

The Replacement Technology of Urban Bridge Plate and Girder under Uninterrupted Traffic Conditions

Dan Wang

Shanghai Jianke Engineering Consulting Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

Abstract

There are many important urban bridges, due to the long construction time, more traffic flow, heavy vehicles and other factors, the bridge load has far exceeded the design and construction standards. As a result, the bridge deck will appear longitudinal fracture zone, beam body water seepage and other phenomena, affecting the service life of the bridge. Combined with a project in Shanghai, China, this paper conducts the emergency repair and reinforcement of the existing bridges under the condition of continuous traffic, carries out the systematic research of the superstructure replacement technology under the urban elevated operation state, and puts forward the control measures to provide reference for the existing urban bridge reinforcement project.

Keywords

urban bridge; plate and beam rapid replacement; uninterrupted passage

不间断通行条件下城市桥梁板梁置换技术

王丹

上海建科工程咨询有限公司, 中国·上海 200000

摘要

城市重要桥梁较多, 由于建造时间较久远、车流量较多、重型车辆通行等因素, 桥梁负荷已远超设计与施工时的标准。导致桥面会出现纵向碎裂带、梁体渗水等现象, 影响桥梁使用寿命。论文结合中国上海市某工程, 针对在不间断通行的条件下进行既有桥梁抢修加固状况, 开展有城市高架运营状态下上部结构置换技术的系统研究, 提出控制措施, 为既有城市桥梁加固工程提供借鉴。

关键词

城市桥梁; 板梁快速置换; 不间断通行

1 引言

现如今作为主干道连接着城市各行各业经济命脉的城市重要桥梁有很多, 建造时间均为 20 世纪或 21 世纪初, 由于日益增长的城市道路交通车流量、重型车辆通行等因素, 桥梁负荷已远超设计、施工时的标准。桥梁桥面会出现纵向碎裂带、孔洞, 梁体渗水, 预应力箱梁产生底板裂缝等现象, 均会对桥梁使用寿命产生很大的影响。经过多年超负荷使用, 存在较大安全隐患, 急需维修加固。若要进行桥梁大修施工, 又将对桥梁所处区域, 甚至整个城市交通运行产生影响。

对现有桥梁在不间断通行的条件下, 进行桥梁板梁的更换、桥面的再施工等措施, 可以很好地解决工程封闭施工与道路交通正常运营之间的矛盾。在施工过程中最大程度保留原有桥梁完好的结构, 对有病害或需要加固的部位进行再施工, 以减少造价, 节约成本, 降低对社会影响为主。

【作者简介】王丹(1992-), 女, 中国辽宁锦州人, 硕士, 助理工程师, 从事结构工程研究。

针对在不间断通行的施工过程中的几种结构的施工工艺、施工措施、施工管理组织加以研究, 对于提高桥梁的使用寿命、切实保障行车安全畅通、提升交通品质, 都有着重要的意义。论文结合中国上海市某工程案例, 针对在不间断通行的条件下进行既有桥梁抢修加固这种状况, 分析施工技术难点, 开展交通流量分析, 制定应对措施, 提出“C”型夹具起吊板梁技术、有限空间条件下板梁吊装技术, 给类似桥梁施工提供实践经验。

2 工程简介

示范工程桥梁位于上海市中心城区, 全长 577.25m, 宽 40m; 为一座偏南北走向的 19 跨预应力混凝土梁桥。全桥分为东、西两幅桥。跨径组合为(由北向南): 北引桥 6 跨, 主桥 3 跨, 南引桥 10 跨。南、北引桥均为预应力简支混凝土空心板梁。跨径一般为 20m 左右, 板厚 95cm。引桥桥面出现较多纵向碎裂带, 由南向北引桥东二快车道处出现孔洞, 多处板梁铰接缝处出现渗水现象, 需要进行抢修加固。

老桥单跨板梁合计 19 榀, 标准板梁结构, 根据施工图

纸要求，本工程第 14 跨起对靠近中分带的 13 榀板梁进行拆除，单幅外缘 6 榀板梁保留，北引桥北侧 2 跨全部拆除更换新板梁。引桥抢修期间，原则上不允许中断大桥原有的交通，需在不间断通行的条件下进行引桥板梁的置换^[1]。

