

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 1864—2005

代替 TB/T 1864—1987

驼峰车轮传感器通用技术条件

The general technical requirements
of wheel detector for automatic hump yard

2005-03-29 发布

2005-07-01 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 术语和定义	1
4 产品分类	2
5 技术要求	2
6 技术性能的试验方法	4
7 型式试验的内容和方法	5
8 检验规则	7
9 标志、包装、运输、贮存	8

前 言

本标准代替 TB/T 1864—1987《CYL 型车轮永磁传感器》。

本标准与 TB/T 1864—1987 相比主要变化如下：

- 规定了各种驼峰用车轮传感器的通用技术条件；
- 取消了特定车轮传感器的各种具体技术指标的规定；

——从驼峰控制系统及编组站运营要求出发，提出对所有车轮传感器的技术性能、适应性、可靠性和可维护性的要求。

本标准由中国铁路通信信号集团公司西安铁路信号研究所提出并归口。

本标准起草单位：铁道科学研究院通信信号研究所。

本标准主要起草人：汤百华、张福信、张洪琦。

本标准于 1987 年首次发布，本次为第一次修订。

驼峰车轮传感器通用技术条件

1 范 围

本标准规定了铁路编组站驼峰车轮传感器(以下简称车轮传感器)、车轮传感器安装装置(以下简称安装装置)、车轮传感器信号处理电路(以下简称信号处理电路)的分类、主要技术要求、试验方法、检验规则等。

本标准适用于车轮传感器及其安装装置、信号处理电路的研究、设计、制造和维修。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件,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标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 2423.1—2001 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 2423.2—2001 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 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验Db:交变湿热试验方法
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)
- TB/T 1433—1999 铁路信号产品环境条件 地面固定使用
- TB/T 1447—1982 信号产品的绝缘电阻
- TB/T 1448—1982 通信信号产品的绝缘耐压
- TB/T 1498—1984 铁路通信信号产品包装技术条件
- TB/T 2468—1993 铁路信号产品可靠性要求评定方法
- TB/T 2846—1997 铁路地面信号产品振动试验方法
- 《铁路线路维修规则》2001 版

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

自检 self-check

设备具有的自我检查的功能。

3.2

车辆蛇行摆幅 swing range when car move as snake

车辆在溜放过程中,其车轮横向摆动的最大范围。

3.3

车轮传感器的电气中心线 electrical middle line of wheel detector

与车轮传感器输出轮信号的中心相对应的车轮传感器上的位置。

3.4

定点检测 measure for fixed point

利用车轮传感器检测轮轴中心经过传感器电气中心线的时刻。

3.5

定点误差 error of measure for fixed point

车轮传感器进行定点检测时产生的位置误差。

3.6

响应距离 responding distance

车轮传感器输出轮信号时,车轮模拟样块最低点与车轮传感器电气中心线间的最大垂直距离。

3.7

响应速度范围 responding speed range

能使车轮传感器输出轮信号的车辆最低和最高速度。

3.8

开关滞后 on/off lag

车轮传感器开始输出轮信号和停止输出轮信号时,样块最低点与车轮传感器电气中心线的距离之算术差。

3.9

轮信号 wheel signal

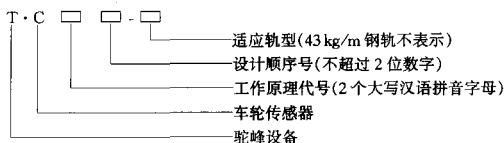
车轮通过车轮传感器时,车轮传感器产生的反映车轮通过的电信号。

4 产品分类

4.1 产品分类

车轮传感器按工作原理可分为:永磁感应式、永磁平衡式、电磁感应式、金属接近开关式、霍尔器件式、机械接触式、光电遮断式等。

4.2 型号及其含义



工作原理代号:YY 表示永磁感应式,PY 表示永磁平衡式,YC 表示电磁感应式,KJ 表示金属接近开关式,QH 表示霍尔器件式,JJ 表示机械接触式,ZG 表示光电遮断式。

5 技术要求

5.1 车轮传感器运营要求

5.1.1 响应速度范围分为0 km/h~40 km/h 和 3 km/h~40 km/h 两种。

5.1.2 用于计轴时,计轴相对误差应不大于 $\pm 10^{-3}$ 。

5.1.3 用于测速、测阻时,其定点误差应不大于 10 mm。

5.1.4 轮信号经信号处理电路后,其前沿或后沿抖动过程应不大于 10 ms。

5.2 车轮传感器适应性

5.2.1 允许钢轨垂直磨耗和轨头侧面磨耗量应符合《铁路线路维修规则》表 3.4.2—2 规定的站线钢轨重伤标准。

5.2.2 应能适应轮径为840 mm、915 mm,轮缘高度为 27 mm $\pm$ 1 mm,轮缘宽度为 32 mm 的车轮。允许踏面圆周最大磨耗 8 mm,轮缘高度最大磨耗 15 mm,轮缘宽度最大磨耗 9 mm,轮缘内侧最大缺损长 30 mm,宽 10 mm。

