

软基处理施工技术在市政公路施工中的应用

胡立志

湖南省西湖建筑集团有限公司, 湖南 长沙 410006

[摘要]我国地域广阔,各地区之间的地质情况存在着非常大的区别,所以在道路建设的过程当中,应该充分考虑各地区的地质情况,保证工程在建设完之后能够安全使用,确保人们的日常出行安全。与此同时,在市政公路建设的过程当中,人们对于建设的质量也非常关心,而且市政公路建设发展对当前环境下的施工质量提出了更高的要求,所以在市政公路对软土地基进行处理的过程当中,应该加强对加固技术的重视。

[关键词]软基处理施工技术;市政公路施工;技术应用

DOI: 10.33142/aem.v6i3.11273

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

Application of Soft Foundation Treatment Construction Technology in Municipal Highway Construction

HU Lizhi

Hunan Xihu Construction Group Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410006, China

Abstract: China has a vast territory, and there are significant differences in geological conditions between different regions. Therefore, in the process of road construction, the geological conditions of each region should be fully considered to ensure that the project can be safely used after construction and people's daily travel safety. At the same time, in the process of municipal highway construction, people are also very concerned about the quality of construction, and the development of municipal highway construction has put forward higher requirements for the construction quality in the current environment. Therefore, in the process of treating soft soil foundation in municipal highways, attention should be paid to reinforcement technology.

Keywords: soft foundation treatment construction technology; municipal highway construction; technology application

引言

随着城市发展,市政公路建设成为城市交通的重要组成部分。然而,城市常常面临软土地基等地质问题,对公路建设提出挑战。为了解决软土地基的问题,软基处理技术应运而生,为市政公路建设提供了可行的解决方案。软基处理技术能够改良和强化软土地基,提高土壤承载能力,确保公路的安全和稳定。这项技术灵活适用于不同地质条件和工程需求,因此在处理软土方面成为首选方法。本文将深入探讨软基处理技术在市政公路建设中的应用,剖析软土地基的特点以及软基处理技术的应用方案。通过这些讨论,旨在为市政公路工程提供科学可行的技术支持,推动城市交通基础设施的可持续发展。

1 软基处理技术在市政公路施工中的作用

软基处理技术在市政公路施工中扮演着至关重要的角色,其作用不仅体现在解决软土地基问题上,更在于提升道路的稳定性和耐久性以及整体工程质量。市区及其周边地域常受软土地基的困扰,这类土壤通常表现出透水性差、承载能力低、抗剪强度不足的特点,给公路建设带来了严峻的挑战。软基处理技术的作用主要体现在改良软土地基的工程性能上。采用预应力管桩施工技术,可以通过预制混凝土桩的设置,有效提升软土承载能力和抗剪强度,保

障道路的稳定。浅层处治技术通过引入改良材料如石灰、水泥等,增强土表层的强度和稳定性。深层搅拌桩技术则通过在软土深层进行注浆搅拌,形成均质固结体,提高整体承载能力。强夯技术则运用高速冲击锤,使土体发生固结作用,有效提高承载能力。高压喷射注浆技术通过向软土注入特定浆液,形成土浆固结体,改善土体工程性能。除此之外,换填技术和排水固结技术也为软基处理提供了实用的手段。

2 软土工程的特点

2.1 土壤透水性能差

软土工程中的一个显著特点是土壤的透水性能较差。软土通常具有高含水量和较大的孔隙结构,使得土壤颗粒之间的间隙充满水分。这种高含水量的特性导致软土的渗透性较差,水分通过土壤的能力相对较低。当软土地基遇到降雨或水源时,其透水性能不足以迅速排水,容易导致地基湿润和不稳定。土壤透水性差给软土地基带来了一系列问题^[1]。首先,软土在潮湿条件下容易发生膨胀,而在干燥条件下可能发生收缩,从而导致地基沉降和不均匀沉降的风险。其次,由于透水性差,软土地基在长时间的水浸条件下容易形成软弱层,影响地基的整体稳定性。此外,透水性差也会加剧软土地基的抗剪强度较低的问题,

