

# 灌区水利工程改造技术研究

魏晓春

卢龙县引青灌区事务中心 河北 秦皇岛 066400

**摘要：**灌区水利工程改造技术研究旨在提高灌区的综合效益，包括经济效益、社会效益和生态效益。本文主要从水源工程、输水工程、排水工程和配套工程四个方面展开研究。具体包括水库扩容与加固、引水线路规划、渠道防渗技术、管道输水技术、排水沟道治理技术、排水泵站改造技术、节水灌溉技术以及水资源管理与调度技术等方面的研究。通过这些技术的实施，可提高灌区的供水能力和水资源利用效率，满足农业生产和农村经济发展的需要，促进农村经济的可持续发展。

**关键词：**灌区；水利工程；改造技术

引言：随着社会经济的发展和人口的增长，水资源日益成为人类生产生活不可或缺的资源。灌区水利工程作为农业生产和国家粮食安全的重要基础设施，其改造技术研究对于提高水资源利用效率、保障农业生产和生态环境的可持续性具有重要意义。然而，灌区水利工程普遍存在设施老化、技术落后等问题，制约了其功能的充分发挥。因此，开展灌区水利工程改造技术研究，提高其供水能力和水资源利用效率，是当前亟待解决的问题。

## 1 灌区水利工程改造技术概述

灌区水利工程是保障农业生产和国家粮食安全的重要基础设施。然而，由于历史、地理、经济等多种因素的影响，许多灌区存在工程设施老化、水资源利用率低下、生态环境恶化等问题，严重制约了灌区的可持续发展。因此，灌区水利工程改造是十分必要的。通过改造，可以提高灌区的供水能力和水资源利用效率，满足农业生产的需要，促进农村经济发展；同时，也可以改善灌区的生态环境，减少水体污染和土地退化等问题，实现农业的绿色发展。灌区水利工程改造的目标是提高灌区的综合效益，包括经济效益、社会效益和生态效益。具体来说，改造的目标包括：提高灌溉水的利用效率和供水能力；优化水资源配置，满足农业生产和生活的需要；改善灌区的生产条件和生态环境；增强灌区抵御自然灾害的能力等。为了实现改造目标，需要遵循以下原则：一是因地制宜原则，根据灌区的实际情况和特点，制定合理的改造方案；二是可持续性原则，确保改造后灌区的可持续发展；三是综合性原则，综合考虑经济效益、社会效益和生态效益；四是科学性原则，采用科学的方法和技术手段进行改造<sup>[1]</sup>。灌区水利工程改造技术主要包括工程设施的更新与升级、水资源的高效利用、生态环境保护等方面的内容。具体方法包括：对老

旧工程进行维修和加固，提高其使用寿命和安全性；引入新技术和设备，提高工程的自动化和智能化水平；推广节水灌溉技术，减少水资源的浪费；加强水环境治理和生态修复等。在改造过程中，需要采取多种措施和方法，包括技术评估、方案设计、施工组织、质量监控等。同时，需要加强科技创新和人才培养，提高技术水平和改造效果。此外，还需要加强政策支持和社会参与，为改造工作提供必要的保障和支持。总之，灌区水利工程改造技术是实现灌区可持续发展的重要手段。通过对改造技术的概述，可以明确改造的必要性和目标原则，为后续的研究和实践提供指导。

## 2 灌区水利工程现状评估

目前，我国灌区水利工程存在诸多问题，主要包括工程设施老化、灌溉技术落后、水资源管理不善等方面。其中，工程设施老化是最为突出的问题之一，许多灌区的渠道、泵站等设施使用年限过长，维护不足，导致输水效率下降，甚至出现漏水、堵塞等问题。此外，许多灌区的灌溉技术仍采用传统的地面灌溉方式，水资源利用率低，浪费严重。同时，由于缺乏有效的水资源管理机制，水资源的分配和调度不合理，导致供水不足或过量供水等现象时有发生。为了全面了解灌区水利工程的现状，需要采用科学的方法和指标体系进行评估。评估方法主要包括资料收集、现场调查、数据分析等。评估指标体系应包括工程设施状况、灌溉技术水平、水资源管理状况等方面。其中，工程设施状况指标包括设施的使用年限、完好率、维修记录等；灌溉技术水平指标包括灌溉水的利用效率、节水技术的应用程度等；水资源管理状况指标包括水资源的供需平衡、调度合理性、水质监测等。以某大型灌区为例，该灌区存在的主要问题包括渠道老化、泵站设备陈旧、节水灌溉技术应

