

中国石油石化行业唯一科普期刊

# 石油知识

3

2013  
总第160期  
双月刊

PETROLEUM KNOWLEDGE

中国科学技术协会主管 中国石油学会主办

从我做起：

**让北京的天空更蔚蓝**

从煤层气长输梦想到企业发展战略

用生命诠释新时代的铁人精神

加氢反应器技术在中油七建结果  
不同命运的石油大亨

ISSN 1003-4609



9 771003 460009

05

# 中国石油工程建设公司



总经理 侯浩杰



党委书记 李利民

中国石油工程建设公司（英文缩写CPECC），成立于1980年，是中国石油天然气集团公司旗下主营石油工程建设的专业化公司。

CPECC以石油工程建设总承包为主业，实行国内外、上下游一体化经营。公司在全球形成了中东、北非、中亚、南亚、南美5个区域性规模市场，业务辐射18个国家。在国内，以各大炼化基地为中心，建立了多个区域性规模市场，业务遍及20多个省、市、自治区。

公司下属4个设计分公司、2个施工安装制造公司、2个项目管理与技术服务公司和13个海外分公司。公司拥有17项甲级咨询、设计、监理、安评环评、工程造价资质，18项特级和壹级施工安装资质，以及对外工程承包资质。拥有专利86项。

公司拥有一大批熟悉国际惯例、技术水平高、管

理经验丰富的专业技术和管理人才，具备工程设计、采购、制造和施工一体化建设功能，能够按照国际标准，为业主提供大型石油工程项目的前期咨询、可行性研究、环评安评、勘察测量、地基处理、设计、采购、施工、制造、监理、试运投产和运行维修等单项服务，以及项目总承包（EPC）和项目总承包（PMC）服务。

公司连续20年入选国际承包商225强，2011年排名第27位，石油行业排名第6位，多次荣获中国对外合作“十佳”企业、3A企业、中国承包商企业60强。

公司始终坚持“诚信，创新，服务，共赢”的经营理念，不断提升技术和管理水平，加快项目管理国际化进程，努力为客户提供优质高效、安全环保的服务和产品，不断创造和提升客户投资价值。

通信地址：中国北京市东城区鼓楼外大街28号  
邮政编码：100120  
电话：0086-10-58192777（总值班室）  
传真：0086-10-58192600  
网址：www.cpecc.com.cn



中国石油工程建设公司承建的苏丹炼油厂



北京仁创科技集团有限公司

中关村科技园海淀园  
博士后工作站分站

创新型企业

科学技术部 国务院国资委 中华全国总工会  
二〇〇八年七月

SKL 2007 DQ

硅砂资源利用  
国家重点实验室

State Key Laboratory of Silica Sand Resources Utilization

中华人民共和国科学技术部

北京仁创日升石油开采技术有限公司是北京仁创科技集团有限公司投资控股的子公司，专业从事自主研发的石油压裂与防砂用支撑剂——油咚咚<sup>™</sup>孚盛砂技术成果的产业化与推广应用。

北京仁创日升石油开采技术有限公司主要生产“孚盛”系列支撑剂，分为FSS-I、FSS-II、FSS-III、FSS-IV四大类产品。FSS-I型主要用于石油、天然气压裂作业，可替代常规陶粒、石英砂等支撑剂；FSS-II型具有固结性能，可用于防治地层出砂；FSS-III型选择性支撑剂，可起到透油不透水的作用；FSS-IV型产品具有透气阻水的特性，在中石油气井的使用过程中取得了良好的控水增气效果。

北京仁创日升石油开采技术有限公司已通过ISO9001.2008质量、ISO14001.2004环境和OHSAS18001.1999职业健康与安全三大管理体系国际认证。

近年来企业不断发展壮大，产品销路畅通，市场覆盖面持续扩大。大庆油田、长庆油田、吉林油田、川庆钻探、渤海钻探，中石化胜利油田、华北、华东、东北分公司，延长油田等都是北京仁创日升石油开采技术有限公司的长期合作伙伴。

北京仁创日升石油开采技术有限公司将既往开来、再接再厉、力争新的辉煌。继续秉承“您的需要、我的创造”、“我们销售的不仅是产品、技术与服务，更是解决问题的方案”的服务理念，为油田稳产增产提供强有力的服务与支撑。

地址：北京市海淀区上地三街9号嘉华大厦B座5层 邮编：100085  
电话：010-62981391 传真：010-62981391  
E-mail: rishengoil@163.com http://www.rishengoil.com



加氢反应器的“秘密”

加氢反应器的王者之气，来自它独特的制造技术。一台板焊式加氢反应器出厂前需要经过至少118个制造环节。中国石油七建公司经过8个月的精心制造，产品完美呈现，赢得业主由衷赞誉，中国石油装备制造也由此翻开了新的一页。

## 目录 | CONTENTS

### 关注 INTEREST 4

4 从我做起：让北京的天空更蔚蓝 王 濮

### 专访 INTERVIEW 7

7 从煤层气长输梦想到企业发展战略  
——访三峡燃气集团总裁、山西通豫公司董事长谭传荣 崔玉波

### 炼化世界 REFINING WORLD 12

12 中国千万吨以上炼油企业都有哪些？ 王小波

### 工程建设 ENGINEERING CONSTRUCTION 14

14 用生命诠释新时代的铁人精神  
——追忆孙波在中国石油工程建设公司工作时的先进事迹 周师平等  
17 加氢反应器技术在中油七建结果 段永弟等  
18 加氢反应器的“秘密” 张向楠 李金华  
19 技术创新助力中国梦 张春华 焦菊红

### 油品销售 SALES OF REFINED PRODUCTS 20

20 乳化蜡的工业应用 韩德奇等

23 生物基化学品工业装置陆续进入投产期 饶兴鹤

### 石油人物 INDUSTRY FIGURES 25

25 不同命运的石油大亨 谭翠雪

### 油气储运 STORAGE AND TRANSPORT 28

28 中国石油多管齐下为首都输送清洁能源 王保群 边婉玥  
30 天然气调峰方式与存在的问题 林燕红 于 静

### 科技纵横 SCIENCE AND TECHNOLOGY 32

32 2012年国际石油十大科技进展

### 绿色话题 GREEN TOPICS 36

36 汽车节油的“八策” 钱 新  
38 页岩气开发的环境问题不容忽视 金书文

### 产油国与石油组织 OIL-PRODUCING COUNTRIES AND OIL GROUP 40

40 俄罗斯三大油气公司股利政策简析 鲁 坤等

### 论文之窗 DISSERTATION 43

43 佩拉杰盆地南部El Garia组灰岩成藏模式及勘探思路  
汪 焰 刘玉娥  
47 润滑油基础油生产工艺的发展与质量的升级换代  
刘洪敖 梁国栋  
49 地震资料录取试验及资料分析 张一平  
52 防砂用弹性筛管改进初探 刘 颖  
55 企业文化深植的基本途径 李汀舟 翟金生  
57 浅谈企业工程档案的管理 唐力波  
59 企业管理创新的意义与途径 刘淑华

### 油海书香 BOOK REVIEW 61

61 秋实百果收成获，丰欠由它任贬夸  
——石油诗人孙毓霜和他的《三秋集》 谈 谈

### 广告 ADVERTISEMENT

中国石油工程建设公司 封二 仁创集团 扉页  
雷士照明 封三 中国石油川庆钻探工程公司 封底

## 石油知识

PETROLEUM KNOWLEDGE

主 管 中国科学技术协会  
主 办 中国石油学会  
出 版 《石油知识》杂志社  
编 辑 《石油知识》编辑部  
顾 问 邱中建 胡文瑞 闵恩泽 田在艺 陈俊武  
赵文智 巢华庆 李立诚 徐承恩 葛泰生  
戴世昭

### 编辑指导委员会

主 任 周抚生  
副 主 任 王一端 王增林 孙兆林 孙毓霜  
刘喜林 刘乃震 李利民 张振国  
委 员 (以姓氏笔划为序)  
于英太 王一端 王增林 卢文生 卢毓周  
石宝珩 冯耀荣 孙兆林 孙毓霜 孙 宁  
孙 智 刘 伟 刘乃震 刘喜林 吕连海  
齐树斌 江怀友 李干生 李相方 李利民  
李春梅 邢 公 严金泉 吴长江 陈绍生  
陈军强 邵文斌 杨立国 张 镇 周 玲  
周海民 洪定一 胡 敬 官 柯 姜昌亮  
常学军 廖前进 戴 敬

名誉主编 孙毓霜  
总 编 辑 方朝亮  
社 长 齐树斌  
主 编 洪定一  
副 主 编 邢 公  
执行主编 王一端  
编辑部主任 崔玉波 (010-62388380)  
责任编辑 江怀友  
特约记者 王大锐 曾 斌 邱建国  
广告部 杨 波 (010-62377934)  
发行部 邓春光 董 徽 (010-62362276)  
编 务 陈 颖 吴纯忠  
社 址 北京西城区六铺炕街6号  
编辑部地址 北京西城区六铺炕二区甲11号  
邮 编 100011  
传 真 010-62069406  
电子邮箱 cnpcsyzs@163.com  
设计制作 文心漱玉(北京)国际文化发展有限公司  
印 刷 石油工业出版社印刷厂  
刊 号 ISSN1003-4609  
CN11-4725/TE  
国内发行 本刊发行部  
国外发行 中国国际图书贸易总公司(北京399信箱)  
国外代号 BM-4027  
广告经营许可证 京西工商广字第0469号  
定 价 10.00元

声 明 本刊所有署名文章均不代表编辑部意见，作者文责自负。本刊对所发图文拥有版权，未经同意不得转载、复制。所有来稿均择优在中国石油外部网站发表，凡向本刊投稿者，均视作同意刊登。



# 从我做起： 让北京的天空更蔚蓝

■ 王 濮

中国74个城市从今年1月1日起公布PM2.5数据。据统计，2013年1月，北京没有雾霾的天气仅有5天。连续遭遇范围广、时间长的雾霾天气，“PM2.5”一度成为北京人的公众热词。“PM2.5”是指大气中粒径小于2.5μm的细颗粒物。细颗粒物粒径小，富含大量的有毒、有害物质，且在大气中的停留时间长、输送距离远，因而对人体健康和大气环境质量的影响很大。

## 北京成“霾都”： 并非都是汽油惹的祸

北京雾霾多日不散，有网友戏称北京是“霾都”。那么北京之霾到底从何而来呢？据统计，2012年北京市常住人口超过2000万

据统计，2013年1月，北京没有雾霾的天气仅有5天。连续遭遇范围广、时间长的雾霾天气，“PM2.5”一度成为北京人的公众热词。

人，机动车保有量已达520万辆，全市燃煤总量约2300万吨，汽柴油消费总量达到630万吨，这使得污染物排放总量居高不下。除天气和能源结构因素外，北京机动车的直接或间接排放对雾霾天气的“贡献”占到22%，导致2013年1月份北京市雾霾天数达26天。据新华社报道，中石化董事长傅成玉在公开场合曾表示，炼油企业是雾霾天气直接责任者之一，但这并非因油品质量不达标，而是我国标准不够，只有北京推行含硫量在10ppm以下的欧标，但全国普遍为150ppm的欧标，标准不提高设备改造就上不去。

目前，北京使用国五标准（相当于欧V），能够大幅减少汽车尾气中的PM2.5排放，深圳和上海则选择国四标准，全国仍普遍使用国三标准。由于油品标准不高，使得油品中硫含量居高不下。硫含量决定了机动车排放的污染度，因此，不少大城市纷纷升级油品标准。1月23日，北京环保局宣布自2013年2月1日起，北京市在全国率先执行第五阶段机动车排放标准，即北京市对新增轻型汽油车实施北京地方标准（京五排放标准）。自2013年3月1日起，停止在京销售和注册登记不符合京五排放标准的轻型汽油车。国五标准“不合时宜”地推出，更加强了市民对“油品质量是雾霾罪魁祸首”的认识。

2013年3月，傅成玉在全国政协分组讨论会上表示，雾霾成为常态，是长期累积的结果，不是单方面因素。治理雾霾，石油石化、煤炭、钢铁等大企业在担当责任时要起表率作用，但也需要全社会的共同努力。

## 中国炼化企业：

### 从持续发展到转型升级面临巨大挑战

近年来，随着全球炼油业重心逐渐东移，亚太地区的炼油加工能力已占到

全球炼油产能的近1/3。英国《石油经济学家》杂志今年的调查报告显示，经过多年发展，目前中国炼油业加工能力已经位居全球第二，千万吨级炼厂已经达到22座，炼油企业向炼化一体化方向发展，长三角、珠三角和环渤海地区的石化产业集聚度进一步提高。然而，作为亚太地区的炼油大国——中国，尽管炼油总产能已达到5亿多吨，但相当一部分炼油企业还没有达到世界平均规模，很多炼厂面临原料依赖进口、规模效益不高的问题。同时，全国油品质量升级的呼声越来越高，到“十二五”末，国内汽柴油要满足欧IV标准，大城市要达到欧V标准。

目前，含硫和高硫原油的产量已占原油总产量的75%以上。今后10年，含硫和高硫原油比例还会进一步增大。由于原油价格变化加剧和原油品质劣质化、重质化问题严重，各炼化企业的装置大型化趋势明显，产业基地化、园区化趋势明显；世界经济低迷、消费增长迟缓、环保压力增大，以及清洁燃料产品标准的升级进程不断加快，都对炼油技术进步带来严峻的挑战。炼化企业该如何生存，又怎样进一步提升竞争力？

2013年3月，傅成玉在全国政协分组讨论会上说，保护环境，发展低碳经济，大企业责无旁贷，中国石化已经投入上千亿元改造设备，提高油品质量，现在每年的投入仍有两、三百亿元。但除大企业外，地方炼厂也应提高炼化技术水平。此外，中国的能源结构70%依靠煤，而且这种能源结构短期内难以改变，但应该把煤炭清洁化。傅成玉还说，治理雾霾，最重要的是转变经济发展方式，现在到了政府必须做决策的时候。据他推算，如果把能源效率提高30%，GDP翻番

所需要的能源增长非常少。

## 专家出谋划策：

### 切实加强机动车污染防治

未来几年，我国机动车保有量还将高速增长，机动车排放带来的污染仍会继续加重。机动车污染控制措施有哪些？推进清洁交通和清洁空气有什么国际经验可以借鉴？排放标准与车用燃料标准如何顺利推进？今年1月24日，由能源基金会和北京地球村环境教育中心共同主办的第44期中国可持续能源论坛在北京召开，清华大学教授郝吉明等在会的国内外环保领域专家纷纷通过自己的视角，为北京“蓝天工程”实施探寻一些好的办法。

中国工程院院士、清华大学教授郝吉明指出，我国已制定了机动车节能减排战略目标。第一是针对氮氧化

物。国务院已批准全国在重点区域大气污染防治的“十二五”规划，氮氧化物削减指标超过10%。第二是空气质量。颁布的新标准将从2016年1月1日开始执行。这意味着我们必须做好监测工作，在这个日期之前把污染物排放量降下来，或者至少控制住。第三是提高机动车燃油经济性。各国都在推行此类指标，降低机动车单位里程用能。郝吉明院士提出两条建议：一是同步建立发达的公共交通系统和严格的机动车排放控制体系，使之成为我国未来城市机动车排放综合控制的发展方向；二是完善的城市机动车排放控制体系应包括新车排放控制、在用车排放控制、车用油品控制、交通管理控制和经济措施五个方面，相辅相成，缺一不可。

环保部机动车排污监控中心主任

汤大钢认为，清洁燃料最重要的一点就是无硫，这对控制PM2.5非常重要。一时做不到无硫可以先达到低硫，譬如北京实施全世界最严格的汽车排放标准，来解决汽车排放导致的空气污染问题。除油品外，在条件允许的情况下，要及时、尽早实施最严格的排放标准。做得越早，环境效益就会越好。按照目前全国一年生产销售汽车1900万辆计算，假如晚实施一年，就相当于增加2亿吨左右的燃料消耗。

国际清洁交通委员会董事会主席Michael Walsh指出，美国拥有世界上最高的人均汽车



这是2012年4月上海某音乐节设计的宣传海报，该音乐节以PM2.5为主题

保有量，然而大气质量仍维持在一个比较好的状态，这得益于实施了更加严格的排放标准并推行更清洁的燃油做保证。控制PM2.5污染，首先，低硫燃油与清洁的汽车排放控制技术应该共同推行才能有效改善空气质量。其次，城市之间要产生联动、协同效应。在北京等城市PM2.5的主要来源是机动车，约占22%-34%；第二大来源便是附近区域的污染，占1/4左右。这就要求必须加强区域间的联防联控。Michael Walsh说，过去十年，中国在大气污染防治方面已采取了果断行动，使机动车排放只增加了1.6%-1.9%。如果没有这些措施，污染量会大大增加。

#### 企业积极行动：

#### 油品升级让机动车吃上“细粮”

面对霾污染，同处一个地球村，任何一座城市都不可能再独善其身。专家建议，北京、天津、河北同属一个气候带，京、津、冀应探索联防联控，共同应对。通过北京天然气管道公司、昆仑能源、昆仑燃气等中国石油驻京、津、冀企业的探索和行动，我们感受到了中国石油人为“蓝天工程”及“美丽中国”建设担起的责任。

为改善北京市大气环境，减少汽车尾气排放，打造“绿色北京”，国务院将研制生产符合北京第五阶段车用汽油标准（京V汽油）的任务交给中国石油。中国石油为北京“蓝天工程”研究制定了发展清洁能源、助力北京绿色低碳发展的规划和措施，着力推进北京清洁能源发展。锦州石化承担起生产有效削减PM2.5的京V汽油及保供北京市场的任务。

在各方面的大力支持下，2011年11月5日，总投资2.3亿元、占地2.9万

平方米的年100万吨催化汽油加氢脱硫装置在锦州石化建成投产。这是当时国内第一套能够满足京V汽油总硫指标的装置。2012年1月6日，锦州石化生产出京V标准汽油。经标定，锦州石化生产的京V汽油硫含量为5ppm（1ppm为百万分之一），各项指标完全达到京V汽油质量标准，成为国内应用加氢技术成功生产京V汽油的首家炼化企业，标志着中国石油汽油产品质量升级跃上新的台阶。

从京IV标准升级为京V标准，环保指标跨上一个新台阶，其中硫含量从50ppm降到5ppm，具有质的飞跃。北京市500万辆机动车再次领先全国，可以吃到更环保的“细粮”。现在，锦州石化每月按计划输出5万吨京V汽油直供北京，目前已累计输送京V汽油40万吨。而锦州石化只是中国石油、中国石化诸多炼化企业中的一个。

随着中国油品质量升级的呼声越来越高，到“十二五”末，国内汽柴油要满足欧IV标准，大城市要达到欧V标准。在石油石化企业油品质量升级马不停蹄、高标号油品生产不断提速的情况下，为了加快国四标准实施的脚步，中国石油石化行业特别是炼油行业早就以科技求生存、求发展，在油品质量升级方面加大投入力度，近些年油品升级速度更是大大加快。

目前，含硫和高硫原油的产量已占原油总产量的75%以上。中国石油正在国内新建数个千万吨级炼厂来加工委内瑞拉重油，通过攻克劣质重油轻质化关键技术，形成具有中国石油自主知识产权、国际先进水平的成套技术，为新建和扩建炼厂提供技术支持，让劣质重油造福人类，前景可期。

另外，探寻“以气代油”、“以气代煤”，大力进行清洁能源的开发与应用，也是具有战略意义的方法。

作为一种清洁能源，天然气的及时与足量供应，为确保北京及周边地区实施“以气代煤”、“以气代油”打下了坚实的资源基础。从1997年陕京一线投产开始，北京天然气管道公司边输气边建设，先后完成了陕京二线、三线、永唐秦干线、储气库等工程。陕京管道系统由最初的单管线、单气源发展成为拥有四条干线、多条支线、输储配套的管道系统，年管输能力从30亿立方米增长到315亿立方米，增长10多倍。“十二五”期间，北京天然气管道公司还将建设陕京四线、大唐煤制气北京段、港清三线、唐山LNG外输管线等重点工程，管输能力将达到664亿立方米，供气保障能力大大提高。除了陕京管道系统，华北油田、大港油田的天然气，也在源源不断地进入京津冀消费市场，大大推动了“以气代煤”和“以气代油”业务的发展。华北天然气销售、昆仑燃气、昆仑能源等中国石油所属天然气业务相关企业也积极打造天然气销售终端，成为北京及周边地区“保民生，促发展”的新生力量。

2013年3月4日，北京交通台播发一则消息：崭新的322路公交车驶上东长安街延长线。新车全部为LNG汽车，由中国石油供给燃料，是继1路公交车后，中国石油为北京市第二条公交线路提供清洁LNG燃料。今后，随着建设美丽北京的步伐加快，越来越多的公交车将改头换面，为改善北京市公交车能源结构做出贡献。

当PM2.5来袭，如果只是自己戴上了口罩，并不是从我做起，积极行动起来是无济于事的。只有通过整个社会的努力，北京的天空才会更蔚蓝，空气才会更清新。

（作者单位：中石油煤层气有限责任公司）

# 从煤层气长输梦想到企业发展战略

——访三峡燃气集团总裁、山西通豫公司董事长谭传荣

■ 崔玉波



与谭传荣的会面，是在阳春三月的一个乍暖还寒的日子。北京望京方恒国际大厦三峡燃气集团总部的会议室内，我们随意对坐，品茗而谈。他年过六十，身材并不高大，但身板挺直，显得很有精气神，似乎时刻都在准备投入到讨论与思考之中。长长的头发披在肩上，洋溢着艺术家的随意与热情，没有丝毫成功企业家常有的傲慢与狡黠。

在春花微吐嫩蕊的早春之午，和一位儒雅而富有艺术家气质的煤层气民营企业家交谈，是一件十分愉快的事情。他很健谈，也愿意和他信任的媒体人说出自己的心理话，有意无意地与周围的人建立起彼此信任的交流氛围。充满了激情的自白让他更加真实和平朴，也让人深入到他生命的激情、无奈和坚持之中。一个真实的谭传荣和他的企业发展战略向我们走来。

“年轻时一直怀着想当画家的梦想，这让我认识到了生活积累的不足，促使我沉入到了现实生活的底层，因此我才有了创造奇迹的机会。”

关键词：梦想

梦想是人生的发动机，对于谭传

荣来说更是如此。在重庆地区，曾经出现过多位名噪天下的商界英豪，如1991年用价值4亿元、500车皮小商品换购4架苏制图-154飞机，最终锒铛入狱的万州奇人牟其中，以及将地处西北边陲的小公司发展成为一个一度控制资产超过1200亿的金融帝国，最终因涉嫌变相吸收公众存款和操纵证券交易价格而于2004年底被捕的万州人唐万新。这些风云人物的经历似乎在告诉人们：这里的商界代表人物常常有着极其浓郁的敢于为获利铤而走险的血质。但谭传荣的崛起却改变了人们的印象，他既不是熟于官商结合的投机分子，更不是胆大妄为的冒险商人，而是一个为梦想而奔忙的脱下军装的战士。

谭传荣1952年出生在重庆开县。一个从农村走出来，穿过军装、当过教师的青年的梦想是成为一个德艺双馨的画家。时至今日，他的办公室里还保存着一部分素描和摄影作品，珍藏着他为梦想而努力的影像。谭传荣说：“年轻时一直怀着想当画家的梦想，这让我认识到了生活积累的不足，促使我沉入到了现实生活的底层，因此我才有了创造奇迹的机会。”那时的他和现在的一些学画的青年人不同，他不愿躲在画室中去闭门造车，而



谭传荣（左二）陪同来宾参观山西煤层气瑞氏首站

是认为有着丰厚的生活积累与人生经验的人才能画出厚重而伟大的艺术作品。为此，他勇敢投入到更为真实、残酷的现实生活中去砥砺自己。他说，“没有丰富的经历，不能画出让人回味无穷的画。”

但真实的生活并没有打造出一位著名画家，而是让一位怀揣梦想、淡泊名利的商界巨擘横空出世。1991年，改革开放的中国经济建设如火如荼，谭传荣离开了学校，开始了自己的传奇之旅。他从承包三峡学院校办工厂办起饮料厂开始，逐步向房地产、酒店等多个领域渗透，淘得了人生的第一桶金。对于谭传荣来说，将自己的理念赋之实践，并获得成功是最为重要的，而并不以获得

最大利润当作自己的信仰。他说自己从商，并不以商为先，而是要在实现人生价值的过程中，体验那种风雨兼程去追梦的感觉。

一个有梦想的人才会享受到这种感觉。人的梦想可以随着时间的推移而改变，不管是年轻时的画家梦，还是现在的煤层气长输梦，谭传荣一直沉浸在自己的梦想之中。有人说他是一个绝对的理想主义者，但他成功的原因却是由于他更是一个理想的实践者。与生俱来的艺术气质带给他神思灵动的个性，军人出身的热血肝胆又让他敢于为梦想而破釜沉舟。也许，正是这种柔与刚相结合的个性，才让他一生梦想激荡，成就了一番大业。

“我之所以愿意到库区投资，是因为我算经济账，但更算感情账。”

**关键词：感情**

1997年重庆成为直辖市，谭传荣的三峡燃气集团也在这一年诞生。当时三峡库区的人都使用罐装液化气，不仅价格高、质量问题多，而且上山过河地搬运极为麻烦。谭传荣说，我生在这里、长在这里，之所以选择投资燃气事业，是因为我了解三峡库区的人们在使用液化气时的种种不便与烦恼，我想为改变这种状况尽一点力。他曾为三峡库区的人民算了一笔经济账：居民用天然气和烧液化气相

比，价格要低很多。一户居民日用天然气0.7立方米，一个月用天然气约21立方米，每立方米1.45元，总共30余元；而一户居民用液化气，每月至少用一罐，每罐的价格达到了90元。一年下来，一户居民大概可节约720元。

在库区投资燃气，施工难度大，成本回收慢。以奉节建设天然气管道为例，要翻越数座高山，穿过多条大河，投资达5000万元，而回收成本至少需要8年时间。很多大的开发商与合作者都望而却步，使三峡库区的天然气管道铺设成为了“鸡肋”。谭传荣认为，在这里投资燃气虽然回收慢一点，但利润还是有的，只要做成，

府签订了协议，三峡燃气集团在云阳县开始建设天然气管道，不久就让当地人民率先用上了天然气。这是他与自己的团队建成的第一条库区燃气管道，虽然经历太多的艰难险阻，但还是让谭传荣尝到了成功的喜悦。现在，三峡燃气集团已经在云阳、奉节、巫山建设了天然气管道，让数十万库区人民用上了清洁能源。2004年后，三峡燃气又相继拿下了湖南常德、张家界等地的管道铺设项目。

“我不是一个合格的商人。我骨子里仍是一个普普通通的文化人。我的公司之所以叫三峡，是因为我来自库区，对库区有着特别的感情。我之所以愿意到库区投资，是因为我算经济账，但我更算感情账。”这就是谭传荣最好的回答。

“将六家股东捏合在一起，去为中国第一条跨省煤层气长输管道项目努力，这是我一生中要完成的最大的事情之一。”

**关键词：妥协**

可以为数十万家庭提供生活便利。就这样，谭传荣决然地投入到了三峡库区燃气管道铺设的事业中来。

民营企业要参与天然气输气管道这样的大型基础设施建设，这在当时来说是种近乎疯狂的行为。那时他不是富豪，没有一掷千金的能力去改善人们的生活与环境。但谭传荣并非感情用事，他既要为家乡的百姓算节约账，也要为自己的公司算发展账。他在想改变库区人的生活环境同时，也敏锐地看到了燃气在库区潜伏的巨大市场，这会给他的努力带来回报，并为他实现更大的人生理想奠定基础。

1999年6月，谭传荣和云阳县政

在重庆周边的燃气版图基本搭建完成后，三峡燃气集团该往何处去成了谭传荣必须解决的问题。谭传荣说，在当时如果仅仅凭着铺设燃气管道，三峡燃气的发展是没有什么前途的。在这种情况下，谭传荣将目光投向了在能源领域中矛盾最为集中和尖锐的煤层气的开采。当时，国家在储量最丰富的煤层气田——山西沁水盆地规划了两条输送管道，但一直进展缓慢，不仅是由于开采难，涉及到的各方利益也很难协调。也就是在这个时候，一直蓄力煤层气开采的谭传荣挺身而出，他要抓住这个机会，成为改写中国煤层气开发现状的人。

沁水盆地是世界上储量最大的

高煤阶煤层气田之一，探明煤层气地质储量6.85万亿立方米，占全国总储量的23%。按照规划，2010年沁水盆地煤层气产能可达33~39亿立方米。但受输送环节限制，大部分已建成的气井被封闭，还没有投入开采。“6.85万亿立方米是个什么概念？只要利用1%，就相当于5千万吨石油，那可是一个大庆油田啊！”谭传荣感慨地说。

谭传荣对中国煤层气现状进行了分析：我国煤层气开发的商业化程度不高，输送管网建设较为薄弱，且矿业权属矛盾较为突出，致使煤层气发展十分缓慢。对于民营企业而言，进入煤层气产业是一个难度极大的挑战。“我进入煤层气产业，就是想破这个局，让煤层气开采与输送运转起来。”谭传荣的豪言在当初还被一些人视为激情之语，但他最终以全国首条跨省煤层气管道的成功铺设，开启了煤层气产业化的破冰之旅。而他做到这一切，成功的秘诀只有两个字：妥协。

2006年春，谭传荣从中联煤集团手中接下了端氏——晋城——博爱煤层气输氧管道工程这个“烫手山芋”。不到100公里长的管线，跨越了两个省，却途经了40多个乡镇，涉及到央企、当地大型企业、民营资本、外资。谭传荣需要协调的不仅仅是享有开发特许权的国企中联煤，还需要协调山西省和晋城市的多个政府部门。一个民营企业要将央企、地方政府协调起来，其难度可想而知。当谭传荣把各方企业代表召集起来开会时，每个与会企业家都摆出一种不可一世的姿态，寸土不让地讨价还价，话不投机就吵架，气不过便扭头走人。

