# 2016.08 总第10期 OILSNS

#### **P12**

最新BP能源年鉴解读: 这是一个油气富足的时代

#### P32

油价回暖只是虚假希望? 未来石油发展如何扬长避短

#### P42

哈里伯顿2016新花样 智能完并有了"阀门遥控器"

P98

英克森美孚为何进军 使克森美孚为何进军 的根廷油气市场





### 目录

### Contents



#### 卷首语 | FOREWORD

10 | 夺取行业NO.1 壳牌CEO放出狠话

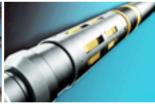
#### 油气·观察 | OILWORLD

- 12 | 最新BP能源年鉴解读: 这是一个油气富足的时代
- 14 | 大数据 物联网 云技术: 如何引爆新一轮数字化油气变革
- 16 | 美国石油史上最"古板"CEO: 如何发现100亿桶石油商机?
- 20 | 为何说技术创新是下一次石油革命的动力引擎?
- 24 | 盘点海上平台十大高薪职业 有你的吗?
- 28 | 与脱欧无关 英国页岩气开发势在必行
- 32 |油价回暖只是虚假希望?未来石油发展如何扬长避短
- 36 | CCS 技术前景依然模糊



- 38 | 冲破瓶颈贝克休斯带来超高温/高压专用封隔器
- 40 | 智能完井技术
- 42 | 哈里伯顿2016新花样 智能完井有了"阀门遥控器"
- 44 | 哈里伯顿智能完井强势沿袭 可遥控智能阀门
- 46 | 哈里伯顿智能完井再追击 化学试剂注入系统
- 48 | 斯伦贝谢力作 IntelliZone 多产层智能管理系统
- 50 | 井下数据即时双向传输 NOV 为优快钻进再添砝码
- 54 | EC-DRILL 技术 演绎高效控压钻井
- 56 | 威德福旋转导向钻井也能找到"驾驶"的感觉
- 58 | SIMULTRA 超密封可回收式桥塞 性能 "很美丽"!
- 60 | 尾管无法下至预定深度? 领教下ESET技术









### 猎头服务 项目用工 兼职顾问

E-mail: duze@fonchan.com WeChat: 151-2243-7573

### Contents 2016.08/Vol.10 目录

#### 技术・装备 | TECHNOLOGY & EQUIPMENT

- 62 | 高温高压完井、修井技术 你知多少?
- 64 | 连续油管技术最新动向
- 66 | 技术升级! 斯伦贝谢带来井下流体实时监测技术
- 68 | 技术整合 哈里伯顿带来不一样的连续油管诊断技术
- 70 | 我的修井我做主 哈里伯顿带来傲娇的SPECTRUM技术
- 72 | 优快钻井技术与装备
- 74 | 威德福技术融合新作RFID搭档扩眼器的霸道表现
- 76 | Agitator 水力振荡器 钻进,修井,打捞一石三鸟
- 78 | CT Energy 钻进提速杀手锏SRD负向脉冲水力振荡器
- 80 | Wild Well 两大技能 开辟封堵弃井降本新蹊径
- 82 | 号外! 人工智能深入油气开发领域

#### 生产・炼化 | PRODUCTION & REFINING

- 84 | 开采难度不断增加 人工举升何去何从?
- 86 | 脑洞大开! 为海底 ROV操作来个全景拍摄
- 88 | 轻烃压裂技术! eCORP为页岩开采注入新活力
- 90 | 数据建设与技术融合 NCS带来连续油管精确封隔压裂
- 92 | 提速海洋油气开发 GE带来全新水下气体压缩技术Blue C
- 94 | 完全可降解式Wraith压裂球 降解时间由你掌控!
- 96 | GE 再发力! 带来持久保护的深水井口设备





连续油管在业内有着"万能作业机"的美誉,近年来,连续油管技术快速发展,其功能和应用得到前所未有的拓展和提升,在美国、加拿大等国家,已成为油田作业中必不可少的石油装备。





#### 行业·纵览 | OVERVIEW

- 98 | 百亿巨资! 埃克森美孚为何进军阿根廷油气市场
- 100 | 俄罗斯挟"天然气" 以令欧洲 还能持续多久?
- 102 | 解析: 澳大利亚油气开发的五大困境
- 106 | 如何评估油气公司竞争力? 波特模型告诉你
- 110 | 如何拓展亚非石化市场? Adnoc公司看好聚烯烃产业
- 112 | 投资解禁后的伊朗油气 潜力何在?
- 116 | EIA最新报告: 阿尔及利亚油气行业现状分析
- 126 | "石油沙皇"谢钦: 翻手政治覆手能源
- 130 | 任重道远! 伊朗石油增产之路如此坎坷



### 遇见更好的未来

我们预见人智时代的崛起,在这样的时代下,人才成为企业新的差异化优势。过去一成不变的招募方式或许已经 难以解决企业的需求,采取新型的人才引进和雇佣模式,已经是时代趋势。



**杜泽**油气经纪人总监

时光流转,岁月流淌。十年后的我们在哪里,会遇见怎样的风景,有过哪些际遇,虽然我们无法预知,但是在斑驳岁月里,我们却可以捕捉到些许痕迹。

这是一个变革的时代。科技的创新、多元的市场,再加上"人口红利消退"、"人口刘易斯拐点出现"、"互联网+"等理念的产生,我们会发现:技术上的创新和思维方式转变正在重塑劳动力市场环境,全世界看待人力资本的角度正在悄然发生改变。

随着油气行业严冬寒气愈发逼人,众多国内外油气企业开始缩减编制,严控人工成本。截止2016年7月,本轮油气行业裁员数量已经高达40余万,全球油气行业全面过起了"紧日子"。油气企业人力资源管理者将迎来近10年来又一个变革与升级的风口浪尖,以识别和引进核心人才、深挖人才工作价值、科学分配和控制人工成本为目标的人才管理工作,将变得越来越重要。

一. 人才为我所用, 非为我所有 工作雇佣3.0时代描述的是这样一 个世界: 轻轻点击鼠标, 雇主便可以 接触到全球的人才。企业追求的人力 资源不再是所谓的人才拥有量, 而是 人才使用量,应该形成的是"为我所用",而非"为我所有"的理念,"灵活用工"制度将成为未来劳动力市场的主流。

在中国,10年前,灵活用工的方式往往被看作是不稳定的象征。但是如今,越来越多的劳动者通过不同的职场平台接受短期项目制度的任务安排,而不仅仅受雇于某一个公司。小到身边的京东的兼职快递员,滴滴的司机,大到知名企业的董事会独立董事、企业管理顾问……灵活用工方式既最大化发挥了个人劳动价值,又大大提升了企业的用工效率、降低了用工成本。

当今的油气行业,由于国际化市场开拓步伐加快、油气项目工作订单的不连续性加剧,以及人工成本持续攀升,众多油气企业已经开始探索核心业务保留、非核心业务"即需即用、用完返回"的优盘式灵活用工方式。尤其是专家类人力资源需求方面,在企业需要专家进行项目指导时,不一定需要长期雇佣一名专家,只需要以一定劳务量为依据进行灵活雇佣即可。

二.千军易得、一将难求 在工业经济时代,经济增长取决



于资本和劳动力的投入; 而在知识经济社会, 数据、知识技能和创造性则成为决定企业成败的战略性资源。人力资本已经成为经济持续繁荣和企业转型升级的内在驱动力。

还记得10年前的某知名石油企业 面试应届毕业生的情景,一条"170cm 的身高线"规则成为了学生批量面试 的唯一依据,貌似只要企业有人加入 即可产生丰厚的利润。但是今时不同 往日,面对行业寒冬,我们更多需要的 是具有创新能力的高精尖人才,尤其 是在国际项目的竞争中,团队的综合 能力代表了企业的实力。要想在日趋 激烈的国际竞争中取得胜利,如何识 别和引进高端人才就成了企业亟需解 决的问题。

遗憾的是,当前国内油气企业的 招聘模式还相对封闭和保守。因为人 才招聘渠道不通畅,企业多采用内部 推荐的方式,但由于关系交错复杂,部 分企业中出现了"员工分类"的不良工 作氛围;由于国内人才猎寻途径相对 但是今时不同往日,面对行业寒冬,我们更多需要的是具有创新能力的高精尖人才,尤其是在国际项目的竞争中,团队的综合能力代表了企业的实力。

闭塞,高技术性的门槛让行业现有的 人才渠道难以奏效,同时,也存在着 部分员工怀才不遇,或者高才低用的 局面,着实让人惋惜。

经常听企业老板讲到,找一个合适的市场总监或者海外国家经理简直如同大海捞针。因此未来,油气行业内的猎聘制度改革势在必行,高端猎聘工作也将逐步专业化、市场化。

三. 深耕行业, 贡献人力价值 当前的油气行业正在面临无法逃

避的危机,我们现在要做的,就是看清企业当前的现状,深度挖掘企业的内在需求,缩减不必要的成本,帮助企业渡过寒冬。而这其中,改变传统用工模式,采用新型灵活用工方式、引入高端人才就成为重中之重。

油气经纪人就是在这种形势下快速发展起来的一颗新星。作为石油圈平台下孵化的首个专业服务品牌,作为国内最专业的深度垂直百治。行业的人力资源管理公司,油气经济人以解决油气行业人力需要、进升全型现状、解决企业人才需要、提升企业人才管理价值为目标,聚集了一支懂油气行业、精人力管理的服务、灵活用工、专家咨询和行业培训四大精准服务。

审时度势,适时调整自己,我们才能在逆流中前行。大风起兮,让我们拥抱趋势的力量,未来已来,让我们展望更加美好的明天!



◆ 杜泽微信 duxiaolang003

oilsns.com 2016.08

### 专注油气领域,与独立思考者同行







2016年08月刊 总第10期





### 夺取行业NO.1 壳牌CEO放出狠话

壳牌在收购BG集团后,成为世界第二大石油公司,CEO Van Beurden近日透露了其长期战略目标, 意在超越埃克森美孚成为业绩最好的石油巨头。虽然Van Beurden表达了其决心和信心, 但壳牌真能如愿以偿吗?

来自 | Bloomberg 编译 | 白小明

壳牌在收购BG集团后,成为世界第二大石油公司,CEO Ben Van Beurden近日透露了其长期战略目标,意在超越埃克森美孚成为业绩最好的石油巨头。虽然Van Beurden表达了其决心和信心,但壳牌真能如愿以偿吗?

荷兰皇家壳牌首席执行官Van Beurden近日明确指出公司发展的主要目标:超越埃克森美孚成为业绩最好的石油巨头。他在伦敦概述了公司长期战略后说,"我有信心将公司带到行业第一的位置,我想为壳牌和我们的股东创造一个世界级的投资榜样"。

#### 诸多举措 势头凶猛

在壳牌以540亿美金收购BG集团、创十年来最大油企并购案后,有消息称Van Beurden有能力说服一些投资者,成就壳牌霸主地位。5年前还远远落后,如今壳牌已经缩小了在总股东收益方面与埃克森的差距,包括股价、分红派息、回购等,但壳牌在其他一些方面仍然落后其美国对手,包括资本收益、资产及现金流情况。

Brewin Dolphin公司常驻伦敦的 分析师Iain Armstrong称,"在过去的 15-20年里, 壳牌始终落后于埃克森, 但现在Van Beurden决定带领公司超 越埃克森,但壳牌仍需花费数年时间 成为像埃克森这样的行业标杆企业, 我想没有10年将很难超越"。

据Van Beurden介绍,为了实现这个目标,壳牌将聚焦在增加每股自由现金流、提高每股收益上,以"保守的方式"运营资产,将在更低油价下重组公司。

为了完成此目标,即使原油价格上涨,壳牌这一欧洲最大的石油公司也将在2020年之前完成300亿美元的投资。如果油价仍保持在目前的50美金/桶或下跌,壳牌会削减开支降至250亿美金的目标下限。

为增加现金流,壳牌计划减缓在液化天然气方面的新投资。收购BG的交易使其得到了从澳大利亚到北美的LNG资产,这一举措巩固了其液化能力第一的位置,超越了最大对手埃克森的两倍。

Macquarie Capital公司的分析师 Iain Reid在伦敦说,"大家确实都喜欢将焦点放在资本支出上,强调减少对 LNG的投资,因为通过收购BG壳牌已经做了LNG方面最大的投资。如果他们确实能够按照近日发布的业务展望去实施,那么壳牌必将把握超越埃克森的最佳时机"。

Van Beurden承诺到2020年, 若油价维持在60美金/桶, 壳牌计划将增加资本收益率至10%, 这是通过对比2013-2015年间, 在平均120亿美金的自由现金流和90美金/桶的油价下资本收益率为8%预测得到的。壳牌计划到2020年, 将扩大经营, 并将其自由现金流量增加到200~250亿美元。

壳牌这样做的目的是为了继续加强分红,这是至少从二战末期开始——即使是在1998年油价跌至10 美金/桶以下时,从来没有削减过的。壳牌声称今年他们会继续保持这部分开支。

壳牌在伦敦的B股是交易最多的 股票,甚至在今年上涨了13%。在壳





Van Beurden

我想使壳牌成为一个目标更明确、更有价值的公司,拥有更大的规模和市值;

壳牌将因我们所创造的价值而受 人敬仰、闻名于世。机遇与挑战 并存,相信壳牌未来能够冲破千 难万阻,在实现企业价值的同时 重返行业 NO.1

牌阐述其长期战略的前一天,其股价上涨了1.5%;相比而言,埃克森上涨1.2%,而含20家公司权重的Stoxx 600欧洲油气指数下跌3.7%。

#### 前路漫漫 任重道远

Van Beurden说服其投资者实现战略目标,还有很长的路要走。首先是资本收益问题。壳牌三年的平均资本收益连埃克森的一半都不到。壳牌的市净率自1987年以来,首次在2015年跌至1以下,并将长期处于该水平,而埃克森的市净率是其两倍。(市净率是评价从资产中获得收益的指标)

另外还有规模的问题。多年来, 壳牌一直在与雪佛龙争夺世界第二大油公司, 如今通过收购BG终于使其稳居世界第二大油公司的位置。然而, 壳牌仅有2030亿美金的市值, 比埃克森市值低了45%。对比第一季度总产能, 即使加上收购BG后的产能, 壳牌仍比埃克森少15%。

收购BG使壳牌的总负债增加到 810亿美金,而埃克森仅为430亿美 金,这使埃克森在借债和扩张方面更 加灵活。埃克森CEO Rex Tillerson在 今年三月份称,由于收购在石油行业 正变得越来越难,埃克森美孚将聚焦 在资产交易上,而非收购。

Van Beurden在近日的声明中说道,在壳牌创建的最初90年里,其总股东收益一直排名行业第一。但在20世纪90年代后期,随着其竞争对手埃克森、道达尔和BP等公司进行了大量的收购交易,壳牌失去了石油巨头第一把交椅的位置。目前他希望壳牌能够通过收购BG重回行业第一的宝座。

Van Beurden说,"我想使壳牌成为一个目标更明确、更有价值的公司,拥有更大的规模和市值;壳牌将因我们所创造的价值而受人敬仰、闻名于世"。机遇与挑战并存,相信壳牌未来能够冲破千难万阻,在实现企业价值的同时重返行业NO.1。 ○

0ilsns vol.10 11 vww.oilsns.com 2016.08



### 最新BP能源年鉴解读: 这是一个油气富足的时代

65年来,BP为全球能源市场提供客观优质的年度统计数据, 并在每年6月发布能源领域使用最广泛的权威刊物《世界能源统计年鉴》, 今年也不例外,年鉴如期发布。下面我们一起来听一听关于该报告的权威解读吧~

作者 | Jeff Reed 编译 | 罗曼

BP首席经济师Spencer Dale在近期举行的BP世界能源统计评论的演讲中说到,"这真的是一个油气富足的时代",简而言之,他给我们分析了关于2015年能源供给的分析报告,整体来看,全球一次能源消费的增长在2015年依然较低,混合燃料主要是由煤炭转向低碳燃料。全球化石燃料燃烧二氧化碳排放量增加了0.1%。可再生能源的发电量,增加了213太瓦时,达历史最高的发电量。总结该报告主要有以下几个方面:

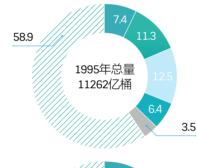
#### 投资下降 已探明原油资源增加

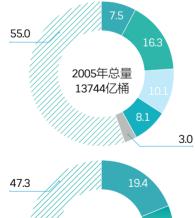
Spencer Dale说,从去年年初开始,全球油气行业的投资同比减少了1600亿美元,减少了1/4左右,到2016年末,全球油气行业投资可能会继续下降500亿美元,这一急剧下降现象在20世纪70年代末也出现过。

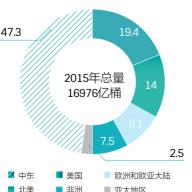
尽管投资下降,非OPEC国家的原油产量正在下降,但是低油价的局面并未改善,全球原油储量在2015年依然保持稳定。很明显,基于产品经济可行性的分析,已探明的原油和天然气储量通常与油价走势相一致。

去年全球已探明原油储量仅下降 0.1个百分点,为1.698万亿桶,而布伦 特原油价格同期却下降近50%,仅为 52美元/桶。2015年美国致密油产量同









比增长了3.2%,达9167桶/日。OPEC的一些主要产油国家的原油产量增长接近纪录最高水平,尤其是沙特阿拉伯和伊拉克。

Spencer Dale说,"2015年,OPEC大幅增加160万桶原油供应,创纪录新高。 更确切地说,这并不是OPEC增加了石油供给,而是其成员国伊拉克和沙特阿拉伯联合作用促进原油产量的增长"。

2015年,世界原油产量增长量已连续两年超过石油消耗量,日产量增加了280万桶,主要是由于中东和北美的原油产量的增长。全球原油消费每天增长190万桶,同比过去10年翻番。亚太地区的原油产量在全球增长率中占74%,其中中国再次成为全球石油消耗最大的国家。BP公司原来预测原油储量在2015年保持不变,为550亿桶,同比2005年翻番。总之,尽管油价降低,原油的产量并未减少,但是其产量增长率的确呈现一个缓慢降低的态势。

#### 需求方面: 全球石油需求正在逐 步减缓

BP CEO Bob Dudley说道,"在能源需求方面,我们可以看到全球的石油消耗量正在减少,但需要指出的是其与同期相比,仍在上升,我们希望在未来几十年能够持续上升。但是全球



石油产量的增长速度不会再与过去的 几十年保持同样的水平,尤其是中国, 其工业化呈现平稳发展态势"。BP公 司声明,2015年全年,能源消耗同比 2014年前上升了1.1%,但是与过去的 十年的1.9%相比,能耗上升率降低很 多,已不可能与之前同日而语了。

这一上升缓慢的主要原因是中国的需求量的增长率变得缓慢,与过去十年中平均5%的上升率相比,2015年仅为1.5%。Spencer Dale认为,这种转变主要是由钢铁、建材和水泥等能源密集型产业的需求在几十年来首次降低所致。

Spencer Dale说,"在需求方面,显而易见的是,由于中国迅速步入工业化、融入经济全球化,对能源的需求和消耗都在迅速增长,中国虽然是世界能源的消费大国,但是需要大量能耗的工业生产的增长仅为两位数,这

落后于美国"。根据报告的统计,印度已超过俄罗斯成为世界第三大能源市场,日本成为世界上第三大石油消费国,其石油需求已增加了8.1%。

#### 美国页岩气革命

用Spencer Dale的话说,近几年,美国页岩气革命就像一个"模范生",通过技术的发展,在油气领域产量颇丰。BP公司预测页岩气革命将通过提高技术增加的油气资源开采量达到15%,根据2015年的数据显示,美国本土生产力的提高推进了开采的步伐,美国石油产量自2015年4月到达巅峰后开始出现下降趋势。

#### 煤炭逐渐退出舞台

由于美国等国家开始逐渐抛弃煤 炭这种污染最严重的化石燃料,去年 全球煤炭消费降至历史最低水平。美 国和中国的煤炭使用下降幅度最大,分别为13%和1.5%,但是印度和印度尼西亚煤炭需求上涨,这主要是因为当地煤炭十分廉价,与天然气相比,民众更倾向于利用煤炭进行火力发电。

Spencer Dale指出,"因价格下降需求增加,石油消费量增长尤其强势。去年损伤最为惨重的是煤炭,受一系列环境问题的影响,各种燃料使用占比出现转变,煤炭比重越来越小"。2015年煤炭使用率同比下降1.8%,创20世纪60年代中期以来最大跌幅,煤炭消费所占比例为29.2%,创2005年以来最低水平,相比而言,石油消费所占比例,出现自1999年以来的首次上涨。

油价暴跌使得消费者能够负担得起更多的汽油和柴油消费,促使消费者更多的驾车出行。BP称,2015年石油消费增速几乎是2014年的两倍,石油市场份额上涨约三分之一。





### 大数据 物联网 云技术: 如何引爆新一轮数字化油气变革

作者 | Dan Miklovic 编译 | 张强

油气行业曾一度处于数字化技术 应用的最前沿。大约50年前,油气行业 首先采用数字分布控制系统对炼油厂 和其他下游设施进行控制。此后,随 着数字油田概念的发展,油气行业率 先采用地震资料数字处理方法表示沉 积物和储层,进行资源开采方案的优 化、油井运行管理、油藏产量的提高 以及避免损坏等。如今,油气行业仍将 面对新的挑战:如何进行下一轮数字 化变革,并彻底改变其资产性能管理 的方式。

资产性能管理 (APM) 是对设备 和生产进行实时监控器,并将一连串 数据传输到中央设备,用大数据分析 软件进行处理,找出最优的方案,是对 硬件和软件的充分利用。这样可以帮助技术人员快速解决各种问题,节约大量时间,并减少因停机停工带来的成本浪费。

从某些方面来说,作为数字油田 推广的先行者,油气行业在下一阶段 的数字化变革中可能已经被甩在了后 面。尽管石油公司在所有关键工序上 都布置了传感器,且拥有多年的经验,但是在对行业物联网(IIoT)的认知方面,他们仍然无法满足客户的需求。类似地,许多行业内的技术人员对他们的数据分析能力非常自信,并指出他们从上世纪80年代就开始应用大数据,拥有10万多条这样的历史数据。

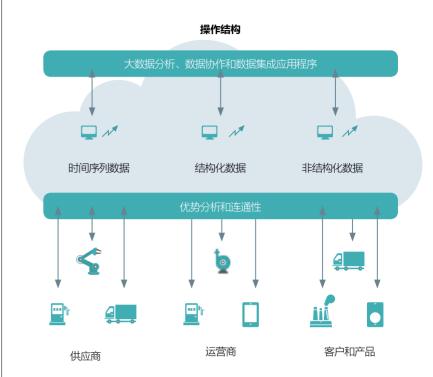
不幸的是,这些观点都忽略了数字化的真正核心,新一轮的数字化与大数据、预测分析、云技术和物联网有着密切的联系。这些技术的进步将共同成就油气行业的信息化,就如同16世纪末的工业化一样意义重大。与上世纪五六十年代蒸汽机的出现,电气化和自动化类似,信息化将是一个从量变到质变的过程。

### 油气行业的大数据不仅仅是"大量的数据"

随着物联网技术的应用越来越普遍,生产设施及其周围环境产生的各项数据呈指数增长。由于油气行业很早就开始记录生产过程的历史数据,因此其本身就积累了大量生产设施运行产生的数据。虽然数据量庞大,但是这些数据结构良好,可通过时行检索。从另一方面来说,大间参数进行检索。从另一方面来说,大则据要复杂得多,它不仅包括结构化数据。例如,振动据,还包括非结构化数据。例如,振动和温度记录系统产生的频谱数据、文本描述信息或者瞬时事件产生的数据,文本描述信息或者瞬时事件产生的数据更比处理时间序列数据所使用的外推或者内插方法复杂的多。

现有的基于模型的预测算法能够 很好地处理时间序列数据,但是却无 法处理"大数据"。这时候,云计算技 术在处理大数据的容量和多样性方面 就有了用武之地。但是对于更大容量 的数据,则需要用到更高级的预测方 法,这种方法拥有自我分析的能力,可 以对新数据或者无法获取的数据加以 利用。这种突破性技术对于油气行业 加工过程和设备具有更强的动态分析 能力。

#### 下一代APM的关键是如何实现 平台化



油气行业曾经是数字化变革的领先者,早在多年之前就提出了"数字油田"的概念。然而近年来,随着大数据技术的不断发展,油气行业将迎来新一轮的数字化变革。究竟我们需要什么样的大数据?本文也许会给你一些启发。

油气行业使用的设备价格昂贵,属于资本密集型行业,必须面对方方面面的风险。因此该行业所采用的任何系统都必须高度安全可靠且响应迅速。此外,油气行业的设备设施在不同地区,分布范围极其广泛,因而该行业对其所采用的计算平台坍有更更的调要求,其云计算平台必须具备好免的调整,可靠性和安全性。Email服务和短时间内断开连接或者等待文字在接短时间内断开连接或者等待文字在接受范围之内,但是油气行业的与之不同,如果是高压天然气压缩机断开连接所产生的不良后果是难以接受的,这有可能造成重大经济损失。

将完全迥异的应用程序整合为一个整体的做法所需的成本较高,对于面临巨大经济压力的石油行业来说不具有可行性,任何解决方案都必须拥有一个合理的成本。幸运的是,现在的技术已经可以满足这些要求。在过去5

年的时间内,技术的进步已经克服了 这些障碍。我们现在所需要做的就是 给予用户信心,根据客户自身及其供应 商的专业能力提出解决方案,将其数 据转化成可执行信息。如今,预测分析 已经可以缓解生产活动的复杂性给人 们带来的困扰。对于油气行业来说,改 变其固有文化迫在眉睫,第一个吃螃 蟹的人,或许将获得巨大的优势。

#### 油气行业的复兴取决于数字化 变革成功与否

借助物联网技术和云计算平台,油气行业不仅可以提高效率、降低成本,而且还可以使产能再上一个台阶。行业的领导者们已经意识到,如何利用资产性能管理、物联网和业务统计调查,平衡企业的财务状况,控制运营风险并做出正确决策,会变得更加重要。当然,行业的监管力度和经济要求也将更加严峻。



### 美国石油史上最"古板"CEO: 如何发现 100 亿桶石油商机?

如果你的老板十几年甚至几十年一直在坚持做一件事,刚开始你甚至觉得看不到任何希望, 那你还坚持吗?美国先锋公司就用实例向我们证明,什么是守得云开见月明,不过, 押宝往往需要勇气, 更多的还有运气, 天时地利人和也是缺一不可的。

作者 | Bryan Gruley & Joe Carroll

美国先锋自然资源(简称先锋)公 司也没想到他们会成为美国油气勘探 史上举足轻重的一员。

在先锋公司达拉斯会议 室, Spalding向各位董事会成员讲解 了最近数周以来公司在地球科学方向 取得的成果。他和他的团队勘探到了 二叠盆地未探明的水平页岩油,这些 地层主要分布在西德克萨斯盆地。他 们分析了地震资料和7000个钻井岩心 以及在德克萨斯大学存档的数十口井 的资料。Spalding回想道,"当我们刚 开始勘探到那些油气的时候,简直难 以置信,我们又从头检查了一遍所有

的数据和方法"。

他将13个平板垒在一起向大家解 释最终获得的成果,就像是建筑师 Frank Gehry的素描簿一样, 所有的图 示清晰明了。地下的每一层都有红色 标注, 预示着有原油。更重要的是, 我 们看不到水层的标注区, 这也就意味 着地底下全是油。

先锋公司首席执行官Scott Sheffield满怀期待的看着这一结果。他在 1979年就已经在二叠盆地钻探直井, 但是只取得了少许成功。在听完地质 师的汇报后, 他又宣布钻探两口水平 测试井。

这些井的钻探费用是直井的四倍 之多,但开采出来的石油是直井的七 倍之多。Sheffield宣布要钻探更多的水 平井。并不再像其他开发商一样寄希 望于油价同涨而四处借钱, 他低价处 理了六个石油项目, 因此他现在还有 资金投资非常规油气。

2015年, Sheffield停止钻探新的 直井,并将先锋公司几乎所有的人力 物力都投资干二叠盆地页岩油气开发 上。所有的这些都可以解释市值只有 260亿美元、资产不到埃克森美孚的 1/10、在德克萨斯没有油田区块、古板 老板坚持了30年的先锋公司为什么能 从上世纪80年代的石油大萧条中一路 走下来,还经久不衰。

2014年6月油价从它的巅峰时刻跌 至4成左右时,投资者们一下子就损失 了1万亿美元。超过40家石油相关企业 寻求破产保护, 递交大量申请。贷款方 撤销了数以亿计的资金来填补漏洞。 但在过去的七年里, 先锋公司股票年 增长率为34%,是美孚和壳牌股票涨 幅的十倍。2016年, 先锋公司市场份额 提升到了29%。

德克萨斯大学奥斯汀分校经济地 质学专业能源经济学家Michelle Foss 说道,"油价很高时,所有人看起来都 很好, 但是当油价很低时, 并不是所有 的公司都能从容应对。"

先锋公司在二叠盆地可是一个重 要的角色,他们有32亿平方米的开采权

以及超过2万个井场,预计总共有100亿 桶原油。Sheffield预测二叠盆地页岩油 气储量在750亿桶左右,仅次干沙特阿 拉伯的Ghawar油田。先锋公司如此的 好运还是因为他们之前压的一个个小 小的赌注, 在押了这么久之后终于翻 番了。Sheffield在上世纪80、90年代大 量购买了二叠盆地的钻探权, 但那些 石油巨头们可都是虎视眈眈的盯着西 德克萨斯的海上区块以及海外油田区 块。Sheffield一直坚持保留这块面包, 就是因为它风险低而且非常可靠。他当 时并没有想到这小块面包有一天真能 成为美国史上最大的油田。

Scott Sheffield将先锋公司管理的 更加人性化,就像他反对德克萨斯那 些盲目的采油者一样。他今年已63岁, 有一对浓密的红黑色眉毛,说话还带 点德克萨斯口音, 做事谨慎, 低调, 与 页岩革命先驱Aubrev McClendon的作 风恰好相反。

Sheffield的高中生活在伊朗度过. 当时他父亲就职于Arco。1979年他担 任Amoco的石油工程师,后来他的岳 父Joe Parsley雇佣他去位于二叠盆地 中心地带Midland的一家小型独立石 油公司Parker & Parsley任职。

二叠盆地曾是美国原油生产的主 力军。上世纪20年代第一次打井时, 就奠定了德克萨斯在全球能源市场 中无可匹敌的地位,并提升了美国在 OPEC中的影响力。Parker & Parsley 关注Abner Spraberry盆地,拥有一 定数量的农场,并在1940s发现了石 油。Sheffield说他把"了解Spraberry 盆地的前世今生"作为自己的使命。最 后, 他可以快速说出Parker & Parsley 打的每口井的日产量。那些井看着并 没有什么特殊之处,但是却能够持续 开采数十年。Parsley对他的女婿言传 身教,也说明了拥有这些可靠资产的

在1985年, Parker & Parsley的联 合创始人将他们的公司卖给了一家房 地产公司。Sheffield是其子公司的总 裁。这家美国的重要能源公司将国内





的资产都用来投资海外。一个中等规 模的Spraberry盆地对公司来说并没有 多少经济效益, 但是对Sheffield来说 已经足够了。他开始从美孚以及其他 石油公司那里购买钻井租赁区。

在20世纪80年代末, Parker& Parsley从总公司那里独立出来,并在 1991年上市。Sheffield还在坚持买入 Spraberry盆地区块, 而华尔街的有 钱人们则说二叠盆地早都已经过时 了。Sheffield说,"分析师们和投资商 们都和我说,从地下一点都听不到油 气上窜的嘶嘶声了。"但是,他就把 这些区块作为自己的保底资产,只要 公司敢于冒险尝试, 那些井就可以一 直生产。Sheffield之前的助理、现在 是CrownQuest Operating的CEO Tim Dunn表示,"他看中的是一块粮食产 区,但他并不用来种植谷物,而是把它 当做一个井场。"

1997年, Parker & Parslev与由T. Boone Pickens 创立的Mesa合并, 最 后由Richard Rainwater重组,新成立 的公司便命名为先锋公司,并将其搬 至Irving市的Dallas郊区。但是突如 其来的是, Sheffield在Kansas开发了 一个大型气田并负债16亿美元,是他 之前拥有资金的五倍之多。不久之后 油价暴跌, 先锋公司从1997-1999年 共亏损了17亿美元。辞退了300名员 工, Sheffield发誓他以后再也不会让 先锋公司落入这种地步。

接下来十年,这家公司开始在突 尼斯、南非、阿根廷、加拿大以及墨西 哥湾进行钻井业务。2011年,由于海外 政治风险增大,他们也退出了这些业 务。现在除了科罗拉多有一小部分股 票之外, 就只在德克萨斯开展业务。

同时, 在北达科他州Bakken油 田和Pennsylvania的Marcellus地层 打的井中石油和天然气源源不断 的流出,接着就是将压裂液和支撑 剂泵入井下讲行压裂, 开启裂缝并 将油气运移出来。先锋公司在南德 克萨斯地层中成功钻探了一些水平 井, 例如著名的Eagle Ford页岩。该 公司在二叠盆地西北部有许多区域 可以讲行钻探。后来钻井者们意识 到这些地方也可以进行压裂。 雪佛 龙恢复了在二叠盆地暂停的勘探 活动。包括Apache、Diamondback Energy, Concho Resources Parsley Energy在内的独立石油公司被命名为 Joe Parsley。由Sheffield的儿子Bryan Sheffield接手经营。

先锋公司的优势就在于拥有大量 从Parker & Parsley那里延续下来的二 叠盆地的信息数据: 他们公司以及其 他公司打的井的测井资料, 岩心库有 大量岩心,还有关于岩石孔隙度、渗透 率和流速的原始数据。仔细分析这些 资料, 先锋公司的地球化学专家就可 以绘制出一幅标明油气在二叠盆地运 移路径的剖面图。Spalding说,"我们 很谨慎的制图,并在需要打井的位置 用X标注。"

在3月一个风和日丽的中午, 距离 Midland北部48.28公里的平原上漫天 沙尘。大风吹着地上的青草,黄色的 警示胶带围成一圈, 先锋公司正在钻 探一口新的Spraberry井。井塔修建在 Scharbauer家族的牧场里, 在上世纪 80年代Sheffield租赁了该地区。

在一个12平米左右的控制室内, 执行副总裁J.D. Hall与一位正在操作 控制杆的年轻人并肩而站, 演习如何 在3218.68米以下的地下打出井来。

穿戴着整齐劳保的Hall说道,"人 人都在寻找甜点区, 那你就应该坚持 在你所认为值得坚持的地方"。

先锋的地质师认为钻孔应该是可 以弯曲的,或是用Hall的话来说,就是 可以从井底到井口穿过15.24或9.14米 的岩石并能够"前后震动"。一旦做到

March机构一名投资 者表示,该公司在 过去几年钻探一口 0.3米的压裂井成本 降低了30%, 即905



这一点, 钻头就可以转过13.72米而开 始钻第二口井,接着钻第三口井。这样 的话,这三口井就可以各自产出上百 万桶石油。

压裂方法也在不断推陈出新,如今 钻孔在横向上已经可以延伸到3.05公 里。这就可以使设备将压裂的岩石分为 更多"段",行业术语就是"刺激",一 个井眼可多达35段。最终的结果是,钻 井者沿着水平井眼钻探了一系列小规 模的井,每口井都能采出石油。由于岩 石特殊的地质性质, 开采者们对于泵 入液体和支撑剂的类型、数量及泵入 的难易程度有不同的控制。先锋公司 一直致力于横向上井眼之间距离关系 的确定上, 应该建立怎样的裂缝网络 才能开采出更多的油气。如果井眼之 间距离太远,那么就会有油气遗漏;如 果距离太近就会相互影响使流动性降 低。Austin油气分析公司Drillinginfo的 CEO Allen Gilmer说道, "没有一种方 式可以做到这一点,一项好的压裂技术 与一项差的压裂技术之间的最大区别 就是产量会差50%。"

的三井钻探垫, 井眼在地下198~243.8 米处会出现窜水现象。先锋公司利用 地震测试以及对产量评估来确定下一 个打井地点是应该扩大还是缩小井眼 之间的距离。再将此逐步应用到二叠 盆地的其他2万个钻井地区。

先锋公司每打一口井平均花费8百 万美元。March机构一名投资者表示, 该公司在过去几年钻探一口0.3米的压 裂井成本降低了30%, 即905美元。同 时,从这些井中开采出的石油量增加 了50%。钻井成本比预期的下降速度 慢一些, 上个月先锋公司公布了2016 年产量增加目标,但是并没有增加开 支。这些有效的措施都使得原油即使 低至35美元,该公司也有一定的现金 积累。今年先锋公司第一季度的现金 储备从一年前的3.83亿美元增至16.1亿

与此同时,该公司支出了大量资 金,他们坚信油价一定会回涨。但 并非所有人都相信这笔钱能再赚回 来。在一年前的Sohn Investment会 议上,曾是"压裂之父"、反对开采页 在Midland附近Scharbauer租赁区 岩气的David Einhorn就指责先锋公

司。Greenlight Capital董事Einhorn也 指出,在过去九年先锋公司使每桶油 损失12美元,就像是拿了50美元的账 单非说是20美元一样。在那天, 先锋公 司的市场份额降了两个百分点。于是 市场开始重新思考, 当油价从63美元/ 桶降至26美元/桶时,股市开始复苏。 先锋公司去年的股价比同行其他公司 要大放异彩。

Robert W. Baird的资深分析师 Daniel Katzenberg表示投资者们并不 担心盈利问题。一季又一季,从新打 的水平井中开采出的石油量比估计的 还要多,这也是为什么股价一路飙升 的原因。Katzenberg还说道,"市场看 到的就是他们掌握了全球最赚钱的资 源, 而先锋的任务就是让市场的大肆 宣传与实际情况相符"。

Sheffield很少离开西德克萨斯, 但是他在Parsley的建议下购买的大量 区块却使他幸运的走上了发家致富之 路, Parsley在86岁那年去世, 他在生前 说道:"永远不要放弃自己的安身立命 之本,我们所做过的最正确的决定就 是当年没有变卖公司"。

18 www.oilsns.com 2016.08 oilsns vol.10 19



从2014年末油价开始下跌以来, 各国越来越关注石油开采成本,尤其 是美国,其石油产量中的50%都来自 于页岩层,起初分析师对于页岩油开 发成本保本估价为75美元/桶,后来降 低至50美元/桶,如今在一些核心区, 保本估价已经低至30~35美元/桶。

为何美国页岩油的成本越来越 低? 这是因为美国石油企业一直致力 于页岩油开采技术的创新,同样,加 拿大页岩油的开采技术与美国旗鼓相 当, 且将其技术应用于含油砂岩的开 采和炼化中。在石油与天然气的钻井、 开采及炼化过程中,不断发展和进步 的高精端技术为"石油科技提供了超 |

#### 不同国家采用不同创新技术

面对石油产量的降低, 是绝望还 是采用创新的技术呢? 石油和天然气 生产国以及那些依赖能源进口的国 家一直经历着国内石油产量的不断下 降,这种局面迫使他们越来越重视石 油和天然气在勘探、开发和生产领域 的技术发展。在美国和加拿大石油和 天然气市场应用的技术受到世界各国 专家的广泛认可。

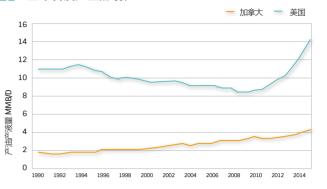
#### 原油采收率

第一个采用这种创新技术的国家 是阿曼。在2000~2005年间,阿曼的石 油产量处于下降期。由于阿曼的经济 严重依赖于石油出口, 因此石油产量 下降导致了一系列问题出现。这些问 题后续通过提高石油采收率的创新技 术得以解决,而这项技术最初是在美 国和加拿大的一些已开采成熟的油田

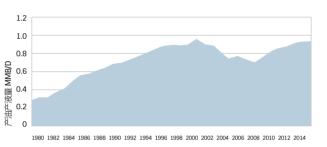
由于阿曼意识到在中南部像 Mukhaizna一样成熟的油田的进行石油 开采,需要提高采收率,阿曼苏丹国采 1.阿曼及其Occidental公司: 提高 | 取美国西方石油公司 (OXY) 的措施来 接管经营。Occidental在阿曼进行了30 年的提高采收率的实验,将该技术应用 于美国的二叠纪盆地的中央平台,并促 使阿曼的Mukhaizna油田石油产量提升 了15倍 (与2005年的产量相比)。Occidental使用驱油技术,在二叠纪盆地的 中央平台进行注气作业。自20世纪80年 代开始,加拿大石油公司对油砂使用了 注气驱油技术,该技术是蒸汽辅助重 力泄油 (SAGD) 的简称。

自从阿曼石油产量在2000~2005 年下跌以来,一些如Occidental的公 司利用技术帮助国家在2015年打破了 100万桶/天的产量记录。

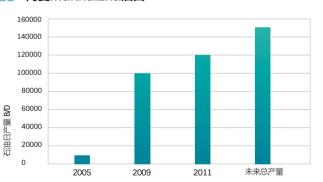
#### >>> 全球石油产量的增长



#### >>> 阿曼石油产量



#### >>> 阿曼Mukhaizna油田



#### 2. 埃及和阿帕奇: 水平井钻井

埃及是另一个需要技术创新的国 家。作为天然气的主要出口国, 埃及的 天然气产量从2009年的高点到2013年 一直处于下降的态势,尽管天然气产量 能够满足国内消费,但仍不能作为天然 气出口国。目前,埃及急需提高天然气 产量来满足国内和一些国家的液化天 然气接收站、天然气管线的需求。

幸运的是, 在2015年, 埃尼(E)公 司在埃及近海海域发现迄今地中海 范围内最大的天然气田: Zohr海域气 田。尽管埃尼公司的发现能够在2019 年增加埃及33%的天然气产量,但是

20 www.oilsns.com 2016.08 oilsns vol.10 21



埃及还是鼓励企业在Zohr使用新技术 讲行天然气的开采。

阿帕奇公司 (APA) 是埃及最大的一个陆地油气厂商,从2013年开始使用美国的技术来提高石油和天然气产量。阿帕奇发现进行水平井钻井和压裂的重要性,因为埃及西部沙漠的地层类似于二叠纪盆地的层状构造。

2014年1月阿帕奇公布了其在埃及西部沙漠完钻的一口水平井作业的结果。这口水平井的成本为650万美元,斜深1970英尺,日产量为2181万桶(石油占77%)。为了测试新技术的应用成果,阿帕奇在Midland盆地投入450万美元钻了一口斜深为5054英尺的井,其日产量为1372桶(石油占69%)。随着阿帕奇的成功,荷兰皇家壳牌(RDS-A)已与阿帕奇进行合作,对非常规天然气进行勘探,埃及和达纳天然气公司将在尼罗河三角洲进行水平井的测试。

#### 3. 土耳其: 轻质气

土耳其98%的油气完全依赖于进口。土耳其的天然气市场交易与美国和欧洲相比溢价,与那些为土耳其提供87%油气进口的俄罗斯、伊朗和阿塞拜疆国家相比,该市场极具吸引力。

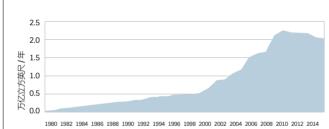
除土耳其国有石油公司外,土耳 其还将一个加拿大的小型天然气生产 商作为其国内主要天然气生产商—— Valeura能源 (VLE.TO),它已在土耳 其西北部的色雷斯盆地采用压裂对水 平井进行测试和生产来获取轻质气。

12.5%的专利使用费率、20%的低税率、优质的天然气市场使得土耳其的国内天然气投资变得非常具有吸引力。2015年5月,挪威国家石油公司(STO)注意到Valeura能源公司,并以3600万美元收购了Valeura公司色雷斯盆地作业的股份权,其总价值为3600万美元。通过Valeura公司在色雷斯盆地对水平井钻井和压裂的测试表明,该区域单井经济性较好。

