

# 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3395.2—2015

## 高速铁路扣件 第2部分：弹条Ⅳ型扣件

Fastening systems for high-speed railway  
Part 2: TypeⅣ fastening system

2015-07-15 发布

2016-02-01 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 扣件组成 ..... 1

4 组装性能 ..... 2

5 零部件技术要求 ..... 2

6 检验方法 ..... 6

7 检验规则 ..... 10

8 标志和包装 ..... 12

9 存储和运输 ..... 13

10 铺设和养护维修 ..... 13

附录 A(规范性附录) 弹条扣压力试验方法 ..... 14

附录 B(规范性附录) 弹条残余变形试验方法 ..... 17

附录 C(规范性附录) 弹条疲劳性能试验方法 ..... 19

附录 D(资料性附录) 弹条Ⅳ型扣件铺设和养护维修 ..... 21



# 前 言

TB/T 3395《高速铁路扣件》分为 5 个部分：

- 第 1 部分：通用技术条件；
- 第 2 部分：弹条Ⅳ型扣件；
- 第 3 部分：弹条Ⅴ型扣件；
- 第 4 部分：WJ-7 型扣件；
- 第 5 部分：WJ-8 型扣件。

本部分为 TB/T 3395 的第 2 部分。

本部分按 GB/T 1. 1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国铁路经济规划研究院提出并归口。

本部分主要起草单位：中国铁道科学研究院铁道建筑研究所、中铁隆昌铁路器材有限公司、安徽省巢湖铸造厂有限责任公司、中原利达铁路轨道技术发展有限公司、天津天拓铁路橡胶制品有限公司。

本部分主要起草人：肖俊恒、方杭玮、赵汝康、毛昆朋、李炜红、张栋、吴恒志、刘永奎、赵蕙荣、许绍辉、李子睿。



## 高速铁路扣件 第2部分:弹条Ⅳ型扣件

### 1 范 围

本部分规定了弹条Ⅳ型扣件的扣件组成、组装性能、零部件技术要求、检验方法、检验规则、标志和包装以及存储和运输。

本部分适用于高速铁路有砟轨道用弹条Ⅳ型扣件。

### 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,仅所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 224 钢的脱碳层深度测定法  
GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)  
GB 443—1989 L-AN 全损耗系统用油  
GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定  
GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)  
GB/T 1222 弹簧钢  
GB/T 1348 球墨铸铁件  
GB/T 1412 球墨铸铁用生铁  
GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法  
GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划  
GB/T 3398.2 塑料 硬度测定 第2部分:洛氏硬度  
GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验  
GB/T 6461 金属基体上金属和其他无机覆盖层经腐蚀试验后的试样和试件的评级  
GB/T 9441 球墨铸铁金相检验  
GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验盐雾试验  
GB/T 15822.1 无损检测 磁粉检测 第1部分:总则  
HG/T 3866 硫化橡胶 压缩耐寒系数的测定  
TB/T 2478 弹条金相组织评级图  
TB/T 2626 铁道混凝土枕轨下用橡胶垫板技术条件  
TB/T 3395.1 高速铁路扣件 第1部分:通用技术条件  
TB/T 3396.1 高速铁路扣件系统试验方法 第1部分:钢轨纵向阻力的测定  
TB/T 3396.2 高速铁路扣件系统试验方法 第2部分:组装扣压力的测定  
TB/T 3396.4 高速铁路扣件系统试验方法 第4部分:组装疲劳性能试验  
TB/T 3396.5 高速铁路扣件系统试验方法 第5部分:绝缘电阻的测定  
TB/T 3396.6 高速铁路扣件系统试验方法 第6部分:恶劣环境条件的影响  
TB/T 3396.7 高速铁路扣件系统试验方法 第7部分:预埋件抗拔力试验

### 3 扣件组成

弹条Ⅳ型扣件由弹条、绝缘轨距块、橡胶垫板和预埋铁座组成,扣件的连接组装如图1所示。

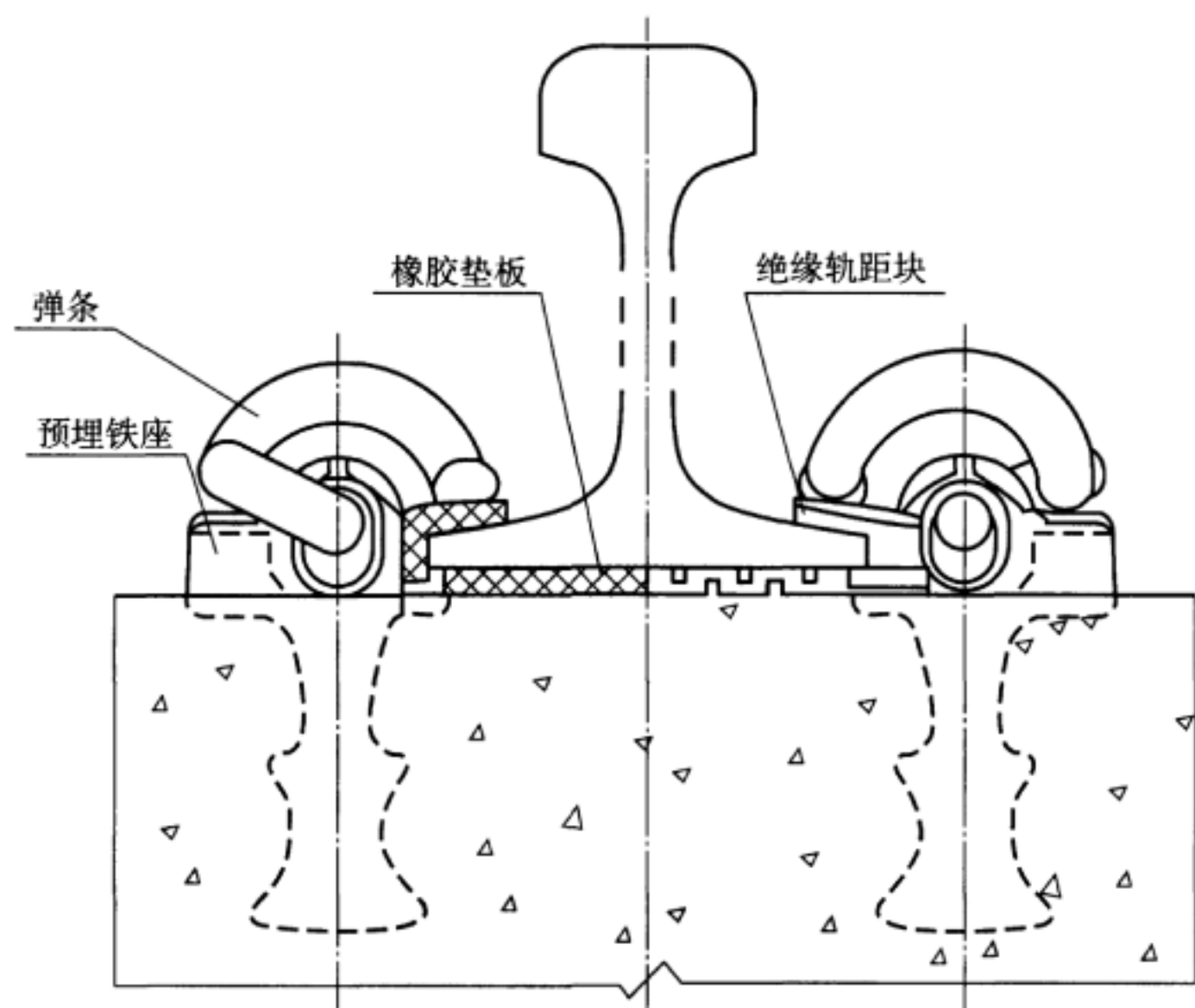


图 1 弹条Ⅳ型扣件组装示意

4 组装性能

4.1 钢轨纵向阻力

按 TB/T 3396.1 测试时,每组扣件(采用 C4 型弹条)钢轨纵向阻力不应小于 9 kN。

4.2 组装扣压力

按 TB/T 3396.2 测试时,每组扣件(采用 C4 型弹条)组装扣压力不应小于 20 kN。

4.3 组装疲劳性能

扣件在标准组装状态下按 TB/T 3396.4 进行疲劳试验,经  $3 \times 10^6$  次荷载循环后各零部件不应损伤,轨距扩大量不应大于 6 mm,疲劳试验前后钢轨纵向阻力变化率不应大于 20%、组装扣压力变化率不应大于 20%、组装静刚度变化率不应大于 25%。

4.4 绝缘性能

按 TB/T 3396.5 测试时,扣件的绝缘电阻不应小于 5 kΩ。

4.5 恶劣环境条件的影响

按 TB/T 3396.6 进行 300 h 盐雾试验后,用手工拆卸工具能顺利拆卸和安装扣件。

4.6 预埋件抗拔力

预埋铁座在混凝土枕中的抗拔力不应小于 60 kN。按 TB/T 3396.7 进行抗拔试验后预埋铁座不应损坏,在预埋铁座周边混凝土应无肉眼可见的裂纹,但在靠近预埋铁座处允许有少量砂浆剥离。

5 零部件技术要求

5.1 C4 型弹条

5.1.1 原 材 料

弹条的原材料为 60Si2MnA 或不低于其性能的  $\phi 20$  mm 热轧弹簧钢。原材料性能应符合 GB/T 1222 的规定,并应满足表 1 的要求。

表 1 弹条原材料性能

序 号	项 目	要 求
1	断面收缩率,Z	$\geq 25\%$
2	冲击吸收能量(室温), $KU_2$	$\geq 9$ J



表 1 弹条原材料性能(续)

