

市政桥梁施工中的高效模板技术应用研究

文 / 储德润 衡宇建设集团有限公司

摘要：为提升市政桥梁施工质量与效率，对高效模板技术在市政桥梁施工中的应用展开研究。通过分析模板材料选择、施工现场环境、施工人员技术水平等影响因素，以实际案例为依托，提出一系列优化建议。结果表明，提升模板设计合理性、加强施工管理与质量控制、推广模块化和标准化模板系统、利用信息化手段优化施工流程以及开展施工人员培训等措施，能有效发挥高效模板技术优势，提高施工效率，保证施工质量，降低施工成本，为市政桥梁建设提供技术支持与实践参考。

关键词：市政桥梁；模板技术；施工效率；施工质量；应用策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.09.067

引言

在城市现代化进程中，市政桥梁作为交通基础设施的关键构成，其建设规模与需求持续增长。传统桥梁施工模板技术在施工效率、质量把控及成本控制等方面，逐渐难以满足当下市政桥梁建设快速、优质、经济的要求。施工过程中，模板材料的不当选择、复杂施工现场环境的制约以及施工人员技术参差不齐等问题，严重影响着工程进度与质量。

一、市政桥梁施工中高效模板技术应用的优势

（一）提高施工效率

高效模板技术凭借先进的设计理念与制造工艺，极大地优化了施工流程。以液压爬升模板系统为例，其能借助液压动力实现自动爬升，在高层建筑或高耸桥墩施工中，无需频繁人工拆卸与安装，大幅缩短了模板周转时间。在某大型跨海大桥的桥墩建设中，采用这种液压爬升模板，施工人员仅需在地面完成初始组装，之后模板便可沿着预设轨道自行攀升至指定高度，每次爬升仅需数小时，相较于传统人工逐节搭建模板的方式，效率提升数倍。同时，一些模板配备了快速连接装置，如高强度螺栓、卡扣等，使得部件拼接更为简便。在搭建大面积梁体模板时，施工人员可迅速完成连接，减少了因定位、对齐等操作耗费的时间。

（二）保证施工质量

高效模板技术在保障施工质量方面优势明显。其高精度的制造工艺确保模板尺寸误差极小，在拼接后能形成紧密无缝的整体。在大体积混凝土浇筑时，严密的模板可有效防止混凝土漏浆，避免出现蜂窝麻面等缺陷。例如，在某城市大型互通式立交桥的箱梁施工中，采用高精度的钢模板，其拼接缝隙控制在毫米级，浇筑出的箱梁表面光滑平整，无需进行额外的表面处理。而且，模板的高强度和

稳定性能够承受混凝土浇筑时的巨大侧压力，保证结构在施工过程中不发生变形^[1]。在预应力桥梁施工中，精准的模板定位为预应力管道的安装提供了可靠基础，确保预应力钢束的布置符合设计要求，进而保证桥梁在运营阶段的结构性能和耐久性（如图1所示）。



图1 箱梁

（三）降低施工成本

高效模板技术从多个维度降低了市政桥梁的施工成本。首先，因施工效率的提高，缩短了项目的整体工期，减少了人工成本的支出。如某市政桥梁项目，采用高效模板技术后提前两个月竣工，节省了大量人工薪酬。其次，高质量的模板减少了因质量问题导致的返工成本。传统模板可能因变形、漏浆等问题造成混凝土结构缺陷，需要返工修复，而高效模板大大降低了此类风险。再者，优质模板材料的长使用寿命，降低了模板的更换频率。例如，铝合金模板可周转使用200次以上，相比木质模板，减少了频繁采购模板的费用。此外，高效模板的可重复利用性提高了材料利用率，减少了资源浪费，降低了对环境的影响，同时也节省了处理废弃模板的费用。从长远来看，高效模板技术为市政桥梁建设带来了显著的经济效益。

二、影响高效模板技术的应用效果分析

(一) 模板材料的选择与性能

模板材料的选择直接关乎高效模板技术的应用效果。常见的模板材料如木质、钢质、铝合金等各有优劣。木质模板虽成本较低且加工方便，但强度与耐久性欠佳，在多次周转使用后易变形、损坏，影响混凝土成型质量，尤其在大型、复杂结构的市政桥梁施工中，难以满足高精度要求。钢质模板强度高、稳定性好，能承受较大的混凝土侧压力，适用于高大桥墩等结构施工，但自重大，搬运与安装过程需借助大型机械设备，增加施工难度与成本，且在潮湿环境下易生锈腐蚀，维护成本高。铝合金模板则集合了轻质、高强度、耐腐蚀等优点，周转次数多，能大幅提高施工效率与质量，但前期采购成本较高。不同性能的模板材料在不同施工场景下表现各异，合理选择模板材料，充分发挥其性能优势，是保障高效模板技术有效应用的关键^[2]。例如在一些对外观质量要求极高的景观桥梁建设中，铝合金模板因其光滑的表面和良好的成型效果，能更好地满足设计需求，展现桥梁的美学价值。而木质模板则更适合在一些小型临时工程中使用，能快速搭建且成本可控。

