

# 浜塘浅层固化工程施工中的关键技术与难点分析

欧亮

上海金山公路建设有限公司 上海 201599

**摘要：**浜塘地区的工程建设经常面临复杂的地质挑战。其中，浅层就地固化技术因其施工便捷与经济高效而被广泛应用。然而，其成功应用需攻克多项技术与施工难点。本文详细探讨了浜塘地区浅层就地固化施工中的关键技术与核心难点，旨在为同类工程提供理论指导与实践参考。

**关键词：**浜塘地区；浅层就地固化；施工技术；难点分析

## 引言

浜塘地区的工程建设因其特殊的地质水文条件而具有挑战性。在这些条件下，地基的稳定性和承载能力往往成为关键问题。浅层就地固化技术，作为地基处理的有效方法之一，通过在土壤中添加固化剂来改善地基的物理和力学性能。但在实际施工过程中，多项技术细节和难点需要仔细考虑和解决。本文旨在对这些关键技术与难点进行深入分析和讨论。

### 1 浜塘浅层就地固化技术概述

浅层就地固化技术通过在原地土壤中混合固化剂，促使土壤颗粒重新排列并硬结成坚固体。该技术不仅能够提高地基的强度和稳定性，还能有效防止地基的进一步沉降和变形。在浜塘地区，由于土壤类型多变且含水量高，固化剂的选择和使用成为关键。

## 2 关键技术研究

### 2.1 固化剂的选择与配制

在浜塘地区的浅层就地固化工程中，固化剂的选择与配制是确保工程质量和效果的关键环节。由于该地区土壤具有高含水量和高有机质含量的特点，选择合适的固化剂显得尤为重要。固化剂的选择需要综合考虑多个因素，包括土壤类型、含水量、有机质含量、酸碱值以及工程要求等。常用的固化剂有石灰、水泥和粉煤灰等。石灰能够与土壤中的水分和二氧化碳反应，生成碳酸钙等硬化物质，从而提高土壤的强度和稳定性。水泥则通过与土壤中的水分发生水化反应，形成坚硬的水泥石，进一步增强地基的承载能力。粉煤灰作为一种工业废弃物，不仅具有环保意义，还能与土壤中的物质发生反应，形成稳定的固化体。然而，不同的土壤类型和工程条件对固化剂的要求也有所不同。例如，在含水量较高的土壤中，需要选择能够快速反应并降低土壤含水量的固化剂；而在有机质含量较高的土壤中，则需要选择能够与有机质有效结合的固化剂<sup>[1]</sup>。因此，在选择固化

剂时，需要进行详细的土壤分析，了解土壤的性质和特点，并根据工程要求进行合理的选择。固化剂的配制也是浅层就地固化工程中的重要环节。配制过程中需要考虑固化剂的掺量、配合比以及添加顺序等因素。掺量的多少直接影响到固化效果和经济成本，需要根据实验数据和工程经验进行合理确定。配合比的选择则需要根据土壤的性质和工程要求进行优化，以确保固化剂与土壤能够充分反应并形成稳定的固化体。添加顺序的确定则需要考虑固化剂之间的相容性和反应速度等因素，以避免出现不良反应或降低固化效果。

### 2.2 抽水填土（明浜）和清表（暗浜）

在浜塘地区的浅层地基处理中，抽水填土和清表是两个至关重要的步骤，它们对于后续的就地固化处理效果有着直接的影响。对于明浜，即地表可见的浜塘，我们首先需要筑坝以围堰，确保施工区域的安全与稳定。随后，抽干浜内的积水，这是确保填土作业能够顺利进行的关键。在抽水过程中，我们还需要密切关注浜内的情况，及时清除浜内的杂物，如有机物、生活垃圾、建筑垃圾等，这些杂物若不清除，将对后续的固化处理造成严重影响。完成杂物清除后，我们回填不含垃圾的废弃土或淤泥至设计路床底标高或原地面标高，具体以两者中较低者为准。这一步骤的目的是为了恢复地基的承载能力，并为后续的就地固化处理创造有利条件。对于暗浜，即地表以下隐藏的浜塘，处理起来相对复杂。首先，我们需要根据路槽底标高与暗浜处地表耕植土标高的关系来确定处理方案。如果路槽底标高低于暗浜处地表耕植土标高，我们需要先清除地表耕植土，然后翻挖探明浜内情况。在翻挖过程中，同样需要密切关注浜内是否有杂物存在，如生活垃圾、建筑垃圾等。这些杂物若不清除，将对固化处理的效果产生严重影响<sup>[2]</sup>。因此，一旦发现有影响固化施工的杂物存在，我们需要适当翻挖清除这些杂物。完成杂物清除后，我们需要将浜土顶

