

团 体 标 准

T/GDCKCJH 100—2024

标准轨距铁路轨道技术要求与测量方法

Technical requirements and measurement methods for
standard gauge railway tracks

2024-12-22 发布

2024-12-25 实施

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 技术要求.....	4
5 测量方法.....	10

全国团体标准信息平台

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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。

本文件由广东省测量控制技术与装备应用促进会提出并归口。

本文件起草单位：广东省江门市质量计量监督检测所、广东省轨道交通车辆产业计量测试中心、中车广东轨道交通车辆有限公司、广州计量检测技术研究院。

本文件主要起草人：林健标、胡学斌、欧阳柏添、邓洁虹、毛凯敏、钟文斌。

本文件为首次发布。

标准轨距铁路轨道技术要求与测量方法

1 范围

本文件规定了标准轨距铁路轨道静态几何参数的术语和定义、技术要求和测量方法。

本文件适用于1435 mm的标准轨距铁路轨道静态几何参数测量。

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 25021-2010 轨道检查车
- JJG 219-2015 标准轨距铁路轨距尺
- JJG 1108-2023 铁路支距尺
- TB 10082-2017 铁路轨道设计规范
- TB/T 3355-2014 轨道几何状态动态检测及评定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

轨道 track

路基、桥梁、隧道等线下结构物以上的线路部分,由钢轨及配件、轨枕及扣件、道床(有砟或无砟)道岔及钢轨伸缩调节器等组成。

3.2

轨道静态几何参数 static geometric parameters of the track

描述轨道轨道不行车时的几何形态参数,包括轨道高低、轨向、轨距、水平(超高)、三角坑(扭曲)、曲线半径等。

3.3

弦长 chord length

同一轨道上两点之间的直线(弦)长度。

3.4

轨距 gauge

图1所示，两股钢轨头部内侧与轨道中线相垂直的距离，在钢轨头部内侧面下16 mm处量取。

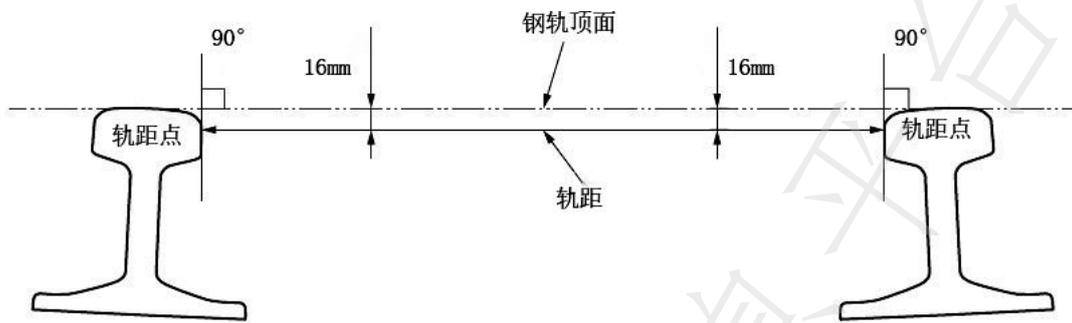


图1 轨距示意图

[来源：GB/T 25021-2010, 3.1.3]

