



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟标准

AI1/001-2024

电子信息行业数智化供应链

参考架构

Reference Architecture for Digital and
Intelligent Supply Chain in Electronic
Information Industry

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟

(2024年10月)

声 明

本报告所载的材料和信息，包括但不限于文本、图片、数据、观点、建议，不构成法律建议，也不应替代律师意见。本报告所有材料或内容的知识产权归工业互联网产业联盟所有（注明是引自其他方的内容除外），并受法律保护。如需转载，需联系本联盟并获得授权许可。未经授权许可，任何人不得将报告的全部或部分内容以发布、转载、汇编、转让、出售等方式使用，不得将报告的全部或部分内容通过网络方式传播，不得在任何公开场合使用报告内相关描述及相关数据图表。违反上述声明者，本联盟将追究其相关法律责任。

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟

联系电话：010-62305887

邮箱：aia@caict.ac.cn

目 次

前 言	III
引 言	IV
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 电子信息行业数智化供应链基本特点	2
5.1 数智化战略引领特点	2
5.2 数智化系统设计特点	2
5.3 数智化运营执行特点	3
5.4 生态化协同特点	3
5.5 绿色化可持续特点	3
6 电子信息行业数智化供应链参考架构	3
7 电子信息行业数智化供应链保障体系	4
7.1 制定战略规划	4
7.2 推动流程变革	5
7.3 保障信息安全	5
8 电子信息行业数智化供应链基础支撑	6
8.1 数字设备与智能终端	6
8.2 网络连接与数智化技术	7
8.3 数智化供应链工业互联网平台	8
9 电子信息行业数智化供应链业务运作	10
9.1 数智化计划	10
9.2 数智化采购	12
9.3 数智化生产	14
9.4 数智化履约	16
9.5 数智化逆向	17
9.6 韧性敏捷供应网络	18
10 电子信息行业数智化供应链质量体系	18
10.1 质量规划	18
10.2 质量控制	19
10.3 质量改进	20
11 电子信息行业数智化供应链生态协同	20
11.1 与上游供应商协同	20
11.2 与企业内部协同	21
11.3 与下游客户协同	22
11.4 与电子制造服务商协同	22
11.5 与物流服务商协同	23

11.6	与数据服务商协同	23
12	电子信息行业数智化供应链价值创造	24
12.1	经济价值	24
12.2	效率价值	24
12.3	韧性价值	25
12.4	可持续价值	26
参 考 文 献	26



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

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》的规定起草。

本文件牵头单位：新华三技术有限公司

本文件起草单位：新华三技术有限公司、北京外国语大学、中兴通讯股份有限公司、富士康工业互联网股份有限公司、西门子(中国)有限公司、清华大学、中国科学院大学、北京理工大学、中国信息通信研究院、中国移动通信有限公司、TCL实业控股股份有限公司、格创东智(武汉)科技有限公司、小米通讯技术有限公司、浪潮工业互联网股份有限公司、鞍山钢铁集团有限公司、深圳市携客互联科技有限公司、苏州积兆信息技术有限公司、卡奥斯数字科技(上海)有限公司、北京京东乾石科技有限公司、中控技术股份有限公司、重庆智能供应链工程技术研究中心、重庆大学、蓝幸软件(上海)有限公司、杉数科技(北京)有限公司、中外运物流有限公司

本文件主要起草人：刘赞、王瑞、郭晓军、叶林、田玉靖、马潇宇、张继红、李佳欣、程卫华、朱林林、胡广伟、周晓、朱闪闪、蒋抱阳、金勇、肖勇波、贺舟、高印时、周阳焯、冉伦、谢迟、冷建志、韦莎、吴江、胡曼丽、柳晓莹、罗建武、袁昕、钟志山、朱傲、唐静宇、李波、侯海云、张美婧、黄成果、李友芬、魏薇、李浩、张毅、陈伟、者文明、陈亚迷、陈江义、许茂增、崔利刚、李顺勇、李孝斌、岳仍鹏、唐睿知、张弦、黄翔、郭煜辉、严由

引言

电子信息行业是国民经济的战略性、基础性、先导性产业，是加快工业转型升级及国民经济和社会信息化建设的技术支撑与设施基础，是保障国防建设和国家信息安全的重要基石。电子信息行业产品涵盖电子元器件、通信设备、计算机硬件和软件、家用视听设备等，其供应链呈现全球化程度高、参与主体众多、物料种类复杂、需求波动大、产品迭代快、技术驱动性强等特点。近年来，外部环境趋于更加复杂和不确定，客户定制化需求不断攀升，电子信息行业传统供应链暴露诸多问题，供应链数智化转型势在必行。

本文件基于电子信息行业特点，制定了电子信息行业数智化供应链参考架构标准，指明了新兴的数智化技术和工业互联网平台如何推动电子信息供应链数智化转型，并为广大行业内企业和解决方案服务商提供了完整的参考架构与具体的构建方法，以期驱动我国电子信息供应链转型升级。

电子信息行业数智化供应链参考架构

1 范围

本文件规定了电子信息行业数智化供应链的基本特点，并从基础支撑、业务运作、保障体系、质量体系、生态协同、价值创造六大层次详细阐述了电子信息行业数智化供应链的参考架构与具体构建方法。

本文件适用于电子信息行业的企业构建适合本行业特点的数智化供应链，也可为服务于电子信息供应链数智化转型的解决方案提供商、咨询机构、科研院所等提供参考。

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 25103-2010	供应链管理业务参考模型
GB/T 26337.2-2011	供应链管理 第2部分：SCM 术语
GB/T 36637-2018	信息安全技术 ICT 供应链安全风险管理体系指南
GB/T 41505-2022	电子信息制造企业绿色供应链管理规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 电子信息行业 electronic information industry

为了实现制作、加工、处理、传播或接收信息等功能或目的，利用电子技术和信息技术所从事的与电子信息产品相关的设备生产、硬件制造等作业过程的行业。

3.2 供应链 supply chain

围绕核心企业，从采购原材料开始，到制成中间产品、最终产品，直至由销售网络把产品和服务送到消费者手中的流程，是包括供应商、制造商、分销商、零售商、直到最终客户的一个网链结构。

[来源：GB/T 25103-2010]

3.3 供应链安全风险 supply chain security risk

供应链安全威胁利用供应链管理中存在的脆弱性导致供应链安全事件的可能性，及其由此对组织造成的影响。

[来源：GB/T 36637-2018]

3.4 数智化供应链 digital and intelligent supply chain

以用户为中心且有效连接供应商、制造商、服务商、经销商、零售商等主体的网链结构

体，应用数字化和智能化技术赋能计划、采购、制造、服务、履约、逆向等全流程的业务数字化、决策智能化，实现降本增效、安全稳定、绿色低碳等价值创造。

[来源：All/026-2022]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

缩略语	英文全称	中文全称
5G	5th Generation Mobile Communication Technology	第五代移动通信技术
AGV	Automated Guided Vehicle	无人搬运车
APS	Advanced Planning and Scheduling	高级计划和排程
AR/VR	Augmented Reality/Virtual Reality	增强现实/虚拟现实
BOM	Bill of Material	物料清单
CRM	Customer Relationship Management	客户关系管理
DP	Demand Planning	需求计划
ERP	Enterprise Resource Planning	企业资源计划
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	超文本传输协议
IMS	Inventory Management System	库存管理系统
LMS	Logistics Management System	运输管理系统
MES	Manufacturing Execution System	制造执行系统
MPS	Master Production Schedule	主生产计划
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport	消息队列遥测传输协议
MRP	Materials Requirements Planning	物料需求计划
NB-IoT	Narrow Band Internet of Things	窄带物联网
NFC	Near Field Communication	近场通信
PDA	Personal Digital Assistant	掌上电脑
RFID	Radio Frequency Identification	射频识别
SaaS	Software as a Service	软件运营服务
SMT	Surface Mounted Technology	表面贴装技术
SRM	Supplier Relationship Management	供应商关系管理
TSN	Time-Sensitive Networking	时间敏感网络

5 电子信息行业数智化供应链基本特点

5.1 数智化战略引领特点

基于对外部环境和内部资源的分析，明确企业的数智化愿景，制定与之相匹配的数智化战略。在数智化战略的引领下，制定数智化路线，实现数据驱动决策、智能技术应用、组织文化转型。通过定期评估和反馈数智化战略的执行情况，调整数智化战略，优化供应链流程。

5.2 数智化系统设计特点

规划电子信息行业供应链的数智化顶层架构，根据供应链上下游的协作模式决定分层架构，深化系统设计的业务架构、信息架构、应用架构和技术架构。关注供应链各环节参与者的能力与供应链的整合优势，以电子信息市场需求为核心，联合各主体实现数智化系统演进和迭代。

