

Discussion on the Construction Technology of Cross-river Steel Truss Bridge Roof

Gengwen Li¹ Xiaoman Sun¹ Qingyun Lai² Biao Long² Gang Yang² Kai Qiao²

1.Xuzhou Transportation Bureau, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

2.China Construction Third Bureau Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract

Combined with the construction project of Beijing-Hangzhou Canal Bridge of Xuzhou reconstruction section of National Highway 206, the top push construction technology of cross-river steel truss bridge under navigable conditions is briefly analyzed in the paper, focusing on support system construction, guide beam system construction, trestle system construction, steel truss site installation and top sliding construction.

Keywords

navigable conditions; steel truss bridge; top push sliding; beam

浅谈跨河钢桁架桥顶推滑移施工技术

李耕文¹ 孙晓满¹ 赖青云² 龙彪² 杨刚² 乔凯²

1. 徐州市交通运输局, 中国·江苏 徐州 221000

2. 中建三局集团有限公司, 中国·湖北 武汉 430000

摘要

论文结合206国道徐州改线段建设工程G206-1标京杭运河大桥工程,在有通航条件下的跨河钢桁架桥梁的顶推施工技术进行了简要的分析,着重从支撑系统施工、导梁系统施工、栈桥系统施工、钢桁架现场安装以及顶推滑移施工等方面进行了阐述。

关键词

通航条件; 钢桁架桥; 顶推滑移; 落梁

1 引言

钢桁架桥因跨越性强、受力性能好、施工工期短、行车平顺、造型美观等在桥梁工程建设中广泛采用,其中大部分大跨度钢桁架桥多采用“地面拼装、跨内高空原位吊装”以及“搭设水中拼装平台、高空吊装”的方法进行安装。但对于施工场地受限、需要跨越通航河道的钢桁架桥梁,常规安装方法难以实施。滑移施工工艺是近几年大跨度钢桁架桥安装的一种先进的施工方法,能够有效解决因受施工场地、工期等因素限制的钢桁架桥梁施工。

2 工程概况

206国道徐州改线段建设工程于K22+575处跨越京杭运河,路线与京杭运河右偏角为 80° ,桥下通航净空为

$100 \times 7\text{m}$;本桥主桥采用1-127.6m简支钢桁架桥一孔跨越通航水域,主桥为变高钢桁架,主梁为三角桁架,横向采用两片主桁结构,主桁中心距27.5m,标准节间距10.5m,主桥采用顶推滑移法施工。京杭运河大桥平面位于直线段内,竖曲线为凸曲线,半径为 $R=6500\text{m}$,纵坡为2.5%,变坡点最高点位于京杭运河航道中心线处。京杭运河大桥效果图见图1。



图1 京杭运河大桥效果图

【作者简介】李耕文(1989-),男,中国湖南常德人,本科,公路工程师、国家一级注册建造师,从事市政工程、公路工程等研究。

3 顶推滑移施工技术

3.1 顶推施工概况简介

3.1.1 顶推施工原理

在保证通航情况下,拟采用高空累积滑移的施工方法来完成各区域桁架的施工,结合本施工工艺性和创新性,主要采用 TLPG-1000 型液压爬行者、TL-HPS-60 型液压泵源系统以及 TLC-1.3 型计算机同步控制系统等设备。TLPG-1000 自锁型液压爬行者是一种能自动夹紧轨道形成反力,从而实现推移的设备。此设备可抛弃反力架,省去了反力点的加固问题,便于现场安装,且由于与被移构件刚性连接,同步控制较易实现,就位精度高。液压爬行器的楔形夹块具有单向自锁作用。当油缸伸出时,夹块工作(夹紧),自动锁紧滑移轨道;油缸缩回时,夹块不工作(松开),与油缸同方向移动。TLPG-1000 型液压爬行者见图 2。



图 2 TLPG-1000 型液压爬行者

3.1.2 钢桁架顶推滑移施工工艺

根据结构特点,结合以往施工经验,在每榀桁架下设置滑移轨道,共两条轨道,在 1#~4# 桥墩区域拼装 E3~E0' 桁架桥结构及导向导梁结构,高强度螺栓终拧后,进行第一次滑移顶推施工,临时固定钢桁架;在空余支架区域,拼装 E0~E3 桁架桥结构,螺栓终拧后,进行第二次滑移顶推。

第一次顶推滑移施工:启动液压泵站,启动加紧装置,同步顶推一个行程 30cm,松开加紧装置,回缩油缸,循环向前顶推滑移至 66m;导向导梁前端支撑于对岸顶推支架平台上。

第二次桁架拼装及滑移:剩余 E0~E3 节间桥体拼装,顶推设备安装至 E1、E2、E5'、E3' 节间下方。第二次向前顶推 77m,桥体至设计位置。

3.1.3 滑道设计

钢桁架顶推施工共设两条滑道。拼装区滑道支撑于临时支架上方,顶推滑移区滑移轨道支撑于 4#、5# 桥墩及顶推支架上方。滑移轨道主要有滑移导梁、滑移导轨、滑移支座三部分组成。滑移支座与滑移导梁之间设置四氟乙烯板,减小滑移过程的摩擦系数,支座底部下设置限位挡板,用来限制滑移过程中结构沿轨道左右方向偏移。滑移导梁设置于

