

高速公路软基地段高填方路基施工技术

杜攀

(四川路桥高速公路养护有限公司, 四川 成都 610000)

摘要 在交通基础设施建设中, 高速公路的建设尤为重要。然而, 在软基地段的高填方路基施工过程中, 施工技术的合理选择与应用成为提高工程质量的关键因素。软土基质因其独特的物理和化学特性, 给路基施工带来了极大的挑战, 不仅会影响施工的进度, 还直接关系到未来高速公路的使用安全。本文将深入探讨高速公路软基地段高填方路基施工技术要点, 旨在为优化施工方案、切实保障工程质量提供有效的参考。

关键词 高速公路; 软基地段; 高填方路基

中图分类号: U416

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0037-03

高速公路作为现代交通的重要组成部分, 其施工质量直接影响交通安全。在高速公路建设中, 软基地段的路基施工是复杂且关键的环节。软基通常是由高含水率的黏土或淤泥构成, 具有高压缩性和低强度的特点。高填方区域由于填土重量大, 对软基地质的要求极高。因此, 施工人员需考虑地质条件, 采用有效的施工技术, 增强软基地段的地基承载能力, 减少沉降, 延长道路的使用寿命。

1 高速公路软基地段高填方路基及其特性

在高速公路建设中, 高填方路基是指填土高度超过 20 m 或地形斜率超过 1:2.5 的路基工程, 常见于地形复杂或地势陡峭的区域。这类路基由于其高度和斜率的特殊性, 施工难度较大, 拥有巨大的工程量, 对施工人员提出了较高的要求。在建设高填方路基时, 任何在施工或设计上的疏忽都可能引发路基滑坡或塌陷等安全事故, 对在高速公路上行驶的车辆造成重大影响。因此, 在沼泽、淤泥质软土等地质条件不利的软基地段, 施工人员更要谨慎建设高填方路基。软基地段上的高填方路基通常面临着地基承载力不足、地面沉降速率高等问题, 需要专门的技术保证施工质量。由于软基的高压缩性和低剪切强度, 施工人员必须考虑地基、固结过程以及排水系统等因素, 有效设计施工方案, 防止因地基不均匀沉降导致路面破裂或是结构损害。

2 高速公路软基地段高填方路基的质量问题

2.1 缺乏科学的路基设计

在高速公路的软基地段进行高填方路基建设时, 有些设计人员在软土、淤泥或其他地势松软的区域, 未精确评估地基的承载力、变形特性, 可能导致路基

设计难以应对地基的实际情况, 从而影响路基的稳定性; 未考虑长期沉降和二次固结等现象, 可能会在后期运营中造成严重的结构问题^[1]。此外, 若设计人员在设计阶段忽视水位变化、地下水流动及其对土体的冲刷作用, 也可能影响路基的稳定性。设计人员若未按照科学方法合理配置填方高度、坡度调整以及选材标准, 将难以达到预期的工程效果。同时, 设计人员未能综合考虑土壤湿陷性、压缩性及其在不同环境条件下的表现等各种因素, 可能无法有效预测在实际施工和后期使用中可能出现的问题。未预测到的土壤湿陷或压缩可能导致路基不均匀沉降, 进而影响路面的整体稳定性。这种情况不仅增加了路基维护的难度和成本, 还可能因为需要频繁修复而影响交通的正常运行。湿陷性土壤在遇水后会出现体积急剧减小的现象, 对路基的稳定性构成严重威胁。而压缩性强的土壤在长期承载后会产生较大的沉降量, 影响路面的平整性。此外, 土壤在不同的温度和湿度的变化下, 也会表现出不同的物理性能和承载能力。

2.2 未能有效落实施工技术

在高速公路进行高填方路基施工时, 对于技术要求极为严格的软基地段, 若技术标准未能达到预设要求, 则无法保证施工质量。施工人员未根据实际地质条件调整地基处理技术, 可能无法有效改善软土的承载能力, 从而影响整个路基的安全性。此外, 在施工过程中, 施工人员对忽视技术细节, 未布置完善的排水系统或未做好压实工作, 也会引发问题。未经合理配置的排水系统会导致水分在土体中积聚, 加剧软土的不稳定性; 同时, 若压实作业未达到设计要求, 将导致路基后期出现不均匀沉降或者塌陷。此外, 有效地监控可以及时发现施工中的潜在风险, 如果忽视这

