

高速公路路基路面排水施工技术设计

罗东鑫

重庆市交通规划勘察设计院有限公司 重庆 401100

摘要：高速公路路基路面排水施工技术设计，旨在构建高效、稳定的排水体系，确保道路安全畅通。设计融合路基与路面排水系统协调理念，通过精准布局排水设施，优化水流路径，实现快速排水与防渗。采用先进材料与工艺，提升排水效率与结构耐久性，有效应对复杂气候与地质条件挑战，为高速公路长期稳定运行奠定坚实基础。

关键词：高速公路；路基路面排水；施工技术



高速公路排水沥青路面如图所示

1 高速公路路基路面排水的重要性

高速公路作为现代交通网络的重要组成部分，其畅通无阻与安全性直接关系到区域经济和民众出行的便利。而高速公路路基路面的排水系统，作为保障这一交通命脉稳定运行的关键因素之一，其重要性不言而喻。第一、良好的排水系统能够有效防止路基被水浸泡，在雨季或地势低洼区域，若排水不畅，雨水会迅速积聚并渗透到路基中，导致路基土体含水量增加，进而引发路基软化、沉降甚至滑坡等严重问题。这不仅会损害道路结构，缩短使用寿命，还会对行车安全构成直接威胁。第二、路面排水对于保持路面性能至关重要，积水会使路面抗滑性能显著下降，增加车辆制动距离，尤其是在高速行驶状态下，极易导致车辆失控，发生交通事故。长期积水还会加速路面材料的侵蚀与老化，如沥青路面的剥落、水泥路面的开裂等，严重影响行车舒适性和路面使用寿命。第三、有效的排水还能减少水雾对行车视线的影响，在雨天，路面上的积水被车轮带起形成水雾，若排水系统设计合理，能迅速将积水排走，就能显著降低水雾的产生，提高驾驶员的能见度，从而增

强行车安全性。

2 高速公路路基路面排水设计要求分析

2.1 排水设计的基本原则

高速公路排水设计应遵循因地制宜的原则，充分考虑项目所在地的地形地貌、气候条件、水文地质等因素，制定科学合理的排水方案。排水设计应全面规划，既要考虑日常排水需求，也要预留应对极端天气和突发事件的能力，确保排水系统在各种条件下都能有效运行。排水设计在追求经济效益的同时，必须兼顾环境保护。应尽量利用自然地形和现有水系，减少人工开挖和回填，降低工程造价。要防止排水过程对周边环境的破坏，保护自然生态和地下水资源，实现人与自然的和谐共生^[1]。排水系统必须确保安全可靠，能够迅速有效地排除路面积水和地下水，防止因积水引发的交通事故和道路损坏，排水设施的设计应便于日常维护和检修，降低维护成本，延长使用寿命。排水设计应与其他道路工程如路基、路面、桥梁、涵洞等相协调，形成完整的排水体系，要与农田水利、城市规划等相配合，实现综合治理，提高排水系统的整体效能。

2.2 高速公路路基路面排水设计规范标准

高速公路路基路面排水设计必须遵循国家颁布的《公路排水设计规范》、《室外排水设计规范》等相关法规和标准，确保设计符合国家规定，满足安全、环保、经济等要求。在遵循国家标准的基础上，各地可根据实际情况制定适合本地特点的地方设计标准。这些标准应充分考虑当地的气候条件、水文地质、汇水流量等因素，确保排水系统既满足实际需求，又经济合理。排水设计应明确各项设计参数和指标，如设计重现期、设计流量、管道坡度、管材选择等。

2.3 路面结构排水系统构成

路面表面排水主要包括分散排水和集中排水两种方式。分散排水通过路面横坡、路肩和边坡防护等设施，

将雨水迅速排至路基外侧或自然水系中。适用于路线纵坡平缓、汇水量较小的路段。集中排水则通过路面横坡、拦水缘石或矩形槽、泄水口和急流槽等设施,将雨水集中引导至排水沟或排水管道中。适用于路堤高度较高或路堤边坡易受冲刷的路段。中央分隔带排水系统由排水沟(明沟、暗沟)、渗沟、雨水井、集水井、横向排水管等组成。中央分隔带可采用凸式、平式或凹式设计,一般不封闭,但也可根据需要进行封闭处理。排水系统应确保中央分隔带内的积水能够及时排出,防止积水对路基和路面的损害。路面内部排水系统主要用于排除路面结构层内的渗水。这些渗水可能来自路面表面的裂缝、接缝或路面材料的孔隙。内部排水系统通过设置排水层、排水盲沟等设施,将渗水引导至路基外侧或排水管道中,排水基层的排水系统也是路面内部排水的重要组成部分,它通过合理的级配和排水坡度设计,确保渗水能够顺畅排出。