#### 技术推动石油和天然气的发展



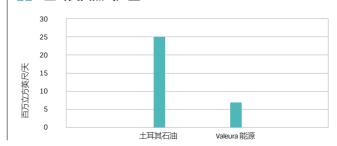
#### >>> 埃及天然气产量



#### >> 土耳其与美国的天然气实物价格对比图



#### >>> 土耳其天然气产量



仅在美国和加拿大才拥有的页岩油和稠油开采技术,已在世界各地被完全采纳并成为了行业标准。这也许对于美国和加拿大而言是件好事,因为美国和加拿大公司的独特技术能够为他们带来强有力的竞争优势,推动全球石油行业的发展。美国的页岩钻井技术的启动、发展和创新,采收率的提高和加拿大稠油开采等技术已经证明,数十年来,技术创新为石油和天然气注入了新活力。

近期,墨西哥在外国公司进行了石油和天然气勘探和生产领域的数轮招标,该公司计划利用美国和加拿大的技术来开发石油和天然气。墨西哥石油公司注意到,美国的Eagle Ford 页岩地层向南延伸,墨西哥希望能够通过美国的页岩技术,投资非常规能源行业。

此外,拉丁美洲的稠油生产国墨西哥和委内瑞拉,均面临着稠油调和以及炼化技术的问题。它们和加拿大、墨西哥和委内瑞拉等国一样,必须从美国进口超轻质油(凝析油),与稠油混合。

美国的轻质油进口成本高昂,依赖进口同时会降低本国石油经济的独立性。加拿大通过开采轻质油及复杂的炼化方法来减少从美国进口轻质油的量。目前加拿大将油层中42%的轻

油价难以突破50一线,各石油公司不断减产,出现

油价难以突破50一线,各石油公司不断减产,出现了诸多问题,我们应该以什么样的方式去找到切入点解决这些问题呢?答案是技术创新,只有通过新技术、新工艺的不断发展,才能为我们石油行业注入新的动力。

质油用于稠油调和,37%的石油通过与Syncrude公司合作使用一些技术将其升级为轻质油。以上方法都减轻了加拿大对美国轻质油的依赖,同时使得其稠油价格更加低廉,较之于美国的稠油炼化市场,美国墨西哥湾沿岸的市场更有竞争力。

### 技术将在油气行业扮演重要的

世界不再根据"谁有黄金谁定规则"这一信条发展,事实上,这种格局已经改变。在技术的新时代,谁有创新和适应能力,谁就能够控制和影响市场。美国、沙特阿拉伯和俄罗斯是世界上效率最高、规模最大的石油市场,他们都将实验和使用水平井钻井、压裂技术作为他们未来技术的发展趋势,而在这三个国家中,美国的技术领先一筹。

沙特阿拉伯国有石油企业沙特阿 美公司,在休斯顿建立了阿美研究中 心,旨在研究非常规石油和天然气。此外沙特阿美一直试图通过招聘掌握页岩方面技术员的方式来学习美国钻井技术。俄罗斯卢克石油公司在一些西伯利亚油田,利用水平钻井和压裂技术增产,但其规模尚不能与美国的页岩油气规模相提并论。

随着科技在世界经济领域扮演着越来越重要的角色,我们期盼传统市场迎来"第三次工业革命"。在美国,亚马逊主导着零售行业,Facebook主宰了人与人间的交流,YouTube改变了娱乐界的发展前景。由美国和加拿大的石油和天然气行业发展的新技术,可能很快主宰全球的油气行业,因为这些新技术和新工艺引领其他国家的石油公司进入全球市场。下一个主宰石油未来的未必是谁拥有多么丰富的资源,而是通过适应不断变化的油气市场来发展技术、实现创新,从而在行业进行投资和竞争的国家和公司。



# 盘点海上平台十大高薪职业有你的吗?

作为石油工人的你,是不是觉得自己的薪水十分可怜。如果你想升职加薪, 除了需要经验丰富之外,努力方向其实也很重要。 下面小编就来告诉你,如何选择海上平台的职业、顺利晋升为石油行业的高富帅。

来自 | Offshare Technology 编译 | 张强

上平台工作人员往往收入不 菲,因为他们不仅长时间远离 陆地,而且需要承受身体和精神上的 双重压力。海岗员工最艰苦的地方不 仅是工作量多少的问题,更是长期与 外界隔离、局限于狭小空间而引起的 心理问题。下面一起来了解一下海上平 台的10大高薪职业。

#### 1 海上平台钻井技术顾问

钻井技术顾问是海上平台最赚钱的职业,年薪为\$143,000-\$305,000。

钻井技术顾问的工作职责主要包括:

A.负责钻井作业的日常监督,并对 钻井过程中的各种问题提供技术支持,

**B.**与陆地上的监督协调,并将其命令传达至现场工作人员,优化钻井作业流程;

**C.**负责设备采购,确保平台上工作 人员数量。

#### 2 海上平台安装经理

安装经理属于海上平台上的高

级管理人员, 其年薪在\$120,000-\$245,000之间。

海上平台安装经理工作职责:

**A.**负责管理平台上所有的海上作业,确保生产活动按照规定进行;

B.负责海上员工的健康、安全和福利;

C.组织应急响应培训;

**D.**负责监督、员工培训工作,确保 平台设备及时维护和维修。

#### 3 修井人员或完井人员

修井工或完井工的起薪约为 \$62,000/年,而其中的工程师和经理可 以拿到\$205,000的年薪。修井人员或 完井人员负责对油井采取维修和保养 措施,保证油井正常工作。

主要工作职责如下:

**A.**依照设计标准和规范,实施修 并作业:

**B**.针对完井、完井过程中的操作 和技术问题,提出解决方案;

**C.**经验丰富的专业人员负责对修 井或完井作业的表现进行评价,并提 出改进措施。

#### 4 油轮船长

油轮指的是将海上平台的石油与天然气运输至港口的船舶,而船长则是油轮的最高指挥官。油轮船长的年薪为\$75,000-\$170,000。

油轮船长的工作职责如下:

**A.**确保油轮在海上平台与港口之 间航行时的路线与安全,避免油轮出 现意外;

**B.**参与油轮日常管理,确保各项 工作安全, 监督货物装卸。

#### 5 船舶工程师

平台上的船舶工程师年薪为年薪 \$70,000-\$155,000,负责海上平台船舶 系统的设计、安装和维护。

船舶工程师的工作职责如下:

**A.**钻机、管线和设备的规划、设计 与建设;

**B.**负责船舶机械和设备(如水下 机器人和钻井船)的维修,进行环境 测试、运转试验或操作测试;

**C.**负责项目的全生命周期管理,监督机械与设备的维护工作。



#### 6 潜水员/直升机驾驶员

石油与天然气行业中商业潜水员和直升机驾驶员的年薪约\$93,000-\$150,000。经验丰富的潜水员可为海上平台的建设、检查和维护提供支持。此外,潜水员也会参与水下焊接、海底设施、管道和结构的维修与清理工作

直升机驾驶员负责运送平台上的 人员和货物,辅助地质调查。同时,出 现紧急救援任务时,他们负责将伤员 运送至陆地医院。

#### 7 生产/维修主管

生产/维修主管年薪为\$108,000-\$147,000,是海上平台薪水最高的职业 之一。生产/维修主管负责监督海上平 台钻井系统、通用系统和安全系统的 运行和维护工作。

具体工作职责如下:

A.确保生产设备、机电设备正常运行,满足生产需要:

B.管理生产与维护技术人员;

**C.**负责与工程师、平台安装经理协调,同陆地工程师保持联络,解决生产和维护问题。

#### 8水下工程师/化学工艺工程师

水下工程师和化学工艺工程师是 采油平台上工资最高的工程师,年薪 为\$93,000-\$147,000。

水下工程师工作职责有:

**A.**海上油气生产相关设备、工具、 基础设施的设计和安装;

**B.**负责海底井口和海底管道的安装工作。

化学工艺工程师工作职责有:

**A.**负责油气处理和生产相关设施 设备的设计和建设;

**B.**组织平台设备的维护和改造工作,参与风险评价。

#### 9 地质工程师

海洋油气行业中,对于训练有素、 经验丰富的地质工程师和地球物理工 程师,年薪可达\$105,000-\$120,000。 地质工程师工作内容主要包括:

**A.**调查远景油藏或油田的特征, 并对其进行地质风险评价;

**B.**建立地质模型,编制探井实施

**C.**负责海上采油平台的试井工作, 提高油田产量。

#### 10 油藏工程师/钻井工程师

油藏工程师/钻井工程师的年薪约 为\$62,000-\$116,000。

油藏工程师主要工作内容如下:

**A.**根据地质数据,确定油藏中的油气分布情况;

**B.**执行油藏数值模拟,对岩石孔隙内流体的流动情况进行预测,制定最合理的开发方案。

钻井工程师主要工作内容如下:

**A.**负责钻井作业的计划、实施和 监督工作:

**B.**对油气井进行全生命周期管理,包括设计、试井、完井和弃井;

**C.**制定和管理钻井作业的预算。



oilsns vol.10 25



直升机驾驶员负责 运送平台上的地质 和货物,辅助地质 调查。同时,出现 紧急救援任务时, 他们负责将伤员运 送至陆地医院



负责与工程师、平 台安装经理协调, 同陆地工程师保持 联络,解决生产和 维护问题



油轮指的是将海上平台的石油与天然气运输至港口的船舶,而船长则是油轮的最高指挥官

怎么样? 看完有没有对海上平台的高薪职位有更深的理解,有没有觉得哪一种适合自己呢? 是不是感觉自己的工资水平与国外的统计数据还有不少差距呢? 虽然是受油价下跌、全球油气行业普遍裁员的影响,各大企业各个岗位的薪资受到了一定的冲击,平均薪资面临缩水,但我们仍要对从事行业满怀期待,特别是海上平台的



岗位(当然也可以考虑国际职位,获得更高薪水)。据HAYS(瀚纳仕,全球领先的专业招聘集团)前不久发布了2016年度油气行业薪酬调查报告的结果,53%的企业有信心,市场将在未来6到12个月开始恢复。所以,要想挣得多,做的好才是关键,你可以选定以上海岗的一种作为目标,只要肯努力奋斗,相信高薪肯定离你不远! ●



oilsns vol.10 27



### 与脱欧无关 英国页岩气开发势在必行

英国脱欧公投对能源行业到底有何影响,目前尚无定论,而全球油气行业低迷将会持续。 近日,英国能源部长Andrea Leadsom基于目前页岩气开发的成功案例, 提出了大力发展英国页岩气的建议。让我们来听听她在2016年英国页岩气大会上的观点。

来自 | Gov.UK 编译 | 白小明

英国能源部长Andrea Leadsom认为 目前是开发国内页岩气千载难逢的好时 机,指出安全合理开发页岩气,可以保障 国家的能源安全, 刺激经济增长和增加 就业,同时实现能源低碳化。

#### 引言

目前, 页岩气对英国来说是一次 千载难逢的机会。它可以创造大量的 工作岗位,这对辛勤劳动的工人和他 们的家庭来说意味着很大的经济保 障,同时可以刺激经济,巩固英国的能 源安全。但是,开发的前提是必须把 安全放在首位。

英国向来是全世界规章制度最严 格的国家,拥有超过50年的陆地及海 上油气成功且安全开采的经验;我相 信当前对环境及人的保护制度是绝对 完善的。页岩气必须以安全的方式进 行开采,包括对人和环境的安全,而且 必须在合适的地方开采。

就在几个月前,我去乡下参观了一 个传统的天然气井钻井现场,它并非 是压裂现场,但和未来的页岩气井场 很像。我和当地居民聊了很多,想了解

他们对井场的看法。他们说, 当刚听 说要建井场的时候他们是担心的,但 实际上并场很小几乎"看不到",而且 噪音很小, 这是我亲身访问井场的所 见所闻。你可以沿临近的小路行走,甚 至不会发现有井场在那里。钻井所采 用的钻头直径只有6英寸, 井场非常安 静,整个地面铺了碎石,面积仅有2个 足球场那么大。

而且, 井场确实为当地社区带来 了收益。总之,页岩气可作为国产天然 气的可靠来源:同时也可以给当地居 民提供有技术含量、长期稳定的工作 机会,帮助刺激经济增长和本地投资。 这个传统的天然气井场已经清楚地展 示了页岩气工业能给英国未来带来的 好处。

#### 天然气需求

天然气目前占家庭能源消耗的60% 。我们在家使用天然气做饭和取暖,工 厂使用天然气生产肥皂、绘画颜料和纺 织材料, 以及我们随处可见的用于制造 移动电话的塑料,还有计算机和医疗 设备。英国目前面对的问题不是想不想 要天然气, 而是我们想讲口多少, 某些 讲口渠道可能并不可靠, 或许我们可以 在国内生产更多天然气。

#### 页岩气需求

#### 能源安全

我们以前能生产大量天然气并出 口他国, 但如今我们不得不进口, 而且 进口量将越来越大,除非我们能够最 大限度利用国产天然气。我们的能源 安全问题绝对是非常重要的,同样重 要的还有能源供给的安全性、低成本 和低碳。

#### 低碳桥梁

目前英国的煤电约占总电量需求 的30%。如果我们想向低碳目标迈进, 这显然是不合适的, 因此未来我们将 推出大量举措,确保到2025年彻底告 别煤电,我们必须用低碳能源发电代 替煤电。天然气是最清洁的化石燃 料, 页岩气可为我们架起一座通往可 再生能源的可靠"低碳桥梁"。

#### 就业增长

作为国产能源来源, 页岩气同 样能够给国内许多社区带来就业机



会。Ernst & Young (安永咨询服务) 公司估计发展好的话, 页岩气行业可 以给全国带来64500个工作岗位,含超 过6000个与页岩气直接相关的高技术 岗位。

我们说的这些就业机会不仅仅 针对地质学家、钻井专家和化学工程 师,还包括建筑工人、卡车司机、水处 理专家以及当地副食店和服务行业的 工作人员。工作岗位对当地来说帮助 肯定很大,也给社区发展带来新的机 遇。现在页岩气对英国能源形势的影 响已经很清晰了, 国产页岩气有潜力可 以保障我们的能源安全,并能带来就 业, 这是一座通往绿色未来的桥梁。 但是想要实现这些,以下两个方面至 关重要。

#### 成功的先决条件

#### 安全

首先是安全,这是现在、也是未来 必须放在首位的。英国有数十年安全 监管油气勘探的经验,我们可以把这 种经验应用到页岩气勘探中。我们有 顶级的独立监管者可以禁止那些有害

当地社区和环境的作业。如果存在环 境或地下水的风险,环境署不会给作 业者发放许可。他们会制定一些严格 的条款来保护环境,并禁止那些可能 带来不可接受风险的作业活动。

卫生与安全行政部门会确保作业 是安全的,他们会仔细审查钻井设计, 监管整个作业过程,确保作业者在整 个作业期间能够有效控制风险。

目前,根据《基础设施法》,我们 已经落实了一些列具体措施来让大众 相信, 页岩气行业正在走一条平衡发 展的道路,这些措施包括针对受保护 区域的措施以及环境影响评估和地下 水监测, 政府也采取了明确的行动来 保护我们最宝贵的区域资源。

我们已经通过了一些条例,禁止在 某些区域的地表下1200米以内进行水 力压裂,包括国家公园、河流、著名风 景区、世界遗产地及其他对地下水污 染敏感的区域。我们也致力于确保禁 止对在一些重要区域地表所钻的井讲 行水力压裂,我们已经正式咨询了行 业专家来保证这些条例的实施。

震风险。作业者必须在作业前、作业期 间和作业后实时监测地震活动。如果 监测到0.5级地震(类似关门所产生的 震动),其他所有作业必须停止。

我想强调的是对勘探活动我们有 一套完整的管理制度,我们也将随着 行业发展持续改进完善。我希望整个 行业、学术界和地方当局及非政府组织 (NGO) 与我们一起制定有效的保障 措施,确保页岩气的安全开发。

#### 公众参与

但是,仅仅有先进的管理制度还 不够, 我们要消除大家对页岩气开采 产生的误解,虽然这种误解早就蔓延 开了, 但我们要给大家解释清楚页岩 气勘探工作是可以安全进行的,因此, 影响英国页岩气行业成功的第二个关 键因素是公众参与。

公众需要接收到客观、科学的信 息来给他们解释压裂是如何进行的, 我们是如何监管压裂作业的,这对他 们来说非常重要。当下大家都可以参 与其中来提供这些信息。政府需要给 民众提供科学、客观的信息,这可能 会引起争论,并允许个人对页岩气形 >>>

另外,还必须加强监管来降低地

oilsns vol.10 29 28 www.oilsns.com 2016.08

成以事实为依据的观点。要想做到公 众参与确实很难,通常需要在各地参 加各种公众集会来更好地理解当地的 关注点,在一些地方这些解释信息很 有帮助。

行业需要及早并经常深入当地社 区解答疑问,让他们安心。我很高兴听 到业内公司UKOOG已经制定了《社区 参与宪章》(Community Engagement Charter),在勘探、评价和生产的三个 阶段,作业者可以邀请当地社区、居民 和利益相关者参与其中。这可以作为 公众咨询的补充,规划申请必须包含 公众咨询的内容。

监管部门需要清楚地解释这些严苛的监管条例,这些条例确保行业以安全的方式发展,对人和环境都要做到安全。我很乐意听到主要的监管部门已经走访了一些提出页岩气申请的社区,而且已经和地方当局和行业进行了沟通,来更好地传达这些管理制度。

地方当局非常热衷页岩气的开发 利用,这也会给整个国家带来福利。我 们要让大众知道我们为页岩气开发所 采取的行动,要改变目前大家对页岩 气的误解和不了解的现状。

#### 我们已完成的工作

政府不仅仅是在口头上说页岩气 的好处,而是正在采取行动来确保页 岩气行业有取得成功的有效条件。

#### 规划

页岩气有保障国家能源安全的潜力,同时能创造就业机会,带来经济增长,政府理所当然地希望推进页岩气勘探工作,以便我们能够知道页岩气的储量和产量。要做这些工作必须有规划当局、页岩气行业、监管部门和地方社区的紧密合作。

2015年8月,我所在的能源和气候 变化部和社区及地方发展部发布了一 份联合政策声明,指出规划当局应该 在法律规定的16周内处理完页岩气的 相关申请,或者指出其中存在的风险。

如果地方政府没在规定时间内处 理申请,社区管理者应该针对申请做出 决策,而且所有有关页岩气发展的请求 都应赋予优先权,得到最快的处理。





如果想享受页岩气带来的好处, 我们需要及时处理这些计划延长带来 的问题,多想想页岩气给我们国家的 能源安全、就业和经济带来的益处。

希望进行页岩气勘探的公司,都 很希望他们的申请能够得到及时处 理,而且在计划的时间内得到审核。我 们的新举措可以保证处理申请的工作 能够正常进行,我们正在处理这个引 起延期、有百害而无一利的问题。

处理页岩气申请的工作流程并没有改变,还是要经过严格的环境和健康评估,只是加快了初期阶段的时间。 所有这些连同已经采取的措施,共同确保就页岩气而言,英国在欧洲有最具竞争力的税收制度。作业者和未来的作业者都将拥有开发页岩气必需的管理制度和财政政策。

社区利益&页岩气主权财富基金



虽然我们能确保页岩气行业拥有 他们开发页岩气所需要的各种条件, 同时我们也必须确保那些受开发页岩 气影响的人或地区同样要从中受益。

我们坚信社区管理的页岩气开发项目应当分享他们的财务收益。政府非常欢迎页岩气公司向这些社区注入资金,典型的10口井井场大约需要投入500~1000万英镑,我们还希望进一步提高。

正如财政大臣在《2014年秋季预算报告》中所称,我们已决定使用一部分页岩气的生产税收,来帮助当地社区分享收益,切实享受更多的福利。下半年我们会商讨如何设计页岩气主权财富基金。而且地方政府有能力保留100%的营业房产税,这是早前允许的保留率50%的2倍,对一个典型的12口井的井场大约是170万英镑/年,这主

要是直接由中央政府提供资金。

#### 当前状态

我们知道页岩气行业盼望着能够向前推进,政府也希望能够行动起来。我们可以从第14轮陆地油气许可发放的结果中看到大家的热情,届时油气管理部门会宣布获得93个许可证(包括159个陆上区块)的成功申请者。这159个区块~75%都与非常规页岩油或者页岩气相关。除此以外,有些公司已有许可在手了,他们正在寻求批准以便钻勘探井。目前全国已有7300平方英里的面积发放了许可,包括一些含页岩气可能性较高的区域。

#### 结论

最后我想说,当未来我们传统的天 然气来源供给不足,而我们又不想进口 国外昂贵的天然气时,国产气能够确保 我们的能源安全,而且页岩气可以大家带来更多的就业机会,给社会带来税收。在我们从煤电向低碳能源转变时,页岩气可以帮助国家实现低碳化、保障能源安全、帮助经济增长和增加就业、通往绿色未来的桥梁,开采地下的页岩气具有巨大的机遇。我们要安全地实现开采,而不是放弃这个机会。

早在2015年底,英国政府已发放了132个页岩油气开采许可证,在政府近期的规划中,英国议会也为水力压裂开了绿灯,会议批准Third Energy在英格兰北部瑞伊德尔区Kirby Misperton村庄附近现有天然气井展开水力压裂测试活动。这是英国页岩产业的一场胜利,未来几个月还会对其它一系列规划进行决策,这也是英国页岩油气产业5年来最大的跨越,相信未来页岩气会为英国实现能源独立提供可能。 ●

oilsns vol.10 31



# 油价回暖只是虚假希望? 未来石油 发展如何扬长避短

最近国际油价有回暖趋势,公众对于未来石油价格走势众说纷纭。油价会持续上升吗, 这其中有什么原因?石油行业是否会被新能源替代,未来该如何发展?让石油圈和您一起来分析一下。

作者 | Chet Biliyok 编译 | 罗曼

#### 油价回暖 能持续多久?

今年1月份油价低至27美元/桶, 而今油价在40美元/桶和50美元/桶之 间徘徊,越来越多的行业分析师认为 石油市场正在复苏,其中还有分析师 认为到今年圣诞节,油价将升至85美元/桶,一个证据有力的印证了他的说 法: OPEC在石油生产限额上未能达成 一致,他们希望价格回升,非OPEC国 家则在原油输出上呈平稳下降趋势, 夏季是驾驶高峰期,也是OPEC国家亟 需石油的高峰期。

事实上,专业的分析师预测:受供应中断的影响,油价虽然恢复缓慢但却持久,这主要由于中国和印度持续上升的石油需求及原油产量增长率的下降。国际能源署预测,2016年早期需求为130万桶/天,属于供过于求的时

期,到年末将下降20万桶/天。如果这一趋势持续,那么供应短缺将在几年内成为现实,加之在过去两年间,5千亿美元的投资项目已被搁置。

在短期内,尼日利亚、利比亚、委内瑞拉、科威特和加拿大供应中断,这加速石油市场恢复平衡。尼日利亚由于武装活动使得其石油产业呈现严重危机,其日产量降低40~50%,前期其

日产量达240万桶,后续战火可能继续燃烧。然而,新进入市场的一些石油抵消了尼日利亚战火引发的危机,因此石油产量并没有随之降低。

首先,今年伊朗石油增加70万桶/天,预计今年年底还会增加30万桶/天。其次,全球石油储量已创记录新高,超过经合组织国家的32亿桶。这一现象导致的结果是:库存的消耗速度可能会加快,尤其是当前局势下如果油价以当前速度反弹,其消耗速度难以估量。第三,一些长期的海上项目和含油砂项目到2017年年底将以50万桶/天的速度进行原油开采。第四,也是最关键的因素,美国页岩气开发厂商捕捉到一些国家中断石油供应的消息,迅速提高产量来弥补过去一年的损失。

因此,价格涨幅过大反而影响市场恢复平衡,这是目前存在的最大风险。一些如先锋自然能源公司和大陆资源等公司表明:当桶油成本高于50美金时他们将继续钻探。油价上升后,超过四千口已钻但未完成的井将在几周内完成并投产。事实上,当油价能够达到55~60美元时,他们将继续完成许多未完成的页岩气作业,而美国前几周钻机数量有所增加,开钻的井位也为后续美国石油产量增长埋下伏笔。在中东,已完钻且其产能的提升有利于保障他们海湾厂商的市场份额,以上种种迹象表明,油价持续上升并不会持续很久。

#### 油气行业面临的压力

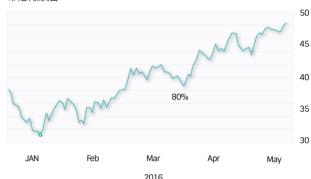
长期看来,石油与天然气产业面临的压力让人望而生畏。我们居住的地球正日趋变暖,受厄尔尼诺现象的影响,已破8个月持续高温记录。近几年,出于对全球变暖的担忧,现在重新主张向一些矿物燃料公司进行投资,最近Bill和Melinda Gates Foundation基金会备受瞩目,他们转让了大量股份,对于矿物燃料公司的投资已不再是安全的选择了。在今年五月的G7峰会上,首次将2025年矿物燃料津贴终

自2016年1月以来,由于石油过量供应增速变缓,油价上升了

80%

#### >>> 市场恢复

布伦特原油



止。此外,巴黎方面做出协定,不允许 燃烧矿物燃料,这也是由175个国家在 四月反复强调的事情。据估计,80%的 煤、30%的石油和50%天然气将不允许开采。除其他因素外, Chatham研究 所高度重视这一点,然而这一跨国公司的商业模式已经十分陈腐。

如果没有一个持续且稳定的替代品,我们的世界极有可能因仅将45%的石油用于交通运输而导致仍然依赖于石油。石油服务于人类许多重要方面,从化肥到化纤,都是组成生活的重要成分,这些确保我们能够生产足够的粮食和服装,供70亿人吃饱穿暖。

结果是,许多石油巨头已经度过低迷期,而且没有因为石油经济萧条而受到太大损失,这主要是由于他们能够从化工方面弥补石油开采方面造成的损失,埃克森美孚在2015年甚至获得盈利。但是,在没有可替代的化工原料的前提下,如果气候事件频发,也会影响石油行业的长远发展。

事实上,科学家们预测海平面上 升的速度将是前期预测值的两倍,这 将在未来的几十年内给世界的一些沿 海城市带来洪涝灾害。气候变化的影响已经波及到Alberta,五月引起该地 森林火灾,导致加拿大100万桶/天的 原油停产。更具讽刺的是气候的变化, 已经影响了石油市场,尽管这并不是 环保人士所期待的。

在中期,石油将面临其最严重的挑战,因为用于运输的45%的石油将开始



面对来自电动汽车(EV)的繁荣发展的激烈竞争。特斯拉3号,一次充电便可行驶200多公里,这在市场十分畅销,而且在汽车行业引起巨大冲击。这款车将在明年推出,保守估计其销量能超过40万,这是一个前所未有的数字。相比之下,宝马3系仅为10万台,这一品牌在市场已成为标杆,每年在美国市场销量很好。因此这些数字表明,电动汽车已经渐渐超越了早期阶段。

在最近KBB.com网站的一次调查显示,80%的购车者在研究市场报告时,更加关注新款电动汽车。随着通用公司的Volt,即第一款能够一次充电行驶200公里的电动车,将在今年下半年首次亮相,宝马、大众、东风日产、梅赛德斯-奔驰宣布计划在未来三年内引进可以行驶200公里以上的电动汽车,这表明电动汽车的时代已经来临。彭博社预测,到2023年,电动汽车的畅销将导致与前几年一样石油市场供过于求的现象。

人们忽略了电动车对石油的影响, 反观电动汽车对石油行业带来的挑战 越来越显著,例如,近期EIA预测电动 汽车在2030年的美国将占汽车市场的 2%。过去,人们低估了可再生能源的 增长速度,然而2015年可再生能源占 全球能源的90%。

其原因是,可再生能源的成本在过去的五年中明显下降。现在,太阳能和风能成为汽车动力的来源,与天然气有着相当的竞争力,其影响十分深刻,全球温室气体排放量在一年内首次下降,同时全球的GDP也有相应增长,从而我们可以得出经济增长得益于温室气体排放量的下降。

由于天然气供过于求,液化气产能过剩,因此价格下跌,以至于新建的燃煤发电被挤出了市场。彭博社提供的数据显示,超过一半的全球煤炭行业,由于收入不足以支付他们的利息,因此走向破产。世界上最大的煤炭控股集团Peabody能源公司,已申请破产,这也是预示未来石油工业走向的前兆。

#### 前车之鉴 石油行业如何发展

未来世界对能源的需求仍然会上 升,但是如果认为石油的需求也会相应 上升这就大错特错。石油行业在十年 内将面临一个短暂的发展,随之而来 的是一个缓慢、持续的下降趋势。石油 行业的相关人士应汲取柯达、施乐、诺 基亚这些公司的一些经验教训,它们曾 在影像、计算机及手机行业的响当当的 品牌的经历都给世人留下警示。他们未能继续创新,因此只能一步步看着自己的市场份额被其他厂商吞没。对于石油行业而言,也面临这一维谷,因此为了生存,石油公司要利用自己的专长和优势来面对未来十年的挑战,

- **1.**开发光伏太阳能电池能够提升 能效:
- 2.推广先进材料,使风力涡轮机 重量更轻、质量更可靠;
- **3.**建立储能基础设施,以缓解间 歇性的可再生能源需求高峰;
- **4.**发展生化工艺以及先进的热工 艺,以代替化工原料。

石油行业是出了名的保守行业,不过,人们越来越认识到这个行业急需发展改变的紧迫性。在过去的几个月中,道达尔、壳牌、埃克森宣布后续将专注于寻找可替代的能源,尤其是道达尔公司,制定了一个20年内跻身世界太阳能公司前三的计划。虽然这并不是第一次出现石油公司涉猎其他能源行业,但正是因为目前经济形势影响,通过这些方法才有可能获得制胜法宝。

工程公司、设备制造公司和技术 支持公司如果想支撑下去,就必须在 市场找到自己的定位。这些公司不应 该去裁掉一些有才能的员工,而是应 该引导他们去应对能源挑战,在他们 身上投资,才有可能让他们的公司占 据优势。这不仅仅需要一套良好的管 理模式,更重要的是需要极其优秀的 管理能力及管理者自身的勇气。我们 的石油行业已经征服了无人居住的 沙漠、冰封雪地的北极以及深不可测 的大海,相信我们也将战胜未来的挑 战,迎接五彩斑斓的明天。

### Gastech



#### 2017年4月4-7日

举办地点: 日本东京幕张干叶会展中心

官方知识合作伙伴:

组织方:

Wood Mackenzie

进织力:

dmg::events

### 2017年第29届Gastech国际天然气技术会议 投稿通知(最后一轮)

相比于历届国际天然气技术展会,2017年Gastech会议内容更加广泛,技术会议数量达到了2015年的四倍。届时,将会迎来天然气和LNG价值链的核心商业、技术专家2500多位参会代表,超过200人将发表演讲,规模可谓空前。

目前演讲投稿工作还在继续,主题请参见下表,完稿后请将摘要上传至会议官方网站。 投稿截止时间为**2016年9月9日**。

#### 商务分会场主题包括:

低碳经济形势下天然气的发展愿景 天然气及LNG产业升级与革新 天然气项目的新方向、机遇和投资点 天然气及LNG合同、定价和交易

#### 技术分会场主题包括:

煤层气资源 数字化/数据管理 工程、采购与施工(EPC) 浮式LNG技术 燃料电池与电池技术 天然气及I NG存储与控制 非常规天然气风险评估 天然气液化技术 天然气火力发电: 技术与装备 HSSE: 人身安全 HSSE: 基础设施 LNG及天然气运输(海上 LNG及天然气运输(陆地) LNG海运: 船舶设计与建造 LNG海运: 货物装卸 PG(液化石油气)海运 F.然气及LNG工艺工程 E然气及LNG工艺控制仪器 热交换/传导技术 设备操作、维护与可靠性 小型LNG技术与基础设施 输送系统与管道



如需获取更多投稿相关信息,请发送邮件至会议内容咨询邮箱 content@dmgevents.com 或登录网站 www.gastechevent.com/oilsns1 了解更多内容。



### CCS 技术前景依然模糊

尽管美国总统奥巴马对电厂推行了减碳排放政策,但使用煤炭的日子不会很快消失。 据美国能源信息署(EIA)预计,到2020年,全球煤炭消耗量将比2000年增加两倍, 并在之后的几十年里持续增长。

来自 | 纽约时报 编辑 | 王月

美国政府预计,虽然奥巴马的减碳排放政策面对着各种政治冲突并存活下来,到2030年,燃煤发电将仍占全美发电的30%(目前占比约为40%)。

尽管水力压裂法提取出了丰富的 天然气,相比燃烧煤炭,天然气要清 洁得多,但很多科学家认为,最终排 放的二氧化碳仍将需要捕获并存储起来。"假如你想继续使用这些化石类碳氢化合物,这就意味着要清理它们的排放物",爱丁堡大学地质学家StuartHaszeldine说道,"碳捕获与存储(CCS)技术是做到这一点的唯一办法。"然而这并非是件容易的事情。

碳捕获需要大量的能源(从废气中提取碳会用掉大量原本要出售的电量)。此外,对于将二氧化碳储存在地底下的安全性,也带来了一些问题。当然,毋庸置疑的是这项技术是相当昂贵的。美国仅更新BoundaryDam电厂里三分之二的设备来捕获二氧化碳,

就花费了12亿美元。

#### 成本计算

CCS技术在近一个世纪以来,都曾在美国的伊利诺伊州和北达科他州,以及加拿大和挪威的一些炼油厂和工业厂房以某种形式被使用过。但是从电厂排放出来的气体中提取出二氧化碳又是另外一件具有挑战性的事情,这类似于从空气中一堆白色乒乓球里挑出几个彩色的球。为做这项工程,所需的投入是非常庞大的。例如在美国的BoundaryDam电厂里,设备将一种液态的化学物喷洒到燃烧后的废气中,剥离其中的二氧化碳分子。

除了设备的成本需要考虑之外,由于一些原本通常可以用于发电的水蒸气反而要用在"脱离器"设备中,从而电厂的效率也会降低。此外,该设备还需要具备强大的马力将二氧化碳压缩成液体从而便于运输。据计算,在BoundaryDam电厂,想要捕获二氧化碳将会削减该电厂20%的电量,等同于25000个家庭用户使用的能源。有些专家甚至将CCS技术称为"能源损耗"。

#### 储存担忧

实际上,将液态的二氧化碳注入地下深处也可能出现问题。在美国的阿肯色州、俄亥俄州和奥克拉荷马州等地区,曾经就因为从油气开采中抽取废水到地面上而引发了多次的小型地震。存储在地底下的二氧化碳可能会污染饮用水,也可能会最终升华到地层表面进入大气层,来击败整个储存它的意义。在一些极端的案例中,二氧化碳泄漏不仅可能会危害人类的健康,甚至可能会导致人丧命。1986年,喀麦隆就因一起火山湖突然释放出大片自然形成的二氧化碳事件,导致1700人窒息。

当然,在世界各地,将二氧化碳埋 人地底下也有很多几乎没有引起任何 问题的例子。例如在挪威,自1996年以 来,每年有约一百万吨二氧化碳被埋 人北海3000英尺之下的砂岩里。据有 关数据预计,单这个存储空间就可以 容纳全球多年排放的二氧化碳。

选择正确的地质位置来存储二氧化碳,能够降低地震和泄漏引发的风险。但即使做到这些,储存容器也必须受到永久的监控,其过程也是需要资金成本的。"假如设备准备得不充分,储存二氧化碳将可能会带来各种问题",自然资源保护委员会(NRDC)气候规划主任大卫•霍金斯说道,"当然,这个观点对于运作炼油厂也同样适用。"

事实上, Boundary Dam电厂排放

#### 经济用途

的二氧化碳大多数将不会简单地被注 入储存池里, 反之, 燃煤排放的气体 将成为提取和使用石油的工具。排放 的二氧化碳在被售出并通过一个40英 里长的管道运到一个油田后,将会在 油井中与石油混合,从而提高石油的 流动性。这个过程就是我们通常所说 的"提高石油采收率", 当少量二氧化 碳随着石油溢出时,再进行压缩并重 新注入石油中。经过多次后压缩后, 二氧化碳最终将几乎完全地被储存在 地底下。油气产业采用这种办法已经 有几十年了,但大多都是使用地下自然 积累产生的二氧化碳。当然, 在北美 每年约有超过1500万吨来自工业的二 氧化碳被用于提高石油的采收率。向 石油产业出售二氧化碳,能够帮助像 BoundaryDam这种电厂捕获二氧化碳 的同时却又获得经济利益。

专家们认为,这种技术应该在美国,甚至全球的石油行业中推广。将来的某一个时刻,储存上亿吨二氧化碳是必要的,也是非常经济的做法。为了推动CCS技术在发电行业的进展,美国国会正考虑用税收优惠、贷款担保、免税等政策来激励该项目。美国金融委员会

能源组主席迈克尔•班纳特说:"该技术是不可能自己普及起来的,美国各政党都应该支持这种项目。"

然而,从煤炭中捕获二氧化碳却 又用于生产更多的化石燃料这一现象 来看,大卫•霍金斯表示他们也在努力 研究这个问题。他说:"我们的观点 是:最终的结果并不是鼓励使用更多 的石油,但是,从现有的油田里提取出 更多的石油,总比继续新建油田对环 境带来的危害要小得多。"

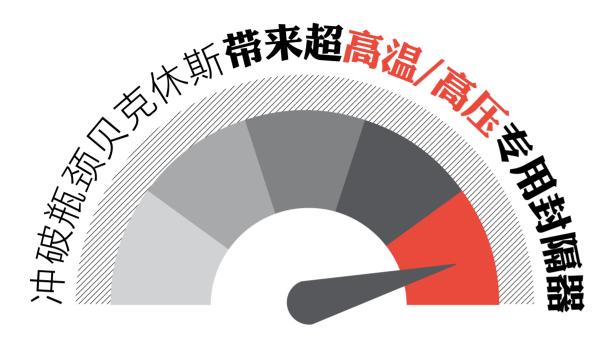
#### 未来展望

BoundaryDam电厂的所有者将用两年时间去评估该项目是否可以在更低的成本下操作,从而决定是否也在电厂的其他几个锅炉里使用CCS技术。例如,在距电厂不到10英里的地方,电厂可以在那里获得源源不断的廉价煤炭,然而,由于加拿大的新政策的执行,他们可能再也不能使用这些燃料了。"我们必须知道在接下来的100年里,我们是否还可以持续将煤炭作为燃料来使用。"该电厂的一位员工说道。

目前全球对碳捕获的未来都不是 很清晰,如果美国能够向前迈进,相信 其他国家也会迈出更大的步伐。例如 在刚过去的七月,中美就宣布了很多 合作研究项目。"随着时间的推移,这 项技术将会发挥什么样的作用是很难 说的,"卡耐基梅隆大学鲁宾教授说 道,"但在科技水平、成本和现实政治 这三者之间,最终会达到平衡的。"

对于CCS技术的推行,相当一部分专家的态度表现得更加乐观,例如斯坦福大学能源政策与金融中心主任丹•赖歇尔就表示,奥巴马政府最近推出的降低碳排放的举动是个催化剂。"我们在碳排放问题上终于获得了一些清晰的认知,在面对气候变化这个问题上,我们应该采取所有可以想到的措施。"丹•赖歇尔教授还认为收集二氧化碳也将成为一种有前景的行业。





贝克休斯在2016年的OTC大会上推出了专为超高温高压井设计的可移除封隔器BASTILLE, 该产品解决了常规封隔器解封困难、作业风险大等问题,下文即带来该技术的简单介绍。

来自 | Baker Hughes 编译 | 赵金成 张德凯

对于放置有井下封隔器的生产井来说,封隔器的性能直接关系到油井生产的稳定性和效益,当井下设备发生故障或是产量下降需要修井作业时,封隔器的移除又是关系着修井作业是否顺利的重要因素。在许多修井作业中,如果封隔器不能顺利解封、移除,运营商会浪费了大把的时间和成本。

通常情况下,可移除式生产封隔器的使用可以减少操作时的非生产时间(NPT)、费用以及风险。但是当封隔器在高压和高温环境中使用时,可移除式生产封隔器就可能会永久坐封,为封隔器的移除带来巨大的困难。

针对此种状况, 贝克休斯推出了全 新的适用于高温高压环境的可移除式 生产封隔器。在井内流体流动时, 贝克 休斯的高压/高温可取式生产封隔器 可以提供油套管之间的可靠密封, 同 样当井下作业需要解封时可以提供可

靠的解封作业,大大减少了作业风险和NPT。

#### BASTILLE封隔器 专为高温 高压设计

在之前的作业中,当井下温度超过177℃(350°F)、压力超过12,500psi(862bar)时,尽管是耐高压/高温的橡胶和卡瓦也可能永久坐封在套管内,造成无法解封、回收的难题。当这种情况发生在深井中时,可能导致至少一天的钻磨和打捞时间,花费高达1亿多美元,此外还增加了质量、安全、环境风险。

事实证明,对传统可取式封隔器进行简单的升级并不能彻底改善其工作性能,无法保证在高压/高温环境中封隔器的移除难易程度。BASTILLE是业内第一个专门针对高压(17,500psi)、高温(204℃)条



件设计的可移除式封隔器产品。

在测试时,尽管长时间暴露于温度达到204℃ (400°F)、压力等级达到17,500psi (1,207bar) 的环境中,它解封时仍可以与套管分离。在高压/高温环境中,BASTILLE可取式生产封隔器仍能够保持可取性能,这就意味着:

- 1.无需钻磨;
- 2.无需打捞;
- **3.**无需等待;
- 4.无套管损伤。

#### BASTILLE作业原理

当井下作业需要干预时,下入机械 式油管割刀到井内置于封隔器下卡瓦 下方。它可以将中心管分割成两段的同 时封隔器的外部管壁保持原样。当生 产油管被拉出井口时,中心管也被取 出,这种操作可以释放下卡瓦和胶筒。

随着生产油管持续拉出,上部压 力剪切销钉被剪断。封隔器胶筒外壁 向内收缩,上部卡瓦与套管壁分离,减小了摩擦力并使得封隔器与套管壁分离。随着生产油管的上升,中心管的肩部捕捞住封隔器的外壁,因此整个封隔器总成随着生产油管被取出。BASTILLE封隔器提高了高压/高温井中可取式生产封隔器的拆卸效率。贝克休斯同时提供应用于标准环境(非高压/高温)中的SCION可取式生产封隔器。

一次下钻坐封时,首先将封隔器下入到预定位置时,通过在位于封隔器下方的短接下入堵头而后加压实现坐封。BASTILLE封隔器可以通过螺纹直接与生产管柱连接,也可以与锚定坐封总成连接,这样拆除生产油管时不必解封封隔器。无论选择何种坐封方式,BASTILLE封隔器都能够提供在高压/高温环境中可靠的气密性能,同时具有在后续修井作业中取出封隔器的灵活性。

永久式生产封隔器移除时往往需要钻磨操作,这会引发作业费用、HSE风险增加以及损坏套管的风险。BASTILLE封隔器具有通过切割释放封隔器的特色,只需要利用化学切割工具或利用与连续油管配置使用的机械式油管割刀即可轻松释放封隔器,使封隔器轻松回收成为可能。

#### 应用

- 1.多级完井;
- 2. 深井和超深井作业;
- **3.**温度达到400°F、压力达到17,500psi的高压高温环境。

#### 特色和优点

- **1.**ISO 14310 V0评级: 保证在恶劣 环境中的气密封性能, 帮助维持井筒 完整性。
- 2.设计有切割释放模块:固定封隔器于套管中直到中心管被切断,可实现单程解封,坐封时不需移动零部件,增强了可靠性,支持多级完井作业。◎



### 智能完井技术

智能完井作为一项新型完井技术,正在得到越来越多的关注。 本文阐述了智能完井的优越性以及国内外发展状况, 并介绍了几种国外最优最新的智能完井技术与装备。

来自 | Halliburton等 编译 | 魏亚蒙

合理选择最佳的完井方式是充分 发挥油井潜力、高效开发油田的一项 重要工作。自 1997 年 8 月世界首次 应用智能完井技术以来,经过十几年 的改进和推广,该技术作为一项先进 的完井技术逐渐受到油田作业者的重 视。随着我国分支井、水平井、气井及 海上油田开发力度的加大,智能完井 系统的优势越来越明显,势必会掀起 我国完井方式的革命。