5.2.3 应能适应轨距为 1435^{+6}_{-3} mm的直线段线路和曲率半径不小于180 m的曲线段线路。

5.3 设备组成

车轮传感器设备组成包括车轮传感器单元、安装装置及其信号处理电路。

5.4 车轮传感器单元

5.4.1 产品说明书中应标明安装在线路上和周围无金属或铁磁物体时的响应距离、响应速度范围、开关滞后和重复精度等指标。产品说明书中还应标明测试上述指标时模拟车轮的样块的材质、形状和尺寸,样块对传感器的作用应尽量与车轮接近。

5.4.2 应在产品说明书中标明车轮传感器输出的轮信号波形、幅度和宽度。

5.4.3 采用线芯直径为1.0 mm的信号电缆传输时,轮信号传输距离应不小于1 km。

5.4.4 有源车轮传感器宜采用直流24 V电源供电。

5.4.5 应具备自检功能。

5.4.6 应密封良好,能耐受气候的变化,保持其规定的电气性能。

5.4.7 引出线应便于安装和更换,并有良好的防水、防震性能。

5.4.8 外壳应有其电气中心线的明确标记。

5.5 安装装置

5.5.1 应将车轮传感器紧固在线路上,保证在车辆经过、线路受振动的情况下,车轮传感器与钢轨之间不发生相对运动。其连接应力求简单、牢固、便于装卸。

5.5.2 应能方便地调整车轮传感器对钢轨踏面的垂直距离和离轨头的侧面距离。调整范围应符合车轮传感器的设计要求。

5.6 信号处理电路

5.6.1 应能将车轮传感器输出的轮信号转换成便于传输和计算机采集的信号,有效地滤除干扰。

5.6.2 输出的信号应能正确反映车轴中心通过车轮传感器电气中心线的时刻。

5.6.3 应实现车轮传感器自检功能,车轮传感器故障时应能输出失效信息。

5.7 绝缘与耐压

5.7.1 车轮传感器的引出线对机壳应绝缘,按 TB/T 1477—1982 中表 1 的规定,正常绝缘电阻应不小于100 M Ω ,12 d潮湿绝缘电阻应不小于1.5 M Ω 。

5.7.2 车轮传感器的引出线对机壳的耐压,按 TB/T 1448—1982 中表 2 的规定,应能承受正弦波50 Hz、250 V有效值电压,历时1 min,无击穿闪络现象。

5.8 环境条件

5.8.1 车轮传感器及其安装装置应满足下列要求:

环境温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$;

相对湿度:10%~100%;

振动:频率范围10 Hz~38 Hz,位移全振幅2.5 mm;频率范围38 Hz~1000 Hz,加速度全振幅 $147\text{ m/s}^2(15 g_n)$ 。

5.8.2 装在现场箱盒内的信号处理电路应满足下列要求:

环境温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$;

相对湿度:10%~100%;

振动:频率范围10 Hz~500 Hz,加速度全振幅 $9.81\text{ m/s}^2(1 g_n)$ 。

5.8.3 在浸泡于水中、湿热环境条件下车轮传感器能正常工作,并满足绝缘、耐压要求。

5.8.4 安装在室内的信号处理电路应满足下列要求:

环境温度: $+5^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$;

相对湿度:5%~85%;

振动:频率范围10 Hz~150 Hz,加速度全振幅 $4.90\text{ m/s}^2(0.5 g_n)$ 。

5.9 可靠性

车轮传感器、信号处理电路的失效率应符合 TB/T 2468—1993 中 5.3 的表 1 中第五级的要求,即最大失效率为 $1 \times 10^{-5} \text{h}^{-1}$ 。

5.10 外观要求

5.10.1 车轮传感器、安装装置的金属零部件应有镀覆防护。镀层光滑细致,没有斑点,没有凸起和未镀上的地方,镀层牢固,边缘及棱角不得有烧痕。经铬酸盐钝化的镀锌表面,应有从绿色到金黄色的光亮彩色膜。

