

ICS 45.020
S 60

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2296—2011

代替 TB/T 2296—1991

铁路信号计轴设备通用技术条件

General technical specification for railway axle counters

2011-07-15 发布

2012-01-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言 II

1 范 围 1

2 规范性引用文件 1

3 设备组成 2

4 设备工作环境 2

5 技术要求 2

6 试验方法 4

7 检验规则 6

8 标志、包装、运输、贮存 6

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 TB/T 2296—1991《计轴设备通用技术要求》，本标准与 TB/T 2296—1991 相比主要技术变化如下：

- 删除了产品的分类；
- 修改了车轮传感器冲击指标；
- 修改了轮轴检测器车轮最小直径值为 840 mm，车列速度为 0 km/h ~ 350 km/h 时应可靠工作项，删除车轮最小直径值为 470 mm 项；
- 修改了计轴设备输出条件的应变时间要求；
- 提高了可靠性指标；
- 增加了试验方法，检验规则，标志、包装、运输、贮存等要求。

本标准由西安全路通号器材研究所提出并归口。

本标准起草单位：北京全路通信信号研究设计院有限公司。

本标准主要起草人：付军、胡树宣、张莹荧、顾国新。

本标准所代替标准历次版本发布情况：

TB/T 2296—1991。

铁路信号计轴设备通用技术条件

1 范 围

本标准规定了计轴设备的组成、工作环境、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于计轴设备的设计、制造、检验和维修。

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 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温(GB/T 2423.1—2008,IEC 60068-2-1:2007,IDT)

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(GB/T 2423.2—2008,IEC 60068-2-2:2007,IDT)

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db:交变湿热(12 h + 12 h 循环)(GB/T 2423.4—2008,IEC 60068-2-30:2005,IDT)

GB/T 2423.5 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击(GB/T 2423.5—1995,idt IEC 60068-2-27:1987)

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)(GB/T 2423.10—2008,IEC 60068-2-6:1995,IDT)

GB/T 4588.3 印制板的设计和使用(GB/T 4588.3—2002,IEC 60326-3:1991,EQV)

GB/T 5023.4 额定电压450/750 V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第4部分:固定布线用护套电缆(GB/T 5023.4—2008,IEC 60227-4:1997,IDT)

GB/T 15157.2 印制板用频率低于3 MHz的连接器的第2部分:有质量评定的具有通用安装特征基本网络2.54 mm(0.1 in)的印制板用两件式连接器详细规范(GB/T 15157.2—1998,idt IEC 60603-2:1995)

GB/T 21562—2008 轨道交通 可靠性、可用性、可维修性和安全性(RAMS)规范及示例(IEC 62278-2002,IDT)

GB/T 24339.1 轨道交通 通信、信号和处理系统 第1部分:封闭式传输系统中的安全相关通信(GB/T 24339.1—2009,IEC 62280-1:2002,IDT)

GJB 2889 XC系列高可靠小圆形线簧孔电连接器规范

TB/T 1447 信号产品的绝缘电阻

TB/T 1448 通信信号产品的绝缘耐压

TB/T 1498 铁路通信信号产品包装技术条件

TB/T 3073—2003 铁道信号电气设备电磁兼容性试验及其限值

TB/T 3074—2003 铁道信号设备雷电电磁脉冲防护技术条件

TB/T 3189 铁路信号计轴应用系统技术条件

IEC 62279-2002 铁路应用-通信、信号和处理系统-铁路控制和保护系统用软件(Railway ap-

plications – Communications, signalling and processing systems – Software for railway control and protection systems)

IEC 62425 – 2007 铁路应用 – 通信、信号和处理系统 – 信号电子系统的安全要求 (Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Safety related electronic systems for signalling)

3 设备组成

计轴设备一般由以下三部分构成:

- a) 计轴主机(运算单元和输出条件);
- b) 轮轴检测器(车轮传感器和车轮电子检测器);
- c) 电源。

4 设备工作环境

4.1 使用环境

计轴设备在下列环境条件下应可靠工作:

