

# 公路工程软土路基施工技术探讨

荣光生

铜陵市公路管理服务中心

**摘要:**在我国社会快速发展背景下,公路工程建设事业发展显著加快,相关部门及单位对公路工程施工质量提出了更加严格的要求,其中软土路基施工是公路工程中特殊的施工环节,因此需充分保证软土路基施工的质量及安全性。本文以软土路基为切入点,详细介绍公路工程软土路基施工技术要点,并提出提升公路工程软土路基施工技术应用效果的具体策略,期望能为公路工程软土路基施工工作的顺利、高效开展提供一些有利的参考依据。

**关键词:**公路工程;软土路基;施工技术要点;具体策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.20.064

近些年来,随着我国科学技术的发展,人类的活动空间不断扩大,对土地资源的开发范围显著增大,且主要用以建设新的生存环境。在此背景下,软土地的使用价值得以充分体现,其中包括淤泥质土和冲填土<sup>[1]</sup>。但是,软土路基容易出现变形问题及沉降问题等质量隐患问题。为保证软土路基的施工效果,则应注重软土路基施工技术的应用。由此可见,为全面提升公路工程软土路基施工质量,带动公路工程施工建设事业发展,本文围绕“公路工程软土路基施工技术”展开分析探讨价值意义深远。

## 一、软土路基概述

软土路基,指的是常见的特殊地区路基,需采取特殊设计处理方法。对于软土来说,其特征较多,比如:其一,含水量大;其二渗透性差;其三,天然强度低;其四,压缩性高等。找超过临界高度的情况下,会导致地基丧失稳定性<sup>[2]</sup>。因此,针对软土路基,采取有效的处理技术措施非常关键。尤其是在公路工程软土路基施工过程中,需采取有效处理技术措施,确保公路路基稳定性及承载能力的提升,进而保证公路工程施工的质量及安全性,最大限度预防控制公路工程施工安全隐患问题的发生。

## 二、公路工程软土路基施工技术要点分析

科学技术的发展,使公路工程软土路基施工技术进入快速发展阶段,各种新型的软土路基施工技术被研发出来,在公路工程中体现出较高的使用价值。常用的软土路基施工技术包括强夯法、排水固结法、换填法、水泥搅拌桩技术、真空预压技术、高压喷射注浆技术、土工聚合物加筋技术等,这些施工技术方法可以适应不同的施工环境,充分满足施工需要,确保公路工程的整体质量<sup>[3]</sup>。总结起来,各项施工技术要点如下:

### (一)强夯法

在公路工程软土路基施工中,经常采用强夯法对软土路基进行加固处理,比较适合良性黏质的土层或饱和度较低的粉土层。在应用强夯法时,需充分利用起重设备、脱钩设备及大吨位夯锤,以此提高施工的效率。与此同时,在施工设计中,需充分把握好软土路基处理中的夯实深度,合理设置夯击的次数、夯锤的重量及自由落体的高度,且需重视夯击点的排列。值得注意的是,与其他技术相比,强夯法的施工速度较快,且施工工艺比较简单,能够保证工程施工的有效进行。此外,在应用强夯法时,对原材料的需求不高,可以有效降低施工成本,强化土层的承载性能。因此,结合公路工程软土路基施工项目实际情况,可合理科学应用强夯法进行施工。

### (二)排水固结法

在公路工程软土路基施工过程中,经常采用到排水固结法,此类施工技术比较适合淤泥土层和软黏土层,可以将土体中多余的水分排出,提升土体的强度及稳定性。需注意,在应用排水固结法时,需在软土路基的上层合理铺设砂垫层,之后将人工排水板植入土层,并做好砂垫层的堆载预压工作,借助排水板处理土体中多余的水分,使其能够达到较好的固结效果<sup>[4]</sup>。与此同时,在应用排水固结法时,堆载预压这一环节具有多种多样的施工方法,比如真空预压处理、超载预压处理、堆载预压处理等均能够满足施工需要,保证软土路基施工作业的有效进行。此外,为发挥排水固结法在公路工程软土路基施工中的作用,需根据工程设计情况对具体施工处理方式合理选择,进一步使软土路基整体施工效果得到有效保证。

