

水利工程大型灌区规划及节水技术问题分析

朱秀全 许慧泽

中水淮河规划设计研究有限公司

摘要：水利工程大型灌区规划及节水技术问题的解决对于水资源的合理利用、农业生产的稳定发展、环境保护和可持续发展都具有重要意义。其对于实现精准农业、保障水资源的可持续利用、促进农村经济发展以及生态环境保护与恢复具有重要的必要性。通过科学规划和综合管理，可以提高农业生产效率和品质，保障农民增收和农村经济发展，同时保护水资源和生态环境的可持续利用，实现农业与生态环境的协调发展。然而，在实际的规划建设中，仍存在一些亟待解决的问题，本文将从水利工程大型灌区规划的必要性入手，分析水利工程大型灌区规划及节水技术问题，以供参考。

关键词：水利工程；大型灌区；规划；节水技术

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.18.073

前言：随着人口的增长和经济的发展，对于水资源的需求不断增加，这也使得水利工程大型灌区规划及节水技术问题的解决变得尤为重要。水利工程大型灌区规划能够合理配置水资源，保证农业生产的需求，提高农田灌溉的效率和品质。目前，水利工程大型灌区规划中存在着可用水量减少、基础设施不完善、灌区规划缺乏科学性、规划与设计不统一以及缺乏专业的规划和设计人才等问题。这些问题对于灌区规划和发展产生了一定的不利影响，制约了灌区农业的可持续发展。为解决这些问题，需要加强对水资源的合理配置和管理，完善基础设施建设，注重规划的科学性和可行性，统筹规划与设计的过程，提升规划与设计人才的专业能力。只有通过综合性的改革和措施，才能实现灌区规划的科学、合理和可持续发展，提高灌区农业的效益和竞争力。

一、水利工程大型灌区规划的必要性

（一）实现精准农业

水利工程大型灌区规划可以帮助农业实现精准化管理，提高农业生产效率和品质。通过充分了解灌区农作物的生长特点、需水量和灌溉要求，可以科学制定合理的灌溉方案，精确控制灌溉水量和灌溉时间，避免水分浪费和过度灌溉，减少浸深过大、地下水位过高等问题。同时，还可以结合现代农业技术和信息化手段，如无人机、遥感技术，实现对农田水分、植被生长状况的实时监测和精准调控，提高农作物产量和质量，降低资源消耗和环境压力。

（二）保障水资源可持续利用

水利工程大型灌区规划可以帮助合理规划和管理水资源，保障水资源的可持续利用。通过规划灌区水系、水库和水渠等水利设施，可以实现优化水资源配置，提

高水资源的供应能力和利用效率。此外，还可结合资源评价和水资源承载力评估，确立合理的灌溉用水标准和排水标准，推动水资源节约和减少水污染，保护水生态环境，实现灌区农业的可持续发展^[1]。

（三）促进农村经济发展

水利工程大型灌区规划有助于促进农村经济发展，实现农民增收和农村一二三产业融合发展。通过规划灌区内的农业生产布局和农业产业链，可以优化农业结构，推动农业产业升级和农村经济多元化发展。同时，规划和建设现代化的水利设施，为农业生产提供可靠的水源保障和灌溉服务，提高农作物产量和品质，增加农产品附加值，促进农产品加工和农村产业发展。此外，灌区规划还可考虑合理安排农村人口分布、农村住房和基础设施建设，提供良好的生活和工作环境，吸引人才和资本进入农村，推动农村产业升级和农民增收^[2]。

（四）生态环境保护与恢复

水利工程大型灌区规划是保护和恢复灌区生态环境的重要措施。通过规划和建设灌区环境保护设施，如灌区退耕还林、水土保持工程等，可以减少土地沙化、水土流失和水源污染等环境问题，保护水源地和湿地生态系统，维护生物多样性和生态平衡。灌区规划还可以考虑生态护坡、雨污分流等措施，减少农业面源污染，保护河流和湖泊的水质，改善水生态环境。同时，通过规划灌区植被覆盖、湿地保护和生态修复，提高土壤保育能力和生态系统稳定性，减少灌区农业对水质和土壤的负面影响，实现农业与生态环境的良性互动。

