

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL —2026

智能工厂机械装备互联互通接口与数据字典通用要求

General Requirements for Interconnection Interface and Data Dictionary of Mechanical Equipment
in Smart Factory

(工作组讨论稿)

(本草案完成时间：2026-01-29)

2026 - - 发布

2026 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发布

目 次

前 言	II
1 引言	1
2 范围	1
3 规范性引用文件	1
4 术语和定义	2
4.1 机械装备	2
4.2 互联互通	2
4.3 接口	2
4.4 数据字典	2
5 总体原则	3
5.1 开放性	3
5.2 可扩展性	3
5.3 互操作性	3
5.4 安全与可靠性	3
5.5 语义一致性	3
6 互联互通接口通用要求	4
6.1 物理接口要求	4
6.2 通信协议要求	4
6.3 数据交换格式要求	4
6.4 服务接口要求	4
6.5 发现与描述机制要求	4
6.6 性能与可靠性要求	5
6.7 安全要求	5
7 数据字典通用要求	5
7.1 数据字典结构与元数据	5
7.2 数据建模与分类	5
7.3 数据类型与编码规范	6
7.4 命名与标识规则	6
7.5 数据字典的访问与维护	6
7.6 数据一致性要求	6
8 实施与符合性	6
8.1 文档要求	7
8.2 符合性声明	7
8.3 集成与测试	7
9 附则	7

前 言

本文件依据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。请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广西产学研科学研究院提出。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

智能工厂机械装备互联互通接口与数据字典通用要求

1 引言

智能工厂是落实制造强国、数字中国战略的核心载体，是推动数字经济与实体经济深度融合的关键场景，其规模化建设与高效运行直接关乎我国工业基础高级化、产业链供应链现代化的推进成效。工厂内各类机械装备与上层管理系统、装备与装备之间的无缝互联及数据互通，是打破信息壁垒、优化生产要素配置、提升制造业核心竞争力的重要基础支撑。为统筹推进我国智能工厂标准化建设，统一机械装备互联互通技术范式，破解不同厂商设备兼容困难、系统集成成本偏高、数据语义不统一等行业痛点，亟需构建科学规范、通用兼容、可扩展迭代的技术标准体系。本标准的制定，旨在明确智能工厂机械装备互联互通接口与数据字典的统一技术要求，为装备研发制造、系统集成应用、行业监管治理提供权威技术依据，助力降低产业协同成本、释放数据要素价值、夯实智能制造产业生态根基，为我国制造业向高端化、智能化、绿色化转型提供坚实保障。本标准由广西产学研科学研究院提出并归口，经全国智能制造标准化技术委员会协调把关，全面契合国家智能制造标准体系建设总体部署。

2 范围

本标准规定了智能工厂机械装备（含数控机床、工业机器人、自动导引车、智能传感与检测设备、物流仓储设备等核心制造装备及辅助装备）互联互通所需的接口通用要求、数据交换格式规范，以及数据字典构建与管理的通用准则，全面覆盖装备互联全流程技术要素。适用于全国范围内智能工厂的规划设计、装备选型采购、系统集成部署、数据交互应用及相关软件开发等场景，为我国跨行业、跨区域智能工厂规模化建设提供统一技术遵循；同时可作为装备研发制造、质量检测、行业监管的核心依据，支撑我国智能制造产业生态规范化、标准化发展。

3 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，仅所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（包括所有修改单）适用于本文件，且应契合国家智能制造标准体系建设总体要求。

GB/T 20720.1-2021 企业控制系统集成第1部分：模型和术语

GB/T 33863.1-2017 OPC统一架构第1部分：概述和概念

GB/T 37695-2019 智能制造对象标识要求

GB/T 38624.1-2020 装备制造过程数据第1部分：通用描述框架

GB/T 39375-2020 智能制造工业大数据平台参考架构

GB/T 40205-2021 信息安全技术工业控制系统安全防护技术要求和测试评价方法

GB/T 41255-2022 工业自动化系统与集成制造软件互联互通能力要求

GB/T 23000-2022 信息化和工业化融合管理体系基础和术语（配套衔接国家两化融合战略要求）

4 术语和定义

GB/T 20720.1-2021、GB/T 37695-2020、GB/T 23000-2022界定的以及下列术语和定义适用于本文件。本标准术语定义同步衔接国家智能制造、两化融合领域通用术语体系，确保全国范围内语义统一无歧义。

