

高岚河特大桥薄壁空心高墩翻模施工技术

仲维玲

(中铁二十局集团有限公司 陕西 西安 710016)

摘要: 在高等级公路施工中,常遇到大于30 m的高墩,墩身形式多为薄壁、空心、变截面的矩形墩。高墩桥多位于山岭重丘区,一般地形高差较大,施工难度较大。结合高岚河特大桥工程实际,介绍了薄壁空心高墩翻模施工和整体式提升托架结构与施工等关键技术。

关键词: 高墩; 翻模施工; 托架结构; 效益分析

中图分类号: U445.47 文献标识码: A 文章编号: 2095-0373(2012)04-0058-05

1 工程概况

湖北省宜昌至巴东(鄂渝界)公路是国家高速公路网(7918网)规划中上海至成都高速公路湖北省西段,是六百里川江三峡库区北岸唯一的陆上快速通道,采用双向四车道标准,设计时速为80 km/h,全长173.430 km。土建第17合同段位于兴山县峡口镇境内,起讫里程K101+275~K107+400,总长6.125 km。高岚河特大桥位于高岚自然风景区,地形高差大,线路两次跨越312省道,三跨高岚河。该桥左线长1 373.95 m,右线长1 423.95 m,上部构造分别采用跨径32×40+3×30 m和34×40+2×30 m预应力混凝土组合T形梁,下部结构采用薄壁空心墩、双柱墩配桩基础,重力式U型桥台配扩大基础。共有空心墩26个,墩高31.81~57.17 m,墩身外截面尺寸为6.5 m×3 m和6.5 m×2.8 m两种,壁厚0.5 m,内设劲性骨架,混凝土标号C40。

2 总体施工方案

根据该桥工程规模与特点,经优化比选,薄壁空心墩采用塔吊配合人工翻模法与搭设整体提升托架相结合法施工。翻模法施工与整体式提升托架布置如图1所示。

墩身外模采用大块定型钢模,内模采用组合钢模。混凝土入模采用输送泵输送。采用塔吊垂直运输钢筋、机具和材料。作业人员由墩内腔人行斜道上下,在提升架平台上铺设人行走道板,各工序均在不同高度的作业平台上展开^[1]。

整体式提升托架采用I30c和I25b工字钢,沿墩身四周组拼焊接成基座框架。在托架基座上搭设双排钢管脚手架,脚手架立杆底部与I25b工字钢焊接连成整体,支架高度13 m。在墩身前后两面各布设预留孔,穿钢棒,提升架坐落于四根钢棒上,通过已浇筑墩身混凝土顶部设置的四个10 t倒链,拉动托架整体向上垂直提升。

3 施工方法

3.1 墩身模板设计与施工

3.1.1 模板设计与制作

收稿日期: 2012-09-17

作者简介: 仲维玲 女 1976年出生 高级工程师



图1 翻模法施工与整体式提升托架布置

翻升模板由内外定型钢模板与托架、工作平台、模板拉筋、安全网等组成。按墩身截面 $6.5\text{ m} \times 3\text{ m}$ 配模板2套,截面 $6.5\text{ m} \times 2.8\text{ m}$ 配模板5套,选择专业厂家加工制作。外模采用拼装式大块定型钢模,对称布置,面板厚6 mm。按高度1.5 m分节,每套高度6 m,分四节标准段。模板前后面分两大块,侧面一块,采取侧面包裹前后面连接方式,板缝设企口式错缝框架,横向背肋设2 [10 槽钢加劲肋。内模采用3015和3010定型钢模板,内壁倒角梗斜部分采用小块定型钢模,方便安装拆卸。严格进行模板系统加固,面板平整度和外观几何尺寸符合设计及施工规范要求^[2-3]。

