

# Research on the Construction Technology and Key Issues of Bridge Widening

Guodong Lv Jie Sun Jinming Lang Yizhi Zhang Jia Zhu

China Construction Eighth Engineering Bureau Co., Ltd., Shanghai, 201204, China

## Abstract

Aiming at the technical problems of precast beam erection at the bridge widening transition section in the limited working space, this paper comprehensively analyzes the applicability of the traditional erection process, and puts forward a construction technology of precast beam erection on the bridge deck at the truck crane station combined with the actual working conditions and mechanical calculation. By clarifying the working conditions of the bearing beam and slab, the specific requirements of the truck crane station and the monitoring and measurement guarantee measures, we can achieve the purposes of safe production, risk control, cost reduction and efficiency increase, provide experience for similar projects, and effectively improve the construction technology of beam and slab erection in complex sections.

## Keywords

limited working space; width transition section; prefabricated beam; truck crane; erection

# 桥梁拼宽施工技术及关键问题探究

吕国栋 孙杰 郎金铭 张奕智 朱加

中国建筑第八工程局有限公司, 中国·上海 201204

## 摘 要

论文针对有限作业空间桥梁拼宽过渡段处预制梁架设的技术难题, 综合分析传统架工艺的适用性, 结合实际工况及力学计算, 提出一种汽车吊站位桥面架设预制梁的施工技术。通过明确承载梁板的作业工况、汽车吊站位的具体要求及监控量测保障措施, 以实现安全生产、风险管控、降本增效的目的, 为类似工程提供经验借鉴, 以切实提高复杂地段梁板架设的施工技术。

## 关键词

有限作业空间; 拼宽过渡段; 预制梁; 汽车吊; 架设

## 1 引言

桥梁工程作为道路工程项目极其重要的一个专业工程, 可实现跨越水系、跨越沟谷及跨越既有道路的目的。其中桥梁梁板架设涉及大型机械作业及人员高空作业, 安全风险极高, 如何在复杂工况下进行梁板安全架设<sup>[1]</sup>是道路工程建设相关单位不可回避的课题。

论文将详细介绍有限作业空间桥梁拼宽过渡段处汽车吊站位桥面架设预制梁施工技术, 结合工程实例详细描述该技术的原理、施工技术管理要点, 以为类似梁板架设工程提供工程借鉴。

## 2 工程概述

余姚 G228 项目地处中国浙江省宁波市余姚, 东溪线互

通属于 A 型单喇叭山区互通, 作业面狭小, 桥梁施工作业场地受限, 见图 1。



图 1 东溪线互通设计效果图

其中主线 1 号桥、主线 2 号桥分别存在一处匝道上桥拼宽过渡段, 共涉及 19 片长 30m、重约 90t 的预制箱梁架设, 相对应的桥下空间极其狭窄, 实际工况见图 2。

【作者简介】吕国栋 (1989—), 男, 中国山西大同人, 本科, 工程师, 从事路桥研究。



图2 主线2号桥桥梁拼宽段实际工况

对于以上架梁作业,初期考虑以下两种方案:

①架桥机架梁方案<sup>[2]</sup>:拼宽段每跨梁体数量比标准梁跨数量增加1片至3片梁,若采用架桥机架设梁体,需要在架桥机前进方向盖梁端部施作一排型钢托架为架桥机横向轨道提供支撑,横向轨道受力存在极大的失稳风险<sup>[3]</sup>,并且支撑托架安装及拆卸属于高空作业,施工质量受作业人员状态影响极大,同时人员作业安全风险高,总体效率低,会导致架桥机不间断窝工,此方案可实施性差。

②汽车吊站位桥下吊梁方案<sup>[4]</sup>:拼宽段桥下空间狭窄、地面高差大,不具备汽车吊站位条件,其次梁体距离地面高差过大,约16m,而运梁车只能在梁体上侧行走,不具备吊装条件,此方案不可行。为降低安全作业风险,提高梁体架设工效,最终确定采用“有限作业空间桥梁拼宽过渡段处汽车吊站位桥面架设预制梁施工方案”。

### 3 技术原理

#### 3.1 双汽车吊抬吊作业力学计算需满足作业需求

综合考虑汽车吊作业半径、汽车吊性能、吊装梁体重量等因素,经过汽车吊稳定性验算,确定采用2台300t的汽车吊进行吊装作业。结合汽车吊作业工况,对汽车吊站位的梁体进行构件应力验算、正常使用极限状态验算及承载能力极限状态验算,以确定站位梁体能够满足汽车吊作业需要,最终确定方案的可行性<sup>[5]</sup>。

#### 3.2 汽车吊站位对应的梁体需处于成桥状态

为保证汽车吊吊装作业的安全性,其站位对应的梁体

需完成负弯矩束张拉、压浆工作,并且拆除临时砂桶,实现简支变连续体系转化程序。

#### 3.3 吊装过程监测技术保障控制

根据JTG 3362—2018《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》规定,梁体产生的挠度按照不应超过计算跨径的1/600控制。为确保拼宽段预制梁吊装作业安全可靠,在吊装过程中对汽车吊支腿所在梁跨的跨中位置处的挠度进行监测监控,按照5cm最大限制控制。

