

About the Publisher

Universe Scientific Publishing (USP) was established with the aim of providing a publishing platform for all scholars and researchers around the world. With this aim in mind, USP began building up its base of journals in various fields since its establishment. USP adopts the Open Access movement with the belief that knowledge is shared freely without any barriers in order to benefit the scientific community, which we hope will be of benefit to mankind.

USP hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the scientific community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

Our Values

✓ Passion for Excellence our values

We challenge ourselves to excel in all aspects of publishing and most importantly, we enjoy in what we are doing.

✓ Open Communication

We believe that the exchange of ideas through open channels of communication is instrumental to our development.

We are in continuous consultation with the research and professional communities to influence our direction.

✓ Value & Respect

We empower our employees to proactively contribute to the success of the company. We encourage our people to innovate and execute, independently and collaboratively.



本刊由谷歌学术、中国知网检索，所有录用文章通过国际权威检测查重系统“Crossref”的检测并经过专家审定，期刊在新加坡国家图书馆存档，本刊遵循国际开放获取出版原则，全球公开发行，欢迎投稿和下载阅读。http://cn.usp-pl.com/index.php

水利工程与设计

Hydraulic Engineering and Design



2022 [4] 12
第4卷第12期
ISSN:2661-3824(O)
2661-3816(P)

12

水利工程与设计

Hydraulic Engineering and Design

主编

Editor-in-Chief

蔡 强 马来西亚唐博科学研究院

编委成员

(排名不分先后)

Editors

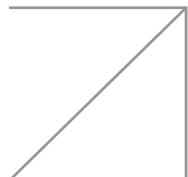
- | | | | |
|-----|---------------------|----------|----------------------|
| 王 丽 | 山东黄河工程集团有限公司 | 贾 函 | 中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 |
| 孔祥斌 | 山东黄河工程集团有限公司 | 陶 亮 | 中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 |
| 夏忠朋 | 聊城市东昌府区水务局 | 崔小民 | 贵州省水土保持技术咨询研究中心 |
| 李 健 | 安徽省水利水电勘测设计院 | 陈觉惠 | 浙江金川建设有限公司 |
| 余长虹 | 宁夏回族自治区吴忠市利通区扁担沟扬水站 | 刘爱平 | 内蒙古乌拉特前旗水务局 |
| 陆晓花 | 宁夏振达工程有限公司 | 苏永周 | 东兴市黄淡水库管理处 |
| 周华盛 | 神华新疆化工有限公司 | 王 硕 | 佳木斯市水利勘测设计研究院 |
| 马 龙 | 青海省水利水电工程局有限责任公司 | 谢政委 | 山东黄河工程集团有限公司 |
| 刘兰卿 | 中国水利水电第十三工程局有限公司 | 任 毅 | 山东黄河工程集团有限公司 |
| 陈 阳 | 天津新技术产业园区武清开发区总公司 | 潘建峰 | 山东黄河工程集团有限公司 |
| 李通石 | 山东省莱芜市乔店水库管理处 | 马延池 | 山东黄河工程集团有限公司 |
| 赖计学 | 芜湖市无为县水务局 | 祖木来提·沙吾提 | 新疆巴音郭楞蒙古自治州水利水电勘测设计院 |
| 隋明鑫 | 山东黄河工程集团有限公司 | | |

合作支持单位

Cooperative&Support Organizations

- | | |
|----------------------|----------------|
| 中国智慧工程研究会国际学术交流专业委员会 | 国际院士联合体 |
| 新加坡亚太科学院 | 美国恩柏出版社 |
| 新加坡万仕出版社 | 新加坡万知科学出版社 |
| 新加坡维图学术出版社 | 新加坡亿科出版社 |
| 北京春城教育出版物研究中心 | 万仕(成都)文化传媒有限公司 |
| 山东奥柏生物科技有限公司 | |

目录 CONTENTS



水利工程施工管理存在的问题和措施分析	海 瞳 /1
农村水利工程建设管理中存在的问题及对策研究	何健荣 /4
均质土坝土料场规划	王 芳 张 浩 /7
生态治理背景下农田水利节水灌溉的运用与实施要点探究	刘万东 /11
水利工程规划中的环境保护方式的影响与应对研究	李远国 朱子亮 /14
浅谈农业水利灌溉工程中的节水措施	吴荣华 /17
论灌区节水灌溉工程水利信息化技术应用	张金柱 /20
黄河水利工程施工技术存在的问题及措施研究	崔昊天 李智宇 /23
加强水利工程施工管理的必要性分析	宋良珊 /26
农田水利工程建设管理存在的问题及解决对策	李 娟 /29
基于水利工程管理中的信息化技术应用分析	方红丽 /32
水电是重要的可再生能源	阿加塔·马塔雷佐 *, 玛蒂娜·斯甘杜拉 /35
土壤侵蚀估算模型的比较与适用性	Dawit Kanito, Samuel Feyissa/42

水利工程施工管理存在的问题和措施分析

海 瞳

彭阳县水务局 宁夏固原 756599

摘要: 水利建设项目的建设管理是目前社会建设中的一个关键环节, 它的管理水平将直接关系到水利建设的质量和安。近年来我国的水利建设, 由于水资源的短缺, 加之对农业、电力等领域的需求, 建设规模越来越大, 水利工程的建设和管理也因此受到重视。本文对水利工程施工管理中遇到的问题进行了深入分析, 并提出了相应的对策。

关键词: 水利工程; 施工管理; 问题; 措施

Analysis of the problems and measures existing in the water conservancy project construction management

Tong Hai

Pengyang County Water Bureau, Ningxia Guyuan 756599

Abstract: The construction management of water conservancy construction projects is a key link in the current social construction, and its management level will be directly related to the quality and safety of water conservancy construction. In recent years, China's water conservancy construction, due to the shortage of water resources, coupled with the demand for agriculture, electricity and other fields, the construction scale is getting bigger and bigger, the construction and management of water conservancy projects has been paid attention to. This paper deeply analyzes the problems encountered in the construction management of water conservancy projects, and puts forward the corresponding countermeasures.

Keywords: water conservancy project; construction management; problems; measures

水利工程建设是我国基础设施建设的重点工程。随着我国经济实力和科技水平的提高, 水利工程建设进入到一个全新的阶段, 不管是在规模、数量上, 还是在种类和科技含量上, 都比以前有了显著提升。但从其发展历程来看, 一些项目在实际应用后, 其工作寿命和工作可靠性仍需进一步改善。因此, 要确保每个水利工程都能达到国家的要求, 使之成为利国利民工程, 就必须对工程建设中的问题进行分析, 并提出相应的对策, 从而使工程建设的安全、可靠、长久。

一、水利工程施工管理的重要性

水利建设是惠民、利民的重大项目, 其重点是通过合理配置地下水、地表水, 以达到合理利用水资源, 满足人民的生产、生活需求, 推动我国经济的健康发展。随着水利建设规模的扩大和数量的增加, 在对其进行施工时, 需要加强对其管理, 良好的施工管理可以提高工程的质量与安全。水利工程施工管理是一项长期而艰巨的工作, 其管理工作贯穿于整个项目的全过程。水利工程建设与其他基础建设不同, 水利工程施工技术以及工艺, 不仅可以提高工程质量, 还可以保证人们的生命安全。为了保证水利工程的寿命和安全性, 必须加强对水利建设的管理, 优化设计, 提高水利建设的质量。

二、水利工程施工管理存在的问题

1. 管理人员配备问题

当前, 我国很多水利工程项目都存在一些问。使其无法持续、健康地发展。造成这一现象的主要原因是企业的管理人才配置问题。一些工地的施工管理人员的综合素质和管理水平不高, 他们的施工技术水平很高, 但缺乏全面的管理。而有的项目经理虽然掌握了很好的管理知识, 但是由于缺乏实践经验, 很难将理论知识与现实相结合, 对某些先进的管理方式仅仅是照抄照搬, 而忽略了它的实用性。目前, 我国水利项目建设中尚缺少既具备高成本管理水平, 又具备丰富工作经验和专业技能的复合型人才。这是目前水利建设和管理工作中的一个重要问题^[1]。

2. 施工安全管理工作覆盖不全

安全生产是施工顺利进行的基本条件。安全管理的应用贯穿水利工程建设的全过程。虽然不可能完全避免安全事件, 但采取有效的管理办法可以减少安全事件的风险或限制其后果和风险。然而, 在实际工程中, 一些工人在思想上没有意识到必须加强安全管理, 导致了一些隐患在局部工序中潜藏, 一旦发生事故, 将会产生很大的影响。目前水利工程建设中的安全管理问题主要表现为: 第一, 建设单位安全意识薄弱, 思想松懈; 第二, 安全管理制度长期未健全, 导致安全责任的落实不到位;

第三,在安全管理上投入不够,安全设施和设备配备不够;第四,建筑安全数据填写不真实、详细、准确,施工档案不规范等。

3. 成本管理不到位

实现效益最大化是所有建筑组织的最终目标。其目的是最大限度地提高经济效益,同时以最科学和最合理的成本保证工程质量。但是,我国水利工程的价格控制仍然存在一些问题,主要是施工企业之间的竞争,导致投资成本增加,投标风险增加,难以控制投标成本。同时,工程建设单位对工程的评价也存在着不科学化、任意性等问题。由于水利建设企业的成本控制意识不强,使得水利建设企业的成本管理工作仅仅停留在表面上。

三、水利工程施工管理的优化策略分析

1. 提升管理人员综合素质

要成为一个合格的、优秀的施工管理人才,必须具有深厚的水利技术和管理经验,同时具有丰富的现场施工经验、施工管理经验、行政管理经验和企业管理经验。因此,加强对工程项目经理的专业知识、技能和实际操作技能的培养,提高其整体素质,是实现工程质量优化的重要途径。对于具有一定技术水平,但缺乏管理知识的管理者,应加强对其管理的专门知识的培养,并鼓励其加入相关的培训机构,或制订相应的评估计划,以促进学生的自主学习。对缺乏现场施工经验但具备一定专业管理知识的经理,可以在工地上安排一些简单的工作,以增加他们的工作经验。同时,在水利项目建设中,管理是一个重要的环节,要合理地调整项目管理人员的投资,引进先进的管理技术和经验丰富的管理人才,使项目管理的作用得到最大程度的发挥^[2]。

2. 提高水利工程安全管理水平

对于水利工程而言,安全管理是预防和控制突发危险事故的有效手段之一,安全问题始终是建设工程的重中之重。首先,在进行水利工程施工之前,要对施工现场的生态环境和人民的生、生活造成的影响进行客观的评价,并严格按照有关的规范进行地质勘察工作,尽可能全面的掌握施工中的地质、水文条件等状况,预测可能出现的安全事故问题,编制预处理方案,有针对性的完善施工技术措施,确保施工活动顺利推进。其次,要把“安全第一、预防为主”的思想贯穿于施工管理的全过程,认真做好全员培训、动员工作,针对特种作业人员一定要严格按照规范进行安全作业培训,明确要求他们要做到持证上岗,以确保安全管理各个环节工作均能高效率推进,安全管理要从项目设计、施工、监理、评定等各个环节抓起,整体分析施工特征,制定适宜的管理办法,落实好施工原料、成品等的安全管理工作。在施工全过程中,必须做到严格的安全保护,不得有外人擅自进入工地。此外,在项目开工建设之前,施工方必须制订出一套保证安全生产的战略计划,并在开工后的半个月,由项目实施单位审批,由安全部门备案。

在施工过程中发生的安全生产情况发生变化,必须对施工中的安全生产措施进行相应的调整,并重新申报批准、备案。在施工现场发生安全事故时,应加强对事故现场的防护,并向相关部门报告。

3. 科学控制成本

成本管理一直是施工企业管理中的一个敏感问题。首先,根据国家的预算指标,根据企业的实际情况,制定工程造价指标,按照科学、合理的原则,对工程造价进行规范,并对其进行成本差异进行分析。水利工程既要追求高品质,又要以低成本为目标。也就是说,要用最小的代价去换取最大的收益。其次,企业在进行成本控制的同时,也要考虑到运营环境的改变,要仔细地分析这些差别,并根据这些差别,制定相应的对策,从而实现成本控制的科学化。第三,成本信息的收集和分析需要不断改进。最后,要对各成本中心、成本中心的责任成本进行定期分析、考核和奖惩,以发现问题并进行整改,从而在竞争日益激烈的水利建设市场中立足。在项目竣工后,还要对项目的成本、费用进行及时的汇总和整理,以便为今后的项目编制预算提供参考。



图1 水利工程施工成本管理

4. 加强水利工程施工质量管理

为了确保施工质量符合设计要求,必须积极提高质量管理控制意识,这是行动的第一步,水利建设管理必须做到这一点。作为一位管理者,必须深刻地认识到不合格的后果,从思想上明确提高质量管理的重要性。加强参与人员的质量责任意识,通过培训、进修等方式提高其技术水平,明确各岗位的施工职责,将工程项目分到不同的施工小组,由各班组长负责人负责,员工互相监督,提高工作效率,降低或避免出现质量问题。施工单位应尽早建立和完善施工质量控制体系,保证施工质量的全面、稳定,施工管理的有序进行,即使出现突发情况,也能迅速采取应急措施,以保证施工活动的正常进行,保证工程施工的质量。因此,要从施工实际出发,综合考虑各种主观、客观的因素,确保其各项指标检测值均符合有关标准要求,以防劣质建材被运用到工程现场使使用,比如对于工程材料,采购部门一定要加大材料质量稳定监督力度,配合适宜的检测手段检查材料质量,确保其各项指标检测值均符合有关标准要求,以防劣质建材被运用到工程现场使使用,一方面威胁项目的质量

安全,另一方面也会增加施工方成本。管理人员要制定建筑材料的运输和储存规程,并做好防潮、防火等防护,防止施工过程中材料的损坏,在材料的具体使用中,要制定相应的使用规范,避免造成不必要的资源浪费^[3]。

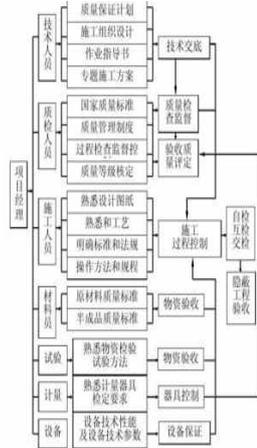


图2 水利工程施工质量管理体系

四、结语

总之,水利工程建设的质量直接关系到国家的国计民生和人民的生活安全,关系到国家的经济发展和人民的幸福生活。因此,必须对水利工程建设的质量进行严格的控制,针对水利建设的特点和管理中出现的问题,提出一系列的质量管理和控制措施,以达到对水利工程质量的有效控制,进而推动水利事业的发展,为我国的经济和社会的发展做出了重大的贡献。

参考文献:

- [1] 王新斌,杨道坡. 水利工程施工管理中存在的问题及优化措施 [J]. 工程技术研究,2021,6(17):215-216.
- [2] 刘鹤鹏. 水利工程施工现场管理存在的问题及措施 [J]. 绿色环保建材,2021(02):175-176.
- [3] 殷匀春. 水利工程施工管理中存在的问题及应对策略 [J]. 建材与装饰,2019(18):284-285.

农村水利工程建设管理中存在的问题及对策研究

何健荣

张家港市河道管理处 江苏张家港 215600

摘要: 农业是国家自立、社会稳定和国民经济的重要基础, 对中国的社会经济发展起着重要作用。水利工程是确保农业生产的重要基础。随着我们社会的不断发展, 农村水利工程已成为农村建设的基础, 逐步受到社会的高度重视。本文主要分析了农村水利工程管理问题, 并提出了改进方向, 希望能帮助有关行业。

关键词: 农村水利工程; 建设管理; 问题; 对策

Research on the problems and countermeasures existing in the construction and management of rural water conservancy projects

Jianrong He

Zhangjiagang City River Management Office, Zhangjiagang, Jiangsu Province 215600

Abstract: Agriculture is an important basis of national independence, social stability and national economy, and plays an important role in China's social and economic development. Water conservancy projects is an important basis to ensure agricultural production. With the continuous development of our society, rural water conservancy projects have become the foundation of rural construction, and gradually been highly valued by the society. This paper mainly analyzes the management problems of rural water conservancy projects, and puts forward the direction of improvement, hoping to help related industries.

Keywords: Rural water conservancy project; Construction management; Problem; Countermeasures

农村要实现健康稳定的发展, 取决于农村水利工程的成功建设, 而水利工程的成功取决于对相关部门的管理。因此, 为了最大限度地提高农民的生活质量和水质, 必须加强农村水利工程的管理, 这也事关农村经济的可持续发展目标的实现。然而, 由于技术和环境因素的限制, 有关行业目前存在着水利工程管理问题, 并且这些问题对水利工程在农村的建设形成了一定的制约, 因此, 首要任务是尽快解决这些问题, 实现农村经济的健康和可持续发展。

一、农村水利工程管理的主要内容

农村水利工程项目的出发点是改善农民的生活质量和环境, 促进农村经济的全面发展。因此, 合理利用水资源, 包括农村地区的日常用水、生产用水两方面内容, 解决了缺水问题。第一, 加强农业水资源管理。水是人民生活和生产必不可少的必需品, 因此, 确保农业用水是农村经济发展的一个基本先决条件。在中国许多农村地区, 水资源非常有限为了改善这种状况和更有效地利用水资源, 必须提高农业用水的效率, 优化水资源的分配, 以确保农业生产的和谐发展。二是有效提高农村水质中国许多农村地区仍在用井水, 但实际上许多井水

受到污染, 长期使用可能造成严重的物质损害。水质控制是水利工程管理的一部分, 以防止农民缺水。第三, 对水资源进行了科学利用。水利工程有助于有效地储存和利用雨水, 缓解我国目前的缺水状况, 即使降雨量很少或者几乎没有也能有水可用。

二、农村水利工程建设管理中存在的问题

1. 综合素质参差不齐

随着国民经济的迅速发展, 特别是 2013 年中央一号文件, 对农村水利管理建项目的投资逐年增加和扩大, 这意味着业务需要大量招聘专业人员。随着大学毕业制度的改革, 农村水利工程的工作岗位几乎没有充实生力军, 许多承包单位的内部组织不够科学, 人力资源的分配也不合理。由于水利工程管理问题, 专业水平不足, 管理效率低下, 技术力量薄弱, 实施缓慢。此外, 各类工作人员的专业资格水平低, 教育水平低, 总体质量低, 机构管理制度不足, 培训方法不合理。导致管理组织工作积极性越来越低, 难以提高农村供水设施的效率和有效运作面临挑战, 因此严重影响了农村经济水平^[1]。

2. 管理资金匮乏

社会主义现代化新农村建设为发展农村经济和提高农村人口的生活水平创造了有利条件,但农村供水项目的管理资金仍然不足,妨碍了该企业的正常发展,也不能保证供水项目的质量管理资源不足的问题主要表现在两个层面:农村水利工程项目完成后,公共财政和管理支出过低,无法有效监测后续管理。此外,农村地区的经济发展水平仍然很低,导致供水项目管理不充分,而且这些项目无法充分利用其价值。第二,农村水利工程项目管理需要投资。然而,由于管理后阶段的建筑费用相对较低,该项目的执行受到阻碍。

3. 管理模式落后

农村水利工程通常以农业建设、改善自然环境和提高人民生活质量为重点,对该区域的经济发展产生重大影响。但是,在目前的管理过程中,农村水利工程一般是半开放的,有些管理人员无法有效地控制用水。与此同时,一些基础设施不完整、功能缺失、维护力度不足。有些地区甚至发生未经许可的断水事件,对最后面积和修复造成破坏,大大降低了水利工程的实际运作。此外,农村管理制度不完善,过于有限,如果容忍长期的差距管理,就会纵容各类破坏行为,使水利工程无法达到预期的建筑效果。

4. 同期项目冲突,规划缺乏远见

农村水利工程主要是小型项目,工作时间短,分布广泛,投资较少。在项目施工过程中,容易与公路运输项目、造林项目、电力安装项目、各种管道项目等同时施工的大型政府项目发生冲突。这种建筑周期长,投资大,在施工过程中,由于施工频繁,小型维修工作被推迟。一些水利工程往往在工程中间或开工时暂停。二级建筑不仅增加了对国家的财政投资,而且增加了对农业生产以及防洪和抗旱的财政投资,给农民造成了无法估量的经济损失。这在很大程度上是由于在项目计划过渡期间没有充分考虑同一时期建造的项目类型,或前后协调机制不足。

5. 维护工作不足

农村水利工程作为造福全国人民的重要基础项目,在保障农业生产活动方面的好处更加明显。但是,农村水利工程的管理没有充分注意维修,工程投入生产后基础设施中遇到的问题也没有及时发现,造成了不同的安全风险。长期易受严重安全威胁的影响可能影响农业生产活动,甚至给农民造成巨大的经济损失,损害社会发展和社会稳定。

三、农村水利工程建设管理对策研究

1. 提高基层施工人员的技术水平和综合素质

提高基础建筑人员的技术水平和一体化能力,对于提高农村水利工程管理水平和确保建筑质量至关重要。从意识形态角度看,施工单位应让施工人员重视水利工程施工管理,让施工人员树立良好的管理意识,重视农村水利工程施工质量,最大限度地提高农村水利工程施工

工质量,提高工程管理效率在专业技术方面,建设单位高度重视水专业人员的培训和介绍,积极学习和利用先进的建筑技术和方法,确保农村水建设的管理水平。此外,建设单位和建设人员的责任可以明确规定责任,明确分工建设农村水利工程,积极调动建设人员的积极性,加强建设人员的技术和职业教育,全面提高建设人员的技术水平和总体素质,为管理奠定坚实的基础^[2]。

2. 增大管理资金投入

农村水资源管理需要一定程度的财政支持,因此需要增加对这一活动的供资,以便以充足的资金提高管理水平。作为增加管理资金的一部分,各部委必须积极促进管理,改善获得社会资金的机会,并为农村供水项目提供财政支助。此外,政府部门必须充分发挥作用,履行管理责任,积极参与水项目的管理,还有利于在资金充足的基础上,进一步加强水利工程的建设。除此之外,政府部门还应当积极做好相关单位之间的协调工作,因此在资金充足的基础上进一步加强水利工程建设。

3. 构建完善的农村水利工程监督体系

作为农村水利工程监督工作的一部分,政府有关部门必须首先充分发挥监督和指导作用,明确农村水利工程的管理以及单位和部门的职责。在政府的统一领导下,各部门必须共同努力,解决农村水利工程管理中可能出现的问题,发挥协同作用,确保农村水利工程建设的质量和安。其次,施工质量安全控制不仅是农村水利工程管理的重要组成部分,也是整个工程质量管理的主要目标。农村水利工程施工质量应符合施工合同规范和相应规定,施工单位应重视施工人员、施工人员和监理的管理责任,进行科学合理的检查,开展农村水利工程施工最后,建设单位应重视农村水利工程建设的技术管理,在农村水利工程建设过程中建立监督制度,有效监督建设的各个方面,按照有关建设程序监督建设各方,并在施工过程中,建设方和施工方以及监理方要互相配合,从而保证农村水利工程的施工进度。



4. 转变理念,增进农户参与积极性

小型农田水利工程,作为中国农业经济发展的基础设施,需要为现代化建设的开展打好基础,各个地方的水利管控部门需要全面贯彻我国提出的水利管控工作的指导方针以及相关政策。在改革和完善管控体制的工作中加大力度,牢牢秉持“建设是管控的开始,管控是建设的延展,管控是工程运作的核心”的指导思想。有效

规划各级政府机构的投资活动和建立多样化的工程投资制度,也是目前农村小型水利工程改革的优先事项和挑战。地方当局必须指导、支持、监督和提供四个关键发展进程所需的服务。对于农村小型农田水利工程需要依照“谁投资、谁拥有、谁收益”的基本开展准则,全面收纳社会资金,充分调动农户以及社会各方的参与积极性。地方主管当局还必须作出适当的反应和保证,以支持国家政策、补充资金等^[3]。

5. 重视维护修理,推动积极落实

维护修理是农村水利工程管理的主要内容,可以全面保障工程实施后各个阶段的安全,降低发生安全事故的可能性。但是,农村水利工程的管理没有得到足够的重视,许多管理人员没有充分重视维护和修理,也没有能力事先发现和发现隐患,农村水利工程设施极易遭受外部环境的影响,这一事件本应造成大量安全事件,据报给许多农民造成严重经济损失。特别重要的是,要强调这一领域的养护和维护,并以各种方式促进农村水利工程管理中的养护和维护工作的全面实施。例如,从系统的角度来看,已经建立了一个定期维护系统,以应对当前的状况,重点是农村水利工程,并及时查明了问题。值得注意的是,农村水利工程管理时间较长,外部环境和相关因素差别很大。与此同时,必须不断调整定期维护和保养制度的周期和内容,以促进农村地区维护工作的全面管理。与此同时,在维修和修理方面,应把鼓励和威慑机制与控制制度结合起来,以确保工作的完成。

例如,整合监测系统是维护标准和内容的核心,目前正在探讨工作人员严格执行这些标准和内容的可能性,以确保农村水利工程的科学维护以及其价值和功能的可持续和稳定的运用^[4]。

四、结语

简而言之,我国农村在整个国家的比重仍然较大,建设农村地区是整个国家发展进程的重要组成部分。优化农村水利工程的管理建设,可以更有效地促进农村发展,促进中国农村经济和水利工程的发展进步。但是,中国农村水利工程管理仍存在很多问题因此,水资源管理是一个复杂的系统领域。随着中国社会经济的发展,水改革的深入和科技的不断进步,科学技术与农村水管理相结合,充分利用科技的强大力量,促进农村水资源管理的优化,使农村水利工程管理得到进一步的丰富、完善,逐步走向规范化、制度化。

参考文献:

- [1] 王军平. 农村水利工程建设管理中存在的问题及对策研究 [J]. 新农业, 2022(21):95-96.
- [2] 李霞. 农村水利工程建设管理中存在的问题及优化对策 [J]. 甘肃农业, 2021(07):112-113.
- [3] 赵庆营. 农村水利工程建设管理中存在的问题及对策研究 [J]. 内蒙古水利, 2021(03):54-55.
- [4] 吴建刚. 农村水利工程建设中存在的问题及对策 [J]. 热带农业工程, 2019,43(06):115-117.

均质土坝土料场规划

王 芳 张 浩

岐山县水电工作队 陕西岐山 722400

陕西省水务集团有限公司 陕西西安 710000

摘 要: 土石坝是目前世界上水利建设工程中应用最为广泛和发展最快的一种坝型,均质土坝是其中的一种重要坝型,修筑均质土坝需要使用大量土料,因此土料场的合理规划与使用,是保证均质土坝正常施工的关键。本文通过延安南沟门水利枢纽大坝工程的土料场规划,为同类工程的施工提供参考和帮助。

关键词: 均质土坝; 土料场; 规划

Planning of homogeneous soil dam and soil material yard

Fang Wang Hao Zhang

Qishan County Hydropower Task Force, Shaanxi Qishan 722400

Shaanxi Water Group Co., LTD., Xi' an, Shaanxi 710000

Abstract: Earth-rock dam is the most widely used and fastest developed dam type in water conservancy construction projects in the world, homogeneous earth dam is one of the important dam type, the construction of homogeneous soil dam needs to use a large amount of soil material, so the reasonable planning and use of soil material field is the key to ensure the normal construction of homogeneous earth dam. This paper provides reference and help for the construction of similar projects through the planning of the dam site.

