

JJG(铁道)

中华人民共和国铁道部部门计量检定规程

JJG(铁道) 150—2009

接触网几何参数测量仪

Measuring instrument for contact wire geometric parameter

2009-11-11 发布

2010-05-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

接触网几何参数 测量仪检定规程

Verification regulation of measuring
instrument for contact wire geometric
parameter

JJG (铁道)150—2009
代替 JJG(铁道)150—1994

本检定规程经铁道部于 2009 年 11 月 11 日批准,并报国家质量监督检验检疫总局备案,自 2010 年 05 月 01 日起施行。

归口单位:铁路计量技术委员会

主要起草单位:铁道部标准计量研究所

参加起草单位:济南蓝动激光技术有限公司

沈阳铁路局苏家屯轨距尺厂

成都铁路局计量所

昆明铁路局计量所

本规程技术条文由铁路计量技术委员会负责解释。

本规程主要起草人:

王金鸿、王彦春(铁道部标准计量研究所)

参加起草人:

李朝正、张文亮(济南蓝动激光技术有限公司)

李永平(沈阳铁路局苏家屯轨距尺厂)

张 志(成都铁路局计量所)

李根亮(昆明铁路局计量所)

目 录

1 范 围	1
2 引用文献	1
3 术 语	1
3.1 接触线高度	1
3.2 拉出值	1
3.3 支柱侧面限界	1
4 概 述	1
5 计量性能要求	2
5.1 定位块	2
5.2 两端搭轨面对其公共平面的平行度	2
5.3 显示装置	2
5.4 示值误差	2
5.5 绝缘性能	2
6 通用技术要求	2
6.1 外 观	2
6.2 各部分相互作用	3
7 计量器具控制	3
7.1 检定条件	3
7.2 检定项目及主要检定器具	3
7.3 检定方法	3
7.4 检定结果的处理	5
7.5 检定周期	5
附录 A 接触网几何参数测量仪检定原始记录表	6
附录 B 检定证书和检定结果通知书内页格式	7
附录 C 测量仪检定台架	8
附录 D 接触网几何参数测量仪检定结果的不确定度评定	12

接触网几何参数测量仪检定规程

1 范 围

本规程适用于铁路接触网几何参数测量仪(以下简称测量仪)的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

本规程引用下列文献：
JJF 1059—1999 测量不确定度评定和表示
使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 术 语

3.1

接触线高度
接触线到轨顶面的垂直距离。

3.2

拉出值
接触线在定位点对受电弓中心线的偏移量。

3.3

支柱侧面限界
支柱内缘与临近铁路轨顶连线的线路中心线的水平距离。

4 概 述

测量仪用于非接触测量电气化铁道接触网的接触线高度和拉出值等几何参数。其测量是建立在以铁路线路两钢轨顶面形成的平面(以下简称轨顶平面)，且以轨道中心为零点的坐标系上，对接触网接触线高度和拉出值等进行测量。测量范围见表1。测量仪准确度分为1级和2级，1级用于时速超过200 km的线路，2级用于时速不超过200 km的线路。

表1 测量仪测量范围 mm

项目名称	测量范围
接触线高度	5 100 ~ 6 500
拉出值	- 600 ~ 600
支柱侧面限界	2 400 ~ 6 500
水平(超高)	- 185 ~ 185
轨距	1 410 ~ 1 470

5 计量性能要求

5.1 定位块

5.1.1 定位块自搭轨面起的有效高度不应超过 $16\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ 。

5.1.2 定位块工作面对搭轨面的垂直度不应大于 0.05 mm 。

5.1.3 定位块工作面的表面粗糙度为 $\text{MRR } R_a 12.5$ 。

5.2 两端搭轨面对其公共平面的平行度

测量仪的活动定位块和固定定位块搭轨面对其公共平面间的平行度不应大于 0.20 mm 。

5.3 显示装置

5.3.1 数字类

显示分辨力不应大于 0.1 mm , 数字跳动量不大于 0.1 个字。

5.3.2 标尺类

标尺刻线应清晰, 其分度值不应大于 1 mm , 标尺刻线宽度不应超过 $0.15\text{ mm} \sim 0.30\text{ mm}$ 。同一测量仪的标尺刻线宽度差不超过 0.10 mm , 标尺线纹示值误差不超过 $\pm 0.20\text{ mm}$ 。