3.5

轨向 alignment

图2所示，钢轨内侧，轨距点沿轨道延长方向的横向凹凸不平顺。

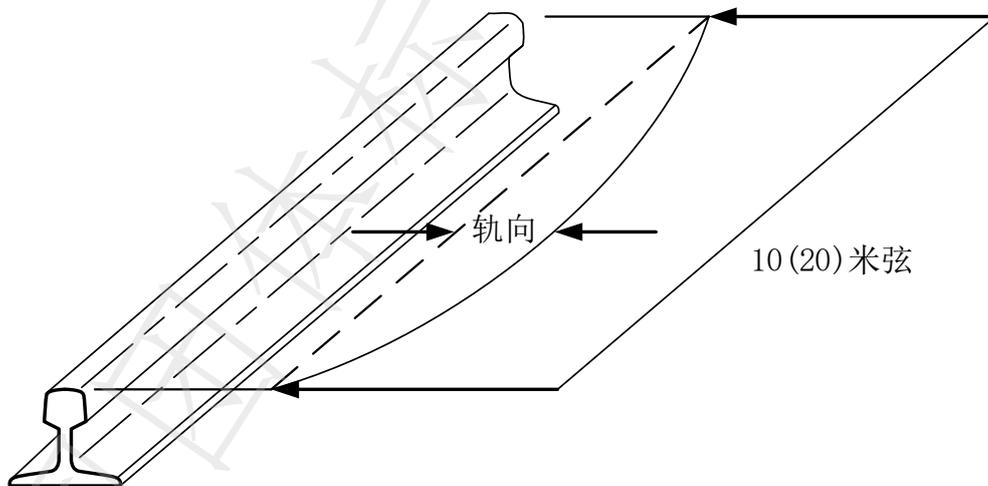


图2 轨向示意图

[来源：GB/T 25021-2010, 3.1.4]

3.6

高低 profile

图3所示，钢轨顶面沿延长方向的垂向凹凸不平顺。

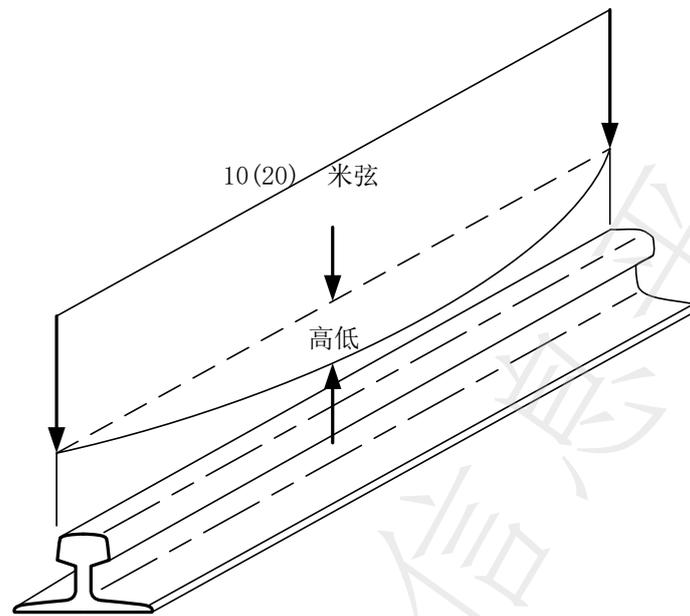


图3 高低示意图

[来源: GB/T 25021-2010, 3.1.5]

