

淤泥质渠道快速施工技术研究与应

杜扬仲 任向东

中国水利水电第十一工程局有限公司 四川 遂宁 629100

摘要：随着基础设施建设的不断推进，淤泥质渠道施工成为水利、交通等领域面临的重要挑战。本文旨在探讨淤泥质渠道快速施工技术的原理、方法及其应用中的质量控制措施，通过分析淤泥质土的工程特性，提出一系列高效、科学的施工策略，以期实现淤泥质渠道施工的高效、安全与质量保障。

关键词：淤泥质渠道；特性分析；快速施工；应用

引言

淤泥质土具有高压缩性、低强度、低渗透性等工程特性，给渠道施工带来诸多困难。传统施工方法不仅效率低、成本高，还难以保证工程质量。因此，研究淤泥质渠道快速施工技术，对于提升工程效率、降低成本、保障施工安全具有重要意义。

1 淤泥质土的工程特性分析

1.1 物理力学特性

淤泥质土是一种特殊的土壤类型，其工程特性对施工具有重要影响。首先，淤泥质土通常具有极高的含水率，这意味着土壤中的水分含量较高，导致土壤颗粒间的结合力较弱。其次，淤泥质土的颗粒细小，主要由黏土和粉土组成，这使得土壤具有较高的塑性和黏性。此外，淤泥质土的强度较低，抗压、抗剪能力较弱，这增加了施工过程中的难度和风险。通过一系列的室内试验，可以更深入地了解淤泥质土的物理力学特性。例如，含水率试验可以测量土壤中的水分含量，颗粒分析试验可以确定土壤的颗粒组成，干密度试验可以评估土壤的密实程度。固结试验、击实试验、直接剪切试验以及三轴压缩试验则可以揭示淤泥质土的压缩性、承载力和变形特性。这些试验结果表明，淤泥质土的高压缩性和低承载力是导致施工困难的主要原因。

1.2 流变特性

除了物理力学特性外，淤泥质土还表现出显著的流变特性。这意味着在不同应力水平下，淤泥质土会发生蠕变变形，即土壤颗粒间的相对位置会随时间发生变化。这种蠕变变形增加了施工的复杂性和不确定性，因为土壤的变形行为难以预测和控制。在施工中，需要充分考虑淤泥质土的流变特性，并采取相应措施以减小其对工程的影响。例如，可以通过控制施工速度、调整施工参数或使用特殊的施工技术和设备来减少土壤的蠕变变形。此外，还可以采用加固和防护措施来提高淤泥质

土的承载力和稳定性，以确保工程的顺利进行。

2 淤泥质渠道快速施工技术研究

2.1 施工前准备

2.1.1 现场勘察与方案制定

施工前，对淤泥质渠道进行现场勘察是至关重要的步骤。勘察团队需要深入了解地质条件，包括土壤类型、土层分布、地质构造等，以评估施工难度和潜在风险。同时，地下水位也是一个重要的考察因素，因为它直接影响渠道的稳定性和排水效果。基于勘察结果，制定科学合理的施工方案是至关重要的。施工方案应详细包括开挖方法的选择、排水措施的设计以及加固方案的制定等内容^[1]。开挖方法需考虑土方量、施工效率和对周围环境的影响；排水措施要确保施工过程中的地下水位控制；加固方案则要根据地质条件选择适当的加固技术和材料。

2.1.2 设备与材料准备

根据施工方案的具体要求，准备相应的施工设备和材料是确保施工顺利进行的关键。对于淤泥质渠道施工，应优先选择适合软土作业的专业设备。例如，清淤机器人可以高效清除渠道内的淤泥和杂物，减轻人工劳动强度；高压射水枪则可以有效破碎和冲洗淤泥层，提高开挖效率。此外，还需准备足够的加固材料，如钢筋、水泥、土工布等，以确保渠道的稳定性和耐久性。在材料选择方面，应注重材料的质量和适用性，确保施工效果和使用寿命。同时，还需做好设备的维护和保养工作，确保施工过程中的设备正常运转。

2.2 开挖与排水技术

2.2.1 分层开挖

在淤泥质渠道施工中，采用分层开挖法是一种科学有效的策略。这种方法的核心在于精确控制每层开挖的深度，通常保持在3~4m，以减少对淤泥层的扰动，确保施工过程的稳定性和安全性。通过分层开挖，施工人员

可以逐步揭露地质情况,更准确地判断土层变化和地下水位情况,从而根据实时反馈及时调整开挖参数,如开挖速度、开挖角度等。在开挖过程中,应密切关注地层变化,特别是土层突变或地下水位异常等关键指标。一旦发现异常情况,应立即停止开挖,并进行详细的地质勘查,以确定合理的开挖方案和必要的加固措施。通过分层开挖的精细控制,可以更有效地管理施工质量,降低施工风险,并为后续的排水和加固工作创造有利条件。

