

ICS 45.120
S 17

TB 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3147—2020
代替 TB/T 3147—2012

铁路轨道检查仪

Inspecting instruments for railway track

2020-12-21 发布

2021-07-01 实施

国家铁路局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 型号命名规则	2
5 技术要求	2
5.1 使用环境	2
5.2 总体要求	2
5.3 外观要求	3
5.4 电源和无线通信	3
5.5 软件界面和数据采集处理	3
5.6 结构参数	5
5.7 计量性能指标	6
5.8 安全性要求	7
5.9 电源适应性	7
5.10 示值稳定性	7
5.11 外部几何参数测量装置	8
5.12 标定器	8
5.13 线路测量要求	8
5.14 环境适应性要求	8
6 检验方法	9
6.1 总体和外观检查	9
6.2 电源和无线通信	9
6.3 结构参数	9
6.4 工作轮质量	10
6.5 计量性能	10
6.6 安全性指标	11
6.7 电源适应性	12
6.8 示值稳定性	12
6.9 线路测量	12
6.10 环境适应性试验	14
7 检验规则	14
8 标志、随机文件、包装和储存	15
8.1 标志	15
8.2 随机文件	15
8.3 包装	15
8.4 储存	16
附录 A(规范性) 轨道平顺性测量结果数据处理方法和存储要求	17

附录 B(规范性)	轨道检查仪标定器的技术要求	19
附录 C(规范性)	线路试验场地及相关要求	20
附录 D(规范性)	轨道检查仪检定台的技术要求	22

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定起草。

本标准代替 TB/T 3147—2012《铁路轨道检查仪》，与 TB/T 3147—2012 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- a) 更改了“超高掉头误差”的定义(见第3章,2012年版的第3章)；
- b) 增加了“轨顶定位轮”和“轨向定位轮”定义(见第3章)；
- c) 更改了轨检仪的质量要求(见5.2.5,2012年版的5.2.5)；
- d) 增加了轨距测量装置接触测量力的要求及检验方法(见5.2.6、6.1.4)；
- e) 更改了轨检仪各内部几何参数检测项目的采样方式要求(见5.5.4,2012年版的5.5.4)；
- f) 更改了数据文件记录格式(见5.5.6,2012年版的5.5.6)；
- g) 删除了测量轮与走行轮工作面的表面粗糙度要求及检验方法(见2012年版的5.6.1.3、6.3.3)；
- h) 更改了走行轮和测量轮的要求(见5.6.1.3、5.6.1.4、5.6.1.6,2012年版的5.6.1.4、5.6.1.5、5.6.1.7)；
- i) 增加了1级轨道检查仪线路横向偏差、垂向偏差的示值误差要求以及外部几何参数零点的示值稳定性要求(见5.7、5.10)；
- j) 增加了以GNSS作为外部几何参数测量装置的要求(见5.11)；
- k) 增加了沙尘条件的环境适应性要求及检验方法(见5.14、6.10)；
- l) 更改了轨检仪各轨顶定位轮工作母线平面度的检验方法(见6.3.4,2012年版的6.3.5)；
- m) 增加了“超高掉头误差”的计算公式(见6.5.1.1)；
- n) 更改了标定器超高标定单元的技术要求(见B.2.5,2012年版的B.2.5)；
- o) 删除了标定器轨向、高低标定单元的技术要求(见2012年版的B.2.6)；
- p) 删除了Ⅱ级检定台的相关内容(见2012年版的附录D)；
- q) 更改了检定台的外形要求(见D.2.1.1.2,2012年版的D.2.1.1.3)；
- r) 增加了检定台的轨向、高低检定单元辅助工装安装接口要求(见D.2.2)；
- s) 更改了检定台的轨向、高低技术要求(见D.2.11,见2012年版的D.2.11、D.2.12)。

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专利的责任。

本标准由中国铁道科学研究院集团有限公司标准计量研究所归口。

本标准起草单位：中国铁道科学研究院集团有限公司标准计量研究所、江西日月测控科技股份有限公司、中南大学、成都四方瑞邦测控科技有限责任公司、沈阳驰弘瑞升测控科技有限公司、四川金立信铁路设备有限公司、株洲时代电子技术有限公司。

