、大豆、棉花、油菜和甘蔗的数字化检测，包括种植面积、长势和产量以及土壤墒情等。并且组织完成了国内水稻、小麦、玉米主产区和东北大豆、新疆棉花的调查工作，利用“3S”技术实现了对国内大宗农作物种植面积和空间分布的摸底调查。

（三）农作物模拟模型

农作物模拟模型是种植业的数字化建设从经验水平提高到精确水平的关键因素。我国发展初期以引进国外模型为基础，通过技术修订和相关验证，建立了水稻、玉米等作物的形态虚拟和生长模拟模型。近年来，众多学者通过应用组件化思想设计程序、BP 神经网络集成方法、标准化接口和模块化封装技术、干物质分配动态的定量模拟等研究方法和技术，先后建立了数字化玉米生长模型、作物精准施肥模型、水稻叶片主要几何属性模型、小麦生育期模型等农作物模型。目前随着“3S”技术的发展，该技术进一步与作物模型融合应用，不断扩展作物模型的应用范围。

（四）数字化装备与自动控制

近年我国在种植业的装备数字化、智能监控设计与制造取得了显著进展，目前总体水平已经与国际先进水平想接近。如温室自动控制技术，目前已经从“引进吸收、简单应用”阶段发展到了“自主创新、综合应用”阶段。中国农业大学研制了“WJG-1”型分布式温室环境监控计算机管理系统；中国农业科学院研制了基于 Windows 系统的温室控制与管理系统。此外，我国在大型精准喷药设备、变量配肥施肥设备和基于卫星定位的农业机械导航系统等装备的自主研发方面也取得一定的成果，这些设备在新疆、黑龙江等地的数字化种植生产应用取得了较好的效果。

（五）种植业数字化成果的普及与应用

基于“3S”技术、远程监控系统、物联网技术、射频识别（RFID）电子标签技术、水肥药一体化等种植业数字化技术发展的基础，在政府、科研机构、涉农企业的共同努力之下，我国种植业在大田种植、设施园艺等领域的数字化应用取得了初步成效，并日趋完善。同时，农业物联网示范实验深入推进，以多个全国农业物联网试验示范省份为抓手，在全国范围内总结推广了 426 项降本增效的物联网产品，包括“3S”监测、温室环境自动控制、水肥药智能管理等技术。

具体案例方面，吉林省通过地理信息系统等方法对黑土区土壤速效养分的空间变异特征进行研究，建立养分空间变异图，并基于“3S”技术实现了田块的精准定位，建立土壤含水量、土壤肥力状况空间分布变异图和玉米品种、产量、施肥量等属性数据库。

浙江省兰溪市利用数字农业技术，进行大棚的水分、温度、作物长势等实时数据的监控，通过自动控制系统进行喷灌。该平台由数据库云平台、中央控制指挥中心、数字农业系统 3 部分组成。目前该平台的应用推广面积在兰溪市已经达到 3.2 万公顷，累计减少化肥施用量 550 余吨。

山东省寿光市与中国农大、北京农林科学院等 40 多家科研院所开展深度合作，并且成功引入华为农业、海尔卡奥斯等数字龙头企业，建成了中国蔬菜小镇、现代农业高新技术试验示范基地等 18 个、占地 2.3 万亩的智能化园区。该园区全部覆盖大型水肥一体机、智能温控、自动补光等新技术，目前已有 5 万个大棚应用了物联网装备，并且量身定制“寿光蔬菜产业互联网平台”科技进步对农业增长的贡献率达到 70%、高出全国 10.8%。

（六）种植业数字化产业链发展迅速

2020 年中国农业食品产业投资超过 5400 亿元，投资额同比增长 44%。在投资方向上，围绕农产品电商等供应链后端的投资迅速减少，而面向生物技术、农场管理、农业机器人设备、生物能源、创新农场等农业产业链前端数字化建设的投资同比大幅度增长。目前我国在种植业生产领域已经发展了一批优秀的数字化技术企业。例如佳格科技、极飞科技、大气候、智慧农业等。在产业链相关的创业型企业方面，主要以植保无人机以及数据平台服务为主，目前“飞行器系统+地面保障系统+通信链路系统+载荷系统”的数字化体系逐步建成，可利用物联网和人工智能技术实现作物的精准管理。例如，极飞科技的植保无人机在新疆棉花生产中不断根据场景和需求开展技术创新，使得植保无人机在新疆地区得到广泛应用。随着近年来植保无人机技术的日趋成熟，我国植保无人机的保有量快速增长，年均增长率达 100%。

2.2 我国养殖数字化发展现状

（一）数字化养殖方式

当前我国还有众多的养殖业散户，由于经济条件、场地约束等问题，大多处在传统养殖方式以经验为主导技术为辅助的传统养殖阶段，由此存在抗生素使用过多、畜禽产品药物残留严重，产品质量较差、畜禽排泄物造成当地环境污染等问题。此种模式同时也导致了畜禽产品死亡率过高，大大增加了养殖成本。传统养殖模式见表 1 所示。

表 1 传统养殖模式

养殖形式	养殖内容
人工饲喂	传统养殖户需要定时饲喂，劳动力繁重，人力管理规模的局限性限制了企业的规模化发展。
经验管理	通常靠养殖户的经验来预估发情期、繁育管理等。
药物防病	通过在饲料中添加抗生素以及对生物进行药物注射或喂食等方式进行治疗。
环境污染	一般以人工清粪、打扫养殖舍，多出现处理不及时等问题，严重污染和影响周边环境和群众生活。

随着智能技术的发展，数字化养殖能利用智能技术实现养殖过程的管理精细化、决策科学化、智能化，通过养殖过程的数据自动采集与分析、系统推荐方案或自主决策、设备自动执行等，显著提高养殖效率、提升养殖成绩、降低养殖成本，同时通过机器等设备最大程度地减少人与动物的接触，降低病毒的传播概率。在养殖场生物安全的防控上，智能化、数字化手段可以通过实时预警、及时纠正使其执行和监管过程变得简单易行、精准高效。因此大型上市养殖企业正在向数字化养殖转型，利用环境控制系统、饲料饲喂系统以及信息化管理系统等进行规模化养殖，利用新技术、新理念改变传统养殖行业普遍存在的

问题。传统养殖行业主要分为四个核心环节：育种、繁育、饲养和疾病防疫。而数字化养殖主要应用在繁育、饲养和疾病防疫后三个阶段，利用新技术（物联网、人工智能等）、新理念降低畜禽死亡率、提升产品质量。数字化养殖模式见表 2 所示。

表 2 数字化养殖模式

养殖形式	养殖内容
精准饲喂	根据自动化喂养装置，按需喂养，达到营养均衡的作用。
实时监控	通过摄像头等装置实时监测养殖舍情况，预测发情期，提升产仔率，降低死亡率。
健康防病	通过传感器监测猪舍、池塘等养殖环境的温度和湿度，控制光照强度、氨气浓度、氧气浓度等，统一对风机、风门、湿帘等设备进行管理，以保证环境维持在适合生物健康生长的最佳状态，从而实现环境预防畜禽发生疾病的作用。
技术管理	通过耳标等生物可穿戴设备以及精准摄像头，对畜禽的行为、体况、体温、采食等数据进行检测、收集、计算、判断，运用深度学习算法分析畜禽行为轨迹和生理特征，以指导养殖人员进行跟踪、防治、生产等流程操作，实现精准管理。

近年来，消费线上化的兴起加速了新零售向全产业链的延伸。为了及时响应市场需求，增加行业竞争力，养殖企业正在逐步完成数字化转型升级，借助数字技术实现精准养殖。借助 AIOT、云计算、区块链等技术真实收集消费者需求，进行分析、计算、预测、产量，再将数据反馈给养殖全产业链的各企业，彻底改变传统以产定销、先产再销的养殖模式。

（二）数字化养殖技术与装备

我国渔业在智能化技术、装备及其应用方面已取得一定的代表性成果。各地海洋渔船通导与安全装备项目实施正在积极推进，截至 2019 年底，沿海 11 省和大连、青岛、宁波、厦门 4 个计划单列市完成海洋渔船通导与安全装备升级改造 120428 台(套)，建设数字渔业岸台基站 179 座。研发“插卡式 AIS”设备终端，开发渔业无线电综合服务平台，推进实现“一船一码一设备”监管目标。推进水产养殖装备机械化、自动化、智能化，数字化技术逐步应用于水产养殖环境监控、饵料自动投喂、养殖病害监测预警、循环水装备控制、深水网箱远程监控等领域。

我国目前正全面推进畜牧兽医信息化工作，扩大养殖场数据采集范围，实现畜牧兽医监管精准动态监测，信息横向互通、省部互联，加快完善养殖场直联直报系统功能，扩大线上填报范围。截至 2020 年上半年，平台登记规模养殖场已达 80 余万家，涉及信息约 1200 万条。同时开发相应的 APP 应用督促养殖场户自行填报数据，实现了畜牧业监测预警信息进村入户。此外，养殖企业正通过智能手段将办公、生产、采购、供应等流程数字化，将相关养殖场的详细信息透明公开，并将人工智能、移动互联网、物联网、云计算、大数据等技术手段与传统养殖业深度融合，打破传统养殖场受地域、时间、距离等影响的限制，以更好地满足市场需求，提高企业的生产效率。

总体而言，在信息技术高度发展的如今，积极探索与物联网、大数据、通讯信息和人工智能等多种信息技术的结合已经成为养殖业现今的重要趋势，也成为进一步实现养殖业生产过程中精准控制、智能管理和信息化营销的重要手段。

从生产的角度来看，信息技术在养殖业中应用愈加广泛，信息感知技术、智能控制可以采集畜禽的生长信息，并可以对养殖环境进行实时的检测和自动调整，结合智能分析和精准识别等技术实现喂养、数字化育种、粪便自动清理、疫病监测及预防等数字化管理，畜禽个体的精确管理，可以获得特定环境和区域下畜禽生长信息化资料，并定制科学的饲养计划，实现规模化自动喂养，大力节约人力、物力和财力，提高生产效率。

从管理的角度来看，信息技术的新成果可以实时把控养殖业生产环节中的各个信息并及时准确的反馈到养殖人员和相关科技人员手中，通过资源搜索、信息管理和电子商务等信息平台改变传统养殖业的生产、养殖和畜产品经营过程。完成信息化和现代养殖业的深度融合，提升畜产品生产管理和畜产品经营的信息能力。当然，这对相关技术人员和管理人员的能力做出了更高的要求，对其的培训考核和素质锻炼体系也在不断探索与完善之中。

从市场的角度来看，养殖产品可以实现互联网销售，通过对养殖大数据的应用建立综合性服务平台，完成养殖产品的整个流通环节，形成完整的物联网。通过信息媒介实现用户、企业、养殖户和政府之间的相互沟通，提供最新的市场行情信息、技术服务信息和监督追溯等公共信息服务平台，实现产品追溯等问题，提高企业和养殖户的对产品经营的高效管理，实现产品在物流、包装、管理和销售等方面的全面升级加强区域联动，构建更加全面、覆盖面更广的销售体系。传统养殖业的养殖户主要靠自身经验对市场进行预测判断，具有一定的风险性，在养殖过程中也无法合理配比市场需求，利用信息技术的现代化畜牧业养殖，可以整合全省、全市乃至全国、全球的市场信息，根据生产量预测、市场预测和消费预测等数据模型分析产品的价格、需求和增速等信息，这样可以规避养殖风险，优化市场配置。

