农业水利工程设计中渠道设计与施工研究

李亚坤

河北隆源水务技术咨询有限公司 河北 石家庄 050051

摘要: 农业水利工程是保障农业生产的关键设施,其中渠道设计与施工至关重要。渠道设计需综合考虑地形、水源、作物需水等因素,确保灌溉效率与水资源利用最大化。施工技术涵盖测量放线、土方开挖与填筑、渠道衬砌等环节,要求精细操作以确保工程质量。设计与施工中常面临设计不符实际、资金短缺、专业人才匮乏等问题,需通过提升设计水平、多渠道融资和加强人才培养等策略加以解决。

关键词: 农业水利工程设计;渠道设计;施工

引言

农业作为国家经济的基础,其稳定发展离不开水利工程的支持。在农业水利工程中,渠道作为灌溉系统的核心组成部分,其设计与施工质量直接关系到农业生产的效益与水资源管理的可持续性。因此,深入研究农业水利工程渠道的设计与施工技术,对于提高灌溉效率、促进农业节水具有重要意义。本文将围绕渠道设计与施工的关键环节展开探讨,以期对相关实践提供参考。

1 农业水利工程渠道设计概述

农业水利工程渠道设计是农田水利工程中的关键环节,它直接关系到灌溉效率、水资源利用率以及农业生产经济效益。渠道设计旨在通过合理的布局和科学的参数设置,确保水资源能够高效、稳定地输送到农田,满足作物的生长需求。在渠道设计过程中,需综合考虑当地的自然条件、农田分布、灌溉需求以及水资源状况,设计人员需遵循安全性、因地制宜和干支结合的基本原则,确保渠道设计既符合实际需求,又具备经济性和可行性。安全性原则要求避免危险性较高的施工地段,确保渠道在长期使用中的稳定性;因地制宜原则强调根据具体情况灵活设计,实现水资源的最优分配与利用;干支结合原则则要求合理设计干渠与支渠的整体方案,保障灌溉系统的完整性和高效性。渠道设计的内容包括确定渠道的布局和走向、水流速度、流量、断面形状以及建筑材料和结构形式等。布局和走向需尽量与等高线平行,减少水头损失和施工难度,水流速度和流量需根据灌溉需求进行精确计算,以确保输水能力。断面形状需根据实际情况选择,以满足渠道的稳定性和施工要求。建筑材料和结构形式则需根据土壤条件、气候条件和工程预算等因素进行选择,以确保渠道的耐久性和稳定性。

2 农业水利工程渠道施工技术

2.1 测量放线技术

在农业水利工程渠道施工中,测量放线技术是极为关键的起始环节。施工前,需依据设计图纸,利用专业测量仪器如全站仪、水准仪等,对渠道的中心线和边线进行精确测设。全站仪能够快速且准确地确定控制点的三维坐标,通过对已知控制点的测量和计算,建立起与设计图纸相对应的测量控制网。水准仪则主要用于测量高程,确保渠道在纵向上的坡度符合设计要求,保证水流的顺畅,在具体进行渠道施工测量时,专业的测量人员会先在实地精心选定一系列分布均匀且稳定的控制点,以确保这些点能够有效控制整个渠道的施工范围,为施工提供精确的参考,然后依据控制点,按照设计的渠道中心线和边线坐标,逐段进行测量放线。在放线过程中,要反复进行测量和校验,确保放线的准确性,误差需控制在极小范围内,例如,渠道中心线的平面位置误差通常不能超过规定的厘米级数值,高程误差也需严格把控。一旦发现放线偏差,要及时进行调整,以保证后续施工能精准地按照设计进行,为渠道的精准定位和施工质量奠定坚实基础^[1]。

2.2 土方开挖与填筑技术

土方开挖与填筑技术贯穿于渠道施工的全过程。在土方开挖阶段,根据渠道的设计断面尺寸和地形条件,合理选择开挖方式和机械设备,对于小型渠道,可采用人工配合小型挖掘机进行开挖,这样既能保证开挖精度,又能灵活应对复杂地形。对于大型渠道,则主要使用大型挖掘机、装载机等设备进行大规模开挖。开挖过程中,要严格控制开挖深度和坡度。按照设计要求分层开挖,每层开挖厚度不宜过大,避免超挖或欠挖现象的发生,要注意对开挖边坡的防护,可采用临时支护措施,防止边坡坍塌,开挖出的土方,一部分可直接用于渠道填筑,另一部分需合理堆放,以便后续调配使用。在土方填筑时,要对填筑材料进行严格筛选,确保其符

合设计要求的压实度和强度等指标,填筑前,需对基底进行处理,清除基底的杂物、杂草和松软土层,保证基底的坚实稳定,按照一定的厚度分层填筑,每层填筑后都要使用压路机等设备进行压实,确保填筑土方的密实度。在填筑过程中,要不断检测压实度,使其达到设计标准,保证渠道的结构稳定性和耐久性。

