



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

液态产品包装生产线 单元通讯接口通用 技术要求

Liquid product packaging line—General technical requirements for unit
communication interface

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前 言	II
引 言	III
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 生产线互联架构	3
5.1 生产线组成	3
5.2 互联网络层次架构	3
6 通讯接口技术要求	3
6.1 单元数字化要求	4
6.2 通讯网络	4
6.2.1 互联网络连接方式	4
6.2.2 互联网络信息流	5
6.2.3 通讯协议	6
6.2.4 IP 地址	7
6.2.5 数据字典	7
6.3 硬件端口	10
6.4 安全要求	11
6.4.1 VLAN 隔离	11
6.4.2 访问控制	11
6.4.3 QoS 配置	11
附 录 A （资料性） 典型 PET 瓶包装饮用水包装生产线应用示例	12
A.1 互联网络层次架构	12
A.2 互联网络连接方式	12
A.3 IP 地址分配	13
A.3.1 网络拓扑结构	13
A.3.2 子网划分	13
A.4 数据字典	14
A.4.1 静态数据元数据	14
A.4.2 动态数据元数据	18
A.4.3 配置数据元数据	25
参 考 文 献	29

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专利的责任。

本文件由全国包装机械标准化技术委员会（SAC/TC436）提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

随着智能制造、数字化工厂、数字化车间的广泛应用，传统包装机械制造开始向智能包装机械制造过渡，而智能制造的关键在于信息交互。为了实现液态产品包装生产线的智能化、数字化，制定液态产品包装生产线的单元通讯接口通用技术要求标准尤为重要。

液态产品包装生产线在信息交互过程中面临着诸多问题，主要表现为生产线各设备单元之间和上位系统之间存在“无互联、有互联但连不通、连得通但信息不能交互”的痛点。

造成以上问题的原因有：

——生产线各单元不具备数字化条件；

——各单元和上位系统之间采用串口、现场总线、工业以太网、I/O模块等多种方式实现通信和数据交换，采用的通讯协议有OPC UA、ProfiNet、Ethernet/IP、EtherCAT、PowerLink、Modbus TCP、Sercos等多种，造成连不通和信息不能交互；

——IP地址分配不合理，造成连不通或冲突；

——数据字典元数据规则结构不统一或不开放，造成信息不能交互；

——硬件端口不统一，造成连不通。

为了解决上述问题，本文件规范了生产线各设备单元的数字化功能要求、通讯网络、信息流交互、通讯协议、IP地址、数据字典元数据规则结构、硬件端口、安全要求等，以实现设备单元之间互联互通。

液态产品包装生产线 单元通讯接口通用技术要求

1 范围

本文件规定了液态产品包装生产线各设备单元之间通讯接口的互联架构、单元数字化、通讯网络、信息流、通讯协议、IP地址、数据字典、硬件端口和安全等技术要求。

本文件适用于液态产品包装生产线（以下简称“生产线”）各设备单元通讯接口的设计、制造、使用和验收。

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。

GB 3100 国际单位制及其应用

GB/T 15969.2—2024 可编程序控制器 第2部分：设备要求和测试

GB/T 15969.4 可编程序控制器 第4部分：用户导则

GB/T 33863.3 OPC统一架构 第3部分：地址空间模型

GB/T 33863.5 OPC统一架构 第5部分：信息模型

GB/T 37393—2019 数字化车间 通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

液态产品包装生产线 liquid product packaging line

由若干台包装设备单元、检测单元，通过输送单元相互组合连接，完成液态产品全部包装过程的一系列机器的组合。

3.2

设备单元 equipment unit

能独立完成特定包装功能的一台或一组设备。

3.3

检测单元 inspection unit

在运行过程中检测包装质量的设备。

3.4

输送单元 conveyor unit

用于设备单元间物料存储、输送的设备。

3.5

通讯接口 communication interface

设备单元、检测单元、输送单元和上位系统间用于通信和数据交换的物理接口和软件接口。

3.6

通讯协议 communication protocol

设备之间进行数据传输和交换时所遵循的规定和约定。它规定了数据传输的格式、传输速率、数据完整性验证、错误纠正和数据确认等细节，确保设备之间按照一定的规则进行通信。

3.7

数据字典 data dictionary

将生产线中使用的数据项进行描述，以满足数据的信息记录、存储、管理、检索等功能。

3.8

元数据结构 metadata structure

元数据的组成部分，包括内容结构、规则结构。

3.9

静态数据 static data

反映设备固有属性且相对不变的数据。

3.10

动态数据 dynamic data

反映设备运行中随时间可变且通常可度量的数据。

3.11

配置数据 configured data

与生产线运行条件、环境以及设备单元、检测单元、输送单元数据采集与访问过程有关的参数。

3.12

网关 gateway

用于连接不同协议或不同制造商的设备，实现协议转换或数据格式转换。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ACL: 访问控制列表 (Access Control List)

EtherCAT: 以太网控制自动化技术 (Ethernet Control Automation Technology)

Ethernet/IP: 基于以太网技术的工业通信协议 (Ethernet for Industrial Protocol)

FTP: 文件传输协议 (File Transfer Protocol)

HMI: 人机交互界面 (Human Machine Interface)

HTTP: 超文本传输协议 (Hypertext Transfer Protocol)

I/O: 输入和输出 (Input and output)

IP: 互联网协议 (Internet Protocol)

LIMS: 实验室信息管理系统 (Laboratory Information Management System)

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

Modbus TCP: 基于以太网TCP/IP的modbus协议

OPC UA: 开放平台通信统一架构 (Open Platform Communication Unified Architecture)

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

PowerLink: 实时以太网 (RTE) 的一个通信行规

ProfiNet: 基于以太网技术的工业通信协议 (Process Field Net)

QoS: 服务质量 (Quality of Service)

RJ45: 已注册接口45 (Registered Jack-45)

SCADA: 数据采集与监控(Supervisory Control And Data Acquisition)

Sercos: 串行实时通信协议(serial real time communication specification)

VLAN: 虚拟局域网(Virtual Local Area Network)

WIA-FA: 用于工厂自动化的工业无线网络(Wireless Network for Industrial Automation-Factory Automation)

WIA-PA: 用于过程自动化的工业无线网络(Wireless Network for Industrial Automation Process Automation)

WIFI: 无线保真(Wireless Fidelity)

WMS: 仓储管理系统(Warehouse Management System)

4G: 第四代移动通信技术(4h Generation Mobile Communication Technology)

5G: 第五代移动通信技术(5h Generation Mobile Communication Technology)

