

高速公路湿陷性黄土路基施工技术研究

李 涛

宁夏交通建设股份有限公司 宁夏 银川 751100

摘 要: 通过对湿陷性黄土地基的湿陷性及湿陷的机理分析, 在结合了高速公路中的施工事件, 提出对于湿陷性黄土地基的相关处理方案, 以避免在以后的高速公路施工作业中因湿陷性而导致高速公路不能长久使用。

关键词: 高速公路; 湿陷黄土路基; 施工技术

1 湿陷性黄土路基的特征与成因

1.1 湿陷性黄土路基的特征描述

湿陷性黄土路基是指在潮湿或雨季时易出现大面积塌陷、沉降、变形等现象, 并具有一定的塑性和液性。其特征主要表现在以下几个方面: 首先, 湿陷性黄土路基的土质疏松, 密度小, 耐水性差, 易被雨水浸泡, 导致土壤内部颗粒失去结合力, 显著降低了土壤的承载力和抗侧向力。其次, 湿陷性黄土路基具有一定的塑性和液性, 当路基土壤中的水份含量过高时, 路基会出现流动现象, 导致路面不平整, 甚至产生裂缝, 降低了公路的安全性和舒适性。此外, 由于湿陷性黄土路基易产生沉降和变形现象, 造成路基整体不平整且易受车辆振动影响, 使得公路不稳定, 道路设施如隔离护栏、管线等存在破裂及变形隐患, 对行车安全和设施的使用存在潜在的风险^[1]。

1.2 湿陷性黄土路基的成因分析

湿陷性黄土路基主要受到黄土自身物理化学因素的影响, 同时受到气候、水文、地形等多方面因素的影响。黄土自身物理化学性质导致其受水分含量影响较大, 当黄土受到水分浸泡后, 会引起黄土颗粒失去结合力, 离散分布, 从而导致压缩性、剪切强度下降等方面的问题。气候和水文条件也是影响湿陷性黄土路基的主要因素之一。在雨季或潮湿条件下, 湿陷性黄土路基被水分浸泡、挤压等过程会导致下沉、塌陷等情况。同时, 在干旱和高温的环境下, 黄土也容易出现龟裂现象。地形因素也会对湿陷性黄土路基产生一定的影响。黄土路基往往建于比较平坦的地形上, 如果出现大雨等天气, 水流容易聚集在路基上, 形成水流渗透现象, 最终加剧湿陷性黄土路基现象的发生。

2 高速公路湿陷性黄土路基施工前的工程调查与设计

2.1 野外勘察内容和方法

在高速公路施工前进行工程调查与设计是非常重要的, 这可以帮助我们较为全面、准确地了解当前工程所

处的地理环境及地质条件特征, 进而制定合理的施工方案和技术措施。特别对于湿陷性黄土路基的情况, 工程的调查与设计更是不可或缺。(1) 土地利用状况的调查: 土地利用状况的调查主要是了解所在地区自然资源利用情况, 包括对该区域的产业、资源、用地类型、用地范围的掌握, 并了解地形地貌情况以及土地利用形态等信息。(2) 地质勘查: 地质勘查是非常重要的, 可以帮助了解工程所处地区地质构造、地层分布特征, 研究该区域不同地质构造的影响, 并寻找可利用的工程地质物质。地质勘查可以采用地面勘查、地下勘查和实验室分析三个方面^[2]。(3) 水文地质勘查: 水文地质勘查是指对工程所处地区地下水情况及河流的堤防、岸线、河床情况等进行勘查。通过水文地质勘查可以确定地下水位、水文环境、地表降雨、河流径流等重要信息, 为工程建设提供科学依据。(4) 工程地质条件分析: 针对湿陷性黄土路基工程, 需要综合分析工程地质条件特征。通过对工程地质条件的分析, 可以了解区域内地质构造、地下水环境、岩石工程特性等信息, 为施工方案的制定及设计提供参考。

2.2 黄土路基设计原则和方法

高速公路湿陷性黄土路基在施工前必须进行工程调查与设计, 而黄土路基的设计需要遵循一定的原则和方法。湿陷性黄土路基设计需充分考虑土体的水分特性, 即在施工前进行充分的水分调节和改良, 以提高黄土路基的稳定性和抗裂性。黄土路基设计需要充分考虑黄土的物理特性和力学特性, 包括其抗压强度、剪切强度、变形特性和沉降特性等, 以保证路基的承载力和稳定性。黄土路基设计还要考虑地下水情况和自然环境条件等因素的影响, 从而分析黄土路基的可行性和稳定性, 提出可操作性强的设计方案。针对湿陷性黄土路基, 设计时应注重加强路基加固, 延长路基使用寿命。为此, 可采取加厚路基、加强路面结构等方法, 提高黄土路基的强度和稳定性, 以确保车辆行驶安全和舒适性^[3]。