3.7

水平 crosslevel

图4所示, 同一横截面上左右轨顶面相对于水平面的高度差, 但不含曲线上按规定设置的超高值及超高顺坡量。

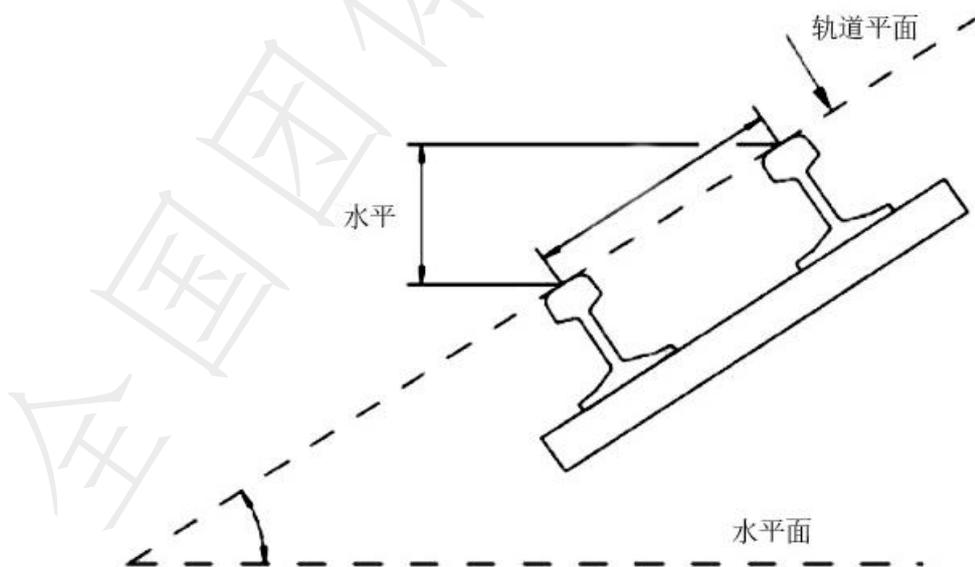


图4 水平示意图

[来源: GB/T 25021-2010, 3.1.7]

3.8

三角坑(扭曲) twist

图5所示，左右两轨顶面相对轨道平面的扭曲，用相距一定基长水平的代数差表示。

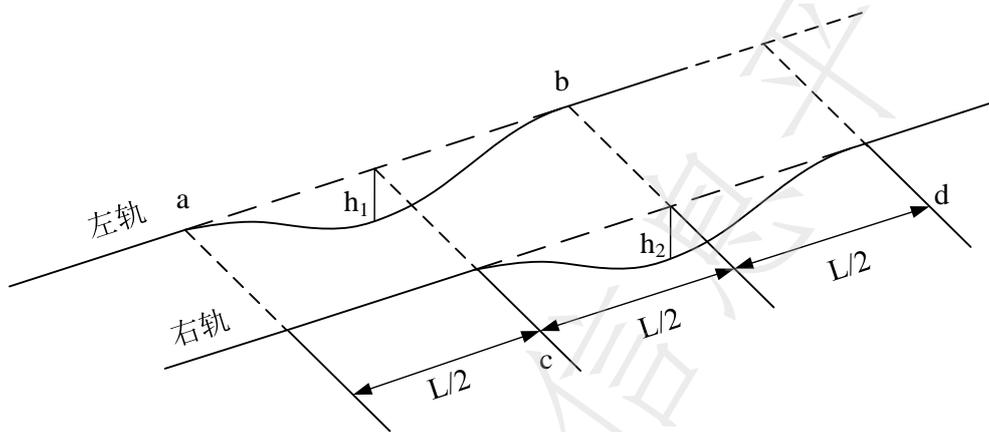


图5 三角坑示意图

[来源：GB/T 25021-2010, 3.1.8]

3.9

平顺度 smoothness

描述轨道几何形状在空间位置上的连续性和平滑程度的一个概念。从空间维度上看，它包括轨道在纵向(沿着轨道线路方向)、横向(垂直于轨道线路方向)以及垂向(垂直于地面方向)的几何形态特征。

3.10

圆顺度 roundness

描述曲线轨道的几何形状接近理想圆曲线或缓和曲线的程度。

3.11

曲线正矢 curve positive vector

指在轨道线路的曲线部分，即给定曲线上两点之间的弦，从弦到曲线(通常在弦中点)的垂直距离。

3.12

圆曲线正矢连续差 continuous difference of positive vector of circular curve

指在圆曲线范围内，两相邻正矢点与理论正矢的偏差值之差。

4 技术要求

4.1 高速铁路、城际铁路正线有砟轨道线路静态平顺度应符合表1的规定。

表1 高速铁路、城际铁路正线有砟轨道线路静态平顺度

序号	项目		容许偏差			
			$250\text{ km/h} \leq V \leq 350\text{ km/h}$	$V=200\text{ km/h}$	$V=160\text{ km/h}$	$V=120\text{ km/h}$
1	轨距	相对于标准轨距	$\pm 2\text{ mm}$	$\pm 2\text{ mm}$	${}_{-2}^{+4}\text{ mm}$	${}_{-2}^{+6}\text{ mm}$
		变化率	1/1500	1/1500	---	---
2	轨向	弦长 10 m	2 mm	3 mm	4 mm	4 mm
		基线长 30 m	2 mm/5 m	3 mm/5 m	---	---
		基线长 300 m	10 mm/150 m	10 mm/150 m	---	---
3	高低	弦长 10 m	2 mm	3 mm	4 mm	4 mm
		基线长 30 m	2 mm/5 m	3 mm/5 m	---	---
		基线长 300 m	10 mm/150 m	10 mm/150 m	---	---
4	水平		2 mm	3 mm	4 mm	4 mm
5	扭曲	基线长 3 m	2 mm	2 mm	3 mm	3 mm
注 1: 轨向偏差不含曲线。 注 2: 水平偏差不含曲线、缓和曲线上的超高值。 注 3: 扭曲偏差不含缓和曲线上由于超高顺坡造成的扭曲量。						

