

浅论公路路基路面设计

马继武

略阳县农村公路管理站 陕西 汉中 724300

摘要: 随着交通运输事业的不断发展,公路作为连接城市与乡村的重要纽带,其建设质量直接关系到社会经济的持续发展和人民生活水平的提高。本文浅论公路路基路面设计,通过深入分析路基的基本要求、组成结构、填料选择与施工技术,以及路面的性能需求、结构类型、材料配比与施工技术,全面阐述了公路建设中路基路面设计的重要性和复杂性。同时,强调了在设计过程中需综合考虑多种因素,以确保公路的安全性、耐久性、经济性和环保性,为推动交通运输事业高质量发展提供有力支撑。

关键词: 公路路基;路面;设计

引言:公路作为现代交通运输体系的骨干,承载着人员与物资流动的重任,其建设质量直接关系到社会经济的命脉与民众出行的安全。在公路建设中,路基与路面的设计是基础且关键的一环,它们不仅影响着公路的承载能力、稳定性和耐久性,还直接关系到公路的使用寿命和后期维护成本。本文旨在通过深入探讨公路路基路面设计的各个方面,包括设计原则、材料选择、施工方法以及环境影响等,以期提升公路建设水平、优化设计方案、促进交通运输事业可持续发展提供参考与借鉴。

1 公路路基设计

1.1 路基的基本要求

公路路基作为公路结构的基础,承载着整个路面系统及车辆荷载的重力作用,因此,其设计必须满足一系列基本要求以确保公路的安全、稳定和耐久性。首要的是稳定性,即路基在受到各种外力(如车辆荷载、自然风化等)作用时,能够保持其形态和位置的相对不变,防止产生过大的变形或沉降。其次是耐久性,要求路基能够经受住长期使用和各种环境因素的考验,不产生显著的损害或破坏。最后,路基还需要具备足够的承载力,以支持上部路面结构及车辆行驶产生的荷载,确保公路的使用功能正常发挥。为了满足这些基本要求,路基设计需充分考虑当地自然条件(如地质、水文、气候等)、交通量及车辆类型、材料来源及性能等多种因素,并结合施工方案进行综合考虑和优化设计。同时,还需注重环保要求,减少施工对环境的影响,实现绿色公路建设。

1.2 路基的组成与结构

路基主要由路基本体、边坡和排水设施等部分组成。路基本体是路基的主体部分,直接承载路面结构和车辆荷载。边坡则是路基两侧的斜坡部分,其设计需考

虑边坡稳定性及防止水土流失等因素。排水设施则是路基设计中不可或缺的一部分,用于拦截和排出路基内的地面水和地下水,确保路基处于干燥状态,提高其强度和稳定性。在路基宽度、高度及边坡坡度的设计上,需遵循一定的设计原则。路基宽度的确定需根据交通量、车辆类型、设计速度等因素综合考虑,确保车辆行驶的安全性和舒适性^[1]。路基高度的设计则需考虑地形条件、排水要求及工程造价等因素,合理确定路基顶面与周围地面的高差。边坡坡度的设计则需根据边坡材料、地质条件、气候环境及施工条件等多种因素进行综合考虑,确保边坡的稳定性并防止水土流失。

1.3 路基填料的选择与要求

路基填料的选择对路基的强度和稳定性有着至关重要的影响。不同类型的填料具有不同的物理力学性能和适用范围。天然土作为最常用的填料之一,其使用需考虑其工程性质(如粒度、塑性指数等)及环境条件(如地下水位、气候等)的影响。稳定土则是在天然土中加入适量的稳定剂(如石灰、水泥等)进行改良得到的填料,其强度和耐久性均优于天然土,适用于对路基性能要求较高的路段。碎石等粗粒料则因其良好的排水性和抗冲刷性而广泛应用于路基填筑中。在填料选择时,需充分考虑填料的物理力学性能指标(如压缩性、抗剪强度、水稳定性等)及试验方法。通过取土试验、击实试验等手段对填料进行性能评估,确保其满足设计要求。同时,还需考虑填料的来源、运输成本及环保要求等因素,综合考虑后确定合适的填料类型及配比。

