

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.08.047

桥梁快速化施工技术在宿迁市迎宾大道高架工程中的应用

费夏

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要: 随着我国城市化的推进,国家致力于城市发展方式的转变、城市特色风貌的形成、城市环境质量的提高、城市管理服务的创新。在此期间,装配式、快速化桥梁施工技术迅速发展。结合宿迁市迎宾大道快速化改造工程,对桥梁上、下部结构的构件预制与构件拼装进行了介绍,为快速化施工技术在以后类似工程中的应用与实践提供了参考。

关键词: 城市高架;快速化施工;预制厂;小箱梁;盖梁;构件连接

中图分类号: U445

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)08-0188-04

0 引言

改革开放以来,随着经济的快速发展,城市交通流量快速增长,为缓解道路交通拥堵现象,进一步完善城市道路交通体系,高速公路、高架桥相继在城市中建成。其中采用较多的是预应力连续箱梁桥,施工方法则是采用搭设满堂支架,现场绑扎钢筋,并浇筑混凝土,如图1所示。但随着城市的发展,此施工方法的弊病也愈发突出,主要包括:对现场交通影响大;钢材、水泥等用材浪费;质量难以控制;工地脏乱差,污染周边环境。此外,现在劳动力成本越来越高,所以还面临招工难、管理难等问题^[1]。

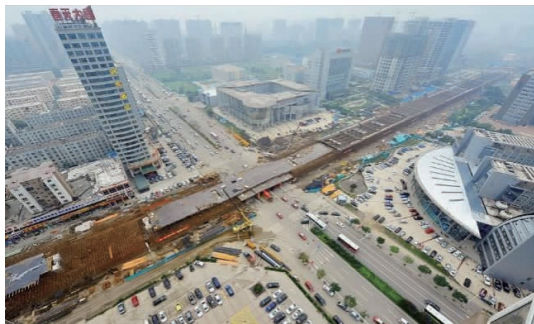


图1 现场满堂支架施工

在我国“十四五”规划中,为实现高质量、高效率、可持续发展,提出了五大发展理念“创新、协调、绿色、开放、共享引领中国发展”。要在交通基础设施建设中践行绿色、可持续发展理念,首先要转变建

设方式,推进全预制装配式工程的建设,最大限度降低城市桥梁建设对市民生活的干扰,减少对大气环境和道路交通的影响。其次要提高施工水平和工程质量,缩短施工周期。

桥梁快速化施工主要表现在:上、下部结构的构件均采用工厂预制,现场拼装,并减少现场的工作量。它的主要特点包括:(1)工业化程度高、设备可重复利用;(2)现场劳动力少,普遍采用机械设备,加快施工周期;(3)对周边环境及交通影响小;(4)可以有效控制施工质量,规模化建设可以降低工程费用。

以下将以宿迁市迎宾大道快速化改造工程为例,对桥梁快速化施工技术在城区高架中的应用进行介绍,为此技术在同类工程中的实践提供一定参考。

1 工程概况

迎宾大道作为宿迁市快速路网“三环十射”的重要组成部分,承担着为宿迁市及沿线地块提供快速过境及到发的功能。迎宾大道二期(浦东路—合欢路)快速化改造工程南起浦东路,向北沿现状迎宾大道至合欢路(学成路),路线总长约10.2 km。建成后,除服务中心城区外,向南与上海路设置互通立交,与上海路共同承担中心城区与宿迁站的快速衔接。其中,上海路承担高铁站快速集疏运通道的直接功能,迎宾大道承担高铁站快速集疏运通道的间接功能。

迎宾大道快速化改造工程在原有地面道路上进行快速化改造,主线高架采用城市快速路标准(同时兼顾一级公路标准),采用双向六车道,设计车速

收稿日期: 2022-07-19

作者简介: 费夏(1991—),男,硕士,工程师,从事桥梁设计工作。

80 km/h;地面辅道采用城市主干路标准(同时兼顾一级公路标准),采用双向六车道,设计速度 50 km/h。本工程高架采用全预制拼装结构,上部结构采用标准跨径为 30 m 的装配式小箱梁,下部结构采用矩形盖梁+双立柱的形式。图 2 所示即为桥梁标准横断面效果图。