国内最早涉足信息化管理的养殖企业如温氏股份集团，1992 年开始与华南农业大学进行长期深度合作，期间引入华南农业大学信息中心及计算中心的专家组，帮助温氏开发建立整套智能化系统，构筑了强大的“产、学、研”相结合的科技创新体系。经过多年发展与沉淀，目前温氏已经形成了 2 地 3 中心的数据管理中心对数据进行贮存、运算，以及融合在企业运营 8 大层面的数字化应用体系，促进了中国养殖业由农民散养向规模化养殖的转变，高效智能化生产方式的推广引领了养殖业的现代化发展。目前，温氏创立的家禽高效养殖小区年配套产能约占集团家禽总产能的 20%。

作为国家创新型企业，温氏股份历年来在科研创新方面投入巨大，构建了业内一流的科研专家团队与完整的专业研发体系。公司拥有一支以 20 多名行业专家、80 多名博士为研发带头人、700 多名硕士为研发骨干的高素质科技人才队伍，形成了以研究院（技术中心）为核心的五级研发体系。温氏在生产技术科学化、生产规模化、生产信息化与资源集约化等方面持续投入。截止 2020 年，公司研发人员达到 1716 人，研发投入达 6.79 亿元。4 月 21 日晚间，温氏股份发布 2020 年年报。公司去年实现营业总收入 749.39 亿元，同比增长 2.45%，实现归母净利润 74.26 亿元，基本每股收益 1.1752 元/股。仅家禽事业部 2018 年-2019 年间通过智慧平台减少跨区销售而带来的效益可达 1.5 亿元。销售岗位人数从 430 人减少到 133 人，人力成本减少 3520 万。财务体系 RPA 机器人的应用为财务部门减轻重复劳动压力。同时，全方位的数字化为温氏构建业态协同发展产业链提供了巨大的助力。今年 4 月上旬，温氏股份还与华为签订全面战略合作协议，推动农业技术与现代信息通信技术深度融合，加速公司数字化转型。

另一位处于数字化养殖业龙头地位的牧原股份集团，拥有从饲料加工、生猪育种、种猪扩繁到商品猪饲养的一体化完整产业链。2012 年，牧原与金蝶达成 EAS 项目合作，完善了牧原的信息化管理平台，并培养了数字化人才。2016 年，牧原搭建了集食品安全、行情分析、兽医服务、车辆管理、智能饲喂等环节于一体的产业数字化平台。

牧原数字研发投入连续三年增长，2018 年数字研发项目的投入达 91211223.40 元，较 2017 年增长了 23.30%；2019 年达到 111516485.46 元，较 2018 年增长了 22.26%；2020 年上半年达到 38,811,986.64 元，较去年同期增长了 289%。牧原集团数字化研发投入主要集中在智能化、信息化、疾病研究、猪舍设计等项目。通过研发智能饲喂、智能环控、养猪机器人等智能装备，为猪群提供高洁净生长环境，提高猪群健康，实现安全生产。2020 年新冠疫情发生后，牧原对数字系统升级，实现 7000 人线上办公，从根本上减少了人员接触集聚，保证了员工安全；同时研发了具有防病防臭防非瘟功能的“三防猪

舍”和智能巡检、猪脸识别、无人驾驶等智能化机器装备，减少了人猪直接接触，全面提升生物安全等级。

（三）数字化养殖规模与效益

通过养殖业的数字化，其产量和效益增长，2020 年我国农林牧渔业总产值 137782.17 亿元，其中牧业中的猪牛羊禽全年肉产量 7639 万吨，总产值 40266.67 亿元，渔业产量 6545 万吨，总产值 12775.86 亿元，共占比 40.57%。数字养殖作为数字农业的重要组成部分，对于推动数字农业发展、实现乡村振兴战略具有现实意义。

近年来，顺应信息化及数字化的发展脚步，世界各国的养猪业也正向高产、高效和优质、安全的目标不断前进。如丹麦、美国和加拿大等养猪业大国不仅在繁育体系、性能测定、品种改良、饲料配合等方面居世界领先水平，还具备相对完善的市场体系、社会化服务组织和发达的信息技术。虽然我国是世界养殖业大国，全世界 50% 的猪、23% 的羊、18% 的禽和 10% 的牛饲养在我国，肉类和蛋类总产量连续多年稳居世界第一，但是我国现代养殖业起步较晚，因此技术水平和数字化程度角度和养殖业发达国家相比还有 10-15 年的差距，因此，加快推广养殖业信息化建设，将是我国农业经济可持续发展的重要内容和有效保证。

2.3. 我国食品业数字化发展现状

2.3.1 我国餐饮数字化发展现状

2019 年全国餐饮收入 4.67 万亿，较“十三五”之前 2015 年 3.23 万亿增长 44.6%，年均增长 10%。从 1978 年的改革开放开始算，2006 年，中国餐饮突破 1 万亿，这期间用了 28 年。其后，突破 2 万亿用了 5 年的时间，突破 3 万亿用了 4 年的时间。突破 4 万亿只用了 3 年的时间，突破万亿的时间越来越短。

规模扩张的背后，隐含着中国餐饮行业驱动力的变化，数字化和信息技术正在为整个行业不断注入新的红利。过去 10 年的移动互联网浪潮，让中国餐饮行业的数字化已经外卖、饿了么可以让大家直接线上点餐和支付，并直接配送到家或者办公室。取得了长足进步。美团和大众点评可以帮助用户找到众多餐馆，还可以查询到很多店的评分和评价；美团

传统餐饮店属于经验型经营，而餐饮数字化，则是以消费需求为核心，依据数字化逻辑进行模式重构。在产品端，可以根据消费数据反哺到产品端，进而为新品研发提供了依据，这便是「数字化产品」，让科技更懂消费者的胃和心；在产业链端，如何打通从采购、制作、销售、配送、消费者食用的全链路，如何让需求与供给精准对接；在服务端，更是需要数字化能力来支撑，比如，门店、外卖渠道、品牌传播等精细化运营，跨空间、跨平台等场景的连接等，以满足多元化、定制化、个性化的消费新需求，提升餐饮企业运营效率。

餐饮数字化的关键在于生态的构建。通过二维码、APP 等端口连接，将流量、触点、场景相互打通，并将数字化行为转化为品牌资产的一部分，以不断完善数字化生态。比如疫情期间，“手机点餐”成为了餐饮商家的普遍共识，扫码点餐、预约到店、会员服务推广等功能，既能巩固老客户，也能快速布局线上化运营。百胜中国（肯德基、必胜客）是业内推行数字化转型的企业，通过移动或者线上平台接获订单、接受数字支付、运营会员计划及开展数字化营销计划，持续改善顾客体验并推动销售增长。依托自身庞大的会员基数（肯德基 2.6 亿，必胜客 8000 万），公司推出了大神卡、宅神卡、亲子卡等会员权益项目，充分挖掘顾客消费潜力。同时肯德基、必胜客在门店积极推行电子点餐系统，一方面提升顾客点餐效率，缓解高峰期点餐难问题，另一方面节约人力成本，优化门店的员工成本结构，提升餐厅运营效率。

数字化已成为行业共识，但餐饮行业目前的数字化集中在解决收银、点单、外卖等局部的问题，行业整体数字化率不足 10%。未来数字化升级的根本目标是要通过交易的数字化，金融的数字化、决策的数字化、物流的数字化、生产的数字化，最终达到企业由内而外全链条的数字化。

2.3.2 我国酒类数字化发展现状

2019 年我国规模以上白酒企业营收 5364 亿元，白酒行业头部效应明显，在整个行业产销量持续下滑的背景下，头部企业产销量、销售收入等多项经营指标稳步增长。白酒行业市场拓展正从以“渠道为核心”逐步转向以“消费者为核心”，一方面，白酒的消费人群在扩充，新消费人群进入市场，80、90 后成为市场消费的主力；另一方面，白酒的消费场景在扩充，由原来的社交和商务聚会为主，发展为 5 大白酒人群的典型饮用场景，包括家庭/朋友聚会、商务应酬、日常玩乐聚会、对象约会、一人独饮。越来越多的用户“主动”使用线上渠道，白酒消费者的信息触达方式也正在往线上发展，各年龄层的消费者逐步养成线上了解信息和线上购买的习惯。根据“2019 年把白酒行业数字化发展洞察报告”发现，60/70 后、80 后、90 后了解白酒相关信息的线上渠道覆盖率分别达到 54%、64%和 74%。线上渠道对白酒用户的购买决策影响力也在不断扩大，尤其是微信渠道依靠其社交属性的天然优势，通过公众号、朋友圈、小程序在了解信息-加深印象-促成购买的各环节中起到了引领作用，成为了不可忽视的重要媒介。

以茅台、五粮液为代表的头部企业率先布局，加码产品数字化以及渠道数字化。五粮液从 2017 年开启“二次创业”以来，积极推动营销渠道、产品体系、数字化转型等方面的改革举措，提升了品牌的核心竞争力。利用大数据建立新零售“云店”，五粮液与阿里巴巴、华为、IBM 等各大企业陆续建立了深度合作，不断加码数字化转型。“五粮液数字酒证”作为今年五粮液集团重点推进的新零售项目之一，也在助推着行业的数字化变革，一经推出便大获成功。五粮液数字酒证运用区块链技术并结合“M2C 模式”的原厂直供、原厂仓储、原厂直送，完美地解决了产品的保真问题，堪称数字时代的假酒终结者。与此同时，酒证所依托的臻久网平台，还创新性地提供三年免费原厂仓储、一键质押、一键转赠等多元服务，让高端白酒的价值得到提升。

另一酒企巨头，茅台在 2017 年为实现智慧化定制了三年规划，强调了数字化与商家以及消费者的互通，并将数字化上升至集团战略层面，通过数据整合进而规划营销体系。而在今年更是启动了“智慧茅台”建设，计划将按照五年三步走，实现“135”建设目标。并分别与阿里巴巴、华为、浪潮、中兴通讯、网易等签署战略合作，在“智慧茅台”建设等领域开展积极合作，推动茅台信息化转型升级。

在消费市场迭代的过程中，借助数字化方式洞悉市场的变化，精准把握新人群的消费习惯，对于白酒企业的未来发展至关重要。

2.3.3 我国乳制品数字化发展现状

我国乳制品行业规模超过 3000 亿元，经历了四个发展阶段：早期我国液态奶受保质期限制，国产奶粉蓬勃发展，1997 年引入 UHT 灭菌技术及利乐无菌包装技术，常温奶对巴氏奶形成替代；2003 年常温奶快速普及，伊利蒙牛龙头地位显现；2008 年“三聚氰胺”事件曝光导致国产奶粉进入冰点，行业进入调整期，液态奶品类快速扩张，进口奶粉垄断国内市场，产业链加速向上游整合；2015 年后国产高端产品突围，主要表现为乳制品向高端、健康发展，国产占比快速提升。消费者对乳制品需求量仍在增加，但渠道、品牌、产品的多元化使得乳制品市场竞争加剧，需求多样化、竞争加剧对乳品企业精细化运营、全域优化、快速响应能力提出了更高要求，提升企业数字化能力成为了必然选择。

