

高速公路建设中的软土路基施工工艺

梁 丽

云南省建设投资控股集团有限公司 云南 昆明 650000

摘要: 随着我国交通事业的蓬勃发展,高速公路建设规模不断扩大。在高速公路建设过程中,常常会遇到软土路基。软土路基具有含水量高、压缩性大、强度低等特点,如不进行妥善处理,会严重影响高速公路的稳定性和耐久性。基于此,本文详细阐述了高速公路建设中软土路基的施工工艺,分析了常见的软土路基处理方法及其适用条件,旨在为高速公路软土路基施工提供技术参考,提高高速公路的建设质量。

关键词: 高速公路建设;软土路基;施工工艺

引言:高速公路作为现代交通的重要基础设施,对于促进地区经济发展、加强区域间联系起着关键作用。在高速公路的建设过程中,不可避免地会遇到各种复杂的地质条件,其中软土路基是较为常见且棘手的问题之一。软土路基的存在给高速公路的建设和运营带来了诸多挑战,若处理不当,可能导致路面沉降、开裂、桥头跳车等病害,不仅影响行车安全和舒适性,还会增加后期维护成本。因此,深入研究高速公路建设中的软土路基施工工艺具有重要的现实意义。

1 高速公路建设中的软土路基施工工艺的价值

1.1 提高路基稳定性和承载能力

软土路基处理技术的核心目标是提高路基的稳定性和承载能力。采用置换处理、加筋法、抛石挤淤法、沉管桩复合地基、深层搅拌桩复合地基、旋喷桩复合地基等多种施工工艺,可以有效地改善软土路基的物理力学性质,最终增强路基的抗剪强度、抗压能力和抗变形能力。如,置换处理可将软弱土层部分或全部挖除,替换为稳定性更好的材料,从而显著提高路基的承载能力;加筋法则通过在土体中加入抗拉性能好的材料,进一步提高土体的整体稳定性和承载力。

1.2 控制地基沉降

软土路基的沉降是高速公路建设中的一大难题。沉降会影响道路的平整度的同时,还会对桥梁、隧道等构造物造成不良影响。因而,控制地基沉降是软土路基施工工艺的重要任务之一。采用排水固结法、强夯法、堆载预压等施工工艺,可有效地加速软土地基的固结过程,大幅度减少地基的沉降量。

1.3 缩短工期和降低成本

科学合理的软土路基施工工艺既能提高工程质量,还可显著缩短工期和降低成本^[1]。如,沉管桩复合地基和旋喷桩复合地基等施工工艺具有施工速度快、质量容易

控制的优点,可以大大缩短工期;并且,这些施工工艺还可以将荷载传递到深层的稳定土层,减少地基处理深度,从而降低工程成本。更重要的是,优化施工工艺和合理选择施工材料,还可进一步降低工程成本,从而提高经济效益。

1.4 保障行车安全

高速公路作为重要的交通干线,其行车安全性至关重要。软土路基处理不当将直接影响道路的平整度和稳定性,从而增加行车风险。所以,采用科学合理的软土路基施工工艺,确保路基的稳定性和承载能力,是保障行车安全的重要措施。通过提高路基的抗变形能力和承载能力,可以减少道路病害的发生,最终提高道路的行驶舒适性和安全性。

2 软土路基施工工艺

2.1 置换处理

置换处理作为软土路基施工中的基础工艺,其实施细节与效果优化值得深入探讨。在挖除软弱土层的过程中,施工人员需严格遵循设计图纸,确保挖除范围准确无误,避免过度开挖或遗漏区域。在此过程中,为减少对周围环境的干扰,应采用分层开挖的方式,每层开挖后及时进行填料回填与压实,形成有效的支撑体系,防止边坡失稳。

其中,填料的选择与质量控制同样关键。砂石、灰土等填料需具备良好的透水性、压实性和稳定性,以满足路基的强度和变形要求。在填入前,应对填料进行筛分试验,确保其粒径分布合理,避免过大颗粒导致压实不均或过小颗粒影响排水效果。除此之外,回填时应采用分层回填、逐层压实的原则,每层回填厚度不宜过大,以保证压实质量^[2]。压实过程中,应使用合适的压实机械,如振动压路机或夯实机,确保填料达到规定的密实度标准。值得注意的是,置换处理后的路基边缘地带

