

主梁悬挑整幅整跨钢主梁、桥面板一体化安装技术研究

陈锡锋¹ 倪晓敏² 阳海燕³ 李胜辉³

1 杭州市交通运输行政执法队 2 杭州市交通运输发展保障中心 3 浙江交工集团股份有限公司

DOI:10.12238/btr.v8i2.4630

[摘要] 钢板组合梁桥能够在跨河、跨路、跨谷等有障碍物阻挡时,发挥巨大优势。本文提出了一种钢板组合梁整幅整跨钢主梁、桥面板一体化安装施工关键技术,能够实现钢主梁、桥面板安装不受地形及钢主梁悬挑的影响,适用各种地形的安装施工。通过架桥机前支腿的改进,解决钢主梁悬挑时,架桥机前支腿站位的问题;通过定型轨道式运梁平车解决整幅整跨钢主梁及桥面板运输的问题,最终实现整跨钢主梁、桥面板一体化安装。

[关键词] 钢板组合梁; 轨道式运梁平车; 架桥机; 先张法桥面板; 整幅整跨

中图分类号: TU392.4 文献标识码: A

Research on the Integrated Installation Technology of Steel Main Beam and Bridge Deck with Suspended Main Beam and Whole Span

Xifeng Chen¹ Xiaomin Ni² Haiyan Yang³ Shenghui Li³

1 Hangzhou Transportation Administrative Law Enforcement Team

2 Hangzhou Transportation Development Support Center

3 Zhejiang Communications Construction Group Co., Ltd.

[Abstract] Steel plate composite beam bridges can play a huge advantage when obstructed by obstacles such as crossing rivers, roads, and valleys. This article proposes a key technology for the integrated installation and construction of steel plate composite beams, full span steel main beams, and bridge decks. It can achieve the installation of steel main beams and bridge decks without being affected by terrain and steel main beam overhangs, and is suitable for installation and construction in various terrains. By improving the front support legs of the bridge erecting machine, the problem of the front support legs of the bridge erecting machine standing when the steel main beam is suspended can be solved; The problem of transporting the entire span steel main beam and bridge deck is solved by using a standardized track type beam transport flat car, ultimately achieving the integrated installation of the entire span steel main beam and bridge deck.

[Key words] steel plate composite beam; Track type beam transport flatcar; Bridge erecting machine; First; install the bridge deck panel; Whole span; whole span

引言

钢板组合梁桥由工字型钢梁、混凝土桥面板、现浇混凝土湿接缝和剪力连接系统组合而成,充分发挥了钢材抗拉和混凝土抗压性能上的优势,避免了混凝土受拉开裂和钢材受压失稳的问题,具有结构受力性能优越、自重轻、适用性强、抗震性能好的优点,已经成为了城市和公路桥梁的主要结构形式^[1-3]。王东伟等^[4,5]从场站设计、钢结构加工及组拼、桥面板叠合现浇、钢板组合梁安装等方面进行了分析,并对相应施工工序关键点及注意事项进行总结。过令等^[6]对钢板组合梁钢主梁及桥面板采用架桥机安装进行了分析和研究,解决了单片钢主梁及主梁不悬挑时钢梁和桥面板一体化安装的难点。谭艳臣^[7]等分析了山

区高速公路,钢板组合梁的应用受到运输路线、地形条件的限制,在钢梁整体安装方面一直存在较大的挑战性,尤其是在跨河、跨路、地形起伏大的条件下,安装施工成为难点,可通过对大型架桥机支腿受力支点的加固优化改造,实现大型架桥面成功完成不同墩宽的钢板组合梁架设,同时通过桥面板滞后钢梁。

1 跨架设的方案

本文将钢板组合梁桥安装将钢主梁及桥面板制作工厂化快速建造技术相融合,基于钢主梁悬挑时,钢主梁整幅整跨安装以及桥面板安装施工工艺,研究开发了主梁悬挑整幅整跨钢主梁、桥面板一体化安装施工技术,解决钢板组合梁一体化安装的难题,为后续钢主梁整幅整跨及桥面板快速安装提供了新的技术经验。

2 工程概况

本文依托工程为长春至深圳国家高速公路浙江省湖州段扩容工程,湖塘里大桥、大岭头桥、陆家坞桥的上部结构均采用钢板组合梁,下部结构采用柱式墩,基础采用钻孔灌注桩基础。桥梁上部钢板组合梁均为工厂预制,通过在桥头位置设置拼装场地将钢主梁拼装成整幅和整跨,通过龙门吊及运梁小车将拼装完成的整幅和整跨钢主梁及桥面板运输至待安装桥跨,利用架桥机安装钢主梁及桥面板的安装。主桥为双向六车道,左右幅分离,单幅桥面宽度为16.25m(见图1),单幅钢板组合梁桥采用三主梁设计,纵向钢主梁采用高强螺栓连接(见图2),连接位置设置在弯矩较小位置,采用C50预制混凝土桥面板,纵向采用钢筋混凝土湿接缝连接,桥面板上预留挖槽,挖槽处钢梁上翼缘和湿接缝处设置剪力钉,通过后浇混凝土与钢梁连接,预制板与钢梁支撑面涂抹环氧砂浆防止预制板与钢梁之间出现脱空。

