

劉德進名片

劉德進，1964年1月出生，1986年清華大學水利水電工程建築專業本科畢業，中交一航局副總工程師兼二公司總工程師，被授予享受國務院津貼專家、茅以升科學技術獎建造師獎、全國水運建造大師等榮譽稱號。獲國家專利金獎1項，發明專利61項，總數160項；獲國家科技進步一等獎2項，中國水運協會、航海學會特等獎4項、一等獎4項，省部級科技進步獎22項。

中交一航局副總工程師兼二公司總工程師劉德進。受訪者供圖



劉德進團隊攻克世界難題 鑄就港珠澳大橋島隧工程

巨型沉管穿海 中國解法稱奇

港珠澳大橋全長55公里，集橋、島、隧於一體，是世界最長的跨海大橋。資料圖片



港珠澳大橋沉管浮運安裝。受訪者供圖



劉德進(右三)在厄瓜多爾項目指導工作。受訪者供圖

「一航局港珠澳大橋島隧工程建設功勳團隊」「島隧先鋒」……在山東青島中交一航局第二工程有限公司（以下簡稱「一航局二公司」）的展廳裡，一面面獎牌和錦旗見證了該公司在舉世矚目的港珠澳大橋島隧工程建設中的卓著功勳。正是以一航局二公司總工程師劉德進為代表的技術團隊，打破了海底沉管隧道技術國際壟斷，為港珠澳海底沉管隧道世界難題提供了中國解法。

在港珠澳大橋全部沉管作業完成後的那個晚上，劉德進每講一段話就會響起熱烈的掌聲，項目工程技術人員和安裝團隊把熱烈的掌聲送給了劉德進，他的講話贏得了7次掌聲。

■香港文匯報記者 丁春麗 青島報道

轉戰深中通道

「對回淤的預估偏差和經驗不足，港珠澳大橋首節沉管的沉放花了整整96個小時。」劉德進告訴香港文匯報記者，2013年5月進行了第一節沉管安裝，將近50米深的海底基槽遭遇了嚴重的回淤，首次考驗就給了所有人當頭一棒。

沉管隧道項目處於河海交匯的海域，波浪和回流大，回淤快，成為全球矚目的「世界級難題」。在非常惡劣的環境下，22名潛水員輪流下海用雙手一寸一寸清理淤泥。這四天五夜裡，劉德進和技術團隊晝夜無休。針對沉管基床回淤問題，他們研究出了7種應對方案。研究成果作為「外海深埋大型沉管基礎碎石墊層防淤與高精度清淤施工成套技術」的組成部分，最終成功地解決了回淤對沉管施工的困擾，該技術也被鑒定為世界先進水平的科技成果。

從2013年5月2日首節沉管安裝，到2017

年3月7日最後一節沉管成功對接，33節沉管安裝歷時整整1,400天。其中E15沉管安裝遭遇強回淤，更是歷經4個月，兩次安裝失敗才完成精確就位。

林鳴在央視財經《對話》節目中有過這樣一個比喻：「33節沉管，裝上去，對接好，像連續33次考上清華，難度可能還要更高。」港珠澳大橋項目還沒有結束，工程技術難度更難的深中通道海底沉管項目又落到了一航局二公司頭上。

劉德進告訴香港文匯報記者，因為掌握了海底沉管基床整平、沉管浮運與安裝的核心技術，加之中交一航局二公司在港珠澳大橋的施工經驗，國內外的沉管隧道項目也紛紛慕名而來。在港珠澳大橋沉管隧道工程之後，公司團隊同時承建了深中通道沉管隧道工程和大連灣海底沉管沉管隧道工程的沉管浮運安裝任務，在國內外也是唯一的一家企業。

參建香港南丫島電廠

香港南丫島電廠灰壩項目是劉德進第一次參建香港項目，但給他留下了深刻印象。

「當時施工所用的石子、沙子、水泥、鋼筋、粉煤灰等全部材料，幾乎都無法達到英國標準。」劉德進告訴香港文匯報記者，那是1994年，香港還沒有回歸，項目建設執行英國標準。