怎样才能将这些牛气哄哄的各路“头领”拧成一股绳？作为牵头人，

谭传荣只得磨破嘴皮地跟这些大佬们逐个沟通、协调。然而，在这个举步维艰的过程中，他逐渐意识到一个至关重要的现实：这些各占山头的“头领”是决不肯让步的，要大家联手来，就必须有人做出妥协，而这个妥协者只能是自己。谭传荣算了一下妥协与否的得失账：项目注册资金需要两三千万元，总投资4个多亿。而管道建成通气后，保守估计每年将带来八九个亿的利润，即便自己全部垫付注册资金，虽然只占小部分股份，也能获得不错的投资回报。

不管是从情感上还是收益上，谭传荣思考了一个多星期，最终选择了妥协。经过3年的努力，谭传荣往返于北京和山西200余次，以战国时说服六国合纵抗秦的苏秦的忍耐与信心，说服了六家股东以及山西省和晋城市有关各方。原本争执不休的各方利益集团终于联手成立了山西通豫煤层气输配公司，其股权结构为：紧握资源的大股东、山西能源煤层气投资控股有限公司占股35%，重庆三峡燃气集团占股26%，三峡国际能源占股20%，中煤集团占股10%，以及作为输送目的地、占股9%的河南中原石油天然气开发有限公司。2010年的春节前后，这条投资近5亿、年输气量近30亿立方米的管道竣工通气，开始向中原地区输送能源。从某种程度上说，是谭传荣的妥协换来了这条管线的成功铺建。

“山西项目投入八年了，到现在还没有赚钱，我没后悔过。在这次合作中，我先后花费大量的心血去和国企和民营企业谈判，去说服他们，并做了很多妥协，最终将六家股东捏合在一起，去为这条管线努力。这是我一生中要完成的最大的事情之一。”谭传荣身为董事长，不重名

利、只求事成的风格，让人们领略了他放眼未来的商战策略，赢得了各界的赞誉。

“寻找合作伙伴，其实就是最大限度地让人接受你的价值观。”

**关键词：价值观**

和谭传荣交谈，他多次强调价值观的问题：“我这个人只有一个理想，就是想为社会做点事，至于钱赚多少，对于我来说只是一个数字而已，我兴趣不浓。这些年与各方面的合作出现的难处，都是因为价值观不同，难以统一起来。所以，企业合作，企业家的价值观很重要。”

对于他来说，价值观不仅是指一个人对周围客观事物的意义、重要性的总评价和总看法，以及判断事物有无价值及价值大小的评价标准，更是一个人的立世之本、一个企业的经营之基。在这样的话题中，他似乎不是在谈经商之成败，而是在聊人生之得失。谭传荣的价值观很简单，用他的治企理念就可以知其端倪：治企业如治天下，当以义为本，以利为末；以人为本，以财为末。历来商人以利为先，这无可非议，但谭传荣却反其道而行之，以义为先，以仁为主，以情为重，表现出了与传统商人行事风格迥然不同的价值观与责任感。在他心里，投机钻营、无序竞争、见利忘义都没有立足之地。

谭传荣为坚持自己的价值观付出过惨重的代价。2006年5月，谭传荣与香港一家上市公司达成协议，进行资产重组，由该公司出资2.5亿元收购三峡燃气股权，实现三峡燃气的“借壳上市”。但不久，双方即分道扬镳。这次不愉快的合作，给谭传荣带

来上亿元的损失。谭传荣的回忆说，当时只想到要借壳上市，没有考虑双方决策层的价值观是否一致，对企业未来的发展战略也有不同的见解。价值观的不同，让双方分歧越来越大，终于分道扬镳。

谭传荣胸有宏图大略，但三峡燃气是一家民营企业，资金有限，拥有的矿产权属几近于无，寻找合作伙伴是必经之路。在组建山西通豫煤层气输配公司的过程中，众多的合作方，不管是民营企业还是国企管理者，都有自己的价值观，也都有其代表的地区或企业的利益诉求。谭传荣说，寻找合作伙伴，其实就是最大限度地让人接受你的价值观。我说服大家的过程，其实就是一个统一价值观的过程，并最终让山西通豫拧成了一股绳。谭传荣的妥协与让步，表面上看是他个人与三峡集团吃了亏，但谭传荣价值观得到了认可。合作各方虽然在利益分配上因为不让步而占据了主动，但在企业长远的经营理念上，谭传荣的价值观得到了最大限度的灌输，企业在发展战略上也获得了持续扩张的可能。

谭传荣的价值观还体现在更多工作细节中。端氏——晋城——博爱煤层气输氧管道工程长达98公里，途经山西、河南两个省5个县、14个乡镇、82个村庄。在艰难的征地拆迁过程中，谭传荣笑称自己走的不是“省长路线”，而是“村长路线”，他亲自到村民中积极、妥善地做好赔偿工作，不让任何一个环节截流补偿款。他说，我是从农村出来的人，理解老百姓在土地被征用时的心情。我们一定要补偿到位，和他们一起发展，这不仅是情感上的一种投资，更是实实在在的扶贫工作。在征地过程中不惜牺牲

自己的利益进行扶贫，这也是谭传荣不同常人的价值观的体现。

在内心深处，他把这条管线视为生命中最重要的一次博弈，而支持他永不退却的，只是他“为社会想做点事”的价值观。

“我与煤层气是有特殊感情的。但要想做好这件事，要有战略目光，认清发展的大趋势。”

**关键词：发展战略**

煤层气，也被人们称之为瓦斯，曾经是煤矿安全的主要杀手之一。我国东北、山西等主要煤矿集中地区，每年均因瓦斯爆炸而发生多起矿难，不少矿工被夺去了生命。但另外一个方面，它也是一种清洁、高效的能源，如果有效开发，将为中国的能源战略增添极为重要的砝码。目前，中国煤层气探明储量为36.7万亿立方米，几乎与38万立方米的天然气能源储量相当。“这是一个关系国家能源战略的产业，是一个规模经济，那么大的储量，那么大的市场，我觉得我正在做一件了不起的事情，可以让我骄傲一辈子。”谭传荣感叹道。

对于自己和三峡燃气集团妥协让利而投身到煤层气产业，谭传荣的答案是：“我没有把它做为企业自身的利益来考虑。如果只是按自身的利益来考虑，那么山西这个项目也许就做不到今天了。说实话，我是把煤层气当作一种价值观和理想来做的。把这个产业做起来，才是我的欣慰。”也许正是这种理念，才让他在2009年被评选为“中国全面小康生态贡献人物奖”，通豫公司也先后被评为“履行社会责任先进外商投资企业”和“2011年度山西省优秀外商投资企业”。

把煤层气当做一种价值观，这让我们看到谭传荣已经将自己的人生理想、生活理念和企业战略远景都和煤层气绑定在了一起。煤层气产业孕育了新的梦想，仅仅满足于煤层气管线的铺设是不行的。他介绍说，下一步，计划将煤层气输配管道由“线”变成“网”，在扩大输送范围的同时，将煤层气产业向上、下游延伸，实现对瓦斯的治理、分离、提纯、浓缩、液化和利用，最终借助资本市场的力量，实现整个煤层气产业链的整合。同时，在煤层气的分布式利用技术研究与应用上实现突破。这种技术涉及发电、地暖等工程，是以资源、环境效益最大化确定方式和容量的系统，将用户多种能源需求，以及资源配置状况进行系统整合优化，采用需求应对式设计和模块化配置的新型能源系统，是相对于集中供能的分散式供能方式。分布式能源技术可以将煤层气的利用从原来单一利用的40%提高到循环利用的80%，在煤层气应用技术领域实现飞跃。

另外，谭传荣的三峡燃气集团公司还成为了清华大学和英国剑桥大学、美国麻省理工学院联合建立的低碳能源三校联盟的支持和合作单位，一起致力于煤层气开采技术的研发和行业科技人才的培养。

“美国煤层气产业做得好，我们国家也要赶上去。想做煤层气就得有这样的信心。我与煤层气是有特殊感情的。但要想做好这件事，必须要有战略目光，认清发展的大趋势。”谭传荣的话最终道出了他在能源领域的发展战略与前进目标，也让我们认识到他对梦想的渴望、对家乡人的真情、对合作伙伴的妥协和对价值观的坚守，最终汇集成了他头脑中富于人文精神与人性色彩的企业发展战略。

过去几十年间,世界炼化产业格局发生了巨大改变,炼油工业结构调整的重点转向装置大型化、炼化一体化等。随着大批中小炼油厂关停并转,一批“炼油航母”相继出现。在2011年《中国经济周刊》研究部研究并排定的中国十大炼油企业榜单中,以2010年炼油能力计,中国石油大连石化以年炼油能力2050万吨名列榜首,中国石化的镇海石化年炼油能力2000万吨紧随其后。

### 中国石油大连石化

大连石化公司的前身是始建于1933年的满洲株式会社大连制油所,是日本侵略者为战争服务而修建的,设计原油加工能力为每年15万吨,实际每年加工原油5万吨左右。抗战胜利后,大连制油所由中国和苏联合作经营,成立大连中苏火油股份有限公司。1950年1月1日,中苏合营结束,由中方独立自营,企业名称改为大连石油厂。

大连石化处于辽宁省大连市,海陆运输方便,是中国重要的原油加工及转运基地。2004年,大连石化原油加工首次突破千万吨大关,是中国石油天然气集团公司首个千万吨级炼油厂。2008年8月7日,大连石化公司年1000万吨含硫原油改造项目新建7套装置的最后一套装置——年360万吨加氢裂化装置一次开工成功,大连石化原油配套加工能力达到年2050万吨,成为国内最大炼油基地。2010年,大连石化炼油能力达到2050万吨,位居全国第一,相比企业始建时的年15万吨,在70多年中扩大了137倍。目前,其炼油能力已经扩展到2300万吨。

### 中国石化镇海炼化

成立于1975年,整体实力一直处于中国炼化行业的领先地位,是中国大陆首家进入世界级大炼厂行列的炼油企业,多年保持2000万吨以上的炼

油能力。近年来,镇海炼化为地方经济社会发展及相关产业的发展作出了巨大贡献,带动了周边金融、商贸、物流等产业的集聚和辐射,为地方环保事业也做出了很大贡献。

### 中国石化天津石化

原油年加工能力1550万吨,相比2005年的550万吨提高了近两倍。天津石化位于天津市滨海新区,东临渤海油田,南靠大港油田,并与天津市区和塘沽新港有铁路、公路相通,与大港油田和天津港南疆石化码头由输油管线相连,地理位置优越,海陆运输方便。

### 中国石化上海石化

成立于1972年,是中国第一家在上海、香港、纽约三地同时上市的国际上市公司。经过多年发展,现拥有年原油一次加工能力1400万吨。上海石化主要生产石油制品、中间化工原料、合成树脂及塑料制品、合纤原料及合成纤维等四大类60多种产品。该公司注重科技攻关、国际合作,并以现代化、大型化、连续化为其主要发展特征,朝着高科技的现代大型炼化方向发展。2012年12月,总投资63亿元的上海石化炼油改造工程全面建成投产后,其年炼油能力已达到1600万吨。

### 中国石化茂名石化

成立于1955年5月,地处广东省茂名市,是国家“一五”期间156项重点工程之一。经过50余年的成长,茂名石化已经发展成为原油年加工能力达到1350万吨的大型炼化企业。茂名石化旗下产品种类多、质量高,并计划在“十二五”期间添建一套年炼油能力达1500万吨、乙烯加工100万吨的大型炼油装置,届时其整体炼油能力将达到2500万~3000万吨/年。

### 中国石化金陵石化

经过“十五”期间炼油炼化的

改造,金陵石化原油综合加工能力达1350万吨,已成为现代化程度较高的国家特大型石油炼化企业。金陵石化生产石油化工产品70多种,其中有30余种产品达到国家、省部级优质产品标准。公司拥有万吨级原油、成品油码头,自备铁路专用线,地理位置优越。

### 中国石化广州石化

位于广州市黄埔区,地处珠江三角洲中心,与经济发达的港澳相毗邻,水陆交通、地缘经济优势明显,是目前华南地区最大的现代化石油化工企业之一。经过“十一五”期间的快速发展,广州石化目前已拥有1300万吨/年的炼油能力,并且拥有雄厚的石化产品开发、生产、检验和营销的技术业务力量,为公司的再发展和市

## 中国千万吨以上炼油企业都有哪些?

■ 王小波

场竞争创造了必要的条件。

### 中国石化福建石化

成立于1989年,位于福建省泉州市泉港区,公司主要加工进口原油,生产车用无铅汽油、轻柴油、3号喷气燃料等6大类20余种石化产品。2010年,福建炼化炼油能力达到1200万吨,相比2005年的400万吨提高了两倍,是近年来中国炼油能力提高较快的企业之一。2007年3月20日,福建炼化与埃克森美孚中国公司、沙特阿美中国公司合资设立福建联合石化公司,是目前国内最大的集炼油、化工、销售一体化的中外合资原油石化公司。

### 中国海油惠州石化

年炼油能力1200万吨。2009年5月,由中国海油兴建的惠州炼化正式投产,年炼油能力为1200万吨,标志着中国海油正式较大规模进军炼油业。其二期项目已经开展,计划在“十二五”期间将炼油能力改扩建至每年2200万吨,并且新建100万吨乙烯生产设备。惠州炼化位于惠州市大亚湾经济开发区,地理位置优越。

### 中国石化高桥石化

位于上海浦东新区,是中国石化骨干生产企业、上海市重要能源生产基地。目前,公司拥有炼油能力1130万吨/年、化工产品生产能力100万吨/

年。近年来,高桥石化积极推进技术创新,先后有100余项科技成果获国家、上海市科技奖。

另外,中国石油兰州石化(1050万吨/年)、中国石油抚顺石化(1000万吨/年)、中国石化燕山石化(1000万吨/年)、中国石化齐鲁石化(1000万吨/年)、大连西太平洋石油化工有限公司(1000万吨/年)、中国石油独子山石化(1000万吨/年)、中国石化青岛石化(1000万吨/年)、中国石油广西石化(1000万吨/年)也都进入了炼油千万吨级行列。

“国家培养了我，石油事业需要我，我必须毫无保留地投身石油事业报效祖国。”孙波用对石油事业的执著追求诠释着新时代的铁人精神，以石油人特有的方式坚守着一生爱国、报国的信念。

## 用生命诠释新时代的铁人精神

——追忆孙波在中国石油工程建设公司工作时的先进事迹

■周师平 李凯 许玲琴 袁莲



对于中国石油工程建设公司（CPECC）全体员工而言，2012年12月8日是个令人心碎的日子——新时期铁人、石油报国英模孙波同志走了，年仅52岁。

孙波走后，CPECC各单位纷纷举办各种不同形式的座谈会，组织员工撰写纪念文章，缅怀他的先进事迹和老领导在一起工作、生活的点点滴滴。

公司总经理侯浩杰含泪说，我们的老领导孙波同志为人透亮，胸怀坦荡，具有国际化视野，善于从战略高度思考问题。他在CPECC工作的三年多时间里，从理念、制度、方法等方面，不遗余力地引领CPECC朝着国际

化的方向发展。

公司党委书记李利民说：孙波同志为中国石油海外事业贡献了自己的生命，为铁人精神注入了新的内涵……

### 履新从调研开始

让我们把时间定格在2003年12月，正在苏丹工作的孙波出任工程建设公司总经理。按照集团公司党组的战略部署，围绕“建设具有国际竞争力的EPC总承包商”奋斗目标，他开始了在中国石油工程建设公司的奋斗历程。

接到调令，他没有立即回国上

任，而是从苏丹飞到了阿联酋的沙迦，开始了他的调研之路。由于孙波有在苏丹担任大尼罗石油作业公司总经理的经历，使他对作为合作方在苏丹做项目的工程建设公司了解颇多。但仅凭这些还远远不够，他需要了解更多层面的国际石油工程建设形势，借鉴更为丰富的企业成功经验。孙波的第一站到了英国能源巨头Petrofac集团下属的工程建设公司，这家公司与工程建设公司业务相似，国际化程度非常高。孙波拜访了公司的高层，深入了解了对方在管理、设计等方面的情况。之后，孙波又围绕如何建立物流中心进行了调研，他先后跑了好几家相关公司，研究分析如何在中东建立物流中心，为工程建设公司未来国际化发展提供源动力。孙波还约见了几家著名的咨询公司，交流了公司所需合同、法律、技术、人才等方面的信息。每天的调研之行，孙波只带一位同事，从酒店要一辆出租车，每餐就是一个三明治和一杯可乐。4天的时间孙波就跑了10多家公司。随后，孙波又考察了工程建设公司诸多海外项目，了解了各个项目的情况后回国上任。

孙波履新之初就煞费苦心地调研，只是希望为工程建设公司的未来谋划一条国际化的发展道路。调研之

行虽然辛苦，但却为他带来了大量有价值的信息，更加坚定了他带领工程建设公司走国际化道路的信念。孙波的构想逐渐清晰：要将工程建设公司打造成为国际化的工程总承包商（EPC）。

孙波说，应该有一种“对国家忠诚，对事业负责”的精神，这种精神必须是大前提，我们不能停止脚步，只要国家有需求，我们这些被国家培养、能够胜任这些工作的同志，必须有干劲，更重要的是还要有激情，“头拱地”也要按期完成任务！

现在，孙波在任时提出的“力争‘十一五’末建设成具有较高国际知名度和较强国际竞争力的EPC总承包商”的总体目标已成为现实：工程建设公司2011年国际市场营业额，在全球最大225家国际工程承包商排名中一举上升到第27名，实现了跨越式的大发展，国外市场辐射16个国家，国内市场辐射23个省市自治区，形成了设计、采购、制造、施工、开工管理的全业务链、海内外上下游一体化的发展格局。

这一切成就的取得，都与孙波同志脚踏实地的努力息息相关。

### 确立可持续发展战略

孙波同志注重准确把握市场定位，把可持续发展战略作为开展一切工作的根基，确立了“坚持内外部市场并重，着力培育新的战略区域市场”的市场战略。孙波以放眼全球的战略眼光和国际化的思维方式，带领全体员工开拓进取，培育和营造了巴基斯坦、哈萨克斯坦、苏丹、科威特和委内瑞拉五个稳定的区域市场。针对公司生产经营的重大问题，两年时

间召开了156次会议，审议了1103个重大事项，获得了17个超过1000万美元的项目，3个超过1亿美元的项目，业务遍及非洲、中亚、中东、美洲、亚太五大合作区，海外收入从2亿多美元提高到5亿多美元。

其次，确立了“加快国际化进程，建立具有自身特色的技术体系、内部管理体系和项目管理体系”的企业建设战略。在他的倡导下，公司确立了“决策民主、管理科学、人才至上、分配合理”的体制建设方针，成立了公司管理、招投标、人力资源、预算、安全生产五个委员会，为公司国际化经营搭建起科学、规范的框架结构，将公司决策纳入科学化、程序化和规范化的轨道，有效规避了

企业重大决策的风险；调整和完善了组织机构设置，将部门按职能划分为主营业务、业务支持、综合管理、监督管理和后勤保障五种类型；建立完善市场开发管理体制，形成了总部、分公司和地区开发经理“三位一体”的市场开发格局，实现了市场开发业务的集中统一管理；创新改进项目管理模式，建立了项目运行管理的集中统一协调机制，制定并施行了《招标投标管理委员会工作规则》和《工程物资采购管理办法》，对采购业务实行专业化和集约化管理；建立了以项目成本、进度、利润、安全生产、质量技术为主的责任目标体系，制定并推行《公司本部机关绩效考核暂行办法》，打破了奖金分配上的平均主义



和大锅饭。

另外，还确立了“基本建成一支适应国际化经营的骨干队伍”的人才强企战略。孙波注重人才的选拔和任用，在公司实施人才强企战略。孙波认为“人才是企业发展的基石”，他爱才、惜才，也不遗余力地培养人才。在孙波总的亲自组织要求下，工程建设公司制定并下发了《关于吸引、稳定借聘骨干人员的若干意见》，建立事业、待遇和感情留人机制，组织开展对借聘骨干的量化评价和筛选工作，完成了首批40名借聘骨干的调动审批手续，为公司持续发展提供了人才支持。与此同时，公司还统计分析员工国内、外收入状况，建立了对员工收入实行调控的政策和机制，建立了市场化的借聘人员薪酬管理办法，进一步加快了人力资源市场化和国际化的步伐。

### 不断创新管理模式

在工程公司工作期间，孙波同志充分发挥其熟悉国际油气开发、合资公司经营和项目管理的优势，积极践行先进的经营管理理念，在较短时间内使工程建设公司在市场开发、经营规模、经济效益等方面上了新台阶。

2004年5月，孙波第一次以总经理的身份到苏丹分公司检查指导工作。在喀土穆干部职工大会上，提出了新的管理模式：一是项目部转变为分公司，分公司作为管理层，设置职能管理部门，向各工程项目部提供支持，对项目实施管理；二是推行项目经理负责制，要在一、两年内把项目经理负责制推进到位；三是在市场区域上建立基地，在项目执行过程中，作为后勤的支持。

在孙波的带领下，工程建设公司的管理不断向科学化、国际化、信



2005年5月16日，孙波陪同时任集团公司副总经理的周吉平视察苏丹37区电站项目

息化的方向进步，其经营水平、赢利能力和市场竞争力都得到了较大幅度的提升。孙波同志的目光始终瞄准全球，继续高举中国石油“资源、市场、国际化”三大战略的大旗，以国际化的思维方式，重点建立、梳理、完善了经营管理和决策体系。这是一套符合国际标准的标准和程序，受到国家审计部门高度评价，从而使工程建设公司列入免审计单位。

孙波的企业管观念科学而全面。为落实总、分包商海外项目安全生产的责任，在孙波的倡议和组织下，召开了“海外项目HSE工作座谈会”，共同研讨了如何建立海外项目安全生产管理体制，讨论通过了《海外工程项目分包商HSE评价办法》、《海外项目安全生产责任制规定》和《海外工程项目分包安全生产合同》三个文件，建立了海外项目安全生产责任制管理体系，明确和落实了总、分包商的安全生产责任。

在财务管理上，他组织建立了全面预算和资金日报、月报、年报、重大事项专报制度和《工程建设公司纳税筹划管理办法》，实现了财务管理的系统化、制度化和规范化；为提高资金使用效率，采取循环贷款方式，

加强资金调拨和调配管理，减少贷款规模达2.66亿元人民币，有效地控制了贷款规模，提高了资金使用效率；针对国际、国内汇率、利率的不断变化的实际，为规避汇率、利率变化可能给公司带来的财务风险，公司初步建立起了信息反馈、风险分析和预警防范体系，制定并落实了加强工程结算和收款、结算币种选择、投标报价策略、项目预算编制、分包结算和采购付款等6项措施。

科学管理结出了丰硕的成果。2003年至2005年，工程公司先后承揽和完成了苏丹喀土穆炼油厂扩建和哈萨克斯坦阿克纠宾新油气处理厂、巴基斯坦成品油管线、苏丹3/7区井口地面设施、阿尔及利亚凝析油炼厂等81个建设项目，培育和营造了巴基斯坦、哈萨克斯坦、苏丹、科威特等多个稳定的区域性市场，并以此为中心向周边国家辐射，形成了多元化的梯级市场格局，使市场深度开发和后续项目接替步入良性循环，为工程建设公司在国际市场上争得了一席之地。仅此三年，营业额年均增长29%、合同额年均增长30%、利润总额年均增长56%。（未完待续）

照片提供：姚民

# 加氢反应器技术在中油七建结果

填补中国石油装备制造领域空白

■ 段永弟 郑志莉 李金华

2013年4月15日，在青岛胶州湾畔，来自中国石油集团公司物资采购管理部、炼油与化工分公司、装备制造分公司等31家单位的45位领导、专家齐聚一堂，对中国石油天然气第七建设公司（以下简称七建公司）承制的万达控股集团加氢反应器新产品进行评定，认为七建公司已掌握加氢反应器制造技术，填补了中国石油加氢反应器制造领域空白。

### 生逢其时的装备梦

面对激烈的市场竞争环境，七建公司在装备制造低端市场的经济效益及市场竞争力不具有优势。加工制造业只有实现由低端产品向高端产品的转化和升级换代，提高公司的核心竞争力，才能在市场竞争中生存和发展。七建公司响应集团公司加快产品结构调整和企业转型升级的要求，按照工程建设公司提出的“发展E提高P，做精M，优化C，突破PMC”的发展思路和差异化发展战略要求，将加氢反应器等高压、重型、高技术含量设备制造定位为七建公司主营业务之一。

“十二五”期间，石油炼化行业快速发展，中国石油计划建设若干个包括千万吨炼油、百万吨乙烯的炼化基地。其中重型设备及加氢反应器制造等高端业务需求量大，目前集团公

司内部还没有一家企业开展加氢反应器制造业务，这为七建公司填补中国石油装备制造领域的空白、加快自身发展提供了难得机遇。

早在1986年，七建公司就取得A2、A3级压力容器制造资质，1999年取得ASME（美国机械工程师协会）U资质，并为苏丹喀土穆炼油厂连续重整装置制造了6台分体式重整反应器，一台预加氢反应器，材质为SA387 Gr.22 class 2（225Cr-1Mo），成为当时石油行业首家反应器制造厂，掌握了具有自身特色的重整反应器制造技术。随后几年，通过对厚壁容器、耐热钢焊接工艺、复合板焊接工艺、堆焊技术等的研究，形成了一定的技术积累，具有一批焊接、热处理、机加工等技能人才，但距离掌握重型压力容器制造技术还有一定差距。“如何加快加氢反应器等高压、重型、高技术含量设备制造步伐？”七建公司在前进道路上寻求着装备制造发展之路。

### 打响“两证一环”攻坚战

2010年4月，名为“两证一环”的攻坚战役在七建公司打响。“两证”指的是压力容器设计制造A1取证和ASME U2取证，“一环”指的是加氢反应器模拟环研制。这三项工作是装备制造向高端发展的基础，是进军

加氢反应器等厚壁高压容器市场的必要条件。

在6个月的时间里，七建公司紧锣密鼓地完成了体系人员培训、质量手册编写、图纸设计、制造方案专家论证、设备采购安装、材料采购、加工制造等一系列工作。当年10月15日完成了模拟环制造，同时取得压力容器制造A1和ASME U2资质，为具备中、高压加氢反应器全面制造能力奠定了基础。

2010年10月30日，中国石油工程建设公司在七建公司举行了“加氢反应器模拟环技术鉴定审查会”，鉴定评审组由行业内12位知名专家组成。专家组认为：加氢反应器模拟环研制工艺合理可行，产品质量符合设计技术条件及相关标准要求，技术能力能够满足12Cr2Mo1R板焊加氢反应器的制造要求。12Cr2Mo1R板焊式高压加氢反应器制造技术研究获得了中国石油工程建设公司一等奖。

### 业主抛来“橄榄枝”

2011年中国石油工程建设分公司将《加氢反应器制造成套技术研发》列为板块统筹科研项目，并在七建公司全面展开。面对重型容器车间建设、加氢反应器试制产品、加氢反应器产品市场开发，七建公

司又面临一个个挑战。

启动重型容器车间建造之初，七建公司就明确定位达到行业先进水平。2012年5月建成投用的车间跨度42m，长度230m，厂房面积9600m<sup>2</sup>。装备了国内先进的加氢反应器制造所需的卷板机、数控立式车床、大吨位桥式吊车、窄间隙埋弧自动焊机、带极堆焊机、马鞍形埋弧自动焊机、弯管内壁堆焊机、直管内壁堆焊机、焊缝磨挫机、密封槽加工研磨装置、直线加速器、TOFD检测仪和化学分析仪

等主要设备。

加氢反应器试制产品包含了加氢反应器制造所有工序和制造技术。经过技术攻关，七建公司制作完成了一台加氢反应器样机（直径2000mm，材质12Cr2Mo1R，厚度50mm），掌握了加氢反应器制造筒体成形技术、窄间隙埋弧自动焊接技术、带极堆焊、直管堆焊技术、弯管堆焊技术、内部支撑圈堆焊技术、马鞍形焊缝开孔及坡口加工技术、马鞍形焊缝全自动焊接技术、

密封槽加工研磨技术、无损检测技术、热处理技术、压力试验技术等12项核心技术。在技术鉴定会上，专家们认为：七建公司具备了板焊加氢反应器制造能力，形成了自身的技术优势，部分技术达到国内领先水平。

2012年6月，在对七建公司装备制造能力进行深入考察后，万达控股集团有限公司抛来“橄榄枝”，签定两台加氢反应器制造合同。经过8个月的精心制造，产品完美呈现，赢得业主由衷赞誉，中国石油装备制造也由此翻开了新的一页。



## 加氢反应器的“秘密”

■ 张向楠 李金华

加氢反应器的王者之气，来自它独特的制造技术。一台板焊式加氢反应器出厂前需要经过至少118个制造环节。七建公司在加氢反应器制造过程中有哪些秘密？

焊接是加氢反应器的第一个秘密。加氢反应器最显著的特点是容器内壁全部要进行不锈钢材料堆焊，从壳体到接管、法兰盖，无一遗漏，都要用不锈钢材料严密包裹。一台中型反应器的堆焊面积相当于一个标准篮球场，巨大的焊接工程量背后，是复杂多样的焊接技术应用：筒身应用带极堆焊技术、直管采用小管内壁氩弧焊堆焊、弯管使用弯管堆焊机、法兰密封面采用手工电弧焊……每一种焊

接技术在这里都是不可或缺的，也是不可替代的。七建公司倾注了全部的热情，北京“嘉克杯”国际焊接比赛亚军任海涛、全国工程建设系统电焊工技能竞赛第6名贺金祥、集团公司电焊工技能竞赛第一名朱良蒙齐聚这里，用高超的技艺为这历史性的产品添彩。

