

礼赞新中国 奋进新时代

电力十足 灯火璀璨

■本报记者 苏南 林水静

时光荏苒,岁月如歌。新中国成立75年来,电力工业如同一条巨龙,腾飞于华夏大地,为经济社会发展注入源源不断的强大动力。从最初的小水电、小火电起步,到如今的“水火核风光网”多元发电体系,世界第一电力大国因电能而蓬勃,人民生活因电能而温暖璀璨。

75年,在广袤的神州大地上,全球规模最大的电力供应系统和清洁发电体系已经建成——清洁煤电星罗棋布,充分发挥能源安全兜底保障作用;江河之上,大坝横亘,水电工程不仅驯服了洪水猛兽,更生产着清洁电力;核电从无到有,从弱到强,一座座核电站矗立海滨,点亮蜿蜒壮美的大陆海岸线;智能电网建设让电线、电缆、变电站不再是冰冷的铁塔和线路,而是拥有智慧大脑,确保电力安全高效输送的“高速路”;在电力体制改革大潮中,市场活力得到充分激发,资源得到更优化配置,全社会享受到更优质的电力服务。

75年,电力工业在发展规模和质量方面取得巨大成就,发展成果惠及亿万人民。从城市的高楼大厦,到乡村的田野人家,电力改变了人们的生活,点亮了希望之光。在迈向中国式现代化的新征程上,电力工业正续写新的辉煌篇章。

■构建完善多元的电力体系

新中国成立以来,我国电力装机容量持续增长,目前已居世界首位,形成了以火电、水电、核电、新能源发电为主的多元电力供应体系。

从最初的电力短缺到现在的供需平衡,我国电力行业经历了跨越式发展,为国民经济持续健康发展提供了有力保障——

发电量从1949年的43亿千瓦时,增长至2023年的9.5万亿千瓦时,年均增长11%;“水核风光”等清洁电力发电量从1978年的446亿千瓦时增至2023年的3.2万亿千瓦时,年均增长10.0%;占全部发电量比重由17.4%提高至33.7%;

截至2023年底,全国发电装机容量29.2亿千瓦,其中可再生能源发电装机15.19亿千瓦,占全国发电总装机的比重达到52%,占全球可再生能源发电总装机近四成;

“水风光”发电装机连续多年稳居世界首位,水电由1949年的16万千瓦增至2023年的4.2亿千瓦,年均增长11.2%,核电在建装机居世界第一。

华南理工大学电力经济与电力市场研究所所长陈皓勇接受《中国能源报》记者采访时表示,我国建成世界上规模最大的电力工业,而且可再生能源装机规模居全球第一,这反映了中国在推动能源结构转型和实现绿色低碳发展方面的积极努力和显著成效。

作为过去几十年我国电力供应的“主力军”,火电在传统工业化时期扮演着不可或缺的角色。据华北电力大学能源互

联网研究中心副主任王永利介绍,上世纪70年代以来,我国逐步建成包括浙江北仑电厂、内蒙古大唐托克托电厂等在内的一系列高效大型火电厂,助力我国形成全球最大规模的火电体系。同时,超超临界燃煤发电技术的应用使火电机组的效率和环保性能大幅提高。“随着‘双碳’目标提出,传统火电将逐渐从发电主力转型为电力系统中的调节电源。”

75年来,我国水电经历从小到大、从弱到强的发展历程,尤其是改革开放后,水电装机容量和发电量均呈现跨越式发展。从新安江水电站建设开始,到首次在水电行业内引入竞争机制建设鲁布革水电站,再到二滩、向家坝、小湾、锦屏、溪洛渡、三峡、白鹤滩、两河口、双江口等巨型水电站,中国不断创造水电领域领先的设计和建造技术。其中,白鹤滩水电站整个机电工程在设计、制造、安装等领域全部实现国产化,成为我国乃至世界水电建设史上的“新标杆”。如今,中国水电已实现从“跟跑”到“并跑”再到“领跑”的跨越,水电技术水平已步入“无人区”,占据全球50%以上大中型水利水电建设市场。

从上世纪80年代起步以来,我国已成为全球少数几个拥有完整核电工业体系的国家之一,核电规模化发展举世瞩目。目前,我国大陆地区在运在建核电机组合计102台,总装机容量超1亿千瓦,位居世界第一;自主三代核电技术达到国际先进水平,先进核能技术研发及示范取得重大成果,已形成自主三代压水堆“华龙一号”“国和一号”品牌,以及具有四代特征的高温气冷堆、快堆、小型模块化反应堆等先进核能技术。

