

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3395.4—202X
代替 TB/T 3395.4-2015

高速铁路扣件
第4部分：无砟轨道无挡肩扣件

Fastening systems for high-speed railway
Part 4: Fastening systems for ballastless track without shoulder

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2026年5月22日）

202X—XX—XX 发布

202X—XX—XX 实施

国家铁路局 发布

目 次

前言 II

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 扣件组成 2

5 组装性能 5

6 零部件技术要求 6

7 试验方法 23

8 检验规则 41

9 标志和包装 46

10 储存和运输 47

附录 A（规范性） 绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板摩擦系数试验方法 48

附录 B（资料性） WW-I 结构组装和配置 50

附录 C（资料性） WW-II 结构组装和配置 53

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。

本文件是TB/T 3395《高速铁路扣件》的第4部分。TB/T 3395已经发布了以下部分：

- 第1部分：通用技术条件；
- 第2部分：有砟轨道无挡肩扣件；
- 第3部分：有砟轨道有挡肩扣件；
- 第4部分：无砟轨道无挡肩扣件；
- 第5部分：无砟轨道有挡肩扣件。

本文件代替TB/T 3395.4-2015《高速铁路扣件 第4部分：WJ-7型扣件》，与TB/T 3395.4-2015相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 将“WJ-7扣件”更改为“有螺栓扣压式结构（WW-I）”，并将“无螺栓扣压式结构（WW-II）”纳入（见4、5.2、6.2、7.2，2015版的3）；
- b) 更改了弹条原材料性能要求（见6.1.1.1，2015版的5.1.1）；
- c) 更改了金属件防锈性能要求（见6.1.1.10、6.1.2.4、6.1.3.4，2015版的5.1.10、5.2.4、5.3.4）；
- d) 增加了平垫块防锈性能要求（见6.1.5.4）；
- e) 更改了轨下垫板压缩永久变形性能要求（见6.1.6.4，2015版的5.6.4）；
- f) 增加了绝缘块和预埋套管熔融峰温性能要求（见6.1.7.9、6.1.8.7）；
- g) 更改了预埋套管外观要求（见6.1.8.3，2015版的5.8.3）；
- h) 更改了轨下调高垫板外观要求（见6.1.10.3，2015版的5.10.3）；
- i) 更改了绝缘块和预埋套管排水率试验方法（见7.1.7.3、7.1.8.3，2015版的6.7.3、6.8.3）；
- j) 更改了组装性能检验规则（见8.1，2015版的7.1）；
- k) 更改了零部件检验规则（见8.2，2015版的7.2）。

请注意本部分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。

本部分由铁路行业工务工程设备标准化技术归口单位提出并归口。

本部分起草单位：中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、中国铁道科学研究院集团有限公司标准计量研究所、中国铁路设计集团有限公司、中原利达铁路轨道技术发展有限公司、瑞泰潘得路铁路技术（武汉）有限公司。

本部分主要起草人：肖俊恒、方杭玮、朱万超、伍卫凡、李子睿、刘永奎、高嵩、崔树坤、陶波、张欢、黄鑫磊。

本文件历次版本发布情况为：

本文件于2015年首次发布，本次为第一次修订。

引 言

扣件是将钢轨固定于支承结构的部件组件，该组件能使钢轨保持所需位置，同时允许其在垂向、横向和纵向进行必要移动。扣件具有保持和调整轨距和轨向、提供弹性和电绝缘等功能，是轨道的重要组成部分。TB/T 3395 旨在规范高速铁路扣件产品的技术要求，为高速铁路扣件设计、生产和产品质量检验验收提供依据，由五个部分构成：

- 第 1 部分：通用技术条件。目的在于规范各类型高速铁路扣件系统的关键技术要求。
- 第 2 部分：有砟轨道无挡肩扣件。目的在于规范高速铁路有砟轨道无挡肩扣件的设计、制造、检验和使用。
- 第 3 部分：有砟轨道有挡肩扣件。目的在于规范高速铁路有砟轨道有挡肩扣件的设计、制造、检验和使用。
- 第 4 部分：无砟轨道无挡肩扣件。目的在于规范高速铁路无砟轨道无挡肩扣件的设计、制造、检验和使用。
- 第 5 部分：无砟轨道有挡肩扣件。目的在于规范高速铁路无砟轨道有挡肩扣件的设计、制造、检验和使用。

高速铁路扣件 第4部分：无砟轨道无挡肩扣件

1 范围

本文件规定了高速铁路无砟轨道无挡肩扣件的组成、组装性能、零部件技术要求、试验方法、检验规则、标志和包装以及储存和运输。

本文件适用于高速铁路无砟轨道无挡肩扣件。

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 41 1型六角螺母 C级
- 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
- GB/T 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 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 718 铸造用生铁
- GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则
- GB/T 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件
- GB/T 1222 弹簧钢
- GB/T 1348 球墨铸铁件
- GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法
- GB/T 2411 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）
- 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 3077 合金结构钢
- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3103.1-2002 紧固件公差 螺栓、螺钉、螺柱和螺母
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- 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 5779.1 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉和螺柱 一般要求
- GB/T 6031-2017 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定（10IRHD~100IRHD）
- 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 6478 冷镦和冷挤压用钢

GB/T 7244 重型弹簧垫圈
GB/T 7760 硫化橡胶或热塑性橡胶与硬质板材粘合强度的测定 90°剥离法
GB/T 9441 球墨铸铁金相检验
GB/T 9789 金属和其他无机覆盖层 通常凝露条件下的二氧化硫腐蚀试验
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
GB/T 19466.3 塑料 差示扫描量热法（DSC）第3部分：熔融和结晶温度及热焓的测定
GB/T 20878 不锈钢 牌号及化学成分
GB/T XXXX.2 钢轨扣件系统试验方法 第2部分：钢轨纵向阻力试验方法
GB/T XXXX.3 钢轨扣件系统试验方法 第3部分：抗拔力试验方法
GB/T XXXX.5 钢轨扣件系统试验方法 第5部分：绝缘电阻试验方法
GB/T XXXX.6 钢轨扣件系统试验方法 第6部分：耐恶劣环境条件试验方法
GB/T XXXX.7 钢轨扣件系统试验方法 第7部分：扣压力和上抬刚度试验方法
GB/T XXXX.8 钢轨扣件系统试验方法 第8部分：垂向刚度试验方法
HG/T 3866 硫化橡胶 压缩耐寒系数的测定
JB/T 9151.1 紧固件测试方法 尺寸与几何精度 螺栓、螺钉、螺柱和螺母
TB/T 1495 弹条I型扣件
TB/T 2478 弹条金相组织评级图
TB/T 3395.1 高速铁路扣件 第1部分：通用技术条件
TB/T 3395.2 高速铁路扣件 第2部分：有砟轨道无挡肩扣件

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

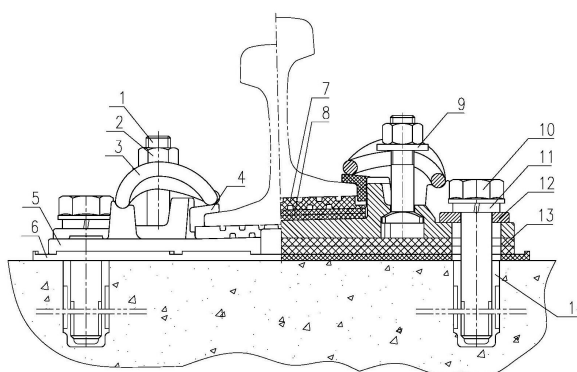
4 扣件组成

4.1 结构型式

高速铁路无砟轨道无挡肩扣件分有螺栓扣压式结构(WW-I)和无螺栓扣压式结构(WW-II)两种。

4.2 有螺栓扣压式结构

有螺栓扣压式结构（以下简称WW-I）由T型螺栓、螺母、平垫圈、弹条、绝缘块、铁垫板、轨下垫板（橡胶垫板或复合垫板）、绝缘缓冲垫板、重型弹簧垫圈、平垫块、锚固螺栓和预埋套管组成，还可包括轨下调高垫板和铁垫板下调高垫板，该结构连接组装见图1。



标引序号说明:

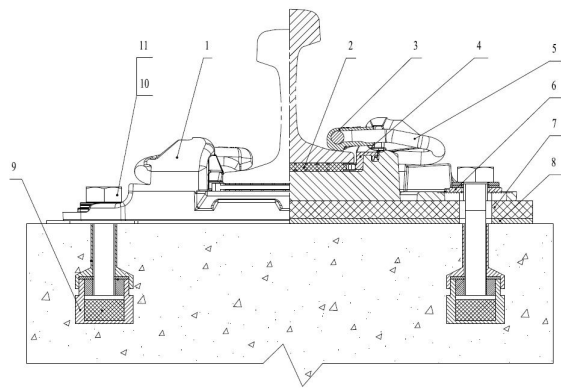
- 1——T型螺栓;
- 2——螺母;
- 3——弹条;
- 4——绝缘块;
- 5——铁垫板;
- 6——绝缘缓冲垫板;
- 7——轨下垫板(橡胶垫板或复合垫板);
- 8——轨下调高垫板;
- 9——平垫圈;
- 10——锚固螺栓;
- 11——重载弹簧垫圈;
- 12——平垫块;
- 13——铁垫板下调高垫板;
- 14——预埋套管。

图1 WW-I 结构组装示意

4.3 无螺栓扣压式结构

无螺栓扣压式结构(以下简称WW-II)分直列式和错列式两种。

直列式由弹条、绝缘帽、轨距挡块、铸铁底板、橡胶垫板、耦合垫板、锚固螺栓、平垫圈、碟形弹簧、锯齿垫片和直列式扣件用预埋套管组成,还可包括调高垫板(钢质垫板或塑料垫板),该结构的连接组装见图2。其中预埋套管又由尼龙管、尼龙盖、弹性体、螺母和平垫圈组成。

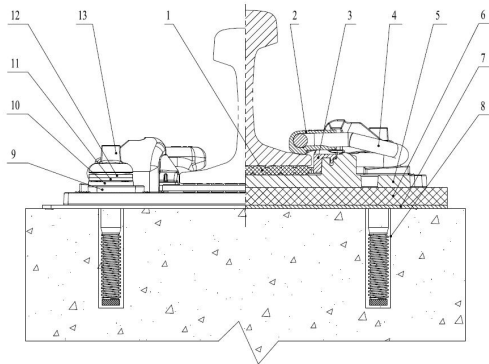


标引序号说明:

- 1——铸铁底板;
- 2——橡胶垫板
- 3——绝缘帽;
- 4——轨距挡块;
- 5——弹条;
- 6——锯齿垫片;
- 7——调高垫板;
- 8——耦合垫板;
- 9——预埋套管;
- 10——锚固螺栓;
- 11——碟形弹簧。

图2 直列式 WW-11 结构组装示意

错列式由弹条、绝缘帽、轨距挡块、铸铁底板、橡胶垫板、耦合垫板、锚固螺栓、平垫圈、碟形弹簧、锯齿垫片、尼龙衬套和错列式扣件预埋套管组成，还可包括调高垫板（钢质垫板或塑料垫板）。该结构的连接组装见图3。其中预埋套管又由尼龙套管和弹性体组成。



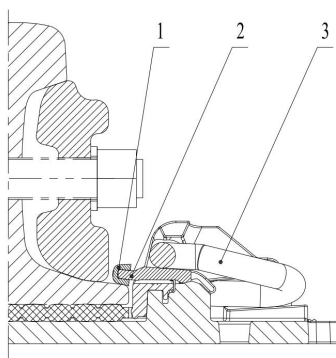
标引序号说明:

- 1——橡胶垫板;
- 2——绝缘帽;
- 3——轨距挡块;
- 4——弹条;
- 5——铸铁底板;

- 6——调高垫板；
- 7——耦合垫板；
- 8——预埋套管；
- 9——锯齿垫片；
- 10——尼龙衬套；
- 11——碟形弹簧；
- 12——平垫圈；
- 13——锚固螺栓。

图3 错列式 WW-II 结构组装示意

钢轨接头处扣件弹条更换为FC1502型弹条，移除绝缘帽，并在弹条下方增加覆盖板和绝缘套。连接组装见图4。



标引序号说明：

- 1——绝缘套；
- 2——覆盖板；
- 3——FC1502弹条。

图4 钢轨接头处 WW-II 结构组装示意

5 组装性能

5.1 钢轨纵向阻力

按GB/T XXXX.2测试时，每组扣件钢轨纵向阻力应满足如下要求：

- a) WW-I结构：常规阻力配置时（采用W1型弹条和橡胶垫板）不应小于9 kN，小阻力配置时（采用X2型弹条和复合垫板）应为4.0 kN ±1.0 kN。
- b) WW-II结构：常规阻力配置时（采用FC 1504型弹条）不应小于9 kN，小阻力配置时（采用FC 1306型弹条）应为4.0 kN ±1.0 kN。

5.2 组装扣压力

按GB/T XXXX.7测试时，每组扣件组装扣压力应满足如下要求：

- a) WW-I结构：采用W1型弹条时不应小于18kN，采用X2型弹条时不应小于6 kN。
- b) WW-II结构：采用FC 1504型弹条时不应小于18 kN，采用FC 1306型弹条时不应小于6 kN。

5.3 组装疲劳性能

5.3.1 扣件在标准组装状态下按 TB/T 3395.1 进行疲劳试验，经 3×10^6 次荷载循环后各零部件不应伤损，轨距扩大量不应大于 6 mm，疲劳试验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 %。

5.3.2 扣件在钢轨调高（WW-I 结构为 26 mm，WW-II 结构为 30 mm）状态下按 TB/T 3395.1 进行疲劳试验，经 3×10^6 次荷载循环后各零部件不应伤损，轨距扩大量不应大于 6 mm。

5.4 绝缘性能

按 GB/T XXXX.5 测试时，扣件的绝缘电阻不应小于 5 kΩ。

5.5 耐恶劣环境条件性能

按 GB/T XXXX.6 进行 300 h 中性盐雾试验后，用手工拆卸工具能顺利拆卸和安装扣件。

5.6 预埋件抗拔力

按 GB/T XXXX.3 测试时，WW-I 结构预埋套管在混凝土枕中的抗拔力不应小于 100 kN，WW-II 结构预埋套管在混凝土枕中的抗拔力不应小于 60 kN，试验后预埋套管不应损坏，预埋套管周边混凝土应无肉眼可见的裂纹，但在靠近预埋套管处允许有少量砂浆剥离。

