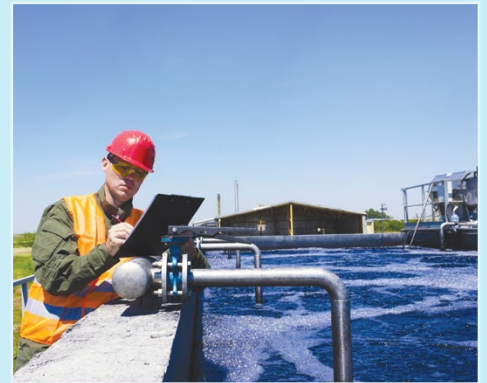




有關三角洲輸水系統專案經濟價值的事實

收益、成本、承諾以及創新



三角洲輸水系統專案 (Delta Conveyance Project)

是加州最重要的氣候適應專案之一。極端天氣導致降雨增多、降雪減少，以及收集和輸送水源的能力受到限制。三角洲輸水系統專案將透過在水資源充足時對其進行收集來保障供水，以更好地抵禦旱年和適應極端天氣。該專案可以防止由地震、海平面上升以及潰堤帶來的威脅。同時，該專案還有助於解決三角洲南部的衝突，既能保護魚類，又能提供所需的供水。

保護州水利專案的重要性

州水利專案會在加州各地收集和輸送水源，路徑為從灣區到墨西哥邊境以及兩者之間的社區。它為2,700萬加州民眾和750,000英畝的農業用地提供了經濟實惠的優質、清潔、安全的水源。如果州水利專案的服務地區是一個國家，那麼它將相當於世界第八大經濟體。並且，它是當地公立水利機構實施一整套供水和水韌性計劃的重要基礎。

經濟收益

三角洲輸水系統專案通過了收益成本測試。該專案能夠滿足供水需求，並保持供水的穩定性。它可以防止供水量基線下降，使州水利專案 (State Water Project, SWP) 能夠適應氣候變化、防範地震風險，並透過提高運營靈活性來幫助解決三角洲南部的衝突。

成本估算

三角洲輸水系統設計與建設管理局 (Design and Construction Authority, DCA) 採用詳細且嚴密的方法編制了最新的成本估算，該專案的成本估計為\$201億 (按2023年實際 (未貼現) 美元計算)。2020年，在設計流程的早期進行的初步成本估算顯示，該專案的成本約為\$160億，考慮到2023年的通貨膨脹，其實際成本將大致相同。這表明，即使對計劃增加了一些細節並進行了改進，成本仍然能夠保持穩定。DCA還在評估可能的設計或建設創新，以幫助管理



收益大於成本

在根據貨幣的長期價值進行調整後 (請參閱第3頁「貼現」相關內容), 收益為\$379.6億, 成本為\$172.6億。由此得出的效益成本比為2.2, 即收益大於成本, 每花費\$1就能產生\$2.2的收益。

該專案通過了收益成本比測試, 使其在分析的所有未來情景下都具有經濟可行性和穩健性。

從四個不同的領域對收益進行了量化: 城市供水穩定性、農業供水、水質和抗震穩定性。

DCP的主要收益在於可以抵禦氣候變化和海平面上升的預期影響, 避免未來的水資源短缺並保持供水的穩定性。

了解益處

城市供水穩定性:

- 在濕潤期增加SWP輸水量, 使得各機構能夠:
 - 更頻繁地補充儲水量
 - 以較高的儲水量進入乾旱期
 - 減少強制配給的時期
 - 降低水源短缺的嚴重程度和頻率
- 城市經濟收益透過消費者對避免水源短缺的支付意願 (Willingness to Pay, WTP) 來衡量。

農業供水

- 供水農業價值的量化是基於加州大學戴維斯分校 (University of California, Davis, 簡稱UC Davis) 的全州農業生產模型和 Nasdaq Veles 加州水指數的水市場交易數據。