我国乳制品数字化起步较早，大体分为三个阶段，第一阶段 2010 年主要完成了数字化追溯系统，第二阶段 2010-2016 年主要部署 ERP、CRM、供应链系统等，2017 年-至今，部署消费者数据系统。随着数字化的提升，乳制品行业人效大幅提升，2018 年相较于 2012 年提升了 63.6%，重要环节（如质量安全、供应链管理）基本实现了信息化，但各个系统的数字化程度不一、数据资产孤岛化、与消费者链接较弱。具体从产业链各环节来看，牧场及奶源采集环节自动化、数字化管理改造较早，普及程度较高，机械化挤奶率接近 100%，大型牧场已经实现数字化管理。生产制造环节，单点自动化已基本实现，部分环节数字化程度较高，但全流程数字工厂仍然处在早期建设阶段。渠道供应环节，分销模式仍占主体，但经销体系数字化仍在早期，直销数字化程度较高，但孤岛现象严重。消费者连接环节，仍然依赖于线下渠道，数字化使用效率不高，数据分散、模糊、不可控。

当前基于单点的数字化已经无法满足行业的需求，全流程、可快速响应的数字化改造已成为发展趋势。如蒙牛近年来持续加大数字化投入，打通了供应链上下游的商流、资讯流、资金流、物流端对端协同，形成了从“养殖-种植-采购-生产-仓储-销售-配送-终端”的完整产业链条信息平台，构建了乳业大数据信息，全面打造涵盖奶源金融供应链平台、智慧供应链平台和消费者大数据的数字化平台，让数字化贯穿产品的整个生命周期。

2.3.4 我国茶饮数字化发展现状

据 Euromonitor 测算，2020 年我国茶饮市场总规模将达到 4420 亿元，中国咖啡市场总规模将达到 2155 亿元，其中诞生于 2015 年的新式茶饮发展最为迅速，2020 年市场规模接近千亿元。新式茶饮是指采用优质茶叶、鲜奶、新鲜水果等天然、优质的食材，通过更加多样化的茶底和配料组合而成的中式饮品，已成为年轻人接触传统茶的窗口。相较于传统茶饮，新式茶饮更强调在原材料选择、研发制作、门店运营以及空间体验上的升级和创新，从而打造独特的品牌文化，并提升品牌价值。

新式茶饮主要用户为 90 后、00 后，消费占比超过 7 成，学历和收入水平较高，追求品质生活，消费频次高且一半以上用户通常选择线上渠道购买，但行业进入门槛低，竞争压力大。如何准确把握用户需求，在快速变化的不确定环境中做出有效决策成为了行业最大的挑战，因此数字化“盔甲”成为了“刚需装备”。

新式茶饮品牌的数字化管理体现在内置管理体系的“人货场”重置，包括三大核心举措：

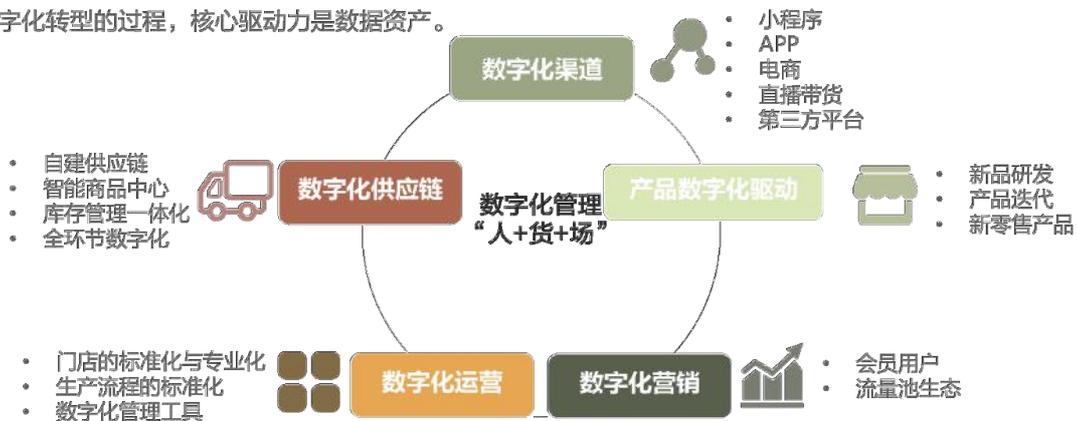
打造数字化团队为数字化转型提供新鲜血液，9 家新式茶饮品牌组建了数字化团队，其中奈雪的茶、喜茶数字化团队超过百人；

借助数字驱动产品创新优化，新式茶饮借助数字化工具在 24 小时之内，得到顾客对产品的反馈，更迅速地对产品做出优化调整，并能根据区域、季节、热点等变量因素，推出定制化产品。

依托大数据选址提升效率与精准度等，新式茶饮主要基于目标客群的覆盖、回报周期的智能计算、附近竞品的分布等大数据进行综合选址决策

数字化转型的过程中，核心驱动力是数据资产，茶饮企业围绕数字化渠道、产品数字化驱动、数字化营销、数字化运营和数字化供应链五大方面持续深化数字化能力，洞悉用户需求、提升快速响应能力和精细化运营能力。

数字化转型的过程，核心驱动力是数据资产。



2.3.5 我国休闲食品数字化发展现状

根据中国产业信息网的数据，2015-2018 年我国休闲食品行业市场规模年均复合增长率达 12.3%，2018 年休闲食品市场规模已经破万亿。休闲食品主要包括烘焙糕点类（24%）、糖果巧克力（12%）、休

休闲制品（10%）、坚果炒果（10%）、膨化食品（10%）、饼干（7%）、其他（27%），从细分品类增速来看，休闲制品、烘焙糕点和坚果炒货的规模增速最快，分别为 20.0%、12.8%和 11.0%。主要用户群体为 80、90、00 后，占比超过 70%。

休闲零食进入门槛较低，参与者众多，同质化较为严重；加之本土品牌起步较晚，尚未形成大龙头。在此情形下，进行创新和差异化发展是未来的突破口。创新的途径包括产品创新和营销创新。产品创新一方面是满足消费者对新鲜事物的追求，另一方面是在提升消费体验，更好的满足消费者对健康化、便捷化食品的需求。而营销创新的目的则是引起消费者的情感共鸣，为产品注入“情感体验”。同时参考国外龙头的发展经验，可以发现供应链管理是必经之路。提升供应链效率是企业发展的关键环节，它会直接影响企业服务终端客户的能力。具体做法则是回归底层，通过构建基础设施，不断强化供应链和向产业链其他环节延伸的能力。

数字化助力高效的供应链和产品、营销创新，成为了行业竞争的制胜法宝。良品铺子 2015 年引入一体化订单管理系统 OMS，打通前中后端，整合了收银、物流、财务等 10 多个系统和 30 多个线上线下载平台，形成一个信息互通的有机整体。具体看来，采购环节：各地供应商按照公司的采购计划，并结合 EC 平台上的库存量和销售量进行原料备货和产品生产。仓储物流环节：公司将 EWM 物流系统与各渠道的销售系统进行全面联通，接受订单后在最近仓库以最优方式进行订单物流交付的功能。此外，公司 EWM 系统与各物流承运商系统进行了数据共享，从而使公司能实时监控每个订单当前的状态并对订单进行时效和异常管控。2017 年良品铺子和阿里巴巴、京东、腾讯等联手打造智慧门店，将 3700 万会员信息匹配到了 2000 多家“智慧门店”系统，通过全渠道数字化的会员管理，整合线上与线下购买的记录，运用这些数据刻画更为精准的用户画像。良品铺子经营数据显示，向这些会员精准推送的促销信息，效率是无差别短信投放的 30 倍，客单价则是平均值的 2 倍。

行业另一领先企业三只松鼠也正在从一个纯电商企业转型为一个数字化供应链平台企业。一方面通过数字化系统连接中国众多的食品生产企业，另一方面通过更广泛的渠道连接消费者，把两者之间的链路做得更短。三只松鼠借助数字化供应链平台，积累起供应链快速反向定制能力，能够在 40 天内完成从用户洞察到产品上线的全过程，行业平均水平是 180 天左右，大大提高了产品的更新速度，可以更快更精准地相应消费者的需求。

2.3.6 我国方便食品数字化发展现状

“方便食品”尚未有公认的品类范围定义，在此将其概念限定为传统正餐的方便化包装食品，包括产品形态例如方便面/粉/米线、自热火锅/米饭、方便粥饭、速冻面点、方便菜等。方便速食是单身、孤独、宅经济以及快节奏生活压力下懒人经济的集中体现，方便速食已是一个 2500 亿级别的大市场。回看这几年，自热火锅、自热面、螺蛳粉、方便粉丝等网红品牌不断涌现，随着消费升级浪潮的推进，适应年轻人需求、更健康、正餐化、高端化的方便食品在未来几年将会快速增长。但行业也面临着挑战，一方面互联网外卖依然“当道”，传统餐饮企业则凭借自身发展和品类优势等原因，也加入了自热锅、螺蛳粉、酸辣粉等“网红”方便食品品类的市场争夺战，竞争空前白热化；另一方面，虽然伴随消费端新需求的井喷，催生出了新的消费场景，产业端的创新升级与迭代的进程仍有待加快。

方便食品产业升级不单是产品层面的创新升级，面对日趋激烈的市场竞争，那些拥有可持续发展的品牌理念、不断更新产品力、与时俱进的供应链和数字化管理能力的企业才能在商业战场上保持活力；这其中，食品安全与供应链管理的模式创新，以及数字技术与实体经济的深度融合，将是未来方便食品行业的重中之重，更是大势所趋。

以行业龙头康师傅为例，今年初上线了全新的食品原物料追溯系统，实现了追溯系统电子信息化，该系统可以实现成品、原料流向的即时查询，极大提升追溯作业效率，还可实现仓库收料、发料、层别、盘点作业批次信息系统化，有效提升管理水平。同时借助数字化管理体系赋能产销协调，实现响应式铺货。当市场需求激增时，康师傅通过数字化运营体系监测发现后迅速调整供应链，而数字化渠道在线工具“师傅通”，则帮助经销商伙伴在精准时间及地点，细化产品定向送至消费者手中，真正解决了产销协调、物流运输、原物料供应等问题。除了赋能线下渠道，数字化还能助力精准化线上营销。在与腾讯的合作中，

康师傅得到了来自线上平台的大数据流量、计算力和科技力优势，并将之无缝接入消费场景、产品营销、消费体验，把产品与消费者进行自动匹配，在对的时间，对的地点，把对的产品，用对的方式，呈现给对的消费者。通过和阿里零售通包括数据信息共享，营销模式共创等合作，让百万小店的进销存数据逐渐实现数字化和可视化，把数据追踪和分析延展到线下，帮助百万小店更智能地根据周边消费者购买喜好进行备货，精准有效地向消费者开展营销活动。

2.4 农产品追溯体系的提出与初步发展

伴随着农业机械工业发展，产品耕种技术提高，农产品市场规模扩大，生活中流通的农产品数量不断增加，种类丰富多样。然而，由于农业生产加工、运输以及销售过程的碎片化，导致从初加工农产品的生产到消费者餐桌的产业链之间存在多个断点，从而造成在生产与消费的对接过程中存在漏洞，食品安全问题频发。民以食为天，农产品质量安全有保障是人们饮食安全的必要前提，农产品溯源技术也就应运而生。

欧美等发达国家首先提出食品安全全程监控的管理理念，尝试利用 RFID 等信息化技术，推进食品安全可追溯系统建设，并提供相关的法律法规支撑。法国、德国等欧洲国家在 1991 年就开始探索强化食品安全的追溯监管，美国在 2002 年出台的“生物反恐法案”，将食品安全提升到国家层面的发展战略上来，明确提出要对食品安全实行全过程风险管理。我国自 2004 年开始，也开始着手研究和推进食品安全可追溯系统建设。

