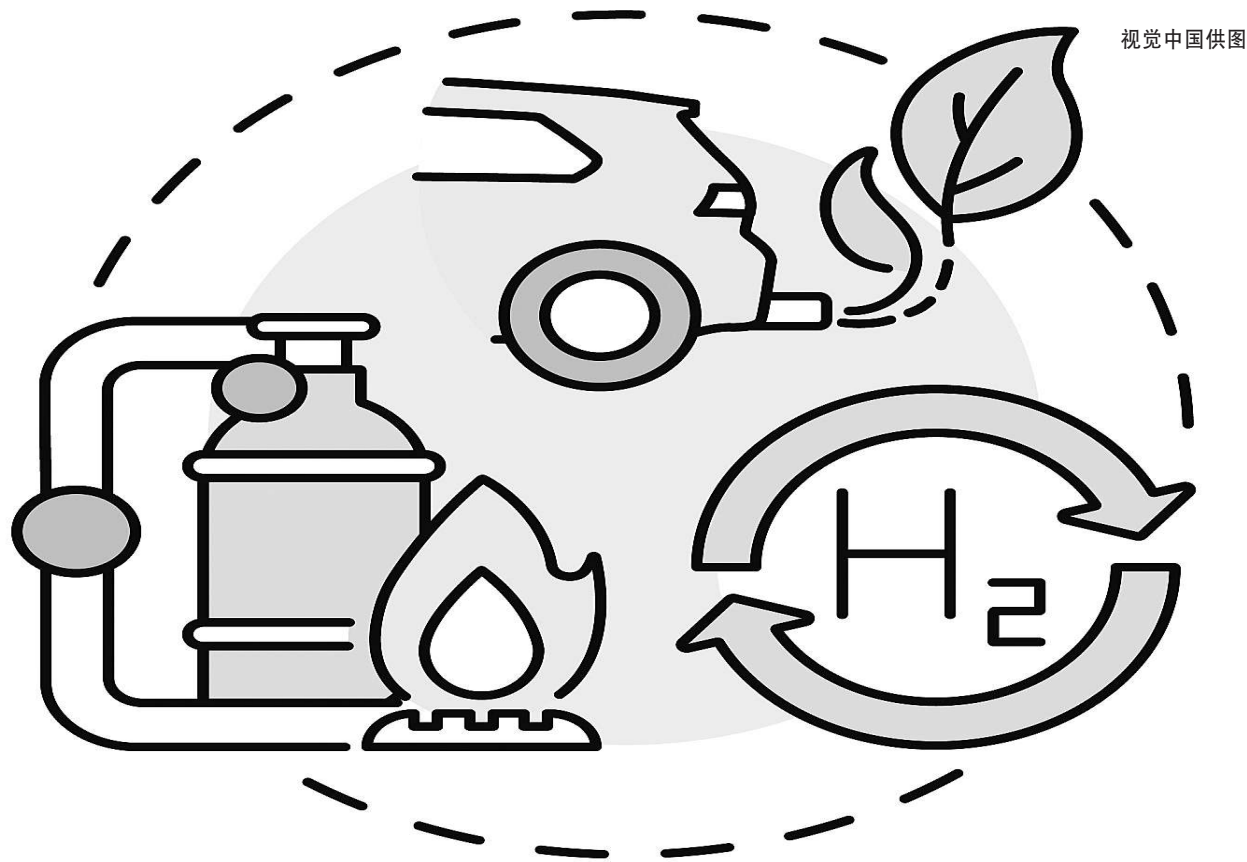


## 1 亿吨

根据预测,要实现2030年碳达峰目标,我国氢气的年需求量将达到3715万吨;在2060年实现碳中和,氢气的年需求量将达到1.3亿吨,其中可再生能源制氢(绿氢)规模有望达到1亿吨。



视觉中国供图

# 绿氢：纯正的零碳新能源

◎ 本报记者 操秀英

北京冬奥会已落下帷幕,本届冬奥会除了是一场冰雪盛宴外,还是一场氢能盛会。与东京奥运会只是部分火炬使用氢燃料相比,北京冬奥会火炬燃料全部替换为氢能,同

时,北京冬奥会投入的氢燃料车辆数为东京奥运会的两倍。2月4日晚,在北京2022年冬奥会张家口赛区,由中国石油自主研发的绿氢还点燃了太子城火炬台。这是本届冬奥会唯一一个由绿氢点燃的火炬台,更是冬奥百年历史上首支以绿氢作为燃料的火炬。

绿氢,也因此走入了大众视野。

中国科学院院士、中国科学技术大学化学与材料科学学院李灿团队开发的高效、低成本、长寿命规模化电催化分解水制氢技术。当年10月,全球首套“液态阳光加氢站”一体化装置示范成功。2021年底,中国第一个万吨级光伏绿氢示范工程在新疆库车正式启动。

