

城市桥梁墩柱钢筋骨架整体安装施工技术研究

陈金成¹, 郭东海², 池商钤³, 柯建平⁴

1. 中庆建设有限责任公司, 吉林 长春 130119

2. 厦门特房建设工程集团有限公司, 福建 厦门 361010

3. 厦门第一建筑工程集团有限公司, 福建 厦门 361003

4. 福建省二建集团(厦门)有限公司, 福建 厦门 361011

摘要: 传统城市桥梁下部墩柱的施工工艺为搭设脚手架、现场绑扎钢筋、支设模板、浇筑混凝土, 具有工序繁多、施工周期长、占用现场施工场地大的痛点问题。文章以福州某高架桥下部墩柱施工为工程背景, 对城市桥梁墩柱钢筋骨架整体安装施工技术进行研究。结果表明, 通过事先在钢筋加工场将墩柱钢筋整体绑扎成型, 现场采用吊车将整体墩柱钢筋提起, 插入事先绑扎好的承台钢筋并固定, 然后浇筑承台混凝土, 完成墩柱钢筋的整体安装。墩柱钢筋骨架工厂化生产, 可以实现平行施工, 便于施工组织、提高施工效率。现场无须搭设箍筋安装脚手架, 缩短了承台基坑暴露时间, 提高了基坑安全性。该施工技术占用施工场地小、施工周期短, 尤其适用于对工期要求较严的城市高架桥梁工程。

关键词: 城市桥梁; 墩柱钢筋; 整体安装; 平行施工

Study on Construction Technology of Integrated Installation of Reinforced Skeleton of Piers for Urban Bridges

Chen JinCheng¹, Guo Donghai², Chi Shangqian³, Ke Jianping⁴

1.Zhongqing Construction Co., LTD., Changchun, Jilin 130119

2.Xiamen Tefang Construction Engineering Group Co.,Ltd., Xiamen, Fujian 361010

3.Xiamen First Construction Engineering Group Co., LTD., Xiamen, Fujian 361003

4.Fujian Second Construction Group (Xiamen) Co., LTD., Xiamen, Fujian 361011

Abstract: The traditional construction technology of pier column in the lower part of urban bridge is to set up scaffolding, tie reinforcing bars on site, set up formwork and cast concrete, which has many procedures, long construction period and occupy large construction site. Based on the construction of pier column in the lower part of a viaduct in Fuzhou, this paper studies the integrated installation and construction technology of reinforced skeleton of pier column in urban bridge. The results show that the overall installation of pier column rebar is completed by binding and forming the pier column rebar in the rebar processing plant in advance, lifting the whole pier column rebar with the crane on site, inserting the pre-bound cap rebar and fixing it, and then pouring the cap concrete. The factory production of reinforced skeleton of pier column can realize parallel construction, facilitate construction organization and improve construction efficiency. There is no need to set up stirrup to install scaffold on site, which shorens the exposure time of foundation pit of cap and improves the safety of foundation pit. The construction technology occupies a small construction site and has a short construction period, which is especially suitable for urban viaduct projects with strict requirements for construction period.

Keywords: urban bridges; reinforcement of pier; integral installation; parallel construction

一、引言

为了解决城市交通拥堵的问题, 近几年来城市高架桥梁的建设备受关注。而城市高架桥梁的施工受城市功能及城市环境的要求、影响和限制, 要求其施工速度快、占地少、不扰民、能迅速恢复交通^[1-3]。传统桥梁下部墩柱的施工工艺为搭设脚手架、现场绑扎钢筋、支设模板、浇筑混凝土^[4-7]。该种施工技术具有工序繁多、施工周期长、占用现场施工场地大、现场的噪声和焊光污染等缺点^[8-10], 不适用于对工期要求较严的城市高架桥梁工程。因此, 进一步优化城市桥梁墩柱分项工程施工工艺, 简化施工流程

和缩短施工周期是城市桥梁施工中亟待解决的痛点问题。

基于此, 文章结合福州市某高架桥工程施工实践, 对城市桥梁墩柱钢筋骨架整体安装施工技术进行研究。通过事先在钢筋加工场地将墩柱钢筋整体绑扎成型, 然后使用车辆运输至施工现场, 再采用吊车将整体墩柱钢筋提起, 插入事先绑扎好的承台钢筋并固定, 然后浇筑承台混凝土, 再合模浇注墩柱混凝土, 即完成整个桥墩的施工。该施工技术具有可平行施工、现场机械使用时间短、施工整体占用现场场地小, 能够迅速组织承台施工而确保基坑安全, 无须搭设箍筋安装脚手架等优点, 可为其他同类型工程的施工提供参考。

基金项目: 福建省住建厅科学技术计划项目(2023-K-96)

