

公路施工中软土路基的施工技术处理研究

张江峰

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830011

摘要：随着公路建设规模的不断扩大和技术的不断更新，软土路基的施工技术处理成为公路建设中急需解决的关键问题。由于软土具有低强度、高压缩性和高含水率等特性，给公路施工带来了很大的挑战。因此，本文旨在研究公路施工中软土路基的施工技术处理方法，包括土体加固技术、地基改良技术、土体置换技术、加固结构技术和排水处理技术等，以提高软土路基的稳定性和承载能力，确保公路的安全和顺畅。

关键词：公路施工；软土路基；施工技术处理

引言：公路建设中，软土路基的施工技术处理是一个关键且复杂的问题。软土的低强度、高压缩性和高含水率等特性，使得其稳定性差、变形大，对公路的长期使用和安全构成严重威胁。因此，本文深入研究软土路基的施工技术处理方法，通过科学的方法改善软土的工程特性，提高其承载能力，确保公路的施工质量与安全。本文旨在为公路施工中软土路基的处理提供理论支持和实践指导。

1 软土路基的工程特性

1.1 软土路基的定义及分类

软土路基是指地基主要由软土或具有软土特性的土层构成的路基。软土是一种具有低强度、高压缩性、高含水率、低透水性等特点的细粒土。根据软土的形成原因，可以将其分类为原生软土和次生软土。原生软土主要由沉积作用形成，如淤泥、淤泥质土等；次生软土则是由人类活动（如填海造地、河流改道等）引起的沉积作用形成的软土。此外，软土还可以根据其在工程中的表现特性，分为流动性软土、高压缩性软土和稳定性软土等。

1.2 软土路基的物理力学性质

软土路基的物理力学性质主要表现为以下几个方面：（1）低强度。软土的抗剪强度较低，承载力弱，容易受到外部荷载的影响而产生破坏。（2）高压缩性。软土具有较高的压缩性，压缩模量小，容易受到外部荷载的作用而产生较大的变形。（3）高含水率。软土的含水率较高，通常大于30%，使得软土具有较高的流动性和可塑性。（4）低透水性。软土的透水性较差，排水能力弱，容易在荷载作用下产生积水。（5）不均匀性。软土的不均匀性较为显著，存在大量的微小颗粒和空隙，使得软土的物理力学性质表现出明显的不均匀性。

1.3 软土路基的稳定性和变形特性

软土路基的稳定性和变形特性是公路施工中需要重点考虑的问题。由于软土具有低强度、高压缩性和高含水率等特点，使得软土路基在受到外部荷载的作用下容易产生破坏和变形。在公路施工中，软土路基的稳定性和变形特性主要表现在以下几个方面：（1）稳定性问题。软土路基容易受到外部荷载和地下水的影响，产生滑移和沉陷等问题，影响公路的稳定性和安全性。（2）变形问题。软土路基具有较高的压缩性和变形敏感性，容易受到外部荷载和时间的影响，产生较大的沉降和变形，影响公路的使用寿命和平整度。（3）排水问题。由于软土的透水性较差，排水能力弱，容易在荷载作用下产生积水和渗流，对软土路基的稳定性和变形特性产生不良影响^[1]。

2 公路施工中软土路基施工中的主要问题

2.1 软土路基施工中的稳定性问题

稳定性问题是软土路基施工中最关键的问题之一。由于软土的强度低、承载力弱，容易受到外部荷载的影响而失稳。在公路施工过程中，如果未对软土路基进行有效的加固处理或处理不当，可能会导致路基滑移、沉降甚至破坏。这种失稳现象不仅会影响公路的正常使用，给行车带来安全隐患，还可能对周边建筑和设施造成破坏。特别是在地下水位较高或地下水流动频繁的地区，稳定性问题更加突出。如果未进行有效的排水和加固措施，地下水的活动可能会对软土路基的稳定性产生不利影响。

2.2 软土路基施工中的变形问题

变形问题是软土路基施工中的另一个重要问题。由于软土具有高压缩性，容易受到外部荷载的作用而产生较大的变形。这种变形不仅会影响公路的平整度和使用性能，还可能引发路面破损、裂缝等问题，缩短公路的使用寿命。在公路施工过程中，如果没有采取适当的

加固措施或施工不当,软土路基可能会产生显著的沉降和变形。长期变形还可能导致路基的沉降不均,影响公路的行车安全和舒适性。特别是在填筑高度较高或填筑速率过快的情况下,软土路基的变形问题更加严重。因此,在软土路基施工中,必须密切关注变形问题,采取有效的加固措施来减少路基的变形。

