



金門地區水資源運用調整策略規劃(1)

Planning for the Adjustment Strategies on Water
Resources in Kinmen Region (1)



主辦機關：經濟部水利署水利規劃試驗所
執行單位：巨廷工程顧問股份有限公司
中華民國 104 年 3 月

金門地區水資源運用調整策略規劃(1)

Planning for the Adjustment Strategies on Water
Resources in Kinmen Region (1)

主辦機關：經濟部水利署水利規劃試驗所
執行單位：巨廷工程顧問股份有限公司
計畫主持人：宋長虹

目錄

目 錄	目 - 1
表目錄	表 - 1
圖目錄	圖 - 1
摘 要	摘 - 1
Abstract	A - 1
結論與建議	結 - 1
第一章 前言	1 - 1
一、計畫緣起及目的	1 - 1
二、計畫目標	1 - 2
三、委辦工作項目及內容	1 - 2
四、工作構想及流程	1 - 5
第二章 基本資料蒐集與分析	2 - 1
一、金門地區自然環境	2 - 1
二、金門地區人文環境	2-18
三、金門地區水資源概況	2-24
四、金門地區供水系統概況	2-30
五、污水處理及再生水利用	2-35
六、土地利用	2-39
七、金門地區水資源相關規劃檢討	2-44
八、關鍵課題探討	2-63
第三章 產業與用水結構分析	3 - 1
一、前期用水需求推估成果彙整	3 - 1
二、產業分佈發展與水資源運用評估	3 - 5
三、水資源運用情形與問題評析	3-32
第四章 水資源運用潛能分析	4 - 1
一、現有水資源運用限制探討	4 - 1

二、水資源運用架構調整影響分析.....	4-56
三、供水能力分析成果.....	4-62
第五章 水資源運用架構檢討與調整.....	5 - 1
一、水資源運用標的及順序調整可行性檢討.....	5 - 1
二、成本分析.....	5-13
三、效益評估	5-19
第六章 水資源運用調整方案與策略.....	6 - 1
一、水資源運用標的及優序調整方案初擬與策略.....	6 - 1
二、風險分析	6-10
三、配套措施	6-12
四、相關法規檢討	6-14
第七章 地方民眾及產業意見調查與分析.....	7 - 1
一、座談會及問卷調查成果.....	7 - 1
二、影響評析與因應對策.....	7 - 4
參考文獻	參 - 1
附錄一 期末報告書審查意見及處理情形.....	附 1 - 1
附錄二 座談會意見及辦理情形	附 2 - 1
附錄三 單位用水量計算參考	附 3 - 1
附錄四 問卷調查之成果統計及問項交叉分析報告	附 4 - 1
版權頁	版 1
封 底	封 1

表目錄

表 2-1	金門地區土壤類型及分布地區一覽表.....	2 - 5
表 2-2	金門地區各氣象因子統計表.....	2 - 5
表 2-3	金門地區歷年降雨量統計表.....	2 - 7
表 2-4	金門地區歷年蒸發量統計表.....	2 - 8
表 2-5	金門潮位站潮位統計表.....	2 - 9
表 2-6	金門地區河川水系概況表.....	2-11
表 2-7	金門地區相關計畫分析之水資源結構表	2-18
表 2-8	金門縣民國 102 年戶籍登記人口年齡分布統計表	2-19
表 2-9	金門縣各產業類別及家數狀況表.....	2-21
表 2-10	金門地區發展計畫.....	2-21
表 2-11	金門縣旅遊人數統計表.....	2-22
表 2-12	金門地區垃圾掩埋場基本資料.....	2-23
表 2-13	金門地區公共給水水源別統計表.....	2-24
表 2-14	金門地區地面蓄水設施一覽表.....	2-25
表 2-15	金門地面攔蓄水設施工程一覽表.....	2-28
表 2-16	金門水廠地下水深井設施一覽表.....	2-29
表 2-17	金門地區自來水配水量及普及率統計表	2-30
表 2-18	金門地區現有蓄水池(塔)一覽表	2-35
表 2-19	金門地區污水處理廠概況表.....	2-38
表 2-20	金城水資源回收中心建議再生水供水量	2-38
表 2-21	金門縣公私有可耕地面積.....	2-40
表 2-22	金門特定區計畫土地使用分區面積表.....	2-41
表 2-22	金門特定區計畫土地使用分區面積表(續).....	2-42
表 2-23	金門地區中長期經濟發展規劃目標及策略措施	2-45
表 2-24	黃金八大建設分類及項目說明表	2-49
表 2-25	金門地區水資源開發及供水改善計畫執行現況	2-56
表 3-1	「離島地區中長程供水檢討規劃」用水需求推估成果	3 - 2

