

# 华能：让梦想照进现实

■本报见习记者 李惠钰

一个能对煤炭利用实现物尽其用的整体煤气化联合循环发电系统(IGCC)项目终于成功落地。

近日,我国第一座、世界第六座 IGCC 电站——华能天津 IGCC 示范电站正式投产,该电站将每年为天津滨海新区提供 12 亿千瓦时的绿色能源。

作为国家“十一五”“863”计划重大项目依托工程和国家 IGCC 示范工程,天津 IGCC 电站由华能集团自主研发、设计、制造、建设和运营。电站的投产也代表着我国成为继美、日等发达国家之后,少数几个掌握 IGCC 发电技术的国家。

## 让煤电绿意盎然

目前煤炭在我国一次能源消费中占 70%以上,如何实现煤的洁净利用成为业内难以回避的话题。

“作为一种先进的清洁煤发电技术,IGCC 同时具备高效环保的优点,无论是发电效率还是污染物排放都远优于传统燃煤电站。”华能集团清洁能源技术研究院院长许世森说。

IGCC 是目前国际上被验证的、能够工业化的、最洁净高效的燃煤发电技术。业界普遍认为,IGCC 代表了煤基清洁能源未来的重要发展方向。

此次,华能集团联合国内七家大型国有能源企业以及美国博地能源公司,合作建成了国内首座 265 兆瓦 IGCC 电站,这也是截至目前我国最清洁环保的燃煤电站。

根据工程设计,天津 IGCC 电站示范工程的发电效率为 48%,发电标准煤耗为 255.19 克/千瓦时,气化炉热效率达 95%,冷煤气效率达 84%,碳转化率 99.2%。与常规 30 万千瓦等级燃煤电站相比,IGCC 电站年耗煤量减少约 7 万吨。

经过“72+24”小时整套试运行,天津 IGCC 电站投产后,污染物的排放几乎接近天然气电站的排放水平。

许世森对《中国科学报》记者称,目前,该电站二氧化硫排放浓度约为 1 毫克/立方米,氮氧化物排放浓度约为 50 毫克/立方米,而粉尘的排放几乎为零。

不仅如此,天津 IGCC 电站还能够真正实现煤炭资源的全部利用。

许世森表示,要想解决二氧化硫污染



天津 IGCC 电站是截至目前我国最清洁环保的燃煤电站。 图片来源:中国华能集团公司网

的问题,烟气脱硫是各大燃煤电厂必备的程序。常规电厂大多采用石灰石湿法脱硫工艺,吸收二氧化硫变成石膏等固体废物,而天津 IGCC 电站却能将煤中的硫回收制成商品级硫磺,脱硫除效率达到 99%以上。

另外,天津 IGCC 电站产生的煤渣含碳量几乎为零,这种高强度的煤渣既可作为水泥的添加剂,也可以用于铺路或作为建筑材料回收利用。

“常规电厂几乎无法达到上述水平。”许世森说。

## 突破关键技术

实际上,建设 IGCC 电站一直以来都是清洁能源行业共同的梦想,华能则让这一梦想照进了现实。

作为该项目的技术负责人,许世森虽然日程安排得很满,但仍然乐意接受记者的采访。因为在他看来,华能建成的我国首台具有自主知识产权的两段式干煤粉加压气化炉,真正填补了国内在该领域的空白,具有标杆意义。

“燃机和气化炉是 IGCC 电站的两大核心。燃机技术与国外差距较大,设备还需进口。但我们突破了气化炉这一主设

备,能够达到每天处理煤量 2000 吨级,规模和技术性能达到国外最先进的水平。”许世森说。

可以说,煤气化是 IGCC 系统的龙头,而干煤粉加压气化技术却长期被国外垄断。针对国外的干煤粉加压气化技术所存在的问题,例如需要大量压缩冷煤气从而损失大量有效能,以及设备造价高等,华能自 1990 年就开始对其进行攻关,最终突破了三大核心技术——两段分级气化、煤气冷却、液态排渣。