图 2 标准横断面效果图

2 构件预制

本工程为宿迁市交通建设工程首次采用桥梁装配式施工技术,小箱梁、盖梁、立柱均采用标准化集中生产,经优化后,构件规格品种减少。主线小箱梁共计 752 片,梁高均为 1.6 m;主线标准桥宽盖梁共计 65 榀,分为 2 个品种,尺寸分别为 2.35 m(宽) \times 2.60 m(高)、2.60 m \times 2.60 m;主线立柱共计 244 个,分为 2 个品种,尺寸分别为 1.6 m(横桥向) \times 2.0 m(顺桥向)、1.8 m(横桥向) \times 2.2 m(顺桥向)。上述构件均在工厂进行预制。

预制厂场地布置和规划经过专门的设计,考虑构件的加工、运输吊装、存放等工艺,平面示意图如图 3 所示。功能划分区分别为:波纹管加工区、小箱梁生产线、立柱与盖梁钢筋加工区、盖梁加工线、立柱加工线、小箱梁存梁区、盖梁存放区、立柱平放区。预制厂地基处理应充分考虑预制台座、存放台座、机械设备和其他生产工具的荷载大小,应保证具备足够的承载能力,预制台座及存放台座应避免出现不均匀沉降。

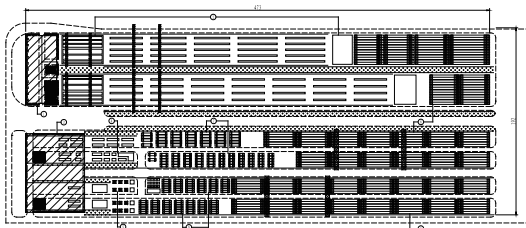


图 3 预制厂平面示意图(单位:m)

3 结构设计

3.1 上部结构

上部结构采用预制小箱梁,其设计和施工经验

目前趋于成熟,具有结构刚度大、经济指标低、抗扭性能较好、梁高适中、对于变宽段和曲线段适应性强等优点。小箱梁制作可在工厂或施工完成,运至现场吊装完成后进行横向接缝的连接,最终形成整体断面。本工程标准段每跨采用 6 片预制小箱梁,梁高 1.6 m 标准跨径设为 30 m,采用斜腹板形式的断面,如图 4 所示。



图 4 小箱梁横断面

目前比较常见的桥面板湿接缝采用的是钢筋现场焊接并现浇混凝土的连接方式。这种连接方式现场工作量大,需要大量的劳动力,施工周期长,并且质量难以控制。因此,本工程借鉴国内外先进工程经验,采用了新型的湿接缝连接方式,具体如图 5 所示。预制构件间的横向接缝采用 U 型钢筋交错布置,钢筋之间不焊接。湿接缝采用宽度较小的窄缝,缝宽为 35 cm。

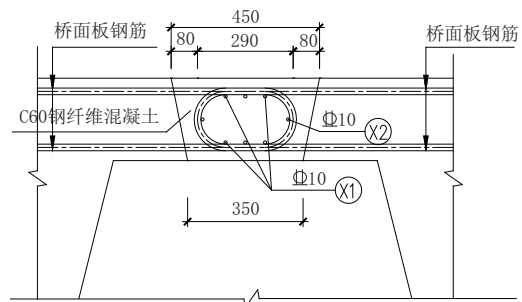


图 5 新型横向湿接缝示意图(单位:mm)

新型的横向连接方式可以有效地减小现场的工作量。相比于传统的钢筋焊接+宽度较大的湿接缝(见图 6),新型横向湿接缝(见图 7)既不需要进行钢筋的焊接,又减小了现场混凝土的浇筑量,大大降低了对人力资源的消耗,提升了施工质量,并加快了施工周期^[2]。



图 6 传统桥面湿接缝焊接连接

此外,本工程小箱梁采用简支结构、顶板连续的方案(见图 8)。本方案相比于简支变连续小箱梁结



图7 新型横向接缝浇筑混凝土

构,不需要进行做墩顶现浇段及张拉墩顶处负弯矩钢束,可以极大地缩短上部结构的施工时间。而相比于简支小箱梁结构,现浇顶板保证了结构的部分连续,可提供更好耐久性更佳行车舒适度。