(二) 施工现场的环境与条件

施工现场环境复杂多变对高效模板技术应用影响显著。在高温环境下，模板材料可能因热胀冷缩发生变形，影响拼接精度，进而导致混凝土浇筑质量问题。如在夏季高温时段进行桥梁箱梁施工，若模板未采取有效的降温与防护措施，极易出现胀模现象（如图2所示）。而在低温环境中，混凝土的凝结速度减缓，模板拆除时间延长，降低施工效率。此外，施工现场的地形条件也不容忽视。在山区、跨河等复杂地形施工时，模板运输与安装难度增大。例如在山区修建桥梁，道路崎岖狭窄，大型模板运输困难，且受地形限制，模板安装的操作空间有限，阻碍高效模板技术优势的发挥。同时，施工现场的水文条件，如地下水位高、降水频繁等，会使模板受潮，影响其性能与使用寿命。在一些沿海地区的桥梁施工中，海水的侵蚀性对模板的耐久性提出了更高要求。若采用普通的钢质模板，需定期进行防腐处理，否则很快就会被腐蚀损坏。而在常年多雨的地区，模板的防潮措施不到位，会导致木质模板发霉变形，影响施工进度与质量。



图2 胀模现象

(三) 施工人员的技术水平与经验

施工人员是高效模板技术应用的直接执行者其技术水平与经验至关重要。具备丰富经验与高超技术的施工人员，能熟练掌握模板的安装、拆卸技巧，确保模板拼接严密、支撑牢固，有效避免施工过程中的安全隐患与质量问题。例如在进行复杂结构的模板安装时，经验丰富的工人能够快速准确地理解设计意图，合理调整模板安装顺序与方法。相反，技术水平不足的施工人员可能在模板安装过程中出现定位偏差、拼接不紧密等问题，导致混凝土漏浆、结构尺寸偏差等质量缺陷。在模板拆除环节，若施工人员未掌握好拆除时机与方法，过早拆除可能使混凝土结构未达到设计强度，影响结构安全；过晚拆除则会延误施工进度。而且，施工人员对新型高效模板技术的熟悉程度也影响着应用效果，若缺乏相关培训与学习，难以充分发挥新技术的优势^[3]。在一些采用新型铝合金模板的项目中，由于施工人员对其安装特点不熟悉，导致安装过程中频繁出现问题，不仅耗费了大量时间，还影响了整体施工质量。而经过专业培训的施工团队，能够快速掌握铝合金模板的安装要点，高效完成施工任务，充分发挥了该模板技术的优势。

三、优化市政桥梁施工中高效模板技术效果的建议

(一) 提升模板设计的合理性与科学性

在市政桥梁施工中，科学合理的模板设计是高效模板技术发挥作用的基础。首先，需结合桥梁的结构特点、跨度、荷载等因素进行模板设计。例如，对于大跨度桥梁的箱梁模板设计，要充分考虑其在混凝土浇筑过程中的受力情况，通过精确的力学计算，确定模板的支撑体系和材料选型，确保模板在施工过程中具有足够的强度、刚度和稳定性。同时，运用先进的设计软件，对模板的结构进行模拟分析，提前发现潜在问题并优化设计方案。此外，还应注重模板的通用性和可调节性设计，使一套模板能够适应不同尺寸和形状的桥梁构件施工，减少模

板的定制成本和周转时间^[4]。通过提升模板设计的合理性与科学性,不仅能提高施工效率,还能有效保证施工质量,降低施工风险。

(二) 加强施工过程中的模板管理与质量控制

施工过程中的模板管理与质量控制是确保高效模板技术应用效果的关键环节。在模板进场时,要严格按照设计要求和质量标准进行验收,检查模板的尺寸、平整度、拼接质量等,杜绝不合格模板进入施工现场。在模板安装过程中,安排专业技术人员进行现场指导和监督,确保模板安装符合设计方案,支撑牢固可靠。同时,建立健全模板施工质量检查制度,定期对模板的安装质量进行检查,及时发现并纠正存在的问题。在混凝土浇筑过程中,密切关注模板的变形情况,如发现异常及时采取措施进行处理。模板拆除时,要严格按照混凝土的强度要求和拆除顺序进行操作,避免过早或过晚拆除对桥梁结构造成损害。通过加强施工过程中的模板管理与质量控制,能够有效保障桥梁施工的质量和安

