

公路桥梁高墩施工技术研究

Research on Construction Technology of High Piers of Highway Bridges

韩小龙

Xiaolong Han

中建八局第二建设有限公司 中国·山东 济南 250000

China Construction Eighth Bureau Second Construction Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250000, China

摘要: 随着中国大型桥梁工程的不断修建,高墩施工技术将会被广泛地应用到桥梁施工中。论文从桥梁高墩施工技术难点入手,如液压爬模系统技术、激光铅直仪校核、爬模精准安装装置微调技术、智能养护系统等,对桥梁高墩施工技术进行深入研究,希望对类似桥梁高墩施工有所帮助。

Abstract: With the continuous construction of large bridge projects in China, high pier construction technology will be widely used in bridge construction. Starting with the technical difficulties of bridge high pier construction, such as hydraulic climbing formwork system technology, laser plumb verification, precision climbing formwork installation device fine-tuning technology, intelligent maintenance system, etc., this paper makes an in-depth study on the bridge high pier construction technology, hoping to be helpful to the construction of similar bridge high piers.

关键词: 高墩施工技术;爬模;智能养护

Keywords: high pier construction technology; mold climbing; intelligent maintenance

DOI: 10.12346/etr.v4i6.6243

1 引言

公路桥梁高墩施工建设过程中的不确定因素很多,不仅施工难度大、危险度高,而且整体施工周期较长。因此,必须在实际施工过程中充分研究高墩施工技术,并切实做好相应的质量管理工作,从而提升公路桥梁高墩施工的质量。

2 案例概述

以 G322/G358 南宁至宾阳至黎塘公路中兴大桥高墩施工为例。K31+240 中兴大桥起点为 K31+056.1,终点为 K31+423.9,桥长 367.8m。大桥两次跨越冲沟,桥位区域整体地形起伏较大。上部结构为 12×30m 预应力砼箱梁,下部结构为钻孔灌注桩,柱式墩、空心薄壁墩。主墩 5#、6#、7# 高度分别为 41.7m、47.5m、45.3m。墩身外部尺寸为 6.5m×6.5m,横桥向两侧墩身按 80:1 比例线性渐变。主墩横桥向壁厚为 90cm,顺桥向壁厚为 70cm,墩身混凝土标号均为 C40,采用液压爬模施工工艺。

3 公路桥梁高墩施工的特点

3.1 施工技术特殊

公路的高墩施工技术,无论是在施工高度及施工条件控制,还是在工艺构成等方面都与普通公路施工有着较大的差异。很多桥梁高墩施工技术人员对工程施工工艺不够了解,以至于他们无法在施工中合理规避违规作业带来的各种风险,使得桥梁高墩施工质量无法得到精准控制,工程进度及安全保障等方面也会受到不同程度的影响。因此,在实际施工过程中,必须根据施工现场的具体状况实行全方位的综合分析,制订可行性较强的施工方案^[1]。

3.2 施工质量要求高

高墩施工质量的好坏直接关系到公路桥梁的整体施工成效,因此高墩施工技术确定之后,应严格控制各项技术要点,实行高标准施工,同时针对施工现场的具体施工情况合理调整相关的施工流程,确保桥梁高墩施工质量达到设计标准且能够满足实际使用。

【作者简介】韩小龙(1986-),男,中国陕西咸阳人,本科,工程师,从事基础设施建设研究。

3.3 养护检测难度大

养护技术是公路桥梁高墩施工中的关键环节。由于高墩施工的高度较高，一度增加了养护检测难度，以至于养护工作无法做到全面落实，常会出现养护精度欠佳等的情况。而且公路高墩施工养护工作欠缺有针对性的养护规范，致使高墩施工项目在实际应用中常会出现耐久性不足、运行安全等类问题，严重影响着整体工程的后续运维及使用年限。

3.4 施工成本高

桥梁高墩的高度较高，一定程度上增加了工程量及相应的施工成本。与普通桥墩施工相比，高墩施工耗费的资源更多，严格的施工技术标准导致了高墩施工过程中有很多亟待处理的细节问题，以至于施工技术控制及细节处理等方面的实际管控也更加严格。

