

# 蓄滞洪区退水闸施工方案设计与实践

胡剑飞

北京锐诚工程管理有限公司 北京 100000

**摘要:** 本文以宋庄蓄滞洪区二期建设工程中的退水闸工程为研究对象,针对工程建设过程中面临的高压燃气管线保护、深基坑降水及围堰施工等技术难点,系统阐述了退水闸施工方案设计与实践过程。通过采用钢模围堰与轻型井点降水相结合的施工工艺,有效解决了施工期间的导流与降水问题;通过制定严格的燃气管线保护措施,确保了施工安全;同时采用分段施工与质量控制措施,保证了工程质量与施工进度。实践表明,该施工方案设计合理可行,工程实施效果良好,为类似工程提供了有益的技术参考。

**关键词:** 蓄滞洪区;退水闸;施工方案

**引言:** 随着通州新城的快速发展,防洪安全保障要求不断提高。为满足通州新城100年一遇防洪标准,温榆河蓄滞洪区建设工程应运而生。作为该工程的重要组成部分,退水闸的施工质量直接关系到整个蓄滞洪区的运行效果<sup>[1]</sup>。本文结合工程实践,重点探讨退水闸施工过程中的技术难点与解决方案,总结施工经验,以期为同类工程提供参考。

## 1 蓄滞洪区退水闸工程概况

### 1.1 退水闸设计参数与技术要求

退水闸采用三孔3m×3m平板铸铁闸门形式,总长106m,由进口段、暗涵段、闸室段、出口段、消能防冲段五部分组成。进口段总长40m,上游25m采用浆砌石护底护坡,下游15m采用钢筋混凝土护底;暗涵段全长18m,采用钢筋混凝土结构,底板厚50-80cm;闸室段长3m,设置闸门槽及闸室挡墙;出口段全长8.7m,采用斜坡形式,高程自18.8m降至17.1m;消能防冲段设置消力池,深0.6m,长15m,宽15.4m。工程采用C25W6F150钢筋混凝土,混凝土垫层采用C15,伸缩缝采用橡胶止水带与聚硫密封膏相结合的防水设计。施工质量控制要求严格,混凝土强度等级、抗渗性能和施工精度均需符合设计规范要求。

### 1.2 工程环境条件与施工难点分析

工程区位于北运河流域,地处不稳定平原地壳分区,地基土体呈土砂多层结构。地下水埋藏较浅,多年平均降雨量609mm,降水主要集中在汛期。施工区域存在DN1000高压燃气管线,与退水闸垂直穿越,施工安全风险较大。主要施工难点包括:一是地下水位高,基坑开挖深度大,需要采取有效的降水措施;二是高压燃气管线保护要求高,施工过程中需采取特殊防护措施;三是小中河常年有水,围堰导流和河底施工难度大;四

是工期紧、质量要求高,需要精心组织施工。

## 2 退水闸施工方案设计

### 2.1 施工组织总体布置

工程施工组织的总体布置是确保施工顺利进行的重要基础,需要从施工场地规划、临时设施布置、施工道路系统、机械设备配置等多个方面进行统筹考虑。施工场地的总体布置必须遵循场地紧凑、节约用地、功能分区合理、人员物流顺畅的原则,同时还要充分考虑施工安全与环境保护要求<sup>[2]</sup>。在临时设施布置方面,项目部办公区与生活区的设置应当避开主要施工区域,减少相互干扰,确保施工人员的工作和生活环境。材料加工区和堆料区的布置需要综合考虑运输距离、场地承载能力和材料防护要求,做到既方便施工又便于管理。

施工总平面布置还需要重点考虑施工工序的衔接和工作面的转移,合理安排各类临时设施的位置,避免发生相互干扰。施工道路系统的规划要充分利用现有道路条件,必要时增设临时道路,确保施工运输通道的畅通。现场排水系统的设计要与工程施工工序相协调,做好场地排水和基坑降水的统一规划。材料堆场和加工场地的布置要考虑材料运输和周转的便利性,减少二次搬运,提高施工效率。施工现场的环境保护设施要与主体工程同步规划,落实各项环保措施。现场管理用房的设置要便于对施工现场进行全方位监控,确保施工安全和文明施工要求的落实。总体来说,施工组织总体布置要以满足工程施工需要为前提,统筹考虑施工便利性、安全性和环境保护要求,为工程顺利实施创造良好的施工条件。

