

ICS 45. 120
S 17

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3147—2012

代替 TB/T 3147—2007

铁路轨道检查仪

Inspecting instrument for railway track

2012-03-01 发布

2012-07-01 实施

中华人民共和国铁道部 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 命名原则	2
5 技术要求	2
5.1 使用要求	2
5.2 总体要求	2
5.3 外观要求	2
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	4
5.7 计量性能指标	5
5.8 安全性要求	6
5.9 电源适应性	6
5.10 示值稳定性	7
5.11 全站仪和水准仪	7
5.12 标 定 器	7
5.13 线路试验要求	7
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、通信和效率检查	9
6.3 结构参数检验	9
6.4 工作轮质量检验	10
6.5 计量性能检验	10
6.6 安全性指标检验	10
6.7 电源适应性检验	11
6.8 示值稳定性检验	11
6.9 线路试验	11
6.10 环境适应性试验	11
7 检验规则	12
8 标志、随机文件、包装和贮存	13
8.1 标 志	13
8.2 随机文件	13
8.3 包 装	13
8.4 贮 存	13

附录 A(规范性附录)	轨道平顺性测量结果数据处理方法和存储要求	14
附录 B(规范性附录)	轨道检查仪标定器的技术要求	16
附录 C(规范性附录)	线路试验场地及相关要求	17
附录 D(规范性附录)	轨道检查仪检定台的技术要求	19

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 3147—2007《铁路轨道检查仪》及其修改单 TB/T 3147—2007/XG1—2008。

本标准与 TB/T 3147—2007 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 修改了术语和定义的内容,界定了轨道内、外部几何参数(见第 3 章,2007 年版的第 3 章);
- 对轨道检查仪命名原则进行了调整(见第 4 章,2007 年版的第 4 章);
- 增加了高速铁路轨道检查仪的相关要求,将轨检仪进行准确度分级并明确其适用的线路(见 5.2、5.7、附录 A、附录 C);
- 增加了以外部几何参数测量和激光长弦内部参数测量为典型代表的静态测量方式及相关要求(见 5.2.4、5.3.6、5.5.4、5.6.1.6、5.6.2.2、5.7、5.8.2、5.10、5.11、5.13.2、6.3.6、6.3.7、6.5.2、6.6.2、6.9.5);
- 增加了测量功能模块间的无线通信要求(见 5.4.2、6.2.2);
- 删除了轨道检查仪工作轮间距的要求(见 2007 年版的 5.4.4);
- 修改了数据文件记录格式,扩充了与高速铁路测量相关的数据字段(见 5.5.6、5.5.7,2007 年版的 5.3.1);
- 修改了轨道检查仪的超高零位误差规定(见 5.10、6.8,2007 年版的 5.5、6.4);
- 增加了水试验要求[见 5.14d)、6.10d)];
- 将轨检仪标定器要求细化,编入附录 B(见附录 B,2007 年版的 5.9);
- 增加了适用于高速铁路轨道检查仪的检定台要求(见附录 D)。

本标准由铁道部标准计量研究所提出并归口。

本标准起草单位:铁道部标准计量研究所、江西日月明铁道设备开发有限公司、中国铁道科学研究院铁道建筑研究所、成都四方瑞邦测控科技有限责任公司、济南蓝动激光技术有限公司、北京拉特激光精密仪器有限公司、长沙悦诚机电科技有限公司、四川金立信铁路设备有限公司。

本标准主要起草人:王彦春、陶捷、王发灯、何发明、杨宇、刘洪云、应立军、李社军。

本标准所代替标准的历次版本发布情况:

- TB/T 3147—2007。

铁路轨道检查仪

1 范 围

本标准规定了铁路轨道检查仪(以下简称轨检仪)的术语和定义、命名原则、技术要求、检验方法、检验规则及标志、随机文件、包装和贮存等。

本标准适用于通过移动测量或静态激光弦测法测量,并能自动记录轨道静态几何参数的测量仪器。

本标准不适用于客运专线轨道几何状态测量仪。

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 1219 指示表

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,Environmental Testing—Part 2-1:Tests A: Cold, 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,Environmental Testing—Part 2-2:Tests B: Dry heat, IDT)

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验(GB/T 2423.3—2006,IEC 60068-2-78:2001,Environmental Testing—Part 2-78:Tests Cab: Damp heat, steady state, IDT)

GB/T 2423.38 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/T 2423.38—2008,IEC 60068-2-18:2000,Environmental Testing—Part 2-18:Tests —Test R and guidance; Water, IDT)

GB 7247.1—2001 激光产品的安全:第1部分:设备分类、要求和用户指南(IEC 60825—1:1993, IDT)

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(IEC 61326—1:2005, IDT)

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 parameter of track**

指轨距、超高、水平、轨向、高低、正矢、扭曲(三角坑)、轨距变化率。

3.2

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

指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。

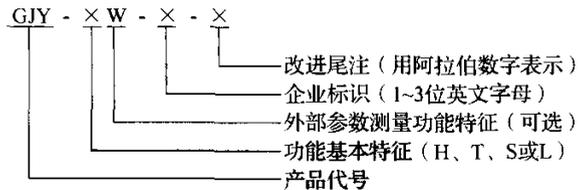
3.3

超高掉头误差 difference(error) between two super-elevation measurements of both 180° directions

轨检仪在互为 180°方向上对同一超高两次测量读数代数差的绝对值。

4 命名原则

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:具有双侧独立弦测功能的轨检仪;
- T型:只具有单侧弦测功能的轨检仪;
- S型:不具有弦测功能的轨检仪;
- L型:具有激光长弦弦测功能的轨检仪。

示例:GJY-HW-x-1型,是指具有双侧独立弦测功能和外部参数测量功能的轨检仪。

5 技术要求

5.1 使用要求

轨检仪在下列条件下应可靠工作:

- a) 环境温度: (-20~50)℃;
- b) 相对湿度: 不大于90% RH;
- c) 海拔: 不大于2500 m;
- d) 电磁环境: 在电气化线路上应可靠工作。

5.2 总体要求

5.2.1 轨检仪由内部参数测量单元和外部参数测量单元组成,内部参数测量单元可独立。

5.2.2 轨检仪分为0级、1级两个准确度等级,0级轨检仪用于测量线路允许速度不大于350 km/h的铁路,1级轨检仪用于线路允许速度不大于200 km/h的普通铁路。