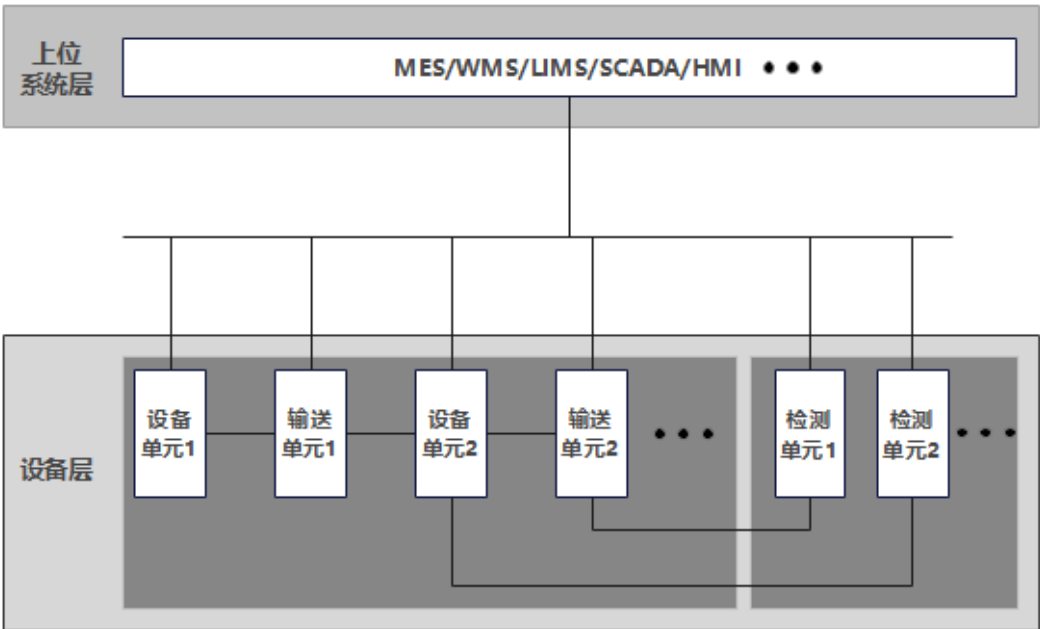
5 生产线互联架构

5.1 生产线组成

生产线由设备单元、检测单元和输送单元组成。

5.2 互联网络层次架构

生产线互联网络层次架构由上位系统层和设备层构成，上位系统层包括：MES、WMS、LIMS、SCADA、HMI等系统，设备层包括：设备单元、检测单元和输送单元。生产线互联网络层次架构如图1所示（应用示例见附录A中图A.1）。



注：图中仅示意说明层次关系及可能的连接关系。

图1 生产线互联网络层次架构示意图

6 通讯接口技术要求

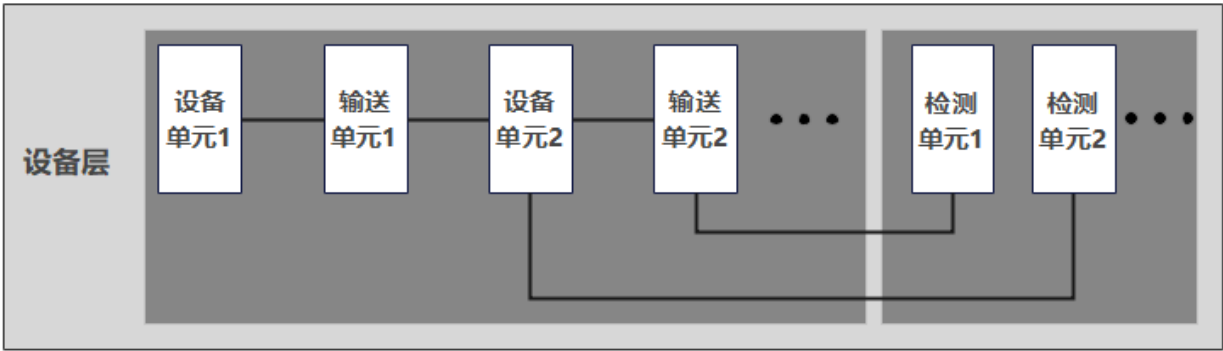
6.1 单元数字化要求

- 6.1.1 生产线的各设备单元、检测单元和输送单元的数字化功能应符合 GB/T 37393—2019 中 7.1 的要求。
- 6.1.2 可根据生产线的特点规定数字化单元的数字化率。数字化单元的比率不应低于 70%。
- 6.1.3 生产线的各设备单元、检测单元和输送单元之间应具有联网实现协调动作、信息交换的功能。
- 6.1.4 生产线的各设备单元、检测单元和输送单元应具有与上位系统层实现联网与数据交互的功能。

6.2 通讯网络

6.2.1 互联网络连接方式

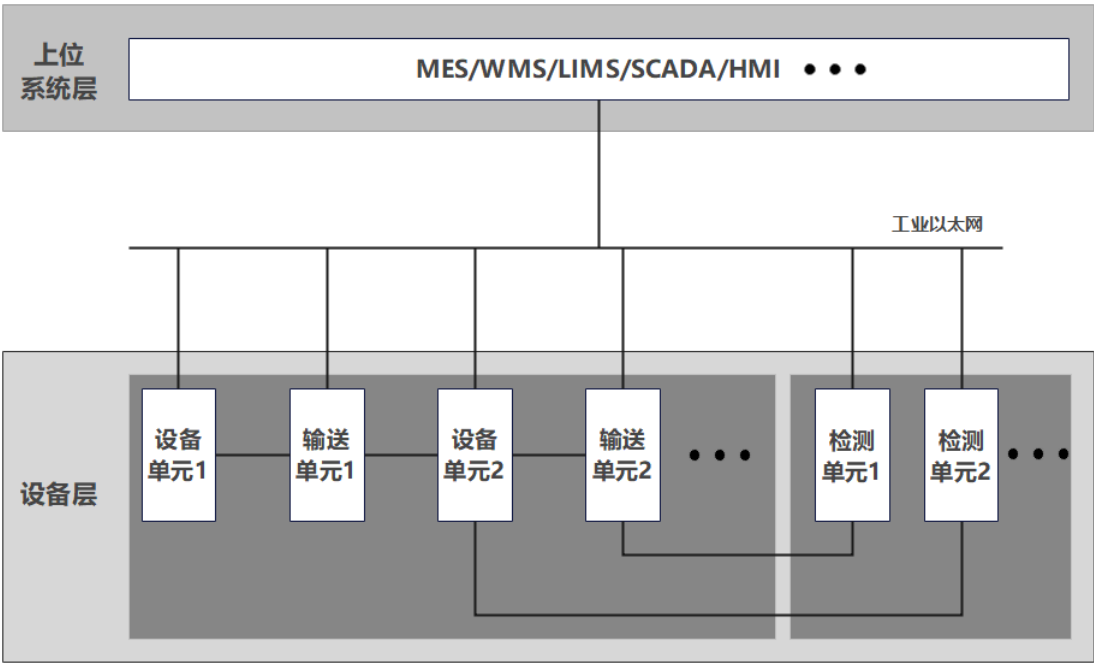
6.2.1.1 设备层的各设备单元、检测单元和输送单元之间应采用工业以太网实现通信和数据交换。当数据量不大时可采用 I/O 模块实现通信和数据交换，连接方式如图 2 所示。（应用示例见附录 A 中图 A.2）