二、水利工程大型灌区规划中存在的问题

（一）可用水量骤然减少

随着气候变化和水资源的过度开发利用，大型灌区面临着可用水量骤然减少的问题。降水量减少、水源减少、水质下降等因素会导致可用水量不足，限制灌区农业生产和发展。这可能导致灌区规划的水资源配置不足，灌溉供水不均衡，影响农作物生长和灌区的可持续发展。因此，在灌区规划中，应充分考虑水资源的可持续利用和合理配置，采取节水措施，提高水资源利用效率，确保灌区农业的可持续发展。

（二）基础设施不完善

在一些大型灌区，由于历史原因或经济条件的限制，基础设施建设不完善。这导致了水路、排水系统、灌溉设施等方面存在问题，不适应灌区发展的需求。例如，水渠狭窄、堤坝老化、管道老化等问题可能导致水流不畅、泄漏和浪费，影响了农田的灌溉和排水。此外，缺乏现代化的信息化系统和监测设备，也使得灌区

的管理和调度困难。因此，为确保灌区规划的顺利实施，需要加大对基础设施建设的投入，提升设施的质量和效能。

（三）灌区规划缺少科学性

在一些灌区规划中存在着一个普遍的问题，即缺乏科学性。在部分规划过程中，可能会缺乏对自然环境、土壤特性、气候条件和水资源的综合分析和评估。规划过程中会偏重于经验和传统，缺乏科学数据的支持和分析，这导致了灌区规划的不准确、不合理和不可行。为了解决这个问题，需要加强规划的科学性，引入现代科学技术，结合水文、地理、生态等学科的知识，综合考虑各种因素，制定科学合理的灌区发展方案。

首先，需要进行全面的自然环境调查和评估。了解灌区的地理位置、地形地貌、土壤类型和水资源状况等因素，以便为规划提供准确的基础数据。还应该考虑到气候条件，包括年降水量、气温变化等因素对灌溉需求的影响。充分利用现代科学技术。通过遥感技术、地理信息系统等技术手段，可以获取大量的空间数据，为规划提供更准确的空间分析和决策支持。例如，可以利用遥感图像来监测灌区植被覆盖情况，以及土壤湿度和水资源的分布情况，从而精确掌握灌溉的需求和供给。引入水文学、地理学和生态学等学科的知识。研究水循环和水资源的分布规律，了解地球表面的特征和地理环境的变化，研究灌区植被的生态系统特性和生态需求。这些学科的综合应用，可以更好地理解灌区的自然环境，并制定相应的规划方案。最后，需要综合考虑各种因素，制定科学合理的灌区发展方案。在制定规划方案时，需要结合自然环境、土壤特性、气候条件和水资源等因素的综合分析。考虑到经济可行性和社会可持续发展的要求，确保规划的合理性和可行性。

（四）规划和设计未形成高度统一

在一些情况下，灌区规划和工程设计未能形成高度统一，导致规划与实际施工之间存在脱节和不协调。灌区规划和设计应紧密结合，相互协调，确保规划方案的可行性和实施效果。缺乏规划与设计的高度统一可能导致规划方案无法顺利实施，同时也会增加后期的改造和调整成本。因此，需要在规划和设计的每个阶段加强沟通和协调，确保规划与设计一致性。

（五）缺乏专业的规划和设计人才

水利工程大型灌区规划需要具备专业的规划和设计人才进行科学、全面的规划和设计工作。然而，当前存在着专业人才不足的问题。灌区规划需要涉及水文、地质、水资源管理、农业知识等多个领域的专业知识，需要掌握综合性的技术和方法。缺乏专业人才将会影响灌区规划的质量和可行性，可能导致规划方案的不合理和实施过程中的技术难题。因此，应加强对灌区规划与设计人才的培养和引进，提升他们的技术能力和综合素质，增强规划和设计的专业性和可操作性。