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,均应满足测量准确度要求。

5.2.4 外部参数测量单元的测量效率(不含准备时间)为每点不大于10 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 轨检仪质量不应大于42 kg。

5.3 外观要求

5.3.1 轨检仪主体颜色使用黄色,表面不应使用红色,表面应防锈。

5.3.2 电镀零件的外观应光滑细致,没有斑点、凸起和未镀上的地方,边缘和棱角不得有烧痕。

5.3.3 涂漆件的漆层应平整清洁,主要表面美观、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、焊接处不得松动或脱落;各活动部件运动灵活,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—2001 第4章、第5章、第10章的相关要求采取防护措施和设置安全警告标志。

5.3.7 应在轨检仪的适当位置设置反光标识。

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,全站仪、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的最大数据传输距离,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。数据采集与处理系统应适应野外工作的环境条件。

5.5.2 轨检仪应具有提供轨距、超高、轨向、高低、外部参数测量装置位置参数等信息的检定界面,界面中数据显示分辨力应满足表1的要求。

表1 轨检仪检定界面参数分辨力要求

序号	项 目		显示分辨力
1	内部参数	轨距、超高	$\leq 0.01 \text{ mm}$
		轨向、高低	$\leq 0.01 \text{ mm}$
2	外部参数	绝对位置参数	$\leq 0.0001 \text{ m}$
		相对位置参数	$\leq 0.01 \text{ mm}$

注:轨向、高低、绝对位置参数、相对位置参数的分辨力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响报警、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 轨检仪各内部参数检测项目应采用等间距采样方式,移动测量每米不应少于4点,静态测量每5 m不应少于8点。测量点宜与扣件节点位置相对应。

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:

每条记录至少应包括如下26个字段,各个字段以半角逗号“,”隔开,无该项检测功能或未检测该项(如外部参数)时数据为空填。数据文件格式示例如下:

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,时间

其中,“轨距”为相对于标准轨距的偏差;除“公里”为整数、“米”的小数点后保留位数与每米记录点数相一致、“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”外,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)。

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,下同)基长,带有“L”标注的轨向和高低对应300 m或480a基长。

表2 测量类别代码一览表

测量类型代码	类别代码含义			
	内部参数测量	外部参数测量	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要求：

- 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300m(或480a)弦的平顺性数据按增里程方向顺序重叠排列，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见附录A。
- 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 内部几何参数测量装置

5.6.1.1 各参数测量范围见表3。

表3 轨检仪各测量参数测量范围一览表

序号	项目	测量范围			说明
		H型、T型	L型	S型	
1	轨距	(1 410 ~ 1 470) mm			—
2	超高	(- 200 ~ 200) mm			—

表 3(续)

序号	项 目	测 量 范 围			说 明
		H 型、T 型		L 型	
3	轨向、正矢	弦测法	(-2.5~2.5)mm	(-400~400)m	—
		轨迹法	-8°~8°		
4	高 低	弦测法	(-1.5~1.5)mm	(-100~100)m	—
		轨迹法	-4°~4°		
5	里 程	(0~9 999)km			系累计测量里程

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 测量轮与走行轮工作面的表面粗糙度应为 $MRR R_{a1.6}$ 。

5.6.1.4 走行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 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	测量轮		
H 型、T 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	不适用于无走行轮的 L 型轨检仪

5.6.1.5 轨检仪各走行轮工作母线应在同一个平面内, 其平面度公差: 0 级为 0.3 mm, 1 级为 0.5 mm。

5.6.1.6 L 型轨检仪的激光发射和测量装置还应满足如下要求:

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

5.6.1.7 工作轮应满足如下要求:

- 在 150 N 压力作用下, 走行轮和测量轮的径向弹性变形量不应大于表 4 的规定。
- 走行轮、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, 走行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 外部几何参数测量装置相对于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, 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见表 5。

表 5 轨检仪主要性能指标

序号	项 目		误差或重复性		测 量 要 求
			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
		示值误差	±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

表 5(续)

序号	项 目		误差或重复性		测 量 要 求	
			0 级	1 级		
1	轨 距	测量重复性	静 态	$\leq 0.15 \text{ mm}$	$\leq 0.20 \text{ mm}$	3 次测量结果的极差
			线 路	$\leq 0.225 \text{ mm}$	$\leq 0.375 \text{ mm}$	—
2	轨距变 化率	示值误差		$\pm 0.02\%$	$\pm 0.03\%$	基长为 1 m
		测量重复性		$\leq 0.030\%$	$\leq 0.045\%$	10 次测量结果的极差
3	超 高	示值误差		$\pm 0.30 \text{ mm}$	$\pm 0.50 \text{ mm}$	适用于静态测量和线路试验
		掉头误差		$\leq 0.30 \text{ mm}$	$\leq 0.30 \text{ mm}$	适用于静态测量
		测量重复性	静 态	$\leq 0.15 \text{ mm}$	$\leq 0.20 \text{ mm}$	3 次测量结果的极差
			线 路	$\leq 0.225 \text{ mm}$	$\leq 0.375 \text{ mm}$	—
4	扭 曲	示值误差		$\pm 0.50 \text{ mm}$	$\pm 0.70 \text{ mm}$	适用于线路试验
		测量重复性		$\leq 0.375 \text{ mm}$	$\leq 0.500 \text{ mm}$	
5	高低、轨向	基本误差		$\pm 0.3 \text{ mm}$	$\pm 0.4 \text{ mm}$	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
		示值误差	10 m	$\pm 0.7 \text{ mm}$	$\pm 1.0 \text{ mm}$	—
			30 m(或 48a)	$\pm 0.7 \text{ mm}$	—	任意相邻 5 m 矢距差
			300 m(或 480a)	$\pm 3.0 \text{ mm}$	—	任意相邻 150 m 矢距差
		测量重复性	10 m	$\leq 0.50 \text{ mm}$	$\leq 0.75 \text{ mm}$	适用于线路试验
			30 m(或 48a)	$\leq 0.50 \text{ mm}$	—	
300 m(或 480a)	$\leq 2.25 \text{ mm}$		—			
6	正 矢	示值误差		$\pm 1.0 \text{ mm}$	$\pm 1.0 \text{ mm}$	20 m 弦(对应曲线 $450 \text{ m} < R \leq 800 \text{ m}$)
		测量重复性		$\leq 0.75 \text{ mm}$	$\leq 0.75 \text{ mm}$	适用于线路试验
7	线路横向 偏差	示值误差		$\pm 3.0 \text{ mm}$	—	适用于静态测量和线路试验; 不计人控制点的绝对误差
		测量重复性	静 态	$\leq 1.5 \text{ mm}$	—	3 次测量结果的极差
	线 路		$\leq 1.5 \text{ mm}$	—	—	
8	线路垂向 偏差	示值误差		$\pm 2.5 \text{ mm}$	—	适用于静态测量和线路试验; 不计人控制点的绝对误差
		测量重复性	静 态	$\leq 1.20 \text{ mm}$	—	3 次测量结果的极差
			线 路	$\leq 1.25 \text{ mm}$	—	—
9	里 程			$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	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

