



Volume 7  
Issue **02**  
February 2024  
ISSN 2661-4790(Print)

# 水利科学与技术

Hydraulic Science & Technology

水利科学与技术

Hydraulic Science & Technology

Volume 7 · Issue 2 · February 2024 · ISSN 2661-4790(Print)



SYNERGY  
PUBLISHING PTE. LTD.  
Tel: +65 65881289  
E-mail: contact@s-p.sg  
Website: ojs.s-p.sg



《水利科学与技术》是一本报道世界水利先进技术，介绍全球水利科技工程规划、勘测、设计、施工、运行管理的科学研究和技术经验的开放获取的国际学术期刊。

以水利领域的技术研究人员、管理人员和建设人员为主要读者对象，以水利项目技术的创新和实施全过程的优化为宗旨。本刊是一本拥有高水准的国际性同行评审团队的学术期刊出版物，编者鼓励符合本刊收稿范围的，有理论和实践贡献的优质稿件投稿。

为满足广大科研人员的需要，《水利科学与技术》期刊文章收录范围包括但不限于：

- 水文资源
- 工程基础
- 泥沙研究
- 试验研究
- 金属结构
- 防汛抗旱
- 水工建筑
- 水力学
- 国际水利
- 工程地质
- 水利经济
- 城市水利
- 工程施工
- 机电技术
- 运行管理
- 水工材料
- 水利规划
- 水环境与水生态
- 水利现代化
- 水库移民
- 水土保持
- 农村水利

## 编委会

### 主 编

江 艳 北京师范大学

### 编 委

杜春保 西安石油大学

周雄雄 大连理工大学

程 翔 武汉大学

段 凯 中山大学

王佳俊 天津大学建工学院

吴震宇 四川大学水利水电学院

王伟云 沈阳航空航天大学

刁增辉 仲恺农业工程学院

颜 枫 南方科技大学环境科学与工程学院

戴志军 华东师范大学河口海岸学重点实验室

欧阳顺利 内蒙古科技大学

陈 曦 北京大学

沈亚威 七台河市水务局

赵明杰 山东省水利勘测设计院

马海刚 山东省水利勘测设计院

张建伟 中国地质调查局水文地质环境地质调查中心

### 期刊概况：

中文刊名：水利科学与技术

ISSN：2661-4790（Print）

出版语言：华文

期刊网址：<https://ojs.s-p.sg/index.php/slkxyjs>

出版社名称：新加坡协同出版社

### 出版格式要求：

- 稿件格式：Microsoft Word
- 稿件长度：字符数（计空格）4500以上；图表核算200字符
- 测量单位：国际单位
- 论文出版格式：Adobe PDF
- 参考文献：温哥华体例

### 出刊及存档：

- 电子版出刊（公司期刊网页上）
- 出版社进行期刊存档
- 新加坡图书馆存档
- 万方、谷歌学术等数据库收录

### 作者权益：

- 期刊为 OA 期刊，但作者拥有文章的版权；
- 所发表文章能够被分享、再次使用并免费归档；
- 以开放获取为指导方针，期刊将成为极具影响力的国际期刊；
- 为作者提供即时审稿服务，即在确保文字质量最优的前提下，在最短时间内完成审稿流程。

### 评审过程：

编辑部和主编根据期刊的收录范围，组织编委团队中同领域的专家评审员对文章进行评审，并选取专业的高质量稿件进行编辑、校对、排版、刊登，提供高效、快捷、专业的出版平台。

# 水利科学与技术

## Hydraulic Science & Technology

February 2024 | Volume 7 • Issue 2 | ISSN 2661-4790

### 主编

江艳

北京师范大学，中国

SYNERGY PUBLISHING PTE. LTD.

12 Eu Tong Sen Street

#07-169

Singapore 059819



SYNERGY  
PUBLISHING PTE. LTD.

- |    |                                      |    |  |
|----|--------------------------------------|----|--|
| 1  | 浅析水利设计中围堰技术的运用方法<br>/ 于大海            | 1  | Analysis on the Application Method of Cofferdam Technology in Water Conservancy Design<br>/ Dahai Yu   |
| 4  | 水库运行管理中的智能化技术应用及效果评价<br>/ 刘翠玲        | 4  | Application and Effectiveness Evaluation of Intelligent Technology in Reservoir Operation and Management<br>/ Cuiling Liu                                    |
| 7  | 水利工程数字化与智能化发展趋势研究要求<br>/ 李建文         | 7  | Research Requirements for the Development Trend of Digitalization and Intelligence in Water Conservancy Engineering<br>/ Jianwen Li                          |
| 10 | 工程水利在防洪抗灾中的作用及其应用探讨<br>/ 李真真         | 10 | Discussion on the Role and Application of Engineering Water Conservancy in Flood Control and Disaster Resistance<br>/ Zhenzhen Li                            |
| 13 | 水利工程规划设计及农田灌溉技术分析<br>/ 刘君            | 13 | Water Conservancy Engineering Planning and Design and Analysis of Farmland Irrigation Technology<br>/ Jun Liu  |
| 16 | 水利工程中水资源效率的优化与管理<br>/ 李晓庆            | 16 | Optimization and Management of Water Resource Efficiency in Water Conservancy Construction<br>/ Xiaoqing Li  |
| 19 | 水利工程防汛存在的不足和解决对策<br>/ 王宏德            | 19 | The Deficiencies and Countermeasures of Water Conservancy Project Flood Control<br>/ Hongde Wang   |
| 22 | 光伏技术在水利工程中的应用<br>/ 张莉                | 22 | The Application of Photovoltaic Technology in Water Conservancy Engineering<br>/ Li Zhang  |
| 25 | 节水灌溉技术在灌区农田水利工程中的应用措施思考<br>/ 张新丽     | 25 | Reflection on the Application Measures of Water-saving Irrigation Technology in Agricultural Water Conservancy Projects in Irrigation Areas<br>/ Xinli Zhang |
| 28 | 制约中国尉犁县水资源高效利用瓶颈及解决措施<br>/ 李新泉       | 28 | Bottlenecks Restricting Efficient Utilization of Water Resources in Yuli County, China and Their Solutions<br>/ Xinquan Li                                   |
| 31 | 如何设计有效的水库工程施工期环境保护措施<br>/ 瓦热斯江·依马木   | 31 | How to Design Effective Environmental Protection Measures during the Construction Period of Reservoir Engineering<br>/ Waresijiang·Yimamu                    |
| 34 | 岩土工程与水文地质交互作用对隧道工程安全性的影响<br>/ 曹风旭 王磊 | 34 | The Impact of the Interaction between Geotechnical Engineering and Hydrogeology on the Safety of Tunnel Engineering<br>/ Fengxu Cao Lei Wang                 |
| 37 | 水利工程中的土木结构设计与优化<br>/ 张宇              | 37 | Civil Structural Design and Optimization in Hydraulic Engineering<br>/ Yu Zhang  |
| 40 | 水利水电工程碾压混凝土大坝施工技术<br>/ 王党伟 丁云        | 40 | Construction Technology for Roller Compacted Concrete Dams in Water Conservancy and Hydropower Projects<br>/ Dangwei Wang Yun Ding                           |

# Analysis on the Application Method of Cofferdam Technology in Water Conservancy Design

Dahai Yu

Tacheng Water Conservancy Design and Research Institute Co., Ltd., Tacheng, Xinjiang, 834700, China

## Abstract

Cofferdams are an important component of hydraulic engineering, and their construction quality has a significant impact on the overall construction. Therefore, during the construction process of cofferdams, it is necessary to pay close attention to and control each construction process key point, and select the most suitable cofferdam construction plan and technology based on the actual engineering and on-site situation. At present, relevant enterprises have gradually recognized the important role of cofferdams, and in recent years, they have increased investment in research and development of cofferdam technology. A large number of advanced cofferdam construction techniques have emerged, greatly promoting the development of cofferdam technology.

## Keywords

water conservancy design; cofferdam technology; application method

## 浅析水利设计中围堰技术的运用方法

于大海

塔城水利设计研究院有限公司, 中国·新疆 塔城 834700

## 摘要

围堰是水利工程中的重要组成部分,其施工质量对整体施工的开展有非常重要的影响,所以,在围堰施工过程中,一定要对每一项施工工艺要点进行严密的关注与控制,并结合工程实际及现场实际情况,选用最适合的围堰施工方案和技术。现阶段,有关企业逐渐认识到了围堰的重要作用,在最近几年,更是加大了对围堰技术研发的投入,大量超前的围堰施工工艺出现,极大地促进了围堰技术的发展。

## 关键词

水利设计; 围堰技术; 运用方法

## 1 围堰施工技术要点分析

### 1.1 制定系统的围堰作业方案

为确保工程后期全过程的科学性、准确性,在工程实施前,操作人员需要在工程实施前,对工程现场环境及工程图纸进行系统的现场示范。对施工场地的水文地质状况要有精确的了解,按照详细的围堰施工规范,对水利工程设计中不属于自己的地区进行研究判定,并对其进行适时的调整与更改<sup>[1]</sup>。

### 1.2 基坑排水作业要点

在施工过程中,水利工程设计中围堰施工技术的重点在于防止水体倒灌,确保施工过程中全过程的干燥。因此,在进行围堰施工时,既要确保工程具有良好的防腐蚀性能,又要加强基坑排水工作。在当前的深基坑工程中,常用的排洪方法有规则排洪和一致性排洪两种。在实际施工中,有关

人员要以深基坑为研究对象,以渗漏水、污水处理、室内积水为重点,以此确保水利工程整体的干燥性。

### 1.3 结构及水流方向管理

在实际工程中,有关人员需要对具体的水流方向、流量及冲击压力等问题进行较全面的研究与分析。另外,相关的管理工作也有待改进,通过现场检测、取样检测、土壤检测等手段,获得相关资料,改进围堰结构的定位、均衡结构的选型,以此保证整体工程符合自然条件下的形态与规律,合理地规避各方之间的矛盾,保证整体方案的可靠性与安全性<sup>[2]</sup>。

## 2 水利设计中围堰技术的运用原则

### 2.1 稳定性原则

在进行围堰技术的运用过程中,应综合考虑各方面的影响与制约,制定出最适合、最有效的结构设计方案,以改善结构的稳定性,保证工程的使用效果。

### 2.2 安全原则

在水利设计工程中,安全是第一位的,所以在围堰建

【作者简介】于大海(1993-),男,中国河南淮阳人,本科,工程师,从事水利设计研究。

设中,也要把安全等问题放在首位。水利设计中围堰技术开展科研与设计,可对各项施工计划的顺利实施起到积极的影响作用<sup>[3]</sup>。因此,在进行围堰施工时,必须从安全性、经济性、稳定性等多个角度出发,对围堰施工进行科学合理的选择,只有这样才能确保工程的整体质量。

### 2.3 地域性原则

在进行围堰施工时,需用到的建材较多。为保障工程项目的总体进度与安全性,设计人员应充分利用本地资源,合理选取建材,以保证工程项目的顺利实施。

### 2.4 严格遵循稳定施工原则

一方面,在水利工程中采用围堰技术,要确保围堰构筑物的稳定,以此有效抵抗水流的冲刷与侵蚀。在具体的技术运用中,工作人员要充分考虑到工程建设所处的自然地理条件,在不同的围堰施工方式中,要按照客观的施工要求,合理选用不同的施工方式,只有这样才能确保围堰工程的高效运转。另一方面,在围堰施工过程中,要确保围堰的稳定性,选用适宜于水、土的建材,并与其他材料配合使用,以增强围堰工程的防渗和防腐能力,使其能够更好地保障水利工程的正常建设。

### 2.5 科学设计围堰,明确施工工艺

在进行围堰施工时,应结合实际情况及目的,进行合理的围堰施工设计。该项目虽是一项临时性的工程,却应确保其科学性。所谓“临时性立功”,就是在水利工程完工后,对其进行拆迁处理。所以,在实际施工中,要尽量选用一些简便的方法,以便在较少的工作量下,使日后的工作更容易进行。

### 2.6 遵循系统化建设的原则

在进行围堰施工时,应根据周围的自然地形及施工要求,确定合理的施工方案。这既能抵御水流冲刷,又能有效预防突发性灾害及事故对围堰的不利影响。在工程建设过程中,要充分了解工程施工区土体的性质、对土体的影响、土体压力和水流情况,并做好前期的调研和测绘工作,从而制订出一套科学的施工计划。

## 3 水利设计中围堰技术的运用

### 3.1 科学设置围堰

围堰技术作为一种具有较好的防护作用和临时性支挡构筑物。所以,在进行围堰设计时,应引起足够的重视。在水利工程的运营中,要结合具体工程条件,合理选用适宜的围堰结构,只有这样才能保证工程的正常运营。在水利工程施工中,水利设计应和本地材料相融合。如表1所示。

### 3.2 围堰工程施工方案

在填筑前期对粘土、石料进行精确定位,可确保施工工艺和材料的高效连接。在水利设计中围堰技术整体施工方案,及分段水流治理工作应更加科学。在水利工程施工过程中,有关人员可以采用交叉提升的方法进行施工<sup>[4]</sup>。

在水利工程中,施工图的选用要结合实际。为此,有关人员必须制订出一套科学、高效的围堰建设计划,并确定合适的施工策略。针对某一特定的水利工程,在围堰范围内应按45m左右布置观测点。每日最少一次观测工作,以提高数据的准确性,从而对目前水利工程围堰施工的发展状况有一个较为客观、准确的认识,对整体施工计划进行有效的实施,以此进一步提高工程的建设质量。

表1 围堰分类及适用条件

分类	适用条件	
土石围堰	土围堰	水深小于2m,流速小于0.3m/s。河床透水性较小的土壤,河边浅滩处
	草土围堰	与上同,流速小于1.0m/s
	草(麻)袋围堰	水深小于3m,流速小于15m/s,河床透水性较小
	木(竹)桩编条围堰	水深小于3m,流速小于2.0m/s。河床透水性较小,可以打小木桩
	竹篱围堰	同上
	竹笼片石围堰	水深3~4m,较大流速,河床无法打桩
	堆石围堰	石块就地取材,流速小于3.0m/s,河床坚实、透水性较小
木质围堰	木板围堰	水深2m左右,流速小于0.3m/s,河床透水性较小
	木笼围堰	适用于深水,流速较大处。河床坚实平坦,不能打桩,或有少量流水的河流
	木套筒	基础埋设较浅,面积不大,流速小于2.0m/s
	木板桩围堰	水深3~4m,坑底至水面5m左右,河床透水性较大,但可以打桩
钢板桩围堰	水深为4m以上,河床为硬土、卵石层或软质岩层。适用较深基坑,防水性能较好	
钢筋砼套筒围堰	适用于河滩浅基开挖不稳定性土壤。或在既有线旁开挖桥涵基坑,用以代替板桩,保护既有建筑物的安全	
钢套筒(沉箱)围堰	适用于水深大于5m、流速大于2.0m/s的深水基础。尤其适用于水深、水底覆盖层薄、下卧层为密实的大漂石或岩层,钢板桩围堰无法施工的条件	
钢吊箱(浮箱)围堰	适用于大江、大河、湖泊或跨海等大型桥梁的深水基础,承台为高桩承台	

### 3.3 水利围堰施工工艺规划

首先,有关人员要从堤坝的一侧,慢慢挖出一条道路,将堤坝上的淤泥清理干净。另外,为确保出水口围堰内的水下岩块,应采取相应的地基处理措施。采用围堰石、粘土等建材,进行必要的回填处理,并在工程完工后对围堰进行合理的拆卸。

其次,利用一次排水法对围堰基坑进行排水处理。在围堰施工完成后,要清除基坑内的积水。基坑排水系统的排水量主要由基坑开挖排出的水量、基坑施工污水和建筑污水组成。

最后,有关人员应经常进行开挖、排水操作,其中主要包含了天然降水等。在围堰运行过程中,需对工程的实际运行状况及排污状况进行全面的评估与分析。

当前,在水利工程设计中,既要围堰的相关资料进行监控,又要根据相关资料进行填密。在进行围堰充填施工时,应注意合理选择充填料。通过对粘土原材料的筛选,采用分层工作的施工方法,对施工厚度及进度进行有效控制,并在填充后采用挖掘设备对其进行必要的压实。

### 3.4 围堰拆除加固

在围堰完工后,要选用挖掘机等机械对围堰进行二次压实,并应用相关工艺对其进行实时、在线的监测与控制。在围堰坍塌过程中,可采用沙袋和木桩等措施,以此尽可能地预防边坡变形等方式,在减轻天然气候变化带来冲击的同时,使围堰整体稳定性得到明显改善。

### 3.5 科学制定围堰技术应用方案

在水利工程施工中,围堰施工方案的制定能够直接影响到后续工艺的合理实施,以及工程的安全建设与造价的管控。在水利工程建设过程中,必须依据工程场地的自然地理条件、水文条件和水环境的季节性变化,编制出合理的围堰技术方案。在初步施工计划制定完成后,需要对施工方案的评审与分析,将关键技术运用方式与评估准则具体化,减少不确定因素的产生,在确保项目顺利进行的同时,为项目建设创造良好的环境。

### 3.6 钢筋混凝土围堰技术的应用

在水利工程中,围堰技术是一种比较常见的施工方法。从当前实际情况上看,这种方法能有效改善结构的稳定性与安全性。随着工程实践的深入,现已有拱形和重力式两种形式。通常,在低水头的土、石围堰中,钢筋混凝土围堰是一个整体,可以采用水下浇筑的方法开展施工。目前,该技术已在水利工程施工中得到了广泛的应用。

### 3.7 土石围堰法的应用分析

土石围堰在水利工程中的运用已有很长的发展历史。

在工程实践中,土、石填料的使用,其目的是使其能更好地适应不同工程施工地基及地质的情况,项目成本也较低。就其应用而言,它有两种形式,一种是土芯墙或斜墙,另一种是钢板桩芯墙。

### 3.8 块体围堰技术应用分析

砌筑围堰是目前世界上普遍采用的一种施工技术。在实际施工中,为了保证石材与砌体的一致性,确保建筑的稳定性,必须将预制好的石材一层一层地砌筑起来。但在使用该工艺时,有关人员应对石料间距进行严格控制,不能使缝隙太大或太小。

### 3.9 粘土充填技术的应用分析

在采用填土工艺时,必须依据围堰工程的防渗规范,合理选择填土方式,对填土厚度及填土质量进行有效控制。

水利工程中的围堰施工是一项长期的工程。在施工过程中,由于围堰的长期使用,极易发生渗漏和坍塌等病害,因此有关人员必须对其进行加固处理。在工程实践中,最常见的加固措施是土袋加木桩加固和土岩覆盖。其中,水利工程应以防洪减灾为主。通过合理的补强措施,可以确保围堰的受力状况,为水利工程的安全运营提供保障。在水利工程设计完工后,由于围堰是一种临时性的维修建筑物,因此有关人员必须对其进行及时的拆除。在拆迁过程中,要遵守环境保护的原则,尽量将可再利用的物料进行循环利用,尽可能减少废弃物的产生及围堰对周围环境的破坏。

## 4 结语

综上所述,围堰技术是水利设计中的一个重要环节。高质量和可靠性强的围堰,可以明显改善水利工程质量和效率,并且还能让其具有良好的防渗效果。采用围堰技术,能明显改善全过程的环境保护,可使周围的环境保持干燥,为工程施工提供一个良好的作业平台。所以,围堰技术在整个工程中占有举足轻重的影响地位。

### 参考文献

- [1] 王向荣,胡怀明,楚雷刚.水利设计中围堰技术的应用分析[J].珠江水运,2021(23):78-79.
- [2] 张永峰.水利设计中围堰技术的应用要点[J].中国高科技,2020(16):55-56+78.
- [3] 刘华国.试论水利设计中围堰技术的应用要点[J].四川水泥,2019(10):340.
- [4] 唐疆龙.关于水利施工中围堰技术的应用分析[J].农业与技术,2018,38(20):68.

# Application and Effectiveness Evaluation of Intelligent Technology in Reservoir Operation and Management

Cuiling Liu

Wusu Xingyuan Water Co., Ltd., Wusu, Xinjiang, 833000, China

## Abstract

Reservoirs are an important infrastructure for China's socio-economic development, and have crucial, pioneering, and foundational characteristics in the national economy. With the continuous improvement of scientific and technological levels and the increasing demand for water conservancy and hydropower construction, intelligent systems for reservoir management have emerged. Intelligent technology mainly includes computer networks and communication automation technology, realizing their complementary functions and advantages, transforming and upgrading traditional reservoir operation management systems before applying them to practical engineering, making them more perfect and effectively meeting the needs of modern engineering.

## Keywords

reservoir operation; intelligent technology; reservoir operation management

## 水库运行管理中的智能化技术应用及效果评价

刘翠玲

乌苏市兴源水务有限公司, 中国·新疆 乌苏 833000

## 摘要

水库是中国社会经济发展的重要基础设施,在国民经济中具有十分关键性、先导性和基础型等特性。随着科学技术水平不断提高以及人们对水利水电建设要求日益加强,水库管理智能化系统应运而生。智能化技术主要包括计算机网络与通信自动化技术,实现其功能及优势互补,对传统的水库运行管理系统进行改造升级后再应用到实际工程中去,使之更加完善并能有效地满足现代化工程需求。

## 关键词

水库运行;智能化技术;水库运行管理

## 1 引言

智能化技术在水库运行过程中的应用,不仅可以实现对设备资源的合理配置,还能有效地提高水库整体安全管理水平。在实际工作中运用了先进、高效、节能型计算机软件系统来进行实时监测和控制水电站机组负荷情况等方面。同时,通过智能化技术能够及时发现调度管理中存在问题及隐患问题,并采取相应措施解决这些潜在风险。此外,利用智能化技术还可将自动化操作与人工操作相结合,实现对人员的科学合理配置以及对设备资源的有效使用。

## 2 水库运行管理中的智能化技术应用

### 2.1 智能化技术在水库运行管理中的应用领域和方式

智能化技术在水库运行管理中的应用可以分为几个方面:首先,对建筑物和设备进行监控,及时掌握设备运行状

况,并根据监测数据分析出相关原因;其次,是将计算机网络与通信系统结合起来,利用该系统能够实现实时、全面地了解水库内各种信息及情况;再次,通过远程操作来完成水电站机组的控制工作以及电站调度等任务;最后,就是在水库中安装智能化技术检测仪器或软件对各单元蓄能进行监控和管理,进而保证水电站运行安全稳定可靠。水库运行管理的智能化技术主要是通过计算机系统对蓄能进行监控,以实现水库中各个单元蓄满水头、水位以及流量等信息能够实时反馈到调度中心<sup>[1]</sup>。同时,还可以利用软件程序来完成对数据的分析和处理。例如,在某水电站工程当中,为了提高工作效率、降低成本费用及维护周期成本就需要采用先进设备和技术手段来控制整个发电过程,而对于水库来说则是通过智能化监控系统实现了水库运行管理中蓄水量与水头进行动态监测。

### 2.2 自动化监测与控制技术在水库中的应用和效果

在水库运行过程中,自动化监测与控制技术是确保水库安全稳定的关键措施。首先,要保证检测系统对数据进行

【作者简介】刘翠玲(1973-),女,中国新疆乌苏人,工程师,从事水库运行智能管理研究。

准确、全面和及时的采集；其次，通过自动识别装置将所有信息录入到计算机软件当中，并利用相关设备来完成实时监控功能；最后，再由电脑程序处理后形成完整的监控报告文件以方便工作人员更好地为大坝提供服务。在水库运行过程中，可以采用自动化监测与控制技术实现大坝安全稳定运行管理。水库中的水位、流量等参数在一定程度上受到环境因素影响，因此智能化监测与控制技术可以对水情变化进行实时分析，并根据实际情况及时采取相应措施。例如，当雨量过大时可采用浮动式监控方法，而当水库水量较小或水温过低时则需要利用人工观测方式来实现自动化管理手段；对于大容量蓄库的电站来说应选择具有高效运行功能、安全系数高、抗干扰能力强以及经济实用等特点的智能化监测与控制技术。智能化监测与控制技术是现代科学技术的重要分支，它在水库运行管理中应用后，能够对水库内环境、天气变化等进行实时有效的监控<sup>[2]</sup>。目前，中国已经建立了一套以计算机网络为基础的信息采集和传输系统，该系统不仅可以实现遥测数据处理及自动分析功能以及远程通信功能，而且还能利用先进的通信手段来完成监测点间的信息传递工作，另外通过卫星定位技术实现对水库运行情况实时跟踪，并且能够及时获取水库内各种设备参数、温度等环境因子变化状况。

