

# 公路路基路面排水施工技术分析

赵玲婵

新疆生产建设兵团交通建设有限公司 新疆乌鲁木齐 830000

**摘要:** 公路路基和路面的排水系统是确保公路安全、耐久和高效运行的关键因素。良好的排水系统能够有效排除路面积水,防止水分渗透到路基内部,减少路基的沉降和变形,延长公路的使用寿命。然而,由于地理条件、气候环境和施工技术的差异,排水系统的设计和施工面临着诸多挑战。本文旨在分析公路路基和路面排水施工技术的现状和关键问题,探讨先进的排水材料和技术的应用,并通过具体案例分析,为相关工程提供参考和借鉴。

**关键词:** 公路路基; 路面排水; 施工技术; 分析

## 一、路基排水施工技术

### (一) 地面排水技术

地面排水技术是路基排水系统的重要组成部分,主要目的是将路基表面及周边的雨水迅速排出,防止水分渗透到路基内部,造成路基稳定性下降。常见的地面排水设施包括边沟、排水沟、急流槽、拦水带等。

边沟是设置在路基两侧的排水沟,用于汇集和排除路面及边坡的雨水。边沟的设计应考虑地形、地质条件和降雨量,确保水流顺畅,防止淤积。在施工过程中,边沟的断面形状和尺寸需严格按照设计要求进行,沟底和沟壁应平整、密实,以减少水流阻力。

排水沟通常设置在路基两侧或中央分隔带,用于汇集和排除路面及周边的雨水。排水沟的断面形式多样,常见的有矩形、梯形和U形等。施工时应确保沟底和沟壁的平整度,沟底坡度应适当,以保证水流畅通。排水沟与边沟的连接处应设置适当的过渡段,防止水流冲击造成沟壁损坏。

急流槽主要用于坡度较大的路段,用于引导和加速水流,防止水流冲刷路基。急流槽的设计应考虑水流速度和流量,确保水流平稳过渡。施工时应确保急流槽的坡度和断面尺寸符合设计要求,槽底和槽壁应坚固、平整,以减少水流阻力和冲刷。

拦水带设置在路基顶部或路肩上,用于拦截和引导路面雨水,防止雨水直接冲刷路基。拦水带的高度和宽度应根据降雨量和路基宽度进行设计,施工时应确保拦水带的平整度和密实度,防止雨水渗透。

### (二) 地下排水技术

地下排水技术主要用于排除路基内部的地下水,防止地下水位过高导致路基软化和稳定性下降。常见的地

下排水设施包括盲沟、渗沟、渗井和排水管等。

盲沟是一种设置在路基内部的排水设施,主要用于排除路基内部的地下水。盲沟通常由碎石、卵石等透水材料填充,上部覆盖不透水材料,防止地表水进入。施工时应确保盲沟的坡度和断面尺寸符合设计要求,沟底和沟壁应平整、密实,以保证水流畅通。盲沟的出口应设置适当的过滤层,防止泥土进入堵塞沟道。

渗沟是设置在路基底部或侧坡的排水设施,主要用于排除路基内部的地下水。渗沟的断面形式多样,常见的有矩形、梯形和U形等。施工时应确保渗沟的坡度和断面尺寸符合设计要求,沟底和沟壁应平整、密实,以减少水流阻力。渗沟的出口应设置适当的过滤层,防止泥土进入堵塞沟道。

渗井是一种设置在路基内部的竖向排水设施,主要用于排除路基内部的地下水。渗井通常由透水材料填充,上部覆盖不透水材料,防止地表水进入。施工时应确保渗井的深度和直径符合设计要求,井壁应坚固、平整,以防止地下水渗透。渗井的出口应设置适当的过滤层,防止泥土进入堵塞井道。

排水管是设置在路基内部或侧坡的排水设施,主要用于排除路基内部的地下水。排水管的材质多样,常见的有塑料管、混凝土管和金属管等。施工时应确保排水管的坡度和直径符合设计要求,管壁应光滑、密实,以减少水流阻力。排水管的接头处应密封良好,防止漏水。排水管的出口应设置适当的过滤层,防止泥土进入堵塞管道。

### (三) 路基排水特殊处理技术

在某些特殊地质和环境条件下,传统的地面和地下排水技术可能无法满足排水需求,需要采取特殊处理技

术。常见的特殊处理技术包括渗水层、排水垫层和排水板等。

渗水层是一种设置在路基内部的透水层，主要用于排除路基内部的地下水。渗水层通常由碎石、卵石等透水材料填充，上部覆盖不透水材料，防止地表水进入。施工时应确保渗水层的厚度和密实度符合设计要求，层内材料应均匀分布，以保证水流畅通。渗水层的出口应设置适当的过滤层，防止泥土进入堵塞层道。

