

乐化联络线特大桥双线桥连续梁施工技术探讨

文 / 梅亚杰 上海先行建设监理有限公司

摘要: 结合乐化联络线特大桥双线桥连续梁施工经验,对于联络线特大桥双线桥连续梁施工要求进行分析,探讨该施工技术执行过程中遇到的各种问题,提出要懂得从施工前勘察、质量管理体系构建、技术创新等多个角度来进行优化,这样连续桥梁施工技术方案的综合效益才会不断发挥出来。

关键词: 乐化联络线; 特大桥梁; 双线桥; 连续梁施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.04.055

引言

在交通基础设施建设项目不断推动的背景下,桥梁工程作为重要组成部分之一,其施工技术的创新和优化,显得尤为重要。对于乐化联络线特大桥双线桥连续梁施工而言,要能够清楚了解其技术原理,遵循技术规范,保证技术方案的效益可以全面发挥出来。

一、联络线特大桥双线桥连续梁施工要求分析

在桥梁建设期间,联络线特大桥的双线桥连续梁施工,属于比较复杂并且关键性的工程,施工中必须要保持高度精确性和稳定性,还可能会遇到诸多的技术挑战和严格的质量控制基准。详细来讲述,其施工要求集中体现在:1) 结构设计与材料选择。此维度要满足大跨度和高强度的要求,确保桥梁可以承受高速列车通过时候的压力和振动。在设计环节,还需要考虑到地质条件、气候因素等对于列车运行的影响,确保结构形式和参数是合理的。在材料选择方面,要选择高强度、耐腐蚀和耐疲劳的钢材和混凝土,确保连续梁在长期使用过程中不会出现变形、开裂等问题。2) 施工工艺与技术创新。设定详细的施工方案,明确各个工序的施工顺序、技术要求、质量标准。强化施工现场的管理和监督,保证各项施工措施可以有效贯彻落实下去。还可以积极探索和使用新技术或者新工艺,由此确保施工效率不断提升。3) 质量控制与安全管理。从原材料进厂到成品验收,每个环节,都需要纳入严格的检验和测试中去。对于关键部位和重要工序,要重点监控、专项检查。同时,安全管理也是不容忽视的,要依靠完善的安全管理制度和应急预案,强化安全教育和培训,确保施工人员能够依照安全规范去做好对应安全管理工作。

二、乐化联络线特大桥双线桥连续梁施工技术应用案例

(一) 工程概况

乐化联络线特大桥位于新建区乐化镇,线路从待建昌北机场站引出,沿途跨越福银高速公路、规划赣新大道后分为左、右线两个单线桥,接入既有昌九城际铁路乐化站。其中,乐化联络线特大桥双线桥于7#墩和8#墩于K0+785上跨南昌绕城高速乐温段(与福银高速共线段),跨越处双线桥交叉里程为LZDK2+208.22,跨越方式采用(60+100+60)m连续梁,主墩号为7#墩、8#墩,建成后的桥下净空高度为9.8m。

(二) 连续梁设计概况

梁全长221.5m,跨度为(60+100+60)m,跨中梁高为4.6m,桥梁中支点梁高为7.2m,中支座横桥向中心距5.4m,边支座横桥向中心距5.1m,边支座中心线至梁端0.75m。桥面宽为11.4m。梁体结构为单箱单室、变高度、变截面结构。箱梁顶板厚度35~85cm,腹板厚度60~130cm,底板厚度55~165cm。桥梁位于曲线段时,支座按径向布置,预应力钢束及管道、桥梁梁体轮廓、普通钢筋等均以线路左线中心线为基准沿径向依据曲率进行相应的调整。梁体沿线路左线中心线布置,梁体轮廓尺寸相应的均为沿线路左线中心线的展开尺寸。

