

# 农田水利灌溉工程设计探讨

曹 辉

陕西省泾惠水利水电设计院 陕西 咸阳 713800

**摘 要：**农田水利灌溉工程是农业发展的基础保障。合理的灌溉工程设计能有效提高水资源利用效率，增加农作物产量和质量，促进农业可持续发展。设计时应遵循因地制宜、安全为主、综合利用的原则，充分考虑地形、土壤、作物种类和气候条件，选择合适的灌溉方式和灌溉技术。同时，要关注灌溉水质，优化灌溉系统布局和运行管理，确保工程安全性和可靠性。通过科学的设计，实现节水高效、经济合理的灌溉工程，为农业生产提供坚实基础。

**关键词：**农田；水利灌溉工程；设计

引言：农田水利灌溉工程是农业现代化的重要组成部分，对于提高农业生产效率、保障粮食安全具有重要意义。随着水资源日益紧张，如何科学合理地设计灌溉工程，实现水资源的可持续利用，成为当前亟待解决的问题。本文旨在探讨农田水利灌溉工程设计的理论基础、关键要素和实施策略，以期为农业水利工程设计提供理论参考和实践指导，推动我国农业水利事业的持续发展，确保农业生产的稳定增长。

## 1 农田水利灌溉工程设计的理论基础

### 1.1 农田水利学基础

（1）农田水利的基本概念与发展历程。农田水利就是运用水利工程技术和措施，对农田进行灌溉、排水、防洪、除涝等，以改善农田水分条件，提高农作物产量和质量。农田水利的发展历史悠久，从古代的灌溉沟渠、水井，到现代的灌溉系统、排水网络，都见证了人类为改善农业生产条件所做出的不懈努力。农田水利的发展历程，不仅伴随着技术的进步，更伴随着农业结构的调整和农业生产方式的变革。从最初的简单灌溉，到如今的节水灌溉、智能化灌溉，农田水利技术不断推陈出新，以适应现代农业生产的需要。（2）灌溉原理与灌溉方式。灌溉原理，即通过合理调配水资源，满足农作物生长发育对水分的需求。灌溉方式则多种多样，包括漫灌、喷灌、滴灌等。漫灌是最传统的灌溉方式，但水资源浪费严重；喷灌和滴灌则是现代节水灌溉技术的代表，它们通过精准控制水量和灌溉时间，大大提高了水资源的利用效率。

### 1.2 灌溉工程设计原则

（1）适用性原则。灌溉工程的设计，必须根据项目地的实际情况进行。这包括地形地貌、土壤类型、水源条件、农作物种类等多种因素。只有因地制宜，才能设计出既符合农业生产需要，又符合当地自然条件的灌溉

系统。（2）经济性原则。在保证灌溉效果的前提下，灌溉工程的设计应尽可能降低成本。这包括选择性价比高的设备、优化设计方案、提高施工效率等。经济性原则的遵循，有助于减轻农民负担，提高灌溉工程的普及率和可持续性。（3）可持续性原则。灌溉工程的设计应注重环境保护和水资源的合理利用。这包括减少水资源浪费、防止水污染、保护生态环境等。可持续性原则的遵循，有助于实现农业生产的可持续发展，保护人类赖以生存的地球家园。（4）安全性原则。灌溉工程的设计与施工必须确保安全。这包括设备的安全性能、施工过程中的安全措施、运行过程中的安全监测等。安全性原则的遵循，有助于保障人民生命财产安全，确保灌溉工程的稳定运行<sup>[1]</sup>。

## 2 农田水利灌溉工程设计的关键要素

### 2.1 前期准备

（1）调查研究。前期准备阶段，调查研究是至关重要的一步。项目地的地形地貌、土壤类型和水源情况是设计灌溉系统的基础数据。地形地貌决定了灌溉系统的整体布局和输水管道的走向，土壤类型则影响着水分的渗透、保持和作物对水分的吸收能力。水源情况则直接决定了灌溉方式的选择和取水设施的建设。因此，在设计前，必须对项目地进行详细的现场勘查，收集相关数据，为后续的设计工作提供科学依据。（2）制定设计计划。在收集到足够的现场数据后，需要制定详细的设计计划。设计计划应包括灌溉需求、设计方案、设备选型等多个方面。灌溉需求应根据作物种类、生长周期、土壤水分需求等因素综合考虑，确定灌溉水量、灌溉周期和灌溉方式。设计方案则需要在满足灌溉需求的基础上，结合地形地貌、水源条件等因素，选择最优的灌溉系统布局和输水方式。设备选型则需要考虑设备的性能、价格、维护成本等因素，选择性价比高的灌溉设备。

