

8月11日,巴黎奥运会闭幕式在法兰西体育场盛大举行,为2024年夏季奥运会画上圆满的句号。在关注精彩的体育赛事之余,关于“巴黎奥运村不装空调”的消息也一度引起了全球观众的广泛讨论。

奥运会期间正值巴黎的炎热夏季,起到关键降温作用的是屋内的“地冷”系统,它能使室内温度降低6℃~10℃,这一系统冬天还可以为房间供暖。据巴黎奥组委首席可持续发展官Marie Salamé介绍,这一创新技术的应用将减少奥运村约60%的空调制冷需求,节省大量能源。她引用了国际能源署的数据,预计到2030年,全球建筑空调能耗将增长一倍,而地冷技术的应用将成为应对这一挑战的重要手段。不久前,国际能源署发布的一篇报告建议,国际社会采取更多措施推广使用热泵系统,更好利用地热能。

什么是地热能

地热能是指赋存于地球内部岩土体、流体和岩浆体中,可为人类开发和利用的热能。常提到的温泉、火山喷发等现象,都是地热能巨大资源量的直观展现。仅地表以下10千米以内的地热资源量,就大约相当于1亿吨标准煤;若能够利用其中的2%,按目前世界年消耗210亿吨标准煤计算,理论上便可以满足人类数千年的能源需求。

地热能不仅储量丰富,还具有一系列重要的特征:稳定、低碳和可再生。稳定是指地热能可以一天24小时持续输出基本稳定的能量,不受天气、昼夜、季节影响;低碳是指地热能的开发利用过程中很少排放二氧化碳,是典型的非碳基能源;可再生则是指地球正处于青壮年期,地热能可从地球深部源源不断地向浅部传输。

目前,人类可触及的地壳深度大多不超过10千米。因此,评估地热能资源量通常限定在10千米之内,并根据能源品位、开采技术和利用形式等综合划分为浅层、中深层和深层地热能。

浅层地热能,深度范围一般为200米以内,温度大多不高,但一年四季相对恒定,低于夏季平均气温、高于冬季平均气温,因此可以作为一个稳定的冷/热源。巴黎奥运会的地热能系统从附近地下约70米深的井中抽取地下水,采用热泵冷却至4摄氏度,再输送到奥运村公寓地板下的管道中,以此来降低室内温度。

中深层地热能,一般介于200~3000米之间,多由地下水作为传热载体,可通过抽取热水或水汽混合物提取热量,用来发电、供暖、制冷、洗浴、烘干、养殖等。地热发电是水热型地热能利用的重要方式。比如,可以利用地热能流体的热量产生蒸汽以驱动蒸汽轮机,从而将热能转化为机械能并驱动发电机产生电能。地热发电利用效率高,每年可工作超过8000小时,连续稳定输出电能。

深层地热能,通常超过3000米,热能品位高,但往往含水量很低或不含水,需要通过人工造储的方式,形成增强型地热系统加以开发利用。深层地热能拥有巨大的资源潜力,被誉为“地热能的未来”。目前,该项技术运用和推广尚处于开发探索阶段。2017年以来,中国地质调查局和青海省自然资源厅等在青海共和盆地组织开展地热(含干热岩资源)勘探试采,取得一系列突破性成果,并于2021年实现试验性发电并网。今年4月,中国石化部署在海南的福深热1井顺利完钻,井深达5200米,深层地热能开发利用工作迈上了新的台阶。

过去几十年,地热能虽被大量开发利用,但与其巨大的储量相比,可谓九牛一毛。根据2023年世界地热能大会发布的数



阳朔一天镇一带干热岩地热能资源勘查开发项目实验区

未来新能源的主力军 向大地要热能

据,全球有32个国家实施了地热发电,总装机在16吉瓦左右;有88个国家运用地热开展除发电以外的直接利用,总装机约173吉瓦;中国利用地热能进行供热制冷的装机量超过全球总量的一半。国际地热协会提出了到2030年实现全球地热发电总装机48吉瓦、直接利用总装机520吉瓦的发展目标。

如何利用地热能

与化石能源储量相对匮乏不同,我国可以算得上是地热能“富国”。2017年,原国土资源部中国地质调查局组织对我国地热资源摸底调查结果显示,我国开发利用规模最大的水热型地热资源储量十分丰富,总量折合标准煤约12500亿吨,其中每年可开采量折合标准煤达18.65亿吨,是2022年全国能源消费总量的34%。对于开采难度较大、目前暂不具备大规模开采条件的干热岩资源,其资源储量更是高达856万吨标准煤,潜力巨大,被认为是未来的战略资源。

