

三角洲輸水項目：可持續性



三角洲輸水設計建設局 (DCA)

DCA是由加州16家公共供水機構共同成立的聯合權力機構，旨在協助推進三角洲輸水專案 (DCP) 現代化的設計與施工。DCA目前正專注於支持許可所需的設計和工程工作。作為公共機構，DCA受《布朗法案》和《公共記錄法》的約束。

DCA成員機構

南加州Metropolitan 水務局
Kern County 水務局
Santa Clara Valley 水務局

2類

Alameda County 第7防洪區水務局
Alameda County 水務局

3類及7類

Santa Clara Valley 水務機構
Dudley Ridge 水務局

8類

Antelope Valley-East Kern 水務機構
Coachella Valley 水務局
Crestline-Lake Arrowhead 水務機構
Mojave 水務機構
San Gabriel Valley 市政水務局
San Bernardino Valley 市政水務局
Desert 水務機構
San Geronio Pass 水務機構
Palmdale 水務局



如今加州正為未來的水資源需求做準備

加州在應對氣候變化方面處於全球領先地位，從制定雄心勃勃的溫室氣體 (GHG) 減排目標，到投資可付諸行動的氣候科學研究，以及確定基於地域、由社區驅動的適應與韌性行動方面均領先全球。

三角洲輸水專案將通過保障州水專案，對薩克拉門托-聖華金三角洲 (三角洲) 的水基礎設施進行現代化改造，以保護加州最大的清潔且價格合理的水源，抵禦地震和氣候威脅，如海平面上升。

三角洲輸水設計建設局 (DCA) 負責規劃、設計和建設一個現代化、可持續、韌性強、環保且成本效益高的三角洲輸水專案。

DCA致力於採用可持續平衡的設計和建設原則來開發該專案，最終將實現一個更具韌性的專案，同時減少環境影響。通過解決長期存在的確保州水利專案可靠性的需求，該專案將以尊重三角洲作為獨特地區特性的方式，為加州的未來世代服務，同時支援加州整體的長期經濟可行性。





提升韌性

三角洲輸水項目將有助於在預期中的氣候變化和地震背景下，提升加州供水系統的長期韌性。

- 氣候變化：極端天氣預計將導致乾旱、野火、嚴重風暴事件、洪水和海平面上升的頻率增加
- 地震活動：老化的州水利項目易受地震影響，可能引發災難性中斷，從而威脅到加州居民長期獲得安全飲用水的供應