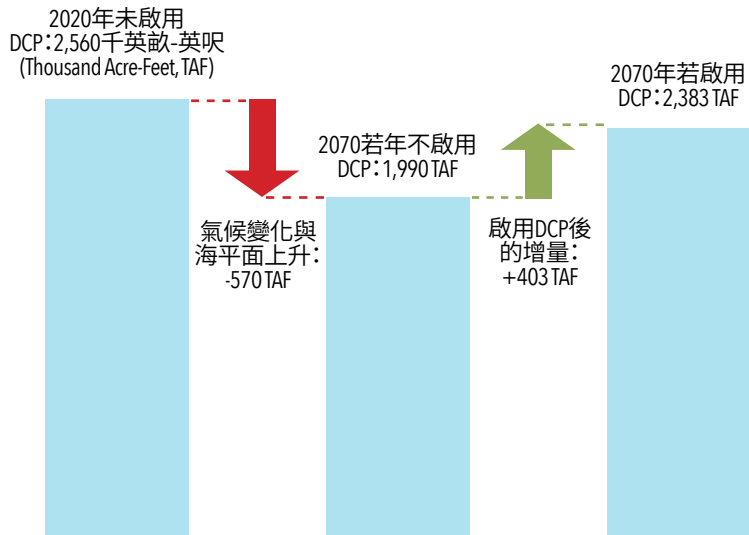
水質:

- 降低水的鹽度可以改善水質。
- 對於城市機構來說, 這可以改善味道、延長器具的使用壽命、降低軟化水的成本等。
- 對於農業機構來說, 降低的成本在於減少沖洗作物根部鹽分所需的額外灌溉用水。

地震的破壞:

- 避免地震可能對全州供水造成的重大破壞, 既可以節省時間、資金, 又能保護水質。

州水利專案輸水量:



錯失的機會

若三角洲輸水系統專案於2021年至2022年冬季大型暴雨期間、2024年1月1日至2024年5月9日期間內啟用, 便可收集並輸送大量的水源。

2021年-2022年冬季	2023年1月	2024年1月1日-5月9日
可收集的水量:		
236,000 英畝-英呎	228,000 英畝-英呎	909,000 英畝-英呎
這些水量足夠供應:		
超過 250 萬人使用一年	超過 230 萬人使用一年	超過 950 萬人使用一年
或		
將近 850,000 戶家庭使用一年	將近 800,000 戶家庭使用一年	超過 310 萬戶家庭使用一年



影響收益和成本的假設：

- 產量：假設每年平均提供約403,000英畝-英呎的水量
- 該專案的成本：按未貼現的2023年美元計算，假設為\$201億
- 實際貼現率：2%至1.4% (聯邦管理與預算辦公室 (Federal Office of Management and Budget) A-4通函指南 (Circular A-4 guidance))
- 環境緩解措施：\$9.6億
- 建設期：15年
- 該專案的使用期限：100年



收益和成本摘要

	主要成本估算	DCA建議的創新節約方式下的成本
	未來收益的現值	
	2023 (\$M)	2023 (\$M)
城市供水與穩定性	\$33,300	\$33,300
農業供水與穩定性	\$2,268	\$2,268
城市水質	\$1,330	\$1,330
農業水質	\$90	\$90
抗震穩定性的收益 (供水)	\$969	\$969
抗震穩定性的收益 (水質)	\$2	\$2
總收益	\$37,960	\$37,960
	未來成本的現值	
	2023 (\$M)	2023 (\$M)
建設成本	\$11,486	\$10,723
其他專案方案	\$3,021	\$2,852
社區福利計劃	\$153	\$153
環境緩解措施	\$735	\$735
運營與維護 (Operations and Maintenance, O&M) 成本*	\$1,697	\$1,697
實施緩解措施後的環境影響	\$167	\$167
總成本	\$17,259	\$16,327
收益成本比	2.20	2.33

*O&M 成本：包括專案設施的運營和維護成本



了解貼現和「貨幣的時間價值」

收益成本分析如何考慮通貨膨脹？

通貨膨脹是指商品和服務的價格隨著時間的推移而普遍上漲，它對收益成本分析構成了挑戰。為了確保對照的一致性，所有未來成本和收益都反映了2023年的物價，這種方法在經濟學上被稱為使用「實際價格」。這種方法消除了通貨膨脹的扭曲影響，使當前的支出可以與未來的收益直接比較，並為評估專案的經濟可行性提供了明確的依據。