注：图中仅示意说明层次关系及可能的连接关系。

图2 设备层连接方式示意图

6.2.1.2 设备层和上位系统层之间应采用工业以太网实现通信和数据交换。连接方式如图 3 所示。（应用示例见附录 A 中图 A.3）



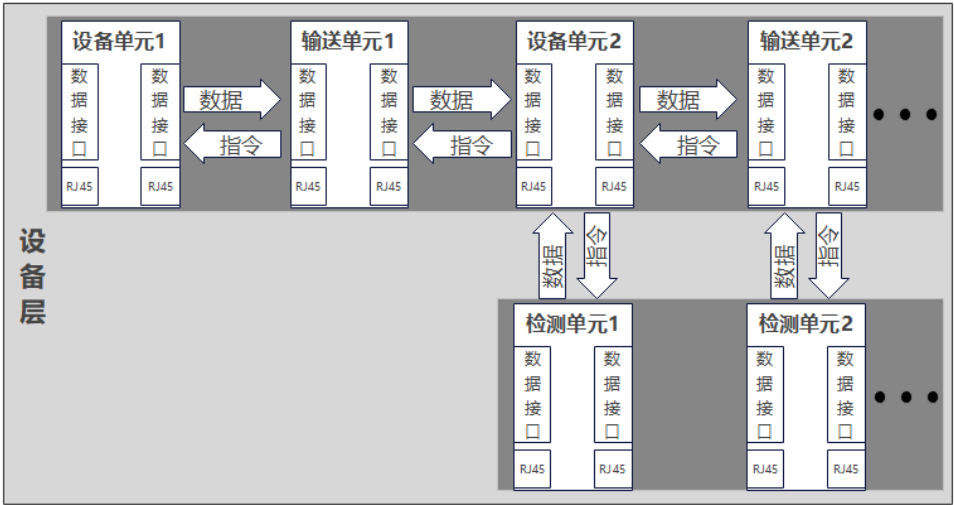
注：图中仅示意说明层次关系及可能的连接关系。

图3 设备层和上位系统层连接方式示意图

6.2.2 互联网络信息流

6.2.2.1 各设备单元、检测单元和输送单元之间可能交互的信息流如图4中箭头所示，包括：

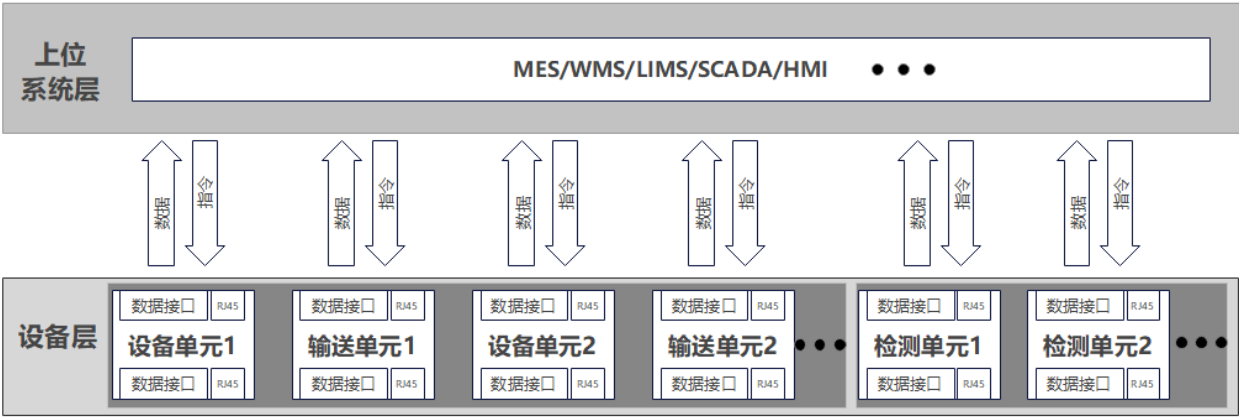
- a) 设备层各单元之间交换测量值；
- b) 互锁信号；
- c) 作业指示；
- d) 作业完成情况；
- e) 设备状态等。



注：图中仅示意说明层次关系及可能的连接关系。

图4 设备层单元之间可能交互的信息流示意图

- 6.2.2.2 设备层和上位系统层之间可能交互的信息流如图 5 中箭头所示，包括：
- a) 上位系统层向设备层发送订单指令、参数配置、配方数据、工艺数据等；
 - b) 设备层向上位系统层发送与生产运行相关的数据信息，如设备信息、设备状态、生产实际？信息、质量信息、能耗信息等；
 - c) 设备层向上位系统层发送诊断信息和报警信息。

