

公路路基路面排水设计探究

刘 操

杭州余杭交通设计有限公司 浙江 杭州 311100

摘要：公路路基路面的排水施工，对于公路整体质量会产生至关重要的影响。本文深入探究了公路路基路面排水设计的关键环节，包括路面排水、路基地表排水、地下排水及中央分隔带排水等要点。通过分析各部分的设计原理、技术要点与实际应用，旨在提出科学合理的排水设计方案，以确保公路路基的稳定性和路面的耐久性，有效防止水害对公路的侵蚀，保障行车安全与公路运营的顺畅。

关键词：公路；路基；路面；排水设计

引言：公路路基路面排水设计是确保公路结构稳定、延长使用寿命的关键环节。随着气候变化和极端天气事件的增多，有效排水系统的重要性日益凸显。通过深入探究公路路基路面的排水设计，分析其设计原则、技术要点，为提升公路排水效能、保障行车安全提供科学依据和技术支持。

1 公路路基路面排水设计的重要性

公路路基路面排水设计的重要性不容忽视，它直接关系到公路的安全性、稳定性及使用寿命。第一，公路路基路面排水设计能够有效防止路面积水。在雨雪天气，若排水系统不完善，积水无法及时排除，不仅会严重影响行车安全，还可能因长期浸泡导致路面结构受损，甚至引发塌陷、沉陷等严重事故。通过科学合理的排水设计，可以迅速将积水排出路基之外，确保路面干燥，提高行车安全性。第二，排水设计能够减少雨水对路面结构的侵蚀。雨水中的酸性物质和其他杂质会对路面材料造成腐蚀，加速路面老化。有效的排水系统能够减少雨水与路面的接触时间，降低侵蚀程度，从而延长路面的使用寿命。第三，路基排水设计对保护公路两侧环境及防止水土流失也具有重要意义。不合理的排水设计可能导致水流冲刷路基边坡，造成水土流失，破坏生态环境。而科学的排水设计能够引导水流合理排放，减少对环境的破坏，维护生态平衡。第四，路基排水设计还关系到公路的整体稳定性。地下水位的上升会对路基产生侵蚀作用，降低路基的稳定性^[1]。通过设置隔水层、渗沟等排水设施，可以有效降低地下水位，保护路基免受侵蚀，确保公路的稳定运行。

2 路基路面排水设计原则

2.1 安全性原则

路基路面排水设计的安全性原则是确保道路结构安全稳定的重要基石。在设计过程中，首要考虑的是防止

水流对路基和路面的冲刷、渗透和侵蚀，这些因素可能导致路基失稳、路面破损，甚至引发交通事故。为了实现这一目标，设计应遵循以下关键点：首先，必须全面摸清并合理规避潜在的水源风险，确保排水设施能有效拦截和疏导水流，防止其积聚或渗入路基内部。其次，在规划排水系统时，要注重与地形、地质条件的紧密结合，采取因势利导的策略，避免水流对边坡、路基的直接冲刷。此外，还需注意排水设施的结构安全，确保其在各种气候和水文条件下都能稳定运行，不会因水流冲击而损坏。

2.2 经济性原则

路基路面排水设计的经济性原则是在确保排水功能有效性和安全性的前提下，力求降低工程成本，提高经济效益。这一原则要求在设计过程中，充分考虑排水系统的投资与效益比，通过优化设计方案、合理选用材料和施工工艺等手段，实现成本的有效控制。经济性原则体现在以下几个方面：一是设计时应根据工程实际情况，合理确定排水设施的规模 and 标准，避免过度设计造成的浪费。二是应充分利用地形、地貌等自然条件，采用自然排水与人工排水相结合的方式，减少工程量，降低建设成本。同时，在选择排水材料时，应综合考虑材料性能、价格及使用寿命等因素，选用性价比高、维护成本低的材料。三是施工过程中应注重科学管理，提高施工效率，降低施工成本，确保排水工程的经济性。

2.3 环保性原则

路基路面排水设计的环保性原则是现代道路建设不可或缺的重要考量。在设计中，这一原则强调对自然环境的尊重与保护，力求在排水系统的规划与建设中减少对环境的不良影响。具体而言，环保性原则要求设计者在选择排水方案时，需充分考虑对周边水体、土壤及生态系统的潜在影响。通过科学合理的布局，避免排水设

施对水源的污染,确保排放水质符合环保标准。同时,应优先采用生态友好的材料和工艺,如透水铺装、植被缓冲带等,以增加地面的透水性和生态功能,促进雨水的自然下渗和回补地下水^[2]。此外,在设计过程中还需注重水土保持,通过合理的边坡防护和植被恢复措施,减少水土流失,维护生态平衡。

