

盘点十大新兴技术(六)

新兴科技让水泥生产降低碳排放

近年来,随着全球对节能减排的呼声越来越高,传统水泥生产由于消耗大量资源和能源,以及产生大量的温室气体而面临巨大挑战。资料显示,水泥工业能源消耗占全球一次能源消费的2%左右,或占全球工业能耗近5%;其二氧化碳排放量占全球排放总量的5%。而对占全球水泥产量近60%的我国水泥行业而言,水泥工业的节能减排显得尤为迫切。

水泥制造碳排放堪忧

水泥,是目前地球上消费量仅次于水的资源,它普遍应用于建筑行业,是人们最熟悉的建筑材料。制作水泥的原料有石灰石、沙石和黏土,由于这些原料极易开采,造成了水泥造价低廉,同时水泥制作周期短,制作过程简单,对制作环境几乎没有要求,再加上水泥成型快,成型后坚固耐用,种种优势使得它在20世纪50年代以后产量迅速增加。从1970年到2018年,全球水泥产量从5亿吨涨到了45亿吨,涨了八倍,水泥俨然成为了世界上使用最广泛的建筑材料。

水泥的生产方式是通过研磨石灰石,将其与沙石和黏土混合,然后在高达1450℃的温度下加热。该过程不仅会产生大量的二氧化碳,还会释放出温室气体。总之,这意味着每生产1千克水泥就会释放出大约1千克的二氧化碳。

作为碳排放大户,水泥行业面临的减排挑战正成为积极推进行业转型升级、实现绿色环保发展的契机。对比分析国际发展需求,国内对水泥行业碳排放控制会越来越紧迫,标准也必然会越来越高。

工业固废替代石灰石降低碳排放

众所周知,水泥的主要原料为石灰石,它约占总原料的80%-85%,每生产1吨水泥熟料需要消耗约1.3-1.4吨的石灰石,而石灰石就是排碳的罪魁祸首。在探索中,科学家发现,一部分工业固废具有作为水泥替代原料的可行性,比如炼钢行业在炼钢过程中产生的一种副产品“钢渣”。钢渣由生铁中的硅、锰、磷、硫等杂质在熔炼过程中氧化而成的各种氧化物以及这些氧化物与溶剂反应生成的盐类所组成,其有效化学成分与水泥熟料的化学成分比较接近,并且钢渣作为水泥替代原料不仅能降低二氧化碳排放量,还能降低系统烟气总量,从而使预热器内通风量降低、各个控制点的风速下降,预热器系统压损减少,高温风机和尾排风机的电耗降低,实现系统增产。

然而,部分工业固废中含有一定比例的金属成分或者氯离子等对生产过程和水泥性能有害的成分,掺入比例有严格的限制。同时,硅酸二钙和硅酸三钙晶种等因素降低了出现高温液相的温度,若生产过程中过早出现液相,会造成预热器系统结皮、堵

料及黄心料等现象。不过,鉴于工业固废作为替代原材料对水泥行业的重要潜在价值,克服这些困难还需要继续摸索。

使用电解槽“捕获”二氧化碳

除了使用工业固废替代石灰石,麻省理工学院的研究人员现在声称已经开发出一种新方法,可以使得水泥生产过程变得更加环保,去除大部分碳排放而不影响最终产品。

新工艺采取电解槽用电极将水分子分解的方式。这样做会在一个电极上产生酸,在另一个电极上产生碱。石灰石溶解在酸中,氢氧化钙在另一端以固体薄片形成。然后可以收获这些石灰薄片以生产水泥。不过,在该过程中因为石灰石的溶解仍然会产生二氧化碳,但它不会释放到空气中,相反,它可以被捕获,因为它是纯净的,可用于其他目的,例如制造液体燃料或碳酸饮料,甚至可以与同一系统产生的氧气结合,然后燃烧,为新的水泥制造过程提供燃料。

研究人员在实验室中展示了该技术,并证明它在小规模上是有效的。该团队表示,它可以很容易地扩大规模,但它仍然只是制造水泥的更大过程的一部分。在现实世界中实施之前还需要做更多的工作,但这是一个很有希望的步骤。(本报综合)



