

“互联网+烟叶”智慧供应链架构体系构建研究



杨江平¹, 赵依林¹, 吴波^{2,*}, 田松²

¹重庆烟叶复烤有限公司, 重庆 401320

²重庆市烟草公司烟叶分公司, 重庆 400000

摘要: 以云计算、大数据、物联网等先进信息技术与实体经济的深度融合, 为烟草行业发展提供了新动能。为扎实推进烟叶生产经营市场化取向改革, 以新理念、新技术、新装备驱动产业升级和管理创新, 推动质量变革、效率变革和动力变革, 本文以重庆市烟草公司烟叶产业数字化转型为切入点, 全面梳理重庆烟叶业务的信息流、商流、资金流、物流, 充分发挥工业主导、商业主体、复烤企业、科研单位间的全链协同功效, 运用 TOGAF 企业架构理论梳理智慧供应链的业务架构、应用架构、数据架构和技术架构, 构建了与现代信息技术深度融合的“互联网+烟叶”智慧供应链架构体系, 明确了上云筑基、全线应用、数智赋能的推进路径, 为重庆烟叶产业实现基于互联网的管理创新、模式创新奠定了良好的基础, 力争为行业烟叶产业数字化转型探索出一条可复制、可推广、可拓展的新模式。

关键词: 互联网+烟叶; 智慧供应链; 价值链; 架构

DOI: [10.57237/j.jaf.2024.02.002](https://doi.org/10.57237/j.jaf.2024.02.002)

Research on the Construction of "Internet Plus Tobacco Leaf" Smart Supply Chain Architecture

Yang Jiangping¹, Zhao Yilin¹, Wu Bo^{2,*}, Tian Song²

¹Chongqing Tobacco Leaf Rebaking Co. Ltd, Chongqing 401300, China

²Tobacco Leaf Branch of Chongqing Tobacco Company, Chongqing 400000, China

Abstract: The deep integration of cloud computing, big data, Internet of Things and other advanced information technologies with the real economy has provided new driving forces for the development of the tobacco industry. Based on the digital transformation of tobacco companies in Chongqing tobacco industry, using advanced enterprise architecture theory combining wisdom of the supply chain business architecture, application architecture, data architecture and technical architecture, built with modern information technology depth fusion "Internet + tobacco" the wisdom of overall architecture of supply chain system, Effectively supported the transformation and upgrading of Chongqing tobacco production, operation and management mode, and explored experience for industry tobacco information constructio.

Keywords: Internet + Tobacco; Smart Supply Chain; Value Chain; Architecture

基金项目: 中国烟草总公司重庆市公司科技项目“互联网+烟叶项目总体架构和实施路径研究”(编号: B20202NY1334).

*通信作者: 吴波, 276963516@qq.com

收稿日期: 2023-01-03; 接受日期: 2024-05-13; 在线出版日期: 2024-05-23

<http://www.computscitech.com>

1 引言

随着信息技术的发展，供应链已发展到与互联网、物联网深度融合的智慧供应链新阶段[1]。国家烟草专卖局党组在全国烟叶工作会上提出积极推进“互联网+”、大数据、云计算等现代信息技术在烟叶领域集成应用，尽早打通烟叶生产、流通、使用全环节数据链条，提升产业链供应链现代化水平[2]，烟叶智慧供应链建设迈入了“新拐点”。在前期现代信息技术与烟叶产业链发展创新融合的探索中，王奎礼[3]提出以企业价值链管理思维实施过流程创新与改造提高产业链整体价值的构想，王丰[4]提出了“互联网+烟草农业”的9大思维和20种应用，并对应用的探索和推广方式提出了建议；徐光辉[5]提出采用MVC3层架构与物联网技术构建基于“互联网+”的烟叶生产标准化管理系统平台，但上述研究主要基于烟叶信息化管理的局部优化、单点突破，由于信息化规划跳过了企业架构设计环节，直接进入了IT项目建设，必然会导致重复投资、信息孤岛等问题[6]。但如何解决传统信息系统重实施轻规划、重技术轻管理造成的建设与应用“两张皮”现象，如何实现“云大物智移”等现代信息技术在烟叶领域集成应用，如何破解业务壁垒、数据孤岛、信息烟囱等难题[7]，仍是当前行业烟叶信息化建设亟需解决的问题之一。另外，全国烟草生产经营管理一体化平台建设及营销先行建设试点已全面启动，各省级公司在烟草私有云平台建设、“互联网+营销”等方面进行了有益探索，但在“互联网+烟叶”领域的探索及实践尚在起步阶段，以云平台为数字底座的烟叶生产经营管理模式尚无先例。

