

浅析排涝泵站混凝土施工

阮宏志

无为市水利建筑安装有限公司

摘要：本研究旨在通过无为市湖塘圩站拆除重建工程来探讨排涝泵站混凝土施工的关键技术和质量控制措施，以提高泵站建设的质量和效率，确保其在防洪排涝系统中的稳定性和可靠性。研究通过分析混凝土施工的基本要求、清水混凝土的外观质量控制、混凝土裂缝控制等方面，采用合适的材料选择与配比、科学规范的施工工艺与技术，以及严格的现场管理与监督等方法，确保施工过程中各项技术指标和质量标准的实现。本文侧重于清水混凝土的表面处理技术、施工缝处理和表面缺陷的防治，以及混凝土裂缝的预防和控制措施，通过具体的技术分析和案例研究，提出了一系列改进措施和建议。研究结果表明，通过优化混凝土施工工艺和强化质量控制，能有效提高排涝泵站混凝土结构的稳定性和耐久性，为圩区防洪排涝系统的建设和维护提供了重要的技术支持和实践指导作用。

关键词：排涝泵站；清水混凝土施工；裂缝质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.15.050

引言

随着农村产业结构形式的调整，圩区经济作物种植规模增大，提高区圩排涝能力，减少洪涝灾害损失，保障人民生命财产安全和经济社会稳定发展，排涝泵站在农村防洪排涝系统中扮演着越来越重要的角色。泵站的建设质量直接关系到圩区的安全与发展。其中，混凝土施工是泵站建设的重要环节，关系到泵站的稳定性、耐用性以及防水性能。特别是在清水混凝土施工和裂缝控制方面，需要严格的技术指标和精细的施工管理。本文以无为市湖塘圩排涝站拆除重建工程为例，围绕泵站混凝土施工的关键技术和措施，探讨如何通过科学的施工方法和有效的质量控制手段，提高泵站混凝土结构的整体性能和使用寿命。

一、工程概况

（一）工程背景

本工程为无为市湖塘圩排涝站拆除重建工程，位于无为市严桥镇湖塘圩内，属于长江流域永安河水系。工程范围包括东进水闸、西进水闸、前池、泵房、压力水箱、排涝出水涵等建筑物和设备。按照10年一遇的排涝标准设计，设计流量为 $9.0\text{m}^3/\text{s}$ ，采用5台800ZLB-70型立式轴流泵，配5台YX3-355L-10型异步电动机，总装机容量925kW。工程等级为IV等，建筑物级别为4级。工程计划安排总工期11个月，从第一年9月到第二年7月。

（二）工程布置

该排涝泵站有抽排和引水二种功能，泵站建筑物包括：进水闸、前池、泵房、压力水箱、排涝出水涵等。本工程为进水闸有两个，分别为东进水闸和西进水闸，将两侧涝水导入前池。前池、泵房、压力水箱、排涝出水涵等采用正向布置，依次位于同一轴线上，轴线与河堤正交。

该泵站混凝土结构均为清水混凝土，对模板和混凝土浇筑工艺方面有着较高的要求。

二、泵站混凝土施工的基本要求

（一）材料选择与配比

选择合适的混凝土材料和严格控制配比是保证混凝土质量的基础。材料选择应考虑混凝土的使用环境和工程要求，包括抗压强度、耐久性、耐磨性等指标。在排涝泵站施工中，由于工程涉及长期水负荷和高湿度环境，应选择抗渗性好、耐久性强的材料；配比设计应科学合理，严格按照设计配比比例进行，确保混凝土的强度和密实性达到设计要求。合适的材料选择和配比能够有效提高混凝土的抗压能力和耐久性，从而保障泵站混凝土结构的稳定性和安全性。