5.3 数智化运营执行特点

以客户需求为导向，实现端到端数智化流程管理，确保从供应商到最终客户的供应链流程的协调性和一致性。借助供应链的数据透明和数据共享，提升信息的传递效率和准确性。利用数据分析和人工智能等技术，实现供应链决策的智能化。供应链实时监控和预警功能，可及时识别和解决潜在问题，确保供应链的稳定性和可靠性。

5.4 生态化协同特点

电子信息行业参与主体众多，开放的生态系统以实现信息、资源、知识的共享与交流，与合作伙伴共同创造价值，实现资源共享和互利共赢，促进供应链生态的协同发展。透明和诚信的机制，以确保信息的真实性和可靠性，增强各参与方之间的信任与合作。多主体生态协同，从而快速地响应市场需求变化和调整企业战略。

5.5 绿色化可持续特点

以环境友好和可持续发展为目标，电子信息行业企业应优先选择环保、可持续的原材料和产品。利用绿色生产工艺和技术推动生产过程的节能减排、产品的循环利用和废旧物资的回收再利用，减少资源消耗。通过优化物流路线、提高运输效率、使用环保包装等方式，降低物流过程中的碳排放。对正向供应链和逆向供应链进行持续监测，追踪碳排放、分析碳足迹、评估产品生命周期对环境产生的影响，确保供应链的绿色可持续发展。

6 电子信息行业数智化供应链参考架构

电子信息行业数智化供应链参考架构如图 1 所示，电子信息行业数智化供应链以数智化设备、技术、应用平台为基础支撑，以数智化供应链业务运作为核心，以数智化供应链保障体系为依托，建立数智化供应链质量体系，打造数智化供应链生态协同，实现数智化供应链价值创造的目标。

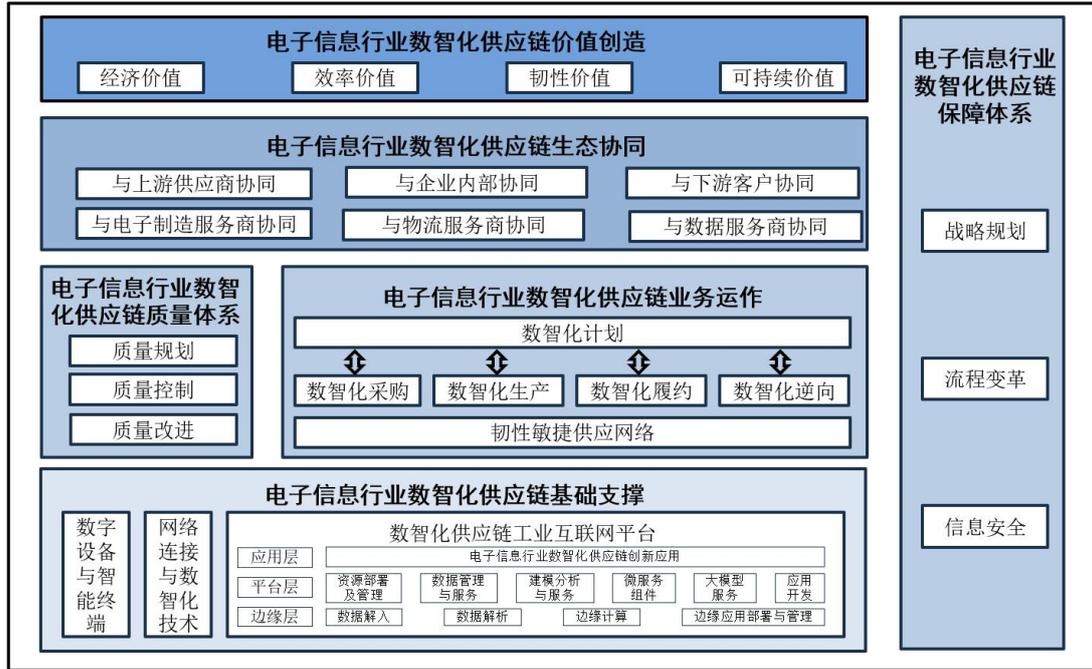


图 1 电子信息行业数智化供应链参考架构

7 电子信息行业数智化供应链保障体系

7.1 制定战略规划

7.1.1 概述

设计战略规划，指组织为实现长期目标而制定的一系列行动和决策的过程，涉及对当前和未来环境的分析，确定适应环境变化的目标和方法。电子信息行业通过制定战略规划，指导供应链整体的发展方向。战略规划流程宜包括但不限于评估发展现状、设计战略目标、制定战略规划。

7.1.2 评估发展现状

通过供应链流程分析、市场需求分析评估其发展现状，具体流程如下：

- 针对当前供应链的计划、采购、生产、履约等在内的各个环节，进行全面评估，分析其成本、效率和风险等方面的情况。
- 针对外部市场，了解市场需求的变化趋势，为供应链战略规划提供依据。

7.1.3 设计战略目标

设计战略目标是战略规划的一个重要组成部分，宜通过制定整体目标和关键绩效指标来设计战略目标，具体流程如下：

- 基于当前的运营情况，设计数智化供应链整体目标，以明确发展方向。
- 通过制定各环节相关的关键绩效指标，衡量目标的实现情况，提升准时交付率，降低库存水平，减少运营成本。
- 根据市场需求、能力限制，对战略目标进行优先级排序，以便合理分配资源。

7.1.4 制定战略规划

结合目标和现状分析，明确战略重点、设计关键策略、制定行动计划进而完成电子信息行业数智化供应链战略规划的制定，具体流程如下：

- a) 明确战略重点，实现供应链数字化、流程自动化、数据驱动决策。
- b) 设计关键策略，涵盖供应链协同、供应商合作、客户关系管理。
- c) 制定行动计划，明确实施步骤、时间表、责任人和资源需求等。

7.2 推动流程变革

7.2.1 概述

推动流程变革，指对组织内部的工作流程、流程和操作方式进行全面的调整和优化，旨在提升工作效率、质量和效果。借助数智化技术，完成电子信息行业数智化供应链流程变革，以提升供应链运营效率。流程变革宜包括但不限于数据驱动、多方协同、智能决策。

7.2.2 数据驱动

整合数据、分析数据以实现数据驱动流程，具体内容包括：

- a) 整合供应链各环节数据，针对采购、生产、履约、逆向等活动，建立数据可视平台，实现数据可视可理解。
- b) 通过大数据分析和预测模型，基于数据分析结果优化生产计划，提升准时交付率，降低库存水平。
- c) 建立数据驱动的重大突发事件的预警机制与策略，提升供应链韧性，使企业能够在面对突发事件时迅速反应，减少损失并确保业务连续性。

7.2.3 多方协同

智能感知技术、数据平台为供应链的多方协同合作提供技术基础，具体内容包括：

- a) 借助物联网和传感器技术，通过对各流程的数据采集处理，实现供应链各主体对流程的实时监管。
- b) 借助供应链数据平台，供应链各参与方实时了解和沟通供应链状况，适时调整和协调。多方协同合作，增强协调能力，提升运营效率。
- c) 借助数字化技术和平台，企业增强模型互操作性和过程互操作性。实现企业和企业之间模型的相互对应，协同过程的相互连接。

7.2.4 智能决策

数据挖掘分析、执行评估分析实现智能决策，具体内容包括：

- a) 借助大数据分析和人工智能技术，通过对供应链中实时数据的深度挖掘和分析，为决策提供更可靠的依据，助力实时智能决策。
- b) 使用供应链仿真或数字孪生技术进行决策活动执行的评估分析，为智能决策提供优化方向。

7.3 保障信息安全

7.3.1 概述

保障信息安全，指保护信息系统、数据和信息资产免受未经授权的访问、使用、披露、修改、破坏、中断或滥用的一系列措施和实践。通过保障供应链信息安全，确保供应链中的关键信息和数据得到适当的保护和安全管理。信息安全宜包括但不限于数据安全、网络安全和运营安全。

7.3.2 数据安全

数据授权机制、数据访问追踪、数据认证保障数据安全，具体内容包括：

a) 采取数据加密、访问控制、身份验证和授权机制等技术控制措施，防止未经授权的访问和数据泄露。同时，确保供应链中个人数据的合规处理和保护，如欧盟的《通用数据保护条例》（GDPR）要求企业在处理个人数据时必须遵守相关法律法规。

b) 追踪和记录数据访问、操作和变更的活动。通过日志分析和报警系统监测，及时发现异常活动和处理潜在的安全威胁。

c) 为提升信息安全水平并满足政府区域对信息安全性的要求，企业可通过 ISO 27001 信息安全管理体系认证等方式来评估和提升自身信息安全管理水平。建立数据审计机制，以配合监管部门进行定期必要的合规检查。建立数据备份与恢复机制，以应对意外事件或灾难情况。