三、节水技术在水利工程大型灌区规划中运用的重要意义

（一）提高灌溉效率

灌区规划中的节水技术能够有效提高灌溉效率。传统的灌溉方法往往存在着水量难以控制、水分分布不均匀等问题，导致水分浪费和土壤水分不足等情况。而通过应用现代化的节水技术，如滴灌、喷灌、微灌等，可以精确控制灌溉量和频次，使水分按需供给，减少水分蒸发和淋失，提高水分利用效率。此外，还可以结合土壤湿度传感器和自动化控制系统，实现水分遥测监测和智能灌溉调控，进一步提高灌溉的准确性和精确性。

（二）减少水资源浪费和损失

节水技术的应用可以有效减少水资源的浪费和损失，从而降低对有限水资源的压力。在灌溉过程中，传统的洪水灌溉和表面灌溉容易造成水的流失和渗失，浪费了大量的水资源。而采用节水技术，如滴灌、喷灌和局部淋灌等，可以将水精确送到农作物根部，减少地表和土壤水分的损失，最大程度地利用水资源，降低水资源的浪费和耗损。

（三）降低环境负荷

节水技术在水利工程大型灌区规划中的运用还可以降低环境负荷。传统的灌溉方式可能会造成土壤盐碱化、水质污染和生态系统退化等问题，给环境带来负面影响。而通过应用节水技术，如合理施肥、控制灌水量、喷灌排渍等，可以避免过量灌溉导致的盐碱土壤问题，减少农药和肥料的使用量，降低农田面源污染的风险。此外，合理的水资源配置和用水量控制还可以保护水生态系统，维持生物多样性和生态平衡。

（四）促进农业可持续发展

节水技术的运用能够促进农业的可持续发展。通过节水技术可以提高农田水分利用效率，改善农作物生长环境，增加农作物产量和品质。提高农业产量的同时又减少水资源的使用，实现了农业的高效用水。此外，节水技术还可以降低经济成本，减轻农民的经济负担。节水灌溉方式的运用可以降低灌溉水量和能耗，减少灌溉设施和水资源的投入，降低农业生产的成本。同时，通过节水技术提高农作物的品质和市场竞争力，农民可以获得更高的农产品收入，增加农民的经济收益。这将有助于提升农民的生活水平，促进农村经济的发展和农民的脱贫致富。

四、水利工程大型灌区规划中节水技术问题及相应对策

（一）渠道衬砌、渠系及建筑物配套工作问题及应对措施

在水利工程大型灌区规划中，渠道衬砌、渠系和建筑物的配套工作存在一些问题。例如，渠道衬砌可能存在老化、渗漏、裂缝等问题，引起水的浪费和损失。此外，渠系设计不合理、渠道布局混乱，建筑物的布置

不科学等也可能导致灌溉的效果不理想。为了解决这些问题,需要加强对渠道的维护与补漏工作。定期对渠道进行检查和维护,及时修复渠道衬砌中出现的裂缝和漏洞,以确保渠道的完整性。在这个过程中,可以借助传感器技术和无人机技术进行渠道巡检,及早发现和纠正渠道问题。其次,优化渠系的设计和布局。根据实际情况,合理规划和布局渠系,使得灌溉能够覆盖到每个农田。在规划过程中,还需要考虑地势和水源的分布情况,以尽量减少水资源的流失和浪费。也需要改善建筑物的布置和功能。对于那些布置不科学或者功能不完善的建筑物,进行改造和优化。比如,增加滴灌、喷灌和调蓄设备,以提高灌溉的效率和水资源的利用率。通过加强对渠道的维护与补漏工作,优化渠系的设计和布局,改善建筑物的布置和功能,可以有效地解决在水利工程大型灌区规划中所存在的问题。