考虑到施工工期较紧，泵站尽早发挥效益，混凝土采用商品混凝土，由混凝土罐车运输至工地，布料车泵送至仓面，局部无法送达的部位采用手推车转运，利用溜槽入仓。混凝土浇筑主要采用钢模板立模，弧线部位采用木模，浇筑面人工分料、平仓，振捣器振实。混凝土根据结构缝和结构形状分块浇筑，每块施工时应连续浇筑，以防止产生冷缝，新老混凝土接触面处的施工缝需人工凿毛，并做好结构缝的止水埋设。泵房及前池底板结构属于大体积混凝土，拟采用台阶法施工。为确保施工期间不产生冷缝，连续浇筑完成。

（二）施工工艺与技术

施工工艺需要科学规范，合理安排施工顺序和方法，确保施工质量。施工前应进行详细的工艺方案设计和施工组织设计，包括施工顺序、方法及施工工艺等。在混凝土浇筑过程中，应合理安排浇筑顺序，采取适当的振捣方法，确保混凝土的均匀性和密实性；施工过程中应严格按照设计要求和规范进行操作，加强对施工现场的监督管理，及时发现和处理施工中的质量问题。^[1]科学规范的施工工艺和技术能够有效提高混凝土施工的质量和效率，确保泵站混凝土结构的稳定性和耐久性。

（三）现场管理与监督

强化现场管理和监督，确保施工过程中各项质量标

准得到有效执行。应建立健全的施工管理体系，明确责任分工，落实施工各个环节的质量控制措施。设立专门的质量监督岗位，加强对施工现场的日常巡查和检查，及时发现和纠正施工中存在的问题；加强对施工人员的培训和管理，提高其质量意识和责任感，确保施工过程中各项技术指标和质量标准的实现。

三、泵站清水混凝土外观质量控制

（一）表面处理技术

采用有效的表面处理技术，确保清水混凝土表面平整光滑。清水混凝土的外观质量直接影响到泵站整体美观性和使用寿命。表面处理技术应根据混凝土的使用要求和施工环境选择合适的处理方法，包括喷浆、抹灰、打磨等。在泵站施工中，可以采用喷浆技术对混凝土表面进行修补，填补细小的坑洞和裂缝，使表面更加平整；应选用质量可靠的材料，确保表面处理的效果和耐久性；施工过程中应注意控制处理厚度和均匀性，避免出现起壳、掉粉等质量问题，保证清水混凝土表面的整体美观和耐久性。

（二）施工缝处理

严格控制施工缝的位置和处理方法，减少其对外观的影响。施工缝是混凝土结构中不可避免的部分，但过多或处理不当会影响清水混凝土的外观质量和使用性能。应合理设计施工缝的位置和间距，避免出现过多的施工缝影响整体美观性；施工缝的处理应采取有效措施，如填缝、打磨等，使其与周围混凝土表面无明显高低差，保持整体平整；^[2]施工过程中应严格控制施工缝的尺寸和形状，确保其符合设计要求，减少对清水混凝土外观的影响。

（三）防治表面缺陷

通过合理的施工措施预防和处理混凝土表面的气泡、裂缝等缺陷。表面缺陷是影响清水混凝土外观质量的主要因素之一，需要采取有效措施加以防治。施工前应检查施工模板和模具，确保表面平整、无破损，避免模板变形和漏浆现象；施工过程中应控制混凝土的浇筑速度和振捣方式，防止空隙和气泡的产生；对于已出现的表面缺陷，应及时进行修补和处理，如采用填充剂填补气泡和裂缝，使用打磨机修复表面平整度，确保清水混凝土表面质量达到要求。

四、泵站混凝土裂缝控制

（一）裂缝预防措施

实施有效的裂缝预防措施，如合理设计、选用适当的材料等。裂缝是混凝土结构常见的质量问题，对泵站的结构稳定性和耐久性造成影响。应在设计阶段采取预防措施，包括合理设计结构尺寸和布置，减少结构受力不均引起的裂缝；应选用优质的混凝土材料，如添加适量的粉煤灰或硅酸盐等，提高混凝土的抗裂性能；施工过程中应注意控制混凝土的水灰比、施工温度和湿度等