3.1.2 翻模法施工

采用塔吊配合人工翻模与提升托架相结合施工工艺,采用重心平衡法确定翻模吊点,实现块单元模板平稳吊装。

根据测量放样确定薄壁空心墩四个角点,在完成墩身底部钢筋绑扎后,将第一节模板支立于承台顶上,第二节支立于第一节上。第一节模板底部采用砂浆填充找平,然后立模调平。先拼装墩身一个面的外模,再逐次将整个墩身的第一节外模板组拼完毕。外模板安装后,再吊装、安装内模板,模板接缝处夹双面止浆带防止漏浆。

采用竖向等节高模板循环拆装,每一循环的上节作为下一循环的固定节,完成下一循环整体三节模板浇筑。即利用下一节已浇筑混凝土的模板,作为上一节模板的支撑体系,将下一循环的三节模板通过螺栓固定在下一节模板上,内外模板采用对拉螺栓固定。

依此循环,每次翻升3节,形成提升托架→钢筋接长绑扎→拆模、清理模板→翻升模板、组拼模板→中线与标高测量→灌注混凝土和养生的循环作业,直至完成整个墩身施工。

模板安装后,用全站仪测设纵横中心线并校核,用手动葫芦和钢丝绳纠偏,或用千斤顶顶推的方式纠偏。经调整后,以拉筋和模板四周对角支撑固定,确保混凝土浇筑过程模板不变形、不移位。

3.2 整体式提升托架设计

3.2.1 托架基座布置

托架采用I30c和I25b工字钢,分两层沿墩身四周组拼焊接成一封闭的基座,I25b工字钢置于I30c工字钢上,并保持在同一平面。工字钢交叉处采用双面焊缝连接,并设厚10 mm直角小钢板补强。I30c、I25b工字钢与墩身净间距分别为50 mm、800 mm,以保证翻模。托架基座平面布置如图2所示。

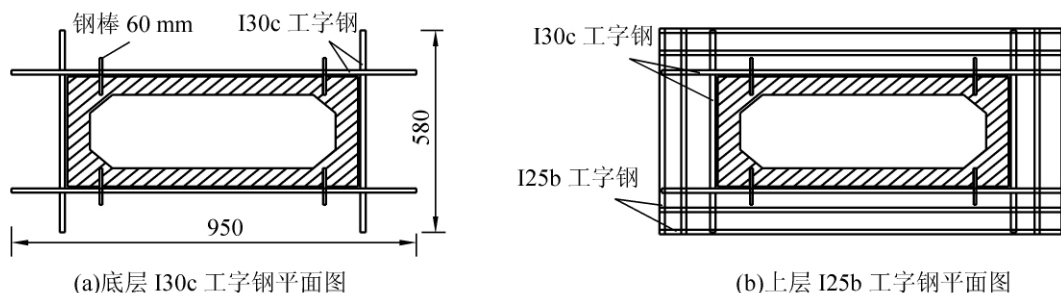


图2 托架基座平面布置示意图(单位: cm)

3.2.2 双排脚手架布置

在托架基座上,沿墩身四周搭设整体式钢管双排架,高度13 m,排距0.8 m,钢管外径 $\Phi 48\text{ mm}$,壁厚3.5 mm,立杆间距为1.6 m、1.5 m、1.4 m三种。立杆底部和I25b工字钢之间全部焊接牢靠,并焊接小三角钢片补强。

为满足提升施工要求,减小自重,大横杆步数为七步,步距高2 m,小横杆间距同立杆间距。按施工需要各层工作平台铺设竹夹板,脚手架外围悬挂密目安全网,底部挂设平网。钢管双排脚手架平面布置如图3所示。