### 2.2 关键施工工艺与技术措施

退水闸施工工艺的关键在于围堰施工、基坑降水、土方开挖和主体结构施工等工序的有机衔接。围堰工程

是退水闸施工的重要前期准备工作，其设计和施工必须充分考虑防渗、稳定性和施工安全要求。围堰结构采用钢管支架、钢模板和防渗膜相结合的形式，这种结构形式具有安装方便、防渗效果好、可重复利用等优点。围堰施工要严格按照技术规范要求进行，确保结构稳定和防渗效果<sup>[3]</sup>。基坑降水系统的设计和施工是保证基坑开挖和主体结构施工顺利进行的重要保障。轻型井点降水系统的布置要科学合理，井点深度和间距的确定要充分考虑地质条件和降水要求。降水施工要注意控制降水速度，避免产生管涌或流砂现象。在降水过程中要加强监测，及时掌握水位变化情况。

施工技术措施的制定要围绕工程施工的关键环节和重点难点展开。首先是要建立健全施工质量保证体系，制定完善的质量控制措施。围堰施工质量控制要重点关注钢管支架的安装质量、钢模板的连接方式和防渗膜的铺设工艺。要加强围堰防渗效果的检查和维护，发现问题及时处理。基坑降水系统的质量控制要注意井点安装质量、管网连接的密封性和抽水设备的运行状态。要建立水位观测系统，实时监测降水效果。土方开挖的质量控制要重点关注开挖深度、边坡坡度和基底标高。要做好测量放线工作，确保开挖尺寸符合设计要求。在燃气管线影响区域的施工要制定专门的安全技术措施，加强施工监测和管线保护。主体结构施工的质量控制要重点关注钢筋绑扎、模板安装和混凝土浇筑等工序。要加强混凝土配合比设计和性能检测，确保结构质量满足设计要求。

### 2.3 施工进度计划与质量控制要点

施工进度计划的编制应当遵循总体计划与分部分项计划相结合的原则，确保计划的可操作性和可控性。在施工进度计划编制过程中，必须充分考虑工程施工的顺序性和工序间的相互关系，合理确定施工工序的搭接和衔接方式，避免施工过程中出现工序冲突和资源浪费。进度计划还要充分考虑施工环境条件的影响，针对可能影响施工进度的各种因素，制定相应的预防和应对措施。施工进度控制要采用动态管理的方式，及时掌握施工进度情况，分析进度偏差产生的原因，采取有效措施进行纠正和调整。还要注重施工资源的合理配置，包括劳动力、机械设备、材料等各类资源的统筹安排，确保施工进度计划的顺利实施。

质量控制要点是工程施工管理的重要组成部分，需要从工程质量策划、过程控制、检验验收等多个环节入手，建立完整的质量管理和控制体系。质量控制必须以相关技术标准和规范为依据，结合工程特点和施工条

件，制定详细的质量控制方案。在施工准备阶段，要做好技术交底工作，明确质量控制目标和要求，落实各项质量保证措施。施工过程控制是质量管理的关键环节，要重点加强对原材料、施工工艺、施工参数等关键因素的控制。质量检验工作要贯穿于施工全过程，建立完善的质量检验制度，落实质量检验责任。对于重要工序和关键部位，要实施全过程质量跟踪，确保施工质量符合设计和规范要求。质量控制还要注重施工人员的技术培训和质量意识教育，提高施工人员的操作技能和质量意识。

## 3 工程实践与效果评估

### 3.1 施工过程中的技术创新

在退水闸施工过程中，针对工程特点和现场实际情况，项目团队在导流围堰、轻型井点降水等方面进行了技术创新和优化。在导流围堰施工中，采用钢管支架+钢模板+防渗膜的组合式围堰结构，通过对围堰断面形式、材料选型、施工工艺的优化，有效提高了围堰的安全性、防渗性和施工便捷性。在基坑降水方面，通过对轻型井点降水工艺参数的优化，合理确定了井点管规格、间距、滤料设置等参数，同时针对粘土层渗透性差的特点，创新采用砂桩导渗技术，在井点周围设置砂桩辅助降水，有效解决了常规井点难以渗透粘土层的技术难题。优化后的井点降水方案，降水效率显著提升，为基坑开挖创造了有利条件。

在塑性混凝土防渗墙施工中，项目团队通过优化导管设计，在导管连接处增设橡胶止水，有效解决了导管接头渗漏问题；通过优化混凝土配合比，科学掺加减水剂、增稠剂等外加剂，研发出和易性好、流动性高、分离析性能优异的塑性混凝土，浇筑成型质量显著提升；在槽段接头施工中，创新采用凸型嵌接式槽段接头，简化了施工工序，提高了接头施工质量。在沟槽开挖和土方运输方面，合理选用反铲挖掘机和自卸汽车，优化了台班组合，最大限度发挥机械效能；针对狭长深槽开挖难题，通过优化开挖分段和台阶设置，实现了槽段内机械的高效流转作业；针对土质适应性问题，改进挖掘机斗齿角度和布置形式，有效提升了挖掘效率。在土方运输中，通过合理规划运输路线，优化装载和运输组织，实现了土方的高效外运，确保了施工进度。同时在土方临时堆存、运输过程中采取全面覆盖、控制装载量、设置车辆冲洗设施等措施，最大限度减少了扬尘和遗撒污染。

