

港珠澳大橋主體橋樑合龍

港珠澳大橋。 新華社



【香港商報訊】記者陸紹龍報道：6月28日晚11:45，隨著兩台橋面吊機緩慢提升，港珠澳大橋橋樑工程CB04標最後一個中跨鋼箱樑進入江海直達船航道橋合龍口，至29日凌晨0:45完成吊裝。29日上午10:20，港珠澳大橋管理局局長朱永靈宣布江海直達船航道橋合龍段閉鉗，標誌著港珠澳大橋主體橋樑成功合龍。



港珠澳大橋是連接香港、珠海、澳門的超大型跨海通道，它集橋、島、隧道於一體，全長55公里，是世界上最長的跨海大橋，同時也擁有世界上最長的沉管海底隧道，是中國建設史上里程最長、投資最多、施工難度最大的跨海橋樑。

設計使用壽命長達120年

港珠澳大橋主體工程由6.7公里的海底沉管隧道和長達22.9公里的橋樑工程組成，隧道兩端建有東、西兩個人工島。要克服惡劣的外海施工條件，建設一座同時滿足內地、香港和澳門三地標準體系，設計使用壽命長達120年的巨大規模的跨海通道，建設者們創造性地實踐了「大型化、標準化、工廠化、裝配化」的設計理念。

記者了解到，本次合龍的主體橋樑工程包括3座通航孔橋（九洲航道橋、江海直達船航道橋、青州航道橋）及深、淺水區非通航孔橋。深水區非通航孔橋採用110米跨徑整體箱型鋼箱連續橋樑，淺水區非通航孔橋採用85米跨徑鋼混組合樑。港珠澳大橋主體橋樑工程特點突出在大規模採用埋置式預制承台、鋼結構工廠化製造、跨海橋樑裝配化建造。

此外，由於它所在的位置是在海面上，空氣濕度大，加上海水本身具有腐蝕作用，這對鋼鐵來講，可謂是致命傷害。而這座橋的設計使用壽命是120年，那有哪些方式來保證橋樑不會被腐蝕壞呢？對此，港珠澳大橋管理局工程總監張勁文表示，鋼板表面要塗防水粘結層，因為鋼結構它非常怕滲水，滲水就會鏽蝕，鋼結構壽命就不能保證。橋面在完成底部的塗裝之後，施工人員還會在上面澆築一層瀝青混凝土，以保證車輛行駛在橋上的時候，保持足夠抓地力。

抗8級地震抵禦16級颱風

同時，港珠澳大橋還要求抗8級地震，抵禦16級颶

風。此外，針對港珠澳大橋跨度大、地勢複雜的特殊工況，大橋建設者自主研製出世界最大尺寸的高阻尼橡膠隔震支座，支座承载力約3000噸，好比為港珠澳大橋抵抗16級颱風、8級地震及30萬噸巨輪撞擊裝設一枚「定海神針」。

採用橋-島-隧集群

在港珠澳大橋的建設中，橋-島-隧集群的主體工程長約29.6公里，工程量最大、技術難度最高。主體工程為什麼不選擇全部橋樑或者全部隧道，而採用中國首創的橋-島-隧方案呢？

據了解，港珠澳大橋線路要跨伶仃洋海域，如果全部建橋，不但費用低，而且有已經建成的杭州灣跨海大橋等成熟的技術，這是首先要考慮的方案。但大橋靠近香港方向有一個重要的深水航道——伶仃洋航道，它是大型運輸船隻在這片海域通行的唯一通道。這裏是全球最重要的貿易航道，每天有4000多艘船隻穿行，目前達到10萬噸級通航等級，遠期30萬噸油輪可以通行，這就要求橋樑必須是單跨1500米以上的多跨形式，橋樑要建幾個超過170米來米高度的橋塔。但香港、澳門、珠海、深圳等幾個機場的航空限高不能超過120米。

