

公路路基设计与施工

黎真真

新疆新纪元公路设计有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：公路作为关键的基础设施，不仅极大地方便了人们的日常出行，而且在推动经济快速发展、促进文化交流融合方面也扮演着无可替代的重要角色。在设计时需综合考虑地质、气候等因素，合理规划路基结构，确保承载力和稳定性；施工则需精细操作，注重材料选择与工艺控制，确保施工质量和安全。本文深入探讨了公路路基设计与施工的关键技术与管理措施，旨在为公路建设提供科学指导，促进公路交通事业的持续健康发展。

关键词：公路路基；工程设计；工程施工

引言

公路路基设计与施工，作为公路建设的核心，对于保障公路的安全性、稳定性和耐久性具有举足轻重的作用，在交通事业飞速发展的今天，公路作为连接城乡、促进经济文化交流的桥梁，其重要性日益凸显。深入研究和优化公路路基设计与施工技术，不仅有助于提升公路建设质量，更能为交通事业的持续健康发展提供有力支撑，助力经济社会繁荣与进步。

1 公路路基的基本构造

公路路基，作为支撑整个公路结构的基础，其基本构造对于公路的稳固性和安全性至关重要，我们可以从以下几个维度来解读公路路基的基本构造，以展现其独特之处。（1）结构层次。公路路基是一个多层次的复合结构，它主要由底基层、基层和面层组成，每一层都发挥着特定的作用。底基层是路基的底部，承受着来自基层和面层的压力，同时分散荷载，确保路基的稳定性；基层位于底基层之上，它具有较强的承载能力和抗变形能力，能够有效地将车辆荷载传递给底基层；面层则是直接与车辆接触的部分，它要求平整、耐磨、防滑，以确保行车安全和舒适性。（2）材料选用。底基层和基层通常采用强度较高、稳定性较好的材料，如碎石、砂砾等，以确保路基的坚固和稳定。而面层则根据具体需求选用不同的材料，如沥青混凝土、水泥混凝土等，以满足行车性能的要求，这些材料经过精心选择和搭配，能够充分发挥各自的优势，形成一个协调、高效的整体^[1]。（3）排水系统的设计。在路基构造中，通常会设置边沟、排水沟等排水设施，以及设置横向和纵向的排水坡度，使水分能够迅速排出，避免积水对路基造成损害。同时，还会采用防水层、隔水层等措施，提高路基的防水性能，确保路基的干燥和稳定。（4）环境的协调性。在路基的设计和施工过程中，需要充分考虑地形、地

貌、气候等因素，确保路基与周边环境的和谐共存，例如，在山区公路的路基设计中，需要充分考虑山体的稳定性和排水问题；在湿陷性黄土地区，需要采取特殊的处理措施，防止路基的沉降和变形。

2 公路路基的优化设计

2.1 地质勘测与分析的强化

地质勘测与分析的强化在公路路基设计过程中具有举足轻重的地位，这一过程不仅关乎到公路建设的经济效益，更直接关系到公路的安全性、稳定性和使用寿命。在公路路基设计的初始阶段，地质勘测的内容丰富多样，涵盖了地质地貌、土层结构、地下水位等多个方面，这些关键信息对于后续的公路设计和施工具有指导意义。为了获取这些信息，我们需要采用多种勘测手段和技术，例如，通过钻探取样可以了解土层的物理力学性质；通过原位测试可以评估土层的承载力和变形特性；还通过地质雷达和无人机航测等现代勘测技术，则可以获取更为精确和全面的地质数据。在地质勘测的过程中，我们还需要特别注意对潜在地质灾害风险的评估，滑坡、泥石流等地质灾害一旦发生，不仅会对公路造成严重的破坏，还可能威胁到人民群众的生命财产安全，所以，基于地质勘测结果，我们需要对可能存在的地质灾害风险进行全面的分析和评估，这包括确定风险等级、划分风险区域、预测风险发生的可能性等。针对不同等级和类型的地质灾害风险，我们需要制定相应的预防和应对措施，例如，对于高风险的滑坡区域，我们可以采用加固边坡、设置挡土墙等措施来降低风险；对于泥石流易发区，我们可以修建拦沙坝、排水沟等设施来减轻其影响。此外，我们还需要在公路设计和施工中充分考虑地质因素，选择合适的路基类型、施工方法和材料，以确保公路的安全性和稳定性。

