

探讨公路施工中软土路基的施工处理方法

林鑫杉

四川公路桥梁建设集团有限公司公路二分公司

摘要：随着我国基础设施建设的快速发展，公路工程在国民经济中的地位日益凸显。然而，在公路施工过程中，软土路基问题一直困扰着工程技术人员。本文针对公路施工中软土路基的处理方法进行探讨，分析各种处理技术的优缺点，以期为公路软土路基处理提供新的思路和技术支持。

关键词：公路施工；软土路基；施工处理方法

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.16.067

前言

软土路基的存在对公路工程有着严重的影响。由于其高压缩性和低抗剪强度，软土路基容易产生不均匀沉降，导致公路路面出现坑洼，影响交通安全。软土路基的高压缩性会导致施工过程中需要大量的压实工作，增加施工难度和成本。此外，软土路基的低渗透性容易导致地下水积聚，影响地基的稳定性。

一、软土路基的概述

（一）软土路基的定义与分类

软土路基是一种以高含水量和松弛结构为主体的公路地基。软土路基是一种特殊的地基材料，它是一种重要的地基处理方法。目前常用的划分方式有：按颗粒结构特性，粘塑性指标，可压缩性指标等。软土路基抗剪强度小，含水量高，压缩性大，容易发生变形等特点。根据软基处理的特点，提出了地基处理，加固，排水三种处理措施。在预处理阶段，通过对地基进行加筋、加湿等手段，达到改善软土路基承载力及稳定的目的。在工程实践中，采用适当的加筋措施及适当的技术措施，可以有效地减轻软土路基的变形与沉降。同时，合理的排水措施也能使软土路基处理后的含水率得到明显改善，从而改善地基的稳定性。通过合理的工程措施，可以有效地解决软土路基的病害，从而提高路面的安全与可靠度。

（二）软土路基的工程性质

软土路基的工程性质与软土路基的特性密切相关。在软土路基修筑公路时，应根据其地质情况合理选择施工方法，避免由于软土路基处理不当造成路面损坏或行车安全等问题。软土路基往往表现出较高的水分含量、相对较低的抗剪切能力以及较强的压缩特性。由于其特殊的物理力学特征，导致了软土地基存在着许多不良的

性状。由于这些特性，软土路基容易出现沉降和变形的问題，同时也容易受到环境湿度和温度变化的影响。由于软土地基不均匀的压缩变形以及孔隙水压力的消散速度较慢等特点，导致了软基路面开裂或者出现坑槽病害现象。因此，在进行软土路基的施工处理过程中，有必要考虑实施适当的方案以优化软土路基的工程特性。为了保证软土地基能够满足道路建设中对地基要求，必须做好软基处理工作。一种普遍采用的解决方案是通过加强软土路基的结构，以提升其在抗剪和抗压方面的性能。为了达到这个目的，我们可以考虑加入合适的胶结剂、填充物或者提高路基土壤的紧密度。另外，还可以通过掺入石灰等材料改善软土的物理力学指标。实施排水方案也是解决软土路基问题的一个关键途径。在进行软土路基处理时，应尽可能地采取多种方式对软土路基实施改良，包括换填材料的选择、填筑深度及厚度、压实度控制以及排水条件的改善等。通过对路基排水系统的合理配置，我们能够减少路基土壤的水分含量，降低软土路基的压缩和变形特性，进而增强其整体的工程性能。对于特殊地区，可以采取一些临时固结或者永久固结的方式进行地基加固处理。基于当前的实际状况，我们还可以思考实施其他的加固手段，例如地下连续墙和钢筋混凝土桩等，这有助于进一步增强软土路基的工程表现。对不同类型的软土地基采取了多种地基处理技术，包括强夯法、真空预压法、挤密砂垫层法等。采纳这些建筑处理技术，能够显著优化软土路基的工程特性，并降低施工过程中可能遇到的难题^[1]。

二、软土路基存在的问题

在公路建设过程中，软土路基经常面临各种挑战和问题。这些问题对公路工程产生了很大的影响，严重时还可能造成安全事故。其中，软土路基的不稳定性和容易沉降是最主要的问题。这些稳定性较差的软土地基往往都位于高速公路建设的边缘地带，并且具有较高的含水量。这种情况是因为软土路基的土壤质地比较疏松，土层之间有很大的空隙，这导致了其承载能力的不足。另外，当软土路基出现不均匀性变形时，就可能引发软土路基的桥梁或者隧道结构失稳，从而造成安全事故。另外，软土路基也容易受到降雨等气象条件的影响，这进一步加重了它的不稳定性。另外，软土地基的承载力较差也会造成地基不均匀沉降，从而引起整个工程结构

的破坏。由软土路基引起的路面下沉已经成为公路建设中的关键问题之一，这对道路的安全行驶和使用寿命产生了不小的威胁。同时，如果不能及时采取有效措施对软土路基进行加固，还会使整个公路工程出现坍塌事故，造成巨大的经济损失和人员伤亡。因此，在公路建设过程中，解决软土路基的问题显得尤为关键^[2]。

