

平潭綜合實驗區水資源初步規劃構想

A Study On Water Resource Planning Of Pingtan Pilot Zone

蔡文豪¹ 鍾文祥² 謝章廷³¹ 中興工程顧問股份有限公司水利部經理、水利技師² 中興工程顧問股份有限公司水利部計畫主任、水利技師³ 中興工程顧問股份有限公司水利部工程師、水利技師

摘要

分析平潭綜合實驗區現況及未來 20 年後(以 2010 年為基期)，平潭綜合實驗區用水需求，以及水資源運用、發展方向，並初步檢討規劃，提出相關構想建議。

一、前言

平潭綜合實驗區位於中國大陸福建省沿海之平潭島(海壇島)，如圖 1 所示。在 2010 年以前平潭島為一靠漁業、農墾為生的農業島，在 2010 年以後，因應中國大陸海峽兩岸之海西經濟區計畫之推動，預計在 2030 年以前平潭島將轉型為以高科技製造及服務為主的科技文化島。經由島內的產業及土地使用的轉型與改變，將使得島內的水資源運用之方式，都必須配合作調整及因應。故中國大陸從 2009 年開始，進行一系列之島內水資源之規劃研究，以配合海西經濟區的開發。而本研究即針對過往之研究成果，結合現況環境與未來發展，進行平潭主島海壇島的水資源運用的檢討評估，供後續之參考研究。



圖 1 平潭綜合實驗區示意圖

二、綜合說明

經由文獻收集、分析及現場調研可知，平潭島的水資源運用，主要系因應平潭島自然環境及人文環境的改變而做調整適應。故檢討現有規劃成果前，須先就平潭島現況與未來之自然、人文環境做一對比，再分析其差異。就其差異檢討評估現有規劃之功能與成效，再提出相應建議。爰此，先就平潭島

現況及未來之自然、人文環境做一比較分析如下：

1. 自然環境

平潭島現況主要為以農業發展為主之海島，故其人為使用強度相對低，但「海西經濟區」的推動，將使本島土地使用強度增強。表 1 為平潭島土地都市化比例之比較表，從

表1可知，平潭島地文環境的變化相當大，都市化面積及比例將大增，使得全島的地文、水文、生態環境大幅改變，對水文環境之變化，將使得全島水資源的蓄水及配水運用等方式都必須配合因應調整。

表1 都市化比例對照表

年	都市化面積(km ²)	全島面積(km ²)	都市化面積比例
2000	30	325	10%
2030	170	350	48%

2. 人文環境

「海西經濟區」的建設，使得平潭的人口將由現況的2010年的35萬人逐步增加，至2030年預計增加至100萬人，同時經由都市化土地面積的擴大，將原有之一級產業，逐步轉變為二級、三級產業，形成「高經濟」土地產業型態對水資源要求提高，使得水資源的水量、水質條件都必須提高，同時用水風險也必須檢討評估，以確保用水的安全及穩定。此外，土地由「低產值」的農業，轉型為「高產值」的製造及服務業後，防洪、防潮的設施標準，防洪、防潮防災之管理，也必須做相應的提高及檢討。有關人文環境的變化比較如表所示。

從表2可知，人文環境的改變，促使水資源缺水忍受度、水患的忍受度皆會有大幅之變化。故未來水資源、防災的調整及因應，亦應朝「用水安全之穩定」、「防災風險管理」等方向發展。

表2 人文環境的變化對照

年	人口(萬人)	產業	土地產值(萬元/公頃)	缺水忍受度	水患忍受度
2010	20-30	一級產業	低	高	高
2030	100	二、三級產業	高	低	低

3. 水資源運用策略評析

平潭島為一缺水島嶼，其年雨量平均約為1000-1200 mm/年，故其自有之淡水資源(地面水、地下水)年潛勢量不大，依現有之文獻之分析比較，其地面水潛勢量約1.8億m³/年，地下水潛勢量約5,000-6,000萬m³，年安全取用量約在2,000-3,000萬m³之間。故全島地面水、地下水的潛勢量約在2億m³/年左右。而表3為平潭島現況及未來用水需求概估之對照表。

從表3可知平潭島的水資源，由現況每年3,000-4,000萬m³需求水量，至2030年約增加至20,000-30,000萬m³/年之間，亦即以2010年為基準，至2030年用水增量約高達2億m³/年之多。從表3可知，未來平潭的水資源需求增量主要集中在人口增加之生活用水，以及工業用水的增加。此外，農業用水則大幅下降。但用水量的激增不僅系量的增加，同時系供水安全與風險的變化，生活用水及工業用水對缺水的敏感度很高，故未來供水不僅系水量、水質的問題，尚牽涉供水的穩定度及缺水的風險必須規劃及控制。

