

# 路基工程软土地基处理措施与施工要点分析

金鑫

陕西建工机械施工集团有限公司 陕西 西安 710032

**摘要：**软土地基处理是路基工程中的关键环节，对于保证路基稳定性、提高工程质量具有重要意义。本文首先介绍了软土地基的基本特性及其对路基工程的影响，然后详细分析了常用的软土地基处理措施，包括排水固结法、换填法、化学加固法等，并探讨了施工过程中的要点和注意事项。最后，对软土地基处理措施的实际应用进行了分析和总结。

**关键词：**路基工程；软土地基；处理措施；施工要点

**引言：**随着我国交通事业的快速发展，路基工程作为交通建设的基础工程，其施工质量直接关系到整个交通网络的安全与稳定。软土地基作为路基工程中常见的地质条件，由于其承载能力低、变形量大等特点，给路基施工带来了很大的挑战。因此，对软土地基进行科学合理地处理，成为路基工程施工中不可或缺的重要环节。

## 1 软土地基的基本特性及其对路基工程的影响

软土，作为一种特殊的土壤类型，在路基工程中具有其独特的性质与影响。深入探讨软土的基本特性及其对路基工程的影响，对于确保工程质量和安全至关重要。

**1.1 软土地基的基本特性。**软土，通常是指那些天然含水量高、压缩性大、抗剪强度低的粘性土或粉土。这种土壤在路基工程中呈现出以下显著特性：（1）高含水量特性。软土的一个显著特性是其高含水量。这种土壤往往含有较高的水分，导致土体的孔隙比较大，进而影响到土体的力学性质。高含水量使得软土的压缩性增大，对于外界施加的荷载反应更为敏感。在路基工程中，这种高含水量特性容易导致地基的沉降变形，影响路基的稳定性和平整度。（2）低强度特性。软土的另一个重要特性是其低强度。由于软土的颗粒组成和结构特点，其抗剪强度相对较低。这意味着在受到外力作用时，软土容易产生剪切破坏，导致地基承载能力的下降。在路基工程中，低强度特性使得软土地基难以满足工程对承载力和稳定性的要求，增加了工程设计和施工的难度。（3）大变形特性。此外，软土还具有大变形特性。在受到荷载作用时，软土容易产生较大的变形。这种变形不仅表现在垂直方向上的沉降，还可能表现为水平方向上的位移。在路基工程中，大变形特性会导致路基的沉降不均匀，出现开裂、塌陷等问题，严重影响工程质量和安全性<sup>[1]</sup>。

## 1.2 软土地基对路基工程的影响。软土地基对路基

工程的影响是多方面的，主要体现在以下几个方面：

（1）增加施工难度。由于软土的力学性质较差，其高含水量、低强度和大变形特性使得路基施工变得更为复杂和困难。在施工过程中，软土地基容易出现沉降、变形等问题，给施工带来极大的不便。为了确保路基的稳定性和平整度，施工单位需要采取一系列技术措施，如排水、加固等，以改善软土的性质，这无疑增加了施工的难度和成本。（2）降低工程质量。软土地基处理不当，容易导致路基出现沉降、开裂等质量问题。在车辆荷载和环境因素的作用下，这些问题可能进一步加剧，影响工程的使用寿命和安全性。为了确保工程质量，需要对软土地基进行严格的勘察和设计，采取适当的处理措施，如换填、加固等，以提高地基的承载能力和稳定性。（3）增加工程造价。处理软土地基需要采取一系列技术措施，如排水、加固、换填等，这些措施都需要投入大量的人力、物力和财力。因此，软土地基的存在无疑会增加路基工程的造价。同时，由于软土性质的复杂性和不确定性，可能需要进行多次勘察、试验和方案设计，进一步增加了工程成本。（4）影响工程进度。软土地基的处理往往需要较长的时间，这会对工程进度产生一定的影响。在处理软土地基时，需要进行排水、加固等工作，这些工作往往需要一定的时间来完成。同时，由于软土性质的复杂性和不确定性，可能需要进行多次试验和调整，进一步延长了工期。因此，在路基工程中遇到软土地基时，需要充分考虑其对工程进度的影响，制定合理的施工计划，确保工程按时完成。

## 2 软土地基处理措施

软土地基因其独特的物理力学特性，在路基工程中往往成为一大挑战。为了确保工程的安全性和稳定性，必须采取一系列有效的处理措施。下面将详细介绍几种常见的软土地基处理措施。

