



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 414—2012

城市轨道交通钢铝复合导电轨技术要求

Technical requirements of aluminum-steel conductor rail for
urban rail transit

12-12-06 发布

2013-04-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言
1 范围
2 规范性引用文件
3 术语和定义
4 材料
5 规格
6 要求
7 检验规则和试验方法.....
8 标志、包装、运输和贮存.....
9 质量保证与质量证明书.....
附录 A（规范性附录） 钢铝复合轨结构型式
附录 B（规范性附录） 钢铝复合轨和主要零部件的试验方法

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部城市轨道交通标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：北京市地铁运营有限公司、北京市轨道交通建设管理有限公司。

本标准参加起草单位：天津天重中直科技工程有限公司、中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司、中
电气化勘测设计研究院有限公司、无锡市金七星工贸有限公司、铁道部产品质量监督检验中心、北京
炎线路公司、天津市地下铁道运营有限公司、中铁建电气化局集团科技有限公司、新誉集团有限公司、
山市金桥铝型材厂有限公司、中铁二院工程集团有限责任公司、中铁电气化局集团宝鸡接触网器材检
中心有限公司、中铁建第四勘察设计院、瑞泰潘得路铁路技术(武汉)有限公司、扬州天宝电气集团、南
京浦镇车辆有限公司、南京赛彤铁路电气化有限公司、上海浦帮机电制造有限公司。

本标准参加起草人员：李胜利、孙京健、宋杰、马景良、朱晓军、李雷、梁柏成、赵金凤、温玮玲、
一英、孙传福、许佩林、袁昊、邓甲录、刘一峥、丁祥大、张志锋、张治国、周求定、郭春霞、冯跃、李金华、
峰、朱胜利、邹策、常素良、高嵩、刘岗、乔道生、王爱武、孙立国、王进、杨波、胡文斌、刘实、杨亚平、
喆军、袁振国。

城市轨道交通钢铝复合导电轨技术要求

范围

本标准规定了城市轨道交通钢铝复合导电轨的术语和定义、材料、规格、要求、检验规则和试验方法、标志、包装、运输和贮存、质量保证与质量证明书等。

本标准适用于城市轨道交通牵引供电系统钢铝复合导电轨的设计、生产、试验、检验和验收等。

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,仅注日期的版本适用于本文。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 93 标准型弹簧垫圈
GB/T 95 平垫圈 C 级
GB/T 97.1 平垫圈 A 级(GB/T 97.1—2002,eqv ISO 7089:2000)
GB/T 191 包装储运图示标志
GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法
GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分:试验方法
GB/T 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许公差
GB/T 1220 不锈钢棒
GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
GB/T 2040 铜及铜合金板材
GB/T 2100 一般用途耐蚀钢铸件
GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
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 2829 周期检验计数抽样程序及表
GB/T 3098.6 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱
GB/T 3098.15 紧固件性能 不锈钢螺母
GB/T 3190 变形铝及铝合金的化学成分
GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带
GB/T 5231 加工铜及铜合金化学成分和产品形状
GB/T 6414 铸件 尺寸公差与机械加工余量
GB/T 6892 一般工业用铝及铝合金挤压型材
GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验(GB/T 10125—1997,eqv ISO 9227:1990)
GB/T 10411 城市轨道交通直流牵引供电系统
GB/T 14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差
GB/T 16474 变形铝及铝合金牌号表示方法
GB/T 16475 变形铝及铝合金状态代号
GB/T 17505 钢及钢产品交货一般技术要求(GB/T 17505—1998,eqv ISO 404:1992)
GB/T 19001 质量管理体系 要求(GB/T 19001—2008,ISO 9001:2008,IDT)

GB/T 21562 轨道交通 可靠性、可用性、可维修性和安全性规范及示例(GB/T 21562—2008, IEC 62278:2002, IDT)

GB 50157 地铁设计规范

TB/T 1677 电气化铁道牵引供电系统术语

TB/T 2073 电气化铁路接触网零部件技术条件

TB/T 2074 电气化铁路接触网零部件试验方法

3 术语和定义

TB/T 1677 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钢铝复合导电轨 aluminum-steel conductor rail

钢铝复合导电轨是城市轨道交通牵引网中的供电轨,由钢铝复合轨、普通接头、膨胀接头、端部弯头、电缆连接板、中心锚结、连接组件等构成。

3.2

钢铝复合轨 aluminum-steel rail

用于城市轨道交通的导电装置,由接触面的不锈钢带与轨本体的铝合金型材复合成的一个整体

3.3

普通接头 bolted joint

用于钢铝复合轨的轨与轨之间进行连接并传导电能的装置。

3.4

膨胀接头 expansion joints

用于相邻锚段中间设立的机械断口,使其两侧的钢铝复合轨可沿着纵向中心线自由热胀冷缩且持电流通畅,并能使列车受流器不间断取电的装置。

3.5

导电轨夹板 conductor fishplate

用于钢铝复合轨的轨与轨之间起连接作用的夹板。

3.6

端部弯头 ramp

用于保证车辆受流器可以平滑地过渡到钢铝复合轨水平接触面的装置。它的一端与钢铝复合轨平行,另一端则弯曲成一定角度,以利于平滑过渡。按列车运行速度,可分为高速端部弯头和低速端部弯头。

3.7

电缆连接板 cable terminals board

用于将电缆和钢铝复合轨进行连接的导电装置。

3.8

锚段 contact line section

接触悬挂机械上独立的线段,段内无电气断口。

3.9

中心锚结 mid-point anchor

设在接触悬挂锚段中部,防止两端补偿器向一侧滑动和缩小事故范围的装置。

3.10

连接组件 connected components

用于将导电轨夹板、膨胀接头、端部弯头与钢铝复合轨进行连接的紧固件,包括螺栓、螺母、平垫

簧垫圈、锥形垫圈等。

11

支撑跨距 insulation span

钢铝复合轨在铺设中相邻两个绝缘支撑点之间的距离。

12

标准定尺长度 standard length

钢铝复合轨的标准制造长度。

材料

1 钢铝复合轨

1.1 铝轨本体

1.1.1 铝轨本体应选用铝镁硅合金或综合性能优于铝镁硅合金的材料制成。材料的牌号表示方法、态代号应符合 GB/T 16474、GB/T 16475 的规定。

1.1.2 耐腐蚀性不应低于 6101B T6 铝镁硅合金材料的规定。

1.1.3 化学成分、性能应符合 GB/T 3190、GB/T 6892 的规定。

1.2 不锈钢带

1.2.1 不锈钢带宜选用符合国家或国际标准的 10Cr17 优质铁素体不锈钢材料或 06Cr19Ni10 优质氏体不锈钢材料,也可选用综合性能优于这两者的其他材料。

1.2.2 化学成分、性能应符合 GB/T 4237 的规定。

2 导电轨夹板

2.1 导电轨夹板的材料要求应与 4.1.1 铝轨本体相同。

3 电缆连接板

3.1 电缆连接板的材料要求应与 4.1.1 铝轨本体相同。

3.2 电缆连接板应有铜铝过渡连接措施。

4 端部弯头

4.1 端部弯头的材料要求应与 4.1 钢铝复合轨相同。

5 中心锚结

5.1 I 型中心锚结的材料要求应与 4.1.1 铝轨本体相同。

5.2 II 型中心锚结应采用 ZG0Cr18Ni9 不锈钢材料,也可选用综合性能优于它的不锈钢材料,其化学成分和性能应符合 GB/T 2100 的规定。

6 膨胀接头

6.1 膨胀接头的材料要求应与 4.1 钢铝复合轨相同。

6.2 膨胀接头导电连接零部件应采用 T2 铜材料,化学成分应符合 GB/T 5231 的规定,性能应符合 GB/T 2040 的规定。

4.7 连接组件

- 4.7.1 螺栓应采用 06Cr19Ni10 不锈钢材料,化学成分应符合 GB/T 1220 的规定,性能应符合 GB/T 3098.6 的规定。
- 4.7.2 螺母应采用 12Cr18Ni9 不锈钢材料,化学成分应符合 GB/T 1220 的规定,性能应符合 GB/T 3098.15 的规定。
- 4.7.3 平垫圈应采用 12Cr18Ni9 不锈钢材料,性能应符合 GB/T 95 或 GB/T 97.1 的规定。
- 4.7.4 弹簧垫圈应采用 12Cr18Ni9 不锈钢材料,性能应符合 GB/T 93 的规定。
- 4.7.5 螺栓、螺母强度等级不应低于 A2—70 级,应采取防松措施,且螺纹之间应抗粘连。

