



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 28029.2—2011/IEC 61375-2:2007

---

## 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

Electric railway equipment—Train bus—  
Part 2: Train communication network conformance testing

(IEC 61375-2:2007, 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 .....	V
引言 .....	Ⅵ
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 .....	1
2 一致性测试方法和边界 .....	1
2.1 方法 .....	1
2.1.1 要求 .....	2
2.1.2 IUT 要求声明陈述 .....	3
2.2 边界 .....	4
2.2.1 总则 .....	4
2.2.2 基本互连测试 .....	4
2.2.3 能力测试 .....	5
2.2.4 行为测试 .....	5
2.2.5 一致性分辨测试 .....	5
2.2.6 章节/条款和陈述的解释 .....	6
2.2.7 与互操作性的关系 .....	8
2.2.8 与性能测试的关系 .....	9
2.3 一致性评估过程框架 .....	9
2.3.1 总则 .....	9
2.3.2 结果分析、输出及结论 .....	9
3 MVB 设备的一致性测试 .....	10
3.1 PICS .....	10
3.1.1 填写 PICS 表格的说明 .....	10
3.1.2 PICS 表 .....	11
3.2 测试程序 .....	20
3.2.1 基本互连测试 .....	21
3.2.2 能力测试 .....	22
3.2.3 行为测试 .....	22
3.2.4 电气短距离介质 .....	22
3.2.5 电气中距离介质 .....	28
3.2.6 从设备状态测试程序 .....	32
3.2.7 过程数据测试程序 .....	39
3.2.8 从设备消息数据能力测试程序 .....	49
3.2.9 MVB 中继器一致性测试 .....	66
4 WTB 节点、WTB 主干电缆、WTB 跨接电缆、WTB 扩展电缆的一致性测试 .....	73

4.1	PICS .....	73
4.1.1	填充 PICS 表格的说明 .....	73
4.1.2	PICS 表 .....	75
4.1.3	基本互连测试 .....	81
4.1.4	能力测试 .....	81
4.1.5	行为测试 .....	81
4.1.6	链路层接口 .....	92
4.1.7	测试实例 .....	100
5	RTP 一致性测试 .....	110
5.1	端口和通信存储器 .....	110
5.2	数据集的坚固性 .....	110
5.2.1	错误处理 .....	111
5.2.2	刷新监视 .....	111
5.2.3	数据集的同步 .....	111
5.2.4	数据集轮询 .....	111
5.2.5	数据集、端口和逻辑地址 .....	111
5.2.6	通信存储器标识符 .....	111
5.3	端口地址 .....	111
5.4	链路过程数据接口原语 .....	111
5.5	消息服务和协议 .....	112
6	装有 WTB 的车辆一致性测试 .....	112
6.1	总则 .....	112
6.2	PICS .....	112
6.2.1	填写 PICS 表格指令 .....	112
6.2.2	缩写 .....	112
6.2.3	PICS 表格 .....	112
6.3	测试程序 .....	115
6.3.1	物理接口测试 .....	115
6.3.2	DC 测试:线路电阻 .....	116
6.3.3	WTB 链路层能力 .....	118
6.3.4	测试数据存储 .....	123
6.4	MVB 互操作性测试 .....	123
6.5	应用概要 .....	123
6.6	车辆上的多个节点 .....	123
7	网络管理一致性测试 .....	123
附录 A (规范性附录)	测试实验室职责及客户职责 .....	124
A.1	测试实验室和客户职责 .....	124
A.1.1	总则 .....	124
A.1.2	概述 .....	124
A.2	测试准备 .....	124
A.2.1	一般的管理流程步骤 .....	125
A.2.2	在测试方法和测试程序选择上的协定 .....	125

A. 2.3	一致性评估文档交换 .....	125
A. 3	测试操作 .....	126
A. 3.1	静态一致性检查 .....	126
A. 3.2	测试实例和测试参数的选择 .....	126
A. 3.3	测试活动 .....	127
A. 4	测试报告的生成 .....	128
A. 4.1	IUT 一致性测试报告 .....	128
A. 4.2	协议一致性测试报告 .....	129
附录 B (资料性附录)	测试仪器和专用测试台 .....	130
B. 1	测试仪器 .....	130
B. 1.1	标准仪器 .....	130
B. 1.2	测试台结构 .....	130
B. 1.3	车辆测试器规范 .....	132
B. 1.4	物理测试 .....	133
附录 NA (资料性附录)	一致性测试导引 .....	138
NA. 1	一致性测试的要素 .....	138
NA. 2	一致性测试的限制 .....	138
NA. 3	测试的类型 .....	138
NA. 4	朝向一致性测试定义的步骤 .....	138

