

山区公路高填方路基设计要点分析

吴中林

湖北省林业勘察设计院 湖北 武汉 430223

摘要：山区公路高填方路基设计要点繁多，包括地质勘察、横断面规划、填料压实、排水系统、边坡防护及施工质控等。地质勘察选址至关重要，横断面设计需合理，填料与压实影响路基稳定，排水设计不可或缺，边坡防护加固保安全。施工监测与质量控制是工程质量的守护神，确保长期稳定性。这些要点相辅相成，构成山区公路高填方路基设计的坚固框架，为公路安全稳定运营奠定坚实基础，保障行车安全与道路畅通。

关键词：山区公路；高填方路基；设计要点

引言

山区公路高填方路基设计是公路工程建设中的关键环节，其复杂性和挑战性不言而喻。随着山区公路建设的不断推进，高填方路基的设计和施工问题日益凸显。本文旨在深入探讨山区公路高填方路基的设计要点，为工程实践提供理论指导和技术支持。通过分析地质条件、填料性质、排水系统、边坡防护等因素，本文旨在提出一套科学合理的设计方案，以确保山区公路高填方路基的安全性和稳定性。

1 高填方路基的定义与特点

高填方路基，作为山区公路建设中的关键组成部分，其定义源于公路工程中对于路基高度的特定要求。它通常指的是在复杂地形条件下，为了满足公路线形需求，按照严格的稳定性计算和验算，所设置的高度超过常规标准的路基结构。在山区公路建设中，高填方路基呈现出显著的特点。这些特点不仅反映了其工程复杂性，也凸显了设计与施工中的挑战^[1]。首先，由于山区地形起伏大，沟壑纵横，高填方路基的填筑工程量往往非常庞大。这不仅要求有足够的填料来源，还需要高效的填筑技术和设备支持。其次，高填方路基的稳定性是设计中的核心问题。由于高度增加，路基受到的水平荷载和垂直荷载都会显著增大，这对其结构稳定性和承载力提出了更高要求。在设计过程中，必须充分考虑地基条件、填料性质、排水系统等因素，以确保路基在各种荷载和环境因素作用下保持稳定。山区高填方路基的施工难度大，排水要求高，对周边环境的影响也较大。施工条件的限制使得机械作业难以全面展开，部分区域可能需要人工操作，这增加了施工难度和工期。由于山区河流、山涧众多，高填方路基必须设置有效的排水系统，以防止水对路基的侵蚀和破坏。高填方路基的建设会对周边环境产生一定影响，如破坏植被、改变地形地貌

等，因此在设计时需要充分考虑环保因素。

2 设计原则与目标

山区公路高填方路基的设计，是一项复杂而精细的工程任务，它要求设计者遵循一系列核心原则，并设定明确的设计目标，以确保路基的安全性、稳定性和经济性。（1）设计原则方面，首要考虑的是安全性。高填方路基必须能够承受各种极端气候和地质条件下的荷载，确保行车安全。稳定性也是设计的基础。设计者需要充分考虑地基条件、填料性质、排水系统等多种因素，通过合理的结构设计，确保路基在各种荷载和环境因素作用下都能保持稳定。此外，经济性也是设计中的重要考量。在保证安全稳定的前提下，设计者应尽可能选择成本效益高的方案，减少不必要的工程量，降低工程造价。设计还需注重环保性，尽量减少对周边环境的破坏，与自然环境相协调。（2）设计目标方面，首要目标是确保路基的稳定。这要求设计者通过合理的设计，使得高填方路基在各种条件下都能保持稳定，不发生滑坡、沉降等病害。提高行车安全也是设计的重要目标。设计者需要充分考虑行车过程中的各种因素，如边坡坡度、排水系统等，以确保行车过程中的安全性。节约工程造价也是设计的一个重要目标。在保证安全稳定的前提下，设计者应通过优化设计和施工方法，降低工程造价，提高经济效益。保护生态环境也是设计不可忽视的目标。设计者应尽量减少对周边环境的破坏，通过合理的边坡防护和绿化措施，实现公路建设与生态环境的和谐共生。

