

# 预热燃烧技术让低阶煤利用清洁高效

本报记者 李大庆

吕清刚研究煤燃烧技术是从2004年开始的。当时,这个中科院工程热物理所的研究员,提出了煤炭的预热燃烧技术。就此他在实验室里开始了无休止的试验。

在煤炭领域,有一种低阶煤,就是煤化程度较低的煤。我国低阶煤储量巨大,约占煤炭探明储量的一半以上。低阶煤通过热解工艺廉价地得到油气,残留物是热解半焦。由低阶煤热解产生的半焦燃烧有三个难点,一

是点火难,就是要想把煤烧起来,必须将其放入已经加热到300多摄氏度的炉膛里,相当于在家里烧煤时,要用纸或木柴烧到一定温度再放进煤;二是提高燃尽率难,想把煤烧干净不易,我们平时看见的浓烟滚滚正是燃烧不充分的表现;三是降低氮氧化物的排放难。可以说,实现热解半焦的清洁高效燃烧利用,已成为制约我国低阶煤分级转化的技术瓶颈。

吕清刚发现了传统燃烧的矛盾之处:燃煤过程是煤和空气一起燃烧的过程,低阶煤

只有烧到1500摄氏度时才能烧尽,但此时空气中的氮气就会变为气体污染物——氮氧化物排放出来了。如果降低燃烧温度倒是可以控制氮氧化物的排放,但燃煤又不充分,经济性又差了。

吕清刚另辟蹊径。他于2004年提出了全新的预热燃烧技术,就是在煤燃烧前进行预热处理,在燃烧器里加热到800—900摄氏度,然后再送入炉中。这样只需1100摄氏度就能把热解半焦燃尽,氮氧化物的排放也由传统的400—500毫克/标立方降为100毫克

左右/标立方。

实验室里技术走通了,但没有企业愿意投钱。刚好,2011年中科院启动了战略性先导科技专项。他的研究被列入低阶煤清洁高效梯级利用关键技术示范项目。

在专项的支持下,吕清刚的技术日渐成熟,并完成了中试,目前正在广西和山东做工程技术示范。他的研究还被列入国家重点研发计划“煤炭清洁高效利用和新型节能技术重点专项”。

(科技日报北京6月8日电)

5月下旬,科技日记者来到施工中的大理—瑞丽铁路大柱山隧道,发现实现这一高难度工程,靠的是各种有想象力的技术创新。

“穿越横断山的铁路像一段地铁,桥隧相连。14公里长以上的隧道有4座。其中,大柱山隧道更是刷新了铁路历史,是中国前所未有的最难的一条隧道。”大瑞铁路业主代表曾劲说。

项目总工程师刘昕华说,横断山脉位于两大地壳板块交接处,号称世界地质博物馆;大柱山隧道一路穿过30多种岩石,有形成于二叠纪的古老岩石,也有全新世的沉积岩石。一路上,施工者要应付6个断层;在最难的燕子窝断层,26个月施工队只掘进了156米。

中铁一局四公司大柱山隧道施工队迄今已4次面临岩层透水。工人们钻出泉眼,以放水减压。掌子面上涌水、突泥,是工人最不愿碰上的状况。而在大柱山隧道里,百分之九十的时段,人们都要处理岩层深处涌出的水和泥浆。另外,巨大的地应力曾经扭弯几十条支撑隧道的工字钢成麻花。地应力还会压裂岩石,射出子弹一样的碎片。隧道施工队最盼望的,就是前方围岩的状况好;他们最害怕掌子面背后隐藏着危险。

为了预知前方围岩情况,中铁一局四公司发明了一种高效率的技术。项目副书记张斌介绍说,他们跟北京一家科技公司合作,引入了“孔内成像仪”,就像医院里常用的内窥镜。

在岩壁上钻好了洞,长长的缆线就可以顶着摄像头插进去,只要洞里涌出的水压力别太大。屏幕上显示孔内一路上清晰的图像,就好像胃镜显示出消化道的实景。“这一段围岩情况不错,”技术人员指着屏幕,“这里的空穴是出水点,我们可能钻到了一道水路。”

张斌说,他们在隧道工程中发明的这一办法,迅速在全国推广。当初仪器10万元一套,现在降到二三万元。

为了在泥浆般的沉积物里打隧道,施工者还引入一种技巧:向沉积物中灌入水泥和水玻璃的混合液体,让沉积物硬化,再当作岩石一样爆破。好比把豆腐脑变成豆腐干,在豆腐干里打洞。

由于洞在山下1000米深,大柱山隧道只能是“独头掘进”——从出口和入口挖,而不能从中间挖井下去增加工作面。它的独头掘进距离也创造了世界纪录。为了给隧道深处供氧,项目建造了强劲的新式通