5 规格

5.1 钢铝复合轨

5.1.1 结构型式

钢铝复合轨的结构型式分为钢铝嵌入式、钢包铝式和钢铝融合式等,见附录 A。

5.1.2 剖面外形

钢铝复合轨的剖面外形主要有工字型。外形不同不应影响钢铝复合轨的产品功能、基本原理、性能指标等参数的基本相同。

5.1.3 尺寸

钢铝复合轨标准定尺长度宜为 18 m 或 15 m,其他长度要求可由供需双方商定。

5.1.4 结构图

钢铝复合轨结构图见图 1。

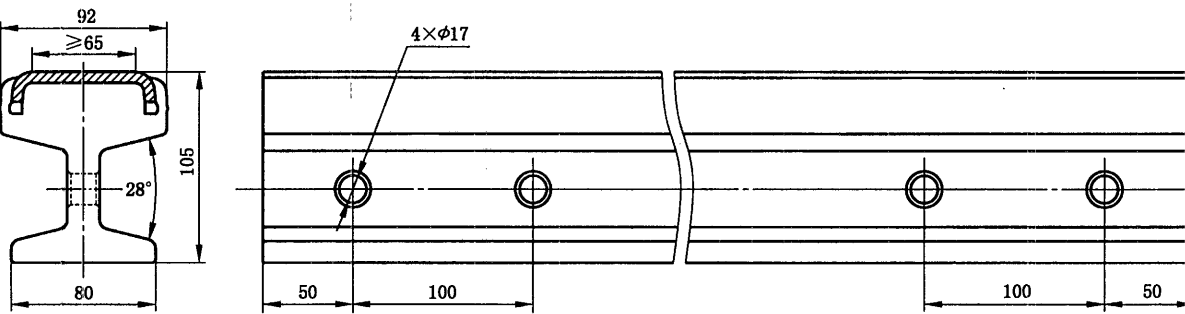


图 1 钢铝复合轨结构示例图

5.2 普通接头

普通接头外形结构见图 2。

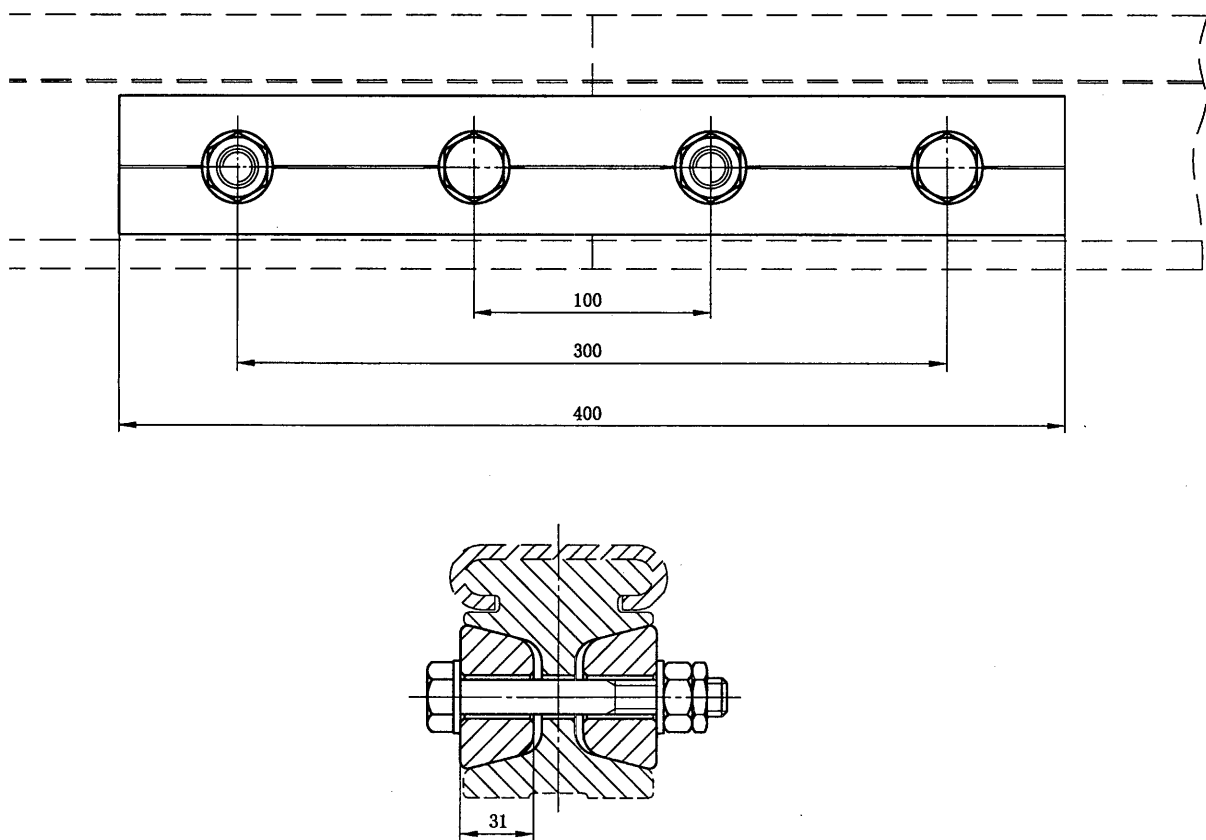


图 2 普通接头参考示例图

3 膨胀接头

膨胀接头分Ⅰ型和Ⅱ型两种,外形及主要尺寸见图 3(Ⅰ型膨胀接头参考示例图)和图 4(Ⅱ型膨胀接头参考示例图)。

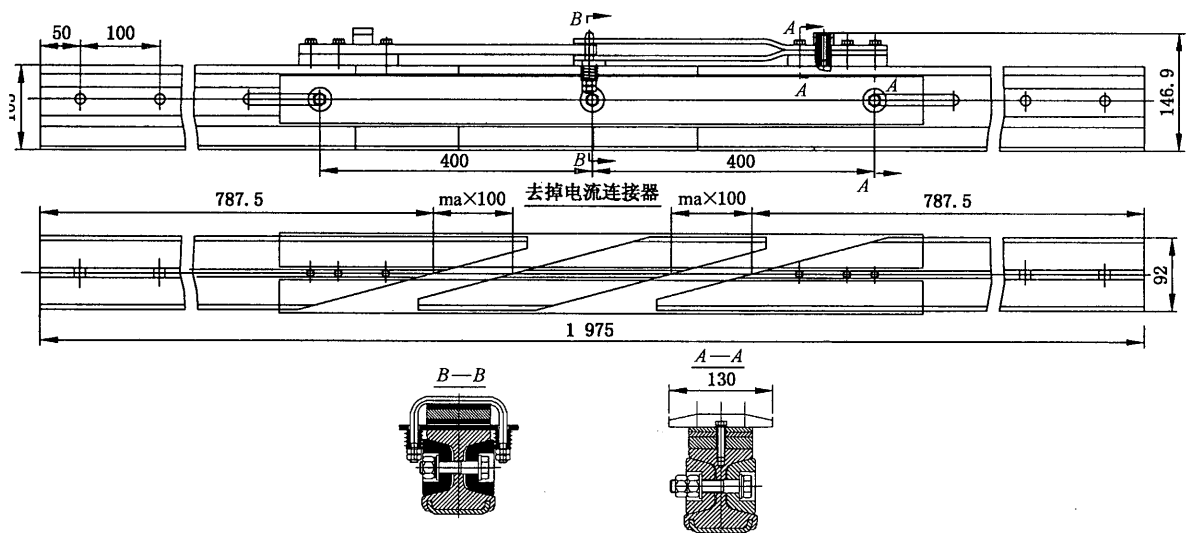