热处理在加氢反应器的制造过程中是关键环节之一，将直接影响到产品的内在品质。从热处理曲线设计到精确温控，如同刀尖上跳舞，稍有偏差产品即成废品。以加氢反应器尾部弯管这个部件来说，制作过程中需要经历9次热处理。在正常的热处理程序之外，如果焊缝出现缺陷需要返

修，必须再次进行热处理，而加氢材料最长热处理时间不能超过76小时。在规则之间穿梭而又不能触碰，需要的不仅仅是技术，更需要科学的管理能力。

无损检测也是伴随加氢反应器制造全过程的工序，在射线（RT）、超声波（UT）、着色（PT）、磁粉（MT）四种常规检测方法之外，还必须具备目前最先进的TOFD技术（超声波衍射时差法），才能满足产品制造的需要。

特种板材卷制、超高压的水压试验、法兰密封面（RJ）研磨……加氢反应器的秘密，就是尖端技术的融合。



## 技术创新助力中国梦

■ 张春华 焦菊红

4月15日，七建公司装备制造分公司厂区焕然一新，重型容器车间外，长25米、直径3米的反应器装车待发，反应器上“中国石油天然气第七建设公司制造”十几个大字夺人眼目。七建公司注重科技研发，注重科技转化及应用，在集团公司首次系统完成加氢反应器制造技术研发，形成较强的“创新驱动”力，以技术推动“中国制造”，以实际行动助力中国梦。

从装备制造发展定位到课题立项，从加氢反应器样机试制到正式产品出厂，七建公司仅用两年多时间，走完了别人几年甚至十几年才能完成的产业化转换，实现了装备制造质的飞跃，取得了累累硕果：

——建成了专业化的加氢反应器制造成套设施，具备了700吨及以下板焊加氢反应器的制造能力；

——形成了成形、焊接、热处理、检验检测等13个专业技术规程和相关的技术软件；

——开发了反应器材料回火脆性评定方法并申请了专利；

——完成了加氢反应器制造焊接工艺评定53项；

——研发形成了弯管堆焊技术、带极自动堆焊技术、内部支撑圈堆焊

技术、小接管堆焊技术、窄间隙埋弧自动焊接技术、防筒体轴向位移技术、马鞍形开孔和焊接技术、无损检测技术、法兰密封面（RJ）机加工研磨一体化技术、热处理技术等12项关键技术。

2011年1月，七建公司成立了加氢反应器课题研究领导小组，对课题的实施进行深入剖析、策划，按照专业进行合理分工，设立了材料、焊接、热处理、检验理化、无损检测、计划控制等7个工作组，各工作组根据课题研究计划开展工作。在加氢反应器课题研发过程中，七建公司按照员工培训计划，组织工程技术管理人员深入了解加氢反应器制造的相关理论知识，明确制造流程。通过实操训练，操作人员熟练掌握了卷圆、窄间隙埋弧焊接、带极堆焊、小直径管内壁堆焊、弯管堆焊、封头堆焊、马鞍形焊缝开孔焊接、无损检测、法兰密封槽加工研磨、热处理、水压试验等工序的操作规程。项目参与人员介绍说，先后试制了不同直径和厚度的筒节，用于卷板机、数控立车、数控镗床、窄间

隙焊接、带极堆焊的操作培训；加工了t50mm、t120mm、t140mm焊接试板630多套，用于焊接工艺评定和焊工技术培训。

七建公司将研究取得的成果成功应用于广西石化柴油加氢装置热高压分离器、山东天弘化学集团180万吨/年柴油加氢精制装置加氢精制反应器和加氢降凝反应器、土库曼斯坦油气处理二厂胺液吸收塔、土库曼斯坦分子筛脱水塔等产品的制造，取得了良好的效果。

目前，世界加氢总能力已占原油总处理量的50%左右，发达国家达到90%左右，而我国加氢能力尚不足原油加工能力的20%，加氢反应器市场前景看好。七建公司将抓住机遇，凭借先进的加氢反应器制造技术和多个项目的成功应用，为集团公司炼化建设和油品升级提供更好的服务和保障，在装备制造领域做出应有的贡献。



# 乳化蜡的工业应用

■ 韩德奇 李平 姚安梅 曾燕

乳化蜡是包括石油蜡在内的各种蜡均匀地分散在水中，借助乳化剂的定向吸附作用，在机械外力作用下制成的一种含蜡含水的均匀流体，外观为灰白色均质半透明液体。抗酸、抗碱、耐硬水、水剪性强、乳液稳定，任意比例水稀释不分层、不破乳、不结块、保质期长、固含量高、分散性好。不同乳化蜡性能要求不同，但仍存在共同的性能要求，其主要技术指标包括：固含量、稳定性、溶液pH值、粒径分布、外观等。

固含量实际上指石蜡在乳化蜡中的质量百分数，不同品种乳化蜡中固含量要求差别较大，但总体来说，固含量越高越好，因为固含量越高，制造时能耗较少，使用时用户可稀释的倍数越高，当然对制造的要求越高。稳定性包括冻融稳定性和（或）离心稳定性，因为乳化蜡使用时环境温度不一样，至少要求在夏季、冬季使用时乳化蜡不破乳、不分层，不影响用户使用，因而要求乳化蜡具有一定的冻融稳定性。

乳化蜡由于在使用时无需用溶剂溶解或加热熔融，其成膜均匀、覆盖性好，易于和其他物质的水溶液或乳状液复合使用，具有安全、高效和经济方便等优点，因此乳化蜡广泛应用于造纸、木材加工、炸药制造、纺

织、陶瓷、橡胶和建筑等行业。

## 纺织工业

纺织乳化蜡是一种良好的纺织浆纱助剂。纺织浆纱或织物经乳化石蜡溶液处理后，可使纱线、织物表面附有蜡晶微粒形成润滑层，使织物纤维的润滑性、柔软性和抗静电性得到明显改善，从而使浆纱和织物的手感好，断头率降低，织机效率和织物质量明显提高。在纺织乳化蜡的研制方面，日本、美国和英国等国家在20世纪70年代已获成功。国外一般是采用固体蜡片，如美国西达公司的CD-52蜡片、荷兰AVEBE公司的SOLWAX C50，其主要成分为氢化的天然动植物油脂，再加入适量的乳化剂、抗静电剂、柔软剂等，有效成分高，几近100%，具有较好的使用效果，特别是这些产品能全部皂化，不会影响织物的印染加工。但这些产品价格较高，难以被接受。

我国对纺织乳化蜡的研究，始于20世纪80年代。早期的纺织乳化蜡产品在物理性能、色泽和使用效果上与国外产品相比，尚存在色泽深、气味大、质软发粘、可洗性差、甚至产生织物退蜡不净、造成印染疵疵等问题。现在开发的纺织乳化蜡达到或超过国外产品。

## 果蔬、园艺、农业

在农业上乳化蜡主要用作果蔬保鲜剂、植物保护剂和防冻剂、土壤保湿、保温剂。

在新采摘的果蔬表面浸渍或喷涂乳化蜡溶液，待其风干后形成一层极薄的透明被膜保护层。保护层可增强果蔬表皮的防护作用，适当堵塞果蔬的表皮毛孔，拟制呼吸作用，减少水分蒸发和营养损耗，防止皱缩萎焉；拟制微生物侵入，防止腐败。

花卉被采摘后，预先将其在水中浸泡，然后再用乳化蜡处理，花卉的寿命可明显延长。园艺实践证明植物主要靠根部吸收水分，而水分的蒸发是从叶子表面散失掉的。植物本身耗水量并不很大，如在其叶子表面涂上防水蒸发的喷雾薄膜，可使叶子表面的水分蒸发大量减少。在植物叶喷涂稀的乳化蜡乳液后，由于保护层的形成，可有效地阻止水分蒸发，从而减轻干旱、冻害、日光灼烧等气候条件对植物的影响。在农田土壤表面喷洒稀的蜡乳液后，可有效地阻止土壤水分的蒸发和热量散失，从而有效地起到保湿、保温的效果。

从上世纪60年代开始，美国等技术先进国家在农业领域中，为防止果树、灌木等在冬季休眠或移栽装运途中失水枯死，采用了喷布乳化蜡的方

法，进入70年代，出现了大量农用乳化蜡的专利。乳化蜡在农业上主要用于：水果鲜花保鲜、树苗的种植、树木的防冻、防干旱等。

近年来，我国在农用乳化蜡研制和应用方面有较快的发展，果蔬保鲜剂、植物保护剂和防冻剂已进入实际应用和推广阶段，有些产品性能已达到或超过国外同类产品的水平。

## 造纸工业

造纸工业对乳化蜡的需求主要有以下几方面：1.施胶用蜡乳液；2.瓦楞纸板防水；3.新型打字蜡纸用石蜡乳液；4.改善白板纸（如磨光纸）的抗水性、光泽，防止造纸过程中卷边，防止辊筒粘附和腐蚀等。

施胶剂是造纸工业中不可缺少的添加剂。由乳化蜡和高游离分散松香胶制得的施胶剂，可以防止纸浆中的淀粉粘坏纸板表面，增强纸的抗水性，减少纸面起毛，提高纸面的光滑度、平滑性和纸张光照稳定性。造纸施胶采用乳化蜡可使总施胶量大大减少，降低生产成本。如内部施胶采用质量分数0.2%的乳化蜡和10%的松香代替质量分数20%的松香，可以达到相同的效果。

抚顺石油化工研究所（产品为147乳化蜡施胶剂），高桥石化公司炼油厂（产品为PS-1乳化蜡），大庆石化总厂等都已研制和开发了造纸用乳化蜡。其中，147乳化蜡施胶剂达到了日本互应化学公司S-8石蜡乳液水平，PS-1乳化蜡质量接近美国Mobil的A乳化蜡质量。

静电记录纸必须有良好的导电性，加入炭黑、季铵盐等导电物质分散在蜡乳液中形成涂料进行涂布加工。喷墨打印机的记录纸不仅要求有良好的吸墨性能，还要有良好的耐水



保鲜剂可以让水果保持明亮的色泽和新鲜的口感

性，以防止墨点扩散，使用蜡乳液进行涂布加工也可以达到耐水效果。添加乳化蜡还可以抵消树脂粘合剂与各种颜料混合时的影响，使可印性得到改善，印刷效率也得到提高。

## 上光剂

由于乳化蜡具有填充、提高材料和制品表面光洁度的功能，它常作为上光剂应用于皮革、地板、家具、塑料制品及汽车上光等行业。

皮革行业方面，乳化蜡是皮革行业生产中一种重要的涂饰助剂。其实，上光功能只是其在皮革行业所具有的多种功能中的一种，同时它还兼有填充、滑爽、改善皮革手感、增强真皮感等功能。国外大公司都开发出了皮革涂饰用乳化蜡系列产品，如德国BASF公司的Wax-A/B、EBT和EukesolWax等；德国斯塔尔公司的Filler FI-50软性石蜡乳液；德国拜耳公司的BaydermSoft U和Eaderm Wax WP石蜡乳液；美国Rohm&Hass公司的C-4/7；瑞士Quinn公司的Meliol80蜡和蜡B；荷兰Stahl公司的FI系列，

这些乳化蜡产品的特点是质量好、稳定性高。过去，国内白色乳化蜡一直依赖进口，现在国内已经研制成功多种品牌皮革乳化蜡，有的产品质量不仅能满足厂家的要求，而且达到了进口的同类产品水平。如适用于白色革和浅色革生产的软型白色乳化蜡Wax-582和硬型白色乳化蜡WH-919，适用于黑色或深色革处理的乳化蜡Wax-583，MD-I、MD-II皮革乳化蜡，系列乳化蜡-L，DSF系列蜡乳液，MP-I、MP-II皮革涂饰剂，PFSW手感剂等。

作为乳化蜡的一个重点开发方向，近几年国内乳化蜡用于地板、家具、塑料制品及汽车上光的研究工作有了较大的进展，多数研制产品都具有同时可用于上述方面上光的综合功能。如B型喷雾式乳化蜡液体上光剂，可与美国庄臣公司生产的喷雾型液体上光剂“碧丽珠”相媲美；汽车用LF-SW型水乳防锈蜡则完全可以替代进口的AKR333W40防锈蜡。

## 人造板工业

在人造板工业中，人造板包括纤



乳化蜡做为粘接剂或润滑剂加入可以提高坯件的成型质量

纤维板和刨花板两种。在生产纤维板和刨花板时，要在木纤维和木屑中加上一定数量的蜡与胶料，从而可提高木板的防水、防潮性能，增强尺寸的稳定性，提高表面光洁度。

70年代末，我国在纤维板和刨花板生产过程中，大多采用固体石蜡破碎直施的方法，即不经乳化而直接将固体

石蜡或熔融石蜡加入板材中。直施石蜡法存在蜡颗粒大、分布不均匀、生产中蜡粘网等缺点，最终导致人造板强度和防水性能下降，影响产品的整体质量。乳化蜡因颗粒度小，在人造板制造过程中，通过有效破乳，可使微小的蜡颗粒从水相中析出，均匀地吸附在木纤维上，不仅提高了人造板的质量，而且降低了蜡用量，直施法用蜡量为干板的1.5%~2.0%，而乳化蜡用量为0.3%~1.2%。

目前，国内除干法中密度纤维板生产采用直施石蜡法外，其余各种



以乳化蜡做为原料的上光剂可以让家具光洁照人

纤维板和刨花板的生产已逐步采用人造乳化蜡。人造板乳化蜡除人造板生产厂自行调制一部分外，国内一些炼油厂、科研院所也研制和生产这种产品，如高桥石化公司炼油厂、大庆石化总厂、抚顺石化公司石油一厂、抚顺石油学院等。

#### 陶瓷工业

在陶瓷制品的生产过程中，乳化蜡作为一种临时的粘接剂或润滑剂加入，对坯件的成型质量及制品的性能将明显改善，并可大大提高生产效

率。对质地较差的高岭土，往往加入乳化蜡弥补其塑性差的缺陷或改善制品的强度，同时加入0.25%~1.5%的乳化蜡也可以代替价格昂贵的聚醋酸乙烯酯。

#### 其他行业

乳化蜡还可用作涂料和助剂。如在制造乳胶手套的预硫化过程中，加入一定量的乳化蜡，可改进铸模的抗粘性，使手套易于脱模；在汽车轮胎、传送带帘涂料等中添加乳化蜡，可改进产品的防龟裂、抗氧化、防粘等性能；乳化蜡作为陶瓷生产过程中的润滑剂可以促进胚体的成形，防止粘模，使产品易于脱模，提高成品质量和成品率。当使用质地较差的高岭土原料时，加入乳化蜡可弥补其塑性差或改善初制品的强度，以取代价格昂贵的聚乙烯醇；以乳化蜡为基本原料制得的钢筋混凝土固化剂，可以防止混凝土在固化过程中表面水分过度蒸发，促进水泥水合作用的正常进行。

#### 乳化蜡应用展望

随着人们生活水平的提高，对诸如人造板、纸张、涂料等产品的防水性能有了进一步的要求，而目前普通乳化蜡普遍存在防水性能一般、机械稳定性差、不耐酸碱的问题，因此防水性能优越的乳化蜡日益走俏。科技工作者把纳米技术引入乳化蜡的制备取得了成功并将成为趋势。蜡经纳米改性制备的纳米乳化蜡具有颗粒小而均匀、成膜性好、成膜致密、干扰性表面活性剂少，表面光洁、光泽度好、耐水性以及使用经济方便安全等特点，比普通乳化蜡具有更强的适用性，应用范围更广，是普通乳化蜡的替代产品。

## 生物基化学品工业装置陆续进入投产期

饶兴鹤 摘译

经过多年的研发，生物基化学品和材料在技术上获得突破，早期存在的生产成本较高、性能不高导致应用范围有限等不足已有明显改观，再加上其所具有的环保优势，这类产品的市场竞争力越来越强。去年以来，全球该领域的投资活动越来越热。目前采用可再生原料路线生产琥珀酸、异丁醇、正丁醇等化学品，其生产成本已具备了与石油路线竞争的能力，这类项目成为该领域的投资热点。

一些勇于冒险的小公司在生物基化学品的生产方面迈出了坚实的一步。这些投资表明，一个由生物质而非石油为原料制化学品的新行业终于走出实验室，进入工业应用阶段。这些生物化学品工厂的产品主要是化工中间体，将销售给化学品公司用于生产如溶剂、洗涤剂、涂料、聚合物等产品。这些化工中间体包括异丁醇、葡糖二酸、琥珀酸、醋酸和法呢烯。法呢烯是类异戊二烯分子，这些分子形成了从特种化学品应用到运输燃料如柴油的宽范围产品的基础。当用作燃料前体物时，法呢烯可被加氢成为法呢烷，法呢烷具有高的十六烷值(58)。

RnRMarketResearch在最近出版的《全球生物基化学品市场(第二版)》中预测，到2021年，全球生物基化学品市场的产值将达到122亿美

元，预计2021年生物基化学品的产量将达到254亿磅。据力士研究公司(Lux Research)去年底发布的研究报告称，生物基化学品和材料产业目前已从实验室走向市场，2016年市场规模将达到197亿美元。

据咨询公司莱森特(Nexant)估计，到2015年世界范围内生物基化学品生产能力将超过500万吨/年。美国投资银行Piper Jaffray分析师Michael Ritzenthaler表示，虽然预期的生物基化学品新产能将呈一条直线向上增长，实际上未来几年里实际产量的图形可能会更多的是S曲线发展，因为一些规划项目的实际投产时间会有所推迟。不过，从长远来看，他认为该行业将是成功的。

其中一个例子是阿米雷斯(Amyris)公司位于巴西圣保罗州的第一个生产法呢烯的商业规模工厂，2011年3月宣布该项目启动，并预计2012年开始生产法呢烯。这种方法从根本上改变依赖石油做原料的传统生产方法，以生产高性能聚酯纤维为主，即采用生物法呢烯(Biofene)的原理，使新型材料能进一步实现商业化运作。该公司高管两个月前在一次电话会议上向分析师表示，该工厂机械安装已经完成。但是，装置开工也不是那么简单，Amyris公司表示，

2012年下半年将调试设备，并计划在2013年开始生产。Amyris公司首席执行官John G. Melo告诉投资者，将需要三年时间将工厂的生产能力提高至目标值每年5000万升。实际运行过程中，不仅仅是采用新技术和扩大产能那么简单，另一个关键问题是营销，因为作为第一套商业设施，还无法预测实际生产成本，因为如果没有生产成本和相应的销售价格信息，很难知道有多少生产能力将投产。

阿米雷斯起初将目标市场从低利润的生物乙醇到高利润的个人护理化学品，并计划出售3家合同工厂和2家在巴西独资工厂的产品。但在2月份，该公司告诉投资者，这些工厂在2012年难以实现4000万~5000万吨的产量目标。目前公司正在一家位于美国伊利诺伊州迪凯特工厂进行生产，并仅专注于巴西圣保罗州帕拉伊苏工厂的商业化。

生物基化学品业界新技术商业化的领导者一吉沃Gevo公司，5月24日，全球第一家生物异丁醇商业化工厂在美国明尼苏达州卢文(Luverne)开启，工厂预计在年内实现月产异丁醇100万加仑，在2013年年底之前实现满负荷生产。这种方式是在合成生物学的启示下，通过向宿主菌中引入异源Ehrlich途径，实现

了异丁醇的生物合成。该公司位于美国南达科他州雷德菲尔德的第二家生物异丁醇工厂预计将于2013年年底投产。玉米乙醇虽然是相对成熟的产业，但雷德菲尔德的乙醇工厂将在最大化副产物价值、提高乙醇产率等方面有所改进。

1月5日，ZeaChem公司位于俄勒冈州生物炼厂的核心装置建成，目前开始生产醋酸和醋酸乙酯。获得美国农业部2500万美元的资助和2.32亿美元的贷款担保的第二个商业化项目计划年内投产，年产25万加仑纤维素乙醇，除生产乙醇外，还可生产醋酸乙酯、烯烃、航空燃

料，原料包括纤维原料小麦秸秆，特别是杂交杨树等等。

力士研究公司（Lux Research）的分析师Kalib Kersh表示，目前生物基化学品公司目前还在探索阶段，他提醒公司要专注某个特定市场：“你可能有50个潜在市场，但你需要知道哪个市场可以第一个带来效益。”

Kersh表示，对于已经占有部分市场份额的公司，合作将是一种捷径。琥珀酸生产商BioAmber公司，在今年与NatureWorks公司成立了一家合资企业。该公司计划将生物基聚乳酸（PLA）和聚丁烯琥珀酸（PBS）混合生产复合合成树脂，通过调整配方

比例，以满足不同的终端应用。目前在推广聚乳酸方面已获得初步成功的Nature Works公司CEO马克·佛布鲁根称，聚乳酸10年的商业化历程就是在增长中不断学习的故事：“当我们建造工厂时，并没有客户主动来买我们的产品和产品。我们不得不继续开发我们的故事和产品。与2003年相比，产品已经有变化。我们花费了5年时间，以增强将产品推销给大品牌的信心。”随着聚乳酸需求的增长，该公司正在对位于内布拉斯加州布莱尔的工厂进行扩建，扩建后年产能将达15万吨。

（摘译自chemical & Engineering News20120917）

## 不同命运的石油大亨

■ 谭翠雪

提起“石油大亨”这个称谓，大家首先会想起美国的约翰·戴维森·洛克菲勒，他不仅是一位霸道的石油工业托拉斯的缔造者，更是一位出手阔绰的大慈善家，令后世的人对他的评价毁誉参半。不过，紧随其后，世界石油大亨的称号并不仅仅为其一人所有，其中，美国的阿曼德·哈默、霍华德·休斯和俄国的霍多尔科夫斯基三人经历跌宕起伏，富有传奇色彩。

### 霍华德·休斯：

#### 美国人心中的英雄和花花公子

在美国，霍华德·休斯的名字无人不知，甚至比洛克菲勒还令人津津乐道。这并不是因为他拥有25亿美元的资产，而是由于他的一生充满了独出心裁的冒险和感情纠葛，既轰轰烈烈又华丽奢靡，使他成为美国人心目中的英雄和花花公子。

对霍华德·休斯的出生日期后人有些争议，但多数研究者认为霍华德·休斯1905年12月24日出生于美国得克萨斯州休斯顿。他的父亲老休斯是个石油装备发明家和制造商，曾经和一位叫夏普的朋友发明了一种新型的钻井机械。该机械设计有空气压缩式回转锥，能够穿透坚硬的岩层，极大地促进了石油开采的发展。为此，

老休斯取得了国内外13个国家的多项专利，进而成立了“夏普——休斯石油工具公司”，专门生产这种钻井机械，使老休斯迅速成为美国当时屈指可数的富豪。老休斯去世后，霍华德·休斯继承了父亲的大部分遗产，得以跻身石油大亨之列。

小休斯少年时孤僻、害羞，厌恶上学，与后来的花花公子形象大相径庭。但他接管父亲的产业后，却表现出了惊人的管理才能，不仅使休斯石油工具公司在石油机械行业一家独大，也让他有了向飞机制造、电影业进军的资本。一个形象丰富、整合了民族英雄与花花公子形象的休斯逐渐出现了。

休斯酷爱驾驶飞机，曾出巨资租用了87架飞机、聘请了135名飞行员拍摄了电影《地狱天使》。在电影中他亲自驾机拍摄德国齐柏林号飞艇袭击伦敦，并将真的飞机在空中击落的镜头，结果受了伤，好在运气好没有丢掉性命。但休斯并没停止他的冒险飞行，他曾向环球一周飞行纪录挑战，从加拿大的纽芬兰上空跨越北大西洋，经过3天19小时17分的长途飞行，休斯的飞机终于飞回到出发地布鲁克林的贝内特机场，这使他成为了美国年轻人心目中的英雄。

休斯的飞机和航天制造事业也成

就卓著，他的公司曾开发巨型水上飞机和85磅重的商业通信卫星。1966年6月，美利坚合众国的无人太空船首次登上月球，引起全世界瞩目。而这只太空船的制造者正是休斯飞机制造公司。

休斯从接手休斯石油工具公司时就开始了电影拍摄事业，他拍的第二部电影《阿拉伯之夜》就获得了奥斯卡最佳喜剧片奖。休斯在好莱坞拍电影的同时，也开始了他活色生香的感情生活，他先后和多位好莱坞巨星传出了绯闻。在他死后人们送了他一个绰号：“世界上最伟大的好色之徒”（The World's Greatest Womanizer）。

### 霍多尔科夫斯基：

#### 被送进监狱的俄国首富

霍多尔科夫斯基是俄国前尤科斯石油公司（OAO Yukos）总裁，曾是俄罗斯首富、俄罗斯的石油和银行业寡头。1995年12月，霍多尔科夫斯基旗下的“梅纳捷普”银行以3.5亿美元收购了尤科斯石油公司78%的股份。从此，尤科斯石油公司成了霍多尔科夫斯基的“摇钱树”。后又花费10亿美元购买了年产量1100万吨石油的东方石油公司，使尤科斯石油公司摇身成为了俄罗斯第二大石油公司。

石油百科



## 什么是丙烯

1851年英国人雷诺首先发现，用戊醇蒸气通过炽热的玻璃管时，生成的气体中约有一半是丙烯。后来又有人将60摄氏度至90摄氏度的石油馏分通过炽热的管子时，也得到含有丙烯的烯烃混合物。这些发现使丙烯成为来自石油而用于化工生产的第一个碳氢化合物。丙烯是乙烯的同系物，在常温常压下是略带芳香味的无色气体，比空气稍重，加压可液化。与其他许多基本有机原料不同，丙烯大多以联产物或副

产物的形式出现。它的一部分来自炼油厂，是石油催化裂化生产汽油时的副产物；另一部分来自天然气或石油馏分蒸气裂解制乙烯时的联产物。

在石油炼制中，无论是催化裂化、热裂化还是焦化过程，都会产生含有丙烯的气体，其中催化裂化过程产生的丙烯最多。假如把这些气体作为燃料烧掉就太可惜了，如果把其中有价值的组分回收，作为有机化工原料，经济效益就会大大提高。

由于丙烯的后续加工过程

对丙烯的纯度和其中各种杂质的含量要求越来越严格，所以在裂解产物的分离系统中，要用塔板数很多的丙烯精馏塔来进行分离，还要用催化剂除去精丙烯中的炔烃杂质。一般要求在丙烯精馏塔塔顶得到纯度大于99.6%的聚合级丙烯或纯度大于95%的化学剂丙烯。丙烯的用途很多，其中聚丙烯是产量最大的品种。由于聚丙烯产量的快速增长，丙烯产量的增长速度已超过乙烯的增长速度。

（小风辑）



2003年10月25日凌晨5点多，霍多尔科夫斯基乘机飞往伊尔库茨克，因中途要加油，飞机在新西伯利亚降落。但客机刚刚降落，就被多辆开着大灯的卡车包围。随后，一群荷枪实弹的军人跑进机舱，将刚刚被《福布斯》杂志评为俄罗斯首富的霍多尔科夫斯基带走了。随后，霍多尔科夫斯基被押至莫斯科，遭到六项指控。2005年，他因窃取国家财产、欺诈、恶意违背法院裁决及偷逃税款等四项罪名获刑8年。就在他即将刑满释放之际，2010年12月27日，莫斯科哈莫夫尼切斯基法院对仍在服刑的霍多尔科夫斯基再次做出判决，认定霍氏在掌管尤科斯石油公司期间“偷窃290

亿美元原油以及通过犯罪渠道洗钱”之罪名成立，判处霍多尔科夫斯基及其生意伙伴别列杰夫各13年半监禁。石油大亨的狱中生涯继续延续着。

#### 阿曼德·哈默：

##### 被老岳父发现的百万富翁

一年冬天，美国南加州沃尔逊小镇上，来了一群逃难的人。镇长杰克逊带着人去施舍粥食。这些逃难者多日不见食物，接到东西后连句谢谢的话都忘记了说，就吞咽起来。但却有一个面色苍白、十分瘦削的年轻人在接到食物后问道：先生，吃您这么多东西，您有什么活儿需要我做吗？不求回报的杰克逊



1. 狱中的霍多尔科夫斯基  
2. 1990年辽宁美术出版社出版的连环画《哈默博士的奇迹》封面  
3. 在美国西海岸度假的霍华德·休斯

说：我没有什么活儿让您来做。年轻人说：先生，那我便不能随便吃没有经过劳动换来的东西！杰克逊恍然大悟，于是说：我想起来了，我家确实有一些活儿需要人帮忙。等您吃过饭后，就可以过去了。但年轻人却坚持干完活儿再吃。杰克逊十分赞赏地望了这个青年人一会儿，说：小伙子，我年纪大了，每天都得找人捶背，你愿意现在为我做这项工作吗？青年人立刻蹲下来，十分认真地给杰克逊捶起背来。然后，他才狼吞虎咽地吃起来。

后来，杰克逊把那个青年人留下来，成为了自己庄园里的一把好手。过了两年，杰克逊又将自己的女儿玛格珍妮许配给了他，杰克逊大叔告诉女儿说：“别看他现在什么都没有，但他一定会成为百万富翁，因为他有尊严！”20多年后，

年轻人成长为世界瞩目的石油大亨，这个人就是美国的石油大亨阿曼德·哈默。

提起阿曼德·哈默，有很多令人津津乐道的地方：作为经营之神，他给大家留下了“天下没有不好的买卖”的名言和众多成功案例；作为艺术品收藏家，他出资在洛杉矶创建了阿曼德·哈默艺术博物馆；作为作家，他还写出了洋洋数十万言的《哈默自传》；作为和平使者，他是一年年一度的“国际和平与人权会议”的发起者和赞助人；而作为石油大亨，他缔造了世界“石油七姐妹”之一的美国西方石油公司。