5.10.2 车轮传感器、安装装置的涂漆表面,漆层应颜色一致,平整清洁,美观,光滑,具有较好的光泽,不应有皱纹、流痕、起泡等缺陷。

5.10.3 车轮传感器的塑料件应耐候,表面美观、平整、无划痕、磕碰、老化等缺陷。

5.10.4 车轮传感器的橡胶件应耐候,表面光滑、无发硬、老化、皲裂等缺陷。

6 技术性能的试验方法

6.1 响应速度范围的测试

将车轮传感器安装在铁路上,用计算机采集信号处理电路输出的轮信号,车辆以 $3 \text{ km/h} \sim 40 \text{ km/h}$ 的速度通过时,轮信号数量与实际通过车轮传感器的车轮数应符合。对于速度下限为 0 km/h 的车轮传感器,当车轮停在其作用区域内时,用仪表测量信号处理电路输出的轮信号应为有轮占用;当车轮停在其作用区域外时,用仪表测量信号处理电路输出的轮信号应为无轮占用。

6.2 计轴误差的测试

将车轮传感器安装在铁路上,人工统计通过车轮传感器的轴数,同时用计算机采集并累计信号处理电路输出的轮信号,人工计数与计算机计数之差的绝对值除以人工计数所得的数据,为车轮传感器计轴相对误差,应符合 5.1.2 的要求。在进行本项测试时,累计轴数应不少于 2000 轴。

6.3 定点误差的测试

在铁路直线上按图 1 安装车轮传感器,连接测试电路。测试时车轮的直径应为 840 mm 。

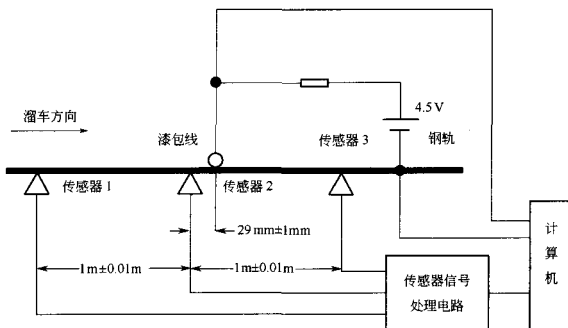


图 1

车轮传感器的间距为 $1 \text{ m} \pm 0.01 \text{ m}$,其中传感器 2 为被测车轮传感器,传感器 1、3 为测速车轮传感器。在溜车方向前方、距被测车轮传感器电气中心 $29 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ 处的钢轨顶上放置直径为 1 mm 的漆包线,磨去漆包线上部的漆层。用记录示波器记录,车轮传感器信号处理电路输出的轮信号和漆包线与钢轨间的电平;漆包线与钢轨间的电压由高电平变为低电平的瞬间即轮轴通过车轮传感器电气中心的

时刻 t_0 。根据轮信号的边沿或过零点,计算车轴通过车轮传感器电气中心的时刻 t_C 。设由车轮传感器 1、3 测得的车速为 v ,则该车轮传感器的定点误差 Δl 为

$$\Delta l = v \times (t - t_C)$$

测试结果应符合 5.1.3 的要求。

6.4 轮信号边沿抖动的测试

用可以打印波形的电子示波器记录车轮传感器输出的轮信号,观察其波形的前、后沿,抖动延续时间应符合 5.1.4 的要求。

6.5 响应距离的测试

车轮模拟样块从年轮传感器正上方逐渐接近车轮传感器,测量车轮传感器开始输出轮信号时样块最低点与车轮传感器电气中心线之间的距离。

6.6 开关滞后的测试

车轮模拟样块与车轮传感器的垂直距离恒定且小于响应距离的条件下通过车轮传感器上方,测量车轮传感器开始输出轮信号和停止输出轮信号时样块中心线与车轮传感器电气中心线的水平距离,并计算两者的算术差。

6.7 重复精度的测试

按 6.5 的方法,多次测量车轮传感器的响应距离,所得结果的最大偏差为车轮传感器的重复精度。

6.8 自检功能的试验

车轮传感器及其信号处理电路正常时无故障信息输出。切断车轮传感器供电电源、车轮传感器输出信号线断路或短路时,车轮传感器信号处理电路应能输出故障信息。

6.9 最低工作电压的测试

对于有源车轮传感器,供电电压从额定值逐步降低,测量车轮传感器能工作,且其响应距离符合企业技术指标的最低供电电压。

6.10 绝缘和耐压的测试

将车轮传感器引出线短路,按 TB/T 1447—1982、TB/T 1448—1982 的规定,用 500 V 摇表测量与车轮传感器机壳之间的绝缘电阻与耐压,应符合 5.7 的规定。

