



中华人民共和国国家标准

GB/T 25105.3—2025/IEC 61784-2-3:2023

代替 GB/T 25105.3—2014

工业通信网络 现场总线规范 类型 10:PROFINET IO 规范 第 3 部分:PROFINET IO 通信行规

Industrial communication networks—Fieldbus specifications—
Type 10:PROFINET IO specifications—Part 3:PROFINET IO
commuication profile

(IEC 61784-2-3:2023, Industrial networks—Profiles—Part 2-3: Additional
real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3-CPF3, IDT)

2025-04-25 发布

2025-11-01 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	VII
引言	VIII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、符号、缩略语和约定	3
3.1 术语和定义	3
3.2 缩略语	3
3.3 符号	4
3.4 约定	5
4 CPF 3(PROFIBUS & PROFINET)—RTE 通信行规	5
4.1 概述	5
4.2 通用	9
4.3 一致性类特性	56
4.4 行规 3/4	82
4.5 行规 3/5	99
4.6 行规 3/6	110
4.7 行规 3/7	124
4.8 附加信息	138
附录 A(资料性) CPF 3(PROFINET)性能指标计算	139
A.1 应用场景	139
A.2 用于计算的结构示例	139
A.3 计算所使用的原理	148
参考文献	151
图 1 一致性类模型	6
图 2 终端站和网桥系统	6
图 3 网桥作为网络组件	7
图 4 无线终端站	7
图 5 无线网络组件	8
图 6 分层一致性类模型	8
图 7 具有集成网桥组件的分层一致性类模型	9
图 8 分层一致性类模型-网络组件	9
图 9 使用 CP 3/4、CP 3/5 和 CP 3/6 组件的网络拓扑示例	81
图 10 使用 CP 3/4、CP 3/5、CP 3/6 和 CP 3/7 组件的网络拓扑示例	81

图 11 具有无线网段的网络拓扑示例	85
图 12 传送时间和 RTE 吞吐量的计算基本原理	95
图 A.1 CP 3/4:线型结构的示例	139
图 A.2 CP 3/4:环型结构的示例	140
图 A.3 CP 3/4:无线网段的示例	140
图 A.4 CP 3/4:集成的无线客户端示例	141
图 A.5 CP 3/5:线型结构的示例	141
图 A.6 CP 3/5:环型结构的示例	142
图 A.7 CP 3/6:线型结构的示例	143
图 A.8 CP 3/6:线型结构的示例	144
图 A.9 CP 3/6:环型结构的示例	145
图 A.10 CP 3/6:树型结构的示例	146
图 A.11 CP 3/6:梳状结构的示例	147
图 A.12 CP 3/6:梳状结构的示例(可选)	148
图 A.13 桥接延迟的定义	149
表 1 管理编号分配	10
表 2 节点类和分配的流量类型	11
表 3 一个子模块的最大诊断数据	11
表 4 最大存储延迟	12
表 5 报告系统最小存储大小	12
表 6 报告系统存储	12
表 7 报告系统超时	12
表 8 最大存储延迟	13
表 9 NME 要求	14
表 10 适用于 IO 设备和 IO 控制器一致性类的应用类	14
表 11 适用于网络组件一致性类的应用类	15
表 12 应用类“等时同步应用”AL 服务选择	15
表 13 应用类“等时同步应用”AL 协议选择组件	15
表 14 应用类“高可用性”AL 服务选择	16
表 15 应用类“高可用性”AL 协议选择	16
表 16 用于“过程自动化”的基本应用类	17
表 17 应用类“过程自动化”AL 服务选择	17
表 18 应用类“过程自动化”AL 协议选择组件	17
表 19 应用类“高性能”支持的特性	17
表 20 应用类“高性能”参数值	17
表 21 应用类“控制器到控制器”支持的特性	18
表 22 IO 设备支持的应用类“功能安全”特性	18
表 23 IO 控制器所支持的应用类“功能安全”特性	19
表 24 应用类“能效”AL 服务选择	19
表 25 IO 设备支持的应用类“能效”特性	19

