

## 破译优质工程的基因

——中国石油工程建设有限公司一建公司质量管理纪实

□ 余 琼

截至目前,在中国石油工程建设有限公司一建公司武汉项目承担的湖南国储工程16台立式覆土储油罐施工项目中,覆土罐罐壁焊接一次合格率达到99.01%,完成验收582项,检测合格率100%。

正是从每一项工程、每一个细节入手,点滴抓好质量管理,破译优质工程的基因,一建公司近5年获得国家优质工程奖20项。

### 精细管理 严格质量监督

“铬钼钢预热温度已达188摄氏度,可以施焊。”辽阳项目焊接质保工程师王楠手持红外线测温仪,对240万吨/年渣油加氢装置分馏塔底泵的管线进行预热检查。

在施工各环节中,影响产品质量的因素很多。一建公司通过对体系各要素有效管控,优化体系运行所需技术、人员、装备等资源的配备,严格过程质量监督,以精细化管理确保影响产品质量的各因素处于受控状态。

一建公司在推行公司级体系内审的同时,在行业首推项目现场模拟内审。各二级单位、项目部每年至少组织一次模拟内审,对照管理标准自查查找管理工作的短板和运行过程中的不足,适时改进,提升管理能力。

“模拟内审活动的开展提高了质量管理体系的主动性,也加强了基层单位的自我诊断和预防能力。”质量管理部

经理武小芒介绍。在项目内审报告中,查出来的每个问题都标注了整改意见、整改时间和负责人。

源自行业标准,高于行业标准。一建公司各项目在施工之前就确定了质量目标。在施工细节上,一建公司执行的标准也往往高于行业标准。铬钼钢焊接探伤率,在行业标准中根据规格不同通常在20%以上。但在一建公司,凡是铬钼钢的探伤率必须达到100%。这虽然增加了成本压力,但是一建公司从来没有放弃坚持。2017年9月,这一标准被升级为集团标准推行。

### 过程控制 严格执行标准

今天的质量就是明天的安全。在国家和企业对质量越来越重视、质量管理越来越规范的背景下,一建公司项目管理层对标准的执行越来越严格。

“比如,以前安装法兰的时候,经常会发现一根螺栓在法兰两边露出来的长度不一致,或者相邻的螺栓露出来的部分长短不一。虽然不影响质量,但是看起来不美观。现在这种情况也是不允许的。”一建公司一分公司主管质量技术的副经理薛防震说。

很多项目在严格执行规范动作的基础上,还增加了创新动作。2017年11月,云南石化项目PSA4装置投产前,一分公司抽调各专业资深技术人员赴云南项目,对各个专业施工质量问题进行彻底排查。薛防震介绍,联



图为一建公司建成的全国最大480万吨催化裂化装置

检制度是一分公司自行实施的,凡是装置中交或投产都必须经过这个环节。这种对于质量的重视,也层层传

递到员工身上。任建功是第三工程处施工队长,参与过数十套重点工程建设。“领导和技术员天天讲,工人们

的意识也在不断增强。”任建功说,“如果工程将来出现安全事故,要负法律责任。”

### 技术保障 建设优质工程

2017年,一建公司共有108项实用新型专利和18项发明专利。此外,还有参评国家优质工程要求的省部级以上工法60项。技术给予优质工程的支持远不止提供了一块“敲门砖”,更多的是通过技术创新,让施工生产更从容,产品精度更高。

在工艺技术上,一建公司开发出TOFD检测技术,相比传统的X射线或伽马放射源透视焊缝的做法,不仅灵敏度和精度更高,而且对人体无任何伤害,检测时可不要求现场人员撤离,大大提高了施工效率。

在装备技术上,一建公司自主研发的MYQ5000吨全液压力式起压机,采用计算机控制,拥有世界最大吊钩能力,最快提升速度、多组组合工况。设备运用于兰州石化300万吨/年重油催化裂化装置改造项目,将总重3696吨的余热锅炉平移28.4米,节省工期数十天,位移误差控制在毫米级。一建公司自主研发的球罐切割机器人应用于施工生产,将球壳板的切割精度从原来的2毫米提高到0.5毫米,远优于国家3毫米的误差标准。

