

水利水电工程中水资源高效利用与节水技术研究

郑明月

唐山市滦河下游灌溉事务中心 河北 唐山 063200

摘要: 本文探讨了水利水电工程在水资源高效利用与节水技术方面的重要作用和具体实践,通过分析水库建设、发电与灌溉、水资源优化配置模型等方面,阐述了水利水电工程在水资源调控和优化配置中的作用。进一步介绍了智能节水灌溉系统、水资源调度与管理技术、雨水收集与再利用、污水处理与回用等高效利用技术,以及节水灌溉技术、减少输水损失措施、推广节水型农业和工业等节水技术。文章还强调了制定严格水资源管理法规、建立使用权交易制度、强化监督执法和引导公众节水意识的重要性,为实现水资源可持续利用提供了参考。

关键词: 水利水电工程; 水资源高效利用; 节水技术

引言: 水利水电工程作为国家基础设施的重要组成部分,对水资源的管理和利用具有关键作用。随着全球水资源短缺问题的日益严峻,如何实现水资源的高效利用和节约已成为社会各界关注的焦点。水利水电工程通过水库建设、发电与灌溉等多种方式,为水资源的调控和优化配置提供有效途径。本文旨在探讨水利水电工程在水资源高效利用与节水技术方面的具体实践和经验,以期为实现水资源的可持续利用提供有益借鉴。

1 水利水电工程在水资源利用中的作用

1.1 水库建设对洪水调控的作用

水库是水利水电工程的重要组成部分,对于洪水调控具有关键作用。通过建设水库,可以在洪水期间蓄存多余的水量,减轻下游地区的洪水压力。同时,在干旱季节或用水高峰期,水库可以释放蓄存的水量,满足农业灌溉、工业生产和居民生活用水的需求。水库的洪水调控作用不仅保护了下游地区的安全,还提高了水资源的利用效率。

1.2 水利水电工程在发电与灌溉方面的作用

水利水电工程在发电和灌溉方面也发挥着重要作用。水电站利用水流的能量转化为电能,为电网提供清洁、可再生的能源。与传统的火力发电相比,水电发电具有无污染、运行成本低等优点。同时,水利水电工程还为农业灌溉提供了可靠的水源。通过灌溉渠道和泵站等设施,将水资源输送到农田,满足作物的生长需求,提高了农业生产的产量和质量。

1.3 水资源优化配置模型在水利水电工程中的应用

为了实现水资源的高效利用,需要采用水资源优化配置模型。这些模型基于数学优化方法和计算机技术,综合考虑水资源的供需关系、水质状况、生态环境等因素,制定最优的水资源分配方案^[1]。通过水资源优化配置

模型的应用,可以确保水资源的合理分配和高效利用,满足不同领域和地区的水资源需求。

2 水利水电工程中的水资源高效利用技术

2.1 智能节水灌溉系统

智能节水灌溉系统是将先进的信息技术、自动化技术与灌溉技术相结合的新型灌溉方式,在水利水电工程中实现了水资源的高效利用。该系统主要由传感器监测模块、数据传输模块、智能控制模块和灌溉执行模块组成。传感器监测模块实时采集土壤湿度、作物生长状况、气象数据等信息,并将这些信息通过数据传输模块发送到智能控制模块。智能控制模块根据预设的灌溉策略和算法,对采集的数据进行分析处理,生成最优的灌溉方案,并将控制指令发送到灌溉执行模块,实现精准灌溉。智能节水灌溉系统具有以下优点:一是能够根据作物的实际需水情况进行灌溉,避免传统灌溉方式的盲目性和随意性,提高水资源的利用效率;二是可以实现灌溉过程的自动化和智能化,减少人工干预,降低了灌溉成本;三是能够结合气象预报和土壤墒情预测,提前制定灌溉计划,提高灌溉的科学性和准确性。例如,在我国的华北平原地区,智能节水灌溉系统的应用使农田灌溉水利用系数提高了30%以上,每亩地每年可节约用水100-150立方米。

2.2 水资源调度与管理技术

水资源调度与管理技术是水利水电工程中实现水资源高效利用的核心技术之一。这种技术通过对水资源的时空分布、供需关系、工程设施运行状态等因素的全面监测和分析,制定科学合理的水资源调度方案,实现水资源的优化配置和高效利用。水资源调度与管理技术主要包括水资源实时监测技术、水资源预测技术、水资源调度模型和决策支持系统等。水资源实时监测技术通过