### 4 施工技术管理要点

#### 4.1 汽车吊参数确定

经过计算,确定采用300t汽车吊双机抬吊吊装作业,工作幅度不超过14m,主臂长度不超过20.5m,主臂角度不小于45°<sup>[6]</sup>。

#### 4.2 安装顺序确定

按照梁板编号进行吊装,由外至内,先架设同一跨内的边梁,后架设相邻的中梁,箱梁架设完毕后立即与相邻的梁板进行钢筋焊接,防止梁板失稳。临时焊接完成后,继续吊装下一片中梁。梁体吊装见图3。



图3 梁体吊装

#### 4.3 吊装作业前技术要点控制

起吊前由项目部管理人员和架梁操作人员共同对作业机械和作业条件进行检查和验收。

①就位后的吊机应全伸前、后、左、右支腿,其中后侧两支腿支撑在盖梁上方的箱梁端头部位,见图4。

另外,吊机支腿的支垫采用1.5m×1.5m×2cm钢板+横桥向布置枕木或路基板,并且单一支腿必须落于同一片预制梁的两腹板之间,禁止落于腹板外侧位置。

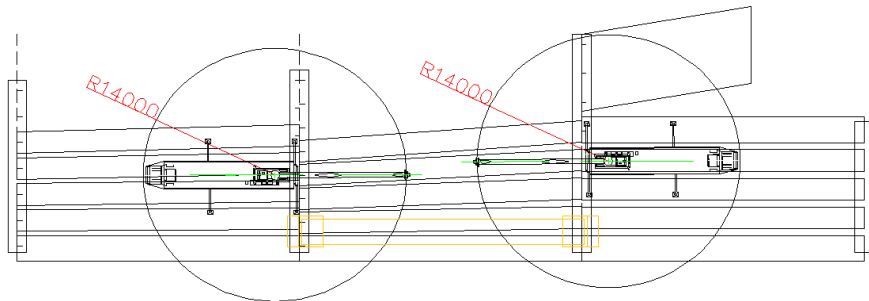


图4 汽车吊站位图

②汽车吊就位完毕后,运梁车应紧靠吊机的外侧就位,注意与支腿避免碰撞。

#### 4.4 静态吊装及正式吊装要求

##### 4.4.1 静态吊装

当汽车吊和装梁的运梁车就位完毕后,在起重指挥员的统一指令下,汽车吊缓慢地将车上装的箱梁下降离桥面约10cm的距离,暂停操作10分钟,静态观察吊装的各关键部位是否安全可靠,通过试吊,确认安全可靠后,才能对箱梁进行正式吊装。

##### 4.4.2 正式吊装

当确认试吊安全后,由指挥员统一指挥,汽车吊缓慢匀速将箱梁抬升、下降,当箱梁的高度略超过盖梁顶面时,通过吊机的倾臂操作使吊起的箱梁准确进入其安装落位的上空,操作吊机落钩将箱梁准确安装在盖梁临时支座上就位。

#### 4.5 监控量测

在汽车吊架梁作业过程中,对汽车吊站位梁体跨中位置进行全过程挠度监测,挠度值处于0~10mm之间,远小于5cm挠度上限限值,满足作业安全及结构保护要求。

#### 4.6 旁站监督

吊装过程中,项目部主要管理人员进行旁站监督,生产经理作为吊装作业现场总指挥,当发现任何异常现象时应立即叫停,检查异常情况,确认安全无误后继续进行。

### 5 效益分析

“有限作业空间桥梁拼宽过渡段处汽车吊站位桥面架设预制梁施工方案”相比“架桥机架梁方案”,不仅兼顾安全作业,同时提高作业工效,最终实现规避施工机械窝工的无效成本,以优化施工方案的方式顺利完成架梁作业关键节

点施工。

采用站位桥面汽车吊作业的方案主要取得以下几点效益:

①通过降低人员高空作业频率,有效控制人员作业风险。

②通关方案调整,有效规避架桥机不利受力情况及支撑托架质量可能性缺陷的重大风险源。

③总体节省工期约15天,相比架桥机吊装节省施工成本约35万元。

### 6 结语

①有限作业空间桥梁拼宽过渡段处汽车吊站位桥面架设预制梁施工技术在余姚G228项目中得以成功应用,利用该方法共施工拼宽段19片30m箱梁,施工总体效果可控。

②该施工方法可以推广到在桥下作业空间受限或梁体距地面距离较大工况条件下架设拼宽段处预制梁的相关领域。

#### 参考文献

- [1] 吴彬.余杭高架工程中的架桥机“高低吊”架梁施工工艺[J].工程技术研究,2022,7(2):54-55.
- [2] 葛纯熙.架桥机应用于预制装配桥梁施工的关键技术[J].城市道桥与防洪,2021(7):6.
- [3] 杨帆.高速公路施工建设中大型架桥机设备的应用研究[J].中华建设,2020(11):98-99.
- [4] 王海中.复杂条件下大吨位汽车吊架梁施工技术[J].国防交通工程与技术,2020,18(S1):26-29.
- [5] 林运唐.场地困难条件下预制梁架设技术[J].国防交通工程与技术,2018,16(6):47-49+42.
- [6] 刘建柱.预应力混凝土桥梁吊装施工技术分析[J].中外建筑,2015(9):133-134.