

二氧化碳能用来发电了 “超碳一号”成功商运



二氧化碳,一种我们熟知的温室气体,如今成为了一种变革性发电技术的关键载体。12月20日,位于成都的中国核动力研究设计院研发的全球首台商用超临界二氧化碳发电机组在贵州六盘水首钢水钢集团成功商运,这也是超临界二氧化碳余热发电技术“超碳一号”的全球示范工程。

相比现役烧结余热蒸汽发电技术,“超碳一号”发电效率提升85%以上,净发电量提升50%以上。

“超碳一号”有助于突破世界范围内中小功率规模、中高温热源高效利用的技术瓶颈,加速形成新质生产力,本次商运也意味着全球首次将超临界二氧化碳发电技术从实验室推向商业落地,标志其向政产学研用结合的技术创新体系迈进。

■“点碳成金”

二氧化碳如何发电?

“超碳一号”是什么?它如何将温室气体“点碳成金”?

中核集团首席科学家、“超碳一号”总设计师黄彦平揭秘——当二氧化碳被加压超过73个大气压、加热超过31℃时,会进入超越气态和液态物质特性的“超临界态”,兼具高密度和低粘度的双重优势,成为发电领域的“超级工质”。“主要目标就是替代传统的水蒸气发电技术,在同样的能源消耗条件下发更多的电。”

黄彦平解释,把超临界二氧化碳送进发电系统里,再通过压缩机和换热器把超临界二氧化碳的压力和温度都升上去,这时候,高温高压的二氧化碳就像充

了气的皮球一样,推动机器旋转起来,进而产生电能。“在超临界状态下的二氧化碳既像液体一样密度大,又像气体一样容易被压缩,发电效率也就更高了。”

得益于超临界二氧化碳的物质属性,“超碳一号”具有效率高、系统紧凑、辅助系统少和机动性强的核心优势,且未来有望向更大功率、更高温应用场景拓展。

以首钢水钢为例,通过本次项目改造,采用超临界二氧化碳发电技术进行余热回收,较烧结余热发电行业平均水平,发电效率提升85%以上,净发电量提升50%以上,同时系统简化、设备减少、运维便利,场地需求减少50%。此外,在节能减排方面,如果将这项技术应用于全国的烧结余热改造,预计每年可以节约标准煤约483万吨,减少二氧化碳排放1285万吨以上。“这不仅对钢铁行业产生了深远的影响,同时也为水泥、造纸等其他余热利用行业带来了深刻的技术变革。”黄彦平说。

■技术攻关

走通自主创新之路

“替代传统的水蒸气发电技术”,简单几个字,背后却是数年来艰辛的技术攻关。自2009年起,核动力院开始开展超临界二氧化碳发电技术研究。黄彦平回忆道,研究初期面临诸多质疑与不解:“最早的时候,有人听说用二氧化碳发电,甚至质疑我们是骗子。而后在技术攻关遇到瓶颈时,各种各样的评价也随之而来,那也是最艰苦的阶段。”

困难不仅限于此。2017年,黄彦平团队远赴海外,到当时全球唯一掌握超临界二氧化碳换热器制造技术的公司进行调研,却遭遇严密技术封锁。“他们连车间的门都不让进”。

回来后,黄彦平便潜心钻研、自主攻关,带领着团队进行了一次又一次“从无到有”的突破,经过十余年的艰难探索,攻克了“两机三器一系统”从设计、制造到集成应用的系列关键技术,建立了超临界二氧化碳发电技术研发体系并完成技术验证。

更为重要的是,核动力院在研发过程中集合了东方电气集团、西安交通大学、西北工业大学、清华大学、四川大学等国内优势企业和高校团队,形成了以超临界二氧化碳发电技术为核心的产学研共同体,真正具备了不依赖国外、完全自主的精细设计和成套供货能力。

■拥有“四川基因”

多个领域拥有广阔应用前景

全球首台商用超临界二氧化碳发电机组成功商运,是世界范围内超临界二氧化碳发电技术首次工程化应用。这一“全球首台”的研发地,是位于成都的核动力院。“高科技研究院为我们奠定了科研基础,而成都这座城市本身也具有强大的人才吸引力——就业机会多、生活便利,吸引了来自全国各地的优秀毕业生。”黄彦平表示,“我们核心团队几十人,几乎都来自985高校并拥有博士学位,平均年龄仅35岁左右,是一支非常年轻的队伍。这也是我们能在这一技术上走到全球前列的重要原因之一,既有人力资源的支撑,也有城市环境的支持。”

在黄彦平看来,成都完善的产业基础也为技术研发提供了重要助力。“研发过程中涉及多项关键核心技术,离不开四川和成都本地企业的协作。”他回忆道,最初开展超临界二氧化碳发电技术研究时,相关产业链几乎为零。团队只能一步步向企业解释技术需求,并依托现有工业动力装备制造基础进行共同探索。例如,面对关键设备“压缩机”的问题,联合东方电气参考了燃机技术进行设计。

记者了解到,除了该示范项目,中核集团还于2024年启动了“熔盐储能+超临界二氧化碳发电”示范项目,已入选国家能源领域第五批首台(套)重大技术装备,预计2028年完成示范应用。此外,超临界二氧化碳还在光热发电等多个领域拥有广阔应用前景。(来源:成都商报)



