

# 新能源电力系统与传统电力系统整合方法

祁 敏

国网北京通州供电公司 北京 101100

**摘要:** 新能源电力系统蓬勃发展,但传统电力系统仍具重要地位。二者整合意义重大,既契合能源可持续发展需求,能提高电力系统可靠性,还可满足电力需求增长。然而,整合面临诸多挑战,如新能源发电间歇性与波动性、系统调节能力欠缺、电网安全控制难度上升以及经济和体制机制方面的阻碍。本文提出整合方法,包括构建多能互补系统、加强储能建设、推进煤电角色调整与低碳发展、优化电网结构与运行控制以及提升数字化与智能化水平,为新能源电力系统与传统电力系统有效整合提供思路。

**关键词:** 新能源电力系统;传统电力系统;整合方法

## 引言

在全球能源转型的大背景下,新能源电力系统凭借清洁、可再生等优势迅速崛起,成为能源领域的重要发展方向。与此同时,传统电力系统在长期运行中积累了庞大且成熟的体系,在保障电力供应稳定方面发挥着关键作用。但单一的新能源电力系统或传统电力系统都难以满足未来复杂多变的能源需求。因此,将新能源电力系统与传统电力系统进行科学整合,实现优势互补、协同发展,成为推动能源领域高质量发展的必然选择,对保障能源安全、促进经济可持续发展具有深远意义。

### 1 新能源电力系统与传统电力系统整合的必要性

#### 1.1 能源可持续发展的需求

传统电力系统以化石能源为主,其不可再生性决定了长期依赖将面临资源枯竭危机。同时,化石能源燃烧产生大量污染物与温室气体,引发环境恶化与气候变暖,威胁生态平衡与人类生存。新能源电力系统以风能、太阳能等清洁能源为核心,资源丰富且可循环利用,几乎不产生污染。将新能源电力系统与传统电力系统整合,能逐步减少化石能源使用,降低碳排放,推动能源结构向绿色低碳转型。这不仅符合全球能源可持续发展的潮流,也是实现人与自然和谐共生、保障能源长期稳定供应的必然选择,对地球生态环境和人类未来发展意义重大<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 提高电力系统可靠性的需要

传统电力系统集中式供电模式在面对自然灾害、设备故障等突发状况时,易出现大面积停电,影响社会正常运转。新能源分布广泛,如分布式光伏、分散式风电等可就近供电,增强局部供电灵活性。整合新能源与传统电力系统,能实现多能源互补。当传统能源发电受阻,如火电因燃料供应问题减产时,新能源可及时补充

电力;新能源发电不稳定时,传统能源稳定输出。二者协同可降低系统故障风险,提高供电稳定性与可靠性,保障社会生产生活对电力的持续需求,减少因停电造成的经济损失。

#### 1.3 满足电力需求增长的要求

经济发展与人口增长使社会对电力需求持续攀升。传统电力系统在扩大规模、提升供电能力上受限,如土地资源紧张、环保要求提高等制约新建传统发电项目。新能源电力系统潜力巨大,太阳能、风能等资源丰富且开发空间广阔。整合二者可充分发挥新能源优势,增加电力供应。通过合理规划,将新能源发电与传统能源发电有机结合,优化能源配置,实现协同供应。既能满足当下不断增长的电力需求,又能为未来经济发展预留充足电力空间,为经济社会持续健康发展提供坚实能源支撑。

### 2 新能源电力系统与传统电力系统整合面临的挑战

#### 2.1 新能源发电的间歇性和波动性

新能源发电,像风能与太阳能,受自然条件影响显著。风力发电依赖风速,风速不稳定,时而强劲时而微弱,导致发电功率忽高忽低;太阳能发电依靠光照,阴天、夜晚光照不足,发电量大幅减少甚至为零。这种间歇性和波动性,使得新能源难以像传统能源那样稳定持续供电。在电力系统中,稳定的电力供应至关重要,新能源发电的这种特性,给电力系统的规划和运行带来极大不确定性,难以精准匹配电力需求,影响电力供应的可靠性和稳定性。

#### 2.2 系统调节能力不足

新能源大规模接入电力系统后,其波动性和分布式特性对系统调节能力提出更高要求。传统电网以集中式发电为主,面对高比例新能源接入,难以应对。新能源发电设备分布广泛且分散,增加了系统调节的复杂性和

难度。例如,分布式光伏系统发电高峰与用电高峰不匹配,导致电网负荷压力增大。同时,新能源发电设备的接入改变电网潮流和电压分布,传统调节手段难以有效应对,系统在面对负荷变化和新能源出力波动时,调节速度和精度不足,影响电力系统的稳定运行<sup>[2]</sup>。