7.3.3 网络安全

安全工具的使用、网络扫描与评估保障网络安全，具体内容包括：

a) 使用防火墙、入侵监测系统和防病毒软件等安全工具，确保网络设备和通信通道的安全。

b) 定期进行网络漏洞扫描和安全评估，及时修补系统和应用程序的安全漏洞。

7.3.4 运营安全

外部人员审查、内部员工培训、监控系统使用保障供应链运营，具体内容包括：

a) 对供应商和合作伙伴进行安全审查和管理，确保其具备信息安全意识和能力，并与其签订保密协议和安全协议。

b) 对员工进行信息安全培训，使员工了解信息安全的重要性，并掌握如何识别和应对安全威胁。

c) 借助安全监控系统，实时监测供应链中的安全事件和异常活动，识别供应链安全风险。

8 电子信息行业数智化供应链基础支撑

8.1 数字设备与智能终端

8.1.1 概述

在电子信息行业中，数字设备和智能终端是其数智化供应链中的重要组成部分。依托数字技术和通过供应链作业生成数据，再收集、传输和实时监控数据，实现供应链数据的感知、采集、预处理、传输等工作，促进工业数据的流动，有效提升供应链管理水平和运作效率。

8.1.2 数字设备

电子信息行业借助数字设备实时采集供应链各环节数据，自动执行需求指令、为智能化管理建立数据基础。数字设备宜包括但不限于：

- a) 物联网设备。通过在车辆、仓库、生产设备等位置安装传感器，采集温度、湿度、位置等数据。
- b) 无线通信设备。无线传感器网络、无线通信模块等可以实现供应链中各个环节的数据传输和通信，传感器和通信设备可实现与供应链中的其他设备或系统的连接和交互。
- c) 自动化设备。自动化仓储系统、自动化生产线、AGV 等设备根据下达的需求和指令自动执行物料操作。自动化立体仓库、智能货架、智能叉车、无人驾驶车辆、无人机等自动及智能物流设备实现供应链高效作业。

8.1.3 智能终端

电子信息行业借助智能终端实时监测供应链各环节数据，通过对数据的分析处理助力智能决策。智能终端宜包括但不限于：

- a) 智能仓储设备。自动化立体仓库、智能货架、智能叉车等智能仓储设备完成货物的入库、出库、移位、盘点等自动化和智能化操作。
- b) 智能物流设备。无人驾驶车辆、无人机等智能物流设备实现货物的高效配送。
- c) 智能生产线终端设备。智能机器人、智能工装夹具等智能生产线终端设备完成自主装配、焊接、搬运等生产任务。
- d) 智能手持终端设备。智能手机、平板电脑、PDA 等手持终端设备通过安装供应链管理相关软件实现生产现场数据的实时传输和处理，展示生产计划、库存信息、产品质量数据等。
- e) 穿戴设备。供应链工作人员通过智能手表、智能眼镜等设备接收和发送供应链相关信息，提高工作效率和便捷性。

8.2 网络连接与数智化技术

8.2.1 概述

网络连接与数智化技术是电子信息行业数智化供应链的基础，数据通过网络才能进行高效的流动。全要素连接、多网络融合等，推动完成人、机、料、法、环等工业全要素的联接，实现供应链数据的感知、采集、预处理、传输等工作，促进工业数据的流动。

8.2.2 网络互联

电子信息行业供应链通过接入工业数据、管理系统数据实现网络互联，具体实现流程如下：

- a) 通过现场总线、工业以太网、TSN 等有线方式和 5G、WiFi、WIA 等无线方式接入工厂内外各要素。工业实时和非实时数据转发，实现信息的采集和控制。
- b) 端到端数据传输和管理实现设备到系统的数据传输、传输层的端口管理、端到端连接管理、安全管理等。
- c) 确定性网络技术利用网络资源打造具有确定性能力专网，为用户提供确定性业务体验。

8.2.3 数据互通

工业数据和信息借助数智化技术在各要素间、各系统间的无缝传递，使得异构系统在数据层面能相互连接，从而实现数据互操作与信息集成。实现数据互通的流程如下：

a) 数据采集。采用传感器和网络，实现设备远程接入和管理，通过收集和分析设备的实时状态数据。

b) 数据标准化。确保所有参与集成的系统遵循统一的数据模型，包括数据结构、数据类型、数据格式等，使不同操作系统和不同制造商的设备之间进行数据交互，实现不同类型系统和设备间的通信。

c) 数据管理。建立物料信息模型、生产计划模型、质量控制信息模型、供应链可视化模型、风险管理信息模型、数据分析和预测模型，实现数据的储存、描述和管理，优化资源配置，提升供应链运营效率。

d) 数据交互传输。API 作为数据交换的桥梁，确保不同系统之间能够通过统一的接口进行数据交互。消息队列来处理异步数据传输，提高系统的稳定性和扩展性。微服务架构设计，每个服务负责特定功能，通过 API 进行通信，系统更易于管理和扩展。

8.2.4 数智化技术

电子信息行业借助数智化技术可实现供应链节点数据的采集、跟踪、分析、验证，进而提升供应链运作效率，助力各环节智能决策。数智化技术具体包括：

a) 边缘计算技术。部署边缘计算节点以应对行业数字化转型中对于敏捷连接、实时数据处理、数据优化、应用智能化以及增强的安全与隐私保护的关键需求。

b) 标识解析技术。以条形码、二维码、RFID（无线射频识别）、NFC（近场通讯）等方式，为货物、设备等提供独一无二的识别方式，应用于防伪、追溯、库存管理等多个场景。

c) 区块链技术。通过分布式网络中的多个节点共同维护数据的一致性，可用于追踪产品从生产到消费的整个流程，提高供应链的透明度和效率。

d) 大数据分析。大数据分析主要指合理运用数据挖掘、数据建模等技术，进行大量数据的分析和应用，可促进数智化供应链端到端可视，挖掘供应链中数据价值并辅助决策，有助于提高供应链敏捷性、自适应性和组织绩效。

e) 人工智能。人工智能通过对历史数据的学习，实时分析供应链中的数据，智能预测需求变化、瓶颈资源等，从而帮助企业进行合理决策。可节省供应链中人力成本并助力管控智能化，驱动供应链进行自适应科学决策，助力提升供应链运营效率。

f) 数字孪生。数字孪生以数字化方式创建物理实体的数字孪生体，借助物理世界的历史数据、实时数据以及算法模型等，进行模拟、验证、预测、控制物理实体全生命周期过程。可助力实现供应链各环节的优化决策，促使数智化供应链上下游高效协同。

8.3 数智化供应链工业互联网平台

8.3.1 应用平台架构

为实现电子信息行业供应链数据流闭环，工业互联网平台提供供应链数据接入、数据管理与服务、建模分析与服务、应用开发创新服务、资源集聚与优化配置等关键能力，与网络、安全等共同支撑电子信息行业数智化供应链体系构建。

8.3.2 边缘层

边缘层利用泛在感知技术对多源设备、异构系统、以及电子信息行业数智化供应链运营环境、人员等要素信息进行实时高效采集和云端汇聚。通过大范围、深层次的数据采集，以及异构数据的数据转换与边缘处理，构建供应链工业互联网平台的数据基础。

边缘层宜包含以下能力：

a) 数据接入。通过工业以太网、工业光纤网络、工业总线、5G、NB-IoT 等各类有线和无线通信技术，接入各种工业通用/专用设备、智能产品/装备、各类传感器等，采集电子信息行业供应链所需的数据。

b) 数据解析。一方面运用网关、中间件等技术兼容 Modbus、CAN、Profinet 等各类工业通信协议，实现协议解析、数据转换和格式统一。另一方面利用 HTTP、MQTT 等方式将采集到的数据传输到云端数据应用分析系统或数据汇聚平台。

c) 边缘计算。基于高性能计算、实时操作系统、边缘分析算法等技术支撑，在靠近设备或数据源头的网络边缘侧进行数据预处理、存储以及智能分析应用，提升操作响应灵敏度、消除网络堵塞，并与云端数据分析形成协同。

d) 边缘应用部署与管理。边缘应用模块用于管理边缘节点可部署的全量应用，标准化的管理边缘端应用的版本、配置等。

8.3.3 平台层

平台层是整个数智化供应链工业互联网平台的核心，由云计算技术构建，不仅能接收存储数据，还能提供强大的计算资源，对工业数据进行云处理或云控制，也为工业应用或软件的开发提供了良好的基础平台。

平台层利用数据库、算法分析等技术，实现数据进一步处理与计算、数据存储、应用或微服务开发等功能，以叠加、扩展的方式提供工业应用开发、部署的基础环境，形成完整度高、定制性好、移植复用程度高的工业操作系统。