表 3-2 「金門地區水資源運用檢討及區域排水改善規劃」用水需求 推估成果.....	3 - 3
表 3-3 金門地區整體供水改善綱要計畫供需水量推估成果	3 - 5
表 3-4 金門地區民國 100 年供水量推估成果.....	3 - 5
表 3-5 金門縣歷年近海漁獲統計表.....	3 - 8
表 3-6 金門酒廠近年產量與營業額統計表.....	3 - 9
表 3-7 金門酒廠高粱小麥採購量統計成果.....	3-10
表 3-8 金門地區近期招商投資發展計畫.....	3-11
表 3-9 金門預測與實際戶籍人口數統計表.....	3-13
表 3-10 國發會人口成長推計成果表.....	3-13
表 3-11 金門地區民國 75~102 年總人口成長資料一覽表	3-14
表 3-12 金門地區人口成長公式迴歸分析平均離差	3-15
表 3-13 金門各目標年人口預估值一覽表.....	3-17
表 3-14 自來水普及率與漏水率目標預估值.....	3-17
表 3-15 居住人口生活用水推估預測.....	3-19
表 3-16 金門地區自來水軍人供水量變化統計表	3-19
表 3-17 金門預測與實際觀光人口數統計表.....	3-20
表 3-18 金門觀光人口預測表.....	3-20
表 3-19 觀光人口用水推估預測	3-22
表 3-20 生活用水總量推估預測.....	3-22
表 3-21 作物需水量與生長時間分布.....	3-23
表 3-22 金門地區各作物灌溉用水量估算表.....	3-24
表 3-23 金門地區畜牧用水量估算表	3-25
表 3-24 製造業用水量估算表.....	3-27
表 3-25 招商投資發展計畫用水量預估需求表	3-29
表 3-26 產業用水量預估需求表.....	3-30
表 3-27 民國 102 年總用水量推估表.....	3-30
表 3-28 民國 105~130 年總需水量推估預測表	3-30
表 3-29 民國 102 年水資源供需分析表.....	3-32

表 3-30 本計畫與前期計畫需水量推估分析成果比較表	3-32
表 3-31 金門地區有效之水權登記筆數及水權量	3-38
表 4-1 金門地區湖庫污染源調查成果表.....	4 - 8
表 4-2 金門地區湖庫淤積情形一覽表.....	4-11
表 4-3 金門地區各淨水場出水量規範表.....	4-15
表 4-4 金門地區湖庫集水區保育措施各項工程內容	4-17
表 4-5 各湖庫集水區保育改善工作規劃推動期程(年度).....	4-18
表 4-6 金門地區水庫有效庫容一覽表.....	4-21
表 4-7 不同日降雨量採用之不同逕流係數.....	4-22
表 4-8 金門地區各湖庫集水面積.....	4-22
表 4-9 大金門地區各湖庫供水能力及缺水指數模擬成果表	4-25
表 4-10 小金門地區各湖庫原水供水能力及缺水指數模擬成果表	4-26
表 4-11 金門地區各湖庫供水能力歷次分析成果比較表	4-29
表 4-12 金門地區 16 口觀測井水位變化趨勢	4-45
表 4-13 金門本島地下水蘊藏量分析表.....	4-45
表 4-14 地下水抽水量及安全出水量推估成果列表	4-53
表 4-15 電量法推估民國 102 年地下水分區抽水量	4-53
表 4-16 金門地區 16 口觀測井水位變化趨勢與建議管理水位	4-54
表 4-17 金門自來水各服務所基本資料表.....	4-57
表 4-18 民國 102 年各服務所出水量各月之出水量統計	4-58
表 4-19 各湖庫有效庫容及百分比.....	4-61
表 4-20 農業用水需水量分析成果比較表	4-61
表 4-21 金門地區湖庫水供給農業灌溉每年平均日缺水量模擬結果	4-63
表 4-22 金門地區湖庫水供給農業灌每旬平均灌溉缺水量模擬結果	4-65
表 5-1 大陸引水計畫規劃分期購水量	5 - 5
表 5-2 水資源運用標的及順序調整方案.....	5 - 6
表 5-3 各情境供需水量及地下水平衡損益表.....	5 - 7
表 5-4 歷年來主要作物別作物需水量統計表.....	5-13
表 5-5 主要旱作作物需水量分類表.....	5-13

表 5-6	金門自來水擴建計畫第一期工程經費表	5-16
表 5-7	大陸引水方案供水成本評估表.....	5-16
表 5-8	大型海水淡化廠供水成本評估表.....	5-18
表 5-9	現階段水廠供水成本評估.....	5-18
表 5-10	金門各供水系統電費支出評估.....	5-20
表 5-11	供水成本比較表.....	5-21
表 5-12	各水源供水方式優缺點分析	5-21
表 6-1	未來水資源運用推動方案之供需水量分析表	6 - 4
表 6-2	目標年各方案之供需水量及效益分析.....	6 - 5
表 6-3	加強地下水管理對策及工作項目	6 - 8
表 6-4	台灣水庫水質優養防治與處理對策.....	6 - 9
表 6-5	違法水井樣態及相關罰則整理.....	6-16
表 6-6	水權管理相關法規增修建議表.....	6-16
表 6-7	「金門縣未申請水井處置作業辦法(草案)」	6-18
表 6-8	地下水水權人量水設備檢查與用水紀錄表報查 作業要點(草案)	6-21

圖目錄

圖 1-1	計畫範圍圖	1 - 4
圖 1-2	整體工作流程圖	2 - 7
圖 2-1	金門地區地理位置圖	2 - 1
圖 2-2	金門地區地形圖	2 - 3
圖 2-3	金門地區平面地質圖	2 - 4
圖 2-4	金門地區河川水系圖	2-10
圖 2-5	金門地區地下水分區及沖積層厚度分布圖	2-14
圖 2-6	金門地區水文地質構造圖	2-14
圖 2-7	民國 95 年至 97 年各年度 2 月及 7 月地下水水位等值圖	2-15
圖 2-8	金門地區豐枯季節地下水流向	2-17
圖 2-9	金門地區地表入滲潛勢區位	2-17
圖 2-10	金門地區歷年人口統計圖	2-19
圖 2-11	金門分區發展構想圖	2-22
圖 2-12	金門地區垃圾掩埋場位置圖	2-23
圖 2-13	金門地區水利設施位置圖	2-24
圖 2-14	金門地區自來水供水系統位置圖	2-32
圖 2-15	金門地區污水收集範圍與污水處理廠位置	2-37
圖 2-16	金城水資源回收中心再生水利用評估工程平面布置圖	2-37
圖 2-17	金門土地利用分佈圖	2-40
圖 2-18	金門特定區都市計畫第一次通盤檢討圖	2-43
圖 2-19	海底輸水管線之供水路線規劃圖	2-52
圖 2-20	金門自來水擴建計畫(第一期)工程規劃圖	2-55
圖 2-21	海底輸水管線之供水路線規劃圖	2-56
圖 2-22	金門地區地下水環境劣化趨勢	2-65
圖 2-23	大陸供水對金門地區供水結構之影響	2-67
圖 3-1	「離島地區中長程供水檢討規劃」水資源分析圖	3 - 2
圖 3-2	「金門地區水資源運用檢討及區域排水改善規劃」水資源分析圖	3 - 3

