

水利工程电气设备运行管理研究

聂元鑫

菏泽市引黄供水有限公司 山东 菏泽 274000

摘要: 水利工程作为关乎国计民生的重要基础设施,其电气设备的稳定运行起着举足轻重的作用。本文聚焦水利工程电气设备运行管理展开研究。首先概述了水利工程电气设备,介绍其种类、功能以及在工程中的关键作用,强调运行管理的重要性。接着分析当前运行管理现状,指出存在设备使用年限长性能下滑、专业维护人员缺乏、安全管理制度不完善和监测控制系统落后等问题。针对这些情况,进一步提出改进措施,涵盖加强设备更新维护、完善安全管理制度、提升信息化水平以及推行智能化管理等内容,旨在提高水利工程电气设备运行管理的质量与效率。

关键词: 水利工程;电气设备;运行管理;研究

引言:水利工程在防洪、灌溉、发电等诸多方面发挥着重要作用,而电气设备作为其关键组成部分,关乎整个工程能否稳定、高效运行。随着水利事业不断发展,对电气设备运行管理的要求日益提高。然而当下,在水利工程电气设备运行管理过程中,暴露出诸多问题,影响了设备性能发挥与工程整体效益。因此,深入分析现状并探寻有效的改进措施,对于保障水利工程电气设备可靠运行,推动水利工程持续健康发展有着重要意义,故展开此次研究。

1 水利工程电气设备概述

1.1 水利工程电气设备种类与功能

水利工程电气设备种类繁多,功能各异。变压器是重要的变电设备,能将不同电压等级的电能进行转换,以满足工程中各类设备对电压的特定需求,保障电力传输的适配性与稳定性。电动机广泛应用于泵站等场所,通过电能转化为机械能,驱动水泵等设备运转,实现水的抽送与调配,是水利工程动力供应的关键环节。开关柜则负责对电路进行分配、控制与保护,它犹如电力系统的“调度员”,合理分配电能流向,并在电路出现故障时迅速切断电源,防止事故扩大。此外,还有各种传感器,如压力传感器、水位传感器等,它们能够实时监测水利工程中的各项物理参数,并将数据反馈给控制系统,以便及时调整设备运行状态,确保工程安全、高效运行。

1.2 电气设备在水利工程中的作用

电气设备在水利工程中扮演着不可或缺的角色。在电力供应方面,它将外部电网电能引入并进行合理分配与转换,为泵站、水闸、水电站等水利设施提供稳定动力源。例如,水电站的水轮发电机将水能转化为电能,再通过电气设备的传输与分配,为周边地区供电。在控

制与监测功能上,电气设备可依据预设参数与程序对水利工程设备进行自动化控制。如根据水位传感器数据自动调节水闸开度,精准控制水位;通过压力传感器监测管道压力,保障输水系统安全运行。再者,电气设备的保护功能可有效预防事故。当电路出现过载、短路等异常时,保护装置迅速动作,避免设备损坏与人员伤亡,确保水利工程长期稳定运行,发挥其在水资源调配、防洪、灌溉等方面的综合效益^[1]。

1.3 电气设备运行管理的重要性

电气设备运行管理对于水利工程至关重要。良好的运行管理能确保设备可靠性与稳定性。通过定期维护保养,如检查电气连接是否牢固、绝缘性能是否良好等,可及时发现并排除潜在故障隐患,减少设备突发故障概率,保障水利工程连续运行,避免因设备停机造成水资源调配中断、防洪排涝失效等严重后果,运行管理有助于提高设备使用寿命与性能。合理的运行参数设定、科学的负载管理以及及时的设备更新改造,能使电气设备在最佳工作状态下运行,延缓设备老化与性能衰退。此外,有效的运行管理也是保障水利工程安全的关键。严格的安全操作规程与完善的安全防护措施,可防止电气事故发生,保护人员生命安全与工程设施完整性,促进水利工程可持续发展。

2 水利工程电气设备运行管理现状分析

2.1 设备使用年限过长,性能下降

许多水利工程电气设备运行时间长达数十年,长期的持续运转致使设备磨损严重。例如,变压器内部的绕组绝缘材料老化,降低了绝缘性能,容易引发短路故障,且随着时间推移,铁芯也会因磁滞和涡流损耗出现过热现象,影响电能转换效率。电动机的轴承磨损,增加了运行时的摩擦力,不仅导致电机耗能上升,还使振

