

# 关于公路路基路面设计应用要点分析

巩友昌

甘肃三林工程咨询有限责任公司

**摘要：**在交通需求的不断增长和技术进步的形势下，确保道路系统的可持续性、安全性和性能成为设计过程中的核心目标，路基路面作为公路工程中的核心部分，需要根据工程发展情况来不断提升其设计标准。本文将深入探讨公路路基路面设计的关键环节，探讨在路基路面设计中所需注意的要求，对公路路基路面设计应用要点进行进一步了解，从而使路基路面设计中能够达到满足社会对交通系统日益增长的需求。

**关键词：**公路工程；路基路面；工程设计；应用要点

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.12.100

## 引言：

在当今社会，公路系统作为重要的交通基础设施，其设计与建设直接影响着交通效率、安全性和环境可持续性。随着城市化和交通需求的不断增长，对公路路基路面设计的要求也日益提高，科学合理的设计能够确保公路系统具备足够的承载能力和抗沉陷性能，以适应不同交通流量和载重条件，保障道路的安全通行。因此在公路路基路面设计中要满足不同交通流量和负荷条件下的道路使用需求，保证路基和路面具备足够的承载能力和稳定性，确保道路在长期使用中保持良好的状态。

## 一、公路路基路面设计的要求

### （一）完善地质勘察数据

地质勘察在公路路基路面设计中扮演着至关重要的角色，其完善的数据为设计的有效实施提供了坚实基础。地质勘察应该深入分析岩土特性，包括土壤的组成、密实度和水分含量等因素，以便合理选择路基路面材料和进行填土设计。具体而言，通过全面了解地下岩石的分布、性质和稳定性，设计者能够预测不同地质条件下路基的承载能力，从而确保公路的结构稳定性和耐久性。而地下水的存在会直接影响路基和路面的稳定性，通过准确测定地下水位，设计者可以采取适当的排水设计措施，防止水分对路基路面的不利影响<sup>[1]</sup>。充分了解和利用地质勘察数据是确保公路路基路面设计质量的前提，为工程的顺利实施提供了可靠的基础。

### （二）施工材料的选择

在公路路基路面设计中，施工材料的选择会对工程质量产生直接的影响。对于路基设计中的土工材料选择方面，需要深入了解地区土壤的力学特性，包括承载能力、压缩性、剪切性等指标。根据不同地质条件，合理选择土工材料，例如黏性土壤、砂土或者混合土，以满足路基的设计要求。并对选定的土工材料进行处理，

提高其工程性能，可以采用土壤改良技术，比如加入石料、灰浆或者聚合物等材料，可以增强土壤的抗压强度、改善抗沉陷性，并提高整体的承载能力。而在路面材料的选择上，对于柔性路面，沥青是一种常见而有效的材料选择，具有优异的柔性和变形能力，能够适应道路上的轻微沉陷和变形，同时提供舒适的行车体验。另一方面，对于刚性路面，混凝土是常见选择，具有较高的抗压强度和刚度，适用于承受重载交通和减小路面沉陷的要求。在路面材料的选择上应考虑材料的耐久性、耐水性、抗裂性等性能，以确保路面在各种气候和交通条件下都能保持良好的状态。因此，在公路路基路面设计中材料的选择应该在满足工程要求的前提下，综合考虑各种因素，以确保公路路基路面在长期使用中具备可靠性和经济性<sup>[2]</sup>。

## 二、公路路基设计应用要点分析

### （一）路基设计

路基在道路设计中是至关重要的基础结构之一，它是支撑整个道路结构的层，由不同种类的材料构成，以此来提供足够的承载能力和稳定性。对于路基的基础结构设计需要考虑多个关键因素，其中包括土壤的工程特性、承载能力、沉降和变形特性，通过对土壤进行详尽的工程地质勘察和实验室测试，工程师能够确定最适合路基的材料类型和厚度。开挖阶段涉及地面的切割和移除，以便为道路基础和其他结构创造空间，设计人员必须考虑土壤类型、地质条件和水文特征等因素，以确定正确的开挖深度和形状，而合理的坡度和边坡设计也是关键，以防止土体塌方和土壤侵蚀。对于回填设计则涉及将开挖的区域重新填充，以恢复地表轮廓并提供足够的支持，回填材料的选择和压实是设计的重要考虑因素。合适的回填材料应具有足够的承载力和稳定性，以确保道路在各种负荷和环境条件下能够保持结构完整性，设计人员还需关注回填的均匀性和紧密度，以减少沉降和变形的风险。整个开挖与回填设计过程需要密切关注工程地质和土壤力学原理，以确保道路的安全性和可靠性<sup>[3]</sup>。