5.4 示值误差

5.4.1 接触线高度

测量仪接触线高度示值误差及其重复性应符合表 2 的规定。

表 2 测量仪接触线高度允许误差 mm

参数名称		测量范围	示值允许误差	示值重复性
接触线高度	1 级	5 100 ~ 6 500	± 3.0	1.5
	2 级		± 5.0	2.0

5.4.2 拉出值

拉出值的示值误差不应超过 $\pm 5.0\text{ mm}$, 同一点的测量重复性不应大于 2.0 mm 。

5.4.3 支柱侧面限界

支柱侧面限界的示值误差不应超过 $\pm 5.0\text{ mm}$, 同一点的测量重复性不应大于 2.0 mm 。

5.4.4 轨距

轨距的示值误差不应超过 $\pm 0.5\text{ mm}$ 。

5.4.5 水平(超高)

水平(超高)的示值误差不应超过 $\pm 1.0\text{ mm}$ 。

5.5 绝缘性能

测量仪左右轨距定位块之间, 左右搭轨面之间绝缘电阻不应小于 $1\text{ M}\Omega$ 。

6 通用技术要求

6.1 外观

6.1.1 测量仪外表漆层应均匀无脱皮, 镀膜层不应有脱膜现象, 表面颜色禁止用红色, 各部表面应清洁, 无霉斑、灰尘、擦痕等缺陷, 电镀应细密无伤痕, 部件接合应可靠、齐整; 部件不应存在有损光学成象质量的显著气泡。

- 6.1.2 数字类装置的数字应清晰、完整,并应有中文提示信息。标尺类刻线标记应清晰完整。
- 6.1.3 测量仪上应标明厂名(或注明商标)、仪器名称、型号、等级、出厂编号和出厂日期。
- 6.1.4 后续检定和使用中检验允许有不影响测量准确度的缺陷。

6.2 各部分相互作用

各滑动、转动部件的运动在工作状态下应平稳、顺畅可靠、无阻滞现象;水准泡(调平装置)应无松动现象。各标尺与活动部件间不应有摩擦。

7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检验。

7.1 检定条件

检定应在环境温度波动不大于1℃/h、相对湿度不大于70%的条件下进行,测量仪与检定台架(见附录C)和其他必要的计量器具,温度平衡时间不少于2h。

7.2 检定项目及主要检定器具

检定项目及主要检定器具见表3。

表3 检定项目及主要检定器具

序号	检定项目		主要检定器具	检 定 类 别		
				首次 检定	后续 检定	使用中 检验
1	外观		—	+	+	+
2	各部分相互作用		—	+	+	+
3	定位块		分度值为0.02 mm 深度尺粗糙度比较样	+	+	—
4	搭轨面平行度		检定台架、2级塞尺、1级宽座角尺	+	+	—
5	显示装置		万能工具显微镜、读数显微镜	+	—	—
6	示值误差	接触线高度	示值误差 测量重复性 检定台架	+	+	—
				+	+	—
		拉出值	示值误差 测量重复性 检定台架	+	+	—
				+	+	—
		支柱侧面限界	示值误差 测量重复性 检定台架	+	+	—
				+	+	—
		轨距	示值误差 检定台架	+	+	—
		水平(超高)	示值误差 检定台架、专用高度块、2级塞尺、专用轨距块	+	+	—
7	绝缘性能		500 V 兆欧表	+	+	+

注:表中“+”表示应检定,“—”表示可不检定。

7.3 检定方法

7.3.1 外观

目力观察。

7.3.2 各部分相互作用。

手动试验、目力观察。

7.3.3 定位块

7.3.3.1 自搭轨面起的有效高度

用深度尺检定。

7.3.3.2 测量面对搭轨面的垂直度

用宽座角尺及塞尺检定。

7.3.3.3 测量面的表面粗糙度

用表面粗糙度比较样块进行检查。

7.3.4 两端搭轨面对其公共平面的平行度

将测量仪置于检定台架(见附录C)的两个测量块上,用塞尺检查搭轨面与检定台架测量块顶面的间隙。

7.3.5 显示装置

数字类:开机显示后手动试验、目力观察。

标尺类:用万能工具显微镜或读数显微镜检定。

7.3.6 示值误差

7.3.6.1 接触线高度

调整好检定台架后,将测量仪放置在检定台架上,在轨距为1 435 mm,接触线高度为5 100 mm~6 500 mm间不少于四个检定点(取检定台架的实际值)处进行检定。分别测量检定台架上的接触线高度。测量仪读数与检定台架的接触线高度实际值之差即为接触线高度示值误差。