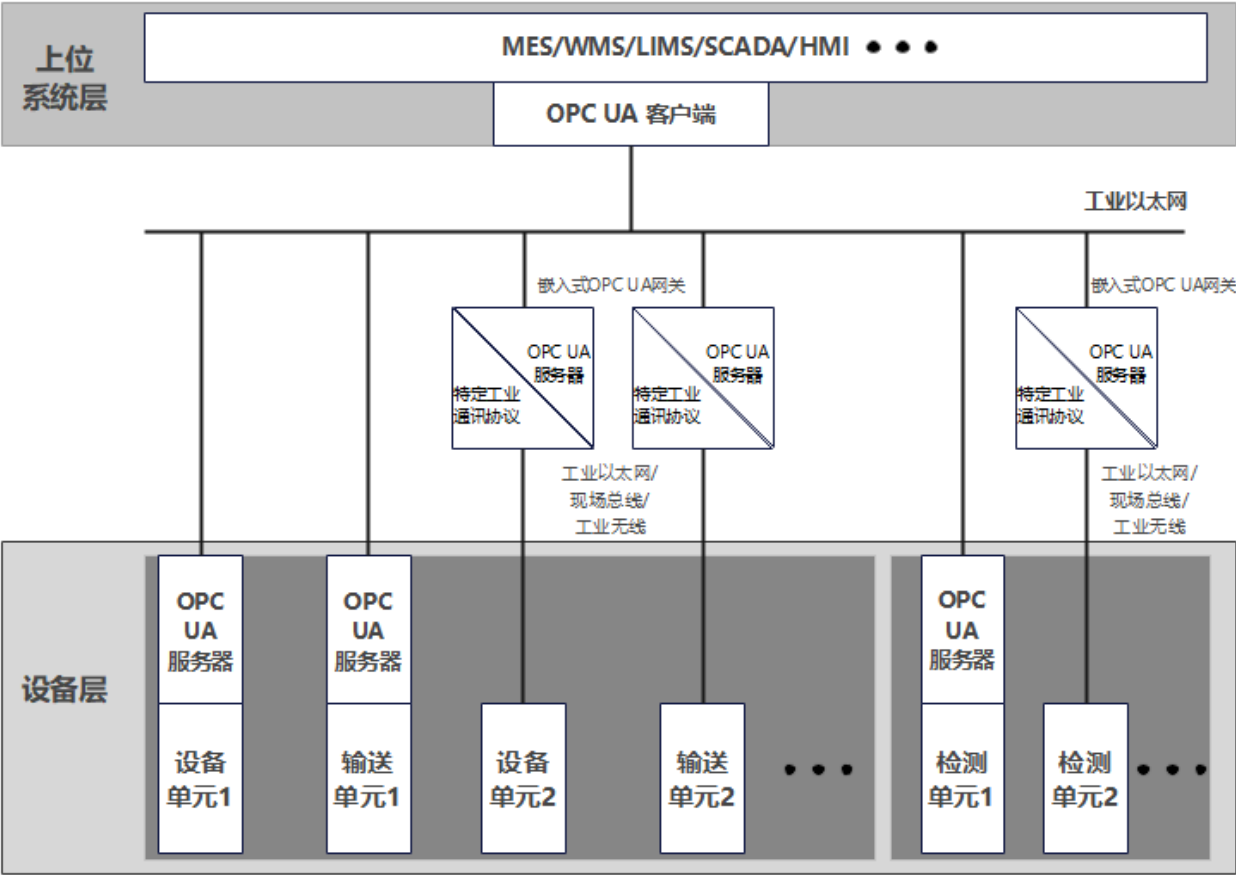


注：图中仅示意说明层次关系及可能的连接关系。

图5 设备层和上位系统层之间可能交互的信息流示意图

6.2.3 通讯协议

- 6.2.3.1 各设备单元、检测单元和输送单元之间的通讯协议应符合下列要求：
- a) 当采用工业以太网实现通信和数据交换时可采用 OPC UA、ProfiNet、Ethernet/IP、EtherCAT、PowerLink、Modbus TCP、Sercos 等工业协议；
 - b) 当采用工业无线网实现通信和数据交换时可采用工业无线（WIA-FA、WIA-PA）、WIFI、蓝牙、4G/5G 等工业协议。
- 6.2.3.2 设备层和上位系统层的通讯协议应符合下列要求：
- a) 应采用 OPC UA 协议；
 - b) OPC UA 协议规范与技术概述, 见 GB/T 38869—2020 附录 A；
 - c) 当设备层某一单元未实现 OPC UA 时，可采用嵌入式 OPC UA 网关，实现特定工业通信协议与 OPC UA 协议的转换，如图 6 所示。



注：图中仅示意说明层次关系及可能的连接关系。

图6 嵌入式 OPC UA 网关的集成

6.2.4 IP 地址

- 6.2.4.1 同一网段联网的所有单元应分配唯一的 IP 地址，避免地址冲突。（应用示例见附录 A 的 A.3）
- 6.2.4.2 应预留足够的 IP 地址作为备用，便于未来单元扩容。
- 6.2.4.3 应按照功能或区域划分不同子网，减少广播域，提升网络效率。

6.2.5 数据字典

6.2.5.1 元数据规则结构

元数据规则结构规定了元数据的属性构成及设定规则，应包括：

- a) 设备码
一组唯一的四位十六进制数，用于查找数据元；
- b) 索引号
一组唯一的四位十六进制数，用于查找数据元；
- c) 属性名称
每一个数据元的名称；
- d) 字母名称
属性名称对应的字母名称；
- e) 数据类型

- 数据类型应符合 GB/T 33863.3 及 GB/T 33863.5 标准数据类型定义；
- f) 数据单位
规定数据的单位，应符合 GB 3100 的规定；
 - g) 读写属性
数据的访问属性，分为只读、只写、可读写；
 - h) 约束条件
规定属性的必要性，可分为必选、可选和不必选；
 - i) 属性说明
对属性的描述；
 - j) 语义值
描述属性的值所代表的含义；
 - k) 数据来源
描述数据获取的来源。

注：规则结构可根据生产线各单元数据的应用需求进行组合，并支持在非通用应用中进行扩展。

6.2.5.2 设备码和索引号编码规则

数据字典标识是设备元数据中数据元的唯一标识符，应由设备码和索引号组成。标识规则为：

0x0000

0x0000

0x0000

…0

设备码索引号数据

其中：

- a) 设备码
一组唯一的四位十六进制数；
- b) 索引号
一组唯一的四位十六进制数；
- c) 数据
反应设备实际运行情况的信息。

6.2.5.3 数据字典组成

6.2.5.3.1 概述

生产线各单元的元数据应由静态数据元数据、动态数据元数据、配置数据元数据组成（应用示例见附录A的A.4）。

6.2.5.3.2 静态数据元数据

静态数据元数据应规定生产线各单元固有属性且相对不变的数据，如设备编号、设备名称、设备型号、生产厂商、生产日期、设备版本号等。通用描述见表1。

表1 静态数据元数据通用描述

设备码	索引号	属性名称	英文名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
-	-	设备编号	Equipment Number	字符串	-	-	必选	设备的编号	-	-
-	-	设备名称	Equipment name?	字符串	-	-	必选	设备的中文名称	-	-
-	-	设备型号	Equipment Model	字符串	-	-	必选	设备型号信息	-	-
-	-	生产厂商	Manufacturer	字符串	...	-	必选	注册登记的生产厂商名称	-	-
-	-	生产日期	Date of Manufacture	字符串		-	必选	设备的生产时间	-	-
-	-	设备版本号	Equipment Version	字符串		-	可选	设备系统版本号	-	-
...	...	...	...	...		...	...	...	...	...
注：生产线设备具有多样性和差异性，当数据字典未规定某些设备数据的元数据时，可按照元数据的结构规则对数据字典的元数据进行增减。										

6.2.5.3.3 动态数据元数据

动态数据元数据应规定生产线各单元运行中随时间可变且通常可度量的数据，如状态、产量、效率、运行速度、模式、报警、警告、温度、压力、耗材、能耗等。通用描述见表2。

表2 动态数据元数据通用描述

设备码	索引号	属性名称	英文名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
-	-	状态	State	数值型	-	只读	必选	-		
-	-	产量	Output	数值型	-	只读	-	-	-	-
-	-	效率	Efficiency	数值型	-	只读	-	-	-	-
-	-	运行速度	Running Speed	数值型	-	只读	-	-	-	-
-	-	模式	Mode	数值型	-	只读	-	-	-	-
-	-	报警	Alarm	数值型	-	只读	-	-	-	-
-	-	警告	Warning	数值型	-	只读	-	-	-	-
-	-	温度	Temperature	数值型	-	可读写	-	-	-	-
-	-	压力	Pressure	数值型	-	可读写	-	-	-	-

-	-	耗材	Consumables	数值型	-	可读写	-	-	-	-
-	-	能耗	Energy Consumption	数值型	-	可读写	-	-	-	-
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
注：生产线设备具有多样性和差异性，当数据字典未规定某些设备数据的元数据时，可按照元数据的结构规则对数据字典的元数据进行增减。										

6.2.5.3.4 配置数据元数据

配置数据元数据应规定生产线各单元运行条件、环境以及各单元数据采集与访问过程有关的设置和参数，如运行参数配置、工艺参数配置、登录用户名、用户密码、用户角色、校验、超时时间等。通用描述见表3。

表3 配置数据元数据通用描述

设备码	索引号	属性名称	英文名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
-	-	运行参数配置	Operation Parameters Configuration	数值型	-		-	-	-	-
-	-	工艺参数配置	Process Parameters Configuration	数值型	-		-	-	-	-
-	-	登录用户名	Login User Name	字符串	-		-	-	-	-
-	-	用户密码	Password	字符串	-		-	-	-	-
-	-	用户角色	User Role	字符串	-		-	-	-	-
-	-	校验	Check	字符型	-		-	-	-	-
...	...	超时时间	Timeout Period...	数值型	...		...	...	...	...
注：生产线设备具有多样性和差异性，当数据字典未规定某些设备数据的元数据时，可按照元数据的结构规则对数据字典的元数据进行增减。										

