

“碳中和”愿景下电力消费侧发展模式转型探讨

屈博,刘畅,李德智,郭炳庆

(中国电力科学研究院有限公司,北京 100192)

Exploration of the development mode of electricity consumption side under “carbon neutral” vision

QU Bo, LIU Chang, LI Dezhi, GUO Bingqing

(China Electric Power Research Institute, Beijing 100192, China)

摘要:随着温室效应的日益加剧,应对全球气候变化,实现清洁、低碳发展已经成为人类社会共同努力的目标之一。实现“双碳”目标将对我国能源电力发展和公众的低碳能源消费方式转变提出新的要求。分析了“碳中和”背景下能源电力消费侧的需求,探索能源绿色消费转型的发展方向,从工业、建筑、交通、农业等不同领域探究电力消费侧发展新模式。

关键词:碳中和;电力消费;电气化

Abstract: With the increasing intensification of the greenhouse effect, coping with global climate change and achieving clean and low-carbon development has become one of the common goals of human society. The realization of the dual-carbon goal will put forward new requirements for the development of domestic energy and power and the transformation of the public's low-carbon energy consumption patterns. The demand for energy and power consumption under the background of “carbon neutrality” is analyzed, and the development direction of energy green consumption transformation and new development models of power consumption from different fields such as industry, construction, transportation, and agriculture are explored.

Key words: carbon neutrality; electricity consumption; electrification

0 引言

我国作为世界上最大的发展中国家,把低碳发展作为重要发展方向,连续15年将节能减排作为约束性指标,纳入国民经济和社会发展规划。在“碳中和”目标的约束下,能源结构将发生巨大变革,电能将成为最主要的用能资源,2020年我国终端电气化水平约为27%,到2060年将达到70%。

本文分析了“碳中和”背景下对能源电力消费侧的需求,探索能源绿色消费转型的发展方向,从工业、建筑、交通、农业等不同领域探究电力消费侧发展新模式,并提出了未来重点发展领域。

1 “碳中和”愿景下能源电力形势分析

1.1 实现“碳中和”时间紧难度大

2020年9月,我国在联合国大会上向世界宣布了在2030年前实现“碳达峰”、2060年前实现“碳中

和”的目标。从全球趋势来看,欧盟等发达经济体已完成工业化,经济增长与碳排放脱钩,二氧化碳排放已经达峰,正为“碳中和”的实现做出努力^[1]。而我国正处于工业化阶段,经济社会发展速度相对较快,产业结构重型化、能源结构高碳化特征突出,经济发展与碳排放仍存在强耦合关系,一次能源消费总量、化石能源消费总量和能耗强度3项指标均较高。与此同时我国石油对外依存度高达70%以上,天然气对外依存度超过40%。2020年我国一次能源消费总量约49.8亿tce^[2],比上年增长2.2%;我国煤炭消费量占能源消费总量的56.8%,约为全球水平的2倍;清洁能源消费量占能源消费总量的24.3%。总体来看,我国综合能源利用率以及绿色化水平较低,推动实现“碳达峰、碳中和”时间紧、难度大。

1.2 能源电力领域低碳高效转型任务重

能源燃烧是我国主要的二氧化碳排放源,占全部二氧化碳排放的88%左右,其中电力行业排放约占能源行业排放的41%。能源消费达峰后,电力需求仍将持续增长,电力行业不仅要承接交通、建筑、工业等领域转移的能源消耗和排放,还要对存量化石能源电源进行清洁替代。能源电力将沿着化石能

收稿日期:2021-05-26;修回日期:2021-08-10

基金项目:国家电网有限公司科技项目(5400-202099508A-0-0-00)

源向清洁、高效能源转变的方向发展,积极发展分布式能源,推进城市电网升级,围绕以新能源为主体的新型电力设施建设,多方位提升电网系统调节能力,助力碳市场建设运作,从能源电力角度提出“碳达峰、碳中和”电力评价指数,科学评价区域碳减排工作成效,支撑碳市场政策研究与配额测算。

1.3 电力消费需求新特征迫切要求电力系统转型升级

我国地域辽阔,电力的供需空间分布极不均匀,二者之间存在比较严重的空间错位,用电需求呈现出东部沿海地区负荷大而密,西部偏远地区负荷小而散的特点。供给侧新能源装机占比持续提高,电力系统呈现高比例可再生能源、高比例电力电子设备的“双高”特征,系统转动惯量下降,运行特性发生极大改变。在高比例可再生能源,特别是分布式可再生能源并网的情况下,需求侧出现了大量储能、电动汽车等灵活性资源。由于风电、光伏等新能源出力随机性大,需要依托电能替代、综合能源服务、需求响应互动等改造措施,充分发挥电力系统各侧参与新能源发展消纳的作用,加快构建以新能源为主体的新型电力系统。