一问题则可能导致风险增加，提高整改难度。技术的落实需要靠熟练的工人和经验丰富的工程师共同完成。然而，人员配置不当或缺乏专业技能会严重影响施工技术的执行效果。

2.3 地基处理不当

在高速公路软基地段进行高填方路基建设时，施工人员若未完善地基处理措施，将导致一系列复杂的工程问题。在软土或其他不稳定土质区域，地基的承载力是影响项目的关键因素。若施工人员未能针对性解决这些土质的特定问题，可能导致未来路基不均匀沉降，甚至使其产生更严重的结构损害。地基处理的不足可能表现为使用不适合当地地质情况的技术或材料。施工人员如果未进行充分的地质勘查或误用地基加固材料，在需要深层固化的地区错误地使用浅层压实，将降低地基的应用效果。同样，施工人员如果在地基预处理过程中忽略地下水位的调控，可能会在施工期间遭受水流冲刷导致的基底侵蚀等水文地质问题。此外，施工人员要考虑施工速度与成本的关系选择地基处理技术，错误的选择不仅会延长工程时间，也可能增加整体成本，而不当的成本控制在项目初期可能导致选择次优的处理方案^[2]。监管不足可能导致施工标准落实不到位，而技术操作的疏漏，则会影响地基处理的质量。最终，这些问题会集聚影响路基的整体性能，加大维护难度及成本，且可能在未来造成更大范围的安全问题。

3 高速公路软基地段高填方路基施工技术要点

3.1 软基处理

在高速公路软基地段进行高填方路基施工时，由于软基通常由低承载力和高压缩性的土壤组成，如未经过适当处理，这些土壤在受到大量填土的压力后，容易发生不均匀沉降。施工人员可以采取加固地基、预压和排水等技术处理软土地基，加固地基可能涉及深层搅拌或使用地基加固桩等方式，提高土壤的承载能力；预压技术则通过在施工前对软土进行预加载，促使土壤发生预固结，从而减少未来的沉降；在水文地质条件复杂的软基地段，有效的排水系统能够减少水对土壤结构的影响，提高土壤的稳定性。在实施这些技术时，施工人员必须考虑地基的土壤类型、含水量和地下水流等具体条件，精确实施每种技术，确保每个步骤都能达到预期的改善效果。同时，在施工前，施工人员应在关键区域安装沉降观测点、水平位移仪和倾斜仪等监测设备，获得实时数据，反映土体在施工过程中的变形情况。专业工程师需定期分析监测设

备提供的土体的沉降速率和水平位移等数据，评估当前施工方案的效果，并预测土体的未来行为。基于监测数据，施工人员需及时调整施工策略，如果监测到异常的沉降或位移，可能需要减少填土速度，或者在特定区域增加更多的预压负载。

3.2 施工准备

在高速公路软基地段高填方路基的施工中，施工准备是确保项目顺利进行的基础阶段，施工人员要全面评估地质环境，通过钻孔取样或扫描地面进行详细的勘探活动，收集关键的地质数据，识别土壤类型、水文条件及其他地质特征，确保后续施工方案的适用性。随后，施工人员要设计路基、选择材料、细化施工方法，完成详细的施工规划。在这一阶段，工程师会根据地质评估的结果选择合适的地基处理技术和路基材料，满足工程的技术要求。同时，施工人员还要详尽地安排施工时间，分配机械设备和人员，有效利用所有资源^[3]。此外，施工人员还应布置施工现场，合理配置机械设备，建立临时结构和安全设施。施工人员可以设置适当的排水系统、规划坚固的临时道路，以便安全高效作业。施工人员要制定紧急响应计划或开展安全训练，保证施工期间人员的安全，做好施工准备中的安全措施。在技术准备方面，施工团队还应对设备进行预测试，检测土工布、填料等主要施工材料，验证使用设备的功能。通过这些测试，施工人员可以在施工前发现潜在的问题，及时调整或替换，从而避免在施工过程中出现技术故障。最后，施工人员要与地方政府进行协调，处理好施工项目可能引起的问题，减少项目对当地的负面影响，促进项目顺利进行。

3.3 摊铺材料

在高速公路软基地段高填方路基的施工中，高质量的摊铺材料可以有效分配路面受力，减少因地基不均匀沉降而导致的路面损伤。摊铺材料需具备良好的物理性能，适应温度、湿度等不同环境条件下的变化，确保在各种气候条件下都能维持自身稳定性。施工人员需考虑材料的压缩性、抗剪切力以及与地基土壤的相容性，选择合适的摊铺材料。施工人员可以使用具有高抗压强度的材料，提高路基抵抗交通载荷的能力，从而延长路面的使用寿命。同时，施工人员应选择具有强排水性的摊铺材料，适当的排水能力能够防止材料积存水分，避免水损对材料结构的破坏。在施工过程中，施工人员需精确处理摊铺材料，控制铺设厚度、密实度以及平整度，保证均匀铺设并充分压实每层材料，防止未来路面出现沉陷或裂缝现象。此外，在摊

铺新层材料之前, 施工人员应均匀涂抹专用黏合剂或沥青乳化液, 增强不同层间的黏结力, 有效防止污染物的侵入。施工人员还需密切注意摊铺材料层间的接合情况, 不良的接合会成为水分、污染物的侵入通道, 影响路基的整体性能。