6.3 硬件端口

6.3.1 采用工业以太网连接时硬件端口应符合下列要求：

- a) 端口类型：应采用 RJ45 物理端口；
- b) 端口数量：应满足生产线通讯要求；
- c) 端口连接介质：应采用工业级网线。

6.3.2 采用 I/O 模块连接时硬件触点应符合下列要求：

- a) 触点类型：通过触点连接，如继电器或开关等触点，触点应为无源触点；
- b) 触点信号：除非另有规定，逻辑信号一般应符合 GB/T 15969.2—2024 表 24 规定的第 1 类限值或 GB/T 15969.2—2024 表 29 规定的额定电流 0.1 A；
- c) 连接电缆和电磁兼容性应符合 GB/T 15969.4 相关规定。

6.4 安全要求

6.4.1 VLAN 隔离

将不同功能子网划分到不同VLAN，限制广播域，提升安全性。

6.4.2 访问控制

使用防火墙或ACL（访问控制列表）限制设备间通信权限。禁止非必要协议（如HTTP、FTP）在控制网络中运行。

6.4.3 QoS 配置

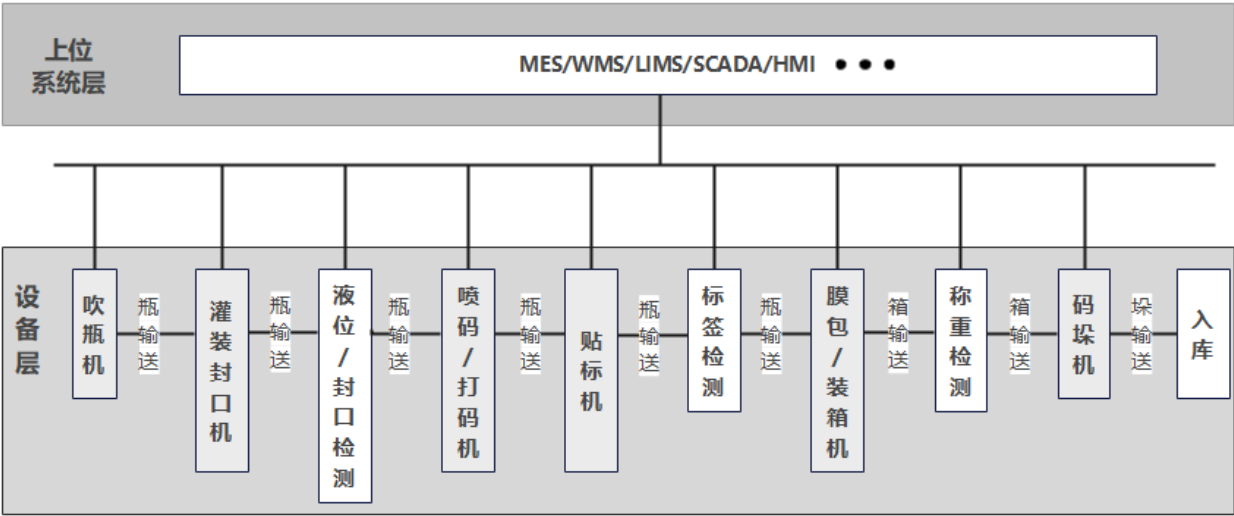
对实时性要求高的设备（如：PLC），可分配高优先级，保障通信延迟和带宽。

附录 A
(资料性)

典型 PET 瓶包装饮用水包装生产线应用示例

A.1 互联网络层次架构

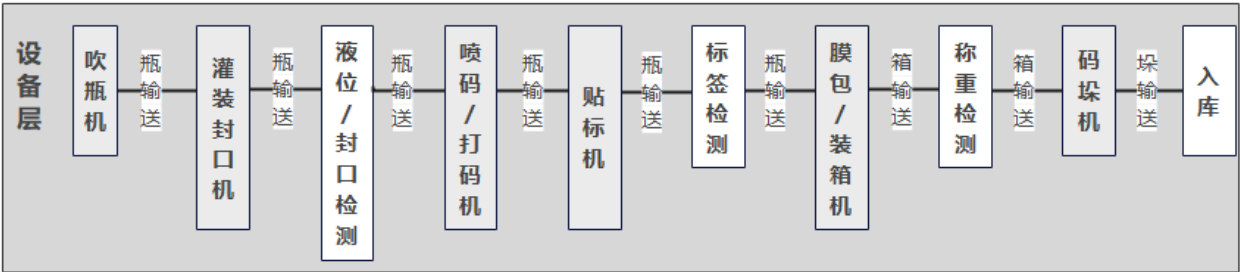
典型PET瓶包装饮用水包装生产线互联网络层次架构由上位系统层和设备层构成，上位系统层包括：MES、WMS、LIMS、SCADA、HMI等系统，设备层包括：吹瓶机、灌装封口机、液位/封口检测、瓶输送、喷码/打码机、贴标机、标签检测、膜包/装箱机、箱输送、称重检测、码垛机、垛输送等。互联网络层次架构如图A.1所示。



图A.1 典型 PET 瓶包装饮用水包装生产线互联网络层次架构示意图

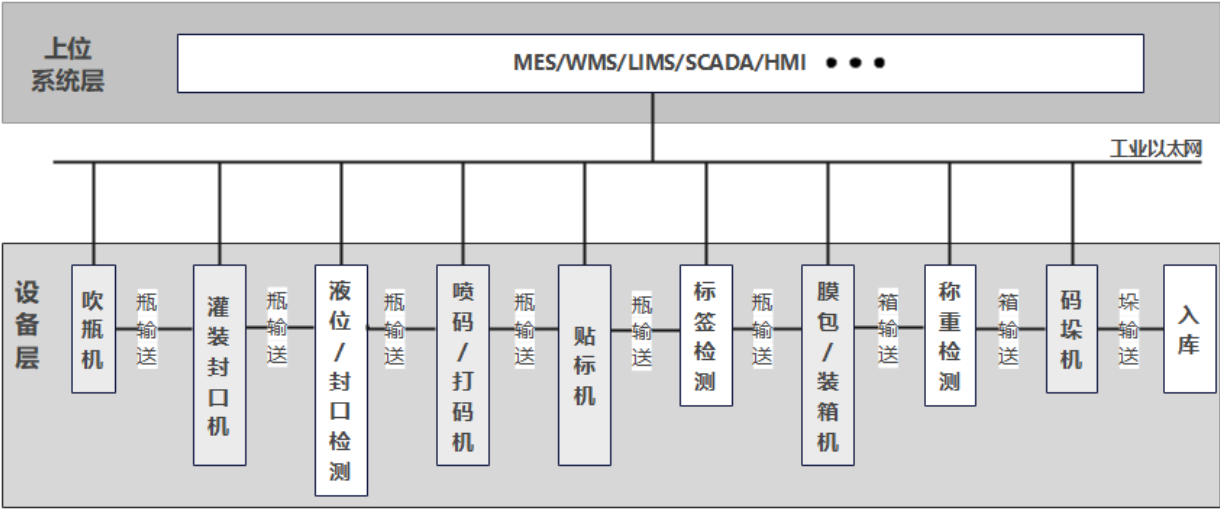
A.2 互联网络连接方式

A.2.1 设备层的吹瓶机、灌装封口机、液位/封口检测、瓶输送、喷码/打码机、贴标机、标签检测、膜包/装箱机、箱输送、称重检测、码垛机、垛输送等之间应采用工业以太网实现通信和数据交换。当数据量不大时可采用I/O模块实现通信和数据交换，连接方式如图A.2所示。



