

山区高速公路桥隧相接处梁体架设施工探析

陈锦茂

江苏省交通工程集团有限公司 江苏 镇江 212000

摘要：山区高速公路建设中，桥隧相接处梁体架设施工是关键环节，其技术复杂性与安全风险性并存。文章深入探析了该施工环节的特点与难点，包括复杂地形下的运输难题、高精度架设的技术要求以及安全管理的挑战。通过分析现有施工技术与管理策略，提出优化梁体运输方案、精准选型布置架梁设备、强化安全风险防控及应急演练等措施。本文旨在为山区高速公路桥隧相接处梁体架设施工提供理论指导与实践参考，促进施工效率与质量的双重提升。

关键词：山区高速公路；桥隧相接处；梁体架设；施工技术

1 山区高速公路桥隧相接处施工难点

1.1 地形地质条件复杂

山区地形高差显著，桥隧相接处往往位于陡峭山坡或深切沟谷，施工场地狭窄且坡度陡峭，给大型机械设备进场和作业带来极大困难。区域内可能存在断层、褶皱、节理等地质构造，岩体破碎、稳定性差，易发生滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，增加施工风险。山区岩土类型多样，包括硬岩、软岩、土层等，不同岩土层的物理力学性质差异大，导致基础处理和支护结构设计复杂，施工难度增加。

1.2 空间受限与衔接要求高

桥隧相接处由于地形限制，施工场地有限，材料堆放、设备布置、人员通行等均受到极大限制，影响施工效率^[1]。桥梁与隧道在相接处需要精确对接，对结构尺寸、位置、高程等要求严格，任何偏差都可能影响整体结构的稳定性和安全性。为确保结构衔接质量，需合理安排施工顺序，采用先进的施工工艺和技术，如预制构件安装、现浇混凝土施工等，对施工管理提出更高要求。

1.3 气候环境影响大

山区气候多变，极端天气如暴雨、大风、低温等频繁发生，对施工进度和质量造成严重影响，甚至可能引发安全事故。山区昼夜温差大，对混凝土等材料的性能产生不利影响，如产生裂缝、降低强度等，需采取特殊措施加以控制。山区生态环境敏感，施工活动易对植被、水源等造成破坏，需加强环境保护措施，减少对生态环境的负面影响。

1.4 施工组织与协调难度大

桥隧相接处施工涉及桥梁、隧道、路基、路面等多个专业领域，各专业之间需密切配合，协调难度大。由于施工空间受限和地形地质条件复杂，施工资源的调配和运输面临诸多困难，需合理规划资源使用，提高资源

利用效率。山区高速公路桥隧相接处施工风险高，需加强安全管理，制定完善的安全管理制度和应急预案，确保施工安全。同时还需与地方政府、相关部门及周边居民等保持密切沟通，协调解决施工过程中的各种问题。

2 山区高速公路桥隧相接处梁体架设施工的重要性

2.1 提升施工效率

在山区高速公路的建设中，桥隧相接处的梁体架设施工环节是整个项目推进的关键节点，其施工效率的高低直接影响到整个工程的进度。首先，梁体架设施工通常涉及大型起重设备的使用和复杂的作业流程，若能通过科学规划、优化施工方案、提高机械化作业水平，将显著缩短单片梁体的架设时间，从而加快整体施工进度。其次，合理的施工组织与管理也是提升效率的重要因素，在山区复杂地形条件下，施工场地的布置、材料的运输、设备的调度等都需要精心策划，以确保各工序之间的紧密衔接。通过引入先进的项目管理软件和技术，实现施工进度的实时监控和动态调整，可以及时发现并解决施工中的瓶颈问题，避免资源浪费和工期延误。另外，梁体架设施工的高效进行还能为后续的桥面系施工、隧道内部装修等工序创造有利条件，形成流水作业，进一步提升整个项目的施工效率。因此提升山区高速公路桥隧相接处梁体架设施工效率，是加快项目整体进度、降低建设成本的重要途径。

2.2 保障工程质量

工程质量是山区高速公路建设的生命线，而桥隧相接处的梁体架设施工则是保障工程质量的关键环节之一。梁体作为桥梁结构的主要承重构件，其架设质量直接关系到桥梁的整体稳定性和耐久性。在山区复杂地质条件下，梁体架设过程中需充分考虑地形起伏、地质构造、气候条件等因素对施工的影响，采取针对性的技术措施，确保梁体准确就位、连接牢固。一方面，要加强