表 26	IO 控制器支持的应用类“能效”特性	19
表 27	用于一致性类的通信类	20
表 28	通信性能参数	20
表 29	RT_CLASS_1/RT_CLASS_UDP 的 FrameSendOffset 偏差	21
表 30	于 RT_CLASS_1/RT_CLASS_UDP 的 FrameSendOffset 偏差	22
表 31	FrameSendOffset 偏差因素—SendListControl	22
表 32	FrameSendOffset 偏差因素—PHY	22
表 33	FrameSendOffset 偏差	23
表 34	最小 FrameSendOffset	23
表 35	FrameSendOffset 偏差	23
表 36	用于 RT_CLASS_3 网桥的参数	23
表 37	PTCP 控制环路	24
表 38	IEEE 802.1AS 控制环路	24
表 39	最大帧长	25
表 40	IO 控制器的 IP 层参数	25
表 41	IO 设备的 IP 层参数	25
表 42	名称解析的超时值	25
表 43	hello 请求值偏差	26
表 44	DCP Identify 响应者资源	26
表 45	DCP 访问控制	26
表 46	DCP Identify 裁减(pruning)支持	27
表 47	MRP 在 10 Mbit/s 和 ≥ 100 Mbit/s 时的最大时间值	27
表 48	MRP 的最大数据包大小	27
表 49	PTCP 的最大时间值	27
表 50	用于 PTCP 的定时器精度	28
表 51	最大时间值	28
表 52	Global Time(全局时间)的最大偏差值	29
表 53	工作时钟的最大偏差值	29
表 54	LLDP 的最大时间值	29
表 55	所需的 RPC 资源	30
表 56	所需的 RPCActivityUUID 资源	30
表 57	ImplicitAR 的数量	30
表 58	RTA Timeout 的偏差	31
表 59	所需的接收资源	31
表 60	LogBookData 条目数	31
表 61	建议开箱即用默认值	31
表 62	CIMSNMPAdjust	32
表 63	Community 名称、默认值	32
表 64	SNMP 超时值	32
表 65	MIB 对象更新时间值	32
表 66	DHCP 客户端	33

表 67	高可用性时间	33
表 68	地址参数	34
表 69	AR 参数	34
表 70	PDEV 参数	36
表 71	IO 设备的反应时间	37
表 72	Data Hold Time 的偏差	38
表 73	预期的 PHY 延迟	38
表 74	预期的网桥延时	38
表 75	适用于一致性类的媒体冗余类别	39
表 76	媒体冗余 附加转发规则	40
表 77	媒体冗余启动方式	40
表 78	版本受控的“Read Record”	41
表 79	Index(用户特定)	41
表 80	Index(子槽特定)	42
表 81	Index(槽特定)	46
表 82	Index(AR 特定)	47
表 83	Index(API 特定)	49
表 84	Index(设备特定)	51
表 85	PDPortDataAdjust(子块)	54
表 86	PDPortDataCheck(子块)	55
表 87	通信特性表	56
表 88	IO 控制器、IO 设备、IO 监视器和网络管理引擎	57
表 89	网络组件	57
表 90	一致性类特性	58
表 91	节点类	59
表 92	每个以太网接口链路速度相关的本地流量注入	59
表 93	SNMP 特征选择	60
表 94	IETF RFC 1213-MIB(MIB-2)对象	61
表 95	LLDP-MIB 对象—范围 1	62
表 96	LLDP-MIB 对象—范围 2	63
表 97	LLDP-MIB 对象—范围 3	63
表 98	LLDP-EXT-PNO-MIB 对象—范围 1	64
表 99	LLDP-EXT-PNO-MIB 对象—范围 2	64
表 100	LLDP-EXT-DOT3-MIB 对象—范围 1	65
表 101	LLDP-EXT-DOT3-MIB 对象—范围 2	65
表 102	IEEE 802.1Q-BRIDGE-MIB 对象	66
表 103	NETCONF 特征选择	66
表 104	IEEE 802.3 特征选择	67
表 105	IEEE 802.1Q 特征选择	67
表 106	用于网桥的节点类型	71
表 107	支持的用于网桥的并发链路速度	71