2、农产品溯源体系的数字化转型

随着通信、物联网等信息化新技术的发展，逐步形成了以物联网采集传输生长环境及生产人员农事操作记录为数据基础，以二维码等溯源标签为载体，构建的农产品质量安全溯源系统。近年来更是随着区块链技术的出现，农产品溯源体系建设迎来了新的技术创新，解决了传统中心化管理系统中心数据库的信任问题。

农产品溯源体系的数字化转型，对于消费群体来说，通过识别产品二维码或其他溯源标签即可获得农产品从播种到收获整个生产环节的数据信息，增加了对产品质量安全的信任；对于生产人员，新型物联网数字化采集手段极大缩短了生产人员传统信息交互的进程，增强了信息采集效率；就相关部门监督管理而言，数字化系统提供了农业生产流通数据，增加了农产品市场产业链透明度，提升了企业监管效率。

然而，这些农产品溯源系统依旧不能真正满足农产品溯源需求。究其原因，可归纳为以下两点：

(1) 在溯源的对象方面，上述农产品溯源系统针对的均是农产品的周边信息而非农产品本身，缺少对农作物食品本身的监控。农产品有别于其他产品，难以从视觉就简单识别产品品质，同样外表的水果蔬菜，肉禽蛋奶，其内在的营养品质千差万别。因此，农产品的生长环境及流通过程等周边信息并不能真正代表农产品本身的真实性。也因此，上述系统虽然可以保证上链信息的准确性，但并不能保证产品的真实性。

(2) 在溯源的标准方面，缺少分布式监管检测系统，缺少消费者参与。随着生活水平的不断提高，人们对农产品溯源也提出了新的需求。消费者不再仅仅要求“吃饱”还要“吃好”。人们希望了解自己买到的农产品的品质究竟如何，是否能够满足口味、营养需求。而上述农产品溯源系统采取的仍然是基础的安全标准，采用高度中心化的传统检验模式，检验门槛高，无法满足消费者对农产品品质的溯源需求。

3、组学区块链溯源体系

基于上述原因，中国农科院农业基因组研究所提出了一套新的农产品溯源的数字化方案，即“组学区块链”体系。组学区块链是一整套的全数据智能体，将产品数据流、金融数据流、科研数据流等全网整合，消灭信息孤岛，再由政府和第三方科研机构等作为监督层，制定共识运作规则，掌握全部信息流，通过开发人工智能和组学分析新算法，创建全新的数据分析模型，智能产出风险预警和政策建议。

该体系通过农产品本身自带的生物信息作为溯源对象，利用组学技术实现“品种”和“品质”的溯源，并建立消费者充分参与的分布式监管检测体系。具体的，利用基因组学技术对特色品种优选和鉴定，从基因角度彻底解决农产品本身溯源问题，即利用基因组学技术解决“品种”鉴定问题；利用代谢组检测分析，从农产品本身的化学成分角度解决高品质的来源问题，实现食品营养品质的高效鉴定，并结合感官评测技术建立农产品品质和安全标准，通过量化指标告知消费者农产品的品质，即利用代谢组学加感官评测技术解决“品质”保障问题。此外，该体系还通过智能合约建立新的检验模式，撬动具有检测能力的全社会机构资源，实现实时监管检测。

以番茄为例，基于科学研究，我们发现了决定番茄风味的 27 种挥发性物质，通过代谢组检测实现番茄风味品质的定量评估，形成番茄风味评估标准，根据基因组信息形成品种鉴定标准。有了这两个标准，无论在产品流通的哪个环节，只要拿到产品，就可以检测确定该产品的品种和品质信息，通过“一把尺子”满足消费者对产品品质安全的需求。

在区块链溯源技术层面，该体系对接农业食品领域的国家级公链——国信公链，打造国家级农业食品产业区块链公链设施；采用纸基“二维码+RFID”溯源技术制作高技术、低成本、难仿造的溯源码；并通过硬件设备，采用安全芯片，物理真随机数发生器，安全加密引擎，保证区块链个人帐号私匙永不触网，防止攻击和泄露，实现银行金融级安全保障。

该体系利用针对农业食品本身的“分子图谱”进行表征，利用“区块链技术”实现溯源与数据共享共治，利用“BT+IT”的融合创新，为农业食品在生产、流通和售卖等供应链各环节提供权威的信用标准，最终实现“品种明确、品质量化、品牌优势”，同时为以种业为核心的生物技术研发提供共享共治的数据基础，实现从餐桌到农田的“逆向育种”。

二、驱动：多重因素推动下的农业食品数字化转型

1、政策：东风已到，倒逼农业食品企业转型升级

近年来，随着我国国民经济发展和居民消费水平的提高，食品行业作为民生的重要组成部分，也在快速发展，对食品领域有重大影响的国家级政策进行收集、整理及分析如下：

1.1 农业食品行业重点政策一览

时间	政策	主要内容
2020 年	《十四五规划》	落实第二轮土地承包到期后再延长三十年政策，第二轮承包期到期后再延长 30 年至 2057 年底
2019 年	《中华人民共和国土地管理法》	对原法进行了第三次修正，确定永久农田基本保护制度、允许集体经营性建设用地入市，同时在征地补偿、宅基地等直接关系到农民利益的领域进行了重大改进
2018 年	《土地确权及农地入市试点》	各地完成土地确权工作，农村土地征收、集体经营性建设用地入市以及农村宅基地改革制度试点工作也在 2018 年年底结束
2018 年	《中华人民共和国农村土地承包法》	对原法进行了修正，落实了“长久不变”和“三权分置”政策思路，保护了进城务工人员的土地承包经营权益
2020 年	《食品生产许可管理办法》	在中华人民共和国境内，从事食品生产活动，应当依法取得食品生产许可

2019 年	《中华人民共和国食品安全法实施条例》	对食品安全风险监测和评估、安全标准、生产经营、检验、进出口、安全事故、监督管理进行了规范
2018 年	《中华人民共和国产品质量法》 (2018 年修订)	对产品生产、销售活动进行规范, 明确产品质量的监督要求、对生产者和销售者的产品质量责任和义务、损害赔偿等作出法律规范
	《中华人民共和国标准化法》	对标准的制定、组织实施以及监督管理作出法律规范。标准(含标准样品), 是指农业、工业、服务业以及社会事业等领域需要统一的技术要求。标准包括国家标准、行业标准、地方标准和团体标准、企业标准
2017 年	《“十三五”国家食品安全规划》	鼓励食品生产经营企业建设规模化原辅材料和食品加工、配送基地, 加强供应链管理, 发展连锁经营、集中采购、标准化生产、统一配送等现代经营方式; 鼓励企业按照良好生产经营规范组织生产, 实施危害分析和关键控制点体系、良好生产规范、食品安全管理体系、食品防护计划等自愿性质量管理规范

1.2 农业食品行业重点政策目的解读

可以看到, 近年来的政策目的主要集中在: 农业食品生产, 依法取得生产许可, 鼓励规模化经营生产, 鼓励现代化经营方式; 农业食品安全管理, 制定统一标准, 制定农业食品安全管理体系, 明确监督要求, 规范事故处理; 农业食品销售, 规范农业食品销售活动, 监控追溯体系。

整体来看, 农业食品行业政策具有安全管理及现代化经营的趋势。

此外, 政府已将数字经济上升到国家战略的重要地位, 提出要將互联网、大数据、人工智能等数字化技术与实体经济深度融合, 发展数字经济, 建设数字中国。中国正迈向数字化转型的新时代, 这一转型将提高各行各业的生产力和推动经济增长。

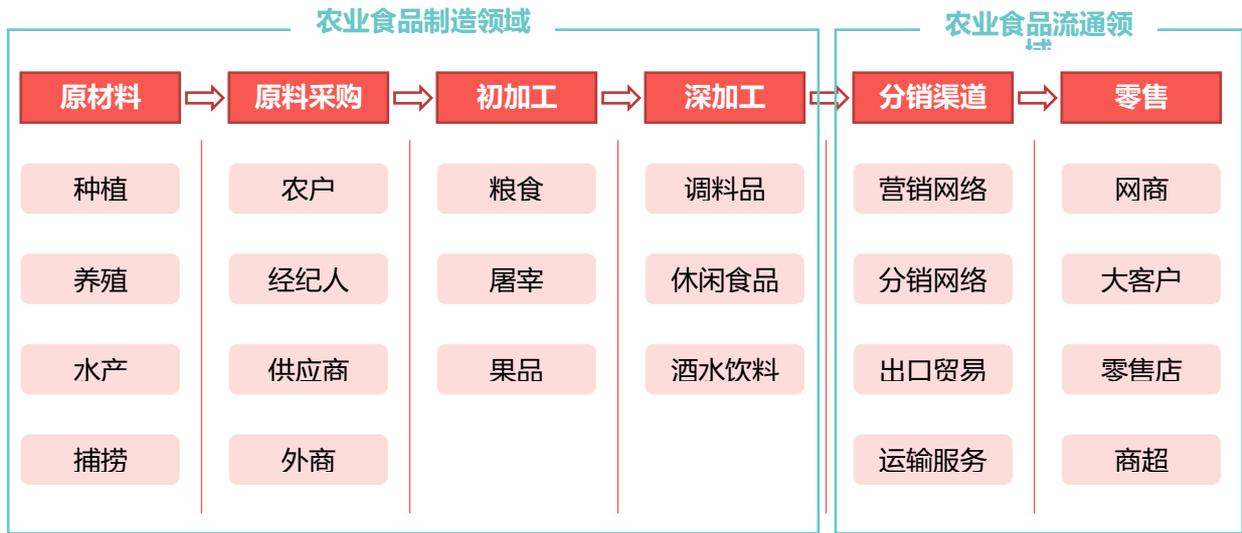
在如此的政策背景下, 农业食品作为关系民生的重要产业, 数字化技术将会为其带来颠覆式创新, 重塑产业生态, 降低成本, 提高效率。

2、行业：破茧重生，找到关键节点，解决关键问题

当前中国农业食品工业还是以农副食品原料的初加工为主, 精细加工的程度较低, 处于成长期。具有市场大、门槛低、竞争激烈、差异化小、利润低(除少数品牌外)等特点。作为完全竞争行业, 集中度较低, 中小企业比例高, 技术水平低, 同质化严重, 价格竞争激烈, 利润空间狭小, 随着行业整合及行业成熟度的提高, 行业利润将向大企业迅速集中。

中国农业食品行业经过多年的发展及探索, 已形成较为完整的产业链条, 主要包含食品工业和食品流通两大领域。从最上层的原材料供应, 到食品研发生产, 到经销商、平台企业等分销渠道, 再到商超、网商等零售渠道, 最终面向消费者。

2.1 农业食品产业价值链



农业食品制造领域：指食品从原材料种植、养殖到采购到加工生产出最后的成型食品，是一个从“0”到“1”过程，涉及原料供应、研发及生产三大环节。

农业食品流通领域：指食品批量生产后，食品从企业到最后面向消费者的过程，涉及商业、营销等环节，包含食品的物流运输、仓储管理。

2.2 农业食品产业链需解决的重点问题

尽管农业食品行业产业链条已逐步完善，关键问题主要集中与农业食品的质量安全、行业的规模化集中度角度、原材料逐渐成为制约行业发展的焦点。行业中各环节中存在的问题也日益凸显，价格、成本等市场因素将倒逼产业中各个关键环节的企业通过创新实现破茧重生。