3 设计要点分析

3.1 地质勘察与选址

地质勘察是山区公路高填方路基设计的第一步，也是至关重要的一步。它直接关系到后续设计的可行性和路基的稳定性。地质勘察的主要内容包括地形地貌、地

层岩性、地质构造、水文地质条件等。在选址过程中,首要任务是规避那些存在明显地质安全隐患的地段,如滑坡、泥石流频发区、断层破碎带等^[2]。这些地段由于地质条件复杂,稳定性差,若在此建设高填方路基,将严重威胁到公路的安全和稳定。选址时应优先考虑地形相对平缓、地质构造稳定的地段,以确保路基建设的安全性和经济性。在实际工程中,完全避免不良地质地段往往难以实现。面对这种情况,我们需要采取积极的工程措施进行治理,如加固地基、设置抗滑桩等,以提高路基的稳定性和承载能力。对于地下水位较高或土壤含水量过大的地段,我们还需要特别关注排水问题。高水位和过高的土壤含水量会显著降低路基的稳定性,增加滑坡和沉降等风险。在设计和施工过程中,应合理规划排水系统,采取有效的排水措施,如设置排水沟、排水管道等,以降低地下水位和土壤含水量,确保路基的干燥和稳定。地质勘察与选址是山区公路高填方路基设计的基础和关键。通过深入的地质勘察和科学的选址决策,我们可以为后续的工程设计和施工提供有力的支撑和保障,确保山区公路高填方路基的安全性和稳定性

3.2 路基横断面设计

路基横断面设计在山区公路高填方路基项目中占据核心地位,其设计合理性直接关系到公路的安全性、稳定性和使用效率。这一环节需综合考虑公路等级、预期交通量、地形地貌等多重因素,以精准确定路基的宽度、高度以及边坡坡度。(1)宽度设计上,首要考量是确保交通流畅与安全。这要求设计宽度要满足当前及未来一段时间内的交通量需求,还需兼顾车辆的行驶速度,以提供充足的超车空间,保障行车安全。合理设置路肩宽度,为紧急停车、车辆维修等预留足够空间,也是宽度设计的重要一环。(2)高度设计则需紧密结合地形起伏与填方需求。在山区复杂地形中,路基高度的合理设定对于保障行车视线、减少安全隐患至关重要。设计者需细致分析地形,平衡填挖方量,确保路基高度既能有效克服地形障碍,又不至于过高增加施工难度和成本,同时保障行车安全视野。(3)边坡坡度的选择则是对土壤力学特性的深刻把握。土壤的物理力学性质直接决定了边坡的稳定性,设计者需根据实地勘察结果,科学选定边坡坡度,既要防止因坡度过陡导致的滑坡、坍塌等地质灾害,也要避免坡度过于平缓而增加填方量,提高建设成本。(4)排水设计是横断面设计中不可或缺的一环。通过设置高效的排水沟、截水沟等排水设施,及时排除路基范围内的积水,防止水害对路基的侵蚀,确保公路结构的长期稳定。这一设计需充分考虑降雨强

度、地形条件及土壤渗透性,确保排水系统既能迅速响应,又能长效运行。

3.3 填料选择与压实

在山区公路高填方路基建设中,填料的选择与压实是确保路基稳定性和承载力的关键环节。填料的质量直接决定了路基的整体性能,而压实则影响着填料的密实程度和分布均匀性。填料的选择需兼顾经济性和实用性。优先考虑当地易获取且性能优良的材料,如质地坚硬、抗压强度高的石料,或具有良好透水性和稳定性的砂土。通过实验室测试,深入了解填料的物理力学性质,如密度、抗压强度、抗剪强度等,确保其满足路基设计和使用要求。对于性能不佳的填料,应通过添加稳定剂、改变颗粒级配等方式进行改良,或果断替换为更合适的材料。压实过程同样至关重要。选择合适的压实设备和工艺,根据填料的特性和压实要求,合理设定压实速度和压实遍数。过快的压实速度或过多的压实遍数可能导致填料过度压实,产生裂缝或变形;反之,压实不足则会影响填料的密实度和均匀性,降低路基的稳定性。压实过程中需严格控制各项参数,确保压实效果达到最佳。压实后的填料质量检测同样不可忽视。通过现场取样和实验室分析,对填料的密实度、含水量、强度等指标进行全面检测,确保压实后的填料满足设计要求。对于质量不达标的区域,应及时采取补救措施,如增加压实遍数、更换填料等,以确保路基的整体稳定性和安全性。填料的选择与压实是山区公路高填方路基建设中的核心环节。通过科学合理的填料选择和精细严格的压实控制,为路基的稳定性和承载力提供坚实保障,为山区公路的安全、高效运营奠定坚实基础。

3.4 排水设计

排水设计,作为山区公路高填方路基设计的核心要素之一,其重要性不言而喻。它直接关系到路基结构的稳定性和行车安全性,是保障公路长期服役性能的关键。(1)地表排水设计,重点在于快速有效地排除路面及边坡的积水。通过设置排水沟、截水沟等排水设施,将雨水引导至路基之外,避免其渗透至路基内部,造成侵蚀和破坏。这些排水设施需根据降雨强度、地形条件等因素进行精心布局和设计,确保其排水能力足以应对各种气候条件,保持路基的干燥和稳定。(2)地下排水设计,则聚焦于防止地下水对路基的浸泡和软化。通过设置排水管道、盲沟等地下排水设施,将路基下方的地下水引流至安全地带,避免其对路基结构造成潜在威胁。地下排水设施的设计需充分考虑地下水位、土壤渗透性等地质条件,确保排水效果良好,同时避免对周边

