



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、北京铁线路公司、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、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、击军、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 人造气雾腐蚀试验盐雾试验(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—20 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，其化成分和性能应符合GB/T 2100的规定。

j 膨胀接头

- 3.1 膨胀接头的材料要求应与4.1钢铝复合轨相同。
- 3.2 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/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。

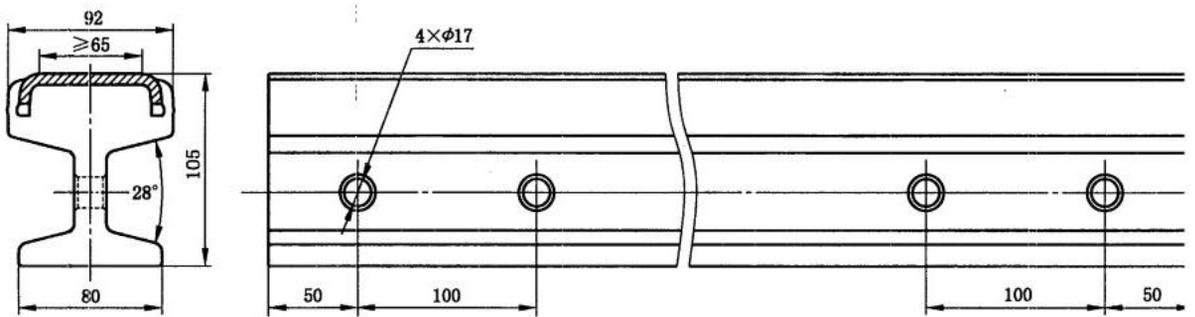