什麼是三角洲輸水項目？

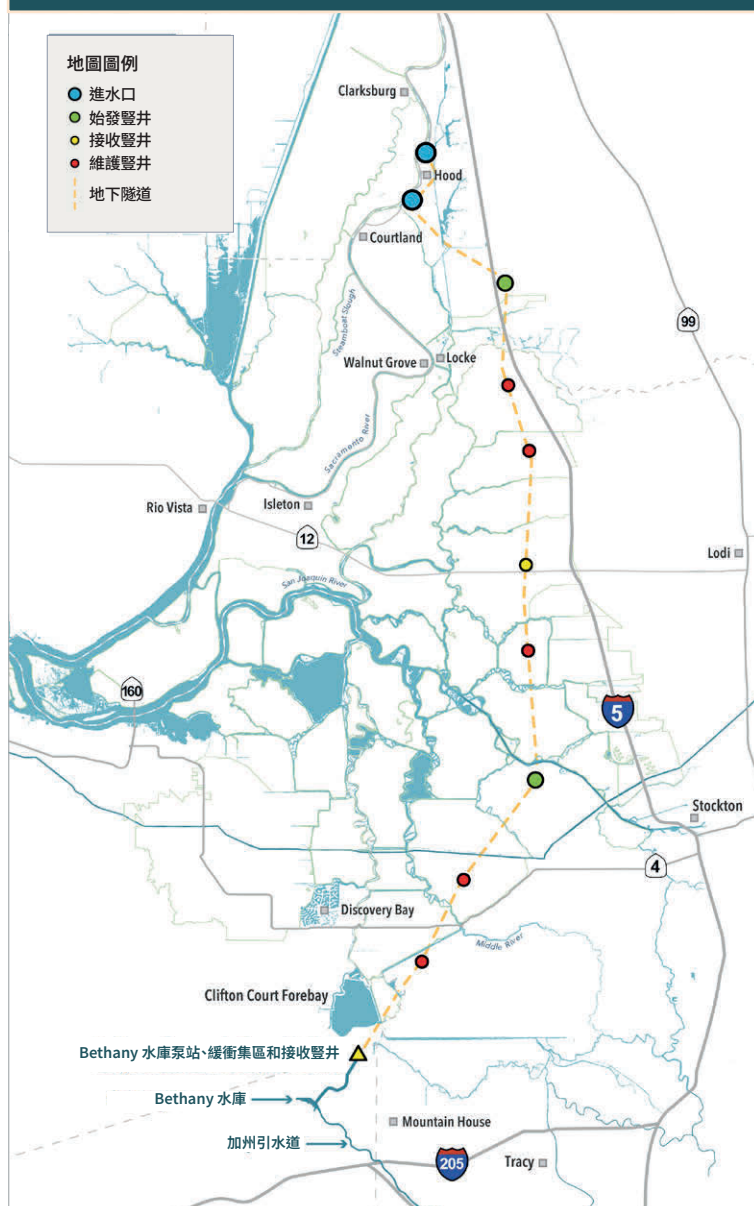
三角洲輸水項目是一個長達45英里、單隧道系統，將在薩克拉門托河流量高峰期安全收集並輸送水資源。該系統將按照州和聯邦環境標準運行，為州水利專案輸送清潔水源，保障2700萬人-其中包括800萬生活在資源匱乏社區的人們的飲用水安全-以及75萬英畝農田的灌溉需求。

三角洲輸水項目與以往的提案有很大不同。該項目已縮小規模、調整路線，並在設計上力求將對自然及建成環境的不利影響降至最低。DWR 主持了一項嚴格的環境評估流程，於 2023 年完成了《環境影響報告》(EIR)，並最終確定 Bethany 水庫路線為獲批專案。

三角洲輸水專案包括以下主要建設組成部分：

- 薩克拉門托河沿岸的兩座 3,000 立方英尺/秒 (cfs) 取水口設施(總計 6,000 cfs)
- 一條長45英里、內徑36英尺的隧道，位於三角洲東側
- 兩座雙始發豎井，用於始發隧道掘進機 (TBM)
- 六座維護豎井，用於為TBM提供維護通道
- 三座接收豎井，用於在掘進完成後回收TBM
- 一座水泵站和緩衝集區
- 沿線路增加配套設施以支持與現有基礎設施的連接，以及其他功能(如 26 英里的新建或改善道路及堤壩加固工程)，以支撐施工活動。
- 一條引水道由約 2.5 英里長的四根平行地上埋管組成，埋管內徑為 15 英尺。
- Bethany 水庫上的一座新排放結構。

Delta Conveyance Project





可持續發展政策

2023年6月，DCA董事會通過了可持續發展政策，明確了可持續發展承諾及可持續發展目標。

可持續發展承諾

在與其他專案目標保持平衡的前提下，DCA將綜合考慮多種因素，以最大程度地提升通過可持續方式實施三角洲輸水專案的機遇。具體而言，DCA將從組織層面到專案實施全過程，融入可持續發展目標與策略，確保專案以可持續方式推進。