往往较为薄弱,需采取额外加固措施,如设置边坡防护或采用土工合成材料包裹,以增强路基的整体稳定性和抗冲刷能力。

2.2 加筋法

加筋处理法是在土体中巧妙加入抗拉性能卓越的材料,像土工格栅、土工布、钢筋、钢带、合成纤维等。这些加筋材料如同土体的“筋骨”,能显著增强土体的整体性。在承受外力时,加筋材料与土体协同作用,共同抵抗变形,从而提高土体的承载力,有效改善土体的稳定性,显著减少沉降现象。加筋法常用于浅层软基加固处理,和其他地基处理技术相比,它施工简便,无需特殊施工设备与复杂工艺,施工周期短。并且,值得肯定的是,成本相对较低,能为工程节省一定资金。而且,加筋法兼容性强,可以与其他地基处理技术联合使用,比如和排水固结法结合,发挥协同效应,进一步提升地基处理效果。

2.3 抛石挤淤法

抛石挤淤法的关键在于石块的选择与抛投策略。石块应选用质地坚硬、不易风化的材料,尺寸适中,既能有效挤密淤泥,又不至于因过大而难以操作。抛投前,应对施工区域进行详细测量,确定抛投范围和深度,确保石块能够均匀分布,形成有效的挤密层。抛投过程中,应遵循由远及近、由边缘向中心的原则,逐步推进,避免局部堆积造成不均匀沉降。同时,应密切监测地基变形情况,及时调整抛投速度和力度,防止因抛投过快导致地基失稳。抛石挤淤后,需等待一段时间让石块与淤泥充分固结。此期间,可采取预压加载等措施加速固结过程,缩短等待时间。固结完成后,应对地基进行质量检测,确保其承载力、变形等指标满足设计要求。

2.4 沉管桩复合地基

沉管桩复合地基技术以其独特的加固机制,在软弱地基处理领域展现出了显著的优势。该技术利用沉管桩的沉入,直接增强了地基的承载力的同时,还巧妙地利用了沉桩过程中的挤密效应,有效改善了桩周土体的物理性质。沉管桩如同地下“锚定”,将上部荷载稳稳地传递至深层稳定土层,大大减轻了地基的沉降风险。

在施工过程中,沉管桩的高效施工特点尤为突出。借助现代化的施工设备,沉管桩能够迅速沉入预定深度,形成连续、稳定的桩体结构^[1]。而先进的测量与监控技术的应用,确保了每一根桩的垂直度、深度等关键参数均能满足设计要求,为工程质量提供了有力保障。

但问题是,沉管桩复合地基的施工成本问题也不容忽视。地质条件的复杂性、桩型与规格的选择、施工设

备的投入等因素,均会对成本产生直接影响。因此,在设计与施工过程中,需要综合考虑各种因素,科学规划,精心组织,以确保在保证工程质量的前提下,有效控制施工成本。

2.5 深层搅拌桩复合地基

深层搅拌桩复合地基技术,作为一种先进的软土地基处理方法,在现代土木工程中扮演着至关重要的角色。该技术不只是能够有效提升地基的承载能力,还能显著改善地基的变形特性,确保建筑物的稳定性和安全性。

第一,在深层搅拌桩复合地基的施工准备阶段,场地平整是基础且关键的一步。实施细致的场地清理和平整作业,可以最大程度上确保施工区域无杂物干扰,为后续的搅拌机操作提供宽敞、平整的工作环境。而且,该步骤还有助于提高搅拌桩的垂直度和位置精度,为整体施工质量的控制打下坚实基础。

第二,钻机就位是施工过程中的又一重要环节。在选定好钻孔位置后,需确保钻机稳定、牢固地安装在预定位置,以防止在搅拌过程中因设备晃动而影响桩体的垂直度和均匀性。另一方面,钻机的安装位置还需经过严格测量和校准,以确保搅拌桩的间距和排列符合设计要求。

第三,搅拌下沉是深层搅拌桩复合地基施工的核心步骤之一。在此阶段,搅拌头在钻机的驱动下缓缓下沉至预定深度,与软土进行初步接触。随着搅拌头的深入,软土开始受到挤压和剪切作用,为后续混合料的注入和搅拌提供了有利条件。

第四,混合料的注入与搅拌是形成混合土桩体的关键步骤。在搅拌头下沉至预定深度后,将预先准备好的改良剂(如水泥、石灰或水泥-粉煤灰混合物)通过注浆管注入软土中。随后,搅拌头在提升或下降的过程中进行旋转搅拌,使改良剂与软土充分混合,形成具有高强度和稳定性的混合土桩体。

第五,桩体养护是深层搅拌桩复合地基施工的最后一步,也是确保桩体强度达到设计要求的关键环节。在养护期间,需对桩体进行必要的保湿和温度控制,以促进混合料的硬化和强度的提升。

2.6 旋喷桩复合地基

旋喷桩复合地基利用高压泵将水泥浆以高速喷射到土层中。高速喷射的水泥浆具有强大的物理冲击力,使土体结构被破坏、重构,并与水泥浆充分混合,随后水泥浆凝结,形成强度较高的凝结体,从而增强地基承载力。旋喷桩施工速度快,能在短时间内完成大量桩体施工,而且质量可控,利用精确控制喷射压力、水泥浆流

