

高速公路桥梁施工中的快速建设技术与管理策略

蒋顺姣

广西路桥工程集团有限公司

摘要: 随着社会经济的快速发展,高速公路桥梁作为重要的交通基础设施,承担着连接城市和促进经济发展的重要使命。为了满足日益增长的交通需求,快速、高效的桥梁建设成为当今的迫切需求。因此,本文对高速公路桥梁施工中的快速建设技术与管理策略展开研究,以便于保障施工安全,为高速公路桥梁建设提供可靠的支持。

关键词: 高速公路; 桥梁施工; 快速建设技术; 管理策略

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.07.063

在现代社会中,高速公路桥梁作为基础交通设施的重要组成部分,扮演着联系城市与城市、推动经济发展的关键角色。然而,传统的桥梁施工方式通常需要耗费大量的时间和人力资源,导致工期延长和成本增加。为了应对日益增长的交通需求和快速推进基础设施建设的要求,研究人员和工程师们迫切需要开发快速建设技术和管理策略,以提高桥梁施工的效率和质量,实现工期的压缩和成本的控制。因此,本文皆在对高速公路桥梁施工中的快速建设技术和管理策略展开研究,以期为建设更加安全、高效的桥梁贡献力量。

一、高速公路桥梁施工中的快速建设技术

(一) 预制构件的使用

1. 预制桥墩和桥台

传统的桥梁施工需要在现场进行混凝土浇筑和模板搭设,耗时且施工条件受限,而预制桥墩和桥台的采用可以显著提高施工效率和质量。预制桥墩和桥台是在工厂或预制厂房中制作完成的,具备优良的质量控制和一致性。这些构件经过严格的设计和加工,确保了其结构的稳定性和可靠性。一旦到达施工现场,预制桥墩和桥台可以迅速安装并进行拼接,大大减少了施工时间和人力资源的需求^[1]。同时,预制构件的使用还能减少现场作业对交通的影响,减少施工过程中的交通拥堵和安全隐患。此外,预制桥墩和桥台的应用还具备环保和可持续发展的优势。在预制过程中,可以使用再生材料和优化设计,减少资源消耗和废弃物产生。这有助于降低对自然环境的影响,并提高整体工程的可持续性。

2. 预制梁段

传统的梁段施工方式需要现场进行大量的模板搭设和混凝土浇筑工作,不仅耗时,而且对施工环境和条件要求较高。而采用预制梁段的方法可以显著提高施工效率和质量。预制梁段是在工厂或预制厂房中制作完成的,具备统一的规格和高度的制造精度。这些梁段经过

严格的质量控制和检验,确保其结构的稳定性和承载能力。一旦运抵施工现场,预制梁段可以迅速进行安装和拼接,减少现场浇筑工作的时间和复杂性。此外,预制梁段还可以减少现场作业对交通的影响,降低交通拥堵和安全风险。

通过采用预制梁段,还能够实现工程质量的提升和一致性的保证。由于在工厂环境下制作,预制梁段的质量受到更严格的监控和控制,减少了人为因素对梁段质量的影响。同时,预制梁段还可以进行全面的检测和试验,确保其满足设计要求和标准。这有助于提高桥梁的使用寿命和安全性能。

3. 预制桥面铺装板

传统的桥面铺装工作通常需要在现场进行大面积的混凝土浇筑,耗时且施工条件受限。而采用预制桥面铺装板可以显著提高施工效率和质量。预制桥面铺装板是在工厂或预制厂房中制作完成的,具备一致的规格和高质量的制造工艺。这些板材经过严格的质量控制和检验,确保其平整度、强度和耐久性。一旦到达施工现场,预制桥面铺装板可以快速安装并拼接,减少现场施工时间和劳动力的需求^[2]。同时,预制桥面铺装板的应用还可以减少对交通的影响,降低施工过程中的交通拥堵和安全风险。