2020年12月21日,我国发布了《新时代的中国能源发展》白皮书,提出加快发展绿氢制、储、用等氢能产业链技术装备,促进氢能燃料电池技术链、氢燃料电池汽车产业链发展,支持能源各环节多场景储能应用,着力推进储能与可再生能源互补发展。

中国科学院院士、中国石油深圳新能源研究院院长邹才能介绍,早在2012年,中国石油勘探开发研究院(以下简称中石油勘探院)就率先组建了纳米技术研发团队,“这支团队在金旭博士的带领下,超前开展了能源新材料与技术的攻关研发。2017年,他们开始聚焦电解水与光解水两条技术路线,经过5年的研发和储备,已经初步具备产业化基础。”2020年,该单位又重新组建了一支20余人的氢能技术研发团队,专业从

事绿氢的制备、高效储运和特色场景应用等技术攻关。

根据预测,要实现2030年碳达峰目标,我国氢气的年需求量将达到3715万吨;在2060年实现碳中和,氢气的年需求量将达到1.3亿吨,其中可再生能源制氢(绿氢)规模有望达到1亿吨。

中石油勘探院新能源中心有关负责人表示,中石油勘探院将继续加强绿氢基础研究支撑力度,做好电解水制氢、光解水制氢、固体储氢和固体氧化物燃料电池等基础技术重点、难点攻关,引导推动绿氢业务有序发展;制定绿氢项目发展规划,继续开展光电催化剂、电解槽体、固体金属储氢等产品开发,提高光电催化、转化效率,降低设备造价成本;形成系列标准规范,促进绿氢规模化发展。

“我们争取尽快在油田设立光伏电解水制氢工业化示范项目,加强在氢能全产业链的布局规划,将自主研发的技术与实际相结合,探索‘产、学、研’模式,开展示范应用,形成中国石化自主知识产权的完整氢能技术体系。”上述负责人说。

## 绿氢是发展氢能的初衷

什么是绿氢?

所谓绿氢,是指利用可再生能源分解水得到的氢气,其燃烧时只产生水,从源头上实现了二氧化碳零排放,是纯正的绿色新能源,在全球能源转型中扮演着重要角色。

专家解释,虽然氢能是清洁的可再生能源,在释放能量的过程中没有碳排放,但目前生产氢气的过程却并不是百分之百“零碳”。

氢气在地球上主要以化合物的形式存在于水和化石燃料中,而氢能作为一种二次能源,需要通过制氢技术进行提取。目前,现有制氢技术大多依赖化石能源,无法避免碳排放。而根据氢能生产来源和生产过程中的排放情况,人们又将氢能分别冠以灰氢、蓝氢、绿氢之称。

灰氢,是通过化石燃料燃烧产生的氢气,在生产过程中会有二氧化碳等的排放。目前,市面上绝大多数氢气是灰氢,约占全球氢气产量的95%。

蓝氢,可以由煤或天然气等化石燃料制得,在蓝氢的制备过程中可以将二氧化碳副产品捕获、利用和封存(CCS),从而实现碳中和。虽然天然气也属于化石燃料,在生产蓝氢时也会产生温室气体,但由于使用了CCUS等先进技术,

温室气体被捕获,减轻了对地球环境的影响,实现了低排放生产。

“绿氢是发展氢能的初衷。”国际氢能学会副主席、清华大学教授毛曾强曾强调,发展氢能就是为了能源的“去碳化”,只有通过无碳能源生产“绿色的氢”,才能实现这一目标。

由此可见,尽管所有“颜色”的氢都将在未来发挥作用,但归根结底,绿氢是最具可持续性且真正无碳的,因此它也成为全球氢能发展的焦点。

数据显示,截至2020年底,全球已有约70个在建的绿氢项目,其中吉瓦(GW)级项目已超过20个。去年,欧洲还提出了2024年建成6GW、2030年建成近40GW电解绿氢产能的发展目标。

国际投资银行高盛全球投资研究部门最近发布的报告《清洁氢革命》则认为,清洁氢是全球实现净零排放路径的关键和各国能源结构的关键支柱,依靠清洁氢路径可以减少全球温室气体排放量的15%(二氧化碳排放量的20%)。报告称,全球范围内超过30个国家推出氢战略和路线图,承诺到2030年时,清洁氢的装机容量比2020年增加400倍以上,并保障绿氢的年均增长速度提高50倍。

