

中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装技术

王文飞

中铁一局集团新运工程有限公司, 陕西 咸阳 712000

[摘要] 文章以北京中低速磁浮 S1 线为例, 分析了中低速磁浮 JIII 型伸缩节的设计特点, 针对 JIII 型伸缩节的特殊性和安装特点, 通过磁浮 S1 线施工总结积累, 从工艺原理、安装流程、资源配置、控制措施等方面形成了一套完整的施工技术, 能够快速、高效的满足磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装精度, 确保施工质量。

[关键词] 中低速磁浮轨道; JIII 型伸缩节; 安装流程; 控制措施

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1570

中图分类号: U237

文献标识码: A

Installation Technology of JIII Type Expansion Joint of Medium and Low Speed Maglev Track

WANG Wenfei

Xinyun Engineering Co., Ltd. of China Railway First Group, Xianyang, Shaanxi, 712000, China

Abstract: Taking the S1 line of Beijing medium and low speed maglev as an example, this paper analyzes the design features of J III expansion joint of medium and low speed maglev. According to the particularity and installation features of J III expansion joint, through the construction summary and accumulation of S1 line of maglev, a complete set of construction technology is formed from the aspects of process principle, installation process, resource allocation, control measures, etc., which can meet the installation accuracy requirements of J III expansion joint of maglev track quickly and efficiently to ensure construction quality.

Keywords: medium and low speed maglev track; J III type expansion joint; installation process; control measures

1 概述

JIII 型伸缩节是在连续梁结构缝或两种不同结构相接处为便于轨排热胀而设置的结构, 其安装精度要求高, 特别是下部四块基础钢板的共面度不得大于 1.5mm, 常规预埋施工无法满足其精度要求, 影响施工质量, 导致轨道平顺度不满足规范要求, 严重时会使 JIII 型伸缩节失效, 从而造成事故。在北京中低速磁浮交通示范线 (S1 线) 施工中, 采用自主研发的中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节定位工装进行 JIII 型伸缩节安装施工, 形成了一套适合中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装的施工技术, 其施工效率高, 精度高, 有效的保证了磁浮轨道 JIII 型伸缩节的安装质量。

2 工法特点

(1) 通过自主研发的中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装定位工装解决了 JIII 型伸缩节基础钢板无法保证平面度的施工难题。

(2) 通过全站仪配合自主研发的中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装定位工装施工, 实现了 JIII 型伸缩节高精度调整, 保证了施工精度。

(3) 通过自主研发的中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装定位工装定位底座钢板, 减少了工序, 提高了施工效率, 降低了施工成本。

3 工艺原理

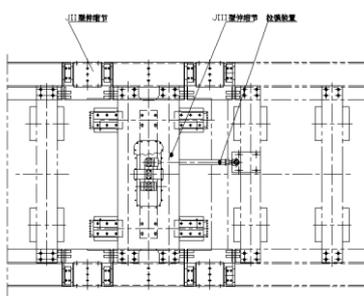


图 3.0.1-1 JIII 型伸缩节平面图

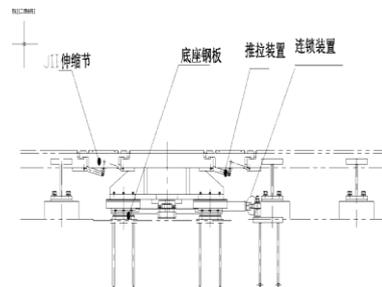


图 3.0.1-2 JIII 型伸缩节立面图

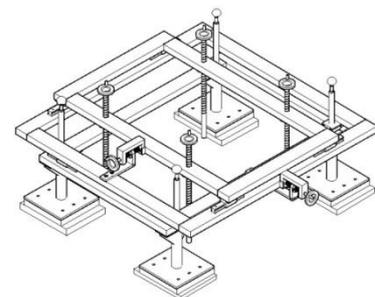


图 3.0.1-3 JIII 型伸缩节定位工装结构图

中低速磁浮轨道 JIII型伸缩节（见图 3.0.1-1）安装，采用自主研发的中低速磁浮轨道 JIII型伸缩节安装定位工装（见图 3.0.1-3）配合全站仪进行施工。JIII型伸缩节施工时首先将定位工装与底座钢板通过螺栓连接固定，采用汽车吊将定位工装吊送至施工位置，初步就位，在定位工装上安装棱镜，全站仪在施工区域自由设站，测量棱镜，利用定位工装的调整装置将其调整至设计位置，将基础钢板焊接在预留钢筋上，拆除定位工装，采用汽车吊将 JIII型伸缩节吊装至已精确定位的底座钢板上安装。

