

道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术分析

武礼新

舒城县交通运输综合行政执法大队 安徽 六安 231300

摘要: 文章对道路桥梁施工现浇箱梁的定义, 特征, 工艺流程, 关键技术要点及面临的问题与挑战进行了深入剖析。通过系统性研究, 从模板设计, 钢筋绑扎, 混凝土配合比, 养护及模板拆除方面出现浇箱梁施工工艺优化方案, 以及施工质量控制与安全风险管理的创新对策等。同时针对目前现浇箱梁施工工艺研究中存在的空白点, 从优化施工工艺, 创新质量控制技术, 安全风险评估等方面进行论述, 提出综合解决措施, 以提高施工技术水平及工程质量。最后对现浇箱梁施工工艺发展趋势及创新方向进行预测, 提出加强技术研发, 人才培养, 完善标准规范, 加强质量控制与安全管理, 倡导绿色施工与可持续发展理念等建议。

关键词: 现浇箱梁施工; 技术优化; 质量控制; 安全风险管理

引言

基础设施建设是促进地区经济发展与交通条件改善的关键要素, 道路桥梁施工则作为其重要内容发挥着决定性的影响。现浇箱梁是常用的桥梁结构之一, 由于具有施工效率高、结构稳定性好以及耐久性好等优点而被广泛运用于现代桥梁工程当中。但是现浇箱梁的施工工艺比较复杂, 涉及支架搭建、模板安装、钢筋绑扎以及混凝土浇筑等诸多环节, 因此对于施工质量, 安全以及效率都有较高要求。

本研究以现浇箱梁施工技术的理论为出发点, 结合国内外的研究进展和实际工程经验, 对现浇箱梁施工中的核心技术进行了全面的分析。阐述了现浇箱梁的基本原则及施工流程; 对施工中可能存在的问题及产生原因进行了分析, 并提出了防治措施; 论述了现浇箱梁新材料与新技术的运用及其对施工质量与效益的作用; 对现浇箱梁施工技术发展现状及趋势进行了总结, 以期对工程实践有所借鉴。

1 现浇箱梁施工技术概述

1.1 现浇箱梁的定义和特点

现浇箱梁作为一种直接在施工现场进行混凝土浇筑的桥梁结构, 其施工速度较快、结构整体性和承载能力较高^[1]。该结构一般由底板, 腹板及顶板构成箱型截面且抗弯能力大, 抗扭性能好。现浇箱梁比预制箱梁在施工中更具有灵活性, 可根据场地实际情况对结构尺寸及形式进行调整, 较好地满足了复杂地形及地质条件的要求。

1.2 现浇箱梁施工的工艺流程

现浇箱梁的施工包括如下几个环节: 一是施工前期准备, 包括拟定施工方案、布置施工场地和施工设备; 二是模板安装问题, 这是现浇箱梁建设中的重点, 需根

据箱梁大小及外形设计出适宜的模板; 还有钢筋绑扎问题, 钢筋作为现浇箱梁主要受力构件需严格遵守设计要求; 之后就是混凝土浇筑了, 混凝土质量对箱梁强度及耐久性有直接影响, 必须严格控制混凝土配合比与浇筑工艺; 三是混凝土维护与模板拆除, 维护是确保混凝土满足设计强度要求的关键一环, 而模板拆除则需在混凝土满足一定强度要求之后才能实施, 以免破坏箱梁。

1.3 现浇箱梁施工的关键技术要点

现浇箱梁施工的关键技术要点主要包括以下几个方面:

(1) 模板设计和安装: 模板作为现浇箱梁的施工依据, 需根据箱梁大小、形状等因素设计出适宜的模板以保证其稳定性与刚度。为了确保箱梁的几何尺寸和外观质量, 模板的安装必须进行精确的控制。

(2) 钢筋绑扎和布置: 现浇箱梁中钢筋为主要受力构件, 需严格执行设计要求。钢筋在保证箱梁承载能力及耐久性前提下, 需严格控制其直径、个数及间距等参数。

(3) 混凝土配合比和浇筑工艺: 混凝土质量对现浇箱梁性能有直接影响, 需结合设计要求及施工条件, 选用适当混凝土配合比。还需严格控制浇筑工艺, 确保混凝土均匀密实。

(4) 混凝土养护和模板拆除: 养护是确保混凝土满足设计强度要求的关键环节, 需根据混凝土种类、施工环境等因素选用适当的养护方法。模板拆除需混凝土达到一定的强度之后才能实施, 以免破坏箱梁。

(5) 施工质量控制和安全风险管理: 现浇箱梁的质量控制现浇箱梁的施工质量要求严把质量关, 每一个环节都要经过质量检查与验收。同时也要辨识与评价施工期间可能存在的安全风险, 并制定出相关安全措施与应急预案以保证施工期间的安全性。