可持續發展目標

制定計劃/項目計畫，明確設計和施工階段的目標及考核指標

結合監管要求與環境承諾開展相關活動。

定期審查並報告可持續發展相關活動

考慮降低能源和水資源消耗、保護自然資源及盡可能減少廢棄物產生的策略

考量社區與社會背景，支持當地經濟

瞭解供應鏈及項目實施選擇對環境的影響

優先保障每個人的健康與安全：公眾、DCA 員工及承包商



施中的可持續發展原則

加州的領導者們駁斥了“必須在保護特殊物種等自然資源與保障該州三分之二人口的供水之間做出取舍”的觀點。三角洲輸水專案旨在同時實現這兩大目標。

定義可持續發展及韌性

就本項目而言，可持續發展與韌性的定義如下：

- **可持續發展：**以平衡其他專案目標的方式，優化設計和交付 DCP 的機會，評估並減少對社區、自然系統和地方經濟的影響。在可行範圍內納入清潔技術、低碳或碳中和策略、創新工程理念、高效物流及其他因素。
- **韌性：**規劃和設計 DCP 時，需充分理解氣候變化及其他危害所帶來的急性和慢性壓力風險。積極做好準備，以抵禦、適應並從這些事件的影響中恢復，從而確保服務的連續性、基礎設施的長期承載能力，以及受影響社區的人身安全和經濟福祉。

