

小型水利工程矩形渠道施工技术

孙 威

新疆峻特设计工程有限公司 新疆 库尔勒 841000

摘 要：小型水利工程矩形渠道施工技术是确保渠道工程质量和效率的关键。本文综述了矩形渠道从前期准备、中期施工到后期养护的全过程施工技术，包括设计与规划、材料采购与验收、开挖土石方、浆砌石砌筑、混凝土浇筑、防渗处理、混凝土养护、水泥砂浆抹面、渠道维护与检查等关键环节。强调施工过程中的安全管理与环境保护措施，以及生态恢复的重要性。通过本文的阐述，旨在为小型水利工程矩形渠道施工提供全面、系统的技术指导和参考，推动水利工程建设的高质量发展。

关键词：小型水利工程；矩形渠道；施工技术；质量控制

1 小型水利工程矩形渠道概述

小型水利工程中的矩形渠道是一种常见且实用的输水结构，广泛应用于农田灌溉、城市排水及工业用水等领域。这种渠道的设计采用标准的矩形截面，具有结构简单、施工方便、水流条件好等优点。矩形渠道的底面和侧壁通常采用混凝土或砖石等材料建造，以确保其坚固耐用，能有效抵抗水流冲刷和土壤压力。在运行时，矩形渠道能够提供稳定的水流速度和水位，减少水资源的浪费和渗漏。此外，其规则的截面形状也便于维护和清理，降低长期运营成本。小型水利工程中的矩形渠道不仅提高水资源的利用效率，还为农业生产和城市生活提供可靠的水利保障。随着技术的进步，矩形渠道的设计和施工技术也在不断改进，以适应更多样化的应用需求。

2 小型水利工程矩形渠道前期准备阶段施工技术

2.1 设计与规划

在小型水利工程矩形渠道的前期准备阶段，设计与规划工作扮演着举足轻重的角色，它是整个项目成功的基石。这一步骤不仅要求设计团队深入理解渠道的预期功能——无论是用于农田灌溉、城市排水，还是工业供水——还需要他们全面考虑地形地貌、水流特性、土壤承载力和环境影响等复杂因素^[1]。设计过程中，利用先进的计算机辅助设计（CAD）软件，设计师可以精确模拟渠道截面的优化方案，进行详尽的水力计算，确保水流顺畅、效率最大化，同时减少能耗和环境污染。设计还需融入环境保护理念，如生态护坡、水质净化等措施，以实现水利工程的可持续发展。规划阶段还需制定详细的施工计划、时间表和成本预算，同时考虑可能遇到的风险和挑战，制定应急预案，确保项目能够在预定时间内高效、安全地完成。

2.2 材料采购与验收

材料采购与验收环节直接关系到矩形渠道施工的质量和耐久性。在采购阶段，项目团队需依据设计图纸和技术规范，精心挑选混凝土、砖石、钢筋、水泥等关键建筑材料。这要求采购人员具备丰富的市场经验和专业知识，能够识别材料的质量差异，选择信誉良好的供应商。考虑到成本效益和环保要求，采购决策还需综合考虑材料的性价比、运输成本和可再生性。材料到场后，验收团队需立即进行严格的质量检查，包括外观检查（如裂缝、破损）、尺寸测量、强度测试等，确保所有材料均符合国家和行业标准，满足设计要求。对于不合格的材料，应立即退货或采取补救措施，防止其进入施工流程，影响工程质量。

2.3 渠道放样与测量

渠道放样与测量是施工前不可或缺的准备步骤，它直接关系到渠道建设的准确性和精度。这一步骤通常由专业的测量工程师负责，他们根据设计图纸，使用全站仪、GPS定位系统、水准仪等高精度测量工具，在实地精确标定渠道的轮廓线、转角点、高程点等关键位置。放样过程中，需确保所有测量点位的准确无误，特别是渠道的中心线、底边线和边坡线，这些都将直接影响到渠道的最终尺寸和形状。测量团队还需进行多次复核，以确保数据的可靠性。通过精确的放样与测量，可以为后续的土方开挖、模板安装、混凝土浇筑等施工环节提供清晰的指导和准确的参考，保证渠道建设符合设计要求，提高工程的整体质量和效率。

3 小型水利工程矩形渠道中期施工阶段施工技术

3.1 开挖土石方

小型水利工程矩形渠道的中期施工首先进入开挖土石方阶段。这一步骤是渠道建设的基础，直接关系到后续施工能否顺利进行。开挖前，施工团队需根据设计图

纸和现场实际情况,精确确定开挖边界线和高程,确保开挖范围准确无误。在开挖过程中,采用挖掘机、装载机机械设备进行作业,以提高施工效率。为减少对周边环境的破坏,需严格控制开挖深度和宽度,避免超挖或欠挖现象。开挖出的土石方应及时运走,保持施工现场整洁。对于开挖过程中遇到的地下管线、文物古迹等特殊情况,应立即停止施工,并报告相关部门处理,开挖完成后,还需进行边坡稳定性检查,确保边坡安全,防止滑坡或坍塌事故发生。在开挖土石方的过程中,还需注意环境保护和安全生产。施工团队应采取有效措施减少扬尘和噪音污染,如洒水降尘、设置隔音屏障等。加强施工现场的安全管理,设置安全警示标志,配备必要的安全防护设施,确保施工人员的人身安全^[2]。