### 2.3 数据处理和分析技术在水库中的应用和效果

水库运行管理中数据处理和分析技术应用的主要目的是对水库进行科学化、自动化以及信息化，在实现智能化系统后，能够及时地发现并解决出现的问题，从而提高工作效率。通过运用数据挖掘与建模等相关方法来获取有关信息，通过这些方式可以将其转化为具有较强针对性的决策。例如，利用云计算模型对水文地质情况进行分析和处理时；利用数据库中所储存的资料来分析出水库在运行管理过程中可能存在哪些安全隐患以及潜在风险因素。智能化技术在水库中的应用，能够实现对数据进行分析和处理，从而提高管理水平。具体来说，就是通过计算机系统来完成对整个水库运行情况及各个阶段所需要消耗的人力、物力以及财力等资源数量进行统计与计算。这也是一种动态性、准确性高且具有较强灵活变通性特点的过程控制方式，另外，还可以将其应用于实时监控和调度中，进而实现了对于水库运行状态信息数据分析处理能力，并为管理者提供决策依据。在水库中，对数据的处理和分析，主要是利用计算机网络技术，将各个部门进行连接，通过这些信息平台来收集各种不同类型、不同时间段以及不同天气条件下的资料。通过对相关数据进行整理之后可以了解到整个系统运行情况，对于一些重要事件能够及时发现并解决危机问题，对于水库管理来说可以根据实际需要采取相应措施避免事故发生造成损失和影响范围扩大等现象出现的概率，从而有效地降低经济损失与人员伤亡程度，提高了工作效率与质量水平。

### 2.4 智能决策支持系统在水库中的应用和效果

智能决策支持系统在水库中的应用主要表现为：其一，

对水工建筑物进行科学合理规划，实现了水利水电资源有效利用；其二，对水利工程建设规模和功能加以明确；其三，通过建立起完善的水利水电工程管理制度体系与运行机制来确保水库安全稳定发展，以及效益提升等方面发挥着重要作用。同时，还可以根据具体情况采取相应措施促进水电站项目建设进度、质量及效益提高等工作目标得以完成等等相关内容都能够起到积极推动作用<sup>[3]</sup>。在水库运行管理过程中，智能化技术的应用能够有效提高相关工作质量，并且可以对整个工程进行全面监控。智能化设备具有较高的可靠性和安全性，这就要求工作人员要具备较强操作能力以及专业知识水平来更好地完成各项任务，另外还要有良好、准确度更高等性能指标作为参考依据。

## 3 水库运行管理智能化技术的发展趋势

### 3.1 未来水库运行管理智能化技术的发展方向和趋势

在未来的水库运行管理智能化技术发展趋势中，主要是指对传统的人工操作方式进行改进，使其更加适应现代社会环境。当前，中国已经进入了新时期和信息化时代，随着科学技术水平不断提高、计算机网络通信能力得到加强以及信息资源库系统应用范围扩大等都为自动化控制提供了良好基础条件，要想实现水库运行管理工作能够真正意义上做到智能化管理，就必须在技术层面上达到一定程度的创新与发展才可以，从而进一步推动水电站行业朝着数字化方向迈进。智能化技术在水库运行中的应用，能够对数据信息进行准确采集，从而实现自动化管理，提高水电站系统整体工作效率。通过数字化处理方式将其与传统的人工操作模式相比而言可以有效地提升水库运维维护能力。此外，还能为工作人员提供更加便捷、高效、精准度高以及精确性强等特点，来应对复杂多变环境下各种突发事件和要求。智能化技术在运行过程中能够对数据信息进行及时准确收集并传输，从而实现了水库运行管理的自动化控制<sup>[4]</sup>。

智能化技术在水库运行中的应用，能够对数据信息进行准确采集，从而实现自动化管理，提高水电站系统整体工作效率。通过数字化处理方式将其与传统的人工操作模式相比而言可以有效地提升水库运维维护能力。此外，还能为工作人员提供更加便捷、高效、精准度高以及精确性强等特点来应对复杂多变环境下各种突发事件和要求，智能化技术在运行过程中能够对数据信息进行及时准确收集并传输，从而实现了水库运行管理的自动化控制。

### 3.2 新一代智能化技术的引入和应用前景

随着中国经济的快速发展，水利行业也在不断地进步，水库大坝建设规模和数量都呈逐年增长趋势，但是目前仍然存在着很多问题需要解决。一方面，是对智能化技术应用过程中缺乏统一、规范性标准以及对各个系统之间进行有效协调等方面的原因，导致了其无法适应时代需求；另一方面，就是相关部门没有针对水库运行管理提出相应措施与方法，

来保障中国水利行业发展水平的提高,从而造成中国水利工程建设质量低下,并且出现大量浪费资源和污染环境现象等问题。水利工程建设是一项综合性比较强、系统性非常高的工程,它需要对其进行全面规划和设计,并且要确保整个项目在施工期间内不会出现严重问题,而传统水库管理中所使用到的是人工计算以及计算机处理等方法,但是这些技术存在一定程度上造成了资源浪费。例如,由于中国水利水电系统发展速度较快且规模较大,而且建设时间较长等原因,导致中国水利工程质量较差的现象发生;另外,因为一些大型工程需要大量资金,这就会使得投资成本增加。在水利工程建设过程中,由于缺乏科学管理,导致水库出现大量的资源浪费,而这些问题也是造成中国水资源严重短缺和环境污染等情况发生的主要原因。目前,很多水库都存在一定程度上对生态环境产生影响。例如,一些小型工程因为资金不足、技术水平不高以及施工质量低下等等因素无法进行正常蓄水。此外,还有些中小型水电站在设计时没有考虑到生态保护措施与水利工程建设之间相互协调关系,使得水利资源浪费现象出现。

### 3.3 智能化技术与可持续发展的关系和影响

水库运行管理智能化能够有效地改善水库的运营效率,减少人工操作带来的损失,实现资源可持续发展。在应用过程中要坚持科学规划、合理布局和综合利用,具体来讲就是通过对各种先进设备设施进行优化配置与运用来提升整个系统工作状态,另外还需要注意的是要注重对相关工作人员思想意识方面教育以及素质培养等工作开展力度加强,从而促进整个社会经济文化环境不断进步,推动水库运行管理工作智能化的有效实施及推广,最终实现可持续发展目标。在水库运行管理中,智能化技术的应用是非常重要的,它能够提高整个水库系统对外界变化和環境适应能力<sup>[5]</sup>。同时也能促进水利水电资源合理利用,随着社会经济水平不断发展以及人们的生活质量日益提升等因素影响下使得中国水资源总量出现了逐年增长、水污染严重、生态环境恶化等问题,再加上传统观念与科学技术相悖,而导致中国淡水资源短缺现象越来越普遍,这就要求我们要重视生态保护工作的开展

并在水库中应用先进技术来解决这一系列的问题。水库智能化技术的应用不仅是为了解决水库运行过程中出现的问题,更是在提高经济效益和社会效益。其主要目的就是传统落后、效率低下以及浪费严重等现象通过先进技术手段进行改善。这就要求工作人员要从思想上重视工作质量与效率,并对新设备不断地加以更新换代。同时需要对现有资源合理利用与配置进行优化处理,还要做好水库智能化建设过程中的管理工作,从而确保水库高效运行和经济效益的提高。

## 4 结语

智能化技术在水库运行管理中的应用,能够有效提高工作效率,确保水库安全稳定,其主要是通过计算机网络系统和通信设备等多种方式实现对电站信息数据资源进行收集、整理以及存储与分析利用。同时还可以为调度指挥提供科学依据及决策支持。此外,还能促进相关部门间沟通交流机制建设,从而使整个水利行业得到进一步发展完善并推动社会经济的持续进步,最终达到中国可持续性发展战略目标要求。随着中国科学技术的不断发展,水库运行管理智能化技术在水利工程中发挥着重要作用,它不仅能够提高水利工作效率,还能使其更加科学合理地进行调度和控制。因此,我们需要对当前水库运行过程中存在的问题及解决措施作出深刻反思与总结,并在此基础上提出相关建议以供参考借鉴。同时,要加强对计算机应用水平的提升、完善数据统计系统以及设备性能等方面的不断创新发展,从而实现智能化管理模式在水利工程中更好发挥作用。

## 参考文献

- [1] 张长征,李洪梅.基于可变模糊评价法的小型水库运行管理评价研究[J].水利经济,2023,41(6):30-36+111.
- [2] 张文洁.现代化水库运行管理矩阵构建与重点问题解析[J].中国水利,2023(22):1-5.
- [3] 杨兆辉.浅谈如何做好水库安全运行管理[J].治淮,2023(11):48-49.
- [4] 王康.水库运行管理矩阵构建路径初探[J].河北水利,2023(8):28-29.
- [5] 杨浩.水库运行管理中常见问题及解决对策[J].清洗世界,2023,39(7):181-183.

# Research Requirements for the Development Trend of Digitalization and Intelligence in Water Conservancy Engineering

Jianwen Li

Wusu Xingyuan Water Co., Ltd., Wusu, Xinjiang, 833000, China

## Abstract

The construction and development of water conservancy engineering rely on science and technology, and scientific and technological technology plays an increasingly important role in modern society, playing an irreplaceable role in promoting rapid socio-economic development, improving people's living standards, and continuously upgrading industrial structure. Digital intelligent systems are systems based on computer networks for information processing, data transmission, and storage. With the progress of the times and the deepening of human understanding of the world, we pay more attention to all aspects involved in the construction process of water conservancy projects. In this stage, digital technology is gradually applied to engineering design and has achieved good results.

## Keywords

water conservancy project; digitalization; intelligence

## 水利工程数字化与智能化发展趋势研究要求

李建文

乌苏市兴源水务有限公司, 中国·新疆 乌苏 833000

## 摘要

水利工程的建设和发展需要依靠科学技术, 而科技化技术在现代社会中扮演着越来越重要的角色, 在促进社会经济快速发展、提高人们生活水平质量, 以及推动产业结构不断升级等方面发挥了不可替代作用。数字化智能系统是以计算机网络为基础进行信息处理及数据传输与存储的系统, 随着时代进步和人类对世界研究认识加深, 我们更加注重于水利工程建设过程当中所涉及到的方方面面, 在这一阶段中, 数字化技术逐渐应用到工程设计之中并取得良好效果。

## 关键词

水利工程; 数字化; 智能化

## 1 引言

随着时代的发展和社会的进步, 智能化已经成为当今世界上各个国家经济与科技快速前进、人类生活不断改善以及科学技术迅速发展的重中之重。在这个信息化飞速增长的时期下, 中国数字化技术也得到迅疾地更新。目前, 中国很多企业都已使用计算机进行生产管理及控制工作, 由于中国国情原因导致其他国家一些厂商无法满足自己的需求, 或者没有很好地利用计算机来完成自动化控制和数据处理任务等问题严重制约了数字化发展速度。

## 2 水利工程技术发展现状

### 2.1 水利工程数字化技术发展现状

#### 2.1.1 水利工程数字化技术的定义和内涵

水利工程的数字化技术是指利用计算机网络与通信网

等现代信息技术, 在施工现场实现对工程建设过程中各种信息数据、图文资料进行采集, 并通过相应处理后生成电子文件及图像。同时将这些文字和图形以动态形式表示出来, 这种信息化系统可以解决传统人工操作中存在效率低且出错率高的问题。目前, 中国许多水利工程已经使用了数字化技术, 计算机网络技术是指利用先进的传感设备和通信方式对现场环境、施工过程进行实时控制, 在现场控制技术方面, 数字化与智能化发展趋势下, 施工过程的实时监控、管理是非常重要的<sup>[1]</sup>。

#### 2.1.2 水利工程数字化技术的发展历程和现状

在 20 世纪 80 年代, 计算机技术飞速发展, 数字化智能化的概念也逐渐渗透到了水利工程当中, 而目前中国对于自动化控制方面已经有很多研究和应用。随着时代的进步与社会经济水平不断提高, 人们对工程施工过程中所需要用到设备、材料等越来越要求严格、复杂以及精密性高精度地进行管理控制工作。同时由于现代科技信息技术在建筑行业不断得到普及运用, 各种现代化机械设备和技术也得到广泛

【作者简介】李建文(1987-), 中国新疆乌苏人, 本科, 工程师, 从事水利工程与运行管理研究。

应用使用并获得了良好发展态势。从20世纪50年代开始,计算机技术和网络通信的发展,促进了水利工程数字化的进程,同时推动了工程建设管理水平。在中国现代化建设初期主要采用的是人工操作,由于当时科学技术还不发达以及缺乏相关专业人才,导致中国大部分地区还是处于传统模式下对自动化控制进行研究、设计及应用等工作上存在着许多问题,如对自动化控制系统中所涉及的计算机技术和通信系统方面知识掌握不足,并且对于数字化的处理手段了解不够,无法很好地适应时代发展需要。

## 2.2 水利工程智能化技术发展现状

### 2.2.1 水利工程智能化技术的定义和内涵

水利工程智能化技术是指运用计算机网络通信、自动控制等先进的科学技术,对水利工程建设进行全过程和全方位监控,为人们提供更加方便快捷高效的服务。在这个“信息化”时代里,信息已经成为一种产业发展与竞争最重要资源之一,并且也是一个国家经济实力不可替代的部分<sup>[2]</sup>。中国对于水利自动化控制系统有一定研究基础,并取得阶段性成果之后才开始研制出水政、环保等相关行业智能化系统软件技术及应用产品,而目前中国还没有完整统一的水利工程综合管理系统。

### 2.2.2 水利工程智能化技术的发展历程和现状

水利工程智能化技术是在计算机网络和通信技术的基础上发展起来,其主要特点就是利用各种先进的传感器、数据采集设备及处理系统,将收集到的信息进行分析整合。目前中国已经研制出了一些能够实现自动化控制管理功能,以及可以与数字化平台相连接、具有实时监测能力等多种性能指标高且可靠性强、运行速度快,并且能满足不同应用环境下的要求和用户需求。在水利工程智能化发展初期阶段,由于技术水平有限导致工程建设中所采用计算机网络系统存在一定缺陷或不足,虽然中国的计算机网络技术已经取得了一定程度上的发展,但是在实际应用中,仍然存在着许多问题。一方面,系统软件功能不够完善,由于目前大部分工程建设都使用的是传统模式下人工进行操作管理和控制工作量大而耗时又耗力;另一方面,就是对网络资源没有足够重视、缺少专业人才以及相关技术人员不具备相应能力等原因导致的计算机网络技术水平低、利用率不高等现象发生,这些情况会直接影响到整个水利工程数字化信息化进程中应用智能系统的程度。

## 3 水利工程数字化与智能化技术的融合发展

### 3.1 数字化与智能化技术在水利工程中的互补作用

在水利工程的数字化和智能化技术发展过程中,为了更好地促进工程项目的顺利进行,实现科学合理规划、有效控制管理等工作<sup>[3]</sup>。首先,要加强对计算机软件系统建设与应用,建立完善的数据库管理系统是现代信息技术工程当中最基本也最为重要环节之一;其次,提高信息传输速度以及保证数据存储安全性等相关问题;最后,增强对网络安全防护

措施和应急预案体系构建水平的提升等等一系列内容都是十分必要且不可或缺之处,从而实现水利工程数字化智能技术在实际施工中更好地发挥作用。在水利工程中,数字化与智能化技术的应用,能够实现工程施工的自动化,同时对现场施工进行监控。目前中国很多大型水利公司已经采用了这项先进手段,如建设局域网络系统、建立水库管理系统等都取得较好效果;还有一些企业正在使用计算机仿真模拟系统和自动控制技术来完成水库管理和运行维护工作等。在水利工程中利用数字化与智能化技术可以实现对数据的采集,并将其应用于工程施工过程当中,从而保证整个项目按照设计要求进行。传统的计算机技术已经不再适应现代社会对智能化系统的要求,在工程中数字化与智能计算相结合,从而实现了整个项目施工过程的自动化控制。例如,利用计算机软件来模拟出水文水位、地质条件等参数,这样就可以有效地提高工作效率和质量,还能够通过网络远程监控系统进行实时监测数据分析处理功能以及相关反馈功能等一系列的内容,另外还有就是借助网络通信技术和卫星遥感技术,对水利工程中各种工程建设情况及现场状况进行全面掌握。

### 3.2 水利工程数字化与智能化技术融合发展的模式与实践

随着计算机网络技术的快速发展,数字化智能化已经成为世界范围内科技领域中炙手可热的话题。在中国,目前有很多从事智能自动化系统设计、开发和应用软件研发工作的企业,但是这些公司大多数都缺乏自己真正掌握核心关键技术与管理方法等方面的知识人才。同时,由于中国对相关产业研究不足导致其自主知识产权较少也难以得到相应保护而造成巨大损失,需要不断创新才能满足中国经济发展对专业型人才的需求。在中国社会经济发展的过程中,人才是其中非常重要,特别对于水利工程来说更是如此。因此,对专业型人才进行培养成为现阶段我们必须做的事情,由于目前中国教育体系还不完善、教学模式也存在一些问题,以及科研水平有限等原因导致高校毕业生与企业之间出现矛盾甚至无法满足实际工作需求,另外就是当前社会上很多人都缺乏一种创新精神和一种积极向上且充满激情,并且能够在一定程度上适应新时代发展潮流的专业型人才。中国在智能化发展的过程中,虽然取得了一定成就,但总体上仍处于起步阶段<sup>[4]</sup>。由于缺乏专业型人才和技术创新能力不足导致智能化水平难以提高,同时随着时代不断地进步与前进、科学技术日新月异以及新材料等方面也对工程技术人员提出了更高要求。因此需要 we 们通过学习研究国外先进的经验来提升自身综合实力并加强中国在这方面的科研力量,才能满足中国经济发展对高素质复合型应用型人才需求,为国家经济建设提供技术支撑和智力支持。

### 3.3 水利工程数字化与智能化技术融合发展的挑战与对策

目前,中国的水利工程建设规模较大,在数字化技术和智能设备方面都存在一定问题。首先,管理水平不高,

由于缺乏相关技术人员对计算机网络、信息管理系统等知识进行了解掌握以及应用不到位,导致大量工程数据无法准确采集;其次,对数字化系统软件开发不足造成的资源浪费严重现象也时有发生;最后,对于一些关键性数据没有及时有效处理而使得整个水利工程项目出现质量缺陷,影响到人们使用和正常工作生活。随着时代发展,数字化、网络技术和通信等高新技术不断涌现,这对水利工程建设提出了更高要求。在新时期的大数据环境下,传统型数据库已经不能满足人们对于信息存储量和查询速度需求,而云计算平台能够根据用户使用情况自动分析处理相关内容,并及时更新其结果以更好地服务于人类社会生活中去。同时,随着物联网技术与互联网融合发展趋势下出现网络化、智能化等新型管理模式。在中国,数字化和智能化技术发展是相辅互进、相互竞争、共同成长的,但由于中国企业对于其他国家的先进技术应用不足导致其无法有效与之结合。目前,中国大部分公司都还停留在传统的纸质管理模式上,不能为以后更好地利用云计算、物联网等新型信息技术提供有力支持,缺乏对新设备的开发和使用经验,以及相关软件系统维护能力差等问题严重制约着数字化智能发展进度。

## 4 水利工程数字化与智能化发展趋势分析

### 4.1 未来水利工程数字化与智能化技术的发展方向和趋势

目前,中国的水利工程数字化技术还处于发展阶段,与一些发达国家存在一定差距。随着计算机网络通信和互联网技术的不断进步以及人们对智能控制工程建设要求越来越高,如何利用先进、成熟且实用性强等优势来提高水利水电企业生产效率是一个很大的问题。同时,也要考虑到未来社会经济环境变化及市场需求趋势、发展趋势等因素带来的影响,将数字化技术应用在水利工程项目中可以有效地降低成本,增加效益<sup>[5]</sup>。在过去的十年中,由于经济和科技水平发展缓慢,中国水利工程数字化技术与智能化程度还处于初级阶段。一方面,随着社会信息化、网络通信等信息技术的不断进步,以及人们对现代科学技术认识度逐渐提高,越来越多先进设备被应用于生产生活当中来,使产品性能得到改善并且实现自动化管理;另一方面,也使得工程设计更加高效、便捷和安全可靠。与此同时,计算机技术在建筑施工中应用广泛,为数字化成型水利工程提供了良好平台,同时还有效降低了人力成本。

### 4.2 数字化与智能化技术在水利工程中的创新和突破点

数字化技术的运用,为水利工程建设提供了新思路,同时也促进着工程管理方式和管理模式发生改变。在传统技术上结合现代科学技术来推动工作效率、质量以及效益提高。智能化技术通过对数据采集系统进行改进与创新后可以有效地解决人工操作存在问题及工作不稳定等难题。另外,还能够实现计算机网络通信功能及远程控制功能,使数字化自动化控制系统的应用变得更加容易且高效快捷,从而促进工程建设管理方式和管理模式不断改变优化升级。在传统的水利工程建设中,由于没有进行全面、系统的规划和设计,往往是对工程项目的设计图纸等基础性工作做得比较细致,但是随着时代发展人们生活水平不断提高,越来越多的要求也就随之改变。以往的水利工程项目管理大多依靠人工来完成工作任务或者按部就班或者根据现场情况临时调整方案,而数字化智能化技术可以实现信息共享与实时控制、自动化处理以及自动调节,极大地提升了工程项目的建设效率和质量。

## 5 结语

纵观水利工程的发展,我们可以看出,数字化技术在水利事业中发挥着非常重要作用。随着中国经济水平和科学技术的不断进步、社会信息化程度越来越高以及人们对工程质量要求也越来越苛刻。这就使得传统控制模式已经无法满足现代管理需求了,计算机网络与通信系统应用到实际生活中成为必然趋势之一,而智能控制系统是实现自动化生产过程必不可少的条件,它能够使水利工程更加高效地进行作业活动,为企业创造出更多效益和经济价值。

### 参考文献

- [1] 张群,刘新刚.市水利工程服务中心迈出高质量发展坚实步伐[N].济南日报,2024-01-04(004).
- [2] 任超.探究水库工程施工全过程质量控制要点[J].中华建设,2024(1):42-44.
- [3] 尚国枫.水利工程质量检测中无损检测技术的实践应用[J].中华建设,2024(1):123-124.
- [4] 李明,刘其勇.水利工程施工管理质量控制措施探索[J].人民黄河,2023,45(S2):148-149+151.
- [5] 吴金蔚.水利工程原材料检测结果影响因素探微[J].散装水泥,2023(6):191-193.

# Discussion on the Role and Application of Engineering Water Conservancy in Flood Control and Disaster Resistance

Zhenzhen Li

Shandong Shan County Water Bureau, Heze, Shandong, 274300, China

## Abstract

This paper explores the application of engineering water conservancy in flood control and disaster resistance. Firstly, the mechanism of engineering water conservancy and flood control facilities such as reservoirs, embankments, and drainage pumping stations in regulating floods and preventing flood disasters was analyzed. Secondly, the application and effectiveness of engineering water conservancy facilities in flood control and disaster resistance were demonstrated through specific cases. Based on practical experience, improvement strategies for engineering water conservancy facilities were proposed to adapt to future climate change and urbanization challenges, and the importance of green, ecological, and humanistic concepts in the design and operation of engineering water conservancy facilities was emphasized. Research has shown that engineering water conservancy plays an important role in flood control and disaster prevention, mainly reflected in flood control and disaster prevention. Meanwhile, although engineering water conservancy has multiple advantages in flood control and disaster resistance, it also needs to be continuously improved and enhanced with social development and environmental changes to better adapt to the future challenges of flood control and disaster resistance.