建立覆盖全流域的监测网络,实现对降雨量、径流量、水质、水位等水资源要素的实时监测,为水资源调度和管理提供准确的数据支持。水资源预测技术利用水文模型、气象模型等工具,对未来一段时间内的水资源状况进行预测,为水资源调度方案的制定提供依据。水资源调度模型根据水资源的供需关系和调度目标,构建数学模型,求解出最优的水资源调度方案。决策支持系统则将监测数据、预测结果和调度模型相结合,为决策者提供直观、便捷的决策支持。水资源调度与管理技术的应用可以提高水利水电工程的水资源利用效率,实现水资源的科学管理。例如,在南水北调工程中,通过先进的水资源调度与管理技术,实现了长江流域和北方地区水资源的合理调配,有效缓解了北方地区的水资源短缺问题。

2.3 雨水收集与再利用技术

雨水收集与再利用技术是将降雨产生的径流进行收集、处理和再利用的技术体系,在水利水电工程中是实现水资源高效利用的重要补充。该技术主要包括雨水收集系统、雨水处理系统和雨水回用系统。雨水收集系统通过屋顶、地面等集水区域收集雨水,并通过管道输送到雨水储存设施。雨水处理系统根据雨水的水质和回用要求,采用沉淀、过滤、消毒等处理工艺,对雨水进行净化处理^[2]。雨水回用系统则将处理后的雨水用于灌溉、景观用水、工业用水等非饮用水领域。雨水收集与再利用技术具有以下优点:一是可以增加水资源的供给,缓解水资源供需矛盾;二是可以减少城市内涝的发生,改善城市生态环境;三是可以降低用水成本,提高水资源的利用效率。例如,在一些缺水城市的水利水电工程中,雨水收集与再利用技术的应用使城市的非传统水资源利用率提高了20%以上,每年可节约水资源数百万立方米。

2.4 污水处理与回用技术

污水处理与回用技术是将污水进行处理后再次利用的技术,在水利水电工程中对实现水资源的循环利用和高效利用具有重要意义。该技术主要包括污水处理工艺和污水回用系统。污水处理工艺根据污水的水质和回用要求,采用物理、化学、生物等处理方法,对污水进行净化处理,使处理后的水质达到回用标准。污水回用系统则将处理后的污水输送到工业、农业、城市杂用等用水领域,实现水资源的循环利用。污水处理与回用技术的应用可以提高水资源的利用效率,减少水资源的浪费和环境污染。例如,在一些工业集中的地区,通过建立污水处理与回用系统,将工业废水处理回用于生产过程,使工业用水重复利用率提高了70%以上,每年可节约水资源数千万立方米。同时,污水处理与回用技术还可

以减少污水排放对水环境的污染,改善生态环境质量。

3 水利水电工程中的节水技术研究

3.1 节水灌溉技术

节水灌溉技术是水利水电工程中实现农业节水的关键技术,通过改进灌溉方式和灌溉设备,提高水资源的利用效率。常见的节水灌溉技术包括滴灌、喷灌、微灌等。滴灌技术是通过安装在毛管上的滴头,将水以滴状缓慢、均匀地滴入作物根部附近的土壤中,实现精准灌溉。滴灌技术具有节水、节能、省工、增产等优点,适用于干旱、半干旱地区的多种作物。例如,在新疆的棉花种植区,滴灌技术的应用使每亩地的灌溉用水量比传统灌溉方式减少30%-50%,同时棉花产量提高10%-20%。喷灌技术是通过水泵和管道系统将水加压,由喷头将水喷洒成细小的水滴,均匀地灌溉农田。喷灌技术具有灌溉均匀、节水、省工、适应性强等优点,适用于各种地形和作物。例如,在我国的东北平原地区,喷灌技术的应用使农田灌溉水利用系数提高25%以上,每亩地每年可节约用水80-120立方米;微灌技术是介于滴灌和喷灌之间的一种灌溉技术,包括微喷灌、涌泉灌等形式。微灌技术具有节水、节能、灌溉均匀等优点,适用于果树、蔬菜等经济作物。例如,在南方的果园中,微灌技术的应用使水资源的利用效率提高30%以上,同时提高了果实的品质和产量。

