

浅谈排灌泵站土方施工技术

凤牧羊

无为市水利建筑安装有限公司

摘要：本研究旨在提高排灌泵站土方施工的效率和质量，确保工程的安全稳定运行。通过对深基坑开挖、土方开挖、土方平衡、泵室土方分层回填等关键技术环节的详细分析，采用科学的方法和技术措施，实现对排灌泵站土方施工过程的优化管理。通过实施严格的工程管理和技术创新，加强了工程质量控制，提高了施工安全和效率，确保工程安全稳定运行。研究表明，合理的施工技术选择和管理措施能够显著提升土方施工的效率和质量，减少环境影响，为排灌泵站及类似水利工程的土方施工提供了有价值的参考和指导。

关键词：排灌泵站；土方施工；深基坑；土方平衡；分层回填

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.15.031

引言

排灌泵站是防洪灌溉体系的节点工程，其土方施工直接影响工程的整体质量和运行效率。近年来，随着施工技术的进步，对排灌泵站土方施工的要求越来越高，如何有效地管理和控制施工过程，确保施工安全和工程质量，成了亟待解决的问题。本文基于对季闸排灌站土方施工的深入分析，提出了一套完整的施工技术和管理措施，旨在为相关工程提供参考和指导。

一、工程概述

季闸排灌站具有抽排和引水功能。设计抽排流量 $12\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 1120kW ；设计引水流量 $2.2\text{m}^3/\text{s}$ ，该站规模为中型泵站，III等工程。泵站建筑物主要包括：前池、泵房（含检修拦污段）、压力水箱（含灌排控制段）、出水箱涵以及出口段等。

本工程泵室土方开挖深度达 7m ，属于深基坑开挖、其他建筑物是一般土方开挖。

泵站各建筑物开挖土方中可用于回填的就近堆放，其余土方就近弃至附近的弃土区。基坑回填优先采用开挖土方中可利用部分，不足部分从土料场取土或外购土，本工程土方平衡工程量较大。

回填土方具有非常大的压缩性，需采用分层回填。

二、深基坑开挖

（一）安全防护与监测

在深基坑开挖过程中，实施严格的安全防护措施至关重要。要确保周边区域的安全，设置围挡和安全警示标志，避免行人和车辆进入施工区域；建立完善的监测体系，包括地质监测、变形监测和渗水监测等，及时发现并处理地质灾害和安全隐患，保障施工现场的安全稳

定。^[1]

（二）开挖方法与技术

选择合适的开挖方法是确保施工效率和安全的关。针对不同地质条件和基坑形态，可以采用机械挖掘、爆破拆除或人工挖掘等多种开挖方式。其中，机械挖掘可提高开挖速度，但在复杂地质条件下可能受限；而爆破拆除虽然速度快，但需要严格的安全措施和监测，以及专业的爆破工程师操作。人工挖掘虽然速度较慢，但在狭小空间或敏感区域中表现出优势，且可控性高，适用于精细开挖工作。

（三）土质分析与处理

在深基坑开挖前，必须进行详细的土质分析，并根据土质情况采取相应的处理措施，以确保基坑的稳定性和安全性。通过取样和实验室测试等手段，对不同土层的物理和力学性质进行全面分析，包括土壤类型、含水量、强度特性等；根据土质分析结果，采取相应的加固和处理措施，如加设支撑结构、注浆加固、土体加固等，以提高基坑的抗压能力和稳定性；还要密切监测土体变形和渗水情况，及时调整施工方案，确保基坑开挖的顺利进行。

三、土方平衡

（一）计划与调整

在进行土方平衡工作时，需要充分考虑工程的整体施工进度和土方供需情况，制定合理的土方平衡计划。这个计划应该包括土方的来源和去向、运输方式、填方与挖方的平衡比例等内容；由于施工现场情况可能随时变化，需要根据实际施工情况进行动态调整，及时修订土方平衡计划。这包括监测土方的挖掘和填埋情况，调整土方运输和处理的方案，确保施工进度和土方平衡的实时匹配。

（二）优化土方利用

土方资源的合理利用是土方平衡工作的核心。一方面，要最大化利用现场挖出的土方，尽量减少外运和填土的需求。这可以通过合理的填方设计和挖方方案来实现，包括合理分配挖方和填方区域、优化土方堆放和运输路径、减少土方运输距离等措施。另一方面，可以考虑采用土方再利用的技术，如利用挖掘出的土方进行路基填筑、地表覆盖或植被恢复等，进一步降低土方的外运和填埋量，实现土方资源的循环利用；^[2]要注意控制土方利用过程中的环境影响，避免对周边生态环境造成不良影响，确保土方利用的可持续性。