为解决上述问题，重庆市烟草公司充分发挥其自建私有云平台资源优势，率先在“互联网+烟叶”领域展开研究，将自身烟叶生产管理实际与TOGAF架构理论深度融合，规划设计了“1275”智慧供应链架构，即：一朵云（云平台）、双中台（业务中台和数字中台）、七体系（数据运营、市场营销、资源配置、原料组织、产品质量、科技服务及产业协同管理体系）和五环节（订单获取、订单落实、订单生产、订单交付、订单评价），以期助力重庆烟叶产业数字化转型，实现高质量发展。

2 智慧供应链的概念

智慧供应链（Intelligent Supply Chain）是从传统供应链逐步发展而来，将互联网、物联网、云计算、大数据等新的技术创新和手段融合进产业供应链管理中，为企业的供应链搭建集成系统，以便企业实现智能化、数字化、网络化转型，实现更优化的运作方案、更高效的运作效率、更开阔的服务空间、更透明的结构流程，推动了产业的升级与发展，带来了新的效益[8]。

3 智慧供应链体系的架构方法

数字化时代打造智慧供应链的核心在于企业架构（EA），一个完备而科学的企业架构是承接企业业务战略与IT战略之间的桥梁与标准接口，企业架构从全局视角描述业务、信息、技术和应用间的管理关系，是企业破解业务壁垒、打通数据孤岛、消除信息烟囱的重要工具[9]。目前主流的企业架构方法有TOGAF、Zachman、DoDAF等，而TOGAF架构（The Open Group Architecture Framework）是市场认可度最高、最行之有效的企业架构，借助TOGAF理论构建企业级智慧供应链体系，有助于降低业务成本，增加业务模式的灵活性，并提高信息系统应用水平，助力业务与信息化深度融合[10]。

基于TOGAF的智慧供应链体系架构一般包括业务架构、应用架构、数据架构和技术架构等四大子集架构（见图1），四个架构在业务目标和需求的驱动下交织作用于项目建设和管理过程，共同推动企业信息化有序开展[11]。

- (1) 业务架构把企业的业务战略转化为日常运作的渠道，定义商业策略，管理，组织和关键业务流程。
- (2) 应用架构提供部署系统的蓝图，包括应用程序系统之间的交互以及它们与基本业务流程的关系。
- (3) 数据架构定义组织级数据的逻辑结构和物理结构，使数据在各应用间实现无边界共享，从根本上解决数据壁垒问题。
- (4) 技术架构规划支持核心部署和关键任务所需的硬件、软件和网络基础结构。



图 1 基于 TOGAF 的企业信息化架构方法

Figure 1 Enterprise informatization architecture method based on TOGAF

4 “互联网+烟叶”智慧供应链总体架构体系设计

4.1 架构思路设计

按照全国统一烟叶生产经营管理平台以行业云平台为基础、双中台为底座的框架要求,对基于传统IT架构开发的重庆烟叶信息系统架构进行重大调整和变革,利用TOGAF方法构建“云+中台+微服务”架构模式,从而重塑业务管理流程、补齐应用体系短板、提升数据服务能力、完善数字基础设施,以平台思维解决传统架构下系统各自孤立、应用各自为阵、数据各自为营的状况,形成重庆特色的“互联网+烟叶”智慧供应链管理模式。

4.2 规划目标设计

TOGAF架构方法需要首先明确架构规划的远景

目标,即创造基线并明确目标架构的粗略描述[12]。结合重庆市烟草公司根据面临的形势及重庆烟叶产业现状,明确“互联网+烟叶”远景目标为:以始于工业需求和终于工业满意为导向,通过现代信息技术与烟叶产业深度融合,完成“互联网+烟叶”智慧供应链构建,实现重庆烟叶生产模式向智慧种烟转型、工作模式向线上运行转型、管理模式向数智管理转型,推进现代信息技术与重庆烟叶产业发展的深度融合,充分发挥工业主导、商业主体作用,实现商业企业、工业企业、复烤加工企业及种植主体间的有效协同,全面支撑重庆烟叶高质量发展[13]。

4.3 业务架构设计

以“全产业链”思维梳理重庆烟叶的商流、信息流、资金流,重塑重庆烟叶产业各层级、各环节的业务流程,构建订单驱动型烟叶业务供应链模式(MTO模式),涵盖订单获取、订单落实、订单生产、订单交付、订单评价五大环节(见图2)。

