

团 体 标 准

T/CAMETA 001006.1-2022

工业网关 第 1 部分：通用技术要求

Industrial Gateway Part 1: General technical requirements

2022-05-13 发布

2022-08-12 实施

中 国 机 电 一 体 化 技 术 应 用 协 会 发 布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 缩略语	2
5 概述	2
6 功能要求	3
7 性能要求	4
8 安全要求	5
9 接口要求	6
参考文献	7

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。

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这些专利的责任。

本文件由中国机电一体化技术应用协会提出。

本文件由中国机电一体化技术应用协会归口。

本文件起草单位：国家工业信息安全发展研究中心、新疆量子通信技术有限公司、北京伟联科技有限公司、湖南华辰智通科技有限公司、成都万创科技股份有限公司、无锡微茗智能科技有限公司、上海繁易信息科技股份有限公司、中通服和信科技有限公司、广东省工业边缘智能创新中心有限公司、中冶赛迪重庆信息技术有限公司、北京北斗弘鹏科技有限公司、浙江木链物联网科技有限公司、瑞斯康达科技发展股份有限公司、福州大学先进控制中心、北京物联网智能技术应用协会、贵州大学

本文件主要起草人：陶炜、栾燕、张娟娟、刘众博、孙鑫、贺承玮、曹俊义、张静、傅帝、李波、王成云、魏振南、程磊、董迎宾、黄道斌、杨余、曹竹冬、陈志列、庞观士、张伟、孙小东、于洪飞、吴胜、郭宾、章渠丰、陈俊勇、徐君丽、刘朝儒、李贝贝、李佳、李少波

工业网关 第1部分 通用技术要求

1 范围

本文件规定了工业网关设备的功能、性能、安全、接口等方面的要求。
本文件适用于工业网关设备的设计、开发、管理及应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

ISO/IEC/IEEE 8802-3:2021 信息技术. 系统间电信和信息交换. 局域网和城域网. 特殊要求. 第3部分: 以太网标准 (Telecommunications and exchange between information technology systems — Requirements for local and metropolitan area networks — Part 3: Standard for Ethernet)

3 术语与定义

下列术语与定义适用于本文件。

3.1

南向接口 southbound interface

工业网关提供给底层工业现场设备的接口（通常指采集接口）。

[来源：GB/T30269.901-2016, 3.3, 有修改]

3.2

北向接口 northbound interface

工业网关提供给上层业务应用和资源管理系统的接口（通常指转发接口）。

[来源：GB/T30269.901-2016, 3.2, 有修改]

3.3

点容量 node capacity

工业网关一个采集周期内能够容纳的最大有效采集点/计算点的总数目，代表工业网关的数据采集性能。

3.4

丢包率 packet loss rate

在稳定的数据发包速率下，网关丢失的数据包数量占所发送的应转发数据包的比率。

3.5

误包率 packet error rate

在稳定的数据传输速率下，网关传输的错误数据包数量占所传输的总数据包的比率。

3.6

可靠性 reliability

衡量一个设备或系统在规定的条件和规定的时段内完成预定功能的尺度，是一个基于故障数据和运行时限的概率值。

3.7

可用性 availability

在任意给定时刻系统或设备完成其所要求功能能力的特性，是一个概率值。

3.8

可维修性 maintainability

一个系统或设备在给定的使用条件下，当检测到故障后，能恢复到完全工作状态的能力；同时也是指正常工作时，能加以维护的能力。

3.9

平均无故障工作时间 mean time between failures

可修复产品在相邻两次故障之间工作时间的数学期望值。

3.10

平均修复时间 mean time to repair

设备出现故障后到修复正常工作时平均所需要的时间。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CA: 计算能力 (Calculate Ability)

DCS: 集散控制系统 (Distributed Control System)

MES: 制造执行系统 (Manufacturing Execution System)

ERP: 企业资源计划管理系统 (Enterprise Resource Planning)

MTBF: 平均无故障工作时间 (Mean Time Between Failures)

MTTR: 平均修复时间 (Mean Time To Repair)

PLC: 可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller)

NC: 点容量 (Node Capacity)

5 概述

工业网关是连接工业设备和工业互联网的核心设备，起着承上启下的作用，上即工业互联网平台、MES 系统、ERP 系统等上层业务应用系统，下即 PLC、传感器、数控机床等底层工业现场设备，是实现数据的上传下达的一套装置。

