

2023年是牛地气田开发的第20年。截至目前,已累计生产天然气近500亿立方米。华北油气扎根鄂尔多斯盆地60多年,率先在盆地北部低品位的大牛地地区实现天然气的效益开发,打破了致密砂岩气无法经济有效开发的旧认识,对盆地类似区块效益开发起到了示范作用。

华北油气:扎根盆地60余载 高质量发展谱新篇

从直井单采到多层合采再到全水平井开发 率先在国内实现边际气田效益开发

致密砂岩气藏因其“低压、低产、低丰度”的特点,在世界上没有成功开发的先例,一度被国内外人士认为不具备经济开采价值。

大牛地气田面积超2003平方公里,上古生界拥有盒1、盒2、山1等7套气层,这些气层具有“纵向多层叠加,横向复合连片”特征,气层含气丰度低,找出含气丰度相对高的I类气层优先动用是气田实现经济有效开发的最佳途径。

为此,他们将地质资料与三维物探反演数据反复对比,在I类气层富集区采用“直井单采”技术,于2005年建成10亿立方米年产能,提前13天兑现了为2008年北京奥运会供气的庄严承诺。

“这一年的冬天特别冷,气井频繁冻堵。”在大牛地气田工作将近30年的老员工贾桂州回忆。当时的采气技术攻关组组长李冰毅为破解这个难题,四处取经,听说甲醇解堵效果比较好,攻关组曾严阵以待在现场反复试验,不断探索合适醇水比例,检测含醇量,经过连续几个月的摸索,终于总结出有效可靠的甲醇解堵法,

单砂体精细刻画剩余气 精细开采让气田“延寿”

“气田初期设计气井的稳产期为3-5年,而现在许多气井已有20年寿命了,远远优于设计,这是我们运用科学精细采气工艺技术取得的成果。”华北油气采气一厂党委书记刘绪刚说。

要保持气田的长寿,必须持续挖潜已动用探明储量和未动用探明储量的开发潜力。为摸清气田剩余气分布规律,华北油气勘探开发研究院科研人员反复对比三维地震资料与岩性分析,经过无数个日日夜夜的攻关钻研,建立了不同气藏三维立体模型,可清晰看出气层展布方向,该技术达到国际领先水平。

通过对储层砂体精细刻画,科研人员强化动态监测,做好不同相带、不同类型储层产出特征及剩余气分布研究,对砂体空间展布特征及剩余气进行精细描述,有的放矢地在新区部署新井,在老区对老

井采取相应的增产措施,有效提高储量动用程度。

近年来,华北油气针对剩余未动用储量实施滚动建产,通过单砂体刻画和剩余气描述,在老井场上部署加密井,在DK13井区连续部署10口井,验证了该思路的可行性,同时通过二井组或多井组的集约化生产,“吃干榨净”气田边角料区块的剩余储量。

单砂体刻画还是让老井“焕发青春”的良药,对部分低效无效井补孔转层,将其层位打开,实施投产的5口井,措施有效率100%,累计增产303万立方米。华北油气对部分异常井采取净化净化、智能柱塞、负压采气等措施,让119口井正常运转,累计增产气量3267万立方米;复产6口关停井,累计增产1134万立方米,治理26口潜力井,累计产气2.6亿立方米。



闫志洪 摄

积极寻求资源接替区 圆梦“气田之下找气田”

大牛地气田历经近20年的勘探开发,上古生界致密砂岩气藏剩余可采储量减少,迫切需要向下古生界碳酸盐岩气藏更新资源接替阵地。

大牛地气田下古生界海相沉积的碳酸盐层厚度达600米,面积覆盖全气田,深度厚,拥有马5-1-马5-10等气层,已评价出资源量350亿立方米,提交探明储量270亿立方米,是气田最现实的接替层位。

