

软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用

张永帆¹ 谢林峰²

1. 河南畅通公路工程技术有限公司 河南 南阳 473500

2. 新野县农村公路管理所 河南 南阳 473500

摘要: 本文探讨了软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用,分析了多种处理方法,包括粉喷桩加固、加载法、强夯法、堆载预压法、排水固结法、深层搅拌法、挤密法、表层排水法和土地置换法。软土地基处理是公路桥梁施工的重要环节,选用合适的方法能提高地基承载力和稳定性,确保桥梁的安全和耐久性。本文旨在为公路桥梁施工中软土地基处理提供技术参考和实践指导。

关键词: 软土地基; 施工技术; 公路桥梁; 施工应用

引言

随着我国交通基础设施建设的不断推进,公路桥梁的建设需求也日益增长。在公路桥梁施工中,软土地基处理是一个重要而复杂的技术问题。软土地基的土质疏松、承载力低,容易导致地基沉降、变形等问题,严重影响桥梁的安全性和使用寿命。因此,研究和应用有效的软土地基施工技术对于提高公路桥梁施工质量具有重要意义。

1 公路桥梁施工中软土地基施工技术的重要性

在公路桥梁施工中,软土地基施工技术的重要性不容忽视。软土地基,通常指的是土壤疏松、压缩性高、强度低的不良地基。在公路桥梁建设中,遇到软土地基的情况并不罕见。因此,掌握软土地基施工技术对于确保桥梁施工质量和安全具有举足轻重的作用。首先,软土地基施工技术有助于确保公路桥梁的稳定性。在软土地基上进行桥梁施工,如果地基处理不当,很容易导致地基失稳,进而引发桥梁沉降、变形等问题。采用合适的软土地基施工技术,可以对地基进行加固处理,提高地基承载力,确保桥梁的稳定性。其次,软土地基施工技术有利于提高公路桥梁的耐久性。软土地基在受到外力作用时,容易发生变形和破坏。通过采用有效的软土地基施工技术,可以改善地基土的物理力学性能,提高地基的密实度和强度,从而增强桥梁的耐久性,延长桥梁的使用寿命。此外,软土地基施工技术还有助于降低公路桥梁的维护成本。如果桥梁的地基处理不当,可能导致桥梁在使用过程中出现各种病害,需要投入大量的人力、物力进行维修。而采用合适的软土地基施工技术,可以在很大程度上减少桥梁病害的发生,降低维护成本。在实际施工过程中,软土地基施工技术包括多种方法,如换填法、强夯法、排水固结法等。施工人员需

要根据工程具体情况选择合适的技术方法,确保地基处理效果满足设计要求。同时,施工人员还需要严格遵守操作规程,确保施工过程的安全和质量。总之,公路桥梁施工中软土地基施工技术的重要性不言而喻^[1]。只有充分掌握并合理运用软土地基施工技术,才能确保公路桥梁施工质量和安全,延长桥梁使用寿命,降低维护成本,为人们的出行提供安全、舒适的交通环境。

2 公路桥梁软土地基施工技术应用

2.1 粉喷桩加固处理法

粉喷桩加固处理法是一种通过向软土地基中喷入水泥粉等固化剂,利用固化剂与软土之间的物理化学反应,改善地基土的物理力学性质,从而提高地基的承载力和稳定性的方法。它具有施工简便、加固效果好、适用范围广等优点,在公路桥梁软土地基处理中得到了广泛应用。在施工过程中,首先需要对软土地基进行勘探,确定地基的物理力学性质和软弱程度,确定合理的加固方案。再根据设计方案,在软土地基中布置粉喷桩,通过喷粉机将水泥粉等固化剂喷入地基中,与软土进行充分混合。在固化剂的作用下,软土逐渐固化变硬,形成具有一定强度和稳定性的复合地基。最后,进行地基检测和验收,确保加固效果符合设计要求。需要注意的是,粉喷桩加固处理法在施工过程中需要严格控制施工质量,如喷粉的均匀性、固化剂的用量等。此外,加固效果受到多种因素的影响,如地基土的性质、固化剂的种类和用量、施工工艺等。因此,在施工过程中需要根据实际情况进行调整和优化,确保加固效果的最佳。