3.2 浆砌石砌筑施工

浆砌石砌筑施工是矩形渠道建设中的关键环节之一。这一步骤要求施工团队具备丰富的砌筑经验和精湛的技术水平。在砌筑前,需对石料进行挑选和加工,确保石料质地坚硬、尺寸规整、表面平整。根据设计要求,选择合适的砂浆配合比,确保砂浆的强度和粘结力满足要求。砌筑过程中,施工团队需按照设计图纸和砌筑规范,严格控制砌筑高度、宽度和坡度,确保渠道截面尺寸准确。砌筑时,采用坐浆法或挤浆法,确保石料之间砂浆饱满、粘结牢固。对于转角处、伸缩缝等特殊部位,需按照设计要求进行特殊处理,确保结构稳定、耐久。浆砌石砌筑施工还需注意质量控制和安全生产,施工团队应定期对砌筑质量进行检查和验收,确保砌筑质量符合设计要求。加强施工现场的安全管理,设置安全警示标志,配备必要的安全防护设施,确保施工人员的人身安全。

3.3 混凝土浇筑施工

混凝土浇筑施工是矩形渠道建设中的另一重要环节。这一步骤要求施工团队具备熟练的混凝土浇筑技术和严格的质量控制意识。在浇筑前,需对模板进行检查和验收,确保模板尺寸准确、安装牢固。根据设计要求,选择合适的混凝土配合比,确保混凝土的强度和耐久性满足要求。浇筑过程中,施工团队需严格控制混凝土的浇筑速度、振捣力度和浇筑高度,确保混凝土均匀、密实。对于渠道底部、边坡等关键部位,需采用分层浇筑、逐层振捣的方法,确保混凝土内部无空洞、无气泡。加强混凝土的养护工作,确保混凝土在硬化过程中保持适宜的温度和湿度条件,提高混凝土的强度和耐久性。混凝土浇筑施工还需注意安全生产和环境保护,施工团队应加强对施工现场的安全管理,设置安全警示

标志,配备必要的安全防护设施。采取有效措施减少混凝土搅拌和浇筑过程中的噪音、粉尘污染,如设置隔音屏障、洒水降尘等。

3.4 防渗处理

防渗处理是矩形渠道建设中的一重要措施,旨在提高渠道的防渗性能,减少水资源浪费。这一步骤通常包括铺设防渗膜、涂刷防渗涂料、设置反滤层等方法。在防渗处理前,需对渠道底部和边坡进行清理和整平,确保防渗材料能够紧密贴合渠道表面。铺设防渗膜时,需按照设计要求选择合适的防渗膜材料,如聚乙烯防渗膜、土工布复合防渗膜等。铺设过程中,需严格控制防渗膜的搭接宽度和焊接质量,确保防渗膜无破损、无渗漏。涂刷防渗涂料时,需按照涂料说明书的要求进行涂刷,确保涂刷均匀、无遗漏。设置反滤层时,需选择合适的反滤材料,如碎石、砂砾等,并按照设计要求进行铺设和压实,确保反滤层能够有效阻止土壤颗粒进入渠道内部。防渗处理完成后,还需进行质量检查和验收。施工团队应定期对防渗效果进行检查和监测,确保防渗处理满足设计要求。加强渠道的维护和保养工作,及时发现并处理渗漏问题,确保渠道长期稳定运行。

4 后期养护阶段施工技术

4.1 混凝土养护

在小型水利工程矩形渠道施工完成后,混凝土养护是确保渠道结构强度和耐久性的关键步骤。混凝土养护的主要目的是通过控制混凝土表面的水分蒸发速率,促进水泥水化反应的充分进行,从而提高混凝土的强度和密实度。养护期间,施工团队需根据现场气候条件,采取喷水保湿、覆盖保湿膜等措施,确保混凝土表面保持湿润状态。养护时间通常根据混凝土的强度增长情况和设计要求确定,一般为7至28天不等^[3]。在养护过程中,还需定期检查混凝土表面的湿度和温度,及时调整养护措施,防止混凝土出现干裂、剥落等质量问题。对于冬季施工,还需采取加热养护等特殊措施,确保混凝土在低温条件下仍能正常水化,避免冻害发生。

4.2 水泥砂浆抹面施工

水泥砂浆抹面施工是提升矩形渠道表面平整度、美观度和耐久性的重要手段。在抹面前,需对渠道表面进行清理和湿润处理,确保无杂物、无油污,并保持适宜的湿度。抹面材料通常采用普通硅酸盐水泥与中砂按一定比例配制而成,以满足设计要求的强度和耐久性。抹面过程中,施工团队需采用分层抹压的方法,先抹底层砂浆,待其稍干后再抹面层砂浆,确保抹面层与渠道基层紧密结合,无空鼓、裂缝现象。抹面完成后,还需进

