

悬臂浇筑梁施工技术运用研究—基于华富里复线铁路项目

朱命亚

中国水利水电第四工程局有限公司国际公司, 北京 100070

[摘要] 采取科学的施工技术应用措施, 能够提升悬臂梁浇筑施工水平, 保证工程的高质量落成。基于此, 文中以泰国复线铁路华富里-北榄坡工程为例, 详细论述了模板安装、底腹板钢筋与预应力管道安装、混凝土浇筑、预应力施工、压浆这几项悬臂浇筑梁施工技术环节, 并提出了相应的技术运用措施, 实现了对悬臂浇筑梁施工技术与运用的深入研究, 希望能够为道桥工程领域的发展提供助力。

[关键词] 浇筑施工; 模板安装; 压浆施工

DOI: 10.33142/aem.v4i1.5366

中图分类号: U445

文献标识码: A

Research on the Application of Cantilever Pouring Beam Construction Technology -- Based on Huafuli Double Track Railway Project

ZHU Mingya

International Company of Sinohydro Engineering Bureau 4 Co., Ltd., Beijing, 100070, China

Abstract: Taking scientific construction technology application measures can improve the pouring construction level of cantilever beam and ensure the high-quality completion of the project. Based on this, taking the Huafuli Beilanpo project of Thailand double track railway as an example, this paper discusses in detail the construction technical links of cantilever pouring beam, such as formwork installation, bottom web reinforcement and prestressed pipeline installation, concrete pouring, prestressed construction and grouting, and puts forward the corresponding technical application measures, so as to realize the in-depth study on the construction technology and application of cantilever pouring beam, which is hoped to provide assistance for the development of road and bridge engineering.

Keywords: pouring construction; formwork installation; grouting construction

引言

悬臂浇筑梁施工技术是桥梁中常用的施工技术之一。通过高质量落实各项施工技术环节, 可以让桥梁工程顺利通过质量验收, 增强桥梁工程建设效果, 因此, 为了寻求更好的技术方案, 提高悬臂浇筑梁施工技术的落实效果, 需对此技术的各个操作环节进行深入分析, 并积极探索科学的技术应用方案, 由此为桥梁的悬臂浇筑梁施工提供更有参考价值的依据。

1 工程概况

本工程为跨河桥梁工程, 工程中梁部分的高度为7000~3002cm, 总长度为220m, 设计速度为160km/h、设计年限为100年。在施工方面, 此悬臂浇筑梁的构筑方式为悬灌法施工, 所用的混凝土为C50混凝土。在施工环境方面, 案例工程为横跨华富里河的桥梁, 该河流的最高通行水位为2.66m, 处于热带区域。该区域的气候为热带季风气候, 年平均气温大约在27°、平均降雨量为1000~1200mm。总体来说, 该区域一年中大部分时间都处于高温状态。在梁部分的施工中, 针对箱梁A~J, 施工方采用了挂篮悬臂法施工, 如图1。由该图可见, 在此施工过程中, 施工方需要运用悬臂浇筑梁施工技术进行梁的构筑, 并需要待完成挂篮组装、预压施工后, 开始悬臂浇筑施工。

