

绘就 25 万平方公里绿色“油”画 ——长庆油田推进生态文明建设的调查

□ 杨文礼

每个站都被绿色簇拥,放眼漫山遍野,“景中有井,井在景中”的美丽画卷映入眼帘。这是 8 月 16 日笔者在长庆油田采油七厂环江油田看到的情景。

“搞好长庆油田 25 万平方公里开发区域的生态文明建设,是一项重要的政治任务。”长庆油田公司党委书记、总经理付锁堂说。

保护环境 既开发油气又开发绿色

离家 3 年在家门口迷路,回乡大学生邓武说:“只听说油田出油,没想到把环境也弄得这么美!”

2015 年春节前夕,上大学三年没回家的邓武,从外地一路奔波回到老家甘肃环县洪德乡河湾湾村,看着一幢幢民房,一片片树木,找不着家了。

“娃,咱家在这里呢!”邓武的父亲邓志雄说,“我就猜你回来认不得家门。这些年,石油公司的人开采石油,把路修到了咱的家门口,还种了大片大片的树,咱可没少沾石油的光!”

长庆油田的作业区域横跨陕、甘、宁、内蒙古、晋五省区,开发面积达 25 万平方公里,千里油气区沙漠与

戈壁相连,荒山与沟壑交错,生态环境十分脆弱。在油田开发中,长庆油田始终把绿化工作放在与油气生产同等重要的位置,每年投入数千万元,对废弃井场和井区道路进行植被恢复,并在所有的新建联合站和单站单井栽种树木和铺设草坪,有条件的还建设花园和大棚菜园,油气区里“路成绿带,站有草坪”。

在地处内蒙古鄂尔多斯地区沙漠腹地的苏里格气田,长庆油田探索形成了以气田环境保护为主的“沙漠生态保护模式”,即在单井周边大面积建造绿草方格,在集气站和气田伴行道路旁栽植各种耐寒和抗旱的绿化林带及草坪,使苏里格气田成为绿色开发天然气的典范。

参与苏里格气田开发的最大采气厂——采气三厂,注重从源头保护植被,在气田布井、厂站选址、管线和道路选线等规划设计中,尽量避开湿地或植被生长较好的地带,减少工程占地,缩小影响范围。近年来,这个厂结合当地生态恢复的经验,植物生长季节和气象条件,抓好植被恢复的组织实施,累计恢复井场 1290 个,

13.74 万平方米;恢复管线 3790 公里,6520 万平方米。

恢复道路 325.16 公里,78.03 万平方米。恢复集气站 42 座,4.1 万平方米。在 6 座天然气处理厂及倒班点周边,种植草坪、杨树、槐树、松树、沙柳和垂柳等,累计绿化 54.8 万平方米。

10 多年来,长庆油田不但在苏里格建成年产 200 亿立方米以上天然气的大气田,而且为荒漠新增绿色 12 万多亩。

节约用地 既开采资源又少伤植被

长庆油田在油田建设设计上,打破传统思维,应用“多站共建、多道(管)合一、多井共晒”的集约化设计方针,目前在陇东、陕北、宁夏、内蒙古等油气区,全部建立了以集油、脱水、输油、计量等于一体的集中联合站,大大减少油田地面建设的用地量。

西峰油田采用丛式井单管集输工艺,每口井平均管径由 850 米减至 430 米左右;地面系统优化技术的创新,使百万吨产能所需站库由 27 座减至 5 座,减少土地使用量 70% 以上。

长庆油田长北项目利用双分支

水平井工艺,使 40 多个井场的产气量与传统工艺下 400 多个井场的产气量同等。

安塞油田采用“子母井场”工艺,利用老井场土地资源,近几年在老区打新井 2000 多口,没有新修一座井场,新建一条道路。

华庆油田集 74 口井于一个井场,不但比常规布井少开 10 多个井场,节约土地 130 亩以上,而且还提高施工 30% 以上,节约投资 2000 多万元。

常规开发尽可能少占用土地,废弃的井场立即进行植被恢复。近年来,长庆油田通过对油田初期开发的已没有开采价值的干枯井、长停井进行摸底,先后投入数亿元资金,对陇东、宁夏、陕西等地区的 2000 多口废弃井实施了彻底封堵,并全部采取生态修复措施,从而让一个个昔日的污染源,变成了“小景点”。

