

“

日本等灾害频发的国家在核电开发上面临的风险更大,因此要确保核反应堆的地点不应该是灾害易发的地方,这是全球性的问题。

尽管核能利用有潜在的风险,但作为清洁能源,核裂变和核聚变能源仍然是一个非常蓬勃的发展方向。

# “大腕”眼中的核能“阿喀琉斯之踵”

■本报见习记者 赵广立

9月上旬,诺奖北京论坛开讲第2天,包括2006年诺贝尔物理学奖得主乔治·斯穆特在内的6名国内外顶级科学家畅谈“新材料与新能源”,而核能作为绿色能源的一种,成为几位科学家频频提及的关键词,核能利用与核安全也成了大家避不开的话题。

“现在核能利用在科技上面临的挑战就是安全性。现在是第四代核电厂,我想一代会比一代安全。”在近日举办的“诺贝尔奖获得者北京论坛首都科学讲堂”上,非洲科学院院长、世界科学院首任执行主任穆罕默德·哈桑在回答《中国科学报》记者提问时如是说。他还表示,核风险是一个持续性的挑战,要确保从科学的角度避免核灾害发生的可能性。

我国应用物理学专家、中国工程院院士杜祥琬则同样指出,发展核能要特别把安全放在第一位。

核灾害犹如荷马史诗中英雄阿喀琉斯的脚踵“死穴”,一旦被触发后果不堪设想。因此,确保核能安全成为“大腕”们眼中的头等大事。

## 核能利用的安全问题

哈桑在“能源与发展中国家——挑战和机遇”的主题演讲中,多次提及核能。他指出,发展中国家将会需要大量的能源,以应对未来科技方面的发展。然而在能源消费的配比中,来自于石油、煤炭、天然气等的石化能源仍约占86%,核电和可再生能源分别仅约占6%、8%。

“石化能源占比越大,越会影响气候。”哈桑指出,在清洁能源的使用上,可再生能源占的比

重仍然非常小,而核能作为重要的部分,仍面临着安全上的威胁。

哈桑认为,直至今天,核泄露问题仍不容忽视:“福岛核电站的核泄露问题,现如今仍然在影响日本的环境,也在污染着日本周边的海域。”

目前人类发展的核能为核裂变能,它不是受控核能。在核裂变发展的几十年历程中,曾发生过美国三哩岛、前苏联切尔诺贝利和日本福岛核泄露三次大的核安全事故。

杜祥琬曾撰文指出:尽管因核事故死亡的人数远少于煤炭的矿难事故和交通事故死亡的人数,但由于核事故具有一定的后效性和扩散性,每一次事故都增加了人们对核安全的担忧,甚至使人谈核色变。

哈桑认为,除了技术上保障核反应堆的安全之外,还要保障核电站的安全。

“福岛核电站本应该非常安全,但它遇到强地震和海啸。”他说,“日本等灾害频发的国家在核电开发上面临的风险更大,我们要确保核反应堆的地点,不应该是灾害易发的地方,这是全球性的问题。”

## 第三种态度和第四代核电站

杜祥琬在回答《中国科学报》记者提问时指出,福岛核泄露事故后,国际上对核能的发展利用分化成三种不同的态度。

“第一种是停止发展核能,比如德国。”杜祥琬说,在日本核灾之后,德国政府顺从民众呼声,很快对能源政策做出重大调整,其中包括宣布2022年前关闭所有核电站,大力发展风能和太阳能等可再生能源。



晓图网

“而大部分发达国家,如美国、法国等则继续发展核能。”杜祥琬指出,核能利用在一些发达国家中占重要地位或占比很高,无法弃核。“比如法国,其80%左右的电力由核电供应。”

“第三种态度就是我们中国的态度,我们是特别把安全放在第一位,再发展核能。”杜祥琬表示,在福岛核事故之前,我国就在核能发电中尤其注意安全,“比如发电站一般设置在比较高的位置,避免了海啸等可能引发的安全问题。”

“福岛事件以后,我国立即对核反应堆开展全国范围大检查,在安全的基础上再进一步发展。”杜祥琬说。

另外,他还指出,我国同时在研究开发新一代核反应堆,第四代先进核能系统技术之一的高温气冷堆正在我国建设。

2013年1月,中国自主研发的世界首座第四代核电站在山东省荣成市的华能石岛湾核电厂重新开工建设。若石岛湾核电站取得成功,它将成为世界上第一座具有第四代核能系统安全特性的“模块化高温气冷堆”商用规模示范电站。

