

# 《制造业数字化转型互联互通技术要求》 (征求意见稿) 编制说明

## 一、项目背景

当前，制造业数字化转型已成为全球产业竞争的核心赛道，是我国推动新型工业化、建设制造强国的战略选择。然而，企业在推进数字化转型过程中，尤其是在产品研发、生产制造、供应链管理和经营决策等多系统集成时，普遍面临因接口不规范、数据标准不统一而形成的“数据孤岛”问题。这导致企业不得不投入高昂的成本与人力进行系统对接与联调，严重制约了数字化转型的效益与进程。为此，在国家、广东省及深圳市的政策引导与战略部署下，制定《制造业数字化转型互联互通技术要求》标准，成为破解上述瓶颈、推动制造业高质量发展的关键举措。

从国家维度看，国家高度重视制造业数字化转型与标准化建设。2023年以来，财政部、工业和信息化部联合推动中小企业数字化转型城市试点工作，旨在通过标准引领技术对接，破解企业转型难题。2024年，工信部等四部门联合印发《中小企业数字化赋能专项行动方案（2025-2027年）》，明确提出“推动工业软件、工业互联网平台等企业开放接口，提升‘小快轻准’数字化产品和解决方案的数据互联互通与跨平台互操作能力”的指导方针。通过标准化建设降低技术对接成本，可显著提升企业数字化转型效率，有效缓解中小企业在转型过程中面临的资金与技术双重压力。从广东省维

度看，广东省全面推进制造业数字化转型与生态建设。全省先后出台《广东省制造业数字化转型实施方案（2021—2025年）》及若干政策措施，明确提出支持制造业企业、行业协会等参与制定制造业数字化领域相关国家、行业标准和团体标准，提升公共服务能力。同时，广东积极建设制造业数字化转型产业生态供给资源池，为标准化实施提供了丰富的实践场景与服务支撑。从深圳市维度看，深圳以标准打造数字化转型“深圳模式”。深圳市作为国家首批中小企业数字化转型试点城市之一，明确要求形成数字化转型行业标准，为打造可复制推广的“深圳模式”提供制度与技术保障。这一系列政策部署为本标准的制定提供了坚实的制度依据和技术路线图。

本标准的根本目标在于通过统一接口技术、数据格式与语义规范，实现数字化服务商产品的标准化开发。当不同服务商遵循同一套标准时，企业可基于简单配置实现跨平台操作与数据无缝流通，彻底改变传统定制化集成模式。这不仅大幅提升系统部署便捷性，更从根本上降低中小企业数字化转型门槛与成本，确保转型价值实现。作为打通数字化转型“最后一公里”的技术保障，本标准的实施将推动深圳市制造业迈向高质量发展新阶段，为全国制造业数字化转型提供具有示范意义的“深圳方案”。

## 二、工作简况

### （一）任务来源

深圳市市场监督管理局于2025年1月7日发布了《关

于开展 2025 年地方标准制修订计划项目和标准体系建设指南征集工作的通知》，正式启动了 2025 年度的标准立项征集工作，旨在围绕深圳市经济社会发展重大需求，构建推动高质量发展的标准体系。

作为在电子信息及智能制造领域具有深厚标准化工作基础的专业机构，赛西（深圳）电子信息产品标准化工程中心有限公司，基于对深圳市制造业数字化转型趋势的长期跟踪、对中小企业“数据孤岛”与系统集成高成本等核心痛点的深入洞察，并紧密结合《财政部 工业和信息化部关于开展中小企业数字化转型城市试点工作的通知》与《深圳市制造业“智改数转网联”行动暨中小企业数字化转型城市试点推进大会》等国家与地方政策精神，在此次项目征集期内，正式提出了《制造业数字化转型互联互通技术要求》深圳市地方标准制定计划项目建议书，旨在通过标准化的手段为破解行业共性难题提供技术支撑。

2025 年 4 月 7 日，深圳市市场监督管理局下达《2025 年深圳市地方标准计划项目任务通知》，《制造业数字化转型互联互通技术要求》等 175 项深圳市地方标准予以立项。

## （二）主要起草过程

**1. 立项论证与筹备阶段（2025 年 1 月-4 月）：**本阶段核心任务是完成标准的前期论证与立项程序。2025 年 1 月，项目牵头单位赛西（深圳）电子信息产品标准化工程中心有限公司联合核心专家成立标准预研组，系统开展了深圳市制造业数字化转型现状调研，深入走访多家代表性制造企业与