环境造成不良影响^[3]。(3)在排水设计中,还需注重与周边环境的协调与融合。排水设施的设置应尽量减少对自然景观的破坏,保持公路与周围环境的和谐共生。排水设施的选材和施工工艺也需符合环保要求,减少对环境的影响。排水设计是山区公路高填方路基设计不可或缺的一环。通过科学合理的地表排水和地下排水设计,可以有效保障路基的稳定性和行车安全性,为山区公路的长期服役提供坚实保障。

3.5 边坡防护与加固

边坡防护与加固,作为山区公路高填方路基设计的关键策略,对于确保路基稳定性和行车安全至关重要。它们旨在预防边坡滑坡、坍塌等潜在风险,提升边坡的整体强度和承载性能。在边坡防护层面,植物防护与工程防护相辅相成。植物防护利用植被的自然力量,通过根系固土、减缓水流冲刷等方式,有效增强边坡的稳定性,同时美化环境,促进生态平衡。而工程防护则侧重于采用护坡、挡土墙等结构手段,直接对边坡进行物理支撑,防止滑坡和坍塌的发生。这些防护措施的选择与设计,需紧密结合边坡的地质特征、高度、坡度等实际情况,确保防护效果最大化。边坡加固方面,锚杆、锚索等加固技术扮演着重要角色。它们通过深入边坡内部,与周围土体形成牢固的连接,有效提升了边坡的整体稳定性。这些加固措施不仅增强了边坡的抗滑能力,还提高了其承载能力,为公路的安全运行提供了坚实保障。加固设计同样需充分考虑边坡的地质条件、高度、坡度等要素,确保加固方案的科学性和有效性。

3.6 施工监测与质量控制

在山区公路高填方路基的建设过程中,施工监测与质量控制扮演着至关重要的角色,它们直接关系到路基的施工质量和长期稳定性。这一环节不仅是对工程质量的严格把关,更是对公共安全的高度负责。(1)施工监测的核心在于对路基沉降、边坡变形等关键指标的持续跟踪与分析。为了确保监测数据的准确性和时效性,必须科学合理地设置监测点,并依据工程实际情况制定适宜的监测频率。通过对这些数据的深入分析,可以及时

发现施工过程中的异常情况,为后续的工程调整和优化提供有力的数据支撑,从而有效避免潜在的安全隐患。

(2)在质量控制方面,建立一套完善的质量管理体系和检测制度是必不可少的。这包括对填料的物理力学性质、压实度、排水设施的性能等关键指标进行严格的质量检测和控制。对施工过程的每一个环节都要进行细致的监督和检查,确保所有施工活动都严格按照设计要求进行,从而保障施工质量和安全^[4]。(3)施工人员的培训和管理也是质量控制中不可或缺的一环。通过加强培训,提高施工人员的专业技能和综合素质,使他们能够更好地理解和执行质量标准,增强质量意识和安全意识。通过有效的管理手段,确保施工人员在施工过程中始终遵循规范操作,为工程质量的稳步提升贡献力量。施工监测与质量控制是山区公路高填方路基建设中的坚固防线。通过科学监测、严格质控和人员管理,可以确保路基的施工质量和稳定性,为公路的长期使用奠定坚实基础,同时也为公众的安全出行提供有力保障。

结束语

综上,山区公路高填方路基设计是一项复杂而精细的工程任务。通过深入分析设计要点,我们得出了确保路基稳定性和安全性的关键策略。这些策略不仅为工程实践提供了理论指导,也为山区公路的长期发展奠定了坚实基础。未来,随着技术的不断进步和经验的积累,我们有理由相信,山区公路高填方路基的设计将更加完善,为公众的安全出行提供更加可靠的保障。

参考文献

- [1]孙学姿.山区公路高填方路基设计要点分析[C]//2024工程技术与施工管理论坛论文集.2024:1-3.
- [2]吴浣杭.山区公路高填土涵洞设计与加固要点分析[J].工程建设与设计,2022(24):101-103.
- [3]李建伟.山区高速公路高填方路基设计分析[J].工程技术研究,2022,7(21):176-178.
- [4]李达.公路高填方路基设计及施工关键技术[J].四川建材,2021,47(2):166-167.