### 2.3 电网安全控制难度增加

新能源电力系统与传统电力系统整合后,系统物理基础改变。风机、光伏通过电力电子设备并网,具有“低惯量、弱抗扰”特性,系统抗干扰能力下降,电压支撑不足。近年来,国外多起因新能源引发的大面积停电事故便是例证。新能源设备控制逻辑复杂,核心技术开放度低,建模仿真困难,且厂家众多、型号繁杂,精确模拟其并网特性极具挑战。此外,新型电力系统出现“变流器驱动稳定”“谐振稳定”等新问题,系统稳定问题从传统三类扩展到五类,分析控制复杂程度呈指数级增长,电网安全控制难度大幅增加。

### 2.4 经济性和体制机制挑战

经济方面,电力市场化机制在资源优化配置上效率受挑战。高比例新能源跨区域传输,传统面向化石能源、就近供需平衡的市场机制,全局统筹能力不足。储能、分布式发电等新技术提升负荷侧自给能力,但传统负荷调节依赖行政手段,缺乏源荷互动灵活性与激励性,亟需建设全国统一电力市场,完善交易机制。体制机制上,新能源开发政策不健全,缺少顶层设计,电力价格体系不完善,技术规范缺失,导致多能互补和综合应用困难,严重制约新能源电力系统快速发展,影响其与传统电力系统的有效整合。

## 3 新能源电力系统与传统电力系统整合的方法

### 3.1 构建多能互补系统

构建多能互补系统是实现新能源电力系统与传统电力系统有效整合的关键途径。(1)要实现能源种类上的互补。传统能源如煤炭、天然气等具有稳定供应和可控性强的特点,而新能源如太阳能、风能等清洁但具有间歇性和波动性。将二者结合,在新能源发电充足时,优先使用新能源,减少传统能源消耗;当新能源发电不足时,及时切换至传统能源发电,保障电力稳定供应。例如在光照充足的白天,利用太阳能发电满足部分电力需求,夜晚则依靠火电等传统能源。(2)注重不同能源发电在时间上的互补。不同新能源发电的时间特性存在差异,如太阳能白天发电、风能可能在夜间发电更稳定。通过合理规划和布局,将多种新能源发电设施与传统能源发电设施协同运行,使电力供应在不同时间段都能保持稳定。比如在风力资源丰富的地区,夜间加大风力发

电比例,与白天太阳能发电形成时间上的互补。(3)构建多能互补系统还需考虑空间上的互补。不同地区能源资源分布不均,有的地区太阳能丰富,有的地区风能资源好。通过跨区域联网和能源调配,将不同地区的新能源发电与传统能源发电进行整合,实现能源的优化配置,提高整个电力系统的稳定性和可靠性<sup>[3]</sup>。

### 3.2 加强储能建设

加强储能建设是推动新能源电力系统与传统电力系统深度整合的重要支撑。(1)储能可有效解决新能源发电的间歇性和波动性问题。新能源如太阳能、风能,其发电功率受自然条件影响大,输出不稳定。储能系统能够在新能源发电过剩时储存多余电能,在发电不足时释放储存的电能,起到“削峰填谷”的作用,使新能源发电输出更加平稳,增强其与传统电力系统融合的稳定性,保障电力供应的连续性。(2)储能能提升电力系统的调节能力。传统电力系统调节主要依赖传统发电机组的出力调整,调节速度和灵活性有限。储能系统响应速度快,可在短时间内实现充放电切换,能快速响应电力系统的功率变化需求,辅助电力系统进行频率和电压调节,增强电力系统的抗干扰能力,提高供电质量。(3)加强储能建设有助于优化能源资源配置。通过大规模储能设施的建设,可实现电能在不同时间、不同区域之间的转移和存储。在能源丰富但需求低的地区储存电能,在能源短缺或需求高峰地区释放电能,打破能源供需在时间和空间上的不平衡,促进新能源电力系统与传统电力系统的协同运行,提高整个能源系统的利用效率和经济效益。

### 3.3 推进煤电角色调整和低碳发展

推进煤电角色调整和低碳发展,对于新能源电力系统与传统电力系统整合意义重大。(1)煤电需从主力电源向调节性电源转变。传统模式下,煤电承担着基础性、主力性的发电任务。然而,随着新能源大规模接入,其发电的间歇性和波动性凸显。此时,煤电应发挥调节作用,在新能源发电不足时迅速增加出力,保障电力供应稳定;在新能源发电充裕时减少发电,为新能源消纳腾出空间,实现与新能源的协同互补,提升电力系统整体灵活性和可靠性。(2)煤电要提升自身低碳技术水平。通过采用先进的燃烧技术、高效除尘脱硫脱硝设备以及碳捕集与封存技术等,降低煤炭燃烧过程中的污染物排放和碳排放强度。例如,超超临界发电技术可提高煤电发电效率,减少煤炭消耗和污染物产生;碳捕集技术能将煤炭燃烧产生的二氧化碳捕获并储存起来,避免其排放到大气中,推动煤电向低碳化方向发展。(3)加强煤电与新能源的联合运行优化。利用大数据、人工智能等技