3.4 碾压工艺

在高速公路软基地段高填方路基的施工中, 正确的碾压工艺可以有效提升路基材料的承载能力, 减少由于材料松散导致的沉降问题。在实施碾压工艺时, 施工人员要保证每一层填土材料都达到设计要求的密实度, 防止未来的不均匀沉降。碾压工艺的关键在于控制碾压的次数、压实的深度和使用的碾压设备类型。施工人员要利用足够的碾压次数, 确保材料的压实效果, 但过多的碾压又可能导致材料过度压实, 影响其排水性能。因此, 施工人员需精确调控碾压的频率, 根据材料类型、厚度等因素进行适当调整^[4]。此外, 压实深度是从路基表面到底层所有材料的均匀压实, 避免因底层压实不足而引起的路基变形或失稳。振动压路机、压路机和碾压辊等不同类型的碾压机械各有其特定的效果。振动压路机能够有效处理较松散的材料, 通过振动力加速材料粒径的重新排列, 从而提高密实度。而对于需要较高承载力的路基材料, 施工人员可以选择合适的重型压路机, 使其产生足够的压实力。在碾压过程中, 施工人员还要考虑湿度和温度等环境条件的影响, 这些因素会影响材料的最终性能。在较干燥的条件下, 施工人员可能要适当增加水分, 提高压实效果; 在湿润条件下, 则需注意控制水分以防过度饱和和导致的压实问题。最后, 施工人员可以采用 GPS 和压实监测系统高科技监测设备, 实时追踪碾压效果, 确保每个区域都能达到设计标准。

3.5 控制沉降

在高速公路软基地段高填方路基的施工中, 控制沉降是一个复杂的过程, 涉及多种技术和方法的综合应用, 确保路基的长期稳定。在施工初期, 施工人员必须进行全面而深入的地质勘探, 识别土壤类型和分布, 评估其压缩性及潜在的沉降风险。施工人员要精确控制施工过程中的填土、碾压和排水等步骤, 最大限度地减少因施工操作不当引起的额外沉降。对于已知的软基区域, 施工人员可以采用预压技术, 在施工前施加重载, 促使土壤预先压缩, 减少后期因荷载增加而引起的沉降。同时, 施工人员要控制施工中的排水系统, 水分的存在会显著影响土壤的压缩性。合理的排水系统能够有效减少土壤中水分的影响, 通过加

速固结过程, 减少因土壤流失导致的沉降。此外, 随着工程的进展, 施工人员可以利用地表倾斜测量, 实时监控沉降的速度, 为工程决策提供科学依据。

3.6 设置砂砾垫层

在高速公路软基地段的高填方路基施工中, 施工人员可以选择粒径在 5 mm 至 40 mm 之间的碎石或砾石, 这种材料的空隙率较高, 能有效促进地下水的排出, 加速软基地段的固结过程。施工前, 施工人员需要对软基进行详细的地质勘察, 评估软土的自然含水率和压缩性等物理特性^[5]。根据勘察结果, 施工人员合理设计垫层的厚度和宽度, 一般垫层厚度不少于 1.0 m, 宽度则要确保超出路基两侧各 1.5 m 以上, 保证整体的稳定性。接着, 施工人员要严格控制砂砾的铺设质量, 采用分层铺设法, 将每层厚度控制在 20 cm 至 30 cm 之间, 每铺设一层后使用压路机进行压实, 确保砂砾层与软基土紧密结合, 避免由于软土流动导致的地基不均匀沉降。随后, 施工人员要检测层厚和密实度, 确保各项指标达到设计要求。在铺设砂砾垫层的同时, 施工人员可以安装垂直排水体系, 使用塑料排水板或钢管, 促进地基内部水分的垂直排出, 减少软基的固结时间。

4 结束语

在高速公路软基地段高填方路基的施工中, 完善技术细节是确保工程质量的关键因素。通过精确的地质评估、材料选择, 施工团队能够有效应对复杂地质条件带来的挑战。优化碾压工艺、控制沉降问题, 再加上严格的施工监控, 共同保障了路基的耐久性, 极大地提升了路基的服务性能。在此基础上, 施工人员需仔细规划每个施工细节, 确保高速公路长期稳定运行。

参考文献:

- [1] 吴一凡, 周健文. 高速公路软基地段高填方路基施工技术 [J]. 四川建材, 2024, 50(05): 165-167.
- [2] 陈皎. 高速公路软基地段高填方路基施工技术分析 [J]. 运输经理世界, 2023(02): 25-27.
- [3] 蒋志刚. 探究公路软基地段高填方路基施工技术 [J]. 中华建设, 2022(06): 128-130.
- [4] 刘佳龙. 高速公路软基地段高填方路基施工技术研究 [J]. 四川建材, 2021, 47(08): 136-137.
- [5] 潘玉. 高速公路软基的高填方路基施工技术分析 [J]. 绿色环保建材, 2021(06): 82-83.