3 高速公路湿陷性黄土路基施工工艺分析

3.1 原土处理工艺选择和优化

高速公路湿陷性黄土路基工程在施工过程中需要制定合理的工艺方案并进行原土处理,以保证工程的质量和稳定性。原土处理工艺的选择和优化是关键环节之一。原土处理工艺的选择需根据黄土路基的物理特性和力学特性进行制定,可采用加固填筑法、掺合加固法等方法提升路基强度和稳定性。黄土路基在施工过程中可能会存在颗粒结构散乱、松散和应力分布不均等问题,采用一定的处理措施来优化原土处理工艺。可采用具有纤维加强作用的助剂,以形成原土的内部结构,提高黄土路基的抗裂性和抗渗性能。正常的施工过程中会产生一定的破坏和挤压作用,因此采用合理的施工工艺和技术措施来减少施工对原土的破坏影响。可采用预处理、加固后填筑等工艺方法,使黄土路基合理、有序地分层填筑,从而避免因施工不当而对黄土路基产生不必要的破坏和负面影响。

3.2 路基填筑与夯实技术

在高速公路湿陷性黄土路基的施工过程中,路基填筑与夯实技术是重要的环节之一。路基填筑与夯实技术的选择和优化,直接影响工程的质量和稳定性。路基填筑时,应尽量保持填土的均匀性和紧密性,避免产生缺陷,采取分层填筑、梯度填筑等技术措施。在夯实工艺方面,可以采用多次夯实、高压灌浆等工艺提高路基的密实度和承载能力。根据现场实际情况,选择合适的填筑方式和夯实机具,采用科学的技术措施,以确保路基的稳定性和承载能力^[4]。此外,黄土路基在填筑和夯实过程中可能会存在颗粒结构散乱、松散和应力分布不均等问题,采用适当的工艺措施来解决这些问题。例如可以采用助剂预处理等方式提高填土的结构性能,使得路基更加紧密坚固。采用地下水排抽等方式,加强对施工环境的控制和管理,从而保障施工的顺利进行。

3.3 雨水排水系统的设计与施工

在高速公路湿陷性黄土路基的施工过程中,雨水排水系统的设计和施工是十分重要的环节。由于黄土地质特点,很容易因雨水渗透而引起各种问题,如路基沉降、路面破坏等,因此必须通过合理的雨水排水系统来解决这些问题。设计雨水排水系统时,应该结合黄土路基的特点和地形地貌等因素进行综合考虑,采取合适的排水方式和设施,如明渠排水、隧道排水、地下管道排水等。在排水系统的设计中,还必须对预计的最大降雨量和排放量进行充分的估算和评估,以确保流量不超过排放设施的承载力范围。排水系统施工时,需要选择合

适的排水材料和设备,并注意施工现场和过程中的环境呼吸、排气,从而减少对施工质量的影响和风险。此外,在日常养护维修过程中,也要维护和清理排水系统,及时清理堵塞、处理积水等,以保证排水系统的畅通和效能性。

4 高速公路湿陷性黄土路基施工质量控制技术

4.1 施工材料的选择和质量要求

在高速公路湿陷性黄土路基的施工中,施工材料是决定工程质量的重要因素之一。为确保施工质量,应选择合适的施工材料,同时控制其质量。在选择施工材料时,应充分考虑黄土路基的特点和环境因素,如墙体抗渗性、耐压性和稳定性等,选择符合规范要求的合适材料。加强对有毒有害有异味材料和新型建筑材料的管理和审批,使其符合相关标准,防止对环境和人体健康造成污染和伤害。对施工材料进行质量控制,坚持“资质清单制度”,对施工单位进行资质认证和技术现场检查,对施工材料进行全过程质量监督和检测,确保其符合相关标准和规范要求。在材料使用过程中,根据实际需要制定质量控制计划和软件,进行检测和处理不合格品等,保证对施工质量的有效控制。同时,还应加强对施工现场的质量管理,落实施工记录、施工流程符合要求等各项工作。

4.2 施工工艺的控制和监测

在高速公路湿陷性黄土路基的施工过程中,施工工艺的控制和监测是保证施工质量的重要环节。正确的施工工艺可以提高施工质量并降低工程风险。施工工艺控制和监测应从施工前的准备工作开始,从材料的选择、施工的流程和方法以及施工机具的选择等方面进行监测和管理。加强对施工场地和环境的监测和管理,保证施工现场的整洁和高效^[1]。在施工过程中,应采取多种检测和监控措施,如实验室试验、现场质量检测、在线监测和无人机监测等,确保施工质量符合相关规范和标准并及时发现问题。要加强施工流程管理和施工质量的全过程监测,对施工现场进行实时的质量控制和管理,提高施工的质量和效率。