术,对煤电和新能源发电进行精准预测和智能调度,实现二者在发电计划、运行控制等方面的深度协同,提高能源利用效率,降低整体碳排放,促进新能源电力系统与传统电力系统的有机整合。

### 3.4 优化电网结构与运行控制

优化电网结构与运行控制,是新能源电力系统与传统电力系统整合的关键环节。(1)要构建灵活坚强的电网结构。传统电网多为辐射状结构,对新能源接纳能力有限。需构建分层分区、结构清晰、联络紧密的电网架构,增加电网的灵活性和冗余度。通过合理规划输电线路和变电站布局,提高电网的输电能力和抗灾能力,确保新能源发电能够高效、稳定地接入和输送。比如,加强区域电网之间的互联互通,形成大规模的能源输送通道,实现新能源在不同地区间的优化配置。(2)提升电网的智能化运行控制水平。利用先进的传感器、通信技术和自动化控制设备,实现对电网运行状态的实时监测和精准控制。通过大数据分析和人工智能算法,对新能源发电功率进行精准预测,提前调整电网运行方式,优化电力潮流分布,提高电网对新能源发电的适应性和调节能力。同时,建立快速响应的故障隔离和恢复机制,在电网出现故障时能够迅速隔离故障区域,保障非故障区域的正常供电。(3)加强电网与新能源发电的协调互动。建立新能源发电与电网之间的信息交互平台,实现发电计划、运行数据等信息的实时共享。通过协调控制,使新能源发电能够根据电网需求调整输出功率,提高新能源的消纳能力,促进新能源电力系统与传统电力系统的深度融合。

### 3.5 提升数字化与智能化水平

提升数字化与智能化水平,对于新能源电力系统与传统电力系统的整合起着至关重要的推动作用。(1)数字化是实现信息精准采集与传输的基础。在新能源电力系统和传统电力系统中,分布着大量的发电设备、输电线路和用电设备。通过部署各类先进的传感器,能够实时、精准地采集设备的运行状态、发电功率、电压电流等关键数据,并将这些数据以数字化的形式快速、稳定地传输至控制中心。这为后续的分析决策提供了丰富且

准确的信息源,使电力系统运行人员能够全面掌握系统的实时运行情况,及时发现潜在的问题和隐患。(2)智能化助力实现精准分析与决策。借助大数据分析、人工智能算法等智能技术,对采集到的海量数据进行深度挖掘和分析。可以精准预测新能源发电的功率变化趋势,提前制定合理的发电计划和调度策略;能够快速诊断设备的故障类型和位置,为维修人员提供准确的指导,缩短故障修复时间;还能根据用户的用电习惯和需求,实现个性化的电力供应和服务,提高电力系统的运行效率和可靠性。(3)数字化与智能化融合促进系统协同运行。通过建立统一的数字化管理平台,将新能源电力系统与传统电力系统的各个环节进行有机整合,实现信息共享和协同控制。不同系统之间能够实时交互数据和指令,根据实际情况自动调整运行参数,实现电力系统的优化运行,提升整体整合效果<sup>[4]</sup>。

### 结束语

新能源电力系统与传统电力系统的整合是能源领域发展的必然趋势,上述构建多能互补系统、加强储能建设、推进煤电角色调整与低碳发展、优化电网结构与运行控制以及提升数字化与智能化水平等整合方法,从不同维度为二者深度融合提供了可行路径。这些方法相互关联、相辅相成,共同致力于解决整合过程中面临的诸多挑战。随着技术的持续进步与创新,未来必将探索出更多高效、科学的整合方式,推动电力系统向清洁、稳定、智能的方向迈进,为全球能源可持续发展和人类社会的绿色转型筑牢坚实基础。

### 参考文献

- [1]王宇.新能源电力系统控制技术的优化策略[J].电气时代,2022,(10):231-233.
- [2]何归弟,王强.新能源电力系统中的储能技术分析[J].科学咨询(科技·管理),2022,(03):135-137.
- [3]别朝红,陈叶,李芙蓉.能源转型下新能源电力系统概率风险评估[J].西安交通大学学报,2021,55(07):122-131.
- [4]牛美英,渠基磊,牛晓波.新能源电力系统控制与优化措施分析[J].中小企业管理与科技,2022(10):167-169.