图A.2 典型 PET 瓶包装饮用水生产线设备层连接方式示意图

A.2.2 设备层和上位系统层之间应采用工业以太网实现通信和数据交换。连接方式如图A.3所示。



图A.3 典型 PET 瓶包装饮用水生产线设备层和上位系统层连接方式示意图

A.3 IP 地址分配

A.3.1 网络拓扑结构

按下列要求确定网络拓扑结构：

- a) 明确生产线的物理布局和逻辑连接方式（如星型、环型、树型网络）；
- b) 确定核心交换机、工业交换机、路由器等网络设备的位置。

A.3.2 子网划分

A.3.2.1 按 RFC 4632 互联网协会定义的 B 类地址分配，详见表 A.1。

表A.1 RFC 4632 B 类地址分配

子网用途	子网地址	子网掩码	IP范围	备注
设备单元	191.168.10.1	255.255.0.0	192.168.10.1至 192.168.10.254	吹瓶机、灌装封口机、喷码/打码机、 贴标机、膜包/装箱机、码垛机等
输送单元	191.168.20.1	255.255.0.0	192.168.20.1至 192.168.20.254	瓶输送、箱输送、垛输送等
检测单元	191.168.30.1	255.255.0.0	192.168.30.1至 192.168.30.254	液位、封口、标签、称重检测等
预留扩展	191.168.40.1	255.255.0.0	未分配	未来新增设备或冗余设计

A.3.2.2 按 RFC 4632 互联网协会定义的 C 类地址分配，详见表 A.2。

表A. 2 RFC 4632 C 类地址分配

子网用途	子网地址	子网掩码	IP范围	备注
设备单元	191.168.10.1	255.255.255.0	192.168.10.1至 192.168.10.99	吹瓶机、灌装封口机、喷码/打码机、贴标机、膜包/装箱机、码垛机等
输送单元	191.168.10.100	255.255.255.0	192.168.10.100 至192.168.10.129	瓶输送、箱输送、垛输送等
检测单元	191.168.10.130	255.255.255.0	192.168.10.130至 192.168.10.149	液位、封口、标签、称重检测等
预留扩展	191.168.10.150	255.255.255.0	未分配	未来新增设备或冗余设计

A. 4 数据字典

A. 4. 1 静态数据元数据

典型PET瓶包装饮用水包装生产线静态数据元数据应规定生产线各单元固有属性且相对不变的数据，如设备编号、设备名称、设备型号、生产厂商、生产日期等，描述见表A. 3。

表A. 3 典型 PET 瓶包装饮用水包装生产线静态数据元数据描述

设备码	索引号	属性名称	字母名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
0x0001	0x0001	设备编号	Equipment Number	string	—	只读	必选	设备的编号	—	吹瓶机发送
	0x0002	设备名称	Equipment name	string	—	只读	必选	设备的中文名称	—	
	0x0003	设备型号	Equipment Model	string	—	只读	必选	设备型号信息	—	
	0x0004	生产厂商	Manufacturer	string	—	只读	必选	注册登记的生产厂商名称	—	
	0x0005	生产日期	Date of Manufacture	string	—	只读	必选	设备的生产时间	—	
0x0002	0x0001	设备编号	Equipment Number	string	—	只读	必选	设备的编号	—	灌装封口机发送
	0x0002	设备名称	Equipment Designation	string	—	只读	必选	设备的中文名称	—	
	0x0003	型号	Model	string	—	只读	必选	设备型号信息	—	
	0x0004	生产厂商	Manufacturer	string	—	只读	必选	注册登记的生产厂商名称	—	
	0x0005	生产日期	Date of Manufacture	string	—	只读	必选	设备的生产时间	—	
0x0003	0x0001	设备编号	Equipment Number	string	—	只读	必选	设备的编号	—	喷码/打码机发送
	0x0002	设备名称	Equipment Designation	string	—	只读	必选	设备的中文名称	—	
	0x0003	型号	Model	string	—	只读	必选	设备型号信息	—	
	0x0004	生产厂商	Manufacturer	string	—	只读	必选	注册登记的生产厂商名称	—	
	0x0005	生产日期	Date of Manufacture	string	—	只读	必选	设备的生产时间	—	
0x0004	0x0001	设备编号	Equipment Number	string	—	只读	必选	设备的编号	—	贴标机发送
	0x0002	设备名称	Equipment Designation	string	—	只读	必选	设备的中文名称	—	
	0x0003	型号	Model	string	—	只读	必选	设备型号信息	—	

设备码	索引号	属性名称	字母名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
	0x0004	生产厂商	Manufacturer	string	—	只读	必选	注册登记的生產廠商名称	—	
	0x0005	生产日期	Date of Manufacture	string	—	只读	必选	设备的生產時間	—	
0x0005	0x0001	设备编号	Equipment Number	string	—	只读	必选	设备的编号	—	膜包/装箱机发送
	0x0002	设备名称	Equipment Designation	string	—	只读	必选	设备的中文名称	—	
	0x0003	型号	Model	string	—	只读	必选	设备型号信息	—	
	0x0004	生产厂商	Manufacturer	string	—	只读	必选	注册登记的生產廠商名称	—	
	0x0005	生产日期	Date of Manufacture	string	—	只读	必选	设备的生產時間	—	
0x0006	0x0001	设备编号	Equipment Number	string	—	只读	必选	设备的编号	—	码垛机发送
	0x0002	设备名称	Equipment Designation	string	—	只读	必选	设备的中文名称	—	
	0x0003	型号	Model	string	—	只读	必选	设备型号信息	—	
	0x0004	生产厂商	Manufacturer	string	—	只读	必选	注册登记的生產廠商名称	—	
	0x0005	生产日期	Date of Manufacture	string	—	只读	必选	设备的生產時間	—	
0x0007	0x0001	设备编号	Equipment Number	string	—	只读	必选	设备的编号	—	瓶/箱/垛输送发送
	0x0002	设备名称	Equipment Designation	string	—	只读	必选	设备的中文名称	—	
	0x0003	型号	Model	string	—	只读	必选	设备型号信息	—	
	0x0004	生产厂商	Manufacturer	string	—	只读	必选	注册登记的生產廠商名称	—	
	0x0005	生产日期	Date of Manufacture	string	—	只读	必选	设备的生產時間	—	
0x0008	0x0001	设备编号	Equipment Number	string	—	只读	必选	设备的编号	—	液位/封口检测机发送
	0x0002	设备名称	Equipment Designation	string	—	只读	必选	设备的中文名称	—	
	0x0003	型号	Model	string	—	只读	必选	设备型号信息	—	