石岛湾核电工程项目的技术单位是清华核能与新技术研究院。自上世纪70年代中期,该院就开始进行高温气冷堆的研发。2004年9月底,由国际原子能机构主持,清华大学核研院在10兆瓦高温气冷堆实验堆上进行了固有安全验证实验。实验结果显示,在严重事故下(包括丧失所有冷却能力的情况下),不采取任何人为和机器干预,反应堆能保持安全状态,并将剩余热量排出。

## 核能的未来

哈桑表示,尽管核能利用有潜在的风险,但

作为清洁能源,“核裂变和核聚变能源仍然是一个非常蓬勃的发展方向。”

“化石能源现在正在污染着我们的环境,我们希望能够尽快的替代化石能源。”哈桑说,“我比较推崇核能,如果核聚变能源能够实现和推广,那是最好的。”

哈桑认为,核聚变能利用的项目一旦成功,将对解决全世界的能源问题发挥显著的积极作用。

然而,研发核聚变的挑战非常大,需要科学家们支持这些项目,在这一领域上展开国际合作。

巴尔扎恩奖的获得者、巴西科学院院士雅各布·帕里斯的偏好则是可再生能源:“巴西现在50%的能源都是可再生能源,我想它同未来的发展趋势更吻合,核能属于复杂化的能源。”

乔治·斯穆特则认为能源发展的方向应该是“有效率”和“成本低”,未来风能、太阳能和核能都会成为重要的能源。“核能也是非常有潜力的能源,我想在未来50年之后核能会凸显出来。”

化学工程专家、中国工程院院士金涌表示,太阳能和核聚变都是人们公认的解决人类终极能源需求的两个最重要的途径,而决定核聚变成功与否的关键因素之一就是材料问题。

“世界上还没有任何一个材料能承受极端条件(在相对密度的温度下承受包括中子、氘、氦、氮等离子的冲击和腐蚀)的考验,我们现在正在研究这样的材料。”金涌说。

材料专家、中国科学院院士葛昌纯也认为,功能和结构相结合的耐超高温材料,是核能安全利用的重要因素。

## 数字

中国石化  
对外依存度将达

60%

国家能源局局长、国家能源委专家咨询委员会主任张国宝日前对外表示,预计今年我国原油进口量达3亿吨,石油对外依存度将达到60%。

截至2012年,我国能源消费总量已达36.2亿吨标准煤,为世界最大的能源生产国和消费国。我国纯进口原油达到2.7亿吨。此外,我国天然气对外依存度也达28%,并以强劲势头迅速增长。

点评:石油占比的逐年提升,为我国能源低碳结构的转型带来更大的挑战。

华东电网今夏  
最高用电负荷突破

2  
亿千瓦

据华东电网日前对外通报,今年夏季,华东电网经受了罕见持续高温、大负荷供电、电网安全生产和特高压工程建设等多重考验,迎峰度夏期间用电负荷最高达到2.09亿千瓦,比去年增加2400多万千瓦,同比增长13.3%,并12次刷新历史纪录。

华东电网所属的沪、苏、浙、皖、闽四省一市用电负荷均创历史新高。

点评:屡创新高用电负荷,折射出的是我国电网面临的多重挑战。(郭湘)

## 酷技术

### 德国科学家制备出生物基氢气

近日,德国波鸿鲁尔大学(RUB)的研究人员采用半化学合成方法,用惰性铁配合物和蛋白生物合成前体制备出具有生物活性的氢化酶。

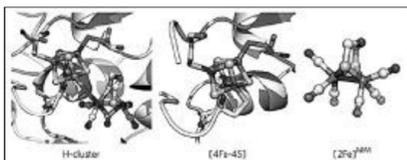
当前从活细胞中提取氢化酶非常困难,因此这方面的工业应用还需要很长一段时间。RUB的这项研究在生物基氢气生产方面取得了决定性成果。相关成果发表于《自然—化学生物学》杂志。

氢化酶在许多单细胞生物中对于维持能量平衡发挥着重要作用。对人类而言,它们可以帮助产生清洁能源载体——氢气。因此,生物学家和化学家们多年来一直努力使这些酶及其化学合成能适合工业应用,如经济实惠和环保的新型燃料电池材料等。