农业食品产业链各参与方与诉求

参与方	1. 生产者	2. 加工方	3. 经销商	4. 消费者
角色	<ul style="list-style-type: none"> 研发 种植 牧场经营 交易与交付 	<ul style="list-style-type: none"> 收割 屠宰 加工 定价 成品制造 营销与销售 	<ul style="list-style-type: none"> 分销 零售 	<ul style="list-style-type: none"> 购物 消费
要点	<ul style="list-style-type: none"> 管理能力（如：品牌和风险管理；技术缺口） 战略（如：市场战略；并购） 财务问题（如：供销价格波动） 	<ul style="list-style-type: none"> 战略（如：全球化；合规） 规模化（如：并购） 供应链战略（如：垂直一体化；供应链保障；安全） 	<ul style="list-style-type: none"> 战略（如：消费者战略） 供应链战略（如：垂直一体化；可溯源性） 	<ul style="list-style-type: none"> 食品价格（如：定价水平；价格波动） 供给保障（如：可得性） 食品安全（如：可溯源） 健康（如：易致肥胖）
参与方	5. 政府/非营利组织/监管方			

资料来源：德勤，中信证券研究部

2.2.1 农业食品制造领域的重点问题：

原料供应方面，主要面临的问题是如何在提升原材料产量的同时提高原材料的质量，除此之外需要应对市场、自然灾害等因素造成地风险和波动。

产品研发方面，农业食品的研发依据食品的类型有所不同，如稻谷类研发极其复杂，周期长，需要大量的人力、物力和财力，休闲食品研发较为简单，但营销成本较高，且上市后的成功几率低。

农业食品生产方面，农业食品生产过程可能会出现原料不足或过剩，主要是因为无法根据产量对所需原料进行精准计算。而且生产过程设计流程较多，需投入大量人力，加大企业成本。出现不合格产品须进行原因追溯，通过一道道工序排除鉴定，消耗大量时间的同时还影响产品生产进程。

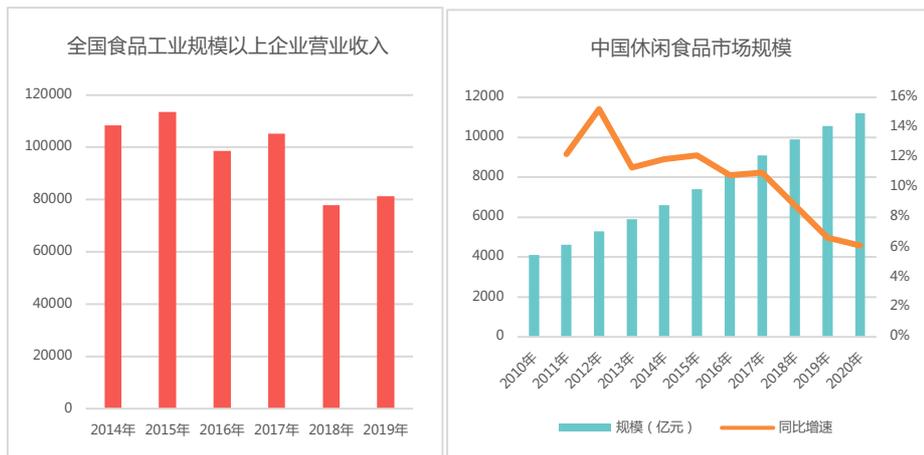
2.2.2 农业食品流通领域的重点问题：

农业食品商业方面，企业最终要通过销售来实现价值变现，销量直接关系到企业利润。流通环节涉及多个利益相关方，其中值得关注的重点问题有安全追踪、物流管理、仓储管理等。

农业食品营销方面，虚假宣传、以次充好、渠道优化等问题亟待解决。

3、市场：农业数字化市场潜力可期

根据统计局数据显示，全国食品工业规模以上企业营业收入从 2014（含烟草）年 108479.16 亿元增长至 2019 年（不含烟草）81186.8 亿元，食品行业关系民生国计，虽然增长相对慢，但十分稳定。休闲食品行业销售额从 2010 年 4100 亿元增长到 2020 年 11200 亿元（预计），年均复合增长率 10.57%，保持稳定快速的增长。



目前为止，食品行业的数字化程度对于 31.3 万亿数字经济贡献程度有限，有待进一步提高，传统经营模式仍然占据主流。但不可否认的是，在政策以及产业的推动下，食品行业数字化程度将会得到显著提升。

科技的发展加速了“大数据时代”的到来，这也将倒逼食品行业向数字化、网络化、智能化生产的新阶段进发。从建立大数据平台、推动设备以及生产线的智能化改造、建立食品信息追溯系统等方面入手，加快构筑全流程、全产业链、全生命周期的产业链条。

传统食品行业将会快速向数字化靠拢，同时数字化又将拉动食品行业进一步加速发展，两者相辅相成。

4、疫情：疫情冲击，时势造英雄

回顾 2003 年的“非典”，从 2002 年 11 月开始持续到次年夏天总共历时 8 个月。当时阿里巴巴顺势推出淘宝、京东关闭中关村线下店，通过论坛和 QQ 组合进行线上销售，疫情之后彻底转型做电子商务、顺丰趁机租赁货机运送快递，树立速度第一的品牌形象，这些都成为业界喜闻乐道的逆势翻盘的典型案例。

而这次新冠疫情，发生在互联网基础设施完善且基本覆盖人们大部分社会活动的环境下，数字化的技术、管理、文化、理念等广泛应用到疫情治理、贸易、金融、教育、行政管理，以及农业、工业、服务业等产业生态多个方面，促使人们的生命观念、生活方式、“慢消费”的生活模式、多种网链模式等发生深刻地变革，其作用不亚于 17 年前的 SARS 时期带来的巨大的冲击和机遇。

例如，伴随新冠疫情，也催生了很多新的流行词，如无接触配送（美团等社区生鲜的模式）、共享员工（盒马等企业共同创新）、移动/智能菜篮子（京东通州七鲜超市）、无接触服务（北京华住集团“华掌柜”）、直播卖菜平台（六大直播平台：京东直播、淘宝直播、快手直播、抖音直播、蘑菇云直播、微盟直播等）、无人车（美团）等。

在那短短一个月里，经济突然止步，很多企业面临倒闭、举步维艰，此时数字化展示了它的魔力。例如，一直都走在数字化转型路上的良品铺子，逆势而行，成了“网红”。良品铺子在 2015 年就开始发力大数据，此后持续加大在信息化建设上的投入，在 2017 年，良品铺子从传统信息化建设到数智化建设的转型，已经基本实现前台系统灵活覆盖、中台系统高效集成、后台系统稳健支撑的“前中后台信息化系统”搭建。1 月 23 日武汉封城，良品铺子选择把业务由线下转移到线上、提前复工，作为一家全国有 2300 家门店、1200 多个 SKU 的零食企业，保证了在疫情底下保障门店、电商、客服、物流的正常运转，并在 2020 年 2 月 11 日完成上市路演。可以说，良品铺子给企业如何应对疫情冲击树立了好榜样。

当然，不受疫情意向，反而获得更大发展的，则是与民众生活息息相关的生鲜社区团购企业，它们采取微信、APP、小程序线上下单等方式实现业务快速增长。

三、模式：农业行业数字化新形态

1、赋能科学研究：缩短研发周期，提高成功率

数字化管理将会推动企业产品研发创新。企业可以通过大数据、云技术等多种自动化数据收集和分享，构建产品研发平台，通过平台广泛收集产品周期中所有涉及群体，包括员工、消费者、合作伙伴及其他外部相关方的反馈和建议，发掘创新机会点，或优化现有产品方案。

因此企业可以根据全新的消费者需求，从产品配方、口味、包装等方面，缩短新产品设计时间，并且能够高效集成多个生产环节，最终完成产品创新的快速迭代和优化，实现更短的产品创新周期。

例如，2019 年，天猫新品创新中心通过大数据分析给雀巢中国的果萃咖啡新品提出口味建议，在双方的讨论下，计划面世的果萃咖啡口味种类从 10 多种收窄到 8 种。3 月，雀巢在天猫上面向目标消费者发起模拟测试，最终确定了蜜桃、凤梨等 3 款新口味投产。以往雀巢研发推出咖啡新口味平均需要 15 个月，而此次雀巢与天猫的新品合作，从立项到面世仅仅用了 4 个月，新品在 5 月发布后大受欢迎，在雀巢参与天猫超级品类日当天卖出超 10 万盒，占到其店铺总成交的一半。

披萨连锁品牌棒约翰，凭借饿了么大数据，对于市面上流行的网红口味能够迅速做出反应，以推出的新口味中式饭团产品为例，研发周期缩短，效率提升 3 倍。

2、变革生产方式：实现智能化、柔性化生产

数字化也将助力企业实现智能化、柔性生产，以模块化、柔性化的生产能力最大化地满足消费者的个性化需求。

智能化强调的是数据打通之后，能够根据生产需求自动调整生产线，能够在同一个生产线上生产出不同的基于随时可能调整需求的不同的产品。通常而言，订单信息、供应链信息进入数字化管理渠道后，复

杂的订单可以通过数字化平台进行追踪，降低沟通成本，提升交付效率。而订单商务移动审批，使订单审批周期大幅降低，同时，生产采购大数据体系的建立帮助企业进行精细化监测，实现对内部违规现象的监控与预警，智能供应链体系则帮助企业实现精益化生产和柔性制造。

在恒顺醋业最新的智能化灌装车间里，从卸垛、空瓶检测到加温、码垛……20 多道工序全部智能化控制、实施信息化大数据管理，每小时可完成 2.4 万瓶醋的灌装，而且每一件产品都可以追溯，最大限度地保证醋的质量安全。

相信，未来随着企业数字化的进程推进，越来越多的食品企业也将建立柔性高效的制造供应链，围绕用户需求实现敏捷创新、高效生产和快速上市，并且实现成本最优。

3、重构企业运营：提升企业运营效率，降低企业成本

在企业运营是一项系统性的工作，涉及诸多内容以及环节，在实践中重视业务流程优化，通过数字化的方式进行及时革新创新，可以有效地提升运营效率与质量。实现网络化的管理可以有效的提升企业的生产效率，增强企业经济效益。在数字化的信息技术以及管理理念的支持下，构建完善的运营管理系统，达到提升企业运营效率的目的，有效地降低运营成本，实现经济效益的最大化。

4、优化用户体验：满足用户多种场景需求

通过数字化转型，农业企业在企业发展运营过程中可以以信息化为加持，以用户思维为导向，用数据驱动全价值链，在全链路打通的基础上，在形态上为产品附加内容和服务的模式，通过捕捉不断变化的消费者诉求，针对消费者定向消费数据的收集改进已有产品的使用体验，发现新的需求场景，优化用户体验，针对消费者打造“千人千面”的定制化消费场景，满足用户多种场景需求，提升用户对于品牌的好感度，进而增加转化的可能性，并将跨场景、跨端、跨渠道的消费者数据得以储存，推动有效可持续的品牌增长。

5、创新营销方式：赋能企业打通全渠道营销链路

随着数字化时代的来临，企业与消费者之间的触达和连接呈现几何级增长，线上线下渠道日渐多元化，消费者需求不断升级以及零售场景地不断拓展，全渠道数字化转型赋能企业打通全渠道营销链路，通过大数据精准识别用户，整合线上线下自有用户数据，统一包括用户属性、消费属性、社会属性、活动属性、互动数据、行为数据、信息渠道、购买渠道、兴趣爱好的用户画像，打破各渠道数据孤岛情况，为企业开展更加主动的、更强效果转化的、更具有针对性的营销策略提供底层的数据支撑，从而激发企业渠道数据价值，驱动业务增长。