增加了基础承载能力不足的风险。

2.2 土壤承载能力差

软土工程的显著特点之一是土壤承载能力较差。软土通常由高含水量、高有机质含量以及较大孔隙度的土壤组成，这些特性导致了土壤颗粒之间的结合力较弱，因而其承载能力相对较低。这一特点在建筑和基础设施工程中可能引发一系列的挑战。土壤承载能力差会直接影响地基的稳定性和结构的承载能力。软土地基在受到外部荷载作用时容易发生沉降，而且由于土壤颗粒之间相互挤压的可能性较大，可能导致土体的挤压沉降现象。这对于建筑物、桥梁和其他基础设施的结构安全性和稳定性都构成了威胁。

2.3 土壤抗剪强度差

软土通常由于高含水量和较大孔隙结构而导致土壤颗粒之间的黏结力和内聚力较弱，其抗剪强度相对较低。这一特性对于工程结构的抗剪能力和整体稳定性提出了挑战。土壤抗剪强度差直接影响到软土地基在外部应力下的变形和稳定性。在受到外部荷载作用时，软土地基容易发生剪切破坏，导致沉降和不均匀沉降，从而对建筑物和基础设施的结构稳定性产生不利影响。这也意味着在设计 and 施工软土工程时，必须特别关注土壤的抗剪强度，以确保土体能够承受外部应力而不引发过度变形或破坏。

3 软基处理施工技术在市政公路施工中的应用

3.1 预应力管桩施工技术

在市政公路施工中，预应力管桩施工技术是一项关键而有效的软基处理措施。这一技术的核心理念是通过在软土地基中设置预应力管桩，以增强土体的承载能力和抗剪强度，从而确保公路基础结构的稳定性和安全性。预应力管桩施工技术的应用过程通常包括以下关键步骤：首先，在软土地基的目标区域，专业施工人员会预先设计并设置管道。接着，这些管道内注入混凝土，并在混凝土充分凝固前施加预应力。这样一来，管桩在地基中形成坚固的支撑体系，通过提高地基的整体强度和刚度，有效抵御外部荷载的作用，防止沉降和变形。预应力管桩施工技术的优势在于其能够在较短时间内显著提高软土地基的工程性能。通过预应力作用，不仅能够增强土体的抗拉性能，还能有效减缓或避免软土地基发生沉降和挤压沉降的现象。这一技术的使用不仅对路基的稳定性有显著的提升，同时也有助于减轻对环境的不利影响，因为相较于传统的加固方法，预应力管桩通常能够减少对周边土壤的扰动。

3.2 浅层处治技术

浅层处治技术的施工过程包括以下主要步骤：首先，施工人员会对软土地基进行综合调查，确定改良区域和改良深度。然后，在目标区域表层，适量的改良材料（如石灰、水泥、矿渣等）会被均匀散布于土壤表面。接下来，使用机械设备对改良材料进行混合与夯实，以确保改良材料与原土充分混合。最后，进行养护和固结，以促使改良

材料充分发挥强化效果。浅层处治技术的应用对于改善软土地基的工程性能具有显著的优势。通过加入合适的改良材料，不仅能够提高土体的抗剪强度，还能改善其抗压强度和抗渗透性，从而有效防止地基的沉降和变形。这种技术的灵活性使得其特别适用于需要快速工程进展和临时基础支持的项目，同时也具有相对较低的成本。

3.3 深层搅拌桩技术

深层搅拌桩技术的施工过程涉及以下主要步骤：首先，专业设备会进入软土地基，利用旋挖钻头或搅拌器在地基深层进行搅拌。在搅拌的同时，通过注浆或加入混凝土等固化剂，形成混合土体。这个混合土体在搅拌过程中充分均匀，形成一系列的搅拌桩，有效提升了土体的整体性能。最后，混合土体在固结过程中形成坚固的地基层，增加了土体的抗剪强度和承载能力。深层搅拌桩技术的优势在于其适用于多种软土地基情况，并且能够在相对较短的时间内完成基础加固。通过深层搅拌，软土中的各种杂质得以均匀分布，形成更为坚实的土体。这样的处理方式对于大面积软土地基的整体加固具有显著的效果，有效提高了基础的稳定性，降低了地基的沉降风险。