序 号	项 目	要 求
3	低倍组织	在钢材横向酸浸低倍试片上检查低倍组织时,不应有缩孔、裂纹、分层、白点、气泡、翻皮、夹杂及晶间裂纹;一般疏松、中心疏松、中心偏析及锭型偏析 ≤1 级
4	总脱碳层	≤0.20 mm
5	石 墨 碳	≤1.5 级
6	非金属夹杂物	A 类(硫化物): ≤2.5 级/细、≤2.0 级/粗; B 类(氧化铝): ≤2.0 级/细、≤1.5 级/粗; C 类(硅酸盐): ≤2.0 级/细、≤1.5 级/粗; D 类(球状氧化物): ≤1.5 级/细、≤1.5 级/粗
7	晶 粒 度	≥7 级

5.1.2 型式尺寸

弹条的型式尺寸应符合设计规定。

5.1.3 表面质量

弹条不应有影响组装的毛刺和刻痕,尾部小圆弧部分不应有明显折痕和褶皱。

5.1.4 裂 纹

弹条的表面不应有裂纹。

5.1.5 硬 度

弹条的硬度应为 44 HRC ~48 HRC。

5.1.6 金相组织

弹条的金相组织应为均匀的回火屈氏体和回火索氏体,心部允许有微量的断续铁素体,且应符合 TB/T 2478 的规定。

5.1.7 脱 碳 层

弹条的总脱碳层深度不应大于 0.20 mm。

5.1.8 扣 压 力

弹条的扣压力不应小于 11.0 kN。

5.1.9 残余变形

弹条经残余变形试验后,残余变形不应大于 1.0 mm。

5.1.10 疲劳性能

弹条经  $5 \times 10^6$  次疲劳试验后不应折断,残余变形不应大于 1.0 mm。

5.1.11 防锈性能

弹条表面应进行防锈处理。防锈处理后的弹条经 120 h 中性盐雾(NSS)试验保护级不应低于 5 级。

5.2 JA、JB 型弹条

5.2.1 原 材 料

弹条的原材料为 60Si2MnA 或不低于其性能的  $\phi 18$  mm 热轧弹簧钢。原材料性能应符合 GB/T 1222 的规定。

5.2.2 型式尺寸

弹条的型式尺寸应符合设计规定。

TB/T 3395. 2—2015

5. 2. 3 扣 压 力

弹条扣压力不应小于 8. 0 kN。

5. 2. 4 外观、裂纹、硬度、金相组织和总脱碳层

弹条外观、裂纹、硬度、金相组织和脱碳层应分别符合 5. 1. 3、5. 1. 4、5. 1. 5、5. 1. 6 和 5. 1. 7 的规定。

5. 3 预埋铁座

5. 3. 1 原 材 料

预埋铁座的材质为 QT 450-10。球墨铸铁用生铁的性能应符合 GB/T 1412 规定。

5. 3. 2 型式尺寸

预埋铁座的型式尺寸应符合设计规定。

5. 3. 3 外 观

预埋铁座外观应符合 GB/T 1348 的规定,冒口位置应设在埋入端,凸出不大于 5 mm。轨枕面以上部分合模线上的毛刺不应大于 0. 5 mm,轨枕面以下部分合模线上的毛刺不应大于 2 mm,其余所有毛刺都应清除。

5. 3. 4 力学性能

预埋铁座的抗拉强度和断后伸长率应符合 GB/T 1348 的规定。

5. 3. 5 金相组织

预埋铁座的球化级别不应低于 3 级。

5. 4 绝缘轨距块

5. 4. 1 原 材 料

绝缘轨距块的原材料为玻璃纤维增强聚酰胺 66 或不低于其性能的其他材料。原材料物理机械性能应符合表 2 的规定。

表 2 绝缘轨距块原材料物理机械性能

序 号	项 目	单 位	要 求
1	密 度	g/cm <sup>3</sup>	1. 30 ~ 1. 45
2	熔 点	℃	255 ~ 270
3	拉伸强度	MPa	≥150
4	弯曲强度	MPa	≥200
5	无缺口冲击强度	kJ/m <sup>2</sup>	≥80
6	体积电阻率	Ω · cm	≥1 × 10 <sup>14</sup> (干态)
7			≥1 × 10 <sup>10</sup> (湿态)
8	玻纤含量	—	30% ~ 35%

5. 4. 2 型式尺寸

绝缘轨距块的型式尺寸应符合设计规定,扣压钢轨面及抵靠轨底侧棱面的平面度应为 0. 5 mm。

5. 4. 3 外 观

绝缘轨距块的表面应色泽一致,无气孔、焦痕、飞边和毛刺等可见缺陷。

5. 4. 4 排 水 率

绝缘轨距块应吸水调制。经吸水调制后的绝缘轨距块的排水率不应小于 0. 5% 。

5. 4. 5 硬 度

绝缘轨距块的硬度不应小于 105 HRR。

5.4.6 抗剪性能

绝缘轨距块两端边耳经 4.5 kN 力剪切后不应破损。

5.4.7 冲击韧性

绝缘轨距块经冲击试验后不应破裂。

5.4.8 内部空隙

绝缘轨距块的内部不应有气泡或空隙。

5.4.9 绝缘电阻

绝缘轨距块的绝缘电阻应大于  $5 \times 10^6 \Omega$ 。

5.5 橡胶垫板

5.5.1 原 材 料

橡胶垫板的原材料以天然橡胶或合成橡胶为主要成分,不应使用再生胶。原材料性能应符合相关规定。

5.5.2 型式尺寸

橡胶垫板的型式尺寸应符合设计规定。

5.5.3 外 观

橡胶垫板的外观应符合下列规定:

- a) 橡胶垫板的表面不应有缺角和大于 2 mm 的毛边。
- b) 工作面上应无因杂质、气泡、水纹和闷气造成面积大于 9 mm<sup>2</sup>或深度大于 1 mm 的单处缺胶。
- c) 工作面上不应有海绵状物。

5.5.4 物理性能

橡胶垫板的物理性能应符合表 3 的规定。

表 3 橡胶垫板物理性能

序 号	项 目		单 位	要 求
1	硬 度		Shore A	≥65
2	拉伸强度	老化前	MPa	≥12.5
		老化后	MPa	≥10
		变化率	—	≤30%
3	拉断伸长率	老化前	—	≥250%
		老化后	—	≥180%
		变化率	—	≤40%
4	200% 定伸应力	老化前	MPa	≥7
5	永久变形	拉伸永久变形 (50% ,100℃ ,24 h)	—	≤25%
		压缩永久变形 (50% ,100℃ ,24 h)	—	≤30%
6	耐油性(46#机油,常温,24 h,质量变化率)		—	≤20%
7	工作电阻		Ω	≥1 × 10 <sup>8</sup>

5.5.5 静 刚 度

橡胶垫板的静刚度应为 60 kN/mm ±10 kN/mm。

5.5.6 动静刚度比

橡胶垫板的动静刚度比不应大于 2.0。

5.5.7 疲劳性能

橡胶垫板经  $3 \times 10^6$  次荷载循环后不应裂损,永久变形不应大于 10%,静刚度变化率不应大于 15%。

5.5.8 压缩耐寒系数

在严寒地区采用时,橡胶垫板的压缩耐寒系数不应小于 0.5。

6 检验方法

6.1 弹条检验

6.1.1 型式尺寸检查

弹条的型式尺寸用专用量具和通用量具检查。

6.1.2 外观检查

弹条的外观目视检查。弹条尾部小圆弧部分用直径为 17.5 mm 的圆棒检查,圆棒与小圆弧内侧任意接触位置均应相切。

6.1.3 裂纹检查

弹条的表面裂纹检查按 GB/T 15822.1 进行。

6.1.4 硬度检验

弹条的硬度试验按 GB/T 230.1 进行。试件的取样部位为弹条中肢中段(截取长度约 20 mm ~ 30 mm),在试件断面圆心至 1/2 半径范围内试验四点,读数精度不低于 0.5 HRC,取后三点的平均值。

6.1.5 金相组织检验

弹条的金相组织试验按 TB/T 2478 进行,试件的取样部位同 6.1.4。

6.1.6 脱碳层检验

弹条的脱碳层试验按 GB/T 224 进行,试件的取样部位同 6.1.4。

6.1.7 扣压力试验

弹条的扣压力试验按附录 A 进行。

6.1.8 残余变形试验

弹条的残余变形试验按附录 B 进行。

6.1.9 疲劳性能试验

弹条的疲劳性能试验按附录 C 进行。

6.1.10 防锈性能试验

弹条的盐雾试验(NSS 试验)和评级分别按 GB/T 10125 和 GB/T 6461 进行。

6.2 预埋铁座检验

6.2.1 型式尺寸检查

预埋铁座的型式尺寸用专用量具和通用量具检查。

6.2.2 外观检查

预埋铁座的外观目视和用通用量具检查。

6.2.3 力学性能试验

预埋铁座的力学性能试验采用单铸试棒按 GB/T 1348 进行。



6. 2. 4 金相组织检验

预埋铁座金相组织试样从除浇冒口外的本体中制取,试验按 GB/T 9441 进行。

6. 3 绝缘轨距块检验

6. 3. 1 型式尺寸检查

绝缘轨距块的型式尺寸用专用量具和通用量具检查。

6. 3. 2 外观检查

绝缘轨距块的外观目视检查。

6. 3. 3 排水率试验

排水率试验按下列步骤进行:

- a) 经吸水调制工艺后的绝缘轨距块静置时间不小于 12 h,然后称出初始质量,记为  $W_1$ ;
- b) 将绝缘轨距块在  $120^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  的加热炉中连续放置 2 h,取出后 3 min 内称出质量,记为  $W_2$ 。

按公式(1)计算排水率:

$$P = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

.....(1)

式中:

- $P$ ——排水率,用百分数表示(%);
- $W_1$ ——初始质量,单位为千克(kg);
- $W_2$ ——加热后质量,单位为千克(kg)。

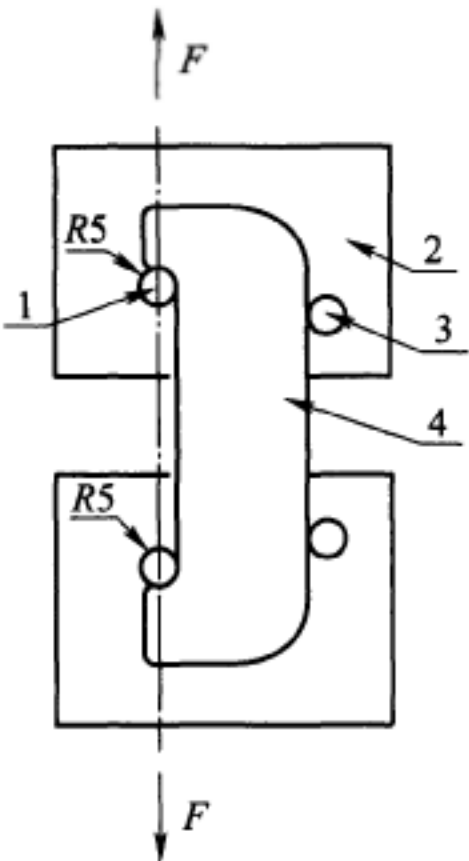
6. 3. 4 硬度试验

绝缘轨距块的硬度试验按 GB/T 3398. 2 进行。在绝缘轨距块扣压轨底部分的表面试验 5 点,取其平均值。

6. 3. 5 抗剪性能试验

将绝缘轨距块放置在如图 2 所示的装置中,以 0. 1 kN/s ~ 0. 2 kN/s 的速度加载,当荷载加至 4. 5 kN 时稳定 15 s,卸载后观察绝缘轨距块有无破损。

单位为毫米



- 说明:
- 1——加载柱;
  - 2——加载板;
  - 3——限位柱;
  - 4——被测绝缘轨距块。

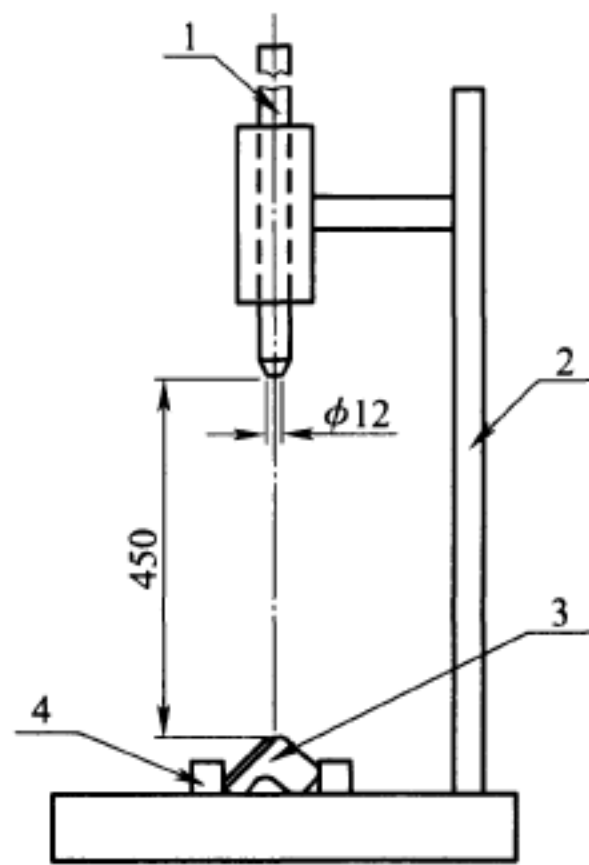
图 2 绝缘轨距块抗剪性能试验示意

6.3.6 冲击韧性试验

冲击韧性试验在温度为  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  下进行。

试验如图 3 所示,将绝缘轨距块一枝抵靠底板上的挡板,使  $4.5\text{ kg} \pm 0.05\text{ kg}$  重的冲击棒从 450 mm 的高度自由落下,冲击点应位于绝缘轨距块两肢凸棱的中心,经 6 次冲击后,观察绝缘轨距块有无破裂。

单位为毫米



说明:

1——冲击棒;

2——固定架;

3——被测绝缘轨距块;

4——挡板。

图 3 绝缘轨距块冲击韧性试验示意

6.3.7 内部空隙试验

将绝缘轨距块沿图 4 所示截面锯开后目视检查。

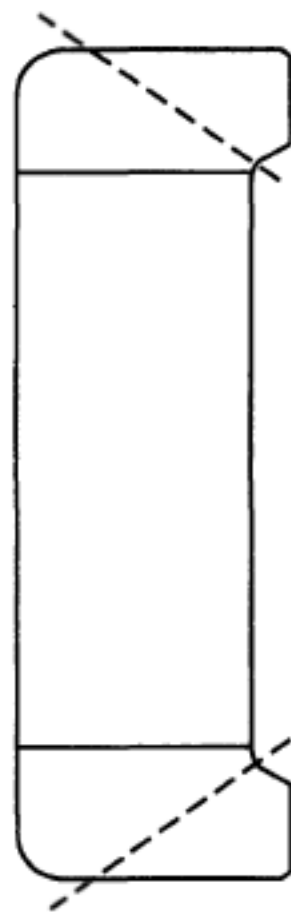
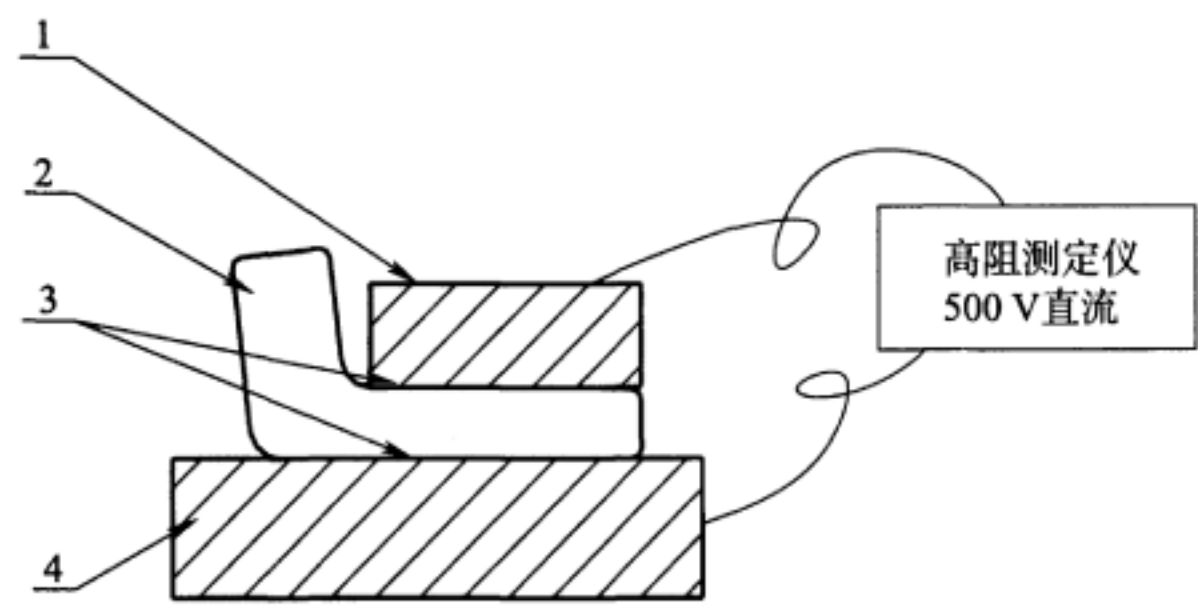


图 4 绝缘轨距块内部空隙试验示意

6.3.8 绝缘电阻试验

采用高阻测定仪测试。先将绝缘轨距块水煮 2 h,取出后迅速用滤纸揩干表面水分,在绝缘轨距块扣压钢轨的上下两面垫以铝箔并分别放置电极(如图 5 所示),电极的长度和宽度应大于绝缘轨距块扣压钢轨上下面的长度和宽度,在 500 V 直流电压下测定其电阻值。水煮后包括揩干及测试全部工作应

在 1 min 内完成。



说明：  
1——上电极(质量约为 1kg)；  
2——被测绝缘轨距块；  
3——铝箔；  
4——下电极。

图 5 绝缘轨距块绝缘电阻试验示意

6.4 橡胶垫板检验

6.4.1 型式尺寸检查

橡胶垫板的型式尺寸用通用量具检查。

6.4.2 外观检查

橡胶垫板的外观目视和用通用量具检查。

6.4.3 硬度试验

橡胶垫板的硬度试验按 GB/T 531.1 进行,采用邵氏 A 型硬度计进行测定。硬度的测量点应选择在垫板沟槽与沟槽之间的平面上,离垫板边缘不小于 10 mm,每块垫板测试 5 个不同的部位,试验结果取中位数。

6.4.4 拉伸强度与拉断伸长率试验

橡胶垫板的拉伸强度和拉断伸长率试验按 GB/T 528 进行,采用 1 型试样。每块垫板取 6 个试样,其中 3 个试样进行老化前性能测试,另外 3 个试样进行老化后性能测试。老化试验按 GB/T 3512 进行,老化条件:70℃、168 h。老化完毕后试样需停放 16 h 再进行测试,试验结果取中位数。

6.4.5 200%定伸应力试验

橡胶垫板的 200% 定伸应力试验按 GB/T 528 进行,采用 1 型试样。每块垫板取 3 个试样,试验结果取中位数。

6.4.6 拉伸永久变形试验

橡胶垫板的拉伸永久变形试验制样按 GB/T 528 进行,采用 1 型试样,每块垫板取 3 个试样。

用夹具将试样拉伸到 50% 的变形量(25 mm 标距拉伸到 37.5 mm),将夹具与试样一起放在 100℃ 的恒温箱里保持 24 h,随后取出在 23℃ ±2℃ 条件下冷却 30 min,卸掉夹具,试样在 23℃ ±2℃ 条件下保持 24 h,记录原 25 mm 的标距线的间距  $L$ 。