综合实力和品牌影响力的持续提升,让更多的业主愿意将重点工程交给一建公司来完成。这种良性循环也让一建公司有了更多冲刺国家优质工程奖的机会。

## 一个「智慧油库」的背后

清晨五点,浙江石油绍兴东湖油库大门打开,油罐车伴随着路灯鱼贯而入。井然有序的加油现场,没有过多的工作人员,司机们各自娴熟地在终端机上自助过账发油,中控室内工作人员系统远程监控,对发油全过程实行安全联锁管理,这是东湖油库运行“智慧发油”后的结果。

从2017年起,浙江东湖油库积极部署发油现场作业无人值守管理模式,以科技创新驱动管理创新,在优化流程、提高效率的同时,系统联动、智能预警,全面提升安全保障。经过一年多的努力,一期工程已全部落地改造完毕,并率先在销售系统内开始实行。

### 把守油库安全“门禁关”

“你好,人员未注册,车辆靠边停靠,请到开票室培训考试。”这是老李第一次来东湖油库装车,他学着前车,在门禁处刷了自己和押运员的身份证,可与前车不同,栏杆纹丝不动,却传来阵阵语音提示音,要求他前往开票室进行培训教育,考试合格方可入库。

这是“智慧油库”的第一关:门禁关。油库门禁实行车辆和人员双重管理,当面对内部车辆和人员时,门禁摄像头只需扫描到车号或读取个人刷身份证信息,即实现栏杆自动升起,并形成以车号或身份证号为记录的进出库数据。

### 简化流程,提高人工效率

东湖油库将传统的油库公路发货流程进行优化整合,从原先油罐车进库到装车再到查验、出票等17个操作步骤合并,简化为车牌及身份证识别入库、自助培训、自助装车发货、电子铅封、安全积分评价和车牌识别出库放行等6个自动化控制模块,达到加快发油效率,减少人工干预,提高油库工人劳动效率。

在发油现场,油罐车司机自助在发油终端机过账发油,发油速度最高达到1200L/min,9个发油台25支鹤管可实现同时过账发油,油罐车从入库装车到出库在15至20分钟内完成。油库早间发油高峰期,排队等候时间也由原先的40分钟缩减至20分钟。

### 无形的“监管之手”

在看得见有形措施下,还有着一只无形的“监管之手”,推动着“智慧”油库的步伐。哪个鹤位装的油品,什么时候启动装油,应装多少、实装多少,装车时间花费多少,“无形之手”在车辆停靠位时已“智能化”开始工作,记录的同时预防着一切隐患。

在发油前实行发油设备感应管理,静电接地、钥匙、鹤管等未准备到位完毕,无法实现过账发油。在发油过程中,每个发油台装有在线密度计,在线密度计实时读取密度,密度超差达一定值,显示报警,推送高密度。发油结束后,自动生成三核对,并在差量栏显示应发量与实发量不相符车辆,对系统生成报表账实不符情况进行补充说明。

通过信息化手段,减少人力的同时加大技术层面对安全的把控,打破信息孤岛,形成安全联动,建立“安全网络”,保证发油效率兼顾安全,提升安全管理水平。(李方征 邵炎奇)

## 组合开发助南海稠油“解冻”

科普时报讯(通讯员 万钧) 4月20日,恩平18-1油田采用水平井砾石充填技术开发的A15H井,日产油连续第45天超过1000桶,是同油藏高部位3口井初期平均日产量的两倍。面对恩平18-1油田曾经有油采不出、增储不上产的困局,中国海油有限公司深圳分公司(简称有限深圳)创造性地实施“储层改造+能量补充+优化防砂”组合开发方案,初步释放油田产能,为南海稠油开发探出一条新路。

恩平18-1油田是南海海域第一个稠油油田。2016年9月第一口开发井投产以来,油田陷入新井产量快速下降的“怪圈”,13口开发井平均日产能不足ODP(油田开发方案)预期的一半,油田投产一年半采出程度仅1.6%。技术人员“诊断”发现,恩平18-1油田油藏埋深大,储层疏松,泥质含量高,而原油黏度大、流动性差,油泥混合极易堵塞筛管和井筒,导致油田开发效果不佳。

2017年5月,有限深圳成立恩平18-1油田开发增产攻关小组,研究稠油开发技术,集中力量攻克南海稠油开发难题。有限深圳开发总师罗东红曾带队赴天津分公司调研稠油开发。

