



中华人民共和国国家标准

GB/T 28029.3—2020
部分代替 GB/T 28029.2—2011

轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN) 第 2-2 部分:绞线式列车总线(WTB) 一致性测试

**Electronic railway equipment—Train communication network (TCN)—
Part 2-2: Wire Train Bus(WTB) conformance testing**

[IEC 61375-2-2:2012, Electronic railway equipment—Train communication network (TCN)—Part 2-2: Wire Train Bus conformance testing, MOD]

2020-03-06 发布

2020-10-01 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	III
引言	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 一致性测试方法、要求和边界	2
4.1 方法	2
4.2 要求	3
4.3 边界	5
4.4 一致性评估过程框架	9
5 WTB 节点、主干电缆、跨接电缆、扩展电缆的一致性测试	10
5.1 概述	10
5.2 PICS	10
5.3 PICS 表	12
5.4 基本互连测试	19
5.5 能力测试	19
5.6 行为测试	19
6 RTP 一致性测试	51
6.1 RTP 一致性测试说明	51
6.2 端口和通信存储器	51
6.3 数据集的坚固性	51
6.4 端口地址	52
6.5 链路过程数据接口原语	52
6.6 消息服务和协议	52
7 WTB 编组的一致性测试	53
7.1 总则	53
7.2 PICS	53
7.3 测试套	55
7.4 编组网互操作性测试	64
7.5 应用规范	64
7.6 编组上的多个节点	64
8 网络管理一致性测试	64
附录 A (资料性附录) 本部分与 IEC 61375-2-2:2012 相比的结构变化情况	65
附录 B (规范性附录) 测试实验室职责及客户职责	69
附录 C (资料性附录) 测试仪器和专用测试台	75
参考文献	82

前 言

GB/T 28029《轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN)》分为以下 12 个部分:

- 第 1 部分:基本结构;
- 第 2-1 部分:绞线式列车总线(WTB);
- 第 2-2 部分:绞线式列车总线(WTB)一致性测试;
- 第 2-3 部分:TCN 通信规约;
- 第 2-4 部分:TCN 应用规约;
- 第 2-5 部分:以太网列车骨干网(ETB);
- 第 2-6 部分:车地通信;
- 第 2-7 部分:基于电台的无线列车骨干网(WLTB);
- 第 3-1 部分:多功能车辆总线(MVB);
- 第 3-2 部分:多功能车辆总线(MVB)一致性测试;
- 第 3-3 部分:CANopen 编组网(CCN);
- 第 3-4 部分:以太网编组网(ECN)。

本部分为 GB/T 28029 的第 2-2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 28029.2—2011《牵引电气设备 列车总线 第 2 部分:列车通信网络一致性测试》中 WTB 一致性测试的内容,与 GB/T 28029.2—2011 相比,主要技术变化如下:

- 将“连接电阻”修改为“接触电阻”(见 5.3.9.3.4,2011 年版的 4.1.2.9.2.3);
- 将“测试程序”修改为“测试套”(见 4.1、4.2.5.2、4.3.5、4.3.6.1、5.6.2.6、5.6.2.14、5.6.3.1、6.1、7.3、第 8 章、B.2.1~B.2.5、B.3.3、B.3.4、B.4.2.2、B.4.3.1、B.4.3.2、C.1,2011 年版的 4.1.6.7、4.1.6.14、第 5 章、6.3、第 7 章、A.2、A.3、A.4.2、B.1.1.1)。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 61375-2-2:2012《轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN) 第 2-2 部分:绞线式列车总线一致性测试》。

本部分与 IEC 61375-2-2:2012 相比在结构上有较多调整,附录 A 中列出了本部分与 IEC 61375-2-2:2012 的章条编号对照一览表。

本部分与 IEC 61375-2-2:2012 相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示,具体技术性差异及其原因如下:

- 增加了范围中“规定”的内容,以符合 GB/T 1.1 的要求(见第 1 章)。
- 关于规范性引用文件,本部分做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 17178.1 代替了 ISO/IEC 9646-1:1994(见 3.1、4.1);
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 17178.7 代替了 ISO/IEC 9646-7:1995(见 4.1);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 25119 代替了 IEC 60571(见 4.3.8、5.3.2);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 28029.2—2020 代替了 IEC 61375-2-1(见 3.1、第 4 章~第 7 章、附录 B 和附录 C);
 - 增加引用了 GB/T 28029.4(见 5.6.3.20);
 - 删除了 ISO 7498。