阿曼德·哈默这位亿万富翁的经营生涯极富传奇色彩。他曾经涉足过铅笔制造、酿酒、养殖良种牛等很多完全不同的领域，直至最终投身石油业，都取得了令人瞩目的

成就。哈默的辉煌成功缘于坚定的信念、勇于冒险的精神和独具慧眼捕捉商机的能力。

哈默与苏联的经济合作对他帮助巨大。哈默的父亲是俄罗斯后裔，又是美国共产党的创始人之一，十月革命后，对苏联发展十分关注，并向被封锁的苏联红色政权提供过生活必需品。但由于一次医疗事故，哈默的父亲锒铛入狱。年轻的哈默决心完成父亲未遂的愿望，到父亲出生的国家，去开创一番事业。

1921年初夏，哈默到达苏联不久，便提议以100万美元的资金在美国紧急收购小麦运到彼得格勒，再将价值100万美元的毛皮和其他货物运回美国，以解决苏联粮食短缺问题。列宁亲自回电表示认可这笔交易，并接见了哈默。列宁鼓励哈默投资办厂，允许他开采西伯利亚地区的石棉矿，

使他成为苏联第一个取得矿山开采权的外国人。1972年，74岁高龄的哈默与苏联做成了一项长达20年的200亿美元的化肥生意，把美苏贸易推向高峰。哈默组织了美国联合公司，集中了30多家美国公司，他俨然成了苏联对美贸易的代理人。

1956年，58岁的阿曼德·哈默正打算从商界隐退，然而一次偶然的机会，充满诱惑力的石油业又把他吸引住了，他又一跃成为扬名世界的石油巨子。当时，在加利福尼亚州有一家濒临破产的西方石油公司，公司的股票每股只卖18美分。有人向哈默建议，投资这家石油公司。但想退休的哈默不仅无意收购这家公司，还借给了西方石油公司5万美元，让他们再打两口井。如能出油，利润由双方对半分；如果不出油，哈默投入的这笔资金可作为亏损从应缴税款中扣除。意想不到的，两口井都出油了。西方石油公司的股票一下子涨到每股1美元，哈默也尝到了甜头，开始涉足石油业。不久，哈默成了这家公司的最大股东。

1957年7月，他当选为西方石油公司的董事长和总经理，从此哈默开始建立起一个属于自己的石油王国。1961年终于在加利福尼亚钻探到两个巨大的天然气油田，西方石油公司的股票价格一路上涨到每股15美元。1982年，西方石油公司已成为全美第12大工业企业。哈默的西方石油公司成为主宰世界石油业的“石油七姐妹”之一。接着，哈默又收购了欧洲几家大型石油运输、加工销售公司，成为当时西方著名的石油大亨。

（作者系柳州市柳江县某小学教师）

# 中国石油多管齐下 为首都输送清洁能源

■ 王保群 边婉玥



北京作为我国首都、政治中心和文化中心，近期雾霾天气较多，主要原因是人多、车多、污染多，根本原因是汽柴油、煤等燃料不够清洁。确保以天然气为主的清洁能源的供应，是改善首都空气的方法之一。中国石油作为央企，严格履行政治责任和社会责任，今后3年将建成以北京为中心，连接国产气、进口气、LNG、煤制气、储气库等多种气源的巨型天然气管网，从西南、西北、东北、东南四个方向同时向北京供应天然气，总供气能力超过1000亿方/年，为首都北京治理空气污染尽力。

## 管道建设

中国石油是向首都供应天然气的唯一企业，已建成陕京一线、陕京二线、陕京三线、港清线、港清复线和永唐秦等6条天然气管道，向北京市供气总能力为530亿方/年。其中陕京一、二、三线气源为长庆油田国产气，港清线、港清复线气源为大港地下储气库调峰气，永唐秦天然气管道是东北地区和华北地区的联络管道，具有双向输气的功能。

据北京燃气集团有关专家预测，2020年北京市天然气需求量约300亿方/年，冬季高峰日每天需要天然气2亿方，折合年量为730亿方。中国石

油将履行其政治责任和社会责任，今后3年新建5条大型天然气管道向北京市供气。届时将形成以北京为中心，连接长庆油田国产气、中亚进口气、唐山LNG、大连LNG、大唐煤制气、大港油田储气库天然气等6种气源，总供应能力达1000亿方/年的放射性巨型天然气管网，保障首都及周边地区的天然气需求，根治北京雾霾天气。这5条大型天然气管道包括：

**转供中亚进口气的管道——陕京四线。**该管道气源为西气东输五线转输的进口中亚气，干线起自陕西省靖边首站，止于北京高丽营末站，全长1120km，管径1219mm，设计压力12MPa，输气能力为300亿方/年，计划于2015年10月建成投产。

**首条煤制天然气管道——大唐煤制天然气管道。**该管道气源为大唐煤制气，起自内蒙古克什腾旗赤峰进入密云县后进入北京城区。该线路全长381km，管径914mm，设计压力为

7.8MPa，输气能力为60亿方/年，计划于2013年底建成投产。这条管线主体由大唐集团承建，北京管段则由中国石油铺设。

**输送LNG气化气的管道——唐山LNG外输管道。**该管道气源为唐山LNG气化天然气，起自曹妃甸首站，止于唐山分输站，全长127.2km，管径1016mm，设计压力10MPa，可通过永唐秦天然气管道向北京供气，最大输量为170亿方/年。计划于2013年底建成投产。

**连接储气库的管道——港清三线。**该管道气源为大港油田储气库，起自大港油田储气库，止于永清分输站，长为192km，输气能力为120亿方/年，计划于2013年底建成投产。

**北京市的安全带——环北京天然气管道。**随着陕京四线干线的建设，中国石油也规划建设相应的支干线管道，起自西沙屯分输站，经高丽营、密云、李桥、香河，止于宝坻，

和现有的陕京三线北京段、永唐秦管道北京段组成环北京天然气管道，总长513公里，管径1016mm，设计压力10MPa。建成之后，大大提高了北京市天然气应急保障能力。

## 相关建议

如果说污染起因是“一不留神”的个人行为，那么治理污染则需要“大张旗鼓”的团体行动。因为治理雾霾天气是一个长期艰巨的任务，需要政府政策的引导，需要个人觉悟的提升，需要全社会的共同努力。建议：

1. 政府制定相应的节能减排政

策。为减少大城市汽车尾气排放，气代油是发展方向，目前加气站等基础设施还不够健全，需要政府制定相应的政策，鼓励公交车、出租车甚至私家车改装成为燃气类型车辆。为减少燃煤数量，煤改气是必然趋势，政府需制定相应政策，加大污染惩罚力度，鼓励部分燃煤企业改用清洁能源。

2. 提早雾霾预测，启动应急预案。雾霾天气一般为区域性的，多个地区之间是相互影响的，为避免大规模的雾霾天气，我国应建立区域性雾霾污染监控预警机制，对雾

霾天气尽早做出预测，多个地区联合启动应急预案，对污染源进行消减，防患于未然。

3. 鼓励绿色出行，倡导低碳生活。建议大家提高环境保护意识，塑造节能减排理念。平时采取步行、自行车、公交车等绿色出行方式，尽量减少出租车或者私家车出行；在日常生活中，养成吃饭不浪费、随手关闭家用电器电源、打印纸两面用、采用电子化办公等细微的节约习惯，使节能减排逐步成为一种社会风尚。

（作者单位：中国石油规划总院/长江大学）

石油百科



## 世界上最大的油轮——海上巨人号

海上巨人号是世界上最大、最长的船、油轮。1981年完工交船的“海上巨人（Seawise Giant）”号超巨型原油船（ULCC），载重量高达56万吨，是2005年以前人类建造过的最大载重吨位船舶，同时其船长达458.45米，与包括天线在内的上海东方明珠电视塔横躺下长度相当，也是世界上最长的船只和最长的成功服役的人工制造水面漂浮物。

她最早是在日本住友重工位于日本横须贺市的追滨造船所（Oppama Shipyard）开工，船体编号1016号，并于1979年获得

“海上巨人（Seawise Giant）”命名。原订购者是一名希腊船运业者，但他在拥有该船三年后，在船只尚未完工之前就因破产之故，将这艘船转卖给了中国香港籍的船王董浩云（C. Y. Tung）。董浩云先生在接手这艘船后，要求造船厂变更设计规格，将原本已有48万载重吨的“海上巨人”号再加长数米，从而增加了8万余吨载重。1981年交船时，其高达564763载重吨的指标使“海上巨人”号正式成为世界上最巨大的船只。她是世界船舶工业的伟大成绩，也是中国航运历史的骄傲。在两伊战争期间（1988

年），该船被导弹击中，船身严重损毁，1989年被转卖给挪威诺曼国际海运公司，并改名快乐巨人号，1991年又售予挪威亚勒海运公司，同时改名为亚勒·维京。在经历十余年的服务后，该油轮再次被转售给新加坡籍的第一奥森油轮公司，改名为诺克·耐维斯。2009年，油尽灯枯的她再次被转卖至以香港为基地的船公司名下，作为废旧船只被易名为蒙特号。2010年，她被拆卸解体，船锚被置于香港中环8号码头新海事博物馆前面的空地，作为一个永久纪念碑。

（小风辑）



# 天然气调峰方式与存在的问题

林燕红 于静

天然气在消费过程中，存在冬季多夏季少、白天多晚上少的用气规律，这就需要专门的储气设备对天然气进行调峰。国内外天然气调峰方式主要有以下几种：地下储气库调峰、液化天然气调峰、液化石油气调峰、油气田调峰、管道调峰等。

## 地下储气库调峰

地下储气库是长输管道的配套工程，当长输管道维护、检修时，储气库就能应急供气。而据市场消费需求，储气库也能满足年、季节及日调峰的需求，甚至用于企业及国家的战略用气。地下储气库一般分为枯竭油气藏型地下储气库、含水层地下储气库和盐穴地下储气库三种类型。

枯竭油气藏地下储气库是指利用油气田原有的生产井和建库时增加的气井进行储气的储气库。该类储气库

是世界上使用最广泛、运行最久的一种储气库，具有建库周期短、投资和运行费用低的特点，我国华北地下储气库、辽河地下储气库、呼图壁地下储气库、中原油田地下储气库等属于该类型储气库。

含水层地下储气库就是人为地将天然气注入到地下合适的含水层中而形成的人工气藏。这类储气库具有构造完整、钻井完井一次到位的优点，但缺点是气水界面较难控制，投资较大，建库周期较长，风险也不小。目前我国还没有该类型地下储气库。

盐穴地下储气库是利用地下较厚的盐层或盐丘，采用人工方式在盐层或盐丘中制造洞穴形成储存空间来存储天然气。盐穴储气库具有构造完整、夹层少、厚度大、物性好、结构坚实、非渗透性好的优点。中石油江苏金坛储气库是目前中国国内最大的

盐穴储气库。

## 液化天然气 (LNG) 调峰

LNG的特点是温度低，约零下165℃，1立方LNG可以气化成600立方天然气。常见LNG调峰方式主要有以下几种：

终端储罐调峰方式。该种调峰方式适用于在LNG消费高峰期，从全球LNG市场上进口LNG现货，用以补充LNG长期合同签订量和短期天然气消费高峰之间的差距。我国已建LNG接收终端有深圳LNG接收站、唐山LNG接收站、大连LNG接收站、天津LNG接收站、上海LNG接收站和江苏LNG接收站等。

LNG液化站调峰方式。该调峰方式一般从管道中取气，将其液化储存，在天然气需求高峰时，将LNG再气化并送回管道，这种储气方式

适用于对调峰需求较大的大城市进行调峰。我国已在新疆、青海、甘肃、山西、四川等地建设LNG调峰站约50个。

小型LNG气化调峰方式。采用LNG卫星站的方式进行供气 and 调峰，这种方式适用于对中小城市的调峰，主要分布在我国东部沿海距离LNG接收站较近的地区。

## 液化石油气 (LPG) 调峰

LPG主要来源于油田和炼厂，通过管道或罐车将LPG输送到附近城市，夏天储存冬季使用。该调峰方式需要采用专门设备和措施，将丙烷和空气掺混，使其华白指数（华白指数是表示热负荷的参数。具有相同华白指数的不同燃气成份在相同的燃烧压力下，能释放出相同的热负荷）与管道中的天然气华白指数相近，才可供

调峰用。其缺点是气态丙烷比空气重，一旦发生泄漏，若沉积在地面不容易扩散。液化石油气调峰方式适用于距离油田和大型炼厂比较近的城市。

## 油气田调峰

油气田调峰就是利用管道富余的输气能力，通过增大产气量来满足下游的用气需求。该种调峰类型必须要满足两大前提：一是管道必须具有足够的富余能力；二是上游具备足够的产能储备。在下游调峰气量不大时，可利用油气田本身的产能储备和生产井的余量进行调节。当下游调峰需求过大时，采用这种方式会导致上游和管道的固定投资过大，输气系统效率变低，从而降低整个系统的效益。

## 管道调峰

管道调峰主要包括管道末端调峰、管束调峰和城市高压管网调峰三种类型。

输气管道末端是指最后一座压气站到城市门站之间的管段。末段起点、终点压力的变化决定输气管道末段的储气能力。采用该方式进行调峰，运行压力要高于球罐，埋地较安全，建造费用低。但采用末端储气容量较小，主要适用于城市昼夜或小时调峰用。

管束储气是将一组或几组钢管埋在地下，利用气体的可压缩性及其高压下和理想气体的偏差进行储气。管束储气运行压力较高，埋在地下较安全，但储气量较小，占地面积较大，压缩机和减压装置的建设投资和操作费用较高。管束储气主要用作城市配气系统昼夜调峰。

利用城市高压管网储气与长输管道末端储气原理相似。城市高压管网

比长输管道末段更接近用户，因此能够及时快捷地响应用气的波动。采用高压管网储气的单位储气投资和耗钢量比建在地上的金属储罐少，而且操作、管理和维护都相对比较简单。

## 存在的问题

随着我国经济增长速度的加快，天然气需求量也在快速增加，对天然气的调峰需求也随之增长，但在调峰过程中仍然存在一些问题需要解决。

调峰储气设备不足。据有关专家预测2015年我国天然气调峰需求量约为150亿方，根据我国相关规划，2015年可建储气设备约为100亿方，还存在50亿方的缺口。

储气库建库选址难、建设周期长、垫底气量大。我国天然气调峰方式以地下储气库调峰为主，约占总调峰量的60%左右，但是地下储气库对地质条件要求较高，选址较为困难；盐穴地下储气库建设周期较长，如金坛地下储气库从开始建设到运营需要十几年的时间；另外，地下储气库垫底气量较大，建设2亿方设计气量，需要约1亿方天然气垫底。

进口LNG价格非常高。根据目前我国LNG接收站LNG进口价格，多数在4元/方左右，而国内天然气价格在2元/方左右，存在LNG进口越多，亏损越大的问题，为提高高峰能力增加了困难。

## 一点建议

建议国家相关部门制定调峰天然气收费办法，既能有效控制用气高峰期天然气的需求量，又能提高供气企业的积极性，加快调峰设施的建设进度，保障调峰用气的供应。

（作者单位：中国石油集团海洋工程有限公司/中国石油管道学院）

### 1.非常规油气资源空间分布预测技术有效规避勘探风险

非常规油气资源空间分布预测技术快速发展,在致密油气和可燃冰等非常规油气资源预测评价中发挥重要作用,有效规避了勘探风险。

近期,纯随机模拟法和资源密度网格预测法等5种评价新方法相继推出,可满足资源评价的不同需求。纯随机模拟法细化了评价地区和评价过程,针对已钻井区和未钻井区采取不同的评价方法、数学模型和评价步骤,弥补了传统类比法存在的不足,提升了评价过程的科学性和评价结果的可靠性,大大提高了非常规油气资源丰度与空间分布预测的精确度。资源密度网格预测法是针对连续型油气区带而推出的一种资源评价新方法,

解决了传统类比法没有考虑不同评价单元最终可采储量的空间关系等方面存在的问题,可以有效评价非常规油气资源潜力,较好地预测油气资源在空间的分布。

新方法分别在美国Uinta盆地和加拿大沉积盆地等致密油气田中实际应用,取得良好效果。在非常规油气资源正在改变世界能源格局的新形势下,油气资源空间分布预测技术有望在非常规油气资源评价中发挥越来越突出的作用,对落实非常规油气资源潜力、制订未来发展战略规划具有重要意义。

### 2.深层油气“补给”论研究获得重要进展

油气资源无机生成理论虽然已

经存在多年,但并未得出具有科学和经济价值的结论。最近,鞑靼共和国的地质专家撰文《石油储量能否再生?》,提出基于无机生油成因的油气资源深层石油“补给”理论,认为罗马什金油田用现有采油技术,可以开采到2065年,采用新一代提高采收率技术,开采时间可以延长到2200年。但是依据深层石油“补给”理论,罗马什金油田的开采时间将可延长数百年。

在上世纪80年代,无机成因论起源于前苏联一些地区,提出在地壳深部和超深部特别是沉积盆地结晶基岩中勘探新油气资源的理论。一些学者认为,地球深部的油气资源将比地球全部沉积盖层中的原始总资源量大许多倍。美国地质学家也提出要发展新

的非常规的油气勘探目标。地质学家普拉特断言,美国油气勘探的巨大成就完全是应用新思想的结果,勘探工作者往往在老概念认为不可能有油的地方发现石油。

开采长达50年之久的乌克兰谢别林卡大气田,上世纪70年代达到高峰,年产量达310亿立方米。高峰期后,科技人员多次对气田原始储量进行核实,结果天然气资源不但没有枯竭,而且每次都发现储量有所上升,目前几乎增长1倍,成为深层油气补给理论的有力说明。在鞑靼共和国也存在许多油藏获得深层石油补给的例子。

### 3.注气提高采收率技术取得新进展

世界大部分油田已经过了产量高峰期,提高已发现油田的采收率是各国共同关注的焦点。目前,全球有上千个注气提高采收率项目。注气提高采收率技术作为最有发展前途的提高采收率方法之一,近年来取得一系列重大进展。

海上远程控制注气技术提高老油田采收率。挪威北海Oseberg油田应用远程水下控制注气装备,使用自产气体保持地下压力,获取更多的石油,有望使Oseberg主要油藏区块原油采收率提高到69%左右。注气非混相重力稳定驱技术得到研发与应用。霍金斯油田通过构造顶部注入氮气,部署合理的井网,控制注气速度形成重力稳定驱,大大降低残余油饱和

度,生产周期延长20年至30年;同时引入水平井技术,提高波及体积,获得更高产能,在低倾角、薄层砂岩油藏取得良好经济效益。二氧化碳驱提高采收率技术得到改善。美国能源部通过综合应用增大二氧化碳注入量等方法来改善二氧化碳驱提高采收率技术,盈利率接近94%。

注气提高采收率技术是老油田提高采收率的重要手段,也是世界各国争相研发的热点,具有广阔的应用和推广前景。

### 4.新型压裂工艺取得重要进展

为加速开发非常规油气资源,科技人员通过研发与推广应用压裂新技术,大幅度提高压裂改造范围,在提高油气产量、降低压裂成本等方面取得重要进展,推动了非常规油气资源快速开发。

LPG无水压裂技术解决页岩气等非常规资源开发用水问题。科技人员应用丙烷混合物替代水进行压裂作业,将丙烷压缩到凝胶状态,与支撑剂一起压入岩石裂缝,最终采收率可提高20%至30%,平均每口井省去压裂用水300万加仑至1200万加仑。纳米级降解压裂球技术可降低多级压裂成本。In-Tallic纳米级可降解压裂球比重小、强度高,可以在井中随流体运移,打开滑套时能够承受多重因素影响,当其使命完成时还可以自动降解消失,减少作业次数,节约生产成本。集中压裂技术形成提效和环保双赢模式,实现多个丛式井组同步作

业,可大幅度提高作业效率,降低压裂设备的转移和空置期,减少井场的占地面积,降低作业成本。

压裂新工艺的重大进展解决了非常规油气资源开发难度大、开发成本高等难题。在不久的将来,全球有望形成以新兴非常规油气资源聚集地为中心的新的能源格局。

### 5.无缆、节点地震数据采集装备与技术快速发展

随着三维地震勘探精度要求越来越高、接收道数越来越多,采样密度不断增加,传统的有线地震采集系统在进行宽方位、高密度、大道数数据采集中存在系统笨重、作业成本高等局限。无缆、节点地震数据采集系统能减轻系统重量,提高操作灵活性,能满足地震作业提高施工效率、降低作业成本要求,是当前地震采集的一个重要发展方向。

无缆、节点数据采集由传统的采集—传输—记录变为采集—记录,增加了施工的灵活性,克服了常规电缆系统故障检测等缺陷。无缆、节点地震采集系统具有重量轻、勘探成本低、操作效率高、有效降低HSE风险和系统可用性好等优势。在陆上,它受地形影响较小,方便进入各种作业区,可以填充电缆采集的缺失数据,获得更丰富的地震信息。在海底,节点采集技术可以获得多分量、宽方位地震数据,提高四维地震勘探的可重复性。

无缆、节点地震采集装备与技术快速发展,仪器性能不断完善,技术应用市场不断扩大,已经从常规地震

## 2012年国际石油十大科技进展

■ 中国石油新闻中心



数据采集发展到微地震数据采集,信号频谱也逐渐拓宽,并在非常规油气资源勘探中应用。海底节点宽方位采集技术在墨西哥湾的成功应用,为深部复杂构造成像提供了重要依据。无缆、节点地震系统与电缆系统兼容,并联合数据采集,未来将具有更广阔的应用前景。

### 6.工厂化钻完井作业推动非常规资源开发降本增效

水平井技术的大规模应用,推动了美国页岩气开发的大发展。其中,工厂化钻完井作业模式的推广应用,在页岩气开发中发挥了降本、提速、高效和增产的重要作用。

工厂化钻完井作业是指在同一地区集中布置大批相似井,使用大量标准化的装备或服务,以生产或装配流水线作业的方式进行钻井和完井的一种高效低成本的作业模式。这个模式集成快速移动钻机、流水线式的同步建井程序等,可进行远程控制、多方协调作业,实现多井场作业实时管理。工厂化钻完井打破以往钻井——完井——返排——生产模式,实行按顺序、分批量作业模式,通过2台钻机协同作业实现批量钻井。其中一台钻机依次完成同一井场所有井表层井段的钻井和固井作业,另一台快速移动钻机依次完成各井余下井段的钻井和固井作业,依次类推,直到完成所有井的全部作业。

这个作业模式省去大量的水泥候凝时间和测井时间,有效提高了钻井效率,降低了作业总成本。

工厂化作业是钻完井作业模式的一次重大突破,已被推广到页岩气等非常规油气资源的开发中。同时,随着非常规油气开发活动在全球逐渐升温,工厂化钻完井将在全球范围内得到推广应用。

### 7.无化学源多功能随钻核测井仪器问世

一种创新型多功能随钻核测井仪器,不使用任何化学源,有效避免了油井化学污染及可能引发的油田作业风险,实时提供综合性岩石物理测量、优化钻井与测井程序,能节省钻机时间,在地层评价和地质导向中发挥了重要作用。

无化学源多功能随钻核测井仪器使用独特的脉冲中子发生器取代常规地层密度和中子孔隙度测量所用化学源,完成地层评价所需的全套核测量,包括中子——伽马密度、热中子孔隙度等测量。中子——伽马密度可替代传统的伽马——伽马密度测量,提供高质量的岩性信息。所有传感器组合在一根25英尺的钻铤内,仪器非常短,所有测量更靠近钻头,有效提高测量精度与时效;可提供方位伽马、阵列电阻率等地层评价和地质导向参数,以及三轴冲击与震动等钻井工程参数。

无化学源多功能随钻核测井仪器已经在30多个国家进行了200多次现场测试,其高质量数据完全满足复杂地质条件下的地层评价和地质导向需要,有效降低了操作和技术风险,避免了复杂的打捞、侧钻和

废弃等相关作业。随着各国对安全环境问题的日益关注,加强无化学源随钻测井仪的研发和推广应用具有非常重要的意义。

### 8.管道三维超声断层扫描技术取得新突破

应用脉冲回波和衍射时差超声波技术对管道缺陷进行无损检测,常常受到诸多假设条件限制,导致缺陷尺寸计算失误,影响对检测件的评判。采用计算机技术和先进的压电材料,获得管道三维超声断层扫描技术新进展。

超声相控阵技术仅仅通过1台电脑操控传感器,就可以同时替代多个不同的超声波传感器获取检测数据,对管道进行检测,再利用地震勘探中的反演波场外推方法(IWEX)进行二维和三维成像,使试件裂缝的位置和长度清晰可见。IWEX技术在检测、确认缺陷的大小和特征时不需要校准模块,数据解释也不依赖操作者的技能,规避了操作失误带来的检测风险。

IWEX技术是一项正在研发阶段的新技术,需要通过在新建和在役管道上的长期应用,验证其管道缺陷检测与焊接完整性评估的可靠性。随着计算机技术处理水平与速度的不断发展和提高,突破二维或三维成像大数据量处理瓶颈,IWEX技术必将在管线实时检测快速评估方面发挥更大作用。

### 9.无稀土与低稀土催化裂化催化剂实现规模应用

国外两家公司实现无稀土与低稀土催化裂化催化剂规模化工业应用,通过提高渣油转化率和汽油收率,降低干气,大幅度提高了炼厂的经济效益。

Grace的无稀土和低稀土催化剂包括:用于减压瓦斯油催化裂化REMEDY催化剂、用于高金属渣油催化裂化的低稀土含量REDUCER催化剂、高沸石/基质比无稀土REACTOR催化剂等。这些催化剂与有稀土催化相比,在相同量的情况下,产品选择性相当,平衡剂活性相同。目前,20多套装置使用无稀土催化剂,金属Ni+V含量最高达4700ppm;32套装置加工高金属原料油,催化剂中的稀土含量减少20%至80%。

Albemarle的两种低稀土催化剂包括:用于减压瓦斯油催化裂化的GOLRT和AMBERLRT、用于渣油催化裂化的CORALLRT和UPGRADERLRT。工业应用实例显示,加工原料掺15%减压渣油的催化裂化装置,渣油转化率提高,汽油收率提高,干气减少。仅从提高收率计

算,经济效益就提高了2000万美元/年以上。UPGRADERLRT催化剂不仅可接近性高,基质表面积大,而且稀土含量少,为多加工渣油提供了较大的灵活性。

目前,在全球使用上述催化剂的工业装置超过80套。随着稀土价格的高涨,使用无稀土与低稀土催化裂化催化剂将大大降低装置的运行成本,经济效益十分明显。

### 10.甲苯甲醇烷基化制对二甲苯联产低碳烯烃流化床技术取得重大进展

甲苯甲醇烷基化高选择性制取对二甲苯新工艺路线反应条件比较温和,可以使用非石油产品的甲醇作原料,实现石油化工和煤化工的有机结合。“甲苯甲醇制对二甲苯(PX)联产低碳烯烃流化床中试技术”提出创

新的甲苯甲醇制对二甲苯联产低碳烯烃技术路线,对二甲苯和低碳烯烃比例可灵活调节;完成进料规模为0.6吨/天甲苯甲醇制对二甲苯联产低碳烯烃流化床技术中试,甲苯单程平均转化率达18.4%,甲醇单程平均转化率达92%,二甲苯异构体中PX平均选择性为91.49%,乙烯和丙烯在C1—C5及不凝气中平均选择性为74.49%,平均生焦率为2.66%;研究开发出高性能催化剂,在保持高选择性制取对二甲苯的同时,可以高选择性联产乙烯和丙烯,催化剂理化指标、粒度分布和水热稳定性可靠。

这项技术不仅在对二甲苯的生产中实现了石油化工和煤化工的有机结合,而且发展了由煤经甲醇生产乙烯和丙烯新途径,大大降低聚酯生产对石脑油原料的依赖度,推广应用前景广阔。

## 我国科技活动周的来龙去脉

2013年5月19日~25日,是我国第十三届科技活动周进行的日子。那么科技活动周是怎么来的呢?