作者简介: 陈金成, 男(1986-), 中庆建设有限责任公司, 高级工程师, 从事道路与桥梁施工技术方面的研究工作。

二、施工工艺原理

城市桥梁墩柱钢筋骨架整体安装施工技术是在传统单主筋预埋插入后浇筑承台，并搭设脚手架进行箍筋安装的基础上发展形成的一种创新技术。该技术在桥梁墩柱施工时，事先在钢筋加工场地将墩柱钢筋整体绑扎成型，然后通过车辆运输至施工现场，再通过吊车将整体墩柱钢筋提起，插入事先绑扎好的承台钢筋并固定，然后浇筑承台混凝土，再合模浇筑墩柱混凝土，即完成整个桥墩的施工。该技术具有适应城市市政工程施工场地困难、施工速度提高、钢筋安装绑扎质量保证、措施成本降低等优点。

城市桥梁墩柱钢筋骨架整体安装施工工艺简单，采用常规钢筋施工材料、机械设备和运输吊装设备，无须特殊技术和设备。具有可平行的工厂化施工特点，便于施工组织、提高施工效率。施工现场无须钢筋加工，不要逐根（批）预埋主筋并在承台浇筑完成后搭设脚手架进行箍筋的施工，节省脚手架费用，提高施工速度。承台基坑暴露的时间缩短，提高基坑安全性。墩柱箍筋安装质量易于控制，基本无高处作业危险源。占用现场施工场地少、时间短，尤其适用于对工期要求较严的城市高架桥梁工程。

三、关键施工技术

（一）墩柱钢筋骨架绑扎成型

（1）用10号工字钢制作钢筋骨架绑扎成型台，要求其可灵活变动形状、尺寸并可拆卸，以适应多种外形钢筋骨架的成型脱架。

（2）10号工字钢，用于墩柱钢筋骨架焊接绑扎成型的支架，要求符合相关工字钢原材料有关规范的质量要求，并不得有严重锈蚀、变形、表面缺陷和损失缺口。

（3）按设计要求进行主箍筋在成型台上的成型绑扎。

（二）整体钢筋骨架运输

用12米长平板车从加工场地运输至施工现场，一般墩柱已成型骨架合理入段不大于12米，重量小于9吨。

（三）墩柱钢筋整体安装

（1）用吊车将柱骨架筋整体吊起缓缓放入承台基坑内，并插入定们箍筋内侧，如图1所示。

（2）在承台下的双层水平主筋的上层钢筋上按墩柱的设计位置焊接柱骨架筋的平面定位箍筋，如图2所示。



>图1 钢筋骨架整体吊装



>图2 连接承台底层水平主筋

（3）安装柱骨架筋前，先完成承台下的双层承台主筋，并确保标高位置准确。

（4）承台下的双层承台主筋下按柱骨架筋的重量要求分配放置数量适当的保护层块，以在确保保护层厚度的同时，满足承台下双层水平主筋能承担起柱骨架筋的重量并且不变形，如图3所示。



>图3 承台下双层水平主筋完成

（5）校核插入的柱骨架筋的高程、垂直度，在确认无误后将柱骨架筋与定们箍筋焊接牢固。

（6）在柱骨架筋的顶部四角设缆绳与地锚连接并用紧绳器拉紧同时进一步校验柱骨架筋的垂直度。用于临时固定和调整竖向钢筋骨架的钢丝绳风绳应符合抗钢筋骨架倾覆要求。

（7）完成承台其它钢筋施工，在承台立模后浇筑承台混凝土，如图4所示。



>图4 承台混凝土浇筑成型

（8）确保骨架成型的绑扎质量、确保起吊安装的安全、确保平面和高程位置的准确、通过缆绳调整垂直度并稳定整体骨架。

（四）墩柱模板加工、安装

（1）根据桥梁墩柱的高度和外形设置分块模板构件，并对其进行编号。进行模板整体试拼装，调整分块模板的拼缝、错台和平整度。

（2）试拼模板应达到以下质量标准：整体模板表面不平整度不超过3mm，板面局部不平整度不超过1mm，相邻两块板表面高度差不超过1mm，拼缝宽度不超过1mm，并在试拼合格的模板背部后采用油漆作调整标记。

（3）现场采用汽车吊进行模板逐块逐节的拼装，安装时按照试拼时的编号顺序依次进行，并根据板块标记调整到位。板块

拼缝间采用双面胶粘贴,并打磨平整,使板块间的接缝严密,不出现错台,混凝土保护层垫块与钢模板保持垂直。每块模板拼装完成后对其中心偏移量和垂直度进行检查。当检查合格后紧固模板连接配件,拼装下一块模板,保证整体模板有足够的承载力和刚度。

(4)当整体模板安装完成,且其中心偏移量和垂直度检查合格之后,在模板顶部位置用钢丝绳和紧张器将钢模板牢固固定,模板四边呈“八”字形。

(五)墩柱混凝土浇筑

(1)考虑到墩柱内钢筋密集,振捣器移位不便利,预先在墩柱四周和中间位置布设多台振捣棒。一方面有利于作业人员振捣,另一方面可以加快振捣进度,避免混凝土由于浇筑时间过长容易形成施工冷缝的问题。