3.2.3 提升机具、受力工字钢及受力圆钢

根据整体提升式脚手架的质量、人群荷载,确定提升设备的数量及支撑钢棒的规格,并考虑足够的安全系数。

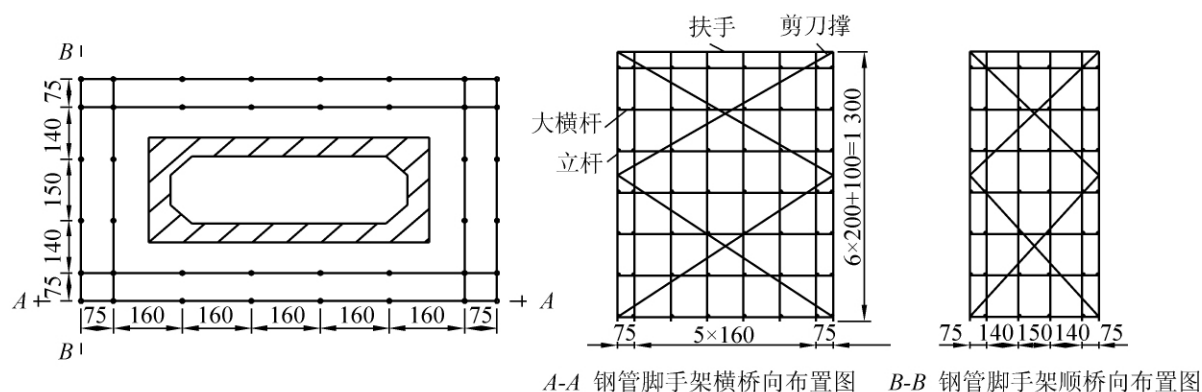


图 3 钢管双排架脚手架平面布置示意图(单位: cm)

(1) 提升机具。经计算,一个墩身提升托架自重约 4.66 t,双排架自重约 4.73 t,考虑提升架需铺设人行道板、人群荷载及其他辅助材料和安全系数,提升机具最终选用 4 个 10 t 手拉葫芦。

(2) 受力工字钢。受力工字钢采用两根 I30c 工字钢。置于托架下部,直接作用于钢棒上,与墩身正面平行,与墩身保持净距离为 5 cm,便于穿绕提升钢丝绳,受力工字钢与底托架焊接牢靠,形成整体。

(3) 预留孔及受力圆钢。墩身浇筑砼时,采用 PVC 管对称设置四个 $\Phi 65$ mm 预留孔,孔的高度应位于从上而下第一道模板平缝向下 70 cm 处。受力圆钢采用 $\Phi 60$ mm 钢棒,长 1 000 mm,其中穿入墩身 50 cm,外露 50 cm。在受力圆钢底部用 2 cm 厚钢板焊接三角托架支承,将应力扩大到墩身上。

3.3 托架提升工况

3.3.1 施工准备

托架提升前,拆除已浇注的墩身下部三节段模板,并依次翻升至预留第四节模板的顶部。在已浇筑混凝土的模板顶放 4 根长 0.5 m 枕木,将钢丝绳放在前后面的枕木上,防止钢丝绳直接搁在模板上损坏模板。将两根 $\Phi 40$ 长 12 m 的钢丝绳悬挂于墩身上,每根钢丝绳两头与 10 t 手拉葫芦上部连接,手拉葫芦下部与缠绕在 I30c 受力工字钢的 $\Phi 40$ 钢丝绳连接。两根钢丝绳 4 个头分别与 4 个 10 t 手拉葫芦相连。初步将葫芦拉紧后,检查钢丝绳有无断丝及葫芦齿轮闭合情况,各项检查完成后方可进行提升工作。

3.3.2 整体提升

提升时,操作人员站在最合适高度的脚手板上,4 人同时缓慢、均匀的拉动葫芦并保持同步提升。提升时需专人监视指挥,避免托架发生不平衡而倾斜。葫芦提升高度 20 cm 后,应暂停提升,将插入墩身的 4 根受力圆钢逐一取出置于脚手架上后,继续进行提升工作。整体提升托架工况一如图 4 所示。