3.4 强夯技术

强夯技术的施工过程包括以下主要步骤：首先，专业设备将强夯锤嵌入软土地基中，然后以高速冲击的方式使土体产生固结作用。这个过程中，土体颗粒会在冲击力的作用下重新排列，形成一个坚实的土体结构。强夯锤的冲击力不仅提高了土体的密实度，还增加了土体的承载能力。整个施工过程可以在相对短的时间内完成，对于迅速提升软土地基的工程性能非常有效。强夯技术的优势之一在于其适用性广泛，可用于各种软土类型和地质条件下^[2]。此外，强夯施工不需要大量的水源或添加外部固化剂，相对环保。它还能够有效地改善软土地基的排水性能，减少地基液化的风险。

3.5 高压喷射注浆技术

高压喷射注浆技术的施工过程包括以下主要步骤：首先，专业设备将混合了固化剂的浆液通过高压泵注入软土地基中。注浆过程中，固化剂会在土体中充分扩散，形成固结体。这一过程在地基内形成了一系列的固结柱或固结带，从而显著提高了土体的承载能力和抗剪强度。高压喷射注浆技术的应用对于处理软土地基具有显著的优势。首先，该技术能够适应各种软土类型和地质条件，且能够调整固化剂的成分以满足不同工程的需求。其次，注浆作业可以在相对短的时间内完成，有助于提高施工效率。此外，注浆技术不仅提高了土体的承载能力，还改善了土体的抗渗透性，有利于防止地基液化等问题。

3.6 换填技术

在市政公路施工中，换填技术作为一项关键的软基处理手段，旨在应对软土地基的强度和承载能力不足的问题，

以确保公路基础的稳定性和可靠性。这项技术的实施主要通过更换或添加适宜的填料材料,从而改善土体的工程性能,是一种有效而经济的土地基加固方法。施工过程始于对软土地基的深入调查和分析。根据工程设计要求和土地基的特性,工程师确定需要更换或添加填料的区域和深度。随后,施工人员进行现场作业,将软土层逐层挖掘并替换为坚实的填料,例如砂、砾石或碎石。在填充过程中,通过适度的夯实和压实手段,确保填料与原土紧密结合,形成稳固的地基结构。换填技术的应用带来了显著的优势。首先,这种方法适用性广泛,不受软土类型和地质条件的限制。其次,与其他软基处理方法相比,换填技术的环境影响较小,不需要引入大量化学固化剂,具有相对较低的成本。此外,该技术能够在较短时间内提升软土地基的承载能力,适用于需要快速施工的项目。

3.7 排水固结技术

排水固结技术是软基处理中一项关键而有效的手段,在市政公路施工中得到广泛应用。这项技术的主要目的是通过改善软土地基的排水性能,同时结合固结手段,确保土体在承受外部荷载时保持稳定,提高其整体工程性能。在施工过程中,排水固结技术的实施通常包括以下关键步骤:首先,对软土地基进行详细的地质勘察和水文调查,了解土体的性质和水分状况。基于这些数据,施工人员采取相应的排水措施,例如设置排水管道、渠道或应用排水材料。同时,通过加固手段,如深层搅拌桩、预应力管桩等,提高土体的承载能力。排水固结技术的优势在于其综合考虑了软土地基的水文特性和工程性能,通过有效的排水手段,降低了土体的含水量,减轻了软土的压缩变形和液化风险^[3]。排水管道或渠道的设置能够迅速将地下水排除,减少土体对外部荷载的敏感性。同时,结合固结措施,可以提高土体的抗剪强度,增强整体稳定性。

4 软基基坑施工注意事项

4.1 做好软土地基层的保护工作

在软基基坑施工中,做好软土地基层的保护工作至关重要。软土地基具有较低的承载能力和容易变形的特性,因此在挖掘基坑过程中,必须采取一系列的措施以保护软土地基,防止其发生不可逆的沉降和破坏。首先,进行详细的地质勘察,充分了解软土地基的性质、分布和水文条件。这为后续的保护工作提供了重要的依据。其次,采用适当的支护结构,如土钉墙、支撑桩或横杆支撑,以防止软土坡面发生塌方。这些支护结构应根据软土性质和基坑深度进行合理设计和施工。在挖掘基坑的过程中,要确保施工设备的合理选择和操作,避免对软土地基造成额外的振动和损伤。使用挖掘机等设备时,可以考虑控制挖掘深度、采用慢挖和逐层挖掘的方式,以减少对软土的不利影响。另外,要合理控制排水,避免基坑内部水位的过高。过量的水位不仅会影响软土的稳定性,还可能导致软土流

