

# 现代农业基地农田水利工程设计工作研究

杨晓龙 陈 严 杨 豹

南京祥瑞农业规划设计有限公司 江苏 南京 210000

**摘 要：**现代农业基地农田水利工程设计是确保农业生产稳定与高效的关键环节。通过对水源的科学选择与高效利用、灌溉系统的合理选型、排水系统的有效设计以及工程材料与设备的精心挑选，构建出适应现代农业需求的农田水利体系。设计过程中引入数字化技术，加强系统集成与协同，同时注重生态环境保护，开展多方案比选与经济分析，以优化设计方案，提升农田水利工程效能。

**关键词：**现代农业；基地农田；水利工程设计

## 引言

在现代农业发展中，农田水利工程设计扮演着至关重要的角色。随着农业生产方式的转型升级，对农田水利设施的要求也日益提高。本文旨在探讨现代农业基地农田水利工程设计的重要性及其关键要素，分析如何通过科学设计，实现水资源的合理利用与高效配置，为农业生产提供坚实的水利支撑。本文还将探讨优化设计的策略，以期为提高农田水利工程效能提供参考。

### 1 现代农业基地农田水利工程设计的重要性

现代农业基地农田水利工程设计的重要性，体现在其对农业生产效率、资源利用效率以及农业可持续发展的深远影响上。农田水利工程设计能够显著提升农业生产效率。通过科学合理的灌溉系统、排水系统和节水措施，农田水利工程可以确保作物生长所需的水分供应充足，同时减少水分浪费，优化农田资源配置。这种精准的水资源管理不仅提高了作物的产量和品质，还降低了农业生产成本，使农业生产更加高效和经济。农田水利工程设计对于提高资源利用效率至关重要，现代农业基地通常面临水资源短缺的挑战，而农田水利工程通过利用雨水、河水、地下水等多种水源，结合高效的灌溉技术，如喷灌、滴灌等，实现了水资源的最大化利用。这种设计不仅缓解了水资源短缺的问题，还减少了农业对水资源的依赖，增强了农业生产的稳定性和可持续性。农田水利工程设计在促进农业可持续发展方面发挥着关键作用。通过改善农田生态环境，如调节农田土壤湿度、防止水土流失、保护生物多样性等，农田水利工程有助于维护农田生态系统的平衡和稳定。这不仅可以提高农田的土壤肥力和生产能力，还可以减少农药和化肥的使用量，降低农业对环境的面源污染，实现农业的绿色发展和可持续发展，达到提质增效的目标。现代农业基地农田水利工程设计的重要性不言而喻，它不仅关乎

农业生产效率和资源利用效率的提升，更关系到农业可持续发展的长远未来。在设计和实施农田水利工程时，应注重科学性、合理性和可持续性，以确保其能够充分发挥作用，为现代农业的发展提供有力支撑。

### 2 现代农业基地农田水利工程设计关键要素

#### 2.1 水源选择与利用

在现代农业基地的农田水利工程设计中，水源的合理选择与高效利用至关重要。需对基地周边的水源状况展开全面勘查，涵盖天然河流、湖泊、地下水以及降水等潜在水源。对于以河流为水源的情况，要精准评估其特征水位，流量的季节性变化，以及河流水质在不同时段的波动，以此来确定是否能稳定满足农业灌溉用水需求。湖泊水源则需着重考量其蓄水量、换水周期以及水体自净能力，保障水源的可持续性。若选择地下水作为水源，必须通过专业的水文地质勘察，明确地下水位的深度、含水层的富水性以及水质的化学组成。采用科学的取水方式，避免过度开采引发地面沉降等地质灾害，降水作为一种宝贵的水资源，可通过建设集雨设施，如雨水蓄水池、集雨面等加以收集利用。将收集到的雨水经适当处理后，用于农田灌溉，既能缓解其他水源的供水压力，又符合节能环保的理念。还可利用先进的水资源监测技术，实时掌握各类水源的水量与水质动态，从而灵活调整水资源利用策略，实现水资源的优化配置<sup>[1]</sup>。

#### 2.2 灌溉系统选型

灌溉系统的恰当选型直接关乎农田灌溉的质量与水资源利用效率。现代农业基地可选用的灌溉系统多样，包括滴灌、喷灌、微灌以及传统的地面灌溉等。滴灌系统以其精准的水分供给优势脱颖而出，它通过铺设在作物根部附近的滴头，将水分缓慢且均匀地滴入土壤，极大地减少了水分蒸发与深层渗漏，适用于对水分敏感