按公式(2)计算拉伸永久变形  $D$ ,取中位数为测试结果。

$$D = \frac{L - 25}{25} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

式中：  
 $D$ ——拉伸永久变形,用百分数表示(%)；  
 $L$ ——试验后原标距线的间距,单位为毫米(mm)。

6.4.7 压缩永久变形试验

从橡胶垫板中切出一个直径为 37 mm 的圆形垫片,垫片的圆心要与沟槽的中心线重合。  
测量垫片的厚度  $h_0$ ,然后将垫片放入压缩夹具,压缩到原厚度的 50%。将其放在 100℃ 的恒温箱里保持 24 h,然后取出在 23℃ ±2℃ 条件下冷却 30 min,卸掉夹具,试样在 23℃ ±2℃ 条件下保持 24 h,测量垫片的厚度  $h_1$ ,按式(3)计算压缩永久变形  $C$ :

$$C = \frac{h_0 - h_1}{h_0} \times 100\%$$

.....(3)

- 式中:
- $C$ ——压缩永久变形,用百分数表示(%);
  - $h_0$ ——试验前垫片厚度,单位为毫米(mm);
  - $h_1$ ——试验后垫片厚度,单位为毫米(mm)。

6.4.8 耐油性试验

橡胶垫板的耐油性试验按 GB/T 1690 进行,采用 I 型试样。每块垫板取 3 个试样,试验介质为符合 GB 443—1989 规定的 46#机油,试验条件:23℃ ± 2℃、全浸 24 h,试验结果取中位数。

6.4.9 工作电阻试验

橡胶垫板的工作电阻试验按 TB/T 2626 进行。

6.4.10 静刚度试验

橡胶垫板的静刚度试验按 TB/T 3395.1 附录 A 进行。

6.4.11 动静刚度比试验

取完成静刚度试验后的橡胶垫板按 TB/T 3395.1 附录 B 进行动刚度试验,试验后计算动静刚度比。

6.4.12 疲劳性能试验

橡胶垫板的疲劳性能试验按 TB/T 3395.1 附录 C 进行。

6.4.13 压缩耐寒系数试验

橡胶垫板的压缩耐寒系数试验按 HG/T 3866 进行,试验温度 -40℃,压缩率 20%。从每块橡胶垫板四角处切出 3 个截面为 10 mm × 10 mm、厚度为实物厚度的长方体试块,取算术平均值为测试结果。

7 检验规则

7.1 组装性能检验规则

组装性能型式检验按表 4 进行,每个试验项目各随机抽取 2 组扣件,试验结果均满足要求时判定为合格。

表 4 组装性能型式检验

序 号	检 验 项 目	检 验 频 度
1	钢轨纵向阻力	初次投产时、正常生产每二年时或关键零部件(弹条、橡胶垫板、绝缘轨距块)制造厂、结构、材质改变时
2	组装扣压力	初次投产时或弹条制造厂、结构、材质改变时
3	组装疲劳性能	初次投产时、正常生产每二年时或关键零部件(弹条、橡胶垫板、绝缘轨距块)制造厂、结构、材质改变时
4	绝缘性能	初次投产时或关键零部件(橡胶垫板、绝缘轨距块)结构、材质改变时
5	恶劣环境条件的影响	初次投产时
6	预埋件抗拔力	初次投产时或预埋铁座结构改变时



7.2 零部件检验规则

7.2.1 检验类别

零部件检验分为出厂检验和型式检验。

7.2.2 出厂检验

每种零部件出厂检验应逐批检验,每一检验批不应大于10 000件,抽样方法按GB/T 2828.1,以不合格数表示批的质量,检验内容为表5~表8中检验类别为出厂检验的项目。

7.2.3 型式检验

有下列情况之一时,零部件应进行型式检验,检验内容为表5~表8中的所有项目。

- a) 初次投产时;
- b) 材料、结构或工艺有改变时;
- c) 正常生产每一年时或停产6个月后恢复生产时。

表5 弹条检验规则

序号	检验项目	抽样方案	检验水平	接收质量限(AQL)	出厂检验	型式检验
1	型式尺寸	一次抽样	I	各分项均为2.5	√	√
2	外观及标志		I	2.5	√	√
3	裂 纹		S-1	2.5	√	√
4	硬 度		S-1	2.5	√	√
5	金相组织		S-1	2.5	√	√
6	脱 碳 层		S-1	2.5	√	√
7	扣 压 力		S-1	2.5	√	√
8	残余变形		S-1	2.5	√	√
9	疲劳性能	二次抽样	各随机抽取3件弹条分别进行试验,3件均满足要求则为合格;如果有2件不满足要求,则为不合格;如果有1件不满足要求,则再随机抽取3件弹条进行试验,如果再出现不满足要求的情况,则为不合格		—	√
10	防锈性能				—	√

表6 预埋铁座检验规则

序号	检验项目	抽样方案	检验水平	接收质量限(AQL)	出厂检验	型式检验
1	型式尺寸	一次抽样	I	各分项均为2.5	√	√
2	外观及标志		I	4.0	√	√
3	力学性能		每批中应附有6件单铸试棒,从中随机抽取3件进行试验,试验结果均满足要求则为合格		√	√
4	金相组织		随机抽取3件预埋铁座进行试验,试验结果均满足要求则为合格		√	√

表 7 绝缘轨距块检验规则

序号	检验项目	抽样方案	检验水平	接收质量限(AQL)	出厂检验	型式检验
1	型式尺寸	一次抽样	I	各分项均为 2.5	√	√
2	外观及标志		I	2.5	√	√
3	排水率(仅适于厂内检验)		S-1	2.5	√	√
4	硬 度		S-1	2.5	√	√
5	抗剪性能		S-1	2.5	√	√
6	冲击韧性		S-1	2.5	√	√
7	内部空隙		S-1	2.5	√	√
8	绝缘电阻		随机抽取 3 件绝缘轨距块进行试验,试验结果均满足要求则为合格		—	√

表 8 橡胶垫板检验规则

序号	检验项目	抽样方案	检验水平	接收质量限(AQL)	出厂检验	型式检验
1	型式尺寸	一次抽样	I	各分项均为 2.5	√	√
2	外观及标志		I	4.0	√	√
3	物理性能(耐油性除外)		各随机抽取 2 件橡胶垫板分别进行试验,试验结果均满足要求则为合格		√	√
4	静 刚 度		S-1	2.5	√	√
5	耐 油 性		各随机抽取 2 件橡胶垫板分别进行试验,试验结果均满足要求则为合格		—	√
6	动静刚度比				—	√
7	疲劳性能				—	√
8	压缩耐寒系数				—	√

8 标志和包装

8.1 标 志

零部件应有明显的永久性厂标和产品标记,绝缘轨距块和橡胶垫板还应有明显的永久性制造年份标记。各零部件在组装状态下应有可见明显的永久性型号标志。

8.2 包 装

8.2.1 零部件应用袋、箱或托盘包装牢固,每袋、箱或托盘产品应附有出厂合格证。

8.2.2 零部件的包装物上应有包装标记,包装标记应包括以下内容:

- a) 产品名称;
- b) 规格型号;
- c) 数量;
- d) 重量;
- e) 制造厂名称;
- f) 制造批号;
- g) 制造日期。

## 9 存储和运输

### 9.1 存 储

9.1.1 弹条和预埋铁座宜室内存储,如果露天存储,应加盖顶棚或苫布,并防止地面积水浸泡包装物。

9.1.2 绝缘轨距块不应露天存放,不应和酸、有机溶剂等化学品同库,库房内温度不超过 60 ℃。

9.1.3 橡胶垫板应在清洁、通风、不被日光直射、远离热源及化学试剂污染处存储,存储期为一年。在存储期内,橡胶垫板各项性能指标不应低于本标准的规定。

### 9.2 运 输

9.2.1 扣件零部件在运输时,不应剧烈碰撞、抛摔。

9.2.2 橡胶垫板在运输过程中不应与油类、有机溶剂等有害于橡胶的化学药品接触,并应防止曝晒。

## 10 铺设和养护维修

扣件铺设和养护维修参照附录 D。

附录 A  
(规范性附录)  
弹条扣压力试验方法

A.1 符号和定义

- $S_0$ ——被测弹条没有施加提升力时扣压力测试器百分表读数,单位为毫米(mm);
- $S_1$ ——被测弹条趾端与特制安装座的间隙为 0.1 mm 时扣压力测试仪百分表读数,单位为毫米(mm);
- $k$ ——扣压力测试仪百分表读数与扣压力值的标定系数,单位为千牛每毫米(kN/mm);
- $P$ ——被测弹条的扣压力,单位为千牛(kN)。