## 打隧道就像做手术:「内窥镜」立大功

本报记者 高博

风系统。

为了将划船才能进入的透水现场的排水,项目组装了一套高效率水泵逐级抽水,相当于将一个湖泊移到了百米楼顶。

“放在20年前,这样的项目想都不敢想。”中铁一局四公司纪委书记游宏生说,例如成昆铁路曾被称为工程奇迹,跟如今的大柱山隧道比起来完全不算什么。

## 河南自贸试验区建设实施方案公布

科技日报讯(记者乔地)近日公布的《中国(河南)自由贸易试验区建设实施方案》显示,河南自贸试验区将建设成为服务“一带一路”建设的现代综合交通枢纽、全面改革开放试验田和内陆开放型经济示范区,为加强与“一带一路”沿线国家交流合作拓展新空间、搭建新平台。

河南自贸试验区实施范围119.77平方公里。涵盖郑州片区73.17平方公里,开封片区19.94平方公里,洛阳片区26.66平方公里。

郑州片区重点发展智能终端、高端装备、汽车制造、生物医药等先进制造业以及现代物流、国际商贸、跨境电商、现代金融服务、服务外包、创意设计、商务会展、动漫游戏等现代服务业,在促进交通物流融合发展和投资贸易便利化方面推进体制机制创新,打造多式联运国际性物流中心,发挥服务“一带一路”建设的现代综合交通枢纽作用。

开封片区重点发展服务外包、医疗旅游、创意设计、文化传媒、文化金融、艺

术品交易、现代物流等服务业,提升装备制造、农副产品加工国际合作及贸易能力,构建国际文化旅游和人文旅游合作平台,打造服务贸易创新发展区和文创产业对外开放先行区,促进国际文化旅游融合发展。

洛阳片区重点发展装备制造、机器人、新材料等高端制造业以及研发设计、电子商务、服务外包、国际文化旅游、文化创意、文化贸易、文化展示等现代服务业,提升装备制造转型升级能力和国际产能合作能力,打造国际智能制造合作示范区,推进华夏历史文明传承创新区建设。

按照《方案》,河南自贸区将深度对接国际高标准投资贸易规则体系。营造法治化、国际化、便利化营商环境。提升现代综合交通枢纽和现代物流中心功能。培育“一带一路”合作交流新优势。推动贸易转型升级,形成以技术、品牌、质量、服务为核心的外贸竞争新优势,为中西部地区贸易发展方式转变探索新途径、积累新经验。

## 珠心算进校园

6月8日,江苏东海县海陵路小学组织400余名学生开展“我是神算手”活动。活动中,社团的学生们进行了集体珠心算竞赛表演。该校自2011年起通过自编教材把珠心算教学引入课堂,旨在提高学生们的注意力、记忆力和思维能力。

图为江苏东海县海陵路小学珠心算社团的学生们在进行珠心算表演。

新华社发(张开虎摄)



## 海洋污染80%以上为陆源污染

科技日报南京6月8日电(记者付丽丽)“海洋保护不只是沿海城市的事,海洋污染80%以上为陆源污染,通过河流的污染又占陆源污染的80%,将来会有更多内陆城市承办海洋日活动。”8日,2017世界海洋日及全国海洋宣传日活动在南京举办,国家海洋局宣传教育中心副主任李锐说。

据介绍,全球海洋中,漂浮着26.9万吨塑料,相当于1392架飞机、192143辆汽车、18座埃菲尔铁塔的重量,每年因为塑料垃圾而死的海洋生物超过150万。因此,国家海洋局呼吁,守护海洋梦想,拒绝白色污染。

## 中国一汽启动绿色制造实施方案

科技日报讯(记者宋莉)中国一汽日前正式发布《“十三五”期间推进中国一汽绿色制造实施方案》,将推动绿色产品、绿色工厂、绿色供应链、绿色厂区等全面发展。此举标志着一汽推进绿色制造工作驶入快车道。

2016年8月,一汽成立了“推进中国一汽绿色制造”专项工作组,确定2017年度绿色制造实施项目共计230个。实施方案以“蓝图战略”和集团公司产品规划为引领,加快实现节能环保汽车和新能源汽车的批量产出,推进一汽产品的绿色化;以绿色工厂标准为引领,全力推进绿色工厂的打造,实现制造过程的绿色化;以废旧电池处置为代表,采取措施加以改善,承担社会责任,推进供应链的绿色化;以培训和宣传为载体,强化绿色制造的意识,营造绿色制造的氛围,依靠全体员工推进中国一汽的绿色制造进步,加快构建绿色制造体系,助力汽车生产与生态文明和谐共赢。