2 现浇箱梁施工中存在的问题分析

2.1 施工工艺的不足与优化

现浇箱梁工程施工中，施工工艺存在的不足对于施工效率以及工程质量都有着直接的影响。比如模板支撑系统稳定性不够，会导致施工时产生变形、位移等，从而影响结构尺寸精确度。混凝土在浇筑过程中，如果振捣不均匀，容易产生气泡、空洞等缺陷，会使混凝土密实度和强度下降^[2]。另外，如果钢筋绑扎与焊接过程中质量控制不严，就会造成钢筋错位或者焊接不牢，从而影响结构承载力与耐久性。

改进措施主要有：优化模板支撑系统设计，提高稳定性及承载力，从而减少施工时变形及位移；对混凝土浇筑工艺进行了改进，并采取适当振捣方法及振捣时间以保证混凝土均匀密实；强化钢筋加工及绑扎质量控制并严格执行有关标准及规范，保证钢筋精确性及焊接质量。

2.2 施工质量控制与挑战与解决策略

施工质量控制对现浇箱梁建设过程中起着非常关键的作用，直接影响着工程安全性与耐久性。质量控制在实践中面临着很多的挑战。如施工人员专业素质参差不齐、缺乏必备专业知识与技能等，给施工质量带来了困难。另外，在施工中质量检测手段与方法还不够健全，很难及时发现并解决质量问题。施工环境中温度、湿度及风力的不确定性与复杂性也给质量控制提出了挑战。

针对这些问题应该采取如下策略：强化施工人员专业培训与技能提升、提升施工人员施工质量与安全意识；改进质量检测手段与方法，采用先进检测设备与技术及时发现并解决质量问题；制定了严密的质量管理体系并明确了质量控制标准与程序，以保证对施工过程各个环节进行有效监控。

2.3 施工安全风险的识别与评估

施工安全是现浇箱梁的重要保证，但是在施工期间存在着诸多安全风险。其中主要有模板支撑系统倒塌风险，施工机械失效风险和施工人员安全事故风险^[3]。一旦出现上述风险，不仅会造成人员伤亡与财产损失，而且还会影响到工程进度与质量。

为有效地对施工安全风险进行辨识与评价，应该采取如下措施：构建完整的安全风险管理体系并明确风险管理职责与过程；强化施工期安全检查与监管，发现并消除隐患；利用先进安全技术与装备提高了施工过程安全性；加强施工人员安全教育与培训，增强他们的安全意识与自我保护能力。

3 现浇箱梁施工技术的研究空白与解决方案

伴随着现浇箱梁施工工艺的进步，虽已取得显著成

效，但是仍有部分技术难题与研究空白。文章将对施工工艺进行优化，对施工质量进行把控，对施工安全风险进行评价，并提出解决措施，目的在于提高现浇箱梁技术水准及工程质量。

3.1 施工工艺优化的研究空白

现浇箱梁施工工艺的优化对提高整个道路桥梁的施工效率与质量有着决定性影响。但目前对于现浇箱梁的施工技术研究还有很多空白领域需要深入探讨。如施工工艺标准化程度有待提高、施工流程优化方案有待细化、施工材料选用缺乏系统研究等。这些空白点的出现限制着现浇箱梁施工工艺的深入发展^[4]。为弥补上述研究的不足，文章有针对性地提出一系列可行的解决措施，希望能对促进现浇箱梁施工工艺的持续进步起到有益借鉴作用。

3.2 施工质量控制的技术创新

在保证现浇箱梁工程质量中，施工质量控制处于核心地位。但传统质量控制方法有其局限性，如检测手段简单，质量评价标准不够一致。为促进施工质量控制技术水平的提高，本研究拟进行如下技术创新：

(1) 介绍了无损检测和智能检测等先进检测技术以提高质量检测精度和实时性；

(2) 制定质量评价统一标准，确定质量控制关键指标和评价方法，促进质量评价客观公正；

(3) 利用如BIM技术和大数据分析这样的信息技术，我们能够对施工质量进行实时的观察和智能化的预警。

3.3 施工安全风险评估的方法与应用

在现浇箱梁的施工过程中，施工安全问题是一个关键性问题。但传统安全风险评估方法具有评估结果主观性较强和风险识别不够全面的局限。为促进施工安全风险评估准确和实用，文章提出了如下方法及运用：