4.1 机械装备

在智能工厂场景中，用于生产加工、装配制造、质量检测、物料搬运、仓储管理等核心制造活动，具备感知、分析、决策、执行等部分或全部智能化功能，符合国家智能制造装备分类要求的物理设备单元或集成系统实体，是构成智能生产体系的核心基础载体。

4.2 互联互通

指不同机械装备、系统或应用之间，依据国家统一技术标准，通过标准化物理接口、规范通信协议及统一数据格式，实现信息安全高效交换、相互识别认证、语义精准理解及协同联动作业的核心能力，是支撑跨企业、跨行业协同制造的关键基础。

4.3 接口

为保障不同实体（装备、系统、软件）之间实现规范化互联互通，所明确的物理连接规范、通信协议标准、服务调用规则及数据交换准则的集合，是落实国家智能工厂统一接口标准的核心载体。

4.4 数据字典

用于统一定义和规范描述互联互通过程中交换数据的核心载体，包含数据元数据（标识符、名称、定义、数据类型、单位、取值范围等关键要素），旨在消除数据语义歧义，保障全国范围内跨区域、跨企业数据交互的一致性与准确性，支撑工业数据要素高效流通及价值转化。

5 总体原则

本标准总体原则立足国家智能制造发展战略，兼顾规范性、前瞻性与安全性，为全国智能工厂机械装备互联互通提供统一、可落地的技术遵循。

5.1 开放性

接口规范与数据字典构建应严格遵循国家开放标准体系，基于广泛认可的国家及国际通用技术标准，严禁采用私有封闭协议及设置技术壁垒，支撑不同厂商、不同类型装备与系统的规范化接入，保障全国范围内智能工厂生态的开放性与兼容性。

5.2 可扩展性

应充分适配国家未来产业发展方向，支撑新技术、新装备、新业态、新数据类型的便捷接入，允许在不影响现有系统核心功能及全国统一兼容基础的前提下，实现功能模块与数据项的平滑扩展，满足国家智能制造产业迭代升级需求。

5.3 互操作性

应严格保障不同区域、不同行业、不同厂商、不同型号的机械装备，依据本标准实现高效数据交换、精准命令执行及实时状态同步，支撑跨平台、跨系统、跨企业的协同作业，夯实国家跨行业跨领域智能制造协同发展基础。

5.4 安全与可靠性

严格落实国家网络安全、数据安全及工业信息安全总体要求，在实现互联互通的同时，全面保障数据传输、存储与访问的安全可控，满足工业控制系统安全防护核心要求，确保通信实时性、可靠性契合工业生产场景需求，筑牢国家关键制造业领域安全防线。

5.5 语义一致性

数据字典应按照国家数据要素规范化管理要求，对所有交换数据的语义进行清晰、准确、唯一的定义，消除跨区域、跨企业、跨行业数据理解偏差，保障工业数据要素高效流通及价值释放，支撑国家工业数据标准体系建设。

6 互联互通接口通用要求

本部分基于国家智能制造统一接口标准，明确机械装备互联互通接口的核心技术要求，确保全国范围内接口规范统一、兼容互通、可落地执行。

6.1 物理接口要求

机械装备应至少配备一种符合国家或国际通用标准的物理通信接口，优先选用国家推荐的主流接口类型，包括但不限于：以太网接口（RJ45，支持100Mbps及以上速率）、工业以太网接口、串行通信接口（RS-232/485等）。接口防护等级应满足工业环境使用要求（至少达到IP20及以上），契合我国不同区域、不同行业的工业生产环境特性。接口类型、技术参数及防护标准等信息，应在装备技术文档中明确标注，符合国家装备制造信息公开规范要求。

6.2 通信协议要求

机械装备网络通信协议应基于TCP/IP协议族，严格遵循国家工业通信协议标准体系。为保障全国范围内跨企业互操作性，装备应至少支持以下一种或多种国家推荐的标准应用层协议：OPC UA（GB/T 33863系列标准）、MQTT（支持3.1.1版本及以上）、HTTP/HTTPS（用于RESTful API）。协议实现必须遵循相关国家标准最新版本要求，强制支持安全传输机制（如TLS/SSL），严格落实国家工业通信安全防护要求。