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、外部参数零点的示值变化,不应大于表 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	—
		示值误差	±0.15 mm	±0.15 mm	—
3	外部参数零点		≤1.0 mm	—	仅适用于相对位置测量

5.11 全站仪和水准仪

以全站仪和水准仪作为外部参数测量装置的,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)℃。

5.12 标定器

标定器应符合附录 B 的规定。

5.13 线路试验要求

5.13.1 内部几何参数

5.13.1.1 试验项目

对各型式轨检仪内部参数的具体试验项目见表 7。

表 7 轨检仪内部参数线路试验项目

序号	项 目		基本型式列表	
			0 级	1 级
1	轨 距	测量正确性	全部型式	全部型式
		测量重复性	全部型式	全部型式
2	轨距变化率的重复性		全部型式	全部型式
3	超 高	测量正确性	全部型式	全部型式
		测量重复性	全部型式	全部型式
4	扭曲(三角坑)的重复性		全部型式	全部型式
5	高 低	测量正确性	10 m 弦	H、T、L*
			30 m(或 48a)弦	H、T、L*
			300 m(或 480a)弦	H、T、L
		测量重复性	所有示值误差要求弦长	H、T、L
6	轨 向	测量正确性	10 m 弦	H、T、L*
			30 m(或 48a)弦	H、T、L*
			300 m(或 480a)弦	H、T、L
			测量重复性	所有示值误差要求弦长
7	正 矢	测量正确性	H、T、L	H、T、L
		测量重复性	H、T、L	H、T、L
8	里 程		全部型式	全部型式

* L 型静态测量不适用。

5.13.1.2 测量重复性

采用轨检仪对满足附录 C 要求的试验线路进行 5 个往返的实际测量。在试验有效区段(位置见表 8)随机选取 50 个测量点,各点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%。

表 8 试验数据有效区段要求

项 目 名 称		有效区段起始点位置	有效区段长度
轨 距		0	L_0
轨距变化率		0	$L_0 - L_1$
超高(水平)		0	L_0
扭 曲		0	$L_0 - L_2$
高低轨向	10 m 弦	5 m	$L_0 - 10$
	30 m(48a)弦	0	$L_0 - 5$
	300 m(480a)弦	0	$L_0 - 150$
正 矢		10 m	$L_0 - 20$
线路横向和垂向偏差		按实际设定点	按实际设定点
注 1:位置均从直线端(小里程端)为起点。			
注 2: L_0 为试验区段长度; L_1 为轨距变化率基长; L_2 为扭曲基长。			

5.13.1.3 测量正确性

按附录 C 要求选取 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 外部几何参数

具有外部参数测量功能的轨检仪应按如下要求进行试验:

- a) 测量重复性:对 10 个外部参数测量点的线路横向偏差、线路垂向偏差分别进行 10 次实际测量,每次测量结果与该点 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%;
- b) 测量正确性:对 10 个外部参数测量点的线路横向偏差、线路垂向偏差分别进行 10 次实际测量,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

环境适应性应符合如下要求:

- a) 整套装置放置于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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。
- b) 整套装置放置于 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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。
- c) 整套装置放置于 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、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 的要求。
- d) 轨检仪按 GB/T 2423.38 在严酷等级为 $(10 \pm 5)\text{ mm/h}$, $D_{50} = (1.9 \pm 0.2)\text{ mm}$ 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 的要求。
- e) 轨检仪的电磁兼容性应符合 GB/T 18268.1—2010 第 6 章(性能判据 A)的规定。

6 检验方法

6.1 总体和外观检查

先目测检查外观,然后开启轨检仪,预热并试运行,对工作状态进行检查。

6.2 电源、通信和效率检查

6.2.1 电池容量

电池充电饱满后开机,在(20±10)℃状态下,测量电池持续工作时间。

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。

6.2.3 测量效率

采用秒表测量自按下测量键至显示测量结果的时间。

6.3 结构参数检验

6.3.1 各内部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、轨向测量点距走行轮最低母线的有效高度。

6.3.3 用电动轮廓仪测量走行轮与测量轮工作面的表面粗糙度。

6.3.4 用千分表测量走行轮和测量轮工作面对自身转动轴线的全跳动量。

6.3.5 将轨检仪平放在检定台上,使各走行轮与检定台上的各测量块接触后,用塞尺测量走行轮与测量块上平面的间隙 δ_x ,按式(1)计算得到实际平面度 Δ_x 。检定台应符合附录D的规定。

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

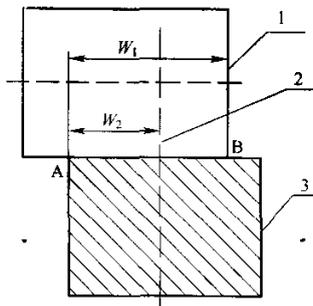
式中:

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——走行轮;

2——轨顶(“1505”)位置线;

3——检定台纵梁(截面)。

图 1

6.3.6 L型轨检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直线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零位的一致性在L型轨检仪专用检定台(装置)上进行。该检定台侧工作面和顶工作面的直线度公差为0.10 mm。

6.3.7 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,在轨检仪重复拼装前后分别读出轨距、超高的示值,得到变化量。
- b) 轨道外部几何参数测量装置需要拆装的,在平台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 工作轮质量检验