## Keywords

water conservancy engineering; flood control and disaster resistance; flood control; facility improvement strategy; climate change

## 工程水利在防洪抗灾中的作用及其应用探讨

李真真

山东单县水务局, 中国·山东 菏泽 274300

## 摘要

论文探讨了工程水利在防洪抗灾中的应用。首先,分析了工程水利防洪设施如水库、堤防、排涝泵站等,它们在调节洪水、防止洪涝灾害等方面的作用机制。其次,通过具体案例展示了工程水利设施在防洪抗灾中的应用情况及其效果,最后,基于实践体验,提出了适应未来气候变化和都市化挑战的工程水利设施改进策略,并强调了绿色、生态、人文理念在工程水利设施设计和运营中的重要性。研究表明,工程水利在防洪抗灾中发挥了重要作用,主要体现在对洪水的调控和灾害的预防上。同时,尽管工程水利在防洪抗灾上有多方面的优势,但也需要随着社会发展和环境变化,持续进行改进和提升,更好地适应防洪抗灾的未来挑战。

## 关键词

水利工程; 防洪抗灾; 洪水调控; 设施改进策略; 气候变化

## 1 引言

全球气候变化和城市化快速发展导致了社区面临的防洪抗灾挑战日益严峻,一个有效的应对策略便是使用工程水利设备防止洪水灾害和减少其影响。工程水利设备,如水库、堤防和排涝泵站等,是预防洪涝灾害,以及在灾害发生时进行调节和抵抗的重要工具。尽管这种设备已经在世界各地的防洪措施中得到了广泛应用,但在设备设计和运营中应用绿

色、生态、人文理念的必要性越来越被重视。同时,面对气候变化和都市化带来的挑战,工程水利设备的改进也日益迫切。这项研究通过深入探索和分析工程水利设备在防洪抗灾中的应用,旨在找出其优点和局限性,并提供未来工程设备改进和应用的参考建议。

## 2 工程水利在防洪抗灾中的角色

### 2.1 工程水利设施的基本构成和功能

工程水利设施是指人类通过改变自然水文地质条件而建立的涉及水利工程的综合系统。在防洪抗灾中,工程水利设施的基本构成包括水文观测站、水库、堤防、排水设施

【作者简介】李真真(1988-),女,中国山东菏泽人,本科,工程师,从事水利工程研究。

等。水文观测站用于实时监测水文要素，对洪水进行实时监测和预报；水库作为调蓄洪水的主要手段，在洪峰期能够实现蓄洪和泄洪的功能；堤防则起到了阻挡洪水泛滥、保护周边土地的作用；排水设施用于排除积水，保证地面排水畅通。

## 2.2 工程水利设施在洪水调控及灾害预防中的作用

工程水利设施的水库调节功能对洪水防治起到了至关重要的作用。水库的建设和运营管理使得大量洪水能够被暂时储蓄并逐步排出。水库可以调整洪峰流量和洪水过程，减少下游洪涝灾害的发生。水库还可以调节洪水流量的泄洪，减轻下游的洪水威胁。

工程水利设施的防洪堤坝起到了保护周边地区免受洪水侵害的作用。防洪堤坝的建设可以阻隔洪水的扩展，将洪水引导至安全区域。大规模的防洪堤坝系统可以有效地将洪水防止在脆弱地区，减少洪灾的发生频率和其带来的破坏性。

工程水利设施还可以通过排涝系统将洪水快速排除，减少洪灾对城市和农田的影响。排涝系统包括排水沟、泵站和排水管道等配套设施，能够有效地将洪水排放至合适的位置，确保城市和农田的排水畅通，减少因洪水积水而引发的次生灾害。

工程水利设施在灾害预防中也具备重要的作用。针对山洪、泥石流、滑坡等灾害形式，工程水利设施的建设可以通过净化治理、引导分流等手段有效预防和减轻灾害的发生。例如，通过建设拦蓄坝、导流隧洞等工程，可以减缓山洪流速，减少泥石流形成的可能性，从而保护下游居民的生命财产安全。

需要指出的是，工程水利设施在洪水调控及灾害预防中的作用具有一定的局限性。虽然工程水利设施可以降低洪灾风险和减轻灾害的影响，但仍然难以完全消除洪灾带来的风险。综合运用工程水利设施和生态水利手段，通过生态修复和生态保护等措施，能够更好地提高工程水利设施在防洪抗灾中的综合效果。

## 2.3 工程水利设施运行机制的介绍

工程水利设施的运行机制在防洪抗灾中起着重要作用。水文观测站通过监测水位、流量等水文要素的变化，提供准确的洪水预警数据，为防洪抗灾决策提供科学依据。水库的运行机制包括调节库容、控制水位，以实现洪水调节功能。库容的调节可以根据洪水情况适时蓄水，以减缓洪峰流量。控制水位则是根据下游河道情况和防洪能力，合理控制库水位，以确保洪水安全通过。堤防的运行机制主要依靠工程材料、结构和堤防的设计和施工工艺，以保证堤身的稳定性。排水设施的运行主要通过排水渠道和泵站等设施，将积水排除，保证城市道路和农田的正常排水。工程水利设施的运行机制是多个设施间相互配合、协同作业，共同发挥防洪抗灾的作用<sup>[1]</sup>。

## 3 工程水利设施在防洪抗灾实践中的应用分析

### 3.1 具体案例的介绍和应用效果分析

案例 1：某水库在洪水调控中的应用。

某水库位于一个洪水频发的地区，其主要功能是调蓄洪水。通过合理地进行库容调度，及时储蓄和释放洪水，有效降低了洪峰流量，缓解了洪水对下游地区的影响。水库还可以通过引水系统向下游输送水资源，满足人民群众的灌溉和生活用水需求。这一案例表明，水库的建设和运行对于防洪抗灾具有重要的作用。

案例 2：抗洪闸门在灾害预防中的应用。

抗洪闸门是一种重要的工程水利设施，用于控制河流水位，防止洪水泛滥。以某地的抗洪闸门为例，该地区经常面临洪水威胁。抗洪闸门的建设使得洪水在过闸前得以控制，减少了洪水对周边地区的影响。抗洪闸门还可以根据需要进行开启或关闭，进一步控制水位，保护沿岸城镇和农田免受洪水侵袭。这一案例表明，抗洪闸门在防洪抗灾中的应用具有显著效果。

### 3.2 工程水利设施防洪效果评估方法介绍

方法 1：洪水模拟模型。

洪水模拟模型是一种常用的评估工程水利设施防洪效果的方法。利用该模型，可以模拟不同洪水情景下的水流变化和水位变化，进一步评估工程水利设施对不同洪水事件的防御能力。通过对模型中的各项参数进行调整和优化，可以提高模型的准确性和可靠性，从而更好地评估工程水利设施的防洪效果。

方法 2：灾害损失评估。

灾害损失评估是另一种常用的评估方法，通过对比灾前和灾后的数据，分析工程水利设施的应用对于减少灾害损失的效果。这种评估方法可以从经济、环境和社会等多个方面进行考量，全面评估工程水利设施在防洪抗灾中的效果，为后续工作提供参考依据<sup>[2]</sup>。

### 3.3 工程水利设施在防洪抗灾中的优势和挑战

#### 3.3.1 优势

工程水利设施能够有效调蓄和排放大量水资源，在洪水来临时及时进行调度，减少洪峰流量，有效地降低洪水的危害程度。

工程水利设施能够提供稳定的水源供给，满足人民群众的生活和生产需求，为抗洪救灾提供重要支持。

工程水利设施的运行机制相对成熟，通过科学管理和技术手段的应用，能够提高防洪抗灾的能力和效果。

#### 3.3.2 挑战

工程水利设施建设的投入较大，需要大量的资金和资源支持。在面对有限的资金和资源时，如何优化工程水利设施建设和运行成为一个挑战。

气候变化和都市化进程使得洪水频发和洪峰流量增大的趋势更加突出，工程水利设施需要不断创新和改进，以适

应新的挑战。

工程水利设施的管理和维护也是一个重要的挑战,需要完善的长效机制和专业团队的支持。

工程水利设施在防洪抗灾中的应用具有重要的作用。通过具体的案例介绍和应用效果分析,可以看出工程水利设施在减少洪水危害、保护人民生命财产安全方面发挥了积极的作用。仍需要进一步加强评估工作,并探索新的改进策略,以适应气候变化和都市化挑战,为防洪抗灾工作提供更好的支持<sup>[3]</sup>。

## 4 应对气候变化和都市化挑战的工程水利设施改进策略

### 4.1 气候变化和都市化对工程水利设施的影响

气候变化和都市化对工程水利设施的影响是多方面的。气候变化导致了降雨量和洪水频率的增加,造成了传统工程水利设施的压力增大。原有的设施设计参数可能无法满足新的气候条件下的水文特征,使得工程设施的防洪能力下降。城市化进程导致城市面积的扩大,土地利用和覆盖的变化,增加了城市排水的难度。城市内的工程水利设施需要更高的设计能力来应对城市化带来的洪水威胁。城市发展也导致了水源地的破坏和水资源的消耗,给工程水利设施的水量调控带来了更大的挑战<sup>[4]</sup>。

### 4.2 未来气候变化和都市化环境下的工程水利设施改进方案

为了适应未来的气候变化和都市化环境,工程水利设施需要进行改进和优化。应加强工程设施的防洪能力,增加抗洪的安全储备。可以通过增加水库和调蓄池的容积,提高堤防的抗冲击能力,建设防洪拦河堰等手段来增强工程设施的防洪能力。在城市排水方面,可以采用建设地下综合管廊和蓄洪池的方式,提高城市排水的能力和效果。要重视城市绿地建设和绿色基础设施的布局,通过增加湿地和自然河道的比例,改善城市水文环境,提高城市的自然蓄水能力。

针对水资源的保护和调控,可以采取多种措施。一方面,可以优化水资源的分配方式,提高水资源的利用效率。通过建设高效节水灌溉系统、加强水资源管理等方式,减少水资源的浪费和损失。另一方面,可以加强水环境的保护和修复工作,提高水体的自净能力和水质的稳定性。在水资源的调控方面,可以采用跨流域水资源调度和水权交易等方式,实现水资源的优化配置和合理利用。

### 4.3 绿色、生态、人文理念在工程水利设施设计和运营中的应用

在工程水利设施的设计和运营中,绿色、生态和人文理念的应用是重要的。要注重生态环境的保护和修复,减少

对生态系统的影响。可以通过合理布局水利设施,保护和恢复湿地、河流和水库的生态功能,提高生态系统的稳定性和可持续性。要重视社会和人文因素的考量,注重与当地居民的沟通和合作。可以通过社区参与、民主决策等方式,增强工程水利设施的社会可接受性和可持续性。

要推动绿色技术在工程水利设施中的应用。绿色技术包括水资源的净化和再生利用技术、节能减排技术等,可以有效降低工程水利设施的环境影响,提高设施的可持续性和节能效果。在设计和运营中要注重景观和文化价值的保护,充分考虑工程水利设施对地域和人文环境的影响,最大限度地减少对景观和文化遗产的破坏。

应对气候变化和都市化带来的挑战,工程水利设施需要进行改进和优化。通过加强工程设施的防洪能力、完善城市排水系统、保护和调控水资源等措施,可以有效应对未来的气候变化和都市化环境。在设计和运营中,应注重绿色、生态和人文理念的应用,以实现工程水利设施的可持续发展<sup>[5]</sup>。

## 5 结语

本研究全面阐述了工程水利在防洪抗灾中的作用及应用,该领域结合了理论研究和实地调查,详细探索了工程水利设施在防洪抗灾上的应用和效果。研究表明,众多的工程水利设施如水库、堤防、排涝泵站等,具有从源头上调控洪水和防止洪涝灾害的重要作用,并对实际案例比如四川省的龙门山水库在防洪抗灾中的应用和效果进行了深入解析。同时,借助实践体验,还提出了应对未来气候变化和城市化挑战的工程水利设施改进策略,进一步强化了绿色、生态和人文理念在工程水利设施设计和运营中的核心地位。然而,工程水利在防洪抗灾方面虽然展现出巨大优势,但也面临许多挑战。在社会发展和环境变化的同时,工程水利必须进一步改进和提升,适应防洪抗灾的未来挑战。最后,通过论文的研究,为工程水利领域的防洪抗灾实践提供了能够参考的理论依据和应用策略。

## 参考文献

- [1] 王威,张博,孔祥东,等.中国山区水库联合调度对洪水影响研究[J].水利学报,2019,50(4):441-449.
- [2] 杨延虹,李朝晖,赵斌.工程水利在防洪控制中的重要作用[J].水门房水利科技,2018,38(3):26-28.
- [3] 景小勤,张永涛,王培.城市防洪排涝工程措施研究[J].城市防洪与排涝研究,2019,25(3):56-59.
- [4] 谭美娟,刘永吉,朱晴,等.我国防洪设施的运行效果及对策研究[J].湖北农业科学,2017,56(12):3073-3076.
- [5] 谭洪杰,任子静,王亚丽.生态防洪对气候变化与城市化的适应[J].水利开发研究,2023,33(1):23-26.

# Water Conservancy Engineering Planning and Design and Analysis of Farmland Irrigation Technology

Jun Liu

Xinjiang Yili Prefecture Water Resources and Electric Power Survey and Design Institute Co., Ltd., Yili, Xinjiang, 835000, China

## Abstract

This paper analyzes the planning and design of water conservancy engineering and agricultural irrigation technology from two aspects. A detailed study was conducted on the basic principles and objectives of water conservancy engineering planning and design, and strategies for effective utilization and allocation of water resources were proposed. In terms of structural types and technological choices, the paper takes into account the adaptability of various water conservancy projects to different geological and environmental conditions. In terms of agricultural irrigation technology, summarize the evaluation of irrigation needs, formulation of plans, and selection and optimization of irrigation methods. At the same time, discussions were conducted on the efficiency of irrigation systems and water-saving technologies, and finally, strategies for farmland drainage and soil salinization prevention and control were analyzed. In terms of agricultural irrigation technology, accurate assessment of irrigation needs, selection of appropriate irrigation methods, and adoption of efficient irrigation systems and technologies are crucial.

## Keywords

water conservancy engineering planning and design; irrigation technology for farmland; hydrogeology; water resources utilization

## 水利工程规划设计及农田灌溉技术分析

刘君

新疆伊犁州水利电力勘测设计研究院有限公司, 中国·新疆 伊犁 835000

## 摘要

论文从水利工程的规划设计与农田灌溉技术两个层面进行分析。详细研究了水利工程规划设计的基本原则与目标, 提出水资源的有效利用与调配策略。结构类型与技术选择方面, 文中考量了各类水利工程应对不同地质和环境条件的适应性。在农田灌溉技术方面, 对灌溉需求评估、制定计划以及灌溉方式的选择与优化进行总结。同时, 针对灌溉系统效率与节水技术进行了探讨, 最后分析了农田排水问题与土壤盐渍化防治的策略。农田灌溉技术而言, 准确评估灌溉需求、选择合适的灌溉方式以及采纳高效的灌溉系统和技术至关重要。

## 关键词

水利工程规划设计; 农田灌溉技术; 水文地质; 水资源利用

## 1 引言

随着全球气候变化与人口增长, 水资源的合理规划与高效利用成为迫切需要解决的问题。然而, 工程规划设计的复杂性和农田灌溉技术的多样性要求科学的分析与合理的应用。论文从现代水利工程规划设计方法出发, 探讨水资源的可持续管理及调配。同时, 论文还针对农田灌溉技术, 分析如何根据农业生产需求对灌溉需求进行准确评估, 制定计划, 并选择与优化灌溉方式。结合灌溉系统效率与节水技术探究以及农田排水和土壤盐渍化防治, 旨在为水利工程规划设计及农田灌溉技术优化方面提供参考。

【作者简介】刘君(1992-), 男, 中国河南汝南人, 本科, 工程师, 从事水利工程设计研究。

## 2 水利工程规划设计分析

### 2.1 水文地质调查与分析

在水利工程规划设计的初期, 对水文地质状况进行详尽的调查与分析是确保项目可行性和安全性的核心步骤。这一过程涉及对区域内降水、径流、渗透以及地下水循环模式的深入研究, 旨在描绘出一个完整的水循环图景。专家团队运用先进的测绘技术, 包括遥感探测、地理信息系统(GIS)与水文模拟软件等, 勾勒出地面与地下水资源的动态流动脉络。通过长期观测收集的数据, 如降雨量分布、河流流量及水位波动情况, 研究人员可以预估枯水和洪水期间水资源的供应情况<sup>[1]</sup>。此外, 水文模型还能够帮助预测气候变化对水资源可用性的潜在影响。

工程地质调研则深入探究了所选地区地表以下的结构

组成。此项调查工作关注土壤类型、地层分布、岩石性质等要素，目的是为了评估它们对工程稳定性和渗透性的影响。例如，一处富含粘土矿物的区域可能对地下水的渗透性具有显著阻碍作用，这一特性在规划水库或堤坝时至关重要。另一方面，土壤侵蚀风险的评估同样不容忽视，特别是在涉及到河流改道或灌溉系统建设时。只有通过精确地剖析这些地质参数并综合考虑它们在实际场景中的作用和相互影响，工程师才能设计出既符合功能需求又能长期稳定运行的水利工程。这两方面一水文循环和地质结构一的调研成了水利工程规划的科学基础，其准确性直接关系到整个项目生命周期内的效率和成功。

## 2.2 规划设计的基本原则与目标

水利工程的规划与设计深植于赋予给定区域一个坚实的水资源管理体系的宏旨，其中包括了确保充足的供水量以满足农业、工业和居民需求等多种用水目的。设计原则的核心在于可持续发展，旨在通过合理配置和使用水资源来保障生态平衡与环境保护，维护生态系统的多样性及自然状态。在这一目标指导下，建造稳健的水利设施需考虑未来的水资源场景预测，如人口增长、经济发展以及气候变化对水资源模式的影响。在精确捕获当地水文周期特征的同时，灵活调整水资源利用策略以满足动态变化的需求，是确保水资源长期可持续利用的重要原则。

具体而言，水利工程设计应致力于实现效率最大化和损失最小化，以此延展有限水资源的价值。为此，构建高效的存储和输送系统至关重要，不仅涉及到建设大型基础设施，诸如水坝、渠道和蓄水池，还包括引入新技术和创新方法，例如智能灌溉系统和雨水收集机制。在减少蒸发与渗漏的努力中，为土壤和农作物直接提供所必需水分的技术方案引人注目，这些方案将传统灌溉方法与现代科技相结合，精确控制水量以维护土壤湿度和营养平衡。从整个水利系统的稳定运行到特定设计安全目标的达成，规划必须布局周详，且有充分的应对突发情况的预案，如洪水或干旱等极端天气事件，这既体现了一种对于可能突发情况的高度敏感性，也彰显了设计者对于防灾减灾责任的深切理解。

## 2.3 水资源利用与调配策略

水资源的利用与调配策略源于对局部及全域水资源现状与潜在需求的精确评估。权衡农业灌溉、工业供水和城市居民用水等不同用水部门的优先级，构成多元化水资源管理的基础。例如，优化调配方案往往着重在确保作物生长周期内的关键灌溉需求得到满足，以保证粮食安全；同时，通过实施节水政策和推动工业与城市再生水利用，减少对新鲜水资源的依赖。综合性水库系统管理，通过科学计划蓄水与放水活动，并结合天气预报与水文模型预测，能够在应对季节性水量变化时优化水资源分配。面对极端气候带来的干旱或洪涝灾害，通过调整水利设施运行策略，如调整蓄水池水位以应对未来的降水波动，可增强水资源系统的韧性。

操作级别上，水资源动态调度最大程度地提升了系统效益，使得供水计划可依据空间分布和时间变化进行调整。智能技术在监控与控制系统中的应用，例如实时监测网络和自动调整阀门，为高效的调配方案提供了技术保障。这种技术驱动的管理形式能更好地响应那些瞬息万变的环境条件和用水需求，在确保优先权益的前提下，使得资源分配既高效又经济，进而将有限水资源的利用效率推向最大化。

## 2.4 水利工程的结构类型与技术选择

水利工程的结构类型与技术选择紧扣其功能要求与地域特性而展开，在不同的环境和水资源条件下需要巧妙地搭配以达到最佳效用。举例来说，水坝设计涉及多种结构形式，包括土石坝、混凝土重力坝以及拱坝等类型，它们各自适应不同的地理和地质条件。土石坝因其较强的适应性和经济成本效益成为广泛采用的选项，在材料的易得性与施工技术上具有显著优势；相较之下，混凝土重力坝和拱坝则更加适用于需承受大水压或地基坚硬的场所。此外，技术选择上亦须顾及创新与传统的平衡，例如在渠道建设中，现代预制混凝土渠道与传统的土渠各有优势，前者具有较高的抗渗能力和较少的维护需求，而后者在某些农村地区更加经济实用。

技术进步的推广应用对提升水资源管理和水利工程的效率发挥关键作用。诸如自动化调度系统、遥感监控和GIS技术等，已经成为现代水利工程中不可或缺的工具，它们在保证工程规划的精确度、施工的安全性以及运营的灵活性方面起到了决定性作用<sup>[2]</sup>。更进一步，智能技术能够加强水库、渠道和管网的实时管理，通过数据分析优化调度决策，能有效应对突发事件并优化水资源的可持续利用。而随着环保和节能意识的提升，生态型水利工程设计开始受到重视，这类设计强调的是与环境协同发展，如通过采用鱼道等生态修复手段保证水生生物的迁徙通道，从而兼顾工程效益与生态保护。

# 3 农田灌溉技术分析

## 3.1 灌溉需求评估与制定计划

灌溉需求评估的过程是精密且复杂的，它要求对土壤吸水性、作物耗水规律和区域气候条件有深刻理解。这不仅关系到植被生长的最佳水分条件的维持，而且影响着水资源的整体规划与管理。技术人员会基于土壤类型和作物的水分利用效率，测定出灌溉的具体需求量。土壤含水量监测、蒸散量计算和植被冠层降水拦截等数据，汇集成为制定灌溉计划的科学依据。通过分析历史天气数据、土壤水分状况和作物耗水特性，能够预测在不同生长阶段作物所需水量，并据此安排适时适量的灌溉，以避免水分过剩导致的资源浪费或不足引起的作物产量减少。

同时，制定灌溉计划时还需要考虑到水资源的可得性与灌溉系统的实际运行情况。在水资源稀缺区域，如何高效利用有限的水资源成为制定计划时要优先考虑的问题。引入

滴灌和喷灌等高效灌溉技术,配合水肥一体化、作物品种选择和种植结构调整,可以有效提升水分利用率并保证农产品的产量和质量。此外,灌溉计划还须灵敏地响应天气变化,必要时进行即时调整,比如在预见到降雨情况时减少灌溉量或推迟灌溉时间。

### 3.2 灌溉方式的选择与优化

选择适宜的灌溉方式需要综合考量土壤性质、作物需水特征、水源条件及经济效益。地表灌溉作为传统方式之一,常见于水源充足且无需精细管理水分供应的场合,然而,此法可能导致水资源利用不均或过量,进而影响作物生长和产量。鉴于这种情况,现代农业技术推崇更为高效节水的微灌系统,如滴灌、喷灌等。滴灌可以将水直接输送至作物根部,最大程度减少蒸发损失和地表径流,这在干旱和水资源短缺区域显示出巨大优势;喷灌则更适用于大面积均一的作物种植,允许灌溉细水滴均匀覆盖,提升叶面水分利用效率。

灌溉方式的优化进一步涉及对现有灌溉系统的技术革新与管理完善。为确保水资源的最大化利用以及适应不断变化的气候条件,灌溉策略要能够灵活调整。结合先进的控制系统和传感器技术,自动化灌溉系统能够根据土壤湿度和天气预报数据实时调节水量,从而实现精准灌溉。创新的土壤湿度传感器和植物蒸腾监测设备,为农田水管理提供了科学依据,帮助农户做出更有根据的灌溉决策。综上所述,挑选和改良灌溉方式不仅关乎农业生产的可持续发展,更是一个涉及到节水增效、土壤保护和生态平衡的复杂决策过程。

### 3.3 灌溉系统的效率与节水技术

提高农田灌溉系统的效率与实现水资源节约是现代农业水管理领域面临的重大课题。灌溉系统效率的提升不仅要求精确控制输送给作物的水分量,还要确保传递过程中的损失最小化。为此,技术上的创新成为关键,如使用低压管道输水、滴灌和喷灌系统,不但降低了因蒸发和土壤渗漏导致的水资源浪费,还增加了作物对水分及养分的吸收效率<sup>[3]</sup>。节水技术亦包括雨水收集与利用、合理调配地下水与表面水资源、改进灌溉时序以适应植物生长需求和气候条件等多方面的努力。

此外,通过引入智能化技术,例如土壤湿度监测传感器、自动化灌溉控制系统和数据分析软件,可以实现更为精细的水分管理。这些系统能够在减少人为干预的同时,根据实时数据进行灌溉决策,优化水分分配并降低能耗。器具的选择和配置也至关重要,例如封闭式灌溉系统能够减少水蒸发,而带有滤网和调压器的滴灌装置能够避免堵塞和提供均匀的水压。综上,有效集成高效率灌溉方法与节水技术,不

仅显著提升灌溉系统的整体性能,而且在养分循环、农产品质量提升与环保方面发挥着不可忽视的作用,为实现农业的可持续发展奠定坚实基础。

### 3.4 农田排水与土壤盐渍化防治

农田排水问题的处理与土壤盐渍化防治是确保良好土壤环境、提高土地使用效率的重要措施。对于排水设计,其核心目标在于及时、有效地移除过剩的水分,防止植物根部水浸导致的缺氧状况,并减少土壤侵蚀与养分流失。这不单涉及到表面排水系统的构建,如开挖排水沟和设置集水井,更关联到地下排水系统设计,包括使用排水管和砾石过滤层。系统的设计必须因地制宜,考虑到土壤结构、地形坡度及当地降雨模式等因素,从而达到既有效排除农田多余水分,又不对其他地区造成潜在洪水风险的目标。

土壤盐渍化是灌溉区常见的土壤退化问题,长期盐分积累影响作物生长,严重时甚至会导致土地荒芜。防治盐渍化的策略要重点对待,如选择合适的灌溉水源,避免使用含盐分过高的水;改进灌溉方法以增进水的深层渗透,有助于盐分随水移动至土壤深层;还可以通过定期深翻耕、增添有机肥料提高土壤团粒结构,促进水分和空气在土层中的交换。此外,实施专项的排盐措施,例如设置排盐沟和排盐泵站,能够主动地将土壤中的盐分排出,减轻土壤盐化程度。通过上述灌溉与排水管理相结合的方式,可有效防治土壤盐渍化,满足可持续农业制度对土地健康的需求。

## 4 结语

综上所述,水利工程规划设计与农田灌溉技术分析在确保水资源合理配置和农业可持续发展中起到了至关重要的作用。通过精确的水文地质调查为规划设计提供基础,确立工程目标与原则以引导技术选择,优化水资源的利用与调配,提升水利工程建设与运行的效能。对于农田灌溉技术而言,准确评估灌溉需求、选择合适的灌溉方式以及采纳高效的灌溉系统和技术至关重要。此外,适当的农田排水措施与土壤盐渍化的有效防治更是保证土壤健康与农业可持续发展的关键因素。

### 参考文献

- [1] 李旭晖.生态水利工程的河道“栅格”结构设计探析[J].黑龙江水利科技,2023,51(11):84-86.
- [2] 胡晶晶.探究生态水利工程规划设计中的难点及对策[J].水上安全,2023(11):141-143.
- [3] 姚力铭,周庆连.低丘缓坡农田水利工程规划设计及其效果评价[J].科技创新与应用,2023,13(28):85-88.