Keywords: Homogeneous earth dam; Soil material yard; Planning

一、工程概述

位于陕西省延安市黄陵县境内的南沟门水利枢纽大坝工程,坝体为均质土坝。坝顶高程 852.0m,最大坝高 63.0m,坝顶宽度为 10m,坝顶总长 504.43m,坝体填筑土方总量 357 万 m³。

设计单位选取的土料场位于坝轴线上游左岸 805m 高程以上二、三级阶地及黄土塬边斜坡地带,土料场可利用土总储量为 965 万 m³,料场堆积层以 Q₃ 黄土和 Q₂

黄土状壤土为主,料场地下水埋深大于 15m,便于机械化开采。

二、土料场复查情况

1. 土料场储量复查成果

对设计单位选取的土料场(分别为 A 土料场和 B 土料场),工地试验室采用洛阳铲探孔、人工挖探坑、地质钻钻孔相结合的方法对土料场进行复查,复查土料储量情况见表 1。

表 1 土料场土料储量计算表

序号	土料场名称	土料场面积 (m ²)	上部覆盖层厚度 (m)	覆盖层清除工程量 (m ³)	可用土料平均厚度 (m)	可用土料储量 (m ³)
1	A(▽ 820 ~▽ 890)	128038	1.0	128038	33.6	4302076
2	B(▽ 890 ~▽ 980)	157287	1.0	157287	34	5347758
合计		285325		285325		9649834

A、B 料场总土料储量为 965 万 m³,为大坝填筑量 357 万 m³ 的 2.7 倍,可用土料储量大于 2.5 倍的坝体填筑量,满足坝体填筑要求。

2. 土料场土质状况

根据《大坝填筑 A、B 土料场复查报告》可知,除土料天然含水率小于最优含水率外,其它各项性能指标均符合《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》SL 251-2000 中对均质土坝土料质量的要求(表 2),土料可用

于大坝坝体填筑。

表2 土料质量指标对比表

序号	项目	规程要求	料场复查结果	备注
1	粘粒含量	10%~30% 为宜	17.0%~28.5%	
2	塑性指数	7~17	10.8~16.8	
3	渗透系数	碾压后 $<1 \times 10^{-4}$ cm/s	1.42×10^{-5} cm/s ~ 3.32×10^{-7} cm/s	
4	有机质含量	<5%	2.3%~3.4%	
5	水溶盐含量	<3%	0.6%~1.1%	
6	天然含水率	与最优含水率或塑限接近者为优	大部分土料天然含水率小于最优含水率(16.5%左右),天然含水率为9.1~11.6%,最小值7.0%	
7	紧密密度	宜大于天然密度	天然干密度 $1.21\text{g/cm}^3 \sim 1.61\text{g/cm}^3$ 击实最大干密度 $1.69\text{g/cm}^3 \sim 1.81\text{g/cm}^3$	

三、土料场规划

1. 土料场分区原则

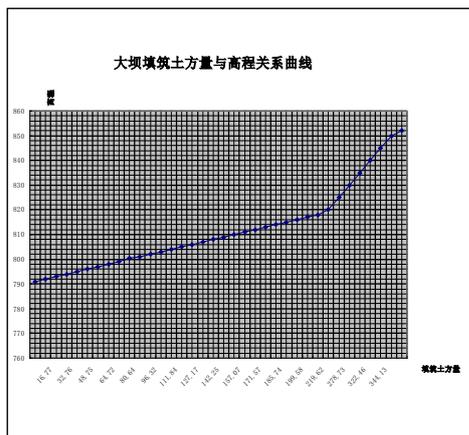
(1) 合理调配土料, 尽量做到“高料高用, 低料低用”;

(2) 利于环保, 少占耕地, 尽量使用库区淹没的料场。

2. 土料场分区

根据“高料高用, 低料低用”的取土原则, A 土料场土料计划用来填筑坝体下部及坝基结合面。A 土料场土料储量 430 万 m^3 , 按储量与实际填筑量 2:1 的关系计算, 可满足填筑 215 万 m^3 的工程量, 根据大坝填筑土方量与高程关系曲线可知, 坝体 $\nabla 819$ 以下土方填筑总量为 213 万 m^3 , A 料场的土料完全可满足 $\nabla 819$ 以下坝体填筑的要求。

B 土料场的土料计划用来填筑 $\nabla 819 \sim \nabla 852$ 段坝体, B 土料场土料储量 534.8 万 m^3 , 按储量与实际填筑量 2:1 的关系计算, 可满足填筑 267.4 万 m^3 的工程量, 根据大坝填筑土方量与高程关系曲线可知, $\nabla 819 \sim \nabla 852$ 段坝体的总填筑量为 144 万 m^3 , B 料场的土料完全可满足 $\nabla 820 \sim \nabla 852$ 段坝体填筑的要求。



3. 施工布置

(1) 施工道路布置

结合上坝道路施工规划, 在土料场布设两条施工主干道。

①原通往山顶的道路经加宽处理后作为土料场的施工主干道(1#路), 施工主干道横穿 A、B 土料场, 各土方开采工作面修筑施工支路与主干道连接; 经测量, 1#施工道路的纵向坡比均小于 10%, 满足施工要求;

②在 A、B 土料场的分界处有一条天然冲沟, 沿冲沟修筑一条施工主干道(2#路), 与 1#路在 $\nabla 877.4$ 高程相接, 作为 B 土料场的施工主干道; 经测量, 2#施工道路的纵向坡比为 12% 左右, 满足施工要求;

③施工主干道满足填筑高峰期, 大流量、大吨位车辆安全、快捷运输要求。施工主干道的路面宽度为 7.5m, 路基用振动平碾进行碾压后, 铺筑 30cm 厚的石渣面层并碾压密实。主干道的最小转弯半径均大于 15m, 会车视距最少保证超 30m, 坡度均小于 12%。

④施工道路修建时, 里高外低, 保证路面 1% 的横坡, 并在路面外侧开挖 30cm*30cm 的路肩排水沟, 保证路面排水畅通, 不会出现积水现象;

⑤施工道路外侧间隔 50m 埋设木线杆, 架设低压线路, 安装 100W 的白炽灯用作施工道路的夜间照明。

(2) 施工用水

土料场施工用水主要是土料配水。因土料场的土料天然含水率远小于最优含水率, 土料的配水量很大, 靠拉水泡土根本满足不了施工要求, 因此采用从河道抽水的方法进行土料配水。在上游围堰下游侧修建一座抽水泵站, 泵站内安装 3 台立式多级泵(100DL75-20*6), 该泵功率为 37KW, 扬程为 120m, 流量为 75 m^3 /小时, 从围堰上游河道内抽水, $\Phi 108$ 钢管输水到 1#高位水池($\nabla 880$ 高程), 再从 1#高位水池抽水到 2#高位水池($\nabla 960$ 高程), 然后根据泡土位置用 4 吋潜水泵将高位水池内的水分别输送到各工作面进行配水。

(3) 施工用电

施工用电主要是水泵抽水用电和施工道路沿途照明用电。在左坝肩架设一台变压器，埋设混凝土电线杆，架动力线到上游围堰后抽水泵房及土料场高位水池（1[#]、2[#]高位水池），满足水泵抽水用电；道路照明采取沿路埋设木线杆，架设低压线路，安装 100w 白炽灯照明。

四、土料配水

根据《土料场复查报告》可知，土料场的天然含水率为 9.1~11.6%，均小于最优含水率，不能直接用于坝体填筑，需进行土料配水。根据前期土料配水试验可知，南沟门土料场配水采用畦灌法。

1. 确定配水区域及各区域土料最优含水率

根据土料场的地形、地势特点进行分区规划，分成不同台地，在各台地用人工洛阳铲打孔的方式对土料天然含水率进行检测，以确定该台地是否需要泡水。并取土样进行击实试验，试验土料采用干法制备，击实方法采用轻型击实，经试验，土料最优含水率在 16.5% 左右。

2. 畦块修筑

在需要配水的区域用挖掘机大致沿等高线及各料场天然平台，将土料场分成方格，形成畦块，每个畦块的面积大致控制在 200m² ~ 400m² 左右，在修筑畦子的过程中，力求畦块底部平整，畦块的底部高差应控制在 10cm 范围内，畦子的修筑高度一般控制在 1m 左右。

3. 土料配水量确定及配水

在每个修筑成型的畦坑内用人工洛阳铲打探坑的方法进行土料天然含水率的检测，再根据每个畦块需泡水的土料工程量，计算畦块内应加水量。

根据《土工试验规程》（SL237—1999）中击实试验加水量的计算公式计算单位体积土料应加水量。

$$m_w = m / (1 + 0.01w_0) \times 0.01 (w - w_0)$$

式中， m_w 为土料所需加水质量，t； w_0 为土料天然含水率，%； m 为风干含水率时的土料质量，t，土料天然干密度平均值为 1.35g/cm³； w 为土料所要求的含水率，根据最优含水率结合气象条件综合确定，%。

根据配水量计算成果，用 4 吋潜水泵将高位水池内的水引入各畦块进行土料配水，畦块配水管道上安装水表，以控制畦块内的注水量。注水应连续进行，中间不得间断，注水量应严格按照计算配水量进行，不得超加或少加。

五、土料开采

1. 配水后土料含水率检测

根据前期配水试验，土料待渗期为 26 天，待渗期满后，用人工洛阳铲探孔的方法进行土料含水率检测，含水率大部分集中在 15%~19% 即可进行开采。

2. 土料开采的原则

- (1) 高料高用，低料低用；
- (2) 根据泡水时间，先泡先用；
- (3) 根据土料含水率检测情况，含水率偏高土料

与含水率偏低土料应搭配进行开采，混合堆存制备（堆土牛）。

3. 土料混合开采

土料采用立面开采方式，取土深度根据各畦块土料配水深度及土料配水后含水率的检测值进行确定。

土料在开采过程中，应至少保证 3 个开采面同时进行开采，同一开采面的上下层土料在装车过程也应注意翻倒，这样才能保证土料含水率偏高区域和含水率偏低区域均匀搭配，并且在开采过程中，不定时对各开采工作面的土料含水率情况进行检测，以使混合土料的含水率达到最优含水率附近。在施工过程中，若发现土料整体含水率偏高或偏低，应及时对开采工作面进行调整，以确保开采工作面的混合土料含水率始终保持在最优含水率附近。

土料开采过程中派专人对岸坡及周围土体的稳定情况进行严密监控，预防施工过程中边坡失稳、垮塌。

六、土料堆存制备

土料制备主要解决土料配水后含水率不均匀、土料土质不均一的问题。通过采用挖掘机立面开采，20t 自卸汽车运输，经过高台插花卸料、二次掺合、窝存，使土料达到含水率均匀，土质均一的目的。

1. 土料制备

将从土料场开采的土料经 20t 自卸汽车运输至土料制备场，从卸料高台向下倾倒，卸料时应保证插花卸料，用推土机向下推送，以使土料在下卸过程中利用高差进行混合均匀，使土料含水率及土质趋于相对均匀，以满足上坝土料的设计要求。

在制备土料的过程中，不定时对堆存“土牛”坡面土料的含水率进行检测，以使堆存“土牛”土料的含水率整体保持在最优含水率附近，若在检测过程中发现局部含水率偏高或偏低，及时对各工作面运输车辆的卸土位置进行调整。

2. 土料窝存

土料窝存就是把经高台卸料后的土料进一步“熟化”的过程，以达到土质均一、含水率均匀。根据前期试验，土料一般最少需要窝存 7 天，7 天后对该“土牛”土料进行检测试验，确定最大干密度和最优含水率，作为该“土牛”土料坝体填筑的质量控制指标。

七、料场设计及相关保证措施

1. 料场开挖边坡设计

为保证土料场开挖过程中的边坡稳定，土料场开挖边坡坡比控制在 1:0.75，每 10m 高布置 3 米宽的马道，马道内侧布置 50cm*50cm 的纵向排水沟，排水沟与冲沟相接，保证排水通畅。

2. 料场边坡处理

(1) 边坡开挖前，在开挖轮廓线外坡顶设置永久截洪沟和临时排水沟，将雨（洪）水排到施工面以外的山体冲沟内，防止雨（洪）水对开挖边坡的影响；

(2) 边坡开挖要严格按照设计要求进行, 自上而下分层开挖, 在施工过程中, 严格控制边坡坡度及表面平整度, 确保边坡稳定, 不留陡坎、倒坡等。

3. 料场排水

(1) 每个台阶地开挖前, 应在坡脚位置修筑一道临时排水沟, 使坡面雨水能汇到临时排水沟内排出工作面;

(2) 每层开采后的基础面应微向外倾斜, 坑洼部位用土填平, 以防工作面积水, 并确保开采边坡稳定;

(3) 为防止路面集水对道路两侧的冲刷, 施工道路两侧应修建临时排水渠, 将雨水汇入周边排水设施。

4. 料场整治

土料开采使用完毕后, 应对土料场进行必要的环境恢复和保护工作, 保证取土后地面平整, 不留高台、洼地、

孤台等。

八、结束语

在土石坝工程施工前, 要结合施工组织设计, 做好土料场规划, 尽可能在时间上合理安排, 在空间上井然有序, 使土石坝工程在保证质量的前提下, 又能保证施工进度, 使工程项目安全经济、优质高效。

参考文献:

- 【1】《碾压式土石坝施工规范 DL-T5129-2001》
- 【2】《水利水电工程施工手册》—中国电力出版社, 2002
- 【3】《水利工程施工分册》—中国水利水电出版社, 2004

生态治理背景下农田水利节水灌溉的运用与实施要点探究

刘万东

大禹节水集团股份有限公司 甘肃兰州 730050

摘要: 农田灌溉离不开水资源的支撑, 但我国目前的水资源出现了短缺现象, 因此在进行农田水利灌溉过程中, 需要采取新型的节水灌溉技术提高水资源的使用效率, 这样不但能够提升农业的产量, 还能够实现水资源的节约使用和科学配置。基于此, 本文以生态治理为背景, 对农田水利灌溉技术的应用进行研究分析, 并对这项技术的实施要点进行阐述, 以为农田水利工程建设以及水资源节约使用提供参考依据。

关键词: 生态治理; 农田水利; 节水灌溉; 运用与实施

Research on the application and implementation of water-saving irrigation of farmland water conservancy under the background of ecological governance

Wandong Liu

Dayu Water Saving Group Co., Ltd. Lanzhou, Gansu 730050

Abstract: With the support of water resources, irrigation in farmland plays an important role. However, water resources in China are currently facing shortages. Therefore, in the process of farmland water conservancy and irrigation, it is necessary to adopt new water-saving irrigation technologies to improve the efficiency of water resource utilization. This not only increases agricultural productivity, but also achieves the conservation and scientific allocation of water resources. Based on this, this paper studies and analyzes the application of water conservancy and irrigation technology in farmland under the background of ecological governance, and expounds on the implementation points of this technology, in order to provide a reference for farmland water conservancy engineering construction and water resource conservation and utilization.

Keywords: Ecological governance; Farmland water conservancy; Water-saving irrigation; Application and implementation

水资源的缺乏对不同地区的农业发展产生了严重影响, 因此为了推进我国农业工程建设, 提升水资源的使用效率, 实现农业生产的可持续发展, 相关人员需要对农田节水灌溉技术进行整合分析与综合应用, 通过灌溉技术的使用满足农作物生长所需的水分, 从而达到水资源高效使用与节约的目的, 实现以农田水利工程建设为基础的农业经济发展^[1]。

一、农田水利工程节水灌溉技术的运用

1.1 农田水利工程中滴灌技术的运用

滴灌技术在我国农业种植与田地灌溉中的应用次数较多, 此项技术可以通过压力的作用将水资源直接作用在农作物的根系部位, 这项技术不但能够节省时间和人力, 还能够有效控制水资源的使用, 并满足农作物在生产过程中对水资源的需求量, 是有效节约水资源方法之一。但是在滴灌技术的具体使用过程中, 其前期建设需要投入大量的资金和精力, 并根据农田性质配备相应的

基础设施, 根据农田走向以及水资源的分布铺设相应的水管, 为后续的农田滴灌创造条件。滴灌技术在具体的使用中虽然能够实现水资源节约的目的, 但是由于不同地区的经济发展存在差异, 在经济发展较慢的地区, 这项技术很难得到有效推广与使用。

1.2 农田水利工程中微喷灌技术与喷灌技术的有效运用

微喷灌技术在农田水利工程中的使用具有较强的实用性, 这项技术主要是使用低压管道将水资源灌溉到土壤当中, 使土壤中的水分保持平衡, 这样便能够为农作物的生长提供充足的水分, 也可以有效预防土壤中水分蒸发以及流失现象的产生。这项技术在农田水利工程中的应用能够使水资源得到充分利用, 还能够使节水灌溉工程更加精细, 这种灌溉方法对于灌溉设备的要求并不高, 需要结合植物种类以及对水分的需求制定合理的灌溉方法, 在设备建设中也不需投入过多资金^[2]。其次,

我国农村地区在进行农业种植时,多数是使用喷灌技术为农作物生长提供水分,尤其是种植规模较大的地区,使用喷灌技术尤为常见,这项技术在我国城市建设中也得到了一定的应用。喷灌技术的使用方法是利用加压水泵对水资源进行加压,随后将水喷射到高空之中,水滴在重力的作用下自然地散落在农田当中,从而实现对农作物灌溉的目的。此项技术具有极强的机械化特征,在我国农业种植与节水灌溉方面具有极强优势,不但能够提升水资源的使用效率,实现水资源节约的目的,还能够使农业灌溉的效率得到强化,节省了人力资源的使用^[3]。

1.3 农田水利工程中渠道防渗技术的应用

渠道灌溉是我国传统农业灌溉的主要方式,在我国农村地区的使用较为广泛。但是此项技术在使用过程中时常会出现渗水现象,从而产生了水资源浪费,与我国目前所提倡的节水灌溉理念所背驰,不利于水资源节约与生态种植工作的开展。因此相关工作者根据渠道灌溉的缺陷对其进行了优化与创新,将防渗技术融入其中,有效地节约了水资源的使用^[4]。这种创新方法通过使用机械的方法实现了渠道灌溉的优化,使此项灌溉技术的防渗性能得到了显著增强,同时也可以使用化学方法提升渠道灌溉的防渗性能。比如在进行渠道灌溉时,可以将塑料薄膜铺设其中,这样不但能够达到保水蓄水的作用,还能够有效预防灌溉过程中所产生的水资源浪费,实现渠道灌溉成本的有效降低,增强农田水利工程中的节水效果。

1.4 农田水利工程中膜上灌溉技术的有效运用

膜上灌溉是农田工程长期建设与实践中所研发的新型灌溉技术,主要是将带有孔隙的地膜覆盖在田地上,让水从薄膜孔隙进入到土壤之中,为作物的生长供给水分^[5]。但是薄膜的质量还存在参差不齐的情况,在进行水利灌溉时很容易出现破损现象,进而使水资源出现浪费现象。因此在进行农业种植与节水灌溉时,农业种植者每年都需要更换地膜,并将更换后的地膜运输得到特定位置进行集中处理,有效预防环境污染问题以及地膜残留现象的产生,为农作物的正常生长提供良好条件,满足生态治理、节水灌溉的有关要求。

二、农田水利工程节水灌溉技术的实施要点

2.1 基于地域环境对农田水利工程节水灌溉技术进行合理选择

在对农田进行节水灌溉时,工作人员需要对农田种植区域内的地理环境,温度气候等进行综合分析,根据分析结果选择适合当地的节水灌溉技术^[6]。首先,工作人员需要对农业种植区域内的气候条件进行分析,同时还需要对土壤结构以及植物的生长情况进行检测,结合农田的实际情况以及当地的气候和植物生长环境选择并使用最佳的节水灌溉技术,使节水灌溉技术的价值在农田灌溉以及植物生长中得到价值的有效发挥,这样不

但能够使节水灌溉技术的实效性和应用价值得到发挥,还能够为节水灌溉效果的提升提供保障。比如北方地区气候比较干燥,全年降水量较少,因此可以结合北方地区的气候条件以及土壤结构选择最为适合的节水灌溉技术,通过使用渠道灌溉的方式进行农田灌溉,不但能够使灌溉效果得到提升,还能够有效控制水资源蒸发现象的产生,进而提升水资源的使用效率,满足作物生长所需的水分,实现生态治理与节水的目的。农业种植工作者在选择节水灌溉技术之前,需要对植物生长区域内的环境、土壤等进行综合分析,以此为前提选择最佳的灌溉方式,将水资源的营养价值充分展现,为农作物产量以及种植人员自身效益的提升做铺垫,推动我国农业工程建设向着技术化节约化的方向发展,进而满足生态治理以及农业种植的双向需求,促进农田水利工程以及节水灌溉技术的可持续发展与价值的强化。

2.2 对于灌溉时间和灌溉量进行严格控制

农业种植者在对田地进行灌溉时,需要对农作物生长所需的水含量进行分析,以此为基础对水资源的灌溉量以及时间进行合理安排,以此来强化节水效果。首先,种植人员需要对不同季节,不同生长周期作物所需的水含量进行精准把控,结合不同季节的气候特征预测水分蒸发量,在满足作物生长所需水分的同时,实现对灌溉量的合理安排,有效避免水资源浪费现象的产生。其次在节水灌溉过程中,需要对水分蒸发以及土壤渗水的具体数量进行计算,根据计算结果对灌溉时间进行科学把控。最后及时收集农田灌溉过程中所产生的数据信息,并利用现代信息技术构建植物生长所需的水含量模型,通过模型的变化对植物生长所需水含量进行动态控制,从而实现水资源杠杆数量以及时间的科学控制。

2.3 加大农田水利工程节水灌溉设施的管护力度

节水灌溉设施是进行农作物灌溉的关键,设施的安全运行能够使灌溉效果得到强化。多数地区的节水灌溉设施都是安装在室外的,这些设施会受多种因素的影响而使自身功能出现损坏,从而对农田灌溉产生影响,导致植物在生长过程中缺乏水分,产量难以得到控制。根据相关调查数据显示,多数地区对于节水灌溉设施的管理保护还存在一定缺陷,在节水设施出现问题时并不能得到及时维修,从而影响节水灌溉的整体进程。加之对节水灌溉设施维护力度不足,使得设备的节水效果不断下降,从而产生了水资源的浪费和设施维护成本的提高,不利于成本控制和资源节约的生态治理目标。其次,相关单位并未完全认识到自身的责任与职责,在开展相关工作时还存在分工不合理现象,致使农田水利工程建设难以得到可持续发展。针对这些问题,不同地区的种植人员在进行节水灌溉时,需要定期对节水灌溉设施进行养护与维修,加强设施的管理与维护,并制定科学完整的设施养护制度,确保有关人员能够按照制度及规范执行相关工作。同时也可以安排专业的技术工作者对节水

灌溉设施进行管理与维护,这样能够在节水设施出现故障时及时对设备进行维修,从而为后续的节水灌溉工作提供保障,使节水设备能够安全稳定的运行,实现节水灌溉质量以及水资源节约的双效强化。

2.4 加大对农田水利工程节水灌溉的投资力度

随着我国科技以及经济的发展,节水灌溉工程的应用也越来越广泛,特别是在农业种植面积较大的地区,但是受多种因素的影响,这项工程以及技术的使用还存在一定的问題,严重地阻碍了技术的推广以及节水质量的提升。因此相关部门需要加大对水利工程建设资金投入,为节水灌溉的有序进行提供保障。其一,各地政府可以根据农田水利工程的开展出台相应的惠民政策,并安排专业人员积极推广节水灌溉技术的使用,同时还应当给予足够的资金支持。其二,政府部门应当重视自身引导作用的展现,鼓励社会及企业参与到节水灌溉工程当中,从各方吸纳资金为工程的建设以及技术的推广提供资金。在农田节水工程建设过程中,相关人员必须对资金的使用进行合理安排,制定资金使用制度,对资金的使用流程进行规范,并根据工程建设的实际需求适当增加资金投入比例。其次,技术人员还应当对节水灌溉技术进行创新研究,使其更具自动化与智能化特征。比如可以将卫星定位技术以及监控技术应用在节水灌溉工程当中,这样便能够帮助相关人员及时收集农田灌溉以及植物生长的数据信息,并利用数据分析技术,对这些数据进行整合分析,通过相关技术科学准确地计算出植物生长所需的水分,实现农田水利灌溉系统的一体化。最后,根据农田灌溉的实际情况不断对节水灌溉技术进

行创新与完善,并在灌溉过程中引用先进的机械设备,同时还应当提升技术工作者的专业能力以及技术水平,为节水灌溉技术的推广以及使用提供技术支持。

三、结束语

综上所述,在农田工程建设中使用节水灌溉技术,不但能够使水资源的使用价值得到充分发挥,还能够满足农作物生长所需的水分,对我国农业种植和经济发展具有长远意义。因此不同地区的农业种植工作者都需要重视节水灌溉技术的使用,并结合当地的农业种植情况对此项技术进行优化与更新,实现节水灌溉技术使用的强化,并将此项技术广泛地应用在农业种植当中,从本质上实现农田水利节水的目标,这样能够有效解决我国水资源缺乏的问题。

参考文献:

- [1] 王勇.生态治理背景下农田水利节水灌溉的运用与实施要点探究[J].区域治理,2020(22):143.
- [2] 陈浩亮.农田水利工程节水灌溉技术探索[J].文渊(高中版),2021(11):2167-2168.
- [3] 李晓丽.柴窝堡灌区农田高效节水灌溉技术应用与发展思路[J].四川水利,2021,42(2):131-132,141.
- [4] 冯硕志.农田水利节水灌溉工程运行管理[J].建材发展导向(下),2022,20(4):67-69.
- [5] 吴杰昭.对农田水利节水灌溉工程设计的分析[J].农村科学实验,2022(23):219-221.
- [6] 李建新.农田水利节水灌溉工程的建设与管理[J].数字农业与智能农机,2022(6):39-41.

水利工程规划中的环境保护方式的影响与应对研究

李远国¹ 朱子亮²

1. 菏泽市牡丹区水务局 山东菏泽 274000

2. 山东威鑫市政建设工程有限公司 山东威鑫 250011

摘要: 水利工程在当今社会发展中具有重大的经济意义,是人类进步、社会发展的关键基础建设。在水利工程建设开发中,施工前开展影响因素分析是极为必要的,同时还要对施工后的河道生态造成的破坏影响进行综合考虑,以保证周围的环境和资源的可持续发展。水利建设项目需应遵循环境保护的基本理念,同时结合实际情况,在保证项目的安全性的前提下既要增加经济效益,又要降低对周边的生态环境造成的不利后果。因此,本研究从环境保护的观点及生态保护的观点出发,对水利建设工程环境保护应对手段及影响进行了分析,并提出了一些建议,旨在促进我国水利工程建设的足发展,使环境和经济利益最大化。

关键词: 水利工程; 基础设施建设; 环境效益; 工程建设

Study on the influence and countermeasures of environmental protection methods in hydraulic engineering planning

Yuanguo Li¹, Ziliang Zhu²

1. Heze Mudan District Water Affairs Bureau, Heze 274000, Shandong

2. Shandong Weixin Municipal Construction Engineering Co., Ltd. Weixin, Shandong 250011

Abstract: Water conservancy projects have significant economic significance in today's society and are a key foundation for human progress and social development. In the construction and development of water conservancy projects, it is necessary to carry out an analysis of the influencing factors before construction. At the same time, the impact of the ecological damage caused by post-construction on the surrounding environment and resources should be comprehensively considered to ensure sustainable development. Water conservancy projects should adhere to the basic principles of environmental protection and, based on actual conditions, not only increase economic benefits but also reduce the adverse effects on the surrounding ecological environment, while ensuring the safety of the project. Therefore, from the perspective of environmental protection and ecological protection, this study analyzes the means and impacts of environmental protection measures for water conservancy construction projects and proposes some suggestions to promote the sustainable development of China's water conservancy projects and maximize environmental and economic benefits.