(二) 模块化设计

1. 模块化结构设计

传统的桥梁施工通常需要进行大规模的现场浇筑和组装工作,耗时且劳动密集。而采用模块化设计可以显著提高施工效率和质量。模块化设计是将桥梁构件划分为独立的模块或单元,在工厂或预制场地中进行制造和组装。这些模块化单元具备标准化和可重复使用的特点,可以在不同桥梁项目中进行灵活组合。一旦到达施工现场,这些模块化单元可以快速进行安装和连接,减少现场施工时间和工程成本。同时,模块化设计的应用还能够减少对交通的干扰,降低施工过程中的交通拥堵和安全风险。

2. 模块化施工流程

模块化设计是将桥梁结构划分为独立的模块或单元,并在工厂或预制场地中进行制造和组装。与此同时,模块化施工流程则是对施工过程进行模块化划分和优化,使得各个施工阶段相互配合、无缝衔接。通过精细的计划和协调,施工人员可以在预制模块完成后迅速进行安装和连接,大大缩短了施工时间^[3]。

模块化施工流程的应用还可以提高施工的质量和安全性。在工厂环境下制造的模块化单元经过严格的质量

控制和检验,确保其结构的稳定性和承载能力。同时,模块化施工流程可以减少现场作业对交通的干扰,并降低施工过程中的安全风险。这使得施工过程更加可控、稳定,确保了桥梁的安全运营。

(三) 先进施工设备的应用

1. 高效施工机械设备

在高速公路桥梁施工中,应用先进的施工设备是实现快速建设的关键。特别是高效施工机械设备的运用,可以显著提高施工效率和质量。高效施工机械设备的应用为桥梁施工带来了许多优势。首先,这些设备具备强大的功率和作业能力,可以快速、高效地完成各种施工任务。例如,大型起重机可以迅速安装和搬运重量巨大的桥梁构件,减少了人工操作的需求,提高了施工效率。其次,高效施工机械设备具备精确的控制系统和自动化功能,能够提高施工精度和一致性,确保桥梁的准确度和稳定性。

高效施工机械设备的应用还能够减少人力资源的需求和提高工作安全性。这些设备可以承担重体力劳动和高风险作业,减少了人员的劳动强度和安全风险。同时,通过使用先进的安全控制系统和监测装置,可以确保施工现场的安全,并提供实时的数据和反馈,帮助施工人员及时调整和优化施工过程。

2. 自动化施工设备

自动化施工设备利用先进的控制系统和传感技术,可以实现施工过程的自动化和智能化。这些设备包括自动化起重机、自动化混凝土浇筑机、自动化钢筋加工设备,能够自动完成施工任务,减少人工操作和人为错误的风险。自动化施工设备具备高度的精确性和稳定性,可以保证施工的准确性和一致性,提高桥梁的质量和可靠性。

另外,自动化施工设备还能够显著提高施工效率。这些设备的操作速度快、作业能力强,可以快速完成各种施工任务。例如,自动化起重机可以实现高效的起重和搬运作业,大大缩短了施工时间。此外,自动化施工设备可以实现工序的紧密衔接和协同操作,提高施工的流程化和连贯性,进一步提升施工效率。

应用自动化施工设备还能够改善施工现场的安全性。这些设备配备了各种安全控制系统和传感器,可以监测施工现场的环境和状态,并提供及时的预警和反馈。同时,自动化施工设备减少了人员直接参与的高风险作业,降低了施工过程中的安全风险。

(四) 施工工艺创新

1. 快速拼装施工技术

施工工艺创新涉及对传统施工方法的改进和优化,旨在提高施工效率和质量。通过分析施工过程中的瓶颈和难点,并引入先进的工艺和技术,可以实现施工流程的优化和加速。同时,施工工艺创新还包括优化材料选择和使用、改善施工工具和设备、提高工人操作技能等方面的创新措施。通过工艺创新,可以减少不必要的施

工步骤和中间环节,简化施工流程,提高施工效率。

快速拼装施工技术是一种先进的建筑方法,适用于高速公路桥梁的快速建设。该技术利用预制构件和拼装工艺,将桥梁的各个组成部分提前制造和加工,并在现场进行快速拼装。相比传统的浇筑和组装方式,快速拼装施工技术可以显著缩短施工周期,并降低施工成本。

