



中华人民共和国国家标准

GB/T 28029.1—2011/IEC 61375-1:2007

牵引电气设备 列车总线 第 1 部分：列车通信网络

Electric railway equipment—Train bus—
Part 1: Train communication network

(IEC 61375-1:2007, IDT)

2011-10-31 发布

2012-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	VII
引言	IX
1 总则	1
1.1 范围	1
1.2 规范性引用文件	1
1.3 术语和定义	2
1.4 符号和缩略语	18
1.5 约定	19
1.5.1 数值基础	19
1.5.2 命名约定	19
1.5.3 时间命名的约定	20
1.5.4 过程接口的约定	20
1.5.5 传送数据规范	21
1.5.6 状态图的约定	23
1.6 总体考虑	24
1.6.1 设备间接口	24
1.6.2 机车车辆间接口	24
1.6.3 实时协议	24
1.6.4 网络管理	25
1.6.5 组态	25
1.6.6 标准设备的结构	26
1.7 一致性测试	27
2 实时协议	28
2.1 概要	28
2.1.1 本章内容	28
2.1.2 本章结构	29
2.2 变量传送——服务和协议	30
2.2.1 概要	30
2.2.2 过程数据链路层接口	30
2.2.3 过程数据应用层接口	35
2.3 消息服务和协议	46
2.3.1 概要	46
2.3.2 基准站	46
2.3.3 消息包处理	48
2.3.4 消息链路层	50
2.3.5 消息网络层	59
2.3.6 消息传送层	71

2.3.7	多播传送协议(可选)	96
2.3.8	消息会话层	109
2.3.9	消息表示层	110
2.3.10	消息应用层	110
2.4	被传送和储存数据的表示和编码	129
2.4.1	目的	129
2.4.2	数据排序	129
2.4.3	原始类型的表示符	130
2.4.4	构造类型	137
2.4.5	对齐	145
2.4.6	特殊类型的表示符	145
3	多功能车辆总线	147
3.1	概述	147
3.1.1	本章内容	147
3.1.2	本章结构	147
3.2	物理层	149
3.2.1	拓扑	149
3.2.2	设备分类	150
3.2.3	所有介质的公共规范	152
3.2.4	电气短距离介质(选用)	153
3.2.5	电气中距离介质(可选)	161
3.2.6	光纤介质(选用)	174
3.3	依介质而定的信号表示	178
3.3.1	帧的编码和解码	178
3.3.2	线路冗余(可选)	181
3.3.3	中继器	182
3.4	帧和报文	184
3.4.1	帧的格式	184
3.4.2	报文定时	186
3.4.3	主设备对正确帧、碰撞和寂静的检测	189
3.5	链路层控制	189
3.5.1	地址编码	189
3.5.2	主帧的内容	189
3.5.3	从帧的内容	190
3.5.4	报文的类型	191
3.6	介质的分配	193
3.6.1	组织	193
3.6.2	周期轮询	195
3.6.3	事件轮询	196
3.6.4	设备扫描	201
3.7	主权转移	204
3.7.1	主权转移操作	204
3.7.2	主权转移规范	204

3.7.3	主权转移的监视数据帧	207
3.8	链路层接口	208
3.8.1	链路层的分层	208
3.8.2	链路过程数据接口	208
3.8.3	链路消息数据接口	209
3.8.4	链路监视接口	209
4	绞线式列车总线(WTB)	214
4.1	概述	215
4.1.1	本章内容	215
4.1.2	本章的结构	215
4.2	物理层	216
4.2.1	拓扑结构	217
4.2.2	介质规范	218
4.2.3	介质连接	223
4.2.4	节点规范	225
4.2.5	线路单元规范	228
4.2.6	收发器规范	231
4.3	依赖介质的信号表示	236
4.3.1	帧编码与解码	236
4.3.2	双线处理(可选项)	238
4.3.3	线路单元接口	240
4.4	帧和报文	241
4.4.1	帧数据格式	241
4.4.2	报文定时	242
4.5	链路层控制	244
4.5.1	编址	244
4.5.2	帧结构	245
4.5.3	报文格式和协议	248
4.6	介质分配	264
4.6.1	组织	264
4.6.2	周期相	265
4.6.3	偶发相	265
4.7	初运行	266
4.7.1	概述	266
4.7.2	描述符	267
4.7.3	其他的编组检测(资料性)	271
4.7.4	初运行状态图	272
4.8	链路层接口	304
4.8.1	链路层分层	304
4.8.2	链路过程数据接口	305
4.8.3	链路消息数据接口	306
4.8.4	链路管理层接口	306