图 1 钢铝复合轨结构示例图

5.2 普通接头

普通接头外形结构见图2。

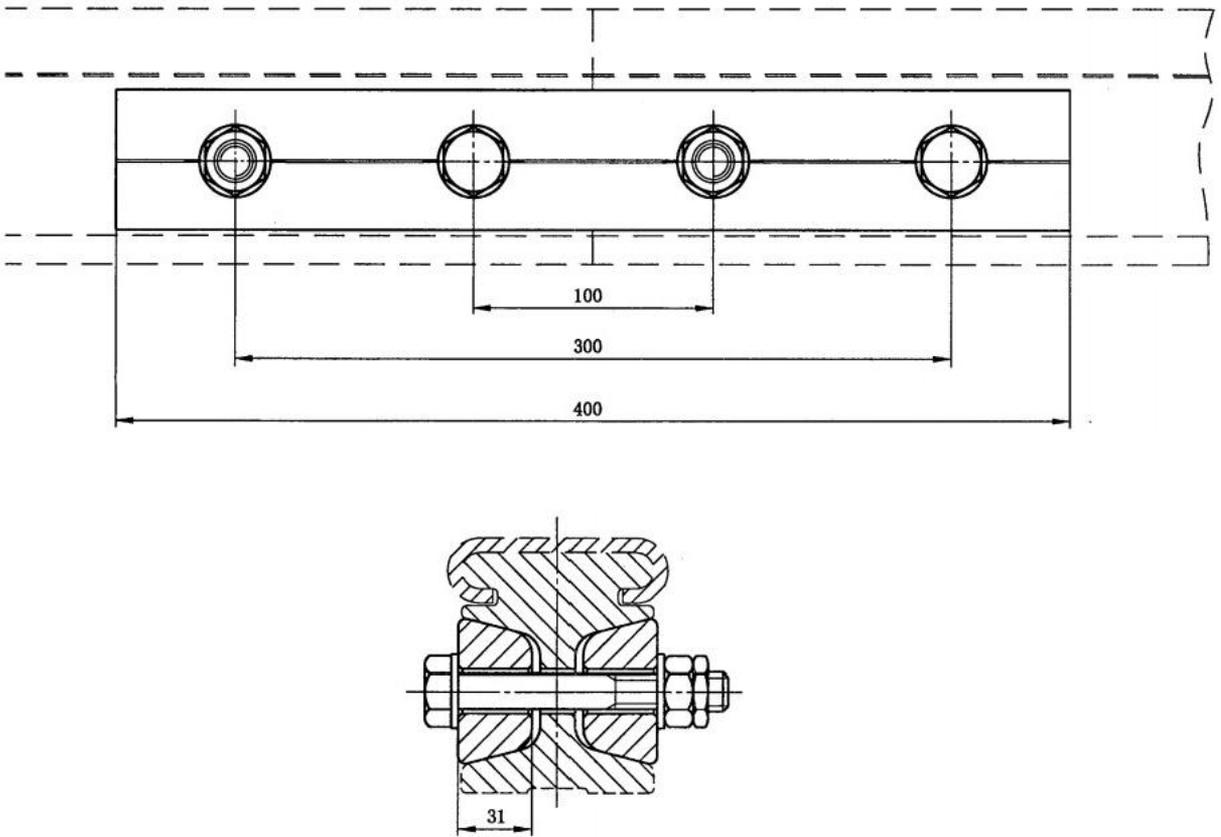


图 2 普通接头参考示例图

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)。

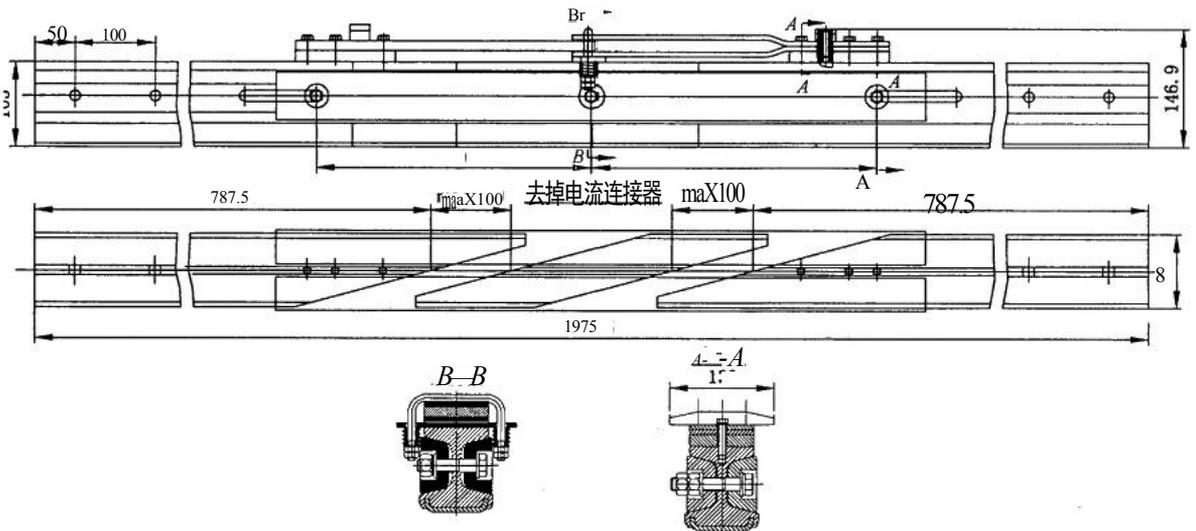


图 3 I型膨胀接头参考示例图

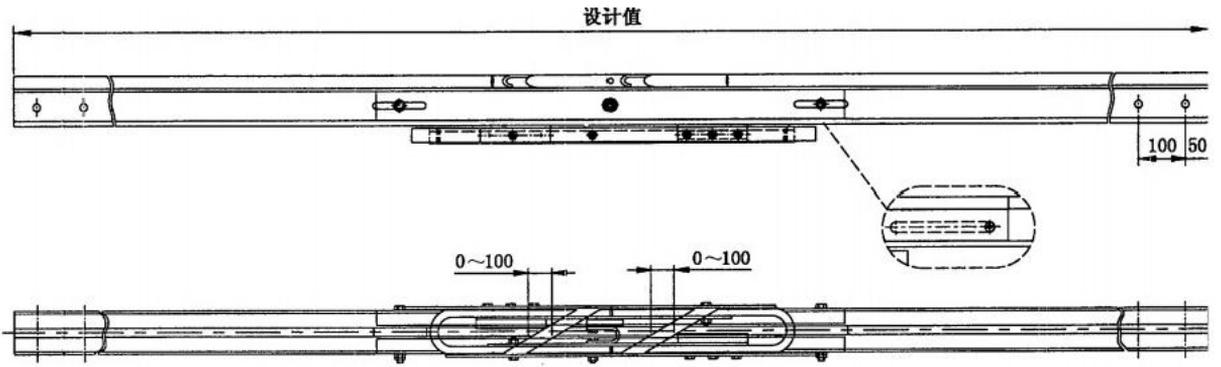


图4 II型膨胀接头参考示例图

