



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 20177.1—2006

控制网络 LONWORKS 技术规范 第 1 部分：协议规范

Control network LONWORKS technology specification—
Part 1: Protocol specification

2006-05-08 发布

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	VII
引言	VIII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和缩略语	3
4.1 符号和图形表示	3
4.2 缩略语	4
5 协议分层概述	5
6 MAC子层	6
6.1 提供的服务	6
6.2 链路层接口	6
6.3 物理层接口	7
6.4 MPDU格式	7
6.5 可预测 p -保持 CSMA 概述	8
6.6 空闲信道检测	9
6.7 随机化	9
6.8 信道使用统计 BL(Backlog)估计	9
6.9 可选的优先级	10
6.10 可选的冲突检测	11
6.11 Beta1, Beta2 和前置码定时	11
7 链路层	13
7.1 前提条件	13
7.2 提供的服务	13
7.3 CRC	13
7.4 传输算法	14
7.5 接收算法	14
8 网络层	14
8.1 前提条件	14
8.2 提供的服务	15
8.3 服务接口	16
8.4 网络层内部结构	16
8.5 NPDU格式	16
8.6 地址识别	17
8.7 路由器	17
8.8 路由算法	18
8.9 自学习算法-子网	18
9 事务控制子层	18

9.1	前提条件	18
9.2	提供的服务	18
9.3	服务接口	18
9.4	状态变量	19
9.5	事务控制算法	19
10	传输层	20
10.1	前提条件	20
10.2	提供的服务	20
10.3	服务接口	20
10.4	TPDU 的类型和格式	21
10.5	协议图解	22
10.6	传输协议状态变量	22
10.7	发送算法	22
10.8	接收算法	22
10.9	接收事务记录池的大小和配置	23
11	会话层	24
11.1	前提条件	24
11.2	提供的服务	24
11.3	服务接口	25
11.4	会话层内部结构	25
11.5	SPDU 类型和格式	26
11.6	协议时序图	27
11.7	请求/响应状态变量	28
11.8	请求/响应协议——客户端部分	29
11.9	请求/响应协议——服务器部分	29
11.10	请求/响应协议定时器	29
11.11	鉴别协议	29
11.12	加密算法	30
11.13	重试与校验和函数的作用	30
11.14	随机数的生成	30
11.15	鉴别的用法	30
12	表示/应用层	30
12.1	前提条件	30
12.2	提供的服务	30
12.3	服务接口	31
12.4	APDU 的类型和格式	32
12.5	协议图	32
12.6	应用协议状态变量	34
12.7	离线状态中的请求/响应报文	34
12.8	网络变量	34
12.9	给应用程序的差错通知	35
13	网络管理和诊断	35
13.1	前提条件	35

13.2	提供的服务	35
13.3	网络管理和诊断应用结构	35
13.4	节点状态	36
13.5	网络管理服务的用法	36
13.6	路由器网络管理命令的用法	39
13.7	NMPDU 格式和类型	39
13.8	DPDU 的类型和格式	49
附录 A(规范性附录) 参考实现		53
A.1	预测的 CSMA 算法	53
A.2	LPDU 发送算法	139
A.3	LPDU 接收算法	142
A.4	路由算法	146
A.5	自学习算法	147
A.6	事务控制算法	148
A.7	网络层算法	157
A.8	带鉴别的 TPDU 和 SPDU 发送算法	182
A.9	应用层	262
A.10	网络管理命令	345
A.11	配置数据结构	399
A.12	参考实现的 Include 文件	428
A.13	应用协议状态变量和地址识别结构	472
A.14	查询标识数据结构	476
A.15	查询应答数据结构	476
A.16	更新域数据结构	476
A.17	离开域数据结构	477
A.18	更新密钥数据结构	477
A.19	更新地址数据结构	477
A.20	查询地址数据结构	479
A.21	查询网络变量配置数据结构	479
A.22	更新组地址数据结构	480
A.23	查询域数据结构	480
A.24	更新网络变量配置数据结构	480
A.25	设置节点模式数据结构	481
A.26	读存储器数据结构	481
A.27	写存储器数据结构	482
A.28	重新计算校验和数据结构	482
A.29	安装命令数据结构	482
A.30	存储器刷新数据结构	488
A.31	查询自标识数据结构	489
A.32	取网络变量数据结构	489
A.33	手动服务请求报文数据结构	489
A.34	产品查询数据结构	489
A.35	路由器模式数据结构	490