3 施工技术难点

3.1 大桥现状及通车安全性要求

引桥板梁抢修施工时，原则上不允许中断交通或者半幅封闭桥梁，必须保证双向车道通行。经过对车流量的统计显示，上下班高峰期间，桥上需 7 车道才能满足通行要求。

出于对行车安全的考虑，单跨内的板梁在拆除之后，必须在当天安装新板梁，不允许在白天正常通行时，桥面留有大面积空洞，留有行车安全隐患。

3.2 老桥板梁的不利现状

老桥板梁为铰接板梁，桥面采用混凝土铺装加沥青面层的结构，板梁之间仅靠铰连接。由于长期在超负荷的条件下运营，机动车道范围内多处板梁顶板出现了空洞，甚至板梁中隔板断裂的情况。板梁承载力已达不到设计时的要求。

3.3 新老板梁的结构形式差异

老板梁为正交标准板梁，底宽均为 1m，跨度 20m。拆除板梁单榀重大重量为 33.6t。

本工程新安装板梁为标准板梁，底宽为 1.1m，高 0.95m，跨度 20m。新制预制板梁单榀最大重量为 41t，且有板梁安装之后的后浇湿接缝及横隔梁。

3.4 板梁起吊工况的制约

本工程引桥单跨跨度为 20m，引桥共 16 跨，须连续作业，进行板梁的置换施工。若考虑采用单吊车吊装，单机吊装半径太大，无法在桥侧的地面停放吊车。因此考虑采用双机抬吊，要在桥面停吊车进行板梁的吊装作业，又必须保留桥面铺装与板梁铰缝，确保单跨板梁整体受力。考虑到单跨内必须当天完成拆除及安装 2 个吊装工作，施工时间很紧迫，对板梁吊装作业也提出了更高的要求。

4 交通流量分析及措施

4.1 交通流量分析

开工前，对桥梁的过境交通流量进行监测。发现高峰交通集聚效应较为明显。平峰时段单向交通量在 4000~4500PCU 左右，约为高峰小时的 70% 左右，其余时段桥梁目前的通行能力均能满足实际交通量需求。早、晚高峰流量方向性十分明显，潮汐特征十分明显，即早上南向北、晚上北向南高峰。

由于该工程周边分布了较多货运堆场也造成了大桥货运车通行的刚性需求。且周边以干道网络为主，缺少连通性的次支道路，造成现状区域交通总体趋于饱和，主要道路饱和度均超过 0.85。

4.2 应对高流量的交通组织方案

将全桥交通按照白天保持双向 7 车道（比原常态的双

向 8 车道减少 1 车道）布置；高峰时段实施可变车道，确保潮汐交通主流向的畅通。部分阶段施工场地内保留 1 条应急车道，车流量高峰时段视情开放车辆通行。

全引桥共分 4 个阶段组织施工，结合工程实际，利用暑假车流量较低时段，启动东引桥第一阶段的施工。

4.3 实施效果

总体上看，实施可变车道以及高峰禁止货运车通行后，再加上 7、8 月份暑假期间该大桥车流量略有下降，因此实施交通部分封闭、设置可变车道、周边路网分流等措施后，交通影响程度和范围均可控^[2]。

5 “C”型夹具起吊板梁技术

5.1 “C”型夹具施工

由于老板梁不利用采用常规钢丝绳兜底吊的方式，梁板起吊选用两台 130t 汽车吊机双机抬吊，套上吊梁专用“C”型夹具提升钢丝绳吊起梁板。

“C”型夹具外径尺寸为 1.2×1.6m，夹具内沿高度为 1.2m，截面是采用 t=20 的钢板（Q345B）焊成的箱形截面。单个 C 型夹具总重约为 800kg（见图 1）。