### (三)换填法

在公路工程软土路基施工期间,换填法较常使用,此项施工技术方法比较适合较浅的软土层,可以利用人工或机械的方式完成土层的挖掘工作,保证换填的土层具有较高的性能及强度,之后做好土层的压实处理。与此同时,为控制施工成本,确保工程的经济效益,需将施工的深度保持在3米以内。并且,可通过铲机将原本的土层挖出,选择抗腐蚀性强、稳定性高的石子、干渣、灰土、粉煤灰作为填料,确保换填法应用的效果。在应用换填法时,还需要充分考虑到工程的地理环境、荷载条件、结构性质和形状,且需深入分析施工机械、周围环境的破坏、原材料的来源等各方面的因素。此外,在施工设计中,应保证地基符合设计的变形及负荷方面的要求,考量施工的难度及施工成本,换土层的宽

度及厚度等，确保通过换填法的应用，软土路基施工质量及安全性得到协同提升。

#### （四）水泥搅拌桩技术

基于公路工程软土路基施工作业开展期间，水泥搅拌桩技术较为常用，此项技术主要将水泥及其他固化剂使用到软土地基中，之后采用施工机械对其进行混合搅拌，使水泥和其他固化剂能够与软土融为一体，形成一种稳定性较高的凝胶体。在完成水泥搅拌后，软土能够硬结形成一种强度良好、整体性与水稳性较好的水泥加固土体，使软土路基的变形模量及强度得以有效提升。通过机械将水泥等固化剂与软土混合搅拌发生化学反应，形成复合路基，且水泥搅拌桩与附近软土有效结合，借助桩的承载力及摩阻力与土体一同受力，进而有效提升路基的稳定性<sup>[5]</sup>。值得注意的是，与其他技术相比，水泥搅拌桩技术能够对原状土进行有效利用，具有无振动、无噪声、无污染等特点，能够降低施工对管沟、地下管线、周围建筑物的影响。此外，在密集建筑群的施工中，可根据需要对块状、壁状、格栅状、柱状等不同的加固形状合理选择，进一步保证软土路基施工的质量及安全性。

#### （五）真空预压技术

在公路工程软土路基施工过程中，可采用真空预压技术，此项技术是以塑料排水板预压技术为基础进行改良得到的一种工艺技术，主要是利用设备将软土中的空气抽出，这一过程产生一定的气压差，能够利用气压差将软土中的水分排出，使土壤内的水分不断降低，将孔隙比缩小到合理程度，提前完成软土路基的沉降，起到压缩路基、稳定路基的作用。与传统技术相比，此项技术能够将路基预压的时间缩短，且路基的剪应力处于合理的范围，可以解决路基施工中的剪切破坏等问题。此外，结合真空预压技术的使用情况来看，该技术在饱和的软弱土层中有着较好的使用效果，在渗透性不高的泥炭土中存在较大不足。因此，在应用真空预压技术时，可以联合堆载预压进行施工作业，使工程整体施工效果得以提升。

#### （六）高压喷射注浆技术

在公路工程软土路基施工期间，高压喷射注浆技术较为常用，此项技术主要利用钻机完成钻孔，将注浆管放入软基内部，之后通过高压喷射口将水泥浆液喷入软土，破坏原有的路基结构，实现水泥浆液与原土的完美融合。在应用高压喷射注浆技术时，需对喷射注浆的压力进行控制，使其能够满足施工要求。一般高压喷射注浆的压力在20MPa以上，随着喷射注浆的压力增大，喷射流的能量大、速度快，在连续喷射注浆时，冲蚀、压应力等因素产生区域效应，对卵石土、碎石土、细粒土产生冲击，可以将水泥浆液与原土混合，使其变成强度较高的固结体<sup>[6]</sup>。与此同时，为发挥高压喷射注浆技术的作用，需对喷射方式、喷射方向合理选择，确保能够

