

多元互补融合 我国可再生能源发展引领全球

□ 方竹喧 张小宝

当前,新一轮科技革命和产业变革深入推进,大力发展新能源、加快能源低碳转型不仅成为世界各国普遍共识和一致行动,也是我国纵深推进能源革命、保障国家能源安全的重大举措。面对全球能源发展的新趋势、新特点、新格局,水电水利规划设计总院(以下简称“水电总院”)连续第八年发布《中国可再生能源发展报告2023年度》(以下简称《报告》),同时首次编制发布《中国可再生能源工程造价管理报告2023年度》,对当前可再生能源工程造价管理以及技术经济发展的重要领域进行了全面梳理、综合归纳和深入分析。

6月28日,在水电总院举办的报告发布会上,水电总院院长李昇表示,近年来,通过加强可再生能源基地和外送通道建设,推动分布式能源开发利用,提高电网对清洁能源的配置消纳能力,发展抽水蓄能和新型储能,我国可再生能源发展取得了显著成就,持续引领全球可再生能源产业发展。

历史突破 绿色低碳转型持续推进

在“双碳”目标引领下,我国可再生能源迎来了历史性发展机遇,进入大规模高质量发展新阶段。

《报告》显示,2023年我国可再生能源装机规模实现历史性突破,可再生能源发电成为保障电力供应的重要力量;太阳能发电、风电装机跃升为我国第二、第三大电源,人均可再生能源装机规模突破1千瓦;可再生能源项目重大工程建设全面推进,多项核心技术实现突破。

水电总院党委书记、总经理易跃春介绍,2023年我国可再生能源发展呈现四大特点:一是大规模发展。截至2023年底,我国可再生能源发电装机容量达到15.17亿千瓦,在全球可再生能源发电装机中占比接近40%。2023年,可再生能源发电新增装机容量3.03亿千瓦,超过世界其他国家新增可再生能源装机的总和。

二是高比例发展。2023年中国可再生能源发电量达2.95万亿千瓦时,同比增长8.3%,占我国全社会用电量的32%,超过欧盟27国全社会用电量,由能源电力消费增



发布会现场

(水电总院供图)

量补充逐步转为增量主体。

三是市场化发展。可再生能源市场化消纳占比进一步提升,2023年新能源逐步进入电力市场,市场化交易电量6845亿千瓦时,占新能源总发电量的47.3%。

四是高质量发展。2023年我国可再生能源保持高效利用水平,其中,全国风电、光伏平均利用率分别达到97.3%、98%,进一步保障了电力稳定可靠供应。

此外,可再生能源领域关键技术不断创新不断涌现,规划、设计、施工、运行、管理等全生命周期技术标准规范和政策体系不断完善,中国可再生能源产业已在国际上形成了一张亮丽的“名片”。

多元发展 新模式新业态不断涌现

我国可再生能源资源丰富,一直存在巨大的发展潜力。水电总院副院长张益国介绍,近年来,随着政策优化、技术进步、产业升级,我国在可再生能源的开发、建设、产业技术等方向上多点开花,新技术、新模式、新业态不断出现,可再生能源开发利用实现跨越式发展。

《报告》显示,我国剩余待开发水力资源约有2.86亿千瓦,抽水蓄能资源规模8.23亿千瓦,“三北”地区和青藏高原风电与太阳能资源丰富。

在开发方面,风电、光伏、氢能等规模

不断增长。其中,陆上风机仍是风电装机主体,而海上风电2023年累计装机同比增长20.5%。集中式光伏电站增速显著,分布式光伏比重持续提升。同时,氢能开发规模扩大,可再生能源制氢项目建成总产能达到7.8万吨/年,同比增长约123%。

在建设方面,我国可再生能源项目保持良好的发展势头。2023年,双江口、叶巴滩、玛尔挡等常规水电站建设持续推进,抽水蓄能电站建设总规模再上新台阶。陆上风电、集中式光伏项目呈现大基地化趋势,光伏治沙、盐光互补等工程取得成效;海上风电建设呈现集群化趋势。