## 前 言

GB/T 28029《牵引电气设备 列车总线》分为以下两个部分：

- 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2部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分采用翻译法等同采用 IEC 61375-2:2007《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》(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 17562.1—1998 频率低于3 MHz的矩形连接器 第1部分 总规范 一般要求和编制有质量评定要求的连接器详细规范的导则(GB/T 17562.1—1998,eqv IEC 60807-1:1991)；
- GB/T 17562.8—2002 频率低于3 MHz的矩形连接器 第8部分：具有4个信号接触件和电缆屏蔽用接地接触件的连接器详细规范(IEC 60807-8:1992,IDT)。

本部分做了以下编辑性修改：

- 删除了2.2.2.1和2.2.3.1的标题,并将2.2.4的a)列项格式取消,与前面引述文字合一,因为不存在相关的其他分项,而且变动不影响标准内容；
- 3.1.2.1内的表中引用条款为本系列标准的第1部分,为便于使用,相应位置增加文字提醒；
- 部分出现在表格中的脚注改为表注,脚注变化如下：
  - 原文脚注1~脚注4取消；
  - 原文脚注5~脚注12在本部分变为脚注1~脚注8；
  - 原文脚注13~脚注15取消；
  - 原文脚注16变为脚注9。
- 6.3.3.2对黑色标题增加编号,以符合中文习惯；
- 增加附录NA,将IEC 61375-1附录A中的A.6一致性测试导引移至本部分；
- 对原文中下列编辑错误进行订正：
  - 1) 图2中电阻 $R_u$ 和 $R_d$ 原为390  $\Omega$ ,应为383  $\Omega$ ; $R_m$ 原为150  $\Omega$ ,应为143  $\Omega$ ；
  - 2) 3.1.2.20.2中3.2.4.3.1应为3.2.4.3.2；
  - 3) 3.2.4.2中3.2.4.2.1应为3.2.4.2.2；
  - 4) 3.2.4.3.2中70.0 mA应为20.0 mA,以下计算过程中得到的电阻值71.42  $\Omega$ 应为250  $\Omega$ ,选用的电阻值71.5  $\Omega$ 应为249  $\Omega$ ；
  - 5) 3.2.4.3.3表13中 $2(1+10\%)V$ 应为 $1.8(1\pm 10\%)V$ 、 $4.7(1+10\%)V$ 应为 $3.2(1+10\%)V$ ；
  - 6) 3.2.4.5.2中3.2.4.2.3应为3.2.4.6.2；
  - 7) 3.2.7.2.3.1中1 024 s应为1 024 ms；
  - 8) 3.2.8.2中第4段图18应为图21的左边分支流程、图19应为图21的右边分支流程；
  - 9) 3.2.9.6.1.3中表23下一行CU-1应为CU-2；
  - 10) 4.1.5.1.5.1中图35的标题“直接接触开关测量装置1”应为“间接接触开关测量装置1”，图36的标题“间接接触开关测量装置2”应为“直接接触开关测量装置2”；

- 11) 4.1.5.1.6.1.4 中 1)0.300 V 应为 3.000 V;
- 12) 4.1.5.1.6.1.5 表 25 中 20 Hz 应为 20 W;
- 13) 4.1.5.1.6.2 中第一行 4.2.6.6.3 应为 4.2.6.3.3,4.2.6.6.4 应为 4.2.6.3.4,4.2.6.6.5 应为 4.2.6.3.5,4.2.6.6.6 应为 4.2.6.3.6;
- 14) 4.1.6.12 注 2 中 1 sink, and 31 source 应为 1 source, and 31 sinks;
- 15) 4.1.7.8 中测试步骤 3 的预期结果“P10 没有通信”应为“P11 没有通信”。