伴随电力工业发展,我国终端用能电气化率大幅提升。国家统计局公布的数据显示,2011年,我国发电装机容量和发电量首次超越美国,成为世界第一电力大国,人均用电量也超过世界平均水平。近年来,随着工业、建筑、交通、农业等领域积极推进电能替代,我国终端电气化水平显著提高,2023年终端用能电气化率约为28%,位居国际前列。“十四五”末,我国电能有希望超过煤炭,成为终端第一能源消费品种。

“自改革开放以来,我国电力行业不断强化改革,积极调整各利益相关方关系,促进生产力与生产关系更加协调更加合理。从1978—1996年的集资办电,到1997—2001年的政企分离,2002—2014年的试点与拆分改革,再到2015年启动新一轮深化电力体制改革,市场在资源配置中发挥日益重要作用。截至2023年底,各电力交易中心共注册市场主体74万家,29个省级电网启动了电力现货市场试运行,电力市场化交易电量从2016年的1.1万亿千瓦时增至2023年5.7万亿千瓦时,市场化率从19%增长到61%。”博众智合能源转型中国电力项目主任尹

明对《中国能源报》记者表示。

在新的历史征程上,我国电力工业将继续深化改革,推动绿色低碳发展,为实现全面建设社会主义现代化国家的宏伟目标作出新的更大贡献。陈皓勇表示,党的十八大以来,我国全方位加强能源国际合作,全面发展同世界各国能源合作关系,打造出核电、特高压输电、水电、新能源等一批重大出口成果。目前,我国与90多个国家(地区)和国际组织建立了双多边合作机制,在共建“一带一路”国家的能源项目投资占总投资的比重超过40%,同100多个国家和地区开展绿色能源项目合作。

■电力输送驶上“高速路”

电力工业的巨大成就,离不开电力输送的“高速路”——电网。

改革开放之初,我国电网建设相对滞后,全国220千伏及以上输电线路长度仅2.3万千米,变电容量约为2528万千瓦,330千伏已是当时电网的最高电压等级。从变压器、高压开关、避雷器、充油电缆到绝缘器材、电缆接头,很多与输变电有关的设备制造技术都需引进。

如今,我国电网已经实现由弱到强的巨变,特高压从无到有,建成世界上规模最大的全国互联互通的电网;最高电压等级从220千伏、500千伏逐步升级到±800千伏、±1000千伏,电压层级分布日趋完善;用电体验从“用上电”升级为“用好电”,部分地区供电可靠率甚至达到99.9999%;西电东送、南北互供、全国联网,电网优化配置资源的格局已然形成。仅在国家电网经营区,每年4800多亿千瓦时电量通过特高压自西向东输送,源源不断为东南部经济中心注入动能。其中,位于四川溪洛渡左岸的浙江金华±800千伏特高压直流输电工程,为浙江当年夏季增加近900万千瓦电力,成为浙江一举扭转缺电困局的关键。

国网浙江经研院电网规划中心主任孙飞对《中国能源报》记者表示,浙江电网的发展是我国电力工业快速发展的一个缩影。75年来,浙江GDP按可比价增长了785倍,同期全社会用电量增长了10495倍,电网由48个孤立的城镇电网、最高电压13.2千伏,发展到以“两交三直”特高压为核心,以“东西互供、南北贯通、联系紧密、结构清晰”的500千伏双环网为骨干的坚强主网架,支撑浙江实现从一穷二白到经济大省、再到经济强省的转变。

如今,中国电网不仅实现了从落后到现代化的跨越,还成为世界上规模最大、技术最先进的电网之一,并且还在持续发展和优化,以适应经济社会发展的需要。

我国建成世界规模最大的互联互通大电网,经历了引进、消化、吸收、再创造的过程。1981年,通过全套购买国外设备和技术,我国建成首条500千伏交流输电线路。1984年,我国建成第一条自行设计、建造的元锦辽海500千伏交流输电线路,该线路所使用的设备几乎都是借助引

进技术第一批自行生产的装备。

华北地区变电站的突破,是我国电网技术、装备进步的起点。

1985年12月6日,北京第一条500千伏线路——大房线第二回输电线路、第一座500千伏变电站——房山变电站投运,标志着华北地区电网进入500千伏时代。2016年,北京首条特高压外受电通道1000千伏锡盟—山东特高压工程的500千伏北京东—顺义配套工程正式投运,标志着北京首次用上特高压送来的电。目前,北京还在不断加快高可靠智能配电网建设,在城市副中心行政办公区建成世界一流高端智能配电网示范区,创新应用10余项国际顶尖电网技术,供电可靠率达99.9999%,超过巴黎等城市。