4.2 客货共线铁路、重载铁路正线有砟轨道线路静态平顺度应符合表 2 的规定。

表2 客货共线铁路、重载铁路正线有砟轨道线路静态平顺度

序号	项目		容许偏差		
			$160\text{ km/h} < V \leq 200\text{ km/h}$	$120\text{ km/h} < V \leq 160\text{ km/h}$	$V \leq 120\text{ km/h}$
1	轨距	相对于标准轨距	$\pm 2\text{ mm}$	${}_{-2}^{+4}\text{ mm}$	${}_{-2}^{+6}\text{ mm}$
		变化率 (200 km/h)	1/1500	---	---
2	轨向	弦长 10 m	3 mm	4 mm	4 mm
3	高低	弦长 10 m	3 mm	4 mm	4 mm
4	水平		3 mm	4 mm	4 mm
5	扭曲	基线长 6.25 m	3 mm	4 mm	4 mm
注 1: 轨距偏差不含曲线上按规定设置的轨距加宽值。 注 2: 轨向偏差不含曲线。 注 3: 水平偏差不含曲线、缓和曲线上的超高值。 注 4: 扭曲偏差不含缓和曲线上由于超高顺坡造成的扭曲量。					

4.3 高速铁路、城际铁路正线有砟轨道道岔静态平顺度应符合表3的规定。

表3 高速铁路、城际铁路正线有砟轨道道岔静态平顺度

序号	项目		容许偏差			
			250 km/h ≤ V ≤ 350 km/h	V = 200 km/h	V = 160 km/h	V = 120 km/h
1	轨距	尖轨尖端	±1 mm	±1 mm	±1 mm	±1 mm
		其他	±1 mm	±2 mm	± $\frac{3}{2}$ mm	± $\frac{3}{2}$ mm
2	轨向	直线 (弦长 10 m)	2 mm	3 mm	4 mm	4 mm
		支距	2 mm	2 mm	2 mm	2 mm
3	高低	弦长 10 m	2 mm	3 mm	4 mm	4 mm
4	水平		2 mm	3 mm	4 mm	4 mm
5	扭曲	基线长 3 m	2 mm	2 mm	3 mm	3 mm

注：设计时速 200 km 及以上线路正线道岔轨距变化率容许偏差为 1/1500。

4.4 客货共线铁路、重载铁路正线有砟轨道道岔静态平顺度应符合表4的规定。

表4 客货共线铁路、重载铁路正线有砟轨道道岔静态平顺度

序号	项目		容许偏差		
			160 km/h < V ≤ 200 km/h	120 km/h < V ≤ 160 km/h	V ≤ 120 km/h
1	轨距	尖轨尖端	±1 mm	±1 mm	±1 mm
		其他	±2 mm	± $\frac{3}{2}$ mm	± $\frac{3}{2}$ mm
2	轨向	直线 (弦长 10 m)	3 mm	4 mm	4 mm
		支距	2 mm	2 mm	2 mm
3	高低	弦长 10 m	3 mm	4 mm	4 mm
4	水平		3 mm	4 mm	4 mm
5	扭曲	基线长 6.25 m	3 mm	4 mm	4 mm