規劃過程

規劃過程貫徹可持續發展理念：

- 選擇 **Bethany 水庫** 路線作為對環境影響最小的替代方案
- DCA 成立利益相關方參與委員會，確保各類利益相關者在專案早期就能實質性參與規劃。

工程設計

提升可持續發展工程理念包括：

- 創新並優化設計，減少混凝土用量和土方開挖量
- 選擇蘊含碳較低的產品和材料，以降低與 DCP 相關的溫室氣體 (GHG) 總排放量。

施工

提升可持續發展施工實踐包括：

- 對典型高影響施工活動採用創新技術進行雜訊管理
- 重複利用材料、基礎設施和道路，以減少對原材料的需求並降低運輸車輛行駛產生的排放。

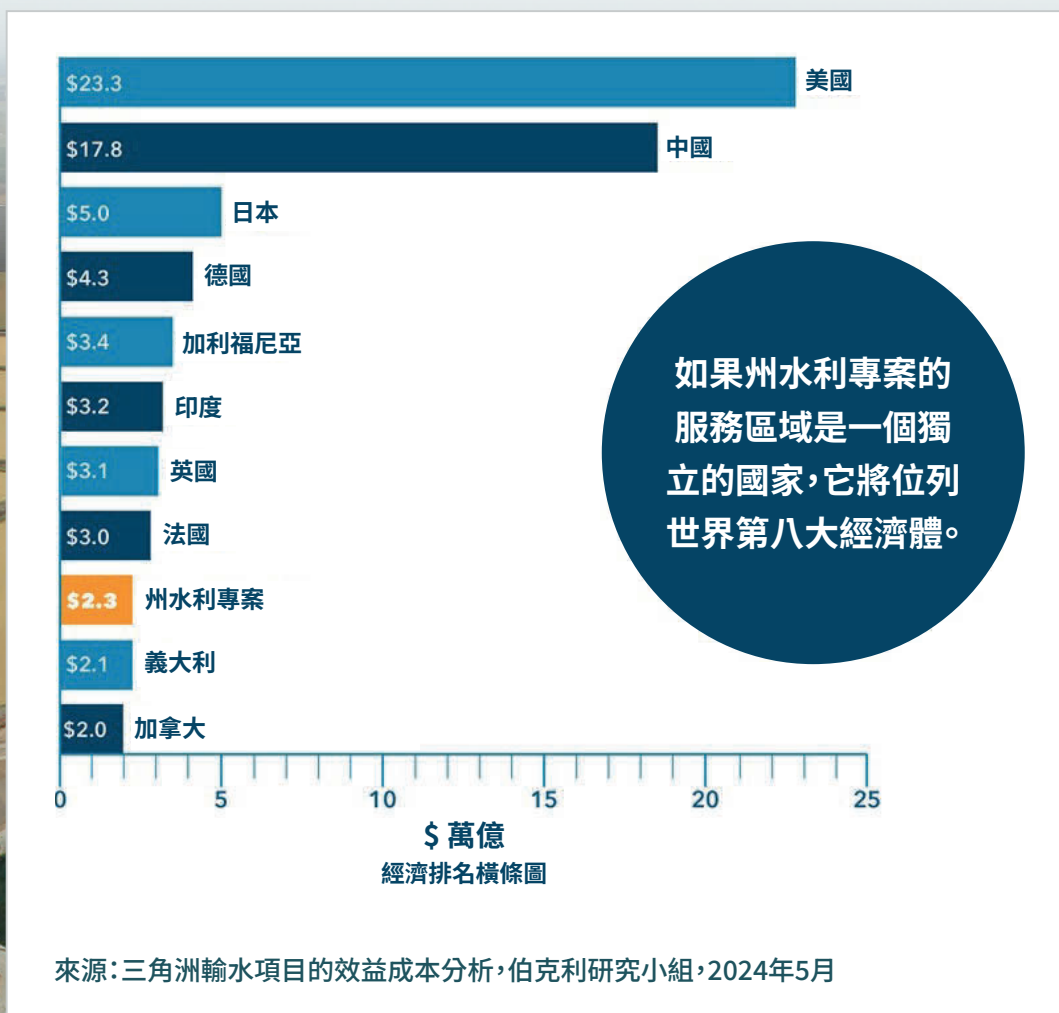
支持加州的經濟與社會韌性

六十年來，州水利工程一直為其服務區域提供支援，該區域目前經濟規模達 2.3 萬億美元。若將其視為一個獨立國家，其經濟體量可躋身世界第八，超過義大利和加拿大。

三角洲輸水專案將強化抵禦潛在水資源短缺的能力，並減輕三分之二加州居民（包括 800 多萬生活在弱勢社區的人口）的服務中斷程度，直接影響公眾健康、環境韌性和長期經濟穩定。

三角洲輸水項目的長期社會影響包括：

- 確保家庭、企業和公共機構獲得清潔、價格合理的飲用水、衛生用水、農業用水和工業用水
- 最大限度減少地震事件中的供水中斷，避免進一步的公共衛生危機和經濟損失
- 支持水質改善，降低水傳播疾病和污染帶來的公共健康風險；
- 管控外調水的鹽度水準，使居民用戶和農業用戶共同受益；
- 增強集水和蓄水能力，在雨季增加水源儲備，幫助加州適應長期乾旱和極端天氣事件，為子孫後代保障水安全；
- 在建築、工程和專案管理領域創造多達 5000 個高薪崗位，並在製造、運輸等配套產業中帶來間接就業機會。



- 2025 年 4 月，加州成為全球第四大經濟體。

可持續建設之路

隨著項目從概念設計、環境評估、規劃到許可審批階段的推進，DCA 已啟動實施一套具有實際意義且可量化的可持續發展計畫。在 2023 年通過《DCA 可持續發展政策》後，DCA 目前正在制定《綱領性可持續發展計畫》，該計畫將設定指標、目標

及覆蓋全專案的實踐方案。此計畫將為各專案層級的可持續發展管理計畫提供指導，這些管理計畫將針對每項三角洲輸水項目的各個組成部分制定，例如取水口和始發豎井等。



DCA 可持續發展計畫中記錄和測量的各項工作旨在實現包容性。在許多情況下，可持續發展舉措同時屬於 CEQA 緩解措施、《最終環境影響報告》(FEIR) 中包含的環境承諾，以及 / 或許可合規要求的一部分。確保涵蓋所有工作 (包括強制性和自願性舉措) 至關重要