天津 IGCC 示范电站也是两段式干煤粉加压气化技术的首次工业应用。据了解,该技术采用干煤粉上下两段进料,煤种适应性广,无烟煤、烟煤、贫煤、褐煤、高含硫煤、石油焦等煤种均可适用,转化效率高,环保性能好。

除此之外,另一个让许世森感到自豪的突破是,天津 IGCC 电站整个系统的工艺设计也由华能自主完成。

“IGCC 是煤气化工艺与联合循环发电系统的高度集成,系统比较复杂,所以我们的设计将化工和电力两大行业特点融合在一起,已达到高效洁净发电的目标。”许世森说。

不过,由于工程造价较高,建设 IGCC 电站在国内依然存在争议。

## 公司

# 石油工程技术服务有限公司揭牌 中石化“二次现代化”

■本报记者 计红梅

位于北京朝阳门的中石化总部大厅里,有一块醒目的 LED 屏,实时显示着来自香港、纽约、伦敦、上海等证券交易所的股票价格指数。这似乎昭示着,在这里,无声无息的战斗每天都在打响。

2012 年 12 月 28 日,中石化石油工程技术服务有限公司揭牌仪式在这里举行。这意味着,继炼化工程板块重组之后,中石化再次对石油工程板块“动手术”。中石化董事长傅成玉称,该公司的成立,是中石化自 2000 年 2001 年股份公司在海内外四地上市以来涉及面最大的一次改革重组。他对整个重组过程的总结是:“扎扎实实抓重组,无声无息搞改革。”

2011 年 8 月,中石化提出了“建设世界一流能源化工公司”的愿景目标,之后就开始酝酿并决定实施石油工程板块专业化重组。2012 年 6 月 29 日,整合重组方案正式进入实施阶段,并参照国际一流石油工程技术服务公司的经验以及现代企业制度的要求,酝酿成立董事会、监事会和经营班子。

2012 年 12 月中旬,中石化石油工程技术服务有限公司第一届董事会、第一届监事会第一次会议召开,产生了第一届董事会、监事会和经营班子,曹耀峰任公司董事长,聘任薛万东为总经理,周世良任监事会主席。对此,傅成玉的评价是:“这标志着中石化专业化公司走向现代化企业的建设征程,标志着中石化存续企业改革迈出了成功的步伐。”

重组后的中石化石油工程技术服务有限公司是中石化集团公司的全资子公司,也是中石化唯一对外从事石油工程业务、参与全球竞争的综合一体化承包商和技术服务商。

傅成玉坦承:“虽然中石化石油工程技术服务有限公司在全世界同业公司中排名第四,但却是‘大而强’。”该公司现有员工 14 万余人,固定资产 766 亿元,预计 2012 年营业收入为 950 亿元,利润总额却有 15 亿元。

不过,傅成玉同时表示,虽然销售利润率和资产利润率仍旧差强人意,但“大”已经为公司未来的发展打了一个很好的基础。它不仅体现在总量上,也表现在完整的产业链上。”

据介绍,中石化石油工程技术服务有限公司是目前国内产业链最完整、专业门类最齐全、规模最大的石油工程综合一体化服务公司。

目前,该公司服务市场已拓展到中东、非洲、美洲、中亚、东南亚等五大区域,正在 43 个国家执行项目合同 480 个,合同额达 142 亿美

元。重组后,公司旗下有 8 家地区公司、3 家专业公司、2 家技术研究院,近半个世纪的积淀使其形成了较强的队伍管理、技术研发、施工服务与市场开发能力。

谈及此次重组的出发点,傅成玉告诉《中国科学报》记者,随着外部形势的发展变化,以及企业规模的不断壮大,公司原有的各自独立、大而全、小而散的体制机制已越来越不适应业务的快速发展。因此,继此前集团上市公司形成现代化企业制度之后,中石化再次向存续企业开刀,推动其实现市场化经营,向专业