- 6.4.1 在走行轮和测量轮轴正上方加 150 N 的压力,用千分表测量走行轮和测量轮的径向弹性变形量。
- 6.4.2 走行轮、测量轮的使用寿命(耐磨性)按如下方法检验:先用千分尺测量出被检验轮的直径,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;用千分表测量其对自身转动轴线的全跳动量。

6.5 计量性能检验

6.5.1 内部几何参数测量装置

- 6.5.1.1 在轨检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),利用检定台对轨检仪各点超高的示值误差和掉头误差进行检测。
- 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 5 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 型轨检仪专用检定台上,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 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,应符合表 5 的规定。

适用时,将轨检仪掉转 180°后再次重复上述过程,结果仍应符合表 5 的规定。

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的极差,应符合表 5 的规定。

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。

6.6 安全性指标检验

6.6.1 绝缘性能

用 500 V 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每个部位的绝缘电阻值,进行连续 1 min 测量。

6.6.2 激光功率

采用激光功率计进行检验。

6.7 电源适应性检验

用可调直流稳压电源替代轨检仪电池,分别将电压值调整到额定值的 90% 和 110%,对轨检仪进行试验。

6.8 示值稳定性检验

将检定台轨距、超高调整至零位,将轨检仪置于检定台上,读出轨检仪的轨距、超高、外部几何参数(适用时),然后将轨检仪从检定台上取下。保持开机状态 8 h 后,再将轨检仪置于检定台上,读出轨检仪的轨距、超高、外部几何参数示值,得到示值变化量。

6.9 线路试验

6.9.1 试验条件

在符合附录 C 规定的条件下进行。

6.9.2 实际测量

预设报警限度值,轨检仪在相同条件下,以正常、均匀的步行速度(3.5~4)km/h,对线路进行 5 个往返的实际测量。

注:线路试验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。

6.9.3 软件界面和数据采集处理检查

检查运行结果。打开数据处理软件,检查相应数据文件和处理系统等功能模块。

6.9.4 轨道内部几何参数

6.9.4.1 测量重复性

对随机选取的 50 个测量(里程)点(避开轨缝两侧 500 mm 范围内数据),分别计算表 5 所列项目各点测量结果与该点 10 次测量结果平均值之差,统计各项目满足表 5 规定结果数的百分率。

6.9.4.2 测量正确性

计算表 5 所列项目 50 个参考点的轨检仪各次测量结果与参考值之差,所有差值除以 k [k 按式(2)计算],统计各项目满足表 5 规定结果数的百分率。

$$k = \sqrt{\Delta^2 + \Delta_0^2} / \Delta \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

Δ ——轨检仪的最大允许误差;

Δ_0 ——参考值测量方法的最大允许误差。

6.9.5 轨道外部几何参数

6.9.5.1 在相同的条件下往返 5 次(第 5 个往返轨检仪掉头)分别测量 10 个外部参数测量点的横向偏差和垂向偏差。

6.9.5.2 测量重复性:计算轨检仪相应点的各次测量结果与该点 10 次测量结果平均值之差,统计各项目满足表 5 规定结果数的百分率。

6.9.5.3 测量正确性:计算轨检仪相应点的各次测量结果与该点参考值之差,所有差值除以 k [k 按式(2)计算],统计各项目满足表 5 规定结果数的百分率。

6.9.6 其他内容

检查数据存储和在线处理设备的工作状态。

6.10 环境适应性试验

环境适应性试验方法如下:

a) 借助专用试验装置按 GB/T 2423.1 进行低温试验。先将专用试验装置妥善放置于试验箱内

底部,并在常温下开机,将轨检仪稳定地放在专用试验装置上,记录轨检仪轨距和超高初始值以及专用试验装置底部水平测量结果(采用0.1 mm/m条式水平仪,同上),然后将轨检仪关机,在低温(-20℃)状态下恒温4 h后开机并预热15 min,再观测轨检仪的轨距和超高示值以及专用试验装置底部水平的变化量。在根据专用试验装置底部水平的变化量对超高进行修正后,轨距和超高的示值变化量与该点常温时误差之代数和,即为试验点在低温下的示值误差。试验后恢复至常温状态。

- b) 借助专用试验装置按 GB/T 2423.2 进行高温试验。先记录轨检仪轨距和超高初始值以及专用试验装置底部水平测量结果,然后将轨检仪关机,在高温(50℃)状态下恒温4 h后开机并预热15 min,再观测轨检仪的轨距和超高示值以及专用试验装置底部水平的变化量。在根据专用试验装置底部水平的变化量对超高进行修正后,轨距和超高的示值变化量与该点常温时误差之代数和,即为试验点在高温下的示值误差。
- c) 按 GB/T 2423.3 对轨检仪进行恒定湿热试验。轨检仪关机,在湿热(40℃,93% RH)状态下持续2 d,在该湿热条件下,轨检仪开机,检查其工作状态。在自然条件下恢复2 h后,用兆欧表检测其绝缘电阻。
- d) 轨检仪开机,按 GB/T 2423.38 方法 R_{11} 对轨检仪进行水试验,检查其工作状态,并用兆欧表检测其绝缘电阻。
- e) 轨检仪开机,按 GB/T 18268.1—2010 表 2(外壳部分)进行静电放电(ESD)和射频电磁场辐射试验。

7 检验规则

7.1 检验分为型式检验和出厂检验。

7.2 凡属下列情况之一时应进行型式检验:

- a) 新产品定型或产品转厂生产定型时;
- b) 产品的设计和工艺上的变更足以引起某些性能发生变化时,应进行有关项目的型式检验;
- c) 当出厂检验结果与以前的型式检验结果差异较大时;
- d) 产品停产两年以上恢复生产时。

7.3 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品(至少5台)中抽取1台。

7.4 型式检验及出厂检验项目见表9。

表9 型式检验及出厂检验项目

序号	条款	试验项目		型式检验	出厂检验
1	6.1	总体和外观检查		√	√
2	6.2	电源、通信和效率检查		√	—
3	6.3	结构参数检验		√	√
4	6.4	工作轮质量检验		√	抽样
5	6.5	计量性能检验		√	√
6	6.6	安全性指标检验	绝缘性能	√	√
			激光功率	√	抽样
7	6.7	电源适应性检验		√	—
8	6.8	示值稳定性检验		√	抽样
9	6.9	线路试验		√	抽样
10	6.10	环境适应性试验		√	—