2.3 渠道衬砌技术

渠道衬砌技术对提升输水效率和渠道耐久性至关重要,常用的衬砌材料包括混凝土、浆砌石和塑料薄膜。混凝土衬砌因其高强度和良好耐久性而广受应用,施工前,需平整并夯实渠道基础,确保承载能力,随后安装模板,模板须具备足够的强度和刚度,以防浇筑时变形或位移。在浇筑过程中,要精确控制混凝土的配合比,并使用适当的振捣设备确保混凝土密实,避免质量缺陷,浇筑完成后,根据气温和混凝土强度增长情况,进行至少规定天数的养护,确保混凝土强度正常增长。浆砌石衬砌采用石块和砂浆砌筑,具有成本低、材料易得的优势。施工时,应选用质地坚硬且无风化的石块,并清洗干净,砌筑时要确保灰缝饱满、均匀,石块间咬合紧密。塑料薄膜衬砌主要用于防渗。施工时,将薄膜铺设在渠道底部和边坡,再覆盖保护层以防破坏,这种方法能有效减少水量损失,提高水资源利用效率。不同的渠道衬砌材料各有其特点和施工方法,选择时需根据具体需求和条件进行权衡。通过科学合理的施工和养护,渠道衬砌技术能显著提升渠道的输水效率和耐久性。

3 农业水利工程渠道设计与施工中的常见问题及解决策略

3.1 农业水利工程渠道设计与施工中的常见问题

3.1.1 设计不符合实际要求

在农业水利工程渠道设计环节,设计不符合实际要求是较为突出的问题。部分设计人员在开展工作时,对工程所在地的地形地貌、水文地质条件等基础资料收集不全面、不准确。例如在山区进行渠道设计,若未详细勘察山体坡度、岩石结构等,盲目按照常规地形设计渠道走向和坡度,可能导致渠道在施工过程中遭遇大量岩石挖掘,极大增加施工难度和成本,甚至因施工难度过大而不得不更改设计方案,延误工期。对农田灌溉实际需求的调研也存在欠缺,未能充分考虑不同农作物在不同生长阶段对水分的差异化需求,比如,水稻在灌浆期需水量大,而玉米在生长前期相对耐旱,若渠道设计未针对这些特性合理规划流量调节设施,就无法精准满足各类农作物的灌溉需求,降低灌溉效率,影响农作物生长和产量。对未来农业发展趋势估计不足,没有预留足

够的渠道升级改造空间。随着农业现代化进程推进,农业种植结构可能发生变化,若渠道设计过于局限,后续难以适应新的灌溉需求,造成资源浪费^[2]。

3.1.2 建设资金不足

建设资金不足严重制约着农业水利工程渠道的建设质量和进度,农业水利工程渠道建设往往规模较大,涉及渠道开挖、衬砌、配套建筑物建设等多项工程内容,需要大量资金投入。但在实际中,资金筹集困难是常见现象。第一,工程预算编制可能存在不合理之处,未充分考虑施工过程中的各种潜在费用,如原材料价格波动、恶劣天气导致的施工延误增加成本等。当实际施工时,这些因素导致费用超出预算,而又缺乏后续资金补充渠道,使得工程建设陷入困境。第二,部分地区经济发展水平有限,地方财政难以承担全部建设资金,社会资本参与度又不高,资金缺口较大。资金不足导致在施工过程中,可能会选用质量较差的建筑材料,如使用低标号水泥进行渠道衬砌,虽然短期内完成了渠道建设,但长期使用后,渠道容易出现裂缝、渗漏等问题,缩短渠道使用寿命,增加后期维护成本。第三,资金不足也会限制施工设备的投入,无法采用先进高效的施工机械,降低施工效率,延长施工周期,进一步增加工程建设成本和管理难度。

3.1.3 专业技术人员缺乏

专业技术人员缺乏是农业水利工程渠道设计与施工面临的又一关键问题。农业水利工程渠道建设需要具备水利工程设计、施工管理、水文地质等多方面专业知识的技术人员。目前行业内专业技术人才储备不足。在设计阶段,缺乏经验丰富的设计人员,可能导致设计方案存在缺陷,例如,对渠道水力计算不准确,使得渠道过水能力与实际需求不匹配,要么过水能力过大造成资源浪费,要么过小无法满足灌溉需求。在施工过程中,技术人员缺乏会导致施工工艺不规范,比如在渠道基础处理时,未按照标准工艺进行夯实和平整,可能使渠道建成后出现不均匀沉降,破坏渠道结构。由于缺乏专业技术人员对施工质量进行有效监督和把控,施工过程中出现的质量问题难以及时发现和纠正,专业技术人员的缺乏还影响新技术、新工艺的推广应用。在农业水利工程渠道建设中,不断有新的材料和施工技术出现,如新型防渗材料、机械化衬砌技术等,若没有专业技术人员进行学习和应用,工程建设仍沿用传统技术和方法,难以提高工程建设质量和效率,无法适应现代水利工程发展的要求。

