可燃冰:未来能源愈行愈近

经济日报·中国经济网记者 黄晓芳

熱点追踪

俗话说水火不相容。但是 有这样一种冰,不仅可以燃烧, 其热值还比石油多10倍,燃烧 后很清洁,只生成二氧化碳和 水,储量据称可供人类使用千 年。这就是可燃冰,学名叫做 "天然气水合物",也被人称作 "固体甲烷",是甲烷为主的有机 分子被水分子包裹而成,既含水 又呈固体,看起来像冰,很容易 被点燃

近日,国务院批准天然气水合物为我 国第173个矿种。今年5月,我国首次海 域天然气水合物试采成功,并实现连续试 气点火60天,累计产气30.9万立方米,平 均日产5151立方米,甲烷含量最高达 99.5%,实现了历史性突破。

神奇的冰块

可燃冰的能量密度非常高,同等 条件下燃烧产生的能量比煤、石油、 天然气要多出数十倍;并且,燃烧后 仅会产生少量二氧化碳和水,是真正 的绿色能源

和石油天然气一样,可燃冰也是来源 于古生物遗骸。这些古生物遗骸的沉积 物通过细菌分解后产生甲烷,在低温和高 压的环境下形成可燃冰。

可燃冰生成的温度一般在0℃至 10℃之间,超过20℃就可能分解。通常情 况下,海底温度一般保持在2℃至4℃之 间,适宜可燃冰生成。另外,可燃冰在0℃ 时,只需要30个大气压就可以生成,而在 海底深处,很容易保持30个大气压。并 且,气压越大,可燃冰越不容易分解。

因此,可燃冰广泛分布于深海或陆域 的永久冻土中。目前,南极、北极均已发 现可燃冰矿点,中国虽不属于极地国家, 但此前,我国已分别在南海海域和青藏高 原冻土区钻获天然气水合物实物样品,使 得我国成为世界上在中低纬度地区唯一 拥有海底和陆上冻土区天然气水合物资

1778年,英国化学家普得斯特开始研 究形成可燃冰的温度和压强。1934年, 人们在油气管道和加工设备中发现冰状 固体堵塞现象,这些固体其实就是可燃 冰。1965年,前苏联科学家预言,可燃冰 可能存在海洋底部的地表层中,此后终于 在北极的海底首次发现了大量可燃冰。

可燃冰的能量密度非常高。同等条 件下,可燃冰燃烧产生的能量比煤、石油、 天然气要多出数十倍。1立方米的可燃冰 分解后可释放出164立方米的天然气。

由于可燃冰是天然气和水的化合物, 燃烧后仅会产生少量的二氧化碳和水,是 真正的绿色能源。有专家估计,其资源量 相当于全球已探明传统化石燃料总量的



两倍。我国可燃冰资源储存量则相当于 1000亿吨石油,其中南海海域是我国可 燃冰的主要分布区,有近800亿吨储量。 因此,可以毫不夸张地说,可燃冰是一种 具有重大战略意义的未来能源。

大国角逐可燃冰

可燃冰低碳环保又储量丰富,一 跃成为现代社会解决能源匮乏的有 效途径,引发多国对其青睐有加,投 入巨资展开研究

追溯人类能源利用的历程,会更有助 于我们了解可燃冰的价值。

人类曾在漫长历史进程中,通过木 柴等生物质能源获取能量。直到工业文 明后,煤炭的利用使蒸汽机得以大面积推 广。再后来,石油天然气推动人类的行动

但是,需正视的现实是,石油资源的 渐趋匮乏是现代社会必须面临的重大挑 战之一。

在这样的背景下,低碳环保又储量丰 富的可燃冰自然吸引了人们的关注。因 此,不少大国对其青睐有加,纷纷投巨资 开展这一领域研究。

今年5月,美国能源部下属的国家能 源技术实验室宣布,正与得克萨斯大学奥 斯汀分校等机构合作,在墨西哥湾深水区 开展可燃冰开采研究。

一直以来,美国都十分重视可燃冰研 究,2000年曾通过《天然气水合物研究与 开发法案》。此后,美国能源部多次拨款 支持可燃冰研究,最近一次是在2016年9 月,宣布投入380万美元支持6个新的可 燃冰研究项目。开展本次钻探的得克萨 斯大学奥斯汀分校就是受支持的项目方

