

汲取智慧
继续前行

□ 郑声安 彭程

1978年,党的十一届三中全会作出了改革开放的伟大历史抉择,开启了我国经济社会发展的全新历史征程。这40年,中国可再生能源事业波澜壮阔、成就辉煌!

40年来,中国可再生能源取得了跨越式发展。装机容量从1977年底的1576万千瓦增加到6.5亿千瓦,年发电量从517亿千瓦时增加到16,979亿千瓦时。至2017年年底,可再生能源发电装机容量在全国总装机容量中的占比达到了36.6%,年发电量占比达到了26.5%。其中,水电装机容量(含抽水蓄能)增加3.25亿千瓦,达3.41亿千瓦,年发电量增长11,428亿千瓦时,达11,945亿千瓦时,装机和发电量分别是改革开放前的22倍和23倍;新能源并网装机容量3.09亿千瓦,年发电量约5034亿千瓦时。中国水电、风电、光伏发电装机容量和发电量均居世界第一。

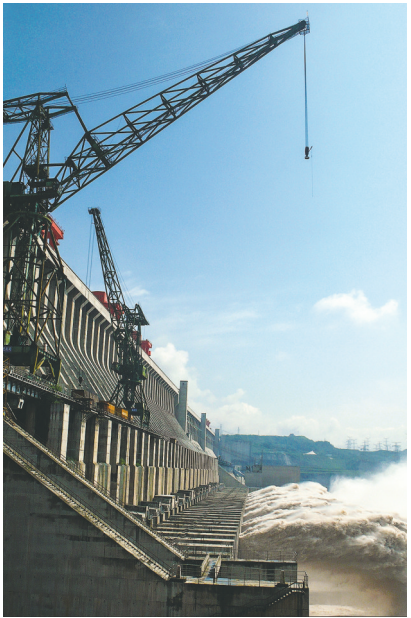
40年来,中国水电服务国家发展战略,坚定践行改革开放,坚持体制机制创新,不断完善投资和建设管理体系,产业能力和科技水平快速提升。在提供优质电力的同时,在河流治理和水资源综合利用、生态环境保护、促进西部大开发、发展区域经济和移民脱贫致富等方面均发挥了重要作用。中国水电筑坝水平和装备制造能力名列世界前茅,一大批世界巨型水电工程成为世界水电建设史上的“标杆”,被誉为“大国重器”。

40年来,中国新能源通过引进、消化、吸收、创新,产业从无到有,从弱到强,产业体系不断完善,利用效率不断提高,利用模式更加多元,逐渐成为引领中国能源转型变革的主导力量,并有力助推了全球能源转型,彰显出中国智慧和大国担当。

党的十九大报告提出,加快建立绿色生产和消费的法律制度和政策导向,建立健全绿色低碳循环发展的经济体系。构建清洁低碳、安全高效的能源体系,推动高比例非化石能源替代,建设美丽中国,致力打造人类命运共同体,成为新时代可再生能源工作者新的使命。

“历史,总是在一些特殊年份给人以汲取智慧、继续前行的力量。”值此承前启后之际,水电水利规划设计总院组织部分专家,总结梳理了改革开放40年中国可再生能源发展成就和宝贵经验,并以近年来的相关研究成果为基础,对可再生能源未来发展重点和发展路径进行了较为深入的思考,形成了系列文章,希望引起社会及可再生能源领域各位同仁的思考和共鸣,并以此向中国可再生能源事业的建设者致以崇高的敬意!

(作者单位:水电水利规划设计总院)



世界第一大水电站——三峡大坝雄姿
宋毓新 摄

能源发展编辑部
主任:张宇
执行主编:田新元
新闻热线:(010)56805160
监督电话:(010)56805167
电邮:ceeq66@sina.com
网址:www.nationalee.com

□ 水电水利规划设计总院

中国地势西高东低,主要河流发源于世界屋脊的青藏高原,奔流入海,蕴藏着得天独厚的水能资源。改革开放40年,我国水电事业发生了翻天覆地的变化,与国民经济同步发展,为加快全面建成小康社会和美丽中国进程作出了重要贡献。

改革开放以来水电发展历程

水电是技术可靠、运行灵活的清洁低碳可再生能源,具有防洪、供水、航运、灌溉和改善河流生态等综合利用功能,经济、社会、生态效益显著。我国河流众多、径流丰沛、落差巨大,水能资源非常丰富,技术可开发装机容量约6.6亿千瓦,年发电量约3.0万亿千瓦时,居世界第一。