快速拼装施工技术的优势在于它的高度预制化和模块化特点。预制构件在工厂环境下制造,质量可控,可以提前进行质量检验和调试。而现场施工时,只需进行简单的拼装和连接工作,大大减少了现场浇筑和繁琐的组装过程。这种快速拼装方式不仅减少了施工时间,还能够降低现场作业对交通的干扰,并提高施工安全性。

2. 快速固化施工技术

快速固化施工技术是一种重要的施工方法,通过使用快速固化材料,可以在较短时间内使桥梁构件达到足够的强度和稳定性。这种技术通常包括使用快速硬化混凝土、快干胶等材料,以及优化的施工工艺和条件,例如适当的温度和湿度控制。快速固化施工技术能够显著缩短施工周期,加快桥梁的投入使用时间,并减少对交通的干扰。

应用快速固化施工技术的好处是多方面的。首先,通过快速固化材料的使用,可以在较短时间内达到设计要求的强度和稳定性,从而提高桥梁的施工速度。其次,快速固化施工技术可以减少施工过程中的等待时间和硬化时间,使施工工期得到有效压缩。此外,该技术还能够降低现场作业对交通的干扰,提高施工安全性。

二、高速公路桥梁施工中管理对策

(一) 资源调配策略

1. 施工人员的合理配置

合理配置施工人员涉及人力资源的合理分配和优化利用,以实现施工效率的最大化。在桥梁施工中,不同的施工工序和任务需要具备不同专业技能的施工人员。通过精确评估施工工艺和施工计划,可以合理确定所需的施工人员数量和技术要求。根据施工计划和工序的要求,合理安排施工人员的工作时间和工作量,避免出现过度或不足的情况。同时,对于关键工序和高风险任务,应特别关注施工人员的专业素质和经验,确保他们具备足够的技能和能力。另外,合理配置施工人员还能够优化施工成本和资源利用。通过合理安排施工人员的工作时间和工作任务,可以避免不必要的人力资源浪费和加班费用的增加。合理配置施工人员还可以充分利用施工团队的专业知识和经验,发挥他们在施工过程中的作用,提高施工效益。

2. 施工材料和设备的合理调配

在桥梁施工中,各个施工阶段和工序对不同类型的材料和设备有特定的需求。通过合理的调配,可以确保施工过程顺利进行,并提高施工效率和质量。通过对施工计划和进度的准确评估,合理安排材料供应和储备,避免材料短缺和延误对施工进度影响。同时,对于关

键工序和高风险任务所需的特殊材料，应提前进行采购和配送，确保施工的连续性和顺利进行。另外，通过准确评估施工材料和设备的需求量，并进行合理的分配和调度，可以避免不必要的资源浪费和成本增加。合理调配施工材料和设备还可以提高施工效益和资源利用率，降低施工过程中的能耗和环境影响。

（二）施工进度的控制和调整

施工进度的控制和调整是指在施工过程中对工期进行有效管理和调整，以确保项目按时完成。在桥梁施工中，施工进度准确把握对于保证工期和质量的达标具有重要意义。首先，施工进度的控制和调整需要建立科学合理的施工计划。通过综合考虑项目的规模、资源供给、工序要求等因素，制定详细的施工计划和进度安排。在制定计划时应充分考虑实际施工条件和可行性，确保合理的施工时序和任务分配。

其次，施工进度的控制需要进行实时监测和追踪。通过施工现场的实时数据采集和监测，可以对施工进度进行准确评估和分析。与预设的施工进度进行对比，及时发现偏差和延误，并采取相应的调整措施，以保持工期的稳定和合理性。

另外，施工进度的调整需要具备敏锐的判断和决策能力。在面对施工中的不可预见情况、施工难点或突发事件时，及时调整施工计划和资源配置，以适应新的情况和挑战。灵活调整施工进度和工序顺序，保持施工的连续性和高效性。

