



关于我们
本会介绍
领导机构
专业委员会
会员单位

专家论坛

对我国油气勘探开发走向超深层的观察与思考 (图)

2023/5/4 关键字: 来源: [互联网]

[中国石油新闻中心2023-04-28]

资源劣质化程度加剧

中浅层油气持续增储稳产面临巨大压力

当前,我国已成为全球最大的能源生产国和消费国,油气对外依存度高企,加大油气勘探开发和增储上产力度,保障能源安全,对我国经济社会发展高质量发展至关重要。

一方面,油气消费量在持续增长;另一方面,资源劣质化程度却在加剧。随着我国东部陆相盆地开发进入中后期,“薄家底”带来的作业难度不断加大,“骨头越啃越硬”是我国油气上游业务的一大趋势。

资料显示,我国资源条件好的大盆地经历超过半个世纪的开发后,已经进入高勘探程度阶段。松辽盆地、渤海湾陆上、鄂尔多斯盆地资源探明率分别达到70%、53%、50%。曾经扛起资源量“半壁江山”的三大主力盆地勘探难度日益加大,在中浅层发现大型资源富集油气田的机会越来越少,剩余资源日益分散,新增储量以低渗、低丰度、小断块为主,开采难度与效益不言而喻。

总体来看,东部老油田面临着资源品质降低、储量接替矛盾突出、油井产量下降、综合含水率上升、开采难度加大等一系列难题。大庆、胜利、辽河等东部主力油田均已进入高含水期,处于产量递减阶段。

业内专家介绍,进入高含水期后,油田开采成本是按产初期成本的5倍以上,老油田70%的储量不具备二次水驱开发效益潜力,三次采油虽能产生一定经济效益,但建设成本更高。

中浅层经济高效开发愈发困难,增产能源饭碗如何实现?在更深、更古老层系寻找资源战略接替区,成为我国石油行业保障能源安全的必然选择。



果勒3C井鸟瞰图,谭辉 摄

超深层资源潜力巨大

正成为上游业务发展的重要战略领域

在我国上游业务实践中,一般将埋深4500米作为深层的界线,而埋深超过6000米的地层被称为超深层。相比中浅层,盆地深层具有温度高、压力大、油气成熟度高和近源成藏等特点,更利于天然气及轻质油的生成,资源量丰富、勘探程度低。“近年来,我国油气发现重大战略性突破基本集中在深层超深层或深海。”国家万人计划领军人才、中国石油勘探开发研究院朱光有教授表示。

我国深层超深层油气资源潜力巨大。从资源量上来看,深层超深层资源量达671亿吨油当量,占我国油气资源总量的34%,其中2/3以上分布在塔里木、四川和鄂尔多斯等盆地,且以大型碳酸盐岩油气藏为主。以塔里木盆地为例,埋深在6000米至1万米的油、气资源分别占油、气总量的83.2%和63.9%。

从勘探开发情况来看,深层超深层资源量和收益率高,但探明率低,具备效益开发的潜力。朱光有介绍,中国石油深层超深层天然气产量占全国总产量的1/3,收益率平均超过30%,是中浅层气田的2.3倍,而探明率仅为13%。以塔里木油田为例,油田日产油气当量超10万吨,6000米以深的产量占比超过52%。一口超深气井日配产可达百万立方米,相当于数十口甚至上百口浅层气井的产量,是油气田增储上产的重要增长极。

超深层还蕴含着无限可能。若万米之下能发现成藏的油气,证明无机成烃的可能性,将给地质理论学界带来颠覆性认知,助力端牢我国能源饭碗。中国工程院院士李学丹大胆假设,并打到了1.5万米、2万米或更深更深,则有可能回答“可无机成烃?”这个悬而未决的重大科学问题。若发现并确认可以无机成烃,那石油天然气就是取之不尽、用之不竭的可再生能源。

勘探无止境,开发无禁区。得益于地质认识的深化以及技术装备水平的提高,塔里木盆地克拉-克深、博孜-大北两个万亿立方米大气区,富满10亿吨级超深油区相继“破茧而出”。

超深层正与老油田、海洋深水 and 非常规油气一并成为我国石油工业上游业务发展的重要战略领域,为国家能源安全提供更坚实的保障。

搬道技术利器

实现高水平科技自立自强

超深层油气勘探开发技术是各国在油气领域角逐的高端技术。能否掌握这一领域的关键核心技术,实现高水平科技自立自强,对保障我国能源安全意义重大。

“中国石化是我国陆上油气资源勘探开发原创技术策源地,超深层勘探开发不仅可带动钻井、测井、录井、试油、地球物理探测等整个产业链技术与装备的进步,而且可促进新型材料、高端化学助剂、高端电子元器件等产业发展,攻克一批“卡脖子”的核心技术难题,实现关键技术由自立到自强。”中国石化工程技术研究院副院长汪海阔表示。