圖 3-3	金門地區 100 年水資源平衡圖	3 - 4
圖 3-4	金門地區整體供水改善綱要計畫水資源分析圖	3 - 6
圖 3-5	金門縣歷年農耕面積統計表	3 - 7
圖 3-6	金門地區人口成長公式迴歸分析圖	3-15
圖 3-7	金門地區人口成長預測模型(Logistic curve)	3-16
圖 3-8	金門預測與實際觀光人口數變化圖	3-21
圖 3-9	本計畫與前期計畫公共給水需水量分析圖	3-33
圖 3-10	本計畫與前期計畫總需水量分析圖	3-33
圖 3-11	金門地區有效之水權登記水權量變化圖	3-39
圖 4-1	金門地區主要湖庫氨氮監測量	4 - 2
圖 4-2	金門地區主要湖庫化學需氧量(COD)監測量	4 - 3
圖 4-3	金門地區主要湖庫總有機碳(TOC)監測量	4 - 3
圖 4-4	金門地區主要湖庫氯鹽(chloride)監測量	4 - 5
圖 4-5	金門地區主要湖庫大腸桿菌群監測量	4 - 5
圖 4-6	金門地區主要湖庫卡爾森優養指數(CTSI)統計圖	4 - 7
圖 4-7	金門地區湖庫集水區地理位置圖	4 - 7
圖 4-8	逕流係數與日降雨量之關係迴歸式	4-21
圖 4-9	水源分析計算流程圖	4-23
圖 4-10	大金門地區各湖庫原水供水能力及缺水指數模擬成果	4-26
圖 4-11	小金門地區各湖庫原水供水能力及缺水指數模擬成果	4-27
圖 4-12	金門地區地下水氨氮濃度等值圖(4 月)	4-32
圖 4-13	金門地區地下水氨氮濃度等值圖(10 月)	4-32
圖 4-14	金門地區地下水硝酸鹽氮濃度等值圖(4 月)	4-33
圖 4-15	金門地區地下水硝酸鹽氮濃度等值圖(10 月)	4-33
圖 4-16	金門地區地下水導電度等值圖(4 月)	4-34
圖 4-17	金門地區地下水導電度等值圖(10 月)	4-34
圖 4-18	金門地區地下水氯鹽濃度等值圖(4 月)	4-35
圖 4-19	金門地區地下水氯鹽濃度等值圖(10 月)	4-35
圖 4-20	金門地區地下水位變化趨勢圖	4-36

圖 4-21	KM-MW001 湖埔國小地下水位歷線圖	4-36
圖 4-22	KM-MW002 金鼎國小地下水位歷線圖	4-37
圖 4-23	KM-MW003 寧山庫地下水位歷線圖	4-37
圖 4-24	KM-MW004 埤湖分校地下水位歷線圖	4-38
圖 4-25	KM-MW005 金門高中地下水位歷線圖	4-38
圖 4-26	KM-MW006 金沙國小地下水位歷線圖	4-39
圖 4-27	KM-MW007 何浦國小地下水位歷線圖	4-39
圖 4-28	KM-MW008 農試所地下水位歷線圖	4-40
圖 4-29	KM-MW009 開瑄國小地下水位歷線圖	4-40
圖 4-30	KM-MW010 柏村國小地下水位歷線圖	4-41
圖 4-31	KM-MW011 上岐國小地下水位歷線圖	4-41
圖 4-32	KM-MW012 烈嶼國小地下水位歷線圖	4-42
圖 4-33	KM-MW013 古寧國小地下水位歷線圖	4-42
圖 4-34	KM-MW014 金寧中小學地下水位歷線圖	4-43
圖 4-35	KM-MW015 金城國中地下水位歷線圖	4-43
圖 4-36	KM-MW016 環保公園地下水位歷線圖	4-44
圖 4-37	金門地區地下水流場邊界條件設定	4-46
圖 4-38	水力傳導係數分佈圖	4-47
圖 4-39	金門土地利用分佈圖	4-48
圖 4-40	已調查水井位置分布圖	4-50
圖 4-41	金門地區抽水井及觀測井分佈圖	4-50
圖 4-42	民國 97~102 年分區抽水量率定成果	4-51
圖 4-43	民國 102 年湖庫水與地下水平均日出水量統計圖	4-58
圖 4-44	農業用水需水總量變化圖	4-59
圖 4-45	水資源運用架構調整分析計算流程圖	4-60
圖 4-46	農業用水供需水量分析圖	4-62
圖 5-1	金門地區水資源運用架構示意圖	5 - 1
圖 5-2	金門地區水資源架構之系統關係圖	5 - 2
圖 5-3	各情境需水量與可供水量分析圖	5 - 8

