



中华人民共和国国家标准

GB/T 47014.2—2026/IEC 61158-4-2:2023

工业通信网络 现场总线规范 类型 2 元素： EtherNet/IP, ControlNet 和 DeviceNet 规范 第 2 部分：数据链路层协议规范

Industrial communication networks—Fieldbus specifications—
Type 2 elements: EtherNet/IP, ControlNet and DeviceNet specifications—
Part 2: Data-link layer protocol specification

(IEC 61158-4-2:2023, Industrial communication networks—Fieldbus specifications—
Part 4-2: Data-link layer protocol specification—Type 2 elements, IDT)

2026-01-28 发布

2026-08-01 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	V
引言	VI
1 范围	1
1.1 概述	1
1.2 规范	1
1.3 程序	1
1.4 适用性	1
1.5 符合性	2
2 规范性引用文件	2
3 术语、定义、符号和缩略语、约定	4
3.1 参考模型术语和定义	4
3.2 服务约定术语和定义	8
3.3 通用术语和定义	10
3.4 类型 2 附加定义	11
3.5 类型 2 符号和缩略语	17
3.6 站管理对象的约定	18
4 数据链路协议综述	19
4.1 概述	19
4.2 DL 提供的服务	21
4.3 DL 地址的结构和定义	22
4.4 PhL 承担的服务	24
4.5 功能类别	27
5 PhLDU 和 DLPDU 的一般结构和编码以及相关的步骤元素	27
5.1 综述	27
5.2 媒体访问步骤	27
5.3 DLPDU 的结构和编码	30
5.4 Lpacket 组件	34
5.5 DLPDU 步骤	36
5.6 DLL 支持服务和对象的摘要	37
6 特定的 DLPDU 结构、编码和步骤	39
6.1 建模语言	39
6.2 DLS 用户服务	41
6.3 通用标签 Lpacket	47

6.4 协调器 Lpacket 47

6.5 时间分发 Lpacket 49

6.6 UCMM Lpacket 51

6.7 看管器 UCMM Lpacket 51

6.8 TUI Lpacket 52

6.9 链路参数 Lpacket 和 tMinus Lpacket 53

6.10 I'm-alive Lpacket 55

6.11 Ping Lpackets 57

6.12 WAMI Lpacket 58

6.13 调试 Lpacket 58

6.14 IP Lpacket 59

6.15 以太网 Lpacket 59

7 站点管理对象..... 59

7.1 概述 59

7.2 ControlNet™对象 60

7.3 看管器对象 70

7.4 Scheduling(调度)对象 93

7.5 TCP/IP 接口对象 102

7.6 Ethernet Link 对象 126

7.7 DeviceNet™对象 140

7.8 Connection Configuration 对象(CCO) 148

7.9 DLR 对象 171

7.10 QoS 对象..... 187

7.11 Port 对象..... 190

7.12 PRP/HSR 协议对象 199

7.13 PRP/HSR 节点表对象 208

7.14 LLDP 管理对象 212

7.15 LLDP Data Table 对象 215

8 程序中的其他 DLE 元素..... 221

8.1 网络连接监视器(NAM) 221

8.2 链路参数计算 233

9 DL 组件的详细规范 242

9.1 综述 242

9.2 访问控制机(ACM) 242

9.3 TxLLC 275

9.4 RxLLC 283

9.5 发送机(TxM) 288

9.6	接收机(RxM)	295
9.7	串行器	305
9.8	解串器(Deserializer)	309
9.9	DLL 管理	309
10	设备级环网(DLR)协议	313
10.1	概述	313
10.2	支持多个 DLR 环网对	313
10.3	支持的拓扑	314
10.4	DLR 运行概述	315
10.5	DLR 实现的类别	318
10.6	DLR 行为	318
10.7	实现需求	323
10.8	在环形网络中使用 non-DLR 节点	325
10.9	DLR 网络上的冗余网关设备	328
10.10	DLR 报文	332
10.11	状态图和状态-事件-动作矩阵	339
10.12	性能分析	368
11	PRP 和 HSR 冗余协议	372
11.1	综述	372
11.2	PRP 综述	372
11.3	HSR 概述	374
12	LLDP 协议	375
12.1	概述	375
12.2	LLDP 综述	376
12.3	类型 2 LLDP 传输要求	376
12.4	类型 2 LLDP 接收要求	379
12.5	类型 2 LLDP 报告要求	379
12.6	EtherNet/IP LLDP 链路状态转换要求	379
附录 A(规范性)	指示灯器和拨动交换机开关	380
A.1	目的	380
A.2	指示灯	380
A.3	拨动开关	393
参考文献		396

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 47014《工业通信网络 现场总线规范 类型 2 元素：EtherNet/IP, ControlNet 和 DeviceNet 规范》的第 2 部分。GB/T 47014 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：数据链路层服务定义；
- 第 2 部分：数据链路层协议规范；
- 第 3 部分：应用层服务定义；
- 第 4 部分：应用层协议规范。