4 施工工艺流程及操作要点

4.1 工艺流程

中低速磁浮轨道 JIII型伸缩节施工工艺流程见图 4.1。



图 4.1 中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节施工工艺流程

4.2 操作要点

4.2.1 施工准备

①基础钢板处理

对基础钢板进行打磨除锈，并使用测量仪器检查其平面共面度，打磨使其平面共面度满足设计要求。

②基础钢板与底座钢板焊接

在铺轨基地加工棚采用 CO₂ 气保焊将基础钢板与底座钢板围焊在一起，焊接时确保基础钢板与底座钢板密贴、无变形，焊缝高度 10mm，焊缝等级二级。

③数据准备

根据《铺轨综合图》、《JIII型伸缩节安装图》、《线路平面图》、《线路纵断面图》计算出待安装 JIII型伸缩节平、纵断面数据，并根据定位工装参数进行换算。



图 4.2.1-1 底座钢板焊接

4.2.2 安装底座钢板

将焊接好的底座钢板通过螺栓安装在定位工装上，底座钢板与定位工装之间安装两块 5mm 聚乙烯材质调整垫板，并确保调整垫板与定位工装、底座钢板密贴。如图 4.2.2。

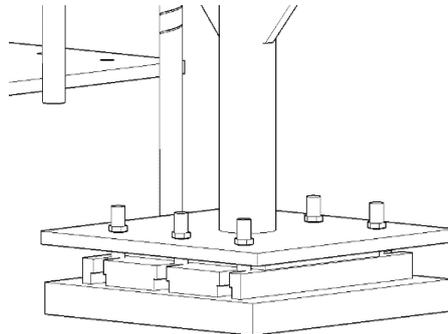


图 4.2.2 底座钢板安装

4.2.3 吊装定位工装

根据施工现场实际选择汽车吊型号，并用汽车吊将定位工装吊至施工部位。

4.2.4 定位工装初步定位

定位工装吊至桥上后根据前后已成型轨道使用悬线、钢直尺对定位工装进行初步定位，方向误差控制在 $\pm 5\text{mm}$ 内，里程控制在 $\pm 3\text{mm}$ 内。

4.2.5 定位工装精确定位

① 全站仪自由设站

全站仪架设在待施工部位线路中线前后 30m 范围内，在测站前后四对控制基桩上安装棱镜（见图 4.2.5-1），全站仪调平后进行后视观测，剔除不合格控制基桩后最低点数不能少于 6 个控制基桩，完成本站的自由设站操作（见图 4.2.5-2）。



