

水利工程电气自动化运用

徐才涛

杭州定川信息技术有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 本文聚焦水利工程电气自动化,阐述其核心内涵为融合多技术实现全流程自动化管控,应用价值体现在提升运行效率、降低运维成本、强化运行安全。指出运用中存在技术运用不规范、设备适配性与稳定性不足、运维管理水平滞后等问题。介绍具体运用方式,包括自动化监测、控制、运维系统。提出优化措施,规范技术运用流程,提升设备适配性与稳定性,强化运维管理水平建设,以促进水利工程电气自动化高效、稳定发展。

关键词: 水利工程;电气自动化;技术运用;优化措施

引言: 在现代水利工程建设与管理中,水利工程电气自动化作为关键技术方向,融合电气、自动化控制与信息技术,应用于监测、控制、运维等环节。其借助先进设备构建自动化系统,实现自动监测、调节与控制,减少人工干预,提升智能化水平。通过自动化管控水利工程全流程,从信息采集到参数调节,再到设备控制,保障运行参数达标,提升效率与安全性。电气自动化在水利工程中意义重大,不仅关乎水资源合理调配、水力发电稳定,还涉及防洪抗旱等核心功能。然而,在实际运用中,水利工程电气自动化存在技术运用不规范、设备适配性与稳定性不足、运维管理水平滞后等问题,制约了其优势的充分发挥,亟待探索有效的优化措施。

1 水利工程电气自动化的核心内涵与应用价值

水利工程电气自动化作为现代水利工程建设与管理的关键技术方向,是将电气技术、自动化控制技术以及信息技术深度融合,并全面应用于水利工程的监测、控制、运维等各个关键环节。它借助先进的传感器、控制器、执行器等设备,构建起一套完整的自动化系统,实现对水利工程运行状态的自动监测、关键参数的自动调节以及各类设备的自动控制,最大程度减少人工干预,显著提升工程运行的智能化水平。

其核心在于通过自动化控制系统与相关设备的紧密协同运作,达成水利工程全流程的自动化管控。从水情、雨情、工情等信息的实时采集,到根据预设算法对各类参数进行精准分析和自动调节,再到对水泵、水轮机、闸门等设备的自动控制,确保工程运行参数始终符合预设标准,进而提升整体运行效率与安全性^[1]。

电气自动化在水利工程中的应用价值十分显著。在提升运行效率方面,自动化控制系统能够精准、快速地执行操作指令,替代人工操作的繁琐与不确定性,有效避免了人工干预可能导致的效率低下和操作失误等问题,

实现水利工程设备的连续、稳定运行,极大地提升了水资源调配的精准性和水力发电的稳定性等核心功能的运行效率。在降低运维成本上,自动化监测与控制系统可实时掌握设备运行状态,减少了对大量人工运维人员的依赖,降低了人工劳动强度,同时能够及时发现设备运行的细微异常,提前进行维护和检修,避免设备故障的扩大,从而减少维修成本与停机损失。在强化运行安全方面,通过全方位、实时的工程运行状态监测,能够迅速捕捉到潜在的安全隐患,并及时发出预警,自动化系统可自动采取相应的调控措施,将安全事故扼杀在萌芽状态,有力保障水利工程的安全稳定运行。

2 水利工程电气自动化运用中存在的问题

2.1 电气自动化技术运用不规范

在水利工程电气自动化运用中,电气自动化技术运用不规范的问题较为突出。不少水利工程在推进电气自动化技术落地时,未开展科学合理的规划与设计工作,使得技术运用与工程实际需求严重脱节。(1)在自动化控制系统配置方面,缺乏对水利工程规模、运行特点等关键因素的考量,没有针对性地选择适配的控制模式与设备。这致使系统在运行过程中效率低下,难以充分展现自动化技术提升运行效率、保障安全稳定等优势。(2)自动化技术运用流程也不规范,监测、控制、调控等环节之间衔接不紧密,存在参数设置不合理、操作流程不符合标准等情况。这些问题不仅影响了自动化管控的整体效果,还可能给设备运行带来隐患,引发设备故障。

2.2 设备适配性与稳定性不足

电气自动化设备的适配性与稳定性是水利工程自动化系统可靠运行的关键前提,然而当前部分水利工程所采用的电气自动化设备在这方面存在明显短板。(1)在适配性方面,部分设备规格、性能与水利工程的实际运行环境和需求不匹配。比如,一些设备无法适应水利工