3 高速公路路基排水施工关键技术

在高速公路建设中,路基排水施工是确保道路结构稳定、延长使用寿命的关键环节。有效的路基排水系统能够迅速排除路面积水和地下水,防止水分对路基的侵蚀和损害。

3.1 防渗膜技术

3.1.1 技术概述

防渗膜技术是一种利用高分子材料制成的薄膜作为防渗层,铺设在路基底部或特定区域,以阻止地下水上升或外界水分渗透的技术。这种技术广泛应用于高速公路路基排水工程中,特别是在地下水位较高或土壤透水性强的地区^[2]。

3.1.2 施工要点

选用具有良好抗渗性、耐老化性和抗撕裂强度的防渗膜材料,确保其在长期使用过程中保持稳定的防渗性能。在铺设防渗膜前,需对基底进行彻底清理和平整处理,去除尖锐物体和杂物,确保基底无裂缝、无孔洞,为防渗膜提供良好的铺设条件。防渗膜应沿一定方向紧密铺设,边缘搭接处采用热熔焊接或专用胶粘剂粘接,确保接缝处密封严密,无渗漏隐患。在防渗膜铺设完成后,需采取必要的保护措施,如铺设保护层或设置防护网,防止施工过程中的机械损伤和后续使用中的破坏。

3.1.3 技术优势

防渗膜技术具有施工简便、成本较低、防渗效果好的优点。它能够有效地隔离地下水与路基的接触,减少水分对路基的侵蚀和损害,提高路基的稳定性和耐久性。

3.2 表层排水法

3.2.1 技术概述

表层排水法是通过设置排水沟、边沟、截水沟等排水设施,将路面积水迅速引导至路基外侧或自然水系中的方法。这种方法适用于路面积水较多或排水要求较高的路段。

3.2.2 施工要点

根据道路地形、汇水面积和排水要求,合理布置排水沟、边沟、截水沟等排水设施的位置和尺寸。确保排水设施的施工质量,包括沟底夯实、沟壁稳定、排水坡度合理等,以保证排水畅通无阻。排水设施之间应做好衔接处理,确保水流顺畅过渡;在排水设施出口处设置必要的防护措施,防止水流冲刷造成损害。表层排水法具有施工简单、成本低廉、排水效果明显的优点。它能够迅速排除路面积水,减少水分对路面的侵蚀和损害,提高道路的安全性和通行能力。

3.3 路堑边坡排水系统

3.3.1 技术概述

路堑边坡排水系统是针对路堑路段设置的专门排水设施,旨在防止边坡失稳和滑坡等地质灾害的发生。该系统通常包括截水沟、急流槽、排水沟等组成部分。

3.3.2 施工要点

在施工前进行详细的地形勘测,了解边坡的地质结构、水文条件和汇水面积,为排水系统的设计提供依据。根据勘测结果和排水要求,合理设计截水沟、急流槽、排水沟等排水设施的位置、尺寸和坡度。在排水系统施工的同时,采取必要的边坡加固措施,如设置挡土墙、护面墙等,以提高边坡的稳定性。

3.3.3 技术优势

路堑边坡排水系统能够有效地拦截和排除边坡上的汇水,降低边坡的地下水位,减少水分对边坡的侵蚀和软化作用,从而增强边坡的稳定性,防止滑坡等地质灾害的发生。

3.4 土石方的施工技术

3.4.1 技术概述

土石方施工是高速公路路基建设中的重要环节,包括挖方和填方两个过程。在路基排水施工中,土石方的施工技术直接关系到排水设施的稳定性和排水效果。

3.4.2 施工要点

在挖方过程中,应严格控制开挖深度和坡度,避免超挖或欠挖;同时要做好排水设施的预留和埋设工作,确保排水设施的顺利施工。在填方过程中,应选用合适的填料并分层填筑压实,确保填料的密实度和稳定性;对于排水设施周边的填方区域,应特别注意填料的透水