1.4 路基施工技术

路基施工技术是确保路基设计得以实现的关键环节。在路基填筑过程中,需严格控制填料的含水量、粒径分布及压实度等指标,确保填筑质量。压实过程中,

需选用合适的压实设备（如振动压路机、轮胎压路机等）和压实方法（如分层压实、连续压实等）进行压实作业，确保压实度达到设计要求。排水设施的施工也是路基施工中的重要环节之一。在边沟、截水沟及排水沟等排水设施的施工过程中，需确保其位置准确、坡度合理、排水顺畅，避免积水对路基造成损害。同时，还需做好排水设施的维护工作，确保其长期稳定运行。在路基防护方面，需根据地形条件、气候条件及交通量等因素综合考虑选择合适的防护措施。对于易受水流冲刷的路段，可采用种植草皮、设置护面墙等方式进行防护；对于易发生滑坡的路段，则需采用抗滑桩、锚索等工程措施进行加固处理^[2]。在路基施工过程中，还需密切关注施工现场的环境变化及施工质量的动态变化。一旦发现异常情况或质量问题，需及时采取措施进行处理和整改，确保路基施工的质量和安

2 公路路面设计

2.1 路面的基本要求

公路路面作为直接与车辆接触的部分，其性能直接影响到行车的安全性、舒适性和公路的整体使用寿命。因此，路面设计必须满足一系列基本要求。首先，平整度是路面最基本的要求之一，它关乎到车辆的行驶稳定性和乘客的乘坐舒适度。不平整的路面不仅会增加车辆的行驶阻力，还会加剧车辆的振动和磨损，影响驾驶体验。其次，抗滑性也是路面的重要性能之一，尤其在雨天或雪天等恶劣气候条件下，路面必须具备良好的抗滑性，以保证车辆的行驶安全。最后，耐久性则是路面长期保持良好性能的关键，它要求路面材料能够经受住长期使用和各种环境因素的考验，保持其结构稳定性和使用功能的正常发挥。

2.2 路面结构类型与设计原则

在路面设计中，选择合适的结构类型是至关重要的。常见的路面结构类型主要包括柔性路面、半刚性路面和刚性路面。柔性路面主要由沥青混合料铺设而成，具有良好的行车舒适性和抗裂性，但其耐久性相对较弱。半刚性路面则采用无机结合料（如水泥、石灰等）稳定土或碎石作为基层，再铺设沥青混合料作为面层，具有较好的强度和耐久性。刚性路面则主要指水泥混凝土路面，其强度高、耐久性好，但行车舒适性相对较差。路面结构设计的基本原则包括层间结合、排水设计和材料选择等方面。层间结合要求各结构层之间必须紧密结合，形成整体受力的结构体系，避免层间滑动和剥离现象的发生。排水设计则要求路面结构能够有效拦截和排出路面积水，保持路面干燥，提高路面的稳定性和

耐久性。材料选择则是路面设计的核心环节之一，需根据路面使用要求、环境条件及材料性能等因素综合考虑，选用合适的材料进行铺设。

2.3 路面材料的选择与配合比设计

路面材料的选择直接关系到路面的质量和性能。沥青、水泥和碎石是路面设计中常用的主要材料。沥青混合料因其良好的粘结性、抗裂性和耐水性而被广泛应用于柔性路面中。在选择沥青材料时，需考虑其针入度、软化点、延度等性能指标以及与集料的粘附性等因素。水泥则是半刚性路面和刚性路面的重要材料之一，其强度等级、凝结时间和安定性等性能对路面质量有着重要影响。碎石作为路面的基层和垫层材料，其粒径分布、压碎值和洛杉矶磨耗值等指标需满足设计要求。配合比设计则是根据路面使用要求、材料性能及施工工艺等因素确定各材料之间的比例关系。对于沥青混合料来说，需通过马歇尔试验等方法确定最佳沥青用量和矿料级配；对于水泥混凝土来说，则需根据强度等级和设计要

2.4 路面施工技术

路面施工技术确保路面设计得以实现的重要环节。在施工过程中需严格控制各项技术参数和工艺流程以确保施工质量。路面摊铺是路面施工中的关键工序之一，需根据路面宽度、厚度及材料类型选择合适的摊铺机和摊铺方式；压实则是提高路面密实度和强度的重要手段之一，需根据材料特性和压实机械的性能选择合适的压实方法和遍数；接缝处理则是确保路面整体平整度和连续性的关键环节之一，需采用合理的接缝形式和施工工艺进行处理；养护则是路面施工后的重要工作之一，通过适当的养护措施能够加快路面材料的硬化和强度的增长过程，提高路面的使用寿命和耐久性。在施工过程中还需加强质量控制和检测工作。通过现场检测手段对各项技术参数进行实时监控和调整以确保施工质量达到设计要求。同时需建立完善的质量管理体系和档案管理制度对施工质量进行全面管理和追溯。

3 路基路面设计的综合考虑

3.1 地质条件与环境影响

(1) 不同地质条件对路基路面设计的影响及应对措施。地质条件是路基路面设计的基础，直接影响着设计方案的可行性和长期稳定性。软土地区，由于土壤的低强度和高压缩性，易导致路基沉降和不均匀变形。针对这一问题，设计中需采取加强地基处理措施，如换填稳