动和噪声增大,进一步加速设备损坏。开关柜中的继电器、接触器等电气元件,因长期频繁动作,触点烧蚀、弹簧老化,致使其动作可靠性降低,可能出现误动作或拒动作,严重威胁水利工程的电力配送安全与稳定,设备整体性能的下降已难以满足当前水利工程日益增长的运行需求。

2.2 缺乏专业维护人员

水利工程电气设备维护工作具有较高专业性与复杂性,然而当前行业内专业维护人员匮乏。一方面,相关专业教育与培训体系不够完善,高校及职业院校在水利电气设备维护专业课程设置上存在不足,难以培养出大量对口人才。另一方面,水利工程多位于偏远地区,工作环境相对艰苦,对人才吸引力不足,导致现有维护人员流失严重。许多在岗维护人员仅具备基础的电气知识,缺乏对水利工程特定电气设备深入的了解与维修技能,在面对复杂故障时往往束手无策,只能进行简单的日常巡检与常规保养,无法及时、有效地解决设备运行中出现的深层次问题,极大地影响了电气设备的正常运行与维护质量^[2]。

2.3 电气安全管理制度不完善

水利工程电气设备的安全管理制度存在诸多漏洞。部分单位安全责任划分不够明确,各部门及人员在电气设备操作、维护、监管等环节的职责存在交叉与模糊地带,一旦出现安全事故,容易相互推诿,无法及时确定责任主体并采取有效应对措施。安全操作规程缺乏细化与标准化,例如在电气设备的启停顺序、参数设置调整、日常巡检内容与频率等方面规定不够清晰,使得操作人员在实际工作中无章可循或随意性较大,增加了操作失误的风险。此外,安全培训与考核制度落实不到位,许多单位虽有相关培训计划,但培训内容陈旧、形式单一,且缺乏严格的考核机制,难以确保员工真正掌握电气安全知识与技能,无法从根本上提高员工的安全意识与操作规范性,为电气设备的安全运行埋下了隐患。

2.4 缺乏先进的监测与控制系统

在水利工程电气设备运行中,缺乏先进的监测与控制系统较为突出。传统的监测手段多依赖人工定期巡检,这种方式存在明显的时间滞后性,无法实时、全面地掌握设备运行状态。例如,对于电气设备内部一些潜在的故障隐患,如局部放电、绝缘受潮等,人工巡检难以发现,往往要等到故障发展到一定程度才会被察觉,此时可能已经对设备造成了严重损坏。同时,缺乏自动化的控制系统,不能根据设备运行参数的变化及时进行智能调控。如在电力负荷波动较大时,无法自动调整变

压器分接头或电动机的运行频率,导致设备运行效率低下,能耗增加,并且在面对突发故障时,无法迅速切断故障电路并启动备用设备,影响水利工程的正常运行与安全可靠。

3 水利工程电气设备运行管理改进措施

3.1 加强设备更新与维护

加强设备更新与维护对于保障水利工程电气设备稳定运行意义重大。第一,在设备更新方面,应组建专业的评估团队,定期对电气设备进行全面检测与评估。对于使用年限较长、技术陈旧且故障率高的设备,如早期的一些普通配电柜,其内部元件老化、保护功能有限,需及时淘汰并替换为具有智能监控、快速保护功能的新型开关柜。同时,关注行业技术发展动态,积极引入先进的节能型电气设备,如高效节能电机,可大幅降低能耗,提高能源利用效率。第二,在设备维护环节,首先要制定详细的维护计划。按照设备的重要程度与运行工况,确定不同设备的维护周期与维护项目。例如,对于大型变压器,每月进行一次油质检测与油温监测,每季度进行一次绕组绝缘电阻测试;对于频繁启停的电动机,每周进行一次外观检查与轴承温度监测,每月进行一次内部清洁与润滑。其次,建立完善的维护记录档案,将每次维护的时间、内容、发现的问题及处理措施详细记录,以便分析设备故障规律,为后续维护提供参考。再者,加强维护人员的专业培训,使其熟练掌握新型检测工具与维修技术,提高维护工作的质量与效率,确保电气设备始终处于良好运行状态^[3]。