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、武汉正远铁路电气有限公司、南车青岛四方机车车辆有限公司、中国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:刘群欣、黄赫、郭其一、全力、王秋华、孙得金、刘先恺、赵凤兰。

## 引 言

TCN 列车通信网络标准的目的是为了达到接插件的兼容性而定义如下接口：

- a) 位于不同车辆上的装置之间；
- b) 位于同一车辆内的设备和装置之间。

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 的这部分内容中,TCN 的层次结构以两层总线的形式来实现：

- a) 称为绞线式列车总线(WTB)的列车总线；
- b) 称为多功能车辆总线(MVB)的车辆总线。

尽管 GB/T 28029 已经预见其他总线,但它们不在考虑之列,见后面注释。

WTB 和 MVB 采用相同的并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被刷新；
- 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 和 MVB 采用共同的网络管理,它允许通过网络进行调试、试运和维护。

注：TCN 标准声明可以应用几种车辆总线,只要这些总线也可以提供实时协议服务。即使本一致性测试也可以应用到其他总线,GB/T 28029 这部分内容还是针对以 MVB 作为车辆总线,其他车辆总线的确切的一致性测试可以从本一致性测试中导出。

本部分分为 7 个章节和 3 个附录。

表 1 列出了这些章节和附录及其简单描述。

表 1 文档结构

章 节	描 述
1 总则	本章描述了本部分的范围并介绍了 GB/T 28029.1—2011 中没有介绍的基本术语和缩写语
2 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
3 MVB 设备的一致性测试	本章涵盖了根据设备类别分组的所有 MVB 设备测试,从 0 到 4 类设备。主要内容如下： ——MVB PICS 和 PIXIT； ——MVB 测试程序； ——MVB 测试过程
4 WTB 设备的一致性测试	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

表 1 (续)

章 节	描 述
5 RTP 一致性测试	本章列出了第 3 章和第 4 章履行的实时协议测试
6 装有 WTB 的车辆一致性测试	本章涵盖了物理层,而 WTB 节点提供的服务包含在前面的章节中。应用概要由其他组织提供,如 UIC 制定的 UIC 556
7 网络管理一致性测试	第 3 章、第 4 章涵盖了部分内容。其余部分在本章节没有涉及
附录 A 测试实验室职责及客户职责	本附录为规范性附录
附录 B 测试仪器和专用测试台	本附录为资料性附录
附录 NA 一致性测试导引	本附录为资料性附录



# 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

### 1 总则

#### 1.1 范围

本部分内容适用于所有根据 GB/T 28029.1—2011 实现的设备和装置,即当要证明这些设备和装置的一致性时,本部分涵盖了应用于这些设备和装置的测试过程。

本部分既可用于对 TCN 实现本身进行独立的一致性检查,又是不同 TCN 实现间进行进一步互操作性检查的先决条件。

注 1: TCN 实现的定义见 1.3。

#### 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。

GB/T 28029.1—2011 牵引电气设备 列车总线 第 1 部分:列车通信网络(IEC 61375-1:2007, IDT)

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

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

ISO/IEC 9646-1 信息技术 开放系统互连 一致性测试方法和框架 第 1 部分:一般概念(Information technology—Open Systems Interconnection—Conformance testing methodology and framework—Part 1:General concepts)[也见 ITU-T X.290(1995)]

ISO/IEC 9646-7:1994 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(Information technology—Open Systems Interconnection—Conformance testing methodology and framework—Part 7:Implementation Conformance Statements)[也见 ITU-T X.296(1995)]

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

#### 1.3 术语和定义

ISO/IEC 9646-1 和 GB/T 28029.1—2011 中界定的术语和定义适用于本文件。

### 2 一致性测试方法和边界

#### 2.1 方法

本部分规定了对声明实现了 TCN 协议的产品进行 TCN 协议标准一致性测试的通用方法。

本部分根据一致性测试的不同阶段划分成不同的章节,这些阶段以下列职责为特征:

- a) 根据 ISO/IEC 9646-1,特定 TCN 协议的抽象测试程序规范;
- b) 根据 ISO/IEC 9646-7,可执行测试程序及相关测试工具的导出。

附录 A 规定了客户和实验室的职责;