以下将以某山区公路项目为例，在进行公路路基设计之前，进行了详细的地质勘察和土壤分析，通过钻孔取样和实验室测试，了解山区地质构造、岩石层次和土壤性质，这将有助于确定开挖的深度、遇到的地质层次以及回填材料的选择。考虑到山区地形的不规则性，进行边坡稳定性分析是关键步骤，使用工程地质和土壤力学原理评估边坡的稳定性，确定合适的边坡坡度和支护

结构，以防止可能的滑坡或坡塌。之后根据地质和边坡分析的结果，确定在山区的各个位置需要进行的开挖深度和形状。在回填设计中选择合适的回填材料，在该工程中为了提升路基的稳定性，选择砾石作为主要的回填材料，确保其具有足够的承载力和排水性能。在设计中明确规定回填过程需要控制回填层的均匀性和紧实度，因该工程在山区，因此选择采用逐层回填技术进行设计，并根据回填情况对填料进行压实，在设计中明确了所采用的机械设备型号、施工参数及技术工艺。

### （二）路基加固设计

在公路路基设计中，在面对土壤条件较差、地基不均匀或者需要提高路基的承载能力时，还需进行加固设计，通常是加筋土工布、地面改良技术、加固横截面、注浆技术等来进行处理，在实际中应综合考虑地基的类型、土质条件和工程需求选择合适的地基加固技术，以此来提高地基的性能，确保整个道路系统具有足够的稳定性和耐久性。例如在路基中嵌入土工格栅，提高土体的承载能力和抗沉陷性。加固设计还需要考虑道路使用寿命、交通负荷和环境因素，确保加固结构的长期有效性。

该公路需要穿越一个土壤条件较差的区域，工程团队进行详细的地质勘察，采集土壤样本，通过分析土壤力学性质，确定地基土的承载力和变形特性，该区域为软基，为了提高路基的稳定性，减少地基沉降，选择采用注浆加固技术进行基础结构设计来提升地基的强度。在进行注浆加固设计中通过了解地层情况、土壤性质、地下水位等进行地质分析，确定注浆加固的目标层位和加固方案。保证所选择的注浆材料性能与地层特性相匹配，确保注浆后的强度和稳定性。设计时需要确定注浆孔的直径、间距和深度。这需要考虑到地层的特性以及注浆材料的渗透性，合理的孔径布设能够确保整个目标层位得到均匀的加固。制定详细的注浆施工工艺标准，包括施工步骤、设备选择、施工顺序等，合理的工艺流程可以提高注浆加固的效果，并确保工程的顺利进行。

### （三）边坡支护设计

在公路路基设计中，边坡支护设计可以确保道路稳定和安全，在进行边坡支护设计时，工程师需要考虑多个因素，包括地质条件、土壤性质、降雨情况以及交通负荷等，了解地层的稳定性和可能存在的地质风险，例如滑坡或崩塌。并对土壤进行工程力学性质进行确定，了解抗剪强度和压缩性能，从而为支护结构的设计提供基础数据。在边坡支护设计中，常见的支护结构包括挡土墙、锚杆支护、护坡网等，工程师需要根据具体情况选择合适的支护结构，并考虑其稳定性、耐久性和经济性，以此来保证支护结构的合理可靠。

在该山区公路工程中，因区域地质条件复杂，存在较大的地形起伏和岩石裸露，经过地质勘察，发现土层

较薄，岩石裸露的地方需要进行边坡支护，因此在路基设计中选择了预应力锚杆支护作为主要的边坡支护结构。首先工程设计中对岩石的稳定性进行了详细评估，确定了需要支护的具体区域，确定了预应力锚杆的布设方案，考虑到地形的不规则性，锚杆的布设需要根据具体情况进行调整，以确保整个边坡得到均匀的支护。并选择了高强度的材料作为预应力锚杆的材质，明确预应力的力度，这有助于提高锚杆的抗拉强度，增加边坡的整体稳定性。

