

以新能源为主体的新型电力系统关键技术和装备

向博 王民杰

(华润新能源投资有限公司四川分公司 610000)

摘要:我国经济迅猛发展,能源转型升级势在必行。新型电力系统的构建是实现“双碳”目标的有力措施。以新能源为主体的新型电力系统建设存在稳定性、安全性、可靠性、经济性等方面的不足,需加强关键技术与装备的研发,加大科研力度。新型电力系统建设是实现“双碳”目标、构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系的重要举措。要以新能源为主体,加强关键技术与装备创新,提高新能源利用率,确保新型电力系统安全稳定运行。

关键词:新能源;新型电力系统;关键技术;装备

1. 引言

随着我国经济社会发展,能源消耗量持续增加,传统能源的大量依赖已无法满足需求的同时也带来严重的环境问题。发展清洁可再生能源成为未来电力体系改革的必然趋势。我国在推进新能源技术发展和应用的同时,积极构建以新能源为主导的新型电力系统。新能源如光伏、风电等资源广泛且技术日新月异。但与传统电力系统相比,新能源在调度和配送等方面也带来一定挑战,例如其间歇性和不可预测性影响系统的可靠性。为此,我国一方面大力发展光伏等新能源基础设施,同时研发相关关键技术如能量存储以提高新能源的利用率。另一方面加强新旧能源的有效衔接,通过智能网和微网等手段优化新型电力体系。政府还应出台支持性政策,鼓励企业参与相关技术研发和产业化。只有全面推进新能源技术研发和应用,构建以新能源为主导的现代电力系统,才能实现能源结构调整,大幅下降二氧化碳排放,实现经济社会可持续发展。这也是我国深化供电体制改革的必然要求。

2. 以新能源为主体的新型电力系统构建背景

从我国明确“双碳”目标,新能源应用成为必然趋势。但化石能源资源日益减少,消耗过度导致环境问题日益严重;电力行业能源消耗占比高,新能源电力系统有利于节能减排。新能源电力系统可以显著降低污染排放,有利于可持续发展。新能源可以减轻我国对外能源的依赖性,提高国家能源安全水平。新型电力系统有利于我国实现“碳中和”目标和提高核心竞争力。同时,还需要加强新能源技术应用,以解决新型电力系统构建过程中的问题。新型电力系统构建的背景主要是我国明确的“双碳”目标要求,化石能源日益枯竭与环境问题的加剧,以及提高能源利用效率和国家能源安全的迫切需要,这为新能源电力系统的建设奠定了重要基础。

3. 以新能源为主体的新型电力系统特点

3.1 加快电气化进程,提高发展质量

电气化水平的不断提高,推动了各个领域的电气化发展。交通领域,铁路电气化程度和电气化里程持续提升,混合动力和纯电动汽车得到广泛普及。发电量的增

加对社会经济结构转型起到了积极作用。居民生活用电和社会用电量的增长,反映了社会的良好发展趋势。各行各业的发展都体现了电气化进程的加快。加快电气化进程,不仅有利于提高居民生活质量,改善生产条件,而且能够促进产业转型升级,推动经济增长。

3.2 促进电力系统转型,落实绿色发展理念

“双碳”背景下,投资主导权逐渐向新能源转移,电力系统建设投资主要倾向于新能源,如风电、光伏发电等,实现电力结构调整。煤电装机容量大幅下降一半以上,实现从以煤电为主向新能源过渡的电力结构变革。新能源发电量增速超过煤电,新能源在电力供给中的比重不断提高。清洁能源如风光水的消纳能力显著增强,弃水电量显著下降,均促进清洁能源的发展。电力技术水平和效率不断提高,同时实现电力供给和节能减排双目标,有效推动绿色低碳转型。新能源电力体系构建拉动相关设备制造业和服务业发展,带动经济结构优化升级。以新能源为主导推进了电力结构调整,实现了从高污染到低污染的转变,更好满足绿色发展要求。

3.3 加强农村改造,实施乡村振兴

新能源电力对农村电网改造和乡村振兴具有重要支撑作用,是实现脱贫攻坚和乡村振兴的有力举措。新能源电站能够布局在远离主网的贫困地区,有效扩大电网覆盖面,解决贫困地区的断网问题。通过兴建小型风电、光伏电站等,满足农村分散的用电需求,解决农村部分地区用电难的问题。新能源可以利用农村分散的光热资源,最大限度开发利用农村资源潜力。新能源发电具有一定的储能能力,可以缓冲主网断电,提高农村供电的稳定性。新能源电站建设和运营可以吸纳农村劳动力,增加乡村就业机会。新型电力系统改善乡村生产生活条件,有利于发挥农村资源优势,促进乡村各项事业发展。

4. 新型电力系统的关键技术与装备

实现“双碳”目标和构建以新能源为主体的新型电力系统都是长期的过程,需要不断完善。持续推进新能源技术创新和装备更新,可以逐步破解 bottle neck,提高利用率。新能源具有可再生和电网调节优势,大规模引入可以降低传统能源消耗,目前新能源调峰技术应用已

使其占比达 15%–50% 之间。相比化石能源, 新能源不仅清洁无污染, 投入成本也更低。新能源与电力系统深度整合, 将推动电力体系向稳定、智能、高效方向发展。总之, 只有通过技术进步和完善, 新能源与电网深度融合, 才能实现“双碳”目标和建设高效智能电力系统的可持续发展战略。

