

新能源开发中电气工程自动化节能措施应用分析

徐策 张汉蒙

国网松原供电公司

摘要: 新能源开发对节能减排具有重要意义。本文阐述了新能源开发中实施节能措施的重要性,包括能源紧缺形势、环境保护需求和可持续发展要求。重点介绍了电气工程自动化在新能源开发中的节能应用,如自动化控制系统、智能检测诊断技术和优化运行管理系统。文章分析了这些自动化节能措施在风电场、光伏电站和生物质能发电领域的具体应用,并评估了相关节能效果,为新能源领域电气工程自动化节能技术的发展提供参考。

关键词: 新能源开发; 节能减排; 电气工程自动化; 自动化控制

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2023.12.226

引言

当前,能源短缺、环境污染和可持续发展等问题日益突出,新能源开发受到广泛关注。在新能源开发过程中,实施节能减排措施不仅能够缓解能源紧缺状况,而且有利于降低碳排放、保护环境。电气工程自动化技术作为提高能源利用效率的有效手段,在新能源领域展现出巨大的应用潜力和节能价值。本文将重点探讨电气工程自动化在新能源开发中的节能应用,分析相关技术措施及效果,为促进新能源事业的可持续发展提供参考。

一、新能源开发中节能的重要性

(一) 能源紧缺形势

当前,全球能源供需矛盾日益突出,传统化石能源供应越来越吃紧。随着世界人口不断增长、工业化进程加快,能源需求与日俱增,但化石燃料等不可再生能源的储量有限,开采难度越来越大。据预测,在可预见的将来,全球能源短缺问题将更加严峻。因此大力发展新能源,提高能源利用效率,实现节能减排,已经成为缓解能源紧缺形势的现实需求。在新能源开发利用过程中,切实采取有效的节能措施尤为关键。一方面,通过节能技术降低新能源开发和利用的能耗,可以最大限度释放新能源的实际产出,提高能源利用率。另一方面,新能源发电等开发过程中的辅助系统能耗也不容忽视,因此对这些系统实施节能优化同样重要,有助于降低整体能耗水平,充分发挥新能源的节能潜力。

(二) 环境保护需求

化石燃料的大量使用导致严重的环境污染和生态破坏问题,新能源开发则可以为环境保护带来积极影响。但是,新能源开发和利用过程中如果能耗较高,其带来的环境效益就会大打折扣。因此,在新能源开发中坚持节能理念,采取有效节能措施,对于最大限度地实现新能源的环境保护作用至关重要。新能源开发中通过节能举措降低能耗,可以减少化石燃料的使用量,从而减少温室气体排放,有利于应对气候变化挑战。同时,节能

措施有助于降低新能源场站和设施运行过程中的噪音、光污染等影响,缓解对生态环境的干扰。此外,一些如生物质能等新能源利用过程中产生的废弃物,也需要通过自动化等节能技术进行高效处理,避免二次污染。

(三) 可持续发展要求

新能源开发事关能源安全和环境保护,是实现可持续发展的必由之路。而新能源开发过程中全面落实节能理念,推广应用节能技术措施,正是促进其可持续发展的重要保障。从资源利用的角度来看,新能源开发过程中大力节能有利于延长资源使用寿命,提高资源利用率,增强新能源的可持续供给能力。从环境影响来说,新能源开发中的节能减排措施有助于降低开发过程中的污染排放,减轻对环境的负面影响,满足环境可持续发展的需要。此外,新能源开发的可持续发展离不开经济的支撑,而采取节能措施可以降低开发和运营成本,提高经济效益,增强其经济可持续性。总之,只有在新能源开发中全面贯彻节能理念,采取切实有效的节能技术措施,才能确保新能源事业的长期可持续发展。

二、电气工程自动化节能措施概述

(一) 自动化控制系统

自动化控制系统是实现电气工程节能的重要技术手段。通过对新能源场站的发电设备、辅助系统等进行自动化监控和精确控制,可以最大限度优化系统运行,降低能耗。具体来说,自动化控制系统可以根据实时数据调节设备运行参数,使系统在满足功能需求的前提下,以最佳工作状态运转,避免因人工操作或被动响应而造成的能量损失。同时,该系统还可以智能协调多个设备的工作,统筹调度,实现整体优化。此外,自动化控制系统还具备故障防护、工况切换等功能,能够及时发现异常情况并做出正确响应,避免能源浪费。如在光伏电站,该系统可根据天气变化自动控制光伏板角度,以获取最佳发电量;在风电场,则可依据风况调节风机运转状态,起到节能保护作用。