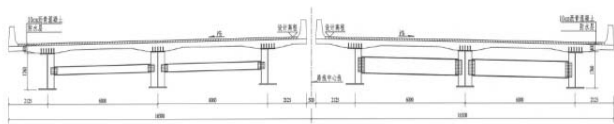


图1 钢板梁标准横断面

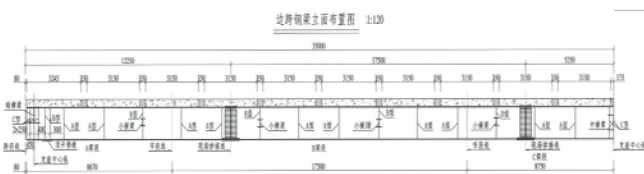


图2 预制桥面板平面、横断面图

3 工艺原理及特点

3.1 工艺原理

根据主梁悬挑整幅整跨钢主梁、桥面板一体安装的施工特点,针对性的对其各道工序的工艺和设施设备进行了改进和优化,使其能满足安装施工的稳定性、安全性、便捷性以及质量要求。

(1)在桥台合适位置设置钢主梁拼装场地,解决钢主梁的整体拼装问题;

(2)通过定型轨道式运梁平车解决钢主梁整体运输及桥面板运输的问题;

(3)通过架桥机前支腿的改进解决在安装过程中主梁悬挑时,架桥机前支腿站位的问题。

3.2 技术特点

(1)适用性广。与常规钢梁吊装相比,不受地形和吊装设备制约,可用于山区、跨水域、高墩大跨度钢混梁施工。

(2)施工成本低。与常规钢板梁安装相比,安装过程中不需要大吨位的吊装设备的投入,成本投入减少。

(3)施工效率高。与常规钢梁吊装相比,主梁在拼装场地拼装完成后,采用整幅整跨主梁吊装;同时主梁和桥面板一体化施工,避免架桥机来回移动,提高了钢主梁、桥面板架设效率。

(4)施工安全性高。与常规钢板梁安装相比,采用整幅整跨

一体化吊装,在拼装场地完成大部分的螺栓施工,最大限度的减少吊装后进行螺栓、涂装和主梁对接施工,减少了空中作业,提高了施工的安全性。

4 施工流程

4.1 拼装场地布置

根据安装的顺序及工序,结合现场实际情况,将陆家坞桥9#桥台后填方路基作为钢主梁拼装及临时堆放地,设起重能力80t的龙门吊2台,龙门吊轨道间距32m,左、右幅各设运梁轨道,轨道间距12m(轨道中心位于钢主梁中心),具体布置如下(见图3)。在距离龙门吊2.13m处布置运梁车轨道,作为运梁车行走轨道,轨道长度随主梁架设逐渐铺设,共设置2台定型轨道式运梁平车进行钢主梁及桥面板的运输。桥面运输采用轨道式运梁平车,单幅设轨道两条,位于外侧钢主梁上,轨道与桥面板通过压板进行固定。

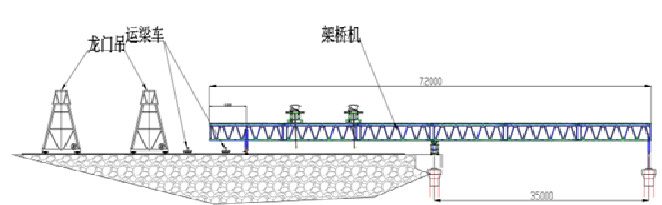


图3 拼装场地布置图

4.2 钢主梁拼装

根据杆件实际情况,考虑到运输问题,工厂制造时主纵梁进行分段,需要在二次拼装场地进行二次拼装(一次拼装一跨)。

(1)在拼装场地布置实用、可靠的接长胎架。在梁端及接口位置设置千斤顶调整主梁节段位置、线型等。

(2)根据每一联需拼装的3片主纵梁实际数据,在台座上布置调平垫块及千斤顶用以调整实现本跨主纵梁所需要的竖曲线、预拱度以及高强螺栓位置。

(3)主梁的吊装采用钢丝绳套兜吊装,在主梁的吊装过程中,钢丝绳在与主梁下部接触的地方应采用护角进行保护,翼缘板处与钢丝绳接触部位采用异型钢板进行包裹,护角和异型钢板内贴置橡胶垫板与主梁进行软隔离,防止钢丝绳对梁体油漆面损坏。

(4)主梁预拼装时,钢主梁重心应落在预拼台座混凝土面上,主梁底部不得与混凝土台座脱空,单片主梁吊装至预拼位置后,必须在主梁两侧采用临时支撑进行固定,以防单片主梁的倾覆,直至三片钢主梁通过横梁连接形成整体。钢主梁与混凝土台座支承间应垫放硬木板或纤维层胶皮,以保护主梁底部油漆。