四、路径：和君助力农业数字化转型实践分享

作为食品行业数字化转型的赋能企业，和君利用自身丰富咨询经验和平台优势，为食品行业提供最佳的数字化转型路径，助力食品企业顺利转型。为了更好的解读食品行业相关企业的数字化转型路径，接下来，我们将以中国领先的食品数字化解决方案商——和君为案例，解读和君是如何通过数字化切入食品领域中的各个环节，帮助食品相关企业实现数字化转型。

1、和君农业数字化业务介绍

和君任务：数字化转型的核心是通过转型创造价值。数字化转型更关注各环节产生的数字资产，利用数字资产创造新的数字业务，带来新的业务增长点。

在企业转型的过程中，每家公司都应成为软件公司，而其中的矛盾在于企业如何以产品化思维来改造内部运营流程。

食品产业作为构建人民生活保障的支柱，是构建大消费生态圈关键产业，也是和君携手合作伙伴，共同推动数字化转型的关键领域之一。而在食品领域，和君通过二十多年致力于行业的深挖，以“云物大智”创新技术为基础，在推动食品企业数字化的转型中，持续扮演着规划者、支持者的角色。

2、和君数字化业务&生态体系

2.1 数字化业务

在食品行业领域的数字化转型的过程中，和君提出横向和平台型的数字化转型——生产力数字化转型。该模式是自下而上，从人、食品、流程等单个点出发，为每个点所涉及的关键环节赋予数字化的能力，通过每个环节之间的协同合作，来赋能整个食品产业链的各个相关主体。基于这样的转型方式，和君提出了全面赋能食品产业链数字化路线图和五大维度：

- (1) 赋能科学研究：缩短研发周期，提高成功率；
- (2) 变革生产方式：实现智能化、柔性化生产；
- (3) 重构企业运营：提升企业运营效率，降低企业成本；
- (4) 优化用户体验：满足用户多种场景需求；
- (5) 创新营销方式：赋能企业打通全渠道营销链路。

2.2 数字化生态体系

和君的数字化生态，其一面向企业客户，其二面向合作伙伴。从数字化的角度来看，合作伙伴生态是和君实现赋能产业链数字化的关键。和君合作伙伴网络是将人员、资源和产品/服务整合起来，可为合作伙伴提供为客户构建和交付成功解决方案所需的一切。和君将数字化合作伙伴主要分为四种类型：托管服务提供商（MSP）、独立软件开发商（ISV）、系统集成商（SI）、渠道发展合作伙伴（CD）。

2.2.1 和君数字化战略合作伙伴——用友

用友介绍：

用友创立于1988年，是全球领先的企业与公共组织云服务、软件提供商。用友致力于用创想与技术推动商业和社会进步，通过构建和运营全球领先的商业创新平台，服务企业数智化转型和商业创新，成就千万数智企业，让企业云服务随需而用，让数智价值无处不在，让商业创新如此便捷。用友与和君达成深度战略合作关系，未来将围绕数字化咨询、培训等方面展开广泛合作，共同为中国企业数字化商业创新赋能。

用友数字化生态体系：

为更好服务企业一体化应用，适应企业上云之后的一站式采购需求，用友将市场需求度较高的融合型产品实现组合销售、与用友自有产品形成全场景解决方案，生态产品间还可横向打通，推出7大数字化生态融合方案，涵盖数字营销、数字制造、数字人力、数字办公、数字财务、数据智能、平台基础众多企业需求场景领域。

2.2.2 和君数字化战略合作伙伴——树根互联

2019 年 6 月 17 日，工业互联网赋能平台树根互联宣布完成 B 轮 5 亿元融资，本轮融资由和君资本领投，众为资本、鼎星量子、星河金融、华胥资本和经纬创投跟投。和君不仅是树根互联的投资方，更是树根互联工业互联网在各行业应用的战略合作伙伴。

树根互联的总体发展

树根互联股份有限公司是国家级跨行业跨领域工业互联网平台企业，也是连续两年、唯一入选 Gartner IIoT 魔力象限的中国工业互联网平台企业。树根互联旗下的根云平台可以面向机器制造商、设备使用者、政府监管部门等社会组织，在智能制造透明工厂管理，机器在线管理（服务、智造、研发、能源）、产业链平台、工业 AI、设备融资等方面提供数字化转型服务。

树根互联紧跟全国各地推进制造业转型升级、智能制造园区建设的步伐，展开全国布局，目前已经落地广州，并落户北京、上海、长沙、苏州、西安，重庆，不仅发力于中国先进制造业的集中承载地、更辐射京津冀、长三角地区和华东地区，带动全国范围内的工业互联网应用，助力中国制造业实现换道超车。

截至目前，树根互联已服务德国、英国、美国、印度、新加坡、印度尼西亚、墨西哥等海外国家的当地企业，持续开拓全球服务能力，支持 60 个国家和地区的设备接入。

树根互联基于长达 12 年的技术积累和超 20 亿元的累计投入发展，截至目前，树根互联 ROOTCLOUD 平台可以覆盖 95% 主流工业控制器，支持 1300+ 种工业协议解析，已经接入各类工业设备超 85 万台，并成功助力产业链生态打造了包括铸造产业链、注塑产业链、纺织产业链、定制家居产业链、家用塑料制品产业链等在内的 20 个产业链工业互联网平台，赋能 81 个工业细分行业。

树根互联提供的农业解决方案

树根互联为农业经营者提供智慧农机互联解决方案，对联网农机设备进行远程监控运维和健康管理，大大提高了农业机械的使用效率和维保水平。

随着物联网时代的到来，智慧农业得到了大力推广，不仅政策上获取支持，技术层面也有了极大的突破，农业物联网已经到来。

智慧农业旨在推动农业走向信息化，提高农业生产管理水平，保障农产品生产安全。有效实现农业生产工业化，提高土地利用效率以及单位产量，促农增收，指导农民精耕细作实现精准农业。



智慧农业发展进程种，有着这些阻碍：

- (1) 农业物联网属于高技术、高市场化的产业，需要财政投入大量资金支持；
- (2) 农业行业长期以来缺乏信息化培养，缺乏数据积累，缺乏相关意识；

- (3) 农业从业人员自身文化素质不够高，需要加大对农民的科技化培训；
- (4) 物联网链接了农业、科技、市场、管理的知识，复合型管理如何实现是难点。

根云赋能农业，打造智慧农业机器设备物联解决方案



(1) 农机物联感知层

农机自带控制器获取来自各部件的状态参数，包括温度、压力、转速、车速等；机载机具设备获取农耕作业质量，环境及作业监管数据，有着专门设计的耕地深度检测算法，适应大多数农业机械的耕地机具。

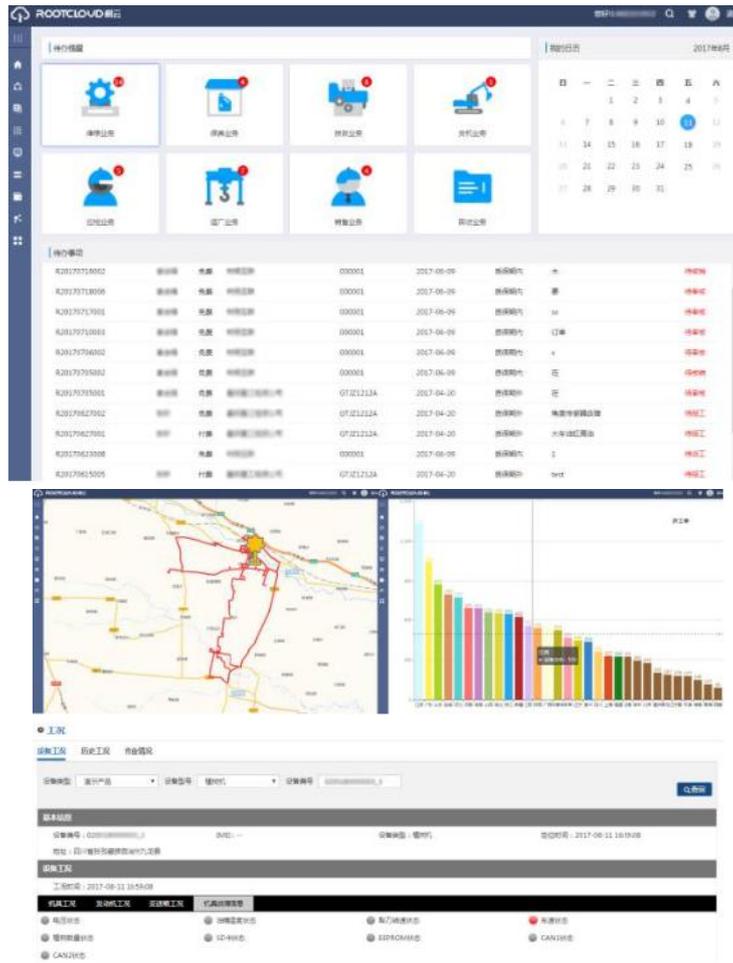
(2) 农机数据物联传输和数据层

通过根云物联接入产品，将农机数据传输至云服务平台。包括：农机管理维护数据（农机部件数据，基础需求），农机作业监管数据（作业数据，高阶需求，需要配套传感检测设备），农艺信息获取数据（农艺数据，高阶需求，需配套专用农艺分析算法、软件）。

(3) 农机应用服务平台

通过根云工业云平台，实现了农机远程运行监控，农机售后服务管理，农机远程作业生产管理及手机应用 APP 等。





根云赋能农业机械行业，实现了农业的全面智慧升级：

(1) 农机作业物联管理方面

- 农机作业实时监控、记录；
- 农机使用过程质量评估，使用农机的耕地面积测算、统计；
- 农机运行及工作量的监控、管理与统计；
- 为用户提供长期作业精准质量监控；
- 为各地农机主管部门进行农地深松补贴提供有效的监管数据。

(2) 农机远程管理服务方面

远程对农用机械的整个生命周期内运行数据进行监控管理，包括：发动机、负载、机具等运行过程的各项参数状态数据；

能够对于农机故障诊断与信息远程上报；

针对农用机械的生产厂商、农机的经销商的配套售后服务、养护运维服务、农机故障处理等提供数据支持；

统一进行远程定位、提供导航功能、故障诊断功能；

电子围栏和远程锁机功能，为农机的主机厂商和业主提供远程农机的监控和管理。

根云赋能农机行业，有五大核心技术优势：

- (1) 高性能的物联网数据交互底层平台
- (2) 多类型业务应用的承载能力
- (3) 物联网配套设备的开发能力
- (4) 定制化的应用软件、服务开发
- (5) 农业行业的物联网技术积累

在农机系统解决方案的基础上，和君与树根互联正在更广阔的农业领域拓展更多的产业互联网应用。

2.2.3 和君数字化战略合作伙伴——农信互联平台

通过移动端链接农信商城、农信云和农信金融。

农信商城包括：

- (1) 田联网市场：连接原产地的网上商城
- (2) 畜牧市场：连接农牧企业与养殖户的网上商城
- (3) 国家生猪市场：好卖猪，买好猪
- (4) 渔联网市场：专为水产企业服务的网上商城
- (5) 蛋联网市场：为蛋禽企业而设的网上商城

农信云包括：

- (1) 猪联网：将与猪相关的资源连接起来的网
- (2) 渔联网：水产人的快乐生态圈
- (3) 田联网：将与田地相关的资源连接起来的网
- (4) 蛋联网：蛋农、蛋企与蛋商之间的联网
- (5) 企联网：将与企业相关的资源连接起来的网

