JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 219—2008

标准轨距铁路轨距尺

Track Gage for Standard Gauge Railway

www.SCR.com.cn

2008－02－13发布　　2008－03－01实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

标准轨距铁路轨距尺
检定规程

Verification Regulation of Track Gage
for Standard Gauge Railway

JJG 219—2008
代替 JJG 219—2003

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2008 年 2 月 13 日批准，并自 2008 年 3 月 1 日起施行。

www.SCR.com.cn

归 口 单 位： 全国几何量工程参量计量技术委员会
主要起草单位： 铁道部标准计量研究所
参加起草单位： 石家庄铁路司机学校工厂
沈阳铁路局苏家屯轨距尺厂
哈尔滨安通测控技术开发有限公司
兰州赛孚科技开发部

本规程委托全国几何量工程参量计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

王彦春（铁道部标准计量研究所）

王金鸿（铁道部标准计量研究所）

参加起草人：

范振亮（石家庄铁路司机学校工厂）

李永平（沈阳铁路局苏家屯轨距尺厂）

温朝旭（哈尔滨安通测控技术开发有限公司）

阮文清（兰州赛孚科技开发部）

www.scr.com.cn

目 录

1 范围 …………………………………… (1)
2 引用文献 …………………………………… (1)
3 术语 …………………………………… (1)
4 概述 …………………………………… (1)
5 计量性能要求 …………………………………… (2)
5.1 显示装置 …………………………………… (2)
5.2 测头 …………………………………… (3)
5.3 两端搭轨面对其公共平面的平行度 …………………………………… (3)
5.4 水平零位误差 …………………………………… (4)
5.5 超高的示值误差和重复性 …………………………………… (4)
5.6 轨距的示值误差和重复性 …………………………………… (4)
6 通用技术要求 …………………………………… (4)
6.1 外观 …………………………………… (4)
6.2 各部分相互作用 …………………………………… (5)
6.3 绝缘性能 …………………………………… (5)
6.4 显示时间 …………………………………… (5)
7 计量器具控制 …………………………………… (5)
7.1 检定条件 …………………………………… (5)
7.2 检定项目 …………………………………… (5)
7.3 检定方法 …………………………………… (6)
7.4 检定结果的处理 …………………………………… (9)
7.5 检定周期 …………………………………… (9)
附录A 轨距尺检定结果的测量不确定度评定 …………………………………… (10)
附录B 铁路轨距尺检定器结构示意图 …………………………………… (16)
附录C 轨距尺修正值表 …………………………………… (17)
附录D 铁路轨距尺检定记录表格式 …………………………………… (19)
附录E 检定证书和检定结果通知书内页格式 …………………………………… (21)

标准轨距铁路轨距尺检定规程

1　范围

本规程适用于标准轨距的标尺类、数显类铁路轨距尺（以下简称轨距尺）的首次检定、后续检定和使用中检验，也可供其他铁路轨距尺的量值溯源时参考。

2　引用文献

本规程引用下列文献：

JJF 1001—1998《通用计量术语及定义》

JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》

JJF 1094—2002《测量仪器特性评定》

JJF 1130—2005《几何量测量设备校准中的不确定度评定指南》

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

超高掉头误差

轨距尺在互为180°的方向上对同一超高两次测量读数代数和的绝对值即为超高掉头误差。

4　概述

轨距尺是用于测量铁路线路轨距、水平以及超高等的铁路专用计量器具。轨距尺的测量范围见表1。其准确度分为0级、1级、2级三个等级。0级轨距尺用于测量允许速度不超过350km/h的铁路线路，1级轨距尺用于测量允许速度不超过250km/h的铁路线路，2级轨距尺用于测量允许速度不超过160km/h的铁路线路。轨距尺结构形式示意图见图1和图2。

表1　轨距尺测量范围

项目名称		测量范围	备　　注
轨距	标尺类	（1 428～1 470）mm	
	数显类	（1 410～1 470）mm	
查照间隔(1 391)		(1 381～1 401)mm	
护背距离(1 348)		(1 338～1 358)mm	
水平（超高）	标尺类	(−150～+150)mm	以长水泡或超高板为超高显示装置的轨距尺测量范围为(0～+150)mm；0级和1级按数显类要求
	数显类	(−175～+175)mm	