表 108	用于一致性类 D 的 IEEE 802.1Q 网桥组件	72
表 109	IEC 61784-5-3 特性选择	72
表 110	IEC 62439-2 特性选择	73
表 111	每个端口的缓冲容量	74
表 112	特殊情况:8 个及以上端口的缓冲容量	74
表 113	IEEE 802.1AB 特性选择	75
表 114	IEEE 802.1AS 特征选择	75
表 115	IEEE 802.1CB 特征选择	77
表 116	IEEE 802.1Q 特性选择	78
表 117	直通特征选择	79
表 118	无线特性选择	79
表 119	网络组件的节点类	79
表 120	一致性类限制—有线	80
表 121	一致性类限制—无线	80
表 122	CP 3/4:用于 IO 设备的 AL 服务选择	82
表 123	CP 3/4:用于 IO 控制器的附加 AL 服务选择	86
表 124	CP 3/4:IO 监视器的附加 AL 服务选择	86
表 125	CP 3/4:用于 IO 设备的 AL 协议选择	87
表 126	CP 3/4:用于 IO 控制器的 AL 协议选择	89
表 127	CP 3/4、CP 3/5、CP 3/6 和 CP 3/7:性能指标概览	92
表 128	CP 3/4、CP 3/5、CP 3/6 和 CP 3/7:性能指标依赖性矩阵	93
表 129	MRM(媒体冗余管理器)参数	96
表 130	MRC(媒体冗余客户端)参数	96
表 131	MIM(媒体冗余互连管理器)参数	97
表 132	MIC(媒体冗余互连客户端)参数	97
表 133	CP 3/4:用于 MinDeviceInterval=128 ms 的 PI 一致性集	98
表 134	CP 3/4:用于 PI 计算的一致性集的假定值	98
表 135	CP 3/5:用于 IO 设备的 AL 服务选择	100
表 136	CP 3/5:用于 IO 控制器的附加 AL 服务选择	102
表 137	CP 3/5:IO 监视器的附加 AL 服务选择	103
表 138	CP 3/5:用于 IO 设备的 AL 协议选择	103
表 139	CP 3/5:用于 IO 控制器的 AL 协议选择	106
表 140	CP 3/5:用于 MinDeviceInterval=128 ms 的 PI 一致性集	109
表 141	CP 3/5:用于 PI 计算的一致性集的假定值	110
表 142	CP 3/6:用于 IO 设备的 AL 服务选择	111
表 143	CP 3/6:用于 IO 控制器的附加 AL 服务选择	114
表 144	CP 3/6:用于 IO 设备的 AL 协议选择	114
表 145	CP 3/6:用于 IO 控制器的 AL 协议选择	117
表 146	CP 3/6:用于 MinDeviceInterval=1 ms 和 NumberOfSwitches=20 的 PI 一致性集	121
表 147	CP 3/6:用于 MinDeviceInterval=1 ms 和 NumberOfSwitches=63 的 PI 一致性集	121
表 148	CP 3/6:用于 PI 计算一致性集的假定值	122

表 149 CP 3/6;用于 MinDeviceInterval=31.25 μ s 和 NumberOfSwitches=10 的 PI 一致性集 123

表 150 CP 3/6;用于 PI 计算一致性集的假定值 124

表 151 CP 3/7;用于 IO 设备的 AL 服务选择 125

表 152 CP 3/7;用于 IO 控制器的附加 AL 服务选择 127

表 153 CP 3/7;用于 IO 设备的 AL 协议选择 128

表 154 CP 3/7;用于 IO 控制器的 AL 协议选择 131

表 155 CP 3/7;用于 MinDeviceInterval=1 ms 和 NumberOfSwitches=20 的 PI 一致性集 134

表 156 CP 3/7;用于 MinDeviceInterval=1 ms 和 NumberOfSwitches=63 的 PI 一致性集 135

表 157 CP 3/7;用于 PI 一致性集计算的假定值 135

表 158 CP 3/7;用于 MinDeviceInterval=31.25 μ s 和 NumberOfSwitches=10 的 PI 一致性集 136

表 159 CP 3/7;用于 PI 一致性集计算的假定值 137

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。

本文件是 GB/T 25105《工业通信网络 现场总线规范 类型 10：PROFINET IO 规范》的第 3 部分。GB/T 25105 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：应用层服务定义；
- 第 2 部分：应用层协议规范；
- 第 3 部分：PROFINET IO 通信行规。

本文件代替 GB/T 25105.3—2014《工业通信网络 现场总线规范 类型 10：PROFINET IO 规范 第 3 部分：PROFINET IO 通信行规》，与 GB/T 25105.3—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了高可用性、高性能应用类(见 4.2)；
- 增加了一致性类 D(见 4.2.4、4.3)；
- 增加了行规 3/7(见 4.7，附录 A.2.4)。

本文件等同采用 IEC 61784-2-3:2023《工业网络 行规 第 2-3 部分：基于 ISO/IEC/IEEE 8802-3 的附加实时现场总线行规 CPF3》。