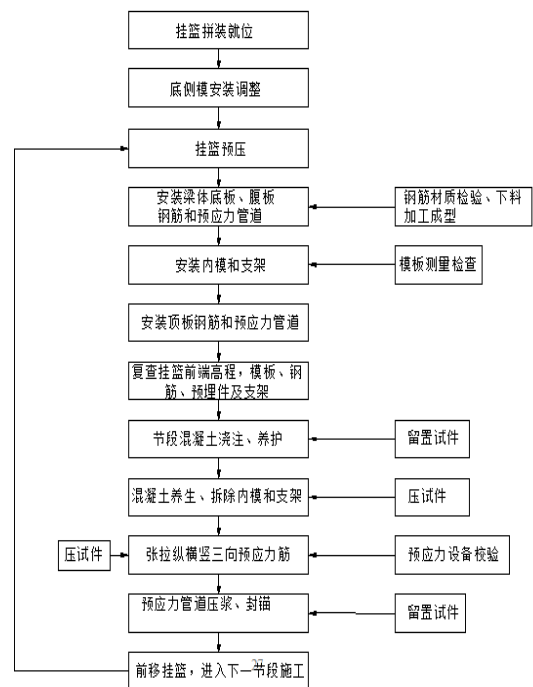


图1 挂篮悬臂法施工流程图

此项施工技术应用的桥段总共有40个节段。在此项

施工技术的应用上,施工方秉承了一次建成的方针,将质量管理目标定位为了一次验收合格率 100%,同时,在安全生产上,将目标定位为,杜绝重大事故,控制一般责任事故。

2 悬臂浇筑梁施工技术及运用研究

2.1 悬臂浇筑梁施工技术研究

2.1.1 悬臂浇筑梁模板安装施工

模板安装施工是此项施工技术的一个技术环节。在该技术环节中,施工方需要安装梁侧面、两端等位置的模板。在此过程中,首先,需要对模板进行安装检查,并以目测的形式,检测其的表观质量。通常来说,合格的模板应当表面平整、光滑,其无变形、无开裂,以及残余粘液附着,尤其是接口位置,需干净整洁。如果发现开裂、破损,需及时加以整修,确认无问题后,才能将其应用到后续的施工中。其次,安装梁侧面的模板。在安装施工中,需选用 6mm、12mm 厚的钢模板,并将其运输到施工现场,然后用起重装置,将侧模板吊起,就位到底篮外侧的纵梁上,再加以暂时的固定。此后,设置好吊杆,将滑梁等固定、连接设施安装在木板上,同时,将导梁一端设置在横梁上,另一端设置在箱梁上,并在导梁连接箱梁的一端,设置两个承重吊具,然后即可将模板整体吊在外滑梁上,实现侧模板的安装。再次,待侧模板安装完毕后,进行内模板安装。在内模板安装中,本工程分别按照 20cm、80cm 的间距,设置竖向、横向的背楞,然后借助背楞的支撑,就位内模板,然后安装导梁、穿好吊梁,由此完成内模板安装。最后,进行端模板的安装。在此过程中,需要运用 3mm 的钢板,以及角钢、螺栓,将端部模板安装在底模板、侧模板上,并借助底模板的纵筋,对端部模板进行加固,由此完成端部模板的安装。此外,应当注意,待模板安装完毕后,需要为模板刷脱模剂,而且需要用胶条、海绵将模板缝隙塞住,以免漏浆。

2.1.2 悬臂浇筑梁底腹板钢筋与预应力管道安装施工

底腹板钢筋与预应力管道结构都是悬臂梁的承载结构,这两个结构的安装效果,直接关系着梁的力学性能,因此,在此项施工技术中,底腹板钢筋与预应力管道安装施工是一项重要的技术环节。在此项技术环节的操作中,需要先将腹板、顶板钢筋、底板钢筋等钢筋绑扎、焊接起来,构建出底腹板钢筋结构,然后将其运输到施工现场,再用其中机器进行吊装,由此完成底腹板钢筋安装施工。在此过程中,本工程采用了搭接焊,并将单面的焊接长度控制在 10d 以内,以增强焊接点的可靠性,而且为了保证钢筋结构的稳定性,以及整体力学性能,本工程严格实施了钢筋接头交错布置,同时将一个截面上,接头面积占比控制在了 50%,避免形成受力薄弱点,增强安装施工效果。此外,在安装中,本工程委派了专门的人员进行指挥,而且禁止在钢筋下方站人,并为捆绑用的钢丝设置了卡扣锁

定,以免吊装期间,出现钢筋结构滑落的情况。

在预应力管道结构安装施工中,本工程所采用的安装固定方法为定位钢筋固定法,先每隔 50cm 沿着纵向设置了一条固定钢筋,然后将该钢筋焊接在梁的纵向钢筋上,同时,在转弯位置,将 50cm 的间隔距离缩减到了 30cm,实现了加密固定,以增强预应力管的固定安装效果,在此过程中,为了避免螺纹预应力管出现漏浆的情况,施工人员还特意对接头进行了包裹处理,以增强预应力管的密封性。此外,在钢筋焊接时,施工方采用了阻燃材料,对预应力管进行防护,防止焊接施工为预应力管带来损伤,深入优化此项施工技术环节的落实效果。