圖 5-4	各情境地下水超抽量分析圖	5 - 9
圖 6-1	金門地區水資源運用策略方案一架構圖	6 - 3
圖 6-2	金門地區水資源運用策略方案二架構圖	6 - 3
圖 6-3	金門地區水資源運用策略方案三架構圖	6 - 3
圖 6-4	金門地區地下水管理架構圖	6 - 7
圖 6-5	大陸引水斷水風險因應時程	6-12
圖 6-6	金門地區農業用水佔比分析圖	6-13

摘要

一、計畫緣起及目的

政府為因應金門地區產業轉型、土地發展、社經環境快速變化，於民國 87 年推動「金門地區水資源整體開發計畫」及民國 95 年推動「離島地區供水改善計畫」，陸續完成海水淡化廠、金湖水庫截水系統興建等工程，以維持金門現階段各項主要產業用水之供需平衡。惟依據行政院核定之「金馬中長期經濟發展規劃」，金門地區除開放陸客觀光，規劃建構「國際觀光休閒島」、「大學島」、「免稅島」等相關計畫之推動，預期觀光與常住人口之成長將引致之供水缺口，政府於民國 102 年 4 月核定「金門地區整體供水改善綱要計畫」，除積極規劃辦理湖庫水質改善與清淤工程外，提出海水淡化廠功能提升改善相關計畫，並持續評估引入境外水源之可行性與相關配套措施之推動。

依據民國 91 年至 102 年金門地區自來水出水量統計顯示，湖庫水、地下水及海水淡化各水源別平均年出水量分別為 303.6 萬立方公尺、336.3 萬立方公尺及 26 萬立方公尺，各佔年總出水量之 46.0%、50.7% 及 3.9%。其中，雖供水總量略降，但湖庫水因水質優養或海水入侵污染等因素影響，年出水量由民國 92 年之 424 萬立方公尺逐年下降至民國 102 年之 242 萬立方公尺，湖庫供水能力明顯萎縮，地下水年出水量介於 290 萬至 382 萬立方公尺，近年地下水抽用量佔總出水量比例有逐年增加趨勢，顯示金門地區湖庫供水吃緊，更加倚賴地下水資源。

睽諸金門水文環境變異特性與湖庫集水區土地利用發展之型態所肇致之環境污染，目前政府持續辦理湖庫水質改善相關計畫，然仍面臨投資成本日增而效益愈減，供水穩定度愈降之課題；而海水淡化則因海域水質環境與地區性能源供給條件，欲拓增營運規模則有其限制因素；地下水超抽則影響水質及重要產業之生存(如金門酒廠營運)；未來如考慮引入境外水源，現有水源之定位與各類水資源間運用之相互

影響需有更周詳之調整運用策略，且須針對境外水源斷水風險及自有水源備援系統建立等課題，審慎評析及研訂相應措施。

本計畫衡酌金門區位環境特性，通盤檢討水資源運用架構，在引入境外水源與利用現有水源等不同情境下，分別評析不同水源定位以及其間之交互運用方式、各標的供水量間之配比，提出相應之風險評估及效益分析，俾供訂定調整策略及經營管理方向；並透過辦理專家學者座談會與問卷調查分析，廣納專業建議與民眾意見，回饋修正策略方案，以應地方發展需求，提供未來政策參考。

二、水資源供需評析

(一) 目標年需水量評估

本計畫需水量推估分為公共給水與農業用水，公共給水推估方式係由生活用水(包含居民居住用水、國防用水、觀光用水)、產業用水(主要為用水大戶包含製造業、金門酒廠、投資發展計畫等)，農業用水則包含畜牧用水、灌溉用水二分項，各分別估列其目標年需水量並加總之。

列出金門地區民國 102 年實際用水情形推估量如摘表 1，後續預測民國 105 年至 130 年之各標的需求量如摘表 2 所列，由表中可知，金門地區民國 102 年總用水量推估成果為 49,342 CMD (年用水量 18,009,830 噸)。目標年 130 年金門地區總需水量推估成果達 66,801CMD (年用水量 24,382,365 噸)，即民國 130 年金門地區每日用水量將較 102 年增加 17,459CMD。

(二) 現況供水能力

本計畫依據金門用水人口、產業、畜牧及灌溉發展情況推估金門地區民國 102 年之總用水量，日用水量為 49,342 CMD，其中公共給水佔 26,378CMD。與同年自來水廠公共給水供水量紀錄比對，湖庫水供應 6,636CMD、海淡水 566CMD、地下水 10,428CMD，總計供應 17,630CMD，如以供需平衡為前提，顯示超出之需求量

8,748CMD 須由自行抽取地下水量濟補之。另農業用水總計需水量為 22,964CMD，其中依據金門縣政府之推估 9,400CMD 由農塘水供應，則為滿足農業用水之需求，自行抽水供應量約當 13,564CMD。由上述分析之民國 102 年金門全島之地下水總抽水量，約為 32,740CMD，約相當於年抽水量 1,195 萬噸，詳摘表 3。

摘表 1 民國 102 年總用水量推估表

分類	用水標的	標的項目	每日用水量推估(CMD)	年用水量推估(噸)
公共給水	生活用水	居住人口用水	16,975	6,195,875
		國防用水	2,194	800,810
		觀光用水	1,221	445,665
		小計	20,390	7,442,350
	產業用水		5,988	2,185,620
		小計	26,378	9,627,970
	農業用水		22,964	8,381,860
	總計		49,342	18,009,830