非預期通貨膨脹會對分析產生什麼影響？

如果通貨膨脹對未來成本和收益的影響相似，那麼通貨膨脹率的變化不會影響收益成本分析的結論。但是，如果通貨膨脹對成本或收益的影響不成比例，則可能使分析結果產生偏差。對於DCP而言，這種情況不太可能發生，因為與供水率相關的收益和與建設費用相關的成本通常會同步增長。

為什麼收益成本分析要考慮貨幣的時間價值（例如，將未來成本和收益貼現）？

貨幣的時間價值是一種認識，即當今可用的貨幣比未來相同數量的貨幣更有價值，因為它可以被立即使用——用於支付費用或用於投資以賺更多的錢。這個概念至關重要，尤其是對像DCP這樣的長期專案，該專案假定從2029年開始，其建設期為15年，後續營運期為100年。

如何應用實際貼現率？

在分析流程中使用的「實際貼現率」是根據聯邦的指導意見確定的，其計算方法是用國庫券的收益率減去通貨膨脹率。有別於先前提及的使用實際價格來考慮通貨膨脹的方法，這個貼現流程有助於優先考慮在其使用期限內能提供最佳經濟回報的專案，確保資源的有效分配。

為什麼專案的成本在收益成本分析中較低，而在成本估算中較高？

成本估算與收益成本分析是等效的，只是表達方式不同。成本估算是用2023年實際美元表示。收益成本分析則是用「現值」表示。現值考慮了貨幣價值隨時間變化而產生的各種扭曲，包括通貨膨脹和投資潛力，並使用「貼現」率進行計算。



其他重要考量因素：

氣候變化

氣候變化與海平面上升預計將大幅減少未來SWP輸水量。採用多種氣候情景對未來的降水量和徑流量進行了預測，結果表明，到2070年，每年的降水量和徑流量損失將超過50萬英畝-英尺。主要收益成本分析假設到2070年海平面上升1.8英尺。多因素敏感性分析檢驗了這個假設的穩健性。在測試的每種情景下，專案的收益都遠超其成本。

轉移與交易

如果公共水利機構供應的水量超出本地需求，其可以選擇根據水利法和現有供水合約將這些供應量及相關成本轉移出去。這種靈活性將使PWA能夠保留滿足本地需求的供水量，並將多餘的供水和成本轉移到該州的其他地區，特別是那些飲用水供應有限的地區。

未減輕的環境影響

預計會造成某些重大且不可避免的環境影響。這些影響的成本已盡可能被納入考量並包括其中。這導致約\$1.53億的農地損失、空氣品質、噪音和交通影響成本。

不實施該專案的成本

如不實施三角洲輸水系統專案，則會因氣候變遷、海平面上升和地震事件而產生實際的財務後果。



三角洲輸水系統專案的一些效益並未在效益成本分析中貨幣化，但對決策者來說卻很有吸引力：

- 提高營運靈活性：解決南三角洲地區魚類和供水目標之間的衝突。
- 社區福利計劃：除本地商業用途、職業培訓以及可能最終提供超出本資金承諾價值的效益的基礎設施遺留項目外，為高優先級本地三角洲專案投資\$2億。
- 創造就業機會：該專案將創造5,000個高薪就業機會。
- 地下水供應：保護可負擔的地表水供應可以緩解日益減少或緊張的地下水源的壓力。

成本估算：保守、全面、基於業界標準

DWR在完成專案環境影響報告 (EIR) 後於2023年12月批准了三角洲輸水系統專案的Bethany定線。此核准的專案為更新成本估算提供了基礎。

該估算是全面、保守，並反映行業標準的方法。該專案：

- 基於專案最終EIR中概述的每秒6,000立方英尺的Bethany水庫替代方案
- 包括建造成本和其他成本，例如規劃、管理、土地、緩解措施、電力和社區效益
- 使用基於勞動力、設備、材料和進度的成本估算方法
- 與獨立的成本估算團隊合作採用徹底的對帳流程並解決成本差異
- 假設合理的30%意外事件來考慮不確定性