科技活动周是中国政府于2001年批准设立的大规模群众性科学技术活动。根据国务院批复,每年5月第三周为“科技活动周”,由科技部会同中宣部、中国科协等19个部门和单位组成科技活动周组委会,同期在全国范围内组织实施。经科普工作联席会议商定,建立了科技活动周的组织体系。科技活动周的组织体系由科技活动周指导委员

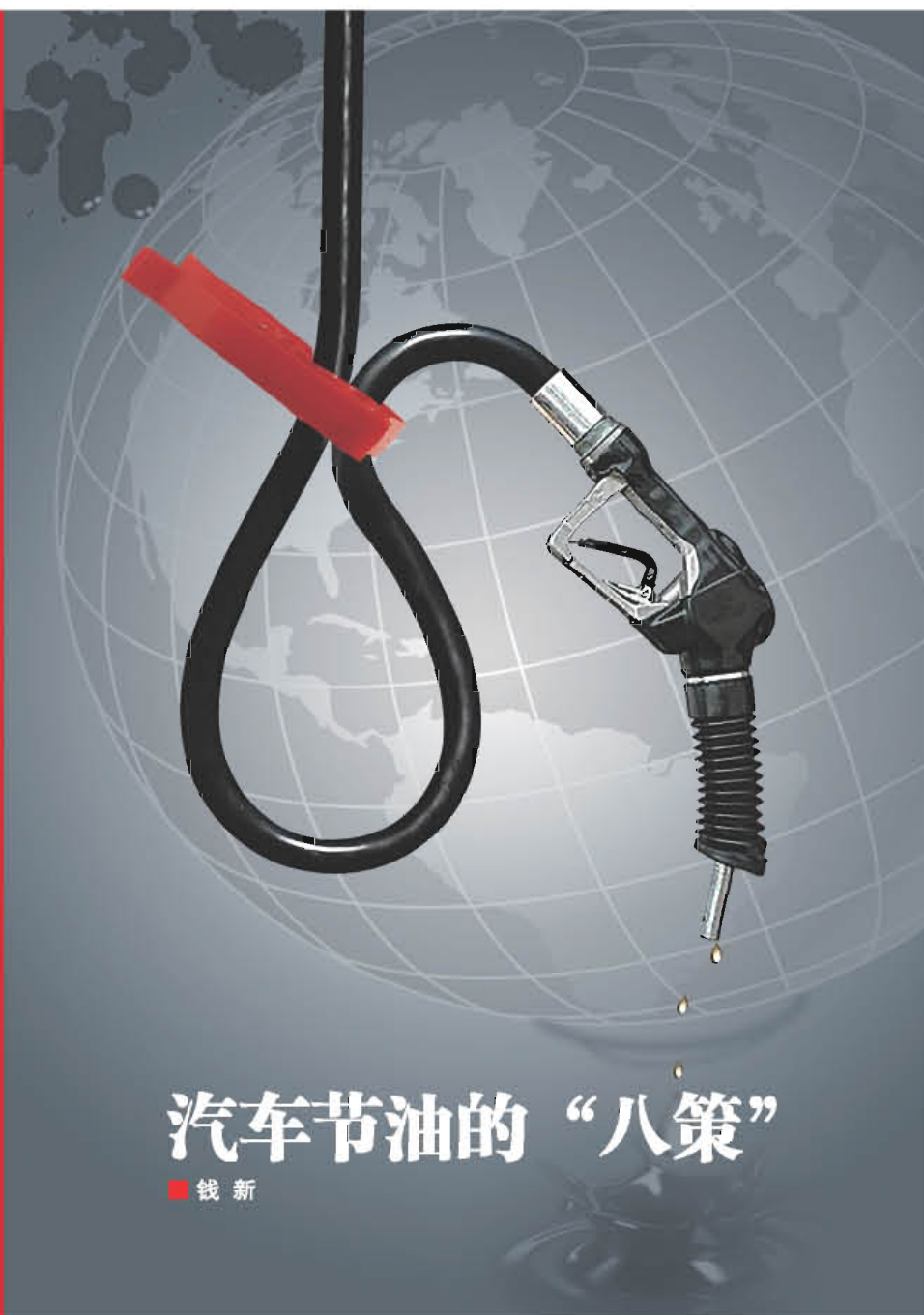
会、科技活动周组织委员会、科技活动周组织委员会办公室组成。其中,科技活动周指导委员会指导科技活动周组委会的筹办工作,确立筹办原则及每年科技活动周的活动主题。自2001年国务院批准以来,科技活动周已经成功举办十三届,现已成为一项重要的全国群众广泛参与的科普活动。

2013年科技活动周的主题是“科技创新·美好生活”,成为党的“十八大”创新驱动发展战略的最好体现。围绕这个主题,本次科技周

安排了北京大型科普博览、网络科技周、科技列车湘西行、流动科技馆进基层、青少年“未来工程师”竞赛、长三角科技博览会、科研机构和大学向社会开放活动、万名科学使者进校园(社区)、全国优秀科普作品推介、媒体科普传播专题等活动,为深入贯彻落实党的十八大精神,实施创新驱动发展战略,在全社会大力弘扬科学精神,进一步提高全民科学素质,共创美好幸福生活,起到了巨大作用。

(小风辑)





## 汽车节油的“八策”

■ 钱新

节约用油是目前缓解石油资源短缺问题最现实的途径。但现实生活里用油方面的浪费现象却比比皆是，与节约型社会的建设格格不入。节油不是某个行业、某些企业才应当做的事，而是整个社会都有这样的责任。我们每个人都应该以一种负责任的态度，以一种主人翁的姿态自觉节约用油，共同做好节油这篇大文章。

### 油品浪费的主要表现

笔者在近日的调查中发现，现实生活里用油方面的浪费现象比比皆是。下面略举几例：

#### 讲排场、比阔气成风

谁的车排量大、档次高，谁的身份就高贵。现在坐奔驰、宝马已是“小儿科”，坐英、德等国200万元~2000万元一辆的劳斯莱斯、宾

利、保时捷、法拉利等超高档车才够派。据统计，现在这几种品牌50%左右供应我国。

#### 部分限制性规定使小排量汽车受排挤

全国共有80多个城市“限小”。在杭州，新运营出租车排量须在1.5L以上才允许上牌，市区运营的出租车如果更新，排量必须在2.0L以上。

#### 公车的配置无节制

公车的配置无节制，成本高出社会车辆5~10倍。在日本，通产省只能配两部专车，其全国第二大石油公司Cosmos石油公司也只有董事长1人配有专车。而在我国，配有专车和享受专车待遇的人是日本的20倍。据调查，社会其他运营车辆每万公里运行成本为8000多元，而公车则高达数万元；每辆出租车的使用效率为公车的5倍，而运营成本仅为公车的13%左右。因为“公家的用着不心疼”而造成的浪费现象也成了公车使用成本居高不下的主要原因。由于不必自掏腰包，开车时空调一定要打得足足的；停车等人时，宁可在空调车里空等半个小时，也不愿意熄火，等等。

#### 不良开车习惯成灾

有的司机启动时开大油门来提速，不但伤车，而且大大增加了耗油量；有的司机不按每小时60~80公里的经济车速行驶，人为增加了油耗；有的司机在行车时，不保持合理的车距，增加了制动次数和耗油量；一些司机喜欢在汽车后备厢里放上很多东西，由于增加了汽车的载重，相应会多耗油；还有一些司机在高速行驶时，采取打开车窗通风的办法，也会

导致油耗上升。因为当车速高于时速65公里的时候，开窗后的风阻消耗会比空调系统消耗的燃油更多，它会使燃油经济指数下降10%。

### 汽车节油八种方法

如何解决用油方面的浪费现象呢？笔者根据长期的工作经验积累以及查阅相关资料，提出以下八项对策：

#### 营造节油氛围

从两个方面入手。一方面，要从娃娃抓起。节约习惯是从小养成的，如果我们在幼儿园、小学、中学、大学的教材中不断有石油资源短缺和节约用油方法的介绍，若干年后，我们的国民在此方面就会形成强烈的保护资源意识，养成自觉节约的行为。另一方面，我们的各种舆论工具，要有计划、有重点、不吝篇幅地宣传节约用油知识。坚持数年，必能营造出一个浓厚的节油氛围。

#### 立法依法节油

我国已出台《中华人民共和国节约能源法》，制定节油法的呼声也越来越高。节油立法，一是要禁止老式耗油车辆上路，一旦查出，交通管理部门予以罚款或没收；二是生产耗油较高产品的单位，应当依法制定单位产品的油耗限额，不符合规定的要限期治理达标；三是对使用国家明令淘汰的大型耗油设备的企业，由县级以上人民政府管理节能工作的部门责令停止使用，情节严重者责令停业整顿或者关闭；四是在汽车、小型发电机等耗油产品说明书和产品标志上注明能耗指标，实际情况与其不相符的可由产品质量监督部门责令限期改正，

或处以罚款。

#### 能耗与各级党政、企业机关领导的政绩挂钩

将各级党政、企业机关领导的政绩与能耗挂起钩来，引起他们的足够重视，是汽车降低能耗的办法之一。上海、江苏、山东、河北、甘肃等省市纷纷出台文件，将节能降耗纳入官员考核体系。在用GDP增长率衡量地方官员的政绩时，也应加入能耗指标和社会政绩，以增强其节油意识。

#### 用好替代能源

首先要加快油改气的步伐。天然气在我国储量可供我国使用74~120年。同燃油汽车相比，天然气汽车能耗低，每台公交车一年可减少燃料成本1万多元，每辆出租车一年可节省6千多元，对环境的污染明显减少。加大乙醇汽油的推广力度，提高乙醇汽油在汽油中的比例。如果全国这一比例达到22%~26%，全国每年可节约汽油960万~1135万吨（2005年全国汽油消费量为4366万吨）。

#### 按压缩比选用汽油

不同压缩比用不同标号的汽油，可以达到最佳的节油效果。全国目前压缩比在8.0以上的汽车达到80%，按要求必须有等比例的汽车使用93号汽油以上的高标号汽油，但全国的这一比例不到50%。按多消耗汽油5%计算，此项全年要多耗汽油110万吨。目前一些本来应该使用高标号汽油的消费者为片面追求价格便宜而使用低标号汽油，这种倾向应得到纠正。

#### 推广节油经验

近年来，各行各业的人士，在实践中摸索出了许多节油经验。比如

南通公交一公司司机李静，行车坚持“缓加速，多滑行，少刹车，勤保养”的节油方法，18年来共节油4万余升，被誉为“节油王”。对李静的节油经验，有关部门要认真总结推广。如果真正推广开来，仅南通市的1000辆公交车，预计就可实现年节油近千吨。

#### 取消对小排量汽车的限制

根据当前石油供需形势，“限小”与发展节约型社会不符，“限大”或许更为必要。据报道，上海市正在研究对豪华型大排量轿车消费采取适当限制的政策，同时鼓励研发和使用高性能、小排量、低污染的汽车。武汉曾于2006年4月1日起，取消武汉长江大桥、江汉一桥限制小排量汽车通行的规定，1.3L以下的小排量客车也可以通过长江大桥。但其它地区类似的动作似乎还不大，建议这些地区加快步伐。

#### 提倡使用自行车等交通工具

在机动车使用频率较高的今天，使用自行车类的交通工具，并不是一种历史的倒退。骑自行车不但可以强身健体，还可以减少污染，减少交通拥挤，更主要的是节约用油。目前国际上许多国家都已经开始重新认识自行车，鼓励使用自行车，以求改善交通状况，实现“交通安宁”。如韩国，面对交通阻塞严重的现象，近几年政府提出了鼓励人们使用自行车的道路整修计划，此举不仅改善了交通条件，减少了空气污染，每年还可节约油费189万亿韩元。

（作者单位：中国石化南通石油分公司）

# 页岩气开发的环境问题不容忽视

■ 金书文

页岩气作为一种新兴资源，引起世界范围内的广泛注意。开采和使用页岩气，成为一种潮流和趋势。但是，页岩气开发过程中造成的环境问题，应该及时引起我们的关注，并着力避免，尽早研究解决之道。

## 水力压裂引发的环境问题

页岩气开发会造成严重的环境问题，因为它使用的压裂生产技术会使用大量水，极易造成水污染。美国是世界上页岩气资源勘探开发最早的国家。近3年，页岩气的大规模开发改变了美国的能源格局。美国的页岩气开发在发展的同时，也在不断地处理与环境的关系。

首先，水力压裂井比传统的井需要更多的水。在美国密歇根的Antrim页岩气田，一个传统的井一次需要5万加仑水。然而据估计如果是水平钻井，一个水力压裂井一次需要500万加仑水，大约是一个1000兆瓦煤电站12小时的用水量。

据介绍，灌溉640英亩（约合2.6平方公里）干旱土地需要4.07亿加仑（约合15.4亿升）水，可收获价值20万美元的玉米。等量的水，如果用于水力压裂技术钻井，可获得价值25亿美元的石油。由于钻井所使用的水要注入比地下蓄水层要深得多的页岩

层，大量水主要被岩石吸收，而不能再回收利用。

根据勒克斯研究（Lux Research）公司于2012年5月6日发布的报告，用于生产页岩气的水力压裂的水处理市场2020年将增长9倍至90亿美元。勒克斯研究公司表示，这一扩容将推动有关水的处理和再利用的技术创新和新思维，但该领域正在迅速成长，为新加入者克服重大风险创造机会。每口井的压裂需要4,000m<sup>3</sup>至超过22,000m<sup>3</sup>（25,000桶~140,000桶）的水，并会产生有毒的盐水，其含盐浓度是海水的6倍以上。水力压裂的增长对水业的发展提出新的要求，激发了一系列新的水处理技术来应对返回水的挑战。压裂代表着对水处理的重要挑战，代表着最难处理的工业废水。虽然机遇是很大的，但目前只有少数几家公司真正由此获得利润。

其次，水力压裂技术不仅消耗大量水资源，还可能污染地下水。循环后的水典型地含有用于水力压裂处理的化学浓聚物和自然产生的浓盐水，有时候有少量的放射物质比如镭。循环后的水必须要妥善处理才能避免对危害公共健康和环境的担忧。

在压裂过程中，采用各种化学品（含量一般小于压裂液总体积的

0.5%）促进压裂过程的进行。该技术可以将原本封存在页岩层中的天然气解放出来，从而显著提高美国的天然气储备量。美国14家油气公司过去5年中使用了约295万立方米压裂添加剂，其中包括750种化学产品和苯及铅等有毒物质。回流的压裂液如果未及时处理或造成泄漏，对生态环境的影响将不可低估。环保人士和当地居民长期以来都认为，此举会使地下水受到甲烷和化学物质的污染。

美国杜克大学的研究人员在《美国国家科学院院刊》表示，在宾夕法尼亚州使用水力压裂法开采页岩气的地区，地下水中甲烷含量比未钻探区域高出17倍。研究者分析了宾夕法尼亚州和纽约州五个郡范围内68个私有水井中的甲烷含量，报告称：“证据表明饮用水受甲烷污染的现象与用水力压裂法开采页岩气有关。”

此外，开采页岩气在钻井过程中要经过地下蓄水层，钻井使用的化学添加剂会对地下水形成严重污染和生态破坏。例如，2010年4月，大约150户迪索托居民被迫疏散到邻近的卡多县——埃科（Exco）能源公司的钻井机无意中造成了浅层天然气的泄漏。当时，埃科公司承认甲烷已经渗入当地的饮用水中，并且表示会监测是否

有气体从钻井中逸出。美国南部的小镇迪默克也不平静。十几位居民与卡波特石油与天然气公司对簿公堂。卡波特公司被指控在开发天然气的过程中，造成了甲烷渗透进居民水井的严重后果。

## 补救措施

据了解，美国页岩气开发行业正试图减少气井钻探以及水力压裂带来的环境破坏。如在每次压裂完成之后，对水进行获取和重新利用。美国许多页岩气钻井就建在传统天然气生产场所附近，因而压裂后的水能够被捕获、处理，并回收利用到下次水力压裂中。据悉，目前美国页岩气钻探中，70%的水来自水力压裂回收的水。

水处理解决方案可以重复利用水资源，以减少新鲜水用量和运输量。水力压裂形成的废水通常有以下三种典型的处理方法：一是运输到厂区外的污水处理装置进行处理，其后将其封存在地下井中。二是运输到厂区外的污水处理装置进行处理，再排放到地表水。三是原地处理后重新用于水力压裂或钻井操作。不同页岩气产区的水力压裂回流废水（含不同的化学试剂），要求有不同的水处理解决方案。如在美国东部马塞勒斯页岩区，一定要有处理极高含盐量压裂废水的能力。

据美国《烃加工》2011年7月1日报道，为了解决水处理相关的问题，一些领先的水技术公司推出了移动式水处理装置解决方案。这些移动式装置用来处理和回收水力压裂回流液，和钻井过程及其他工业操作过程中产

生的含盐废水，这样可以减缓新鲜水供应紧张的问题。另外，美国一些大学，如得克萨斯A&M大学、卡耐基梅隆大学和西弗吉尼亚州立大学也开始了该项目的研究工作，旨在开发新的、更有效的油气钻探和水力压裂过程中的废水处理技术。

一些公司，包括西门子水技术公司和GE电力和水处理公司，都推出了应用不同技术的移动式水处理装置，能在原地进行水处理并回用。这种原地处理方法不仅能缓解当地水资源的紧缺、降低成本，还可以降低将废水输送到远处的封存井或水处理装置过程中产生的温室气体排放。

Petrohawk能源公司已经在得州Hawkkville油田，运用油气流体通道水力压裂技术。应用结果显示，在相同的井口压力下，运用油气流体通道水力压裂技术的生产井，与运用降阻水页岩压裂技术或混合液压裂技术生产井相比，初始产量增加，同时费用降低10%，用水量减少10%，用砂量可减少40%。

水力压裂中使用的杀菌剂也是引发的担忧之一。本来，在水中加入化学用品，是为了使水具有凝胶特性，利于水力压裂；而水中的细菌可能阻止化学反应，因此才需要向水中加入杀菌剂。但人们担心类似的化学用品会渗透到地下水位以下。目前，许多页岩气开发公司已经考虑采用高强度的超声波、过滤器或其他环保化学用品杀死水中的细菌。

根据美国环保署（EPA）2012年4月18日发布的一项新法规，美国将对

页岩气开采中因使用水力压裂技术所造成的空气污染加以控制，这是美国控制页岩气开采造成环境污染的首个法规。该法规要求到2015年1月，所有采用水力压裂法进行页岩气开采的气井，都必须安装相关设备，以减少可挥发性有机化合物，及其他有害空气污染物的排放，如苯和正己烷等。该项法规将对目前美国约13000口天然气井产生影响。

EPA早在2011年7月，就提出了对水力压裂法气井进行控制的初步建议，当时美国石油协会和其他行业协会都认为，这项计划实施的时间进度太紧。因此美国环保署在最终颁布这项法规时，将具体实施时间推迟了两年多，在此期间，这些气井在生产中，可以通过燃烧的方法减少甲烷和其他污染物的排放。这项修改后的法规得到了美国天然气协会和美国石油协会的赞扬。他们称时间等方面的修改“能够让相关公司在生产国家急需的石油和天然气的同时，又能减少污染物的排放”。

中国页岩气田分布与缺水地区重合比较多。在水量相对充裕的长江流域，只在四川和江汉盆地发现了页岩气，而在西北华北等页岩气储量丰富的地区，水资源相当紧张。为此，一方面，企业在勘探开发中必须坚决防止地下水污染，通过技术改进减少施工作业用水量，同时采取措施处置含有污染物的钻探回收水；另一方面，国家层面必须充分考虑页岩气开采引起的特殊环境问题，建立符合我国实际的页岩气勘探开发规范，禁止企业无序开采。

# 俄罗斯三大油气公司股利政策简析

鲁坤<sup>1</sup> 定明明<sup>2</sup> 钱铮<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>中国石油中俄合作项目部 <sup>2,3</sup>中国石油海外勘探开发公司 北京 100120)

**摘要:** 股利政策之所以重要,是因为它来源于企业的经营活动,影响到公司的融资,同时又受公司投资和资金需求的影响。本文以俄罗斯三大油气公司为分析对象,选取其最近11年的股利发放数据,做简要分析。比较实际发放的股利与公司股利政策的规定,重点分析股利发放异常的年份,并分析其原因。

**关键词:** 俄罗斯;油气公司;股利政策

## 0 引言

股利政策是上市公司财务管理的核心内容之一,它实际上是在法律法规和公司章程的框架下,根据公司的资金需求,权衡公司短期利益与长远利益、平衡公司股东利益和公司未来发展的结果。一般而言,股利政策有剩余股利政策、固定股利支付率政策、稳定增长股利政策和正常股利加额外股利政策四种类型。本文主要围绕俄罗斯天然气工业股份公司(简称“俄气公司”)、卢克石油公司和俄罗斯石油公司(简称“俄油公司”)这三大油气公司的股利政策及股利发放情况展开。分析对象为三大油气公司的普通股,不包括优先股和存托凭证。

### 1 卢克石油公司股利分红状况简析

卢克石油公司是最大的国际一体化油气公司之一,开采量占世界石油总开采量的22%。它在俄罗斯能源领域具有举足轻重的地位,控制俄罗斯石油开采总量的178%,石油加工量的182%。

#### 1.1 卢克石油公司股权分布

卢克石油公司1993年发行普通股327,368,520只,1994年开始发行优先股15,181,080只。1995年至2001年多次发行股票,并把优先股转换为普通

股。至2003年流通的股份为普通股850,563,255只,每股面值0.025卢布,总额达21,264,081.37卢布,无优先股。此状况一直延续至今。卢克石油公司共有股东48,231位,其中绝大部分股权为法人所持有,比例达96.97%。其中欧亚国际金融银行控股75.97%;其次是托管结算公司,持股8.18%;再次是国家结算托管,持股比例达5.55%。

#### 1.2 卢克石油公司股利政策

根据卢克石油公司2003年8月29日起开始实施的股利政策条款的规定,股利政策应该以平衡公司利益和股东利益、提高公司吸引投资的能力和 company 价值、尊重并严格遵守股东权利为基础。随着股票市值的提高,卢克石油公司根据获得的净利润和投资、生产的需要,提高股利发放额度。股利发放的条件为:公司存在净利润;不存在联邦《股份公司法》中第43条规定的限制股利发放的情况;公司董事会提出股利发放额度建议;股东大会作出股利发放的决议。

卢克石油公司股利政策规定,公司只发放现金股利,股利发放额度为不低于公司合并报表中净利润的15%。每股股利按照以卢布表示的净利润中用于发放股利的部分除以流

通中的股票的总数计算。股利发放程序按照俄罗斯法律和公司章程办理。

#### 1.3 卢克石油公司股利发放情况

从2000年至2010年,卢克石油公司按卢布计算每股发放的股利呈上升趋势。从2000年的每股派发8卢布股利,持续增加到2010年的每股派发59卢布股利。本文以股利发放率计算股利发放占净利润的比例。卢克石油公司发放股利占净利润的比例波动较大,从图1可以看出,该比例经历了上升、下降、缓慢上升、再下降的过程。除2000年和2002年外,大部分年份发放的股利占净利润的比例保持在15%~20%,而2000年该比例只有5.88%,2002年股利发放率达到近11年的最高值,为27.15%。最近三年发放的股利占净利润的比例分别为15.64%、20.77%、17.68%。2000年股利发放率明显偏小,但由于该数据距今已有11年,不再分析其变化原因。剔除2000年股利发放比例较小的点,每股股利与每股收益的相关性达到97.85%,即基本上股利的发放额度都随着净利润的增加而增加。根据2001年至2009年股利发放额度的统计数据,股利发放占净利润比例的平均水平为17.53%。这与卢克石油公司股利政策中规定的以不少于净利润15%的额度发放股利相一致。

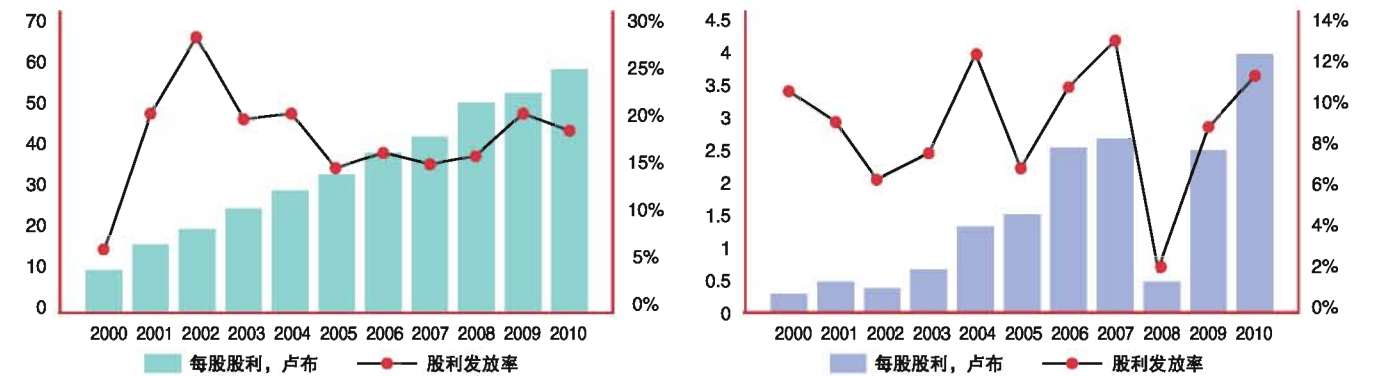


图1 卢克石油公司股利分红情况

## 2 俄气公司股利分红状况简析

俄气公司天然气控制着世界18%、俄罗斯70%的储量,居世界第一位。天然气开采量占世界总开采量的15%、俄罗斯总开采量的78%,其石油产量也跻身俄罗斯前五行列。

### 2.1 俄气公司股权分布

俄气公司于1993年5月首次发行股票,共发行236,735,129只普通股股票,票面价值1000卢布/股。1994年每一股拆分为100股,票面价值为10卢布/股。1998年由于俄罗斯货币名义价值的变动,俄气公司普通股股票的票面价值降为0.01卢布/股。此后俄气公司首次发行的票面价值为0.01卢布/股的23,673,512,900只普通股被废除,继之以同等数量的面值为5卢布/股的股票。所有流通股名义价值总额达118,367,564,500卢布。俄气股东数量超过50万人,其中最大的股东是俄罗斯国家,持有50.002%的股权,其中,联邦国有资产管理署持股比例最大,达38.373%;其次是俄罗斯石油天然气公司,持股10.740%。俄气在美国的存托凭证占注册资本的28.35%。

### 2.2 俄气公司股利政策

根据2010年10月27日实施的俄气公司股利政策条款,俄气公司发放的股利为现金股利,股利发放额度遵循以下原则:①股利发放额度的确定机制透明;②平衡股东短期和长期利益,即在股东

获得股利收入和公司发展之间寻求平衡点;③股利的发放能够吸引投资,提升公司市值。

根据公司章程,储备基金总额在达到章程规定的上限时,停止计提。此时,可以按照公司净利润的17.5%~35%发放股利。一般情况下,股利发放额度按照以下顺序确定:首先,按照公司章程规定,从公司净利润中提取一定比例作为储备基金;然后按照净利润的10%计提股利;之后从公司净利润中提取40%至75%留存企业以用于公司的投资。在计提上述三项之后,剩余的净利润在公司投资和发放股利之间平分。俄气公司同时规定,在融资不足或价值被高估的资产报废时产生损失的情况下,或存在具有类似经济实质的公司行为条件下,股利发放比例可以调整。股利发放程序按照俄罗斯法律和公司章程办理。

### 2.3 俄气公司股利发放情况

企业净利润的分配方式无非是作为股利发放给股东,或留存在企业为企业未来的发展储备资本。股利发放与否、发放的多少,关系到企业未来的增长和股东的利益。俄气公司发放股利的原则是:在公司利益和股东利益之间保持平衡。从2000年至今,俄气公司每股股利发放如图2所示。从图中可以看出,2008年以前俄气公司每股股票发放的股利一直处于上升

趋势。2008年股利从2007年的2.66卢布/股降至0.36卢布,2009年又回升至2.39卢布/股,2010年达到近11年的最高值——3.85卢布/股。近11年来,大部分年份俄气发放的股利占净利润的10%左右。2008年比较特殊,其股利的发放总额只占净利润的1.68%。所以无论从绝对值还是相对值的角度来看,2008年股利的发放异于常年。

通过分析俄气公司2008年的报表可以看出,虽然受世界经济危机的影响,但该年度俄气销售收入比2007年增加了43.4%,销售成本的增加额度只有35.2%,销售费用反而比上一年度减少,因此经济危机对俄气2009年收入和利润总额几乎不产生负面影响。虽然该年度管理费用比往年增加24%,但由于其绝对值较小,因此不具有重要性。所以,2008年股利分配的下降并不是由于销售收入的下降,相反,该年度销售收入比往年增加了。从利润表的角度来看,2008年收入和利润、每股收益都比往年增加。因此,发放股利占净利润比例的减少与经营状况无关,与以下因素有关:第一,资本大规模逃离俄罗斯,股价受挫;第二,债务融资成本提高,迫使企业采用内部权益融资形式筹资,且内部权益融资具有程序简单、成本较低的特点;第三,卢布对外币汇率下降。由于俄气大部分业务是以外币(美元和欧元)结算,

图2 俄气股利分红情况

因此投资成本上升。基于以上因素，俄气缩减了股利发放比例。

剔除2008年异于常年的股利发放，其他年份股利发放与净利润的增加保持一致，二者的相关系数达95.19%，且每股收益每增加一卢布，股利增加0.1151卢布，即增加11.51%。所以根据近十年的统计数据来看，俄气公司平均股利发放额度略高于其股利政策中所宣称的按照净利润的10%发放股利。

### 3 俄油公司股利分红状况简析

俄油公司是俄罗斯及世界能源领域的大公司之一，2010年采油1.2亿吨（8.75亿桶），开采天然气超过120亿方，伴生气利用率达到95%，并与世界各大油气公司建立了广泛的合作关系。

#### 3.1 俄油公司股权分布

俄油公司1998年3月19日首次发行股票，其中普通股88,733,312股，优先股1,446,047股，面值均为1卢布。2003年增发普通股742,381股，面值为1卢布。2004年1,446,047股优先股转为普通股股票总数达到90,921,740。2005年俄油公司按照1:100拆股，拆股后股票总数为普通股9,092,174,000股，面值0.01卢布。2006年多次增发股票，至2007年股票总数达到普通股10,598,177,817股，股票面值0.01卢布。此后股票数量和面值未发生变化。俄油公司是国有控股公司，控股比例达75.16%。

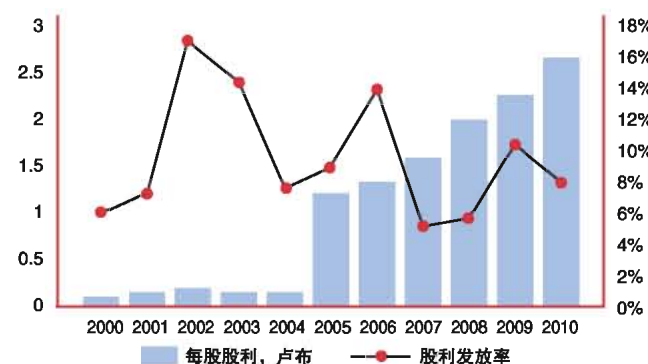


图3 俄油股利发放情况

#### 3.2 俄油公司股利政策

俄油股利政策遵循以下原则：①公司盈利时，每年以利润的一定比例发放股利，并利用留存在公司的未分配利润进行再投资；②公司利益和股东利益达到最优结合；③提高公司吸引投资的能力，提高股票市值；④尊重并严格遵守俄联邦立法赋予股东的权利。董事会按照股东大会的决议，根据公司财务成果确定股利发放额度，一般不少于公司报表中净利润的10%，使公司股利随着净利润的增长速度增长。发放股利时间和股利发放程序按照俄罗斯法律和公司章程确定。