## 2.2 水源工程设计

(1) 水源地选择与保护。水源地是灌溉系统的生命线, 选择合适的水源地至关重要。在选择水源地时, 需要综合考虑水质、水量、取水难易度等因素。同时, 为了保护水源地免受污染和破坏, 需要制定水源地保护规划, 建立水源保护区, 限制周边地区的开发活动, 确保水源地的水质和水量稳定<sup>[2]</sup>。(2) 取水设施建设。取水设施是连接水源地和灌溉系统的关键。根据水源地的具体情况, 可以建设泵站、渠道等取水设施。泵站的设计需要考虑扬程、流量、效率等因素, 确保能够稳定、高效地提取水源。渠道的设计则需要注意防渗和排水性能, 减少水资源的浪费和损失。同时, 取水设施的建设还需要考虑与灌溉系统的连接和配合, 确保水能够顺利输送到田间地头。

## 2.3 输水工程设计

(1) 输水管道与渠道的布局与优化。输水管道和渠道的布局直接影响到灌溉系统的效率和成本。在设计时, 需要根据地形地貌、土壤类型、作物分布等因素, 合理布局输水管道和渠道。同时, 还需要对管道和渠道的尺寸、材质、防渗措施等进行优化设计, 减少水资源的浪费和损失。此外, 还需要考虑管道和渠道的维护和管理, 确保输水系统的长期稳定运行。(2) 输水效率与能耗分析。提高输水效率和降低能耗是灌溉系统设计的重要目标。在设计过程中, 需要对输水系统的流量、压力等参数进行精确计算和分析, 确定最佳的输水方式和设备选型。同时, 还需要对输水系统的能耗进行实时监测和分析, 及时发现并解决能耗过高的问题。通过优化设计和采用节能技术, 可以降低输水系统的能耗和运行成本, 提高灌溉系统的经济性。

## 2.4 配水与田间灌溉工程设计

(1) 配水设施的选择与布局。配水设施是将输水系统送来的水分分配到田间各个灌溉单元的关键。在设计时, 需要根据灌溉需求和田间布局情况, 选择合适的配水设施, 如灌溉管网、喷灌系统、滴灌系统等。同时, 还需要对配水设施的布局进行合理规划, 确保水分能够均匀、高效地输送到田间各个角落。通过优化配水设施的布局 and 选型, 可以提高灌溉系统的均匀度和灌溉效率。(2) 田间灌溉设施的安装与调试。田间灌溉设施是灌溉系统的末端设备, 其安装与调试直接关系到灌溉效果和作物生长发育。在设计时, 需要根据作物种类、生长周期和灌溉需求等因素, 选择合适的田间灌溉设施, 如喷头、滴灌带、水肥一体化设备等。在安装调试过程中, 需要注意设备的稳定性和密封性, 确保灌溉系统的

正常运行和高效性。同时, 还需要对田间灌溉设施进行定期的检查和维护, 及时发现并解决设备故障和损坏问题, 确保灌溉系统的长期稳定运行。

## 3 农田水利灌溉工程设计的实施策略

### 3.1 灌溉方式的选择与优化

(1) 根据作物种类、生长周期和土壤类型选择合适的灌溉方式。在农田水利灌溉工程设计中, 选择合适的灌溉方式至关重要。这需要根据作物的种类、生长周期以及土壤类型来综合考量。对于水稻、小麦等粮食作物, 由于其生长期较长且需水量大, 可以选择淹灌或湿润灌溉, 以满足作物全生长周期的水分需求。而对于蔬菜、瓜果等经济作物, 由于其生长周期短、需水量适中, 更适合采用滴灌、喷灌等节水灌溉方式, 以实现精准灌溉, 提高水资源利用效率。同时, 土壤类型也是选择灌溉方式的重要参考。沙质土壤保水能力差, 易漏水, 应选择能够减少地表径流和土壤蒸发的灌溉方式, 如滴灌或渗灌。黏质土壤保水能力强, 但透气性差, 可选择喷灌等方式增加土壤透气, 促进作物根系生长<sup>[3]</sup>。

(2) 滴灌、喷灌、微灌等节水灌溉技术的比较与应用。节水灌溉技术是提高水资源利用效率的关键。滴灌技术以其节水效果好、灌溉均匀、减少地表径流和土壤蒸发等特点而广受青睐。它通过将水以滴状形式直接输送到作物根部, 实现精准灌溉, 极大地提高了水资源利用效率。喷灌技术则以其覆盖面积大、水量分布均匀、能够调节田间小气候等优点而受到广泛应用。微灌技术则结合了滴灌和喷灌的优点, 具有节水效果好、灌溉均匀且不易受风力影响等特点。在选择节水灌溉技术时, 应综合考虑作物种类、生长周期、土壤类型以及经济条件等因素。对于需水量大且根系浅的作物, 如蔬菜、瓜果, 可选择滴灌技术; 对于需水量适中且根系分布广的作物, 如小麦、玉米, 可采用喷灌技术; 对于土壤保水能力差或地形复杂的农田, 则可选择微灌技术。

