

山区道路设计与施工

蓝国敬

浙江欣禹工程设计有限公司 浙江 丽水 323000

摘要：山区地形起伏大，地质构造复杂，给道路设计带来了诸多挑战。本文分析了山区道路的地形与地质条件，明确了设计的基本原则。阐述了路基、路面、桥梁以及边坡防护与排水等施工技术。在此基础上，提出了提升山区道路设计与施工的策略，包括道路设计优化、施工技术创新以及施工管理与安全控制等方面。旨在为山区道路建设提供科学依据和技术支持，推动山区道路建设的高质量发展，提升道路的安全性和行车舒适性。

关键词：山区道路；设计原则；施工技术；策略

引言：山区道路作为连接山区内外的重要交通纽带，其设计与施工面临着复杂的地形与地质条件。山区道路的建设对于促进山区经济发展、改善居民生活条件具有重要意义。深入研究山区道路设计与施工技术，提出有效的策略，对于提升山区道路建设质量、保障行车安全具有重要意义。

1 山区道路地形与地质条件分析

山区道路的地形与地质条件复杂多变，对道路设计与施工提出了严峻挑战。地形方面，山区地势起伏大，坡度陡峭，沟谷纵横，给道路线形设计带来了极大困难。山区地形还可能导致视线不佳，增加了行车安全隐患。在道路设计时，需要充分考虑地形因素，合理规划道路走向，确保行车安全。地质条件方面，山区地层结构复杂，岩石类型多样，地质灾害频发。常见的地质灾害包括滑坡、泥石流、崩塌等，这些灾害对山区道路的安全构成了严重威胁。在道路施工前，必须进行详细的地质勘察，查明地质构造、地层岩性、水文地质条件等，为道路设计提供可靠依据。针对山区地形与地质条件的复杂性，道路设计与施工需要采取一系列应对措施。在路线选择上，尽量避开地质灾害易发区，选择地形相对平缓、地质条件相对稳定的区域进行建设^[1]。在边坡防护方面，可采用浆砌片石护坡、锚杆支护等工程措施，提高边坡的稳定性。同时加强排水设施建设，防止水害对道路造成破坏。

2 山区道路设计的基本原则

山区道路设计是一项复杂而重要的工程，它直接关系到道路的安全性、通行能力和使用寿命。为了确保山区道路设计科学合理，必须遵循以下基本原则：（1）安全性原则。在设计中，要充分考虑道路使用者的安全需求，确保道路线形、纵坡、横断面等设计要素符合安全标准。此外要设置必要的交通安全设施，如标志、标

线、护栏等，以提高道路的安全性能。（2）环保性原则。山区道路设计应注重环境保护，减少对自然生态的破坏。设计中尽量保持原有地形地貌，减少挖填方量，避免水土流失和生态破坏。同时采用环保材料和技术，降低施工过程中的环境污染。（3）适用性原则。山区道路设计要满足当地交通需求，适应山区地形和气候条件。设计中要充分考虑车辆类型、交通流量和行驶速度等因素，确保道路能够满足当地居民的出行需求。此外要考虑山区气候特点，如降雨、降雪等，采取相应的设计措施，确保道路在恶劣天气条件下仍能正常通行。

（4）经济性原则。山区道路设计应在保障安全和质量的前提下，合理控制工程成本^[2]。设计中充分利用地形条件，减少工程量，降低建设成本。还要考虑道路运营和维护成本，确保道路在经济上具有可持续性。（5）协调性原则。设计中要充分考虑道路对周边景观的影响，尽量保持自然景观的完整性。同时考虑道路与当地经济社会发展的关系，确保道路能够促进当地经济的发展。

3 山区道路施工技术

3.1 路基施工技术

路基是山区道路的基础，其施工质量直接关系到道路的稳定性和使用寿命。山区道路路基施工面临的主要挑战包括地形起伏大、地质条件复杂以及排水难度大等。因此，路基施工技术需注重以下几点：（1）地形处理。在山区道路施工中，首先需要对地形进行妥善处理。对于坡度较大的地段，采取削坡或填筑等措施，使路基坡度符合设计要求。对于地形起伏较大的路段，还需进行必要的填挖方作业，确保道路纵断面的平顺性。

（2）地质勘察与处理。通过地质勘察，可以了解地基地土层的分布、性质和承载力等信息，为路基设计和施工提供可靠依据。对于存在软弱土层、滑坡或泥石流等地质灾害隐患的地段，应采取相应的处理措施，如换填、

