

浅谈小型农田水利规划设计要点

李 振

厦门仁铭工程顾问有限公司天津分公司 天津 300380

摘 要：小型农田水利规划设计对农业发展意义重大。本文分析了小型农田水利工程特点、不同类型农田需求及农民实际需求，阐述了规划设计需遵循综合考虑自然条件、注重经济性与实用性、可持续发展、社会效益最大化等原则，并从水源工程、灌溉系统、排水系统、防洪减灾措施等方面介绍了关键设计要素，为小型农田水利规划设计提供参考。

关键词：小型农田水利；规划设计；灌溉系统；排水系统；防洪减灾

引言：小型农田水利工程作为农业基础设施的重要组成部分，对保障粮食安全、促进农业可持续发展具有不可替代的作用。科学合理的规划设计是小型农田水利工程有效发挥功能的前提。本文将深入探讨小型农田水利规划设计要点，为相关工程建设提供参考。

1 小型农田水利的特点与需求分析

1.1 小型农田水利工程特点

小型农田水利工程规模小，与大型水利工程相比，其涵盖范围通常局限于较小区域，可能仅服务于某一村庄、几片农田。例如一座小型提灌站，或许只能满足周边几百亩农田的灌溉需求，设施占地小，设备规模也不大。小型农田水利工程的分布极为广泛，只要有农田存在的地方，无论是偏远山村，还是城郊结合部，都可能存在小型农田水利工程的身影。从南方水乡到北方旱地，从东部平原到西部山区，星罗棋布的小型水利设施如毛细血管般，深入到农业生产的每一处角落。小型农田水利工程投资少，因其规模受限，建设所需的材料、设备成本较低，人力投入也相对较少。相较于大型水利动辄上亿的投资，小型工程可能仅需几万元到几十万元不等，主要依靠当地政府财政支持、村民自筹或一些小型农业项目资金便可完成建设。

1.2 不同类型农田的水利设施需求

平原地区农田地势平坦，土地集中连片，灌溉需求倾向于大面积、高效率。由于水流易于输送和分配，适合建设大规模的自流灌溉系统，通过完善的渠道网络，将水源均匀地引至每一块田地。对于排水，要注重雨洪季节快速排除田间积水，需要合理规划排水渠道，确保水流顺畅汇入大型排水河道。丘陵地区地形起伏，农田多呈梯田状分布。灌溉时，需考虑不同高程农田的用水需求，常采用提灌与自流相结合的方式^[1]。在低处水源地设置提灌设施，将水提升至高处，再通过各级渠道自流

到不同层级的梯田。排水方面，因地形原因，雨水径流速度较快，要做好坡面防护，防止水土流失，同时规划好截洪沟等设施，拦截并引导坡面径流。山地农田地势陡峭，耕地面积相对较小且分散。水利设施需适应复杂地形，滴灌、微喷灌等节水灌溉方式较为适用，这些方式能精准供水，减少水资源浪费，还可避免因地形起伏导致的水流不均。在排水上，要着重防止山洪对农田的冲击，建设小型拦洪坝、排洪渠等设施，将山洪引至安全区域。

1.3 农民的实际需求

农民在灌溉方面，期望水利设施能稳定供水，满足作物不同生长阶段的需水量。无论是干旱时节的及时补水，还是特殊作物对特定灌溉方式的要求，都希望水利工程能切实保障。例如种植蔬菜的农民，对灌溉的及时性和精准度要求更高，需要能随时开启的灌溉系统，保证蔬菜生长良好。排水需求上，农民渴望在暴雨过后，田间积水能迅速排出，避免庄稼长时间浸泡受损。尤其是地势低洼地区的农田，排水不畅易导致作物烂根、减产甚至绝收，所以高效的排水设施是农民的迫切需求。防洪方面，农民希望有完善的防洪体系来保护农田。对于靠近河流、易受洪水侵袭的农田，需要建设坚固的堤坝、防洪墙等设施，阻挡洪水进入农田，保障辛勤劳作的成果不被洪水冲毁，维护农业生产的稳定性。

2 规划设计的基本原则

2.1 综合考虑自然条件

小型农田水利规划设计中，自然条件起着关键的导向作用。地形地貌是首先要考量的因素。在平原地区，地势平坦开阔，利于大规模集中灌溉系统的构建。渠道可以相对顺直地铺设，减少弯道带来的水头损失，使水流顺畅地抵达每一块农田。而在丘陵地带，起伏的地势决定了灌溉方式需因地制宜。可能要采用多级提灌的