“小明从A点走到B点之间的路程是多少米?”“路程是什么?”在求学过程中,老师问一个问题,陈侃文常常不能理解题干中某个词语或部分段落含义。

和大家不同,陈侃文看到文字,需在脑海中转化为具体可感的形象,才能读懂理解。

长大后,陈侃文才明白,原来这叫阅读障碍,因为多了一道思维转换工序,她比常人阅读速度慢很多。

今年9月,陈侃文联合朋友研发并上线了一款关爱软件——“字由阅读”,寓意让阅读自由,通过对文字的创意排版,让更多的阅读障碍患者能自由地阅读文字。目前,已有553位用户正在使用该软件。

因阅读障碍四年不敢出门工作

如今她开发出“字由阅读”软件

■因无法“听懂”大段描述,她曾四年不敢出门工作

陈侃文1995年出生于杭州。陈侃文从小就发现自己与别的小孩不同,“在阅读抽象的理论文字时,我无法想象出实体,就无法理解。”因此,陈侃文的文科成绩不尽如人意。

大学时,陈侃文无法“听懂”大段描述性话语,因理解困难事情转眼就会忘记,还被贴上“不懂礼貌”等刻板印象。一旦听到的文字里出现三个以上的主体,陈侃文会张冠李戴。

“从中国美术学院毕业那年,我不敢出去上班。”陈侃文一度陷入情绪低落、无人理解的状态。

陈侃文说,在人际沟通中,总会出现意料不到的各种问题,“我一直在逼迫自己,也一直压抑着自己。”

■优化设计文字排版,她让阅读障碍者提高专注力

经历四年的低谷期,直到今年,想要为阅读障碍患者做点事情的陈侃文,联合朋友一起设计了无障碍阅读软件,她也得以从阅读困难的阴影中逃出。

在这款无障碍阅读软件中,普通排

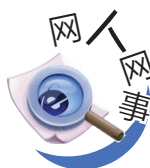
版的中文会优化成陈侃文设计的阅读排版,字体三三三两两隔开,大大小小对比强烈又兼具美感。

目前,这个阅读软件供大家免费公益使用。不少患有ADHD(注意缺陷多动障碍的简称)和阅读障碍的小伙伴使用后留言,“常规阅读五行中有三行走神,这种排版极大提高了专注力。”一些多频次使用的网友还提出改进意见,“希望添加指定关键词放大、文本添加颜色等功能。”

每当看到这些温暖的留言,陈侃文都会心生动力:“很多人在帮助我,西湖景区行政服务中心指导我申报大学生创业无偿资助,帮忙对接学校、医院等资源……”

今年11月,陈侃文提交了排版相关的专利申请。她还打算明年1月,上线字由阅读小程序版本,增加字体颜色标记等更多自定义功能。

“此外,还想招一些社交媒体运营、视频拍摄等人员,同时想要对接杭州的学校、医院等,看看能不能给一些阅读障碍的小朋友做测试,让他们阅读更顺畅。”陈侃文说。(来源:钱江晚报)



@微语录

@人民日报:很多父母立规矩时,容易陷入误区,觉得只要孩子遵守规则就好,却忽略了规矩背后的教育意义。其实,立规矩的本质不是限制自由,而是通过规则引导孩子学会自我约束、懂得责任担当。

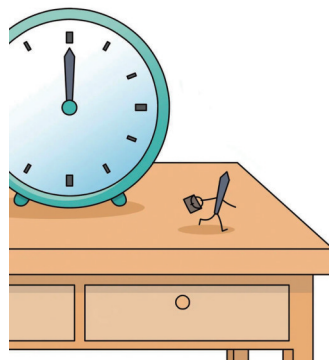
规矩是培养孩子自律的土壤。比如按时吃饭、按时完成作业,不是为了束缚孩子,而是让他学会合理安排时间,明白“该做的事就要认真做”;不随意打断他人说话、公共场合不大声喧哗,不是为了压抑孩子的天性,而是让他懂得尊重他人,学会在集体中把握分寸。

爱与规矩,就像家庭教育的两只翅膀,缺一不可。没有爱的规矩是冰冷的,没有规矩的爱是泛滥的。好的家教,会用爱温暖孩子的心灵,用规矩规范孩子的行为。

愿每一位父母都能把握好爱与规矩的平衡,让孩子在有温度、有边界的家庭环境中,长成内心丰盈、举止得体的人,这是一个家庭能给孩子最好的礼物。

@蒋真真:你有没有发现,若一个人并不喜欢你本身,但喜欢你的外在价值或者资源的时候,就会体现出一种好像在接近你,其实很排斥你,好像是夸奖你,其实在讽刺你,好像真心待你,但却让你浑身不舒服的感觉。(来源:本报综合)

@微趣图



准时下班。(来源:唐海峰)

@微笑话

@岳秋童:女友:“从现在开始,你只许对我一个人好,要宠我,不能骗我;答应我的每一件事,你都要做到;对我讲的每一句话,都要发自真心;永远都要觉得我是最漂亮的,梦里你也要见到我,你的心里只有我。”

男友:“永远觉得你最漂亮和不能骗你有矛盾怎么办?”

@胡海悦:一名十几岁的男孩在自家车道上打篮球,不小心弄丢了一只隐形眼镜。男孩四处找了找,却毫无结果,只好回家告诉妈妈,他的隐形眼镜找不到了。

妈妈立刻走出屋子,几分钟后就回来了,手里拿着那只隐形眼镜。“妈妈,我找了半天也找不到,您怎么这么快就找到了?”男孩惊讶地问。

“我跟你找的不是同一东西,”妈妈回答,“你是找一小片塑料,而我是找500元。”

(来源:学习强国)