

小型水闸工程施工的技术措施探讨

袁夫连

安徽垣茂建筑工程有限公司 安徽阜阳 236000

摘要：小型水闸工程在水资源管理、农田灌溉、洪水防治和生态恢复等领域具有广泛应用。本论文旨在探讨小型水闸工程施工的关键技术措施，以满足多样化的工程需求。目的强调设计要求和约束的重要性，包括水文条件、土地利用等条件的重要性，并结合金拱镇水闸工程建造案例，希望这种综合性线上能够有助于读者理解论文的主要内容和重点。

关键词：设备管理；设备维护；浇筑要点

引言

小型水闸工程作为水利工程中的重要组成部分，扮演着多重角色，从水资源管理到生态保护，但其施工过程中面临着复杂的挑战，需要兼顾多方面的需求和要求。因此，本文突出强调小型水闸工程的特殊性，并结合金拱镇实际情况对小型水闸工程施工的技术进行分析总结，旨在希望帮助读者更好地理解本研究的布局 and 流程。

一、小型水闸工程概述

本工程为怀宁县金拱镇高标准农田建设改造提升项目，金拱镇高标准农田建设划分A区、B区、C区三区，主要建设内容包括：田块整治、小桥灌溉站、疏浚沟渠、衬砌明渠（沟）、渠系建筑物、田间道路等工程施工。其中渠系建筑物包括12座节制闸：新屋闸、双闸、石隔闸、中沟闸、芭毛闸、黄圩闸、黄马小圩闸、杨湾小圩闸、庙屋闸、蔡圩闸、老屋闸、张庄闸。箱涵平均尺寸1m×1m，长1m~16.7m，采用铸铁带框闸门，手电两

用螺杆式启闭机。箱涵尺寸较小，工程量不大，单个造价1.7万~16万，总造价40.5万，且分布于七个行政村，范围较广，其计划工期为60天。

二、小型水闸建造前准备要点

（一）施工环境调查调查

施工环境调查是确保小型水闸工程施工成功的关键步骤。基本要点包括：（1）土地所有权调查：确定施工区域的土地所有权和使用情况，以避免潜在的法律纠纷。（2）地形测量：进行地形测量和测绘工作，以了解土地的地形、坡度、地下水位等信息，有助于合理规划工程布局。（3）地质勘探：进行地质勘探，以了解地下岩层和土质情况，以便设计和施工中的地基处理和基础施工。（4）土地清理：清除施工区域内的植被及建筑物等，以腾出施工空间。

为进行地形测量，工程需要准备适当的测量设备，如全站仪、GPS设备、激光测距仪等。确保这些设备的准确性和可用性。在具体测绘中，制定详细的地形测量计划，包括选择测量站点的位置和数量。在选择测量站点上，主要围绕整个项目区域，即12座节制闸、明渠、沟渠、田块、道路等。特别要注意选择与项目要素相关的站点，如节制闸和渠道的位置，以确保精确的地形数据。

（二）人员准备

首先，根据施工进度计划、具体的工程量及施工现场条件，合理配置所需的人员和设备，以满足工程的规模和要求。这涉及根据施工强度和进度计划来决定各工种人员的数量、作业时间和机械型号，以确保各阶段的施工计划得以实施，并及时完成。此外，在涵洞工程中，应遵循“歇人不停面，歇人不停机”的原则，确保在工程施工面存在的同时，有足够的人员和设备在工作，这需要合理的轮班制度和作业协调^[1]。此外，必须具备足

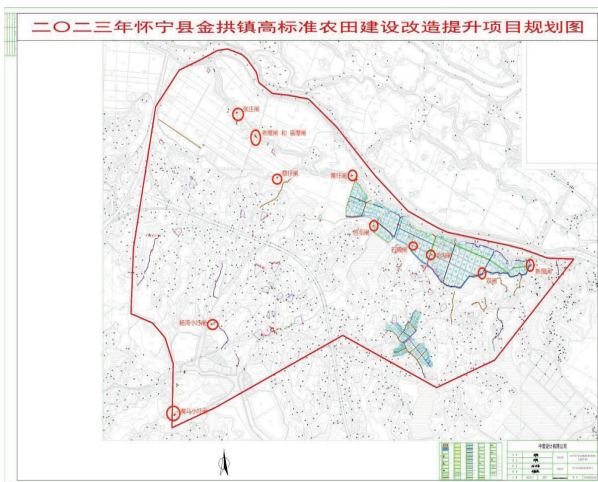


图1 12座小型水闸工程分布图

够的灵活性，以应对突发事件或工程条件的变化，以确保工程的顺利进行。在人员设备准备中，安全方面也是至关重要的考虑因素，确保工作人员得到培训和装备以满足安全要求。

考虑到施工成本的问题，12座闸采用多工程面施工，至少要有3座闸同期开工。为此施工班组安排计划为木工12人、钢筋工8人、砼工6人、石工15人、普工8人。这些专业人员将在整个建造过程中提供关键的技术支持和监督，并负责验证设计的合规性，确保施工工艺符合标准，并解决任何可能出现的技术挑战。另外，还需抽调业务精干的技术人员，使之勘察现场、熟悉施工图纸，确保各阶段工作顺利开展并完成。

