



N 央视 新华 南方都市报
光明日报 中国经营报

按照石油开采行业的标准,4500~6000米的井深为深井,6000~9000米为超深井,超过9000米为特深井,井深越深,开发的难度就越大。不久前,新疆塔里木盆地一处钻井的深度已经接近11千米,远超珠穆朗玛峰的高度。

据了解,深地塔科1井是我国第一口11千米深地科探井,该井设计井深1.11千米,是中国石油在塔里木油田实施“深地工程”探测的重大工程,也是中国石油工业的一个里程碑。

该井位于新疆阿克苏地区沙雅县境内,紧邻埋深达8000米的富满10亿吨级超深油气区,设计钻完井周期457天,将创造全球11千米深井钻探用时最快纪录。

地下11100米 油气照样开采

据介绍,部署钻探深地塔科1井目的是开展11千米级特深层地质、工程科学探索研究,以技术突破挑战深地钻井极限,深入探索地球内部结构和演化规律,进一步为地球科学研究提供重要的数据支持,这也是全球石油工业领域的一项重大技术挑战。

中国石油塔里木油田首席技术专家王春生说:“进军11千米深层,是几代石油人的梦想,我们将集合最强的队伍和最强的装备,加快实现钻探目标。”

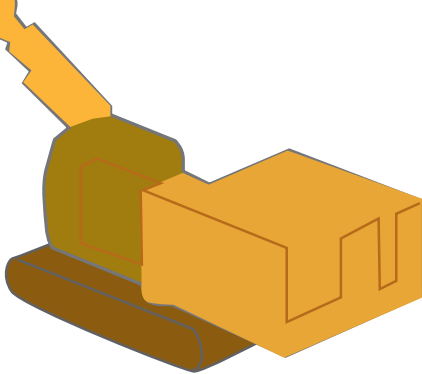
2023年5月30日和7月20日,中国石油深地塔科1井、川科1井相继开钻,这两口11千米科探深井所使用的都是宝石机械公司研制的全球首创12000米特深井自动化钻机。该钻机的成功研发,不仅丰富了我国自动化钻机产品系列,也为挑战深地极限、开发超深层油气资源提供了坚实的装备保障。

新疆塔里木盆地的深地塔科1号设计垂直井深为11100米,这个数字,是中国陆上勘探此前从未到达过的深度,我国自主研发的全球首台12000米自动化钻机正在这里作业。

塔里木盆地是我国最大的深地油气富集区,油气资源丰富,勘探潜力巨大。塔里木盆地油气大多蕴藏在6000米以深,占我国陆上超深层油气资源总量的60%以上,其超深层油气地质储量约占全球超深层油气地质储量的19%。但由于塔里木盆地油气藏普遍存在超深、高温、高压、高含硫“一超三高”等世界级难题,使得勘探开发难度“全球少有、国内独有”。

当前,塔里木油田正锚定全面建设我国最大超深油气田,率先建成中国式现代化世界一流大油气田战略目标,不断挑战深地极限,落实了克拉-克深、博孜-大北两个10亿立方米大气区和富满10亿吨级大油气区,成功钻探95口超8000米的“地下珠峰”,6000米以深的井多达1700余口,占全国超深井数量的80%以上。