4#、5# 桥墩支座垫石上方,滑移导梁与垫石之间设置橡胶板,保护混凝土结构。

3.1.4 顶推临时结构体系配套结构设置

根据设计要求,在顶推施工的过程中,桥体桁架最大悬臂状态不超过 3 个节段;根据 GB 50319—2014《内河通航标准》5.2.2-4 中限制性航道水上过河建筑物通航净空尺度表中中二级航道要求,双向通航孔净宽不得小于 70m。综合以上强制性条件,拟在主墩临河侧搭设辅助导梁顶推支架,在桥梁前端设置导向导梁结构,减小悬臂顶推跨度,确保大跨度悬臂顶推结构安全及稳定性。

钢桁架梁跨度 127.6m,在 4#、5# 桥墩处向河内侧搭设顶推支架,顶推支架距离主墩中心距离为 28.8m,河道通航宽度为 $127.6m - 28.8m \times 2 = 70m$ 。南北岸引导段滑移导梁长度分别为 2.6m、3.2m,顶推跨度为 $70m + 5.8m = 75.8m$,考虑导梁长度为 60m, $75.8m - 60m = 15.8m$,桁架每个节段 10.5m,最大悬臂状态时,桁架两个节段处于悬臂状态。京杭运河在河两岸共设置 12 组支架, T1~T12 支架均布置在河岸陆地上,基础为混凝土硬化基础。1#~4# 顶推支架布置在河道内,基础为 $\Phi 1000 \times 12$ 的钢管桩,与 T1~T12 支架主要用于承载滑移导梁,1#~4# 栈桥布置河内用于 1#~4# 顶推支架钢管桩施工及支撑导梁拼装^[1-3]。临时措施布置见图 3。

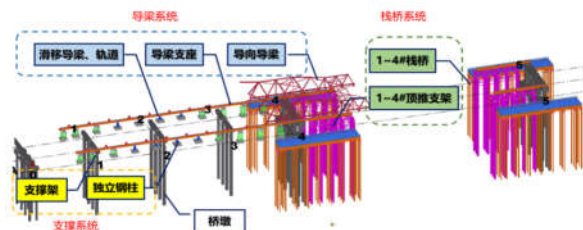


图 3 临时措施布置三维示意图

3.1.5 滑移过程控制要点

在液压滑移过程中,注意观测设备系统的压力、荷载变化情况,并认真做好记录工作。在滑移过程中,测量人员应通过钢卷尺配合测量各牵引点位移的准确数值,并与激光测距仪测量数据进行复核,以辅助监控滑移单元滑移过程的同步性。滑移过程中应密切注意滑道、液压顶推器、液压泵源系统、计算机控制系统、传感检测系统等的工作状态。现场无线对讲机在使用前,必须向工程指挥部申报,明确回复后方可作用。

3.2 落梁

在结构滑移到指定位置后,拆除导梁、爬行者,钢桁架结构总重量约为 2500t,整个钢桁架结构共设置 4 个支撑点,支撑点设置于支座附近端横梁下方的混凝土盖梁上,每个支撑点设置两台 500t 液压千斤顶,落梁过程中共采用 8 台液压千斤顶同步工作。4 个支撑点位置彼此对称,且钢桁

(下转第 62 页)

三角坑的现象进行及时消除,针对道心、轨枕端部的道床要展开夯拍);对于轨道坡进行合理调整;对扣件进行科学养护。

- ②对曲线外轨的超高进行科学合理的设置。
- ③对于支嘴、鹅头等现象进行重点整治^[3]。

4 结语

综上所述,对曲线进行养护管理工作时,要科学合理地结合现代化技术,只有对曲线的技术资料、状态有充分的掌握,才能够对病害发生、产生的规律,有一个系统化、全方位的了解,对于各项检查制度要予以严格的贯彻以及落

实,对于曲线状态要做好资料登记以及分析的工作,按照资料对曲线出现变化的原因进行研究,并对养护方法进行改进,从而能够让曲线质量达到巩固和提升的目的。

参考文献

- [1] 闫珊珊.钢轨侧面磨耗的影响因素及减缓措施[J].郑铁科技通讯,2015(5):16-19.
- [2] 姚玉侠.铁路曲线钢轨侧面磨耗原因及减缓措施[J].铁道运营技术,2006,12(2):24-25+27.
- [3] 史小坤.曲线地段钢轨不均匀侧磨原因分析及防治措施[J].铁道标准设计,2002(3):54-55.

(上接第59页)

梁4个支座位置设计标高相同,4个支撑点的布置采用同样的结构形式^[4]。

4 结语

通过对本工程的顶推滑移技术的总结,得出了在不影响通航情况下跨河钢桁架桥梁的施工经验,本工程桁架结构安装高度较高,纵横向跨度较大,结构杆件众多,自重较大。若采用常规的分件高空散装方案,需要搭设大量的高空脚手架,不但高空组装、焊接工作量巨大,且存在较大的质量、安全风险,施工的难度较大,并且对整个工程的施工工期会有很大的影响,方案的技术经济性指标较差。

采用高空累积滑移的施工方法来完成各区域桁架的施工,将大大降低安装施工难度,并对于质量、安全和工期等均有利,对同类相似工程具有借鉴指导意义。

参考文献

- [1] 樊勇,郑海龙,马永军,等.浅谈跨线钢桁架桥顶推滑移施工技术[J].中国建筑金属结构,2020(27):52-54.
- [2] 李会良.钢桁架顶推施工技术[J].中国港湾建设,2009(2):57-59.
- [3] 孙逢宾.城市钢桁架桥分节段顶推设计与施工研究[J].洛阳理工学院学报:自然科学版,2011,21(4):8.
- [4] 白雪,姚传勤,白蓉,等.大跨度钢桁架顶推滑移施工技术研究及应用[J].四川建筑研究,2013,39(4):387-390.