

# 穿透塔里木油田13個地層 難度堪比「探月工程」 鑽地破萬米 中國創亞洲鑽井紀錄

3月4日14點48分，位於新疆塔克拉玛干沙漠腹地，中國石油塔里木油田深地塔科1井，經過279天的艱苦努力，鑽探深度終於突破一萬米，目前正在繼續向目標深度11100米挺進。這也是迄今為止，中國第一口垂直深度超過一萬米的井。不僅再次刷新了亞洲最深井紀錄，也創造了當今世界上鑽探一萬米深井用時最短紀錄，深地鑽探難度堪比「探月工程」。據悉，這口井主要的任務就是進行地球深部科學探索和超深層油氣勘探。

大公報記者 張寶峰報道

「9999.98，9999.99……」4日14時48分，隨着一枚金剛石鑽頭持續刺破地下岩層，中國石油塔里木油田前方指揮部電子屏幕上的數字瞬間躍至「10000.00」，中國首口萬米深地科探井正式穿越萬米大關。這標誌着繼深空、深海探索大自然的壯舉之後，中國在深地領域實現重大突破。

在地處新疆塔克拉玛干沙漠腹地的鑽探現場，約20層樓高的井架矗立於茫茫沙海中，機械裝備轟鳴不停，身着紅裝的石油工人忙碌有序。當「衝刺」萬米成功的數據呈現出來，井場上響起熱烈掌聲，寒風和沙塵肆虐，工人們臉上卻洋溢着喜悅之情。

## 自主研製特深鑽機

深地塔科1井位於新疆阿克蘇地區沙雅縣境內，設計井深11100米，這口井主要的任務就是進行地球深部科學探索和超深層油氣勘探。進入8000米深度後，地層異常堅硬，井上先後更換了15隻鑽頭才艱難鑽進到萬米。

深地塔科1井自上而下要鑽穿塔里木盆地13個地層，目前已鑽到第12個地層，鑽頭正鑽探5億年前的岩石。為了打成這口萬米深井，採用了中國自主研製的全球首台12000米特深井自動化鑽機，創新研發了220攝氏度超高溫鑽井液、抗高溫螺桿等工藝技術，同時儲備了萬米取芯裝備、特高壓壓裂車等一批關鍵核心裝備。

「垂直井深突破地下萬米，在我們國家尚屬首次！」塔里木油田企業首席專家王春生說，數十年來石油人在塔里木盆地鑽探，如今達到前所未有的深度，「我們正在做的，不僅是為國家找油找氣，也是探索地球未知領域、拓展人類認識邊界的一次大膽嘗試。」

## 「像大卡車在細鋼絲行駛」

在中國工程院院士孫金聲看來，深地鑽探難度堪比「探月工程」。經過持續數月掘進，鑽頭抵近地下萬米地層時，設備承受高溫超過200℃、高壓超過130兆帕，「超萬米後控制難度極大，就像一輛大卡車在兩條細鋼絲繩上行駛。」

中國工程院院士趙文智表示，現階段我們對萬米深層的油氣藏的形成的基本理論認識還處在假設階段，經過這次鑽探以後，我們獲取的第一手資料，有些假設會被肯定，有些假設會被修改，甚至有些假設會被改變，這對中國萬米深層石油地質理論的進步和發展無疑是非常重要的。近年來，中國不斷向地球深部進軍，多次刷新深地開發紀錄，為實施萬米深井工程提供了充分的基礎條件、技術儲備和經驗積累，也為不斷刷新「中國深度」奠定了堅實基礎。而萬米「衝刺」成功後，深地塔科1井肩負科學探索和預探發現兩大使命，仍在向着目標深度全速鑽進。



工作人員在深地塔科1井協同機械進行鑽井作業。新華社



3月4日，司鑽在深地塔科1井駕駛鑽機作業。新華社

## 「探地萬米」技術難度

——在沙海腹地鑽井，要經高溫、嚴寒、風沙和複雜地質情況的持續挑戰。

——鑽頭抵近地下萬米地層時，設備承受高溫超過200℃、高壓超過130兆帕。

——超萬米後，鑽頭控制難度極大，就像一輛大卡車在兩條細鋼絲繩上行駛。

大公報記者 張寶峰整理

## 萬米之間Q&A

### 中國深層和超深層油氣資源量如何？

在中國油氣勘探開發實踐中，埋深超過6000米的地層為深層，埋深超過8000米的地層則為超深層。中國深層、超深層油氣資源達671億噸油當量，佔全國油氣資源總量的34%，其中陸上主要集中在塔里木、準噶爾、四川、柴達木等4個大型含油氣盆地。