智能完井即井下永久监测控制系统,是一种多功能的系统完井方式,允许操作者通过远程操作的完井系统来监测、控制和生产原油。在不起出油管的情况下,可以进行连续、实时的油层管理,采集实时的井下压力和温度等参数。虽然在开发早期的投入成本较大,但在油气井后期的生产管理和维护费用方面节省了大量的开支。

一般来讲,智能完井系统的主要 组成部分包括流量控制设备、封隔 器、井下永久式传感器、控制线和传输 线、地面数据采集和控制设备。智能完 井系统在储层实时监测和地面远程控 制井下生产方面具有无可比拟的先进 性,不仅可使油井的维修工作减少到 最低;此外还能够远程关闭含水率较 高的产层,减少地面产出水的处理费 用;同时优化生产结构,较大幅度地 提高最终采收率。

国外这方面的研究相对比较成熟,但是价格昂贵,一套智能完井系统的报价一般为200~500万元。Schlumberger、Baker以及BJ Service等油服巨头,对智能完井技术都有自己的一套研发思路,形成了较为成熟的智能井系统。但现今智能完井技术最完善和最齐全的则是WellDynamics公司,现为Haliburton专门用于研发智能井系统的子公司。

国外大量的应用实例表明,智能井 系统能够解决油气井生产过程中存在 的很多难题,设备性能可靠,而且经济 回报丰厚。现今国外提出的智能完井 技术可以不关井调整生产层位、多层 合采控制水气锥进,实现分层开采、分 井眼开采,控制不同层位或不同井眼 的开采速度,提高水平井/分支井开采 的整体效益。

我国智能完井技术研究刚刚起 步, 完整的智能完井技术仍属空白。国 内对于智能完井的研究只局限于分层 注水、分层开采的部分工艺和工具开 发,并没有对智能完井进行系统的研 究。井底传感器及测量技术、信息双 向传输技术,接口技术以及井底机械 的控制技术是我国智能完井技术亟需 解决的三大技术难点,这些技术需要 克服各种各样的复杂井下环境,如高 温、高压、强腐蚀、电磁干扰等。根据 目前国外在智能完井领域的技术研究 热点, 石油圈将为您带来四个颇具代 表性的最新完井技术和工具: 哈里伯 顿eMotion远程遥控单元、eRED-LV井 下隔离阀、化学试剂注入系统以及斯 伦贝谢IntelliZone多层管理系统, 这几

种工具究竟有何玄机,让小编带你一探究竟。

#### 1.哈里伯顿eMotion远程遥控 单元

eMotion井下作业远程遥控单元 为哈里伯顿2016年智能完井的最新 技术,它通过工具结构创新升级,可 取代传统性钢丝作业模式,无需开展 任何井筒干预措施,达到了缩短工 期、减少资金投入以及降低作业风 险等目的。

eMotion工具与液压自控换向阀的液压开关端口直接相连,它具备集成化的压力和温度传感器,用于监控井况。每当监测到井下异常情况,触发器启动,eMotion工具会按照指示程序将井下液压自控换向阀打开或关闭。eMotion工具无需与井口建立联接线路,只需通过地面计算机终端便可激活井下的压力触发器窗口,从而实现远程控制。

#### - 2.哈里伯顿eRED-LV井下隔 离阀

eRED-LV井下隔离阀是通过地面 计算机终端远程操控并可实现重复性 开关的智能完井工具。它可实现永久 部署且作为油管管柱的一部分,在完 井作业期间可起到全通径的耐压屏障 的作用。eRED®-HS阀是通过地面计 算机终端远程操控并可实现重复性开 关的气密性循环阀。该工具可作为人 井管柱的一部分,永久部署在生产封 隔器上部,控制井液在油管与环空之 间的流动。

以上两种阀均为哈里伯顿2016年智能完井的最新技术,最好与eMotion井下作业远程遥控单元结合使用,无需任何地面控制管线及相应的油管挂穿越操作或其他井筒干预作业,可实现大幅缩短工期、减少资金投入并降低作业风险等显著效果。

#### 3.哈里伯顿化学试剂注入系统

哈里伯顿化学试剂注入系统给作业者提供了一种精准的化学试剂管理方法,这一系统能够减少由于产液流道阻塞所产生的高昂修井费用,保持流道的通畅并能保证油品的性质。该系统在海上平台和陆地均可使用。

哈里伯顿CheckStream化学试剂 注入系统具备冗余的止回阀,它将化 学试剂注入井眼的同时,还可防止井 筒流体和气体进入控制线而流向地 面。CheckStream的阀门进行过长期的高 温高压试验,其在井眼生产周期内能够 确保阀门的性能始终保持良好.稳定。

#### 4. 斯伦贝谢IntelliZone多产 层管理系统

IntelliZone紧凑型模块化多产层管理系统含有多通道封隔器、流动控制阀、双压力/温度仪表、Intellitite连接器、位置传感器、多分支模块、地面控制系统、WellBuilder软件和操作软件等组件,具有多产层管理、紧凑型设计、快速安装、简易操控的特点。

IntelliZone紧凑型模块化多产层管理系统是一个独立的单元,可以使操作者能最大限度地控制产量、降低油井成本、简化油井规划、并提升井底可控性。它可在多产层井中提供每层的压力和温度参数,具备无缝层间隔离和控制功能。无论通过本地SCADA还是通过远程连接,都可以优化储层开采、方便试井、实时监测井下条件变化。

智能完井技术在油气开采中的应用优势已经充分凸显,对于油气开采事业的持续发展具有重要意义。因此,在未来的发展过程中,我国应当加强智能完井技术研究,不断改进和革新此项技术,同时汲取外国先进经验,力争将先进的智能完井系统进行现场应用,从而更好的满足我国油气开采的需求。文章中提到的几项智能完井技术的详细信息会在接下来的时间陆续推出,敬请关注后续内容。



#### [附文1]

### 哈里伯顿2016新花样 智能完井有了"阀门遥控器"

2016年哈里伯顿推出了一系列智能完井工具,eMotion<sup>®</sup>井下作业远程遥控单元就是其中倍受欢迎的新产品,该工具可进行远程遥控和自主化作业,大幅缩短了作业工期。

来自 | Halliburton 编译 | 姚园

哈里伯顿eMotion®井下作业远程 遥控单元进行了工具结构创新升级,可 取代传统性钢丝作业的模式,达到了缩 短工期、减少资金投入以及降低作业 风险等目的。该工具的井下液压动力单 元可永久部署在油管上,并可以通过地 面计算机终端实现远程遥控,打开或 关闭液压自控换向阀,例如滑套或球 阀。这种作业方式无需进行任何井筒 干预措施,可大幅缩短作业工期。

#### 可完成液压自控换向阀的远程 遥控作业

eMotion<sup>®</sup>工具是通过地面计算机 终端远程控制井下液压动力单元来达 到开关井下随动阀的目的。当将其与 哈里伯顿研制的eRED<sup>®</sup>-LV隔离阀或 eRED®HS循环阀联合应用效果更好, 并且,eRED®-LV阀和eRED®-HS阀 也可永久部署在完井管串中。

利用eMotion<sup>®</sup>工具可对这些井下 阀门的开关进行地面遥控,无需任何 地面控制线路以及相应的油管挂穿越 作业,最终达到了缩短工期、减少资金 投入以及降低作业风险等目的。

#### eMotion®工具的工作原理

eMotion<sup>®</sup>工具与液压自控换向阀的液压开关端口直接相连,该工具含有集成化的压力和温度传感器,用于监控井况。当监测到井下发生异常情况时(井下异常情况相当于一个触发器),该工具就会按照设定程序将液压液泵送至相关控制管线,对相应阀门进行打开或关闭操作。

触发器会采用一系列的井下参数,包括井下压力、井下温度、时间以及井口外加压力等。每当监测到井下发生异常情况时,触发器启动,eMotion<sup>®</sup>工具会按照指示程序将井下液压自控换向阀进行开启或关闭。这个过程可重复进行,无需开展其他井筒干预作业。

#### eMotion®工具的远程控制

eMotion<sup>®</sup>工具不需要与井口间建 立连接线路,只需通过地面计算机终 端在特定时间内施加特定压力,便可激活井下的压力触发器,从而实现远程控制。例如,施加压力1000~1500psi,时长为10分钟,便可以操控eMotion<sup>®</sup>工具打开液压自动换向阀。

任何在随动阀上施加的外部作业压力都会被eMotion<sup>®</sup>工具识别为"无效压力",这就意味着该工具允许外部压力作用在油管上,例如:当进行油管完整性测试或封隔器坐封等操作时,不会出现意外性的风险。

另外, eMotion<sup>®</sup>工具利用计算机 终端的数据分析, 可将自身触发指令 和外部压力影响 (例如自然波动静水 压力或储层压力) 区分开来, 这就能 够保障该工具在井况发生难以预测的 突变时也能够正常进行程序化作业。

#### eMotion®工具自主化作业

除了前文所讲的触发器以外,还 有其他一系列的触发器,比如井下压 力触发器、井下温度触发器、定时触 发器等,这些触发器可以通过预编程



序即时对eMotion<sup>®</sup>工具进行触发,而 无需再在地面终端进行设定。

每个触发器可以单独使用,也可以联合使用以做出更精确的指令。例如,当触发器监测到压力低于2000psi时,eMotion<sup>®</sup>工具会执行指令关闭随动阀,但这要有一个前提:该工具的井下部署时间要超过100天。

#### eMotion®四大特性

- LeMotion<sup>®</sup>配备井下液压泵:通过地面计算机终端对井下作业进行远程遥控,液压泵可提供液压动力,实现井下随动阀的开关作业,无需安装井口控制管线:
- 2. eMotion<sup>®</sup>可进行重复性的遥控 作业: 其可替代传统性钢丝作业模式, 达到缩短工期、减少资金投入以及降 低作业风险等目的;
- 3.eMotion<sup>®</sup>具备强悍的连续作业性能:连续作业时长在10个月以上,可用于临时弃井作业或与流动控制装置相连接;
- 4. eMotion<sup>®</sup>的操作无需专门的作业人员:减少操作人员数量,节约成本 且降低作业风险。

#### eMotion®四大优势

1.通过地面计算机终端进行远程

遥控,提供液压动力实现井下随动阀 的开关作业,无需安装井口控制管线 或进行其他井筒干预措施,

- **2.**可替代传统性钢丝作业模式, 达到了缩短工期、减少资金投入以及 降低作业风险等目的;
- **3.**连续作业时长在10个月以上,可进行临时弃井作业或与流动控制装置相连接;
- **4.**减少了操作人员数量,节约成本 且降低作业风险。



#### eMotion®适用范围

原则上来说,任何液压操作工具都可以通过部署IntelliZone Compact工具并可由地面终端远程控制来实现打开或关闭。因此,作业者可根据井下随动阀的类型与安装位置来选用合适的eMotion<sup>®</sup>工具。

例如,哈里伯顿eRED®-LV阀特别适合进行完并作业,当eRED®-LV阀开启时可进行完并作业并可实现并液的循环。将eRED®-LV阀与eMotion®工具联合应用以后,便可对该阀门的开关进行地面遥控。当eRED®-LV阀门关闭后,可进行油管试压或生产封隔器的液压坐封。任何时候,只要向eMotion®工具发送合适指令,便可将eRED®-LV阀重新打开。

哈里伯顿eRED<sup>®</sup>-HS阀可实现 封隔器上部空间的井液循环。若将 eRED<sup>®</sup>-HS阀与eMotion<sup>®</sup>工具联合应 用,则无需进行任何井筒干预作业,便 可完成阀门的开关作业和井液循环。

综上所述, 若使用eRED<sup>®</sup>工具,则无需安装地面控制管线,也无需进行井筒干预作业,只需通过地面计算机终端进行远程操控,便可实现井下随动阀的开关,不仅缩短了作业工期、减少资金投入,还降低了作业的





### 哈里伯顿智能完井强势沿袭 可遥控智能阀门

 $eRED^{\&}$ -LV阀和 $eRED^{\&}$ -HS阀都是通过地面计算机终端远程操控并进行重复性开关的智能完井工具,它可作为生产管柱的一部分进行永久部署,实现了缩短工期、减少投入、降低风险的目的。

来自 | Halliburton 编译 | 姚园

本文所介绍的eRED<sup>®</sup>-LV井下隔 离阀和eRED<sup>®</sup>-HS循环阀均为哈里伯 顿2016年最新推出的智能完井工具。 这两种工具的远程操控均不需要任何 地面控制管线及相应的油管挂穿越操 作或其他井筒干预作业,实现了大幅 缩短工期、减少资金投入并降低作业 风险等显著效果。

#### eRED®-LV并下隔离阀 eRED®-LV简介

eRED<sup>®</sup>-LV井下隔离阀是可通过 地面计算机终端进行远程操控并可进 行重复性开关的智能完井工具。另外, 该工具可以作为油管管柱的一部分进 行永久部署,在完井作业期间可起到 全通径隔离阀的作用。

#### eRED®-LV工作原理

为了最大限度地提升完井作业和油井生产的灵活性,现场应用时一般将两个eRED<sup>®</sup>-LV工具联合使用。

第一个eRED<sup>®</sup>-LV工具一般部署 在完井管柱的最下端,位于生产封隔 器下部。当阀门处于打开位置时,可以 进行完井作业,并可建立有效进行井 液有效的流体循环。当阀门处于关闭 状态时,可以进行油管完整性测试或 坐封封隔器等作业。需要关闭阀门时, 可通过远程遥控井下的触发器发出指 令,进而将阀门关闭。

第二个eRED<sup>®</sup>-LV工具一般部署在油管悬挂器下端,一般情况下是处于打开状态,当需要关闭阀门时,可利用任何一种触发器完成操作,其中压力触发器的操作灵活性最好。一旦关闭上部的eRED<sup>®</sup>-LV阀,就可提供第二道隔离屏障,此时就可进行井口防喷器组的拆除工作,继而进行井口安装与安全测试工作。

即便没有钻井平台提供帮助,这两个eRED®-LV工具也可在后期通过地面遥控将阀门再度打开。一般情况下,这两个阀门是以打开状态部署在井下,从而能够保障最大的生产流量或流体注入流量。

#### eRED®-LV远程控制

操作人员可以通过地面远程遥控,在特定时间内施加特定的压力,便可激活井下的压力触发器,进而执行阀门的开关操作。

任何施加在井下随动阀上的外部压力都会被eRED<sup>®</sup>-LV工具视为无效压力,这就意味着当有外部压力(例如:进行油管完整性测试或封隔器坐封操作等)作用在油管上时,而不会出现意外性开关阀门的风险。

eRED®-LV工具可通过计算机终端的数据分析,将自身触发指令和外部压力影响(例如自然波动静水压力或储层压力)区分开来,这就能够保障该工具能够在井况发生难以预测的突变时也能够执行精准的程序化作业。

#### eRED®-LV自主化作业

除了前文所讲的压力触发器以



#### eRED®-LV特性

- 1.可实现重复性遥控作业
- 2.连续作业性能强悍
- ------**3.**可遥控开关阀门;
- 4.全诵径设计:
- 5.可实现双向密封。

#### eRED®-LV优势

- 1.在完井作业过程中可取代多次钢丝 作业,达到了缩短工期、减少资金投 入以及降低作业风险等目的:
- 2.连续作业时长在10个月以上,可用于10分钟
- 3.并下部署与并控作业更加具有灵活性;
- 4.全通径设计可实现最大生产流量或注λ流量:
- 5.可提供全通径井下耐压隔离功能。

#### eRED®-HS特性

- 1.可实现重复性遥控作业;
- 2.油管与环空间流动通道较大
- 3.可遥控开关;
- 4.无需配备的专门作业人员。

#### eRED®-HS优势

- 1.在完井作业过程中可取代多次钢丝作业,达到缩短工期、减少资金投入以及降低作业风险等目的;
- 2.较大的流动通道允许更大的泵送流量,可以更加安全高效地循环液体井
- 3.井下部署与井控作业更加具有灵活性;
- 4.可缩减工作人员数量,减少了作业成本并降低作业风险:
- 5.满足V0等级密封要求,可承受较高的循环速率。

外,eRED<sup>®</sup>-LV还有其他一系列的触发器,比如井下压力触发器、井下温度触发器、定时触发器等,每个触发器可以单独使用,也可以联合使用以做出更精确的指令。此外,压力触发器可以手动取消,也可以覆盖其他类型的触发器程序,也可以在eRED<sup>®</sup>-LV工具的当前井下位置处对其进行永久锁定。

eRED<sup>®</sup>-LV工具特别适用于进行 完井作业,它可以取代传统型的井下 隔离方式且无需开展任何井筒干预作 业,达到了减少资金投入以及降低作 业风险等目的。

#### eRED®-HS循环阀

#### eRED<sup>®</sup>-HS简介

eRED<sup>®</sup>-HS阀同样是可通过地面 计算机终端进行远程操控并可实现重 复性开关的气密性循环阀。该工具亦 可作为完井管柱的一部分而永久部署 在生产封隔器上部,控制井液流体在 油管与环空之间的流动。

#### eRED®-HS工作原理

一般情况下, eRED<sup>®</sup>-HS阀会以关闭状态随钻入井, 当生产封隔器坐封后, 再通过地面远程遥控将阀门切换到打开状态。通过地面计算机终端远程控制, 对井下阀门 (例如油藏隔离阀) 施加特定压力, 从而打开eRED®-HS阀。

当eRED<sup>®</sup>-HS阀处于打开位置时,可循环井液井筒流体,使其达到压力欠平衡状态,进而开始生产,较大的流动通道可允许更大的泵送流量,从而缩短钻井时间。当循环过程完成以后,eRED<sup>®</sup>-HS阀会被重新关闭,并利用其它的压力触发窗口实现永久锁定,无需其他任何井筒干预作业,达到了缩短工期、减少资金投入以及降低作业风险等目的。





#### [附文3]

### 哈里伯顿智能完井再追击 化学试剂注入系统

本文主要介绍了哈里伯顿2016年智能完井系列化学试剂注入系统以及 CheckStream<sup>®</sup>系统,它们为作业者提供了一种精准的化学试剂注入 方式,在海上平台和陆地均可使用。

来自 | Halliburton 编译 | 罗曼

对其执行阀门开关程序。 与eRED®-LV一样,任何施加在 随动阀上的外部压力都会被eRED®-HS工具视为无效压力,因此,该阀门 允许外部压力(例如:进行油管完整 性测试或封隔器坐封操作等)作用 在油管上,计算机终端数据分析可使 eRED®-HS阀区分自身触发指令和外 部压力影响(例如自然波动静水压力 或储层压力),不会出现意外性开关阀 门的风险。

eRED®-HS元程控制

操作人员可对eRED®-HS阀进行 地面远程遥控,在特定时间内施加特 定的压力便可激活压力触发器,进而

#### eRED®-HS自主化作业

与eRED<sup>®</sup>-LV一样, eRED<sup>®</sup>-HS还有其他一系列触发器,如井下压力触发器、井下温度触发器、定时触发器等。每个触发器可以单独使用,也可以联合使用以做出更精确的指令。压力触发器可以手动取消,也可以覆盖其他类型的触发器程序,也可以对eRED<sup>®</sup>-HS进行永久锁定。

#### eRED®-HS适用范围

eRED<sup>®</sup>-HS工具特别适用于完井作业,可进行更加安全、高效的井液内部流体循环。它可作为人井管柱的一部分,部署在主要生产封隔器的上部。有了这种管柱结构,便无需使用未坐封封隔器进行循环作业井液,降低了损坏封隔器元件的风险,预防了循环钻完井液井液时对储层造成的伤害。●

哈里伯顿2016年智能完井系列化学试剂注入系统提出了一种新型的Check-Stream®化学试剂注入系统,给作业者 提供了一种精准的化学试剂注入管理手 段,这一系统能够保持流道的通畅,并 保证产出油品性能良好,减少由于流道 阻塞所造成的高昂修井费用。

#### 化学试剂注入系统

化学试剂注入系统可以解决以下 几种:

- 1.结垢;
- 2.沥青质处理;
- 3.乳化问题;
- 4.天然气水合物问题;
- 5. 起泡问题:
- 6.石蜡处理:
- 7.净化处理:
- 8.腐蚀问题。

#### 化学试剂注入系统优点

- 1.可保证流道通畅:
- 2.油井产出的油品更好;
- **3.**有助于减少由于流道阻塞所造成的高昂修井费用。

#### 化学试剂注人系统特点

1.海上平台和陆地都能使用;

- 2.该系统提供安装服务:
- **3.**定制化工作筒设计满足了不同位置的应用需求,作业者可对工作筒进行不同的自定义设置。

#### 化学试剂注人工作筒

本系统备有以下两种类型的化学 试剂注入工作筒:

- **1.**由于非焊接式工作筒为一体化的设计结构,因此其具有非常稳固的特点,适用于各种作业环境,如深水作业。这一工作筒可作为井下工具进行永久部署;
- **2.**焊接式短节工作筒适用于低风险的环境中,如浅井, 非斜井或陆地井。

#### 双止回阀

该化学试剂注入系统包括两个单向阀(即双止回阀),具备冗余的阻止功能,可阻止油气涌入注入管线。化学注入管线的连接处为金属-金属密封,提高了系统的密封程度和物理强度。在系统安装下入过程中,破裂盘确保了控制管线压力的完整性得到持续性确认。

止回阀可具有不同的开启压力,进 行压力测试时该止回阀可进行外部连接,因此可以降低钻机的停工时间。



#### 注人管线保护罩

该系统的化学试剂注入管线是由符合行业标准的316不锈钢和825镍络铁合金制成的,可适用于不同尺寸和壁厚的油管。

化学剂注入管线通常带有保护罩,它被包裹在保护罩内部。注入管线为注入试剂提供注入通道,并可以提供冲洗和过滤功能,以满足用户对注人流体清洁度的要求。

#### CheckStream®系统

哈里伯顿的CheckStream®系统也 是一种井下化学试剂注入系统,该系 统有双冗余止回阀,能将化学药品运 送至井眼,同时防止井筒流体和气体 进入控制管线而涌至地面。

#### CheckStream<sup>®</sup>特点

**1.**具有双冗余阻碍的功能,阻止油气涌入注入管线;

- **2.**破裂盘可进行现场安装,且可以选择不同类型的破裂盘;
  - 3. 阀的启开压力高达1000psi;
- 4. 注入流速可达每分钟8加仑 (GPM):
- 5.该系统完全符合业界标准,配备金属-金属FMJ双密封连接器;
- **6.**该系统适用于高温高压的条件,且其额定高温和高压分别可达392° F (220℃) 和15,000psi;
- 7.该系统经过广泛的性能测试, 均表现良好。

#### CheckStream®工作简

CheckStream<sup>®</sup>工作筒为一体化的设计结构,是一种非焊接式的工作筒,因此该系统非常稳固,可适用于各种各样的作业环境,如深水作业等。这一工作筒也作为井下工具永久部署在井下。

#### CheckStream<sup>®</sup>阀门

CheckStream®的双冗余止回阀标

准,包括流量范围、破裂压力以及不同的连接型号,为满足不同作业条件提供了更多的选择。3/8″和1/2″系列其破裂盘可以选择在现场进行安装,而1/4″系列破裂盘需在加工过程中提前

止回阀的连接头进行过压力测试,并且两者为金属-金属FMJ双密封连接,保护性比传统的单一金属-金属连接方式的密封性能更好。

#### CheckStream®性能测试

通过对Checkstream<sup>®</sup>工作筒、止回阀和连接头进行了广泛的性能测试、证明该系统的性能良好。

CheckStream<sup>®</sup>系统的阀门经过了液体和气体介质的循环测试,具备耐高温耐高压的优良性能。经过长期的高温高压试验后得出结论:该阀门可在较长的生产周期内,在井下恶劣环境下始终保持良好、稳定的性能。



#### [附文4]

### 斯伦贝谢力作 IntelliZone 多产层智能管理系统

斯伦贝谢IntelliZone紧凑型模块化多产层管理系统含有多个模块组件,具有多产层管理、紧凑型设计、快速安装、简易操控的特性,可以控制油井产量,增强多产层的可控性。

来自 | Schlumberger 编译 | 滕云天

IntelliZone紧凑型模块化多产层管理系统是一个独立的单元,它可以使操作者最大程度地控制油井产量、降低油井成本、简化油井设计、提升井底的可控性。

IntelliZone紧凑型系统在多产层的井中可提供每层的压力和温度等参数,并可以对不同产层进行无缝层位封隔和控制。无论是通过本地SCADA还是通过远程连接,该系统的通讯能力都可以满足优化储层开采、方便试井、实时监测井底条件变化的需求。

#### IntelliZone多产层管理系统 简介

#### 多层管理

仅使用5条控制线即可安装最多15 个IntelliZone紧凑型系统,该自动动力 单元为软件控制,可以同时对多个产层 进行实时管理,极大的提升了油井的可 控性、减少了时间耗费、降低了风险。

紧凑型设计

IntelliZone紧凑系统的集成组件被设计为一个单一的组件,长度大约为30英寸,相当于一个油管接头,为传统智能完井长度的一半,而这一紧凑型设计的特性使得它更容易进行安装和使用。

#### 快速安装

IntelliZone紧凑型系统是在加工设备上进行组装和性能测试,随时都可以取来安装在井底。这种一体化结构不仅简化了生产组装、运输和现场准备工作,也在安装过程中减少了钻机作业时间。由于多产层管理系统可以安装在少量控制线上,因此,IntelliZone的安装流程可进一步简化。

#### 操控更加简易

IntelliZone紧凑型系统依靠地面控制系统的逻辑程序,可将"阀门操作"简化为"双击命令",且在每次激活后都会收到阀位的反馈信息,极大的提高了对井的控制能力,优化了井的产能。

#### IntelliZone紧凑型组件简介

多通道封隔器

现场证明, 液压坐封封隔器有两种回收方式: 剪切解封和直拉解封。

这些封隔器可以隔离不同的产 层,可允许穿过控制线。

#### 流动控制阀

该系统阀门有两种设置方式: 开/ 关或者多位控制, 内置夹持装置可确 保阀门位置不会无故发生改变, 从而 降低操作风险。

#### 压力/温度仪表

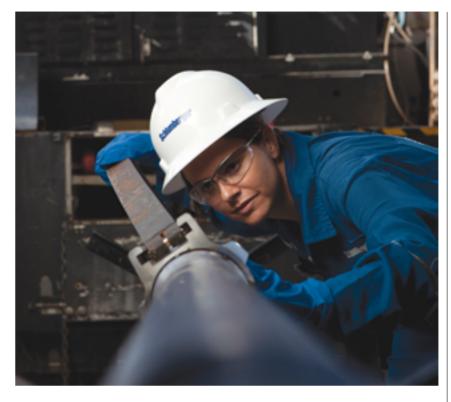
压力温度仪表可以从环空和油管 内的任一区域获得测量数据,单根电 缆可以监测三个区域的数据。

#### Intellitite连接器

Intellitite连接器可以消除油气泄漏路径,其进行过4000的安装应用,成功率为100%,其有两种使用方式:可进行完全焊接,也可作为配件使用。

#### 位置传感器

位置传感器整合在流动控制阀上, 可以识别流动控制节流装置的位置,



并通过电缆将位置信息转送至地面。

#### 单线多站通信模块

IntelliZone的液压控制线比常规智能完井方式更少,降低了系统安装的复杂程度,减少了井口的控制线数量。

#### 地面控制系统

当需要局部性或长距离的更改阀门位置时,系统会自动将操作程序转向适当的控制线路,以进行精准可靠的阀门操作。

#### WellBuilder软件

IntelliZone带有的WellBuilder完 井系统设计软件可以使用井下数据模 拟生产情况、比较完井设计、优选最 佳完井方案。

#### 操作软件

IntelliZone的可视化控制软件可使操作者通过简单的双击命令对井下阀门进行感应控制,可更加轻松的管理油井的生产过程。

#### 过去成就 & 可靠性

IntelliZone紧凑型系统和其组件由斯伦贝谢Reservoir Completions

Center设计和认证,并通过了ISO9001 标准认证。

当接到一个订单时,系统就会根据运营商的特定规格进行配置。在产品开发的各个阶段,系统都会经过综合的测试与分析,该过程从每个部件的初始测试一直持续到系统的最终认证,以确保整个系统在特定井底条件下的可靠性和稳定性。

#### 案例分析

IntelliZone紧凑型系统减少了钻井时间并成功预防了油井出水,为运营商的每口井节省了约40万美元。

#### 优化海上边际油田多产层的产量

某运营商计划在马来西亚东部海上边际油田开发两口井。此油田的疏松地层包含非均质砂岩油藏,该多层叠置油藏有一个巨大的气顶,仅在某些部位存在一些边际原油。若想在这种地形实现油藏泄油面积的最大化,就必须钻水平井。

使用IntelliZone紧凑型系统管理 油藏区域 在研究过多个完井设计方案后(包括水平井的层位控制),斯伦贝谢推荐了IntelliZone紧凑型模块化多产层管理系统。对于高渗低产层位,该智能分区流动控制系统可以再最大化油藏排液点的同时,减缓产层枯竭程度,从而达到强化储层性能、提高项目经济性的目的。

IntelliZone紧凑型系统能够对各个层位的油气流通情况进行持续性监视,并根据区域产出情况进行调整。流动控制功能可以阻止或最小化水侵和气侵情况的出现。同样,可以控制水平井段根部腐蚀性气体气顶膨胀,以及随着油田的衰竭,井段趾部底水的锥进现象。

模块化、紧凑式、一体化的智能完井系统在装运之前都会经过完整的设计、组装和非现场测试。预配置和预测试可以加快设备在现场最终的调试进程,此外,在现场只需要少量的连接接头和控制管线需要进行安装,也极大的减少了安装时间和服务质量事故率。

前期的工程分析确保了阀门开度和位置与目标井油藏及生产特征完全匹配。最终的完井装配集成了多个组件,包括流动控制阀、层间隔离封隔器、永久性压力温度传感器,以及提供阀门阻塞位置的反馈装置——全部集合于一个部件当中。

#### 产液含油率99%且每口井节省了 40万美元

由于系统在到达现场时已经组装完毕,公司在准备和安装过程中不会占有任何非生产时间。占用平台时间缩减至传统被动式智能完井安装时间的33%(每个层位通常需要24小时,现在仅需要8小时)。单井节约时间大约为32个小时,折合每口井40万美元。采用该智能完井系统生产7个月后,两口井产液含油率超过99%,含水率不足1%。



### 井下数据即时双向传输 NOV为优快钻进再添砝码

国民油井IntelliServ有线钻杆传输技术能够对井下数据进行即时的双向传播,高速记录高质量的地下数据,其不受机械钻速的限制,大大提高了钻井效率。结合北海和挪威的两个应用案例,表明IntelliServ有线传输钻杆技术能在当前高成本的作业环境下,依靠技术优势为作业者井提供更可靠、更经济的服务。

来自 | NOV 编译 | 郑斯赫

在钻进过程中, IntelliServ网络能通过有线钻杆对井下数据进行即时的双向传输。同传统的几分钟才能完成的遥测技术相比, 测斜、发指令、滑动定向以及其它数据处理事项均可以在几秒内完成, 大大节省了钻井时间。制约钻进效率的相关因素如: 随钻测井(LWD)数据密度、定向控制、地质导向和井眼清洁控制等, 都可通过高频率和低延时的数据传输得到解决, 从而能够获得更高的机械钻速(ROP)。

钻井时,在数据量相同的情况下, 仅提高数据的传输速率,就可为每口井 的钻进时间减少好几天。可以通过NOV 的Time Savings Calculator来计算有线钻 杆可使每口井节省的钻井时间。

有线钻杆催生出了下一代井下测量技术,比如Along String Measurements和TripStar,这些技术可使得起下钻、井眼清洁、压力控制以及冲击振动控制等作业更快更有效的完成。

#### IntelliServ实现优快钻进

IntelliServ有线钻杆传输可以进行即时双向数据传输,可大大减少钻进时间。

目前, IntelliServ有线钻杆传输技术已经在130多口井开始应用, 遍及五大洲的30个不同的钻机。

在此期间,该网络凭借更高的传

输效率、更快的钻进速度为作业者创造了诸多价值。

根据130多口井作业中所获得的经验, NOV对IntelliServ网络的基础技术网络组件进行精心设计, 以期达到如下目标:

- 1.提高该系统的可靠性和效率;
- 2. 简化操作和维护保养;
- 3.降低经营成本(维修和维保)。

#### 借力有线钻杆 提高钻进速度

通过有线钻杆进行数据传输的高速遥测技术提供了实时的双向数据传输,大大减少了钻进时间,通常每口井能节约两到三天。

IntelliServ可以通过以下方式来节省钻井时间:

- 1.即时的测斜仪数据传输;
- 2.更快的旋转单点测斜校正;
- 3.更迅速的滑动定向;
- **4.**即时的旋转导向系统 (RSS) 工 具指今传输:
  - 5.更快的随钻测井数据传输;
  - 6.更快的冲击振动控制。

#### IntelliServ网络控制器

提供更便捷的维保方式,并且可 在地面对IntelliServ网络进行控制。

为钻井作业设计的全新IntelliServ网络控制器具有以下特点:

- 1.实现网络状态的简明可视化;
- 2.激活并记录例行的网络测试过程:
- **3.**提供电池寿命和数据连接之间的信号强度;
  - 4.通过以太网/串口导出井下数据;
- **5.**智能化诊断仪可以识别系统的 失效模式并提出建议方案;
- **6.**可以随时访问24小时作业的IntelliServ网络支持中心。

#### 强化版的数据传输电缆

新型铠装材料提高了电缆抗腐蚀 和破坏的能力。

在数据传输电缆表面镀上了铬镍 铁合金.

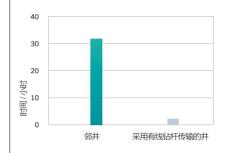
- 1.降低对应力腐蚀开裂的敏感程度;
- **2.**迄今为止已在几口井进行了现场测试:
- **3.**可以安装在所有的新型有线钻杆上。

#### 全新设计的DataLink

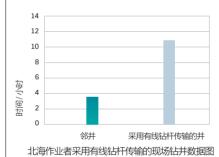
对DataLink进行了全新设计,提高了网络性能和可靠性。解决了经常出现的问题,提高了正常工作时间:

- **1.**电池控制器,对电池寿命进行 更好的控制:
  - 2.价格更低,电池组的工作温度

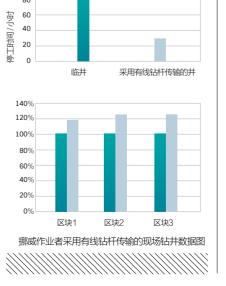
#### 》》减少了遥感传输时间, 并眼大小为8.5"



#### 消除了随钻测井受机械 钻速的影响



#### >> 平均停工时间



#### 范围更广;

- 3.增加了节点-节点传输的可靠性;
- **4.**提高了对钻具冲击、振动和温度的适应能力。

#### IntelliCoil新型线圈

新型线圈IntelliCoil用更低的价格 提高了网络的稳定性、持久性,降低了 损伤敏感性。

- **1.**开发出来的新一代IntelliCoil, 降低了有线钻杆传输的维保成本;
- **2.**线圈的移除、再使用和现场安装都不会对其造成破坏;
- **3.**简化线圈槽口的加工过程,提高了稳定性:
  - 4.延长了线圈寿命;
- **5.**提高了承受超额扭矩/上扣的能力,在受到冲击的情况下减少对线圈面的损坏。

#### 案例分析1: 北海作业者

在现今的高成本海洋钻井环境下,每小时的钻井成本可高达几万美金。 北海作业者采用了NOV IntelliServ有 线传输钻杆系统,以减少高成本作业 下的钻进时间。

我们知道,作业者更加依靠井下数据来精确控制井位,并在狭窄的压力窗口下控制当量循环密度,降低钻具冲击和振动的影响。井下重要数据的传输会消耗钻井时间,并会成为制约钻机效果的重要因素。

有线传输钻杆技术采用高速的遥测传输技术,消除井下数据传输和机械钻速这两大制约因素,一般来讲,每口井可以节约两天以上的时间。

有线传输钻杆技术采用高速的 遥测传输技术,消除传输时间和机 械钻速这两大制约因素,一般来讲, 每口井可以节约两天以上的时间。而 IntelliServ的即时数据传输功能,使 >>>>



每个油藏区块平均减少了1.2天的遥测时间。

#### 消除了随钻测井受机械钻速的影响

- **1.**实时记录高精度的随钻测井数据,且不受机械钻速限制,
  - 2.机械钻速提高了300%;
- **3.**平均每个油藏区块减少了9.5天的钻井时间:
- **4.**平均每个油藏区块节约了10.7天的钻井时间。

#### 案例分析2: 挪威作业者

在高成本的作业环境中,采用 NOV公司的 IntelliServ有线传输钻杆 系统可减少钻井作业时间。

最近,挪威的海上多分支井项目 采用了有线钻杆传输系统。这些井 的井型为"J型井",具有大斜度井眼 和长水平段的特征,平均井深达到了 18000英尺。

该项目的目标是将井身维持在该油藏最具生产能力的产层中,该类作

业一般会遇到以下几种典型的问题,例如: 扭矩限制和钻具拖拉的限制、水力学和井眼清洁问题、钻具振动和井眼稳定性、当量循环密度控制、泥浆流变性和固相控制以及其它诸多问题等。

IntelliServ给传统钻杆安装上线圈,进而创造出了高速的数据网络。该数据网络可在地面上实时记录(内存)高精度的数据,由于该网络属于双向传输,因此我们可以在地面实时、连续地控制井下工具。

作业者采用有线钻杆传输系统旨 在提高钻进效率,减少停工时间,同 时降低钻井总成本。

#### 停工时间和数据传输时间

- 1.即时传输Gyro/MWD测斜数据、当量循环密度数据、随钻测量/旋转导向系统指令、井下振动和随钻测井数据;
  - 2.减少井下工具失效的可能性;
  - 3.平均每口井减少1.6天的停工时间。

#### 钻进效率

- **1.**实时记录高精度的随钻测井数据,且不受机械钻速限制;
- **2.**通过消除了随钻测井受机械钻速的限制,从而提高了机械钻速;
  - 3.每口井减少了1.1天的钻井时间。

#### 系统维护时间

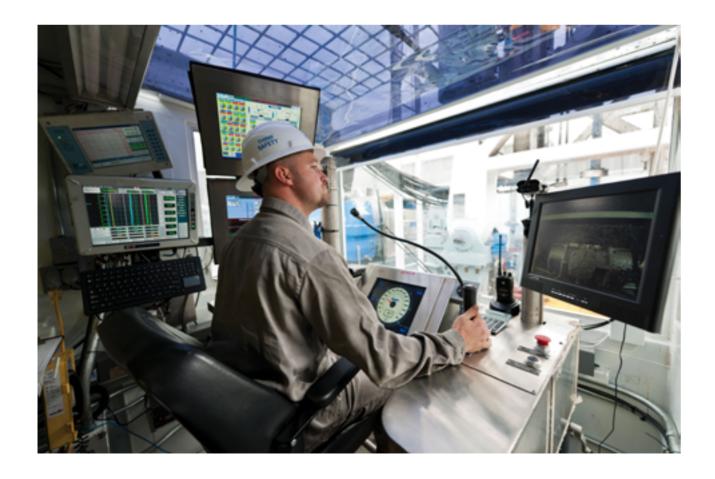
有线钻杆传输系统的维护时间通 常为每口井0.5天。

#### 试验最终结果

有线钻杆传输系统成功投入到了 现场应用中,并达到了作业者的预期目 标,且每口井净节省了2.2天的时间。

#### 现场试验总结

- I.IntelliServ有线钻杆传输系统能够显著提高钻进效率,减少钻井作业时间,进而可以提供更可靠、更具成本效益的服务:
- **2.**通过常规的行业供应渠道就可以获取IntelliServ的相关设备和服务;
- **3.**IntelliServ网络几乎可以适用于 所有的钻井作业。**○**





#### 石油石化行业"新常态"带来的连锁反应,

### SGS 如何接招?

面对"国家经济新常态"及"低油价"的双重挑战,石油石化行业"产业转型"不再是空洞的口号,倒逼下的企业改革应运而生。"结构升级"将涉及整个产业链的方方面面,作为石油石化监测认证领域的"排头兵": SGS通标标准技术服务有限公司稳中求变,不断优化自身服务流程、将经验转化成市场竞争力并积极寻求合作新模式、努力开创新的增长极。SGS乐意利用自己成熟的全球服务网络及资源优势,把发达国家市场中的众多成功的国际项目实践经验带到中国,帮助石化上、中、下游相关企业规避其寻求可持续发展时可能遇到的风险、提高企业综合竞争力。

WHEN YOU NEED TO BE SURE

#### SGS 石油石化全方位服务及解决方案

#### 详情请咨询

供应链服务	在役检验服务	培训服务
检验和催交、项目协调、 供应商的资质审定、 大尺寸测量、材料测试	储罐检验、钻井设备检验、 安全阀的校验、 内窥镜检验等	欧标和美标无损检测人员 培训、焊接培训等
强制性和自愿性认证	无损检测服务	其他服务
ASME,CE,IBR,DOSH, MOM等	RT,UT,MT,PT,ET,AE,TOFD, PAUT等	国际工业高空绳索技术 服务、TSS服务等

4006 301 878 industrial.china@sgs.com 0532-68999254 fiona.sun@sgs.com





SGS 是全球领先的检验、鉴定、测试和认证机构

SGS



### EC-DRILL技术 演绎高效控压钻井

AGR公司的ED-Drill控压钻井技术是一项可用于海上钻井的革命性技术,与传统钻井技术相比,更安全、更高效、更经济。可以帮助作业者更好地应对各种复杂储层压力下的钻井工作,同时还可以轻松的对ED-DRIll和传统钻井方法进行切换,为多样化的用户需求提供全面的选择。

来自 | Agr 编译 | 周诗雨

来自AGR公司的EC-Drill控压钻 井技术可谓是一项革命性的技术。它 能够帮助作业者更好的进行钻井作 业,广泛适用于半潜式钻井平台、钻井 船和自升式钻井平台。

#### EC-Drill简化井控措施,解决 长久难题

该技术解决了在许多深海钻井中 经常遇到的一个难题,即如何在一个 很窄的压力窗口内进行钻井作业。

在传统的钻井技术中,如果作业压力窗口很窄,那么只要井底压力稍微超出压力窗口,则可能就会导致钻井失败。如果井底压力过大,地层就会被压裂,钻井流体大量漏失,如果井底压力不足,则会导致井壁不稳定,增加了地层流体侵入的风险。

#### 更优的深水井控技术

针对上述情况,借助EC-Drill技术可以对压力进行更好的控制,同时具有更高的安全性,进而帮助作业者经济有效地在窄压力窗口内进行作业,从而完成传统钻井技术无法钻达的目标深度。

#### EC-Drill技术的优势

- **1.**快速识别井涌/井漏等井下预 兆,因此具备更高的安全性;
- 2.显著降低深海钻井的钻进时间

和钻井成本:

- **3.**快速识别井涌,减少循环压井 时对井的伤害:
  - 4.能够实现近平衡钻井并持续钻进;
- **5.**可在最佳循环系统下钻进,减少套管柱的数量,增大套管的下放深度;
- 6.减少钻井成本,提高钻井效率。EC-Drill技术不需要停钻进行循环作业。这项技术仅需几分钟,便可改变立管中的钻井液高度;
- **7.**该技术不需要旋转控制装置,可应对恶劣的海上气候条件。

#### EC-Drill技术更为安全 快速 高效

传统的钻井技术,特别是深海钻井技术,面临着许多难以解决的复杂情况和条件限制。例如油藏的覆盖层较浅,或者钻遇异常高压区、枯竭油气层异常低压区以及漏失层,或者钻井所需泥浆密度梯度较陡等,此时使用循环当量密度法(ECD)是很难控制住井底压力的。