图 3 Ⅰ型膨胀接头参考示例图

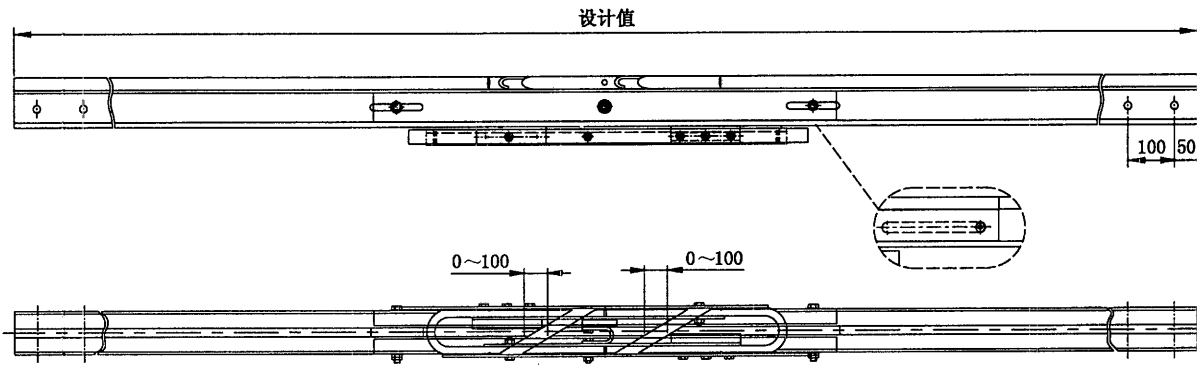


图 4 II 型膨胀接头参考示例图

5.4 端部弯头

端部弯头分高速和低速两种,高速端部弯头适用于正线,低速端部弯头适用于车场线,外形及主尺寸见图 5(高速端部弯头参考示例图)和图 6(低速端部弯头参考示例图)。

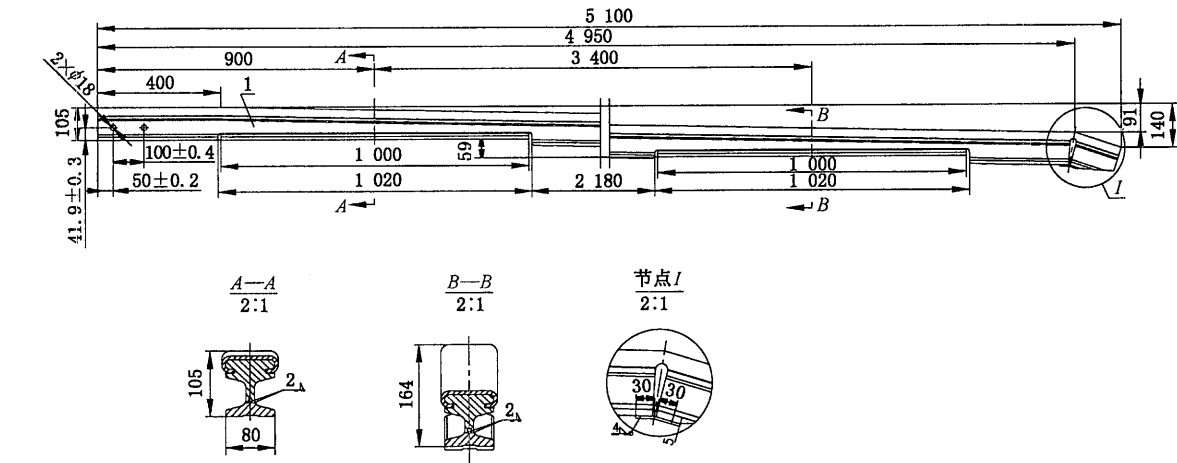


图 5 高速端部弯头参考示例图

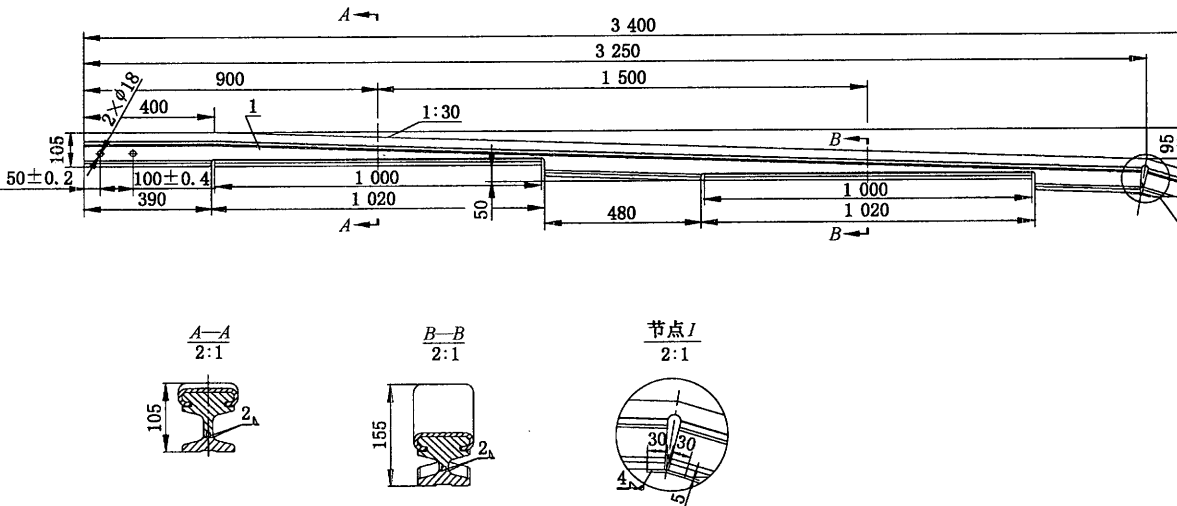


图 6 低速端部弯头参考示例图

5 电缆连接板

电缆连接板分Ⅰ型和Ⅱ型两种,外形及主要尺寸见图7(Ⅰ型电缆连接板参考示例图)和图8(Ⅱ型电缆连接板参考示例图)。

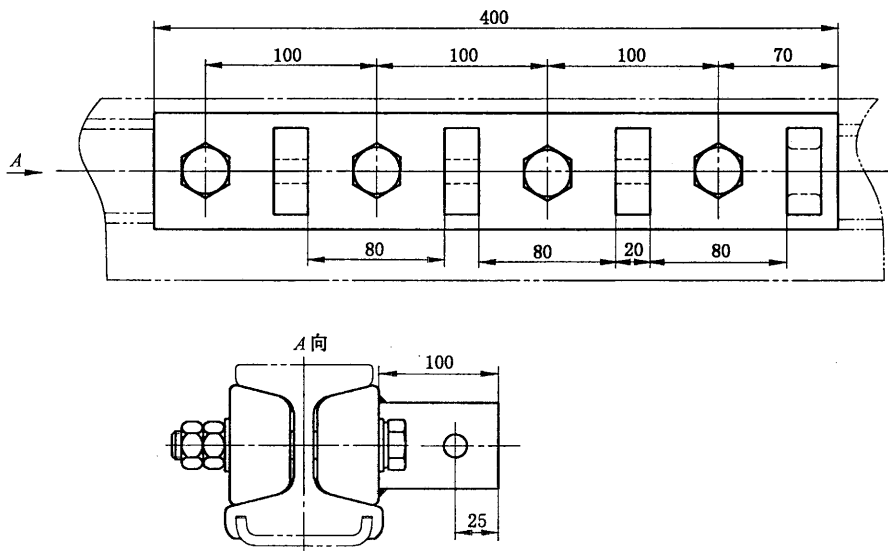
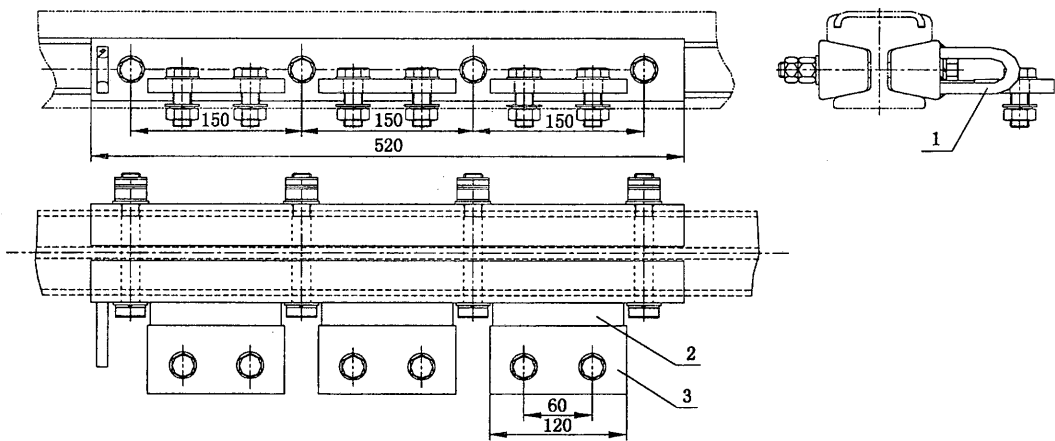