#### 3.3 俄油股利发放情况

俄油2005年按照1:100的比例拆股，为了便于前后比较，以卢布表示的每股股利均为以拆股后股票总数为基础计算的每股股利。通过下图3可以看出，每股发放的股利呈上升趋势。由2000年的0.0887卢布/股，持续增加到2010年的2.76卢布/股。通过比较股利发放率，可以看出，该比率呈波形变动且变动频率很高。最低时达到50.1%，最高时达到16.11%。

通过分析每股股利与每股收益之间的关系可以发现，两者的相关系数达到97.04%。根据最近11年的统计数据，每增加一卢布的净利润，平均会导致每股股利增加0.0692卢布，即发放的股利占净利润的比例平均为6.92%。最近三年发放的股利占净利润的比例分别为5.63%、11.19%、8.38%。俄油公司2006年7月首次公开上市，从2007年开始俄油公司的经营成果显著提高，净利润和每股收益大幅上

升，发放股利的总额也明显提高，但是股利发放率却一直摇摆不定。从上面的分析可以看出，股利发放率平均水平仅为6.92%，远低于公司股利政策规定的10%的标准。随着公司利润的增加，公司股利并没有同比例增加，尤其是2010年的股利发放率，仅为8.38%，比2009年的股利发放率有较大幅度下降。从俄油公布的2009年财务年报和2010年财务年报的数据来看，公司所有者权益从448.31亿美元增加到545.35亿美元，增幅21.65%。其中未分配利润由392.5亿美元增加到489.36亿美元，增幅24.69%。由此可见，2010年俄油股利发放率降低的原因在于，在权衡公司发展与股东短期利益时，俄油选择了公司发展。另外，根据俄油的股利政策，其股利发放额度有很大的调整空间，甚至可以不发股利，这也是该公司股利发放率波动频繁的一个原因。

### 4 结论

由于股利发放受到很多因素的影响，国家法律、宏观经济环境、投资机会、公司盈利水平和偿债能力等，公司股利的发放很难确定是单纯的按照哪一种股利政策执行。大致而言，卢克石油公司股利政策属于固定股利支付率类型；俄油公司股利政策属于剩余股利政策和固定股利支付率政策的综合体，一方面它规定了股利发放比例为公司净利润的10%以上，另一方面股东大会也可以决定是不是发放股利，而且其发放股利的历史数据波动频繁，平均股利发放率也未达到10%的水平。俄气公司股利政策相对复杂。俄气公司股利发放额度是在提取净利润10%的基础上，在提取一定比例的储备基金等之后，剩余部分在留存企业和发放股利二者之间分配，是固定股利支付率政策和剩余股利政策的综合体。

# 佩拉杰盆地南部EI Garia组灰岩成藏模式及勘探思路

汪焰<sup>1</sup> 刘玉娥<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>中国石化石油勘探开发研究院 北京 100083 <sup>2</sup>中国石油勘探开发研究院 北京 100083)

**摘要：** EI Garia 组灰岩是利比亚海上佩拉杰盆地南部古近系的一套主要灰岩储集层，富含孔虫碎屑。沉积于海相斜坡带，代表两种不同的能量带：高能海岸带和静水的沉积环境。裂缝型油气藏，在背斜或断背斜构造背景下、油气分布在背斜顶部或断裂带附近，油气产能和裂缝发育相关，裂缝性灰岩储集层除了以裂缝作为油气渗流通道与储集空间外，还有部分与裂缝连通或有成因联系的灰岩基质孔隙尤其是基质微孔作为油气储集空间。其油气勘探亦主要按照“构造（背斜）圈闭油气藏”的勘探思路，关键是确定有效裂缝带的空间分布。

**关键词：** EI Garia 组灰岩；ASHTART 油田；Sidi EL Itayem 油田；成藏模式；勘探思路；佩拉杰盆地

### 0 引言

下始新统EI Garia组属浅海斜坡灰岩沉积，是北非佩拉杰盆地（Pelagian Basin）南部一套重要灰岩储集层，目前对盆地的储量贡献第一。佩拉杰盆地总面积193万平方公里，陆上面积约占20%，海域面积约为80%，位于利比亚西部和突尼斯东部海上，部分延伸至意大利和马尔他境内，该套储层在突尼斯境内勘探程度较高，在利比亚境内被称为Ideir组，利比亚由于近10年战乱导致海上勘探滞后，还有较大的勘探开发潜力。碳酸盐岩储层研究的关键是在沉积相带研究基础之上寻找有利储集相带，以及物性发育最好的构造部位。通过EI Garia组沉积、成岩特征研究、典型油气藏分析以及总结目前所有油气藏的一般规律，认为EI Garia组主要是裂缝性油气藏，油气藏符合裂缝型油气藏成藏模式，这对下步指导利比亚境内Ideir组（同EI Garia组）勘探开发具有重要意义。

### 1 EI Garia组沉积、成岩特征

古近纪佩拉杰盆地为新特提斯洋

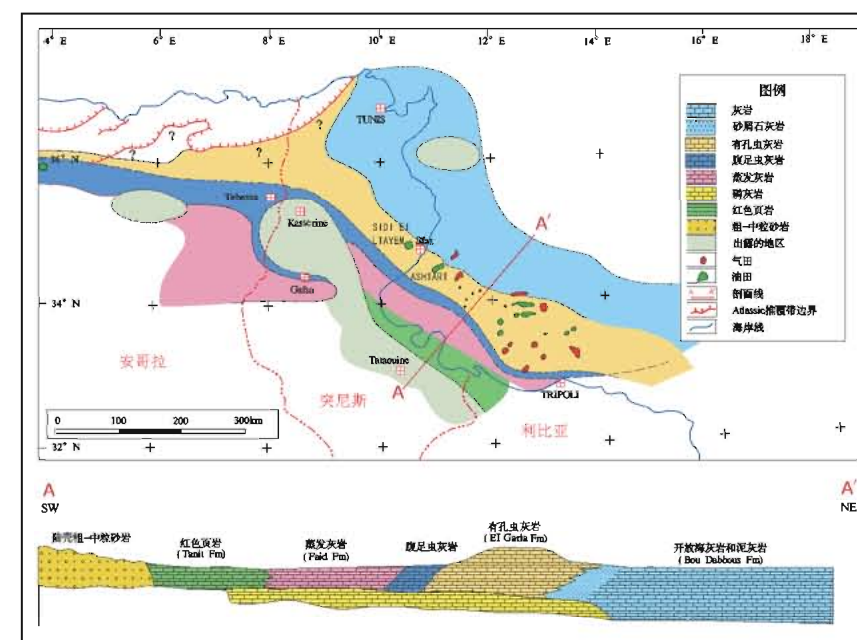


图1 YPRESIAN期岩相古地理图

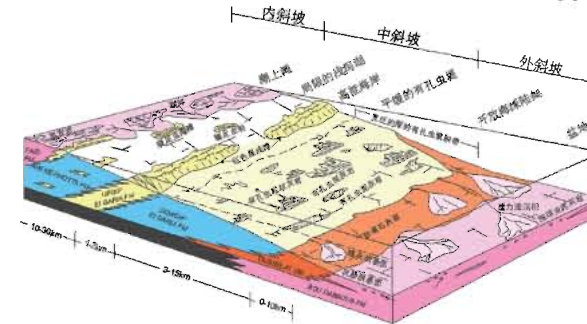


图2 YPRESIAN期海相斜坡碳酸盐岩沉积模式

张开的被动大陆边缘盆地，由于海平面升降变化，形成了一系列的沉积旋回，南部的撒哈拉地台区主要为陆相沉积，往北为边缘海相蒸发岩和泻湖相沉积，再往北为由浅海碳酸盐岩

沉积逐渐过渡到深海相泥岩沉积, 该种沉积相分布模式一直保存到现今<sup>[1]</sup>。早始新世YPRESIAN期El Garia组是浅海斜坡沉积的平缓的有孔虫滩, 在盆地南部呈近东西向狭长带状分布, 向西一直延伸到突尼斯陆上, 是盆地南部海域中已知油田的主要油气储集层(图1)。

El Garia组沉积特征代表了两个明显不同的能量带: 高能浅滩和晴天浪基面和风暴浪基面之间的低能带。低能带为较厚的(≥90m, 平均75m)有孔虫泥灰岩, 包含少量的有孔虫粒状灰岩, 水平层理发育。高能带沉积含有大量生物和藻类, 向海一侧形成生物礁, 向岸一侧可见各种较粗的颗粒堆积, 形成高能红色海藻浅滩(生物礁障壁岛)<sup>[3]</sup>, 分选和磨圆良好, 灰泥含量少, 具交错层理。总体上看, El Garia组为多孔的有孔虫灰岩, 含棘皮动物、红藻、龙介虫残骸。向南, El Garia组渐变为浅的泻湖相——潮坪——盐滩, 向北则为开放海深陆架沉积环境<sup>[4]</sup>(图2)。

El Garia组目前处于晚期压实阶段。在ASHART油田, El Garia储集层先发生亮晶方解石胶结, 后被不均匀溶蚀, 孔隙类型主要为溶解增大和残余粒内孔隙, 但大部分孔隙不连通。ASHART背斜顶部由于上部地层压实和构造挤压双重作用使得微裂缝发育, 微裂缝连接粒内和粒间孔洞增加了储集空间、增强了渗透通道, 明显提高储集层渗透率, 改善物性<sup>[5]</sup>。ASHART油田的El Garia组孔隙度13.1%~18.9%, 渗透率0.2~>1000mD, 平均42mD, 物性变化范围大, 背斜顶部物性最好。储层物性受残余粒内孔、成岩作用和微裂缝控制。

## 2 El Garia组成藏要素

El Garia组目前的29个油气藏均

表1 佩拉杰盆地南部El Garia组灰岩油气藏基本数据一览表

油气田	储层	资源类型	储量(MMboe)	圈闭描述
ASHTART	EI Gueria组	Oil/gas	375.0	不对称断背斜
SIDI EL ITAYEM	EI Gueria组	Oil/gas	42.3	背斜
SIDI BEHARA	EI Gueria组	Gas/cnd	1.9	背斜
HASDRUBAL	EI Gueria组	Gas/cnd/oil	81.3	岩性和断层遮挡
DIDON	EI Gueria组	Oil	38.7	背斜
SALAMBO 2	EI Gueria组	Gas/cnd	4.2	
EL HAJEB	EI Gueria组	Oil	1.9	断块
ELAIN	EI Gueria组	Oil	1.5	背斜
ZARAT 1	EI Gueria组	Oil/gas/cnd	111.2	断背斜
RAS EL BESH	EI Gueria组	Oil	0.3	断块
HASDRUBAL	EI Gueria组	Oil	17.0	断背斜
DIDON NORD	EI Gueria组	Oil	3.2	断背斜
LAMBOUKA 1	EI Gueria组	Gas/cnd	75.0	翘起断块
137N-A-001	Jdeir组	Oil	41.3	断背斜
137N-C-001	Jdeir组	Gas/cnd	433.3	断背斜
AL JURF (137N-B)	Jdeir组	Oil/gas	193.3	穹状地垒
NC041-A-001	Jdeir组	Oil/gas	137.2	背斜
NC041-D-002	Jdeir组	Gas/cnd	535, 13	背斜
NC041-E	Jdeir组	Oil/gas	783.3	圆形背斜
BAHR ESSALAM (NC041-C)	Jdeir组	Gas/cnd/oil	1479.0	断背斜
NC041-H-001	Jdeir组	Gas/cnd	18.3	背斜
NC035A-C-001	Jdeir组	Gas/cnd	76.5	断块
137N-D-001	Jdeir组	Gas/cnd/oil	473.9	断背斜
NC035A-D-001	Jdeir组	Gas/cnd	28.1	断背斜
NC035A-E-001	Jdeir组	Oil	86.7	断背斜
NC035A-G-001	Jdeir组	Oil	18.4	断背斜
NC167-B-001	Jdeir组	Oil/gas	3.7	断背斜
NC041-T-001ST1	Jdeir组	Oil/gas	11.8	背斜
NC041-U-001	Jdeir组	Oil/gas	7.7	背斜

为裂缝型油气藏, 在背斜构造背景下、油气聚集在背斜顶部或大的断裂带附近(表1)。如Sidi EL Itayem油田, 该油田位于突尼斯东近岸陆上一个西倾的背斜构造内, 由SIT西、SIT中和SIT东三个穹状褶隆构成(图3), SIT西、SIT中和SIT东油水界面高度一致(2500m), 是统一的压力系统。北西-南东向断裂与背斜走向一致, 占主导地位, 近东西向断裂次之, 断裂系统是沟通油源、

油气运移的主要通道, 油气聚集在褶隆最高部位。

Sidi EL Itayem构造演变历史复杂。早白垩纪在铲状断层的上盘发育滚动背斜, 中至晚始新世进一步发生NE-SW向拉张延伸, 是构造发育的主要阶段<sup>[6]</sup>, 早渐新世由于NNE-SWW向挤压而发生反转, 在晚中新世又发生一期NE-SW向延伸, 而构造反转的最后阶段出现于晚更新世至今(向北挤压)。总的来看

构造延伸期持续时间长, 挤压作用是短期和局部的, 对构造有改造作用, 下伏的三叠系盐类的活动也可能影响了构造的发育<sup>[7]</sup>。

储层是El Garia组有孔虫泥粒灰岩和粒状灰岩, 厚度变化很大(18~92.5m), 平均57m, 在下伏构造隆起处沉积厚度变薄。粒内孔, 但大部分孔隙不连通, 最大孔隙度15%, 最小5%, 岩心渗透率一般很低(平均为4mD), 并测试渗透率显著增高(200~250mD), 这主要和开放的裂缝有关<sup>[8]</sup>。裂隙影响了储层的产油能力, 在裂隙发育的油田南部, 采收率可达35%。油藏烃源岩是Bou Dabbous组, 与储层同时代沉积, 属于外斜坡较深水沉积环境, 有孔虫微晶灰岩和泥灰岩, 富含有机质, TOC 0.5%~2.5%, I、II型干酪根, 该套烃源岩在中新世成熟和排烃。El Garia组之上是连续沉积的Cherahil Group, 微晶灰岩、壳质灰岩和页岩, 是Sidi EL Itayem油藏盖层。

Sidi EL Itayem油田是典型的裂缝型油气藏。储集层与盖层为连续沉积, 烃源岩与储集层是同时代地层, Sidi EL Itayem构造形成时间

要早于Bou Dabbous组烃源岩成熟和排烃时间, 烃通过侧向、垂向运移至圈闭成藏。目前El Garia组/Jdeir组发现的油气田其圈闭类型几乎全为背斜型或断背斜型构造圈闭, 有利于在背斜高部位或断裂带附近产生构造破裂而形成裂缝。

## 3 El Garia组成藏模式及勘探思路

碳酸盐岩裂缝型油气藏的裂缝主要分布在背斜圈闭高部位或断裂带附近, 是控制储集层分布的关键因素(图4)。有效储集层及储集空间的分布因受断裂、裂缝控制而十分不规则。裂缝性灰岩储集层除了以裂缝作为油气渗流通道与储集空间外, 还有部分与裂缝连通或有成因联系的灰岩基质孔隙尤其是基质微孔作为油气储集空间。其油气勘探亦主要按照“构造(背斜)圈闭油气藏”的勘探思路, 在寻找背斜圈闭的基础上, 关键

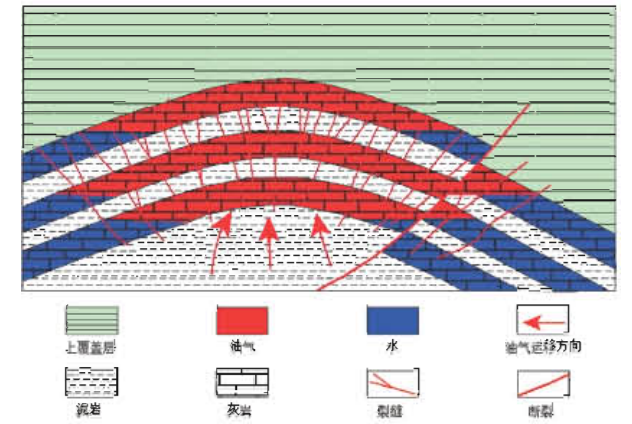


图4 裂缝型碳酸盐岩油气藏成藏模式

是确定有效裂缝带的空间分布<sup>[9]</sup>。

## 4 结论

(1) El Garia组是佩拉杰盆地南部古近系一套重要的灰岩储集层, 富含孔虫, 属海相斜坡碳酸盐岩沉积, 处于晚期压实成岩阶段, 储层物性受残余粒内孔、成岩作用和微裂缝控制。

(2) El Garia组油气藏为裂缝型灰岩油气藏成藏模式。其储集层与盖层为连续沉积, 烃源岩与储集层是同时代地层, 圈闭类型几乎均为背斜型或断背斜型构造圈闭, 在背斜构造背景下, 油气聚集在背斜顶部或大的断裂带附近, 裂缝对产能影响明显。

(3) 裂缝主要分布在背斜圈闭高部位或断裂带附近, 是控制储集层分布的关键因素。有效储集层及储集空间的分布因受断裂、裂缝控制而十分不规则。

(4) El Garia组油气勘探主要按照“构造(背斜)圈闭油气藏”的勘探思路。在寻找背斜圈闭的基础上, 关键是确定有效裂缝带的空间分布。

## 参考文献

[1] Goudarzi, G.H., 1980. Structure

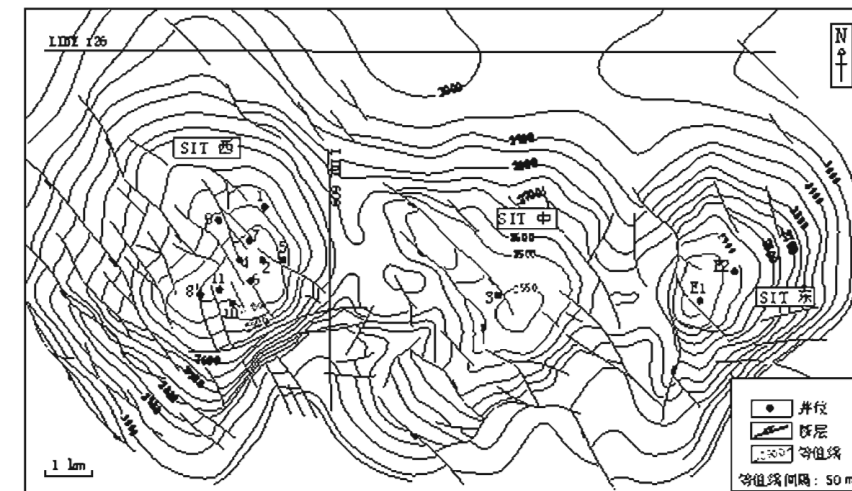


图3 Sidi EL Itayem油田白垩系顶构造图

(图中有颜色的部分表示含油气面积)

. Libya. In: Salem, M.J., Busrewil, M.T. (ed), The Geology of Libya (Second Symposium on the Geology of Libya, held at Tripoli, September 16.21, 1978, III, 879.892. Academic Press Ltd.

[2] Moody, R.T.J., and Grant, G.G.,1989, On the importance of bioclasts in the definition of a deposition model for the Metlaoui carbonate group: Actes de lieme Journees de Geologie Tunisienne Appliquee a la Recherche des Hydrocarbures. V.3, p.409-427.

[3] Zaier, A., Beji-Sassi, A., Sassi, S., and Moody, R. T.J., 1998, Basin evaluation and disposition during the Early Paleogene in Tunisia, in Macgregor, D.D., Moody, R.T.J., and Clark-Lowes, D.D., eds., Petroleum Geology of North Africa: Geological Society, London, Special Publication, no.132, p.375-393.

[4] Messaoudi, F., 1998, Delineation of the Lower Eocene reservoir facies change using 3-D seismic survey over the Hasdrubal prospect in the Gulf of Gabes, in Proceeeding 6th Tunisian Petroleum Exploration and Production Conference, Tunis: ETAP, Memoir no.12, p.217-230.

[5] Ligtenberg, J.H., and Wansink, A.G., 2001, Neural network prediction of permeability in the El Garia Formation, Ashtart oilfield, offshore Tunisia: Journal of Petroleum Geology, v.24, p.389-404.

[6] Yukler, M.A., Mouman, A., Daaddouch, I., Meshkini, A., Saidi, M., and Jarraya, H., 1994, Quantitative evaluation of the geologic evolution and hydrocarbon potential of the Gulf of Gabes, in Proceeding 4th Tunisian Petroleum Exploration Conference, Tunis: ETAP, p.169-211.

[7] Touati, M.A., Dembicki, H., Jr., and Ten Have, L.E., 1995, Northeast Tunisia foreland basin: source rock characterization and petroleum habitat, in Proceedings of the seminar on source rocks and hydrocarbon habitat in Tunisia, Tunis: ETAP, Memoir no.9, p.69-70.

[8] Loucks, R.G., Moody, R.T.J., Bellis, J.K., and Brown A.A., 1998, Regional deposition setting and pore network systems of the El Garia Formation (Metlaoui Group, Lower Eocene), offshore Tunisia, in Macgregor, D.S., Moody, R.T.J., and Clark-Lowers, D.D., eds., Petroleum Geology of North Africa: Geological Society, London, Special Publication, no.132, p.355-374.

[9] 赵宗举. 海相碳酸盐岩储集层类型、成藏模式及勘探思路. 石油勘探与开发. 2008.12.

## 何为二氧化碳驱油技术?

简单来说,就是把二氧化碳注入油层中以提高采油率。国际能源机构评估认为,全世界适合二氧化碳驱油开发的资源约为3000亿~6000亿桶。由于二氧化碳是一种在油和水中溶解度都很高的气体,当它大量溶解于原油中时,可以使原油体积膨胀、黏度下降,还可以降低油水间的界面张力。与其他驱油技术相比,二氧化碳驱油具有适用范围大、驱油成本低、采油率提高显著等优点。这项技术不仅能满足油田开发需求,还能解决二氧化碳的封存问题,保护大气环境。

二氧化碳驱油是一项成熟的采油技术。据不完全统计,目前全世界正在实施的二氧化碳驱油项目有近80个。美国是二氧化碳驱油项目开展最多的国家,每年注入油藏的二氧化碳量约为2000万~3000万吨,其中300万吨来自煤气化厂和化肥厂的废气。据“中国陆上已开发油田提高采收率第二次潜力评价及发展战略研究”结果,二氧化碳在我国石油开采中有着巨大的应用潜力。我国现已探明的63.2亿吨低渗透油藏原油储量,尤其是其中50%左右尚未动用的储量,运用二氧化碳驱比水驱具有更明显的技术优势。可以预测,随着技术的发展完善和应用范围的不断扩大,二氧化碳将成为我国改善油田开发效果、提高原油采收率的重要资源。

(小风辑)

# 润滑油基础油生产工艺的发展与质量的升级换代

刘洪敖 梁国东

(中国石油大连石化公司 大连 116032)

摘要:本文简介了润滑油基础油生产工艺的发展过程,对润滑油基础油各种生产工艺的特点进行了阐述,对国内润滑油基础油市场的需求与发展变化情况进行了系统分析,根据我国目前润滑油基础油生产企业的生产现状,论述了进行润滑油基础油质量升级换代的必要性。

关键词:润滑油基础油;质量升级;异构脱蜡

## 0 引言

世界市场对 I 类润滑油基础油的需求逐年萎缩,而对高档环保型的 II、III 类润滑油基础油的需求却不断增加。现阶段,国内大部分润滑油基础油生产工艺还是停留在“老三套”API I 类油的生产状态,基础油产品已不能满足市场对低硫、低芳烃含量的高质量要求,为了满足社会和市场需求,必须对现有的润滑油基础油质量进行升级换代。

## 1 润滑油基础油加氢工艺技术的发展

矿物润滑油在工业上的应用只有100多年的历史,生产工艺的现代化发展也只是几十年的历史。传统的润滑油生产工艺是:由常减压蒸馏装置或丙烷脱沥青装置制备润滑油料;润滑油料通过精制装置改善油品性质后,再经过脱蜡装置降凝生产出润滑油基础油;根据市场的需求用润滑油基础油和所需的不同种类的添加剂调合成市场所需的各种用途及牌号的润滑油产品。目前,全加氢型异构脱蜡生产工艺技术已经取代了传统的润滑油基础油的制备过程。

随着日益趋严的环保指标要求的提高,市场对润滑油基础油提出了更高质量的要求,即更低的粘度(可降低发动机燃料消耗),更低的挥发性(可减少机油消耗和有害物质的排放),更高的饱和烃含量(可达到更高的使用性能,达到更长的换油期)。现全世界润滑油基础油加氢过程的能力已占到50%以上,发达国家已达80%以上。随着汽车、机电工业的发展和环保要求越来越严,对润滑油提出更高的质量要求。

### 1.1 加氢补充精制

润滑油加氢补充精制生产工艺,多用于常规润滑油生产

工艺的最后道工序,代替白土补充精制工艺。其作用是在基本不改变进料烃类分布的前提下,脱除上两道工艺工序中残留的溶剂,脱除含氧化合物、硫化物、少量的氮化物及其它极性物质等,改善油品的色度、气味、透明度、抗乳化性以及添加剂的感受性。特点是没有污染物排放,生产费用低,加氢工艺条件相对缓和、操作简单。

### 1.2 加氢预处理

加氢预处理工艺多用于高酸值环烷基润滑油料的加工,其作用是改善后续工序溶剂精制和溶剂脱蜡的运行性能,如改善相分离效果,提高精制油收率,降低溶剂比,减缓设备腐蚀及溶剂的氧化结焦,降低油品的酸值和胶质含量,降低抽出油硫含量等。

加氢预处理的程度可根据实际需要控制,预处理的程度可深可浅,浅度预处理只发生脱氧、脱硫反应。深度加氢预处理还会发生脱氮、芳烃饱和反应,但很少发生加氢裂化反应,使原料油性质得到较大改善,甚至可提高油品粘度指数。

### 1.3 苛刻加氢处理

苛刻加氢处理工艺,其主要功能是提高油品的粘度指数,改善油品的其他性能,完全或部分取代常规溶剂精制工艺。在该工艺中烃类和非烃类分子都发生显著的转化反应(包括加氢裂化反应),生成部分轻质产品转化率在20%左右,又称为润滑油加氢裂化。

### 1.4 加氢后精制

加氢后精制(高压加氢后处理)工艺,在基础油的生产工艺流程中,当采用了苛刻加氢处理、加氢裂化、催化脱蜡或异构脱蜡等工序时,通常是需要安排高压加氢后处理工

艺,主要目的是脱出少量的芳烃、不饱和烃及不稳定的化合物后,才能得到颜色、氧化安定性极好的产品。

### 1.5 加氢异构脱蜡

90年代发展起来的异构脱蜡工艺技术,在现代全加氢型润滑油生产工艺中,具有明显的技术优势,该工艺是生产Ⅲ类润滑油基础油的主要手段之一。

相比于传统的溶剂脱蜡和催化脱蜡工艺,加氢异构脱蜡技术具有更高的基础油收率,产品氧化安定性更好,粘度指数更高,原料的选择性更加广泛,该润滑油基础油的生产工艺在全世界近些年发展较快。两种生产工艺比较见表1。

表1 异构脱蜡与“老三套”生产工艺的比较

	“老三套”生产工艺	异构脱蜡工艺
工艺流程	复杂	简单
产品收率%	50	94
倾点℃	-20	-50
粘度指数VI	100左右	一般110以上
饱和烃含量%	<90	>98
氧化安定性 (旋转氧弹法) min	130~200	≥300

润滑油异构脱蜡工艺根据加工的原料不同,一般分为馏分油异构脱蜡和加氢尾油异构脱蜡两种工艺形式。

## 2 润滑油基础油分类

美国石油学会(API)和欧洲润滑油工业技术协会(ATIEL),在20世纪90年代后期共同提出的润滑油基础油分类得到了国际社会的广泛承认和实际应用,见表2。

表2 API和ATIEL的润滑油基础油分类

基础油	饱和烃%	硫含量%	粘度指数VI
I类油	<90	>0.03	80≤VI<100
II类油	≥90	<0.03	90≤VI<120
III类油	≥90	<0.03	≥120
IV类油	聚α-烯烃(PAO)		
V类油	除I、II、III、IV类以外的其他基础油		

## 3 国内润滑油基础油质量升级换代的必要性

### 3.1 国内润滑油基础油需求情况

近几年,润滑油的需求全世界平均增加速度为每年2%,中国在汽车工业快速发展的带动下,增速却达到4%~6%。2011年中国润滑油的消费量已达到690.8万吨,预计到2015年和2020年时会达到800~900万吨,届时我国润滑油

基础油的需求量将分别增加到760万吨~845万吨。

目前从世界润滑油消费结构来看,车用油占总需求量的61%,其中发动机油又占到车用油的80%以上。现国内,车用油已占到45.5%,工业用油占54.5%,据国内权威部门统计显示,今后新增的润滑油需求,车用润滑油占有较大份额,其中高档润滑油又是增加量的主体,这就会使国内市场对高端II、III类润滑油类基础油的需求量不断增加。与世界基础油产能结构相比,我国基础油产能结构中II/III类产能比例偏低,只有14%;I类基础油产能比例较高,达65%;其余21%为环烷基基础油。根据海关统计数据,2010年进口的209万吨基础油中,其中,II/III类基础油占46%,约86万吨(主要来自韩国、新加坡、台湾)。为满足市场的需求,国内炼化企业必须加快润滑油基础油质量的升级换代步伐。

### 3.2 润滑油基础油生产能力不足

据统计到2015年国内润滑油基础油能满足市场需求的生产供给能力只能达到500万吨左右,预测市场需求的缺口在260万吨左右。按国内现有润滑油基础油生产的发展规划情况看,进口资源大幅增加的现状,近年内不会改变,现高端润滑油市场还是要靠进口来维持。

### 3.3 润滑油料的资源并没有能得到合理的利用

国内某公司360万吨/年加氢裂化装置的尾油原料,国际某专利商对其进行模拟实验后,生产出的2cSt基础油产品质量指标都能达到Ⅲ类基础油的标准,该产品在国际市场上非常紧缺,中质、重质润滑油基础油的质量指标可达到API III类的标准。如能把50万吨尾油转化成47万吨高档的API III类优质基础油销售,每年就可创造经济效益25亿元。

## 4 结语

随着中国汽车市场的飞速发展和日益趋严的环保要求,市场对高档II、III类基础油的需求量在逐年增加,I类润滑油基础油的需求量不断减少。目前,我国润滑油基础油的生产结构不合理,I类润滑油基础油生产能力过剩,高端II、III类基础油生产能力却不足,致使市场上所需要的高端润滑油基础油80%是靠进口来满足。国内各大润滑油基础油生产企业,对于润滑油基础油的质量升级改造的投入和关注度不足,造成现80%的高端润滑油市场被国外公司产品占据。

为了满足市场和企业发展的需求,必须对现有润滑油基础油生产工艺进行升级改造,提高其产品质量和档次。采用全加氢型生产工艺技术生产II、III类润滑油基础油应是各石化炼油企业的最佳选择,否则国内的高端润滑油市场将会陆续被国外公司所垄断。

# 地震资料录取试验及资料分析

张一平  
(中国矿业大学 徐州 221000)

摘要: 本文根据吉林探区鸭绿江盆地地震地质条件和地质构造复杂,地震勘探资料采集难度大的特点,通过对地震资料录取试验设计及对试验资料的深入分析,提出了鸭绿江盆地地震勘探资料采集观测系统类型和激发方式,对东部盆地群开展地震勘探具有一定的指导作用。

关键词: 炮检距; 激发因素; 地震勘探

Admission test and data analysis in seismic data

Zhang Yiping  
(China University of Mining And Technology,Xu Zhou,221000)

Abstract: In this paper, shows that in Jilin area of the Yalu River basin seismic geological conditions and complicated geological structure are complex and seismic exploration data acquisition is difficulty. Throughing the test design of seismic data acquisition and in-depth analysis of the test information, put forward the Yalu River basin seismic exploration data acquisition monitoring system type and excitation mode of the Yalu River basin seismic exploration. This has a certain guiding function to carry out seismic exploration in eastern basin group.

