

农田水利工程在防洪排涝中的功能与完善建议

陆 斌

宁夏西干渠管理处 宁夏 银川 750001

摘要：本文探讨了农田水利工程在防洪排涝中的关键功能及其在实践中的应用成效，文章分析了西干渠作为农田水利工程在洪水疏导、拦蓄调控、内涝排除及防洪屏障等方面的具体作用，并指出了当前农田水利工程在防洪排涝中存在的设施老化、调度协调难度大、监测预警体系不完善等问题。基于这些问题，提出了加强设施维修改造、健全调度协调机制、完善监测预警体系、强化抢险物资与队伍建设、注重生态环境保护和科技支撑等建议，旨在为提升农田水利工程的防洪排涝能力提供有益参考。

关键词：农田水利工程；问题；防洪功能建议

引言：农田水利工程作为农业生产和区域防洪排涝的基础设施，在保障粮食安全和区域防洪安全方面发挥着至关重要的作用。随着极端天气事件的频发，农田水利工程的防洪排涝功能面临着前所未有的挑战。本文以西干渠为例，深入分析农田水利工程在防洪排涝中的具体功能与实践成效，并针对存在的问题提出相应的完善建议，以期为提升农田水利工程的综合防洪排涝能力提供理论支持和实践指导。

1 农田水利工程在防洪排涝中的功能

1.1 洪水疏导与分流功能

农田水利工程中的渠道、河道等设施能够为洪水提供明确的流动路径，将洪水有序疏导至指定区域，避免洪水在田间肆意漫流。西干渠沿贺兰山东麓蜿蜒北上，全长112.7公里，其自身的渠道结构在遭遇贺兰山洪水时，能够接纳部分山洪和拦洪库下泄洪水，并通过合理的调度将洪水分流至各个退水闸和滞洪区。例如，青铜峡段（第一管理所辖段）在洪水入渠后，可通过邵里退水闸、玉泉退水闸等泄洪设施将洪水排出，实现洪水的有效疏导与分流，减轻洪水对周边农田和城镇的压力。

1.2 洪水拦蓄与调控功能

部分农田水利工程配套建设有水库、拦洪库等蓄水设施，这些设施能够在洪水来临之际发挥拦蓄作用，暂时储存洪水，削减洪峰流量，缓解下游的防洪压力。西干渠沿线分布着多个拦洪库，如大坝拦洪库、大沟拦洪库、滚钟口水库等，这些拦洪库设定了明确的汛限水位，在汛期严格按照调度原则运行。当洪水来临时，拦洪库可以暂时拦蓄部分洪水，待干渠水位有回落趋势时再按照规定的流量泄洪入渠，实现对洪水的有效调控，避免洪水集中下泄对渠道和下游地区造成冲击。

1.3 内涝排除功能

除了应对外部洪水，农田水利工程还能够有效排除田间内涝。通过修建排水渠道、泵站等设施，将农田中多余的积水及时排出，降低地下水位，防止农作物因积水而受涝。西干渠承担着109.6万亩农田的灌溉供水任务，其配套的支斗渠、泵站等设施在雨季时可以反向运行，将田间内涝水排入干渠，再通过干渠的退水闸排出，保障农作物的正常生长环境^[1]。

1.4 防洪屏障功能

农田水利工程的堤坝、渠道护坡等设施能够形成一道防洪屏障，抵御洪水的侵袭。西干渠作为银川市防御贺兰山洪水的重要屏障，其东堤等设施在多次洪水过程中发挥了关键作用，成功抵御贺兰山较大洪水60余次。这些设施能够阻挡洪水漫溢，保护渠道周边的农田、村庄和城镇免受洪水侵害，维护区域的安全稳定。

1.5 监测与预警支持功能

现代农田水利工程通常配备有一定的监测和通信设施，能够实时监测雨情、水情、汛情等信息，为防洪排涝决策提供数据支持，并及时发布预警信息，为群众转移和抢险救灾争取时间。西干渠管理处设有防汛抢险指挥办公室，通过实时收集雨情、渠道水情、水库水情等信息，判断应急响应等级，并及时下达调度指令。滚钟口水库在出现险情时，能够第一时间向下游预警，为群众安全转移争取时间，这体现了农田水利工程在监测与预警方面的支持功能。

2 西干渠在防洪排涝中的实践与成效

2.1 完善的防汛应急响应机制

西干渠管理处建立了科学合理的防汛应急响应机制，根据气象、水文部门发布的预警信息和实时监测数据，将应急响应分为Ⅳ级、Ⅲ级、Ⅱ级、Ⅰ级四个等级，并针对不同等级制定了相应的处置措施。当达到相

应响应等级时，各级防汛人员迅速到岗，按照职责分工开展抢险工作。例如，在Ⅰ级响应时，防汛抢险工作领导小组成员按照职责分工立即到达指定岗位负责指挥，管理处及管理所组织各方面力量投入防汛抢险工作，确保重点防汛部位安全。这种分级响应机制能够根据汛情的严重程度采取相应的应对措施，提高了防汛抢险的效率和针对性。

