

公路双导梁架桥机施工安全管理控制探讨

张巨伟

(四川港建水利水电工程有限责任公司, 四川 成都 610000)

摘要 公路工程中的机械设备对施工质量与施工安全性有直接影响, 施工团队须结合实际需求选择合适的设备, 并在设备使用期间做好相应的安全管理工作。本文对双导梁架桥机进行了概述, 然后介绍了双导梁架桥机的施工流程, 分析了双导梁架桥机施工安全风险, 并深入探讨了步履式架桥机施工安全管理策略, 旨在为相关人员提供有益参考。

关键词 双导梁架桥机; 步履式架桥机; 施工安全

中图分类号: U445.1

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.15.031

0 引言

随着我国公路桥梁建设的快速发展, 双导梁架桥机作为一种高效灵活的施工设备, 广泛应用于桥梁架设中。其中步履式架桥机具有稳定性高、适应性强等特点, 逐渐成为桥梁施工的主流设备。然而由于施工环境复杂、机械操作难度较大, 安全事故时有发生, 严重威胁施工人员的安全。因此, 管理人员需要进一步研究并完善公路双导梁架桥机施工安全管理方法。

1 双导梁架桥机概述

1.1 双导梁架桥机的基本结构

双导梁架桥机是一种用于桥梁架设的大型施工设备, 主要由主梁、导梁、支腿、吊具、行走系统和控制系统等部分组成^[1]。主梁是架桥机的核心承载结构, 通常采用箱型和桁架形式, 具有较高的强度。导梁用于引导架桥机的前移和定位, 可以保证施工精度。支腿支撑架桥机并传递荷载至桥墩, 分为前支腿、中支腿和后支腿。吊具用于起吊和安装梁片, 通常配备液压和电动系统。行走系统包括轨道和驱动装置, 使架桥机能够沿桥轴线移动。控制系统则负责设备的操作和监控, 保障施工安全。

1.2 步履式架桥机的优势

步履式架桥机是一种改进型双导梁架桥机, 其最大特点是采用“步履式”行走方式, 借助液压缸实现支腿的交替移动, 从而完成设备的前移。与传统架桥机相比, 步履式架桥机具有显著优势。其自平衡能力强, 能够适应复杂地形和软土地基, 减少对施工场地的要求。同时, 模块化设计使设备安装和拆卸更加便捷, 缩短了施工准备时间。另外, 步履式架桥机的自动化程度较高, 减少了人工操作的风险, 提高了施工安全性。除此之外,

其行走稳定性好, 能够有效避免设备倾覆等安全事故。

2 双导梁架桥机的施工流程

2.1 施工准备阶段

施工准备阶段是双导梁架桥机施工的基础, 主要包括设备进场、组装调试、施工方案制定和梁片运输等环节。施工人员需将架桥机的主要部件(如主梁、支腿、吊具等)运输至施工现场, 并在桥头位置进行组装。组装完成后, 还需对液压系统、电气系统和控制系统进行全面调试。接下来, 建设单位需要制定详细的施工方案, 组织施工人员进行技术交底, 明确施工流程。同时, 清理施工现场, 使场地平整, 满足架桥机运行和梁片运输的要求。最后, 施工人员将预制梁片运输至桥头位置, 并对梁片的尺寸、强度和预埋件位置进行检查。

2.2 架梁施工阶段

架梁施工阶段是双导梁架桥机施工的核心环节, 主要包括架桥机就位、梁片起吊与运输、梁片安装与调整等步骤。施工人员驱动架桥机沿桥轴线前移, 到达待架梁跨的位置, 并调整支腿高度, 使设备水平并稳固支撑在桥墩。接着, 其还需将吊具与梁片连接, 启动架桥机吊装系统, 将梁片缓慢提升至设计高度, 并使用横移系统将梁片运输至待架位置上方。然后, 需要缓慢下放梁片, 使其准确落在桥墩上, 并使用千斤顶等工具微调梁片位置。最后, 需安装支座锚固螺栓, 使梁片与支座连接牢固。完成一跨梁片架设后, 架桥机前移至下一跨, 重复上述步骤, 直至完成全部梁片架设。

2.3 施工结束阶段

施工结束阶段是双导梁架桥机施工的收尾工作, 主要包括设备拆卸与转移、现场清理与验收等环节。

施工人员在完成全部梁片架设后,将架桥机拆卸为若干部件,并运输至下一个施工场地。在拆卸过程中需注意保护设备部件,避免损坏。拆卸后,施工人员清理施工现场,移除临时设施和废弃物。最后,检测方对架设完成的桥梁进行质量检查,包括梁片位置、支座固定情况等。