在产业技术方面,风电机组向大型化方向推进,太阳能电池转换效率持续提升。在新型储能方面,300安时以上锂离子电池加速替代280安时电芯。在氢能方面,电解槽向大型化、高效化发展持续推进,碱性电解槽单槽最大制氢量达到3000标方,远距离管道输氢、火电掺氢(氨)示范项目有所突破。

“我国可再生能源多元化开发利用的格局日益优化,大型风光基地、水风光一体化、光伏治沙、可再生能源制氢等新模式新业态不断涌现。”李昇表示。

统筹规划 深入推进转型任重道远

随着“双碳”目标持续深入推进,可再

生能源发展将继续迈出坚定步伐。

《报告》预计,2024年常规水电、抽水蓄能发电新增投产规模均约为600万千瓦,风电、太阳能新增并网装机容量将分别达到约7000万千瓦、1.9亿千瓦。同时,流域水风光一体化基地积极推进,多种场景推动新型储能以及新技术规模化发展,绿色氨(醇)需求引领氢能产业发展。

李昇表示,未来可再生能源是能源发展的主要方向,风电光伏仍是发展主体,抽水蓄能、新型储能和氢能将成为可再生能源发展的重要支撑,可再生能源将呈现多元融合发展趋势。

为进一步促进可再生能源多元协同、融合发展,大踏步跟进能源绿色低碳转型的步伐,可再生能源发展统筹规划的重要性将日益凸显。

水电总院副院长张益国、总工程师赵全胜介绍,随着抽水蓄能电站建设布局由东部负荷中心逐步向新能源资源丰富的西北地区转移,站点开发难度预计会逐步增加。同时,常规水电、抽水蓄能与风电、光伏电站建设周期不同,部分基地水电开发进程仍有滞后。因此,水电开发更加离不开统筹开发的系统性与整体性。赵全胜表示:“下一步,一是要加强规划引领,推动雅鲁藏布江、藏东南等水风光基地规划建设,充分发挥示范带动作用;二是要加强顶层谋划设计,建立完善适应水风光一体化发展的资源配置、项目管理机制、调度运行机制以及电价政策等,以体制机制创新促进水风光综合效益发挥。”

在多种可再生能源互补并存、融合发展的“沙戈荒”新能源基地、风光氢能源基地项目的规划建设中,统筹规划布局同样重要。中国工程院院士张宗亮介绍,在“沙戈荒”大基地建设过程中,要统筹好新能源开发与电网消纳、生态环境、经济效益的关系;在风光氢基地开发与绿氢产业发展中,“西氢东输”骨干管网是解决氢能远距离输送的有效方案。

近年来,可再生能源发展不仅为我国能源安全提供了坚实保障与有力支撑,也为全球能源转型贡献了中国智慧和中国特色。未来,面临新时代、新格局下的新要求,可再生能源实现高质量发展需多方协同、多元融合、多措并举,以统筹协调谋长远发展。

资讯

隆基荣获2023年度国家科技进步奖和国家技术发明奖

本报讯 全国科技大会、国家科学技术奖励大会、两院院士大会日前在北京隆重举行。隆基绿能科技股份有限公司(以下简称“隆基”)主持的“高效低成本太阳能单晶硅片制造关键技术创新与应用”项目获国家科技进步二等奖,隆基参与的“无机非金属废水处理与资源回收技术及应用”项目同时获得国家技术发明二等奖。

2023年度国家科学技术奖的评选,备受科技领域瞩目。自1984年国家科学技术奖设立以来,隆基是我国光伏领域首次以第一完成单位、第一完成人获得国家科技领域最高荣誉的民营企业,也是唯一同时获得2023年度国家科技进步奖和2023年度国家技术发明奖的光伏企业。