2.2 科学的洪水调度方案

西干渠针对不同管辖区段制定了详细的洪水入渠调度方案。青铜峡段、青铜峡北段、永宁、银川南段、银川段、贺兰段等不同区段根据自身的地理位置、接纳洪水来源和泄洪设施情况，明确了洪水入渠后的调度措施。如银川段（第三、四管理所）在洪水入渠后，当干渠机二交接水断面水位超出警戒水位时，开启银安退水闸、方家圈退水闸等泄洪设施，并开启沿线部分直开口散水分洪。这些科学的调度方案确保洪水能够在各辖段内得到有效滞纳和消化，避免洪水在渠道内叠加，降低渠道超警戒水位运行的风险。

2.3 滚钟口水库的防洪作用

滚钟口水库作为西干渠沿线的重要水利设施，在防洪排涝中发挥了关键作用。其制定了严格的洪水入库调度原则和方案，在银川市西夏区政府的统一指挥下，由多个单位共同承担防洪抢险任务^[2]。水库在汛期严格控制蓄水不超过汛限水位，当入库洪水超过汛限水位时及时泄洪，并根据不同的洪水情况采取相应的泄洪方式。在遭遇超标准洪水或可能溃坝时，能够提早向淹没区发出预警，为群众安全转移争取时间。滚钟口水库的规范运行有效减轻洪水对下游地区的威胁。

2.4 取得的成效

西干渠自建成以来，在防洪排涝方面取得了显著成效。它成功抵御贺兰山较大洪水60余次，尽管14次被冲断决口，但有效保护了渠道周边的农田和城镇，为确保银川市防汛安全做出了积极贡献。同时，通过合理的洪水调度和内涝排除，保障了109.6万亩农田的正常生产，促进了农业产值的提升，2022年灌区农业产值达22.4亿元，充分体现了农田水利工程在防洪排涝和农业发展中的重要作用。

3 农田水利工程在防洪排涝中存在的问题

3.1 工程设施老化与损坏

部分农田水利工程建设年代久远，经过长期运行，工程设施出现老化、损坏现象。西干渠1959年11月开工，1960年5月建成通水，虽然历经数次扩整改造，但部分区段的渠道护坡、闸涵等建筑物可能存在结构损坏、

功能退化等问题，影响了其防洪排涝能力。在洪水较大时，可能出现渠道渗漏、决口等险情，增加了防汛抢险的难度。

3.2 调度协调难度较大

农田水利工程的防洪排涝涉及多个部门、多个区域，需要各方密切配合、协同作战。西干渠的洪水调度涉及管理处、各管理所、拦洪库管理单位、属地防汛指挥部等多个主体，在实际运行中，可能存在沟通不畅、协调不力的情况。例如，部分拦洪库可能出现擅自泄洪的情况，影响了干渠的洪水调度计划，增加了干渠的防洪压力。此外，不同地区之间的利益诉求可能存在差异，也给调度协调工作带来了一定难度^[3]。

3.3 监测预警体系不够完善

虽然西干渠配备了一定的监测设施，但与现代防洪排涝的要求相比，监测预警体系仍存在不足。监测站点的覆盖范围可能不够全面，部分偏远区段的雨情、水情难以实时监测；监测设备的精度和可靠性有待提高，可能出现数据误差或传输中断等问题；预警信息的发布渠道不够广泛，部分群众可能无法及时收到预警信息，影响了应急响应的及时性和有效性。

3.4 抢险物资与队伍建设不足

在防汛抢险过程中，充足的抢险物资和专业的抢险队伍是保障抢险工作顺利开展的关键。西干渠管理处及各管理所虽然储备了一定量的抢险物资，但在面对特大洪水时，可能出现物资短缺的情况。同时，抢险队伍多为兼职人员，缺乏系统的专业培训和实战演练，抢险技能和应急处置能力有待提高，在紧急情况下可能无法迅速有效地开展抢险工作。

3.5 生态环境影响考虑不足

部分农田水利工程在规划设计和运行过程中，对生态环境的影响考虑不足。例如，洪水的过度拦截和排放可能改变区域的水文循环，影响湿地、河流等生态系统的正常功能；渠道衬砌等工程措施可能破坏土壤的自然结构，影响地下水的补给。西干渠承担着7处湖泊湿地的补水任务，在防洪排涝调度中，若处理不当，可能对这些湿地的生态环境造成不利影响。

4 完善农田水利工程防洪排涝功能的建议

4.1 加强工程设施维修与改造

加大设施维修改造投入，定期检查评估渠道、闸涵等设施，及时修复老化损坏部分。对西干渠等老旧工程，按现代化标准升级改造，强化防渗、提升承载能力、加固堤坝护坡，保障极端天气下安全运行。科学规划建设新泄洪设施和排水渠道，优化洪水疏导路径，提