### 3.2 工程质量控制实践经验

退水闸工程建设中，项目团队坚持“质量第一”的原则，把质量管理贯穿于施工全过程，积累了丰富的质量控制实践经验。在“事前控制”方面，高度重视施工组织设

设计和专项方案的编制,从材料选用、工艺流程、机具配置、技术参数等方面进行全面策划;加强图纸会审和技术交底,使各方深入了解设计意图和要求;强化施工过程中的试验检测,及时掌握原材料、中间产品的质量状况,严把质量控制关。在"事中控制"方面,成立以项目经理为第一责任人的质量管理组织体系,将质量责任细化分解至每个班组和个人;建立质量例会制度,及时通报工程进展情况,分析存在的质量问题,制定有针对性的整改措施。

在防渗墙施工质量控制中,项目团队高度重视成槽质量检查,严格控制槽段垂直度、槽底沉渣厚度等指标,确保槽孔质量满足设计要求;加强混凝土原材料质量检测,确保水泥、掺合料、外加剂等材料质量稳定可靠;强化塑性混凝土性能检测,对坍落度、抗渗性能、强度等指标进行动态跟踪控制,确保混凝土质量满足设计和规范要求;严格控制混凝土浇筑过程中的导管埋深、混凝土面标高、终凝时间等工艺参数,确保混凝土成型和密实质量。同时加强接头质量控制,保证新老混凝土密实粘结,避免接头渗漏。

### 3.3 工程效益分析与运行评价

蓄滞洪区退水闸是宋庄蓄滞洪区的重要泄洪建筑物,工程的建成对于蓄滞洪区安全、高效运行具有重要意义。退水闸的修建,有利于快速泄净蓄滞洪水,及时恢复蓄滞洪区调洪能力,从而充分发挥出蓄滞洪区对防洪安全的保障作用。同时,闸门的启闭调控也可优化内部水流流态,改善水环境质量。工程的实施,对维护区域防洪安全、保障人民生命财产安全、促进流域经济社会可持续发展均具有重要意义。

工程建成后,通过工程验收和水闸启闭试验,闸门启闭灵活、密封性能良好,泄流能力和调控效果达到设

计要求。工程实体质量优良,受到建设、监理、质监部门的一致好评。退水闸与拦河闸、分洪道等建筑物有机结合,形成科学完善的蓄滞洪区调控体系,进一步提升了蓄滞洪区的防洪减灾能力。在汛期来临时,可充分发挥退水闸快速泄洪的作用,对上游来水及时拦蓄并向周边分洪,对超标洪水实施有效削峰错峰调控,保障了区域防洪安全。同时在汛后及时将滞洪水排出,恢复了蓄滞洪区的调蓄能力,为迎接下一次洪水做好准备。

综合评价,宋庄蓄滞洪区退水闸工程设计合理,施工管理科学规范,工程质量优良,效益显著。工程的建成对于提升蓄滞洪区防洪减灾能力、维护流域防洪安全、保障区域经济社会发展具有重要作用。建议在后续运行管理中,进一步优化调度运行方案,加强工程巡视检查和维护,完善应急调度预案,充分发挥工程效益,为区域防洪减灾事业做出新的更大贡献。

结论:蓄滞洪区退水闸工程通过科学的施工方案设计和严格的质量控制,成功解决了施工过程中的技术难点,实现了预期的工程目标。工程的成功实施为同类水利工程积累了宝贵经验,具有重要的参考价值。实践证明,采用的施工技术和管理方法科学可行,对于提高类似工程的施工质量和效率具有积极意义。

### 参考文献

- [1]姬金雪,王乐,要威,等.基于AHP-模糊综合评价法的蓄滞洪区可持续发展评价[J].南水北调与水利科技(中英文),2024,22(2):299-308.
- [2]毕雪,潘婷婷.蓄滞洪区安全建设工程水环境影响分析[J].人民长江,2024,55(11):89-95.
- [3]曾明,张晓皓,纪国良,等.河库及蓄滞洪区洪水预报调度一体化技术研究[J].人民长江,2024,55(10):48-54.D