

# 艰苦奋斗270多天,我国首口万米科探井诞生

## 中国深度 突破万米

3月4日,随着一枚金刚石钻头持续刺破地下岩层,经过270多天的艰苦努力,位于新疆塔克拉玛干沙漠腹地的我国首口万米深地科探井正式穿越万米大关,目前正在继续向目标深度11100米挺进。

这口井被命名为“深地塔科1井”,也是迄今为止,我国第一口垂直深度超过一万余米的井。不仅再次刷新了亚洲最深井纪录,也创造了当今世界上钻探一万余米深井用时最短纪录。



这是3月4日无人机在新疆塔克拉玛干沙漠拍摄的深地塔科1井。新华社发

### 向深进军

#### 万米之后,步履不停 正在向11100米挺进

祖国西部,3月的塔克拉玛干沙漠,春寒料峭,风沙弥漫。大漠腹地的深地塔科1井井区,沙丘环抱,井架高耸,机械装置轰鸣不停,约20层楼高的钢铁塔架,稳稳矗立在流沙之上。

4日14时48分,随着一枚金刚石钻头持续刺破地下岩层,前方指挥部电子屏幕上的数字瞬间跃至10000(米),现场紧张期待的百余名石油工人顿时欢呼起来。创造和见证我国首个万米深井的诞生,每个人脸上都洋溢着喜悦和自豪的神情。

“经过270多天的努力,这口井终于破万了,我们创造了新纪录。”担任钻井平台总监的闵鹏,5年前在塔里木盆地参与了钻探当时亚洲陆地上最深井的任务,成功钻至地下8882米。如今又目睹深地塔科1井突破地下万米。闵鹏难掩激动:“如此深度之下,几乎没有任何同类钻井资料参考,没有技术参数指标可以借鉴,但我们依然做到了。”

万米之后,步履不停。目前,深地塔科1井仍在向着11100米目标深度全速钻进。

近年来,我国不断向地球深部进军,多次刷新深地开发纪录。仅2023年,塔里木油田完钻井深超8000米的井就超过70口,约90%的新增储量从超深地层获取,开采出的超深层油气达1957万吨。

“向深而生,是保障国家能源安全的必然选择。”中国石油塔里木油田企业首席专家王春生说。

### 迎难而上

#### 大国重器“保驾护航” 攻克多项世界级难题

塔里木盆地钻完井综合难度全球罕见。“对标全球13项工程难度指标,这里的高温高压、砾石厚度等7项指标属于世界级难题,其他难度指标也名列前茅。”中国科学院院士孙金声说。

地下万米“冲刺”,深地塔科1井自上而下要钻穿塔里木盆地13个地层,目前已钻到第12个地层,钻头正钻探5亿年前的岩石。

中国石油塔里木油田企业首席专家王春生告诉记者,这口井从地表钻到8000米深度用了近5个月,而从8000米到万米,

用了4个多月的时间,共耗费了14只钻头。进入8000米深度后,地层异常坚硬,井上先后更换了15只钻头才艰难钻进到万米。

在王春生看来,万米深井钻探过程中面临的重大难题是高温。“每往地下钻进100米,温度就会升高约2℃,万米之下面临超200℃的高温,在这种环境下,钻杆就像煮熟的面条一样,操作起来很难控制,只能凭借经验进行判断操作。”

“超万米后控制难度极大,就像一辆大卡车在两条细钢丝绳上行驶。”中国工程院院士孙金声介绍,这口井的钻探难度堪比“探月工程”。

面对世界级难题,塔里木油田打破传统钻井组织形式,搭建跨学科工作平台,集合地质、工程、装备等精锐力量,组建了9支技术支撑组,让多专业、多学科紧密配合、协同作战,并配备了一大批顶尖仪器装备,为万米深井钻探“保驾护航”。

“我们的钻机、钻具这些都是自主研发的。”钻机主设计师、宝石机械一级工程师李亚辉介绍,深地塔科1井使用的钻机载重900多吨,钻井深度可达12000米,“这台大国重器,正是我们不断向深向难挺进的底气。”

开钻以来,塔里木油田、西部钻探、宝石机械等多家单位联合攻关,攻克了超高钻台大载荷提升系统关键技术难题,自主研发了全球首台12000米特深井自动化钻机,创新研发了220℃超高温钻井液、抗高温螺杆等工艺技术,万米取芯及电缆等资料录取装备实现突破,打造形成万米深井安全高效钻完井等一批关键核心技术。