——增加了利用网络分析仪测量插入损失的方法,经过试验验证及分析,利用网络分析仪测量插入

- 损失测试精度更高,测试环境对测试结果的影响更小(见 5.6.1.3.1)。
- 删除了试验的部分内容,因标准中未定义“配置夹具 1(configuration fixture 1)和配置夹具 2(configuration fixture 2)”(见 IEC 61375-2-2:2012 的 5.1.5.6.2 和 5.1.5.6.3)。
 - 将表 29 的“注”修改为段,因为表注里包含了要求(见 5.6.2.12)。
 - 修改了表 35 中的内容,将 3、4、6、7 行的“用户到主设备(user to master)”分别修改为“主设备检测到 P09 改变用户报告请求”“主设备检测到 P10 改变用户报告请求”“主设备检测到 P09 改变用户报告请求”“主设备检测到 P10 改变用户报告请求”,使表 35 中预期结果描述更清晰(见 5.6.3.3)。
 - 修改了表 42 的内容,将第 4 行的“检查节点 P11 的接收时间监视情况(check about sink time supervision of node P11)”修改为“发送给 P11 的过程数据轮询无响应,对应 P11 节点的宿端口刷新监视位为 1”,将第 9 行的“检查节点 P10 的接收时间监视情况(check about sink time supervision of node P10)”修改为“发送给 P10 的过程数据轮询无响应,对应 P10 节点的宿端口刷新监视位为 1”,使表 42 中预期结果描述更清晰(见 5.6.3.10)。
 - 增加了表 45 的内容,步骤 2、步骤 4、步骤 6、步骤 8、步骤 11、步骤 13、步骤 15、步骤 17 分别增加“设置 P01 为弱主”“设置 P32 为弱主”“设置 P10 为弱主”“设置 P32 为弱主”“设置 P01 为弱主”“设置 P32 为弱主”“设置 P10 为弱主”“设置 P32 为弱主”的操作。因为按照 IEC 61375-2-2:2012 的步骤操作,在第 5 步、第 9 步、第 14 步、第 18 步时将出现两个分别拥有一个强主的网络耦合的情况,预期结果将不会出现两个网络耦合(见 5.6.3.12)。
 - 增加了表 49 中步骤 4 和步骤 5 的操作,为确保步骤 6 中 P10 为主设备(见 5.6.3.16)。
 - 删除了 7.2 中关于 PICS 表格的相关说明,因为在第 5 章已经进行了 PICS 相关表述(见 IEC 61375-2-2:2012 的 7.2)。
 - 在“编组节点类型为‘强主’的测试”中增加了以下描述:用 WTB 线缆(包括 A 线和 B 线)将编组 1 端与测试器方向 1 相连(见 7.3.3.2.3)。
 - 将“应在 WTB A 线和 B 线上观察到每(25.0±4.0)ms,就大约有 50 μs 的脉冲序列[Pulse sequences of approximately 50 μs every 25 ms(with a tolerance of±4.0 ms) shall be seen on the WTB lines A and B.]”修改为“应在 WTB A 线和 B 线上观察到每(50.0±4.0)ms 就大约有 50 μs 的脉冲序列。”因为 WTB 总线主每 25 ms 分别给方向 1 和方向 2 上的末端节点发送存在请求帧,末端节点在收到存在请求帧后,在它的辅助通道上发送一检测请求帧,因此,对于单个端节点,检测请求帧的发送周期应该是 50 ms(见 7.3.3.2.2、7.3.3.2.3、7.3.3.2.4)。
- 本部分还做了下列编辑性修改:
- 删除了本部分没有用到的缩略语(见第 3 章);
 - 将 5.6.2.11 中的注 1、注 2 修改为表 28 的表注;
 - 将 GB/T 28029.2—2020 中 4.4.2 修改为 4.3.2(见 7.2.2.3);
 - 将测试仪器按如下方式相连中的所有的“1 端”修改为“2 端”(见 7.3.2.4);
 - 将 IEC 61375-2-2:2012 的 5.1.2.6 中表 11 第 1 行 4.1.4~2.1.5 修改为“4.2.4、4.2.5”,因为 IEC 61375-2-2:2012 有误(见 5.3.6);
 - 将 IEC 61375-2-2:2012 的 5.1.5.1.1 中 2.2.4.3 修改为 4.3.4.3,因为 IEC 61375-2-2:2012 有误(见 5.6.1.1);
 - 将输出信号值 0.300 V 修改为 3.000 V,因为 IEC 61375-2-2:2012 有误(见 5.6.1.6.2.4);
 - 将表 39 中第 6 行的“P11”修改为“P09”,因为 IEC 61375-2-2:2012 有误(见 5.6.3.7);
 - 将“2.6.3.3~2.6.3.6”修改为“4.7.3.3~4.7.3.6”,因为 IEC 61375-2-2:2012 有误(见 7.3.3.3);
 - 增加了表题;
 - 调整了表 55 和表 57 的序号顺序(见 7.2.2.2 和 7.2.2.4);

