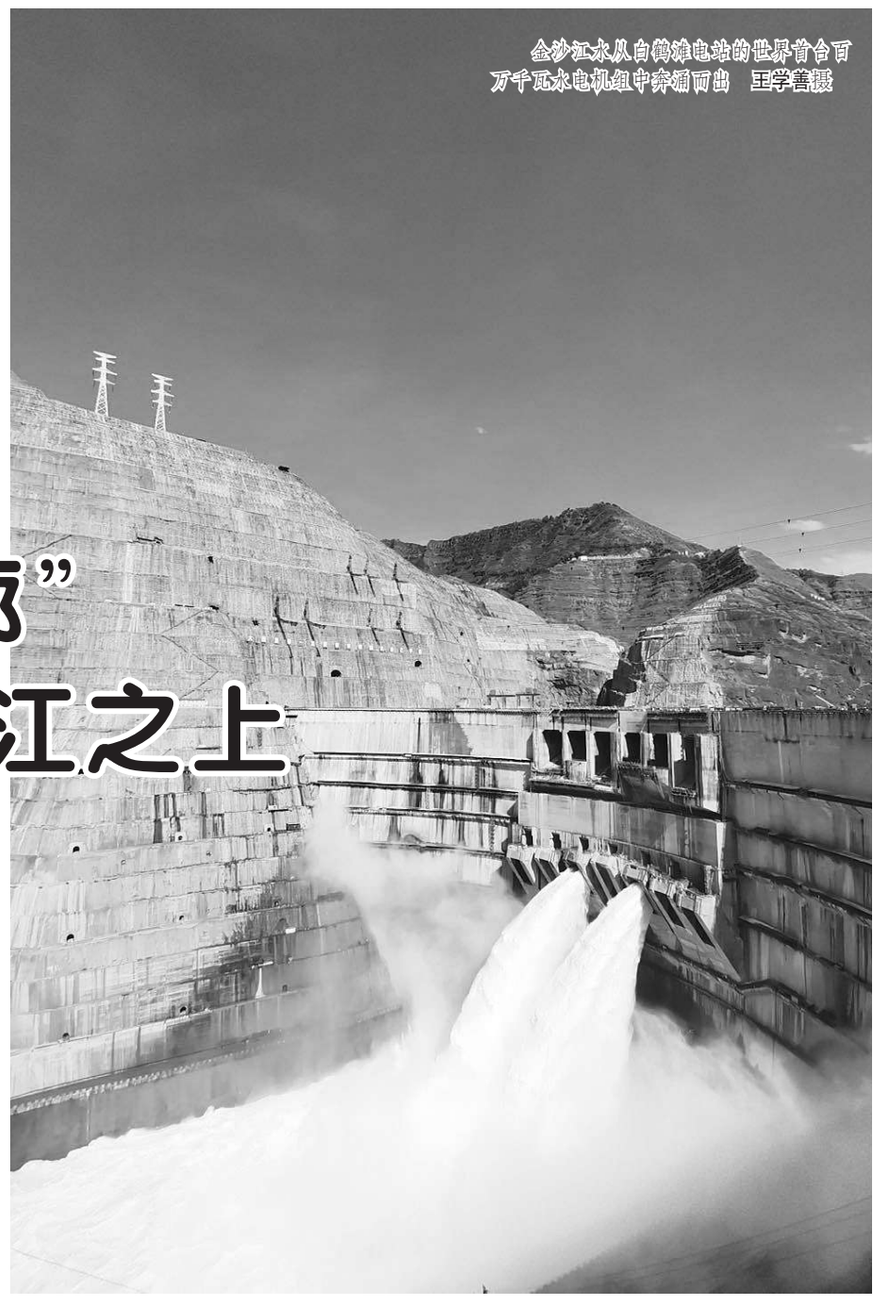
2020年，三峡集团在百万千瓦水轮发电机组研发制造、海上风电重大装备国产化、智慧水务等领域取得一批重要创新成果，共24项成果获省部级及行业学会科学技术奖。三峡水利枢纽工程荣获“国家科学技术进步奖特等奖”，完成整体竣工验收全部程序，转入正常运行新阶段。