項目在香港，但沉管預置則設在山東日照。劉德進說，先是挑選了兩袋石子空運到

香港，不合格。後來他們就把其中所有針片狀的石子挑出來，只選擇圓形的。沙子選用河沙，鋼筋定製……33個沉管裝了6船，從日照運抵香港，二公司高標準完成了南丫島項目。「香港的標準和監理都特別嚴苛，執行起來更不是一絲不苟，原來工程可以這麼幹。」劉德進說，這個項目雖然不大，但是從中收穫頗豐，更是對他後來的工作影響深遠。



一航局二公司榮獲「一航局港珠澳大橋島隧工程建設功勳團隊」。香港文匯報記者丁春麗攝



一航局二公司承建的青島港董家口港區40萬噸礦石碼頭工程榮獲中國土木工程詹天佑獎。受訪者供圖

「意外」「沒想到」，一航局二公司港珠澳大橋沉管隧道技術研究負責人、總工程師劉德進笑着對香港文匯報記者說，沒想到集團會把港珠澳大橋項目中技術難度最大的沉管隧道項目交給了二公司。

一航局二公司是中交集團下屬的三級子公司，憑借在深水拋石基床整平技術中的優勢，該公司最初負責了港珠澳大橋島隧工程的核心施工技術之一——沉管基床整平的任務。

自主創新 挑戰技術壟斷

劉德進介紹說，當時外海大型沉管浮運安裝技術只有荷蘭一家公司擁有，並已在中國註冊了專利。針對港珠澳大橋的海底沉管隧道，荷蘭公司更是開出了1.5億歐元（當時約15億人民幣）的天價技術諮詢費，但既不負責安裝，也不提供設備。最終談判談崩了。荷蘭人甚至當面對談判的中方人員唱祈禱歌：「上帝保佑」。

抱著學習的態度，劉德進開始關注和探索相關技術，並於2007年在公司成立了沉管隧道技術研發組。

要在40多米深的海底建一條海底隧道，地質條件沒有先例可循；中國沒有在外海建造沉管工程的經驗可循；所有核心技術被壟斷……劉德進的探索難度可想而知，也只剩下「自主創新」這一條路可走。

世界上超過3公里長的厄勒海峽隧道和釜山—巨濟海底隧道均由荷蘭人建造，早在2009年，劉德進就帶領研發小組赴韓國釜山—巨濟跨海通道項目參觀。

韓國人不允許實地觀摩，臨行前帶上的測繪工具也失去了作用。一航局二公司老職工楊瑞亮告訴香港文匯報記者，研發小組出發前經過了兩次討論，問題列了好幾頁紙。從中午問到天黑，韓國接待方直言他們是所有參觀團裡問得最多、最細、最專業。

6個方案 鑽研沉管安裝

一航局二公司副總工程師曲剛告訴香港文匯報記者，為了深入研究，劉德進查閱了世界上所有沉管技術的材料，研發小組也記不清開了多少次「頭腦風暴」，就連會議室的名字都改成了「智慧碰撞室」。

「荷蘭公司的沉管隧道技術只有一套方案，劉總拿出了兩套技術方案。僅是沉管水下精調技術一項，就研究出了6個方案進行充分的比選。」2011年，劉德進作為技術匯報人，向中國交建總工程師、中交港珠澳大橋島隧工程總經理林鳴介紹了沉管安裝的技術方案。

經歷了四年的技術儲備、研究和攻關，劉德進帶領研發組助力了整套大型沉管浮運安裝成套技術的研發。

沉管基床整平、沉管浮運與安裝，港珠澳大橋島隧工程的兩個核心技術施工就這樣落在了脫穎而出的二公司頭上。劉德進笑着說，確實有些「意外」，但機會來臨的時候二公司抓住了。