（二）智能检测诊断技术

电气工程自动化节能离不开智能检测和故障诊断技术的支撑。通过对关键设备的状态进行在线监测和智能诊断，能够精确掌握设备运行状况，及时发现隐患，为制定节能措施提供依据。智能检测诊断系统通常由各种传感器、数据采集设备以及诊断分析软件组成。运行中，它可收集设备的振动、温度、电流等多维度数据，并结合大数据分析、机器学习等技术，对设备健康状态进行智能评估，识别潜在故障点，为设备保养维护提供决策支持。此外，智能诊断技术还可预判设备剩余寿命，为设备更换或大修提供依据，避免过早或滞后维护导致的能源浪费。同时通过故障根源分析，可以发现设备设计或工艺流程中的不合理因素，并予以优化，从根本上降低能耗水平。

（三）优化运行管理系统

优化运行管理系统是电气工程自动化节能的“大脑”和决策中心。该系统基于对新能源场站的全面监测和数据分析，对生产运行的各个环节进行动态优化调整，实现节能化的精细化管理。系统一方面可以汇总各设备和系统的能耗数据，对能源使用效率进行评估，为节能措施制定提供决策依据；另一方面，它还可以集成智能优化算法，针对具体生产运行方案，自动规划出最佳的节能调度策略。此外，优化运行管理系统还可以集成节能绩效考核、人员培训等功能模块，将组织和管理手段与技术手段相结合，全方位推进电气工程的节能化改造。通过信息化手段的支撑，该系统可以最大限度挖掘生产全过程的节能潜力，实现精细化、智能化的节能管理。

三、电气工程自动化节能措施在新能源开发中的应用

（一）风电场

1. 风机控制系统

在风电场中，电气自动化控制系统对风机的节能运行起到关键作用。该系统可以根据实时风速、风向等环境参数，自动调节风机的状态和功率输出，使其以最佳工作状态运转，最大限度利用风能，提高能源利用效率。具体来说，风机控制系统可以控制风机的启动、制动、变桨角度、变桨距等多项运行参数。比如在大风时，系统可降低叶片角度或缩减叶片面积，以防止发电机过载；在微风时，则可增大叶片迎风面积，提高捕风效率；在最佳风速时，自动调整至最优发电状态。除了基于风况调节风机性能外，控制系统还可实时监测风机各部件的运行状况，如发现异常则立即采取保护措施，避免损坏导致的能量浪费。同时，系统还能优化多台风机之间的协同控制，统筹安排，减少风阻干扰，提高整

个风电场的发电功率。

2. 远程监控与诊断系统

风电场分布范围广、设备数量多，给检修和故障诊断带来极大挑战。远程监控诊断系统的应用正是解决这一难题的自动化节能手段。该系统通过布设各类传感器，实时采集风机运行数据，利用人工智能等技术对运行状态进行监测分析和故障识别，为风机的有序运行和及时维护保驾护航。远程监控诊断系统的智能诊断功能可精准识别风机故障类型及部位，便于运维人员开展针对性维修，避免盲目检修造成的时间和资源浪费。系统还可根据历史运行大数据预测风机剩余使用寿命，合理安排检修计划，降低非计划检修的能源损失。此外，远程诊断系统可基于大数据分析优化风机设计和选型，持续改进设备运行效率；若发现新能源场址有缺陷导致能源损失，也可及时反馈优化布局。总之，该系统可从全局和长远角度把控风电场节能，发挥重要的节能智能化管控作用^[1]。

（二）光伏电站

1. 光伏阵列跟踪控制

光伏发电效率在很大程度上取决于阳光入射角度，自动化跟踪控制系统的应用正是最大限度利用太阳光能的关键节能措施。该系统通过精确控制光伏组件与太阳光的夹角，使电池板整体保持垂直于入射光线的最佳状态，从而确保能量利用率的最大化。跟踪控制器一般采用光敏传感器监测太阳位置，并根据检测结果控制电机驱动光伏组件调整朝向和俯仰角度。控制算法可以预先设定不同季节、不同时间的最佳角度参数，也可根据实时变化自动调节。除了单个太阳能电池板的跟踪外，光伏阵列之间的遮阳问题也需要控制系统进行优化。控制器可协调大面积阵列的运动轨迹，防止相互遮挡导致发电量损失^[2]。此外，通过精确控制，系统还可根据光照条件对不同区域进行独立跟踪和调节，进一步提高能量利用率。

2. 智能化运维管理系统

光伏电站作为大型分布式电源系统，其高效运维是节能降耗的重点环节。智能化运维管理系统则是实现电站高水平自动化监控和优化管理的重要保障。该系统通过部署各类传感器及远程终端，对光伏组件、逆变器等关键设备的健康状态进行全方位监测，并利用大数据分析和在线诊断技术发现潜在故障。一旦发现异常，系统可及时报警并提供检修决策支持，最大程度避免故障扩大导致大面积能源损失。除了故障诊断外，智能运维管理系统还可评估光伏发电效率，分析影响因素，为进一步优化系统提供改进方向。系统还可集成自动巡检清

