

岩土工程中软土地基加固与处理方法比较分析

刘绍勇 申龙

(湖南省轻纺设计院有限公司, 湖南 长沙 410000)

【摘要】随着我国经济社会的不断进步和发展,我国岩土工程建设也进入了一个新的发展阶段。岩土工程具有工程量大、施工时间长的特点。在岩土工程实施的所有阶段,地基加固工作相对复杂,因而带来了一系列挑战。由于地基加固工作是基于岩土工程区的地质特征和土壤条件,为了保证软土地基加固工程的顺利开展,施工人员必须有效地检查岩土工程地基的稳定性。本文旨在对软土地基加固与处理方法进行比较分析,并探讨其在工程实践中的应用。

【关键词】岩土工程;软土地基;处理方法

一、引言

在现代土木工程领域,软土地基的稳定性和承载能力一直是工程设计和施工中的重要问题之一。软土地基的工程问题,如地基沉降、不稳定性等,对工程结构的安全性和稳定性构成了严峻挑战。为了解决软土地基问题并确保工程质量,人们对软土地基加固与处理方法进行了广泛的研究与实践。软土地基加固与处理方法的选择涉及多方面因素,包括工程条件、成本效益、施工难度等。在本文中,我将探讨如何根据实际工程需求和条件,选择合适的加固与处理方法,以提高软土地基的稳定性和承载能力,保障工程安全。希望能为软土地基工程领域的从业者和研究者提供参考和指导,促进软土地基工程技术的进步和应用,为工程建设质量和安全保驾护航。

二、软土地基特性与问题

(一)软土地基的定义与特点

软土地基是指土壤工程力学性质较差的土层,常见于土木工程中的地基类型之一。软土地基的特性和工程行为对工程设计和施工产生重要影响。在建筑工程中,软土地基常需要进行加固以提高其承载能力和稳定性。软土地基的定义和特点涉及土壤物理性质、工程行为以及在工程实践中的挑战。软土地基的土壤物理性质通常表现为颗粒细小、含水量高、可压缩性强和体积变化大等特点。软土地基中的颗粒通常较细小,主要由细颗粒土组成,如粘土、淤泥等,使得其孔隙结构复杂。由于含水量较高,软土地基具有较高的液态指数,流变性和可塑性强,容易发生流态变形。另外,软土地基容易发生沉降和压缩变形,尤其在长期受荷作用下,压缩性更为明显。软土地基在不同水分条件下体积变化较大,受水分影响敏感,易出现季节性变形和沉降。

软土地基的工程行为与其物理特性密切相关,主要表现为低承载能力和易受环境影响。由于土壤颗粒细小、含水量高、可压缩性强等特点,软土地基的承载能力较低,常常无法满足工程设计要求,容易发生沉降和结构变形。同时,软土地基容易受到外界环境因素的影响,如降雨、地下水位变化等,导致土壤体积变化和力学性质的改变,进而影响工程的稳定性和安全性。

(二)软土地基的工程问题与挑战

软土地基在工程领域中常常面临着诸多问题 and 挑战,这些问题不仅影响着工程的安全性和稳定性,也对工程的设计、施工和运营提出了严峻的考验。首先,软土地基的地基承载能力较低,容易导致地基沉降和变形。软土的颗粒结构疏松,孔隙水含量高,使得地基承载能力有限,难以承受大型结构的荷载。这种情况下,地基容易发生沉降、变形,甚至失稳,给工程安全带来威胁。其次,软土地基在不同季节和气候条件下表现出不同的特性,季节性的水分变化会导致地基沉降和变形。特别是在雨季和干旱季节,软土地基的水分含量变化较大,进而影响地基的稳定性和承载能力,给工程设计和施工带来挑战。此外,软土地基常常受到地下水动力学的影响,地下水的涌水、渗流等现象会加剧软土地基的稳定性问题。地下水的变化会引发软土地基的沉降、侧向移动等不稳定现象,对工程安全构成威胁。因此,软土地基的工程问题需要在工程设计、施工和管理中得到充分考虑和解决。采用合适的加固和处理方法,进行有效的水文地质控制,加强地基支护和排水措施,是确保软土地基工程安全稳定的关键。同时,需要综合运用地质工程、土木工程等学科的知识,结合实际工程情况,针对性地制定解决方案,以应对软土地基工程面临的各種挑战。

