

「大灣區最快」地鐵列車



歷時四年智慧建造

廣州建成「大灣區最快」地鐵

黃裕勇 許坤傑 溫美春 陳虎輝

「以前從廣州市區到南沙，坐船再坐車要一整天，現在坐十八號線只需要半小時，非常便利。」46年前到萬頃沙插隊的老知青李盛仁感慨道。9月28日，最高運營速度達160公里、被稱為「粵港澳大灣區」最快地鐵的廣州地鐵十八號線首通段正式開通運營。李盛仁和同為知青的張小玲品嚐了「頭啖湯」，半小時就回到了萬頃沙看望老朋友，感受到了高速地鐵帶來的幸福。

這是一條承載着新時代、新使命的戰略線。廣州地鐵十八號線的建設，充分響應並支持國家「一帶一路」戰略、交通強國戰略，有力支撐粵港澳大灣區發展規劃綱要，促進南沙新區、自貿區國家戰略的實施。作為城市發展的交通重點項目，南聯南沙，北繫廣州中心區，是促進南沙區快速發展的強勁動力，是支持城市「南拓」發展策略的強力支持。十八號線從建設之時，就定位為南沙快線，可以實現南沙新區至中心城區30分鐘的時空目標，可以大大拉近南沙與市區的時空距離。

這是一條國家技術創新示範線。作為目前國內時速

最高的全地下地鐵線路，十八號線率先應用了多個「國內」首次：國內首次在地鐵線路中採用基於工業互聯網與物聯網的軌道交通操作系統「穗騰OS」；國內首次在160公里/小時市域快線採用剛性接觸網供電系統和單相組合式同相供電技術；國內首次採用高速等級CBTC列車信號系統；國內率先採用大帶寬光傳送網絡及雲平台搭建通信系統，藉助雲計算、大數據、寬帶無線通信等先進技術，綜合運用多種手段為乘客及運營人員提供多維度、全息化的通信服務……

這是一條創下廣州地鐵建設速度新紀錄的線路。從2017年12月1日首個開工點橫瀝站地下連續牆施工，至2021年9月28日首通段建成開通運營，歷時僅3年又10個月，在「地質博物館」中如此快地完成建設，無疑匯集了各方的大力支持，凝聚着建設者的智慧和付出。

這是一條民生發展線。十八號線不僅是連接南北的重要交通走廊，更能夠大大緩解全國客運量最大線路地鐵三號線的客運壓力，因此備受市民關注，先後入選2021年度廣州十大民生實事，納入廣州市黨史學習

教育「我為群眾辦實事」重點項目清單。在建設過程中，地鐵建設者們堅持「打開大門建地鐵」，積極與周邊單位開展形式多樣的共建活動，取得市民的支持。而從車站入口處的口袋公園、車站內現代科技感、智慧感和品質感的裝修可以看出，地鐵建設者們的精雕細琢也必將給乘客提供更優質的乘車體驗。

前無經驗可以「複製」，廣州地鐵的建設者們是怎樣在探索中闖出新路的呢？



列車內部寬敞明亮。

每一座車站都有智能客服中心。

所有的地鐵閘機都具備刷臉功能。

克難：9次下穿河流 5次下穿既有地鐵線

「移交一塊場地，就施工一塊地」。前期工作在推進的同時，施工也在密鑼緊鼓地進行着。建地鐵是個精細活，只有智勇雙全，才能戰無不勝。地鐵建設者們見縫插針，與時間賽跑。

十八號線首通段南起南沙的萬頃沙，向北途經橫瀝、番禺廣場、南村萬博、沙溪、龍潭、磨碟沙，至洗村站，全長58.3公里。全線共24個盾構區間，採用直徑8.8米的大直徑盾構機掘進。由於線路區間內地質結構十分複雜，以中、新生代斷陷盆地發育為特徵，大斷裂帶分布，盾構施工中，需先後9次下穿河流水系、5次下穿既有地鐵線路，施工難度和風險管控壓力非常大。

挑戰當前，地鐵建設者們選擇迎難而上！

為確保地鐵施工安全，廣州地鐵聯合參建各方成立了盾構工程安全管理小組，根據不同區間的施工風險，制定針對性施工方案。十八號線磨碟沙至洗村區間全長3公里，盾構掘進過程中，需要先後下穿珠江啤酒博物館、有軌電車、獵德大橋、珠江前航道、既有地鐵五號線、珠江新城16號地下通道等重大風險源。其中盾構機長距離（約1612米）、小半徑（600米）、S彎（兩次轉彎）下穿珠江水系，在廣州尚屬首次、國內罕見，工程技術難度、施工水平要求、施工風險指數、外界環境敏感度在國內同類型施工中首屈一指。

為確保下穿施工的安全，廣州地鐵青年工程師袁夢和技術團隊提前進行地質補勘和盾構機改良，以適應複雜的施工條件，並在珠江堤岸和獵德大橋前後布控了多個高清攝像頭，對大橋主塔和橋面實施全自動化監測，實時顯示盾構機的位置，做好同步注漿加固。盾構下穿珠江期間，袁夢每日都要多次往返地面及隧道內，累計行程超過一百公里。一個多月後，盾構機順利破洞而出，標誌着地鐵首次完成長距離小半徑下穿珠江。

除了「過珠江」，地鐵建設者們還要確保近距離穿越已運營地鐵線路的安全。位於天河區洗村路下方的配線暗挖段全長244.4米，為單一雙洞一層結構，最大跨度25.4米，高度11.8米，暗挖斷面更是達到了267平方米。為了降低風險，地鐵建設者對施工方案進行了「量身定製」——在暗挖隧道施工分三個小導洞分別開挖，每個小導洞斷面約30平方米，減少了大斷面施工的塌方風險。