氢气是燃料电池最理想的燃料,不仅纯度高,而且在燃料电池汽车上可以直接供电使用,不需要重整器和净化器等复杂的附属设备和装置。以氢气为燃料的燃料电池发动机系统比较简单,燃料电池启动快、性能稳定,对负荷变化的响应快,基本上是“零污染”,相对成本较低。

研究小组发现,被称为铁-铁氢化酶的催化活性主要基于一个具有复杂结构的活性中心,包含了铁、一氧化碳和氧化物。为了跳过繁琐又低效的氢化酶生产过程,化学家们已经重新创建具有催化活性的酶成分。虽然构建成功,但这个化学仿制品只产生少量氢气。因此研究小组提出了在活体生物中提取氢化酶的优化方法,该方法已刊登于2013年6月的《自然》杂志。

氢化酶的应用前景广阔,但要将其工业化生产还非常困难。在理想的条件下,一个氢化酶每秒可以产生9000个氢分子。大自然创造了一个在没有任何贵金属存在的情况下异常活跃的催化剂。(郭湘整理)



氢化酶辅因子H-簇,由一个[4Fe-4S]簇和一个[2Fe]簇构成。图片来源:谷歌图片

## 公司

# “虚拟管道”解压中国天然气

■本报记者 原诗萌

近日,GE石油天然气集团宣布与石油天然气、环保与汽车设备制造商耐德公司合作。耐德将在未来三年内采购260套CNG In A Box系统。

在GE石油天然气集团非常规天然气解决方案总经理Ujjwal Kumar看来,这一系统将缓解中国因天然气管道的局限带来的压力。

据了解,CNG In A Box系统包括多个子站,这种设计可以尽可能减少前期铺设天然气管道的需求。此外,母加气站具有先进的监测功能,能够在子加气站的天然气存量降低到一定水平时自动供气。

国务院2013年1月发布的《能源发展“十二五”规划》提出,到2015年,单位国内生产总值能耗比2010年下降16%。由于中国经济总量巨大,虽然我国“十二五”期间GDP年均增速目标从“十一五”的7.5%下调为7%,但经济增长对能源供应的挑战依然严峻。

## 简讯

### 广东召开国家低碳省试点工作联席会

本报讯 近日,广东省委常委、常务副省长徐少华主持召开广东省开展国家低碳省试点工作联席会议2013年第二次会议,审议广东省将出台的碳排放权管理和交易制度文件并部署下一步工作。

省政府的副秘书长陈世庆和省政府的各有关部门、广州市政府、广州市发改委、深圳市发改委和中科院广州能源研究所等碳排放权交易制度设计单位参加了联席会议。

联席会上,广州能源所副所长赵黛青代表广东省碳排放权交易机制研究设计小组,汇报了广东碳排放权交易体系设计的几项核心基础工作,主要包含了企业碳排放信息报

告核查、配额分配方案设计、配额发放方式建议、碳交易支撑系统建设、广东碳交易体系的特色和评估等工作。

本次联席会议是广东省碳排放权交易试点工作阶段性进展,会议强调,广东省委力争在年内完成首期碳排放权配额分配并开始配额的交易。(谢舜源 贺春禄)

### 济宁能源跻身中国煤企百强

本报讯 9月13日,由中国煤炭工业协会评选的2013中国煤炭企业100强和2013中国煤炭企业煤炭产量50强揭晓,这也是中国煤炭工业协会连续第十次向社会发布该榜单。2013中国煤炭企业100强排名以煤炭企业2012年营业收入为依据。神华集团以3439.69亿元高居榜首,济

时表示,在美国,天然气管网较为发达,使用也较为集中,而在中国,天然气的使用则较为分散。

“中国有很多工业在不断发展,一些新的区域也在不断成长,这些地区并没有管网来连接。天然气开采出来以后,如果要铺设管网,可能需要几年的时间。但是,通过GE的这一天然气解决方案,我们就可以把天然气进行压缩,然后运送到需要的地方去。”Ujjwal Kumar说。

此外,这一系统还可以让天然气以一种更为智能且分散的方式来满足用户的需求。

Ujjwal Kumar告诉记者,如果是用天然气管网,往往是从A点将所有天然气资源输送到B点。而通过CNG In A Box系统,则可以根据用户的需求进行更灵活的分配。比如将20%的天然气输送给用户A,40%的天然气输送给用户B。

