

水利泵站机组的运行管理及其维修养护措施探究

颜 彦

江苏省江都水利枢纽机电安装有限公司 江苏 扬州 225200

摘 要: 本文围绕水利泵站机组展开研究,先阐述其基本构成及基于能量转换的工作原理,接着深入分析运行管理及维修养护中存在管理机制不健全、设备老化、人员素质不高等问题。针对这些问题,从设备巡检、维护保养、人员培训等方面提出运行管理与维修养护措施,并给出建立健全制度、加强监测维护等改进对策与建议,旨在提升水利泵站机组运行效率与管理水平,保障水利工程稳定运行。

关键词: 水利泵站机组; 运行管理; 维修养护措施

1 水利泵站机组的工作原理

1.1 泵站机组的基本构成

水利泵站机组是实现水利工程中流体输送与能量转换的核心设备,其基本构成主要包括动力设备、传动设备、水泵以及辅助设备等。动力设备是泵站机组运行的能量源头,常见的有电动机和柴油机,它们能够将电能或燃料的化学能转化为机械能;传动设备则承担着传递动力的重要任务,通过联轴器、皮带传动或齿轮传动等方式,将动力从动力设备高效传递至水泵;水泵作为机组的核心部件,依据不同的工作原理可分为离心泵、轴流泵和混流泵等,其作用是将机械能转化为水的压能和动能,实现水的提升与输送;辅助设备包含电气控制设备、管路系统、阀门以及监测仪表等,它们为机组的稳定运行提供保障,电气控制设备负责控制机组的启动、停止和调节运行参数,管路系统和阀门用于引导水流方向、调节流量,监测仪表则实时监测机组的运行状态,确保设备安全可靠运行。

1.2 泵站机组的工作原理及流程

泵站机组的工作原理基于能量转换,以离心泵为例,在启动前,需先向泵壳和吸水管内灌满水,以排出空气形成真空。当动力设备驱动水泵叶轮高速旋转时,叶轮内的水在离心力作用下被甩向叶轮外缘,压力和速度急剧增加,然后经蜗壳汇集并导入出水管,实现水的提升和输送。在这个过程中,叶轮中心因水被甩出形成低压区,在大气压力作用下,吸水井中的水通过吸水管源源不断地流入叶轮中心,形成连续的水流^[1]。整个工作流程为:吸水井中的水经吸水管进入水泵,在水泵内获得能量后,通过出水管被输送至目标地点,同时辅助设备持续监测和调节机组运行参数,确保水泵在高效、稳定的状态下工作。轴流泵和混流泵的工作原理与离心泵类似,但在流体流动方式和能量转换特性上存在差异,

轴流泵主要依靠叶片的推力作用使水流沿轴向流动,适用于大流量、低扬程的场合;混流泵则兼具离心泵和轴流泵的特点,其水流方向介于两者之间,可在较宽的工作范围内高效运行。

2 水利泵站机组运行管理及维修养护中存在的问题

2.1 管理机制不健全

当前水利泵站机组运行管理机制存在诸多漏洞。一方面,缺乏完善的规章制度体系,对机组运行参数的监测频率、维修养护周期、人员职责分工等方面没有明确且细化的规定,导致实际操作中标准不统一,管理工作混乱无序。另一方面,监督考核机制缺失,难以对运行管理工作进行有效监督,无法及时发现和纠正违规操作、敷衍了事等问题;也没有合理的考核标准,难以激发管理人员的工作积极性和责任心。管理流程不科学,信息传递存在滞后性,部门间协调配合困难,遇到问题时往往相互推诿,严重影响管理效率和机组的正常运行。

2.2 设备老化与磨损严重

水利泵站机组长期处于高强度的工作状态,设备老化与磨损问题日益突出。部分泵站建设年代久远,受当时技术和资金限制,设备本身质量存在一定缺陷,且长期缺乏系统的更新改造,设备性能逐年下降。日常运行过程中,由于缺乏科学的运行调度,机组经常超负荷运转,进一步加剧了设备的磨损程度。此外,维修养护资金投入不足,导致设备的定期维护保养工作难以全面落实,一些零部件磨损后无法及时更换,小故障逐渐演变成大问题,不仅影响机组的运行效率,还存在严重的安全隐患,甚至可能引发设备故障和安全事故。

2.3 管理人员综合素质不高

管理人员的综合素质直接影响水利泵站机组的运行管理及维修养护水平。目前,部分管理人员专业知识匮乏,对新型泵站设备的原理、性能和操作方法了解不

足,无法熟练掌握先进的运行管理技术和维修养护技能,在设备出现故障时不能及时准确地判断和处理问题^[2]。而且,部分人员缺乏责任意识和工作积极性,对日常巡检、维护等工作敷衍了事,不能及时发现设备潜在的问题。泵站管理人员队伍培训机制不完善,人员接受专业培训的机会较少,知识和技能更新缓慢,难以适应水利工程现代化发展对泵站运行管理及维修养护工作的新要求,制约了泵站管理水平的提升。