6.11 可靠性试验

6.11.1 可靠性室内试验按 TB/T 2468—1993 中 7.1~7.4 有关规定进行,但样品数允许适当增加。试验可接受的失效率应符合 5.9 的规定。

6.11.2 在实际运行中,应坚持对车轮传感器的可靠性进行现场考核。现场考核的方法为:认真统计一个统计年度内与车轮传感器质量相关的失效数 n ,设全场总共安装 N 台车轮传感器,则实际失效率为

$$\lambda = \frac{n}{N \times 24 \times 365}$$

7 型式试验的内容和方法

7.1 高温试验

高温试验按 GB/T 2423.2—2001 试验 Bd 进行,并符合以下规定:

- 初始检测:在常温条件下,对被试车轮传感器和信号处理电路进行外观检查,并按 6.5~6.10 规定的测试方法,进行有关电气性能的测试,应符合本标准第 5 章的相应规定。
- 条件试验:将被试车轮传感器和信号处理电路在常温条件下放入试验箱内,接通试验电路和供电电源。按试验条件分别将试验箱温度上升到规定值,持续时间 2 h,在升温 and 保温过程中,被试车轮传感器和信号处理电路应正常工作。
- 严酷等级:车轮传感器和安装在现场的信号处理电路高温试验温度为 $+80^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$,安装在机械室内的信号处理电路高温试验的温度为 $+40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 。

- d) 中间检测:保温后,在试验箱内对被试车轮传感器和信号处理电路按 6.5、6.8~6.10 规定的测试方法,进行有关电气性能的测试,应仍符合本标准第 5 章的相应规定。
- e) 最后检测:将被试车轮传感器和信号处理电路从试验箱内取出,在常温条件下放置 2 h,对试验样品进行外观检查应符合 5.10 的要求,并按 6.5~6.10 规定的测试方法,进行有关电气性能的测试,应仍符合本标准第 5 章的相应规定。

7.2 低温试验

低温试验按 GB/T 2423.1—2001 试验 Ad 进行,并应符合以下规定:

- a) 初始检测:在常温条件下,对被试车轮传感器和信号处理电路进行外观检查,并按 6.5~6.10 规定的测试方法,进行有关电气性能的测试,应符合本标准第 5 章的相应规定。
- b) 条件试验:将被试车轮传感器和信号处理电路在常温条件下放入试验箱内,接通试验电路和供电电源。按试验条件分别将试验箱温度下降到规定值,持续时间 2 h,在降温 and 保温过程中,被试车轮传感器和信号处理电路应正常工作。
- c) 严酷等级:车轮传感器和安装在现场的信号处理电路低温试验温度为 $-40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$,安装在机械室内的信号处理电路低温试验温度为 $+5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 。
- d) 中间检测:保温后,在试验箱内对被试车轮传感器和信号处理电路按 6.5、6.8~6.10 规定的测试方法,进行有关电气性能的测试,应仍符合本标准第 5 章的相应规定。
- e) 最后检测:将被试车轮传感器和信号处理电路从试验箱中取出,在常温条件下放置 2 h,对试验样品进行外观检查应符合 5.10 的要求,并按 6.5~6.10 规定的测试方法,进行有关电气性能的测试,应仍符合本标准第 5 章的相应规定。

7.3 振动试验

振动试验按 TB/T 2846—1997 进行,并应符合以下规定:

- a) 安装在钢轨上的车轮传感器及其安装装置按 TB/T 2846—1997 表 1 中第三种进行振动试验。安装在道旁箱盒内的车轮传感器信号处理电路按 TB/T 2846—1997 表 1 中第二种进行振动试验。安装在机械室的车轮传感器信号处理电路按 TB/T 2846—1997 表 1 中第一种进行振动试验。
- b) 振动试验时,车轮传感器安装在相应的短轨上,短轨固定在振动试验台上。振动试验在钢轨垂直和轴线两个方向上进行。
- c) 振动性能试验时,用电子记录示波器观测并记录车轮传感器信号处理电路输出波形,应无振动干扰输出。用车轮模拟块在车轮传感器响应距离内通过车轮传感器时,应有正常的轮信号输出。
- d) 按 TB/T 2846—1997 表 4 至表 6 中 B 种进行振动耐久试验。
- e) 经过各阶段振动试验后,车轮传感器、车轮传感器的引出线及其安装装置应无松动、变形、密封开裂、涂覆层脱落等现象。
- f) 振动试验前,在常温条件下,对试验样品按 6.5~6.10 规定的测试方法,测试有关电气性能,应符合本标准第 5 章的相应规定。样品经共振试验、振动性能试验和振动耐久试验后,按 6.5~6.10 规定的测试方法,测试有关电气性能,应仍符合本标准第 5 章的相应规定。

