

# 对黄河水利工程管理的探讨

朱立旭<sup>1</sup> 曹大城<sup>2</sup>

1. 山东菏泽黄河工程有限公司 山东 菏泽 274000

2. 牡丹黄河河务局 山东 菏泽 274000

**摘要:** 黄河水利工程管理是一项复杂而重要的任务, 涉及防洪、灌溉、供水及生态保护等多个方面。随着气候变化、经济社会发展需求增加及生态保护压力的加大, 管理面临诸多挑战。通过智能化技术应用、数据分析与决策支持系统的构建, 以及水文水资源模拟与预测技术的提升, 黄河水利工程管理正逐步实现高效化、智能化与生态化。这些努力对于保障黄河安澜、促进流域可持续发展具有重要意义。

**关键词:** 黄河; 水利工程; 管理

## 1 黄河水利工程概况及发展历程

黄河, 作为中国的第二长河, 流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南和山东九个省区, 最终注入渤海, 其流域不仅是中国文明的主要发源地, 也是水利工程建设的重要区域。黄河水利工程的发展历程悠久且复杂, 涵盖了从古代到现代的多个重要阶段。早在先秦时期, 黄河的水利工程就已经开始萌芽。战国时期, 人们在黄河支流漳河上兴修了著名的引漳十二渠, 标志着古代劳动人民开始利用黄河水资源进行灌溉。随后, 秦国修建了秦渠、灵渠、六辅渠、白渠、龙首渠等一系列大型灌溉工程, 这些工程不仅极大地促进了农业生产, 也为后来的黄河水利事业奠定了基础。随着历史的发展, 黄河河道多次变迁, 给下游地区带来了严重的洪涝灾害。为了控制黄河灾泛, 古代劳动人民采取了多种方式, 包括修建堤防、开渠引水等。进入近现代, 黄河水利工程建设进入了一个新的阶段。新中国成立后, 国家领导高度重视黄河流域的水利工程建设, 相继在黄河上建立了多处大坝、电站, 如龙羊峡、公伯峡、李家峡、刘家峡、三门峡水电站, 以及宁夏的青铜峡水电站、沙坡头水利枢纽等。这些工程不仅有效地控制了黄河的洪涝灾害, 还实现了黄河水资源的合理利用, 为流域内的经济发展提供了有力保障。近年来, 随着国家对黄河流域生态保护和高质量发展的高度重视, 黄河水利工程建设又迎来了新的发展机遇。黄河古贤水利枢纽工程作为黄河保护治理中的战略性工程, 已经进入建设实施阶段。该工程旨在通过调节水沙关系, 保障黄河的长久安澜, 并推动黄河流域的生态保护和高质量发展<sup>[1]</sup>。黄河古贤水利枢纽工程的建设, 不仅将提升黄河水资源的调蓄能力, 维护黄河的健康生命, 还将通过联合调度, 为中下游提供安全可靠的生态水量,

提升黄河下游、河口三角洲地区生物多样性和生态系统稳定性, 该工程还将推动区域高质量发展, 增进民生福祉, 为晋陕两省的水资源保障和粮食生产能力提升提供有力支持。

## 2 黄河水利工程的重要性

黄河水利工程的重要性不言而喻, 它不仅是中华民族生存与发展的基石, 也是国家经济安全和社会稳定的重要保障。第一、黄河水利工程在防洪减灾方面发挥着至关重要的作用, 黄河以其独特的地理环境和复杂的水文条件, 历史上多次发生严重的洪涝灾害, 给沿岸人民的生命财产造成了巨大损失。通过建设一系列的水利工程, 如堤防、水库、分洪区等, 可以有效地控制黄河的洪水, 减轻下游地区的防洪压力, 保障人民生命财产的安全。第二、黄河水利工程对于水资源的合理调配和利用具有重要意义, 黄河是中国北方地区的重要水源, 但水资源分布不均, 供需矛盾突出。通过建设水利工程, 如引水渠、提水站、水电站等, 可以实现水资源的跨区域调配和高效利用, 满足农业灌溉、工业用水和居民生活等多方面的需求, 促进流域内经济社会的可持续发展。第三、黄河水利工程还对改善生态环境、保护生物多样性等方面发挥着积极作用, 通过调节黄河的水量和水质, 可以维护河流生态系统的平衡和稳定, 促进水生生物的繁衍和栖息。水利工程建设还可以改善沿岸地区的生态环境, 提高居民的生活质量。

## 3 黄河水利工程管理面临的挑战

### 3.1 气候变化影响

黄河水利工程管理面临的首要挑战之一是气候变化的显著影响。随着全球气候变暖, 极端天气事件频发, 黄河流域的降水模式和水文循环发生了显著变化。这导致黄河的径流量变得更加不稳定, 洪峰流量增大, 干旱