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)。

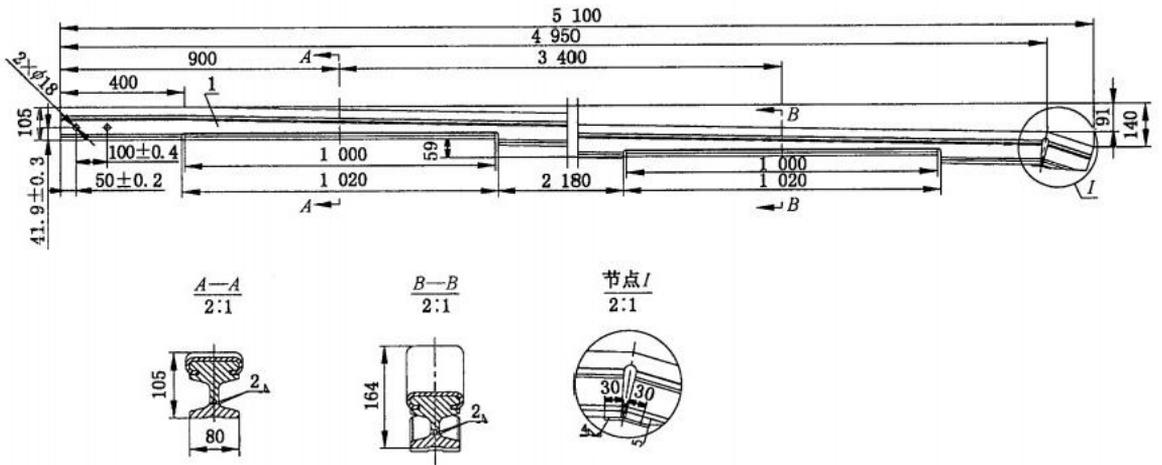


图5 高速端部弯头参考示例图

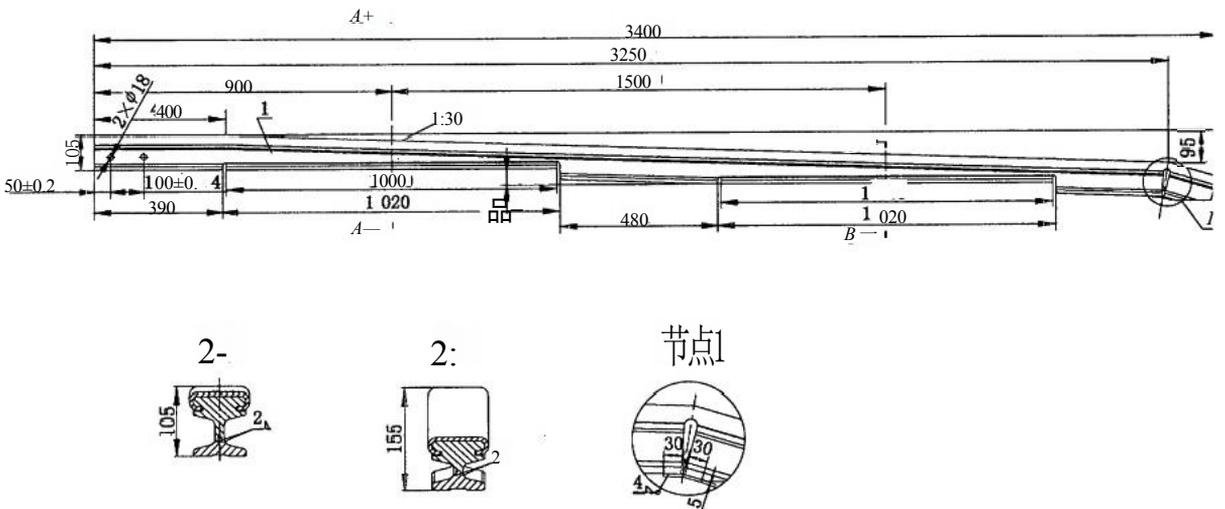


图6 低速端部弯头参考示例图

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)。

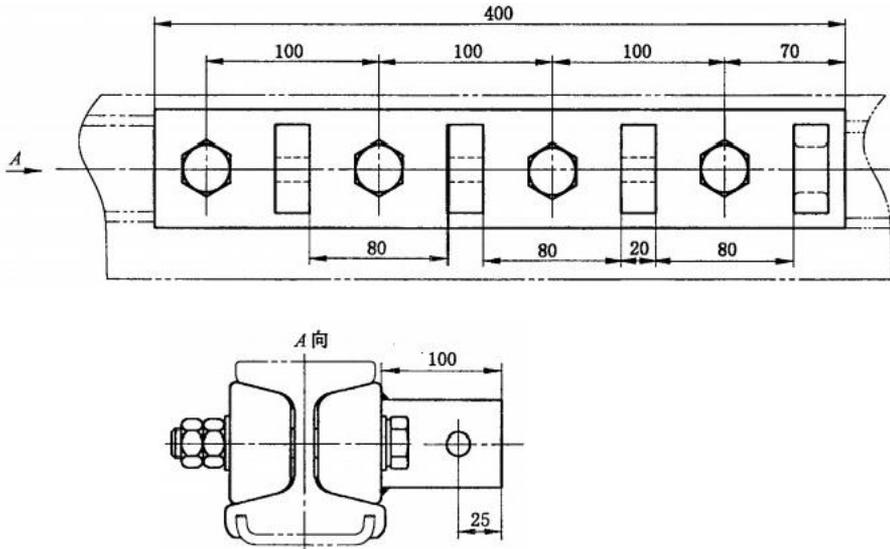
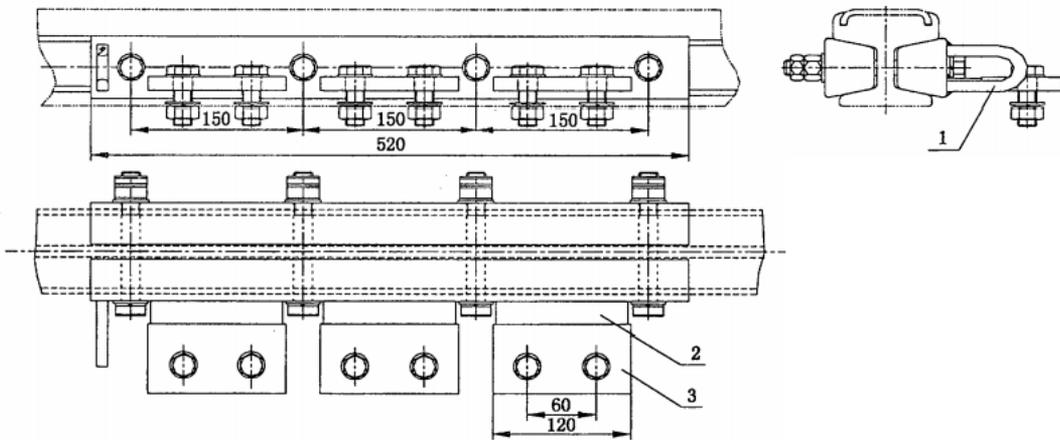