用相同方法在轨距为1 470 mm和1 410 mm处进行检定。

选取检定台架上接触线高度的最大检定点,重复进行10次测量(每次测量后均需对测量仪进行结构复位),测量结果的最大值与最小值之差即为接触线高度的测量重复性。

7.3.6.2 拉出值

调整好检定台架后,将测量仪放置在检定台架上,在轨距为1 435 mm,拉出值为-600 mm~+600 mm间正负范围内分别不少于四个检定点(取检定台架的实际值)处进行检定。分别测量检定台架上的拉出值。测量仪读数与检定台架的拉出值实际值之差即为拉出值示值误差。

用相同方法在轨距为1 470 mm和1 410 mm处进行检定。

选取检定台架上拉出值的最大检定点,重复进行10次测量(每次测量后均需对测量仪进行结构复位),测量结果的最大值与最小值之差即为拉出值的测量重复性。

7.3.6.3 支柱侧面限界

先将检定台架的超高调整至零位,再将测量仪置于检定台架(或其他复现装置)上,分别测量检定台架模拟支柱侧面限界,测量仪读数与检定台架的模拟支柱侧面限界实际值之差即为支柱侧面限界示值误差。

用相同方法分别在超高为60 mm、120 mm和180 mm处进行检定。

对任一固定测量点重复进行10次测量(每次测量后均需对测量仪进行结构复位),以

最大值与最小值之差作为测量重复性。

7.3.6.4 轨距

在检定台架上对 1 410 mm、1 425 mm、1 435 mm、1455 mm、1 470 mm 点进行检定。

7.3.6.5 水平(超高)

测量仪在检定台架上对超高 0 mm、 ± 60 mm、 ± 120 mm、 ± 180 mm 点进行检定。

7.3.7 绝缘性能

用 500 V 兆欧表的两条接触线分别连接在测量仪左右轨距测头之间,左右搭轨面之间进行测量,连续试验不少于 1 min。

7.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的测量仪填发检定证书并注明测量仪的准确度等级。不符合本规程要求的测量仪填发检定结果通知书并注明不合格项目。

7.5 检定周期

测量仪检定周期一般不超过 6 个月。



附录 A

接触网几何参数测量仪检定原始记录表

送检单位			湿度	%	温度	℃到℃
检定类别	首次/后续/使用中		类型		等级	
出厂编号		制造厂名 (代号或商标)		检定证书号:№		

单位: mm

外观			相互作用			显示装置											
定位块测量面的表面粗糙度			绝缘电阻														
定位块的有效高度			定位块垂直对搭轨面的垂直度			两端搭轨面的共面性											
接触线高度	示值误差	轨 距		1 470		1 435		1 410									
		高度值	实际高度值	实测	误差	实测	误差	实测	误差								
		5 100															
		5 600															
		6 000															
		6 500															
	同一点测量重复性																
拉 出 值	示值误差	拉出值		0		120		240		360		480		600			
		实际拉出值															
		轨 距	1 470														
			1 435														
			1 410														
	同一点测量重复性																
支柱侧面限界	超高		0		60		120		180								
	实际侧面限界																
	实测侧面限界																
	示值误差																
	同一点测量重复性																
轨距示值误差	标 准																
	实 测																
	误 差																
超高示值误差	标 准																
	实 测																
	误 差																
检定结论																	
检定员						核验员						检定日期					