传统钻井作业,往往需要下入多层 套管,并不断改变钻井液密度以补充循 环当量密度,在钻井过程中每一次改变 钻井液密度都需要停钻。同时,如果意 外钻遇压力异常区和漏失区,还需要下 人大量的套管或尾管。总的来说,这是 一个既费时又费钱的方法。 在深水钻井中一般不可能一直都有立管压力余量。比如,当天气气候比较极端的时候,则需要将立管从井上拆除,此时钻井液的静压力就会小于地层孔隙压力。

这个时候,就需要关闭防喷器,这 样的话,井内的压力也会重新达到平 衡,但是,这同时也意味着再次进行立 管连接时的难度会更大。

#### 压力控制更加精准

通过EC-Drill将返排流体泵入立管中,改变立管中的钻井液高度,就可以实现对井底压力的精确控制。EC-Drill可以直接与立管相连接,但它是一个完全独立的操作单元。如果需要切换到传统的钻井方法,只需对EC-Drill系统进行简单快速的隔离就可以。

在钻井中,EC-Drill系统可大大减少钻井液密度调整作业,它可以对立管中钻井液高度进行精确调控,同时将井底压力刚好控制在地层孔隙压力之上,或者刚好在地层破裂压力之下。

EC-Drill可以使用重密度钻井液进行钻进,因此即使在极端情况下拆除立管后,也有足够的静液压力来补充立管压力余量,从而保持井的完整性。

#### 警示到位 安全性更高



AGR公司的EC-Drill技术很好地 体现了AGR公司的宗旨,作为一项革新 的技术解决方案,EC-Drill可以更快 更早的对井涌及井漏征兆进行监测, 不仅可以保证项目的进度,还能创造 真正的经济效益。

#### 快速的应急响应能力

EC-Drill除了具备静态过平衡的功能,还可以实现早期井涌、井漏的检测。这意味系统操作者能够得到及时的警示,从而能够尽快地采取必要措施,快速处理任何潜在的问题。

#### 减少井身风险

任何意外的EC-Drill泵速的增加都可以解释为井涌前兆。由于该系统可以及时发出警告,因此,作业者就可以及时控制住井涌规模,将井下流体安全循环出来,防止对井造成任何伤害。如果在深海钻井中采用传统的钻井方法,那么当收到警告时,井涌的规模就已经发展起来了,此时若再想将井下流体循环出来,难度会非常大。但如果采用EC-Drill进行钻进,就不会

存在这样的问题。

#### 快速调整井底压力

如果泵速降低,则意味着井下发生了漏失,对此EC-Drill可以从容应对。增加EC-Drill的泵速,降低立管内钻井液的高度,减小井底压力,随后维持井下压力的稳定。

#### 持续钻进时间更长套管下入深度大

采用重密度钻井液进行钻进,降低立管内钻井液高度,对钻井液的压力梯度进行优化。采用EC-Drill可以实现在较窄的压力窗口内进行更长时间的无间断钻井作业,并优化套管结构,减少套管柱的使用量。

在传统钻井方式中,一旦井下压力 达到了压力窗口极限值,则必须停止钻 进。对于深海钻井来说,该问题尤其棘 手。因为随后必须进行下套管作业,并 进行钻井液作业,直到压力重新回到压 力窗口内,才能再次进行钻井作业。

#### EC-Drill技术的特点

1.可实现更长时间的无间断深水

钻进作业;

- **2.**不需要频繁改变钻井液的当量循环密度;
- 3.维持井底压力近平定值:
- **4.**更好的压力操控能力,有效实现衰竭油气藏和窄压力窗口地层的钻进;
- **5.**可以将井底压力刚好维持在地层破裂压力之下,有利于高温高压井的钻进;
- **6.**EC-Drill具有高度的灵活性,可以随时切换至传统的钻井方法。

#### EC-Drill具有更好的安全性能

- 1.利用立管压力余量持续钻进;
- 2.提高了井壁稳定性;
- 3.快速井涌、井漏监测能力。

#### EC-Drill是一种高效经济的方法

- 1.优化套管结构;
- 2.减少套管层数;
- 3.最小化卡钻风险;
- **4.**适应恶劣天气,不需要旋转控制装置;
  - 5.减少对储层造成的污染。◎





### 威德福旋转导向 钻井也能找到"驾驶"的感觉

威德福RRS系统与传统定向钻进技术相比具有明显优势,其带有的随钻测量装置可以快速纠正钻井过程中的偏差,并且在造斜过程中不需要停钻,节省了钻井时间,避免了卡钻的发生,可以实现在复杂环境下快速、准确的钻进、最终获得高质量的圆滑井眼轨迹。

来自 | Weatherford 编译 | 徐建鹏 濮御

井眼轨迹在非专业人员看来可能 很简单,它就像跑道一样,是一种设 定好的轨迹,含有一系列可能钻遇或 不可能钻遇的靶点。殊不知,钻井作业 一旦开始,就会遇到各种各样的挑战, 例如粘土膨胀、未胶结地层以及无法 预料的地质情况等。如何应对这些挑 战,将决定作业者最终能否按照预期 进度钻达预定深度的地层。

该RSS系统能够让你找到驾驶的感觉,系统配有机动化的底部钻具组合、近钻头测量系统、井下双向通信系统,可确保做出明智、实时的决策,此外,钻进的同时能够保证井眼得到有效的清洁。下文将对Revolution RSS系统的各个组件进行详细介绍。

#### 非旋转套

钻柱旋转时,该组件可保持偏心 组件位置不动,从而提高导向控制能 力和井眼清洁程度。

#### 心轴稳定器

心轴稳定器可以控制偏转并最大 限度地减少振动。Revolution RRS系 统通过保持钻头与井眼尺寸的一致 性,不仅获得了光滑的井眼,而且延长 了钻头的使用寿命。

#### 近钻头传感器

先进的传感器可以对地层早期探测参数和井眼动态变化参数如倾斜度、方位角、转角度、粘滑、振动以及 其他的钻井参数进行测量。

#### 加长保径自对正钻头

威德福与供应商密切合作,为现场应用选取最适钻头。

#### **Revolution Core**

Revolution RRS采用实时控制系统,复杂井眼只需一次起下钻作业。

运用Revolution Core的速度 和控制技术,将井眼钻至目的层位。Revolution RRS的最终目的就是达 到最大钻井速度,并钻出便于进行完 井作业的光滑井眼。

在钻井服务团队(钻井作业前,帮助作业者确定最优钻井参数)的指导下,Revolution RRS系统的功能可以得到进一步提升。这些钻井参数需要输入到系统,从而可以实现半自动化的钻井作业。当Revolution Core位于井下时,其所带传感器可将倾斜角和方位角等数据实时传回至地面。

如果测量结果显示井眼轨迹偏离 预定轨道, Revolution Core会立即作出 调整进行纠正, 不会造成井眼轨迹出 现较大偏差或产生过大的狗腿度。同 时, 作业者也可在地面使用系统的下行 传输方式进行井眼轨迹的实时调整。

#### 钻井马达

Revolution RSS系统的设计理念充分利用了PDC钻头的剪切力,从而能够实现快速钻进,并能钻出一个光滑的井眼。受地面驱动载荷限制,钻进速度可能会达不到作业要求,Revolution RSS系统配备了Hyper-Line钻井马达或其他马达来提高钻进速度,起到了降低扭矩,从而减少了粘滑现象的发生。

### DownLink Commander 系统或EMPulse电磁随钻测量系统

时间就是金钱,安全且减少钻进时间的数据传输方式可在进行井眼轨迹调整时避免停止钻进。DownLink Commander地面控制系统中的双向通讯系统可以利用泥浆脉冲进行发射和接受信号,这一传输方式不会干扰钻井过程。DownLink Commander系统的传输速率非常快,能够在几秒钟之内将信号传送到Revolution RSS系统,并在一分钟内完成命令验证,使得调整操作立即生效。

当钻遇漏失层或者采用空气、泡沫等可压缩钻井流体进行钻井时,可通过EMPulse电磁随钻测量系统与Revolution RSS进行实时通信。因为EMPulse遥测技术不依赖钻井液进行数据传输,因此它对钻进时间的影响极小。

#### Revolution Heat系统

由于开发商面临的钻井环境越来越复杂,具有高温高压特性的钻井设备的地位变得越来越重要。威德福是首批提供高温高压RSS服务的公司之一。当钻遇高温高压地层时,Revolution Heat系统利用高粘度油和高耐温Kalsi型密封装置来保持液压系统的完整性。该系统具备与Revolution Core和Revolution V系统相同的垂向控制、实时测量、闭环操作以及相关能力,因此可以平稳、高效地在高温地层(超过149℃)中进行垂直井段、曲线井段和水平井段的钻进作业。

#### Revolution V系统

当垂直钻进钻遇倾斜地层时,钻头倾向于沿最小地应力方向钻进,这往往会导致井眼轨迹发生偏移,不能钻达目的层。Revolution V系统能够在充满挑战的地层中始终保持井眼轨迹垂直,并保证在较高的机械钻速下直接钻达目的层。

Revolution V系统中靠近钻头的井 斜角与方位角传感器会快速对井眼垂 向偏差进行识别,并且能够自动纠偏 至垂直方向。 Revolution V系统可在钻头上施加 更大的载荷,从而提高机械钻速,该系 统持续旋转可以确保井壁光滑稳定, 从而减小了卡钻的风险。

当进行多分支水平井钻进时, Revolution V系统能够将钻井过程中的井眼碰撞的风险降到最低, 必要情况下, Revolution V系统也可以以小力度推进, 从而能够将井眼慢慢分开。

#### Revolution 16系统

众所周知,钻井过程中保证井眼轨迹上各点井斜角的准确性是至关重要的。Revolution 16系统具备精确的造斜功能(可达到16°/30 m),能够在更深的地层进行精确造斜,从而更快地钻达目的层,同时可使油藏泄油面积达到最大化。Revolution 16系统只需单趟起下钻作业,就能够实现井眼从垂直方向变为水平方向,大大节省了钻井时间和成本。

当进行老井侧钻或井眼轨迹校正时可使用Revolution 16系统,当地层倾向使得井眼轨迹偏离原定轨迹时,Revolution 16系统就会即刻给出最佳调整角度,使井眼轨迹最快的返回既定方案。

### Revolution Slide Reduction Tool

半个多世纪以来,定向钻井只能借助配备有弯接头的传统泥浆马达来进行作业。然而,这种方法需要停止钻柱转动,利用井底钻头的滑移转动来完成作业,该方法显著降低了钻进效率和机械转速。因此,想要获得复杂的井眼轨迹就需要借助更加精确的系统设备支持。

Revolution Slide Reduction Tool 填补了常规泥浆马达和旋转导向系 统之间的空白。Revolution Slide Reduction Tool采用创新的技术,通过 调整泥浆流速来调节钻头转速。高 效的钻进速度和专门的MWD组件, 使得SRT相对于常规旋转导向系统 能够以更低的成本进行更为高效的 定向钻进。



# SIMULTRA 超密封可回收式桥塞性能"很美丽"!

Peak公司推出一种SIMULTRA可回收式桥塞,其密封性能优良,可安全高效的进行回收,适用于气井或 其他特殊井况的井中,如此高大上的工具,一起来详细地了解它吧。

来自 | Peak Well Systems 编译 | 姚园

澳大利亚Peak Well Systems公司(以下简称Peak公司),是一家专门设计和研发创新型井下干预工具的公司,且技术处于行业领先地位。该公司推出一种SIMULTRA可回收式桥塞,可适用于气井或其他特殊井况的单井。该工具糅合了MetaPlex技术,可实现独特的混合式金属-弹性体密封,该桥塞不仅性能超常,还提高了回收的可靠性。

#### SIMULTRA桥塞简介

SIMULTRA可回收式桥塞为Peak 公司研发的新一代流体控制工具之一,该工具的井下密封系统满足了 ISO-14310 V0的密封等级要求,适用于高效能、高压、高温的特殊井况井或气井。

该桥塞并非完全依赖其弹性体单元,并且,在同等类型的封隔器中,该桥塞的管体直径最小,增大了内部流通通道的尺寸。该工具具备极佳的密封完整性并可回缩至小于工具原始尺寸的大小,从而保障了该工具坐封及

回收作业的可靠性。

SIMULTRA可回收式桥塞利用了 Peak公司的模块化PowerTool工具来实 现坐封或回收,可通过常规入井送钻 方法下放到位,可在垂直井或水平井 中进行应用,这些特性显著提高了作 业的灵活性与可靠性。

Peak公司在8月份成功完成了对 4-1/2 in SIMULTRA桥塞V0等级气密 性的性能测试,测试温压和压力分别 为135℃、7.5kpsi,测试工作是在该公 司位于阿伯丁的最先进性的气体压力 测试中心完成的,并由第三方认证机构 (挪威船级社, DET NORSKE VERI-TAS) 进行现场鉴证。

另外,该桥塞在10月份开展了更进一步的性能测试,测试温度范围上调到至175℃,测试证明:在酸性氯化物环境中,该工具可完全满足美国防腐工程师协会(NACE)的密封认证

目前,适用于4-1/2 in和5-1/2 in 套管尺寸的SIMULTRA可收回式桥塞已经进行工业生产,适用于7in 套管尺寸

的桥塞工具会在2016年第一季度完成全部测试工作。

Peak公司的首席执行官Nigel Avern说道:"面对高温、高压的地层 条件或产气量的不断增加,现有技术 设备应对起来着实是有心无力。Peak 公司力图突破技术瓶颈,着力于新型 工具研发,以期扩大工具的适用范畴、 延长使用寿命并提高运营商生产井的 产能。"

Peak公司在阿布扎比国际石油博览会 (2015年11月9-12号) 和国际油井干预和连续油管协会 (ICoTA) 欧洲分会 (2015年11月11-12号, 会议地址是阿伯丁) 上展示了该新型工具。

Peak公司桥塞系统的简化设计为 深井坐封或回收作业提供了高效性与 灵活性,同时该公司具备先进的机械 坐封装置,无需使用复杂、危险的坐 封工具,从而使作业更加安全、可靠。 此外,与坐封系统工具相同的是:即便 现场作业人员英语水平很一般,也可 以轻松、高效、安全的完成井下桥塞的 回收作业。



Peak公司桥塞系统可使用常规坐 封工具完成坐封,例如钢丝坐封、电缆 坐封、连续油管坐封以及钻杆液压坐 封等。

#### 密封性能超强

油气生产的新时代对新一代井下 封隔器的性能提出了更高要求,如具 有卓越的密封性能,可适应高温高压 井下条件,可用于气井等。Peak公司的 SIMULTRA可回收式桥塞在可靠性与 可回收性等方面具备超强的性能,可 在井下严苛作业环境中表现出极佳的 性能规格。

该工具采用无工作筒的简化结构设计,制造工艺精良且井下部署灵活。SIMULTRA桥塞可适用的套管尺寸范围为4-1/2~7 in,它可以使用Peak公司的模块化PowerTool工具来实现坐封或回收,该工具可通过常规入井送钻方法下放到位,可在垂直井或水平井内进行应用。

1. 桥塞完全满足V0密封等级认

证,可应对最复杂的井下条件;

- 2.可使用常规坐封工具完成坐封, 例如钢丝坐封、电缆坐封、连续油管 坐封以及钻杆液压坐封等;
- **3.**井下承受温度可达175℃, 承压可达7500psi,
  - 4.桥塞具备防酸防腐性能;
- 5. 桥塞可在作业现场进行调整, 以使得它与其他配件更加兼容,从而 减少非生产时间。

#### 突破可回收难题

SIMULTRA可回收式桥塞的结构 设计糅合了创新性的混合式MetaPlex 密封技术,不仅具有可靠的井下隔离 屏障,还具备了超常的可回收性,该工 具的研发使得Peak公司在井下密封技 术方向取得了跨越式发展。

- 1.具有较大尺寸的内部流通通道;
- 2.可确保弹性体进行110%的回缩;
- 3.消除弹性体的永久式坐封变形;
- 4.无需对弹性体进行泄压;
- 5.可实现金属面-金属面之间的密封。

模块化PowerTool工具专门为快速下放和坐封井下工具而设计,它可以实现桥塞工具的快速坐封或回收作业。以钢丝坐封作业为例,井下智能决策模块可以实时反馈作业时间、井下温度、井下压力以及工具下放等数据来协助操作人员准确辨识工具是否到达设定坐封深度,从而提高桥塞坐封的成功率。

#### 适用范围

Peak公司桥塞系统适用作业情况:

- 1. 在钻井过程中进行隔离:
- 2.井口隔离:
- 3.用于封堵水层的区域隔离;
- 4.防止层间窜流的区域隔离;
- **5.**在井下封堵不需要的或过量的产出气体:
- **6.**完井或修井作业期间坐封封隔 器或进行油管测试:
  - 7.油管完整性测试;
  - 8.油井弃置作业。



### 尾管无法下至预定深度? 领教下ESET技术

尾管无法下入预期深度这一问题一直困扰着钻完井作业者们,最近,Enventure Global Technology 公司推出了Enhanced SET膨胀管技术,为作业者提供了最佳的尾管下放解决方案。

来自 | Enventure Global Technology 编译 | 于晓林

传统的可膨胀尾管往往会受到各种因素的影响而达不到预定的下入深度,这些因素包括岩性、井斜、井深和井眼形状等。

#### ESET简介

Enventure Global Technology公司的膨胀管技术在世界上居于领先地位,该公司研发的增强型膨胀管系统(Enhanced SET,以下简称为ESET)是行业中唯一一种可旋转、回收的可膨胀尾管,其可以为作业者减少非生产时间,提升高成本资产的价值,从而完成作业目标。

ESET可旋转尾管具有高抗扭矩和低摩阻的性质,在大斜度井和井眼轨迹复杂的钻进作业中能够有效降低非生产时间、提高工作效率。此外,ESET系统能够在预设井深处通过旋转使可膨胀尾管与井壁进行紧密贴合,从而确保了裸眼井段固井作业的质量和裸眼封隔的有效性。

通常,ESET可膨胀尾管同其他尾管系统一样下放至井眼中,在遇到岩石壁面、倾斜井段和弯曲井段时开始进行旋转。常规的SET膨胀尾管在弯曲井段处遇到岩石壁面或者受到较大的摩擦力时必须停止作业,而ESET可膨胀尾管却能在旋转的情况下继续作业,沿着岩石壁面穿过裸眼井段。另外,旋转ESET尾管有助于净化井眼,因此,尾管膨胀后的封隔效果更好。

#### ESET系统优势

- **1.**通过使尾管在岩石壁面和弯曲 井眼处进行旋转,能够减少非生产 时间;
- **2.**尽可能增加尾管在井眼的下入深度;
  - 3. 增加可膨胀尾管的固井质量;
  - 4. 降低作业成本;
  - 5. 优化资产价值。

最新设计的膨胀总成与高抗扭矩 接头共同造就了ESET系统,使之成为



市场上最坚固可靠的可膨胀尾管,并且是市面上唯一一款可以旋转和回收的尾管产品。

LEnventure Global Technology公司设计的高抗扭膨胀尾管的连接方式,可以满足不同尺寸和重量的ESET可膨胀衬管套件要求。尤其对于倾斜角比较大的深井眼来说,这种连接方式可以使尾管旋转,进而最小化连接处发生卸扣或过紧风险,从而避免衬管膨胀时出现压力损失。

2.控制增加抗扭能力可以借助修改起动装置和内部管柱来达到。通过移除定位螺栓、减少组件数量来增加内部连接的抗扭能力。根据测试,起动装置和内部管柱能够承受的扭矩可达40,000ft/lb。

**3.**ESET尾管带有偏心导向器,它 能够在尾管碰到岩石壁面时确定尾管 的前进方向。

如果作业者对装置的耐久性和

灵活性提出更高要求的话,该公司 还可以根据作业者的要求提供特定 的ESET系统组件,以满足作业者的 需求

**1.**牺牲阳极的碳化钨涂层为该装置提供了额外的保护层;

2.弹簧片扶正器可减少尾管与井 眼之间发生接触,从而降低尾管下放 过程中受到的拖拽力。

#### 案例研究

- 1.时间: 2015年7月;
- 2地点:挪威,北海;
- 3.类型:开发井(平台);
- 4.套管: 10-3/4 in. 55.5 lb/ft;
- 5.尾管系统: 8-5/8 in. ESET HP;
- **6.**井深: 17,750 ft;
- 7.尾管长度: 1,881 ft;
- 8.井斜角: 69度。

#### 应用挑战

挪威北海某大型作业公司钻出一

段12-1/4 x 13-1/2in.的井段,需要下入 10-3/4 in.的套管,但是,储层以上会有部分井段为裸眼井段。常规方法往往采用7-5/8 in.的衬管封隔该井段,并使用5-1/2 in.的尾管进行完井,但这种方法会大大降低油层的产能以及油井的投资回报率。

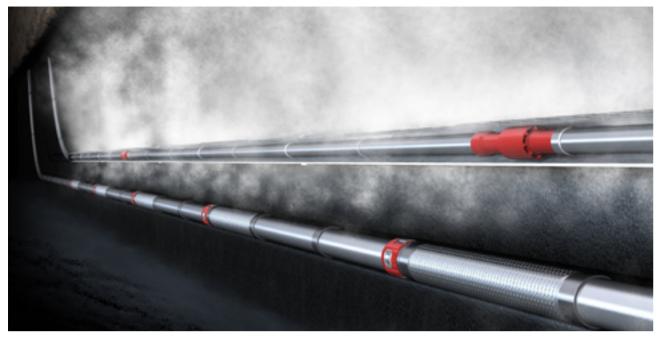
#### 试验结果

采用8-5/8 in. 的ESET HP系统封隔地层时,通径可达8-1/2 in.。这样就可以使用7-5/8 in.的尾管进行完井,从而最大程度地提高油层产能。

8-5/8 in. 的ESET HP系统可提供:

- LESET HP系统的旋转可确保尾管 下人预定深度并改善尾管的固井质量;
- 2.弹簧片扶正器可降低尾管的拖拽力,从而使尾管更容易下放并提高 尾管的固井质量;
- **3.**由下而上膨胀,可达到完全封隔 地层的目的;
  - 4.增加油井产量和价值。◎





### 高温高压完井、 修井技术 你知多少?

日前,高温高压井数逐渐增加,对完井工艺也提出了更高的要求, 本文主要指出了高温高压完井修井工具的发展状况,并讨论了井身设 计以及产品开发所面临的挑战。

来自 | JPT 编译 | 王凯

高温高压工具的应用方式正在不断的发展变化,研发周期正在延长,特别是针对超高温高压(超过压力15000psi或者温度超过350°F)情况下的高温高压工具,研发周期更久,这些适用于超高温高压的工具,需要筛选制作材料并进行稳定性评估。

#### 高温高压下完井技术的特殊挑战

高温高压环境下的完井技术面临 着多种多样的挑战,并且挑战还在持 续增加。此前对高温高压项目的调查 显示在封隔器、桥塞、尾管挂、井下安 全阀、油管-封隔器密封和其他相关产 品方面存在着技术空缺。

除了材料设计和高温高压环境测 试方面,在其他专门基础元件方面也 面临很大的挑战。

#### 封隔器

封隔器和桥塞已发展到能够用于 500° F和25000psi的井下条件,但在目前发展过程中的主要困难在于金属和 非金属材料的可用性,这些材料需要 适用于非常高的应力和应变条件,并

且这些材料需要有较好的抗腐蚀性,以保证长期有效。

#### 井下安全阀

井下安全阀包含了许多动态密封 装置,在整个完井周期中这些密封装 置都必须保持完整性和操作性能稳 定。并且作业者可通过使用内插阀来 延长有故障的安全阀的使用周期。内 插阀是通过钢丝作业下入的更小内径 的阀,能够插入到油管连接的安全阀 内部密封桶内,以此能够在安全阀失 效的情况下保持生产。

#### 尾管悬挂器

带有完整密封性的尾管悬挂器已 经成功开发并应用于高温高压环境。一 般来说,这些工具需要起到密封作用才 能达到气密性的要求,但是针对尾管悬 挂器的行业标准尚未制定出来。

#### 电子元件

常规工业用和军用电子元件的耐温能够达到125℃,这远低于高温井下电子元件使用的耐温要求,比如MDW和旋转导向系统中使用的电子元件。尽管这样,在高温应用方面,石油天然气行业井下工具仍然是时间最久和规模最大的电子元件用户。

#### 智能监控和生产系统

电子系统和光纤系统在井下监控 方面已经得到了应用。市面上的电子

监控系统已经可以应用到150°C和30000 psi的环境下,并且平均使用寿命能够达到10年。现在能够适应更高温度下的版本在175°C和30000psi环境中,平均使用寿命为5年。现在市面上的光纤系统能够达到耐温536°F以及耐温20000psi。光纤系统一个非常重要的特点是它不含电子元件,因此与电子元件相比,光纤系统在更高的温度下更可靠并且使用寿命更长。

智能生产系统指智能井系统,包括流动控制阀、仪表、化学药剂注入阀和其他工具。这些工具用来控制储层生产并且作为监控系统的平台。总体来说,这些系统已经升级到"近高温高压"状态。市面上销售的电子系统能够耐压高达15000psi,平均使用寿命高达20年,但是只适用于次级高温高压条件。

#### 高温高压下修井技术的特殊挑战

一直以来,有关技术缺口和挑战 方面的讨论都是围绕着完井工具和系统。但是,在井筒干预方面也存在着巨 大的挑战。

一些墨西哥湾的作业者已经开始 在超高温高压环境下使用先进的永久 式桥塞作为独立密封工具。这些先进 的永久式桥塞 (有时指隔离桥塞)集 成了桥塞和生产封隔器的技术,以满 足超高温高压条件下对井下隔离和井 使用寿命的要求。

#### 油管切割器

现在业内有许多种类的油管切割器。它们其中的一些可以有效应用在超高温高压环境中,但是很少能够保持持续的有效性。喷射式切割器用聚能射孔弹进行切割。可以使用许多种类的射孔弹,并且这些射孔弹的耐温级别与射孔枪基本一致。

化学切割是通过工具本体上的小 孔喷射化学药剂。在高压环境下, 化学 切割的有效性因回压对化学切割液的 影响而降低。在高温高压环境下, 化学 切割的效率低于50%。

等离子切割器使用带电等离子体进行切割,目前的耐温耐压级别分别是500°F和20000psi。

机械切割器由于受电子元件和装有电子元件的衬套的影响,其耐温耐压性能有限。目前的技术条件下,机械切割器能够用于392°F和20000psi的环境条件。机械切割器能够实现可控切割并且产生较细的碎屑,并且从地面进行控制,能够实现实时调整。

#### 测井仪器和电子元件

在高温高压环境下, PCB (printer-circuit-board)的使用寿命是非常有限的。在超过150°C的环境下, PCB的寿命是以小时计的。一些新型的测井工具使用混合或者多芯片模块, 能够耐温175°C, 使用寿命也只能够以天计。当温度超过175°C时, 电子元件的使用受限于一些无源测井工具, 使用寿命以小时计。这些工具可以进行降温, 以延长其使用寿命。

#### 其他挑战

在井筒干预方面,高温高压环境下的数据传输和工具打捞方面还存在更多的挑战,包括作业管柱的限制、封隔器的回收、正向顶替马达的温度限制和投球坐封工具的温度压力限制。

#### 井身设计

#### 系统综合测试

对许多应用来说,综合测试是非常具有挑战性的,但也是对完井或者修井作业至关重要的。例如,对于一个高温高压桥塞、高温高压水力坐封工具和一个高温高压套管接箍定位器来说,他们都能够进行单独测试,但是把他们集成起来作为一个系统在井下环境中进行测试可能就会变成一个严峻的考验。

#### 传输方法

可以采取多种不同的方法把工具 下人井中,包括油管、连续油管和电缆 (钢丝作业和电缆)。选取的传输方式 取决于许多因素,也决定了地面设备 如何配置。对于较深的井,一般首选 电缆,因为这种方式能够极大的缩短 作业时间。

#### 风险和可操作性分析

风险和可操作性分析用于作业中识别风险和作业问题。正确的识别潜在风险和作业问题、制定方案和分析不同方案优缺点能够有效的防止井控失效和保证人身安全。在高温高压环境下,风险和可操作性分析会有助于识别出那些在作业之前需要改进或者测试的工具。

#### 监管条例总览

全球各地监管条例各不相同,以 下将讲述一些安全和环境执法局对美 国墨西哥湾水域的要求。

#### 深水作业计划

无论水深多少,所有的高温高压 完井都需要进行深水作业计划。安全 和环境执法局要求任何复杂的、需要 高级别专业知识的新技术都要经过第 三方的审核。如果新技术超过了现有 标准的限制,行业专家与安全和环境 执法局必须经过讨论、达成一致。如 果新技术与现有的工程标准冲突,那 么执法局会拒绝使用新技术。

#### 高温高压新技术深水作业计划

执法局建议作业者就高温高压项目的问题尽早联系执法局的技术评估部门来接受最新的指导。对于任何新技术,理论作业计划中都必须包含用于高温高压环境下的完整工具和材料清单资料,以及用于评估材料选择、设计验证分析和执行验证测试的工程标准。新技术发展完成之后,最终作业计划必须包含理论作业计划里涉及的所有的分析和测试报告。

#### 设计验证和分析

API PER 15K和API 17TR8为执法 局承认的作为高温高压材料选择、设 计验证分析和测试的指导标准。 ●



### 连续油管技术最新动向

连续油管技术近年来得到了快速发展, 其功能和应用得到了前所未有的拓展和提升, 本期为大家带来的就是最近一段时间连续油管技术最新发展动向。

来自 | Schlumberger等 编译 | 张德凯

连续油管在业内有着"万能作业机"的美誉,主要用于油田修井、测井、钻井、完井等作业,也可作为管线管应用于井场或海洋的油气输送。由于连续油管作业的多样性、快捷性和可靠性,连续油管及其作业装备的应用非常广泛,技术也得到了快速的发展。在国外特别是美国、加拿大等国家,连续油管已成为油田作业中必不可少的石油装备。

#### 作业优点

- 1.作业速度快、效率高,设备移运、安装快捷,修井时间缩短 1/2 以上。
- 2.作业范围广,除用于多种常规修 井作业外,与其他设备配套可进行特 殊的井下作业。如可以实现井下冲砂、 清蜡、酸化、压裂以及测井、钻井等多 种作业,特别是在水平井和微井眼作 业中具有很大的优势。
- **3.**设备操作集中、方便,自动化程度 高,大大减轻了作业工人的劳动强度。
- **4.**作业安全可靠,可带压力连续进行作业,避免因压井而伤害地层。
  - 5.节省费用。

#### 修井作业应用

#### 1.连续油管喷砂射孔解堵

连续油管喷砂射孔解堵是采用连续油管连接特殊喷射器输送至设计井段,进行水力喷砂射孔,实现井筒连通,该工艺为不动管柱多级滑套压裂水平井压裂时砂堵、裸眼封隔器坐封不严砂堵,压后排液支撑剂返吐、球堵等管内堵死、冲砂解堵无效井提供了一条新的解决方法。

#### 2.连续油管磨料切割

连续油管磨料切割是采用连续油管连接旋转喷射切割工具输送至切割井段,利用射流的喷射反力实现喷头的旋转,利用磨料射流的冲蚀作用完成对管柱的切割,切割油管、钻杆、钻链、筛管、套管等多种管径和壁厚的单层及多层组合管柱。

#### 3.连续油管打捞

连续油管打捞顾名思义即是采用 连续油管连接配套打捞工具输送至落 鱼位置,对井底落物进行打捞。连续 油管打捞的技术核心是打捞工具的研 发、选用,合适的工具能大大提高打捞 的成功率,反之则可能失败,甚至造成



事故更加复杂。

#### 4.连续油管磨钻

连续油管磨钻是通过连续油管与 专用井下工具相结合,通过水力液压 动力带动磨鞋高速旋转,对井内堵塞 物进行钻磨,磨铣成细小碎屑返出, 使井筒畅通,以方便进一步的返排和 生产作业。

#### 连续油管光纤检测

光纤传输系统通过连续油管传输 可实时获得井下数据,包括井底压力( 连续油管内外)、实际深度、井下工具 受力情况、井底温度、全井筒温度分 布曲线等,在施工过程中可随时优化 作业方案,迅速准确判断井下情况,降 低作业风险。

以ACTIVATE光纤系统为例,光 纤传输系统将4条光纤安置在铬镍铁 合金光纤载体中,光纤载体又被安放 在连续油管内。这 4 条光纤中有 2 条 用于井下工具的信号传输,另外的1 条 或者 2条可用来获取井筒温度曲线。 镍铬铁合金光纤载体比电缆更小、更轻。使用该系统的连续油管可以进行正常投球、正常泵送液体、不受酸或者其他腐蚀性溶剂的腐蚀,光纤松弛度处理也相对简单。

使用地面电子设备,数据会通过 无线传输方式,从连续油管传递到操 作间的电脑上,电脑软件会解读和显 示井下的实时数据。如果需要测量全 井筒温度分布曲线,需要安装一个井 下 Ultra 盒子并连接到连续油管里面 的光纤上,进行测量。

由于连续油管光纤测井技术需要 通过光纤来传递测井工具在井筒中采 集的数据,而光纤又需要以连续油管 作为输送设备,因此必须将光纤从连 续油管内部穿越才能与下部的测井工 具进行连接。

小编整理了最近一段时间的连续油管测量、修井等方面的内容,本期为大家带来的技术包括:斯伦贝谢推出的井下的流体实时监测技术—ACTive Q,哈里伯顿在2016年连续油管技术会

议SPE/ICoTA上推出了两种连续油管技术,分别为连续油管SPECTRUM诊断和修井技术。都是新鲜出炉的技术。

#### 本期内容抢先看

#### 1.斯伦贝谢的ACTive Q技术

对于油田开发商而言,地面流体 注人及其位置检测是非常重要的技术 指标,这需要经过反复测试,花费大 量的时间来进行测量。

在进行修井作业期间, ACTive Q 具备测试实时压力、温度和流速的能力, 能够让作业者对修井时的井底情况及油层动态了解得更透彻, 这有助于作业者能够及时进行决策, 提高作业效率。

该技术是斯伦贝谢ACTive连续油管系统的最新产品,据说反响不错,一起来见识一下!

#### 2.哈里伯顿的SPECTRUM诊断 服务

SPECTRUM诊断服务采用连续油管的光纤分布式感应来评价井筒的生产能力和完井效果,相比于单个时间点的快照,此服务可以监测一口井整个井段的数据信息。可以用于识别增产射孔簇效率、裂缝展布、生产剖面图、泄露探测和评价井筒完整性

### 3.哈里伯顿的SPECTRUM修井服务

SPECTRUM修井服务通过提供 关键实时数据,优化连续油管修井作 业。标准的连续油管作业地面测得的 参数中,可用的仅有管串重量、循环压 力,频谱修井服务可提供井下修井作 业的实时数据,通过这些数据,可以 判别井下作业环境的具体情况。

哈里伯顿放了大招了,一口气推出 两种技术,不容错过啊!

随着作业智能化要求的不断提高,连续油管这种万能工具应用频率越来越高,发展也越来越迅速。石油圈会持续关注这一前途无限的技术,为各位带来最新、最好的连续油管技术。

oilsns vol.10 65



#### [附文1]

# 技术升级! 斯伦贝谢带来井下流体 实时监测技术

近日,斯伦贝谢推出了井下流体实时监测技术-ACTive Q,这一监测服务有助于促进作业者了解地层情况。该技术能够显著提高作业效率,降低作业时间,本文将对该技术进行简单介绍。

来自 | Schlumberger 编译 | 罗曼

"对于现场作业人员而言,流体的注入情况非常重要,要获得这些数据通常需要经过反复的实验,花费大量的时间来进行测量。"斯伦贝谢钻井服务部总裁Amerino Gatti说。

"在进行修井作业期间,ACTive Q具备测试注入流体实时压力、温度 和流速的能力,能够让作业人员对修 井时的井底情况及油层动态了解得更 透彻,这有助于作业者及时进行决策 制定,提高作业效率。"

通过使用ACTive Q服务,作业人员就能够判断流速对每个井段的影响,监测实时数据并根据分流和后续增产需求来调整流体泵送安排,该技术在中东、北非和美国中部都已经得到了成功的应用。

#### ACTive O实时监测技术

ACTive Q服务同时配备有实时光 纤遥测及热传递流量测量,能够在现 场进行实时监测,并且只需一趟钻就 可完成测量。通过分析实时数据,作 业人员判断流速对每个井段的影响, 继而决定是否要进一步调整增注措施 来降低作业成本。

Active Q服务通过ACTive DFLO CT获得高质量的流量数据, ACTive DFLO CT包含两个能够监测流速的传感器组,这一技术在修井作业期间取得了成功应用。

多功能的ACTive Q服务能够提供高质量的井下流量监测数据,并通过耐用的ACTive DFLO CT实时流量测量工具对其进行完善补充。通过提供高度准确的信息来提高作业效率,帮助作业者进行实时决策。作为ACTive Q流体实时监测服务的组成部分,ACTive DFLO CT实时流量监测工具能够测量井下流体流速及方向,测量的数据通过连续油管光纤遥测输送到地面。

ACTive DFLO工具在不同的井下环境中都能有效使用,该工具在修井作业中能够提供更多信息反馈,尤其是能够记录流体的流动方向。修井

参数,如泵送率、注入深度和流体体积可以放心的调整,因为它们是通过ACTive DFLO工具提供的井底实时信息来调整的,无需担心数据之后造成的不利影响。

ACTive DFLO 工具与ACTive系列 其他工具测量的数据结合使用能够提 高CT服务的实时传输效率,如压力、 温度、γ射线、套管接箍定位、拉压或 DTS。结合这些关键的井下分布参数 实时数据,作业人员对井下状况会获 得更生动的认识,随之而来的自然是 自身作业效率的提升。

现在,在一些复杂的修井作业中, 作业人员有了更多的选择,可以选择 ACTive Q替代相应的服务,包括作业 完成后对井内信息进行评估的生产测 井工具,ACTive DFLO工具也能够对 注水层或生产层的流体进行分析,以 便更好地对井底情况作出评估。

#### 应用范例

- 1.流体注入分析:
- 2.注入流体释放控制;



- 3.井下漏失检测;
- 4.注液效果监测:
- 5.分流。

#### 技术优点

- **1.**通过对井下流量实时监测,能够准确有效的控制流体流速及方向;
- **2.**数据及时, 处理效率高, 可以及时根据不同井况作出调整;
- **3.**连续油管一趟钻即可完成多次 作业,从而降低作业时间。

#### 技术特性

- 1.实时流体方向及流速检测;
- 2. 牢固耐用的设计: 高压缩载荷, 无需扶正器, 没有旋转器或突出原件, 抗硫化氢、腐蚀性溶剂和酸腐蚀, 具 有导流能力, 可与投球共同使用;
  - 3.精确控制套管接箍定位器深度;
  - 4.可与伽玛射线测量共用;
- **5.**压力和温度传感器监测处理, 与分布式温度传感兼容 (DTS)。

案例分析: ACTive Q将井口

#### 注入压力降低1000Psi

科威特石油公司 (KOC) Sabriya 油田的注水井随着使用时间的推移注 人率下降,随着注水井井口注入压力 的增加,其他生产井的压力随之受到 影响。在过去的操作中,运营商往往 只是盲目地注入各种处理液,但也只 是小幅度的加快注入速度。KOC要定 位需要增注或分流的目标层段,以前 他们使用传统的测井技术,但他们现 在热衷于使用新的技术来节省作业时 间,同时获取需要的地层信息。

#### 实时流量监测 锁定目标层

ACTive Q服务确定了两个主要的漏失位置,位于井的着陆段和终点段,而中段没有任何漏失。科威特石油公司通过这一技术进行集中处理,利用连续油管在中部井段注入酸,而在起止段避免酸液的注入。由于ACTive DFLO工具能够耐强酸,工程师们能够在注酸的同时监控和调整酸液性能。

降低成本 减少作业时间

通过使用精确的实时流量数据能够显著提高目的层产量, 井口注入压力从1000 psi降低0psi, 保持恒定注入速率为8桶/分。此外, 通过光谱干扰测试获得地层信息需要多次下钻, 耗费时间较长, 而使用Active Q后通过一次下钻即可实现地层信息的实时流量监控、注入模拟和注酸增产等, 缩短了三天的作业时间, 因此能够降低成本。相比传统的注入法, 定制的注入策略能节约耗费, 同时防止过量的流体挤入地层。

#### 应用结果

- 1.井口注入压力从1000 psi降低至0psi,其恒定注入速率为8桶/分[1.27m³/分钟:
- **2.**通过注酸改善注入能力,能够在水平裸眼段超过2400英尺范围内实现均匀注入;
- 3.一趟下钻实现前置液、后置液的注入,降低成本,便于快速决策,提高作业效率。

  ○



#### [附文2]

### 技术整合 哈里伯顿带来不一样的 连续油管诊断技术

哈里伯顿于近日推出了两款连续油管衍生的技术,分别问SPECTRUM诊断和修井服务。本期为大家带来的是SPECTRUM诊断技术,下文为该技术的简单介绍。

来自 | Halliburton 编译 | 白小明

哈里伯顿于今年3月22日在休斯敦 举办的2016年度SPE/ICoTA会议上推 出了SPECTRUM连续油管服务,该技 术可用于提供更加准确和完整的井下 测量数据,具有很好的可靠性。

SPECTRUM系统包括2部分: SPECTRUM诊断服务和SPEC-TRUM修井服务。该系统整合了哈里伯顿的连续油管和井下测量工具、光纤感应和遥测技术,用以提供完整和精确的实时数据。作业者可以更好地降低不确定性,评估油藏性能,监测井眼状况,有助于更好地改善修井作业和生产作业。

"无论井下发生了什么,你都可以在地面观察到,同时完成你的工作," 产品线经理Eric Holley在本次会议的 一次媒体见面会上说,"我们可以实时 查看完井增产效果、监测井下发生的 状况,告诉作业人员这些增产措施的 效果如何。"通过识别生产剖面图上 的初起裂点,频谱诊断服务采用连续 油管的光纤分布式感应来评价井筒的 生产能力和完井效果。 此服务的应用情形包括识别增产射孔簇效率、裂缝展布、生产剖面图、泄露探测和评价井筒完整性。"关键是理解光纤如何使连续油管获得的数据加快工程学习曲线," Holley先生说,"即我们如何获取并利用井下数据作评估,然后再做出决策,从而改善下一口井的增产设计和生产效果。"

#### SPECTRUM诊断技术

SPECTRUM诊断服务采用连续油管传输的分布式光纤感应系统来实时评估完井和生产效果。此服务采用分布式光纤温度感应系统(DTS)和分布式声波感应系统(DAS),沿整个井深监测流体注入并形成生产曲线。

相 比 于 单 个 时 间 点 的 快 照, SPECTRUM诊断服务系统采用连 续油管进行数据传输, 可以将设备送 至井底 (TD) 获取几个时段的数据来作评估。例如, 关井DTS数据可以提 供与起裂点位置相关的信息, 同时稳 态流动数据可以用来判别生产曲线。

应用



- 1. 增产射孔簇效率评估:
- 2.生产曲线分析;
- 3. 注入曲线分析;
- 4. 检漏:
- **5.**修井;
- 6. 压裂转向设计优化;
- 7.气举优化。

#### 技术优点

- 1.提供沿整个井筒的分析;
- **2.**采用实时改造优化方案可以提高井筒性能;
  - 3.提供新老井生产曲线评估;
- 4. 可以判断井筒完整性情况,延 长井生产时间,
- **5.**通过单级压裂分析,可视化射 孔簇效率。

#### 工作原理

根据具体的修井要求,可以在一些尺寸的连续油管内部署光缆。SPECTRUM诊断服务的连续油管完全下至井底。井底获取的数据沿光缆传输到地面采集系统,然后就可以用哈里伯顿的FiberView软件平台实时查看数据。

DTS提供温度剖面, 实时跟踪温 的井下数据优化是度数据, 用以评估整个井筒的流体分 的作业定为标杆。

布情况。DAS技术增加了井筒的声波测量数据,提供额外的数据来描述井内流道,进一步提高了分析研判能力。在下入连续油管之前,要清洗井眼。如果配合SPECTRUM修井服务,可能在单趟钻完成整个过程:井眼评价和修井,如磨铣、射孔或坐封封隔器。