农信金融包括：

- (1) 农信度：让信用变得可计量
- (2) 农信贷：有信用就有贷款
- (3) 农信险：专为农业人的互联网保险
- (4) 农信租：服务农业的融资租赁
- (5) 农信保：专为核心企业的保理产品

第一层级，平台累积了 1 亿头猪并为相应养殖户提供金融服务，同时促进公司产品销售，这部分市值空间在 528 亿元。

第二层级，平台上的农户统一用公司的饲料、动保、金融服务产品，则利润空间达到 123 亿元，对应千亿以上市值。

第三层级，农信科技公司成立后，意味着“智慧 XX”体系将逐渐超脱出公司的现有业务平台，并将“智慧 XX”体系进一步在养殖产业链、种植产业链上推广，平台资源优势将更明显。

第四层级，更长远的，农信科技的客户将是中国 9-10 亿人口的农民，届时的农信科技将会成为农村生活综合服务大平台。体量大、基础差的农村消费市场，给了 XX 极大的发展空间和不逊于阿里、京东的市场空间，凭借人才、资源的积累，有望成为农村的京东甚至阿里，对应的市值过万亿。

3、和君数字化转型方法框架

3.1 基于数字化的食品农业产业再造

农业食品行业无论是在基于消费者的产品创新抢夺蓝海市场，还是企业内部进行降本增效都是需要基于数字化技术的一次产业升级，在产业升级的基础上需要进行产业的重构。

产业重构的基准点是用户价值的再定义、再构建、再展现、再体验。至于农业食品产业，一方面要将可能地降低企业的制造成本、供应链成本、储存成本，甚至是营销成本等；另一方面更要增强基于消费者的细分产品的产品创新的准确能力，提高消费者的参与感、体验感，和沉浸感；同时要构建起新型的用户关系，增加用户粘性，构建新型用户忠诚度。

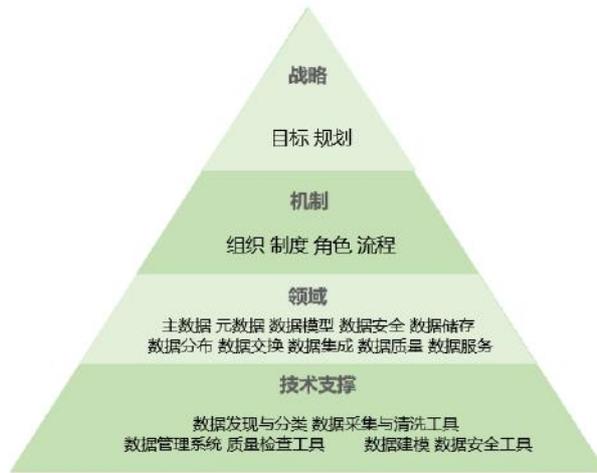
产业重构、价值重构、商业模式重构是以企业（行业其他机构）的组织重构为充要条件。一方面价值重构、产业重构、商业模式重构必然导致组织运营方式重构，另一方面新业务、用户个性化需求，也倒逼行业组织在服务方式上更新。

数字化组织，赋能、去中间化、敏捷、及时响应、充分授权、用户参与等是其显著特征。对数字化企业而言，敏捷性组织、数据驱动、主动颠覆和数字化风险管控成为托起企业数字化的四大基石。数字化文旅企业的敏捷性简言之就是企业集中力量更快、更灵活的去应对行业层出不穷的业态革新、用户多样化需求变化，让员工身处更有激情、更有主动性提供差异化服务。数字驱动简言之就是从客户至上或者以客户为中心的角度出发，把所有的关键要素变成一种数字化手段，实现全要素之间的一种数字化关系，并且通过企业内部、外部的经营活动产生的各种数据，成为支撑企业实现数字化管理的一种新的模式。企业数字化转型过程中存在数据孤岛、信息烟囱、互联互通、数据断层等问题，表面上来看是技术问题所致，但究其本源是则更多是管理问题。主动颠覆简言之就是对文旅产业重构、价值重构、商业模式重构等主动谋局、布局，赢得市场先机，因为数字化时代赢家通吃的原则让被动式应者再难翻身。数字化风险管控一方面是强调企业要重视和避免行业困境，尤其是数据安全隐患，另一方面是强调在数字化建设过程中要积极主动地预构安全防控体系和机制，以此确保企业数字化转型有序推进。

上述农业食品的数字化再造需要企业构建一套新的经营管理理念，并重塑企业文化基因，为企业注入新的灵魂。

3.2 循序渐进地谋局与推进

数字化转型不是一次性完成的，而是一系列的变革。从上至下指导，从下而上推进，形成一个多层次、多维度、多视角的全方位框架。



此外，企业数字化一般会经历数字化、数字化转型再到数字化重塑的历程，通过“构建愿景，整体设计，小步进入”有序展开。其建设过程基本依循：起步要小，聚焦优势；迭代要快，发挥速度优势；领先的愿景指引，构建目标优势。

数字化建设推进示意

	愿景构建	整体设计	持续展开
行动	愿景规划与战略目标设置	经营目标规划	主要里程碑实现
	能力评估	数字化焦点设置	用户体验反馈
	制定目标	商业模式重构	业务协同与流程再造
	新模式规划	技术路线	流程监控与持续迭代
	驱动要素与切入点设计	治理模式	组织转型
	执行组织设计与领导	预算与投资	文化变革
	资源配置		
成果	能力评估报告	解决方案	成果评估
	多方案比选	技术路线与结构方案	优化改进
	执行的组织与行动计划	数字化运营模式	
		开发时序规划	

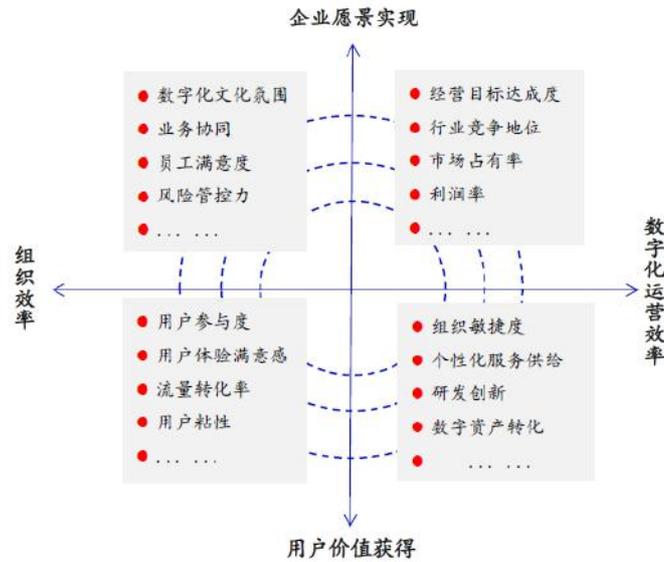
3.3 农业食品数字化转型适用度检验

数字化不是一蹴而就，也不会一劳永逸，需要根据企业所处阶段与现有能力进行持续评估、调整和革新。那么如何评估数字化转型是否到位、是否适合企业发展需要，是众多决策者关心的焦点问题。虽然每个农业食品企业的业务和资源能力各不相同，侧重点各有不同，但数字化转型的适用度还是可以进行系统的评估。

数字化建设适用度评估需要构建一个观察指标体系，而这个指标体系必须基于企业价值，即企业愿景实现程度、用户价值获得程度、企业基于数字化的运营效率，以及企业的组织效率。愿景实现程度主要指企业经营目标实现、行业竞争地位等；用户价值获得程度主要指用户参与度、体验感、用户粘性等；数字化运营效率主要指个性化服务供给、研发创新、数字资产转化等；组织效率主要指企业基于数字化文化氛围、业务协同、员工满意度、风险管控力等。

以下是课题组经过对和君实践的总结归纳以及行业观察，构建的企业数字化适用度评估模型，以帮助农业食品企业检验和评估自己的数字化建设进程。

和君企业数字化适用度评估模型



4、典型案例 1——某食品上市公司数字化供应链体系项目

客户介绍

某食品股份有限公司，是一家以休闲卤制食品的生产及销售，以及连锁加盟体系的运营和管理为主营业务的公司，门店覆盖超过 10000+，该公司于 2017 年在 A 股上市。

现状及问题

2015 年，该公司与竞争对手都在冲刺 IPO，该公司采用以加盟为主的模式，门店数 10 倍于竞争对手，但营收仅高 20%，而当年增长率、净利润、利润率、净资产收益率都大幅弱于竞争对手，业内关于加盟、直营模式的争论不绝于耳。面对陌生的资本市场，小小鸭脖又该如何发展？如何构建核心竞争能力？在面对零售新变革时，传统供应链各个物流环节均存在诸多挑战：需求预测难度高、线上线下分立、仓储管理复杂化、运输规划复杂化、最后一公里配送成本高、2B 电商平台物流成本高等。

客户期望

希望制定该公司未来的发展战略，打造高效共享智能的数字化供应链体系，提高公司的增长率、净利润、净资产收益率，冲击 IPO。

解决方案

和君认为，该公司过去十年快速崛起的本质是：把骨头当肉卖、把加盟管成直营，把所有事做成一件事。未来十年餐饮产业将加速进入“X+1+N”格局，餐饮供应链将形成龙头，细分龙头将吃透市场，该公司第一曲线依然空间巨大，应继续跑马圈地饱和开店，沿着两大核心能力，打造行业基础设施，致力成为“特色食品和轻餐饮的加速器”。物流是个细活，从物流供应商的选择，到物流网络的搭建优化，能够快速及时覆盖到终端诸多如毛细血管一样的门店，再到和供应商和中央厨房的高效对接，将多品类、多温带、小批次的产品及时送到，都需要精细化管理。随着大数据、智能化软件及物联网硬件的迅速成熟，应对零售新变革挑战的过程也将给该公司供应链的各个环节带来巨大的变革机会，和君通过内外部调研、标杆研究、专家访谈等方法，系统规划该公司的数字化供应链体系，包含六个方面：一是基于大数据的预测能力提升：提高数据收集能力和数据质量，结合算法优化手段提升需求预测准确度；二是线上线下一体化的物流体系整合：整合两套分立的体系，提升库存、仓储及运输的综合利用效率及响应速度；三是大数据驱动优化仓储供应链布局：在数据驱动下优化仓储点及物流路线布局提升效率；四是智能调度体系及自动驾驶技术优化运输城配效率：基于数据的自动调度、规划及配载系统来提升复杂运输体系的效率，中远期

积极利用自动驾驶等新一代技术的创新机遇；五是智能调度、众包模式及前置自提综合解决最后一公里配送成本：最后一公里配送在强调客户高时效体验的同时，需要结合智能调度技术及创新的物流模式来降本增效；六是提升区域浓度、共享仓配服务共同降低 2B 电商平台成本：提升区域浓度，同时打造共享不同品牌、不同客户之间的仓配服务，是降低平台配送成本的有效途径。

实现效果

2015 年和君项目组进入该公司，规划了该公司十年发展战略并推动实施与探索，实现赶超并一骑绝尘，向股东交出了一份漂亮的成绩单。营收保持 10%-20% 持续增长，不断拉大与竞争对手的差距，利润实现反超，重资产布局 20+ 个工厂仍保持净资产收益率领先，在波动的资本市场中，市值稳步上升。供应链方面，生产成本降低 8%，库存降低 22%，利用大数据建立新的智能销售预测系统，使预测偏差降低 9% 并大幅度降低工作难度；通过会员卡、POS 数据结合人脸识别账户绑定等技术成功获取深度消费者洞察，并以此为基础，助力门店选址及店内选品，大幅度提升预测准确度并降低店内商品报废率。