设备码	索引号	属性名称	字母名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
	0x0004	生产厂商	Manufacturer	string	—	只读	必选	注册登记的生产厂商名称	—	
	0x0005	生产日期	Date of Manufacture	string	—	只读	必选	设备的生产时间	—	
0x0009	0x0001	设备编号	Equipment Number	string	—	只读	必选	设备的编号	—	标签检测机发送
	0x0002	设备名称	Equipment Designation	string	—	只读	必选	设备的中文名称	—	
	0x0003	型号	Model	string	—	只读	必选	设备型号信息	—	
	0x0004	生产厂商	Manufacturer	string	—	只读	必选	注册登记的生产厂商名称	—	
	0x0005	生产日期	Date of Manufacture	string	—	只读	必选	设备的生产时间	—	
0x000A	0x0001	设备编号	Equipment Number	string	—	只读	必选	设备的编号	—	称重检测机发送
	0x0002	设备名称	Equipment Designation	string	—	只读	必选	设备的中文名称	—	
	0x0003	型号	Model	string	—	只读	必选	设备型号信息	—	
	0x0004	生产厂商	Manufacturer	string	—	只读	必选	注册登记的生产厂商名称	—	
	0x0005	生产日期	Date of Manufacture	string	—	只读	必选	设备的生产时间	—	

A.4.2 动态数据元数据

典型PET瓶包装饮用水包装生产线动态数据元数据应规定生产线各单元运行中随时间可变且通常可度量的数据，如状态、产量、效率、运行速度、模式、报警、警告、温度、压力、耗材、能耗等，描述见表A.4。

表A.4 典型 PET 瓶包装饮用水包装生产线动态数据元数据描述

设备码	索引号	属性名称	字母名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
0x0001	0x0001	状态	State	word	—	只读	必选		—	吹瓶机发送
	0x0002	运行速度	Running Speed	real	BPH	只读	必选		—	
	0x0003	模式	Mode	word	—	只读	必选		—	
	0x0004	效率	Efficiency	real	%	只读	必选		—	
	0x0005	总产量	Total Output	dword	B	只读	必选		—	
	0x0006	不合格品数量	Number of Non-conforming Products	dword	B	只读	必选		—	
	0x0007	当前瓶型	Current Bottle Type	string[10]	—	只读	必选			
	0x0008	报警	Alarm	Array[0…N]of bool	—	只读	必选		—	
	0x0009	警告	Warning	Array[0…N]of bool	—	只读	必选		—	
	0x000A	吹瓶压力	Bottle Blowing Pressure	real	bar	只读	必选		—	
	0x000B	加温机炉温	Oven Temperature	real	℃	只读	必选		—	
	0x000C	瓶胚温度	Preform Temperature	real	℃	只读	必选		—	
	0x000D	耗气量	Gas Consumption	real	升/时	只读	可选			
	0x000E	耗电量	Power Consumption	real	度	只读	可选		—	
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
0x0002	0x0001	状态	State	word	—	只读	必选		—	灌装封口机 发送
	0x0002	运行速度	Running Speed	real	BPH	只读	必选		—	
	0x0003	模式	Mode	word	—	只读	必选		—	

设备码	索引号	属性名称	字母名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
	0x0004	效率	Efficiency	real	%	只读	必选		—	
	0x0005	总产量	Total Output	dword	B	只读	必选		—	
	0x0006	当前瓶型	Current Bottle Type	string[10]	—	只读	必选			
	0x0007	报警	Alarm	Array[0…N] of bool	—	只读	必选		—	
	0x0008	警告	Warning	Array[0…N] of bool	—	只读	必选		—	
	0x0009	灌装压力	Filling Pressure	real	bar	只读	可选		—	
	0x000A	灌装容量	Filling Volume	Array[0…N] of real	g 或 ml	只读	可选		—	
	0x000B	灌装阀状态	Filling Valve Status	Array[0…N] of bool		只读	可选		—	
	0x000C	旋盖头扭力	Torque of Capping Head	Array[0…N] of real		只读	可选		—	
	0x000D	耗电量	Power Consumption	real	度	只读	可选		—	
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
0x0003	0x0001	状态	State	word	—	只读	必选		—	喷码/打码机 发送
	0x0002	运行速度	Running Speed	real	BPH	只读	必选		—	
	0x0003	模式	Mode	word	—	只读	必选		—	
	0x0004	喷码代号	Spray Code	String[20]		只读	可选		—	
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
0x0004	0x0001	状态	State	word	—	只读	必选		—	贴标机发送

设备码	索引号	属性名称	字母名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
	0x0002	运行速度	Running Speed	real	BPH	只读	必选		—	
	0x0003	模式	Mode	word	—	只读	必选		—	
	0x0004	效率	Efficiency	real	%	只读	必选		—	
	0x0005	总产量	Total Output	dword	B	只读	必选		—	
	0x0006	不合格品数量	Number of Non-conforming Products	dword	B	只读	必选		—	
	0x0007	当前瓶型	Current Bottle Type	string[10]	—	只读	必选			
	0x0008	报警	Alarm	Array[0…N]of bool	—	只读	必选		—	
	0x0009	警告	Warning	Array[0…N]of bool	—	只读	必选		—	
	0x000A	耗电量	Power Consumption	real	度	只读	可选		—	
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
0x0005	0x0001	状态	State	word	—	只读	必选		—	膜包/装箱机 发送
	0x0002	运行速度	Running Speed	real	BPH	只读	必选		—	
	0x0003	模式	Mode	word	—	只读	必选		—	
	0x0004	效率	Efficiency	real	%	只读	必选		—	
	0x0005	总产量	Total Output	dword	B	只读	必选		—	
	0x0006	当前瓶型	Current Bottle Type	string[10]	—	只读	必选			
	0x0007	报警	Alarm	Array[0…N]of bool	—	只读	必选		—	
	0x0008	警告	Warning	Array[0…N]of bool	—	只读	必选		—	

设备码	索引号	属性名称	字母名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
	0x0009	膜包规格	Film-wrapped Pack Size	dint	—	只读	可选			
	0x000A	耗电量	Power Consumption	real	度	只读	可选		—	
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
0x0006	0x0001	状态	State	word	—	只读	必选		—	码垛机发送
	0x0002	运行速度	Running Speed	real	BPH	只读	必选		—	
	0x0003	模式	Mode	word	—	只读	必选		—	
	0x0004	效率	Efficiency	real	%	只读	必选		—	
	0x0005	总产量	Total Output	dword	垛	只读	必选		—	
	0x0006	不合格品数量	Number of Non-conforming Products	dword	B	只读	必选		—	
	0x0007	当前瓶型	Current Bottle Type	string[10]	—	只读	必选			
	0x0008	报警	Alarm	Array[0...N]of bool	—	只读	必选		—	
	0x0009	警告	Warning	Array[0...N]of bool	—	只读	必选		—	
	0x000A	每垛包数	Number of Packs Per Pallet	int	包	只读	可选		—	
	0x000B	A 层总箱数	Total Number of Boxes on Level A	int	箱	只读	可选		—	
	0x000C	B 层总箱数	Total Number of Boxes on Level B	int	箱	只读	可选		—	
	0x000D	耗电量	Power Consumption	real	度	只读	可选			
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
0x0007	0x0001	状态	State	word	—	只读	必选		—	瓶/箱/垛输 送发送
	0x0002	运行速度	Running Speed	real	BPH	只读	必选		—	