近年来,针对环保要求越来越高,征借地越来越难的情况,从 2017 年开始,长庆油田在采用大井丛布井,保证安全生产的前提下,决定最大化使用油气田已有的老路、老井场及老场站资源,即在油气井部署上尽

可能利用原来的老井场,实施“子母井场”布井工艺,在油气集输上尽可能就近利用已有的老管线、老增压站集气站等,进而大面积降低新井场平整、新建管道、新修站及上井上站道路的土地征用量。据不完全统计,仅 2018 年,长庆油田就综合利用老井场布井 2000 多口,利用老井站 100 多座,共有 3000 多口新建井进入了老系统,仅此一项少征借土地 3 万多亩,节约综合投资 1 亿多元。

净化“心脏”既满足注采又保护地层

长庆油田开采的所有区域地质构造复杂,属于多层系和油水混合型油藏结构,从 1970 年至今,实施开采的数千万口油井,不但 95% 以上有不同程度的含水,且含水量随着时间的推移不断增加。特别是对要靠大量的注水来保持和增加地层能量的“低压、低渗、低丰度”油藏来说,长庆油田的采出水急剧增长,到 2018 年,长庆油田的日采出水总量达 1 亿立方米以上,个别油井的含水量高达 80% 以上。

由于特殊的油藏环境及石油生成机理不同,长庆油田的采出水有害

化学成分多而杂,矿化度普遍高于东部油田。那么问题来了,如何有效处理如此多的采出水,是对油田能否做到清洁生产生产的直接考验。

从上世纪 90 年代初开始,长庆油田在陇东、陕北、宁夏等区域,选择采出水量大的区域,在取得采出水处理与回注成功试验的基础上,立即在全油田大面积推广应用并完善采出水处理与回注工艺,建立采出水处理化验的场站 400 多处,从而实现了采出水由当初的粗放式大量回灌,到精细化处理的科学回注。目前,在长庆油田所有开采的区域中,所有的采出水均实现了 100% 的洁净化处理,100% 的有效回注。

“对一年四季干旱少雨、淡水贵如油的黄土高原来说,采出水的有效处理和回注,不但解决了油田注水水源不足的矛盾,而且满足了环境保护的需求。”长庆油田采油三厂厂长高占武说,“不仅如此,就我厂每年再利用采出水按 1000 万立方米计算,可以少打水源井 300 口左右,仅打井费用就可节约亿元以上。”

站场监测有了“新助手”

科普时报(黄娜)“原来都是在各种学术论文上看到它的名字,现如今,能在天然气站场看到它的庐山真面目了,真是酷炫!……”8 月 20 日,正在参与中石油山东天然气管道有限公司泰青威管道换管动火的生产科科员杨靖说道,言语间对工艺站场使用激光式气体安全检测系统给予了无限的赞许。

原来,2018 年 7 月,中石油山东天然气管道有限公司投入专项资金,在泰青威管道的临朐站和青岛站安装了激光式气体安全检测系统。这个系统集防爆监控及气体探测于一体,利用甲烷气体对特定波长激光的吸收效应,且吸收强度与甲烷气体浓度相关的工作理,应用在具有易燃易爆气体、可燃性粉尘的工艺场区,对天然气具有高度选择性,不受其他气体、水蒸气、粉尘等干扰,来达到监控现场天然气泄漏的目的。

“自 2018 年投用以来,临朐站通过它发现了多次泄漏,虽然有

时候,它会在排污时也报警,但瑕不掩瑜,丝毫不影响大家对它的肯定。我们通过它发现泄漏位置,及时排除安全隐患,进行了精准处理。”使用这个系统的临朐站值班人员孙海洋说道。

