

“双碳”目标下新型电力系统发展的措施

魏欣欣

国网江苏省电力有限公司苏州供电分公司 江苏苏州 215000

摘要: 随着全球气候变化问题的日益严峻, 各国纷纷响应“双碳”目标, 加快推动清洁能源的发展和应用。作为中国的重要能源领域, 电力系统也被寄予了很高的期望。在这一背景下, 为了实现“双碳”目标, 新型电力系统需要采取一系列的措施, 以逐步实现清洁、低碳、高效的发展目标。

关键词: 双碳目标; 新型电力系统; 发展措施

Measures for the development of new power systems under the goal of “dual carbon”

XinxinWei

Suzhou Power Supply Branch of State Grid Jiangsu Electric Power Co., LTD., Suzhou, Jiangsu 215000

Abstract: With the increasingly severe problem of global climate change, countries have responded to the “double carbon” goal, accelerate the development and application of clean energy. As an important energy sector in China, high expectations are also placed on the power system. In this context, in order to achieve the goal of “double carbon”, a series of measures should be taken for the new power system to gradually realize the goal of clean, low-carbon and efficient development.

Keywords: two-carbon target; New power system; Development measures

引言

“双碳”是碳达峰与碳中和的简称。习近平总书记在第75届联合国大会上庄严宣布, 中国力争“2030年前实现碳达峰, 2060年前实现碳中和”。党的二十大报告指出, 实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革。为了早日实现碳达峰、碳中和, 降低化石能源的发电比重, 必须长期严控碳的总排放量, 深入推进能源革命, 加快规划建设新型能源体系。目前我国电力行业碳排放量居于各行业之首, 且燃煤发电等火力发电形式占比仍在70%以上, 在发电过程中大量的二氧化碳随之排出。因此, 电力行业脱碳将是实现碳达峰、碳中和目标的重中之重。

一、新型电力系统内涵

构建新型电力系统的概念于2021年3月15日召开的中央财经委员会第九次会议上正式提出, 会议指出要“构建以新能源为主体的新型电力系统”。后续出台的文件中, 关于新型电力系统有两种最新表述。一是《国家发展改革委、国家能源局关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》(发改体改[2022]118号)中指出要“推动形成适合中国国情、有更强新能源消纳能力的新型电力系统”。二是《“十四五”现代能源体系规划》在分析全球能源体系深刻变革时, 提出“构建新能源占比逐渐提高的新型电力系统蓄势待发”; 在展望2035年发展目标时, 指出“可再生能源发电成为主体电源, 新型电力系统建设取得实质性成效”。

从开始提出时的“以新能源为主体”到“适合中国国情、有更强新能源消纳能力”再到“新能源占比逐渐提高和可再生能源发电成为主体”, 是新型电力系统构建过程中结合实际对目标的不断修正和完善。总体来看, 最终实现碳达峰碳中和的远景目标不变, 科学规划新型电力系统的构建路径是“双碳”目标实现的基础, 也是新型电力系统中各

主体发展的边界和指南。

二、新型电力系统特征

新型电力系统是指将清洁能源、智能化、数字化等技术应用到电力系统中, 以实现清洁、高效、智能、安全的能源供应。它具有以下几个特征:

1. 清洁能源占比不断提升

新型电力系统的一个重要特征是清洁能源的占比不断提高。在过去, 电力系统主要依赖化石燃料发电, 导致大量碳排放和环境污染。而现在, 随着清洁能源技术的不断成熟和成本逐渐降低, 电力系统逐渐转向清洁能源, 如风能、太阳能、水能等。例如, 中国已经成为全球最大的风力和光伏市场, 清洁能源在电力系统中的占比不断提高。

2. 智能化技术广泛应用

新型电力系统采用了智能化技术, 如物联网、大数据、人工智能等, 对电力设备和电力系统进行监测、控制和管理, 提高了电力系统的安全性和可靠性。智能化技术还可以实现电力系统的智能化运维, 如预测电力设备的维护需求, 优化电力系统的运行效率, 提高能源利用效率, 降低能源消耗。

3. 数字化技术优化电力系统运行

新型电力系统引入了数字化技术, 如云计算、大数据分析等, 优化了电力系统的运行。通过数字化技术, 可以实现对电力系统的实时监测和分析, 提高电力系统的响应速度和灵活性, 降低能源消耗和运营成本。

4. 市场化机制引导电力交易

新型电力系统引入了市场化机制, 建立电力交易市场, 鼓励清洁能源和分布式能源的发展, 提高能源供应的灵活性和经济性。市场化机制可以优化电力资源的配置和利用效率, 鼓励清洁能源和分布式能源的发展, 实现能源的可