A. 36	路由表清除组或子网表数据结构	490
A. 37	路由器组或子网下载数据结构	490
A. 38	路由器组转发数据结构	491
A. 39	路由器子网转发数据结构	491
A. 40	路由器组不转发数据结构	491
A. 41	路由器子网不转发数据结构	492
A. 42	组/子网表报告数据结构	492
A. 43	路由器状态数据结构	492
A. 44	查询状态数据结构	493
A. 45	代理状态数据结构	493
A. 46	清除状态数据结构	494
A. 47	查询收发器状态数据结构	494
附录 B(规范性附录) 其他数据结构		495
B. 1	固定的只读数据结构	496
B. 2	域表	500
B. 3	地址表	501
B. 4	网络变量表(资料性)	506
B. 5	自标识结构	508
B. 6	配置结构	511
B. 7	统计相关结构	513
附录 C(资料性附录) 行为特性		515
C. 1	信道容量和吞吐率	515
C. 2	网络度量方式	516
C. 3	事务度量方式	517
C. 4	边界条件——上电	518
C. 5	边界条件——重负载	518
附录 D(规范性附录) PDU 概要		519
附录 E(规范性附录) 命名和编址		521
E. 1	地址类型和格式	521
E. 2	域	521
E. 3	子网和节点	521
E. 4	组	522
E. 5	Unique_Node_ID 和节点地址分配	522
E. 6	NPDU 编址	523
图 1 GB/Z 20177 四个部分的关系		VII
图 2 网络拓扑和符号		4
图 3 协议术语表示法		4
图 4 协议分层		5
图 5 MAC 层与链路层的接口		6
图 6 MPDU/LPDU 格式		7
图 7 可预测 p -保持 CSMA 概念和参数		8
图 8 在忙碌信道数据包周期中优先时间片的分配		10

图 9	CRC 寄存器的状态行为示例	14
图 10	单一信道中的拓扑图	15
图 11	典型的树型域拓扑结构图	15
图 12	网络层服务接口	16
图 13	网络层内部结构	16
图 14	NPDU 格式	17
图 15	事务控制服务接口	19
图 16	传输层和上层接口	20
图 17	TPDU 的类型和格式	21
图 18	传输协议图解:多播中报文和确认 TPDU 都丢失的情况	22
图 19	传输协议——发送 FSM	22
图 20	传输协议——接收 FSM	23
图 21	k 次重试事务完成的概率	23
图 22	定时器值计算方法	24
图 23	会话层到应用层的接口	25
图 24	会话层内部结构	25
图 25	SPDU 类型和格式	26
图 26	有多个 SPDU 丢失的非等幂请求	27
图 27	有多个 SPDU 丢失的安全等幂请求	28
图 28	请求/响应协议——客户端 FSM	29
图 29	请求/响应协议——简化的服务器端 FSM	29
图 30	应用层接口	31
图 31	APDU 格式	32
图 32	多播确认事务的应用层协议图	33
图 33	多播请求/响应事务的应用层协议图	33
图 C.1	经 k 次中继后成功提交的概率	517
图 D.1	协议 PDU 概要	520
图 E.1	物理拓扑和逻辑编址(单个域)	522
图 E.2	NPDU/TPDU/SPDU 编址——物理地址格式	523
表 1	应用层原语	31
表 B.1	缓冲区大小编码	499
表 B.2	缓冲区计数编码	500
表 B.3	定时器字段值编码	505
表 B.4	缓冲区超时编码	513
表 C.1	关键吞吐率参数	516
表 E.1	NPDU/TPDU/SPDU 编址——逻辑地址格式	523