4 高墩施工技术的相关应用

在 G322/G358 南宁至宾阳至黎塘公路中兴大桥高墩施工过程中，运用了爬模施工技术，有效地保证了桥梁高墩施工质量，下文主要对其应用的技术进行分析。

4.1 液压爬模系统技术

自爬模的顶升运动通过液压油缸对导轨和爬架交替顶升来实现。导轨和爬模架互不关联，两者之间可进行相对运动。当爬模架工作时，导轨和爬模架都支撑在埋件支座上，两者之间无相对运动。退模后立即在退模留下的爬锥上安装受力螺栓、挂座体及埋件支座，调整上下棘爪方向来顶升导轨，待导轨顶升到位，就位于该埋件支座上后，操作人员立即转到下平台拆除导轨提升后露出的位于下平台处的埋件支座、爬锥等。在解除爬模架上所有拉结之后就可以开始顶升爬模架，这时候导轨保持不动，调整上下棘爪方向后启动油缸，爬模架就相对于导轨运动，通过导轨和爬模架这种交替附墙，互为提升对方，爬模架即可沿着墙体上预留爬锥逐层提升^[2]。

4.2 激光铅直仪校核、爬模精准安装装置微调技术

薄壁空心墩相对截面面积较小，墩身重心高，柔度大，线性渐变精度要求高，平面及垂直度偏差控制要求高。若采取不恰当的方案将会导致偏差逐级累加，为项目后续实施带来严重后果。项目采用激光铅直仪校核、高墩爬模精准安装装置微调技术，在爬模合模过程中，通过安装高墩爬模精准安装装置，可以在水平和竖直两个方向进行模板位置的微调，大大提高了爬模爬升就位时的精度，降低了作业人员的工作强度。目前，大多数的液压爬模系统都是通过伸缩机构和电动葫芦等校正模板位置，本装置解决了传统校模中操作不方便、偏差大、效率低的问题。

4.3 在液压爬模吊平台下外挂操作吊笼作为施工平台

在大型机械设备布置方面，每节墩身施工完毕后，在墩身外侧无任何附着物且爬模架体高度较高，在临空高度特别高的情况下无法搭设作业平台，为塔式起重机和施工升降机

附墙装置的安装带来了极大的困难。

为解决薄壁空心墩液压爬模施工过程中塔吊、施工电梯附墙装置安装难的问题。项对爬架系统进行深化设计，施工时在液压爬模吊平台下方外挂一个简易的操作吊笼作为施工平台，操作吊笼主要骨架由 5# 角钢焊接而成，下铺 10mm 厚钢板作为操作平台。吊笼四面焊接钢筋作为防护围栏，其中安装附墙一侧仅设置一道钢筋。吊笼制作完成后与吊平台上的主梁型钢焊接在一起。目前，中国高墩液压爬模施工体系中均存在这一问题，大多数施工单位采取了塔吊和吊篮配合安装附墙的方法，存在着很大的安全隐患，这一改造具有较大的推广应用价值。

4.4 采用薄壁空心墩智能养护系统，实现养护自动化

薄壁空心墩每节爬升后，由于高度较高，爬架高度较高，每节架体爬升后新浇混凝土面隐藏在架体内侧，为养护带来极大不便。

针对薄壁空心墩养护难的问题，采用了薄壁空心墩智能喷淋养护系统，实现养护自动化。只需设定养护时间和间隔时间等数据后即可自动进行养护工作。薄壁空心墩智能喷淋养护系统主要由“五个一系统”组成，即一座蓄水池、一个高扬程水泵、一个时间继电器、一道输送管道、一套闭合喷淋管道，完全达到了人为因素制约小、自动化程度高、养生效果显著的目的。

自动喷淋系统作业时保证蓄水池内水量充足，能够连续喷淋作业；然后设定时间继电器的时间间隔和持续时间，开动喷淋系统电源，喷淋系统进入工作状态；时间继电器到达设定的喷淋时间后接通水泵开关，高扬程水泵自储水池内抽水送至输水管道内，通过输水管道连接喷淋管道对需养护的混凝土表面进行喷水养护，喷水时间达到预定的时间后，时间继电器关闭水泵开关停止喷水。