由于恩平18-1油田相对天津分公司稠油油田水深较深、地质条件特殊,开发井数量少,且均是水平井开

发,无法采用渤海和陆地油田常规的稠油热采等技术。“单一工艺措施对复杂的恩平18-1油藏增产效果有限,我们研究了10多项增产技术,筛选出水平井砾石充填等新技术,以2口井先导性试验探路,部署补充开发井。”罗东红说。

该公司实施开发评价井A15P1滚动扩边钻探,成功钻遇主力油藏,基本落实了油田北部潜力,钻后恩平18-1油田探明储量与ODP相比增加1000多万立方米。南海东部海域首次应用水平井裸眼砾石充填技术开发A15H井,降低了原油中胶质沥青质和地层中泥质对筛管的影响。新井投产后,平均日

产油超过1000桶,高峰日产油近1500桶,远优于同层其他油井,增产效果超过设计指标。能量补充井A14井平均日注水量约1500桶,邻近的A3H井压力及产液量上涨明显,注水工艺初见成效。这些先导性试验为后续油田进一步挖潜调整积累了宝贵经验。

据了解,恩平地区滚动勘探发现的恩平18-6等均以前缘油藏为主,有限深圳应用水平井砾石充填完井,同井注能量补充、边部布井引水增能等新技术,能有效解决物性差油藏的产能问题,有望进一步“解冻”南海东部稠油储量,使“沉睡”地下的非常规资源转化成经济价值。

## 攻关一趟钻 提速苏里格

长城钻探刷新苏53区块1200米水平段最快纪录

### 一线传真

科普时报讯(通讯员 张翼 杨宗强) 4月20日,长城钻探工程公司传来消息,50008队施工的苏53-66-38H井完成压裂,处于返排阶段。此前,这口井水平段施工实现一趟钻目标,1200米的水平段仅用时6.37天,刷新了苏53区块1200米水平段最快纪录。

今年年初至今,长城钻探西部市场一趟钻工程3口试验井全部实现水平段一趟钻完钻。该项目的成功标志着长城钻探一趟钻工程取得阶段成功,为有效提高苏里格水平井机械钻速、缩短钻井周期、降低钻井成本积累了宝贵经验。

近年来,苏里格“三低”气藏高效开发是科技人员致力攻关的项目。水平井钻井速度成为制约苏里格气田高效开发的关键因素。此前,长城钻探破解了一系列开发难题,不断缩短水平井钻井周期。技术人员在对苏53区块水平井提速相关问题进行探索时发现,最突出的问题表现在水平井三开施工。由于钻头螺杆匹配不佳,砂层垮塌等

问题,造成水平井三开施工多次起下钻、换钻头螺杆。如何提高水平井三开施工速度,实现一趟钻头、一根螺杆、一趟钻打完1200米水平段,成为长城钻探在苏里格气田开发中迫切需要解决的问题。

基于此,长城钻探重新优化施工方案,为气田开发提供技术保障。这口井施工前期,长城钻探西部市场技术人员形成一趟钻施工方案,进行关键技术研究,制定水平段随钻仪器、钻头、螺杆、水力振荡器配套工具优选、井下事故预防与处理技术等方案;在施工现场分别进行井身结构、井眼轨迹优化与试验,钻井参数优化现场试验和水平段MWD仪器、钻头、螺杆、配套工具现场试验等,均取得比较理想的效果,为一趟钻提供技术参考。

除此之外,施工人员采用三维井眼轨迹控制技术,优化剖面曲线,使井眼更平滑,避开泥岩井段;预置造斜能力,满足大幅调整垂深找层需求;直井段采用小井斜、复合钻井方式,提高定向段定向效率及井眼轨迹质量。在水平段施工中,坚持短起下钻作业,在工艺及轨迹允许条件下,增大转动比率,以增加扶岩磨屑能力,采用氯化钾钻井液体系,保证钻井液性能。



图为西部钻探克拉玛依钻井公司70207队在高探1井施工 工邹亮 摄

4月23日,西部钻探克拉玛依钻井公司70207钻井队井架后面的雪山冰峰清晰可见。12时,随着响亮的汽笛长鸣声,由该队承钻的中国石油天然气集团有限公司2018年重点风险探井——高探1井,经过验收,顺利开钻。