前 言

GB/Z 20177 总标题为《控制网络 LONWORKS 技术规范》，目前包括以下 4 个部分：

- 第 1 部分：协议规范；
- 第 2 部分：电力线信道规范；
- 第 3 部分：自由拓扑双绞线信道规范；
- 第 4 部分：基于隧道技术在 IP 信道上传输控制网络协议的规范。

本部分是 GB/Z 20177《控制网络 LONWORKS 技术规范》指导性技术文件的第 1 部分。

本部分修改采用 ANSI/CEA 709.1《控制网络协议规范》。

本部分与 ANSI/CAE 709.1 的主要差异为：

- a) 凡是出现 ANSI/CEA 709 的地方都用 GB/Z 20177 代替；
- b) 凡是出现 ANSI/CEA 709.1 的地方都用本部分代替；
- c) 根据 GB/T 1.1 进行编辑性修改；
- d) 为方便使用，在原文的基础上增加了引言部分。

本部分的附录 A、附录 B、附录 D 和附录 E 是规范性附录。

本部分的附录 C 是资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会第四分技术委员会归口。

本部分起草单位：机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、西南大学、北京交通大学现代通信研究所、北京宽网社区数字化建设有限公司、威世达通信控制技术(北京)有限公司、埃施朗公司。

本部分主要起草人：梅恪、王春喜、王玉敏、杨玉柱、刘枫、孙昕、史学玲、欧阳劲松、刘运基、戴恋、刘永生、李翔宇。

引 言

《控制网络 LONWORKS 技术规范》基于 OSI 参考模型(GB/T 9387.1—1998),是一个 7 层模型。GB/Z 20177《控制网络 LONWORKS 技术规范》由四个部分组成。

- 第 1 部分:协议规范;
- 第 2 部分:电力线信道规范;
- 第 3 部分:自由拓扑双绞线信道规范;
- 第 4 部分:基于隧道技术在 IP 信道上传输控制网络协议的规范。