过去十余年间,我国新能源汽车产业蓬勃发展,产销量持续增长,占据了全球新能源汽车市场的“半壁江山”。今年以来,面对新冠肺炎疫情影响等多重考验,多家新能源车企产销量逆势上扬。根据中汽

协统计数据,2020年10月,新能源汽车销量为16万台,同比增长113%。技术能力“弯道超车”、海量应用场景落地、利好政策不断出台,为新能源汽车驶上快车道注入新的动能。新华社记者 王翔 摄

我国成功研制新一代大型船舶靠泊关键驱动设备

新华社武汉电(记者 谭元斌)中国船舶集团第七一二研究所成功研制电动锚绞机高效永磁化驱动系统,使我国在新一代大型船舶靠泊关键驱动设备上实现自主创新。

据悉,七一二所攻克甲板机械大冲击、多工况变载荷低速大扭矩宽调速高效永磁电机、变频驱动系统的匹配性设计与优化以及爬行抑制、零速悬停、恒张力控制等系列关键技术,研制了新一代电动锚绞机高效永磁化驱动系统。经过近两个月的调试试验,设备性能指标完全达到设计要求,通过船级社认证。

该设备对标国外产品,首套设备的应用目标是国内一艘13.55万吨的豪华邮轮。近日,该所会同武汉船用机械有限责任公司开展的第800次可靠性耐久试验圆满结束,该设备顺利完成功能性示范应用。由于国外对相关技术严格限制,该设备的成功研制标志着我国在新一代大型船舶靠泊关键驱动设备上不再受制于人。

中微子实验装置超额完成科学目标正式退役

中微子是组成自然界的最基本的粒子之一,它的质量非常轻,并以接近光速运动,与其他物质的相互作用都十分微弱,号称宇宙间的“隐身人”。科学界从预言它的存在到发现它,就用了20多年的时间。

十几年前,科学家发现中微子能够在飞行中从一种类型转变成另一种,即“中微子振荡”。为进一步研究中微子振荡之谜,科学家们将目光投向了每秒钟都能产生多达35万亿亿个中微子的大亚湾核电站。于是在2003年,大亚湾反应堆中微子实验方案应运而生。

2012年,大亚湾实验国际合作组宣布发现了一种新的中微子振荡。这一发现为理解宇宙中“反物质消失之谜”提供了可能,并入选美国《科学》杂志2012年度十大科学突破。

前段时间的数据显示,大亚湾实验已将中微子振荡振幅的测量精度从2012年的20%提高到了34%,预计数据分析完成后,最终得到的精度可能好于3%。现今,历经9年运行取数的大亚湾反应堆中微子实验装置已完成了自己的科学使命,获得的科研成果更是超过了预期,正式宣布退役。(本报综合)

中英科学家建立纳米限域毛细凝聚新理论

近日,国际著名学术期刊《自然》上刊登了由中国科学技术大学王奉超教授与诺贝尔物理奖得主、英国曼彻斯特大学安德烈·海姆教授团队合作,在纳米限域毛细凝聚研究方面取得的重要研究成果。

150年前,开尔文方程将凝聚压强的变化从理论上定量描述了毛细管内弯曲的液气界面引起的蒸气压变化,即如果知道通道的尺寸、液体和固体材料间的接触角,就能通过当前的温度、水的表面张力系数等一系列参数算出新的凝聚压强,并能够描述尺寸在10纳米左右通道内的凝聚现象,这一理论被认为是固液界面润湿领域三大经典理论之一。然而,当毛细通道进一步缩小到纳米或亚纳米尺度时,开尔文方程里采用的弯月面曲率、接触角等概念将不

再适用。如何进一步描述纳米尺度下的毛细凝聚现象,就成为了科学家们关心的问题。

中英联合研究团队在用石墨烯搭建的纳米毛细通道里测量了水的凝聚压强,利用二维材料构筑的纳米通道器件开展实验,通过壁面变形来表征毛细凝聚现象,并且在实验中发现了在纳米及亚纳米尺度的毛细凝聚中,起主导作用的是固液界面而不是普遍认为的液气界面。据此,他们建立了纳米限域毛细凝聚的新理论,修正了经典的开尔文方程,将方程的适用性拓展到了亚纳米尺度。

这项研究不仅为理解极限尺度下毛细凝聚现象奠定了基础,还在微电子、制药、食品等行业中具有重要的实际应用前景。(本报综合)