2.1.3 悬臂浇筑梁悬臂段混凝土浇筑施工

待上述施工技术环节操作完毕后,施工方就需要进行混凝土浇筑。在此项施工技术环节中,由于梁高较高,所以浇筑时必须采用水平分层的浇筑方法,并从悬臂端向外进行浇筑,而且应当分层振捣。一般来说,浇筑的顺序为,底板、腹板、顶板。在浇筑期间,本工程选用的是插入式振动棒,这种振动棒操作起来较为灵活,可以帮助施工人员在振捣时,更准确地避开内部的钢筋结构,以及预应力管,以免影响悬臂梁的力学性能。考虑到本工程所用的浇筑方法为挂篮悬浇法,所以,为了避免 T 构失稳损坏,施工方将两边的挂篮不平衡重量,减少到了 20t 以内。在此过程中,施工方清楚了所有非必要的施工机具、物料,并让两边的堆积荷载保持一致,而且在浇筑时,使用了两辆汽车泵实现了两侧同时浇筑。此外,在每次浇筑时,两侧均分别委派一名工作者,相互沟通、协调,以保持浇筑作业的同步性,防止出现荷载不一致的情况。待浇筑完毕后,施工方进行了抹面施工,并采取了保湿养护措施。本工程的保养时间被设置在 14d 以上,且要求拆模时,梁结构的表面温度,不得与周围环境温度相差 15℃ 以上。在拆模之后,由于悬臂梁的悬臂端,之后还要与后续施工的梁相连接,作为后续梁的支柱,因此,施工方还需要对悬臂端进行凿毛,以保证其与后续施工构筑的梁顺利承接。但在凿毛施工中,应当注意,如果采用人工凿毛,就需要待混凝土强度达到 2.5MPa 以上后开始施工,若为机械凿毛,则应待混凝土强度达到 10MPa 以上后开始施工。

2.1.4 悬臂浇筑梁预应力施工

在此项施工技术中,预应力张拉环节的主要作用是,释放之前施工操作时留下的预应力,以免该悬臂梁出现裂缝等问题,增强施工技术的落实效果。基于此,在预应力施工中,施工方需要待混凝土龄期达到 6d,弹性模量、强度分别达到 100%、95% 的设计值之后,开始预应力张拉,并要严格按照施工设计要求,安排张拉施工顺序。本工程的张拉顺序被设置为,腹板、顶板、底板,而且要从外到内进行张拉。在预应力张拉操作中,需确保纵向预应力钢筋两端张拉的同步、对称,而且保持两端钢筋的伸长相同。

而对于竖向钢筋,则应以单端张拉的形式进行预应力施工,并按照腹板、顶板、底板的顺序进行张拉,且要保持左右对称。在此过程中,还要注意,前一个梁的最后一根横向钢筋,应当与后一个梁的横向钢筋一起张拉,以免出现衔接部分的横向压缩差异引发开裂问题。此外,还要注意,进行张拉之前,必须进行应力计算和确认,并计算出钢筋的理论张拉伸长值,由此为后续的预应力使用提供完善的参考依据。通常来说,预应力施工中,钢筋伸长理论值与实际值之间差值,不应超过 6% 的理论值,如果已经发现差值超出范围,就应当立即中断预应力施工,并进行检查,以明确原因,然后加以调整。在预应力施工的全过程中,施工方均需要运用油压表控制预应力,并通过测量千斤顶油缸的行程,来测定伸长值,由此实时观察预应力施工状态,保证此项施工技术环节的准确落实^[1]。

2.1.5 悬臂浇筑梁压浆施工

在悬臂浇筑梁施工中,待上述技术操作完毕后,还需要在 2d 以内,完成压浆这一施工技术环节。在此项施工技术操作中,需先制备水泥浆,且要先加外加剂和水,再放入水泥,然后将混合物放入 1000r/min 的搅拌机中。待搅拌 5min 后,即可投入使用。但要注意,使用期间,应当继续开启搅拌机,持续搅拌浆液,以免其凝固失效,而且还要注意,浆液从制备好到投入使用,期间间隔时间不得超过 40min。此后,对制备好的浆液进行性能测试,确认无问题后,将其过筛,压入孔道中进行灌浆。在此过程中,需要将浆液的温度控制在 5℃~30℃ 左右,而且应当注意,如果此技术操作完毕后的 3d 内,环境温度 < 5℃,就应采取保暖处理,若温度 > 35℃,则应选择温度比较稳定的夜间进行压浆操作。此外,还要注意,应当按照从上到下的顺序进行压浆施工,而且应当一次完成单个孔道的压浆,本工程采用了活塞式压浆泵,实现了连续压浆,保证了单个孔道压浆施工的一次完成。在此过程中,待压浆泵持续作业一段时间后,浆液会从排浆管溢出,若溢出的浆液在粘稠度,与灌入的浆液达到统一水平时,就需要关闭排浆管,待内部压强上升到 0.6MPa 时,关停泵,保持该压强 3min。但如果在这 3min 之内,压强没有明显降低,那么就需要关停进浆管,若未出现明显降低,则需立即查找原因,并采取管道冲洗或持压等措施,排除问题,然后继续进行压浆施工。此外,还要做好整体施工过程的记录,作为后续竣工验收的依据,由此完成此项悬臂浇筑梁的施工技术操作^[2]。