本标准主要起草人：王彦春、郭一诗、朱洪涛、傅勤毅、樊尚君、金立全、李社军、王文昆。

本标准及其所代替标准的历次版本发布情况为：2007年首次发布TB/T 3147—2007，2012年第一次修订，本次为第二次修订。

铁路轨道检查仪

1 范围

本标准规定了铁路轨道检查仪的术语和定义,型号命名规则,技术要求,检验方法,检验规则及标志、随机文件、包装和储存。

本标准适用于通过移动测量或光学长弦矢距法测量轨道静态几何参数的铁路轨道检查仪(以下简称轨检仪)。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 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 2423.2 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 2423.3 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验

GB/T 2423.37—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 L:沙尘试验

GB/T 2423.38—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 R:水试验方法和导则

GB 7247.1—2012 激光产品的安全 第1部分:设备分类、要求

GB/T 7247.14—2012 激光产品的安全 第14部分:用户指南

GB/T 18268.1—2010 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分:通用要求

TB 10054—2010 铁路工程卫星定位测量规范

TB 10601—2009 高速铁路工程测量规范

JJG 100 全站型电子速测仪检定规程

JJG 425 水准仪检定规程

JJG 703 光电测距仪检定规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

轨道内部几何参数 the inner geometry parameters of track

轨距、超高、水平、轨向、高低、正矢、扭曲(三角坑)、轨距变化率等轨道尺寸、形状几何参数。

3.2

轨道外部几何参数 the outer geometry parameters of track

轨道中线及左右轨相对于设计线位的平面(横向)、高程(垂向)偏差等轨道位置几何参数。

3.3

超高掉头误差 difference of the positive and negative superelevation measurements

轨检仪对超高的正向和反向两次测量结果的一致性,以正、反两次测量结果示值误差代数和的绝对值表示。

3.4

轨顶定位轮 rail top positioning wheel

轨检仪用于确定轨道钢轨轨顶最高点位置的工作轮。

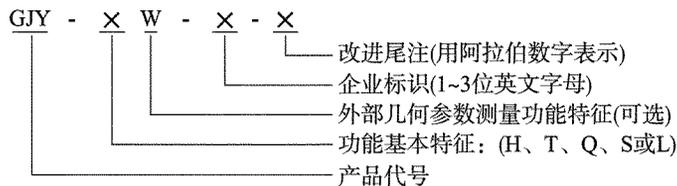
3.5

轨向定位轮 alignment positioning wheel

轨检仪用于确定轨道钢轨轨顶最高点以下 16 mm 点位置的工作轮。

4 型号命名规则

型号编制按以下规则:



其中,测量功能基本特征含义如下:

- H 型:具有左右轨双侧独立短弦弦测功能的轨检仪;
- T 型:只具有单侧短弦弦测功能的轨检仪;
- Q 型:H 型、T 型以外短弦弦测功能的轨检仪;
- S 型:不具有弦测功能的轨检仪;
- L 型:具有光学长弦弦测功能的轨检仪。

示例:

GJY-TW-X-1 型,是指只具有单侧短弦弦测功能和外部几何参数测量功能的轨检仪。

5 技术要求

5.1 使用环境

轨检仪在下列环境下应可靠工作:

- a) 环境温度:(-20~50)℃;
- b) 相对湿度:不大于 90%;
- c) 海拔:不大于 2 500 m;
- d) 电磁环境:电气化线路电磁环境。

5.2 总体要求

5.2.1 轨检仪由内部几何参数测量单元和外部几何参数测量单元组成,内部几何参数测量单元可独立。轨道几何参数测量位置应保证处于轨道的同一横截面内,并与测量点记录位置相对应。

5.2.2 轨检仪分为 0 级、1 级两个准确度等级,0 级轨检仪用于测量允许速度不大于 350 km/h 的线路,1 级轨检仪用于测量允许速度不大于 200 km/h 的线路。

5.2.3 移动测量的轨检仪在行进速度不大于 8 km/h 的正常工作状态下,应满足测量准确度要求。

5.2.4 以全站仪作为外部几何参数测量装置时,其测量效率(不含准备时间)为每点不大于 10 s;以全

球导航卫星系统(以下简称“GNSS”)作为外部几何参数测量装置时,其测量效率为每点不大于 30 s; L 型轨检仪的测量效率(不含辅助工作时间)为每点不大于 3 s。