附录 B

检定证书和检定结果通知书内页格式

B.1 检定证书内页格式

温度范围： ℃到 ℃

相对湿度： %

检定结果

序 号	主要检定项目	检定结果
1	定位块	
2	两端搭轨面对其公共平面的平行度	
3	接触线高度	示值误差
		重复性
4	拉出值	示值误差
		重复性
5	支柱侧面限界	示值误差
		重复性
6	轨距	示值误差
7	水平(超高)	示值误差
8	绝缘性能	
检定依据:JJG(铁道)150—2009《接触网几何参数测量仪检定规程》		

B.2 检定结果通知书内页格式

要求同 B.1,并指出不合格项目。
检定结果应给出量化的值(不应仅有“不合格”三个字样)。

附录 C

测量仪检定台架

检定台架由模拟轨道接触网接触线和模拟支柱标等组成,见图 C.1。其技术要求和测量方法如下:

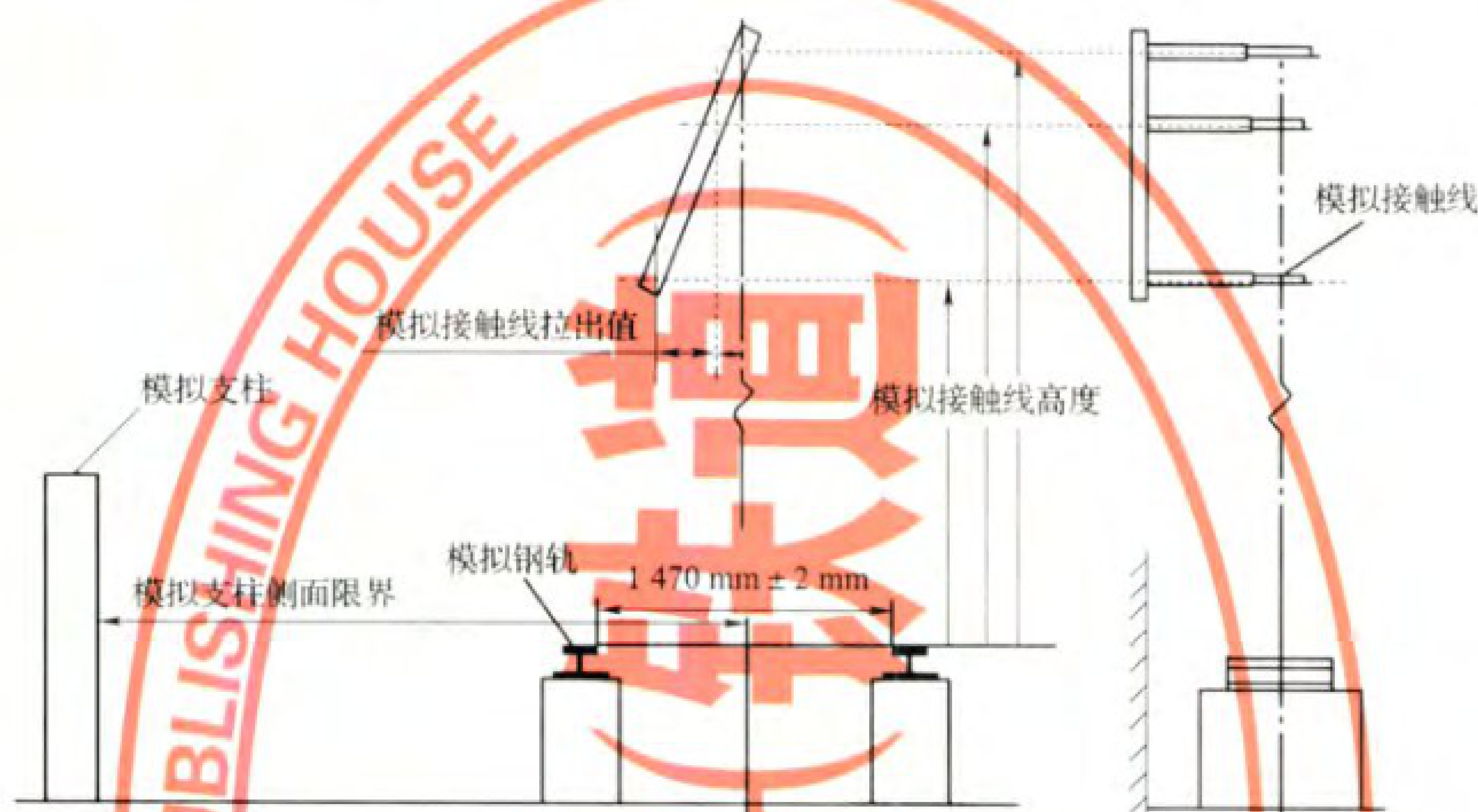


图 C.1 检定台架

C.1 检定环境及器具

检定在环境温度波动不大于 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C/h}$ 和相对湿度小于 85% 条件下进行;检定器具为一级 10 m 钢卷尺(按实际值使用)、1 级平尺、 0.05 mm/m 水平仪、内径千分尺、 0.02 mm 游标卡尺、分度值不大于 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度计、一级平板、百分表、直角尺和塞尺。检定台架设于室内时,应照明良好。

C.2 模拟钢轨侧工作面对顶面的垂直度

C.2.1 技术要求

模拟钢轨侧工作面对顶面的垂直度不应大于 0.05 mm 。

C.2.2 检定方法

用直角尺和塞尺进行检定。

C.3 模拟轨道轨距

C.3.1 技术要求

轨距应为 $(1470 \pm 2)\text{ mm}$,按实际值使用;全长范围内轨距差不应大于 0.50 mm (组合块组合不同尺寸轨距)。

C.3.2 检定方法

用内径千分尺进行检定。全长范围内检定点不少于三点。

C.4 两模拟钢轨横向高度差

C.4.1 技术要求

横向高度差不应大于 0.20 mm。

C.4.2 检定方法

用平尺、水平仪在模拟钢轨中部位置进行检定。

C.5 两模拟轨道两轨纵向高度差

C.5.1 技术要求