方式,利用水泵将低处水源提升到高处,再通过盘山渠道自流灌溉。对于山地,由于地形陡峭、耕地分散,滴灌、微喷灌等节水灌溉技术更为适宜,它们能够精准地将水输送到作物根部,避免因地势落差导致的水资源浪费。土壤类型同样不容忽视。沙质土壤保水保肥能力差,在灌溉设计时,需要增加灌溉频次,采用少量多次的灌溉方式,以维持土壤水分。而黏质土壤透气性欠佳,排水设计就显得尤为重要,防止因积水导致土壤缺氧,影响作物根系呼吸。壤土则兼具一定保水保肥和透气性能,水利设施的设计可以相对均衡地考虑灌溉与排水。气候特征对水利规划影响深远。干旱地区,水资源匮乏,节水型水利设施成为首选。例如,推广滴灌、喷灌技术,最大限度减少蒸发损失。在降水充沛但季节分布不均的地区,需要建设足够容量的蓄水设施,如小型水库、塘坝等,在雨季储存多余雨水,旱季用于灌溉。要充分考虑暴雨季节的排水需求,合理规划排水渠道,确保田间积水能迅速排出。

2.2 注重经济性与实用性

小型农田水利规划设计必须紧密贴合当地实际,确保方案兼具经济与实用价值。在经济层面,要充分考虑建设成本。优先选用当地取材的建筑材料,减少运输成本。例如,在石材资源丰富的地区,渠道衬砌可以采用片石,既坚固耐用又价格低廉。在设备选型上,不盲目追求高端、昂贵的产品,而是根据实际需求选择性价比高的设备^[2]。像小型提灌站的水泵,选择满足扬程和流量要求且能耗低、维护方便的型号。实用性方面,设计方案要能切实解决农田水利问题。灌溉系统要保证在作物需水关键期能够稳定供水,满足不同作物的需水量。排水系统要在雨季迅速排除田间积水,避免作物受涝。水利设施的操作和维护要简单易懂,方便农民使用。比如,采用手动操作的阀门,相较于复杂的电子控制系统,更符合农民的使用习惯,降低了使用门槛和维护难度。

2.3 可持续发展

小型农田水利规划设计应将可持续发展理念贯穿始终。环境保护至关重要。在工程建设过程中,要尽量减少对周边生态环境的破坏。建设渠道时,避免大规模开挖,减少对植被的损毁。对于可能产生的弃土、弃渣,要妥善处理,防止造成水土流失。合理规划水利设施,避免过度取水对河流、湖泊等自然水体生态造成影响。资源节约也是可持续发展的重要内容。推广节水灌溉技术,提高水资源利用效率。滴灌和微喷灌技术相较于传统漫灌,可节省大量水资源。在能源利用上,优先采用清洁能源,如太阳能提灌站,减少对传统化石能源的依

赖,降低碳排放。通过合理规划水利设施布局,提高设施的使用效率,延长设施使用寿命,减少资源浪费。通过这些措施,促进农田生态系统的平衡。良好的水利设施可以改善土壤墒情,为农作物生长创造适宜环境,吸引有益昆虫和微生物,维持生态系统的生物多样性。

2.4 社会效益最大化

小型农田水利工程规划设计的最终目标之一是实现社会效益最大化。完善的水利设施可以显著提升农民生活质量。稳定的灌溉水源保证了农作物丰收,增加了农民收入,使农民生活更加富足。便捷的排水系统减少了洪涝灾害对农田的破坏,降低了农民的损失,生活更加稳定。从促进农村经济发展角度看,良好的水利条件吸引更多农业投资。投资者看到农田水利设施完善,愿意投入资金发展特色农业、高效农业,带动农产品加工、销售等相关产业发展,创造更多就业机会,促进农村劳动力就地转移就业。水利设施的改善有助于调整农业产业结构,农民可以种植附加值更高的经济作物,进一步推动农村经济繁荣。总之,小型农田水利规划设计通过多方面举措,为农村社会经济发展注入强大动力。

3 关键设计要素

3.1 水源工程

水源工程是小型农田水利的根基。在水源选择与评估环节,合理确定取水点极为重要。需综合考量多方面因素,水质是关键因素之一,清澈且无污染的水源是保障农作物健康生长的前提。若水源水质不佳,含有过多重金属或有害物质,不仅会影响作物生长,还可能通过食物链危害人体健康。水量的稳定供应同样不容忽视,要确保在农作物生长的各个阶段,尤其是用水高峰期,水源能满足灌溉需求。季节变化对水源的影响也必须纳入考虑范围^[3]。在雨季,河流水量充沛,但到了旱季,部分河流可能出现干涸或水量锐减的情况。在选择取水点时,要对不同季节的水量变化进行充分调研,选取水量相对稳定的区域作为取水点。为增强抗旱能力,蓄水与调蓄能力的设计不可或缺。蓄水池、塘坝等设施发挥着重要作用。蓄水池可根据地形和需求灵活建造,能在水源充足时储存多余水量,在干旱时为农田提供稳定水源。塘坝则利用天然地形,通过修筑堤坝拦蓄雨水和地表径流,形成较大规模的蓄水区。在设计这些设施时,需充分考虑集雨面积、需水量以及当地的地形地质条件,确定合适的规模和容积,以确保其能有效发挥蓄水和调蓄功能。