构建“清洁能源走廊” “绿色引擎”伫立长江之上



金沙江水从白鹤滩电站的世界首台百万千瓦水电机组中奔涌而出 王学善摄

◎本报记者 何亮

6月21日，白鹤滩水电站14号机组发出了并网调试的第一度电，此举标志着世界首台百万千瓦水电机组正式进入并网试验阶段。机组并网进行一系列负荷试验后，将正式投产发电。而当白鹤滩16台机组全部投产发电时，一天的发电量可供我国1亿人一天的生活用电。

白鹤滩水电站是我国实施“西电东送”战略、构建清洁低碳安全高效能源体系的支撑性工程。电站全面投产后，将成为仅次于三峡电站的世界第二大水电站。

6月16日，世界第七、中国第四大水电站——乌东德水电站最后一台机组顺利完成72小时试运行，成功并入南方电网，正式投产发电。至此，乌东德水电站12台机组全部投产发电。

乌东德水电站位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县和四川省凉山彝族自治州会东县交界的金沙江河道上，是实施“西电东送”的国家重大工程，开发任务以发电为主，兼顾防洪、航运。电站共安装12台单机容量85万千瓦水轮发电机组，是目前世界上已投产单机最大的水轮发电机组。电站总装机容量1020万千瓦，多年平均发电量389.1亿千瓦时，相当于每年可节约标准煤1220万吨，减少二氧化碳排放3050万吨。

在滚滚长江的支流、干流建设有长江三峡水利枢纽、葛洲坝、高贝坝、乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝水等水电工程，它们共同构建起长江清洁能源经济走廊，为全国各地提供绿色电能，在保障长江流域防洪安全、航运安全、水资源安全、生态安全方面发挥着不可替代的作用。

用安全可靠的清洁能源“点亮”神州

走进三峡电站的左岸电站厂房，14台70万千瓦巨型机组的机头“蹲坐”一排。尽头处，一面鲜艳的五星红旗悬挂于高墙之上，红灯闪烁的机组正在发电。

庄严肃穆，独属于这座世界上总装机容量最大的水电站。

坐拥32台巨型机组的三峡电站，总装机容量2250万千瓦，是我国“西电东送”“南北互供”的骨干电源点，也是世界水电制高点。

一组数据可以说明这样的表述并非夸大其词：在这座拥有强大电力生产运行核心能力的电站里——

一秒钟，在线监测系统可处理75万多组运行数据。

一分钟，智能巡检机器人可完成巨型机组风洞设备的10米巡检。

一小时，创新工作室可完成水轮机开机、空载、发电、停机全过程动态仿真模拟，仿真精度达到国内领先水平。

一年，电站可生产约1000亿千瓦时的清洁水电，替代3000多万吨标准煤，相当于10余万公顷的阔叶林在吸收二氧化碳。

三峡电站拥有丰富的绿色资源，生产安全、稳定、可靠的清洁电能。工作人员告诉科技日报记者，三峡电站承担了G20杭州峰会，以及将要举行的北京冬奥会等重要会议和活动的保电任务。2019年，第二届中国国际进口博览会在上海举行，三峡电站向华东区域输送约34亿千瓦时清洁电能。

截至2020年12月，三峡电站累计生产优质清洁电能超过13990亿千瓦时，相当于节约标准煤4亿多吨，减少二氧化碳排放11亿多吨，有力支撑了华东、华中、广东等地区电力供应，成为我国重要的大型清洁能源生产基地，在优化能源结构、维护电网安全稳定运行、实现全国电网互联互通、促进节能减排等方面发挥了重要作用。

为中国绿色发展注入蓬勃动力

“自1993年成立以来，三峡集团始终坚守发展清洁能源主业，已成为中国最大的清洁能源集团，清洁能源装机比例达到96%，清洁能源发电量稳居国内第一，为中国清洁低碳、绿色发展注入蓬勃动力。”三峡集团董事长雷鸣山说。

2020年6月28日，在三峡集团统筹推进新冠肺炎疫情防控和改革发展党建工作的关键时刻，习近平总书记对乌东德水电站首批机组投产发电作出重要指示，强调要“坚持新发展理念，勇攀科技新高峰”“努力把乌东德水电站打造成精品工程”。