5.2.5 外部几何参数测量单元的质量不应大于 10 kg。内部几何参数测量单元的质量不应大于 42 kg。

5.2.6 轨检仪轨距测量装置接触测量力宜为(10~30)N。

5.3 外观要求

5.3.1 轨检仪表面应防锈,并在适当位置设置反光标识,其主体表面颜色宜使用黄色,不应使用红色。

5.3.2 电镀零件的表面应光滑,无斑点、凸起和漏镀现象,边缘和棱角不应有烧痕。

5.3.3 涂漆件的漆层应平整清洁,主要表面光滑,具有较好的光泽,颜色应一致,不应有裂纹、流痕、起泡等缺陷。

5.3.4 各紧固件固定牢靠,铆接、焊接处不应松动或脱落;各活动部件应运动灵活,不应有松动或卡滞现象。

5.3.5 开关、按钮、操作面板及显示单元应合理布局,便于使用。

5.3.6 对于采用激光装置的轨检仪,当激光出瞳功率大于 1 mW 时,应按 GB 7247.1—2012 第 4 章、第 5 章的相关要求设置安全警告标志,按 GB/T 7247.14—2012 第 8 章的相关要求采取危害控制措施。

5.4 电源和无线通信

5.4.1 电池容量

轨检仪各单元配备的电池持续工作时间不应少于 8 h。

适用时,外部几何参数测量单元、计算机单块电池的持续工作时间不应少于 4 h。

5.4.2 无线通信

适用时,无线通信应覆盖轨检仪测量时数据传输的最大距离,通信信道数不应少于 3 个。

5.5 软件界面和数据采集处理

5.5.1 数据采集与数据后处理系统的主要功能应包括数据的实时采集和存储,波形图和线路曲线图的绘制、缩放、平移、选段以及报表生成等。软件应界面友好、便于操作、易于掌握并便于升级,升级后应向下兼容,系列产品软件的界面总体结构和操作风格应相同。

5.5.2 轨检仪应具有轨距、超高、轨向、高低、外部几何参数等信息的检定界面,界面中数据显示分辨率应符合表 1 规定。

表 1 轨检仪检定界面参数分辨率要求

序号	项 目		显示分辨率
1	内部几何参数	轨距、超高	≤0.01 mm
		轨向、高低	≤0.01 mm
2	外部几何参数	绝对位置参数	≤0.000 1 m
		相对位置参数	≤0.01 mm

注:轨向、高低、绝对位置参数、相对位置参数的分辨率仅指具备相应功能的型号。

5.5.3 轨检仪应具备超限实时声光报警、运行总里程累计及显示等功能。轨检仪应有超速报警和记录功能,并应具有便于查找超限处所的辅助定位措施。若轨检仪设置计程轮,应具有里程修正功能。

5.5.4 轨检仪各参数检测项目应采用与扣件节点位置和等间距里程点相对应的双重采样方式。按扣

件位置记录测量点时,不应有遗漏测量点现象,测量点应位于轨枕轴线位置处;按里程记录测量点时,测量频次每米不应少于4点;光学长弦静态测量每5m不应少于8点。表达测量结果时(如超限报表等),除描述测量点里程外,还宜提供测点与扣件节点的相对位置信息。

5.5.5 轨检仪应具有检测数据的存储功能,存储容量满足连续记录50 km数据的要求。存储文件名应包含时间、线名、上下行等信息,文件保存的格式为文本文件,文件首行应为字段名列表。

5.5.6 数据文件记录应符合如下要求:

数据文件每条记录的各个字段以半角逗号“,”隔开,无该项检测功能或未检测该项(如外部几何参数)时该字段为空填。数据文件每条记录至少包括的字段和格式如下:公里(km),米(m),轨距(mm),超高(mm),左轨向(mm),右轨向(mm),左高低(mm),右高低(mm),扭曲(mm),水平(mm),轨距变化率(‰),左正矢(mm),右正矢(mm),左轨向S(mm),右轨向S(mm),左高低S(mm),右高低S(mm),左轨向L(mm),右轨向L(mm),左高低L(mm),右高低L(mm),中线横向偏差(mm),中线垂向偏差(mm),超速标识,测量类别,扭曲基长(m),轨距变化率基长(m),轨枕号,保留字段(共32个),时间。