“这个系统可以对站场周围的天然气浓度进行长期、自动、可视化、远距离监控,通过对站场的设备设定预设点,激光根据设定的点位进行循环监测,一旦检测到站场有天然气泄漏,激光就会与天然气作用并被吸收,会立即产生报警记录泄漏的大体位置并进行录像,值班人员根据记录可以很快的找到泄漏点进行处理。这个系统的应用,弥补了人工巡检的不足,可以更好地保证站场的安全。”青岛作业区主任田昌伟介绍道。

据悉,2019 年 8 月底,泰青威管道将继续新增 5 个站场,安装激光式气体安全检测系统。届时,该系统将对站场进行实时、全面监测,为保证站场安全切实上一道保险。



管道公司牵头制定的一项 ISO 标准获发布

科普时报(董学刚 李亮亮) 8 月 16 日,根据国际标准化组织(ISO)发布的最新标准信息,由中石油管道公司牵头制定的 ISO 20074:2019《石油天然气工业陆上管道地质灾害风险管理》国际标准正式发布,在国际上首次发出了中国管道地质灾害研究的声音,提升了我国在国际管道管理和风险防控领域的国际话语权。

ISO 20074 给出了陆上油气输送管道开展地质灾害风险管理的要求和建议,指导管道建设者和运营者在管道全生命周期中有序并高效开展地质灾害的识别、评价和控制工作,降低管道系统风险,减少因地质灾害而造成或作为诱发因素而导致的管道损伤事故。该标准提升了我国在国际管道管理和风险防控领域的国际话语权,提升了我国油气管道安全运行

的保障水平并有利于国内油气管道企业拓展国际技术服务市场,推动集团公司国际化发展。

该标准自 2014 年 10 月成功立项以来,前后历时近 5 年时间,克服重重困难与坎坷,最终获得了美国、加拿大、俄罗斯、法国、英国、澳大利亚等主要油气大国的支持,也逐步获得了埃克森美孚、道达尔、金德摩根等国外油气巨头的关注与认可。

该项国际标准的发布,进一步提升了中国油气管道设计和工程技术在国际上的影响力和认可度。该标准是管道输送系统领域继管道完整性管理系列国际标准发布后集团公司主导制定的又一项重要国际标准,表明中石油管道输送系统领域国际标准化工作进入了一个稳步有序发展的阶段。

中原测井完成电磁探伤及多臂井径测井任务

科普时报(孙兴宇 李芳) 8 月 12 日,中原石油工程公司地球物理测井分公司圆满完成普光 203-1 井电磁探伤及多臂井径测井任务,成功取得了酸性气田油管套变损原始测井数据,为监测套管变形程度、预测气井开发寿命提供了科学数据,填补了国内酸性气田油管套变损测井技术空白,目前已成功完成 9 口井的测井任务。

普光气田是我国目前发现的最大规模海相整装高含硫气田,自 2009 年投入生产以来,受膏盐层蠕动、地震以及硫化氢和二氧化碳的酸性腐

蚀等作用,造成套管严重变形,从而给井筒的完整性和气田的安全生产带来了很大的影响。同时,复杂的生产工艺和高含硫特殊井况无法使用常规方法对套管状况、安全性以及完好性进行监测。

中原测井借助国家“十三五”重大专项的优势资源,与仪器生产制造商联合研制了电磁探伤及多臂井径测井仪,形成了适合普光高含硫气井的油管套变损测井技术,成为国内首家成功提供此项技术的服务公司,为普光气田的增产稳产提供了技术服务,为作业措施提供可靠依据。

中石油测井服务保障能力再提档

科普时报(陈凡) 8 月 20 日,从中国石油测井公司规划计划处获悉,今年前 8 个月,这个公司完成各类测井作业 58285 井次,同比增长 2.04%,产值同比增长 32.02%,收入同比增长 22.71%,利润同比增长 7.31%。服务油气、保障钻探持续提档增效。