两钢轨全长范围内纵向高度差不应大于 0.50 mm。

C.5.2 检定方法

用平尺和水平仪进行检定。

C.6 模拟接触线直径

C.6.1 技术要求

直径应为 $\phi(12 \pm 0.2)$ mm, 支撑杆与模拟接触线的直径之差不应小于 2 mm。

C.6.2 检定方法

用游标卡尺进行检定。

C.7 模拟接触线拉出值

C.7.1 技术要求

拉出值采用按下述方法测量的实际值, 其误差不超过 ± 5 mm。按实际值使用。

C.7.2 检定方法

拉出值零位测量利用 0.5 kg 或 1 kg 线坠并在线坠的吊线风力影响不明显的条件下进行, 吊线直径不应大于 0.5 mm, 线径变化不应超过 ± 0.1 mm。

检定台架最少应在 120 mm、240 mm、360 mm、480 mm、600 mm 处各设置一个模拟接触线, 它们的拉出值经测量后给出实际标准值。

先根据检定台架实际轨距在检定台架拉出值标尺上确定其“0”拉出值的读数 s_1 。再把线坠用吊线挂在模拟接触线上, 吊线应沿模拟接触线右侧并贴近检定台架拉出值标尺边缘坠下, 读出吊线对应的读数 s_2 , 取三次测量平均值 \bar{s} ; 三次测量值的最大差值不得大于 2 mm。该模拟接触线拉出值实际值 S_s 可由式 (C.1) 求出:

$$S_s = |\bar{s} - s_1| + d_1/2 + d_2/2 \quad (\text{C.1})$$

式中:

S_s ——模拟接触线拉出值实际值, mm;

s_1 ——“0”拉出值对应的标尺读数, mm;

\bar{s} ——吊线处的拉出值标尺读数的三次平均值, mm;

d_1 ——模拟接触线直径, mm;

d_2 ——吊线直径, mm。

C.8 模拟接触线高度

C.8.1 技术要求

接触线高度按实际值使用。

C.8.2 检定方法

检定台架六个模拟接触线,其距轨面高度应分别在 $(5\ 200 \pm 100)\text{mm}$ 、 $(5\ 400 \pm 100)\text{mm}$ 、 $(5\ 600 \pm 100)\text{mm}$ 、 $(5\ 800 \pm 100)\text{mm}$ 、 $(6\ 200 \pm 100)\text{mm}$ 和 $(6\ 400 \pm 100)\text{mm}$ 范围内,它们的高度经测量后将实际值作为接触线高度的标准高度值。