其中,“轨距”为相对于标准轨距的偏差;“公里”为里程的整公里数,“米”为公里标之间的小里程数,其小数点后保留位数与每米记录点数相一致;“轨枕号”为整数;“测量类别”按表2规定;“超速标识”以1代表超速,0代表不超速;“时间”格式为“YYYY-MM-DD hh:mm:ss”,其余数值保留1位小数。时间字段位于记录末尾,其前面可插入其他记录信息字段(如线路特征标记等信息),带参数的其他记录信息(如带70 m轨向、高低等)应按照“扭曲”记录方式添加字段。

注:带有“S”标注的轨向和高低对应30 m或48a(a为扣件节点间距,单位为米)基长,带有“L”标注的轨向和高低对应300 m或480a基长。

表2 测量类别代码

测量类型代码	类别代码含义			
	内部几何参数测量	外部几何参数测量	左轨实测	右轨实测
A	+	-	+	+
B	+	-	-	+
C	+	-	+	-
D	+	-	-	-
E	+	+	+	+
F	+	+	-	+
G	+	+	+	-
H	+	+	-	-
J	-	+	-	-

注:“+”表示包含并满足本标准,“-”表示不包含或不保证结果满足本标准。

5.5.7 数据文件字段的数据填充应符合下述规定。

- a) 左右轨定义:以沿增里程方向为基准。
- b) 超高和水平字段数据的符号定义和填充要求如下。
 - 1) 超高符号定义:沿增里程方向,测量点处右侧钢轨高出时,超高的符号为正,反之为负;
 - 2) 水平符号定义:沿增里程方向,测量点处排除超高后,右侧钢轨高出时,水平的符号为正,反之为负。
- c) 轨向和正矢字段数据的符号定义和填充要求如下:
 - 1) 轨向、正矢数据符号定义:沿增里程方向,测量点处钢轨向右侧弯曲时,轨向和正矢的符

号为正,反之为负;

2) 直线段内正矢数据空填。

d) 高低数据符号定义:测量点处钢轨相对于弦测基准点向上凸起时,高低的符号为正。

e) 扭曲数据符号定义:沿增里程方向前方右侧高出为正,反之为负。

f) 以增里程方向前、后点结果之差为最终测量结果的项目,如轨距变化率、扭曲、30 m(或48a)弦和300 m(或480a)弦的平顺性等,结果应填入小里程点对应记录的相应字段内。

g) 各30 m(或48a)弦和300 m(或480a)弦的平顺性数据按统一起算点和里程顺序重叠排列;重叠区段长度为0.625 m(或a),各重叠段内测量点数据首点归入前一段,其余归入后一段,测量结果数据处理方法和存储要求应符合附录A的规定。

h) 无测量数据的字段,数据空填,不应填入“0”或空格。

i) 在进行数据统计时,曲线起终点归入曲线段。

5.5.8 测量后数据应按被测轨道的相应检修、修理或检测规程的要求生成测量报表。

5.6 结构参数

5.6.1 轨道内部几何参数测量装置

5.6.1.1 各参数测量范围应符合表3的规定。

表3 轨检仪各测量参数测量范围

序号	项目	测量范围			说明
		H型、T型、Q型	L型	S型	
1	轨距	(1 410 ~ 1 470) mm			—
2	超高	(- 200 ~ 200) mm			—
3	轨向、正矢	弦测法	(- 2.5 ~ 2.5) mm	(- 400 ~ 400) mm	
		轨迹法	—		
4	高低	弦测法	(- 1.5 ~ 1.5) mm	- 100 ~ 100) mm	
		轨迹法	—		
5	里程	(0 ~ 9 999) km			系累计计算里程

5.6.1.2 轨距、轨向测量点距走行轮最低母线的有效高度为 $16_{-0.3}^0$ mm,其结构应能防止因不当装配导致的不满足此要求。

5.6.1.3 定位轮和测量轮工作面对自身轴承转动轴线的全跳动量应符合表4的要求。

表4 定位轮、走行轮和测量轮的要求

单位为毫米

基本结构型式		全跳动量	直径变化量		弹性变形	说明
			走行轮(用于里程累计的)	定位轮、测量轮		
H型、T型、Q型	弦测法	≤0.01	按表5里程要求	≤0.01	≤0.005	—
	轨迹法	≤0.02		≤0.02	≤0.010	—
S型、L型		≤0.03		≤0.03	≤0.015	不适用于无测量轮和定位轮的L型轨检仪