图7 Ⅰ型电缆连接板参考示例图



说明:
1——接地挂环;
2——铝板;
3——T2铜排

图8 Ⅱ型电缆连接板参考示例图

6 中心锚结

中心锚结分Ⅰ型和Ⅱ型两种,外形及主要尺寸见图9(Ⅰ型中心锚结参考示例图)和图10(Ⅱ型中心锚结参考示例图)。

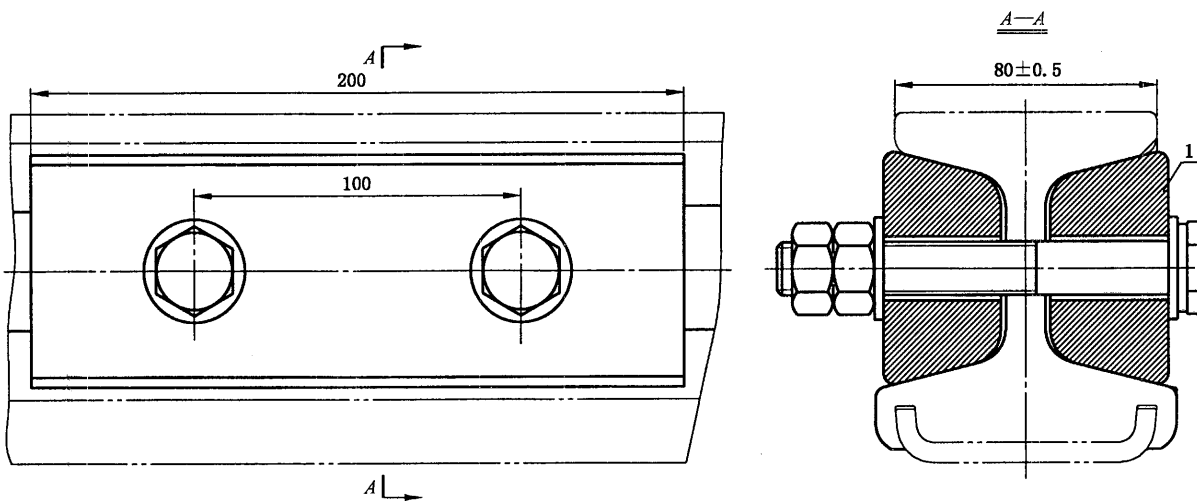


图 9 I 型中心锚结参考示例图

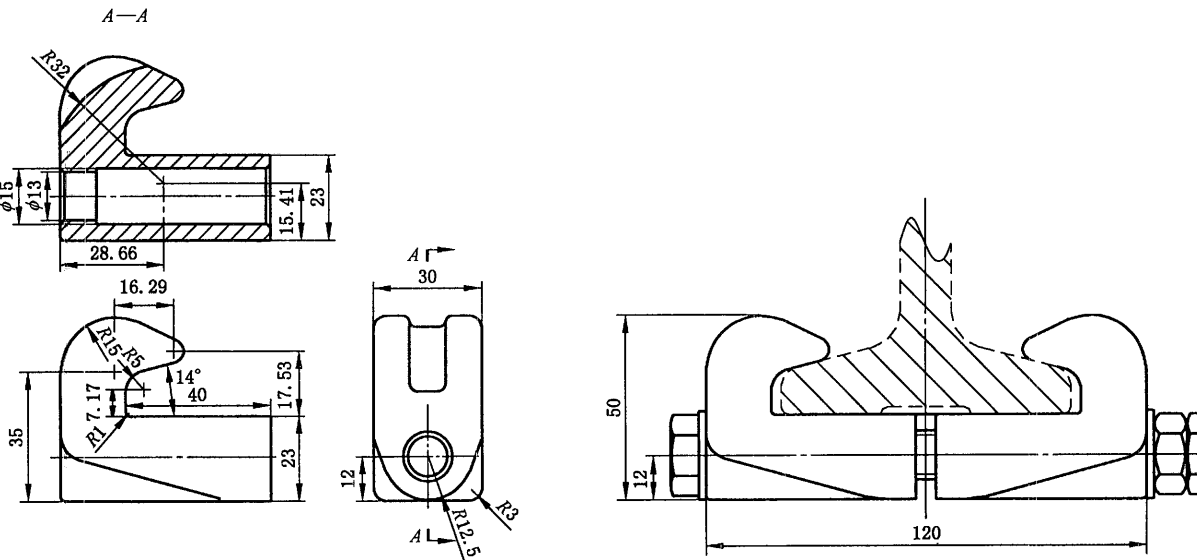


图 10 II 型中心锚结参考示例图

5.7 约定原则

钢铝复合轨及零部件的结构型式、外形、尺寸等参数可由供需双方约定。本标准以工字型钢铝复合轨为参考示例，而钢铝复合轨及零部件的结构型式、外形、尺寸等参数不限于图中所示，但应符合本标的规定。

6 要求

6.1 钢铝复合轨

6.1.1 基本要求

6.1.1.1 钢铝复合轨通用技术条件应符合 GB 50157、GB/T 10411 和 GB/T 21562 的规定，同时宜合 TB/T 2073 中的相关规定。

- 1.1.2 钢铝复合轨的不锈钢带与铝轨本体结合处的缝隙不应大于 0.1 mm,缝隙长度不应大于 mm。
- 1.1.3 钢铝复合轨之间、钢铝复合轨与膨胀接头之间、钢铝复合轨与端部弯头之间,通过导电轨夹板接后,接缝处间隙应小于 2 mm,左右错牙应小于 0.5 mm,其接触面的高度差应小于 0.2 mm。
- 1.1.4 钢铝复合轨在支撑跨距 5 m 的情况下,在其中心点加载 1 500 N 的集中载荷,所产生的挠度小于或等于 7 mm。当卸载后,钢铝复合轨应恢复到初始状态。
- 1.1.5 钢铝复合轨安装防护罩后由自重产生的挠度应小于或等于 3 mm。

1.2 制造工艺

- 1.2.1 铝轨本体应采用铝坯挤压成型,并经过淬火、人工时效、切断、张力矫直等工序。
- 1.2.2 不锈钢带应采用滚压成型。
- 1.2.3 钢铝结合型式可采用钢铝嵌入式结构、钢包铝式结构或钢铝融合式结构。

1.3 外观要求

- 1.3.1 钢铝复合轨表面应光滑、平整、清洁,不应有裂痕、砂眼、压折、划伤等缺陷。
- 1.3.2 每件钢铝复合轨上的划伤不应超过 3 处,划伤长度不应超过 100 mm,划伤宽度不应超过 nm;划伤深度:不锈钢带不应超过 0.2 mm,铝合金本体不应超过 0.5 mm。
- 1.3.3 每 2 m 范围内不应出现 2 个以上的砂眼。标准长度单位产品上的砂眼不应超过 3 处。
- 1.3.4 钢铝复合轨在施工现场切割后其切口表面应光滑、无毛刺,不锈钢带应无卷边,材料应无退火象,能够与其他导电轨或端部弯头可靠连接,且性能指标不应发生变化。

1.4 允许公差

钢铝复合轨标准长度单位产品生产制造允许公差要求应符合 GB/T 709、GB/T 1804 和 3/T 14846 的规定,制造允许公差见表 1。

表 1 钢铝复合轨标准长度单位产品制造允许公差表

号	项目	单位	允许公差	备注
1	高度	mm	±0.5	
2	孔径	mm	+0.27 0	
3	孔距端头距离	mm	±0.2	
4	长度	mm	+10 0	室温
5	平面度	mm	0.4	最高点与最低点之间距离
6	直线度	mm	4	曲线段的同弧线度,标准长度下的两端之间的最大差值
7	扭转	mm	4	标准长度下两端面之间对应角的最大差值
8	端面与轴线的垂直度	(°)	0.6	
9	平行度	mm	1	在任意断面,上顶面与下底面的平行度要求
0	结合缝隙(铝与钢带结合面)	mm	0.1	缝隙长度不应大于 10 mm
1	钢带厚度	mm	±0.2	

6.1.5 技术参数

钢铝复合轨主要技术性能和参数应符合表 2 的规定。

表 2 钢铝复合轨主要技术性能和参数表

参数名称		单位	技术指标			备注
			3000 A 型	4000 A 型	4500 A 型	
持续载流量		A	≥3 000	≥4 000	≥4 500	环境温度 40 ℃, 4 h, 轨温≤85
60 秒钟的峰值电流		A	≥10 000			
3 秒钟动稳态电流		A	≥60 000			
轨长		mm	18 000 或 15 000			
轨高		mm	105			
轨腰		mm	≥12			
轨底宽		mm	80			
工作温度		℃	-45~+85			
标称截面	铝轨	mm ²	≥3 850	≥4 500	≥4 800	
	钢带	mm ²	≥460	≥460	≥550	
	整体	mm ²	4 400 ⁺⁵⁰ ₀	5 050 ⁺¹⁰⁰ ₀	5 350 ⁺¹⁰⁰ ₀	
截面允许公差范围		%	+1.2 0	+2.0 0	+2.0 0	
单位重量		kg/m	15	17	18	
单位重量允许公差		%	±3.0	±3.0	±3.0	
接触面表面硬度		HB	≥150			附录 B.1.5
接触表面粗糙度		μm	Ra: ≤6.3			
钢带厚度		mm	≥4.8			
钢带有效接触面宽		mm	≥65			
20℃直流电阻	铝轨	μΩ/m	≤8.4	≤7.2	≤6.6	
	钢带	μΩ/m	≤1.31			
	整体	μΩ/m	≤8.3	≤7.1	≤6.5	
20 ℃钢铝接触电阻		μΩ/m	≤30	≤30	≤30	
自身电感		μH/km	900			
线路电感		μH/km	1 150			
电阻温度系数		μW/℃	≤0.004			
线性膨胀系数		1/K	20×10 ⁻⁶	20.6×10 ⁻⁶	21×10 ⁻⁶	附录 B.1.8
温升-机械强度		℃	4 h, 轨温≤85			附录 B.1.12
磨损量		mm/70 万次	≤0.05			附录 B.1.7
最小允许弯曲半径 (水平方向)		m	50			

表 2 (续)

参数名称	单位	技术指标			备注
		3000 A 型	4000 A 型	4500 A 型	
最小人工弯曲半径 (水平方向)	m	100			
钢铝结合性能	kN	沿线路方向抗拉力≥10 垂直轨面方向抗拔力≥15			长度 60 mm 钢铝复合轨所能抵抗的最大荷载,见附录 B.1.6
疲劳试验	次	载荷 1.5±0.45 kN, 5×10 ⁵ ,无破损、无分离			5×10 ⁵ 次疲劳后,无破损、塑性变形、钢铝剥离等现象,见附录 B.1.10

2 普通接头

2.1 基本要求

- 2.1.1 普通接头通用技术要求宜符合 TB/T 2073 的规定。
- 2.1.2 普通接头应与钢铝复合轨腰面紧密接触连接,载流量不应低于钢铝复合轨载流量的 1.1 倍。

2.2 制造工艺

普通接头应采用挤压工艺成型再经机械精加工制造工艺制成,未注加工尺寸公差应符合 3/T 1804-m 的规定。

2.3 外观要求

表面应光滑、平整、清洁,不应有裂纹、压折、划伤等缺陷;划伤深度不应超过 0.5 mm,划伤个数不大于 1 处。

2.4 允许公差

普通接头单位产品生产制造允许公差要求应符合 GB/T 1804 和 GB/T 14846 的规定,制造允许公见表 3。

表 3 普通接头单位产品制造允许公差表

序号	检验项目	单位	尺寸	允许公差	备注
1	长度	mm	400	±0.5	或按设计要求
2	厚度	mm	≥30	±0.24	主要尺寸
3	孔直径	mm	设计值	+0.27 0	主要尺寸
4	孔距	mm	100	±0.4	主要尺寸
5	孔距端部距离	mm	50	±0.2	

2.5 技术参数

普通接头主要技术性能及参数应符合表 4 的规定。

表 4 普通接头主要技术性能表

参数名称	单位	技术指标			注
		3000 A 型	4000 A 型	4500 A 型	
持续载流量	A	≥3 300	≥4 400	≥4 950	4 h, 轨温≤85 ℃
20 ℃时过渡电阻	μΩ/m	≤8.14	≤6.6	≤6.5	
中间接头抗拉强度	MPa	≥215			本体
疲劳试验	次	载荷 1.5±0.45 kN, 5×10 ⁵ 疲劳试验, 应无破损、无分离			5×10 ⁵ 次疲劳试验后, 无破损、无塑性变形现象