#### 技术特性

- 1.具有分布式温度感应 (DTS) 系统;
- 2.具有分布式声波感应 (DAS) 系统。

通过使用垂直和水平空间分辨率 很高的光纤数据, SPECTRUM诊断服 务可以监测整个井筒的情况, 来识别 增产液分布和产液, 大多数情况下单 趟下钻即可完成。

簇间距是完井阶段作业者非常关注的参数。然而,很难验证实际的效果。当压裂作业完成以后,通过可视化流体流入射孔形成的孔眼的情况,DTS和DAS分析可以让作业者获知增产改造的效果,并将这与其他井段进行比较来实现。SPECTRUM诊断服务提供单次压裂级别的可靠数据。这能够帮助客户和相关专家根据准确的井下数据优化井筒性能,并将良好的作业定为标杆。

#### 案例分析

越来越多的非常规盆地的开发商采用化学技术来作为增产改造措施,通常他们希望获得最大的完井射孔簇效率。射孔簇效率描述的是在一定长度的井段中经过增产措施后有效的射孔簇的比例。早前,没有方法能够提供准确和一致的数据来评价沿整个井深的射孔情况。但是现在不同了,SPECTRUM诊断服务可以量化沿井筒的起裂点,检验压裂措施的有效性。

运营商通过使用SPECTRUM诊断服务来评估采用了不同增产设计的两口井:一口井使用了AccessFrac®增产服务,另一口井使用了标准的客户设计。两次增产措施后,使用了SPECTRUM诊断服务队两口采用不同增产设计的井进行分析。光纤分析结果表明,通过使用转向技术可以获得更高的增产射孔簇效率,并通过减少间隔数量优化了完井设计。

#### 技术挑战

作业者在同一平台上有两口已固井的分支井(井A和井B),采用了不同的增产技术。井A使用了带裂缝转向技术的20级混合压裂设计,井B使用了28级类似的压裂措施,但是没有使用化学转向剂。作业者需要一个方法能够判别沿整个井眼的增产措施效果和使用了转向技术增产措施的具体效果。

#### 解决方案

使用了SPECTRUM诊断服务来评估每口井的流体分布情况。在进行改造措施40天以后,使用DTS和DAS结果来评估增产射孔簇的效率。每口井都是一趟钻完成评估,给客户提供了实时可靠的射孔簇效率评估。

#### 结果

完井后得到的数据表明,井A的起裂点数量比井B多20%。基于SPEC-TRUM诊断服务得到的结果,作业者可以降低增产成本,通过减少泵入级数来降低完井时间,而得到更好的效果。
●



## 附文3]

# 我的修井我做主 哈里伯顿带来傲娇 的 SPECTRUM 技术

哈里伯顿在SPE/ICoTA会议上推出了SPECTRUM连续油管技术. 本文将为各位读者带来该技术的修井部分。

来自 | Halliburton 编译 | 白小明

上一篇文章中为大家介绍了哈里 伯顿SPECTRUM连续油管诊断服务, 本篇文章将对修井服务进行简单介 绍。SPECTRUM修井服务通过定制化 的BHA得到井下关键实时数据,进而 优化连续油管修井作业。

标准的连续油管修井作业中,可 用的参数仅有管串重量、循环压力,而 SPECTRUM修井服务提供井底处理 井段的实时井下数据, 让操作人员更 透彻的了解井下实际的状况。

#### SPECTRUM连续油管修并服务

SPECTRUM采用模块化配置, 在 修井作业过程中可以提供实时关键数 据测量(如工具内外的压力、温度、距 离套管节箍定位器的距离、伽马、井 斜、工具面、拉压力和扭矩),井下数 据通过遥测系统 (如光纤) 传至地面, 不影响整体服务的进程。

地下详细情况的快照和一段时间内的 整体趋势, 尽可能的在一趟钻完成更 多作业内容,并且能够实时优化流体 和工具性能。

在SPECTRUM系统工作时, BHA 数据可以通过有线或者无线遥测系统 传输至地面。在保留所有常规作业参数 测量功能的基础上, SPECTRUM的有 线谣测系统重量做到很轻,方便陆地运 输、海上提升。BHA包括过流工具,传 感器能够满足175℃温度、105MPa绝对 压力级别的工作状况。

井底数据传输到地面后经过处理 可以在控制室得到可视化图像,同时 也可以通过卫星传播到全球其他终端 用户。SPECTRUM的这一特性可以满 足在不同地点的客户、专家和决策者尽 快了解当前的井下状况,能够快速做 出决策、制定最合适的作业方案。

通过使用实时数据,保证连续油 利用这些数据操作人员可以得到 | 管工具和设备处于最佳状态范围,避

免失效, SPECTRUM修井作业中的 不确定性得到显著降低,增加了可靠 性。例如,通过套管节箍定位器和伽 马技术可以准确定位井深,避免射孔 或者坐封封隔器时的井深不确定问 题。实时温度监测可以帮助了解井下 状况,方便优化化学处理。模块化的 传感器系统可以根据客户需求定制, 满足更加复杂的连续油管作业要求。

#### 应用范围

- 1.磨铣作业:
- 2.操作机械工具:
- 3.清洗井眼;
- 4.打捞作业;
- 5.射孔(连续油管传输和水力喷射);
- 6.分支井进入:
- 7.增产准确性;
- 8.协调处理(堵水或堵气)。

#### 应用优势

- 1.提高可靠性,减少非生产时间;
- 2.防化学腐蚀;



3.实时决策能力。

#### 技术特性

- 1.光纤、无线或者电缆传输数据;
- 2.CCL井深定位:
- **3.**GR井深定位:
- 4.内外压力和温度测量;
- 5.工具面和井斜测试;
- 6.扭矩、拉力、压力测量。 应用级别

175° C. 150MPa

### 案例分析: 精准定位井底马达, 提高磨铣作业效率

磨铣作业通畅是以清除井内障碍 为目的,以便提高日常作业或特殊作业 的效率,同时开发商希望在降低成本 的情况下使用最少的时间。在本案例 中,沙特某油田计划在一口关键气井 进行侧钻作业,首先要磨铣掉一个油 管短节,以便后续下斜向器。

作业,使用SPECTRUM修井服务的实 时BHA系统,该系统可以精确测量整 个磨铣过程的情况,以保证较近处一 封隔器的完整性, 避免发生事故造成 修井等不必要的后果。

#### 挑战

早前的作业经验已证明, 不当的 磨铣作业存在着风险和低效率、马达 频繁制动等问题, 而重新定位需要耗 费很多时间。优化作业和提高工具表 现性能需要满足两个关键因素: 1) 实 时监测连续油管的井深来精确定位高 效磨铣短节; 2) 磨铣时优化井下马达 的工况来避免非生产时间 (NPT) 和 作业延迟。

#### 解决方案

哈里伯顿使用了SPECTRUM修井 服务, 在连续油管上配合定制的模块 化BHA, 通过传感器采集实时数据, 借助套管节箍定位器来校深,并监测 作业人员计划采用连续油管进行 整个马达的压力。实时测量数据传至

地面,作业团队就可以通过较深精确 确定短节的位置,同时避免马达制 动,进一步降低磨铣作业时间,避免 额外起下钻耥数。

使用SPECTRUM修井服务获得的 实时数据提高了作业效率,达到了客 户的目标,同时显著降低了作业中损坏 封隔器的风险。另外, 井下工况和工具 性能更加透明,与类似作业环境下相 比,使用SPECTRUM服务提高了整体 作业效果。

### 结果

获得了实时压力和井深测量数据, 可以使作业者控制和优化作业中的钻 压、排量,提升井下马达的可靠性,优 化了磨铣作业表现。

作业者如期达到了其磨铣障碍 物,同时不损坏封隔器的目的。并且通 过使用SPECTRUM修井服务的实时 连续油管服务, 为客户节省了修井机 的作业成本。◎



# 优快钻井技术与装备

如何提高机械钻速、以更短的时间钻出更优质的井眼一直是钻井的 热点话题,石油圈本期介绍了国外先进扩眼工具以及水力振荡器, 带您鉴赏国外优快钻进的巧计良谋。

来自 | NOV等 编译 | 魏亚蒙

钻井可以称得上是一项为石油天然气"增储上产"而开辟油气通道和采集地下信息的人地工程,具有高投入、高产出、高风险和高技术的特点。钻井费用占整个石油天然气勘探和开发投资总费用的50%以上,是影响石油天然气勘探开发整体效益最敏感的因素。因此,优快钻进对石油天然气行业的发展有着举足轻重的作用。

钻井技术主要包括钻井装备和工 具、井筒技术、测量和控制技术等,提高 机械钻速和钻井质量的关键点有很多, 本文主要选取了钻井扩眼技术和当前应 用越来越广泛的水力振荡器技术,对其 国内外研究现状进行了简要概述。

#### 钻井扩眼技术

油气钻井工业的扩眼技术始于20 世纪初,应用该技术的基本意图是解 决井眼缩颈、井壁坍塌等钻进难题。 近20~30年,油气钻井向着深井、超深 井、高压油气井、海洋深水钻井等领 域逐渐转移,钻井工程所要面对的复 杂状况也越来越多。扩眼技术作为处 理钻井异常状况的重要手段而不断发 展,逐渐成为一种能够提高钻井质量, 应对塑性地层,优化套管程序,提高固 井质量,降低钻井成本的先进技术。

国外扩眼技术和工具历经数十年 发展,形式多样,性能各异。目前处于 主导地位的扩眼工具为双心钻头和液 压臂式扩眼器,另外,扩眼技术研究 机构经现场试验和应用总结了大量规 律,形成了系统的研发程序。而国内扩 眼技术研究起步较晚,扩眼工具的设 计基本为追踪和模仿国外成熟产品, 已初步实现系列化应用,但在基础理 论研究方面还较为薄弱。

#### 钻井用水力振荡器

自20世纪80年代以来,井下动力 钻具由于具有提高机械钻速、增加单 只钻头进尺、实现井眼轨迹定向控制 等诸多优点,在定向井中的应用越来 越多。随着各大油田开发的逐渐深入, 大斜度井、水平井、多分支水平井等复

杂结构井数量越来越多,如何实现快速钻进和提高水平段长度成为关注的 作点

然而,由于井斜角较大造成钻柱和井壁之间的摩阻较大,钻压传递效率低,严重限制了钻进速度。自2000年以来,国内外各大研究机构研制了各种样式的水力振荡器,并广泛应用于国内外各大油田的定向井段和水平段钻井施工中,并取得一定提速效果。

自20世纪90年代以来,国外多家石油公司都致力于水力振荡器的研究,目前国外水力振荡器提速技术已经比较成熟。其中,具有代表性并已经被商业化应用的是美国国民油井华高公司(NOV)研发生产的水力振荡器,该公司的水力振荡器最初被应用于连续管钻井中,但由于降摩效果较好,其应用范围逐渐扩大到大斜度井、水平井以及多分支水平井钻井作业中。

与国外相比,国内水力振荡器的研究起步相对较晚,但发展速度较快,自2006年以来,在短短10年内,国

内已成功研制了十几种水力振荡器, 且有部分产品已投入商业化应用,并 取得了较好的应用效果。

根据以上所述优快钻进技术热点,石油圈在本期内容中为读者带来了三个颇具代表性的最新扩眼技术和水力振荡器:威德福RipTide RFID Drilling Reamer扩眼技术、NOV公司Agitator系统以及CT Energy公司SRD水力振荡器,这三种技术究竟有何玄机,让小编带你一探究竟。

## 1.威德福RipTide RFID扩眼

最近, 威德福公司将RFID (Radio Frequency Identification) 无线射频识别 技术应用在了钻井作业的扩眼作业上, 研制出了一种更加高效的随钻扩眼装置-The RipTide RFID Drilling Reamer。

该扩眼装置为两种扩眼器的底部钻具组合,包括RipTide随钻扩眼工具以及RipTide钻后扩眼工具。无线射频识别可使得扩眼工具在下入

时进行远程自动开关,以便钻井作业 人员将随钻扩眼井段扩至设计深度、 保证单趟作业中井眼清洁的前提下, 降低缩径的概率,降低钻进作业中 的事故风险。

#### 2.NOV Agitator系统

NOV公司的Agitator系统一般由振动短节、动力短节、阀门和轴承系统组成,靠周期性变化的流体压力,带动活塞做轴向往复运动。

NOV公司的Agitator水力振荡器结构简单,可与钻杆直接连接。该水力振荡器系统可以显著提高ROP,改善钻压传递,减小摩阻并降低粘滑现象的产生。而Agitator PLUS系统的压降比标准Agitator系统更小,可应用范围更广。

在打捞应用中,水力振荡器系统的高频轴向振动可以帮助解卡,提高BHA中标准打捞工具的效率。Agitator打捞系统可提供轴向振动、减小摩阻来帮助回收落鱼,可避免额外的固井及侧钻作业。

## 3.CT Energy SRD水力振荡器

CT Energy的SRD-水力振荡器是钻进过程中用于降低静摩擦和提高机械钻速的一种井下机械装置。它通过负脉冲产生的轴向振动来减小阻力,使钻压更加有效的传递至钻头,提高机械钻速,为全球石油和天然气市场提供了新颖的钻井方案。

另外,该装置优于其他水力振荡器的是: SRD-水力振荡器不会对随钻测量/随钻测井设备造成损害;常规的水力振荡器会使泵压升高, SRD-水力振荡器设有全新的旁通,可以在提高钻速的同时降低泵压,并将振动频率降低至原来的三分之一。

近年来,国内对国外新技术新理论积极引进,与各大油气服务商也展开了广泛的合作。在涉及水力振荡器以及随钻扩眼技术等新工艺新工具方面的研究成果出现了百花齐放、百家争鸣的局面。就目前技术来说,"指哪打哪"已不再仅仅是口号,在此基础上如何更好的实现优快钻进才是不断追寻的目标。



## [附文1]

# 威德福技术融合新作 RFID搭档扩眼器的霸道表现

扩眼技术已成为处理钻井异常状况的重要手段,最近威德福研制出了一种更加高效的RipTide RFID随钻扩眼装置,那么该工具的特点、工作原理和应用效果又如何呢?

来自 | Weatherford 编译 | 罗曼

由于井眼复杂性的增加,常规扩眼器和循环头的作业效率都有所下降。由于这些工具需要多次起下钻进行机械或液压激活,从而增加了钻井成本。

近些年, RFID (radio frequency identification) 无线射频识别技术开始应用于石油天然气工业,有源和无源射频识别 (RFID) 技术的创新应用为井控和地面管理系统提供了一个更为广泛的作业空间。有源RFID技术能够辅助进行扩眼作业、实现井眼清洁、降低缩径概率。无源RFID则为精准送钻提供了强有力的保障,提高了作业的安全性和作业效率。

2016年2月下旬, 威德福公司在俄罗斯的萨哈林岛海岸完成了随钻扩眼作业, 不仅达到了运营商的要求, 即将海上开发井长3641英尺 (1110米)的井段的井眼尺寸从8½-扩大到9½,

并且与常规作业相比,节约了52小时的钻井周期。

威德福公司研发了两种扩眼器底部钻具组合,包括RipTide随钻扩眼工具以及RipTide钻后扩眼工具。威德福公司利用了无线射频识别技术,使得扩眼工具在下人后能够进行远程自动开关,钻井作业人员在扩眼的同时,还能够保证单趟作业中井眼的清洁度,进一步降低了缩径的概率。

据该公司介绍,由于需要对井眼进行清洁,钻进过程中起下钻的次数会增加,而RFID工具则能够保证井眼的清洁度,因此在时间、成本和效率等方面有着显著的优势。

钻井过程中,如果发生缩径,则可通过RFID技术和压力循环来激活随钻扩眼器进行扩眼。

#### RipTide特征

通过对缩径井段进行扩眼,能够显著减少由于井眼不清洁增加的起下钻次数,这能够大大减少钻机的作业时间。

#### 工具描述

威德福公司的RipTide随钻扩眼 工具能够在不对套管产生损害的情况 下,进行同心轴扩眼作业。另外,该扩 眼器在随钻扩眼的同时,能够与旋转 导向系统(RSS)(或旋转BHA)配合 使用。

该工具除了可在裸眼井对井眼进行扩眼外,使用该工具后的井眼缩径现象也明显减少。另外,作业者还能够在下入井下的同一个管柱上安装两个RipTide扩眼器,主扩眼器安装在MWD或LWD工具的上方,第二个扩眼器安装在MWD或LWD或LWD的下方、钻头和RSS的上方。



#### 应用范围

- 1.单趟作业能够实现随钻扩眼;
- **2.**能够在不损害套管的前提下, 实现同心轴扩眼,可使更大尺寸的技术套管得以下人;
- **3.**可对领眼段进行扩眼作业,并可适用于多种地层,
- 4.可降低环空流速,有效控制钻井 液的当量循环密度,降低井涌的风险;
- **5.**有助于井下膨胀管的安装以及裸眼、砾石充填及大尺寸尾管完井作业;

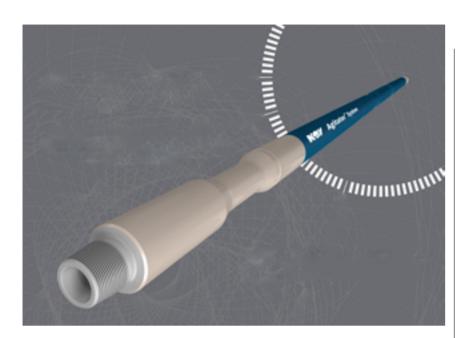
- 6.优化固井作业:
- 7.减小缩径概率。

### RipTide优势

- 1.RipTide随钻扩眼工具能够在作业中同时安装两个扩眼工具,并使用两种方法来激活,这样,同一钻柱就能够在同一井眼中进行扩眼作业,这提高了操作的效率和灵活性,降低非生产时间。
- 2.该扩眼器有两种激活方法: 无 线射频识别和压力循环, 并且, 在进 行起下钻和钻井作业时, 可将扩眼器 进行无限次的激活和关闭。
- 3.通常,随钻测井工具MWD或LWD不能在投球(控制扩眼器)时进行使用。若采用RFID技术,对MWD或LWD上方的主扩眼器进行激活,就可以代替投球作业来控制扩眼工具的开关,并且,随钻测井工具MWD或LWD可以与扩眼工具同时进行使用。
  - 4. 另外, MWD或LWD下方的第

- 二个扩眼工具通过压力循环进行激活,以免RFID难以穿过随钻测井工具MWD或LWD,而无法控制第二个扩眼工具。
- **5.**必要的时候,扩眼器需在低流速下进行作业,从而保护脆弱地层,防止井下事故的发生。
- **6.**RFID的无线放射源能够直接 投入井眼,与常规扩眼作业相比,使用 RFID技术可以节省作业时间和成本。
- 7.扩眼器能够记录井下作业参数, 如振动,压力和温度等,可使作业者对 井下情况进行详细了解。
- 8.可在同一钻具组合上安装两个 扩眼器进行扩眼作业,并且这两个扩 眼器为独立控制作业,从而提高了作 业效率。
- **9.**扩眼器内部的刀翼为嵌入式,能够减弱振动,从而延长切削齿的寿命。
- **10.**扩眼器的刀翼可以进行张开或收缩,能够节省大量的钻井时间和成本。**◎**

oilsns vol.10 75



## 「附文2

# Agitator 水力振荡器 钻进,修井,打捞一石三鸟

NOV公司Agitator水力振荡器可提高钻井ROP,改善钻压传递,减小摩阻并降低粘滑现象,在打捞作业中可提供轴向振动、帮助回收落鱼。Agitator PLUS的压力降更小,适用范围更广。

来自 | NOV 编译 | 白小明

NOV的水力振荡器系统将Agitator 工具和震击工具进行结合,减小摩阻,并通过轴向的振动使钻柱处于活动状态来改善钻压的传递。其结果是提高了钻井ROP,增强了对工具面的控制,降低了各种钻进模式(复合钻进或滑齿钻进)中粘滑现象的产生。水力振荡器系统在各种井型中都表现优异,整个橡胶承受机通过作业前的计划安排,可将其与各99.9%的可靠性。

种井下马达、旋导系统、MWD/LWD系统的兼容。

水力振荡器系统的动力部分与泥浆马达的动力部分工作模式完全不同,后者的动力部分的橡胶部分极易膨胀破坏。水力振荡工具的转子可以自由转动,几乎没有扭向载荷,因此整个橡胶承受极少量的载荷,具有99.9%的可靠性。

在打捞应用中,水力振荡器系统的高频轴向振动可以帮助解卡,提高BHA中常规打捞工具的作业效率。

#### 1.钻进作业

NOV公司研发的Agitator水力振荡器系统现已在各大洲的钻井作业中进行应用。此设备结构简单、性能可靠、在各种应用中的效率极高。NOV的水力振荡器系统可用于任何钻井、连续油管或者修井作业中。

水力振荡器系统是业内降摩减阻 工具中的佼佼者,因其可以显著提高 作业效果,通常用于定向井和水平井 中。这种解决方案已在全球大量现场 应用中得以证明。

全球各大服务基地都有NOV的钻井解决方案工程师们,他们可以帮助客户量身定制水力振荡器的安放及配置。该工具的外径尺寸为1-11/16"至9-5/8",可以为任何井况提供水力振荡器系统。

该水力振荡器系统可与各种 MWD系统兼容,可以钻出大位移水平 井,同时提高ROP,降低钻头磨损,降 低压差卡钻的风险。

#### MWD/LWD兼容性

- 1.降低侧向、扭向振动;
- 2.可放置在MWD的上部或下部;
- 3.对钻头或管柱无冲击力。

#### 保护钻头

- 1.可配合牙轮钻头或者固定切削 齿钻头进行使用;
- 2. 不会对切削齿或者轴承产生冲击力破坏;
- **3.**通过控制钻压传递、避免对切 削齿产生冲击,从而延长PDC钻头的 寿命。

#### 特点/优势

1.BHA柔和的振动可减小摩阻,

大幅改善钻压传递;

- 2.对井下工具没有冲击力;
- **3.**使用该系统更易于对工具面进行控制:
  - 4.该系统有多种可能的安放位置;
  - 5.该工具为自启动工具;
- **6.**滑动钻进时,可通过降低所需钻压提高ROP:
- **7.**可与旋转导向系统一起使用, 避免粘滑现象;
- 8.作业前经合理规划,可以与各种MWD系统进行兼容:
  - 9.降低侧向、扭向振动;
  - 10.延长钻头使用寿命:
  - 11.该工具具有高效性和高可靠性:
  - 12.节约钻井时间和钻井成本。

水力振荡器系统可配合导向马达 使用,扩展大位移井的钻达边界,还可 以提高任何摩阻问题比较复杂的钻井 系统的效率。

#### 2.修井及连续油管应用

Agitator水力振荡工具已成为连续油管完井作业中磨铣桥塞及封隔器的标配工具。水力振动工具通过显著减小连续油管受到的摩阻,在大位移井的磨铣作业进行了大量应用。

水力振荡器系统可以用在测井工 具、射孔枪、可磨铣复合桥塞等工具的 下放作业中,也可以用来解决油管滑 套在弯曲完井管柱末端的遇卡问题。 同样,经证实水力振荡器系统也可用 于尾管下放、回收遇卡的尾管/套管串 问题。

#### 3. 打捞作业

Agitator水力振荡工具可以有效的 提供轴向振动、减小摩阻的功能,协助 完成落鱼打捞作业,从而可以避免额 外的固井及侧钻作业。 Agitator打捞系统可以有效的减少震击时间的浪费和无谓的打捞,在一些富有挑战的油管、套管及BHA解卡应用中,该系统的打捞成功率不断提高,进而可以降低额外的打捞作业成本。

实践证明, Agitator打捞系统在打捞作业中,可以有效的回收BHA、封隔器、套铣筒、防砂筛管, 及其他任何被卡的井下工具, 特别是压差卡钻和砂卡的井下情况。

原因比较简单,在进行常规的BHA解卡或其他落鱼打捞作业时,通常所用的打捞钻具组合和打捞工艺一般局限在过提或者震击两种方法上。而当系统加入Agitator打捞工具后,可以有效增强系统的轴向振动从而显著提高解卡的可能性。

Agitator打捞系统可以配合震击使用,当然也可以在不震击的情况下使用。除震击作用可以产生单次较大的冲击力外,Agitator打捞系统也可以产生更高频的小冲击力。通过向被卡物传递振动,可以使其与地层的接触面发生松动,从而帮助其解卡。

### 特点/优势

- **l**.Agitator打捞系统可以有效解决 打捞失败的情况:
- 2.大幅提高BHA和管柱回收的成功率:
- **3.**避免了昂贵的固井和侧钻作业等井下作业:
- **4.**可根据具体的作业要求设定振动的频率和强度;
- **5.**有效减少钻机的非生产时间和 打捞时间;
  - 6.减少落鱼打捞作业成本;
  - 7.能够与标准化打捞工具配合使用。

#### 4.Agitator PLUS系统

Agitator PLUS系统可提高ROP, 改善钻压传递,其系统压力降比Agitator更小,可以减小摩阻、降低粘滑现 象的产生。

Agitator PLUS系统结合了水力振动工具和特别设计的低压降震击工具,提供轴向振动来减小摩阻并使钻柱处于活动状态。Agitator PLUS系统的整体压降为2.1-2.8 MPa (300 – 400 psi),这可以保证足够高的泵排量,可适用于泵压受限的钻机,甚至可在同一钻具组合上同时安装两套水力振荡器系统。

另外, Agitator PLUS系统可与各种井下马达、旋导系统、MWD/LWD系统相兼容。

#### 特点/优势

- 1. 相比常规水力振荡器系统 3.4 - 4.1 MPa (500 - 600 psi) 的压力 降, Agitator PLUS系统的压力降为2.1 - 2.8 MPa (300 - 400 psi):
- Agitator PLUS减小了向钻柱上 下传递的压力脉冲。

#### Agitator PLUS的价值

- **1.**可在长水平井眼中保证较高的 泵排量:
- **2.**泵压受限的钻机同样可以下入水力振荡器系统:
- **3.**减小了压力脉冲的振幅和信号 反射,降低对MWD信号的干扰;
- **4.**为了降低摩阻,可以在较弯曲的井眼或者大位移井中同时下人两套 Agitator PLUS系统。

### 5. Agitator其它应用

- 1.卡钻(压差/机械)后的解卡作业;
- 2.套管回收作业;
- 3.ESP回收作业;
- 4.上提防砂筛管作业;
- 5.上提封隔器作业。◎



## [附文3]

# CT Energy 钻进提速杀手锏 SRD负向脉冲水力振荡器

CT Energy公司的SRD水力振荡器可在钻井过程中降低摩阻、提高机械钻速, 并且不会对LWD/MWD设备造成损害,为全球石油和天然气市场提供了全新的钻井方案。

来自 | CT Energy 编译 | 臺富洋

CT Energy的SRD水力振荡器是钻 进过程中用于降低摩阻和提高机械钻 速的一种井下机械装置。它通过负脉冲 产生的轴向振动来减小钻井阻力,可使 钻压更加有效的传递至钻头。

SRD水力振荡器工具能够安装在 钻柱的水平段,它可以产生负向压力 波,该压力波有助于降低钻进过程中 钻柱的摩阻, 使钻压更加有效的传递 至钻头。该工具集成了振荡-短节工 具,其产生的负向脉冲能够产生一个 轴向力,并低频率的、持续不断的帮助 钻柱降低阻力。

#### 工作原理

当泵压作用于振荡短节时,利用 带有的压缩工具(传输钻压)对工具进 行压缩。一旦立管压力释放至环形空 间,振荡短节的回弹力和立管压力可 以共同对工具产生一个轴向力,从而 能够有效降低钻柱受到的摩阻力。

1.集成的振荡工具组合在负向脉 冲下起作用,将负向脉冲转化为轴向 机械振荡并进一步减小摩擦;

2.在较小的立管压力下负向脉冲 可以产生水锤效应,且该效应在高低 流量环境中是可以调节的;

> 3.由PDM定义压力脉冲的频率; 具有高流动性的配置 (随意配置)

4.可直接连接的管柱接头 有: NC38, NC40, NC50。

#### SRD水力振荡器特性

- 1.可以提高滑动钻进的机械钻速;
- 2.可以高效传递钻压;
- 3.可与任何随钻测量/随钻测井工 具兼容;
  - 4.可以降低管柱收到的摩阻力;
- 5.该工具只需较小的立管压力就 可以产生负向脉冲。

#### 脉冲表征

SRD水力振荡器工具可以产生3.3 赫兹的低频负向脉冲。负向脉冲的本身 属性决定了SRD-水力振荡器工具不会 对随钻测量设备造成损害,该工具可以 安装在更加接近钻头的位置,并且还 能够有效降低钻柱水平段的摩阻力。

#### SRD水力振荡器优势

- 1.常规的水力振荡器会使泵压升 高, SRD水力振荡器设有全新的旁通, 可以在提高钻速的同时降低泵压,并 将振动频率降低至原来的三分之一;
- 2.SRD可以保证对常规井下仪器 (MWD及LWD等) 不产生任何伤害;
- 3.由于负脉冲不会干扰或损坏随 钻测量设备,因此可以优化SRD水力 振荡器在钻柱中的安装位置;
- 4.轴向振动可以将钻压有效传递 至钻头, 进而提高机械钻速;
- 5. 钻柱的振荡可以降低其所受摩 阻,并减少粘滑现象,进而提高滑动



#### 尺寸与规格

#### 5英寸SRD水力振荡器

流量: 800~1400升/分钟; 压降指标: 1375~2750千帕; 脉冲频率: 3~4赫兹: 总长度: 5.8米;

连接方式: 3寸半内平钻杆接头或 4寸贯眼钻杆接头 (NC38 NC40)。

#### 6.75英寸SRD水力振荡器

流量: 1500~2000升/分钟; 压降指标: 1375~2400千帕; 脉冲频率: 3~5赫兹; 总长度: 6.0米; 连接方式: 4寸半内平钻杆接头 (NC50)<sub>o</sub>

#### 应用情况

到目前为止,该工具已在北美800 多口井的钻进过程中进行了应用,这 些使用者包括: Talisman, Progress/

Petronas, Encana, Pengrowth以及Husky Energy等公司。

#### 案例分析

SRD水力振荡器降摩阻工具为钻 柱水平段提供一种轴向力,同时提高 了传递至钻头的钻压,减少了管柱的 滑动时间。

在同一钻井井场, 在井身设计和 其他钻井设备相同的情况下,对A、B 两口井的钻进情况进行了对比, A井使 用了降低摩阻、改善滑动钻进的SRD 水力振荡器; B井没有使用该工具。

井号: A井; 降摩擦工具: SRD 水力振荡器; 钻杆: 4英寸: 钻具组合: 井下动力钻具组合; 泥浆类型: 水基泥浆10.3磅/加仑; 钻至目的深度: 20天。 井号: B井; 降摩擦工具: 无工具;

钻杆: 4英寸:

钻具组合: 井下动力钻具组合; 泥浆类型: 水基泥浆10.3磅/加仑; 钻至目的深度: 26天。

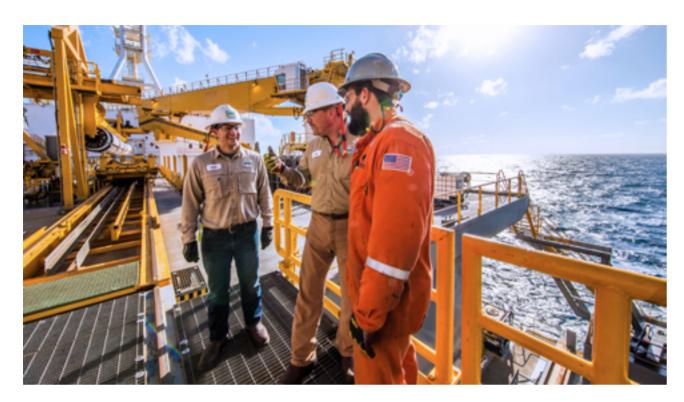
#### 结果

- 1.对滑动钻进时的下钻阻力与旋 转钻井时的下钻阻力进行对比,量化 滑动摩阻力后发现: 2.5英寸的SRD 水力振荡器使摩擦力降低了20000磅 ~40000磅.
- 2.Toe Tapper 为CT Energy公司与 Trican Well Service公司联合研发的一 种新型降低连续油管摩阻的工具,它 能够发射低频压力脉冲,能够长时间 的作用在连续油管上, 更有效、持久地 降低连续油管与套管间的摩阻。

因此, Toe Tapper可允许连续油管 下入到超过预期的深度并到达目标作 业深度。另外, Toe Tapper可提供有效 钻压,以每个桥塞5.3分钟的平均速度 磨铣了321个复合桥塞。

3.立管中的流体产生的水锤效应 可使管柱的摩擦系数降低17%。





# Wild Well 两大技能 开辟封堵弃井降本新蹊径

Wild Well公司推出的DeepRange固井设备和7Series无隔水导管井筒干预系统,不需要使用钻机与隔水 导管便可完成海上油井P&A作业、大幅降低作业成本、目完全满足P&A的法规要求。

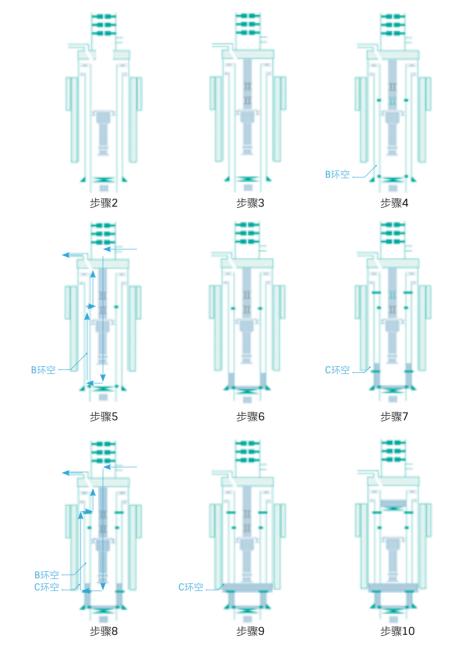
来自 | Wild Well 编译|姚园

Wild Well公司近期推出了Deep-Range固井设备和7Series无隔水导管井 筒干预系统,并已经成功完成墨西哥 湾五口深水井的封堵与弃置作业,与需 要配备钻机的传统P&A作业方式相比 较,其性能更加优越,作业效果更加理 想。该公司于今年早些时候在墨西哥湾 便开始展开了大规模老井封堵与弃置 作业(以下简称P&A)工程,前面提及 的五口井只是该工程项目的一部分。

相关环保法规规定浅水区域的废 井必须切割并收回井口装置,但目前这 一强制要求却得以豁免。Wild Well公 司强烈建议尽量保证井口装置的完整 性,不只是因为切割、回收作业费用高 昂, 而且还便于这些井日后重新投产。

#### 降低P&A费用

将DeepRange固井设备和7Series P&A系统结合使用,可实现较高的成 本效益,满足监管法规要求,不需要 使用钻机与隔水导管工具,并且,该套 设备组合只需要使用一艘多功能作业 支持船配合装载。其与需要配备钻机 的常规P&A作业方式相比较,性能更



#### 作业流程简介

步骤1: 作业前进行工程方案设 计,主要包括井控设备准备、选择作业 辅助船、制定详细作业流程与执行计 划等。

步骤2: 工程作业人员开展临时弃 井作业, 切割并捞出油管管柱, 之后下 人桥塞与封隔器。

步骤3: 弃井工具串上部组合包括 隔离衬套、油管输送射孔枪以及密封 总成,需将其插入锚定至封隔器。

步骤4:油管携带上部射孔枪,电 缆携带下部射孔枪,射开生产套管至

步骤5:循环通路建成,流体通过 油管注入后,从底部孔眼进入B环空, 从生产套管上部孔眼流出,最后经隔 离套筒流入返排管线。

步骤6:将水泥循环至B环空并上 返一定高度, 待水泥固化后开展压力 测试, 验证水泥环封堵效果。

步骤7:油管携带上部射孔枪,电 缆携带下部射孔枪,射孔至C环空。

步骤8:射孔作业后, B环空与C环 空联诵。

步骤9:将水泥循环至C环空并上 返一定高度, 待水泥固化后开展压力 测试,验证水泥环封堵效果。

步骤10: 回收封隔器上部的弃井 工具串, 在上部射孔段以上下入一个桥 塞, 注入封堵水泥并返高一定高度。

加优越,作业效果更加理想。

#### 快速动员 作业可靠

40年的经营历程中, Wild Well公司可 根据油气经营商的需求不断推出行业领 先的服务技术。其研发的DeepRange固井 设备和7Series P&A系统可提供海上油井 P&A作业支持,应用范围广泛。

7Series井筒干预系统优势

- 1.下入深度可达10000英尺,最大 工作压力为10000psi;
  - 2.作业环境与适用井况十分宽泛;
- 3.剪切密封闸板基本可以成功剪 切任意管材, 其中包括3-1/2 in, 抗压 135000psi的钻杆;
  - 4.7Series为双冗余控制系统。

### DeepRange固井工具优势

1.不需要使用钻机与隔水导管;

- 2.通过连续油管建立井筒循环;
- 3.使用了稳健的远程操控技术;
- 4. "微创" 流程设计, 可保障井筒 完整性。

#### 隆本增效

整套DeepRange固井系统设备需 要依托一艘多功能作业支持船:甲 板面积约为1000平方米,设有月池和 装备远程遥控系统,载重达60吨的





折臂起重机。DeepRange可显著降低 P&A费用,一般情况下每口井的作业 费用约为1200万美元,由于每口井的 井身结构与生产系统等方面存在差 异,P&A的总体工作量有所不同,因此 总费用会略有变动。

Wild Well公司是少有的几家集成多领域技术专家的企业,包括高级测井工程师、水下作业工程师、监管专家、固井工程师以及经验丰富的现场操作人员,全员致力于降低水下P&A作业费用。通过将DeepRange与7Series系统联合使用,可为深水运营商实现降本增效提供了一条"明路"。

将DeepRange固井系统与7Series 井筒干预系统结合使用,开展P&A作业,更加安全和可靠!新型技术的研发不仅为海上油气运营商开展P&A作业提供了一种可选途径,还可将P&A作业对环境的影响降到最小。

#### 现场应用案例

经测试,DeepRange固井工具下 人深度可达3048米,最大工作压力达 10000psi。该公司在墨西哥湾海域展 开的大规模老井P&A工程中,利用新 型DeepRange固井工具成功完成了五 口井的P&A作业。

将DeepRange固井系统与7Series 井筒干预系统结合使用进行P&A作业,无需配备钻机,且入水深度可达 2134米。在国际海洋石油技术博览会 (OTC)的记者招待会上,WildWell公司代表表示:该工具的作业深度可达 3048米,最大工作压力为10000psi。

Wild Well公司海上油井服务副总裁Martial Buguieres说道: "7Series 井筒干预系统的应用效果已经超过了预期目标,不仅降低了作业成本,同时也完全满足安全暨环境执法局(BSEE, Bureau of Safety and Environmental Enforcement)的法规要求。"

与传统海上P&A作业方式相比较,利用7Series井筒干预系统进行P&A作业时不需要隔水导管的支持,因而可帮助运营商降低资本支出。
●

# 号外! 人工智能深入 油气开发领域

人工智能这一概念已不再新鲜,但是油气开发领域的人工智能到目前 位置还并不多见。

Nervana System公司应用人工智能系统对地震勘探数据进行分析,实现了油气甜点的精准定位。

作者 | VELDA ADDISION 编译 | 白小明

人工智能 (Artificial Intelligent) 近年来火的一塌糊涂,油气行业的人 工智能也逐渐的浮出水面。当人工智 能技术与油气行业的地震数据相遇, 其结果是可以对地下情况进行更加详 细准确的描绘,这可以帮助缺乏资金 的作业者更高效的钻达"甜点",实现 收益的最大化。

人工智能逐渐在一些行业取得了成功应用, Nervana System公司将其引入到油气行业用于地震数据分析,帮助作业者对地下情况有更加深入的了解,快速准确识别断层及褶皱,发现油气资源,实现收益的最大化。

此技术的根基是算法,即通过计算机解决复杂的问题。在这些应用中,如何快速准确识别地下断层是至关重要的,它可以帮助发现有开采价值的碳氢化合物资源。

Nervana System是一家成立仅有两年的公司,Naveen Rao是该公司的

CEO, 他对大脑和神经网络的概念进行了对比。

"单个神经元只处理少量的信息,然而将所有神经元结合起来作为一个整体,就可以处理从我们的传感器获取的全部信息了。如何在综合系统或计算机中实现此技术确实难到我们了,但我们最终克服了难题,取得了巨大进展。所有这些近期的突破都基于人工神经网络,还有一些是受大脑启发设计的计算模型。"

这家深度学习人工智能技术公司总部位于硅谷,他们训练人工神经网络根据地震研究数据发现油气资源。一个经验丰富的人工智能技术专家给出了如何在一大堆数据中发现典型油气藏的方法案例:(人工神经)网络可以学习探测地下断层,通过对比方法案例识别数据。

"从许多专家处得到的信息被封 装在计算机的算法中,然后反复应



用,"Rao说。Nervana同Paradigm公司合作进行了概念验证,使用Nervana云在三维地震图像中识别地下断层和褶皱。

"我们同Nervana公司的合作目的是使用人工智能技术帮助提高油气勘探的效率。基于深度学习方法,Nervana在其云端成功研发了油气勘探解决方案,可以在不进行人工干预的情况下从三维地震图像中识别大量地下断层。"Paradigm副总裁Indy Chakrabarti在一次声明中说。"Nervana云可以帮助降低地质科学家在重复性工作上花费的时间,从而使工作变得更高效。"

正如Nervana公司所说,这种人工智能概念也可以用于其他目的,包括:

1.提高操作效率:通过分析来自 钻井现场传感器的实时数据,作业人 员可以做出调整推动生产,降低风险 和设备维修次数; **2.**市场预测:深度学习可以帮助研判宏观经济趋势,从而指导勘探& 生产投资。

Rao说:"一直以来AI(人工智能)就已经有这样或那样的应用形式了,其目的总是模仿一些动物或者人的能力应用于机器。过去几年大家逐渐意识到,我们确实可以使用人工智能完成一些单纯用计算机很难解决的特殊任务,其中之一便是计算机视觉,即通过查看摄像机中的图像或者视频捕捉具有价值的信息。"

图像或者视频可以是任意数据类型的。"我们的目标是使人工智能成为数据专家, Nervana不仅是为能源领域提供使用神经网络处理数据的平台, 该系统还可用于卫生保健、财政、零售、农业和工业技术等领域。如果油气行业的数据学家使用我们的工具, 那么他的分析工作可以变得更加高效。"

提高效率、降低成本是目前行业下行期各油气公司不言自明的目标。由于油气供需失衡导致开发商的价格和利润下降,许多公司希望通过技术改善运营状况。

当Nervana同Paradigm开始概念 验证之初,油价在50-60美金/桶。然而 油价最后降至30美金/桶以下。

Rao表示:"今天的油气市场萧条也对人工智能的研究造成了一定影响,一些研究不得不进行缩减。但我却认为这种经济压力在某些方面是有帮助的,它驱使油气公司对技术更有远见,从而坚守一个更好的底线。当收益和边际利润很高的时候,由于没有足够的竞争压力,你可能对创新投入的较少。"

"在行业最艰难的时期,当油气公司面对现实并寻求更多创造利润的途径的时候,使用我们的人工智能技术作为解决方案吧!" ○



# 开采难度不断增加 人工举升何去何从?

油田老化、非常规油气藏开发、井下水含量增加, 这些都是人工举升技术面临的巨大挑战, 面对这些技术难题, 人工举升降何去何从? 本文或许能解你的惑。

作者 | Corinne Westeman 编译 | 徐建鹏

> 当今的油藏开采难度日渐增加, 从以墨西哥湾为代表的高压/高温深 水油藏到由干产水量低造成井筒积液 严重的天然气井, 再到成熟油田比例 逐渐增加,石油行业面临着巨大的挑 战。挑战增加了开发难度,但也加速了 技术研发, 业界普遍认为在深水和气 井开采的压力推动下,人工举升技术 得到了显著的进步。

> 但也有人持有不同的观点, 根据 德州理工大学石油工程系教授Lloyd Heinze的说法, 水平井具有多相流态 和生产曲线急剧下降的特点, 所以他 认为人工举升技术最大的进步是被水 平井技术在陆地的广泛应用推动的。