A.2 原 理

通过提升弹条,测定弹条的扣压力。

A.3 设 备

A.3.1 安 装 座

能模拟弹条标准组装位置的安装座,如图 A.1 所示。

单位为毫米

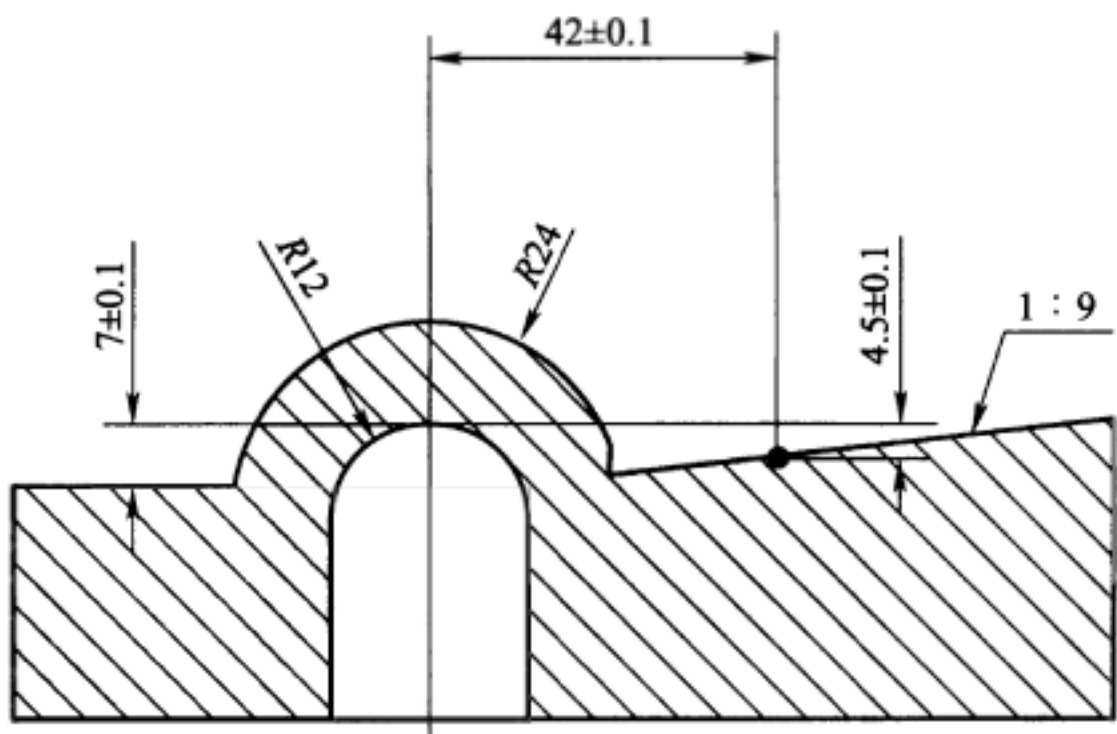


图 A.1 弹条扣压力安装座示意

A.3.2 塞 尺

厚度 0.1 mm 的塞尺。

A.3.3 直 尺

示值误差 0.5 mm 的直尺。

A.3.4 扣压力测试器(基准方法用设备)

能施加并测定 20 kN 荷载、精度 0.1 kN 的测试器。

A.3.5 百分表(基准方法用设备)

示值误差 0.01 mm 的百分表。

A.3.6 加载设备(替代方法用设备)

静态加载能达到 20 kN、精度等级 1 级的加载设备。

A.3.7 力传感器(替代方法用设备)

精度等级 1 级的力传感器。



A.3.8 夹持工装

能夹住弹条趾端并使其提升的工装。

A.4 试验方法分类

弹条扣压力试验可按基准方法或替代方法进行,仲裁时采用基准方法。

A.5 基准方法试验步骤

- A.5.1 用专用工具将被测弹条按标准组装状态安装在安装座上。
- A.5.2 安放测试器,使测试器带螺纹调节托架一端支承在安装座立柱上。
- A.5.3 使测试器的内外钩夹住弹条的趾端(钩子外侧面距离弹条趾端端部约 5 mm),如图 A.2 所示。

单位为毫米

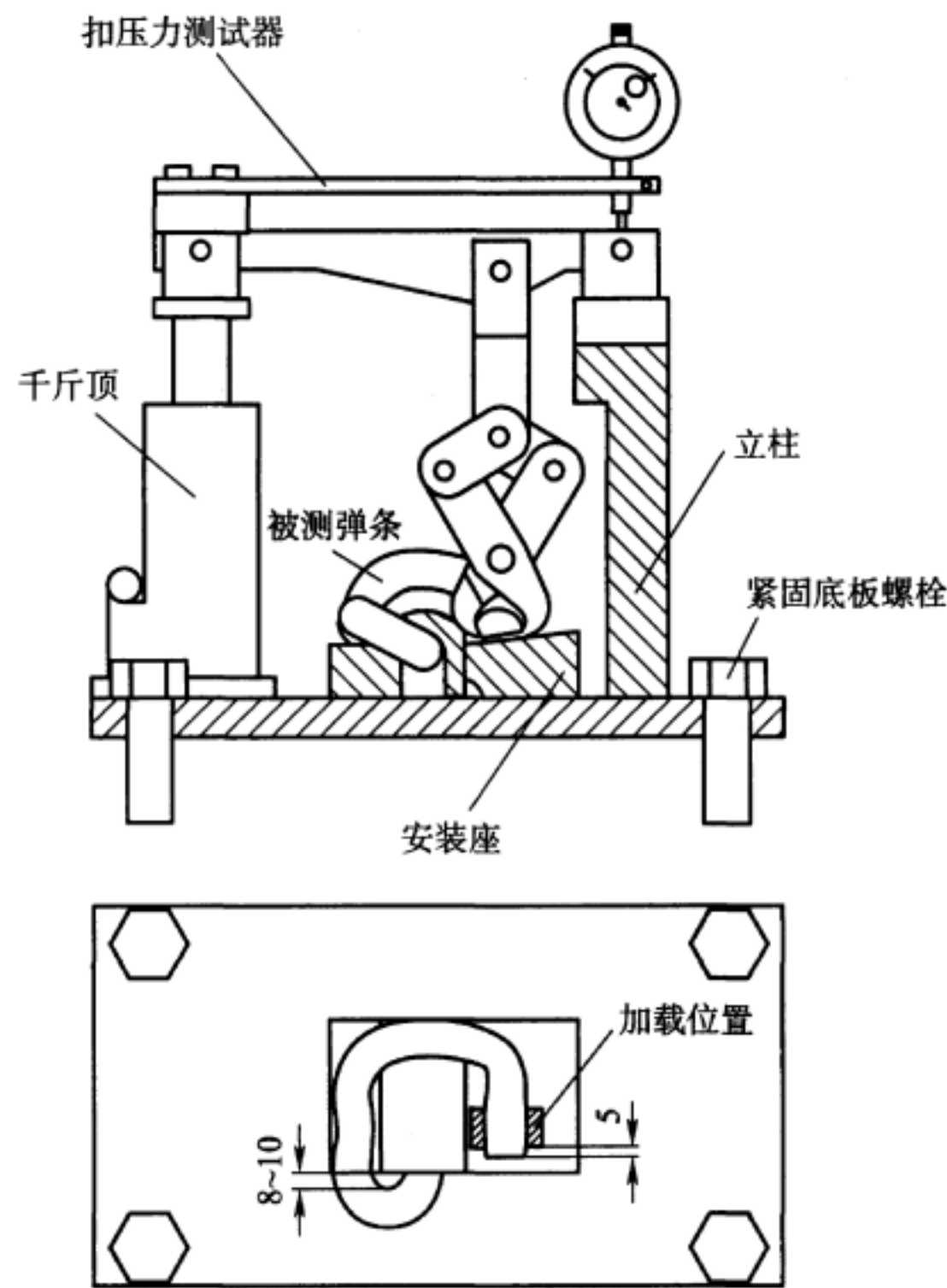


图 A.2 弹条扣压力基准方法试验示意

- A.5.4 调整千斤顶的顶头高度和测试器带螺纹调节托架高度,使吊杆处于即将受力的状态,同时使测试器的主梁呈水平状态。
- A.5.5 调整测试器百分表盘面,使百分表的长针指零,读取百分表读数  $S_0$ 。
- A.5.6 用压油杆对千斤顶施加油压,测试器的内外钩夹住弹条缓慢提升。当弹条趾端下表面与安装座之间刚好能插入 0.1 mm 的塞尺时,保持千斤顶的油压不变,读取百分表读数  $S_1$ 。
- A.5.7 按式(A.1)计算弹条扣压力  $P$ :

$$P = k \times (S_1 - S_0)$$

.....(A.1)