3 路基路面排水设计要点

3.1 路面排水设计

在路基路面排水设计中,路面排水设计是至关重要的一环,它直接关系到道路的安全性、耐久性和行车舒适度。

3.1.1 排水渠道布局

路面排水设计首先需要考虑的是排水渠道的合理布局。这包括横向坡度的设置,以确保雨水能够顺畅地流向路肩或排水沟。同时,还需要根据道路的实际情况,如纵坡、横坡、路面宽度等,来确定排水渠道的数量、位置和间距。合理的布局能够确保雨水在短时间内迅速排出,避免积水现象的发生。

3.1.2 排水设施选型

在路面排水设计中,排水设施的选型也是至关重要的。常见的路面排水设施包括排水槽、排水沟、雨水口等。这些设施的选择应根据道路等级、交通量、降雨量以及地形地貌等因素综合考虑。例如,在高等级公路或交通量较大的路段,应选用承载能力更强、排水效率更高的排水设施;而在地形复杂或降雨量较大的地区,则需要设置更多的排水设施,以确保排水效果。

3.1.3 排水系统优化

为了进一步提高路面排水效果,还需要对排水系统进行优化。这包括采用先进的排水技术,如透水铺装、雨水收集利用系统等,以减少雨水径流、降低洪峰流量。同时,还需要加强排水设施的维护和管理,确保其正常运行和发挥应有的排水效果。

3.1.4 考虑非降雨因素

在路面排水设计中,还需要考虑非降雨因素对排水系统的影响。例如,道路清洗、绿化灌溉等人为活动产生的废水也可能对路面排水系统造成压力。因此,在设计时需要考虑这些非降雨因素,并采取相应的措施来减少其对排水系统的影响。

3.2 路基地表排水设计

路基地表排水设计是确保路基稳定与路面安全的重要环节,其设计要点需深入考虑地形、水文、地质条件及道路等级等多方面因素。

3.2.1 边沟设计

边沟作为路基排水的基本设施,主要用于汇集和排除路基范围内的少量地表水。设计时应注意以下几点:
位置选择:边沟一般设置在挖方路基的路肩外侧或低路堤的坡脚外侧,与路中线平行,以便于汇集和排除水流。纵坡设计:边沟的纵坡应与路线纵坡保持一致,且不宜小于0.5%,以确保水流顺畅。在特殊情况下,如地形限制,纵坡可减至0.3%,但需采取相应措施防止淤积。出水口设置:边沟应分段设置出水口,每300~500米设置一个,以确保水流能及时排出路基范围。出水口的设计需考虑当地气象水文条件,防止洪水倒灌。横断面形式:边沟的横断面形式多样,包括梯形、矩形、U形等。设计时应根据地形、水流量及材料供应情况选择合适的横断面形式。

3.2.2 截水沟设计

截水沟用于拦截并排除路基上方流向路基的地面径流,防止冲刷和侵蚀挖方边坡和路堤坡脚。设计要点包括:
位置选择:截水沟一般设置在挖方路基边坡坡顶以外或山坡路堤上方的适当位置,尽量与地面流水方向垂直。纵坡与长度:截水沟的纵坡不宜小于0.3%,长度以200~500米为宜。超过500米时,应在中间适宜位置增设泄水口。横断面形式:截水沟一般采用梯形横断面,沟坡坡度为1:1.0~1:1.5,沟底宽度和深度不宜小于0.5米。加固措施:在地质或土质条件差的地段,应采取相应的加固措施,如设置护坡道、采用浆砌片石等,以防止渗漏和冲刷。

3.2.3 排水沟设计

排水沟的主要用途在于引水,将路基范围内的各种水源引排至桥涵或路基范围以外的指定地点。设计要点如下:
线形要求:排水沟的线形应平顺,尽可能采用直线形,转弯处宜做成弧线,半径不宜小于10米。位置选择:排水沟应离路基尽可能远一些,距路基坡脚不宜小于3~4米,以避免水流冲刷路基。纵坡设计:排水沟应具有合适的纵坡,以保证水流畅通。纵坡一般取0.5%~1.0%,不宜小于0.3%,亦不宜大于3%。横断面形式:排水沟的横断面一般采用梯形,尺寸大小应经过水力水文计算选定。边坡一般为1:1.0~1:1.5,深度和底宽不宜小于0.5米。

3.3 地下排水设计

路基路面排水设计中的地下排水设计是确保路基稳定、防止地下水侵蚀路基的重要措施。

3.3.1 设计前准备

资料收集:首先,需要收集详细的工程和水文地质资料,包括地下水的类型、补给来源、活动规律、埋置

深度、水位变化规律等。这些资料是地下排水设计的基础。现场勘察：通过野外工程地质和水文地质调查、勘探和测试，进一步了解地下水的实际情况，为设计提供准确依据。

3.3.2 排水设施选择

盲沟与渗沟：盲沟和渗沟是地下排水的主要设施。盲沟通过填充颗粒材料，利用材料的透水性将地下水汇集并排出；渗沟则具有更完善的结构，可以埋设更深，适用于地下水流量较大的情况^[3]。设计时需根据地下水位、流量和地层条件选择合适的盲沟或渗沟形式。**仰斜式钻孔排水：**在特殊地质条件下，如岩层裂隙发育、地下水丰富等，可采用仰斜式钻孔排水。通过在岩层中钻设一定角度的钻孔，并安装排水管，将地下水导出路基范围。

