

旧桥钢桁梁拆除施工关键技术

魏红桃

中铁工业中铁九桥工程有限公司 江西 九江 332000

【摘要】：以羊城八景“双桥烟雨”珠江东桥五座 50m 跨径简支钢桁梁拆除项目为依托,针对其项目两侧广佛放射线交通繁忙,桥下Ⅲ级通航孔,工期紧张等限制要素,简要介绍一种旧桥钢桁梁拆除施工关键技术。钢桁梁采用原位拆除+异位整体顶推拆除的方法:第一、二跨钢桁梁下方无通航要求,利用原址新建珠江四线特大桥主墩的栈桥原位拆除;第三、四跨下方为通航孔,将第三至五跨钢桁梁简支变连续并局部加固后整体顶升,纵向顶推至路基位置拆除。施工全过程采用 BIM 技术进行模拟施工。目前,该铁路线开通在即,其旧桥钢桁梁拆除施工关键技术,可为以后同类桥梁设计及施工提供重要参考。

【关键词】：钢桁梁拆除; 简支变连续; 钢梁加固; BIM 技术

DOI:10.12417/2705-0998.26.02.012

1 依托工程概况

1.1 旧桥项目概况

新建广州至湛江高速铁路珠江四线特大桥在 DK4+800~DK5+150 跨珠江,既有广茂线在此处为 16+(50+52+3*50)钢桁梁。为保障珠江四线特大桥的顺利修建,需将既有珠江大桥东桥拆除。

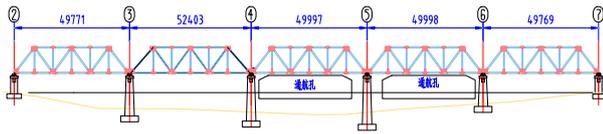


图 1 广茂线珠江桥旧桥孔跨布置图

珠江大桥东桥钢桁梁主桁高 11m,主桁中心距为 9.7m,外伸公路桥面及人行道宽 6.63m,总宽 22.96m。铁路桥面采用明桥面体系,钢桁梁构件采用铆钉连接,钢桁梁杆件采用三号钢,连接杆件的铆钉采用二号铆钉钢。单跨 50m 钢桁梁主结构重约为 375t。单跨 52m 钢桁梁主结构重约为 405t。

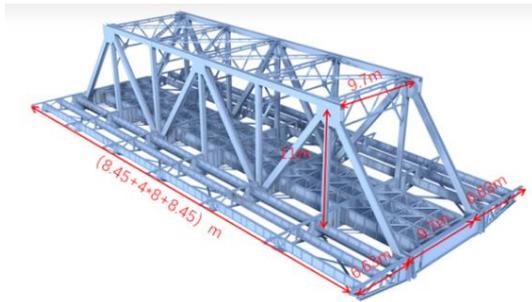


图 2 单跨钢桁梁旧桥效果图



图 3 钢桁梁旧桥横断面图

2 钢桁梁拆除施工关键技术

为满足工期及通航孔要求,尽可能利用现有资源的情况下,第一二跨钢梁采用履带吊机站位于新桥桩基栈桥上拆除;第三、四、五跨钢梁先拆除托架,主桁向大里程侧顶推 200m 后拆除。