4.3 施工质量验收标准和方法

高速公路湿陷性黄土路基的施工质量验收标准和方法是保证工程质量的重要措施。在施工完成后,进行全面的质量验收,以保证施工质量和安全性符合相关标准和规范。首先,制定严格的施工验收标准和方法。验收标准应针对黄土路基的特点和环境因素,如路基墙体勾结是否牢固、抗渗性、耐压性、稳定性等进行检查,核对工程设计文件及各项施工记录,检查施工材料、施

工工艺、施工机具选用是否合理,检查安全措施是否到位等。其次,要加强施工现场管理,确保施工符合规划要求和设计文件要求,防止符合验收标准和方法的工程质量造假。采取多种检验手段,如现场检验、试验室验收、监测数据分析等方法,对施工质量进行全面、细致的检查,确保施工质量符合相关标准和规范,达到工程质量的合格水平^[2]。同时,还应建立完善的质量验收制度,依据验收标准和方法,落实验收程序和 workflows,定期组织验收人员对工程进行现场验收,及时发现问题并进行整改,保证建设的道路质量和安全性。

5 高速公路湿陷性黄土路基施工后的监测与维护

5.1 路基监测的目的和方法

高速公路湿陷性黄土路基的施工后监测与维护是确保道路正常运营和使用的必要措施。在交通量大、速度快、车流密集的高速公路上,对路基进行定期监测和维护,可以及时发现路基的变形和破坏,提高道路的安全性和可靠性。路基监测的主要目的是确定道路运行状态和性能,及时发现路基可能出现的变形、破坏等问题,以便及时采取措施,保证路基的可靠性和持久性。监测的方法包括以下几种:(1)定期地面监测:通过现场进行地面监测来确定路基的位置、形变和沉降情况,可以评估路基的稳定性和强度,发现异常情况,并根据需要进行维修和加固。(2)高精度激光扫描监测:利用激光扫描仪对路基进行激光三维扫描,可以精确确定路基的形变和变形量,以及路基体积和表面形态,便于现场的问题解决和修补工作。(3)视频及照片监测:通过摄像机或相机对路基进行视频监测和拍照,只要照片和视频记录是有序的、连续的,就可以为后期的分析和处理打下坚实基础。维护也是路基监测的重要组成部分,保持道路的可靠性和持久性。对于湿陷性黄土路基,维护工作应加强降雨及渗水管道的维护、排水沟的清理和排水工程的维护,以及道路的灌浆、压浆等加固措施^[3]。

5.2 路基维护与加固技术

高速公路湿陷性黄土路基施工后的监测与维护是确保道路安全和可靠性的必要措施,其中路基维护与加固技术是保障路基稳定性和强度的重要手段。(1)灌浆

加固技术:灌浆技术是一种加固地基土层的常见方法。对于湿陷性黄土路基,可以采用灌浆技术来加强路基的稳定性、润滑性和耐久性。一般采用悬浇法灌浆,将浆液注入土层中,填充土层间隙,增强土层的自重,提高材料的抗剪强度和抗压强度。(2)压浆加固技术:压浆技术是将水泥砂浆等材料通过压力推入地基土层中,从而使土层得到加固的方法。压浆技术可以改变土层的结构,提高土层的密实度和抗拉强度,从而增强土层的稳定性。(3)土钉加固技术:土钉加固技术是将钢筋混凝土钢筋穿过土体,使土体与钢筋之间发生摩擦力,从而实现加强土体的目的。对于湿陷性黄土路基,可以采用土钉加固技术来改善黄土路基的抗侧倾承载能力和承载力。(4)压实加固技术:压实加固技术是通过压路机等机具在路基上进行反复压实,使路基材料紧密结合,提高路基强度和密实度,增强路基的稳定性和承载能力^[4]。(5)排水加固技术:排水工程是构筑道路的一个重要环节,排水设计合理与否直接影响到道路的通行安全。对于湿陷性黄土路基,要采用一定的排水措施,及时排除道路上的积水,降低地下水位,保持道路的稳定性和承载力。

结束语

综上,高速公路在我国社会经济发展中占据重要地位,而黄土湿陷性地区路基的处理则是其关键施工环节,通过合理的应用处治技术及强化处治质量,则能从根本上避免相关安全隐患问题的发生,以为该地区高速公路的稳定性提供保障。

参考文献

- [1]王红梅,赵根根.干拌水泥碎石桩处置既有湿陷性黄土路基沉陷及其效果评价[J].内蒙古公路与运输,2019(7):15-18.
- [2]王健.高速公路高填方湿陷性黄土路基拓宽不均匀沉降处治技术[J].河北建筑工程学院学报,2020,32(4):11-18.
- [3]唐永胜.试析湿陷性黄土路基填筑施工技术及其质量控制[J].工程建设与设计,2018(15):213-214+217.
- [4]王吉成.高速铁路湿陷性黄土隧道下穿高速公路施工技术[J].水利水电施工,2018(01):79-82.