标高调整至路槽底标高,以便进行后续的就地固化处理。如果路槽底标高高于暗浜处地表耕植土标高,则只需进行清表、适当翻挖清除浜内杂物后,即可直接进行就地固化处理。

### 2.3 施工设备与工艺

在浜塘地区进行浅层地基处理时,施工设备与工艺的选择显得尤为关键。由于该地区的地质条件复杂多变,不同的土壤类型和含水量给施工带来了极大的挑战。因此,选择适合的施工设备和工艺成为确保工程质量和效益的重要环节。先进的搅拌设备在施工过程中发挥着至关重要的作用。这些设备能够确保固化剂与土壤充分混合,避免出现固化剂分布不均或土壤未完全固化的现象。通过搅拌设备的强力搅拌,固化剂能够均匀地渗透到土壤的每一个角落,与土壤颗粒紧密结合,从而形成坚固的土体。除了搅拌设备外,高效的喷浆系统也是施工过程中不可或缺的一部分。喷浆系统能够将固化剂均匀地喷洒到土壤中,确保每一块土壤都能得到充分的固化处理。这种均匀的喷洒方式不仅提高了固化效果,还避免了资源的浪费,实现了工程效益的最大化。在施工顺序和步骤方面,采用边固化边推进的方式是一种行之有效的策略。这种方式能够确保施工过程中的连续性和稳定性,避免出现因固化不及时而导致的土体变形或坍塌等问题。通过合理规划施工顺序和步骤,施工团队能够在保证质量的前提下,最大限度地提高施工效率,从而节省时间和成本。

### 2.4 搅拌与喷浆技术

搅拌和喷浆作为浅层就地固化施工中的核心环节,对于确保固化效果至关重要。在浜塘地区,由于地质条件的复杂性和多样性,这一环节的实施需要特别关注。在施工过程中,采用适宜的强力搅拌头对原位土进行垂直上下搅拌是关键。这种搅拌方式能够确保土壤与固化剂充分混合,从而达到最佳的固化效果。具体的施工步骤包括:首先,使用搅拌设备直插式对原位土进行搅拌,以打破土壤的原始结构,为固化剂的渗透和反应创造条件;其次,搅拌设备正向运行逐渐深入搅拌并喷射固化剂,直至达到固化设计底部,确保每一层土壤都能得到充分的处理;最后,搅拌设备反向运行缓慢提升搅拌并继续喷射固化剂,以保证固化剂在土壤中的均匀分布。在搅拌和喷浆过程中,施工参数的控制也是至关重要的。搅拌提升或下降的速率应控制在 $10 \sim 20\text{s/m}$ ,以确保土壤与固化剂的充分接触和反应。同时,固化剂的喷料速率应控制在 $160 \sim 180\text{Kg/min}$ ,以满足施工过程能够均匀喷撒搅拌的需求。然而,这些参数并非一成不变,

而是需要根据现场实际操作情况进行相应调整<sup>[3]</sup>。例如,在含水量较高的土壤中,可能需要增加搅拌时间以确保固化剂与土壤充分接触和反应;而在渗透性较差的土壤中,则可能需要调整喷浆的速度和压力,以确保固化剂能够均匀渗透到土壤中。当遇到硬土层无法进行垂直固化时,可采用原位翻松分层固化或者先用挖机辅助翻松固化回填的方法进行。这些方法能够有效地解决硬土层带来的施工难题,确保固化处理的全面性和有效性。

### 2.5 碾压和养护

在完成浅层就地固化施工后,碾压与养护环节同样不容忽视。这两个步骤对于确保固化土体的强度和稳定性至关重要。首先,当固化土体养护数天并达到一定强度后,我们可以采用挖机或压路机对其表面进行碾压。这一步骤的目的是进一步压实土体,提高其密实度和承载能力。在碾压过程中,需要确保压路机或挖机的行走速度均匀,避免对固化土体造成不必要的损伤。其次,碾压完成后,固化土体的养护工作应立即开始。养护期间,严禁大型车辆和机械设备在固化范围内行走,以免对尚未完全固化的土体造成破坏。此外,养护期间还应保持固化土体的湿润状态,有利于固化反应的持续进行和土体强度的进一步提高。若距离路床施工有较长时间,建议后道工序施工单位在固化土体表面覆盖 $30\text{cm}$ 厚的素土,并进行碾压处理。这样做既可以保护固化土体免受外界因素的侵蚀和破坏,又可以为后续施工提供便利。需要注意的是,养护时间的长短对于固化土体的最终强度具有重要影响。一般来说,养护时间宜在 $14$ 天以上,以确保固化反应充分进行并达到设计要求的强度。在实际施工中,还应根据具体情况和工程要求来确定最佳的养护时间。