2 电力消费侧发展模式探索

“碳中和”背景下要以建设新能源为主体的新型电力系统为目标,聚焦提升供给侧清洁化水平、消费侧电气化水平。坚持需求导向,把支撑能源供给清洁化、能源消费电气化作为第一要务。在消费侧加快构建碳市场服务体系,推动能源绿色转型,推进传统能源电气化,综合能源高效化,需求响应互动化以及服务平台智能化。电力消费侧发展模式如图1所示。

2.1 深入推进各领域电气化

在工业用热领域,针对工业生产过程中对热水、蒸汽的需求,大力推广电锅炉、热泵、蓄热技术。面向汽车、管件等金属加工行业及玻璃制造、陶瓷等建材行业,大力推广电窑炉技术。在工业动力加工领域,针对大型和特大型工业企业及园区内大量燃料、原材料短途摆渡转运需求,大力推广应用皮带廊、电动重卡、电动机车等技术。针对工业机械动力需求,积极推广油气管线加压、电动油压机等电加压技术。

推进公共建筑电供冷热清洁化,重点在医院、酒店、商场、写字楼、商业综合体等大型公共建筑推广热泵、电锅炉、电蓄冷技术,高效满足建筑用热(冷)需求。在北方城市市政集中供暖区域试点应用热网末端电补热技术。科学实施居民“煤改电”清洁取暖的措施,坚持“宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜

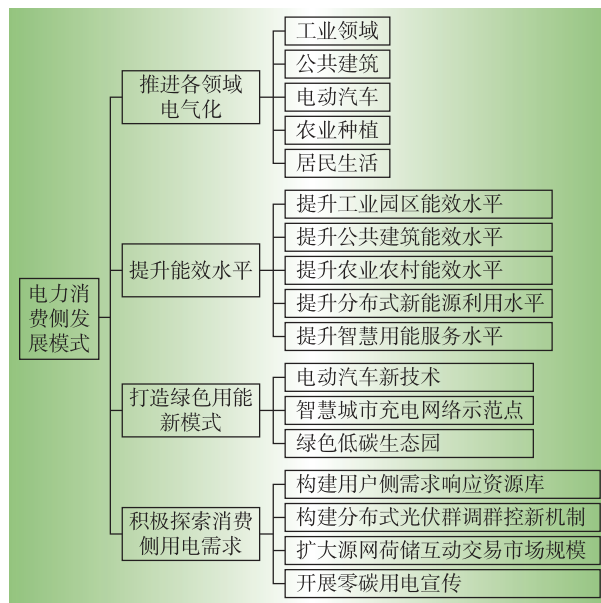


图1 电力消费侧发展模式

Fig. 1 Development mode of power consumption side

热则热”的原则,综合考虑地区资源禀赋和承受能力,稳妥审慎确定“煤改电”的改造规模、改造范围。因地制宜优先推广集中式、热泵电采暖技术。在南方地区积极试点推广电采暖,市场化推广电采暖应用,重点围绕具有经济性的项目,通过综合能源公司和社会厂商,大力推广大型水蓄热锅炉、空气源热泵等电采暖应用,打造集中供暖站电补热示范项目。

在电动汽车领域,积极对接各级政府单位、企业、事业单位,掌握新能源汽车更新替代计划,大力开拓公交、出租、环卫、邮政、物流等专用车市场,多举措合作推动充换电设施建设,持续完善电动汽车充电站网络,通过定向优惠、服务费减免等活动增强客户粘性,持续扩展电动汽车充电市场。在港口岸电领域,通过打造全流域岸电服务一体化网络平台,实现岸电信息互联互通,统一管控,为大型船东企业提供集团化服务。

在农业种植领域,聚焦大型粮食生产企业,推广应用农田机井电排灌、农业现代化大棚、电气化种苗育苗技术。在水产畜牧领域,推广应用电温控、智能电养殖技术,提高养殖产量和质量,促进增产增收。在农产品加工领域,聚焦各地粮食存储基地、农业经济作物生产基地,推广电烘干、电加工技术。在仓储物流领域,聚焦水果、蔬菜等鲜活农产品主产区、特色农产品优势区推广仓储保鲜、冷链物流技术。在休闲旅游领域,大力推广全电民宿、全电景区。

在居民生活领域,积极推广应用智能家电,提高智能化、数字化水平,提升居民生活品质和幸福感。在商业服务领域,面向城市综合体、酒店、临街店铺等餐饮企业和政事企单位的员工食堂,大力推广电厨炊技术,提高电气化水平。在校园电气化领域,重点开展清洁

高效绿色校园的建设活动,在大中小院校推广电供热、电厨炊技术,提升校园整体用能水平,改善校园环境。

2.2 不断提升能效水平

推动提升工业园区能效水平,积极推动能效诊断工作。获取客户用能基础信息,构建设备资产、能源消费和能效服务需求信息库,针对企业配电系统、照明系统、动力系统等主要耗能设备,进行能源审计,向客户推送综合能效诊断报告,提出节能改造建议,强化余热余压余气开发利用。充分开发工业园区及周边能源资源,利用余热发电、吸收式热泵、区域低温供暖等技术,实现能源梯级利用,提高能源利用效率。