> 在美国,超过95%的油井需要 某种形式的人工举升来进行油气开 采, Heinze表示, 未来的发展将围绕 着两大趋势:

> 1.随着水平井段长度主见增长, 开发能够提升长水平井段的全部液体 物质的人工举升方法;



2.实现井下油/水分离,减少地面 油田产出水的处理、回收等设施。

他还认为水平井在富液页岩区使 用频率的增加很可能一直是人工举升 技术创新的动力。"水平井采油中,有 杆泵的应用受到了极大的限制,而且 射流泵和电潜泵在水平井中也应用也 有限。"

综合来看,各种类型的泵在水平 井的应用中都会收到不同的限制,或 许运营商应该选择在一口井的不同生 产周期根据不同的特点来选择相应的 人工举升方式。Heinze说:"以Permian盆地的致密油区块为例, 如Wolfcamp油田,油井可先配备射流泵或电 潜泵以适应高生产速度, 随后产量会 逐渐下降,几个月后即可转换成气举, 当产量下降到最适合有杆泵采油之后 再变成抽油机采油。"

Heinze 建议:"人工举升技术公司 和运营商必须共同努力找出更快速、 更有效的水平井人工举升技术。"

### 井下油水分离

在理论上来讲, 井下气/液分离方 法的方法并不难,但是在实践中较为 复杂,不易实现。开发出能够经济有 效的实现井下油/水分离 (DOWS) 设 备一直都是运营商和设备制造商的主 要目标。在北美已经出现了在不同井 下油水分离的应用设备, 但该技术仍 然处于试验阶段。

根据Heinze的观点, 井下分离的 思路是用井下水动力或者重力将水从 油中分离出来, 然后再把油举升到地 面的同时把水回注到位于生产层上或 者下的目标层内。

对干油田开发商来说, 尤其是页岩 开发商, 处理和回收油田产出水意味 着巨大的开销,对他们来说这是一个 巨大的负担。对他们来说, 井下油/水 分离设备的重要性不言而喻,有效的 井下油/水分离将大大降低地面废水处 理成本,并且还可能采出更多的油,从 而增加低渗透非常规地层的最终回收 | 外,该装置还具有一个特意为页岩井而

率和收益。

同时, 石油和天然气公司提高资产 绩效,促进经济生产和最大化预计最 终采收率的追求,引发所有类型的人 工举升技术的创新,如高举升能力的 液压抽油机。

#### 无杆式抽油机

Cameron的产品经理Tariq Ahmed 说:"运营商都选择了多井场开采并尽 可能降低井场操作面积, Cameron也 在寻求降低设备尺寸同时能够提供足 够马力的人工举升方法。

据Ahmed说, CAMLIFTTM40-192 是一款无游梁式抽油机,该设备结构 紧凑, 重量更轻, 具有线性举升液压泵 装置。相比干传统的游梁式抽油机,它 直接安装在井口可以有效减少地面设 备所占空间并且能够在192英寸冲程和 最大载荷40,000磅下工作,工作性能足 以与传统的912式油梁抽油机媲美。此

设计的充满氮气的平衡系统。

他说"在CAM- LIFT生产线有四 种型号, 但40-192是最新的,它能够帮 助提高泵的寿命和生产效率,而且结 构紧凑,只占普通油梁抽油机十分之一 的空间。"

CAMLIFT系统在到达现场前已 经预先组装,技术人员可以在3-6个小 时内完成现场工作,而通常液压泵装 置运输和现场组装要2-4天。

Ahmed说:"常规有杆举升方法用 增加抽油杆重量来控制举升速度,这 需要相当大的能量, CAMLIFT系统具 有独立的上下冲程设计,只需要更少 的冲程便能产生相同的举升效果,降 低了能量消耗和抽油杆的磨损。'

这种设计使得运营人员能够更好 的控制抽油机工作,尤其是抽油机工 作速度与工作间隔的控制,通过调节 这两个参数, 运营人员能够有效缓解 气锁现象的出现。

无游梁式抽油机的液压泵装置能 够完美契合运营商降低地面设备面积 的要求,它占用空间很小,有助于缩小 场地大小, 非常适合多井区块。此外, 它也已被证实能够提高安全性并减少 井场作业的风险。

### 技术亮点

- 1.最大限度地降低安装成本:
- 2.降低运营成本:
- 3.提高生产效率:
- 4.节约安装时间:
- 5.占地面积小干常规抽油机 的10%:
- 6.快速完成调整(如冲次,冲程, 配置油嘴开/关) 最大限度地提高生产 效率:

7.系统调整简便,不需要专门的人 员和设备。 🔘



# 脑洞大开!为海底 ROV 操作 来个全景拍摄

水下机器人操作(ROV)现在已变得愈发重要, 常规的ROV操作需要多个摄像机配合提供画面才能完成工作,时间、耗费都很高。 水下全景拍摄系统"HorizonVue"用于与ROV结合使用,支持水面以下数千米的拍摄作业,

目具有360度全景拍摄的功能,大大方便了ROV操作,提高了工作效率。

来自 | Battelle 等 编译 | 罗曼

美国Battelle公司于今年3月15-17 日在伦敦进行的国际海洋展会上推出 了HorizonVue 360度全景摄像头和监 控软件,据该公司负责人称,这是一项 革命性的技术,能够为水底远程操作 工具提供360度的全景拍摄,实现全景 视频互动。

该摄像机特有的摄制能力和互动 视频功能能够为操作人员提供前所未 有的水下情景互动,使得ROV设备对 水下设备进行更加详细的检测,提高 复杂环境作业的效率和效益。此外, 该系统包括全景记录回放和互动软 件,以便后期能够对水下操作进行检 查。工作区域的整体覆盖意味着省略 大量的镜头筛选时间。

这一摄像系统作业最深水深达 4500米,其效果等同于过去的6-9台摄 像机的拍摄效果。在没有移动部件的 前提下,它还为用户提供了虚拟视图和 倾斜能力。

"通过实验数据在该次展会上的展示,该系统激发了我们合作伙伴的兴趣,改变了他们对调查数据库的看法," Battelle的研究员Matt Gusto称:"最近在墨西哥湾的一场演示中,HorizonVue成功地在水下2200米处完成了对立管、输油管道和其他海底油田设备的检查工作。"

国际海洋技术与工程设备展览 (OI)提供了世界领先技术的展示平台, 能够在产业界, 学术界和政府等领域 将海洋科学与海洋技术实现资源共享。超过82个国家的8400多个对世界海洋战略部署、保护及经营的专业人士出席了会议。

HorizonVue M360 全景拍

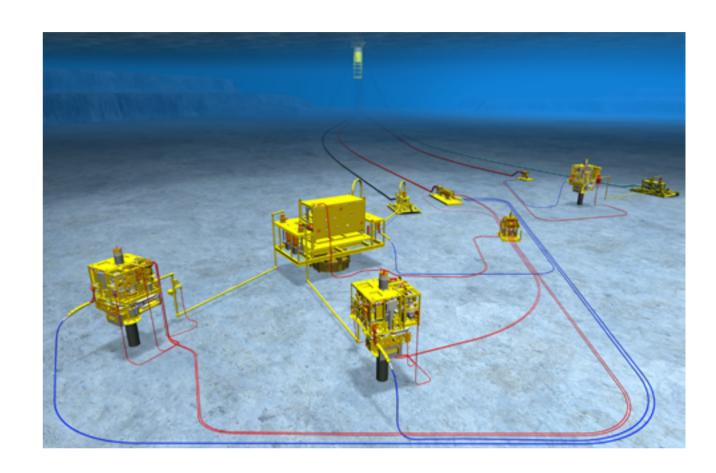
#### 摄系统

美国Battelle公司的HorizonVue 360度水下全景拍摄系统具有独特的功能:对远程作业进行360°实时监控,在作业完成后还能进行视频回放。史无前例,HorizonVue摄像技术可以让ROV作业者根据显著改善的视野轻松完成远程工作任务,同时能够避免因视野不足而引起的其他事故。

拥有了HorizonVue M360视频系统后再也不会错过任何一个重要的视角,Battelle的HorizonVue相机的独特完整浏览功能和实时交互视频实现了过去从未实现的情景感知,这使得ROV操作者能够更加高效的检查海底设备,在复杂的操作环境下完成进行具体的任务。

#### 记录和检测

相机和软件同时记录所有360度



的场景内容,同时可以实现视频回放功能,使用数字化平移和倾斜窗口进行检测可以使得作业者身临其境般的将现场场景进行360度观察,而通常的摄像机很容易就错过一些细节。设计精妙,满足ROV操作及客户的需求.

- **1.**通过以太网连接的系统进行控制和录制:
  - 2.连续的360度画面拍摄;
- **3.**用户自动控制重点观察区域,全分辨率观看;
  - 4.分辨率和帧速率可选;
- **5.**软件能够实现摄像机视图的单独平移,倾斜和缩放(PTZ)。

#### HorizonVue M360产品套餐

它不仅仅是一个摄像 头, HorizonVue视频系统也包括自定 义软件和交互式PTZ播放软件, 支持 多个界面同时观看拍摄换面。视频系统由以下部分组成:360度深水摄像头、交互式播放软件。

#### 作业原理

- 1.原始数据源干图像传感器:
- 2.通过以太网传输数据;
- 3.视频传输到用户界面;
- 4.PTZ控制视频调查;
- **5.**用户可以移动虚拟PTZ,而且不会影响其他用户订阅的内容;
- 6.任何时间都能够实现回放功能 - 拥有虚拟的PTZ控制。

#### 优点

- 1.360度全视角拍摄;
- 2.实时画面视频;
- 3.能够进行实时交互式虚拟播放:
- 4.单张图像中实现两个操纵器捕捉;
- 5.在PTZ盒中不会出现"鱼眼"失真;
- **6.** 无移动部件:
- 7.设备轻便, 耗电低。

该设备的使用能够减少在拥挤、复杂的海底环境工作所需的时间,精力和费用。在多个海上设备的使用实例证明,HorizonVue M360能够代替多台摄像机,且其重量更轻,能耗更低,没有移动部件,效果更佳。通过PTZ盒和焦距调整可实现对观察目标的隔离,根据需要更改以下配置和控制参数:

- 1.滑动条亮度;
- **2.**高分辨率和低分辨率模式之间 切 ...
- **3.**在DVR和其他计算机上进行多媒体的启动/停止切换;
- **4.**在PTZ窗口更详细地对目标进行单击,实现360°的展示;
  - 可选择的触摸屏界面:
- **1.**允许多位用户同时进行多角度 观察:
  - 2.通过平板电脑控制海底相机。◎



# 轻烃压裂技术!eCORP为页岩开采 注入新活力

压裂是页岩开采的最有效增产手段,但是受污染等问题影响,水力压裂的使用受到了极大限制。 最近,eCORP公司推出了轻烃压裂技术,无需使用淡水、化学药剂,且压裂效率更高。 下面一起来了解一下这项颠覆观念的技术吧~

来自 | eCORPStim 编译 | 辜富洋

eCORPStim公司于2015年7月交付了一套全新概念的页岩气开发技术 LAS,该技术采用常规油气田、页岩油气田的常规开采产物中的低分子量烃类(通常被称为"婴儿油")作为压裂液。

随后,eCORP宣布了其全新的轻质烷烃增产改造(LAS)系统现场试验取得成功,在试验期间,该公司使用了水以外的压裂流体安全地完成了马塞勒斯页岩的增产改造。LAS的现场测试于2016年1月和2月在宾夕法尼亚州Fayette County进行,验证了LAS流体与纯净的天然砂支撑剂混合后注入地层的力学性能以及储层岩石、携砂流体和流体中支撑剂的后续机械破坏。

在所有的实验过程中,用于裂缝起裂的唯一流体是纯净的矿物油。这些轻质烷烃不易燃,是非常安全的:人类摄人和接触安全性均通过了美国食品和药物管理局的审核。而且对环境无负面影响:不消耗臭氧,且不具备使全球变暖的潜能。

eCORP的首席执行官和董事长 John Thrash博士说:"我们非常高兴 上述试验取得成功。我们坚信页岩气 的可持续开发有确定的路径,上述试 验取得成功证实了页岩气开发存在这 样一种可行的、清洁的、可选择的增产 改造方法。我们打算将这一设计理念 进一步推广,并验证eCORP正在研发 的其他钻探和开发新技术对储层和环 境的影响程度。"

### 轻烃增产改造系统

美国德克萨斯州休斯敦的ecorpS-tim研发团队于2015年研发出的LAS是一种无需水、无需任何化学添加剂的开发非常规油气资源的新技术。上述增产改造系统中的压裂流体体系为常规油气和非常规油气开采产物中的轻质烷烃,这些烷烃不易燃,而且对环境安全。

正如ecorpStim研发的纯丙烷增产 改造系统中的丙烷那样,轻质烷烃是 页岩油气和常规油气中的天然组分。 因此,由于它们已然存在于油气藏中,



将其用作增产改造流体不会对储层造成伤害,所以与传统的水力压裂流体体系相比,轻质烷烃增产改造效果将更好。而且,轻质烷烃还可从被改造的油气藏中获取,完全可以自给自足。

最后,注入储层的轻质烷烃开采出来后还可循环使用或回收以作他用,同理,上述理念也适用于丙烷和七氟丙烷增产改造系统。轻质烷烃增产改造系统还具有极大的灵活性(宽广的流体粘度/密度区间),适用于各种页岩储层和各种施工工况。

正如美国农业部、美国职业安全和健康管理局、美国食品和药品管理局、美国药典委员会、NF、BP、DAB、EuP、日本以及全球其他药典的分类(级)和/或标准的描述:LAS所使用的轻质烷烃为无色无味的工业级有机油。

#### LAS烃类改造系统

LAS所使用的轻质烷烃既不包括 分子量极低的烷烃,例如天然气和液 化石油气。也不包括分子量特大的烷 烃,例如具有不同化学性质的固态烷 烃。在有机化学中,烷烃是分子中仅含 有碳碳单键和碳氢单键的烃。烷烃(通常为开链化合物)的化学式通式为  $C_nH_{2n+2}$ 。

LAS是纯丙烷增产改造系统和不易燃丙烷增产改造系统的自然延伸。 上述三种ecorpStim增产改造系统的 理念是相同的:它们都不使用水,也不 使用任何化学添加剂,因此可以克服 大液量水力压裂的缺点。

此外,与纯丙烷增产改造系统所使用的丙烷一样,LAS所使用的轻质烷烃已然存在于油气藏中。因此,它们不会对储层岩石造成伤害,因此跟传统的水力压裂流体体系相比,增产改造效果将更好。上述原理也适用于不易燃丙烷增产改造系统中的七氟丙烷。

#### LAS改造系统优点

与 纯 丙 烷 增 产 改 造 系 统 相 比, LAS是一种不易燃的选择, 在这 一点上与不可燃丙烷增产改造系统相 同。而与不可燃丙烷增产改造系统相比,LAS不具备使全球变暖的潜能。

从技术角度来看, LAS的粘度/密度区间更为宽广, 这使得该技术适用于各种页岩储层。最后, 不同于丙烷或其他液化石油的气态, LAS所使用的轻质烷烃在地面温度下呈液态/相。由于上述液相的蒸气压极低, 因此在地面极易处理。

#### 关键信息

- **1.**LAS无需使用水,也无需使用任何化学添加剂;
- **2.**LAS中所使用的轻质烷烃可从被改造的油气藏中获取,完全可以自给自足,还可回收循环使用或作他用.
- **3.**LAS不易燃,因为上述混合轻 质烷烃的蒸气压很低、闪点很高;
- **4.**LAS无毒性,上述特定种类的 轻质烷烃直接或间接食用均通过了美国食品和药物管理局的审核;
- **5.**LAS中使用的轻质烷烃不消耗臭氧,且不具备使全球变暖的潜能。



# 数据建设与技术融合 NCS带来连续油管精确封隔压裂

来自 | NCS Multistage 编译 | 辜富洋

要实现最有效的储层压裂缝网建设需要准确预测裂缝间距和支撑缝体积,经现场应用验证,Multistage Unlimited连续油管封隔压裂具备提供压裂建设数据的能力。首先,该体系具有井下数据记录功能,因此邻井的压裂数据可以用来调整、评估后续压裂井的裂缝间距和设计参数。而与之相比较的桥塞射孔完井是不可预测、不可验证、不可重复的,因为它们无优化设计所需的井下数据。

一种理想的储层压裂缝网包括等 支撑缝体积和等间距裂缝,以实现压 裂的段数最大、裂缝长度最长和高度 最高,同时压裂段与段之间、层与层之 间、井与井之间无相互干扰。压裂最 优化则意味着在具有经济意义的条件 下尽可能的接近上述理想状态。

# Multistage Unlimited 压裂系统

#### 压裂滑套

Multistage Unlimited压裂体系的滑套具有可预测裂缝间距、支撑缝体积以及不影响压裂作业的优点。凭借其不受限制的内径,该滑套可以进行常规的固井作业,且不会妨碍油井生产或之后的修井作业。该滑套和套管配合良好,具有高扭矩,并带有预扭矩喷嘴,便于装卸和下入套管柱。

#### 复位桥塞

复位压裂桥塞具有以下三个功 |

能:将待压裂层段与下部井段隔离开来,紧扣移动的滑套,在压裂泵注或喷砂射孔过程中锚定封隔组件。它集成了一个自动J形槽机制,可以借助连续油管起/下运动来完成工具的设置、释放和重置。桥塞的专用密封材料、结构、间隙和自冲洗设计使它对砂岩储层具有极好的适应性,在压裂施工中具有绝佳的可靠性。一套完整的均压阀有助于在高压差下释放桥塞,还可以实现反循环。

#### 滑套定位器

坚固耐用的一体式机械滑套定位器 有与滑套底部配合的凹形剖面。当压裂 封隔组件从滑套中起出时,定位器键插 入凹处。超载提升的瞬间增量为正值表 Multistage Unlimited连续油管压裂能提供可预测的裂缝间距和支撑缝体积数据,得到最有效的储层压裂缝网。该技术增加了井下数据记录功能,邻井的测量数据有助于调整和评估后续井的裂缝间距和压裂设计参数。具有分段和裂缝间距不受限制和更有效的支撑剂充填等优点。

明组件已经准确的安装在滑套内。

#### 数据记录仪

每个井下组件都有两个数据记录仪,分别位于复位桥塞的上方和下方。 这些精密仪表/记录仪测量的是工具串内部和连续油管/套管之间的环空压力、温度和线性过载,测量数据用于验证分段封隔和压裂诊断。

#### 喷砂射孔喷嘴/流动喷嘴

喷砂射孔多用于空白套管段射孔, 在套管井中也用作滑动滑套的替代品,喷砂射孔喷嘴还可以用来向前循环。当完井段有多循环滑套时,需要用一个简单的流动喷嘴替代喷砂射孔喷嘴,因为射孔孔眼无法重新密封滑套。

#### Multistage Unlimited 特点和优势

- 1.分段和裂缝间距不受限制;
- 2.易于作业的滑套;
- 3.压裂的段与段之间无起/下作业;
- 4.井下数据采集功能;
- 5.更有效的支撑剂充填;
- 6.快速脱砂洗井;
- 7.油井生产不受限制;
- 8.只需原工艺三分之一的泵注马力;
- 9. 井场设备更少:
- 10.消耗更少的水和化学药品;
- 11.减少对环境的影响。

#### 多循环滑套

多循环滑套不仅仅是一种新的压 裂方式,全新的多循环压裂滑套为完 井作业、生产管理、二次采油作业、以 及进行重复压裂和其他修井作业提供 了前所未有的选择。如今,运营商可以 按任意顺序完成分段压裂,可以选择 关闭产层,并在油井的生命周期内根 据需要重新打开选定的产层。

多循环滑套具有以下诸多新功能:

- 1.压裂前注入测试覆盖整个水平 井段,而不仅限于水平井的趾端;
- 2.裂缝闭合后,可防止支撑剂回流;
- **3.**可以任意的顺序进行分段压裂,充分利用应力影效应;
- **4.**关闭产水层、无用的气层、以及 贼层:
  - 5.管理注水或其他EOR措施;
  - 6.重复压裂后恢复井筒完整性。

#### 低排量的半跨式压裂方案

半跨式压裂是附近有含水层的 薄储层理想完井方案。为了避开含水 层,这些井通常采用多分段和小规模 压裂完井方式。较小的排量(10桶/分 钟或更小)从连续油管中注入,而不 是从连续油管和套管之间的环形空间 中注入。

这就是所谓的半跨式方案,因为它与用一根连续油管仅采用低密封的方式跨过水层的方法很类似,在地面关闭环形空间即可实现上部密封。

半跨式方案具有以下三大优点:

1.与桥塞射孔和投球滑套系统相比, 降低了水的消耗量,最多可降低50%;

- **2.** 压裂速率更低,有助于控制 裂缝生长;
- **3.** 井口无需再承受高压,因为连续油管承受了所有的压裂压力。

半跨式压裂系统和Multistage Unlimited压裂系统在设备上的唯一区别是在复位桥塞上方增加了压裂阀,喷嘴允许压裂液从连续油管注入和从滑套端口流出。

球座部件可暂时允许喷砂射孔喷 嘴中的砂浆流过,以在空白套管段增加分段压裂的段数。射孔完成后,通 过球座泵送小球,用连续油管泵注压 裂液。

#### 喷砂射孔

Multistage Unlimited在压裂层段 封隔喷砂射孔采用高速磨蚀性砂浆连 通储层,该方案可在套管井中增加分 段压裂的段数。

#### 完井方式

压裂封隔组件的功能与Multistage Unlimited滑套系统一样。从水平井的趾端开始完井,压裂封隔组件下人至最低计划分段处。复位压裂桥塞封隔下部层段和锚定相关组件。然后磨蚀性砂浆从喷砂射孔喷嘴喷出。大约45分钟后,高速射流磨穿套管和水泥环,完成射孔。射孔完成后,压裂液压力向下传递至环空。而Multistage Unlimited滑套完井中,连续油管作为分支提供压裂点处的实际压力协助调节砂比、流体粘度和实时泵注排量。

射孔参数与地层特性和连续油管的长度和尺寸相匹配。参数包括砂浆密度、砂浆排量、泥浆压力、切割持续时间。通过规划和协调,可以快速顺利地完成分段压裂。最后一段压裂结束后,将封隔组件撤离,所得的全开井筒即可投入生产。 •



# 提速海洋油气开发 GE带来全新水下气体压缩技术 Blue-C

海洋油气开发风风火火,海洋技术也在不断进步。GE于近日宣布推出了水下气体压缩系统Blue-C,该系统可以替代传统的平台设备,具有极高的稳定性。 下面一起来看一下这款能够改变行业视角的新技术吧~

来自 | GE Oil&Gas 编译 | 赵金成

以墨西哥湾为代表的海洋油气田 开发正在如火如荼的进行中,海上平 台空间资源有限,油公司也由此在发 展能够降低平台占用空间的替代技 术。由此为出发点,海上平台的水下处 理系统得到了更多的重视。

当今的油气行业中,海上油气开 采的水下处理系统正处于一个发展转 折点,从之前的"一次性"开采工具逐 渐转变为主流设备,其价值得到了更 多的认可,应用也逐渐得到了推广。

由于海上平台空间相当有限,水下处理技术的本质一直都是将具有相同处理功能的设备从地面带到海底,帮助消除平台设备和海底管线的应用瓶颈,增加采收率,此外在某些情况下还用于创造更多的经济效益。

近年来非常规油气和深水油气的 开发加速了技术的发展,核心技术如 增压、分离、动力和压缩现在已被视为 油田发展方案的一部分。同时,这些核心技术也被视为提高老化改扩建项目投资回报的绝佳机会。

#### GE的气体压缩技术

水下气体压缩是一个可以显著提高 许多成熟气田经济效益的新兴技术。通 过将水下气体压缩系统放置到海底,油 气开发商可以在加快生产速度的同时 消除对昂贵的平台设施的需求。

GE的Blue-C技术是其干式和湿式 气体压缩系统的核心。最初设计的目 的是用于干燥气体压缩,之后发展了 能够处理高达5%液体含量的湿气压 缩机,消除了对水下分离器的需求,并 形成了更紧凑、成本更低的水下气体 压缩系统。

Blue-C是一个高效、可靠、高处理量的离心式压缩机,在研发过程中,它经历了详尽的水下环境测试,以确保



海底操作全面优化。它可以在4兆瓦到 20兆瓦的功率下运行,应用灵活性高, 可以为小型和大型油气田传输系统提 供压缩服务。

此外, Blue—C还可以单个或多个 并联共同运行。显然, Blue-C是业界第 一款可靠、高效、经济的海上平台气体 压缩替代设备。

#### Blue-C的压缩方案

GE相关负责人表示:"成功推动海底开采界限的关键是提高海底压缩的可靠性,尤其是对边际油气田和深水油气田,压缩模块必须能够长时间连续运行而不需维修。为了满足该挑战,我们已经将我们在压缩技术方面的丰富知识应用到了最严峻的挑战中——创造了Blue-C,第一个行之有效的整体压缩机生产线的海底产品"

Blue-C海底压缩模块具有极其坚固的设计,以及一个简化的、可通过无人操作的机械结构。作为第一个水下

气体压缩技术, Blue-C已经悄然的改变了行业视野。

#### 更加合理的设计

立式堆叠排列防止电动机受到原 始生产气体的影响并且排出压缩机内 的液体。这种配置也降低了模块的整 体尺寸。

- **1.**封装在一个为承受极端压力和 温度而设计的单密封外壳内;
- **2.**先进的转子动力学设计,具有三个主动磁力轴承(罐装型):
- **3.**由充气的高速电动机驱动, 保证了自主运动;
- **4.**湿气压缩具有扩散器分离系统和除尘设备:
- **5.**不锈钢最大程度的保护暴露于原始生产气体中的压缩组件。

#### 提高海底设备经济效益

迄今为止,边际油气田和深水油 气田领域的生产受到高投资成本阻 碍。现在,Blue-C海底压缩机提供了一 种解决开采成本高昂的方案。

Blue-C是GE压缩机生产线产品套

件的一部分,它设计的目的一方面是减少开采过程对平台设施的依赖,同时使深水环境中的操作具有更大的灵活性。海底装置通过海底油管直接连接到岸上或远处的平台上,靠近水下井口的气体增压缩机将有机会提高生产力并保持稳定的产量。压缩模块可用功率范围可达15兆瓦,和常规天然气压缩应用的压力和流量范围相同。

#### 解决边缘井难题

Blue-C海底压缩模块包括一个由充 气的高速电动机驱动的离心式压缩机, 立式堆叠排列并封装在一个为承受周 围静水压力设计的单密封外壳内。

其中最值得注意的是消除了干气密封,因为干气密封很容易受到砂气混合物和瞬变条件的影响而发生故障。总之,在长期海底生产过程中,干气密封可靠性较低,需要繁琐的维护工作。而通过充气马达、特殊材料的选取和专门为此应用开发的设计程序,GE成功的消除了干气密封的应用。



# 完全可降解式Wraith压裂球 降解时间由你掌控!

Phenom Innovations公司最近发布了一种完全可降解的Wraith压裂球,

这种铝基的压裂球能在超过100F°温度的环境下,在任何一种水溶液(水基钻井液、盐水、淡水、废水)中完全降解,降解速率可根据不同条件提前设定,其能够减少后续完井作业的步骤、节省作业成本。 这么神奇的压裂球,一起围观吧···

来自 | Phenom Innovations

编译 | 滕云天 濮御

Phenom公司正申请专利的Wraith 压裂球是一种可溶性金属压裂球,可 为压裂桥塞、压裂套管和绝缘隔离接 头提供连续层间隔离的功能。

在高压压裂过程中, Wraith压裂球依靠其自身较高的剪切强度来保持完整性以及实现分层隔离, 同时以可控、可预测的速率进行溶解, 进而可使所有处理层都能进行生产。

Wraith压裂球由铝基材料铸造加工而成,具备较高的剪切强度,非常适合于高温、高压条件下的井以及水平井或大位移井。

Wraith压裂球仅需要置于100°F 以上的淡水、盐水或生产废水中即可 开始溶解,若将其置于具有腐蚀性的 溶液或升高溶液温度时,该压裂球的 溶解速率会更快。

Phenom已经研发出了一个已被验证的方程式,该方程式可以根据压裂球的 (化合和物理) 性能及特定的井底温度,准确、可靠地预测Wraith压裂球在水中的溶解速率。

Phenom提供了两种形式的Wraith 压裂球,即实心压裂球和空心压裂 球,目前两种压裂球都可由五种不同 配方的材料制成,可以适应开发商的 各种要求。

#### Wraith压裂球适用范围

- 1. 高压压裂作业:最高可在10000psi的压力下作业;
- 2. 高温压裂作业:最高可在350°F的温度下作业;
  - 3. 适用于直井、水平井和大位移井。

#### Wraith压裂球特点

- **1.**比重:实心压裂球比重为2.7,空 心压裂球比重为1.8-2.2;
- 2.实心压裂球尺寸为: 0.50"-5.00"(±0.125");
- **3.**中空压裂球尺寸为: 3.00"-5.00"(±0.125")。

#### Wraith压裂球优势

- **l.**Wraith压裂球具有较高的剪切强度;
- 2.Wraith压裂球在100°F以上的 淡水、盐水和产出水中均可溶解,保证所有被处理层均可生产;
- **3.**操作者可以选择性的使用添加剂,提升Wraith压裂球的溶解速率。

Phenom建议可以根据最终使用者的温度级别来确定Wraith压裂球材料

| 的特定混合配方。

由于每种混合配方的材料都在不 同温度的水中达到最佳溶解率,因此 可以适应不同的应用环境。

Phenom可以定制压裂球的混合配方,进而可在特定的温度下达到预想的溶解速率(溶解速率可根据实际材料的淡水实验来确定)。

#### Wraith压裂球的安全性能

#### 1. Wraith压裂球

Wraith压裂球可用于油气行业的 勘探、开发和试井等过程,生产商为 Phenom Innovations有限公司。

#### 2.Wraith压裂球危害性辨识

健康危害性:此产品不属于危险 品行列,无挥发性组分,可以安全运输 与储存;

易燃性: 此产品不易燃烧;

水溶性:将此产品置于100°F以上的水中,易与水反应,并释放少量热能和氢气:

环境危害性: 此产品对环境无危 害作用。

#### 3.Wraith压裂球的组份

Wraith压裂球的材料为一种铝合金, 不含严格规定危险浓度等级的物质。



#### 4.Wraith压裂球的运输与储存

运输:此压裂球的生产和运输过程中,过量的热能会损坏产品的微观结构,加工全程必须使用非水基冷却剂(油基冷却剂),运输过程中应避免将此产品暴露在过热条件下。

储存:存储安全方面不要求任何 特殊的预防措施,但必须进行真空包 装以免将其暴露在水分中。

#### 5.Wraith压裂球暴露环境控制和 人员防护

当该压裂球暴露在潮湿环境中时,将会发生简单的电化学反应,这会对产品表面造成细微的损害。

该压裂球可以与汗液发生反应, 因此触此产品之前必须佩戴手套。发 生反应后会产生微量的氢氧化铝,如 果手直接接触了此产品,须立即用清 水冲洗双手。

### 6.Wraith压裂球的物理化学性质

外观: 金属色的固体球;

气味: 无味:

熔点: 1292° F:

密度: 0.09 - 0.10 lb/in3。

#### 7.Wraith压裂球的稳定性

无水情况下,此产品是一种稳定的铝合金,不会发生化学反应。当暴

露在100° F以上温度的环境时,该产品将会与水发生化学反应。

#### 8.Wraith 压裂球的毒性

根据欧盟1999/45/EC指令,此产品不属于危险品级别。此产品由铝合金制造,此合金主要包含95-99%的铝,剩余部分为少量的铟、锡和镓。这些组分被熔入固态合金中,所有的元素均稳定,且不会危害人体或环境。

此压裂球对环境无害。压裂球与水反应时,生成物主要为不溶于水的氢氧化铝。溶解型化合物的其他元素以单质形态存在,不会产生水溶性离子。因此,该产品不会污染水源或污染环境。剩余的压裂球可以长期进行安全储存且能保持以后使用时仍然有效

根据ADR/RID(《关于危险货物道路国际运输的欧洲协议》)、IMDG(《国际海上危险货物运输规则》)或IATA(《国际航空运输协会-危险品规则》)的规定,此压裂球属于第4级运输危险品。

另外,根据67/548/EEC和1999/45/EC指令,虽然此压裂球不属于危险品,但需要标注危险标识。

#### 应用案例分析

Wraith压裂球曾应用在一个大型 开发项目中,即18口独立页岩气井共 265级分段压裂的作业,该项目取得的 巨大成功归功于Wraith压裂球的一贯 性良好表现。

在18口井中,实际垂向井深范围为8917-11693英尺,井下具有相似的岩性和井底温度(230-240°F),因此操作者可以采用同一种压裂方法,选用同一种压裂球。

这265级分段压裂中的250级使用 电缆下入大尺寸压裂桥塞,并采用了 3.25"的实心Wraith压裂球。

剩余的15级 (在一口井中) 要求 使用标准尺寸的压裂桥塞,并采用了1.75"的Wraith压裂球。

本次压裂作业压裂一级的平均用时最少为2小时,最长为5小时。最高压力为11600 psi – 12325 psi,每口井的压裂级数为5-19级。

整个项目的265级分段压裂和整体产量优化操作取得了巨大成功。操作者只使用Wraith压裂球就完成了大范围的压裂优化作业,减少了作业时间和额外的作业措施,为客户节省了大量的作业成本。



# GE 再发力!带来持久保护的 深水井口设备

水下井口设备的重要性不言而喻,但是深水油藏井底条件复杂, 井口设备抗疲劳性能就非常重要。近日,GE推出了抗疲劳性能极佳的SFX井口系统, 本文就将为各位带来该技术的简单介绍。

来自 | GE Oil&Gas 编译 | 罗曼

当今的油气开发趋势下,位于更深 水域和更复杂地域的油藏开采已经成 为了油气开发商的主战场,钻井作业 难度已非往日可比,钻采设备的行业 标准也随之提高。因此,研发出一些能 够更加适应复杂环境挑战、更加可靠 耐用的设备尤为重要。

在深水油藏开发过程中,海底设备的选择受到多方面因素的影响,如船体运动、大型防喷器组以及在大位移井作业等,要求更为苛刻。目前世界范围内比较核心的深水区域如墨西哥湾,北海,撒哈拉以南非洲和里海,对设备的质量及能力就更加关注。

长时间使用会造成系统疲劳,尤 其是井口装置的疲劳临界区和连接点 更易发生疲劳,导致各类问题,所以业 内对于井口装置都有十分保守和严格 的质量要求,技术规范越严格,井口的 耐疲劳性就能够得以保障,但同时这 也大大增加了作业时间和成本,导致 海上作业效率低下。 目前,石油行业更依赖于"一对一"的策略,既针对每一个项目都涉及一款特定的产品。通常来说,行业规范强调产品的质量和设计,不过,由于长期以来业内缺乏设备疲劳和锻造标准,最终导致了"一对一"的现象。在目前的低油价环境下,大多数开发商在成本上都背负着压力,因此这一策略终究不是长久之计。

#### 提高抗疲劳性 井口设备升级

在如今市场背景下,越来越多的项目出现超工期、超预算的问题,石油行业仍经受着作业计划不断推迟的打击。GE (通用电气) Oil&Gas一直在寻找解决设备疲劳问题的答案,同时也在思考如何实现产品标准化和工艺简易化等设备生产问题, SFX井口系统正是GE的研发成果之一。

SFX是一个标准化的系统,该系统提供16倍于现有设备额定疲劳值的保护。GE Oil&Gas的SFX技术是基于



经过现场验证的MS-700和MS-800系统研发的。该系统的研发团队通过提高每一个部件的强度来提高井口系统的整体工作性能,而不是降疲劳问题转移到其他的设备上。

GE子公司Subsea Services&Offshore 的总裁说: "目前,作业者面临的一个关键挑战是要提高效率,减少非生产时间,降低成本。SFX井口系统解决了这些问题,从可靠性、经济性和灵活性等方面翻开了海洋井口系统的新篇章。"

"海底井口系统是钻井作业的是 关键技术,但它们的工作寿命往往可 以受到多种因素的影响。这些载荷通 过立管传递到井口和套管,在连接和 焊接处形成临界疲劳区。

传统的疲劳转移技术导致设备定制化情况的出现,这意味着生产、设计成本增加,交货时间延长。业内几乎从来没有出现过一款能够同时抗疲劳、效益高、灵活性高的通用设备,这就是GE Oil&Gas的SFX井口系统的发展方

向,结果也显示,SFX已经迈出了坚实的一步。

通过优化SFX的几何形状,SFX井口设备减少了所有部件承受的应力。通过重新设计管壁,减少了附加工具和焊接点的数量,增加了设备的稳定性。

此外,在焊接过程中加长锻件有 利于提高散热效果,先进的无损检测 技术保证了材料的稳固性,最大限度 地提高检测成功率。

#### 设计亮点及优势

#### 抗疲劳改进措施

- 1.降低几何应力;
- 2.加长槽口间距:
- 3.扩展锻件长度;
- 4.更耐用的材料: A707和F22;
- 5.领先的焊接工艺;
- 6.升级探伤检测技术;
- 7.减少焊缝数量;
- 8.消除较小的管道截面。

优质材料、优选工艺

SFX的研发人员表示: "标准化的 材料和工艺需要指导和协作。我们与 全球各地的运营商合作,开发共同的 材料规格,并通过DNVGL-RP-0034和 API20B标准来采购和存放满足或超 过客户质量认证要求的产品。"

"考虑到为客户节约成本、缩短交货时间,所有的SFX组件已通过第三方校核测试计划(ITPS),且质量有严格保障。我们对采购的原材料采取最严格的规范和验收标准,以确保每一个SFX系统的品质,并在任何极端的条件,优化产品的抗疲劳性。"

#### 核心部件

核心部件的质量是GE能够提供高质量、高标准设备的基础,所有设备部件都经过检测以满足设备的设计、测试和制造标准。SFX水下井口采用标准化设计,同时具有MS-700和MS-800的优势,同时保持原有系统界面,工具和操作程序。

#### 优化的抗疲劳性能

### 原材料

- **1.**A707和F22材料,以提供更大的 韧性和抗疲劳寿命;
- **2.**精密控制的管件化学组成、晶粒尺寸,以获得最佳性能;
  - 3.DSAW管质量高于API5L的标准。

#### 系统设计与制造

- **1.**优化几何形状,以减少所有组件的应力集中:
- **2.**无需额外的工具来实现低压和 高压帽之间的径向预载;
  - 3.减少焊缝数量:
- **4.**在焊接过程中加长锻件有利于 提高散热效果;
  - 5.抗疲劳焊接技术;
- 6.先进的无损检测技术,保证材料的 稳固性,最大限度地提高检测成功率。

#### 井口设备的安装

- 1.抗疲劳强度提高16倍;
- **2.**保持原有井口系统界面、工具和操作程序:
  - 3.全球适用。○



# 百亿巨资!埃克森美孚 为何进军阿根廷油气市场

近日,埃克森美孚公司CEO Rex Tillerson表示,在未来数十年可能会在阿根廷的Vaca Muerta 页岩区投资超过100亿美元。为什么阿根廷页岩区会有这么大的吸引力呢? 石油圈为您整理了该投资的来龙去脉。

来自 | OilPro 编译 | 尉晶

发生了什么:埃克森美孚或将投资超过100亿美元来开发大型Vaca Muerta页岩气藏。

**为什么这么做**:阿根廷的投资环境主要得益于去年选举出的保守党派、对金融行业情有独钟的总统。

接下来会如何做: 私营部门对市场的信心有所改善,但是在长达十二年的民粹主义左派阶级统治之后,当前的管理部门想要让投资者信服该区能够成为投资热点,还需要一段很长的路要走。

随着埃克森美孚考虑在阿根廷进 行新的大型油气田开发工作,新的保 守派政府试图向投资者们证明阿根廷 有能力支付所有资金。

埃克森美孚公司CEO Rex Tillerson在六月初对阿根廷进行调访的时候,阿根廷政府就已经欢呼雀跃了。Tillerson与政府的新总统Mauricio Macri、能源部长Juan Jose Aranguren 进行了会谈,从他们的合影可以看出此次会谈相当成功。这一点也很好解释:2015年12月保守党派人物Macri 开始执政,但在此之前为期一年的民粹党执政却用光了所有外资。他现在需要对连续五年暴跌的阿根廷经济

力挽狂澜,减小通货膨胀并增加就业岗位,这些都是使他的党派同盟获得更多支持来维护政党稳定发展的关键因素。埃克森美孚就是下一个要加入开发商团队对全球页岩气"甜点区"Vaca Muerta进行开发的投资商。

#### 投资潜力

Tillerson称埃克森美孚将在未来 20-30年内投资100亿美元对两个相邻 的气藏进行开发,目前已对这两个气 藏投资了2亿美元进行勘探钻井。现 在投资阿根廷是最佳时机吗? 埃克森 美孚认为的确如此,只要之前停止的 页岩区试点结果表明大规模开采该区 资源是可行的, 那就没有任何问题。 埃克森美孚与其子公司XTO能源将 投资2.5亿美元共同合作进行Bajo del Choique和La Invernada区块的勘探开 发, Tillerson称这些地区将在几个月后 进行生产测试。这些区域钻探的水平 井横向深度可达2500m,包括25个压 裂段。鉴于XTO拥有加拿大和美国的 专家,而加拿大和美国已经钻探了超 过30000口非常规页岩气井, 因此他们 接管了这个项目。

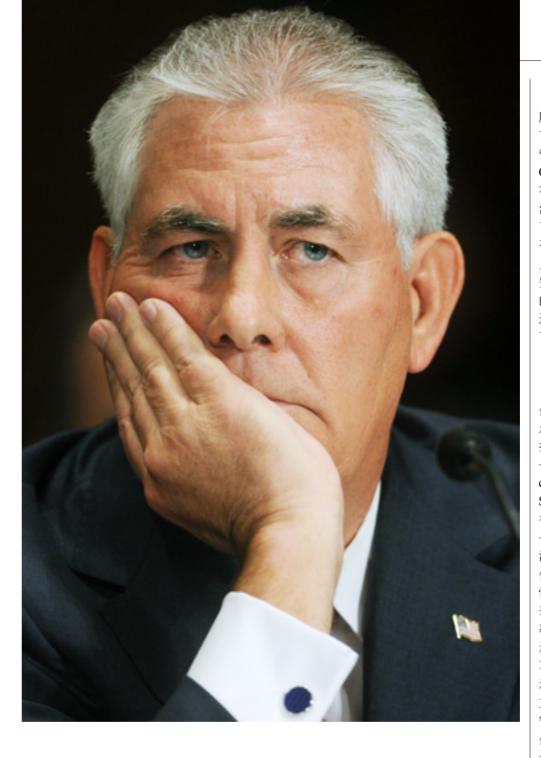
根据阿根廷媒体的报道, Tillerson

表示,"我对新政府执政后,阿根廷发生的变化非常乐观,因为这会明显改善市场投资环境。阿根廷对我们来说,是个非常重要的地区。"如果埃克森美孚准备在阿根廷投资100亿美元进行投资开发,那这个项目将是继雪佛龙投资160亿美元与阿根廷国家石油公司共同合作之后的最大的投资项目。Vaca Muerta每天可生产5万桶油当量的油气。马来西亚石油、壳牌、道达尔以及其他石油公司都曾对这个气藏进行了测试以及生产试验,但并未进行大规模生产。

#### 改善关系

这其中有以下几方面的原因。首先,2007-2015年由民粹主义统治的阿根廷政府,总统Cristina Fernandez de Kirchner使阿根廷的经济和政治环境不断恶化。她通过干涉价格上限、高额税收、货币管理以及限制货币流通使国际间的商业贸易难以进行。更严重的是,2001年未解决的主权债务违约问题使阿根廷在获得项目融资上变的更加困难。