摘表 2 民國 105~130 年總需水量推估預測表

分類	用水標的	標的項目	目標年			
			105 年(CMD)	110 年(CMD)	120 年(CMD)	130 年(CMD)
公共給水	生活用水	居住人口用水	20,215	24,138	27,688	28,555
		國防用水	2,194	2,194	2,194	2,194
		觀光用水	1,409	1,660	2,328	3,263
		小計	23,818	27,992	32,210	34,012
	產業用水		8,955	9,115	9,455	9,825
		小計	32,773	37,107	41,665	43,837
	農業用水		22,964	22,964	22,964	22,964
	日用水量		55,737	60,071	64,629	66,801
	年總用水量(噸/年)		20,344,005	21,925,915	23,589,585	24,382,365

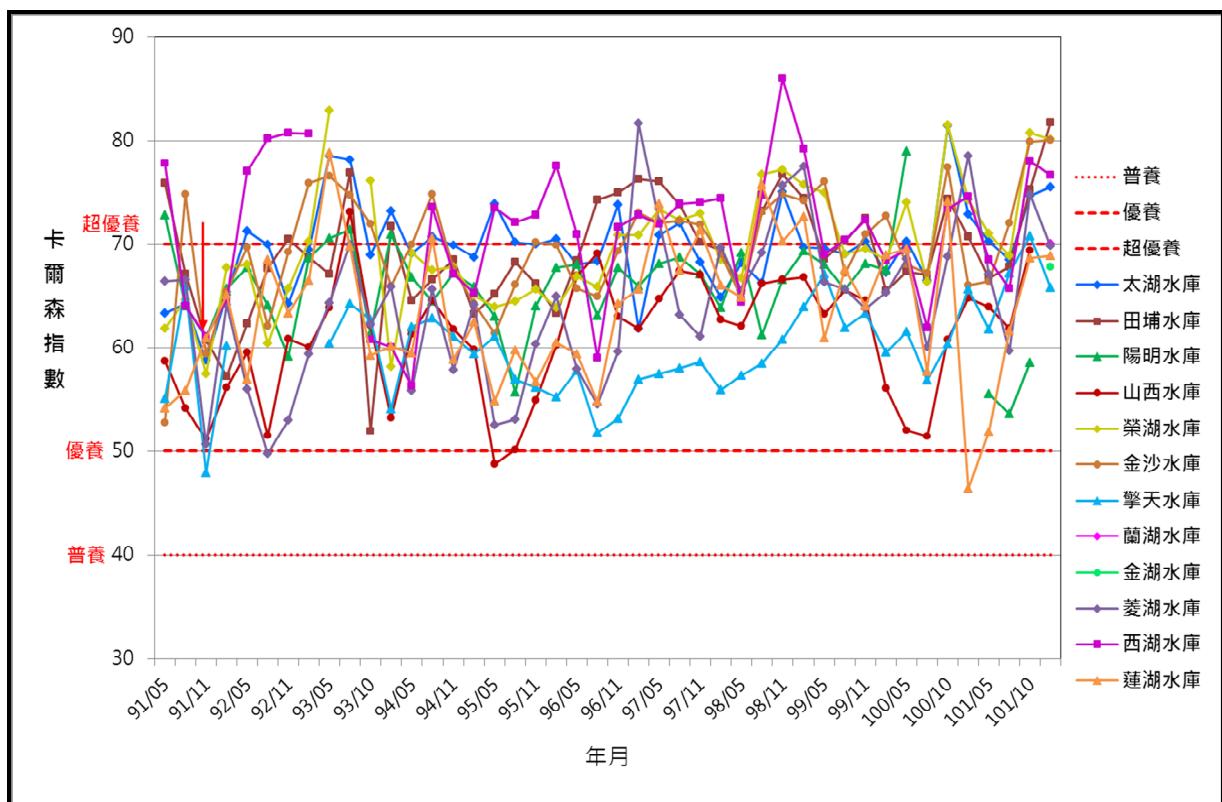
摘表 3 民國 102 年水資源供需分析表

單位：CMD

供水來源 用水標的	需水量 (推估)	供水量 (供需平衡 為前提)	湖庫水 (實際供應)	海淡水 (實際供應)	地下水		農塘 (推估)
					水廠深井 (實際供應)	自行抽取 (推估)	
公共給水	26,378	26,378	6,636	566	10,428	8,748	—
農業用水	22,964	22,964	—	—	—	13,564	9,400
地下水總抽水量(水廠深井抽水量與推估值加總)					32,740		—

(三)湖庫供水潛能

金門地區民生用水仰賴地面湖庫水源提供淨水場處理，並全面逐步配合污水下水道系統建置，雖已削減大部分進入湖庫之污染源，但集水區不可控制農業畜牧型態並未改變、加上新增住戶不斷增加，因此湖庫之污染仍屬嚴重。本計畫彙整民國 91 年至 102 年之水質檢驗成果，各水庫卡爾森指數 CTSI 值多高於 50(優養狀態)，並常有高於 70(超優養狀態)情形發生，如摘圖 1 所示，顯示優養化情形嚴重。



摘圖 1 金門地區主要湖庫卡爾森優養指數(CTSI)統計圖

為評估水庫供水能力，本計畫配合計畫區之區位特性延續前期分析方式，採用時序模擬運算(Sequential Simulation Routing)進行湖庫之長期供水能力分析利用降雨資料與水庫水位監測資料，分析降雨與逕流比例關係後，以逕流係數乘上降雨量的方式概估各水庫入流量，採用金門地區民國 51~102 年農試所及氣象局日雨量資料，模擬各時段湖庫水量、水位變化及供水量大小。