化发展。

一场涉及分散在全国各地 17 个单位、14 万余员工的战役无声无息地打响了。傅成玉总结其成功经验时认为,这主要是由于吸取了上一轮改革的经验教训,突出了四个理念,即员工是企业的宝贵资源而不是包袱;员工是企业的改革主体而不是被改革对象;企业改革的成本不应该完全由员工来承担;企业改革和发展的成果要让全体员工分享。

“基于这些理念,此次重组我们是针对体制机制进行改革,而不是员工。整个改革

对此,许世森表示,天津 IGCC 示范电站仅有一台 265 兆瓦机组,比目前建设的常规火电站容量小,目前还不属于经济规模。另外,IGCC 技术系统复杂,技术正处于发展的初期,许多设备和材料没有实现国产化,这都是导致 IGCC 电站成本高的主要原因。对于我国第一座 IGCC 示范电站华能集团付出了巨大的努力,国家在贷款和电价方面也给予了优惠。

“IGCC 是一项面向未来的战略性技术。随着技术的进步、系统和设备的不断成熟,加之环保标准的日趋严格和 CO<sub>2</sub> 减排要求的不断提高,它的经济性将会逐步显现。”许世森说,“若与煤化工或石油化工相结合,IGCC 近期可具有商业经济性。”

## 目标近零排放

早在 2004 年,华能就在国内率先提出“绿色煤电”的发展计划,开发示范近零排放的绿色煤电技术。天津 IGCC 电站的投产,也代表着华能完成该计划的第一阶段。

许世森表示,接下来华能还将对 IGCC 示范电站进行完善和提升,同时还将于 IGCC 的二氧化碳捕集、利用与封存(CCUS)的示范装置,验证其可行性并进行技术储备。

对于 CCUS,中国工程院院士、清华大学教授倪维斗曾公开表示:“如果煤化项目一起做,启动 IGCC+CCUS+多联产系统,可以实现煤的清洁利用。”

据了解,华能基于 IGCC 的 CCUS 系统已经列入国家“十二五”“863”计划,将建设规模较小的 CCUS 示范系统,利用并封存 6 万吨至 10 万吨二氧化碳,部分捕集的二氧化碳将用于天津地区附近的石油开采。

未来,华能希望“绿色煤电”计划最终能够实现大幅度提高发电效率,达到污染物和二氧化碳近零排放的煤基发电系统。

不过,理想丰满,现实骨感。许世森表示,CCUS 是为未来应对气候变化作准备,没有太多的经济效益,不可能一下把规模放大。另外,技术还有许多方面需要突破,比如,如何使得 CO<sub>2</sub> 捕集成本进一步降低,如何大规模利用和封存 CO<sub>2</sub> 等。

不过,目前国家已经肯定了 IGCC+CCUS 的前景。正如倪维斗所说:“一旦这种高效、低污染的利用成为现实,煤就是‘新能源’。这也是将来煤的现代化使用一个最主要的方向。”

## 前沿点击

近日,据英国《卫报》报道,一份最新的报告显示,英国塞拉菲尔德核废料处理厂的消防与营救人员在突发事件演练中所犯的错误,可能导致放射性物质泄漏。这意味着,作为英国最重要的核设施之一,该处理厂缺乏应对突发事件的能力。

英国健康与安全执行局下属的核能监管办公室在近日的一份调查报告中称,该国塞拉菲尔德核废料处理厂的消防与营救人员,在一次事先经过充分准备的核安全演习中所犯的严重错误,“降低了该处理厂应对突发事件的能力,并可能导致核物质泄漏”。