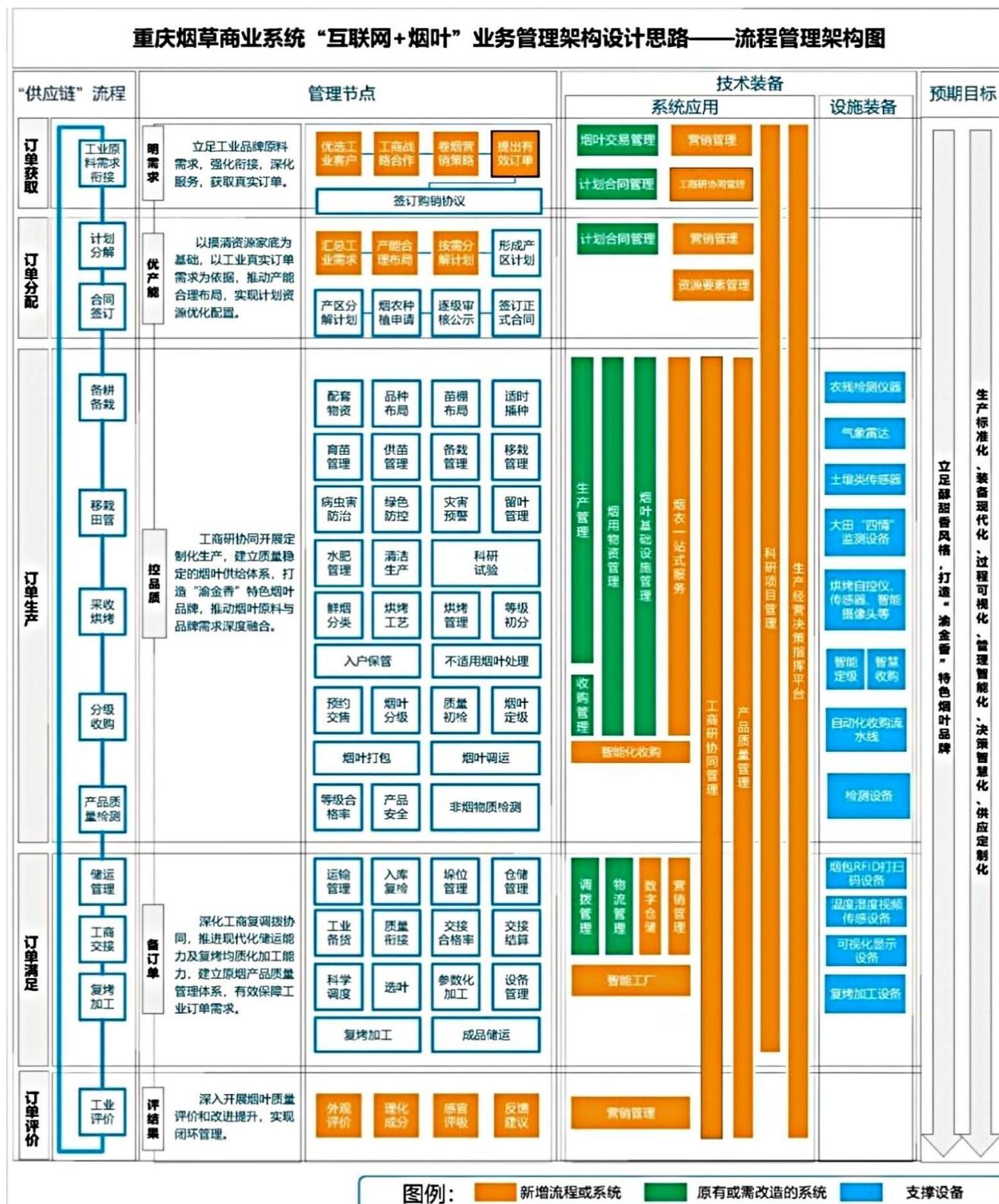


图 2 “互联网+烟叶”业务管理架构图

Figure 2 "Internet + Tobacco leaf" business management framework diagram

(1) 订单获取环节

立足于工业品牌原料需求分析，强化工商信息衔接

接，获取真实订单。通过互联网实现工商信息接口互通，与工业原料管理系统进行数据对接，自动采集工业品牌原料库存、消耗数据及卷烟销售数据，通过大数据分析工业品牌原料等级结构需求，精准掌握真实订单数据，为“一企一策”定制化服务提供数据支撑。

(2) 订单落实环节

系统解决“在哪种烟”和“为谁种烟”的问题。通过物联网或移动互联网采集重庆烟区的生态环境、基础设施、烟农素质、政府投入等资源要素数据，通过大数据分析技术持续优化烟区布局，合理推动计划资源向核心烟区、重点烟区转移，并基于工业真实订单需求和烟区资源配置情况，为工业基地单元科学选址提供依据。

(3) 订单生产环节

着力运用物联网、人工智能、移动互联网等技术提高重庆烟叶生产质量，围绕育苗、栽培、植保、烘烤、防灾减害、质量检测及烟农服务实施精准化管理，加强烟叶生长知识模型、阈值数据和知识库系统的开发与应用，不断优化烟叶最佳生产控制方案，通过物联网和移动终端应用实现全流程可视、可控，并向工业企业技术人员共享信息，转变工业企业督导烟叶生产的模式，实现生产共抓、基地共管。