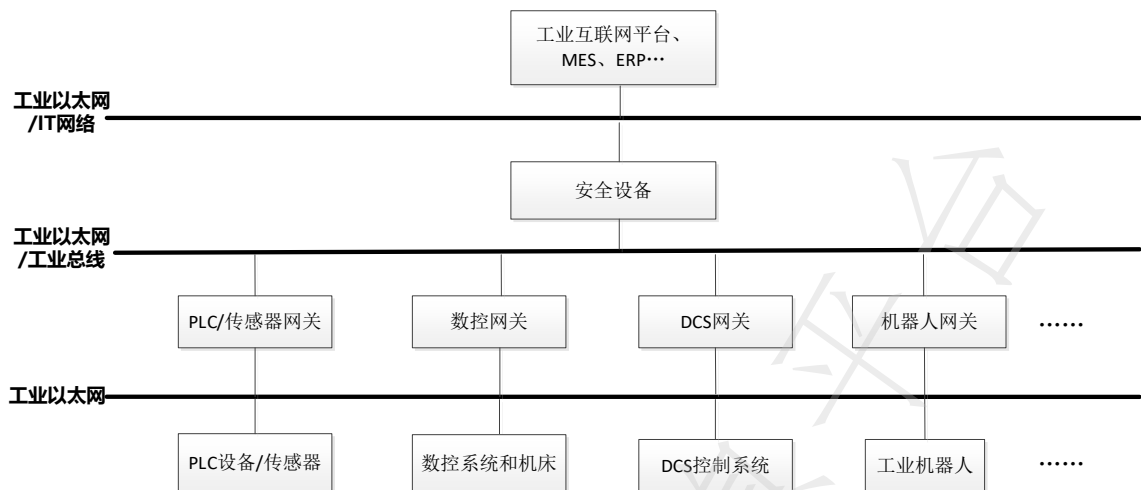


图 1 各类工业网关连接拓扑图

按照采集对象不同，工业网关可分为 PLC/传感器网关、数控网关、机器人网关、DCS 网关。工业网关实现了工业异构设备的互联互通，可以将采集的底层工业现场设备数据通过安全设备后发送至工业互联网平台、MES 系统、ERP 系统等上层业务应用系统，是实现工业互联的基础设备。

6 功能要求

6.1 设备接入

工业网关应支持多种接口、多种采集协议与工业现场设备互联，传送设备命令、获取设备状态和设备数据。工业网关数据采集应按照建立通道、连接设备的自然思维方式设计，应是真实现场进行数据采集的模型映射，使数据采集更容易理解和接收。

6.2 协议解析

工业网关按照采集协议获取到工业现场设备产生的数据后，应能够把各种不同格式标准的数据解析后进行统一封装，确保将不同感知网络的数据变成统一格式的标准化数据。

6.2 数据处理

工业网关宜支持边缘计算功能，能够对采集的数据根据规则策略进行数据的过滤、转换、筛选、计算及异常处理，去除冗余无用的数据，存储经过筛选过的有价值的数，响应智能控制决策。

6.3 数据传输

工业网关应能实现底层工业现场设备和上层业务应用系统之间的通信连接，并能可靠地传输数据。

6.4 数据转发

工业网关应支持多种接口、多种转发协议与上层业务应用系统互联互通，例如 MQTT, Modbus TCP, OPC UA 以及 OpenAPI 等协议。工业网关通过转发协议可以将采集到的数据和状态对外发布，从而把工业现场设备的数据和状态发送到上层业务应用系统。

6.5 控制转发

对于可接受远程控制的工业现场设备，工业网关应具备接收并解析上层业务应用系统发送的控制命令，并能够将控制命令下发到相应的工业现场设备的功能。

6.6 就地报警

工业网关应具备在网络故障、设备故障或告警、数据超限等异常情况下的报警功能或预警功能，同时应具备报警追溯功能。

6.7 断网续传

工业网关应具备在网络离线时缓存数据的功能，同时应能够设置缓存占用存储空间百分比或条数，当缓存容量超过设置时按规则进行处理，并在恢复网络后能够将缓存数据上传到上层业务应用系统。

6.8 系统配置

为了便于现场安装与维护人员的工作，工业网关应具有相应的配置工具，用于配置工业网关的基础系统参数（网关基本信息、基本参数）和主要服务参数（采集服务配置、转发服务配置、边缘计算配置、就地报警配置、断线缓存配置等），同时应具备远程配置、批量配置等功能。

6.9 日志管理

工业网关宜支持日志管理功能，包括网关登录、管理配置、外部攻击、报警信息、采集通道运行状态、转发通道运行状态、边缘计算运行状态等。

6.10 在线监测

工业网关宜具备对已配置的信息进行数据预览的功能，以及对配置的采集、计算、转发等运行情况及主要资源使用和占用情况进行查看的功能。

7 性能要求

7.1 可信性

工业网关可信性指标应满足现场要求。一般情况下，可靠性（MTBF）应至少达到 500000h，可用性达到 99.95%，可维修性（MTTR）小于 6h。

7.2 数据采集性能

工业网关的数据采集速率、采集转发周期、并发接入、数据融合、协议数量、缓存容量、点容量等指标应能满足实际应用场景需要，保证数据能稳定的采集、处理、转发，支撑上层业务应用系统的正常运行。

其中，工业网关的点容量分级见表 1，一般应满足 C2 级别。

表 1 点容量性能分级

数据采集性能等级	点容量 NC
C1	$0 < NC \leq 100$
C2	$100 < NC \leq 1000$
C3	$1000 < NC \leq 5000$
C4	$5000 < NC \leq 10000$
C5	$NC > 10000$