(三) 机械及材料的准备

首先，制定详细的机械及材料清单，包括机械数量、型号，为满足本项目施工要求，拟投入主要施工器械如表1。另外，需要严格把控材料的规格、型号、数量和质量标准，以确保每种材料都准确采购和使用。其次，供应商选择必须严格，应优先选择有资质和信誉良好的供应商，提供合格证明和质量检测报告，以确保材料符合质量标准。同时，应考虑环保和可持续性因素，选择符合环保标准的材料，降低对环境的影响。

表1 拟投入主要施工器械清单

编号	机械名称	数量(台)	设备状态	来源
1	挖掘机	4	良好	租赁
2	自卸汽车	6	良好	租赁
3	钢筋切断机	2	良好	自有
4	钢筋弯曲机	2	良好	自有
5	柴油打夯机	2	良好	自有
6	电焊机	3	良好	自有

(四) 明确施工顺序

在小型水闸工程具体施工中，需要明确施工顺序。针对本项目中的12座小型水闸，确定施工顺序如下：测量放样—基坑开挖—钢筋制作安装—模板制作安装—混凝土浇筑—拆模—养生—回填土—埋件及门叶安装。

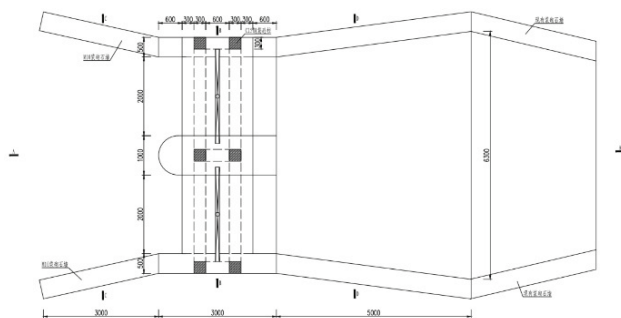
三、小型水闸工程施工技术措施

下面以新屋闸为例，详细说明水闸的施工技术要求及注意事项：

(一) 地基处理技术

根据工程需求和设计规范，必须进行测量放线工作，以确保施工过程中的准确性和控制。在新屋闸的情况下，这需要在渠中心线范围内设立轴线控制点，数量根据具体需求而定，并严格保护这些控制点以确保施工的准确性。此外，在底板砼施工完成后，可以利用已建成的底

新屋闸平面图



板来布置闸墩和消力池的施工控制点，以确保它们的位置准确。

其次，开挖基坑时需要按照测量和设计要求进行开挖工作。在新屋闸建造中，开挖边线应沿渠轴线方向进行，以确保闸的位置与设计一致。在开挖过程中，要开挖至设计深度，同时预留10厘米的厚余量。这个余量是为了确保基坑的深度符合设计要求，避免过度挖掘或扰动基础^[2]。如果发生超挖或扰动基础的情况，必须根据设计要求采取相应的处理措施，然后继续下道工序的施工。

最后，在开挖基坑时，必须根据土质的具体情况来开挖放坡，以确保边坡的稳定性。土方的甩置必须在安全范围内进行，以防止土方滑坡或坍塌。这确保了在施工期内边坡的稳定性，有助于降低施工风险。

(二) 结构施工技术

混凝土浇筑和金属结构安装是新屋闸建造中的两个关键环节，涉及到闸的不同部分，包括上游连接段、闸室段和下游连接段三部分。下面对这两方面进行详细分析和扩充，结合新屋闸的具体情况：

1. 混凝土浇筑

在新屋闸的建造中，混凝土浇筑是一个多阶段的过程，分为三次浇筑。首先是基础垫层的浇筑，然后是基础部分的浇筑，最后是侧墙、翼墙及上部的浇筑。这个多阶段的浇筑过程有助于确保每个部分的混凝土充分凝固和固化，提高了结构的整体强度和稳定性。此外，在混凝土浇筑中，必须确保混凝土的拌合按照配合比配料，并采取措施以保证配料的准确性。混合料必须掺合均匀，并且在运输时要尽可能缩短运输时间，以避免混凝土的质量下降导致无法使用。在浇筑过程中，需要按照指定的次序、方向、分层和厚度进行，并及时平仓，不得堆积。此外，振捣工作也非常重要，要确保混凝土浇筑后没有气泡且保证混凝土的均匀分布。在砼浇筑完成后，需要进行及时的洒水养护，以保持混凝土表面湿润，避

免裂缝的发生^[1]。根据规范的要求,还需要对砼表面进行适当的防护措施。墩墙及顶板砼的浇筑通常采用满堂脚手架形式,可以选择人工入仓或人工配合机械入仓进行砼浇筑。每个段和部位的浇筑完成后,必须及时进行养护,以确保混凝土的强度和稳定性。这些步骤有助于确保新屋闸的混凝土结构满足设计要求,具有良好的质量和可持续性。