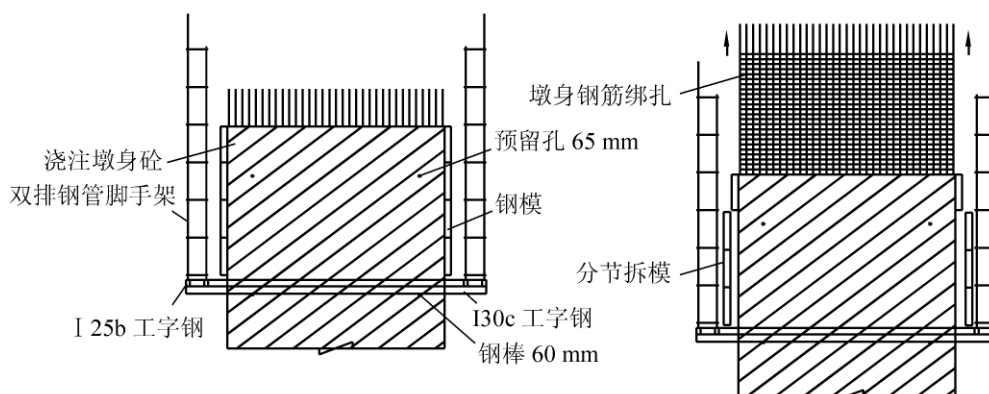


图 4 整体提升托架工况一

3.3.3 提升就位

当托架连续提升超过上步墩身浇筑时的预留孔高度 20 cm 后,停止提升。将 4 根 $\Phi 60$ mm 受力钢棒插入新的预留孔,然后缓慢松动葫芦将托架放下,坐稳在 4 根受力圆钢上。注意应使受力工字钢的 4 处着

力点同时与受力圆钢接触。至此,一个提升环节工作完成,进入下道工序施工。至下次混凝土浇筑完成后,再进入新的提升环节循环,直到完成整个墩身混凝土的施工。整体提升托架工况二如图5所示。

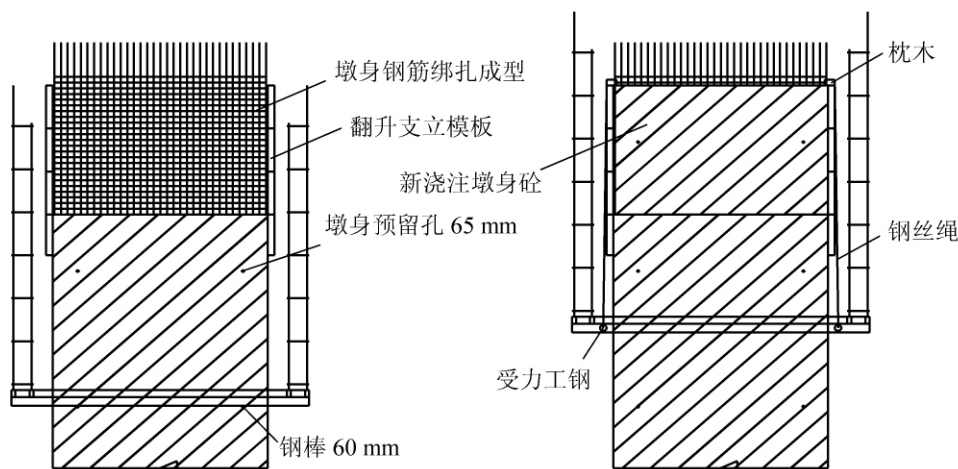


图5 整体提升托架工况二

3.3.4 托架下落

下落时操作流程与上升工作同理。即将钢棒插入预留孔洞内,将手拉葫芦通过钢丝绳与钢棒连接后,逐步循环下落托架。在下落时应完成整个桥墩的装饰装修清理工作。

4 结语

结合高岚河特大桥施工,提出了一套完整的薄壁空心高墩采用塔吊配合人工翻模法与搭设整体提升托架相结合的施工技术,该法主要具有以下优点:

(1) 采用塔吊配合人工翻模与搭设整体提升托架相结合的方法施工,墩身一个标准节段翻升循环时间为4 d。其中钢筋绑扎1 d、模板支立加固及混凝土浇筑1.5 d、托架提升0.5 d、拆模翻模1 d。采用常规的满堂支架法施工,仅搭设脚手架及挂安全网2 d,墩身每一节段的施工至少需要5.5 d。与之相比,每一节段循环可节约1.5 d。

(2) 按墩高50 m计,经过计算,整体提升式托架系统一个墩身可节约钢管脚手架达2/3,材料用量比3:1,并可节约大量的安全网及脚手板材料。

(3) 整体提升式托架系统提供了一个完全封闭的作业空间,具有设计合理、结构简单、安全可靠、操作方便、易于装拆等特点,相比满堂支架法施工作业人员的安全得到了更加有力的保障。

该法的成功应用保证了安全、优质、高效地完成了施工任务,受到建设单位和监理单位的一致肯定和好评,取得了良好的效益。

参 考 文 献

- [1] 中交第一公路工程局有限公司. JTG/T F50—2011 公路桥涵施工技术规范[S]. 北京:人民交通出版社,2011.
- [2] 李冬奎,金生斌. 佑溪大桥薄壁空心高墩施工技术[J]. 山西建筑,2007,33(29):130-131.
- [3] 甘丹宁. 薄壁空心高墩施工技术探讨及其质量控制[J]. 大众科技,2005(11):116-117.

(下转第81页)

参 考 文 献

- [1]付立家,黄叶娜,白云.城市信号交叉口交通组织优化设计方法[J].公路交通技术,2008,11:119-121.
- [2]韩可率,蒋陆一,张玉轻.北京阜石路(西四环—西五环)交通组织优化设计[J].市政技术,2009,27(5):445-447.
- [3]刘培华,于泉,刘金广,等.信号交叉口渠化与信号配时协调优化研究[J].交通信息与安全,2009,27(3):24-27.
- [4]Hidas Peter. A functional evaluation of the AIMSUN, PARAMICS and VISSIM microsimulation models[J]. Road and Transport Research, 2005, 14(4): 45-59.
- [5]栗红强.城市交通控制信号配时参数优化方法研究[D].吉林:吉林大学交通运输规划与管理学院,2008.
- [6]张睿卓,李耘,凌天清.近距离连续交叉口交通组织优化方法研究[J].天津城市建设学院学报,2010,16(4):268-271.

Design of Traffic Organization Optimization for Intersections with Wide Center Isolation Area

Wen Shaofang, Huang Shougang, Wang Lijuan

(Transportation Institute of Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, China)

Abstract: At present, due to the construction of viaduct, the intersection space under the bridge is affected. Many intersections with wide center isolation area are channelized at the central part of the intersections, and traffic flows seriously affect each other. In order to solve this problem, taking the intersection of Bei'erhuan and Hongxing Street in Shijiazhuang as an example, this paper studies traffic organization for intersections with wide center isolation area. Based on the research of traditional channelization and signal control, a new method was put forward. Finally, Vissim software is used to make simulation of the new method. The simulation results show that the new method may decrease delay and improve the operation efficiency at intersection.

Key words: wide center isolation area; traffic organization; delay

(责任编辑 刘宪福)

(上接第61页)

Formwork Turnover Construction Technology for Thin-wall Hollow High Piers of Gaolan River Extra-large Bridge

Zhong Weiling

(China Railway 20th Bureau Group Co., Ltd. Xi'an 710016, China)

Abstract: There are often high piers higher than 30 m in the construction of high-level highways. Most of these high piers have thin-wall hollow bodies with variable cross-sections and are located in mountainous areas with large altitude difference and much difficulty for construction. Based on the practical project of Gaolan river extra-large bridge, the key technology of the construction of thin-wall hollow high piers as well as the design and construction of monolithic lifting bracket structure are introduced in this article.

Key words: high piers; turnover formwork construction; bracket structure; benefit analysis

(责任编辑 车轩玉)