

能源行业聚力低碳发展

2025年中国风电将新增装机1亿千瓦

中国石油企业协会等机构近日发布《成品油与新能源蓝皮书》《油气产业蓝皮书》《天然气行业蓝皮书》《低碳经济蓝皮书》。四大蓝皮书显示,2024年全球油价大起大落、欧洲天然气价格剧烈波动,但中国原油产量上升,进口量下降,进口格局稳定;天然气产量持续增长,供应能力持续增强。

在稳供应的同时,我国能源行业低碳发展取得新突破,能源结构进一步优化、能源清洁利用水平进一步提高,为应对国际能源形势复杂变化提供了更多底气。

2025年,全球新能源有望实现更快速发展,中国风电将实现新增装机1亿千瓦。

成品油消费分化

2024年,我国成品油呈现产销双降态势。这主要是由于我国新能源快速发展对成品油市场构成了显著冲击,各行业对成品油需求相对减弱。

《成品油与新能源蓝皮书》显示,我国成品油消费结构呈现显著分化,汽油市场受新能源车普及、轨道交通扩容、共享出行覆盖及生物燃料替代多重因素影响,消费量降幅达1.25%;柴油市场消费量收缩更为明显,同比下降4.86%;航空煤油则受益于民航业复苏强势反弹,实现5.06%的同比增幅。

从全球范围看,我国成品油消费还受到世界经济及能源形势变化的深度影响。“2024年中国宏观经济持续回暖,但受全球市场波动与能源结构转型影响,中国成品油市场正经历前所未有的转型。”中国石油大学教授孙仁金介绍,2024年国际石油市场供需深度博弈,各种不确定性因素交织作用,原油价格呈现波动性下降。

未来一段时间,世界能源地缘政治演变、全球石油市场供求关系和全球货币市场变化将直接影响全球石油价格的变化趋势和总体水平。对外经济贸易大学中国国际碳中和经济研究院执行院长董秀成认为,总体而言,2025年全球石油价格可



能处于震荡下行态势,总体上趋于低迷,全年平均价格水平将明显低于2024年,有可能在55美元/桶至75美元/桶的区间波动。

全球石油消费量增长势头也将放缓。孙仁金预计,2025年全球成品油需求将进入增长尾声。从我国情况看,随着能源转型持续推进,2023年中国成品油消费达峰,2024年转为负增长,2025年中国成品油需求降幅将继续扩大。“成品油行业结构性调整已不可避免,未来综合服务站数量有望增加,形成多能供应新格局。”孙仁金说。

天然气产销增长

成品油消费出现下降的同时,作为清洁能源代表,天然气消费重回高速增长态势。西南石油大学经济管理学院教授刘险峰称,中国天然气行业在“双碳”目标推动下快速发展,用气结构与能源结构持续优化升级。

《油气产业蓝皮书》显示,2024年,我国天然气产量达2463.7亿立方米,同比增长6.2%,连续8年保持增产100亿立方米以上。天然气表观消费量为4244.2亿立方米,同比增长8%;天然气出口总量为60.2亿立方米,同比下降7.3%。在管道建设方面,全国新增天然气管道里程超过4000千米。

《天然气行业蓝皮书》提到,基于在能源结构中的重要地位,未来天然气产量将继续保持高速增长态势,为中国能源供应和经济发展提供更有保障。

“预计未来10年,天然气仍然保持较稳定的增长态势。”刘险峰分析,特别是随着国内宏观经济持续稳健复苏,天然气市场需求也较快增长。从长远来看,中国能源发展将快速迈向增量替代和存量替代并存的阶段。推动能源绿色低碳转型,在工业、建筑、交通、电力等多个领域有序扩大天然气利用规模,充分发挥燃气发电效率高、运行灵活、启停速度快、建设周期短、占地面积小等优势,将气电调峰作为构建以新能源为主体的新型电力系统的重要组成部分,是助力能源实现碳达峰,构建清洁低碳、安全高效能源体系的重要途径。

绿色转型迎机遇

2024年,全球能源版图在动荡中加速重构。这一年,碳中和承诺全面落地,减碳减排从战略蓝图转化为行业攻坚,倒逼高排放产业转型,我国氢能电解槽出货量稳居世界第一。这场涉及政策、技术、资本的多维变革,正在重塑人类与能源