6 零部件技术要求

6.1 WW-I 结构

6.1.1 弹条

6.1.1.1 原材料

弹条的原材料为 60Si2Mn 或不低于其性能的 $\Phi 14$ mm（W1 型弹条）或 $\Phi 13$ mm（X2 型弹条）热轧弹簧钢。原材料性能应符合 GB/T 1222，并应符合表 1 的规定。

表 1 弹条原材料性能

序号	项 目	要 求
1	冲击吸收能量（室温），KU ₂ J	≥ 9
2	低倍组织	一般疏松、中心疏松、中心偏析及锭型偏析 ≤ 1 级
3	总脱碳层 mm	≤ 0.13
4	石墨碳	≤ 1.5 级
5	非金属夹杂物	A 类（硫化物）： ≤ 2.0 级/细、 ≤ 1.5 级/粗； B 类（氧化铝）： ≤ 2.0 级/细、 ≤ 1.5 级/粗； C 类（硅酸盐）： ≤ 1.5 级/细、 ≤ 1.0 级/粗； D 类（球状氧化物）： ≤ 1.5 级/细、 ≤ 1.0 级/粗
6	晶粒度	≥ 7 级
注：用热处理毛坯制成试样测定冲击吸收能量，热处理制度按 GB/T 1222 规定执行		

6.1.1.2 形式尺寸及标志

弹条的形式尺寸及标志应符合设计规定，扣压肢直线段接触长度（间隙小于0.3 mm）不应小于6 mm，扣压肢翘角不应大于1.0 mm且两肢不应有反翘。

6.1.1.3 外观

弹条不应有影响组装的毛刺和刻痕。

6.1.1.4 裂纹

弹条的表面不应有裂纹。

6.1.1.5 硬度

弹条的硬度应为42 HRC~47 HRC。

6.1.1.6 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。

6.1.1.7 总脱碳层

弹条的总脱碳层深度不应大于0.13 mm。

6.1.1.8 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。

6.1.1.9 疲劳性能

弹条经 5×10^6 次疲劳试验后不应折断，残余变形不应大于1.0 mm。

6.1.1.10 防锈性能

弹条的表面应进行防锈处理，弹条的防锈性能应符合下列规定：

- a) 防锈处理后的弹条应满足尺寸精度及性能要求；
- b) 防锈处理后的弹条经 120 h 中性盐雾（NSS）试验后保护级不应低于 5 级；
- c) 酸雨腐蚀严重地区，当用户提出要求时，防锈处理后的弹条经 120 h 二氧化硫腐蚀试验后保护级不应低于 5 级。

6.1.2 T 型螺栓

6.1.2.1 原材料

T型螺栓的原材料为Q235A或不低于其性能的其他材料。原材料性能应符合GB/T 700的规定。

6.1.2.2 形式尺寸及标志

T型螺栓的形式尺寸及标志应符合设计规定，T型头对螺栓中心线的位置度和栓身直线度应符合GB/T 3103.1-2002中C级的规定。

6.1.2.3 外观

T型螺栓不应有妨碍螺纹通规自由旋入的碰伤和毛刺以及影响使用的双牙尖、划痕和丝扣不完整。T型螺栓螺纹的表面不应有裂纹和影响使用的凹痕、毛刺、浮锈、飞边、烧伤和氧化皮。T型螺栓的头部与杆身连接处不应有折叠和褶皱。

6.1.2.4 防锈性能

T型螺栓的表面应进行防锈处理，T型螺栓的防锈性能应符合下列规定：

- a) 防锈处理后的T型螺栓应满足尺寸精度及性能要求；
- b) 防锈处理后的T型螺栓经120 h中性盐雾（NSS）试验后保护级不应低于5级；
- c) 酸雨腐蚀严重地区，当用户提出要求时，防锈处理后的T型螺栓经120 h二氧化硫腐蚀试验后保护级不应低于5级。

6.1.3 锚固螺栓

6.1.3.1 原材料

锚固螺栓的原材料为Q235A或不低于其性能的其他材料。原材料性能应符合GB/T 700的规定。

6.1.3.2 形式尺寸及标志

锚固螺栓的形式尺寸及标志应符合设计规定，六角头对螺栓中心线的位置度、全跳动和栓身直线度应符合GB/T 3103.1-2002中C级的规定。

6.1.3.3 外观

锚固螺栓的外观应符合GB/T 5779.1的规定。

6.1.3.4 防锈性能

锚固螺栓的表面应进行防锈处理，锚固螺栓的防锈性能应符合下列规定：

- a) 防锈处理后的锚固螺栓应满足尺寸精度及性能要求；
- b) 防锈处理后的锚固螺栓经120 h中性盐雾（NSS）试验后保护级不应低于5级；
- c) 酸雨腐蚀严重地区，当用户提出要求时，防锈处理后的锚固螺栓经120 h二氧化硫腐蚀试验后保护级不应低于5级。

6.1.4 铁垫板

6.1.4.1 原材料

铁垫板的材质为球墨铸铁QT450-10，球墨铸铁用生铁的性能应符合GB/T 718规定。

6.1.4.2 形式尺寸及标志

铁垫板的形式尺寸及标志应符合设计规定，承轨面应无分型面和翘曲，中部不应凸出，平面度小于1 mm，底面四角应平稳，其中一角翘起高度不应超过1 mm。

6.1.4.3 外观

铁垫板的外观应符合GB/T 1348的规定，浇冒口残余凸出或凹入均不应大于2 mm。铁垫板应有清晰的箭头标记和安装标记线，轨底坡箭头方向和标记线位置应符合设计规定。

6.1.4.4 力学性能

铁垫板的抗拉强度不应小于450 MPa，断后伸长率不应小于10 %。

6.1.4.5 金相组织

铁垫板的球化级别不应低于3级。

6.1.4.6 防锈性能

铁垫板的防锈性能由供需双方协商确定。

6.1.5 平垫块

6.1.5.1 原材料

平垫块的材质为球墨铸铁QT450-10，球墨铸铁用生铁的性能应符合GB/T 718规定。

6.1.5.2 形式尺寸及标志

平垫块的形式尺寸及标志应符合设计规定。

6.1.5.3 外观

平垫块的外观应符合GB/T 1348的规定，上下工作面应平整。平垫块应有清晰下凹的安装标记线，标记线位置应符合设计规定。

6.1.5.4 防锈性能

平垫块的防锈性能由供需双方协商确定。

6.1.6 橡胶垫板和复合垫板

6.1.6.1 原材料

橡胶垫板和复合垫板橡胶部分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。

复合垫板由不锈钢板和橡胶硫化而成。不锈钢板采用1.2 mm厚的06Cr18Ni11Ti或不低于其防锈性能的牌号。原材料性能应符合GB/T 3280的规定。

6.1.6.2 形式尺寸及标志

橡胶垫板和复合垫板的形式尺寸及标志应符合设计规定。

6.1.6.3 外观

橡胶垫板和复合垫板的表面不应有缺角和大于2 mm的毛边。橡胶垫板和复合垫板的工作面上应无因杂质、气泡、水纹和闷气造成面积大于9 mm²或深度大于1 mm的单处缺胶。橡胶垫板和复合垫板工作面上不应有海绵状物。

6.1.6.4 物理性能

橡胶垫板和复合垫板中橡胶的物理性能应符合表2的规定。

表 2 橡胶垫板和复合垫板中橡胶物理性能

序号	项 目		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	$\leq 30\%$
3	拉断伸长率	老化前	$\geq 250\%$
		老化后	$\geq 180\%$
		变化率	$\leq 40\%$
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)	$\leq 25\%$
		压缩永久变形(50%，100℃，24 h)	$\leq 30\%$ ，不破损

6.1.6.5 粘合剥离强度

复合垫板不锈钢板与橡胶部分的粘合破坏形式为R，剥离强度不应小于4 kN/m。

6.1.6.6 静刚度

橡胶垫板和复合垫板分A类和B类两种，A类橡胶垫板和复合垫板的静刚度应为35 kN/mm \pm 5 kN/mm；B类橡胶垫板和复合垫板的静刚度应为25 kN/mm \pm 5 kN/mm。其中，A类橡胶垫板和复合垫板仅限于既有已使用A类垫板的高速铁路维修时使用。

6.1.6.7 动静刚度比

橡胶垫板和复合垫板的动静刚度比不应大于1.5。

6.1.6.8 疲劳性能

橡胶垫板和复合垫板经 3×10^6 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%。

6.1.6.9 工作电阻

橡胶垫板和复合垫板的工作电阻不应小于 $1 \times 10^8 \Omega$ 。

6.1.6.10 耐油性

橡胶垫板和复合垫板经耐油性试验后质量变化率不应大于20%。

6.1.6.11 压缩耐寒系数

在严寒地区采用时，橡胶垫板和复合垫板的压缩耐寒系数不应小于0.5。

6.1.7 绝缘块

6.1.7.1 原材料

绝缘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3的规定。

表 3 绝缘块原材料物理机械性能

序号	项 目	要 求
1	密 度 g/cm^3	1.30 ~ 1.45
2	熔 点 $^{\circ}\text{C}$	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^2	≥ 80
6	体积电阻率 $\Omega \cdot \text{cm}$	$\geq 1 \times 10^{14}$ (出模, 密封干燥)
		$\geq 1 \times 10^{10}$ (23 $^{\circ}\text{C}$, 50 %, 48 h)
7	玻璃纤维含量	30 % ~ 35 %

6.1.7.2 形式尺寸及标志

绝缘块的形式尺寸及标志应符合设计规定,扣压钢轨面及抵靠轨底侧棱面的平面度应为0.5 mm。

6.1.7.3 外观

绝缘块的表面应色泽一致,无气孔、焦痕、飞边和毛刺等可见缺陷。

6.1.7.4 排水率

绝缘块的排水率不应小于0.5 %。

6.1.7.5 硬度

绝缘块的硬度不应小于105 HRR。

6.1.7.6 抗剪性能

绝缘块两端边耳经4.5 kN力剪切试验后不应破损。

6.1.7.7 冲击韧性

绝缘块经冲击试验后不应破裂。

6.1.7.8 内部空隙

绝缘块的内部不应有气泡或空隙。

6.1.7.9 熔融峰温

绝缘块的熔融峰温不应小于200 $^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.7.10 绝缘电阻

绝缘块的绝缘电阻应大于 $5 \times 10^6 \Omega$ 。

6.1.8 预埋套管

6.1.8.1 原材料

预埋套管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3的规定。

6.1.8.2 形式尺寸及标志

预埋套管的形式尺寸及标志应符合设计规定，垂直度应为0.5 mm。

6.1.8.3 外观

预埋套管的表面应色泽一致，除高度不大于0.5 mm的合模线外不应存在气孔、焦痕、飞边和毛刺等可见缺陷。

6.1.8.4 排水率

预埋套管的排水率不应小于0.5 %。

6.1.8.5 抗拉性能

预埋套管经150 kN拉力试验后不应损坏。

6.1.8.6 绝缘电阻

预埋套管的绝缘电阻应大于 $5 \times 10^6 \Omega$ 。

6.1.8.7 熔融峰温

预埋套管的熔融峰温不应小于200 °C。

6.1.9 绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板

6.1.9.1 原材料

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板的材料为橡塑混合弹性体，不应使用再生胶。原材料性能应符合相关规定。

6.1.9.2 形式尺寸及标志

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板的形式尺寸及标志应符合设计规定，垫板上下两工作面应压花处理。

6.1.9.3 外观

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板的表面不应有缺角和大于2 mm的毛边。

6.1.9.4 物理性能

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板热空气老化（100 °C×72 h）后的拉伸强度不应小于7.5 MPa，拉断伸长率不应小于60 %。

6.1.9.5 摩擦系数

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板的摩擦系数不应小于0.40。

6.1.9.6 工作电阻

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板的工作电阻不应小于 $1 \times 10^9 \Omega$ 。

6.1.9.7 静刚度

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板的静刚度不应小于1000 kN/mm。

6.1.10 轨下调高垫板

6.1.10.1 原材料

轨下调高垫板的原材料为聚乙烯或不低于其性能的其他材料。原材料性能应符合相关规定。

6.1.10.2 形式尺寸及标志

轨下调高垫板的形式尺寸及标志应符合设计规定。

6.1.10.3 外观

轨下调高垫板的表面应为毛面并平整，无缺料和裂纹，颜色应为黑色。

6.1.10.4 物理性能

轨下调高垫板的物理性能应符合表4的规定。

表4 轨下调高垫板物理性能

序号	项 目		要 求
1	硬 度	Shore D	≥ 40
2	拉伸强度	老化前 MPa	≥ 14
		老化后 MPa	≥ 13
3	拉伸断裂标称应变	老化前	$\geq 180 \%$
		老化后	$\geq 150 \%$

6.1.11 螺母、平垫圈、重型弹簧垫圈

6.1.11.1 螺母、平垫圈和重型弹簧垫圈应分别符合 GB/T 41、TB/T 1495、GB/T 7244 的规定。

6.1.11.2 螺母和重型弹簧垫圈均应进行防锈处理，防锈性能应符合下列规定：

a) 防锈处理后的螺母和重型弹簧垫圈应满足尺寸精度及性能要求；

- b) 防锈处理后的螺母和重型弹簧垫圈经 120 h 中性盐雾（NSS）试验后保护级不应低于 5 级；
- c) 酸雨腐蚀严重地区，当用户提出要求时，防锈处理后的螺母和重型弹簧垫圈经 120 h 二氧化硫腐蚀试验后保护级不应低于 5 级。

