

香港文匯報訊（記者 任芳頡 北京報導）中國海油25日宣布，大氣田二期項目最後一口生產井成功開井並處於平穩生產狀態，該項目實現全面投產。至此，「深海一號」大氣田所有23口水下氣井均投入生產運行，最高日產能達1,500萬立方米，成為國內迄今為止產量最大的海上天然氣田。中國石油大學（北京）教授王震接受香港文匯報採訪指出，「深海一號」大氣田二期項目的全面投產，標誌着中國在深海油氣勘探開發領域實現重大突破，對保障國家能源安全、帶動區域經濟發展、推動能源轉型、推動海洋強國建設等具有深遠戰略意義。由於其生產的天然氣能流向大灣區，將助力大灣區實現低碳轉型目標。

深水是未來全球油氣資源的主要接替區，近年來約三分之二的海洋油氣新發現集中在深水區。經過多年發展，中國深水油氣工程建設能力大幅提升，作業水深實現了從淺水到超深水的跨越，裝備技術達到世界先進水平。

深水深層高溫高壓難題疊加

「深海一號」氣田位於距海南島150公里的瓊東南盆地，二期工程開發距離「深海一號」能源站約70公里的陵水25-1區塊。「深海一號」氣田是中國迄今為止自主開發建設的作業水深最深、地層溫壓最高、勘探開發難度最大的深水氣田，最大作業水深超1,500米，地層最高溫度達到138攝氏度，天然氣探明地質儲量超1,500億立方米，分兩期開發建設，二期項目在南、北、東3個井區部署12口水下氣井，新建1座導管架平台、1套水下生產系統、5條海底管道及4條深水臍帶纜，構建起地理跨度超170公里的超大規模油氣生產設施集群。

「深海一號」二期工程區域最大作業水深近1,000米，地層最高溫度達138攝氏度，地層最高壓力超過69兆帕，設計總井深超60,000米，主要生產設施地理距離超過170公里，是中國迄今為止自主建設的地層溫壓最高、鑽井總井深最大、主要作業設施覆蓋海域面積最廣的深水氣田，面對「深水、深層、高溫、高壓」四大難題疊加的極限挑戰。

顯著增強中國天然氣產能

「當前全球能源轉型加速推進，天然氣作為清潔低碳的化石能源，其戰略地位日益凸顯。國際能源機構與跨國企業普遍認為，天然氣將在未來能源體系中發揮關鍵過渡作用。」王震表示，中國天然氣產量連續八年突破百億立方米，2024年超過2,400億立方米，穩居全球第四。但面對中國經濟規模和產業結構，國內天然氣對外依存度仍超40%，提升自主供給能力尤為重要。南海深水區域蘊藏著豐富油氣資源，但受限於海洋工程技術瓶頸，長期未能實現規模化開發。「深海一號」二期項目全面投產，不僅顯著增強中國天然氣產能，更通過技術攻關推動深水領域跨越式發展。王震強調，從淺水到超深水的跨越，需攻克海底井口設計、深水裝備自主化、智能化管線鋪設等難題。深水作業面臨颶風、海底地質複雜等挑戰，要求全產業鏈裝備實現自主可控，這對中國海洋工程技術創新具有重大牽引作用。

工程建設達國際先進水平

中海油相關負責人向香港文匯報記者介紹，「深海一號」二期項目首創「水下生產系統+淺水導管架處理平台+深水半潛式平台遠程操控系統」的全新開發模式，在新建水面水下生產設施的同時，最大限度發揮原有平台價值，實現深海油氣資源經濟高效開發。為解決深水深層、高溫高壓等多重海洋工程難題，項目團隊針對性研發深水工程裝備，開展極端工況條件下的深水施工難題攻關，自主建成全球首套千米級深水發球管匯等關鍵設施，完成國內最長深水油氣管道鋪設，多次刷新深水油氣開發作業行業紀錄。團隊攻克世界級海洋工程難題，全面掌握深水高壓海洋工程設計、建造、安裝調試成套技術，工程建設安全、質量、精度、速度等均達到國際先進水平。

冬季保供可發揮調峰作用

目前，「深海一號」大氣田已經達到最高產能設計狀態，年產氣量有望超過45億立方米。氣田所產的深水天然氣能夠通過香港、海南三亞、廣東珠海等多地的陸岸終端流向粵港澳大灣區和海南自由貿易港的工業和民生用戶，並接入全國天然氣管網。王震分析，大灣區經濟活躍、能源需求旺盛，但本地能源保障能力較弱。「深海一號」的投產為區域能源結構優化注入新動能，相較進口液化天然氣，國產天然氣更具成本優勢。在冬季保供等關鍵時期，還可發揮調峰作用，增強能源供應穩定性。這一清潔能源供給體系的完善，將助力大灣區實現低碳轉型目標，夯實其作為中國經濟高質量發展引擎的能源基礎。