A.6 替代方法试验步骤

- A.6.1 用专用工具将被测弹条按标准组装状态安装在安装座上,如图 A.3 所示。

单位为毫米

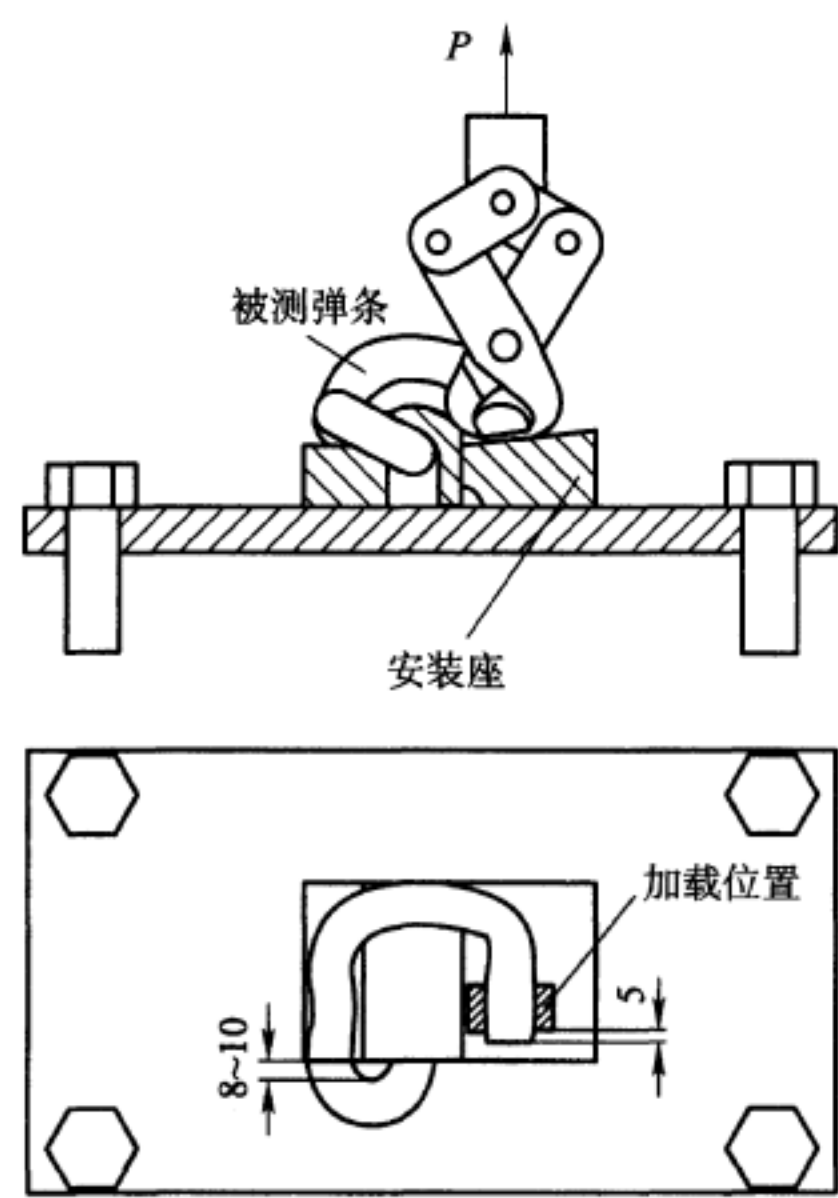


图 A. 3 弹条扣压力替代方法试验示意

- A. 6. 2 安放夹持工装夹住弹条趾端(钩子外侧面距离弹条趾端端部约 5 mm)。
- A. 6. 3 用加载设备给夹持工装施加垂直于安装座底板的荷载,当加载设备不能标示测试力值或测试精度不满足要求时,可在夹持工装与加载设备间安设传感器,夹持工装夹住弹条缓慢提升,当弹条趾端下表面与安装座之间刚好能插入 0.1 mm 的塞尺时,此时的拉力即为弹条扣压力  $P$ 。

A. 7 试验报告

试验报告应至少包括以下内容:

- a) 被测弹条名称和型号;
- b) 试件来源;
- c) 试验室名称和地址;
- d) 试验方法;
- e) 试验日期;
- f) 试验结果;
- g) 试验人员。

附录 B  
(规范性附录)  
弹条残余变形试验方法

B.1 符号和定义

$h_0$ ——试验前被测弹条在测量点处的相对高程,单位为毫米(mm);  
 $h_1$ ——试验后被测弹条在测量点处的相对高程,单位为毫米(mm);  
 $\Delta h$ ——被测弹条的残余变形,单位为毫米(mm)。

B.2 原理

通过试验机向弹条施加荷载,测定弹条的残余变形。

B.3 设备

B.3.1 试验机

加载速率 0.5 kN/s ~ 1 kN/s,静态加载能达到 20 kN、精度等级 1 级的试验机。

B.3.2 加力架

能模拟弹条安装位置的加力架。

B.3.3 加载块

与弹条接触面斜度为 1:9 的加载块。

B.3.4 弹条趾端高程测量胎具

能模拟弹条安装位置的胎具。

B.3.5 百分表

示值误差 0.01 mm 的百分表。

B.3.6 直尺

示值误差 0.5 mm 的直尺。

B.4 试验步骤

B.4.1 弹条残余变形试验加载图示如图 B.1 所示。

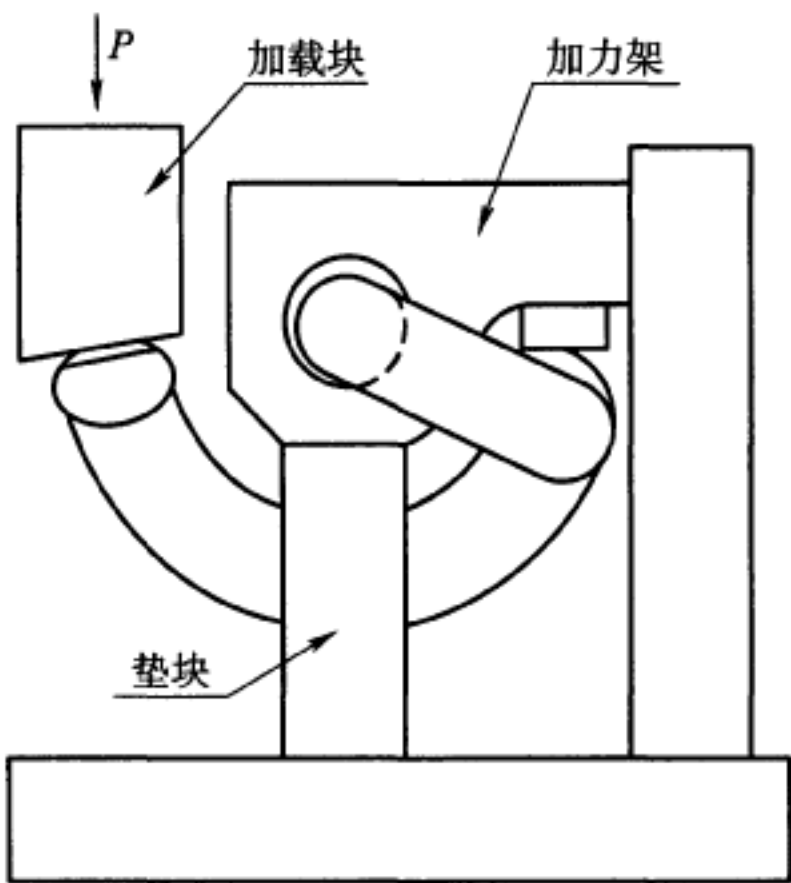


图 B.1 弹条残余变形试验示意

B.4.2 将被测弹条装入置于测量平台上的弹条趾端高程测量胎具中,使弹条小圆弧内侧与胎具端部相距 8 mm ~ 10 mm。

B.4.3 如图 B.2 所示,在弹条中肢于胎具一侧的位置划上标志线,并在弹条趾端压扁部分中心位置

测量趾端高程,记为  $h_0$ 。

单位为毫米

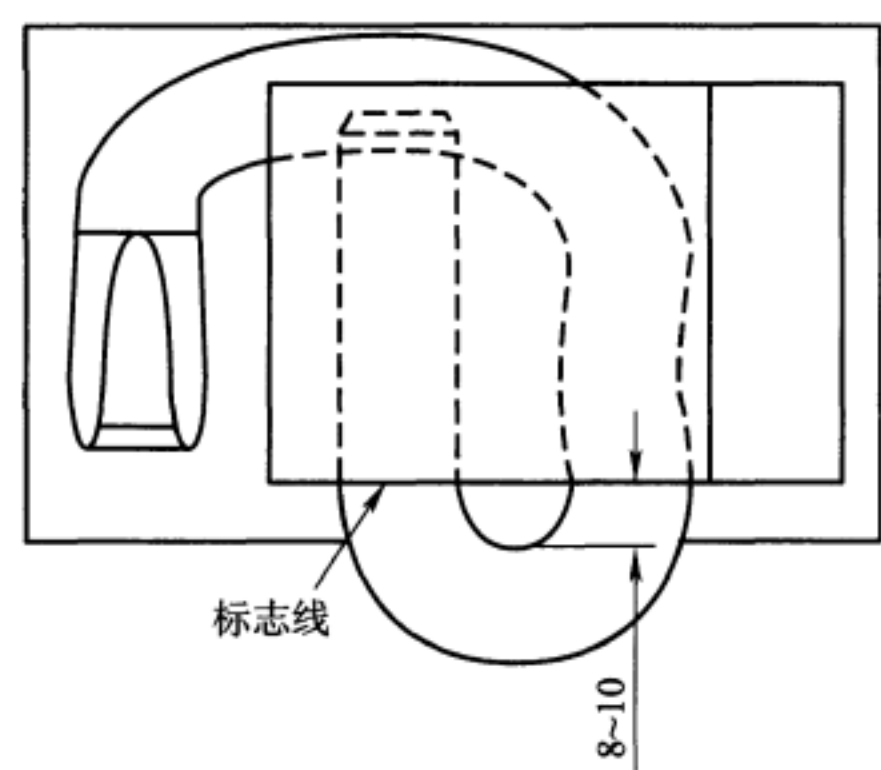


图 B. 2 弹条残余变形弹条标记线示意

**B. 4. 4** 将弹条放入加力架中,使弹条小圆弧内侧与胎具端部相距 8 mm ~ 10 mm。楔入垫块,并将加载块放在弹条的趾端上。

**B. 4. 5** 将加力架连同弹条放置在试验机上,以 0.5 kN/s ~ 1 kN/s 速度加载,使弹条趾端向下产生垂向位移,当荷载加至 14 kN 时稳定 5 s,然后缓慢卸载回零。如此重复三次后,将弹条取出并重新装入弹条趾端高程测量胎具中,使弹条中肢的标志线与胎具一侧相吻合,再用百分表在弹条相同位置测量趾端高程,记为  $h_1$ 。

**B. 4. 6** 按式(B. 1)计算弹条残余变形  $\Delta h$ :

$$\Delta h = h_1 - h_0$$

.....(B. 1)

**B. 5 试验报告**

试验报告应至少包括以下内容:

- a) 被测弹条名称和型号;
- b) 试件来源;
- c) 试验室名称和地址;
- d) 试验方法;
- e) 试验日期;
- f) 试验结果;
- g) 试验人员。



附 录 C  
(规范性附录)  
弹条疲劳性能试验方法

C. 1 符号和定义

$h_0$ ——试验前被测弹条在测量点处的相对高程,单位为毫米(mm);  
 $h_1$ ——试验后被测弹条在测量点处的相对高程,单位为毫米(mm);  
 $\Delta h$ ——被测弹条的残余变形值,单位为毫米(mm)。