植树机器人成为治沙新力量

5台一天能种400亩沙柳

眼下,库布齐沙漠北缘,长达420公里的沿黄锁边林草带进入决战期。在内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克旗5万亩乌大沙蒙宁联防联治项目区现场,一架无人机正悬吊着草料,沿着预设路线飞向目标区域,精准投送。另一边,植树机器人在沙地里忙碌,开沟、植苗、浇水、覆土一气呵成,19分钟就能完成一亩地的种植任务。

作为我国防沙治沙主战场,内蒙古承担着“三北”工程六期60%的治沙任务。随着防沙治沙的深入推进,面对劳动力短缺、人工成本增加的新形势,原有的人海战术难以满足新时期“三北”工程建设需求,变人海战术为机械上阵已成必然选择。

2024年,内蒙古拿出1.06亿元用于防沙治沙技术攻关,以“揭榜挂帅”方式实施15个防沙治沙科技创新攻关项目。目前,智能植树机器人、多功能立体固沙车、可降解容器等“黑科技”已经推广应用,内蒙古防沙治沙进入“倍速模式”。

机器人登场,提高种植效率

传统草方格沙障为人工铺设。在连绵的沙丘上,植树工人们头戴防晒帽或裹着丝巾,顶着烈日扎出一个个草方格,种下梭梭或花棒。通常每人每天仅可铺设300平方米左右,不仅劳动强度大、铺设速度慢,而且沙障不均匀、质量不稳定。

植树机器人和多功能立体固沙车的出现,让种植更高效。“两人操控5台机器人,一天能种400亩沙柳!”内蒙古锦泰明公司技术主管张群超在治沙现场向记者展示“帮忙301”机器人的“硬核”本领。这台设备集自主导航、视觉识别、无人驾驶于一体,车身可搭载1700株苗木和3吨水,一次性完成松土、落苗、覆土、注水等工序,油耗仅每亩2.1升。

张群超表示:“机器人每5秒钟种植一株,而且不需要停车。”

不远处,“吞沙巨兽”多功能立体固沙车轰鸣作业,它将麦草植入深约25厘米的沙地中形成稳固的草方格,能够有效防风固沙。这样一台集播种、灌溉于一体的多功能立体固沙车每小时能种下2000株植物,覆盖沙地面积8.5亩,相当于人工治沙效率的50到80倍。2024年,仅这一装备就在腾格里沙漠南缘筑起2000余亩防沙屏障。

智慧种植,提升成活率

高毛虎是鄂尔多斯杭锦旗独贵塔拉镇人,20世纪90年代,他和众乡亲参与建设从库布齐沙漠南缘到黄河南岸的穿沙公路。为了给沙漠增绿,防

风固沙,他们曾采取酒瓶种树方式——在酒瓶中装上水,插入小树苗,用红泥将瓶口封住,埋入沙中,等待奇迹发生。

“当时,在沙漠里种活一棵树的艰难程度不亚于养活一个孩子。”高毛虎感慨道。

后来,库布齐沙漠地区探索出微创植树法,也称螺旋钻法——用微动力带动螺旋钻在沙地上打孔,然后插入苗条、夯实沙土。

在此基础上,他们又发明了水汽植树法,即用加压水枪喷射的水汽流在沙地上冲出直径数厘米、深约1米的小洞,将树苗快速插入,挖坑、栽树、回填、浇水,一气呵成。

这两种方式种植1棵树仅需10秒左右,有效提升治沙效率以及植物成活率。

如今,鄂尔多斯市科研人员在治沙过程中探索出可降解容器种植技术,配合机械化植苗,即便三个月不下雨,幼苗也能在沙地中茁壮成长,一次成活率达到80%以上。

鄂尔多斯市“三北”工程推进中心工作人员包龙山说:“与常规造林相比,应用可降解袋造林可提高造林成活率20%到30%,栽植时一次性浇水后可抗旱3个月。”

