

浅析水利工程对区域防洪抗旱能力的影响

王惠敏

河南省周口市商水县水利局 河南 周口 466100

摘要: 水利工程在区域防洪抗旱中作用关键。本文先阐述防洪、抗旱及综合类水利工程的核心类型与功能定位,接着剖析水利工程对区域防洪能力的作用路径,包括调控洪水过程、改造行洪条件等;也分析其对区域抗旱能力的作用路径,如储存水资源、时空调配等。同时探讨影响水利工程作用发挥的关键因素,涵盖结构设计、运行调度及自然地理条件等,为水利工程建设与管理提供理论参考。

关键词: 水利工程;防洪能力;抗旱能力;作用路径;影响因素

引言: 区域发展常面临洪涝与干旱的双重威胁,严重制约经济社会的稳定与生态的平衡。水利工程作为应对水旱灾害的重要手段,在区域防洪抗旱体系中占据核心地位。不同类型的水利工程具有独特的功能定位,通过多种作用路径影响区域防洪抗旱能力。深入研究水利工程对区域防洪抗旱能力的影响,有助于优化水利工程建设布局、提升工程运行管理水平,进而增强区域应对水旱灾害的能力,保障区域经济社会的可持续发展与生态环境的稳定。

1 水利工程的核心类型及功能定位

1.1 防洪类水利工程的主要类型及核心功能

防洪类水利工程聚焦洪水风险管控,通过工程措施调控洪水时空分布,降低洪涝灾害影响。主要包含水库工程、堤防工程、河道整治工程、蓄滞洪工程与水闸工程等类型。水库工程依托地形拦蓄河川径流,通过库容调节削减洪峰流量,缓解下游防洪压力^[1]。堤防工程沿河湖海岸修筑挡水建筑物,约束水流范围,保护沿岸区域安全。河道整治工程优化河道形态与过水条件,提升行洪排涝能力。蓄滞洪工程在适宜区域预留调蓄空间,分存超出河道承载能力的超额洪水。水闸工程精准控制水流与水位,衔接蓄泄过程,稳定防洪工程运行状态。这类工程以防御洪水、保护生命财产、维护城乡与生态安全为核心目标,通过多类型设施协同构建完整防洪减灾体系。

1.2 抗旱类水利工程的主要类型及核心功能

抗旱类水利工程专注应对干旱缺水问题,通过水源建设与水量调配保障生产生活生态用水需求。主要涵盖蓄水工程、引水工程、提水工程、调水工程与灌溉工程等类型。蓄水工程修建水库塘坝等设施,拦蓄丰水期径流与降水,实现以丰补欠的水量调节。引水工程依托地形条件从天然水体自流引水,满足区域稳定供水需求。

提水工程借助动力设备提升水位,将低处水源输送至高处用水区域。调水工程跨越不同流域或区域调配水量,化解水资源空间分布不均矛盾。灌溉工程建设渠系与高效节水设施,精准保障农业生产用水。这类工程通过多元技术路径稳定供水,提升区域抗旱能力,支撑农业稳产与城乡可持续发展。

1.3 综合类水利工程的功能兼顾性与作用特点

综合类水利工程整合多项水利目标,在单一枢纽或工程体系中实现多重价值叠加。工程设计阶段统筹防洪、供水、灌溉、发电、航运、生态保护等需求,通过优化建筑物布局与运行调度实现功能协同。功能兼顾性体现为防洪安全与兴利利用相互衔接,水量分配与多领域用水需求相互适配,工程效益与生态保护相互促进。作用特点表现为资源利用效率更高,工程覆盖范围更广,对流域整体治理支撑更强。运行过程中依据水文条件与社会需求动态调整调度策略,平衡不同功能间的用水关系,最大化发挥工程综合效益。这类工程是现代水利开发的主流形式,推动水利建设从单一目标治理向多目标综合利用转型。

2 水利工程对区域防洪能力的作用路径

2.1 水利工程对洪水过程的调控方式

水利工程借助蓄泄调控手段干预洪水形成与传播过程。水库工程依靠库容拦蓄上游来水,延缓洪峰出现时间,降低洪峰峰值,减少下泄流量波动^[2]。堤防工程约束水流边界,扩大河道安全过水范围,避免水流漫溢扩散。蓄滞洪工程承接超额洪水,分散洪水集中压力,减轻干流河道承载负荷。水闸工程控制水位与流量变化,衔接上下游水流状态,稳定洪水演进节奏。各类工程通过水量调节与水位控制,重塑洪水时空分布特征,降低洪水致灾强度。

