

水利水电泵站管理与工程建设规划设计施工管理

任浩源

神木市水务集团引黄供水有限公司 陕西 榆林 719300

摘要: 水利水电泵站作为水利工程体系的重要组成部分,在水资源调配、防洪排涝及水资源节约保护等方面发挥着关键作用。其工程建设规划需考虑选址、布局、结构设计、进水与出水系统设计及智能化自动化技术应用等多方面因素。施工管理则涉及施工组织设计、质量控制、安全管理和环境保护与文明施工等关键环节。泵站管理策略应包括日常运行管理、维护保养及智能化管理探索,以确保泵站安全、高效、稳定运行。

关键词: 水利水电泵站;工程建设规划;施工管理;泵站管理

1 水利水电泵站的重要性

水利水电泵站作为水利工程体系中的重要组成部分,发挥着不可替代的作用,其重要性体现在多个方面。第一,水利水电泵站是水资源调配与利用的关键设施。它们能够高效地将水资源从低处提升至高处,或进行长距离的输送,以满足灌溉、发电、城市供水、工业用水等多种需求。在农业灌溉中,泵站保证农田得到充足的水分,促进农作物的生长和农业生产的发展。在城市供水方面,泵站则确保居民生活用水和工业用水的稳定供应,为城市的繁荣和发展提供坚实的基础。第二,水利水电泵站在防洪排涝中也扮演着重要角色。在雨季,通过泵站的合理调度和运行,可以及时将积水排出,防止内涝灾害的发生,保护人民生命财产安全。同时,泵站还可以与水库、堤防等水利工程协同工作,形成有效的防洪体系,提高区域防洪能力。第三,水利水电泵站的建设和运行还促进水资源的节约和保护。通过采用先进的节水技术和设备,泵站能够降低能耗,提高水资源利用效率,泵站的运行也有助于减少水资源的浪费和污染,推动水资源的可持续利用^[1]。随着科技的不断进步和水利事业的持续发展,水利水电泵站将继续发挥着越来越重要的作用,为人类的生产和生活提供更加坚实的水利保障。

2 水利水电泵站工程建设规划设计

2.1 泵站选址与布局原则

水利水电泵站的建设首要步骤便是选址与布局规划,这一环节直接关系到泵站的运行效率、安全性和经济性。选址需综合考量多种因素,首要便是地质条件。泵站应建在地质稳定、承载力强的区域,避开断层、滑坡、泥石流等地质灾害易发地带,确保泵站基础的稳固性。水文条件也是选址的关键,需分析水位变化、水流速度、河床稳定性等因素,确保泵站能在各种水文条件

下正常运行。同时,交通便捷性也不容忽视,泵站应靠近公路、铁路或水路,便于设备运输、维护保养及应急抢险;布局原则上,泵站应尽可能靠近水源,减少输水管线的长度和能耗。同时考虑泵站与周边环境的和谐共生,避免对生态环境造成破坏。泵站的建筑物布局要紧凑合理,既要满足运行需求,又要便于施工、管理和维护。在泵站功能分区上,要合理规划办公区、设备区、仓库区等,确保各区之间联系便捷,互不干扰。此外,还需考虑未来扩建的可能性,预留足够的用地空间,以适应长远发展的需求。

2.2 泵站结构设计

泵站结构设计是确保其稳定性和耐久性的关键。结构设计需遵循安全、经济、实用的原则,充分考虑泵站所承受的水压力、土压力、风荷载等外部作用力,以及设备自重和运行荷载等内部作用力。主体结构通常采用钢筋混凝土结构,具有强度高、耐久性好、抗震性能优越等优点;泵房是泵站的核心部分,其设计需满足设备安装、运行维护的需求。泵房高度要根据水泵扬程、吸水管长度及管道布置等因素确定,确保水泵吸水口不吸入空气,保持良好的吸水条件。泵房内部空间要宽敞明亮,便于人员操作和设备检修^[2]。同时,泵房还需采取防潮、防腐蚀、通风降温等措施,保障设备和人员的安全舒适;基础设计方面,要确保泵站基础有足够的承载力,且能均匀分布荷载,避免不均匀沉降。对于软土地基,需采取地基处理措施,如换填、桩基、预压等,以提高地基的承载力和稳定性。

2.3 进水与出水系统设计

进水系统是泵站的重要组成部分,直接关系到水泵的运行效率和安全性。进水口应设置在水流平稳、水质良好的水域,避免漩涡、泥沙淤积等问题。进水口设计要充分考虑水流速度、水深、河床形态等因素,确保