注：设计时速 200 km 及以上线路正线道岔轨距变化率容许偏差为 1/1500。

4.5 有砟轨道曲线静态圆顺度应符合表5的规定。

表5 有砟轨道曲线静态圆顺度

曲线半径 R (m)	实测正矢与理论正矢差		圆曲线正矢 连续差	圆曲线最大 最小正矢差
	缓和曲线	圆曲线		
$R \leq 250$	± 6 mm	± 7 mm	± 12 mm	12 mm
$250 < R \leq 350$	± 5 mm	± 6 mm	± 10 mm	15 mm
$350 < R \leq 450$	± 4 mm	± 5 mm	± 8 mm	12 mm
$450 < R \leq 800$	± 3 mm	± 4 mm	± 6 mm	9 mm
$800 < R \leq 1600$	± 2 mm	± 4 mm	± 4 mm	6 mm
$1600 < R \leq 2800$	± 2 mm	± 3 mm	± 4 mm	6 mm
$2800 < R \leq 3500$	± 2 mm	± 3 mm	± 4 mm	5 mm
$R > 3500$	± 1 mm	± 2 mm	± 3 mm	4 mm
测量弦长	20 m			

4.6 高速铁路、城际铁路正线无砟轨道线路静态平顺度应符合表6的规定。

表6 高速铁路、城际铁路正线有砟轨道道岔静态平顺度

序号	项目		容许偏差			
			$250 \text{ km/h} \leq V \leq 350 \text{ km/h}$	$V=200 \text{ km/h}$	$V=160 \text{ km/h}$	$V=120 \text{ km/h}$
1	轨距	相对于标准轨距	± 1 mm	± 2 mm	± 2 mm	± 3 mm
		变化率	1/1500	1/1500	---	---
2	轨向	弦长 10 m	2 mm	2 mm	2 mm	4 mm
		基线长 48a (m)	2 mm/8a (m)	3 mm/8a (m)	---	---
		基线长 480a (m)	10 mm/240a (m)	10 mm/240a (m)	---	---
3	高低	弦长 10 m	2 mm	3 mm	2 mm	4 mm
		基线长 48a (m)	2 mm/8a (m)	3 mm/8a (m)	---	---
		基线长 480a (m)	10 mm/240a (m)	10 mm/240a (m)	---	---
4	水平		2 mm	3 mm	2 mm	4 mm
5	扭曲	基线长 3 m	2 mm	2 mm	2 mm	3 mm
注1：轨向、高低栏中的 a 为无砟轨道扣件节点间距。 注2：轨向偏差不含曲线。 注3：水平偏差不含曲线、缓和曲线上的超高值。 注4：扭曲偏差不含缓和曲线上由于超高顺坡造成的扭曲量。						

4.7 客货共线铁路、重载铁路正线无砟轨道线路静态平顺度应符合表7的规定。

表7 客货共线铁路、重载铁路正线无砟轨道线路静态平顺度

序号	项目		容许偏差		
			160 km/h < V ≤ 200 km/h	120 km/h < V ≤ 160 km/h	V ≤ 120 km/h
1	轨距	相对于标准轨距	±2 mm	± 4 mm	± 6 mm
		变化率 (200 km/h)	1/1500	—	—
2	轨向	弦长 10 m	3 mm	4 mm	4 mm
3	高低	弦长 10 m	3 mm	4 mm	4 mm
4	水平		3 mm	4 mm	4 mm
5	扭曲	基线长 6.25 m	3 mm	4 mm	4 mm
注 1：轨距偏差不含曲线上按规定设登的轨距加宽值。 注 2：轨向偏差不含曲线。 注 3：水平偏差不含曲线、缓和曲线上的超高值。 注 4：扭曲偏差不含缓和曲线上由于超高顺坡造成的扭曲量。					