3 双导梁架桥机施工安全风险分析

3.1 主要风险来源

双导梁架桥机在施工过程中面临多种安全风险,主要有设备故障、操作失误、环境因素、管理缺陷以及材料质量问题^[2]。在设备故障方面,双导梁架桥机作为大型特种设备,其复杂结构且高负荷运行可能导致液压系统泄漏等问题,进而引发设备失控。在操作失误方面,架桥机操作需要高度专业化技能,若操作人员缺乏经验,可能导致吊装受力不平衡等问题,从而引发安全事故。在环境因素方面,施工现场的强风、雨雪或大雾等恶劣天气会降低设备稳定性,增加倾覆风险,而地基不稳固也可能导致设备失稳。在管理缺陷方面,施工安全管理不到位,未定期检查设备、未进行安全培训且未制定应急预案,都会增加事故发生的可能性,同时现场协调不当也可能导致设备运行与其他施工环节冲突,引发危险。在材料质量问题方面,架桥机使用的钢梁、螺栓等材料若存在质量问题,在施工过程中发生断裂,导致设备失效。

3.2 步履式架桥机的安全优势

步履式架桥机作为一种先进的桥梁施工设备,具有显著的安全优势。其采用多点支撑和步进式移动方式,能够有效分散荷载,降低设备倾覆风险,同时支撑系统可根据地形自动调整。步履式架桥机配备自动平衡系统、超载报警装置和实时监控系统,能够及时发现并处理异常情况,减少人为操作失误带来的风险。同时,步履式架桥机能够适应多种施工环境,其模块化设计使得设备在不同工况下都能高效运行,而其步进式移动方式减少了设备在施工过程中的频繁调整,降低了因操作不当引发事故的可能性。在施工效率方面,步履式架桥机自动化程度高,减少了人工干预,降低了因人员疲劳导致的安全隐患,同时其快速安装和拆卸能力也减少了设备在施工现场的滞留时间。除此之外,步履式架桥机的结构设计便于日常维护,各部件模块化程度高,故障排查和更换更加便捷。

4 步履式架桥机施工安全管理策略

4.1 定期检查设备,保障安全运行

步履式架桥机作为一种大型特种设备,在施工过程中承担着高负荷的作业任务,其结构复杂,涉及多

系统以及关键连接部件等多个部分^[3]。这些部件在长时间运行中容易因磨损老化以及外部环境影响而出现故障,进而引发设备失控、倾覆甚至严重的安全事故。因此,建立科学的设备检查制度,保障设备始终处于良好状态,是安全施工的前提。

设备检查应贯穿于施工的全过程,包括施工前、施工中和施工后三个阶段。在施工前,维修人员应对步履式架桥机进行全面检查,重点包括液压系统的密封性、电气系统的稳定性、支撑结构的完整性以及关键连接部件的紧固性等。在施工过程中,维修人员应结合设备运行特点,制定定期检查计划,对关键部位进行实时监测,及时发现并处理异常情况。施工结束后,其还需要对设备进行全面维护,清理设备表面的杂物,检查各部件的磨损情况,并进行必要的更换,为下一次施工做好准备。同时,设备检查还应结合具体施工环境和设备使用频率,制定针对性的检查方案。不同的施工环境对设备的影响各不相同,对于高强度使用的设备,维修人员应缩短检查间隔,增加检查频次。除此之外,设备检查应与维护保养相结合,形成闭环管理。维修人员应定期对设备进行润滑、清洁和调试,确保各部件运行顺畅,延长设备的使用寿命。

4.2 培训操作人员,开展安全作业

步履式架桥机的操作需要高度专业化的技能,操作人员的技术水平和安全意识直接影响到施工的安全性。因此,管理方需要开展系统的培训,提升操作人员的专业能力和安全素养。培训内容应涵盖设备操作、安全规范以及应急处理等多个方面。在设备操作方面,操作人员需要熟悉步履式架桥机的结构、性能和工作原理,掌握设备的基本操作方式。同时,应重点培训设备的特殊操作技巧,以应对实际施工中的各种挑战。在安全规范方面,操作人员需要了解相关的安全标准,明确设备运行中的危险点和防范措施。另外,管理方还应培训操作人员的应急处理能力,使其在突发事件中能够迅速采取有效措施,最大限度地减少损失。其培训方式还应注重理论与实践相结合。理论培训可以帮助操作人员全面了解设备知识。实践培训则使操作人员熟练掌握设备的使用技巧。在实践培训中,管理方可以设置多种场景,在不同地形条件下进行设备移动等,以提升操作人员的综合能力。同时,培训过程中应有专业技术人员进行现场指导,及时纠正操作人员的错误。除此之外,管理方还需定期开展培训,并根据实际情况进行更新,及时调整培训内容,保证操作人员掌握最新的知识。同时,培训还应结合施工过程中出现的问题,以增强培训的针对性。