3 水利泵站机组的运行管理

3.1 设备巡检

设备巡检是保障水利泵站机组安全稳定运行的基础工作。需制定详细且科学的巡检计划,明确巡检时间间隔、巡检路线及巡检内容。巡检人员按计划对水泵、电机、阀门、管路等关键设备进行全面检查,通过目视观察设备外观有无破损、渗漏,倾听设备运行声音是否异常,触摸设备表面温度是否正常等方式,及时发现潜在隐患。借助专业检测仪器,如振动检测仪、红外测温仪等,对设备的振动频率、温度等参数进行精准测量,获取设备运行的量化数据。一旦发现问题,立即记录并上报,以便及时采取措施处理,将故障消除在萌芽状态。

3.2 维护保养

维护保养是延长水利泵站机组使用寿命、提升运行效率的关键举措。日常维护保养要遵循“预防为主”的原则,定期对设备进行清洁、润滑、紧固等基础保养工作。同时根据设备的使用年限和运行状况,制定科学合理的大修、中修和小修计划。在维修过程中,严格按照维修标准和操作规程进行作业,更换磨损严重的零部件,对设备进行全面调试,使设备性能恢复到最佳状态,保障机组长期稳定运行。

3.3 数据记录与分析

数据记录与分析为水利泵站机组运行管理提供科学依据。在设备运行过程中,详细记录机组的运行参数,包括流量、扬程、功率、电流、电压等,以及设备启停时间、故障发生情况等信息。运用专业的数据处理软件对记录的数据进行深入分析,绘制运行参数变化曲线,通过对比历史数据和标准参数,分析设备运行趋势,及时发现设备性能的异常波动。例如,当发现电机电流持续偏高时,通过数据分析找出可能的原因,如负载过大、绕组故障等,为设备的故障诊断和优化运行提供准确参考,同时也为设备的维修保养计划制定和运行管理决策提供有力支持。

3.4 人员培训

人员培训是提升水利泵站机组运行管理水平的重要

保障。针对不同岗位需求,制定分层分类的培训计划。对于新入职人员,开展基础理论知识培训,包括泵站机组的工作原理、设备构造、操作规程等,使其快速熟悉工作内容;对于在岗人员,定期组织专业技能提升培训,邀请行业专家或技术骨干讲解新型设备的使用、先进管理技术和维修养护经验,拓宽员工知识面和技能水平。注重培训方式的多样化,采用理论授课、现场实操、案例分析、技能竞赛等形式,增强培训的趣味性和实用性,提高员工的学习积极性和参与度,打造一支专业素质高、责任心强的运行管理队伍,为水利泵站机组的高效运行提供人才支撑。

4 水利泵站机组的维修养护措施

4.1 故障排除

故障排除是水利泵站机组维修养护的关键环节,直接影响机组的恢复时间和运行安全。当机组出现故障时,维修人员需迅速响应,首先通过故障现象和设备运行数据进行初步诊断,判断故障类型和可能的原因。利用专业检测设备,如万用表检测电路、压力传感器检测系统压力,进一步确定故障点。针对不同故障,制定科学合理的维修方案,对损坏的零部件进行更换或修复。在故障排除后,需对机组进行全面测试,确保设备恢复正常运行,并详细记录故障原因、维修过程和处理结果,为后续类似故障处理提供参考。

4.2 定期保养

定期保养是预防设备故障、延长机组使用寿命的重要手段。依据机组的类型、工作环境和运行状况,制定系统的定期保养计划,明确保养周期和具体内容。日常保养需对设备进行清洁,去除表面灰尘、油污和杂物,防止污染物进入设备内部造成损坏;对转动部件进行润滑,按照设备要求选用合适的润滑剂,并控制润滑剂量和加注周期,减少摩擦和磨损;检查设备各部件的连接紧固情况,及时拧紧松动的螺栓螺母,防止因部件松动导致设备振动加剧或故障发生。根据设备运行时间,定期对关键部件进行拆卸检查,如检查水泵叶轮的腐蚀情况、电机轴承的磨损程度等,对磨损严重或性能下降的部件及时更换,确保设备始终处于良好的运行状态^[3]。

4.3 备件管理

备件管理是保障水利泵站机组维修养护工作顺利开展的重要支撑。建立完善的备件管理制度,根据设备的型号、规格和易损程度,科学合理地确定备件储备种类和数量。对常用备件和关键备件进行重点管理,定期盘点备件库存,实时掌握备件的消耗和库存情况,及时补充短缺备件,避免因备件不足导致维修延误。加强与