Keywords: Water conservancy engineering; Infrastructure construction; Environmental benefits; Engineering construction

引言

水资源是最容易受到人为破坏的一个生态系统,在过去社会发展的数十年里,由于水利工程的盲目追求自身的经济利益,已经严重地损害了水环境生态的结构和效用。社会发展进入七十年代后,我国开始引进大规模高能源建设,给本土的生态造成了很大的损害^[1]。近几年,我国大力推进绿色发展,在生态修复与保护的前提下,大力发展绿色产业,推动绿色环保经济发展,走上绿色环保的可持续发展道路。生态环保是水利工程建设中可谓是重中之重。水利建设项目在农业、工业、运输、旅游等领域具有较高的经济价值,但其产生的环境消极影

响也是一个长时期的问题。尤其在江河流域的生态环境中表现更为明显,该流域服务能力已出现明显退化,而且生态退化本身很难恢复^[2]。水利工程建设由于相互间的错综复杂的关系和各种生态平衡的关联,使得在进行的建设方案设计时,无法做法面面俱到的情况,从而给周边的生态环境可能带来极大的破坏,甚至会限制了我国的社会进步及经济发展。因此,只有真正做到水体生态环境的有效维护,才能谋求水利工程建设的长足发展。

一、水利工程建设与生态环境保护间的辩证关联

科技社会的发展对生态环境提出了新的要求,生态

环境需要依附具有经济效益的水利工程,同时水利工程建设离不开良好的生态环境。由此观察,两者存在必要的辩证关联。

1.1 生态环境保护的必要性

水利公社设施的修建会该地区对土地、水体、河道等带来一定变化,这种变化对天气条件产生一定的影响。例如:湿地的变化能导致当地的地面大气湿度增加,对当地的小气象条件有很大的影响作用^[3]。水生态环境本身的自我净化作用,如果水库的蓄水量降低了下游的水量,则会造成水质的恶化,对周边生态环境造成很大的危害。如若不能很好的处理好这些生态问题,不仅会严重地制约着我国的水利事业的发展,而且还可能引发某些严重的地质灾害,给社会带来严重的危害。所以,有关部门在进行水利水电项目的设计时,必须综合考量其对生态和环境的影响,并与当地的具体情况相联系。通过科学验证、完善调研等方法,尽量避免上述各种不利因素的产生,从而减少对项目的负面效应,促进水利建设和各类生态环境的和谐发展。

1.2 水利工程建设的关键性

水利工程项目具有一定的局限性,水利建设需要固定的户外条件,这对项目建设所处的环境、生态就一定存在某种影响。随着社会进程的加快及发展,水利建设项目的发展有其自身的目标追求,这就意味着原有的环境条件与新发展目标追求存在不匹配问题,追求新的工程与生态平衡迫在眉睫^[4]。从整体上看,在充分提高社会效益的前提下,必须充分尊重生态平衡,利用好水资源的生态效益。在这个进程中,水利生态系统能否表现出优良的特性,将直接关系到水生态环境中各种因素与工程建设项目的适配度。因此,只有尽量做到水生态环境与建设项目的协调统一,搭建一个全新的生态管理体系,一定会有利于人民群众的利益。

二、水利工程建设对生态环境影响

2.1 气候条件及物种多样性影响

随着大中型蓄水池的兴建,以及水利枢纽的建设,原有的土地逐步变为水域、沼泽,导致当地的地面大气湿度增加,对当地的微生态环境有一定的影响,具体表现为降雨、气温、风力等气象变化^[5]。水利建设项目需要大量储备水资源,这便导致了蓄水量的蒸发和降水的增多。此外,降水区域的分布也在发生变化:库区温度的降低会导致了降水的分配出现了不平衡情况,进而致使总体上库区蒸发增加,大气湿度增大。在高海拔地区可能会出现降雨过多、过少的情况,下风地区较低降水少,上风地区较高降水多,造成降雨分布失衡。

不同地区不同河流的水利工程建设对鱼群和生物种类的作用不同。例如:水库周围存在的植物枯萎和可溶解的盐类均会导致库区内的氮元素、磷元素水平升高,同时,由于水库周边农田、森林、草原等地的养分会随

着雨水流入,为其提供了良好的富营养化环境,进而造成水体污染。

2.2 水体、水文的影响

水利工程建设项目多为水坝、发电项目,需要进行水库蓄水处理,这便导致了下游河流水量的下降,使水体的环境质量恶化。另外,蓄水池无流动后会出现温度上升、水质恶化的风险;水库的建设会直接增大水面面积,阳光直射下蒸发面积加大,导致了水蒸汽的大量蒸发。水库中的水流量较低,透明度较高,水温平衡,为水体中的藻类植物提供了良好的生长环境,可能会导致藻类大量繁殖,造成了水体的富营养化

水利工程建设后,上游的水流经过发生了变化,对周边的生态环境产生了一定的影响。库区既存在着汛前的洪涝,又对非汛限的基本流量进行了拦截,导致了上游河流的水位急剧降低,并导致周边地区的地下水水位降低。因此造成了一大批的生态问题:水源被切断,导致了下游自然湖和池子的枯竭;地下水在下游出现了明显的降低;河流的流速降低,河口出现泥沙,导致了海水的回流;河水的减少,河水的自洁容量下降;以发电为主要动力的库区,往往承担着电网的峰负荷,其下泄流量的日变动很大,导致了上游河段的水位波动很大,对船舶、灌区的引水、养殖等均有不同程度的影响。

2.3 地质的影响

水坝建设有引发地震、滑坡等不良的地质灾害的可能。水坝建设对地下水压力产生一定影响,地下水的压力变化使地壳的应力增大,地下水渗透后发生断裂,从而导致了大规模的水库的地震。另外,水库蓄水后,由于库区水位上升,边坡土壤的抗剪切能力下降,容易发生塌方、滑坡和危岩等灾害。

三、水利工程建设针对生态环境保护的应对策略

3.1、规范水利工程建设生态保护条例及保护责任

1、项目建设过程中需对入场的建筑沙石粉进行加工清洗,对建设中的工程废料、废水进行优化处理,避免污水的直接排入,对环境造成的影响,确保工人生活饮水的清洁,生活生产污水要经过化粪池处理后可选择有机处理。在工程机械维修期间,通过隔油层的沉淀,将冲刷污水用于路面和工地上。

2、在水利建设中空气污染主要是由于扬尘的影响,要针对具体的场地和时间,采用切实的防治措施。施工机械车辆要在施工区内设置排气净化设备,严禁燃烧有毒有害气体,并对车辆进行管理和维护,防止燃油及油性物质泄漏。

3、在建设过程中,应根据有关的法规,有序地进行废渣的堆存和合理使用。合理规划农田和道路建设产生的废渣,降低耕地和河流的损坏,及时组织工人进行清理和掩埋,工地工人进行生活废物养护。

4、水利工程建设项目在执行生态补偿制度时,要坚持以“以人为单位,以家庭为单位,以点为单位,以

区为单位”的方式进行补偿。在项目建设中,应当在项目投资中保留一定比例的投资,用于对当地的生态进行补偿,以提高当地的生态水平,尽量确保区域的生态系统协调发展。建立生态补偿制度,以恢复原有的生态效益,减轻水资源的污染,促进地方的经济发展,确保符合当今社会建设和谐发展绿色经济的建设目标。

3.2 优化水利工程建设环境

1、绿色经济、新型产业的高速发展对水资源生态环境保护提出了更高的要求。水利工程一般设在运河之外的山地或山坡上。这种地区一般以山地、丘陵为主,地区生物种类较多,生态环境也较为脆弱。建设项目的开发对当地的气候、水文、水质的影响是必然的,同时对降水、地下水、植物、动物等均有不同程度的影响。重视对生态环境的维护,是维护发展水利工程的必经之路。确保水资源、生态环境的修复与维护,才能达到人与自然的协调统一。科学合理的重视开发和利用水资源。才能实现经济、社会效益的最大化,确保生态环境的多样化。

2、由于水利设施的修建,使流域发生了一定的变化。在进行河道景观的规划和评估时,必须注重河道的合理利用,以保证河道的可持续发展。在进行水利项目选址时,应尽量避免对周围的生态环境造成的负面效应,尽量选取对施工的影响最小的地区,以减小其迁移速度。在工程建设中,要强化工程设计与设计、进行科学评价、进行系统的设计与设计;通过整合移民、生态环境、地理特征、历史遗迹等要素,使工程的生态环境得到最小化,从而实现工程的整体发展。

3、在水利水电施工中,要注重各类生态环境的保护工作,把水利项目的远期发展内的生态环境与和谐发展理念结合起来,并对其进行分类定位,营造有利的生态和经济发展空间。项目建设中采用绿色建材,降低环境的污染,对建筑废弃物进行妥善处理,达到回收再利用的目的,并增加了资源的使用。同时,要加强对水利水电项目的环境影响监测与追踪,并对其进行跟踪评估和分析,以最大限度地降低其负面效应和不利影响。

4、环境影响评估是水利建设项目中关乎设计和规

划的重要环节,通过评估情况确定建设主要目标,并为目标确定最佳的建筑施工安排及方案。在有关法律、法规许可的条件下,把项目的建设整体进行下去,以避免破坏生态、危害生物多样性等违法行为发生。因此,在后期水利工程的建设项目中,一定要把环保法规深入落实到整个水利项目建设之中,使环保和建设相融合,确保水利设施的最大功效充分地发挥。

四、结语

水利工程建设是涉及民生、社会。生态的综合性的建设工程,它不仅民生便利、社会效益,同时对生态也存在复杂的影响。水资源开发与利用是社会进程的必要之路,若想在发展之路上既获得较高的经济效益,又获得较好的生态和生态效益,就必须加强水源周围生态环境的保护。通过对环境保护的职责和需求的界定,树立优于服务生态环境的建设理念,坚持建设工程与生态环境共进退的项目理念等,只有这样水利工程建设还能保持长足的发展势头,在绿色经济发展的今天谋求新的发展方向,有望实现经济效益、社会效益。生态效益的共赢局面。

参考文献:

- [1] 张萍丽. 水利工程规划设计中环境影响评价 -- 评《水利工程与环境保护》[J]. 岩土工程学报, 2019,41(10):1979-1980.
- [2] 姜月华, 程和琴, 周权平等. 重大水利工程对长江中下游干流河槽和岸线地质环境影响研究 [J]. 中国地质, 2021,48(6):1681-1696.
- [3] 严黎. 景观规划设计视角下水利工程专业教学研究 -- 评《水环境保护》[J]. 灌溉排水学报, 2021,40(4):154.
- [4] 李晓涛, 张佳佳. 促进水利工程农村移民非农就业与增收的因素研究 -- 以南水北调中线工程农村移民为例 [J]. 人民长江, 2021,52(12):214-219.
- [5] 吴玉明, 梁艳, 贺彪. 基于水利工程建设发展的现代水利防洪排涝工程建设总体规划研究 -- 评《城市水管理综合对策研究》[J]. 灌溉排水学报, 2022,41(1):152.

浅谈农业水利灌溉工程中的节水措施

吴荣华

大禹节水集团股份有限公司 甘肃兰州 730050

摘要: 在农业种植活动中,灌溉工作是其中不可或缺的一环。但传统灌溉方式存在水资源浪费问题,影响农业的可持续发展。节水灌溉技术的出现,可解决该问题,提高灌溉效果,增强农业灌溉工作对水资源的利用率。本文针对农业水利灌溉工程中的节水措施进行研究,阐明现存问题,提出改进措施,详述优化策略,以期借鉴。

关键词: 农业种植;水利灌溉;节水

Discussion on water-saving measures in agricultural irrigation projects

Ronghua Wu

Dayu Water Saving Group Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 730050

Abstract: In agricultural planting activities, irrigation work is an essential part of it. However, traditional irrigation methods suffer from water resource waste, which affects the sustainable development of agriculture. The emergence of water-saving irrigation technology can solve this problem, improve the irrigation effect, and enhance the utilization rate of water resources in agricultural irrigation work. This paper focuses on the research of water-saving measures in agricultural water conservancy irrigation projects, clarifies the existing problems, proposes improvement measures, and describes optimization strategies in detail, aiming to provide reference.

Keywords: agricultural planting; Water conservancy irrigation; water conservation

一、农业水利灌溉工程中的节水措施现状

1.1 方案设计不严谨

以往的农业灌溉工作中,多数种植工作人员使用漫灌方式为作物补充生长所需的水分。但漫灌的灌溉方式不仅浪费水资源,还会造成土壤板结含氧量下降等问题。在节水灌溉技术应用后,部分农业种植工作人员受传统灌溉观念的影响,制定的节水灌溉方案不够严谨,无法充分发挥节水灌溉设备的优秀作用。导致节水灌溉技术的普及进程被拖慢,影响整体农业的发展速率。节水灌溉方案的不完善,还降低了农业种植者使用节水灌溉技术的意愿。由于节水灌溉方案的不完善,其灌溉效果、节水效果差。部分农业种植人员,会因其效果一般而放弃继续使用节水灌溉技术。导致节水灌溉技术的推广进程变慢,对农业发展造成一定程度上的影响。种植工作中,合理的灌溉方式可以促进作物生长。节水灌溉技术,不仅可以提高水资源利用率,还可以加快灌溉速度。机械化灌溉技术是农业发展中必不可少的技术,可以增强种植成效。

1.2 设备组搭建不合理

节水灌溉设备组建不合理问题,在当前的种植行业中屡见不鲜。部分农业种植者,没有全面了解节水灌溉设备的特点,盲目运用节水灌溉设备对作物进行灌溉,

导致灌溉效果低下。节水灌溉设备种类较多,需要在全面了解后才可以开展设备组建工作。多数农业种植者对节水灌溉设备的认知不足,其对新设备的运用不够熟练,因此严重影响了节水灌溉设备的工作效果。节水灌溉设备的安装与使用不恰当,会拉低其灌溉和节水效果,影响该设备的推广与落实。节水灌溉设备的安装出现问题,影响后续的使用效果。并且大规模节水灌溉设备安装难度较大,安装出现问题会加重后期的维修压力。多数农业种植者,对节水灌溉设备的掌握能力不足,需要专业人士辅助安装与维修^[1]。

1.3 工作管理不协调

节水灌溉技术设备的使用问题,对农业种植者也十分重要。由于部分农业种植者对节水灌溉设备的了解不足,其很难正确并高效使用节水灌溉设备,难以发挥出节水灌溉技术的优秀作用。我国农业种植面积广,因此协调农户有序使用节水灌溉设备难度较大。如何完善管理节水灌溉设备的使用,协调各个地区的农业种植者有序运用节水灌溉设备,完成作物灌溉工作是一大难点。若节水灌溉设备管理不协调,会拖慢农户的灌溉效率,影响农户的种植成效。农业种植工作对时效性要求较高,灌溉工作的延后会导致作物缺水,造成农作物生长发育迟缓降低粮食产出量。节水灌溉设备的推广方案设立。

应充分考虑设备的分配使用问题,确保农户可有序运用其设备完成农田灌溉工作。另外部分农业种植者,对新技术的适应能力较差,需要专业人员帮助其了解节水灌溉技术的优势,使其掌握正确的使用方法。

1.4 未结合实际种植状况

在节水灌溉设备普及应用中,部分农业种植人员没有根据实际种植作物选取节水灌溉设备,造成灌溉效果低下,作物产量不高的问题。节水灌溉设备种类繁多,应根据实际情况选取、安装、使用,保障农业种植人员可以充分享受到节水灌溉设备的好处。但若在选取节水灌溉设备时,没有以实际作物为重点,极易发生低效灌溉、无效节水的问题。传统的灌溉方式具有两个弊端,已经不能再适应当前的农业种植环境。一是灌溉水利用率不足问题,大量水资源空耗对农业种植行业发展影响不佳。农作物生长需要大量的水分,而我国的水资源并不是十分丰富,减轻灌溉水空耗问题可以保证农业的长久发展。二是漫灌导致的土壤板结问题,其对作物生长危害较大。土壤的含氧量不足,植物生长速度被拖慢,其产量也会逐渐降低。不当的灌溉方式应被及时优化,农业种植技术应跟随时代的发展共同进步改善技术弊端。加快农业发展脚步,为我国农作物的生长产出打下坚实的基础。

二、农业水利灌溉工程中的节水措施优化

2.1 设计严谨的节水灌溉方案

针对节水灌溉方案设计不合理问题,可从两方面解决。

理清节水灌溉技术架构。节水灌溉技术,即运用先进的灌溉设备,优化传统灌溉方式中的缺陷,加快灌溉效率节省灌溉水。传统的灌溉方式较为落后,其对灌溉水的利用率不足,需要大量的人力资源完成作物灌溉工作。农业种植者需要付出大量的时间与精力,为农作物灌溉足够的水资源。并且传统的灌溉方式对土壤伤害较大,极易造成土壤板结问题,加重了后续的耕地翻地工作压力。随着农业的不断发展,科学的种植方式逐渐被普及,以往的种植方式被优化。传统的农作物种植方式其科学性较低,大量的农业种植者依靠着以往的种植经验开展种植工作,传统农业种植的优势与弊端被一同继承。但当前的农业种植技术已经形成完善的体系,优化了传统农业种植技术中的缺陷,大幅度提升了各类农作物的产量与质量。此外,在设计灌溉方案时,应遵循灌溉设计标准。该公式如下:

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \quad (n \geq 30a)$$

第二,抓住节水灌溉技术的本质。农作物的生长离不开水,灌溉效果决定着作物产量。节水灌溉技术,增进了灌溉成效,减轻了灌溉水空耗现象。在开展节水灌溉技术普及工作时,应从这两点出发,全面推广节水灌溉设备的使用。部分节水灌溉技术推广人员,将其推广

重点放在节水方面,忽视了节水灌溉设备可以提升灌溉效率这一优势。一些农业种植人员,对灌溉水空耗这一问题并不重视。受传统农业种植观念的影响,其对节水灌溉理念的支持力度不足,从节水方面推广节水灌溉技术很难达到预期效果。对多数农业种植者来说,高效率的灌溉设备更能吸引其注意力。应宣传节水灌溉设备的规模化、高效化优势,从此方面开展节水灌溉设备的推广工作。

2.2 合理搭建节水灌溉设备组

对于节水灌溉设备选取安装不合理问题,应抓住其设备运行本质,以实际需求为基准选择节水灌溉设备。加强农业种植者对节水灌溉设备的了解。农业种植者在使用节水灌溉设备前,应充分了解其设备运行本质,并掌握完善的使用方法,避免盲目操作影响节水灌溉设备的使用效果。相关部门可以开展节水灌溉技术专题讲座,利用当前互联网的便捷性开展线上活动,召集当地农户踊跃参与。为当地的农业种植者,全面科普节水灌溉技术的优点,鼓励农户积极使用节水灌溉技术,解决灌溉水空耗问题。以往的农业新技术普及,多数是通过线下活动为当地农业种植者科普讲解。但在互联网飞速发展的背景下,农业新技术的普及可以运用网络平台实现全面落实目的,摆脱线下活动的时间与空间局限性。农业种植技术的优化,为其从业人员减轻了工作压力,提高了农业生产效率^[2]。

给予农业种植者有力支持,帮助其掌握节水灌溉设备的使用方式。在开展节水灌溉技术推广前,应制定明确的推广计划,选取专业人员帮助各个地区的农业种植者应用节水灌溉设备。相关部门应做好节水灌溉设备的售前、售中、售后工作,督促商家为农业种植者提供完善的服务。在农户使用节水灌溉设备遇到困难时,耐心为其解答困惑、解决问题。节水灌溉设备的推广,需要完善的服务体系。一旦其服务体系出现问题,会导致农户对节水灌溉设备的信任度降低,使节水灌溉技术的推广工作难度加重。增加节水灌溉设备的技术指导人员,帮助农业种植者快速掌握其设备的使用方式。

2.3 加强节水灌溉管理

想要加强节水灌溉管理,可从两方面开展:

一方面,根据地形地势安排合适的节水灌溉设备。节水灌溉装置的选取与安装,应充分考虑种植地的地形地势,科学选取与其匹配的节水灌溉设备。避免盲目选取节水灌溉设备,造成设备低效运行的问题。节水灌溉设备的选取,关系着其应用成效,对当地的作物生长起着至关重要的影响。与种植地不匹配的节水灌溉设备,其灌溉效果低下容易造成作物干旱或过涝。相关部门应综合考察种植地区的特点,选购合适的节水灌溉设备,给予当地农户科学准确的建议。农作物生长过程中,灌溉水准与其息息相关。加强节水灌溉设备的管理,可为农作物提供更优质的灌溉服务,提升作物产量。以种植

地状态为中心,开展节水灌溉设备选取工作,成为作物生长发育最坚实的后盾。

另一方面,与农户充分沟通使其可以有序使用节水灌溉装置。想要实现节水灌溉技术推广目标,应先了解农户对该技术的看法掌握农户的真实需求,以农户为中心制定节水灌溉设备管理方案。多数农业种植人员,对节水灌溉设备的了解不够深刻。相关部门应开展实地考察工作,统计当地农户常用的灌溉方式,总结出传统灌溉方式的优点和缺陷。及时优化节水灌溉技术,为农业种植人员提供更优质的节水灌溉设备。增进农户对节水灌溉设备的好感和认知,为进一步的推广工作作铺垫^[3]。

三、农业水利灌溉工程中的节水措施创新

3.1 优化整体节水灌溉工程体系

节水灌溉工程体系优化,应从效率方面入手。对于农业种植工作人员来说,其使用各项机械设备的主要原因是其可以提升种植效率。以机械化播种技术为例,大型的播种器械可以减轻农户的种植工作压力,更快完成播种工作。节水灌溉工程的优化,也应从效率方向优化。在节水的基础上提高灌溉效率,实现智能灌溉的美好愿景。节水灌溉设备优化,可以实现机械化种植、规模化种植,协助农业种植人员提升作物产量,改善对农业的刻板印象^[4]。

3.2 创新节水灌溉工程思路

创新节水灌溉技术提升思路,可以提升其整体应用成效。在整体农业不断发展的背景下,各项种植技术更新应拓展思路敢于创新突破,为种植行业的进步提供更加优秀的技术支持。节水灌溉技术需定期更新,以实际的农业种植情况为基础开辟技术更新观念,实现高效灌溉、稳定节水的优秀目标。灌溉技术的优化,是农业发展的必经之路,改善种植过程中的水资源浪费问题,为农业的前进给予充足动力。

3.3 拓宽节水灌溉技术视野

想要全方位落实节水灌溉技术,应拓宽其技术优化视野,综合考虑整体种植体系而后开展技术优化工作。明确农业种植中灌溉设备的应用内核,清晰节水灌溉设备的优化方向,梳理节水灌溉工程体系架构。以节约灌溉水、提升灌溉水利用率为基础目标,在此之上增强节

水灌溉设备的灌溉效果,为节水灌溉设备添加更多的功能。当前农业发展水平很高,其所需各项设备的优化应更注重智能性,紧跟科技的前进优化整体农业种植体系。节水灌溉技术,为农业种植者提供了有力的技术支持,帮助其更新了农业种植观念。在各项高效便捷的种植设备加持下,农业种植工作压力逐渐减轻,对农业种植人员的体力要求逐渐下降^[5]。

3.4 增进节水灌溉技术的资金补贴

节水灌溉技术的普及需要大量的资金扶助,多数的农业种植人员不愿加大种植前期的投入资金。而节水灌溉设备的价格稍贵,加大资金补贴可实现节水灌溉技术的普及。相关部门应做好节水灌溉技术推广预算,根据实际情况加大其资金扶助力度,帮助农户安装使用节水灌溉设备。在农业发展过程中,机械化种植技术不断被普及,而机械化灌溉技术也应尽快推广,为农业的前进提供有力的支撑。

四、结论

节水灌溉技术为农业的可持续发展作出了巨大贡献,优化了传统农业灌溉工作中的水资源浪费问题。创新节水灌溉技术体系,可以推动种植行业更快更好地发展,为实现节水灌溉、高效灌溉的美好愿景保驾护航。根据实际种植作物,选取合适的节水灌溉设备,帮助种植人员快速完成灌溉工作。运用先进的节水灌溉理念,为农业种植作物的生长给予充足的保障。

参考文献:

- [1] 杨荣盛. 浅谈农业水利灌溉工程中的节水措施 [J]. 南方农机, 2022, 53(13): 190-192.
- [2] 保卫志. 农业水利工程中高效节水灌溉的技术关键点分析 [J]. 农业开发与装备, 2022(05): 119-120+141.
- [3] 莲花. 农业水利工程中的灌溉技术与节水措施 [J]. 农家参谋, 2022(10): 159-161.
- [4] 丁国山. 农业水利灌溉模式与节水技术措施研究 [J]. 农业灾害研究, 2022, 12(04): 168-170.
- [5] 朱姗姗. 节水灌溉与控制排水在农业水利工程中的应用研究——以临潼区为例 [J]. 现代农机, 2022(02): 49-50.

论灌区节水灌溉工程水利信息化技术应用

张金柱

杭州水利水电勘测设计院有限公司兰州分公司 甘肃兰州 730000

摘要: 在社会经济高速发展的今天,提升水资源利用效率已经成为了人们重点关注的话题,为节约水资源,实现高效利用,需要将水利信息化技术引入到灌区节水灌溉工程中,在不影响灌溉质量的前提下,实现真正意义上的节水灌溉,促使灌区节水灌溉工程效益最大化。本文对水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的作用,进行了简要分析后,重点阐述了具体运用措施,其中涵盖了建立健全信息化灌溉系统、加强精细化管理以及建设信息反馈机制等,仅供业内人士参考。

关键词: 灌区; 节水灌溉工程; 水利信息化技术

Application of water conservancy information technology in water saving irrigation project in irrigated area

Jin Zhu Zhang

Lanzhou Branch of Hangzhou Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd.
Lanzhou, Gansu, 730000

Abstract: In today's high-speed development of social economy, improving the efficiency of water resource utilization has become a key concern. To save water resources and achieve efficient utilization, it is necessary to introduce water information technology into the water-saving irrigation engineering in irrigation areas. Real water-saving irrigation can be achieved without affecting the quality of irrigation, thereby maximizing the benefits of water-saving irrigation projects in irrigation areas. In this paper, after a brief analysis of the role of water information technology in water-saving irrigation engineering in irrigation areas, the specific application measures are elaborated. These measures include establishing a sound information irrigation system, strengthening fine management, and building an information feedback mechanism, which are only for reference by industry professionals.

