

新时期公路桥梁路基路面的施工技术分析

潘国瑞

辉县市公路事业发展中心 河南新乡 453600

摘要: 随着科技的不断进步,我国公路工程建设的规模不断扩大。路基与路面作为公路建设关键环节,其施工技术的科学应用对保障施工质量与安全至关重要,不仅有助于提升公路工程的耐久性,也能够促进我国公路桥梁建设事业的持续进步。基于此,本文对新时期公路桥梁路基路面的施工技术进行探讨。

关键词: 新时期;公路桥梁;路基路面;施工技术

引言:

作为公路桥梁的基础部分,路基与路面共同发挥着承载基本功能的作用,因此提升这两个部分在工程施工中的质量是确保整个公路桥梁项目质量的核心。面对复杂的施工环境,施工团队需依据工程的具体情况,遵循设计规范,恰当应用施工技术,从而在确保施工质量的基础上优化成本,兼顾公路桥梁项目的社会经济效益,实现项目综合效益的最大化。

1 公路桥梁路基路面施工作用与特征概述

在公路路基施工中,依据预定的路线方向,合理运用施工技术是完成线性结构建设的关键步骤。作为公路工程的基础环节,路基的稳定与安全直接影响路面结构的承载能力,对路基施工的科学管理不仅可以保障路面结构的持久稳定,还能满足交通运行的安全标准,从而延长公路的服务生命周期。此外,确保路基路面施工质量的高标准能有效降低整个公路工程的总成本,减少后期维护与保养费用,并为施工人员提供更好的安全保障。加强公路桥梁路基路面的施工管理不仅对施工企业经济效益的提升有着重要作用,也对高速公路工程建设的进程至关重要。公路桥梁路基路面施工活动通常在露天环境中进行,这使得工程易受自然环境因素的影响。同时,由于施工过程涵盖多项内容,涉及众多专业领域,从而产生了许多不确定的影响因素,因此确保公路桥梁路基路面施工的质量及安全达到既定标准,是增强路基路面强度的关键^[1]。

2 公路工程路基路面施工技术要求

在高速公路路基设计初期,应遵循既确保桥梁的使用寿命又保障桥梁安全的原则。由于普通公路段车流量大、速度快,路基承受的荷载重,加之不同海拔的沙壤土层与山岩的结构特性多样,路基的稳定性表现出显著差异。因此,在高速公路路基设计与施工中开展细致的现场勘察是不可或缺的步骤。在路基路面施工技术时,应重视以下几个关键点。

(1) 在进行公路建设时,特别是在实施路基污水处理技术方面,需充分考虑其所处的环境条件,如周边建筑物的布局、地下水流的情况以及软土路基处理过程中需考虑的其他关键因素。因此,需在施工中加强对这些关键影响因素的掌握,以确保技术的应用的有效性。(2) 当前我国公路是按照不同等级进行分类的,因此在应用路基沉降处理技术或其他施工技术时,必须考虑到各等级公路的特

定需求,进行精准的选择和调整,以有效解决公路及其路基沉降问题,确保各类等级公路路面的平整性。(3) 在基础处理技术中,识别并应对基础类型的多样性是关键因素之一。对于高速公路而言,不论是采用高堤还是低堤设计,都存在对道路造成损害的风险。因此,高速公路的设计与规划需紧密结合其自身特性,同时考虑到各种地形与路基条件,采取适宜的路基设计策略,确保道路的安全和畅通^[2]。

3 公路工程路基路面施工问题

3.1 路面下沉

(1) 桥台背堤压实不足。在施工过程中,若背堤填筑材料的压实度达不到设计要求,将会导致路基承载能力不足,进而引发路面下沉。为确保背堤的稳定性,需采用合理的填筑材料,并严格控制压实工艺,确保每一层填筑材料均达到预定的压实标准。(2) 刚性差异。在公路桥梁连接处,由于桥梁结构与路面材料的刚性存在差异,容易在车辆荷载作用下形成应力集中区,导致路面材料破坏或下沉。为减少刚性差异带来的负面影响,施工时应采取增加过渡层、调整材料配比等措施优化路面结构,提高其整体性能。(3) 路面塌陷。该问题通常是由地下水位变化、土壤侵蚀或地下空洞等因素引起的,在此种情况下,路基的稳定性受到严重威胁,进而影响路面的使用寿命。为防止路面塌陷,应在施工前进行详细的地质勘察,了解地下水位、土壤类型以及可能存在的空洞等情况,并采取相应的工程措施确保路基路面的稳定性。图1为公路工程路面塌陷示意图。



