

电气工程在新能源发电中的应用探讨

张家辉

中核汇能(山东)能源有限公司

DOI:10.32629/etd.v7i1.22245

[摘要] 新能源发电凭借低碳环保的优势,成为电力产业升级的核心方向,但发电出力波动、并网适配性差等技术问题始终制约其发展。本文围绕各类新能源发电场景,系统梳理电气工程核心技术的应用价值,从电能调控、设备控制、系统适配等维度分析技术落地逻辑。结合光伏、风电、生物质及新型清洁能源的运行特征,明确电气技术对优化发电品质、稳定系统运行的关键作用。

[关键词] 电气工程; 新能源发电; 电力适配

中图分类号: TM615 **文献标识码:** A

Exploration of the Application of Electrical Engineering in New Energy Power Generation

Jiahui Zhang

CNNC Henergy (Shandong) Energy Co., Ltd.

[Abstract] New energy power generation has become a core direction for upgrading the power industry due to its low-carbon and environmentally friendly advantages. However, technical issues such as fluctuations in power output and poor grid integration adaptability continue to constrain its development. Focusing on various new energy power generation scenarios, this paper systematically analyzes the application value of key electrical engineering technologies and examines the logic of technology implementation from the perspectives of power regulation, equipment control, and system adaptation. In combination with the operating characteristics of photovoltaic power generation, wind power, biomass energy, and other emerging clean energy sources, the paper clarifies the critical role of electrical technologies in optimizing power generation quality and ensuring stable system operation.

[Key words] electrical engineering; new energy power generation; power system adaptability

引言

能源结构低碳化转型持续推进,各类新型清洁能源发电技术不断迭代更新,逐步替代传统发电模式。新能源发电的工况不稳定性、电能品质缺陷等问题,对电力系统的运行与调控提出全新挑战。电气工程作为电力系统运行的核心支撑技术,能够针对性弥补新能源发电的各类技术短板,适配不同发电场景的运行需求,推动新能源发电产业规范化、高效化发展。

1 电气工程与新能源发电的融合发展概述

能源领域的技术迭代与结构升级,让新型发电方式逐步融入电力供给体系,促使整体电力运行模式和技术架构完成全方位更新。电气相关技术是电力生成、输送以及智能调度的核心技术根基,全面覆盖新能源发电系统搭建、设备运行以及工况调控的各个环节。风能、光能等新能源发电方式,输出状态极易受自然环境影响,发电功率波动幅度较大,传统电力运行技术和设备配置难以契合这类新型电源的并网接入与持续供能需求,电力行业的技术革新节奏随之进一步加快。当下电气技术的不断

完善与创新,切实弥补新能源发电体系存在的各类技术短板,为发电系统平稳运转、能耗效率提升以及运行安全保障筑牢技术根基。电气设备改造、智能控制算法、电网适配优化等前沿技术,可有效改善新能源发电输出波动、并网兼容性薄弱等实际问题,让新能源发电模式可以更大范围落地普及^[1]。两种技术体系的深度兼容与协同发展,进一步优化现代电力供给的整体框架,拓展电气技术的实际应用范围,助力电力产业完成低碳化、高效化的转型升级,夯实新型电力体系建设的技术基础。

2 新能源发电依托的基础电气工程技术

2.1 电能转换调控技术

新能源装置产生的原始电能普遍存在参数波动大、品质参差不齐的特性,未经处理的原始电力资源难以直接接入电力网络或供给常规用电设备,电力参数的修整与电能形态的改造是新能源发电作业的关键技术环节。电力电子技术支撑下的电能转换与调控手段,能够实现交直流电能的形态切换,对电力系统电压幅值、运行频率等关键参数进行精准修正,使原生发电输出

符合电力使用与并网接入的规范标准。整套技术依托专业化电力电子器件与智能调控模块, 贴合不同新能源设备的发电输出特质, 最大限度削弱环境扰动对发电工况造成的不良影响, 提升电力输出的平稳程度与整体质量。系统可依据实时发电状态进行动态适配调整, 贴合新能源发电出力不稳定、作业时段不固定的运行特征, 维持发电设备持续稳定的工作状态。这类电气技术的深度运用, 能够有效提升电力资源的利用效能, 削减电力传输过程中的能量损耗, 为各类新能源发电设备的单机运行及并网接入提供扎实的技术保障, 助力新能源发电体系实现高质量、可持续的运转。