5.6.1.4 轨检仪各轨顶定位轮工作母线应在同一个平面内,其平面度允许误差:0级为0.3 mm,1级为0.5 mm。

5.6.1.5 L型轨检仪还应符合下述规定：

- a) 有效工作直线距离的上限值不应小于 100 m；
- b) 轨向和高低测量零位的一致性不应大于 0.15 mm。

5.6.1.6 工作轮应符合下述规定：

- a) 在 150 N 压力作用下,走行轮(用于里程累计的)、定位轮和测量轮的径向弹性变形量不应大于表 4 的规定；
- b) 走行轮(用于里程累计的)、定位轮和测量轮的耐磨性均应满足正常使用 500 km 的要求;运行达到允许寿命里程时,直径变化量不应超过表 4 的规定,定位轮和测量轮的工作面对自身转动轴线的全跳动量不应大于表 4 规定的 1.5 倍。

5.6.2 重复拼装的可靠性

5.6.2.1 适用时,轨检仪横梁与纵梁及外部几何参数测量装置的重复拼装复位应可靠。重装后,在测量范围内,轨距和超高的示值变化量不应大于表 5 对该项目静态测量重复性要求的 2/3。

5.6.2.2 轨道外部几何参数测量装置相对于轨道内部几何参数测量装置的安装位置应稳定可靠。需重复拆装的,重装后,在测量范围内,测量装置的基准位置变化,在横向、纵向、高度方向上均不应大于 0.10 mm。

5.7 计量性能指标

轨检仪的主要检测项目及其计量性能指标应符合表 5 的规定。

表 5 轨检仪主要性能指标

序号	项 目		技术要求		说 明
			0 级	1 级	
1	轨距	零位正确性	±0.15 mm	±0.15 mm	适用于静态测量
		最大允许误差	±0.30 mm	±0.50 mm	适用于静态测量和线路试验;应对使用环境温度的影响实时进行自动修正
		测量重复性	静 态	≤0.15 mm	≤0.20 mm
		线 路	≤0.225 mm	≤0.375 mm	—
2	轨距变化率	最大允许误差	±0.02%	±0.03%	基长为 1 m
		测量重复性	≤0.030%	≤0.045%	10 次测量结果的极差
3	超高	最大允许误差	±0.30 mm	±0.50 mm	适用于静态测量和线路试验
		掉头误差	≤0.30 mm	≤0.30 mm	适用于静态测量
		测量重复性	静 态	≤0.15 mm	≤0.20 mm
		线 路	≤0.225 mm	≤0.375 mm	—
4	扭曲	最大允许误差	±0.50 mm	±0.70 mm	适用于线路试验
		测量重复性	≤0.375 mm	≤0.500 mm	
5	高低、轨向	基本误差	±0.3 mm	±0.4 mm	仅适用于 L 型轨检仪,相应重复性指标取允许基本误差的绝对值

表5 轨检仪主要性能指标(续)

序号	项 目		技术要求		说 明	
			0 级	1 级		
5	高低、轨向	最大允许误差	10 m	± 0.7 mm	± 1.0 mm	—
			30 m(或48a)	± 0.7 mm	—	任意相邻5 m 矢距差
			300 m(或480a)	± 3.0 mm	—	任意相邻150 m 矢距差
		测量重复性	10 m	≤ 0.50 mm	≤ 0.75 mm	适用于线路试验
			30 m(或48a)	≤ 0.50 mm	—	
			300 m(或480a)	≤ 2.25 mm	—	
6	正矢	最大允许误差		± 1.0 mm	± 1.0 mm	20 m 弦(对应曲线 $450 \text{ m} \leq R \leq 800 \text{ m}$)
		测量重复性		≤ 0.75 mm	≤ 0.75 mm	适用于线路试验
7	线路横向偏差	最大允许误差		± 3.0 mm	± 10.0 mm	适用于静态测量和线路试验;以全站仪作为外部几何参数测量装置的,不计入控制点的绝对误差
		测量重复性	静态	≤ 1.5 mm	≤ 5.0 mm	3次测量结果的极差
			线路	≤ 1.5 mm	≤ 5.0 mm	—
8	线路垂向偏差	最大允许误差		± 2.5 mm	± 6.0 mm	适用于静态测量和线路试验;以全站仪作为外部几何参数测量装置的,不计入控制点的绝对误差
		测量重复性	静态	≤ 1.20 mm	≤ 3.0 mm	3次测量结果的极差
			线路	≤ 1.25 mm	≤ 3.0 mm	—
9	里程		$\pm 0.1\%$	$\pm 0.1\%$	里程累计误差	