日本经济产业省资源能源厅今年5 月也宣布,日本石油天然气金属矿物资源 机构成功从日本近海海底埋藏的可燃冰 中提取出甲烷。该次试验开采海域位于 爱知县和三重县附近的太平洋近海,估计 该海域拥有的可燃冰储量达1.1万亿立方 米,是日本天然气年消费量的约10倍。

这是日本第二次开采可燃冰。2013 年,日本尝试过开采海底可燃冰并提取了 甲烷,但由于海底砂流入开采井,试验仅6 天就被迫中断。第二次试验持续12天后 也因出砂问题中断,未能完成原计划连续 三四周稳定生产的目标,12天产气量只有

中国地质调查局于1999年开始天然 气水合物调查,在南海西沙海槽首次发现 了天然气水合物存在的地球物理标志; 2007年,在南海神狐海域首次钻获天然 气水合物实物样品;2013年,在南海北部 获得了多类型的天然气水合物样品;2015 年和2016年在南海神狐海域再次获得发 现。目前,我国已在南海发现两个超千亿 立方米的矿藏,圈定11个成矿远景区、25 个有利区块。同时,今年5月我国也成功 实施了海域天然气水合物首次试采,创造 了产气时长和总量的世界纪录。

产业化面临诸多难题

可燃冰虽然储量大、分布广,但 现有海底钻井设备很难进行开采,稍 有不慎就会导致开采失败

但是,可燃冰开采难度之大也是业界 公认。可燃冰靠低温高压封存,如果温度 升高,水合物中的甲烷可能溢出;或者如 果冰块消融,导致压力回升,一旦控制不 当,可能造成海底滑坡等地质灾害。

例如曾有地质学家将8000年前的一 场毁灭性崩塌归因于天然气水合物。当 时,挪威海岸外出现了高达6米的海浪。 研究人员推测,甲烷气体在海底的爆炸性 释放引发了这场自然灾难。

有专家表示,可燃冰虽然储量大、分 布广,但形成年代要比石油、天然气晚得 多,覆盖它的海底地层普遍是砂质,现有 的海底钻井设备开采很难,稍有不慎就会 导致大量砂石涌进管道,造成开采失败。 而且,更值得关注的是环境问题,如开采 不当,水合物中的甲烷一旦溢出,可能造

中国地质调查局基础地质调查部副 主任邱海峻表示,我国此次南海天然气水 合物试采实现了多项创新,创新研发了 "地层流体抽取法"试采技术,创建了天然 气水合物系统成藏和天然气水合物"三相 控制"开采理论,建立以稳定地层为核心 的试采理论技术体系,自主研发了钻完 井、储层改造、人工举升等试采关键技术, 成功解决了试采的砂层流动、天然气水合 物二次生成、井下气水分离和长期稳定生 产等世界性难题,实现了六大技术体系20 项关键技术自主创新,初步建立了适合我 国海域天然气水合物资源特点的开发技

的〇

海丸

进日

燃冰的

作

业平台。

邱海峻表示,经测算,我国海域天然 气水合物资源量约800亿吨油当量。通 过重点地区普查,已经圈定11个有利远 景区,19个成矿区带,并经过钻探验证圈 定了两个千亿立方米级矿藏。

不过,有关专家表示,此次我国在全 球范围内实现首次试开采,仅是万里长征 迈出关键性一步,未来要实现产业化和商 业化开采,仍有长路要走。

中国地质调查局副局长王昆表示,今 后将围绕加快推进产业化进程的目标,争 取神狐海域试采成果最大化;同时,继续 加大天然气水合物资源调查力度,开展重 点目标区的详查,提供2至4个大型资源 基地,为推进产业化奠定资源基础;此外, 将开展不同类型天然气水合物试采,把加 强环境保护放在突出位置。

"基于中国可燃冰调查研究和技术储 备的现状,预计我国在2030年左右有望 实现可燃冰的商业化开采。"王昆表示。



天然气水合物又称"可燃冰",是水和 天然气在高压低温情况下形成的类冰状结 (资料图片)

装配式建筑引人关注,建筑产业现代化方兴未艾-

百尺高楼"搭"起来

本报记者 栾笑语



(资料图片)



采用装配式进行的室内装修。 本报记者 栾笑语摄

1万多块建筑构件,可拼装出6栋近 30层高的住宅楼;包括洗手池、马桶和洗 浴、地面排水设施在内的"卫生间"在工厂 整体生产,运到现场再"推"进预留位置;室 内装修的墙面、地面集成拼装,一般住宅 "装修"10天就可拎包入住……在江苏南 京丁家庄二期保障房项目施工现场,"搭积