促进提升公共建筑能效水平,强化楼宇智能控制,掌握楼宇用能情况,进一步开展用能规划,加装控制终端,定制个性化控制策略,实现设备安全运行管理和能效精细化管控。开展建筑节能改造,针对公共建筑照明系统、保温围护结构等,利用空气源热泵、地源热泵、高效冷水机组、LED照明灯具等对高能效设备进行节能改造,形成绿色低碳办公示范。

加快提高农业农村能效水平,结合本地特点推进农业电气化改造。在农业种植、水产畜牧、农产品加工、仓储物流、旅游康养等领域,结合本地资源禀赋,普及农机电气化、电加工技术、冷链技术等,打造全电绿色民居示范项目。推进乡镇清洁供暖工程,针对城市郊区、乡镇驻地、合村并居的社区等市政热力管网无法覆盖的政府机关办公楼、学校、小区等建筑,采用合同能源管理、工程总承包等方式,提供清洁供暖工程投资建设、改造及运营服务。

提高分布式新能源利用水平,开展分布式项目“一站式”服务工作。电力服务机构要为潜力用户提供分布式新能源接入方案设计、商业模式、质量评估等服务,推进新能源项目全环节要素整合及分布式能源广泛应用。

不断提升智慧用能服务水平,优选医院、学校、政府机关等潜力用户,建议用户加装用能感知设备,信息数据统一汇入平台,为后续开展运行监视、故障研判、运维管理、咨询分析、优化提升等全流程服务奠定基础。

2.3 加快打造绿色用能新模式

加快电动汽车新技术新模式应用,推进技术创新,提升充换电效能。依托产业单位,积极研究充换电设施、智能汽车、动力电池梯次利用、储能参与电网服务相关技术,加快推广居民区智能有序充电技术,推广大功率充电、V2G技术、换电加储能等新技术新模式。探索大功率补能模式,推进充换电结合,大幅提升充电体验。

打造智慧城市充电网络示范点,持续推进场站建设以提升客户充换电体验。布局“新基建”,建设高标准充换电网络。发挥投资带动作用,着力联合

社会资本,共同建设运营充电桩,推动生态化设施建设。优化城市公共站点选址布局,紧密跟踪公交、出租、物流等集团客户需求,稳步提升市场占有率。开展新能源汽车下乡活动,推动“乡村出行电动化”。围绕“新能源汽车下乡”政策,聚合内外部宣传资源,持续开展新能源汽车下乡推广活动。打造集新车发布、车辆销售等多功能于一体的高端新能源汽车综合展厅。因地制宜建设新能源汽车商城或体验中心,促进农村地区新能源汽车推广。

打造“绿色交通、低碳出行”生态圈,加快社区有序充电网络建设。选取典型老旧小区,打造有序充电与配网互动的示范工程,通过随车配桩、旧桩改造等多种方式,缓解老旧小区变压器重载、过载问题,探索解决社区充电难题的方法。优化城市公共充换电网络布局,结合城乡和电网发展规划,服务出租、公交、物流、环卫和新能源汽车租赁企业电动化改造,构建“车桩相随、布局合理、安全可靠、智能高效”的充换电网络,匹配车辆电动化与充换电站建设需求,提升城际充电网络运营能力。持续完善高速服务区、国省干道等城际充电服务网络,加快存量设备升级改造以提高充电速度,持续优化电动汽车出行体验。

2.4 积极探索消费侧用电需求

深挖工业生产、商业楼宇和居民生活等领域需求响应资源,开发数据中心、冷链冷库、5G基站、充电桩等新兴业务互动能力,围绕新型电力系统建设,构建基于行业属性、用电规模、价值潜力等方面的用户侧需求响应资源库,建立层级鲜明、区域清晰的需求响应资源管理机制,打造电网资源和需求响应资源一张图。显著提高网荷互动效率,扩大包括毫秒级、秒级、小时级、日前级在内的可中断负荷接入规模,满足设备故障、削峰填谷、新能源消纳等多种需求。

围绕新型电力系统低碳、清洁特性,以满足安全、稳定需求为目标,应用虚拟电厂技术相关设备,通过对逆变器的控制实现分布式光伏电站的无功、电压控制以及有功、频率调节,构建分布式光伏群调群控新机制,推进分布式光伏资源向灵活互动的弹性资源转变,不断创新新能源消纳方式,实现区域新能源发电群调群控。

深入挖掘需求侧响应潜力,优化完善需求响应建设成果,推动政府部门出台需求响应相关政策及实施方案,扩大源网荷储互动交易市场规模,实现需求响应市场常态化运行。

充分利用网络、电视、广播、报纸等媒体,开展零碳用电宣传,加强政策宣贯及知识宣传,推动公众积极参与清洁电力认购活动,培养用户使用绿电习惯,营造良好的清洁电力消费氛围。

(下转第34页)