

# 水利工程规划设计与农田灌溉技术分析

梁天雨<sup>1</sup> 鲍军<sup>2</sup>

1 吉林省水利水电勘测设计研究院 2 水利部建设管理与质量安全中心

DOI:10.12238/hwr.v7i10.5034

**[摘要]** 在我国日益加强粮食安全保障的大背景下,提升农田水利灌溉工程的工作效率已成为农田水利工程运行中的重点。强调农田水利灌溉工程的重要性,提升农田水利工程灌溉规划的设计能力,对于促进我国农业生产的整体效率、提升农业市场占有率意义深远。本文主要阐述了水利工程规划设计与农田灌溉技术的作用,在农田水利工程灌溉规划设计分析的基础上,创建一个科学统一的灌溉设计标准,对于提升农业领域灌溉效率,促进农业的可持续发展具有非常重要的意义。

**[关键词]** 水利工程; 规划设计; 农田灌溉; 技术分析

中图分类号: TV5 文献标识码: A

## Planning and Design of Water Conservancy Project and Analysis of Farmland Irrigation Technology

Tianyu Liang<sup>1</sup> Jun Bao<sup>2</sup>

1 Jilin Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute

2 Construction Management and Quality and Safety Center of Ministry of Water Resources

**[Abstract]** Under the background of increasing food security in China, improving the efficiency of farmland irrigation project has become the focus in the operation of farmland water conservancy project. Emphasizing the importance of irrigation engineering of farmland water conservancy projects and improving the design ability of irrigation planning of farmland water conservancy projects are of far-reaching significance for promoting the overall efficiency of agricultural production in China and enhancing the agricultural market share. This paper mainly expounds the basic principles of irrigation planning and design of farmland water conservancy projects. Based on the analysis of irrigation planning and design of farmland water conservancy projects, it is of great significance to create a scientific and unified irrigation design standard for improving irrigation efficiency and promoting the sustainable development of agriculture.

**[Key words]** water conservancy project; planning and design; farmland irrigation; technical analysis

### 引言

水利工程规划设计与农田灌溉技术分析是一个在当今社会中具有重要意义的领域。农业作为国民经济的基础,灌溉作为农业生产的重要手段,对农田水利工程的规划与设计提出了更高的要求。水利工程规划设计是农田灌溉的重要环节,其科学性与合理性直接关系到农田灌溉的成效与效益。随着农业生产的变革和农田灌溉技术的不断发展,农田水利工程规划设计也面临着新的挑战。同时,各种灌溉技术的出现为农田灌溉提供了更多的选择。

#### 1 水利工程规划设计与农田灌溉技术的作用

##### 1.1 准确满足农田灌溉的关键需求

合理规划灌溉设施的布局和管网的设计,可以使水源得以优先分配给耕地,提高水资源的利用效率。同时,规划设计还可

以根据不同作物的需水特性和生长周期,确定合理的灌溉周期和方式,提供准确、稳定的灌溉水量,满足农作物的生长需求,有助于提高农产品的品质和产量。

##### 1.2 合理利用水资源

良好的水利工程规划设计提高水资源的利用效率和节约水量。例如,通过引入节水灌溉技术,如滴灌、喷灌等,可以实现农田灌溉的精确控制,减少水资源浪费。此外,规划设计还可以通过水量分配和排水处理等措施,实现农田灌溉和排水的优化配置,最大限度地利用水资源,提高灌溉效率和生态效果。

##### 1.3 保护土壤

通过合理的规划设计,可以防止农田土壤的侵蚀和质量下降。例如,在规划设计中考虑到水源的稳定供应和排水的合理布局,能够减少农田积水和土壤盐碱化等问题,提高土壤质量和农

田耕作环境。此外,规划设计还可以结合土壤保育措施,如覆盖地膜、保护性耕作等,保护农田土壤的结构和养分,提高农作物的吸水、养分利用效率,从而提高农田的产量和保持土地的可持续利用。

#### 1.4 保护环境

通过科学的规划设计,可以减少农田灌溉对环境的影响。例如,在规划设计中可以充分考虑农田灌溉对水体的污染和周边生态环境的保护。通过合理设计灌渠和排水渠道,避免农田灌溉水的外流和渗漏,减少农田灌溉对地下水和河流水质的负面影响。此外,规划设计还可以结合生态工程措施,如湿地恢复、人工林带建设等,促进农田生态环境的改善和生物多样性的保护。