4.3 钢主梁安装

(1)主梁拼装完成经验收合格后,由2台龙门吊整体吊运至位于运梁轨道上的运梁小车上。每套龙门吊设置1台卷扬机,卷扬机吊钩下设置横梁吊具,横梁根据钢主梁的位置各设3处吊点,每处吊点采用钢丝绳对主梁套兜吊装,在主梁的吊装过程中注意对主梁的保护。起吊时注意主梁同时起吊和下落,确保钢主梁

的变形量满足要求。根据钢主梁节段的分段，每一跨钢主梁均设置固定的吊点，吊装时严格按照吊点位置进行吊装）。

(2) 运梁车沿轨道将主梁运输至架桥机行车下放，通过前行车起吊主梁前端，起吊位置距离主梁前端面5.5m。单个行车上设置2台卷扬机，卷扬机吊钩下设置吊具，吊具设3处吊点，每处吊点采用钢丝绳对三个钢主梁套兜吊装，在主梁的吊装过程中注意对主梁的保护。起吊时注意主梁同时起吊和下落，确保钢主梁的变形量满足要求。

(3) 前方行车启动提升主梁，使主梁与前端运梁车脱离，行车与后端运梁车配合，继续移动主梁，直至主梁后端可通过行车起吊。后方行车起吊，使主梁脱离运梁车，继续移动主梁至安装位置，调整并将主梁安装到位。根据设计图纸进行分节制作，每一联首跨钢主梁需要悬挑至第二跨，悬挑长度约5.25m，以此类推。

4.4 桥面板安装

桥面板起吊采用专用吊具，扁担梁采用工字钢制作。吊具结构型式详见（见图4）。

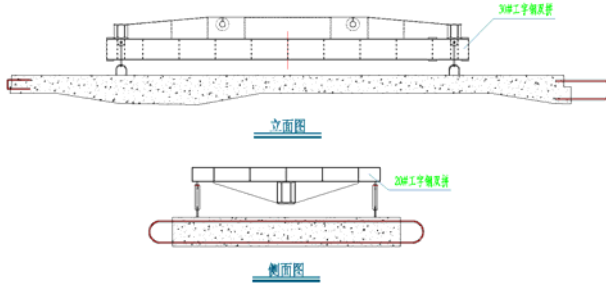


图4 桥面板吊具示意图

(1) 桥面板运输。桥面板在预制场完成预制后，运输至钢主梁拼装场地，通过运梁小车运输至待安装桥跨位置。

(2) 桥面板定位。测量人员在钢梁上放样每块桥面板安装时的边线及中线，桥面板横断面画出与钢梁接触面的中心线。

(3) 橡胶条安装。在钢梁顶面边缘处安装密封橡胶条，安装前对结合面进行检查修整，使其表面平整洁净，然后涂刷胶黏剂，涂刷应均匀到位，涂刷面积应略大于橡胶条与钢梁顶面接触面，

涂层厚度不大于1mm，粘结剂涂刷完成后及时黏贴橡胶条，橡胶条外边缘与钢梁顶面边缘齐平。

(4) 环氧砂浆垫层。橡胶条安装完成后，将橡胶条中间空白部分采用环氧砂浆进行垫实，环氧砂浆厚度为10~15mm。根据实测标高进行调整。

(5) 桥面板就位。架桥机天车落钩，安装吊具，缓慢提升桥面板，使桥面板脱离运梁车，运梁车退回。

5 结论

本文提出新型钢板组合梁安装工艺，通过研究开发了主梁悬挑整幅跨钢主梁、桥面板安装施工技术解决了传统钢混组合梁安装受到地形制约、高空作业强度大、成本投入大、现场安全管控难度大等难题。成功应用于长深高速等工程实践中，取得了良好的效果为后续钢混组合梁快速安装提供了新的技术经验。

[参考文献]

- [1]葛海芳,杨乐,陈强,等.预制桥面板钢板组合梁桥合理结构体系设计研究[J].市政技术,2024,42(11):143-155.
- [2]王博,朱文海,侯宇航.基于点云数据的钢板组合梁桥线形计算[J].安徽建筑,2024,31(10):130-132.
- [3]黄义尧,汪志甜,魏庆庆.可拆装配化钢板组合梁桥总体设计与选型研究[J].模具制造,2024,24(10):206-208.
- [4]王东伟,董耀文,齐勤华.大跨径钢板组合梁预制安装综合施工技术[J].公路,2022,67(12):190-197.
- [5]刘国强,陈雅南,鞠新强.钢板组合梁桥梁板安装施工技术[J].建筑技术开发,2022,49(19):40-43.
- [6]过令,苏颖.山区轻型钢板组合梁一体化安装施工技术的应用[J].安徽建筑,2022,29(07):44-45+58.
- [7]谭艳臣.山区高速架桥机安装钢板组合梁施工方案设计与优化[J].工程建设与设计,2020,(22):77-78+98.

作者简介:

陈锡锋(1983--),男,汉族,浙江慈溪人,大学本科,高级工程师,研究方向:工程管理。