3.2 减少输水损失的措施

在水利水电工程的输水过程中,由于管道渗漏、渠道蒸发等原因,会造成大量的水资源损失。因此,采取有效的措施减少输水损失是实现水资源高效利用的重要环节。常见的减少输水损失的措施包括渠道防渗、管道输水、优化输水系统设计等。渠道防渗是通过在渠道表面铺设防渗材料,如混凝土、沥青、塑料薄膜等,减少渠道渗漏损失。渠道防渗技术可以使渠道的输水效率提高50%以上,适用于各种类型的渠道。例如,在我国的大型灌区中,渠道防渗工程的实施使灌区的灌溉水利用系数提高20%-30%,每年可节约水资源数亿立方米。管道输水是将水通过封闭的管道输送到田间,避免了渠道输水过程中的蒸发和渗漏损失。管道输水技术具有节水、节能、省地、输水效率高等优点,适用于井灌区和自流灌区。例如,在华北地区的井灌区,管道输水技术的应用使水资源的利用效率提高了40%以上,同时减少了土地占用;优化输水系统设计是通过优化输水管道和渠道的布置、管径、坡度等参数进行优化,减少输水过程中的能量损失和水头损失。优化输水系统设计可以提高输水效率,降低输水成本,适用于各种规模的水利水电工程^[3]。

3.3 推广节水型农业和工业

推广节水型农业和工业是水利水电工程中实现水资源高效利用的重要途径,通过转变生产方式和用水习惯,提高水资源的利用效率。在节水型农业方面,主要包括推广耐旱作物品种、改进耕作制度、采用农业节水技术等。推广耐旱作物品种可以减少作物的需水量,提高作物的抗旱能力。改进耕作制度如采用深耕深松、覆盖保墒等技术,可以提高土壤的保水能力,减少水分蒸发。采用农业节水技术如前文提到的滴灌、喷灌等,可以实现精准灌溉,提高水资源的利用效率。在节水型工业方面,主要包括推广节水工艺、改进用水设备、提高水的重复利用率等。推广节水工艺如采用干熄焦、空冷技术等,可以减少工业用水量。改进用水设备如采用节水型水龙头、冷却塔等,可以降低用水设备的用水量。提高水的重复利用率如建立循环用水系统、废水处理回用系统等,可以实现水资源的循环利用,减少新水取用量;推广节水型农业和工业需要政府、企业和社会各界的共同参与。政府可以通过制定节水政策、提供财政补贴等方式,鼓励企业和农民采用节水技术和措施。企业和农民则需要提高节水意识,积极主动地应用节水技术,实现水资源的高效利用。

4 水资源管理政策与节水意识的提升

4.1 制定和实施严格的水资源管理法规

为了确保水资源的高效利用和节约,需要制定和实施严格的水资源管理法规。这些法规应明确水资源的所有权、使用权和管理权,规定水资源的开采、利用、保护和排放等行为的标准和要求。同时,应加大对违法行为的处罚力度,确保法规的有效执行。

4.2 建立水资源使用权交易制度

水资源使用权交易制度是一种市场化的水资源管理手段。通过建立水资源使用权交易市场,允许水资源使用权的买卖和转让,可以实现水资源的优化配置和高效利用。同时,水资源使用权交易制度还可以激励用户节约用水,提高水资源的利用效率。

4.3 强化水资源保护和管理的监督执法

为了确保水资源的高效利用和节约,需要强化水资源保护和管理的监督执法。这包括加强对水资源开采、利用、保护和排放等行为的监督检查,及时发现并处理违法行为;加强对水资源管理设施的运行和维护管理,确保其正常运行和有效发挥作用;加强对水资源管理人员的培训和教育,提高其业务素质和管理水平。

4.4 引导公众节约用水,普及节水知识

公众作为水资源利用的核心群体,其行为习惯对水资源的高效利用与节约具有直接影响。因此,积极引导公众节约用水、全面普及节水知识,成为保障水资源可持续利用的关键环节。可以通过组织形式多样的节水宣传教育活动,推广先进的节水器具和技术,同时构建节水奖励机制,以正向激励的方式鼓励公众积极参与节水行动^[4]。另外,充分利用电视、广播、报纸等传统媒体以及网络平台、社交媒体等新兴渠道,广泛传播节水知识,切实提升公众的节水意识与节水能力,共同营造节水型社会的良好氛围。

结束语

综上所述,水利水电工程在水资源高效利用与节水技术方面发挥着重要作用。通过采用先进的水资源管理技术和节水措施,可以实现对水资源的科学调控和优化配置,提高水资源的利用效率。同时,加强水资源管理政策的制定和实施,提升公众的节水意识,也是实现水资源可持续利用的关键。未来,应继续探索和创新水资源高效利用与节水技术,为构建节水型社会贡献力量。

参考文献

- [1]张玉茂.水利水电工程建设对生态环境影响的利弊分析[J].大众标准化,2024,(24):77-79.
- [2]管新国.水利水电工程中的水资源管理与调度研究[J].水上安全,2024,(15):139-141.
- [3]韩子昌.水利水电工程的防渗渠道施工技术研究[J].水上安全,2024,(15):182-184.
- [4]刘辉.水利工程的节水技术与可持续管理[J].科技风,2024,(22):74-76.