3.2 完善安全管理制度

完善的安全管理制度是水利工程电气设备安全运行的基石。第一,需建立健全安全责任体系,明确各级管理人员、技术人员和操作人员在电气设备运行管理中的具体安全责任,签订安全责任书,使安全责任落实到个人。例如,管理人员负责监督安全制度执行,技术人员把控设备技术安全标准,操作人员严格执行操作流程。第二,制定详细且标准化的安全操作规程,对各类电气设备的操作步骤、顺序、注意事项等予以明确规定。如变压器的投运与停运操作流程、电动机的启动停止规范等,操作人员必须按章操作,杜绝违规行为引发事故。第三,构建完善的安全培训制度,定期开展电气安全知识与技能培训,包括电气安全法规、设备原理与故障处理等内容,提高人员安全意识与专业素养,设立严格的安全考核机制,将考核成绩与员工薪酬、晋升挂钩,激励员工主动学习并遵守安全制度。第四,建立安全事故应急预案,明确事故报告流程、应急处理措施和人员分

工。定期组织应急演练,提升应对突发安全事故的能力,确保在事故发生时能迅速响应,降低损失,保障水利工程电气设备运行安全。

3.3 提升信息化水平

提升信息化水平对于水利工程电气设备运行管理至关重要。(1)构建全面的设备监测信息化系统。利用各类高精度传感器,如温度传感器、电流传感器、振动传感器等,对电气设备的运行参数进行实时、精准采集,并通过无线传输或有线网络将数据传输至中央监控平台。这样一来,管理人员能够随时随地掌握设备的运行状态,及时发现诸如设备过热、过载、异常振动等潜在故障隐患,为预防性维护提供有力依据。(2)建立设备管理信息化数据库。将电气设备的基本信息,包括型号、规格、生产日期、维修记录、更换零部件信息等全部录入数据库。通过数据分析软件对这些数据进行深度挖掘与分析,能够清晰地了解设备的性能变化趋势、故障发生规律,从而制定更为科学合理的维护计划与设备更新策略。(3)推进自动化控制信息化进程。借助先进的自动化控制技术与软件平台,实现对电气设备的远程自动化控制。例如,根据水位、流量等水利工程参数的变化,自动调节水泵电机的转速与启停,在提高设备运行效率的同时,减少人工干预可能带来的误操作风险,确保水利工程电气设备在信息化的助力下安全、高效、稳定运行。

3.4 推行智能化管理

推行智能化管理是水利工程电气设备运行管理的创新发展方向。第一,借助人工智能技术,可实现对电气设备故障的智能诊断。通过对大量设备运行数据的学习与分析,智能系统能够快速准确地识别故障特征,在设备出现异常时,迅速定位故障点并提供详细的故障解决方案,大大缩短故障排查与修复时间,提高设备的可用性。例如,利用机器学习算法对变压器油温、绕组电流等数据进行分析,提前预警潜在故障。第二,采用智能监控系统,对设

备运行环境进行全方位实时监测。不仅能监控电气参数,还可对设备所处环境的温度、湿度、灰尘等因素进行感知。一旦环境参数超出正常范围,系统自动启动相应的调控设备,如通风、除湿装置等,确保设备在适宜的环境中运行,减少因环境因素导致的故障风险。第三,利用物联网技术构建设备互联互通网络,实现不同电气设备之间以及设备与管理系统之间的信息交互与协同工作。例如,泵站的多台电机可根据水流量需求自动协调运行状态,优化整体运行效率,智能化管理系统还能根据实时数据自动生成运行报告、能耗分析报告等,为管理决策提供全面、精准的数据支持,推动水利工程电气设备运行管理向智能化、高效化迈进^[4]。

结束语

水利工程电气设备的有效运行管理,是水利工程发挥综合效益的核心支撑。通过深入剖析现状、直面存在问题,并积极采取设备更新维护、完善安全制度、提升信息化水平和推行智能化管理等改进措施,能够极大增强电气设备运行的可靠性、稳定性与安全性。这不仅保障了水利工程在防洪、灌溉、发电等方面功能的顺利实现,还促进了水资源的合理调配与高效利用。持续关注技术创新与管理优化,水利工程电气设备运行管理将在未来水利事业发展进程中持续发挥关键效能,推动行业稳健前行。

参考文献

- [1]吴树勇.探讨排涝泵站电气设备运行与维护管理策略[J].建材与装饰,2020,(08):249-250.
- [2]骆威.排海泵站电气设备的运行与维护[J].电气技术与经济,2019,(05):40-42.
- [3]张建国.大中型泵站高压电气设备的安全运行与维护方法探究[J].科技经济导刊,2019,27(08):73.
- [4]汪万里,谭璐.探讨大型泵站电气设备运行与维护管理策略[J].科技经济导刊,2018,26(24):224.