### （四）排水系统设计

排水系统设计在公路工程中是保障道路长期稳定性和安全性的关键要素，设计排水系统的目标是防止水分对路基和路面的侵蚀，避免因水分引起的路基软化、路面龟裂等问题。合理的排水系统能够有效降低水分对路基土壤的浸润和对路面的冲刷，确保道路在降雨或雪融等恶劣天气条件下依然能够正常使用。而排水设施的选择是设计中的重要环节，包括排水沟和排水管道等，设计师需要根据道路的特点和地形地貌，选择合适的排水方式和设施，以确保排水畅通，防止积水。此外，排水系统设计还应考虑环保因素，采用适宜的生态排水设施，促使雨水自然渗透，减少对周围生态环境的负面影响<sup>[4]</sup>。

考虑到该山区公路地区降雨较多，地形多变，存在高低起伏的地势，在设计中需要仔细分析地势，确定高低点，以便合理设置排水系统的排水方向，在该工程设计中利用数字高程模型（DEM）绘制地形剖面，确定可能的水流路径。并根据历史降雨数据和气象条件，确定设计频率下的设计降雨量。设计合适的路面横坡以确保雨水能够迅速流向路肩，在该工程中横坡朝着路肩倾斜，以促使水流迅速排放。并设置适当的路缘带，它可以帮助收集和引导路面附近的雨水，在设计中对于路缘带应该有足够的横坡，确保水流顺畅。同时在路肩旁设置排水沟，从而有效地收集路面和路缘带的雨水，排水沟需要有足够的坡度，保证水流畅通，并设置适当的排水井来提升路基的排水能力，防止水分积聚在路基下。

## 三、公路路面设计应用要点分析

### （一）垫层设计

垫层在公路结构中扮演着支撑和分散荷载的关键角色，垫层的设计需要考虑多个因素，以确保公路具有持久性、安全性和良好的性能。其中垫层的材料选择需要根据地理条件、交通负荷和气候等因素进行确认，使垫层能够承受预期的荷载并抵御外部环境的影响，材料的强度、稳定性和抗压性是选择的关键考虑因素。而垫层的厚度设计是另一个重要方面，适当的厚度可以有效分散荷载，减轻对下层结构的影响，并提高公路的耐久性，工程师需要根据预期的交通流量、土壤条件和地形来确定垫层的最佳厚度，以确保公路在使用中能够保持

稳定和耐久<sup>[5]</sup>。在设计中通过确认垫层的均匀性、密实性和质量等要求，可以防止出现不均匀沉降或其他结构问题。

以下选择一条城市主干道的路面设计作为例子，在垫层设计中，根据交通流分析，决定采用刚性垫层，因此在设计中选择符合设计要求的沥青混凝土材料，确保材料符合当地标准和规范，并考虑抗磨损性、抗裂性和抗变形性。而垫层的厚度设计需要考虑到地基的承载能力、交通荷载和气候条件等因素，通过合理的厚度设计，可以确保垫层能够承受预期的荷载，防止因为厚度不足而导致路面沉陷或破损。考虑到城市环境中的交通冲击，因此设计了相对较厚的垫层从而对交通荷载进行分散。并在设计中明确了层的施工工艺，使垫层得到均匀的压实，以确保材料的密实度和稳定性。

### （二）基层设计

公路路面设计中的基层设计是整个路面结构中的底部层次，承担着支撑和分散交通荷载的重要任务，基层设计的主要目标是确保路面在使用寿命内能够承受各种负荷、保持平整且具有足够的抗变形能力。在公路基层设计中，一般采用不同材料的混合物，如碎石、砂土、沥青混凝土等，以形成一个坚实的支撑层，这层基层不仅需要具备良好的强度和稳定性，还需要考虑水稳性和排水性能，以防止水分对路面结构的损害。合理的基层设计不仅有助于提高公路的使用寿命，还能降低维护成本，确保道路的安全性和舒适性。

