

小型农田水利泵站与水闸工程施工技术研究

杨荣华 浦荣辉 吴磊

江苏盐城水利建设有限公司 江苏 盐城 224000

摘要：本文研究了小型农田水利泵站与水闸工程的施工技术，包括设计原则与要求、施工技术要点及质量控制等方面，并提出了施工技术的优化与创新方向。通过精细化管理和科学规划，采用新材料、新工艺和智能化、自动化施工技术，可以提高泵站与水闸工程的施工效率和质量，降低施工成本和安全风险，为农业生产和水利事业的发展提供有力保障。

关键词：小型农田水利；泵站施工；水闸施工；施工技术；质量控制

引言：小型农田水利泵站与水闸工程是农业灌溉和排水系统的重要组成部分，对于保障农田灌溉、防洪排涝、提高水资源利用效率具有重要意义。随着农业生产的不断发展，对泵站与水闸工程的施工技术和质量要求也日益提高。研究小型农田水利泵站与水闸工程的施工技术，探讨其优化与创新方向，对于提高工程质量、降低施工成本、保障施工安全具有重要意义。

1 小型农田水利泵站工程施工技术研究

1.1 泵站工程设计原则与要求

泵站选址与布局原则在小型农田水利泵站工程设计中占据核心地位。选址需紧密结合地形地貌特征，优先选择地势平坦开阔且地质条件稳定的区域，以降低施工难度与后期维护成本。应充分考虑水源条件，确保泵站能够高效引水，满足农田灌溉需求。布局方面，需合理规划泵站与灌溉区域、排水渠道的空间关系，形成顺畅的水流路径，避免水流迂回与能量损耗。还需兼顾泵站与周边环境的协调性，减少对自然景观与生态环境的破坏。泵站规模与容量的确定方法需基于详尽的农田灌溉与排水需求分析^[1]。通过收集农田面积、作物类型、灌溉定额、排水标准等基础数据，运用水文水利计算模型，精确预测不同季节、不同作物生长阶段的需水量与排水量。结合泵站的设计扬程、水泵效率等参数，科学确定泵站的规模与容量，确保泵站既能满足农田灌溉与排水的实际需求，又避免过度投资与资源浪费。进出水系统设计要点关乎泵站的整体运行效率与安全性。进水系统需确保水流平稳、顺畅地引入泵站，避免产生漩涡、气蚀等现象。设计时应考虑设置合理的进水池形状与尺寸，优化进水管道的布局，减少水头损失。出水系统则需根据灌溉或排水需求，设计合理的出水管道走向与管径，确保水流能够均匀、高效地分配至各灌溉区域或排水渠道。还需设置必要的控制阀门与量测设备，以便对

水流进行灵活调控与精确计量。

1.2 泵站工程施工技术要点

基础处理与施工是泵站工程建设的基石。根据地质勘察报告，对泵站基础进行必要的加固处理，如采用换填、夯实、桩基等方法，提高基础的承载能力与稳定性。施工过程中，需严格控制基础开挖的深度与坡度，确保基础底面平整、坚实。还需做好基础防水与排水措施，防止地下水对基础造成侵蚀与破坏。泵房结构与施工需注重结构安全与耐久性。根据泵站规模与容量，合理设计泵房的结构形式与尺寸，确保泵房能够承受各种荷载作用而不发生破坏。施工过程中，需严格按照设计图纸进行钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑等作业，确保泵房结构的整体性与密实性。还需做好泵房的防水、防潮与通风措施，为泵站设备的正常运行提供良好的环境条件。水泵安装与调试是泵站工程建设的关键环节。根据泵站设计参数，选择合适的水泵型号与规格，并进行精确的安装与调试。安装过程中，需确保水泵的轴线与管道轴线重合，避免产生振动与噪音。调试过程中，需对水泵的流量、扬程、效率等参数进行实时监测与调整，确保水泵在最佳工况下运行。进出水管道铺设与连接需注重管道的质量与密封性。选择质量可靠、耐腐蚀性强的管道材料，并进行合理的铺设与连接。铺设过程中，需确保管道坡度合理、支撑稳固，避免产生积水与渗漏。连接过程中，需采用可靠的连接方式，如焊接、法兰连接等，确保管道连接处的密封性与强度。

1.3 泵站工程施工质量控制

施工材料质量控制是泵站工程施工质量的基础。对进入施工现场的各类材料，如水泥、钢材、管道等，需进行严格的检验与验收，确保其质量符合设计要求与相关标准。还需做好材料的储存与保管工作，防止材料受潮、变质或损坏。施工工艺流程控制是确保泵站工程