(4) 订单交付环节

重点提升烟叶订单现代化储运能力及复烤加工能力。运用人工智能装备、RFID技术、物联网设备实现智能分级、数字化仓储、智能化调拨等功能，推进生产过程、分级定级、烟叶交售、仓储调运全过程质量的正向追踪和反向追溯。通过重庆智慧复烤工厂建设，更加精准的匹配工业企业的定制化加工需求，打通复烤环节信息纽带，实时向烟叶产业链共享烟叶仓储、整选、加工、醇化等关键信息，全面实现“工商复”协同烟叶原料管控。

(5) 订单评价环节

建立健全产业链协同的质量评价体系，通过人工智能、移动终端采集历年的烟叶化学成分、外观质量信息，形成烟叶质量信息数据库，通过大数据技术进行建模、分析、处理，客观真实反映烟叶质量状况，工商双方共同诊断评价，联合开展技术攻关，持续完善烟叶质量管控模式，有效提升烟叶品质水平，实现烟叶产业链“PDCA”管理循环。

4.4 应用架构设计

立足“订单获取、订单分解、订单生产、订单满足、订单评价”五大业务环节需求，面向商业企业内部和工

业企业、烟农、合作社等外部用户打造烟叶营销管理、资源配置管理、原料组织管理、产品质量管理、产业协同管理、科研服务管理、数据运营管理为七大应用体系（见图3），实现“云大物移智链”等技术与烟叶业务场景的深度融合[14]。

(1) 数据运营管理体系

以云平台为基础支撑，以地理空间信息技术（GIS）为骨架，立足大屏、PC及移动端“三位一体”和“千人千面”的应用特点，汇聚烟叶生产资源核心要素，融合烟叶产业链全过程业务数据，构建烟叶生产经营管理决策指挥平台，打造业务可视、管理可控、决策有据的数据运营管理体系。

(2) 市场营销管理体系

结合云计算、大数据、物联网、移动互联、人工智能等技术，多源收集情报数据，科学构建工业客户数字化档案，实现工业订单需求的及时、真实获取，及时跟进销售策略和资源分配，全程跟踪订单管理，推动营销策略的有效制定、动态调整，有效推动市场化取向改革的新型营销模式转变[15]。

(3) 资源配置管理体系

通过应用开发做好烟基管理、烟站档案、烟技员、烟田管理、烟农档案及地方政策等核心生产资源的建档、上云及动态管护，实现“天地人”信息资源三位一体汇聚；结合全市烟区生态、资源配置、政策扶持等情况和历年烟叶风格特征数据、工业需求数据等信息，逐步推动烟叶计划向核心烟区、重点烟区转移，引导烟叶资源配置，使烟叶布局优化更加科学。

(4) 原料组织管理体系

利用新一代信息技术与烟叶生产的深度融合，实时感知烟区信息，精准指导烟农种植，在线监管标准化生产；支撑烟叶收购自动化、智能化管理，提升收购作业效率，加强烟叶收购规范性；通过物联网、数据服务实现智能化调度、自动化作业、可视化仓储；支撑复烤环节全面提高集约化、均质化、智能化服务水平。

(5) 产品质量管理体系

基于全产业链一体化思维，梳理烟叶生产、收购、销售、复烤加工、仓储运输全业务过程质量节点信息，从商业、工业、复烤三个维度完善质量数据指标体系，以烟叶供应链为主线，打造以质量为核心的烟叶数据链条，构建烟叶质量管理体系。