(1) 构建了系统化安全风险评价模型，该模型充分考虑了施工中多种风险因素，有利于风险识别的全面性和准确性；

(2) 采用如模糊综合评价、层次分析法等定量的风险评估手段，可以增强风险评估的客观性和科学性；

(3) 结合实际工程案例进行了安全风险评估实证研究，证明了该评估方法的有效性和适用性。

3.4 现浇箱梁施工技术的综合解决方案

针对现浇箱梁在施工过程中出现的问题及研究空白点，提出了如下综合解决措施：

(1) 建立现浇箱梁施工工艺标准体系，确定施工工艺，质量控制和安全风险评估技术要求及操作规范，促进施工标准化和规范化；

(2) 先进施工技术与信息化手段的运用,例如BIM技术,智能检测,促进了施工效率与质量控制;

(3) 加强施工人员技术培训与安全教育工作,提高施工人员专业素质与安全意识;

(4) 建立良好的质量控制及安全风险管理体系对施工过程进行全程监控及风险预警,保障了施工品质及安全。

4 现浇箱梁施工技术的应用与前瞻性

4.1 现浇箱梁施工技术在实际工程中的应用实例

现浇箱梁施工技术已经被广泛的应用于实际的工程当中,它的成功范例遍及世界各地。如在我国某高速公路工程上,该项技术已成功地运用到横跨宽阔河流的桥梁施工中^[5]。通过对施工工艺进行优化,在加快施工进度、缩短工程周期的同时,也保证桥梁结构及安全性能。在施工过程中运用先进模板支撑系统及混凝土浇筑技术对混凝土浇筑质量及施工精度进行有效的控制。同时通过严把质量控制与安全风险评估关,保证施工过程顺利实施与工程质量高标准。

4.2 现浇箱梁施工技术的发展趋势与创新路径

伴随着科学技术的持续进步与对工程要求的日益提高,现浇箱梁的施工工艺也得到了不断的发展与革新。今后发展趋势如下:

(1) 施工工艺实现自动化、智能化。通过自动化设备及智能控制系统的引进,提高了施工效率及准确性,减少了人工成本及施工风险。

(2) 对材料进行了革新与优化。研制新型高性能混凝土及新型模板材料以改善混凝土力学性能及耐久性、降低模板重量及施工难度。

(3) 施工质量控制信息化、数字化。运用现代信息技术对施工过程进行实时监控与数据采集以提高质量控制的准确性与有效性。

(4) 系统化、标准化施工安全风险。建立健全安全风险评估体系及应急预案,促进施工安全管理科学、规范。

4.3 对未来现浇箱梁施工技术的展望与建议

放眼未来,现浇箱梁施工技术依然有着广阔的空间与潜力。为进一步提高施工技术水平,改善工程质量,特提出如下意见:

(1) 加大技术研发与创新力度。鼓励企业、研究机构加大投资力度,对关键技术进行研究与创新,促进现浇箱梁建设技术进步。

(2) 重视人才培养与技术交流等。加强工程技术人员培养教育工作,提高工程技术人员专业素质与创新能力,推动技术交流与经验分享。

(3) 健全标准与规范。建立并完善现浇箱梁技术标准与规范,促进施工规范化、标准化。

(4) 加强质量控制与安全管理等。建立严密的质量控制体系与安全管理体系以保证施工过程中的质量与安全。

(5) 倡导绿色施工、可持续发展的理念。重视环境保护与资源节约、大力推广绿色施工技术、现浇箱梁建设可持续发展等。

5 结束语

道路桥梁工程现浇箱梁施工技术起着关键作用,施工质量的好坏直接关系着桥梁安全性和耐久性。文章综合评述了现浇箱梁施工工艺的最新研究进展,深入地分析了各种施工工艺的优缺点,对于施工中关键技术问题。

在道路桥梁工程中,现浇箱梁的施工技术占据了中心位置,必须全面考虑施工环境、材料属性、施工工艺等多个因素,以确保施工的质量。预应力张拉与压浆施工工艺,宽幅钢箱梁等新的施工工艺对促进施工质量与效率的提高起到了至关重要的作用。但在实际建设过程中还需要注意可能发生的突发情况,预应力损失和变形控制,以及相应的技术措施来解决。

在施工期间,质量控制与安全管理一样重要,才能保证现浇箱梁的施工质量。施工单位要建立健全质量管理体系,并在施工期间加强监督检查,以保证施工质量符合设计要求。与此同时,要强化施工现场安全管理,建立综合安全措施,确保施工人员安全。

参考文献

[1]廖金涛.道路桥梁工程中现浇箱梁支架施工技术分析[J].新材料·新装饰,2024,4:159-162.

[2]黄少龙.道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术分析[J].工程建设(2630-5283),2023,6:123-125.

[3]赵武斌.道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术分析[J].四川建材,2023,7:184-186.

[4]王思岭.道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术分析[J].你好成都(中英文),2023,28:0016-0018.

[5]张睿.道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术分析[J].黑龙江交通科技,2022,8:76-78.