- a) 大气压力:不低于 70.1 kPa(海拔高度不超过 3 000 m)。
- b) 周围空气温度:室内设备: $-5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
室外设备:车轮传感器: $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +80\text{ }^{\circ}\text{C}$;
车轮电子检测器: $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 空气相对湿度:室内设备:不大于 90% (25 $^{\circ}\text{C}$);
室外设备:不大于 95% (25 $^{\circ}\text{C}$)。
- d) 周围无腐蚀性和引起爆炸危险的有害气体。

4.2 工作电源

计轴设备的工作电源应符合以下规定:

- a) 计轴设备使用信号电源屏提供的 AC 220 V 稳压电源,并根据需要配置不间断电源;
- b) 计轴设备电源应满足 TB/T 3189 的要求。

4.3 振动和冲击

4.3.1 振动

计轴设备振动(正弦)应符合以下规定:

- a) 车轮传感器:频率 2 Hz ~ 9 Hz、9 Hz ~ 200 Hz 时,加速度为 100 m/s^2 ;
- b) 车轮电子检测器:频率 2 Hz ~ 9 Hz、9 Hz ~ 200 Hz 时,加速度为 20 m/s^2 。

4.3.2 冲击

车轮传感器:峰值加速度 500 m/s^2 ,脉冲持续时间为 11 ms。

5 技术要求

5.1 计轴设备功能要求

- 5.1.1 应符合铁路信号故障—安全原则,并应符合 TB/T 3189 的规定。
- 5.1.2 应能对轮轴检测器传送的轴脉冲信息进行计数并识别列车运行方向。
- 5.1.3 在对轨道区段的计入轴数和计出轴数相等时应能输出被检测轨道区段的空闲信息;否则给出占用信息。
- 5.1.4 应具备使计轴设备从轨道区段占用状态改变为空闲状态的操作条件,并按照需求具备直接复位或预复位功能。
- 5.1.5 利用相关的第三方安全条件,系统可区分正常行车和外界干扰的逻辑判定,以容错 ± 1 轴的干扰。

5.1.6 应具备自诊断与辅助维护功能,能将设备工作状态信息及报警信息发送给监测设备,其监测内容应符合信号微机监测系统技术条件(暂行)有关规定,与监测设备通信接口应满足下列要求:

- a) 通信接口应采用带光电隔离的 RS232 或 RS422 通信方式;
- b) 通信接口机械特性应为 DB9 连接器。

5.2 计轴设备技术指标

5.2.1 检测能力应符合以下规定:

- a) 在车轮直径不小于 840 mm,设备应能检测列车速度为 0 km/h ~ 350 km/h;
- b) 在车轮直径不小于 350 mm,设备应能检测列车速度为 0 km/h ~ 100 km/h。

5.2.2 响应时间应符合以下规定:

- a) 轨道区段由占用到空闲输出条件的响应时间不应大于 2 s;
- b) 轨道区段由空闲到占用输出条件的响应时间不应大于 1 s。

5.2.3 计轴设备传感器应能适用于 43 kg/m 及以上各种类型的钢轨并可靠工作。

5.2.4 室外轨旁设备的结构及安装应符合铁路建筑限界的要求。

5.2.5 室外轨旁设备在电气化区段的钢轨牵引电流和谐波等干扰条件下应能可靠工作。

5.3 计轴设备硬件要求

5.3.1 设备的系统设计应符合 GB/T 21562—2008、GB/T 24339.1、IEC 62425—2007 中的相关规定。

5.3.2 计轴设备的安全完整性水平应符合 GB/T 21562—2008 中 4 级的要求。

5.3.3 计轴主机(运算单元)应采用 2 取 2 安全计算机结构,必要时也可采用 2 乘 2 取 2 安全计算机结构。

5.3.4 关键部件应符合以下规定:

- a) 设备使用的存储介质应符合 IEC 62425—2007 的相关规定。
- b) 集成电路应采用工业级及以上等级;工作温度范围至少满足 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 印刷电路板材料、电气性能、机械性能、设计和使用应符合 GB/T 4588.3 的规定。
- d) 设备连接使用的各种电连接器应符合 GB/T 15157.2、GJB 2889 的规定。

5.3.5 结构应符合以下规定:

- a) 室内设备应优先采用柜式结构,最大尺寸不应超过 $2\,350\text{ mm} \times 600\text{ mm} \times 800\text{ mm}$ (高 $\times$ 宽 $\times$ 厚),如环境条件限制也可采用托架结构。
- b) 室外电子箱盒应具有良好的防尘、防水、散热的结构,轨上设备外形应符合铁路建筑限界的要求。
- c) 机柜或机箱的结构应有良好的散热、隔热、防潮及防尘性能,应便于测试和器材更换。
- d) 接插件应接触可靠,易于插拔,结构坚实,不发生机械变形,并应具有防插错措施。
- e) 机柜或机箱内部配线应采用阻燃镀锡铜芯线,并应满足 GB/T 5023.4 的规定。
- f) 设备喷涂件外观平整、光滑,色泽一致,无显著的修整痕迹及其他缺陷,无影响防护性能的瑕疵。

5.4 计轴设备软件要求

软件的安全完整性水平应符合 GB/T 21562—2008、IEC 62279—2002 中 4 级的要求。

5.5 可靠性技术要求

5.5.1 正确计轴平均数不应小于 5×10^7 。

5.5.2 平均故障间隔时间(MTBF)不应小于 $1 \times 10^5\text{ h}$ 。

5.5.3 主要单元寿命应符合以下规定:

- a) 主机单元在正常使用环境的使用寿命不应小于 10 年;
- b) 车轮电子检测器在正常使用环境的使用寿命不应小于 10 年;
- c) 车轮传感器在正常使用环境的使用寿命不应小于 5 年。

5.6 绝缘电阻

计轴设备绝缘电阻应符合以下规定：

- a) 引线端子对机壳的绝缘电阻不应小于 25 M Ω ；
- b) 车轮电子检测器经循环次数为 2 的交变湿热试验后,各引线端子对机壳的潮湿绝缘电阻不应小于 1 M Ω 。

5.7 绝缘耐压

计轴设备的绝缘耐压应符合以下规定：

- a) 在大气压力不低于 89.9 kPa(海拔高度不超过 1 000 m)的条件下,计轴主机和车轮电子检测器输入/输出端子对机壳间应能承受交流正弦波 50 Hz、1 000 V 有效值电压,历时 1 min,应无击穿或闪络现象;试验时,泄漏电流不应大于 20 mA。
- b) 在大气压力不低于 89.9 kPa(海拔高度不超过 1 000 m)的条件下,电源输入端子对机壳间应能承受交流正弦波 50 Hz、2 000 V 有效值电压,历时 1 min,应无击穿或闪络现象;试验时,泄漏电流不大于 20 mA。

5.8 高温运行试验

设备在出厂检验前应进行高温运行试验,设备在 45 $^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 条件下通电运行 72 h,运行结束后恢复标准大气条件,设备在标准大气条件下恢复 2 h 进行外观检查 and 功能测试,测试结果应符合 5.1、5.2、5.3、5.6a)、5.7 的规定。

5.9 雷电防护

计轴设备应具备雷电防护能力,雷电电磁脉冲防护水平应符合 TB/T 3074—2003 中试验等级 4 级的规定,试验后应符合 TB/T 3074—2003 中性能判据 A 级的规定。