Key words: offset; motivating factor; seismic exploration

## 0 引言

鸭绿江盆地为吉林探区新领域,该盆地具备形成油气藏的地质条件,具有较好的油气勘探前景。该盆地地表条件和地质构造复杂,勘探难度大,盆地油气勘探程度较低,对其主要研究工作只涉及到中生代盆地,完成的工作量仅为地面踏勘和航磁解释。近几年来,随着对新领域勘探力度的增加,在鸭绿江盆地开展了地面重力磁力和电法勘探,逐步深化了对盆地区域构造的认识。为了进一步落实盆地边界、结构、基底形态及埋深,落实地层发育情况、地层展布特征、构造特征和断裂性质、产状、位置及断裂系统的展布特征等问题,开展了二维地震勘探采集方法试验,取得了较好的效果。

## 1 试验设计 ( Experimental design )

鸭绿江盆地主要地质特点: (1) 地下构造复杂多变,下伏地层横向变化大; (2) 基底面在局部地方出露地表,最深的地段埋深达7.8km; (3) 地表起伏大,出露岩性多变、繁多、岩层倾角大,地质条件复杂,导致激发接收条件差; (4) 断裂发育,地震波场复杂,使得地震照明难度大,成像比较困难。

## 1.1 观测系统参数优化 ( Observation system parameters optimization )

由于地震勘探资料及地球物理资料缺乏,因此观测系统参数只能根据重磁电资料进行论证。根据基底埋深与倾角确定最大炮检距参数;根据电法剖面进行模型正演;根据目的层倾角与厚度确定道距;根据地震地质条件类似区确定覆盖次数及激发接收参数。主要参数如下:

(1) 道间距。工区内小断层繁多,选择较小的道距,可以加密地下CMP点的勘探密度,进而提高有效覆盖次数,提高反射波叠加成像的能力。松辽盆地内道距一般为20m~25m,四川高陡构造区一般采用小道距勘探,道距不大于20m,因此道间距定为20m。

(2) 有效覆盖次数。盆地深层反射能量比较弱,与四川盆地龙门山褶皱带极其类似,属于低信噪比地区。根据相似工区的勘探经验,在这一地区覆盖次数不低于120次,确定覆盖次数为150次。

(3) 最大炮检距。选择依据主要与目的层的最大埋深有关,应考虑速度分析精度和动校拉伸等因素。以往成功的山地勘探经验表明:近炮检距内接收的信息干扰较强,远炮

检距所接收的信息干扰较弱、信噪比较高。为接收到更丰富的反射信息，应适当增大炮检距，以确保接收到更多来自陡倾角及深层的反射信息，同时排列长度受地层反射系数、动校正拉伸畸变、速度精度综合限制。基底顶面为勘探最大目的层，主要埋深在3000m~6000m，利用射线追踪放炮，根据模拟单炮分析最深目的层基底顶面有效反射主要集中在最大炮检距6000m内，所以最大炮检距应在6000m左右。

结合地质任务，根据以上参数选择宽线观测系统。通过该系统试验，针对低信噪比原始资料，分析覆盖次数与最终叠加剖面信噪比的关系，为观测系统设计提供依据。

表1 不同观测系统类型对比  
Table 1 Different types of observation system

观测系统类型	道距 (m)	炮点距 (m)	接受道数 (道)	覆盖次数 (次)
单线观测	20	40	600	150
宽线观测	20	40	1200	600

### 1.2 试验段确定 (Test section is determined)

宽线段试验剖面长度15km，激发点226炮，接收点1050个。该试验对于探索鸭绿江盆地地震勘探方法具有重要作用。

试验段测线从老岭山顶开始往北15km。在该段进行宽线试验主要有以下几点原因：(1)从地表出露地层看，该段出露较完整和岩性类型较丰富，地表地震地质条件比较复杂，横向变化大，选该段做试验能够反映在鸭绿江盆地内较复杂的地表地震地质条件下宽线的应用效果。(2)从地腹构造看，该段发育一深大断裂，将基底北隐伏凸起和中央隐伏凸起分开；在大断裂的上下盘还有众多规模不等的小断裂发育，地层倾角大，同一地层厚度在纵向上变化大，该段地腹地震地质条件极其复杂，选该段能够代表在鸭绿江盆地内复杂地腹地震地质条件下宽线技术的应用效果。

## 2 结果分析 (Analysis of the results)

### 2.1 点试验结果分析 (Analysis of the results of the point)

由于试验区内出露岩性复杂，激发条件差异大，为了进一步优化各典型岩性地段的激发参数，针对不同的激发岩性区进行了激发岩性试验。本试验在测线内主要出露的页岩、砂泥岩、花岗岩和变质岩四种岩性中各试验一个点。

#### (1) 寒武、奥陶系灰岩

微测井结果分析，灰岩速度为3993m/s，灰岩顶界深度

为6.5米。固定激发井深15米，进行了单井药量6kg、8kg、10kg、12kg、16kg、20kg试验和组合井：2口×10m×4kg试验。结果表明：单深井12kg激发效果相对较好，2口×10m×4kg组合激发效果比单深井激发略差。因此在该激发岩性地带采用单深井施工，药量为12kg。对于野外无法钻单深井的地段也可以采用组合激发。

#### (2) 中生界侏罗系砂岩

微测井结果分析，砂岩速度为3373m/s，砂岩顶界深度为7米。固定激发井深15米，进行了单井药量4kg、6kg、8kg、10kg、12kg试验。结果表明：中生界砂泥岩地段单深井15米，药量8kg相对较好，因此在该激发岩性地带采用单深井施工，药量为8kg。

#### (3) 太古界花岗岩

微测井结果分析，花岗岩速度为3630m/s，花岗岩顶界深度为6.8米。固定激发井深15米，进行了单井药量10kg、14kg、18kg、22kg、26kg和组合井：3口×7m×4kg，4口×5m×4kg试验。结果表明：单深井14kg激发效果相对较好。因此在该激发岩性地带采用单深井施工，药量为14kg；3口×7m×4kg组合激发效果比单深井激发略差，野外无法钻单深井的地段也可以采用组合激发。

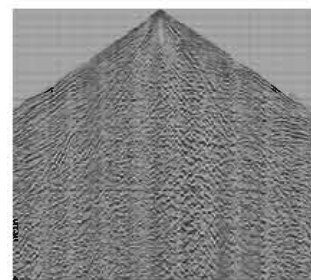


图1 典型原始单炮记录  
Fig.1 Point type original shot recording

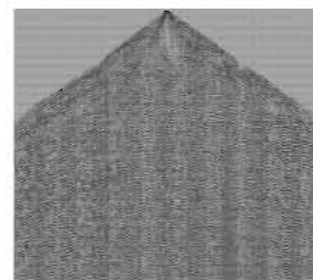


图2 典型原始单炮频率记录  
Fig.2 Point type raw frequency recording

#### (4) 元古界大理岩

微测井结果分析，大理岩速度为2790m/s，大理岩顶界深度为3.8米。固定激发井深15米，进行了单井药量10kg、14kg、18kg、22kg、26kg和组合井3口×7m×4kg，4口×5m×4kg试验。结果表明：单深井14kg激发效果相对较好，因此在该激发岩性地带采用单深井施工，药量为14kg；3口×7m×4kg组合激发效果比单深井激发略差，野外无法钻单深井的地段可以采用此组合激发参数。

通过对不同岩性点激发试验表明，单深井激发效果较好。组合井激发效果与单井激发效果差异不大。激发药量应根据不同的激发岩性通过试验来选择。图1是典型原始单

炮资料，由于环境噪声和近地表结构的影响，低频干扰严重，几乎看不见有效反射。图2是典型原始单炮资料的BP<20, 30, 60, >70分频记录，反射波特征清楚，信噪比较高。

### 2.2 宽线段试验结果分析 (Wide line test result analysis)

对宽线采集资料进行抽炮和抽线处理，对比分析不同覆盖次数下剖面品质的变化。可以抽成1S1L、1S2L、2S1L、2S2L四种不同观测系统方式，分析对比覆盖次数为150、300、600次的剖面。分析对比1S2L和2S1L叠加剖面，确定该区在提高剖面品质上是增加炮线还是增加接收线。

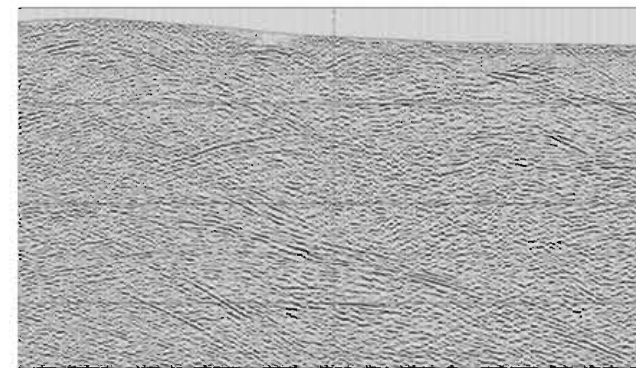


图3 150次覆盖叠加剖面  
Fig.3 A 150 cover stack profile

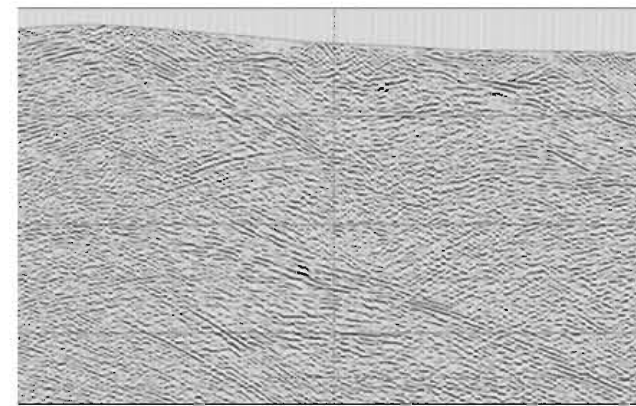


图4 600次覆盖叠加剖面  
Fig.4 A 600 cover stack profile

由图3和图4可见，覆盖次数对叠加剖面的影响较大，特别是覆盖次数对中浅层资料的信噪比影响较大。随着覆盖次数的增加，中浅层资料的信噪比明显改善。

## 3 结论与认识 (Obtain knowledge)

(1) 增加覆盖次数有利于提高叠加剖面的信噪比，但达到一定次数后，叠加剖面信噪比改善不明显，过高的覆盖次数易造成横向混波；

(2) 宽线观测系统能有效地增加覆盖次数，其效果明显优于单线观测系统；

(3) 单深井激发与组合井激发效果基本相当，在生产中宜采用单深井激发；

(4) 利用高精度数字卫星地图辅助观测系统，可准确高效地实施山地地震勘探。

### 参考文献

[1] 邓志文.复杂山地地震勘探[M].北京:石油工业出版社,2006.

Deng Zhiwen .For complex mountainous seismic exploration[M].Bei Jing: Petroleum Industry Press,2006

[2] 刘保林,周芝旭等.山前带地震勘探实践[M].北京:石油工业出版社,2006.

Liu Baoshan,Zhou Zhixu,etc. Piedmont zone seismic exploration practice[M]. Bei Jing: Petroleum Industry Press,2006

[3] CASERO Alberto,PACE Giamberardino,MALONE Brad,et al.Continuous pumping,multistage,hydraulic fracturing in Kitina Field Offshore Congo,West Africa[R].SPE 1 12442,2008.

[4] HARIS Rob,LAUN Lyh.Improvements in multistage fracturing of horizontal wells using a newly Introduced sin—etrip coiled tubing conveyed annular perforating and fracturing tool—benefits,savings and case histories[R].SPE 127738,2010.

[5] EAST Loyd,WILLETY Ron,SuRJAATMADJA Jim,et al.Application of new fracturing technique improves stimulation success for openhole horizontal completions [R].SPE 86480,2004.

[6] 刘清友,代娟,韩传军等.长胶筒在水平酸化管柱中的可行性分析[J].石油机械,2008,36(6):65-68.

LIU Qingyou,DAIJuan,HAN Chuanjun,et al.Fea—sibility analysis of long rubber band in the horizontal well acidizing string[J].China Petroleum Mehinery,2008,36(6):65-68.

[7] 王凤山,张书进,王文军等.大庆油田低渗透水平井压裂改造技术新进展[J].大庆石油地质与开发,2009,28(5):234-238.

WANG Feng—shan,ZHANG Shu—jin,WANG Wen—jun,et al.New development of horizontal well fracturing stimulation technologies for low—permeability I’ eservoirs in Daqing[J]. Petroleum Geology and Oilfield Development in Daqing,2009,28(5):234-238.

[8] 李宗田.水平井压裂技术与进展[M].北京:中国石化出版社,2010.

# 防砂用弹性筛管改进初探

刘颖

(辽河油田钻采工艺研究院 盘锦 124101)

**摘要:** 弹性筛管防砂技术是根据稠油油藏高轮次吞吐和蒸汽驱井防砂生产需要而研制的筛管防砂新技术,进行了筛管结构优化、加厚过滤单元外罩设计、固定方式研究、弹性过滤材料筛选、防腐实验研究等。室内试验表明,筛管的过流能力在900cm<sup>2</sup>/m以上、渗透率在100μm<sup>2</sup>以上、筛管抗内、外压强度达到20MPa、防砂粒径在0.1mm以上、耐温350℃、pH值在3~12之间不被腐蚀。现场试验证明,该技术防砂和抗堵塞性能好,防砂有效期长,地层适应性强,施工简便,防砂生产效果明显,具有良好的应用前景。

**关键词:** 防砂;弹性筛管;技术改进

## 0 引言

近年来,弹性筛管防砂技术因施工简单在辽河油田各采油区块得到广泛应用。弹性筛管选用按一定几何尺寸布孔的无缝钢管作基管,将由过滤罩、筛网、弹性金属纤维、带孔挡板共同构成的过滤单元体,焊接在孔眼内的凸台上,过滤罩的外缘与筛管本体采用外焊使过滤单元体与筛管本体牢固的连接在一起。特殊几何形状弹性纤维材料在混有固体颗粒的液流通过时,可以有效地阻止固体颗粒,而小于金属纤维孔道的细小微粒可以顺利通过金属纤维构成的防砂层,随液流排出油井,防止颗粒的淤积堵塞,油层的大颗粒砂在筛管外堆积形成自然砂桥构成第一道防砂屏障,从而保证油井防砂后在较长的时间内获得较高产能。

## 1 弹性筛在防砂应用中易出现的技术问题

稠油油藏随着高轮次蒸汽吞吐和蒸汽驱开采造成油井出砂加剧,油井出砂套损增多,非均质油层汽窜加剧,油藏严重出砂造成地层亏空。弹性筛管在这种情况下适应性变差,在防砂应用中暴露出了两方面的技术问题。

### 1.1 筛管强度低、寿命短

由于过滤单元采用点焊在本体上,筛管强度低、寿命短。在非均质油层中,含砂油汽沿高渗层突进,加之汽窜的影响,使筛管局部受到高速冲蚀破坏,出现过滤单元脱落及被刺坏现象,筛管失效出砂,

### 1.2 筛管堵塞,渗透率降低

防砂材料选择不合理,筛管堵塞,渗透率降低。随着油层压力降低,防砂后地层砂在筛管过滤介质中淤积,使筛管渗透性变差,影响油井产能发挥。

## 2 对弹性筛管进行改进的渠道

针对筛管在防砂应用中暴露的问题,结合稠油油藏目前开采问题,适应目前油藏生产对防砂新的要求,对弹性筛管进行改进,开展了如下技术攻关研究。

### 2.1 过滤单元与本体的焊接方式的优化

过滤单元采用环焊在本体上,之后进行焊接性能试验。

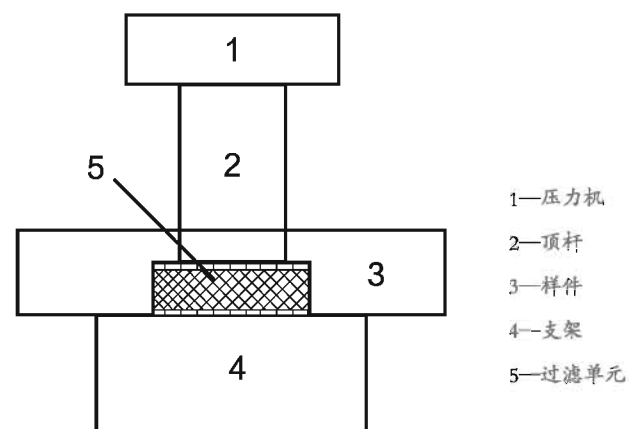


图1 焊接强度试验

焊接试验采用两种不锈钢材质1Cr18Ni9Ti和316L,压制成相同尺寸形状的外罩,然后对其进行焊接,焊接完成后,用压力机进行焊接强度试验检测,压力机强度试验原理见图1。

试验方式:弹性筛管在结构设计上,其钻孔孔眼采用特殊结构,孔眼内留有一个规格尺寸的圆台,这就保证了过滤单元在受到外部压力时,外力就直接作用在这个台上,圆台就可以阻止过滤罩向筛管内的脱落。因此,筛管在承压的能力上不必作太多考虑,需要试验的主要是它的抗内压强度。在压力机上用顶杆从筛管内部向筛管外部

表1 普通焊接强度试验资料表 (单位:KN)

过滤罩	本体	N80	P110	实验结果
1Cr18Ni9Ti		1.51	1.66	整体脱落
316L		1.28	1.43	整体脱落

对过滤件加压,检验焊接强度(样件经过350°高温后在空气中冷却)。

试验结果:通过压力试验所得到的试验资料见表1。

从表1可以得出,由于过滤罩与本体材质相差较大,普通焊接方法,过滤罩与本体无法良好焊接,其强度1.51KN相当于7.50 MPa,不能满足生产需要,方法失败。

针对普通焊接工艺难以解决同材质性能相差较大,过滤

表2 筛管焊接强度试验结果表 (单位:KN)

过滤罩	本体	N80本体	P110本体	实验结果
1Cr18Ni9Ti		12	15	网罩焊口完好
1Cr18Ni9Ti		15	18	网罩变形焊口完好
1Cr18Ni9Ti		18	20	网罩压破焊口完好

罩和筛管本体不能牢固焊接的技术问题,在焊接工艺上,采用CO<sub>2</sub>气体保护焊机,及不锈钢丝进行焊接,然后采用压力机进行焊接强度试验,试验数据见表2。

从表中可以看到,采用CO<sub>2</sub>气体保护后,过滤罩和本体之间得到良好的焊接,其强度最小值达到15 KN,折合压强75MPa,满足了生产要求。

### 2.2 弹性过滤材料筛选

良好的防砂材料必须满足以下5个条件:(1)防砂性能好,防砂粒径易于控制;(2)不易堵塞;(3)具有一定的自洁能力;(4)耐酸碱腐蚀能力强;(5)耐温满足350℃。

目前,筛管生产中使用的防砂材料存在的缺点:(1)所用纤维是四棱矩形截面的防砂材料,压实后渗透率急剧下降,(2)金属棉类的防砂材料由于金属纤维过于纤细,容易被细粉砂和泥质形成泥饼而堵死筛管。因此,弹性筛管防砂材料的研制,必须克服上述缺陷,提高过滤材料的抗堵性能,于是进行纤维几何形状的筛选试验。

纤维几何形状的不同,直接关系到纤维压成一定厚度的过滤层后其渗透性能、孔隙度和抗堵塞性能。试验中选用矩形、圆形、三角形纤维在高温压制厚度6mm左右的过滤层,按岩心筒尺寸截成圆片,装入岩心筒进行防砂性能综合评价,主要指标:渗透率、抗堵塞性能。

试验过程:首先配制相似液(携砂液),用不同粒径的砂子装入安装了过滤单元的岩心筒中,使用动力泵携砂液加压,使携砂液进入岩心筒,携砂液将岩心筒中的细粉砂携带运移,遇到金属纤维过滤层后,产生砂液分离,大于滤层孔径的砂被挡在岩心筒中,小于孔道直径的细小砂粒随携砂液一起流过滤层并流入集液瓶中,通液24h,记录压力表的变化。将集液瓶中液体进行降解与砂子分离,并将砂子清洗、烘干后,测量其粒径尺寸,根据压力记录可知过滤层的堵塞情况。另外,从拆下来的过滤层重量的变化,还可以知道过滤层中积砂的多少,也可以进一步判断过滤层的堵塞情况。试验结果见表3、表4。

从试验结果得到如下结论:三角形纤维压制成的过滤材料其渗透率和抗堵塞能力均大于圆形纤维和矩形纤维压制的过滤材料。

三角形金属纤维材料在压制成形时,纤维与纤维之间交错添加形成的孔道几何形状为不规则的三角形,三角形孔道与砂粒接触,孔道不易被砂粒堵死,因此,它的抗堵性能和渗透性能最好,由于选用的不锈钢纤维材料在压制成型时留

表3 防砂材料评价试验资料表

纤维形状	项目	实验前	实验后	重量变化	变化率
矩形		8.1g	9.0g	0.9g	11.1%
圆形		8.2g	8.8g	0.6g	7.3%
三角形		8.0g	8.2g	0.2g	2.5%

表4 防砂材料评价试验资料表

纤维形状	项目	实验前渗透率 ( $\mu\text{m}^2$ )	实验后渗透率 ( $\mu\text{m}^2$ )	渗透率降低值 ( $\mu\text{m}^2$ )	渗透率降低率 ( $\mu\text{m}^2$ )
矩形		125	104.5	10.5	8.4%
圆形		181	159.1	12.9	7.1%
三角形		245	237.1	3.9	1.6%

有一定的压缩余量,在生产压力发生变化时,弹性防砂材料发生一定的弹性压缩,使防砂材料的孔径发生微小变化,防止生产压力增高造成砂粒通过防砂过滤单元,在压力降回原来压力时,防砂材料又可恢复原来的孔隙和渗流能力,是一种非常好的防砂材料。

该技术现场应用50余井次。实例:W60块构造位置为辽河断陷盆地中央凸起南部倾没带北端,构造形态总体上为北西—南东走向的断裂背斜,为多个断块组成的深层特、超稠油油藏。该块纵向上发育东营组、沙河街组,主要含油层系为S1+2段和S3。其中S1+2地层岩性较细,粒度中值平均0.2mm,分选系数1.3,胶结类型以孔隙-接触式为主,胶结物以泥质为主。孔隙度27.47%,渗透率 $1480.5 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。50℃时地面脱气原油粘度为28440mPa·s。典型井施工和生产情况如下:

(1) 注60-平103井下入 $\Phi 177.8\text{mm}$ 弹性筛管,挡砂粒径0.2mm,该井第一周期生产140d,周期累计产油5300t,阶段油气比1.32,平均单井日产油是直井的2.46倍。

(2) W60-H2102井井深1989.85m,水平段采用TP100H

的 $\Phi 177.8\text{mm}$ 弹性筛管,位置在1563.94m~1988.47m。按照设计送入完井管柱串,进行注水泥、释放关闭塞、关闭注水泥孔、钻掉缩径部分和盲板,测固井质量并通井,2008年3月9日完成全部施工。3月19日到3月28日累注汽3000 $\text{m}^3$ ,4月4日投产,截止到8月18日共生产134.5d,累计产液2731.3 $\text{m}^3$ ,累计产油1330.2t,平均日产液油20.3 $\text{m}^3$ ,平均日产油9.89t,最高日产油28.6t。

通过对50余口井防砂施工,施工成功率100%,防砂施工有效率100%。

实践证明,高强度弹性筛管防砂技术作为实现稠油井有效防砂完井的针对性措施,工艺简单,施工可靠;高强度弹性筛管强度高,过滤单元与本体由点焊改为环焊,使用寿命延长,可以满足复杂结构防砂完井的需要,工艺性能更可靠;通过防砂材料的优化,筛管堵塞,渗透率降低。随着油层压力降低,防砂后地层砂在筛管过滤介质中淤积减少,使筛管渗透性提高,提高油井产能发挥。

### 3 结语

通过采用对弹性筛管过滤单元与本体 $\text{CO}_2$ 气体保护焊接方式及选用三角形金属纤维压制成的过滤材料,使弹性筛管强度大大提升,针对筛管在防砂应用中暴露出的问题,结合稠油油藏目前开采问题,适应目前油藏生产对防砂新的要求,在出砂套损井、汽驱井、水平井防砂应用上技术优势明显,保证油井防砂后在较长的时间内获得较高产能。

目前,此项改进弹性筛管已进入工业化生产及规模实施阶段,取得了良好的经济效益。但随着勘探技术的进步,井深逐渐增加及不同结构井对筛管强度以及防砂性能要求更加严格,要在以后防砂作业施工过程中,进一步完善弹性筛管防砂技术。

### 参考文献:

- [1] 杨建平. 金属烧结筛管防砂技术[J]. 石油钻采工艺, 2004(01).
- [2] 王路超, 徐兴平. 基于ANSYS的割缝筛管强度分析[J]. 石油矿场机械, 2007(04).
- [3] 张晶. 适合于套变井的新型化学防砂技术研究[D]. 中国石油大学, 2007.