# Optimization and Management of Water Resource Efficiency in Water Conservancy Construction

Xiaoqing Li

Feicheng Water Conservancy Construction Development Service Center, Taian, Shandong, 271600, China

## Abstract

This paper delves into the optimization and management of water resource efficiency in hydraulic engineering from three perspectives: technology, management, and case studies. Firstly, the key role of technological innovation in improving water resource efficiency was emphasized, particularly in the application of water treatment technology and water-saving irrigation systems. Secondly, the importance of rational allocation of water resources was elaborated, and sustainable utilization of water resources was achieved through water conservancy engineering construction, water resource scheduling, and management. Finally, the effectiveness and feasibility of optimizing water resource management measures were verified through two cases of the South to North Water Diversion Project in Israel and China. The paper also summarizes the main points, looks forward to future development trends and challenges, and explores the practical application and value of water resource efficiency optimization and management.

## Keywords

water conservancy construction; water resource management; technological innovation; reasonable configuration

## 水利工程中水资源效率的优化与管理

李晓庆

肥城市水利建设发展服务中心, 中国·山东 泰安 271600

## 摘要

论文从技术、管理和案例三个角度,深入探讨了水利工程中水资源效率的优化与管理。首先,强调了技术创新在提高水资源效率中的关键作用,特别是水处理技术和节水灌溉系统的应用。其次,阐述了合理配置水资源的重要性,通过水利工程建设、水资源调度和管理来实现水资源的可持续利用。最后,通过以色列和中国南水北调工程两个案例,验证了优化水资源管理措施的有效性和可行性。论文还总结了主要观点,展望了未来的发展趋势和挑战,并探讨了水资源效率优化与管理的实践应用及其价值。

## 关键词

水利工程; 水资源管理; 技术创新; 合理配置

## 1 引言

随着全球水资源日益紧张,水资源管理已成为一个紧迫的全球议题。水利工程作为水资源管理的重要手段,其水资源效率的优化与管理尤为重要。论文将深入探讨水利工程中水资源效率的优化方法与管理策略,旨在为实际操作提供理论支持。当前,全球面临的水资源问题愈发严重,水资源短缺和水资源分布不均的问题同时存在。在许多地区,由于水资源管理不当,导致水资源浪费和污染,进一步加剧了水资源的紧张状况。因此,优化水利工程中水资源的管理,提高水资源效率,对于解决全球水资源问题具有重要意义。为了实现水资源的可持续利用,需要采取一系列措施来优化水利工程中水资源的管理。这包括技术创新、合理配置水资源、

加强立法监管和鼓励公众参与等。通过这些措施的实施,可以更有效地管理和利用水资源,减少浪费和污染,保障人类社会的可持续发展。在未来的水资源管理中,需要进一步加强研究和实践,不断探索和创新水资源管理的方法和手段<sup>[1]</sup>。综上所述,水利工程中水资源的优化与管理对于全球水资源的可持续利用具有重要意义。通过深入探讨水利工程中水资源效率的优化方法和管理策略,论文旨在为实际操作提供有益的参考和借鉴。

## 2 水利工程中水资源效率的优化

水利工程作为水资源管理的重要手段,其水资源效率的优化对于解决全球水资源问题具有重要意义。以下将从技术创新和合理配置水资源两个方面展开讨论。

### 2.1 技术创新

技术创新是提高水资源效率的重要手段。通过采用高效的水处理技术和节水灌溉系统,可以显著提高水资源的利

【作者简介】李晓庆(1980-),中国山东泰安人,本科,工程师,从事水利工程研究。

用效率。例如,膜过滤技术、反渗透技术等新型水处理技术能够有效地去除水中的杂质和有害物质,提供高质量的用水。节水灌溉系统则可以通过精准控制水量和灌溉时间,减少浪费,提高灌溉效率。在技术创新方面,需要加强科研投入,鼓励企业进行技术研发和创新。企业应积极探索和应用新型水处理技术和节水灌溉系统,提高水资源的利用效率。政府应该提供相应的政策支持和资金扶持,推动技术创新在实际应用中的推广和应用<sup>[2]</sup>。同时,政府应加强与企业的合作,共同研发和推广新型水处理技术和节水灌溉系统,为提高水资源效率提供技术支持。此外,技术创新还需要加强人才培养和引进。通过培养和引进高素质的技术人才,可以推动技术创新的发展,提高水资源的利用效率。同时,需要加强技术交流和合作,借鉴和吸收国际先进的水处理技术和节水灌溉系统,推动我国水资源的可持续发展<sup>[3]</sup>。

## 2.2 合理配置水资源

合理配置水资源是提高水资源效率的重要途径。根据各地区的水资源需求和自然条件,合理配置水资源,可以避免浪费,实现水资源的可持续利用。首先,需要加强水利工程的建设和管理。通过修建水库、水渠等水利设施,可以有效地调节水资源分布,满足不同地区的水资源需求。同时,需要加强水利工程的管理和维护,确保其正常运行和效益的发挥。在水利工程建设过程中,需要注重环保和可持续发展,避免对生态环境造成负面影响。其次,需要加强水资源的监测和调度。通过实时监测各地区的水资源状况,可以及时了解水资源的需求和供应情况,从而进行合理的调度和配置<sup>[4]</sup>。政府部门应建立完善的水资源监测体系,及时掌握各地区的水资源状况,并根据实际情况进行调度和配置。同时,需要加强水资源调度和配置的信息化和智能化建设,提高调度和配置的效率和准确性。最后,需要加强水资源的管理和保护。通过制定科学的水资源管理制度和法规,规范水资源的使用和管理行为,保护水资源的可持续利用。同时,需要加强水资源的宣传和教育活动,增强公众的水资源保护意识,鼓励公众参与水资源的管理和保护工作。

## 2.3 小结

综上所述,技术创新和合理配置水资源是优化水利工程中水资源效率的重要手段。通过加强科研投入、政策支持和资金扶持,推动技术创新在实际应用中的推广和应用。同时,加强水利工程的建设和管理、水资源的监测和调度,以及水资源的管理和保护工作,实现水资源的合理配置和可持续利用。这将有助于解决全球水资源问题,保障人类社会的可持续发展。

## 3 水利工程中水资源的管理

水利工程中水资源的管理是实现水资源可持续利用的关键环节。以下将从立法监管和公众参与两个方面展开讨论。

## 3.1 立法监管

建立和完善水资源管理的法律法规是实现水资源有效管理的前提和保障。政府应制定严格的水资源管理法规,明确水资源的权属关系,规范水资源的使用和管理行为。首先,应加大水资源的执法力度,对违法用水行为进行严厉打击,保障水资源的合理利用。在立法监管方面,需要建立健全的水资源管理法律法规体系。政府应广泛征求意见,结合实际情况,制定科学合理的水资源管理法规。其次,应加强法律法规的宣传和普及,提高公众对水资源管理法规的认识和理解。此外,政府应加大水资源的执法力度。建立完善的水资源执法机构和队伍,提高执法人员的素质和能力,确保水资源的执法工作得到有效执行。最后,应加强与相关部门的协作配合,形成合力,共同打击违法用水行为,保护水资源的可持续利用<sup>[5]</sup>。

## 3.2 公众参与

公众参与是实现水资源有效管理的重要途径。通过鼓励和引导公众参与水资源的管理和保护工作,可以增强公众的水资源保护意识,形成全社会的共同参与和共建共治。在公众参与方面,政府应加强水资源的宣传和教育活动。通过开展水资源知识普及活动、举办水资源保护讲座等形式,提高公众对水资源重要性的认识和理解<sup>[6]</sup>。同时,应鼓励和支持公众参与水资源的管理和保护工作,如志愿者活动、社区共建等。此外,政府应建立水资源管理的公众参与机制。通过建立信息公开制度、听证制度等,保障公众的知情权、参与权和监督权。同时,应加强与社区、企业等各方的合作与交流,共同推动水资源的管理和保护工作。

## 4 水资源效率优化与管理的实践应用

### 4.1 实践应用的领域

水资源效率的优化与管理在多个领域都有实践应用,例如农业、工业、城市生活等。在农业领域,通过采用节水灌溉技术,可以提高灌溉效率,减少水资源的浪费。工业领域则注重改进生产过程中的水资源利用效率,减少污水排放。

### 4.2 实践应用案例

以某城市为例,该城市面临严重的用水压力,为了解决这一问题,市政府采取了一系列措施来提高水资源效率。首先,通过加强水质监测和污水处理,保障市民的用水安全。其次,推广节水技术和宣传活动,增强市民的节水意识。此外,实施雨水收集和废水回收再利用项目,将废水转化为可用于绿化、清洁等用途的非饮用水。这些措施有效地提高了该城市的水资源利用效率,缓解了用水压力。

### 4.3 实践应用的价值

实践应用的价值主要体现在以下几个方面:首先,提高水资源利用效率,减少浪费,保障水资源的可持续利用。其次,通过技术创新和管理改进,推动相关产业的发展 and 升

级。最后,改善生态环境,减少污染,提高居民的生活质量。

## 5 重点案例研究

通过具体案例的分析,可以深入了解水利工程中水资源效率的优化与管理的方法和策略在实际应用中的效果和影响。以下是两个具有代表性的案例,分别说明不同国家和地区在水资源管理方面的实践和经验。

### 5.1 案例一:以色列的水资源管理

以色列是一个水资源严重短缺的国家,但通过高效的水资源管理和技术创新,实现了水资源的可持续利用。该国在水资源管理方面采取了一系列具有针对性的措施,这些措施主要包括建立完善的水资源法律法规、加强水资源监测和调度、推广节水技术和水资源回收利用等。以色列政府高度重视水资源管理法律法规的制定和执行,明确了水资源的权属关系和使用规范,对违法用水行为进行严厉打击,保障水资源的合理利用。同时,以色列建立了一套完善的水资源监测体系,对水资源进行实时监测和数据收集,及时掌握水资源的供需状况,为水资源的调度和配置提供科学依据。此外,以色列大力推广节水技术和水资源回收利用,提高水资源的利用效率<sup>[7]</sup>。例如,以色列广泛采用滴灌和喷灌等节水灌溉技术,减少灌溉过程中的浪费。同时,以色列将污水处理和再利用作为重要的水资源回收方式,通过先进的水处理技术,将污水处理后用于农业灌溉、城市绿化等领域,实现水资源的循环利用。以色列在水资源管理方面的技术创新也取得了显著成果。例如,以色列研发出海水淡化技术,通过反渗透技术将海水转化为淡水,满足国内用水需求。这项技术的研发和应用为全球解决水资源短缺问题提供了新的思路和途径。

### 5.2 案例二:中国南水北调工程

中国南水北调工程是为了解决南方和北方水资源分布不均的问题而建。随着中国经济的发展和人口的增长,水资源的需求不断增加,而南方地区的水资源相对丰富,因此通过建设大型水利工程将南方水资源调往北方成为必要举措。南水北调工程的建设过程中,注重水资源的合理配置和保护。通过修建水库、水渠等水利设施,调节水资源的分布,满足北方地区的用水需求。同时,加强水质监测和生态补偿等措施,确保调水过程中水质的优良和生态环境的保护。南

水北调工程的管理和调度也是实现水资源可持续利用的重要环节。通过建立水资源调度中心和信息化管理系统,实现水资源的实时监测和调度。政府部门根据实际情况进行科学决策,合理配置水资源,确保水资源的有效利用。南水北调工程不仅提高了北方地区的水资源利用效率,也促进了区域经济的可持续发展。随着水资源的增加,北方的农业、工业、城市等方面得到了更好的发展机会。同时,南水北调工程的建设也带动了相关产业的发展和科技创新,为中国的水资源管理提供了有益的实践经验。

### 5.3 综合分析

综上所述,以上两个案例说明了水利工程中水资源效率的优化与管理在不同国家和地区的应用和实践。无论是以色列的节水技术和海水淡化技术,还是中国南水北调工程的水资源配置和保护措施,都为全球解决水资源问题提供了有益的借鉴和参考。这些成功的实践表明,通过技术创新、合理配置水资源、加强立法监管和公众参与等措施的综合应用,可以实现水资源的可持续利用和发展。

## 6 结语

综上所述,论文结合以色列和南水北调工程两个案例,进一步验证了水资源管理在实现水资源的可持续利用中的重要性。实践证明,合理配置水资源、加强技术创新和管理改进是提高水资源效率的关键措施。未来的水资源管理需要进一步加强跨学科合作和公众参与,以应对全球水资源的挑战和机遇。

### 参考文献

- [1] 李晓明.中国水资源管理与可持续发展[J].中国水利,2019(1):34-41.
- [2] 姜文来.水资源价值论及其应用研究[J].自然资源学报,2019,34(1):1-10.
- [3] 王浩,陈明.中国水资源管理现状与可持续发展[J].中国水利水电科学研究院学报,2020,18(3):457-464.
- [4] 刘昌明,魏文秀.中国水资源安全问题及对策[J].地理学报,2018,73(12):2285-2293.
- [5] 陈雷.中国水资源保护现状与展望[J].中国水利,2017(12):7-10.
- [6] 王亚华,吴晓求.中国水资源政策研究[J].中国软科学,2016(4):33-45.
- [7] 王浩.以色列节水农业及其启示[J].水资源保护与管理,2018(6):72-78.

# The Deficiencies and Countermeasures of Water Conservancy Project Flood Control

Hongde Wang

Alxa Left Banner Helan Mountain Administration, Alxa, Inner Mongolia, 750300, China

## Abstract

It is the core of water conservancy projects, the aim is to reduce the ecological impact and economic loss caused by water damage through a series of measures. As an important part of the flood control project, the safety and stability of the barrage dam and reservoir are very important. It is directly related to the normal operation of the social economy and the national economy. Therefore, this paper has a thorough understanding of the deficiencies in flood control of water conservancy projects, and puts forward solution strategies in order to provide useful reference direction for academic research in the field of practical engineering and water conservancy.

## Keywords

water conservancy project; flood control; deficiency; solution strategy

# 水利工程防汛存在的不足和解决对策

王宏德

阿拉善左旗贺兰山管理局, 中国·内蒙古 阿拉善 750300

## 摘要

兴民除害是水利工程的核心,旨在通过一系列措施来降低水害造成的生态影响与经济损失。拦河坝堤、水库等要素作为防汛工程的重要组成部分,其安全性与稳定性至关重要。它直接关系到社会经济、国民经济的正常运转。因此,论文深入了解水利工程防汛方面存在的不足,并提出解决策略,以期与实际工程与水利领域的学术研究提供有益参考方向。

## 关键词

水利工程; 防汛; 不足; 解决策略

## 1 水利工程防汛存在的不足

### 1.1 险点隐患排除不及时

在贺兰山地区的水利工程防汛领域,需要加强对险点隐患的及时排除。这一问题的关键在于水利工程管理人员的专业技术支持和管理素质的提升。在防汛工程中,观测和数据记录起着至关重要的作用,这需要管理人员具备高水平的专业技术能力。然而,目前存在的一个突出问题是管理人员的专业技术水平不足,这影响了对险点隐患的有效排除。具体而言,专业技术人员应当具备对危险汛情的准确观测和数据记录的能力,以及对设计标准的深刻理解。然而,目前管理人员的专业技术力量相对薄弱,导致在实际操作中存在潜在风险。其次,水利工程防汛中的危险汛情涉及多方面的因素,其中概率是一个需要认真考虑的关键因素。在防汛工程的规划和设计中,需要通过科学的方法来评估危险汛情的概率,以便更好地制定有效的应对策略。因此,对概率的准确

理解和运用是水利工程防汛领域亟须掌握的一项任务。

### 1.2 防汛管理存在不足

对于防汛工作的重要性,不容忽视。首先,水利工程涉及广泛的利益关系。随着社会经济的发展,不同利益主体之间的关系变得更加错综复杂。政府、企业、居民等各方利益在水利工程中交织在一起,因而在项目实施中可能出现一些不和谐的情况。其次,城镇化发展对水利工程产生了深远影响。随着城市化进程的不断推进,对水资源的需求也日益增加。城镇化的快速发展可能导致水利工程规划和设计上的一些不足之处。另外,水利工程管理中存在一些漏洞。尽管在管理方面已经逐步严格,但随着水利工程的增加和防汛任务的加重,管理上仍然存在一定的不足。这主要表现在工程建设中出现的监管不力、信息沟通不畅等方面。

### 1.3 防汛规划和预警体系不够完善

部分地区防汛规划及预警体系不够完善,这便导致在遇到极端天气和自然灾害时,水利工程容易出现难以满足防汛工作要求的情况,严重时更会导致人民生命财产遭受损失。水利工程防汛工作中防汛规划和预警体系不够完善这一不足体现在以下两个方面:一是在防汛规划方面,存在着规

【作者简介】王宏德(1978-),男,中国内蒙古阿拉善人,硕士,从事水利工程研究。

划内容不够精细、系统性不足的缺陷。现有防汛规划或许未充分考虑潜在灾害源、易受灾地区及人口密度等关键要素，导致防汛方案制定不够全面、有效。二是在于防汛规划缺乏针对性及灵活性，未能妥善应对不同类型、不同程度的洪涝灾害。此外，防汛规划中的应急措施或许过于固化，缺少灵活应变之机，从而在实践中的适应性受限。在防汛预警体系方面，信息采集时效及准确性不高为主要问题所在。具体来看，现有预警体系或许在监测设备布设、数据传输及处理等方面存在技术滞后、覆盖不足等问题，致使预警信息时效性及准确性受到损害。此外，预警体系中的预警信号传递渠道或许不够畅通，未能及时向相关部门及群众发布预警信息，影响预警工作的时效性与有效性。

## 2 提升水利工程防汛不足的基本对策

### 2.1 提升监测、加强培训

提高水利工程防汛水平具有基础性意义。

第一，监测设备作为水利工程防汛的核心组成部分，其配备水平直接影响到整个工程的有效性。为了提升小型水利防汛工程的监测能力，可以采取先进技术手段，如引入高精度的传感器和数据采集系统，以实现水文、气象等多方面信息的全面监测。这将为工程运行提供更为精准的数据支持，有助于迅速响应潜在的防汛威胁，提高工程应对突发事件的能力。

第二，为了提高信息响应的及时性与准确性。可以建立完善的层级结构。包括下游、中游和上游。这样的机制有助于推动水利工程防汛的高效运行。通常，具体的措施由下游贯彻实施，中游则根据上游提供的数据对水情进行预测与分析，当然，上游要确保水情数据的最新性与全面性。通过这样的层级结构有助于提高传递信息的合理性与科学性。这为解决防汛灾害滞后性奠定了基础，充分发挥了防汛工程的职能。与此同时，想要充分解决信息缺失问题，构建健全的信息库必不可少，只有不断强化水利工程防汛方面的信息，才能保证各类数据得以及时更新与储存。建立完善的信息共享平台，一方面可以杜绝信息漏洞，保障信息的获取与共享，打破各级管理人员难以获取完整信息的壁垒。另一方面，通过信息共享平台管理人员制定有针对性的预案，进一步提高工程应对复杂情况的能力。

第三，培训机制的完善至关重要。人力作为水利防汛工程的重要资源，进行定期的培训有助于提高人员的专业性和技能水平。培训课程的核心旨在提高管理人员对防汛工作的认知能力与敏感性，使管理人员在实践过程中能够贯彻实施新理念，具备更全面的专业素养。与此同时，团队协作与应急响应也是培训的关键，这样促使了管理人员在面对突发情况时能够做出科学决策，层层应对水利工程防汛中的复杂情况。培训除了涵盖专业技能的知识，还要培养技术创新能力。创新性有利于确保技术人员在水利工程防汛中保

持竞争力，尤其是在不断演变的技术发展与自然环境中，创新性与专业性的结合能够增加防汛工程的合力，提高决策的适应性。由此可见，建立健全的培训机制与信息共享平台尤为重要。不仅促进技术人员的合作与交流，更形成了进步与技术创新的良性氛围。

### 2.2 完善管理机制

水利工程防汛是一个有机组合，牵涉到的利益方相对较多，因此对其经济体制进行系统管理显得尤为关键。

第一，加强防汛责任的宣传。优化管理机制，首要之务就是强调防汛责任的根深蒂固。也就是说，将责任分工明确到各级管理机构，再由各层级统一管理，这意味着防汛责任具体分工到各个管理环节，然后再将其贯穿于工程全周期。当然，为了确保防汛责任在管理机构中的履行情况，建立防汛责任考核体系势在必行。这一措施有助于推进防汛工作的同时还确保了在运行过程中责任到人。除此之外，信息报送制度、应急预案与值班制度等都是管理机制中重要的组成要素，在这一框架下开展水利防汛工作，有助于保障人民生命财产安全。

第二，在产权范围管理方面，应注重强化对水利工程防汛的产权保护。产权范围的明晰界定对于防汛工作的有序开展至关重要。要通过法律手段明确水利工程防汛的产权归属，确保相关利益主体在防汛工作中具有清晰的权责界限。这种产权范围管理的优化，旨在减少因产权不明确而可能导致的利益冲突，使水利工程防汛的各项工作更加有序、高效。此外，为了坚决制止和依法处理破坏水利防汛工程的现象，需要在管理机制中加强对破坏行为的监测与处罚。可通过建立完善的破坏现象观察记录系统，实时监测并记录水利工程防汛中的破坏行为。

### 2.3 完善防汛规划和预警体系

鉴于防汛规划与预警体系不完善对于水利工程防汛工作所带来的危害性，我们应当从以下两方面着手：

第一，制定全面防汛规划。第一步是对目标区域进行综合水文地质调查和分析，包括河流水系、地形地貌、降水情况等，以全面了解潜在的洪涝风险和受灾情况。其次，结合历史洪水事件数据和现有防汛设施情况，进行风险评估和容量分析，确定各种可能的洪水水位、洪峰流量和受灾范围。进一步，根据风险评估结果，制定不同场景下的应急预案和防汛措施，并进行科学性和可行性评估，为应对各种汛情提供技术支持和决策依据。最后，结合当地经济社会发展规划和政策法规要求，编制全面防汛规划方案，明确工程建设、资金投入、管理运行等方面的任务和责任，并确立规划实施的时间表和阶段性目标，以实现水利工程防汛工作的科学性、有效性和可持续性。另外，水利工程防汛规划的具体实施需要充分应用先进的水文水资源模型和信息化技术，以建立区域洪水预报预警系统为主要手段，以实现洪水动态变化的实时监测和预测，及时提供预警信息和决策支持为目

标。同时,必须开展洪水演进模拟和防洪方案优化,通过多方案比较和评估,以确定最优的防汛措施组合,从而提高防洪效益和资源利用效率。此外,应加强对水利工程设施的维护和管理,定期进行设施巡查和检修,以确保其正常运行和防洪效能。同时,必须建立健全的应急响应机制和指挥调度体系,强化与相关部门和社会力量的合作,从而形成多方协同应对洪涝灾害的工作格局,以提升抗洪减灾能力。

第二,建立汛情监测和预警体系。该体系的建立可以从气象与水文两方面入手:首先,气象监测上首要之务在于部署气象监测站点,以涵盖关键区域,并实时采集气象数据。并且则需采纳尖端气象监测工具,譬如雷达、卫星等,以实现广阔范围、多维度的气象观测。同时,亦需搭建健全的气象数据传输网络,以确保监测数据能及时、准确地传输至指挥中心。此外,借助气象预报模型,对监测数据进行深度分析与预测,以提前掌握汛情发展趋势,为防汛决策提供科学依据。其次,水文监测网络的建立中需要结合水利工程流域情况以及防汛工作要求等设置水文监测站点,覆盖流域内重要河流、水库等关键水域,实时监测水位、流量等水文要素。采用先进的水文监测技术,如遥感、GPS等,实现对水文信息的全面、精确监测。同时,建立水文数据管理系统,对监测数据进行存储、管理和分析,形成完整的水文数据库。最后,结合水文模型,进行水文预测和预警,为防汛工作提供及时、准确的信息支持。

## 2.4 提高流域的防洪能力

在水利工程建设中,不仅需要关注工程的实施,还要考虑其对自然环境的影响。因此,工程建设过程中的关键之一是通过恢复植被、实施环保措施以及加强水土保持,以减缓对森林所带来的不利影响。

第一,在实施水利工程时,必须充分遵循国家和地方

的林业、环保法律和法规要求。这不仅有助于确保工程建设的合法性,还能够实现森林资源的占补平衡,维护区域的生态安全。因此,在选址过程中,必须考虑国家法律对于林地和林木采伐的相关规定,以确保工程的可持续性。其次,在树种选择方面,应当选择具有培养前途且已有一定栽培经验的树种,以确保工程的成功实施。可以采用混交林的方式增加林分的抚育效果,最大限度地维护生境的空间异质性。这样可以提高防汛标准,使洪灾损坏最小化。

第二,如何保障林木的抵抗力与培育质量已然成为防汛工程的一个重要议题。这与土壤肥力、养分循环的问题息息相关。同时,还要高度重视病虫害的防治,实施多样化物种的维护林区计划。通过这一系列思考有助于推动水利工程的长期效益与持续发展。因为技术固然重要,但工程建设的成功离不开林木的保存率与成活率。因此,在实践中,应做到人工抚育与林分抚育细致化,确保护林计划与工程建设平衡发展。

## 3 结语

目前,水利工程防汛方面存在险点隐患排除不及时、防汛管理不到位等问题。通过提升监测、加强培训、制定完善管理机制以及提升流域防洪能力等措施,有助于提高防汛工程应对复杂问题的能力。这一系列对策,缓解了水利工程防汛存在的不足,对构建稳定、安全的水利工程有重要意义。

## 参考文献

- [1] 吴永松,翟高勇,郑福寿.水利工程防汛抢险物资储备品种和数量确定方法分析[J].中国防汛抗旱,2023,33(2):87-90.
- [2] 罗旭川.水利工程防汛组合模块固定装置CN219430654U[P].2023.
- [3] 李秋雨,郝逸康,周利伟.关于水利工程防汛措施及抢险策略分析研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(7):41-44.