4.8 高速铁路城际铁路正线无砟轨道道岔静态平顺度应符合表8的规定。

表8 高速铁路、城际铁路正线无砟轨道道岔静态平顺度

序号	项目		容许偏差			
			250 km/h ≤ V ≤ 350 km/h	V = 200 km/h	V = 160 km/h	V = 120 km/h
1	轨距	尖轨尖端	±1 mm	±1 mm	±1 mm	±1 mm
		其他	±1 mm	±2 mm	±2 mm	± 3 ± 2 mm
2	轨向	直线 (弦长 10 m)	2 mm	2 mm	2 mm	4 mm
		支距	2 mm	2 mm	2 mm	2 mm
3	高低	弦长 10 m	2 mm	2 mm	2 mm	2 mm
4	水平		2 mm	2 mm	2 mm	4 mm
5	扭曲	基线长 3 m	2 mm	2 mm	2 mm	3 mm
注：设计时速 200 km 及以上线路正线道岔轨距变化率容许偏差为 1/1500。						

4.9 客货共线铁路，重载铁路正线无砟轨道道岔静态平顺度应符合表 9 的规定。

表9 客货共线铁路、重载铁路正线无砟轨道道岔静态平顺度

序号	项目		容许偏差		
			160 km/h < V ≤ 200 km/h	120 km/h < V ≤ 160 km/h	V ≤ 120 km/h
1	轨距	尖轨尖端	±1 mm	±1 mm	±1 mm
		其他	±2 mm	$\begin{matrix} +3 \\ -2 \end{matrix}$ mm	$\begin{matrix} +3 \\ -2 \end{matrix}$ mm
2	轨向	直线 (弦长 10 m)	2 mm	2 mm	4 mm
		支距	2 mm	2 mm	2 mm
3	高低	弦长 10 m	2 mm	2 mm	4 mm
4	水平		2 mm	2 mm	4 mm
5	扭曲	基线长 6.25 m	3 mm	4 mm	4 mm

注：设计时速 200 km 及以上线路正线道岔轨距变化率容许偏差为 1/1500。

4.10 无砟轨道曲线静态圆顺度应符合表 10 的规定。

表10 无砟轨道曲线静态圆顺度

曲线半径 R (m)	实测正矢与理论正矢差		圆曲线正矢 连续差	圆曲线最大 最小正矢差
	缓和曲线	圆曲线		
$R \leq 1600$	±2 mm	±4 mm	±4 mm	6 mm
$1600 < R \leq 2800$	±2 mm	±3 mm	±4 mm	6 mm
$2800 < R \leq 3500$	±2 mm	±3 mm	±4 mm	5 mm
$R > 3500$	±1 mm	±2 mm	±3 mm	4 mm
测量弦长	20 m			

4.11 站线轨道线路静态平顺度应符合表 11 的规定。

表11 站线轨道线路静态平顺度

序号	项目		到发线	其他站线
1	轨距	有砟轨道	$\begin{matrix} +6 \\ -2 \end{matrix}$ mm	$\begin{matrix} +6 \\ -2 \end{matrix}$ mm
		无砟轨道	$\begin{matrix} +3 \\ -2 \end{matrix}$ mm	-----
2	轨向	弦长 10 m	4 mm	5 mm

表 11 站线轨道线路静态平顺度 (续)

序号	项目		到发线	其他站线
3	高低	弦长 10 m	4 mm	5 mm
4	水平		4 mm	5 mm
5	扭曲	基线长 6.25 m	4 mm	5 mm
		基线长 3 m	3 mm	4 mm
注：高速铁路城际铁路基线长 3 m；客货共线铁路、重载铁路基线长 6.25 m。				

4.12 站线道岔静态平顺度应符合表 12 的规定。

表12 站线道岔静态平顺度

序号	项目		到发线	其他站线
1	轨距	尖轨尖端	± 1 mm	± 1 mm
		其他	± 3 mm	± 2 mm
2	轨向	直线(弦长 10 m)	4 mm	6 mm
		支距	2 mm	2 mm
3	高低	弦长 10 m	4 mm	6 mm
4	水平		4 mm	6 mm

5 测量方法

5.1 测量项目

轨道几何状态静态测量项目包括轨距、轨向、高低、水平、扭曲、曲线正矢等。

5.2 测量设备及技术指标

测量设备及技术指标见表13。

表13 测量设备及技术指标

序号	测量设备		
	检测设备名称	测量参数	技术要求
1	轨距尺	轨距、水平	0级(速度不超过 350 km/h 的铁路线路) 1级(速度不超过 250 km/h 的铁路线路) 2级(速度不超过 160 km/h 的铁路线路)