2011年以前,华北油气利用开发直井评价下古生界奥陶系风化壳储层,在风化壳钻遇测试效果良好,显示其具有较好的开发前景,但直井测试产能较低,单层开发难度大。

随着水平井分段压裂技术的成熟,华北油气积极开展奥陶系水平井探索试验,评价风化壳水平井开发适应性,增强风化壳储层压裂改造效果。

在大牛地气田部署的大深1井,通过

精细落实构造,精细刻画沉积相带空间展布,实现下古生界深部碳酸盐岩成藏组合新突破,推动了大牛地气田“向深层勘探”的战略转移,落实有利面积763平方公里,资源量572亿立方米,有望建成新的规模增储阵地。

针对孔隙型碳酸盐岩储层,他们研发出水力加砂体积压裂技术,裂缝长度显著提升,改造体积相比压裂突破性翻了一番,DK13-PP24井单段加砂量创国内碳酸盐岩窄缝宽缝最大纪录,初期产气7.6万立方米/日,大幅增强了孔隙型气藏改造效果。

随着下古生界开发的深入,已评价出优质“甜点”区878平方公里,成为气田最现实的资源接替层。目前,下古生界碳酸盐岩气藏日贡献气量超过126万立方米,为大牛地气田连续10年稳产30亿立方米提供了有力支撑。

市场的开放化,是大牛地气田管理的特色之一。

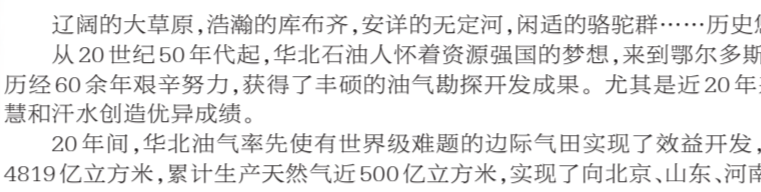
华北油气按照集团公司“集团化操作,市场化运作,项目化管理,社会化服务”部署思路,站在资源发展战略的高度,决定开放市场,最大限度地融合、使用华北油气外部资源,最大程度上引进队伍的新模式。开放的市场、有序的竞争、规范的管理为大牛地气田勘探开发带来了规模效应。

2003年,华北油气集合华北石油工程56支作业队伍1700多名员工,仅用83天就完成了138公里集输管线的建设工程。

组织管理的扁平化,是大牛地气田管理的又一特色。

为加强气田勘探开发建设的组织管理,规模勘探开发建设之初,华北油气就成立了相应的管理机构,组建了鄂尔多斯

李昕 摄



李昕 摄



李昕 摄



李昕 摄



李昕 摄



李昕 摄



李昕 摄



李昕 摄



李昕 摄



李昕 摄



李昕 摄



李昕 摄

走出大牛地 挺进杭锦旗

每一块新区、每一个新层位的成功开发,都要经历3-5年的准备。2011-2013年,鄂尔多斯北部东胜气田杭锦旗、大牛地下古生界等区块的先期勘探先后启动。杭锦旗区块面积8941平方公里,资源潜力巨大,按照找“甜点”打气藏开道的模式,在摸清主河道的的基础上不断外扩。

2012年,科研人员根据区域沉积相研究,认为独贵加汗一带是近源成藏组合发育的有利区,他们利用二维地震资料在独贵加汗区部署

了锦57井、锦58井两口预探井,试获工业气流,拉开了独贵加汗富集带的勘探序幕。

2019年9月25日,中国石化宣布,鄂尔多斯盆地油气勘探获得重大进展——发现千亿立方米大气田——东胜气田。这是中国石化在鄂尔多斯盆地复杂成藏领域取得的新突破,标志着盆地北缘60年来的油气勘探工作实现了里程碑式的突破,实现了华北油气勘探开发“走出大牛地,再找资源新阵地”的战略目标。

科技创新激发活力 深化改革展现更大作为

同时,华北油气加强创新攻关团队建设,深化运用“树标杆”“赛马”机制,全面激发科技创新活力;产量运行更加积极主动,今年上半年天然气产量同比增长0.56亿立方米;产能建设高效推进,上半年新井产能贡献同比提高44.2%,其中,东胜气田新井日气超110万立方米,创历史新高;推进一体化控速减示区建设,大牛地、东胜气田老井控速减均好于预期,上半年自然递减率同比降低3.4个百分点;推进关停井和低成本低效井专项治理,上半年措施增产同比提高48%。