加固或排水等，确保路基的稳定性。（3）排水设施设置。在路基施工中，合理设置排水沟、截水沟、急流槽等排水设施，确保路基排水畅通，避免水害对路基造成破坏。同时注意排水设施与周边环境的协调，减少对生态环境的影响。（3）填筑与压实。路基填筑材料的选择和压实质量对路基的稳定性具有重要影响。在山区道路施工中，选用符合要求的填筑材料，如碎石、砂砾等，并严格控制填筑层的厚度和压实度。对于高填方路段，还需采取分层填筑、逐层压实的方法，确保填筑体的密实度和稳定性。（4）边坡防护：在路基施工中，根据边坡的岩性、坡度和高度等因素，选择合适的防护形式，如浆砌片石护坡、锚杆支护、挂网喷浆等。同时加强边坡的监测和维护，及时发现和处理边坡病害，确保道路安全。

3.2 路面施工技术

路面是山区道路的重要组成部分，其施工质量直接关系到道路的行车舒适性和使用寿命。山区道路路面施工需注重以下几点：（1）基层施工。基层是路面的承重层，其施工质量对路面的整体性能具有重要影响。在山区道路路面施工中，选用符合要求的基层材料，如水泥稳定碎石、石灰稳定土等，并严格控制基层的压实度和厚度。同时注意基层的排水性能，确保基层在潮湿环境下仍能保持稳定。（2）面层施工。面层是路面的直接受力层，其施工质量直接关系到道路的行车舒适性和耐久性。在山区道路路面施工中，选用符合要求的面层材料，如沥青混凝土、水泥混凝土等，并严格控制面层的平整度、厚度和压实度。还要注意面层的抗滑性能和耐磨性能，确保道路在恶劣天气条件下仍能正常通行。

（3）接缝处理。接缝是路面施工中的薄弱环节，其处理质量直接关系到路面的整体性能和使用寿命。在山区道路路面施工中，严格控制接缝的宽度、深度和位置，并采用合适的接缝材料和处理方法，确保接缝的密封性和耐久性^[3]。（4）养护与管理。山区道路路面施工完成后，还需加强养护与管理，确保道路的长期稳定运行。养护工作包括路面的清洁、修补、排水设施的维护等；管理工作则包括路面的交通管制、超限超载车辆的治理等。

3.3 桥梁施工技术

山区地形复杂，往往需要修建桥梁来跨越沟谷、河流等障碍。山区道路桥梁施工需注重以下几点：（1）桥址选择。桥址的选择是桥梁施工的重要前提。在山区道路桥梁施工中，根据地形、地质、水文等因素综合考虑，选择合理的桥址位置。同时，还需考虑桥梁与周边

环境的协调，减少对生态环境的影响。（2）基础施工。在山区道路桥梁施工中，根据地质条件选择合适的基础形式，如扩大基础、桩基础等，并严格控制基础的埋深、尺寸和施工质量。还要注意基础的排水性能，确保基础在潮湿环境下仍能保持稳定。（3）上部结构施工。上部结构是桥梁的主要承重部分，其施工质量直接关系到桥梁的通行能力和使用寿命。在山区道路桥梁施工中，根据桥梁跨度、荷载等因素选择合适的上部结构形式，如简支梁、连续梁、拱桥等，并严格控制上部结构的尺寸、形状和施工质量。也要注意上部结构与基础的连接，确保桥梁的整体稳定性。（4）施工监测与安全管理。山区道路桥梁施工过程中，加强施工监测和安管理工作。施工监测包括对桥梁变形、应力等参数的实时监测和分析，以便及时发现和处理施工中的问题；安全管理则包括施工现场的安全防护、施工人员的安全培训等，确保施工过程中的安全。

3.4 边坡防护与排水施工技术

边坡防护与排水是山区道路施工中的重要环节，其施工质量直接关系到道路的稳定性和安全性。山区道路边坡防护与排水施工需注重以下几点：（1）边坡防护形式选择。边坡防护形式的选择根据边坡的岩性、坡度和高度等因素综合考虑。在山区道路边坡防护施工中，常用的防护形式包括浆砌片石护坡、锚杆支护、挂网喷浆等。对于不同类型的边坡，应选择合适的防护形式，确保边坡的稳定性。（2）排水设施设置。在山区道路边坡防护施工中，合理设置排水沟、截水沟等排水设施，确保边坡排水畅通，避免水害对边坡造成破坏。同时还要注意排水设施与周边环境的协调，减少对生态环境的影响。（3）施工质量控制。边坡防护与排水施工的质量控制是确保施工质量的关键。在施工过程中，要严格控制施工材料的质量和施工工艺的规范性，确保边坡防护与排水设施的稳定性和耐久性。同时加强施工监测和质量检测工作，及时发现和处理施工中的问题。（4）后期养护与管理。边坡防护与排水设施施工完成后，还要加强后期养护与管理。养护工作包括对边坡防护设施的清洁、修补等；管理工作则包括对排水设施的疏通、维护等。通过科学的养护与管理，可以延长边坡防护与排水设施的使用寿命，提高道路的稳定性和安全性。