本計畫評估基準與現行常用之供水能力評估方式，以缺水指數(Shortage Index, SI)作為長期供水能力分析評估指標，考量金門地區因蒸發量遠大於降雨量，加上水庫滲漏影響及無農業用水可移用調度，故歷年來金門地區相關報告均採供水可靠度較高之供水標準，以SI=0.3之標準檢討金門地區供水能力，同時列出SI=1.0之成果供參，分析成果與歷年研究成果列於摘表4。

由於湖庫水須透過淨水操作流程方能供應公共給水，淨水場現階段視原水水質條件及淨水方式之選擇，淨水消耗水量比例不同，詳摘表5。因此供水能力需考慮淨水過程消耗水量，太湖淨水場淨水總出水量潛能介於6,400CMD~8,000CMD，原水操作水量介於7,700CMD~9,600CMD；而榮湖淨水場淨水總出水量潛能介於3,000CMD~4,300CMD，原水操作水量介於4,300CMD~5,200CMD，其中原水操作量即為湖庫供應之原水量。因此在SI=0.3時，太湖系統原水供水能力為7,828CMD，淨水產水量約為6,500CMD；而榮湖系統原水供水能力為4,428CMD，淨水產水量若為傳統方式約為3,700CMD，透過RO則淨水產水量為3,000CMD。實際供水量若以最大產量估計，供水總量可達10,200CMD。

(四)地下水供水潛能

依據民國102年金門縣環保局30口監測井水質檢測結果，以克利金法推估繪製地下水導電度濃度線，並配合金門水廠16口地下水觀測井長期水位變化，將地下水現況繪製如圖，詳摘圖2。由地下水水位分佈及湖庫水質狀況，金西因地下水水位下降，與金湖東部地下水導電度均偏高，為亟需進行地下水保育之重點區域。

本計畫採用美國地質調查所(USGS)發展之MODFLOW建立金門地區之地下水模式，透過模式之建立及率定，以求得金門地區之現況抽水量。為求得金門地區符合永續利用概念之地下水永續出水量(安全出水量)，本計畫模擬30年之長期地下水情況，調整抽水量使長期地下水水位持平，以求得各地下水分區之安全出水量。