三、软土地基加固与处理方法

(一) 地下钢筋加固技术

地下钢筋加固技术是一种常用的软土地基加固方法，通常被归类为基础加固技术之一。该技术通过在软土地基中布置钢筋混凝土板或混凝土梁，形成钢筋网格结构，以提高地基的整体承载能力和稳定性。地下钢筋加固技术的关键在于钢筋的加固作用。通过在软土地基中嵌入足够数量和合适间距的钢筋，可以有效地改善软土的承载能力和抗变形能力。钢筋的高强度和刚度使其能够在地基承受荷载时提供额外的支撑和抵抗力，从而减轻地基的沉降和变形，保证地基的稳定性和安全性。地下钢筋加固技术的优点之一在于其施工相对简便。施工过程包括钢筋的埋设和混凝土浇筑，相对于其他复杂的加固方法，地下钢筋加固的施工工艺相对简单，由于地下钢筋加固技术通常需要的土方开挖量较小，相较于其他加固方法，施工过程中减少了土方开挖的规模，因此有助于缩短施工周期，促进工程的快速推进和竣工。此外，地下钢筋加固技术的适用范围较广，可以应用于各种软土地基和地质条件下的工程项目。无论是建筑物、道路、桥梁还是其他工程结构，只要存在软土地基的承载问题，地下钢筋加固技术都可以作为一种有效的加固手段。这种广泛的适用性使得地下钢筋加固技术成为软土地基处理的重要选择之一。

然而，地下钢筋加固技术也存在一些局限性和挑战。钢筋的埋设需要严格的工程设计和施工要求，包括钢筋的数量、直径、深度以及间距等参数，因此需要针对具体工程条件进行精确的计算和设计。其次，钢筋材料的选择和防腐保护也是关键因素，不当的材料选择或施工工艺可能会导致钢筋的腐蚀和损坏，进而影响加固效果和工程安全性。

(二) 地基搅拌桩加固技术

地基搅拌桩加固技术是另一种常见的软土地基加固方法，其原理是通过在软土地基中搅拌混合水泥和土壤，形成搅拌桩，从而增加地基的承载能力和稳定性。这种加固技术在处理软土地基工程中具有重要的应用价值。地基搅拌桩加固技术的核心在于通过机械搅拌将水泥和土壤充分混合，形成搅拌桩。这些搅拌桩的形成不仅增加了地基的承载能力，还提高了地基的整体稳定性。搅拌桩的形成可以有效地改善软土地基的工程性质，减少地基沉降和变形，提高地基的承载能力和抗侧移能力。施工过程中，利用专用的搅拌机械将水泥和土壤进行混合搅拌，形成搅拌桩。相对于其他复杂的加固方法，地基搅拌桩的施工过程相对简单，不需要大规模的土方开挖和复杂的施工设备，因此施

工周期相对较短，有利于工程的快速推进和竣工。另外，地基搅拌桩加固技术适用范围广泛，可以应用于各种软土地基和地质条件下的工程项目。无论是建筑物、道路、桥梁还是其他工程结构，只要存在软土地基的承载问题，地基搅拌桩加固技术都可以作为一种有效的加固手段。这种广泛的适用性使得地基搅拌桩加固技术成为软土地基处理的重要选择之一。

然而，地基搅拌桩加固技术也存在一些局限性和挑战。首先，搅拌桩的加固效果受到土壤类型、水泥掺量和搅拌桩间距等因素的影响，因此需要根据具体工程条件进行精确的设计和施工。其次，搅拌桩的施工过程可能会对周围环境和地下管线造成一定影响，需要合理规划和施工措施来减少不良影响。

(三) 地基加固板技术

地基加固板技术是软土地基处理中常用的一种方法，它通过在软土地基层铺设加固板来增加地基的承载能力和稳定性，从而改善软土地基的工程性能和减少地基沉降。地基加固板技术的基本原理是在软土地基层铺设一定厚度的加固板，通常采用钢板、混凝土板或复合材料板等。这些加固板与软土地基形成一种联合作用，通过分散荷载并增加地基的有效承载面积，从而提高地基的整体承载能力和稳定性。地基加固板技术在软土地基处理中具有一定的优势和适用性。一般情况下，地基加固板技术施工可以通过挖掘机或铲车等简单设备铺设加固板，因此施工周期相对较短，有利于工程的快速推进和竣工。这种简便的施工工艺使得地基加固板技术成为软土地基处理的一种经济有效的选择。

然而，地基加固板技术也存在一些局限性和挑战。加固板的设计和材料选择需要根据软土地基的工程要求和荷载条件进行精确计算和选型。不同地区的软土地基特性和工程条件可能需要不同类型和厚度的加固板，因此需要充分考虑工程实际情况进行设计和施工。另外，地基加固板技术在实际工程中可能会受到地下水位、地基沉降和地震等因素的影响，需要合理设计和施工措施来应对不同的地质和气候条件，确保加固效果和工程安全性。

(四) 其他软土地基加固与处理方法

软土地基加固与处理是岩土工程领域的重要课题，针对软土地基的不稳定性和工程问题，需要采用多种加固与处理方法来提高地基的承载能力和稳定性。除了上述常见的软土地基加固与处理方法外，还存在一些其他的加固与处理方法，如地基加固土工织物、地基深层加固与加固材料注入等。这些方法在实际工程中也具有一定的应用价值，能够针对软土地