智慧监测,精准评估治理效果

在防沙治沙工作中,监测和评估是确保治沙项目成功的重要环节。

为了更精准地评估治理效果,鄂尔多斯市林业和草原局采用了“天空地一体化”监测体系。在工作人员手持电脑上,卫星图像、无人机监测数据和地面实时位置一目了然。

通过这些数据,工作人员能够精准调整治沙策略,优化种植布局,确保每一寸沙地都能得到有效治理。

此外,在内蒙古科尔沁沙地,由北京林业大学研发的“星陆空”三位一体监测系统全天候运转。搭载多光谱传感器的无人机群每日穿梭2000公里航程,配合地下30米深的全自动气象站网络,构建起生态数据库。

这种AI驱动的精准确治沙模式,使植被覆盖率从1986年的12%跃升至2023年的58%,创造出“一年种活三代树”的奇迹。

科技赋能,给防沙治沙插上了腾飞的翅膀。2024年,内蒙古完成防沙治沙1954万亩,累计完成义务植树4300余万株。2025年,内蒙古计划完成防沙治沙任务2000万亩以上。

据《工人日报》作者:李玉波 刘俊平

► 科技前沿

“人体电网”为节能减排提供新路径

当科幻照进现实,人体或将成为能量流动的智能电网。日前,太原理工大学教授孙宏斌团队提出“人体电网”创新概念,通过可穿戴技术实现个体层面的能源管理,为全球节能减排提供全新路径。

近年来,全球气候危机加剧,传统的能源解决方案已难以满足日益增长的节能减排需求。尽管大规模能源转型和区域性低碳项目已取得显著进展,但个体层面的能源效率提升和行为优化仍具有巨大潜力。

“人类既是能源的使用者,又能通过自身活动产生能量,若在人体上构建类似的‘电网’系统,整合可穿戴的‘源网荷储’,不仅可以实现个体层面的能源管理,更能开辟自下而上的减碳新路径。”2019年,孙宏斌萌生了构建“人体电网”的想法。

孙宏斌解释,“人体电网”是一种可穿戴的物理信息生命系统。其通过协同人身上的源、网、荷、储与通信,实现对人体及周围环境的态势感知、实时处理和预警,并可以针对穿戴者的动态需求与人体、设备、外界环境进行高效交互,在满足人体舒适性需求的同时,达成节能减碳的目标。

基于上述目标,研究团队设计并测试了“人体电网”原型系统。研究团队成员、太原理工大学电气与动力工程学院教师许嘉禾介绍,团队充分考

AI骨科机器人填补全球技术空白

术前5到10分钟,仅凭患者CT数据,就能制定出个性化的三维手术方案;手术执行过程中,机械臂精准贴合股骨曲面截骨,让关节置换假体实现精准植入;术后,患者恢复期大幅缩短,甚至第二天就能出院。

长木谷自主研发的智能手术机器人,让骨科手术“魔法时刻”照进现实。而从一家初创公司到填补全球技术空白,长木谷仅用了五年多时间。

“2017年团队组建,2018年公司正式成立并落地北京,那时候团队只有三个人。”长木谷总经理刘星宇回忆,三人一拍即合,就想做出一台中国的人工智能骨科手术机器人。

此后,团队对10万多个病人的几千万张医学影像一一标注,进行机器训练,同时向专家了解临床痛点,确认算法路径的正确性和可行性。经过不断设计开发、优化调整,顶尖关节外科专家的丰富手术经验被转化为标准算法,供机器人深度学习。

三年后,骨科手术机器人长出了“数智脑”

的关系。《低碳经济蓝皮书》显示,2024年,全球加速从传统能源转向清洁能源,化石燃料依赖减少。我国在这方面表现突出,能源结构优化,利用水平提高。

能源结构更趋合理。《低碳经济蓝皮书》显示,2024年,风能、太阳能、天然气、核能、地热能、海洋能、氢能和生物质能等8种能源,共同构成低碳经济的多元图景。

《成品油与新能源蓝皮书》显示,我国“风光”稳居全球第一。中国光伏新增装机容量2.78亿千瓦,累计装机容量达8.87亿千瓦,同比增长45.65%,稳居世界第一,同时也是全球光伏发电量最大的国家。中国风能累计装机容量5.2亿千瓦,同比增长18%,在全球风能总装机容量中占比约45.6%。中国风能发电量为9360.2亿千瓦时,同比增长15.7%。2024年中国风能发电量占全球风能发电总量的36.98%,稳居全球第一。生物质能等新能源领域也持续增长,中国在新能源发电量方面保持全球领先地位。