定材料、设置砂垫层或碎石桩以提高地基承载力，并采用预压法减少施工后的沉降。冻土地区，需特别关注季节性冻胀和融沉现象，通过调节路基高度、设置保温层或使用改良土壤材料来减轻冻融影响。岩石地区，则需考虑岩石的风化程度和节理发育情况，采用适当的开挖方法和支护结构确保路基稳定。（2）环境因素对设计的影响及保护措施。环境因素同样对路基路面设计产生重要影响。气候条件如极端温度、湿度和降水量变化，会影响路面材料的物理性质和化学稳定性。设计中需选用适应当地气候条件的材料，并采取必要的防水、排水和隔热措施。例如，在高温地区选用耐高温沥青混合料，在寒冷地区采用抗冻融性能好的材料。水文条件对路基的稳定性至关重要，需合理设置排水系统，防止地下水和地表水对路基的侵蚀。此外，植被覆盖对保护水土、维护生态平衡具有积极作用。设计中应尽量减少植被破坏，并通过绿化措施恢复和保护沿线生态环境。

3.2 交通量与荷载考虑

（1）交通量预测方法及荷载计算模型。交通量预测是公路设计的重要依据，直接关系到公路的通行能力和服务水平。预测方法包括历史趋势外推法、社会经济指标关联法、交通模型仿真法等。通过综合考虑地区经济发展、人口增长、交通政策等多种因素，可以较为准确地预测未来交通量。荷载计算模型则是基于车辆类型、轴重、行驶速度等参数，通过力学分析计算出路面对车辆荷载的响应。这些模型为确定路面结构厚度和材料强度提供了科学依据。（2）交通量与荷载对路基路面设计的影响及设计方法调整。交通量和荷载是决定路面设计标准的关键因素。随着交通量的增加和重载车辆的增多，对路面的破坏作用也相应增大。因此，在设计时需充分考虑交通量和荷载的影响，合理确定路面结构的承载能力和耐久性。针对交通量大、重载车辆多的路段，可采用高强度、高耐久性的路面材料，并适当增加结构层厚度。同时，通过优化路面结构设计，如采用复合式路面结构、增强层间结合强度等措施，提高路面的整体承载能力。此外，还应注重路面的维护和管理，定期进行检测和维修，以延长路面使用寿命。

3.3 经济性与可持续性

（1）设计方案的经济性指标及评价方法。经济性是

公路设计必须考虑的重要因素之一。设计方案的经济性指标包括工程造价、施工成本、维护费用、使用寿命等。在评价设计方案的经济性时，可采用成本效益分析法或全寿命周期成本分析法等方法进行综合评估。通过比较不同方案的建设成本、运营效益和维护成本等指标，选择出经济合理的最佳方案。同时，还应注重节约土地、减少征地拆迁等成本支出，实现经济效益和社会效益的双赢。（2）设计中体现可持续性理念。在路基路面设计中融入可持续性理念是实现公路建设与环境保护和谐共生的关键。节能减排是可持续性理念的重要体现之一。设计中应优先选用低能耗、低排放的施工机械和材料，减少能源消耗和污染物排放。同时，通过优化设计方案和施工工艺，降低材料浪费和能源消耗。资源循环利用则是另一个重要方面。在设计中应注重废旧材料的再生利用和资源的节约使用，如利用废旧轮胎生产橡胶沥青、利用建筑废弃物制作再生骨料等。此外，还应注重公路建设与生态环境的协调发展，通过采取生态保护措施减少对环境的影响和破坏。这些措施的实施将有助于实现公路建设的可持续发展目标。

结束语

公路路基路面的设计是交通工程中的核心环节，关乎公路的稳固性、耐用性及行车的安全性。通过精细化设计与严格施工，我们能够显著提升公路的整体性能。随着技术的不断进步，我们应积极探索创新设计理念与施工工艺，以更环保、更经济的方式推动公路建设发展。本文虽仅就公路路基路面设计进行了初步探讨，但期望能为行业同仁提供一些思路与启发，共同推动公路设计水平的不断提升，为构建更加便捷、安全的交通网络贡献力量。

参考文献

- [1]李华军.关于我国公路路基路面设计存在的问题与对策探讨[J].石家庄铁路工程职业技术学院学报,2019,(03):24-25.
- [2]刘晓召.段龙.赵海洋.浅谈我国公路路基路面施工技术及土方填筑方法[J].华东科技,2019,(12):119-120.
- [3]李海洋.王光如.浅析我国高速公路路基路面设计方案的选择与施工质量的控制[J].北京建工工程职业技术学院学报,2020,(09):81-82.