木"一般拼装出的楼房拔地而起。目前,6 幢装配式保障房已全部封顶,总体装配率 达67%,预计明年9月份,近千套装修后的 保障房可交付使用。

说到"装配式建筑",业内人士形象地 将其比喻为像"搭积木"一样盖出的房子。 先将楼房的柱、梁、楼板、墙体、楼梯等建筑 构件,通过标准模具在工厂里成批量用机 器浇筑成型,再将预制好的"零件"运送到 施工现场拼装。百尺高楼也能以这种方式 拼装好,而且安全、抗震。

值得注意的是,与传统建造方式相比, 装配式建筑的标准化作业使得建造方式发 生根本性改变——工期可缩短3个月以 上、工序可减少50%以上、施工人员可减 少约40%、房屋使用面积可增加约2%。 此外,装配式建筑在减少粉尘污染等环保 方面的社会效益更为凸显,被业内看做建 筑产业现代化的重要途径。这种产业化、 工业化的建筑方式在日本、新加坡等国家 已经被广泛应用。

由此,2016年,国务院常务会议决定 大力发展装配式建筑,并以京津冀、长三 角、珠三角城市群和常住人口超过300万 的城市为重点,加快提高装配式建筑占新 建建筑面积的比例。今年3月,住房和城 乡建设部接连印发《"十三五"装配式建筑 行动方案》《装配式建筑示范城市管理办

法》《装配式建筑产业基地管理办法》指导 装配式建筑发展。今年11月,北京、杭州、 南京等30个城市被认定为首批装配式建 筑示范城市,装配式建筑正逐步在各地推 进,南京丁家庄二期保障房项目就是其中 引人关注的一例。

像"搭积木"一样盖房子,说起来容易 做起来难,需要破解不少技术难点。

第一个难点是建筑构件的深化设计。 中建二局丁家庄项目经理苏宪新向《经济 日报》记者介绍:"我们对一般性建筑图纸 层层细化,细化到每一面墙、每一个转角、 每一条管道,统筹全局后才能精密设计出 每个建筑构件。常规图纸一张墙柱平面图 及墙配筋表即可表示整层墙体,而本工程 中一块夹心保温外墙板构件图需采用20 个平立剖面图、7个详细节点图及3个详细 图表来表示,设计量十分巨大。'

第二个难点是掌控精度。精度对"搭 积木"式盖房子至关重要,从生产角度来 看,对生产线上产出的构件成品精度要求 很高,必须完全实现设计要求;从施工的实 际看,无论是地面拼装还是高空吊装,构件 与构件之间穿插拼装必须严丝合缝,所有 精度误差不超过3毫米。

第三个难点是拼装连接。一块块"积 木"不仅要"搭"起高楼,还要让"搭"起来的 高楼安全结实。记者在现场看到,不同的 建筑构件中都有预置好的钢筋和灌浆套筒 接口,工人施工起来如同拼装乐高玩具 ——将一块构件露出的钢筋插入另一块构 件预留的套筒中,再通过预留注浆孔对套 筒进行灌浆,构件与构件就能结结实实地 "长"在一起了。

同样出自苏宪新团队之手的南京上坊 保障房项目已经完工。其中,以装配式建 设的6-05栋楼建筑面积10380平方米, 高45米,采用了全预制装配式结构,是已 竣工的预制装配式框架结构中预制率最 高、建筑部品集成度最高的建筑。因其在 建设技艺上的先进性,在行业发展趋势上 的引领性,这个项目先后斩获了2015年建 筑施工最高奖项"鲁班奖"和2016年中国 土木工程詹天佑奖优秀住宅小区金奖两项

"可以说,在技术层面上,我国装配式 建筑已拥有世界领先水平。更长远看,虽 然日本、新加坡等国家在这方面先行一步, 但由于建设体量更大、应用地域更广,我国 的后发优势将更加明显。"苏宪新对建筑产 业现代化、建筑方式集成化的发展方向很 有信心,"我们正在做的只是装配式建筑发 展的第一步,在此基础上,无论是硬装、软 装,室内、室外,都可以无限集成、集成、再 集成。可以肯定,建筑行业的产业化发展 和创新将全方位展开"。