平台层宜包含以下能力：

a) 资源部署及管理。对系统资源进行调度和运维管理，提供灵活、高效、可扩展的资源服务，实现快速应用开发和部署，通过自动化工具进行资源监控、调度和优化，确保系统稳定性与可用性。

b) 数据管理与服务。专注于数据的集成整合、治理、分析与安全。面向海量供应链数据提供数据集成（支持 WMS/SRM/ERP/MES/CRM 等供应链相关业务系统数据接入）、数据存储与计算、数据治理（包括元数据、主数据、数据标准、数据模型、数据质量、数据开发、数据资产等）数据服务、数据安全等功能，为上层建模分析提供高质量数据源。

c) 建模分析与服务。利用先进的数据建模和机器学习技术，对电子信息行业工业和供应链大数据进行处理和分析。构建电子信息行业供应链计划、采购、制造、交付、逆向采购、运营等模型；提供模型融合（不同类型模型互通、数据传输等）、模型调用（包括调用机制、接口、授权、审批策略等）等模型服务功能。

d) 微服务组件。为 SaaS 应用提供可复用的软件服务，包括资产服务、租户服务、数据服务和 USB（Universal Serial Bus, 通用串行总线）服务等，以推动供应链应用的开发过程。

e) 大模型服务。利用人工智能大模型具备强大的智能决策能力，可实现对业务目标的理解和供应链中知识、工具、人的联接。如在采购环节，智能对合同条款进行分析并评估风险；在制造环节，对设备故障、产品质量等问题自动查找原因，进行故障排除；在仓储环节，智能分析库存水平、导致库存滞缓的原因，自动撰写库存管理报告；在交付环节，智能检索

客户订单信息，并生成运输所需文件。

f) 应用开发。提供丰富的开发工具和框架，简化应用开发流程。支持集成 CRM、ERP、SRM、WMS、MES 等已有成熟工具，提供低代码开发、图形化编程等技术，支撑业务人员独立开展电子信息行业数智化供应链应用创新；提供人机交互支持（包括数字孪生、AR/VR 等）、平台间集成框架等功能，提升用户体验和实现平台间的互联互通。

8.3.4 应用层

应用层应提供电子信息行业数智化供应链创新应用，从原材料的采购、生产、履约、逆向端到端业务流程的数智化供应链需求，提供各类创新应用解决方案，如集约采购应用、智能排产应用、数据可视化应用、风险预警应用等，实现企业内外的生产协同，优化资源配置，提高生产效率，助力企业打造可持续发展的供应网络。其中，机器学习模型可用于预测市场需求、优化库存水平等。运筹优化算法可用于生产调度、资源分配、运输优化等，以提高运营效率。数据可视化工具，帮助用户理解复杂的数据分析结果，生成动态报告。利用风险评估模型，帮助企业识别和管理供应链中的潜在风险，提供风险应对策略。在未来，人工智能大模型有望更加全面和完善，通过人机交互实现多个模型或程序的轻松调用，以更好地提高效率。

电子信息行业供应链是一个高密度集成的供应网络，各个环节紧密相连，形成一个完整的链条。因此，工业互联网平台上的各种应用需要在创新模式、响应速度、数据驱动的决策优化等方面持续发力提升。

9 电子信息行业数智化供应链业务运作

9.1 数智化计划

9.1.1 概述

电子信息行业的数智化计划环节与采购、生产、履约、逆向环节双向互动，信息实时反馈。电子信息行业市场需求、技术更新快，借助大数据分析，制定高效的预测和需求计划，可有效应对其产品的季节性需求和短生命周期问题。数智化计划过程包括但不限于 DP 需求计划、S&OP 销售与运营计划、MPS 主生产计划、MRP 物料需求计划、DPS 每日生产计划和交付计划。计划之间应相互打通，形成集成化计划。

对供应链规划和策略进行认证评估，以确保计划符合企业战略目标和市场需求，通过 ISO 9001 质量管理体系认证等方式，可验证企业计划制定的有效性和可持续性。

9.1.2 DP 需求计划

电子信息行业市场需求波动大，为确保计划的灵活性，宜通过建立需求数据、分析需求数据、获取客户需求建立数智化 DP 需求计划，具体流程如下：

a) 利用实时数据流建立下游用户的产品和服务需求信息，数据流包括销售数据、库存数据、市场数据、供应商数据。

b) 基于数智化技术对数据的分析和挖掘，进一步预测产品需求和市场趋势，优化产品的需求计划。

c) 借助客户协同平台，从客户侧直接获取信息，预测项目需求。

9.1.3 S&OP 销售与运营计划

电子信息行业涉及多主体参与，为确保供应链的稳定性，宜通过转化客户需求、协同供需活动快速建立数智化 S&OP 销售与运营计划，具体流程如下：

- a) 通过信息技术和数智化手段，将客户需求转化为 S&OP 计划（销售与运营计划）。
- b) 整合和协同销售、生产、采购和财务等各个部门的活动，以实现供应链的有效运作和业务目标的达成，推动供需平衡。

9.1.4 MPS 主生产计划

电子信息行业技术和资金密集，为保障生产计划的可靠性，宜通过集成计划与排程系统，优化资源配置来建立数智化 MPS 主生产计划，对企业生产活动进行长期和中期生产规划。具体流程如下：

- a) 通过集成高级计划与排程（APS）系统和数智化技术能够提供实时决策支持，帮助计划人员根据当前的生产状况和未来的需求预测，快速调整 MPS。
- b) 借助智能算法优化资源配置，帮助企业更有效地管理资源，包括人力、物料、设备等。在资源有限的情况下，通过 MPS 合理分配产能、原材料和人力资源。特别是在高度自动化和精密制造的电子信息行业，确保关键资源用于最迫切和利润最高的生产任务，提高整体运营效率。

9.1.5 MRP 物料需求计划

电子信息行业物料需求复杂，为确保供应链的多样性，宜通过拆解订单需求、匹配优质供应商建立物料需求计划，具体流程如下：

- a) 将订单需求结合企业可用资源分解成不同的物料需求，同时确定原材料的数量、交货时间等。
- b) 打通与供应商供给数据，根据关键物料的供应商可供给计划，进行相应配套物料的交货时间调整，以避免未齐套物料提前到达形成仓储成本与风险。
- c) 综合考虑物料需求和供应商的历史履约情况，通过线上采购系统完成供应商资源匹配，推进采购合同。

9.1.6 DPS 每日生产计划

电子信息行业产品生命周期短暂，为确保预测的高效性，宜通过排序订单优先级、分配销售订单高效建立数智化 DPS 每日生产计划，具体流程如下：

- a) 结合订单信息和交货要求，对订单进行管理和优先级排序，以确保及时满足客户需求。
- b) 借助数智化排程系统，通过综合分析产品数据、产能数据、供应商数据，将销售订单分配给生产资源，排布生产线，以最大程度地提高生产效率和资源利用率。
- c) 打通供应商供给数据，根据采购订单、交货计划供应商的供给数据，进行生产计划的匹配与调整，以保证生产计划的物料配套以及生产计划的顺利执行。

9.1.7 交付计划

电子信息行业竞争压力大，需以客户为中心，增强市场竞争力。宜通过确定库存水平、

实时监管订单、直面客户交易建立数智化交付计划，具体流程如下：

- a) 根据订单需求和供应能力，确定合理的库存水平和存货策略。
- b) 通过数智化订单管理系统，实现对订单的实时跟踪、处理、优化。
- c) 企业直面交易，关注与客户的交易页面，拉近与客户的交易距离，实现对客户的一体化服务。

9.1.8 集成化计划

电子信息行业产品更新迭代快，宜通过供需信息交互、联动计划模块建立数智化集成化计划实现高效运营，具体流程如下：

- a) 电子信息行业产品物料齐套性复杂，综合考虑需求、资源，信息交互，推进订单资源分配。
- b) 计划之间相互联动，一个计划的变动会带动其他模块变动，多工厂的指令与主生产计划相关联，进而提升运营效率和质量。

9.2 数智化采购

9.2.1 概述

企业在数智化采购环节，与上游供应商实现供需精准匹配、高效协同以提升采购效率、降低采购成本。电子信息行业产品原料种类多，产品质量要求高，借助线上平台系统与多供应商合作，以确保供应链的稳定性和多样性，实施评估机制以确保供应商的可靠性和质量。数智化采购执行过程宜包括但不限于采购寻源管理、采购比价管理、采购招投标管理、采购订单管理、采购合同管理、采购协同管理、采购绩效管理、供应商管理。

对供应商进行资质审核和供应商管理体系认证，确保供应商具备足够的能力和信誉度。通过 ISO 14001 环境管理体系认证等方式，可评估供应商对环境友好和可持续发展的承诺。