“这样就创造出了一种非常智能的方法,

## 能源评论

随着近日我国大气治污责任和考核细则的出台与明确,各地开始频推“禁煤令”——即禁燃低卡煤。在行政手段的即行推动下,我国天然气有望进一步加大对能源消费结构中的比例。

而中石油腐败窝案的进一步发酵,或许也将成为意料之外的天然气市场化价改的推动力。日前已有消息称,中石油管道业务将收归国家管理,并且专门的国家天然气管道公司有望成立。

2013年我国天然气表观消费量将达到1650亿立方米,同比增长11.9%,占一次能源的比重将从2012年的5.4%上升至5.8%,但对外依存度也将由2012年的29%上升至32%。

出于对能源安全的考虑,中石油、中石化等四家国企垄断了国内传统天然气的开发,中石油更是掌握了全国大部分天然气的进口、开采与输送等。使用天然气的普通老百姓最常听到“天然气进口价格过高,企业亏损严重”的说法,而这通常被视为天然气价格上涨顺理成章的理由。

其实,虽然进口气价的确不便宜,但是相关企业早就在管网运输过程中“偷偷”加码。

天然气在从“三桶油”运输到各省管网再到用户局域网的过程中,需要增加的实际费用并不高。但天然气管网的垄断性则导致各地管网的加价动辄为成本的若干倍。

在最终的进户气价中,有相当一部分属于管网公司私自加码的费用,而这通常不被视为回收的价格成本,所以人们看到的仍然是进口气价的“高昂”与销售价格的“低廉”。

工业革命时期是从柴薪到煤炭的转变,石油时代是从煤炭到石油的转变。如今人类社会已经进入第三次能源转型期,即从高碳到低碳,而低碳就是以天然气为桥梁,过渡到太阳能与风能等新能源。

显然,目前仍以煤炭为主要消费能源的中国还处于“工业革命时期”。如果能抓住天然气转型的机遇,无疑将为中国今后的低碳发展打下良好基础。

但由于从开发勘探、进口到运输销售的过程中存在各种垄断,中国天然气市场化改革一直遭遇巨大的阻力。这种排他性的制度垄断也导致如煤层气等迟迟得不到应有的开发利用。

因此,尽管将天然气管道业务从中石油剥离的确是推动市场化重要手段,但是如果之后成立的国家天然气管道公司只是目前的翻版,那么此次剥离并不能真正达到推动市场化改革的目的,也无法理顺天然气的市场价格。

打破垄断的目的,不是为了建立另一家垄断企业。只有将天然气领域对民营甚至外资开放,才能真正培育市场化的体系,最终顺利实现中国低碳社会的转型。

## 天然气反垄断能否更彻底

■ 达文奎

可以更好地管理和运营天然气。”Ujjwal Kumar说。

目前,GE正在加大CNG In A Box在中国的推广力度。除了与耐德公司的合作,该系统的重要部件——高速往复压缩机生产基地,也于9月17日正式在沈阳落成。

据了解,GE高速往复压缩机的主要生产基地在美国德克萨斯州的休斯顿,沈阳生产基地是美国生产能力的延伸。

GE方面表示,将生产基地设在沈阳,对国内客户而言,交货时间缩短了50%,并可以帮助客户更快速、经济地实施GE天然气解决方案。

据了解,现阶段沈阳生产基地每年可生产300套高速往复压缩机,随着行业需求的不断扩大,将来还可以扩大产能。

此外,GE还在中国建立了工程团队,从而可以对中国市场有更深入的了解,并对中国客户的需求做出更快速的响应。

## 南网进入“天兔”灾后重建阶段

本报讯 受强台风“天兔”影响,截至9月23日8时,南方电网区域500千伏线路跳闸60条次、220千伏线路跳闸95条次、110千伏线路跳闸133条次、35千伏线路跳闸34条次、10千伏线路跳闸1313条次。电网受损主要集中在广东地区,累计影响用户248.8万户,约占广东总用户数的8%。经电力员工全力抢修,已恢复67.4万户。目前,广西、海南、深圳受影响用户已全部恢复。

南方电网公司于23日9时30分解除防风防汛II级应急响应,抗击台风工作进入灾后重建阶段。广东电网公司、广州供电局已投入抢修人员5869名、抢修车辆996台、应急发电车46辆、应急发电机190余台全力开展抢修复电工作。(贺春禄)

(王传钧)