## 我国绿氢发展方兴未艾

在绿氢火炬之前,我国绿氢开发就已初露端倪。

2020年1月,全球第一个规模化太阳能耦合示范项目于兰州新区试车成功。该项目的关

## 还需跨过技术、成本多门槛

对中石油勘探院而言,点燃北京冬奥会唯一绿氢火炬只是开始,同样,中国的绿氢产业发展也尚处于起步阶段。

清华大学核能与新能源技术研究院氢燃料电池实验室主任王诚此前在接受媒体采访时指出,为进一步促进绿氢的发展和应用,应在改善相关技术、制定标准和政策等方面发力。这亦是业内专家的共识。

在技术方面,王诚认为,应推进碱性电解槽规模化制氢示范应用,进一步提升其实用性,研发SPE/SOEC等新型电解水制氢技术,攻克电解水制氢系统柔性耦合回歇、波动可再生能源的工程技术难题,并大力开发光催化分解制氢、热化学法制氢、生物制氢、核能制氢等制氢新技术。而想要真正实现规模化、商业化发展,高成

本依旧是当前电解水制氢技术发展面临的主要挑战。据了解,电解水制氢的成本比煤、天然气使用的蒸汽重整制氢和工业副产物纯化制氢高出2—3倍。

因此,为了推动可再生能源制氢的发展,我国仍需探索出一条切实可行的降本之路,目前广东、四川等地已出台相关政策,对可再生能源制氢项目予以优惠电价政策支持。

在标准方面,去年初,中国氢能联盟提出的《低碳氢、清洁氢与可再生能源氢的标准与评价》正式发布实施,该标准对标欧洲依托天然气制氢工艺为基础推行的绿色氢认证项目,建立了低碳氢、清洁氢和可再生氢的量化标准及评价体系,引导高碳排放制氢工艺向绿色制氢工艺转变。

# 中水“再就业”,从前浇花现在供暖

◎ 本报记者 张晔

一边是大量的城市污水、废水需要净化处理,另一边是高楼大厦的空调机组消耗大量能源制冷供热。

在江苏省南京市南部新城,2座正在建设中的能源中心,却将二者连接在一起,污水经过处理达标后,继续发挥“余热”,为建筑供冷供暖。

记者从近日举行的南部新城可再生能源集中供能合作签约仪式上了解到,这是南京规划建设的首个再生水集中供能项目,将实现对新城核心区240余万平方米的公共建筑进行集中式供冷供热。

## 污水再生如何变废为宝

“再生水”也称中水,是指城市生活污水、工业废水等经适当处理达到一定水质指标,可以满足某种使用要求,代替自来水、地表天然水进行非饮用用途的有益使用水。

过去,这些经过无害化处理的再生水,大多作为环卫清洁、园林浇灌、景观补水、消防用水和工业用水。其实,花了大力气净化处理后的再生水,潜能远不止这些。

“再生水有个很大的特点,就是夏冷冬热。”远大能源利用管理有限公司节能经理周一鸣告诉科技日报记者,以南京为例,夏季再生水比市政自来水低4—5摄氏度,到了冬季,其平均温度可达11—12摄氏度,也大大高于暴露在寒冷空

气中的自来水。

据介绍,该再生水集中供能项目将建设2个能源中心。在能源中心里,夏季使用磁悬浮冷水机组,优先采用再生水制冷,制冷不足时辅冷冷却塔使再生水进一步散热;到了冬季,采用水源热泵机组利用城市再生水的余热进行供热。

周一鸣说,通过这种“水空调”,让曾经“有污点”的水变身成为高品质的“绿色能源”。相较于传统分散式供能,使用再生水供能可节省70%的空调配电,80%的空调机房面积。

由于取消了采暖用的燃气锅炉和分散在大楼屋顶的冷却塔,因此极大地提升了建筑品质和新城区环境,节省了用户成本。

从能源中心出来的再生水,还可以用于为城市河道补水、绿化浇灌及道路冲洗,每年可节水2200万吨。同时,相较于常规供能方式,利用再生水供能可节省1.2万吨标煤,减排二氧化碳2.95万吨。

同时,该再生水集中供能项目还采用了高效的磁悬浮离心制冷机和双工况采暖机组,磁悬浮技术让整个空调系统无需润滑油,比传统调节能40%。

该再生水集中供能项目完全达产后,将覆盖240万平方米的公共建筑。

## 扩大利用规模仍存挑战

早在20世纪70年代,再生水供暖技术就在欧洲投入使用。近年来,我国西安、沈阳、长沙、常州等地也相继建设了若干试点工程,但是相比大量的污水处理设施和广阔的制冷采暖需求,目前的再生水供暖设施规模还是很小小。

## 新看点

# 屋顶建起“发电厂” 村民乐享阳光红利

◎ 本报记者 叶青 通讯员 黄勇华 黄宝仪

结束了一天的工作,广东省清远市清城区源潭镇新马村的汤锦华乐呵呵骑上“小电驴”,不到10分钟,就从工作地点回到了村里。村里铺了柏油路,道路两侧装上了带光感传感器、液晶显示屏的智慧路灯,宽敞明亮,一群小孩子正在灯下嬉戏玩耍。