华北油气持续深化油公司体制机制改革,构建“三基”长效机制,完善机关、基层基础管理考核评价机制,确保基础管理体系在基层落地见效。通过完善常态化对标管理体系,促进企业“五大能力”螺旋式提升。

大牛地气田开发大事记(2003~2023年)

2003年

大牛地气田开展先导试验。9月7日,大牛地气田正式对外供气,拉开了开发的序幕。

2006年

大牛地气田第一口高难度水平分支井DF1井实施。12月6日,大牛地气田通过陕京二线向郑州供气,日供气10万立方米。

2011年

大牛地气田累计产气超过100亿立方米。

2013年

大牛地气田开发10周年,年产天然气首次突破30亿立方米。

2015年

PG26井在下古生界奥陶系风化壳马五段获高产气流,为实现“气田之下找气田”奠定良好基础。

2017年

大牛地气田累计产气突破300亿立方米。

2021年

华北油气年生产天然气首次突破50亿立方米,生产能力进一步提升。

2023年

预计大牛地气田累计产气500亿立方米,东胜气田累计产气100亿立方米。

2005年

7月17日,大牛地气田第一个10亿立方米/年产能建设项目建成投产,成功向北京供气,兑现了中国石化为2008年北京奥运会供气的庄严承诺。

2008年

1月,《大牛地气田DK13井区山1气藏水平井开发方案》通过集团公司评审,这是第一次将水平井技术用于大牛地气田的产能建设。6月21日,大牛地气田10亿立方米/年产能建设和塔巴河至榆林天然气管道工程安全设施通过竣工验收。

2012年

大牛地气田率先在国内运用全水平井开发,部署100口气井,实现新建年产能10亿立方米。

2014年

大牛地气田累计产气突破200亿立方米,当年生产天然气40亿立方米。

2016年

大牛地气田累计产气突破250亿立方米,实现连续11年产量快速增长,标志着该气田跨入国内大中型气田行列。

2020年

12月21日,首次在大牛地气田下古生界提交碳酸盐岩岩溶气藏探明储量。大牛地气田累计产气突破400亿立方米。

2022年

大牛地气田实现了自2013年以来连续10年稳产30亿立方米以上。



李昕 摄

气田“高光时刻”

2007年 “大牛地气田天然气成藏规律及勘探开发技术”荣获中国石化科技进步一等奖。

2008年

“大牛地气田致密碎屑岩成藏理论与勘探开发实践”获国家科技进步二等奖。

2013年

“大牛地气田水平井钻完井及多级分段压裂技术”获中国石化科技进步一等奖。

“鄂尔多斯盆地大牛地致密低渗气田勘探开发示范工程”获郑州市科技进步特等奖。

“鄂尔多斯盆地大牛地勘探开发示范工程”获河南省科技进步一等奖。

2014年

“非常规天然气高效开发地球物理关键技术研究与应”获北京市科技进步一等奖。

2020年

“大牛地地下奥陶系天然气勘探重要突破获中国石化油气勘探突破二等奖。”

“大牛地气田大98、大48等井区天然气勘探发现获中国石化规模储量商业发现二等奖。”

“鄂尔多斯盆地北部边缘过渡带成藏规律与勘探技术”获中国石化科技进步一等奖。

2021年

“强非均质气藏大幅提高产关键技术及工业化应用”获中国石化科技进步二等奖。

2022年

“天然气与煤炭资源协同开采理论与关键技术”获河南省科技进步一等奖。

“大型地陷危险过渡带天然气富集理论创新与千亿立方米大气田的发现”获河南省科技进步二等奖。

“砂砾质岩致密储层甜点模式及预测技术”获中国石化科技进步二等奖。

2023年

“鄂尔多斯盆地过渡带天然气富集理论创新与千亿立方米大气田的发现”获内蒙古自治区科技进步一等奖。