性和压实度控制,以防止水分在填料中积聚。在土石方施工完成后,应及时进行边坡防护工作,如设置护面墙、植草防护等,以提高边坡的稳定性和抗冲刷能力^[3]。

3.4.3 技术优势

土石方施工技术通过合理的开挖和填筑工艺以及边坡防护措施,能够确保路基排水设施的稳定性和排水效果。它还能够提高路基的整体稳定性和耐久性,为高速公路的安全运行提供有力保障。

4 高速公路排水系统综合设计与优化

4.1 路基与路面排水系统协调设计

路基与路面排水系统的协调设计,旨在实现两者之间的无缝衔接,确保路面积水能够迅速、顺畅地排入路基排水系统,同时防止路基渗水对路面结构的损害。这一设计理念要求在设计过程中充分考虑路基与路面的相互作用关系,以及各自排水系统的特点和需求。在路基与路面的交界处,应设置合理的排水界面,如设置透水性好的过渡层或设置渗沟,以确保交界处积水能够顺利渗透至路基排水系统。合理设计路面横坡和纵坡,以及路基边沟、排水沟的坡度,确保水流能够按照预定路径顺畅流动,避免路面和路基形成积水。选用具有良好透水性的路基填料和耐久性优良的路面结构层材料,以提高排水效率并延长使用寿命。通过路基与路面排水系统的协调设计,可以显著提高排水效率,减少路面积水对行车安全的影响,同时降低路基渗水对路面结构的损害,延长道路使用寿命。

4.2 排水系统整体布局与优化

排水系统的整体布局应遵循“全面规划、分区治理、因地制宜、经济合理”的原则。在全面调查沿线水文、气象、地形、地质、环境敏感区等建设条件的基础上,根据公路功能、等级等实际情况,科学合理地布置排水设施。根据道路沿线的水文条件和汇水面积,将排水系统划分为不同的排水区域,实行分级排水。通过设置不同级别的排水沟、边沟、涵洞等设施,确保水流能够按照预定路径顺畅流动,避免局部积水。在条件允许的情况下,实行雨污分流制度,将雨水和生活污水分别收集和处理。这不仅可以提高排水效率,还可以减少环境污染。运用现代信息技术手段,如物联网、大数据等,对排水系统进行智能化管理和监控。通过实时监测

排水设施的运行状态和排水量等数据,及时发现并解决问题,提高排水系统的运行效率和管理水平。

4.3 排水设施维护与管理策略

排水设施的日常维护是确保其正常运行的关键。应定期对排水沟、边沟、涵洞、雨水井等设施进行清理和检查,及时清除淤积物和杂物,保持排水畅通。还应检查设施的完好性和稳定性,及时发现并修复损坏部位。为了全面掌握排水设施的运行状况,应定期进行专业检测。通过运用现代检测技术和手段,对排水设施的流量、流速、水位等参数进行实时监测和分析,评估设施的性能和运行状态,为后续的维护和管理提供依据^[4]。制定完善的排水设施管理制度和操作规程,明确各级管理部门的职责和权限,确保排水设施的管理和维护工作有序进行。定期对管理人员和维护人员进行专业培训和指导,提高他们的业务素质和技术水平,确保排水设施能够得到科学有效的管理和维护。在排水设施的管理和维护中引入市场机制,通过招投标等方式选择具有资质和实力的专业机构进行维护和管理,提高管理效率和服务质量。通过科学有效的维护与管理策略,可以确保排水设施始终处于良好的运行状态,提高排水系统的整体效能和可靠性。还可以降低维护成本和管理风险,为高速公路的安全运行和可持续发展提供有力保障。

结束语

高速公路路基路面排水施工技术设计是保障道路安全、延长使用寿命的关键环节。通过科学规划与精细施工,构建了高效、可靠的排水系统,有效解决路基渗水与路面积水问题。未来,随着技术的不断进步与应用的深化,高速公路排水系统将更加完善,为公众提供更加安全、舒适的出行环境。

参考文献

- [1]丁恺.公路路基路面排水设计研究[J].工程技术研究,2021,6(04):211-212.
- [2]刘沙沙.高速公路路基路面排水施工技术[J].交通世界,2020(23):81-82.
- [3]张浩.高速公路路基路面排水施工技术研究[J].交通世界,2021(14):92-93+96.
- [4]陆凌.试论高速公路路基排水施工技术[J].四川建材,2021,47(01):100-101.