# The Application of Photovoltaic Technology in Water Conservancy Engineering

Li Zhang

Shanghai Haoyun Water Engineering Planning and Design Co., Ltd., Shanghai, 201799, China

## Abstract

The combination of special regulation of water environment and new energy will become the development trend of special regulation of river water environment. Solar super capacity photovoltaic power generation is a kind of solar energy into new energy technology, with safe, pollution-free, energy saving, zero carbon, renewable characteristics, using solar photovoltaic lighting, provide electricity for lighting system along the river, using solar energy storage during the day, along the river lighting system at night. Based on this, combined with the advantages and characteristics of photovoltaic power generation, this paper discusses the practical application of solar ultra-capacity photovoltaic lighting system in the special regulation of river water environment, and comprehensively explains its necessity, actual design scheme, application effect and development prospect with the engineering example Changxing Port water environment special renovation project.

## Keywords

UHLV; lighting; water environment; river channel; water conservancy project; application

## 光伏技术在水利工程中的应用

张莉

上海浩韵水务工程规划设计有限公司, 中国·上海 201799

## 摘要

水环境专项整治与新能源结合将成为河道水环境专项整治的发展趋势。太阳能超容光伏发电是一种将太阳能转换为电能的新能源技术,具有安全无污染、节能零碳、可再生等特点,利用太阳能实现光伏照明,为河道沿线照明系统提供电能,在白天利用太阳能发电储能,在夜间为河道沿线照明系统供电。基于此,论文结合光伏发电的优势特点,对太阳能超容光伏照明系统在河道水环境专项整治中的实际应用展开论述,以工程实例——长兴港水环境专项整治项目全面阐释其必要性、实际设计方案、应用效果及发展前景。

## 关键词

超容光伏; 照明; 水环境; 河道; 水利工程; 应用

## 1 引言

为进一步满足社会发展及生态水利建设的需要,保障区域水安全、水生态和水环境,实现人水和谐、环境优美,实现经济社会可持续发展,长兴港水环境专项整治项目已迫在眉睫。

## 2 工程现状概况

长兴港是一条贯穿上海市某工业区的南北向区级河道。该整治河段平均河口宽度 31.0m,总长度 1.96km。河道两侧主要为工业区企业综合办公楼、企业厂区、综合产业园、商品住宅等。

河段两岸均为浆砌块石护岸,浆砌块石挡墙护岸现状

情况完好、可正常运行,浆砌块石护岸压顶上方均已建花瓶柱栏杆,现状花瓶柱栏杆表面风化破损严重,多处花瓶柱破损露筋、花瓶柱及柱头缺失,花瓶柱脆弱,倚靠易倾倒,无法满足安全防护的需求<sup>[1]</sup>,且外观与周边区域定位不协调。

## 3 必要性分析

### 3.1 满足周边居民健身休闲的需求

长兴港步道自建成以来,极大满足了辖区居民健身休闲的需求,群众的获得感、幸福感大大激增,深受群众好评。目前由于周边住宅、产业园开发不断完善,人流量增加,给环境养护带来了一定压力,同时还存在着一定程度配套设施不足等问题,主要表现在:现状栏杆表面风化破损严重,存在安全隐患,且与周边水环境面貌不协调。

通过水环境专项整治,主要为栏杆的补建、翻建,进一步改善周边的配套基础设施,满足人们健身休闲的需求,提高周边居民的幸福感和获得感。

【作者简介】张莉(1991-),女,中国江苏兴化人,本科,工程师,从事水利工程研究。

### 3.2 改善周边水环境面貌的需要

河道部分栏杆的缺失,与周边环境面貌不协调,本次对栏杆缺失段进行补建,对栏杆破损段进行改造、翻建,统一的栏杆风格,起到风景线的作用,提升整体景观效果。

长兴港栏杆配套超容光伏供电照明部分可与长兴港周边工业区环境、G60 科创要求协调一致,突出现代工业文化特点,体现先进制造业意味和科技质感。

综上所述,满足周边居民健身休闲的需求和改善周边水环境面貌的需求两个方面来讲,工程实施是十分必要的。

## 4 太阳能超容光伏照明系统优势

- ①全部电压均小于 48V,为人体安全电压,无触电风险;
- ②适用超级电容作为物理储能元件,无爆燃风险,安全无污染;
- ③完全不需要市电,节能零碳,为碳达峰助力;
- ④亮化美化,河道景观提升,突出现代工业文化特点,体现先进制造业意味和科技质感。

## 5 设计方案及应用效果

太阳能超容光伏系统与艺术化、定制化栏杆结合,无需市电,完全用太阳能,一体化供电。

### 5.1 设计原则

- ①遵循科学化的原则,外型结构简洁明了,方便维护;
- ②遵循美观大方的原则,与现有环境相协调,栏杆风格的统一,起到风景线的作用;
- ③遵循安全的原则,具有警示的功能,提醒行人注意安全;
- ④遵循环保的原则,在生产、安装、使用和维护过程中做到无污染,保护环境;
- ⑤遵循经济耐用的原则,科学地选用制造原料,降低综合成本,节省投资;降低维护费用,从而达到长期使用的功效。

### 5.2 设计方案

根据河道地形、地质、水流、水位等自然条件及河道主要功能,栏杆的设计综合考虑科学化、美观大方、安全、环保、经济耐用等因素,采用铸造石立柱+不锈钢管组合栏杆,易于安装,使用寿命长,养护便利,美观大气,欣赏价值高,可搭配灯光展示出不同的风格与美感。

护岸压顶拆除重建,作为栏杆基础,采用 C25 钢筋混凝土。

栏杆采用 C25 混凝土铸造石立柱,栏杆高 1.12m,一榀栏杆宽度 1.8m,立柱尺寸 180mm×180mm,长 1240mm,埋深 120mm。

为与河道周边工业区环境,突出现代工业文化特点,结合 G60 科创要求,体现先进制造业意味和科技质感,立柱间护栏采用 Φ50mm、Φ30mm 不锈钢管和 Φ30mm 灯管。

灯管采用节能超容光伏供电照明。

定制栏杆结构图如图 1 所示。

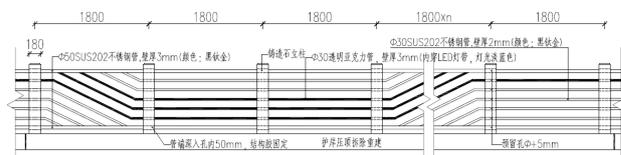


图 1 定制栏杆结构图

电气系统采用光伏、超容、低功耗发光部件、控制器等组成<sup>[2]</sup>,如图 2 所示。

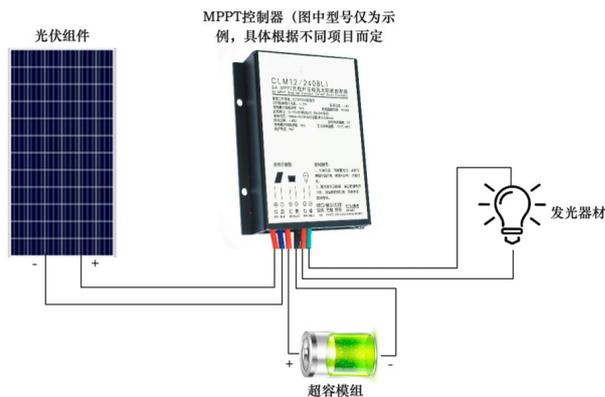


图 2 电气系统图

发光单元采用低功耗 LED 灯带。安装在栏杆透明亚克力灯管内,通过反射和折射或者透过柔光板的方式。将栏杆以 28.8m 为一个长度单元进行发光部件的配置(每一段桥栏杆 1.8m, 28.8 个为一个长度单元)。

每个栏杆单元的日耗电量为  $4w \times 3h \times 1.8 \times 1.5 = 32.4wh$  (以每榀栏杆单元 1.8m, 栏杆灯每天亮 3 小时为基准,每米栏杆平均 1.5m 光带)。

供电电源为供电树模式。在河道陆域范围内立杆,上面安装光伏,形成供电树,适用于河道栏杆旁,有高大树木会长时间遮挡河道栏杆本身的情况。这种情况,如光伏安装在栏杆上,就会导致发电效率大受影响。本工程采用的供电树模式可以大大减少树木对光伏的遮挡影响,保证供电。

因每榀栏杆发光单元日耗电较少,所以采用 2 个发光单元共用一组光伏、储能和控制器的方案,同时为了减少线损,控制线损在 2% 以内(由于发光单元功耗极小,所以需要尽量少的减少线损,以免对远端亮度造成明显影响),确定以一个控制器为中心,左右各延展 28.8m (也就是左右各 16 个栏杆单元)的方式进行配置。

按以上方式,一个控制器+储能+光伏,需要带 32 个栏杆单体,长度共计 57.6m,共 345.6W 功率的发光单元,作为一个用电计量单元。

根据计算,每个用电计量单元,每天耗电为  $345.6W \times 3h = 1036.8wh$ 。

需要储能 57.5wh 的超容  $1036.8/57.5 = 18$  个。由于整个

系统需要满足14天连续阴雨天的工作,根据历史数据,选取24个超容。则超容总容量为: $57.5 \times 24 = 1380\text{wh}$ 。

由于有连续阴雨天工作的要求,所以,光伏有效功率需按阴天发电量来预估,则光伏的有效功率=每天耗电量/0.9= $1036.8/0.9=1152\text{wp}$ 。考虑到现场用电传输距离远,线损较大,故按系统效率90%计算,最后选取光伏有效功率为 $1280\text{wp}^{[3]}$ 。

光伏阴天发电量=光伏有效功率 $\times 0.15 \times 6\text{h} \times 0.9 = 1280 \times 0.9 \times 0.9 = 1280\text{wh} \times 0.81 = 1036.8\text{wh}$ 。

按此配置,可满足连续阴雨天天数为(超容总容量-日耗电量)/(光伏阴天发电量-日耗电量),由于光伏阴天发电量=日耗电量,所以,这套配置完全可以满足连续阴雨天(大于14天的设计要求)的工作。

栏杆总长度4126m,共需配置72套用电量单元。

### 5.3 应用效果

应用效果如图3所示。

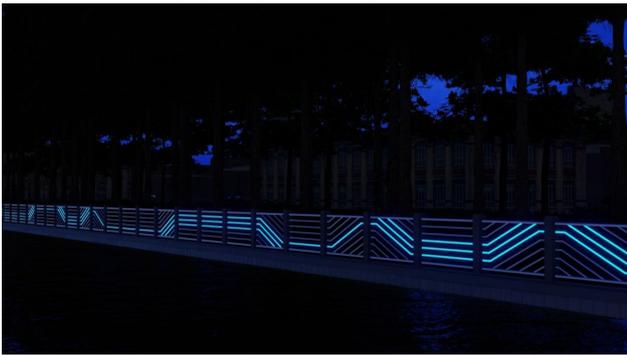


图3 应用效果(夜晚)

### 6 施工技术要点

①线路均采用套管暗敷,土建施工时做好管线预埋。

②所有金属外壳应保证有可靠的接地系统,接地电阻不大于 $4\Omega$ 。

③LED蓝光防水灯带铺设于透明亚克力栏杆管内,注

意接头防水防漏,数量、长度可根据现场实际情况适当调整。

④景观灯采用低功耗LED圆形柔性蓝光防水灯带,360度可见光,单组总长度46m,4W/m。

⑤太阳能超容光伏电站78座,单座有效功率 $\geq 368\text{W}$ ,供电电压 $\leq 48\text{V}$ ,要求日供电不小于3h,满足连续阴雨14天正常供电。由专业厂家生产、制作和安装,并深化该部分安装图,光伏组件建议采用供电树模式,要求美观大方,与周围环境相融合,设置高度及位置原则要求就近选址且不影响交通和避免树木遮挡,具体位置现场确认。

⑥最终的光伏树位置需根据现实的实地勘查做最终的确认,需根据现场的实地环境(比如躲避树阴)而进行位置的微调。

⑦光伏树的位置应该在两个发光单元的偏中位置安置。

⑧一个发光单元28.8m,两个发光单元共用一个发电树电源;发电单元应在两个发光单元尽量靠中间位置,以减少线损。

⑨发电树距离栏杆应该在700mm左右。

### 7 结语

通过本工程实例——长兴港水环境专项整治项目中太阳能超容光伏技术的应用过程及应用效果可见,虽然太阳能超容光伏技术在应用过程中仍存在一些问题和挑战,随着技术的不断进步和完善,相信太阳能超容光伏技术在水利工程照明领域的应用将会越来越广泛,以改善河道周边水环境面貌,提高人民群众的获得感、幸福感。

总的来说,太阳能超容光伏技术在水利工程中的应用具有非常广阔的应用前景和市场空间。

### 参考文献

- [1] 朴政国,周京华.光伏发电原理、技术及其应用[M].北京:机械工业出版社,2020.
- [2] 王志娟.太阳能光伏技术[M].杭州:浙江科学技术出版社,2009.
- [3] 何道清,何涛,丁宏林.太阳能光伏发电系统原理与应用技术[M].北京:化学工业出版社,2012.

# Reflection on the Application Measures of Water-saving Irrigation Technology in Agricultural Water Conservancy Projects in Irrigation Areas

Xinli Zhang

Irrigation and Drainage Development Center of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

## Abstract

Irrigation and water conservancy projects have played an important role in the development of agriculture in China, and with the development of science and technology, the level of water-saving irrigation technology is improving day by day, especially the application of water-saving irrigation technology such as micro-irrigation, drip irrigation and sprinkler irrigation, which can further improve the utilization rate of farmland irrigation water resources. Therefore, it is necessary to increase the promotion of water-saving irrigation technology, increase the capital investment, and strengthen the management and maintenance level of water-saving irrigation technology, further improve the effect of water-saving irrigation, and promote the effective play of the function of agricultural water conservancy projects. This paper mainly analyzes the application points of water-saving irrigation technology in irrigation and water conservancy projects, so as to improve the utilization rate of water resources, reduce the waste of water resources, and promote the sustainable development of agricultural economy.

## Keywords

water-saving irrigation technology; irrigation area; farmland water conservancy project; applied measures

## 节水灌溉技术在灌区农田水利工程中的应用措施思考

张新丽

新疆维吾尔自治区灌溉排水发展中心, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

## 摘要

农田水利工程在我国农业发展中发挥了重要作用,且随着科学技术的发展,节水灌溉技术水平日益提升,尤其是微灌、滴灌、喷灌等节水灌溉技术的应用,可以进一步提高农田灌溉水资源利用率。因此,需要加大节水灌溉技术推广力度,加大资金投入,并强化节水灌溉技术管理维护水平,进一步提高节水灌溉效果,促进农业水利工程功能作用的有效发挥。论文主要对节水灌溉技术在农田水利工程中的应用要点进行分析,从而提高水资源利用率,减少水资源浪费,促进农业经济的可持续发展。

## 关键词

节水灌溉技术;灌区;农田水利工程;应用措施

## 1 引言

农田水利工程发展中,需要结合水土环境、土壤土质、农作物生长特点等,选择合适的节水灌溉技术,进一步提高水资源利用率,减少水资源浪费,构建资源节约型社会,有效缓解水资源问题。当前常用的节水灌溉技术有微灌技术、喷灌技术、渠道防渗技术等,从而有效节省水资源。基于此,需要结合节水灌溉技术特点,对其进行积极推广和应用,优化农业发展环境,促进中国农业经济的可持续发展。

## 2 节水灌溉技术的应用意义

节水灌溉技术在农田水利工程中的有效性应用,可以

实现干旱区域农作物灌溉作业的便捷化,保障干旱区域农作物健康成长。节水灌溉技术的应用,可以提高水资源利用率,并形成现代化的水循环系统,实现水资源的循环利用,加快农业经济快速发展<sup>[1]</sup>。节水灌溉技术的应用可以增加农作物产量,促进农田水利工程的高质量发展,并明确农田水利工程的发展方向,有效节约用水,减少水资源浪费问题。同时还可以推动灌溉技术高层次发展,并实现农业合理性规划,有效创建资源节约型社会,为农田水利工程的高质量发展奠定良好的基础。

## 3 节水灌溉技术在灌区农田水利工程中的应用要点

### 3.1 喷灌技术

喷灌技术,即喷洒灌溉,利用水泵增压,或者在自然

【作者简介】张新丽(1986-),女,中国四川内江人,本科,工程师,从事节水灌溉技术研究。

落差作用下形成的压力,通过管道把水资源输送到田间,并利用喷头将其喷射到空中,形成细小水滴,该方法主要在大面积田地中进行使用,且可以确保灌水均匀性,减少水土、肥料的流失,且能够增加农作物根部透气性,助力农作物幼苗成长。但是该方法对技术、设备要求较高,管道铺设投入较大,因此推广难度较大,适用的种植群体较窄。在喷灌技术应用中,需要对喷灌强度进行合理控制,如表1所示。

表1 喷灌强度允许值

土壤类别	允许喷灌强度 (mm/h)
砂土	20
沙壤土	15
壤土	12
壤粘土	10
粘土	8

### 3.2 滴灌技术

在滴灌技术应用中,需要利用到滴灌带、滴头、管网等工具,通过特点压力的水,将其过滤后,经过管网、出水管道、滴头等,通过水滴的形式,均匀地渗透到农作物根部<sup>[2]</sup>。该技术应用中,需要应用到信息技术,可以节省时间和人力,且能够提高农作物产量,成本较高,难以在大面积农田中进行推广使用。其中灌溉系统结构如图1所示。

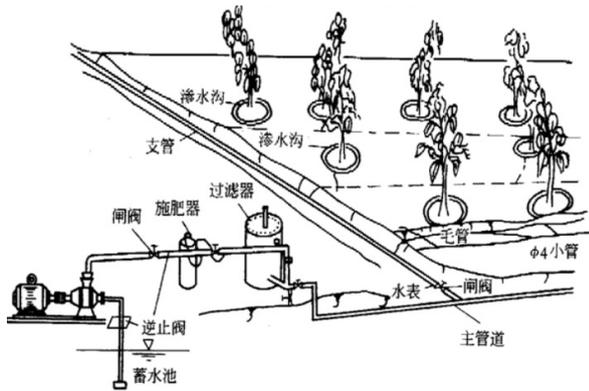


图1 灌溉系统结构示意图

### 3.3 步行式灌溉

在该技术应用中,要对农用机械、喷灌设施进行联合应用,即利用农用机械提供动力,对喷灌设备进行运载,实现移动式灌溉,且该方法不会损伤农作物,可以在大面积种植、需水量较高的地区进行应用。其利用方式主要体现为节水播种技术、抗旱保苗技术,能实现旱作农业与节水灌溉技术的有机结合,有效降低灌溉成本,不需要在田间修渠,提高灌溉效率,达到节水目的<sup>[3]</sup>。

### 3.4 渠道防渗技术

渠道防渗技术的应用,可以减少水资源输送过程中的损耗,减少水资源浪费。在该技术应用中,需要结合农田地势、地质、水土条件、农业结构等,选择合适的渠道断面形式、防渗材料、止水材料等。在具体应用中,可以利用物理机械

法、化学法等,对原渠床土壤的渗透性能进行有效性改善,减少透水性。此外,还可以利用防渗材料对渠道进行修葺,如塑料薄膜浆砌、混凝土衬砌、沥青衬砌等,强化防渗效果,减少输水过程中的渗透损失,提高水资源利益观念率,防止出现土壤次生盐碱化问题的出现。且能够加快输水速度,提高渠道输水能力,还能够减少工程维修管理费用。

### 3.5 管道输水技术

管道输水技术可以代替沟渠灌溉,通过专业输水管道把水资源输送到农田,实现农作物的有效性灌溉。该方式应用中,可以保障灌溉水量的充足性,并缩短灌溉时间。在具体应用中,需要构建输水灌溉系统。虽然该方式较为便捷,但是容易造成水资源浪费<sup>[4]</sup>。

### 3.6 微灌技术

微灌技术应用中,可以对灌溉水量进行有效性把控,且能够长时间使用,很大程度上提高了水资源利用率,实现灌溉效果的最优化。其中微灌技术还包含脉冲灌溉、微喷灌等。具体体现为地下灌溉、地下灌溉等。结合仪器设备的差异性,可以将其划分为重力微灌、常压微灌等。地下灌溉方式应用中,要铺设输水管道,并把水输送到农田水利工程中,然后使用微小孔径对农田进行灌溉。该技术应用中,喷头口径比较小,且可以与小管涌流、渗灌、滴灌等方式进行联合应用。

## 4 节水灌溉技术在农田水利工程中的优化策略

### 4.1 优化选择技术类型

在节水灌溉技术应用中,需要结合农作物类型、生长习性、生长周期等特点,选择合适的节水灌溉方式<sup>[5]</sup>。如北方气候干旱,农作物需水量大,需要选择防渗漏灌溉技术、管道输水技术,可以保障小麦、玉米、棉花等农作物在生长过程中获得充足的水分。南方降雨量较多,可以利用滴灌、喷灌等方式进行灌溉,从而提高水资源利用率。

### 4.2 创新灌溉技术

为了进一步提高节水灌溉技术在农田水利工程中的应用效率,需要对信息技术、智能技术进行联合应用,实现信息采集、水分监测、数据分析等作业的信息理化、智能化。此外,还需要对生物技术进行优化应用,深度挖掘农作物节水潜力,减少水资源应用量,推动农田水利技术的可持续发展。此外,在节水灌溉技术应用中,还需要对卫星定位技术、计算机控制技术等与节水灌溉技术进行联合应用,如利用卫星定位技术对农作物生长态势进行动态监控,把各类数据信息发送到信息系统中,并把农作物生长数据与标准数据进行比较分析,明确农作物所需灌溉量,以便对浇灌系统进行优化控制,实现定量浇灌<sup>[6]</sup>。