今年以来,公司以“服务保障年”活动为主线,转变生产方式,促进深化改革,着力提高资源配置效率、组织管理效率和科技创新效率,为工程技术高质量发展贡献测井力量。

坚持创新驱动发展。测井科技创新从“油藏研究和施工保障”出发,重点做好理论、装备、服务、管理、方式“五篇创新文章”。为满足复杂岩性及非常规油气藏勘探开发需求,创新地层电磁测井,为新仪器研发奠定理论基础,全力打造国际领先的新一代测井系统 C-Log。整合已有技术资源,形成成像测井保障技术,保障钻探的底气更足。其中,应用自主研发的测井成套装备在塔里木油田完成 8882 米的亚洲陆上第一深井——轮探 1 井测井作业。

转变生产方式,优化整合资源,全面保障钻探提速提效。公司优化测井系列,对集团公司 16 个油气田

283 个区块,按照岩性、井型和作业方式制定裸眼测井、生产测井、随钻测井系列,重点并全过程跟踪,对集团公司风险探井在内的 234 口重点井进行全方位跟踪,实行领导干部“包井”,对成像测井资料实行定量解释,做到测井不缺位、解释不漏层、安全不出事。

优化生产资源配置。推进装备共享,建立起设备三级协调机制,使常规仪器“忙起来”,特殊仪器“活起来”,紧缺仪器“跑起来”。根据区域生产特点内部协调队伍 93 支,调增装备 34 套,高端、稀缺装备协调 27 支/次,有效保障各区域生产需求。灵活组队提速提效,测录联合组队、生产测井测试联合组队每队均减少 2 人。开展水平井劳动竞赛,强化工艺优化与改进,桥塞联作作业时间由每段 3.7 小时缩短为 3.1 小时,并创下多项施工纪录。

公司大力推广快速测井、成像测井技术,有效保障各油田生产需求,在水平井测井、射孔联作提速成效显著。1-7 月,公司完成随钻测井 135 口,同比增长 95.62%,水平井测井 5539 井次,同比增长 74.68%,射孔联作 549 口 6636 段,同比增长 52.94%,仪器一次下井成功率 99.8%,测井一次成功率 97.69%,曲线优质率 98.54%,综合解释符合率 95.05%。

海相大油田塔河油田原油产量突破 1 亿吨

科普时报(张洋)从中石化西北油田获悉,近日(8 月 13 日),位于新疆塔里木盆地的西北油田主力区块塔河油田累计原油产量破 1 亿吨,成为我国首个海相碳酸盐岩油田,成为我国首个海相碳酸盐岩油田,对推动我国海相油气资源勘探开发规模和保障国家能源安全具有重要意义。

1984 年以前,中国所发现的 100 多个油田,都是中、新生代陆相油藏,而世界上多数油气田是海相生油,中国的海相油田亟待突破。1984 年 9 月 22 日,西北石油人在塔里木北部沙雅隆起部署的沙参 2 井获得高产工业油气流。著名地质学家关士聪说:“沙参 2 井的成功,是我国下古生界工业油气流的首次发现,对我国海相古生代油气田的勘探与开发具有重要意义。”

“塔河油田的稳产,为全力保障国家能源安全贡献出了‘石化力

量’,西北油田通过提升油气勘探技术手段和能力,将持续加大油气勘探开发力度。”中国石化西北石油局有限公司执行董事、党委书记刘宝增表示。自 1997 年,部署在奥陶系潜山的沙 46、沙 48 井相继重大突破,宣告我国首个古生界海相大油田——塔河油田诞生。截至目前,塔河油田探明原油储量 13.5 亿吨,年产能约 600 万吨,成为中国石化国内的第二大油田。

创新,以前是、今后也仍将是西北油田的动能、底气和优势。海相碳酸盐岩油藏非均质性极强,像一个个深埋在地下 5500 米的桂林山水溶洞,国内外无经验借鉴,勘探开发属于世界级难题,西北石油人只有创新才有出路。沿着“精细速度建模,保护绕射低频,优化偏移参数”的思路,科研人员给地层做 CT 扫描,得到合格的地震成像资料。在地震剖面上,奥陶系地下岩