3.3.3 构造与施工要求

盲沟构造：盲沟的构造应简单实用，横断面常呈矩形或梯形，沟壁倾斜度约为1:0.2。沟内分层填充不同粒径的颗粒材料，底部和顶部可设置不透水层或反铺草皮。盲沟的长度和纵坡需根据水力计算确定，以确保排水效果。**渗沟构造：**渗沟的构造更为复杂，需根据地下水流量和地层条件确定沟的尺寸和埋深。沟底可设洞或管，前者称为渗洞，后者称为渗水隧洞。洞身要求埋入不透水层内，必要时在两侧和底部加设隔水层。渗沟的纵坡一般不小于0.5%，以确保水流顺畅。**施工要点：**地下排水设施的施工需严格控制质量，确保材料质量、填充层次和厚度符合设计要求。同时，需做好防水和防渗措施，防止地表水下渗造成对地下水的补给。

3.3.4 出水口处理

出水口间距：地下排水沟管的出水口间距不宜大于300m，并应妥善处理出水口的排水通道，防止出现漫流或冲刷山坡坡面。**排水通道设计：**出水口处的地下水必须处于无压状态，可允许将地下水排放到路界地表排水系统中。但需注意排水通道的设计和施工质量，确保排水顺畅且不对周边环境造成影响。

3.4 中央分隔带排水设计

在路基路面排水设计中，中央分隔带排水设计是确保道路安全、延长路面使用寿命的关键环节。（1）宽度小于3m的中央分隔带。横断面设计：当中央分隔带宽度小于3m时，一般采用带有铺面的横断面形式。此时，中央分隔带在无超高路段采用双向横坡，使雨水能够自然流向两侧路面，并入路面排水系统。这种设计既简单又有效，能够充分利用路面排水系统排除分隔带内的积

水。坡度设置：中央分隔带的坡度应与路面横坡坡度保持一致，以确保水流顺畅。在超高路段，可在分隔带两侧边缘处设置缘石或泄水口，以拦截和排泄上侧半幅路面的表面水，防止水流进入分隔带内部。（2）宽度大于3m且未采用铺面封闭的中央分隔带。内倾横向坡度：对于宽度大于3m且未采用铺面封闭的中央分隔带，可设置内倾的横向坡度，使表面水流向分隔带中央低凹处。这种设计能够有效地汇集分隔带内的积水，为后续排水措施提供便利。纵坡排流：通过纵坡将分隔带中央低凹处的水排流到泄水口，并横向排离路基。在设计纵坡时，需考虑水流的流速和流量，确保水流能够顺利排出，避免在分隔带内形成积水。纵向排水渗沟：为排除渗入分隔带内的表面水，可设置纵向排水渗沟。渗沟应具有一定的坡度，以引导水流流向泄水口。同时，渗沟的材质和结构需满足排水要求，防止堵塞和渗漏。横向排水管：在纵向排水渗沟的适当位置设置横向排水管，将渗沟内的水排引出路界。横向排水管的设计需考虑排水量、管材强度和施工方便性等因素。（3）特殊地段的排水设计^[4]。多雨地区：在多雨地区，中央分隔带的排水设计需更加注重。除了设置上述排水设施外，还需考虑增设排水沟、急流槽等辅助设施，以提高排水效率。地质不良地段：在地质不良地段，如软土、膨胀土等，中央分隔带的排水设计需结合地质特点进行。可采用加固措施，如设置防渗层、增加排水设施等，以提高路基的稳定性和安全性。

结语

总之，公路路基路面排水设计是公路工程中不可或缺的重要组成部分，其设计合理性与实施效果直接关系到公路的安全性、稳定性和使用寿命。通过深入理解了排水设计的各项要点，强调了科学规划与精细施工的重要性。未来，应继续加强排水技术的研发与应用，不断提升公路排水系统的效能，为公路交通的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]刘子雄.浅谈公路路基路面排水设计[J].北方交通,2019(11):77-79.
- [2]王庆庆.公路路基路面排水设计分析[J].四川水泥,2020(06):70-71.
- [3]贾景维.公路路基路面排水设计[J].黑龙江交通科技,2020,43(07):11+13.
- [4]郑月雷.公路路基路面排水设计方案探究[J].中国高新技术企业,2020(09):112-113.