程中复杂的水流变化、电压波动等情况,运行中频繁出现卡顿、数据传输错误甚至故障停机,严重影响自动化系统的正常运转。(2)设备稳定性也不尽如人意。水利工程多处于户外,面临高温、潮湿、雷电等恶劣环境,这些因素易损坏设备内部元件,导致设备寿命缩短、故障频发,不仅增加了运维成本,还埋下了安全隐患。(3)不同厂家、型号的设备兼容性不足,难以实现高效协同,使得自动化控制系统整体性能大打折扣^[2]。

2.3 运维管理水平滞后

电气自动化技术的顺利推行与高效运用,高度依赖专业且精细的运维管理,然而当下部分水利工程在此方面存在明显滞后。(1)在人员层面,运维人员专业素养亟待提升。不少运维人员缺乏电气自动化技术、设备运维等专业知识储备,对自动化控制系统的操作不够熟练,面对设备运行中的故障与问题,往往难以迅速察觉并有效解决,导致小问题演变成大故障。(2)在管理层面,完善的运维管理体系尚未健全。针对自动化设备的日常巡检、维护、检修工作,缺乏规范统一的流程与标准。这使得设备维护工作缺乏计划性与系统性,维护不及时、不到位的情况时有发生,进而引发设备故障频发,严重影响了电气自动化系统的连续稳定运行。

3 水利工程电气自动化的具体运用方式

3.1 自动化监测系统的运用

自动化监测系统作为电气自动化在水利工程中的基础且关键运用形式,承担着对水利工程运行状态及各项参数进行实时监测的重任,为工程运行的科学调控提供坚实的数据支撑。(1)其监测内容广泛且细致,涵盖水位、流量、水压、水质、水温等反映工程运行状况的关键指标,以及水泵、电机等设备运行参数。通过在水利工程的关键部位,如水库大坝、水闸、泵站等,精准安装各类传感器、监测仪表等设备,能够不间断地采集数据。这些采集到的数据会实时传输至自动化控制中心,在中心内完成数据的实时整理与深入分析。(2)系统具备智能预警功能,可根据工程实际需求和安全标准设置合理的预警阈值。一旦监测参数超出预设范围,系统会立即自动发出预警信号,精准定位问题部位,提醒运维人员及时采取措施处理,有效避免安全隐患进一步扩大,切实保障水利工程的安全稳定运行,也减少了人工监测的工作量和可能出现的误差,提升了监测的精准度与工作效率^[3]。

3.2 自动化控制系统的运用

自动化控制系统作为电气自动化技术在水利工程中的核心应用体现,深度贯穿于水利工程运行的全生命周

期,重点聚焦于对工程设备及运行参数的自动控制与精准调节。(1)在水资源调配场景中,自动化控制系统依托实时监测获取的水位、流量等关键参数,借助预设的控制逻辑与算法,自动且精准地调节闸门的开合度、水泵的启停及转速等运行状态,以此达成水资源的科学合理调配,充分保障供水、灌溉等各类用水需求得以高效满足。(2)于水力发电环节,该系统能够依据发电机组的实时运行状况,自动调整其功率、电压等关键参数,实现发电效率的最优化,确保发电过程平稳、持续运行。(3)在防洪抗旱工作中,自动化控制系统可根据实时水文数据,迅速自动开启或关闭防洪闸门、排水设备等,大幅提升防洪抗旱的响应速度与实际效果,切实保障水利工程运行的精准调控,有效减少人工操作,显著提升运行的稳定性与可靠性。

3.3 自动化运维系统的运用

自动化运维系统在水利工程电气自动化领域发挥着至关重要的作用,它专注于水利工程电气自动化设备的日常运维管理与故障精准排查,推动运维工作朝着自动化、精细化方向迈进。(1)借助自动化运维系统,能够全方位实时监测自动化设备的运行状态,详细记录设备运行过程中的各类数据,如电压、电流、温度等。通过对这些数据的深度分析,可精准把握设备运行趋势,提前预判设备可能出现的故障隐患,实现故障的提前预警与精准排查,将故障扼杀在萌芽状态。(2)系统具备自动生成设备运维报告的功能,报告内容涵盖设备运行状况评估、潜在问题分析等,明确运维重点与方向,为运维人员提供科学、全面的指导,使其开展维护、检修工作时更具针对性,大幅提升运维工作效率。(3)自动化运维系统还能实现设备维护的规范化管理,制定标准化的维护流程与周期,确保维护工作有序、高效开展,有效延长设备使用寿命,降低整体运维成本。