2.2 水利工程对流域行洪条件的改造路径

水利工程持续改善流域行洪基础条件,提升水流输送效率。河道整治工程梳理河道走向,拓宽过水断面,清除行洪障碍,平顺水流形态。护岸工程稳固岸坡结构,减少河道冲刷变形,维持稳定行洪通道。分洪工程引导超额水流进入预设区域,缓解主干河道压力。河网连通工程优化水系连通格局,提升水流调度灵活性。工程改造从空间形态与水力条件两方面发力,提升流域整体行洪排涝效率。行洪条件改造需兼顾工程效果与生态保护,避免过度整治破坏流域生态平衡,通过生态化改造手段,在提升行洪能力的同时,保护河道生态系统,契合生态水利的发展理念。

2.3 水利工程对区域洪水风险分布的调整方式

水利工程重新分配洪水风险空间布局,降低重点区域灾害威胁。上游蓄水工程削减洪量,降低中下游洪水遭遇概率。堤防工程保护城镇与农田区域,将洪水风险限制在指定范围。蓄滞洪工程转移高风险区段压力,保障人口密集区域安全。河道治理工程均衡沿线风险分布,减少局部灾害集中爆发。工程布局结合地形与社会发展需求,推动洪水风险从集中分布向均衡分散转变。风险调整需结合区域人口分布、经济发展水平与地形特征,优先保障重点区域安全,通过科学布局实现风险均衡分配,提升区域整体防洪安全性,符合洪水风险管控的基本理论。

2.4 水利工程对防洪系统整体运行的支撑作用

水利工程为防洪系统稳定运行提供基础保障。工程设施完善监测预警与调度指挥的物理载体,提升防洪决策执行效率。水库堤防水闸等设施形成闭环防护结构,强化系统抵御能力。工程运行推动防洪标准提升,扩大防护范围,延长防护时效。水利工程与非工程措施相互配合,强化预报预警预案预演衔接。工程支撑推动防洪系统从被动应对转向主动调控,增强区域应对极端洪水的韧性^[3]。这种支撑作用体现在工程对防洪系统各环节的串联与强化,通过完善设施配置与调度协同,提升系统整体响应速度与处置能力,为区域防洪安全提供全方位保障。

3 水利工程对区域抗旱能力的作用路径

3.1 水利工程对区域水资源的储存路径

水利工程通过构建多元化储存设施,实现区域水资源的有效留存,为抗旱储备充足水源。水库工程依托地形优势拦蓄河川径流,整合丰水期降水与地表径流,形成规模化水资源储备载体,实现水量的集中储存与高效留存。塘坝、蓄水池等小型蓄水设施分布于田间地头与乡村区域,拦截局部降水与坡面径流,弥补大型水库

覆盖不足的短板,实现分散式水资源储存。地下水库工程通过改造含水层结构,增强地下水渗透与储存能力,储存地下水资源的同时,减少地下水过度开采带来的生态影响。各类储存设施相互补充,构建多层次水资源储存体系,实现丰水期存水、枯水期用,为抗旱工作奠定物质基础。水资源储存需注重水量留存与生态保护的平衡,合理确定储存规模,避免过度蓄水影响流域生态流量,通过科学规划实现水资源的可持续储存,契合水资源可持续利用理论。

3.2 水利工程对区域水资源的时空调配方式

水利工程通过精准调度手段,打破水资源时空分布不均的限制,实现水资源的合理调配。引水工程依托自然地形或动力设施,将水资源从丰富区域输送至短缺区域,缓解水资源空间分布失衡问题。调水工程跨越流域边界,统筹不同区域水资源禀赋,实现水资源在更大范围内的优化配置,破解局部区域干旱缺水困境。蓄水工程通过动态调节运行策略,丰水期加大蓄水力度,枯水期有序放水,调节水资源时间分布差异,缓解季节性干旱压力。调度过程结合水文监测数据与用水需求,优化水量分配方案,确保水资源调配的科学性与合理性,提升区域抗旱水资源保障的灵活性。

3.3 水利工程对区域水资源利用的支撑作用

水利工程通过完善用水设施与优化利用模式,提升区域水资源利用效率,强化抗旱能力支撑。灌溉工程构建完善的渠系网络,结合高效节水技术,将储存与调配的水资源精准输送至灌溉区域,保障农业生产用水需求,减少干旱对农业生产的影响。供水工程完善城乡供水管网,提升供水稳定性与安全性,保障城乡居民生活用水,降低干旱对居民生活的干扰。水利工程配套建设水资源净化与循环利用设施,提升水资源重复利用效率,拓展水资源利用渠道,减少水资源浪费,进一步增强区域应对干旱的水资源保障能力,契合节水型社会建设的核心要求。