6.3 膨胀接头

6.3.1 基本要求

- 6.3.1.1 膨胀接头通用技术要求宜符合 TB/T 2073 的规定。
- 6.3.1.2 膨胀接头应保证电气性能的连续性, 载流量不应低于钢铝复合轨载流量的 1.2 倍; 电流连接器的载流量不应低于膨胀接头载流量的 0.6 倍。
- 6.3.1.3 膨胀接头各部件之间不应发生电化学腐蚀。
- 6.3.1.4 膨胀接头的长度应按设计要求, 膨胀接头的伸缩量为 200 mm; 在使用环境条件下, 结构本应保证轨条的自由伸缩补偿, 其起始滑动力不应大于 800 N。
- 6.3.1.5 膨胀接头的螺栓、螺母强度等级不应低于 A2-70 级, 紧固件应有防松措施且具有螺纹之间粘连能力。
- 6.3.1.6 膨胀接头应便于装卸, 宜考虑防盗措施。

6.3.2 制造工艺

- 6.3.2.1 膨胀接头左、中、右三块轨本体应采用同一根钢铝复合轨线切割而成, 制造工艺应与 6.1.2 铝复合轨相同。
- 6.3.2.2 左右滑轨、中间轨斜角的加工尺寸公差应符合 GB/T 1804-m 的规定。
- 6.3.2.3 电流连接器未注加工尺寸公差应符合 GB/T 1804-m 的规定。纯铜零件表面应镀银或镀锌, 镀层应含铍, 镀层厚度不应小于 6 μm。
- 6.3.2.4 不锈钢垫圈应符合 GB/T 97.1 的规定。

6.3.3 外观要求

表面应光滑、平整、清洁, 不应有裂纹、压折、划伤等缺陷; 划伤深度应小于 0.5 mm。

6.3.4 允许公差

膨胀接头单位产品生产制造允许公差要求应符合 GB/T 1804 和 GB/T 14846 的规定, 制造允许差见表 5。

表 5 膨胀接头单位产品生产制造允许公差表

序号	检验项目		单位	尺寸	允许公差	备注
1	轨高度		mm	105	±0.5	
2	膨胀接头长度			设计值	±2	宜 5 m
3	电流连接器接触间隙			无间隙		
4	中间轨的结构尺寸	孔距		设计值	±0.5	主要尺寸
		孔直径		设计值	+0.27 0	主要尺寸
		角度		15°	±0.5°	或按设计要求
5	两端轨的结构尺寸	孔距端部距离		50	±0.2	
		孔距		100	±0.2	主要尺寸
		长孔尺寸		R8.5×100	+0.27 0	
		孔直径		设计值	+0.27 0	主要尺寸
6	电流连接器结构尺寸	按设计要求		设计值		

3.5 技术参数

膨胀接头主要技术性能及参数应符合表 6 的规定。

表 6 膨胀接头主要技术性能和参数表

参数名称	单位	技术指标			备注
		3000 A 型	4000 A 型	4500 A 型	
持续载流量	A	≥3 600	≥4 800	≥5 400	环境温度 40 ℃, 4 h, 轨温≤85 ℃
20 ℃时过渡电阻	μΩ/m	≤8.14	≤6.6	≤6.5	
抗拉强度	MPa	≥215			本体
起始滑动力	N	≤800			
温升-机械强度	℃	4 h, 轨温≤85			附录 B. 1.12

4 端部弯头

4.1 基本要求

- 4.1.1 端部弯头通用技术条件应符合 TB/T 2073 的规定。
- 4.1.2 端部弯头的斜率应与车辆的行驶速度相匹配,低速端部弯头宜采用 1 : 30 的坡度或按设计要,适用于车速不大于 35 km/h;高速端部弯头宜采用 1 : 50 的坡度或按设计要求,适用于车速不大于 0 km/h。

4.2 制造工艺

- 4.2.1 端部弯头制造工艺应与 6.1.2 钢铝复合轨相同。

- 6.4.2.2 端部弯头的预弯豁口宜采用专用成型刀具铣削成型或水刀切割。
- 6.4.2.3 端部弯头的零部件焊接应采用氩弧焊专用焊机进行加工,焊接后应清理接口。
- 6.4.3 外观要求

端部弯头外观要求应与 6.1.2 钢铝复合轨的外观要求相同。

6.4.4 允许公差

端部弯头单位产品生产制造允许公差要求应符合 GB/T 709、GB/T 1804 和 GB/T 14846 的规定,制造允许公差见表 7。

表 7 端部弯头单位产品制造允许公差表

序号	项目	单位	允许公差	备注
1	长度	mm	±5	
2	高度	mm	±0.5	
3	孔直径	mm	$\begin{smallmatrix} +0.27 \\ 0 \end{smallmatrix}$	
4	孔距	mm	±0.2	
5	孔距端部距离	mm	±0.2	
6	平面度	mm	0.4	钢带接触面平整度,同一平面最高点与最低点之间距离
7	扭转	mm	2	标准长度下同一平面内两端面之间对应角的最大差值
8	垂直度	(°)	0.6	端面与轴线
9	平行度	mm	1	在任意断面上,上顶面与下底面的平行度要求
10	钢带厚度	mm	±0.2	

6.4.5 技术参数

端部弯头主要技术性能及参数应符合表 8 的规定。

表 8 端部弯头主要技术性能和参数表

参数名称	单位	技术指标			备注
		3000 A 型	4000 A 型	4500 A 型	
持续载流量	A	≥3 600	≥4 800	≥5 400	环境温度 40 ℃,4 h,轨温≤85 ℃
抗弯性能	m	100			最小人工弯曲半径(水平方向) 附录 B.1.2
钢铝结合性能	kN	沿线路方向抗拉力≥10 垂直轨面方向抗拔力≥15			长度 60 mm 所能抵抗的最大 载,附录 B.1.6
疲劳试验	次	载荷 1.5±0.45 kN, 5×10 ⁵ ,无破损,无分离			5×10 ⁵ 次疲劳后,无破损、塑性 变形等现象

表 8 (续)

参数名称	单位	技术指标			备注
		3000 A 型	4000 A 型	4500 A 型	
耐冲击性能	N	在特定条件下进行模拟试验,整体应无变形,无损坏			附录 B. 2. 7. 1
耐弧性能		在特定条件下进行模拟试验,整体应无变形,无损坏,不锈钢带表面灼伤面积不应大于 10%			附录 B. 2. 7. 2
温升-机械强度	℃	4 h,轨温≤85			附录 B. 1. 12
钢铝间导电性能	μΩ/m	≤30			附录 B. 1. 14

5.5 电缆连接板

5.5.1 基本要求

- 5.5.1.1 电缆连接板通用技术要求宜符合 TB/T 2073 的规定。
- 5.5.1.2 电缆连接板应与钢铝复合轨腰面紧密接触连接,载流量不应低于钢铝复合轨载流量 1.1 倍。
- 5.5.1.3 铝质电缆连接板与铜芯电缆的连接,应采取防止金属间电化学腐蚀的措施。

5.5.2 制造工艺

电缆连接板应采用挤压工艺成型再经机械精加工制造工艺制成,未注加工尺寸公差应符合 GB/T 1804-m 的规定。

5.5.3 外观要求

表面应光滑、平整、清洁,不应有裂纹、压折、划伤以及焊接缺陷;划伤深度不应超过 0.5 mm。

5.5.4 允许公差

电缆连接板单位产品生产制造允许公差要求应符合 GB/T 1804、GB/T 6414 和 GB/T 14846 的规定,制造允许公差见表 9。

表 9 电缆连接板单位产品生产制造允许公差表

序号	检验项目	单位	尺寸	允许公差	备注
1	长度	mm	参照本标准 5.5	±0.5	或按设计要求
2	厚度	mm	≥30	±0.24	主要尺寸
3	孔直径	mm	设计值	+0.27 0	主要尺寸
4	孔距	mm	设计值	±0.4	主要尺寸
5	孔距端部距离	mm	设计值	±0.2	

5.5.5 技术参数

电缆连接板主要技术性能和参数应符合表 10 的规定。

- d) 上次型式检验合格连续生产满 5 年。
- 7.1.2.2 型式检验应按型式检验项目表进行。
- 7.1.2.3 检验数量宜符合 TB/T 2073 的规定。
- 7.1.2.4 抽样方案应符合 GB/T 2829 的规定,采用周期检查计数抽样程序及抽样表确定一次抽样方案。
- 7.1.2.5 型式检验抽样方案按表 12 进行。

表 12 型式检验抽样方案表

判断水平	不合格质量水平 RQL	抽样方案($n; R_n, Re$)
Ⅱ	A 类 40、B 类 65	4;0,1

- a) 抽取样本数为 15 m/种或 18 m/种,应从 2 根或 2 根以上抽样。
- b) 判定方案,A 类项点 $[n;0,1]$;B 类项点 $[5;1,2]$ 、 $[6;2,3]$;综合判定 $[n;0,1]$ 。
- 7.1.3 出厂检验
- 7.1.3.1 产品出厂时外观检验应实行全数检验,其他项目宜为抽查检验。
- 7.1.3.2 钢铝复合轨、普通接头、电缆连接板、中心锚结宜 1 000 件作为一个批次,端部弯头、膨胀接头宜 100 件作为一个批次。
- 7.1.3.3 抽样方案应符合 GB/T 2828.1 的规定,采用一般检验水平为Ⅱ的正常检验一次抽样方案。机械性能试验、电性能试验应取 AQL=1.0;主要尺寸检验应取 AQL=2.5;次要尺寸检验应取 AQL=4.0。
- 7.1.4 项点类别
- a) A 代表关键指标;
- b) B 代表非关键指标。

