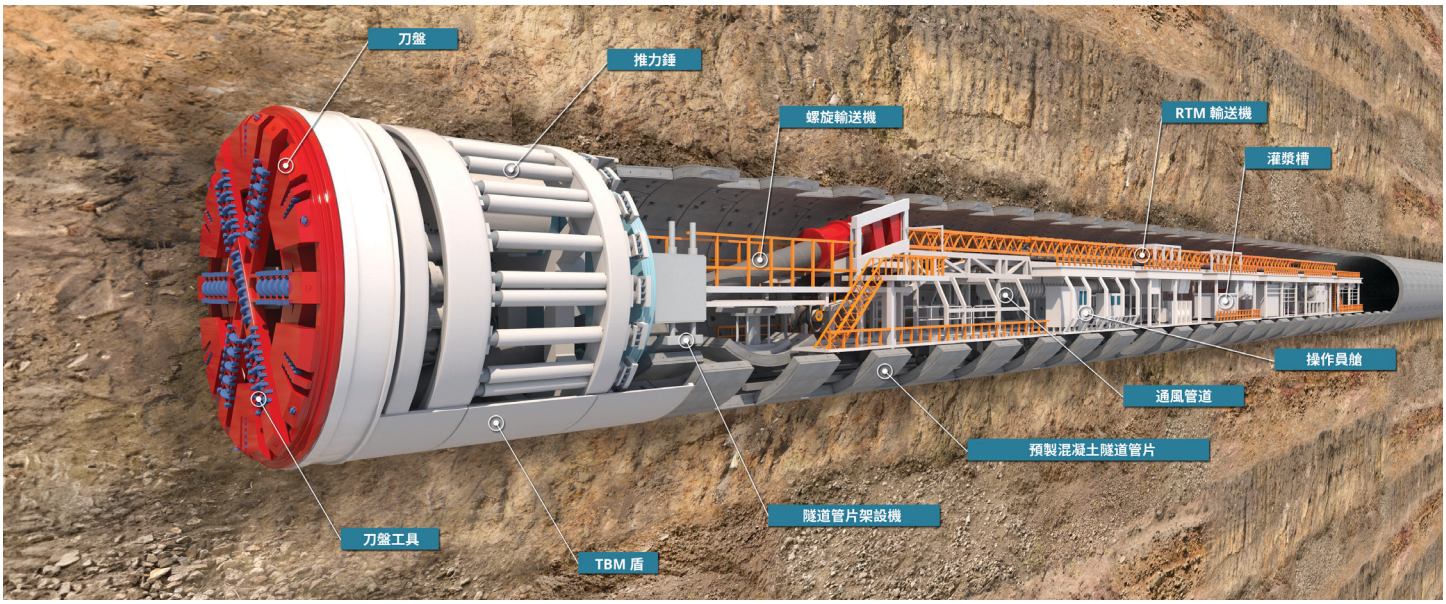
詳細瞭解：隧道

在水資源部 (DWR) 的指導下，三角洲輸水設計和建造局 (Delta Conveyance Design & Construction Authority, DCA) 使用一個擁有數十年隧道施工經驗的世界級 工程師團隊，從概念上設計了一條能夠抵禦洪水和地震的隧道，主要透過重力流將水輸送 到灣區、聖華金河谷、加州中部和加州南部。



三角洲輸送專案將使用土壓平衡隧道掘進機 (TBM)，如上圖所示。

隧道設計和施工基本情況

三角洲輸水工程隧道施工預計將主要在農郊地區進行，深度範圍為地表以下 100 至 130 英尺至隧道頂部。考慮到迄今為止收集的岩土工程資訊，表明三角洲土壤主要由沙子、淤泥和黏土組成，使用土壓平衡隧道掘進機 (TBM) 將是沿預定路線挖掘土壤的最合適方法。TBM 將採用大型旋轉刀頭來挖掘土壤以進行隧道施工。預製混凝土隧道管片將從隧道下放井運送到 TBM，然後安裝成圈環。隨著 TBM 向前推進，新加的圈環連接起來，形成連續的隧道襯砌。這些圈環用墊圈密封，防止水滲入或滲出隧道，從而避免對當地地下水位產生 任何不利影響，並保持地面穩定性。

成熟的隧道技術

隧道技術不斷發展，在加州和世界各地的工程中得到成功應用。它逐漸成為大型工程中減輕環境影響的首選方法，例如三 角洲輸水工程。以下隧道項目与三角洲輸水工程項目的隧道具有相似的特点：

- **加州惠蒂爾聯合水污染控制廠污水排放隧道 Joint Water Pollution Control Plant Effluent Outfall Tunnel Whitter, CA –** 新隧道深度從 50 英尺到 450 英尺不等，目前正在長度約 7 英里的單工作面進行挖 掘。TBM 透過由隔牆構造的豎井運送，以確保水密外殼。該隧道在飽和土壤和非常脆弱的岩層中進行挖掘，類似於三角洲輸水工程。
- **英國白金漢郡和赫特福德郡的 HS2 奇爾特恩隧道 HS2 Chiltern Tunnel in Buckinghamshire and Hefordshire England –** 這兩條隧道各長 10 英里，開挖直徑約為 32 英尺，其直徑和隧道掘進距離與 三角洲輸水工程相似。垂直隧道定線將達到 300 英尺的深度，並將由兩台加壓 TBM 進行挖掘。