(6) 产业协同管理体系

运用互联网新业态、新模式，构建农商、工商协同新模式。深化农商协同，为烟农提供业务一网通办、需求一键到位、服务一点即应的服务，减轻烟农及烟

技员工作负担，赋能促农增收、降本增效、多元发展战略；深化工商研协同，实现烟叶生产种植、收购储运、复烤加工全程透明化、可视化[16]。

(7) 科研服务体系

打造科技服务管理平台，构建烟草科研成果数据库，并以此为基础对项目、成果、经费、合同、人员绩效、学术活动等科研工作以及成果转化项目进行统一管理。

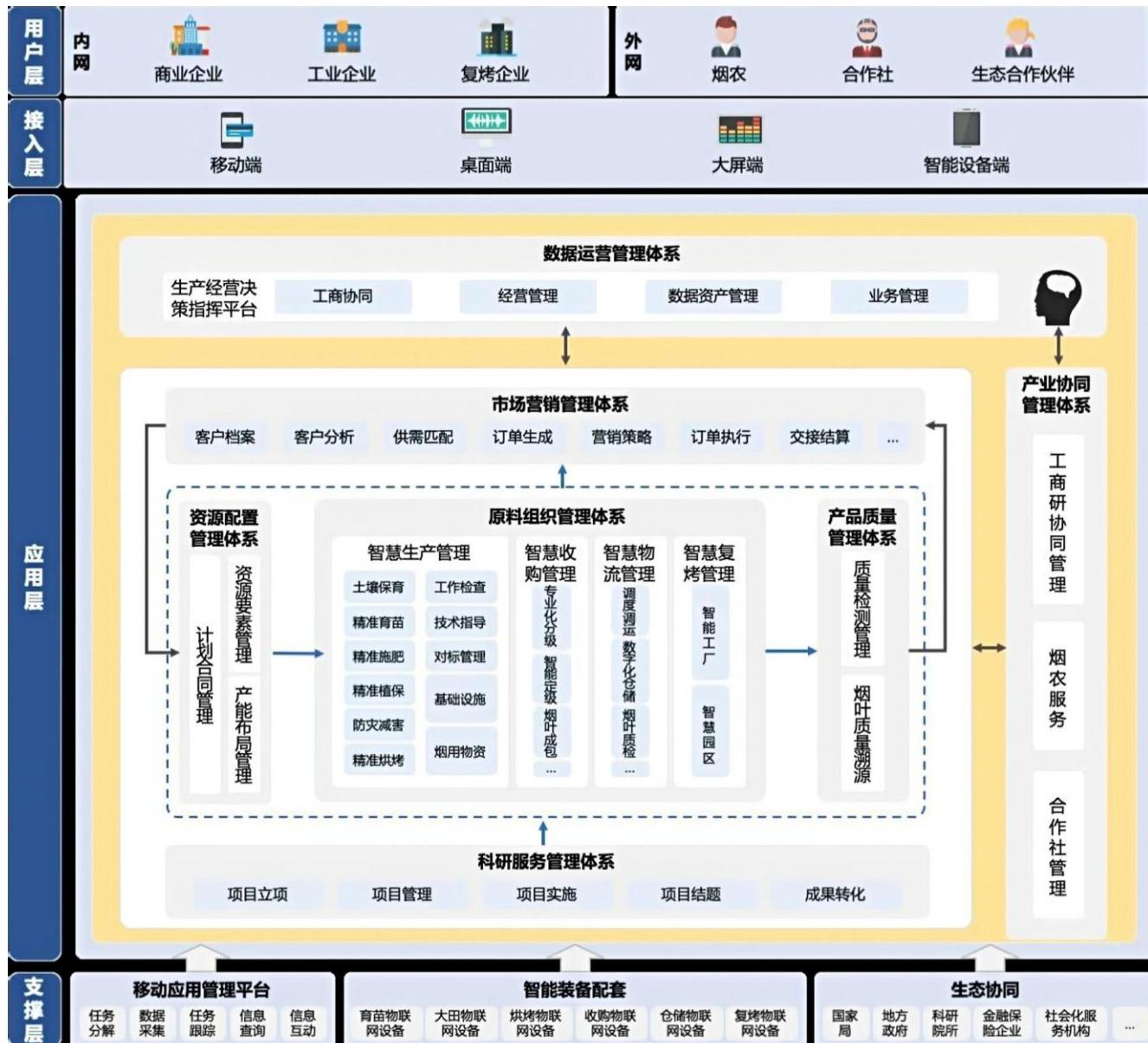


图 3 “互联网+烟叶”应用架构图

Figure 3 "Internet + Tobacco leaf" application framework diagram

4.5 数据架构设计

“互联网+烟叶”总体数据架构采用四层体系架构，分别是采集层、存储层、计算层及开放共享中心（见图 4）。数据架构结合重庆山地烟叶特点，融合“云大物

移智”等新一代信息技术，实时汇集各业务系统、物联网、互联网及外源系统等数据资源，通过数据存储、调用、计算、挖掘、共享等功能提供服务，彻底解决“烟囱式架构”和“数据孤岛”问题。



图 4 “互联网+烟叶”数据架构图

Figure 4 "Internet + tobacco" data architecture diagram

4.6 技术架构设计

基于重庆市烟草公司已形成的数智渝烟体系，以微服务技术重新设计和开发“互联网+烟叶”技术架构，由云平台层、中台层、应用层和接入层组成（见图 5）。云平台层和中台层负责基础技术架构，提供云化资源服务、系统调用服务、数据共享服务等。应用层支撑前端业务系统调用业务处理平台（TPP），利用业务中台、数据中台实现业务功能。接入层负责支持 PC 端、移动 APP 端、微信端、钉钉端、大屏等多终端应用的统一接入以及用户、认证、应用、权限及安全审计等方面统一管理。

