

臺北市政府創意提案競賽提案表—**精進獎**

提案標準	應為本府 已執行 之創新作為，且已有 具體成效 者。 評分指標詳參「 本府創意提案競賽評審作業說明 」。
提案年度	114年
提案名稱	善用重力位能、綠色節能供水
提案單位	臺北自來水事業處/供水科
提案人員	主要提案人：李承鴻 參與提案人：沈昕平、黃耀賢、黃欽稜 陳明仕、陳韋嘉、林永芳 楊境維
提案範圍	(四) 有關各機關業務推動方法、作業流程及執行技術之改進革新事項。 (八) 其他對促進機關行政革新有所助益之創新作為。
成效屬性 (可複選)	☐ 全國首創、 ☒ 導入精實手法、 ☐ e 化、 ☒ 節省成本(時間、人力、經費)、 ☐ 取得專利、 ☒ 其他：淨零碳排。
提案緣起	近年來，各國皆積極應對全球暖化問題，2022年聯合國氣候變遷大會決議，2030年前減少43%的碳排放，並於2050年實現淨零碳排目標。我國也高度重視相關議題，提出相應減碳政策，包括降低排放量、推廣負碳技術及自然碳匯。因此，如何在兼顧大臺北地區供水穩定前提下，實現節能減碳，達成綠色供水目標，為目前本處亟待解決之重要課題。 北水處(以下稱本處)直潭淨水場位於新店溪曲流河階地，高程約35m，相較臺北盆地，高程差約20~30m，成為天然的位能(圖1)，可源源不絕以重力方式供水至家戶。另局部地勢較高區域、管網末端或尖峰用水期間水壓不足，則輔以水泵加壓，以滿足民眾用水，此為「重力供應、動力加壓」的雙重並用原則。在此原則下，可因地制宜，逐一研究不同地區的節能供水模式。 近年來本處持續辦理各項設施整備規劃及執行，包括大型加壓站設施盤點、整備及備援幹管施工等相關工作，本提案亦搭配該設施整備計畫，重新檢視大同加壓站及中永和供水分區用水需求，並利用士林北投及中永和供水分區水理模型，進行管線優化水理分析，適時提出相關改善及優化方案，循序漸進達成綠色供水及提升供水穩定性目標。
過去年度參與創意提案競賽情形	☐ 曾報名參與過，並 ☐ 無獲獎 ☐ 有入圍未獲獎 ☐ 有獲獎，獲獎情形：_____； ☒ 從未參加本府創意提案競賽，係在既有業務創新基礎上精進(請提供佐證資料)

為達成綠色節能供水目標，本提案透過數位孿生模型分析，檢視目前士林北投及中永和供水分區供水及壓力分布情形，並於滿足市民用水為前提，適時提出相關改善及優化方案，期能以此方式，建立未來本處相關規劃之研析設計模式，以達成本處對於環境永續與供水穩定之企業責任。



圖1 直潭淨水場的高程為盆地供水的天然位能

一、大同加壓站(二座)重力繞流管，最適匹配

為達成各場站以重力供水為主、動力供水為輔之目標，後續調整現行供水模式勢在必行。大同加壓站現況為3支管徑 $\phi 1200\text{mm}$ 重力繞流管，由於現場空間狹小無法裝設電動操作機，因此須採人工方式調整蝶閥開度，但調控上難以進行細微調整，考量本處正在進行設備整備計畫，建議將前述3支管線整併為1支重力繞流管，並加裝電動操作機，以利後續供水調配。然而依目前供水設計量，管線口徑至少須維持 $\phi 2000\text{mm}$ ，始能滿足原設計出水量，如圖2。