失和基坑坍塌。因此,在挖掘基坑的同时,要及时进行排水处理,确保软土地基的稳定性。

4.2 做好软土基坑的位移检测工作

位移检测工作的首要任务是在软土基坑周边设置合适的测点,并选择适用的位移监测设备,如全站仪、GPS等。这些设备能够准确地记录基坑边坡、地基等位置的变形情况。通过在施工前、施工中和施工后不同阶段进行定期的位移监测,可以全面、动态地跟踪基坑的变形情况。位移监测的目的是及时发现并评估基坑边坡的变形情况,以确保变形在可控制的范围内。在监测过程中,如果数据显示基坑边坡或地基发生超过允许范围的变形,施工方应当立即采取相应的补救措施,如增加支护结构或加固边坡,以防范潜在的危险和损害。此外,位移监测还有助于实时评估软土地基的稳定性,为后续施工阶段提供数据支持,以便做出更准确的决策。通过位移监测,可以及时发现潜在问题,采取预防和控制措施,确保软基基坑施工的安全进行。

4.3 加强对基坑的高频率检测

高频率检测的实施需要选择适用的监测设备,如全站仪、GPS等,并在基坑周边设置密集的测点。通过实时监测基坑边坡、地基等位置的位移变化,可以迅速捕捉到任何潜在的变形趋势,为施工方提供准确的变形数据。在施工过程中,加强对基坑的高频率检测有助于实时掌握基坑变形的动态情况,及时发现异常变化。一旦监测数据显示基坑变形超过了事先设定的安全范围,施工方便能够立即采取相应的紧急措施,如加强支护结构、调整施工方案等,以防范潜在的风险和损害。此外,高频率检测还有助于了解软土地基在不同施工阶段的响应特性,为工程管理提供更精确的信息^[4]。通过实时监测,施工方能够根据基坑实际情况灵活调整施工方案,确保软基基坑施工的稳定性和可控性。

4.4 加强对应用垫层方法的运用

垫层方法的运用主要包括在软土地基表面铺设一定厚度的加固层,通常采用砂、碎石、碎煤渣等材料。这种垫层在软土表面形成一个稳定的支撑层,可以分散荷载,减小地基的沉降变形,提高软土地基的承载能力。在实际施工中,需要根据软土地基的特性和工程要求,选择适当的垫层材料和施工方法。通过垫层的使用,可以降低基坑边坡的坍塌风险,减少地基沉降,提高基坑周边土体的稳定性。此外,垫层方法还具有环保和经济的优势,相较于其他软基处理方法,如搅拌桩、加固桩等,垫层施工过程简单,不需要大量的机械设备,降低了施工成本和对周围环境的影响。

5 结语

通过深入了解软土地基的特点以及软基处理技术的多方面应用,我们看到了在提高土体承载能力、改善地基性能方面的显著效果。软基处理技术的灵活性使其适应不

同地质条件和工程需求,为市政公路建设提供了可行的、可持续的解决方案。通过有效地改良和强化软土地基,不仅提高了道路的安全性和稳定性,还降低了施工成本,减少了对周边环境的影响。未来,软基处理技术将继续在市政公路工程发挥关键作用,推动城市交通基础设施的进步。技术创新和经验积累将进一步完善该技术的应用,为城市交通的可持续性发展提供更多支持。通过深入研究和实践,我们能够更好地克服地质难题,确保市政公路建设的质量和可靠性。

[参考文献]

- [1] 许俊旺, 计俊涛. 软基处理施工技术在市政公路施工中的应用[J]. 中华建设, 2024(1): 128-130.
- [2] 王两季. 软基处理技术在市政公路施工中的应用实践[J]. 江西建材, 2022(1): 186-188.
- [3] 黄志浩. 软基处理技术在市政公路施工中的应用[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(16): 142-143.
- [4] 崔克让. 软基处理技术在公路施工中的应用[J]. 天津建设科技, 2019, 29(1): 62-63.

作者简介: 胡立志(1977.6—), 男, 毕业于中南大学公路与城市道路工程(大专, 全日制) 湖南大学工业管理工程(本科, 自考), 中级工程师有公路与桥梁, 市政公用工程两个专业, 一级建造师市政公用工程, 公路工程两个专业, 一级造价师交通运输工程, 在湖南省西湖建筑集团有限公司担任项目经理。