季闸排灌站主体工程土方开挖（含清基、清淤及

土方平衡表

土方开挖		清基、清淤	土方开挖	水泥土换填	总开挖量	围堰拆除	外借土
		土方回填	3362	8152	248	11762	3249
土方回填	17737		4903			3249	9585
水泥土换填	292						292
总回填量	18029						
围堰填筑	3249		3249				
弃土	3610	3362		248			

以上工程量均为自然方。

水泥土换填开挖) 11762m³，其中直接用于基坑回填4903m³、用于围堰填筑3249m³，直接弃土3610m³；主体工程土方填筑(含水泥土换填) 18028m³，利用主体开挖合格方4903m³，利用围堰拆除合格方3249m³，外借土9877m³。围堰填筑3249m³，其中利用开挖方3249m³；围堰拆除3249m³，用于主体工程基坑回填3249m³。本工程总弃土3610m³、总外借土9877m³。

四、土方开挖

(一) 施工顺序规划

在进行土方开挖时，需要综合考虑工程的整体布局和各项施工任务的先后关系，制定出合理的土方开挖计划。这个计划应该考虑到不同区域的土方开挖顺序，避免因先行开挖导致后续施工受阻；要考虑到已完成或进行中的工程，合理安排土方开挖的时间和空间，确保施工进度的连续性和高效性；要及时调整开挖顺序，根据实际施工情况进行动态调整，以应对可能出现的不可预测因素，确保土方开挖工作顺利进行。^[3]

(二) 控制开挖精度

在土方开挖过程中，精确控制开挖深度和边界是确保施工质量和节约资源的关键。要通过现场测量和标志设置等方式，明确开挖的深度和边界，确保施工按照设计要求进行；要配备高精度的施工设备和工具，如全站仪、GPS定位等，提高开挖精度和施工效率；要加强对施工过程的监控和检查，及时发现并纠正开挖误差，避免不必要的返工和浪费，保证土方开挖的质量和效率。

(三) 土壤和水文条件应对

必须根据当地的土壤和水文条件采取相应的措施，以确保施工安全和效率。在进行土方开挖之前，进行土壤勘察和水文调查至关重要。这包括了解地下水位、土壤稳定性等情况，以便制定合适的施工方案；针对不同的土壤类型和水文条件，需要采取相应的开挖措施，以应对可能出现的安全问题。在土壤稳定性较差的地区，可能需要加固土体或者采取抽水降水的措施，以防止土方开挖过程中出现塌方或水涌等危险情况。对于土壤较软的地区，可能需要加设支撑结构，确保施工过程中的安全性；为了保证施工的顺利进行，需要加强对土壤和

水文条件的监测。^[4]通过实时监测，及时发现并处理施工过程中可能出现的问题，从而确保施工的安全性和顺利进行。

五、土方分层回填

(一) 选择合适的回填材料

在进行土方分层回填时，选择合适的回填材料是确保工程质量的关键。需要根据工程需要和地质条件综合考虑，选择具有良好承载性能和稳定性的回填材料，如黏土、壤土，能够满足泵室土方回填的要求；要考虑回填材料的来源和可获得性，选择方便获取和成本适中的材料，以确保工程的经济性和可持续性；要根据回填材料的特性和施工环境，制定相应的施工方案和技术措施，确保回填材料的质量和施工效率。^[5]

(二) 分层回填技术

分层回填可以有效控制回填材料的厚度和均匀性，确保每层土方达到设计要求的压实度和密实度；分层回填可以有效排除土方回填过程中可能出现的气泡和空隙，提高回填体的整体稳定性和承载能力；分层回填还能够有效控制土方回填过程中可能出现的沉降和变形，减少工程的质量问题和安全隐患，保证工程的长期稳定性和安全性。

(三) 质量控制与监测

质量控制与监测是确保工程质量的重要手段。要建立完善的质量管理体系，确保施工工艺和质量标准的严格执行。这包括明确各项施工工艺和质量标准，制定相应的施工规范和操作规程，以确保每个环节都按照标准操作，从而保证施工质量的稳定性和可靠性；要配备专业的施工人员和监理人员，他们负责对回填过程进行现场监督和管理。他们的职责包括确保施工按照设计要求和施工规范进行，及时发现并解决施工中可能出现的问题，从而保证施工质量的达标；要采用先进的监测设备和技术，对回填过程的各项指标进行实时监测和记录。通过监测设备，可以及时获取施工过程中的关键数据，如土方的密实度、回填层厚度等，从而及时发现和处理可能出现的质量问题，保证土方回填工程的质量和安。这些措施的实施需要全体施工人员的共同努力和配