形成壁状、扇状、圆柱状等不同的固体形态。并且，与传统技术相比，此项技术能够对土体进行补强，减小软土孔隙，使公路工程路基具有更高的承载力及稳定性。目前，高压喷射注浆技术在黄土、碎石土、砂土、黏性土、淤泥质土、淤泥等土质的路基中具有较高的适用性，在块石、硬黏性土等土质的路基中存在较大的使用难度，需根据施工情况对合理运用，以此确保高压喷射注浆施工技术的价值作用得到最大限度地发挥。

#### （七）土工聚合物加筋技术

在公路工程软土路基施工过程中，可以合理使用土工聚合物加筋技术，此项技术主要将一层土工聚合材料或多层土工聚合材料铺设到软土中，比如土工织物、土工膜、特种土工合成材料、复合型土工合成材料等，均属于比较常用的土工聚合材料。在软土中铺设土工聚合物，可以使软土的抗拉力得到有效提升，解决土体断裂的问题，且土工聚合物具有较高的加筋作用，可以使土体的结构性及刚度提升，起到排水、过滤、防护等作用，减小路基的不均匀沉降。值得注意的是，在应用土工聚合物加筋技术时，需对土工聚合物的质量合理控制，优先采用抗拉强度高、顶破强度高、握持强度高、撕破强度高的材料，选择变形小、糙度大、强度高的土工格栅<sup>[7-8]</sup>。此外，目前土工聚合物加筋技术常用于砂土、填土、软弱土、过渡路段及边坡填土，具有施工流程简单、材料成本低、施工成本低、施工效果好等优势，因此相关公路工程软土路基施工如有需要，值得借鉴及应用。

### 三、提升公路工程软土路基施工技术应用效果的具体策略分析

在公路工程软土路基施工过程中，除了要做到合理应用上述各项软土路基施工技术方法以外，为确保软土路基施工技术应用效果的提升，并切实提高施工质量水平，还需落实有效的技术应用策略。具体而言，主要策略如下：

#### （一）建立完善的施工技术应用管理体系

为促进公路工程软土路基施工作业顺利、有序进行，需要明确施工目标，了解工程的现场情况，建立完善的施工技术应用管理体系，结合施工情况对施工方案不断优化，以便对公路工程软土路基施工进行科学指导，规范施工人员施工技术应用行为，使工程施工任务得以顺利完成。与此同时，在公路工程软土路基施工过程中，需将施工细则及技术管理内容加入施工整体管理体系当中，比如施工方法、施工技术等等，结合施工要求制定科学的施工方案<sup>[9]</sup>。并且，需要明确施工管理的内容及施工技术方面的要求，以便施工管理人员对软土路基施工进行有效监管，实现控制软土路基施工质量的目的。此外，在建立施工管理体的时，应明确不同部门、不同人员的工作职责，监督各部门的工作情况，使公路工程软土路基施工作业能够顺利、高效开展。

## （二）加强软土路基施工质量管理

在公路工程软土路基施工期间，需掌握施工管理的要求，做好施工质量的管理。为保证施工质量，需做好施工人员的培训教育，强化施工人员的质量安全意识，使施工人员能够主动做好质量控制，减少人为因素造成的施工问题。与此同时，需对软土路基的施工情况进行认真考察，掌握软土路基施工质量控制的要点，加强重点环节施工质量的控制，及时处理软土路基施工中的隐患，制定出具有针对性的处理措施。目前，我国公路工程建设事业快速发展，对质量管理的要求显著提升，既要做好施工设备及施工成本的管理，也要做好施工质量、施工进度和施工技术的监管，确保工程整体施工质量，使公路工程项目投入使用的安全性及使用寿命得以协同提升。

## （三）加强施工材料管理

为保证公路工程软土路基的施工质量，需要严格做好施工材料管理，确保材料的质量符合要求，避免施工效果受到影响。在材料采购阶段，需要安排专业的人员负责采购工作，保证采购人员具备丰富的经验和责任意识，做好材料的市场调研，对各个厂家的材料进行对比，选择质量优、价格合理的材料，且需要考虑到厂家的生产能力，为工程施工提供足够的材料<sup>[10]</sup>。在材料入场时，应做好材料质量的检查，确保材料的质量符合要求，杜绝劣质材料被使用到工程施工中，确保工程施工的效果。在材料保管时，需要根据材料的特点选择适合的保管措施，将其存放在环境适宜的地方，避免材料的质量出现问题。此外，在材料使用时，将限额领料制度落实，确保材料使用合理，避免出现材料浪费的情况。总之，需要在加强施工材料管理，保证施工材料质量的基础上，配合现代科学的施工工艺技术，使软土路基施工质量得到全面提升。