持续发展和环境保护。

5. 分布式能源加速发展

新型电力系统中, 分布式能源也得到了广泛的应用和发展。通过分布式能源, 可以将能源生产和消费更加贴近, 实现点对点的能源交易和共享。分布式能源还可以提高电力系统的灵活性和可靠性, 降低对传统能源的依赖, 促进能源的可持续发展。

6. 社会参与度提高

新型电力系统强调社会参与度的提高。通过市场化机制和分布式能源的发展, 电力系统的参与者不再是单一的发电企业和用户, 而是包括多种角色的参与者, 如电力交易商、能源管理公司、智能电网运营商、能源服务公司等。这些参与者可以共同协作, 优化电力资源的利用和配置, 并且可以更好地满足不同用户的需求。

新型电力系统是通过整合清洁能源、智能化、数字化和市场化等技术手段, 实现电力系统清洁、高效、智能、安全、灵活的能源供应。它的特征包括清洁能源占比不断提高、智能化技术广泛应用、数字化技术优化电力系统运行、市场化机制引导电力交易、分布式能源加速发展和社会参与度提高。

三、电力系统面临的问题与挑战

1. 安全稳定运行

在未来很长一段时间的发展过程中, 电力系统仍会将传统的交流同步电网作为核心。但是, 随着清洁能源的大量使用, 将替代传统常规电源, 传统电力系统中保障交流电力系统稳定安全的要素也会愈发薄弱, 传统交流电网络安全运转问题将会全面加剧。静载设备将会替代传统的旋转设备, 系统惯量将不会随着供电规模的逐步增长而全面下降, 电网频率进行控制的过程中将会困难重重, 电压调节能力有所不足。高比例新能源接入地区在对电压进行管控的过程中, 将会越来越困难, 高比例受电地区的动态无功支撑能力不足, 以功角稳定问题为代表, 将会变得越来越复杂。

2. 整体供电成本

将新能源应用在电力系统的建设过程中, 可以实现平价上网, 但是不等于平价使用。除了基础的新能源场站本体成本支出之外, 新能源成本涉及内容较多, 如系统调节运行花费的成本支出、灵活性电源投资资金以及配网投资等成本投入。依照国外相关研究数据调查表明, 新能源电量渗透率在达到 10% 到 15% 之后, 系统的成本投入将会迈入快速增长的重要临界点, 新能源场站成本的降低无法抵消新能源付出成本的上升。伴随着新能源发电量渗透率的全面提升, 系统成本将会明显提高, 管理起来困难重重, 这也会对全社会供电成本带来较高的增长。

3. 资源不平衡问题

水电、核电是我国重要的非化石能源, 也是实现“双碳”目标的重要选择, 但囿于资源潜力等多重因素, 水电难以实现翻番式增长, 核电增长潜力大, 但发展也存在一定的不确定性。因此, 未来我国需要以风电、光伏发电为主力来支撑规模巨大的非化石能源增长。我国风光资源丰富地区主要集中在西部和北部, 而居民和工商业密集区域主要集中在中部和东部沿海地区, 这将导致供需双方分布存在

不匹配、不平衡的问题。风光出力发的电无法就地消纳, 需要长距离的电力运输才能到达负荷中心, 如何降低运输过程中的网损也是一个需要思考的问题。

四、新型电力系统发展路径

1. 建立电源 - 负荷预测机制

新能源出力存在不确定性, 其发电量高度依赖于天气情况, 很难人为控制, 因此需要建立一套完整的从电源侧出力到负荷侧用电量的预测模型, 方便电力系统管理和控制, 避免出现电力供应不足的情况。风力发电主要受到风速的影响, 光伏发电主要受到太阳光照强度和时长的影响, 因此, 每个地区可以根据自身的实际情况, 收集往年风光的时空分布数据并形成信息台账, 以此建立属地化新能源随机出力模型, 根据自身新能源装机容量完成对发电状况的预测。除了模拟发电侧的出力情况, 还需进一步预测用户的用电需求。新型电力系统需要利用电能量数据平台监测收集终端用户的用电情况, 对用户进行综合分析, 得出用户用电需求的变化, 以此建立精细化的负荷预测模型, 完善电力能源配置。

2. 优化储能系统

模型预测虽然能在一定程度上模拟新能源发电需要出多少力, 但无法解决新型电力系统高度依赖于天气的问题, 所以需要运用储能技术将平时多余的电能储存起来, 到需要用电时再投入使用, 合理配置每一度电。储能系统的使用平抑了风光发电的随机性和波动性, 有力地支撑了新能源发电的发展, 是建设新型电力系统的重要基础。目前我国运用最广的蓄能技术是蓄水储能。抽水蓄能电站在负荷低谷时段用电能抽水, 在用电高峰期放水发电, 保障用户的电力供应。除了蓄水储能, 电池储能技术在近几年也得到了很好的发展, 这将使得电能的储存变得更方便、快捷。然而无论是哪种储能技术, 目前都是以一种大规模、大容量的形式并网, 而不是以直面终端用户的形式存在。新型电力储能主要以分布式的形式广泛存在于电网各点, 在改善终端用户用电条件的同时具有分布散、体积小特点, 增强了储能系统调配电能的能力。