www.SCR.com.cn

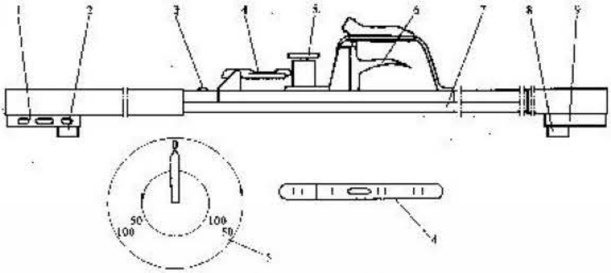

图1 标尺类铁路轨距尺结构示意图

1—活动端测座；2—活动测头；3—标尺游标；4—水准泡；5—显示装置（度轮盘）；
6—拉手；7—尺身；8—固定测头；9—固定端测座

www.sc.com.cn

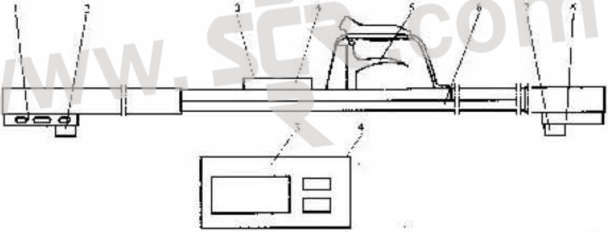

图2 数显类铁路轨距尺结构示意图

1—活动端测座；2—活动测头；3—界面；4—显示装置（数显盒）；
5—拉手；6—尺身；7—固定测头；8—固定端测座

5 计量性能要求

5.1 显示装置

5.1.1 分辨力和分度值

分辨力和分度值满足表2的规定。

表 2　显示装置的分辨力和分度值

mm

轨距尺准确度等级		分度值（标尺类）	分辨力（数显类）
水平（超高）	0级	≤0.2	≤0.05
	1级	≤0.5	≤0.1
	2级	≤1	≤0.2
轨距、查照间隔和护背距离	0级	≤0.05	≤0.01
	1级	≤0.2	≤0.01
	2级	≤1	≤0.1

5.1.2　标尺类轨距尺的轨距标尺

5.1.2.1　标尺刻线

标尺刻线宽度为(0.10～0.30)mm范围内，同一标尺刻线宽度差不大于0.07mm。

5.1.2.2　标尺线纹示值误差

标尺毫米分度及三段尺寸的每段尺寸自始端到终端的线纹示值误差均不超过±0.10mm。

5.1.2.3　指示刻线

指示刻线宽度为(0.10～0.20)mm范围内。

5.1.2.4　标尺与指示刻线面的间隙

标尺与指示刻线面之间应平行，其间隙不大于1mm。

5.1.3　标尺类轨距尺的超高显示装置

5.1.3.1　度轮盘显示装置

度轮盘显示装置，指针末端宽度不大于0.20mm，度轮盘与指针之间应平行，其间隙不大于1mm。

5.1.3.2　长水泡或超高板显示装置

长水泡或超高板显示装置，分度线宽度为(0.15～0.30)mm范围内，同一装置分度线宽度差不大于0.10mm。

5.2　测头

5.2.1　测量面的表面粗糙度

测量面的表面粗糙度，首次检定不大于$R_a3.2\mu m$，后续检定不大于$R_a6.3\mu m$。

5.2.2　自搭轨面起的有效高度

自搭轨面起的有效高度为16mm±0.20mm。

5.2.3　测量面对搭轨面的垂直度

测量面对搭轨面的垂直度不大于0.05mm。

5.3　两端搭轨面对其公共平面的平行度

两端搭轨面对其公共平面的平行度符合表3的规定。

www.SCR.com.cn

5.4　水平零位误差

水平零位误差符合表3的规定。

5.5　超高的示值误差和重复性

超高的示值误差、掉头误差和示值重复性符合表3的规定。

表3　搭轨面平行度及水平(超高)计量性能要求　mm

准确度等级	搭轨面平行度	水平零位最大允许误差	水平(超高)示值最大允许误差	水平(超高)掉头误差	水平(超高)示值重复性	备　注
0级	≤0.10	±0.15	±0.3	≤0.3	≤0.1	限采用Ⅰ级检定器进行
1级	≤0.15	±0.20	±0.45	≤0.4	≤0.15	
2级	≤0.20	±0.65	±1.3	≤1.3	≤0.4	掉头误差不适用于以水泡或超高板为超高显示装置的轨距尺

5.6　轨距的示值误差和重复性

轨距的示值误差和重复性符合表4的规定。

表4　轨距的示值误差和重复性　mm

结构形式		示值最大允许误差	示值重复性	备　注
标尺类	1 435	±0.20	—	单点示值
	1 391	±0.25		
	1 348			
数显类	轨距	±0.25	0.05	
	查照间隔	±0.30		
	护背距离			

6　通用技术要求

6.1　外观

轨距尺各部件无锈蚀、碰伤及表面涂镀层脱落等缺陷，尺身不得有目视可见的弯曲，后续检定和使用中检验，允许有不影响使用质量的外观缺陷。轨距测头测量面应呈圆柱形。

木制轨距尺尺身必须经过干燥处理，不得有影响使用的结疤、虫蚀等缺陷。

数显类轨距尺具有中文提示信息，显示的数字和符号清晰完整；标尺类轨距尺的示值显示标记清晰完整。

在轨距尺的明显位置上，装标有轨距尺名称、型号、准确度等级、制造年月、制造厂名(代号或商标)、出厂编号的标牌。

www.SCR.com.cn

6.2　各部分相互作用

滑动、转动部件和操作拉手的工作状态灵活可靠，不得有影响滑动、转动的缺陷。

6.3　绝缘性能

在 DC 500V 电压下，连续试验不少于 1min，绝缘电阻值不小于 1MΩ。

6.4　显示时间

数显轨距尺活动测头自停止机械运动至稳定显示测量结果(允许 1 个字的跳动)的时间不大于 2s。

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

7.1.1　环境条件

轨距尺的检定环境温度为 20℃±7℃(数显类轨距尺的检定环境温度为 20℃±5℃)，每小时温度变化不大于 1℃，湿度不大于 85%RH。检定前，轨距尺与轨距尺检定器(简称检定器，其结构示意图见附录 B)和其他必要的计量器具，温度平衡时间不少于 2h。