3.4 水利工程对缺水时段水资源补给的作用路径

水利工程在缺水时段通过针对性补给措施,快速缓解水资源短缺压力,抵御干旱灾害。蓄水工程在缺水时段有序释放储备水资源,补充河道径流与区域用水需求,缓解局部缺水困境。提水工程借助动力设备,抽取江河、湖泊及地下水源,补充缺水区域用水,保障关键用水需求不受影响。跨区域调水工程在缺水时段加大调水力度,优先保障受旱区域的生活、生产及生态用水,快速遏制干旱蔓延。此外,水利工程与地下水补给设施协同运行,在缺水时段补充地下水资源,恢复地下水水

位,改善区域水资源循环,为后续抗旱工作提供持续支撑,提升区域应对干旱灾害的韧性。

4 影响水利工程作用发挥的关键因素

4.1 水利工程的结构设计与建设水平

结构设计与建设水平是水利工程发挥作用的基础前提,直接决定工程承载能力、抗灾性能与使用寿命。结构设计需结合区域水资源特征、灾害风险等级及用水需求,优化工程布局与建筑物参数,确保设计方案符合水文水利计算标准与工程建设规范^[4]。设计合理性不足会导致工程适配性下降,难以应对极端水文条件,限制功能发挥。建设水平体现在材料选用、施工工艺与质量管控等方面,优质材料与规范施工能提升工程结构稳定性,减少病害隐患。施工质量不达标会降低工程抗冲刷、抗渗漏能力,缩短使用寿命,甚至引发工程安全问题,直接影响工程作用正常发挥,符合水利工程建设质量控制的核心学术要求。结构设计与建设需兼顾安全性、实用性与经济性,严格遵循工程建设规范,强化质量管控,避免设计与施工脱节,确保工程能够长期稳定发挥效能。

4.2 水利工程的运行调度方式

运行调度方式是衔接工程设计与实际应用的关键环节,直接影响工程功能释放效率与效益最大化。科学调度需依托精准水文监测数据,结合区域用水需求与灾害预警信息,动态调整运行策略,实现水资源合理分配与灾害有效防控。调度方案缺乏科学性会导致水资源浪费,或无法及时响应旱涝灾害需求,降低工程实际效能。调度人员专业素养与技术水平直接影响调度执行效果,专业调度能充分挖掘工程潜力,实现防洪、抗旱、供水等功能协同发力。调度机制不完善会导致调度流程混乱,响应滞后,难以适应复杂多变的水文条件与用水需求,制约水利工程综合作用的充分发挥。运行调度需建立完善的监测、分析、决策、执行体系,提升调度的科学性与灵活性,加强调度人员专业培训,确保调度策略能够精准落地,充分释放工程效能。

4.3 区域自然地理与水文条件的制约作用

区域自然地理与水文条件是水利工程建设与运行的

客观基础,对工程作用发挥形成刚性制约。自然地理条件影响工程选址、布局与建设难度,地形地貌决定工程类型选择与建设规模,地质条件影响工程结构稳定性与施工可行性。水文条件直接决定工程功能定位与运行模式,降水分布、径流总量、汛期时长等因素,影响工程蓄水、调水与防洪抗旱能力^[5]。降水时空分布不均会增加工程调度难度,极端水文事件会超出工程设计承载范围,限制工程作用发挥。区域水资源禀赋差异决定工程供水能力上限,水资源总量不足会导致工程无法满足区域用水需求,进一步制约工程综合效能释放,符合自然地理与水文条件对水利工程影响的学术研究结论。工程建设与运行需充分适配区域自然地理与水文条件,结合客观条件优化工程设计与调度策略,规避不利因素制约,最大化发挥工程在特定条件下的综合效能。

结束语

水利工程对区域防洪抗旱能力的影响是多维度且深远的。从防洪角度看,通过调控洪水、改造行洪条件等路径,有效降低洪水风险;在抗旱方面,借助储存、调配水资源等方式,保障用水需求。而结构设计与建设水平、运行调度方式以及区域自然地理与水文条件等关键因素,制约着水利工程作用的发挥。因此,在水利工程建设与管理中,需充分考虑这些因素,科学规划、合理调度,以充分发挥水利工程在区域防洪抗旱中的重要作用,维护区域的长治久安。

参考文献

- [1]王丽丽,李新.气候变化背景下我国水利工程防洪抗旱能力研究[J].水资源保护,2022(12):45-50.
- [2]刘晓飞,张彬.极端气候事件对流域水利工程安全的影响及应对策略[J].中国水利,2023(10):82-85.
- [3]陈东旭,孙明.智慧水利背景下防洪抗旱能力评估与提升路径[J].水利发展研究,2023(06):68-71.
- [4]李勇.气候变化对我国水利工程防洪抗旱能力的影响与对策[J].水利科学与工程,2022(6):95-101.
- [5]张红.智慧水利在极端气候事件下的防洪抗旱应用分析[J].水资源与水工程学报,2023(3):44-51.