C. 2 原 理

通过试验机向弹条施加周期位移,测定弹条的残余变形。

C. 3 设 备

C. 3. 1 试 验 机

能以 4 Hz ~ 16 Hz 频率施加周期位移 - 1. 0 mm ~ + 0. 5 mm 的试验机。

C. 3. 2 加 力 架

能模拟弹条安装位置的加力架。

C. 3. 3 加 载 块

与弹条接触面斜度为 1:9 的加载块。

C. 3. 4 弹条趾端高程测量胎具

能模拟弹条安装位置的胎具。

C. 3. 5 百 分 表

示值误差 0. 01 mm 的百分表。

C. 3. 6 直 尺

示值误差 0. 5 mm 的直尺。

C. 4 试验步骤

C. 4. 1 弹条的疲劳试验加载图示如图 C. 1 所示。

单位为毫米

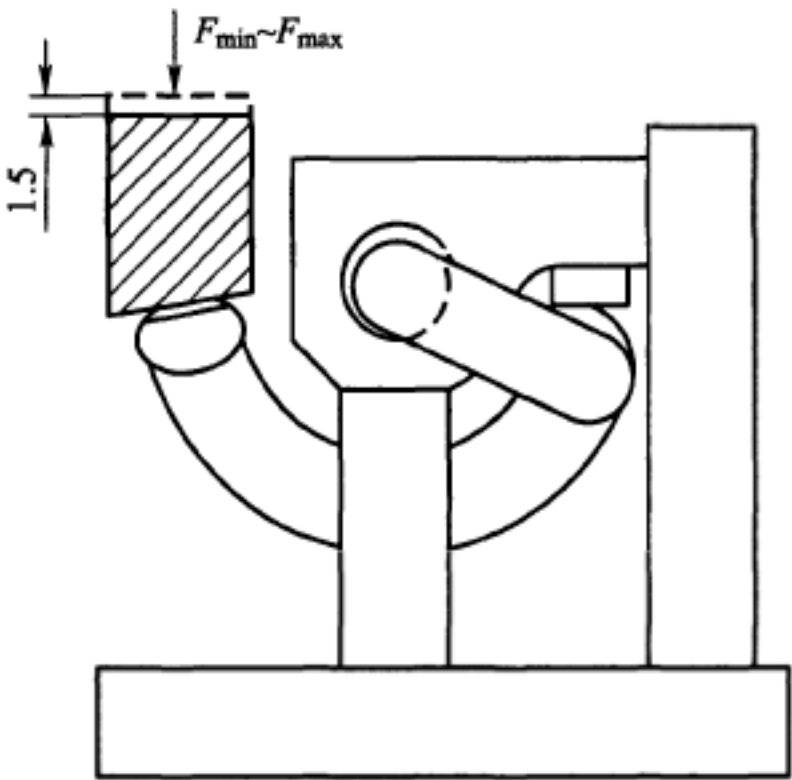


图 C. 1 弹条疲劳试验示意

C. 4. 2 将被测弹条装入置于测量平台上的弹条趾端高程测量胎具中,使弹条小圆弧内侧与胎具端部相距 8 mm ~ 10 mm。

C. 4. 3 如图 B. 2 所示,在弹条中肢于胎具一侧的位置划上标志线,并在弹条趾端压扁部分中心位置

测量趾端高程,记为  $h_0$ 。

C. 4. 4 将弹条放入加力架中,使弹条小圆弧内侧与胎具端部相距 8 mm ~ 10 mm。楔入垫块,并将加载块放在弹条的趾端上。

C. 4. 5 在试验机上加载,使弹条趾端向下产生 13 mm 垂向位移,以此位移为基础施加 - 1. 0 mm ~ + 0. 5 mm 动态位移。荷载循环  $5 \times 10^6$  次,加载频率 4 Hz ~ 16 Hz。

C. 4. 6 试验结束后取出弹条,重新装入弹条趾端高程测量胎具中,使弹条中肢的标志线与胎具一侧相吻合,再用百分表在弹条相同位置测量趾端高程,记为  $h_1$ 。

C. 4. 7 按式(C. 1)计算弹条残余变形  $\Delta h$ :

$$\Delta h = h_1 - h_0$$

.....(C. 1)

C. 5 试验报告

试验报告应至少包括以下内容:

- a) 被测弹条名称和型号;
- b) 试件来源;
- c) 试验室名称和地址;
- d) 试验方法;
- e) 试验日期;
- f) 试验结果;
- g) 试验人员。

附 录 D  
(资料性附录)  
弹条Ⅳ型扣件铺设和养护维修

D.1 扣件零部件组成

D.1.1 扣件零部件清单见表 D.1。

表 D.1 每组扣件零部件清单

序 号	名 称	型 号	数 量	材 料
1	弹 条	C4(JA、JB)	2	60Si2MnA
2	预埋铁座	TZ4	2	QT450-10
3	绝缘轨距块	G4(G4J)	2	玻纤增强聚酰胺 66
4	橡胶垫板	RP4	1	天然或合成橡胶

D.1.2 弹条分 C4、JA 和 JB 型三种。一般地段安装 C4 型弹条,钢轨接头处安装 JA 和 JB 型弹条。JA 型弹条与 7、8、9 号接头绝缘轨距块配用,JB 型弹条与 10、11、12、13 号接头绝缘轨距块配用。

D.1.3 绝缘轨距块(以下简称轨距块)分一般地段使用的轨距块 G4 和钢轨接头处使用的轨距块 G4J 两种,每种轨距块又各有 7 个规格,即 7、8、9、10、11、12 和 13 号。标准轨距时采用 9 号和 11 号。