挺进地下珠峰 11千米特深井钻机



深地塔科1井

穿透十多个地层 直达储油层

万顷流沙下的岩石已沉积亿万年之久,要想从岩石之间撬开一条油气通道,需要克服极高温、极高压和极高的地应力。

钻探过程中,累计重量达2000多吨的钻头、钻杆、套管等设备将深入地下,穿透包括白垩系在内的10多个地层,直达储油层。

钻头的动力来源于钻杆。尽管从外观上看,钻杆单根长度不过10米,直径也不过14厘米,但看似

纤弱的空心钢管,一千多节,节节相连,就能深入地下11千米,为钻头传输动力。

石油行业有句话叫“钻头不到,油气不冒”,钻头对于石油开采的重要性可见一斑。目前像“塔科1号”这样的超深钻井平台所使用的钻头,绝大部分已经实现国产化。

在11千米井深的地下探宝,金刚石钻头就是敲开坚硬地层的“神器”。武汉一家企业拥有国内最

大的金刚石钻头数字化生产线,他们研发的超高压复合片锋利如牙齿一般,既高强度耐磨,又高韧抗冲。

2023年7月,企业科研团队研制出第一颗8万个大气压的复合片。

中国石化机械江钻公司技术中心主任兼材料研究所所长徐磊介绍,8万个大气压就相当于8头10吨重的大象,站在一个指甲盖上产生的压强,这个压力等级是非常高的。

亮点

全球首台1.2千米特深井钻机

特深井钻探是油气工程技术瓶颈最多、挑战最大的领域。作为我国深地油气勘探开发的主战场,塔里木油田突出创新驱动,不断挑战“世界少有、我国独有”的超深、高温、高压、高含硫“一超三高”勘探开发技术难题,锻造“深地工程”核心技术。

2020年,中国石油成功钻探8882米深的轮探1井并获得油气战略发现,成为当时亚洲陆上第一深井;2023年3月,再次成功钻探9396米深的亚洲最深水平井果勒3C,拓展油气勘探深度迈向9000米级超深层,具备向11千米特深层进军条件。

钻探11千米深井将会面对无数未知的挑战,对钻井设备、工具、仪器、工作液等

提出更高的要求。深地塔科1井使用的钻机是我国自主研发,全球首台12000米特深井自动化钻机。

全球首台12000米特深井自动化钻机,高82米,相当于24层楼房的高度,与普通钻机相比,载重提升能力由三四百吨提高到最大900吨,相当于同时吊起150头成年大象。配备了全套管柱自动化系统,双司钻集成控制系统,一键式起下钻操作系统,在减轻工人劳动强度的同时,大幅提升了安全标准。

中国石油宝石机械公司研究院院长张志伟介绍,首先从动力上,柴油机由以前的五台改成了七台,所以能够提供强大的动力,再一个就是钻井泵由2200马力配置成了3000马力,它能

够提供强大的泥浆输出。

为保障11千米级特深井“打成、打快、打好”,中国石油宝鸡石油机械公司牵头,联合中国石油技服、塔里木油田、西部钻探等多家企业攻关,相继攻克智能控制一体化平台集成技术、钻井自主决策工控系统、超高重载井架底座等一批关键核心技术装备。深地塔科1井还提供信息物联系统,实现设备状态及运行参数远程监测,以确保钻井实时监测、维保服务、数据管理、远程支持服务。

中国石油宝鸡机械公司执行董事忽宝民说,针对目前,钻井向着极地、深井、超深井发展的趋势,加大科技研发投入力度,这次11千米钻机100%实现了自主知识产权。

链接

斜井完钻井深达9432米 钻头装“眼睛”会拐弯

中国经过70年研发制造,如今几乎99%的钻机硬件都可以实现国产化,国产集成软件也在4年前在宝鸡石油机械有限责任公司问世,这套软件能够兼容绝大多数国内与之配套的硬件,彻底解决了钻机集控系统受制于人的局面。

在国产钻机的助力下,“塔科1号”不断向着“地下珠峰”挺进。同样位于新疆塔里木盆地塔克拉

玛干沙漠的中国石化“深地工程”——顺北油气田,目前已钻成深度超过8000米的油气井108口,2023年11月15日,“深地工程”顺北3-3斜井已经完钻井深达9432米,这也是国内陆上最深的商业开发油气田之一。

据介绍,该钻井地处塔里木河上游湿地自然保护区的红线之外,但开采的油气却来自数公里之外的保护区下方7200多米处

的超深层。西北油田创新运用超深大位移技术,在地层下水平延伸3400米后获得丰富的油气资源。同时,想要在“又深又黑”的地下,通过大位移水平井准确找到油气,还必须给钻头装上“眼睛”。西北油田采用超深高温高效定向技术,利用高精度随钻测控系统将垂深7000米以下信号实时传输至地面,让钻头犹如长了“眼睛”,随时调整钻头行进轨迹。



工作人员在“深地塔科1井”钻井平台为钻头涂抹润滑油



工作人员在“深地塔科1井”钻井平台进行钻井辅助作业