中國最大海上氣田 日產達1500萬立方米 顯著提升自主供給

●「深海一號」氣田24小時不停運轉，為粵港瓊等地源源不斷地提供清潔能源。圖為「四星連珠」海上天然氣處理集群在夜間持續開展船舶靠泊作業。香港文匯報北京傳真

「深海一號」二期投產 助力灣區低碳轉型



海上氣田開發大事記

2006年 ▶ 珠江口盆地荔灣凹陷水深1,481米的荔灣3-1-1井鑽探取得重大突破，發現了我國首個深水油氣田——荔灣3-1深水大氣田。

2014年2月 ▶ 陵水17-2-1井安全高效完鑽，且鑽獲良好油氣顯示。該井獲得高產氣流，一舉發現了中國首個自營千億方大氣田，也就是後來名揚四海的「深海一號」大氣田。

2015年 ▶ 東方1-1一期投產，中國成為世界上少數系統掌握高溫高壓氣田勘探開發技術的國家之一。

2020年 ▶ 海上最大高溫高壓氣田東方13-2成功投產。

2021年 ▶ 位於瓊東南盆地的陵水17-2大氣田投產，配套建成我國自主研发建造的全球首座10萬噸級深水半潛式生產儲油平台「深海一號」。

2025年6月 ▶ 我國首個深水深層高溫高壓氣田「深海一號」二期（陵水25-1）項目實現全面投產。

整理：香港文匯報記者 任芳頡

深水氣田開發Q&A

Q：中國為何要開發深水氣田？

A：深水是未來全球油氣資源的主要接替區，近年來約三分之二的海洋油氣新發現集中在深水區。

Q：作業水深從淺水到超深水的跨越突破了什麼技術難題？

A：從淺水到超深水的跨越，需攻克海底井口設計、深水裝備自主化、智能化管線鋪設等系列難題。深水作業面臨颶風、海底地質複雜等挑戰，要求全產業鏈裝備實現自主可控，對中國海洋工程技術創新具有重大牽引作用。

整理：香港文匯報記者 任芳頡



△氣田全面投產前，中國海油技術人員逐項排查設備隱患。香港文匯報北京傳真

◀氣田全面投產前，蛙人對平台水下結構進行檢查。香港文匯報北京傳真



●6月25日，「深海一號」大氣田二期項目全面投產。圖為「深海一號」能源站。新華社

全球首個抗量子網安協議 中國牽頭制定國際標準體系

香港文匯報訊 據新華社報導，記者日前從WAPI產業聯盟獲悉，近日在英國倫敦召開的ISO/IEC JTC 1/SC 6（系統間遠程通信和信息交換）會議上，中國專家團隊牽頭開展的「抗量子攻擊的通信網絡安全協議設計指南」預備工作項目進展獲與會各方一致認可，將進一步牽頭制定數據通信領域全球首個量子網絡安全協議國際標準體系。

根據工作規劃，中國專家團隊後續將啟動《量子網絡通信協議標準化差距分析與通用需求》《抗量子網絡通信安全協議設計準則》《混合機制在抗量子網絡安全協議設計中的應用框架》等系列國際標準文件的編制工作。

推動後量子時代通信安全演進

隨著量子計算技術的快速發展，基於傳統公鑰加密體系的通信網絡安全協議面臨被量子計算機破解的風險。儘管商用量子計算機尚未正式問世，但部分攻擊者已開始系統性收集關鍵信息基礎設施中的網絡數據，企圖待量子計算機成熟後實施破解，這一動向凸顯了加速密碼算法向抗量子升級與量子安全協

議體系構建的緊迫性。

為應對這一全球性挑戰，中國專家於2024年就如何設計抗量子攻擊的通信網絡安全協議提交提案，並牽頭推進制定協議設計指南，以構建抵禦量子計算攻擊的安全協議體系，推動全球數據通信系統實現從傳統密碼算法向後量子密碼算法的平穩過渡。

「中國專家在此次會議上提出的通用需求、設計準則和應用框架，旨在形成從需求分析到部署實施的完整標準鏈條，為全球通信網絡的後量子密碼遷移提供系統性指引。」WAPI產業聯盟秘書長張璐璐表示。

據了解，西電捷通公司、無線網絡安全技術國家工程研究中心是預備工作項目的牽頭單位和主要技術貢獻者，WAPI產業聯盟參與了研究報告的編制。

西電捷通公司總經理曹軍表示，企業研發團隊多年前已啟動面向量子時代的網絡安全協議研究，此次提出國際標準體系計劃，是推動後量子時代通信安全演進的關鍵一步，也是中國科技創新力量為構建共享共治的網絡空間命運共同體作出的新貢獻。



神二十乘組近日將第二次出艙



香港文匯報訊 據新華社報導，記者25日從中國載人航天工程辦公室獲悉，神二十號航天员乘組將於近日擇機實施第二次出艙活動。

自5月22日圓滿完成第一次出艙活動以來，神二十號航天员乘組先後完成了站內環境監測與設備檢

●神二十號乘組將於近日擇機實施第二次出艙活動。圖為5月22日，神二十號乘組完成第一次出艙活動。網上圖片

查維護、物資清點整理與轉移等工作，承擔的空間生命科學與人體研究、微重力物理和空間新技術等領域實（試）驗任務穩步推進。目前，空間站組合體運行穩定，神二十號航天员乘組在軌工作已滿兩個月，身心狀態良好，已做好出艙活動各項準備工作。