### 為何要到地下萬米找油找氣？

近年來，中國油氣對外依存度居高不下，保障國家油氣能源安全對石油人來說責任重大。深層、超深層是中國油氣重大戰略接替領域，萬米深地科學探索勢在必行。中國陸上深層油氣資源量佔國內資源總量的34%，其中深層石油探明率11%—15%、天然氣探明率20%—28%，在深層具有良好勘探開發前景。

### 萬米鑽井有多難？

在地下萬米深層油氣資源，隨着鑽探深度的加深，難度呈指數級增長，諸多技術需求已經超出傳統鑽完井技術的能力極限。「一帶深萬難」，向地下鑽探，看不見摸不着，鑽穿地層層系增多，岩性愈發複雜。地層溫度壓力顯著上升，深地塔科1井溫度超過212℃，能讓金屬鑽具如麵條般柔軟，壓力超過130MPa，對工具裝備、工程材料等帶來前所未有的考驗。

### 用什麼技術可鑽進萬米？

為保障深地塔科1井「打成、打快、打好」，中油技服、塔里木油田、西部鑽探及寶石機械等企業集精銳力量，開展多輪技術對接，相繼攻克智能控制一體化平台集成技術等難題，聯合研製成功全球首台具有自主知識產權的1.2萬米自動化鑽機，打破國外先進鑽機技術壟斷，填補國內空白。

資料來源：中國石油



3月4日，鑽破萬米後，深地塔科1井的工作人員在現場慶祝。新華社

## 國產金剛石鑽頭 成萬米破岩神器

【大公報訊】據央視新聞報道：石油行業有句話叫「鑽頭不到，油氣不冒」，入地萬米鑽頭更是如此。近年來，隨着我國油氣勘探越來越向超深地層進軍，一大批針對地下各種地層的國產金剛石鑽頭被研製製造，成為攻克萬米地層的神兵利器。

據說，截至上月14日，最新換上的金剛石鑽頭已在地下鑽探54個小時，各項鑽井參數平穩。新鑽頭為7刀翼金剛石鑽頭，優點是增加了抗衝擊性能。

中國石油塔里木油田油氣工程研究院工程師文亮表示，現在在地下9900米的地層是軟硬交錯，有很軟的石膏岩石，還有特別堅硬的燧石，硬度僅次於金剛石。「鑽頭在地下鑽進，就類似於我們吃柿餅，肉很軟，核很硬，鑽頭用的力

量很大，一下子就將牙齒崩掉。現在我們的新鑽頭牙齒很多，受力比較均勻，鑽起來比較平穩。」

在中國首口萬米深井，攻克高難地層的鑽頭全部為自主研製，這批金剛石鑽頭既具有很強的耐磨性能，還具有很好的韌性和抗衝擊性。目前正在使用的鑽頭能經受8萬個大氣壓的壓強，相當於8頭10噸重的大象站在一個指甲蓋上產生的壓強。

中國石油塔里木油田勘探事業部項目部主任呂曉綱表示，「現在我們這口井已經使用了27個鑽頭，進入8000米以後，使用的14個鑽頭都是國產的金剛石鑽頭。通過萬米深井的鑽探，證明我們自己生產的鑽頭，可以滿足鑽探萬米的需求。」



▲科研人員在深地塔科1井用顯微鏡研究地底深處取上來的岩屑。新華社



▲科研人員在深地塔科1井研究從地底深處取上來的岩屑。新華社

## 鑽探萬米深井不會影響地層結構

### 專家解讀

打造萬米深井，意味着人們要向地下鑽探一個十公里的孔洞，那麼這個孔洞會不會改變地層結構，會不會誘發地質災害呢？世界上曾經鑽探萬米深井，沒有對地層結構明顯影響的紀錄，中國超深鑽井實踐也多次證實，鑽井不會誘發火山地震等地質災害。