基的不同特点和工程问题提供多样化的加固与处理方案，以确保工程的安全稳定和持久性。在选择软土地基加固与处理方法时，需要综合考虑地基的特性、工程要求和经济性等因素，选择最适合的加固与处理方案。

四、软土地基加固与处理方法的选择与应用

(一) 选取适用于特定工程条件的加固与处理方法

在软土地基工程中，选取适用于特定工程条件的加固与处理方法至关重要。这一过程涉及对地基情况、工程要求和施工条件等因素的全面考量，以确保最终选择的加固方法能够有效应对软土地基的工程问题，保障工程的安全和可持续发展。首先，地质条件是确定加固与处理方法的关键因素之一。软土地基的地质特征多种多样，包括土质类型、含水量、压缩性等，对不同类型的软土地基需要采取不同的加固措施。例如，对于厚层软土地基，可以考虑采用地下钢筋加固技术，通过在地基深处设置钢筋混凝土板或混凝土梁，以增加地基的承载能力和稳定性；而对于较浅层的软土地基，可能更适合采用地基搅拌桩加固技术，通过搅拌桩的设置来加固土体，提高地基的承载能力和抗沉降性能。

其次，工程要求对加固与处理方法的选择也有重要影响。不同类型的工程项目对地基稳定性、沉降控制、抗震性能等方面的要求各不相同。例如，对于高层建筑或桥梁工程，地基的承载能力和沉降控制要求较高，需要选择更为可靠和稳定的加固方法；而对于一般道路工程，可能更注重经济性和施工便捷性，可以选择成本较低、施工简便的加固技术。

最后，施工条件也是选择加固与处理方法时需要考虑的重要因素之一。包括地基场地的环境情况、施工设备和人力资源等因素。在施工条件较为复杂或受限的情况下，需要选择适合现场实际情况的加固技术，并合理安排施工方案，确保施工进度和质量的同时最大程度地降低施工风险。

(二) 工程实践中的应用考量

在软土地基工程的实践中，选择合适的加固与处理方法是至关重要的。不同的加固与处理方法在施工过程中所需的设备、材料、人力和技术要求各不相同。因此，在选择加固方法时，需要评估现有的施工条件和资源情况，确保施工过程的可行性和顺利进行。在实际应用中，地下钢筋加固技术可能需要较大型的挖掘设备和钢筋加固材料，而地基搅拌桩加固技术可能需要专业的搅拌桩设备和相应的施工人员。尽管地下钢筋加固技术可能需要一定规模的土方开挖，但与其他加固方法相比，土方开挖量相对较小，因此

具有一定的施工灵活性和效率优势。

工程安全性是在工程实践中必须重视的方面。加固与处理方法的选择应考虑其对工程安全性的影响，包括施工过程中的安全风险和加固后的工程稳定性。在施工前需要进行详细的安全评估和风险分析，采取必要的安全措施和防护措施，确保施工过程中的安全，同时在加固完成后进行必要的验收和监测，保障工程的长期稳定性和安全运行。

工程成本也是工程实践中需要考虑的重要因素之一。不同的加固与处理方法在施工成本、材料成本和维护成本等方面存在差异。在实际工程中，需要综合考虑加固方法的成本效益，选择成本合理、效果明显的加固与处理方法。除了初期投资成本外，还需要考虑长期维护和管理成本，以确保工程投资的合理性和经济效益。

工程时间也是工程实践中需要考虑的重要因素之一。不同的加固与处理方法在施工周期和工期安排方面存在差异。在选择加固方法时，需要评估施工时间的要求，合理安排施工计划，确保工程能够按时完成并投入使用。

五、结论与展望

综上所述，软土地基的物理特性，严重危害岩土工程的稳定性和安全性。在岩土工程施工过程中，地基加固处理技术是其中非常重要的施工技术环节，工程施工单位需要针对地基结构和性质的构成情况，对加固处理技术进行针对性选择，全面提高岩土工程地基基础结构的稳定性，延长岩土工程的使用周期和耐久度，实现良好的施工经济效益和社会效益。

参考文献：

- [1] 张益锋, 陈哲航, 陈田. 岩土工程地基加固处理技术的分析与思考 [J]. 工程技术研究. 2021, (22): 44-47.
- [2] 陈再. 岩土工程中软土地基处理技术的应用解析 [J]. 工程建设与设计. 2019, (06): 40-41.
- [3] 邓俊. 岩土工程地基加固处理技术分析与研究 [J]. 城市建筑. 2021, (05): 193-195.
- [4] 郭道通, 边琦. 岩土工程地基加固处理技术分析与研究 [J]. 中华建设. 2020, (28): 128-129.
- [5] 陈发. 岩土工程中软土地基处理技术的应用 [J]. 四川水泥. 2019, (03): 116.

作者简介：

刘绍勇 (1979.07-), 男, 民族: 汉, 籍贯: 湖南华容, 学历: 本科, 研究方向: 岩土工程。