4 提升山区道路设计与施工的策略

4.1 道路设计优化策略

山区道路设计是确保道路安全性、行车舒适性和环境友好性的基础。在进行设计前，必须全面调查地形地质条件，包括地形起伏、地质构造、岩层分布、土壤类

型以及不良地质现象（如滑坡、泥石流）的分布情况。通过地质勘探和地形测量，获取准确的基础数据，为道路设计提供科学依据。在路线选择时，充分考虑地形、地质和生态因素，尽量避开地质构造复杂、岩层破碎、滑坡和泥石流易发区域。结合地形特点，合理设置道路纵坡、弯道和边坡，确保道路的安全性和行车舒适性。对于必须穿越不良地质地段的路段，应采取工程措施进行加固处理，如设置抗滑桩、注浆加固等，以提高道路的稳定性。在设计中，还要注重环保与生态理念，尽量减少对自然环境的破坏，保护生态敏感区和生物多样性。通过采用生态护坡、植被恢复等措施，减少对土地的占用和破坏，同时提高道路的景观效果。合理设置排水系统也是确保道路安全的重要措施。根据地形、地质和气候条件，合理设置排水设施，如排水沟、涵洞等，确保道路排水畅通，防止水土流失和地质灾害的发生。对于边坡稳定性较差的路段，采取适当的防护措施，如挡土墙、护坡等，以增强边坡的稳定性，防止边坡失稳和滑坡事故的发生。

4.2 施工技术创新策略

山区道路施工面临复杂的地形地质条件和恶劣的气候环境，采用先进的施工技术是确保施工质量和效率的关键。机械化施工是提升施工效率的重要手段，通过采用挖掘机、装载机、压路机等大型机械设备，可以大幅降低劳动强度，提高施工效率。自动化监测技术的应用可以实时监测施工过程中的变形和位移情况，及时发现和处理安全隐患，确保施工过程中的安全性。在山区道路施工中，新材料如高性能混凝土、高强度钢材等，具有更高的耐久性和承载能力，可以显著提高道路的耐久性。新工艺如预制构件、模板化施工等，可以缩短施工周期，提高施工效率，同时降低施工成本。针对山区道路施工中的难点和瓶颈问题，开展技术攻关和试验研究，通过技术创新解决施工中的技术难题，提高施工质量和效率^[4]。在施工过程中，注重环保措施的实施。采取防尘、降噪、防污等措施，减少对周边环境的污染和破坏。同时，合理利用施工废弃物，进行资源化和无害化处理，降低施工对环境的影响。

4.3 施工管理与安全控制策略

施工管理与安全控制是确保山区道路建设顺利进行的重要保障。建立健全山区道路施工管理制度，明确施工责任和义务，制定详细的施工计划和进度安排，确保施工过程的规范化和标准化。加强施工过程中的监督和检查，及时发现和处理施工中的问题和矛盾，确保施工质量和安全。建立健全施工现场安全管理制度，加强安全教育和培训，提高施工人员的安全意识和操作技能。设置明显的安全警示标志和防护措施，确保施工人员和过往车辆的安全。加强施工过程中的安全监测和预警，及时发现和处理安全隐患，防止事故的发生。针对山区道路施工过程中可能发生的自然灾害和突发事件，制定详细的应急预案和措施。包括人员疏散、物资储备、应急通讯等方面的内容。定期组织应急演练和培训，提高应急响应能力和水平，确保在突发事件发生时能够迅速、有效地应对。加强各部门之间的协调与沟通，包括设计单位、施工单位、监理单位以及相关部门之间的协作，及时解决施工过程中的问题和矛盾，确保施工的顺利进行。

结束语

山区道路设计与施工是一个复杂而系统的工程。通过深入分析山区道路的地形与地质条件，明确设计的基本原则，并详细阐述各项施工技术，本文为山区道路建设提供了全面的技术支持。提出的提升山区道路设计与施工的策略，为山区道路建设的高质量发展提供了有力保障。随着技术的不断进步和创新，山区道路建设将迎来更加广阔的发展前景。

参考文献

- [1]丁天元. 小型矿山道路设计及施工探究[J]. 探索科学,2019(6):149-150.
- [2]许伟龙. 关于山区道路中桥梁设计的研究[J]. 建筑工程技术与设计,2019(4):20-21.
- [3]李卫国. 道路交通土建施工管理优化研究[J]. 建筑工程技术与设计,2019(4):31-32.
- [4]张涛. 山区复杂地质条件下道路工程施工技术难题及解决方案[J]. 交通建设与管理,2024(5):89-91.