备件供应商的沟通与合作,确保备件的质量和供应及时性。建立备件信息化管理系统,记录备件的采购时间、价格、供应商、使用情况等信息,实现备件的快速查询和追溯,提高备件管理的效率和准确性。对废旧备件进行合理处理,可修复的备件及时安排修复再利用,无法修复的进行报废处理,降低备件管理成本。

5 改进水利泵站机组运行管理及维修养护的对策与建议

5.1 建立健全管理制度

完善的管理制度是水利泵站机组高效运行的基石。首先,需制定涵盖设备运行、维修养护、人员管理等全方位的规章制度,明确各岗位的职责与权限,细化设备操作流程、巡检标准、维修养护周期等内容,使管理工作有章可循。其次,建立科学的监督考核机制,设立专门的监督小组,定期对管理制度的执行情况进行检查,确保各项工作落到实处;将考核结果与员工绩效挂钩,对表现优秀的员工给予奖励,对违反规定的进行处罚,以此激发员工的工作积极性和责任心。优化管理流程,借助信息化管理系统,实现信息的实时共享与高效传递,打破部门间的沟通壁垒,提高管理效率。

5.2 加强设备监测与预防性维护

加强设备监测与预防性维护,可有效降低设备故障发生概率。引入先进的监测技术,如振动监测、红外热成像、在线油液分析等,实时采集设备运行数据,对设备的振动、温度、磨损等状态进行动态监测,及时发现设备潜在的异常情况。基于监测数据,运用大数据分析和人工智能技术,建立设备故障预测模型,预测设备故障发生的时间和类型,提前制定维修计划,变被动维修为主动维护。同时定期对设备进行全面的评估,根据评估结果调整维护策略,合理安排维修养护工作,确保设备始终处于良好运行状态,延长设备使用寿命。

5.3 提升管理人员综合素质

管理人员的专业素养直接影响泵站的管理水平。制定系统的培训计划,定期组织管理人员参加专业技能培训,内容涵盖泵站机组的工作原理、新型设备操作、先进管理技术等,邀请行业专家授课,拓宽管理人员的知识和视野。鼓励管理人员参加职业技能认证考试,提升其专业资质。注重培养管理人员的责任意识和团队协作精神,通过开展职业道德教育、团队建设活动等方式,增强管理人员的工作责任感和团队凝聚力。建立人才激励机制,为优秀管理人员提供晋升机会和发展空

间,吸引和留住高素质人才。

5.4 优化备件管理策略

优化备件管理策略有助于提高维修养护工作的效率和经济性。建立备件需求预测模型,结合设备运行历史数据、维修记录和设备使用年限,准确预测备件的需求数量和时间,避免备件积压或缺货^[4]。加强与优质供应商的战略合作,签订长期供应协议,确保备件的质量和供应稳定性;同时引入竞争机制,降低备件采购成本。利用信息化技术,搭建备件管理信息平台,实现备件采购、库存、领用等环节的信息化管理,提高备件管理的透明度和效率。加强对废旧备件的回收与再利用,建立废旧备件修复中心,对可修复的备件进行修复处理,降低备件采购成本。

5.5 强化安全管理

安全管理是水利泵站机组运行管理的重中之重。树立“安全第一”的管理理念,将安全管理贯穿于泵站运行的全过程。制定完善的安全管理制度和操作规程,明确安全责任,加强对操作人员的安全教育培训,提高其安全意识和操作技能。定期开展安全检查和隐患排查工作,对泵站的电气设备、机械设备、消防设施等进行全面检查,及时发现并消除安全隐患。制定应急预案,定期组织应急演练,提高应对突发事件的能力,确保在发生事故时能够迅速、有效地进行处置,最大限度地减少人员伤亡和财产损失。

结束语

水利泵站机组的运行管理与维修养护对水利工程意义重大。本文系统剖析其工作原理、现存问题及解决策略,为实际管理与维护提供参考。水利工程环境复杂多变,未来需持续关注新技术、新理念在泵站管理中的应用,不断优化管理与养护措施,提升机组运行可靠性与经济性,推动水利事业高质量发展。

参考文献

- [1]刘荣彪.农业水利工程中小型泵站运行管理存在的问题及对策[J].乡村科技,2020(8):125-126.
- [2]邓运峰.中小型水利工程泵站运行调度及现代化管理分析[J].价值工程,2020,39(12):16-18.
- [3]杨科,刘福春.引滦大张庄泵站机组改造中应用在线监测系统探讨[J].海河水利,2021(02):108-109.
- [4]许金民,于涛,王磊.双王城水库入库泵站运行管理探讨[J].山东水利,2021(01):44-45+47.