7.3 数据传输性能

工业网关应能保证实际应用场景下确保数据传输过程中数据丢包率和误包率满足允许误差范围的要求，并具备一定的通讯容错能力，保证工业网关长时间运行的稳定性。

7.4 数据缓存性能

数据缓存是指在遇到网络中断时，可缓存数据到非易失设备中，并在网络恢复正常时，把缓存数据通过转发通道补传到上层业务应用系统，通常使用天数和存储数据量来表示数据缓存性能。工业网关的缓存性能应至少满足实际应用场景需要，并预留一定的冗余量。

7.5 边缘计算性能

边缘计算是用网络边缘对数据进行处理，减少时延，从而实现实时和高效的数据处理，以达到对云计算的有力补充。边缘计算提供了在设备端进行实时数据采集、计算、分析和智能控制的功能。

工业网关边缘计算性能分级如表 2 所示。工业网关边缘计算性能宜达到 E1 级别。

表 2 边缘计算性能分级

边缘计算性能分级	计算能力 (CA)
E1	CA=单点数据处理
E2	CA=多点高级运算
E3	CA=模型实时控制

注：

单点数据处理：具有对单点的采集值进行数据处理的能力，去除冗余无用的数据。比如：系数计算，取反，绝对值，量程转换，数据过滤，数据死区变化等。

多点高级运算：具有基于规则的计算通道，可以进行多点计算。使用 Lua、JavaScript、Python 等脚本进行多个点之间进行加减乘除以及异或的逻辑运算等。

模型实时控制：通过本地配置工具编辑应用模型或者通过云端开发推送到工业网关的应用模型，根据网关采集的数据进行模型实时计算，并将计算结果输出到控制设备。

7.6 接口性能

工业网关的数据接口性能指标至少应符合 ISO/IEC/IEEE 8802-3:2021 的规定。

8 安全要求

8.1 物理安全

工业网关应满足防火、防静电、防水、防潮、防尘、防震、抗干扰等工业现场环境要求，例如满足工作温度-20℃-60℃，防护等级达到 IP20，相对湿度 90%等。

8.2 接入安全

工业网关应能够对接入的底层工业设备进行认证，保证对接入设备标识的唯一性，并能够通过网络标识、MAC 地址或口令等手段对接入设备进行身份鉴别。对于安全要求较高的场景，工业网关宜支持黑名单、白名单、防劫持等功能。

8.3 数据安全

工业网关宜支持对数据的加解密功能，包括传输过程中的加解密和存储时的加解密等。

8.4 访问控制

工业网关应对用户访问进行控制，能控制系统和数据的本地或远程访问，对于支持远程配置的工业网关应提供相应安全措施，例如控制访问权限、增加现场确认、增设物理开关等手段。

8.5 用户鉴别

工业网关的用户应有唯一标识，至少支持通过用户名和密码进行身份鉴别。采用用户名和密码认证的密码长度应不少于 8 个 ASCII 字符，并且由数字、字符和特殊符号组成。

8.6 攻击防护

工业网关受到攻击（至少支持漏洞扫描或拒绝服务攻击）时，宜能够自动记录攻击的发起地址、攻击时间以及攻击类型等关键信息，生成报警信息，并且具有一定的阻断能力。对于安全要求较高的场景，工业网关宜支持口令破解、恶意扫描探测等攻击防护功能。

8.7 安全审计

工业网关宜具有审计功能，生成审计记录（记录至少应包含事件发生的时间、事件类型和主体身份），对审计数据按权限进行分级访问，并提供必要措施保护审计记录不被篡改。

9 接口要求

9.1 南向接口

工业网关应具备提供给底层工业现场设备的接口，如：I/O 端口、RS232/485/422 串口、网口、无线接口、CAN 等。

9.2 北向接口

工业网关应具备提供给上层业务应用系统的接口（通常指转发接口），如：以太网口、无线接口（包括 2G/3G/4G/5G、Wi-Fi）、LoRa、NB-IoT 等。

9.3 其它接口

工业网关应具备用于连接本地外接设备所需的相关接口，如：USB 端口、TF 口、供电口或冗余电口、调试口等。

参考文献

- [1]GB/T 30269.901-2016 信息技术 传感器网络 第 901 部分：网关：通用技术要求
 - [2]GB/T 38624.1-2020 物联网网关 第 1 部分：面向感知设备接入的网关技术要求
 - [3]GB/T 30269.805-2019 信息技术 传感器网络 第 805 部分：测试：传感器网关测试规范
 - [4]GB/T 25068.3-2010/ISO/IEC 18028-3:2005 信息技术 安全技术 IT 网络安全 第 3 部分：使用安全网关的网间通信安全保护
 - [5]GB/T 37204-2018 信息安全技术 物联网感知层网关安全技术要求
 - [6]YD/T 3278-2017 无线传感器网与电信网结合的网关设备测试方法
 - [7]GB/T 17463-1998 运动设备及系统 第 4 部分：性能要求
-