## 高度重视“一带一路”软基础设施建设

刘燕华

“一带一路”建设的目标是实现政策沟通、设施联通、资金融通、贸易畅通和民心相通。这“五通”的完善与提高,在很大程度上取决于基础设施的功能与建设水平。基础设施由硬基础设施和软基础设施两部分组成,如同“一鸟之两翼”,缺一不可;如同“一车之两轮”,不平衡就会出现偏差。

“一带一路”沿线各国之间有着许多相同和不同。相同之处是各国均有各自在国际利益考量中的考虑,都有经济发展和建设的需求,都有提高人民生活水平的愿望。这些相同之处主要靠硬基础设施,如道路、交通、工程、资源互补等有形的、物化的建设来体现。同时,各国间也有诸多不同之处,如宗教、民族、文化、语言、历史、政治制度、法律、人口、习俗、发展阶段与需求等等。这些不同往往是无形的,但又非常关键,直接影响到相互间的理解、信任、合作意愿、和谐程度和效率。所有无形的沟通与投入属于软基础设施的范畴,它是非物化要素构成的软实力。

经过几十年的探索和努力,中国对外合作取得了巨大成绩。但也有一些值得总结和关注的不足与问题。如:中国出于设定的愿望,投入巨资在缅甸修筑水坝。因未能顾及生态保护和解决当地的民生问题,而遭到了抗议和抵制,最后被

## 沈阳创建东北亚科技创新中心

科技日报沈阳6月8日电(记者郝晓明)“到2030年,将沈阳建设成为立足东北、辐射全国、影响东北亚的科技创新中心;到2050年,建设成为东北亚重要的科学中心和创新高地,为我国建成世界科技强国提供有力支撑。”在8日召开的沈阳科技创新大会上,沈阳市委、市政府向全市科技工作者发出科技创新的集结号。

按照《关于贯彻落实创新驱动发展战略建设东北亚科技创新中心的实施意见》(以下

简称《实施意见》),未来三年里,沈阳全社会研发投入将占地区生产总值比重达到3%以上,科技进步贡献率达到65%以上,每万人有效发明专利拥有量达到25件以上,技术合同交易额达到300亿元以上,从而建成知识创造能力强、产业创新活跃度高、经济贡献大的东北亚科技创新中心。其后,再分步实施创建东北亚科技创新中心和创新高地,以促进产业转型升级、城市转型和社会转型,使沈阳发展成为引领实现东北振兴发展的中心城市和东北

亚地区重要的国际中心城市。

《实施意见》分别将产业转型升级、成果转化、协同创新、创新主体、区域优化、开放创新、创新生态、人才引育八大主体工程细分为30项主要任务,提出要加快先进制造业关键核心技术突破,集中对产业竞争力整体提升具有全局性影响、带动性强的关键共性技术进行攻关,同时提出要聚焦新一代信息技术、机器人及智能装备、新材料、新能源等战略性新兴产业,打造机器人产业生态圈,建设人工智能特区。

## LED产业:真胖还是假胖

本报记者 李丽云  
实习生 杜寒三

初夏的早晨,桃山湖畔鸟鸣莺啼,山水幽逸,连空气都透着一股香。“共享·共生”“创新·发展”,路灯的广告牌也争着应景。6月4日,智造时代LED产业模式创新高峰论坛,在国家园林城市黑龙江七台河召开,业内专家、企业负责人共话LED发展,七台河开发区光电产业园启动仪式同期举行。

“十年前,LED产业是个多油水的小胖,现在数据依然很胖,但到底是虚胖还是真胖?”深圳通普科技有限公司董事长庞桂伟的开场白逗乐了全场,他还“不依不饶”,“这是一个人工成本高、厂房租金高、管理成本高的

‘三高’胖子”。

2014年我国LED企业数量为2万余家,2016年底我国LED产值达5216亿元,同比增长7.2%。

十年前,庞桂伟公司的员工基本工资才950元,现早已突破2000元大关。而科技园十几块钱一平方米的厂房租金,如今也涨了十多倍。量产、规模、产业链整合、技术创新……是他的脑海里涌现出这些关键词。“创新才是王道。”庞桂伟的一番话,道出了企业家的心声。

大量企业驻扎LED行业,2015年相关企业“增收不增利”现象严重,按中国照明学会秘书长窦林的说法,“不怕企业数量少,就怕企业数量多”。2016年我国LED照明产品出口下降13.7%,一定程度上是产业集中度提

升,利润逐步回归合理的体现。

在专家们看来,LED照明解决的不仅仅是照明,智能化是其发展趋势,它甚至将作为物联网的载体。窦林解释道:“照明是带电的,而且城市照明无处不在。”在传统印象中,LED照明与节能、环保挂钩,而“LED+物联网”的新组合,将使它在智慧城市等领域大展身手。