这一报告公布的时间恰巧处于英国核能发展的关键时期——该国目前正在日本福岛核事故之后,重新对核能的信心,并着手建设该国新一代核电站。

此外,该报告也令塞拉菲尔德核废料处理厂的所有者之一,法国阿海法集团感到尴尬——该集团正在准备设计位于英国萨摩赛特欣克利角的核反应堆。

据了解,塞拉菲尔德核废料处理厂位于英格兰北部的坎布里亚郡,是世界主要商业性核废料处理厂之一。火灾应对与营救能力是该处理厂安全体系中的重要部分。2011 年 12 月,两位来自健康与安全执行局的火灾专家观看了一场用于检测该处理厂相关能力的演习。演习内容是在一场虚构的,由火灾导致的核物质泄漏事故中营救两名被困人员。

健康与安全执行局事后给出的评估报告显示,该处理厂“培训、危机处理能力、实际准备情况皆不能令人满意”,虽然演习是“处于理想状态下的简单事故”,但结果却是“供给渠道不畅”,“许多消防员没能达到要求”。

此外,健康和安全执行局还发现该处理厂违反了 1999 年制定的健康和安全管理条例。

对此,塞拉菲尔德的一位发言人表示,2012 年 2 月,他们就制定了一项综合风险控制计划(IRMP)。

“依据 IRMP,一系列改进措施目前正在实施,包括加强处理厂应对火灾的能力,提高营救与消防人员业务素质等。而且,核能监管办公室已建议我公司与其他核能企业分享该计划。”他说。

不过,核能网站 NuclearSpin 却认为,塞拉菲尔德核废料处理厂虽然已经“意识到在一些领域进行改进的必要性,但尚未采取有效补救措施”。

此外,塞拉菲尔德核废料处理厂最近也由于其飙升的建设成本以及持续升高的环境风险,遭到了英国众议院的严厉批评,一位议员甚至将其称为“欧洲最大的核能垃圾场”。

目前,英国核能监管办公室已经命令该处理厂改进人员培训方式,加强准备工作。

# 英国核废料处理厂危机应对能力遭质疑

■本报见习记者 邱锐

## 简报

### 英利为西藏居民提供离网光伏发电系统

本报讯 英利绿色能源近日宣布,旗下全资子公司英利能源(中国)有限公司(“英利中国”)将与龙源西藏新能源有限公司(“龙源”)合作,为西藏无电地区的 22209 个家庭提供离网光伏发电系统。此外,英利中国还将为一家中国客户提供大约 12 兆瓦光伏组件,同样用于龙源项目,预计这批组件能够为西藏的 48000 多个家庭提供绿色电力。

英利绿色能源董事长兼首席执行官苗连生表示:“作为一家全球领先的可再生能源公司,英利一直以实际行动践行着自己的企业社会责任。通过为西藏居民提供高品质的离网发电系统,我们再次诠释了英利的使命:生产老百姓用得起的绿色电力。” (贺春禄)

### 汉朗光电获第二轮融资

本报讯 2012 年 12 月 28 日,苏州汉朗光电宣布已顺利完成公司第二轮融资。本轮融资由北极光早期及三井物产环球投资领投,软银中国、中新创投、应用创投共同参与了本轮融资。继汉朗光电成立至今 3 年间,公司已成功吸引了来自海内外多家知名投资公司及世界 500 强企业投资部门的认可和投资。

截至本轮融资之前,汉朗光电的产品已成功进入了国内北京、上海、天津、苏州等 20 余个遍布大江南北的一、二线城市。同时,汉朗光电的 ESL 也已获得来自美国、日本、巴西、墨西哥、意大利、土耳其、南非、印度等 10 余个不同国家和地区的客户的开发合作。 (贺春禄)

### 国家电网中标巴西标段

本报讯 近日,巴西 007/2012 号输电特许权项目 G 标段公开竞标,国家电网巴西控股公司与巴西 COPEL 公司、FURNAS 公司组成的联营体以首年允许收入 1 亿雷亚尔(约 3.12 亿元人民币)成功中标,预计项目建设总投资为 9.1 亿雷亚尔(约 28.32 亿元人民币)。该项目是继特里斯皮尔项目后公司在巴西绿地特许权竞标项目中的又一次突破。