7.4 交变湿热试验

交变湿热试验按 GB/T 2423.4—1993 进行,并应符合以下规定:

- a) 严酷等级:高温温度为 $+40^{\circ}\text{C}$,试验周期 12 d。
- b) 初始检测:在常温条件下,对试验样品进行外观检查,并按本标准中 6.5~6.10 规定的测试方法,进行有关电气性能的测试,应符合本标准第 5 章的相应规定。
- c) 条件试验:交变湿热试验应在样品经过高、低温试验和振动试验后进行。将被试车轮传感器在常温条件下放入试验箱内。按试验条件完成规定的交变湿热循环。

- d) 最后检测:把被试车轮传感器从试验箱中取出,在常温条件下放置 2 h,对试验样品进行外观检查应符合 5.10 的要求,并按 6.5~6.10 规定的测试方法,进行有关电气性能的测试,应仍符合本标准第 5 章的相应规定。

7.5 泡水试验

泡水试验应符合以下规定:

- 泡水试验应在样品经过高、低温试验、振动试验、交变湿热试验后进行;
- 在常温条件下,对被试车轮传感器按 6.5~6.10 规定的测试方法,测试有关电气性能,应符合本标准第 5 章的相应规定;
- 将被试车轮传感器浸泡在自来水中,浸水深度 0.15 m,持续时间 24 h,取出后立即按 6.5~6.10 规定的测试方法,测试有关电气性能,应仍符合本标准第 5 章的相应规定。

8 检验规则

8.1 产品出厂由质检部门进行检验。检验合格的产品,在开具产品质量合格证后方可出厂。

8.2 车轮传感器的检验分出厂检验和型式试验。

8.2.1 出厂检验包括:响应距离、重复精度、开关滞后、最低工作电压(需提供直流电源的车轮传感器)、绝缘和耐压,以及特定类型的车轮传感器需要测试的项目。

8.2.2 型式试验包括:高温试验、低温试验、交变湿热试验、振动试验和泡水试验。

8.2.3 在进行型式试验的同时,进行响应速度范围、计轴误差、定点误差、轮信号边沿抖动、自检功能的测试,以及可靠性室内试验。

8.3 出厂检验的产品需要复验时,采用 GB/T 2828.1 规定的抽样和判别方法,其样品在提交出厂检验合格的批中随机抽取,并应符合以下规定:

- 一般检查水平: II;
- 接收质量限: AQL=6.5;
- 严格性: 正常检查抽样水平;
- 抽样方案类型: 一次抽样方案。

若抽样判定不合格,应进行全部检验。

8.4 凡属下列情况之一者,应对产品进行型式试验:

- 新产品设计定型前或从未进行型式试验的老产品;
- 电路、结构、工艺或材料有变化可能影响产品性能时;
- 产品停止生产超过三年后恢复生产时;
- 成批生产的产品每六年进行一次;
- 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行型式试验要求时。

8.5 型式试验样品应从出厂检验合格的批中随机抽取,采用计数抽样检查,按 GB/T 2829 的有关规定进行,并应符合以下规定:

- 判别水平: I;
- 不合格质量水平: RQL=40;
- 抽样方案类型: 一次抽样方案;
- 判定数组: 合格判定数 $A_c=0$; 不合格判定数 $R_c=1$ 。

若不合格品数大于或等于不合格判定数,则型式试验不合格。制造厂应采取措,解决存在问题,直到型式试验合格为止。

8.6 型式试验内容应包括本标准第 7 章的全部内容。

8.7 经过型式试验的产品不得作为合格品出厂(可靠性试验后的产品除外)。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 每台车轮传感器应在明显的位置装有标牌,标牌上应标明:

- a) 产品型号及名称;
- b) 制造日期;
- c) 出厂编号;
- d) 制造单位、监制单位名称。

9.2 产品包装应符合 TB/T 1498—1984 的规定。

9.3 包装箱内应附有产品安装、使用说明书,合格证及装箱单。

9.4 包装箱在运输过程中应防止雨、雪直接淋袭和机械损伤。

9.5 包装好的产品应贮存在通风良好的库房内,库房温度在 $-25^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 范围内,相对湿度不大于 85%,周围空气中无腐蚀性有害气体。

产品贮存期超过一年后,每隔半年应通电一次,每次通电持续 24 h。通电后应重做防潮密封处理。