新中国成立后,百业待兴,原有水电基础薄弱,技术力量不足。在积极学习苏联、捷克等国水电技术的基础上,全国水电科技工作者团结一致,艰苦奋斗,踏上了水电建设的艰难历程,掌握了100米级混凝土坝和土石坝、100万千瓦左右电站建设关键技术,初步奠定了我国水电发展基础;抽水蓄能电站在北京、天津开始试点开发。至1977年,我国水电装机容量1576万千瓦(其中抽水蓄能3.3万千瓦),年发电量517亿千瓦时。1978年,以党的十一届三中全会为标志,中国开启了改革开放历史征程。从农村到城市,从试点到推广,从经济体制改革到全面深化改革,40年众志成城,40年砥砺奋进,40年春风化雨,中国人民用双手书写了国家和民族发展的壮丽史诗。

回顾我国的水电发展历程,艰难曲折,成果丰硕。以改革开放基本国策为指引,水电事业真正步入了高水平快速发展时期,是受益于改革开放的典型代表。改革开放40年,水电发展主要经历了以下三个阶段。

第一阶段,改革开放谋发展(1978年~1999年)。

党的十一届三中全会以后,国家确立以经济建设为中心的发展方针,提出大力发展水电事业,建设十大水电能源基地的战略设想,并优先选择条件优越的河段开发建设;大型抽水蓄能电站起步开发。

在改革开放和经济体制、电力体制改革的大背景下,水电也开始了投资体制、建设体制改革和机制创新的艰难探索。从1980年起,为了解决建设资金瓶颈,随着国家“拨改贷”的实施,水电率先使用银行贷款,走出拓宽建设资金渠道的第一步,改变了过去因水电建设资金全部依靠国家财政拨款而制约水电发展的问题。1985年,国务院批转原国家经委等部门《关于鼓励集资办电和实行多种电价的暂行规定》的通知,对集资新建的电力项目按还本付息的原则核定电价水平,打破了单一的电价模式,培育了按照市场规律定价的机制。1984年,原水利电力部将鲁布革水电站作为引进外资的试点,建立业主、工程师、承包商三足鼎立的国际项目管理模式,取代了原有的行政管理模式,对我国基本建设行业的改革起到了示范作用,产生了深远的影响。随后,广蓄、岩滩、漫湾、水口、隔河岩等5个百万级水电站纷纷实行了业主负责制、招标投标承包制、建设监理制,在工期、质量、造价等方面取得了公认的成绩和进步,被业内誉为“五朵金花”。1991



作为目前世界上技术最成熟、可大规模开发利用的可再生能源,水电不仅提供了大量的清洁电力,更以防洪、供水、灌溉、航运等多种综合效益为中国经济的发展做出了巨大贡献。图为美丽的三峡坝区。 韩军 摄

年,世界银行在单个项目贷款最多的项目——二滩水电站正式开工,从土建主体工程到机电设备采购,全面实行国际招标,项目管理全面与国际接轨,引进了国际管理经验和技术,促进我国水电建设技术和设备制造能力跨上了新台阶。根据1994年实施的《中华人民共和国公司法》,电力工业部指导水电建设系统按照现代企业制度的要求,进一步把业主负责制推进到公司制,先后把清江、二滩、乌江、桂冠、五凌组建或改制成为水电开发公司,迈出了“产权清晰、政企分开、权责分明、管理科学”的重要一步。1996年,国务院领导明确提出“流域、梯级、滚动、综合”的水电开发八字方针,并成为国家对水电建设的开发政策。1997年,国家电力公司成立,国务院授权其经营中央电力资产,从生产关系上形成了一个中央水电投资主体,并卓有成效地推动了龙滩、小湾、公伯峡、洪家渡、三板溪等水电站和岷江杂谷脑流域的前期工作。这些工程均在21世纪初期开工建设。

20世纪90年代初期,国民经济快速增长、电力需求旺盛,为水电高速发展创造了良好的机遇。1992年,全国人民代表大会批准建设三峡水利枢纽,百年三峡梦想从宏伟蓝图变成了伟大的工程实践,以此为契机,推动了小浪底、大朝山、棉花滩等一批大型水电站开工建设。1993年~1999年,随着五强溪、宝珠寺、天生桥一级、李家峡、万家寨等大型电站先后建成,水电投产连续7年超过300万千瓦,1998年和1999年分别达到了534万千瓦和633万千瓦,形成了水电投产的第一个高峰期。