7.1.2　检定用设备

检定用设备见表 5。

7.2　检定项目

检定项目见表 5。

表 5　检定项目和检定器具

序号	检定项目		主要检定器具	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	绝缘性能		500V 兆欧表	+	+	+
4	显示时间		秒表	+	+	
5	显示装置	标尺类	工具显微镜或分度值 0.01mm 读数显微镜；2 级塞尺；分度值 0.02mm 深度卡尺和游标卡尺	+	−	−
		数显类	——			
6	测头		分度值 0.02mm 深度卡尺、1 级宽座角尺、2 级塞尺；表面粗糙度比较样块(−17%～+12%)	+	+	−
7	两端桥轨面对其公共平面的平行度		检定器、2 级塞尺	+	+	−

www.SFR.com.cn

表5（续）

序号	检定项目	主要检定器具	首次检定	后续检定	使用中检验
8	水平零位误差	检定器	+		+
9	超高的示值误差和重复性	检定器	+		
10	轨距的示值误差和重复性	检定器	+	−	−
注："+"表示应检定；"−"表示可不检定。					

7.3 检定方法

7.3.1 外观及各部分相互作用

手动试验和目力观察。

7.3.2 绝缘性能

用500V兆欧表的两条导线分别连接在轨距尺两测头上进行测量，连续测量不少于1min。

7.3.3 显示时间

用秒表进行测量。

7.3.4 显示装置

7.3.4.1 标尺类

7.3.4.1.1 刻线要求

用读数显微镜或工具显微镜进行测量。

7.3.4.1.2 度轮盘与指针

在度轮盘上均布三点，用1mm塞尺检查度轮盘与指针的间隙，塞尺不应塞入。指针末端宽度采用游标卡尺测量。

7.3.4.1.3 标尺与指示刻线面的间隙

用深度卡尺进行测量。先将读数放大镜从轨距尺上拆卸下来，再用深度卡尺分别测量放大镜安装面到指示刻线面的距离和轨距尺的放大镜安装面到标尺刻线面的距离(见图3)，则标尺与指示刻线面的间隙按公式(1)计算。

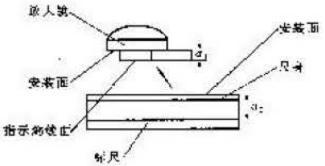

图3 标尺与指示刻线面的间隙测量部位示意图（拆开后）

$$a = a_2 - a_1 \tag{1}$$

式中：a——标尺与指示刻线面的间隙，mm；

a_1——放大镜安装面到指示刻线面的距离，mm；

a_2——轨距尺的放大镜安装面到标尺刻线面的距离，mm。

可采用满足测量不确定度要求的其他方法。

7.3.4.2　数显类

手动试验和目力观察。

7.3.5　测头

7.3.5.1　自搭轨面起的有效高度

自搭轨面起的有效高度用深度卡尺测量。

7.3.5.2　测量面对搭轨面的垂直度

测量面对搭轨面的垂直度用宽座角尺及塞尺检查。

7.3.5.3　测量面的表面粗糙度

测量面的表面粗糙度用表面粗糙度比较样块进行检查。

7.3.6　两端搭轨面对其公共平面的平面度

将轨距尺置于检定器的两个测量块上，用塞尺检查搭轨面与检定器测量块顶面的间隙。

7.3.7　水平零位误差

a）将检定器放置在稳固的台面上，调整检定器，使纵、横向水准泡的气泡居中心位置，然后将轨距尺置于检定器上进行测量，从轨距尺上读出并记下其水平的指示值，然后将轨距尺掉转180°放在检定器上，再从轨距尺上读出并记下其水平的指示值，则水平零位误差按公式(2)计算。

$$\Delta_{水} = (p_1 + p_2)/2 \tag{2}$$

式中：$\Delta_{水}$——水平零位误差，mm；

p_1——第一次水平指示值，mm；

p_2——掉转180°后的水平指示值，mm。

b）对于以度轮盘指示水平（超高）显示装置的轨距尺，先将度轮盘的指示值置零，然后按本条a）的规定读出轨距尺水准泡单侧边缘示值（两次读数对检定者来说都在检定器的同一端，但符号应相对于水准泡以一端架起一致），其水平零位误差按公式(3)计算。

$$\Delta_{水} = 0.437(a_1 - a_2)/2 \tag{3}$$

式中：$\Delta_{水}$——水平零位误差，mm；

a_1——第一次水准泡单侧边缘示值，分（′）；

a_2——掉转180°后的水准泡单侧边缘示值，分（′）。

7.3.8　超高的示值误差和重复性

首先把检定器水平（超高）测量刃口调至与固定刃口高度相同，将超高测量尺示值置零后锁上零位。然后将检定器的纵、横向水准泡及1 435mm测点对好后即可测量轨距尺的水平（超高）。

利用升降机构将检定器水平（超高）测量尺由零位分别调整至50(60)mm，

100(120)mm，150(170)mm，以及其他任意一非零点，将轨距尺放在水平（超高）测量刃口与固定刃口上，轨距尺水平（超高）示值的绝对值与检定器水平（超高）测量尺示值之差即为水平（超高）示值误差。对于0级和1级轨距尺，检定时需对轨距尺的水平（超高）示值误差进行附加修正，附加修正值见表6。

表6　超高示值检定附加修正值

mm

检定点	50	60	100	120	150	170	其他点 H
附加修正值	0.03	0.05	0.22	0.38	0.74	1.07	$H - 1\,505\text{mm} \times \sin[\arctan(H/1\,505\text{mm})]$，可参见附录C之表C.1
注：修正值符号与轨距尺的被修正示值相同。							