期延长,给水利工程的防洪、灌溉和供水功能带来了巨大压力,气候变化还加剧了黄河水资源的短缺问题,使得水利工程在保障水资源供给方面面临更加严峻的挑战。

### 3.2 经济社会发展需求

随着黄河流域经济社会的快速发展,对水资源的需求日益增长,给黄河水利工程管理带来了巨大压力。一方面,农业灌溉、工业生产和居民生活等各个领域对水资源的需求不断增加,要求水利工程具备更高的供水能力和效率。另一方面,城市化进程的加快和人口的增长也加剧了水资源供需矛盾,使得水利工程在保障供水安全方面面临更加复杂的局面,经济社会发展还带来了水资源污染和生态环境破坏等问题,进一步增加了水利工程管理的难度<sup>[2]</sup>。

### 3.3 生态保护压力

黄河水利工程管理还面临着严峻的生态保护压力。黄河流域是我国重要的生态屏障,但长期以来,由于过度开发和不合理利用,导致流域内生态环境遭受严重破坏,生物多样性减少,生态系统服务功能下降。为了保护 and 恢复黄河流域的生态环境,水利工程在建设和运行过程中必须充分考虑生态保护的需求,采取科学合理的措施减少对生态环境的影响,这要求水利工程在防洪、灌溉、供水等功能与生态保护之间找到平衡点,是一项极具挑战性的任务。

## 4 黄河水利工程管理策略与实践

### 4.1 完善管理体制

为了全面提升黄河水利工程的管理效能,首要任务是构建一个完善、高效的管理体制,这不仅仅意味着要设立清晰的管理架构和职责分工,还需要建立跨部门、跨区域的协同机制,确保信息畅通、决策迅速。具体而言,应设立专门的管理机构负责统筹协调,明确各级政府和部门的职责范围,确保管理责任层层落实。同时,推动建立信息共享平台,实现气象、水文、水质等数据的实时共享,为科学决策提供有力支撑,加强法律法规建设,完善水利工程管理相关的法律法规体系,确保管理活动有法可依、有章可循,对违法违规行为进行严厉打击,维护良好的管理秩序。

### 4.2 强化科技支撑

科技是推动黄河水利工程管理现代化的关键力量。为了强化科技支撑,需要积极引进和应用国内外先进的水利工程技术和手段。加大对智能化、自动化监测预警系统的投入,利用物联网、遥感等技术手段实现对黄河水情、工情、灾情的全天候、全方位监测,提高预警的准确性和时效性。要充分利用大数据、云计算等

现代信息技术,对海量的水利工程运行数据进行深度挖掘和分析,发现潜在问题,预测未来趋势,为管理决策提供科学依据,加强科技创新和人才培养,鼓励科研机构和企业开展联合攻关,解决水利工程管理中的技术难题,推动水利工程技术和模式的不断进步。

### 4.3 加大资金投入

资金是保障黄河水利工程管理顺利进行的重要基础。为了加大资金投入力度,我们需要拓宽资金来源渠道,建立多元化的资金投入机制。一方面,政府应继续加大对水利工程的财政投入力度,确保工程设施得到及时维护和更新。另一方面,要积极引导社会资本参与水利工程建设和管理,通过政府和社会资本合作(PPP)等模式吸引更多资金投入。优化资金配置结构,确保资金重点投向关键领域和薄弱环节,提高资金使用效率,还应建立健全的财务管理制度和监督机制,加强对资金使用的监管和审计力度,确保资金安全有效使用。

### 4.4 实施生态友好型管理

在黄河水利工程管理中,必须始终坚持生态优先的原则,实施生态友好型管理。在防洪工程建设中应优先采用生态护坡、生态堤防等环保型材料和技术手段;在灌溉管理中应大力推广节水灌溉技术降低水资源消耗;在供水管理中应加强对水源地的保护和水质监测工作确保供水安全。同时还应积极开展生态修复和保护工作通过植树造林、湿地恢复等措施改善黄河流域的生态环境质量<sup>[3]</sup>。还应加强宣传教育提高公众对生态保护的认识和参与度形成全社会共同关注和支持黄河生态保护的良好氛围。

## 5 黄河水利工程管理技术和工具应用

### 5.1 智能化技术在水利工程管理中的应用

#### 5.1.1 物联网技术的集成

物联网技术通过部署各类传感器和监测设备,实现了对黄河水利工程全方位、全天候的实时监测。这些传感器能够收集包括水位、流量、水质、土壤湿度、气象条件等在内的多种数据,并通过无线网络传输至数据中心。管理人员可以通过智能手机、平板电脑或电脑终端远程访问这些数据,实时掌握工程运行状况,及时发现并处理潜在问题。

