

浅谈节水灌溉工程设计中需要注意的几个问题

尹萍香 龚开亮

云南省曲靖市麒麟区水务局，云南曲靖，655000；

摘要：节水灌溉工程设计是推广节水灌溉技术、落实水资源可持续利用政策的核心，决定工程能否实现节水增效、促进农业产业化发展目标。本文依托云南省曲靖市麒麟区节水灌溉工程设计实践，分析当前设计存在的问题。结合区域自然条件、社会经济水平和农业生产实际，提出针对性优化建议，为提升设计质量、保障工程长效运行提供参考和指导，助力农业现代化与水资源可持续利用协同发展。

关键词：水利工程；节水灌溉；工程设计；技术规范；运行管理；水资源利用

DOI：10.69979/3060-8767.26.01.062

引言

水资源是支撑农业生产、保障粮食安全、维系生态平衡的基础性和战略性资源。随着全球气候变化、工业化与城镇化加快，水资源供需矛盾突出，农业灌溉用水效率低成为制约农业可持续发展的关键。数据显示，我国农业灌溉用水占比超 60%，但灌溉水利用系数仅 0.56 左右，远低于发达国家，节水潜力大。节水灌溉工程是提高农业用水效率、缓解水资源短缺的重要手段，其设计质量关乎工程成本、节水效果与长效运行能力。

1 正确理解节水灌溉的内涵

1.1 节水灌溉的科学定义与核心要义

节水灌溉并非单纯减少用水量，而是综合运用多领域技术，实现水资源合理开发、高效利用与优化配置。其核心是在保障农作物生长前提下，以最少水资源投入获最大效益，改善农业生产条件等。它是系统工程，涵盖多环节，需工程、农艺生物与管理措施协同。

1.2 当前设计中对外涵的理解偏差及影响

麒麟区节水灌溉工程设计中，部分人员对内涵理解片面，致设计有缺陷。一方面，水利主导的设计侧重工程措施，忽视非工程措施配套，如部分工程仅铺管道，未制定灌溉制度、推广农艺节水技术，节水潜力未释放，难达“节水与增效并重”目标。另一方面，对工程措施适用场景认识不足，盲目选型。不同措施有不同特点和适用条件，麒麟区部分设计盲目追求“高标准”模式，忽视区域差异，使投资成本高、运行维护费超承受能力，难以持续。

1.3 树立全面系统的节水灌溉设计理念

要实现节水灌溉，设计人员需树立全面系统理念，将工程与非工程措施结合。设计中加强与多部门沟通，

明确关键信息，同步推进灌溉系统设计、农艺节水技术推广和科学用水管理方案制定。同时遵循“因地制宜、按需选型”原则，根据多方面情况科学选措施，避免盲目攀比和“一刀切”，确保方案科学、实用、经济。

2 严格执行《节水灌溉工程技术规范》

2.1 技术规范的发展与核心内容

为规范节水灌溉工程建设，保障质量与效益，我国先后颁布多版《节水灌溉工程技术规范》。1998 年水利部发布 SL207—98 奠定基础框架；2006 年发布 GB/T50363—2006 完善技术要求；2018 年颁布 GB/T50363—2018 结合新时代要求建立更完善指标体系，为工程设计提供衡量尺度。该规范涵盖 8 章 40 条及 2 个附录，明确各项技术参数等规定，如不同灌溉方式的灌溉水利用系数最低限值，严格执行标准是保障工程效果和效益的关键。

2.2 设计中规范执行不到位的主要问题

麒麟区节水灌溉工程设计中，部分设计人员对规范学习领会不足，执行不到位，主要有两类问题：一是设计标准偏离实际需求，部分人员未结合实际比较，要么追求高标准致投资浪费，要么压低标准使指标不达标、节水差且管理不便；二是对规范核心原则把握不足，部分人员忽视“因地制宜、经济适用”，照搬模板，未考虑当地差异，如山区设计大规模管道、经济差地区设计高自动化系统，导致施工难、成本高、工程闲置。

2.3 强化规范执行的保障措施

为确保设计符合规范要求，需从宣传培训、审查监督、实践应用三层面保障。首先，加强宣传培训，组织学习规范及配套标准，让设计人员掌握指标参数和标准；其次，健全审查机制，组建专家团队审查设计方案，核

