

公路桥梁施工中高墩施工技术的应用实践

李强远

新疆北新路桥集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：高墩施工技术是公路桥梁建设中的关键环节，涉及钢筋安装、模板处理、混凝土浇筑及养生等多个方面。在实际应用中，需确保钢筋绑扎牢固、模板安装精准、混凝土浇筑均匀且振捣密实，同时注重养生与拆模时机。通过采用先进技术、强化质量控制、提升施工安全性及优化资源配置，可有效提升高墩施工效率与质量，为公路桥梁的整体稳定性和安全性奠定坚实基础。

关键词：公路桥梁施工；高墩施工技术；应用

引言

随着交通网络的不断拓展，公路桥梁的建设需求日益增长，其中高墩作为桥梁的重要支撑结构，其施工技术直接影响到桥梁的整体性能和使用寿命。本文聚焦于公路桥梁施工中高墩施工技术的应用实践，旨在探讨如何通过精细化管理和技术创新，提升高墩施工的质量和效率。在公路桥梁工程中，高墩施工面临诸多挑战，因此，深入研究和优化高墩施工技术具有重要意义。

1 高墩施工技术概述

高墩施工技术是桥梁工程中的关键环节，尤其在墩高达到或超过40米时，施工难度和技术挑战性显著提升。尽管高墩施工与普通桥墩施工在基本原理上相似，但墩高的增加使得施工方法和措施更为复杂，施工风险也随之加大。高墩施工主要包括翻升模板、滑模和爬升模板三种施工法。翻升模板法适用于等截面或变截面的实体或薄壁墩，能确保良好的实体质量和外观效果。爬升模板法则广泛应用于桥墩墩柱、索塔塔柱等结构，具有广泛的适用性。相比之下，滑模施工法更适合浇筑低流动度和半干硬混凝土，适用于等截面或变截面的实体或薄壁空心墩，但要求结构形式单一，无突出物或其他构件，因此应用范围受限。在高墩施工中，混凝土浇筑的质量控制至关重要，为避免混凝土骨料因落差过大而分离，通常将一次浇筑高度控制在4至6米。对于20米以上的高墩柱，需多次浇筑，这不仅延长了工期，还增加了质量控制难度。因此，高墩施工常采用大型定型钢模板，以提高模板的刚度和稳定性，确保浇筑质量。高墩施工还需注重安全和效率，随着墩高增加，高空作业风险加大，必须采取严格的安全防护措施。为提高施工效率，常用塔吊、施工电梯等辅助设备，减轻人力负担，缩短工期。高墩施工技术是一项复杂精细的工程，需根据具体条件和要求，选择适宜的施工方法，并严格控制

质量和安全，确保工程顺利进行并高质量完成。

2 公路桥梁施工中高墩施工技术的应用要点

2.1 钢筋安装与绑扎

在公路桥梁高墩施工中，钢筋安装与绑扎是极为关键的基础环节。钢筋作为高墩结构的主要受力部件，其安装质量直接关乎高墩乃至整个桥梁的结构稳定性。在钢筋下料过程中，需依据设计图纸精确计算钢筋长度，并考虑钢筋加工时的弯曲调整值等因素，确保下料长度精准无误。下料完成后，对钢筋进行调直与除锈处理，保证钢筋表面洁净、无锈蚀，以增强钢筋与混凝土之间的握裹力。在钢筋绑扎环节，先在基础顶面准确弹出钢筋位置线，以此为依据进行底层钢筋的摆放与绑扎。绑扎时，采用八字扣方式，确保钢筋绑扎牢固，相邻绑扎点的铁丝扣要成八字形，避免钢筋位移。对于竖向钢筋，可借助定位筋进行临时固定，保证其垂直度。随着墩身高度的增加，需搭设专用的钢筋绑扎操作平台，为施工人员提供安全稳定的作业环境，同时便于对钢筋进行逐根绑扎与检查。在钢筋连接方面，常用的连接方式有焊接连接与机械连接。焊接连接时，要严格控制焊接电流、电压以及焊接时间等参数，确保焊接接头质量符合规范要求；机械连接则需选用质量可靠的连接套筒，严格按照操作规程进行钢筋丝头加工与套筒连接，连接完成后进行逐一检查，确保连接牢固^[1]。

2.2 模板安装与拆除

模板安装与拆除对于高墩施工的外观质量和尺寸精度起着决定性作用。模板安装前，需对模板进行全面检查与清理，确保模板表面平整、无变形、无孔洞，同时涂刷脱模剂，便于模板拆除。模板安装时，先在基础顶面放出模板位置控制线，按照控制线安装底层模板，并通过调节支撑系统使模板初步就位。采用全站仪等测量仪器对模板的垂直度、平面位置进行精确测量与调整，