4 水利工程电气自动化运用的优化措施

4.1 规范电气自动化技术运用流程

为有效解决水利工程电气自动化技术运用不规范的问题,必须紧密结合水利工程的实际运行需求,对电气自动化技术的运用流程进行全面规范。(1)在技术应用前期,要开展深入细致的调研与规划工作。充分考量水利工程的规模大小、独特的运行特点以及核心功能需求等关键因素,以此为依据,精准选择适宜的自动化控制模式、相关设备以及先进技术,保证所采用的技术能够与工程实际状况高度适配,为后续的稳定运行奠定坚实基础。(2)制定一套完善且严谨的技术运用规范至关重要。要明确规定监测、控制、调控等各个环节的具

体操作流程,详细界定参数设置标准,确保各环节之间紧密衔接、运行流畅,操作过程严格遵循规范要求。(3)还需强化技术运用的全过程管控力度。建立专门的监督机制,对技术运用的每一个环节进行实时跟踪与检查,一旦发现不规范行为,及时予以纠正,保障自动化技术能够在水利工程中充分发挥其提升运行效率、保障安全稳定等显著优势^[4]。

4.2 提升设备适配性与稳定性

提升设备适配性与稳定性对于优化水利工程电气自动化运用而言意义重大,是保障系统高效运行的关键所在。(1)在设备选型环节,必须严格依据水利工程的实际运行环境与具体需求来开展工作。水利工程多处于户外,面临着复杂多变的气候条件、水文状况等,所以要挑选规格、性能与之高度适配的设备。优先选择质量可靠、兼容性强且抗干扰能力突出的设备,确保设备能够在恶劣的户外环境中稳定运行,满足水利工程各项功能的需求。(2)加强设备的日常维护与检修同样不可或缺。建立完善的设备维护台账,详细记录设备的运行状况、维护时间、更换零部件等信息。定期对设备进行全面巡检、精准校准和细致保养,及时发现设备潜在的问题,对老化、损坏的零部件及时进行更换,以此提升设备的稳定性,延长其使用寿命。(3)合理优化设备布局也十分重要。充分考虑环境因素对设备运行的影响,通过科学规划设备位置,减少外界干扰,确保设备之间能够实现协同高效运作,进一步提升水利工程电气自动化系统的整体性能。

4.3 强化运维管理水平建设

强化运维管理水平是确保水利工程电气自动化技术得以有效运用的重要支撑。(1)在人员培养方面,要着重加强运维人员的专业培训力度。定期组织涵盖电气自动化技术原理、设备运维要点、故障排查方法等多方面知识的培训活动,通过理论讲解与实际操作相结合的方式,提升运维人员的专业素养与操作技能。确保运维人员能够熟练掌握自动化控制系统的操作方法,在面对设备故

障时,可以迅速准确地判断问题所在并有效处理。(2)建立完善的运维管理体系也至关重要。制定规范且详细的设备巡检、维护、检修流程与标准,明确每个环节的具体要求与责任人,实行常态化的运维管理机制。通过严格的管理,保障设备维护工作能够及时、全面地开展,避免因维护不到位而引发设备故障。(3)积极引入专业的运维技术与工具,借助先进的检测设备、智能化的管理软件等,提升运维工作的智能化水平。利用这些技术与工具,能够更快速、精准地发现设备潜在问题,提高故障排查与处理的效率,为水利工程的稳定运行提供坚实保障^[5]。

结束语

水利工程电气自动化对于提升工程运行效率、保障安全稳定、降低运维成本等方面具有不可替代的重要作用。尽管当前在技术运用、设备性能以及运维管理等方面存在一些问题,但通过规范电气自动化技术运用流程、提升设备适配性与稳定性以及强化运维管理水平建设等一系列优化措施,能够有效解决这些问题。未来,随着科技的不断进步和创新,水利工程电气自动化将朝着更加智能化、高效化、精细化的方向发展。应持续关注行业动态,不断探索和应用新技术、新方法,进一步完善水利工程电气自动化系统,为水利事业的可持续发展提供坚实的技术支撑,更好地满足社会经济发展对水资源管理和利用的需求。

参考文献

- [1]黄泽壮.浅谈电气自动化技术在水利工程中的运用[J].电子元器件与信息技术,2022,6(7):209-212.
- [2]陈星克.应用于农业水利工程的电气自动化技术研究[J].乡村科技,2021,12(33):98-100.
- [3]李新军.电气自动化技术在水利工程中的运用[J].工程建设与设计,2021(22):113-115.
- [4]李孟兰.初探电气自动化技术在水利工程中的应用[J].黑龙江水利科技,2024,52(07):96-99.
- [5]王平.电气自动化技术在农业水利中的优化应用研究[J].农业机械,2023,(10):94-96.