在各種可靠技術的支持下，地鐵建設者們攻克複雜的地質條件、社會環境帶來的施工困難，順利完成了下穿三、五、七、八號線等既有線路，下穿橫瀝水道、珠江前航道等大型水道，讓42台盾構機安全穿越。

創新：打造國家市域快速軌道交通示範工程

作為國內首條全地下160公里時速的地鐵，廣州地鐵十八號線的建設無疑是探索創新的過程，從新一代操作系統到剛性接觸網供電系統和單相組合式同相供電技術，從高速等級CBTC列車信號系統，到大帶寬光傳送網絡及雲平台搭建通信系統，一系列新技術新工法新設備的應用，將十八號線打造成為國家級市域快速軌道交通示範線性線路。

2021年3月7日，十八號線成功完成逐級提速試驗，運行最高速度達到176公里/小時——刷新了國內全地下軌道交通運行的最高速度紀錄，達到工程

設計速度的110%，充分論證了運營安全裕量，將來能更好地保障行車安全。現場監測數據顯示，列車試跑過程中，輪軌關係、弓網關係均符合行業規範要求，其中車輪平穩性、軌道質量指數、接觸網平穩性等指標居國內領先水平。

時速176公里的背後，是可靠的軌道和供電系統。在軌道方面，十八號線軌道工程優化並使用了鋼彈簧浮置板軌道減振系統，單塊預製板包括了8組雙筒內置式隔振器與4組共享式隔振器，極大增強了穩定性。十八號線還應用了雙塊式軌枕整體道床和隔離式減振墊浮置板，確保施工質量、提升施工效率、節省投

智慧：最快地鐵線裝上「最強大腦」

十八號線將給市民出行帶來更智能的體驗。

——在乘車前，乘客可以通過廣州地鐵官方APP，了解到未來15分鐘、半個小時及一個小時的客流情況，以及首末班車時刻、是否有客流控制或突發延誤事件等關鍵信息，提前規劃合理出行路線。

——進站時，乘客將體驗到智能化的自動售檢票系統，實現出行無感過閘，全線的閘機均為人臉識別閘機，支持刷臉進刷臉出。乘客可在十八號線車站的智能客服中心完成人臉註冊，與廣州地鐵APP乘車碼綁定，當乘客需要轉乘到廣州地鐵其它線路車站時，可使用同一賬戶的廣州地鐵APP乘車碼刷碼出閘。

——進入到站台後，乘客可通過車站台的顯示屏幕，了解實時的列車擁擠度，前往比較寬鬆的車

廂候車，提高乘車的舒適度；

——到站後，乘客還可以通過廣州地鐵APP了解地鐵與其他交通工具的接駁指引和站外導航等服務，讓出行銜接更高效。

實現乘客智能出行功能，是通過廣州地鐵集團與騰訊公司開發的「穗騰OS」系統。

作為業內首創的基於工業互聯網與物聯網的新一代軌道交通操作系統，「穗騰OS」真正實現了軌道交通設備和系統的互聯互通，為全時空精準便捷的乘客服務和全景式安全高效的運營管理提供支撐。

「穗騰OS」解決的是更安全可靠、更高效便民、更節能降本的問題。

據了解，「穗騰OS」實現了地鐵車輛、供電、信號、軌道、接觸網、扶梯等涉及乘客生命安全的關

鍵系統設備智能運維，通過設備狀態數據的實時採集及大數據處理技術，對設備系統進行智能診斷及異常預警和故障告警，對設備狀態進行預測分析、健康狀態進行評估，為運維人員檢修設備提供決策支持，保證了行車的安全性。通過全覆蓋式視頻監控及人工智能算法，十八號線實現了車站人員聚集及異常的判斷，全面提高車站的運作效率和安全管理。

針對近期市民較為關注的地鐵防洪防澇方面，「穗騰OS」可通過地鐵沿線關鍵風險點的液位傳感器實時監控水位狀態，自動感知水位報警並一鍵啓動防汛應急預案，可以快速聯動車站廣播、乘客信息顯示屏、閘機、電扶梯等乘客服務設施，有序引導乘客緊急疏散。在確保應急調度指揮高效的同時，進一步保障了乘客的生命安全。



十八號線盾構「S」型小半徑下穿珠江。

未來可期：建設「軌道上的灣區」

根據國家發展改革委批覆的《粵港澳大灣區城際鐵路建設規劃》，廣州地鐵十八號線將南拓北延，向南延伸為「南沙至珠海（中山）城際鐵路」連接中山、珠海橫琴，向北延伸為「廣州東至花都貴城際」串聯廣州東站和白雲國際機場，形成大灣區南北的「軸帶支撐」。

廣州地鐵表示：「廣州地鐵將在軌道交通規劃、建設與運營上主動承擔「提速廣州、主導灣區、引領行業」的使命，展現新時代地鐵人應有的責任與擔當。緊密聯動佛山、東莞、中山、珠海等周邊城市，積極推進都市圈城際鐵路建設，加快構建大灣區1小時工作圈、生活圈、朋友圈，搶佔大灣區發展機遇，努力在粵港澳大灣區和交通強國建設上走在前列。」

「地鐵為廣州城市現代化提速提質」，廣州市社科院原高級研究員談錦認認為，經過20多年的開發與努力，廣州成為地鐵建設與管理的標兵，高效舒適的地鐵已經成為廣州的一張城市名片。