在以往的施工过程中，由于养护困难，缺乏创新。施工单位往往对养护的质量意识不强，疏于管理。墩柱由于缺乏养护，甚至不养护带来了一系列的质量问题。本装置大大降低了人为制约因素，通过时间继电器控制养护时间，并对养护用水进行收集后循环利用，充分体现了智慧建造和绿色施工的理念^[3]。

5 高墩施工技术保障措施

5.1 导轨爬升技术保障措施

确认爬升准备工作完全符合要求后，打开液压油缸的进油阀门、启动液压控制柜，拆除导轨顶部楔形插销，开始导轨的爬升。导轨爬升时，外爬架液压平台及主平台上各配 3 人和一台对讲机，并选用专用频道，以保证通讯畅通；轨道每爬升一格时应通过对讲机联络，并确认上下爬箱是否都到位，到位后才可开始下一格爬升。导轨爬升过程中要注意保险钢丝绳的牢固，但不得影响导轨的爬升；导轨爬升至接近上部埋件支座的高度时暂停，复核导轨与埋件支座上导轨槽

口的位置是否一致,若不一致,调节下方的支撑脚,使导轨能够顺利地通过埋件支座的导轨槽口。导轨爬升到位后,应从右往左插上导轨顶部楔形插销,以确保插销锁定装置到位。下降导轨使顶部楔形插销与埋件支座完全接触,关闭油缸进油阀门、关闭控制柜、切断电源,完成导轨的爬升。拆除下层爬架悬挂件,取出混凝土内的预埋锚锥,及时修补螺栓孔,以便进行爬架的爬升。发现导轨爬升不同步及出现其他异常情况时应停下来研究处理。

5.2 模板施工技术保证措施

混凝土达到一定强度后,拆除模板系统的对拉杆及附着在模板上的堵头螺栓;模板拆除后应及时进行确定爬架悬挂预埋件位置的工作。在此过程中,操作工人应严格按现场技术人员所提供的数据进行作业,同时值班技术员应跟班作业;每次模板安装前,应通知测量测放相应施工阶段的模板底标高;模板按测量所放理论位置安装到位后,应及时通知测量复核;应确保模板下口与已浇节段混凝土的结合严密。同时应保证模板间接缝严密,模板和模板接缝处、模板包边处贴双面胶防止漏浆;浇筑过程中应派专人观察模板的变形及偏位情况,并及时处理。

5.3 混凝土施工技术保证措施

严格控制混凝土配比和塌落度。浇筑混凝土时,混凝土倾落高度不超过2m,当倾落高度超过2m时要串筒辅助下

落避开炎热天气浇筑的混凝土。混凝土入模后及时振捣,振捣时间适当,以混凝土表面泛浆不再下沉冒气泡为止。混凝土浇筑后要洒水养护,夏季要适当延长养护时间,使之缓慢降温。

6 结语

相比于传统的滑模施工工艺,爬模施工工艺在工期、人工、材料、机械设备和安全质量管理等方面,都有比较显著的优势,非常适合在桥梁高墩施工中推广应用。总之,为了持续提升公路桥梁高墩施工质量,先应根据高墩施工特点综合分析施工过程中可能出现的各种问题,有针对性地研究并升级当前的施工技术,注重高端技术人才的引进,在实践中持续总结相关的经验教训,使高墩施工技术得到持续完善,力求公路桥梁的各方面性能稳固,促进中国交通运输业高速发展。

参考文献

- [1] 苏泽军.特大桥梁高墩柱施工技术实践分析[J].四川建材,2021,47(12):81-83.
- [2] 惠林虎.高墩施工技术在桥梁施工中的应用[J].四川建材,2021,47(12):114-116.
- [3] 李楠.高速公路桥梁高墩施工常见误区及质量控制对策[J].山东农业工程学院学报,2021,38(12):10-13.