据悉,该项目跨越巴西中西部的米纳斯州、戈亚斯州和东北部的巴伊亚州,包括 500 千伏输电线路 967 公里,扩建 500 千伏变电站 4 座。项目投运后,国家电网巴西控股公司运营的输电线路总长度将达到 9931 公里。 (达文冬)

### 尚德太阳能组件通过沙漠模拟测试

本报讯 近日,尚德电力控股有限公司宣布,其太阳能组件已经通过了由全球领先的检验、鉴定、测试和认证机构 SGS 按照 DIN EN 60068-2-68 LC2 标准设定的沙尘试验。测试结果表明尚德的太阳能组件适于安装在沙漠地区。

为了确定悬浮在空气中的尘土和砂粒对太阳能组件的影响,SGS 的沙漠沙尘测试在集尘室内模拟了高速率砂粒的侵蚀效果。测试中,强大的压缩气流从一根用于收集槽底部的歧管中喷射出来,将沙尘吹到用于测试的太阳能组件上。尚德的太阳能组件通过了最大功率测试、绝缘测试和湿漏电流测试。

尚德电力首席技术官斯图尔特·温汉姆表示:“通过这项沙尘测试意味着尚德的太阳能组件完全适合沙漠环境,并能抵挡高速率的风沙袭击。” (达文冬)

## 酷技术

# 波音助飞混合动力电动飞机

在过去几年间,波音公司一直致力于未来商业航空运输的研发项目。大约 5 年前,在一次关于先进飞机技术的研讨会上,当人们讨论未来飞机究竟会如何发展时,有人站起来说:“会不会出现电动飞机?”当时,几乎每一位在场的人都笑了起来,波音公司的代表没有笑。

能不能让飞机在电池的带动下工作——在设计降低商业航班的碳排放时,波音公司将这视为一个挑战。目前,波音公司正将 Sugar Volt(亚音速超绿飞机研究) Volt 视为一种高效节能的未来商业飞行模式。Vlot 概念是指一种混合动力推进系统,使用喷气燃料和电池,以及一个更大的翼展和开放转子发动机。

为了使飞机的排放降低甚至实现零排放,电可以作为能量的补充或者替换。在执行飞行任务前,飞机在机场使用插头充电。当飞机达到巡航高度后,采用传统喷气燃料的双涡轮发动机可以切换到电池供电的模式。随着能量点的增加,Sugar Volt 的长翅膀还能带来更大的升力,而且为适应机场的有限空间,在降落时机翼可以折叠。

波音公司指出,传统燃料燃烧的减少和“绿色”电力网络技术可以减少二氧化碳和一氧化氮的排放量,混合动力电动推进器也将可能降低噪音。

Sugar 研究小组的报告称,混合动力

电动发动机技术是一个“改变游戏规则的技术”和“胜利者”。因为它符合美国航空航天局的目标,能够减少燃油消耗,降低温室气体与氮氧化物的排放量,以及减少噪音。

Sugar Volt 项目的参与者、波音公司技术研究员马蒂·布拉德利表示,目前波音公司正在为 Sugar Volt 寻求 2030 年至 2050 年应用的时间框架。

在 2012 年早些时候,布拉德利曾表示:“当前仍存在着许多不确定性,比如在

实现了一个不下岗、一个不待业,一个不买卖。”傅成玉说。

虽然公司已经正式宣告成立,但傅成玉认为这只是迈出了改革的第一步。如何实现观念的转变,从重规模、速度向重质量、效益转变是下一步的重要任务。“今后,公司内部要继续进行结构调整,要从主要为中石化上游服务,转变成世界所有石油公司服务。”

傅成玉认为,做强做优是做人的本质要求。他希望,从 2013 年开始,中石化的石油工程板块能够“从量上的第四做到质上的第四”。

Sugar Volt 能降低燃料消耗和噪音。  
图片来源:phys.org