（三）数据共享和协同工作

数据共享和协同工作是指在桥梁施工过程中，各个参与方之间共享施工相关数据并进行协同工作，以实现信息的流通和高效的配合。在数字化时代，通过信息技术和通信工具，实现数据共享和协同工作对于提高施工效率和质量具有重要意义。数据共享可以促进信息的及时传递和共享。各个参与方可以通过共享施工数据，包括设计图纸、施工进度、材料采购计划等，实现实时沟通和信息交流。这有助于加强各方之间的协调配合，减少信息传递的时间延迟和误差，提高决策的准确性和快速性。

数据共享和协同工作可以优化资源的配置和利用。通过共享数据，各参与方可以对施工过程进行全面了解，包括资源需求、施工计划和进度等。这有助于实现资源的精细管理和优化配置，避免资源的重复购买和闲置，提高资源利用效率和降低成本。

（四）施工风险评估与预防

在桥梁施工中，施工风险评估与预防是为了识别和管理潜在的风险因素，以减少事故和意外事件的发生，确保施工过程的安全和顺利进行。施工风险评估与预防需要对各种施工阶段可能遇到的风险进行全面分析和评估，并采取相应的预防措施。

施工风险评估需要对施工过程中可能存在的各类风险进行识别和分析。这包括工程地质风险、环境因素风险、施工工艺风险、设备操作风险等各种潜在的风险。

通过系统的评估方法和工具，可以确定风险的概率和影响程度，以便针对性地采取预防措施。

施工风险预防需要制定相应的风险管理计划和预防措施。根据风险评估的结果，针对性地制定预防措施，包括加强现场安全管理、提升施工人员的技术培训、规范设备操作程序、加强环境保护措施等。通过预防措施的实施，可以降低风险的发生概率和影响程度。

施工风险评估与预防需要建立风险监测和反馈机制。通过建立风险监测系统，及时收集和分析施工过程中的相关数据和信息，对风险情况进行监测和预警。同时，建立反馈机制，及时整理和汇报风险情况，以便及时采取应对措施和调整预防策略。

（五）应急预案制定

在桥梁施工中，应急预案制定是为了应对突发事件和意外情况，保障施工的安全和顺利进行。应急预案制定需要对可能发生的风险和危机进行全面评估，并制定相应的应对措施和应急方案。

应急预案制定需要对施工过程中可能出现的突发事件和意外情况进行分析和评估。这包括天气突变、设备故障、施工事故等各种可能的风险。通过对风险进行识别和评估，可以提前预测潜在的问题，并为应急预案的制定提供依据。

应急预案制定需要明确责任分工和应急响应流程。在应急情况下，各参与方需要清楚自己的责任和角色，并迅速采取相应的行动。应急预案需要明确指定应急队伍的组成和任务分工，明确指挥链条和信息沟通渠道，以确保应急响应的及时性和协调性。

应急预案制定还需要进行演练和培训。通过定期组织应急演练和培训，可以增强施工人员的应急意识和能力。演练活动可以检验应急预案的可行性和有效性，并及时发现和纠正存在的问题，提高施工团队的应急处置能力。

三、结语

高速公路桥梁施工中的快速建设技术与管理策略对于实现高效、安全的施工具有重要意义。通过结合预制构件、模块化设计、先进施工设备和施工工艺创新等技术，可以显著缩短施工周期，提高施工效率。同时，合理配置施工人员、调配施工材料和设备，控制施工进度和调整，并实现数据共享和协同工作，有助于提升管理效能和协调合作水平。另外，应急预案制定和施工风险评估与预防，能够降低施工风险，确保施工安全和顺利进行。

参考文献

- [1] 陈赵育. 如何提升公路建设中路基施工安全管理[J]. 黑龙江交通科技, 2022, 45(8): 183-184, 封3.
- [2] 刘继岩, 徐井新. 公路建设施工设备的维护与管理策略[J]. 中国设备工程, 2023(06): 258-260.
- [3] 赵文学. 高速公路桥梁全程标准化施工的实施及管理[J]. 运输经理世界, 2023(01): 49-51.