5.10 电磁兼容性

计轴设备经电磁兼容性试验后,其结果应符合 TB/T 3073—2003 中性能判据 A 的规定。

6 试验方法

6.1 绝缘电阻

计轴设备绝缘电阻的测试应按 TB/T 1447 的规定进行,用 500 V 兆欧表测得设备各引线端子对机壳的绝缘电阻,其值应符合 5.6a) 的规定。

6.2 绝缘耐压

计轴设备的绝缘耐压试验应按 TB/T 1448 的规定进行,计轴主机和车轮电子检测器输入/输出端子与机壳之间的绝缘耐压应符合 5.7a) 的规定;电源输入端子与机壳之间的绝缘耐压应符合 5.7b) 的规定。

6.3 低温试验

应按 GB/T 2423.1 的规定进行,并应符合以下规定：

- a) 初始检测:按本标准的规定,在标准大气条件下对设备进行外观检查 and 功能测试。
- b) 条件试验:设备在试验的标准大气条件下放置 2 h 后,再按正常工作位置放入试验箱内。
- c) 严酷等级: -5 $^{\circ}\text{C}$ (室内设备)、-40 $^{\circ}\text{C}$ (室外设备),持续时间 2 h。
- d) 中间检测:试验过程中设备通电并保持工作,保温 2 h 后,继续保持温度进行外观检查 and 功能测试,测试结果应符合 5.1、5.2 的规定。
- e) 最后检测:试验后,试验箱恢复标准大气条件,设备在标准大气条件下恢复 2 h,然后进行外观检查 and 功能测试,测试结果应符合 5.1、5.2、5.3 的规定。

6.4 高温试验

应按 GB/T 2423.2 的规定进行,并应符合以下规定：

- a) 初始检测:按本标准的规定,在标准大气条件下对设备进行外观检查 and 功能测试。

- b) 条件试验:设备在试验的标准大气条件下放置 2 h 后,再按正常工作位置放入试验箱内。
- c) 严酷等级: +40 ℃ (室内设备)、+70 ℃ (室外设备)、+80 ℃ (轨上设备)、持续时间 2 h,高原地区应用时,应延开至 6 h。
- d) 中间检测:试验过程中设备通电并保持工作,保温 2 h 后,继续保持温度进行外观检查和功能测试,测试结果应符合 5.1、5.2 的规定。
- e) 最后检测:试验后,试验箱恢复标准大气条件,设备在标准大气条件下恢复 2 h,然后进行外观检查和功能测试,测试结果应符合 5.1、5.2、5.3 的规定。

6.5 交变湿热试验

应按 GB/T 2423.4 的规定进行,并应符合以下规定:

- a) 初始检测:按本标准的规定,在标准大气条件下对设备各引线端子对机壳绝缘电阻特性的测试。
- b) 条件试验:设备在试验的标准大气条件下放置 2 h 后,按正常工作位置放入试验箱内。
- c) 严酷等级:温度 +40 ℃,循环次数为 2,降温阶段的相对湿度不应低于 95% (室外及轨上设备)。
- d) 恢复条件:试验后,试验箱恢复标准大气条件,设备在标准大气条件下恢复 2 h。
- e) 最后检测:用 500 V 兆欧表,按 TB/T 1447 规定的方法测得各引线端子对机壳的潮湿绝缘电阻应符合 5.6b) 的规定。

6.6 振动试验

应按 GB/T 2423.10 的规定进行,并应符合以下规定:

- a) 初始检测:按本标准的规定,在标准大气条件下对设备进行外观检查和功能测试。
- b) 条件试验:室外设备按正常使用状态固定在振动台上,其中车轮传感器应安装在钢轨上规定的位置,然后固定在振动台上。
- c) 严酷等级:
 - 1) 车轮传感器:振动频率 2 Hz ~ 9 Hz、9 Hz ~ 200 Hz 时,加速度为 100 m/s²;
 - 2) 车轮电子检测盒:振动频率 2 Hz ~ 9 Hz、9 Hz ~ 200 Hz 时,加速度为 20 m/s²;
 - 3) 按垂直、水平纵向、水平横向三个方向试验,每个方向持续振动 30 min。
- d) 最后检测:试验后,进行外观检查和功能测试,应符合 5.1、5.2、5.3 的规定。