去年回到村里生活的汤锦华,每天上下班,都会被村里的充电桩所吸引。这里有6台40千瓦直流快充桩和10台7千瓦交流桩,快充慢充相结合,为旅游观光巴士、客运巴士、私家车等提供充电服务保障。他的左邻右舍也都装上了屋顶光伏。

讲到屋顶光伏,新马村党总支书记杨振贤说:“村委楼顶的光伏项目是最早建成的,已成为村里人的‘观光打卡地’,村民都过来看看,过来感受光伏板的隔热效果。”杨振贤说,最初村民并不接受屋顶光伏这个“新事物”,通过宣讲、亲身感受,现在村民们不仅争相安装,还通过屋顶光伏了解到什么是绿色能源,对碳中和有了初步认识。如今,从新马村村委楼顶向外望去,一排排屋顶光伏鳞次栉比,颇具规模。

“经过多次调研,我们发现,新马村最有用的资源就是光。”广东电网公司清远供电局党委委员、副总经理朱志刚说,在乡村振兴、新能源利用方面,作为电网企业,他们一直在思考,如何在不占用土地资源、充分利用存量农房的前提下,改变乡村用能结构,最终他们决定多方携手共同推进新马村的屋顶光伏项目。

新马村的屋顶光伏项目建设主要分为两种模式,一种是自建自用,另一种是把屋顶租赁出去。租赁方式不仅省去自建遮光棚的数万元费用,还可获得每年每平方米5元的租金收入;而自建光伏除可申请补贴外,还能自用节约电费或售电享受收益。

村民得实惠,投资方有钱赚,这些都是看得见、摸得着的好处。“一年几百块钱不算什么,主要是房子住得舒服了。”村民潘灿森说,周边的村民体验后,有20多家都建起了屋顶光伏。目前,有241户新马村村民签约屋顶光伏项目,90%以上采取的都是租赁模式。通过屋顶光伏建设,该村已产生社会效益2130万元,成为广东省城乡融合综合能源示范点。今年春节期间,新马村用电量达9.96万千瓦时,同比增长9%,其中两成来自村里刚刚并入电网的屋顶光伏。

“每一个光伏电源都是发电点,这让新型农村电网的规划、建设产生了根本性的变化。”朱志刚说,分布式光伏对电网运行、技术标准提出了新要求。2022年,新马村将总结新型农村配网导则、技术路线的标准和屋顶光伏建设的商业模式,建成全国领先的综合能源管理平台,届时新能源管理将实现可视、可控、可调、可测,为服务乡村振兴战略提供一个可复制可推广的电力行业样本。

2022年,新马村光伏发电量预计将达到338万千瓦时,可实现未来15年新马村区域内供电量的碳中和。



工作人员在新马村村民家中加装屋顶光伏板

郑远利摄

# “深海一号”大气田 累计产气超10亿立方米

科技日报(记者操秀英)中国海洋石油集团有限公司(以下简称中海油)近日宣布,我国首个自营1500米超深水大气田“深海一号”自2021年6月25日正式投产以来,累计生产天然气超10亿立方米,在保供季为粤港澳大湾区和海南自贸港建设提供了清洁能源。

“深海一号”大气田是我国迄今为止自主发现的平均水深最深、勘探开发难度最大的海上超深水气田,科学家为该气田量身定制了全球首座10万吨级深水半潜式生产储油平台——“深海一号”能源站,投产后每年可向粤港澳大湾区稳定供气30亿立方米,能满足粤港澳大湾区四分之一的民生用气需求。

“深海一号”气田总监袁圆表示,气田成功达产10亿立方米,验证了我国自主创建的深水油气资源勘探开发生产运营完整技术体系的先进性与可靠性,也标志着我国进入了深海油气勘探开发先进国家行列。

目前,以“深海一号”为重要枢纽,中国海洋石油积极推动“深海二号”(陵水25-1)等气田的开发,推动南海万亿大气区建设从蓝图变为现实,以更好地满足粤港澳大湾区和海南自贸区(港)日益增长的清洁能源需求。

中国海洋石油党组书记、董事长汪东进表示,成立40年来中国海洋石油始终牢记“我为祖国献石油”的责任使命,碧海丹心、能源报国,成为保障国家能源安全的“主力军”和国民经济稳增长“压舱石”。

“实现碳达峰、碳中和目标,对可再生能源充分利用是一个重点,包括一些新能源的利用,以及污水源、河水源的利用,这样才有可能在局部地区实现低碳甚至是零碳引领。”东南大学能源与环境学院教授陈振毅认为,再生水集中供能等低碳技术的发展具有积极的示范意义。