将轨距尺掉转180°再放在超高测量刃口与固定刃口上，用上述方法再测量一次。

两次读数代数和的绝对值即为超高掉头误差。

将检定器锁定在轨距尺水平（超高）测量范围内任意测量点上，再将轨距尺置于检定器上，反复测量水平（超高）5次，测量结果的最大值与最小值之差即为重复性。

7.3.9　轨距的示值误差和重复性

7.3.9.1　调整检定器

将检定器的纵、横向水平调好，打开两个测量块上的两个测量板，将检定器量规轻放在检定器上，反复轻微旋动检定器手轮，使量规两端分别与两个测量块的测量面轻轻接触，再将检定器轨距显示值置零。

7.3.9.2　检定方法

分别将检定器调整至轨距的1 435mm（同时对应1 391mm和1 348mm）、1 410mm、1 425mm（同时对应1 381mm和1 338mm）、1 445mm（同时对应1 401mm和1 358mm）、1 455mm、1 470mm，从轨距尺上读取轨距、查照间隔和护背距离的指示值，可读取检定器轨距指示值。

7.3.9.3　数据处理方法

对于每个检定点，实际总偏差量按公式(4)计算。

$$\Delta_i = \Delta L_s + \Delta L_{si} - \Delta L_t \tag{4}$$

式中：Δ_i——实际总偏差量，mm；

ΔL_s——检定器量规实际偏差，mm；

ΔL_{si}——第 i 个检定点的检定器轨距指示值，mm；

ΔL_t——检定环境温度引入的修正值，$\Delta L_t = 0.015\text{mm/℃} \times$（实际温度 − 20℃）（$\Delta L_t$也可通过查附录C之表C.2得到），仅适用于铝制尺身的标尺类轨距尺，mm。

于是，轨距示值误差按公式(5)计算。

$$\Delta_{\text{M}i} = L_{\text{JS}i} - (1\,435\text{mm} + \Delta_i) \tag{5}$$

式中：$\Delta_{\text{M}i}$——第 i 个检定点的示值误差，mm；

$L_{\text{JS}i}$——第 i 个检定点的轨距尺轨距示值，mm。

查照间隔示值误差按公式(6)计算：

$$\Delta_{\text{sj}i} = L_{\text{sj}i} - (1\,391\text{mm} + \Delta_i) \tag{6}$$

式中：$\Delta_{\text{sj}i}$——第 i 个检定点的查照间隔示值误差，mm；

$L_{\text{sj}i}$——第 i 个检定点轨距尺查照间隔的示值，mm。

护背距离示值误差按公式(7)计算：

$$\Delta_{\text{hb}i} = L_{\text{hb}i} - (1\,348\text{mm} + \Delta_i) \tag{7}$$

式中：$\Delta_{\text{hb}i}$——第 i 个检定点的护背距离示值误差，mm；

$L_{\text{hb}i}$——第 i 个检定点轨距尺护背距离的示值，mm。

取绝对值最大值为最终结果。

7.3.9.4 轨距示值重复性

将检定器锁定在轨距尺轨距测量范围内任意测量点上，再将轨距尺置于检定器上，反复测试轨距 5 次，取测量结果的最大值与最小值之差即为重复性。

7.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的轨距尺，应在标尺和尺轮盘的固定螺钉上用红漆加封，填发检定证书，检定证书上应注明准确度等级。

不符合要求的轨距尺，填发检定结果通知书并注明不合格项目。

内部使用的轨距尺允许以检定记录表(见附录 D 之表 D.1)代替检定证书，并在尺身上粘贴确认合格证，确认合格证上应注明准确度等级、检定人姓名和检定日期。

7.5 检定周期

轨距尺的检定周期一般不超过 3 个月。

附录 A

轨距尺检定结果的测量不确定度评定

A.1 标准轨距示值误差的测量不确定度评定

A.1.1 概述

通过对轨距示值误差测量结果不确定度的评定，确认规程提出的轨距示值误差的技术要求、测量原理、测量条件、测量方法[illegible]的科学性、可行性、经济性。

A.1.2 任务和目标不确定度

A.1.2.1 测量任务

测量任务是对 0 级轨距尺的轨距进行检定。

A.1.2.2 目标不确定度

根据 JJF 1094[illegible]《测量仪器特性评定》[illegible].4 的规定，[illegible]定轨距示值误差的扩展不确定度 $U(k=2)$与其最大允许误差的绝对值 MPEV 之比，[illegible]于或等于 1:3，即 $U \leqslant (1/3)$MPEV。轨距尺轨距的最大允许误差为[illegible]5mm，考虑到各项经济成本和现场实际情况，可以得到与规程技术要求[illegible]不确定度 U_{tg} [illegible]85mm。

A.1.3 原理、方法、程序和条件

A.1.3.1 测量原理

各项目均采用机械接触后进行直接测量。

A.1.3.2 测量方法

采用 Ⅰ 级轨距尺检定器对轨距尺进行直接测量。

A.1.3.3 数学模型

$$\Delta_{Wi} = L_{Wi} - (1\,435\,\mathrm{mm} + \Delta L_{si} - \Delta L_a - \Delta L_t) \qquad (A.1)$$