5.8 安全性要求

5.8.1 绝缘性能

轨检仪工作轮自身及各轮之间、机架两侧之间、机架底部最突出部位之间绝缘电阻值不应小于1 M Ω 。轨检仪在任何姿态下都应满足轨道绝缘的要求。

5.8.2 激光功率

对于采用激光装置的轨检仪,激光出瞳光功率不应大于15 mW。

5.9 电源适应性

当轨检仪的电池电压在额定值的 $\pm 10\%$ 范围内变化时,轨检仪应能正常工作。任意单元采用独立电池时,应具有电源电量自动提示功能。

5.10 示值稳定性

轨检仪持续工作8 h,其轨距、超高、外部几何参数零点的示值变化,应符合表6的规定。

表6 轨检仪示值稳定性要求

序号	项目		技术要求		说明
			0级	1级	
1	轨距零点变化量		≤0.05 mm	≤0.07 mm	—
2	超高零点	变化量	≤0.05 mm	≤0.07 mm	—
		示值	≤0.15 mm	≤0.15 mm	—
3	外部几何参数零点		≤1.0 mm	≤2.0 mm	仅适用于相对位置的测量

5.11 外部几何参数测量装置

以全站仪和水准仪作为外部几何参数测量装置的,全站仪应满足 JJG 100 和 JJG 703 的要求,水准仪应满足 JJG 425 的要求,全站仪的环境适应温度应覆盖(−10~40)℃。

以 GNSS 作为外部几何参数测量装置的,应满足 TB 10054—2010 的要求,其接收机应与线路卫星基准控制网联测。

外部几何参数测量结果应符合表 5 的规定。

5.12 标定器

标定器可选配,其指标应符合附录 B 的规定。

5.13 线路测量要求

5.13.1 轨道内部几何参数

5.13.1.1 测量重复性

采用轨检仪对附录 C 规定的试验线路进行 5 个往返的实际测量。在试验数据有效区段随机选取 50 个测量点。各点轨道内部几何参数的测量结果,与该点相应项目 5 个往返(计 10 次)测量结果平均值之差,符合表 5 重复性规定的结果合格率不应少于 95%。

5.13.1.2 测量正确性

按附录 C 规定选取的 50 个参考点并得到参考值,将上述测量结果中相应项目的实际测量结果分别与对应参考值进行比较,符合表 5 示值误差规定的结果合格率不应少于 95%。

5.13.2 轨道外部几何参数

具有外部几何参数测量功能的轨检仪应按如下要求进行试验。

- 测量重复性:分别计算 10 个测量点的线路横向偏差、线路垂向偏差单次测量结果与该点 10 次测量结果平均值之差,符合表 5 重复性规定的结果合格率不应少于 95%。
- 测量正确性:分别计算 10 个测量点的线路横向偏差、线路垂向偏差测量结果,符合表 5 示值误差规定的结果合格率不应少于 95%。此项不适用于轨道外部几何参数相对测量装置。

5.14 环境适应性要求

5.14.1 整套装置分别关机放置于 −20℃ 的环境条件下恒温 4 h 后,轨距和超高的变化量与该点常温时误差之代数和应符合表 5 示值误差的规定。

5.14.2 整套装置分别关机放置于 +50℃ 的环境条件下恒温 4 h 后,轨距和超高的变化量与该点常温时误差之代数和应符合表 5 示值误差的规定。

5.14.3 整体装置关机放置于 +40℃、93%RH 的环境条件下 2 d 后应正常工作,且绝缘性能符合 5.8.1 的规定。

5.14.4 轨检仪按 GB/T 2423.38—2008 在严酷等级为 (10 ± 5) mm/h, $D_{50} = (1.9 \pm 0.2)$ mm 的雨淋条件下,持续时间 30 min 应可靠工作(不附加外置防雨措施),且绝缘性能符合 5.8.1 的规定。