### 3.2 设备选型与更新

(1) 灌溉设备的性能评价与选择。灌溉设备的性能直接关系到灌溉系统的稳定性和效率。在设备选型时, 应重点考虑设备的节水性能、耐用性、易用性以及智能化程度。节水性能是评价设备好坏的首要标准, 应选择能够高效利用水资源的设备。耐用性则关系到设备的使用寿命和维护成本, 应选择质量可靠、经久耐用的设备。易用性则体现在设备的操作简便性和维护方便性上, 应选择易于操作和维护的设备。智能化程度则反映了设备的先进性和未来发展趋势, 应选择具备智能化控制功能的设备, 以提高灌溉系统的自动化和智能化水

平。(2)设备维护与更新策略。设备维护与更新是保障灌溉系统长期稳定运行的关键。应建立完善的设备维护制度,定期对设备进行巡检和维护,及时发现并处理设备故障。同时,应根据设备的使用寿命和技术更新情况,制定合理的设备更新计划。对于已经达到使用寿命或技术落后的设备,应及时进行更新或升级,以提高灌溉系统的效率和性能。在更新设备时,应注重设备的兼容性和可扩展性,确保新设备与现有灌溉系统的无缝对接和协同工作。

### 3.3 施工质量控制与验收

(1)施工过程中的质量控制方法。施工质量控制是确保灌溉系统工程质量的关键环节。在施工过程中,应严格控制原材料的质量、施工工艺的规范性和施工进度合理性。对于原材料,应严格把关其质量和性能,确保使用的材料符合国家标准和行业规范。对于施工工艺,应制定详细的工艺流程和操作规范,并对施工人员进行培训和考核。对于施工进度,应合理安排施工计划,确保工程按时完工。同时,应加强对施工过程的监督和检查,确保施工质量和安全。(2)灌溉系统调试与验收流程。灌溉系统调试与验收是确保灌溉系统正常运行和工程质量达标的必要步骤。在调试阶段,应对灌溉系统的各个部分进行逐一调试和检查,确保设备运行正常、管道连接紧密、灌溉效果良好。在验收阶段,应组织专业人员进行全面检查,包括设备性能、灌溉效果、安全性能等方面。对于验收不合格的部分,应要求施工单位进行整改和修复,直至符合验收标准为止。同时,应建立完善的验收记录和档案,便于后续维护和更新使用<sup>[4]</sup>。

### 3.4 运行管理与维护

(1)灌溉系统的日常检查与维护。灌溉系统的日常检查与维护是确保其长期稳定运行的基础。应建立完善的日常检查与维护制度,定期对灌溉系统的各个部分进

行检查和维护。对于水源、泵站、管道等关键部位,应重点检查其运行状况和安全性。对于喷头、滴头等灌溉设备,应定期清洗和更换,以确保其正常运行和灌溉效果。同时,应加强灌溉系统的安全防护措施,防止因人为破坏或自然灾害导致的系统故障。(2)人员培训与操作技能提升。人员培训与操作技能提升是确保灌溉系统高效稳定运行的重要保障。应加强对灌溉系统操作人员的培训和教育力度,提高他们的专业技能和操作能力。培训内容应包括灌溉系统的基本原理、设备操作与维护、常见故障排查与处理等方面。通过培训,使操作人员能够熟练掌握灌溉系统的操作技能和维护方法,具备解决实际问题的能力。同时,应定期组织技术交流活动 and 实践操作演练,提升操作人员的实践经验和操作技能。

### 结束语

综上所述,农田水利灌溉工程设计是一项复杂而细致的工作,需要综合考虑多种因素,科学规划,合理布局。通过精心的设计,我们不仅可以提高灌溉效率,降低水资源浪费,还能促进农业生产力的提升,保障国家粮食安全。未来,随着技术的不断进步和创新,我们应继续探索更加高效、智能、环保的灌溉方案,推动我国农田水利事业迈向更高水平。让我们携手努力,为农业的可持续发展贡献力量,共创美好未来。

### 参考文献

- [1]皇甫润金.节水灌溉技术在农田水利工程中的应用[J].珠江水运,2019,(07):70-71.
- [2]张德芳.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的应用探讨[J].农业灾害研究,2021,(12):154-155.
- [3]张虎.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的应用[J].农业与技术,2020,(09):61-62.
- [4]濮云.高效节水灌溉技术在农田水利中的应用[J].农业科技与信息,2022,(08):79-81.