(三) 施工工艺技术

1. 总体施工方案

乐化联络线特大桥预应力混凝土连续梁,使用的是挂篮悬臂浇筑法施工。与专业厂家进行沟通之后,确定使用的是菱形挂篮,使用平板车运输到指定地方,再者使用吊车去进行垂直提升。在7和8号墩身施工完毕之后,还会进行支承垫石施工,安装永久支座,在此基础上安装0号块施工支架,铺设底膜,吊装0号块外侧模并且进行定位加固处理,此时可以使用混凝土预制块的方法,对于支架进行预压,在预压之后还需要保证底、侧模的标高、轴线位置是准确的,在此之后牵涉到钢筋绑扎、波纹管定位、内膜安装。在绑扎期间,还需要做好预埋件的安装工作,浇筑0号混凝土,做好预应力张拉工作。吊装施工期间,还需要挂篮上桥,并且做好拼接工作,坚持对称性原则,循环一定次数之后做好后续施工安排。在此期间还需要悬浇6号和9号边墩永久支座,并且做好锁定工作,搭设支架做好预压,完成对应直线段的浇筑工作。合龙顺序为先边跨合龙再中跨合龙,边跨合龙段和中跨合龙段采用吊架施工。边跨合龙段14#段施工完成后并张拉相应的预应力索,再施工中跨合龙段14#段并张拉相应的预应力索,完成体系转化并最终形成整体连续梁。

2. 悬臂浇筑段施工

在挂篮之前需要提交合格证,主要需要对于焊接处进行探伤检测,生成对应报告,合格之后,投入到使用中去。施工挂篮中,所需挂篮承载能力和刚度都较大,需要保持比较高的机械化程度,操作起来也比较便捷,安全性和可靠性都比较高,要使用专门设计的菱形挂

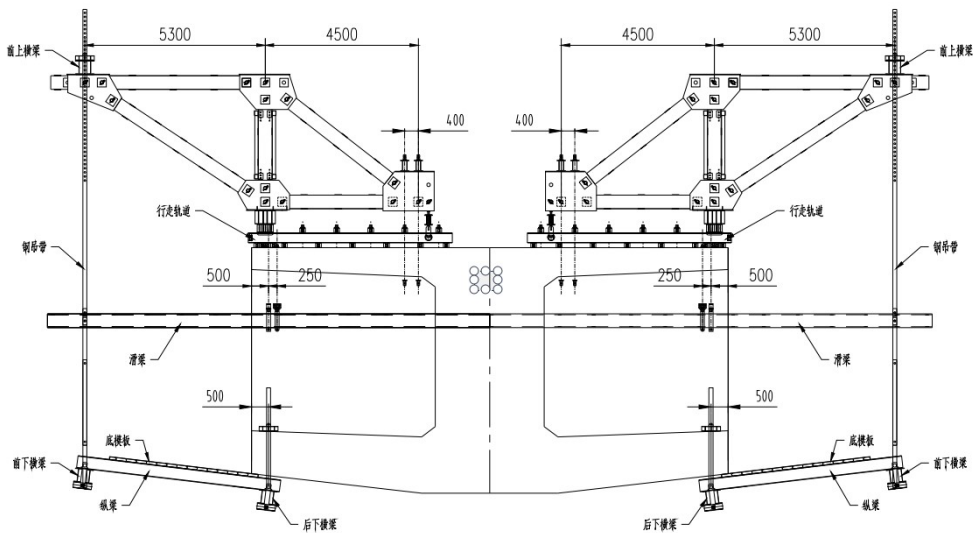


图1 挂篮构造示意图

篮，从结构角度来看，其主要牵涉到：主桁系统、锚固系统、走行系统、悬吊系统、底篮系统、平台及防护系统、模板系统组成。下图1为挂篮构造示意图。

对于挂篮现场施工而言，其施工步骤为：一是要在挂篮上绑扎底板和腹板钢筋，二是安装预应力管道，结合对应1号梁段的标高，合理调整内模的标高，在此基础上将0号梁段内的内膜进行拖出操作，三是完成后需要绑扎号顶板的钢筋，安装预应力管道之后，再跟进现场情况安装端模板，面对一次堆成浇筑的1号梁段混凝土，现场施工人员要做到时刻关注预应力张拉施工，需要设定与之相对应的养护方案，做好压浆过程的处理工作，最后步骤就是挂篮施工操作。

桥梁待1#梁段施工完毕，即可挂篮行走，2#梁段接着施工。行走程序如下：1#梁段轨道处，找平梁顶面同时铺设钢枕及轨道；接着放底模架的前后吊带，放松内外模的前后吊杆，并拆除内外模后吊杆中的离梁端较近的吊杆，将吊架放在内外模走行梁上；拆除后吊带与底模架的连结，现场利用10t倒链使底模的重量作用在外模走行梁上；完成后解除挂篮后端锚固螺杆；轨道顶面安装2个5t倒链（一套挂篮），并标识好前支座的位置（支座中心距梁端50cm）；用两个32t千斤顶将挂篮前支点顶起约3cm，并现场塞入聚四氟乙烯板，倒链牵引前支座使挂篮、底模架、外侧模一起向前移动，挂篮后部设10t保险倒链；挂篮移动到位后，及时将外侧模走行梁的后吊架前移至1#段端部；安装后吊带，将底模架吊起；调整立模标高。挂篮非弹性变形，在通过1#节段施工时已基本消除，2#节段的立模标高根据挂篮试压时的弹性变形值、设计立模标高及1#节段的测量情况综合确定。随后重复上述施工步骤，直至所有悬臂浇筑梁段施工完成。