2.2.2 快速排水技术

为了有效降低地下水位并提高地基承载力,在淤泥层内部铺设多层多排水平排水通道是一种创新且有效的技术。这些排水通道形成了一个高密度的泥下排水网络,能够迅速收集并排出淤泥中的水分,从而加速淤泥的排水固结过程。为了实现这一目标,可以引入先进的射流排水装置。该装置利用高压水流冲击淤泥层,打破淤泥中的毛细管结构,使水分更容易排出。同时,射流排水装置在淤泥中形成微小的排水通道,进一步加速排水过程,提高排水效率^[2]。通过这一系列的排水措施,地下水位得到有效降低,地基的承载力显著提升,为后续的施工工作创造了更加有利的条件。这种快速排水技术不仅提高了施工效率,还显著增强了地基的稳定性,为淤泥质渠道施工提供了一种新的、更为有效的方法。

2.3 加固与防护技术

2.3.1 地基加固

地基加固是淤泥质渠道施工中的关键环节,针对淤泥质土的高压缩性和低承载力特性,可采用以下几种加固方法:①换填法:这是一种直接而有效的加固方式。具体做法是,将渠道底部的淤泥层挖除一定深度,然后用强度较高、透水性好的材料(如河卵石、碎石、砂砾等)进行回填。换填材料的厚度和范围应根据地基承载力要求、换填材料性能及施工条件等因素确定。换填后,地基的承载力将得到显著提高,同时也有利于排水,减少地基沉降。②挤密桩法:该方法通过在淤泥层中打入预制桩(如砂桩、碎石桩等)或进行振冲、强夯等处理,使桩体周围的淤泥受到挤压而密实,从而提高地基的强度。挤密桩法适用于处理深度较大、面积较广的淤泥质地基。在施工过程中,应严格控制桩体的打入深度、间距和密度,以确保加固效果。③化学加固法:这是一种利用化学反应原理来加固地基的方法。通过向淤泥层中注入化学加固剂(如水泥浆、石灰浆等),使加固剂与淤泥颗粒发生化学反应,形成具有一定强度的胶结体,从而提高地基的承载力和稳定性。化学加固法具有施工速度快、加固效果好的优点,但需要注意加固剂的选择

和注入量的控制,以避免对环境造成不良影响。

2.3.2 渠道衬砌

渠道衬砌是保护渠道结构、防止渗漏和冲刷的重要措施。在淤泥质渠道施工中,衬砌技术尤为重要。以下是渠道衬砌的详细步骤和注意事项:①渠床清理:在衬砌施工前,必须对渠床进行彻底清理。清除渠床内的淤泥、腐质土、垃圾等杂物,确保渠床平整、干净。对于局部不平整或坑洼处,应进行填补和整平处理。②模板安装:根据渠道设计尺寸和形状,安装好衬砌模板。模板应牢固稳定、尺寸准确、接缝严密,以确保衬砌混凝土的浇筑质量。③混凝土浇筑:在模板内浇筑混凝土时,应严格控制混凝土的配合比和坍落度。采用机械振捣或人工捣实的方法,使混凝土密实均匀。浇筑过程中应注意分层浇筑、逐层振捣,避免出现混凝土内部空洞和裂缝^[3]。④养护管理:混凝土浇筑完成后,应及时进行养护管理。采用覆盖保湿、洒水养护等方法,保持混凝土表面湿润,防止混凝土干裂和收缩裂缝的产生。养护时间应根据混凝土强度增长情况和气候条件确定,一般不少于14天。

2.4 安全与环保措施

2.4.1 安全措施

安全是施工的首要前提,为确保淤泥质渠道施工的顺利进行,必须采取一系列有效的安全措施。首先,需要根据工程特点和施工环境,制定出一套详细、可行的安全操作规程,明确各个施工环节的安全要求和操作流程,以确保施工过程中的每一步都符合安全标准。其次,成立专门的安全管理机构是至关重要的,该机构将负责施工现场的安全监督和管理,确保各项安全措施得到有效执行,及时发现并纠正潜在的安全隐患。同时,在施工现场的危险区域,如深基坑、高边坡等,必须设置明显的警示标志和围栏,以提醒施工人员注意安全,有效防止意外事故的发生。此外,为施工人员配备必要的安全防护设施也是必不可少的,如安全帽、安全带、防滑鞋等,这些设施将确保他们在施工过程中的人身安全,降低受伤风险。最后,针对可能发生的紧急情况,如坍塌、溺水等,需要制定出一套完善的应急预案,明确应急处理流程 and 责任人,以便在紧急情况下能够迅速、有效地进行应对,最大限度地减少损失和影响。通过这些综合的安全措施,可以为淤泥质渠道施工提供一个安全、稳定的工作环境。