Keywords: irrigation area; Water-saving irrigation project; Water conservancy information technology

引言

灌区节水灌溉工程关系到农业的现代化发展以及水资源的合理利用,为保证我国农业实现长效健康发展,需要提升对水利信息化技术的重视程度,结合工程的实际情况,将二者进行有机结合,充分发挥出水利信息化技术在灌溉工程中的作用和价值,优化水资源配置的同时,使灌区节水灌溉工程获取更多的经济效益和社会效益。

一、水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的作用

1.1 提供精准信息

不同的灌区,灌溉时间和水量存在一定的差异,受内外部等多种因素的影响,南、北灌区的差异显著,南方雨季要明显长于北方,并且雨量较大,极易产生洪涝灾害,而北方多有暴风雨。当前,我国部分地区还在沿用传统以人工为主的灌溉模式,这种落后的灌溉形式,

无法快速高效的传递信息,在传递信息的过程中,易出现错传以及漏传等情况。但依托于水利信息化技术的现代化灌溉系统,不仅能够实时传递信息数据,还能够降低自然灾害对灌区的影响,减少损失。在实际灌溉过程中,可以借助信息化灌溉系统,掌握灌区当地的实际情况,如土壤条件,降雨量等,在此基础上,开展节水灌溉工程,可以提升灌溉的有效性和科学性。此外,水利信息化技术还能够合理配置水资源,避免水资源的浪费。

1.2 提升灌溉质量

在灌区节水灌溉工程中,科学合理地利用水利信息化技术,能够结合工程的现实所需,科学分配水资源,促使灌溉设备发挥出最佳性能,提升灌溉质量和效率。在实际灌溉过程中,灌溉设备可能会出现溢水弃水的情况,造成水资源的浪费,针对这种现象,可以利用信息化灌溉系统,实时精准的监测水位,减少溢流起水的频

率,这既能够满足灌区的用水需求,还能够实现水资源的最大化利用。

1.3 强化管理效果

传统单一片面的管理模式,给灌溉工程的稳定运行造成了不良影响,为弥补传统管理模式存在的漏洞和不足,需要利用水利信息化技术,建立全方位一体化的管理模式,这种以信息化技术为主导的管理模式,能够及时发现灌区在运行中存在的问题,如信息传达不及时、水资源调配错误以及人员节水意识弱等,做到发现问题并解决问题,同时,还可以结合灌区的现实情况,灵活调整灌溉方案,减少水资源的浪费。相关工作人员通过信息平台,能够掌握当地的基本情况,其可以根据实际所需,利用自动化设施对闸门实施远程控制,这既可以减少工作量,还能够实现高效管理。

1.4 减少运行成本

传统以人工为主的灌溉模式,需要有大量的人员,统计灌区内各区域的信息,由于节水灌溉工程的规模较大,因此对人力资源的消耗十分大。随着水利信息化技术的不断发展,灌区节水灌溉工程的运行系统也得到了有效的升级和优化,在信息化灌溉系统的支持下,灌区可以实现自动化监测和管理。在实际监测的过程中,会产生大量的数据和信息,信息化系统能够自动将相关数据和信息整合到一起,进行提升信息的处理效率,实现共享。这不仅能够提升信息的传输效率,还可以优化人力资源配置,减少在人力方面的投入,以此为灌溉工程的稳定运行提供资金支撑。

二、水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用措施

2.1 建设信息化灌溉系统

2.1.1 系统建设

应用水利信息化技术建设信息化节水灌溉系统,可以结合以下几方面内容:

其一,信息采集系统。节水是灌区灌溉工程的核心内容,因此在构建灌溉系统时,要重点针对节水问题,建设出相应的信息采集系统,做好节水灌溉工程中信息的处理和收集工作。同时还要形成相应的数据分析报告,在开展后续的灌溉工作时,可以将相关数据报告作为制定灌溉计划的主要参考依据^[1]。

其二,泵站及闸门远控管理系统。为方便管理,需要将灌区节水灌溉工程分成不同的区域,区域之间又有重点和次重点之分,针对工程中的重点区域,要安排专门的人员进行实时管控,其在管控过程中,需要有远控管理系统支撑其顺利开展各项工作,以此实现对灌区的实时监管和远程控制,提升灌区的自动化管理水平,避免因人为操作不当,引发安全事故,给工程造成难以挽回的损失。

其三,水资源调度管理系统。想要有效优化水资源配置,就要建设相应的调度管理系统,通过对灌区各区

域用水量的科学计算,能够掌握灌溉工程的实际用水情况,再利用调度管理系统,合理分配各区域的用水量,既能够节省大量的水资源,还能够提升灌溉的有效性。科学合理地应用水资源调度管理系统,可以实现对灌区的全方位监管,如灌区的用水频率、具体灌溉数量以及相关作物的生长情况等,结合上述有关内容,进行水资源的分配工作,能够增强水资源的输出效果,减少不必要的水损耗。

其四,数据库。灌区节水灌溉工程涉及到的内容较多,因此会产生大量的信息,建设工程数据库的主要目的,就是强化对信息的分析和应用能力,将有价值的信息有效运用到灌溉工程中,能够提升对灌区的管理水平,促使节水灌溉工程

安全运行。

在建设信息化灌溉系统时,要加强对水利信息化技术的应用力度,将信息化技术的潜在价值充分利用到灌溉工作中,根据节水灌溉工程的实际需求,制定行之有效的水措施和用水计划,将节约用水的发展理念全面贯彻落实到工程的运行过程中。在使用信息化灌溉系统时,要不断优化和升级系统,配置相应的数据机房,为信息化灌溉系统的稳定运行提供坚实的保障。

2.1.2 功能建设

信息化灌溉系统的核心是2个子系统,一个是信息采集系统,另一个是用水决策系统,这2个子系统起着重要支撑作用,为提升信息化灌溉系统的运行效果,需要对其进行功能建设,促使灌溉系统实现自动化水监管以及数据的量化。这样一来,就能够对灌区的水情以及雨情进行全自动监管,以此优化水资源综合利用率。在建设信息化灌溉系统的功能时,要结合以下内容:

其一,动态化数据管理。要利用水利信息化技术,对灌区节水灌溉工程周围区域的水用户,进行动态化管理,及时掌握其相关动态,做好用水信息的采集工作^[2]。

其二,合理制定灌溉技术,严格控制灌溉进度。其三,不断优化用水方案,灵活调整配水计划。

其四,科学计算节水灌区的实际用水量,依据计算结果,做好用水信息的统计和分类工作。

其五,实时监管节水灌区的地理信息。

其六,利用互联网平台和信息技术,进行自动化管理,提升动态配水的能力和线上水费计收的信息化水平。此外,还需持续优化灌溉系统的操作形式和性能,将复杂的操作流程简单化。

信息采集和动态数据管理系统,主要针对的是灌区的监控工作,该系统要具备信息的传递和采集功能,其要为水情信息的传递搭建桥梁和纽带,疏通传递通道,同时还要具备收集地理信息和气象信息的功能。用水决策系统要紧紧围绕着用水调度建设相关功能,节水灌溉功能的运行效果,很大程度上取决于调度效果,因此要加强对调度功能的建设,为水资源的有效管理夯实基础。

2.2 建立健全信息反馈体系

为使灌区用水更加规范化, 合理化, 需要借助信息化技术, 构建出完备信息反馈机制, 以便于更好地获取基层用水单位的意见和建议, 促使灌区内的用水单位实现良好的沟通, 以此提升节水灌溉工程的运行效果。在设计灌区的运行计划时, 相关人员要时刻秉持以人为本的设计理念, 建立健全灌区运行机制。在节水灌溉工程运行的过程中, 受多方因素的影响, 灌区会发生一定的变化, 这就需要相关人员, 不断调整和改造运行方案, 以此提升运行方案的执行效力, 确保方案能够切实应用到节水灌溉工程实际运行中。

2.3 实施精细化灌区管理

计算机网络技术的快速发展, 给灌区的管理工作提供了新方向, 相关工作人员可以在计算机技术的支持下, 对灌区进行精准计算, 如农作物在不同阶段的用水需求, 当前用水状况, 灌区的土壤以及温度条件等, 根据有关数据和信息, 制定出有针对性的管理措施, 能够提升管理的有效性和实时性。水利信息化技术促使灌区实现了配水的动态化、精细化, 在这种管理模式下, 工作人员能够明确灌区的整体用水量, 实际用水量以及水资源的浪费量, 进而科学用水, 降低水资源的流失率, 实现节约用水。

现代化灌溉设施的功能较多, 其中涵盖了防雨水、防冰冻以及雷击等功能, 因此, 其对自然灾害的抵御能力较强, 加强对现代化灌溉设备的应用, 可以提升灌区节水灌溉工程运行的稳定性。在开展精细化灌区管理的过程中, 要从实际出发, 结合灌区当地水资源的传输以及蓄水能力等, 制定出适宜当地的灌区管理模式, 推动管理工作顺利开展^[3]。

2.4 提升技术人员综合能力

首先, 工程有关单位要加强对工作人员的培训, 丰富其知识储备, 增强其实践能力, 确保其可以熟练灵活的运用水利信息化技术, 从而提升灌溉工程的信息化建设水平。

其次, 要建立健全岗位责任机制和奖惩机制, 在管理节水灌溉工程的过程中, 员工之间存在互相推诿, 不作为的情况, 导致相关管理措施未能落实到位, 使水资源被严重浪费, 针对这种情况, 要通过严格的岗位责任机制, 将责任落实到个人, 提升工作人员的职业素养和责任意识, 为信息化灌溉系统的高效运用提供助力。

最后, 为充分发挥水利信息化技术的价值, 需要对现行技术进行创新, 激发工作人员创新热情, 最直接有效的方式就是构建相应的奖惩机制, 针对部分工作态度消极, 效率低下的员工, 要给予其严厉的问责和处罚, 对于一些工作热情高, 创新能力强, 对水利信息化技术的创新工作, 有突出贡献的人员, 要给予精神层面的鼓励和物质层面的奖励, 促使更多员工参与到技术创新中, 推动信息化技术的进一步发展。

2.5 拓展覆盖面积

近年来, 我国整体经济水平得到了稳步增长, 但各地区之间还存在一定发展差异, 从我国经济发展的实际情况来看, 沿海地区经济的发展质量要明显优于内地地区, 经济发展的不平衡, 使得水利信息化技术的应用效果存在较大偏差。部分落后地区在应用水利信息化技术的过程中, 还存在诸多不足, 导致信息化系统的建设效果不佳, 信息技术未能发挥出应有的价值, 为此, 政府有关部门要提升对水利信息化技术的重视程度, 加大普及力度^[4]。

2.6 构建安全保障体系

在开发信息化灌溉系统时, 要建设配套的安全评估系统, 加强对工程数据和信息的运维, 以保证信息的完整性。一方面要针对水利信息化技术的特质, 建立相应的安全服务机制, 另一方面, 要提升信息系统的安全防御等级, 在面临外部入侵时, 能够进行主动防御, 进而提升处理信息安全事故的能力。

水利信息化技术给灌区节水灌溉工程带来了新发展机遇, 但也使其面临着严峻的挑战, 为给信息化系统创造一个健康的运行环境, 需要严格按照水利部网信工作会议提出的相关内容和要求, 开展信息安全的保障工作, 确保信息灌溉系统可以长期稳定运行, 避免因系统故障, 影响灌溉工程的正常运行^[5]。

三、结论

综上所述, 灌区节水灌溉工程要正确应用水利信息化技术, 为后续灌溉工作的高质量开展提供强有力的技术支持, 在实际运用中, 要结合工程的实际用水需求, 制定出适宜的用水计划和节水方案, 节省水资源, 避免造成资源浪费, 同时, 还要升级工程管理模式, 优化运行流程, 针对水利信息化技术在运用中存在不足, 制定出合理的应对措施, 强化系统的各项功能, 为灌区的稳定发展带来生机, 推动灌区走向现代化的发展道路, 获取更大的经济效益, 促使我国水利工程进一步发展。

参考文献:

- [1] 景巧莲. 水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用研究 [J]. 农业工程与装备, 2022, 49(03): 11-13+17.
- [2] 张玉阳. 灌区节水灌溉工程中水利信息化技术的作用及应用 [J]. 新农业, 2022(11): 68-69.
- [3] 乌云高娃. 农田灌区节水灌溉工程水利信息化技术的作用与应用 [J]. 农业工程技术, 2021, 41(26): 48+50.
- [4] 佟保根, 赵智磊. 水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用 [J]. 中国高新科技, 2021(02): 122-124.
- [5] 左光燕, 梁海全, 李东. 灌区节水灌溉工程中水利信息化技术的作用及应用 [J]. 现代农业科技, 2020(09): 180+183.

黄河水利工程施工技术存在的问题及措施研究

崔昊天 李智宇

黄河河口管理局利津黄河河务局 山东利津 257400

摘要: 我国的水利工程遍布各地,甚至可以毫不夸张的说,有群众的地方,就有水利工程的存在,水利工程的广泛建设为我国农业经济的持续发展、高质量发展创造了良好的条件。在水利工程项目建设过程中,往往会面临着一些特殊区域的建设,尤其是黄河水利工程建设施工技术要求高,管理难度大,对建设材料的要求严格,这是由于黄河特殊的地质地貌所决定的。本文就黄河水利工程施工技术存在的问题进行深入分析,并就黄河水利工程高质量施工的有效措施进行简单阐述,以供参考。

关键词: 黄河水利工程; 施工技术; 存在问题

Research on the problems and measures of construction technology of Yellow River Water Conservancy Project

Haotian Cui, Zhiyu Li

Yellow River Estuary Authority Lijin Yellow River Affairs Bureau Lijin, Shandong 257400

Abstract: Water conservancy projects are ubiquitous throughout China. It is not an exaggeration to say that wherever there are people, there are water conservancy projects. The widespread construction of water conservancy projects has created favorable conditions for the sustained and high-quality development of China's agricultural economy. During the construction of water conservancy projects, there are often special regions to be dealt with, especially for the Yellow River water conservancy project, where the construction technology requirements are high, the management difficulty is great, and the requirements for construction materials are strict. This is due to the unique geological and geomorphological features of the Yellow River. This paper provides an in-depth analysis of the problems in the construction technology of the Yellow River water conservancy project, and briefly elaborates on effective measures for high-quality construction of the Yellow River water conservancy project, for reference.

Keywords: The Yellow River water Conservancy Project; Construction technology; Problems

前言

黄河是我国重要的母亲河,黄河水利工程的建设和使用,关系到地方农业生产活动的高质量开展,更关系到地方经济与民生的稳定^[1]。所以,不仅仅要高度重视水利工程的建设和使用,更要在施工技术与方法上不断探索,积极运用先进的技术手段与管理方法来切实提高施工质量,确保水利工程建设的质量、功能,以及使用寿命实现。黄河水利工程在建设施工过程中面临着诸多的挑战。这就需要结合工程建设的实际要求,来从设计上、从技术上、从施工管理上、从材料运用上不断强化。切实提高施工质量,获得最佳的工程建设效益,为地方的繁荣与发展做出积极的贡献。

一、黄河水利工程施工技术存在的问题

1.1 勘测技术问题

无论何种建设形式,在工程实施之前,运用有效的勘测技术手段,来对施工环境进行全面的勘测是重要且必要的。尤其对于黄河水利工程这种特殊的工程形式而

言,全面细致,科学有效的勘测对于工程建设质量,建设进度,以及建设效益实现的影响是直接而深远的。由于勘测不准确,勘测结果存在偏差,从而影响了工程的科学设计与有效实施。并且,由于黄河水利工程建设特殊性,在工程的实施上,需要更多详实的数据支持。因此,要全面落实工程建设区域各种条件的勘测,包括地理环境特征,位置物点,岩土特性,水文特征,以及水下情况等等。数据要清晰,详实,全面。才能够为黄河水利工程建设设计提供强有力的参考。但从当前黄河水利工程施工技术中所存在的问题来看,由于勘测技术应用不合理而导致的施工设计不科学,施工落实存在偏差的问题比比皆是^[2]。一方面是由于勘测技术的落后,基于黄河水利工程建设复杂性,在勘测过程中必然要运用多样化的勘测技术才能够对区域环境实现全面、全方位的勘测。另一方面是勘测队伍能力上的不足,在水利工程建设中,勘测作用的发挥与技术及设备虽然有着很大的关系,但更多的是考验勘测人员的综合实力,包

括对先进技术与设备的应用能力,包括丰富的勘测经验,判断能力等。再者,在具体的勘测操作过程中,操作的方法,也是造成勘测误差产生的最主要原因。而这些问题最终都会导致勘测数据出现偏差,而偏差的数据又会对工程设计,施工指导等产生相应的影响。所以说,这是一个关联性极强的过程。

1.2 地基施工技术问题

相较于其他的施工形式而言,水利工程施工在环境上更加复杂,这是由于水利工程的组成十分复杂,包括堤坝工程、泵闸工程、机电工程、渠道工程等等多方面的内容,而且每一项细分工程,建设的环境会存在差异,这就意味着在建设施工要求上,材料应用与技术应用上,会存在一定的差异性,而这种差异不仅仅造成了施工的难度,同时也使得管理过程更加复杂。在黄河水利工程施工过程中,地基施工是基础施工,也是极为关键的施工环节,地基会对水利工程的稳固性产生直接的影响。并且从过往水利工程所出现的一些质量问题的原因分析中不难看出,多数都是由于地基处理不到位,不稳固而导致的,比如地基沉降问题,就会严重影响水利工程质量。地基沉降、开裂等会影响水利工程的安全,使用寿命,会埋下风险隐患,会缩短使用寿命,会增加维护管理成本^[3]。当前,在黄河水利工程建设过程中,地基施工,在技术应用上还存在不足,没能结合具体施工区域的特点与特征来采取针对性的施工技术进行科学施工,从而导致了地基问题在后期影响整体工程的质量问题。

1.3 排水施工技术问题

在黄河水利工程建设过程中,排水施工一直都是影响工程质量与效率的大问题。一方面要做好排水稳定可控,同时又要保障施工进度有序推进。在排水施工过程中,基坑开挖,低水位重,基坑稳定性保障,一直以来都是施工的重点与难点所在。由于在施工过程中,对于环境的勘察不到位,不细致,不全面,以及勘察技术手段应用的不合理,数据收集分析的不完全,对于水流量,水流特点,水流规律等缺乏全面的了解。以及建立在了解之上的科学规划、设计与实施,从而在具体的施工过程中,不能针对性的处理低下水位与基坑间的关系,从而导致排水不畅。

1.4 混凝土施工技术问题

在黄河水利工程建设施工过程中,会大量的应用到混凝土施工技术,包括水下混凝土施工与水上混凝土施工技术,混凝土施工技术如果应用不当,也会出现种种质量问题,包括但不限于裂缝、渗漏、断面等等,不仅仅影响水利工程功能,还会影响水利工程质量,使用寿命,增加维护成本,影响生态环境^[4]。在黄河水利工程施工过程中,也存在着混凝土施工技术方面的问题,导致混凝土施工出现问题的原因是多方面的。与工艺应用不规范,过程管理不到位,以及材料应用不合理不无关系。

二、黄河水利工程施工技术问题的有效优化策略

2.1 应用先进的勘测技术

在黄河水利工程建设与实施过程中,勘测几乎贯穿了工程建设的全过程,不仅仅决定了水利工程项目的走向,同时也决定了水利工程项目的质量。所以毫不夸张的说,水利工程勘测质量对于工程建设效益、质量、成本的有效控制都十分关键,为了配合现代化高质量水利工程建设需求,提升水利工程勘测效率与质量,传统的勘测技术的局限性暴露无遗,这就需要利用更加先进的勘测技术来切实提升勘测质量。比如,要积极应用先进的数字化勘测技术与设备来提升勘测准确率。数字化勘测技术无论是在勘测形式上,还是勘测范围上,还是勘测能力上,都是传统勘测技术所不能比拟的。在黄河水利工程勘测中应用数字化技术形式能够更真实的获取相关的信息数据,避免了传统人工操作在数据记录,分析,应用上可能由于工作人员自身能力与责任心的差异而造成的错漏,由于减少了人工的干预,从而使得整个勘测过程更加顺畅,衔接更紧密,在实现高效率的勘测的同时,还能够使得测差误差得到有效的控制,进而为黄河水利工程的实施创造良好的条件。除了从勘测技术上着手之外,还要从勘测队伍建设上来切实提升勘测质量,在水利工程勘测工作中,有效的勘测方法,先进的勘测技术与设备是减少勘测误差的重要前提,而勘测人员则是减少误差的关键性因素。无论是勘测人员的专业能力,现场经验,判断能力,岗位责任心等等,都是直接影响勘测结果的重要因素^[5]。所以,要确保勘测量中各项数据的精确性,就需要结合时代变化,行业发展趋势,以及技术设备应用的现实需求,来不断加强勘测队伍建设,以勘测队伍综合能力的提升,来从源头上控制勘测误差的产生,从而更好地保障水利工程的有效实施。

2.2 优化地基施工技术的应用

水利工程建设周期长,技术应用复杂,管理任务艰巨。尤其在水利工程的地基施工过程中,往往会面临着复杂多变的地质形势,复杂的地质情况是水利工程地基问题形成的主要原因。而多样化的地质现象,会造成不同的地基质量隐患。这些危害将会直接影响到水利工程安全,影响到水利工程功能作用的发挥,以及地方上正常生产生活活动的有效进行,同时还会由于功能的缺失而威胁到人民群众的生命安全。并且,地基隐患问题较为隐蔽,往往在早期地基施工时难以及时发现,有些地基沉降问题甚至是在水利完工或是投入使用一段时间之后,才会随之出现的。所以说,在水利地基工程施工过程中,需要采取有效的施工策略,技术与管理手段,来强化地基施工与处理,对于保障施工作业的有序进行,保障广大施工作业人员的生命安全,保障施工进度与质量等目标的实现就显得至关重要。在水利工程施工过程中,可以结合地方区域特点,来应用有效的地基施工技

术,比如,对地基进行改性处理,增强地基硬度与强度,运用强夯施工技术来提升地基的承载力,确保地基坚固,为后续的施工建设创造条件,更好地保障工程质量。

2.3 强化排水施工技术

基于黄河水利工程建设的特殊性,排水问题如果不能有效解决,不仅仅会影响施工进度,更为关键的是还会对工程质量产生不利的影响^[6]。所以,要结合工程特点来做好排水管控措施。尤其要在技术上体现科学性,要结合工程特点,对于可能存在的问题,以及当下出现的问题进行深入分析,要结合工程要求来制定科学的施工方案,包括从设计上,从步骤上,从顺序上,发挥积极控制力,保障排水问题得到有效的改善,比如,在基坑开挖与低下水位的控制上,要结合水流量,以及水流特征,来合理的规划基坑开挖的速度,解决施工进度不匹配的问题,有效控制好地下水位,确保排水可控,施工过程顺利、高效。

2.4 提高混凝土施工技术

基于混凝土施工技术应用与管理对于黄河水利工程建设的重要影响,就需要结合具体的工程特点,来强化施工工艺的应用与过程的管理。首先,运用精细化理念,落实混凝土施工前的各项准备工作,施工准备包括几个方面的准备工作,包括对施工队伍进行培训准备工作,对技术要求进行交底与确认等多项工作,技术交底的主要内容需要对图纸进行进一步的确认,包括对技术应用的要求、技术应用的特点,以及相关材料选择的要求,使用量等相关内容进行明确。其次,要做好材料配比、预制与输送工作,包括严格按照工艺要求进行规范化配比,搅拌充分,搅拌完成后的混凝土在要合适的时间内运输至施工现场。最后,要按照工艺要求做好模板技术管理、做好振捣技术管理、做好浇筑技术管理,对浇筑

厚度进行严格控制,在摊铺完成后要及时做好相应的养护工作,确保质量实现。与此同时,也要运用质量检测与控制手段随时对施工质量进行检测,及时发现问题,及时控制,落实纠正整改措施。

三、结束语

综上所述,黄河水利工程建设环节复杂、过程漫长,需要精细化的管理理念与强有力的技术手段,来落实好每一个环节的建设要求,方能确保水利工程安全、高效、有序的运行,造福一方群众。

参考文献:

- [1] 高科研,王晓霞.论平原省时期黄河汛期的防汛与治理——以《平原日报》为中心[J].河南科技学院学报,2022,42(11):54-62.
- [2] 张红武,李琳琪,付健,侯琳.应对特大暴雨的抗洪抢险存在问题与解决途径:以2021年7月河南暴雨应急救援为例[J].水利水电技术(中英文),2021,52(11):27-38.
- [3] 胡继成,陆毅,万吉祥,崔延松.江苏宿迁市黄河故道城区段生态治理措施与成效分析[J].中国水利,2021(16):9-11.
- [4] 本刊编辑部,张振元,焦红强,孟凡华.黄河入海流关于黄河水利职业技术学院的报告[J].职业技术教育,2013,34(15):26-49.
- [5] 凌庆生,侯景英,张兵,吴方旭.浅析黄河水利工程施工技术存在的问题及解决措施[J].低碳世界,2018(02):74-75.
- [6] 马强.环境保护新政策对黄河水利工程的影响研究及对策建议[J].水利发展研究,2017,17(06):53-57.

加强水利工程施工管理的必要性分析

宋良珊

昌吉州水利管理总站(500管理局)新疆昌吉 831100

摘要:为解决施工技术、施工过程中监理、管理体系、管理人员相关的问题,本文对目前水利工程施工管理存在的问题进行研究,提出工程施工管理的相应措施,以期对相关人士(或工程)提供参考,促使水利工程整体建设进行有效控制^[1]。

关键词:水利工程;工程建设;必要性

The necessity analysis of strengthening construction management of water conservancy project

Liangshan Song

Changji Water Conservancy Management Station (500 Administration Bureau), Changji, Xinjiang 831100

Abstract: This paper studies the problems of construction technology, supervision during the construction process, management system, and personnel management related to water conservancy engineering, and proposes corresponding measures for engineering construction management, in order to provide reference for relevant personnel or projects and promote effective control of the overall construction of water conservancy engineering^[1].