在习近平总书记重要指示精神的指引下，三峡集团干部职工鼓足干劲，踏实工作，扎实推进乌东德、白鹤滩精品工程建设，坚定不移打造全球最大的沿江清洁能源走廊。

乌东德水电站，所有机组已投产发电；白鹤滩水电站，300米级双曲特高型拱坝建成后，奔腾的江水将转化成强大的电能；6月7日，在浙江安吉，三峡集团建设的长龙山抽水蓄能电站1号机组100%甩负荷试验顺利通过，试验期间，机组运行平稳，振摆数据优良，首台机组安全准点投产发电进入倒计时阶段。

“风光三峡”“海上三峡”“海外三峡”……一个个大国重器在全面建设社会主义现代化国家新征程中建成运转，为中华民族伟大复兴注入清洁动能，为构建全球环境治理体系贡献力量。

截至目前，三峡集团累计获取新能源资源、新投产装机容量不断突破：亚太单机容量最大10兆瓦海上风机在福建福清兴化湾并网发电；东北地区首个海上风电项目辽宁大连庄河30万千瓦项目全容量并网；江苏、广东、福建等区域5个百万千瓦级海上风电基地初具规模；在内蒙古乌兰察布一次性获取全球最大“源网荷储”300万千瓦项目并开工建设。

记者了解到，三峡集团境外业务分布在全球40多个国家和地区，境外可控、在建、权益装机超过1700万千瓦，境外资产总额约1700亿元，成为推动“一带一路”建设和共建清洁美丽世界的主力军。

“这是三峡人向党的百年华诞献上的一份厚礼，这是三峡人为共和国建设的一个又一个大国重器，这是三峡人为我国经济社会绿色低碳转型做出的不懈努力。”雷鸣山说。

书写科技自立自强的三峡答卷

“核心技术、关键技术，化缘是化不来的，要靠自己拼搏。”习近平总书记视察三峡工程时的谆谆嘱托言犹在耳。

谈到近些年三峡集团在科技攻关方面取得的成绩，三峡集团科技与信息部有关负责人如数家珍：乌东德水电站创造了世界上最薄的300米级特高拱坝、世界首座全坝应用地热水泥混凝土的特高拱坝等一系列世界纪录和无缝大坝的世界奇迹，突破并掌握10余项关键核心技术；

白鹤滩水电站主要特性指标均位居世界水电工程前列，在300米级拱坝中复杂程度为全球之最，创造了单机容量100万千瓦水轮发电机组、圆筒式尾水调压井规模、地下洞室群规模等六项世界第一，我国自主研制的全球单机最大100万千瓦水轮发电机组将在白鹤滩水电站投产发电，引领我国进入世界水电“无人区”，有力推动我国水电装备制造产业基础高级化、产业链现代化；

长龙山工程作为我国机组额定水头最高的抽水蓄能电站，装机规模和工程建设难度在国内乃至世界抽水蓄能电站中名列前茅；

亚太地区最大10兆瓦海上风机在福建福清兴化湾试验风场并网发电，海上风电机组一体化控制系统国产化研究顺利完成攻关……

“我们有信心打好关键核心技术攻坚战，坚决当好科技自立自强的国家队。”该负责人表示。

2020年，三峡集团在百万千瓦水轮发电机组研发制造、海上风电重大装备国产化、智慧水务等领域取得一批重要创新成果，共24项成果获省部级及行业学会科学技术奖。三峡水利枢纽工程荣获“国家科学技术进步奖特等奖”，完成整体竣工验收全部程序，转入正常运行新阶段。三峡升船机工程荣获有国际工程咨询领域“诺贝尔奖”之称的菲迪克工程项目优秀奖。

“绿能”“绿电”助老工业基地低碳振兴

◎新华社记者 褚晓亮 姚湜

在吉林省白城市通榆县的华能通榆良井子风电场项目现场，工作人员正忙着对风机基础承台进行混凝土浇筑。“要浇筑108座这样的承台，安装108座风力发电机。”项目负责人说。今年，吉林省在白城、松原推进新能源、绿电产业示范园区建设，促进老工业基地生产生活方式绿色转型。