高探1井位于新疆乌鲁木齐市境内,是新疆油田公司在准噶尔盆地南缘冲断带四棵树凹陷高泉东背斜部署的一口深井,设计井深达5980米,为四开井身结构,这是西部钻探十年来在此区块承钻的难度最大、最深的一口探井。

在该井,甲乙双方共同合作成立了联合项目领导小组和现场施工项目组。西部钻探公司专门对本井的施工方案进行了技术研讨,并成立了由钻井、地质录井、钻井液、固井、研究院等单位组成的技术支撑保障组。

钻头不到油气不冒。该区深部一直被地质专家寄予厚望,取准地质资料是钻探高探1井的重要目的。但南缘深井的施工难度在钻井界有过公认,纵向多套异常高压地、深井温度的不确定性,易斜、易卡以及下部的未知领域,使得要钻探到侏罗系头屯河组这个特殊地层,存在很大风险。

另外,大尺寸井眼和巨厚砾石层对设备、钻具有着极大考验;180天的工期史无前例,相较于从前同类型井一年以上甚至两年的工期,显得尤其紧迫。

该公司承担起新疆油田勘探主力军的责任承钻该井,同时也给了自己一个挑战钻井难题、展示综合技术实力、巩固高端市场打造精品工程、塑造品牌形象的机遇和平台。

该公司下定决心打好高探1井,由副总工程师周玉东驻井盯守,组织相关人员成立达探1井施工项目组,并优选钻机队,为承钻该井的70207钻井队配备了新型的振动筛、队砂器以及足量容积的泥浆储备罐。

开钻前,为确保搬安上钻顺利进行,针对新旧井场相距460公里等实际困难,该公司提前部署、提前运作,合理制订生产运行计划,统筹协调相关部门做好路线规划和后勤保障,确保生产运行“零延误”。

搬安中,70207钻井队克服搬迁里程长等诸多困难,对人员工序科学分工规划,安全专职监督紧盯现场每一施工环节,坚持“搬家安全提示”,确保设备一次安装到位,提升了搬迁效率。

同时,项目组及时向井队干部、员工讲明上钻该井的意义,传递甲方施工的压力、激发动力,结合井实际落实安全工序定额管理。把前期工作任务细化到人,精确到每个小时,在安全基础上严守标准,抢时间,抓进度,确保高探1井如期开钻。

## 冰峰挑战 南缘高探一井开钻

□ 侯红丽



## IEA:未来6年全球石油供应秩序将重塑 我国亟须加快上游投资稳住产量

□ 周问雪

全球石油需求增长中,增加最快的是化工产品。到2023年,全球新增石油总需求的25%(约170万桶/日)将来自乙烷和石脑油。这将是石油需求增长的主要驱动力之一。在供给端,非欧佩克力量将成为主导。IEA预计,从现在到2022年,全球石油需求增长将每日650万桶,非欧佩克产量供应增长为每日520万桶,欧佩克产量增长为每日120万桶。

随着油价稳步回升,美国页岩油气即将迎来2010年以后第二轮产量爆发,引领非欧佩克产油国共同满足全球需求增长。奈尔·阿根森表示,2023年欧佩克备用储量可能不到全球需求量的2%,传统原油供应秩序正在被重塑。

在世界市场急剧变化的背景下,中国原油市场消费与生产也面临新的情况。与会专家认为,未来6年,中国与印度的石油需求将占世界需求增

的一半,需求峰值远未到来,电动车发展不会对国内石油需求产生颠覆性影响。但值得注意的是,IEA指出,中国国内产量将逐年下滑,而进口量将保持每年50万桶/日的增长,到2023年进口量将达到900万桶/日,可能是美国净进口量的2倍。

对此,与会专家呼吁要对供应安全引起重视。如果继续目前需求增长和产量下滑势头,6年后我国原油对外依存度将达到85%。研究相关问题,找准政策发力点,扭转国内上游投资下滑势头,已迫在眉睫。与会代表建议,中美分别是原油进口大国和出口大国,两国之间有着天然的互补性,在能源领域完全可以求同存异,加强合作。

### 油海观潮