3.2 农业水利工程渠道设计与施工的解决策略

3.2.1 提高设计水平

(1) 全面收集与分析数据是精准设计的前提。农业水利工程渠道设计前,需详勘地形地貌,获准确等高线数据,定最佳渠道走向,减成本。并深入研究水文气象资料,如降水量、蒸发量、径流量等,合理确定渠道过水能力,确保渠道在各种气候条件下稳定运行。(2) 采用先进的设计理念和技术手段,是提升设计质量的关键。引入计算机辅助设计(CAD)技术,能够更直观地展现渠道的设计方案,通过三维建模,对渠道的空间布局进行优化。运用地理信息系统(GIS)技术,分析区域内的水资源分布情况,使渠道设计与周边水资源环境相协调。借鉴国内外先进的渠道设计案例,结合本地实际情况进行创新应用,不断完善设计方案。(3) 设计方案的反复论证与优化必不可少。组织水利工程领域的专家、学者以及经验丰富的工程师,对设计方案进行多轮评审,从工程可行性、经济性、耐久性等多个角度提出意见和建议。根据评审意见,对设计方案进行修改完善,确保最终设计方案科学合理,满足农业灌溉的长期需求^[1]。

3.2.2 多渠道筹集资金

(1) 与企业合作是筹集资金的有效途径之一。寻找有农业相关业务或对水利工程感兴趣的企业,向其介绍农业水利工程渠道建设的重要性以及潜在的经济效益。例如,对于农产品加工企业来说,稳定的水利灌溉能够保障原材料的稳定供应,企业可以通过投资、赞助等方式参与到渠道建设中来,获得一定期限的广告宣传权益或未来农产品采购的优惠,实现互利共赢。(2) 吸引社会资本投入农业水利工程。利用项目长期稳定收益预期,发布投资信息吸引个人及机构参与。可采用PPP模式,社会资本负责部分资金、建设和运营,在期限内回收成本并获利润,期满后移交相关部门,既筹资又引入先进管理经验。(3) 充分挖掘农业合作社、农户等内部资金潜力。农业合作社作为农业生产的重要组织形式,可根据成员的种植规模、受益程度等,合理分摊部分建设资金。鼓励农户以投工投劳的方式参与渠道建设,以劳动投入代替部分资金投入,既减少了资金需求,又增强了农户对工程的责任感和维护意识。

3.2.3 加强专业技术人员培养

(1) 构建系统培训体系,定期举办内部课程,邀请资深专家授课,内容涵盖水利工程设计、施工技术、新材料应用等,提升技术人员理论水平。开展实地操作培训,让技术人员参与渠道测量、放线、基础处理、混凝土浇筑等环节,通过实践加深理论理解,提高动手能力。(2) 鼓励技术人员自我提升与交流学习。为技术人员提供必要的学习资源,如专业书籍、学术期刊、在线学习平台等,鼓励他们利用业余时间自主学习,掌握最新的水利工程技术和研究成果。支持技术人员参加各类行业研讨会、学术交流会,与同行进行深入的交流与探讨,拓宽视野,了解行业发展的前沿动态,学习借鉴先进的技术和管理经验。(3) 建立合理的人才激励机制。对于在农业水利工程渠道设计与施工中表现优秀、取得突出成绩的技术人员,给予物质奖励和精神奖励,如奖金、荣誉证书、晋升机会等。通过激励机制,激发技术人员的工作积极性和创新精神,促使他们不断提升自身的专业素养,为农业水利工程建设贡献更多的智慧和力量^[4]。

结语

综上所述,农业水利工程渠道的设计与施工是一个系统工程,需要综合考虑多方面因素。通过优化设计方案、提升施工技术水平,并有效解决设计与施工中遇到的问题,可以确保渠道工程的高质量完成,为农业生产提供稳定可靠的水利保障。未来,随着农业现代化的不断推进,农业水利工程渠道的设计与施工技术也将不断创新与发展,为农业可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]李文文.农业水利工程设计中的渠道设计与施工管理探讨[J].世界家苑,2023(6):133-135.
- [2]李维.探究农业水利工程设计中的渠道设计与施工管理[J].电脑校园,2023(17):100-102.
- [3]孙强.农业水利工程设计中的渠道设计与施工[J].农民致富之友,2022(15):90-92.
- [4]刘华北.农业水利工程设计中的渠道设计与施工[J].工程技术研究,2023,5(22):68-70.