本文件等同采用 IEC 61158-4-2:2023《工业通信网络 现场总线规范 第 4-2 部分：数据链路层协议规范 类型 2 元素》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为《工业通信网络 现场总线规范 类型 2 元素：EtherNet/IP, ControlNet 和 DeviceNet 规范 第 2 部分：数据链路层服务定义》。

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：奥德威工业自动化技术服务(上海)有限公司、国能智深控制技术有限公司、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、北京印刷学院、电力规划总院有限公司、湖南科技大学、武汉东研智慧设计研究院有限公司、上海自动化仪表有限公司、重庆邮电大学、涇丰科技(深圳)有限公司、欧姆龙(上海)有限公司、罗克韦尔自动化(中国)有限公司、北京市自来水集团有限责任公司、北京市自来水集团大通供水技术有限公司。

本文件主要起草人：李韵、Al Beydoun、田雨聪、李冀颖、朱镜灵、柳晓菁、张晋宾、赵勇、黄庆卿、游和平、关鹏、高镜媚、任军民、成继勋、王玉敏、王海城、张晨艳、周泽龙、吴亮红。

引 言

本文件旨在促进自动化系统组件的互连。它与 IEC 61158-1 中描述的三层现场总线参考模型所定义的集合中的其他标准相关。

数据链路协议通过利用可从物理层获得的服务来提供数据链路服务。本文件的主要目的是提供一组通信规则,这些规则用对等数据链路实体(DLE)在通信时要执行的程序来表示。这些通信规则旨在为以下各种目的的服务提供坚实的开发基础:

- a) 作为实施人员和设计人员的指南;
- b) 用于设备的检测和采购;
- c) 作为系统进入开放系统环境的准入协议的一部分;
- d) 作为对 OSI 内时间严格通信理解的细化。

本文件特别涉及传感器、效应器和其他自动化设备之间的通信和互连工作。需要将此文件与 OSI 或现场总线参考模型中的其他标准一起使用,否则不兼容的系统无法在任何组合中一起工作。

GB/T 47014 拟由 4 个部分构成。

- 第 1 部分:数据链路层服务定义。目的是规定适用于时间严格通信的概念性数据链路层服务的特性。
- 第 2 部分:数据链路层协议规范。目的是提供通信规则集,这些规则用对等数据链路实体的通信时要执行的程序来表示。
- 第 3 部分:应用层服务定义。目的是定义了现场总线应用和/或系统管理可能利用的应用服务特征。
- 第 4 部分:应用层协议规范。目的是提供通信规则集,这些规则根据通信时对等应用实体所执行的程序来表示。

工业通信网络 现场总线规范 类型 2 元素： EtherNet/IP, ControlNet 和 DeviceNet 规范 第 2 部分：数据链路层协议规范

1 范围

1.1 概述

数据链路层提供了自动化环境中设备之间基本的时间严格报文的通信。

本文件规定了具有下列特性的主协议。

- 本协议以顺序的、循环同步的方式为所有参与的数据链路实体提供通信机会。前台调度访问可用于时间严格的活动，而后台非调度访问可用于非时间严格的活动。
- 能以最多 1 ms 的周期间隔为距离间隔 25 km 的设备提供确定性的和同步的传输。在正常工作继续的同时，可通过重新配置本地链路的参数，来动态且在线调整该性能。通过类似的方式，能在正常工作期间添加或删除 DL 连接和新设备。
- 本协议提供了在整个扩展链路上保持时钟同步的精确度优于 10 μ s 的方法。
- 本协议通过将多个 DLSDU 及相关 DLPCI 拼接到单个 DLPDU 中来优化每个访问机会，从而提高了数据链路实体主动获取多个数据流的数据传输效率。
- 系统最大规模为无限制的 99 个节点的链路，每个节点有 255 个 DLSAP 地址。每个链路最多有 2^{24} 个相关的对等方和发布方 DLCEP。

本文件规定了与 ISO/IEC/IEEE 8802-3 结合使用的附加低层协议或附加低层协议的实现。

本文件规定了为低层提供一致管理接口的对应对象集。

1.2 规范

本文件规定了：

- a) 从一个数据链路用户实体向一个对等用户实体，以及在构成分布式数据链路服务提供方的数据链路实体之间，及时传输数据和控制信息的程序；
- b) 通过本文件的协议来传输数据和控制信息所用的现场总线 DLPDU 的结构，以及它们作为物理接口数据单元的代表。

1.3 程序

该程序定义如下：

- a) 通过交换现场总线 DLPDU，进行对等 DL 实体(DLE)之间的交互；
- b) 通过交换 DLS 原语，进行同一系统中一个 DL 服务(DLS)提供方和一个 DLS 用户之间的交互；
- c) 通过交换 Ph 服务原语，进行同一系统中一个 DLS 提供方与一个 Ph 服务提供方之间的交互。

1.4 适用性

这些程序适用于系统之间的通信实例，这些系统支持 OSI 或现场总线参考模型的数据链路层中时