查关键内容,退回不符要求的方案;最后,推动规范与实践融合,设计人员结合实际灵活运用规范,制定符合标准又贴合需求的方案。

3 重视工程设计前期工作

3.1 前期工作的核心地位与重要意义

节水灌溉工程设计前期工作是为工程建设提供科学决策依据、避免投资盲目性的关键,其质量决定设计方案可行性和工程最终效益。前期工作包括基础资料收集、可行性论证、技术方案比选等,是设计人员掌握项目区情况、制定方案的前提。优质设计需考虑项目区自然、生产、经济、管理等因素,与当地规划协调,实现水资源可持续利用。麒麟区实践表明,前期工作扎实的项目设计贴合实际、施工顺利、效益好;前期工作薄弱的项目则存在设计与实际脱节等问题。

3.2 前期工作存在的主要问题

当前,麒麟区节水灌溉工程设计前期工作有薄弱环节,主要体现在两方面。一是基础资料收集不充分、不精准。部分设计人员因时间和任务问题未实地勘察,照搬模板,“一刀切”设计缺乏针对性和可行性,如数据偏差导致灌溉制度不合理。此外,外业资料收集与内业设计脱节,外业人员业务不足,内业人员依据不完整资料设计,成果与实际差异大。二是可行性论证不充分,技术方案比选流于形式。部分项目未开展系统论证,对建设必要性等缺乏全面分析,方案比选不充分,选定方案投资高或节水效果不佳。

3.3 提升前期工作质量的关键措施

提升节水灌溉工程设计前期工作质量,要从资料收集、可行性论证、部门协作三方面着手。首先,强化基础资料收集的全面性和精准性。设计人员要实地勘察,系统收集各类基础资料,实测关键数据,建立审核机制确保资料准确可用。其次,开展充分的可行性论证。组织多领域专家全面论证项目,分析不同模式的成本、效果等,形成比选报告为决策提供依据。最后,加强部门协作与沟通。设计单位要与当地政府、部门、村组及用水户协作,了解需求,使设计方案契合实际。

4 熟悉设备性能

4.1 设备选型对工程质量的重要影响

节水灌溉设备是节水灌溉工程核心,其质量和性能影响工程节水效果、运行稳定性和使用寿命。《节水灌溉工程技术规范》规定应选用合格材料及设备,禁用“三无产品”。适宜的设备选型是建设优质工程、实现节水

增效的关键。麒麟区实践表明,选型合理则工程稳定、节水显著;选型不当则故障频发、效果不佳、成本高。

4.2 设计中设备选型存在的主要问题

当前,麒麟区部分节水灌溉工程设计人员对设备性能了解不足,存在诸多问题。一是对设备性能参数掌握不全,缺乏系统了解和必备资料,不熟悉关键参数,导致所选设备与实际需求不匹配,如在低水源压力区选高压喷灌设备、在黏重土壤区选小流量滴灌头。二是选型不规范,为降成本选用“三无产品”或非标产品,且设计材料单常漏管件,导致设备采购难或质量无保证,灌溉系统不稳定。三是忽视安全保护和运行观测设备设计,方案缺必要保护装置,未设计观测设备,难掌握运行状况和水分变化,无法科学调度维护。

4.3 提升设备选型科学性的措施

要提升设备选型科学性,设计人员应从三方面入手。首先,加强对节水灌溉设备的学习了解,主动学习性能参数等知识,收集产品资料和检测报告,建立信息库,关注新技术新产品,选用可靠先进设备。其次,严格按照规范选型,根据实际情况结合性能参数科学选设备,禁选“三无产品”和非标产品,确保采购更换便利。最后,完善设备配套设计,充分考虑安全保护和运行观测设备配置,设置保护装置,安装观测设备,配备辅助设备,保障灌溉系统安全稳定运行和科学管理。

5 设计与管理紧密结合

5.1 设计与管理脱节的现状及危害

节水灌溉工程良性运行和效益发挥依赖科学设计与高效管理。我国长期存在“重建设、轻管理”现象,设计与管理脱节制约工程长效运行。在麒麟区,多数设计人员不参与建后管理,对管理流程和维护要求了解不足,设计资料对运行管理阐述不详细,未明确关键事项,导致管理使用人员操作不当、维护不及时,工程提前报废,效益难发挥。

5.2 “先管后建”理念的内涵与实践路径

为解决设计与管理脱节问题,节水灌溉工程设计应引入“先管后建”理念,将建设与管理同步规划、设计和推进。其核心是在设计阶段明确管理主体、制定方案、完善机制,保障工程高效运行。实践落实包括三方面:一是明确管理主体与责任,根据项目情况选择合适主体并明确权责;二是制定科学灌溉制度与运行方案,结合多种因素制定个性化制度和合理运行方式;三是建立健全管理机制,探索适宜模式,鼓励建后管理人员提前参与设计。