施工过程中的质量控制。从梁体的预制、运输到架设,每个环节都需严格遵循设计规范和施工标准,进行全过程的质量监控。特别是梁体的定位、标高调整、连接螺栓的紧固等关键工序,必须做到精确无误,避免因施工误差导致的结构安全隐患。另一方面,要注重技术创新和工艺改进。随着科技的发展,新型材料、先进工艺和智能化设备在桥梁施工中的应用越来越广泛。通过引入BIM(建筑信息模型)技术、智能监测系统等现代化手段,可以实现对梁体架设施工的精准控制和实时监测,及时发现并处理潜在的质量问题,确保工程质量达到设计要求。

2.3 推动山区交通发展

山区高速公路作为连接偏远地区与外界的重要通道,其建设对于促进区域经济发展、改善民生条件具有重要意义。而桥隧相接处的梁体架设施工作为山区高速公路建设的重要组成部分,其顺利完成将为山区交通的畅通提供有力保障。梁体架设施工的完成标志着桥梁主体结构建成,为后续的桥面铺装、交通设施安装等工序奠定了基础。随着桥梁的全面贯通,山区高速公路将实现无障碍通行,大大缩短地区间的时空距离,促进人员、物资、信息的快速流动,为山区经济发展注入新的活力^[2]。山区高速公路的建设还将带动沿线地区的产业升级和城镇化进程,便捷的交通条件将吸引更多的投资和企业入驻,促进当地特色产业的发展和旅游业的繁荣。随着城镇人口的增加和基础设施的完善,山区居民的生活质量也将得到显著提升。山区高速公路的建设还将加强区域间的联系与合作,促进区域经济一体化发展。通过构建更加完善的交通网络,山区地区将更好地融入国家发展战略大局,实现与周边地区的协同发展、共同繁荣。

3 山区高速公路桥隧相接处梁体架设施工技术方案

3.1 梁体运输方案

在山区高速公路桥隧相接处的梁体架设工程中,梁体运输是至关重要的环节。由于山区地形复杂、道路狭窄且坡度大,梁体运输需综合考虑安全性、经济性和效率性。首先,运输路线规划需避开地质灾害易发区,优先选择坡度平缓、路面状况良好的既有道路,并针对特殊路段进行必要的加固和拓宽处理。其次,运输车辆的选择需根据梁体尺寸、重量及运输距离确定,一般采用大型平板拖车,确保梁体在运输过程中的稳定性和安全性。为防止梁体在运输过程中发生晃动或倾斜,需设置专用固定装置,如钢丝绳、木楔等,并定期检查紧固情况。运输过程中应安排专人负责指挥和监护,确保车辆按照既定路线行驶,避免紧急制动或急转弯。另外,考

虑到山区天气多变,运输前需密切关注天气预报,选择晴朗天气进行运输,并做好防雨、防滑等应急准备。

3.2 架梁设备选型与布置

架梁设备的选型与布置直接影响到梁体架设的效率和质量。在山区高速公路桥隧相接处,由于施工场地狭小、地形复杂,需选择适应性强、操作灵活的架梁设备。目前,常用的架梁设备包括汽车吊、架桥机等。汽车吊具有移动方便、起吊能力强的特点,适用于短距离、小跨径的梁体架设;而架桥机则适用于长距离、大跨径的梁体架设,且能实现连续作业,提高施工效率。在设备选型时,需综合考虑梁体尺寸、重量、跨径以及现场地形条件等因素。设备布置方面,需确保架梁设备有足够的作业空间,同时避免对周边环境造成破坏。在桥隧相接处,可利用隧道洞口作为设备布置场地,通过调整设备角度和位置,实现梁体的精准架设。还需考虑设备的稳定性和安全性,设置必要的支撑和固定装置,防止设备在作业过程中发生倾覆或滑动,应配备专业的操作人员和维护人员,确保设备的正常运行和及时维护。

3.3 梁体架设工艺

梁体架设工艺是山区高速公路桥隧相接处施工的核心环节。在架设前,需对梁体进行全面检查,确保梁体尺寸、强度、平整度等符合设计要求。同时对架梁设备进行调试和校准,确保设备处于最佳工作状态。架设过程中,首先进行梁体的吊装。吊装时需缓慢平稳,避免梁体发生晃动或碰撞^[3]。根据梁体尺寸和重量,可选择单点起吊或多点起吊方式。吊装至指定位置后,需进行初步定位和调整,确保梁体轴线与设计轴线一致。接下来进行梁体的精确对位和连接,通过测量仪器对梁体位置进行精确测量,利用千斤顶等工具进行微调,确保梁体高程、轴线等符合设计要求。对位完成后,进行梁体之间的连接施工,包括湿接缝浇筑、预应力张拉等工序。在连接过程中,需严格控制施工质量,确保连接部位牢固可靠。最后进行梁体架设后的检查和验收,对梁体的位置、高程、平整度等进行全面检查,确保符合设计要求。同时对连接部位进行无损检测,确保连接质量。验收合格后,方可进行后续的桥面系施工。