9.2.2 采购寻源管理

电子信息行业采购寻源以确定可合作的供应商，具体流程如下：

- a) 利用大数据分析工具分析市场趋势、供应商表现和历史交易数据，确定潜在的供应商名单，包括现有供应商和新的潜在供应商。
- b) 通过供应商寻源平台，建立供应商的主动进入与登记机制，对于潜在供应商进行在线化的关键经营信息、企业以及物料资质文件的收集。
- c) 对潜在供应商进行资质审核，评估其财务稳定性、生产能力、技术能力和质量管理体系。
- d) 评估供应商的风险，包括供应中断风险、质量风险和合规风险。

9.2.3 采购比价管理

电子信息行业采购比价以降低采购成本，具体流程如下：

- a) 使用电子采购系统自动化询价、报价和订单处理流程。根据企业实际情况，建立在线询价、招标、竞价、拍卖等多种询价模式与流程，在线化报价平台，以及建立整合价格、供应能力、供应绩效的综合比价模型。
- b) 根据市场情况和供应商评估结果，制定谈判策略以获取最优价格和服务条件。结合比价模式综合选定主选、备选供应商以及供应配额。

9.2.4 采购招投标管理

电子信息行业采购招投标以发布企业需求，确定项目执行供应商，具体流程如下：

- a) 基于采购需求，制定详细的招投标时间表和流程计划。
- b) 编制招标文件，包括技术规格、商务条款、评标标准和提交要求。使用在线平台进行招投标全过程管理，包括招标公告发布、投标邀请、提交和开标。
- c) 建立招投标的公开平台，在线参与报价、以及信息、招投结果发布机制，确认招投标过程公平、透明。
- d) 与中标供应商签订正式的采购合同。部署智能合约自动执行合同条款，如在满足特定条件时自动支付款项。

9.2.5 采购合同管理

电子信息行业采购合同管理以保障各自权益，要求供应商更好履约，具体流程如下：

- a) 监控合同条款的履行情况，包括交货、付款和服务质量。处理合同变更请求，包括修改、延期或取消。
- b) 借助人工智能技术自动审查合同内容，识别关键条款和潜在风险。利用区块链技术存储合同，确保合同的不可篡改性和透明度。

9.2.6 采购订单管理

电子信息行业采购订单管理以更好地推进采购进度，具体流程如下：

- a) 使用电子采购系统自动化订单创建、审批和发送流程。通过 IoT 设备监控供应商的发货和物流状态，实现实时跟踪。监控订单状态，包括订单确认、发货和交付进度。
- b) 与供应商保持沟通，确保他们了解订单要求并能够满足交货期限。同步库存信息，监控采购成本。供应链金融服务，可保障供应商原材料的及时供应。

9.2.7 采购协同管理

电子信息行业采购协同管理以提升采购效率，具体包括以下方面：

- a) 质量协同：与供应商协同进行质量控制活动，确保产品符合规格标准，建立质量数据共享以及质量改善过程跟踪。
- b) 研发协同：与供应商共享研发进度、相关技术、工艺、图纸数据进行协同研发，建立研发过程的数据保密以及与，以及跟踪从图纸、样品、样品质量、试产质量等全程数据。
- c) 财务协同：通过供应商交付、入库、费用等过程数据，形成自动化账务核对、发票开立、付款计划以及支付等环节与供应商数据互联、准确结算、协同完成。
- d) 计划协同：与供应商建立生产计划、预测计划、交付计划的共享平台，收集供应商对于计划的配合数据，分析与各项计划的匹配，以及预警可能的供给差异。
- e) 物流协同：供应商的送货、物流过程数据化，及时跟踪供应商交付准确性、运输轨迹，以及预警对于物料需求以及生产计划的影响。
- f) 库存协同：与供应商共享物料库存实时库存、生产计划数据，利于供应商提前按库存进行供应配合，以及建立供应商方委外物料的库存数据收集、监控机制。

9.2.8 采购绩效管理

电子信息行业采购绩效管理以提升提高效益，具体流程如下：

- a) 设定清晰的绩效目标，目标与企业战略紧密对齐。实施实时监控跟踪采购活动，及时提供反馈以调整策略。
- b) 评估供应商的绩效，包括质量、交货、服务和成本等方面，使用数字化工具进行量化分析。评估采购团队成员的绩效，激励团队成员达成更高业绩。

9.2.9 供应商管理

电子信息行业供应商分布全球化，宜通过线上管理、系统对接、资源共享实现供应商协同，具体实现流程如下：

- a) 进行供应商全生命周期的线上化，建立供应商从登记、准入、小批量采购、正式采购、过程绩效评价、改善以及汰换退出的全流程管理，实现数据评分、自动分级、线上征信审查。
- b) 与供应商业务协同，通过线上系统对接国内外供应商，制定数据标准。企业与供应商端实现底层数据融合、内部环节拉通。推动采购信息公开透明，提升采购科学性和准确性。
- c) 各地供应商资源共享，企业根据供应商实时报价实时调整采购份额，按照计划引擎安排备料节奏。

9.3 数智化生产

9.3.1 概述

企业在数智化生产环节，以数智化技术为基础，工厂的运营逐渐迈入自动化、智能化、精益化、敏捷化、柔性化。电子信息行业产品 BOM 层级较多，产品生产趋于多品种小批量，生产过程需要多方协同协作。基于物联网、人工智能技术，执行高效的生产和质量控制措施，以确保生产线的灵活性和质量的稳定性，应对市场变化。从人机料法环角度考虑，数智化生产执行过程宜包括但不限于计划调度管理、生产执行管理、设备管理、能源能耗管理、碳排放管理。

对生产过程进行质量管理体系认证，以确保产品符合相关标准和规范。通过 ISO 45001 职业健康安全管理体系认证等方式，可评估生产过程中员工安全与健康风险管理情况。

9.3.2 计划调度管理

在电子信息行业的数智化供应链中，数智化计划、采购、生产、履约和逆向是整个供应链管理的关键组成部分。数智化生产中的计划调度管理主要包括以下内容：

- a) 物料准备。根据生产计划确定生产所需的原材料和零部件清单，通过供应链管理系统跟踪物料库存和供应商交货情况。数智化技术可实现物料的云库存和越库生产，进而提升物料入库效率。
- b) 产能和人力准备。评估生产线的产能，确保与生产计划相匹配。根据生产需求安排合适的人力资源，包括技能培训和调度。
- c) 计划调度排程。制定详细的生产排程，包括机器、人力和时间的分配。使用高级计划和排程（APS）软件优化生产流程和减少等待时间。
- d) 计划达成追踪。实时监控生产进度，确保计划的执行。通过数据分析识别生产瓶颈和效率问题，及时调整计划。

9.3.3 生产执行管理

在电子信息行业的数字化生产中，进行生产执行管理以确保生产流程的高效、有序和质量控制。具体包括以下方面：

a) 工艺路线和 BOM 维护。维护和更新产品的工艺路线，确保生产流程的准确性。管理物料清单 (BOM)，确保材料和组件的准确配置。

b) 工单和任务管理。总部工厂集中化管理，创建和管理生产工单，包括分配任务、跟踪进度和监控完成情况，细分工单为具体的任务，分配给相应的工厂。MES 实时监控排程执行过程，生产现场数智化看板实时反馈工单执行情况。

c) 生产过程监控。使用传感器和监控系统实时跟踪生产状态，收集生产过程中的关键数据，监控生产线情况、识别物料呆滞，优化运营效率。

d) 线边库管理。监控生产线附近的物料库存水平，确保物料及时供应，避免过剩或短缺。供应链金融的临时融资，可提供资金保障以维持生产的连续性。

e) 生产品质管理。实施质量检查和控制流程，确保产品符合标准，记录和分析生产中的缺陷，及时处理生产异常。机器视觉代替人工检测，物流机器人取代人工叉车，专家远程诊断批量不良问题。