地热能的开发利用大致可分为直接利用和地热发电两种。对于浅层地热资源,以及中低温的水热型地热资源,通常以直接利用为主,如地源热泵、地热供暖、温泉康养等。对于高温水热型地热资源,地热发电则是价值更高的利用方式。

无论是直接利用还是地热发电,对于水热型地热资源,其利用技术的核心都是“取热不耗水”,即从开采井中将蕴含热量的地热水抽取出来,利用换热器吸收水中的热量,随后再将失去热量的冷水通过回灌井重新注回取水层。经过一段时间,地下热源会将冷水重新加热,等待再次开采。整个过程中,地下热源就像一台锅炉,

通过不断加热地下水,实现地热能的循环利用。这种地热资源开采方式要求必须对抽取的地热水进行100%回灌,以实现“采灌平衡”,保证地热能资源可持续利用。此外,还有部分地热发电技术直接利用地热蒸汽进行发电,对地下水的抽取量更低,近乎为零。

根据世界地热能大会的统计数据,截至2020年底,我国地热直接利用装机容量达40.6吉瓦,占全球38%,连续多年位居世界首位。其中,地热泵装机容量26.5吉瓦;地热供暖装机容量7.0吉瓦,相比2015年增长138%,是所有直接利用方式中增长最快的。到2021年底,我国地热供暖(制冷)能力已达13.3亿平方米。

地热发电全球占比不足1%

从资源优势看,相比传统能源,地热能更清洁,符合能源绿色低碳转型的总体要求,且不存在可再生能源“靠天吃饭”等问题,理应大力开发利用好。“地热能可以根据不同温度实现梯级利用。以中高温地热能较为丰富的云南大理弥渡县为例,45摄氏度以下的地热能可开发温泉、洗浴等康养产业;45到60摄氏度可作供暖使用;60到90摄氏度左右,供暖利用后的能量能用于温室养殖等。而90摄氏度以上的地热能则可用作清洁发电,温度越高,发电效益越高,经济性越好。”西藏地热能产业协会会长王善民说。

不过,从实际情况看,尽管中国地热资源丰富,地热直接利用规模在全球居首位,但在发电领域,国内地热发电装机容量仅超过50兆瓦,在全球占比不足1%。与风、光等可再生能源装机规模相比,50兆瓦这个数字“渺小”许多。

“一方面,我国的高温水热型资源主要分布在滇西、藏南等地区,不属于电力主要消纳地,丰富的地热能难以用于发电,造成资源损失。另一方面,国内仍缺乏明确的地热能上网电价扶持等政策,限制了地热能发电的发展。”南京天加能源科技有限公司执行总裁邓壮说,“作为国内较早涉足地热能发电领域的企业,我们已经拥有较为成熟的地热能发电技术和相关装备,在海外也布局了地热能发电项目。但受限于上网电价等扶持政策不明,国内地热能商业发电处于停滞状态,很多企业也仍在观望。”

实际上,促进地热能发展近年被频频写入相关能源发展规划。《“十四五”可再生能源发展规划》提出,积极推进地热能规模化开发。积极推进中深层地热能供暖制冷,全面推进浅层地热能开发,有序推动地热能发电发展。国家能源局发布的《关于促进地热能开发利用的若干意见》指出,到2025年,全国地热能供暖(制冷)面积比2020年增加50%,在资源条件好的地区建设一批地热能发电示范项目,全国地热能发电装机容量比2020年翻一番。

“推动地热能产业化发展,尤其是推动地热能发电领域发展,既要加大对勘查、钻井方面的支持,加强对地热能资源分布及应用的认知,也要做好关键技术攻关,在理论、关键技术和装备方面实现突破。同时,还需加强相关政策保障,比如明确地热能发电上网电价补贴政策,加快探矿权、采矿权许可认证等,确保企业‘轻装上阵’,带动产业发展,为能源保供和绿色转型贡献地热能力量。”地热能科学技术(大理)研究院院长张大伟说。

科学导报记者李旭阳 综合报道

什么是森林生态系统?