“都在LED照明上做加法,我们也可以做减法。”胡继忠给出了新思路。作为浙江大学常州工业技术研究院智能电子研究中心副主任,他独辟蹊径,研究半导体可改变出光方向。而中国建筑材料研究院建筑与环境节能研究院副院长赵建平大胆预测:“未来照明可能没有电线和灯具。”

受到尊重。不同体制之间的合作总是在利益、制度的平衡点上得到机会。一方面,相互间要明确了“底线”“红线”的范围;另一方面,双方要把盈利点最大化,这就需要建立适宜的机制、法律、制度和规划的平台,使得合作有序。

通过几年的努力,软基础设施平台建设正处于探索和完善的进程中。如联合开展合作的前期研究,在国外共建科技园、人才培养交流计划、启动产业联盟、建合作基地、组织专题研讨会等等。期望各类平台在政府的扶持和指导下,企业、社会的积极参与下,真正实现“牵线搭桥”“夯实基础”的功能性服务。

“一带一路”倡议顺应了国际经济社会发展的新趋势。一则是层出不穷的技术创新正在改变传统的生产与生活模式,特别是以绿色、云和先进制造为标志的新兴产业带动了结构调整和转型升级,共享经济时代正在到来。信息化使得知识交流和知识加工不再受到时间和空间的限制,有形资源和无形资源均成为价值分配的主体,自然资本、货币资本、智力资本交互作用影响,带动市场格局再“洗牌”,成为世界开放的系统。在这一切新的时代,只有共建共享才能共赢。

二则,信息化正在改变传统的商业和贸易模式,贸易从交易价值向适用价值倾斜,产业从边界垄断向跨界融合发展,客户从群体消费向个体量身消费转变。这些变化提供了新的商机,也将产生

新的国际贸易规则和运行手段。在这一快速转变的新时代,“一带一路”国家间的合作具有“抱团取暖”的含义,优势互补,抓住机遇,在和平、繁荣、开放、创新和文明的道路上利益共享。

“一带一路”软基础设施建设的最大挑战是我们,是中方各方面的通力合作与集成。要避免同质化、避免恶性竞争,以质量赢得信誉,分享经验、分享成果、分享未来。

“一带一路”倡议提出的“共享”,包括“共融”的含义,尤其是东西方文明的共融。从地理位置上看,“一带一路”国家从东到西,正是东西方文明的过渡。世界上,工业社会经历了200多年的历史,由西方国家主导。中国有5000年的历史,传承了“和而不同”的文明理念。在全球化的发展进程中,从“矛盾”“竞争”“博弈”的国际治理秩序和制度安排,向寻求共同点、扩大共同点的方向转型,以成为大势所趋。人类共享一个地球,建设共同家园的需求也渐入人心。东西方文明各有特色,两种文明的融合,将会推动人类社会发展可持续发展的新纪元。

“一带一路”倡议得到了众多国家的响应和参与,世界也对它有所期待。当前,软基础设施建设仍是“短板”,我们从观念、宏观设计和布局、操作能力、实践试点以及投入方面都需要认真加强,使“一带一路”建设实现事半功倍的效果。(作者为国务院参事)

## 世界最长单根无接头220KV海缆交付

科技日报讯(记者过国忠 通讯员雷志华)6月5日,亨通电力产业集团江苏亨通高压海缆有限公司世界最长单根无接头220KV海缆发布暨来源大丰海上风电项目首批海

缆交付仪式,在亨通高压海缆产业园举行。有关专家称,该项目的交付体现了我国高压在大截面、大长度海缆制造领域的技术水平,以及高压海缆制造的装备实力。

■ 聚焦

## 创新引领 龙王庙组气藏日产量约占全国6%

贺铭 冯曦

从中国石油西南油气田公司获悉:截至今年5月26日,公司磨溪区块龙王庙组气藏投产气井44口,累计生产天然气215.5亿立方米,日产气2700万立方米,约占川渝地区的22%、全国的6%。

龙王庙组气藏于2012年9月发现,探明储量4403.8亿立方米,是迄今为止我国发现的年代最古老、单体规模最大的气藏。西南油气田公司依靠创新驱动,坚持理念创新、技术创新和管理创新,克服重重困难,发展大型气田勘探开发一体化项目管理模式,攻关形成复杂低孔非均质气藏高产技术、特大型超压有水气藏优化开发技术等5大特色技术,勘探发现后3年即优质建成年产能达110亿立方米的现代化大气田,单井平均日产天然气61.4万立方米,创国内同类型气藏第一,同期收回开发建设静态投资,属国内碳酸盐岩气田高效开发最高水准、国际同类型气藏高效开发典范。