注:“√”表示应检验;“—”表示可不检验。

7.5 每台轨检仪须经出厂检验合格,并出具产品合格证。

8 标志、随机文件、包装和贮存

8.1 标志

每台产品均应有铭牌。铭牌应至少注明:

- a) 产品名称及型号;
- b) 准确度等级;
- c) 出厂编号;
- d) 出厂年月;
- e) 制造企业(代号)。

8.2 随机文件

每台设备出厂时应提供产品合格证、电路原理图、接线图、使用和维护说明书、装箱单各一份。并配备数据后处理应用软件。

使用说明中应给出计程轮公称直径,以及里程修正方法、轨距和超高“零点”标定方法。对于 L 型轨检仪,说明书中应注明最长的有效测量距离及其限制条件(如不同曲线半径、气象条件等对应的有效测量距离)。

8.3 包装

设备的包装应按 GB/T 191 的规定,标明“小心轻放”、“向上”、“怕湿”等标志,并标明产品名称及型号、制造企业(代号)或商标、收货单位的名称、地址等。包装箱应采取防潮、防振、防尘措施,预防运输过程中可能造成的损坏。

8.4 贮存

设备应贮存在通风良好、温度($-25 \sim 55$) $^{\circ}\text{C}$ 、空气相对湿度不应大于 90% RH、周围无带酸、碱或其他有害介质的库房中。

贮存超过半年以上,应开箱通风;贮存超过一年,按 6.1 的要求进行总体和外观检查。

附录 A
(规范性附录)

轨道平顺性测量结果数据处理方法和存储要求

A.1 30 m(或 48a)弦轨道平顺性

假定有效区段内最小里程点为 P_1 , 取 30 m(或 48a)弦线, 按间距 5 m(或 8a)均分, 得到 6 个子区段, 每个子区段包含 n 个检测点(不含尾点, n 为 2 的指数幂, 是指实际测量结果对应里程点数, 一般 $n \geq 8$), 假定 $n = 8$ [点间隔为 0.625 m(或 a), 见图 A.1], 则有 P_1, P_2, \dots, P_{49} 共计 49 个里程点, 于是具体评价方法如下: $P_1, P_9, P_{17}, P_{25}, P_{33}, P_{41}$ 构成第 1 组评价点(点间隔 5 m, 下同), $P_2, P_{10}, P_{18}, P_{26}, P_{34}, P_{42}$ 构成第 2 组评价点, 以此类推, 直到 $P_8, P_{16}, P_{24}, P_{32}, P_{40}, P_{48}$ 构成第 $n(n = 8)$ 组评价点, 完成本 30 m(或 48a)弦段评价。按照 0.625 m(或 a)的重叠区段长度, 下一评价段自 P_{48} 起至 P_{96} , 重复按相同的方法确定评价组。

具体评价方法示例: P_{25} 与 P_{33} 间的轨向检测按式(A.1)计算:

$$\Delta_h = (h_{25\text{设计}} - h_{33\text{设计}}) - (h_{25\text{实测}} - h_{33\text{实测}}) \quad \dots\dots\dots(\text{A.1})$$

式中:

- Δ_h ——第 25 点的 30 m(或 48a)弦轨向检测值;
 - $h_{25\text{设计}}$ ——第 25 点 30 m(或 48a)弦轨向设计矢距值;
 - $h_{33\text{设计}}$ ——第 33 点 30 m(或 48a)弦轨向设计矢距值;
 - $h_{25\text{实测}}$ ——第 25 点 30 m(或 48a)弦轨向实测矢距值;
 - $h_{33\text{实测}}$ ——第 33 点 30 m(或 48a)弦轨向实测矢距值。
- Δ_h 填入 P_{25} 里程点的轨向字段内。

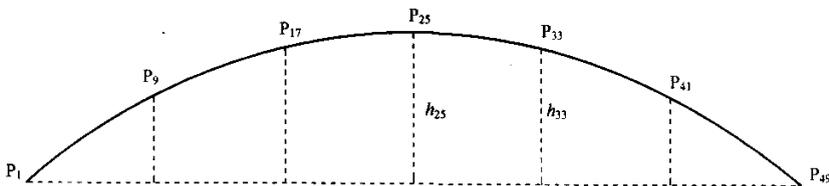


图 A.1 30 m(或 48a)弦轨道平顺性检测点分布示意图

A.2 300 m 弦(或 480a)弦轨道平顺性

假定有效区段内最小里程点为 P_1 , 取 300 m(或 480a)弦线, 按间距 150 m(或 240a)均分, 得到 2 个子区段, 每个子区段包含 k 个检测点(不含尾点, k 为 2 的指数幂, 是指实际测量结果对应里程点数, 一般 $k \geq 240$), 假定 $k = 240$ [点间隔为 0.625 m(或 a), 见图 A.2], 则有 P_1, P_2, \dots, P_{481} 共计 481 个里程点, 于是具体评价方法如下: P_1, P_{241} 构成第 1 组评价点(点间隔 150 m, 下同), P_2, P_{242} 构成第 2 组评价点, 以此类推, 直到 P_{240}, P_{480} 构成第 $k(k = 240)$ 组评价点, 完成本 300 m(或 480a)弦段评价。按照 0.625 m(或 a)的重叠区段长度, 下一评价段自 P_{480} 起至 P_{960} , 重复按相同的方法确定评价组。

具体评价方法示例: P_{25} 与 P_{265} 间的轨向检测按式(A.2)计算:

$$\Delta_h = (h_{25\text{设计}} - h_{265\text{设计}}) - (h_{25\text{实测}} - h_{265\text{实测}}) \quad \dots\dots\dots(\text{A.2})$$

式中:

- Δ_h ——第 25 点的 300 m(或 480a)弦轨向检测值;

- $h_{25\text{设计}}$ ——第 25 点 300 m(或 480a)弦轨向设计矢距值；
 $h_{265\text{设计}}$ ——第 265 点 300 m(或 480a)弦轨向设计矢距值；
 $h_{25\text{实测}}$ ——第 25 点 300 m(或 480a)弦轨向实测矢距值；
 $h_{265\text{实测}}$ ——第 265 点 300 m(或 480a)弦轨向实测矢距值。
 Δ_h 填入 P_{25} 里程点的轨向字段内。