發展指標

基準類型：

經過審慎考量的專案替代方案、行業標準或施工前的條件

指標類型：

定性或定量

測量單位：

示例如：廢棄物以噸為單位、土地面積以英畝為單位或土壤體積以立方碼為單位

目標：

支援專案績效與決策的現實目標

基準設定、目標制定、測量與報告

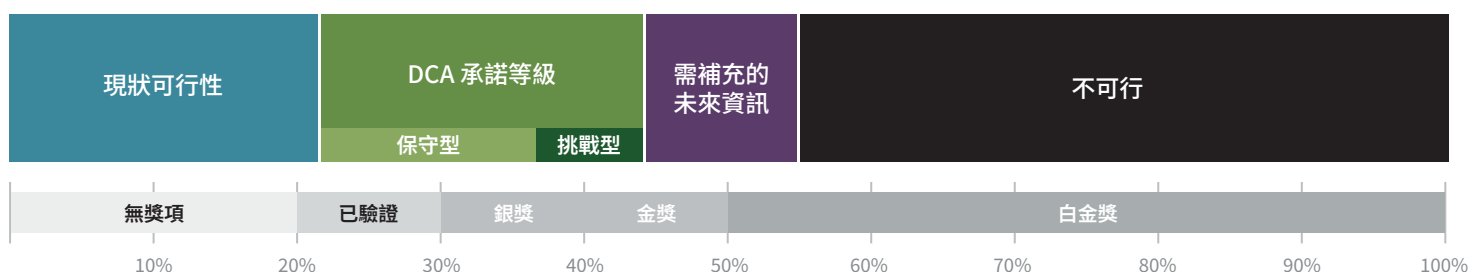
DCA 將 Envision 框架作為工具，從以下五個可持續性類別對項目進行基準評估：

生活品質、領導力、資源配置、自然世界、氣候與韌性。這些類別綜合涵蓋了人類福祉、流動性、社區發展、協作、規劃、經濟、材料、能源、水、保護、生態、排放及韌性等領域。這些指標已成為構成基礎設施可持續性的根本要素。

DCA 已將項目採納的環境承諾與緩解措施對照 Envision 的 64 項信用策略進行基準評估，基於獲批方案對項目的達成水準進行了早期評審。需注意，當前評估未包含已在考慮中的工程創新，也未涉及未來計畫與技術。

DCA 至今所做的承諾與 Envision 金獎水準相符；一旦工程創新獲得批准並實施，有望達到白金獎水準。

三角洲輸水專案對照 Envision 框架的基準評估



什麼是 Envision？

Envision 是由可持續基礎設施研究所開發的成熟可持續發展框架，旨在通過建立測量標準和決策指南，提升實體基礎設施的性能與韌性。

- 評估涵蓋環境、社會和經濟各方面的廣泛可持續性指標
- 採用一種整體性和協作性的方法，涉及業主、工程師、建築師、規劃師、承包商及其他利益相關方
- 適用於規模和範圍各異的土木基礎設施專案，包括供水系統。
- 可作為自我評估的基準工具，或接受可持續基礎設施研究所的協力廠商審查和驗證。DCA 仍在考量將以何種層級應用 Envision 框架。





環境映射

DCA工作人員正致力於將可持續性實踐與董事會批准的可持續性目標相一致。隨著項目不斷完善和可持續性計畫的實施，DCA將通過視覺工具報告規劃、設計和施工實踐，以確保透明度和問責制。

證明DCP (批准的設計和環境承諾) 與可持續性政策目標的一致性	可持續發展目標								韌性	
	保護自然資源	減少用水量	降低能源消耗	減少廢棄物	優先保障健康與安全	考量社區與社會環境	支持本地經濟	材料與供應鏈選擇	溫室氣體 (GHG) 排放	耐久性與韌性
設立規劃階段利益相關者參與委員會	■		■	■	■	■	■			
重複利用RTM和土壤，減少原材料開採，最小化土壤運輸	■		■	■				■	■	
通過使用電動施工設備和車輛減少碳排放	■		■		■	■	■	■	■	
實施侵蝕與沉積控制計畫	■				■	■				
設計100年運營壽命	■			■					■	■
設計雨水系統以應對200年一遇的洪水事件					■	■				■
使用電動汽車接駁車減少交通流量，並施工人員提供停車換乘服務					■	■			■	
要求施工設備使用低排放、燃油效率高的4級柴油發動機			■		■	■		■		
使用再生水減少施工、卡車和設備產生的粉塵和顆粒物	■	■	■		■	■			■	
制定針對施工現場的具體措施以減少對空氣品質的影響						■	■		■	