施工质量的关键。根据泵站工程的特点与要求,制定详细的施工工艺流程,并明确各工序的质量控制要点与验收标准。施工过程中,需严格按照施工工艺流程进行作业,确保各工序之间的衔接顺畅、质量可控。关键工序与部位的质量控制是泵站工程施工质量的重点。对泵站工程中的关键工序与部位,如基础处理、泵房结构施工、水泵安装与调试等,需进行重点监控与质量控制^[2]。通过加强现场监督、实施质量检测与验收等措施,确保关键工序与部位的质量符合设计要求与相关标准,为泵站工程的长期稳定运行奠定坚实基础。

2 小型农田水利水闸工程施工技术研究

2.1 水闸工程设计原则与要求

水闸类型与功能选择是小型农田水利水闸工程设计的首要考量。水闸作为调节水位、控制流量的关键设施,其类型需根据具体的水利需求、地形条件及灌溉排水要求来确定。常见的水闸类型包括节制闸、进水闸、排水闸等,每种类型的水闸在功能上都有其独特性。例如,节制闸主要用于调节河道水位,控制水流流量;进水闸则用于从河道或水库引水灌溉;排水闸则负责排除农田涝水,防止内涝灾害。在设计之初,需深入分析当地的水文气象条件、农田灌溉需求及防洪排涝标准,科学选择水闸类型,确保其功能与需求相匹配。水闸位置与布局原则关乎水闸的运行效率与安全性。水闸应选址于河道顺直、水流平稳、地质条件良好的地段,以减少水流对闸基的冲刷与侵蚀。需考虑水闸与上下游水利设施的衔接与配合,形成完整的水利系统。在布局上,应合理规划水闸的轴线方向、闸室尺寸及上下游连接段的形式,确保水流顺畅、减少水头损失。还需考虑水闸的管理与维护便利性,预留足够的操作空间与检修通道。水闸过流能力与结构稳定性设计是水闸工程设计的核心。过流能力设计需根据设计流量、水位差等参数,通过水力计算确定闸孔尺寸、闸门形式及启闭机容量等。同时,需考虑水流对闸室的冲刷与空蚀作用,采取相应的防护措施。结构稳定性设计则需根据地质勘察报告,对闸基进行必要的加固处理,确保闸室在各种荷载作用下的稳定性。还需对闸室进行抗震、抗风等设计,提高水闸的防灾减灾能力。

2.2 水闸工程施工技术要点

基础开挖与处理是水闸工程施工的基础。根据设计要求,采用机械或人工开挖方式,精确控制开挖深度与坡度,确保基础底面平整、坚实。开挖过程中,需及时排除积水与淤泥,防止对基础造成不良影响^[3]。基础处理则根据地质条件,采用换填、夯实、桩基等方法,提

高基础的承载能力与稳定性。需做好基础的防水与排水措施,防止地下水对基础造成侵蚀。闸室结构与施工是水闸工程的关键环节。闸室结构形式需根据水闸类型、规模及地质条件等因素确定,常见的有开敞式、胸墙式等。施工过程中,需严格按照设计图纸进行钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑等作业,确保闸室结构的整体性与密实性。需做好闸室的防水、防潮与防腐措施,延长闸室的使用寿命。闸门安装与调试是水闸工程的重要步骤。根据设计要求,选择合适的闸门类型与规格,并进行精确的安装与调试。安装过程中,需确保闸门的轴线与闸室轴线重合,闸门启闭灵活、密封性好。调试过程中,需对闸门的启闭力、启闭速度等参数进行实时监测与调整,确保闸门在正常运行工况下安全可靠。上下游连接段施工是水闸工程的重要组成部分。上下游连接段包括护坡、护底、消能防冲设施等,其施工质量直接影响水闸的运行安全与效率。施工过程中,需根据设计要求,采用合适的材料与工艺,确保连接段的稳定性与耐久性。需做好连接段与闸室的衔接处理,形成完整的水流通道。