此前,全世界陆地上真正垂深超1万米的井只有1口,即苏联开发的科学钻探井——科拉SG-3,深度12262米。这口井钻探耗时23年。“深地塔科1井钻破万米



深地塔科1井井场,技术人员在观察岩屑。新疆日报

后,成为世界陆上第二、亚洲第一垂深井,在深地科学研究和超深层油气勘探领域具有里程碑意义。”中国科学院院士贾承造表示。

### 奇迹背后 只有荒凉的沙漠 没有荒凉的人生

距离钻机不远处,十多套针对地下各种地层的国产金刚石钻头整齐排列,一排排“铁齿钢牙”已被地底深处坚硬的层层岩石磨平。

“目前正在使用的钻头能经受8万个大气压的压强,相当于8头10吨重的大象站在一个指甲盖上产生的压强。”塔里木油田勘探事业部台盆区勘探项目部主任吕晓钢介绍。近年来,随着我国油气勘探越来越向超深地层进军,300多项重要油气生产设备实现国产化。

自2023年5月30日开钻以来,深地塔科1井的数百名石油工人、科技工作者坚守大漠四季,攻坚克难连续奋战270多天,终于打造出新的“中国深度”。

奇迹的背后,是一代代石油工人和科技工作者的不懈努力。

“只有荒凉的沙漠,没有荒凉的人生”——在塔里木油田修建的、纵贯塔克拉玛干沙漠的沙漠公路边,竖着这样一幅巨型的标语牌。

“作为石油人,能够为我国首口万米井钻探出一份力,这是我的荣幸,家人也为我自豪。”塔里木油田勘探开发研究院基础研究部课题经理杨果说。从开钻之初起,现场就集聚了一批地质、泥浆、钻探工具等钻井领域专家,他们每天根据井下各项数据变化调整钻机。“我们就是要全力以赴合力攻关,安全顺利钻成万米深井。”

“这口井凝聚的是一代代石油人的努力。自立自强,才能为祖国加油争气。”塔里木油田副总经理、总工程师,安全总监胥志雄说,塔里木油田目前已基本实现对地下数千米深处的油气“看得见”“够得着”“采得出”,深地塔科1井勘探开发前景同样值得期待。

与常规油气井不同,深地塔科1井属于科学探索井,除了寻找油气资源之外,它还肩负着探索地球演化和气候变迁等重任。随着钻头一寸寸突破地层,一个个“中国深度”纪录正在塔里木盆地不断创造和刷新。

本版综合新华社、央视新闻、新疆日报等

### 延伸阅读

上天、下海、入地,是人类探索自然的三大壮举。

然而上天难,入地更难。人类对地球内部的直接观测十分有限。目前,大多是通过地球物理学等间接方法获得推测,而科学钻探是获取地球深部物质和了解地球内部信息最直接、最有效、最可靠的方法。

国际上,一般将4500米至6000米深的井定义为深井,深度超过6000米的井为超深井。

进入21世纪,钻井技术快速发展,钻探深度纪录不断刷新。2019年,塔里木油田轮探1井完钻,垂直深度达8882米。

然而,在深邃的“地宫”寻油找气,难度比肩“嫦娥”探月、“蛟龙”下海。

既然如此之难,为何还要在人迹罕至的塔克拉玛干沙漠去打一口万米超深井呢?

“万米深地科探工程是加快实现高水平科技自立自强、打造超深油气原创技术策源地的迫切需要。”中国工程院院士孙金声表示,深地塔科1井对探索地壳深部结构及大陆演化、发现油气资源具有重要意义。

当前,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。

孙金声认为,万米深井钻探,不仅可以加快打造万米超深油气资源勘探关键技术,还将带动我国深地勘探开发整个产业链迭代升级。

我国深层、超深层油气资源达671亿吨油当量,占全国油气资源总量的34%。深地塔科1井所处的塔里木盆地,是我国最大深地油气富集区。

目前,塔里木油田日产油气当量超10万吨,6000米深的井产量已占总产量的58%。

虽然超深井钻探投入高,但在塔里木盆地,一口超深油气井日产油气当量最高可达1000余吨,相当于数十口甚至上百口浅层气井产量。向地球深部进军,在更深更古老地层系寻找资源战略接替区,已成为保障我国能源安全的必由之路。

# 地下一万米,非人不可吗