7.2 钢铝复合轨

- 7.2.1 钢铝复合轨型式检验项目和试验方法按表 13 进行。

表 13 钢铝复合轨型式检验项目和试验方法表

序号	检验项目	项点类别	要求	试验方法
1	外观检验	B	6.1.2	附录 B.1.1
2	主要尺寸检验	B	6.1.4	附录 B.1.1
3	抗弯性能试验	A	6.1.5	附录 B.1.2
4	合金材料构成试验	A	4.1.1、4.1.2	直读光谱分析 或手工化学分析
5	钢铝结合性能试验	A	6.1.5	附录 B.1.6
6	疲劳试验	A	6.1.5	TB/T 2074
7	温升-机械强度试验	A	6.1.5	附录 B.1.12
8	挠度	A	6.1.1.4、6.1.1.5	附录 B.1.3
9	耐磨性试验	A	6.1.5	附录 B.1.7
10	接触面表面硬度	A	6.1.5	附录 B.1.5
11	线性膨胀系数试验	A	6.1.5	附录 B.1.8

表 13 (续)

序号	检验项目	项点类别	要求	试验方法
12	20℃直流电阻	A	6.1.5	附录 B.1.9
13	钢铝之间导电性能试验	A	6.1.5	附录 B.1.14
14	直流电阻(单根钢铝复合导电轨和不少于 3 根以上连接后钢铝复合导电轨)	A	6.1.5	TB/T 2074
15	电感(不少于 3 根以上连接后钢铝复合导电轨)	A	6.1.5	附录 B.1.13
16	电阻温度系数试验	A	6.1.5	TB/T 2074
17	盐雾试验	A	GB/T 10125	附录 B.1.11

7.2.2 钢铝复合轨出厂检验项目和试验方法按表 14 进行。

表 14 钢铝复合轨出厂检验项目和试验方法表

序号	检验项目	项点类别	要求	试验方法
1	外观检验	B	6.1.2	附录 B.1.1
2	主要尺寸检验	B	6.1.2	附录 B.1.1
3	合金材料构成试验	A	4.1.1、4.1.2	直读光谱分析 或手工化学分析
4	钢铝结合性能试验	A	6.1.5	附录 B.1.6
5	挠度	A	6.1.1.4、6.1.1.5	附录 B.1.3
6	接触面表面硬度	A	6.1.5	附录 B.1.5
7	直流电阻(单根钢铝复合导电轨和不少于 3 根以上连接后钢铝复合导电轨)	A	6.1.5	TB/T 2074

7.3 普通接头

7.3.1 普通接头型式检验项目和试验方法按表 15 进行。

表 15 普通接头型式检验项目和试验方法表

序号	检验项目	项点类别	要求	试验方法
1	外观检验	B	6.2.3	附录 B.2.1
2	主要尺寸检验	B	6.2.4	附录 B.2.1
3	抗拉强度试验	A	≥215 MPa	GB/T 228.1
4	疲劳试验	A	6.2.5	附录 B.2.3
5	螺栓机械性能	A	4.7.1	GB/T 3098.6
6	螺母机械性能	A	4.7.2	GB/T 3098.15
7	20℃时过渡电阻	A	6.2.5	附录 B.1.15
8	温升-机械强度试验	A	6.2.1.2	附录 B.2.5

7.3.2 普通接头出厂检验项目和试验方法按表 16 进行。

表 16 普通接头出厂检验和试验方法表

序号	检验项目	项点类别	要求	试验方法
1	外观检验	B	6.2.3	附录 B.2.1
2	主要尺寸检验	B	6.2.4	附录 B.2.1
3	抗拉强度试验	A	≥215 MPa	GB/T 228.1
4	螺栓机械性能	A	4.7.1	GB/T 3098.6
5	螺母机械性能	A	4.7.2	GB/T 3098.15
6	20℃时过渡电阻	A	6.2.5	附录 B.1.15

7.4 膨胀接头

7.4.1 膨胀接头型式检验项目和试验方法按表 17 进行。

表 17 膨胀接头型式检验项目和试验方法表

序号	检验项目	项点类别	要求	试验方法
1	外观检验	B	6.3.3	附录 B.2.1
2	主要尺寸检验	B	6.3.4	附录 B.2.1
3	起始滑动力试验	A	6.3.1.4	TB/T 2074
4	膨胀接头抗拉强度试验	A	≥215 MPa	GB/T 228.1
5	疲劳试验	A	同 6.1.5	附录 B.2.3
6	温升-机械强度试验	A	6.3.1.2	附录 B.2.5
7	钢铝之间导电性能试验	A	同 6.1.5	附录 B.1.14

7.4.2 膨胀接头出厂检验项目和试验方法按表 18 进行。

表 18 膨胀接头出厂检验项目和试验方法表

序号	检验项目	项点类别	要求	试验方法
1	外观检验	B	6.3.3	附录 B.2.1
2	主要尺寸检验	B	6.3.4	附录 B.2.1
3	起始滑动力试验	A	6.3.1.4	TB/T 2074
4	温升-机械强度试验	A	6.3.1.2	附录 B.2.5
5	钢铝之间导电性能试验	A	同 6.1.5	附录 B.1.14

7.5 端部弯头

7.5.1 端部弯头型式检验项目和试验方法按表 19 进行。

表 19 端部弯头型式检验项目和试验方法表

序号	检验项目	项点类别	要求	试验方法
1	外观检验	B	6.4.3	附录 B.2.1
2	主要尺寸检验	B	6.4.4	附录 B.2.1
3	抗弯性能试验	A	6.1.1.4	附录 B.1.2
4	钢铝结合性能试验	A	同 6.1.5	附录 B.1.6
5	耐冲击试验	A	6.4.5.3	附录 B.2.7.1
6	耐弧性能试验	A	6.4.5.4	附录 B.2.7.2
7	疲劳试验	A	同 6.1.5	附录 B.2.3
8	温升-机械强度试验	A	同 6.1.5	附录 B.2.5
9	钢铝之间导电性能试验	A	同 6.1.5	附录 B.1.14

7.5.2 端部弯头出厂检验项目和试验方法按表 20 进行。

表 20 端部弯头出厂检验项目和试验方法表

序号	检验项目	项点类别	要求	试验方法
1	外观检验	B	6.4.3	附录 B.2.1
2	主要尺寸检验	B	6.4.4	附录 B.2.1
3	钢铝结合性能试验	A	同 6.1.5	附录 B.1.6
4	钢铝之间导电性能试验	A	同 6.1.5	附录 B.1.14

7.6 电缆连接板

7.6.1 电缆连接板型式检验项目和试验方法按表 21 进行。

表 21 电缆连接板型式检验项目和试验方法表

序号	检验项目	项点类别	要求	试验方法
1	外观检验	B	6.5.3	附录 B.2.1
2	主要尺寸检验	B	6.5.4	附录 B.2.1
3	抗拉强度试验	A	≥215 MPa	GB/T 228.1
4	螺栓机械性能	A	4.7.1	GB/T 3098.6
5	螺母机械性能	A	4.7.2	GB/T 3098.15
6	20℃直流电阻	A	6.5.5	附录 B.1.9
7	温升-机械强度试验	A	6.5.1.2	附录 B.2.5

7.6.2 电缆连接板出厂检验项目和试验方法按表 22 进行。

表 22 电缆连接板出厂检验项目和试验方法表

序号	检验项目	项点类别	要求	试验方法
1	外观检验	B	6.5.3	附录 B.2.1
2	主要尺寸检验	B	6.5.4	附录 B.2.1
3	抗拉强度试验	A	≥215 MPa	GB/T 228.1
4	螺栓机械性能	A	4.7.1	GB/T 3098.6
5	螺母机械性能	A	4.7.2	GB/T 3098.15
6	20℃直流电阻	A	6.5.5	附录 B.1.9

7.7 中心锚结

7.7.1 中心锚结型式检验项目和试验方法按表 23 进行。

表 23 中心锚结型式检验项目和试验方法表

序号	检验项目	项点类别	要求	试验方法
1	外观检验	B	6.6.3	附录 B.2.1
2	主要尺寸检验	B	6.6.3	附录 B.2.1
3	抗拉强度试验	A	≥215 MPa	GB/T 228.1
4	滑移荷重(Ⅱ型)	A	≥3 kN	TB/T 2074
5	螺栓机械性能	A	4.7.1	GB/T 3098.6
6	螺母机械性能	A	4.7.2	GB/T 3098.15

7.7.2 中心锚结出厂检验项目和试验方法按表 24 进行。

表 24 中心锚结出厂检验项目和试验方法表

序号	检验项目	项点类别	要求	试验方法
1	外观检验	B	6.6.3	附录 B.2.1
2	主要尺寸检验	B	按设计值	附录 B.2.1
3	抗拉强度试验	A	≥215 MPa	GB/T 228.1
4	滑移荷重(Ⅱ型)	A	≥3 kN	TB/T 2074
5	螺栓机械性能	A	4.7.1	GB/T 3098.6
6	螺母机械性能	A	4.7.2	GB/T 3098.15