3. 安全保证措施

挂篮施工期间，必须要保证安全性，为此需要采取的措施主要有：1）在承载预压试验后的挂篮，有一定

的安全保障，但是在施工推进过程中，会有连结松动或者受损的情况在挂篮各个构件之间可能出现，加上构件之间还有反复受力情况存在，此时很容易出现形变。因此，要在现场挂篮移动到位后，施工之前，对于各个连结接头进行例行检查。面对焊缝开裂的情况中出现的普通螺栓连结松动情况，施工人员需要进行重新扭紧，要能够采取补焊措施来应对。还需要对于后锚系统进行检查，保证各个锚件没有出现非形变，如果有形变还需要及时去更换。在此期间为了防止千斤顶出现不稳定的情况，还应该使用硬质方木块，发挥辅助支撑的效能；2）在现场挂篮前移的环节，现场确保后吊杆安装情况能够满足实际要求，要详细检查锚固设施，桥梁挂篮后端需要安装锚固设施和溜绳。确保现场安全性之后，必须要先将底模下横梁边和上横梁两个吊带衔接好，施工人员再去进行移动。要保证在浇筑混凝土和挂篮行走期间稳定系数在1.5倍以上。施工期间，主要使用到的设备有：千斤顶、导链、滑车、钢丝绳等，要保证其安全性的基础上，及时去检查，并且做好维护保养工作；3）挂篮移动之前要清理桥面上的机具，防止挂篮移动的时候出现碰撞的情况。滑道要铺设平整，保证顺直性，不要出现偏移的情况，此时管理者要做到及时去观察，并且发现问题之后，迅速采取措施去处理。挂篮行走前，还需要保证各种约束处于被解除的状态，在此基础上再去进行移动，还需要做好下滑道的杂物清理工作，减少滑移过程中的阻力。移动之前，两桁架之间位移相差不得超过7cm，现场必须做到两桁架同步滑移，同样需要做好后锚系统的检查，看看是否连接到位，涂上对应润滑剂，减少对应的摩擦。主桁架后部行走时，要缓慢进行，速度控制需在10cm/min内，挂篮滑移过程中，防止挂篮移动时发生倾覆在后锚点处必须有两个以上扁担梁锚于预埋的精轧螺纹钢上作为保护。挂篮移动工序要做到信号明确、统一指挥，在有充足经验的施工人员指导下进行。外侧模支架（顶翼板支架）防止外侧

模支架翻倒,做到随底部平台、挂篮一起移动;4)会有遇到一些恶劣天气的情况出现,在桥梁挂篮移动的时候,比如六级以上的大风或者雷雨天气,此时不要进行挂篮前移拖拉,现场管理人员要能够保证在现场停工前,安排人员及时去检查限位保险装置和挂篮后端的锚固设施是否可以发挥效能,保证不会出现任何的意外;5)梁段混凝土浇筑前,技术人员、安全人员也需要对于挂篮做好全面检查工作,保证安全性的基础上,将相关情况汇报给监理站,监理站依照程序签字确认。梁段模就位的环节,要时刻关注现场可靠性和安全性,在绑扎钢筋之前,还要检查各个部位连接的受力效果,如果在此环节发现了存在对应问题,要及时去处理,处理好之后再去进行下一道工序。

三、乐化联络线特大桥双线桥连续梁施工技术应用存在的问题

对于乐化联络线特大桥双线桥连续梁施工技术应用过程进行调查,发现存在不少的问题,这些问题可能会影响施工进度和施工质量,有的甚至会危及到整个工程的安全效益和经济效益。详细来讲述,此工程施工技术中的问题集中体现在:

(一)地质条件处于复杂多变的状况

在施工前,地质勘察工作的深度和广度处于不足的状态,实际施工期间还是遇到了一些难以预见的施工问题,比如地下水位在不断变化、岩层的不均匀性等,这些都对于基础施工造成了一定的困扰。接着,桥梁跨越区域的地质条件是比较复杂多变的,牵涉到一些软土层、岩石破碎带等,这些地质条件会让基础施工的难度不断提升。比如在软地基上进行大跨度连续梁施工期间,还需要使用一些加固措施,由此让施工成本不断增加。

(二)施工工艺与技术创新处于不足的状态

施工工艺与技术创新不足,也会对于该施工技术效益的发挥造成一定的不良影响:1)传统工艺有一定的局限性。虽然使用了一些先进的施工技术和设备,但是部分工艺主要是依靠传统的人工操作,效率比较低,并且容易受到人为因素的影响。比如在模板安装和拆除过程中,手工操作比较多,施工精度往往是难以保证的;2)技术创新处于相对滞后的状态。在施工过程中,没有足够的技术创新动力和支持,比如不能引入智能化焊接手段、自动化张拉技术手段,让施工效率的提升处于步履维艰的状态^[1]。

(三)质量控制和安全管理不到位

虽然建立了一定的质量管理体系,但是在实际操作期间,部分环节的质量监控可能不严格。比如原材料进场检验、工序交接检查等关键环节,都有一定的疏漏,这样质量问题会不断出现。另外,安全管理制度的执行力不强,部分施工人员的安全意识处于相对薄弱的状态,常常会有一些违规操作的现象,比如在起重吊装等高风险业务环节,其违规行为造成的不良影响是比较大的^[2]。

四、乐化联络线特大桥双线桥连续梁施工技术应用存在问题改善策略

(一)强化地质勘探与分析

结合地质勘探和分析的不深入问题,要能够采取针对性的措施去改善:1)能够在施工前进行全面深度的地质勘探工作,此时要将地下水位监测、岩层结构分析等融入进去,这样地质条件可以进入到全面了解的状态;2)结合勘探的结果,对于施工区域的地质条件进行全面评估,预测可能会遇到的一些地质问题,在此基础上可以设定针对性的应对方案;3)结合地质条件的变化,可以及时去调整设计方案,保证设计方案可以科学合理的运行。

(二)引导施工工艺与技术创新不断发展

在连续梁施工技术方案效益不断提升的过程中,还需要注意施工工艺和技术的创新:1)能够引入智能化焊接、自动化张拉等先进技术方案,让施工效率和施工质量可以不断提升;2)对于现有施工工艺流程进行梳理和优化,减少不必要的工序,据此确保施工的效率可以不断提升;3)强化技术培训。定期对于施工人员展开技术培训,让他们的技术水准不断提升,并且具备一定的创新意识和能力^[3]。

(三)注重质量控制和安全管理机制的构建

在质量控制和安全管理机制构建方面,需要注意的有:1)建立完善的质量管理体系,明确各个环节的质量标准,界定清楚对应的责任,确保质量控制的目标可以得以实现;2)强化安全教育,定期开展安全教育活动,提高施工人员的安全意识,强化自我保护能力;3)对于关键部位和重要工序,实施重点监控,保证施工整个环节都可以被监控,避免出现安全漏洞^[4]。

结语

综上所述,乐化联络线特大桥双线桥连续梁施工技术应用过程中存在的问题主要集中在地质条件复杂、施工工艺与技术创新不足以及质量控制和安全管理不到位等方面。为了解决这些问题,需要采取一系列改善策略,包括强化地质勘探与分析、引导施工工艺与技术创新不断发展以及注重质量控制和安全管理机制的构建。通过这些措施的实施,可以提高施工效率和质量,确保工程的安全效益和经济效益。同时,也需要加强技术培训和安全教育,提高施工人员的技术水准和安全意识,为工程的顺利进行提供有力保障。

参考文献

- [1]钟雄辉. 锦江双线特大桥连续梁悬臂施工技术[J]. 工程建设与设计, 2024, (10): 176-178.
- [2]黄元平. 成昆铁路安宁河双线特大桥连续梁施工关键技术及质量控制[J]. 运输经理世界, 2023, (01): 106-109.
- [3]李明. 连续梁挂篮施工技术在冷家坳双线特大桥中的应用[J]. 建筑技术开发, 2017, 44(05): 50-51.
- [4]李峰. 黄家湾双线特大桥道岔连续梁支架施工技术[J]. 山西建筑, 2015, 41(19): 155-157.