D.2 钢轨位置调整量

单股钢轨左右位置调整量: -4 mm ~ +2 mm;轨距调整量: -8 mm ~ +4 mm。

D.3 配套轨枕接口

配套轨枕中预埋铁座的埋设位置和精度如图 D.1 所示,轨枕承轨面设 1:40 轨底坡。

单位为毫米

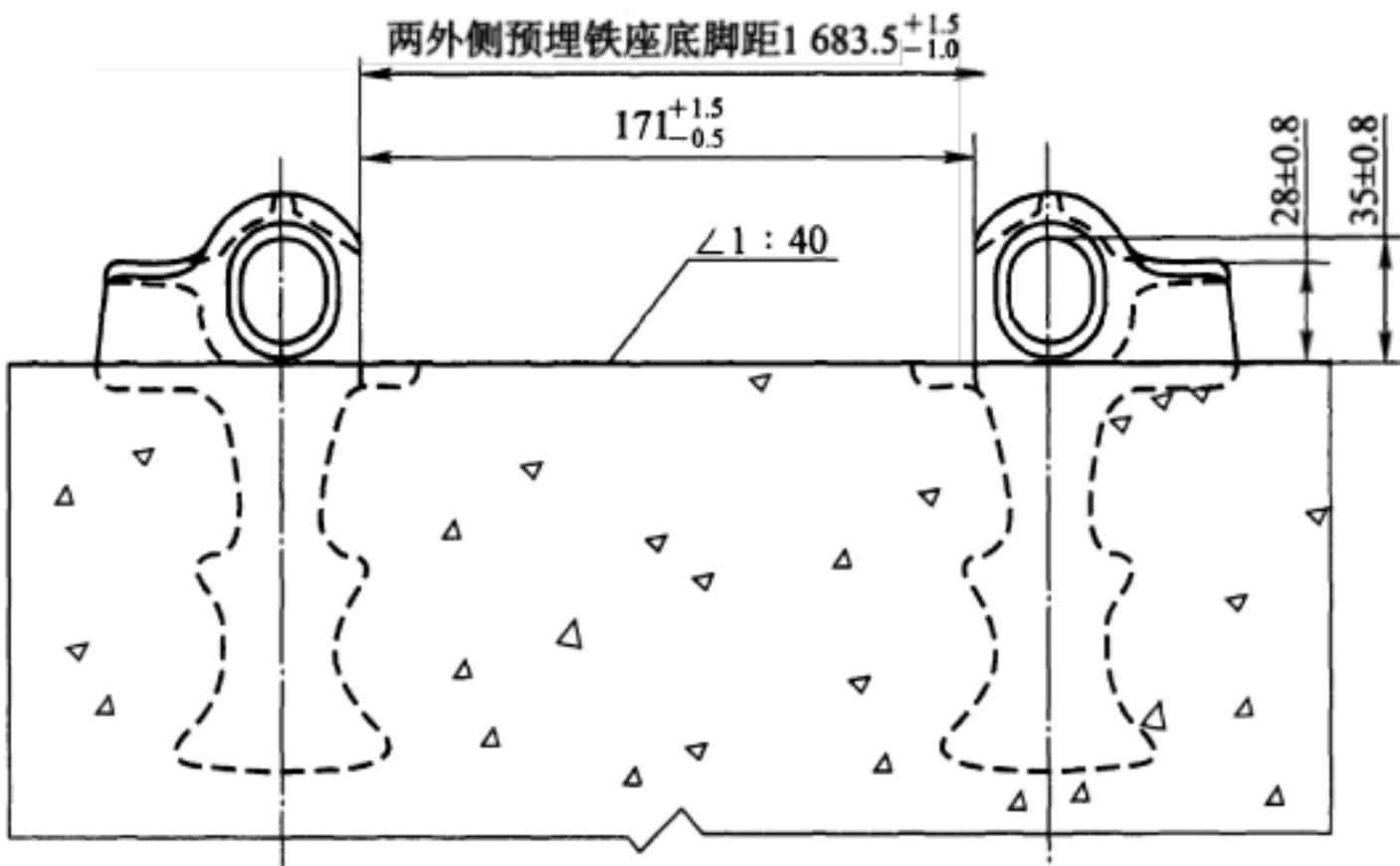


图 D.1 弹条Ⅳ型扣件配套轨枕接口示意

D.4 铺 设

D.4.1 使用本扣件不能在轨下安设调高垫板,以免造成弹条残余变形甚至折断。

D.4.2 清除两预埋铁座间轨枕承轨面的泥污和预埋铁座孔内的砂浆,清除轨底的泥污。

D.4.3 铺设橡胶垫板。将橡胶垫板放在两预埋铁座之间,橡胶垫板两侧的槽口中心线与预埋铁座中心线宜对齐(如图 D.2 所示)。

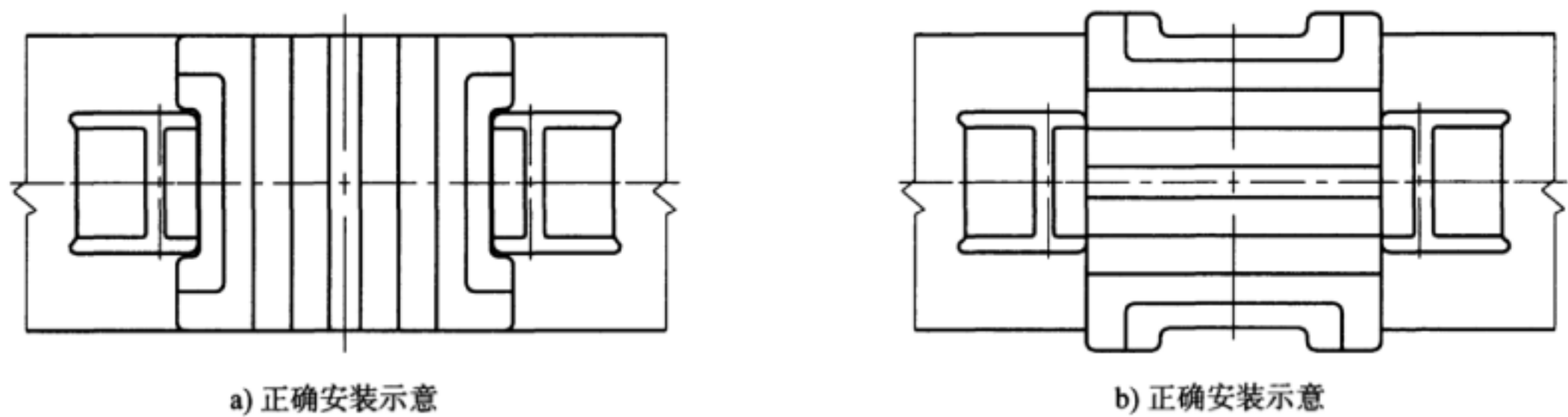


图 D.2 橡胶垫板铺设示意

D.4.4 铺设钢轨。

D.4.5 按表 D.2 安设轨距块,轨距块的边耳扣住预埋铁座(如图 D.3 所示),钢轨与轨距块、轨距块与预埋铁座间缝隙之和大于 1 mm 时调换不同号码轨距块,不能猛烈敲击使其入位。

表 D.2 弹条Ⅳ型扣件轨距块配置

轨距调整量 mm	左 股 钢 轨		右 股 钢 轨	
	外 侧	内 侧	内 侧	外 侧
-8	13	7	7	13
-7	12	8	7	13
-6	12	8	8	12
-5	11	9	8	12
-4	11	9	9	11
-3	10	10	9	11
-2	10	10	10	10
-1	9	11	10	10
0	9	11	11	9
+1	8	12	11	9
+2	8	12	12	8
+3	7	13	12	8
+4	7	13	13	7

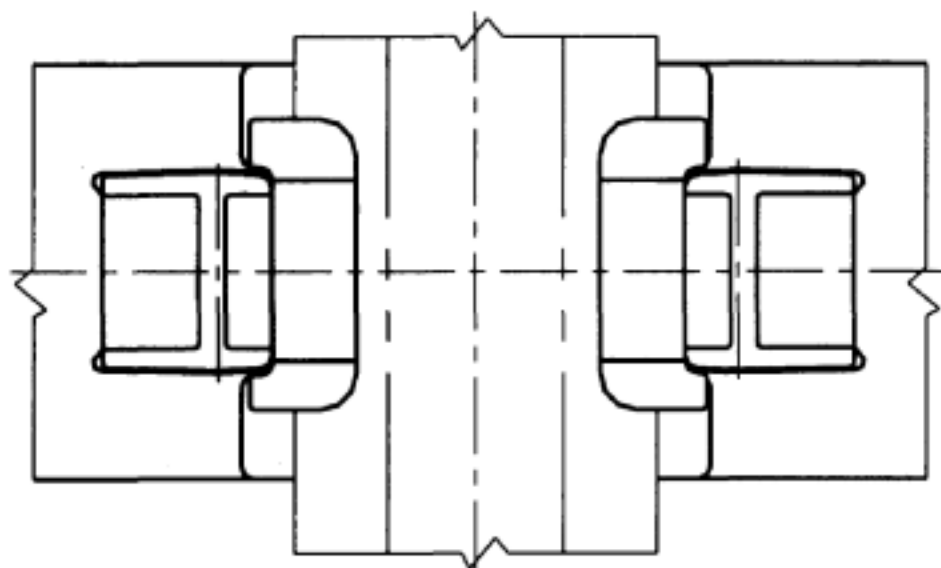


图 D.3 轨距块安装示意

D.4.6 安装弹条。

D.4.6.1 安装弹条前,钢轨、橡胶垫板和轨枕承轨面之间以及轨距块扣压钢轨面与钢轨轨底上表面密贴。

**D.4.6.2** 采用专用工具安装弹条,弹条中肢入孔位置要放平、放正(如图 D.4 所示)。安装时不宜生拉硬扳,用力要适中,支点与加力点要正确。如遇到个别弹条就位困难时,在使用安装工具的同时可用小锤轻敲弹条尾部,使弹条小圆弧内侧与预埋铁座端部相距约 8 mm ~ 10 mm。

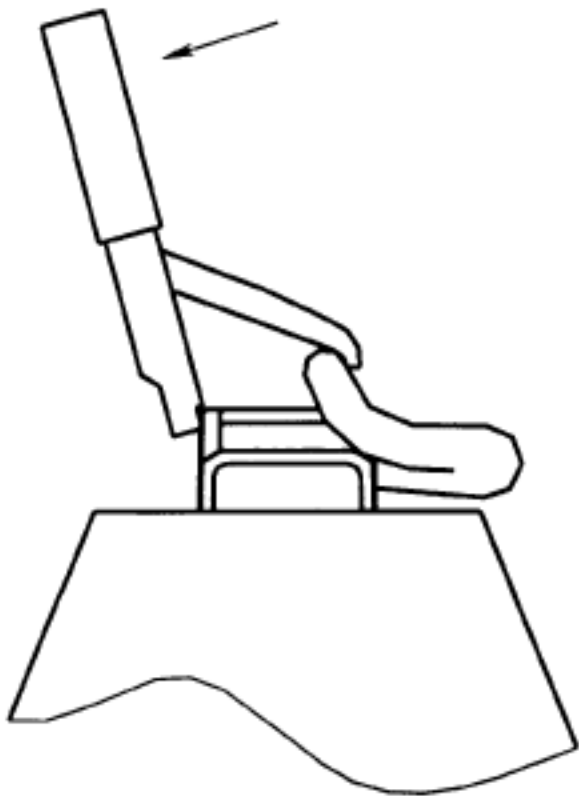


图 D.4 弹条安装示意

**D.5 养护维修**

**D.5.1** 发现有轨枕空吊、高低和水平不平顺或三角坑时,及时进行起道捣固,不能在轨下安设调高垫板,以免造成弹条残余变形甚至折断。

**D.5.2** 钢轨与轨距块、轨距块与预埋铁座间缝隙较大时,通过更换不同号码轨距块的方式进行调整,安设轨距块不能用锤或其他工具猛烈敲击使其入位。

**D.5.3** 使用中若发现扣件部件损坏及时更换。

**D.5.4** 钢轨轨距和轨向调整通过更换不同号码轨距块实现。钢轨高低位置调整通过起道或落道作业实现。

**D.5.5** 无缝线路应力放散时,采用专用工具将弹条卸下(如图 D.5 所示)。应力放散结束后,检查橡胶垫板和轨距块位置是否正确,如有错位,调整后再安装弹条。

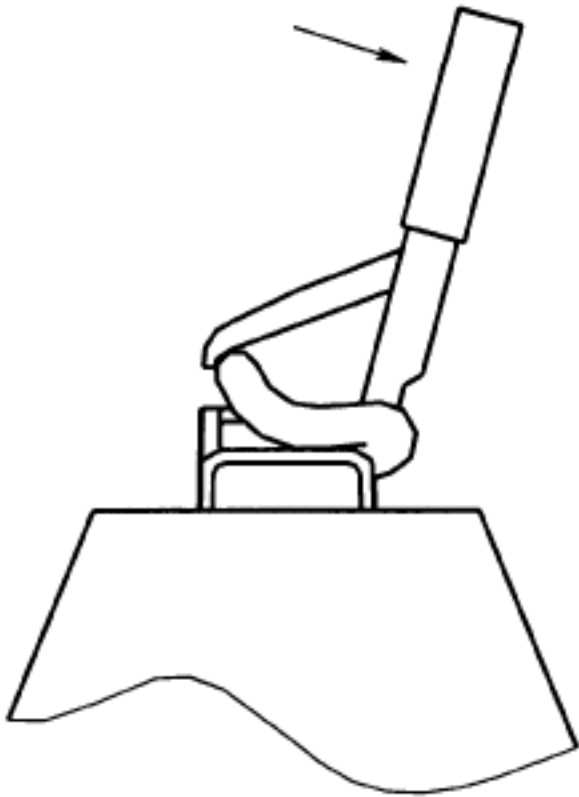


图 D.5 弹条拆卸示意





中 华 人 民 共 和 国  
铁道行业标准  
高速铁路扣件  
第 2 部分:弹条Ⅳ型扣件  
Fastening systems for high-speed railway  
Part 2: TypeⅣ fastening system  
TB/T 3395. 2—2015

\*

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  
中煤涿州制图印刷厂北京分厂印刷  
版权专有 侵权必究

\*

开本:880 mm × 1 230 mm 1/16 印张:2 字数:46 千字  
2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

\*



定 价: 20.00 元