本文件做了下列最小限度的编辑性修改：

- 删除了英文原文 3.3 中关于符号的表 1；
- 第 4 章正文中的表号从 1 开始(英文原文表号从 2 开始)。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本文件起草单位：机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、卡奥斯工业智能研究院(青岛)有限公司、上海电力大学、上海自动化仪表有限公司、北京鼎实创新科技股份有限公司、沈阳菲尔德物联科技有限公司、沈阳工业大学、北京仪综测业科技发展有限公司、西门子(中国)有限公司、菲尼克斯(南京)智能制造技术工程有限公司、北京东土科技股份有限公司、辽宁大学、中国科学院沈阳自动化研究所。

本文件主要起草人：谢素芬、刘鹏、赵勇、冯尚科、李文娟、包伟华、王静、杨德奇、秦承刚、徐大千、张晓玲、魏剑嵬、黄易、张龙、朱国良、宋岩、杨志家。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2014 年首次发布为 GB/T 25105.3—2014；
- 本次为第一次修订。

引 言

GB/T 25105 拟由三部分构成。

- 第 1 部分：应用层服务定义。目的在于为自动化环境中的应用间进行严格时间要求和非严格时间要求的报文通信提供通用元素和 PROFINET IO 现场总线的专用资料，以抽象方法定义 PROFINET IO 现场总线应用层提供的外部可见服务。包括：应用资源(对象)的抽象模型；服务的原语动作和事件；与每个原语动作和事件相关联的参数。
- 第 2 部分：应用层协议规范。目的在于以抽象方法定义 PROFINET IO 现场总线应用层提供的外部可见的行为。包括定义通信应用实体之间传输的应用层协议数据单元的抽象语法、传输语法、应用服务行为的应用上下关系状态机以及通信行为的应用关系状态机。
- 第 3 部分：PROFINET IO 通信行规。目的在于定义用于实时以太网(RTE)的通信行规族(CPF3)的扩展。CPF3 规定了实时以太网通信行规的集合，以及基于 IEC 61158 系列(类型 10)、ISO/IEC/IEEE 8802-3 和其他标准的相关网络组件。对 RTE 通信行规，还规定了相关 RTE 性能指标及性能指标间的关系。

工业通信网络 现场总线规范

类型 10:PROFINET IO 规范

第 3 部分:PROFINET IO 通信行规

1 范围

本文件定义用于实时以太网(RTE)的通信行规族 3(CPF3)的扩展。CPF3 规定了实时以太网(RTE)通信行规的集合,以及基于 IEC 61158 系列(类型 10)、ISO/IEC/IEEE 8802-3 和其他标准的相关网络组件。

对每个 RTE 通信行规,本文件也规定相关的 RTE 性能指标及性能指标间的关系。

注 1: 所有 CP 都基于 IEC 发布的标准或标准草案或国际标准,或者其他标准机构的标准或国际标准,或者开放式标准过程文件。

注 2: RTE 通信行规使用 ISO/IEC/IEEE 8802-3 通信网络及相关的网络组件,在有些情况下,可修订这些标准以获得 RTE 特征。

注 3: CPF3 的有些 CP 在 IEC 61784-1-3 中规定。

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/T 17969.8—2024 信息技术 对象标识符登记机构操作规程 第 8 部分:通用唯一标识符(UUIDs)的生成及其在对象标识符中的使用(ISO/IEC 9834-8:2014, IDT)

GB/T 25105.1—2025 工业通信网络 现场总线规范 类型 10 第 1 部分:应用层服务定义(IEC 61158-5-10:2023, IDT)

GB/T 25105.2—2025 工业通信网络 现场总线规范 类型 10 第 2 部分:应用层协议规范(IEC 61158-6-10:2023, IDT)

ISO 15745-4:2003/AMD 1:2006 工业自动化系统与集成 开放系统应用集成框架 第 4 部分:基于以太网的控制系统参考描述 增补 1(2006):PROFINET 行规(Industrial automation systems and integration—Open systems application integration framework—Part 4:Reference description for Ethernet-based control systems—Amendment 1:PROFINET profiles)

ISO/IEC/IEEE 8802-3:2021 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 具体要求 第 3 部分:以太网标准(Information technology—Telecommunications and information exchange between systems—Local and metropolitan area networks—Specific requirements—Part 3:Standard for Ethernet)

注: GB/T 15629.3—2014 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第 3 部分:带碰撞检测的载波侦听多址访问(CSMA/CD)的访问方法和物理层规范(ISO/IEC 8802-3:2000, MOD)

IEC 61158(所有部分) 工业通信网络 现场总线规范(Industrial communication networks—Fieldbus specifications)

IEC 61784-1-3 工业通信网络 行规 第 1-3 部分:现场总线行规 通信行规族 3(Industrial