6.2 WW-II 结构

6.2.1 弹条

6.2.1.1 原材料

弹条的原材料为56SiCr7或不低于其性能的Φ15 mm（FC 1504型弹条、FC 1502型弹条）或Φ13 mm（FC 1306型弹条）热轧弹簧钢。

6.2.1.2 形式尺寸及标志

弹条的形式尺寸及标志应符合设计规定。

6.2.1.3 外观

弹条不应有影响组装的毛刺和刻痕，尾部圆弧部分不应有明显折痕和褶皱。

6.2.1.4 裂纹

弹条的表面不应有裂纹。

6.2.1.5 硬度

弹条的硬度应为44 HRC～48 HRC。

6.2.1.6 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。

6.2.1.7 总脱碳层

弹条的总脱碳层深度不应大于弹条直径的1.5 %。

6.2.1.8 扣压力

弹条的扣压力应符合表5的规定。

表 5 弹条扣压力

单位为千牛

序 号	弹条型号	要 求
1	FC 1504	≥ 10.0
2	FC 1502	≥ 8.0
3	FC 1306	≥ 3.0

6.2.1.9 残余扣压力

弹条经残余扣压力试验后，弹条扣压力变化率不应大于15 %。

6.2.1.10 疲劳性能

弹条经 5×10^6 次疲劳试验后不应断裂，如有绝缘帽，绝缘帽不应损坏，且弹条的扣压力变化率不应大于20 %。

6.2.1.11 防锈性能

弹条表面应进行防锈处理，弹条的防锈性能应符合下列规定：

- a) 防锈处理后的弹条应满足尺寸精度及性能要求；
- b) 防锈处理后的弹条经 120 h 中性盐雾（NSS）试验后保护级不应低于 5 级；
- c) 酸雨腐蚀严重地区，当用户提出要求时，防锈处理后的弹条经 120 h 二氧化硫腐蚀试验后保护级不应低于 5 级。

6.2.2 覆盖板

6.2.2.1 原材料

覆盖板的材质为球墨铸铁QT 500-7，球墨铸铁用生铁的性能应符合GB/T 718规定。

6.2.2.2 形式尺寸及标志

覆盖板的形式尺寸及标志应符合设计规定。

6.2.2.3 外观

覆盖板的外观应符合GB/T 1348的规定。

6.2.2.4 力学性能

覆盖板的抗拉强度不应小于500 MPa，断后伸长率不应小于7 %。

6.2.2.5 金相组织

覆盖板的球化级别不应低于3级。

6.2.2.6 防锈性能

覆盖板的防锈性能由供需双方协商确定。

6.2.3 轨距挡块、绝缘帽和绝缘套

6.2.3.1 原材料

轨距挡块、绝缘帽和绝缘套的原材料为聚酰胺66以及不低于其性能的其他材料。原材料物理机械性能应符合表6的规定。

表 6 轨距挡块、绝缘帽和绝缘套原材料物理机械性能

序 号	项 目	要 求
1	密度 g/cm ³	1.10 ~ 1.20
2	黏数 ml/g	≥ 250
3	熔点 ℃	255 ~ 265
4	拉伸强度 MPa	≥ 75
5	弯曲强度 MPa	≥ 50
6	无缺口冲击强度 kJ/m ²	≥ 80
7	体积电阻率 Ω·cm	≥ 1×10 ¹³ （出模、密封干燥）

6.2.3.2 形式尺寸及标志

轨距挡块、绝缘帽和绝缘套的形式尺寸及标志应符合设计规定。轨距挡块抵靠轨底侧棱面的平面度应为0.5 mm。

6.2.3.3 外观

轨距挡块、绝缘帽和绝缘套的表面应色泽一致，无气孔、焦痕、飞边和毛刺等可见缺陷。

6.2.3.4 排水率

轨距挡块、绝缘帽和绝缘套的排水率不应小于0.5 %。

6.2.3.5 抗剪性能

轨距挡块两端边耳经4.5 kN力剪切后不应破损。

6.2.3.6 内部空隙

轨距挡块、绝缘帽和绝缘套的内部不应有气泡或空隙。

6.2.3.7 熔融峰温

轨距挡块、绝缘帽和绝缘套的熔融峰温不应小于200 ℃。

6.2.3.8 绝缘电阻

轨距挡块和绝缘帽的绝缘电阻应大于5×10⁶ Ω。

6.2.4 橡胶垫板

6.2.4.1 原材料

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

6.2.4.2 形式尺寸及标志

橡胶垫板的形式尺寸及标志应符合设计规定。

6.2.4.3 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 mm²或深度大于1 mm的单处缺胶。
- c) 工作面上不应有海绵状物。

6.2.4.4 物理性能

橡胶垫板的物理性能应符合表7的规定。

表 7 橡胶垫板物理性能

序 号	项 目		要 求
1	硬 度	Shore A	58~78
2	拉伸强度	老化前 MPa	≥ 16
		老化后 MPa	≥ 10
		变化率	≤ 40 %
3	拉断伸长率	老化前	≥ 300 %
		老化后	≥ 180 %
		变化率	≤ 40 %
4	200%定伸应力 （老化前） MPa		≥ 7
5	压缩永久变形	70 ℃、24 h	≤ 30 %，不破损
		23 ℃、72 h	≤ 20 %，不破损

6.2.4.5 静刚度

橡胶垫板的静刚度应为35 kN/mm ± 5 kN/mm。

6.2.4.6 动静刚度比

橡胶垫板的动静刚度比不应大于1.5。

6.2.4.7 疲劳性能

橡胶垫板经 3×10^6 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20 %。

6.2.4.8 工作电阻

橡胶垫板的工作电阻不应小于 $1 \times 10^8 \Omega$ 。

6.2.4.9 耐油性

橡胶垫板经耐油性试验后质量变化率不应大于20 %。

6.2.4.10 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。

6.2.5 铸铁底板

6.2.5.1 原材料

铸铁底板的材质为QT 500-7，球墨铸铁用生铁的性能应符合GB/T 718规定。

6.2.5.2 形式尺寸及标志

铸铁底板的形式尺寸及标志应符合设计规定。

6.2.5.3 外观

铸铁底板的外观应符合GB/T 1348的规定。冒口位置不应影响使用，凸出不大于2 mm。合模线上的毛刺不应大于0.5 mm，其余所有毛刺都应清除。铸铁底板应有清晰的轨底坡方向标记，轨底坡方向标记位置应符合设计规定。

6.2.5.4 力学性能

铸铁底板的抗拉强度不应小于500 MPa，断后伸长率不应小于7 %。

6.2.5.5 金相组织

铸铁底板的球化级别不应低于3级。

6.2.5.6 防锈性能

铸铁底板的防锈性能由供需双方协商确定。

6.2.6 锯齿垫片

6.2.6.1 原材料

锯齿垫片的材质为球墨铸铁QT 500-7，球墨铸铁用生铁的性能应符合GB/T 718规定。

6.2.6.2 形式尺寸及标志

锯齿垫片的形式尺寸及标志应符合设计规定。

6.2.6.3 外观

锯齿垫片的外观应符合GB/T 1348的规定。

6.2.6.4 力学性能

锯齿垫片的抗拉强度不应小于500 MPa，断后伸长率不应小于7 %。

6.2.6.5 金相组织

锯齿垫片的球化级别不应低于3级。

6.2.6.6 防锈性能

锯齿垫片的防锈性能由供需双方协商确定。

6.2.7 锚固螺栓

6.2.7.1 原材料

直列式扣件锚固螺栓的原材料为45钢或不低于其性能的材料。原材料的性能应满足GB/T 699的规定。错列式扣件锚固螺栓的原材料为优质碳素结构钢、合金结构钢或冷锻钢。原材料性能应符合GB/T 699、GB/T 3077或GB/T 6478的规定。

6.2.7.2 形式尺寸及标志

锚固螺栓的形式尺寸及标志应符合设计规定。

6.2.7.3 外观

锚固螺栓的外观应符合GB/T 5779.1的规定。

6.2.7.4 机械性能

错列式扣件锚固螺栓的最小实物拉力不应小于190 kN，断后伸长率不应小于12%，硬度不应大于34 HRC。

6.2.7.5 防锈性能

锚固螺栓表面应进行防锈处理，锚固螺栓的防锈性能应符合下列规定：

- a) 防锈处理后的锚固螺栓应满足尺寸精度及性能要求；
- b) 防锈处理后的锚固螺栓经 120 h 中性盐雾（NSS）试验后保护级不应低于 5 级；
- c) 酸雨腐蚀严重地区，当用户提出要求时，防锈处理后的锚固螺栓经 120 h 二氧化硫腐蚀试验后保护级不应低于 5 级。

6.2.8 耦合垫板

6.2.8.1 原材料

耦合垫板的原材料为乙烯和醋酸乙烯共聚物或不低于其性能的其他材料。原材料性能应符合表8的规定。

表 8 耦合垫板原材料性能

序 号	项 目	要 求
1	密 度 g/cm ³	0.92 ~ 0.98
2	熔融指数 g/10min	1.0 ~ 4.0

6.2.8.2 形式尺寸及标志

耦合垫板的形式尺寸及标志应符合设计规定。

6.2.8.3 外观

耦合垫板的表面应清洁，没有缺角，颜色应为黑色。工作面上因杂质，气泡和闷气造成的缺胶面积不应大于6 mm²，深度不应大于0.5 mm，每块不应超过两处。毛边不应大于1 mm。

6.2.8.4 物理性能

耦合垫板的物理性能应符合表9的规定。

表 9 耦合垫板物理性能

序 号	项 目		要 求
1	硬度	Shore D	≥ 35
2	拉伸强度	老化前 MPa	≥ 9
		老化后 MPa	≥ 5
3	拉断伸长率	老化前	≥ 350 %
		老化后	≥ 100 %
4	工作电阻	Ω	≥ 1×10 ⁹

6.2.8.5 静刚度

耦合垫板的静刚度不应小于1000 kN/mm。

6.2.9 碟形弹簧

6.2.9.1 原材料

碟形弹簧的原材料为60Si2Mn或不低于其性能的其他材料。原材料性能应符合GB/T 1222的规定。

6.2.9.2 形式尺寸

碟形弹簧的形式尺寸应符合设计规定。

6.2.9.3 外观

碟形弹簧的表面无毛边和开裂。

6.2.9.4 硬度

碟形弹簧的硬度应为42 HRC-52 HRC。

6.2.9.5 防锈性能

碟形弹簧的表面应进行防锈处理，碟形弹簧的防锈性能应符合下列规定：

- a) 防锈处理后的碟形弹簧应满足尺寸精度及性能要求；
- b) 防锈处理后的碟形弹簧经 120 h 中性盐雾（NSS）试验后保护级不应低于 5 级；
- c) 酸雨腐蚀严重地区，当用户提出要求时，防锈处理后的碟形弹簧经 120 h 二氧化硫腐蚀试验后保护级不应低于 5 级。

6.2.10 平垫圈

6.2.10.1 原材料

平垫圈的原材料应为Q235A或不低于其性能的其他材料。原材料的性能应满足GB/T 700的规定。

6.2.10.2 形式尺寸

平垫圈的形式尺寸应符合设计规定。

6.2.10.3 外观

平垫圈的表面无毛边和开裂。

6.2.10.4 硬度

平垫圈的硬度不应低于165 HV。

6.2.10.5 防锈性能

平垫圈的表面应进行防锈处理，平垫圈的防锈性能应符合下列规定：

- a) 防锈处理后的平垫圈应满足尺寸精度及性能要求；
- b) 防锈处理后的平垫圈经 120 h 中性盐雾（NSS）试验后保护级不应低于 5 级；
- c) 酸雨腐蚀严重地区，当用户提出要求时，防锈处理后的平垫圈经 120 h 二氧化硫腐蚀试验后保护级不应低于 5 级。

6.2.11 尼龙衬套

6.2.11.1 原材料

尼龙衬套的原材料为聚酰胺66以及不低于其性能的其他材料。原材料物理机械性能应符合表7的规定。

6.2.11.2 形式尺寸及标志

尼龙衬套的形式尺寸及标志应符合设计规定。

6.2.11.3 外观

尼龙衬套表面应色泽一致，不应存在气孔、焦痕、飞边和毛刺等可见缺陷。

6.2.11.4 排水率

尼龙衬套的排水率不应小于0.5 %。

6.2.11.5 抗压性能试验

尼龙衬套经8 kN的抗压性能试验后不应破损。

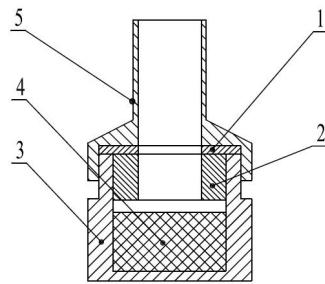
6.2.11.6 熔融峰温

尼龙衬套的熔融峰温不应小于200 ℃。

6.2.12 预埋套管

6.2.12.1 原材料

直列式扣件用预埋套管由尼龙管、尼龙盖、弹性体、平垫圈和螺母组装而成，见图5。

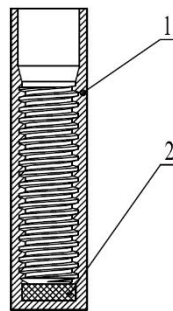


标引序号说明:

- 1——平垫圈;
- 2——螺母;
- 3——尼龙盖;
- 4——弹性体;
- 5——尼龙管。

图 5 直列式扣件用预埋套管组装示意

错列式扣件用预埋套管由尼龙套管和弹性体两部分组装而成，见图6。



标引序号说明:

- 1——尼龙套管;
- 2——弹性体。

图 6 错列式扣件用预埋套管组装示意

6.2.12.2 形式尺寸及标志

预埋套管的形式尺寸及标志应符合设计规定，垂直度应为0.5 mm。

6.2.12.3 外观

预埋套管的表面应色泽一致，除高度不大于0.5 mm的合模线外不应存在气孔、焦痕、飞边和毛刺等可见缺陷。

6.2.12.4 抗拉性能

预埋套管经90 kN拉力试验后不应损坏。

6.2.12.5 绝缘电阻

预埋套管的绝缘电阻应大于 $5 \times 10^6 \Omega$ 。

6.2.13 调高垫板

6.2.13.1 原材料

钢质调高垫板的原材料为06Cr19Ni10不锈钢或不低于其性能的其他材料。原材料性能应符合GB/T 20878的规定。

塑料调高垫板的原材料为高密度聚乙烯或不低于其性能的其他材料。原材料性能应符合相关规定。

6.2.13.2 形式尺寸及标志

调高垫板的形式尺寸及标志应符合设计规定。

6.2.13.3 外观

调高垫板的表面应清洁，没有缺角。标记应清晰可见，符合设计规定。

塑料调高垫板的工作面上因杂质，气泡和闷气造成的缺胶面积不应大于 6 mm^2 ，深度不应大于 0.5 mm ，每块不应超过两处。毛边不应大于 1 mm 。颜色应为黑色。