方法論：更嚴謹的方法

更新後的成本估算對概念級設計使用了更嚴謹的方法。該專案：

- 在作圖和技術報告中使用工程文檔
- 根據單位費率、數量和持續時間制定成本
- 以實際估算和材料報價取代大部分成本「補貼」
- 對地面狀況、進度和風險有更好的了解

成本估算由三角洲輸水系統設計和施工局準備，該機構是一個由參與該專案的公共水利機構組成的聯合權力機構，負責該專案的資助以及最終建造。



專案總成本摘要*

特徵	總成本 (\$百萬)	特徵	總成本 (\$百萬)
建設成本		其他專案成本	
進水口	\$1,714	DCO 監督	\$426
主隧道	\$6,353	專案管理辦公室	\$668
抽水站和調壓池	\$2,536	工程/設計/施工管理	\$2,167
輸水管道和隧道	\$563	許可和機構協調	\$67
放電結構	\$99	總體規劃/設計/施工管理	\$3,328
了解物流和早期工程	\$253	土地	\$158
溝通	\$13	DWR 緩解措施	\$960
恢復	\$17	電力	\$415
施工小計	\$11,548	CCWD 和解協議	\$47
意外事件 (30%)	\$3,464	社區福利計劃	\$200
總建設成本	\$15,012	其它成本總計	\$1,780

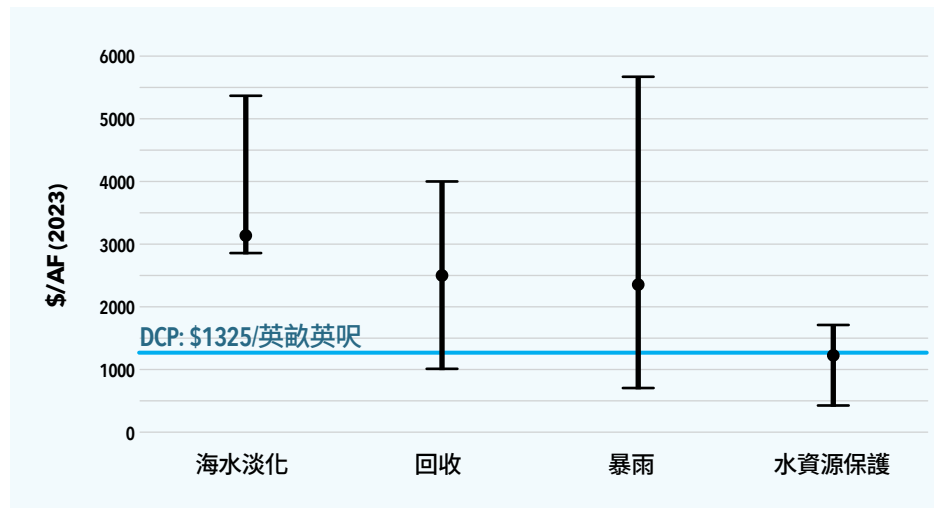
*成本按2023年實際(未貼現)美元計算。

專案總成本 = \$20,120

成本類別	專案總成本估算 (\$百萬)	二級創新估算的專案總成本 (\$百萬)
施工成本	\$15,012	\$14,008
其他專案成本	\$5,108	\$4,886
專案總成本	\$20,120	\$18,894

將三角洲輸水系統專案與替代供應進行比較

三角洲輸水系統專案的每英畝成本低於大多數其他類型供應的成本。替代供應也缺乏提供同等規模供水量的能力，而無法保障州水利專案供應的長期穩定。雖然加州和本地供水商正在考慮一整套全面選項，但三角洲輸水系統專案仍最可行且不可替代的方案。