因素，避免因温度收缩和干缩引起的裂缝。通过综合采取预防措施，能够有效减少裂缝的产生，提高泵站混凝土结构的稳定性和耐久性。

（二）裂缝检测与评估

定期进行裂缝检测和评估，准确判断裂缝的性质和风险。裂缝的发生与发展是一个动态过程，需要定期进行检测和评估，及时发现和处理问题。应建立完善的裂缝检测机制，包括选择合适的检测方法和设备，如裂缝计、超声波检测仪等；对泵站混凝土结构进行定期巡检和检测，发现裂缝及时记录并评估其对结构安全性的影响；根据裂缝的大小、位置和性质，制定相应的维护和修复方案，确保裂缝的修补工作能够达到预期的效果。通过定期检测和评估，能够及时了解裂缝的情况，保障泵站混凝土结构的安全运行。

（三）裂缝修补技术

应用先进的裂缝修补技术，确保修补后的强度和密封性。裂缝修补是保护泵站混凝土结构的重要措施，影响修补效果的因素很多。应根据裂缝的大小和性质选择合适的修补材料和方法，如聚合物修补材料、水泥砂浆修补等；施工前应清理裂缝表面，确保修补材料能够充分黏结；^[3]施工过程中应控制施工厚度和均匀性，保证修补后的表面平整、牢固。通过采用先进的修补技术，能够有效修复裂缝，提高泵站混凝土结构的整体强度和密封性。

五、施工期间的环境保护措施

（一）施工现场的水土保持

采取有效措施，防止施工活动对周围环境造成的水土流失。水土保持是保护环境的重要措施，特别是在泵站施工过程中，需要特别重视。应在施工前进行详细的水土保持规划，包括设置固定挡土墙、建立沟渠排水系统等，减少土壤流失的可能性；应采取覆盖和固定等措施，减少裸露地表的面积，防止降雨引起的土壤侵蚀；施工现场应加强巡查和监测，及时发现并处理施工过程中出现的水土流失问题，保护周围生态环境的稳定性和健康。

（二）噪音和扬尘控制

实施噪音和扬尘控制措施，减少施工对周围环境的影响。施工期间产生的噪音和扬尘对周围居民生活 and 环境造成不良影响，需要采取有效措施加以控制。应选用低噪音设备和机械进行施工，减少施工过程中产生的噪声污染；应建立固定和移动式喷淋系统，对施工现场进行定时喷洒，降低施工现场的扬尘量；应加强对施工现场周边环境的监测和管理，及时发现并处理噪音和扬尘超标的情况，确保周围居民的生活质量和健康安全。

（三）废弃物处理与回收

在工程施工过程中，废弃物的处理与回收是环境保护的重要环节。大量的施工废弃物，如砖石碎料、废弃

混凝土等，如果不加以妥善处理，将会对环境造成严重的污染和破坏，需要采取一系列有效的措施来进行废弃物的处理与回收。

应设立固定的废弃物收集点，对施工过程中产生的废弃物进行分类收集和暂存。这意味着在施工现场设置合适的废弃物收集容器或区域，便于工人及时将废弃物分类投放。通过分类收集，可以有效地降低废弃物的混合程度，为后续的回收利用提供便利条件；还应推广废弃物资源化利用技术，如再生砖石的制作和废弃混凝土的再生利用。这意味着利用先进的技术手段，对废弃物进行再加工和利用，使其转化为可以再次利用的资源。废弃混凝土可以经过破碎、筛分等处理，再利用于道路基础建设或其他工程项目中，减少对原生材料的需求，降低资源浪费；^[4]应建立健全的废弃物处理和回收制度，加强对废弃物处理过程的监督和管理，确保废弃物处理的合法性和环保性。这包括建立废弃物处理的规范标准和操作流程，明确废弃物的处理责任主体和程序，加强对废弃物处理场所的监督和检查。只有通过严格的管理和监督，才能保障废弃物处理的环保效果，最大限度地减少对环境的污染和破坏。