图 4 第三至五跨顶推影像

2.1 原位拆除关键技术

第一、二跨梁底安装 2 组临时支撑,安装在下弦杆大节点下方,拆除需保证剩余构件稳定性,并建模计算确定拆除顺序为:上平联→桥门架→上弦杆→腹杆→桥面系→下弦杆。

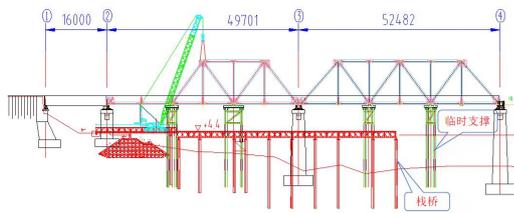


图5 第一二跨拆除总图

为减少高空作业，将上弦杆与腹杆合并吊装拆除，两个节间下弦杆合并吊装拆除。

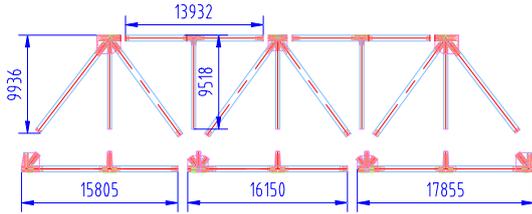


图6 第一二跨钢梁拆除分段立面图

2.2 简支变连续整桥拆除关键技术

钢桁梁增设临时杆件上弦、竖杆、下弦节点、上平联，将三跨简支钢桁梁变为连续钢桁梁，临时结构之间采用焊接连接。

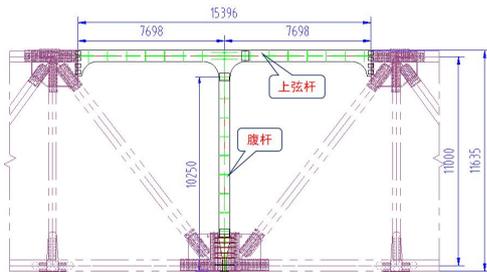


图7 临时杆件立面图

2.3 加固杆件

对大里程侧顶推三跨的全部下弦节点及部分竖腹杆进行加固。下弦节点位置加密筋板，下弦杆由工型杆件加固为王型杆件，工型竖腹杆外侧增加2道封板。

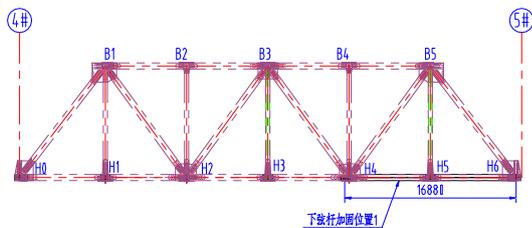


图8 加固杆件

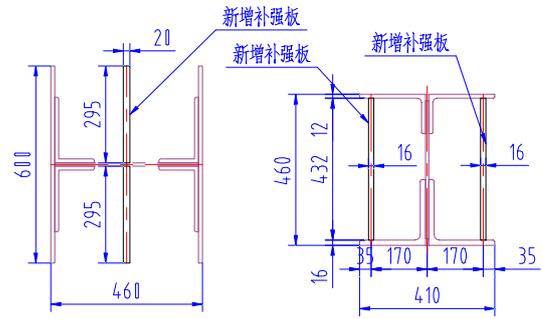


图9 下弦杆与竖腹杆加固

2.4 第3-5跨钢梁整体顶升

滑道梁高1.2m，滑块高0.8m，原钢梁垫石及支座高度为1.15m，需要拆除支座及垫石并整体顶升0.85m。整体顶升采用200t千斤顶及“子母扣”标准垫座，每个桥墩设置两组千斤顶。子母扣标准垫座自重47kg，人工可搬运，可在狭小空间倒换使用，极大节省了顶升工期。

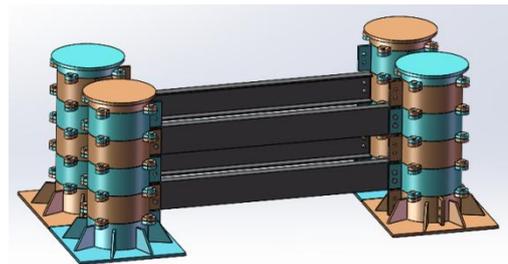


图10 组合“子母扣”垫座效果图

2.5 顶推系统

顶推系统由水平顶推系统、垂直顶升系统、滑移系统、纠偏系统和同步控制系统五大部分组成。

滑移系统由滑道梁、滑块、顶推装置三部分构成。



图11 顶推系统

顶推滑移施工时，整个钢桁梁重量落在滑道梁上的滑块上，通过顶推装置上牵引索带动滑块来移动整个钢桁梁，滑块底部 MGE 板作为滑板在滑道梁顶部不锈钢板上进行滑移。根据不同滑道梁采用不同规格的不锈钢板，不锈钢板与滑道梁两侧采用间断焊，面板采用筛孔焊接，不锈钢板对接处焊接后磨平，以保证在顶推过程中不起包以顺利完成顶推施工。

2.6 钢梁顶推、拆除施工全过程模拟分析

钢梁顶推、拆除采用 MIDAS 软件进行有限元建模分析。施加荷载主要为自重荷载及风荷载。建模分析时模拟了钢梁顶

推及拆除工况，总计六十余工况。



图 12 顶推阶段图

根据建模计算分析可知，加固后的钢桁梁在顶推过程中最大组合应力为 125Mpa，最大位移为 245mm，顶推点最大反力为 308t，均满足要求。

2.7 BIM 技术的应用

钢桁梁拆除全过程采用 BIM 技术建模分析，显著提升工况分析效率，为项目施工组织设计提供三维可视化的依据，解决了狭小空间履带吊机回转、取梁等施工干涉问题。



图 13 BIM 模型图

参考文献:

- [1] 国家铁路局.TB 10091-2017 铁路桥梁钢结构设计规范[S].北京:中国铁道出版社,2017.
- [2] 中国工程标准化协会.GB 50017-2017 钢结构设计标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2017.
- [3] 刘文硕.大跨度钢桁梁跨既有桥工程箱梁顶推施工技术研究[J].施工技术,2023,52(24):60-65.
- [4] 涂先行.大跨度双线简支钢桁梁高位顶推施工技术[J].建筑安全,2013(3):45-48.

2.8 SOLIDWORKS 技术的应用

采用 SOLIDWORKS 建立下弦小节点模型，分析顶推过程中钢梁局部受力情况。

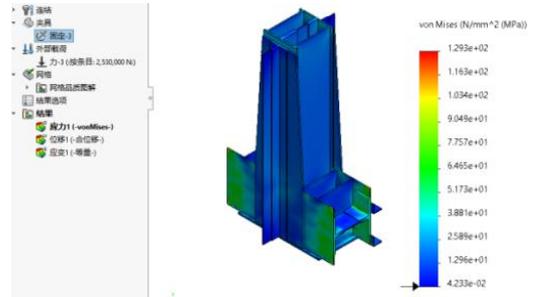


图 14 顶推位置局部分析图

3 结语

本施工技术已成功应用于广茂铁路珠江大桥东桥，施工过程中采取了文物保护性质的多孔简支钢桁梁整桥拆除技术，即简支变连续，顶推到岸侧拆除，解决了狭小空间，通航孔，既有线保通情况下，多孔简支钢桁梁的拆除难题，为旧桥钢桁梁拆除提供可靠的施工方案，具有较好的经济效益和社会效益，也可应用于其他旧桥拆除工程施工，对我国桥梁建造技术的进一步发展具有良好的促进作用。