6.2.13.4 物理性能

塑料调高垫板的物理性能应符合表10的规定。

表 10 塑料调高垫板物理性能

序 号	项 目		要 求
1	硬度	Shore D	≥ 60
2	拉伸强度	老化前 Mpa	≥ 20
		老化后 Mpa	≥ 5
3	拉伸断裂标称应变	老化前 MPa	$\geq 250 \%$
		老化后 MPa	$\geq 100 \%$
4	工作电阻	Ω	$\geq 1 \times 10^9$

7 试验方法

7.1 WW-I 结构

7.1.1 弹条

7.1.1.1 形式尺寸及标志

弹条的形式尺寸应采用专用量具和通用量具检查。弹条的标志应目视检查。

7.1.1.2 外观

弹条的外观应目视检查。

7.1.1.3 裂纹

弹条的表面裂纹检查应按GB/T 15822.1进行。

7.1.1.4 硬度

弹条的硬度试验应按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13 mm ～ 21 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，取后三点的算术平均值。

7.1.1.5 金相组织

弹条的金相组织试验应按TB/T 2478进行，试件的取样部位同7.1.1.4。

7.1.1.6 总脱碳层

弹条的总脱碳层试验应按GB/T 224进行，试件的取样部位同7.1.1.4。

7.1.1.7 残余变形

弹条的残余变形试验应按TB/T 1495进行，其中试验胎型见图7。

单位为毫米

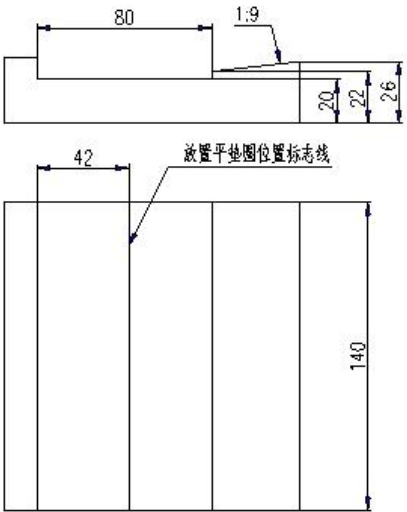


图 7 弹条残余变形试验胎型示意

7.1.1.8 疲劳性能

弹条的疲劳性能试验应按TB/T 1495进行，其中W1型弹条和X2型弹条的设计组装位移分别为14 mm和12 mm，动态位移为+0.5 mm ～ -2.0 mm。

7.1.1.9 防锈性能

弹条的中性盐雾试验和二氧化硫腐蚀试验应分别按GB/T 10125和GB/T 9789（每个试验周期内在箱内先曝露8 h，然后在室内环境大气中曝露16 h）进行，并按GB/T 6461对整个弹条进行评级。

7.1.2 T 型螺栓

7.1.2.1 形式尺寸及标志

T型螺栓的形式尺寸应用专用量具和通用量具检查，T型螺栓的螺纹应用螺纹量规检查，T型头对栓身中心线的位置度及栓身直线度检查应按JB/T 9151.1进行。T型螺栓的标志应目视检查。

7.1.2.2 外观

T型螺栓的外观应目视和采用螺纹通规检查。

7.1.2.3 防锈性能

T型螺栓的中性盐雾试验和二氧化硫腐蚀试验应分别按GB/T 10125和GB/T 9789（每个试验周期内在箱内先曝露8 h，然后在室内环境大气中曝露16 h）进行，并按GB/T 6461对整个T型螺栓进行评级。

7.1.3 锚固螺栓

7.1.3.1 形式尺寸及标志

锚固螺栓的形式尺寸应采用专用量具和通用量具检查。锚固螺栓的螺纹用螺纹量规检查。六角头对螺栓中心线的位置度、全跳动和栓身直线度检查应按JB/T 9151.1进行。锚固螺栓的标志应目视检查。

7.1.3.2 外观

锚固螺栓的外观应目视检查。

7.1.3.3 防锈性能

锚固螺栓的中性盐雾试验和二氧化硫腐蚀试验应分别按GB/T 10125和GB/T 9789（每个试验周期内在箱内先曝露8 h，然后在室内环境大气中曝露16 h）进行，并按GB/T 6461对整个锚固螺栓进行评级。

7.1.4 铁垫板

7.1.4.1 形式尺寸及标志

铁垫板的形式尺寸应用专用量具和通用量具检查。铁垫板的标志应目视检查。

7.1.4.2 外观

铁垫板的外观应目视和采用通用量具检查。

7.1.4.3 力学性能

铁垫板的力学性能试验采用单铸试块，试验应按GB/T 1348进行。

7.1.4.4 金相组织

铁垫板的金相组织试验应按GB/T 9441进行，出厂检验时采用单铸试块，型式检验时试样从铁垫板承轨面中部制取。

7.1.5 平垫块

7.1.5.1 形式尺寸及标志

平垫块的形式尺寸应用专用量具和通用量具检查。平垫块的标志应目视检查。

7.1.5.2 外观

平垫块的外观应目视和采用通用量具检查。

7.1.6 橡胶垫板和复合垫板

7.1.6.1 形式尺寸及标志

橡胶垫板和复合垫板的形式尺寸应采用通用量具检查。橡胶垫板和复合垫板的标志应目视检查。

7.1.6.2 外观

橡胶垫板和复合垫板的外观应目视和采用通用量具检查。

7.1.6.3 硬度

橡胶垫板和复合垫板中橡胶的硬度试验应按GB/T 531.1进行，采用A型邵氏硬度计进行测定。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。

7.1.6.4 拉伸强度与拉断伸长率

橡胶垫板和复合垫板中橡胶的拉伸强度和拉断伸长率试验应按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。老化试验应按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。

7.1.6.5 200 %定伸应力

橡胶垫板和复合垫板中橡胶的200 %定伸应力试验应按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。

7.1.6.6 拉伸永久变形

橡胶垫板和复合垫板中橡胶的拉伸永久变形试验制样应按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（1）计算拉伸永久变形 D ，取中位数为测试结果。

$$D = \frac{L - 25}{25} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

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）。

7.1.6.7 压缩永久变形

从橡胶垫板和复合垫板中橡胶部分切出一个直径为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 ，按公式（2）计算压缩永久变形 C ：

$$C = \frac{h_0 - h_1}{h_0} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

C ——压缩永久变形，用百分数表示（%）；

h_0 ——试验前垫片厚度，单位毫米（mm）；

h_1 ——试验后垫片厚度，单位毫米（mm）。

7.1.6.8 粘合剥离强度

复合垫板不锈钢板与橡胶部分的粘合剥离强度试样从实物中制取，试验应按GB/T 7760进行。

7.1.6.9 静刚度

橡胶垫板和复合垫板的静刚度试验应按TB/T 3395.1进行。

7.1.6.10 动静刚度比

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

7.1.6.11 疲劳性能

橡胶垫板和复合垫板的疲劳性能试验应按TB/T 3395.1进行。

7.1.6.12 工作电阻

橡胶垫板和复合垫板的工作电阻试验应按TB/T 1495进行。

7.1.6.13 耐油性

橡胶垫板和复合垫板中橡胶的耐油性试验应按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/T 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。

7.1.6.14 压缩耐寒系数

橡胶垫板和复合垫板的压缩耐寒系数试验应按HG/T 3866进行，试验温度-40 ℃，压缩率20 %。从每块垫板橡胶部分四角处切出3个截面为10 mm×10 mm、厚度为实物厚度的长方体试块，试验结果取算术平均值。

7.1.7 绝缘块

7.1.7.1 形式尺寸及标志

绝缘块的形式尺寸应采用专用量具和通用量具检查。绝缘块的标志应目视检查。

7.1.7.2 外观

绝缘块的外观应目视检查。

7.1.7.3 排水率

绝缘块的排水率试验应按下列步骤进行：

- a) 绝缘块在 23 ℃ ± 2 ℃，湿度为 50 % ± 10 % 的试验环境下静置 24 h，然后称出初始质量，记为 W_1 ；
- b) 将绝缘块在 120 ℃ ± 2 ℃ 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（3）计算排水率 P ：

$$P = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \% \quad \cdots \cdots \cdots (3)$$

式中：
 P ——排水率，用百分数表示（%）；
 W_1 ——初始质量，单位为克（g）；
 W_2 ——加热后质量，单位为克（g）。

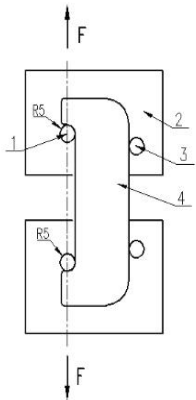
7.1.7.4 硬度

绝缘块的硬度试验应按GB/T 3398.2进行。在绝缘块扣压轨底部分的表面试验5点，试验结果取算术平均值。

7.1.7.5 抗剪性能

将绝缘块安装在剪切装置中，见图8。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，卸载后观察绝缘块有无破损。

单位为毫米



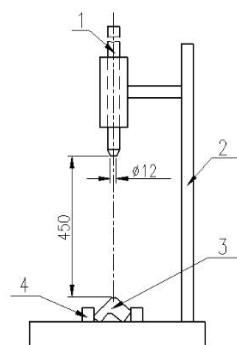
- 标引序号说明：
- 1——加载柱；
 - 2——加载板；
 - 3——限位柱；
 - 4——被测绝缘块。

图 8 绝缘块抗剪性能试验示意

7.1.7.6 冲击韧性

绝缘块的冲击韧性试验在温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下进行，见图9。将绝缘块一肢抵靠底板上的挡板，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，冲击点应位于绝缘块两肢凸棱的中心，经6次冲击后，观察绝缘块有无破裂。

单位为毫米



标引序号说明：

1——冲击棒；

2——固定架；

3——被测绝缘块；

4——挡板。

图9 绝缘块冲击韧性试验示意

7.1.7.7 内部空隙

将绝缘块沿图10所示截面锯开后目视检查。

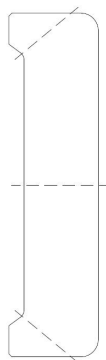


图10 绝缘块内部空隙试验示意

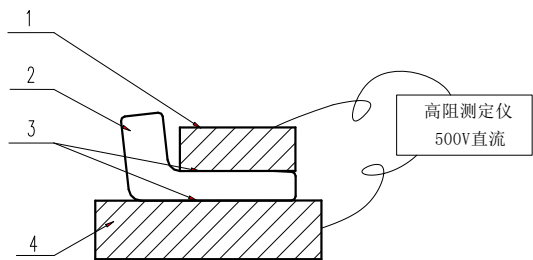
7.1.7.8 熔融峰温

绝缘块的熔融峰温试验应按GB/T 19466.3进行，如有多个熔融峰温取最小值。试样应从成品中制取，每个成品取一个试样。

7.1.7.9 绝缘电阻

采用高阻测定仪测试。先将绝缘块水煮2 h，取出后迅速用滤纸揩干表面水分，在绝缘块扣压钢轨的上下两面垫以铝箔并分别放置电极，见图11。电极的长度和宽度应大于绝缘块

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。



标引序号说明：

- 1——上电极（质量约为1 kg）；
- 2——绝缘块；
- 3——铝箔；
- 4——下电极。

图 11 绝缘块绝缘电阻试验示意

7.1.8 预埋套管

7.1.8.1 形式尺寸及标志

预埋套管的形式尺寸应采用专用量具和通用量具检查，内螺纹用螺纹量规和小径专用光滑塞规检查。预埋套管的标志应目视检查。

7.1.8.2 外观

预埋套管外观应目视和采用通用量具检查。

7.1.8.3 排水率

预埋套管的排水率试验应按下列步骤进行：

- a) 预埋套管在 23 ℃ ± 2 ℃，湿度为 50 % ± 10 % 的试验环境下静置 24 h，然后称出初始质量，记为 W_1 ；
- b) 将预埋套管在 120 ℃ ± 2 ℃ 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（4）计算排水率 P ：

$$P = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \% \quad \cdots \cdots \cdots (4)$$

式中：

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

7.1.8.4 抗拉性能

将预埋套管装入带有内螺纹的试验夹头中，然后将带有相应螺纹螺杆的螺纹部分全部旋入套管内，沿套管中心线在拉力试验机上缓慢施加荷载，加载速率为2 kN/s~3 kN/s，当加载到150 kN时保持1 min，卸载后观察套管内外螺纹有无损坏。

7.1.8.5 绝缘电阻

采用高阻测定仪测试。先将预埋套管水煮2 h, 然后将其灌以4 %的盐水, 并使盐水水面比预埋套管顶面低5 mm, 以避免试验时盐水外溢。然后将预埋套管放入罐装4 %盐水的玻璃罐内, 并使罐内的盐水水面与套管内盐水水面齐平。在500 V直流电压下测定套管内外盐水之间的电阻值。

7.1.8.6 熔融峰温

预埋套管的熔融峰温试验应按GB/T 19466.3进行, 如有多个熔融峰温取最小值。试样应从成品中制取, 每个成品取一个试样。

7.1.9 绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板

7.1.9.1 形式尺寸及标志

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板的形式尺寸应采用通用量具检查。绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板的标志应目视检查。

7.1.9.2 外观

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板的外观应目视和采用通用量具检查。

7.1.9.3 老化后拉伸强度和拉断伸长率

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板热空气老化后的拉伸强度和拉断伸长率试验应按GB/T 528进行, 采用1型试样。每块垫板取3个试样, 老化试验应按GB/T 3512进行, 老化条件: 100 °C、72 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。

7.1.9.4 摩擦系数

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板的摩擦系数试验应按附录A进行。

7.1.9.5 工作电阻

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板的工作电阻试验应按TB/T 1495进行, 其中电极A为长度460 mm、宽度130 mm、厚度15 mm的平钢板, 电极B为长宽大于被测垫板长宽、厚度15 mm的平钢板。