3.2 灌溉系统

灌溉方式的选择直接关系到灌溉效率和水资源利

用。滴灌、喷灌、沟灌等不同方式各有其适用性。滴灌通过铺设在作物根部附近的滴头,将水缓慢而精准地滴入土壤,能极大地减少水分蒸发和渗漏损失,特别适用于干旱缺水地区以及对水分敏感的经济作物,如蔬菜、花卉等。喷灌则是利用喷头将水喷射到空中,形成细小水滴均匀洒落田间,其灌溉效率高,适用于大面积农田且地形较为平坦的区域。沟灌是在田间开挖沟渠,让水在沟渠中流动并渗入土壤,这种方式操作简单、成本较低,适用于宽行距作物。管网布局优化要根据田块形状、作物种类等因素进行科学规划。田块形状不规则时,管道走向需灵活调整,以确保水能均匀覆盖每一处农田。对于不同作物种类,其需水特性和种植密度不同,管网布置也应有所差异。例如,密植作物需要更密集的喷头或滴头布置,以满足其水分需求。在规划管道走向时,还要尽量减少弯道和起伏,降低水头损失,提高输水效率。配水设施配置方面,闸阀用于控制水流的通断和流量大小,其安装位置应便于操作和维护,通常设置在管道的分支处和关键节点。计量装置则用于准确测量用水量,有助于实现水资源的合理分配和管理,安装在取水口或重要的分水点。合理选择和安装这些设备,能有效保障灌溉系统的正常运行。

3.3 排水系统

地表水排除对农作物生长至关重要。合理设置排水沟渠能及时排除田间积水,避免农作物根系因长时间浸泡在水中而缺氧腐烂。排水沟渠的设计要考虑田块的地形坡度、排水方向和汇水面积。在地势低洼、易积水的区域,加大沟渠的深度和宽度,确保排水顺畅。沟渠的坡度要适中,既能保证水流速度,又不至于冲刷沟渠底部和边坡^[4]。地下水控制通过井灌井排等方式实现。在地下水位过高的地区,采用井排方式抽取地下水,降低地下水位,防止土壤盐碱化和农作物受渍害。井灌则是在干旱时利用地下水进行灌溉,起到调节地下水的作用。在实施井灌井排时,要合理布局井位,根据地下水

位变化和农田需水情况,科学控制抽水量和灌水量。

3.4 防洪减灾措施

在易发洪水区域,防洪堤坝建设是重要的防护手段。防洪堤坝应根据洪水的流量、水位和冲刷力等因素进行设计,采用坚固的建筑材料,确保其具备足够的稳定性和抗冲刷能力。堤坝的高度要高于历史最高洪水位,并预留一定的安全超高。在堤坝建设过程中,要注重基础处理,防止因基础不稳导致堤坝坍塌。泥石流与滑坡预防可采取植被恢复、护坡加固等手段。植被恢复通过种植适宜的树木和草本植物,增加土壤的抗侵蚀能力,减少坡面径流对土壤的冲刷。护坡加固则采用挡土墙、格构护坡等工程措施,增强坡面的稳定性。对于坡度较大的区域,可修建梯田,降低坡面的坡度,减少泥石流和滑坡的发生风险。通过这些措施,能有效减少自然灾害对农田的破坏,保障农田水利设施和农作物的安全。

结束语

小型农田水利规划设计是一项复杂的系统工程,需要综合考虑自然条件、经济性、实用性和可持续发展等多方面因素。通过科学合理的规划设计,建设完善的小型农田水利设施,能够有效提高农业生产效率,保障粮食安全,促进农村经济发展。在未来的工作中,应不断加强技术创新和管理创新,提高小型农田水利工程的建设和管理水平,为农业现代化建设提供有力支撑。

参考文献

- [1]陈生国.农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术研究[J].农业灾害研究,2023,13(07):269-271.
- [2]韩祥国.农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术分析[J].当代农机,2024,(05):80+82.
- [3]刘淋淋.农田水利规划设计与灌溉技术措施[J].水利技术监督,2024,(05):114-116.
- [4]崔久丽.农田水利工程规划设计存在的问题及改善对策[J].中国设备工程,2023(12):229-231.