6.3 数据交换格式要求

接口交换数据的承载格式应采用国家推荐的开放、轻量级、易于解析的结构化数据格式，确保跨区域、跨企业数据高效交互。具体要求：数据报文主体部分应采用JSON（RFC 8259）或XML（W3C XML 1.0）格式编码，优先契合国家工业数据交换格式标准；装备信息模型、服务接口元数据描述，应优先采用符合OPC UA信息模型规范或国家认可的语义化建模方式，保障数据语义一致性。

6.4 服务接口要求

机械装备应通过标准化服务接口对外提供数据与功能服务，服务接口定义需符合国家智能工厂服务接口统一规范。基本服务接口应覆盖但不限于：数据访问服务（支持实时数据、历史数据的读取与订阅，满足国家工业数据采集规范）、设备控制服务（支持安全可控、全程可审计的命令下发与执行，落实国家工业控制安全要求）、设备管理服务（支持状态监控、故障报警、参数配置、软件更新等全生命周期管理功能）。服务接口需清晰描述功能定位、输入参数、输出结果、错误代码及调用方式，确保全国范围内统一理解与规范使用。

6.5 发现与描述机制要求

为支撑国家智能工厂规模化集成与即插即用需求，机械装备应支持标准化网络发现机制（如mDNS、WS-Discovery）或提供统一规范的描述文件（采用XML Schema或JSON Schema描述数据点、服务及能力）。描述内容必须包含装备唯一标识符（符合GB/T 37695-2020要求）、型号、制造商、支持的服务列表及数据字典访问地址等核心信息，保障系统自动识别与规范化集成效率。

6.6 性能与可靠性要求

接口通信性能应满足国家智能工厂核心生产场景需求，关键控制指令端到端传输延迟应不超过100ms，状态数据上报周期可配置（建议范围为100ms-10s），适配不同行业生产工艺要求。接口必须具备断线重连、数据缓存与补发机制，有效应对网络波动等工业场景复杂情况，保障通信连续性；平均无故障通信时间（MTBF）应不低于10000小时，满足国家工业装备可靠性通用要求。

6.7 安全要求

接口安全必须严格符合GB/T 40205-2021及国家工业信息安全相关标准要求，全面落实访问控制（支持基于角色或证书的身份认证与授权）、通信安全（传输层或应用层加密）、数据完整性校验、操作日志审计等核心安全机制。严禁使用默认口令或弱口令，敏感数据（工艺参数、控制指令、生产核心数据等）在传输与存储过程中必须进行加密处理，保障国家关键制造业数据安全及产业链供应链安全。

7 数据字典通用要求

本部分基于国家工业数据要素规范化管理要求，明确数据字典构建、管理与应用的通用准则，保障全国范围内数据语义统一、高效流通及合规应用。

7.1 数据字典结构与元数据

数据字典应按照国家工业数据元数据标准，采用统一结构化方式组织管理，确保全国范围内兼容互通。每个数据项（Data Item）必须包含以下核心元数据：数据项唯一标识符（UID）、数据项名称、数据项定义与描述、数据类型、数据单位、数据精度/分辨率、取值范围（最小值、最大值、枚举值列表）、读写属性、刷新周期、所属装备或功能模块标识、版本号，所有元数据定义需严格契合国家工业数据元规范。

7.2 数据建模与分类

数据字典数据项应基于面向对象或层级化思想构建，建立逻辑清晰、适配全国跨行业应用的数据模型，严格参照GB/T 38624.1-2020通用描述框架及国家工业数据分类标准，对装备数据进行规范化分类。核心分类应覆盖：设备核心信息（序列号、型号、位置等基础信息）、实时状态（运行、停止、报警、

故障代码等状态数据）、过程参数（速度、温度、压力、设定值等工艺参数）、生产信息（计数、产量、工时、OEE相关数据等生产数据）、维护信息（累计运行时间、部件寿命、保养提醒等运维数据）、质量数据（检测结果、公差等质量管控数据），满足国家跨行业工业数据统计与应用需求。