据了解,“高效低成本太阳能单晶硅片制造关键技术创新与应用”项目以高效、高品质、低成本、解决行业资源受限为目标,率先攻克了高温真空下超长周期硅单晶循环生长成套技术、米级热场传热传质精细化控制技术、高效氨气纯化回收全流程关键技术。同时,复合场力作用下多轨并行金刚线精磨技术、高效薄片化单晶硅材料切割技术,实现了单晶硅棒和硅片制造核心技术的系统性突破。项目完美解决了光伏经济性和配套氨气、高纯石英砂资源供应瓶颈问题,有效提高单晶硅片的生产效率,降低硅片的生产成本,并且减少了生产过程中的用水量和二氧化碳排放,为光伏产业成本快速下降作出突出贡献,也奠定了中国光伏产业在单晶及硅片领域的绝对技术引领地位。

光伏是技术驱动型产业,持续技术创新成为行业竞争的原动力。近5年来,隆基研发投入235亿元,位居全球光伏企业之首。以隆基为代表的光伏企业,通过持续的技术创新,不仅实现中国光伏技术的全球领先,而且为我国“双碳”目标的实现和全球能源转型提供了坚实的基础和产业保障。

未来,隆基将坚持科技创新,与各方持续推动绿色可持续发展,助力全球能源转型,为建设“零碳地球”“绿色地球”贡献力量。(张莉婧)

康明斯恩泽赢得澳洲绿氢金属冶炼重要项目

本报讯 近日,康明斯恩泽的绿氢生产解决方案通过JGC日挥株式会社及Sumitomo住友商事株式会社的商业评估,赢得其在澳大利亚部署的2.5兆瓦制氢项目。康明斯恩泽将为项目提供一套Accelera Hy-LYZER®-500型设备,每小时可产氢500标方,计划于2025年一季度交付并确保设备安全稳定运行。

该项目位于澳大利亚昆士兰州Gladstone地区,将通过质子交换膜(PEM)电解水制氢技术进行绿氢生产,并应用于氧化铝的煅烧过程,有助于减少碳排放。

凭借在绿氢设备及整体解决方案方面扎实的技术能力,和丰富的行业经验储备,康明斯恩泽将进一步助力夯实客户在氢能供应链的竞争优势,加深并拓展氢能业务合作。

康明斯恩泽是中国石化资本旗下恩泽基金与康明斯的合资公司,基于本地化供应链体系,已开启Accelera HyLYZER®系列PEM电解水制氢设备的本地化生产和制造,适用于200~800标方、400~2000标方和1000~10000标方之间的项目,具有安全、可靠、低维护成本等优势。

康明斯Accelera全球首台面向中国市场的本地化HyLYZER®-1000产品于1月正式下线,本地化Hy-LYZER®-500产品也已于6月正式下线,标志着康明斯恩泽成功完成了两款系列产品的国产化工作,具备工程研发、供应链管理、装配总装及整机测试验证等各项能力。

自成立以来,康明斯恩泽参与交付国内多个PEM电解水制氢项目,助力绿氢在工业、交通等领域推广发展,包括中国三峡集团在乌兰察布的“源网荷储一体化”项目、中国石化中原油田可再生电力电解水制氢示范项目。其中,中国石化中原油田可再生电力电解水制氢示范项目设备自2022年投运至今,已平稳、安全、高效运行超6800小时,年产能近400吨,绿氢纯度达99.9995%,每天产出的氢气可供106辆公交车全天行驶,目标年减排二氧化碳2200吨。(张小宝)

国家电投首套轻度盐碱水原位电解制氢通过审查

本报讯 近日,国家电投集团新疆能源化工有限责任公司、国核电力规划设计研究院有限公司和江苏天合元氢科技有限公司联合开发的轻度盐碱水原位电解制氢顺利通过由中国产业发展促进会氢能分会、中国石化集团新星石油有限责任公司等单位组成的专家组审查。试验运行期间,样机氢气产量达到额定值,单位制氢直流电耗4.30kWh/Nm³,系统能效79.52%,30%~110%负荷连续稳定运行。相比传统碱性电解水制氢系统,缩短了系统链路,实现了盐碱水原位制氢技术新突破。