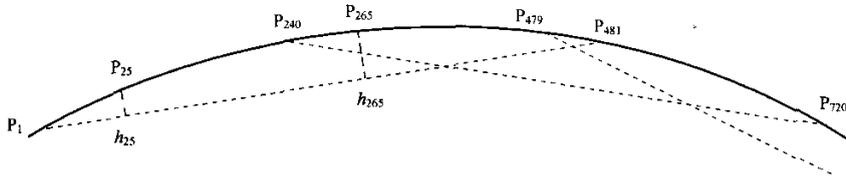


图 A.2 300 m(或 480a)弦轨道平顺性检测点分布示意图

附录 B

(规范性附录)

轨道检查仪标定器的技术要求

B.1 概 述

轨检仪标定器用于对轨检仪的轨距、超高、基本弦轨向、基本弦高低等的零点校准和调整。标定器的各功能单元可独立构成。超高采用两次相反方向测量的方法进行标定。

B.2 技术要求

B.2.1 外观及各部分相互作用

B.2.1.1 电镀零件的外观应光滑细致,没有斑点、凸起和未镀上的地方。表面美观、光滑,具有较好的光泽,不应有裂纹、流痕、起泡等缺陷。

B.2.1.2 各紧固件固定牢靠;各活动部件运动灵活,不应有松动或卡阻现象。

B.2.1.3 标定器应采用钢质结构,整体结构和支撑应稳固可靠。

B.2.1.4 标定器上应标志:标称值、产品序号、出厂日期、生产企业名称或厂标。

B.2.2 工作表面硬度

各工作表面硬度不应小于 50 HRC。

B.2.3 工作面表面粗糙度

各工作面的表面粗糙度为 MRR R_a 1.6。

B.2.4 轨距标定单元

B.2.4.1 测量面间的平行度公差为 0.2 mm。

B.2.4.2 测量面对顶面公共平面的垂直度公差为 0.05 mm。

B.2.4.3 标准轨距不宜超过 $(1\,435 \pm 2.0)$ mm,按实际值使用。

B.2.5 超高标定单元

超高标定单元工作面平面度公差为 0.10 mm。超高偏差不宜超过 ± 10 mm。

B.2.6 轨向、高低标定单元工作面的平面度

轨向、高低标定单元工作面的平面度公差为 0.02 mm,中部不应凸出。

附录 C (规范性附录)

线路试验场地及相关要求

C.1 场地要求

C.1.1 将具有直线、缓和曲线和圆曲线的一段连续轨道作为标准试验线,各线型长度分别不少于 320 m、50 m 和 120 m,试验线的线路状态应与被检轨检仪的准确度等级相适应。根据标准试验线的有效长度及其位置按固定的里程间隔(兼顾扣件节点位置,2.5 m 或其整数倍)确定 120 个(直线段 60 个,缓和曲线段 20 个、圆曲线段 40 个)轨道内部参数测量点并在轨道上准确标记,从中随机选取 50 个点作为参考点进行内部参数的实际静态测量,得到相应参考值。

C.1.2 若被检轨检仪具有外部几何参数测量功能,则需要:

根据标准试验线的有效长度及其位置,选取 10 个轨道外部参数参考点(尽量包括有效区段的起始点、终止点、直缓点、缓圆点,必要时可与基准定位桩位置相对应,也可与内部参数测量点重合),并在轨道上准确标记。

C.1.3 若被检轨检仪的外部几何参数测量依赖于 CPⅢ控制网,则还需:

- a) 按 TB 10601—2009 的要求沿线建立永久性 CPⅢ控制网;
- b) 在试验前对控制网按 TB 10601—2009 的 3.5、4.7 要求进行复测。

C.1.4 试验区段在试验期间应无行车,保持轨道稳定。

C.2 仪器与环境条件

C.2.1 内部几何参数测量

1 级轨距尺配合 1 级 2 m 平尺和合像水平仪,或者 0 级轨距尺;平顺性测量仪,对于 300 m 弦的平顺性参数测量,也可采用轨道几何参数测量仪。

C.2.2 外部几何参数测量

若被检轨检仪的外部几何参数测量依赖于 CPⅢ控制网,则仪器设备和环境条件应满足以下要求:

- a) 仪器设备:
 - 1) 精度不低于 $0.5''$ 、 $\pm(1 + D \times 10^{-6})$ mm 的全站仪, D 为被测距离,单位为毫米(mm);
 - 2) 高精度 CPⅢ控制点的棱镜适配器及棱镜;
 - 3) 放样棱镜;
 - 4) 每公里往返测高差中误差不应大于 0.3 mm 的数字水准仪。
- b) 试验现场环境条件:
 - 1) 现场通视条件良好,300 m 范围内无振动,无电力线路干扰,无阳光直射;
 - 2) 环境温度不超过 (15 ± 10) °C;
 - 3) 可视距离不小于 1 000 m;
 - 4) 相对湿度不超过 80% RH;
 - 5) 温度变化速度不大于 2 °C/0.5 h;
 - 6) 风速不大于 5 m/s。

C.3 轨道数据的获得

C.3.1 理论数据

若被检轨检仪具有外部几何参数测量功能,根据设计参数核算确定外部参数参考点的理论平面坐标和高程。

C.3.2 参考值

C.3.2.1 内部几何参数

C.3.2.1.1 轨距:轨距采用0级或1级轨距尺测量。

C.3.2.1.2 超高:用平尺及合像水平仪测量确定里程点的超高。也可采用0级轨距尺代替平尺及合像水平仪进行测量。

C.3.2.1.3 短波高低、轨向以及正矢采用激光长弦或更高准确度的其他方法测量和计算,长波高低、轨向采用轨道测量仪或更高准确度的其他方法(如:激光长弦)测量和计算。

C.3.2.2 外部几何参数

C.3.2.2.1 若被检轨检仪的外部几何参数测量依赖于CPⅢ控制网,则根据实际测量路段总长,按适当间距随机选取10个参考点,采用与轨检仪外部参数同等或更高准确度的测量设备对线路进行测量,并记录数据,将此数据作为外部参数参考值。