6.7 冲击试验

应按 GB/T 2423.5 的规定进行,并应符合以下规定:

- a) 初始检测:按本标准的规定,在标准大气条件下对设备进行外观检查和功能测试;
- b) 条件试验:车轮传感器应安装在钢轨上规定的位置,然后按正常使用状态固定在振动台上;
- c) 严酷等级:峰值加速度 500 m/s²,脉冲持续时间为 11 ms,垂直方向冲击 6 次;
- d) 最后检测:试验后,进行外观检查和功能测试,应符合 5.1、5.2、5.3 的规定。

6.8 雷电防护试验

应按 TB/T 3074—2003 中 9.3 的规定分别对设备室内部分电源入口、室外部分各个电源入口、通信传输接口、传感器信号接口进行线—线、线—地间冲击试验,试验结果应符合 5.9 的规定。

6.9 电磁兼容试验

应按 TB/T 3073—2003 的规定对机柜、电源入口、信号接口进行试验,试验结果应符合 5.10 的规定。

6.10 高温运行试验

高温运行试验应符合以下规定:

- a) 初始检测:按本标准的规定,在标准大气条件下对设备进行外观检查和功能测试;
- b) 条件试验:设备在试验的标准大气条件下放置 2 h 后通电运行;

- c) 严酷等级:45 ℃ ±3 ℃ ,持续时间 72 h;
- d) 最后检测:试验结束后,设备在标准大气条件下恢复 2 h,然后进行外观检查 and 功能测试,测试结果应符合 5.8 的规定。

7 检验规则

7.1 检验分类

设备的检验分为出厂检验和型式检验两种。

7.2 出厂检验

- 7.2.1 设备应检验合格,并附有产品合格证方可出厂。
- 7.2.2 出厂检验项目见表 1。

表 1 出厂检验项目

序 号	检验项目	检验方法 (本标准条文)	判别 (本标准条文)
1	外观检查	目测	5.3.5 f)
2	功能检查		5.1、5.2、5.3
3	绝缘电阻	6.1	5.6 a)
4	绝缘耐压	6.2	5.7
5	高温运行	6.10	5.8

7.3 型式检验

7.3.1 凡属下列情况之一者应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产前的试制;
- b) 结构、材料、工艺有较大变化可能影响设备性能时;
- c) 正常生产时,车轮传感器每三年进行一次,其他设备每五年进行一次;
- d) 设备停产三年后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.3.2 型式检验项目应包括本标准规定的全部技术要求。

7.3.3 经过型式检验的计轴设备不应作为合格产品出厂。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 每台设备应在明显的位置装有产品标牌,标牌上应包含下列内容:

- a) 产品型号和名称;
- b) 出厂编号;
- c) 制造日期;
- d) 制造厂名及标识。

8.2 包装箱上应按 GB/T 191 的有关规定标明标志。

8.3 设备的包装应符合 TB/T 1498 的有关规定。

8.4 每个包装箱内应附有产品合格证、产品说明书和装箱单。

8.5 运输中不应受雨雪淋袭、强烈的震动和碰撞。

8.6 设备应贮存在通风良好,温度为 -25 ℃ ~ +40 ℃ ,相对湿度不大于 80% ,周围无带酸、碱或其他有害气体的库房中。贮存期超过半年应开箱通风,超过一年应通电进行常温检验。

中 华 人 民 共 和 国
铁 道 行 业 标 准
铁路信号计轴设备通用技术条件
General technical specification for railway axle counters
TB/T 2296—2011

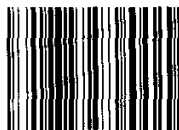
*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
中国铁道出版社印刷厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:0.75 字数:12 千字
2011 年 10 月第 1 版 2011 年 10 月第 1 次印刷

*



定 价: 8.00 元