2.1 排水固结法。排水固结法是一种常用的软土地基处理方法。其基本原理是通过在软土地基中设置排水通道,如砂井、塑料排水板等,利用地基自重或外加荷载的作用,使土体中的水分排出,进而加速土体的固结过程。随着水分的排出,土体的密度逐渐增大,压缩性减小,承载能力得以提高。在施工过程中,排水通道的设置是关键。排水通道应均匀分布,确保排水效果。同时,还需注意排水通道的施工质量,避免堵塞或破坏。此外,排水固结法的效果受时间影响较大,需要一定的时间使土体完成固结过程。因此,在施工过程中需进行长期观测和监测,以确保处理效果。排水固结法适用于厚度较大、透水性较好的软土层。对于透水性较差的软土,可通过添加排水剂或采用真空预压等方法来增强排水效果<sup>[2]</sup>。

2.2 换填法。换填法是一种直接有效的软土地基处理方法。其基本原理是将软土层挖除,用强度较高、压缩性较低的材料进行回填。常用的回填材料包括砂、碎石、石灰土等。通过换填,可以显著提高地基的承载能力和稳定性。在施工过程中,首先需要对软土层的分布和厚度进行准确勘察,确定换填的范围和深度。然后,采用合适的挖掘设备进行软土层的挖除工作。在回填过程中,需严格控制回填材料的质量和压实度,确保回填层的均匀性和密实度。同时,还需注意回填层与原土层的衔接处理,避免出现不均匀沉降等问题。换填法适用于软土层较薄、分布范围较小的情况。对于厚度较大或分布范围较广的软土层,换填法的工程量较大,成本较高,需综合考虑其经济性和可行性。

2.3 化学加固法。化学加固法是一种通过向软土中加入化学试剂来改变其性质的处理方法。常用的化学加固方法包括注浆法、深层搅拌法等。注浆法是通过在软土中注入水泥浆或其他化学浆液,使浆液与土体混合固化,提高地基的强度。深层搅拌法则是利用特制的搅拌机械将软土与水泥等固化剂混合搅拌,形成具有一定强度的混合物。化学加固法具有处理效果好、施工周期短等优点。但需要注意的是,化学加固法可能对环境造成一定影响,因此在使用过程中需严格控制化学试剂的使用量和排放,避免对环境造成污染。此外,化学加固法的成本较高,需综合考虑其经济性和适用性。

2.4 其他软土地基处理法。除了上述三种常见的处理方法外,还有一些其他的软土地基处理方法,如桩基法、加筋法等。桩基法是通过在软土地基中设置桩基础,将荷载传递到深层土体或岩层中,以提高地基的承载能力。加筋法则是通过在软土中加入钢筋、土工织物

等增强材料,提高地基的抗拉强度和整体性。这些方法的选择应根据具体工程情况和地质条件进行综合考虑。总之,软土地基处理措施的选择应综合考虑工程要求、地质条件、施工条件和经济性等因素。在实际工程中,可根据具体情况采用单一或多种方法相结合的处理方案,以达到最佳的处理效果。同时,在施工过程中需加强监测和质量控制,确保处理措施的有效性和安全性。通过科学合理地处理软土地基,可以确保路基工程的稳定性和安全性,为道路的正常使用提供有力保障<sup>[3]</sup>。

### 3 施工要点与注意事项

3.1 充分了解地质情况。在着手处理之前,我们需要对工程所在地的地质环境有一个全面且深入地认识。这不仅包括软土层的分布范围、厚度,还涉及软土的物理力学性质,如含水量、压缩性、抗剪强度等。此外,地下水的状况也是一个重要的考虑因素,因为地下水的存在可能会影响软土的稳定性和变形特性。地质勘察是一个系统性的工作,需要运用多种方法和手段来获取信息。钻探是最常用的方法之一,通过钻探可以直观地了解地下的土层分布和地质构造。除了钻探,原位测试也是一种有效的手段,它可以在原位对土壤进行力学性能测试,如直接剪切试验、压缩试验等。此外,地球物理勘探方法,如电阻率法、地震波法等,也可以为地质勘察提供重要的辅助信息。在进行地质勘察时,不仅要注重数据的获取,还要注重数据的分析。通过对勘察数据的综合分析,我们可以评估软土层的稳定性和变形潜力,预测软土在工程中的行为表现,从而为后续的软土处理提供科学依据。这样,我们可以更加有针对性地进行选择处理措施,确保工程的安全性和经济性。

