



## 确保“十四五”开好局 以优异成绩庆祝建党100周年

# 高含硫气田静设备国产化率达100%

中国石化普光高含硫气田静设备分步实施自主研发,实现从受制于人到自主制造的跨越,初步实现科技自立自强,累计节省采购资金两亿多元

□本报记者 张松才

9月的川东北大巴山深处,中原油田普光分公司天然气净化厂装置区一派繁忙,一台国产最新型尾气焚烧余热回收锅炉(俗称“余锅”)傲然挺立在钢铁丛林中。这款国产第二代“余锅”由普光分公司领衔研发,比洋“余锅”多生产28%的饱和蒸汽,能耗降低10%,价格却只有洋“余锅”的38%。

作为亚洲最大的海相整装高含硫气田,普光气田担负着为长江经济带输送绿色动能的重任。12年来,普光分公司充分发挥创新主体作用,携手国内有实力的高校、科研机构、设备制造商集智攻坚,打造“创新链+产业链”深度融合模式,成功攻克涉硫设备制造难题,促进了我国制造业高质量发展。

“通过多年持续努力,如今普光气田静设备国产化率达100%,实现从受制于人到自主制造的跨越,初步实现科技自立自强,累计节省采购资金两亿多元。”9月1日,普光分公司工程设备管理部副经理苗立民告诉记者。

### “等不起”的傲娇洋设备

目前,全球发现的有开发价值的高含硫气田近500座。通常,硫化氢含量在2%以上的气田即为高含硫气田,而普光气田硫化氢平均含量超过15%,堪称“剧毒”气田。



8月24日,普光气田天然气净化厂一联合一系列二级主吸收塔吊装更换到位。这是普光气田首次更换主吸收塔。更换这台国产设备,消除了安全隐患,降低了运行风险,为装置安全高效平稳运行提供了保障。

白国强 胡海光 摄影报道

静设备是指没有驱动机带动的非转动或移动的设备。普光气田的静设备主要包括炉、塔、储罐、反应器和换热器等重大设备。

普光气田2009年投产时,80%的静设备需要从十几个国家进口。由于全球高含硫气田天然气的组分不同,洋设备在普光气田难免“水土不服”,时常发生腐蚀泄漏、衬里崩裂脱落等故障,长年“带病工作”,严重威胁气田安全平稳生产。

涉硫静设备长期被国外少数种

制造商垄断,傲慢的“寡头”往往是“一口价”。当初,普光气田有句玩笑话——“买一台设备就好比给外企开一家小银行”。即便如此,由于涉硫设备的独特性,普光分公司选购余地很小,制造商供货节奏拖沓,整台设备通常一两年才能漂洋过海到货。有的部件,外国厂商由于诸多原因,干脆不再生产。

一味依赖洋设备,普光分公司时间上等不起,成本上舍不得,安全上更承受不了。

### 勇闯设备制造“无人区”

越是难题横亘,越要破题求解。气田开发伊始,普光分公司便打响了设备自主研发攻坚战。

涉硫设备制造核心技术买不来、要不来、讨不来!在缺乏基础资料的情况下,普光分公司与西安交通大学等国内权威高校,中国石化工程建设公司、中国特种设备检测研究院等资深设计单位,以及中国第二重型机械集团公司等实力雄厚的制造厂商深度合作,勇敢挺进涉硫设备制造的“无人区”,对静设备分步实施自主研发。

克劳斯反应炉是促使高含硫天然气中的二氧化硫与硫化氢反应生成硫磺的关键设备。普光分公司天然气净化厂有12台荷兰兰克劳斯反应炉,单台年生产硫磺能力20万吨,属于世界级特大型克劳斯反应炉。这些十几米长、两米粗的“大家伙”,炉内温度高