设备码	索引号	属性名称	字母名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
	0x0003	模式	Mode	word	—	只读	必选		—	
	0x0004	效率	Efficiency	real	%	只读	必选		—	
	0x0005	当前瓶型	Current Bottle Type	string[10]	—	只读	必选			
	0x0006	报警	Alarm	Array[0…N] of bool	—	只读	必选		—	
	0x0007	警告	Warning	Array[0…N] of bool	—	只读	必选		—	
	0x0008	耗电量	Power Consumption	real	度	只读	可选		—	
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
0x0008	0x0001	状态	State	word	—	只读	必选		—	液位/封口检测机发送
	0x0002	运行速度	Running Speed	real	BPH	只读	必选		—	
	0x0003	模式	Mode	word	—	只读	必选		—	
	0x0004	合格品数量	Number of Conforming Products	dword	B	只读	必选			
	0x0005	不合格品数量	Number of Non-conforming Products	dword	B	只读	必选		—	
	0x0006	合格率	Acceptability Rate	real	%	只读	必选			
	0x0007	报警	Alarm	Array[0…N] of bool	—	只读	必选		—	
	0x0008	警告	Warning	Array[0…N] of bool	—	只读	必选		—	
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
0x0009	0x0001	状态	State	word	—	只读	必选		—	标签检测机发送
	0x0002	运行速度	Running Speed	real	BPH	只读	必选		—	

设备码	索引号	属性名称	字母名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
	0x0003	模式	Mode	word	—	只读	必选		—	
	0x0004	合格品数量	Number of Conforming Products	dword	B	只读	必选		—	
	0x0005	不合格品数量	Number of Non-conforming Products	dword	B	只读	必选		—	
	0x0006	合格率	Acceptability Rate	real	%	只读	必选		—	
	0x0007	报警	Alarm	Array[0…N]of bool	—	只读	必选		—	
	0x0008	警告	Warning	Array[0…N]of bool	—	只读	必选		—	
	…	…	…	…	…	…	…	…	…	
0x000A	0x0001	状态	State	word	—	只读	必选		—	称重检测机 发送
	0x0002	运行速度	Running Speed	real	BPH	只读	必选		—	
	0x0003	模式	Mode	word	—	只读	必选		—	
	0x0004	合格品数量	Number of Conforming Products	dword	B	只读	必选		—	
	0x0005	不合格品数量	Number of Non-conforming Products	dword	B	只读	必选		—	
	0x0006	合格率	Acceptability Rate	real	%	只读	必选		—	
	0x0007	报警	Alarm	Array[0…N]of bool	—	只读	必选		—	
	0x0008	警告	Warning	Array[0…N]of bool	—	只读	必选		—	
	…	…	…	…	…	…	…	…	…	

A.4.3 配置数据元数据

典型PET瓶包装饮用水包装生产线配制数据元数据应规定生产线各单元运行条件、环境以及各单元数据采集与访问过程有关的设置和参数，如运行参数配置、工艺参数配置、登录用户名、用户密码、用户角色、校验、超时时间等，描述见表A.5。

表A.5 典型 PET 瓶包装饮用水包装生产线配制数据元数据描述

设备码	索引号	属性名称	字母名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
0x0001	0x0001	登入用户	Login User	string	—	只读	必选		—	吹瓶机发送
	0x0002	用户角色	User Role	string	—	只读	必选		—	
	0x0003	通讯校验	Communication Verification	string	—	只读	必选		—	
	0x0004	工艺参数	Process Parameters	Array[0…N]of real		可读写	可选	按客户需求定制	—	
0x0002	0x0001	登入用户	Login User	string	—	只读	必选		—	灌装封口机发送
	0x0002	用户角色	User Role	string	—	只读	必选		—	
	0x0003	通讯校验	Communication Verification	string	—	只读	必选		—	
	0x0004	工艺参数	Process Parameters	Array[0…N]of real		可读写	可选	按客户需求定制	—	
0x0003	0x0001	登入用户	Login User	string	—	只读	必选		—	喷码/打码机发送
	0x0002	用户角色	User Role	string	—	只读	必选		—	
	0x0003	通讯校验	Communication Verification	string	—	只读	必选		—	
0x0004	0x0001	登入用户	Login User	string	—	只读	必选		—	贴标机发送
	0x0002	用户角色	User Role	string	—	只读	必选		—	
	0x0003	通讯校验	Communication Verification	string	—	只读	必选		—	
	0x0004	工艺参数	Process Parameters	Array[0…N]of real		可读写	可选	按客户需求定制	—	
0x0005	0x0001	登入用户	Login User	string	—	只读	必选		—	膜包/装箱机发送
	0x0002	用户角色	User Role	string	—	只读	必选		—	

设备码	索引号	属性名称	字母名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
	0x0003	通讯校验	Communication Verification	string	—	只读	必选		—	
	0x0004	工艺参数	Process Parameters	Array[0…N]of real		可读写	可选	按客户需求定制	—	
0x0006	0x0001	登入用户	Login User	string	—	只读	必选		—	码垛机发送
	0x0002	用户角色	User Role	string	—	只读	必选		—	
	0x0003	通讯校验	Communication Verification	string	—	只读	必选		—	
	0x0004	工艺参数	Process Parameters	Array[0…N]of real		可读写	可选	按客户需求定制	—	
0x0007	0x0001	登入用户	Login User	string	—	只读	必选		—	瓶/箱/垛输送发送
	0x0002	用户角色	User Role	string	—	只读	必选		—	
	0x0003	通讯校验	Communication Verification	string	—	只读	必选		—	
	0x0004	工艺参数	Process Parameters	Array[0…N]of real		可读写	可选	按客户需求定制	—	
0x0008	0x0001	登入用户	Login User	string	—	只读	必选		—	液位/封口检测机发送
	0x0002	用户角色	User Role	string	—	只读	必选		—	
	0x0003	通讯校验	Communication Verification	string	—	只读	必选		—	
0x0009	0x0001	登入用户	Login User	string	—	只读	必选		—	标签检测机发送
	0x0002	用户角色	User Role	string	—	只读	必选		—	
	0x0003	通讯校验	Communication Verification	string	—	只读	必选		—	
0x000A	0x0001	登入用户	Login User	string	—	只读	必选		—	称重检测机发送
	0x0002	用户角色	User Role	string	—	只读	必选		—	

设备码	索引号	属性名称	字母名称	数据类型	数据单位	读写属性	约束条件	属性说明	语义值	数据来源
	0x0003	通讯校验	Communication Verification	string	-	只读	必选		-	

参 考 文 献

- [1] GB/T 38869—2020 基于 OPC UA 的数字化车间互联网络架构
 - [2] RFC 4632 Classless Inter-domain Routing (CIDR) :The Internet Address Assignment and Aggregation Plan
-