(2)振捣施工按照“先外后内、快插慢拔、不过不欠”的施工原则。浇筑上层混凝土时,对于插入式振捣器应伸入到下层混凝土内部50~100mm,保证结构整体振捣密实。在振捣过程中,应防止振捣器碰撞模板和内部的预埋件等,避免模板受到振动影响产生局部变形。

(3)严禁混凝土作业人员在钢筋骨架上随意行走。当发现钢筋被踩踏或者内部支撑件偏位,及时对钢筋骨架进行调整。

四、工程应用

(一)工程概况

福州市某高架桥跨径布置为 $(7 \times 30.65) \text{ m} + (5 \times 30.65 + 30.07) \text{ m} + (55 + 85 + 55) \text{ m} + (31.05 + 5 \times 31) \text{ m} + (7 \times 31) \text{ m}$ 。单幅桥面宽度13~23.9m,横向布置为0.5m(防撞墙)+12~22.5m(机动车道)+0.5m(防撞墙)。上部结构采用变截面预应力连续箱梁,截面形式为斜腹板多箱截面。下部结构采用薄壁型花瓶墩和钻孔灌注桩基础,墩高2.9~9.75m。

(二)实施应用情况

该工程项目于2022年12竣工验收,施工中采用了城市桥梁

墩柱钢筋骨架整体安装施工技术。通过事先在钢筋加工场地将墩柱钢筋整体绑扎成型,然后使用车辆运输至施工现场,再采用吊车将整体墩柱钢筋提起,插入事先绑扎好的承台钢筋并固定,然后浇筑承台混凝土,再合模浇筑墩柱混凝土,即完成整个桥墩的施工。

墩柱钢筋骨架的成型可提前在加工场预先制作,有利于施工的合理组织,实现了平行施工,大大的缩短工期。占用现场施工场地少,有利于施工场地的快速合理周转,并减少对现场的噪声、焊光污染。无需通过搭设脚手架进行现场墩柱箍筋的绑扎施工,节省了该部分的材料、人工和时间的投入,并避免了高空作业的危险源,提高了生产安全性。无须单根主筋插入承台施工,节省了吊车的操作时间及费用,并使每个墩的现场作业时间大大缩短。总之,城市桥梁墩柱钢筋骨架整体安装施工技术在该项目中的成功应用,降低了工程造价,缩短施工工期,减少环境污染,提高安全性。

五、结语

结合某城市高架桥墩柱施工实践,对城市桥梁墩柱钢筋骨架整体安装施工技术进行研究,得到以下技术总结:

(1)通过事先在钢筋加工场地将墩柱钢筋整体绑扎成型,现场采用吊车将整体墩柱钢筋提起,插入事先绑扎好的承台钢筋并固定,然后浇筑承台混凝土,最终合模浇筑墩柱混凝土。该施工技术占用施工场地小、施工周期短,尤其适用于对工期要求较严的城市高架桥梁工程。

(2)与传统现场绑扎墩柱钢筋相比,墩柱钢筋骨架工厂化生产,可以实现平行施工,便于施工组织、提高施工效率。

(3)采用该施工技术,无需单根主筋插入承台的施工,无需搭设脚手架进行现场箍筋的绑扎,节省了该部分的材料、人工和时间的投入。而且承台基坑暴露的时间缩短,提高了基坑安全性。

参考文献

- [1] 葛庆贺,刘晓飞,赵艳磊,等.城市桥梁40m曲线斜交箱梁预制及架设施工技术研究[J].科学技术创新,2022(32):133-136.
- [2] 杨骥,吕蕾,黄蓉,等.自行车门架支撑体系在城市桥梁施工中的应用[J].四川建筑,2023,43(03):116-118+123.
- [3] 邓海.城市道路桥梁施工技术与管理[J].河南科技,2020,39(26):86-88.
- [4] 冯波.高速公路桥梁工程中的高墩施工技术探讨[J].工程技术研究,2021,6(03):58-59.
- [5] 刘俊峰.桥梁墩台身施工技术及其应用研究[J].交通世界,2021(12):130-131.
- [6] 刘艳会.高速公路桥梁墩台施工技术研究[J].交通世界,2023(32):166-168.
- [7] 王国勇.高速公路桥梁墩台施工技术[J].工程建设与设计,2022(04):102-104.
- [8] 巴欣.高速公路桥梁墩台施工方法及施工技术[J].交通世界,2022(14):149-151+155.
- [9] 陈星宇,赵卫冬.高速公路桥梁高墩施工工艺研究与分析[J].价值工程,2022,41(36):28-31.
- [10] 郝成凯.公路桥梁灌注桩基础和墩柱施工常见质量问题及控制措施[J].工程建设与设计,2023(12):169-171.