## 2 农田水利工程的规划与设计分析

### 2.1 工程设计标准分析

农田灌溉之水主要来自河水、雨水、泉水等地表水源,西北旱寒地区由于干旱少雨、河流较少、地表少水,冬春河水干涸断流,使农田灌溉之水严重缺乏,秋夏河水泛滥成灾,又呈现严重过剩的现象。对此,农田水利工程的规划与设计要充分考虑到西北旱寒地区水资源的实际情况来确定灌溉技术和方式。从理论上分析,能用的水源量和需要的水量是灌溉工程设计的前提,农田灌溉工程设计是否科学合理的衡量指标是灌溉设计保证率(表示符号P)和抗旱天数,其计算方法是提取一段时间的正常灌溉用水量满足的年数再除以总年数所得的百分比。农田灌溉工程设计的主要参考指标是灌溉设计保证率和抗旱天数,此外,农田灌溉工程设计时还要考虑水源持续性和其它各类作物的需求,如果灌溉工程设计保证率P值在80%以上,可满足需水量较大的作物,如果P值较低,可考虑抗旱性较强的作物,其目的是保证作物最大用水量和节约、共享水资源。抗旱天数是以水利灌溉工程供水能力为依据,在持续高温、无雨或严重少雨的极端天气下,能够满足农作物最小需水的天数为标准。对于抗旱天数的确定,要根据当地的干旱程度、作物生长抗旱情况和水资源有效利用率确定,不是主观设计中决定的标准。

在农田水利工程设计中,应参照相关国家和地方的设计标准,例如《农田水利工程设计规范》等。这些标准规定了农田水利工程的技术要求和设计指南,包括水利水电设施的选型、结构设计、强度安全系数的确定等。工程设计标准的遵循与应用,能够保证农田水利工程的设计结果符合工程规范和质量要求,确保工程的安全运行和使用寿命。

### 2.2 取水方式的设计

根据不同地区的水资源状况和具体要求,可以选择合适的取水方式。常见的取水方式包括引水渠、井取水、泵取水等。在取水方式的设计中,需要考虑水资源供需平衡、水质保护、取水能力等因素。同时,还需综合考虑经济性、可行性和可持续性等因素,选择最合适的取水方式,提高农田水利工程的利用效率和节约能源。

### 2.3 灌渠布局的设计原则

灌渠布局的合理设计能够提高农田灌溉效果,降低水资源

浪费和土壤侵蚀。灌渠布局设计要遵循以下原则,首先,根据农田地形和土地利用情况,合理划分灌区和灌渠段。其次,根据灌溉面积和水源供应情况,确定灌渠的输水流量和灌溉周期。同时,还要考虑灌渠的纵坡、横断面形状和渠道衬砌等设计要素,确保灌渠的输水能力和稳定性,减少水力损失和泌漏。最后,还需要考虑灌溉工程与农田生产的协调发展,注重农田的节水和保墒,从而提高农田水利工程的效益和生态效果。

## 3 农田水利工程规划中的主要灌溉技术

喷灌技术、微灌技术、井灌技术和防渗技术在农田水利工程灌溉中有着各自的优势和适用场景。选择合适的技术,可以实现高效的灌溉,提高农作物产量,节约水资源,并减少对环境的影响。

### 3.1 喷灌技术

喷灌技术是一种将水以细小颗粒状喷洒在农作物上的灌溉方式。喷灌技术可以根据需要调整喷洒的水量和喷洒角度,使其能够适用于不同类型的农作物,如小麦、蔬菜和果树。其优势在于节水,因为喷洒的水可以更精确地送到作物根部,减少水分的浪费。此外,喷灌技术还可以减少病虫害的传播,因为农作物的叶片不会被过多的湿润。

### 3.2 微灌技术

微灌技术是通过微型灌溉系统将水直接输送到作物根区的一种灌溉方法。微灌技术可以分为滴灌和喷灌两种形式。与喷灌技术相比,微灌技术利用微孔或微喷头将水送达植物根部,以便植物能够充分吸收所需的水分。这种技术的优势在于水的利用率高,因为水可以直接被送到植物根部,减少了蒸发和流失。微灌技术还可以控制土壤湿度,减少土壤侵蚀和盐碱化的风险。

### 3.3 井灌技术

井灌技术是利用井水进行灌溉的一种方法。井灌技术有助于解决水资源短缺的问题,特别是在干旱地区。利用井水进行灌溉可以提供稳定的水源,并满足农作物的水分需求。此外,井灌技术还可以根据农作物的需要进行灌溉,以确保水的供应与需求相匹配。但是,井灌技术需要维护良好的井筒和水泵设备,以确保水源的正常供应。

### 3.4 防渗技术

防渗技术是一种减少土壤水分流失的方式。通过修建水工建筑物,如堤坝、渠道和渗水防治工程,可以有效地防止灌溉水的渗漏和流失。防渗技术可以提高水的利用率,并防止土壤盐渍化的发生。这种技术特别适用于土壤渗透性较差或灌溉区域地下水水位较高的地区。

## 4 农田水利灌溉中存在的问题及改善措施

### 4.1 灌溉模式存在不足

传统的灌溉模式采用的是广泛灌溉,即将大量水灌入农田,覆盖整个土地表面。这种模式存在许多问题。首先是水的利用率低,大量水分被蒸发、渗漏或流失,造成浪费。其次,由于较长时间的浸泡,土壤中的氧气含量降低,容易导致土壤压实、湿度积聚等问题,影响作物的生长和产量。