(三) 推广模块化和标准化模板系统

模块化和标准化模板系统具有诸多优势,值得在市政桥梁施工中大力推广。模块化模板将模板划分为多个标准模块,每个模块具有统一的尺寸和规格,在施工现场可以像搭积木一样进行快速组装,大大提高了施工效率。同时,标准化的模板系统便于生产制造和质量控制,能够保证模板的质量稳定可靠。例如,一些大型桥梁建设项目采用了标准化的桥墩模板系统,不仅缩短了模板的制作周期,而且在不同桥墩的施工中实现了模板的快速周转使用。此外,模块化和标准化模板系统还便于维护和管理,降低了模板的维修成本。推广这种模板系统,有助于推动市政桥梁施工的工业化和现代化进程,提高整个行业的施工水平。

(四) 利用信息化手段优化模板施工流程

随着信息技术的飞速发展,利用信息化手段优化模板施工流程成为提升施工效率和质量的重要途径。通过建立建筑信息模型(BIM),可以对模板施工过程进行三维模拟和可视化管理。在BIM模型中,能够清晰地展示模板的设计方案、安装顺序、施工进度等信息,方便施工人员提前了解施工过程发现潜在问题^[5]。同时,利用传感器技术对模板的变形、应力等参数进行实时监测,将数据反馈到管理平台,实现对模板施工过程的动态监控。一旦出现异常情况,能够及时发出预警,采取相应的处理措施。此外,借助信息化管理系统,还可以实现模板材料的精准采购、库存管理和调配,避免材料浪费和积压。利用信息化手段优化模板施工流程,能够提高

施工的精细化管理水平,提升高效模板技术的应用效果。

(五) 施工人员培训与技术普及

施工人员的技术水平和对高效模板技术的认知程度直接影响其应用效果,因此加强施工人员培训与技术普及至关重要。定期组织施工人员参加模板施工技术培训,邀请专家进行授课,讲解高效模板技术的原理、施工要点和注意事项。通过实际操作演示,让施工人员熟练掌握模板的安装、拆卸和维护技巧。同时,开展技术交流活动,分享成功的施工案例和经验教训,促进施工人员之间的相互学习和提高。此外,还可以编写专门的技术手册和操作指南,发放给施工人员,方便他们随时查阅学习。通过加强施工人员培训与技术普及,提高施工人员的专业素质和技术能力,确保高效模板技术在市政桥梁施工中得到正确、有效的应用。

结语

综上所述,市政桥梁施工中高效模板技术的应用优势显著。其一是提高施工效率,凭借先进设计与制造工艺优化流程,如液压爬升模板自动爬升,快速连接装置简便拼接,标准化设计减少重复制作,推动工程进度。其二是保证施工质量,高精度制造工艺与严格质量控制,使模板尺寸精确、拼接紧密,防止漏浆变形,为预应力管道安装提供精准定位,保障桥梁结构性能与耐久性。其三是降低施工成本,通过提高效率缩短工期减少人工支出,高质量模板降低返工成本,优质材料延长使用寿命、提高利用率,减少资源浪费与废弃模板处理费用,带来显著经济效益。

参考文献

- [1] 段鹤,杨丽文,朱兴盛.有关市政桥梁桩基施工技术的分析[J].建筑工人,2024,45(12):40-43.
- [2] 刘锐,刘密.高拱坝横缝模板施工技术研究[C]//中国大坝工程学会.创新时代的水库大坝安全和生态保护——中国大坝工程学会2017学术年会论文集.中国水利水电第八工程局有限公司,2017:9.
- [3] Tebis 模板技术让冲模制造变得快捷高效[J].模具工业,2017,43(07):10.
- [4] 郭正兴,温科,陈安英.盘扣式钢管模板支撑架高效应用技术[J].施工技术(中英文),2024,53(17):67-70+130.
- [5] 马运彪,漆丽娟,常勇.一种外墙模板高效高周转加固体系[J].建筑工人,2021,42(10):38-39.

作者简介:储德润(1971-06),男,汉族,安徽安庆潜山市人,市政工程工程师,大学专科学历,研究方向:市政道桥。