5.3 推进节水灌溉管理信息化建设

信息技术发展使信息化成为节水灌溉管理方向。节水灌溉工程设计应同步规划管理信息化建设,提升管理水平和效率。麒麟区可从三方面入手:一是建设墒情监测系统,布设监测点,实时监测数据并传输至平台;二是构建灌溉自动化控制系统,安装设备实现自动化启停和精准控制;三是建立综合管理平台,整合信息,管理人员可实时掌握运行状况并远程调度。

6 加强设计人员的技术培训

6.1 设计人员专业能力现状与问题

设计人员的专业能力是保障节水灌溉工程设计质量的核心因素。麒麟区从事水利工程设计的的人员大多具备丰富的水利水电工程设计经验,但在节水灌溉工程设计领域,专业能力存在明显不足。一方面,部分设计人员缺乏系统的节水灌溉专业知识,对节水灌溉技术原理、工程措施选型、技术规范要求等了解不深入,难以应对复杂项目的设计需求;另一方面,部分设计人员从未接触过节水灌溉工程,因工作任务安排仓促参与设计,在缺乏专业理论知识和实践经验的情况下“边学边做”,导致设计成果质量不高。此外,设计单位资质与设计能力不匹配的问题也较为突出。部分具备丰富节水灌溉工程施工经验的企业缺乏水利工程设计资质,或设计等级不够;具备水利工程设计资质的单位常缺乏节水灌溉工程实际设计经验,致设计方案与施工实际、运行需求脱节。随着国家和行业主管部门对节水灌溉工程建设管理日益规范,对工程设计要求提高,《节水灌溉工程技术规范》规定承担节水灌溉工程设计的单位须持丙级(含)以上水利工程设计资质证书,凸显提升设计人员专业能力的紧迫性。

6.2 技术培训的核心内容与方式

为提升设计人员专业能力,应开展系统技术培训,核心内容如下:一是节水灌溉专业理论知识,涵盖技术原理、灌溉模式特点、水资源配置方法等;二是技术规范与标准,重点培训《节水灌溉工程技术规范》(GB/T50363—2018)及配套标准,确保掌握技术指标与设计要求;三是设备性能与选型,介绍主流设备性能参数、适用条件、安装维护要求等,提升选型科学性;四是设计实践案例,分析国内外及麒麟区本地案例,总结经验,提高解决实际问题的能力;五是管理知识与信息化技术,介绍工程运行管理模式、信息化系统建设等,推动设计与管理融合。培训方式采用“理论学习+实践

操作+交流研讨”结合模式,以提高效果。具体包括:定期组织集中培训,邀请专家学者、资深设计师授课;开展现场观摩学习,组织到优秀项目实地考察;加强交流研讨,围绕设计难点交流讨论;建立校企合作培训机制,与高校、科研机构合作开展定制化培训,提升专业素养与创新能力。

6.3 建立长效培训与激励机制

提升设计人员专业能力是一项长期任务,需要建立长效培训与激励机制。一方面,制定常态化培训计划,将节水灌溉技术培训纳入设计人员年度培训计划,定期开展培训活动,确保设计人员及时掌握节水灌溉技术的新发展、新动态、新产品;另一方面,建立培训考核机制,对参加培训的设计人员进行考核,考核结果与职称评定、岗位晋升、绩效奖励等挂钩,激发设计人员的学习积极性和主动性。同时,鼓励设计人员参与节水灌溉工程设计实践,在实践中积累经验、提升能力;支持设计人员开展技术创新,对在节水灌溉工程设计中取得突出成绩的个人和团队给予表彰奖励,推动设计水平不断提升。

7 结语

节水灌溉工程设计是推动节水灌溉技术推广、实现水资源可持续利用的关键,其质量影响工程建设成本、节水效果和长效运行能力。麒麟区作为云南农业主产区,水资源时空分布不均,发展节水灌溉意义重大。未来,麒麟区节水灌溉工程设计应坚持“因地制宜、经济适用、节水增效、长效运行”原则,结合区域条件和农业实际,选适宜技术和模式。通过优质设计推动农业结构调整,促进技术应用,提高效益,推进农业现代化和产业化,实现增产增收,让农民得实惠,引导其参与建设管理,推动事业持续发展,为水资源利用和乡村振兴提供保障。

参考文献

- [1]水利部农村水利司《节水灌溉工程技术规范》[S](GB/T50363—2018),中国计划出版社,2018年。
- [2]曲靖市水务局《2023年曲靖市水资源公报》[S],2023年。

作者简介:尹萍香(1975—),女,汉,云南曲靖人,本科,高级工程师,研究方向:水利工程勘察设计。
龚开亮(1977—),男,汉,云南曲靖人,本科,高级工程师,研究方向:水利工程勘察设计。