2.2 软土地区的特殊处理

在公路路基设计中,软土地区的地质特性往往导致地基承载能力不足、沉降量大等问题,直接影响到公路的安全性和稳定性,因此,采取恰当的地基加固措施和沉降控制方法至关重要。(1)地基加固。针对软土地区的特点,我们可以采用多种地基加固技术,桩基加固是一种常见的方法,通过在软土中打入桩基,将上部荷载通过桩基传递到深层坚硬的土层中,从而提高地基的承载能力。此外,换填法也是一种有效的加固措施,将软土挖除,并用强度更高、稳定性更好的材料进行替换,以增强地基的整体性能,在选择加固材料时,我们需要考虑其耐久性、稳定性以及与周围土层的相容性,确保加固效果能够持久稳定。(2)沉降控制。在设计中,我们应充分考虑软土地区的沉降特性,利用优化路基的几何尺寸、增强路基的刚度等方式,降低沉降风险。此外,预压和超载预压等方法也是加速沉降稳定过程的有效手段。预压是在路基填筑前,对地基进行一定时间的预压,使地基在承受荷载前产生一定的沉降,从而减小后续沉降量;超载预压则是在预压的基础上,施加超过设计荷载的预压荷载,以加速地基的固结和沉降过程,这些方法的应用可以有效减少软土地区的沉降问题,提高公路的稳定性和安全性。(3)合理利用自然资源。在选择加固材料和施工方法时,应优先考虑环保型材料和绿色施工方法,减少对环境的影响,同时,合理利用当地的自然资源和环境条件,实现公路建设与生态环境的和谐共生。

2.3 路基结构设计的优化

路基结构设计是公路建设的核心环节,其优化不仅关系到公路的通行能力,更直接关系到公路的安全与稳定,在路基结构设计的优化过程中,我们需要从几何尺寸与边坡设计、新型材料与技术应用等多个方面进行综合考量。(1)几何尺寸与边坡设计。路堤和路堑的几何尺寸应根据地质条件和交通需求进行合理确定,在地质条件复杂的地区,我们需要通过详细的地质勘测,了解土层的分布、性质和厚度,从而确定合适的路堤高度和路堑深度,同时,交通需求也是确定几何尺寸的重要依据,根据公路等级、设计车速和车流量等因素,我们可以计算出所需的行车道和应急车道的宽度,从而确定路基的总宽度^[2]。(2)边坡设计。在设计过程中,我们需要根据土层的力学性质、水文条件和气候条件等因素,确定合适的边坡坡度。坡度过陡可能导致边坡失稳,而坡度过缓则会浪费土地资源并增加建设成本,因此,我们需要在保证边坡稳定的前提下,尽量优化边坡的几何形状,提高土地利用效率。(3)材料与技术应用。随着科

技的不断进步,越来越多的新型材料和技术被应用到公路建设中,高性能土壤稳定剂、轻质填料等新型材料的应用,可以显著提高路基的承载能力和稳定性,这些材料具有优良的力学性能和耐久性,能够有效抵抗外部荷载和自然环境的影响,从而延长公路的使用寿命。(4)填筑技术。振动压实、真空预压等技术能够有效提高路基的压实度和稳定性,振动压实技术通过振动作用,使土壤颗粒重新排列,提高土壤的密实度和强度;真空预压技术则通过抽真空的方式,减少土壤中的水分和气体,使土壤更加紧密。这些技术的应用可以显著提高路基的整体性能,减少沉降和变形等问题。

2.4 排水系统的完善

在公路运行过程中,雨水和其他地表水的积聚和渗透可能会对路基造成严重的损害,为此,设计一套科学合理的排水系统至关重要。(1)地面排水设施。排水沟、天沟和侧沟等地面排水设施应当根据公路的走向、地形地貌以及降雨情况等因素进行合理布置,这些设施的主要功能是引导雨水迅速排出,防止雨水在路面上积聚,减少雨水对路基的冲刷和侵蚀。而且,我们还需要考虑排水设施的连通性和坡度,排水设施的连通性能够确保雨水能够顺畅地流向指定的排水口,而适当的坡度则可以加速雨水的流动,防止积水现象的发生。(2)地下排水设施。地下水位和地质条件是决定地下排水设施类型和规模的关键因素,在地下水位较高的地区,修筑排水槽、渗水暗沟等设施可以有效地降低地下水位,防止水分通过毛细作用进入路基,造成路基的软化和变形,并且,采用透水性材料修筑这些设施,能够进一步提高地下排水能力,增强路基的稳定性。(3)环保和可持续性。在选择排水设施的材料时,应优先考虑环保型材料,减少对环境的污染。我们还可以通过合理利用雨水资源,如设置雨水收集系统,将雨水用于绿化灌溉等用途,实现水资源的循环利用。(4)排水系统的维护和管理。定期对排水设施进行检查和清理,确保其畅通无阻,是排水系统维护的重要任务,与此同时,我们还需要根据降雨情况和地质条件的变化,对排水系统进行适时的调整和优化,以适应新的环境和条件。