2.3 水闸工程施工质量控制

施工材料质量控制是水闸工程施工质量的基础。对进入施工现场的各类材料,如水泥、钢材、木材等,需进行严格的检验与验收,确保其质量符合设计要求与相关标准。需做好材料的储存与保管工作,防止材料受潮、变质或损坏。施工工艺流程控制是确保水闸工程施工质量的关键。根据水闸工程的特点与要求,制定详细的施工工艺流程,并明确各工序的质量控制要点与验收标准。施工过程中,需严格按照施工工艺流程进行作业,确保各工序之间的衔接顺畅、质量可控^[4]。关键工序与部位的质量控制是水闸工程施工质量的重点。对水闸工程中的关键工序与部位,如基础处理、闸室结构施工、闸门安装与调试等,需进行重点监控与质量控制。通过加强现场监督、实施质量检测与验收等措施,确保关键工序与部位的质量符合设计要求与相关标准。需建立质量追溯体系,对施工过程中出现的质量问题进行及时追溯与处理,确保水闸工程的整体质量与安全。

3 小型农田水利泵站与水闸工程施工技术的优化与创新

3.1 施工技术优化方向

提高施工效率与质量的优化措施是小型农田水利泵站与水闸工程施工技术优化的重要方向。在泵站与水闸的施工过程中,通过精细化管理和科学规划,可以显著提升施工效率。例如,采用模块化设计理念,将泵站

与水闸的各个组成部分进行标准化生产,然后在现场进行快速组装,这样不仅可以缩短施工周期,还能减少现场施工的误差,提高工程质量。同时,引入先进的施工机械设备,如自动化挖掘机、智能混凝土搅拌站等,这些设备能够精确控制施工参数,减少人为操作带来的不确定性,从而提升施工效率与质量。降低施工成本与安全风险的优化措施同样不容忽视。在成本控制方面,可以通过优化施工方案,减少不必要的材料浪费和人工费用。例如,在材料采购上,采用集中采购和长期合作协议的方式,降低材料成本;在人工费用上,通过培训提高工人技能水平,实现一人多岗,提高劳动效率。在安全风险防控上,建立健全安全管理制度,加强安全教育培训,提高施工人员的安全意识。引入智能化监控系统,对施工现场进行实时监控,及时发现并处理安全隐患,确保施工安全。

3.2 施工技术创新点探讨

新材料、新工艺在泵站与水闸工程中的应用是施工技术创新的重要体现。随着材料科学的不断进步,新型复合材料、高性能混凝土等逐渐应用于泵站与水闸工程中。这些新材料具有更高的强度、更好的耐久性和更低的维护成本,能够显著提升工程的使用寿命和性能。例如,采用高性能混凝土可以减小结构尺寸,减轻结构自重,提高结构的抗震性能。新工艺如3D打印技术、预制装配技术等也在泵站与水闸工程中得到了尝试和应用,这些新工艺能够大大提高施工效率,减少现场施工对环境的影响^[5]。智能化、自动化施工技术在泵站与水闸工程中的探索是施工技术创新的另一大亮点。随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展,智能化、自动化施工技术逐渐渗透到泵站与水闸工程中。例如,通过安装传感器和监控设备,实现对泵站与水闸运行状态的实

时监测和数据分析,及时发现并处理潜在问题。利用自动化控制系统,实现对泵站与水闸的远程控制和自动化运行,提高管理效率和运行安全性。还可以引入无人机、机器人等智能设备,进行施工现场的巡检和作业,减少人工操作带来的风险和误差。小型农田水利泵站与水闸工程施工技术的优化与创新是提高工程质量、降低施工成本、保障施工安全的重要途径。通过精细化管理和科学规划,采用新材料、新工艺和智能化、自动化施工技术,可以不断提升泵站与水闸工程的施工水平和管理能力,为农业生产和水利事业的发展提供有力保障。

结束语

小型农田水利泵站与水闸工程施工技术的优化与创新是提高工程质量、降低施工成本、保障施工安全的重要途径。通过精细化管理和科学规划,结合新材料、新工艺及智能化、自动化施工技术的应用,可以不断提升泵站与水闸工程的施工水平和管理能力,为农业生产和水利事业的发展提供有力保障。未来,随着科技的不断进步与水利事业的持续发展,泵站与水闸工程的施工技术将迎来更加广阔的发展前景。

参考文献

- [1]王旭.浅谈小型农田水利工程建设与管理中存在的问题及对策[J].河南农业,2024,(12):70-71.
- [2]曹红雨,王雪薇.小型农田水利工程建设与管理创新与可持续发展路径探析[J].内蒙古水利,2024,(09):104-105.
- [3]林健超.水利工程中水闸加固施工技术的实际应用[J].珠江水运,2022(21):68-70.
- [4]李广峰.水利水电工程中水闸施工技术与管理的分析[J].水电站机电技术,2021,44(05):71-73.
- [5]李晓东.水利工程中水闸施工的技术要点及其注意事项分析[J].水电站机电技术,2021,44(03):92-94.