## 3 施工难点与对策分析

### 3.1 地质条件复杂多变

浜塘地区以其地质条件的复杂多变而闻名,这无疑给浅层就地固化施工带来了前所未有的挑战。在这片土地上,土壤的类型、含水量、有机质含量以及酸碱值都呈现出极大的差异性和变化性。这些地质因素不仅直接影响着固化剂的选择,更对施工效果产生深远影响。一方面,土壤类型的多样性意味着没有一种固定的施工方案可以适用于整个浜塘地区。不同类型的土壤对固化剂的吸收和反应能力各不相同,这就要求施工人员必须根据具体情况灵活调整固化剂的种类和用量。另一方面,含水量和有机质含量的变化也给施工带来了极大困扰。高含水量会导致土壤过于松软,难以承受固化剂施加的压力;而高有机质含量则可能与固化剂发生不良反应,

影响固化效果。因此,在施工前对土壤进行详细的含水量和有机质含量测试是至关重要的。再者,酸碱值也是一个不容忽视的因素。土壤的酸碱环境直接影响着固化剂的稳定性和活性。如果酸碱值过高或过低,都可能导致固化剂失效或性能降低。在浜塘地区进行浅层就地固化施工前,进行详细的地质勘察和土壤分析是必不可少的步骤。这些工作不仅可以帮助施工人员了解现场的具体地质情况,还可以为施工方案的制定提供重要依据。只有充分掌握了这些信息,才能确保施工过程的顺利进行,并达到预期的固化效果。

### 3.2 固化深度与均匀性控制

在浜塘地区实施浅层就地固化施工时,固化深度和均匀性的控制被视为一项至关重要的技术难点。这一难点的存在直接关乎地基的承载能力和工程的整体质量,同时也对施工成本和时间产生显著影响。固化深度的把握尤为关键。若固化深度不足,地基的承载能力将无法达到预期标准,进而威胁到整个工程的安全性。相反,过深的固化处理则不仅会增加施工成本,还会延长工期,造成不必要的资源浪费。因此,确定合适的固化深度是确保工程质量和经济效益的前提。除了深度控制,固化剂的均匀分布也是施工过程中的一大挑战。固化剂的不均匀分布会导致地基各部位强度不一,从而在地基使用过程中产生不均匀沉降等安全问题。为确保固化剂的均匀分布,必须依赖先进的施工设备和精确的施工技术。这些设备和技术的应用能够确保固化剂在土壤中均匀渗透和扩散,从而达到预期的固化效果。为确保固化深度和均匀性满足设计要求,施工过程中还需进行定期的取样检测。这些检测能够及时发现施工中的问题并作出相应调整,从而确保固化效果符合工程要求。通过严格的检测和控制,我们可以最大程度地保证地基的承载能力和工程的整体质量,同时实现施工成本和时间的最优化。

### 3.3 环境因素的考虑

在浜塘地区进行浅层就地固化施工时,环境因素对施工过程的影响不容忽视。温度、湿度以及季节性降雨等自然因素的变化,都可能对固化剂的反应速度和效

果产生显著影响,进而关系到整个施工项目的质量和进度。第一,温度是影响固化剂反应速度的重要因素。在高温季节,固化剂的反应速度可能会加快,这虽然有助于缩短工期,但也可能导致固化过程中的热量积累,从而影响固化效果。因此,在高温条件下施工时,可能需要适当增加固化剂的掺量,或者选择使用速凝型固化剂,以确保固化反应能够均匀且稳定地进行。第二,湿度对固化效果的影响同样显著。在湿度较高的环境中,土壤中的水分含量相对较高,这可能会影响固化剂与土壤颗粒之间的接触和反应。因此,在湿度较大的情况下,施工人员需要密切关注土壤的水分变化,并适时调整固化剂的用量和施工方法,以确保固化效果不受影响。第三,季节性降雨也是施工过程中需要特别关注的环境因素。在雨季施工时,频繁的降雨可能会导致施工现场积水,不仅影响施工进度,还可能对已经完成的固化部分造成破坏。因此,在雨季进行施工时,必须做好排水和防雨措施,确保施工现场的干燥和整洁,以保证施工质量和安全。环境因素对浜塘地区浅层就地固化施工的影响不容忽视。在施工过程中,施工人员需要密切关注这些环境因素的变化,并根据实际情况采取相应的应对措施,以降低它们对施工的不利影响。

### 结语

通过对浜塘地区浅层就地固化工程施工中的关键技术难点的深入分析和讨论,可以得出以下结论:首先,选择合适的固化剂、施工设备和工艺是确保浅层就地固化成功应用的基础;其次,在施工过程中需要精确控制固化深度和均匀性,以确保地基的强度和稳定性;最后,需要密切关注环境因素的变化并采取相应的应对措施来降低它们对施工的不利影响。

### 参考文献

- [1]张徐杰.市政道路软土地基淤泥固化的处理技术[J].城市道桥与防洪,2022,(06):186-188+23.
- [2]唐宁.淤泥原位固化技术在公路新建工程中的应用[J].建筑科技,2023,7(03):107-109+113.
- [3]王朝顶.公路软土路基原地固化技术方案分析[J].交通科技与管理,2023,4(09):75-77.