7.8 试验方法

钢铝复合轨和主要零部件的试验方法按附录 B 进行。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 钢铝复合轨的标志应符合 GB/T 2101 的规定,包装、运输和贮存应符合 GB/T 191 的规定。

8.2 标志

8.2.1 在每根钢铝复合轨一侧的轨腰上应有永久标志。

8.2.2 标志内容为制造厂标志、产品型号及序列号、制造日期、件号等。

8.2.3 在轨的一个端面头部宜贴上标签。

8.2.4 无标志或标志不清无法辨认时,不应交货。

8.3 包装

a) 产品包装应保证产品在运输过程中,不致因包装不良而破损。

b) 产品应采用木包装。

c) 钢铝复合轨在使用之前应单根包装,且轨与轨之间用隔离件隔开。

8.4 运输

产品在运输过程中,不应有剧烈振动、撞击。

8.5 贮存

a) 产品应在平整地方存放,堆放不应超过五层。

b) 在存放过程中不应受外力撞击。

c) 应避免接触酸、碱等腐蚀性物质。

9 质量保证与质量证明书

9.1 质量体系

供方应采用经国家质量认证机构认证审核,并符合 GB/T 19001 规定的质量管理体系。

9.2 质量保证期限

9.2.1 钢铝复合导电轨在供需双方约定的年度内,供方应保证产品无质量缺陷。若在此期间钢铝复合导电轨由于断裂或其他缺陷不能使用时,供需双方人员应在现场进行实物的抽查,必要时进行实验室检验。

9.2.2 钢铝复合导电轨交货后的质量保证期限由供需双方协商确定。

9.3 质量证明书

钢铝复合导电轨的验收、质量证明书应符合 GB/T 2101 的规定,交货应符合 GB/T 17505 的规定并附有供方质量检验部门开具的质量证明书,内容应包括:

a) 制造厂名称、地址、联系方式;

b) 需方名称、地址、联系方式;

c) 轨型;

d) 合同号;

e) 标准号;

f) 牌号;

g) 数量、长度;

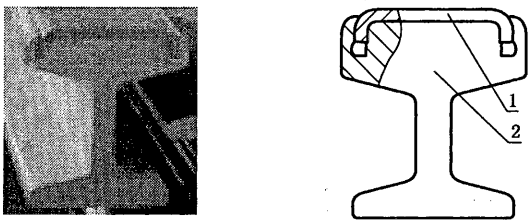
h) 轧机号;

i) 本标准规定的各项检验结果;

j) 出厂日期。

附 录 A
(规范性附录)
钢铝复合轨结构型式

A.1 钢铝嵌入式结构见图 A.1

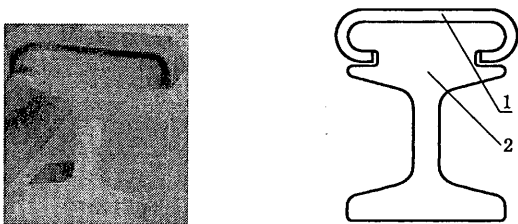


说明：
1——不锈钢带；
2——铝轨本体。

图 A.1 钢铝嵌入式结构示例图

- a) 铝轨本体采用铝坯挤压成型,并经过淬火、人工时效、切断、张力矫直等工序。
不锈钢带采用滚压成型。
- b) 铝轨本体与不锈钢带采用三向应力成型装置系统机械复合成型。

A.2 钢包铝式结构见图 A.2

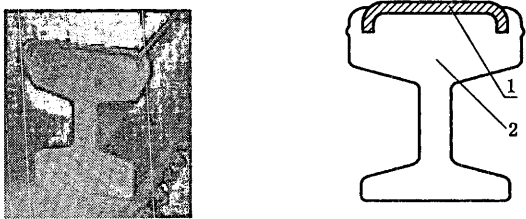


说明：
1——不锈钢带；
2——铝轨本体。

图 A.2 钢包铝式结构示例图

- a) 铝轨本体采用铝坯挤压成型,并经过淬火、人工时效、切断、张力矫直等工序。
- b) 不锈钢带采用滚压成型的方法制成两个“J”形。
- c) 将两个“J”形钢带分别钩在铝轨本体两侧,对钢带的顶面和侧面同时加压,使其与铝本体密贴,并使两个“J”形钢带的顶面处于一个平面内;在保证以上工装状态条件下,通过专用自动焊机将两个“J”形钢带的接缝焊合后,铣削焊缝至设计尺寸并调直、时效处理成型。

A.3 钢铝融合式结构见图 A.3



说明：

- 1——不锈钢带；
- 2——铝轨本体。

图 A.3 钢铝融合式结构示例图

- a) 铝轨本体采用铝坯挤压成型,并经过淬火、人工时效、切断、张力矫直等工序。
- b) 不锈钢带采用滚压成型。
- c) 铝轨本体与不锈钢带共同放到挤压机模具的“焊接腔”内,使不锈钢带和铝质轨体在高温、高压下生成一种金属结合体。

附录 B
(规范性附录)
钢铝复合轨和主要零部件的试验方法

3.1 钢铝复合轨

3.1.1 尺寸及外观检查

尺寸检查应在专用平台上进行,使用分辨率为 0.02 mm 游标卡尺、高度尺及分辨率为 1 mm 钢卷尺。外观检查以目测为主,必要时使用放大倍数为 10 倍的放大镜。

3.1.2 抗弯性能

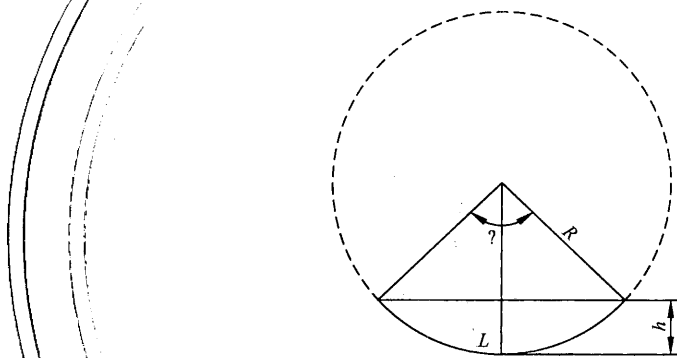


图 B.1 抗弯变形量示例图

- a) 钢铝复合轨抗弯测量是为验证其能否满足小曲线半径的工况而进行的。首先根据钢铝复合轨的具体长度,弯曲半径,计算出复合轨应变形到的弓高 h 。然后将一根完整的钢铝复合轨两端通过工装卡具支撑,侧面向上,支撑的高度大于复合轨的变形量,且两端高度一致。用液压加力装置在跨中加载,复合轨受压后开始变形,通过高度尺测量其变形量,持续加载直至中心线的变形量达到计算的变形量 h 为止,试样不应开裂,卸载后不应有永久变形。
- b) 圆实线部分为钢铝复合轨弯曲后的形状,如图 B.1 所示。根据几何学原理,变形量 h 按式 (B.1) 计算:

$$h = R \left(1 - \cos \frac{\theta}{2} \right) \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:
 $\theta = \frac{L}{R}$ (弧度);
 h ——弓高;
 R ——弯曲半径;
 L ——钢铝复合轨长。

3.1.3 挠度

钢铝复合轨两端通过复合绝缘子或绝缘支座支撑,保证两端高度一致,以液压加力装置按规定的力

值在跨中加载,加载面为复合轨不锈钢带面,通过高度尺测量复合轨的变形量即为挠度。

- a) 钢铝复合导电轨挠度试验应在试验平台上进行,按使用工作状态安装,采用支点法,跨距为 5 m。
- b) 分别测量支点高度和钢铝复合导电轨跨距中心高度,导电轨的自然挠度不应大于 3 mm。
- c) 在跨距中心部位施加 1 500 N 集中荷载,保荷 5 min,铝复合导电轨跨距中心挠度不应大于 7 mm。卸载后进行测量,导电轨应无塑性变形。

B.1.4 材料抗拉强度

从钢带和铝轨部分分别切取材料,加工为标准试样,应按照 GB/T 228.1 规定的方法进行。

B.1.5 布氏硬度

在钢铝复合轨的不锈钢带表面上测量,应按照 GB/T 231.1、GB/T 4237 规定的方法进行。

B.1.6 钢铝结合性能

钢铝复合轨的结合力分为沿线路方向和垂直轨面方向两种:

- a) 沿线路方向:从整条钢铝复合轨上截取 60 mm 长样品,通过截面与不锈钢带一致的工装直接测试。试验机加载使钢带和铝轨间产生相对滑动时的力值即为沿线路方向的结合力。
- b) 垂直轨面方向:从整条钢铝复合轨上截取 60 mm 长样品,按照要求把铝轨从中间铣掉一部分(截面形状如图 B.2 所示),从铝轨腰部打孔以便安装卡具。试验时,将试样装在专用卡具上试验机加载使钢带和铝轨间产生相对滑动时的力值即为垂直轨面方向的结合力。