使用游标卡尺、温度计、钢卷尺及平尺进行检定。先用游标卡尺测量钢卷尺的零刻线与拉环顶端内侧的距离即尺头长度,然后利用钢卷尺拉环把钢卷尺吊挂在模拟接触线上。钢卷尺垂直拉下,沿搭在模拟钢轨上的平尺底面位置读取钢卷尺示值,取三次测量的平均值 \bar{H} ,该接触线高度实际标准值 H_s 为:

$$H_s = H + L_0 + \Delta L_t + \Delta L - d_1 \quad (\text{C.2})$$

式中:

H_s ——模拟接触线高度实际标准值,mm;

H ——钢卷尺三次测量接触线高度的平均值,mm;

L_0 ——钢卷尺的零刻线与拉环顶端内侧的距离,mm;

ΔL_t ——环境温度修正值(按 0.5℃ 进行), $\Delta L_t = (t - t_0) \times 11.5 \times 10^{-6} \times \bar{H}$,mm;

其中: t ——实际温度, $^{\circ}\text{C}$;

t_0 —— 20℃ 标准温度, $^{\circ}\text{C}$;

ΔL ——钢卷尺修正值,mm;

d_1 ——模拟接触线直径,mm。

C.9 模拟接触线两端高差

C.9.1 技术要求

两端高差不应大于 1mm 。

C.9.2 检定方法

按本附录C.8的方法分别测量模拟接触线两端高度,计算两者之差。

C.10 高度块

C.10.1 技术要求

几块可任意组合的高度块的组合尺寸应包括 60mm 、 120mm 、 180mm ,其高度误差不应超过 $\pm 0.15\text{mm}$;高度块上下工作面的平行度不大于 0.02mm 。

C.10.2 检定方法

尺寸用 0.02mm 游标卡尺检定,平行度用1级平板和百分表进行检定。

C.11 轨距块

C.11.1 技术要求

几块可任意组合的轨距块的组合尺寸应包括 15mm 、 35mm 、 45mm 、 60mm ,其宽度误

差不应超过 ± 0.15 mm(按实际值使用);宽度块上下工作面的平行度不大于 0.02 mm。

C.11.2 检定方法

尺寸用 0.02 mm 游标卡尺检定,平行度用 1 级平板和百分表进行检定。

C.12 模拟支柱侧面限界

C.12.1 技术要求

接触线高度按实际值使用。

C.12.2 检定方法

在零水平(超高)下,用钢卷尺水平测量支柱内缘到钢轨内侧距离再加上 $\frac{1}{2}$ 轨距即为模拟支柱侧面限界的实际值。

C.13 检定台架的检定周期

一般不超过一年。



附录 D

接触网几何参数测量仪检定结果的不确定度评定

D.1 测量仪接触线高度(示值误差)测量不确定度

D.1.1 测量方法

使用分度值为 0.02 mm 游标卡尺、温度计、一级 10 m 钢卷尺及平尺进行测量。先用游标卡尺测量 10 m 钢卷尺的零刻线与拉环顶端内侧的距离即尺头长度以及模拟接触线的直径尺寸,然后利用钢卷尺拉环把钢卷尺吊挂在模拟接触线上。把平尺架置在模拟轨道搭轨平面测量位置。钢卷尺垂直拉下沿平尺底面位置读取钢卷尺示值,取三次测量的平均值 \bar{H} ,该接触线高度值为实测标准值 H_s 。

$$H_s = \bar{H} + L_0 + \Delta L_1 + \Delta L - d_1 \quad (\text{D.1})$$

式中:

- H_s ——模拟接触线高度实测标准值,mm;
- \bar{H} ——钢卷尺三次测量接触线高度的平均值,mm;
- L_0 ——钢卷尺的零刻线与拉环顶端内侧的距离,mm;
- ΔL_1 ——环境温度修正值,mm;
- ΔL ——钢卷尺修正值,mm;
- d_1 ——模拟接触线直径,mm。

调整好的检定台架,将测量仪放置在测量台上瞄准模拟接触线底部,在测量仪中读取测量的接触线高度示值 H_1 ,并与标准测量台实际高度值 H_s 作比较,得到测量仪接触线高度值测量结果的不确定度进行评定。