7.1.9.6 静刚度

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板的静刚度试验布置应按GB/T XXXX.8进行, 试验按下列步骤进行:

a) 测试开始前, 应将使用的所有部件和设备在25° C±5° C条件下保持至少16小时;

b) 将位移传感器置零, 而后以60 kN/min±10 kN/min的速度加载至150 kN, 分别记录荷载加至F₁ (100 kN) 和F₂ (150 kN) 时加载钢板的位移D₁、D₂ (均为所有位移传感器的平均值)。按公式(5)计算垫板静刚度:

$$K_{STA} = \frac{F_2 - F_1}{D_2 - D_1} \dots\dots\dots (5)$$

当任何一个位移传感器测定的F₂和F₁下位移差与所有位移传感器测得的(D₂-D₁)平均值相差大于20 %时, 应重复进行试验, 使荷载施加到垫板的中央。

c) 重复上述试验两次, 每次卸载为零后停留1 min再继续加载, 以第三次试验值作为垫板的静刚度。

7.1.10 轨下调高垫板

7.1.10.1 形式尺寸及标志

轨下调高垫板的形式尺寸应采用通用量具检查。轨下调高垫板的标志应目视检查。

7.1.10.2 外观

轨下调高垫板的外观应目视检查。

7.1.10.3 硬度

轨下调高垫板的硬度试验应按 GB/T 2411 进行, 采用 D 型邵氏硬度计。每块垫板测试 5 个不同的部位, 试验结果取算术平均值。

7.1.10.4 拉伸强度和拉伸断裂标称应变

轨下调高垫板的拉伸强度和拉伸断裂标称应变试验应按 GB/T 1040.1 进行, 试验速度为 50 mm/min。试样应按 GB/T 1040.2 从厚度不小于 5 mm 的实物中制取, 每块垫板取 5 个试样。老化条件: 100 °C、72 h。老化完毕后试样需停放 16 h 再进行测试。试验结果取算术平均值。

7.1.11 螺母、平垫圈、重型弹簧垫圈

螺母、平垫圈、重型弹簧垫圈的试验应分别按GB/T 41、TB/T 1495、GB/T 7244进行。螺母和重型弹簧垫圈的中性盐雾试验和二氧化硫腐蚀试验应分别按GB/T 10125和GB/T 9789 (每个试验周期内在箱内先曝露8 h, 然后在室内环境大气中曝露16 h) 进行, 并按GB/T 6461对整个螺母和重型弹簧垫圈进行评级。

7.2 WW-II 结构

7.2.1 弹条

7.2.1.1 形式尺寸及标志

弹条的形式尺寸应采用专用量具和通用量具检查。弹条的标志应目视检查。

7.2.1.2 外观

弹条的外观应目视检查。

7.2.1.3 裂纹

弹条的表面裂纹检查应按GB/T 15822.1进行。

7.2.1.4 硬度

弹条的硬度试验应按GB/T 230.1进行。试件的取样部位为弹条侧肢中段, 截取长度6 mm ~ 10 mm, 在试件断面圆心至1/2半径范围内试验四点, 读数精度不应低于0.5 HRC, 取后三点的算术平均值。

7.2.1.5 金相组织

弹条的金相组织试验应按TB/T 2478进行，试件的取样部位同7.2.1.4。

7.2.1.6 总脱碳层

弹条的总脱碳层试验应按GB/T 224 进行，试件的取样部位同7.2.1.4。

7.2.1.7 扣压力

弹条的扣压力试验应按TB/T 3395.2附录A进行。

7.2.1.8 残余扣压力

弹条的残余扣压力试验应按TB/T 3395.2附录C进行。

7.2.1.9 疲劳性能

弹条的疲劳试验应按TB/T 3395.2附录E进行。

7.2.1.10 防锈性能

弹条的中性盐雾试验和二氧化硫腐蚀试验应分别按GB/T 10125和GB/T 9789（每个试验周期内在箱内先暴露8 h，然后在室内环境大气中暴露16 h）进行，并按GB/T 6461对整个弹条进行评级。

7.2.2 盖板

7.2.2.1 形式尺寸及标志

盖板的形式尺寸及标志应采用专用量具和通用量具检查。盖板的标志应目视检查。

7.2.2.2 外观

盖板的外观应目视检查。

7.2.2.3 力学性能

盖板的力学性能试验采用单铸试块，试验应按GB/T 1348进行。

7.2.2.4 金相组织

盖板的金相组织试验应按GB/T 9441进行，试样应从除浇冒口外的本体中制取。

7.2.3 轨距挡块、绝缘帽和绝缘套

7.2.3.1 形式尺寸及标志

轨距挡块、绝缘帽和绝缘套的形式尺寸应采用专用量具和通用量具检查。轨距挡块、绝缘帽和绝缘套的标志应目视检查。

7.2.3.2 外观

轨距挡块、绝缘帽和绝缘套的外观应目视检查。

7.2.3.3 排水率

轨距挡块、绝缘帽和绝缘套的排水率试验按下列步骤进行：

- a) 轨距挡块、绝缘帽和绝缘套在23 ℃ ± 2 ℃，湿度为50 % ± 10 %的试验环境下静置24 h，然后称出初始质量，记为 W_1 ；
- b) 将轨距挡块、绝缘帽和绝缘套在120 ℃ ± 2 ℃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 ；

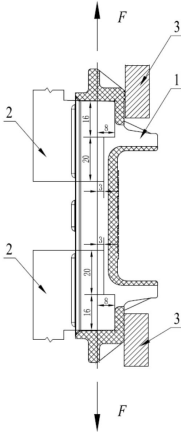
按公式（6）计算排水率：

$$P = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：
 P ——排水率，用百分数表示（%）；
 W_1 ——初始质量，单位为克（g）；
 W_2 ——加热后质量，单位为克（g）。

7.2.3.4 抗剪性能

将轨距挡块安装在剪切装置中，见图12。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。卸载后观察轨距挡块有无破损。



- 标引序号说明：
- 1——被测轨距挡块；
 - 2——加载块；
 - 3——压块。

图 12 轨距挡块剪切性能试验示意

7.2.3.5 内部空隙

将轨距挡块沿图13所示截面锯开后目视检查。将绝缘帽和绝缘套在任意截面切开后目视检查。

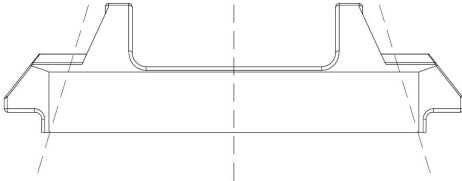


图 13 轨距挡块内部空隙试验示意

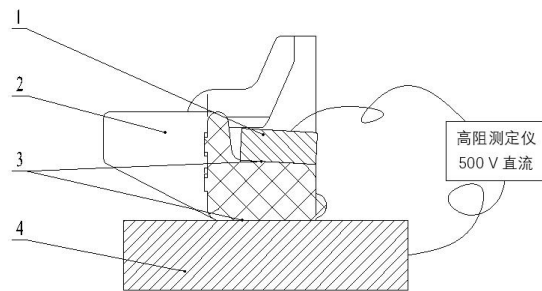
7.2.3.6 熔融峰温

轨距挡块、绝缘帽和绝缘套的熔融峰温试验应按GB/T 19466.3进行，如有多个熔融峰温取最小值。轨距挡块、绝缘帽和绝缘套的试样应从成品中制取，每个成品取一个试样。

7.2.3.7 绝缘电阻

轨距挡块和绝缘帽的绝缘电阻试验采用高阻测定仪测试。试验按下列步骤进行：

- a) 先将轨距挡块水煮2 h，取出后迅速用滤纸揩干表面水分，在轨距挡块接触钢轨前后两面垫以铝箔并分别放置电极，见图14。电极的长度和宽度应不小于轨距挡块接触钢轨前后两面的长度和宽度，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。



标引序号说明：

- 1——上电极；
2——轨距挡块；
3——铝箔；
4——下电极。

图 14 轨距挡块绝缘电阻测试示意

- b) 将绝缘帽水煮2小时，然后将其灌以4 %的盐水，并使盐水水面比绝缘帽顶面低5 mm，以避免试验时盐水外溢。然后将绝缘帽放入罐装4 %盐水的玻璃罐内，并使罐内的盐水水面与绝缘帽内盐水水面齐平。在500 V直流电压下测定绝缘帽内外盐水之间的电阻值。

7.2.4 橡胶垫板

7.2.4.1 形式尺寸及标志

橡胶垫板的形式尺寸应采用通用量具检查。橡胶垫板的标志应目视检查。

7.2.4.2 外观

橡胶垫板的外观应目视和采用通用量具检查。

7.2.4.3 硬度

橡胶垫板的硬度试验应按GB/T 531.1进行，采用A型邵氏硬度计进行测定。在沿垫板的长度方向切下的扁平长条上测试硬度。在每根样条的长度方向上，等间距的取5个点测量硬度，试验结果取中位数。

7.2.4.4 拉伸强度与拉断伸长率

橡胶垫板的拉伸强度和拉断伸长率试验应按GB/T 528进行，采用2型试样。每块垫板取10个试样，其中5个试样进行老化前性能测试，另外5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。

7.2.4.5 200 %定伸应力

橡胶垫板的200 %定伸应力试验应按GB/T 528进行，采用2型试样。每块垫板取5个试样，试验结果取中位数。

7.2.4.6 压缩永久变形

橡胶垫板的压缩永久变形试验应按GB/T 7759.1进行，采用B型试样，所施加的压缩应为试样初始高度的25 %。每块垫板取6个试样，其中3个试样的试验条件为70℃、24 h，试验结果取中值；另外3个试样的试验条件为23℃、72 h，试验结果取中值。

7.2.4.7 静刚度

橡胶垫板的静刚度试验应按TB/T 3395.1进行。

7.2.4.8 动静刚度比

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

7.2.4.9 疲劳性能

橡胶垫板的疲劳性能试验应按TB/T 3395.1进行。

7.2.4.10 工作电阻

橡胶垫板的工作电阻试验应按TB/T 1495进行。

7.2.4.11 耐油性

橡胶垫板的耐油性试验应按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/T 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。

7.2.4.12 压缩耐寒系数

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个直径为10 mm（试块中心与钉头中心重合）、厚度为实物厚度的圆形试块，取算术平均值为试验结果。

7.2.5 铸铁底板

7.2.5.1 形式尺寸及标志

铸铁底板的形式尺寸应采用专用量具和通用量具检查。铸铁底板的标志应目视检查。

7.2.5.2 外观

铸铁底板的外观应目视和采用通用量具检查。

7.2.5.3 力学性能

铸铁底板的力学性能试验采用单铸试块，试验应按GB/T 1348进行。

7.2.5.4 金相组织

铸铁底板的金相组织试验应按GB/T 9441进行，出厂检验时采用单铸试块，型式检验时试样从铸铁底板承轨面中部制取。

7.2.6 锯齿垫片

7.2.6.1 形式尺寸及标志

锯齿垫片的形式尺寸应采用专用量具和通用量具检查。锯齿垫片的标志应目视检查。

7.2.6.2 外观

锯齿垫片的外观应目视检查。

7.2.6.3 力学性能

锯齿垫片的力学性能试验采用单铸试块，试验应按GB/T 1348进行。

7.2.6.4 金相组织

锯齿垫片的金相组织试验应按GB/T 9441进行，试样应从除浇冒口外的本体中制取。

7.2.7 锚固螺栓

7.2.7.1 形式尺寸及标志

锚固螺栓的形式尺寸应采用专用量具和通用量具检查，锚固螺栓的螺纹应用螺纹量规检查。锚固螺栓的标志应目视检查。

7.2.7.2 外观

锚固螺栓的外观应目视检查。

7.2.7.3 机械性能

锚固螺栓的机械性能试验应按GB/T 3098.1进行。

7.2.7.4 防锈性能

锚固螺栓的中性盐雾试验和二氧化硫腐蚀试验应分别按GB/T 10125和GB/T 9789（每个试验周期内在箱内先曝露8 h，然后在室内环境大气中曝露16 h）进行，并按GB/T 6461对整个锚固螺栓进行评级。

7.2.8 耦合垫板

7.2.8.1 形式尺寸及标志

耦合垫板的形式尺寸应采用通用量具检查。耦合垫板的标志应目视检查。

7.2.8.2 外观

耦合垫板的外观应目视和采用通用量具检查。

7.2.8.3 硬度

耦合垫板的硬度试验应按 GB/T 6031-2017 方法 M 进行测定。每块垫板沿长度方向制取试样。

7.2.8.4 拉伸强度和拉断伸长率

耦合垫板的拉伸强度和拉断伸长率试验应按GB/T 528进行，采用2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试验，另外3个试样进行老化后性能试验。老化试验应按GB/T 3512进行，老化条件：70 ℃、72 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。

7.2.8.5 工作电阻

耦合垫板的工作电阻试验应按TB/T 1495进行。

7.2.8.6 静刚度

耦合垫板的静刚度试验应按7.1.9.6进行。

7.2.9 碟形弹簧

7.2.9.1 形式尺寸

碟形弹簧的形式尺寸应采用通用量具和专用检具检查。

7.2.9.2 外观

碟形弹簧的外观应目视检查。

7.2.9.3 硬度

碟形弹簧的硬度试验应按GB/T 230.1进行。

7.2.9.4 防锈性能

碟形弹簧的中性盐雾试验和二氧化硫腐蚀试验应分别按GB/T 10125和GB/T 9789（每个试验周期内在箱内先曝露8 h，然后在室内环境大气中曝露16 h）进行，并按GB/T 6461对整个碟形弹簧进行评级。

7.2.10 平垫圈

7.2.10.1 形式尺寸

平垫圈的形式尺寸应采用通用量具和专用检具检查。

7.2.10.2 外观

平垫圈的外观应目视检查。

7.2.10.3 硬度

平垫圈的硬度试验应按GB/T 4340.1进行。

7.2.10.4 防锈性能

平垫圈的中性盐雾试验和二氧化硫腐蚀试验应分别按GB/T 10125和GB/T 9789（每个试验周期内在箱内先曝露8 h，然后在室内环境大气中曝露16 h）进行，并按GB/T 6461对整个平垫圈进行评级。

7.2.11 尼龙衬套

7.2.11.1 形式尺寸及标志

尼龙衬套的形式尺寸应采用通用量具进行检查。尼龙衬套的标志应目视检查。

7.2.11.2 外观

尼龙衬套的外观应目视检查。

7.2.11.3 排水率

尼龙衬套的排水率试验应按下列步骤进行：

- a) 尼龙衬套在 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，湿度为 $50\% \pm 10\%$ 的试验环境下静置 24 h，然后称出初始质量，记为 W_1 ；
- b) 将尼龙衬套在 $120\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 ；

按下述公式（7）计算排水率P：

$$P = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

P ——排水率，用百分数表示（%）；

W_1 ——初始质量，单位为克（g）；

W_2 ——加热后质量，单位为克（g）。

7.2.11.4 抗压性能

将尼龙衬套放置在平台上，以 $0.1\text{ kN/s} \sim 0.2\text{ kN/s}$ 的速度向尼龙衬套施加荷载并记录荷载的大小；当荷载加至8 kN时稳定1 min，卸载后观察尼龙衬套有无破损。见图15。