3.2 合理选择处理措施。针对软土地基的特性,合理选择处理措施是确保工程质量和安全的关键。在选择处理措施时,应综合考虑工程要求、地质条件、施工条件以及经济性等因素。不同的处理措施适用于不同的地质条件和工程要求,因此应根据实际情况进行选择 and 组合。例如,对于厚度较大、透水性较好的软土层,可以采用排水固结法进行处理;对于厚度较小、分布范围较广的软土层,可以考虑采用换填法进行处理;而对于某些特殊的地质条件,如淤泥质软土、沼泽地等,可能需要采用化学加固法或其他特殊处理措施。在选择处理措施时,还应充分考虑施工条件和工期要求。例如,某些处理措施可能需要较长的施工周期,如排水固结法,因此在工期紧张的情况下可能需要选择其他更为快捷的处理方法。同时,经济性也是选择处理措施时需要考虑的重要因素之一。应在满足工程要求的前提下,尽量降低

处理成本,提高工程效益。

3.3 严格控制施工质量。在软土地基处理过程中,施工质量的控制对于确保工程质量和安全至关重要。为此,应采取以下措施:(1)严格遵守施工规范和设计要求。在施工过程中,应严格按照施工规范和设计要求进行操作,确保各项处理措施的有效实施。同时,还应加强对施工人员的培训和管理,提升他们的技能水平,增强他们的责任意识。(2)加强现场监测和质量控制。在施工过程中,应加强对软土地基处理效果的现场监测和质量控制。通过实时监测软土层的变形、沉降等参数,可以及时发现和处理施工中出现的问题。同时,还应定期对施工质量进行检查和评估,确保各项处理措施达到预期效果。(3)确保材料质量和施工设备性能。在软土地基处理过程中,需要使用大量的材料和施工设备。因此,应确保这些材料和设备的性能和质量符合要求。在采购材料和设备时,应选择信誉良好的供应商,并进行严格的验收和检验。同时,在使用过程中还应加强对材料和设备的维护和保养,确保其性能稳定可靠<sup>[4]</sup>。

3.4 加强环境保护。在软土地基处理过程中,应注意环境保护工作。特别是在采用化学加固法等处理方法时,应严格控制化学试剂的使用量和排放方式,避免对环境造成污染。为此,应采取以下措施:(1)选择环保型化学试剂。在选择化学试剂时,应优先选择环保型、低污染的产品。同时,还应了解化学试剂的使用量和排放标准,确保其在施工过程中不会对周围环境产生不良影响。(2)加强废水处理。在施工过程中产生的废水可能含有有害物质,因此需要对其进行处理后才能排放。应设置专门的废水处理设施,确保废水达标排放。(3)减少对周围环境的扰动和破坏。在施工过程中,应采取有效措施减少对周围环境的扰动和破坏。例如,在挖掘软土层时,应注意保护周围的植被和地下水;在施工结束后,应及时进行场地恢复和绿化工作<sup>[5]</sup>。

3.5 加强安全管理。软土地基处理过程中涉及大量的

土方开挖、排水、加固等作业,这些作业都存在一定的安全风险。因此,应加强安全管理工作,确保施工人员的安全。具体措施包括:(1)制定完善的安全管理制度和操作规程。在施工前,应制定详细的安全管理制度和操作规程,明确各项作业的安全要求和注意事项。同时,还应加强对施工人员的安全教育和培训,增强他们的安全意识和自我保护能力。(2)设置明显的安全警示标志。在施工现场应设置明显的安全警示标志,提醒施工人员注意安全。同时,还应加强对施工现场的安全巡查和监管,及时发现和处理安全隐患。(3)配备必要的安全防护设施。在施工过程中,应配备必要的安全防护设施,如安全帽、安全带、防护网等。这些设施可以有效减少施工过程中的安全风险,保障施工人员的生命安全。

结论:软土地基处理是路基工程中的关键环节,其处理措施的选择和施工质量的好坏直接影响到路基的稳定性和工程质量。因此,在软土地基处理过程中,需充分了解地质情况,合理选择处理措施,并严格控制施工质量。同时,应加强环境保护意识,采取有效措施减少对环境的污染和破坏。通过科学合理地处理和施工,可以确保路基工程的稳定性和安全性

#### 参考文献

- [1]李晓明,王志强.路基工程中软土地基的处理技术及施工要点[J].公路工程,2022,47(1):134-138.
- [2]张伟,刘阳.高速公路软土地基处理技术研究[J].交通科技与经济,2023,25(2):78-81.
- [3]王磊,陈晓平.软土地基处理技术在市政道路工程中的应用[J].城市道桥与防洪,2021,(6):142-145.
- [4]陈亮,黄伟.公路工程软土地基处理技术研究进展[J].公路交通科技(应用技术版),2020,16(10):234-237.
- [5]徐峰,王鹏.公路工程软土地基处理技术的研究与应用[J].华东公路,2023,(3):89-92.