考虑到该工程作为交通量较大的城市主干道，为了确保其在长期使用中具有良好的承载能力和抗变形能力，因此选择水泥稳定碎石基层进行设计。在水泥稳定碎石基层设计中，要选择高质量的碎石和适量的水泥，碎石应具有均匀的颗粒分布和足够的强度，而水泥的含量需要精确控制，以确保混合物具有良好的稳定性。确定水泥稳定碎石基层的设计参数，包括碎石颗粒大小、水泥含量、厚度等。在设计水泥稳定碎石基层时，首先进行交通量和荷载的详细分析，考虑车辆类型、数量以及预期的荷载，并对路基土进行细致的土壤工程特性分析，包括颗粒分布、含水量、承载力等，以此来确定水泥掺量和稳定碎石的选择。根据土壤工程特性，选择适当类型和掺量的水泥稳定剂，通常要考虑水泥的强度、粘聚性以及和碎石的相互作用，并选择合适的碎石材料，进行适当的分级，确保碎石的颗粒形状和大小符合设计要求，以提供均匀的支撑和排水性能。

### （三）面层设计

在公路路面的面层设计中，需要选择合适的路面材料，考虑材料的强度、耐久性、抗滑性等特性。通常，优质的沥青混凝土是常用的面层材料之一，它具有良好的强度和耐久性。对于面层的厚度设计需要考虑到交通

量、车辆类型以及地理环境等因素，适当的厚度能够提供足够的支撑力，减缓路面的磨损，延长道路寿命。并且面层应具有适当的平整度，以提供舒适的行车体验，并确保车辆稳定性，同时，纵横坡的设计要符合标准，使雨水迅速流向排水系统。面层设计还需要考虑到气候变化，确保在高温、低温等极端条件下依然能够保持稳定性和耐久性<sup>[6]</sup>。面层设计作为公路路面设计的关键组成部分，需要综合考虑材料特性、结构设计等多方面因素，以确保道路的安全、舒适和长期可持续使用。

在该高交通量城市主干道的设计中，对于公路路面的面层设计选择了更耐磨、抗裂的改性沥青混凝土，材料具有良好的抗水性、耐久性、抗滑性以及在不同气候条件下的表现，适合承受城市主干道的高交通负荷。由于这是一条高交通量的主干道，面层的厚度设计需要足够厚以承受频繁的车辆流量，通过结构分析和交通流量预测，确定适当的厚度，以延长路面的使用寿命。考虑到城市地区可能会有强降雨，排水系统的设计变得至关重要，在交叉口和低洼区域，使用特殊的排水设施，主要为雨水口的设计，确保雨水能够有效排除，避免积水对路面的损害。并且为了提供舒适的行车体验，面层需要具有良好的平整度。此外，考虑到城市气候的季节变化，面层设计考虑到高温和低温条件，采用在改性沥青混凝土中加入添加剂增强路面的耐候性，以此实现最佳效果。

### 总结：

公路路基路面设计直接影响着道路的安全性，通过科学合理的设计，可以确保道路在各种气候和交通条件下都能提供良好的行车环境，减少交通事故的发生。合理的设计可以提高道路的承载能力，降低交通阻塞和拥堵的可能性，从而提高道路的通行效率。因此需要重视对公路路基路面设计应用要点的研究，通过科学合理的设计提高道路的安全性、耐久性和交通效率，为社会的可持续发展和人们的生活提供重要支持。

### 参考文献

- [1] 易文锋. 高速公路路基路面设计方法及要点研究[J]. 价值工程, 2023, 42(07): 126-128.
- [2] 时竹星. 公路工程中路面路基设计要点的探究思路分析[J]. 四川建材, 2023, 49(02): 166-167.
- [3] 邹颖, 何忠文. 关于公路路基路面设计应用要点分析[J]. 黑龙江交通科技, 2022, 45(09): 56-58.
- [4] 张志伟. 公路桥梁沉降段路基路面设计要点分析[J]. 山西交通科技, 2022, (04): 88-91.
- [5] 杨蒙召. 如何提升公路路基路面设计水平的建议[J]. 中华建设, 2022, (02): 112-113.
- [6] 李佳. 公路路基路面结构的设计要点分析[J]. 交通世界, 2021, (Z1): 58-59.