随着Macri上台,投资环境开始有 所改善。他削减了出口税务,提高资本



流动限制,这也就意味着公司可以多次进行跨国贸易,允许比索(阿根廷货币)贬值或是在一定范围内自由浮动。这些措施的综合效果就是为了降低高昂借款和通货膨胀率、改善国家财政、振兴国家经济。国际货币基金组织(IMF)在今年有1%的收缩后,将在2017年实现2.8%的增长。Macri表示将在今年下半年有好转的迹象,因为通货膨胀率目前的降幅接近40%,比2015年增加了26%。经济收缩、公共事业费上涨400-500%,加之高通货膨胀

率使公众不满情绪高涨,联合工会举行多次抗议要求增加工资以维持大众的消费水平。即使Macri实施了一系列举措,许多人仍对他持怀疑态度。

Carlos Germanoy Asociados的 政治评论员Carlos Germano表示:就公众的意愿来看,他们对市场环境改善的期许很大,超过60%的民众希望 Macri的措施可以应对通货膨胀,也希望阿根廷的经济增长可以走上正轨。尽管Macri执政后,他的民众支持率由原来的65%有所下降,并且通货

膨胀率仍旧很高、消费者的消费水平下降,但仍拥有53-54%的支持率。尽管这预示着他的政途前途良好,但是Germano也提醒道,如果Macri不能在下半年削減通货膨胀率并提高民众消费水平,到时候可就没有这么乐观了。Macri已经在采取措施提高消费水平,包括征得国会同意来向220万退休人员支付债务。Germano表示,随着消费水平的提高,人们对Mauricio Macri的认同感就会增强,但是如果他无法逆转目前的局面,那他的支持率就会下降。"

### 下一步计划是什么

随着巴西陷入经济, 政治以及社 会危机, 如果Macri可以一直获得公 众支持,那么阿根廷就可以加入国际 投资的竞争行列。但是这还需要一步 一步进行, Orlando J Ferreres & Asociados咨询公司的经济分析师Fausto Spotorno表示,"想要获得投资需要 很长时间, 会有不同方向的投资, 而第 一波投资浪潮应该是农业方面,第二 波就是大项目了,即能源、油气方面。" 他表示,将在今年下半年公共市场行 情有所改善, 年均工资有所增长, 政府 表示将限制燃料价格以及公共事业利 率,以使零售行业有所起色。他还表 示,"这将鼓励公司进行投资,但这并 不是最终结果。"Aranguren在上周表 示,增加并维持投资数量的关键是建 立投资者对市场经济的信心,包括遵 守条例并向投资者做出许诺,市场不 会发生改变,另外一个关键因素就是 合理的能源价格。

官方表示,过去15年对能源价格的限制使阿根廷失去了"油气自足"的优势。最近能源价格提高了500%,刚采出来的天然气价格翻了两倍,增长至143.83美元/千立方米,这在很大程度上刺激投资来重建能源供应体系。他还说道:"我们还要对开采油气需要的成本做出评估。"随着贸易环境的改善,Macri希望投资者们可以重获信心。他在上周的演讲中表示,"对市场的信心可以带来更多的投资和就业岗位,而这些也是目前阿根廷迫切需要的。



# 俄罗斯挟"天然气" 以令欧洲 还能持续多久?

从本世纪初开始,俄罗斯就一直以天然气供应控制其他国家。为对抗其能源供应外交策略, 欧盟制定了诸多措施来遏制俄罗斯对天然气的控制,但仍困难重重,目前成效如何呢? 跟着小编一起了解一下~

来自 | Natural Gas Europe 编译 | 白小明

俄罗斯是世界天然气资源最为丰富的国家,产量居世界首位。俄罗斯曾一度以天然气供应为由企图控制其他国家,虽然目前俄罗斯借助天然气仍能保持一定的政治影响力,但与之前相比,俄罗斯通过天然气管线垄断的根据地被蚕食,其威胁程度已经大大降低。乌克兰国家天然气公司Naftogaz近期已确认,他们将避开欧盟直接与俄罗斯天然气巨头公司Gazprom就天然气采购问题进行谈判。乌克兰直接对话Gazprom公司的意愿是一种自信心增强的表现;在欧盟的帮助下,乌克兰将采取行动削弱俄罗斯将天然气作为政治武器的能力。

#### 天然气的"去政治化"

在本世纪初期,俄罗斯一直利用 天然气作为扩大政治影响力的一个手 段,不仅企图控制乌克兰还包括中欧 和东欧的其他国家。这主要是由于这 些国家别无他选,只能从俄罗斯进口 天然气。作为回应,欧盟一直将俄罗斯 天然气视为洪水猛兽,制定了诸多措 施迫使天然气贸易免去政治因素的影 响。如欧盟制定的欧盟能源一揽子计 划,就是希望通过逐渐完善的法律体 系,将天然气管道运输者,与管道、基 础设施(例如天然联络站和管网)所有者剥离,使天然气可以在全欧洲范围更加自由的运输。

作为非欧盟成员的乌克兰,早前建设基础设施进度缓慢,完全依赖于俄罗斯天然气的直接进口,而今已拥有了大量的基础设施。目前乌克兰和其西部的斯洛伐克、波兰、保加利亚之间已有足够多的管道连接,乌克兰可以每年从东欧进口200-250亿立方天然气。虽然乌克兰购买的大多数天然气仍产自俄罗斯购买,而是从邻国以更低的价格购买天然气。更重要的是,天然气进口国Brussels也废除了与俄罗斯签署的关于禁止进口国往其他国家再出口和销售天然气的合同条款,这样一来,乌克兰进口天然气就更加方便了。

#### 其中的地缘政治环境

另外, 欧盟已将乌克兰 (包括Balkan 半岛) 纳入到了其能源联盟的范围, 这是针对那些非欧盟邻国来扩展其能源市场范围的举措, 乌克兰也正逐渐采纳欧盟能源一揽子计划的主张和法规。

除了基础设施建设,乌克兰首都 Kiev也制定了限制能源消耗的措施, 包括提高冬季取暖的效率、发电站多 使用煤炭等。2011年乌克兰共消耗了537亿方天然气。2015年乌克兰共消耗了288亿立方米天然气,仅进口了162亿方天然气,这其中仅70亿立方是从俄罗斯直接购买,另外92亿方从欧盟购买,这种趋势将在今后持续。从2015年11月开始,乌克兰就停止了直接从俄罗斯购买天然气,尽管其通过三边谈判已经与Gazprom达成了冬季供应协议,但在2015-2016年的寒冬,他们仍然没有再直接从俄罗斯购买天然气。

目前,类似这样的改变多数已成定局,尽管莫斯科和Kiev间的政治关系异常紧张,Naftogaz和Gazprom之间的谈判大多都只是经济驱动,或者实际需求驱使。因Naftogaz已不再需要天然气协议,或许还在谈判中占上风。然而,协商未必顺利。因为在过去的交易中,谈判双方之间存在着许多悬而未决的赔款、反索赔、诉讼及反诉讼问题。这其中就包括了2016年1月Gazprom以增加天然气运输费用威胁Naftogaz的起诉。

(地缘政治,是政治地理学中的一种理论。它根据各种地理要素和政治格局的地域形式,分析和预测世界或地区范围的战略形势和有关国家的政治行为。)



#### 北方管道复线: 暂未完工

尽管欧盟一直推出各种方案来促使形成一个共同的能源市场,俄罗斯提议的北方管道复线工程确是一种公开分离中欧和东欧天然气市场的战略,该工程是建立一条输送能力在550亿立方米天然气的管道,穿过波罗的海,直接从俄罗斯到德国,绕过乌克兰和东欧国家。德国被选做审查工程的经济性和商务性,其反对者称这是让柏林出卖能源联盟,直接与俄罗斯协商交易,还可能还纵容俄罗斯将天然气供应变得更加政治化。

不仅如此,俄罗斯的战略还包括限制客户转售天然气,并从保加利亚、波兰及包括Estonia、Latvia和Lithuania在内的波罗的海国家获得不公平的价格。欧盟表示,俄罗斯天然气滥用市场支配权控制穿越波兰的亚马尔运输管道,迫使保加利亚支持已取消的俄罗斯南溪项目,该项目是将天然气途经黑海运抵欧洲。

从东欧的角度来看,北方管道复 济区,而不仅 线仍会被俄罗斯利用,来切断天然 盟委员会目前 气供应。从历史的角度来看,多数俄 事进行裁决。

正因如此,包括能源联盟委员在内的许多东欧官员都认为,一旦管道建成,这将严重违背的欧盟法律;而德国认为,管道的海上部分不需要遵循欧盟能源一揽子计划,这正是争论的焦点,联盟委员认为欧盟能源一揽子计划必须扩展应用到整个欧盟专属经济区,而不仅仅是欧盟领土范围内。欧盟委员会目前仍在讨论,并没有对此事进行裁决

Brussels是否应该对欧盟能源一揽子计划海上应用给出解释,就经济可行性角度,管道项目可能存疑。一旦裁决,将会把管道所有者即目前占超过50%股份的Gazprom与天然气供给方Gazprom剥离。

在项目实施过程中,德国一直在试图缓解邻国的担忧。近日,德国经济部长Sigmar Gabriel阐述了柏林同意需满足的三方面条件:包括管道建设必须遵循德国法律、不影响乌克兰的管网以及不能限制向东欧供应天然气。尽管柏林不断试图缓解紧张气氛,但一旦管道建成,东欧国家普遍认为,后两个条件的执行将会异常困难。

虽然管道和天然气供应的担忧有所缓解,争议仍然集中在欧洲能源安全问题上。由于欧盟单一市场的政策,俄罗斯将不可避免地仍然是该地区最大的天然气供应商。2015年,除了24亿立方米天然气是出口到白俄罗斯和乌克兰之外,俄罗斯出口160亿立方米天然气到欧洲。欧洲所能做的就是采取一切可能的措施限制俄罗斯因政治因素操纵天然气供应的能力。

0ilsns vol.10 100 www.oilsns.com 2016.08



# 解析: 澳大利亚油气开发的五大困境

一年一度的APPEA会议如期而至,油气行业领袖重聚澳大利亚Brisbane。 面对全球石油供应过剩的新形势,澳大利亚油气行业发展深处变革时期, 埃森哲对澳大利亚油气开发存在的问题进行了深度剖析,号召各生产商、服务方、 监管部门以及当地政府加深高效合作,持续保持澳大利亚石油业的竞争力。

作者 | Arnold Volkenborn 编译 | 张强



澳大利亚拥有约1600万平方公里 面积广阔的沉积盆地,沿海大陆架面 积超过陆地面积两倍以上, 水下油气 资源储量前景可观。根据澳联邦工 业、旅游和资源部以及澳地质科学 局资料,澳大利亚原油已探明储量为 11.08亿桶,可销售天然气89万亿立方 英尺。多年来, 澳沿海大陆架陆续不 断地发现新的油气资源,主要分布在 巴斯海峡、西北大陆架和Timor海一 带。澳大利亚西北大陆架和邻近的高 庚地区天然气藏尤其可观,该地区是 澳大利亚尚未开发的最大的天然气 田,储量高达12.9万亿立方英尺,其能 源价值相当于一个储量为数十亿桶的 大油田。

根据美国油气杂志的报道,澳大利亚拥有亚太地区最大的天然气储备。除New South Wales和Tasmania州

以外,澳大利亚其他州均有天然气储备,其中储备最丰富的地区位于Carnarvon盆地西北海上,即知名的澳大利亚西北大陆架地区。其他重要的盆地,包括在中澳的Cooper/Eromanga盆地和Bass/Gippsland盆地均位于澳大利亚南部海上。

澳大利亚是经合组织 (OECD) 成员国,也是继卡塔尔、印度尼西亚、马来西亚之后的全球第四大液化天然气出口国。2014年,澳大利亚Carnarvon石油公司与其合资方美国Apache能源公司日前在西澳的西北大陆架发现一处油田,这可能是澳大利亚近20年来发现的最大油田。Carnarvon石油公司估计该区域的石油储量有可能在0.3~3亿桶范围内。

近年来,澳大利亚石油产量持续下跌,其原因众多,首先,产油盆地如Cooper-Eromanga和Gippsland已经历

自然减产。第二,尽管产油盆地如Carnarvon和Bonaparte最近几年石油产量上升,但其增量已被澳国内稳定增长的消费所抵消。第三,澳大利亚税收体制使得国内生产商对于投资石油生产失去吸引力。澳大利亚进口原油大多数来自阿联酋、马来西亚、越南和巴布亚新几内亚。澳大利亚主要石油生产商也在积极投产新项目,以此希望增加国内原油供应并减少进口。

#### 现状分析

为挖掘澳大利亚石油业潜力,使 其成为全球油气行业的领导者,当 地开发商需重新思考其现有开发模 式,有效保护当地共同合作发展的 大环境,并使用新技术来实现降本 增效。对澳大利亚油气行业现状作 如下分析,

1. 澳大利亚资源量丰富 但油气行



#### 业发展前涂未卜

澳大利亚天然气资源丰富、已探 明石油储量有限、国内天然气市场趋 于饱和几乎停滞不前,种种现状促使 开发商将液化天然气 (LNG) 出口视 作油气发展的唯一增长点。然而,在 最终投资协议 (FID) 签订与项目完工 之间,由于诸多因素的共同影响,降 低了天然气市场对天然气进口国的吸 引力。运营成本超过预期,美国出口 的LNG在东京湾的进口价低至10-11 美元/MMBtu (百万英热单位),市场 需求下降以及油价的持续走低等多方 面因素,最终导致其LNG收益降低。 同时, 高建造成本进一步拉高了居高 不下的澳大利亚劳动力及服务成本, 综合上述市场因素, 这些都使澳大利 亚东、西海岸的LNG项目遭受严重打 击。超过世界平均水平的项目支出, 进一步抬高了澳大利亚的LNG的价

格, LNG成本处于世界最高位, 达到 12-16美元/MMBtu。

近期公布的行业报告显示,低油价与LNG市场饱和的双重打击,压制了石油公司对澳大利亚新项目的投资欲望。很难想象,一旦日本国际石油开发株式会社及壳牌的LNG项目投入生产,对于资源量并不匮乏的澳大利亚来说这将是重创,其油气行业的利润增长将无处可寻。澳大利亚现在所面临的问题并非是其拥有的资源量不足,而是如何实现现有资源的经济性开发。

#### 2. 东海岸互斥开发模式并存

澳大利亚东海岸的煤层气-液化 天然气 (CSG-LNG) 项目成本为40-50 美元/桶,居于世界LNG成本曲线的顶端。油价以自由现金流为基础,处于 保本状态。这些项目混合了两种商业 性的勘探开发模式:前期高资本支出 的大型项目模式与稳步式资本投入的 美国非常规油气开发模式。虽然开发 商已发现这种组合的商业模式难以管 理,但他们已深陷其中。

油价徘徊于低位, 迫使这些开发 商寻找新的资金, 既投资开发高利润 的项目,同时在满足持续的资本支出 需求和利息支付的同时,给股东支付 股息,公司股价同样也受到一定程度 的影响。在初期1000口井的钻井施工 中,开发商已将有效的施工成本降低 了20-25%,但与可降本50%的美国非 常规油气开发商相比, 这些努力却显 得微不足道。CSG-LNG开发商钻井 300口/年, 进行分区独立开发, 这使 得他们难以形成类似美国的规模化开 发模式,从而难以达到美国的降本效 果。因为在美国,开发商与服务方紧密 合作来实现降本效果,但澳大利亚东 海岸缺乏这样的合作环境。







#### 3. 西海岸的大型项目光彩不再

与此同时,澳大利亚西海岸的油田开发现状也并不乐观。近年来,新增储量不足导致原油产量的显著降低。位于Carnarvon盆地的Stag、Barrow Island、Mutineer Exeter与Fletcher Finucane等成熟油田,其开发成本已提高至60-70美元/桶。如果政府及开发商不重新审视长久开发战略,不主动寻求资金投入,未来三年将关停部分甚至全部的油田。

西海岸的天然气却面临着完全相反的问题,虽然其资源丰富,但未得到有效开发。这主要是由于这些天然气资源多位于离海岸数百里远的偏僻地区,艰苦的施工环境提高了施工成本,同时限制了各施工方之间的合作。国内天然气市场的饱和使LNG及浮动式LNG成为唯一可行的开发方式。然而,现有全球天然气市场情况迫使开发商重新审视其开发模式。

4. 忘掉美国吧 LNG行业的主战

### 场在亚洲

作为澳大利亚LNG产品的输出 地,亚洲正处于天然气革命的鼎盛时期。上世纪九十年代,东南亚 (SEA) 油气公司经受了国内石油需求暴增的 严峻挑战。虽然这些公司不断开发新 的油田,但仍不能满足其国内原油需 求的增长,这也导致了在本世纪初东 南亚国家沦为石油净进口国。到目前 为止,东南亚的大部分易采油田已得 到了有效开发,仅剩一些小油田及难 开发油田 (如边缘油田及深水油田)。

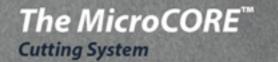
然而,钻井及设备成本支出仅需降低10%,即可给大量天然气资源的开发带来利润;同时,若能将成本支出降低20%,可开发的油气资源将会更多。使用小型FLNG设备单元开发这些气田,能使开发成本降至8美元/MMB-tu。如果实现足够的规模开发,澳大利亚开发商将装配LNG设备,或是坐等长期合同的签订。

5. 降本时期已过 需注重现金流 的发展道路。 0

### 管理

在过去两年内,澳大利亚各开发商均开展了降本项目,尝试将油价控制在80-120美元。虽然澳大利亚各公司面临的问题各不相同,各开发商也面临着不同的挑战,但解决方案是唯一的:各公司必须停止进一步控制成本的活动,着手改变投资组合与开发模式,优化与供应链及数字化相关的合作环境。

总之,开发商、服务方以及政府部门对上述挑战的应对方式,将决定澳大利亚油气行业能否进一步发展以及最终是否能够成为世界油气行业的领导者。一年前,就曾有过这样的质疑:澳大利亚油气行业是否已准备好,通过各方参与者的通力合作来提高自身生产力和竞争力,大大提高整个油气行业的利润?而现在,澳大利亚政府也希望各方能转变思想,互相合作,为其油气开发谋划一条清晰的发展道路。





82%

# INCREASE IN ROP against competitor offsets

Our revolutionary new design redistributes high energy consumption from the center of the drill bit to the more efficient areas of the cutting structure, resulting in faster ROPs and increased cost savings.

Visit us at stand 8335, ADIPEC, Abu Dhabi, UAE from 10 to 13 November.

Performance where it cuts



www.terceloilfield.com





# 如何评估油气公司竞争力? 波特模型告诉你

波特"五因素"模型是一种结构化的竞争能力分析方法,是用于评估潜在机遇与挑战/风险的战略工具。 针对油气行业的特殊性,利用波特模型来评估各类油气公司的竞争力,结果会怎么样呢?

作者 | Athanasios Pitatzis 编译 | 高杰

波特提出的"五因素"模型是评估油气行业潜在机遇与挑战/风险的有效战略工具之一。该模型的五项关键因素分别为:行业竞争、行业新人者的挑战、替代品的挑战、买方的议价能力和供应方的议价能力。一起来了解下如何将上述理论模型应用于油气公司的竞争力分析上。

### 油气行业竞争

油气行业的上游领域竞争特别激烈,在上游领域有三种不同的市场参与者,分别是综合油气公司、私营油气公司以及国家石油公司。

首先是综合油气公司(私营部门) ,即大型IOC,如图1所示(数据获取 于2016年2月19日),它们分别是:

- **1.**荷兰皇家壳牌,2015年收入为3856亿美元
- **2.**美国埃克森美孚, 2015年收入 为3645亿美元
- **3.**英国BP, 2015年收入为3364亿 美元





2013-	<b>丰排名普氏250强中的</b>	は 一大 一世に	<b>三产公司</b> [
***			
普氏排名	公司名称	地区	行业
4	中海油	业洲/外太半沣	油气勘探与生产
	唐菲	美洲	油气勘探与生产
17	石油天然气公司	亚洲/环太平洋	油气勘探与生产
20	加拿大天然咨询公司	美洲	油气勘探与生产
22	EOG资源公司	美洲	油气勘探与生产
34	Encana公司	美洲	油气勘探与生产
50	Woodside石油公司	亚洲/环太平洋	油气勘探与生产
51	Devon能源公司	美洲	油气勘探与生产
	Hess公司	美洲	油气勘探与生产
		<b></b> 210	油气物物上升力
57	Chesapeake能源公司	美洲	油气勘探与生产
	Chesapeake能源公司 油公司与国家石油公		
综合石	Chesapeake能源公司 油公司与国家石油公 司追求	司不同的战略	
→ 综合石 <sup>综合石油公</sup>	Chesapeake能源公司 油公司与国家石油公 司追求	司不同的战略	
⇒综合石 综合石油公 积累原油储	Chesapeake能源公司 油公司与国家石油公 <sup>司追求</sup>	司不同的战略 行业 取得下游市场	
综合石油公 积累原油储 接触政府 抢占封闭的	Chesapeake能源公司 油公司与国家石油公 <sup>司追求</sup>	司不同的战略 行业 取得下游市场 获得技术	驱动要素 [
综合石 综合石油公 积累原油储 接触政时间的 抢占有投资补	Chesapeake能源公司 油公司与国家石油公司 司追求 国内市场	可不同的战略 行业 取得下游市场 获得技术 吸引技工	驱动要素 [
综合石 综合石油公 积累融政府 抢身政府 抢占得投资的补 获定且有收	Chesapeake能源公司 油公司与国家石油公司  司追交  国内市场  贴和税收鼓励(例如:	可不同的战略 行业 取得下游市场 获得技术 吸引技工 谋取资本和国际补	驱动要素 [
综合石 综合石油公 积累融政府 抢身政府 抢占得投资的补 获定且有收	Chesapeake能源公司 油公司与国家石油公司追求 国内市场 贴和税收鼓励(例如: 引力的投资、财务和法律支持) 观的项目和规模效益	可不同的战略:	驱动要素 [
综合石 新合品 和 格 积累融对的 接触占得定的 数据的 的 的 较更有的的 和 不 和 不 和 不 的 不 的 不 的 不 的 不 的 不 的 不 的 不 的	Chesapeake能源公司 油公司与国家石油公司追求 国内市场 贴和税收鼓励(例如: 引力的投资、财务和法律支持) 观的项目和规模效益	可不同的战略:  「在」  取得下游市场  获得技术  吸引技工  谋取资本和国际补 提高效率  在国内进行投资	驱动要素 [
综合石 综合石油() 积累触数分别, 接触数分别。 投入, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	Chesapeake能源公司 油公司与国家石油公司追求 国内市场 贴和税收鼓励(例如: 引力的投资、财务和法律支持) 观的项目和规模效益	可不同的战略:  「你你你们你你们你们你们你们你们你们你们你们你们你们你们你们你们你们你们你们	驱动要素 [

- **4.**法国道达尔, 2015年收入为 1942亿美元
- **5.**美国雪佛龙, 2015年收入为1918 亿美元
- **6.**美国菲利普斯66, 2015年收入 为1612亿美元
- 7. 意大利埃尼, 2015年收入为 1328亿美元

众所周知,衡量公司规模的最佳标准是公司的市值,如图2所示(数据获取于2016年2月19日),2015年完全私营的大型综合油气公司分别为:

- 1.埃克森美孚,市值为3565亿美元
- 2. 雪佛龙,市值为3297亿美元
- 3. 壳牌, 市值为1921亿美元
- 4. 道达尔,市值为1185亿美元
- 5. BP, 市值为1183亿美元 6. 康菲, 市值为767亿美元
- 从中,中国为707日人力
- 7. 埃尼, 市值为630亿美元

另一种公司的分类为: 仅在油气 行业上游勘探和生产领域运营的私 营油气公司。2015年最大的私营油气 勘探与生产公司如表1所示。



oilsns vol.10 107





最后,控制90%以上已探明油气储量的公司为国家石油公司,这类公司主要有:

- 1. 沙特阿拉伯沙特阿美石油
- 2. 伊朗国家石油公司 (NIOC)
- 3. 中国石油公司 (CNPC)
- 4. 委内瑞拉石油公司 (PDVSA)
- 5. 俄罗斯Rosneft公司
- 6. 俄罗斯Gazprom公司

#### 油气行业新入者的挑战

影响新公司进入油气行业特别是 上游领域的挑战主要有: 新公司需要 大量资本;国家石油公司控制90%以 上的已探明油气储量; 行业内日益加 剧的内部竞争,大型油气公司可以增 加其研发开支,可以对自身提供创新 助力并提高现有技术。相对于新进入 行业的油气公司,他们完全占据竞争 优势。同时,大型综合石油公司的这一 整套战略将迫使新的竞争者花费更多 的钱方可进入;大型综合油气公司还 可以依靠规模经济轻松应对新的竞 争者; 另外, 油气价格波动对大公司影 响相对较小,油气储量通常位于战区 或存在有地域冲突或政治不稳定的地 区;一些国家或国际法律的规定限制

### >>> 所选原油的密度和硫含量





● 全球油气价值链 [图4] 下游 上游油气 未处理原油/天然气 原料油 勘探 运输 运输 油田开发 处理 处理 牛产作业 储运和分送 储运和分送

了新公司进入油气行业。

#### 油气行业替代品的挑战

用于替代油气以发电、运输、供热的主要资源有核能、煤、氢能、生物燃料及其他可再生资源,例如太阳能和风能。这些替代能源可以根据其各自性能、质量和价格在全球能源结构中替代大量的油气能源。在研发和生产流程上,此类研究需要投入大量的资金,因此在2040年前替代能源在全球能源结构中占主导地位的可能性依然很小。

#### 油气行业中买方的议价能力

油气产品的主要买方有:炼油厂、国家石油公司、国际油气公司、分销公司、贸易商以及各大油气产品进口国家,如美国、中国、日本和欧盟国家等。

由于该行业的特殊性质,油气行业买方的议价能力相对较小,而买方一般关注产品的价格和质量。众所周知,全球油价是由原油基准油价决定的,主要的原油基准有:布伦特混合原油(Brent blend)、西德克萨斯中质原油(WTI)和迪拜/阿曼原油。

世界不同地区的油价基准不同,

包括英国、挪威、俄罗斯、阿拉伯、尼日利亚、安哥拉和刚果在内的地区,主要以布伦特混合原油的价格为基准;北美地区主要以布伦特混合原油和WTI原油价格为基准,苏丹、越南和澳大利亚等地区主要以布伦特混合原油和迪拜原油价格为基准。

从以上分析可知, 买方不能影响油价。与其他国家相比, 只有那些油气消费量巨大的买方, 欧盟、中国、美国、日本及印度拥有更高的议价能力。最后需要强调的是, 石油行业中买方可以决定的仅限于他们要购买的原油质量。

从图3可知, 买方可以根据油品的本质属性(密度与硫含量)选择不同种类的原油, 但是所有油产品都根据上面提及的三个已知石油基准价格来定价。除非消费者能使用石油的替代能源, 否则买方的议价能力始终相当低。

#### 油气行业供应方的议价能力

油气行业的一些大型供应商是综合的油气行业公司(国际和国家石油公司),它们参与整个油气领域的价值链。

这些公司可以是大型国际石油公司,例如雪佛龙、壳牌、埃克斯美孚,

也可以是国家石油公司,例如沙特阿美、Gazprom和Petrobras公司。这些公司对油价和整个行业的影响很大,由于他们参与油气活动的所有环节,他们的议价能力明显比买方强。供应侧的另一大型参与者为石油生产国或OPEC国家,同样具有很强的议价能力。OPEC国家拥有至少70%的世界已探明原油储量。与产自油砂或深水油田、生产成本更高的原油相比,这些原油储量具有更低的生产成本。

OPEC组织拥有每天对30%以上世界原油产量的控制能力,该组织通过增产或减产来大大影响国际油价,他们有更多的议价能力。

另一方面,一些像伊朗、委内瑞 拉和墨西哥这样的国家,通过其国家 石油公司对石油领域的控制,只能通 过新的石油技术提高议价能力。这一 情况可以驱使像墨西哥这样的国家在 产油量下降时成为石油进口国,因为 对墨西哥而言,其国内的油气领域在 2014年之后才对国际石油公司开放。

对于委内瑞拉而言,在2000年以前国家石油公司主要是为耗资巨大的社会项目提供资金,只是该国政治精英的政治工具罢了。这种情况使得委内瑞拉经济和政府预算增加了对石油收入的依赖性。同时,委内瑞拉对外国油气公司关闭了其石油市场,结果在2016年初接近倒闭。

一般国家石油公司的特性有两点:第一,国家石油公司不同于综合石油公司,它们是由政府控制,通常管理一个国家的油气资源;第二,国家石油公司拥有特权占有国内储量,国家石油公司目标不在于市场盈利,而在于服务国家利益、支持当地经济和保护领土环境,这与综合石油公司是不同的。(表2)

综合石油公司和国家石油公司具有不同的发展战略,这其中包含了两者的竞争与合作。在未来可替代能源发现之前,他们一直将具有很高的议价能力。 ○



# 如何拓展亚非石化市场? Adnoc公司看好聚烯烃产业

在油价下跌的形势下,上游一直是拖累石油公司业绩的主要部分,下游石化板块成了维持业绩的主力,可大幅弥补上游的亏损,各大石油公司也在不断拓展下游业务,积极应对。 阿布扎比石油公司Adnoc也不例外,一直计划扩展其下游石化领域,同时也将面临新的挑战。

作者 | Frank Mercado 编译 | 高杰

为保持市场份额,阿布扎比计划 将其石化产品产量在2030年前再翻一 番。在过去十年里,石化工业的增长 主要由亚洲快速的经济增长带动起来 的。该增长预计将持续下去,而在计划 的下一个增长期内,非洲和亚洲将起 到重要作用。

Borouge将欧洲最先进的技术带入中东最现代化的工厂,并成为聚烯烃工业的一股推动力。公司是北欧化工公司(Borealis)及阿布扎比国家石油公司(Adnoc)的合资公司,其中北欧化工公司是欧洲最大的聚烯烃生产商之一。近期,Borouge公司在其位于阿联酋阿布扎比的Rowais投资12亿美元兴建了石油化工设施,用于生产Borstar聚乙烯产品。

根据Adnoc公司下游事业部的新消息,由Adnoc公司今年早些时候担任CEO的Sultan Al Jaber提出,阿布扎比国家石油公司正考虑在未来十年内扩张石化行业下游的计划,该计划旨在重塑新的公司文化。

它们包含了新技术的转化、阿联 酋国民的技能发展、当地商业的开 发——在所谓的融合产业中,例如工 程和塑料相关生产,还有对阿布扎 比原油的增产。Abdulaziz Alhajri是 Adnoc合并后公司的新任精炼及石化 董事会董事成员,最近公开表示,"我 们并不是重新开始,而是在过去已有 成功的基础上,实行一项构建Adnoc 内部、特别是下游领域的新战略"。

之前Alhajri担任Borouge公司的CEO,该公司是Adnoc与Borealis公司的合资公司,而Borealis公司是OMV公司和国际石油投资公司(IPIC)的合资公司。今年3月,Borealis公司公布其第一季度净利润增长了86%,达2.55亿欧元,这主要归功于其在聚烯烃业务利润的提升,该类产品需求将不断加大而油气原料价格正不断下降。

Borouge公司自1998年成立以来就是阿布扎比石化开发的重点,最近政府主要提升其在Ruwais第三期扩张计划,它毗连Adnoc公司在阿布扎比西部的主要炼油厂,项目规模40亿美元,产量从200万吨增长到450万吨。该厂是目前世界上最大的综合聚烯烃工厂,每年生产230万吨聚乙烯、170万吨聚丙烯和35万吨的低密度聚乙烯。它支持8万吨产能的交联聚乙烯混合设施,

并"能在几周内开始商业化运营"。

由于Borouge公司的营销总部位于新加坡,在过去十年中,石化工业的增长主要是由亚洲快速的经济增长带动起来。该增长预计将持续下去,而非洲和亚洲将在下一个增长期起到重要作用。

Alhajri说,"我们希望能够快速发展,聚烯烃和石化市场非常、非常坚挺。即使在衰退期,该市场的增长也超过了典型的GDP增长,而我们的地理位置非常独特。从中国到非洲有超过35亿民众,而他们正是世界需求增长的主要来源。"

2000年以来,海湾合作委员会国家石化的产能增长飞速,年增长率为11%。麦肯锡咨询公司预测,随着世界各国对从塑料、床上用品、纤维等产品需要的扩大,每年对乙烯的需求增长将超过4000万吨,到2025年前达到2.1亿吨,大部分增长来源于中国和其他新兴国家。为了保持该市场份额,阿布扎比的石化产品产量将在2030年前再翻一番。

但海湾合作委员会国家的石化行业快速扩张,意味着该行业乙烷原料 匮乏。麦肯锡也曾预测在2018年之前



石化行业将会增加3000万吨产能,使得其在世界范围内的市场份额从14%增长到16%。而原油衍生品的使用是对该地区石化工业的一项重要挑战,例如用石脑油替代乙烷同时保持竞争力,特别是考虑到与大型消费市场的野商

Alhajri说,"我们生产石化领域几乎一切需要出口的产品。至少85%以上的产出需要寻找出口市场。我们当然可以利用石脑油和液化天然气。问题是能否更划算?我们能否在原料不足的情况下实现这一目标?我们必须不断创新,不仅是在技术方面而且是在我们的产品供应上、在商业模式上、在整个供应链上。我们现在正研究各种可能"。

扩张计划可能包含引进新的外国合作方,在沙特阿拉伯,阿美石油公司与Dow化学公司进行合作,开展价值200亿美元、年产量300万吨的Sadara设施运作,该项目使用石脑油提供一半的原料。Alhajri说,"合作方能给我们带来提升,不只在于能够带来技术和资金,更在于给阿布扎比和阿联酋

增添了不少潜在的价值。"

除了Borouge公司,阿布扎比对待 化工领域的投资十分谨慎,正如ChemaWEyaat这家合资公司,其中IPIC 和阿布扎比投资委员会各占40%股份,Adnoc占20%股份。T Ruwacaamol 芳香烃工厂是该计划中的第一家工厂,它靠近阿布扎比Ruwais市,以51/49的 比例与新加坡化工集团Indorama合资 兴办,生产的芳香烃主要是苯和衍生 品,用来生产洗涤剂、纤维和其他产 品,但该项目已连续多年停留在可行 性阶段。

Al Hajri表示,"最终的投资还没有决定下来,希望能尽快做出。该项目的可行性审查工作正在紧锣密鼓的进行。"在整个地区,目前当务之急是推动经济多样性和就业增长,而石化行业被认为是一项关键的可转型的行业。

但在整体上,促进就业增长以及 促进相关"群集"产业进展缓慢。正如 麦肯锡公司调查的一样,该地区的石化 工业的雇佣了大约100万人,远低于其 潜在的需求数量。合格人员的提供量 相对较慢,在直接雇佣以及衍生行业 两方面都是如此。这是随着Adnoc公司进一步发展,正寻求处理的一个问题,特别体现在中小企业的发展上。

Alhajri说,"政府现在做了很多努力去精简,使Adnoc公司更好的发展。在精炼与石化董事会,我们准备支持中小企业,帮助项目做技术评估,帮助其质量检测。一些小公司无法负担建设实验室,我们愿意通过Borouge创新中心给他们提供必要的技术支持。"Adnoc公司的意图是非常明显的,而今又有了新的计划。Alhajri承认,实践是最好的检验手段。

### 成为世界上化工行业增长最快的 市场之一

世界化工行业的增长正在逐渐转向亚洲,2016年亚洲化工展览会(Chemex Asia)是致力于化工行业的亚洲唯一一家综合性行业盛会。畅享机遇,与亚洲主要的消费者与生产商交流,包括的行业有:医药、大众化学品、专用化学品、石油化工、基础无机物、高分子、农药、芳香烃、合成树脂、化肥等。



# 投资解禁后的伊朗油气 潜力何在?

伊朗解禁对世界石油格局影响非凡,不仅中国在近期获得了伊朗两块油田的开发权,而且各大油公司、 油服公司纷纷跃跃欲试抢占伊朗油气投资先机。针对目前的情况,伊朗的市场潜力究竟有多大?对各大石 油公司又有哪些新的机遇和挑战呢? 石油圈为您整理了目前投资伊朗的一些要点, 一起来看一下吧。

来自 | Iran Oil Gas 编译 | 周诗雨

### 中国能否成为伊朗解禁后的最 大油气获益者?

伊朗石油部部长Bijan Zanganeh 表示, 伊朗和中国将在后解禁时期加 大合作力度,中国公司将获得北Azadegan和Yadavaran油田二期的开发 权。据伊朗石油部通讯社(Shana)报 道, 伊朗石油部部长Zanganeh在与中 国国家能源局副局长张玉清进行会议 交谈后,对记者们表示伊朗视中国为 油气能源和石油科技方面的战略合作 伙伴,对此他们表示相当重视。

Zanganeh表示, 过去中国的承包 商在伊朗的项目上出现了一些小问题, 在会议上中伊双方官员就这些问题进 行了讨论。例如, Masjed Soleyman和 Azadegan南北区块就曾承包给了中国 公司进行开发,但是这些区块的开发 并没有按照计划进行。他说,"双方同 意将努力解决这些遗留问题。"

伊朗官员称伊朗同意将北Azadegan和Yadavaran油田的开发权转让给 中国, 但是首先中国自身必须要能做到 齐心协力。他还表示目前中国从伊朗的 原油进口量在60万桶/天, 而该数字还 会继续增加。

伊朗石油部长Zanganeh补充到, 在与张玉清的会谈中还对石油制造业 进行了讨论,中国公司将会在伊朗对 这块进行投资。中方公司表示他们已 经准备好加入伊朗的小型LNG和LNG 项目,并称他们将就此块向伊朗递交 提案书。据伊朗通讯社报告,石油部 长表示中伊关系中的很大一部分都是 在伊朗被制裁期间建立的,在解禁后 时代,两国将继续扩大合作。

众所周知,中国是伊朗原油的传统 买家,在去年德黑兰与世界强国之间 就核问题达成协议后,中国从伊朗的原 油进口量提高了13%以上。在制裁期间 没有离开伊朗的部分中国公司, 在解禁 后的活动中表现得更为积极, 在制裁 期间,中国是伊朗最大的买家。

### 一年内将原油供应提高到50万 桶/天, 伊朗真的可以做到吗?

据国际能源署的执行董事Fatih Birol称,答案是肯定的。伊朗,这个从 前OPEC组织内第二大的出口国,需要 向国际投资者们证明在伊朗的投资仍 可以获利,并且市场的走向是可预测 的。随着原油产量的增加, 伊朗天然气 产量也会随之增加。Birol对伊朗来自 现有油田的供应增长的估算,与之前 的市场估算基本一致。

#### 伊朗的油气机遇 风险与回报如何?

为了平衡投资伊朗的风险与回报, 我们看一下现在伊朗的油气公司将面 临着什么样的新的机会?

# 油公司、技术服务商的勘探开发

伊朗计划再额外开发350万桶/天 的原油和70亿立方英尺/天的天然气产 能,为此伊朗大概需要大约1200亿美 元的勘探开发投资。

由于地下地质情况良好, 伊朗的勘 探开发项目在技术上的风险较小。对于 国际油公司来说, 伊朗为在低油价的环 境下克服当前低现金流问题提供了有 力的解决机会,特别是考虑到在未来的 1-2年内还需要讲行资本的削减。

对于希望讲行原油出口的国家石 油公司来说,之前的合同不允许公司 拥有油气资源,同国际标准相比,伊朗 的合同规定也更为严格, 这无疑是一 个难题。因此,这些公司需要密切关 注与项目有关的新合同标准。该标准 原本计划在今年二月于伦敦发布,但 为了配合伊朗大选而延期发布。

### 油公司、工程服务公司:来自中 游、下游的机遇

所有的项目,包括中下游的项目如 LNG厂、出口设备、石化厂等, 在五年 甚至更短的时间内,需要的总投资金 额大概维持在1500亿美元。

目前石化产品的需求量受到全球 经济增速放缓的影响。LNG的价格, 无论从短期还是长期来看,都受到了



油价下降的负面影响;为了稳定市场 份额, LNG的定期合同都调整到了较 低的价格。RasGas公司与Petronet公司 交易的重新协定就是一个强有力的标 志性信号。

一些特殊的项目风险可能会产生 重大的经济影响, 因此需要对其进行 动态考虑评估。例如, 印度计划在海底 设立一条管线,其施工阶段很可能会 撞上联合国海洋法公约2015年5月所 做决定的生效日期。该决定将巴基斯 坦的海底领地增加了150km。

### 为什么人人都想到伊朗去大展 身手呢?

据各个机构估算, 伊朗拥有世界第 四大的原油储量,2014年的估算值大约 在1500亿桶(24×109m³), 如果加拿大的 非常规原油储量不计算在内, 伊朗的储 量则将排名第三。这大概占世界总原 油探明储量的10%。如果以2006年的采 油速度生产, 就算没有新油田发现, 伊 朗的原油储量还能够采98年。

伊朗的天然气储量更为巨大,美

国能源信息署认为伊朗的天然气储量 位居世界第一,共计33.6万亿立方米。 这占了大概世界总储量的16%, 其中有 33%为伴生气,其余67%来自非伴牛气

自从1908年第一口油井开始喷涌 后, 伊朗共发现了145个油气田和297 个油气藏,其中多数都为多层储层。油 气田中有105个油田,43个气田。油气 藏中共有205个油藏,92个天然气藏。

根据伊朗能源资产负债表,目前 伊朗在进行生产的油田共有78个,68 个为陆上油田,16为海上油田,剩余67 个油田处于非生产状态, 共有大约23 个油气田位于国境线上, 为伊朗与包 括科威特、伊朗、卡塔尔、巴林、阿联 酋、沙特和土库曼斯坦在内的临近国 家所共有。

二叠-三叠地层为上述这些盆地 的主要产气层,如伊朗的Dehram群和 Khuff组。据估计, 光是北方南帕斯天 然气田这一超级大气田区块就大约占 了世界总气藏的19%, 其二叠三叠层位 为主要天然气和凝析气产层。

在伊朗发现大型气藏的潜力仍 然十分巨大。里海、东北部、Kavir中 部、特别是从位于法尔斯省的Aghar 和Dalan气田到Hormuz海峡和波斯湾 中部这一地带, 有着发现气藏的巨大 潜力。根据伊朗石油公司的勘探指挥 部, 在伊朗大约有150个未勘探讨的背 斜构造。

1998年,美国地质调查所估算伊 朗的未发现的气藏资源大约在226至 820万亿立方英尺, 概率加权平均值大 约在465万亿立方英尺(约13.2万亿立 方米)。相比于饱受低油价折磨、亟待 寻求出路的页岩和其他非常规储藏, 这些气藏的开发成本更低。伊朗也并 不对此保密, 伊朗石油部长Gholam-Hossein Nozari在2008年称, "伊朗国 家石油公司的产量计划目标为10亿立 方米/天"。

#### 制裁解禁 还没有对伊朗市场心动?

2016年1月16日是联合全面行动计 划施行日。这一天预示着国际已取消 对束缚伊朗油气科技发展的制裁。伊 >>>



oilsns vol.10 113 112 www.oilsns.com 2016.08



朗的原油储量位居世界第四位,天然气储量位居世界首位,并且还有许多未开发的部分。为了迎接解禁时刻的到来,伊朗早在2015年9月就提供了价值300亿美元的油气项目招标。

# 伊朗再次进军油气市场, 游戏是否会改变?

美国和欧盟对伊朗的制裁于2016年1月16正式撤销,伊朗再次回到了全球市场。伊朗已经为这个时刻准备多时,早在2015年9月就已经开出了价值300亿美元的油气项目招标。伊朗石油部长Bijan Zanganeh宣称在2016年底伊朗将会努力把产量提高150万桶/天,达到420万桶/天。伊朗石油部长在CNN的一次采访中说道,"你认为我们会接受不生产这一条件,来保障别人的市场份额吗? 这对我们来说不公平!"