然后对参考点采用精密水准仪直接测量左右轨的轨顶面高程,并以之为基础换算出线路中心线高程。

全站仪在最优测量距离内用8个以上CPⅢ控制点自由设站后,在参考点处采用专用装置将放样棱镜置于左右轨顶面上,用全站仪读取该棱镜测量值,并根据该数值换算出线路左、右轨及中心线平面坐标参考值。

C.3.2.2.2 若被检轨检仪采用相对坐标测量外部几何参数,则控制点宜设于线路外侧,距线路中线的距离以(3~4)m为宜,控制点的间距以20m为宜;高程位于轨面高程 ± 1 m的范围内。

控制点实物应满足如下要求:

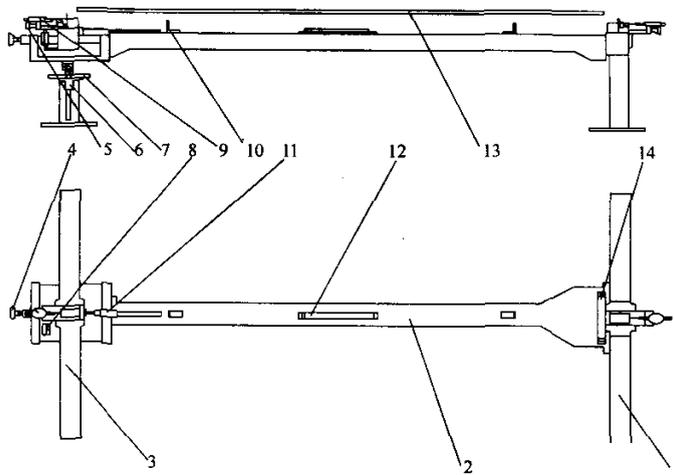
- a) 应与CPⅢ联网联测,或在CPⅢ的基础上,通过加密基桩测量的方式获得其三维坐标。
- b) 运用坐标变换算法,以线路目标线型为基准,计算出每个控制点与线路中线之间的横向与垂向偏移的标准值。
- c) 运用坐标变换算法,以线路目标线型为基准,计算出与每个控制点对应的线路参考点的三维坐标的参考值。
- d) 应设置在稳固、可靠、不易破坏和便于测量的地方,并应防冻、防沉降和抗移动,标识要清晰、齐全、便于准确识别和使用。
- e) 其结构应带有强制对中功能,并与棱镜支架具有互换性,必要时应锁紧或设为永固结构。

附录 D
(规范性附录)
轨道检查仪检定台的技术要求

D.1 概 述

轨道检查仪检定台(以下简称“检定台”)用于对轨检仪的轨距、超高、轨向(单步)、高低(单步)等的检测,其准确度分 I 级和 II 级。I 级检定台可用于检定全部轨检仪,II 级检定台只用于检定 I 级轨检仪。其结构示意图见图 D.1、图 D.2。

L 型轨检仪检定台由发射校验台、测量校验台、基准校验台组成,测量校验台应具有轨距、超高、轨向(矢距)、高低(矢距)检定装置。



说明:

- 1——固定长梁;
- 2——大梁;
- 3——活动长梁;
- 4——轨距手轮;
- 5——高低/轨向手轮;
- 6——超高测量尺;
- 7——超高手轮;
- 8——千分表(高低);
- 9——千分表(轨向);
- 10——量规支架;
- 11——轨距显示装置;
- 12——横向水准仪;
- 13——工作量规;
- 14——纵向水准仪。

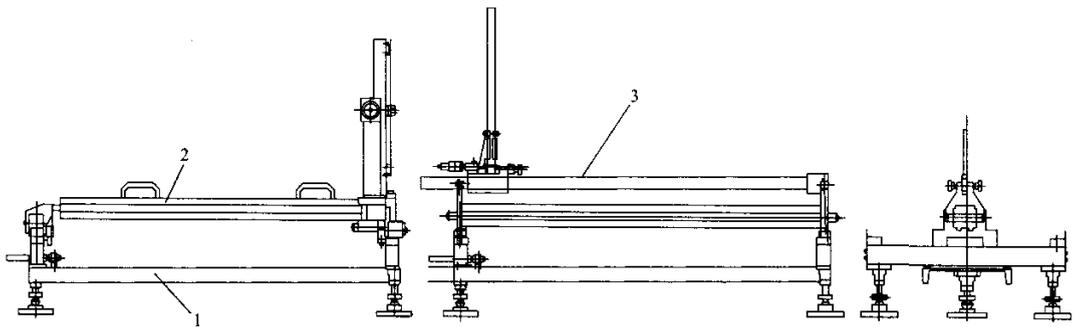
图 D.1 不带外部参数检定装置的检定台

D.2 技术要求

D.2.1 通用要求

D.2.1.1 外观

D.2.1.1.1 检定台各零部件无锈蚀、碰伤及表面涂镀层脱落等缺陷,水平仪保护玻璃完整、透明洁



说明:

- 1——轨检仪检定台;
2——被检轨检仪;
3——外部参数检定装置。

图 D.2 带外部参数检定装置的检定台

净,无划痕。活动、固定测量块测量面无划痕、压痕等;检定台的量杆不得有明显可见的弯曲变形。纵、横方向应具有水平指示装置。

D.2.1.1.2 电镀零件的外观应光滑细致,没有斑点、凸起和未镀上的地方。表面美观、光滑,具有较好的光泽,不得有裂纹、流痕、起泡等缺陷。

D.2.1.1.3 外形应呈“H”形。

D.2.1.1.4 采用数字显示的检定台,数显部分显示的数字和符号清晰完整。

D.2.1.1.5 轨迹法轨向、高低检定单元(或辅助装置)应能施加测量力(可为重力)。

D.2.1.1.6 检定台上应标志:产品型号、产品名称、产品序号、出厂日期、制造厂名或商标。

D.2.1.2 显示装置

D.2.1.2.1 水平指示装置

I级检定台横向(沿轨距方向,下同)水平指示装置的分度值不应大于 $20''$ (0.1 mm/m),II级检定台横向水平指示装置的分度值不应大于 $1'$ (0.3 mm/m)。