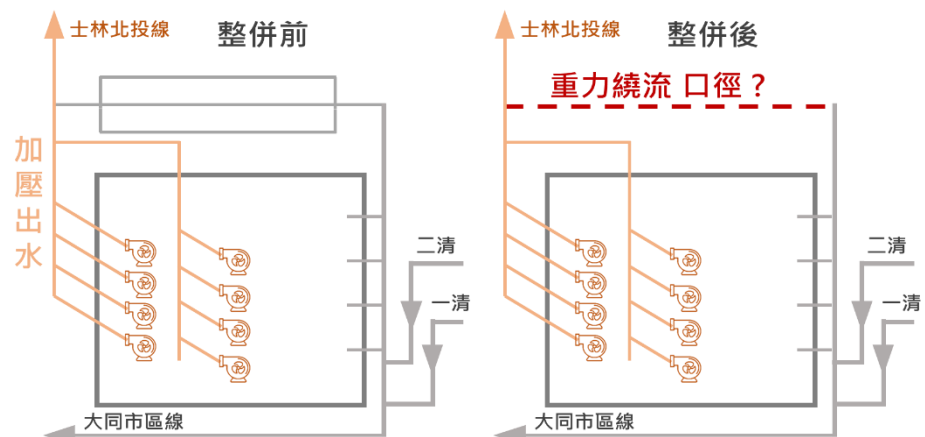


圖2 大同加壓站重力繞流管示意圖

(一) 水理模型分析結果：

本處大度加壓站啟用後，透過大同加壓站(二座)及(三座)聯合操作供水，使得大同加壓站(二座)北投線出水量已較過去需求量降低，並透過水理分析模擬最適口徑，在滿足用水尖峰時段士林、北投區域用水量，且用水離峰時段亦能

滿足自潔淨流速(0.3m/s)之條件下，模擬結果顯示僅需1支管徑 $\phi 1500\text{mm}$ 輸水幹管即可符合上述條件，比較如下表1：

表1 各口徑重力繞流管模擬結果

繞流管徑 (mm)	尖峰流量 (CMD)	流速 (m/s)	離峰流量 (CMD)	離峰流速 (m/s)
1500	193,933	1.27	65,962	0.43
1800	195,901	0.89	66,004	0.3
2000	196,467	0.72	66,016	0.24

另水理模擬分析尖離峰模擬結果分布圖，如圖3、4。

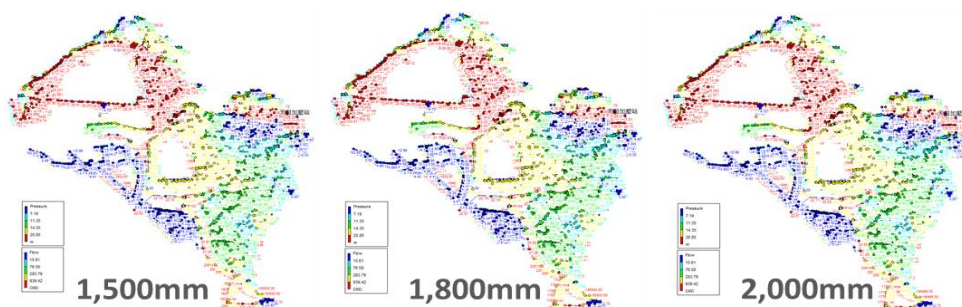


圖3 尖峰時段，各口徑模擬結果(壓力及流量)分佈圖

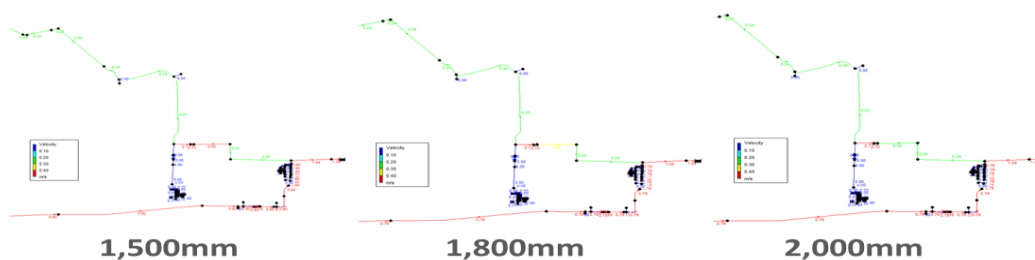


圖4 離峰時段，各口徑重力繞流管模擬結果(流速)分佈圖

二、中永和供水分區水壓優化

中永和供水分區主要依賴中和加壓站作為主要水源，而中和加壓站位於供水分區東南側，導致供水分區西北側（中和區中山路）及西南側（中和區員山路）為管網末端，從壓力分佈顯示，該區域壓力分佈不均勻(如圖5)，以員山路與圓通路交口消防栓為例，當尖峰用水時該高地區水壓僅剩 $0.3\text{kg}/\text{cm}^2$ ，水壓略顯不足。