经过改革开放以来的深入研究论证和规划设计,20世纪八九十年代大型抽水蓄能电站起步开发。为保证大亚湾核电站的安全经济运行和解决广东电网、香港九龙电网的调峰填谷需要,1988年7月,装机容量120万千瓦的广州抽水蓄能电站一期工程开工建设,1994年3月全部建成投产,这是中国第一座高水头、大容量抽水蓄能电站。随后,二期工程开工建设,并于1998年12月首台机组并网发电。广州抽水蓄能电站一、二期工程合计240万千瓦,是20世纪世界上规模最大的抽水蓄能电站。20世纪90年代,随着北京十三

陵、浙江天荒坪等大型抽水蓄能电站陆续开工、投产,抽水蓄能电站异军突起,已成为水电建设的一个重要组成部分。

截至1999年,全国水电装机容量为7297万千瓦(其中抽水蓄能547.5万千瓦),居世界第二位。

第二阶段,继往开来展宏图(2000年~2012年)。

新千年伊始,以全国水力资源复查为依据,全面形成了十三大水电基地的开发蓝图。国家实施西部大开发战略,正式拉开了西部水电集中开发的新篇章,水电建设也全面步入流域梯级开发的新阶段。抽水蓄能电站发展迅速,开始由局部选点建设向全国分省选点开发建设转变。

2000年,原国家计委提出加快西电东送工程建设的建议,获国务院批准同意。同年,贵州乌江洪家渡水电站等第一批西电东送电力项目开工建设,标志着我国西电东送工程全面启动。

2002年3月,国务院正式批准了《电力体制改革方案》,在发电环节引入竞争机制,催生出多元化的水电开发市场主体。投资和能源主管部门大力推动河流规划和管理,市场主体全面加大勘测设计和科技投入,工程建设和设备制造等各环节有机衔接,我国水电建设步伐明显加快。

2000年~2012年,全面推进了金沙江中下游、长江上游、澜沧江中游、雅鲁江、大渡河、黄河上游、南盘江红水河、东北诸河、湘西诸河、乌江、闽浙赣诸河和黄河北干流等水电基地建设,13年间新增常规水电投产装机容量16,075万千瓦,平均年投产规模超过1200万千瓦。

进入21世纪后,电力系统对抽水蓄能电站的需求也在不断增加。随着浙江天荒坪、桐柏、河北张河湾及安徽琅琊山等大型抽水蓄能电站陆续建成投产,2008年抽水蓄能电站规模突破1000万千瓦,集中在华南、华东、华北电网。2009年8月,国家能源局在山东省泰安市召开了抽水蓄能电站建设工作座谈会,由局部选点建设向全国分省选点开发建设转变,全面铺开全国重点省区的抽水蓄能选点规划工作,以电网公司为主体,组织开发建设,为抽水蓄能的后续发展奠定了坚实的基础。2012年,抽水蓄能电站装机规模突破2000万千瓦。

截至2012年年底,全国水电装机容量24,858万千瓦(其中抽水蓄能2033万千瓦),稳居世界第一位。

第三阶段,科学发展绘新篇(2013年至今)。

党的十八大以来,创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念成为时代主题。按照“四个革命、一个合作”的能源发展战略,把发展水电作为能源供给侧结构性改革、加快构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系、促进贫困地区发展和生态文明建设的重要战略举措,科学有序开发大型水电,严格控制中小水电,加快建设抽水蓄能电站,加强流域管理,水电维持了高速发展的态势,并步入高质量优化发展和建设与管理并重的新阶段,水电国际合作迈出新步伐。