4.7 总体架构体系设计

基于“互联网+烟叶”智慧供应链建设的总体目标，通过业务架构、应用架构、数据架构、技术架构的设计完善，按“平台+应用+数据”的方法构建以“一朵云、双中台、七体系、五环节”为核心的“1275”智慧供应链总体架构体系（见图 6），打造以订单驱动型“定制化”生产、数据赋能型“数字化”转型、全链协同型“一体化”管控为核心的“互联网+烟叶”重庆模式。

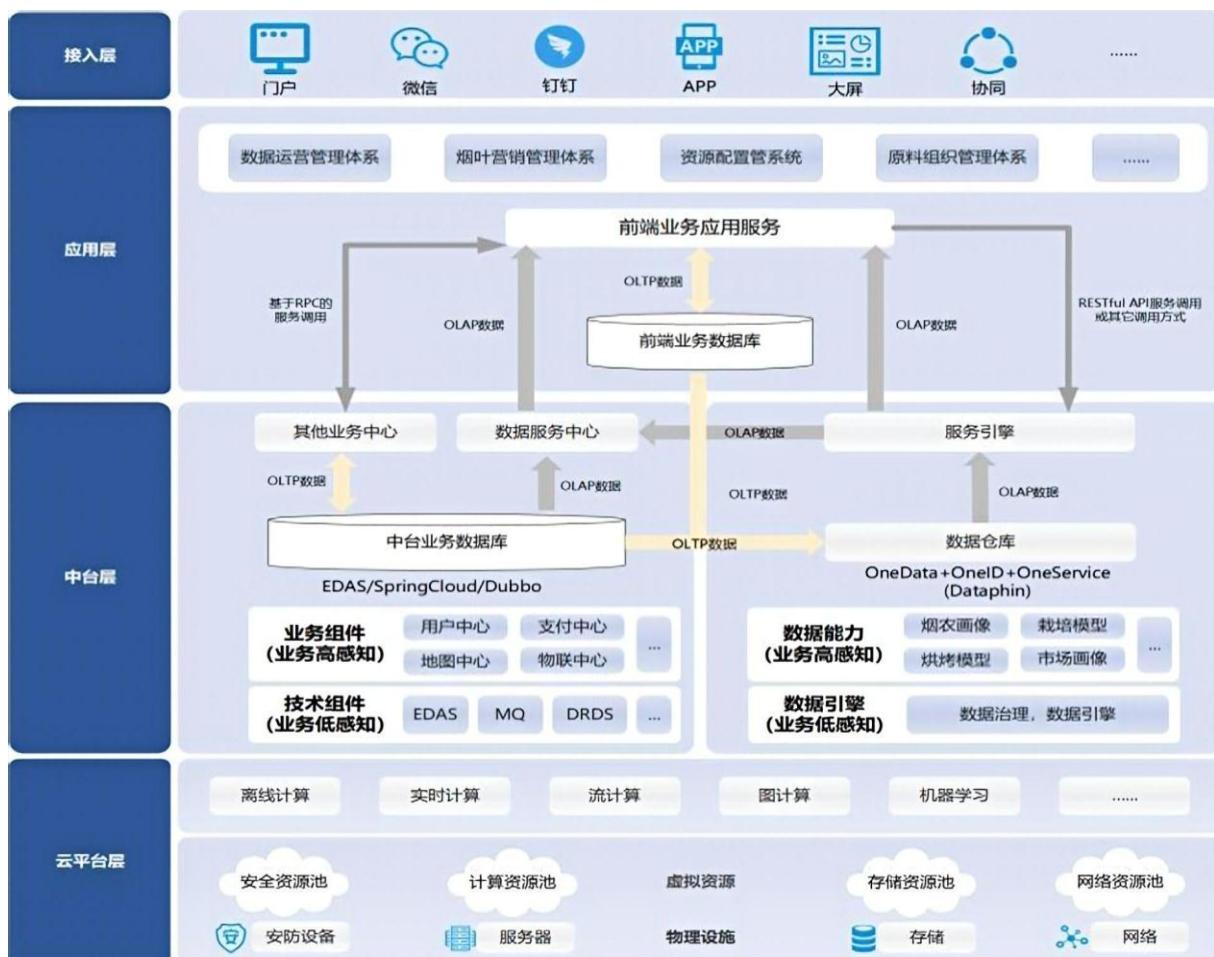


图 5 “互联网+烟叶”技术架构图

Figure 5 "Internet + Tobacco" technology framework

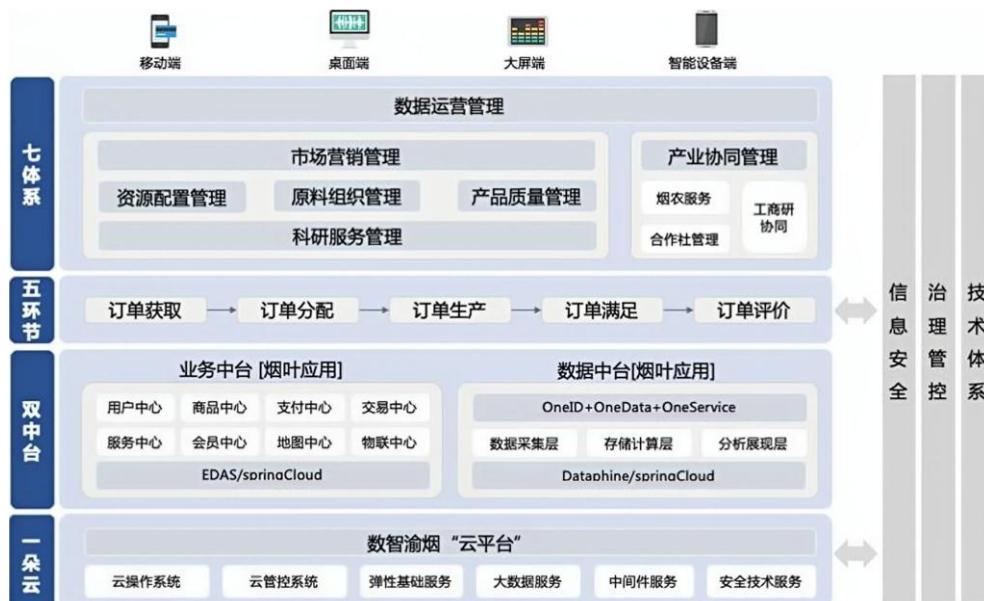


图 6 “互联网+烟叶”智慧供应链总体架构体系

Figure 6 "Internet + Tobacco" Smart supply chain architecture

- (1) 一朵云为平台底座。以重庆市烟草公司专业云平台为总体架构底座,实现各类应用动态扩容、云化管控的功能。
- (2) 双中台为共享服务。业务中台抽象烟叶业务领域的共性流程、数据、算法,将全局的共享服务进行封装,统一满足前端信息提取需求,实现“业务数据化”功能。数据中台以标准化的方式提供数据服务,实时采集、自动建模烟叶业务数据,并通过统一数据接口提供查询、推送、算法等服务,反向赋能烟叶业务形成管理闭环,实现“数据业务化”功能。