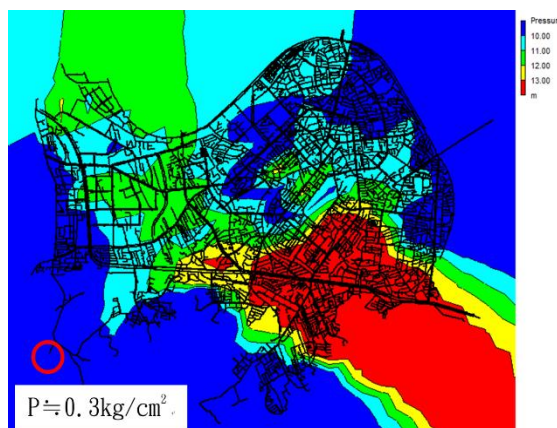


圖5 中永和供水分區壓力分佈圖

(一)、短期優化方案

針對上述問題，規劃調整區域內蝶閥開度，並利用水理模型進行分析，以優化區域內最適水壓分布，具體措施如下：原本由中和加壓站加壓供水之部分區域，改為二清幹線重力供水(如圖6)，並利用原有監視點進行區域內流量及水壓控制，以確保水壓保持穩定，並降低供水耗能。



圖6 供水範圍調整範圍示意圖

(二)、長期優化方案

規劃自一清幹線與永福橋管徑 $\phi 1,000\text{mm}$ 分歧管，新設管徑 $\phi 800\text{mm}$ 輸水幹管，沿環河東路往中和方向埋設，並與中正橋的既有管徑 $\phi 600\text{mm}$ 管線銜接，最終與華中橋附近中和區永和路既有管徑 $\phi 600\text{mm}$ 管線銜接(如圖7)，該新設管線利用一清幹線重力餘壓，支援中和供水分區西側末段用戶供水需求，減少對中和加壓站的負擔。期能以「**重力為主，動力為輔**」供水模式，從而節省大量用電量消耗並降低動力費支出，實踐空間均壓目標。

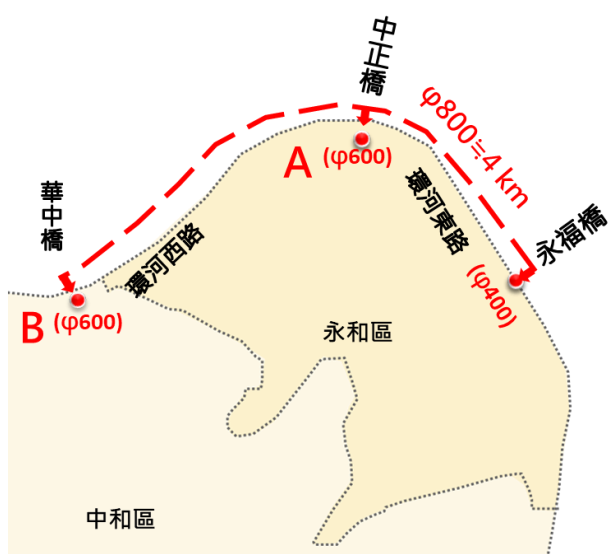


圖7 新設管徑 $\phi 800\text{mm}$ 輸水幹管路徑及銜接點示意圖

投入成本

預估施工經費1.6億元，另數值模擬成本為0元，其相關提案人於下班後利用晚上及假日閒暇時間，進行水理模型規劃分析。

一、目前實際執行成效

設施整備計畫-大同加壓站(二座)重力繞流管，採納本案分析結果，以管徑 $\phi 1500\text{mm}$ 管線設計規劃，原採購金額由2,262萬元減少至1,263萬元，節省999萬元材料費。

二、未來預期成效(短期)

(一)、大同加壓站(二座)重力繞流管

1. 節省動力費：

利用重力繞流調控水量，減少大同加壓站(二座)北投線抽水機運轉時數，預估減少大同北投線用電量約135萬度，以每度3元計算，每年可節省約405萬元(135萬度 $\times$ 3元/度=405萬元/年)。

2. 減少碳排放量：

以每度電產生0.494公斤 CO_2 計算，每年約減少66.69萬公斤 CO_2 。(135萬度 $\times$ 0.494公斤/度=66.69萬公斤 CO_2 /年)。

(二)、中永和供水分區水壓優化(短期方案)