图1 公路工程路面塌陷示意图

3.2 孔结构

(1) 气孔位置问题。气孔位置的不当会导致内部应力分布不均,进而影响材料的整体性能。在混凝土施工过程中,应通过合理的振捣工艺确保气孔分布的均匀,以避免在承载力较大的区域出现过多的气孔聚集,要求施工人员精准掌握混凝土的浇筑和振捣工艺。(2) 缺乏预应力。缺乏预应力会使结构在承受外力时出现不必要的形变。预应力的引入是为了提前施加内力以抵抗未来可能产生的拉应力,从而增强结构的整体抗裂性,因此应在施工中严格按照设计要求进行预应力筋的布置,确保预应力的有效传递。(3) 孔洞塌陷。孔洞的塌陷是由于地下水流动、土体不均匀沉降或者是材料自身的不稳定导致的,需采取加固措施来提升土体的承载能力,对孔洞周围的排水系统进行优化,以减少水对结构的破坏。在整个施工过程中,施工人员应采用高精度的测量设备对孔洞的形成、发展进行实时监控,及时采取补救措施,以保障工程质量^[9]。

4 新时期公路桥梁路基路面的施工技术分析

某高速公路工程是当地标志性公路工程之一,全长约 143.4 公里,其中大桥 11 座、中桥 34 座、小桥 22 座、涵洞 196 座。该工程路基路面施工项目路段经过一个大面积的软土区域,传统施工方法难以满足工程质量要求,因此采用软土处理方法和路面地基强夯法相结合的技术方案。通过预压法对软土地基进行预压和固结,然后采用强夯法对预压后的地基进行再次加固。此外,该项目还特别设计了基础斜坡排水系统,以确保路基中的水分能够及时排出。这些技术措施的应用有效解决了路面下沉和孔结构问题,保证道路的平整性。

4.1 软土处理方法

软土处理技术的创新应用可保障公路桥梁工程施工质量,减少后期维护成本。软土地基因其特有的低承载力、高压缩性及易变形等特性,对公路桥梁的稳定性构成挑战,因此需采用有效的处理方法。(1) 预压排水法。该处理方法作为一种传统而有效的软土处理技术,通过设置预压荷载和铺设排水体系加速软土中孔隙水的排出,从而增强土体的强度。要求施工人员合理设计预压荷载大小和排水系统布局,确保孔隙水压力有效降低,加速固结过程,以适应路基路面施工的需求。(2) 深层搅拌法。该方法属于改良土体性质的技术,通过机械搅拌将固化剂混合至软土中,改善土体的工程特性。深层搅拌法能有效提升软土地基的承载力,减少沉降量,通常适用于存在复杂地质条件的公路工程。在施工中,选择合适的固化剂并优化搅拌参数,可在确保施工效率的同时最大限度地提高路基稳定性。(3) 地基置换法。该方法是通过挖除部分或全部软土层,并用高质量的填料替换,从根本上改变地基的承载特性。此方法虽成本较高,但在处理极软弱土层、需快速施工的关键区域等特殊情况下效果明显。施工人员需要对工程进行精细化设计,合理选择填料类型和厚度,以有效控制地基沉降,提升路基路面的整体性能^[4]。图 2 为地基置换法施工现场。



图 2 地基置换法施工现场

4.2 路面地基强夯法

强夯法能够提高地基承载力,减少沉降,现已广泛应用于公路工程。该项施工技术是通过对面地基施加高能量冲击来改善土体的密实度,从而提高路基的承载能力,确保公路长期稳定性。(1) 强夯法的实施依赖于精确的施工控制,要求施工人员深入了解土体特性。施工前,需进行详细的地质勘查,以确定土体类型、分布特征及含水量等基本参数,确保夯击能量能够根据土体特性调整,以达到最佳的密实效果。夯击点的布置需根据地基土的均质性进行优化,确保每一次夯击都能有效传递能量至土体深层,促使土粒重排密实,提高土体的承载力和抗剪强度。(2) 强夯施工过程中的能量控制有助于实现地基加固的目标,夯击能量的大小和夯击次数需要根据土体的压缩性精确计算,以避免过度夯实导致的土体结构破坏或不足夯实引起的地基承载力不达标。通过对夯击能量的精细调整,可以确保土体在受到冲击波作用时产生适宜的塑性流动,而不会引起不可逆的土体结构损伤,从而有效控制地基沉降。(3) 施工完成后,需通过地面沉降观测、静载试验和土体密实度检测等方法全面评估强夯加固效果,确保地基达到设计要求的承载力。此外,长期的地基监测有助于早期识别可能出现的问题,可通过定期的地面位移观测及时发现并解决强夯法可能引起的地基不均匀沉降或土体性能退化问题^[9]。