D.1.1.1 数学模型

$$H = H_1 - H_s \quad (\text{D.2})$$

式中:

- H_1 ——测量仪的接触线高度读数值,mm;
- H_s ——检定台架实测实际高度值,mm。

D.1.1.2 分量标准不确定度评定

D.1.1.2.1 计量标准引入的标准不确定度 u_1

- a) 钢卷尺示值误差引入的不确定度分量 u_{11}

$$\delta = \pm (0.1 + 0.1L) = 0.2 (\text{mm})$$

$$u_{11} = 0.2 / \sqrt{3} = 0.115 (\text{mm})$$

- b) 标准钢卷尺引入的不确定度分量 u_{12}

$$u_{12} = (0.03 + 0.03L) / \sqrt{3} = 0.139 (\text{mm})$$

- c) 环境温度波动引入的不确定度分量 u_{13} (温度波动 0.5 °C/h)

$$u_{13} = (0.5 \times 11.5 \times 6\,500 \times 10^{-6}) / \sqrt{3} = 0.022 (\text{mm})$$

d) 测量时钢卷尺倾斜引入的不确定度分量 u_{14}

钢卷尺对两搭轨面中心(基准线)测量过程中,由于测量时钢卷尺不垂直于搭轨平面,钢卷尺倾斜度为 0.5° ,假定服从均匀分布,则按最大测量接触线高度 6.5 m 计算,由钢卷尺倾斜引入的标准不确定度分量为:

$$u_{12} = L(1 - \cos \alpha) / \sqrt{3} = 0.143(\text{ mm})$$

e) 一级钢卷尺估读引入的不确定度分量 u_{15}

一级钢卷尺的分度值为 1 mm ,服从均匀分布,则

$$u_{13} = 1 \times 1/5 \times 0.29 = 0.058(\text{ mm})$$

f) 两搭轨面高度差引入的不确定度分量 u_{14} (以 $1\,470\text{ mm}$ 的中心点计算)

模拟轨道两轨高差(不应大于 $0.2\text{ mm}/2$),服从均匀分布,则

$$u_{16} = 0.1 / \sqrt{3} = 0.058(\text{ mm})$$

由以上分析可以计算出标准不确定度评定为:

$$u_1 = \sqrt{u_{11}^2 + u_{12}^2 + u_{13}^2 + u_{14}^2 + u_{15}^2 + u_{16}^2} = 0.245(\text{ mm})$$

D.1.1.2.2 测量仪读数分辨率或刻线分度值估读引入的不确定度分量 u_2

若为数字式测量仪,数字分辨力为 0.1 mm ,其数字分辨力引入的不确定度服从均匀分布,则

$$u_{21} = 0.1 \times 0.29 = 0.029\text{ mm}$$

若为标尺式测量仪,标尺刻线分度值为 1 mm ,其分度值估读引入的不确定度服从均匀分布,则

$$u_{22} = 1 \times 1/4 \times 0.29 = 0.072\text{ mm}$$

取较大值,则 $u_2 = u_{22} = 0.072\text{ mm}$

D.1.2 合成标准不确定度 u_c

$$\text{合成标准不确定度 } u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.256(\text{ mm})$$

D.1.3 扩展不确定度 U

k 取 2,于是

$$\text{扩展不确定度 } U = k \times u_c = 2 \times 0.256 = 0.51(\text{ mm})$$

测量仪接触线高度示值误差要求为 $\pm 3\text{ mm}$, U 小于其 $1/3$,满足要求。

D.2 测量仪拉出值(示值误差)测量不确定度

D.2.1 测量方法

拉出值零位测量利用 0.5 kg 或 1 kg 线坠并在线坠的吊线风力影响不明显的条件下进行,吊线直径不应大于 0.5 mm ,线径变化不应超过 $\pm 0.1\text{ mm}$ 。