已納入三角洲輸水專案的可持續性原則

利益相關方參與委員會

2019 年，董事會指示工作人員啟動利益相關方參與委員會 (SEC)，旨在讓當地聲音在三角洲輸水專案 (DCP) 的概念設計中得到更多體現。

該委員會成員主要由積極反對專案的人士組成，包括當地居民和企業主、非政府組織 (NGOs) 代表以及主題專家。該小組在 2019 年 11 月至 2021 年 12 月期間召開了 19 次會議，包含超過 65 場專題報告，圍繞項目及其組成部分、設計限制條件和社區關切展開了深入討論。所有討論均形成記錄，用於支援各項設計倡議——這些倡議旨在最小化專案影響，並優化社區與環境效益及機遇。

基於 SEC 的建議，以下設計與物流措施已整合至 DCP 方案中：

- 取消駁船靠泊點，避免對三角洲休閒划船者造成影響
- 對進水口施工階段的圍堰進行調整，以儘量減少使用衝擊式打樁機打入的鋼板樁數量及由此產生的噪音。
- 為緩解交通擁堵問題，並最大限度地減少噪音、光污染及空氣品質對更大範圍的沙丘鶴種群和石湖國家野生動物保護區總部的影響，Hood-Franklin路將禁止施工車輛通行，但員工班車、貨車及小型卡車除外。
- 避免利用堤壩道路運輸重型施工車輛，以減少對堤壩的潛在損害
- 將隧道維護豎井從Brack地塊遷移至運河牧場地塊，以儘量減少對Woodbridge生態保護區各單元之間大沙丘鶴及其他鳥類遷徙路徑的干擾
- 為避免SR-4公路的交通擁堵問題，維多利亞島東西兩側橋樑之間將禁止大型施工車輛通行
- 對 Byron 高速公路進行改造以緩解交通擁堵問題

隨著項目團隊繼續完善項目方案，這些措施的實施方式在許多情況下也將與可持續性和韌性原則相一致。

DCA SEC 包含多達 20 名成員，他們代表了以下 18 個領域的廣泛利益和地域背景：

- ✓ 農業
- ✓ 娛樂
- ✓ 運動釣魚
- ✓ 環境非政府組織-陸地
- ✓ 環境非政府組織-水生
- ✓ 環境正義領域
- ✓ 北三角洲本地商業
- ✓ 南三角洲本地商業
- ✓ 三角洲歷史與文化遺產
- ✓ 部落政府代表
- ✓ 三角洲水務局
- ✓ 特約代表 - Yolo 縣居民
- ✓ 特約代表 - Solano 縣居民
- ✓ 特約代表 - San Joaquin 縣居民
- ✓ 特約代表 - Sacramento 縣居民
- ✓ 特約代表 - Contra Costa 縣居民
- ✓ 公共安全



更小的項目占地面積

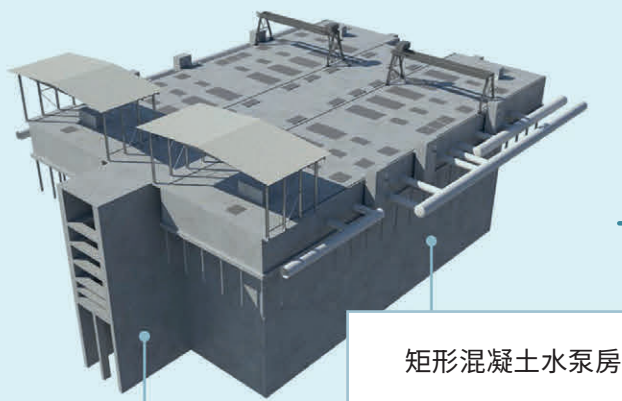
關於解決輸水、儲水以及對州水利項目進行現代化改造的提案，已醞釀和構思了幾十年。週邊運河包括一個大型地面結構，而後續計畫如WaterFix則包括兩條地下隧道。