用不足等。通过对该灌区的评估,发现其主要问题集中在工程设施和灌溉技术方面。具体来说,该灌区的渠道多为土质渠道,使用年限过长,且缺乏有效的维护措施,导致渠道破损、漏水等问题;泵站设备陈旧,运行效率低下;节水灌溉技术的应用不足,传统的地面灌溉方式仍占据主导地位。针对这些问题,该灌区需要加强工程设施的维修和更新改造,推广节水灌溉技术,提高水资源利用效率<sup>[2]</sup>。总之,灌区水利工程现状评估是进行改造的前提和基础。只有全面了解灌区存在的问题和不足,才能制定科学合理的改造方案。未来的研究和实践应注重评估方法的科学性和指标体系的完善性,为灌区水利工程的改造提供有力支持。

### 3 灌区水利工程改造技术研究

#### 3.1 水源工程改造技术研究

水源工程是灌区水利工程的核心,其改造技术的研究对于保障灌区的正常供水具有重要的意义。在水库扩容与加固方面,研究内容包括水库的地质勘查、水文分析及结构设计等,旨在增加水库的有效库容,提高供水能力。首先,水库的地质勘查是进行水库扩容与加固的基础工作。通过对水库周边地质条件的调查和分析,可以了解地下水位、岩层性质、地震活动等因素对水库的影响,为后续的设计和施工提供科学依据。其次,水文分析是评估水库扩容与加固效果的重要手段。通过对水库的水文特征进行观测和分析,可以确定水库的来水量、水位变化规律等关键参数,为水库扩容与加固方案的制定提供依据。然后,结构设计是实现水库扩容与加固的关键步骤。根据地质勘查和水文分析的结果,结合水库的实际情况,制定合理的结构设计方案。这包括确定水库的扩建范围、加固措施、材料选择等,以确保水库的结构稳定性和安全性。对于水库的加固,重点在于结构稳定性的评估和加固措施的研究。通过结构稳定性评估,可以判断水库是否存在安全隐患,确定加固的必要性和紧迫性。同时,研究不同的加固措施,如加宽坝体、加固坝基、增设防渗设施等,以提高水库的结构强度和抗灾能力。此外,水源工程引水技术研究也是关键的一环。引水技术的研究包括引水线路的规划、引水能力的提升等方面的研究。在引水工程中,要充分考虑自然因素和实际应用需求,选择合适的引水线路和引水方式,确保引水的可靠性和效率。同时,注重生态环境保护也是水源工程引水技术研究的重要内容。在引水过程中,要避免对生态环境造成破坏,采取合理的措施保护水源地的水质和生态系统。例如,建设生态渠道、设置湿地过滤系统等,可以减少对水体的污染和对生物多样

性的影响<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 输水工程改造技术研究

输水工程是灌区水利工程的重要组成部分,其改造技术研究对于提高水的利用效率和节约水资源具有重要的作用。在当前水资源日益紧张背景下,对输水工程进行技术改造和优化,以提高水资源的利用效率和保障水资源的可持续利用,已成为当务之急。首先,渠道防渗技术的研究主要包括防渗材料的选择、防渗结构的优化以及施工工艺的改进等方面。选择适宜的防渗材料能够减少输水过程中的渗漏损失,提高水的利用效率。目前,常用的防渗材料有混凝土、土工膜、沥青混凝土等。这些材料具有较好的防渗性能,但在使用过程中也存在一定的问题,如混凝土易开裂、土工膜易老化等。因此,需要根据实际工程条件,综合考虑各种材料的优缺点,选择合适的防渗材料。同时,防渗结构的优化也是提高渠道防渗性能的关键。通过对渠道断面形状、坡度、衬砌厚度等方面的优化设计,可以有效提高渠道的防渗性能。此外,施工工艺的改进也能够提高渠道的防渗性能,减少输水损耗。例如,采用现浇混凝土衬砌、预制混凝土衬砌等先进的施工工艺,可以提高渠道衬砌的密实度和抗渗性能。另一方面,管道输水技术的研究也是必不可少的。管道输水具有输水效率高、节约土地资源、防止二次污染等优点。在管道输水技术的研究中,需要注重管道材料的选择、管道埋设方式、管道连接方式等方面的研究。目前,常用的管道材料有钢管、铸铁管、预应力钢筋混凝土管等。这些材料具有较好的强度和耐久性,但在使用过程中也存在一定的问题,如钢管易腐蚀、铸铁管重量较大等。因此,需要根据实际工程条件,综合考虑各种材料的优缺点,选择合适的管道材料。同时,管道埋设方式和连接方式的选择也对管道输水效果产生重要影响。目前,常用的管道埋设方式有开挖埋设、非开挖埋设等。开挖埋设适用于土质较好、地下水位较低的地区;非开挖埋设适用于土质较差、地下水位较高的地区。管道连接方式主要有焊接、法兰连接、胶圈连接等。不同的连接方式具有不同的密封性能和耐久性,需要根据实际工程条件进行选择。