式中：Δ_{Wi}——第 i 个检定点的示值误差，mm；

L_{Wi}——第 i 个检定点的轨距尺示值，mm；

ΔL_a——检定器量规实际偏差，mm；

ΔL_{si}——第 i 个检定点的检定器轨距指示值，mm；

ΔL_t——检定环境温度引入的修正值，mm。

A.1.3.4 初始测量程序

将检定器的纵、横向水平调好，[illegible]的两个测量板，将检定器量规轻放在检定器上，反复轻微旋动检定器手轮，使量规两端分别与两个测量块的测量面轻轻接触，再将检定器轨距显示值置零，然后将检定器调整至轨距的相应检定点（以最大值 1 470mm 处为典型检定点），得到标准值，然后从轨距尺上读取相应的指示值。

A.1.3.5 初始测量条件

——轨距尺检定器符合相应的技术指标要求（工作量规按实际值 0.016mm 使用）；

——数字式读数（被检轨距尺）显示的分辨力为 0.01mm；

——被检轨距尺与检定器间的温度差不超过 0.5℃；

——检定器是钢制的，而被检轨距尺是铝制的；

——检定人员是经过培训的，熟悉检定器的使用和检定操作程序及方法。

A.1.4 不确定度来源列表和讨论

A.1.4.1 不确定度分量的说明和计算

a) u_{MPE1}——参考标准值(轨距尺检定器量规长度)(B类评定)

量规实际长度由测长机测量后给出，测长机的示值误差为±$(0.5\mu m+L\times10^{-5})$=±$(0.5\mu m+1\,435mm\times10^{-5})$=±14.85μm，即 $a_{MPE1}=14.85\mu m$，假定为均匀分布($b=0.6$)，于是不确定度分量为：

$$u_{MPE1}=0.014\,85mm\times0.6=0.008\,9mm$$

b) u_{MPE2}——参考标准值数据修约(B类评定)

量规实际长度修约至0.01mm，即 $a_{MPE2}=0.005mm$，假定为均匀分布($b=0.6$)，于是不确定度分量为：

$$u_{MPE2}=0.005mm\times0.6=0.003mm$$

c) u_{C1}——检定器轨距误差(B类评定)

检定器的轨距误差不超过±0.06mm，即 $a_{C1}=0.06mm$，假定为均匀分布($b=0.6$)，于是不确定度分量为：

$$u_{C1}=0.06mm\times0.6=0.036mm$$

d) u_{C2}——检定器测量面对其基准面的垂直度(B类评定)

检定器测量面对其两顶面的垂直[illegible]，根据检定器的工作特点，故每个测量面因垂直度误差的存在使得相应误差值等概率落于估计区间−0.025mm～0mm内任何处，即 $a_{C2}=0.025mm/2=0.012\,5mm$，假定为均匀分布($b=0.6$)，考虑到两端测头的要求相同，于是不确定度分量为：

$$u_{C2}=\sqrt{2}\times0.012\,5mm\times0.6=0.010\,6mm$$

e) u_{RR}——数显轨距尺轨距显示分辨力(B类评定)

数显轨距尺轨距显示分辨力为0.01mm，即 $a_{RR}=0.005mm$，假定为均匀分布($b=0.6$)，于是不确定度分量为：

$$u_{RR}=0.003mm$$

注：重复性值小于数显轨距尺轨距显示分辨力，根据JJF [illegible]—2005，此项只计入数显轨距尺轨距显示分辨力。

f) u_{t1}——检定器与被测轨距尺膨胀系数差(B类评定)

检定器的膨胀系数 α 为 11.5×10^{-6}/℃，轨距尺尺身的膨胀系数 α_2 为 22.6×10^{-6}/℃，检定时要根据相应环境温度对此影响进行修正(数显轨距尺已自动实现修正)，修正后温度变化范围为±1℃，即 $a_{t1}=1\,200mm\times(22.6-11.5)\times10^{-6}/℃\times1℃=0.013\,3mm$，假定为均匀分布($b=0.6$)，于是不确定度分量为：

$$u_{t1}=0.013\,3mm\times0.6=0.007\,98mm$$

g) u_{t2}——检定器与被测轨距尺间的温度差(B类评定)

检定器与轨距尺有一定的温差存在，并以等概率落于估计区间−0.5℃～0.5℃内任何处，即 $a_{t2}=1\,470mm\times22.6\times10^{-6}/℃\times0.5℃=0.016mm$，假定为均匀分布($b=$

0.6)，于是不确定度分量为：

$$u_{t2}=0.016\mathrm{mm}\times0.6=0.01\mathrm{mm}$$

表 A.1 轨距尺轨距测量的不确定度分量概述和评注

符号 低分辨力	符号 高分辨力	不确定度分量名称	评注
u_{MPE1}	u_{MPE1}	参考标准值（轨距尺检定器量规长度）	量规实际长度由测长机测量后给出。测长机的示值误差为 ±（0.5μm + 1 435mm×10^{-5}）= ±14.85μm
u_{MPE2}	u_{MPE2}	参考标准值数据修约	量规实际长度修约至 0.01mm
u_{Y1}	u_{Y1}	检定器示值误差	示值允许误差 ±0.06mm
u_{Y2}	u_{Y2}	检定器测量面对尺两顶面的垂直度	垂直度≤0.05mm
u_{RR}	u_{RR}	数显轨距尺轨距显示分辨力	分辨力≤0.01mm
u_{t1}	u_{t1}	检定器与被测轨距尺膨胀系数差	检定器的膨胀系数 $\alpha_1=11.5\times10^{-6}$/℃，轨距尺的膨胀系数 $\alpha_2=22.6\times10^{-6}$/℃，温度变化为 ±1℃
u_{t2}	u_{t2}	检定器与被测轨距尺间的温度差	实验室允许温差为 -0.5℃～0.5℃