表3 平潭島用水需求之比較表

年	生活需求水量(萬m ³ /日)	農業需求水量(萬m ³ /日)	工業需求水量(萬m ³ /日)	服務業需求水量(萬m ³ /日)	小計(萬m ³ /年)
2010	5	1500	2	1	4420
2030	25	100	38	5	24,900
變化量	+20	-1400	+36	+4	20,500

註：需求水量以(萬m³/日)為單位，換算成(萬m³/年)，再作小計。

因為現階段平潭島尚處於以農業土地使用為主的型態，同時人口密度不高(約 600 人/平方公里)，所以全島地面地下水資源平均利用率雖在約 20%左右，在用水需求不高之條件下，故尚可滿足供水需求。但未來 20 年需求水量要求的增加，現有水源供給則無法滿足未來需求。因為依據現有文獻資料可知，未來 2030 年用水需求約 2 億/年至 3 億/年之多，已超過全島水資源潛能量(2 億/年以內)，故未來水資源運用勢必境外客水或另覓水源(海水淡化或中水利用)，但提高現有水源的使用率也為本區域水源運用的優先重要策略之一，其構想系利用現有 23 座水庫庫容之外，針對未來平潭島的禁建區、限建區之土地，其土地面積約 190 平方公里，降雨潛能在 1.9 億/年，依據臺灣、新加坡都會發展，潛能水量應開發至 40%以上，較符合經濟發展原則。同時其區位主要集中在島之南部的南寨山，及島之北部的君山，島之西部的龍頭山。如圖 2 所示。目前構想系於君山、龍頭山、南寨山之溪流水系匯入至平原開發區之前，開發人工湖、及沿山作截流溝，截留及蓄存君山、南寨山、龍頭山等山區之山區水量，供作水資源使用，同時因平潭之時間降雨的分佈不均，以平潭雨量站為例如表 4 所示。從表 4 可知，平潭為一缺水區，其雨量主要集中在每年 3 月至 9 月。而 3 月至 9 月主要雨量來自暴雨及颱風，故未來水資源若提高利用率，可相對降低下游洪水量，降低積水潛勢。故水資源的人工湖配置除水源運用功能外，尚具有上游調洪，降低進入下游雨水下水道之功能。

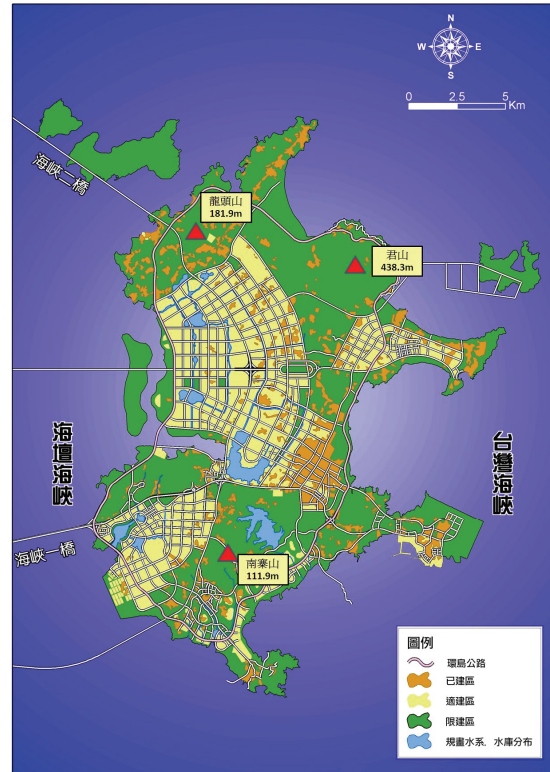


圖 2 用地綜合分析圖

表 4 平潭島年平均降雨量表

站名	頻率	實測年份	多年平均降雨量(mm)							合計
			1月	2月	3月	4月	5月	6月		
平潭	50%	1985	1月	2月	3月	4月	5月	6月	1190.0	
			1.4	40.2	84.3	147.2	169.4	219.7		
			7月	8月	9月	10月	11月	12月	7.6	
			242.8	58.8	46.6	47.1	124.9			

從水源運用策略而言，考量經濟與環境等層面，提高現有島內水源利用率應為優先策略，次為島外調水，再其次為中水運用，最後為海水淡化。而現階段供水基本上朝此方向規劃推動，惟應提高現有水源利用率，以增加供水量，及間接減少下游洪水量。