合，只有每个人都严格遵守质量管理规定，才能保证工程的顺利进行和质量的可控。

六、综合管理与技术创新

（一）工程管理与协调

在任何水利项目的实施过程中，工程管理和协调不仅确保施工的顺畅进行，还直接关系到项目的最终成功。要实现这一目标，(1)需要建立一个全面而健全的项目管理体系。这个体系应涵盖项目计划、进度控制、成本管理、质量保证等关键方面，以确保项目从启动到完成的每一个环节都能有序进行，每一项任务都能得到适时的执行。项目计划应详尽规划每个阶段的目标、资源分配、时间表和预期成果，以确保项目团队对目标有清晰的认识。进度控制则要求实时监控工程进展，与原定计划进行比对，及时调整以适应实际情况。(2)加强项目团队内外的沟通与协调显得尤为重要。项目团队、供应商、承包商、客户以及其他利益相关者之间的有效沟通是实现项目目标的关键。建立开放、透明的沟通机制，确保所有参与方能够及时获取项目信息，理解各自的责任和期望，减少误解和冲突，促进合作共赢。定期举行项目进度会议和协调会议，不仅可以及时分享信息，还可以解决合作中遇到的问题。^[6]

（二）技术创新与应用

在施工过程中，积极探索和应用新技术、新材料是提高施工效率和质量的关键。要加强对行业最新技术和研究成果的学习和应用，及时引进和推广先进的施工方法和技术，提高施工效率和质量；要加大对新材料的研发和应用力度，如新型支护材料、环保材料等，以提高工程的耐久性和环境友好性；要建立技术创新的激励机制，鼓励施工人员积极探索和创新，推动施工技术不断向前发展。

（三）安全文化与教育

在施工现场，建立健全的安全文化是保障施工人员安全的重要措施。要树立安全第一的理念，确保安全始终处于首要地位。这意味着将安全意识融入每个施工环节和每位施工人员的工作中，使之成为每个人的自觉行为；要加强施工人员的安全教育和培训，提高他们的安全意识和应急处置能力。通过定期的培训课程和实地演练，使施工人员了解安全规范和操作要点，增强他们应对突发情况的能力；要建立健全的安全管理制度和监督机制，加强对施工现场的安全检查和巡视。建立安全责任制度，明确各方责任，加强对安全管理人员的培训和考核，确保施工过程中各项安全措施得到严格执行，及时发现和处理安全隐患，确保施工过程的安全可控。安全文化的建设需要持续的努力和投入，只有通过全体施工人员的共同努力，才能真正落实好安全工作，确保每个人的安全。

（四）环境保护措施

在进行土方施工的过程中，环境保护措施的实施不仅是遵守法律的要求，也是对社会责任的承担。有效的环境保护措施可以大幅度减少施工活动对周围环境的负面影响，包括土地、空气、水质以及生态系统的保护。项目管理者 and 施工团队必须确保所有活动均符合国家和地方的环保法规，包括但不限于废物处理、噪声控制和空气质量管理等方面。

为了有效减少施工活动对环境的影响，施工现场应采取多项具体措施。覆盖土方堆放区以防止土壤和尘埃被风吹散，这不仅减少了空气污染，也避免了土壤侵蚀。定期清洗施工车辆和机械设备可以减少从施工场地带出的泥土和灰尘，减轻对周边道路和社区的污染。施工区域的围挡不仅可以减少噪声污染对周边居民的干扰，也可以防止施工物料和废弃物对周围环境造成污染。

结论

排灌泵站土方施工作为泵站建设中的重要环节，其施工技术和管理水平直接关系到工程的整体质量和安全运行。本研究通过深入分析排灌泵站土方施工的关键技术环节，采取了一系列有效的技术措施和管理策略。这些措施主要包括深基坑开挖、土方平衡以及分层回填技术的应用等。通过实施这些措施，不仅显著提升了施工效率，还确保了工程质量和施工安全，减少了对环境的影响。研究强调了综合管理与技术创新的重要性，指出通过加强工程项目的整体管理、积极探索和应用新技术新材料，以及建立健全的安全文化和教育，可以进一步提升土方施工的科学性和专业性。未来，随着施工技术的不断进步和创新，排灌泵站土方施工的理论与实践将持续发展，为水利工程建设贡献更大的力量。

参考文献

- [1] 陈宁辉, 廖轶先. 排灌泵站工程基坑开挖施工技术探析[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(04): 76-77+125.
- [2] 陈江. 排涝站土方施工的方法探究[J]. 科技视界, 2019, (14): 166-167.
- [3] 安书萱. 排灌泵站水闸基坑支护设计[J]. 珠江水运, 2022, (21): 3-5.
- [4] 陈宁辉, 廖轶先. 排灌泵站工程基坑开挖施工技术探析[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(04): 76-77+125.
- [5] 陈惠达, 阮耀源. 大型排灌泵站工程施工技术重点难点与对策措施[J]. 陕西水利, 2022, (03): 160-161.
- [6] 高玮. 排灌泵站的施工探讨[J]. 工程技术研究, 2017, (04): 115-116.