

矮塔斜拉桥索塔施工精度控制技术研究

汪盛宇

中铁北京工程局集团城市轨道交通工程有限公司

DOI:10.32629/etd.v7i2.18974

[摘要] 索塔作为矮塔斜拉桥的核心受力构件与外观控制关键,其施工精度直接决定桥梁结构的安全性、耐久性与线形美观。本文以徽州大道南延工程杭埠河特大桥为背景,针对其索塔变截面、深水施工及高空作业等特点,系统分析了施工精度控制的主要难点。研究并集成应用了包含高精度测量控制、模板安装精度保障、混凝土浇筑变形控制等成套控制技术。通过现场监测数据验证,该技术体系有效保障了索塔施工精度的要求,为同类矮塔斜拉桥索塔施工精度控制提供了工程参考与技术借鉴。

[关键词] 矮塔斜拉桥; 索塔施工; 变截面塔柱

中图分类号: TE42 文献标识码: A

Research on Precision Control Technology for Cable Tower Construction of Short Tower Cable Stayed Bridge

Shengyu Wang

China Railway Beijing Engineering Bureau Group Urban Rail Transit Engineering Co., Ltd.

[Abstract] As the core load-bearing component and appearance control key of the low tower cable-stayed bridge, the construction accuracy of the cable tower directly determines the safety, durability, and aesthetic appearance of the bridge structure. This article takes the Hangbuhe Extra Large Bridge of Huizhou Avenue South Extension Project as the background, and systematically analyzes the main difficulties in construction accuracy control based on its characteristics such as variable cross-section of cable towers, deepwater construction, and high-altitude operations. We have researched and integrated a complete set of control technologies, including high-precision measurement control, template installation accuracy guarantee, and concrete pouring deformation control. Through on-site monitoring data verification, this technical system effectively ensures the accuracy requirements of cable tower construction, providing engineering reference and technical guidance for the accuracy control of cable tower construction of similar low tower cable-stayed bridges.

[Key words] low tower cable-stayed bridge; Sota construction; Variable cross-section tower column

引言

矮塔斜拉桥索塔是核心受力与外观控制关键,施工精度决定桥梁安全、耐久与线形美观。徽州大道南延工程杭埠河特大桥索塔施工存变截面、深水及高空作业难点,本文研究集成其成套施工精度控制技术,经监测验证成效,为同类工程提供技术参考与借鉴。

1 工程概况

徽州大道南延工程作为合肥与庐江之间的快速通道,以实现合庐城际快速对接为目的,承担组团间快速联系、城市内外交通转换功能。杭埠河特大桥为徽州大道南延工程(庐江段)重要组成部分,位于安徽省合肥市庐江县同大镇临岗村,桥梁全长865m。根据杭埠河防洪大堤及地形条件,桥梁跨径布置为50+(80+150+85)+(3x25+2x31)+3x(4x30)m,主桥采用矮塔斜拉桥形

式,主桥小桩号侧引桥采用简支钢板组合梁,主桥大桩号侧引桥采用预制组合小箱梁,主桥两侧接梯道桥供行人和非机动车通行。全桥一共21个墩台,其中杭埠河主桥2#墩和3#墩位于水中。跨杭埠河矮塔斜拉桥跨径布置是(80+150+85)m,双向六车道,两个主墩位于河水,河道设计III级航道,主承台结构尺寸23.2m×18.2m,底部位于河床以下8.4m,水深4~6m。墩身为双支薄壁墩,墩高22.9m,与梁体固结。梁体为四箱室悬臂现浇梁,幅宽34.5m,索塔为变截面塔柱,塔高26.5m,是本次施工精度控制研究的核心对象。

2 施工工艺协同控制体系与核心难点剖析

索塔施工绝非单一工序的简单叠加,而是一个涉及测量、模板工程、钢筋与预应力管道安装、劲性骨架与索鞍定位、混凝土浇筑与养护、斜拉索预埋件安装等多专业、多工种深度交叉

索鞍空间位置确定: ①利用仪器在塔柱上定出中心点的高程线,用4个手拉葫芦挂在索鞍四角拉起索鞍调整高程,高程确定后焊托架进行高程固定。②调整垫板的水平位置,使垫板的中心线与位置线重合,在高程托架上焊挡块进行限位,从而实现横桥向位置确定。见图2。③用葫芦调整索鞍顺桥向位置,使垫板的中心线与索鞍的位置线重合,实现顺桥向位置确定。见图3。