3. 调整线路自愈逻辑, 打造坚强电网

电网中存在许多专用变压器(以下简称专变), 电力企业一般在其前一级配置一个柱上断路器或环网柜断路器, 确保在这些专变发生故障时断路器能够断开, 将专变与电网隔离。目前分布式新能源大多以专变的形式并网, 但与普通专变不同的是, 新能源是以电源形式存在, 在线路发生故障时会对故障点电能量信息造成影响, 因此, 为防止线路故障时开关误动或者拒动, 需要对自愈逻辑进行一定改造, 确保开关正确动作, 隔离故障点。此外, 在非故障区域无法通过其他馈线转电复电时, 可以将新能源作为电源, 在满足其容量的前提下, 作为“孤岛”形式恢复部分甚至全部非故障区域的电力供应, 提高供电可靠性。

4. 加快数字电网建设

电网的数字化、智能化发展是大势所趋。在新型电力系统中需要利用数字化技术实现运行数据的实时采集, 提升电网的动态感知能力和管理控制能力, 为“源网荷储”互联互通提供有力的支撑。

同时, 还应加强电网和通信、计算机等技术的有机融合,

提高电网的反应速度,做到对新型电力系统电源侧、电网侧、负荷侧等各方面信息的数据可控和实时分析,以便面对突发情况。

5. 完善配套资源建设

依托创新柔性团队建设机制,充分借助公司雏鹰人才、优秀专家人才、技能大师工作室等平台建设,借力高等院校、科研院所以及发电集团人才资源,搭建新能源方向师资培养交流平台,持续提升专职培训师知识技能水平,着力孵化与评定一批技术过硬、经验丰富的兼职内训师,构建一支专兼结合、优势互补的新能源专业师资队伍,为新能源人才培养提供有力支撑。紧跟新能源生产一线技术革新,开发抽蓄电站、风光储用、并网调度、安全评估、新能源功率预测、规程规范宣贯等新能源相关课程资源。以公司现有岗位涉新业务为重点,充实能级评价、岗位评价课程体系的技能模块要点,完善技能等级评价和岗位技能评价体系建设,“以评促培”优化人才培养方案。紧扣各类培训规划,完善以技术技能为主、知识普及为辅的新能源课程资源建设,构建成体系的新能源课程资源库。

6. 健全电力运输网络建设

随着新能源发电的大量接入,电力企业会面临资源不平衡的问题,往往发电中心和负荷中心不在同一片区域,发出来的电难以就地消纳。为此,除了需要优化资源配置水平,更重要的是健全电力运输网络建设,将资源丰富地区发出来的电输送到用电负荷中心。

五、结束语

随着全球气候变化问题的不断加剧,各国都在积极响应“双碳”目标,加快推动清洁能源的发展和应用。电力

系统作为能源领域的重要部分,也需要积极推进新型电力系统的建设和发展,实现清洁、低碳、高效的能源供应。为此,新型电力系统需要采取一系列的措施,包括建立电源-负荷预测机制、优化储能系统、加快数字电网建设和完善配套资源建设等方面。这些措施可以帮助新型电力系统实现清洁、高效、智能、安全、灵活的能源供应,促进能源的可持续发展和环境保护。相信在全社会的共同努力下,新型电力系统将不断得到推广和应用,为实现“双碳”目标做出积极的贡献。

参考文献:

- [1] 周孝信. 陈树勇. 鲁宗相. 黄彦浩. 马士聪. 赵强. 能源转型中我国新一代电力系统的技术特征 [J]. 中国电机工程学报, 2018,38(7):1893-1904+2205.
- [2] 舒印彪. 陈国平. 贺静波. 等. 构建以新能源为主体的新型电力系统框架研究 [J]. 中国工程科学, 2021,23(6):9.
- [3] 郭剑波. 新型电力系统面临的挑战以及有关机制思考 [J]. 中国电力企业管理, 2021(25):8-11.
- [4] 张智刚. 康重庆. 碳中和目标下构建新型电力系统的挑战与展望 [J]. 中国电机工程学报, 2022,42(8):2806-2819.
- [5] 舒印彪. 张丽英. 张运洲. 王耀华. 鲁刚. 元博. 夏鹏. 我国电力碳达峰、碳中和路径研究 [J]. 中国工程科学, 2021,23(6):1-14.
- [6] 辛保安. 陈梅. 赵鹏. 孙华东. 周勤勇. 秦晓辉. 碳中和目标下考虑供电安全约束的我国煤电退减路径研究 [J]. 中国电机工程学报, 2022,42(19):6919-6931.