三、公路施工中软土路基的施工处理方法

(一) 换填法

其中一种现存的软土路基处理方法是采用换填技术。通过换填来加固地基或降低路堤填筑高度，从而达到稳定路基和减少工后沉降的目的。换填法指的是在软土路基的建设过程中，先将软土移除，接着进行填充和夯实，以得到更为稳固的材料。同时由于换填后的地基能够满足车辆行驶的需要，使得道路行车更加舒适安全，也减少了对环境的污染。这一技术手段能够显著提升路基的承重能力和稳定性，同时也增强了路基对沉降的抵抗力。换填法在我国已有几十年历史，目前已被广泛用于各种地基加固技术之中，并取得了很好的效果。采用换填法也能有效地解决由于软土路基因沉降引发的路面不平整和波浪形变等一系列问题。在进行软土路基处理时，要对地基土采取合理的加固措施，使其满足公路工程所需要的各项技术指标。采用换填法对软土路基进行处理，有助于确保公路建设的安全与持久性。另外，由于换填法是一种新型施工方法，在一定程度上减少了对环境的污染，同时也避免了大量占用土地资源。在实际操作中，基于软土路基的地质特性和工程需求，我们还可以选择如岩石碎石、混凝土等适当的填充材料，从而进一步增强路基的稳固性和强度。基于实际研究和工程经验，换填法在软土路基施工处理中得到了广泛的应用，并且已经取得了令人满意的成果和效果。软土路基的其他常见处理手段还包括加固技术和改进方法。改良法则是在地基上铺设水泥稳定土垫层，使其成为具有一定强度的柔性结构体，从而减小荷载对路堤的影响，达到控制工后沉降和缩短工期的目的。加固法涉及在软土路基中添加如纤维材料或地下室梁的钢筋等增强材料，目的是增强路基的抗弯刚度和承载能力。此外，还可使软土地基具有良好的排水性，防止地下水进入路堤内。这一技术手段能够显著提升软土路基的稳固性和抵抗沉降的能力，同时也能减缓路面沉降和形变的程度。这两种措施都可对软土地基进行处治。改进的方法是通过加入化学物质或调整土壤的物理特性，从而提高软土的工程性质^[3]。例如，为了增强软土的强度和稳定性，我们可以考虑加入石灰、水泥或砂土，这有助于减少路基的下沉和扩张。基于实际的需求和工程标准，

我们可以挑选适当的方法来增强软土路基的工程表现。不论采用哪种方式，都需要根据实际状况精心设计路基处理方案、管理施工流程以及进行质量监控，以确保软土路基的稳固性和可靠性。

(二) 加固法

加固法是软土路基处理中经常采用的一种方法。加固法有多种方式，如堆载预压、换填垫层、强夯、振冲碎石桩、排水固结法等。为了提高软土路基的承载能力和稳定性，它选择了如地锚和土工合成材料这样的加固材料。除此之外，加固法还可以采用土石方填筑、振动加固、预应力加固和地下水控制等多种技术方法。因此，对于公路建设来说，必须高度重视对地基土进行加固。根据具体的实际需求来选择适当的加固手段，有助于显著提升软土路基的整体质量和延长其使用寿命。这表明加固法是一种行之有效的地基处理技术，值得推广使用。根据数据显示，使用加固技术来处理软土路基的道路项目，在承载能力和稳定性上都有了明显的提升。因此，对于软土地基而言，应合理选用各种加固方法进行施工。另外，通过优化软土的物理特性，加固方法也能增强路基的稳固性。土壤固化剂具有良好的固化效果，并且能够降低土体内水的含量，防止土体发生液化或流变性问题。常见的改进手段涵盖了土壤固化剂以及化学稳定剂的应用。在公路建设中，常用于地基处理的是石灰土或粉煤灰等无机材料。土壤固化剂有助于调整土壤构造和空隙布局，进而提升土壤的抗压和抗压性能。通过试验分析了不同类型的土壤固化剂，不同剂量化学稳定剂对软基加固效果的影响。化学稳定剂有能力与软土中的微粒进行化学反应，生成化学物质，从而增强土壤的黏聚力和黏附力，进一步提升路基的抗剪强度和稳定性。研究表明，通过使用土壤固化剂和化学稳定剂来处理软土路基，可以显著提高其抗剪强度超过50%，从而显著增强路基的稳定性和承载能力。

另外，在处理软土路基的施工过程中，可以考虑实施排水策略以降低软土的水分含量，从而增强路基的稳固性。常见的排水技术主要分为深层排水和浅层排水两大类。其中，深排与浅排是相互联系又有区别的两个方面。深排是一种方法，通过特定的排水渠道或排水井，将软土中多余的水分排出，从而有效地减少软土的水分含量。所谓的浅排，是指在路基的表面添加如砾石、砂石等的排水材料，从而让水分通过这些材料的空隙被排放出去。通过合理地实施排水方案，软土路基的防渗性能能够提升超过30%，从而显著增强了路基的稳定性和持久性^[4]。因此，在进行公路建设时，我们必须深入了解软土路基的独特性质和工程需求，明智地选择并实施