图 4.2.5-1 控制基桩安装棱镜



图 4.2.5-2 全站仪自由设站

② 安装测量棱镜

在定位工装棱镜架上安装测量棱镜（见图 4.2.5-3）。

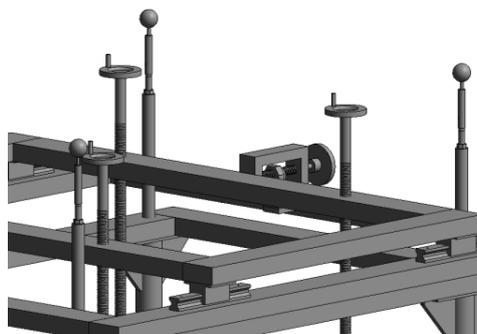


图 4.2.5-3 棱镜安装示意图

③定位工装精确定位

手动操作全站仪测量定位工装上已安装到位的测量棱镜，取得定位工装实际坐标后算出与设计值偏差，利用定位工装三向调整螺杆将其调整至设计位置（见图 4.2.5-4）。

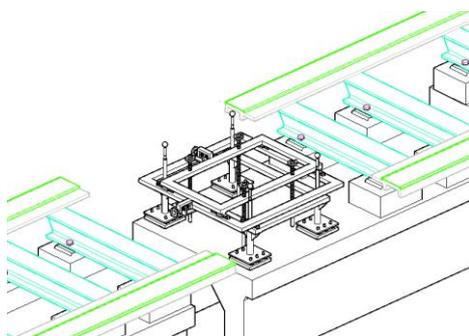


图 4.2.5-4 定位工装调节示意图

4.2.6 基础钢板焊接定位

①预埋钢筋处理

根据基础钢板定位情况对预留钢筋进行掰弯或扶正处理。

②基础钢板焊接固定

将基础钢板与预埋钢筋通过搭接焊接固定。

4.2.7 拆除定位工装

解除定位工装与底座钢板间的连接螺栓，螺母收集待用，螺杆留在底座钢板上，并确保螺杆垂直，利用汽车吊将定位工装吊至桥下运输车辆上，转场至下一施工地点。

4.2.8 JIII型伸缩节吊装

在施工部位桥下利用汽车吊将 JIII型伸缩节吊装至待安装部位。

4.2.9 安装 JIII型伸缩节

人工配合吊车将 JIII型伸缩节下部连接板预留螺栓孔与底座钢板上螺杆对齐，落下 JIII型伸缩节，安装平垫圈、弹性垫圈，安装螺母，并检测螺栓扭矩。

4.2.10 安装 JII型伸缩节

量取安装时轨温值，计算出 JII型伸缩节设计轨缝值，调节 JIII型伸缩节轨缝调整装置，使其满足设计要求后安装 JII型伸缩节，然后安装轨缝连锁装置。

4.2.11 安装精度复测及微调

在 JIII型伸缩节前后安装两对精调标架，全站仪采集数据，与设计值进行对比，对不满足要求的进行微调。

微调时先松开螺栓，利用千斤顶将 JIII型伸缩节顶起，通过增、减调整垫板进行调节，调节完成后缓慢落下千斤顶，并重新紧固螺栓，检查螺栓扭矩。

4.2.12 后续处理

对底座钢板与基础钢板焊缝以及螺栓进行防腐处理。

5 劳动组织

中低速磁浮轨道 JIII型伸缩节施工劳动力组织见表 5.0.1。

表 5.0.1 劳动力组织

序号	项目	工种	工作内容	数量	备注
1	生产 人员	普工	配合吊装，配合安装施工	2	
2		线路工	JIII型伸缩节安装、粗调、精调	2	
3		信号指挥	吊车吊运指挥	1	
4		测量工	操作全站仪，测量定位	3	
5		电工	施工用电安装检查维修	1	
6		焊工	焊接 JIII型伸缩接头基座钢板	2	
合计				11	

注：施工劳动力组织按单班作业考虑。

6 材料与设备

施工测量设备和工具见表 6.0.1。

表 6.0.1 施工测量设备和工具配置

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	全站仪	0.5"	台	1
2	带杆棱镜		个	6
3	RT 型轨温计	SFGW-2	个	4
4	CO ₂ MAG 送丝机构	TS200-500 型	台	1
5	发电机	10KW	个	1
6	电焊机	BX7	台	1
7	快速扳手	Φ18	个	1
8	千斤顶	QL 型 5T	套	8
9	吊车	根据现场情况选定吨位	台	1
10	二级配电箱	国标 63A (三相五路)	个	1
11	开关箱 A	国标 63A (三相)	个	1
12	角磨机	220V	个	1

7 质量控制

7.1 质量标准

中低速磁浮轨道施工执行 CJ/T 413-2012《中低速磁浮交通轨排通用技术条件》、Q/CYBGMJ 004-2009《中低速磁浮交通工程施工及验收规范》、Q/CYBGMJ 014-2014《中低速磁浮交通轨道质量验收规范》的相关规定。

7.2 质量保证措施

(1) 健全质量保证体系，组织技术人员对《线路平面图》、《线路纵断面图》、《铺轨综合图》、《轨排组装图》等设计图纸进行详细会审，制定轨道精调技术方案，并进行技术交底。

(2) 严格按照相关规范进行导线点复测和轨道控制网测设并按相关检测程序进行报验，经检测无误后再安排后续施工。

(3) 加强施工现场的施工技术指导和质量监督检查，严格按设计标准施工，派专人跟班指导和检测，不放过任何一道不合格工序。

(4) 基地基础钢板与底座钢板焊接完成后对焊缝进行探伤，确保焊缝质量满足二级焊缝要求。

8 安全措施

(1) 施工中合理安排各道工序，各道工序应保持适当间隔，并有机衔接与配合，避免同较大危险的作业同步交叉施工。

(2) 起重吊装前应检查吊具、吊钩和钢丝绳有无损伤，并应绑扎牢固。

(3) 施工材料随运随用，施工过程中应采取防止散落的措施，现场应及时清理。

(4) 进入施工现场必须爱护安全设施，不准乱动、乱拆、破坏安全设施。

(5) 未经批准不得任意在设备、结构、墙板上开孔或焊接临时结构。

(6) 焊接作业时配备灭火器及灭火毯。

结束语

中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节施工技术新、施工难度大、施工精度要求高。通过不断钻研、不断地优化和调整施工工艺，经过试验应用和后期施工的改进，自主研发了中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装的定位工装，成功总结出了施工工艺，提高了工效，工程施工质量稳定、可靠，弥补了中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节施工的空白，为我国中低速磁浮轨道施工积累了宝贵经验。

[参考文献]

- [1] 时红军, 杜昆, 王文飞. 中低速磁浮轨道连续轨排法施工技术[J]. 建筑科技与管理, 2017(12): 1.
- [2] 王文飞. 一种用于中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装定位的工装[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(10): 58.
- [3] 朱红军, 熊超华. 中低速磁浮轨道工程施工工序研究[J]. 铁路工程技术与研究, 2018(9): 29.
- [4] 全顺喜. 中低速磁浮轨道伸缩接头的布置与结构设计[J]. 铁道工程学报, 2017(8): 62.

作者简介: 王文飞 (1986-), 男, 咸阳市人, 汉族, 大学本科学历, 工程师, 研究方向为轨道工程专业。