盐碱水原位电解制氢技术的突破具有重要推动意义,拥有广阔的应用前景。针对我国西北地区风光资源丰富但水资源匮乏的现状,该技术可以充分利用苦咸水、盐湖卤水等直接制氢,降低制氢成本,在推动产业发展和保障国家能源安全等方面具有重要意义。(张小宝)

青海能源“宝藏”：“水火风光”多能互补

□ 方竹喧

一条“玉带”绵延,一颗“钻石”镶嵌……在青海,隐藏着许多这样的能源“宝藏”。

其实,这是一座座清洁能源设施与基地。青海拥有“万里黄河第一坝”龙羊峡水电站的碧波湖光,也拥有德令哈“光热之都”的地标闪耀,更有海南州千万千瓦级新能源基地连片的场风、光伏“海洋”,让青海成为我国清洁能源发展的中坚力量。

本次“高质量看能源”网评品牌活动调研组来到青海,探寻发掘与传承这些能源“宝藏”的背后故事。

中华水塔“玉带”绵延点亮万家灯火

在青海省海南州共和县与贵南县绵延的山岭之间,隐藏着一处极为特殊的“宝藏”:在这里,一边是几乎触手可及的黄河万顷碧波,另一边是峡谷幽深曲折,一条碧玉般的细流深嵌在两岸峭壁之间,一座高达60层楼的大坝稳稳托住上游来水,将黄河“拦腰截断”。

这便是有“万里黄河第一坝”之称的龙羊峡水电站大坝了。

站在大坝上向上游远眺,巨大的人工水库几乎占据了全部视野。这座库容达到247亿立方米的人工水库,水量相当于1700个西湖,甚至可以将黄河上游13万平方公里的年流量全部拦住,是名副其实的“水能富矿”。龙羊峡水库调节性能优良,可以在年际间进行水量调节,黄河公司龙羊峡发电分公司副总经理朱纲介绍,“2023年是平水年,水库还向下游补充了30亿立方米的用水。”

而向下游望去,巨大的坝体之下,河流仿佛远在海底深处,几乎缩小成一条“玉带”,自峡谷中盘桓流淌而去。

据了解,这座大坝长1224米、高178米,巨大的宽度与落差为龙羊峡水电站优秀的发电能力与调节能力奠定了基础。“龙羊峡水电站多年平均发电量达到60亿千瓦时,相当于中国一座中型城市的全年用

电量。”朱纲说:“水电站就像‘光明’使者一样。”

至今,龙羊峡水电站仍然是西北电网的主力电源,以水定电、以电调水,水电站承担着电网调峰、调频的重要任务。近年来,随着青海省新能源渗透率不断提高,电网调度调控更加复杂、难度更高。为更好配合调度任务,朱纲介绍,水电站通过提升设备的调节灵活性、调节速率,以及在不稳定工况下及时进行技术改造与设备维修,为电网提供更好支撑。

为进一步保障安全稳定运行,近年来,龙羊峡水电站建立了强震与微震网系统,并通过架设观测设施与GIS设备,实时监控站区附近位移形变、地质灾害情况,配套建设了完善的应急管理体系。同时,大力提升监控系统的数字化建设,通过智能化保护装置、自动控制系统的GIS改造,精准定位故障,提高了维护消缺工作的效率。

绵绵阴雨中,这座工业时代的建筑奇迹几乎与周边刀刻斧凿般的岩石融为一体,历经岁月的沧桑而越发坚实可靠。

光热之都 巨大“钻石”闪耀高原大地

青海不仅拥有三江源地区的水资源,还拥有充足的太阳能、风能资源。这样一座巨大的能源“百宝箱”,也为新能源的创造性利用提供了空间,成为名副其实的新能源“试炼场”。

位于青海省海西州的德令哈,是高原上的“光热之都”,这里年日照在3500小时以上,是太阳能资源开发利用的天然“沃土”。

沿着“金光大道”向西,两旁林荫掠过,调研组一行直奔向德令哈的地标建筑之一,一颗极为特殊而珍贵的“钻石”。随着阳光逐渐灼热,这颗矗立在200余米塔尖的巨大“钻石”也愈发耀眼起来——这是青海中控德令哈50兆瓦塔式熔盐储能光热电站吸热塔塔尖的吸热器,阳光会被吸热塔周围呈环形排列的2.7万多面定日镜反射到这里,加热其中流动的熔盐,在这里,光能被转换成热能储存,最终通过蒸汽发