排水垫层是一种设置在路基底部或侧坡的排水层，主要用于排除路基内部的地下水。排水垫层通常由碎石、卵石等透水材料填充，上部覆盖不透水材料，防止地表水进入。施工时应确保排水垫层的厚度和密实度符合设计要求，层内材料应均匀分布，以保证水流畅通。排水垫层的出口应设置适当的过滤层，防止泥土进入堵塞层道。

排水板是一种设置在路基内部或侧坡的排水设施，主要用于排除路基内部的地下水。排水板通常由塑料或金属材料制成，具有良好的透水性和排水性能。施工时应确保排水板的厚度和间距符合设计要求，板面应平整、密实，以减少水流阻力。排水板的出口应设置适当的过滤层，防止泥土进入堵塞板道。

## 二、路面排水施工技术

### （一）表面排水设施设计与施工

路面表面排水设施的设计与施工是确保路面在雨季等恶劣天气条件下保持良好通行能力的关键。设计时需考虑路面的坡度、降雨量、汇水面积等因素，以确保雨水能够迅速排出，避免积水对路面造成损害。常见的表面排水设施包括边沟、排水沟、雨水口和排水管道等。

边沟是设置在路肩两侧的沟渠，用于收集并引导路面上的雨水，防止水流冲刷路基。边沟的断面形式多样，包括矩形、梯形和U形等，具体选择需根据地形、地质条件和施工条件确定。边沟的坡度应适当，以保证水流顺畅，同时防止冲刷。

排水沟通常设置在道路两侧或中央分隔带，用于汇集和排除路面及周边区域的雨水。排水沟的断面形式和尺寸需根据排水量和流速计算确定，常见的断面形式有矩形、梯形和U形等。排水沟的坡度应保持在1%~3%之间，以确保水流顺畅且不产生淤积。

雨水口是设置在路面上的排水设施，用于收集路面积水并通过管道系统排出。雨水口的设计需考虑排水能力和防堵塞性能，常见的雨水口形式有立式、卧式和组合式等。雨水口的布置间距应根据道路坡度和降雨强度确定，一般在30~50米之间。

### （二）内部排水系统设计原理与施工要点

内部排水系统主要用于排除路面结构内部的水分，防止水分对路面结构造成损害。设计时需考虑路面结构的层次、材料特性和地下水位等因素，以确保水分能够有效排出。常见的内部排水系统包括透水层、排水层和集水管道等。

透水层设置在路基与基层之间，用于收集并排除路基内部的水分。透水层的材料通常为级配碎石或砂砾，其厚度应根据地下水位和排水需求确定，一般在200~300mm之间。透水层的设计需考虑透水性和稳定性，防止水分在透水层内积聚。

排水层设置在基层与面层之间，用于排除基层内部的水分。排水层的材料通常为级配碎石或透水混凝土，其厚度应根据排水需求和施工条件确定，一般在100~200mm之间。排水层的设计需考虑透水性和承载能力，防止水分在排水层内积聚。

集水管道用于将透水层和排水层内的水分汇集并排出。集水管道的材质有混凝土、塑料和金属等，选择时需考虑耐腐蚀性、强度和成本等因素。集水管道的直径和坡度需根据排水量和流速计算确定，常见的管道直径有150mm、200mm和300mm等。集水管道的布置间距应根据排水需求和施工条件确定，一般在10~20米之间。

施工过程中，应确保透水层和排水层的材料质量和施工质量，防止渗漏和淤积。透水层和排水层的施工应先行土方开挖，然后铺设透水材料，最后回填土方并压实。集水管道的施工应先安装管道，然后进行土方回填和路面恢复。施工时需注意管道的标高、坡度和接口密封，防止渗漏和淤积。

### （三）新型路面排水材料与技术应用

近年来，随着材料科学和工程技术的发展，新型路面排水材料和技术不断涌现，为路面排水系统的优化提供了新的解决方案。这些新型材料和技术不仅提高了排水效率，还延长了路面的使用寿命，降低了维护成本。

透水沥青混凝土是一种具有高透水性的路面材料，其内部孔隙率高，能够迅速排除路面积水。透水沥青混凝土的施工工艺与传统沥青混凝土相似，但需注意材料的混合和压实过程，以确保孔隙率和透水性能。透水沥青混凝土适用于城市道路和人行道，能够有效减少路面积水，提高道路安全性。