5	列车网络管理	316
5.1	总则	316
5.1.1	本章内容	316
5.1.2	结构	317
5.2	经营者、代理者及其接口	317
5.2.1	经营者和代理者	317
5.2.2	管理消息协议	317
5.2.3	接口	318
5.3	管理对象	319
5.3.1	对象属性	319
5.3.2	站对象	320
5.3.3	MVB 链路对象	322
5.3.4	WTB 链路对象	323
5.3.5	变量对象	323
5.3.6	信使对象	325
5.3.7	域对象	326
5.3.8	任务对象	326
5.3.9	时钟对象	327
5.3.10	记录对象	327
5.3.11	设备对象	327
5.4	服务和管理消息	327
5.4.1	管理消息的表示	327
5.4.2	站服务	333
5.4.3	MVB 链路服务	340
5.4.4	WTB 链路服务	351
5.4.5	变量服务	358
5.4.6	信使服务	367
5.4.7	域服务	376
5.4.8	任务服务	381
5.4.9	时钟服务	383
5.4.10	记录服务	384
5.4.11	设备服务	386
5.5	接口过程	386
5.5.1	经营者接口	387
5.5.2	代理者接口	387
附录 A (资料性附录)	TCN 结构导引	391
A.1	总则	391
A.1.1	总述	391
A.1.2	用户要求	392
A.2	实时协议导引	394
A.2.1	列车通信网络服务	394
A.2.2	变量传送服务导引	398

A. 2. 3	消息传送服务导引	410
A. 2. 4	变量的表示	437
A. 2. 5	与 OSI 的一致性	439
A. 3	多功能车辆总线导引	439
A. 3. 1	总则	440
A. 3. 2	MVB 物理层	441
A. 3. 3	MVB 设备	443
A. 3. 4	MVB 的信号表示	445
A. 3. 5	MVB 帧	446
A. 3. 6	MVB 物理层的通过量	447
A. 3. 7	MVB 报文	448
A. 3. 8	MVB 端口	449
A. 3. 9	MVB 介质分配	450
A. 3. 10	MVB 容错	455
A. 4	绞线式列车总线导引	457
A. 4. 1	WTB 简介	457
A. 4. 2	WTB 拓扑	458
A. 4. 3	WTB 介质	459
A. 4. 4	WTB 连接单元	460
A. 4. 5	WTB 介质备份	461
A. 4. 6	WTB 信号表示	461
A. 4. 7	WTB 帧	462
A. 4. 8	WTB 报文	463
A. 4. 9	WTB 介质访问	464
A. 4. 10	常规运行的 WTB 帧(摘要)	465
A. 4. 11	WTB 初运行	466
A. 4. 12	WTB 监视帧(摘要)	478
A. 4. 13	WTB 主设备冗余	479
A. 5	TCN 网络管理导引	480
A. 5. 1	管理的作用	480
A. 5. 2	管理阶段	483
A. 5. 3	经营者和代理者	484
A. 5. 4	消息协议	485
A. 5. 5	管理消息格式	486
A. 5. 6	被管理对象	486
A. 5. 7	有关的标准	487

前 言

GB/T 28029《牵引电气设备 列车总线》分为以下两部分：

- 第 1 部分：列车通信网络；
- 第 2 部分：列车通信网络一致性测试。

本部分为 GB/T 28029 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 61375-1:2007《牵引电气设备 列车总线 第 1 部分 列车通信网络》(英文版)。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 25119—2010 轨道交通 机车车辆电子装置(IEC 60571:2006, MOD)；
- GB/T 17562(所有部分)频率低于 3 MHz 的矩形连接器[IEC 60807(所有部分)]。

本部分做了下列编辑性修改：

- 删除了附录 B, 由于附录 B 已上升为 GB/T 28029《牵引电气设备 列车总线》的第 2 部分。相应附录 A 的 A.6 一致性测试导引也移至第 2 部分；