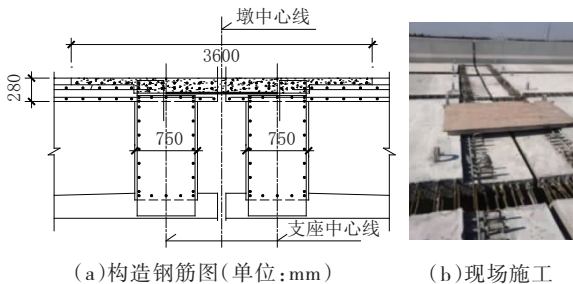


图8 小箱梁顶板连续

3.2 下部结构

本工程主线高架桥梁为整幅式断面,标准桥宽25.5 m 桥梁采用双柱桥墩大挑臂盖梁,变宽段桥梁采用带辅助墩的多柱桥墩盖梁。盖梁形式采用平头盖梁,方便施工制作。

主线25.5 m 标准桥宽预制盖梁重约290 t,横桥向分成两段,把单个盖梁节段控制在140 t以内。加宽段桥梁总宽25.5~49.5 m,考虑节段吊装重量和结构受力特点,无法整体预制安装,考虑采用分段预制吊装到位,再拼接安装的施工方法。

标准桥宽25.5 m 盖梁采用横向分段预制,运输至现场,将左右节段吊起架设在立柱及临时支撑上,现场浇筑湿接缝(见图9)。根据盖梁预应力张拉顺序分批张拉预应力,最后拆除临时支撑。

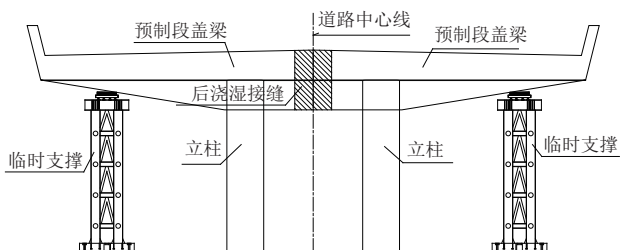


图9 主线标准盖梁现场施工

变宽段盖梁为门架形式,为缓解施工期间对地面交通的压力,采用分节段拼装的方式。盖梁节段在工厂预制,运至现场后,将左右节段(预制段盖梁1)吊起架设在立柱上。在预制段盖梁1上架设起吊机,吊起预制段盖梁2,现场浇筑湿接缝(见图10)。根据盖梁预应力张拉顺序分批张拉预应力,最后拆除临时吊装设备。

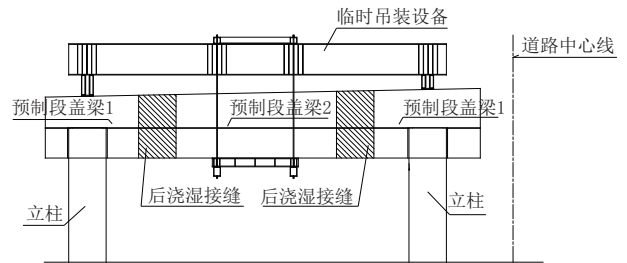


图10 门架盖梁现场施工

本工程立柱高度均在10 m以内,重量可控制在100 t左右。立柱采用整段预制与安装。立柱与盖梁采用灌浆波纹管连接[见图11(a)],盖梁内预埋波纹管,预制立柱顶部伸出钢筋,锚固在预埋盖梁体内的灌浆波纹管中,而立柱与盖梁之间的接触面则采用砂浆垫层。此种连接现场施工时间短,一般在24 h后即可进行下道工序。该连接构造与灌浆套筒连接构造类似,所不同的是预制立柱钢筋的伸出量较长,以满足钢筋的锚固需要。由于预制立柱下端钢筋伸出长度较大,构件预制、运输与安装时需采取保护措施。但相对灌浆套筒而言,采用灌浆波纹管造价更低,经济性更好。

