

港珠澳橋隧道完成「海底穿針」

6000噸「最後接頭」收官 全線有望下月合龍

▼5月2日，「振華30」起重船吊起港珠澳大橋海底隧道最後接頭，準備放置到預定位置 新華社



港珠澳大橋海底隧道「最後接頭」2日順利吊裝着床，並進行對接，完成難度極高的「深海之吻」。大橋島隧項目總部表示，重達6000噸的「最後接頭」是中國首次使用的「三文治沉管結構」，吊裝誤差只允許在1.5厘米以內，堪稱「海底穿針」，在全球交通領域上史無前例。在「最後接頭」吊裝成功之後，將進行系列焊接止水、混凝土澆築工序，大橋有望在6月底實現島隧工程暨主體工程全線貫通。

大公報記者方俊明珠海報道

作為目前全球最長的海底隧道，港珠澳大橋5664米的海底隧道是由33節巨型沉管連接而成，而「最後接頭」吊裝的便是距全線貫通僅剩的12米之處。大橋島隧項目總辦主任高紀兵表示，與其他已安裝的沉管管節不同，「最後接頭」是一個巨大的楔形鋼筋混凝土結構，頂板長12米，底板長9.6米，截面寬37.95米，高11.4米，重達6000噸，是中國首個鋼殼與混凝土澆築的「三文治」梯形沉管結構，像個楔子一樣把沉管隧道連為一體。

吊裝誤差1.5厘米史無前例
「考慮風力、海流、浮力等多種因素，誤差只允許在1.5厘米以內。」大橋島隧項目總工程師林鳴介紹，也就是說，接頭要在安裝位置上始終以1.5厘米的平面誤差緩慢下沉實現對接，「這在世界交通領域是史無前例的，無異於「海底穿針」。

保15天緊張焊接滴水不漏
據了解，「最後接頭」內藏的27個「千斤頂」同步向兩側伸展，壓着兩側的E29和E30沉管，當中的三道防水帶將為海底隧道作臨時止水。而海底隧道的永久止水則需靠連接最後接頭與兩側沉管的鋼接頭，工人須於15天內完成鋼接頭焊接。在深海的環境下作業，工人焊接鋼接頭的作業空間只有80厘米左右，四面牆、幾百公斤一塊的鋼板全靠人工完成，設備無法進入，因此難度極高。

高紀兵坦言，任何一道止水帶出現事故，都可能造成工程失敗。臨時止水15天內，160名經特殊培訓的焊接突擊隊員要完成長2286米對接口四周的焊接，力爭海底隧道達至永久滴水不漏。

2日早7時20分許，「最後接頭」由世界最大單臂全旋起重船「振華30」起吊。約1小時後，「振華30」完成90度轉向開始沉放。經過多次調整、校對，9時40分許，最後接頭完全沒入水中，因

「深海之吻」關鍵步驟

準備

2日凌晨4時許，起重船「振華30」、拖運船「振駁28」、指揮船及潛水船到指定海面



起吊

7時20分許，6000噸「最後接頭」由「振華30」起吊，經90度轉向後開始沉放



入水

9時40分許，經過多次調整、校對，最後接頭完全沒入水中，潛水員隨入水檢查及調整

CY讚大灣區基建令人驕傲

【大公報訊】記者陳卓康報道：特區行政長官梁振英2日發表題為「昨日深中通道扎根，今日港珠澳大橋對接」網誌，談到大灣區跨海基建過去兩日的兩個重大進展，形容是「值得我們這一代中國人感到驕傲和自豪的盛世宏圖」。

梁振英在網誌稱，港珠澳大橋主橋海底隧道正式對接後30日內，主橋的高架橋、海底隧道和人工島將全線貫通。他表示，香港和大灣區其他城市之間的在建項目，除了深中通道和港珠澳大橋外，還有虎門二橋，香港至內地高鐵以及蓮塘香園圍連接路和口岸。

梁振英指出，重大基建一浪接一浪地落成後，香港和大灣區其他城市之間的地理和時間距離將大大縮短，香港人的生活和事業發展空間將會有突破性的發展。

另外，路政署2日消息稱，港珠澳大橋香港接線一項工程於最後階段遭遇機械故障，令工序受阻約一個月，不過，路政署稱，不影響香港段於今年年底具備通車條件的目標。

港接線段進行最後工序

據介紹，為興建香港接線觀景山隧道，工程團隊需要在機場快線下進行隧道挖掘工程，為免影響機場快線的運作，路政署採用了嶄新的技術「箱涵頂進方法」。其中，最後一件重約5000公噸的隧道預製組件，需要採用一個以100多個千斤頂及800多條鋼索組成的裝置系統，同步推進組件穿越機場快線下方，精準安裝到位。