3 公路路基的施工要求

3.1 材料选择与处理

材料的选择与处理,无疑是公路路基建设中的核心环节,合适的材料是确保路基稳固的基础,而科学的处理则使材料更好地适应施工要求。在选择材料时,我们必须考虑其物理和化学性质,对于土质路基,应选用那些具有优良压实性和排水性的土壤,它们能够在压实后

形成坚实的路基结构，而石质路基则要求材料高强度、耐磨损，能够经受住时间和外力的考验。当然，仅选好材料是不够的，科学处理同样重要，破碎、筛分等工序能有效去除材料中的杂质和不合格颗粒，确保材料质量。同时，含水率的控制也至关重要，它直接影响材料的压实效果和使用性能，因此，施工前必须进行含水率试验，确保施工过程中含水率控制在最佳范围内。此外，环保因素也不容忽视，我们应优先选用环保、可再生的材料，减少对环境的影响。在施工过程中，也应采用低能耗、低排放的技术和方法，实现绿色施工。随着科技的进步，新材料和新技术不断涌现，为公路路基建设提供了更多可能，我们应积极引入这些先进技术，不断提高施工质量和效率，推动公路路基建设的持续发展。

3.2 施工方法与工艺

施工方法与工艺在公路路基建设中起着至关重要的作用，它们不仅决定了路基的初始质量，还直接影响着其后续的稳定性和使用寿命。（1）路基填筑。填筑质量的好坏直接关系到整个公路的安全与稳定，分层填筑是确保路基质量的关键措施，通过分层填筑，我们可以有效控制每层材料的厚度，使其达到最佳的压实效果，同时，根据压实机械的能力和材料的性质，科学确定每层的最大压实厚度，也是保证路基稳定性的重要环节。

（2）压实过程。压实速度和遍数的控制直接关系到路基的密实度和强度，过快或过慢的压实速度，以及过多或过少的压实遍数，都可能导致压实效果不佳，进而影响路基的整体性能。因此，在施工过程中，我们需要根据具体情况，合理调整压实参数，确保路基达到理想的压实状态。（3）横坡设计。合理的横坡设计可以有效地防止积水，减少水分对路基的侵蚀，通过设置2%~4%的向外横坡，我们可以确保雨水能够迅速排出，从而保持路基的干燥和稳定，这一设计不仅提高了路基的使用寿命，还降低了维护成本^[3]。（4）临时排水设施。这些设施能够在雨季有效防止雨水冲刷路基边坡，避免边坡失稳或损坏，通过设置排水沟等临时设施，我们可以将雨水迅速引导至指定区域，确保施工场地的干燥和安全。

3.3 质量与安全控制

对路基的宽度、高度、平整度及压实度等关键指标，我们必须一丝不苟地进行严格把控。（1）路基的宽度和高度。其直接关系到行车安全和行车效率，宽度不足，可能导致车辆行驶时发生刮擦；高度不够，则可能影响排水系统，进而威胁路基稳定性，因此，这两项指标必须严格按照设计图纸进行施工，不能有丝毫偏差^[4]。

（2）路基的平整度。坑洼不平的路面不仅影响行车速度，还可能引发交通事故，因此，在施工过程中，我们必须采用先进的施工技术和设备，确保路面的平整度达到设计要求。压实度则是路基稳定性的关键，通过科学的压实方法和先进的压实设备，我们可以确保每层填筑材料都能达到理想的压实效果，从而提高路基的整体稳定性。（3）安全生产。在施工现场，我们必须严格遵守安全生产规定，采取必要的防护措施，确保施工人员的生命安全。（4）路基验收。通过全面的验收检查，我们可以确保路基的各项指标都符合设计要求，为公路的正式通车提供有力保障。

结语

路基是整个公路的基础，其稳固与否直接关系到公路的寿命与交通的效益，在设计施工过程中，我们必须兼顾经济效益与社会效益，进行全面的权衡与考量。未来，随着技术的不断进步与行业的持续努力，我们相信，公路路基建设的质量将得到进一步提升，并且将有效克服影响路基强度与稳定性的各种因素，从而推动我国公路交通运输事业的蓬勃发展，为经济社会的繁荣作出更大贡献。

参考文献

- [1] 祁连金. 路基工程挡土墙施工技术的应用研究[J]. 黑龙江交通科技, 2022, (09): 47-49.
- [2] 鲍学英, 李海文. 艰险山区路基工程施工风险分析[J]. 铁道工程学报, 2022, (07): 109-115.
- [3] 李华, 张涛. 公路路基设计与施工技术研究[J]. 交通科技与经济, 2021, 23(02): 47-51.
- [4] 王晓军, 陈玉梅. 高速公路路基施工质量控制技术研究[J]. 公路工程, 2020, 45(05): 157-161.