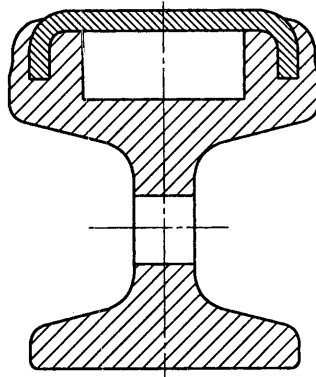


图 B.2 钢铝复合轨截面形状示例图

B.1.7 耐磨性

磨耗性能在磨耗试验机上进行。

B.1.7.1 试验条件

- a) 受流器与钢铝复合导电轨的接触压力按 GB 50157 的规定为 120 N~180 N;
- b) 试验电流 500 A,厂家或委托方另有要求的除外;
- c) 试验速度 80 km/h;
- d) 使用的对偶摩擦件为铜合金或渗碳合金板。

B. 1. 7. 2 钢铝复合轨磨耗比

磨耗试样尺寸见图 B. 3。

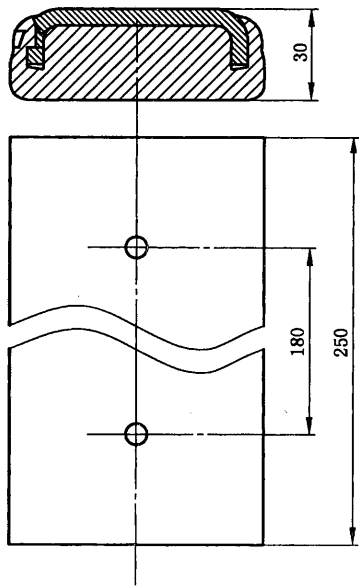


图 B. 3 钢铝复合轨磨耗试样尺寸示例图

磨耗前用电子天平测量复合轨质量 m_1 ，经过 70 万次磨耗后，再次测量复合轨质量 m_2 ；测量磨耗以后钢铝复合轨上磨耗面积 S ，按式(B. 2)计算磨耗比：

$$i = \frac{m_1 - m_2}{S\rho} \dots\dots\dots (B. 2)$$

- 式中：
- i ——磨耗比；
 - m_1 ——磨耗前质量；
 - m_2 ——磨耗后质量；
 - S ——磨耗面积；
 - ρ ——不锈钢密度。

B. 1. 7. 3 模拟失效试验

模拟失效试验方法：将 B. 1. 7. 2 试验后的 25 cm 长的试样固定在铣床上，铣去平面上的钢带，观察其残余厚度为 1 mm 后的情况，此时残余不锈钢带不应与铝轨分离。

B. 1. 8 线性膨胀系数

取 1 m 钢铝复合轨(两端在切割时要求平整)，在室温下用游标卡尺测量复合轨长度，并记录环境温度值，然后将轨完全放入 100 ℃恒温设备中保持 1.5 h，取出测量复合轨长度及轨上温度，按式(B. 3)计算线性膨胀系数：

$$K = \frac{l_1 - l_0}{l_0(T_1 - T_0)} \dots\dots\dots (B. 3)$$

- 式中：
- l_1 ——温升后轨长；
 - l_0 ——室温下轨长；

T_1 ——温升后温度值；
 T_0 ——室温值。

B. 1.9 20 ℃时直流电阻

电阻测试采用四端法，测试电流由恒流源提供，为消除电源变化引起的测量误差，分别选取不同的电流值进行测量，然后取其平均值。试验时，测点均放在铝轨上，测点距离为 1 m，用高精度电压表分别读取标准电阻和测点两端的电压，按式(B. 4)计算电阻值：

$$R_x = (U_x/U_N)R_N \quad \dots\dots\dots (B. 4)$$

式中：
 R_x ——被测量的电阻值；
 U_x ——被测量两端的电压；
 U_N ——标准电阻两端的电压；
 R_N ——标准电阻。

B. 1.10 疲劳试验

试验应在专用的疲劳试验机上进行，两支撑点间的距离为 5 000 mm，在钢铝复合轨的中间位置垂直加载，载荷分为静载荷及动载荷，动载荷为正弦波并叠加在静载荷上，构成有限次压——压疲劳，试验过程允许短时中断。

B. 1.11 盐雾试验

盐雾试验应符合 GB/T 10125 的规定，盐雾试验时间为 120 h。

B. 1.12 温升试验

- a) 将钢铝复合轨安装在支持绝缘子上，两端用电连接线夹与母线连接。
- b) 在 5 m 复合轨的中间位置，然后在距轨两端至少 1.5 m 处的钢带、铝轨腰部，铝轨底面粘贴热电偶，将热电偶补偿端浸入 0.00 ℃冰桶中，记录环境温度 T 及各测点温度，然后施加额定电流(直流)，持续 4 h，通过数据采集仪每隔 15 min 采集温度值。
- c) 将 5 m 长钢铝复合轨及组成部件安装在支持绝缘子上，两端用电缆连接板与母线连接，分别在钢带、铝轨腰部，铝轨底面粘贴热电偶，通过热电偶测量温度。
- d) 试验时首先记录环境温度 T 及各测点温度，然后施加额定电流(直流)，每半小时测量一次温度，连续测量三次温度，三次温差不超过 1 ℃时的平均温度值作为该点的实测稳态温度。

B. 1.13 电感

测试设备为电感测试仪。
用感应法或电桥法测量 3 m 长的钢铝复合轨两端的电感值。

B. 1.14 钢铝之间导电性能试验

- a) 取 1 m 长的导电轨，采用四端法测量电阻，测试电流由恒流源提供。
- b) 为消除电源变化引起的测量误差，分别选取不同的电流值进行测量，然后取平均值。
- c) 试验时，测点分别放在距端头 500 mm 的钢带、铝轨本体同一截面上下对应点。
- d) 用高精度电压表分别读取标准电阻和测点两端的电压，按式(B. 4)计算电阻值：

$$R_x = (U_x/U_N)R_N \quad \dots\dots\dots (B. 4)$$

式中:

- R_x ——被测量的电阻值;
- U_x ——被测量两端的电压;
- U_N ——标准电阻两端的电压;
- R_N ——标准电阻。

1.1.15 过渡电阻

- a) 在普通接头两侧距离 1 m 处的钢铝复合轨铝型材底部,按 B.1.9 所示方法测得的电阻为普通接头过渡电阻。
- b) 在膨胀接头两侧距离 2 m 处的钢铝复合轨铝型材底部,按 B.1.9 所示方法测得的电阻的二分之一为膨胀接头过渡电阻。

1.2 主要零部件

1.2.1 尺寸及外观检查

同 B.1.1。

1.2.2 抗拉强度

应按照 GB/T 228.1 规定的方法进行。

1.2.3 疲劳试验

试验应在专用的疲劳试验机上进行。通过普通接头将钢铝复合轨与膨胀接头连接,将锚结接头加在钢铝复合轨上,以复合绝缘子在两端固定整个钢铝复合轨组成部件系统。两支撑点间的距离为 1000 mm。在膨胀接头的中间位置按规定垂直加载,载荷分为静载荷及动载荷,动载荷为正弦波并叠加在静载荷上,构成有限次压——压疲劳。试验过程允许短时中断。

1.2.4 盐雾试验

同 B.1.11。

1.2.5 温升试验

- a) 将 5 m 长的钢铝复合轨及其零部件安装在支持绝缘子上,两端用电缆连接板与母线连接。
- b) 在钢铝复合轨及其零部件的中间位置,在膨胀接头的钢带、铝轨腰部、铝轨底面、普通接头、电缆连接板处粘贴热电偶,通过热电偶测量温度。
- c) 试验时,首先记录环境温度 T 及各测点温度,然后施加额定电流(直流),每半小时测量一次温度,连续测量三次温度,三次温差不超过 1℃时的平均温度值作为该点的实测稳态温度。

1.2.6 螺栓抗拉强度试验

- a) 将螺栓安装在夹具上,螺母必须旋满,超出部分不少于 1 个完整螺纹。
- b) 接通试验机电源,调零后开始加载。
- c) 在加载过程中,50%抗拉强度以内加载速度不做规定,超过 50%抗拉强度后,按每分钟 15%抗拉强度加载速度直至破坏,记录力值。

1.2.7 端部弯头耐冲击和耐弧性能试验

- a) 在平直的走行轨内侧距轨 700 mm±5 mm 处安装端部弯头,端部弯头平直部分的轨面距走行

轨轨面 $140\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 。

- b) 将受流器安装在具有驱动性能的试验车上,通过调整安装高度保证受流器与钢铝复合轨之间的压力为 180 N 。
- c) 驱动试验车以 100 km/h 的速度通过端部弯头部分,在规定的次数后,检查端部弯头的整体变形情况,观测钢带表面磨损情况等。

B.2.7.1 耐冲击试验

在车速 100 km/h 、动态压力 180 N 的条件下,进行动态冲击模拟试验,对端部弯头进行外力反复冲击 100 次,检查端部弯头的整体变形情况,应无变形,无破坏。

B.2.7.2 耐弧性能试验

在电流 $1\,000\text{ A}$ 、车速 100 km/h 、动态压力 180 N 的条件下,进行动态燃弧模拟试验,对端部弯头进行耐弧试验 100 次,整体无变形,无破坏,不锈钢带表面灼伤面积不大于 10% 。

中华人民共和国城镇建设
行 业 标 准
城市轨道交通钢铝复合导电轨技术要求
CJ/T 414—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)5178
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

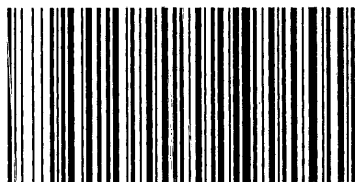
*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 58
2013年6月第一版 2013年6月第一次印刷

*

书号: 155066·2-25112 定价 33.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



CJ/T 414-2012