沉管隧道 創下世界奇跡

港珠澳大橋的島隧工程是世界首創深埋沉管，也是大橋建設的難中之難。5.6公里的沉管隧道由33個巨型混凝土管節組成，每個管節長180米、寬38米、高11.4米，重量達8萬噸。在水下近50米建設深埋沉管隧道，在國際上也被視為「技術禁區」，其難度堪比航天器交會對接。

「沉管安裝施工團隊每一道工序精準操作、一絲不苟，數千次的風險排查為33節沉管及最終接頭的成功安裝提供堅實保障，創造了沉管隧道滴水不漏的世界奇跡。」林鳴親赴青島，將「島隧先鋒」錦旗授予了二公司港珠澳項目團隊。

荷蘭TEC公司執行總裁漢斯先生評價說，港珠澳大橋沉管隧道設計和施工超越了任何之前沉管項目沒有超越過的技術極限，中國從一個沉管隧道技術的相對小國，發展成為國際沉管隧道技術的領軍國家之一。



創新是一種享受

坐在香港文匯報記者面前的劉德進待人謙和，頗具幽默的話語讓那些枯燥的創新故事變得有趣起來。讀書，不斷學習，保持一顆年輕的心，劉德進很享受自己的創新給工作和家人帶來的驚喜和快樂，並樂此不疲。

在劉德進看來，創新不分大小，既能建設港珠澳大橋，也能改造家裡的下水管道。妻子夜間開燈不方便，他就創新一個遙控燈；家裡供暖不便，他馬上就設計了遠程供暖。劉德進給記者播放了手機裡的一段視頻：亭台樓閣，小橋流水，魚兒嬉戲……這是他自己動手設計的庭前花園一角。

就在2019年12月初，劉德進剛剛獲得了「全國水運建造大師」稱號，目前全國僅有7人獲此殊榮。「創新大師」、「歷史專家」、「健身達人」……在一航局二公司，劉德進還有很多「標籤」。一航局二公司副總工程師曲剛最喜歡和劉德進深入探討歷史問題，

但其仍感慨劉德進涉獵廣泛，而且對船舶、機械、橋樑、水動力等專業都有着深入研究。

持之以恆三十載

「劉總的研究具有前瞻性，主動創新意識強，經得起時間的磨練，善於『破繭』……」一航局二公司技術研發中心副主任王翔一口氣羅列了七條，這都是中心的年輕人給劉德進總結的。

王翔說，劉德進研究的很多項目都具有前瞻性，其海上漂浮式風電項目早在2007年啓動，目前已先後設計出了15個方案，最終方案還在不斷完善中。「不要輕易說放棄，現在解決不了的問題隨着技術進步以後會解決的。」王翔一直記得劉德進這句話，更是對他這種持之以恆的精神由衷佩服。

已經退休的李清林是二公司原三隊副隊長，他還記得30年前那個「異想天開」的清

華大學畢業生。剛走出校門的劉德進被派往石白港碼頭，看到用千斤頂頂起沉箱，他當時就提出用氣頂推沉箱出運，但被引為笑談。而30年後，劉德進主持研發的膠囊車陸上頂升運移技術橫空出世。

當時主持膠囊實驗的技術專家張寶昌向香港文匯報記者介紹說，最初一個膠囊高壓注水後頂10次破裂，然後再做一個，僅是膠囊的實驗就進行了十個月。當他想放棄時，劉德進卻依然堅持。經過不斷的改進，膠囊從成功頂起300次到1,000多次。膠囊車技術，使中國的沉箱預置由3,000噸提升為萬噸級，刷新了國內外陸上運移沉箱的新紀錄。

「技術創新已經成為他生命裡的一部分。」張寶昌告訴香港文匯報記者，2000年初，36歲的劉德進從四千多人中脫穎而出成為公司的總工程師，將近20年過去了，他還在這個崗位上不斷探索創新。