2.3 软土路基施工中的排水问题

排水问题是软土路基施工中一个不容忽视的方面。由于软土的透水性差,排水能力弱,容易在荷载作用下产生积水和渗流。这不仅会影响软土路基的稳定性,还可能导致基础软弱、沉降不均等问题。在公路施工过程中,如果排水系统设计不合理或施工不当,可能会导致积水和渗流对周围建筑和设施产生冲刷和侵蚀作用,引发一系列环境问题。此外,排水问题还可能对公路的使用性能和安全性造成影响。如果排水不畅,可能会导致路面积水,影响行车安全。特别是在降雨较多的地区,排水问题更加突出。因此,在软土路基施工中,必须设计合理的排水系统,确保施工过程中的排水畅通。

2.4 软土路基施工中的环境保护问题

在软土路基施工中,环境保护问题日益凸显。由于软土路基施工涉及大量土方开挖、排水处理以及材料运输等活动,这些过程可能会对周围环境产生不利影响。首先,土方开挖可能会破坏植被覆盖,导致水土流失和生态破坏。这不仅会影响当地生态环境,还可能对周边居民的生活造成影响。其次,排水处理过程中可能会产生废水、废渣等污染物,如果处理不当可能会对周边水源造成污染,影响当地居民的生产和生活。此外,施工过程中产生的噪音、扬尘等也会对周围居民造成一定的困扰。另外,软土路基施工还可能对当地的文物保护和历史文化遗产产生影响。在一些历史悠久的地区,公路建设可能会涉及文物保护区或历史遗址,这些区域的施工活动需要特别小心,以免对文物和文化遗产造成不可逆转的损害。

3 软土路基施工技术处理方法

3.1 土体加固技术

土体加固技术是通过向软土中加入特定材料来增强其物理和力学性质。这种技术可以显著提高软土的强度和稳定性,从而提高路基的承载能力。(1) 加固材料的选择及加固机理。加固材料的选择至关重要,常用的材料包括水泥、石灰、粉煤灰等。这些材料能够与软土发生化学反应,形成更为坚固的复合材料。加固机理主要包括化学反应(如离子交换、结晶等)和物理作用(如填充孔隙、改善颗粒分布等)。通过合理选择加固材

料,可以针对性地改善软土的工程性质^[2]。(2) 加固技术的施工工艺及质量控制。在施工过程中,需要严格控制加固材料的掺入量、搅拌时间以及施工质量。具体来说,首先要确保软土与加固材料的均匀混合,避免产生团块或未充分混合的区域。其次,通过调整搅拌速度和搅拌时间,使加固材料充分渗透到软土中。最后,在施工过程中要定期进行质量检查,如取样试验、现场原位试验等,以确保软土的加固效果达到预期要求。

3.2 地基改良技术

地基改良技术主要是通过改变地基的物理和力学性质来提高其承载能力。针对软土路基,地基改良技术是一种有效的解决方法。(1) 地基改良的原理及方法。地基改良的原理主要是通过改善地基的压缩性、透水性以及强度来增强其承载能力。常见的方法包括压实法、换填法、排水固结法等。压实法通过增加地基的密实度来提高其承载能力;换填法则是将部分或全部软土挖除,然后用性能更好的材料进行替换;排水固结法则是通过排除地基中的水分来加速其固结过程,从而提高地基的稳定性。(2) 地基改良技术的施工工艺及质量控制。在施工过程中,需要根据具体的地基改良方法选择合适的施工工艺,如压实遍数、排水时间等参数需要严格控制。同时,要对施工质量进行定期检查,如进行压实度检测、取样试验等,以确保地基改良效果达到预期要求。此外,在施工过程中还要注意安全问题,如防止排水设施堵塞、避免压路机过度碾压等。

3.3 土体置换技术

土体置换技术是一种通过将部分或全部软土挖除并用性能更好的材料进行替换的处理方法。这种方法可以显著提高路基的承载能力和稳定性。(1) 土体置换的材料及方法。在选择置换材料时,需要综合考虑材料的强度、透水性以及经济性等因素。常用的置换材料包括砂砾、碎石、混凝土等。置换方法包括完全置换和部分置换,具体选择应根据工程实际情况进行综合考虑。(2) 土体置换技术的施工工艺及质量控制。在施工过程中,首先要对软土进行准确的挖除,确保置换区域的准确性和完整性。然后,选择合适的置换材料进行填充,填充过程中要控制材料的均匀性和密实性。最后,对置换区域进行压实处理,以确保置换后的路基与原有路基紧密结合。在施工过程中,还要进行质量检查和安全评估,如取样试验、压实度检测等,以确保置换效果达到预期要求^[3]。