(二) 水资源开发与利用不当问题及应对措施

水资源开发与利用不当是水利工程大型灌区规划中常见的问题之一。过度抽取地下水或不合理分配水资源可能导致水资源的不均衡和浪费。此外,不合理的供水方案也可能导致供水紧张和灌溉不足。为此需要科学优化水资源的配置。通过水资源调查和评估,合理规划水资源的开发和利用。根据实际情况确定合理的用水计划和供水方案,确保灌区农田的需水能够得到满足。还需考虑灌溉水质的要求,防止因水质不合格造成的灌溉效果下降。推行水资源节约技术。可以广泛应用先进的节水技术,如滴灌、喷灌、微灌等,减少浪费和损失。这些技术可以准确控制水量,提高水的利用效率,从而减少用水量。此外,还可以通过水资源回收、水库蓄水和雨水收集等方式,进一步提高水资源的利用效率。最后,需要强化水资源管理与监测。建立科学完善的水资源管理体系,加强对水资源的监测和调度。利用现代水文监测系统和远程监控技术,对水源、水质和用水量进行实时监测,以便及时调整供水计划和灌溉方案。加强对水资源的保护和治理,防止水污染和水源破坏。水资源的开发与利用是一项重要的任务。只有科学规划和有效管理,才能确保水资源的可持续利用,满足社会经济发展的需求。各级政府和相关部门应加强协调与合作,共同推动水资源的合理开发和利用,建设水资源节约型社会。

(三) 渠系组合不合理及应对措施

在水利工程大型灌区规划中,渠系组合的选择对于灌溉效果和节水效果起着重要影响。不合理的渠系组合可能导致水流分配不均匀,造成一部分地区水资源过量使用,而另一部分地区缺水严重。为了解决这些问题,可以考虑地势和土壤特性。根据灌区地势和土壤特性,确定合适的渠道类型和渠道截面,以确保水能够有效分配到各个农田。对于坡度较大的地区,可以考虑采用

高效滴灌和喷灌技术,以减少水的流失和土壤侵蚀。其次,采用差异化灌溉方式。根据不同农作物的水需求和生长周期,采用不同的灌溉方式。对于需要较多水量的农作物,可以采用滴灌或喷灌技术;而对于一些不需要大量水的农作物,则可以采用局部淋溉或地下滴灌等方式。通过灵活调整灌溉方式,可以更好地满足不同农作物的需水量,提高水资源的利用效率。此外,进行水文模拟和优化也是一个有效的策略。通过水文模拟和系统分析,对渠系组合进行优化和调整。考虑水源、水文特征、农田需水量等因素,确定最佳的渠系组合方案,以实现水资源的合理利用和配置。这需要充分了解灌区的气候条件、土壤水分利用率等,通过科学计算和模拟,提高灌溉效率,减少浪费。

(四) 放水方式的改造问题及应对措施

灌区的放水方式对于水资源的利用和效果起着重要作用。传统的洪水灌溉方式存在着水流不均匀、水分损失大的问题,不利于节约和高效利用水资源。为解决这些问题,可以推广滴灌和喷灌技术。滴灌和喷灌技术能够实现水的准确供给和分配,减少水分的损失和浪费。通过设置微喷头、滴头和喷头,将水分直接送到农作物根部,有效提高灌溉效果。其次,可以利用雨水资源。采用雨水收集系统对降水进行收集和储存,作为附加的水资源供应。通过雨水的收集和利用,减少对地下水和水库水的依赖,实现对水资源的有效利用。此外,改进水闸和泵站设备也是很重要的一点。优化水闸和泵站的设计和管理,确保放水的准确性和均匀性。通过现代化的调度和控制系统,实现灌溉水的精确配送和调控,提高水的利用效率。灌区的放水方式对于水资源的利用和效果是至关重要的。通过推广滴灌和喷灌技术、利用雨水资源以及改进水闸和泵站设备,可以提高放水的准确性和均匀性,并实现对水资源的有效利用。这些对策的实施将有助于节约水资源、提高农业生产效益,实现可持续发展。

五、结语

综上所述,水利工程大型灌区规划中的节水技术问题包括渠道衬砌、水资源开发与利用、渠系组合和放水方式的改造。通过加强渠道维护、优化渠系设计、推广节水灌溉技术、合理利用雨水资源和改进水闸泵站设备等对策,可以有效解决这些问题,促进水利工程大型灌区的可持续发展,提高水资源利用效率和农业生产水平。

参考文献

- [1] 杨涛. 大型灌区现代化生态改造规划布局新思路[J]. 陕西水利, 2022, (10): 67-68.
- [2] 李奇. 四川大型工程供水区县级水网体系规划建设初步探讨——以玉溪河名山灌区城乡供水为例[J]. 四川水利, 2022, 43(03): 110-111+117.