

高墩施工技术在高速公路桥梁施工中的应用

缪应懂

中国十九冶集团有限公司 四川 成都 610031

摘要: 本文聚焦高墩施工技术在高速公路桥梁施工中的应用。先概述高墩施工技术要点与高速公路桥梁高墩施工要求,介绍了常见高墩施工技术及其要点,如液压爬模、翻模、滑模等。随后阐述高墩施工技术在高速公路桥梁施工中的应用流程与关键控制要点,包括施工前期准备、过程应用及质量、安全、进度控制。最后提出提升技术应用效果的优化策略,涵盖技术、安全、管理等方面。

关键词: 高墩施工技术;高速公路桥梁;施工应用

1 高墩施工技术与高速公路桥梁施工基础概述

1.1 高墩施工技术概述

高墩施工技术在现代桥梁工程,尤其是高速公路桥梁建设中极为重要。高墩一般指高度超30米的桥墩,施工面临结构稳定、精度保障、安全防护等挑战。其技术涵盖多方面,从施工准备到模板安装、混凝土浇筑、养护等环节都需精心把控。模板技术多样,液压爬模自动化程度高、速度快、安全性好,常用于大型高墩施工;翻模操作简单、成本低,适用于工期不紧迫且高度适中的高墩;滑模可连续作业,能缩短周期,但对施工管理和技术水平要求高^[1]。混凝土施工是关键,高墩体积大,易因水化热过高产生温度裂缝,需采取温控措施,如合理安排浇筑顺序等。振捣质量影响高墩强度与耐久性,要确保振捣密实。测量控制也不容忽视,高墩高度使垂直度和轴线偏位控制难度大,需用高精度仪器和科学方法,定期监测调整几何尺寸,保证施工质量达标。

1.2 高速公路桥梁高墩施工要求

高速公路桥梁高墩施工要求严格,涉及质量、安全、进度、环保等方面。质量上,高墩强度、刚度和稳定性要满足设计规范,混凝土和钢筋质量需达标,外观要平整光滑、无明显缺陷,保证桥梁美观耐久。安全是重中之重,高墩施工属高空作业,有高处坠落等风险。要搭建牢固脚手架和操作平台,设置防护栏杆与安全网,为施工人员配备合格防护用品。加强安全管理,制定制度和应急预案,定期检查并开展安全教育培训,提高安全意识与应急能力。进度方面,高墩施工常在关键线路,影响整体工期。要合理安排顺序、优化方案、提高效率,确保按时完成。同时考虑天气、地质等因素,制定应对措施,减少工期延误。环保要求日益受重视,施工应减少对周边环境的污染破坏,采取防尘、降噪、废水处理等措施,控制扬尘和噪声影响,合理规划场

地,保护生态环境。

2 高速公路桥梁施工中常见高墩施工技术要点

2.1 液压爬模技术

液压爬模技术是一种先进的高墩施工方法,它通过液压系统实现模板的自动爬升,具有施工速度快、安全性高、质量可控等优点。液压爬模系统主要由模板、爬升装置、液压系统和操作平台等部分组成。在施工过程中,首先进行模板的安装和固定,确保模板的尺寸和位置准确无误。然后,将爬升装置安装在模板上,并与液压系统连接。当混凝土浇筑达到一定强度后,通过液压系统提供动力,使爬升装置带动模板向上爬升,进行下一层混凝土的浇筑。液压爬模技术的要点在于液压系统的调试和维护,液压系统是整個爬模装置的核心,其性能直接影响着模板的爬升效果和施工安全。在施工前,要对液压系统进行全面调试,确保各部件运行正常,无泄漏现象。在施工过程中,要定期对液压系统进行检查和维护,及时更换磨损的部件和液压油,保证液压系统的稳定运行^[2]。同时,模板的安装和拆除也是关键环节,模板的安装要保证其垂直度和平整度,模板之间的拼接要严密,防止漏浆。在拆除模板时,要按照规定的顺序进行,避免对混凝土表面造成损伤。另外,操作平台的安全性和稳定性也不容忽视,要为施工人员提供安全可靠的作业环境。

2.2 翻模技术

翻模技术是一种较为传统但应用广泛的高墩施工技术,它具有操作简单、成本较低的特点。翻模施工通常采用三节模板循环使用的方式,首先安装最下一节模板,进行混凝土浇筑,待混凝土达到一定强度后,拆除最下一节模板,将其翻转到最上面,安装固定后进行下一层混凝土的浇筑。如此循环,直至高墩施工完成。翻模技术的要点在于模板的设计和制作,模板要具有足够