确保模板安装偏差在允许范围内。在模板拼接处,使用密封条或密封胶进行密封处理,防止混凝土浇筑时漏浆。随着墩身高度的上升,模板安装需借助塔吊等起重设备进行吊运安装。在吊运过程中,要确保模板吊运平稳,避免碰撞已安装好的模板或其他结构物。模板安装完成后,再次对模板的各项参数进行复核,并对支撑系统进行加固,确保模板在混凝土浇筑过程中具有足够的强度、刚度与稳定性。当高墩混凝土达到规定的强度后,方可进行模板拆除。拆除时,遵循先支后拆、后支先拆的原则,先拆除侧模,再拆除底模。拆除过程中,严禁暴力拆除,以免损伤混凝土表面与棱角。拆除后的模板要及时进行清理、维修与保养,以便下次使用。

2.3 混凝土浇筑与振捣

混凝土浇筑与振捣是高墩施工中保证混凝土质量的核心工序。在混凝土浇筑前,对原材料进行严格检验,确保水泥、骨料、外加剂等原材料质量符合设计要求。根据设计配合比进行混凝土搅拌,搅拌过程中严格控制搅拌时间与搅拌速度,保证混凝土搅拌均匀。混凝土运输采用搅拌运输车,确保在运输过程中混凝土不离析、不分层。混凝土浇筑采用分层浇筑的方式,每层浇筑厚度根据振捣设备的性能和混凝土的坍落度合理确定,一般控制在30-50cm。在浇筑过程中,要注意混凝土的下落高度,避免混凝土因落差过大而产生离析现象。当混凝土浇筑至模板底部时,先在底部填一层与混凝土配合比相同的减石子砂浆,然后再进行混凝土浇筑。振捣采用插入式振捣器,振捣时振捣器要快插慢拔,插入点要均匀布置,振捣时间以混凝土表面不再出现气泡、泛浆,表面平坦为止。在振捣过程中,要避免振捣器碰撞钢筋、模板与预埋件,防止其发生位移或损坏。随着墩身高度的增加,可采用串筒或溜槽等辅助设备进行混凝土浇筑,确保混凝土能够顺利到达浇筑部位。在混凝土浇筑过程中,要随时对混凝土的坍落度、温度等参数进行检测,发现问题及时调整^[2]。

2.4 养生与拆模

养生与拆模对于高墩混凝土的强度增长与耐久性至关重要。混凝土浇筑完成后,及时进行养生。养生方法可采用覆盖洒水养生、喷涂养护剂养生等。覆盖洒水养生时,在混凝土表面覆盖土工布或麻袋等保湿材料,并定期洒水,保持混凝土表面湿润,养生时间根据气温与混凝土强度增长情况确定,一般不少于7天。喷涂养护剂养生则是在混凝土表面均匀喷涂养护剂,形成一层保护膜,防止混凝土水分蒸发,达到养生目的。在养生期间,要定期对混凝土的强度进行检测,当混凝土强度达

到设计强度的一定比例后,方可进行拆模。拆模时,要注意观察混凝土表面的颜色与硬度等情况,避免过早拆模导致混凝土表面出现裂缝等缺陷。拆模过程中,要小心操作,避免模板碰撞混凝土表面。拆模完成后,对高墩进行外观检查,如有缺陷及时进行修补。对拆除的模板、支撑等材料进行清理、整理与回收,为后续施工做好准备。在高墩养生期间,要做好防护措施,防止人员或物体碰撞高墩,影响高墩的质量与安全。

3 公路桥梁施工中高墩施工技术应用的优化策略

3.1 采用先进施工技术

(1) 在公路桥梁高墩施工中,积极引入滑模施工技术可显著提升施工效率。滑模装置由模板系统、操作平台系统和液压提升系统组成,通过液压千斤顶的连续提升,带动模板沿着已浇筑混凝土表面滑动,实现混凝土的连续浇筑,减少了模板的安装与拆卸时间,尤其适用于高耸且规则的桥墩施工,能确保墩身混凝土外观质量的一致性。(2) 爬模技术同样具有独特优势。爬模依靠自身的爬升设备,以已浇筑的混凝土墙体为依托向上爬升,其模板系统可根据施工需求进行灵活调整,对复杂结构的高墩适应性强,在不同截面形状的桥墩施工中,能通过合理的模板设计与爬升流程规划,高效完成施工任务,降低施工难度。(3) 翻模技术也是一种可靠选择。它将模板分成若干节段,逐节向上安装和浇筑混凝土,每完成一节混凝土浇筑,便将最下一节模板拆除并翻至最上一节进行安装,如此循环作业。这种技术操作相对简单,设备投入成本较低,在一些对施工进度要求相对不高但需严格控制成本的项目中应用广泛,且能保证高墩施工质量符合标准。