伊朗计划在2025年前在油气部分的投资总额高达5000亿美元。但是伊朗和国际石油行业都发生了巨大的变化。国际社会对伊朗的制裁使得外国油气公司纷纷流出伊朗,各公司在伊朗的发展也面临新的环境和诸多问题,主要表现在以下这些方面:

- 1.如何面对新的油价环境;
- **2.**如何准确评估伊朗石油改革的 影响和意义:
  - 3.如何保障油公司和油服公司之

间的互利关系;

- **4.**如何参与到新一轮的招标和审 批活动中去;
- **5.**如何优化与伊朗公司和政府机构之间的关系,
- **6.**如何为伊朗的项目吸引和保证 足够的资金和保障:
  - 7.如何适应当局的法律政策;
- **8.**如何正确管理伙伴关系和技术 的移交转移;
  - 9.如何发展伊朗的合并并购活动;
  - 10.如何设计在伊朗的活动进程;
- 11.如何利用当地区的油气市场, 在伊朗出口原油、天然气和炼化产品;
- **12.**如何重新获得流失给亚洲供应商的市场份额。

世纪银行中东新闻社经济学家称, 自从2015年4月设定了框架协议之后, 我们看到国际公司对到伊朗投资越来 越兴趣,特别是对油气行业的投资。

新的环境不仅能够帮助伊朗吸引到大量的国外投资,使处于停工状态的油田恢复活力,例如2015年9月在德黑兰峰会上提供的价值300亿的油气招标,还能刺激如拥有大量未开发石油资源的里海等地的未来的勘探开发活动。伊朗拥有世界最大的探明天然气储量,大约41.14万亿立方米,占世界总量的15%。由于制裁的原因,这一区

块的开发一直不足。对于外国公司来说,解禁后的这些区块正好提供了开发低价天然气的好机会,特别是当位于波斯湾中部的South Pars海上气田也开始产气后。

伊朗天然气勘探的成功率十分高, 大约在79%,而其他天然气资源丰富的 国家的勘探成功率大约都在35%,然而 伊朗相应的基础设施建设水平和如何 开发利用这些气藏的能力却跟不上。因 此对于外国公司来说,他们有大量的空 间来帮助实现伊朗技术和操作上的现 代化,使得伊朗能够与油气市场上的其 他高手进行过招,特别是在现在这样 一个油价处于12年最低价的时期。

2016年9月27日至28日,将于法国 巴黎举行2016年伊朗油田管道炼化 展,在那里人们将发现最新的伙伴关 系、价格趋势和扩展关系的机会,帮助 大家重新进入价值2500亿美元的伊朗 油气行业。2016年伊朗油田管道炼化 展预计于2016年9月27日至28日在法国 巴黎举行,由行业资深人员特别打造, 在那里你可以获得:新的伊朗石油合同(IPC)的内部消息;上游、中游和下 游项目的技术数据;当地的银行情况, 保证及时的支付,利用已经开始在伊朗提供服务的当地公司的关系网,了 解伊朗油气出口的买家信息等。







综述

MALI

MAUR

阿尔及利亚是非洲最大的天然气 开采国、第二大输出欧洲的天然气供 给国,同时也是非洲前三大石油生产 国。据估计阿尔及利亚拥有世界上第 三大页岩气资源量。然而,该国的总原 油和天然气产量在过去十年中逐渐降 低,主要因为新的生产和基建项目被 反复推迟。

NIGER

阿尔及利亚于1958年开始生产石油,此后不久于1969年成为OPEC的成员国。阿尔及利亚的经济严重依赖油气部门的利润,按照国际货币基金组织(IMF)数据,它占阿尔及利亚GDP的大约25%、出口收入的95%以上及预算收入的60%。

该国的石油和天然气出口收入从 2014年的603亿美元,降低到2015年的 357亿美元,降低了41%。阿尔及利亚 生产的原油平均每桶价格在2015年为 52.79美元,比2014年降低了47%。其外 汇储备在2013年12月达到了1940亿美

最近几年其原油和天然气总产量逐渐降低,主要因为政府审批迟缓导致项目反复拖延、难以吸引投资伙伴、基础设施落后以及一些技术难题。在过去的四个许可招标中,投资方在政府条款下只能从开发新油田和天然气项目中获得有限利益,在2014年招标中的31个区块只授予了4个区块。一项原本计划在2015年末进行的竞投,因前几轮的失败而取消。

据估计阿尔及利亚拥有世界上第三大页岩气资源量(图1)。根据国际能源署(IEA)的估算,阿尔及利亚拥有707万亿立方英尺(Tcf)技术上可采集的页岩气和57亿桶石油资源。一些工业分析师仍对阿尔及利亚的页岩气生产前景持谨慎态度。为开发这些资源,阿尔及利亚将面临诸多障碍,包括:页岩采集地点偏远、缺少基建而到达现场困难、供水困难、缺少运送材料的道路与管道,同时因页岩井寿命较短而需要更多的钻井架。

2013年恐怖分子对In Amenas 天然气设施的武装攻击,引起了世界对阿尔及利亚边远地区作业特别是南部地区的安全关注。对阿尔及利亚油气生产的任何大型破坏,不仅对当地经济不利,而且根据损失产量的规模,可能还会影响全球油价。因阿尔及利亚是第二大输出欧洲的天然气供给国,

计划外的停止天然气输出可能影响到 一些欧洲国家。

阿尔及利亚的国内油气消费高度依靠国内补贴。油气几乎占据了全部的阿尔及利亚能源消耗。阿尔及利亚包括柴油、汽油和LPG在内的石油产品及天然气的价格是世界上最便宜的价格之一。IMF估算,2012年对含中间和最终使用阶段在内的石油产品和天然气的暗中补贴达到了222亿美元,占GDP的10.9%。阿尔及利亚政府为应对国家收入的下降,2016年预算法律首次包含了对汽油、柴油、天然气及对电能十年以上的价格提升。

根据国际能源署 (IEA) 的数据分析,2013年阿尔及利亚天然气发电占总发电量的93%。阿尔及利亚政府试图通过提高使用可再生能源发电比率来降低本国在能源领域对天然气的依靠,同时预期该国将提高其天然气的消费量。阿尔及利亚能源及矿业部为发电设定了宏伟的目标,计划在2030年前将利用可再生资源的发电的电量量达到全国总发电量的40%。

[图2]阿尔及利亚In Amenas天然气厂

#### 能源领域管理

阿尔及利亚国家石油公司 Sonatrach控制了该国的油气领域,拥 有大约80%的油气生产所有权。

2005年碳氢化合物法案适用于阿尔及利亚的油气工业。最初立法创立了指导国际石油公司参与上游开发及生产、中游运输和下游部门的条款。相比于之前1986年通过的版本,最初2005年的立法对外商参与更加优惠。然而,2006年对法案进行了修正,取消了一些优惠条款。在2006年的修正案中,阿尔及利亚国家石油公司Sonatrach被授予在任何油气项目中至少拥有51%的股权,同时对国际石油公司引入了暴利税。

最近几年,阿尔及利亚经历了难以吸引外国投资方的困局,特别是在招标许可中。在2014年的最近一次招标许可中,31个区块只有4个被授予了许可。一些分析师认为,这主要是因为在新项目中缺少对外国投资方的财政鼓励以及过去曾指控过Sonatrach公司的腐败问题。阿尔及利亚动荡的社会环境也成为投资方的一个关注点。

2013年,阿尔及利亚修改了部分

碳氢化合物法案,试图吸引外国投资 方参与新项目。在油气生产下降与油 藏量停滞不前之时, 阿尔及利亚政府 规定外国合作者应提高油气储量,并 探索新的领域,如拥有页岩油与天 然气资源地中海的海上与陆地区域 等。2013年修正案引入了基于利润的 税收方式,这与以基干收入的收税方 式正好相反,降低了对非传统资源的 税率。相对于传统资源7年的勘探时 间,该修正案也对非传统资源放开了 11年的更长勘探阶段;相对于传统的 液态、气态化合物25年和30年的作业/ 生产周期,对非传统的液态、气态烃类 化合物分别放开了30年和40年的更长 作业/生产周期。然而,修正案没有改 变Sonatrach公司在所有上游油气项目 中主要控股人的强制地位。

根据Rystad能源咨询公司数据,Sonatrach公司拥有大约80%的阿尔及利亚总油气生产量,而国际石油公司占有剩下的20%。在油气领域拥有主要股份的国际石油公司有:Cepsa (西班牙)、BP (英国)、Eni (意大利)、Repsol (西班牙)、Total (法国)、Statoil (挪威)、Anadarko (美国)



118 www.oilsns.com 2016.08

[图1]阿尔及利亚地图



。Sonatrach公司在阿尔及利亚的大量 资产使其成为该国乃至整个非洲最 大的油气公司。该公司在世界多个地 区有业务运营,包括非洲(马里、尼日 尔、利比亚、埃及)、欧洲(西班牙、意 大利、葡萄牙、英国)、拉丁美洲(秘 鲁) 以及美国。

#### 安全风险

北非和撒哈拉地区的武装组织对 该区域的油气设施带来了安全风险。 在2013年1月,一伙武装人员攻击了阿 尔及利亚的Amenas天然气厂,导致了 多人伤亡,该厂的天然气生产也暂停。

在2013年1月16日, 当时一伙武装 团伙袭击了In Amenas的天然气厂(图 2),再次引发了阿尔及利亚安全环境 的关注,此次事件导致多名工人和武 装分子伤亡。据报道,该袭击破坏了 该厂三个处理系列中的两个, 其中处 理能力有30亿立方米/年,或是1060亿 立方英尺/年。2013年2月末, In Amenas的天然气生产首先恢复了三个系列 中的一个系列部分,第二个系列在两 个月后回复生产。第三个系列仍然停止 运行,但预期在2016年恢复。

In Amenas天然气处理厂位于利比 亚边境附近, 由Sonatrach、BP、Statoil 共同运营。在事件发生后, BP和Statoil 公司从位于In Amenas西边373英里处 的In Amenas和In Salah天然气厂撤出

了他们的员工,推迟了这两个项目中提 升产量的计划。

2015年9月In Amenas的天然气产 量平均为61亿立方米/年。在袭击发 生前, In Amenas的干燥天然气产量 平均为2750亿立方英尺/年,占阿尔 及利亚2012年干燥天然气产量的约 10%和出口量的约16%。In Amenas 气田也生产天然气液,根据《中东经 济调查》报告,尽管计划生产量为大 约60000桶/天,但其2012年产量为 43400桶/天。虽然缺少一些人员,但 是相对于前一年, In Salah的生产在 2013年保持相对稳定在2900亿立方 英尺/年。

#### 石油

#### 储量和勘探

阿尔及利亚拥有非洲第三大的原 油储量, 因为海上勘探有限, 其全部 位于陆地。根据Sonatrach公司的信 息,大约三分之二的阿尔及利亚领域 都没有充分勘探或仍未勘探。

按照2016年1月最新发行的《油气 期刊》,阿尔及利亚预估有122亿桶已 探明的石油储量,该估值多年没有变 化。该国所有的探明石油储量都位于 陆地, 因为海上勘探有限。探明石油 储量大多位于该国最古老和最大的 Hassi Messaoud油田,它位于该国东 部,临近利比亚边界。根据《阿拉伯油 气目录》, Hassi Messaoud油田估计拥 有39亿桶探明和预可采储量,其次是 拥有37亿桶的Hassi R' Mel油田和拥 有19亿桶的Ourhoud油田。

根据Sonatrach公司消息, 大约三 分之二的阿尔及利亚领域都没有充 分勘探或未勘探。这些区域大多位于 北部和海上。对已经勘探的区域仍有 扩大石油生产的潜力,特别是在Hassi Messaoud、Illizi和Berkin盆地。根据 Sonatrach公司消息, Hassi Messaoud-Dahar省囊括了该国大约71%的综合 的探明、概算及可能石油储量, 而Illizi 盆地作为第二大的区域,包含了大约 15%的上述储量。自从20世纪90年代 以来, Illizi和Berkine盆地有多次新的 勘探发现,仍然具有很大的潜力。

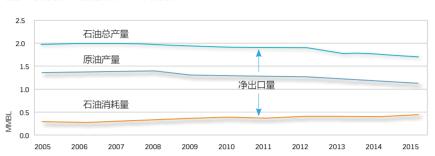
### 生产和开发

阿尔及利亚在2015年每天生产170 万桶石油和包含原油、凝析油、天然气 液和炼厂加工所得的其他油液。

阿尔及利亚在2015年平均估计生 产110万桶原油/天(图3),比前一年略 低。加上大约60万桶/天的非原油液产 量,并不包括在OPEC配额中,阿尔及 利亚2015年的总石油产量平均大约为 170万桶/天。

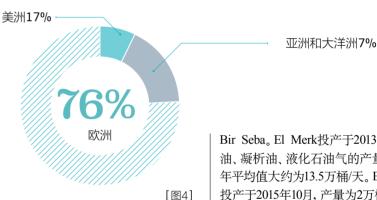
阿尔及利亚油田生产低含硫量的 高品质轻质原油。Sonatrach公司经 营阿尔及利亚最大的Hassi Messaoud 油田, 其原油产量一般为50万桶/天,

#### >> 石油和其他液体产量及消耗量



石油总产量和原油产量的差别在于非原油液态,其中包含天然气液和炼厂加工所得液体产物

#### >>> 2015年阿尔及利亚原油和凝析油的出口量及出口地区



超过阿尔及利亚原油总产量的40%。 阿尔及利亚其他大型生产区域包括 Ourhoud和Hassi Berkine 厂。阿尔及利 亚最大的油田运作是成熟的。油田开 发和增强的石油采收技术使得该国最 老的油田保持在稳定生产率,但是该 趋势慢慢地开始衰退。所以经济信息 署认为阿尔及利亚的原油产出将会在 短期和中期逐渐下降。

阿尔及利亚没有任何即将开始的 大型原油工程计划。有一些较小的石 油工程如Timimoun计划即将开始,现 有油田Gassi Touil-Rhoude Nouss和 Hassi Messaoud也在额外的产出, 但是 产量增长预计达不到足以补偿老油田 自然递减的速率。

最近投产的重要油田有El Merk和

Bir Seba。El Merk投产于2013年初, 原 油、凝析油、液化石油气的产量在2015 年平均值大约为13.5万桶/天。Bir Seba 投产于2015年10月,产量为2万桶/天,目 标在2020年前达到4万桶/天。尽管这些 油田新产能持续上线,新的产量也只能 部分补偿其他现有油田的下降。

[图3]

#### 原油出口

阿尔及利亚76%的原油出口到欧洲。

阿尔及利亚主要出口轻质原油。 该国主要的原油等级为撒哈拉混合 油,它是Hassi Messaoud区域多油田 生产原油的混合油。根据EIA的估 计,2015年阿尔及利亚每天大约出口54 万桶原油,包括凝析油。

阿尔及利亚原油大多出口到欧洲, 剩下大约17%卖到美洲、7%卖到亚洲 和大洋洲。(图4)

直到2013年以前,美国几乎连续 十年一直是阿尔及利亚最大的原油市 场之一。美国从阿尔及利亚进口的原 油在近些年大幅下降。美国2015年从 阿尔及利亚进口原油31000桶/天, 而其 2007年的峰值为443000桶/天。美国在





	阿尔及利	[表1]	
炼油厂	产能(干桶/天)	类型	业主
Skikda	355	Crude oil/condensate	Sonatrach/Naftec
Hassi Messaoud	22	Crude oil	Sonatrach/Naftec
Algiers(El Harrach)	58	Crude oil	Sonatrach/Naftec
Arzew	75	Crude oil	Sonatrach/Naftec
Adrar	13	Crude oil	Sonatrach/Naftec
总计	523		

	可尔及利亚未来的天然 <sup>会</sup>			
项目名称	公司	最高产量 (Bcf/y)1	目标投产年份	
西南天然气项目 1 期				
Touat	Engie/Sonatrach	155	2016	
Reggane	Repsol/Sonatrach/DEA/Edison	155	2017	
Timimoun	Total/Sonatrach/Cepsa	64	2017	
西南天然气项目2期				
Ahnet	Total/Sonatrach/Partex	141	2018	
Hassi Ba Hamou	Sonatrach	64		
Timimoun	Sonatrach	49	2018	
其他天然气项目				
In Salah(expansion)2	BP/Sonatrach	127	2016	
Isarene(Ain Tsila)	Petrocelitic/Sonatrach/Enel	332	2018	
Menzel LedjmetSE	Sonatrach	155	2018	

### 干燥天然气产量及消耗量



Bakken和Eagle Ford页岩的轻质、低 硫原油的产量增长导致了美国进口同 质量等级的原油(如阿尔及利亚原油) 量显著下降。

#### 精炼石油产品

阿尔及利亚拥有5家炼油厂, 计划 产量总计52.3万桶/天。2015年阿尔及 利亚国内石油消费预估平均值为43.3 万桶/天,主要来自国内的精炼石油产 品。在过去十年中,阿尔及利亚的石油 消费以每年平均6%的比率增长。

根据《油气期刊》信息,阿尔及利 亚拥有5家炼油厂, 计划产量总计52.28 万桶/天。该国最大的炼油厂Skikda, 位于阿尔及利亚北部海岸沿线,同时 它也是非洲最大的炼油厂。该炼油厂

具有日处理355300桶原油和凝析油 的能力,占阿尔及利亚总炼油能力的 一半以上。Skikda厂处理来自Hassi Messaoud油田的撒哈拉混合油。阿尔 及利亚的其他两家沿海炼油厂Algiers 和Arzew分别具备日处理58100桶和 75000桶的能力。该国的内陆炼油厂 Hassi Messaoud和Adrar与当地油田相 连,并为附近区域供给石油产品。

2015年阿尔及利亚的国内石油消 费平均值为433000桶/天,主要是用于 国内精炼产品。在2006-2015的过去十 年中,阿尔及利亚石油消费以年均6% 的速率增长。阿尔及利亚通常生产过 剩的精炼石油产品,并出口到全球市 场。自2015年1月到2015年11月,美国从 阿尔及利亚平均进口108000桶/天精炼 石油产品。

#### 石油管道和出口终端

阿尔及利亚通过多个沿海终端 出口原油、精炼石油产品、LPG和 NGPL。这些设施位于阿尔及利亚的 Arzew, Skikda, Algiers, Annaba, Oran 和 Bejaia以及突尼斯的La Skhirra。阿 尔及利亚的国内管网将石油从内陆油 田转运到沿海设施处。最重要的管道 将原油从Hassi Messaoud油田运送到 精炼厂和出口终端处。 阿尔及利亚没 有跨大陆出口的输油管道。

#### 天然气

#### 储量和勘探

阿尔及利亚拥有世界上第十一大 探明天然气储量和第三大技术上可采 收页岩气资源。2014年5月, 阿尔及利 亚内阁正式批准页岩油和页岩气的开 发许可。

根据2016年1月《油气期刊》数 据, 阿尔及利亚拥有159万亿立方英 尺探明天然气储量,为世界第十一大 天然气储量和非洲仅次于尼日利亚的 第二大储量。1956年发现了阿尔及利 亚最大的天然气田Hassi R'Mel。它 位于国家的中部、Hassi Messaoud的 西北,拥有储量大约为85万亿立方英 尺,超过了阿尔及利亚总探明天然气 储量的一半。根据《阿拉伯油气目录》



统计, 2012年Hassi R' Mel天然气产量 占阿尔及利亚总天然气产量的四分之 三。阿尔及利亚天然气储量的其余部 分位于该国南部和东南部的关联和非 关联气田。(表1)

阿尔及利亚也拥有大量的未开发 页岩气资源。根据EIA 2013年6月发布 的一项研究, 阿尔及利亚拥有707万 亿立方英尺的技术上可采收页岩气资 源,继中国和阿根廷之后,在世界上排 名第三。Ghadames盆地位于阿尔及利 亚东部、突尼斯南部、利比亚西部,是 公认的主要页岩气盆地。2014年5月, 阿尔及利亚内阁正式批准页岩油和页 岩气的开发许可。内阁预计需要7-13年 来确认阿尔及利亚潜在的页岩资源。

#### 生产和开发

阿尔及利亚在2014年天然气总产 量为6.6万亿立方英尺,比前一年增长 4%。在过去十年中,产量稳定下降,是 因为该国大型成熟的油田的产出正在 衰减。有一些新的项目计划开始上线, 但是它们反复被推迟。

阿尔及利亚在2014年天然气总产 量为6.6万亿立方英尺,比前一年增长

4%。(图5)阿尔及利亚的总产量已经 从2008年7.1万亿立方英尺的峰值持续 下降。2014年的增长反映了受损的In Amenas天然气厂正在恢复产量。

2014年,消耗了2.9万亿立方英尺 的天然气,占总量的45%。2.9万亿立 方英尺的天然气被回注到油井中以提 高原油采收率,占总量的43%,1000亿 立方英尺的天然气被排空或被火炬烧 掉,占总量的2%。2014年干燥天然气 产量为3万亿立方英尺,其中本地消费 1.3万亿立方英尺, 出口大约1.5万亿立 方英尺。(干燥天然气产量: 是一个子 范畴, 意指除去了相关的液烃后销售 的天然气)

阿尔及利亚已经计划将一些新的 天然气田投入生产,以补偿成熟油田 产量的损失,但是不少这些项目已经 拖延好几年,大都是因为政府批准拖 延、吸引投资方困难、基础设施落后和 技术问题(表2)。

阿尔及利亚正在开发其西南天然 气项目,包括Reggane Nord 和Timimoun。它们预期在2017年投产,落 后计划3年, 而Touat计划于2016年 投产。Repsol石油公司主营的Reggane Nord项目由6块开发气田构成, 预期达到的最高产量为1550亿立方英 尺/年。Timimoun项目由Total公司主 营,并与Sonatrach和Cespa合作,预期 达到最高产量为640亿立方英尺/年, 而Touat项目预计达到的最高产量为 1550亿立方英尺/年。西南天然气项目 涉及天然气集气设施建设、一个天然 气处理厂以及通往Hassi R' Mel天然 气枢纽的名为GR5的管道。计划中的 基础设施将使西南天然气田连接到 Hassi R' Mel地区并促进对南方其他 气田的商业开发。南方的Ahnet天然气 项目的开发与商业化也依靠新的基础

西南天然气项目对阿尔及利亚完 成合同出口及国内需求的预期增长非 常重要。该国的天然气总产量在短期 很有可能稳定下降,但是如果计划中 的项目能上线并补偿自然下降,在中 期可能会恢复。一些可能不在表格中 显示, 在2018年以后, 西南天然气项目 和其他拟议项目的产量有潜力增加阿 尔及利亚的产量1万亿立方英尺/年或



oilsns vol.10 123 122 www.oilsns.com 2016.08





更多。然而,这些项目要根据吸引投资方和建设新设施或升级旧设施而定。

#### 中游和下游基础设施

阿尔及利亚以LNG的形式通过管道或者油轮出口天然气。该国拥有三条跨大陆出口天然气管道:两条输送天然气到声班牙、一条输送天然气到意大利。阿尔及利亚的LNG厂位于Arzew和Skikda的沿海城市。阿尔及利亚是世界上第一个于1964年出口LNG的国家。

#### 国内管道

阿尔及利亚的国内天然气管道系统将天然气从Sonatrach公司拥有的Hassi R'Mel气田和处理厂输送到地中海沿岸的出口终端和液化厂。有三条主要的国内管道系统: Hassi R'Mel到Arzew、Hassi R'Mel到Skikda以及Alrar到Hassi R'Mel到Skikda以及Alrar到Hassi R'Mel到Skikda系统将天然气从Hassi R'Mel到Skikda系统将天然气从Hassi R'Mel气田输送到Skikda LNG厂、Alrar到Hassi

R' Mel系统将Alrar和南方地区生产的 天然气Hassi R' Mel处理厂。Sonatrach 公司正在建设名为GR5的从西南气田 到Hassi R' Mel的管道,以输送阿尔及 利亚西南气田的天然气。

#### 跨大陆管道

阿尔及利亚有三条跨大陆的出口 天然气管道: 两条输送天然气到西 班牙、一条输送天然气到意大利。( 表3)。最长的管道, 名为Enrico Mattei管道 (GEM), 于1983年上线, 从 阿尔及利亚经突尼斯绵延1025英里 到达意大利。GEM的输送量超过 1.3万亿立方英尺/年,由Sonatrach 公司和突尼斯政府、Eni公司共同所 有。Pedro Duran Farell (GPDF)管 道于1996年投用,通过摩洛哥绵延 325英里到达西班牙。GPDF的输送 量大约为3900亿立方英尺/年。最新 的MEDGAZ管道于2011年上线,由 Sonatrach, Cepsa, Endesa, Iberdrola 和GDF Suez所有。MEDGAZ经过陆

地和海上共计125英里,从阿尔及利亚 通过地中海到达西班牙。

#### 计划中的跨大陆管道

阿尔及利亚计划开发另外两条跨 大陆出口管道,尽管两个项目都受到 拖延且两条管道是否建设有很高的 不确定性。阿尔及利亚Gasdotto意大 利撒丁岛 (GALSI) 管道计划将天然 气输送到意大利,通过的管道有一段 在海底。开始其输送量预期为2820亿 立方英尺/年。该管道项目经过了可行 性研究, 但仍对其物流、成本、计价公 式、长期合同承诺等问题充满担忧。阿 尔及利亚, 然后连接到通往西班牙的 MEDGAZ管道,尽管这一连接在未来 可能会变。然而, 在Sahel边缘地区的 武装团伙的安全问题, 以及尼日利亚 天然气生产的增长束缚, 对考虑项目 资金回报的投资者带来相当大的跌价

#### 液化天然气(LNG)厂

阿尔及利亚于1964年成为世界

上第一个LNG生产国,当时是Arzew LNG厂投产。2014年阿尔及利亚成为世界第七大LNG出口国,出口量占世界出口总量的约5%。阿尔及利亚在地中海沿岸Arzew 和Skikda地区拥有四家液化LNG厂,总的设计产能为每年处理440亿立方米的天然气。

#### 天然气出口

阿尔及利亚2014年出口约1.5万亿立方英尺天然气。2014年阿尔及利亚大约90%的天然气出口到欧洲,这使其成为该区域第二大天然气供应国。

阿尔及利亚2014年出口约1.5万亿立方英尺天然气,其中大约9100亿立方英尺无然气,其中大约9100亿立方英尺通过管道输送,5780亿立方英尺通过LNG船运送。阿尔及利亚是欧洲的在俄罗斯之后位列第二而在该区域外的第二大天然气供应国。2014年阿尔及利亚管道出口的87%以上都输送到欧洲,余下14%作为替代运输费输送到欧洲,余下14%作为替代运输费输送到欧洲,剩下部分输送到亚洲和大洋洲市场。

阿尔及利亚天然气出口在过去十年中逐步下降,因为总产量下降和国内消费增加。尽管有新的LNG出口设施和提高的输送量,在过去几年阿尔及利亚的LNG出口量下降,尽管2014年产量提高导致了出口量的提高。在通过新项目来提升天然气产量以满足国内需求及履行向欧洲出口天然气的长期合同责任方面,阿尔及利亚面临压力。(图6)

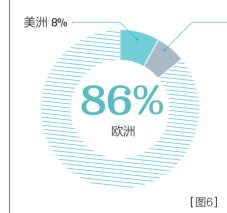
#### 电能

阿尔及利亚公用设施公司Sonel-gaz准备在未来几年内进行一项大规模的投资项目,这几乎可以使目前的发电容量翻倍。然而,Sonelgaz因能源补贴持续影响其财务和天然气产量下降而面临一些挑战。阿尔及利亚计划中的扩容中大部分来自燃烧天然气的发电厂。

根据该国从事发电和配电的公用 设施公司Sonelgaz的信息,阿尔及利亚

管道名称	起始年代	分 路线 长度	(英里)	输送量 (Bcf/y)
Enrico Mattei 管道	1983	阿尔及利亚经突尼斯到意大利	1025	1340
Pedro Duran Farell 管道	1986	阿尔及利亚经摩洛哥到西班牙	325	390
MEDGAZ 管道	2011	阿尔及利亚经地中海到西班牙	125	280
出口管道设计输送量总计				2,010
拟议的管道				
77.74.15.1—1—			=	282
GALSI 管道		阿尔及利到意大利	534	282

#### >>> 2015年阿尔及利亚原油和凝析油得出口量及出口地区



的发电容量在2014年末达到15.2千兆 瓦,比2012年末的12.9千兆瓦、2011年

末的11.4千兆瓦有所上升。

Sonelgaz公司增加了额外的发电容量以满足需求。Sonelgaz公司实行定量配给以平衡供需。2012年政府强制实行断电引发了公众抗议。

2014年阿尔及利亚的净用电量为450亿千瓦时。阿尔及利亚的用电自2008年到2014年年均约增长8%。大部分发电容量来自燃烧天然气的和联合循环的电厂,尽管阿尔及利亚发电中可再生能源的份额在提高但是仍然很有限。根据阿尔及利亚电力和天然气市场规范方电力和天然气规范委员会(CREG)的说法,该国的电力系统由将电力配送到国家北部和南部的互连网络构成。大约99%的阿尔及利亚人

口都能使用国家输电网。

亚洲和大洋洲6%

阿尔及利亚的用电最高值发生在 夏季月份中,在2015年8月达到12.4千 兆瓦的最高值。Sonelgaz计划在2017-2018年间增加超过12千兆瓦的发电容 量。发电扩容的焦点是8个联合循环天 然气透平 (CCGT) 发电厂, 总计功率10 千兆瓦,已在2015年开始调试。阿尔及 利亚在2015年也增加了256兆瓦的太阳 能发电量, 它是2013年启动的400兆瓦 太阳能发电项目的一部分。同时Sonelgaz在2014年调试了一个具有12透平共 计10兆瓦的风力发电厂,它是一个计划 在2023年前投产630兆瓦的风力发电 项目试点工程。阿尔及利亚能源及矿 业部为发电设定了宏伟的目标, 计划在 2030年前利用可再生资源的发电量达 到总发电量的40%。

Sonelgaz公司主要挑战之一是在固定电价的基础上为新一代项目融资,这对公司的财务有影响。此外,阿尔及利亚的能源补贴造成了预算赤字。另一个挑战是天然气供给。阿尔及利亚的天然气总产量随着增产新项目的反复拖延而持续下降。
●



# "石油沙皇"谢钦:翻手政治 覆手能源

在能源的世界版图里,俄罗斯正如它的国土面积一样,足以傲视全球。俄罗斯石油公司作为俄罗斯能源的 重要代表,这几年在世界范围内横冲直撞,赚足了眼球,一时风光无二…

来自 | 能源评论

编辑 | 王月

时间追溯到21世纪初,作为俄罗 斯全资国有公司的俄罗斯石油公司还 名不见经传, 甚至曾经一度挣扎在生 存线上。短短十余年,它一跃而成为俄 罗斯最大的石油企业, 俨然已是俄罗 斯能源的一张名片。它的"上升"速度 堪比火箭,而这一切的背后推手正是 俄罗斯石油公司的现任总裁——伊戈 尔•伊万诺维奇•谢钦,一个能量巨大 却又十分低调的男人。

熟悉谢钦的人都知道,他出身政 坛,曾长期担任俄罗斯总统办公厅副 主任一职, 是普京身边的亲密战友, 也 是普京最信任的伙伴。媒体喜欢称谢 钦为"普京的影子",他的一言一行无 不代表着普京的意愿。

他左脚"踩"着政治,右脚"跨" 着能源, 秉承普京之命以霹雳手段让 俄罗斯的能源圈改头换面。

### 普京的忠实跟随者

作为俄罗斯政坛的一位核心人物, 谢钦具备很多优点,他强势、果决、博 闻强记、工作能力强,然而他的功成名 就更多来源于忠诚,对现任俄罗斯总统 普京的忠诚。一位曾经的同事这样评 价谢钦:"他非常忠诚,有自己的荣誉 观,他的忠诚之心至死不渝。"

生干1960年的谢钦, 比普京小8 岁,他们的相识好似上天注定一般。他 们既是同乡又是校友,而且还同时服 务过克格勃这个秘密机构。彼时,谢钦 刚刚结束一段海外工作经历, 任职于 圣彼得堡国立大学外事处, 普京恰恰 也结束了他在克格勃的工作,在该校 担任主管外事工作的副校长助理。拥 有相似的背景与经历,工作职责又高 度重合, 两人想不结识都难。很快, 他 们彻底结为至交。从那时起,谢钦就一 直担任普京的左膀右臂。

上世纪90年代,俄罗斯政坛风云 变换,波云诡谲。普京在大学时候的恩 师索布恰克在圣彼得堡市市长选举中 败北,随即便受到了叶利钦集团一系 列的打击报复,直至遭到软禁。作为自 己老师与上级的忠实跟随者, 普京此 时二话不说也辞了职, 离开了圣彼得 堡市市政府。他离开之时说了一句至 今还被人广为称颂的话:"我宁愿因 忠诚而被绞死,也不愿为了偷生而背



叛。"在普京的政治理念中, 忠诚高于 一切, 若为忠诚, 其他一切皆可抛弃。

谢钦恰恰具备了普京所要求的这 项品质。1996年, 普京决定前往莫斯科 发展,谢钦立即提出要继续追随他, 哪怕前途未卜。谢钦这种义无反顾的 忠诚让普京极为感动。普京曾不止一 次地向公众表达过这样的想法:"谢 钦在圣彼得堡市市政府工作过,我担 任副市长时,在组建自己的办公室之 前考察了很多人,我只喜欢谢钦。我去 莫斯科工作的时候, 他想跟我一起去, 我就把他带上了。"

在后来的许多人看来,谢钦的这 次选择是他有生以来做出的最为成 功的一次选择,关乎一生的前途与命 运。谢钦投之以不离不弃,普京报之 以高官厚禄,曾让他长期担任自己的总 统办公厅副主任,这是俄罗斯政坛最 接近总统的核心位置之一。

作为普京的忠实助手, 谢钦精心 策划了一系列活动为普京提升知名 度,将普京打造成精力充沛、能力非凡 的形象。但是他一直非常低调地斡旋 于总统与公众之间, 外界对他知之甚 少, 甚至连公开发表的个人履历都写 得滴水不漏,更鲜有照片见诸媒体。 直到他秉承普京之命, 开始涉足能源 产业。

#### 肢解尤科斯的操刀者

能源从来就不能独立于政治, 作 为国家经济命脉,能源产业一直是政 治家们热衷角逐的场所。在俄罗斯,情 况更是如此。

能源产业是俄罗斯的主要财政支 柱和实现经济复兴的"发动机",能源 出口额一直占其GDP的20%以上,占外 汇收入的50%~60%。因此,对俄罗斯 能源产业的控制事关俄罗斯的经济安 全乃至国家安全。

然而,在上世纪90年代的私有化 浪潮中,俄罗斯能源产业遭到瓜分,被 廉价拍卖给了各大寡头,导致普京接 手的俄罗斯面临的是一个私有化占据 主要份额的能源生态。对于一心想复 苏俄罗斯经济的普京来说,这当然是 不能容忍的情况。于是,一场重新国有

化的运动在悄然酝酿之中。

当时俄罗斯最大的石油公司—— 尤科斯石油公司首当其冲遭到冲 击。2003年,普京终于腾出手开始整治 尤科斯石油公司总裁霍多尔科夫斯基。 作为普京的最得力助手, 谢钦充当了进 攻和夺取尤科斯石油帝国的急先锋。

谢钦果敢与狠绝的性格特征在这 场 "石油争夺战" 中体现得淋漓尽致, 他甚至亲自参与了对霍多尔科夫斯基 的全套法律诉讼。最终,这场战役他赢 得相当漂亮,不仅成功地将昔日的石油 大亨送入监牢,还借机把自己的女儿嫁 给了俄罗斯总检察长乌斯季诺夫的小 儿子, 完美地做了一桩政治婚姻。

2004年, 谢钦受普京之命出任俄 罗斯石油公司董事局主席, 开始从幕 后走向前台, 成为被普京亲手扶植的 俄罗斯石油寡头。随后,他以俄罗斯石 油公司之名动用了270亿美元买下尤 科斯石油公司的全部股权,并干当年 年底主持了尤科斯最大子公司的国有 化过程。

在肢解尤科斯国家能源部门的设 >>>



计师和实际操盘手,他成功地为普京清扫了政治抱负上的斯的同时,谢钦还创立了贝加尔财务集团公司,推动俄罗斯石油公司与天然气工业公司两大国营能源企业联手,逐渐从普京的幕后高参,走进了国家能源的权力核心。在外界看来,作为整合俄罗障碍,为"能源大政治"战略的实施立下了汗马功劳。

"能源大政治"的结果是俄罗斯 联邦政府对能源产业的控制得到加强,私营石油公司受到打击,国有公司 得到扶持。俄罗斯石油公司正是在这 个过程中迅速发展壮大为俄罗斯最大 的石油企业。

#### 红顶石油大亨

如果说跟随普京前往莫斯科是谢 钦一生命运的转折点,那么秉承普京 之命涉足能源产业则为他打开了另一 个崭新的命运与事业天地。从此,他 不再只是普京的影子,黑白相间的头 发、棱角分明的眼睛、冷酷严厉的表情 逐渐为世人所知。在俄罗斯的能源帝 国中,他成了一个说一不二的人物,甚 至有媒体称之为"能源沙皇"。

在俄罗斯石油公司上任伊始,谢 钦就开始了大刀阔斧的改革。他不断 地兼并扩张、吐旧纳新,在带领俄罗 斯石油公司前进的过程中,既展现出 了铁腕的一面,尽显"能源沙皇"本 色,同时也展露了开放性的一面。

为了让俄罗斯石油公司走向世界,他聘任美国人彼得•奥尔布赖恩代替前任俄罗斯人担任公司财务总监,随后,公司董事会提议英国巴克莱银行的投资银行分部主席汉斯•约格•鲁德洛夫担任公司的第一位非俄罗斯籍独立董事。在这一系列运作之下,俄罗斯石油公司于2006年成功在伦敦证券交易所挂牌上市,成为全球最大的上市石油公司之一。

有意思的是,虽然执掌俄罗斯石油公司多年,谢钦仍然兼任着普京总统办公厅副主任及总统助理。2008年,他被时任俄罗斯总统梅德韦杰夫



提名为副总理,主管能源与经济。其时,他正带领着俄罗斯石油公司一路高歌猛进。他亦官亦商,在不同的身份间辗转腾挪。

2011年,应梅德韦杰夫总统"官员不得在国有公司董事会任职"的呼吁,谢钦率先辞去了俄罗斯石油公司董事会主席职务,用行动向当权者表示,他始终把政治觉悟摆在第一位。2012年,普京再次当选总统,谢钦也再度重返俄罗斯石油公司,仅用一年时间就上演了一幕华丽的王者归来。由此可见,他在俄罗斯能源圈的影响力已根深蒂固,始终如一。

最近几年,谢钦活跃地出席各



种场合,代表普京同国外石油公司谈判,进一步发掘边界领土所蕴藏的资源。他高调承诺,俄罗斯石油公司将保持和扩大石油产量,增加俄联邦的预算收入,尽最大可能保障俄罗斯国内成品油市场价格稳定。他俨然成为了俄罗斯能源的"第一管家",随时为总统分忧解恼。

尽管现在谢钦更多地以商人身份在公众场合亮相,但是他与政治圈剪不断理还乱的关系让人始终相信,他不仅仅代表着俄罗斯石油公司,更代表着总统办公厅。作为政府扶植的新一代石油大亨,他始终是总统的忠实执行者与代表人。



# 任重道远! 伊朗石油增产之路如此坎坷

自今年1月份伊朗解除制裁以来,该国就曾放言必须将原油出口量回升至制裁前水平。 然而,伊朗的石油增产之路并不顺利。下面就让小编带您一起了解下伊朗在增产之路上遭遇哪些阻碍。

作者 | Anthony Dipaola & Grant Smith 编译 | 张强

在解除制裁之后, 伊朗的原油出 口量大幅增加, 其增长速度超出了许 多人的预期。但是,如果资金无法持续 注入且贸易壁垒无法消除的话,那么 伊朗原油出口复苏的进程难以持续。

自2016年1月份伊朗解除制裁以 来,国际投行分析师均对伊朗能否将 原油出口量恢复至制裁前的水平表示 怀疑。此后, 伊朗的原油产量暴增25% ,并试图在年底前将原油产量恢复至 400万桶/日,即8年来的最高水平。

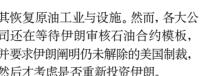
来自哥伦比亚大学全球能源政 策中心的高级研究员Antoine Halff表 示: "伊朗原油出口的恢复速度确实令 能源市场震惊,但如果想超越制裁前 的出口量水平, 仍需要大量资金与先 进技术的支持, 这将会是一个长期且 艰巨的过程。"

在解除制裁之后,为了恢复其在 OPEC第二大产油国的地位, 伊朗正在 国际中寻求1000亿美元的投资,以帮助 其恢复原油工业与设施。然而,各大公 司还在等待伊朗审核石油合约模板, 并要求伊朗阐明仍未解除的美国制裁, 然后才考虑是否重新投资伊朗。

#### 伊朗的成就

解除制裁之后, 伊朗的原油出口翻 了一倍, 达到200万桶/日, 并且重新进 入了此前禁止的欧洲市场, 其中壳牌 和道达尔公司已经恢复了与伊朗的合 作。据EIA估计, 伊朗的产量在4月份已 经恢复到了制裁前的360万桶/日,并在 5月份维持这个水平。

伊朗石油部长Bijan Namdar Zanganeh表示,5月伊朗石油产量已攀升 至380万桶/日,并计划在年底达到400 万桶/日,在5年内达到480万桶/日。道 达尔公司、埃尼集团和BP都对伊朗的 能源前景表示很感兴趣, 伊朗石油部 长预计在3个月内会与外国公司达成第 一笔交易。





虽然石油分析师承认伊朗的表现 已经超出了他们最初的预测, 但是他 们并不认为伊朗会在短期内实现其目 标。Oamaar能源公司CEO Robin Mills 和独立咨询师Peter Wells都有在伊朗 工作的经历, 他们认为: 伊朗的产量维 持在360~380万桶/日之间的水平是较 为合理的。

#### 增加产量仍需引进外资

伊朗石油部官员并没有急干回应 如果不增加投资,其石油产量是否会 停止增长的问题。而如今油价又跌到 了近3周以来的最低点。

IEA表示, 如今伊朗需要数十亿美 元的资金用于投资不断老化的油田, 这些油田的产量在制裁之前就已经开 始不断减少。即便伊朗有足够的投资 资金, 在2021年以前恢复至400万桶/日 仍然是不可能的。Rystad Energy石油 顾问公司分析师Bjornar Tonhaugen表 示,"在没有外国投资的情况下,伊朗 进一步修订。

已经尽了自己最大的努力来提升其产 量,但是目前的产量增长趋势仍是不 可持续的。"

#### 伊朗的潜力

新加坡费氏全球能源咨询公司能 源分析师Tushar Tarun Bansal认为: " 凭借两伊边境West Karoun地区的石 油储量, 伊朗的石油产量有望在未来 的几年内达到30万桶/天"。伊朗石油 部长Zanganeh在接受Seda Weekly杂 志采访时表示: "在未来5年内, 伊朗 的产量将达70万桶/天。"

Bansal认为,由于油田投资的标准 合同还没有形成,且美国的部分制裁 仍没有解除, 伊朗将难以吸引外国投 资。尽管伊朗原油出口的制裁得以解 除,但美国仍然禁止伊朗使用美元进 行交易。而且美国还谴责伊朗侵犯人 权、支持恐怖主义。伊朗石油部长在 近期承认, 伊朗的石油合同模板仍需

HIS咨询公司副董事长Daniel Yergin在接受彭博采访时表示,"伊朗目 前面对的最大问题就是,他们能够拿 到其所需的全部投资。各大公司在面 对伊朗时都会变得十分谨慎,没有人 想违反美国的制裁措施"。

#### 市场反应

法兴银行原油市场研究中心负 责人Mike Wittner表示,"由于尼日 利亚、加拿大和委内瑞拉的石油产 量骤减,伊朗原油产量的增加会很容 易被市场消化,而不会导致油价再次 下跌。近期原油期货价格达到了50美 元/桶以上,几乎是1月份最低点的两 倍。随着伊朗原油产量增长乏力,全 球需求增长,许多人对2017年的原油 市场充满期待。伊朗的原油产量将会 在今年年底达到顶点。由于原油需求 量持续增加,原油市场将会出现供不 应求的状况,因此我十分看好油价继 续上涨。" 🔘