2019年，加文·紐森州長指示 DWR 和 DCA 採用單隧道模型，

評估新的三角洲輸水概念以減少影響。已開展廣泛的設施選址研究，以制定項目替代方案，方案綜合考量了土地利用、現有基礎設施及敏感棲息地等多方面因素。選定的替代方案——Bethany水庫路線——被確定為對環境影響最小的選項，尤其是在避免三角洲水道、盡可能降低對土地利用和野生動物的干擾以及降低施工和運營噪音方面。

	週邊運河 (1982年)	加州水資源調配計畫 (2017年)	三角洲輸水項目 (2023年)
輸水	43英里長的地上開放式 管道，約1000英尺寬的 用地許可權	兩條隧道，每條長35英里	一條隧道，長45英里
運營類型	完全隔離，無穿越三角洲 的運營活動	雙通道設計，可實現跨三角 洲作業。北三角洲分流工程 優先實施	雙通道設計，可實現跨三角 洲作業。南三角洲分流工程 優先實施
容量	23,000立方英尺/秒	9,000 cfs	6,000 cfs
進水口數量	1	3	2
線路佈置	沿東側，避開中央三角洲	穿越三角洲中心	沿東側，避開中央三角洲
魚類過濾網	1 (僅針對鮭魚和條紋鱸魚) 長6,000英尺	3個進水口，配備清潔裝置的線 性魚類過濾網，清潔裝置位於 水面以上，長度為2,000英尺。	2個進水口，T形魚類過濾網，配 備清潔裝置，清潔裝置在水面 以下，總長1,500英尺。
潛在農業用地影響	約6,600英畝	約3,550英畝	約2,400英畝
SR 160公路的施工交通	是	是	否
前池需求	無，直接連接至Clifton 法院 前池。	是，2	無，直接連接至加州引水道。
駁船靠泊點數量	N/A	3個取水口及維多利亞島	無
隧道始發豎井選址	N/A	位於取水口及遠離取水口的位置	遠離取水口的設置

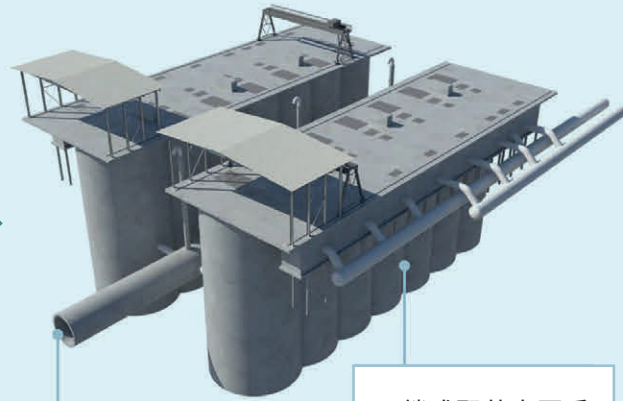
現有水泵站設計



矩形混凝土集水井及隧道進水管道

矩形混凝土水泵房

創新概念



隧道與水泵房
的連接構造

互鎖式豎井水泵房

潛在創新

在DCP成本估算的開發過程中，DCA考慮了潛在的設計和施工創新，以進一步縮短施工工期、降低成本和/或減少專案占地面積，從而提高可施工性。雖然可持續性並非這些創新的明確目標，但許多創新舉措仍將帶來改進，使項目更具可持續性。