於是，綜合考慮通航需求和航空限高，港珠澳大橋採取了6.7公里長的海底隧道和22.9公里長的跨海大橋的聯合方案，即橋-島-隧集群的方案。

伶仃洋是一個典型的弱洋流海域，每年從珠江口夾雜著大量的泥沙湧入，如果大橋的橋墩太密，阻擋了泥沙，就可能使伶仃洋逐漸變成一片灘塗甚至沖積平原。為減小橋樑基礎的阻水率，保證珠江口排洪納潮及航道通暢，港珠澳大橋非通航孔橋採用埋置式承台，將188個橋樑承台埋入深達8-15米的海床面以下，規模龐大，在全國乃至世界範圍內尚屬首次。



工人仍在橋上作業。 鍾凡 攝

百團大戰 群英薈萃

2009年12月15日，時任國務院副總理李克強宣布港珠澳大橋開工，在珠海口岸人工島打響了港珠澳大橋建設的第一槍。2012年7月，橋樑工程隊伍進場，打響了伶仃洋上的「百團大戰」。從設計到施工，從監理到諮詢，港珠澳大橋匯集了全國乃至世界橋樑建設的精英團隊。負責主體工程鋼箱樑的採購與製造中鐵山橋和武船重工；負責組合樑鋼結構採購與製造的上海振華和中鐵寶橋；負責橋樑主建的中交一航局和二公局聯合體、廣東長大和中鐵大橋局；負責橋面鋪裝的是廣東長大和重慶智翔，交通工程施工則由中鐵電氣化局承擔，房建工程由湖南建工承擔；箱樑製造的監理是中國船級社，還有上海市政、上海建冶、西安方舟、江蘇法爾勝、鎮江藍舶、成都新築等……港珠澳大橋還吸引了來自丹麥、美國、荷蘭、英國、日本、德國、瑞士、土耳其等多個國家的專家參與技術諮詢和品質顧問。

據悉，作為中國從橋樑大國走向橋樑強國的里程碑之作，港珠澳大橋被業界譽為橋樑界的「珠穆朗瑪峰」，並被英媒《衛報》稱為「現代世界七大奇跡」之一。目前，大橋主體工程建設各方正全力推進工程建設。島隧工程已沉放27節管節，已建隧道總長超過4700米，超過總長度的80%。橋樑工程趕在颱風來臨之前合龍後，橋面鋪裝、交通工程等後續施工將全面展開。

「至今正好4年，比計劃中要快一些。」港珠澳大橋工程管理部副部長景強感歎，從橋基、承台到橋樑、鋼塔，再到斜拉索，每一個看似普通的建橋環節都在每一個細節創造奇跡。

景強幽默地表示，港珠澳大橋的主體橋樑，每一個橋孔都是「大橋」，「短時間內要『造上百座大橋』，不成為大師都難。」測量師楊磊在短短4年中各種測量工作超過千次，而在普通的橋樑建設中，測量工作則不過幾十次。

港珠澳大橋的世界之最

橋-島-隧集群方案

世界首創。保障大型船隻在這片海域唯一深水航道——伶仃洋航道的順利通行。包含約6.7公里沉管隧道和22.9公里跨海橋樑，以及為實現橋樑和隧道轉換而修建的海中人工島。

深插式鋼圓筒快速成島技術

世界首創。120個巨型鋼筒直接固定在海床插入海底，在其中間填土形成人工島，兩個人工島用時半年完成築造，建設工期節約兩年半，減少淤泥開挖量近千萬立方米，是世界工程的奇跡。

海底隧道「半鋼性」沉管結構

世界首創。隧道深埋海床下40多米，預留30多萬噸級航道。島隧工程的設計建設中，形成的發明專利、新型實用專利達到400多項。

高阻尼橡膠隔震支座

世界最大尺寸。支座承载力約3000噸，可為大橋抵抗16級颱風、8級地震及30萬噸巨輪撞擊。

1860MPa高強度大規格拉鎖製作技術

首次採用該技術。其中，斜拉索外徑達202mm，是目前斜拉索規格之最，斜拉索抗疲勞性也是世界之最。

「白海豚」橋塔

高105米、重達3000噸的巨型鋼塔整體吊裝在海內外均無先例可循。

明年底具備通車條件

港珠澳大橋的橋樑工程包括青州航道橋、江海直達船航道橋、九洲航道橋三座通航孔橋以及非通航孔橋，全長22.9公里，全部橋樑工程有望在今年8月份貫通。明年上半年有望完成人工島和海底隧道的主體工程，隨後將進行橋面鋪裝和海底隧道的路面鋪裝，明年年底完成建築機電、環境保護、交通監控等附屬配套工程並進行聯合調試。此外，長14公里的香港接線及配套工程也將於明年底全部完成。珠海口岸人工島中，澳門到香港連接線也正在建設。