工程位於城市地區，靠近基礎設施、建築物和城市活動區域。這些建設工程的隧道作業已經持續了 5 至 36 個月，沒有因隧道振動造成任何損壞，也沒有在地表檢測到 TBM 產生的任何噪音。

三角洲輸水工程案隧道概況

最多四臺 TBM 將作為「隧道推進器」沿隧道定線的不同部分同時作業。所有隧道挖掘活動都將從Twin Cities或Lower Roberts Island的下方井開始。所有材料和工人都將從下放井進出，沿著已建隧道的長 度到達 TBM，在那裡進行隧道開挖和襯砌施工。

挖掘出的土壤，預期了的有可重複使用，也被稱為可重複使用的隧道材料 (RTM)，透過 傳送帶從 TBM 穿過隧道運輸到下放井。到達下放井後，RTM 就 會被輸送到地面，在那裡進行測試、乾燥，然後堆放。

TBM 預計每年推進約 2 英里，一些日常維護將在隧道內進行。與所有機械一樣，TBM 需要定期維護，以確保持續提供令人滿意的 效能。工程沿著隧道掘進路線每隔 4 至 6 英里指定一個維護井，用於進行預期的重大維護。隨著 TBM 的推進，它會經過這些維 護井，使工人能夠進行維護活動，如刀盤檢查和維修。維護井表 面敞開，可在「自由空氣」或無加壓環境中進行維護。維護井也用 於施工期間隧道的通風，並在出現意外緊急情況時作為工人的 緊急出口。

每次隧道掘進結束時，接收井將用於拆除 TBM。機器將被拆卸並分組件吊至地面進行進一步拆解。

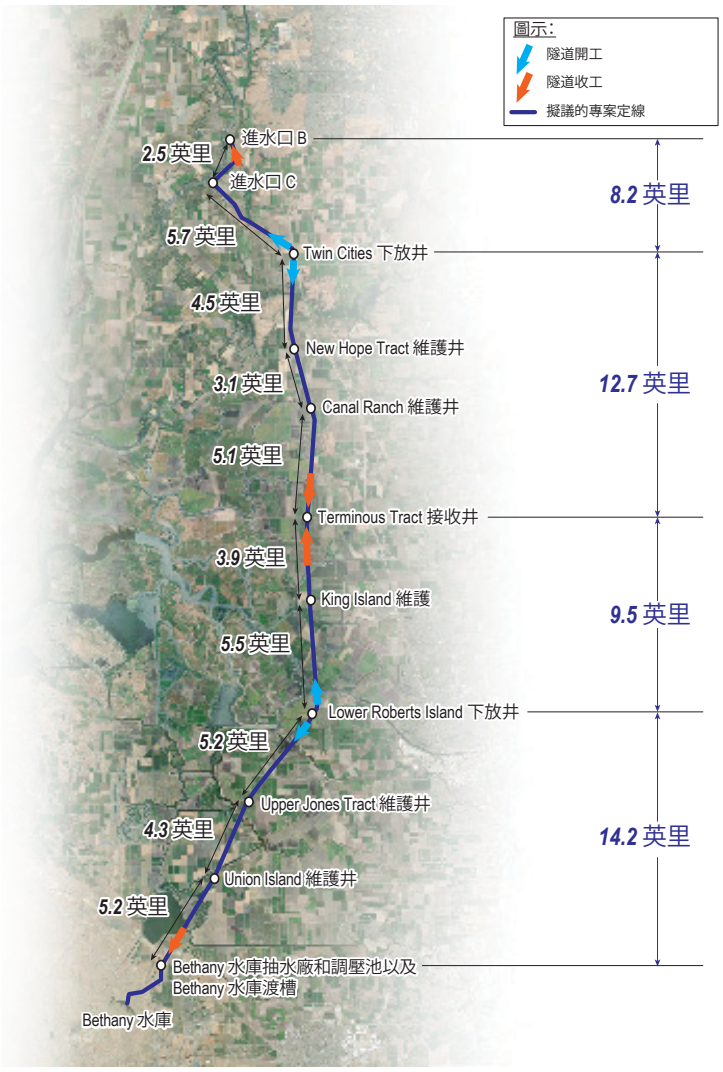
隧道營運和維護

DCA 在隧道南端設置了一座新抽水廠，使水能夠透過重力從北部進水口流到 Bethany 水庫附近的新水泵。隧道和豎井將被設計為低維護設施。施工結束後，所有豎井和相關通道將會予以保留，這些豎井將被覆蓋，以防止未經授權人員進入。在初步檢查之後，可以使用自主水底工具或搖控水底工具進行隧道 檢查，而無需對隧道進行排水。

隧道施工的優點

與運河和渡槽等地面運輸基礎設施相比，
隧道具有許多優勢，包括：

- 地面影響顯著減少
- 抗震能力增強
- 蒸散造成的水損失為零
- 不受地表洪水影響（設計有抬高的井場和立管）



為加州建造可靠的供水系統

DCA 的使命是規劃、許可證照、設計並建造一個現代化、最先進、可持續、強韌、環保、高成本效益的三角洲輸水工程，該工程解決了長期以來的水利需 求，確保可負擔的州水利項目，尊重三角洲的獨特位置及其社區,照顧加州後代的福祉。

facebook.com/deltaconveyance
twitter.com/dcdcainfo
bit.ly/3ClLglX

WWW.DCDCA.ORG

4.9.2024