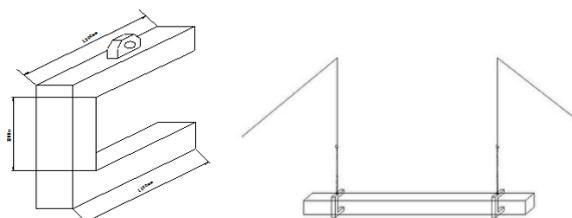


图 1 吊具作业示意图

原设计图纸中，新板梁采用兜底吊，在板梁两端增加吊环，便于板梁的吊装，缩短施工时间。

老板梁起吊之后，装车外运，待单跨板梁完成拆除之后，拆下“C”型夹具，更换常规吊钩，进行新板梁的安装施工。

5.2 夹具及吊耳计算

本次采用 1 台 130T+1 台 100T 汽车吊，每台使用一个“C”型夹具。施工前对夹具截面的最大应力和容许应力进行验算。特别注意该“C”型夹具只用于板梁平移，实际双机抬吊过程中必须外加钢丝绳兜吊保护。

6 有限空间条件下板梁吊装技术

为解决在交通通行的条件下，停放吊车的空间极为有限。在本工程中，采用了在现状桥面上同时停放 2 台汽车吊，进行双机抬吊的施工方式。根据交通组织情况，全桥引桥板梁分为四个阶段分别拆除及安装^[3]。

本阶段拆除东半幅桥靠近中央分隔带的 9 榀梁，安装 6 榀新预制板梁。先行施工东半幅桥南侧 10 跨引桥，从主桥往桥台方向推进，完成南侧引桥之后，施工北侧 6 跨，从主

（下转第 57 页）

时间、实际完成时间、资源当期实际完成值或进度完成百分比(工期百分比)。当能使用唯一资源衡量进度实际进展时,应录入当期实际完成工程量更新进度。

⑤根据实际对计划进行调整。由于上游设计、采购及其他相关建安供方等工作延误导致进度里程碑受影响,业主、监理认为需进行计划升版时,承包商需对计划进行升版。

⑥里程碑(中间控制节点)的管理。项目部在施工过程中严格执行合同,确保里程碑(中间控制节点)的按期实现。在里程碑(中间控制节点)完成后,施工处及时向施工技术部提交完工证书支持性文件,施工技术部填写完工证书,经项目部分管领导审批后提报工程公司,工程公司对完工证书描述的完工状态进行确认并签署意见。里程碑完工证书办理完后,合同经营部将证书原件与当期进度款支付申请

一同上报,作为进度款支付的依据。

5 结语

核电工程投资大,建设周期长,这就决定了核电工程必须实行严格的进度计划管理与控制,通过论文介绍的某核电一期工期#2常规岛计划管理工作,希望论文能为核电工程进度计划管理提供一些借鉴和帮助。

参考文献

- [1] 程平东,孙汉虹.核电工程项目管理[M].北京:中国电力出版社,2012.
- [2] [美]豪根.项目计划与进度管理[M].北京广联达慧中软件技术有限公司,译.北京:机械工业出版社,2005.
- [3] [美]科兹纳.项目管理:计划、进度和控制的系统方法[M].杨爱华,译.北京:电子工业出版社,2010.

(上接第49页)

桥往桥台方向推进。

本阶段工况以东幅南侧引桥第9跨施工时为例,一台吊机停放在第8跨板梁上面,另一台吊机停放在西幅内侧车道上;东幅采取临时交通封闭措施,封闭车道为3根车道(约9m),确保吊机支点空间位置;

后续三个阶段的板梁置换施工,配合交通组织的每个阶段进行板梁吊装施工,不做赘述。

7 结语

本次施工是在不间断交通的条件下,对引桥板梁进行置换,邻跨板梁连续施工,老板梁拆除后立刻进行新板梁的安装。板梁置换过程中未出现不利情况,附近交通也未出现

严重交通拥堵,情况良好。这说明不间断交通条件下引桥板梁置换技术成功地得到了运用。它的成功应用为今后同类城市桥梁抢修工程施工打下了坚实的基础,同时也能给类似桥梁施工提供宝贵的经验。

参考文献

- [1] 韩国良.道路桥梁结构病害及加固流程、技术设计分析[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2010(12):206.
- [2] 李花.加强道路与桥梁施工技术保障施工质量[J].工程技术研究,2016(8):153+156.
- [3] 祁文.关于路桥施工中安全施工管理重要性的讨论[J].科技与企业,2014(79):55-57.