且种植密度较高的经济作物,如蔬菜、林果、花卉等。喷灌系统则借助喷头将水喷射到空中,以雨滴状洒落田间,其灌溉范围较大,能较好地模拟自然降雨过程,对地形的适应性强,常用于大面积的粮食作物种植及经济作物区域。微灌系统结合了滴灌与喷灌的部分优点,通过微喷头或微管进行灌溉,可根据作物需水特性灵活调节水量与灌溉强度。传统的地面灌溉虽较为简单,但在水源充足且地势平坦的农田仍有应用空间,可通过合理规划田块与沟渠,提高灌溉均匀度。在选型时,需综合考虑作物种类、种植规模、地形地貌、水源条件以及经济成本等因素,以确定最契合基地实际需求的灌溉系统,实现高效节水灌溉。

### 2.3 排水系统设计

完善的排水系统是保障农田正常生产、防止内涝灾害的关键。在农田水利工程设计中,排水系统设计应充分考虑基地的地形坡度、土壤质地以及降雨特征。对于地势低洼、容易积水的区域,需综合考虑地形地貌,合理规划排水沟道的布局与走向,以确保排水能迅速汇聚并有效排出且起到降渍的要求。排水沟道的断面尺寸需依据排水最大设计流量及降渍要求进行精确计算,保证在暴雨等极端天气下也能顺利排水。为实现这一目标,可以采用多种工程技术手段,如明沟与暗管相结合的排水方式等。明沟排水具有排水速度快、便于维护清理的特点,适用于田间排水初期及排水流量较大的情况。暗管排水则能有效节省土地资源,避免对农业生产活动的干扰,通过在地下铺设排水管道,将土壤中的多余水分引入集水井或排水沟道。还需设置合理的排水口,确保排出的水不会对周边环境造成负面影响。针对盐碱化农田,排水系统还肩负着降低地下水位、改良土壤盐碱度的重任,通过定期排水冲洗,改善土壤理化性质,为作物生长创造良好条件<sup>[2]</sup>。

### 2.4 工程材料与设备选择

工程材料与设备的质量和性能直接影响农田水利工程建设与运行效果。在材料选择方面,对于灌溉与排水管道,优先选用耐腐蚀、抗老化且水力性能良好的管材,如聚乙烯(PE)管、硬聚氯乙烯(UPVC)管等。这些管材具有重量轻、安装便捷、使用寿命长等优点,能有效降低工程施工难度与后期维护成本。在渠道衬砌材料上,可根据实际需求选择混凝土预制板或联锁块、一次性挤压成型渠或土工膜等。混凝土预制板或联锁块衬砌具有强度高、施工快、防渗效果好的特点,适用于流量较大、流速较快的渠道;一次性挤压型衬砌则整体性、耐久性强,能较好地适应地势较平的规模化农田区;土工膜防渗性能优异,

成本相对较低,常用于小型渠道或对防渗要求较高的区域。在设备选择上,灌溉系统中的水泵需根据水源水位变化、灌溉流量与扬程计算后按规范要求精准选型,确保其运行高效稳定。配备先进的自动化控制设备,实现对灌溉过程的智能化管理,提高灌溉精度与效率。排水系统中的排水泵同样要依据排水流量与扬程合理配置,且具备良好的抗堵塞性能。工程中所使用的各类阀门、管件、电气设备等也应选用质量可靠、密封性能好、高效节能的产品,以保障整个水利工程系统的安全稳定运行,延长工程使用寿命。

## 3 现代农业基地农田水利工程设计的优化策略

### 3.1 引入数字化技术

(1)在现代农业基地的农田水利工程设计中,数字化技术能显著提升设计精度与效率。借助地理信息系统(GIS),可对基地地形地貌、土壤特性、水系分布等复杂数据进行精确采集与深度分析。例如,通过GIS的空间分析功能,能清晰呈现不同区域的高程变化,从而为灌溉渠道的合理布局提供精准依据,确保水流能顺利自流至各个田块,最大程度减少能源消耗与工程成本。(2)利用数字化模拟软件,可对水利工程建成后的运行状况进行模拟预测。比如模拟不同季节、不同作物、不同时段需水情况下的灌溉水量分配,提前发现可能出现的供水不足或过剩问题,并据此及时调整设计参数。通过构建水流模型,还能精准分析渠道流速、流量等关键指标,保障水利设施运行的稳定性与可靠性。(3)传感器技术与物联网在农田水利中的应用,实现了对水利设施运行状态与农田墒情的实时监测。在灌溉区域内配套智能化泵站、节制闸、放水口、电磁闸阀等,通过传感器可实时获取水位、水压、设备运行功率等数据,并通过物联网传输至控制中心。一旦发现数据异常,系统能迅速发出警报,便于工作人员及时维护,保障水利工程的持续高效运行,同时依据实时墒情数据,精准调控灌溉水量,实现节水灌溉。