4.1 源网荷储双向互动技术

源网荷储双向互动技术是实现新型电力系统可靠运行的重要方面。应该加强数字化技术在这个领域的应用, 实现源网荷储各个环节的数字化赋能。通过数字化手段, 可以实现从以往的“源随荷动”模式, 转变为真正实现“源荷互动”的模式, 让能源、电网、负荷、储能等资源实现互相协同互动。在源网荷储各个环节中利用电力电子变换器和虚拟惯性控制技术, 可以进一步优化电网的惯量支撑能力, 满足新型电力系统稳定运行的需求。同时, 继电保护通过缩小事故影响范围也起到维护稳定的作用。此外, 减少同步电源可以降低短路电流, 也就改变了故障电势, 这对保护系统提出了新要求。将数字化技术与新型继电保护有机结合, 是保障新能源电力系统稳定运行的一个重要方面, 这还需要进一步深入探索。源网荷储双向互动技术需要利用数字化手段实现各个环节的深度互动协同, 同时通过电子技术和保护技术优化, 才能真正实现新型电力系统的可靠运行。

4.2 虚拟同步发动机技术

利用虚拟同步发动机技术, 可以很好地弥补新能源不稳定性, 提高其电网适应性, 从而促进新能源大规模应用, 这对新能源电网的建设和运行具有重要意义。虚拟同步发动机技术可以实现储能的功能, 弥补新能源不稳定和间歇性的特点, 提高其在电力系统中的适用性。它可以模拟同步发电机的性能, 完成电能的储存与输出, 起到补充新能源不足的作用。其次, 在新能源电网中增加虚拟同步发动机, 相当于增加了储能设备。这就可以优化控制策略, 例如根据储能或发电设备的实时限功率状态来调整控制方式。这样有利于满足电网对调频和调压等需求, 使新能源电网与整个电力系统的匹配程度更高。再者, 虚拟同步发动机还可以提高新能源的调度灵活性。通过它来调节新能源的输出, 有助于新能源电网更好地参与电网的调度和调频调压工作。这不仅提高了新能源在电网中的利用率, 也更好地保障了电网的稳定和可靠运行。

4.3 长周期储能技术

长周期储能技术可以很好地弥补新能源不稳定性, 与新能源相结合, 共同推动电力系统的可持续发展。长周期储能技术可以弥补新能源发电不稳定性和间歇性的问题, 通过储存新能源电力, 使新能源电力输出更加平稳, 形成基础负载, 推动新能源大规模应用。长周期储能系统可以平滑新能源电力的功率波动, 满足电网负荷

平衡的需要。它不仅可以跟踪发电计划, 还可以进行“削峰填谷”, 优化电网的调节能力。随着新能源比例不断提高, 长周期储能技术可以在最大限度地解决储能成本、容量和可靠性问题的基础上, 为电网提供能量储存支持。但是单独依靠长周期储能也难以应对大规模新能源发电需求。需要继续开发更先进的储能技术, 同时优化资源配置, 共同实现电力系统功率平衡。长期来看, 长周期储能技术将成为新能源电力系统的重要支撑, 有利于实现电力系统的低碳转型。但也需要不断提高其技术水平和应用规模。

4.4 信息技术与智能化技术

新型电力系统向智能化和信息化发展, 信息技术与智能化技术在其中发挥重要作用。大数据、云计算等信息技术可以实现电力系统各环节的数据收集、传输、存储和分析计算, 为智能化决策提供支持。通过物联网将发电、输电、配电等各个环节连接起来, 实现装备的智能监控和遥控。应用区块链等技术可以提升电力信息安全水平, 保障重要数据的安全传输。虚拟电厂等技术可以实现分布式能源的虚拟集中调度, 有利于新能源高效集约化利用。直流技术可以改善新能源不稳定性, 为新能源大比例并网提供技术支持。数字电网建设可以实现电力数据全面收集应用, 为电网智能化管理奠定基础。先进的智能传感器和智能表可以实现电力设备智能监测, 为预防和排障决策提供依据。云计算可以满足大数据量的高效处理需求, 实现多维度数据分析应用。信息技术与智能化技术的深入应用, 将极大提升新型电力系统的自动化水平, 实现电力系统安全高效的智能管理。它将成为新型电力体系建设的重要支撑。

5. 结语

经济迅猛发展, 能源转型升级势在必行, 新型电力系统的构建是实现“双碳”目标的有力措施。新型电力系统发展趋于平稳, 但防控措施和复杂程度有待提高, 新能源利用率亟需提升。新型电力系统建设存在稳定性、安全性、可靠性、经济性等方面的不足, 需加强关键技术与装备的研发, 加大科研力度。提高我国节能减排效率, 促进社会经济可持续发展, 是新型电力系统建设的重要目标。

参考文献:

- [1] 李春来. 以新能源为主体的新型电力系统关键技术和装备[J]. 新能源科技, 2022, (10): 25–27.
- [2] 陈维江, 赵国亮. 以新能源为主体的新型电力系统关键技术和装备[J]. 全球能源互联网, 2022, 5(01): 1.
- [3] 肖先勇, 郑子莹. “双碳”目标下新能源为主体的新型电力系统: 贡献、关键技术与挑战[J]. 工程科学与技术, 2022, 54(01): 47–59.
- [4] 王彩霞, 时智勇, 梁志峰等. 新能源为主体电力系统的需求侧资源利用关键技术及展望[J]. 电力系统自动化, 2021, 45(16): 37–48.