2.2 加载法

在公路桥梁建设中,软土地基的承载力低,变形大,如果不经妥善处理,会对桥梁的安全性和稳定性

造成严重影响。在处理软土地基中，加载法是一种常用的施工技术。加载法的基本原理是通过在软土地基上施加额外的荷载，加速地基的固结沉降，从而提高地基的承载力。这种技术适用于那些工期较紧，且软土层较厚的情况。在具体施工时，要首先对地基进行预压，使其达到一定程度的沉降，然后再进行正式的桥梁施工。加载法的施工技术包括堆载预压法、砂井预压法等。堆载预压法是在地基上堆放重物，通过重物的压力来加速地基的固结沉降^[2]。砂井预压法则是在地基中打入砂井，再通过向砂井中填充砂来增大地基的承载力。然而，加载法可能会引发地基的不均匀沉降，导致桥梁出现裂缝。因此，在施工过程中，必须严格控制加载的速率和量，避免出现过大的不均匀沉降。同时，对地基的性状要进行实时监测，以便及时发现问题，采取相应的补救措施。

2.3 强夯法

在公路桥梁建设中，软土地基地质疏松，承载力低，容易导致桥梁的不均匀沉降和变形。而强夯法是一种通过重锤自由落体冲击土体的方法，使土体在冲击力和振动的作用下达到密实。这种方法能够有效地提高地基的承载力和稳定性，降低地基的压缩性，减少地基的沉降。在公路桥梁软土地基施工中，首先需要对地基进行详细地勘察，确定地基的物理力学性质和水文地质条件。再根据勘察结果，设计出合适的强夯方案。方案中包括夯击能、夯点布置、夯击次数等关键参数。施工过程中，重锤被提升到一定高度后自由落下，冲击地基地土体。随着夯击的进行，土体逐渐密实，承载力提高。同时，施工过程中需要严格控制夯击能、夯击次数等参数，确保施工质量和安全。强夯法具有施工简单、效果显著、适用范围广等优点。然而，它也有一些局限性，如施工噪音大、振动影响范围广等。因此，在施工过程中需要采取相应的措施，减少对环境的影响。

2.4 堆载预压法

公路桥梁是我国交通基础设施的重要组成部分，对于软土地基的处理是公路桥梁施工中的关键环节。软土地基具有较低的承载能力和较高的压缩性，如果不经过妥善处理，会导致桥梁沉降、变形甚至破坏。因此，采用适宜的软土地基施工技术至关重要。堆载预压法是一种常见的软土地基处理方法，其基本原理是利用堆载重物对地基进行预压，使地基在施工前提前沉降，从而提高地基的承载能力和稳定性。这种方法具有施工简便、成本低廉、效果显著等优点，在公路桥梁施工中应用堆载预压法的施工流程包括以下几个步骤：首先，对施工区域进行地基处理，如清理、平整等；其次，根据设计

要求，选择合适的堆载重物，并将其堆放于地基上；再对堆载重物进行压实，使其达到设计要求的预压重量；最后，保持一段时间的预压期，等待地基沉降稳定后，再进行后续施工。在实际应用中，堆载预压法需要根据具体情况进行调整和优化^[3]。例如，对于不同的软土地基类型，需要选择不同的堆载重物和预压时间；同时，施工过程中需要加强对地基沉降、变形等参数的监测，确保施工安全和质量。

2.5 排水固结法

在公路桥梁建设中，软土地基是一个经常遇到的问题。这种地基由于含水量高、压缩性大，往往无法满足桥梁结构对地基稳定性和承载力的要求。为了解决这一问题，工程师们采用了一种名为“排水固结法”的技术。排水固结法的主要原理是通过在地基中设置排水体，利用土壤自重或外部荷载的作用，加速软土中水分的排出，从而提高地基的固结度和强度。这种方法不仅能够改善地基的物理性质，还可以缩短工期和降低成本。在实际操作中，首先进行地质勘察，确定软土层的分布、厚度和性质。再根据设计要求，选择合适的排水材料，如砂砾、碎石等，在地基中构建排水层。接下来，通过施加预压荷载，如堆载预压、真空预压等，促使水分从软土中排出，经过排水层排出地面。同时，对排水固结过程进行严密检测，确保地基的稳定性和安全性。排水固结法的优点明显。首先，它能有效提高软土地基的承载力和稳定性，减少地基沉降和不均匀沉降。其次，由于排水体的设置，加速了地基的固结过程，从而缩短了工期。此外，这种方法适用的软土层厚度范围广，对不同类型的软土都有较好的处理效果。