1. 節省動力費：

水理分析後，減少中和加壓站出水量約9,000CMD，將電量減少約15萬度，以每度3元計算，每年可節省約45萬元(15萬度 $\times$ 3元/度=45萬元/年)。

2. 減少碳排放量：

以每度電產生0.494公斤 CO_2 計算，每年約減少7.41萬公斤 CO_2 。(15萬度 $\times$ 0.494公斤/度=7.41萬公斤 CO_2 /年)。

表2 水理模型模擬各場站流量與監視點壓力變化(短期方案)

短期方案		
場站/監視點位	流量(CMD)	壓力(kg/cm^2)
中和加壓站(加壓出水)	274,221 $\rightarrow$ 265,326	2.1
公館支線分歧管 $\phi 800\text{mm}$ (S198)	0 $\rightarrow$ 10,095	-
S436(華新街)	-	0.85 $\rightarrow$ 0.96
員山路末端	-	0.33 $\rightarrow$ 0.46

三、未來預期成效(長期)

(一)、中永和供水分區水壓優化(長期方案)

1. 節省動力費：

利用水理模型進行整體效益分析，預估未來管徑 $\phi 800\text{mm}$ 輸水幹管完工後，中永和供水分區整體水壓將提升約0.3~0.4 kg/cm^2 (如表3，圖8)。此外，中和加壓站將調整為「重力為主，動力為輔」之供水模式，有效節省大量用電量消耗並降低動力費支出。目前中和加壓站中和線每年用電量約475萬度，以每度3元計算，每年約節省1,425萬元(475萬度 $\times$ 3元/度=1,425萬元/年)。

2. 減少碳排放量：

以每度電產生0.494公斤 CO₂計算，每年約減少234.65萬公斤 CO₂。(475萬度×0.494公斤/度=234.65萬公斤 CO₂/年)。

表3 水理模型模擬各場站流量與監視點壓力變化(長期方案)

長期方案		
場站/監視點位	流量(CMD)	壓力(kg/cm ²)
中和加壓站(重力出水)	274,221→163,431	—
公館支線分歧管φ800mm(S198)	0→60,580	—
新設管徑φ800mm輸水幹管	0→52,927	
S436(華新街)	—	0.85→0.93
員山路末端	—	0.33→0.67

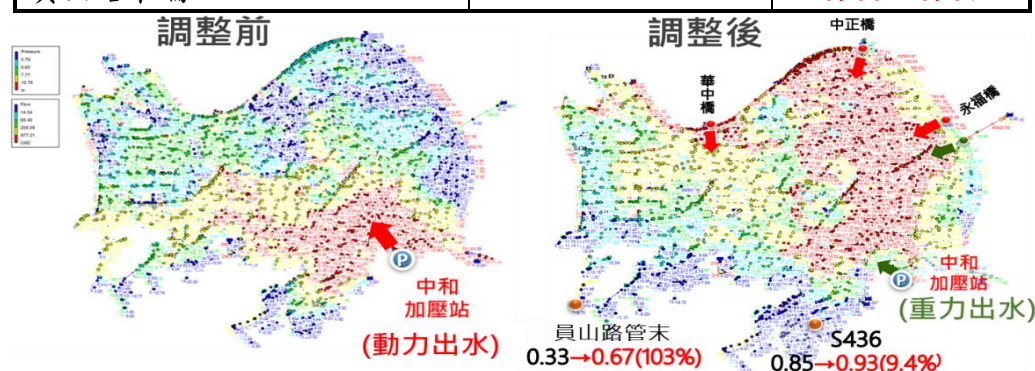


圖8 新設800mm 輸水幹管前後，水理模型模擬壓力分佈

(二)、施工經費(中永和供水分區新設800輸水幹管)：

施工經費預估1.6億元，預計可在11.2年內回收(16,000/1,425≐11.2年)。

(三)、提升民眾服務水準及服務滿意度：

以新設管線方式並進行水理分析，預估將可增加員山路末端用戶尖峰時水壓由0.33提升至0.67kg/cm²，進而提高民眾用水穩定度，以避免因水壓不足，造成馬達直抽用戶產生負壓，導致水質異常風險增加。

執行起迄期間

起：113年5月規劃。

迄：114年相關工程完工後，大同北投線及中永和地區將採「重力為主，動力為輔」供水模式。

相關附件

無

聯絡窗口

姓名：李承鴻

電話：02-87335713

Email：paradisel271@water.gov.taipei