第 1 部分是整个技术规范的核心,后三部分是第 1 部分的补充。

GB/Z 20177 四个部分的关系见图 1。

本部分是 GB/Z 20177 的第 1 部分,描述了协议第 2~7 层的服务以及 MAC 子层与物理层的接口,该规范描述的接口支持物理层多种传输媒体。

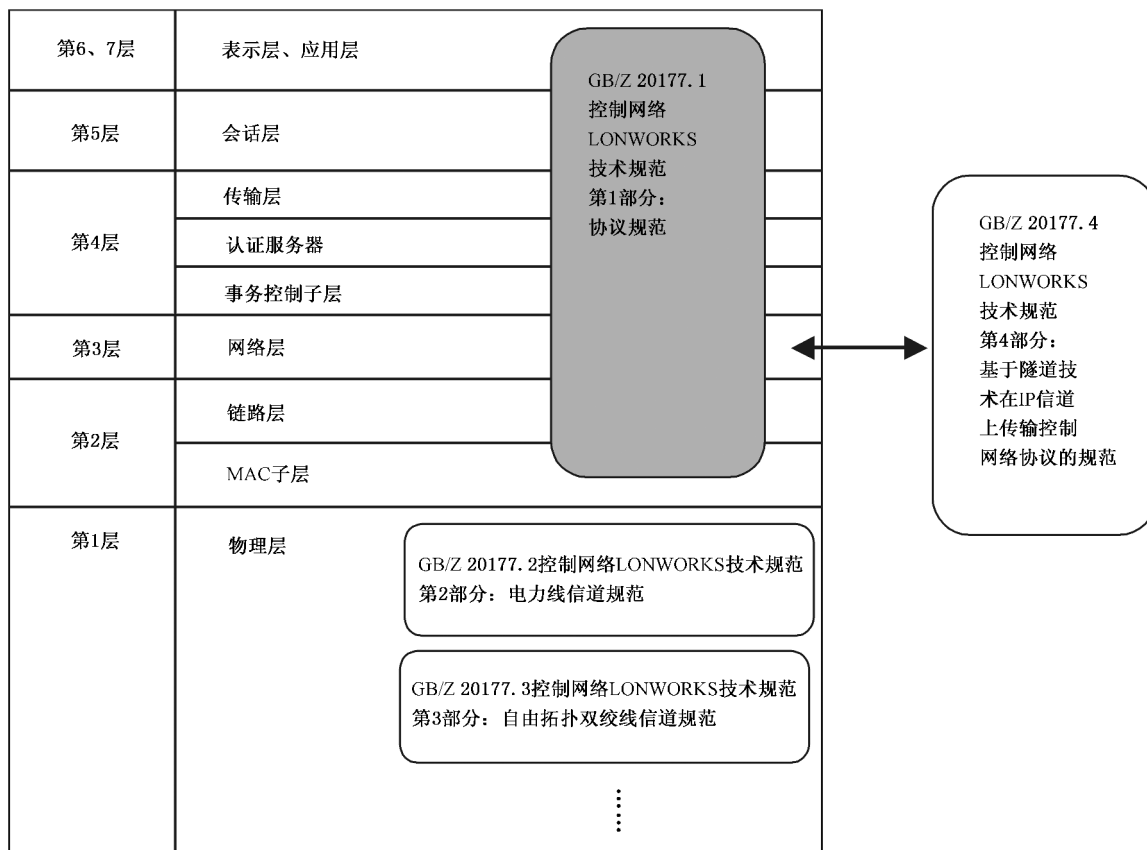


图 1 GB/Z 20177 四个部分的关系

控制网络 LONWORKS 技术规范

第 1 部分:协议规范

1 范围

GB/Z 20177 的本部分规定了控制网络的通信协议。该协议为网络化控制系统提供了对等式通信,用于实现对等式和主-从式控制策略。

本部分描述第 2~7 层的服务。在第 2 层(数据链路层)规范中,描述了 MAC 子层到物理层的接口。物理层提供传输媒体的选择。本部分描述的接口支持物理层的多种传输媒体。在第 7 层规范中,包含了应用所用的报文类型的描述,包括交换应用数据和网络管理数据所用的报文类型。

本部分适用于自动化控制系统及产品的设计、制造、集成、安装和维护等。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/Z 20177 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 9387.1—1998 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 第 1 部分:基本模型(idt ISO/IEC 7498-1:1994)

GB/T 16262—1996 信息处理系统 开放系统互连 抽象语法记法一(ASN.1)规范(idt ISO/IEC 8824:1990)

GB/T 16263—1996 信息处理系统 开放系统互连 抽象语法记法一(ASN.1)基本编码规则规范(idt ISO/IEC 8825:1990)

3 术语和定义

本章介绍 GB/Z 20177 的本部分采用的基本名词术语。这些术语大部分是通用的,并且在本部分中的含义与通用含义相同。但有些术语有细微的差别。例如,通常网桥是基于第 2 层的目的地地址选择性地转发。但在本部分的协议中没有第 2 层编址,所以网桥转发所有数据包,只要数据包中的域地址与网桥所在的域地址相同。路由器通常是执行网络地址的修改,使具有相同传输层但不同网络层的两种协议能互相连接,形成单一的逻辑网络。本部分的路由器可以执行网络地址的修改,但通常它只检查网络地址字段并根据网络层地址字段选择性地转发数据包。

3.1

信道 channel

连接一个或多个通信节点的具有一定带宽的物理单元。参见附录 E 关于本部分的信道和子网之间关系的进一步解释。

3.2

物理层中继器 physical repeater

恢复一个信道段上进入的物理层信号的幅度,并将其转发到其他信道段的设备。

3.3

存储转发中继器 store-and-forward repeater

存储复制数据包并送到另一个信道的设备。