洁等功能,无人值守实现电站智慧化管理,提高管理效率,降低人力和资源消耗,持续为光伏电站节能增效。

(三) 生物质能

1. 发电过程自动化控制

生物质能发电过程中,自动化控制系统在实现节能降耗方面发挥着至关重要的作用。该系统贯穿了从原料预处理到发电输出的全过程,对各环节的运行参数进行实时监测和精确控制,确保整个系统以最佳工况高效运转。在原料预处理和供给环节,自动化系统可根据锅炉负荷实时调节生物质进料量,避免过多或不足供给导致的燃烧不完全和能量浪费。系统还可控制生物质在破碎、干燥等预处理程序中的工艺参数,确保原料品质达标,提高后续燃烧效率。在锅炉燃烧环节,控制系统通过检测炉膛温度、压力等参数,对一次、二次风量、点火装置等进行自动调节,使锅炉保持在最佳燃烧状态,避免非理想工况导致热能损失^[3]。同时,系统还可优化给水加热、省煤器运行等辅助设备,降低整体能耗。对于汽轮机和发电机组,自动化系统可根据负荷情况自动调节出力,并通过发电机电气参数控制实现无功功率补偿,全面提高电能输出效率,实现从燃料到电能的节能高效利用。

2. 废弃物处理自动化

生物质发电过程中,自动化技术在有效处理固体和气体残渣等废弃物方面也不可或缺。多层次的自动化控制和智能监测系统的应用,可以最大限度实现生物质能源的无害化利用和循环高效利用。对于固体废渣如炉渣、飞灰等,自动化系统可先通过机械化输送、分选等设备进行收集和分类,然后对不同种类的残渣分别采取合理的无害化处理,循环再利用。对于可燃物质,系统可控制再次喂入锅炉进行焚烧充分利用;对于无机物,则可输送到相应加工设施,如制砖等,真正做到物尽其用,避免资源浪费。而对于烟气等气体废弃物,自动化控制系统则可根据污染物成分调节脱硫、脱硝、除尘等净化工艺的运行参数,高效去除有害气体,达到排放标准^[4]。同时,系统还可将经处理后的净化烟气输送到余热锅炉中,回收其中的热能,用于给水加热或其他加热用途,实现余热回收利用。

四、电气工程自动化节能措施应用的效果分析

电气工程自动化技术在新能源开发领域的大规模应用,显著提高了能源利用效率,取得了显著的节能效果。根据相关统计数据,自动化控制、智能监测等节能措施在风电、光伏、生物质能等领域的实施,使得新能源发电系统的平均节能水平达到15%-25%。

以风电场为例,采用风机自动化控制和远程诊断系

统后,单机年发电量可提高3%-8%,场内总发电量可增加5%-10%。同时,通过自动化监控和智能故障预警,也可避免非计划检修导致的能源损失,降低运维成本10%以上。从长远来看,系统优化设计和参数调整也能进一步提高风机使用寿命和能源利用率。

对于光伏电站,光伏阵列跟踪控制技术使得发电量可提高20%-30%。而智能化运维管理系统的应用,则可有效降低因积尘、组件老化、逆变器故障等引起的发电量损失,发电效率可提高10%左右。与此同时,通过远程智能监控,也可大幅节省运维人力和成本支出^[5]。

生物质能发电方面,自动化控制系统的全程应用可显著提升热电转换效率,使发电量提高10%-15%。而废弃物智能化处理技术的运用,则可最大限度挖掘生物质能源的利用价值,将残渣和烟气中的热能和可燃物质充分回收利用,提高发电厂整体能源利用率15%-20%。

除了直接的节能效果外,电气工程自动化节能措施在新能源开发中的应用,还可带来诸多间接收益,如延长设备使用寿命、减少设备故障率、降低管理和维护成本等,进一步凸显了自动化节能技术的经济价值。

结语

面对日益紧迫的能源和环境形势,大力发展新能源事业具有重要的战略意义。而在新能源开发利用过程中全面贯彻节能理念,推广应用电气工程自动化节能技术,不仅可以最大限度提高能源利用效率,降低开发和运营成本,更可为新能源事业的长期可持续发展注入持久动力。我们应该进一步加强自动化节能技术的研发投入,不断拓展其在新能源开发领域的应用深度和广度,持续提升新能源的能源利用效率和综合效益。同时也需要加强政策引导和标准规范,为自动化节能技术的推广应用创造良好环境。相信借助科技创新的强大力量,新能源事业一定能够行稳致远,为人类社会的可持续发展贡献更大力量。

参考文献

- [1]王新刚,路庆磊.新能源开发中的电气工程自动化节能环保技术[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(4):4.
- [2]张凯,宋秀秀.新能源开发中的电气工程自动化节能环保技术[J].中国科技纵横,2020.
- [3]徐卓雅.风电电气工程自动化中存在的问题及对策分析[J].造纸装备及材料,2021,50(12):37-39.
- [4]丁世嘉.电气节能措施与电力新能源的开发问题探讨[J].中国化工贸易,2017,009(009):154.
- [5]张冰.电气节能措施与电力新能源的开发问题探讨[J].硅谷,2014,7(14):2.