- (3) 七体系是应用成效。构建以数据运营管理、市场营销管理、资源配置管理、原料组织管理、产品质量管理、科技服务管理及产业协同管理等七大应用体系。可基本实现重庆烟叶生产订单化、装备现代化、过程可视化、管理智能化、服务精准化、决策智慧化。
- (4) 五环节是关键支撑。构建涵盖订单获取、订单分配、订单生产、订单满足、订单评价五大环节的烟叶数字化支撑体系,形成商业企业、工业企业、加工企业、种植主体大协同的高效敏捷、完整互通的智慧供应链。

5 “互联网+烟叶”智慧供应链建设路径规划

结合“互联网+烟叶”智慧供应链总体架构蓝图,确定基础平台先行、应用急用先行、改造上云先行的实施策略,总体分为上云筑基、全线应用、数智赋能三个阶段。

5.1 上云筑基阶段

按照总体目标要求,完成方案顶层规划及设计,以平台搭建、关键技术研发、试点推进为主,全面攻关项目核心技术难点,开展生产经营决策指挥、移动应用研发及原有业务系统的迁云改造,完成物联网智能装备的比选验证,为解决数据采集瓶颈,实现数智赋能奠定基础。

5.2 全线应用阶段

围绕烟叶全产业链核心业务,全面上线烟叶营销管理、资源配置管理、原料组织管理、产业协同管理

系统应用,基本完成烟叶云上系统建设和物联网等技术装备定型,同期开展全产区应用示范,赋能业务重构、模式创新,推动“互联网+烟叶”平台基本成型。

5.3 数智赋能阶段

完成烟叶云上系统功能优化,物联网等技术装备实现全面覆盖,基于烟叶AI大脑、以数据和算法为支撑的“生产经营决策指挥平台”顺畅运行,基本实现从传统的应用支撑型向全面的数智驱动型迈进,推动“互联网+烟叶”总体架构体系内容全面落地推广,全面形成重庆智慧烟叶管理格局。

