# 入地10910米，我们在地球深处发现了什么？

2月20日，中国石油集团宣布，我国首口超万米科探井——深地塔科1井日前地下10910米成功完钻，首次发布万米以下取得的岩芯标本，圆满完成科学探索和发现油气两大任务。这一壮举不仅标志着我国在“深地”领域的技术跨越，更将人类对地球内部的认知推向了新纪元。

这是2月20日在新疆塔克拉玛干沙漠腹地拍摄的中国石油塔里木油田深地塔科1井（无人机照片）。

在这片被极端高温、高压与复杂地质结构笼罩的“地下禁区”，科学家们究竟在寻找什么？突破万米深渊需要攻克哪些技术难关？

****01 为何要向地球深处“掘进”？****

“向地球深部进军”是人类探索自然的永恒命题之一。目前，****全球约80%的能源仍依赖化石燃料****，深层油气资源勘探开发是开展地球深部探测的重要组成部分。

作为入地的重要手段之一，超深钻井被称为深入地球内部的“望远镜”。1974年，美国一家天然气公司在奥克拉荷马州钻成的伯沙罗杰斯钻井，深度达9583米，创造了当时的世界纪录。1970年，在靠近北极圈的科拉半岛上，苏联开启了雄心勃勃的深钻计划，科拉SG-3井在1989年达到最大井深——12262米，创造了新的世界纪录。但即使是这样，人类也仅向地心前进了不到0.2%。

我国深层、超深层油气资源占全国油气资源总量的34%，其中陆上主要集中在塔里木、准噶尔、四川、柴达木四个大型含油气盆地。****2023年5月30日，位于我国新疆塔克拉玛干沙漠腹地的深地塔科1井开钻****。技术人员凭借精湛的专业能力和惊人的毅力朝着万米深度挺进，终于在2024年3月4日突破10000米。2025年2月20日，深地塔科1井以10910米的垂直深度完钻，****成为亚洲第一、世界第二的陆上垂直深井****。

****02 万米冲刺的“速度极限”****

深地塔科1井的钻探速度震惊世界：从地表钻至10000米仅用270余天，创造了全球陆上钻井突破万米的最快纪录。但从10000米到完钻的10910米，这段仅占全程8%的“最后900米”却耗费了300多天。速度陡降的背后，是地球深部近乎“地狱级”的考验。

高温、高压是超深井钻探中的最大难题。随深度增加，地温每100米约升3℃，加之钻机摩擦热，钻头和钻杆易变形乃至断落。其次是高压的考验，钻至万米后，****钻井设备要承受145兆帕的超高压，相当于在指甲盖大小的面积上施加1.45吨重量****。此外，钻进过程还面临着地层硬度飙升、井壁失稳、方向倾斜、取芯困难等一系列难题。有人形象地形容万米之下的钻杆“软得像面条”，操作起来很难控制。因此，专家直言不讳地说：“表面上看是打一口井，实际上却是在考验一个国家的经济实力、基础工业实力和整个科技的发展水平。”

经过科研攻关，深地塔科1井不断突破“深度”极限，通过了万米地下极端恶劣工况环境的检验，为我国向地球深部进军提供了坚实的装备保障。

在万米深层，科研团队首次获取了完整万米岩芯序列，在寒武系地层10851米到10910米井段发现了优质古老烃源岩，为探索深地油气战略发现提供了依据，对于保障国家能源安全具有重大意义。

****03 破解5亿年的“地质密码”****

钻孔的最大优势是地层信息连续、完整。通过对深地进行取芯分析，可以揭示大陆地壳的物质组成与结构，探索地球深部流体系统、地热结构，并解决地球演化的一系列重大基础科学问题，是地球科学发展不可缺少的重要基础。

据媒体报道，深地塔科1井被誉为深入地球内部的“望远镜”，它用了50多只钻头和1130多根首尾相连的钻杆，最终与5亿多年前的地层相遇。这该如何理解呢？

根据地层层序律，地层在正常沉积条件下会从下往上依次沉积，从而形成一系列地层。深地塔科1井从上到下依次穿透了12套地层，****包括第四系、新近系、古近系、白垩系、侏罗系、三叠系、二叠系、石炭系、泥盆系、志留系、奥陶系以及5亿多年前的寒武系地层****。在此过程中，科研人员不仅成功钻取了我国首份地下万米岩芯标本，而且绘制了亚洲第一份万米地质剖面图，在陆地万米深层首次发现油气显示，为深地资源勘探提供新方向。

****04 聆听“地底的声音”****

深地塔科1井的科研价值远不止于岩石样本的获取，科学家将9000米至14000米深度的反射地震波数据按照人耳能听到的频率做了匹配，于是，人们就能听到来自“****地底的声音****”。这些来自“地底的声音”究竟是什么呢？

地球内部的地质活动（例如岩石破裂、断层活动等）会产生地震波，当地震波在地下传播时，会因岩石性质、密度等不同而产生变化。科研人员通过分析这些地震波，可以推断地下结构及地质活动。然而，地震波的频率通常低于人耳能感知的范围（20Hz到20000Hz）。科研人员通过信号处理技术，调整频率范围，即可将地震波信号转换为声波，供人耳感知，近距离感受地球深部的“脉搏”。

深地探索是一场永无止境的远征。每一次向地心进发，不仅是科学技术的胜利，更体现着人类对未知永恒的好奇与敬畏。未来，期待“中国深度”不断书写新的纪录。