水流顺畅进入泵房,同时,进水口需设置拦污栅、格栅等防污设备,防止杂物进入水泵,损坏设备。出水管道路应根据水泵的扬程、流量等参数合理布置,避免管道过长、转弯过多导致的水头损失,出水口设置要便于调节水量,如采用闸门、蝶阀等控制设备,实现灵活调节,出水管道路还需考虑防冻、防裂等措施,确保冬季正常运行。在进水与出水系统设计中,还需考虑节能降耗。如采用节能型水泵,优化管道布置,减少水头损失;利用变频调速技术,根据实际需求调节水泵转速,降低能耗。

2.4 智能化与自动化技术应用

在泵站设计中,充分考虑智能化与自动化技术的应用,实现泵站运行的远程监控、智能调度和自动化控制。智能化监控系统能够实时采集泵站运行数据,如水位、流量、压力、温度等,通过数据分析,及时发现异常情况并报警,为管理人员提供决策支持。同时,监控系统还能实现泵站的远程控制和调节,如远程启停水泵、调节闸门开度等,提高运行效率。智能调度系统则能根据实际需求和水资源状况,自动调整泵站运行策略,实现水资源的优化配置和高效利用。如根据天气预报和灌溉需求,提前调度泵站运行,确保农田得到及时灌溉;在城市供水方面,根据需水量和水质状况,智能调度泵站运行,保障供水安全。通过PLC(可编程逻辑控制器)、SCADA(监控与数据采集)系统等自动化控制技术,实现泵站的自动启停、故障保护、参数调节等功能,减少人工干预,提高运行可靠性和安全性。自动化控制系统还能根据水泵的运行状态和能耗情况,自动调整水泵运行策略,实现节能降耗。

3 水利水电泵站工程施工管理

3.1 施工组织设计

施工组织设计是水利水电泵站工程施工管理的基石,它决定了施工过程的效率、质量和安全。施工组织设计应全面考虑工程项目的特点、环境条件、施工资源等因素,科学规划施工流程、人员配置、设备调度和物资供应。在施工组织设计阶段,首先要进行详细的施工图纸审核和技术交底,确保施工人员准确理解设计意图和技术要求。根据泵站工程的规模和复杂度,合理划分施工段落和工期节点,制定详细的施工进度计划。进度计划应具有可操作性和灵活性,既要保证关键路径上的工作按时完成,又要为可能出现的变更和调整预留空间。人员配置方面,要根据施工任务的具体需求,组建专业、高效的施工队伍。包括项目经理、技术负责人、安全管理人员、质量管理人员、各工种技术人员等,明确各岗位职责,确保施工过程中的协同合作^[3]。根据施工

进度计划,合理安排施工人员进退场时间,避免人力资源的浪费;要根据施工图纸和施工方法,精确计算所需施工设备和材料的种类、数量和时间节点,制定详细的设备采购和租赁计划,以及材料采购和运输方案。确保施工设备和材料按时到位,满足施工需求。合理规划施工道路,确保施工车辆和材料运输的顺畅。场地布置要考虑施工区域的划分、临时设施的搭建、施工废料的堆放等问题,确保施工现场整洁、有序。

3.2 施工质量控制

在施工准备阶段,要对施工图纸和技术文件进行认真的审查和交底,确保施工人员对质量要求有清晰的认识。对施工设备和材料进行严格的质量检验,确保其满足设计要求和使用寿命;在施工过程中,要实施全过程的质量控制。对关键工序和隐蔽工程,要进行旁站监督和检测,确保施工操作符合规范和设计要求。对于施工过程中出现的质量问题,要及时发现、及时处理,防止问题扩大化,建立质量追溯机制,对施工过程中的每个环节进行记录和跟踪,便于后续的质量分析和责任追究;施工完成后,要进行严格的竣工验收。对泵站工程的各项功能指标进行全面检测,确保其满足设计要求和使用寿命。对于验收中发现的问题,要督促施工单位及时整改,直至满足验收标准。采用先进的施工技术和设备,提高施工效率和质量水平。同时,鼓励施工人员提出合理化建议和技术革新,不断优化施工工艺,提升泵站工程的整体质量。

3.3 施工安全管理

施工安全管理是水利水电泵站工程施工管理中不可忽视的重要环节,在施工准备阶段,要对施工人员进行全面的安全教育和培训,提高他们的安全意识和操作技能。对施工现场进行全面的安全隐患排查和风险评估,制定相应的安全防范措施。在施工过程中,要实施严格的安全管理和监督。对施工现场进行定期和不定期的安全检查,及时发现和消除安全隐患。对于违反安全规定的行为,要进行严肃的批评和教育,必要时采取相应的处罚措施,要建立应急响应机制,对施工过程中可能出现的突发情况制定应急预案,确保在紧急情况下能够迅速、有效地应对。在施工前,要与周边居民和单位进行充分的沟通和协调,告知他们施工过程中的安全注意事项和可能带来的影响,要采取有效措施减少对周边环境的干扰和破坏,如控制施工噪音、扬尘等污染物的排放。