在混凝土浇筑过程中,还应注意止水及伸缩缝施工。在安装橡胶止水之前,首先应对产品质量进行检测,查看加工有无缺陷,橡胶止水表面要处理干净、平直。止水带的接头采用热压硫化胶胶合,确保接头牢靠和密封性。止水安装固定时,可采用两种方法,其一是模板挤压固定,其二是设专用卡子固定法。专用卡子能够避免止水位置出现偏离,在实际应用中,应直接将专用卡子和钢筋焊接,牢固固定。在止水带施工过程中,需要注意避免长时间暴晒、油污污染,对于外露的止水带,实施可靠保护,预防破坏或老化。

闸的土方回填主要以机械为主,人工配合。当闸砼强度达到设计要求强度的70%时,即可实施土方回填。在回填过程中,实施分层回填、分层压实,对回填土料的粒径合理控制,与混凝土结构物边缘靠近、且机械难以碾压的部位,应通过人工回填夯实的方式,保证回填质量,避免损坏砼结构物。每层土料回填碾压之后,用环刀取样,对干密度进行检测,当结果合格之后,开展下层土料填筑。

2. 金属结构安装

金属结构的制作和安装在新屋闸建设中极为关键,其主要结构包括闸的进口段、闸室段、消力池段和出口连接段。具体施工过程,需要按照设计施工图纸和修改通知的要求,浇筑部位的分层分块图,混凝土入仓方式,以及钢筋运输、安装方法和接头形式,对钢筋进行清污除锈、调直、下料剪切、弯折、绑扎和焊接,确保钢筋安装位置符合设计及规范要求。施工中还必须严格遵守施工标准进行施工,以确保金属结构的稳定性和可靠性。

此外,模板支护也是金属结构安装的关键。模板必须具有足够的稳定性、刚度和强度,其制作和安装必须在允许偏差范围内。模板表面必须平整光洁,接缝处必须平整、密合,以防止混凝土浆料泄漏,保证混凝土表面的平整度和混凝土的密实性。同时,模板的安装必须保证混凝土浇筑后结构物的形状、尺寸与相互位置符合设计规定,支撑必须牢固可靠,尽力避免出现安装问题。

(三) 闸门与控制设备的安装

本项目中的12座小型水闸的闸门较小,配备小型手

电两用螺杆式启闭机,在安装时,首先需将门槽中所有杂物清除干净,用砂纸将门槽水面打磨光滑,采取机械吊装,由测量人员跟踪安装过程,进行检查校核。在启闭机时,首先需根据图纸规定,进行机座、基础构件混凝土的浇筑,若混凝土的强度未能达到设计要求,不可将临时支撑装置拆除,更不可进行试运转或调试。在进行启闭机安装时,根据闸门吊耳的起吊中心线,寻找正中心,确保与基座纵、横向中心线的偏差在 $\pm 1\text{mm}$ 之内,启闭机平台高程偏差控制在 $\pm 5\text{mm}$ 以内,之后按照图纸及说明书规定,完成小型手电两用螺杆式启闭机的安装以及试运行即可。

(四) 施工中的成本控制

本项目中,12座小型水闸的施工周期较短,节奏较快,在施工中需要加强成本控制,提高效益。首先,工程项目经理部负责对本工程进行成本核算及管理,制作成本预算,同时负责成本归集、核算、竣工决算及各项成本分析工作。在材料管理方面,需加强材料采购计划的管理,提升计划准确性,杜绝浪费、积压问题。另外,该项目为复数闸门的修建,因此需强化材料的验收及保管工作,如按照编号对工程部件进行管理,尽可能减少材料认为消耗、自然消耗,避免出现材料丢失、损坏、漏运、错运问题。对于材料管理人员,需明确工作职责,根据定额承包的方式进行分配,实施限额领料,做好动态登记。在施工中尽量选用先进工艺及方法,提升机械化施工水平,尽可能做到少投入、多产出,提高成本控制效果。

(五) 施工进度管理

本项目工期60天,为尽可能缩短工期,需要对施工顺序合理安排,运用国内平均先进施工水平合理安排工期,资源均衡分配,同时做好技术交底,各工程进度相互协调,各项目施工程序前后兼顾、衔接合理、干扰少、施工均衡,减少操作失误造成的返工问题。如可以利用BIM对施工进度进行管理,并与每个阶段的施工进度进行对比,及时对施工计划进行调整。需要注意的是,该工程为多闸的共同施工,进度管理中还应特殊留意。

参考文献

- [1] 赵杰. 水利工程中水闸施工的技术要点[J]. 工程建设与设计, 2023, (18): 187-189.
- [2] 黎颖明. 水闸施工技术在水利建设中的实践应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (25): 199-201.
- [3] 陈业超. 水利工程泵站水闸建设的施工管理探析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (17): 45-47.