数字化服务商，精准识别了系统集成中面临的数据异构、接口不兼容等共性技术瓶颈。基于调研成果，于 2025 年 2 月完成《深圳市地方标准制修订计划项目建议书》的编制与提交，并于 2025 年 4 月获得深圳市市场监督管理局正式立项。

**2. 参编单位组建与分工阶段（2025 年 4 月-5 月）：**立项后，项目组立即启动参编单位征集工作。通过官方公众号、中小企业公共服务平台等渠道公开发布征集通知，并依据技术实力、产业代表性及参与意愿等维度对申报单位进行综合评议。编制组按专业领域划分为四个工作组，分别聚焦产品生命周期、生产执行、供应链与管理决策四大核心业务场景，明确分工，协同推进。

**3. 标准草案研制与迭代阶段（2025 年 5 月-10 月）：**本阶段为标准文本的核心研制期。编制组在前期充分调研与分工基础上，系统构建了标准框架，并合作完成初稿撰写。期间，牵头单位共组织 5 轮全体研讨会议，重点围绕互联互通总体架构、统一数据字典规范、业务场景接口模型及安全运维要求等关键技术内容进行深入研讨与多轮修订。通过持续迭代优化，累计形成 5 版标准草案，逐步完善并最终达成技术共识。

**4. 征求意见稿形成与完善阶段（2025 年 10 月）：**在标准草案趋于稳定后，编制组定向邀请了行业权威专家、典型用户企业及主流服务商代表，对草案内容开展集中评议，重点针对数据字典管理机制与接口参考模型等关键条款征集专业意见。在系统梳理、论证并吸纳各方合理建议的基础上，

对文本进行进一步修订完善，最终形成《制造业数字化转型互联互通技术要求》（征求意见稿）。

### 三、主要内容的依据以及与国内领先、国际先进标准的对标情况

#### （一）标准主要内容依据

**1. 政策依据：**本标准紧密围绕工业和信息化部等三部门联合印发的《制造业企业数字化转型实施指南》的核心要求，旨在强化数字化转型标准供给，推动数字化解决方案的标准化适配与规模化复制。标准内容直接响应政策中关于“打通数据链、提升协同效率”的导向，通过建立统一的互联互通技术框架与接口规范，为开展服务商能力评价与标准贯标提供技术基础，助力构建协同高效、数据驱动的制造业数字化转型生态。

**2. 技术依据：**本标准在编制过程中严格遵循国家标准化工作的通用规范与技术框架，确保标准文本结构与技术内容的规范性、系统性和兼容性。具体技术依据包括：标准文本结构严格遵循 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》的要求，保障标准编写的规范性与一致性；互联互通技术架构设计方面，充分参考了 GB/T 39466 系列国家标准（包括第1部分：通用要求、第2部分：信息交换、第3部分：测试要求）。

**3. 实践依据：**所有技术要求的提出均源于对深圳市制造业数字化转型实践的深入调研和系统总结。编制组通过实地走访、案例分析和需求征集等方式，全面掌握了制造业企业

在系统集成、数据流通和业务协同方面的共性诉求。各技术条款的设置均以解决企业面临的实际问题为出发点，特别是针对数据格式不统一、接口协议异构、系统集成成本高等突出矛盾，提出了具有可操作性的标准化解决方案。

## （二）与国内领先、国际先进标准的对标情况

**国际标准情况：**国际标准化组织（ISO）等机构发布的《信息技术—IT 服务业务流程外包（ITES-BPO）生命周期流程》等标准，主要侧重于数字化转型的“能力评价”和“供应链成熟度”等管理维度。在技术实现层面，本标准积极采纳国际电工委员会（IEC）发布的 OPC UA 协议作为核心通信协议之一，该协议是工业通信领域的国际主流标准，为本市制造业系统与全球装备及平台实现高效、安全互联提供了坚实的技术基础。

**国家标准情况：**在服务商能力方面，已发布《数字化转型服务商能力要求》；在系统互联方面，全国自动化系统与集成标准化技术委员会已制定《ERP、MES 与控制系统之间软件互联互通接口 第 1 部分：通用要求》《ERP、MES 与控制系统之间软件互联互通接口 第 2 部分：信息交换》《ERP、MES 与控制系统之间软件互联互通接口 第 3 部分：测试要求》，为 ERP、MES 软件间互联互通提供了基础框架。本标准通过对相关标准的系统性整合与业务场景的精细化深化，为制造业核心业务域的互联互通提供了统一且可实施的技术规范。