### 3.2 加强系统集成与协同

(1)现代农业基地的农田水利工程涵盖灌溉、排水、蓄水等多个子系统,加强系统集成与协同至关重要。将灌溉系统中的水源工程、输水渠道、灌水管道、田间灌溉设施进行有机整合,确保各环节衔接紧密、运行顺畅。例如,通过合理设计泵站与渠道或管道的连接方式,优化水流输送路径,减少水头损失,提高灌溉水的利用效率。(2)注重水利工程与农业种植系统的协同配合。依据不同农作物的生长特性与需水规律,制定个性化的灌溉方案。针对耐旱作物与需水较多作物,在水

利设施布局与水量分配上区别对待。结合农业种植区域的规划,合理设置排水系统,保障农田在雨季能及时排除积水,避免农作物受涝,促进农业生产的稳定发展。

(3) 推动水利工程与其他农业基础设施的协同建设。将农田水利与道路设施相结合,在规划灌溉渠道时,同步考虑农机通行需求,精心布局,使渠道堤顶或周边道路不仅具备灌溉功能,还能满足农业机械的行驶条件,极大地便利了农业生产作业的全过程。水利工程与电力设施紧密协同,确保泵站、灌溉设备等关键设施能稳定供电,从而全面为水利工程的高效运行提供坚实保障<sup>[3]</sup>。

### 3.3 注重生态环境保护

(1) 在农田水利工程设计中,充分考虑生态环境因素,维护区域生态平衡。设计生态型灌溉渠道,采用生态护坡材料与结构,如植被连锁块混凝土护坡、干砌石护坡等,既能防止渠道边坡坍塌,又能为水生生物提供栖息空间,促进生物多样性。合理规划渠道走向,尽量减少对自然生态廊道的阻断,保障生态系统的连通性。

(2) 优化灌溉方式,推广节水灌溉技术,减少水资源浪费与对生态环境的负面影响。滴灌、微喷灌等节水灌溉方式,能精确控制灌溉水量,避免大水漫灌造成的土壤养分流失与地下水位上升等问题。通过合理调整灌溉制度,依据作物需水规律适时适量灌溉,提高水资源利用效率,保护区域水环境。(3) 重视排水系统的生态设计。在排水工程中设置生态净化塘、人工湿地等设施,对农田排出的含有农药、化肥残留的污水进行净化处理。通过植物吸收、微生物降解等作用,降低污水中的污染物含量,使其达到排放标准后再排入自然水体,减少农业面源污染对生态环境的破坏,实现农田水利工程与生态环境保护的和谐统一。

### 3.4 开展多方案比选与经济分析

(1) 针对现代农业基地的农田水利工程设计,应拟定多个可行方案,从技术可行性、工程实施难度等多方面进行对比筛选。例如,在灌溉水源选择上,可考虑地表水、地下水或两者联合供水方案,分析不同水源方

案在水量保证率、取水成本、水质状况等方面的差异,结合基地实际情况,确定最优水源方案。(2) 对各设计方案进行详细的经济分析,计算工程建设投资、运行管理成本以及预期效益。建设投资包括土地征用、材料设备采购、工程施工等费用;运行管理成本涵盖设备维护、人员工资、能源消耗等。通过对比各方案的成本效益比,评估方案的经济合理性。例如,比较不同灌溉方式(如漫灌、喷灌、滴灌、微灌)的投资与长期节水效益,选择经济效益最佳的方案。(3) 除了考虑直接经济效益,还需关注方案的社会效益与生态效益。评估不同方案对农业生产保障能力、农民增收的影响,以及对生态环境的改善或破坏程度。综合权衡经济、社会、生态等多方面因素,选出既能满足农田水利功能需求,又具有良好综合效益的设计方案,实现现代农业基地农田水利工程的可持续发展<sup>[4]</sup>。

### 结语

综上所述,现代农业基地农田水利工程设计是一项复杂而系统的工程,需要综合考虑水源、灌溉系统、排水系统以及工程材料与设备等多个方面。通过引入数字化技术、加强系统集成与协同、注重生态环境保护以及开展多方案比选与经济分析,可以显著提升农田水利工程的效能与可持续性。未来,随着农业技术的不断进步与需求的持续变化,农田水利工程设计也将面临新的挑战与机遇,需要不断探索与创新,以适应现代农业发展的需要。

### 参考文献

- [1] 温馨.现代农业基地农田水利工程设计工作研究[J].南方农机,2024,55(9):184-187.
- [2] 邹林,邹征臻.现代农业基地农田水利工程设计灌溉效果研究[J].科学技术创新,2025(4):185-188.
- [3] 王玉娟.浅谈农村小型农田水利工程建设管理[J].建筑工程技术与设计,2020(7):2736.
- [4] 杨志胜.农田水利灌溉渠道工程的设计研究[J].百科论坛电子杂志,2020(19):3328.