3.4 加固结构技术

加固结构技术是通过设置各种加固结构来提高软土

路基的整体稳定性和承载能力。加固结构的设计应遵循安全可靠、经济合理、技术可行等原则。(1)加固结构的设计原则及选型。在设计加固结构时,需要综合考虑软土的性质、施工条件和使用要求等因素。常见的加固结构包括桩基、板桩、加筋土等。桩基适用于深层软土路基,能够有效提高承载能力;板桩适用于浅层软土路基,可以抵抗水平荷载和防止路基滑移;加筋土结构则适用于较大厚度的软土路基,通过加筋材料增强土体的整体性。(2)加固结构的施工工艺及质量控制。对于加固结构的施工,要严格控制施工工艺参数和施工质量。例如,桩基施工过程中需要控制桩身的垂直度、桩径和桩长等参数,确保桩身质量和承载力;板桩施工时要保证板桩的平顺度和连接质量,防止渗水和滑移;加筋土结构施工过程中需要确保加筋材料的铺设质量、连接方式和土的填筑质量。同时,施工过程中还要进行定期的质量检查和验收,包括桩身的完整性检测、板桩的连接性能检测以及加筋土结构的整体稳定性评估等,确保加固结构的有效性。

3.5 排水处理技术

排水处理技术是软土路基施工中至关重要的一环,通过设计合理的排水系统来排除软土中的水分和渗流,可以减少软土的变形和沉降。(1)排水系统的设计及布置。排水系统的设计应遵循快速排水、防止渗流和保证路基稳定等原则。在设计过程中,需要综合考虑软土的性质、施工条件和使用要求等因素。常见的排水系统包括明沟、暗管、盲沟等。明沟适用于地表水排除,要求沟底平整、坡度合适;暗管适用于深层排水,需确保管道连接密封、排水顺畅;盲沟则适用于分散排水,要求盲沟布置合理、填料透水性良好^[4]。(2)排水处理技术的施工工艺及质量控制。在排水系统的施工过程中,要严格控制施工工艺参数和施工质量。首先,要进行准确的测量和标定工作,确保排水系统的位置和尺寸符合设计要求。然后,选择合适的施工方法和材料进行施工,如采用机械开挖明沟、预制管道安装暗管等。在施工过程中,还要注意排水系统的连通性和防水性能,避免出现堵塞和渗漏等问题。最后,进行质量检查和验收工作,包括明沟的坡度和平整度检测、暗管的连接性能和水密性检测等,确保排水系统的有效性和稳定性。

3.6 施工加固技术

施工加固技术是在软土路基施工过程中采取的一些临时性或永久性的加固措施,以提高路基的稳定性和承载能力。(1)施工加固的原则及方法。施工加固技术的原则是在确保施工安全和质量的前提下,采取有效的加固措施来增强软土路基的承载能力和稳定性。常用的施工加固方法包括增加支撑结构、采用预压法、设置临时挡土墙等。增加支撑结构可以通过在路基两侧设置钢支撑或钢筋混凝土支撑来承受水平荷载和防止路基滑移;预压法则是通过在路基填筑前进行预压加载来使软土提前发生固结和压缩;临时挡土墙则用于支撑和保护路基边坡,防止土方滑坡和坍塌。(2)施工加固技术的施工工艺及质量控制。在施工加固技术的施工过程中,要严格控制施工工艺参数和施工质量。首先,要根据软土路基的实际情况选择合适的加固方法和施工参数。然后,按照施工要求进行施工,如准确安装支撑结构、合理控制预压加载速率等。在施工过程中,还要进行定期的质量检查和验收工作,包括支撑结构的稳定性和承载能力检测、预压加载的均匀性和沉降观测等。同时,要注意施工安全问题,如设置安全警示标志、采取防尘降噪措施等。

结束语

通过对公路施工中软土路基的施工技术处理进行深入研究,我们发现科学合理的处理方法对于提高软土路基的稳定性和承载能力至关重要。本文详细探讨了各种施工技术处理方法的原理、设计和施工要点,为公路施工实践提供了有益的参考。未来,随着科技的不断进步和施工技术的持续创新,我们期待在软土路基处理方面取得更多突破,为公路建设的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]赵记昆.公路工程施工中软土路基处理技术[J].交通世界,2019(12):96-97.
- [2]刘庆.软土路基处理技术在公路施工中的应用[J].江西建材,2019(09):242-243.
- [3]白珍武.公路施工中软土路基的施工技术处理研究[J].华东科技(学术版),2020(11):111-112.
- [4]钟明满.公路工程施工中软土地基处理技术研究[J].散装水泥,2020(03):26-27.