4 山区高速公路桥隧相接处梁体架设施工安全管理

4.1 安全风险识别与评估

山区高速公路桥隧相接处梁体架设施工环境复杂,安全风险因素众多,因此,安全风险识别与评估是施工安全管理的基础和前提,针对施工环境特点,需对地形地貌、地质条件、气候条件等自然因素进行全面分析,识别出可能引发安全事故的自然风险,如山体滑坡、泥

泥石流、暴雨洪水等。这些自然灾害不仅直接影响施工进度,还可能对施工人员和设备造成严重威胁。要深入分析施工过程中的技术风险,梁体架设涉及大型机械设备操作、高空作业、重物吊装等多个高风险环节,任何一个环节的操作失误都可能导致严重后果。还需关注人员管理风险。山区施工条件艰苦,施工人员长期处于高强度、高压力的工作状态,容易出现疲劳作业、违规操作等问题。同时施工人员技能水平参差不齐,部分人员缺乏必要的安全意识和应急处理能力,这也增加了施工安全风险。在识别出各类安全风险后,需运用科学的方法进行风险评估,确定风险等级和可能造成的后果。常用的风险评估方法包括定性评估和定量评估,通过综合分析风险发生的可能性和影响程度,为制定针对性的安全防护措施提供依据。

4.2 安全防护措施

基于安全风险识别与评估的结果,需制定并实施一系列安全防护措施,以确保梁体架体施工的安全进行。在人员防护方面,应为所有施工人员配备符合国家标准的安全防护用品,如安全帽、安全带、防滑鞋等,并定期进行检查和更换。加强安全教育培训,提高施工人员的安全意识和自我保护能力。培训内容应包括安全操作规程、应急处理知识、个人防护用品的正确使用方法等。在设备防护方面,要确保所有机械设备处于良好的工作状态,定期进行维护保养和安全检查。特别是架桥机、吊车等大型设备,需严格按照操作规程进行操作,严禁超载、超速、超限使用。还需在设备周围设置明显的安全警示标志,防止无关人员进入危险区域。在现场防护方面,需合理规划施工场地,设置安全通道和逃生路线,确保在紧急情况下人员能够迅速撤离。同时加强现场安全管理,设置专职安全员进行巡查和监督,及时发现并纠正违规行为。对于高空作业、重物吊装等高风险环节,需设置专人进行指挥和监护,确保作业过程的安全可控。还需关注环境保护,在山区施工时,要特别注意保护周边生态环境,避免施工活动对植被、水源等造成破坏。要密切关注天气变化,及时采取应对措施,防止自然灾害对施工造成不利影响。

4.3 应急预案制定与演练

尽管采取了各种安全防护措施,但施工过程中的安全事故仍有可能发生。因此制定并演练应急预案是降低事故损失、保障人员安全的重要手段。应急预案的制定需根据安全风险识别与评估的结果,结合施工现场实际情况进行。预案内容应包括应急组织机构、应急响应程序、应急资源保障、应急处置措施等方面。应急组织机构应明确各成员的职责和分工,确保在紧急情况下能够迅速响应、有效处置。应急响应程序应规定事故报告、救援指挥、现场处置等各个环节的具体流程和要求。应急资源保障应确保有足够的救援设备、物资和人员可供调用^[4]。应急处置措施应针对不同类型的安全事故制定具体的应对措施,如火灾事故的灭火、疏散和救援措施,坍塌事故的抢险救援和人员救治措施等。应急预案制定完成后,需定期组织演练,以检验预案的可行性和有效性。演练应模拟真实的事场景,让参演人员熟悉应急响应程序和处置措施,提高应急处理能力。演练结束后,还需对演练效果进行评估和总结,针对存在的问题和不足进行改进和完善。

结束语

山区高速公路桥隧相接处梁体架体施工,作为连接崇山峻岭的重要纽带,其成功实施不仅关乎工程建设的进度与质量,更是对施工技术与管理能力的全面考验。通过本文的探析,深刻认识到,只有不断创新施工技术、完善管理体系、强化安全意识,才能有效应对复杂多变的施工环境,确保梁体架体的安全、高效与精准。展望未来,随着科技的不断进步与经验的持续积累,山区高速公路建设必将迎来更加辉煌的明天。

参考文献

- [1]罗聪,关玥.山区高速公路桥隧相接处梁体架体施工探析[J].交通世界,2023(26):143-145.
- [2]苏卉,马超.山区高速公路桥隧相接处梁体架体施工探析[J].电脑校园,2021(11):4766-4768.
- [3]靳文源.山区高速公路桥隧有限空间梁板架体施工技术研究[J].工程机械与维修,2022(6):186-188.
- [4]刘云.山区高速公路桥隧连接工程关键性技术研究[J].运输经理世界,2022(27):92-94.