溶洞穴反射影像形成“串珠”状,像羊肉串一般排列,解开了地下溶洞系统储层预测的“地下方程式”,成为井位部署的重要依据。

针对这类油藏“产量高、衰竭快”的特点,西北油田采用注水、注气进行措施增产,提高采收率焕发油田青春。沙 48 井是塔河油田的发现井之一,在进入开发后期时,通过注水和注气等增产手段,目前仍在开采原油,累计原油 74.28 万吨,是中石化的单井产量冠军。自 2005 年开始,科研人员对单井单元和多井缝洞单元开展注水措施,将大量油田处理水注入地层循环利用,补充地层能量,通过驱替结合实现以水换油。截至目前,累计注水 4655 万方,增油 755.72 万吨。随着注水轮次增加,低产低效井不断增加,注水效果越来越差。从 2012 年开始,科研人员利用氮气与原油的密度差,将氮气注入地层后使其

聚集在缝洞型油藏溶洞顶部,把顶部的“阁楼油”逼出来。截至目前,累计注气 14.47 亿方,增油 329 万吨。

22 年来,西北石油人发扬“敢为人先、创新不止”的“塔河精神”,先后创立了海相碳酸盐岩油气藏成藏理论和缝洞型油藏开发理论,集成创新形成了适合塔里木盆地复杂地质条件的勘探开发配套技术,成功破解碳酸盐岩油藏勘探开发这一世界级难题,先后两次荣获国家科技进步一等奖,支撑了塔河油田高效勘探、效益开发。

针对油藏高含硫、高压、高温等难题,西北油田建立重点井位、重点工序、重点施工环节和高风险作业安全管理的“三重一险”领导责任矩阵,强化承包商安全考核,出台安全责任制,每月进行安全督查、分析、总结、问责、整改、追查,并编制操作人员作业指导书,确保油田生产安全平稳。

境风险并加强管控,为川西气田绿色开发建设提供技术支撑。

不仅如此,他们用心用力抓好“绿企”创建工作,将工程建设涉及的 72 项绿色任务和 1 个绿企项目,逐项明确到责任部门和承包商、责任人及完成时限等,确保绿企创建各项工作能按时、有序推进。在生产经营活动中,该项目始终把员工的安全、健康放在首要地位,把“关心员工健康与安全、创一流作业环境”作为搞好 HSE 管理的一个重要方面。该部在工作基地率先试行生活垃圾分类工作,并按类别完成所有生活垃圾的分

类投放,在生活区周围、道路两旁设有草坪、花坛、乔木或灌木,现有人均占有绿地面积 83 平方米,占项目可绿化面积的 91.4%,从而减少了地面扬尘,美化、净化了员工的作业环境,促进了员工身体健康。

与此同时,在绿色企业建设实施计划中,通过委托第三方环境监测队入驻川西气田完成夏季生态环境监测采样工作,通过收集调查区域内陆生生态、水生生态及底栖生态数据,摸清开发区域生态环境现状,为川西气田项目开发建设建立生态环境资料库。

川西气田创建“绿色企业”夯实发展基础

科普时报(罗新策 唐艳 舒神宝) 今年以来,西南油气分公司勘探开发工程建设项目部彭州项目以创建“绿色企业”为抓手,从强化源头减排和过程管控,优化末端治理,构建绿色低碳发展长效机制等方面着手,全力提升规范管理、持续推进川西气田高质量发展,为长江流域经济发展和生态环境保护、建设环境友好的绿色川西气田注入了强大动力。

在绿色企业创建中,彭州项目部注重从源头抓起,对勘探开发工程建设中的各个生产重点环节进行监控,

在审查完善井 112 井完井试气工程、彭州 7-1D 钻井工程等施工设计和作业方案过程中,强化源头控制;督促各钻井现场泥浆、生产用水等资源的高效重复利用,充分利用相关资源,抓实过程管理;先后分别与四川顺祥油气工程有限公司、颐千石油工程有限公司、成都得胜建设有限公司等 3 家单位合作开展水泥窑、砖窑协同处治钻井废弃物中试试验,试验成果获得地方生态环境部门充分肯定,打开了固废本地资源化利用的环保治理新途径;通过开展川西气田大气、水、土壤、生态监测调查,排查环