的强度和刚度,能够承受混凝土的侧压力和施工荷载。模板的尺寸要准确,拼接要严密,以保证混凝土的浇筑质量。在模板安装过程中,要使用水平仪和垂球等工具进行精确测量,确保模板的垂直度和轴线偏位符合设计要求。混凝土的浇筑和养护也是翻模施工的关键,混凝土的浇筑要分层进行,每层厚度不宜超过30cm,采用插入式振捣器进行振捣,确保混凝土密实。在混凝土浇筑完成后,要及时进行养护,保持混凝土表面湿润,防止裂缝的产生。

2.3 滑模技术

滑模技术是一种能够实现连续作业的高墩施工方法,它通过滑升装置带动模板和操作平台沿着已浇筑的混凝土表面向上滑动,边滑动边浇筑混凝土,大大缩短了施工周期。滑模系统主要由模板、滑升装置、操作平台和液压系统等部分组成。在施工前,要根据高墩的设计尺寸和形状制作模板,并将滑升装置安装在模板上。当混凝土浇筑到一定高度后,启动液压系统,使滑升装置带动模板和操作平台向上滑动,进行下一层混凝土的浇筑。滑模技术的要点在于滑升速度的控制,滑升速度要根据混凝土的凝结时间、强度增长情况以及施工环境等因素进行合理调整。如果滑升速度过快,容易导致混凝土拉裂;如果滑升速度过慢,则会使模板与混凝土之间的摩擦力增大,增加滑升难度。同时,混凝土的出模强度也是关键因素,混凝土的出模强度应控制在0.2-0.4MPa之间,此时混凝土具有一定的强度,能够保持形状,但又易于滑动。在施工过程中,要通过试验确定混凝土的配合比和外加剂的掺量,以保证混凝土的出模强度符合要求。

2.4 其他高墩施工技术

除了上述三种常见的高墩施工技术外,还有一些其他的技術也在特定条件下得到应用。例如,爬升模板技术结合了爬模和滑模的优点,既能够实现模板的自动爬升,又具有一定的滑动功能,适用于一些形状复杂的高墩施工。还有翻爬结合技术,将翻模和爬模技术有机结合,在不同的施工阶段采用不同的模板技术,以提高施工效率和质量。

3 高墩施工技术在高速公路桥梁施工中的应用流程与控制要点

3.1 施工前期准备

施工前期准备是高墩施工顺利进行的基础,主要包括以下几个方面。首先是技术准备,施工前,要组织技术人员对施工图纸进行详细审核,熟悉高墩的设计要求和施工规范。进行施工方案的设计和论证,根据工程实

际情况选择合适的高墩施工技术和模板体系。同时要对施工人员进行技术交底,使其了解施工工艺、质量标准和安全注意事项。其次是场地准备,对施工现场进行平整和清理,确保施工场地坚实、平整、无杂物。搭建临时设施,如钢筋加工棚、材料堆放场、办公和生活用房等,为施工提供必要的条件。要规划好施工道路和排水系统,保证施工材料和设备的顺利运输和施工现场的排水畅通。材料和设备的准备也是关键环节。根据施工进度计划,提前采购所需的钢材、水泥、砂石等原材料,并对原材料进行检验和试验,确保其质量符合要求。准备好施工所需的机械设备,如塔吊、混凝土搅拌站、输送泵、模板等,并对设备进行调试和保养,保证设备性能良好。

3.2 施工过程应用

在施工过程中,要严格按照施工方案和操作规程进行作业。对于模板安装,要根据选定的模板技术,按照设计要求进行模板的组装和固定。在安装过程中,要使用测量仪器对模板的垂直度、平整度和轴线偏位进行实时监测和调整,确保模板的安装质量^[3]。模板安装完成后,要进行验收,合格后方可进行下一道工序。钢筋加工和安装要符合设计规范要求,钢筋的品种、规格、数量和间距等要准确无误,钢筋的连接方式要符合规定,如焊接要保证焊缝质量,绑扎要牢固。在钢筋安装过程中,要设置足够的混凝土保护层垫块,以保证钢筋的保护层厚度。混凝土浇筑是高墩施工的核心环节,在浇筑前,要对模板、钢筋和预埋件等进行检查,确保其位置准确、固定牢固。混凝土要严格按照配合比进行拌制,控制好混凝土的坍落度和入模温度。采用分层浇筑的方法,每层浇筑厚度不宜超过30cm,使用插入式振捣器进行振捣,振捣要密实,避免出现漏振和过振现象。在混凝土浇筑过程中,要安排专人观察模板、钢筋和预埋件的情况,如有变形或移位,要及时进行处理。

3.3 关键控制要点

高墩施工的关键控制要点主要包括质量、安全和进度三个方面。质量控制方面,要加强对原材料和构配件的质量检验,严禁使用不合格的材料。在施工过程中,要严格按照质量检验标准进行检验和验收,对每一道工序都要进行质量检查,上道工序不合格不得进入下道工序。加强对混凝土的养护,根据不同的气候条件和混凝土强度等级,采取相应的养护措施,确保混凝土的强度和耐久性。安全控制方面,要建立健全安全管理制度,加强对施工人员的安全教育培训,提高施工人员的安全意识。在施工现场设置明显的安全警示标志,配备必要