4.3 监控施工环境, 防范外部风险

施工环境的安全性直接影响设备的运行和施工的顺利进行, 管理方使用科学的环境监控, 及时发现并消除潜在风险, 保障施工安全进行。步履式架桥机的运行对施工场地有较高的要求, 地基的稳固性、场地的平整度以及周边环境的安全性都是需要重点考虑的因素^[4]。在施工前, 管理方应对现场进行详细的地质勘察, 评估地基的承载能力。同时, 应检查场地的平整度, 清除障碍物, 并评估周边环境的安全性, 制定相应的防范措施。在施工过程中, 管理方应实时监测环境变化, 密切关注天气预报, 及时获取天气变化信息, 并根据实际情况调整施工计划。在恶劣天气下, 应暂停高风险作业, 并对设备进行加固处理。另外, 地质条件的变化也可能对设备运行造成影响, 因此, 管理方应定期对施工场地进行监测, 及时发现并处理地质隐患。在此基础上, 施工现场应建立完善的环境监控系统, 利用现代技术手段提升监控效率。管理方可以安装风速仪、倾角传感器等设备, 实时监测环境参数, 为施工决策提供依据。其可以利用无人机对施工现场进行全方位监控, 及时发现并处理环境中的异常情况。同时, 其还可以借助地理信息系统 (GIS) 和建筑信息模型 (BIM) 技术, 对施工环境进行三维建模和动态分析, 提前识别潜在风险, 并制定针对性的防范措施。最后, 管理方应定期对施工现场进行安全检查, 清除环境中的安全隐患, 使施工环境始终处于可控状态。

4.4 设置安全设施, 保护人员设备

管理方完善安全设施能够有效预防事故的发生, 并在突发情况下最大限度地减少损失, 为施工安全提供坚实的保障。步履式架桥机本身应配备限位器、超载报警装置、防倾覆装置以及紧急制动系统等完善的安全防护装置。因此, 管理方还需在施工现场设置明显的安全警示标志和隔离设施。其中安全警示标志可以提醒现场人员注意危险区域。隔离设施则可以, 将危险区域与人员活动区域分隔开, 防止无关人员误入危险区域。同时, 管理方还应在施工现场设置必要的照明设施, 保证光线不足条件下的作业安全。另外, 施工现场还需要配备必要的安全帽、安全带、防护手套、防护鞋等个人防护装备。并根据具体作业环境, 配备相应的特殊防护装备, 在强光环境下配备防护面罩, 在噪声环境下配备耳塞等。除此之外, 施工现场还应设置应急救援设施, 保证在突发情况下能够迅速开展救援工作。这些设施包括消防器材、急救药品、应急照明设备以及逃生通道等。消防器材应分布在施

工现场的关键位置, 在火灾发生时能够及时扑灭火源。急救药品箱应配备常用的急救物品, 保证在人员受伤时能够进行初步处理。应急照明设备和逃生通道则可以在紧急情况下为人员提供安全的撤离路径, 避免因慌乱导致二次伤害。同时, 管理方还要定期检查这些设施的完好性, 使其在紧急情况下能够正常使用。

4.5 完善应急管理, 提升风险应对能力

管理方应制定详细的应急预案, 明确应急组织、职责分工以及处置流程。应急预案是应急管理的核心文件, 应根据步履式架桥机施工的特点和可能发生的风险类型, 制定针对性的应急措施^[5]。针对设备故障等不同场景, 分别制定具体的处置方案。预案中需明确应急指挥部的组成, 指定现场指挥人员和技术支持人员, 能够在事故发生时迅速形成有效的指挥体系。同时, 管理方还需明确各岗位的职责, 使每个人都清楚自己在应急情况下的行动步骤。其还可以定期开展应急演练, 检验预案的可行性。演练内容应包括设备故障的紧急处理、人员受伤的急救措施、火灾的扑救方法以及自然灾害的应对策略等。在演练过程中, 管理方应注重实战性, 尽可能还原真实场景, 使参与者能够切实感受到应急情况下的操作难度。同时, 演练结束后应进行总结, 分析演练中暴露的问题, 并对应急预案进行完善。管理方需要建立完善的应急资源保障体系, 以求在事故发生时能够迅速调动所需资源。

5 结束语

双导梁架桥机因其高效性和灵活性为桥梁建设提供了强有力的技术支持。然而, 施工过程中存在的安全风险不容忽视, 桥梁建设大多地形复杂, 因此更需要科学的管理手段。未来, 随着智能化技术的不断发展, 管理人员需进一步提升双导梁架桥机的施工安全, 为桥梁建设行业的高质量发展奠定坚实的基础。

参考文献:

- [1] 张奎. 公路双导梁架桥机施工安全管理控制探讨[J]. 工程机械与维修, 2022(04):248-250.
- [2] 苏建旭. 双导梁架桥机吊装预制 T 梁的施工安全计算分析[J]. 广东建材, 2022,38(02):40-43,47.
- [3] 栾林秀. 双导梁架桥机架设组合梁现拼段施工技术[J]. 设备管理与维修, 2021(22):140-142.
- [4] 施剑欢. 公路双导梁架桥机施工安全管理的可行性建议[J]. 广东建材, 2021,37(05):64-66.
- [5] 张俊恒. 步履式公路架桥机架梁施工技术[J]. 中国新技术新产品, 2021(05):110-112.