科技万象

国内首款增程式 新能源大巴车问世

本报讯 记者崔国强报道:日前,国内首辆采用 增程式动力系统的新能源电动大巴车问世并实现成 功路演,总行驶里程超过1300公里。

这款"华龙牌"新能源电动大巴车由河南金一新 能源集团与沈阳华龙新能源汽车有限公司联合研 发。路演活动通过上路数据实测的方式,验证新型 汽车增程式技术在新能源汽车领域的应用可行性, 并通过实际测量,为增程式新能源大巴车应用打下

该增程式动力技术拥有独家核心发明专利,曾 获国家发明二等奖,其电动机和发电机的效率有望 达到98.2%。增程式新能源大巴车在行驶过程中, 不需要充电桩,解决了当前电池能源电动车领域最 大的充电难题。

据金一新能源集团董事长陈俊延介绍,这款增 程式大巴车上安装有增程器,省电、省油,具有很好 环保效果。"为达到以上效果,我们在原有纯电动大 巴车上加装了可自动为电池充电的一套系统,统称 为增程器(APU)。APU由一个排量较小的内燃机 和一个效率大于98%的高效率发电机以及控制系统 和充电装置组成,使用汽油或者天然气等燃料,把传 统能源通过增程器转换为电。"陈俊延说。

据悉,增程器具有4大特点:可拓展动力单元, 大幅度减少充电频次,使得车辆实际使用率提升;大 幅提升电池的稳定性和寿命,降低电池的起火、自 然、爆炸风险;油耗降至普通城市燃油汽车燃油消耗 的一半以上;小于100千米的短途路程同样可以使 用清洁的电力动力模式。这款增程式新能源大巴车 实现规模化生产后可广泛用于城市公交等系统。

癌症化疗有了新路径

用磁场遥控纳米药物输送

本报讯 记者佘惠敏报道:自然子刊《自然-催 化》日前在线发表的一篇论文,描述了一种采用磁场 远程开启化学反应的方法。该技术在选择性药物输 送中具有潜在应用价值。

通常,酶遇到一个特定靶标(基质)会快速反 应。因而,将一个药物分子连接到与酶接触时才会 释放的基质上是可实现的。然而,在正常条件下,选 择性成为一个难题:一旦酶与基质相遇,药物就会被 立即释放。

美国乔治亚大学研究人员通过分别将酶和基质 连接到不同的氧化铁纳米粒子上,解决了以上难 题。他们将这些粒子包在聚合物涂层中,确保它们 不会互相作用。研究者表明,在没有磁场的条件下, 连在纳米粒子上的酶与连在纳米粒子上的基质不会 产生反应,药物不会被释放。然而,一旦开启磁场, 纳米粒子在力的作用下聚拢,聚合物涂层融合,于是 指定的化学反应发生,药物被释放。研究者在一项 概念验证研究中使用该方法,证明它可用于释放化 疗药物阿霉素来杀死癌细胞。

玻璃屋72小时体验实验发现-

大自然可有效帮助减压

本报讯 记者陈颐报道:一项来自瑞典的最新 案例研究表明,大自然可以有效帮助人们减压。该 实验选择了世界上5种高压力行业从业者,让他们 以浸入式自然体验方式在西瑞典小岛的玻璃屋中度 过了72小时。"参与者的压力指数降低了约70%。" 斯德哥尔摩卡罗林斯卡学院副教授沃尔特表示。

瑞典在幸福国家排行榜上始终名列前茅,其奥 秘所在即是"亲近自然"。在这项实验中,5位参加者 各自被分配到一座玻璃屋里,面朝大海,背倚森林, 与自然几乎无缝衔接。他们的任务是以玻璃房子为 家,在这里充分体验钓鱼、游泳及烹饪等系列户外活 动和项目,在最接近自然的环境中度过72小时。

"通过数据分析,我们惊奇地发现,亲近自然能 够有效降低人们的压力值并提高生活质量,参与者 的压力指数降低了70%。"沃尔特说。

据瑞典旅游局首席体验官珍妮介绍,参与者在 透明玻璃屋中居住72个小时后,每人的血压、心率 明显下降,而创造力与幸福感骤增。她说:"我们想 据此鼓励更多游客去体验这种'亲近自然'的生活方 式,让更多人体验瑞典式纯粹自然生活的美好。"

目前,自然减压实验已经结束,但为此建造的5 座"减压玻璃屋"将会保留在小岛上,接受游客预 订。预计到2018年春天,还会有4座新的玻璃屋在 瑞士达尔斯兰建成。



图为进行减压实验的玻璃屋。 (资料图片)

本版编辑 郎冰

联系邮箱 jjrbxzh@163.com