A.1.4.2 不确定度分量之间的相关性

估计各不确定度分量之间无相关性。

A.1.4.3 合成标准不确定度和扩展不确定度

当各不确定度分量之间无相关性时，合成标准不确定度为：

$$u_c=\sqrt{u_{\mathrm{MPE1}}^2+u_{\mathrm{MPE2}}^2+u_{Y1}^2+u_{Y2}^2+u_{RR}^2+u_{t1}^2+u_{t2}^2}=$$

$$\sqrt{0.008\,9^2+0.003^2+0.036^2+0.010\,6^2+0.003^2+0.008^2+0.01^2}\,\mathrm{mm}=0.040\mathrm{mm}$$

扩展不确定度：

$$U=k\times u_c=2\times0.040\mathrm{mm}=0.08\mathrm{mm}\qquad（k\ 取\ 2）$$

A.1.4.4 不确定度概算汇总

不确定度概算汇总见表 A.2。

表 A.2 不确定度概算汇总

分量名称	评定类型	分布类型	测量次数	变化限 a′影响量单位	变化限 a/mm	相关系数	分布因子 b	不确定度分量 u_{xx}/mm
u_{MPE1} 参考标准值（轨距尺检定器量规长度）	B	均匀			0.014 85	0	0.6	0.008 9

表 A.2（续）

分量名称	评定类型	分布类型	测量次数	变化限		相关系数	分布因子 b	不确定度分量 u_i/mm
				a/影响量单位	a/mm			
u_{MS2}参考标准值数据修约	B	均匀			0.005	0	0.6	0.003
u_{D1}检定器示值误差	B	均匀			0.06	0	0.6	0.036
u_{D2}检定器测量面对其两顶面的垂直度	B	均匀			$\sqrt{2}\times$ 0.012 5	0	0.6	0.010 6
u_{RR}数显轨距尺轨距显示分辨力	A				0.005	0	0.6	0.003
u_{t1}膨胀系数差	B	均匀		11.1×10^{-6}/℃	0.013 3	0	0.6	0.008
u_{t2}温度差	B	均匀		0.3℃	0.016	0	0.6	0.01
合成标准不确定度 u_c								0.040
扩展不确定度($k=2$)U								0.08

A.1.4.5　不确定度概算讨论

满足判据 $U\leq U_{\text{目}}$，且 $U\approx U_{\text{目}}$，该方法是经济的。

A.1.4.6　结论

证明测量程序是合格的。

A.2　轨距尺超高示值误差的测量结果不确定度评定

A.2.1　概述

通过对轨距尺超高示值误差测量结果不确定度的评定，确认规程提出的轨距尺超高示值误差的技术要求、测量原理、测量条件、测量方法和测量程序的科学性、可行性、经济性。

A.2.2　任务和目标不确定度

A.2.2.1　测量任务

测量任务是对 0 级轨距尺的水平(超高)进行检定。

A.2.2.2　目标不确定度

根据 JJF 1094—2002《测量仪器特性评定》中 5.3.1.4 的规定，评定 0 级轨距尺水平(超高)示值误差的扩展不确定度 $U(k=2)$ 与其最大允许误差的绝对值 MPEV 之比，应小于或等于 1:3，即 $U\leq(1/3)$MPEV，0 级轨距尺水平(超高)示值的最大允许误差为 ±0.30mm，考虑到各项经济成本和现场实际情况，于是得到与规程技术要求相对应的目标不确定度 $U_{\text{目}}$ = 0.10mm。

A.2.3　原理、方法、程序和条件

A.2.3.1　测量原理

各项目均采用机械接触后进行直接测量。

www.sgr.com.cn

A.2.3.2 测量方法

采用1级轨距尺检定器对轨距尺进行直接测量。

A.2.3.3 数学模型

$$e_{SC} = H_x - H_C \tag{A.2}$$

式中：e_{SC}——轨距尺的超高示值误差；

H_C——检定器的示值；

H_x——轨距尺的示值。

A.2.3.4 初始测量程序

将检定器轨距置[illegible]后，再将检定器[illegible]纵、[illegible]向水准[illegible]的水泡对中后，采用检定器的超高测量尺检定轨距尺的超高示值误差。

A.2.3.5 初始测量条件

——数字式读数(被检轨距尺)显示[illegible]mm；

——被检轨距尺与检定器间的温度差不超过0.5℃；

——检定人员是经过培训的，熟悉检定器的使用和检定操作程序及方法。

A.2.4 不确定度来源列表和讨论

A.2.4.1 不确定度分量的说明和计算

a) u_{G1}——检定器活动、固定测头[illegible]面高度差(B类评定)

轨距尺检定器活动、固定测头工作面高度差的允许值为0.06mm，即 a_{G1}=0.06mm，假定为三角分布(b=0.4)，于是不确定度分量为：

$$u_{G1} = 0.06\text{mm} \times 0.4 = 0.024\text{mm}$$

b) u_{G2}——检定器超高测量尺示值误差(B类评定)