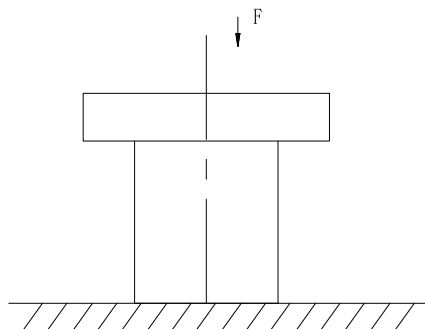


图 15 尼龙衬套抗压性能试验示意

7.2.11.5 熔融峰温

尼龙衬套的熔融峰温试验应按GB/T 19466.3进行,如有多个熔融峰温取最小值。尼龙衬套的试样应从成品中制取,每个成品取一个试样。

7.2.12 预埋套管

7.2.12.1 形式尺寸及标志

预埋套管的形式尺寸应采用专用量具和通用量具检查。预埋套管的标志应目视检查。

7.2.12.2 外观

预埋套管外观应目视和采用通用量具检查。

7.2.12.3 抗拉性能

将预埋套管装入带有内螺纹的试验夹头中,然后将带有相应螺纹螺杆的螺纹部分全部旋入套管内,沿套管中心线在拉力试验机上缓慢施加荷载,加载速率为2 kN/s~3 kN/s,当加载到90 kN时保持1 min,卸载后观察套管有无损坏。

7.2.12.4 绝缘电阻

采用高阻测定仪测试。先将预埋套管水煮2 h,然后将其灌以4 %的盐水,并使盐水水面比预埋套管顶面低5 mm,以避免试验时盐水外溢。然后将预埋套管放入罐装4 %盐水的玻璃罐内,并使罐内的盐水水面与套管内盐水水面齐平。在500 V直流电压下测定套管内外盐水之间的电阻值。

7.2.13 调高垫板

7.2.13.1 形式尺寸及标志

调高垫板的形式尺寸应采用通用量具检查。调高垫板的标志应目视检查。

7.2.13.2 外观

调高垫板的外观应目视和采用通用量具检查。

7.2.13.3 硬度

塑料调高垫板的硬度试验应按GB/T 2411进行,采用D型邵氏硬度计。每块垫板测试5个不同的部位,试验结果取算术平均值。

7.2.13.4 拉伸强度和拉伸断裂标称应变

塑料调高垫板的拉伸强度和拉伸断裂标称应变试验应按GB/T 1040.2从厚度不小于5mm实物中制取,采用1B型试样,每块垫板取5个试样。按GB/T 1040.1进行拉伸强度和拉伸应变试验。老化条件:100 °C、72 h。老化完毕后试样需停放16 h再进行测试。试验结果取算术平均值。

7.2.13.5 工作电阻

塑料调高垫板的工作电阻试验应按TB/T 1495进行。

8 检验规则

8.1 组装性能

组装性能型式检验按表11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 11 组装性能检验

序号	检验项目		检验条件
1	钢轨纵向阻力		a) 初次投产或转场生产时； b) 正常生产满两年时； c) 关键零部件（弹条、橡胶垫板、复合垫板和绝缘帽）制造商、结构、材质改变时
2	组装扣压力		a) 初次投产时或转场生产时； b) 关键零部件（弹条和绝缘帽）制造商、结构、材质改变时
3	组装疲劳性能	标准组装状态	a) 初次投产或转场生产时； b) 正常生产满两年时； c) 关键零部件（弹条、铁垫板、绝缘块、橡胶垫板、复合垫板、绝缘缓冲垫板、绝缘帽、轨距挡块、铸铁底板、错列式扣件锚固螺栓、耦合垫板、尼龙衬套）制造商、结构、材质改变时
		钢轨调高状态	a) 初次投产时； b) 关键零部件（弹条、铁垫板、绝缘块、橡胶垫板、复合垫板、绝缘缓冲垫板、铁垫板下调高垫板、绝缘帽、轨距挡块、铸铁底板、错列式扣件锚固螺栓、耦合垫板、尼龙衬套、调高垫板）结构、材质改变时
4	绝缘性能		a) 初次投产时； b) 关键零部件（橡胶垫板、复合垫板、绝缘块、绝缘缓冲垫板、绝缘帽、轨距挡块、耦合垫板、尼龙衬套）结构、材质改变时
5	耐恶劣环境条件性能		初次投产或转场生产时
6	预埋件抗拔力		a) 初次投产或转场生产时； b) 预埋套管结构或材质改变时

8.2 零部件

8.2.1 检验类别

零部件检验分为出厂检验和型式检验。

8.2.2 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10000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12～表24中检验类别为出厂检验的项目。

8.2.3 型式检验

有下列情况之一时，零部件应进行型式检验。检验项目包括表12～表24中的所有项。

- 初次投产或转场生产时；
- 材料、结构或工艺有改变时；
- 正常生产每一年时或停产六个月后恢复生产时。

表 12 弹条检验规则

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）	抽样方案	出厂检验	型式检验	备注
1	形式尺寸	I	各分项均为 2.5	一次	√	√	
2	标志和厂标	I	1.0		√	√	
3	外观	I	4.0		√	√	
4	裂纹	S-1	2.5		√	√	
5	硬度	S-1	2.5		√	√	
6	金相组织	S-1	2.5		√	√	
7	总脱碳层	S-1	2.5		√	√	
8	扣压力	S-1	2.5		√	√	适用于 WW-II 结构
9	残余扣压力	S-1	2.5		√	√	
10	残余变形	S-1	2.5		√	√	适用于 WW-I 结构
11	疲劳性能	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			—	√	
12	防锈性能				—	√	

表 13 T 型螺栓检验规则

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）	抽样方案	出厂检验	型式检验
1	形式尺寸（螺纹精度除外）	I	各分项均为 2.5	一次	√	√
2	螺纹精度	I	1.5		√	√
3	标志和厂标	I	1.0		√	√
4	外观	I	4.0		√	√
5	防锈性能	随机抽取 3 件 T 型螺栓进行试验，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 T 型螺栓进行试验，如果再出现不满足要求的情况，则为不合格			—	√

表 14 锚固螺栓检验规则

序号	检验项目	检验水平	接收质量限 (AQL)	抽样方案	出厂检验	型式检验	备注
1	形式尺寸 (螺纹精度除外)	I	各分项均为 2.5	一次	√	√	
2	螺纹精度	I	1.5		√	√	
3	标志和厂标	I	1.0		√	√	
4	外观	I	4.0		√	√	

表 14 锚固螺栓检验规则（续）

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）	抽样方案	出厂检验	型式检验	备注
5	机械性能	随机抽取 3 件锚固螺栓进行试验，3 件均满足要求则为合格			√	√	适用于错列式锚固螺栓
6	防锈性能	随机抽取 3 件锚固螺栓进行试验，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 件锚固螺栓进行试验，如果再出现不满足要求的情况，则为不合格			—	√	

表 15 铁垫板和铸铁底板检验规则

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）	抽样方案	出厂检验	型式检验
1	形式尺寸	I	各分项均为 2.5	一次	√	√
2	标志和厂标	I	1.0		√	√
3	外观	I	4.0		√	√
4	力学性能	每批应附有 3 件单铸试块，3 件均进行力学性能试验，试验结果均满足要求则为合格			√	√
5	金相组织	每批应附有 3 件单铸试块，3 件均进行金相组织试验，试验结果均满足要求则为合格			√	—
		随机抽取 3 件成品进行试验，试验结果均满足要求则为合格			—	√

表 16 平垫块、锯齿垫片和覆盖板检验规则

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）	抽样方案	出厂检验	型式检验	备注
1	形式尺寸	I	各分项均为 2.5	一次	√	√	
2	标志和厂标	I	1.0		√	√	
3	外观	I	4.0		√	√	
4	力学性能	每批应附有 3 件单铸试块，3 件均进行力学性能试验，试验结果均满足要求则为合格			√	√	适用于锯齿垫片和覆盖板
5	金相组织	随机抽取 3 件成品进行试验，试验结果均满足要求则为合格			√	√	

表 17 橡胶垫板和复合垫板检验规则

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）	抽样方案	出厂检验	型式检验	备注
1	形式尺寸	I	各分项均为 2.5	一次	√	√	
2	标志、厂标及年月标记	I	1.0		√	√	
3	外观	I	4.0		√	√	
4	物理性能（仅适于一年储存期内）	各随机抽取 2 件垫板分别进行试验，试验结果均满足要求则为合格			√	√	
5	粘合剥离强度	S-1	2.5	一次	√	√	适用于复合垫板

表 17 橡胶垫板和复合垫板检验规则 (续)

序号	检验项目	检验水平	接收质量限 (AQL)	抽样方案	出厂检验	型式检验	备注
6	静刚度	S-1	2.5	一次	√	√	
7	动静刚度比	各随机抽取 2 件垫板分别进行试验, 试验结果均满足要求则为合格			—	√	
8	疲劳性能				—	√	
9	工作电阻				—	√	
10	耐油性				—	√	
11	压缩耐寒系数				—	√	

表 18 绝缘块、轨距挡块、绝缘帽和绝缘套检验规则

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）	抽样方案	出厂检验	型式检验	备注
1	形式尺寸	I	各分项均为 2.5	一次	√	√	
2	标志、厂标及年月标记	I	1.0		√	√	
3	外观	I	4.0		√	√	
4	排水率（仅适于厂内检验）	S-1	2.5		√	√	
5	硬度	S-1	2.5		√	√	适用于绝缘块
6	抗剪性能	S-1	2.5		√	√	适用于绝缘块和轨距挡块
7	冲击韧性	S-1	2.5		√	√	适用于绝缘块
8	内部空隙	S-1	2.5		√	√	适用于绝缘块和轨距挡块
9	熔融峰温	随机抽取 2 件产品进行试验，试验结果均满足要求则为合格			—	√	
10	绝缘电阻	随机抽取 3 件产品进行试验，试验结果均满足要求则为合格			—	√	适用于绝缘块、轨距挡块和绝缘帽

表 19 预埋套管检验规则

序号	检验项目	检验水平	接收质量限 (AQL)	抽样方案	出厂检验	型式检验	备注
1	形式尺寸 (螺纹精度除外)	I	各分项均为 2.5	一次	√	√	
2	螺纹精度	I	1.5		√	√	适用于 WW-I 结构
3	标志、厂标及年月标记	I	1.0		√	√	
4	外观	I	4.0		√	√	
5	排水率 (仅适于厂内检验)	S-1	2.5		√	√	适用于 WW-I 结构
6	抗拉性能	S-1	2.5		√	√	

表 19 预埋套管检验规则（续）

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）	抽样方案	出厂检验	型式检验	备注
7	绝缘电阻	随机抽取 3 件预埋套管进行试验，试验结果均满足要求则为合格			—	√	
8	熔融峰温	随机抽取 2 件预埋套管进行试验，试验结果均满足要求则为合格			—	√	适用于 WW-I 结构

表 20 绝缘缓冲垫板、铁垫板下调高垫板和耦合垫板检验规则

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）		抽样方案	出厂检验	型式检验	备注
1	形式尺寸	I	各分项均为 2.5		一次	√	√	
2	标志、厂标及年月标记	I	1.0			√	√	
3	外观	I	4.0			√	√	
4	物理性能	各随机抽取 2 件垫板分别进行试验，试验结果均满足要求则为合格				—	√	
5	摩擦系数	S-1	2.5		一次	√	√	适用于 WW-I 结构
6	工作电阻	各随机抽取 3 件垫板分别进行试验，试验结果均满足要求则为合格				—	√	
7	静刚度					—	√	

表 21 轨下调高垫板和调高垫板检验规则

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）	抽样方案	出厂检验	型式检验
1	形式尺寸	I	各分项均为 2.5	一次	√	√
2	标志、厂标及年月标记	I	1.0		√	√
3	外观	I	4.0		√	√
4	物理性能	各随机抽取 3 件垫板分别进行试验，试验结果均满足要求则为合格			—	√

表 22 碟形弹簧检验规则

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）	抽样方案	出厂检验	型式检验
1	形式尺寸	I	各分项均为 2.5	一次	√	√
2	外观	I	4.0		√	√
3	硬度	随机抽取 3 件成品分别进行试验，试验结果均满足要求则为合格			—	√
4	防锈性能	随机抽取 3 件碟形弹簧进行试验，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 件进行试验，如果再出现不满足要求的情况，则为不合格			—	√

表 23 平垫圈检验规则

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）	抽样方案	出厂检验	型式检验	备注
1	形式尺寸	I	各分项均为 2.5	一次	√	√	适用于 WW-II 结构
2	外观	I	4.0		√	√	
3	硬度	随机抽取 3 件成品分别进行试验，试验结果均满足要求则为合格			—	√	
4	防锈性能	随机抽取 3 件平垫圈进行试验，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 件进行试验，如果再出现不满足要求的情况，则为不合格			—	√	

表 24 尼龙衬套检验规则

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）	抽样方案	出厂检验	型式检验
1	形式尺寸	I	各分项均为 2.5	一次	√	√
2	标志、厂标及年月标记	I	1.0		√	√
3	外观	I	4.0		√	√
4	排水率（仅适于厂内检验）	S-1	2.5		√	√
5	抗压性能试验	S-1	2.5		√	√
6	熔融峰温	随机抽取 2 件尼龙衬套进行试验，试验结果均满足要求则为合格			—	√

9 标志和包装

9.1 标志

零部件（不含螺母、平垫圈、重型弹簧垫圈和碟形弹簧）应有明显的永久性厂标和产品标记，绝缘块、橡胶垫板、复合垫板、绝缘缓冲垫板、轨下调高垫板、铁垫板下调高垫板、预埋套管、轨距挡块、绝缘帽、绝缘套、耦合垫板、尼龙衬套和塑料调高垫板还应有明显的永久性制造年份和月份标记。

各零部件（不含螺母、平垫圈、重型弹簧垫圈、碟形弹簧、轨下调高垫板和预埋套管）的永久性厂标和型号标志在组装状态下应清晰可见。

9.2 包装

9.2.1 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。

9.2.2 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) 质量；

- e) 制造厂名称;
- f) 制造批号;
- g) 制造日期。

10 储存和运输

10.1 储存

10.1.1 弹条、锚固螺栓、T 型螺栓、铁垫板、平垫块、螺母、平垫圈、重型弹簧垫圈、覆盖板、铸铁底板、锯齿垫片、碟形弹簧和钢质调高垫板宜室内存储, 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。