六、质量控制与安全管理

（一）质量控制体系建设

建立完善的质量控制体系，确保施工质量达到设计要求。质量控制体系是保证施工质量的重要保障，需要从多个方面进行建设和完善。应明确质量控制的责任部门和责任人员，建立质量控制组织架构，明确各项工作任务和目标；应建立完整的质量管理制度和操作规范，包括施工前、施工中和施工后的质量管理流程，确保施工各个环节符合质量标准；^[5]应建立健全的质量监督和检验机制，定期对施工质量进行抽查和评估，发现问题及时整改，确保施工质量稳定可靠。

（二）安全生产管理

强化安全生产管理，确保施工人员的生命安全和健康。安全生产是施工过程中的首要任务，关系到施工人员的生命安全和项目的顺利进行。应建立健全的安全管理制度和操作规程，明确安全负责人和安全管理流程，加强安全意识教育和培训，提高施工人员的安全意识和自我保护能力；应加强施工现场的安全监督和检查，发现安全隐患及时整改，加强对危险作业的管控，确保施工现场的安全环境；应建立健全的事故应急预案和应急处置机制，加强对突发事件的应对能力，最大限度地减少事故发生的可能性，保障施工人员的生命安全和健康。

（三）应急预案与风险管理

在工程施工过程中，制定应急预案与风险管理至关重要。一方面，只有通过充分的准备和有效的管理措施，才能应对可能出现的各种紧急情况，保障施工的安全进行。需要开展全面的风险评估和识别工作。这意味

着对施工环境、工程特性以及可能的不可预见情况进行系统分析，以确定可能面临的各种风险和危险因素。通过深入的风险评估，可以更好地理解潜在的威胁，并为应急预案的制定提供基础；另一方面，建立健全的应急管理组织和指挥系统至关重要。这涉及明确各项工作任务和责任分工，确保在突发事件发生时，能够迅速有效地应对。这包括指定应急响应团队和领导人员，明确其职责和权限，以便他们能够及时采取必要的行动，并协调各方资源，以应对紧急情况；最后，定期组织应急演练和模拟演练是提高应对突发事件能力的关键步骤。通过实际演练场景，模拟可能发生的紧急情况，能够有效检验和完善应急预案。这种实践性的活动有助于加强团队的协作能力，提高应变能力和处置水平。定期演练还有助于发现和弥补预案中的不足之处，并为未来应对实际紧急情况提供更为有效的准备。

结论

本文围绕排涝泵站混凝土施工的关键技术和质量控制进行了系统性研究，阐述了材料选择与配比优化、施工工艺与技术规范化，以及现场管理与监督强化在内的多项技术措施和管理建议。通过对清水混凝土外观质量的控制、施工缝及表面缺陷的有效处理，以及混凝土裂缝的严格控制，本研究旨在提高泵站混凝土施工的整体质量和性能，确保泵站的长期稳定运行。特别是在清水混凝土施工和裂缝控制方面，通过采取科学合理的措施，可以显著提升泵站的外观质量和结构安全性。强化现场管理和技术人员的培训，对于提升施工质量、减少后期维护成本及延长泵站使用寿命具有重要意义。

本研究的结论对于指导实际泵站建设具有重要的参考价值。通过实施本研究提出的技术措施和管理建议，不仅可以提高泵站混凝土施工的质量和效率，还可以为其他类似的水利工程提供借鉴。未来的研究可进一步探索新材料、新技术在泵站混凝土施工中的应用，以及如何更有效地结合智能化施工管理系统，以实现更高效、更环保、更经济的泵站建设目标。

参考文献

- [1] 林茂. 大体积混凝土智能温控技术探讨[J]. 福建交通科技, 2021, (05): 57-60+117.
- [2] 徐超. 排涝泵站、水闸基坑支护设计的探讨[J]. 四川建材, 2019, 45 (02): 82-83.
- [3] 胡晓辉. 泵闸工程深基坑钢筋混凝土支撑拆除技术[J]. 江西建材, 2017, (23): 132+134.
- [4] 陈森森. 水下不分散混凝土在滨东排涝泵闸海漫段中的应用[J]. 四川水泥, 2019, (03): 216.
- [5] 陈惠达, 阮耀源. 大型排涝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.