行养护,保持抹面层的湿润状态,直至砂浆完全硬化。

4.3 渠道维护与检查

渠道维护与检查是确保小型水利工程矩形渠道长期稳定运行的重要保障。维护工作主要包括清理渠道内的杂物、淤泥和杂草,保持渠道畅通无阻;检查渠道边坡、底部和防渗层的完整性,及时发现并处理裂缝、剥落、渗漏等问题。检查工作应定期进行,包括日常巡查和定期全面检查。日常巡查主要关注渠道的运行状态和异常情况,如水流是否顺畅、有无异响、是否有异常渗漏等。定期全面检查则需对渠道进行全面细致的检查,包括测量渠道尺寸、检查混凝土和防渗层的完好程度、评估渠道的整体稳定性等。对于发现的问题,需及时制定维修方案,并尽快实施维修工作,防止问题扩大化,确保渠道的安全、稳定运行。

5 小型水利工程矩形渠道施工安全与环保措施

5.1 安全管理

在小型水利工程矩形渠道施工过程中,安全管理是确保施工顺利进行和保障施工人员生命安全的基石。安全管理主要包括建立健全的安全管理制度、加强安全教育培训、落实安全责任等方面。施工前,项目团队需制定详细的安全施工方案,明确各阶段的安全风险点和防控措施。组织施工人员参加安全教育培训,提高他们的安全意识和操作技能。在施工过程中,加强现场安全管理,设置明显的安全警示标志,配备必要的安全防护设施,如安全帽、安全带、防护网等。还需建立安全巡查制度,定期对施工现场进行安全检查和隐患排查,确保各项安全措施得到有效落实。对于发现的安全隐患,需立即整改,防止事故发生。加强应急管理和事故处置能力,制定应急预案,定期组织应急演练,提高施工团队应对突发事件的能力。

5.2 环境保护

环境保护是小型水利工程矩形渠道施工过程中不可忽视的重要方面。施工过程中,需采取一系列环保措施,减少对周边环境的负面影响。首先,严格控制施工扬尘,通过洒水降尘、设置挡风墙等措施,降低扬尘对周边空气质量的污染。其次,加强施工噪声控制,选用低噪声施工设备和工艺,合理安排施工时间,避免夜间施工,减少对周边居民的噪声干扰。妥善处理施工废水、废渣和固体废弃物,设置沉淀池、垃圾收集站等设

施,将废水、废渣进行无害化处理或回收利用,减少对环境的影响^[4]。另外,还需加强对施工区域的生态保护,避免破坏植被、水体等自然资源,保护生物多样性。在施工过程中,加强环保宣传和教育,提高施工人员的环保意识,共同维护良好的生态环境。

5.3 生态恢复

生态恢复是小型水利工程矩形渠道施工完成后的重要工作,旨在修复因施工活动而受到破坏的生态环境。生态恢复主要包括植被恢复、水土保持、生态修复等方面。在渠道施工完成后,需根据现场实际情况,制定详细的生态恢复方案。进行植被恢复,选择合适的植物种类,通过人工种植或自然恢复的方式,恢复渠道周边的植被覆盖,提高生态系统的稳定性和多样性。加强水土保持工作,采取工程措施和生物措施相结合的方式,防止水土流失,保护土壤资源。同时对渠道周边的生态环境进行修复,如恢复湿地、建设生态缓冲区等,提高生态系统的自我恢复能力和抗干扰能力。在生态恢复过程中,需加强监测和评估工作,定期对恢复效果进行检查和评估,确保生态恢复措施的有效性和可持续性。加强与当地政府和环保部门的沟通合作,共同推动生态恢复工作的顺利开展。

结束语

小型水利工程矩形渠道施工技术涉及多个方面,需要综合考虑地质条件、设计要求、施工环境等多种因素。在施工过程中,必须严格遵守施工规范和技术要求,加强质量控制和安全管理,确保施工质量和人员安全。注重环境保护和生态恢复,实现水利工程建设与生态环境保护的和谐共生。未来,随着科技的不断进步和施工工艺的创新,小型水利工程矩形渠道施工技术将迈向更加高效、环保、智能的发展方向。

参考文献

- [1]吕敬峰.浅析小型农田水利工程矩形渠道机械设备施工技术[J].中国设备工程,2024(11):203-205
- [2]汪洪美.小型农田水利工程矩形渠道施工技术研究[J].河北农机,2023(10):145-147
- [3]尹念鹏.小型农田水利工程矩形渠道施工技术工艺研究[J].数字农业与智能农机,2023(4):51-54
- [4]单胜利,赵旭东.小型农田水利工程矩形渠道施工技术分析[J].2021.DOI:10.12249/j.1005-4669.2021.02.330.