#### 3.3 排水工程改造技术研究

排水工程改造技术研究在提高灌区的排水能力和防洪能力方面具有重要的意义。随着城市化进程的加快和气候变化的影响,排水系统面临着越来越大的压力。因此,对现有的排水工程进行改造和优化,以提高其性能和效率,成为了当务之急。首先,排水沟道治理技术研究是排水工程改造的重要组成部分。这包括对沟道的

疏浚、加固、改建等方面的内容。在进行排水沟道治理时,需要充分考虑沟道的排水能力、排水流向、排水坡度等因素,以确保排水效果良好。例如,可以通过疏浚沟道来清除淤泥和杂物,提高沟道的过流能力;通过加固沟道两岸的土壤,防止沟道的塌陷和变形;通过改建沟道的形状和尺寸,优化排水流向和坡度,减少水流阻力,提高排水效率。其次,排水泵站改造技术研究也是排水工程改造的重要研究方向。随着科技的进步和环保要求的提高,传统的排水泵站在运行效率、能耗和环境影响方面已经不能满足现代城市的需求。因此,需要对泵站设备进行更新换代,采用新型的高效、节能、环保的泵站设备。同时,还需要研究泵站电力节能减排技术,通过优化泵站的运行参数和管理方式,降低泵站的能耗,减少对环境影响。此外,排水工程改造技术研究还可以从以下几个方面进行:(1)智能化技术的应用:通过引入物联网、大数据、人工智能等先进技术,实现排水系统的智能监控、故障诊断和预警,提高排水系统的运行效率和安全性。(2)生态化设计:在排水工程改造中,充分考虑生态环境的保护和恢复,采用生态化的设计方法,如雨水花园、渗透式铺装等,实现雨水的自然积存、渗透和利用,减少对地下水资源的依赖。(3)绿色建筑材料的应用:在排水工程改造中,优先采用绿色建筑材料,如透水混凝土、生态砖等,降低工程对环境的影响。

### 3.4 配套工程改造技术研究

配套工程改造技术研究在灌区水利工程改造中占据着举足轻重的地位,它涉及到多个方面的内容,主要包括节水灌溉技术的研究与应用、水资源管理与调度技术研究等。这些技术的研究和应用对于提高灌区的水资源利用效率、保障农业生产和生态环境具有重要意义。首先,节水灌溉技术的研究与应用是配套工程改造技术研究的重要组成部分。随着全球水资源的日益紧张,节水灌溉技术的研究和应用显得尤为重要。节水灌溉技术包括喷灌、滴灌、微喷灌等多种形式的灌溉技术。喷灌技术是通过喷头将水以雾状喷洒到作物上,具有节水、

均匀、高效的特点;滴灌技术是将水直接输送到作物根部,减少了水分蒸发损失,提高了水的利用效率;微喷灌技术则是介于喷灌和滴灌之间的一种灌溉方式,既能保证作物生长所需的水分,又能减少水分损失。通过采用这些节水灌溉技术,可以有效地减少灌溉过程中的水量损失,提高水的利用效率,同时满足作物生长的需求。其次,水资源管理与调度技术研究也是配套工程改造技术研究的重要方向。水资源管理与调度技术研究主要包括水资源的合理配置、水量调度、水质监测等方面的内容。水资源的合理配置是指在保证农业生产、生活用水和生态环境用水的基础上,科学合理地分配水资源,实现水资源的可持续利用;水量调度是指根据水资源的实际情况,对水库、河流等水源进行合理的调度,以满足不同时期、不同地区的用水需求;水质监测是指对水资源的水质进行定期检测,确保水质达标,保障人民群众的生活用水安全。通过科学合理的水资源管理与调度,可以实现水资源的优化配置,提高水的利用效率,满足灌溉需求的同时,保护生态环境。

### 结束语

灌区水利工程改造技术的研究对于实现灌区的可持续发展具有重要的意义。通过改造,可以提高灌区的供水能力和水资源利用效率,满足农业生产和农村经济发展的需要。同时,也可以改善灌区的生态环境,减少水体污染和土地退化等问题。在未来的研究中,需要进一步深入探讨灌区水利工程改造技术的相关问题,不断完善和优化改造方案,提高改造效果。同时,也需要加强科技创新和人才培养,为灌区水利工程改造提供有力的技术支持和人才保障。

### 参考文献

- [1]王建新,刘金成.灌区水利工程改造技术研究[J].科技创新与应用,2020(11):160-161.
- [2]赵鹏飞.现代生态水利灌区节水改造技术研究[J].科技资讯,2022(4):55-57.
- [3]韩宇.多水源联合配置技术在灌区节水改造中的应用研究[J].中国农村水利水电,2021(5):43-47.