先根据检定台架实际轨距在检定台架拉出值标尺上确定其“0”拉出值的读数值 s_1 。再把线坠用吊线挂在模拟接触线上,吊线应沿模拟接触线右侧并贴近检定台架拉出值标尺边缘坠下,读出吊线对应的读数值 s_2 ,取三次测量平均值 \bar{s} ;三次测量值的最大差值不得大于 2 mm 。该模拟接触线拉出值实际值 S_s 可由式(D.3)求出:

$$S_s = |\bar{s} - s_1| + d_1/2 + d_2/2 \quad (\text{D.3})$$

式中:

S_s ——模拟接触线拉出值实际值,mm;

\bar{s} ——吊线处的拉出值标尺读数的三次平均值,mm;

s_1 ——“0”拉出值对应的标尺读数值,mm;

d_1 ——模拟接触线直径,mm;

d_2 ——吊线直径,mm。

调整好检定台架,将接触网测量仪放置在测量台上瞄准模拟接触线底部,测量检定台架上的拉出值的实际值。在测量仪中读取测量的拉出值 L_1 ,并与检定台架实际拉出示值 L_s 作比较,得到测量仪拉出示值测量结果的不确定度进行评定。

D.2.2 数学模型

$$L = L_1 - L_s \quad (\text{D.4})$$

式中:

L_1 ——测量仪测量拉出值读数值,mm;

L_s ——检定台架拉出值的实际值,mm。

D.2.3 分量标准不确定度

D.2.3.1 计量标准引入的标准不确定度 u_1

a) 线纹尺误差引入的不确定度分量 u_{11}

线纹尺误差不确定度分量,则

$$\delta = \pm(0.005 + 0.01L) = \pm(0.005 + 0.01 \times 0.6) = \pm 0.011(\text{mm})$$

$$u_{11} = 0.011/\sqrt{3} = 0.00635(\text{mm})$$

b) 中心定位偏差引入的不确定度分量 u_{12}

吊线线坠对两轨道搭轨面(基准线)轨距中心定位测量过程中不准确,由于测量时线坠轻微的摆动 0.2 mm,假定服从均匀分布,则按最大测量接触线高度 6.5 m 计算,由线坠摆动引入的标准不确定度分量为(以摆动量 0.2 mm/2 计算):

$$u_{12} = 0.1/\sqrt{3} = 0.058(\text{mm})$$

c) 钢直尺刻线分度值估读引入的不确定度分量 u_{13}

钢直尺的分度值为 1 mm,服从均匀分布,则

$$u_{13} = 1 \times 1/4 \times 0.29 = 0.072(\text{mm})$$

d) 平均值的测量重复性引入的不确定度分量 u_{14}

$$u_{14} = 1.5/1.64/\sqrt{3} = 0.525(\text{mm})$$

由以上分析可以计算出标准不确定度评定为:

$$u_1 = \sqrt{u_{11}^2 + u_{12}^2 + u_{13}^2 + u_{14}^2} = 0.534(\text{mm})$$

D.2.3.2 测量仪读数分辨力或刻线分度值估读引入的不确定度分量 u_2

a) 测量仪数字分辨力为 0.1 mm,其数字分辨力引入的不确定度服从均匀分布,则

$$u_{21} = 0.1 \times 0.29 = 0.029(\text{mm})$$

b) 测量仪标尺刻线分度值为 1 mm,其分度值估读引入的不确定度服从均匀分布,则

$$u_{22} = 1 \times 1/4 \times 0.29 = 0.072(\text{mm})$$

取较大值,则 $u_2 = u_{22} = 0.072(\text{mm})$

D.2.4 合成标准不确定度 u_c

$$\text{合成标准不确定度 } u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.538(\text{mm})$$

D.2.5 扩展不确定度 U

k 取 2, 于是

扩展不确定度

$$U = k \times u_c = 2 \times 0.538 = 1.1 (\text{mm})$$

接触网测量仪的拉出值示值误差要求为 $\pm 5 \text{ mm}$, U 小于其 $1/3$, 满足要求。



中 华 人 民 共 和 国
铁道部部门计量检定规程
接触网几何参数测量仪

Measuring instrument for contact wire geometric parameter
JJG(铁道)150—2009

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市宣武区右安门西街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:1.5 字数:23 千字
2010年3月第1版 2010年3月第1次印刷

*

统一书号:15113·3102 定价:15.00 元

www.bzxz.net

免费标准下载网