——调整了部分列项编号(见 4.1、4.2.2、4.3.2.2、4.3.3.2、4.4.2、5.6.1.3.1、5.6.1.6.2.4、5.6.1.6.2.5、5.6.1.6.3、5.6.1.6.4、5.6.2.2、B.1.1、B.1.2)。

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这些专利的责任。

本部分由国家铁路局提出。

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。

本部分起草单位:中车株洲电力机车研究所有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司机车车辆研究所、中车青岛四方车辆研究所有限公司、中车大连电力牵引研发中心有限公司、中车大同电力机车有限公司、中车唐山机车车辆有限公司。

本部分主要起草人:申慧、邹智荣、朱广超、郭瑞、潘文波、杜振环、胡志鹏、李辉、邓珩。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 28029.2—2011。

引 言

TCN 列车通信网络标准是以定义接口为目标的国家标准,以实现:

- a) 位于不同编组内的装置之间的插入兼容性;
- b) 位于同一编组内的设备和装置之间的插入兼容性。

开发任何技术,关键的成功因素之一是标准化并确保不同实现间的互操作性。为了便于互操作,执行一致性测试。

在 GB/T 28029 的本部分内容中,关注 TCN 的层次结构中称作绞线式列车总线(WTB)的列车总线,GB/T 28029 已经预见的其他总线不在考虑之列。

WTB 提供两种通信服务的实时协议:

- a) 过程变量传送,一种分布式的实时数据库,以广播方式周期性地刷新;
- b) 消息传送,根据需要以下列方式之一发送:
 - 单播消息(点对点);
 - 多播消息。

WTB 具有网络管理功能,它允许通过网络进行调试、试运行和维护。

本部分分为 8 章和 3 个附录。

表 1 列出了这些章和附录及其简单描述。

表 1 文档结构

章和附录	描述
1 范围	本章描述了本部分的范围
2 规范性引用文件	本章列出了规范性引用文件
3 术语和定义、缩略语	本章介绍了 GB/T 28029.2 中没有引入的基本术语和定义、缩略语
4 一致性测试方法、要求和边界	本章是 TCN 实现校验的方法概览,开发者和规章制定者都可以使用。本章还提供了有关 PICS 和 PIXIT 的信息
5 WTB 节点、主干电缆、跨接电缆、扩展电缆的一致性测试	本章涵盖了对 WTB 的所有测试,并按这些节点与 WTB 本身及 MVB 的关系来分类。主要内容如下: ——WTB PICS 和 PIXIT; ——WTB 测试程序; ——WTB 测试过程
6 RTP 一致性测试	本章列出了第 5 章履行的实时协议测试
7 WTB 编组的一致性测试	本章涵盖了物理层,而 WTB 节点提供的服务包含在前面的章条中。应用规范由其他组织提供,如通信规约 GB/T 28029.4
8 网络管理一致性测试	第 5 章涵盖了部分内容。其余部分没有涉及
附录 A 本部分与 IEC 61375-2-2:2012 相比的结构变化情况	本附录为资料性附录
附录 B 测试实验室职责及客户职责	本附录为规范性附录
附录 C 测试仪器和专用测试台	本附录为资料性附录

轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN)

第 2-2 部分:绞线式列车总线(WTB)

一致性测试

1 范围

GB/T 28029 的本部分规定了一致性测试方法、要求和边界,WTB 节点、主干电缆、跨接电缆和扩展电缆的一致性测试,RTP 一致性测试,WTB 编组的一致性测试和网络管理一致性测试。

本部分适用于所有根据 GB/T 28029.2 实现的设备和装置,本部分涵盖了证明这些设备和装置的一致性的测试过程。

本部分是不同 TCN 实现间进一步互操作性检查的先决条件,适用于对 TCN 实现本身独立的一致性检查。

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。

GB/T 17178.1 信息技术 开放系统互连 一致性测试方法和框架 第 1 部分:基本概念 (GB/T 17178.1—1997,ISO/IEC 9646-1:1994,IDT)

GB/T 17178.7 信息技术 开放系统互连 一致性测试方法和框架 第 7 部分:实现一致性声明 (GB/T 17178.7—2011,ISO/IEC 9646-7:1995,IDT)

GB/T 25119 轨道交通 机车车辆电子装置(GB/T 25119—2010,IEC 60571:2006,MOD)

GB/T 28029.2—2020 轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN) 第 2-1 部分:绞线式列车总线(WTB)(IEC 61375-2-1:2012,MOD)

GB/T 28029.4 轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN) 第 2-3 部分:TCN 通信规约 (GB/T 28029.4—2020,IEC 61375-2-3:2015,MOD)

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)

UIC 556 列车总线上的信息传送[Information transmission in the train (train-bus)]

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 17178.1 和 GB/T 28029.2 界定的术语和定义适用于本文件。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BR:位速率(Bit Rate)

BT:位时间(Bit Time)