世界最大起重船「振華30」

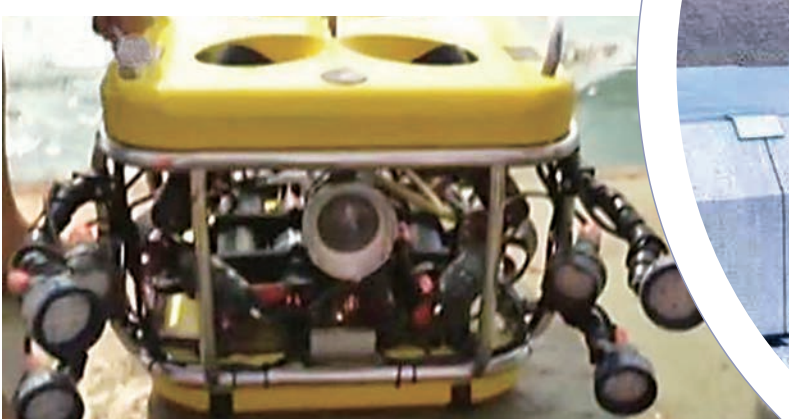
- ①目前世界上最大的單臂全旋起重船，排水量約26萬噸，而航母遼寧艦為5萬噸級
- ②擁有12000噸的單臂起重能力和7000噸全旋起重能力，相當於可同時吊起45架空客A380
- ③用10根長2500米、直徑8.4厘米

的鋼纜繩將起重船固定，保證吊裝時幾乎「紋絲不動」。

④吊裝「最後接頭」的4根專用吊帶每根長120米、直徑40厘米，由14萬餘根高強纖維絲組成，長度誤差5厘米內，比常規吊帶精度提高了數十倍。

(記者方俊明珠整理)

頭「下水機器」深入海域拍攝「最後接頭」吊裝過程 網絡圖片



機器人無人機全程監控

【大公報訊】記者方俊明珠海報道：作為港珠澳大橋島隧工程收官階段的決定性一戰，「最後接頭」安裝條件要求很高。為此，國家海洋預報中心氣象和海洋領域的數十位專家，過去5年經數百次研究吊裝海域的天氣、風力、海流及徑流等因素。

同時，為全方位監測港珠澳大橋海底隧道「最後接頭」吊裝及海底對接情況，大橋工程團隊首次啓用一部設有8個推進器的水下機器人，深入海域探測拍攝，連同無人機及其他先進電子設備，擔當上天下海的「監控器」角色。

這部「有很多隻眼睛、長得像螃蟹」的水下機器人，配備了1個1080P高清攝像頭、4個LED燈和2個鹵素燈，並共設有8個推進器，可以在海水中360度旋轉和任意移動，最深可以潛到水下500米多角度拍攝。

除了水下機器人外，無人機亦起飛就位，從不同角度監控「最後接頭」從吊起，到旋轉，再到沉入水中的全過程。

其他先進電子設備同時將吊裝過程中的姿態保持、旋轉、落水等數據，實時傳送到「振華30」指揮室。

數讀「最後接頭」



着床

12時許，最後接頭在29米深的海底、E29和E30沉管之間成功着床

精調

18時30分許，完成水下接頭的沉降檢查和姿態調整

止水

進行小樑頂推止水，最後接頭與兩端沉管逐步對接

(記者方俊明珠整理)

防腐創新助大橋屹立120年

【大公報訊】綜合新華社、中新社報道：作為集橋、島、隧為一體的超級跨海通道，港珠澳大橋也受到海水侵蝕、金屬腐蝕的威脅。不過，世界腐蝕組織主席、中科院瀋陽分院院長、國家金屬腐蝕控制工程技術研究中心主任韓恩厚介紹，中國目前對腐蝕的基礎研究已達到與歐美發達國家並跑的水平，自主攻克了多種控制腐蝕的方法。港珠澳跨海大橋就採用「塗料+陰極保護+原位監測」三重方法，最大程度降低海水與橋體金屬材料間的電化學反應速率，使橋樑設計壽命達到120年。

港珠澳大橋不僅代表着中國橋樑的先進水準，也是展示各國創新能力的超級舞台，包括來自丹麥、美國、荷蘭、英國、日本、德國、瑞士、土耳其等多

個國家的橋樑專家參與其中。

中外合力研聲吶深海測控

其中，無線聲吶深水測控系統被稱為沉管安裝對接的「深海之眼」，能精確判定沉管在海底的位置、角度，大大提高安裝的速度和準確度。該系統由港珠澳大橋島隧項目聯合日本三清公司歷時1年多合作研發。首次應用該系統的E4沉管安裝時間就刷新了紀錄，從浮運到沉入海底安裝僅用了16個小時，比第一節沉管安裝對接的86小時縮短了70個小時，可以說創造了一個「大驚喜」。



▲港珠澳大橋項目匯集了來自美、英、日、德等多國的橋樑專家 網絡圖片

▼港珠澳大橋港接線段目前進入最後工序。圖為香港接線海上高架橋 中通社



▲港珠澳大橋主橋橋樑早在去年6月已成功合龍 資料圖片