5.14.5 轨检仪按 GB/T 2423.37—2006 在严酷等级为粒子尺寸小于 150 μm 、沙/尘浓度 3 g/m^3 、气流速度 5 m/s 的条件下,持续时间 4 h 应无外观破损,活动部件应运动灵活,不应有卡滞现象。

5.14.6 轨检仪的电磁兼容性应符合 GB/T 18268.1—2010 第 6 章的表 1 外壳部分的规定。

6 检验方法

6.1 总体和外观检查

6.1.1 外观和功能

先目测检查外观,然后开启轨检仪,通电并试运行,以工作状态进行检查。

6.1.2 测量效率

采用秒表检验自按下测量键至显示测量结果的时间。

6.1.3 总体质量

采用适用的称重器具对轨检仪进行称重。

6.1.4 轨距测量装置接触测量力

采用弹簧测力计分别将轨检仪轨距拉动或压缩至测量上、下限附近,记录此时弹簧测力计的数值,即为相应位置的轨检仪测量轮测量力实测值。检查轨检仪最小、最大轨距时的测量力是否符合 5.2.6 的规定。

6.2 电源和无线通信

6.2.1 电池容量

电池充电饱满后,轨检仪开机,在 (20 ± 10) °C 状态下,测量轨检仪持续工作时间。

6.2.2 无线通信距离

将无线通信收发单元分开放置,距离不应小于最大数据传输距离,进行数据传输测试。

6.3 结构参数

6.3.1 各内部几何参数测量范围结合其示值误差的检验进行确认。

6.3.2 用深度尺或其他量具,测量轨距、轨向测量点距轨顶定位轮最低母线的有效高度。

6.3.3 用千分表测量定位轮和测量轮工作面对自身转动轴线的全跳动量。

6.3.4 将等高块放在平板上,将轨检仪各定位轮放在等高块上,使各轨顶定位轮与等高块接触后,用塞尺测量轨顶定位轮与等高块上平面的间隙 δ_x ,按公式(1)计算得到实际平面度 Δ_x 。

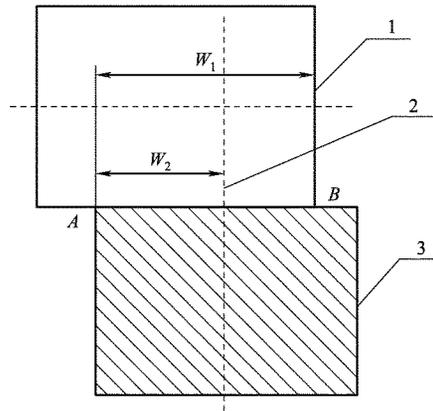
$$\Delta_x = 2 \times \delta_x \times W_2 / W_1 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

Δ_x ——实际平面度的数值,单位为毫米(mm);

δ_x ——实际检测到的间隙量的数值,单位为毫米(mm);

W_1 ——实际间隙量对应的“接触”长度的数值(见图 1),单位为毫米(mm);
 W_2 ——轨顶(“1505”)位置线到 W_1 两端面距离(见图 1)的较大值,单位为毫米(mm)。



说明:

- 1——轨顶定位轮;
- 2——轨顶(“1505”)位置线;
- 3——等高块(截面)。

图 1 轨顶定位轮工作母线共面性测量区域示意

6.3.5 L 型轨检测仪的检验还应满足如下要求:

- a) 激光发射和测量装置有效工作距离按其标称值在测量线路或模拟装置上结合示值误差的检验进行验证;
- b) 激光发射和测量装置的一致性在 L 型轨检测仪专用检定装置上进行。

6.3.6 重复拼装可靠性检验应满足以下要求:

- a) 调整检定台各参数至正常工作范围内任意位置,在轨检测仪重复拼装前后分别读出轨距、超高的示值,得到变化量。检定台应符合附录 D 的规定;
- b) 轨道外部几何参数测量装置需要拆装的,在平板上将仪器进行可靠装夹后用千分表、示值误差不大于 0.02 mm 的测距仪器以及分度值为 0.02 mm 的高度尺,经 5 次重复拆装和测量,得到轨道外部几何参数测量装置基准面的横向、纵向和高度方向位置变化量。