## （四）加强施工设备管理

在我国经济与科技的持续发展下，各种新型设备被使用到工程施工领域，对提高施工水平起到了显著的作用。为保证施工设备的使用效果，必须严格做好施工设备管理，保证施工设备处于安全稳定的运行状态，避免工程施工受到影响。首先，需安排专业的人员负责设备操作，保证设备操作的规范性，减少人为因素造成的设备故障。其次，需做好施工设备的维护措施，消除施工设备中存在的故障隐患，延长施工设备的使用寿命，一旦发现施工设备存在故障，应深入分析设备故障产生的原因，及时采取具有针对性的手段进行设备维修，使设备能够恢复到正常的工作状态。此外，需对功能落后、老化严重的设备技术更换，在保证设备正常运行的同时，减少设备故障产生的成本，提升工程施工效益，保证在合理使用施工设备的基础上，配合现代化施工技术，全面提升软土路基的施工质量及安全性。

## （五）严格控制施工进度

在公路工程软土路基施工工作开展期间，需严格控

制施工进度，保证工程施工能够按时按质地完工，以此提升公路工程建设效益。对于施工技术管理人员来说，应做好施工前的现场考察，结合工程现场的情况来制定施工进度计划，确定各环节的施工要点及注意事项，对工程施工中可能发生的问题进行认真详细分析，合理制定处理对策，以此保证工程施工的效率，实现对工程施工进度的有效控制<sup>[11-12]</sup>。此外，还需做好计划进度和施工进度的比较，若是两者出现明显的偏差，应深入分析问题产生的原因，采取有效的改进措施，杜绝出现同一问题，确保工程施工能够按期完工。

## 结语

综上所述，为提升公路工程软土路基施工质量，需提高对软土路基施工技术的了解程度，结合工程实际情况，合理科学地选择使用强夯法、排水固结法、换填法、水泥搅拌桩技术、真空预压技术、高压喷射注浆技术、土工聚合物加筋技术等相关施工技术方法。与此同时，为保证各项施工技术落实到位，还需注重施工技术应用策略的实施，比如建立完善的施工技术管理体系、加强软土路基施工质量管理、加强施工材料管理、加强施工设备管理、严格控制施工进度等，因此提高公路工程软土路基整体施工质量水平，进一步为我国公路工程施工建设事业的稳步、可持续发展奠定坚实的基础。

## 参考文献

- [1] 王雪莹, 李超. 高速公路工程软土路基施工技术探讨[J]. 模型世界, 2021(22): 115-117.
- [2] 闫晓辉. 公路工程软土路基施工技术[J]. 交通世界(上旬刊), 2020(12): 64-65.
- [3] 王庆根. 公路工程软土路基施工技术[J]. 房地产导刊, 2019(3): 96.
- [4] 杜新艳, 尹洋. 公路工程软土路基施工技术探究[J]. 科学与财富, 2019(33): 216.
- [5] 曾艳辉. 公路工程软土路基施工技术探讨[J]. 砖瓦世界, 2019(20): 234.
- [6] 计国丰. 公路工程软土路基施工技术探讨[J]. 科技风, 2020(2): 111.
- [7] 徐建平. 公路工程软土路基施工技术概述[J]. 建筑与装饰, 2020(23): 120.
- [8] 高树增, 刘传波. 公路工程软土路基施工技术探究[J]. 科学与财富, 2020(5): 363.
- [9] 郑盛煌. 公路工程软土路基施工技术研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(10): 1336.
- [10] 路通. 公路工程软土路基施工技术探讨[J]. 砖瓦世界, 2020(10): 196.
- [11] 王大伟. 公路工程软土路基施工技术研究[J]. 环球市场, 2020(10): 283.
- [12] 李卫东. 公路工程软土路基施工技术探讨[J]. 环球市场, 2020(6): 255.