摘表 4 金門地區各湖庫供水能力歷次分析成果比較表

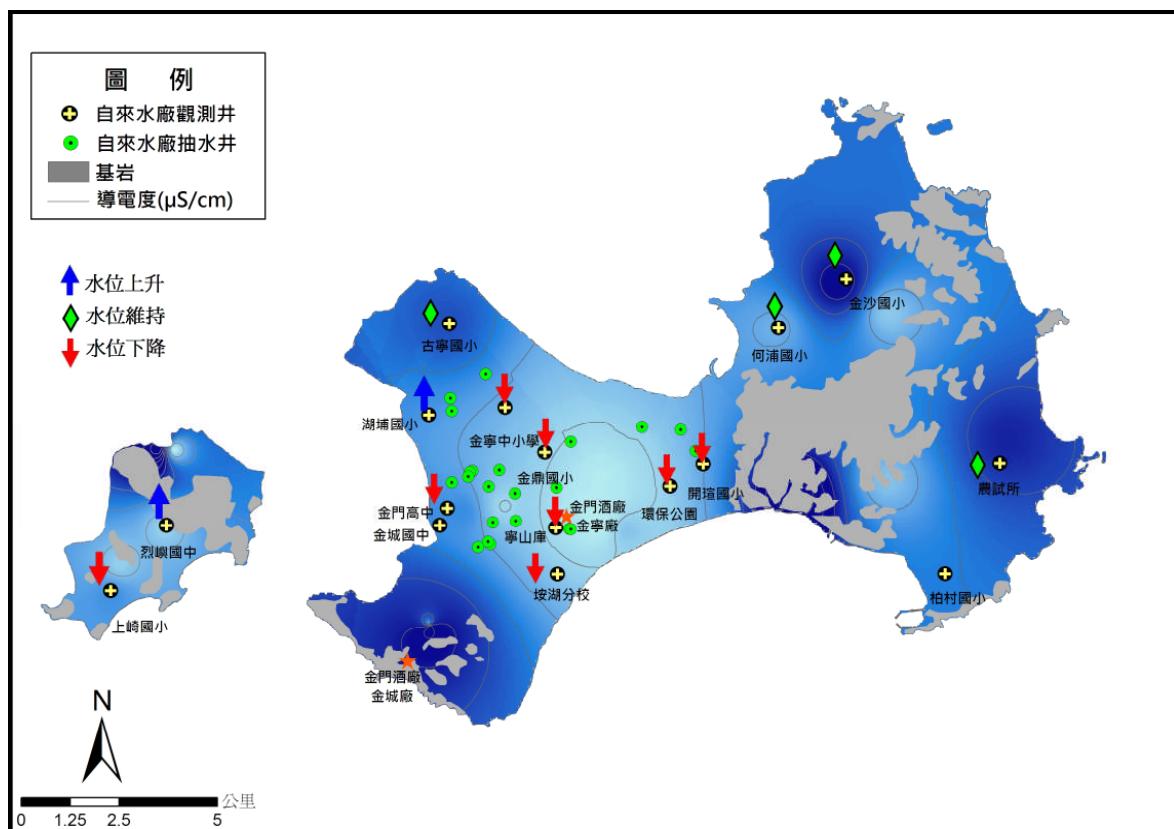
單位：CMD

計畫名稱 (分析年度)	離島地區 供水改善計畫 (94 年)	離島地區 中長程檢討規劃 (99 年)	金門地區地下 水資源之管理與運用 策略研究計畫 (100 年)	本計畫 (103 年)
分析年限	83~93	51~98	51~99	51-102
水庫名稱\缺水指數	水庫原水供水能力(SI=0.3)			
太湖	4,750	2,250	2,295	2,337
田埔	3,300	2,030	1,960	1,989
擎天	840	545	538	541
山西	615	261	261	261
金沙	1,750	1,760	1,760	1,724
榮湖	900	598	617	610
瓊林	2,000	366	858	877
陽明湖		537	531	540
蘭湖	—	407	411	415
金湖	3,054*	3,054*	2,859	2,962
大金門小計	17,209	11,808	12,090	12,256
菱湖	170	110	111	112
西湖	1,225	435	435	408
蓮湖	320	332	315	299
小金門小計	1,715	877	861	819
合計	18,924	12,685	12,951	13,075
水庫名稱\缺水指數	水庫原水供水能力(SI=1.0)			
太湖	5,250	—	2,522	2,640
田埔	3,725	—	2,370	2,401
擎天	920	—	598	605
山西	658	—	300	300
金沙	2,040	—	2,107	2,058
榮湖	1,000	—	703	712
瓊林	2,290	—	1,045	1,058
陽明湖		—	590	597
蘭湖	—	—	438	442
金湖	3,054*	—	3,174	3,296
大金門小計	18,937	—	13,847	14,109
菱湖	182	—	125	128
西湖	1,430	—	582	563
蓮湖	380	—	372	326
小金門小計	1,992	—	1,079	1,017
合計	20,929	—	14,926	15,156

註*：為利比較分析，引用民國 91 年「金門縣下湖人工湖工程委託設計監造—詳細設計階段報告」推估成果，下湖人工湖(即金湖水庫)之開發工程完工後可供水量列計為 3,054CMD。

摘表 5 金門地區各淨水場出水量規範表

淨水場	改善計畫	原水條件	設計出水量 (供水潛能)	消耗水量
太湖淨水場	金門地區太湖淨水場整建及功能提升	一般水質條件(符合契約訂定水質項目規範)	8000CMD 以上	傳統淨水方式約 2%，高級處理方式約 15%
		原水水質 TOC 在 20mg/L(含)以下，出水量應大於原水量 85%。	6800CMD 以上	
		原水水質 TOC 在 20mg/L(不含)~28 mg/L(含)，出水量應大於原水量 80%。	6400CMD 以上	
榮湖淨水場	增設高級淨水處理設備	活性碳	4300CMD 以上	傳統淨水方式約 2%，高級處理方式約 15%，RO 為 30%
		UF	4286CMD 以上	
		RO	3000CMD 以上	



摘圖 2 金門地區地下水水位與導電度變化圖

推估之安全出水量詳摘表 6，金門全區為 953 萬噸，其中金西、金沙及料羅地區年安全出水量分別為 655 萬、181 萬及 117 萬噸，安全出水總量較民國 100 年所估列之 927 萬噸稍高，亦較「金門地區整體供水改善綱要計畫」所列 869 萬噸為高。

產業面積與模式推估二種方法推估之現況抽水量均高於安全出水量，每年超抽地下水介於 136 萬噸~180 萬噸間。模式推估之抽水量主要集中於金西地區，年抽水量 950 萬噸已超過安全出水量 655 萬噸，超抽量達 295 萬噸，與電量法分析之抽水比例相當，詳摘表 7，可印證地下水觀測井水位變化趨勢，地下水水位下降區域集中在金西地區。

摘表 6 地下水抽水量及安全出水量推估成果列表

分析 年度	抽水量 推估方法	現況抽水量		安全出水量 推估方法	安全出水量	
		萬噸/年	日抽水量 CMD		萬噸/年	CMD
100 年	產業單位面積 用水量	金門本島：1,129	金門本島： 30,931	MODFLOW & 長期水位 平衡	金門本島： 927	金門本島： 25,397
	電量推估 抽水量	金門本島：1,333	金門本島： 36,521		金西：634	金西：17,370
	MODFLOW	金門本島：1,211	金門本島： 33,179		金沙：177	金沙：4,849
		金西：950	金西：26,026		料羅：116	料羅：3,178
102 年	產業單位面積 用水量 (分區抽水量 以電量法估 算，詳表 4-15)	金沙：73	金沙：2,004		金門本島： 953	金門本島： 26,115
		料羅：188	料羅：5,149		金西：655	金西：17,947
	MODFLOW	金門本島：1,195	金門本島： 32,740		金沙：181	金沙：4,951
		金西：1,051	金西：28,790		料羅：117	料羅：3,217
		金沙：76	金沙：2,078			
		料羅：68	料羅：1,872			
		金門本島：1,089	金門本島： 29,836			
		金西：950	金西：26,044			
		金沙：65	金沙：1,785			
		料羅：74	料羅：2,007			

註：「金門地區整體供水改善綱要計畫」核定金門地區地下水合理抽水量約 2.38 萬噸/日。日抽水量係以年抽水量除 365 天得之。

摘表 7 電量法推估民國 102 年地下水分區抽水量

分區	公共給水(自來 水廠供地下水)	自行取水				抽水量 合計	
		家用		農業使用			
		用電比例	抽水量	用電比例	抽水量		
金西	10,428	75%	6,561	87%	11,801	28,790	
金沙	—	16%	1,400	5%	678	2,078	
料羅	—	9%	787	8%	1,085	1,872	
合計	10,428	100%	8,748	100%	13,564	32,740	