借资源优势发展绿色能源

吉林省地处高纬度地区，土地平阔，是国内风能、太阳能资源最优越的区域之一，发展空间巨大。

在这样的资源优势下，吉林规划绿色能源建设，在白城、松原等地大力发展风电和光伏发电，力争到“十四五”末，风电、光伏发电装机规模达到3000万千瓦，助力绿色低碳化振兴。

作为老工业基地，吉林省工业产业大量消耗能源。吉林省能源局局长王相民说：“碳达峰、碳中和的内核是推进经济体系、产业体系、能源体系绿色低碳转型，实现发展方式、生活方式绿色化变革。”因此吉林省结合清洁能源发展，也在布局传统支柱产业转型升级，实现新旧动能转换。

汽车方面，吉林省大力发展新能源汽车，打造新能源智能汽车产业链、智能绿色交通出行链、智慧能源链等，构建智慧绿色城市生态系统；石化方面，吉林谋划实施的吉化120万吨乙烯项目，全部使用本省清洁能源。

投资纷至凸显“绿能”前景

在吉林省白城市华能通榆新华风电场控制室，工作人员在几台电脑上查看风力发电机的工作运转情况，窗外巨大的风力发电机稳定运转。

今年1至4月，华能通榆新华风电场共计发电量28846.54万千瓦时。负责人王明星说：“与燃煤电厂相比，每年可节约22.06万吨标准煤、209.78万吨水，减少486吨烟尘、3886.97吨二氧化硫排放。”

6月4日，央企助力吉林振兴发展座谈会在长春举行，能源合作是企业着重关注的领域之一。目前，华能、大唐、华电、中广核、三峡集团等能源开发企业，以及远景能源、金风科技、三一集团等能源装备制造企业已经陆续进驻吉林。

> 使用“绿电”生产的产品，未来在国际市场将更有竞争力。吉林谋划在白城、松原建设两个“绿电”园区，采取新能源直供园区用电，打造“新能源+储能+局域电网”的源网荷储模式，实现绿色用电，降低用电成本，形成电价洼地，吸引用电大户落户，促进老工业基地绿色低碳振兴。

“绿电”氢能助力地区发展

在新能源发电基础上，吉林省还在谋划利用风能、光能等清洁能源制氢，延伸新能源产业链，建设“绿电”园区。

白城市位于科尔沁草原东部，风能、光能资源丰富。白城从2018年开始谋划建设“中国北方氢谷”，利用风能、光能等清洁能源进行电解水制氢。不同于煤制氢、石油天然气制氢等方式，电解水制氢没有二氧化硫、氮氧化物和粉尘等污染物排放。

“这种方式制出来的氢在使用环节，不管是直接燃烧，还是通过氢燃料电池转化成电能等，直接排放物都是水，全流程都是绿色的。”白城市能源局局长张晓波说，氢作为工业原料和工业燃料，广泛应用于石油化工、电子、冶金、航空航天、食品加工、建筑材料等行业，可以形成“绿电”工业园区。

专家认为，使用“绿电”生产的产品，未来在国际市场将更有竞争力。吉林谋划在白城、松原建设两个“绿电”园区，采取新能源直供园区用电，打造“新能源+储能+局域电网”的源网荷储模式，实现绿色用电，降低用电成本，形成电价洼地，吸引用电大户落户，促进老工业基地绿色低碳振兴。

新看点

大连长兴岛布局产业链 打造世界级石油化工基地

科技日报讯（记者**郝晓明**）作为国家七大石化产业基地之一和东北唯一的国家级石化产业基地，2020年大连石化行业规模以上工业产值达2761亿元，工业占比40.80%，在国内石化产业比较发达的副省级以上城市中位居前四。6月24日，记者获悉，大连长兴岛经济技术开发区对外发布了石化产业链的布局方向。

长兴岛（西中岛）石化产业基地是大连石化产业发展的主要载体。长兴岛经济技术开发区党工委书记、管委会主任杨广志介绍，大连已形成三大石化产业集群，初步构建了“炼油—对二甲苯化工（PX）—精对苯二甲酸（PTA）—聚酯”芳烃产业链和“炼油—乙烯—聚烯烃”产业链基础。从产业规模看，中国石油大连石油化工有限公司、大连西太平洋石油化工有限公司、恒力石化股份有限公司（以下简称恒力石化）三大炼油厂合计炼能5050万吨/年，居国内首位；恒力石化和逸盛大化石化有限公司PTA总产能1700万吨/年，成为全球最大的PTA产业基地；恒力石化和大连福佳·大化石油化工有限公司PX总产能590万吨/年，居国内首位。