轨距尺检定器超高测量尺示值允许误差为[illegible]mm，即 a_{G2}=0.06mm，假定为均匀分布(b=0.6)，于是不确定度分量为：

$$u_{G2} = 0.06\text{mm} \times 0.6 = 0.036\text{mm}$$

c) u_{G3}——检定器纵向水泡[illegible](B类评定)

检定器纵向水泡的分度值不大于20″，由此导致测量块上平面的高度差为1 505mm×sin(20″/10/3 600)=0.014 6mm，即 a_{G3}=0.014 6mm，假定为三角分布(b=0.4)，于是不确定度分量为：

$$u_{G3} = 0.014\,6\text{mm} \times 0.4 = 0.005\,8\text{mm}$$

d) u_{RR}——数显轨距尺超高显示分辨力(B类评定)

数显轨距尺超高显示分辨力为0.05mm，即 a_{RR}=0.025mm，假定为均匀分布(b=0.6)，于是不确定度分量为：

$$u_{RR} = 0.025\text{mm} \times 0.6 = 0.015\text{mm}$$

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

表 A.3　轨距尺轨距测量的不确定度分量概述和评注

符号 低分辨力	符号 高分辨力	不确定度分量名称	评注
u_{O1}	u_{I1}	检定器活动、固定测量块顶面高度差	顶面高度差允许值±0.06mm
u_{O2}	u_{I2}	检定器超高测量尺示值误差	示值允许误差±0.06mm
u_{O3}	u_{I3}	检定器纵向水平仪的水泡对中	垂直度≤0.05mm
u_{RR}	u_{SR}	轨距尺超高显示分辨力	分辨力≤0.05mm

A.2.4.2　不确定度分量之间的相关性

估计各不确定度分量之间无相关性。

A.2.4.3　合成标准不确定度和扩展不确定度

当各不确定度分量之间无相关性时，合成标准不确定度为

$$u_c=\sqrt{u_{O1}^2+u_{O2}^2+u_{O3}^2+u_{RR}^2}=\sqrt{0.024^2+0.036^2+0.005\,8^2+0.015^2}\,\text{mm}=0.046\,2\text{mm}$$

扩展不确定度：

$$U=k\times u_c=2\times0.046\,2\text{mm}=0.092\text{mm}\qquad(k\text{ 取 }2)$$

A.2.4.4　不确定度概算汇总

不确定度概算汇总见表 A.4。

表 A.4　不确定度概算汇总

分量名称	评定类型	分布类型	测量次数	变化限		相关系数	分布因子 k	不确定度分量 u_i/mm
				a 影响量单位	a/mm			
u_{O1} 检定器活动、固定测量块上表面的高度差	B	三角			0.06	0	0.4	0.024
u_{O2} 检定器超高测量尺示值误差	B	均匀			0.06	0	0.6	0.036
u_{O3} 检定器纵向水平仪的水泡对中	B	三角		10″	0.014 6	0	0.4	0.005 8
u_{RR} 数显轨距尺超高示分辨力	B	均匀			0.025	0	0.6	0.015
合成标准不确定度 u_c								0.046 2
扩展不确定度($k=2$)U								0.092

A.2.4.5　不确定度概算讨论

满足判据 $U\leqslant U_{TM}$。

A.2.4.6　结论

证明测量程序是合格的。

附录 B

铁路轨距尺检定器结构示意图

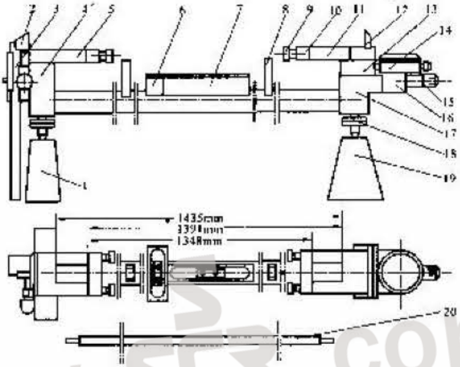

图 B.1 铁路轨距尺检定器结构示意图（形式一）

1—左支架；2—测量刃口；3—超高测量尺；4—尺座；5—固定测量块；6—横向调平装置；
7—纵向调平装置；8—V形块；9—测量板螺钉；10—测量板；11—活动测量块；
12—固定刃口；13—导座；14—轨距显示仪表；15—轨距手轮；16—支撑架；
17—导轨座；18—调整螺丝；19—右支架；20—标规

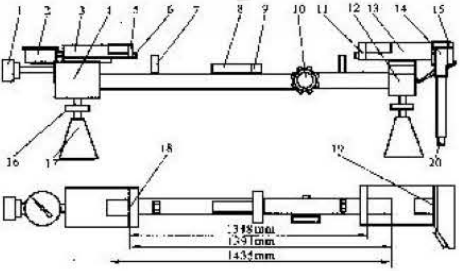

图 B.2 铁路轨距尺检定器结构示意图（形式二）

1—轨距手轮；2—轨距显示装置；3—活动测量块；4—导座；5—活动测量板；6—测量板螺钉；
7—V形块；8—纵向调平装置；9—横向调平装置；10—超高手轮；11—固定测量板；
12—固定座；13—固定测量块；14—超高显示装置；15—超高测量尺；16—调整螺丝；
17—支撑架；18—固定刃口；19—测量刃口；20—超高导杆