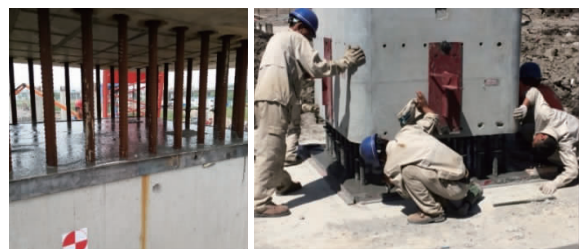


图11 预制构件连接

立柱与承台采用灌浆套筒连接[如图11(b)],在承台顶伸出钢筋,通过预埋在立柱中的套筒进行连接。在立柱与承台之间的接触面采用砂浆垫层。此种连接构造虽然对施工精度要求较高,但可大幅减小现场工程量,约24 h后即可进行后续施工,可有效地加快施工进度^[3]。

下部构件预制拼装主要流程(见图12)如下:

(1)预制构件安装前准备。现场浇筑桩基、承台→套筒预先安装在立柱底部→立柱与承台拼接面

进行匹配施工→拼接面清理、测量,调节垫块找平。

(2)立柱安装一。立柱安装前进行预拼装→立柱吊装就位,安装临时调节设备,调节立柱垂直度→承台与立柱接缝处进行灌浆,同时制取砂浆试件。

(3)立柱安装二。在立柱底侧面承台凹槽中放入限位块→进行套筒灌浆,同步进行灌浆料试件的制作→承台顶凹槽采用环氧砂浆密封,拆除临时调节设备→试件强度满足强度要求后方可进行下阶段的施工。

(4)盖梁安装。盖梁安装前进行预拼装→盖梁吊装就位→立柱与盖梁接缝处采用高强砂浆,同步进行砂浆试件的制作→进行波纹管灌浆,同步进行灌浆料试件的制作→试件强度全部满足要求后,即完成下部结构现场安装工作^[4]。

4 结语

在宿迁市迎宾大道快速化改造工程中,桥梁上、下部结构均采用快速化施工技术的方案。其中,上部结构采用预制小箱梁,并采用了新型的纵、横向湿接缝;下部结构盖梁采用分段拼装,立柱与承台采用灌浆套筒连接,与盖梁采用灌浆波纹管连接。

在城市中心区域新建桥梁的施工中采用桥梁快速施工技术,能够有效降低施工对周边环境和既有交通的影响。为了在中国更好推进桥梁工业化建造,需要进一步完善桥梁工业化政策和法律法规体系,

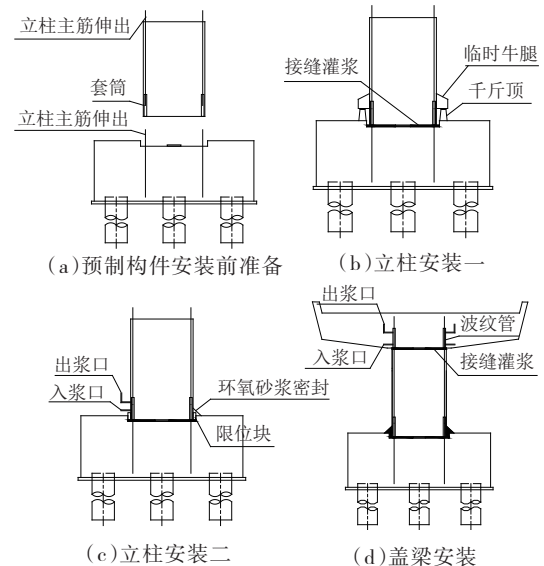


图 12 预制构件拼装施工流程图

构建桥梁预制拼装技术标准体系,制定符合工业化要求的预制拼装桥梁设计、施工、验收、运营养护技术规范、标准,完善定额体系,以满足工程建设与运营的需求。

参考文献:

- [1] 卢永成,等.桥梁预制拼装技术[M].北京:人民交通出版社,2021.
- [2] 费夏.新型桥面板接缝轴拉强度设计研究[J].城市道桥与防洪,2021(7):7.
- [3] 周良,闫兴非,李雪峰.桥梁全预制拼装技术的探索与实践[J].预应力技术,2014(6):15-17.
- [4] 周春雄.预制立柱、盖梁拼装施工与质量控制[J].中国房地产业,2020(13):128-129.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com