2.6 深层搅拌法

在中国的广大地区，特别是在河流湖泊、沿海地带，软土地基的处理是公路桥梁建设中不可避免的问题。深层搅拌法在这一领域发挥着巨大的作用。深层搅拌法主要是通过深层搅拌机将软土与固化剂（如水泥、石灰等）进行深层搅拌，使软土与固化剂充分混合，然后通过物理化学反应，使软土硬结，提高其强度和稳定性。这种方法适用于处理深层软土，处理深度可达数十米。在实际施工中，深层搅拌法显示出其明显的优势。首先，该方法施工效率高，工期短，能显著提高公路桥梁的建设速度。其次，深层搅拌法在处理过程中无需大量挖掘，减少了对地表的破坏，有利于环境保护^[4]。再次，该方法处理后的地基强度高，稳定性好，能显著提高公路桥梁的承载能力，延长其使用寿命。然而，深层搅拌法也存在一些局限性和挑战，如施工设备复杂，技

术难度大,需要精确控制施工质量等。因此,在实际应用中,需要施工技术人员具有深厚的专业知识和丰富的实践经验,才能确保施工的顺利进行和质量的全面达标。

2.7 挤密法

公路桥梁是我国交通基础设施的重要组成部分,对于软土地基的处理是公路桥梁施工中必须面对的问题。软土地基具有较低的承载力和较高的变形性,如果不经过有效地处理,会导致公路桥梁的不均匀沉降和破坏。因此,采用合理的软土地基施工技术对于保证公路桥梁的安全和稳定性具有重要意义。挤密法是一种通过挤压软土使其变得更加密实的方法。在公路桥梁施工中,首先需要对软土地基进行勘察和试验,确定其物理力学性质和挤压方案。再在施工现场,使用专业的挤压机械对软土进行挤压。挤压过程中,软土颗粒之间的间隙减小,颗粒排列更加紧密,从而使软土变得更加密实。同时,挤压过程中产生的热量也会使软土中的水分蒸发,进一步提高软土的密实度。挤密法具有施工简便、效果显著、适用范围广等优点。在公路桥梁施工中,挤密法可以显著提高软土地基的承载力和稳定性,减小桥梁的沉降和变形,保证桥梁的安全和稳定性。同时,挤密法还可以缩短施工周期,降低施工成本,提高经济效益。

2.8 置换土地

在公路桥梁施工中,除了挤密法外,置换土地也是一种常见的软土地基施工技术。下面将介绍置换土地在公路桥梁软土地基施工中的应用。置换土地法是一种通过挖除软土并填入优质土壤来提高地基承载力的方法。在公路桥梁施工中,首先需要对软土地基进行详细地勘察和评估,确定软土的分布范围和性质。再根据设计要求,在软土区域进行挖掘,将软土彻底清除。接下来,选用高质量的土壤,如砂土、碎石土等,进行填筑。填筑时需分层夯实,确保每一层土壤都达到设计要求的密

实度^[5]。置换土地法的优点在于可以直接改变地基的土质,提高地基的承载力和稳定性。与挤密法相比,置换土地法更适用于软土层较厚、土质较差的情况。通过置换土地,可以显著降低软土地基的变形性和沉降量,保证公路桥梁的安全运营。然而,置换土地法也存在一些局限性。首先,施工成本相对较高,需要大量的砂质土壤进行填筑。其次,施工周期较长,需要进行挖掘、运输、填筑等多个环节。因此,在选择置换土地法时,需要综合考虑地质条件、工程要求、经济效益等因素。综上所述,置换土地法作为一种有效的公路桥梁软土地基施工技术,在提高地基承载力和稳定性方面具有显著优势。在实际施工中,应根据具体情况选择合适的处理方法,确保公路桥梁的安全和稳定性。

结语

经过对软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用进行深入研究,我们可以看到其重要性和必要性。在实际施工过程中,应根据具体情况选择合适的处理技术,确保施工质量和效率。未来,随着科技的进步和技术的不断创新,相信软土地基施工技术将更加完善,为公路桥梁建设事业做出更大贡献。

参考文献

- [1]郭旭.公路桥梁施工中软土地基施工的技术要点探究[J].工程与建设,2021,35(06):1251-1252+1255.
- [2]姚俊杰.公路桥梁施工中软土地基施工技术研究[J].交通世界,2021,20(33):131-132.
- [3]宋述评.公路桥梁施工中软土地基施工应用分析[J].黑龙江科学,2021,12(10):108-109.
- [4]刘尾,龚海燕.公路桥梁施工中软土地基施工的技术要点分析[J].黑龙江交通科技,2021,44(04):16-17.
- [5]苏浩宇,王见.公路桥梁施工中软土地基施工的技术要点探究[J].智能城市,2020,06(23):161-162.