D.2.1.2.2 轨距、超高显示仪表

若为游标类,显示仪表的分度值不应大于 0.02 mm ;若为数显类,显示仪表的分辨力不应大于 0.01 mm 。

D.2.1.2.3 轨向、高低显示仪表

显示仪表应为分度值不大于 0.001 mm 的指针式千分表。

D.2.1.3 各部分相互作用

各紧固件固定牢靠;各活动部件运动灵活,不得有松动或卡滞现象,锁紧装置应工作可靠。

D.2.2 结构参数

检定台外形结构应满足如下要求:

- 长梁的顶、侧工作面(不含轨距、轨向、高低测量装置工作面)应连续,其长度不应小于 $1\ 260\text{ mm}$,轨距、轨向测量装置工作面应位于侧工作面对称中心,高低测量装置工作面应位于顶工作面对称中心;
- 侧工作面自顶工作面向下的高度不应小于 20 mm ,且在自顶工作面向下 30 mm 范围内其他结构不应凸出侧工作面。

D.2.3 表面质量

检定台工作面应满足以下要求:

- a) 测量面表面硬度不应小于 50 HRC;
- b) 工作面表面粗糙度为 MRR R_a 1.6,非工作面为 MRR R_a 6.3。适用时,轨向和高低检定块规工作面表面粗糙度为 MRR R_a 0.8。

D. 2. 4 两长梁顶工作面高度差

在超高示值为零时, I 级检定台活动、固定测量块顶面的高度差不大于 0.06 mm; II 级检定台活动、固定测量块顶面的高度差不大于 0.09 mm。

D. 2. 5 长梁工作面

长梁工作面应满足以下要求:

- a) 同一长梁的侧、顶工作面中间 400 mm 内(不含轨向和轨距测量面)的平面度公差为 0.05 mm,其他部分的平面度公差为 0.02 mm,中部不应凸出。
- b) 在超高示值为零时,两长梁顶工作面应共面(不含中点两侧 200 mm 范围), I 级检定台平面度公差为 0.10 mm; II 级检定台平面度公差为 0.15 mm。
- c) 两长梁侧工作面间在全长范围内的平行度公差: I 级检定台为 0.12 mm; II 级检定台为 0.20 mm。
- d) L 型轨检仪检定台的发射校验台、测量校验台(在零位状态下)、基准校验台长梁工作面的侧、顶工作面应分别共线,其直线度公差为 0.10 mm。

D. 2. 6 实际超高作用点间的水平距离

在超高测量范围内,实际超高作用点间的水平距离, I 级检定台不应超过 $(1\ 505 \pm 0.3)$ mm, II 级检定台不应超过 $(1\ 505 \pm 1.0)$ mm。

D. 2. 7 活动长梁摆动

活动长梁摆动导致的轴向窜动量不应大于 0.02 mm。

D. 2. 8 工作量杆长度

工作量杆长度不应超过 $(1\ 435 \pm 0.20)$ mm。按修约至 0.01 mm 的实际值使用。

D. 2. 9 超高示值误差

超高在 $(-200 \sim 200)$ mm 范围内, I 级检定台的示值误差不应超过 ± 0.06 mm; II 级检定台的示值误差不应超过 ± 0.10 mm。

D. 2. 10 轨距示值误差

轨距零位误差不应超过 ± 0.03 mm。

轨距在 $(1\ 410 \sim 1\ 470)$ mm 范围内, I 级检定台的示值误差不应超过 ± 0.06 mm; II 级检定台的示值误差不应超过 ± 0.08 mm。

D. 2. 11 高低、轨向测量范围

D. 2. 11. 1 显示仪表

对于弦测法轨向高低检定单元,高低、轨向的测量范围不应小于 5 mm,全量程范围内示值误差: II 级检定台不应大于 $8\ \mu\text{m}$,其他应符合 GB/T 1219 的规定; I 级检定台用量块组合代替仪表。

D. 2. 11. 2 轨向、高低检定块规尺寸

对于轨迹法轨向高低检定单元,其检定块规计算尺寸 L_0 分别为 40 mm、80 mm、120 mm、160 mm,高低检定块规计算尺寸分别为 10 mm、20 mm、30 mm、40 mm、50 mm。各检定块规的基本尺寸 L 按式 (D. 1) 计算后圆整至整数,轨向检定块规尺寸允许偏差为 ± 5 mm,高低块规尺寸允许偏差为 ± 1 mm。

$$L = L_1 \times L_0 / 1\ 250 \quad \dots\dots\dots (D. 1)$$

式中:

L ——检定块规基本尺寸的数值,单位为毫米(mm);

L_0 ——检定块规计算尺寸的数值,单位为毫米(mm);

L_1 ——轨检仪纵梁上轨向或高低测量轮中心距的数值,单位为毫米(mm)。

也可采用超高检定单元附加辅助装置取代检定块规作为轨迹法轨向高低检定单元, 检定点 L' 按式 (D. 2) 计算后圆整至整数。

$$L' = 1.2 \times L_0 \quad \dots\dots\dots (D. 2)$$

式中:

L' ——检定点的数值, 单位为毫米 (mm);

L_0 ——检定块规计算尺寸的数值, 单位为毫米 (mm)。

D. 2. 12 高低和轨向示值误差

D. 2. 12. 1 对于弦测法轨向高低检定单元, I 级检定台高低和轨向的示值误差不应超过 ± 0.002 mm; II 级检定台高低和轨向的零位误差不应超过 ± 0.004 mm, 2 mm 处的示值误差不应超过 ± 0.008 mm, 其重复性不应大于 0.002 mm, 其他应符合 GB/T 1219 的规定。

D. 2. 12. 2 对于轨迹法轨向高低检定单元, 其轨向和高低检定块规按尺寸实际值 ($U \leq 0.005$ mm; $k = 2$) 使用, 其工作面的平行度公差为 0.01 mm。当采用超高检定单元附加辅助装置取代检定块规作为轨迹法轨向高低检定单元时, 轨向、高低示值最大允许误差与超高测量尺示值最大允许误差相同。



中 华 人 民 共 和 国
铁 道 行 业 标 准
铁 路 轨 道 检 查 仪
Inspecting instrument for railway track
TB/T 3147—2012

*

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:2 字数:45 千字
2012年4月第1版 2012年4月第1次印刷

*



151133640

定 价: 20.00 元