生系统和汽轮发电系统实现发电。

“光热电站与其他类型电站最大的不同在于,它不仅可以利用太阳能进行白天发电,还可以利用储存的热能进行夜间发电。”浙江可胜技术股份有限公司董事长金建祥介绍,太阳能清洁,无需开采,熔盐成本低,储能时间长,这使得光热电站实现绿色低碳发展。

在现场,一台极宽的“车”引起了调研组的注意,它有4个车轮,却头顶着一个巨大的操作平台,看起来并不像一辆寻常行驶的汽车。金建祥介绍,这其实是一台公司自主研发的全自动无人驾驶清洗车,具备自动导航、水洗/干洗功能,负责对镜场中的2.7万多面定日镜进行清洁,大幅降低了人工成本,提高了运行效率。

这只是光热电站技术研发的一个缩影。近年来,可胜技术自主研发了自动聚光集热控制、云预测系统,在熔盐泵、电伴热系统等核心装备上不断突破“卡脖子”难题,使电站的光热发电技术国产化率达到95%,聚光精度、光热转化效率也达到国际一流水平。

一直以来,光热电站具有“建成容易、达产不易”的特点,而这座光热电站通过背后研发团队研发的各项“秘密武器”,发电量不断实现突破。这座电站曾经创下全球同类型电站最高运行纪录;2023年电站实现年度发电量1524亿千瓦时,达到年度设计发电量(1.46亿千瓦时)的104.38%,连续两年实现达产目标。

“阳光”“镜子”“盐”,听起来无比熟悉而平常,但在德令哈的戈壁深处,它们以一种极具科幻感的方式被重新排列组合,创造出清洁能源绿色利用的全新途径与无限可能。

提速换挡 清洁能源激发无限活力

近年来,随着能源转型进程不断换挡提速,常规水电、抽水蓄能、大型风电、光伏

电站,各类实证基地,以及上下游产业纷纷在青海“安家落户”,青海的清洁能源产业百花齐放,百舸争流。

涓滴汇流,逐步成积。从10兆瓦到百兆瓦、吉瓦级的电站规模,从水电到水风光储一体化发展,从发电到集发电、用电、输电的产业链补充强化,青海的清洁能源已真正实现了从“百宝箱”到“百宝库”,从“试炼场”到“试验田”的跨越式发展。

从2012年开始,青海省海南州大力推进千万千瓦级新能源基地的建设,十年磨一剑,如今已初步形成了“水、风、光、储、热”一体化开发利用的发展格局。截至2023年底,青海建成清洁能源并网装机容量2626万千瓦。

据国网青海省电力公司副总工程师王星楠介绍,2023年,青海省清洁能源装机达到5107.9万千瓦,占到全省电源总装机量的92.8%;新能源装机达到3885.9万千瓦,占总装机量的68.9%。通过青豫直流工程,已有超过117亿千瓦时电量源源不断送向外省,为华夏大地的千家万户送去来自青海的绿色电力。

同时,清洁能源利用与生态修复举措的多管并行让曾经荒凉的土地生长出茂盛的植被。路旁,高山草甸、连绵群山与不时出现的风机、光伏板相映成趣,车行至西宁、德令哈、共和,每到一城市,都能看到公园林立,小型水电站沿着清澈的河水散布,现代工业与自然之美和谐融洽,人们的生活质量得到了极大提升。

从传统电源到新能源,从抽水蓄能到光热等新型储能,青海的清洁能源发展从无到有、不断扩大,由“水火互济”向“水火风光”的多能互补电源结构转变,清洁能源设施的建设者们不断接过来自前辈的接力棒,让一个又一个能源“宝藏”闪耀于青藏高原,历久弥新。