Key words: hydraulic engineering; Engineering construction; necessity

前言

水利工程施工管理是通过采取多种措施来实现的,这些措施包括:精细计算投入和产出,降低投资成本,并有效地控制水利项目的实施。由于这个过程的复杂性和不断变化,我们发现它缺乏足够的方法来应对。因此,水利工程的建设需要极高的技能和严谨的管理,需要所有的工作人员都具备丰富的经验和出色的专业技能,才能够成功完成这些项目。就此,从水利工程建设的常见问题出发,进而总结几点管理措施,旨在对水利工程建设质量进行有效控制,以便相关人员参考。

一、水利工程施工管理的内容及特点

1. 水利工程施工管理的内容

水利工程的管理分为工程建设阶段的管理和工程竣工后的验收。水利工程项目的实施主体由建设企业、承包人以及第三方组织的工程管理公司等构成,应将其视为主体管理。水利工程项目管理的最终目标是加强对水利工程建造过程的有效控制,提高水利工程的品质和经济效益,用最小的投入达到经济效益最优化。水利施工控制涉及工程建设品质控制、工期管理和建筑安全控制,对于施工进度、建筑效率和费用都有严格限制的一方工程,需要选择施工组织。建设单位与施工监理的单位,制订施工组织计划,选用各种材料、机具设备与附属设施;工程的总建设承包商应严格地依照项目施工组织计划要求进行施工建设,并负责对项目施工的现场的质量

控制与项目施工的进度实行全过程监督管理;对于工程监理的单位也必须设立在项目施工的现场,进行全面严密细致的现场监管,保证了水利工程的施工的进度控制与项目施工的质量,符合了业主要求的施工设计标准^[2]。

2. 水利工程施工管理的特点

水利工程特别是在工程施工项目过程中具有施工周期较长的特点,而且在施工设计和工程建造等过程中涉及的规模一般都较大,这样会导致水利工程项目的施工过程更加地复杂。就社会发展情况来看,水利工程在管理维护方面,会有因受自然环境的影响和一些人为因素的制约,比如,水灾,地震等导致的自然灾害会直接影响到整个水利工程的管理,这同时导致整个水利项目施工管理中的各种不确定性因素产生。所以,科学、合理地采取各种工程管理和措施越来越必要,这是提高整个水利项目施工管理水平的一个有效途径。

二、水利工程施工管理存在的问题

水利工程施工管理的复杂性和多样性使得它变得更加重要。在这种情况下,制定施工方案并实施施工内容就显得尤为关键。

1. 施工技术问题

随着水利工程的项目数量的增加,施工程序和施工技术越来越完善,工程建设的安全性得到了保证。但是在一些水利施工过程,一些企业私下进行了变更,缩短工期,修改了施工工艺,并且会出现派有关人员清理项

目基础, 导致清理工作不够彻底的现象, 对项目的建设造成了安全隐患。另一方面, 在水利项目的中建筑涂料的质量控制不严格, 还将对建筑物的整体性能产生负面影响, 并最终减少建造项目的效果和质量^[3]。

2. 水利工程中的施工管理存在的问题

2.1 施工过程中监理存在的问题

随着施工的不断进行, 监理工作显得越来越困难, 因此监管者对监督的热情逐渐降低。在参与建设的人员众多情况下, 监理人员对施工质量无视, 水利工程往往是一项工作条件艰苦, 工作量大耗时的任务。因此在施工过程中, 监理人员要在早期工作阶段执行到位, 但是一旦项目持续一年以上, 监理人员就会松懈, 对质量的要求也将降低, 这将使项目的质量在这一时期有很多问题出现^[3]; 比如业主对施工的巡视过于粗糙或次数太少, 各方工作不协调, 如果有连贯性和矛盾性, 就不能很好地解决; 施工方不管理施工人员, 在模板支撑、混凝土浇筑、钢筋绑扎等关键施工过程中, 钢筋压实不足, 混凝土黏结长度不足以及其他问题; 施工中难以实施的设计内容, 以及设计方与施工方之间的沟通如果监督不顺利, 责任就相互转移。就此监理人员会对项目检查过于粗暴, 会导致大量工作不和谐。

2.2 水利工程施工单位存在的问题

施工管理单位还应当尽快形成一套较为健全的安全施工管理制度, 做好其对整个施工过程的管理, 分析其可能会出现什么样的安全问题, 并积极引入先进的施工管理模式, 提升我国现有的施工管理水准。尽管如此, 水利工程的整体现状却也受到施工单位的产品质量、反应速度等相关因素的限制, 对安全性问题以及在施工中的经营风险也不能进行有效管控和处理。同时也受到了传统的工程标准体系的影响, 有些施工机构也无法根据建筑的可行性和成本效果, 作出全面和合理的评价。按照现行的项目管理规定, 不能及时发现不满足建设工程既定标准和潜在问题。而且, 施工单位并未制定规范的安全性风险评价体系, 并未对现场环境作出深入和有针对性地剖析, 所以, 造成建筑施工水平的下降。

3. 水利工程施工管理的难点

3.1 管理体系不完善

对于水利工程来说, 管理的发展前景应与行业的发展相匹配。但是实际上并不是这样, 在项目建设中项目经理的管理意识薄弱, 造成有相当数量的员工在施工中呈现一种非常混乱的工作状态, 如果长时期施工队伍不规范, 监督体系不健全, 会造成职责不清, 分工不清现象, 内部矛盾就会被激发。因此应重视管理体系的创设, 提高相关员工的素质和项目管理意识, 才能进一步有效保障施工的质量。

3.2 管理人员综合素质不佳

在水利工程施工中要建立一支高素质、高水平的水利工程施工队伍, 是我国水文化工程持续健康发展的需

要。因此水利工程项目负责人定期对施工管理进行检查。这样做不但能够帮助施工项目经理更好地去掌握现场施工的工作, 培养现场施工的技能, 还可以更好地去掌握现场施工概念。另外, 有必要进一步增强对水利工程施工安全管理的意识, 完善工程质量责任追究机制, 确保施工单位搞好工程建设范围内施工的各项管理的工作, 使所有施工作业人员都符合安全劳动的规范要求, 增强施工作业人员自身的专业能力^[4]。

三、提高水利工程施工管理要做到以下几点

水利工程施工管理的重要性不言而喻。由于水利工程施工管理的复杂多样性特征, 要求施工单位拥有丰富的施工经验以及过硬的施工能力。因此, 提高水利工程施工管理显得尤为重要。

1. 系统完整的施工计划方案

对于水利工程建设部门, 需要建立系统完备的施工计划方案。在施工前, 要充分考虑制约地区小型水电站修建的影响, 根据现场勘测和试验数据, 全面规划项目施工流程。此外在设备管理方面, 要有一定的管理知识和管理能力, 还要了解设备。唯有如此, 方可提升水利工程施工的控制效能。同时, 水利工程质量监督管理机关应当按照实际要求, 合理调节工程施工方案。

2. 加大水利工程质量的监督力度

水利工程的实施不仅仅是一个简单的建设项目, 它还涉及对自然环境的改造。这需要大量的人力和物力投入, 因此在项目实施过程中必须确保没有任何失误, 我们必须不断加大审核力度, 并严格监督从设计到实际施工的整个过程。为了保证项目的顺利完成, 我们需要不断努力提高施工单位的整体水平。这包括加强内部管理, 贯彻质量责任制, 建立严格的审查机制, 定期对施工质量进行检查, 确保每一个环节都符合要求。

3. 建立施工过程管理方法

在水利工程施工管理流程中, 根据相关管理部门需要: 建立完备的施工管理方法, 以提升施工服务质量。建设部门可询问请人员指导施工现场, 保证施工质量在分包过程中, 要注意优化分包任务, 合理控制工期限制、做好建筑材料的品质管理, 保证建筑品质的提升。此外, 指导竣工验收管理制度。在水利工程的实际施工中, 相关项目管理部门一定要重视完善指导竣工验收管理制度, 以提高工程质量水平。在验收阶段, 就有必要保证项目质量达到了相应的合格要求。工程设计技术人员可针对施工现场的具体情况, 现场勘测水利施工, 提升工程设计效益与施工品质; 或者是结合实际需要, 对原设计方案进行了优化调整, 为工程品质的进一步改善^[5]。

4. 建立建设素质专业人才队伍

在水利工程的质量管理工作中, 相关工程建设管理部门必须建设高素质的专业技术人才队伍, 以提升工程质量。在水利工程施工管理部门应聘用专业素质较高的技术人员, 建设施工制度规范, 唯有如此方可提升工程

施工管理的质量。而在水利工程中施工人员则应对相关人员进行岗前的培训。此外为了提高水利工程的效率和安全性,我们必须加强对人员管理知识和安全知识的培养。实际上,水利工程的成功与否取决于项目人员的能力和素质。因此,相关人员的个人素质对于工程的成功至关重要。在这个过程中,不仅需要良好的个人修养,还需要专业知识、安全意识和丰富的实践经验。因此,我们需要加强对管理人员的培养,以提高他们的管理能力,进而提升竞争力。

5. 进行安全隐患预测,提前预防

首先,必须能利用实地观察与水文资料预报,对拟建的水工环境条件做出初步分析;并将对在施工作业过程中可能会出现的安全风险问题进行认真研究和分析,并及时将有关上述风险问题情况记录在案。其次,为了确保施工人员的安全,我们必须在开始建造之前,就解决所有潜在的危险因素,我们应该对历史上发生的安全事件进行积极的分析,并重点关注那些可能导致施工人员受伤的因素,以便让他们更加重视。

6. 在工程实施的成本上,加强控制,合理利用

为了保证水利工程的顺利实施,我们必须仔细审查所有的步骤和环节,并制定合理的预算。我们需要根据预算拨款,合理安排项目所需的资金,并对资金的使用进行严格监管。我们将负责落实各方责任,避免出现滥用和挪用的情况。为了更好地控制资金使用,我们需要建立一个完善的监管机制来确保资金的有效使用。

四、加强水利工程施工管理的必要性

1. 水资源的发展需求:

水利工程项目是改造自然的重点项目,对于水利工程项目的发展非常重要。了解整个水利工程项目的施工计划和管理,并遵循可持续发展的原则,对于水利工程的施工管理非常重要^[6]。

2. 发展水利工程的需求:

在水利工程的基础设施施工中,水利工程的施工管理是建筑单元不可或缺的一部分。其施工的质量和优势与社会经济发展有关。施工质量决定了水利工程项目的优势和功能,以及水利工程项目的长期快速发展。我国

是农业大国,水利工程在农业生产发展中发挥着关键作用。在我国,主要的发展工作集中在水利施工上,目的是为水利工程制定良好的发展计划,确保水利工程的均衡发展。

3. 水利工程施工改革的需求:

在原水利工程模型中,许多建筑管理单位在开发阶段仅投入核心人员,在后期为了节省资金,又减少核心人员,这不利于可持续发展。但是,在当前的社会主义环境下,有必要从不同角度进行规划,以加快整个水利工程项目模式的稳定性,同时进行双边改革,结合地方发展需要,改善水利工程的内部结构,共同制定计划,并最终满足现代发展的需求^[8]。

五、总结

简而言之,即使当前的水利工程建设取得了一定成果,但仍有一些方面需要改进。项目责任的履行,必须按照水利工程建设规定执行,此外还采用各种科学方法对项目进行技术监督,确定各种设备在维护和测试过程中。只有这样,才能有效地保证水利工程的施工质量,使工程安全稳定地运行,并发挥预期的经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 杨春光.关于加强水利工程施工管理的必要性[J].黑龙江科技信息,2015(1):164.
- [2] 姚铭强,邱际姚.关于加强水利工程施工管理的必要性[J].黑龙江科技信息,2014(20):245.
- [3] 马龙军,原发,曹天强.浅议水利工程施工管理中突出问题及对策[J].绿色环保建材,2021.
- [4] 董凌伯.浅议水利工程施工管理中突出问题及对策[J].绿色环保建材,2020(11):161~162.
- [5] 张禹.对工程建设施工质量控制的分析[J].段技风农业科技,2014(05.11).
- [6] 张文龙.分析水利工程施工项目的经济管理与控制方向[J].中国集体经济,2020(31):60~61.
- [7] 永嘉县.加固工程质量管理办参考[I].工程建设常见质量问题及控制措施管理学[J].技术与创新,2017(5):75—77.

农田水利工程建设管理存在的问题及解决对策

李娟

彭阳县水务局 宁夏固原 756599

摘要: 农田水利是现代农业发展的基本保障。只有更好地管理农田的水资源和更有效地利用设施,才能更好地促进农业发展。但是,目前在农田水管理方面存在许多问题,对项目产生了不利影响。解决现有问题将对现代农业的发展有着巨大的作用。

关键词: 农田水利工程; 建设管理; 问题; 对策

Problems existing in farmland water conservancy project construction management and their solutions

Juan Li

Pengyang County Water Bureau, Ningxia Guyuan 756599

Abstract: Irrigation and water conservancy is the basic guarantee of modern agricultural development. Only better management of water resources in farmland and more efficient use of facilities can agriculture be better promoted. However, there are many problems in the management of farmland water management, which have a negative impact on the project. Solving the existing problems will play a great role in the development of modern agriculture.

Keywords: irrigation and water conservancy projects; construction management; problems and countermeasures

目前,中国正在开展一项与提高人民生活水平和收入相关的项目。发展农业经济是保障我国人民安全和福祉的最根本因素。改善农田水利项目的管理是农业经济的重要组成部分,农田水利工程建设对中国农业经济发展具有十分重要的作用,可以有效降低生产成本,提高农业综合实力,保障我国居民的日常生活。

一、农田水利工程建设管理工作的现实意义

1. 可持续发展观的必然要求

水是人类最宝贵的资源,我们的日常生活和社会的正常运转离不开水。随着经济的发展,中国越来越重视水资源的保护。农田水利设施的建设围绕着水资源,满足农田灌溉需求对于实现可持续农业发展至关重要。

2. 完善农业基础设施建设的要求

我国是一个农业大国,农业是我国经济的重要支柱。作物生长很大程度上取决于自然环境,所以需要在农田建设水利项目,用来提高农业复原力,减少农业发展过程中的损失。发展农田灌溉系统是改善农业基础设施和农业发展条件的重要举措。

二、农田水利工程建设管理存在的问题

1. 前期勘察和设计方面存在的问题

近年来,国家要求在农田上建造小型水电项目,这些项目需要在实践中不断调整和优化。特别是在十八世纪之后,水利工程逐渐成为我国基础设施项目的一个非常重要的组成部分。为了避免该地区的水灾,必须把握

住10月份以后的两个月。这两个月是施工的黄金时间,因此需要采取符合目标的措施和进行项目研究,以确保在此期间建筑工程中的圆形设计具有科学性。但是,为了加快工作进度,将减少勘探的大部分初步设计。这不仅无法在项目建设的阶段收集部分基线数据,而且也不能保证调查过程的深度和准确性。如果出现问题,投资、建设进展和小型农田水利项目的总体建设将受到严重影响^[1]。

2. 维护管理不到位

农田水利项目往往费用昂贵,除了最初的设计和建造费用外,还需要大量财政支持。从目前的情况来看,我国目前正在执行的大多数农田水利项目都是1970年左右建造的,而且已经过时。此外,施工后阶段管理不善,导致工程一再出现问题,供水设施无法在注入区的某些地方正常运作,严重影响了施工效率,增加了后阶段的维护费用。由于大多数农田水利设施位于农村,主要由地方当局和当地农民供资,财政资源有限,难以提供绝对充足的资金。

3. 资金投入不足

为了实现更好的发展,农田水利项目必须得到大量资金支持。但目前我国农田水利建设资金严重不足。例如,农田灌溉系统的建设主要依靠公共开支,社会和农民投资相对较少。其中,农民对农田建设的投资不足百分之十五,社会资本的投资不足百分之一。由于资金不

足, 农田水利项目设施落后, 维护费用不足。造成这种现象的主要原因是, 农田水利项目是全社会受益或消费的公益物。因此, 一些农民不愿意投资, 项目就会停止。此外, 很难吸引社会资金, 因为农业灌溉投资很大, 经济业绩缓慢, 远远低于第二和第三部门。各部委不愿意把农业灌溉项目作为地方成果的优先事项。

4. 农田水利工程建设管理体制问题

在农田水利工程建设和管理中, 完善农田水利工程建设管理体系是提高实际管理效率的保障。农田水利工程建设必须根据实际进行分析。目前, 在农田水利工程建设中, 许多人不顾实际建设的情况, 只依据经验建设水利工程, 导致建设不符合要求的工程的最终功能和规模, 很难充分利用农田水利工程的全部价值。农田水资源的管理依赖于相关基础设施。如果以前的基础设施不完善, 以后的管理就不会顺利。农田水利项目管理混乱和缺乏控制也是造成这一问题的根本原因之一。

三、农田水利工程建设管理存在问题的解决对策

1. 加大专业化管理人才的培养力度

1. 加强对小农户水利工程建设和管理人员的培训, 定期或临时培训全国和小农户水利工程管理人员, 以提高专业水平和总体质量。第二, 适当提高管理人员的薪资。随着社会经济的发展, 我们必须加强技术和设施的开发应用, 确保信息与经济和社会发展的步伐相适应。第三, 建立用人的机制, 改善小农户水利工程建设和管理, 同时指导管理者加强学习, 提高整体质量。

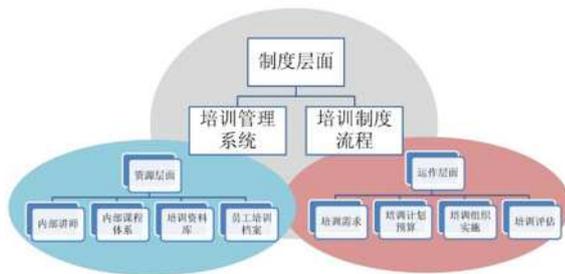


图1 人才梯队培养体系

2. 保证设计质量

在农田水利小型项目建设中, 工程设计是农田水利项目建设的重要组成部分。小型农田灌溉项目的设计必须考虑到当地的实际情况, 设计单位必须改进工程材料的收集工作, 特别是数据的收集工作, 以确保数据的完整性和可靠性。在设计过程中, 需要进行适当设计来监测周期和技术成果, 并确保后续工作按照计划的项目要求分阶段进行。此外, 实施计划的设计必须明确划分实施过程中的拟议内容, 综合分析相关的数量、成本和费用, 并将这些基本数据科学合理地应用于课程。通过确保设计计划的真实性和有效性, 改善了建筑项目, 并为小型农田灌溉项目的建设提供了准确有效的咨询意见^[2]。

3. 强化管理和后期维护

水利工程建设各个方面都发挥着巨大作用, 必须严格按照国家标准进行管理。施工期间, 监理单位应严格执行任务, 现场施工, 施工单位应严格控制监理工作, 保证施工质量。接收工程后, 产权分配应当明确。同时, 负责部门应当妥善保管相关建筑材料, 特别是管理竣工验收报告和验收结果等, 由于水利工程规模大, 系统复杂, 设施数量多, 需要在管理中记录编号, 详细绘制项目分布图, 列出关键位置, 进行专门管理。

4. 多渠道筹集资金, 加大资金投入力度

充足的财政投资对于提高农田水资源建设和管理的效率至关重要。建议政府采取创新的筹资办法, 让各种行为者参与, 增加投资, 解决相关资金缺口管理问题。第一, 政府必须加强财政补贴。政府是农田水利工程建设主体。政府必须积极争取上级的资助, 同时将公共农业用水的水利设施转变为非大学设施, 并解决资金问题。例如, 可通过奖励措施和土地特许权, 鼓励农业行为者投资, 解决用于在农田上建设供水网络的资金不足的问题。第二, 促进生态旅游和吸引私人投资。各部委可以通过促进特别采矿权、结合节约用水的好处来吸引私人投资以及在农田水利设施附近建设风景名胜, 对农田水利设施进行社会资本投资。例如, 将独特的水生景观、农业旅游产业和农业用水有效地结合起来, 可以改善当地农村环境, 促进农业经济增长, 吸引社会资本。

5. 建立统一组织机构, 完善组织管理模式

第一, 我们必须建立一个统一的组织。为了避免交叉规划和责任模糊的问题, 要建立一个统一的水利工程管理部门。例如, 领土部、水利部、农业部、发展改革部和农业管理部等的职能可以合并起来, 建立专门的农业灌溉项目建设和管理单位。它负责规划和建造农田水利项目、最后阶段的运营和维护, 以及抗旱和防洪。第二, 一旦确定了统一管理服务, 就根据农业灌溉项目的特点建立科学的组织管理模式。建议在水资源管理中构建概念模型, 与此同时, 充分利用当地农民的监管作用, 管理农田水利项目^[3]。



图1 水利工程建设管理

四、结语

总之, 农田灌溉项目在农业生产中发挥着重要作用, 工程管理人员应从建筑管理内容的角度重视存在的问题, 并找到最佳解决办法, 充分发挥水资源的调节作用, 促进区域和社会经济发展, 并为国家和社会发展提供经

济支持。

参考文献:

[1] 刘永福. 农田水利工程建设管理常见的问题及解决对策 [J]. 山西农经, 2022(12):132-134.

[2] 张航. 小型农田水利工程建设管理存在的问题及对策 [J]. 农业科技与信息, 2021(19):115-116.

[3] 张廷枢. 农田水利工程建设管理中存在的问题及解决措施 [J]. 乡村科技, 2018(36):127-128.

基于水利工程管理中的信息化技术应用分析

方红丽

山东省菏泽市巨野县柳林镇乡村文明建设服务中心 山东菏泽 274922

摘要: 信息化技术因其所具有的卓越能力被大规模的运用于当代的水利工程建设过程中, 并逐步成为当前社会开展各类工程建设的必要技术。通过信息化技术的数据收集、计算能力来确保工程开展中的管理性与经济性分析。由此可见, 在基层水利工程建设中广泛应用可以在根源上提高水利建设管理的科学化和高效性。本文将基于水利工程管理中信息化理念与技术与实践总结, 就信息化技术的使用意义和实际运用中存在的主要问题加以分析, 针对所存在技术应用问题提出改进措施, 可为有关人员提供实践的借鉴与参照。

关键词: 水利工程; 工程管理; 信息化;

Application analysis of information technology in water conservancy project management

Hongli Fang

Rural Civilization Construction Service Center, Liulin Town, Juye County, Heze, Shandong, 274922

Abstract: Because of its outstanding ability, information technology has been widely used in the construction of contemporary water conservancy projects, and has gradually become a necessary technology to carry out various projects in the current society. The management and economic analysis during the project development shall be ensured through the data collection and calculation capabilities of information technology. It can be seen that the wide application in the construction of grassroots water conservancy projects can improve the scientific and efficient management of water conservancy construction at the root. This paper will summarize the practice of informatization concept and technology in water conservancy project management, analyze the significance of informatization technology and the main problems in practical application, and propose improvement measures for the existing technical application problems, which can provide practical reference for relevant personnel.

Key words: hydraulic engineering; Project management; promotion of information technology;

在水利工程管理工作当中, 积极运用信息化技术手段有着至关重要的意义, 既可以使得水利工程管理工作品质得以有效提高, 还能够促进水利工程改造的全面开展。现代化水利工程建设与管理意味着人力成本的不断降低和各类先进技术的广泛使用, 水利工程建设越发复杂且精密, 想要建设能够满足现代化水利工程的需要引进智能的信息化技术进行水利工程管理, 现代信息技术所包含的领域较为广泛, 主要有仿真、遥感、大数据、信息化管理系统等。综合运用各项技术提升水利管理水平、提高水利管理质量、增加水利建筑经济回报。

1 水利工程管理过程中信息化理念的渗透

现代化农田水利工程建筑发挥农业灌溉和水资源调节功能的重要技术保障在于大规模使用信息化技术, 将信息化技术与传统农田水利工程建设进行有机结合是现代农业基础设施发展的重要体现, 既实现了水利技术的全面应用, 又推动了科学设施的不断发展。由于受水文及地质条件的限制, 水利水电在施工过程中应对的情况

较为复杂, 要综合的对地理环境、气候特征、人文要素等等进行全面考虑, 通过信息化技术的高效计算能力和数据汇总分析能力来确定农田水利工程的合理性和科学性。通过信息化技术的大规模使用, 能够有效避免各类资源的浪费, 使得工程建设开展过程中施工经费能够得到有效保障, 各类资源的配置和统筹规划能够具体落实, 并使得工程建设资源利用效率实现全面提升。与此同时, 在整个工程建设开展过程中, 运用信息技术还可以保障工程建设前期工程图纸绘画准确性的提高, 通过信息技术强大的数据统计、数据分析能力来降低工程建设成本, 提高水利工程使用寿命, 为后期水利工程投入使用的管理和维护带来便捷。

2 应用的意义

2.1 提升水利工程在水资源调度方面的优势

把计算机技术应用于水利工程管理当中就可以很好的实现水资源调配, 从而达到了管理的智能化与现代化。与常规水利工程中对水资源的有效调节方法有所不同,

在现代水利工程管理当中运用信息技术,并不需要耗费巨大的时间和资金,就可以利用模拟、遥感和卫星定位系统等现代信息技术的方法验证和模拟不同水资源的有效调度效果,从而实现了水资源调节方法的科学化和合理化,显著提高了水资源的有效调度效益。

2.2 提高水利工程的管理效率

水利工程往往布局在位置偏远的山区或河流堤坝地区,工程在建设过程中面临着规模大、建设难度复、施工人员野外作业及设备管理维护不方便等情况。现代化信息技术在农田水利工程建设中的优势体现于利用各类自动化传感设备,实现对复杂偏远地区水利工程建设活动的动态监测,能够做到减少人力成本的投入而更高效的实现工程数据的汇总,对于汇总的各类工程数据能够及时的通过专业化计算机软件进行分析和运算,为工程建设过程中面临的各类技术性难题提供宝贵的数据资料,也能够使得主管人员可以便捷的了解在建工程施工状况,通过信息化监管来解决各类工程建设隐患,提升工程建设质量。现代化工程建设的先进之处就体现在各类专业软件和技术的使用,

2.3 水利改革的必然要求

近年来随着乡村振兴战略的提出和大规模建设,广大基层地区发展成果较为显著,首先是实现了脱贫攻坚的胜利,其次是推动农业现代化发展。当前国民经济飞速发展带来社会大众对农业的更高要求,单一化的农业基础已经不能满足现代化农业发展需要,也不符合基层地区全面发展的现实需求,在这种大发展背景下,如何实现基层地区水利工作建设日益完善和更加全面则是亟需解决的。进行水利建筑管理改革以实现更加高效科学化的管理与运作模式就需要通过现代新信息技术的强大能力来进行保障。随着未来各类水利工程建筑所以要应对工作情况的愈发复杂进行深刻而具体的信息化技术改革是必然的,只有推动水利工程管理走向精细化才能确保水利工程建筑达到设计需要和发挥最大价值。水利工程建设最终目的是通过人类工业能力改善各项自然资源的利用效率,让自然资源能够更好的造福社会大众,信息技术全面发展则是将这一利用效率进一步扩大。

3 存在的问题

社会科学就是在实践中发现问题,并且在实践中反复解决问题。在不同的实践发展阶段都有面临不同的问题,如何能够结合广泛的实践工作以把握实际情况并总结问题,分析问题产生的成因则是妥善解决问题的关键所在。就目前中国水利工程管理系统的实践而言,在运用现代化手段的进程中仍然存在缺陷。主要表现为:缺乏系统的管理软件平台,依然面临多系统操作、数据无法互联、没有实现一账通登录的困难;许多建设项目实施的过程中因为节省经费,或是因为监督不严的原因,造成信息化科技使用情况不合格,许多现代化科技形同虚设,不能起到真正作用。当前,现代化科技使用不平

衡也是必须正视的问题,许多现代化科技运用在工程管理中仅仅着眼于本行业现状及发展,不能很好的与工业、农村生产建设相适应,同时也容易出现各种情况。

4 应用策略

4.1 信息化管理系统的应用

任何一项系统性工程的开展,在项目建设过程中质量问题能否得到保障,始终是左右工程建设最终结果的关键。对于农田水利工程建设尤其如此,农田水利工程建设由于自身的特殊性导致涉及部门多,因而开展质量问题审查的难度也较大,建立完善的工程建设质量保障机制则显得十分必要。保障机制的建立就体现出信息化系统管理的重要性,建立具有协同作业能力和实现技术优势开发的信息化管理系统是后期水利工程投入使用与管理的重要保障。要想实现水资源的合理利用。对于信息化管理系统的构建和完善是必不可少的,信息化系统的构建与完善,要充分将群力工程功能性和服务性进行结合,将各类先进技术引进到信息化管理系统当中,实现系统的优化和完整。

4.2 遥感卫星技术的应用

卫星遥感技术是一项产生已久的现代化技术,随着现代航空航天水平的不断提升,投放的太空卫星不论是功能丰富程度,还是在精确度和清晰度上都在飞速发展,将遥感技术从气象与城市治理领域的理论延伸到水利工程管理上,成为遥感技术推动水利工程管理发展的基础。通过卫星对局部地区水域情况的检测得到全面准确的水文信息数据,加以分析和筛选可以找出当地水文基本情况从而让水利工程管理得当,调控科学。除此之外,还通过专业化应用软件进行计算和分析,以达到资源利用最大化和环境保护最优化的目的。

4.3 计算机仿真技术的应用

计算机仿真技术是一项广泛运用于工程领域的现代科技技术,通过对工程参数的模拟和自动化计算来实现工程项目方案的运行,将计算机技术和其他技术结合运用于工程的管理当中,实现工程建设开展前期的各项问题排查与施工准备。总而言之,通过对当地气候及地质环境的充分模拟,来预测工程施工开展时所能存在的各类技术性问题。利用仿真技术对各类基础性障碍进行提前预测和排查,将工程建设地收集到的各类工程数据进行专业化分析和加工以确保施工方案的万无一失,在水利工程建设中运用计算机仿真技术可以极大的降低工程建设难度,减少工程建设投入,为工程技术人员确定各个方案提供重要依据。计算机仿真技术未来还将使用与更多的水利建设工程项目,其卓越的技术效果是无可替代的。

4.4 数据库技术的应用

中国现阶段已经全面步入了信息化时期,在这种全新的时代,水利建设项目的大数据分析集成、分类、管理、汇总等工作将更加快捷、简单,这就和数据库系统科学

技术的使用密不可分。由于数据库系统科学技术的广泛使用,大大提高了资料的准确度和可管理性。对于现代化水利工程发展而言,如何对复杂的水利工程进行科学便捷的管理以确保水资源调配和使用是重要难题,现在基层水利工程已不再是传统的以满足农业灌溉和生活用水为主了,在功能和任务都应时而变提出了更多的要求。在各种领域的实践活动中产生的大量数据如何能够第一时间进行精准的收集、分类、计算、加工是体现水利工程管理水平的重要形式之一。通过现代技术建立数据库则显得十分重要,通过数据库的建立可以及时高效的解决各类数据问题,既能够提升准确性也能够满足负责的实践活动需求。当然,数据库的运行主要还是依赖于专业化的计算机软件系统,通过编写符合水利工程管理需要的水利工程管理数据库软件才能发挥重要作用。家水利工程总局已在数据库系统科学技术的基石上,形成水利工程建设电子信息图库,为在各类水利工程建设相关单位中进行水利工程的建设者们提供了大量数据分析参考。

4.5 网络通信技术的应用

在工程技术管理中广泛使用的网络通信技术,首先,不但从根本上保证了工程技术质量管理资料的可靠度和真实感,还提高了工程技术资料的传输速率;其次,充分体现了信息化建设手段在水利工程项目中的优越性,有效加强了施工企业与所在区域中各种水利项目的衔接,并逐步达到了水利工程管理信息系统的共享;再者,

网络的传输率也获得了有效提高,能够及时对各类信息数据进行科学校对,给施工企业间对水利工程数据管理、项目三维建模和图像处理等方面的交互使用带来了方便。

5 结语

水利工程基本建设是国家农业工作的重要部分,它对我国经济的增长作用很大。今后,将要加大对现代化手段的合理运用,并依据水利工程管理工作全过程实施动态性的模拟演示,以有效处理实际使用中可能存在的新问题,以提高水利工程管理工作的科学化和准确性,从根本上保证了水利工程管理工作的服务质量。

参考文献

- [1] 巩转定. 水利工程建设管理中的信息化技术应用——评《水利工程建设管理信息化技术应用》[J]. 人民黄河, 2022,44(10):170.
- [2] 赵波. 信息化技术在农田水利工程施工管理中的应用分析[J]. 南方农业, 2021,15(23):227-228.
- [3] 刘凤军. 刍议信息化技术在农田水利工程施工管理中的应用[J]. 农业工程技术, 2021,41(15):63+67.

