

如滴灌和喷灌系统，以减少水的蒸发和散失，提高灌溉水的利用率。滴灌系统直接向植物根部输送水滴以减少水分浪费及土壤表面挥发。喷灌系统通过喷头雾化向植物四周喷水，以形成合适湿度环境来降低水分消耗及土壤风化。这些技术能有效节约用水和灌溉效率。

2. 优化灌溉系统的水资源分配

为了优化灌溉系统的水资源分配，需要从多个方面进行改进。可以通过合理的设计和规划，实现灌溉水的合理调度和分配。根据不同地区和作物的水需求，可以进行水资源的集中调配和储存。例如，建设水库和调蓄设施，将雨水和河水储存起来，以备不时之需。这样可以有效解决干旱和水源不足的问题，确保灌溉系统能够持续供水。也可以引入节水技术和智能灌溉系统，优化水资源的利用效率。通过精确计算和控制灌溉水量，根据作物的需水量和土壤的含水量等因素，合理调控灌溉水量，避免过度灌溉和水资源的浪费。如可利用滴灌，喷灌等高效节水灌溉技术来降低水分损失与蒸发，增加水分利用率。同时可引入智能灌溉系统通过对土壤水分、气象条件等重要参数的实时监控来自动调整灌溉水量、灌溉频率以达到精准灌溉、减少用水浪费的目的。另外，水利工程布局时要综合考虑区域水资源禀赋以及农田分布等因素，对渠道与管道进行合理布局，以保证水资源可以高效运输至各需灌溉场所。通过对渠道及管道进行优化设计，降低了水流漏失及渗漏现象，提高了水流输送效率。

（三）水利工程的管理与运营对灌溉系统的影响

1. 提高灌溉系统的管理效率

有效地管理及运营可以保证灌溉系统正常工作，优化资源利用。一是水利工程管理要包括水资源监测和调度。通过设置监测系统及时掌握水源情况，灌溉水需求及水质状况等，可以达到准确控制水资源并进行合理配置。二是管理团队要制定出科学合理的灌溉计划与调度方案，并结合作物需水，土壤含水量以及气象条件对灌溉时间与水量进行合理的安排，从而提升灌溉效果以及水资源利用率。三是在水利工程管理中，应将设备维护与故障处理结合在一起，适时开展灌溉设备检修与保养工作，降低设备故障对系统造成的冲击，保证系统可靠稳定运行。

2. 降低灌溉系统的浪费

水利工程的管理与运营在降低灌溉系统的浪费方面发挥着重要作用。通过有效的管理与运营措施，可以减

少水资源的浪费，提高灌溉系统的水利用率。（1）管理团队可以制定水资源管理策略，明确节水目标，并采取相应的节水措施。例如，合理控制灌溉水量，根据作物的需水量和土壤的含水量，精确计算所需的灌溉水量，避免过度灌溉导致的水资源浪费。此外，改善灌溉设备的效率也是降低浪费的重要手段之一。管理团队可以对灌溉设备进行定期维护和检修，确保其正常运行，并引入先进的灌溉技术和设备，提高水的利用效率。

（2）通过建立灌溉系统的监测和控制系统，可以实现对灌溉过程的实时监测和调控。通过安装传感器和自动化控制系统，可以准确监测土壤含水量、气象条件等关键参数，并根据监测结果进行灌溉调度。从而避免了由于人为因素造成灌溉水量过多或过少的情况发生，减少了浪费。同时该监测系统也能及时发现灌溉系统漏水，滴漏及堵塞现象，及时采取措施进行修复，以免造成不必要的水分流失。（3）管理团队也可进行水资源培训与宣传，以增强农户合理用水意识与技能。通过培训课程向农户讲授节水灌溉知识与技术，并教其如何按作物需水量及土壤含水量灌溉以避免过量灌溉。同时通过开展宣传活动向广大农户宣传节水灌溉的意义与效益，唤起广大农户节约用水意识，推动水资源节约与合理利用。

三、提高水利工程对农业灌溉系统效率的具体措施

（一）优化水利工程的设计和建设

设计阶段需综合考虑当地水资源状况，地理环境，气候特点和农作物需求等。工程师对水利工程进行规划时应结合实际情况制定合理灌溉方案以保证灌溉水量及灌溉周期能够匹配作物需水量，避免出现灌溉过度或者不足现象。另外，还应该考虑到水源可持续性，如采用雨水收集和地下水补给的办法增加水资源供应，从而减少对水资源有限的依赖性。设计时要充分考虑到生态环境保护问题，并通过灌溉区域的合理布局来降低对生态系统造成的影响。建设阶段要选用高效，节能，环保材料与装备，提高项目运行效率，降低能耗。例如，选用节水灌溉设备和技术，如滴灌、微喷灌等，可以减少水的损失和浪费，提高灌溉水的利用效率。同时，还应加强工程质量管理，确保工程按照设计要求和标准进行施工。监督施工过程中的施工质量和进度，避免因施工质量不达标而导致的灌溉效果不佳和水资源浪费。此外，还应加强对施工人员的培训和技能提升，提高他们的专业水平和工作质量。