量等参数,能保证桩体质量稳定。但是,该方法对设备和技术要求较高,需要专业的高压喷射设备和熟练的技术人员操作。同时,施工成本相对较高,因为设备购置与维护费用、水泥浆材料成本等都增加了整体投入。但由于其出色的加固效果,适用于各种软土地基的处理。

3 高速公路建设中的软土路基施工工艺应用的措施

3.1 完善施工工艺选择与设计

3.1.1 地质勘察与评估

在高速公路建设初期,应进行全面、详细的地质勘察工作,准确评估软土路基的分布范围、深度、类型及物理力学性质。基于勘察结果,科学合理地选择软土路基处理工艺,确保处理方案针对性强、效果显著。

3.1.2 个性化设计方案

针对不同类型的软土路基,应制定个性化的设计方案。如,对于厚度较大的软土层,可考虑采用排水固结法结合堆载预压或真空预压;对于含水量较高的软土,可采用高压喷射注浆法或深层搅拌法进行处理。设计方案应综合考虑工程成本、工期要求、环境影响等因素,确保方案的经济性、可行性和环保性。

3.2 强化施工质量控制

3.2.1 标准化施工流程

制定标准化的软土路基施工工艺流程,明确各道工序的操作规范、质量标准和验收要求。利用标准化施工,确保施工工艺的一致性和稳定性,提高施工质量。

3.2.2 实时监测与调整

在软土路基施工过程中,应实时监测地基沉降、土体含水量等关键指标。根据监测结果,及时调整施工方案和工艺参数,确保处理效果满足设计要求。同时,建立预警机制,对可能出现的异常情况及时采取措施进行干预。

3.2.3 严格质量验收

施工完成后,应严格按照相关规范和标准对软土路基进行质量验收。验收内容包括地基承载力、沉降量、排水性能等关键指标。对于验收不合格的部分,应及时进行整改和处理,确保工程质量。

3.3 推广先进技术与设备

首先,应积极引进国内外先进的软土路基处理技术,如新型加固材料、高效排水设备等。通过技术创新,提高软土路基处理效率和效果,降低工程成本^[4]。其次,可推广使用智能化施工设备,如自动化钻机、智能监测系统等。智能化设备的应用可以提高施工精度和效率,减少人为操作误差,保障施工质量。

3.4 加强人员培训与团队建设

3.4.1 专业培训

定期对施工人员进行软土路基施工工艺的专业培训,致力于提高人员的专业技能和素质。培训内容应包括施工工艺原理、操作规范、质量控制等方面,确保施工人员能够熟练掌握和应用软土路基处理技术。

3.4.2 团队建设

加强施工团队建设,提高团队凝聚力和执行力。通过团队建设活动,增强员工之间的沟通与合作,形成积极向上的工作氛围,从而为软土路基施工工艺的应用提供有力保障。

3.5 注重环境保护与可持续发展

在高速公路建设的软土路基施工过程中,环境保护与可持续发展理念应贯穿始终。为实现这一目标,不仅要关注施工效率和工程质量,更要将环境保护视为同等重要的任务。

首先,施工场地的合理布置是减少土地占用的关键。应精心规划,确保每一寸土地都得到高效利用,从而将对自然环境的干扰降至最低。其次,选用环保型施工材料是降低施工污染的有效途径。这些材料不仅在生产使用过程中对环境友好,还能在施工结束后减少废弃物的产生,进而为环境保护贡献力量。此外,加强施工废弃物的处理和利用同样至关重要。应建立完善的废弃物管理体系,实现资源的循环利用,尽可能减少对环境的负担。最后,还应积极推动软土路基处理技术的可持续发展,不断探索新技术、新工艺,为高速公路建设的绿色、低碳发展贡献力量。

结语:综上所述,高速公路建设中的软土路基施工工艺具有提高路基稳定性和承载能力、控制地基沉降、缩短工期和降低成本以及保障行车安全等多重价值。因此,在高速公路建设中,应高度重视软土路基处理技术的研发和应用,不断提升施工工艺水平,以确保高速公路的建设质量和安全性。

参考文献

- [1]张爱然.高速公路建设中的软土路基施工工艺[J].居业,2022(7):22-24.
- [2]钱毅.高速公路工程建设中软土路基施工工艺研究[J].砖瓦世界,2023(21):185-187.
- [3]柳艳军.高速公路工程建设中的软土路基施工工艺[J].产业创新研究,2022(6):114-116.
- [4]尹小伟.高速公路施工中的软土路基施工技术[J].科学与财富,2022,14(23):116-118.