表 13 测量设备及技术指标 (续)

序号	测量设备		
	检测设备名称	测量参数	技术要求
2	铁路支距尺	支距	测量范围: (100~1290)mm 或 (100~1800)mm, 分辨力≤0.1mm, MPE: ±0.5mm
3	弦线	轨向、高 低、扭曲、 圆顺度参数	10 m 弦、20 m 弦, MPE: ±0.5 mm
4	钢直尺		测量范围: (0~150)mm, MPE: ±0.1mm
5	钢卷尺		测量范围上限≥20 m, II级
注: 可以使用满足技术要求的其它测量设备。			

5.3 轨距、水平测量

5.3.1 每节钢轨长 12.5 m 及以下的线路在接头和大腰处各检查一处; 每节钢轨长 25 m 的线路, 每节钢轨检查四处, 即接头处、大小腰处; 无缝线路长钢轨每 km 检查 160 处。

5.3.2 使用轨距尺直接测量直线轨道两股轨间的轨距和水平。测量时轨距尺必须放置在钢轨工作边垂直的位置上, 把固测端紧靠一股钢轨的作用边, 活测端作小量前后移动, 读取轨距显示的最小值, 即为待测点的实测轨距, 此时轨距尺显示的水平值为待测点的水平实测值。

5.3.3 在所选取的测量长度 L_1 区间内测量得到的前点轨距 a_1 和后点轨距 a_2 , 则轨距变化率 Δf 按式(1)计算:

$$\Delta f = |(a_2 - a_1)| / L_1 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

Δf ——轨距变化率, mm/m;

a_1 ——前点轨距, mm;

a_2 ——后点轨距, mm;

L_1 ——测量长度, m。

5.4 轨向测量

5.4.1 沿着需要测量的轨道, 以 10 m 的间隔距离按编号顺序标记每段测量区间的起点和终点。

5.4.2 在选定的标记点位置, 使用长度为 10 m 的弦线分别紧贴钢轨头部内侧, 拉紧弦线。

5.4.3 从测量起点开始, 沿轨道延长方向将钢直尺横向垂直于钢轨, 使其一端接触钢轨, 另一端对准弦线, 用钢直尺在弦线范围内任意点量出最大值, 即为该段实测轨向。

5.4.4 依据道岔设计图纸，在道岔曲线部分按照规定的间隔距离(通常为每隔 1 m 或特定设计间距)确定支距测量的测点位置。

5.4.5 将支距尺一端卡紧在直股基本轨的相应位置，使支距尺垂直于直股基本轨，然后移动支距尺的另一卡脚，使其与曲股钢轨内侧紧密贴合，读取支距尺上显示的数值，该数值即为该测点处的支距实测值。

5.5 高低测量

5.5.1 沿着需要测量的轨道，以 10 m 的间隔距离按编号顺序标记每段测量区间的起点和终点。

5.5.2 在选定的标记点位置，使用长度为 10 m 的弦线分别紧贴钢轨顶面上，拉紧弦线。

5.5.3 从测量起点开始，沿轨道延长方向将钢直尺垂向垂直于钢轨，用钢直尺测量轨道顶面到弦线的最大垂直距离，即为该段实测高低。

5.6 三角坑(扭曲)测量

5.6.1 沿着需要测量的轨道区间，以规定的间隔距离按编号顺序标记两股钢轨每段测量区间的起点和终点。

5.6.2 按 5.4 测量每段测量区间起点和终点的水平偏差 h_1 和 h_2 ，则该段钢轨的扭曲按式(2)计算：

$$\Delta h = |h_2 - h_1| \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

Δh ——扭曲，mm；

h_1 ——测量起点的水平偏差，mm；

h_2 ——测量终点的水平偏差，mm。

5.7 圆曲线静态圆顺度测量

5.7.1 根据圆曲线的设计参数或既有轨道的标识，确定圆曲线的起点和终点位置。在起点和终点处做好明显标记，以便测量过程中准确识别。

5.7.2 从圆曲线外轨起点开始，每隔一定距离($R \geq 150$ m 时为 20 m； $50 \text{ m} \leq R < 150$ m 时为 10 m； $R < 50$ m 时为 5 m)设置一个测量点，将各测点顺序编号。