达1600摄氏度,投产试运才两个月,就出现炉体震动、超温、变形,以及炉内衬里损坏、耐火砖脱落等问题,致使设备频繁停工检修。

普光分公司技术人员与院所专家成立研发项目组,只争朝夕,攻关不辍。他们最终发现,克劳斯反应炉的长径比(炉体长度与炉体直径之比)过大是妨碍其正常运行的关键因素,便对反应炉实施扩径改造,将长径比由3.433缩小到2.775。在此基础上,他们与山东淄博一家材料公司携手,大胆优化炉衬结构——把新型耐火砖由细长形改为短粗形,将铺一层砖、浇注一层隔热料的两层粘接结构,调整为先浇注一层隔热料、再浇注一层耐火料、最后铺一层耐火砖的三层粘接结构。改造后的克劳斯反应炉在80%~130%的装置负荷下运行平稳,各项工艺参数均达到指标要求。采用新方法粘接的耐火砖已超高温服役6年,依然稳固如初。

普光分公司还会同无锡鼎邦换热器有限公司,将换热器的刚性管板改为柔性管板,大大降低了热胀冷缩所产生的应力对设备的损坏。运行8年来,60台国产换热器安然无恙。

### 国产涉硫装备有了话语权

12年来,普光分公司摒弃“买买买”,合力“造造造”,不断加大涉硫设备自主研发投入力度。末级硫冷凝器、抗硫高压分离器、高含硫橇装式分

离器、井口加热炉……一台台国产静设备相继面世。这些自主研发的重器终结了洋设备的暴利——有的单台售价降低60%,有的单台购置费节省1000多万元,设备采购周期最多缩短了13个月。

普光分公司还形成高酸性腐蚀环境下大型静设备整体设计等10余项自主关键技术,设备整体性能达到国际先进水平。这些丰硕成果,不仅打破了国外制造商的技术垄断,填补了国内该领域空白,实现了高含硫气田装置核心制造技术从无到有的飞跃,而且为我国高含硫天然气净化装置、高含硫炼油装置、涉硫化肥生产装置的自主研发蹚出新路。

普光分公司静设备自主研发成功,既解了企业的燃眉之急,又使科研单位的前沿探索有了广阔的试验平台,也为冶金企业和设备制造商开拓出高端产品市场,让我国在世界涉硫装备制造领域拥有了话语权。近年来,国产涉硫静设备已成功推广至国内其他高含硫气田及伊朗阿巴斯炼油厂、泰国、德国等国的环保企业也先后引进我国生产的涉硫静设备。

目前,普光分公司正联合高校院所及设备制造商,对气田关键设备持续实施迭代升级,支撑气田安全高效长久运行。



业界视点  
Industry Vision

# 黄河钻井:从“亏损大户”到“标杆单位”

□张 强 张 琳 李海燕

在近日召开的中国石化对标提升行动推进会上,胜利石油工程黄河钻井公司从4000多家单位中脱颖而出,被评为集团公司标杆基层单位。

从几年前的“亏损大户”到如今的“标杆单位”,黄河钻井实现华丽逆袭,渐入持续盈利的高质量发展佳境。

### 绘制高质量发展“路线图”,构建对标提升“体系图”

黄河钻井历经多次改革,背负大量历史包袱,步履维艰。特别是2014年以来,外有低油价严峻考验,内有管理层级多、公司体量大、创效水平低等矛盾,公司陷入生存危机。

“企业无法左右外部环境,必须从内部发力,调整思路、升级优化,才能降伏制约可持续发展的拦路虎!”该公司瞄准“建设一流钻井公司、打造胜利铁军先锋”战略目标,确立“做实管理机关、做强专业中心、做精基层项目”的思路,全面推进主辅分离,打破沿袭多年的三级管理架构,实现公司直管基层钻井队的扁平化管理。

高质量发展“路线图”明晰了,下一步就是构建对标提升的“体系图”。

该公司锚定“增强动力、提高效率、提升价值”目标,针对14项重点工作制定48项对标管理提升措施,涵盖所有业务链条。

在胜利油区,他们组织基层队开展“比效益、比质量、比贡献、比进步、比管理”竞赛。在外部市场,他们围绕机械钻速、建井周期等关键指标,与兄弟单位同台竞技、追标创标。

26项专业指标、6项综合管理指标,实现全方位、全要素量化评价。他们充分发挥经济杠杆作用,做到人人肩上有责任、个个头上有指标;通过对标压力层层传递,形成了人人关心对标、人人改进指标的浓厚氛围。