港珠澳大橋管理局總工程師蘇權科介紹：「目前的進展還比較順利，一些大的難題基本上都獲得了解決的方案。橋樑工程有23公里，目前只剩下幾百米了。海底沉管隧道有5.6公里，現在已經做了4.56公里，今年年底就爭取把沉管隧道全部沉放完畢，到明年第一季度做最後接頭，最終接頭一拉通，隧道橋樑就通了。」

港珠澳大橋建成通車後，珠海至香港的交通時間將由現在的水路約1小時、陸路3小時以上，縮短至20-30分鐘內，首次實現珠海、澳門與香港的陸路對接，將極大縮短港珠澳三地間的距離。

橋連三地 互補共贏

「當大橋建成後，無論國際或國內遊客可以在一個半小時內將整個珠三角遊覽完。」王敏剛說道，這對於香港發揮原本的航空、深水港優勢都是一次促進。

一程多站式旅遊是旅遊業的發展大趨勢，也是香港旅遊發展局近年來推廣的重要項目。大橋通車後，香港與珠海之間交通時間更靈活，可以突破船期班次限制，部分香港旅行社表示會考慮設計更多類型的旅行團，讓旅客有更多選擇。港珠澳有各自的旅遊特色，珠海溫泉度假旅遊特色突出，三地可優勢互補，更有效發揮協同效益。香港旅遊發展局計劃在大橋落成後舉辦港珠澳國際單車比賽，吸引更多訪客。

港珠澳大橋通車後對三地的旅遊合作是挑戰，更是機遇。

「陸橋經濟」戰略勢在必行

有專家指出，港珠澳大橋通車和橫琴新區建設，是影響珠海未來發展的「雙引擎」，兩者相輔相成。橫琴決定珠海未來15年到20年的發展空間，而橫琴的發展也需要人流、物流的快速調配來實現，港珠澳大

動作用。

港珠澳大橋島隧工程設計總負責人劉曉東表示，研究單位分析，包括港澳在內的大珠三角GDP總量，2006年佔內地和港澳GDP總量的17%，與長江三角洲相當。以交通協調發展實現區域經濟互為「支撐點」的時代已經到來。港珠澳大橋將明顯改善大珠三角地區的交通網路結構與布局，加速流動，降低成本，提高大珠三角地區的國際競爭力。

劉曉東指出，港珠澳大橋的興建將促進三地旅遊業、房地產業、物流業、航運業、服務業和金融業的發展，但在短期內對輪渡業可能有不利影響。此外，研究單位測算，大橋建成後，還將能夠在一定程度上緩解香港及內地的就業問題。

促進香港旅遊業發展

香港剛設集團主席王敏剛認為，建成港珠澳大橋後，香港旅遊業將會擁有更多資源，「香港過去沒有博彩的資源、沒有珠海的那麼多資源，當港珠澳大橋建成後，香港可以將這些都列入旅遊名目。」



特稿

港珠澳跨海大橋即將建成通車，這意味著港珠澳的經貿合作跨上新的階段，三地之間有效實現半小時經濟城市圈，港珠澳將會成為整個珠三角地區新的經濟三角體。

區域競爭力增強

特大型跨海大橋的建設在國內外已屢見不鮮，杭州灣跨海大橋、舟山跨海大橋、山東膠州灣跨海大橋，包括俄勒海峽大橋和美國切薩皮克灣大橋、日本的瀨戶內海大橋。一座特大型橫跨兩地，甚至是多地的大橋並不只是一個基礎設施，它縮短了城市之間的距離，推動了人流、物流、資金流等生產要素的快速運轉，帶來經濟發展的成熟效應和其他關係效益。

從關係效益來說，生產要素的聚集、城市品牌的打造、產業拉動的效益等成為一個城市發展的加速器，最終推動區域內各城市的跨越式發展，這些大橋的建設在破解交通瓶頸、推動產業升級轉型，以及帶動區域內經濟社會發展方面都起到了巨大的推