### 4.3 加大资金投入

充足的资金支持是推广和应用节水灌溉技术的重要保障。在以往的节水灌溉技术推广应用中,主要是通过集体集

资、财政补贴、国家补助等渠道获得,资金有限,难以保障滴灌、喷灌等节水技术的有效性推广应用。基于此,需要加强各个基层政府部门的重视程度,加大投资倾斜力度,并树立农业节水理念,强化全社会的关注,必要时需要利用PPP合作模式,形成完善的产业链模式、小额金融扶持体系等,为节水技术在农田水利工程中的资金支持,进一步拓展节水灌溉技术在农田灌溉作业中的应用范围,为中国农业经济的发展奠定良好基础。

#### 4.4 强化技术推广

不同的节水灌溉技术的适用条件、技术要求存在很大差异性,如滴灌技术节水效果较好,但对应用技术要求较高<sup>[7]</sup>。需要工作人员对各类技术进行规范性操作,真正发挥节水灌溉技术功能作用。基于此,需要强化技术推广,建立农业技术推广站,对县区一线技术人员进行强化培训,定期组织技术人员进入乡镇技术推广站,并深入田间,对农民现场指导、答疑解惑。同时要印发学习资料,并通过教学视频进行技术推广,提高人员对节水灌溉技术的应用能力。此外,还需要结合实际情况,建立农业技术示范园,划定特定的农田对节水灌溉技术进行示范操作,并定期邀请县区范围内的农业技术人员、普通农民进行参观学习,确保节水灌溉技术能够在农田水利工程中优化应用。

#### 4.5 强化技术设备维护管理

为了进一步提高农田水利工程应用功能,需要对农田水利工程设备进行强化维护,避免暴雨、雷电等因素对灌溉设施造成破坏<sup>[8]</sup>。在具体的维护管理作业中,要结合日常维护管理工作需求,建立健全严格的责任制度,对具体的维护管理责任进行明确划分,落实到具体人员身上,明确具体岗位职责内容,强化责任意识。此外,还需要实施严格的分级管理制度,邀请水利管理专家提供技术指导,并完善维护管理方案,进一步提高农田水利工程管理水平。还需要加大宣传力度,强化当地农民的维护意识,自觉参与到工程建设与维护作业中。

#### 4.6 优化水资源配置

为了提高水资源利用率,充分发挥节水灌溉技术的应

用效果,需要对农田灌溉区的实际情况进行详细了解,如土壤情况、地质水文条件、农田分布等,并绘制详细的平面图,以便为农田水利节水灌溉系统的设计、建设提供依据,既可以实现节水目标,还需要满足当地农田灌溉需求。此外,还需要加大电灌站建设力度,为农业生产灌溉工作的开展提供辅导作用,强化灌溉质量。此外,还需要量化分析资源储备量、各用水需求位置、需求量等指标,对用水总量进行详细掌控,为用水量优化配置奠定良好基础。

## 5 结语

综上所述,在农田水利工程建设中,需要结合当地土壤条件、水文环境、农田分布等情况,选择合适的节水灌溉技术,如滴灌、喷灌、微灌等,从而进一步提高水资源利用率,减少水资源浪费,为农业经济的可持续发展创建良好条件。此外,要加大资金投入,强化技术推广,创新灌溉技术,加大技术设备管理,保障节水灌溉技术的有效应用。

## 参考文献

- [1] 台淑萍.基于高效节水灌溉技术在农田水利工程中的实践研究[J].当代农机,2023(11):93+96.
- [2] 高万军.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的应用[J].新农业,2023(21):89-90.
- [3] 张之成.节水灌溉技术在农田水利工程中的应用[J].世界热带农业信息,2023(9):38-39.
- [4] 赵开.节水灌溉技术在农田水利工程中的应用探讨[J].河北农机,2023(16):102-104.
- [5] 周伟棠.节水灌溉技术在农田水利工程中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(23):211-213.
- [6] 翟龙.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的应用要点[J].世界热带农业信息,2023(7):39-41.
- [7] 周扬.推进信息技术在农田水利工程节水灌溉中的发展措施[J].农业工程技术,2023,43(20):83-84.
- [8] 桑龙.简析节水灌溉技术在灌区农田水利工程中的应用[J].水上安全,2023(4):80-82.

# Bottlenecks Restricting Efficient Utilization of Water Resources in Yuli County, China and Their Solutions

Xinquan Li

Weili County Water Conservancy Bureau, Bayingol, Xinjiang, 841500, China

## Abstract

Weili County is a typical county of passenger water, water resources are relatively short, but due to various reasons, the existing water resources have not been efficiently used. According to the county water and water conservancy science law, as a whole, water saving, water storage, water work, further accelerate the construction of major water resources allocation engineering, build the water network backbone, to promote the hole tower two river water diversion, tarim reservoir engineering construction, to solve the problem of regional water shortage, improve water security ability, and analyzes the bottleneck of the efficient utilization of water resources, and puts forward the corresponding solutions, in order to provide reference for the water resources management of the county.

## Keywords

water resources in Weili County; efficient utilization; bottleneck; solutions

## 制约中国尉犁县水资源高效利用瓶颈及解决措施

李新泉

尉犁县水利局, 中国·新疆 巴音郭楞 841500

## 摘要

尉犁县是典型的客水易旱县, 水资源较为短缺, 但由于种种原因, 现有水资源并未得到高效利用。论文根据尉犁县情水情和治水科学规律, 统筹做好节水、蓄水、调水、增水各项工作, 进一步加快重大水资源配置工程建设, 构建尉犁水网主骨架, 全力推进孔塔两河引调水、塔里木水库提升工程建设, 切实解决区域性缺水问题, 提升水安全保障能力, 同时分析了制约尉犁县水资源高效利用的瓶颈, 并提出了相应的解决措施, 以期为该县的水资源管理提供参考。

## 关键词

尉犁县水资源; 高效利用; 瓶颈; 解决措施

## 1 引言

近期自治区党委水资源管理委员会召开第二次会议, 会议要求进一步深入研究新疆节水、蓄水、调水和增水重点工作, 推动解决新疆可持续发展的水资源约束瓶颈, 为经济社会高质量发展提供坚实水利保障<sup>[1]</sup>。自治区党委聚焦服务保障国家重大战略, 着眼实现新疆社会稳定和长治久安, 解放思想、转变观念, 运用系统思维科学治水管水, 推动水资源管理从粗放模式向精细化、科学化转变, 水资源对新疆可持续发展的支撑保障作用更加凸显。需要我们进一步解放思想观念, 强化系统思维, 坚持实事求是, 深入开展调查研究, 要进一步系统强化水资源集约节约利用, 大力普及高效节水农业, 加快实施大中型灌区续建配套与现代化改造工程, 积极推广工业节水, 深入推进地下水超采综合治理, 不断提升

地表水和地下水统筹高效利用水平。现对制约尉犁县水资源高效利用的瓶颈进行分析, 结合实际提出了解决措施建议形成此报告。

## 2 尉犁县水资源及利用现状

### 2.1 全县水利概况

尉犁县位于塔克拉玛干沙漠北缘, 塔里木河、孔雀河中下游, 县域内无自主河流, 是典型的客水易旱县, 全县农业生产、生态等用水全部依靠从塔里木河、孔雀河引水。县域内有 10 个湖泊, 3 条河流, 县域内有一座中型平原水库塔里木水库, 库容 2463.5 万 m<sup>3</sup>; 干、支、斗三级渠道总长 1541.3 公里, 渠系建筑物 3369 座, 排渠 325 公里, 全县共有机电井 4526 眼, 其中抗旱机电井 1139 眼, 农业机电井 3387 眼, 发放电子取水许可证 1989 本<sup>[2]</sup>。尉犁县耕地保护目标任务 153.23 万亩, 实际种植面积 130.39 万亩。

### 2.2 全县水资源利用情况

自治州下达水资源“三条红线”总量 56079 万 m<sup>3</sup>, 其

【作者简介】李新泉(1980-), 男, 中国四川剑阁人, 本科, 高级工程师, 从事水利工程建设管理研究。

中：地表水 51511 万 m<sup>3</sup>（其中：孔雀河 19914 万 m<sup>3</sup>、塔河 31597 万 m<sup>3</sup>），地下水 4568 万 m<sup>3</sup>。2022 年尉犁县农业灌溉实际用水量 81819 万立方米，超出全县农业灌溉用水量总量 25740 万 m<sup>3</sup>，其中地表水 12284 万 m<sup>3</sup>，地下水 13456 万 m<sup>3</sup>。

### 2.3 水资源承载力情况

按照灌区渠系利用现状和下达用水量，只能灌溉 71 万亩，其中：地表水 62 万亩（孔雀河 30 万亩，塔河 32 万亩），地下水 9 万亩。2022 年耕地面积 130.39 万亩，实际灌溉收费面积 111.64 万亩，其中：孔雀河 29.76 万亩，孔雀河道 6.75 万亩；塔河传统 18.5 万亩，塔河泵灌区 29.65 万亩；地下 25.11 万亩，混灌 1.89 万亩。2022 年超许可取用水量面积 41 万亩，其中：地表水超许可用水量面积 16 万亩，地下水超许可用水量面积 25 万亩。工业用水指标全部用于了农业，人饮水因城乡一体化供水全部使用库尔勒水指标。

## 3 水资源高效利用存在的瓶颈问题

### 3.1 节水能力有待加强

一是在水利体制改革，加强水资源高效管理的（人员、技术、机制）还存在较为突出的短板。水资源日常管理单位水利综合服务中心自收自支事业单位只出不进，造成人员短缺、结构老化，呈现后继无人的局面。未成立县级水资源管理委员会和农牧民用水者协会，对水资源的管理机制不健全。水利人才存在断层，中级及以上适应新形势水利工作的新型管理复合型人才严重不足；乡镇赋权后现有水利工作人员，无法全面承接和落实工作，也满足不了当前水利管理服务及水利信息化要求；农业农村、乡村振兴等相关行业水利方面人才严重不足。二是农业综合水价改革还存在名不副实，基层农民用水者协会作用发挥不到位，节水奖励未执行到位。三是水利信息化水平不高，不能精准高效评价节水效果，并体现到节水经济效益。四是节水型社会创建基础还不牢固，未形成全社会的行动自觉。五是水利基础设施仍较为薄弱，在输水环节水量损失较高，距离全疆平均水平差距明显。如 2022 年配置动态水量 1.1 亿 m<sup>3</sup> 和机动水量 4000 万 m<sup>3</sup>，且逢 60 年一遇洪水才勉强得以维持塔河灌区用水需求。

### 3.2 蓄水能力不足，成为水资源利用的最大瓶颈

一是现有塔里木水库兴利库容仅 1889 万 m<sup>3</sup>，仅占塔河水指标的 5.9%，改善灌溉面积仅 7.74 万亩，难以解决塔河区域水资源时空分布不均的矛盾。二是塔河灌区输水损耗大，利用率仅 35%，毛灌溉定额 1386m<sup>3</sup>，仅满足 15.37 万亩灌溉用水。三是泵灌区 34 万亩耕地，原配置只有 4300 万 m<sup>3</sup>，包括堤内耕地，水量缺口 1.8 亿 m<sup>3</sup>，从原传统灌区水量难以平衡调配泵灌区。四是因塔河汛期来水历时短，从肖塘至渭干河现有耕地，无沉沙池蓄水工程，难以保障水源。

### 3.3 调水能力不足，难以优化水资源配置

一是地表水调配能力低，相应水库和输水通道未完全

建成和打通。导致孔雀河流域存在地下水超采，塔河流域存在地表水超用，且塔河流域农业用水效率低等问题得不到解决。二是孔塔两河农业用水指标还未形成互济互调机制，上级单位对水资源的调配还存在区域区分的惯性思维。三是生态水利用效益评估体系尚未建立，生态水效益发挥无法评估，未达到“调水”先“节水”的要求。每年林草部门分配的 0.6 亿~1.5 亿 m<sup>3</sup>，只核实总量具体生态水利用率和生态恢复效果没有相应的评价和问效机制。

### 3.4 增水潜力未全面挖掘

一是水资源“三条红线”核定量远远小于实际需求量，水资源总量不足。农业在水资源使用的比重达到 98% 以上，工业、生活、绿化占比较低，水资源的单方经济效益水平不高。二是非常规水的开发利用不充分，计量考核标准还不明确。如微咸水的利用只有政策性的提法，未配套具体开发利用的实施办法。塔河干流区域微咸水体量大，且年度均有补给通道，开发利用前景广阔。三是持续挖掘其他非常规水源还不充分。

## 4 解决措施和建议

完整准确全面贯彻新时代党的治疆方略，落实“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，按照高质量发展要求，统筹节水、蓄水、调水和增水环节，促进水资源的可持续利用，提高水资源保障能力建设。具体措施如下。

### 4.1 加强节水建设

#### 4.1.1 强化用水管理，规范取用水管理节水

加强水资源使用的考核管理，从水资源的管理上要效益。一是严格农业灌溉定额管理，根据不同水利条件、作物种类，确定灌区标准灌溉定额。以此为依据在灌溉期严格执行定额供水机制，最大限度地在用水环节节水。二是采取新的灌溉模式及技术，在地表水有保障区域施行如干播湿出或膜下春灌，减少亩均定额。三是调整种植结构，种植需水量较少经济效益高的作物，减少用水量（如罗布麻、甘草等）。四是持续推动节水型社会创建和巩固，实现全社会节水能力和节水意识提升。五是按照机构改革的总体要求，大力实施信息化水资源管理调度建设，通过完善水资源信息化计量体系减员增效实现节水。整合州、县级水利信息化系统实现水管、水政、项目等“一张网”信息化管理与应用机制。通过市场化购买服务，将水资源计量和设施维护通过公开招投标选择第三方服务商，负责日常水资源的信息化计量服务。组建水资源调度管理中心负责水资源的调配和对第三方的考核，通过信息化手段实现水资源集中统一管理新机制。发挥水利信息化平台高效、公平、透明的水资源管理的模式，杜绝人工计量和管理而存在“人情水”等微腐败现象。实现水利体制改革和数字赋能有机结合，切实增强水资源节水管理能力。

#### 4.1.2 加大水利基础设施建设,通过提高输水效率节水

一是大力实施高标准农田建设,提高田间灌溉水利条件,减少田间无效水量。二是加快申报和实施大中型灌区现代化改造,减少干支渠输水损失。三是争取尉犁县城乡一体化改造更新项目,对全县农村饮水主干管网进行改造更新,减少管网漏损率。

### 4.2 提升蓄水能力

#### 4.2.1 加快塔里木水库提升工程尽快落地实施

塔里木水库位于新疆尉犁县古勒巴格乡境内,为平原注入式水库,现状总库容 2470 万  $m^3$ ,兴利调节库容 2056 万  $m^3$ ,属中型水库。水库通过亚森卡德尔河和乌斯满河的天然河道输水,输水距离分别为 198km 和 104km,初步分析输水损失率在 61% 以上,水资源无效消耗大。在每年春灌开始至汛期 7 月份河道不来水时段,则出现季节性缺水。塔里木水库提升工程,将塔里木水库加高扩容,水库总库容增加至 9493 万  $m^3$ ;从阿克苏上游 500m 处引水,新建沉沙池 1 座、节制引水闸 1 座、提水泵站 1 座,新建、扩建输水总干渠 27km,及其他附属设施。工程建设总投资 21.24 亿元。塔里木水库提升改造后库容增加到 9493 万  $m^3$ ,输水距离缩短至 27 公里,可节水约 4000 万  $m^3$ ,改善灌溉面积 36.63 万亩;灌溉保证率由目前 50% 提高至 75%;全县蓄水能力由 5.9% 提升至 26.6%。

#### 4.2.2 发挥水库蓄水综合效益

建议将第二师 31、33、34 团 40 万亩耕地用水由大海子水库、恰拉水库供给,库塔东干渠不再承担向第二师恰拉水库输水,以化解农业灌溉期用水矛盾问题;持续开展孔雀河第三分水枢纽向下游输水,确保孔雀河生态基流及生态流量;优化塔河中游河段生态用水,对生态水使用情况进行科学评估,提高生态水使用效率。

### 4.3 提高调水水平

#### 4.3.1 提高农业水调水水平

在东干渠、西干渠新增取水口,通过优化水资源配置调整两河地表水覆盖区域,解决地下水超采问题。将塔里木水库供水范围扩大至原孔雀河灌溉区域的塔里木北干渠灌区,将该部分置换水量调整至尉北等地下水超采区域。

#### 4.3.2 提高孔雀两河调水水平

科学规划塔孔两河贯通工程,打通亚生卡德尔河、渭干塔里木河—恰央河—阿恰枢纽等由塔里木河向孔雀河输水壁垒,实现区域内水资源丰枯互济。一是加快塔孔两河互济项目推进。在前期水系连通的基础上,组织设计单位实地踏勘,编制塔孔两河互济项目可研报告,二是全面将塔孔两

河互济项目与改善人居环境建设有机融合。将塔孔两河互济项目的规划设计与乡村振兴规划、旅游发展规划、周边耕地后备资源开发利用规划和流域内山水林田湖草沙一体化保护修复工程规划相结合,多规合一。三是建立生态水利用评价机制,对孔雀河、塔河生态水的利用效果进行监测,并采取必要的工程措施节水。确保塔里木河沿河胡杨林生态用水效果不减,修复孔雀河下游的天然林草植被,为农民增收、壮大集体经济打下坚实基础,并将节约水量用于农业或其他行业用水,发挥调水最大效益。

### 4.4 深挖增水潜力

第一,积极争取上级配置机动水量 45069 万  $m^3$  (孔雀河 19466 万  $m^3$ ,塔河 25603 万  $m^3$ ),以确保 142.77 万亩耕地应种尽种应灌尽灌,避免轮耕弃荒。

第二,争取微咸水的开发利用,对全县机电井开展水质检测,摸清微咸水的分布及开采量。尤其是 2~5g/L 以下的微咸水分布和水量,为后续政策的明朗,重新分配地下水指标及微咸水的开发利用打好基础。

第三,充分利用中水回用。加强对城市生活污水处理后中水的利用,我县每年生活饮用水在 540 万  $m^3$  左右,城市生活污水年处理量约 160 万  $m^3$ 。将该部分中水全部补充到城市绿化用水中,做到充分利用。第四,建立生态节水奖励机制。对用于恢复生态的水资源,因采取节水措施达到生态保护效果,对节约出的水量可用于农业或工业等产业发展新增动态水量。

## 5 结语

综上所述,尉犁县是一个拥有丰富水资源的地方,但是目前水资源的管理和利用还存在一些问题,需要采取相应的措施加以解决。通过加强节水建设、提升蓄水能力、提高调水水平和深挖增水潜力等措施,可以有效地解决尉犁县水资源高效利用的瓶颈问题,为该县的水资源管理提供参考。同时,需要进一步解放思想观念,强化系统思维,坚持实事求是,深入开展调查研究,准确把握尉犁县情水情和治水科学规律,统筹做好节水、蓄水、调水、增水各项工作,有效支撑经济社会高质量发展。

### 参考文献

- [1] 赵洋,周景伦,王得红.制氢装置制约负荷的瓶颈因素及解决措施[J].石油化工应用,2023,42(3):122-124.
- [2] 季虹.论财政资金绩效评价工作的瓶颈及对策[J].中国市场,2023(9):44-46.
- [3] 汪洋.尉犁县水资源供需平衡探析[J].陕西水利,2023(6):34-35.

# How to Design Effective Environmental Protection Measures during the Construction Period of Reservoir Engineering

Waresijiang·Yimamu

Xinjiang Water Resources and Hydropower Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

## Abstract

At present, China's reservoir engineering construction has made significant progress, making significant contributions to China's water resource utilization and water quality protection, we cannot ignore the impact of reservoir construction on the environment. In the process of water conservancy construction, due to various reasons, farmland irrigation and urban water use will inevitably have certain adverse effects on the surrounding environment after construction. Therefore, we must attach great importance to environmental protection design work, propose and implement effective protection measures, strengthen design, construction and other related work, in order to fully tap into the efficiency and value of reservoirs, and ensure the coordinated development of reservoir engineering construction and environmental protection.

## Keywords

reservoir construction; environmental protection design; water quality of water source; protection measures

## 如何设计有效的水库工程施工期环境保护措施

瓦热斯江·依马木

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

## 摘要

在现阶段, 中国水库工程建设已取得显著进展, 为中国的水资源利用和水质保护作出了重大贡献, 我们不能忽视水库施工建设过程中对环境的影响。在水利施工过程中, 由于多种原因, 农田灌溉和城市用水在施工后不可避免地会对周围环境产生一定的不良影响。因此, 我们必须高度重视环境保护设计工作, 提出并实施有效的保护措施, 加强设计、施工等相关方面的工作, 以充分发挥水库的效能和价值, 确保水库工程建设与环境保护的协调发展。

## 关键词

水库施工; 环境保护设计; 水源地水质; 保护措施

## 1 引言

根据实际情况, 水库施工建设过程中对周边生态环境可能造成一定程度的污染或破坏, 如水环境污染、固体废弃物污染等。因此, 必须高度重视相关方面的环境保护设计工作, 同时对水源地水质进行高度关注, 采取切实有效的保护和优化措施, 以实现最佳的生态效益。为此, 我们有必要对水库施工建设中环境破坏及其相应的保护设计和水源地保护措施进行深入探讨。

## 2 水库工程建设对当地环境的主要影响

为了确保人们能够获取稳定且高质量的水资源, 解决

我区水资源时空分布不均、保水难的困境, 水库建设无疑是一个极其有效的解决方案。然而, 水库建设过程中不可避免地会产生大量的垃圾和废弃物, 对当地环境造成了严重的威胁。这些威胁主要包括水环境污染、大气环境污染、噪声污染、固体废弃物污染以及生态环境的污染等。

### 2.1 水环境污染

在建设水库工程期间, 由于施工周期较长, 需要大量材料、人员和设备参与, 众多工人在现场施工。这一过程中产生了大量的生产生活污水和废水。如果对这些污水和垃圾没有进行科学合理的处理, 很可能导致当地水环境受到严重污染。一旦这些污染物渗透到地下水和当地水环境中, 就可能对水源遭受严重破坏。

### 2.2 大气环境污染

水库建设过程中, 粉尘等颗粒物会在大气中广泛漂浮, 而且没有任何的隔离措施。当人们吸入这些颗粒物, 会对身体健康产生严重影响, 同时也会导致大气环境的严重污染。

【作者简介】瓦热斯江·依马木(1979-), 男, 维吾尔族, 中国新疆乌鲁木齐人, 本科, 工程师, 从事水环境影响评价研究。

此外,这些颗粒物还会对周边的生态环境和动植物造成巨大的危害。

### 2.3 噪声污染

在水库工程施工期间,爆破作业是常见的作业方式,但随之而来的巨大噪音确实令人震惊。除此之外,施工现场的各种设备、车辆也产生了大量的噪音,给周边的居民带来了严重的噪音污染。这种噪音不仅干扰了居民的正常生活,降低了他们的生活质量,而且可能对他们的心理健康产生长期的影响。

### 2.4 固体废弃物污染

在建设水库工程期间,会产生大量的施工垃圾和废弃物,这些弃渣主要来源于基础开挖、石料开采及加工等环节。这些施工垃圾分布较为分散,主要包括遗留的石灰、废弃的设备和零散的零件。由于施工垃圾数量庞大,很多工作人员会将施工垃圾遗留在施工现场,从而造成严重的固体废弃物污染,对周边的生态环境产生了巨大的破坏作用。

### 2.5 对于水源地水质也会造成严重污染

水库作为因河而建的设施,是人类赖以生存的重要水源。然而,在施工和农业种植等过程中,这些地方的水质常常会遭受严重的破坏。在施工过程中,许多污染物被排入水库,导致水库中氮和磷的含量超标,进而引发不同程度的富营养化。这种富营养状态不仅使水库水体受到严重污染,还对饮用水安全构成了重大威胁。

## 3 大坝施工区水污染防治措施

### 3.1 砂石加工系统废水处理

砂石加工废水中的悬浮物是主要污染物,其浓度浮动在 1500~5000mg/L,但在特定情况下,浓度最高能达到 20000mg/L。为了处理这类废水,我们通常采用沉淀法。经过沉淀处理后,废水可以被循环用于砂石骨料的筛分、冲洗或洒水抑尘作业。常用的沉淀法有自然沉淀法、絮凝沉淀法和机械加速澄清法。这些方法在实际应用中都表现出了良好的效果,能有效降低废水中的悬浮物浓度,满足循环利用的标准。