水电是重要的可再生能源

阿加塔·马塔雷佐*, 玛蒂娜·斯甘杜拉
意大利 卡塔尼亚 (CT) 卡塔尼亚大学经济和商业系

摘要: 可再生能源是当今人们、政府、机构和国际组织越来越关注的问题。这个问题一直是许多会议、国际公约、有约束力的立法和自愿标准的中心。可再生能源是能源部门的一部分, 但可以更恰当地将其视为上述部门的一个特定部分, 因为它们都具有一个特点: 它们是环保的能源生产方式。换言之, 可再生能源是生产能源的手段, 并不意味着开采有限的资源, 如石油或碳, 而是开采来自太阳、地球、风和生物物质的能源。这一行业正在迅速发展, 因为最近可再生能源已占总能源的 13%, 现在它们的使用量甚至更多。本文旨在分析和分类可再生能源和意大利绿色能源的情况, 展示意大利不同地区水电站的许多成功案例。因此, 对意大利不同地区的装机功率和环境条件进行了说明, 比较了每个地区的不同结果和潜力。可以说, 总体而言, 意大利经历了绿色能源发展的不同阶段, 各地区之间存在相关差异。

关键词: 水电; 电能; 意大利地区; 环境影响; 可再生能源

Hydropower as an Important Renewable Energy Source

Agata Matarazzo*, Martina Sgandurra
Departments Economics and Business, University of Catania, Catania (CT), Italy

Abstract: Renewable energy sources represent an issue which, nowadays, is earning more and more attention by people, governments, institutions and international organizations. This issue has been at the centre of many conferences, international conventions, binding legislations and voluntary standards. Renewable energy sources are part of the energetic sector, but they can be considered, more appropriately, a specific part of the mentioned sector as they are all characterized by one feature: they are environmentally friendly ways of producing energy. In other words, renewable energy sources are means to produce energy that do not imply the exploitation of finite sources, such as oil or carbon, but exploit energy coming from the sun, Earth, winds, biomasses. This sector is rapidly growing, as recently RE sources have reached the 13% of the total energy sources and now they are even more used. This paper has the aim to analyse and classify REs and the Italian situation referred to green energy, showing many successful cases of hydropower plants in different Italian regions. Thus, the installed power and the environmental conditions of different Italian regions are illustrated, comparing the different results and potentialities related to each region. It is possible to state that, generally, Italy has seen different stages of development of green energy, with relevant differences among its regions.

Keywords: Hydropower; Electric energy; Italian regions; Environmental impacts; Renewable sources

1. 引言

水力发电是所谓的“可再生能源”的一部分, 与光伏能源、生物物质和许多其他能源一起。它是使用最广泛的可再生资源, 在许多地区发挥着重要作用。因此, 它是全球重要的可再生能源, 也是最古老的能源之一。事实上, 除了自己的肌肉之外, 人类一直在努力使用尽可能多的能源。很久以前, 人类被流动的水所产生的能量所吸引, 并开发了不同的系统来利用水的势能和动能来激活 (可能没有任何限制) 磨盘、橄榄压榨机、锯木厂等, 人类已经学会了将水的力量转化为电力, 解决了一个相关的问题: 上述机器只能在河道附近建造。另一方面, 电力的使用导致了越来越先进的能源生产系统的发展, 直到目前的技术水平。事实上, 直到 70 年代,

在意大利农村地区, 找到基于传统技术的水磨坊是很正常的。但是, 在上个世纪, 人们对水资源潜力的认识水平有所提高, 因此需要利用这一点

资源几乎处于其潜力^[1]。如今, 这种生产能源的方式之所以成功, 是因为它不取决于危机时期、价格、政治选择、卡特尔等, 而只取决于某一地区是否有水。水被认为是最环保的能源之一 (因此, 水力发电也具有伦理价值), 并被视为实现全球普遍目标的手段。

2010 年的十年战略“欧洲 2020”^[2] 确定了 2020 年内要实现的以下众所周知的目标:

- (1) 温室气体减少 20%;
- (2) 能耗降低 20%;
- (3) 通过可再生能源满足 20% 的能源需求。

这些目标在意大利已转化为：可再生能源的能源效率和可靠性提高 13.4%，可再生能源至少应产生 17% 的能源总量。在这种情况下，水力发电厂发挥着重要作用，以有效地实现先前提出的目标，政府已经开始为这种形式的能源生产提供奖励。

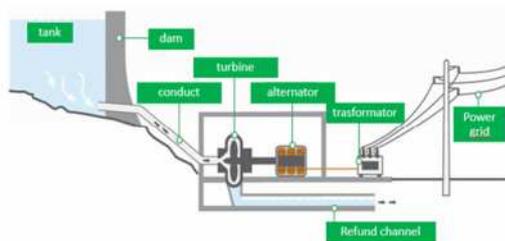
2. 水电：概述

水力发电技术用于储存和生产能源。水力发电厂利用水的势能，这是由于水流和电站涡轮机的高度不同。然后，势能由涡轮机自身转化为机械能，从而通过发电机转化为电能。抽水站用于储存能量，其特点是存在两个阶段：在非高峰时期，能量被泵送，而在高需求水平时期，能量通过涡轮机释放，然后以高价商业化。更具体地说，从水生产能源有八个步骤：

- (1) 水进入工艺；
- (2) 水流；
- (3) 建立水资源储备；
- (4) 强制导管（用于高空坠落）；
- (5) 涡轮机依靠机械能工作；
- (6) 发电机将机械能转化为电能；
- (7) 控制系统和变压器；
- (8) 倾倒地水。

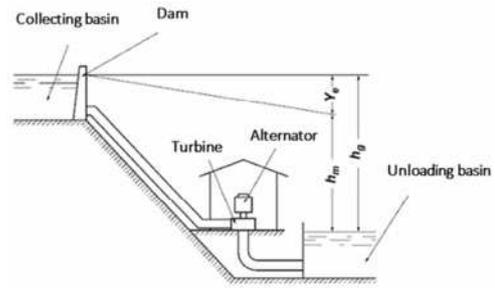
水力发电可基于许多不同的来源，如天然溪流和河流、灌溉和修复渠（高度差异较小，对环境影响较小）、渡槽（对环境影响最小或为零）、废水、工业排放等^[3]。然而，重要的是存在两种不同的高度（所谓的“水头”）和流速。前者是水所在表面和水流落下部分之间的高度差，与领土严格相关，后者是在单位时间内穿过水流某一部分的水量。水力发电厂可分为：小型水力发电厂（SHP）（功率低于 10MW），小型（2MW）和微型水电站（100kW）。另一种可能的分类是：径流式植物、流域植物、抽水植物和水力传导植物。前者使用瞬时流量，直到电厂极限，通常采用低水头和高功率。

流域工厂的特点是存在一个集水的流域，以便以高度灵活性管理水力发电：该流域在一定时期内集水，然后在需要电力时使用这些水。抽水站的特点是有一个水池，水从水池中流出，产生电力：有两个由管道连接的容器，这使得该模型与之前的模型有所不同。事实上，在这个模型中，水流可以倒转，如果没有能量需求，水可以从下部容器流向上部容器。



Source: revision from www.everenergy.it

图 1. 径流式电站方案^[4]。



Source: www.itimarconinocera.org

图 2. 泵站方案^[5]。

最近才考虑到水力传导装置：城市通过传导装置使用容器中的水来提供饮用水。在这种情况下，发电厂的目的不是为了产生能量，而是为了避免在管道内水流过程中的能量耗散，可以插入利用流动水产生的能量的涡轮机。

根据泵送系统的技术和效率（当然还有项目的质量），涡轮机可以工作 40 到 80 年。幸运的是，在过去的 25 年中，“抽水-发电”循环的效率提高了 5%。1997 年，《国际水电与大坝杂志》（The International Journal on Hydropower&Dams）进行的一项调查发现，63 个国家的全国电力生产的 50% 和 23 个国家的 90% 由水力发电提供。尽管取得了这些令人惊讶的结果，但世界水电潜力并未得到充分开发（尤其是在亚洲、拉丁美洲和非洲）^[6]。下图是为之前讨论的内容提供证据。

Region	Gross theoretical potential (TWh/year)	Hydro Power Production (TWh/year)
North America	5817	697
Latin America and Caribbean	7533	519
Western Europe	3294	48
Central and Eastern Europe	195	27
Former Soviet Union	3258	498
Middle East and North Africa	304	66
Sub-Saharan Africa	3583	223
Centrally Planned Asia	6511	226
South Asia	3635	105
Pacific Asia	5520	41
Pacific OECD	1134	129
World Total	40784	2581

Source: HERZOG A.V., LIPMAN T.E., KAMMEN D.M., Renewable Energy Sources, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS) Forerunner Volume "Perspectives and Overview of Life Support Systems and Sustainable Development", p. 40

表 1. 许多地区的水力发电潜力与水力发电量。

预计很快，水力发电将成为拥有水资源的发展中国家的首选电力来源，因为它是最有效的发电方式：现代水力涡轮机可以将多达 90% 的可用能源转换为电力（比燃料发电厂效率高 40% 左右）。此外，该部门正开始扩大，以利用海浪、潮汐和溪流的优势和协同效应。

这类能源中涉及最多的工业部门是：建筑部门、旅游娱乐部门以及与工业、农业和民用相关的水电供应服务。

3. 优缺点

作为任何其他类型的能源，水力发电既有优点也有缺点。尽管据估计，缺点是相关的，特别是与其他可再生能源相比，优点是主要的。事实上，很明显，水的能量生产取决于植物的建造（当谈到植物时，指的是非常大的植物），这些植物完全改变了景观（但允许当地居民控制溢出期）。另一方面，如果与光伏发电相比，这些发电厂不需要太阳光来产生能量，因此它们的潜力得到充分利用，可以产生更大的能量。如果这还不够，可

以将水力发电比作地热：在这种情况下，水力发电也会胜出，因为它可以在比热能更多的地区实施。此外，水能并不取决于生物物质价格的波动（相反，这取决于燃料价格，需要始终检查产生的气体水平^[7]）。综上所述：如果想要从水中生产清洁能源，就需要增加初始资源（就资金和投资而言），但最初增加的额外成本将被非常高效和有效的能源生产所覆盖。

尽管水力发电通常被认为是一种清洁能源，但这并不完全正确，因为根据许多研究，温室气体排放量并没有大幅度减少（正如之前所认为的那样），尽管它们只与工厂的建设有关。此外，这些植物通常建在有人居住的贫困农村地区，减少了生物多样性和鱼类种群，降低了水质以及所有相关后果。当水力发电厂建在非控制区、没有可持续项目和计划保护电站周围环境的穷国时，就会发生这种情况。水的使用导致（通常）孤立土地的水力枯竭，从而有利于其他土地，直到许多物种因道路、电力线和服务基础设施的建设而消失，而不是工厂本身的建设。然而，由于水电站没有其他相关后果（与传统能源相比，没有高空气污染、相关噪音或污染颗粒排放），欧盟计算得出，为了达到上述目标，水电站必须通过新建小型和微型发电厂增加 16,000 MW^[8]。事实上，水力发电厂不会像燃料那样产生污染物，不会造成空气污染（燃烧产生的二氧化碳、加热系统产生的氮氧化物、工业活动产生的臭氧或炼油过程产生的苯，C₆H₆），也不会造成土壤或水污染（如油轮所发生的那样），不会造成任何疾病。目前，最大的水电生产国是中国，每年的发电量为 652 太瓦时。

为了解决上述问题，意大利愿意制定一个独特的标准，以保持受水草影响地区的可接受环境条件和生物多样性（即所谓的 Deflusso Minimo Vitale、DMV 或最小生命流出量）。该标准的目的是形成对比^[8]

- (1) 减少可用生境及其多样性；
- (2) 减少生物多样性的多样性；
- (3) 某些地区植物生命的不期望演变；
- (4) 液压连续性中断；
- (5) 范围突然变化（水力峰值）；
- (6) 营养物质和生物分布和运输的变化；
- (7) 鱼类动物迁徙的障碍。

4. 意大利现状与比较

在意大利，水电行业面临着许多与官僚主义和授权程序有关的困难和问题，而不仅仅是技术障碍，尽管建筑和安装成本的降低本应简化并允许可再生能源的推广，尽管如此，意大利工业在水电应用技术方面非常著名：安萨尔多能源公司、Impregilo 公司、帕多瓦大学和 RSE 公司的许多优秀案例。虽然在意大利可以找到伟大的植物，但最大的植物是在东部和南美洲地区：中国、巴西、巴拉圭、委内瑞拉、美国、俄罗斯和哥伦比亚 41。此外，如果与欧洲国家相比，意大利抽水蓄能系统

的情况与其他国家的情况相差不大，特别是如果考虑到意大利的能源产量远低于其他欧洲国家。因此，就价值而言，意大利的水力发电量比挪威、法国、瑞典和土耳其少，但就百分比而言（水力发电量占总发电量的比例），意大利在其他国家中具有很好的优势。欧洲水电生产情况如下^[9]：

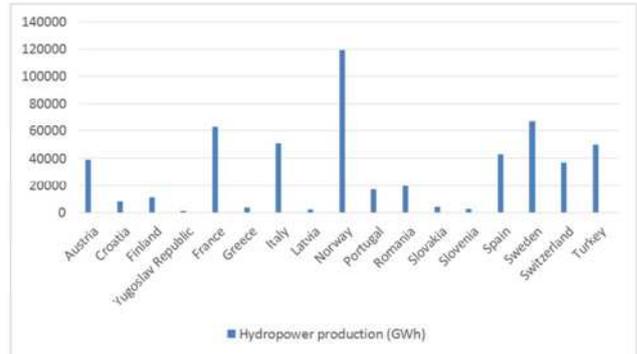


图 3.2010 年欧洲水力发电的大致产量。

就实施成本而言，可以将其分为投资成本和运营成本。前者包括：可行性研究、开发和授权成本、河流净化和类似工程的一般成本、厂房建设等。后者可概括如下：土地使用成本、保险成本、劳动力成本和行政成本、与输电网络连接的成本等。在意大利，这些成本可以这样确定^[10]：

	Installed power (MW)			
	64	33	42	15
Investment costs (€/kW)	4,120	2,150	4,500	2,500
Working hours per year (Hours/year)	4,000	40	4,700	2,900
Operative costs per year (€/kW)	280	17	80	60
Operative costs per year (% investment costs)	6.2	0	1.8	2.4
Expected life (years)	30	30	30	30
Value at the end of life (% investment costs)	30	30	30	30
Total cost (€/kWh)	17.42	10.5	10.6	9.6

Source: re-elaboration from LORENZONI A., BANO L., I costi di generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili, GSE Conference, October 2007.

表 2. 根据装机功率确定的投资成本。

因此，对水力发电的投资越多，水力发电厂在效率和产量方面获得的收益就越多，因此，可以说单位成本（€/kW）和产量（kW）之间存在反比关系。

意大利的能源需求主要由外国满足：意大利 85% 的需求依赖其他国家，而其他欧洲国家的独立率更高，达到 57%。其原因可以从国家能源产量极低中找到，但就可再生能源而言，从 2007 年到 2010 年，可再生能源产量增加了 45%（Friuli Venezia Giulia 的主要贡献），这意味着可再生能源系统在国内总能源消耗方面具有重要意义（占 24%）^[11]。

国内能源消耗总量可表示如下：

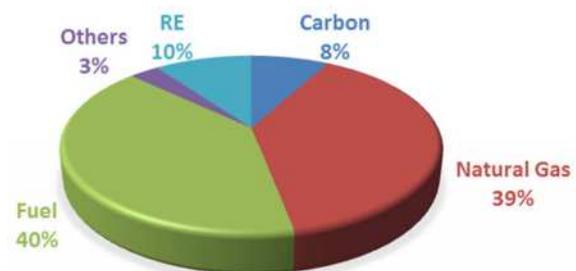


图 4.2010 年国内能源消费总量。

资料来源：弗留利-威尼斯朱利亚自治区、Valutazione del potenziale idroelettrico、Progetto co finanziato dall 'Unione Europea. 每个 sviluppo 地区 (FESR) 的欧洲基金会。2007-2013 年意大利-奥地利地区间计划 IV^o，第 10 页；11。

功率等于 88 MW 的大坝占意大利总装机功率的 44%，而剩余装机功率由较小的径流式发电厂 (366 kW) 生产。2009 年实施的 65 座新发电厂中有 47 座是径流式发电厂，功率低于 1 兆瓦，而且，由于小型发电厂最适合意大利的地理特征，未来小型发电厂的数量将不断增加。水力发电大坝和发电厂的大部分位于北部地区，由于其环境和地形条件，它们更适合这些形式的能源生产。综上所述，意大利水电站可分为以下^[12]：

Power	Number
P ≤ 1 MW	2745
1 MW < P ≤ 10 MW	872
P > 10 MW	303
Total	3920

表 3.2016 年意大利工厂数量和装机功率。

资料来源：Gestore Servizi Energetici (GSE)，意大利 Energia da fonti rinnovabili, Rapporto statistico, 2016 年，第 78 页。

如果将这些数据与 2003 年的数据进行比较，可以看出，发电厂的数量已从 1.998 个增加到 3.920 个，有效功率从 16.970 MW 增加到 18.641 MW。

5. 意大利一些地区的情况

意大利领土的特点是各种各样的环境、景观、资源、气候类型、心态和对初级、中级和第三部门的态度。这些差异导致了与任何事物相关的不同发展阶段：在生存能力、联系、服务、技术和可再生能源资源方面也有不同的发展阶段。意大利各地区的水文地质差异显著，干旱程度不同，可再生资源的利用方式也不同。因此，意大利各地都可以注意到各种各样的情况，需要面对不同的问题，需要根据可能在多大程度上满足人民的需求来实施不同的发电厂。

皮埃蒙特是意大利水力发电最重要的地区之一，因为它拥有大量抽水蓄能电站和水源。事实上，在这一地区，有 1447 家工厂，其中 3105 家被列举。功率高于 200 kW 的工厂主要集中在诺瓦拉、韦巴尼亚和都灵地区。这些地区的特点是海拔高度明显不同，为大量的人服务。然而，超过 50% 的植物具有 3 kW 至 10 kW 的潜力。阿斯蒂周围地区是丘陵地带，但不适合种植^[13]。

在普利亚，2008 年的水产量为 527 mm³ (在过去 10 年中几乎不变)，抽水量为 471,3 mm³。在过去的 10 年中，该地区实施了两个项目，以增加水产生的能量，并提高效率，因为预计对水资源的需求会增加。所面临的问题可分为三类：与基础设施和组织有关的问题 (新工厂实施的管理问题)；水文问题 (由于干旱，该地区的水资源可用性较低)；与水质有关的问题 (藻类水华等生物

污染或与水盐度有关的化学物质)；与工厂的常规和计划维护相关的机械问题。这些问题明显不同于皮埃蒙特地区所遇到的问题，因为该地区拥有大量的水资源，并且已经处于高级发展阶段。此外，尽管皮埃蒙特的工厂已达到“成熟状态”，所采取的行动已最终达到更高的效率和产量水平，但在普利亚，新项目有助于在水电方面彻底改变该地区，并采取更有力的干预措施。许多例子都是由“普利亚大区 Bacino della Autorit à di Puglia”提出的，其中包括：卡斯特罗库科水电站等水电站的退出、索罗河横梁的重新启用、通往奥利文托河的溪流的使用、马拉西奥内水库与洛贡盆地之间的连接。这些干预措施使西米、奥希托和洛贡的坦克产量增加，投资成本为 130.346.340 欧元，运营成本为 5.370.000 欧元^[14]。

莫利塞陆地的地形特征使其成为适合抽水蓄能系统的必要条件的完美区域，因为莫利塞亚平宁山脉的造山运动需要存在重要的水体，即使在海拔 1000 米的地方。特别有利的地区是创建了 4 个地区 (第五个地区将很快实现) 的原因，其中使用渡槽生产能源。第一个区域是所谓的“莫里萨诺驱逐舰”，这里的水来自 500 米高的山，然后在中央盆地的重力作用下被引导到 914 米的高度，以利用其动能。由于这 4 个地区，莫利塞产生的能源总量相当于 484 kW，这仍然太低，无法满足该地区的高能源需求^[15]。

弗留利-威尼斯朱利亚的水力发电厂诞生于十九世纪，以高功率为特点：1897 年，当时建造了一座引人注目的发电厂，功率为 10.000 千瓦。仅在二十世纪初，第一座小型发电厂才建成，塔利亚门托和塞利纳的发电厂几乎与现在一样。由于热带和极地空气质量的差异，弗留利的气候以多雨著称：穆西是意大利降雨量最高的地区，每年降雨量超过 3.000 毫米。该地区有不同的水文系统，最重要的是塔利亚门托河及其较小的支流。从许多研究中得出的结果是，有许多已实现但未经授权的电厂 (即使安装了小功率)，而在该地区的西部地区，新的电厂和项目正在看到光明。此外，该地区正试图通过重组旧工厂来利用其潜力，以提高该地区的生产力。弗留利工厂的平均额定功率不同：在雷西亚地区，工厂的额定功率从 31 kW 到 1.084 kW，在杰莫纳德尔夫留利地区，额定功率从 1 kW 到 1.632 kW，分布非常广。尽管该区域效率很高，但它还没有达到它所能达到的效率水平，因此许多项目已经被考虑，目前正在测试和实施中。因此，这一地区，作为普利亚区，真的很有活力。

对意大利不同地区现状的总体看法^[16]：

Region	Number	Power (MW)
Calabria	52	771.4
Sicilia	21	131.9
Sardegna	18	466.4
Total	3,920	18,641.3

Region	Number	Power (MW)
Piemonte	820	2720.2
Valle d' Aosta	154	959.4
Lombardia	594	5095.6
Trentino Alto Adige	765	3297.1
Veneto	373	1158.3
Friuli Venezia Giulia	215	502.0
Liguria	80	89.3
Emilia Romagna	170	339.2
Toscana	194	367.5
Umbria	41	511.5
Marche	167	248.4
Lazio	83	405.7
Abruzzo	66	1011.3
Molise	31	87.7
Campania	55	342.2
Puglia	7	2.9
Basilicata	14	133.3

表 4.2016 年水电站的数量和功率。

来源: Gestore Servizi Energetici (GSE), 意大利 Energia da fonti rinnovabili, Rapporto statistico, 2016 年, 第 81 页

6. 意大利抽水蓄能系统条例

由于水是一项共同利益和一项基本权利, 意大利有关水电的法规一直处理特许权问题。1885 年, 开发水力发电厂的权利可以持续 30 年, 并有义务支付定期许可费。如今, 在 1962 年颁布第 1643 号法律^[17]后, 水电生产被国有化, 大部分特许权被授予 ENEL, 没有任何期限或任何竞争程序。多年后的 1992 年, 所谓的“贝尔萨尼法令”(Decreto Bersani)^[18]采纳了欧洲共同体想要的变化, 这带来了相当大的变化: 地区和自治省应给予水电特许权, 这是暂时的。现行的特许权规定, 新特许权(在竞争程序获胜后)的期限为 20-30 年, 以换取定期费用。特许权的持续时间取决于所需投资的实体: 改善、保护、环境和领土补偿的干预措施、使用水资源的经济优惠以及能源生产或装机功率的最终增加。尽管如此, 受国际协议约束的特许权仍然属于国家的管辖范围, 因此(授予特许权)与以下方面相关: 经济优惠、能源生产或装机功率的增加、各种干预措施。