9.3.4 设备管理

在电子信息行业的数字化生产中，生产执行管理的设备资产管理环节是确保生产线高效运转的关键部分。具体包括以下方面：

a) 设备资产管理。跟踪和管理所有生产设备的信息，包括购置日期、型号、规格、价值等。监控设备的使用情况和状态，进行资产评估和折旧计算。

b) 设备点检管理。定期对设备进行点检，以预防故障和提前发现潜在问题。记录点检结果，包括设备性能指标和任何异常情况。

c) 设备保养管理。制定和执行设备保养计划，包括清洁、润滑、调整等常规保养活动。跟踪保养历史，确保设备按照预定的周期和标准进行维护。

d) 设备维修管理。管理设备故障的维修流程，包括故障报告、诊断、维修和测试。记录维修活动，包括维修时间、成本和更换的部件。

e) 备品备件管理。管理备品备件的库存，确保关键部件的可用性，以减少生产中断。跟踪备品备件的使用和补充，优化库存水平。

f) 故障知识库管理。建立故障知识库，收集和分析设备故障案例和解决方案。利用知识库支持快速故障诊断和维修决策。

9.3.5 能源消耗管理

在电子信息行业的数智化供应链中，数智化生产环节的能源消耗管理是实现绿色制造和降低运营成本的重要组成部分。具体包括以下方面：

a) 能耗数据采集。利用智能传感器和数据采集系统实时收集能源消耗数据，如电、水、气等。确保数据的准确性和完整性，为后续分析和管理提供基础。

b) 厂区能耗管理。对整个厂区的能源使用进行监控和管理，包括生产区域、办公区域和辅助设施。制定能耗标准和定额，确保能源使用的合理性和效率。

c) 能源消耗分析。分析能源消耗数据，识别能源使用模式和趋势。通过对比分析，找

出能源浪费的环节和节能潜力。

d) 能源消耗预警。设定能耗阈值，当能源消耗超过预定标准时触发预警。通过实时监控和预警系统，快速响应能源消耗异常。

e) 智慧能源驾驶舱。建立一个集成的能源管理平台，集中展示能源消耗的实时数据和分析结果。利用可视化技术，使管理人员能够直观地了解能源使用状况。

9.3.6 碳排放管理

在电子信息行业的数智化供应链中，数智化生产环节的碳排放管理是实现企业可持续发展和应对全球气候变化的重要措施。具体包括以下方面：

a) 碳盘查管理。定期进行碳盘查，收集和核算企业在生产、运营过程中直接或间接产生的温室气体排放量，包括范围 1（直接排放）、范围 2（购买能源的间接排放）和范围 3（其他间接排放）的排放量。

b) 碳排放追踪。追踪碳排放的来源和流向，识别主要的排放源。利用数字化工具记录和监控碳排放数据，确保数据的准确性和可追溯性。

c) 碳足迹分析。分析产品或服务在整个生命周期中的碳足迹，包括原材料获取、生产、使用和废弃等阶段。评估不同环节的碳排放贡献，确定减排的重点领域。

9.4 数智化履约

9.4.1 概述

电子信息行业交付产品类型涉及硬件和软件，其产品通常具有高价值和易损性，借助实时监控系统、协同平台、云计算等技术手段，实现产品的安全运输、准时交付以满足客户需求。产品从企业采购、生产、配送到客户使用的过程中的温室气体排放占碳足迹比例大，识别、量化、监测和管理碳足迹，以实现可持续发展。数智化履约宜包括但不限于：客户需求导向、交付环节管控、仓储一体化管理、产品出口管理。

对物流服务提供商进行资质审核和物流服务质量认证，以确保物流运作高效稳定。通过 ISO 28000 安全管理系统认证等方式，可评估物流过程中的风险管控措施。

9.4.2 客户需求导向

电子信息行业通过订单可视、线上交付满足客户需求，具体内容包括：

a) 以客户需求为中心，链条围绕客户，及时处理客户订单，状态和交付时间实时可视，提升交付效率，提升顾客满意度。

b) 借助客户协同平台，交付产品服务，线上获取信息反馈，实现预警可视。

9.4.3 交付环节管控

线上进行交易合同对接、软件授权、硬件调试实现对交付环节的管控，具体内容包括：

a) 交付环节线上可视，企业与外部客户线上自动对接交易合同订单，合同数据在线上结构化字段显示，订单在线完成盖章和验证，产品和服务通过线上交付。通过数字化金融服务实现快速结算，可提高企业现金流的周转效率。

b) 针对软件产品，与客户线上沟通性能要求，测试产品的质量，完成软件在客户环境的授权部署安装。

c) 针对硬件产品，确认设备的功能，确保产品的安全，根据客户要求安装调试。

9.4.4 仓运一体化管理

产品的仓储和运输管理通过 IMS 库存管理系统、LMS 运输管理系统完成，并可以采取云仓、供应商管理库存（VMI）等方式降本增效，具体内容包括：

- a) IMS 库存管理系统实时更新库存数据，开展出入库管理、库存安全预警、仓储管理。
- b) LMS 运输管理系统实时监控货物位置和状态，可视展现货运节点，完成人机车设备联动、物流规划调度。
- c) 线上销售平台与线下仓库系统对接，在不同省份建立云仓，多个仓库协同运作，共享库存资源。根据客户订单和时效要求，动态分配库存至距离收货地最近的仓库，以缩短配送时间、降低配送成本。
- d) 供应商负责监控和管理其产品是客户仓库中的库存水平，实现供应商管理库存（VMI）。供应商根据实际需求和库存数据动态进行补货，减少库存过剩或缺的风险，同时改善库存周转效率，并加强供应商与客户之间的合作关系。

9.4.5 产品出口管理

电子信息行业产品涉及海内外出口，宜借助算法归类、数据对接实现产品出口管理，具体内容包括：

- a) 产品出口海外，通过算法推进产品在其他国家的有利归类，提升产品收益。
- b) 报关数据对接外部合作伙伴，实现快速报关，提升出口效率。

9.5 数智化逆向

9.5.1 概述

企业在数智化逆向环节，借助数智化平台，实现对电子产品逆向供应链的实时监管、退货和回收网络的优化。电子信息行业产品更新迭代快，逆向物流活动相对频繁，建立高效的逆向物流系统以处理产品的退货、维修等活动，最大限度地减少损失和提升环境友好。数智化逆向宜包括但不限于回收服务、返修服务。

对产品退货、售后服务等逆向流程进行质量管理体系认证，以确保逆向流程高效顺畅。通过 ISO 26000 社会责任标准认证等方式，可评估企业在逆向环节中的社会责任履行情况。

9.5.2 回收服务

电子信息行业 To B 用户退货比例较低，产品逆向重在回收服务，具体内容包括：

- a) 通过与客户的协同互动，实现对废旧产品的高效绿色回收。
- b) 借助数智化平台，实时感知废弃物可回收的程度等信息，提升响应能力，最大化废旧产品的剩余价值，最大化产品环境友好程度。
- c) 从产品的生产、认证、回收三个角度建立绿色回收规则，延伸产品回收责任至生产商，建立产品的环保标志认体系，设计产品回收网络及数据安全销毁机制，以促进资源循环利用、减少环境污染、提高企业社会责任感和消费者信任度。

9.5.3 返修服务

电子信息行业 To C 用户回收比例较低，产品逆向重在返修服务，具体内容包括：

- a) IMS 标准仓管理覆盖逆向库和返修库，通过统一平台向用户提供标准化换机、退机、

返修服务。

b) 借助数智化平台，监测退回产品的损坏程度等信息，加强全流程企业质量管理，实时追踪和实时报警有效减少产品的丢失、掉包和假冒。

9.6 韧性敏捷供应网络

9.6.1 概述

数智化供应链业务运作的韧性敏捷供应网络是指通过数智化技术，提升供应链的透明度、灵活性和可靠性，构建具备快速响应和抵御外部风险能力的供应链体系。韧性敏捷供应网络的构建需要企业从战略规划、顶层设计入手，端到端全流程规划供应链各个节点的数智化布局，以此帮助自身灵活适应市场需求的变化，及时调整和优化供应链策略，确保企业运营的稳定性和连续性。

9.6.2 供应节点布局

整合供应链的运作方式、供应商的位置和能力以及物流运输网络，评估现有供应节点的效率和效果，找出潜在的瓶颈和挑战。确定需求和目标有针对性地分析候选节点并进行风险评估，同时考虑地理多元化、供应商多元化以及设施冗余来提高供应链韧性。在最终决定之前可以先进行试点或测试，一旦选定供应节点，要定期评估供应网络的效率和效果，识别改进会，不断优化供应节点布局。

9.6.3 设施产能与柔性分配

在进行链韧性敏捷供应网络的设施产能与柔性分配时，企业需深入分析市场需求波动，构建供应网络数智化仿真模型，评估现有设施的产能与柔性程度。在此基础上，制定合适的产能策略，优化柔性生产方式，并与供应商和合作伙伴建立紧密的合作关系。同时，企业应预测和应对突发情况，能够根据供应节点的供应能力变化适时调整，有效应对供应节点失效或供应能力变化等风险事件。

9.6.4 物流设施与线路规划

物流设施与线路的规划是实现高效、可靠物流的关键。企业需要选择合适的物流设施，如仓库、配送中心等，并优化设施布局，以提高物流效率。在线路规划方面，合理安排运输工具和优化运输路径，降低物流成本和运输时间。结合物流设施与线路规划构建物流网络模型，优化物流设施和线路的选择，创建物流网络备份预案，有效应对物流路径中断等风险事件。同时企业应考虑设施的灵活性和可扩展性，加强与供应商、客户和第三方物流服务提供商的协作，实现信息共享和协同计划，提高整个供应链的韧性和敏捷性。