### 对标就要不断否定自我、超越自我,追求卓越

2017年,黄河钻井首次进入山西永和,按照原有方式考核,一度出现单口井挣钱、一算账亏损的状况。

对此,他们主动对标同在和市场的中原石油工程钻井队,多次优化考核方案,克服超乎想象的地质环境带来的影响,全面优化工程施工方案,摸索形成“永和经验”。

短短几年,钻机从1部增至6部,平均钻井周期从2017年的100天缩短为现在的60多天,项目部近4年产值实现翻番式增长。2020年,黄河钻井永和市场份额提升至67%,实现弯道超车。

“对标就要不断否定自我、超越自我,追求卓越”。他们建立技术提升“学习曲线”,各项指标横向上与石油工程最高水平、平均水平对比分析,纵向上同比分析,树立“成就甲方就是成就自己”“为甲方提供增值服务”的市场理念,全力提速提效。

推行技术“网格化”管理、创新提出“三高一延一适当”的参数提速原则、实施“参数+工具+管理+轨迹”复合提速……一系列新技术新措施推广应用,促进了全井段提速,突破了东部老油区钻井提速瓶颈。2020年,黄河钻井国内机械钻速、钻机月速比上年



黄河钻井员工出征塔里木地质录井项目。(资料图片)

薄磊摄

提高10%和11%,刷新39个区块钻完井周期最短纪录。

他们推行“井工厂”优快钻井模式,永21储气库、樊页1等示范项目的钻井周期与同区域同类型井相比缩短27%。

“让高效井队多打井”。黄河钻井完善工作量分配机制,推动井队施工、创效能力与单井井型、施工难度相匹配。今年,综合排名靠前的40580钻井队保持高效运转,钻井进尺在胜利油区率先突破1万米、2万米大关。

每个月,该公司都会对钻井队进行管理效能排名,将搬迁整改、起下钻、下套管等关键工序作业时间细化为按小时计算,在基层队、班组、岗位间营造争先氛围。一季度,40179和

50107钻井队结对子,一个队白班打了600多米,另一个队夜班就进到845米。今年先后有29队次日进尺超千米。

2020年,在石油工程公司“比学赶帮超”指标评比中,黄河钻井综合排名钻井系统第一。

### 自己的活儿自己干、别人的活儿抢着干、挣钱的活儿主动干

作为拥有7200余名员工的大体量单位,黄河钻井一线结构性缺员与后勤积累性冗员矛盾突出。

他们对照业务承揽人均创收、用工优化指标完成率,着力打破阻碍人员流动的壁垒,鼓励员工在一线和后

勤之间、兄弟单位之间及油田内外自由流动。他们还根据效益贡献、岗位价值,拉大一线、辅助、劳务、后勤员工的绩效工资差距,激发低效岗位员工转岗创效热情。

黄河钻井率先建立人力资源优化项目管理中心,对富余人员统一管理、培训、调剂和安置,形成人力资源“蓄水池”,变冗员为资源。项目管理中心组建5个项目部,全面承接钻井队设备维修、生活服务辅助业务,盘活用工420余人。

“每名员工都能创造价值”,在这样的观念引导下,黄河钻井员工从“等活儿干、挑活儿干”向“自己的活儿自己干、别人的活儿抢着干、挣钱的活儿主动干”转变。

他们积极“抢单”兄弟单位食品配送、绿化等项目,辐射带动302人动起来、走出去;陆续关停7个社会化低效项目,引导员工向鄂安沧管道巡线、延长油矿钻井监督、北京石油业务承揽等高效项目流转;从低端项目中优选32名专科及以上学历员工,承揽测井公司图纸解释、胜工检测无损探伤等技术型项目。