因此,需要改变传统的灌溉模式,采用节水灌溉技术,如滴灌、喷灌等方式,相比传统的广泛灌溉,滴灌和喷灌技术可以精确地给予植物所需的水分,减少水的蒸发、渗漏和流失。通过喷洒小颗粒的水滴来浇灌,使水更好地渗透到土壤中,提高了水的利用率。同时,滴灌和喷灌技术还可以减少土壤压实、湿度积聚等问题,有利于植物的生长和产量的提高。另一方面,还要提倡科学灌溉,制定合理的灌溉计划、定期监测土壤湿度和作物需水量,科学地调整灌溉量和频率,避免过量或不足的灌溉,保持土壤湿度和作物正常生长所需的水分。在此基础上,发展现代化节水型农田水利工程,投资建设节水型农田水利工程,包括节水灌溉设施的改造和建设、提高节水设备的使用率,以减少水资源浪费。

#### 4.2 水资源利用不合理

由于农田水利灌溉面临不均衡供需和严重的水资源短缺,导致水资源的合理利用面临挑战。一方面,由于缺乏科学的规划和管理,导致水资源被浪费或不当使用。另一方面,由于农田灌溉的需水量通常过高,且不合理分配,造成水源的过度抽取,导致水资源的枯竭和质量恶化。不合理的水资源利用会导致农田土壤水分过量或不足,从而影响植物的生长和发育,进一步导致土壤贫瘠和退化。除此之外,还有可能导致水生生态系统的破坏,造成河流水质污染,湿地退化,鱼类和其他水生生物灭绝等问题。

为解决农田水利灌溉中的水资源利用不合理问题,相关单位与人员应当制定出科学合理的灌溉计划,在灌溉农田之前,应进行灌溉的规划和管理,确定每块土地的水需求量,并根据不同地区和季节的特点,合理分配水资源。例如,在雨季到来之前,应适当减少灌溉量,充分利用自然降水来满足农作物的水需求。此外,可以利用水库、水源地和地下水进行水资源的调配,以保证农田灌溉的供需平衡。

#### 4.3 土壤保护

不合理的灌溉设计和管理会导致土壤侵蚀,土壤质量下降,甚至导致土地沙化和土壤盐碱化等问题。传统的灌溉模式中,长时间的浇水,加上不合理的排水设计,导致土壤积水和盐碱化,威胁到农作物的生长和土壤的可持续利用。此外,过度使用化肥和农药也会对土壤造成污染和负面影响。

首先,可以采取覆盖地膜的措施。覆盖地膜可以减少水分的蒸发和土壤的风蚀,保持土壤湿度,有效节约水资源。其次,合理使用有机肥料和化肥,减少土壤的盐碱化和污染。有机肥料可以改善土壤质量,增加土壤的保水能力,使灌溉水能更好地渗透到

土壤中。此外,可以采取土壤改良的措施,如深翻、通风、施加石灰等,改善土壤的结构,增加土壤的透水性和保水能力。

4.4 其他措施: 强化农户节水意识,控制水资源应用合理性。在水利工程规划设计和农田灌溉技术分析中,强化农户节水意识具有重要作用。节水意识的增强可以推动农户改变传统的灌溉习惯,采用更科学、高效的灌溉方法,从而实现节水效果和农业可持续发展。一方面,强化农户节水意识可以提高农户对水资源稀缺性的认识和理解,使其意识到水的宝贵性和稀缺性。农户将更加珍惜和合理利用水资源,避免浪费和过度使用。此外,节水意识的提高还可以引起农户对农业生产效益的关注,鼓励他们寻求更节约和高效的灌溉技术,以减少成本,提高农产品产量和质量。首先,加强水资源的宣传教育,通过发放宣传资料、组织培训和示范现场,向农户传达水资源紧缺和节水的重要性。其次,推广和普及节水灌溉技术,如滴灌、喷灌、微灌等,向农户介绍这些技术的优势和应用场景,并提供技术支持和指导。第三,建立健全的水价制度和奖惩机制,通过水价激励和奖励措施,鼓励农户节约用水。

#### 5 结束语

水利工程规划设计与农田灌溉技术在农业生产中起着至关重要的作用。本文将理论与实践相结合,以促进农田水利工程规划设计与灌溉技术的创新与发展。通过合理的规划设计和选择适宜的灌溉技术,可以有效提高农田灌溉的效率,节约资源和保护环境。随着农业科技的不断进步和经验的积累,农田灌溉技术将会不断创新与完善,为农业生产提供更好的支持和保障。

#### 【参考文献】

- [1]王宇.滴灌技术在生态农业节水灌溉中的应用[J].黑龙江水利科技,2017(11):115-117.
- [2]麦热燕,肉孜.农田水利工程高效节水灌溉技术的发展与应用[J].南方农业,2018(12):241.
- [3]赵静.关于农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术的核心分析[J].河南水利与南水北调,2016(7):26-27.

#### 作者简介:

梁天雨(1990—),男,汉族,辽宁锦州人,硕士研究生,吉林省水利水电勘测设计研究院,高级工程师,研究方向:水利工程设计。

鲍军(1990—),男,汉族,浙江绍兴人,硕士研究生,水利部建设管理与质量安全中心,工程师,研究方向:水利工程建设管理与运行管理。