4.3 基础斜坡排水设计

斜坡排水设计是通过合理的排水系统规划来有效控制雨水及地下水的流向,减少水对路基的不利影响。(1) 斜坡排水设计需基于详细的地质水文调查,精确分析斜坡区域的降雨特征、地下水位等信息,以确定排水系统的设计参数,确保排水系统能够有效地收集水流,避免水流直接侵蚀斜坡面,减少地下水压力对斜坡稳定性的影响。(2) 斜坡排水设计应采用表面排水和深层排水两种措施。表面排水措施主要通过设置排水沟、截水沟和导水槽等构筑物引导地表水迅速流离斜坡,减少水对斜坡的侵蚀作用;深层排水则通过布设深层排水管、使用渗水管或设置排水井等方式降低地下水位,减轻水对斜坡的软化作用。二者均需综合考虑斜坡的土质、坡度、水文条件等因素,通过科学计算实现斜坡排水的最优化,确保斜坡的安全。(3) 斜坡排水设计的实施是确保排水效果达到预期目标的

关键。在施工过程中,应严格按照设计要求执行,定期检查排水系统的运行状况,及时清理排水管道中的杂物,保持排水系统的畅通无阻,并结合现场实际情况对排水系统进行必要的调整,以适应水文条件的变动。同时,通过持续的管理确保斜坡排水设计的长效性,为公路桥梁工程的稳定运营提供坚实的保障^[6]。

4.4 加强基础的设计

基础设计需要综合考虑材料选择、结构优化以及施工技术三个关键方面,以确保公路基础工程能够有效承受各种外部加载,延长服务寿命,同时保证公路安全和运营效率。(1)材料选择。选择高强度、良好耐久性的材料是提高基础承载能力的前提,应采用先进的复合材料技术如高性能混凝土、纤维增强复合材料等,提升基础结构的耐腐蚀能力,并对传统材料进行改性或引入新型材料,以有效提高基础对极端天气条件的适应能力,从而保障基础工程在复杂环境下的稳定性。(2)优化基础结构。施工人员需采用CAD、FEA等现代设计工具对基础结构进行精确建模,优化基础结构的形状、尺寸和配筋布局,以提升材料利用率。设计人员可以通过调整基础的形状和尺寸来提高其对不均匀沉降的适应能力,并优化钢筋配置,以增强基础的抗弯能力。此外,还应结合地质条件进行个性化设计,确保基础结构在特定环境下的稳定性。(3)创新施工技术。施工人员需采用先进的施工方法和设备如自动化施工机械、数字化施工管理系统等,提高施工效率,并在施工过程中实施质量控制,确保施工质量符合设计要求。可采用地基加固技术如深层搅拌、土钉墙等,提前处理不良地质条件,减少基础沉降,利用现场浇筑混凝土的质量控制技术确保混凝土达到设计强度,从而提高基础的承

载能力^[7]。

结束语:

综上所述,公路是城市交通网络中的重要组成部分,与城市经济发展、居民生活生产有着密不可分的联系,随着公路建设规模的不断扩大,其路基路面施工技术研究也需要进一步深入。路基路面属于高速公路的基本结构,其施工质量直接影响工程整体质量,因此,应掌握路基路面的施工要点,结合工程实际情况合理运用施工技术,从而最大程度上保障路基路面的施工质量,为公路后续通行提供有力保障。

参考文献:

- [1]冯新春.预应力施工技术在公路桥梁工程施工中的应用[J].四川建材, 2024, 50(01): 179-180+191.
- [2]梅淑明.建筑信息模型在公路桥梁施工过程中的质量控制研究[J].智能建筑与智慧城市, 2023, (12): 182-184.
- [3]马浪.软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用研究[J].工程建设与设计, 2023, (23): 210-212.
- [4]卢绍清.浅谈公路桥梁路基工程中的现场施工技术与质量管理[J].中国设备工程, 2023, (07): 194-196.
- [5]刘杰.公路桥梁施工中软土路基施工技术与管理措施研究[J].城市建设理论研究(电子版), 2023, (01): 106-108.
- [6]彭杰.公路桥梁沉降段路基路面的标准化施工技术分析[J].品牌与标准化, 2022, (06): 123-125.
- [7]冯果.公路路基和桥梁工程施工中的质量控制情况阐述与分析[J].运输经理世界, 2022, (15): 86-88.