附录 C

轨距尺修正值表

表 C.1 轨距尺水平(超高)的附加修正值表

mm

序号	以检定器确定检定点(对轨距尺修正)			以轨距尺确定检定点(对检定器修正)		
	检定器 H0	轨距尺 H1	附加修正值	轨距尺 H0	检定器 H1	附加修正值
1	25	25.00	0.00	25	25.00	0.00
2	30	29.99	0.01	30	30.01	0.01
3	35	34.99	0.01	35	35.01	0.01
4	40	39.99	0.01	40	40.01	0.01
5	45	44.98	0.02	45	45.02	0.02
6	50	49.97	0.03	50	50.03	0.03
7	55	54.96	0.04	55	55.04	0.04
8	60	59.95	0.05	60	60.05	0.05
9	65	64.94	0.06	65	65.06	0.06
10	70	69.92	0.08	70	70.08	0.08
11	75	74.91	0.09	75	75.09	0.09
12	80	79.89	0.11	80	80.11	0.11
13	85	84.86	0.14	85	85.14	0.14
14	90	89.84	0.16	90	90.16	0.16
15	95	94.81	0.19	95	95.19	0.19
16	100	99.78	0.22	100	100.22	0.22
17	105	104.74	0.26	105	105.26	0.26
18	110	109.71	0.29	110	110.30	0.30
19	115	114.67	0.33	115	115.34	0.34
20	120	119.62	0.38	120	120.38	0.38
21	125	124.57	0.43	125	125.43	0.43
22	130	129.52	0.48	130	130.49	0.49
23	135	134.46	0.54	135	135.55	0.55
24	140	139.40	0.60	140	140.61	0.61
25	145	144.33	0.67	145	145.68	0.68

www.SER.com.cn

表 C.1（续）

序号	以检定器确定检定点(对轨距尺修正)			以轨距尺确定检定点(对检定器修正)		
	检定器 H0	轨距尺 H1	附加修正值	轨距尺 H0	检定器 H1	附加修正值
26	150	149.26	0.74	150	150.75	0.75
27	155	154.18	0.82	155	155.83	0.83
28	160	159.10	0.90	160	160.91	0.91
29	165	164.02	0.98	165	166.00	1.00
30	170	168.93	1.07	170	171.10	1.10
注	修正值符号与轨距尺被修正方向相反			修正值符号为"+"		

表 C.2　标尺类轨距尺轨距示值的温度修正值表

温度/℃	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
修正值/mm	0.15	0.14	0.12	0.11	0.09	0.08	0.06	-0.05	-0.03	-0.02
温度/℃	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
修正值/mm	+0.02	0.03	+0.05	+0.06	+0.08	+0.09	+0.11	+0.12	+0.14	+0.15

注：温度修正量=0.015×(实际温度－20℃)(mm)；此公式只适用于检定标尺类型轨距尺时对轨距示值进行修正。

附录D

铁路轨距尺检定记录表格式

表D.1 铁路轨距尺检定结果一览表

轨距尺编号 No.

序号	检定日期	外观及相互作用	显示刻度	显示装置	测头						测轨底平行度	水平零位误差	垂直偏差	轨距					超高					重复性	绝缘电阻	检定结果	检定人员	核验人员	环境温度
					垂直度		有效高度		粗糙度									重复性					拉头误差						
					活动	固定	活动	固定	活动	固定																			

表 D.2　铁路轨距尺检定原始记录表

检定证书号：No

mm

送检单位						量规偏差		环境温度	℃
检定类别	首次检定/后续检定/使用中检验					轨距尺类型			
出厂编号			制造厂名（代号或商标）						
外观							型号		
各部分相互作用								显示时间	
指示装置									
轨距（标尺）示值误差	检定点	读数值		示值误差	检定点	读数值		示值误差	
	1435mm				1391mm				
					1348mm				
轨距示值重复性									
超高示值误差	检定点	读数	回程读数	示值误差	掉头误差	检定点	读数	回程读数	示值误差	掉头误差
超高示值重复性										
两端搭轨面对两个搭轨面的公共平面的平行度				自搭轨面起的有效高度					
				测量面对搭轨面的垂直度					
水平零位误差				测量面的表面粗糙度					
绝缘电阻（MΩ）		其他							
检定最终结论									
检定员		核验员		检定日期	年　月　日				

附录 E

检定证书和检定结果通知书内页格式

E.1　检定证书内页格式

检　定　结　果

温度：　　　℃　　　　　　相对湿度：　　　%

序号	主要检定项目	检定结果
1	外观	
2	各部分相互作用	
3	绝缘性能	
4	显示时间	
5	显示装置	
6	测头	
7	两端搭轨面对其公共平面的平行度	
8	水平零位误差	
9	超高的示值误差和重复性	
10	轨距的示值误差和重复性	
检定依据：JJG 219—2008《标准轨距铁路轨距尺》国家计量检定规程		

E.2　检定结果通知书内页格式

具体要求同 E.1，并指出不合格项目。

检定结果：应给出量化的值（不要简单给“不合格”三字）。

www.SCR.com.cn

www.SCR.com.cn

中华人民共和国
国家计量检定规程

标准轨距铁路轨距尺

JJG 219—2008

国家质量监督检验检疫总局发布

中国计量出版社出版
北京和平里西街甲2号
邮政编码 100013
电话 (010)64275360
http://www.zgjl.com.cn
北京市迪鑫印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
版权所有 不得翻印

880 mm×1230 mm 16开本 印张1.75 字数30千字
2008年3月第1版 2008年3月第1次印刷
印数 1—1 000
统一书号 155026-2315 定价：30.00元