（二）加强水利工程的运营和管理

为保证水利工程为农业灌溉系统提供持续有效的服务，强化运行与管理十分关键。例如：以某农业灌溉系统为研究对象，通过强化运行与管理成功地减少水资源浪费，提高灌溉效率。建立健全运营管理制度、明确部门权责。成立专门运营管理团队定期对工程设施进行检查、监控、维修，对发现问题及时处置。运营管理团队也和农户一起制定了合理灌溉计划以保证水资源得到合理使用。通过定期对工程设施进行检测与维修，发现并解决了其中出现的问题。设施年度全面检查、灌溉设备保养及维修。一年来，共发现和修复了10处漏水点和5处堵塞，有效地减少了水资源的浪费。同时引进自动化控制技术、远程监控系统等现代化运营与管理手段。通过设置传感器与控制器实现了灌溉过程中实时监控与调控。依据土壤含水量、气象条件等主要参数自动调节灌溉水量、灌溉频率以避免过度灌溉及用水浪费。远程监控系统也可以实时采集工程设施运行状态及数据，发现异常并及时处理。近一年来，该农业灌溉系统水利用率有较大提高。据统计水资源浪费率已由以前的20%下调至5%。与此同时，农作物产量显著提高，平均提高15%。这也验证了强化水利工程运行与管理可以有效地减少水资源浪费、提升灌溉系统效率、为农业生产提供水资源可靠支撑。这一案例充分表明，加强水利工程运行与管理对提升农业灌溉系统效益具有重要意义。通过建立完善管理制度、定期对工程设施进行检测与维修、引进现代化运营与管理手段等措施，能够减少水资源浪费率、提高水利用率、为农业可持续发展提供强有力支撑。

（三）推广节水灌溉技术和设备

增加节水灌溉技术与装备的开发与普及，可以提升水利工程在农业灌溉系统中的效率普及程度。应加强同企业及科研机构合作，联合开发更多的高效节能环保节水灌溉技术及装备。其中包括开发先进的灌溉设备，如滴灌、微喷灌等，通过减少水分的损失和蒸发，可以提高水分的利用率。同时可研发智能化灌溉控制系统，对土壤水分、气象条件等重要参数进行实时监控，准确调节灌溉水量、灌溉频率等参数，从而避免过度灌溉、水资源浪费。应加强农户培训与技术指导，增强农户对节水灌溉技术与装备的了解与接受。通过组织培训班，技术交流会，对农户进行节水灌溉基础知识与基本技能教育，使其理解并掌握灌溉技术操作方法及注意事项。另外，可通过组织现场示范等方式，使农户亲身感受并了

解节水灌溉技术在生产中的具体运用情况，增强其实际操作能力。同时应增加节水灌溉设备与技术补贴，以降低农户使用成本和积极性。采取政府资金补贴和税收优惠的政策措施降低农户节水灌溉设备采购成本。另外，可设立金融支持机制以方便农户获得低息贷款或者分期付款，激励农户采用节水灌溉的设备与技术。

（四）建立完善的水资源监测和预警系统

为保证水利工程能为农业灌溉系统持续有效地服务，构建综合完善的水资源监测预警系统是关键。以我国黄河流域为例，政府有关部门与机构密切协作，建立起覆盖面广而强大的水资源监控网络。该网络可以实时采集和分析降水，地表水和地下水等水资源数据及水利工程运行状态。并以此为基础建立起一整套高效预警机制。在监控水资源短缺和水质污染等异常状况下，预警系统能够快速响应，发布预警信息并采取相应对策，保障农业灌溉系统平稳运行。例如，2019年黄河流域遭遇严重旱灾，水资源监测系统及时发出预警，相关部门迅速采取措施，通过优化灌溉计划、调整农业产业结构等措施，成功应对了这次旱灾，减少了农业损失。同时，加强水资源保护宣传和教育也是不可或缺的一环。通过广泛的宣传和教育活动，提高全社会对水资源保护的知识和意识，鼓励公众积极参与水资源保护工作，形成全社会共同关注、共同保护的良好氛围。

结束语：水利工程对农业灌溉系统效率的影响是多方面的，包括建设与维护、设计与布局、管理与运营等方面。通过采取相应的措施，如优化设计建设、加强管理运营、推广节水灌溉技术和设备以及建立水资源监测预警系统等，可以进一步提高水利工程对农业灌溉系统效率的效果，促进农业的可持续发展。

参考文献

- [1] 付少华, 兰壬庚, 李伟, 熊尤炜, 易林凤. 智慧农业灌溉系统的设计与实现[J]. 节水灌溉, 2022, (02): 71-74.
- [2] 寇美玲. 农业灌溉用水管理及效率提高策略研究[J]. 智慧农业导刊, 2021, 1(22): 83-85.
- [3] 吴莲香. 计算机技术在农业节水灌溉系统中的应用探讨[J]. 南方农业, 2021, 15(35): 193-195.
- [4] 刘振奎. 基于模糊控制的节水智能灌溉系统设计[J]. 安徽农学通报, 2021, 27(23): 138-140.
- [5] 王卫东. 基于网络分层策略的智慧农业灌溉系统布局[J]. 农机化研究, 2021, 43(12): 219-224.