尽管如此, 重要的是要对水的使用制定规则, 以避免其耗尽、过度使用、污染、质量下降等。为了实现其目标, 政府采取了国际指令, 因为意大利是欧洲的一部分, 水是每个国家都必须保护的共同资源。因此, 2000 年欧盟第 60 号指令^[19]引入了一种新的用水方法, 重点是保护和预防。主要目标是: 改善水资源保护, 管理水资源, 减少排放, 制定质量标准, 让欧洲公民参与。此外, 欧盟委员会于 2014 年发布了一项指导方针, 以帮助欧洲国家最好地管理水资源。这些指导方针对于欧洲国家来说是有用的(并且必须遵守), 目的只有一个: 环境保护。就需要政府干预的部门而言, 有一些规范: 运输、煤炭、农业、林业、水产养殖和渔业。此外, 欧盟委员会希望欧洲国家也关注能源效率: 节约的能源数量确保了更高的环境保护标准。因此, 所有实施的有利于环境的行动的范围都是创建一个低碳经济区和一个联盟能源

市场, 以便共享能源流, 并最大限度地利用由此产生的协同效应。因此, 众所周知, 根据经济原则和研究, 市场本身往往是有效的, 但欧盟委员会认为, 国家干预可能会提高效率, 以尽可能减少负外部性。这一信念背后的原则是, 当污染定价不合理时, 谁污染谁就不会面临污染的全部成本。在这种情况下, 上述激励措施不会奏效。此外, 欧盟追求欧洲国家市场的一体化, 以减少信息不对称(这通常发生在市场双方拥有不同信息的情况下, 导致双方之一的风险增加), 增加和分享积极的外部性, 并避免协调失败(以防止因开发不起作用的项目而产生的成本)。这些是欧盟关于人类最重要资源之一的主要目标: 水。

7. 水电站激励措施

如前所述, 水力发电是传播最广泛的可再生能源之一, 为了鼓励其进一步传播, 一项行政命令^[20]对其做出了新的激励措施, 因为其目的是通过激励措施推广水电站(包括小型和大型水电站)。这些激励措施不仅旨在鼓励水力发电, 还旨在鼓励风能、生物物质、生物气体、生物液体、热力太阳能发电厂等。总之, 政府(与欧盟目标一致)希望专注于可再生能源, 并通过最广泛的手段之一: 激励措施来实现这一目标。根据上述行政命令, 参与计划有三种方式: 直接访问、订阅“注册”(Register)或在向下拍卖竞争程序中获胜。前者适用于小型工厂(包括新工厂和现有工厂, 用于重建、赋权或重新激活过程), 但参与直接访问的期限为 2017 年 12 月 31 日。中等植物(新的和现有的)需要注册: 注册后, 需要在植物实现后申请。最后一个针对大型发电厂的: 有必要参与向下拍卖, 以分配可用电力, 如果成功, 则有可能在发电厂实现后最终申请。如果项目包括授权干预而不是创建新工厂, 则只有在项目实现后(也就是说, 授权实现后)才能发送申请表。

激励措施根据投入电网的净电力进行确认, 估计为净生产(总生产减去线路和转换损失以及辅助服务消耗)与有效引入电网的电力之间的较小值。根据所考虑电厂的功率, 有两种不同的激励措施。所谓的“Tarifa Onnicomprensiva”(TO)或全包关税是一种独特的关税, 对生产的能源进行补偿, 并为特定工厂增加最终回报。另一个激励是“激励”(I), 根据基本电价计算, 由于与时段相关的电价变化, 略有变化。功率高达 500 千瓦的发电厂可以同时获得这两种激励措施, 甚至有可能改变这种激励措施, 但在整个过程中不超过两倍。其他植物只能使用“激励”。它们都由“Gestore dei Servizi Energetici”(GSE)或“能源服务运营商”在工厂商业寿命开始后的特定时期内进行分配, 该特定时期根据工厂而变化。工厂商业寿命的开始可以由操作员选择, 但不能在工厂投入运营后超过 18 个月后进行设置^[21]。

为了给出奖励金额的概念, 下表显示了与两项行政命令(2012 年 7 月 6 日 D.M. 和 2016 年 6 月 23 日 D.M.)

相关的不同基本关税（取决于期限和工厂权力）。

	Power (kW)	Period of enjoyment of incentives (years)	Basic tariff (€/ MWh)
Run-of-the-river plants	1 < P ≤ 20	20	257
	20 < P ≤ 500	20	219
	500 < P ≤ 1000	20	195
	1000 < P ≤ 10000	25	129
Basin or tank plants	P > 10000	30	119
	1 < P ≤ 10000	25	101
	P > 10000	30	96

表 5. 关税和享受激励的期限取决于工厂的功率，
D.M.06/07/2012。

资料来源：GSE，《能源和环境影响生产激励》，2012年8月24日，D.M.6 luglio 2012年《程序应用》，《操作规程》，《注册程序》。

	Power (kW)	Period of enjoyment of incentives (years)	Basic tariff (€/ MWh)
Run-of-the-river plants	1000 < P ≤ 5000	25	125
	P > 5000	30	90
	1 < P ≤ 10000	25	101
Basin or tank plants	P > 5000	30	90

表 6. 电价和享受奖励的期限取决于工厂的功率，
D.M.23/06/2016。

可以注意到，这两项行政命令不仅在基本电价方面有所不同，甚至在使用不同参数对发电厂的电力进行分类方面也有所不同。

8. 结论

根据前几页的内容，很明显，欧洲希望在能源生产方面变得积极主动，而意大利注定要遵循欧洲指南。统计数据显示，意大利正逐渐觉醒，接受创造能源的方式，而不损害意大利人周围的世界。由于从可再生能源的角度来看，意大利的增长引人注目，意大利人都可以期待意大利很快实施更好的环保方式。如果意大利能够拥抱绿色经济，即使当时没有那么多欧盟指导方针或规则，那么现在，随着激励措施和约束性法律的不断增加，意大利迈向绿色能源的步伐将是惊人的。此外，应该考虑到意大利拥有丰富的资源，“资源”一词并不是指“石油”或“燃料”，而是指绿色、可再生、无污染的资源：意大利人拥有海洋的力量、太阳的能量、风力、阿尔卑斯山和亚平宁山脉的海拔高度，是开发可再生能源的绝佳气候。与其他人口相比，意大利人拥有不止一种可再生能源，这要归功于其领土、气候和生态系统的多样性。这一点不容小觑（不幸的是，意大利人通常会这么做）：如今，意大利在能源生产方面无法独立，需要从其他国家购买能源，即来自核电站的能源。相反，在接下来的十年里，意大利可以开始打破这些链条，自主生产绿色能源^[24]。此外，如果意大利人开始更加意识到他们所拥有的财富，意大利不仅可以实现自治，甚至可以出口多余的能源。一切都取决于意大利人对可再生能源的信任程度，因为毕竟，意大利人拥有的最重要的资源是他们非凡的创造力。

参考文献

[1] Autonomous Region Friuli-Venezia Giulia, Evaluation of the hydroelectric potential, Project co-financed by European Union. European Regional Development Fund (ERDF). IV Italy-Austria Interregional Program 2007-2013,

pp. 7-8.

[2] Europe 2020, European Commission, 2010.

[3] SANSON A., GIUFFRIDA L.G., Decarbonization of Italian economy. The catalog of energy technologies, Enea, ISBN: 978-88-8286-349-4, p.113.

[4] <http://everenergy.it/servizi/impianti-produzione-energiaelettrica/impianti-idroelettrici/>.

[5] http://lnx.itimarconinocera.org/mi/energia_pulita/energia.php?pag=contenuti/idroelettrica/tecnologia/descriz_turbine.

[6] HERZOG A.V., LIPMAN T.E., KAMMEN D.M., Renewable Energy Sources, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS) Forerunner Volume “Perspectives and Overview of Life Support Systems and Sustainable Development”, pp. 38-39.

[7] ANDREOLLI F., Micro hydroelectric plants – design and installation, Dario Flaccovio Eds s.r.l., Palermo, 2012, isbn: 978-88-579-0135-0, pp. 1-4; 5-6.

[8] SANSON A., GIUFFRIDA L.G., Decarbonization of Italian economy. The catalog of energy technologies, Enea, ISBN: 978-88-8286-349-4, p.114; 115; 116.

[9] Autonomous Region Friuli-Venezia Giulia, Evaluation of the hydroelectric potential, Project co-financed by European Union. European Regional Development Fund (ERDF). IV Italy-Austria Interregional Program 2007-2013, p. 10.

[10] LORENZONI A., BANO L., The costs of generating electricity from renewable sources, GSE Conference, October 2007.

[11] Autonomous Region Friuli-Venezia Giulia, Evaluation of the hydroelectric potential, Project co-financed by European Union. European Regional Development Fund (ERDF). IV Italy-Austria Interregional Program 2007-2013, p. 9-10; 11.

[12] ENERGETIC Services Manager (ESM), Energy from renewable sources in Italy, Statistical report, 2015, pp. 78-79.

[13] Puglia Region, Puglia Basin Authority, Evaluation of economic impacts connected to realization of possible integrative works for the water-drinking supply of the Apulian territory, and relevant social implications, feasibility study “Drinking Water Balance, 2018, pp. 32-62.

[14] CUCULO F., DI NIRO A., DI LUDOVICO A., GIOIOSA A., IANIRO V., IZZO M.P., MARONE G., PARMENTOLA C., SPINA M., TIBERIO G., Potential of small hydropower plants using water conveyed by drinking water systems in the Molise region, in the Proceedings of Lincei Conventions, January, 2012.

[15] ENERGETIC Services Manager (ESM), Energy from

renewable sources in Italy, Statistical report, 2016, p. 81.

[16] L. n. 1643 / 1962, Establishment of the national electricity company and transfer through companies operating in the electrical industries, published in G.U. n. 316 the 12th December 1962.

[17] D.Lgs. n. 79 / 1999, Implementation Directive 96/92 / EC about common rules for internal market in electricity, published in G.U. n. 75 the 31st March 1999.

[18] Directive n. 60, Directive establishing a framework for Community action in field of water, published in G.U.U.E. n. L327/1 the 23rd October 2000.

[19] D.M., Directive establishing a framework for Community action in the field of water Implementation of the art. 24 of Legislative Decree 3 March 2011, n. 28, which provides incentives for the production of electricity from plants

with renewable sources other than photovoltaics, published in G.U. n. 143 the 6th July 2012.

[20] D.M., Incentive of electricity produced from renewable sources other than photovoltaics, published in G.U. n. 51 the 29th June 2016.

[21] Matarazzo A, La PIRA F., Energy Potential Indicators to Analyze Biomass Market in Sicily. MODERN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND ENGINEERING, 2016, Volume 2, No. 3, pp. 146-157.

[22] <https://www.gse.it/servizi-per-te/fonti-rinnovabili/ferolettriche/modalita0-daccesso-dm-23-06-2016>.

[23] MATARAZZO A, LA PIRA F (2015). Analysis of Economic Market and Energy Potential Indicators for Biomass in Sicily. THE INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING AND SCIENCE, vol. 4, p. 19-32.

土壤侵蚀估算模型的比较与适用性

Dawit Kanito^{1,*}, Samuel Feyissa²

1 埃塞俄比亚 阿雷卡 阿雷卡农业研究中心南方农业研究所自然资源管理局

2 埃塞俄比亚 哈拉玛雅 哈拉玛雅大学自然资源管理与环境科学学院

摘要: 土壤侵蚀是一个具有全球挑战性的问题, 它会加剧土地退化和失去最肥沃的土壤, 从而阻碍农业生产力。尽管这是一个全球性问题, 但它对居住在发展中国家的农民产生了不利影响。因此, 提供土壤流失信息对于规划和实施适当的水土保持措施至关重要。因此, 开发了侵蚀估计模型, 并将其分为基于经验、概念和物理的广义保护伞。本文主要旨在比较广泛实施的土壤侵蚀估算模型的机会和局限性, 并通过选择广泛使用的模型, 如 USLE、RUSLE、SLMSA 和 WEPP 来审查其适用性。这项审查的结果表明, 所审查的侵蚀模型是为了预测坡面和细沟侵蚀造成的土壤损失而设计的。来自研究的证据表明, 通过根据当地环境条件进行校准, R/USLE 模型可以普遍使用。然而, 它们很简单, 需要更少的数据和计算时间; 它们不是事件响应型的, 测量的是冲沟和河岸侵蚀造成的土壤损失。但是, RUSLE 模型的参数计算过程与 USLE 模型不同。本研究还描述了 SLEMSA 模型将土壤侵蚀因素视为一个单独的实体, 并受到 LS 因素的高度影响。WEPP 模型能够在短时间内估计土壤损失和异地侵蚀率, 但是; 它只适用于个别山坡。因此, 根据这次审查的结果, 提出了以下建议供进一步研究, 以填补空白; R/USLE 参数的升级, SLMSA 地形子模型的修改, 以及 WEPP 模型中基本参数的修订, 以估计大型集水区的侵蚀。

关键词: 土壤流失; 基于事件的侵蚀; 侵蚀模型; 模型校准; 农业生产力

Comparison and Applicability of Selected Soil Erosion Estimation Models

Dawit Kanito^{1,*}, Samuel Feyissa²

1. Natural Resources Management Directorate, Southern Agricultural Research Institute, Areka Agricultural Research Center, Areka, Ethiopia

2. School of Natural Resources Management and Environmental Science, Haramaya University, Haramaya, Ethiopia

Abstract: Soil erosion is a globally challenging issue that hinders agricultural productivity by enhancing land degradation and loss to the top fertile soil. Although it is a global issue, its effect is adverse on farmers dwell in developing countries. Hence, providing information on soil loss is crucial to plan and implement appropriate soil and water conservation measures. Accordingly, erosion estimation models were developed and grouped as empirical, conceptual, and physical-based broad umbrella. This review paper primarily is intended to compare the opportunities and limitations of widely implemented soil erosion estimation models and review their applicability by selecting widely used models such as: USLE, RUSLE, SLEMSA, and WEPP. The result of this review revealed that the so reviewed erosion models have been designed to predict soil loss from sheet and rill erosion. Evidence from studies indicated that R/USLE models can be universally used by calibrating to the local environmental conditions. They are simple, requires less data and computational time, however; they are not event responsive and measure soil loss from gully and stream-bank erosion. But, RUSLE model has different parameter calculation procedure than the USLE. This study also depicts the SLEMSA model treats soil erosion factors as a separate entities and is highly influenced by LS factors. The WEPP model has capability to estimate soil loss in a short time scale and out-of-place erosion rates, but; it only works for individual hillslope. Thus, based on the result of this review the following recommendations are forwarded for further study to fill the gaps; upgrading of R/USLE parameters, modification of topographic sub-model of SLEMSA, and revision of essential parameters in WEPP model to estimate erosion from large catchments.

Keywords: Soil loss; Event-based erosion; Erosion models; Model calibration; Agricultural productivity

1. 简介

在二十一世纪, 土壤侵蚀是主要的挑战性问题, 普

遍威胁着自然资源和农业生产力的可持续性^[1-3]。由于具有不同好奇心的人口增加^[1]、过度放牧、土地利用—土地覆盖变化和大范围暴雨^[4]，农业集约化到脆弱和边缘生态系统，再加上任何对土地资源造成压力的活动，都是背后的主要驱动力。城市化、森林砍伐、不适当的耕作方式以及没有必要的水土保持措施的耕作也是土壤侵蚀的直接原因。根据 Phinzi 等人^[5]的发现，全球每年约有 750 亿吨顶级肥沃土壤被农田侵蚀。由于无法获得农业技术、经济不发达以及克服土壤侵蚀引发的冲击的能力较低，其后果对新兴国家的农业人民来说是严重的。

土壤侵蚀的影响已成为全球环境问题，并被广泛归类为场外和现场影响。它的影响几乎延伸到地球的整个纬度。土壤侵蚀导致不透水底土暴露，从而降低可用土壤水、营养丰富的表层土的损失^[1, 6]、水生生态系统的破坏、水库和大坝的破坏，并最终导致生物、物理和化学土地退化^[1]。它还通过形成细沟影响造林活动，通过形成冲沟减少耕地，并限制耕作。它还通过冲沟的形成减少了可耕地，并通过细沟的形成影响了植树，从而限制了耕作的机会。最终，土壤侵蚀的影响产生了相当大的额外投入成本，导致农业的巨大经济损失、痛苦的环境影响和干旱。

因此，土壤侵蚀估算对于确定易受侵蚀的地区以及规划和构建合适的水土保持措施至关重要。由于侵蚀的实验测定耗时、昂贵且人力密集^[3]，许多学者对许多模型进行了重要的工业化研究，并在世界各地实施。研究人员开发了大约 82 个土壤流失估算模型^[7]。举几个例子，通用土壤流失方程 (USLE)^[8, 9]及其修订版 RUSLE^[10]，水蚀预测项目 (WEPP)^[11]，欧洲土壤侵蚀模型 (EUROSEM)^[12]，南非土壤流失估计模型 (SLMSA)^[13]，以及化学品、径流、农业管理系统侵蚀 (CREAMS)^[14]，和区域非点源流域环境响应模拟 (ANSWER)^[15]。通常，侵蚀模型大致分为概念模型、经验模型和基于物理的模型，这取决于模型模拟的物理过程、模型的数据依赖性以及描述这些过程的模型算法。

经验模型，称为数据驱动模型，是以观察为导向的，在很大程度上取决于输入的准确性。这是基于一个假设，即在研究期间，基本条件保持不变。它们是黑盒，这意味着对控制径流结果如何确定的内部过程（降雨—径流）知之甚少^[16]。由于它们是数据驱动的，输入数据是误差的主要来源，因为输入数据失真会在建模输出中产生严重后果。根据贝文^[17]的说法，经验模型的一个缺点是，它可能会导致与公认的理论分析不同的结论。此外，经验模型中的参数缺乏物理意义，因为它们对集水区系统的物理性质采用了不切实际的假设：忽略集水区输入和特征（降雨和土壤类型）的异质性，忽略集水区系统中固有的非线性。另一方面，参数数量少，计算时间快，成本效益高，模拟准确，时间步长长，重现了过去的径流值，并且应用简单，因此经验模型是土壤侵蚀建模的

首选模型。因此，它们被称为所有模型中最简单的模型^[18]。

物理模型，也称为基于过程的物理模型，基于对与水文过程相关的物理的理解，由完全可测量的参数定义，可以在无需校准的情况下提供径流响应的连续模拟^[17]。物理模型的优点是参数和集水区物理特征之间的联系^[19]，这使其变得现实。基于物理的模型提供了对基本沉积物产生过程的理解，并有能力获取沉积物夹带、运输和沉积过程的空间和时间变化^[20]。他们描述了在处理能量和质量守恒定律的数学方程的帮助下所涉及的过程^[21]。它们中的大多数需要大量的输入数据并且是复杂的。理论上，基于过程的模型中的参数是可测量的，因此是已知的。然而，在实践中，由于所涉及的参数太多，而且集水区重要特征的异质性，这些参数应该根据观测数据进行校准。

概念模型基于水库蓄水和物理水文过程的简化方程，为集水区的行为提供了概念概念^[22, 19]。它代表了将降雨转化为径流、蒸散和地下水的水平衡方程。水平衡方程中的每个分量都是通过一个数学方程来估计的。易于使用和校准使得它们在建模社区中很受欢迎。此外，先前校准的模型可以用于不同的集水区。该模型可以在有限的计算时间和集水区特征下最佳使用，从而可以在不需要大量空间和时间分布数据的情况下提供土地利用变化的定性和定量影响的指示。该模型的主要不足在于，由于模型的简单性以及控制方程和参数的物理意义，缺乏对空间可变性的考虑。该模型以降雨和径流为输入，以产沙量为输出^[20]。

本文主要旨在比较广泛实施的土壤侵蚀估算模型的机会和局限性，并审查其适用性。

2. 土壤侵蚀估算模型

侵蚀建模对于侵蚀情景评估至关重要，这有助于绘制具有潜在风险的区域地图并选择侵蚀控制措施。信息驱动在决策过程中也非常有用，可以避免侵蚀风险地区的土地征用。此外，为可持续发展制定适当的土壤管理需要对脆弱地区进行明确的清查和评级。侵蚀模型是选择那些最符合可用数据^[23]、模型的准确性和简单性^[24]，并广泛依赖于模型需要服务的功能^[18]的模型。然而，可用的数据可能不足且不兼容，无法应用其设计区域以外的模型。因此，根据当地条件对模型进行校准是必要的^[23]。正如梅里特等人^[25]所指出的，每种模型类型都有其设计目的，因此，特定类型的模型并不是最好的条件

2.1 通用土壤流失方程 (USLE)

20 世纪初，北美启动了土壤侵蚀研究，并在富兰克林·罗斯福帮助通过 1935 年《土壤保护法》（公法 74-46）后加速了这项研究。农业和新成立的土壤保护服务机构在 20 世纪 50 年代开发了通用土壤流失方程 (USLE)，作为预测土壤流失和帮助农民进行保护规划的工具。

USLE 是一个集总经验田间规模模型，基于 10000 个田间地块和小流域年的侵蚀数据预测细沟和细沟间侵蚀造成的土壤损失。它最初由威施麦尔和史密斯^[8]首次在第 282 号农业手册中发表，后来由同一作者在第 537 号农业手册^[9]中发表。最初，USLE 主要用于农田或缓坡地形中的土壤侵蚀估算^[1]。它被定义为：

$$A=R*K*L*S*C*P \quad (1)$$

哪里 A 为单位面积年平均土壤损失 ($t \text{ ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$)，R 为降雨径流侵蚀力因子 ($\text{MJ mm h}^{-1} \text{ ha}^{-1}\text{yr}^{-2}$)，K 为土壤可蚀性因子 ($t \text{ ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$)，L 为边坡长度因子 (无量纲)，S 为边坡坡度因子 (无因次)，C 为土地覆盖和管理因子 (无维度)，P 是土壤保持或预防措施系数 (无量纲)。下图改编自阿勒韦尔等人^[26]，显示了 1977 年至 2017 年 7 月期间使用 USLE 的研究数量和每个大陆总发表数量的百分比。

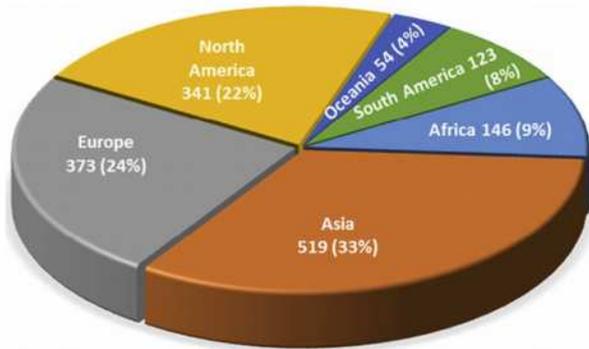


图 1. 使用 USLE 的研究和出版物数量。

2.1.1. 降雨渗透系数 (R)

R 因子测量降雨对侵蚀的影响，它旨在表示通过气候因素驱动坡面和细沟侵蚀过程的输入。它量化了降雨通过水滴和径流的影响导致土壤颗粒分离和运输的能力。它被定义为总动能乘以最大 30 分钟降雨强度 (EI30) 的乘积^[9]。根据不同国家的可用当地数据，已经制定了几种采用的公式来计算年侵蚀系数，其计算涉及长期数据收集^[27]。

2.1.2. 土壤侵蚀系数 (K)

K 因子表示土壤类型对侵蚀的敏感性，通常被视为每个侵蚀指数单位的土壤流失率^[9]。它与土壤物理财产密切相关，因此受到土壤质地 (沙子、淤泥和粘土的百分比)、有机质含量、土壤结构指数以及土壤可蚀性评估中使用的土壤渗透指数的影响^[28,27]。

2.1.3. 地形系数 (LS)

地形因子 (LS) 是表示地形对土壤侵蚀率影响的坡长梯度因子^[29]，它被定义为 22.1 米长的 9% 均匀斜坡的单位面积土壤损失与土壤损失的估计比率^[9]。它可以由以下方程联合计算。

$$LS=(\lambda/22.13)^m(65.41 \sin^2 \theta + 4.56 \sin \theta + 0.065) \quad (2)$$

其中 LS 是边坡长度因子 (无单位)， λ 是边坡长度 (m)， θ 是边坡角度 (度)，m 是基于边坡坡度的

指数。

2.1.4. 种植管理因素 (C)

根据贾祖利等人^[30]，C 因子代表种植和管理实践对侵蚀率的影响。它与土地利用类型密切相关，是减少土壤侵蚀脆弱性的一个因素。它被定义为在特定条件下种植的土地的土壤损失与清洁耕作、连续休耕造成的相应损失之比。C 值主要取决于植被类型、生长阶段和覆盖率。C 因子的范围在 1 到 0 之间。C 等于 1 表示不存在覆盖物，地表被视为贫瘠的土地，而接近零的 C 表示覆盖效应非常强，土壤受到良好保护。

2.1.5. 支持实践系数 (P)

P 因子反映了等高线和耕作方法对土壤侵蚀的影响。根据农业用地的管理，P 因子的数值总是在 0 到 1 之间。接近 0 的 P 因子值表示良好的保护实践，接近 1 的值表示较差的保护实践。

USLE 有几个局限性，尽管方程的简单性和参数的可用性使模型相对易于使用。与许多经验模型一样，它不是事件响应模型，只预测年度土壤损失，因为它忽略了降雨、径流的过程，以及这些过程如何影响侵蚀，以及植被覆盖和土壤类型等输入的异质性^[25]。他们还表示，USLE 模型不是基于事件的，因此该模型无法识别最有可能导致大规模侵蚀的事件。威施麦尔和史密斯^[9]断言，不能建议将该方程应用于其不打算用于的目的。根据摩根^[21]的说法，由于 USLE 模型最初设计用于估计细沟间和细沟侵蚀的侵蚀，因此不应用于估计流域的产沙量或预测冲沟或河岸侵蚀。作者还报告说，在使用该模型来估计山坡侵蚀对流域产沙量的贡献时，应该注意，因为它没有估计物质的沉积或包含输沙比。在他看来，他得出的结论是，该模型不能用于估计单个风暴的土壤损失，因为该方程是用来估计长期平均年土壤损失的。

但是，现在，USLE 建模已经得到了进一步的改进，以满足许多特殊要求和特定需求。例如，巴加雷洛等人^[31]将 USLE 型模型用于基于事件的土壤侵蚀建模。该模型还被用于各种极端生态系统类型和各种管理场景，例如，斯托尔佩^[32]的智利地中海气候的火山土壤，阿纳霍尔德等人^[33]的有机农业对韩国山地季风流域土壤侵蚀率的可能缓解影响，或巴伐利亚州北部传统农业与有机农业的比较^[34]。

Model	Spatial Scale	Temporal Scale	Data Demand	Output	Overland Sediment			In-Stream Sediment			Gully Erosion	Rainfall-Runoff
					Gen.	Trans.	Dep.	Gen.	Trans.	Dep.		
USLE	Hillslope	Annual	High	Erosion	Yes	No	No	No	No	No	No	No
RUSLE	Hillslope	Annual	High	Erosion	Yes	No	No	No	No	No	No	No
SLEMSEA	Catchment	Annual	High	Soil loss, sheet erosion	Yes	No	No	No	No	No	No	No
WEPP	Small Catchment	Event	Medium	Erosion, sediment yield, runoff	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes

表 1. 模型的特点和适用性^[35]。

2.2. 修订后的通用土壤流失方程 (RUSLE)

RUSLE 发生了一些变化，包括新的降雨径流侵蚀力值、计算土地覆盖的子因子方法以及新的坡度和土壤可蚀性算法。这是一个修正的 USLE 经验模型，它保留了 USLE 关于主方程的基本结构，并具有决定土壤侵蚀损失的类似因素。RUSLE 模型的不同之处在于，因子的计

算遵循不同的计算机处理程序, 是对土壤损失的更准确估计^[23, 10]。它是预测大面积侵蚀率和估计沉积物产量的有力工具, 这可以成为流域、农田和牧场的沉积物收获, 因为这些流域的降雨量大于渗透量, 导致径流^[37]。然而, 雷纳德等人^[38]指出, RUSLE 模型最初并不是为自然森林地区设计的, 在那里没有发生地表径流或径流有限, 其他类型的侵蚀(如河岸和冲沟侵蚀)也不包括在内, 但它专注于确定发生大量地表径流的景观(如清澈的土地)的侵蚀损失。该经验方法旨在根据以下方程估计农业系统和牧场中倾斜田地的雨滴影响和相关地表径流造成的年均土壤侵蚀^[10]:

$$A=R*K*LS*C*P \quad (3)$$

雷纳德等人^[38]指出了 RUSLE 与 USLE 在降水侵蚀力方面的主要区别; 在暴雨地区的平坦地区, R 因子有降低其值的新趋势, 因为径流发生时地表的蓄水会降低降雨侵蚀力; 事实上, 系数 R 的部分计算涉及季节分布, 以允许对土壤可蚀性 K 的值以及覆盖系数和文化实践进行加权。为此, 为气候均匀的地区开发了气候数据文件, 称为城市代码, 其中集成了没有土壤结冰的天数、月降水量和温度以及 15 天内降雨量分布的信息。应该注意的是, 该程序提供了添加用户提供的数据集的空间, 这应该允许它在世界其他地区轻松使用。布朗和福斯特^[39]提出了一个新的方程来计算降雨动能的单位, 如下所示:

$$e_m=0.29 [1 - 0.72^{(-0.052I_m)}] \quad (4)$$

这里 e_m 是强度趋于无穷大时的最大单位动能, 单位为 MJ ha^{-1} , I_m 是最大降雨强度, 单位为 mm h^{-1} 。

土壤可蚀性因子 K 已通过积分方程进行更新, 以计算数据很少的土壤的值, 例如缺乏沙子或有机物成分的信息, 以及由不同于美国使用的分类系统给出的质地组成。根据雷纳德等人^[38], RUSLE 模型还包括在诺模图未涵盖的条件下估计 K 值的方程, 如火山土和有机质含量高的条件。

最近, 不同的研究试图将其他形式的侵蚀纳入彭宁等人[40]在印度尼西亚进行的类似 RUSLE 的研究中, 其中使用以下方程来估计 130000 公顷流域的年总产量 Y, 单位为吨 $\text{ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$:

$$Y=A*SDR+Gl+Sb+Rs+LI \quad (5)$$

在公式中, A (吨 $\text{ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$) 是年土壤损失, SDR 是泥沙输移比, Gl、Sb、Rs 和 LI 是冲沟、河岸、路边和其他形式的侵蚀, 单位为吨 $\text{ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$ 。Jaramillo^[36]在他的研究中认为, 最终的参数很难计算, 需要复杂的测量技术, 因此不确定这些子因素的添加是否真的能提高土壤损失估计的准确性。此外, 麦库尔等人指出, 在因子 C 中, 土壤表面的岩石碎片被像覆盖物一样处理, 而 K 被调整为土壤剖面中的岩石, 以考虑对径流的影响。

根据伊格韦等人^[18], 使用 RUSLE 预测土壤损失的主要因素是降雨侵蚀力和土壤可蚀性, 就像 USLE 一样。与 USLE 一样, 在 RUSLE 中, 因子 P 的值是最不准确的,

通常代表保护实践的一般影响。然而, 在俄罗斯, P 因子的值也得到了发展, 反映了牧场的保护做法。贾拉米洛^[36]指出, 作为一个经验模型, RUSLE 没有考虑径流或沉积物的分离、沉积或运输过程。

Sites	Av. Soil Loss (kg/m ²)	USLE Soil Loss (kg/m ²)	RUSLE Soil Loss (kg/m ²)	WEPP Soil Loss (kg/m ²)
Bethany	5.77	2.38	2.01	2.38
Castana	7.65	14.38	10.23	11.63
Clarksda	5.50	4.72	6.01	4.17
Clemson	5.79	8.18	8.36	5.72
Geneva	2.29	2.08	2.20	0.84
Guthrie	2.26	2.85	2.02	3.45
Haven	0.31	0.67	0.47	0.46

表 2. 美国 USLE、RUSLE 和 WEPP 预测的年均土壤损失^[42]。

2.3. 南非土壤侵蚀估算 (SLMSA)

SLMSA 被设计为开发当地土壤侵蚀模型的框架, 该模型考虑了从津巴布韦获得的数据中南非当地的环境条件^[13]。根据德维亚等人^[21]的说法, 该模型还旨在评估不同农业系统造成的侵蚀, 以建议适当的保护措施。这项技术已在非洲大陆各国采用, 特别是在南非^[44, 45]。根据布雷茨克等人^[43]的说法, SLMSA 是在 USLE 的基础上开发的, 以使 USLE 模型适应非洲环境。它通过一组控制变量进行操作, 如降雨能量、植被强度等。这些变量的值很容易确定, 并且具有一些合理的物理意义。这些控制变量形成了三个子模型的输入, 当这些子模型组合在一起时, 可以提供土壤损失的估计。这个方程是由埃尔韦尔^[13]提出的:

$$Z=K \times X \times C \quad (6)$$

式中, Z 是预测的年平均土壤损失 ($\text{t ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$), K 是在没有杂草的裸露休耕条件下, 2.5° 斜坡上 30 米长、10 米宽、已知土壤可蚀性 (F) 的标准农田的年平均土地损失 ($\text{t ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$)。K 系数描述了土壤可蚀性 (F) 和降雨能量 (E)。根据 Elwell^[46], 可蚀性值 F 已根据影响土壤财产的管理实践进行了修改。使用 F 值, K 的值由以下等式得出:

$$\ln K=b \ln E+a \quad (7)$$

$$E=9.28 P - 8.838 \quad (8)$$

式中, $a=2.884 - 8.1209 F$, $b=0.74026 - 0.09436 a$, E 为年平均降雨能量, 单位为 Jm^{-2} , P 为年平均降水量, 单位为 mm。

摩根^[21]指出, SLMSA 和 RUSLE 使用相似的参数来估计土壤损失。但是, 根据作者的说法, 两个模型之间存在的显著差异是 K 的定义是每单位侵蚀力的土壤流失率。他报告说, 在 SLEMSA 中, K 因子取决于降雨能量, 它与降雨能量呈指数关系, 而不是线性关系, 以及无量纲土壤可蚀性指数 F。他还表示, SLMSA 比 RUSLE 具有优势, 因为 SLMSA 将土壤侵蚀因素视为单独的实体, 因为模型组件之间的相互作用可能会导致 RUSLE 模型的复杂性。

SLMSA 在山区的适用性表明, 土壤损失的估计对坡度 (S) 和降雨能量 (E) 的变化非常敏感。该模型在由于坡度 (S) 和坡长 (L) 因子之间的共线而导致的土壤损失值的明显高估方面存在弱点。该问题随着坡度的增加而加剧, 这表明如果要提高 SLMSA 在崎岖地形中的

预测能力, 就应该修改地形子模型。

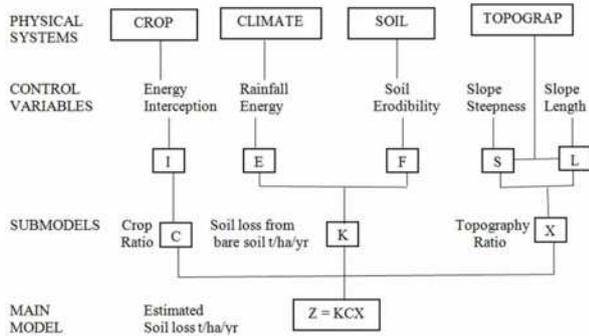


图 2.SLMSA 模型的结构 [47, 23]。

上面的结构描述了模型由四个组件组成, 即物理系统、控制变量、子模型和主模型, 每个组件都单独处理。定义作物对侵蚀影响的变量是截留的雨水能量的百分比, 气候是由降水能量定义的, 土壤是由其可蚀性指数定义的, 地形是由土地的坡度或倾斜度和山坡长度定义的 [23]。据埃尔韦尔 [47] 所述, 对于 SLEMSA 来说, 任何对土壤财产有影响的做法, 如耕作或其他处理, 都会在土壤系统中加以考虑, 而与文化相关的任何其他因素都会纳入文化系统中, 认为这种方法与 USLE 在概念上不同, 因为耕作和耕作都是文化和文化实践的组成部分, C。

表 3 表明, SLMSA 估计的土壤损失大于 USLE 估计的土壤流失。与 SLEMSA 值相比, USLE 低估了各种管理实践的土壤损失。两种方法估计的一些土壤损失值之间的差异可归因于两种模型对其输入因子的敏感性差异。

Treatment	Measured soil loss (t/ha/yr)	SLEMSA	USLE
2015			
T1	31.8	20.84	18.38
T2	4.25	5.00	0.5
T3	2.62	5.00	0.03
T4	4.6	3.75	1.89
T5	9.19	7.50	5.29
2016			
T1	13.9	16.49	6.015
T2	0.12	3.96	0.096
T3	0.00	3.96	0.009
T4	0.49	2.97	0.481
T5	1.83	5.94	1.732

表 3. 尼日利亚马库尔迪使用 USLE 和 SLEMSA 估算的土壤损失比较 [48]。

(T1) 裸地休耕; (T2) 4 t ha⁻¹ 表层覆盖物 + 玉米; (T3) 8t ha⁻¹ 表层覆盖物 + 玉米; (T4) 玉米 + 豇豆; (T5) 玉米。

2.4. 水蚀预测项目 (WEPP)

R/USLE 模型已经用于预测世界各地的长期平均土壤损失几十年了。根据金内尔 [49], 随着时间的推移, 人们已经认识到在短时间内预测土壤损失是必要的, 这导致了 WEPP 模型的发展。WEPP 模型由美国农业部开发, 是 USLE 的一个基于过程的继承。该模型是使用 50 个试验农田和牧场的数据开发的, 以准确模拟导致土壤侵蚀的潜在水文过程 [50]。根据弗拉纳根和尼尔林 [51] 的说

法, WEPP 模型是一个每日模拟模型, 用于估计单个山坡或小流域的坡面和细沟侵蚀造成的土壤和沉积物输送损失。他们还指出, 该模型包括水文和土壤侵蚀组成部分, 包括侵蚀和沉积、耕作对土壤的扰动、天气生成、冻土、残留物分解、积雪和融化、植物生长、灌溉、水平衡、渗透和地表径流水力学。该模型的水文组成部分计算了峰值流量、有效持续时间和有效降水强度等变量。WEPP 基于稳态泥沙连续性方程, 该方程描述了泥沙沿斜坡的输运 [52]。

$$\frac{dQ_s}{dx} = D_f + D_i \quad (9)$$

其中, x 是下坡距离 (m), Q_s 是单位时间内单位宽度的输沙量 (kg s⁻¹ m⁻¹), D_f 是细沟流分离或沉积的速率 (kg s⁻¹ m⁻²), D_i 是细沟间侵蚀分离的颗粒向细沟流的输送速率 (kg s⁻¹ m⁻²)。

根据梅里特等人 [25] 的说法, WEPP 模型的基本输出包括逐月、月、年和年均的径流和侵蚀汇总。WEPP 和 R/USLE 模型之间的一个基本区别是, 泥沙连续性方程应用于细沟中, 而不是使用均匀流动水力学 [53]。还认为, WEPP 模型估计了异地侵蚀率, 包括斜坡剖面中的沉积物收集及其富集率, 以及现场侵蚀率, 如清除率和沉积率。

汉等人 [53] 在应用 WEPP 模型时观察到, WEPP 模拟的径流量和产沙量预测在坡度尺度上与实测值相对一致, 但在流域尺度上, 径流和侵蚀的模拟值都高于实测值。钱德拉蒙哈等人 [20] 指出, 由于与土壤和作物管理相关的大量数据需求和模型参数, 该模型预测不足, 无法在大规模研究中收集或测量。它相对于经验模型的主要优势在于, 作为一个基于物理的模型, 它考虑了影响侵蚀的过程 / 事件。

Basin	Area (ha)	Measured soil loss (t)	USLE soil loss (t)	USLE (% error)	WEPP soil loss (t)	WEPP (% error)
A	3.27	68.70415.67	99.84	45	63.20	8
B	2.69	53.64411.62	79.52	48	46.20	14
C	0.48	10.5244.24	6.21	41	4.56	57
D	0.75	10.4643.57	13.00	25	7.92	24
E	1.09	16.2047.20	22.34	38	16.37	1
Total	8.48	159.52	222.50	39	139.22	11

表 4.USLE 和 WEPP 在加拿大尼斯流域土壤流失预测中的效率比较 [54]。

3. 结论和建议

本文通过回顾不同作者先前对土壤侵蚀模型的研究, 讨论了土壤流失估算模型及其适用性。几位作者一致认为, R/USLE 模型由于其通用性、简单性和易用性, 在世界各地都得到了常规应用。然而, 一些研究认为, 模型必须根据当地的环境条件进行明智的调整和校准。先前的作者一致认为, 通过对研究地点进行验证, R/USLE 模型可以应用于不同的土地区域。但是, 它们不能用来模拟来自冲沟和河岸的侵蚀。R/USLE 模型仅预测长期土壤损失, 但不能用于估计基于事件的侵蚀。作者报告说, USLE 只预测了薄层和细沟侵蚀, 而没有预测流动过程和运输材料的过程。另一方面, 一些作者一致认为, RUSLE 模型比 USLE 模型更准确, 并且有不同的计算程序来确定参数。与 USLE 类似, RUSLE 模型作

为一个经验模型，没有考虑径流或侵蚀过程。

对 SLMSA 进行的研究一致认为，最初开发 SLMSA 是为了使 USLE 模型适应非洲的情况。SLMSA 在概念上与 USLE 的不同之处在于，耕作和耕作都是文化和文化实践因素的一部分。对 SLMSA 的研究还表明，它使用与 RUSLE 相似的参数来估计侵蚀。但是，与 RUSLE 不同的是，SLMSA 模型对 K 因子有不同的定义。研究 WEPP 模型的作者一致认为，该模型可以准确预测小流域的短期侵蚀，但不能大规模使用。他们还一致认为，WEPP 模型与 R/USLE 不同，因为泥沙连续性方程应用于细沟中，而不是使用均流水力学。因此，根据本次审查的结果，得出的结论是，所评估的模型在适用性方面存在局限性。根据这次审查的结果，提出了以下建议；R/USLE 中使用的参数需要升级，以便考虑河岸和冲沟侵蚀来估计给定区域的总土壤损失，应修改 SLMSA 的地形子模型，使该模型能够准确估计崎岖地形的土壤损失，并将必要的参数纳入 WEPP 模型，以估计大型集水区的侵蚀。

参考文献

- [1] Ganasri, B. P., and Ramesh, H. 2016. Assessment of soil erosion by RUSLE model using remote sensing and GIS—A case study of Nethravathi Basin. *Geoscience Frontiers*, 7 (6); 953–961.
- [2] Dawit, K. 2020. Participatory Identification of Major Natural Resource Constraints and Potentials Under Koka–Lewate Watershed, Tembaro Woreda, Kambata Tambaro Zone of Southern Ethiopia. *International Journal of Energy and Environmental Science*, 5 (1); 1–6.
- [3] Mohammed, S., Alsafadi, K., Talukdar, S., Kiwan, S., Hennawi, S., Alshihabi, O., Sharaf, M., and Harsanyie, E. 2020. Estimation of soil erosion risk in southern part of Syria by using RUSLE integrating geo informatics approach. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 20; 1–14.
- [4] Han, J., Wenyan Ge, Hei, Z., Cong, C., Ma, C., Xie, M., Liu, B., Wei Feng, F. W., and Juying Jiao. 2020. Agricultural land use and management weaken the soil erosion induced by extreme rainstorms. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 301.
- [5] Phinzi, K., Abriha, D., Bertalan, L., Holb, I., and Szabó, S. 2020. Machine Learning for Gully Feature Extraction Based on a Pan–Sharpened Multispectral Image: Multiclass vs. Binary Approach. *International Journal of Geo-Information*, 9; 252.
- [6] Zhao, J., Yang, Z., and Govers, G. 2019. Soil and water conservation measures reduce soil and water losses in China but not down to background levels: evidence from erosion plot data. *Geoderma*, 337; 729–741.
- [7] Karydas, C. G., Panagos, P., and Gitas, I. Z. 2014. A classification of water erosion models according to their geospatial characteristics. *International Journal of Digital Earth*, 7 (3); 229–250.
- [8] Wischmeier, W. H., and Smith, D. D. 1965. Predicting Rainfall–Erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains: Guide for Selection of Practices for Soil and Water Conservation. In *USDA Agricultural Handbook* (p. 282).
- [9] Wischmeier, W. H., and Smith, D. D. 1978. Predicting Soil Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning. In *USDA Agricultural Handbook* (p. 537).
- [10] Renard, K. G., Foster, G. R., Weesies, G. A., and Porter, J. P. 1997. RUSLE: revised universal soil loss equation. *J. Soil Water Conserv*, 46; 30–33.
- [11] Nearing, M. A., Foster, G. R., Lane, L. J., and Finkner, S. C. 1989. A process–based soil erosion model for USDA–water erosion prediction project technology. *Transactions of the ASAE*, 32; 1587–1593.
- [12] Morgan, R. C. P. 1995. *Soil Erosion and Conservation* (p. 198). Longman Group UK Limited, London.
- [13] Elwell, H. A. 1978. Modelling Soil losses in Southern Africa. *J. Agric. Eng. Res.* 23; 117–127.
- [14] Knisel, W. 1980. CREAMS, a field scale model for chemicals, runoff, and erosion from agricultural management systems, US Department of Agriculture Research Service Report No. 26.
- [15] Beasley, D. B., Huggins, L. F., and Munke, E. J. 1980. ANSWERS – a model for watershed planning. *Trans Am Soc. Agric Eng.*, 23; 938–944.
- [16] Granata, F., Gargano, R., and Marinis, G. 2016. Support Vector Regression for Rainfall–Runoff Modeling in Urban Drainage: A Comparison with the EPA’s Storm Water Management Model. *Water*, 8 (3); 13.
- [17] Beven, K. J. 2012. *Rainfall–Runoff Modelling*. In *The Primer* (2nd ed.). Wiley–Blackwell.
- [18] Igwe, P. U., Onuigbo, A. A., Chinedu, O. C., Ezeaku, I. I., and Muoneke, M. M. 2017. Soil Erosion: A Review of Models and Applications. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 14 (12); 138–150.
- [19] Sitterson, J., Knightes, C., Parmar, R., Wolfe, K., Mucche, M., and Avant, B. 2017. An Overview of Rainfall–Runoff Model Types.
- [20] Chandramohan, T., Venkatesh, B., and Balchand, A. N. 2015. Evaluation of Three Soil Erosion Models for Small Watershed. *International Conference on Water Resources, Coastal and Ocean Engineering (ICWRCOE) Aquatic Procedia*, 4; 1227–1234.
- [21] Morgan, R. P. C. 2005. *Soil Erosion and Conservation*, 3rd Edition. Blackwell Publishing, Malden,

U.S.A.

- [22] Devi, G. K., Ganasri, B. P., and Dwarakish, G. S. 2015. A Review on Hydrological Models. *Aquatic Procedia*, 4, 1001–1007.
- [23] Mateus, A., and Salumbo, D. O. 2020. A Review of Soil Erosion Estimation Methods. *Agricultural Sciences*, 11; 667–691.
- [24] Atinafu, D. 2015. Surface Water Potential Assessment and Demand Scenario Analysis in Omo Gibe River Basin. MSc Thesis, Addis Ababa University, Addis Ababa, Ethiopia.
- [25] Merritt, W. S., Letcher, R. A., and Jakeman, A. J. 2003. A Review of Erosion and Sediment Transport Model. *Environmental Modelling and Software*, 18; 761–799.
- [26] Alewell, C., Borrelli, P., Meusburger, K., and Panagos, P. 2019. Using the USLE: Chances, challenges and limitations of soil erosion modeling. *International Soil and Water Conservation Research*, 7 (3); 203–225.
- [27] Gia, T. P., Degener, J., and Kappas, M. 2018. Integrated universal soil loss equation (USLE) and Geographical Information System (GIS) for soil erosion estimation in A Sap basin: Central Vietnam. *International Soil and Water Conservation Research*, 6 (2); 99–110.
- [28] Millward, A. A., and Ersey, J. E. 1999. Adapting the RUSLE to model soil erosion potential in a mountainous tropical watershed. *Journal of Catena*, 38 (2); 109–129.
- [29] Balabathina, V. N., Raju, R. P., Muluaem, W., and Tadele, G. 2020. Estimation of soil loss using remote sensing and GIS-based universal soil loss equation in northern catchment of Lake Tana Sub-basin, Upper Blue Nile Basin, Northwest Ethiopia. *Environmental Systems Research*, 7 (35); 1–32.
- [30] Jazouli, A. El, Barakat, A., Ghafiri, A., Moutaki, S. El, and Ettaqy, A. 2017. Soil erosion modeled with USLE, GIS, and remote sensing: a case study of Ikkour watershed in Middle Atlas (Morocco). *Geoscience Letters*, 4 (25); 1–12.
- [31] Bagarello, V., Di Stefano, C., Ferro, V., and Pampalona, V. 2017. Predicting maximum annual values of event soil loss by USLE-type models, *Catena*. 155; 10–19.
- [32] Stolpe, N. B. 2005. A comparison of the RUSLE, EPIC and WEPP erosion models as calibrated to climate and soil of south-central Chile. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B Soil and Plant Science*, 55 (1); 2–8.
- [33] Arnhold, S., Lindner, S., Lee, B., Martin, E., Kettering, J., and Nguyen, T. T. 2014. Conventional and organic farming: Soil erosion and conservation potential for row crop cultivation. *Geoderma*, 219; 89–105.
- [34] Auerswald, K., Kainz, M., and Fiener, P. 2003. Soil erosion potential of organic versus conventional farming evaluated by USLE modeling of cropping statistics for agricultural districts in Bavaria. *Soil Use and Management*, 19 (4); 305–311.
- [35] Hajigholizadeh, M., Melesse, A. M., and Fuentes, H. R. 2018. Erosion and Sediment Transport Modelling in Shallow Waters: A Review on Approaches, Models and Applications. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15; 518.
- [36] Jaramillo, F. 2007. Estimating and Modelling Soil Loss and Sediment Yield in the Maracas–St. Joseph River Catchment with Empirical Models (RUSLE and MUSLE) and a Physically Based Model (Erosion 3D). Masters thesis, McGill University, Montreal.
- [37] SWCS (Soil and Water Conservation Society) 1995. Revised Universal Soil Loss Equation, User Guide (1.04). Soil and Water Conservation Society, Ankeny.
- [38] Renard, K. G., Laflen, J. M., Foster, G. R., and McCool, D. K. 1994. The Revised Soil Loss Equation. pp. 105–126. In Lal, R. (ed.), *Soil Erosion Research Methods*. Conservation Society, Ankeny.
- [39] Brown, L. C., and Foster, G. R. (1987). Storm erosivity using idealized intensity distributions. *Transactions of the ASAE*, 30 (2), 379–0386.
- [40] Penning de, V., F. W. T., Agus, F., and Kerr, J. 1998. Soil Erosion at multiple scales: Principles and methods for assessing causes and impacts. CABI Publishing, United Kingdom.
- [41] McCool, D. K., Foster, G. R., Renard, K. G., Yoder, D. C., and Weesies, G. A. pp. 11–15. 1995. The Revised Universal Soil Loss Equation. In: Department of Defense/ Interagency Workshop on Technologies to Address Soil Erosion on Department of Defense Lands San Antonio, TX.
- [42] Tiwari, A. K., Risse, L. M., and Nearing, M. A. (2000). Evaluation of WEPP and its comparison with USLE and RUSLE. *Transactions of the ASAE*, 43 (5), 1129.
- [43] Breetzke, G. D., Koomen, E., and Critchley, W. R. S. 2013. GIS-Assisted Modelling of Soil Erosion in a South African Catchment: Evaluating the USLE and SLEMSA Approach. *Water Resources Planning, Development and Management*, 54–71.
- [44] Igwe, C. A., Akamigbo, F. O. R., and Mbagwu, J. S. C. 1999. Application of SLEMSA and USLE erosion models for potential erosion hazard mapping in South-eastern Nigeria. *International Agrophysics*, 13 (1); 41–48.
- [45] Bobe, B. 2004. Evaluation of soil erosion in the Harerge region of Ethiopia using soil loss models, rainfall simulation and field trials. Doctoral Dissertation, University of

Pretoria, South Africa.

[46] Elwell, H. A. 1976. Soil Loss Estimator for Southern Africa. Natal Agricultural Research Bulletin No 7, Department of Agricultural Technical Services, Natal.

[47] Elwell, H. 1980. A Soil Loss Estimator Technique for Southern Africa. pp. 281-292. In: Morgan, R. (eds.), Soil Loss Conservation, Problems and Prospects. Wiley, Hoboken.

[48] Ajon, A. T., Obi, M. E., and Agber, P. 2018. Prediction of Soil Loss using SLEMSA and USLE Erosion Models for an Agricultural Field in Makurdi, Benue State, Nigeria. International Journal of Innovative Agriculture & Biology Research, 6 (3); 21-30.

[49] Kinnell, P. I. A. 2017. A comparison of the abilities of the USLE-M, RUSLE2 and WEPP to model event erosion from bare fallow areas. Science of the Total Environment, 596 - 597; 32-42.

[50] Laflen, J. M., Lane, L. J., and Foster, G. R. 1991.

WEPP: a new generation of erosion prediction technology. J. Soil Water Conserv, 46 (1); 34-38.

[51] Flanagan, D. C., and Nearing, M. A. 1995. USDA-WaterErosion Prediction Project: hillslope profile and watershed model documentation. Nserl Rep 10, 1-123.

[52] Foster, G. R., and Meyer, L. D. 1972. A Closed Form Soil Erosion Equation for Upland Erosion. In: Shen, H. W. (eds.), Sedimentation. Colorado State University, Ft Collins, Colorado, 12.

[53] Han, F., Ren, L., Zhang, X., and Li, Z. 2016. The WEPP Model Application in a Small Watershed in Loess Plateau. PLoS ONE, 11 (3); 1-11.

[54] Meinen, B. U., and Robinson, D. T. 2021. Agricultural erosion modelling: Evaluating USLE and WEPP field-scale erosion estimates using UAV time-series data. Environmental Modelling and Software, 137.