**地方标准：**各地发布的地方标准多聚焦于引导“企业需求侧”的数字化转型路径与方法。相比之下，本标准明确聚

焦于规范“数字化服务供给侧”的产品与技术接口，填补了该领域的标准空白。

综上所述，在制造业数字化转型互联互通领域尚处于标准化空白的背景下，本标准首次构建了一套覆盖“产品设计、生产执行、供应链、管理决策”全业务域的互联互通整体技术方案。它并非单一技术标准，而是将通用 IT 技术与制造业特定场景深度融合，系统性地提出了从底层协议、接口语法到数据语义的完整互操作性要求。

#### **四、主要条款说明以及主要技术指标、参数、试验验证情况**

##### **（一）主要条款说明**

**1. 第 5 章 通用要求：**本章是标准的基石，明确了互联互通的总体原则，并规定了技术架构、数据交互、安全运维三个层面的通用技术要求。其中，5.5 节“数据字典管理要求”是解决语义互通的核心，规定了数据元的定义属性与管理规范。

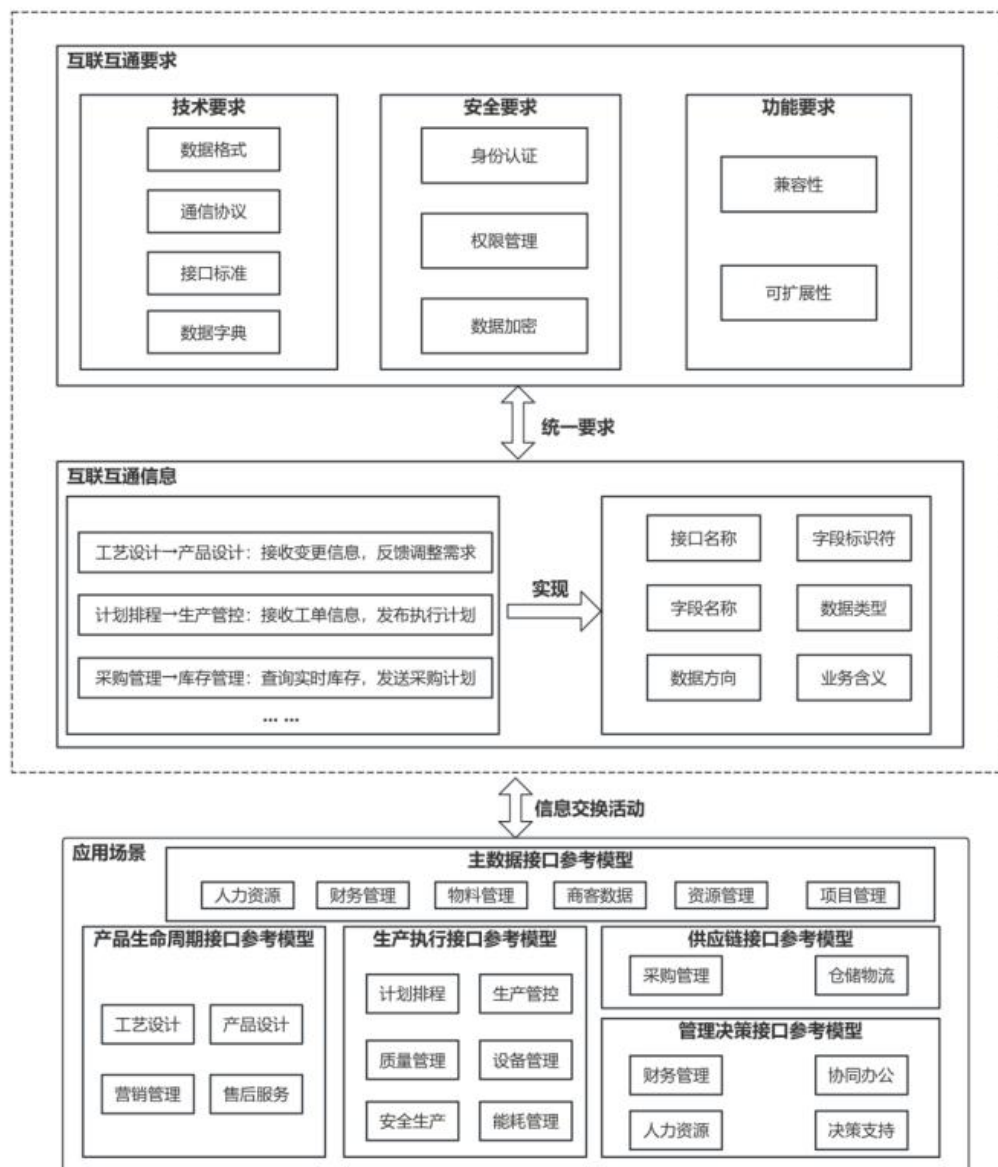


图 1 制造业数字化转型互联互通架构图架

**2. 第 6-10 章 接口参考模型：**该部分是标准的主体，一是通过定义主数据主数据标准和管理规范，来确保企业内各系统间数据的一致性、准确性和共享性；二是通过“业务描述-交换信息-接口字段”的统一结构，定义了产品周期、生产执行、供应链、管理决策四大业务领域内，各系统间实现的信息交换内容与核心数据元