- **獲批專案(基準方案)**：DCA工程師與環境科學家在獲批專案的《工程項目報告》(EPR)中採用了保守的設計與施工思路，並在環境影響報告(EIR)中分析了可能出現的最壞情況。
- **專案設計創新(仍在考量中)**：DCA工程師已針對專案設計與工程推進過程，提出19項合理創新方案供DWR審議。由於獲批專案正處於必要的許可審批流程中，這些創新尚未納入現有方案。但初步資料顯示，若實施這些創新，有望進一步降低施工對當地社區的影響，並累計減少專案成本達12億美元。

為篩選值得深入開發的潛在設計創新，每個創新概念均通過多階段流程進行評估，包括篩選、排序及與DWR合作開展的初步論證。

- 創新通常主要圍繞潛在的替代設計或施工方法展開，旨在降低整體社區與環境影響、縮短工期、削減成本或管控風險。
- 所有潛在創新的評估均聚焦於減少建築材料消耗、縮短工時，並在遵循專案要求的前提下，通過優化施工順序與活動安排提升流程效率。需注意，減少混凝土(水泥)用量可直接避免不必要的碳排放，助力專案脫碳目標的實現。



社區福利

鑒於三角洲輸水專案的供水效益惠及加州大部分地區，而施工與運營影響卻集中在三角洲本地，該項目承諾推出一套獨立於緩解措施但又與之互補的綜合性社區福利計畫。這些舉措預計也將支援可持續發展工作。

這些項目可通過為受三角洲輸水項目影響的居民、企業和組織提供切實、持久且有價值的經濟與社會效益，來增強三角洲的韌性。此外，社區福利計畫將為三角洲社區提供參與機會，使其能夠闡明三角洲輸水專案如何緩解與本地三角洲土地用途的潛在衝突——這些用途與三角洲作為一個不斷發展的地區所具備的獨特文化、休閒、自然資源及農業價值息息相關。

可能成為社區福利計畫一部分的專案示例包括：

- 項目類別涵蓋休閒娛樂、水與空氣品質、公共安全與應急回應、棲息地保護、文化歷史、經濟、基礎設施、教育與勞動力發展，以及堤壩維護與改善等領域。
- 經濟發展專案及目的，包括定向招聘、職業培訓、商業參與計畫及獎學金計畫。
- 遺留基礎設施，如泊車換乘設施、應急回應網站、通信線路等。



未來展望

三角洲輸水項目是對加州未來的關鍵投資，它在現代化基礎設施需求與可持續性和韌性承諾之間尋求平衡。通過整合清潔技術、創新工程和環境管理最佳實踐，該專案旨在提升供水可靠性，同時將生態占地面積降至最低。

借助實施 DCA 可持續發展政策，項目正制定可量化的目標與策略，以指導其規劃、設計和建設工作。這些努力不僅將減少溫室氣體排放和資源消耗，還將確保專案與加州更廣泛的氣候適應及減緩目標保持一致。此外，對利益相關方參

與和社區福利的重視，凸顯了專案對透明度、本地參與以及三角洲地區長期積極影響的承諾。

隨著項目推進，DCA 將持續完善和擴展可持續發展舉措，通過嚴格指標測量與跟蹤進展，並報告成果以維持問責制。通過優先考慮韌性、環境責任和社會公平，三角洲輸水專案正致力於保護自然資源和本地社區，同時為子孫後代保障可靠的水供應。





DCA

DELTA CONVEYANCE **DESIGN**
& **CONSTRUCTION** AUTHORITY

980 9th Street, Suite 2400
Sacramento, CA 95814

(888) 853-8486
info@dcdca.org

TTY 用戶，請撥打 711 使用
加州電話中轉服務，或撥打：

英語：TTY (800) 735-2929
西班牙語：TTY (800) 855-3000
語音：(800) 735-2922



facebook.com/deltaconveyance



instagram.com/delta.conveyance.authority



x.com/dcdcainfo



youtube.com/@dcdcainfo

WWW.DCDCA.ORG