# 企业文化深植的基本途径

李汀舟 翟金生  
( 中国石油华北油田 任丘 062550 )

摘要: 企业文化深植是企业从制度管理向柔性管理转变的过程, 需要关注细节, 从小处着手, 时时处处体现企业文化的内涵。本文从树立大文化观等几个方面论述了企业文化深植的途径。

关键词: 企业文化; 深植; 基本途径

## 0 引言

企业文化是企业发展的灵魂和精神支柱,是企业核心价值观、企业精神和经营管理理念的综合体现。当前,企业文化建设模式在发生深刻的改变,制度管理和文化管理正在加速融合,刚性管理正在过渡为柔性管理,被动管理正向自主管理转变,这些都对我们的企业文化建设提出了新的要求,即企业文化建设正在进入“深植”阶段。企业文化深植就是让企业文化内化于心,外化于行,固化于制,是“生根”,是“结果”,是更深层次的企业文化建设。企业文化深植的过程就是企业文化真正产生效力的过程,是企业文化建设的最终目标。

## 1 要树立“大文化观”

企业文化深植是企业文化建设的最重要,也是最困难的工作。企业文化深植的最终目的是实现企业价值观、经营哲学、管理制度、员工行为的统一,涉及到企业的方方面面。因此,开展企业文化深植工作,首先要树立“大文化观”。所谓“大文化观”,就是要让企业上下都认识到,企业文化不只是企业领导、企业文化部门的事情,而是关系到企业有形、无形的各个方面。很多人认为企业文化是领导文化、高层文化,这是错误的。企业文化是整个企业的价值观和行为方式,只有得到大家认同的企业文化,才是有价值的企业文化。此外,企业文化是一个完整的系统工程,不是由企业文化部门能够独立完成的。仅靠企业文化部门和部分专职企业文化人员的力量,很难将企业文化建设渗透到更深的层面,也很难覆盖到企业内部的各个领域。全局性地推进企业文化建设,不能离开高层领导、职能部门、各级管理人员和广大员工的参与和支撑。因此,企

业文化深植首先要根据企业价值观,围绕企业战略,制定企业文化战略,实施广义的企业文化建设。

## 2 要建立相关的保障机制

企业文化深植是一个由虚到实的过程,需要一系列的机制、制度和资源投入进行保障。要建立企业文化建设组织领导机制,对企业文化工作进行全面领导和推进,形成上下、各部门齐参与,全员共下“一盘棋”的局面。通过成立企业文化建设委员会,负责制定企业文化总体战略、资源配给、理念提炼等全局工作,设立专职部门和人员,形成领导负责,专业部门协调组织,各职能部门分工落实,全体员工广泛参与的工作机制。要完善持续改良机制。良好的、持续改善的企业文化是企业不断发展的必然要求。通过不断对企业文化进行整合、提炼和创新,不断赋予企业文化新内容、新内涵,以适应企业可持续发展的需要。可以通过企业文化考评和激励机制,增强企业文化工作的科学性、针对性和实践性,运用周期量化监测的方式,促进企业文化建设的持续发展。要加强学习培训机制建设。要实施“嵌入式”企业文化学习培训机制,使企业文化培训成为公司各种学习培训的固定内容。通过对各级管理干部的培训,不断提高文化实践能力、创新能力;通过对专业技术人员的培训,不断强化忠诚企业、勇于创新、不断进取的事业心和责任感,通过对基层员工特别是对一线班站长的培训,切实推进企业文化建设在基层落地。在各类培训项目里,都设置企业文化建设课程,把培训的过程作为企业文化建设的推进过程,作为公司核心价值观和企业文化理念的宣传过程。要建立物质保障机制。根据实际和企业文化建设发展需要,统筹安排所需资金,及时对大型活动、特殊工作追加投资,大力支持各

类群众性文化实践活动，为企业文化建设的顺利推进提供有力的投入保障。

### 3 突出企业特色

没有文化的企业不能持续发展，没有特色的企业文化不可能形成真正的竞争力。特色企业文化是企业在多年的生产经营实践中逐步形成的具有自身鲜明特点和时代特征，为广大干部员工认知认同，并引领企业未来发展的特有文化因素，是企业竞争力的核心组成，是推动企业发展的催化剂。突出企业特色，就是要和企业的发展历史、所处环境、行业特点，以及企业领导个性、企业战略、员工整体素质进行结合，制定符合企业发展的企业文化特色。

### 4 开展企业文化测评

许多企业文化建设面临的问题之一是知道想达到什么状态，但不清楚企业文化现状，导致指定的企业文化策略严重偏离企业实际。解决此问题，要从企业文化调查研究入手，增强企业文化测评的科学性、针对性和实践性，通过企业文化评估，不仅摸清企业文化的状态，回答“是什么”，更要找到企业文化建设的问题所在，回答“问题在哪里”。旧有的定性式、粗放式、笼统的企业文化调查不能满足企业发展的需要，不能清楚地回答企业文化的深层次问题，不能为企业经营业绩的提升提供深入的分析 and 解释。企业文化评估不仅是一份参考，而且是企业文化建设新的开始。通过评估深入掌握企业和员工状态，看清企业问题的症结所在，进而有的放矢地加强企业文化建设。

### 5 遵循科学规律稳步推进

有了企业文化调查的结果，就要将文化与企业实际问题结合起来，求真务实，按客观规律开展企业文化建设，不搞花架子，不急功近利，使企业文化建设经得起实践和群众的检验。要以科学的态度深入研究把握客观规律，以务实的精神参与解决生产经营、员工发展的瓶颈问题，以精细化的理念虚功实做，杜绝面子工程，不做无用功，着眼活动结果，严格过程控制，扎扎实实做好企业文化工作。按照“易于接受、便于操作、利于改进、助于管理”的原则，切实把企业文化落实到基层的管理活动和岗位操作中，使遵从标准的习惯、不断创新的精神、追求和谐的理念根植于企业基层。

### 6 大力创新传播载体

新技术的快速发展和以人为本理念，对企业文化工作方

式方法提出了新要求。新时期新形势下，企业文化要改变旧有的简单、灌输式、口号式传播，向人格化、形象化、故事化、符号化、平民化的传播方式转变。当今的企业文化工作涉及哲学、社会学、经济学、心理学、伦理学、管理学、统计学等多个学科，既要依靠经验管理，也要借助科学的方法和工具。企业文化深植要善于借鉴新的理论，运用信息技术手段，不断丰富传播载体，提高传播效率。

### 7 推进企业文化和企业管理有机融合

随着大型企业集约化、专业化、科学化的发展，企业文化建设必须及时跟进，提高渗透程度，实现文化和管理的同步发展。要结合企业内控体系、HSE体系、法律风险防控体系、惩治和预防腐败体系和以平衡记分卡业绩考核体系等专业管理体系，把企业价值观、企业精神、经营理念变成具体的、行动化的规章制度，建立规范的内部管控体系和相应的激励约束机制，用符合文化理念的管理机制引导、规范企业和员工行为，形成从文化战略到管理制度和员工行动的一致步调，促进企业文化由虚到实的转变。

### 8 要推动被动管理向自主管理转变

现代管理理论认为，赋予劳动者适当的自主决策权、管理权，鼓励员工自我监督、自我约束、自我控制，是一种有效的激励手段，能调动员工主观能动性，激发责任意识和潜力，把管理和被管理关系变成人企合一和共赢的关系。当前，随着时代的发展，以及80、90后逐渐成为员工的主体力量，员工的自我意识不断提高，管理难度持续增加，管理方式也要不断变化。以外压式为主的传统管理方式不能激发员工的工作热情，内驱型的自主管理方式才能调动劳动者的才智和潜力。近年来流行的学习型组织建设，有助于促进自主管理。学习型组织和企业文化深植都是要抓住“人”这个生产力中最活跃的因素，通过改变人的愿景、心智模式、思维方式等，激发员工的智慧与活力，促进企业持续稳健发展。通过创建学习型组织，可以促进企业由外部管理向自主管理转变，组织架构由层级组织向扁平化转变，知识信息由经验管理向现代知识管理转变。

### 9 结语

文化管理是企业发展的最高阶段，伟大的企业必然拥有深厚的文化基因，必然培育出卓越的员工。企业文化深植的过程是企业从制度管理向柔性管理转变，需要关注细节，从小处着手，需要像空气一样，时时处处体现企业文化的内涵。

# 浅谈企业工程档案的管理

唐力波

(大庆石油化工工程有限公司信息档案室 大庆 163000)

**摘要:** 工程档案是指从工程项目提出、立项、审批，勘察设计、生产准备、施工、监理、验收等工程建设及工程管理过程形成并应归档保存的文字、表格、声像，图纸等各种载体材料。本文结合石油石化企业的工程实际，对如何进行工程档案管理进行了论述。

**关键词:** 工程档案；管理；基础工作

## 0 引言

工程档案是指从工程项目提出、立项、审批，勘察设计、生产准备、施工、监理、验收等工程建设及工程管理过程形成并应归档保存的文字、表格、声像，图纸等各种载体材料。包括工程项目前期文件、勘察测绘文件、设计文件、施工技术文件、监理文件、设备文件、竣工验收文件等内容。工程档案是工程建设中的不可缺少的一环，为企业的持续发展提供经验与借鉴。因此加强工程档案管理基础工作十分重要。

## 1 工程档案的作用

工程档案是新建项目和改造项目施工前，了解项目地点的基础情况，如地下管网施工、市政给排水工程、供暖供热等的重要资料。在建筑物的施工过程中，建筑物的地下部分以及建筑物的主体结构等一旦完成，将在一定程度上转变为“隐蔽工程”，从表面上无从对其质量进行全面检查，工程档案则成了重要的第一手查验资料。工程档案可以为工程竣工交付、续建等提供准确技术数据，尤其是在发生某些工程事故时，对工程事故原因分析、工期质量争议、责任认定、提出改进方法等提供技术依据。因此，工程档案对保证工程结构安全和使用功能，提高建筑的使用寿命有着重要的作用。加强企业工程档案的管理，有利于提高企业的核心竞争力，有利于企业以最小的资源消耗换取最大的经济效益。

## 2 进行工程档案管理应遵循的原则

### 2.1 确保总承包工程质量、进度、安全的全面控制

工程档案工作要按照统一领导、分级管理的原则，由

总工程师负责工程档案管理体系，由项目经理全权负责工程的质量、进度、安全，以便突出工作效益和经济效益。要加强对工程档案工作的领导，把工程档案工作纳入本单位的发展计划。要将档案管理工作纳入合同管理之中，明确有关单位在档案资料收集方面的要求及违约责任，将档案是否移交完整与工程款结算挂钩，保证工程施工文件材料的完整、准确、系统。

### 2.2 依法治档是加强企业工程档案工作的根本保证

建立完善的企业工程档案管理制度。企业在实际工作中要依法治档，根据国家和行业有关工程档案工作的法律、法规，结合企业的实际，把科技文件的形成、收集整理归档、开发利用各工作环节纳入有关人员的岗位责任制中，形成既具有指导意义又有约束力的工程档案工作程序文件，使相关部门进行档案管理时有法可依、有据可查。同时，要制定档案部门必须参加工程竣工验收、重要仪器和设备的开箱验收、生产技术活动等各项具体工作的制度，这样，国家和行业关于工程档案管理的法规才能在企业基层中得到贯彻实施。

### 2.3 明确总承包商在工程项目中的档案管理职责

根据工程总承包特点，按EPC工程总承包机构设置和分工，明确总承包商的档案管理职责：①对分包商档案工作的业务监督、指导的职责，将工程档案管理与工程建设同步进行，遵循工程档案的形成规律，保持档案资料有机联系，规范工程档案整理立卷工作，统一工程档案管理标准、操作方法。接受分包商文件材料的归档，并进行审核、验收。②工程总承包项目档案从收集、归档、整理编目、归档及在建设

项目竣工验收后三个月内,向业主移交建设项目竣工档案。

### 3 工程总承包项目档案管理的范围

提高档案管理基础工作水平,要从档案管理的收集、整理、编目、鉴定、著录、保管、检索、利用和制度建设等各个环节掀起,明确部门与责任人的责任,才能做好工程档案的档案管理工作。

#### 3.1 总承包项目的归档范围

总承包项目的归档范围要范围明晰,重点突出。在工程准备阶段有立项文件、建设用地审批文件、勘测设计文件、招投标文件、开工审批文件、预算文件、工程管理文件;设计阶段有设计依据性文件(水纹、地址、气象、资源等)、初步设计报告、施工图设计报告、各种计算书、概预算材料以及往来信函等;在监理方面有监理规划、监理会议纪要、进度控制、质量控制、造价控制和监理总结等;在施工阶段有建筑工程资料、安装工程资料、基础设施文件、材料检测文件和各种施工试验及施工记录文件等。

#### 3.2 分包商招标管理文件归档

总承包项目施工分包商招标管理文件归档主要包括:《总承包项目工程施工分包报告》、《招标邀请书》、《招标文件》、《投标文件》、《开标会议记录》、《评标报告》、《标底》、《中标通知书》、《招标工作总结》、《建设工程施工分包合同》和竣工验收阶段有综合竣工图、专业竣工图、工程竣工总结、竣工验收记录、工程决算及交付使用财产文件、声像及电子档案文件等。

#### 3.3 公司总承包项目归卷框架

公司总承包项目归卷框架主要包括:《总承包项目公司管理文件》、《总承包项目经理管理文件》、《总承包项目设计管理文件》、《总承包项目质量管理文件》、《总承包项目HSE管理文件》、《总承包控制管理文件》、《总承包项目施工管理文件》。要把握重点,理清工作思路,认真做好收集工作,保证了归档文件的完整性和准确性,提高文件立卷的效率,确保档案的质量,为工程建设阶段提供技术保证。

### 4 加强工程档案管理工作的过程控制

档案从收集、归档、整理编目,到妥善保管及向业主

移交,需要总承包商、设计、施工、设备供应、安装、调试、试运行、监理等工程参建单位共同完成。做到每一项生产、建设、科研、管理等工作活动完成后,有完整、准确、系统的科技文件材料,并按制度归档保存。

#### 4.1 档案的分类

对档案分门别类,加以系统化的整理,达到分类科学、组卷合理,编目清楚,排列系统的要求,对文件的整理缺乏科学、系统的整理方法致使案卷质量下降,影响日后的利用。

#### 4.2 档案的著录

在进行档案的著录工作时,必须按照国家标准局颁发的《档案著录规则》进行,逐步实现科技档案管理的标准化、规范化和现代化。在档案录入、信息存储、管理、利用等各项操作过程中,注意信息安全管理,确保档案利用的安全。

#### 4.3 案卷要保护完整

在利用档案过程中,提供利用的档案不丢失,不损坏,对发现的问题及时进行整改,严把质量关,从而进一步提高案卷质量。编制多种检索工具增加检索途径,形成检索体系,以满足从不同角度查找档案,为档案利用提供准确的线索。

#### 4.4 电子档案的管理

电子档案是档案工作信息化发展的必然趋势,与纸质档案相比,具有易修改、易删除、易复制、易损性,保管和使用条件要求较高。确保电子档案实体安全主要是要做好对系统外部非法用户和不安全数据侵犯的防护,确保电子档案的长期有效性和完整性。电子文件必须采取足够的防攻击检测、安装防火墙、防病毒软件、防磁、物理隔离等安全措施,保证电子文件的真实可靠。

#### 4.5 现代化手段的利用

做好总承包项目档案建设,还要合理利用信息化手段,引进统一的管理软件,实现档案的现代化管理。利用计算机信息管理网络传播科技信息,使科技档案查询利用达到方便、快捷、准确,提高科技档案利用服务质量。利用计算机进行检索编目、统计、借阅等管理工作,是实现档案管理标准化、规范化、现代化的重要标志,也是提高管理水平和工作效率的主要手段。

# 企业管理创新的意义与途径

刘淑华

(中石油煤层气有限责任公司 北京 100028)

**摘要:**根据“十二五”时期中央企业发展总体思路,国资委决定从2012年3月起,用两年时间在中央企业全面开展管理提升活动。本文就石油石化企业在这项活动中,如何加强企业管理创新,增强企业的核心竞争力,促进企业优化资源配置提出了自己的观点。

**关键词:**管理提升;管理创新;途径

## 0 引言

为进一步加强企业管理,夯实发展基础,国资委根据“十二五”时期中央企业发展总体思路,决定从2012年3月起,用两年时间在中央企业全面开展管理提升活动。在这项活动中,加强管理创新成为企业优化资源配置、提高经济效益的重要途径。

## 1 石油石化企业为什么要开展管理提升活动

中国石油石化企业是国家经济支柱企业之一,承担着保障国家能源安全的重任。企业上下积极地投身到管理提升活动之中,全面提高管理水平,更好地履行社会责任,是加快转变经济发展方式,深入实施转型升级,实现“做强做优、培育具有国际竞争力的世界一流企业”核心目标的重要步骤。

### 1.1 管理创新是增强企业核心竞争力的基础要素

管理是决策、计划、组织、指导、实施、控制的过程,管理创新的真谛是聚合企业的各类资源,充分运用管理的功能,以最优的投入获得最佳的回报,实现企业高效率和高效益的目标,生产合格产品,提供优质服务,赢得客户和市场。管理创新是企业核心竞争力的基础要素,没有有效的管理,企业的经营就无法正常开展,没有一流的管理不可能成就一流的企业。在管理提升活动中,石油石化企业要成为创先争优的表率,将管理目标与当前的经济发展形势联系起来,实现跨越式发展,进一步缩小与国际一流企业之间存在的差距,从而在科技创新、资源占有、资本实力等方面取得突破。

### 1.2 抓好管理创新是企业抵御风险的法宝

2012年是经济形势十分复杂严峻的一年。当前,经济增

速放缓,市场竞争更趋激烈,各种不稳定、不确定因素较多;国内经济发展中不平衡、不协调、不可持续的问题仍较突出,经济增速放缓,能源、原材料等生产要素价格持续高位运行,导致企业成本难以下降、风险因素增多、盈利空间收窄。复杂严峻的形势不容石油石化企业有半点懈怠,必须坚持抢抓机遇和防范风险并重、开源和节流并重,通过强化管理降低成本、挖掘潜力、提高效益;通过强化管理及时发现和化解风险因素,增强抵御风险的能力;通过强化管理提高市场开发的有效性、增强经营模式的竞争力,在复杂严峻的环境中保持良好发展势头。

### 1.3 管理创新是企业转型升级、争强创优的重要支撑

企业的转型升级,不仅包括产业结构的调整、经营模式的创新、科技水平的提高,同时也包括管理的转型升级。管理的转型升级是实现全面转型升级的重要基础,只有在管理上实现从粗放向精细、从传统向现代的转型升级,才能确保企业全面转型升级的顺利实施。在管理提升活动中,中国石油石化企业运用多种有效的手段,开展了形式丰富、卓有成效的“精细化管理”活动,为企业持续快速健康发展提供了重要保障。

总之,石油石化企业要想提升企业发展的质量和效益,加强管理是直接、有效、重要的手段。只有加强投资决策管理,确保摸清、看透、投准,才能避免重大资产损失;只有加强科技创新管理,才能确保科技投入发挥最大效益;只有加强战略管理、运营管理、财务管理、风险管理等,才能把握正确方向,优化资源配置,防控经营风险,提高经济效益,实现企业的可持续发展。



# 秋实百果收成获 丰欠由它任贬夸

——石油诗人孙毓霜和他的《三秋集》

■ 姚锐

孙毓霜先生是《石油知识》杂志的名誉主编，虽然不常到杂志社来，但对杂志社的工作却一直抱着极大的热情，不管是在长城润滑油任总经理期间，还是在从岗位上退下来之后，总是在百忙中抽出时间来给予悉心指导。可以说《石油知识》这本科普杂志走到今天，孙毓霜先生不管是作为企业家还是知名作家，都尽了不少力。

我第一次见到孙先生，是在调到《石油知识》杂志社不久后的一天，孙先生到杂志社来看望大家，我也有幸与先生结缘相识，并共进午餐。孙先生个子不高，略胖，说话爽快而清朗。我们都是黑龙江籍人，虽不是长在一个城市，但也算是老乡，因此见面后我内心便有一种亲切感。那一天由于人比较多，大家谈的话题都是杂

志的现状和将来的发展前景，也探讨了一些经营之策，因此我与先生并未过多谈及文学与诗歌，想讨教的话题也都没有提出来。不过，孙先生将他新出不久的文集——《三秋集》赠与我们，倒让我们有了系统学习孙先生大作、领略著名石油诗人风华的机会。

多年前，我也是一个狂热的诗歌爱好者，对国内出版的诗歌期刊，诸如诗刊、星星、诗潮什么的，是经常浏览的。也是在这个时候，读到了孙先生写的新诗。虽然不多，但因为作品富有新意，作者又是同乡，所以读得倍感亲切。尤其是那首刊发在2008年《诗刊》2月号上的《名字》，更是含意深远，记忆犹深。诗很短，不妨录出：“只有你从不嫌弃我/只有你一直跟随我//像贴身的衣服穿在身上/

度，它是指界定和保护参与企业的个人或经济组织的财产权利的法律和规则。二是组织制度，即企业组织形式的制度安排，它规定着企业内部的分工协作、权责分配关系。三是管理制度，它是指企业在管理思路、管理组织、管理人才、管理方法、管理手段等方法的安排。在这三项制度中，产权制度是决定企业组织和管理的基礎，企业组织制度和企业管理制度则在一定程度上反映着企业财产权利的安排，因而这三者共同构成了现代企业管理制度。在管理提升活动中，按照现代企业管理制度的要求，建立新的管理体制已经是大势所趋。随着以信息技术为首的高新技术不断发展，企业之间的交易方式发生了很大变化，企业物资、资金流动在不断加速，企业原有合作规则也随之不断改变。企业只有适应这些变化，并根据这些变化寻求新的管理方式和方法，才能在以后的竞争中取胜。

### 2.4 应用信息技术与流程创新

信息化管理是以信息化带动工业化，实现企业管理现代化的过程，它是将现代信息技术与先进的管理理念相融合，转变企业生产方式、经营方式、业务流程、传统管理方式和组织方式，重新整合企业内外部资源，提高企业效率和效益、增强企业竞争力的过程。流程之所以需要不断创新，是因为现代信息技术、电脑技术以及科学技术的进步，使得原有流程赖以存在的前提条件发生了很大甚至是根本性的变化。目前我国石油石化企业信息化建设正处于发展阶段，生产流程的进一步优化对信息化提出了迫切要求。因此在今后相当长的时间内，如何进行流程创新，将是石油企业管理创新的一个重要领域。

### 3 结语

现代企业中的基础管理主要指一般的最基本的管理工作，如基础数据、技术档案、统计记录、信息收集整理、工作规则、岗位职责标准等。管理创新往往是在基础管理较好的基础上才有可能产生，因为基础管理好可提供许多必要的准确的信息、资料、规则，这本身有助于管理创新的顺利进行。另外，提高企业文化建设水平，增强干部员工忠诚度和执行力等也是管理创新不可缺少的内容。因此，只有全面努力，持续推动，才能搞好管理创新工作，建设出一个充满活力的石油石化企业。

## 2 中国石油石化企业管理创新的途径

石油石化企业是国民经济重要的支柱，属于矿藏采掘行业，同其他工业企业相比，具有高投入、高消耗、高成本、高风险的特征，这决定了石油石化企业的管理创新难度要大得多。但仍然可以从以下几个方面实现突破。

### 2.1 优化管理体制

企业管理机制是指企业管理活动内在的管理要素有机组合过程中发挥作用的过程和方式。管理机制本质上是管理系统的内在联系、功能及运行原理，是决定管理功效的核心问题。管理机制是企业运行赖以支撑的架构，科学的机构设置是管理理论与规律的产物，也与企业实际管理的要求相关。随着我国石油石化企业改制进程的加速，企业产权日益明晰，产权结构日益合理，责任主体更加明确，企业管理者对有效激励员工的需求越来越强。因此，在管理提升活动中，根据本企业的实际，大力优化管理体制将是十分重要的工作。

### 2.2 制定技术创新战略

技术创新是一个从创造性技术构想出发到新产品市场成功实现为基本特征的层次性经济活动的全过程，是一个从新产品或新工艺的设想产生到市场应用的完整过程，它包括新设想的产生、研究、开发、商业化生产到产品的市场销售和转移扩散这样一系列的活动。技术应用于经济活动的形式是多种多样的，这决定了技术创新的形式也是多种多样的。不同的时期、不同的企业、不同的技术领域，不同的创新项目，有不同的创新管理模式。在管理提升活动中，技术创新是管理创新的主要形态之一，是企业发展的根本源泉，它越来越成为决定企业管理发展水平的重要因素。尤其是在党的十八大召开以后，提出了创新驱动发展战略，更将技术创新提到了前所未有的高度。技术创新不仅是技术问题，也是管理问题，因为技术创新从研究开发、形成产业化到市场推广应用，在整个过程中蕴涵着一种新的管理机理和方法。这种技术创新以市场为导向，以提高国际竞争力为目标，以充分利用新工艺、新方法和高效益产出为归宿，推动石油企业发展。

### 2.3 创新管理制度与方式

所谓企业管理制度，是指以产权制度为核心的企业组织制度和企业管理制度。基本含义有三个方面：一是产权制



像母亲的呼唤  
响在身旁//幸  
福和痛苦时你  
替我流泪/孤  
独寂寞时你替  
我悲伤//我们  
是十指连心的  
兄弟/也是喝  
一瓢水长大的

草水牛羊//从第一声啼哭到听见自己的  
悼词//只有你替我打扫干净身后的脚  
印//其实你更像是一只小小的灯盏/我  
在你的光芒里看见自己怕阴影”。孤  
独是众多诗人的特质。在这里，表面  
上是孤独的诗人与自己的名字对话，  
其实是与自己的灵魂与良知在交谈。  
也正是这种交谈的延续，诗人才在深  
刻的自我审视中保持着一种生命的真  
与美。他的诗让人懂得了一个道理：  
人活着，得对得起自己的名字，不得  
弄脏他。

先生是那种率性而为、不为了  
写作而写作的人。他在自己的作品  
研讨会上曾说：“我写诗原来确实  
只是一种自我解脱，从来没想过发  
表。”因此，他的创作是真情真智  
的流露，而不是刻意而为的冥思苦  
想。少了很多做作，多了几分朴  
真。这些年诗歌山头林立，派派  
争鸣，争名夺利，孙先生却只是写  
自己的心中所想，保持着纯净的写  
作观念，实是难能可贵。不过，孙先  
生公开发表的新诗并不多，所以，  
我当时读到的只是先生心灵絮语中  
的片言只语而已，没有能系统地研  
读过先生的著作。那时对先生的了  
解也甚少，只是知道先生新诗旧诗  
都写得不错，我们是黑龙江籍的老  
乡而已。

第一次见面后，孙先生的《三秋

集》就成了我常读的案头书，工作累  
了，去读一两首旧律新韵，总会有不  
少启发，也渐渐地让我们更全面、深  
入地走入孙先生的生命深处，了解了  
他的情思与志向。《三秋集》是孙先  
生最新的诗歌作品结集，由大众文艺  
出版社出版，分为“秋鸣篇”、“秋  
爽篇”和“秋实篇”三辑。第一辑  
“秋鸣篇”收入五百多首旧体诗词，  
由“感时”、“述怀”、“闲适”、  
“记游”、“咏物”、“酬答”等  
六部分组成；第二辑“秋爽篇”收  
入作者近年来写的六十余首新诗；第  
三辑“秋实篇”收集的主要是一些发  
表过的文章，有报告文学、散文、回  
忆录、读后感等。这些作品，不仅让  
我们品味到了一首首浸透油香与思想  
的诗作，也让我们看到了一个真实可  
敬的孙先生：在《授桐得油公司成  
立》中一睹他“轻松驾驭人生爽，天  
下长城一展雄”的创业风采，在《心  
史》“冷风野史有真语，叹圆正篇存  
假草”这些诗句中领略他对历史叙述  
真伪的清醒认知，而在“置身柔静性  
独幽，伴月春风绕树楼”这样的诗句  
里，我们又真切地领略了诗人喜静  
爱幽的个性。2010年，在整理《三秋  
集》时，他写下了《秋实》一诗：  
“生命永恒莲寺花，年年四季竟仙  
葩。风云变幻攀峰险，雨雪交加行路  
滑。恨爱情生功过曲，和谐福到小麻  
家。秋实百果收成秋，丰欠由它任贬  
夸。”道出了他创作的艰辛感受和对  
创作成果的自我评价。

在当今文坛，孙先生并不是随  
声中外的大家，但却是有个性、有真  
情、有品味的诗人之一。这样评价  
他，不只是因为他的创作，更是因为  
他的为人、为学，他的做人、他的性  
情。从友人处得知，孙先生出生在松

花江畔一个十分清苦的农家，父亲早  
逝，母亲吃尽辛苦独自抚养他们兄弟  
三人长大。先生矢志求学，考入东北  
石油学院，此后一直在石油战线工  
作，并最终成为中国石化长城润滑油  
集团公司董事长，创造了长城品牌的  
奇迹。文学创作是孙先生工余时间最  
大的爱好。他自小好书勤读，苦学不  
辍，打下了较坚实的文学功底。其有  
诗云“常年机海正求学，水冷瓜干胃  
香磨”，描写了当年在荒年求学的景  
况。经年不止的辛苦耕耘，才有了后  
来的《碎石集》、《砾石集》、《砂  
石集》和《三秋集》等著作。先生早  
期著作都以石命名，可见先生的自谦  
与质朴。

先生不仅写得丰富，还担任多种  
公职，积极参加各种文学活动，除了  
担任《石油知识》杂志名誉主编外，  
还任《首都企业家》杂志副主编、  
《诗刊》杂志社副理事长等职，并主  
编了《长城情思》、《长城文萃》、  
《世界汉语诗词大典》等多部文集，  
推动中国文学，尤其是中国石油文学  
事业的发展，培养出不少文学新人。

2011年9月9日，由诗刊社、大众  
文艺出版社、北京杰威国际共同主办  
的孙德福诗词新作《三秋集》出版座  
谈会在北京中国现代文学馆举行。这  
对于孙先生的创作历程来说，是一件  
值得纪念的大事。但这并不是孙先生  
创作历程的终点，而是一个崭新的开  
端。已经退休在家的孙先生，仍然日  
有所思，笔有所录。他不能放弃写作  
的原因，也许正是著名作家王蒙在研  
讨会的贺信中所说：“老孙是性情中  
人，他的诗都是从心里流淌出来的，  
有他自己的感受和不吐不快的话。”  
那么，就让我们继续期待他的不吐不  
快作品再带来耳目一新的感受吧。

## 《石油知识》 全国理事会

### 理事长

中国石油天然气集团公司原副总经理、中国石油学会理事长 曹玉康

### 常务副理事长

中国石油天然气集团公司大庆油田有限责任公司

中国石油天然气股份有限公司总地质师、勘探开发研究院院长 王道富

中国石油化工股份有限公司副总地质师 马永生

中国石油天然气集团公司信息管理部总经理 刘希俭

中国石油天然气集团公司石化化工研究院党委书记 吴冠京

中国石油天然气集团公司科技管理部主任、中国石油学会秘书长 方朝亮

中国石油炼油与化工分公司副总经理 戴 雷

中国石油北京油气调控中心主任、党委副书记 侯启军

陕西延长石油集团副总经理 王香增

### 副理事长

中国石油装备制造分公司总经理 张培亮

中国石化润滑油分公司总经理 宋云昌

中国石化胜利油田管理局局长、胜利油田有限公司总经理 孙旗原

中国石化大庆石油管理局副总工程师 卢怀宝

中国石化吉林油田公司副总经理 苏 俊

中国石化辽河油田公司副总经理 谢文彦

中国石化辽阳石化公司副总经理 朱福利

中国石化长岭炼化工程公司副总经理 王思仁

中国石化大港油田公司副总经理 吴永平

中国石化新疆油田公司副总经理 陈新发

中国石化塔里木油田公司副总经理 屈新源

中国石化长庆油田公司副总经理 冉新权

中国石油冀东油田公司副总经理 齐福林

中国石化河南油田公司副总经理 李联五

中国石油集团测井有限公司总经理 李剑浩

中国石油吐哈油田公司副总经理 张志东

中国石化吉林石化公司副总经理 王光军

中国石化青海油田公司副总经理 宗盼平

中石油煤层气有限责任公司总经理 接铭川

中国石化江苏油田分公司总经理 朱 平

中国石化克拉玛依石化公司副总经理 张育林

中国石化大庆石化公司副总经理 王德义

中国石化中原油田公司副总经理 孔凡群

中国石化华北油田公司副总经理 黄 刚



中国石油川庆钻探工程公司

# 美丽中国 责任川庆