## （二）主要技术指标、参数、试验验证情况

### 1. 主要技术指标与参数



**（1）接口标准化：**规定 API 设计应遵循 RESTful 架构风格，提供清晰的元数据定义，包括输入输出参数、数据类型、错误码等，确保不同服务商系统间的互操作性。

**（2）数据格式：**规定数据交换应采用 JSON 作为首选轻量级数据格式，字符编码统一采用 UTF-8，并对关键业务数据的数据类型与精度进行约束。

**（3）通信协议：**针对不同场景，规定业务系统间交互应采用 HTTPS 协议；对于实时性要求高的数据采集与监控，推荐采用 OPC UA 或 MQTT 等工业标准协议。

**（4）安全传输：**接口调用必须进行身份认证；权限管理遵循权限最小化原则，基于角色或属性实现访问控制；数据加密应遵循 GB/T 22239-2019《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》。

## 2. 试验验证情况分析

**（1）验证原则：**本标准的验证将以“符合性测试”为核心原则，即检验一个具体的数字化系统或软件产品是否满足本标准中规定的各项技术要求。

**（2）验证内容：**接口规范性验证通过解析系统提供的 OpenAPI 文档，自动校验其接口是否符合 RESTful 原则与本标准规定；数据合规性验证通过检查接口在请求与响应中，传输的数据字段的标识符、数据类型以及数据格式等内容是否与标准中的定义一致；语义一致性验证通过对比被测系统对核心数据元的业务解释与实际取值，验证其是否与标准中接口字段定义的业务含义与取值保持一致；协议与安全验证

通过测试系统是否支持并正确配置了规定的通信协议与安全机制。

**（3）验证方法：**通过开发配套的符合性测试套件对验证内容进行重点验证。

**（4）验证可行性：**本标准所规定的技术指标，如 JSON 格式、HTTP 协议、OpenAPI 规范等，均为当前主流的、成熟的、且具备完善测试工具支撑的技术。目前参与标准编制的相关单位中已基于本标准初步符合性测试实践，验证了技术路径的可行性与工具实现的可操作性。同时，本标准在制定过程中充分征求并吸纳重点企业意见，具备良好的产业共识基础，未来可作为产品认证、选型采购、验收评估等环节的技术依据，具有较强的推广应用前景。

## **五、知识产权情况说明**

本文件不涉及专利及知识产权问题。

## **六、重大意见分歧的处理依据和结果**

**1. 意见歧点：**在标准研讨过程中，主要分歧集中于“数据字典的管理模式”，即采用集中管理的独立附录，还是分散嵌入各接口章节的表格中。一方认为集中管理权威性强、利于长期治理，另一方认为分散嵌入便于查阅、实施门槛低。

**2. 处理依据：**编制组基于“便于实施、兼顾发展”的原则，并参考了一系列国家标准主流数据治理框架。

**3. 处理结果：**最终采纳了“嵌入式数据字典”作为本标准初版方案，即在第 6-9 章的接口表格中完整定义数据元的各项属性。同时，在标准条款中明确要求，全文中同一数据

元的定义必须保持一致。此方案兼顾了当前的可操作性，并为未来升级为集中式数据字典预留了空间。

## 七、实施标准的措施建议

为保障本标准有效实施，发挥其应有作用，提出以下措施建议：**一是加强宣传与培训**，由主管部门牵头，组织面向制造企业和数字化服务商开展一系列标准宣贯会与培训，解读标准内容，推广最佳实践；**二是开展应用试点示范**，遴选一批数字化服务商开展标准应用试点，并总结实施过程中的问题与经验，形成可复制、可推广的实施模式；**三是建立符合性评估机制**，通过第三方机构依据本标准开发测试工具和开展符合性评估，逐步在政府采购或大型项目招标中，将“符合本标准”作为优先条件或加分项，形成市场牵引；**四是配套实施指南**，通过制定详细的《实施指南》，提供具体的技术方案、参考代码和数据字典模板，降低企业实施难度。