#### 5.1.2 自动化控制系统

基于物联网技术的自动化控制系统在黄河水利工程中得到了广泛应用。这些系统能够根据预设的规则和算法,自动调整闸门开度、泵站运行工况等,实现水资源的精准调度和优化配置,它们还能在紧急情况下迅速启动应急预案,如自动关闭闸门以防止洪水泛滥,有效保

障了工程安全和人民生命财产安全。

### 5.1.3 人工智能与机器学习

随着人工智能和机器学习技术的快速发展,这些技术也开始在黄河水利工程管理中发挥作用。通过训练机器学习模型,可以实现对海量监测数据的深度挖掘和分析,发现数据背后的规律和趋势,为管理决策提供科学依据。人工智能还可以用于优化调度方案、提高水资源利用效率等方面。

### 5.1.4 无人机与遥感技术

无人机和遥感技术为黄河水利工程的巡查和监测提供了全新的手段。无人机可以搭载高清相机、红外热像仪等设备,对河道、堤防、水库等区域进行快速巡查,发现并记录异常情况。遥感技术则能够利用卫星或无人机获取的高分辨率图像数据,对黄河流域的生态环境、土地利用状况等进行全面监测和评估。

## 5.2 数据分析与决策支持系统

### 5.2.1 数据整合与清洗

数据分析与决策支持系统需要对来自不同渠道的数据进行整合和清洗。这包括去除重复数据、纠正错误数据、填补缺失数据等步骤,以确保数据的准确性和完整性。通过数据整合和清洗,系统能够构建一个统一的数据仓库或数据湖,为后续的数据分析和决策提供支持。

### 5.2.2 数据挖掘与分析

在数据整合和清洗的基础上,系统可以利用数据挖掘和分析工具对海量数据进行深入挖掘和分析。这些工具包括统计分析软件、数据挖掘算法、可视化工具等。通过对数据进行聚类、分类、关联规则挖掘等操作,系统可以发现数据背后的规律和趋势,为管理人员提供有价值的洞察和见解。

### 5.2.3 决策支持模型

基于数据挖掘和分析的结果,系统可以构建多种决策支持模型。这些模型包括预测模型、优化模型、评估模型等。预测模型用于预测未来趋势和可能发生的事件;优化模型用于寻找最优的调度方案或资源配置方案;评估模型则用于评估不同方案的效果和影响。这些模型为管理人员提供了多种决策方案,帮助他们做出更加科学合理的决策。

### 5.2.4 交互式决策界面

为了方便管理人员的使用和操作,数据分析与决策支持系统通常配备有交互式决策界面<sup>[4]</sup>。这些界面以图表、仪表盘等形式展示数据分析结果和决策支持模型输

出结果,使管理人员能够直观地了解工程运行状况和管理效果,界面还支持交互式操作功能,允许管理人员根据需要调整参数、切换视图或选择不同的决策方案进行模拟和评估。

## 5.3 水文水资源模拟与预测技术

### 5.3.1 水文模型构建

水文模型的构建是水文水资源模拟与预测技术的核心环节之一。根据黄河流域的地理、气候和水文特征以及历史数据资料,可以构建出适用于该流域的水文模型。这些模型包括降雨径流模型、河道水流模型、地下水模型等不同类型的模型。

### 5.3.2 数值模拟与仿真

在模型构建的基础上,可以利用数值模拟和仿真技术对黄河的水文过程进行模拟和预测。通过输入不同的降雨、蒸发等气象条件和边界条件(如水库调度方案、闸门开度等)可以模拟出流域内的水量变化、水位升降以及洪水演进等过程。

### 5.3.3 预测技术与方法

为了更准确地预测未来的水文水资源状况,黄河水利工程管理还采用了多种预测技术与方法。这些方法包括时间序列分析、神经网络、灰色系统理论、支持向量机等。通过综合运用这些技术,可以对未来的降雨量、径流量、水位等进行预测,为防洪、抗旱、水资源管理等提供前瞻性的指导。

## 结束语

黄河水利工程管理需不断创新管理策略,加强科技支撑,确保资金投入,并坚持生态优先原则。未来,随着技术的不断进步和管理机制的持续完善,黄河水利工程管理将更加科学、精细,为黄河流域乃至全国的经济社会发展提供坚实的水安全保障,同时促进人与自然和谐共生,实现绿色发展。

## 参考文献

- [1]王力,郭黎伟.黄河水利工程管理的特点浅析[J].城市建设理论研究(电子版),2020(29):26-27.
- [2]白强.黄河水利工程中的养护维修管理研究[J].建材技术与应用,2019(02):33-34.
- [3]吕鑫,朱国中.黄河水利工程管理及养护存在的问题分析[J].建材与装饰,2019(49):295-296.
- [4]马凯强.浅谈黄河水利工程管理中存在的问题与解决措施[J].精品,2020(3):10-11.