油气勘探越来越深,配套工程技术也越来越难。与中浅层相比,超深层钻井面临高温高压和复杂介质带来的多重挑战。接近200摄氏度的超高温和140兆帕以上的超高压使地层发生改变,这对钻井装备和工具、电子元器件、井筒工作流体的性能与质量提出更高要求;地层中充斥的二氧化碳、硫化氢等酸性腐蚀性气体,提高了井下工具、仪器的失效率;有些超深井压力窗口窄,在多压力体系共同的影响下极易出现垮塌、漏失、流体入侵等异常情况,给设备和人员带来安全风险……

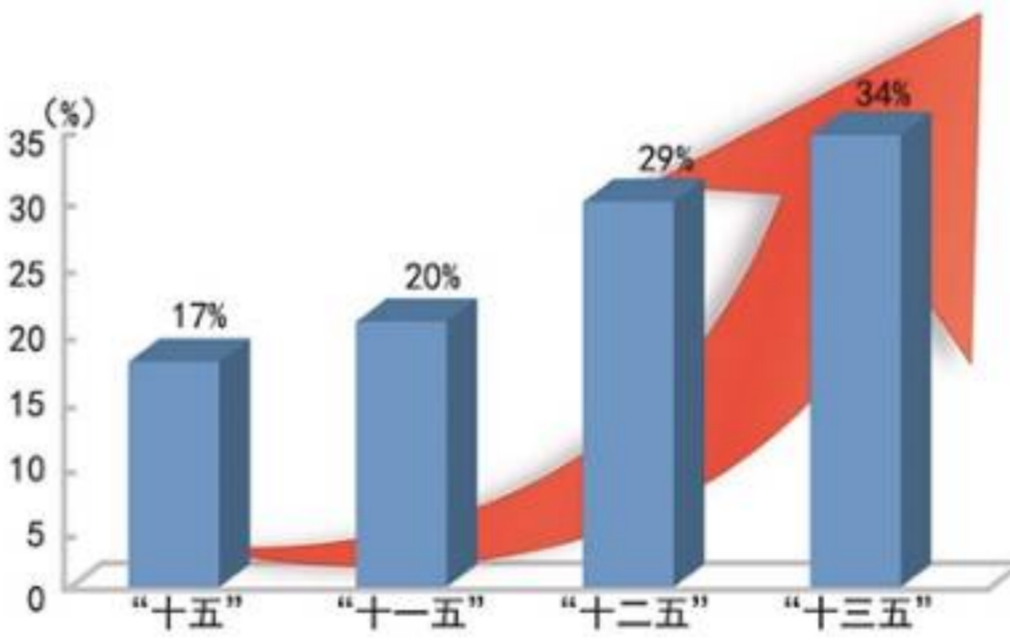
从埋深4500米左右的克拉2气田,到6000米以深的克拉-克深、博孜-大北气区,再到储层普遍在8000米以深,甚至接近9000米的富满油田,随着井越打越深,中国石化核心钻井装备技术也在从引进到自主研发,在追赶世界一流的过程中不断发展并取得突破。

塔里木油田和宝石机械公司合力研发的9000米级自动化钻机,提升能力达673吨,可轻松吊起一架满载的空客A380飞机;非平面钻PDC等新型高效钻头技术,抗冲击性较平面齿提高10倍以上,成为行业技术的“天花板”;精细控压技术突破,窗口窄的超深井打得更好;高密度油基钻井液技术突破,可应对更高的地层温度,增强井壁稳定性,降低摩擦阻力……一系列国产“石油重器”、技术和装备纷纷问世,打破了国外技术垄断,支撑了塔里木盆地山前、四川盆地、准噶尔盆地南缘、柴达木盆地等重要增储上产地区的超深层勘探开发。

“我国超深井钻探总体技术水平不断提升,与国外的差距持续缩小。”汪海阔说,“石油超深井钻探技术与装备基本满足勘探开发需要。9000米钻机、顶驱、控压钻井、深层连续管作业机等已完全实现国产化。陆地钻机、顶驱装备、控压钻井、抗高温油基钻井液、韧性水泥浆、非平面钻PDC钻头达到了国际先进水平。”

尽管已经实现了超深层的突破,但我们也要看到,与国际先进技术相比,我国仍存在一定差距,在很多领域仍亟待攻关。开发方面,在超高温、高酸性和压力窗口窄的条件下,深层钻井速度慢,井筒安全和完整性难以保障;整体钻井周期长、单井投资大,甚至有些井耗资巨大,难以钻达目的层。

专家认为,自动化、智能化是解决现有技术难题,让超深层勘探开发“更聪明”的重要途径。“未来钻井技术将与自动化、智能化相关技术融合发展。”“十四五”及今后一段时间内,钻井技术装备可实现超前探测、精准制导、闭环调控和智能决策,大幅增加深层超深层勘探发现,提高钻井成功率和钻速率,实现安全高效经济钻完井。”汪海阔表示。(记者?董重)



友情链接

中国民生新闻网 民生频道网