2.2 发电设备电气控制技术

自然环境的动态变化会直接作用于新能源发电设备的工作状态, 使得机组出力水平、设备启停节奏以及整体运行状态存在明显不确定性, 传统电气管控方式无法适配这类动态运行场景, 难以维持发电系统的平稳工作。现阶段成熟的电气控制技术结合新能源设备的运行特点构建适配性更强的管控机制, 依靠自主调控逻辑与电气执行器件, 完成对发电设备工作状态的全程感知与动态干预。这类技术方式能够精准把控机组实际工作状态, 标准化设备启停操作, 统筹协调机组内部各类电气构件的协同运作, 从运行层面规避各类异常工作状况的出现。电气控制机制可贴合新能源发电出力不稳定的运行特点, 动态修正设备运行过程中的各项电气参数, 削弱外部工况波动对整体发电系统造成的不良影响。科学完善的电气管控方式能够切实增强发电设备的运行容错性, 降低设备空转及非正常工作产生的能量消耗, 延缓设备老化速度^[2]。电气控制技术的合理运用能够完善新能源机组的运行模式, 强化发电系统的环境适配能力与运行容错性能, 让新能源发电体系可以长期保持高效平稳的运行状态。

2.3 储能系统电气适配技术

自然条件的动态变化会直接改变新能源机组的输出功率, 使得发电输出状态始终处于动态变化状态, 难以和终端用电需求形成稳定匹配, 储能模块的配套搭载可以有效缓冲发电侧的功率波动, 弥补新能源发电模式自身的运行短板。储能装置并非独立运行单元, 其和发电主机、电力传输单元的联动配合, 完全依靠针对性的电气适配技术完成系统耦合与电气兼容处理。相关电气适配手段可完成储能模块接入后的参数校准、工况适配与运行同步, 保障储能设备有序完成电能蓄积、能量释放、功率平抑等核心工作。整套电气适配机制可跟随系统实时运行状态自主调整储能充放电逻辑, 缓解发电功率起伏造成的系统运行波动, 让整个发电体系的运行状态更加均衡有序。科学的电气适配布局能够规避设备匹配错位引发的运行异常, 提升电能调度的流畅性, 改善电力资源的实际利用效果。电气适配技术的持续优化与普及, 可切实提升储能模块和新能源发电系统的融合适配效果, 健全电力系统动态调节能力, 让新能源发电系统具备更强的运行稳定性与工况适配能力。

2.4 发电设备电气运维技术

长期暴露在户外复杂工况下的新能源发电装置, 各类电气组件会随着运行时间推移出现性能衰退、参数偏移等现象, 外界环境干扰也会持续影响设备的工作精度与运行状态, 完善的电气运维手段是维持机组长效运转的核心保障。电气运维工作依托专业化技术手段, 针对发电设备电气组件、控制单元、线路回路等核心结构开展状态监测、性能校准与缺陷处理, 实现设备电气系统全方位的管护更新。整套技术模式可以及时捕捉电气组件的隐性缺陷与性能偏差, 通过科学的调校与修复方式处理设备隐患, 避免细小电气问题持续发酵进而影响整套发电系统的正常运转。标准化的运维作业可以持续维系电气设备的工作精度, 减缓硬件老化速度, 让系统内部各类功能组件始终保持协调配合的工作状态。科学的运维管理模式能够强化发电设备的运行容错能力, 降低设备故障停机的发生概率, 维持发电体系连续的工作效能^[3]。系统性的电气运维工作可以持续优化设备运行状态, 稳固发电装置的工作性能, 为新能源发电系统长期平稳作业提供扎实的设备运维保障。

3 电气工程在各类新能源发电场景的实际应用

3.1 光伏发电场景的电气工程应用

光伏发电依托光电感应原理实现能量形式的转换, 整个发电流程依托组件静态作业完成, 不涉及机械旋转设备运作。自然光照条件的动态变化会直接干扰光伏组件的发电效率, 使机组输出功率始终处于起伏状态, 原生电能输出品质无法契合电力输送与并网的运行规范。各类电气技术的整合运用可以补齐光伏发电体系的运行缺陷, 优化系统整体架构, 让光伏发电模式具备更强的实际应用价值。电力电子装置可对光伏组件产生的原始直流电开展电能形态变换与参数优化, 修正电力运行参数偏差, 使处理后的电能能够适配电力传输与设备使用的标准。智能电气控制单元可全程追踪光伏阵列工作工况, 根据外界光照条件的动态变化自主调整机组工作模式, 提升光电能量转换的整体效能。电气防护与系统适配手段能够及时处置发电过程中出现的电气故障隐患, 缓解电气参数异常、线路负荷异常引发的系统波动, 增强光伏发电系统的运行安全性能。多类电气技术的综合落地可以极大弱化光伏发电的出力不确定性, 优化整套发电体系的工作效能与稳定性, 助力光伏发电模式实现常态化、规范化应用。