在华东,电网建设屡攀高峰。

2010年7月,舟山一大陆220千伏跨海联网工程投运,多年孤立的舟山电网并入浙江大电网,舟山用电状况得到改善,经济随之迎来跨越式腾飞。不过,该工程保持的舟山全球第一输电高塔(370米)纪录,不到10年就被刷新。2019年1月,舟山500千伏联网输电工程建成投运,为全世界在输电特高压(380米)组立、海洋输电技术发展、全球能源互联互通技术发展等领域积累了宝贵经验。尤其是,工程建设中的世界首条国产500千伏交联聚乙烯海底电缆,从研发、试验、检测、制造均实现全国产化,舟山群岛2085个岛屿,由长度接近1500千米海底输电电缆串联,电力供应保持可靠稳定。

“伴随电力工业发展,中国电网不断发展壮大,改革开放以来加速推进了省内、区域内和跨区联网的建设发展,以大范围资源优化配置、分层分区平衡,有力保障了电力安全供应,以可靠电网点亮人民美好生活。”一位能源行业资深专家告诉《中国能源报》记者,“1996年正式开工、2007年全部建成的三峡输电工程,奠定了全国电网互联的基本格局,确立了中国电网在世界输电工程建设中的领先地位。1994年首次提出电力扶贫共富工程计划,2015年全面解决无电人口用电问题,中国电网发展始终坚持以人民为中心,切实满足经济快速发展和人民美好生活的用电需求。”

近年来,为建设覆盖西藏全区的“光明网”“幸福网”,10万余名来自五湖四海的电网建设者,先后建成青藏联网、川藏联网、藏中联网、阿里联网四条“电力天路”和一系列农网、城网工程,使西藏迈入统一电网时代。

谈起电力带来的改变,西藏自治区日喀则市昂仁县多白乡村党支部书记普琼感慨地说:“现在,我们的村村貌整洁舒适了,村民们精神面貌也焕然一新,感谢电力公司帮助我们更好开展乡村振兴建设。”

一个个工程、一次次攻坚,在电网发展进程中,镌刻下一个个举世瞩目的印记。其中最引以为傲的,就是在坚强稳定的全国大电网支撑下,我国迄今从未发生过重大

积停电事故,电网安全运行水

①图为世界水电建设“新标杆”——白鹤滩水电站。

②图为我国自主三代核电“华龙一号”示范工程——福清核电5、6号机组。

③图为阿里联网工程日土景观塔输电线路。

④图为我国首座装备国产百万千瓦级超超临界燃煤机组电厂——浙江华能玉环电厂。

平、供电可靠性均位居世界前列。

■电力行业向绿色低碳发展

“新中国成立以来,我国电力从几乎零基础起步,一步一步建立起如今全球规模最大、电压等级最高、电力配置能力最强、安全运行水平最高、服务广度最深度最深的现代化电力系统。”尹明表示,在国家整体安全体系中,我国电力系统具有完全自主可控的安全优势,是保障国家能源安全的最大底气。

随着全球应对气候变化和环境保护意识的增强,电力工业正加速向绿色低碳转型。建设清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同运行效率,提高电力系统的安全性、资源配置的优化,确保系统承载力、调节性资源充足。经济高效方面,重点在于科学供给和合理分配转型成本,提升系统整体运行效率。“供需协同要求源网荷储的高效互动,推动多能源系统互联,实现动态平衡。灵活智能的电力系统则需要新型数字技术、信息通信技术和控制技术的深度融合,确保能量流与信息流的双向协同,实现高度数字化和智能化。”

在业内人士看来,智能电网是电力行业未来发展的关键。通过应用先进的信息技术、物联网、大数据、云计算等技术,实现电网的智能化,提高电力系统的运行效率、可靠性和互动性。未来能源互联网的概念将进一步发展,实现电力、热力、气体等多种能源形式的互联互通,提高能源利用效率,促进能源系统的优化。随着电动汽车的普及,与之配套的充电基础设施将得到快速发展,电力行业将与交通行业更加紧密地结合。

“为应对气候变化和实现碳中和目标,中国需要继续推动绿色能源技术的创新,特别是在高效能源存储、分布式能源系统和能源互联网等领域。”陈皓勇表示,在追求经济增长的同时,还需要确保绿色能源的发展与环境保护和社会发展相协调,实现可持续发展。

多位受访业内人士认为,分布式能源和微电网的发展将使电力系统更加分散和灵活,有助于提高电网的抗风险能力和供电可靠性。随着电网结构的复杂化,保障电力系统的安全稳定运行将成为电力行业的重要任务,包括防范网络攻击、提高应急响应能力等。

展望未来,我国电力工业将朝着绿色、智能、高效的方向高质量发展,以满足社会经济发展和生态环境保护的双重要求,强劲支撑经济社会全面绿色转型。