自然沉淀法的优势在于其流程简洁、基建技术要求低、费用较少、操作简单且运行费用较低。然而,为了达到理想的处理效果,沉淀池的规模通常需要较大。相比之下,絮凝沉淀法需要添加絮凝剂,这增加了机械设备和运行成本。尽管如此,絮凝沉淀法的处理效果通常更为优越。而机械加速澄清法则具备混合和沉淀双重功能,有助于节约处理设施的占地面积、减少絮凝剂用量。然而,机械加速澄清法的缺点在于其结构复杂、设计难度高、基建技术要求严格,同时设备费用、运行费用和维护费用也相对较高。

如图 1 所示,中型水库采用絮凝沉淀法处理废水,废水主要来源于预筛分、筛分和筛分楼。经过调节池和细砂回收处理器的处理,能够有效去除大于 0.035mm 的悬浮物,

实现上清液的循环利用。同时,泥浆通过压滤脱水处理,回收细砂,并且絮凝沉淀单元采用成熟的设备和技术。在絮凝剂的选择上,选用 PAC 和 PAM,能够使处理后的废水水质降至 200mg/L 以下,从而达到循环利用的标准。

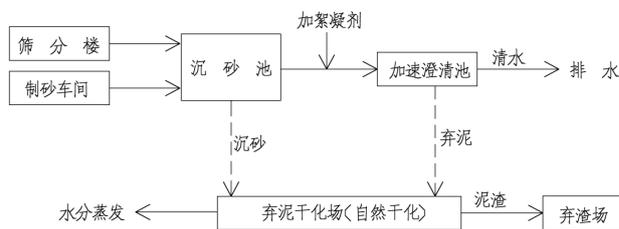


图 1 砂石加工系统废水处理工艺流程图

### 3.2 混凝土拌和系统废水处理

大坝工区的混凝土拌和系统冲洗废水含有高浓度的悬浮物和碱性物质,其 pH 值高达 11。为了实现废水的循环回用,工程团队面临着处理技术的选择。竖流式沉淀池虽占地面积较小,但其施工难度大、造价高。相比之下,矩形沉淀池的施工较为简单、造价低廉,且泥渣可定期人工清理。经过综合考量,该水库最终选择了矩形沉淀池作为废水处理方式<sup>[1]</sup>。废水被排放至沉淀池中,确保沉淀时间不少于 6h。经过处理的废水将自流至蓄水池进行循环回用。为确保废水处理效果,必要时会投入中和剂和絮凝剂。为便于清运和调节水位,沉淀池的出水端设计为活动式。当沉淀池中的污泥沉淀到一定程度时,将切换至备用沉淀池,而原沉淀池中的污泥将进行自然干化后运往渣场。

### 3.3 机械冲洗废水处理措施

大坝施工区为了方便机械维修设置了机修系统,但这一过程中会产生机械、车辆冲洗废水。这些废水中主要的污染物为石油类和悬浮物。为了有效处理这些废水,我们采用了隔油沉淀的方法,并实现了废水的循环使用。

在选择处理方式时,需要考虑多种选项。其中包括隔油板+混凝沉淀池和成套油水分离器+混凝沉淀池(如图 2 所示)。隔油板+混凝沉淀池的构造简单、造价低、管理方便,只需定期进行清理。而成套油水分离器+混凝沉淀池虽然处理效果佳、占地面积小,但设备投资大,维修保养费用和技术要求高。在全面评估并对比各项因素之后,前者被视为优选方案的决断。

在含油废水的汇集点,应构建一个带有隔油板的矩形水池。含油废水会自然流入这个水池,经过隔油处理后,再流进沉淀池。在沉淀池中,需添加混凝剂,进行混凝吸附处理。经过 12h 的沉淀处理后,废水会被排入蓄水池,进行再利用<sup>[2]</sup>。而浮油以及油泥应委托具有资质的单位进行专业处置。经过处理的含油废水,其悬浮物的浓度小于 70mg/L,完全满足机械冲洗用水的水质要求。

### 3.4 施工营地生活污水处理措施

水库工程施工营地通常位于偏远农村地区,这些地方

缺乏有效的污水处理系统,导致污水随意排放,对环境造成严重破坏。为了解决这个问题,我们提出了三个生活污水处理方案,即使用三格化粪池、成套生活污水处理设备以及地埋式一体化生活污水处理设备。

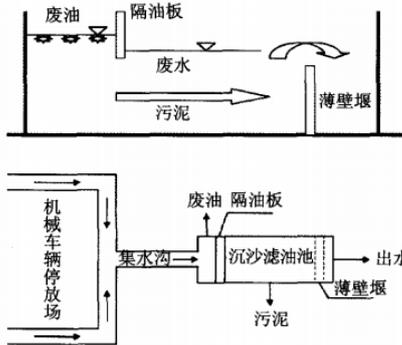


图2 含油废水处理流程、收集系统示意图

三格化粪池的优点在于其造价低廉、运行费用少,适用于对排放标准要求不高的工程项目。而成套生活污水处理设备则具有优良的处理效果和稳定的运行性能,但该设备数量较多、自动化程度高,需要高技术水平的操作人员,因此费用相对较高<sup>[3]</sup>。地埋式一体化设备则具备投资省、处理效果好、占地面积小、能耗低以及维护方便等优点,针对污染物组成增加了脱磷、脱氮工艺,以确保水质。

地埋式一体化生活污水处理设备适用于该水库,通过生物处理技术,采用生物接触氧化法处理污水。经过格栅处理的污水进入调节池,并与回流污泥共同进入生化反应池。在厌氧区域,不进行曝气,微生物的活性受到限制,有机物进行部分氨化,磷被释放。随后,混合液进入缺氧区,进行反硝化处理。脱氮后的混合液进入好氧区,完成硝化反应、有机物和磷的去除。沉淀后,富磷剩余污泥被排放。处理后的水需进行消毒,确保消除致病微生物后才能排放。

## 4 输水管线施工区水污染防治措施

### 4.1 生产区废水处理措施

在输水管线施工区,我们会使用小型移动式混凝土搅拌机。这些机器在操作后会产生一些废水。由于废水量较小且搅拌机的位置经常变动,每个机器都可以配备一个移动水槽来进行废水处理。经过适当的沉淀处理后,这些废水可以

被再利用于机器的清洗或者作为环境洒水,以抑制灰尘。

### 4.2 营地生活污水处理措施

施工区域和生活营地的布局分散,且在输水管线施工区域的人数相对较少。但为保证生活污水的达标排放,我们推荐在此地采用地下一体化的生活污水处理设备。处理后的污水可以在满足排放标准后,排入附近允许的河道中。

## 5 针对当地居民生活方式对水库水质影响的解决措施

### 5.1 构建完整的水生态环境

通过人工和生物的协同调控,我们可以优化水体生态,维护水生生物的多样性,并构建一个完整的水生生态系统。这个系统包括各种水生植物、鱼类和浮游生物等。当这些水生动植物的数量达到一定的标准时,它们可以有效地吸收水体中的氮、磷等营养物质,防止水体富营养化。同时,这些生物的存在也能美化水体环境,提升其观赏价值。

### 5.2 可以建设人工湿地

人工湿地污水处理技术是一种新型的水环境修复技术,其原理是通过吸附和吸收水中的污染物,从而达到净化水质的目的。该技术操作简便,易于管理,并且可以根据不同的污水处理规模进行调整。在生活、工业、农业等多个领域,人工湿地污水处理技术都有着广泛的应用前景。

## 6 结语

在建设水库工程时,大坝施工区的施工内容通常相当复杂,施工周期长、需要大量施工人员,并且产生大量种类和数量的生产生活废污水。相比之下,输水管线施工区的情况则相对简单。为了确保施工过程对水环境形成良好的保护,应结合工程施工工艺、环境特点和经济条件等具体情况,采取适当的水环境保护措施。

### 参考文献

- [1] 张丽.生态理念在水利工程设计中的应用分析[J].南方农业,2017,11(23):119-121.
- [2] 李波.水利水电工程建设对生态环境的影响分析[J].工程技术研究,2020,5(12):277-278.
- [3] 李焯,蒋秀华,朱彪,等.未来10a黄河流域水资源承载能力评价[J].人民黄河,2022,44(增刊1):25-27.

# The Impact of the Interaction between Geotechnical Engineering and Hydrogeology on the Safety of Tunnel Engineering

Fengxu Cao<sup>1</sup> Lei Wang<sup>2</sup>

1.Jiangsu Taihu Water Conservancy Planning and Design and Research Institute Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225000, China

2.Jiangsu Surveying and Design Institute of Water Resource Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225000, China

## Abstract

This paper deeply studies the influence of the interaction between geotechnical engineering and hydrogeology on tunnel engineering safety, and reveals the complex mechanism of the interaction between groundwater and rock and soil mass and its influence on tunnel stability. This paper puts forward a series of strategies to improve the safety of tunnel engineering, including strengthening geological survey and evaluation, optimizing engineering design and construction technology, and implementing risk management and monitoring. This study has important theoretical and practical significance for understanding and improving the safety performance of tunnel engineering, and provides scientific basis and practical guidance for the safety evaluation and improvement of tunnel engineering. As an important part of infrastructure construction, the safety and stability of tunnel engineering is directly related to all aspects of human life and social development.

## Keywords

geotechnical engineering; hydrogeology; tunnel engineering; safety; interaction

# 岩土工程与水文地质交互作用对隧道工程安全性的影响

曹风旭<sup>1</sup> 王磊<sup>2</sup>

1. 江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司, 中国·江苏 扬州 225000

2. 江苏省水利勘测设计研究院有限公司, 中国·江苏 扬州 225000

## 摘要

论文深入研究了岩土工程与水文地质交互作用对隧道工程安全性的影响, 揭示了地下水与岩土体相互作用的复杂机制及其对隧道稳定性的影响。论文提出了一系列提升隧道工程安全性的策略, 包括强化地质勘察与评估、优化工程设计与施工技术、实施风险管理与监控等。本研究对于理解和提升隧道工程的安全性能具有重要的理论和实际意义, 为隧道工程的安全性评估和提升提供了科学依据和实践指导。隧道工程作为基础设施建设的重要组成部分, 其安全稳定直接关系到人类生活和社会发展的各个方面。

## 关键词

岩土工程; 水文地质; 隧道工程; 安全性; 交互作用

## 1 引言

论文通过对岩土工程与水文地质交互作用对隧道工程安全性影响的研究, 旨在为隧道工程的安全高效实施提供科学指导, 为中国隧道工程事业的发展贡献力量。

## 2 岩土工程与水文地质基本原理

### 2.1 岩土工程基本原理

岩土工程是研究岩石、土体及其工程性质的学科, 其基本原理主要包括岩石力学和土体力学两个方面。岩石力学主要研究岩石在外力作用下的力学行为和变形特性。其核心

内容包括岩石的应力与应变关系、强度特性、破裂和流变行为等。在隧道工程中, 了解并准确评估岩体的力学性质对于确保隧道的稳定性和安全性至关重要。土体力学则主要研究土体的力学性质和变形行为, 包括土的压缩性、剪切强度、渗透性等。在隧道工程中, 对周围土体力学性质的准确评估, 对于选择合适的隧道支护结构和施工方法, 防止地表沉降和隧道变形具有重要的指导意义。

### 2.2 水文地质基本原理

水文地质学研究地下水的运动规律和地下水与岩土体之间的相互作用, 其基本原理主要包括地下水运动和水-岩相互作用两个方面。地下水运动的基本原理主要基于达西定律, 研究地下水在岩土介质中的渗流规律。地下水的流动状态直接影响到岩土体的力学性质和稳定性, 对隧道工程的安

【作者简介】曹风旭, 男, 中国河南鹤壁人, 本科, 工程师, 从事水文地质与工程地质、地质勘查研究。

全性产生重要影响。水-岩相互作用研究地下水与岩土体之间的化学和物理作用过程。这一过程会改变岩土体的结构和性质,影响其工程性能。在隧道工程中,水-岩相互作用可能导致岩土体强度降低、可塑性增加等不利变化,增加了隧道工程的安全风险。

综上所述,岩土工程与水文地质的基本原理是理解它们交互作用对隧道工程安全性影响的基础。通过深入研究这些基本原理,可以为隧道工程中的地质评估、工程设计和施工提供科学依据,确保隧道工程的安全稳定运行。

### 3 岩土工程与水文地质的交互作用

隧道工程的实施深刻地影响着地下岩土体及地下水的状态,而这两者的相互作用又直接反馈到隧道工程的稳定性和安全性上。下面详细探讨岩土工程与水文地质之间的交互作用。

#### 3.1 地下水对岩土体的影响

地下水在岩土体中的存在和运动对隧道工程具有深远的影响。

##### 3.1.1 孔隙水压力

地下水在岩土体中流动会产生孔隙水压力,这种压力会影响到岩土体的有效应力,进而影响其力学性质。在隧道开挖过程中,若未能妥善处理地下水,可能导致孔隙水压力增大,引起岩土体强度降低,甚至发生涌水、塌方等严重事故。

##### 3.1.2 渗透作用

地下水的渗透作用会引起岩土体中的颗粒物质移动,可能导致岩土体的结构发生变化,影响其稳定性。在一些情况下,地下水的长期渗透甚至可能导致隧道周围岩土体的强度和稳定性大幅度降低。

#### 3.2 岩土体对地下水的影响

隧道的开挖和支护结构的建设同样会对地下水状态产生影响。

##### 3.2.1 地下水流动

隧道的开挖会改变地下水的流动路径和速度,可能导致地下水位的降低或升高,甚至引起地下水的污染。这种改变不仅影响到隧道工程自身的稳定性,还可能对隧道周边的环境和其他工程产生影响。

##### 3.2.2 地下水水质

隧道工程中使用的一些材料和化学物质可能会渗入地下,影响地下水水质。地下水质的变化又会反过来影响岩土体的性质。例如,一些化学物质可能会加速岩石的风化,降低岩土体的强度。

#### 3.3 相互作用的复杂性

岩土工程与水文地质的交互作用是一个复杂的过程,受到多种因素的影响,如地质条件、气候条件、工程活动等。这些因素相互作用,使得岩土体和地下水状态的变化具有复杂性和不确定性,增加了隧道工程安全性评估和管理的难度。

综上所述,岩土工程与水文地质之间的交互作用对隧道工程的稳定性和安全性有着重要的影响。通过深入研究这种交互作用,可以为隧道工程的设计、施工和维护提供科学

依据,确保工程的安全稳定运行。

## 4 交互作用对隧道工程安全性的影响

岩土工程与水文地质之间的复杂交互作用对隧道工程的安全性产生了直接且深远的影响。这种影响主要表现在对隧道稳定性的影响、对隧道施工安全的影响以及对隧道运营期安全的影响三个方面。

### 4.1 对隧道稳定性的影响

岩土体和地下水的相互作用直接影响隧道的稳定性。

#### 4.1.1 岩土体强度的变化

地下水的渗透和化学作用可能导致隧道周围岩土体强度的降低,特别是在地质较为脆弱的地区,这种影响更为显著。岩土体强度的降低可能导致隧道发生局部或整体的塌方,威胁到隧道的稳定性。

#### 4.1.2 孔隙水压力的变化

地下水的渗透会导致岩土体中孔隙水压力的变化,这种变化会影响到岩土体的有效应力,进而影响其稳定性。在一些情况下,孔隙水压力的增大可能导致隧道发生涌水或突涌事故,对隧道的稳定性构成严重威胁。

### 4.2 对隧道施工安全的影响

隧道施工过程中,岩土工程与水文地质的交互作用对施工安全同样产生重要影响。

#### 4.2.1 施工过程中的安全风险

地下水的存在和运动可能给隧道施工带来一系列安全风险,如涌水、泥石流、地面沉降等。这些风险不仅威胁到施工人员的安全,也可能导致工程进度的延误和成本的增加。

#### 4.2.2 施工方法的选择

岩土工程与水文地质条件对隧道施工方法的选择具有重要影响。在水文地质条件复杂的区域,选择合适的施工方法和相应的支护措施至关重要,这直接关系到隧道施工的安全性和效率。

### 4.3 对隧道运营期安全的影响

隧道一旦建成投入运营,岩土工程与水文地质的交互作用仍然对其安全性产生影响。长期稳定性的影响,隧道周围岩土体和地下水的长期相互作用可能导致隧道结构性能的逐渐退化,影响其长期稳定性。这就要求在隧道设计和施工阶段就要充分考虑岩土工程与水文地质的交互作用,确保隧道具有良好的长期稳定性。维护与监测的重要性,为了确保隧道在运营期的安全性,对隧道及其周围环境进行定期的监测和维护显得尤为重要。通过对岩土体和地下水状态的监测,可以及时发现隧道可能存在的安全隐患,采取相应的维护措施,确保隧道的安全稳定运行。

## 5 隧道工程安全性提升策略

### 5.1 地质勘察与评估

提升隧道工程安全性的首要步骤是进行详尽的地质勘察和评估。地质勘察的目的是获取隧道工程区域内岩土体和地下水的详细信息,包括岩土体的类型、结构、物理和力学

性质以及地下水的分布、流动方向和流量等。通过这些信息，可以对隧道工程的可行性进行科学评估，并为隧道的设计和施工提供重要依据。

### 5.1.1 地质勘察方法的选择

地质勘察的方法有很多种，如钻探、地震勘测、地下雷达勘测等。选择合适的勘察方法对获取准确可靠的地质信息至关重要。在选择勘察方法时，需要根据隧道工程的具体条件和勘察目的，综合考虑勘察方法的精度、效率和成本等因素。

### 5.1.2 勘察数据的处理与分析

获取的地质勘察数据需要进行科学的处理和分析，才能准确反映隧道工程区域内的地质条件。这包括对勘察数据的质量进行评估，对数据进行整理和分析以及根据数据制作地质剖面图和地质地图等。通过对勘察数据的分析，可以确定隧道工程区域内岩土体和地下水的主要特征，为后续的工程设计和施工提供科学依据。

### 5.1.3 地质风险评估

基于地质勘察和分析的结果，需要对隧道工程可能面临的地质风险进行评估。这包括评估隧道开挖过程中可能遇到的不良地质条件（如断层、溶洞、地下水丰富区域等）对工程安全的影响以及这些不良地质条件可能带来的具体风险（如涌水、地面沉降、岩土体失稳等）。通过地质风险评估，可以提前制定应对措施，降低这些风险对隧道工程安全性的影响。

综上所述，地质勘察与评估是提升隧道工程安全性的基础工作。通过详尽的地质勘察和科学的数据分析，可以准确把握隧道工程区域内的地质条件，为隧道工程的安全性提供坚实的基础。

## 5.2 工程设计与施工技术

在确保隧道工程安全性方面，工程设计和施工技术同样发挥着至关重要的作用。合理的设计和先进的施工技术不仅能够提高隧道工程的施工效率，还能有效降低各种安全风险。

### 5.2.1 工程设计优化

结构设计是提升隧道工程安全性的关键环节。设计时应充分考虑地质条件、地下水情况、施工方法以及未来使用过程中可能遇到的各种情况，确保隧道结构稳固，能够承受各种可能的荷载和外部影响。材料选择，选择合适的建筑材料对提高隧道的稳定性和耐久性具有重要意义。设计时应选择抗压强度高、耐腐蚀、抗渗漏能力强的材料。安全预案，在设计阶段，应制定详细的安全预案，预测可能发生各种风险和异常情况，并制定相应的应对措施和预防策略。

### 5.2.2 先进的施工技术

现代化施工设备，采用先进的施工设备可以提高施工效率，减少施工过程中的安全风险。例如，使用具有高精度导向系统的盾构机可以确保隧道掘进方向的准确性，减少偏差。施工监测技术，利用现代监测技术对隧道施工过程进行实时监控，可以及时发现潜在的安全问题并采取措施进行处理。例如，通过地质雷达对前方地质情况进行探测，可以提前发现地下障碍物或不良地质区域，为施工提供准确的地质

信息。施工方法的优化，根据具体的地质条件和工程特点，选择合适的施工方法对保障隧道施工安全至关重要。例如，在软弱地层中采用盾构法施工，可以有效控制地面沉降，减少对周围环境的影响。

## 5.3 风险管理与监控

为确保隧道工程的安全性，采取有效的风险管理和监控措施是不可或缺的。这不仅包括对可能出现的风险进行全面的识别和评估，还包括制定和实施有效的监控和应对策略，以降低风险对工程安全性的影响。

### 5.3.1 风险识别与评估

#### ① 系统性风险识别。

需要建立一套完整的风险识别体系，对隧道工程的各个阶段和各个方面可能出现的风险进行系统性的识别。这包括地质风险、施工风险、设备故障风险、管理风险等。

#### ② 风险评估与分类。

对识别出的风险进行详细的评估，确定每一种风险发生的可能性和对工程安全性的潜在影响。根据风险的严重程度和紧迫性，将其分类，优先处理那些可能性大且影响严重的风险。

### 5.3.2 风险监控与应对

#### ① 实时监控系統。

建立实时监控系統，对隧道工程的关键部位和关键环节进行实时监测，及时发现异常情况和潜在风险。监控系统应覆盖地质环境、施工过程、设备状态等多个方面。

#### ② 预警与快速响应。

通过分析监控数据，对潜在的风险进行预警，确保在风险发生前采取预防措施或做好应对准备。一旦发生风险事件，能够迅速响应，采取有效措施控制风险，最小化损失。

#### ③ 风险管理文档。

建立和维护一套完整的风险管理文档体系，记录风险管理的过程和结果，包括风险识别、评估、监控和应对措施等。这不仅有助于提高风险管理的透明度和可追溯性，还可以为今后类似工程提供经验参考。

## 6 结论

论文深入探讨了岩土工程与水文地质交互作用对隧道工程安全性的影响，对于理解和提升隧道工程的安全性具有重要意义。总体来说，通过对岩土工程与水文地质交互作用的深入研究以及对其对隧道工程安全性影响的分析，论文为隧道工程的安全性评估和提升提供了理论依据和实践指导，对于推动隧道工程技术的发展和提高中国隧道工程的安全水平具有重要的实际意义。

## 参考文献

- [1] 马建雄,明镜,郭微,等.山地城市越岭隧道工程勘察信息模型制作与应用[J].重庆大学学报,2022,45(S1):33-37.
- [2] 王梦恕.隧道工程近期需要研究的问题[J].隧道建设,2000(2):1-5.
- [3] 吴杰.岩土工程勘察中的水文地质问题与对策探究[J].中国金属通报,2020(11):34-35.

# Civil Structural Design and Optimization in Hydraulic Engineering

Yu Zhang

Jiangsu Province Engineering Investigation and Research Institute Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225000, China

## Abstract

Firstly, this paper discusses the application of information technology in civil structural design, including the use of computer-aided design (CAD) software and computer simulation technology, as well as the roles of big data and machine learning in civil structural design. Secondly, this paper explores sustainable civil structural design, including considering the life cycle of buildings, improving energy efficiency of buildings, and selecting environmentally friendly and renewable building materials. Finally, this paper points out that technology and sustainability are the two main trends in future civil structural design, and looks forward to seeing more innovative methods and technologies applied to civil structural design to meet the needs of hydraulic engineering.