3.2 风力发电场景的电气工程应用

大气气流的无序变化会持续改变风力机组的叶轮转动速率, 使得风力机组生成的原始电能参数始终处于浮动状态, 电能输出均匀性较差, 无法直接对接电网输送标准完成持续供能。各类电气技术的综合部署, 可有效化解风力发电过程中存在的工况适配性不足、电能品质不佳等实际问题, 完善风电机组的运行体系。电力电子调控设备能够对机组输出的非稳态电能开展整流、稳压与频率校正处理, 规整电能输出指标, 使处理后的电能完全契合电网输送与负荷使用的规范要求。智能电气调控系统能够动态采集机组运行数据, 结合实时风力条件调整机组运行策略, 平衡叶轮转动速度与发电输出功率的对应关系, 削弱自然风力

变化对发电流程造成的负面影响。电气防护机制可以持续跟进机组线路、电控模块与功率器件的运行状态,快速识别潜在电气缺陷,遏制故障隐患蔓延引发的系统性运行问题。配套电气运维手段能够保障机组内部各类电气模块高效协同运作,维系设备长期可靠的作业能力^[4]。多类电气技术的协同配合可有效改善风力发电的整体作业效果,提升风能资源化利用水平,为风力发电场景的常态化应用提供可靠的技术保障。

3.3 光热发电场景的电气工程应用

光热发电通过汇聚自然光能产生热能,再经由能量转换装置完成发电工作,整套装置的平稳运行离不开电气工程技术的全面赋能。这类发电模式涵盖光能采集、热能转换以及电能输出多个工序,能量转换层级多于常规新能源发电方式,对电气调控精度、设备运行稳定性有着更为严苛的标准。各类电气技术能够全程管控光热发电各模块的工作状态,理顺多环节能量传递流程,切实改善能量转换过程中损耗过高的问题。发电装置运行过程中,电气调控模块可根据自然光条件的动态变化,自主调整设备工作参数,让集热、发电各类装置维持平稳的工作节奏,弱化工况波动对发电系统造成的不良影响。电气配套技术能够优化机组与输电体系的衔接效果,规整电能输出状态,提升供电质量。依托电气监测与运维技术,工作人员可实时掌握机组运行状态,及时排查设备运行隐患,精准把控系统运行细节与工况变化,有效规避各类运行偏差,维持光热发电系统长效、平稳的工作状态,为该项发电技术的实际应用与普及提供坚实可靠的技术保障。

3.4 新型清洁能源发电场景的电气工程应用

风电、光伏以及生物质发电属于现阶段普及度较高的新能源发电形式,地热能、海洋能等新兴清洁发电方式逐步进入实用阶段。这类新式发电途径的能量采集方式独特,设备运行环境特殊,对电力配套系统适配性有更高技术要求。各类新型清洁能源的能量转换原理存在显著差异,机组运行特征各不相同,常规电气配套方案无法匹配这类差异化的发电运行条件。电气技术通过个性化的功能调整与体系优化,可适配不同新型清洁发电设

备的运行属性,妥善处理工况匹配、电能输出、系统对接等技术问题。智能化电气调控系统可以结合不同能源的出力特点,调整机组运行控制逻辑,实现发电出力节奏与电力输出状态的动态平衡。电力电子器件可针对特殊发电工况完成电能品质优化,校正异常电气参数,使多种类型的清洁电能均可满足电力输送与系统接入标准。电气保护与常态化运维机制能够适配特殊场景下的设备运行状态,及时排查潜在电气缺陷,维持新型清洁发电设备的持续稳定运行^[5]。电气技术的灵活优化与适配升级,丰富了清洁能源发电的技术实现路径,为多种新型清洁发电形式的落地普及提供扎实的技术保障。

4 结束语

未来,电气技术会持续朝着智能化、精细化、适配化方向迭代升级,不断贴合各类新能源发电场景的差异化运行需求。各类新型电气调控、适配与运维技术的持续落地,能够进一步解决新能源发电出力不稳、并网难度大等核心问题。技术体系的持续完善,可有效提升各类清洁能源的转化效率与运行稳定性,持续推动新能源发电产业提质增效,为电力系统低碳化、智能化发展提供持久技术支撑。

【参考文献】

- [1]许凯,田樨,刘斌.新能源电力电气工程设计技术集成的应用实践探讨[J].新潮电子,2026,(2):136-138.
- [2]徐特.新能源发电系统在电气设计中的融合与应用[J].工程建设与设计,2026,(10):28-30.
- [3]黄康明.电气自动化技术在新能源发电中的应用[J].通讯世界,2026,33(3):111-113.
- [4]翁晓斌.电气工程中的新能源并网技术析[J].电力设备管理,2025,(8):95-97.
- [5]陈瑞岩.电气自动化系统中新能源发电技术的集成与实践探讨[J].中国电子商情,2026,32(9):138-140.

作者简介:

张家辉(1994--),女,汉族,山东省潍坊市人,本科,工程师,研究方向:电气工程。