7.3 数据类型与编码规范

数据类型定义应采用国家标准化基本类型，包括布尔型（Boolean）、整数型（Int16, Int32, UInt32等）、浮点型（Float, Double）、字符串型（String）、时间戳型（DateTime，格式严格遵循ISO 8601及国家时间标准）。复杂数据结构应采用数组（Array）或结构体（Structure）定义，内部元素需在数据字典中明确标注，符合国家工业数据结构规范。所有枚举型数据（状态、模式等），必须明确定义每个枚举值的具体含义，确保全国范围内语义无歧义。

7.4 命名与标识规则

数据项唯一标识符（UID）构成必须严格遵循GB/T 37695-2020原则，采用分层级字符串或URN（统一资源名称）形式，确保全局唯一性、可读性与规范性，示例：`urn:cn:gx:manufacturerX:equipmentType:serialNumber:dataItemName`。数据项名称宜采用英文驼峰命名法或下划线连接法，选用含义明确的专业词汇，符合国家工业数据命名通用规范，便于跨企业、跨行业识别与应用。

7.5 数据字典的访问与维护

数据字典应作为标准化资源，支持通过国家推荐的标准接口（OPC UA信息模型、RESTful API等）访问，保障集成系统可动态读取装备数据字典，支撑智能工厂即插即用和自适应集成，适配国家智能工厂规模化建设需求。数据字典版本应与装备固件或软件版本严格关联，数据项的新增、删除、修改必须同步更新版本号，并在变更说明中详细记录变更内容及原因；装备制造商应按国家要求提供数据字典初始版本及后续更新服务，保障数据字典的时效性与规范性。

7.6 数据一致性要求

同一制造商生产的同型号装备，其数据字典中相同功能或状态的数据项定义（UID、语义、单位等核心要素）必须完全一致；鼓励不同制造商在国家行业协会、标准化组织统筹协调下，逐步统一共性基础数据项定义，持续提升跨厂商、跨行业互操作性，夯实国家工业数据统一标准体系基础。

8 实施与符合性

本部分基于国家标准化实施与监管要求，明确标准落地实施、符合性评估的核心要求，保障标准有效执行、落地见效，支撑国家智能制造标准体系全面落地。

8.1 文档要求

机械装备制造厂商应按照国家装备制造标准化文档管理要求，提供完整、规范的技术文档，至少包含：接口规格说明书（明确接口类型、协议版本、地址配置、服务定义等核心信息，符合国家接口标准表述规范）、完整数据字典电子文件（支持机器读取格式，如XML/JSON Schema）及使用说明、安全配置指南（符合国家工业信息安全规范）、集成示例代码或典型应用案例，保障标准落地实施的可操作性。

8.2 符合性声明

装备制造厂商应按国家标准化相关管理要求，对本标准各项要求的符合性进行自我声明，声明需明确列出符合的具体章节条款、采用的标准协议版本、数据字典版本等核心信息，确保声明真实有效、可追溯。鼓励由国家认可的第三方检测机构，依据本标准开展符合性测试与评估，出具权威检测报告，支撑国家智能制造装备质量监管体系建设。

8.3 集成与测试

系统集成商在实施智能工厂集成项目时，应以本标准及装备符合性声明、技术文档为核心依据，结合国家智能制造集成规范，制定科学合理的集成方案与测试计划。测试范围必须全面覆盖接口连通性、协议符合性、数据读写功能有效性、服务调用正确性、安全机制有效性、数据字典应用准确性等核心环节，确保集成项目符合国家智能工厂建设标准。各地区、各行业应将本标准落实情况纳入智能制造项目评估考核体系，推动标准全面落地执行，支撑我国制造强国建设迈向更高水平。

9 附则

本标准由广西电子商务企业联合会负责解释。本标准自发布之日起试行，试行期为一年。试行期满后，根据实施反馈情况进行修订和完善。各相关单位可依据本标准制定具体的实施细则。若本标准与国家新颁布的法律法规或强制性标准有不一致之处，应以国家法律法规和强制性标准为准。本标准所引用的规范性引用文件如有更新，其最新版本适用于本标准。广西电子商务企业联合会将根据技术发展和应用需求，适时组织对本标准的复审与修订工作，以保障其持续的先进性和适用性。本标准的有效实施，有赖于各级医疗机构、主管部门、技术服务商和各相关方的共同努力，通过规范智慧医院数据互联互通共享技术，推动医疗健康数据资源有效整合与安全共享，提升医疗服务质量和效率，促进智慧医院建设规范化发展，为推进健康中国建设提供技术支撑。