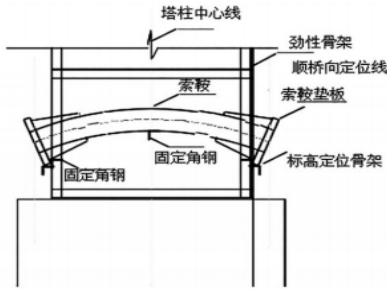


图3 鞍座顺桥定位示意图

3.3 定制化模板与混凝土浇筑协同控制技术

主塔锚固区有外扩,存在斜度,故加强模板牢固度、稳定性和强度,保证混凝土在浇筑过程中模板不变形,不脱落。随时进行监控测量,对布置好的测量监控点进行实时监控,及时反馈数据指导施工。浇筑混凝土管时,不能集中灌注,防止发生应力集中现象。见图4。



图4 主塔模板加固

由于主塔的钢筋间距较密,对混凝土分布及振捣质量影响较大。因此,在施工之前,必须与外观质量和混凝土配合比相结合,进行混凝土浇筑试验,以确定混凝土浇筑的分层厚度和振捣方式。

主塔混凝土采用分层布料,分层振捣。下塔柱混凝土两肢同步施工,振捣棒振捣。待浇筑后的混凝土强度达到2.5MPa后,需人工凿除施工缝表面的水泥砂浆,并采用高压空气清洗混凝土表面。

3.4 关键辅助工序的精细化控制

斜拉索预埋件安装:对于锚具、减震器等预埋件,强调梁面与梁下平台的协同作业。锚具下放需保证其螺纹段露出长度准确,通过通信设备指挥,由梁下平台人员精准旋紧螺母,确保锚垫板密贴。张拉支架安装作为重大安全风险点,要求四根支撑杆必须采用水平尺和全站仪双重校核,确保绝对垂直且顶部在同一水平面,安装后所有连接螺栓必须均匀受力紧固。

HDPE护套管焊接:采用专用热熔对接焊机。焊接前必须对管端进行铣削,确保对接面平整、清洁。严格控制加热板温度、加热时间、对接压力及冷却时间等参数,焊接完成后进行外观检查和10%比例的翻边切除检查,确保焊缝强度不低于母材,满足拉索全寿命周期的防护要求。见图5。

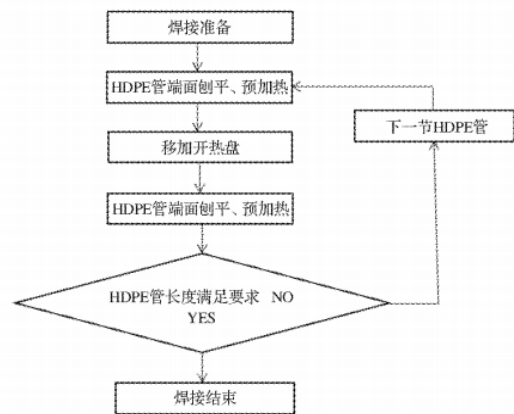


图5 HDPE管焊接工艺流程图

4 研究结论

综上,本文紧密结合杭埠河特大桥工程实践,通过系统研究形成的矮塔斜拉桥索塔施工精度控制技术,成功构建了一套涵盖动态测量预控、刚性骨架依托、可调模板成形、混凝土性能协同与全过程信息化管理的综合性解决方案。该技术体系有效攻克了深水基准传递、高空动态稳定、变截面几何控制及混凝土时变效应等核心难点。工程应用表明,索塔各项关键指标均被严格控制在设计允许范围之内,且优于规范标准。本研究成果不仅为该桥的优质高效建成提供了坚实保障,其系统性的控制理念、可操作的技术方法及经过验证的管理流程,更为同类桥梁高精度索塔施工提供了重要参考。

[参考文献]

[1]叶锦辉,苏仁智,邵申申,等.既有大跨径叠合梁斜拉桥健康监测系统设计[J].中国市政工程,2025(06):16-20+133.
 [2]矣志勇,张皓,陈星,等.三塔斜拉桥叠合梁抗风性能研究[J].价值工程,2025,44(32):133-136.
 [3]郑飞.探析大跨径叠合梁斜拉桥钢锚梁安装施工精度控制技术[J].四川水泥,2020(02):294.

作者简介:

汪盛宇(1994--),男,汉族,江苏徐州人,工程师,本科,从事公路桥梁方向技术管理工作。