10.1.2 绝缘块、预埋套管、轨距挡块、绝缘帽、绝缘套、尼龙衬套、轨下调高垫板和塑料调高垫板不应露天存放, 不应和酸、有机溶剂等化学品同库, 库房内温度不超过 60℃。

10.1.3 橡胶垫板、复合垫板、绝缘缓冲垫板、铁垫板下调高垫板和耦合垫板应在清洁、通风、远离热源及化学试剂污染、不被日光直射处储存。

10.2 运输

10.2.1 扣件零部件在运输时, 不应剧烈碰撞、抛摔。

10.2.2 绝缘块、预埋套管、轨距挡块、绝缘帽、绝缘套、尼龙衬套、轨下调高垫板和塑料调高垫板在运输过程中不应与酸、有机溶剂等化学品接触, 并应防止曝晒。

10.2.3 橡胶垫板、复合垫板、绝缘缓冲垫板、铁垫板下调高垫板和耦合垫板在运输过程中不应与油类、有机溶剂等对垫板材质有害的化学品接触, 并应防止曝晒。

附录 A

(规范性)

绝缘缓冲垫板和铁垫板下调高垫板摩擦系数试验方法

A.1 符号和定义

F ——摩擦钢板发生滑移的荷载，单位为千牛（kN）；

N ——施加在垫板上的压力，单位为千牛（kN）；

f ——被测垫板摩擦系数。

A.2 原理

通过试验机向承受一定压力的垫板试样施加荷载，测定垫板的摩擦系数。

A.3 设备

A.3.1 试验机

能施加至少20 kN荷载，精度等级1级的试验机。

A.3.2 摩擦钢板

长度和宽度不小于被测垫板试样的长度和宽度、厚度不小于10 mm的钢板（加工粗糙度为Ra25 μm ）。

A.3.3 夹持装置

能提供不小于20 kN压力的装置。

A.3.4 压力传感器

能测试不小于20 kN压力、精度等级1级的传感器。

A.4 试样

两块试样均从被测垫板实物中截取，长度和宽度分别为160 mm和125 mm。

A.5 试验步骤

试验装置见图A.1。将试验装置安放在试验机上，将两块裁好的试样分别放在夹持装置两侧的安装板上固定，试样与安装板间应紧密贴合。然后放入摩擦钢板，利用夹持装置将试样与摩擦钢板压紧密贴，使压力 N 控制在15 kN。

以1 mm/min的速度对摩擦钢板施加荷载，记录摩擦钢板产生滑移时的荷载 F_i ，如此反复试验三次，计算三次 F_i 的算术平均值，记为 F 。按公式（A.1）计算垫板摩擦系数 f ：

$$f = \frac{F}{2N} \dots\dots\dots (A.1)$$

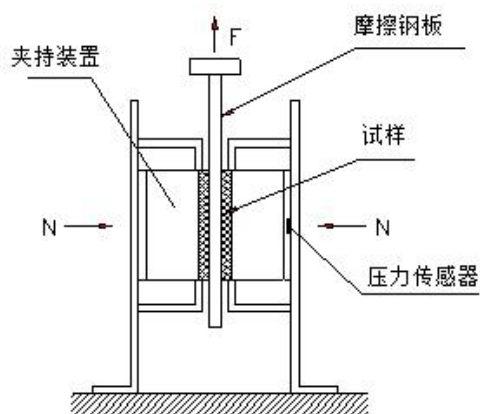


图 A.1 摩擦系数试验示意图

A.6 试验报告

试验报告应至少包括以下内容：

- a) 被测垫板名称和型号；
- 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
(资料性)
WW-I 结构组装和配置

B.1 零部件组成

B.1.1 扣件零部件清单见A。

表 B.1 每组扣件零部件明细表

序号	标准号	名称		数量	材料	质量或体积
1	TB/T 3395.4	T 型螺栓 T1		2	Q235A	0.68 kg
2	GB/T 41	螺母 M24		2	Q235A	0.224 kg
3	TB/T 1495	平垫圈		2	Q235A	0.138 kg
4	TB/T 3395.4	弹条 W1/X2		2	60Si2Mn	1.4 kg/1.2 kg
5	TB/T 3395.4	绝缘块 WJ7		2	玻纤增强聚酰胺 66	82 cm ³
6	TB/T 3395.4	铁垫板 WJ7		1	QT450-10	8.7 kg
7	TB/T 3395.4	绝缘缓冲垫板 WJ7		1	橡塑	478 cm ³ /6 mm
8	TB/T 3395.4	轨下垫板	橡胶垫板 WJ7-A/B	1	天然或合成橡胶	285 cm ³ /300 cm ³
			复合垫板 WJ7-A/B		天然或合成橡胶/不锈钢板	285 cm ³ /300 cm ³ +0.24 kg
9	TB/T 3395.4	锚固螺栓 B1		2	Q235A	2.1 kg
10	GB/T7244	重型弹簧垫圈 Φ30		2	65Mn 或 60Si2Mn	0.152 kg
11	TB/T 3395.4	平垫块 WJ7		2	QT450-10	0.4 kg
12	TB/T 3395.4	预埋套管 D2		2	玻纤增强聚酰胺 66	202 cm ³
13	TB/T 3395.4	轨下调高垫板 WJ7		N	聚乙烯	139 cm ³ /5 mm
14	TB/T 3395.4	铁垫板下调高垫板 WJ7		N	橡塑	496 cm ³ /8 mm
注：数量N根据实际使用情况确定						

A 每组扣件零部件明细表

B.1.2 弹条分W1型和X2型两种，一般地段采用W1型，小阻力地段采用X2型，根据具体线路条件及无缝线路设计对钢轨纵向阻力的要求选用其中一种。

B.1.3 绝缘块分9号和10号两种规格，正常安装时采用9号，当绝缘块与铁垫板挡肩缝隙大于1 mm时采用10号。

B.1.4 轨下垫板分A类和B类两种，A类垫板仅限于既有已使用A类垫板的高速铁路维修时使用。每类轨下垫板又分WJ7橡胶垫板和WJ7复合垫板两种，一般地段采用橡胶垫板，小阻力地段采用复合垫板。

B.1.5 绝缘缓冲垫板按厚度分为2 mm和6 mm两种，正常安装时采用6 mm厚垫板，钢轨高低位置负调整时采用2 mm厚垫板。

B.1.6 调高垫板分轨下调高垫板和铁垫板下调高垫板两种，分别放置于轨下垫板与铁垫板之间和铁垫板与绝缘缓冲垫板之间。轨下调高垫板按厚度分为0.5 mm、1 mm、2 mm、5 mm、8 mm五种；铁垫板下调高垫板每片厚度为8 mm。

B.2 钢轨位置调整

B.2.1 单股钢轨左右位置调整量：-6 mm ~ +6 mm；轨距调整量：-12 mm ~ +12 mm。

B.2.2 钢轨高低位置调整量：-4 mm ~ +26 mm。

B.3 配套轨枕或轨道板接口

配套轨枕或轨道板承轨面为平面，预埋套管的埋设位置和精度见图B.1，预埋套管顶面低于承轨面0~1 mm。

单位为毫米

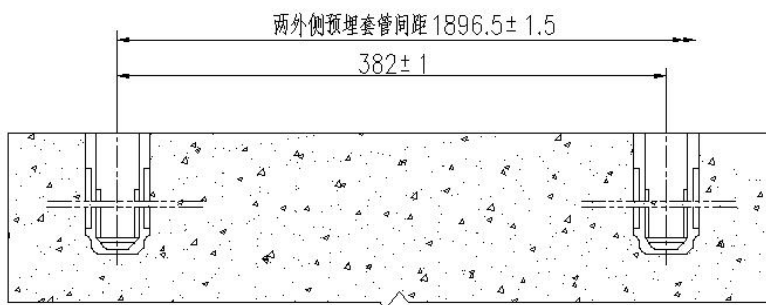


图 B.1 WW-I 结构配套轨枕或轨道板接口示意图

B.4 铺设顺序及要求

B.4.1 铺设绝缘缓冲垫板，使垫板孔与预埋套管孔对中。

B.4.2 安放铁垫板，使轨底坡朝向轨道内侧（按铁垫板上的箭头方向），使铁垫板的螺栓孔中心与预埋套管中心对正。

B.4.3 将平垫块放在铁垫板上，并使平垫块距圆孔中心较长一侧朝内。

B.4.4 将锚固螺栓套上弹簧垫圈，并将螺纹部分涂满铁路专用防护油脂（也可预先在套管内注入油脂），旋入预埋套管中。在锚固螺栓拧紧前调整铁垫板位置使铁垫板上标记线与平垫块上的标记线对齐。

B.4.5 将轨下垫板安放在铁垫板承轨面上。

B.4.6 铺设钢轨。

B.4.7 将9号绝缘块安放在钢轨和铁垫板挡肩之间，钢轨与绝缘块、绝缘块与铁垫板挡肩间缝隙之和大于1 mm时更换为10号绝缘块，不应猛烈敲击使其入位。

B.4.8 安放T型螺栓（将T型螺栓头部插入铁垫板底部后旋转90°，然后上提使T型头完全嵌入槽中）、弹条、平垫圈和螺母，在T型螺栓的螺纹部分涂油，然后紧固弹条。初始安装时弹条中部前端下颚与绝缘块不应接触，离缝不应大于0.5 mm，W1型弹条和X2型弹条的参考扭矩分别为120 N·m和80 N·m，在使用中弹条中部前端下颚与绝缘块离缝不应大于1 mm。在现场安装前，先取10组扣件进行安装，以测出弹条安装到位的实际扭矩，再按照实际扭矩的均值进行安装。

B.4.9 检查轨距和轨向，如不符合要求，松开锚固螺栓，用改道器横向挪动铁垫板予以调整。当铁垫板被平垫块阻卡时，将平垫块调头使用。确认轨距和轨向合适后，以300 N·m ~ 350 N·m的扭矩拧紧锚固螺栓。

B.4.10 如遇有少量高低和水平不平顺时，可通过更换绝缘缓冲垫板或垫入轨下调高垫板进行调整。轨下调高垫板的总厚度不宜大于10 mm，数量不宜超过2块，当采用0.5 mm厚调高垫板时不宜超过3块。当需要钢轨大调高量时，可采用垫入铁垫板下调高垫板进行调整，铁垫板下调高垫板的总厚度不宜大于16 mm，数量不宜超过2块。钢轨高低调整配置见表B.2。

表 B.2 WW-I 结构钢轨高低调整配置

单位为毫米

高低调整量	绝缘缓冲垫板厚度	轨下调高垫板厚度	铁垫板下调高垫板厚度
-4	2	0	0
-3	2	1	0
-2	2	2	0
-1	2	3	0
0	6	0	0
+1 ~ +7	6	1 ~ 7	0
+8	6	0	8
+9 ~ +15	6	1 ~ 7	8
+16	6	0	2×8
+17 ~ +26	6	1 ~ 10	2×8

附 录 C

(资料性)

WW-II 结构组装和配置

C.1 零部件组成

C.1.1 WW-II结构分为直列式和错列式两种，直列式扣件零部件清单见表C.1，错列式扣件零部件清单见表C.2。

表 C.1 每组直列式扣件零部件明细表

序号	标准号	名称	数量	材料	质量或体积
1	TB/T 3395.4	弹条 FC1504/FC1306	2	56SiCr7	1.2 kg/0.9 kg
2	TB/T 3395.4	绝缘帽 8494/12133	2	聚酰胺 66	58 cm ³ /70 cm ³
3	TB/T 3395.4	轨距挡块 9284	2	聚酰胺 66	76 cm ³
4	TB/T 3395.4	铸铁底板 12519	1	QT500-7	11.3 kg
5	TB/T 3395.4	橡胶垫板 12628	1	天然橡胶	214 cm ³
6	TB/T 3395.4	碟形弹簧 12412	4	60Si2Mn	0.12 kg
7	TB/T 3395.4	锯齿垫片 11388	2	QT500-7	0.25 kg
8	TB/T 3395.4	预埋套管 12929	2	组合体	0.6 kg +191 cm ³
9	TB/T 3395.4	锚固螺栓 M27	2	45 钢	1.3 kg
10	TB/T 3395.4	耦合垫板 12049	1	聚乙烯和醋酸乙烯共聚物	276 cm ³
11	TB/T 3395.4	调高垫板 12652	N	不锈钢/高密度聚乙烯	277 cm ³ /4 mm
注：N根据实际使用情况确定					

表 C.2 每组错列式扣件零部件明细表

序号	型号	名称	数量	材料	质量或体积
1	TB/T 3395.4	弹条 FC1504/FC1306	2	56SiCr7	1.2 kg/0.9 kg
2	TB/T 3395.4	绝缘帽 8494/12133	2	聚酰胺 66	58 cm ³ /70 cm ³
3	TB/T 3395.4	轨距挡块 9091	2	聚酰胺 66	74 cm ³
4	TB/T 3395.4	铸铁底板 12922	1	QT500-7	9.3 kg
5	TB/T 3395.4	橡胶垫板 12629	1	天然橡胶	214 cm ³
6	TB/T 3395.4	尼龙衬套 11032-23	2	聚酰胺 66	23.2 cm ³
7	TB/T 3395.4	碟形弹簧 12412	4	60Si2Mn	0.12 kg

表 C.2 每组错列式扣件零部件明细表（续）

序号	型号	名称	数量	材料	质量或体积
8	TB/T 3395.4	平垫圈 11244	4	Q235A	0.13 kg
9	TB/T 3395.4	锯齿垫片 9978	2	QT500-7	0.26 kg
10	TB/T 3395.4	预埋套 10887	2	组合体	82 cm ³
11	TB/T 3395.4	锚固螺栓 10886	2	优质碳素结构钢、合金结构钢或冷锻钢	1.3 kg
12	TB/T 3395.4	耦合垫板 12615-3	1	聚乙烯和醋酸乙烯共聚物	329 cm ³
13	TB/T 3395.4	调高垫板	N	不锈钢或高密度聚乙烯	352 cm ³ /4 mm
注：N根据实际使用情况确定					