森林生态系统是生态学名词,指以乔木为主体的森林生物群落(包括动物、植物和微生物)与非生物环境(光、热、水、气、土壤等)之间相互作用,并进行能量转换和物质循环流动的综合生态体系。森林生态系统的稳定对于人类的生存有着至关重要的作用,它可以涵养水源、阻挡风沙,可提供万物生长的基础,是生物栖息地。

森林作为地球陆地上最主要的植被类型之一,不仅是生物圈的重要组成部分,也是陆地生态系统的主体。茂密的森林具有适宜生物生存的天然优势,它孕育了丰富多彩的动植物种类,也成为人类获取生存资料的主要源泉。

森林在维持生物圈的稳定、改善生态环境方面起着重要作用,具有调节气候、保持水土、维持生物多样性等功能。森林覆盖率常作为衡量一个国家和地区生态环境质量和社会经济发展水平的指标。森林生态系统是陆地生态系统中分布广、生物总量大的自然生态系统。森林不仅对于维持全球的能量流动和物质循环具有不可估量的作用,还为人类的生活和经济建设提供多种多样和间接的产品。

什么是草原生态系统?

草原生态系统是以各种多年生草本占优势的生物群落与其环境构成的功能综合体,草原是由耐旱的旱生多年生草本植物为主(有时为旱生小半灌木)组成的植物群落,它是温带地区的一种地带性植被类型。

世界草地总面积约3.2×10⁹公顷,约占陆地总面积的20%,仅次于森林生态系统。

中国荒漠草原主要分布于内蒙古的京二线以西地区,如西苏旗等地。中国西北和西南地区,还有山地草原和高寒草原生态系统。甘肃的天然草原主要分布在甘南高原、祁连山地、西秦岭、马衔山哈思山、关山等地,海拔一般在2400~4200米,气候高寒阴湿。从地理分布上可以看出,草原处于湿润的森林区与干旱的荒漠区之间。靠近森林一侧,气候半湿润,草群繁茂,种类丰富,并常出现岛状森林和灌丛;靠近荒漠一侧,雨量减少,气候干旱,草群低矮稀疏,种类简单,并常混生一些旱生小灌木或肉质植物。介于上述两者之间的为辽阔而典型的禾草草原。总体看来,草原因受水分条件的限制,其动物区系的丰富程度及生物量均较森林低,但比荒漠高。值得指出的是,如与森林和荒漠比较,草原动植物的个体数目以及较小单位面积内种的饱和度是相对丰富的。

什么是海洋生态系统?

海洋生态系统是生物圈内面积最大、层次最丰富的生态系统。全球海洋总面积3.6×10¹⁰km²,占全球面积的70.8%,全球海洋总储水量约1.34×10¹⁸m³,占全球总储水量的96.5%。海洋平均含盐度32‰~38‰,盐类中以氯化物为主要成分。

海洋生态系统的生产者,主要包括海岸带高大而常绿的红树林、大小不一的藻类及大量的浮游植物,它们生活在浅海几米到几十米的深处,在海洋生态系统中占有非常重要的地位,是海洋生产力的基础,也是海洋生态系统能量流动和物质循环的最主要的环节。消费者包括海洋中所有动物,一级消费者有甲壳类和棘皮类,其他消费者包括海洋鱼类、哺乳类、爬行类、海鸟以及某些软体动物和一些虾类等。

由于海水深度的不同,水体的物理、化学性质的差异,影响着生物种类和数量的分布,因此,海洋生态系统又可分为3个亚系统类型。海岸带或潮间带是海陆之间的群落交错区,其特点是有周期性的潮汐,此带营养物质受陆地输入的影响而较为丰富,生产力高;浅海带主要是大陆架部分,此带的营养物质,也因陆地输入而较为丰富,浮游植物是主要生产区。我国的渤海、黄海、东海及南海的大陆架部分属浅海区域。生产力较高,常见的经济动物有对虾、毛虾、墨鱼、带鱼、大小黄鱼等;远洋带是海洋生态系统的正体,占海洋面积的90%以上,平均水深4000m,远洋带生态系统虽有很大的生物资源,但生产力很低。远洋带的动物种类比较少,但也有些特殊种类,如有柄的海百合和一些硅质海绵等。

美研发清除生化污染机器人



目前,为处理车辆上的生化武器,士兵们不得不穿上笨重的核生化防护(NBC)装备,耗时约1小时才能完成一辆车的消毒,整个过程既危险又繁琐。据美国福克斯新闻网9月6日报道,美国陆军正致力于研制一种名为“自主设备净化系统”的军用机器人,其能利用摄像头和移动平台,识别污染区域并进行清洁。该系统有望替代士兵清洁受生化污染的车辆,保障他们的安全。

在工作时,该系统首先派遣配备摄像头的无人地面车辆,对受污染车辆的表面进行全方位扫描。摄像头环绕车辆,将收集到的污染数据实时传输给计算机操作员。随后,机器人手臂根据这些数据,精准地将特殊的清洁溶液喷洒在识别出的热点区域。这种方法不仅可以保护士兵免受危险生化污染物的威胁,还能大幅减少高价值净化剂的使用。这些净化剂在军事行动中往往供应有限。