5.7.3 将钢直尺垂直放置在弦线的中点位置，测量尺的一端靠紧钢轨轨头外侧，读取测量尺与弦线之间的垂直距离，即为该点的实测正矢值 f_c 。

5.7.4 在得到相邻实测正矢点的偏差值 f_{ci} 和 f_{ci+1} 后，两者之差即为圆曲线正矢连续差 Δf_1 ，按式(3)计算：

$$\Delta f_1 = f_{ci} - f_{ci+1} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

Δf_1 ——圆曲线正矢连续差, mm;

f_{ci} ——曲线上 i 点的实测正矢值, mm;

f_{ci+1} ——曲线上 $i+1$ 点的实测正矢值, mm。

5.7.5 将所测量记录的各个正矢值进行比较,从中确定出最大正矢值 f_{\max} 和最小正矢值 f_{\min} ,则圆曲线的最大最小正矢差 Δf_2 ,按式(4)计算:

$$\Delta f_2 = f_{\max} - f_{\min} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

Δf_2 ——圆曲线的最大最小正矢差, mm;

f_{\max} ——最大正矢值, mm;

f_{\min} ——最小正矢值, mm。

5.7.6 圆曲线理论正矢 f_c 按式(5)计算:

$$f_c = \frac{L_2^2}{8R} \times 1000 \dots\dots\dots (5)$$

式中:

f_c ——圆曲线理论正矢, mm;

L_2 ——弦长, m;

R ——圆曲线半径, m。

5.8 缓和曲线静态圆顺度测量

5.8.1 根据缓和曲线的设计参数或既有轨道的标识,确定缓和曲线的起点和终点位置。在起点和终点处做好明显标记,以便测量过程中准确识别。

5.8.2 从缓和曲线外轨起点开始,每隔一定距离($R \geq 150$ m 时为 20 m; $50 \text{ m} \leq R < 150$ m 时为 10 m; $R < 50$ m 时为 5 m)设置一个测量点,将各测点顺序编号。

5.8.3 将钢直尺垂直放置在弦线的中点位置,测量尺的一端靠紧钢轨轨头外侧,读取测量尺与弦线之间的垂直距离,即为该点的实测正矢值。

5.8.4 缓和曲线中间点的理论正矢 $f_{\text{中}}$ 按式(6)计算:

$$f_{\text{中}} = \frac{f_c}{6} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$f_{\text{中}}$ ——缓和曲线中间点的理论正矢, mm;

f_c ——圆曲线理论正矢，mm。

5.8.5 缓和曲线始点相邻点的理论正矢 $f_{\text{始邻}}$ 按式(7)计算：

$$f_{\text{始邻}} = \frac{f_c}{12} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$f_{\text{始邻}}$ ——缓和曲线始点相邻点的理论正矢；

f_c ——圆曲线理论正矢，mm。

5.8.6 缓和曲线终点相邻点的理论正矢 $f_{\text{终邻}}$ 按式(8)计算：

$$f_{\text{终邻}} = \frac{f_c}{12} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$f_{\text{终邻}}$ ——缓和曲线终点相邻点的理论正矢；

f_c ——圆曲线理论正矢，mm。

5.8.7 缓和曲线上其他任意点的理论正矢 f_x 按式(9)计算：

$$f_x = \frac{f_c}{l_0} \left(x - \frac{x^3}{6l_0^2} \right) \dots\dots\dots (9)$$

式中：

f_x ——缓和曲线上其他任意点的理论正矢，mm；

f_c ——圆曲线理论正矢，mm；

x ——该点到缓和曲线起点的距离，m；

l_0 ——缓和曲线全长，m。