图 7 I 型电缆连接板参考示例图



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)。

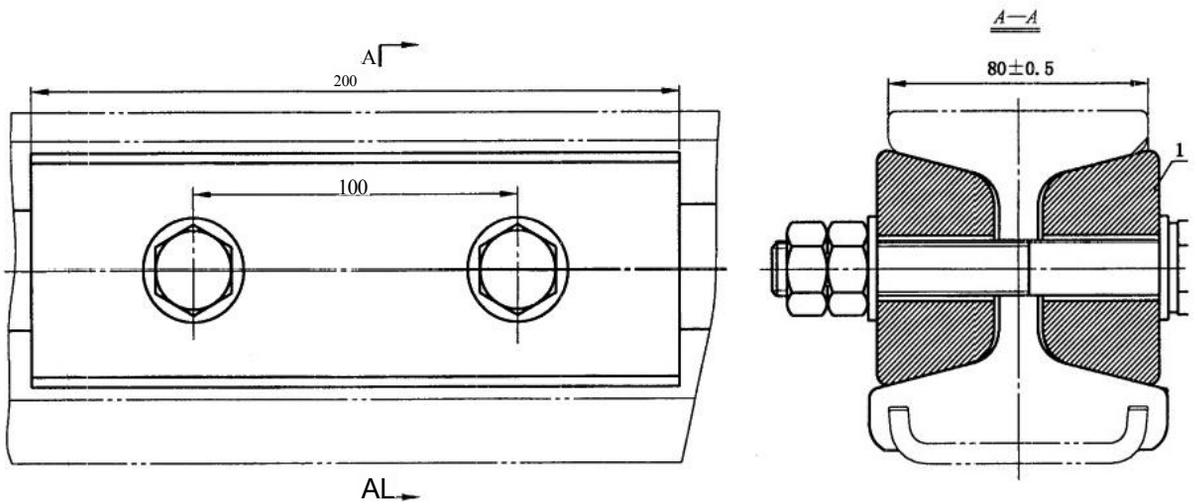


图9 I型中心锚结参考示例图

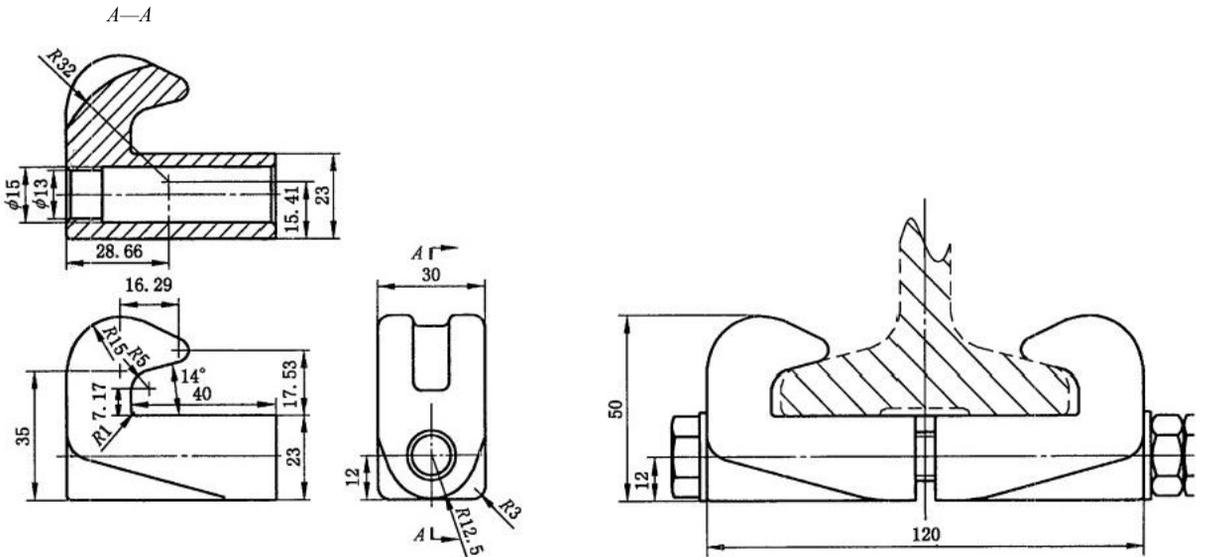


图10 II型中心锚结参考示例图

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1500 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mm; 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
	高度	mm	±0.5	
2	孔径	mm	+0.27 0	
	孔距端头距离	mm	±0.2	
4	长度	mm	+10 0	室温
	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
	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	≥3000	≥4000	≥4500	环境温度40℃, 4 h, 轨温≤85
60秒钟的峰值电流		A	≥10000			
3秒钟动稳态电流		A	≥60000			
轨长		mm	18000或15000			
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	≥3850	≥4500	≥4800	
	钢带	mm ²	≥460	≥460	≥550	
	整体	mm ²	4400+50	5050+10	5350+100	
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	μQ/m	≤8. 4	≤7. 2	≤6. 6	
	钢带	μQ/m	≤1. 31			
	整体	μQ/m	≤8. 3	≤7. 1	≤6. 5	
20℃钢铝接触电阻		μQ/m	≤30	≤30	≤30	
自身电感		μH/km	900			
线路电感		μH/km	1150			
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
磨耗量		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, 制造允许公差见表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。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/617153150121006132>