3.2 加强施工质量控制

(1) 严格把控原材料质量是高墩施工质量的基础。对于钢筋,要检查其屈服强度、抗拉强度、伸长率等指标,确保钢筋在高墩结构中能有效承担拉力;水泥则需关注其安定性、凝结时间、强度等级,防止因水泥质量问题导致混凝土出现裂缝等缺陷;粗细骨料的级配、含泥量等参数也要严格检测,保证混凝土的和易性与强度。(2) 混凝土浇筑过程的质量控制至关重要。控制浇筑温度,避免高温时混凝土水分蒸发过快影响强度,低温时则要防止混凝土受冻。采用分层浇筑方式,每层厚度控制在合理范围,确保振捣密实,防止出现蜂窝、麻面等质量问题。根据高墩高度合理设置浇筑速度,避免因浇筑速度过快产生过大侧压力,影响模板稳定性。(3) 加强对高墩施工过程的监测。利用全站仪等测量仪器实时监测桥墩的垂直度,发现偏差及时调整,保证桥

墩的竖向精度；对混凝土的强度进行跟踪检测，按规定制作试块并进行养护和抗压强度试验，依据试验结果判断混凝土实际强度是否满足设计要求，若不满足需及时采取补救措施，确保高墩整体质量达标^[3]。

3.3 提高施工安全性

(1) 搭建稳固的施工脚手架是保障高墩施工安全的关键。脚手架材料应选用符合标准的钢管，其壁厚、管径等参数要满足承载要求，连接件必须牢固可靠。脚手架的搭设要严格按照设计方案进行，设置足够的连墙件与剪刀撑，增强脚手架的整体稳定性，防止在施工过程中发生坍塌事故。(2) 设置完善的安全防护设施必不可少。在高墩施工区域周边设置坚固的防护栏杆，高度符合安全规范，栏杆上悬挂明显的警示标识，防止人员意外坠落；在墩身施工平台下方张挂安全平网，接住可能掉落的物体，避免物体打击事故。为施工人员配备质量合格的安全帽、安全带等个人防护用品，并监督其正确佩戴使用。(3) 制定科学合理的应急预案并定期演练。针对高墩施工可能出现的高处坠落、坍塌、火灾等事故，制定详细的应急响应流程，明确各应急救援小组的职责与分工。定期组织施工人员进行应急演练，让他们熟悉应急逃生路线与救援操作方法，提高在紧急情况下的反应能力与自救互救能力，最大程度降低事故损失。

3.4 优化施工资源配置

(1) 合理调配人力资源。根据高墩施工的不同阶段与作业内容，精准安排各类专业人员。在模板安装阶段，配备经验丰富的木工，确保模板安装精度；混凝土浇筑时，安排技术熟练的混凝土工进行振捣作业；配置足够数量的施工管理人员，负责现场协调与质量监督，使各工种人员紧密配合，提高施工效率。(2) 优化机

械设备配置。依据高墩施工工艺与工程规模，选择合适的机械设备。例如，对于高度较高的桥墩，选用起重能力匹配的塔吊进行材料吊运，确保材料及时供应；混凝土运输则选用足够数量且性能良好的搅拌运输车，保证混凝土浇筑的连续性。定期对机械设备进行维护保养，使其处于良好运行状态，减少因设备故障导致的施工延误。(3) 高效管理材料资源。根据施工进度计划，精确计算各阶段所需材料数量，提前做好材料采购与储备工作。建立材料存储仓库，对不同类型材料进行分类存放，并做好防潮、防锈等防护措施。严格执行材料领用制度，避免材料浪费与丢失，合理控制材料成本，确保材料资源在高墩施工中得到充分合理利用^[4]。

结语

综上所述，高墩施工技术在公路桥梁建设中发挥着至关重要的作用。通过精细化管理和技术创新，我们能够有效应对高墩施工中的各项挑战，确保施工质量和安全。未来，随着科技的进步和工程实践的深入，高墩施工技术还将不断发展和完善，为公路桥梁建设提供更加可靠的技术支持。我们期待在更多实际工程中验证和优化这些技术，推动我国公路桥梁建设事业迈向新的高度。

参考文献

- [1]李曼姝.公路桥梁施工中高墩施工技术的应用实践[J].中国储运,2023(4):192-193.
- [2]仇巍,罗鹏亮.公路桥梁施工中高墩施工技术的应用实践[J].工程建设与发展,2023,2(4):73-75.
- [3]周虎超.公路桥梁施工中高墩施工技术的应用实践[J].数码-移动生活,2020(10):404.
- [4]胡立志.公路桥梁施工中高墩施工技术的应用研究[J].工程建设与设计,2023(6):162-164.