5、典型案例 2——某农企的特色农业禀赋的突围之路

公司背景

成立背景：1951 年，为屯垦戍边和建设天然橡胶生产基地而组建，1994 年成建制转为经济实体，成立省属总公司，1996 年改制成立有限责任公司，2004 年成为省属国有重要骨干企业，2014 年政企分开，正式成为市场经营主体。

企业实力：省属国有大型农业企业、国家级农业产业化重点龙头企业，资产总额 130 亿元，土地 1 万余亩，天然橡胶林 50 万亩，从业人员 2 万人，2018 年度营业收入 200 亿元以上，利润 2 个亿。

业务介绍：拥有二级企业 30 多家，产业覆盖天然橡胶、茶叶、咖啡、粮油、蔗糖、果蔬、花卉、食品等高原特色农业线上线下产品和绿色能源、仓储流通、旅游酒店、农机装备制造、农技服务、电商贸易等，遍布云南全省 16 个州市及京、沪、广、陕、鲁、湘等省市及港澳地区，覆盖老挝、缅甸、新加坡、阿联酋等国家。

区域农业产业资源基础

省域拥有“植物王国”、“药物宝库”、“动物宝库”美称，植物种类集中了从热带、亚热带至温带甚至寒带的所有品种，高等植物品种占到全国总数 63%。

独特的地理位置和自然状况，决定了其在大田农业方面不具备相对优势，特色农业具备优势。部级农业产业化龙头企业与省级产业化龙头企业数量较多，但较为分散，尚无一家在产业内拥有绝对话语权

区域产业发展核心痛点

由于销量不畅和溢价能力偏弱，导致高原特色农业发展的基础设施条件较弱，又反过来制约了高原特色农业的发展。

特色农业战略

织一张网：实现“重要农产品的有效供应”

搭一台戏：“高原特色农业品牌”的打造，真正实现“云品出滇”

连一条线：实现“国际国内两个市场和资源”的对接

五、趋势：数字化时代农业行业的未来走向

趋势一：数字云使食品企业提供产业链一站式的服务

长期以来，由于我国对农业投入不足，农业抗御自然灾害和适应外部市场变化的能力不强，加上工农业产品价格“剪刀差”的存在，使农业在市场竞争中往往处于不利地位，农业利益大量流向非农产业。因此，过去三十年，我们一直在调整农业产业结构，希望能够建立一条融合种、养、加工、产、供、销、商、贸为一体的产业化链条，从而提高农产品的附加值，实现多业并重，全面发展。近年来，随着这条“从田间到工厂，从工厂到餐桌”的农业产业化链条不断深入，促使食品数字化时代的超预期提前来临，食品数字化是农业产业化链条深入发展的必然结果。通过全链条的食品数字化，实现了生产要素和环境资源的合理匹配，未来食品可追溯生产条件和流通环境；同时，食品数字实现企业间的数据共享，食品数据云为食品企业供应链和物流提供一站式的服务创造了可能。

趋势二：数字创新加速食品电子商务与新零售发展

当下，新冠疫情加速中国经济社会的数字化进程，食品零售行业正面临着严峻的挑战，也等待着新一轮的创新转型下的复苏。预计未来5年，有近70%的食品制造商将把数字化项目置于中心战略地位，而行业领先者必将数字化转型中获益。民以食为天。市场需求不断，需求催生了产品，产品产生场景，场景变成数据，数据又转化为了新的价值。食品数字化即是以消费者为中心的全渠道零售，实现成本、效率、体验的完美结合，是未来食品零售业创新和价值实现的机会所在。

趋势三：生产制造数字化

科技发展给食品安全提供了新思路，通过自主创新和“数字化”带动产业升级，可为食品行业的未来发展创造新的增长点。智能化的制造、无人配送、在线消费等针对疫情展开的运营模式，也为食品行业创造了后疫情时期的新发展机遇和空间。装备智能化、信息化程度高的生产企业的抗击打能力更强。本轮行业重组后，幸存下来的食品企业将对市场需求和行业新技术更加敏感，拥有人工智能技术和互联网支持的企业将在竞争中极具优势。

3.3.1 定制化生产

未来随着食品的个性化定制和社群私域运营，食品行业将更加趋向在不同场景下满足用户个性化、即时性的消费需求，究其根源离不开对用户的精准洞察。消费者需求和业界人员需求不断推动着数字化变革。消费者的需求是食品安全、创新产品，业界人员的需求是通过大数据的收集和分析，减少让重、提高产出。基于以上两个需求，食品加工业的重大决策变得及其复杂，分析数据、落实解决方案的速度常常超出人力所及。

鉴于此，越来越多的食品加工业者正在转变做法，采用自动数据收集流程，实现需求的最优解。这正是实现数字化的抓手，通过软件的细致计算，能够在运营和决策上获得显著的优势。在制造环节，大数据、工业互联网、机器人等技术的发展正在颠覆传统的制造方式。机器人技术未来将更多地应用在食品行业定制化生产与柔性制造中。

3.3.2 食品企业业务流程数字化

未来将会有越来越多的食品生产商通过信息化系统升级，实现对公司财务、成本、采购、生产、库存、销售、质量等管理升级再造，进一步规范厂商的各流程管理。打通从原材料供应商到客户整个链条，实现准确、及时的需求分析。建设ERP管理系统，进行商务智能分析和客户关系及供应商管理的管理，通过业务流程的数字化，实现业务流程逐步优化。

趋势四：商业模式重构

重构的一个动力，是新技术与食品行业的碰撞。AI 与食品农业跨界融合将带来创新机遇。生物科技与人工智能等技术结合，将给食品产业链带来颠覆性影响。

3.4.1 全渠道零售

未来食品行业将开启以消费者为中心的全渠道零售，实现成本、效率、体验的完美结合，是未来零售业创新和价值实现的机会所在。未来的零售图景将会是无界的、精准的。

各食品企业未来将投入更大的力度建设电商、营销数字化平台，激活现有的客户数据，为产销体系全面赋能，从而进一步延伸销售网络、增强渠道下沉力度。实现线上电商业务运营能力提升，带动销售运营服务能力和客户服务能力的提升，从而实现公司整体运营效率和运营水平的跨越式发展。

3.4.2 线上数字化升级

通过与电商平台合作，借助其庞大的用户群体及大数据优势，搭建以数据为驱动的新品共创体系，推出更多满足用户多元化需求的食品饮料产品。同时，通过与电商平台合作，进一步打通营销资源，在共建营销生态的前提下，实现从站外到站内、从泛人群到精准人群的转化。此外，与电商平台合作还会带来智慧供应链的合作，提高供应链效率，缩短用户下单后的等待时间。

随着网络数字化技术和应用的不断成熟，数字化转型已经成为食品行业未来发展的必然趋势。通过与电商平台合作，全方位地赋能传统食品企业，获得新的可持续增量，从而实现数字化升级是未来的大趋势。

趋势五：供应链智慧化

未来食品行业要实现的是从农场到工厂，再到餐桌的端到端全程智慧运营。

在疫情常态化的趋势下，食品行业将会更倾向于为客户提供端到端的数字化食品安全方案，其核心是打通食品可视化、可追踪、可溯源、可管理的流程。因此供应链的数字化和智慧化升级将成为食品行业的主要趋势，通过智慧供应链，实现仓储物流的统一化和一盘货管理，同时可以解决物流过程中“链接、智能、可视”的三大问题。

众多大型食品公司计划借助先进的 PLM 系统及 SRM 软件，打通从原材料供应商到客户整个链条，实现准确、及时的需求分析；利用自动化库存管理和制造执行等系统，全面实现生产过程的可视、可控、可追溯以及生产流程的优化提升，使资产得到充分周转，实现降本增效，并推动生产工艺的改进及完善，提升公司整体运营效率。

未来将通过智慧供应链系统，实现以下核心目的：

- (1) 客户信息全收集、全覆盖；
- (2) 透明化商机过程管理；
- (3) 建立数字化营销平台，提升工作效率；
- (4) 实现产品规划、配方管理、项目管理及物料管理的产品全生命周期的协同。

六、我们：农业食品数字化改革服务商

和君集团创建于 2000 年春，先后在北京和上海成立总部，在赣南森林深处建立和君小镇。

和君集团三大业务：咨询、资本和商学。三大业务形成一体两翼的格局：以咨询业务为主体、以资本业务和商学业务为两翼，通过“咨询+资本+人才”多维赋能、长期陪跑，实现客户价值倍增。两次被 21 世纪经济观察和经济报道评为咨询界最佳商业模式。

（二）和君商学、和君咨询及和君资本

和君商学：主要是高新技术企业，提供大势、政策、产业、经营、管理、科技、金融、创业、职业等方面的培训、课程和师资，以及校企合作服务，核心产品或服务有和君商学院、和君企业总裁班。

和君咨询：是亚洲本土大型规模的管理咨询、商学院及资本机构之一，累计服务数千家企业和政府客户。

和君资本：是倡行赋能式投资的资本品牌，以股权投资的方式，为企业提供资金和赋能，为财富人士或机构提供财富管理服务，累计管理股权投资基金 100 多亿元。

（三）和君五大优势

亚洲最大规模之一的综合管理咨询机构实力及品牌信誉；广阔的宏观视野与深厚的本土经验；多个专业研究中心，强大的研究能力和专业实力；在中国本地服务于央企、国企、上市民企方面丰富的综合项目经验；在农业、食品、数字化等领域丰富的行业知识和项目经验。

（四）和君服务特色

和君咨询有北京总部、上海总部、江西和君小镇三个办公基地。常年跟踪数十个行业，并为行业内客户提供系统化、高质量的服务。拥有体系化、专业化的研究方法论和服务能力，可满足客户的专业需求。主要代表客户为中央企业、大型国企、知名民企、外资及跨国公司、上市公司、党政及事业单位。并形成了大势、战略、组织、人才、营销、产业、创新、资本、最新科技应用等原创思想，如 ECIRM 战略模型、产业分析 SMART 模型，以产业为本、战略为势、创新为魂、金融为器为方向，积极推动企业与资本产融互动。共出版《三度修炼》、《高手身影》、《气质》、《资本经营论》、《蓝筹》、等专著及刊物十几种。

（五）和君企业文化

和君咨询为客户提供有实效的思想、知识和方案为使命，打造世界智业里受人尊敬的传世品牌；在世界商学流派中造就一个中国学派的愿景。和君打造人生如莲和三度修炼理念：人生就是睡莲，成功是浅浅地浮在水面上那朵看得见的花，而决定其美丽绽放的是水面下那些看不见的根和本。莲花初绽，动人心魄，观者如云，岂知绚烂芳华的背后是长久的寂寞等待和漫长的生根固本，君子务本！态度决定命运、气度决定格局、底蕴的厚度决定事业的高度。人之态度、气度、厚度，犹如莲之根本；“三度”修炼，日积月累，功到自然成。

和君咨询两个满意度为生命线：客户满意度、员工满意度。认为只有初恋般的热情和宗教般的意志，人才能成就某种事业。



和
君
同
行
·
一
路
风
景



联系人：王益民 wangyimin@hejun.com

丁月亭 dingyueting@hejun.com

张果 zhangguo@hejun.com

滕广斌 tengguangbin@hejun.com