水資源發展主要定位在滿足現況與未來各標的用水人(生活用水、產業用水)的需求水量，並管控缺水風險，降低缺水的損失。故水資源發展定位在滿足「供需平衡」及環境資源永續。故其水源發展系提高其島內地面水資源利用率，及維持地下水安全使用

量。若島內水量無法滿足島內發展需求，則島外調水以支持水資源的運用發展。

平潭島天然降雨較匱乏，當人為開發強度大時，相對使得淡水資源(地面水、地下水)較不足，但其四面環海，故未來海水淡化潛勢大。此外，平潭島快速大規模都市化，將增加都市「中水」再利用之潛勢及經濟優勢。

平潭島系「海西經濟區」，故政策支持及外部資本將大量投入平潭，辦理各項建設，故「島外調水」之策略與方案應運而生，同時其執行阻力小，且執行效率高，為島內水資源整體運用之供需平衡與調配提供必要之保證與支援。

三、結語

目前依 2010 年 6 月「福州(平潭)綜合實驗區水資源配置規劃報告(得)知：平潭島年平均地表水資源約 1.853 億 m³/年，地下水資源總量約 5,477 萬 m³，允許開發量是約 4,008 萬 m³，所以平潭全區之水資源潛能是約 2.25 億 m³/年(地表水資源 1.853 億 m³ 加地下水資源 0.4008 億)。但目前地面水源利用率約在 20%，地下水利用率約在 58%左右，用水總量約 3,750 萬 m³/年，其中農田灌溉用水 3,000 萬 m³/年，其他電、工業、生態等用水量約 750 萬 m³/年。

爰上所述，在 2030 年以前，平潭島之用水需求將從目前 3,710 萬 m³/年增加至 2.65 億 m³/年，其用水需求增量約 2.275 億 m³/年，而此一增量已遠超過平潭島自身之水資源潛能，故未來平潭水資源開發運用必須審慎評估檢討，否則水資源將成為平潭開發之限制條件。依目前規劃平潭未來之水源供應，以島內水源結合島外調水為主要供水水源，中水利用及海水淡化為次要水源。但島內水源及島外水源之供應，島內提供 4,000 至 5,000m³/年，而島外要提供 2 億 m³/年，但現況及計畫規劃差異，宜提高島內水資源

利用率，以，增加備用水源之供給能力。

依目前有關文獻已知平潭水資源的開發，除自有水源外，尚規劃島外調水(大樟溪、閩江)，同時考慮水資源方永續利用及多元化水資源利用，故尚規劃中水、海水淡化做為區域次要用水(清潔、冷卻)，以提高供水的穩定性。故從現有規劃可知平潭島未來之水源有四，其列示如下：

1. 島內自有淡水水源；地面水、地下水。
2. 島外調水：閩江、大樟溪地面水源。
3. 再生水：中水(生活污水)回用。
4. 海水：海水淡化。

其用水順位 經檢討，可依據先前之研究成果順位 1. 島內自有淡水水源、2. 島外淡水、3. 再生水、4. 海水，但從水源經濟性及資源特性而言，自有淡水水源運用為優先選項，其重要在配合區域整體發展，提高地面水之利用率，從現況 20%，至少提升至 30% 或 40%，但因本區域水量豐枯不均，故有效之方法，為增加蓄水庫容，有效截蓄水量，同時配合洪水收集系統，以增加蓄水量及水量利用率。

至於島外調水其分析重點在原水入島或清水入島之考慮，若清水入島，將使島內用水更便捷。

再生水之中水回用主要在片區開發時，就片區範圍於是中水系統及處理設施。供應作為片區之次要水源水量。

海水淡化系以能源式水資源其成本高，僅能作為最終用水量求之備用水源，或平潭主島外之離島之主要水源。

爰上所述，經檢討各水源特性及功能後，分析評估各水源運用順位及調整方向如表 5 所示，可供後續進一步研究之參考。

表 5 水源運用順位檢討評析表

水源	原研究 規劃順位	檢討後 順位	檢討強化重點
島內自有水源	1	1	增加地面水源利用率，為主要水源之一
島外調水	2	2	檢討以清水入島方式，為主要水源之一
中水回用	3	3	配合片區開發設施，為次要水源
海水淡化	4	4	因應離島，分散設置小型海淡廠，為次要水源

四、參考文獻

1. 福建省水利水電勘測設計研究院，福建(平潭)綜合實驗區水資源配置規劃報告，2010年6月。
2. 中興工程顧問股份有限公司，平潭綜合實驗區概念性總體規劃成果匯報，2010年5月。。

投稿 104.04.24
校稿 104.04.30
定稿 104.05.08