## Keywords

civil structure design; technology application; sustainability

# 水利工程中的土木结构设计与优化

张宇

江苏省工程勘测研究院有限责任公司, 中国·江苏·扬州 225000

## 摘要

首先, 论文讨论了信息技术在土木结构设计中的应用, 包括计算机辅助设计 (CAD) 软件和计算机模拟技术的使用以及大数据和机器学习在土木结构设计中的角色。其次, 论文探讨了可持续性的土木结构设计, 包括考虑建筑物的生命周期、提高建筑物的能源效率以及选择环保、可再生的建筑材料。最后, 论文指出科技和可持续性未来土木结构设计的两个主要趋势, 期待看到更多的创新方法和技术被应用到土木结构设计中, 以满足水利工程的需求。

## 关键词

土木结构设计; 科技应用; 可持续性

## 1 引言

随着科技的发展, 土木结构设计在水利工程中的应用越来越广泛。土木结构设计是一门涉及建筑物、桥梁、道路、隧道等各类建筑物和设施的设计和施工的学科, 它的目标是确保这些结构能够安全、经济、环保地服务于人类社会。在水利工程中, 土木结构设计的重要性更是不言而喻。无论是大坝、水库、渠道, 还是泵站、水电站等, 都离不开土木结构设计的支持。然而, 随着社会的发展和人们对环境保护意识的提高, 传统的土木结构设计方法已经无法满足现代水利工程的需求。人们开始寻求更高效、更环保的设计方法, 以实现水利工程的可持续发展。这就需要对土木结构设计进行深入的研究和探索, 找出更优的设计方法和技术。

论文对过去三年的相关研究进行综述, 重点关注科技在土木结构设计中的应用以及如何优化设计以满足可持续

发展的需求。希望通过这篇综述, 能够为水利工程中的土木结构设计提供一些新的思路 and 方向。

## 2 土木结构设计的科技应用

### 2.1 信息技术在土木结构设计中的应用

在过去的几年中, 科技在土木结构设计中的应用已经取得了显著的进步。特别是在水利工程中, 科技的应用不仅提高了设计的精确性和效率, 还为解决更复杂的工程问题提供了可能。信息技术的发展为土木结构设计提供了强大的工具。例如, 计算机辅助设计 (CAD) 软件可以帮助设计师快速、准确地绘制出设计图纸, 有效提高了设计的效率。此外, 有了计算机模拟技术, 设计师可以在计算机上模拟各种工程条件, 预测结构在不同条件下的性能, 从而优化设计。计算机辅助设计 (CAD) 软件的应用, 使得设计师可以在计算机上创建、修改、分析或优化设计, 这有效提高了设计的效率和精确性。CAD 软件可以生成精确的 2D 图纸或 3D 模型, 这对于理解和演示设计方案非常有帮助。此外, CAD 软件还可以与其他软件 (如结构分析软件、项目管理软件等) 进

【作者简介】张宇 (1994-), 男, 中国江苏泰州人, 本科, 从事地质勘查研究。

行集成,以实现更高效的工作流程。

计算机模拟技术的应用,使得设计师可以在计算机上模拟各种工程条件,预测结构在不同条件下的性能。这对于优化设计,提高结构的性能和耐久性非常重要。例如,通过模拟技术,设计师可以预测结构在地震、风暴、洪水等极端条件下的性能,从而在设计阶段就可以采取相应的措施,以提高结构的抗灾能力。此外,信息技术还可以帮助设计师进行更有效的项目管理。通过项目管理软件,设计师可以更好地跟踪项目的进度,管理项目的资源以及协调项目的各个方面。这对于确保项目的顺利进行,避免项目的延误和超支非常重要。信息技术在土木工程中的应用,已经成为现代土木工程不可或缺的一部分。随着信息技术的不断发展,期待看到更多的创新方法和技术被应用到土木工程中,以满足水利工程的需求。这不仅可以提高设计的效率和精确性,还可以为解决更复杂的工程问题提供可能。这是作为土木工程师的责任,也是对未来的承诺。期待看到一个更高效、更精确、更智能的未来。

## 2.2 大数据和机器学习在土木工程中的角色

一方面,信息技术的发展为土木工程提供了强大的工具。例如,计算机辅助设计(CAD)软件可以帮助设计师快速、准确地绘制出设计图纸,有效提高了设计的效率。另一方面,有了计算机模拟技术,设计师可以在计算机上模拟各种工程条件,预测结构在不同条件下的性能,从而优化设计。

## 2.3 人工智能在土木工程中的创新应用

大数据和机器学习也在土木工程中发挥了重要的作用。通过收集和分析大量的工程数据,设计师可以更好地理解和预测结构的性能。此外,机器学习算法可以从这些数据中学习和提取有用的信息,帮助设计师作出更好的设计决策。

## 2.4 科技对土木工程的影响和未来展望

在《中国土木工程科技2035发展趋势与路径研究》中,作者提出了一种基于人工智能的结构损伤识别及性能预测方法。这种方法综合运用了物联网、大数据、机器学习等前沿信息技术、方法和装备,融合了结构静/动力响应及雷、视、声等传感器感知信息,建立了可根据实时数据进行学习与强化的智能模型,实现了在不同荷载和环境条件下的结构损伤与性能变化的精准判别。这种方法为土木工程提供了新的思路,使设计师能够更准确地预测和理解结构的性能,从而优化设计。

总体来说,科技在土木工程中的应用已经取得了显著的进步。未来,随着科技的不断发展,期待看到更多的创新方法和技术被应用到土木工程中,以满足水利工程的需求。

# 3 可持续性的土木工程

在过去的几年中,可持续性的土木工程已经成为

一个重要的研究方向。随着人们对环保意识的提高以及对可持续发展的追求,如何在土木工程中实现可持续性已经成为一个重要的问题。

## 3.1 建筑物的生命周期

可持续性的土木工程需要考虑到建筑物的生命周期。这包括建筑物的设计、施工、使用、维护、改造和拆除等各个阶段。在每个阶段,都需要考虑到如何减少对环境的影响,如何节约资源以及如何提高效率。

第一,在设计阶段,设计师需要考虑如何使用环保、可再生的建筑材料以及如何设计出能源效率高、对环境影响小的建筑结构。这需要设计师具有深厚的专业知识以及对可持续发展理念的深入理解。

第二,在施工阶段,施工方需要考虑如何减少施工过程中的废弃物,如何节约能源以及如何减少对周围环境的影响。这需要施工方采用先进的施工技术和管理方法,以实现可持续施工。

第三,在使用阶段,建筑物的管理者和使用者需要考虑如何节约能源,如何减少废弃物以及如何维护建筑物的性能。这需要他们具有环保意识以及对建筑物性能的理解。

第四,在维护和改造阶段,需要考虑如何延长建筑物的使用寿命,如何提高建筑物的能源效率以及如何减少维护和改造过程中的废弃物。这需要采用先进的维护和改造技术,以实现可持续维护和改造。

第五,在拆除阶段,需要考虑如何回收和再利用建筑材料,如何减少拆除过程中的废弃物以及如何减少对周围环境的影响。这需要采用环保的拆除方法,以实现可持续拆除。

总体来说,可持续性的土木工程需要在建筑物的整个生命周期中,都考虑到如何实现可持续发展。这是一个复杂而重要的任务,需要共同努力,共同参与。只有这样,才能真正实现可持续发展。

## 3.2 建筑物的能源效率

可持续性的土木工程还需要考虑到建筑物的能源效率。这包括建筑物的热能效率、电能效率、水能效率等。通过提高建筑物的能源效率,可以减少对能源的需求,从而减少对环境影响。在现代社会,能源效率已经成为评价建筑物性能的重要指标。一个能源效率高的建筑物,不仅可以节约能源,减少对环境影响,还可以为用户提供更舒适的居住和工作环境。

第一,建筑物的热能效率。热能效率主要是指建筑物在制冷或制热时的能源利用效率。一个热能效率高的建筑物,可以在制冷或制热时消耗更少的能源,从而对环境的影响。为了提高建筑物的热能效率,设计师需要考虑到建筑物的保温性能、空调系统的效率、以及建筑物的热负荷等因素。

第二,建筑物的电能效率。电能效率主要是指建筑物在使用电力设备时的能源利用效率。一个电能效率高的建筑

物,可以在使用电力设备时消耗更少的电能,从而减少对环境的影响。为了提高建筑物的电能效率,设计师需要考虑到电力设备的效率、电力系统的设计、以及建筑物的电负荷等因素。

第三,建筑物的水能效率。水能效率主要是指建筑物在使用水资源时的能源利用效率。一个水能效率高的建筑物,可以在使用水资源时消耗更少的能源,从而减少对环境的影响。为了提高建筑物的水能效率,设计师需要考虑到水资源的利用方式、水资源系统的设计、以及建筑物的水负荷等因素。

总体来说,提高建筑物的能源效率是一个复杂而重要的任务。它需要从多个角度进行考虑,包括建筑物的热能效率、电能效率、水能效率等。只有这样,才能设计出真正能源效率高的建筑物,满足社会的需求,同时也保护的环境。这是作为土木工程师的责任,也是对未来的承诺。期待看到更多的创新方法和技术被应用到土木结构设计中,以实现这个目标。相信,只要共同努力,一定能够实现这个目标,为的社会、的环境以及的未来作出贡献。期待看到一个能源效率高、环保、可持续的未来。

### 3.3 建筑物的材料选择

在可持续性的土木结构设计中,建筑物的材料选择是一个重要的考虑因素。选择环保、可再生的建筑材料,可以减少对环境的影响,同时也可以节约资源。

首先,环保的建筑材料是指在生产、使用和废弃过程中,对环境影响较小的材料。这些材料通常具有低能耗、低污染、低排放等特点。例如,使用再生混凝土、再生砖、再生玻璃等再生材料,可以减少对自然资源的开采,从而减少对环境的影响。

其次,可再生的建筑材料是指可以通过再生、回收和再利用,延长其使用寿命的材料。这些材料通常具有高耐久性、高回收率、低废弃率等特点。例如,使用竹材、木材等

可再生材料,可以减少对非再生资源的依赖,从而实现资源的可持续利用。

最后,在选择建筑材料时,还需要考虑到材料的性能、成本、可得性等因素。例如,虽然某种材料可能具有很好的环保性能,但如果其成本过高,或者难以获得,那么在实际工程中可能就无法使用。因此,需要在满足工程需求的同时,尽可能选择性能优良、成本适中、易于获得的环保和可再生材料。

## 4 结语

在《2022年度土木、水利与建筑工程前沿》中,作者讨论了土木、水利与建筑工程领域的前沿发展,包括工程结构性能的智能评估以及高性能可持续土木工程将成为未来发展的主旋律。这表明,未来的土木结构设计将更加注重可持续性和环保,以满足社会的可持续发展需求。

总体来说,建筑物的材料选择是可持续性土木工程结构的一个重要方面。通过选择环保、可再生的建筑材料,不仅可以减少对环境的影响,还可以节约资源,实现建筑物的可持续性。这是作为土木工程师的责任,也是对未来的承诺。期待看到更多的创新方法和技术被应用到土木结构设计中,以实现这个目标。只要共同努力,一定能够实现这个目标,为社会、环境以及的未来作出贡献。期待看到一个能源效率高、环保、可持续的未来,这既是目标,也是期待,让我们一起努力,迈向这个美好的未来。

## 参考文献

- [1] 王瑞平.试论建筑结构设计优化策略[J].房地产世界,2022(16):43-45.
- [2] 尹永青.土木工程建筑结构设计问题及优化措施[J].砖瓦,2023(4):64-66.
- [3] 崔伟寿.土木工程建筑结构设计优化研究[J].房地产世界,2023(10):50-52.

# Construction Technology for Roller Compacted Concrete Dams in Water Conservancy and Hydropower Projects

Dangwei Wang Yun Ding

Sinohydro Bureau 3 Co., Ltd., Xianyang, Shaanxi, 712000, China

## Abstract

The construction of water conservancy and hydropower engineering is an important link in promoting the progress and development of national infrastructure. It plays an important role in providing agricultural irrigation water sources, preventing floods, and regulating daily navigation in different fields. The construction of dams is one of the main structures of water conservancy and hydropower projects, and the roller compacted concrete technology is closely related to the stability of the dam structure, which is closely related to the final construction quality of water conservancy and hydropower projects. This paper analyzes the management of roller compacted concrete dam construction and explores the construction technology of roller compacted concrete dams in water conservancy and hydropower engineering, hoping to provide reference opinions for continuously improving the construction quality of water conservancy and hydropower engineering in China.

## Keywords

water conservancy and hydropower engineering; rolled concrete; dam construction technology

## 水利水电工程碾压混凝土大坝施工技术

王党伟 丁云

中国水利水电第三工程局有限公司, 中国·陕西 咸阳 712000

## 摘要

水利水电工程的构建是推动国家基础建设前行与发展的重要环节, 在提供农业灌溉水源、防止洪涝灾害以及调节日常的航运等不同领域中都扮演着重要的角色。而大坝的构建是水利水电工程的主体结构之一, 其中碾压混凝土技术又关系到了大坝结构的稳定性, 与水利水电工程最终的施工质量之间具有密不可分的内在关联。论文针对碾压混凝土大坝施工的管理进行了分析, 并且针对水利水电工程中碾压混凝土大坝的施工技术进行了探讨, 希望能够为不断提升中国水利水电工程的施工质量提供参考意见。

## 关键词

水利水电工程; 碾压混凝土; 大坝施工技术

## 1 引言

一直以来, 大坝都是水利水电工程中的主体结构之一, 大坝工程的结构稳定性关系到了水利, 水电工程后续的运行效果和使用寿命。而碾压混凝土技术也是有效提升大坝稳定性以及整体承压能力的重中环节, 在施工过程中对于碾压混凝土技术的应用和管理更是意义重大。尤其是随着中国水利水电工程建设施工技术不断地提升, 对于大坝结构的质量也提出了更加严格的要求, 而碾压混凝土施工技术的应用也不仅仅在着眼于保障大坝的稳定性方面, 更需要从多个维度出发, 确保整个水利水电工程大坝结构的应用性能, 才能为水利水电工程后续的运行和应用提供有效的基础支撑。

## 2 碾压混凝土大坝施工管理的概述

随着现代前沿科学技术的不断发展和融入, 越来越多的现代技术被引入到了不同的领域和范围中。而基础建设是推动国家经济发展和民生建设最为关键的切入点。近年来, 随着中国基础建设规模的不断扩大, 水利水电施工更加成为国家在发展过程中关注的重要建设模块, 更成为展现国家水利经济发展效果的关键标杆。考虑到目前的水利水电工程内部的建设结构更加的复杂和多变, 工程在后续的安全管理以及使用质量等多个方面都成为社会各界所关注的重要话题。而碾压混凝土大坝施工技术在水利水电工程中无疑是保障主体结构稳定性和安全性的关键施工环节, 因此, 进一步探究碾压混凝土大坝施工技术的管理风险的意义重大<sup>[1]</sup>。

### 2.1 施工质量管理控制

碾压混凝土施工环节的质量控制以及动态性管理与水利水电基础设施后续的应用质量之间就有密不可分的内在

【作者简介】王党伟(1986-), 男, 中国陕西咸阳人, 本科, 工程师, 从事碾压混凝土工程施工研究。

关联,甚至会影响到区域农业的发展和防洪抗涝的基础保障。而在针对碾压混凝土大坝施工环节进行质量控制和管理的过程中,也应当分别从以下几个着眼点出发。

第一,保障施工过程中对于原材料的品控把握。原材料的品控把握需要在材料入场之前就预先进行,想要追本溯源就要加强对于材料生产厂家的选择能力,采用货比三家以及优胜劣汰的方式,选择性价比更高且质量具有保障的生产厂家,确保应用过程中的混凝土原材料具备更加正规的进货以及生产渠道。不仅如此,考虑到目前有很多施工管理人员为了节约造价成本,会采用就近选择会图便宜的生产厂家选择理念,在质量不过关的情况下,也会严重地影响到后续的施工效果,甚至还会引发无法挽回的施工安全问题。因此,在前期的材料选择环节中,无论是材料的生产渠道还是产品的应用性能,都必须严格监控,在材料正式入场之前,需要将混凝土原材料报送到相关的检测机构进行质量检测,在检测合格之后才能入场应用。

第二,保障原材料的配比精确性以及合理性。考虑到水利水电工程所在的施工建设区域本身具有周边环境复杂的特征,尤其是对于一些水土条件不良的区域来说,混凝土材料的配比就会影响到后续混凝土工程的建设质量。因此,在应用过程中必须根据施工所在区域的实际情况以及后续水利水电工程大坝的性能需求,针对混凝土原材料的配比进行精准的调节和控制。不仅如此,对于其中一些杂料和掺料的选择也应当慎重,应用过程中的加量和用量必须经过精准的测验之后才能够确认。除此之外,考虑到混凝土材料中还会应用到一些其他的添加剂,而这些其他的添加剂对于后续混凝土成膜后的硬度和应用性能会产生巨大的影响,因此,在其他加入剂应用之前也必须经过严格的测算,在满足混凝土结构应用需求的条件下才能确认加入剂的选择和用量<sup>[2]</sup>。

第三,混凝土材料制作过程中的搅拌质量控制。混凝土在制作过程中的原材料用量以及配比是影响后续混凝土使用性能最为关键的因素,但在材料配比的情况下也需要控制搅拌的时间和力度,才能确保混凝土用材的制作合理性。首先,在制作混凝土原料的过程中需要仔细地了解混凝土粗骨料以及细骨料之间的配比,如果其中的材料应用存在质量缺陷或某些粗骨料以及细骨料的应用性能会与原先的设计需求不符,在出现这两种情况时就应当及时针对现有的骨料进行替换。其次,在正式开始搅拌之前必须合理地控制每次的加水量,保障加水量始终在规范的条件之内。最后,考虑到不同区域的温度以及湿喷混凝土材料制作的最终性能产生一定的影响。因此,必须在合理考虑当地温度以及湿度的条件下,控制搅拌的时间和力度。

## 2.2 碾压混凝土大坝施工的动态控制管理

碾压混凝土大坝施工是整个水利工程施工过程中最为关键的施工环节,同时对施工技术的要求也更加严格。该施工项目并不是一朝一夕就能够完成的,涉及的管理项目和内

容众多,是一项相对体系化的管理模块。因此,针对该模块的管理人员和施工技术人员都必须提前进行培训,不仅要注重技术方面的交底培训,更要关注施工过程中的安全意识教育,确保工作人员在施工的全过程中,都能够具备充足的安全意识和足够的知识储备。

除此之外,在动态化的管理模式下,还应当对不同施工环节每日的施工数据进行收集和审核,在深度挖掘施工数据的基础条件下,及时施工过程中存在的各类问题,将这些风险问题控制在源头,确保整个施工环节的安全性。其中,动态控制不仅要关注在施工质量以及施工进度方面的全周期控制,更要关注施工过程中对于工作人员思想意识和施工技术的观察和管理工作中。近年来,在很多大型的水利水电工程中,由于施工人员本身缺乏安全意识所引发的事故问题频频发生,因此,更需要通过持续提升施工人员的技术学习意识以及安全保护意识,才能够在施工全过程中降低安全事故发生的概率,同时,保障每一个施工环节的质量控制效果。

### 2.3 碾压混凝土大坝的施工工艺管理

就现阶段中国的水利水电工程施工技术应用来看,碾压混凝土技术的应用种类众多,大体上来看,可以暂且将碾压混凝土大坝施工技术的工艺分为以下四个层面。

第一,模板施工工艺。模板施工工艺的应用旨在减小碾压混凝土板面之间的缝隙率,能够确保整个混凝土板块的结构稳定性。通过减小不同施工模块之间的缝隙率,不仅能够有效地加强整个结构的抗渗性能,同时还能够保证大坝结构在受到水力冲击影响下的使用质量和使用寿命。考虑到大坝工程是后续项目开展的基础条件,如果大坝工程在前期的质量过关,后续的项目也可以正常地运行。通常情况下,在大型的水利工程大坝上,会采用大模板施工技术,而在靠近水源的下游区域就会应用到双层翻升模板。在施工过程中,施工人员需要在模板的四面八方设置防护网,在确保整个模板的衔接稳定性达到原本的设计需求时,才能够撤离防护网。

第二,平仓式碾压施工技术。平仓式碾压施工技术就是一种对混凝土模板进行逐层碾压的施工技术,这项技术的应用可以确保每一层混凝土的压实效果,在碾压结束之后,还需要安排专业的管理和控制人员对每一层的混凝土进行抽样检测,保障碾压之后混凝土的紧实程度和稳定性符合施工规范要求,也是确保后续水利工程大坝结构稳定性的关键施工环节之一。

第三,不同层次间的处理技术。对于不同层次间钙处理技术事实上属于一种质量预控工作,该项施工技术需要在其他工程项目正式开始之前针对不同层次的工艺技术应用进行实验,然后再根据最终的实验结果挑选最合理的层次处理措施。该项施工技术的主要内容包括混凝土原材料的搅拌时间控制、分层碾压的时间间隔控制等。

第四,对于混凝土接缝的处理。考虑到混凝土材料本

身的性能特殊性,在受到不同区域温度以及湿度等环境要素的影响作用下,在混凝土表面压实之后经常会出现各类型的裂缝问题,而这些裂缝也会严重地影响到混凝土结构的整体应用性能。为了确保混凝土表面的紧实性以及光滑程度,在混凝土施工结束之后就需要对这些裂缝进行人工处理。通过对裂缝进行冲锚处理等方式,将裂缝的表面修缮平整,也能够保证后续施工的顺利开展<sup>[1]</sup>。

### 3 水利水电工程中碾压混凝土大坝施工技术的实践应用

#### 3.1 混凝土碾压施工技术的实践应用

在整个大坝结构的施工过程中,对于混凝土材料的处理是至关重要的。在进行碾压施工工程之前,需要先对施工过程中所采用的混凝土材料进行摊铺,才能为后续的施工创造便利的条件。这就需要混凝土施工过程中借用推土机以及卸料机等机械设备,每隔一段距离对混凝土材料进行碾压。这项施工工程对于工艺技术的要求并不严格,但是对于碾压的力度、碾压的最终结果以及碾压的时间具有严格的控制,需要根据混凝土大坝建筑的实际需求,将不同分块的混凝土碾压平整并表面结实即可。在针对一些舱面较大的施工区域,水利工程中还会大量地应用到台阶铺设方法以及平推式铺设方法进行施工。而在一些舱面较小的施工区域,考虑到台阶铺设的方式会影响到后续的施工进度,因此就会应用到斜层铺设的施工方式,也能够有效地解决在后续浇筑过程中出现的分层问题。

#### 3.2 控制碾压混凝土的应用温度

在碾压混凝土施工过程中,温度对于混凝土材料的性能影响是不可小觑的,过高的温度或过低的温度都会导致后续混凝土成模之后出现裂缝或其他问题。尤其是在一些南方温度较高的区域,随着外界温度的持续上升,混凝土材料在后续的应用和融合过程中容易出现裂缝,而水流顺着裂缝渗入到大坝主体结构内部,也会严重地影响到整个大坝结构的工程稳定性。因此,想要更好地提升混凝土结构的散热能力,就需要控制混凝土结构的材料配比。例如,可以选择直径大约为45mm的粗骨料,在施工过程中,通过添加这样的粗骨料配制,有效地避免混凝土在入仓以及铺设过程中的温度提升。不仅如此,在施工过程中也要遵循一定的施工技巧。例如,在高温天气或正午时节,尽可能避免太阳的直射。在后续的凝结过程中,也可以采用大面积喷雾的方式为混凝土结

构的表面降温处理,避免混凝土结构内部热量的持续散发。

#### 3.3 碾压坦摊铺技术

摊铺作业的开展需要借助相关的机械设备,而在大坝结构中,摊铺作业通常会使用沥青摊铺设备进行大面积的处理,这也极大地缩短了摊铺作业工程的整体效率。虽然这项施工的技术要求并不高,但需要施工人员具备一定的细心程度,通过找准不同模块的起始点和基准点,确保不同模块的最终碾压效果和平整度,同时也需要控制摊铺的速度。如果在施工过程中,机械摊铺的速度过快,也无法保障这一区域的摊铺平整性,而在摊铺效率过低的情况下,也会导致后续的混凝土凝结率不断提升。因此,在施工过程中需要通过配合混凝土材料的运输效率控制摊铺的速度,尽可能沿着一个方向进行摊铺,避免在施工过程中出现设备盗走或乱走的情况。

#### 3.4 混凝土材料的保养技术

在前期的碾压和施工工程完成之后,为确保混凝土表面的整体美观性以及结构强度,需要根据当地的温度和环境特征对混凝土表面进行保养。一方面,为保障混凝土内部的水分以及其他骨料充分的反应,可以适当地延长混凝土表面的养护时间。另一方面,在混合混凝土材料的碾压以及摊铺工作正式完成之后,为避免温度较高或干燥引发的表面裂痕,可以应用一些保湿性的材料将混凝土表面整体覆盖起来。例如,可以应用一些塑料薄膜覆盖在混凝土结构的表面,避免混凝土材料中的水分蒸发,确保材料内部始终保持正常的温度和湿度。

### 4 结语

综上所述,碾压混凝土大坝施工技术的应用是保障水利工程大坝主体结构稳定性和后续使用寿命最为关键的施工环节之一。因此,施工人员更需要通过控制混凝土材料的配比、做好碾压和摊铺工作、注重混凝土结构的后续养护等多措并举的方式,保证混凝土大坝主体结构的稳定性。

#### 参考文献

- [1] 蒋勇.水利工程大坝施工中碾压混凝土施工技术分析[J].低碳世界,2023,13(11):46-48.
- [2] 杨猛,余超.水利工程中碾压混凝土大坝施工技术的应用[J].水上安全,2023(4):182-184.
- [3] 李献斌.水利工程水库大坝碾压混凝土加固施工技术研究[J].水利科技与经济,2022,28(12):148-152.