透水水泥混凝土是一种具有高透水性的水泥基材料，其内部孔隙率高，能够迅速排除路面积水。透水水泥混凝土的施工工艺与传统水泥混凝土相似，但需注意材料

的混合和压实过程，以确保孔隙率和透水性能。透水水泥混凝土适用于城市道路和人行道，能够有效减少路面积水，提高道路安全性。

高分子排水材料是一种新型的排水材料，其具有优异的透水性和耐腐蚀性，能够有效排除路面结构内部的水分。高分子排水材料的施工工艺简单，只需将其铺设在路基或基层表面，然后进行土方回填和压实。高分子排水材料适用于各种道路和桥梁工程，能够有效提高排水效率，延长使用寿命。

### 三、高速公路排水系统优化案例分析

#### (一) 项目背景与需求分析

某高速公路位于我国南方多雨地区，全长约120公里，自建成以来，每逢雨季，路面积水严重，不仅影响行车安全，还导致路面结构受损，维修成本高昂。经初步调查发现，原有排水系统设计存在以下问题：排水沟布局不合理，导致水流不畅；排水管道直径偏小，无法满足大流量排水需求；部分路段地势低洼，积水难以排出。原有排水系统的维护管理不到位，排水设施老化、堵塞现象严重，进一步加剧了排水不畅的问题。

为了提升高速公路的行车安全性和使用寿命，项目业主决定对排水系统进行全面优化。优化目标包括：提高排水系统的排水能力，确保雨季路面积水迅速排出；改善排水设施的布局和结构，减少积水点；提升排水系统的维护管理水平，延长设施使用寿命。

#### (二) 优化设计与施工技术应用

在优化设计阶段，项目团队采用了一系列先进的技术和方法。通过高精度地形测绘和水文分析，重新评估了高速公路沿线的地形地貌和水文条件，为排水系统的优化设计提供了科学依据。根据新的水文数据，重新设计了排水沟的布局，增加了排水沟的密度和深度，确保雨水能够迅速汇集并排出。对于地势低洼的路段，增设了集水井和泵站，通过机械抽排的方式解决积水问题。

在排水管道的设计中，项目团队选用了大直径的HDPE管材，以提高排水能力。HDPE管材具有耐腐蚀、抗压强度高、使用寿命长等优点，能够有效应对多雨地区的复杂排水需求。为了确保管道的畅通，项目团队在管道内部设置了防淤积装置，定期进行清理和维护。

在施工阶段，项目团队采用了分段施工的方法，确保施工期间不影响正常交通。施工过程中，严格控制施工质量和进度，确保排水沟、管道和泵站的安装符合设计要求。特别是在地势低洼路段的泵站建设中，项目团

队采用了先进的施工技术和设备，确保泵站的安装精度和稳定性。

#### (三) 实施效果与经验教训

经过优化设计和施工，该高速公路的排水系统取得了显著的成效。雨季路面积水问题得到了有效解决，行车安全性和舒适度显著提升。根据监测数据，优化后的排水系统在大暴雨期间，能够迅速将路面积水排出，确保路面干燥，大大减少了因积水引发的交通事故。排水系统的维护成本也显著降低，设施的使用寿命延长，为项目业主节省了大量维修费用。

此次排水系统优化项目也带来了一些宝贵的经验教训。高精度的地形测绘和水文分析是优化设计的基础，必须重视前期调查和数据收集工作。选材和施工质量是保证排水系统性能的关键，必须严格控制材料质量和施工工艺。维护管理是确保排水系统长期有效运行的重要环节，必须建立科学的维护管理体系，定期进行检查和维修，确保设施的正常运行。通过此次优化项目，项目团队积累了丰富的经验和专业知识，为今后类似项目的实施提供了宝贵的参考。

#### 结束语

公路路基路面排水施工技术是确保公路长期稳定和安全运行的关键环节。有效的排水系统可以防止水分在路基和路面内积聚，减少水损害，延长公路的使用寿命。水分积聚不仅会导致路基软化，降低承载能力，还会引起路面开裂、沉降等问题，严重影响行车安全和舒适性。因此，合理的排水设计和施工是公路建设中不可忽视的重要内容。

#### 参考文献

- [1] 龚德世, 何健平. 公路路基路面排水施工技术分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版) 工程技术, 2024(003): 000.
- [2] 赵杰. 高速公路路基路面排水施工技术分析[J]. 交通建设与管理, 2023(5): 147-149.
- [3] 崔建奇. 高速公路路基路面排水施工技术分析[J]. 中华建设, 2022(6): 122-124.
- [4] 申冬杨. 高速公路工程的路基路面排水施工技术研究[J]. 交通世界, 2024(22).
- [5] 丁晓达. 高速公路改扩建工程路基路面排水措施探析[J]. 中国科技期刊数据库 工业A, 2024(003): 000.