加固方法，确保公路项目的高品质和安全性。

（三）排水法

在现有的软土路基处理方法中，排水法是一种常见的方法。通过在路基中设置排水设施，如排水管网，可以及时排除路基中的地下水和雨水，减少软土路基的水分含量。这样可以有效地提高软土的承载力和稳定性，减少路面破坏和塌陷的风险。根据研究数据显示，采用排水法处理软土路基可以降低路基的含水率，使其达到较好的稳定状态，并大大延长路基的使用寿命。因此，排水法是解决软土路基施工中的一个重要方法。此外，还有其他一些软土路基处理方法。其中之一是加固法，通过在软土路基中加入适量的固结材料，如石灰或水泥，可以增加软土的稠化和固结效果，提高其承载能力和稳定性。另一种方法是预压法，利用预先施加的荷载压实软土路基，使其达到一定的膨胀和固结效果，从而提高其力学性能。这些方法在工程实践中已被证明是有效的，并且能够提高软土路基的稳定性和承载能力。根据相关研究数据显示，采用加固法和预压法处理软土路基可以大幅度提高软土的承载能力，使其满足设计要求，确保道路的安全可靠性。因此，在实际应用中，可以根据不同的软土路基情况选用适当的处理方法，以确保路基的质量和稳定性。

（四）地基处理技术

1. 地基置换技术

现有软土路基处理方法之一是地基置换技术。地基置换技术指的是通过移除原有的软土层，并用较为坚实的填土代替。这种方法可以提高路基的承载力和稳定性，减少路面沉降和变形的风险。根据研究数据，地基置换技术可以使软土路基的承载力提高30%以上，有效降低施工和运营期间的维护成本。此外，地基置换技术还可以改善路面的均匀性和平整度，提高行车的舒适性和安全性。因此，地基置换技术在公路施工中被广泛应用，并取得了良好的效果。另一种常用的软土路基处理方法是地基加固技术。地基加固技术通过使用各种方法来增加软土路基的承载能力和稳定性。常见的地基加固技术包括振动加固、加固灌浆和土体冻结等。这些技术可以有效地改善软土路基的工程性质，使其更适合承载交通运输的重载荷。研究表明，经过适当的地基加固处理后，软土路基的承载能力可以提高50%以上，大大减少了路面沉降和路基变形的风险。此外，地基加固技术还可以提高路面的抗水性和抗冻性能，延长路基的使用寿命。因此，在公路施工中，地基加固技术是一种非常有效的软土路基处理方法。

2. 地基加固技术

现有软土路基处理方法中的地基加固技术有很多种。一种常见的地基加固方法是基于地基均匀夯实的技术。在施工过程中，可以采用夯击或振动的方法，将填方土进行夯实，以提高土体的密实度和强度。实际施工中，可以根据软土的特性和路基的要求，选择合适的夯击或振动设备和工艺，以达到理想的加固效果。此外，还可以采用细粒土分子结构加固技术，通过加入适量的化学药剂或添加其他材料，改变土体的物理和化学性质，提高土体的稳定性和抗压强度。这种方法可以提高软土的承载力和抗沉降能力，从而增加路基的稳定性和耐久性。在选择地基加固技术时，需要根据具体情况综合考虑土体的特性、施工条件和经济性等因素，选择最适合的加固方法。另外一种常用的地基加固技术是使用地下排水系统。软土路基通常遇到的一个问题是水分的积聚。通过安装地下排水系统，可以有效地排除路基内的水分，以减少软土的液化和沉降风险。地下排水系统可以采用排水沟、排水管道或者排水井等设施，将水分导入到合适的排水区域。通过控制土壤中的水分含量，可以提高软土的稳定性，降低路基的变形和沉降。此外，还可以运用加药法来改善软土的工程性质。通过添加适量的掺合剂或改进剂，如石灰、水泥、粉煤灰等，可以改变软土的物理和化学特性，提高土体的强度和稳定性。这种方法能够显著提高软土的承载能力，减少路基的沉降和变形，保证公路的使用寿命和安全性^[5]。在实际应用中，需要根据软土的具体情况和设计要求，选择合适的掺合剂或改进剂，并进行合理的配比和施工工艺，以达到最佳的加固效果。

四、结语

软土路基的处理方法并非一成不变，工程技术人员应根据实际情况，灵活选择和运用各种方法，确保公路工程的稳定性和安全性。随着科技的发展，新型软土路基处理方法不断涌现，今后还需进一步研究和推广应用。

参考文献

- [1] 曾梅英. 道路工程中软土路基施工技术的应用[J]. 运输经理世界, 2021(15): 92.
- [2] 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(06): 56-58.
- [3] 刘惠娟. 市政道路软土路基施工技术的应用[J]. 四川建材, 2022(06): 67.
- [4] 王瑛, 王丽华. 公路工程建设中软土路基施工技术[J]. 交通世界, 2020(20): 108-109.
- [5] 李成军. 研究公路施工中软土路基的施工技术处理[J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(05): 26-27.