能源清洁利用水平显著提升。煤炭方面,《低碳经济蓝皮书》显示,2024年,中国清洁煤技术取得进展,政策与技术创新推动煤炭清洁高效利用。预计2025年,中国将继续提升煤炭全链条的清洁高效利用水平,助力实现“双碳”目标。发电方面,虽然火电仍是中国最主要的发电方式,占比达67%,但是中国煤电装机占比降至39%,通过灵活性改造参与调峰服务的机组超4亿千瓦,60万千瓦以上机组全部完成超低排放改造。

董秀成表示,我国聚焦低碳产业升级、技术突破、淘汰落后产能和协同发展,推动产业从被动减排转向主动增值。2024年,碳捕捉和封存(CCS)以及碳捕捉、封存与利用(CCUS)技术成为实现“双碳”目标的关键。预计2025年,中国将加大对CCS/CCUS的投资,推动绿色发展。

同时,全球节能技术创新活跃,中国节能材料产业快速发展。预计2025年,节能材料将在多个领域发挥核心作用,技术创新和智能化生产将成为主要驱动力。

2025年,全球新能源有望实现更快速发展。孙仁金预计,中国风电将实现年新增装机1亿千瓦;氢能产业逐步从前期试点示范迈入规模化应用阶段,全球氢能市场规模将突破3000亿美元,氢气年产量达1亿吨以上,中国氢能产业进入快速发展阶段;储能装机继续实现高速增长,2025年全球储能装机容量达113.7吉瓦,中国储能新增装机达3000万千瓦以上。

据《经济日报》作者:齐慧

量人体不同部位灵活性与舒适度要求,对“源网荷储”设备进行科学合理的布局,以确保系统的轻量化与灵活部署。通过搭建可穿戴的通信网络和能源传输网络,团队打造出高效便捷的数据交互与能源调配架构。同时,借助开源电子原型平台Arduino作为微控制单元,实现了对“人体电网”系统的实时控制以及穿戴者的高效交互,为系统的智能化运行提供了有力支撑。

“‘人体电网’作为一种通用的可穿戴能源平台,能够依据穿戴者所处的环境和需求,灵活调整能源管理策略。”许嘉禾说,室外环境下,系统可实时优化能源管理,协同内部设备,智能收集和分配能源。这样不仅能克服用能设备续航的木桶效应,避免因个别设备电量耗尽而影响整体户外活动时间,还能保障在复杂条件下高效利用能源。而在室内环境下,系统可通过安装加热或制冷设备,精准调节个体温度。

为评估“人体电网”的节能降碳潜力,研发团队还开展了建筑级别的能耗模拟。实验结果显示,相较于传统空调供暖方案,“人体电网”的协同策略可减少61%的能耗,并降低57.5%的电费支出。其显著的节能效果得益于“人体电网”与建筑设备的高效协作,通过精准调控室内温度和能源分配,实现最优能源利用。

据《科技日报》作者:韩荣

“数智手”和“数智眼”。医生只需将患者CT传输进系统,就可以在术前5至10分钟得到一套精准定制个性化的手术方案,人工假体的型号、大小、手术截骨位置、厚度以及假体安放的角度全部三维可视化呈现。临床试验反复证明,人工智能三维手术模拟技术可以将骨科手术精准度提升至97%以上。

2023年10月,长木谷骨科手术计划系统获批国家药品监督管理局创新医疗器械产品注册证,次年8月拿下美国食品药品监督管理局认证,2025年先后获批欧盟CE认证、东南亚MOH认证,成为全球首个同时获中、美、欧、东南亚四大市场认证的AI骨科治疗三类创新医疗器械。

如今,长木谷骨科人工智能创新技术已落地全国1000多家医院。随着骨科医疗器械进入国家集中采购目录,患者治病成本也大大降低。以长木谷骨科机器人髋关节置换手术为例,过去大概需要10万元,现在已降至两三万元。

据《北京日报》作者:杨天悦