6.4 工作轮质量

6.4.1 在走行轮(用于里程累计的)、定位轮和测量轮轴正上方加 150 N 压力,用千分表分别测量其径向弹性变形量。

6.4.2 走行轮(用于里程累计的)、定位轮和测量轮的使用寿命(耐磨性)按如下方法检验:先用千分尺测量出走行轮的直径,然后将被检验轮与专用工装的标准轮(其硬度与钢轨接近)平行接触,在 150 N 相互挤压力的作用下相对匀速(速度约 8 km/h)滚动,持续转动至折合运行里程 500 km,再次测量直径;用千分表测量定位轮和测量轮对自身转动轴线的全跳动量。

6.5 计量性能

6.5.1 轨道内部几何参数测量装置

6.5.1.1 在轨检测仪超高测量范围内选取不少于 21 点(包括“零位”和测量上、下限测量点),利用检定台对轨检测仪各点超高的示值误差进行检测,并按公式(2)计算得到超高掉头误差 e_x 。

$$e_x = |e_1 + e_2| = |h_1 - h_{10} + h_2 - h_{20}| \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- e_x ——超高掉头误差的数值,单位为毫米(mm);
- e_1 ——正向超高测量示值误差,单位为毫米(mm);
- e_2 ——反向超高测量示值误差,单位为毫米(mm);
- h_1 ——轨检仪测量正向超高测量值,单位为毫米(mm);
- h_{10} ——检定台正向超高复现值,单位为毫米(mm);
- h_2 ——轨检仪测量反向超高测量值,单位为毫米(mm);
- h_{20} ——检定台反向超高复现值,单位为毫米(mm)。

注: h_1 、 h_{10} 、 h_2 、 h_{20} 均为带符号数值。

6.5.1.2 在检定台上,对表5中所列其他项目的静态指标进行常规检验,得到各项目(在测量范围内均匀选取不少于4点及另外任意一点)的示值误差并检查其测量范围。

6.5.1.3 轨向、高低的静态示值误差不应超过实际工作中的轨向、高低和正矢按系统的传递函数反算的“单步误差”。

6.5.1.4 利用检定台,在测量范围内任意一点重复测量3次,观测相应参数示值的极差。

6.5.1.5 对于L型轨检仪应满足如下要求。

- a) 对于轨距和超高的检测,至少应检测激光发射装置的超高以及测量装置的轨距和超高;
- b) 将激光发射和测量装置以正常工作的方式分别置于L型轨检仪专用检定装置上,两者距离为激光发射和测量装置的最小工作距离,采用量块在轨检仪轨向、高低的测量范围内选择5个点检验其基本误差;
- c) 将激光发射和测量装置以正常工作的方式和环境条件下,分别置于轨道或模拟测量装置上,两者距离为激光发射和测量装置的最大工作距离,分别在测量装置的轨向、高低测量范围内,选择5个点采用量块进行测量,其读数(即矢距)与量块尺寸之差均不应超过表5规定允许误差的 $1/\sqrt{2}$ 倍。

注:检测前可按说明书规定的方法对轨检仪的超高“零位”进行一次标定。

6.5.2 轨道外部几何参数测量装置

6.5.2.1 相对测量装置

6.5.2.1.1 示值误差

利用检定台,分别在轨检仪横向和垂向的测量范围内任取5点,观测并记录轨检仪横向和垂向示值,该示值与检定台对应点示值之差即为相应示值误差。

适用时,将轨检仪掉转 180° 后再次重复上述过程。

6.5.2.1.2 测量重复性

利用检定台,在测量范围内任意一点重复测量3次,观测横向偏差和垂向偏差示值,并计算极差。

6.5.2.2 绝对测量装置

适用时,全站仪按JJG 100和JJG 703的规定进行;水准仪按JJG 425的规定进行;GNSS接收机按TB 10054—2010的规定进行。

6.6 安全性指标

6.6.1 绝缘性能

用500V兆欧表分别对轨检仪工作轮自身及各轮之间、机架两侧之间、机架底部最突出部位之间

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/545220121230011111>