测井项目负责人葛婷参加工作以来先后转岗4次,面对再次转岗,她像小学生一样跟着师傅认真学、仔细记,将师傅的操作过程录成视频,反复观看琢磨。在葛婷的带动下,测井项目19名女工克服重重困难,顺利通过甲方综合测试,在两个月内全部顶岗。

从劳务输出转向技术输出、管理输出,人力资源优势也就转换为创效优势。目前,黄河钻井共承揽项目27个,累计盘活用工1040人,2020年创收1.1亿元。

## 中西部盐下油藏勘探研究 助力海相深层高质量勘探

本报讯 近日,由石勘院无锡所牵头完成的“中西部叠合盆地寒武-奥陶系盐下油气动态成藏与突破方向”项目成果经集团公司专家组鉴定,达到整体国际先进、部分国际领先水平。

油田企业应用该项目技术成果,使塔里木盆地与四川盆地烃源岩分布面积均扩大了8万多平方千米,资源量增加近10万亿立方米,鄂尔多斯盆地奥陶系盐下膏盐岩层系最新预测烃源岩面积超过2万平方千米,远超之前预测规模。在项目组提出的10个有利风险勘探区带上,油田企业论证了12个风险勘探目标,其中有一半已实施钻探,形成了可预期的海相深层油气勘探场面。项目组提出的克拉通盆地盐下勘探地质新认识,也已得到业内专家认可。

受地层时代老、埋深大、多期改造作用强、膏盐岩形成环境的特殊性 & 物理性质等因素影响,中西部叠合盆地寒武-奥陶系盐下油藏的烃源岩发育模式、分布特征与资源潜力,始终犹如“一团乱麻”;深层优质储层成因机制与分布规律,一直是“雾里看花”;油气动态成藏过程难以恢复,尤其是关键成藏期的定年难以精确,总是感到“一拳打在棉花上”,无从着力。

中西部盐下油藏勘探方向项目团队多学科、多专业、多部门联合,充分发挥地质与实验相结合、宏观与微观相配合的优势,分攻坚阶段、主攻目标,各个击破,持续推进,积小胜为大成。3年多来,他们明确古老烃源岩分布与资源规模,创新建立超缓坡和潟湖相两类有效烃源岩发育模式;落实寒武-奥陶系盐下优质规模储层展布情况,创新揭示出与膏盐岩共伴生的白云岩储层形成与发育机理;研发构造-储层-流体协同约束的成藏定年技术,完善了多旋回叠合盆地油气动态成藏评价技术系列;首次提出“近源优储、岩性控藏,膏盐优保、晚期成藏”的观点,构建出三大盆地寒武-奥陶系盐下油气动态成藏模式。

项目共申报6项发明专利,一半已获授权,还形成了1项行业标准。(苏恩宇)

## 工程院超高温水泥浆技术 解决春光稠油卡脖子难题

本报讯 近日,由石油工程技术研究院研发的超高温水泥浆技术,成功解决了“400摄氏度超高温油井水泥强度衰退”的卡脖子难题,在春光油田稠油蒸汽吞吐井中应用收效显著,大幅延长了井筒密封有效期。

春光油田稠油属于特-超稠油,采用蒸汽吞吐开发时,蒸汽温度达350摄氏度,油井水泥环强度快速衰退,经历1~2个吞吐轮次后失去层间封隔能力,造成水层管外窜流、油井高含水,严重时个别井出现蒸汽“地冒”,风险极高。

工程院持续攻关超高温水泥浆技术,取得突破性成果,成功将油井水泥环抗温能力由200摄氏度提升至400摄氏度。春光油田3口井试验应用该技术,经历了3~7轮次蒸汽吞吐后,水泥环密封良好,未见管外窜流现象,单井平均增油1000余吨。(魏浩光 孙 健)

## 石化员工团购网

百万石化员工专属优惠购物平台



石化员工团购网 石化员工团购网 石化美旗微店  
公众号 商城 (京东)

☎咨询热线: 4000-700-838



中国石化供应商

## 锡安达防爆电机 与世界同进步

电话:0510-83591888 83591777

网址: http://www.xianda.com

单位:江苏锡安达防爆股份有限公司