2.2 施工技术应用研究

做好前期的技术方案交底

在上述施工技术的应用中,应当注意,由于各项施工技术操作均需要按照之前制定好的技术方案开展,因此,在技术应用之前,必须先做好技术方案交底,以充分理解技术方案内容、思路,防止出现技术人员、施工人员在技

术方案理解上不一致造成的技术操作错误、失误等问题,保证技术的准确应用。基于此,在技术方案交底中,需要技术、施工人员先到施工现场进行现场勘查,有必要时,还要从相关部门处,申请获取周围环境资料,以明确现场情况,同时,结合设计图纸,对照现场实际情况,迅速地了解工程建设需求,然后再进行技术交底,以更加准确地理解技术方案内容。在此过程中,还可以考虑运用 BIM 技术,通过 BIM 现场施工模拟,直观地向技术、施工人员展示技术方案内容,保证他们对技术方案在理解上的一致和准确,为后续施工技术的实施提供良好条件^[3]。

2.3 保证材料、设备性能质量

材料、设备性能质量会直接决定施工技术的实施效果,因此,在应用该技术时,还需要做好现场的材料、设备性能质量把关,以深入优化技术应用效果。在技术应用中,待材料运抵后,需要按照现行的规程、标准,对施工技术材料进行质量、性能测试,并查看附带的出厂资料,以及第三方检测报告,确认无问题后,再根据施工平面布置,结合材料的用途进行材料堆放,并做好防火、防潮等措施,由此规避频繁搬运带来的材料质量风险,同时也减少外部因素对材料质量的影响。在设备性能方面,除了要在入场之前检测设备性能以外,还要在开工之前,再次对设备进行调试检测,确认设备性能无问题后,才能加以使用,以免设备性能问题对施工技术的落实产生干扰,而且也要注意设备的日常维护,保持设备的良好性能状态,为施工技术的高质量落实奠定良好基础^[4]。

2.4 优化施工团队的专业水平

施工人员是施工技术的主要操作者,其的专业水平,能够直接决定施工技术的应用效果,因此,需要注重施工团队专业水平的建设,并通过积极开展培训活动,来持续强化施工人员的施工技术操作能力,让各项施工技术操作得以被准确地完成。在培训中,应当于开工前,对具体的施工技术做法进行现场演示,而且要明确交待施工技术操作侧重点,以帮助施工人员迅速熟悉技术操作,同时,也可以运用 BIM 技术,进行施工演示,以及整体施工方案模拟,由此促进施工人员全面地了解整体技术操作,使其能够更好地实现相互配合,增强施工技术应用效果^[5]。

3 结论

综上所述,增强悬臂浇筑梁施工技术的应用效果,能够提升桥梁工程建设水平。在悬臂浇筑梁施工中,借助合理的施工技术方,可以帮助施工方清晰具体的施工操作思路,准确完成各项施工技术措施,从而让此桥梁结构得以高质量完工,保证桥梁工程的建设效果。

【参考文献】

- [1] 沈广宇. 桥梁工程中移动模架施工技术及安全控制[J]. 科学技术创新, 2021, 11(34): 89-91.
- [2] 吴小峰. 西藏藏木水电站大坝混凝土入仓方式综述[J].

水利规划与设计,2021,21(12):118-121.

[3]郭航,陈开桥,王同民,等. 鳊鱼洲长江大桥北汊航道桥施工关键技术[J]. 世界桥梁,2021,49(6):14-20.

[4]杜俊,翁方文. 多联无支座连续刚构桥联间交接墩梁缝施工方案研究[J]. 世界桥梁,2021,49(6):46-51.

[5]王圣,凌涛. 高墩大跨度连续梁挂篮反力架预压施工技术[J]. 山西建筑,2021,47(23):125-126.

作者简介:朱命亚(1990-)男,河南省新乡市人,汉族,大学本科学历,中级工程师。研究方向:工程施工技术及管理研究。