C.1.2 弹条分FC1504型、FC1502型和FC1306型三种。一般地段采用FC1504型弹条（配用8494型绝缘帽），小阻力地段采用FC1306型弹条（配用12133型绝缘帽）。此外，钢轨接头处采用FC1502型弹条（不安装绝缘帽）、绝缘套和覆盖板。

C.1.3 直列式和错列式扣件钢轨两侧均为8 mm的轨距挡块。

C.1.4 调高垫板分钢质调高垫板和塑料调高垫板两种，安装在铸铁底板和耦合垫板之间。钢质调高垫板按厚度分为0.5 mm、1 mm和2 mm共三种；塑料调高垫板按厚度分为3 mm、4 mm、5 mm、10 mm、15 mm、20 mm、25 mm和30 mm共八种。

C.2 钢轨位置调整

C.2.1 单股钢轨左右位置调整量：-12 mm～+12 mm；轨距调整量：-24 mm～+24 mm。

C.2.2 钢轨高低位置调整量：0 mm～+30 mm。

C.3 配套轨枕接口

C.3.1 直列式扣件配套的预埋套管的埋设位置和精度见图C.1，承轨面设有1：40轨底坡。

单位为毫米

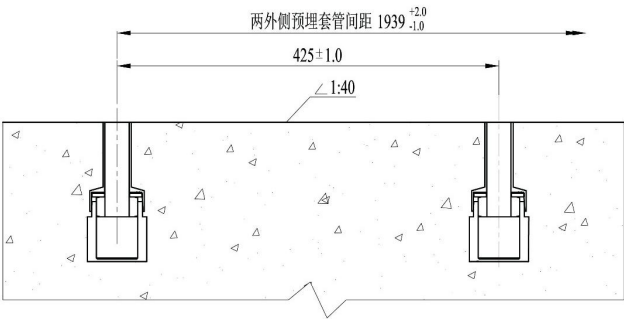


图 C.1 直列式扣件配套轨枕接口示意

C.3.2 错列式扣件配套的预埋套管的埋设位置和精度，见图C.2。轨枕或轨道板承轨面为平面，预埋套管顶面高于承轨面3 mm。

单位为毫米

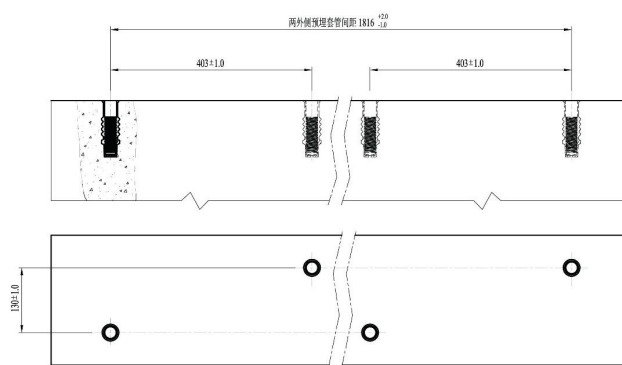


图 C.2 错列式扣件配套轨枕接口示意

C.4 铺设顺序和要求

C.4.1 直列式扣件铺设顺序和要求

- 清除轨枕上承轨面的泥污和砂浆，清除轨底的泥污。
- 铺设 3 mm 厚耦合垫板，使垫板孔与预埋套管空对中。
- 安放铸铁底板，使底板的螺栓孔中心与预埋套管中心对正。
- 按中位将锯齿垫片安放在铸铁底板上，并使锯齿垫片与铸铁底板牙型配合紧密。
- 安装锚固螺栓系统（包括锚固螺栓、碟形弹簧等）。每一个锚固螺栓与两个碟形弹簧配套使用，两个碟形弹簧应背靠背安装。
- 将橡胶垫板安放在铸铁底板承轨面上。
- 安装轨距挡块，不能猛烈敲击使其入位。
- 铺设钢轨。
- 利用合适的工具安装弹条。先安装轨道内侧的弹条。
- 检查轨距和轨向、钢轨空吊、高低和水平，如不符合要求，通过锯齿垫片和调高垫板调整铸铁底板的位置。以 $150 \text{ N} \cdot \text{m} \sim 200 \text{ N} \cdot \text{m}$ 的扭矩拧紧锚固螺栓。
- 如遇有少量高低和水平不平顺时，不应在轨下安设调高垫板，以免造成弹条残余变形甚至折断，可在铁垫板下垫入调高垫板进行调整。调高垫板的总厚度不宜大于 30 mm，数量不宜超过 2 块，当采用 0.5 mm 厚调高垫板时不宜超过 3 块。

C.4.2 错列式扣件铺设顺序和要求

- 清除轨枕承轨面的泥污和砂浆，清除轨底的泥污。
- 铺设 4 mm 厚耦合垫板，使垫板孔与预埋套管孔对中。
- 安放铸铁底板，使轨底坡朝向轨道内侧（铸铁底板 F 标记在钢轨外侧，G 标记在钢轨内侧），使底板的螺栓孔中心与预埋套管中心对正。
- 按中位将锯齿垫片安放在铸铁底板上，并使锯齿垫片与铸铁底板牙型配合紧密。
- 安装锚固螺栓系统（包括锚固螺栓、尼龙衬套、平垫圈、碟形弹簧等）。每一个锚固螺栓与两个碟形弹簧配套使用，两个碟形弹簧应背靠背安装。
- 将橡胶垫板安放在铸铁底板承轨面上。
- 安装轨距挡块。
- 铺设钢轨。

- i) 利用合适的工具安装弹条。先安装轨道内侧的弹条。
- j) 检查轨距和轨向、钢轨空吊、高低和水平，如不符合要求，通过锯齿垫片和调高垫板调整铸铁底板的位置。以 $150\text{ N}\cdot\text{m} \sim 200\text{ N}\cdot\text{m}$ 的扭矩拧紧锚固螺栓。
- k) 如遇有少量高低和水平不平顺时，不应在轨下安设调高垫板，以免造成弹条残余变形甚至折断，可在铁垫板下垫入调高垫板进行调整。调高垫板的总厚度不宜大于 30 mm ，数量不宜超过 2 块，当采用 0.5 mm 厚调高垫板时不宜超过 3 块。

B

铁路行业标准《高速铁路扣件 第4部分：无砟轨道无挡肩扣件》

(征求意见稿)

编制说明

1 工作简况

1.1 编制依据

根据《国家铁路局 2025 年铁路装备技术和运输服务标准项目计划》(国铁科法函〔2025〕80 号) 25T038 项目和《关于印发<国家铁路局 2025 年铁路装备技术和运输服务标准项目计划(承担单位)>的通知》(科法函〔2025〕122 号)的要求,由铁路行业工务工程设备标准化技术归口单位归口,并由中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、北京铁科首钢轨道技术股份有限公司、中原利达铁路轨道技术发展有限公司、安徽省巢湖铸造厂有限责任公司、中铁隆昌铁路器材有限公司、河北翼辰实业集团股份有限公司、晋亿实业股份有限公司共同修订《高速铁路扣件》。在该标准的编制过程中,完成了《高速铁路扣件 第 1 部分:通用技术条件》《高速铁路扣件 第 2 部分:有砟轨道无挡肩扣件》《高速铁路扣件 第 3 部分:有砟轨道有挡肩扣件》《高速铁路扣件 第 4 部分:无砟轨道无挡肩扣件》《高速铁路扣件 第 5 部分:无砟轨道有挡肩扣件》5 个部分的编制工作,本部分为第 4 部分。

本部分是对 TB/T 3395.4-2015《高速铁路扣件 第 4 部分:WJ-7 型扣件》的修订。

1.2 制修订本标准的必要性

高速铁路扣件是将钢轨固定于支承结构的部件,具有保持和调整轨距和轨向、提供弹性和电绝缘等功能,影响高速列车运营的舒适性、可靠性和安全性。

目前,无砟轨道无挡肩扣件包括 WJ-7 型扣件和 SFC 型扣件,WJ-7 型扣件是有螺栓的无挡肩弹性分开式扣件,SFC 型扣件是无螺栓的无挡肩弹性分开式扣件,主要应用于高速铁路无砟轨道无挡肩轨枕或轨道板。《高速铁路扣件 第 4 部分:WJ-7 型扣件》(TB/T 3395.4-2015)自发布以来,对规范 WJ-7 型扣件的设计、制造、检验和使用发挥了重要作用。近年来,随着 SFC 型扣件在高速铁路的应用,需将其技术要求纳入本标准,另外,需完善 WJ-7 型扣件的金属件防锈性能、绝缘轨距块熔融峰温、组装性能检验规则等技术要求,因此,有必要修订本标准。

1.3 编制过程

在本部分的编制过程中,完成了大量的基础研究和编写工作。本部分编制过程概要如下:

(1) 标准计划下达后,在归口单位组织下,中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、中原利达铁路轨道技术发展有限公司等单位成立了标准起草组,对 WJ-7 型扣件

和 SFC 型扣件的应用现状、扣件组装性能、各零部件技术要求等情况进行了调研，收集了相关技术资料，在对前期工作深入讨论研究后，2026 年 5 月形成了本部分的征求意见稿。

（2）本部分起草单位和起草人承担的起草工作见表 1。

表 1 《高速铁路扣件 第 4 部分：无砟轨道无挡肩扣件》起草工作分工表

序号	起草单位	起草人姓名	承担的工作
1	中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所	肖俊恒、方杭玮、李子睿、崔树坤、陶波、张欢、黄鑫磊	肖俊恒主持标准编制，负责第 1 章、第 3 章、附录 B 的编制及主持全面协调工作； 方杭玮负责第 2 章、4.1、5.1、5.2、5.4、5.5、附录 A 的编制及全文的标准化审核； 李子睿负责 6.1 的编制； 崔树坤负责 8.2 的编制； 陶波负责 8.1 的编制； 张欢负责第 9 章的编制； 黄鑫磊负责第 10 章的编制。
2	中国铁道科学研究院集团有限公司标准计量研究所	朱万超	朱万超负责 5.3 的编制。
3	中国铁路设计集团有限公司	伍卫凡	伍卫凡负责 5.6 的编制。
4	中原利达铁路轨道技术发展有限公司	刘永奎	刘永奎负责 7.1 的编制。
5	瑞泰潘得路铁路技术（武汉）有限公司	高嵩	高嵩负责 4.2、6.2、7.2、附录 C 的编制。

2 编制原则

- 2.1 标准格式统一、规范，符合 GB/T 1.1-2020 要求。
- 2.2 标准内容符合统一性、协调性、适用性、一致性、规范性要求。
- 2.3 标准技术内容安全可靠、成熟稳定、经济适用、科学先进、节能环保。
- 2.4 标准实施后有利于提高铁路产品质量、保障运输安全，符合铁路行业发展需求。

3 主要内容

- 3.1 本部分规定了高速铁路无砟轨道无挡肩扣件的组成、组装性能、零部件技术要求、试验方法、检验规则、标志和包装以及储存和运输；适用于高速铁路无砟轨道无挡肩扣件。
- 3.2 本部分的主要技术要求包括高速铁路无砟轨道无挡肩扣件 WW-I 结构和 WW-II 结构的扣件组成、组装性能（钢轨纵向阻力、组装扣压力、组装疲劳性能、预埋件抗拔力等）、零部件性能（弹条、铁垫板、橡胶垫板）等。
- 3.3 本部分符合法律、行政法规的规定。
- 3.4 本部分结合 WJ-7 型扣件和 SFC 型扣件的应用实际编制。

3.5 经起草组研究分析，没有与本部分相关联的国铁集团企业标准和标准性技术文件。

3.6 经起草组研究分析，没有与本部分主要技术内容相关联的现行国家标准。

4 关键指标

4.1 金属件防锈性能（本部分 6.1.1.10、6.1.2.2、.1.3.4）

参考《客货共线铁路扣件通用技术条件》（TB/T 3519），规定了弹条、T 型螺栓和锚固螺栓防锈性能技术内容，明确了中性盐雾试验和二氧化硫腐蚀试验技术要求和试验方法，确保弹条、T 型螺栓和锚固螺栓在使用过程不迅速发生腐蚀现象，延长其使用寿命，减少线路养护维修工作量，保证列车运营的安全性。

4.2 尼龙件熔融峰温（本部分 6.1.7.9、6.1.8.7）

参考《弹条 I 型扣件》（TB/T 1495），规定了绝缘块和预埋套管熔融峰温性能技术内容，不同材料的熔融峰温存在较大的差异，通过熔融测试可区分尼龙件原材料类型，避免现场出现原材料不合格产品，保证了尼龙件产品原材料的热稳定性、结晶度及加工适应性。

4.3 调高垫板外观（本部分 6.1.10.3）

参考《弹条 VI 型扣件》（TB/T 3615），规定了调高垫板外观技术内容，明确了其颜色为黑色，确保调高垫板在紫外线外部环境作用下不出现开裂情况，延长垫板使用周期，减少线路养护维修工作量。

5 有无重大分歧意见

无

6 强制或推荐、废止、公开建议

6.1 建议本部分作为推荐性行业标准发布。

6.2 由于未识别出版权等相关知识产权问题，建议本部分公开。

6.3 本部分未识别出相关专利。

7 实施标准的要求和措施建议

建议本部分在批准发布后 6 个月实施。

8 其他应予说明的事项

根据《关于印发<国家铁路局 2025 年铁路装备技术和运输服务标准项目计划（承担单位）>的通知》（科法函〔2025〕122 号）的要求，25T038 项目计划需整合修订《高速铁路扣件 第 1 部分：通用技术条件》《高速铁路扣件 第 2 部分：弹条 IV 型扣件》《高速铁路扣件 第 3 部分：弹条 V 型扣件》《高速铁路扣件 第 4 部分：WJ-7 型扣件》《高速铁路扣

件 第 5 部分：WJ-8 型扣件》五项标准，其中，第 4 部分由中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所和中原利达铁路轨道技术发展有限公司编制。

在本标准编制过程中，中国铁道科学研究院集团有限公司标准计量研究所负责编制了 5.3，中国铁路设计集团有限公司负责编制了 5.6，瑞泰潘得路铁路技术（武汉）有限公司负责编制了 4.2、6.2、7.2 和附录 C，建议将中国铁道科学研究院集团有限公司标准计量研究所、中国铁路设计集团有限公司和瑞泰潘得路铁路技术（武汉）有限公司纳入标准起草单位。

标准起草组
2026 年 5 月