——对原文中下列编辑错误进行订正：

- 1) 2.4.6.3.1 中 chirp=0.232 μ s, 应为 0.232 ns；
- 2) 3.6.4.1.2.3.4 中第 2 段图 104 应为图 103, 第 3 段图 103 应为图 104；
- 3) 4.2.5.5.1 中第 1 段 and 应为 or；
- 4) 4.2.6.3.3 中注 0.500 V 应为 5.00 V；
- 5) 4.6.2.1 中 $T_{ip}=(2n \times T_{bp})$ 应为 $T_{ip}=(2^n \times T_{bp})$ ；
- 6) 4.7.2.4 中 with six nodes 应为 with five nodes；
- 7) 4.7.4.5.1 中第 2 段 DETECTING RESPONSE 应为 DETECTING_RESPONSE, DETECTING_RESPONSE 应为 DETECTING_REQUESTS；
- 8) 4.7.4.9.4 图 209 中 [Missed(1) or Missed(2)] 的逻辑判断错误, 是/否分支应互换；
- 9) 4.8.4.6.3 中 in 2n 应为 in 2^n ；
- 10) A.2.3.4.1 中倒数第 3 段图 A.7 应为图 A.27；
- 11) A.3.2.1 中图 A.59 中 390 Ω 应为 383 Ω , 150 Ω 应为 143 Ω ；
- 12) A.3.2.4 中第 1 段 an 应为 two, two 应为 an；
- 13) A.3.8 中第 1 段 4 ms 应为 4 μ s；
- 14) A.3.9.1 中 =ERROR! 应为公式 $\sum_{i=1}^{4096} \frac{T_{mn}(i)}{T_{ip}(i)}$ ；
- 15) A.4 中 Clause 3 应为 Clause 4。

本部分由中华人民共和国铁道部提出。

本部分由全国牵引电气设备与系统标准化技术委员会(SAC/TC 278)归口。

本部分负责起草单位：株洲南车时代电气股份有限公司。

本部分参加起草单位：同济大学、中国铁道科学研究院机车车辆研究所、南车南京浦镇车辆有限公司、武汉正远铁路电气有限公司、青岛四方车辆研究所有限公司、南车青岛四方机车车辆有限公司、中国

GB/T 28029.1—2011/IEC 61375-1:2007

北车集团大同电力机车有限责任公司。

本部分主要起草人：路向阳、严云升、韩露。

本部分参加起草人：杨卫峰、谷丰、曹洋、郭其一、赵红卫、陈美霞、邓建清、刘先恺、崔凤钊、徐燕芬、高健。

引 言

本部分为实现接插件兼容定义了如下接口：

- 不同机车车辆上的设备之间；
- 同一机车车辆内的设备之间。

本部分定义的这些接口是为了与数据通信网络连接,该通信网络称为列车通信网络(TCN)。

TCN 是有两层总线的体系结构:列车总线和车辆总线。

——为连接开式列车(见定义)中的机车车辆(如国际 UIC 列车),本部分规定了列车总线,称为绞线式列车总线(WTB);

——为连接标准车载设备,本部分规定了车辆总线,称为多功能车辆总线(MVB)。

在 TCN 体系中,所有总线共享相同的实时协议,它提供了两种通信服务:

- 过程变量,一个专有的实时数据库,通过广播周期性地刷新;
- 消息,按需要以下列方式之一发送:

- 1) 单播消息(点对点);
- 2) 多播消息。

TCN 的所有总线分享一公共网络管理,它允许对整个网络进行查错、调试和维护。

关于本部分的一致性测试见 GB/T 28029 的第 2 部分。

TCN 的结构类似于 ISO/IEC 7498-1 定义的开放系统互连模型(见图 1)。

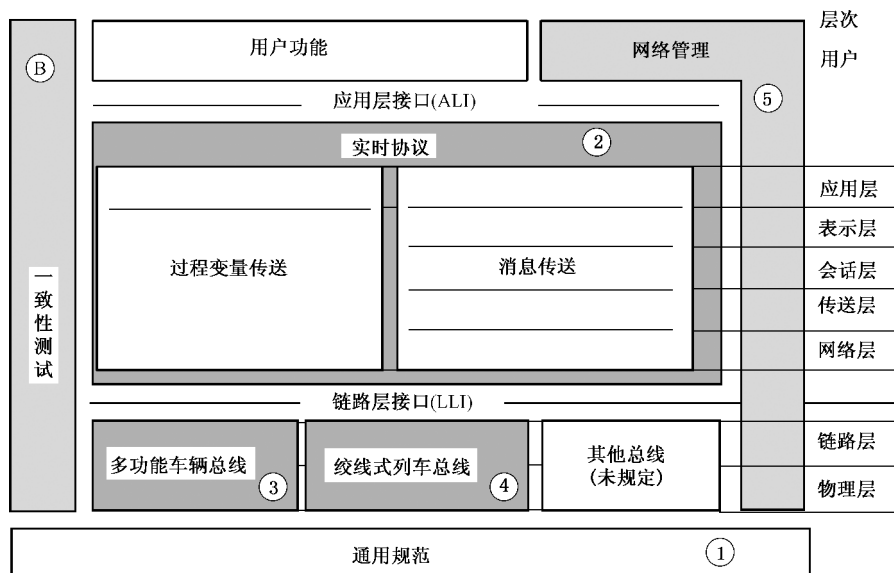


图 1 TCN 分层

为便于编辑,本部分分成 5 章和 1 个附录:

- 第 1 章 总则:
 - 定义和信息概述。
- 第 2 章 实时协议:
 - 变量;链路层接口和应用层接口;

- 消息;链路层接口、协议、应用层接口;
 - 数据表达。
- 第3章 多功能车辆总线:
- 物理层;
 - 链路层和链路层管理。
- 第4章 绞线式列车总线:
- 物理层;
 - 链路层和链路层管理。
- 第5章 列车总线管理:
- 网络的组态;
 - 监视;
 - 管理。

附录 A TCN 网络导引。

牵引电气设备 列车总线

第 1 部分:列车通信网络

1 总则

1.1 范围

本部分规定了开式列车数据通信的实时协议、MVB 车辆总线、WTB 列车总线及网络管理,它适用于开式列车的车辆与车辆间、一个车辆内的数据通信。

应用本部分的列车通信总线(WTB)能实现开式列车中各个车辆的互操作以及不同厂家生产的机车车辆的重联。车辆内部的数据通信总线(MVB)作为 TCN 的推荐方案。在任何情况下,供应商应保证 WTB 与所建议的车辆总线兼容。

如果供应商与用户协商同意,本部分也可适用于闭式列车及多单元列车。

注 1: 开式列车、闭式列车及多单元列车的定义见 1.3。

注 2: 本部分未考虑公共汽车、无轨电车等公路车辆。

1.2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

IEC 60096-1 射频电缆 第 1 部分:一般要求和测量方法(Radio-frequency cables—Part 1: General requirements and measuring methods)

IEC 60245-1 橡皮绝缘电缆 额定电压 450/750 V 及以下 第 1 部分:一般要求(Rubber insulated cables—Rated voltages up to and including 450/750 V—Part 1: General requirements)

IEC 60304 低频电缆和电线用绝缘的标准颜色(Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires)

IEC 60332-1-1 着火条件下电缆和光缆的试验 第 1-1 部分:单根绝缘电线或电缆垂直火焰蔓延的试验、装置(Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions—Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable—Apparatus)

IEC 60571 铁路机车用电子设备(Electronic equipment used on rail vehicles)

IEC 60794-1-1 光缆 第 1-1 部分:总规范 总则(Optical fibre cables—Part 1-1: Generic specification—General)

IEC 60807(所有部分) 频率低于 3 MHz 的矩形连接器(Rectangular connectors for frequencies below 3 MHz)

IEC 60870-5-1 远动设备和系统 第 5 部分:传输规约 第 1 节:传输帧格式(Telecontrol equipment and systems—Part 5: Transmission protocols—Section one: Transmission frame formats)

IEC 60874-10-1 光纤光缆连接器 第 10-1 部分:A1 类多模光纤端接的 BFOC/2.5 型光纤连接器详细规范(Connectors for optical fibres and cables—Part 10-1: Detail specification for fibre optic connector type BFOC/2.5 terminated to multimode fibre type A1)

IEC 60874-10-2 光纤光缆连接器 第 10-2 部分:B1 类单模光纤端接的 BFOC/2.5 型光纤连接器详细规范(Connectors for optical fibres and cables—Part 10-2: Detail specification for fibre optic connector type BFOC/2.5 terminated to single-mode fibre type B1)