的安全防护设施。加强对高空作业、电气设备、机械设备等重点部位和环节的安全管理,定期进行安全检查,及时发现和消除安全隐患。进度控制方面,要制定合理的施工进度计划,明确各阶段的施工任务和时间节点。加强对施工进度的监控,及时掌握施工进展情况,对影响施工进度的因素进行分析和预测,采取有效的措施进行调整。合理安排施工资源,确保施工设备和材料的供应满足施工进度要求。

4 提升高墩施工技术应用效果的优化策略

4.1 技术优化措施

技术优化是切实提升高墩施工技术应用效果的核心关键所在。在技术发展日新月异的当下,一方面,需积极且主动地引进和应用新技术、新工艺、新材料。例如,高性能混凝土具备诸多优良特性,采用它能够显著提高高墩的强度和耐久性,让高墩在复杂环境下更持久稳固;BIM技术可对高墩施工进行全方位、全过程模拟与优化,通过虚拟施工提前洞察并解决施工中可能出现的各类问题,避免实际施工中的失误与返工。另一方面,要着重加强对现有技术的改进和创新。对于液压爬模、翻模、滑模等传统技术,深入剖析其不足,通过改进模板结构、优化液压系统等举措,提升施工效率与质量。同时,大力鼓励技术人员开展技术研究和攻关,营造良好的创新氛围。比如,针对复杂地质条件和特殊环境,研究开发适配的高墩施工技术,增强高墩施工在不同场景下的适应性和可靠性,为高墩施工提供坚实的技术支撑。

4.2 安全保障策略

安全保障在高墩施工中占据着重中之重的地位,关乎每一位施工人员的安全生命和工程的顺利推进。要构建完善且严密的安全管理体系,清晰明确各级管理人员和施工人员的安全职责,制定详尽且具有可操作性的安全管理制度和操作规程,让安全工作有章可循。加强对施工人员的安全教育培训至关重要,通过定期开展培训活动,提升施工人员的安全意识和自我保护能力,使其自觉遵守安全规定。定期组织安全演练,模拟各类突发事件场景,让施工人员熟悉应急处置流程,提高应对突发状况的能力。在施工现场,严格加强安全防护设施的设置和管理,为施工人员配备合格的个人安全防护用品,如安全帽、安全带、安全网等。在脚手架、操作平

台等关键部位设置防护栏杆和挡脚板,防止人员坠落和物体打击。同时,强化对电气设备和机械设备的安全管理,定期检查维护,确保设备安全运行。

4.3 管理强化手段

强化管理是提升高墩施工技术应用效果的重要保障,贯穿于施工的全过程。要加强施工组织管理,依据工程实际情况,合理安排施工顺序和施工进度,优化施工资源配置,避免出现资源闲置或紧张的情况,提高施工效率^[4]。建立健全质量管理体系,对施工全过程进行严格质量控制,从原材料采购到每一道施工工序,都严格按照设计要求进行检验和把控,确保高墩施工质量达标。加强成本管理不容忽视。制定科学合理的成本预算,对施工成本进行精细控制和分析,找出成本控制的关键点,采取有效措施降低施工成本。加强对材料和设备的管理,合理规划材料采购,避免积压浪费;提高设备的利用率,定期维护保养,减少损耗。另外,要加强与各参建方的沟通协调,建立高效畅通的沟通机制,及时解决施工中出现的矛盾和问题。与设计单位、监理单位等保持密切联系,形成工作合力,共同推进高墩施工的顺利进行。

结束语

高墩施工技术在高速公路桥梁施工中意义重大,其涵盖多种技术,各有优劣与适用场景。施工时需严格遵循流程,把控质量、安全与进度关键点。通过技术优化、强化安全保障与管理手段等优化策略,可提升技术应用效果。未来,随着技术发展,高墩施工技术将不断完善,为高速公路桥梁建设提供更坚实支撑,推动交通基础设施建设迈向新高度。

参考文献

- [1]郭冬青.高墩施工技术在高速公路桥梁施工中的应用[J].建筑与装饰,2025(14):166-168.
- [2]展广卫.高墩施工技术在高速公路桥梁施工中的应用研究[J].中国科技纵横,2024(3):118-120.
- [3]占小剑.高墩施工技术在高速公路桥梁施工中的应用研究[J].科技资讯,2025,23(13):144-146.
- [4]李培杰,宋锡勇.高墩施工技术在高速公路桥梁施工中的应用分析[J].运输经理世界,2025(11):56-58.