中國石油塔里木油田勘探開發研究院企業高級專家黃少英曾介紹，中國之前在塔里木盆地做過兩條深反射地震剖面，用於探測地下200公里範圍的地質結構，測定塔里木盆地地殼厚度大概在37到49公里，我們萬米深井所在的區域地殼厚度大概在40公里左右。換言之，

入地萬米只相當於打了地殼厚度的四分之一，相當於地球半徑的六十三分之一。如果地球是一個雞蛋，我們僅相當於鑽穿了雞蛋皮的四分之一。

中國工程院院士孫金聲也指出，目前，世界上打得最深井是蘇聯的科拉3井，它的井深是12262米，而地球的地殼厚度達30公里，地球半徑達到了6300多公里，不會影響到地球內部結構。而且油田都是區域性塊狀分布的多孔結構，石油就存在於這些孔、洞和裂縫之中，孔縫裂縫是比較小的，後期需要注水才能將石油採出，而且水的密度比油的密度大，填充以後不會產生結構問題。大公報記者張寶峰

## 中國發現首個深水深層億噸級油田

【大公報訊】據新華社報道：中國海油8日宣布，在南海珠江口盆地發現中國首個深水深層大油田——開平南油田，探明油氣地質儲量1.02億噸油當量。該油田是全球核雜岩型凹陷最大的商業發現。開平南油田位於南海東部海域開平凹陷，距離深圳市約300公里，平均水深超過500米，最大井深4831米，油性質為輕質原油。發現井鑽遇油氣層100.6米，測試日均產油氣超過1000噸油當量，刷新了中國深水深層油氣測試產量紀錄。

中國海油深圳分公司總地質師劉軍

說，開平凹陷地質條件複雜，斷裂縱橫交錯，勘探難度極大，在新的地震資料基礎上，明確油氣富集區，重新評價資源量，2023年以來在開平南地區密集部署探井，其中4口探井測試獲得高產工業油流，證實了開平凹陷深層潛力，成功發現了開平南億噸級油田。

中國海油首席執行官及總裁周心懷說，相對於淺水、中淺層傳統勘探領域，中國深水深層領域的勘探程度很低，是未來油氣儲量和產量增長的重要接替區。「億噸級油田的發現，揭示了中國深水深層領域巨大的勘探潛力。」

## 內地上月CPI降轉漲 需求加快回升

【大公報訊】記者倪麗晨北京報道：中國CPI（消費價格指數）同比終結了連續四個月的負增長重新轉漲。國家統計局數據顯示，2月CPI同比上漲0.7%，較前值提升1.5個百分點，結束了去年10月以來連續四個月的負增長態勢，並創去年4月以來新高；CPI環比上漲1%，漲幅較前值擴大0.7個百分點。當月，PPI（工業生產者出廠價格）同比下降2.7%，降幅較前值擴大0.2個百分點；PPI環比下降0.2%，降幅與前值相同。國家統計局城市司首席統計師董

莉娟指出，CPI同比回升較多，除受環比價格上漲影響外，也有春節錯月因素的影響。光大銀行金融市場部宏觀研究員周茂華指出，春節假期服務需求的強勁釋放，對2月CPI構成明顯提振，鑒於CPI環比保持增長，同比「由負轉正」，終端消費市場供需關係正在改善，但推動需求和物價回升的政策努力仍不能鬆懈。

展望未來，廣開首席產業研究院資深研究員馮泓分析預計，隨着翹尾因素對CPI拖累度的進一步緩解，本月CPI同比有望保持正增長。PPI方面，

綜合春節後工程建設逐漸恢復、國際油價震盪走高，以及去年同期高基數的進一步減弱，本月CPI降幅有望收窄，「工業部門通縮壓力將進一步減弱，企業盈利空間和投資前景也將隨之改善」。

周茂華坦言，居民消費意願和動能均逐步增強，在需求回升和市場機制影響下，後續生豬市場供需也將趨於平衡。另一方面，服務需求和價格有望保持穩健擴張，加之今年基數整體走低，「供需兩端改善環境中，全國物價有望延續溫和改善態勢」。