6 预期达到的效果

重庆市烟草公司预期用3-5年时间完成“互联网+烟叶”智慧供应链规划落地,确保烟叶信息化建设沿着正确方向“一张蓝图”绘到底。通过在重庆市奉节、黔江、酉阳等烟叶产区启动数字化改造试点,并成功在奉节烟区召开行业智慧烟叶基地单元建设现场会,构建了烟叶生产、管理、经营及服务等领域数据分析模型,以及烘烤方案共商、过程共管、结果共评、需求反馈的工商协同模式,基本实现了烟叶生产业务流程、标准、规则、模式的规范统一,烟叶生产经营业务数据的及时、真实、便捷掌控,奉节烟区的品质管控能力、资源配置效率、数据服务效能明显提升,重庆特色的“互联网+烟叶”智慧供应链模式初见成效,未来将通过进一步导入“云大物智移链”等信息技术,持续改造传统烟叶生产经营管理模式,提高产业链协同发展能力,巩固提升重庆烟叶在工业卷烟配方中的使用价值和使用比例,赋能重庆烟叶高质量发展。

7 结论与展望

本文将TOGAF架构方法融入重庆“互联网+烟叶”智慧供应链建设,从全局角度构建智慧供应链的总体架构体系,对其业务架构、应用架构、数据架构、技术架构进行全景式的设计,并规划出了科学可行的建设路径,为重庆烟叶产业实现基于互联网的管理创新、模式创新奠定了良好的基础,力争为行业烟叶产业数字化转型探索出一条可复制、可推广、可拓展的新模式。由于烟叶智慧供应链规划实施的系统性、复杂性和时效性,实施过程中仍需根据宏观、微观环境变化及时调整,提前着

手防范实施风险，从而保证其达到预期效果。

参考文献

- [1] 宋华. 新兴技术与“产业供应链+”——“互联网+”下的智慧供应链创新 [J]. 人民论坛 学术前沿, 2015(22): 21-34.
- [2] 贯彻新发展理念构建新发展格局奋力开创行业高质量发展新局面 2021年全国烟草工作电视电话会议在北京召开[J]. 中国烟草学报, 2021, 27(01): 2.
- [3] 王奎礼. 企业价值链管理在提高烟叶市场竞争力中的应用与思考 [J]. 中外企业家, 2017(24): 68-69.
- [4] 王丰, 宾俊. “互联网+烟草农业”: 思维与应用 [J]. 信息技术与信息化, 2019(03): 12-15.
- [5] 徐光辉, 李海江, 宋瑞芳, 李俊营, 郭桥燕, 林娟, 马文辉, 金万强. 基于“互联网+”的烟叶生产标准化管理系统设计与应用 [J]. 贵州农业科学, 2019, 47(11): 146-150.
- [6] 金涛, 郑树泉, 李名敏, 杨根兴. 企业架构驱动的 IT 规划方法研究 [J]. 计算机应用与软件, 2009, 26(12): 164-166.
- [7] 岑涌, 陆海龙, 王宏铝. 基于 TOGAF 企业架构的烟草工业企业信息化规划研究 [J]. 中国管理信息化, 2018, 21(13): 58-61.
- [8] 黄成成, 叶春森, 王雪轩, 时章漫. 智慧供应链体系构建研究 [J]. 价值工程, 2018, 37(23): 121-123.
- [9] 金瑞, 朱玉梅, 刘伟华. 面向全场景的智慧供应链综合体系架构研究 [J]. 物流研究, 2021(01): 31-40.
- [10] 杨英明, 丁宝宝, 邬桐, 窦亮. 企业架构设计规范研究与实践 [J]. 计算机系统应用, 2018, 27(10): 99-105.

- [11] 宋俊典, 李名敏, 金涛, 杨根兴. 基于 TOGAF 的轨道交通企业信息化架构规划研究 [J]. 计算机应用与软件, 2010, 27(05): 165-168+190.
- [12] 王寅来, 张雪松. 基于 TOGAF 的铁路企业架构框架研究 [J]. 铁路计算机应用, 2013, 22(04): 14-17+21.
- [13] 徐光辉, 李海江, 宋瑞芳等. 基于“互联网+”的烟叶生产标准化管理系统设计与应用 [J]. 贵州农业科学, 2019, 47(11): 146-150.
- [14] 范沿沿, 常建伟, 李建华等. 浅谈“互联网+”烟叶生产指挥中心的构建 [J]. 农业技术与装备, 2018(05): 14-17.
- [15] 黄晶, 刘本福, 冯繁文等. 湖北省烟叶数字化发展现状及对策 [J]. 安徽农学通报, 2023, 29(18): 108-112.
- [16] 金颖. 烟叶生产管理信息化现状、影响因素和发展对策研究 [J]. 现代农机, 2020(05): 20-21.

作者简介

杨江平

1986 年生, 工程师, 硕士研究生. 研究方向为烟叶信息化工作研究.

E-mail: 646365778@.com

吴波

1977 年生, 农艺师. 研究方向为烟叶信息化工作研究.

E-mail: 276963516@qq.com