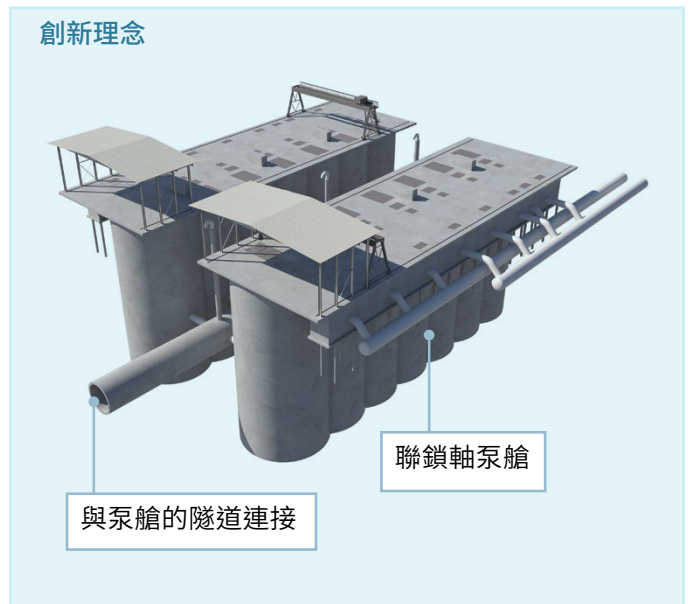
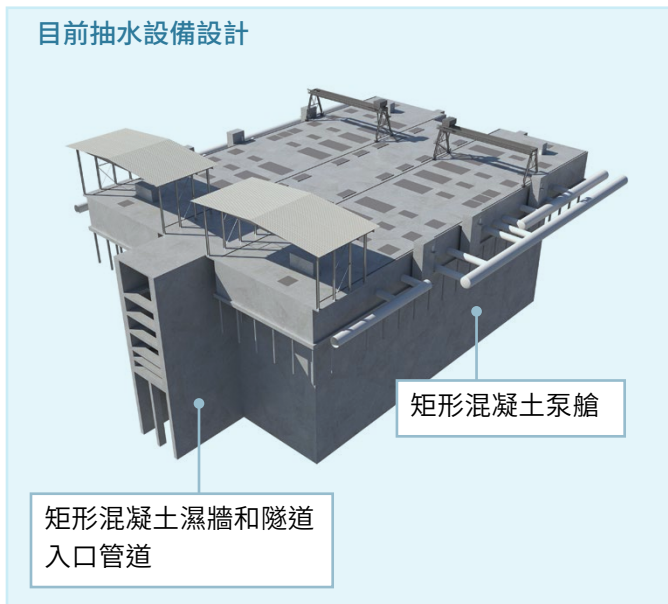
創新可大幅節省成本

對專案進行估價是專案設計階段的一部分。它用於削減成本、節省時間、降低風險或減少社區或環境幹擾。核准的專案代表了影響分析的保守做法。對潛在設計和施工創新的初步審查表明，有機會降低約\$12億的成本。*

創新示例

在工程專案報告中，Bethany水庫泵站 (Bethany Reservoir Pumping Plant, BRPP) 是一個帶有垂直矩形隔牆的地下結構，由容納泵站設備和管道的干坑泵房以及相鄰的矩形混凝土濕井組成，濕井入口管道連接到位於整體結構中心的隧道接入豎井。

這項創新將用地下隔牆結構的互連豎井取代垂直的深箱式隔牆佈置，該隔牆結構將容納泵站設備和管道，以及將取代濕井和濕井入口管道的隧道，從而因改進施工順序大大減少施工量並加快進度。



創新優勢：

- 減少施工量 (土壤開挖、混凝土、鋼筋)
- 工期縮短981天
- 直接建築成本減少\$138,720,000
- 地上場地配置和地表特徵未變化

*不代表對已核准專案描述的變更。

了解更多資訊



如需了解州水利專案和三角洲輸水系統專案的成本、效益、資金和融資的更多資訊，請查看此

[常見問題解答](#)或掃描二維碼。

如需了解三角洲輸水系統專案的更多資訊，請造訪：
water.ca.gov/deltaconveyance

如需了解專案許可流程的更多資訊，請造訪：
deltaconveyanceproject.com

如需了解專案設計和工程的更多資訊，請造訪：
dcdca.org