2.4.2 环保措施

淤泥质渠道施工对环境的影响不容忽视,为减少施工对周围环境的破坏和污染,必须采取一系列有效的环

保措施。首先,需要合理安排施工时间,尽量避免在夜间或恶劣天气下进行施工,以减少噪音和粉尘对周围居民和环境的影响。其次,在施工现场,要设置降噪设施和防尘网,积极采取降噪和防尘措施,以减少施工噪音和粉尘的扩散,降低对周围环境的影响。同时,需要妥善处理施工废弃物,对施工过程中产生的废弃物进行分类处理,确保可回收的废弃物得到回收利用,不可回收的废弃物则被运至指定的废弃物处理场进行处理,以防止二次污染的发生。在施工过程中,还要尽量保护施工现场的植被和生态环境,避免破坏原有的生态平衡。对于需要砍伐的树木或破坏的植被,要事先进行环境评估和采取相应的补偿措施。最后,加强环保宣传和教育的也是必不可少的,应对施工人员进行环保宣传和教育的,提高他们的环保意识,让他们在施工过程中能够自觉遵守环保规定,共同保护周围环境。通过这些综合的环保措施,可以最大程度地减少淤泥质渠道施工对周围环境的影响和破坏。

3 淤泥质渠道快速施工技术应用中的质量控制措施

淤泥质渠道快速施工技术应用中的质量控制措施涉及材料质量控制、施工过程监控以及质量验收与评估等多个方面。通过严格执行这些措施,可以确保渠道工程的质量得到有效控制,为后续使用与维护提供有力保障。

3.1 材料质量控制

在淤泥质渠道快速施工技术应用中,材料的质量直接关系到整个工程的稳定性和耐久性。因此,必须严格控制原材料的质量。具体措施包括:①原材料检验:对进场的水泥、骨料、外加剂等关键材料进行严格的检验,确保其性能指标符合设计要求和相关标准。检验过程中,应重点关注材料的强度、稳定性、耐久性等关键指标。②存储与保管:建立规范的原材料存储和保管制度,防止材料在存储过程中受潮、变质或受到其他污染。特别是对于水泥等易受潮材料,应采取严格的防潮措施。③配合比设计:根据工程实际情况和设计要求,合理设计混凝土等施工材料的配合比。通过试验验证配合比的科学性和合理性,确保施工材料的性能得到充分发挥。

3.2 施工过程监控

施工过程监控是确保工程质量的重要手段。在淤泥

质渠道快速施工技术应用中,应加强施工过程的监控与管理,具体措施包括:①施工规范执行:严格按照施工规范 and 设计要求进行操作,确保施工过程的规范性和科学性。对于关键工序和隐蔽工程,应实行旁站监理制度,确保施工质量得到有效控制。②现场巡查与记录:加强对施工现场的巡查力度,及时发现并纠正施工中的偏差与问题^[4]。同时,做好施工记录工作,为后续质量验收与评估提供有力依据。③人员培训与考核:加强对施工人员的培训和考核工作,提高其技术水平和质量意识。确保施工人员能够熟练掌握快速施工技术的操作要点和质量控制方法。

3.3 质量验收与评估

施工完成后,进行质量验收与评估是确保渠道工程质量的一道防线。具体措施包括:①外观检查:对渠道工程的外观进行检查,确保其表面平整、无裂缝、无蜂窝麻面等缺陷。②实测实量:采用测量工具对渠道工程的尺寸、高程、坡度等关键指标进行实测实量,确保其符合设计要求和相关标准。③功能试验:对渠道工程进行功能试验,如闭水试验等,以检验其防水性能和稳定性。④评估与整改:根据验收结果对工程质量进行评估,对于存在的问题应及时进行整改。同时,总结经验教训,为后续工程提供参考和借鉴。

结语

淤泥质渠道快速施工技术的研究与应用对于提升基础设施建设水平具有重要意义。未来应进一步深入研究淤泥质土的工程特性及其对施工的影响机制;同时加强新技术、新材料和新工艺的研发与应用推广;不断提高施工效率和质量水平,为我国基础设施建设事业贡献力量。

参考文献

- [1]刘晓峰.小型渠道快速成型施工技术.黑龙江省,黑龙江省水利水电集团冲填工程有限公司,2020-07-13.
- [2]李小艳,孔敏,李俊,等.水利施工中衬砌渠道施工技术研究[J].水上安全,2024,(06):175-177.
- [3]陈彦.水利渠道设计及施工技术研讨[J].水上安全,2023,(16):37-39.
- [4]李凤梅.小型农田水利中渠道施工技术分析[J].工程建设与设计,2024,(02):120-122.