升内涝排除效率。引入模块化生态护坡技术，采用预制混凝土生态框与本地耐旱植物组合，在贺兰山东麓段试点后，抗冲刷能力提升40%的同时，植被覆盖率提高至65%。

4.2 健全调度协调机制

建立跨部门、跨区域调度协调机制，明确各主体责任，加强信息共享与协作。以西干渠为例，完善管理处与相关单位联动机制，制定执行严格泄洪调度规范，确保调度计划精准实施。定期召开防讯协调会，分析汛情，解决调度问题，确保指令迅速执行。创新“流域管家”制度，由水利部门牵头，吸纳气象、农业、环保等部门专员入驻联合调度中心，2023年试运行期间，跨部门指令响应时间缩短至2小时内。

4.3 完善监测预警体系

为进一步提升防洪减灾能力，持续加大在监测预警系统方面的投入力度。不断扩大监测站点的覆盖范围，针对偏远地区以及洪水易发区域，有针对性地增设高精度监测设备，确保能够实现对雨情、水情、汛情的全天候实时监测，不放过任何一个可能影响防洪安全的细微变化。积极采用物联网、遥感等先进技术，保障所采集数据的精准性与可靠性，并建立稳定高效的数据传输机制，让信息能够及时、准确地传递。同时，构建多元化预警平台，通过短信、广播、电视、手机APP等多种媒介，将预警信息迅速传递给相关人员。在支渠盲区部署无人机巡检集群，结合AI图像识别技术，实现每30分钟一次的动态监测，2024年汛期成功提前1小时预警3处管涌险情，为抢险争取了宝贵时间。

4.4 加强抢险物资储备与队伍建设

依据洪水规模预测和实际抢险需求，科学合理地储备沙袋、水泵、救生衣等各类抢险物资，并建立定期检查与更新机制，确保物资始终处于良好的备用状态。高度重视专业抢险队伍建设，组建一支训练有素、装备精良的专业队伍，定期开展实战演练，不断提升队伍的应急处置能力和协同作战水平。同时，积极鼓励社会力量参与防洪抢险工作，建立志愿者队伍，形成政府主导、社会参与的多元抢险体系。另外，还试点建设“防汛物资智能仓”，利用物联网技术实现物资消耗自动预警和跨区域调拨^[4]。在2023年贺兰段险情处置中，水泵等设备的调运效率大幅提升50%，有效保障了抢险工作的顺利进行。

4.5 注重生态环境保护

在工程的规划设计、建设以及运行的全过程中，始

终将生态保护置于重要地位，把生态保护理念毫无保留地贯穿于防洪排涝工作的每一个环节。在洪水调度环节，充分考虑湿地、河流的生态需求，依据科学的水资源调配原则，合理分配水资源，全力保障生态流量，维护生态系统的平衡。渠道改造与堤坝建设时，积极采用生态友好型材料和先进技术，最大程度降低对土壤和地下水的负面影响。西干渠改造过程中，特别兼顾周边湿地的补水需求，实现防洪与生态保护协同共进。同时，建立湿地生态水位动态调控模型，汛期为7处湿地预留15%的生态泄量，2024年监测数据显示，鸟类栖息数量较上年增长20%，生态保护成效显著。

4.6 强化科技支撑

积极引入现代科技手段，借助大数据、人工智能、物联网等前沿技术，精心构建智慧水利平台。该平台实现了对工程运行状态的全方位监控、洪水预报预警的精准化以及调度方案的持续优化。以西干渠为例，专门建立了智慧调度系统，能够实时监测洪水各项指标，运用大数据算法精准预测洪水趋势，进而制定出科学合理的调度方案，大大提高了决策的效率与准确性，同时有效降低运营成本。另外，还应用数字孪生技术构建了西干渠虚拟仿真系统，可模拟不同洪水情景下的水流状态。2024年，调度方案通过该系统优化后，洪水资源利用率显著提高12%，科技赋能成效斐然。

结束语

综上所述，农田水利工程在防洪排涝中具有不可替代的作用，通过加强设施维修改造、完善调度协调机制、提升监测预警能力、强化抢险物资与队伍建设以及注重生态环境保护等措施，可以有效提升农田水利工程的防洪排涝能力。未来，随着科技的不断发展，农田水利工程将朝着更加智能化、精细化的方向发展，为区域防洪排涝和农业生产提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1] 陈星蓉.海绵城市理念在城市水利工程设计中的应用[J].水上安全,2024,(21):121-123.
- [2] 李方,林佳.海绵城市理念在城市水利工程设计中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(18):202-204.
- [3] 李海峰.农田水利工程防洪与堤防建设研究[J].农机市场,2024,(04):87-89.
- [4] 曲磊.农田水利管理与防洪抗旱问题探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(20):202-204.