随着“十一五”期间开工的向家坝、锦屏一级、锦屏二级、溪洛渡等巨型水电站陆续投产,2013年我国水电新增装机容量创历史新高,达到3144万千瓦。党的十八大以来5年(截至2017年),我国新增常规水电投产装机容量8425万千瓦,平均年投产规模超过1680万千瓦。开工建设两河口、双江口、乌东德、白鹤滩等大型调节水库电站,大力提升流域的发电、防洪、供水和生态调度能力,支撑流域经济社会长远发展和水环境安全。金沙江上游、澜沧江上游水电规划和规划环境影响评价获得批准,提出藏东南“西电东送”接续能源基地建设蓝图,苏洼龙、叶巴滩、巴塘等电站开工建设,拉开了“藏电外送”的序幕,极大地促进了西藏等少数民族地区社会经济的发展。适应能源转型发展需要,优化发展黄河上游水电基地,发挥水电的调节作用,实现风光互补,积极探索水电基地向综合能源基地转型发展的新路径。在有序开发西部地区资源集中、环境影响较小的大型河流、重点河段和重大水电基地的同时,严格控制中小流域、中小水电开发,保留流域必要生境,维护流域生态健康。推动流域综合监测,为流域综合管理和联合调度奠定基础。

党的十八大以来,我国风能、光伏等新能源得以快速发展。为适应新能源上网需要,抽水蓄能的重要地位得以强化。2014年,国家发改委、国家能源局陆续出台了《关于促进抽水蓄能电站健康有序发展有关问题的意见》《关于完善抽水蓄能电站价

格形成机制有关问题的通知》等相关文件,开展了抽水蓄能电站体制机制和电价形成机制改革试点工作,促进了抽水蓄能电站的健康发展,形成了新一轮的建设高潮。

依托我国水电技术优势,与世界多国开展多层次、多领域的合作,努力将水电国际合作打造成为“一带一路”明星合作领域,成为该阶段水电发展的新亮点。目前我国已与80多个国家建立了水电合作关系,在非洲、美洲和亚洲其他部分国家都留下了中国水电建设的足迹。号称东南亚“三峡工程”的马来西亚巴贡水电站(装机240万千瓦)、被印在几内亚国家最大面值纸币上的凯乐塔水电站(装机24万千瓦)、完全由中国投资建设并采用中国标准和中国技术的巴基斯坦卡洛特水电站(装机72万千瓦)、中国企业首次在境外以全流域整体规划和BOT投资开发的老挝南欧江梯级水电项目(总规模127.2万千瓦)等一大批项目的建设运行,是中国水电国际合作的缩影。拥有全产业链竞争优势与国际市场磨炼经验的中国水电产业,已逐步成为引领和推动世界水电发展的重大力量。

截至2017年年底,我国常规水电总装机容量达到31,250万千瓦,已建常规水电装机技术开发比例为47.3%,常规水电装机占全国发电总装机容量的17.6%;2017年我国常规水电发电量11,945亿千瓦时,占全国发电量的18.6%,水电装机和发电量均稳居世界第一,常规水电在建装机容量5100万千瓦;我国在运28座抽水蓄能电站,装机容量2869万千瓦,在建29座抽水蓄能电站,装机容量3851万千瓦;我国已建水电总装机容量34,119万千瓦,占全国发电总装机容量的19.2%,在建装机容量8951万千瓦。

辉煌成就

水电开发规模世界第一,不断迈上新的台阶。

改革开放40年,我国常规水电装机容量增加2.97亿千瓦,年发电量增长1.14万亿千瓦时,分别是改革开放前的20倍和23倍。抽水蓄能电站从无到有,装机容量增加2866万千瓦,跃居世界第一。

2004年,以黄河公伯峡水电站1号机组投产为标志,我国水电装机容量突破1亿千瓦(包括抽水蓄能电站,下同),超越美国成为世界第一;2010年,随着小湾水电站4号机组投产,我国水电装机容量突破2亿千瓦。2012年,三峡水电站最后一台机组投产,建成世界最大的水力发电站和清洁能源生产基地。2014年底,全国水电装机容量历史性突破3亿千瓦,水电年发电量突破1万亿千瓦时。40年间,我国水电建设实现了跨越式的发展,为满足我国能源和电力需求、加快全面建成小康社会作出了重要的贡献。

筑坝水平名列世界前茅,技术跻身国际前列。

中国是拥有水坝数量最多的国家。截至2017年年底,我国建成各类水坝98,478座。数量之多、规模之大,名列世界前茅,200米级、300级高坝等技术指标刷新行业纪录。目前全世界已建、在建200米及以上的高坝96座,中国占34座;250米以上高坝20座,中国占7座。已建的锦屏一级双曲拱坝(305米)、在建的双江口心墙堆石坝(314米),位列同类坝之冠。