杨广志表示，未来大连市石化产业发展将重点依托恒力石化2000万吨/年炼化一体化项目及未来西中岛2000万吨/年炼化一体化项目，为行业发展提供丰富的基础原材料。同时，重点向下延伸化工新材料产业链、芳烃产业链、烯烃产业链、海洋化工产业链以及氢燃料电池产业链。

到2030年，长兴岛（西中岛）石化产业基地炼油总能力将达到4000万吨级、芳烃1000万吨级、乙烯1000万吨级，成品油收率低于33%，化工新材料和高端化学品比重达30%。到2035年，大连全市化工产值达到8000亿元，实现绿色、低碳、高端、可持续和安全发展，成为世界级石油化工产业基地。

高效转化利用碳资源 变压吸附装置国内外显身手

科技日报讯（**李迪 陈科**）6月22日，在位于文莱达鲁萨兰国大摩拉岛上的恒逸文莱每年2000万吨炼化一体化项目一期园区内，装置技术人员正在对一套特大型变压吸附提纯氢气装置进行日常“体检”，目前由西南化工研究设计院有限公司（以下简称西南化工）研发的该装置已正常运行610天。

据介绍，该装置是迄今中国出口海外最大的变压吸附装置，也是迄今成功投运的拥有完全自主知识产权的最大规模的变压吸附装置。目前该装置在国内也有应用，能有效提高氢气回收率，减少原料气消耗，降低能耗和二氧化碳排放，对助力实现碳达峰、碳中和目标具有重大意义。

西南化工党委书记、总经理陈健介绍，变压吸附技术与碳一化工技术集成，能发挥出高效分离净化与高效催化净化的综合优势。目前，西南化工研发的大型化变压吸附系统工程技术实现了对国外技术的替代和超越，已建成数十套大型变压吸附装置，广泛应用于炼油化工、煤化工、氢能、工业尾气回收利用等行业，实现了碳资源高效转化利用并支撑碳减排。

994万千瓦 青海新能源发电出力创新高

科技日报讯（记者**张蕴** 通讯员**王宏霞 李延和**）6月24日，记者从国网青海省电力公司（以下简称国网青海电力）获悉，近日青海新能源发电最大出力达994万千瓦，创历史新高。其中，风力、光伏发电分别出力116万千瓦、878万千瓦。新能源发电出力占比达到79%，占当时全省用电负荷的104%，有效支撑了全省电力电量平衡和清洁能源外送。

青海是国家重要的清洁能源资源富集省份，清洁能源开发潜力巨大。近年来，青海深入创建清洁能源示范省，新能源发电快速发展。“十三五”以来，青海新能源装机占比由30%，提高到61%，新能源装机占比位居全国第一。2020年，青海电网新增并网装机861万千瓦，全部为新能源。截至2021年5月底，青海电网总装机规模4050万千瓦，其中水电1193万千瓦、光伏1591万千瓦、风电853万千瓦、光热21万千瓦。

国网青海电力全力服务新能源发展和消纳，从新能源调度管理、检修计划安排、共享储能市场化交易等方面深挖潜力，多措并举促进新能源消纳。“十三五”以来，在持续优化网架结构的同时，累计投资建成14项清洁能源外送能力提升工程、27项并网工程，建成投运世界首条新能源外送大通道——青豫特高压直流工程，有力支撑了青海海西、海南两个千万千瓦级可再生能源基地建设，提升了青海新能源外送能力。与此同时，青海电网持续加强能源关键技术创新研究与应用，破解新能源发展难题，新能源利用率始终保持在95%左右。

数据显示，“十三五”期间，青海新能源累计发电量872.64亿千瓦时，相当于节约原煤消耗3927万吨，减排二氧化碳6458万吨。今年1至5月，青海省新能源累计发电量148.4亿千瓦时，占全社会用电量的42.2%。

青海海西千万千瓦级可再生能源基地内的光热电站定日镜 王国栋摄