10 电子信息行业数智化供应链质量体系

10.1 质量规划

10.1.1 概述

电子信息行业普遍对质量要求高，其数智化供应链的质量规划环节通过在产品或服务的开发和生产过程中，制定和实施一系列措施和策略，以确保产品或服务的质量达到预期的标

准。质量规划宜包括但不限于明确质量目标、深化质量意识和制定质量策略。

10.1.2 明确质量目标

质量目标是指为了提高产品质量水平而设定的具体目标，宜通过识别质量数据、定义质量指标以设立具体明确的质量目标，具体流程如下：

- a) 收集系统数据以实现对现有供应链的分析，识别相关质量问题。
- b) 定义质量指标，以实现流程错误率减少、产品缺陷率降低、顾客满意度提高等与业务战略保持一致的目标。

10.1.3 深化质量意识

质量意识是促进质量管理和质量改进的重要一环，企业外部和内部宜深化质量意识，具体流程如下：

- a) 企业外部，设立物料质量指标，完成供应商侧的物料质量的评估和管理。
- b) 企业内部，完成内部质量管理体系的建立和认证，定期员工培训以提升质量意识。

10.1.4 制定质量策略

为确保产品质量的有效管理，宜确定质量管理流程、质量控制节点、质量控制措施以实现质量策略的制定，具体流程如下：

- a) 确定质量管理的原则和流程，确保产品或服务在整个生命周期中都能保持高质量。
- b) 确定质量控制节点和质量指标，以便在生产过程中监控和评估产品或服务的质量。
- c) 制定和实施一系列质量控制措施，包括原材料和零部件的检验、产品组装和加工过程的控制、产品测试和验证等，确保产品或服务在生产过程中符合质量标准。

10.2 质量控制

10.2.1 概述

数智化质量控制环节指产品和服务在供应链各环节中达到预期质量标准的過程。质量控制宜包括但不限于流程质量控制、质量检测与追溯和参与方质量管理。

10.2.2 流程质量控制

通过物料检验、设备监控、质量预警可实现流程质量控制，具体内容包括：

- a) 供应商按照质量指标检验产品是否合格，物料经检验才可成为合格的云库存。
- b) 通过数智化技术实现生产过程的可视和可控，使用物联网技术监控生产设备的运行状态，使用大数据分析优化生产流程。
- c) 利用大数据分析和人工智能技术，对供应链中的质量数据进行预测和预警。帮助企业提前发现潜在的质量问题，并采取相应的措施进行预防和改进。

10.2.3 质量检测与追溯

建立检测体系、实施质量监测、追溯产品质量进而实现全流程质量检测与追溯，具体内容包

- a) 建立全面的产品质量检测体系，确保产品符合质量要求。
- b) 利用传感器和物联网技术进行采购、生产、运输等环节的实时监测，以提高质量检测的效率和准确性。
- c) 通过数智化技术实现产品质量的追溯，可以追溯到产品的生产、流通和销售等各个环节。有助于企业及时发现和解决质量问题，提高产品的可靠性和客户满意度。

10.2.4 参与方质量管理

产品信息共享、质量管理培训实现供应链参与方的质量管理，具体内容包括：

- a) 与供应商建立信息共享机制，确保供应商提供的产品和服务符合质量指标要求，并及时解决质量问题。
- b) 制定和实施统一的质量标准和规范，对供应链中的关键环节进行质量管理培训，确保所有参与方都理解和遵守质量标准和规范。

10.3 质量改进

10.3.1 概述

数智化质量改进环节涉及识别和解决质量问题，优化流程，以提高整体质量水平。质量改进流程宜包括但不限于监控质量问题、实施改进措施和持续改进与优化。

10.3.2 监控质量问题

质量数据分析和质量问题识别可以有效监控质量问题，具体流程如下：

- a) 收集供应链各环节产生的质量数据，借助数智化技术，分析流程数据。
- b) 借助可视化工具，快速定位质量问题，根据分析结果诊断质量问题、识别质量趋势和改进机会。

10.3.3 实施改进措施

质量改进措施的制定、模拟和实施进而保障措施的有效性，具体流程如下：

- a) 针对已有问题制定质量改进策略和措施，例如调节生产参数、更换供应商。
- b) 利用数智化工具模拟实施效果，进而对措施进行进一步完善，确保措施实施合理性。
- c) 在供应链各环节实施改进措施，同时使用数智化平台跟踪执行情况。

10.3.4 持续改进与优化

通过监控实施效果、调整改进措施实现质量的持续改进和优化，具体流程如下：

- a) 监控和评估改进措施的实际执行效果，以确保改进措施的可持续性。
- b) 考虑企业业务目标和战略，调整质量改进措施，以适应市场需求，持续改进产品质量，提升客户满意度。

11 电子信息行业数智化供应链生态协同

11.1 与上游供应商协同

11.1.1 概述

上游供应商是指一个供应链中处于生产的起始端的供应商,通常是从事原材料生产或初步加工的企业。电子信息行业上游供应商分布广泛,主要提供电子元件、电子设备和半导体等。电子信息行业数智化供应链与上游供应商联合研发产品、协同规划需求,赋能供应商技术开发,推动产品交付。

11.1.2 产品联合研发

研发信息共享、共同标准制定实现与上游供应商联合研发产品,具体实现方式如下:

a) 企业材料研发部门通过线上平台将产品研发路线传递给供应商,供应商将新技术产品通过平台推送给技术研发部门。

b) 企业联合多级供应商共同制定产品标准,联合开发新型技术产品,新产品也可赋能供应商技术开发,带动供应商内部流程改造和数智化能力提升。

11.1.3 需求规划协同

产能信息可视、订单需求可视实现与上游供应商协同规划需求,具体实现方式如下:

a) 上游供应商认证过程可视、供应商分布可视。企业可以在系统上看到供应商库存情况、生产能力、物流信息等。上游供应商和企业协同完成需求规划,共同确定生产计划和交付时间。

b) 上游供应商和企业共享需求订单信息和生产能力信息,协调原料产品供应,降低库存水平,减少缺货风险。监控供应商关键指标情况,及时处理异常问题。

11.2 与企业内部协同

11.2.1 概述

企业内协同是指数智化供应链内部职能部门(如采购、生产、物流)和销售、研发、财务等各部门跨职能打通,数据可以端到端共享、分析与处理,并实现跨职能部门的基于数据的智能协同决策。电子信息行业数智化供应链与企业内部协同实现供应和需求可以在中长期匹配,成本和服务可以更好地平衡。

11.2.2 销售职能协同

共享需求信息、追踪订单进展、传达客户反馈实现与企业内部销售职能协同,具体实现方式如下:

a) 销售部门与供应链规划和生产部门紧密协作,通过共享销售数据和市场信息,共同进行销售预测和需求规划,完成供应链规划和资源调配。

b) 销售部门与采购、生产和物流等部门协调,共同跟踪订单的进展和交付情况。

c) 销售部门通过将客户反馈及时传达给其他供应链部门,进而改善产品和服务。

11.2.3 研发职能协同

平衡供应需求、监测产品数据实现与企业内部研发职能协同,具体实现方式如下:

a) 研发部门与供应链部门合作,结合市场需求和供应能力,确定新产品设计的可行性。

b) 供应链部门将产品的运行监测数据、设备回收和维修数据反馈给研发部门,为优化

新产品和技术提供丰富数据支撑。

11.2.4 财务职能协同

交易信息透明、企业资信提升实现与企业内部财务职能协同，具体实现方式如下：

- a) 基于区块链技术增强采购、交付等信息的透明度，提升财务交易的可靠性和安全性，满足供应链上多元信息来源的相互印证与匹配，提高财务资金利用效率。
- b) 利用供应链部门的产线运行、物流履约、产品销售等数据提高企业资信，财务部门争取金融机构的贷款或投资，利用供应链金融解决企业的资金难题。

11.3 与下游客户协同

11.3.1 概述

下游客户与供应链的协同合作可以帮助企业更好地满足客户需求、提高客户满意度和增加销售额。双方通过协同订单交付和设计优化，实现客户需求的及时响应，客户期望的持续满足。

11.3.2 订单交付协同

共享数据、协调需求、跟踪订单实现与下游客户协同交付订单，具体实现方式如下：

- a) 双方共享销售数据、市场信息和需求预测，以便企业能够更好地规划生产、库存和物流，提高供应链的灵活性和响应速度。
- b) 企业与下游客户共同协调产品需求、定制要求和交付时间，以确保供应链能够及时、精准地满足客户需求。
- c) 共同管理订单流程，包括订单跟踪、交付安排、库存管理等，确保订单能够按时交付并满足客户要求。

11.3.3 设计优化协同

共同开发、合作优化实现与下游客户协同设计产品和优化产品，具体实现方式如下：

- a) 共同开发新产品、解决方案和服务，以满足不断变化的市场需求和客户期望。
- b) 企业与客户合作改进产品质量控制和售后服务，以提高客户满意度和忠诚度。通过逆向反馈信息，调整产品性能设计。