3.4 环境保护与文明施工

在环境保护方面,要制定详细的环境保护方案,明确施工过程中的环境保护要求和措施。如设置隔音屏障

减少施工噪音对周边居民的影响；采取洒水降尘措施控制施工扬尘的排放；合理规划和利用施工废水，减少水资源的浪费和污染。同时，要加强对施工废弃物的分类收集和处理，确保废弃物得到妥善处理，不对环境造成二次污染；在文明施工方面，要注重施工管理的规范化和标准化。建立完善的施工管理制度和流程，明确各岗位职责和工作标准。加强对施工人员的文明施工教育和管理，提高他们的文明施工意识和操作技能，要加强对施工现场的日常管理和监督，确保施工现场整洁、有序，减少对周边环境的影响。

4 水利水电泵站管理策略

4.1 泵站日常运行管理

泵站日常运行管理是确保泵站安全、高效、稳定运行的基础。建立严格的泵站日常运行管理制度，明确各岗位职责和工作流程。对泵站的运行参数进行实时监测，如电流、电压、流量、压力等，确保各项参数在设定范围内波动。一旦发现异常参数，应立即采取措施进行调整，避免设备发生故障；巡视人员需对泵站的设备、管道、阀门等进行全面检查，及时发现并处理潜在的安全隐患。同时，对巡视过程中发现的问题进行记录，为后续的分析与改进提供依据；记录泵站的日常运行数据、故障处理记录、维护保养记录等，为泵站的运行管理提供数据支持。通过对这些数据的分析，可以及时发现泵站的运行规律，为后续的运行调度和维护保养提供依据；定期的培训和学习，提高管理人员和操作人员的专业素养和技术水平，确保他们能够熟练掌握泵站的运行管理知识和技能^[4]。

4.2 泵站维护保养

根据设备的运行状况和制造商的建议，制定合理的维护保养计划，确保泵站设备得到及时的维护和保养。定期对设备进行清洁，去除积尘和污垢，保持设备的清洁和干燥，对设备的润滑部位进行润滑处理，确保设备在运行过程中能够保持良好的润滑状态；对于出现故障的设备，及时进行维修或更换故障部件，确保设备的正常运行。对于老旧或磨损严重的部件，进行更换处理，以提高设备的运行效率和可靠性。在泵站维护保养过程中，还需注重安全管理和环保要求。在维护保养过程

中，严格遵守安全操作规程和环保要求，确保人员的安全和环境的整洁。

4.3 泵站智能化管理探索

随着信息技术的不断发展，泵站智能化管理已成为提升泵站运行效率和管理水平的重要手段。通过引入先进的智能化技术和设备，实现对泵站运行的远程监控、智能调度和自动化控制。首先，建立泵站智能化监控系统。通过安装传感器和采集设备，实时监测泵站的运行参数和状态信息，如水位、流量、压力、电流等。将采集到的数据上传至云端或数据中心进行分析和处理，实现对泵站运行的远程监控和智能调度；其次，引入智能化控制技术和设备。利用PLC（可编程逻辑控制器）、SCADA（监控与数据采集）系统等智能化控制技术，实现对泵站设备的自动化控制和远程调节。根据实际需求和水资源状况，自动调整泵站的运行策略和参数设置，实现水资源的优化配置和高效利用，另外，还可以利用大数据分析、人工智能等技术对泵站运行数据进行深度挖掘和分析。通过对历史数据的分析，发现泵站的运行规律和潜在问题，为泵站的运行管理和维护保养提供决策支持。同时，利用人工智能技术对泵站运行状态进行预测和预警，及时发现并处理潜在的安全隐患。

结束语

综上所述，水利水电泵站的建设与管理是一个系统工程，需从规划、施工到管理各个环节都严格把关，确保泵站的高质量建设和高效运行。未来，随着技术的不断进步，泵站的智能化管理水平将进一步提升，为水利事业的发展提供更加坚实的技术支撑。

参考文献

- [1]王连杰.水利水电工程基础处理施工技术方法应用[J].水电站机电技术,2020,43(11):125-126.
- [2]寇方露.水利水电工程基础处理施工技术方法应用[J].绿色环保建材,2020(04):215+217.
- [3]赵保山.水利水电泵站基础施工技术应用[J].四川水泥,2021,(07):254-255.
- [4]高焕涛.水利水电泵站基础施工技术应用[J].河南水利与南水北调,2020,49(02):29-30.