在最近的“机动支援和保护集成实验”(MSPIX)测试活动中,美国第一装甲师的士兵对这一系统进行了操作,并给予积极反馈。士兵们认为,该系统能让他们在有效管理去污任务的同时,确保自身安全。而且,该系统的操作界面设计得非常友好,易于上手。

王文洁

刘霞

科学认知 kexuerenshi



你知道吗?日常生活中的外卖餐盒、电脑键盘、快递包装等,其实都可以替换成竹制品。

近日,在第77期“科学咖啡馆”活动现场,国际竹藤中心党委书记、副主任、高级工程师尹刚强作了题为《神奇的竹子》的讲座。他表示,我国竹资源丰富,竹林固碳能力强,竹子可再生、可降解,是节能降碳、替代塑料的“天选之材”。

竹子固碳能力强

竹是一种高度木质化的草本植物,我国竹资源丰富,拥有毛竹、紫竹、黄槽竹等837个品种,约占全球竹类植物的51%。尹

竹子:替代塑料的“天选之材”

刚强给出一组数据:我国竹林面积达1.13亿亩,占全球竹林面积的1/5左右,约占全国森林面积的3.3%,分布在全国20多个省份。

我国竹子不光多,还生长迅速。有数据显示,竹子24小时可长1.21米,一年可以长成,3~5年即可材用,生长速度快于大多数植物。竹子的再生能力也很强,只需一次种植,可永续利用。

竹子生长快,就需要吸收大量养分,其中包括二氧化碳,因此它的固碳能力很强。以毛竹为例,年吸收二氧化碳量为24.31吨/公顷,年固碳量是杉木林的1.46倍。另外,根据通量监测结果推算,我国竹林生态系统每年净固定二氧化碳约为1.13亿吨,竹林以3.3%的种植面积贡献了7.1%的森林二氧化碳吸收量。

竹子是如何固碳的?尹刚强解释道,一是竹子通过光合作用吸收二氧化碳,将其固定在竹竿、竹枝、竹叶、竹鞭、土壤构成的生态系统中,形成生态系统碳汇;二是收获的竹材制成竹产品后能把二氧化碳长期封存,用竹材建成的建筑也具备很高的碳储价值。三是以竹材替代混凝土、钢材、铝材等高耗能高排放材料和产品,

实现节能减排。国家发改委统计数据显示,加工1吨竹材仅排放二氧化碳30千克,是加工等量钢材的1/216、铝材的1/220、水泥的1/40、塑料的1/19。

竹制品已超万种

尹刚强介绍说,我国年产竹材1.5亿吨,约35亿根,运用不同工艺技术可制成约4000万立方米竹板材,是理想的替代之材,对于支撑我国木材安全具有重要意义。

当前,塑料污染带来的危害倒逼世界各国积极寻找解决方案。中国同国际竹藤组织共同发起“以竹代塑”倡议,并出台《加快“以竹代塑”发展三年行动计划》。这是基于自然从源头降低塑料污染的可持续解决方案。

为什么选竹子代替塑料?相比秸秆等其他可降解生物材料,竹资源品种最丰富,竹子生长快、强度高、韧性好、硬度大、可塑性强、可再生能力强;此外,“以竹代塑”也能节能降碳。

竹子能代替哪些塑料?小到日用品如竹制刀叉勺、竹餐盘、竹纤维纺织品、竹材家具等,大到工业产品如汽车内饰、竹复

合管道,以及产品包装上万种产品被开发出来,既替代塑料满足了人们的需求,又符合绿色环保降碳原则。

近年来,不少以竹代塑的工业化技术诞生,其中就不得不提竹缠绕复合材料。它是一种以竹子为基材,树脂为胶黏剂,采用缠绕工艺加工成型的新颖生物基材料。运用这项技术生产的竹缠绕复合管、管廊、房屋等系列产品,能替代大量塑料制品。其中,竹缠绕复合管在给排水工程中已得到应用推广,累计工程铺设长度已达300余公里。

竹在人们生活中的应用十分广泛。目前,以竹为材料生产的产品已超过一万种,广泛应用于建筑、家具、装饰、造纸、纺织、交通、水利、化工、食品、日用工艺品等十多个领域,形成了完整的产业体系。

“但在日常生活中,塑料制品仍占据绝对优势,以竹代塑产品的市场占有率和认可度还明显不足。”尹刚强表示,以竹代塑产品在加工技术上仍处于不断提升阶段,完全“以竹代塑”,让竹制品走进千家万户,还有很长的路要走。