11.4 与电子制造服务商协同

11.4.1 概述

电子制造服务商（EMS）是为电子产品品牌厂商提供电子器件的开发设计、物料采购、生产制造、物流、维修等电子产品制造服务的企业。电子信息行业数智化供应链与电子制造服务商交互流程信息、协同研发制造实现快速市场响应，提升产品交付效率。

11.4.2 流程信息交互

流程透明、数据共享实现与电子制造服务商流程信息交互，具体实现方式如下：

- a) 借助数智化信息共享平台，企业与电子制造服务商在供应链中的各个环节交换库存、订单和生产信息，提升供应链透明度和响应速度。

b) 双方共享销售和 demand 数据，优化生产计划和物流安排，加强团队之间的沟通协作，提升交付效率，满足市场需求。

11.4.3 研发制造协同

联合开发、共同制定标准实现与电子制造服务商研发制造协同，具体实现方式如下：

- a) 电子制造服务商参与高端产品设计开发，利用交互信息技术，提升用户体验。
- b) 电子制造服务商与企业共同制定产品的标准和规范，具体包括产品规格、指标标准、交货周期等，保障产品的顺利交付。

11.5 与物流服务商协同

11.5.1 概述

物流服务商指为企业提供物流服务的第三方机构，这些服务包括但不限于运输货物、处理仓储、管理库存、配送产品、执行逆向物流等。电子信息行业数智化供应链与物流服务商协同运输规划、协同交付服务，及时应对突发事件，提升用户满意度。

11.5.2 运输规划协同

同步物流信息、监控运输状态实现与物流服务商运输规划协同，具体实现方式如下：

- a) 实时同步和共享订单信息、交货信息、库存状态，物流运输轨迹等数据，及时调整和优化物流计划。
- b) 实时监控产品运输状态，通过线上数据识别潜在风险，联合制定应急措施应对突发事件。

11.5.3 交付服务协同

共享库存、联合售后实现与物流服务商交付服务协同，具体实现方式如下：

- a) 建立紧密合作，共享库存订单数据，及时响应市场需求变化，降低库存成本，提升用户满意度。
- b) 共享售后服务数据，联合处理回收、退货、维修服务，提升售后效率，提升品牌声誉。

11.6 与数据服务商协同

11.6.1 概述

数据服务商是指专门提供数据相关服务的公司或组织。它们通常致力于收集、存储、处理和分析大量的数据，为客户提供有价值的数据产品和解决方案。电子信息行业数智化供应链与数据服务商实时共享数据、分析处理数据，实时检测运作异常，提升运作效率。

11.6.2 数据实时共享

整合数据、监测数据实现与数据服务商实时共享数据，具体实现方式如下：

- a) 数据服务商向企业提供数据整合和共享平台，统一整合不同环节的数据。
- b) 数据服务商向企业提供数据实时监测和反馈服务，进而及时捕捉并解决供应链运作过程中的问题。

11.6.3 数据分析处理

数据预测、环节优化完成与数据服务商分析处理数据，具体实现方式如下：

- a) 数据服务商提供数据分析和预测模型，进而帮助企业完成需求预测、库存优化和运输规划等。
- b) 企业根据分析和预测结果对供应链运作环节进行调整和优化，以降低成本和提高效率。

12 电子信息行业数智化供应链价值创造

12.1 经济价值

12.1.1 概述

电子信息行业通过应用物联网、机器学习等数智化技术，优化供应链运作流程，从而实现的经济效益和价值。衡量指标包括：企业的库存周转率、客户回购率等。

12.1.2 降低成本

共享业务信息、精准预测预期进而降低成本，创造供应链经济价值，具体实现方式如下：

- a) 通过供应链各方之间的数据共享和业务协同，提升信息沟通效率，降低信息传递成本。
- b) 借助数智化技术实现需求精准预测，避免库存过量积压或产品缺货，优化产品库存水平，减少库存成本或缺货导致的销售损失。

12.1.3 提高收益

监控运营环节、直面客户需求进而提高收益，创造供应链经济价值，具体实现方式如下：

- a) 通过流程数据实时监控，优化生产、库存、物流环节，提升订单履约效率，减少资源浪费。
- b) 借助智能交互平台，企业直面用户需求，通过为用户提供高效高质交付，推动业务量增长。
- c) 增加质量相关效益，如生产直通率提高、市场退货率下降等。

12.2 效率价值

12.2.1 概述

电子信息行业产品更新迭代快，数智化供应链借助流程数据可见以及数据实时跟踪，提升企业运营效率，实现效率价值。衡量指标包括：供应商准时交付率、库存周转率、订单交付周期等。

12.2.2 提升交付水平

优化生产流程、追踪订单运输实现交付水平的提升，创造供应链效率价值，具体实现方式如下：

a) 数智化供应链可以帮助企业实时监控生产计划、库存水平等运作情况，从而优化生产流程和资源配置，提高生产效率。

b) 订单运输状态的实时追踪，便于企业减少延迟和错误交付的情况，提升交付效率，提升用户满意度。

12.2.3 加快响应速度

监控流程数据、洞察市场需求实现响应速度的加快，创造供应链效率价值，具体实现方式如下：

a) 数智化供应链实时跟踪和监控物流、库存和生产等环节的数据，供应链流程数据可见使企业更好地掌握供应链运作情况，提升决策效率和响应速度。

b) 基于互联网收集的用户需求数据便于企业更加准确地进行产品市场预测，进而贴合市场实际需求进行产品设计和生产安排，提高对用户需求的响应速度，提升用户满意度和企业收益。

12.3 韧性价值

12.3.1 概述

电子信息行业数智化供应链具有高灵活性和适应性的特点，借助人工智能技术，监控和分析供应链风险，使企业更好地应对不确定性，在市场竞争中获得优势，提升其韧性价值。衡量指标包括异常响应处理时间、风险冲击恢复时间。

12.3.2 风险可视

数据共享、数据分析从而实现供应链风险可视，创造供应链韧性价值，具体实现方式如下：

a) 借助数智化技术，供应链各环节实现数据实时共享，提升供应链风险可见性和透明度。

b) 对流程数据的分析可提升企业市场需求预测的准确性，进而调整生产计划和库存水平，更好地应对市场需求变化的风险。

12.3.3 风险监控

快速识别和应对供应链安全风险以完成对风险的监控，创造供应链韧性价值，具体实现方式如下：

a) 借助数智化技术，识别和评估供应链风险，针对不同的风险实施相应风险管理策略。

b) 面临突发风险事件，企业可以更短时间感知和响应，调整资源配置，降低损失。

12.3.4 灾后恢复

当供应链遭受突发事件的冲击后，以最短时间和最小成本恢复正常，创造供应链韧性价值，具体实现方式如下：

a) 借助数字化系统，迅速整理分析灾后供应链各节点的状况，包括生产车间、仓库、物流路线等，并快速评估影响情况。

b) 利用人工智能技术，快速寻找恢复正常的方式，并匹配相应资源，制定行动方案，如启用备用供应商、调整生产计划、切换物流路线等。

c) 在突发事件影响消退后，迅速恢复企业正常运营，确保业务连续性。同时，对整个应急过程进行总结，找出不足，优化应急预案。此外，建立长期措施提升供应链韧性，例如多供应商策略、多工厂策略、增加安全库存等。

12.4 可持续价值

12.4.1 概述

电子信息行业数智化供应链通过采购流程绿色可视和产品逆向活动监控，推动从原材料获取到产品配送的全链条减低碳排放和资源消耗，以此实现供应链的可持续发展，关键指标涵盖碳足迹、废弃物回收利用率及材料循环利用率。

12.4.2 保障绿色供应

采购全流程碳核算、供应商环保程度监控进而保障绿色供应，创造供应链可持续价值，具体实现方式如下：

a) 从电子产品设计的物料选用到供应商准入阶段，设立碳核算认证部门全流程监控流程是否满足环保要求。

b) 电子信息行业供应链涉及多个地区和多个供应商，借助透明化供应链，企业可以通过数据监控和分析供应商社会责任和环境友好程度，推动绿色化发展。

12.4.3 监控逆向活动

产品的绿色回收服务、返修标准化服务实现逆向活动的监控，创造供应链可持续价值，具体实现方式如下：

a) 针对企业用户的产品回收需求，逆向回收过时通信电子设备，实现有效拆解和绿色回收。

b) 针对个人用户的产品退还、维修需求，线上用户服务中心拉通返修涉及到的各个仓库各个环节，为用户提供一单到底的标准化服务。

参 考 文 献

[1] AII/026-2022，数智化供应链参考架构

[2] 《数字化供应链理论与实践》，清华大学出版社