註：單位 CMD。

三、水資源運用標的及順序調整可行性檢討

(一) 水資源運用標的及順序調整可行性

金門地區水資源運用架構，自來水之公共給水系統，包含生活用水與產業用水，主要以海淡水、湖庫水經由淨水場淨化後配送利用；而農業包含灌溉與畜牧則主要由農民自由引取埤塘灌溉利用，並有少部分自行取用地下水、區排或湖庫水。

湖庫水潛能列計每日最大出水量為 10,200 CMD，現況海淡廠日產量約為 600CMD，倘民國 105 年後海淡廠改善完成後，海淡廠總產能為 4,000CMD，每日可增加 3,400CMD 供水量，地下水現階段操作最大量為 10,000 CMD，因此公共給水總供水潛能可提昇至 24,200CMD。

農業用水部分，除現況農塘供水量為 9,400 CMD 外，若民國 105 年金城污水廠水再生利用計畫完工後，扣除環境用水可提供農塘與湖泊 1,680CMD，列計於農業供水量，則地下水可減抽 1,680CMD。金門本島安全出水量為求保守採用「金門地區整體供水改善綱要計畫」所列 869 萬，換算安全出水量為 23,800CMD。

衡酌金門地區未來大陸引水計畫實施及湖庫水質惡化、原水淨化處理成本日高之趨勢，茲考量幾個方向進行水資源運用架構調整探討：(1)若無新增水源，可朝二方向探討，一為維持現有水資源運用結構(此為情境一)，二為考慮湖庫水改供農業灌溉，公共給水以地下水及海淡水為主(此為情境二)；(2)若推動大陸引水計畫，則二方向可考慮，即一為大陸引水、湖庫水供公共給水，農業用水維持現況，降低公共給水地下水抽取量(此為情境三)；二為湖庫水湖庫水改供農業灌溉，地下水列為戰備用水(此為情境四)，各情境設定參見摘表 8。

四種情境供需水量分析之效益評估詳摘表 9，由分析可知，若以民國 130 年為目標年，現有用水架構下欲維持地下水位之平衡(抽水量約當安全出水量)，超抽量為 17,721CMD，需增加水源供應，方能

維持金門地下水之穩定條件，顯示大陸引水或興建大型海水淡化廠有其必要性。而湖庫轉供農業之供水結構調整，對地下水保育目標改善幅度有限，且湖庫水轉供農業灌溉，尚待克服的問題在於金門地區現未有完善之灌溉系統，如何將湖庫水輸送至需水農地為一大挑戰，亦須改變農民用水習慣，因此農業抽用地下水部分須待灌溉系統建設後援引湖庫水補充，方提供充足水量降低地下水之抽用。

摘表 8 水資源運用標的及順序調整情境

供水標的	各情境水源別			
	情境一 (現有水資源架構)	情境二	情境三	情境四
公共給水	湖庫水 地下水 海淡水	地下水 海淡水	湖庫水 大陸引水 海淡水 (不足以地下水補充)	大陸引水 海淡水 (不足以地下水補充)
農業用水	地下水 農塘 再生水	湖庫水 農塘 再生水	地下水 農塘 再生水	湖庫水 農塘 再生水

(二)成本分析與效益評估

本計畫各水源開發方式之有形效益，主要建構在工程效益與供水成本，工程效益及供水成本依不同水資源開發方式、規模及設計條件不同而改變，以年計成本方式呈現，如為已運轉多年的現有供水系統則依據統計資料統計其整體供水成本作為評估比較基準，而湖庫轉供農業用水因金門尚未建立灌溉系統，僅列計灌溉渠道平均建設成本供參考。

經本計畫推估各項供水工程成本，並透過電費紀錄按比例加計離島供電成本效應，本計畫推估之各項供水成本如摘表 10 所列，大陸引水之成本關鍵在購水價格，若每噸水購水價格為 16 元，則供水成本將較現階段成本節省 22%。而增建海水淡化廠之成本相對偏高，如加計發電成本差額，產水成本為現階段供水成本之 2.3 倍，境外引水之 1.9~2.5 倍(購水價 16~24 元)。而湖庫水轉用農業用水，成本估算基礎與供水不同，初步評估整體經費過高不易推動，惟仍應考慮成本外之無形效益與調配彈性，評估其局部施作可能性。

摘表 9 各情境供需水量及地下水減抽效益分析表

單位：CMD

目標年	公共給水					農業用水						地下水總抽水量(14) =13-S 註 1	超抽量(15) =(2+8)-(1+7)	湖庫餘裕量(15) =(2+8)-(1+7)			
	需水量(1) 合計(2) =3+4+5+6	供水量(依水源別)				需水量(7)	供水量(依水源別)										
		湖庫水(3)	海淡水(4)	地下水(5)	大陸引水(6)		合計(8) =9+10+11	湖庫水(9)	農塘水(10)	再生水(11)註 2	地下水(12)						
現況：																	
102	26,378	26,378	6,636	566	19,176 (水廠抽 10,428)	0	22,964	22,964	0	9,400	0	13,564	32,740	8,940	0		
情境一：以現有水資源架構運用，不開發新水源																	
105	32,773	32,773	10,200	4,000	18,573	0	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	30,457	6,657	0		
110	37,107	37,107	10,200	4,000	22,907	0	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	34,791	10,991	0		
120	41,665	41,665	10,200	4,000	27,465	0	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	39,349	15,549	0		
130	43,837	43,837	10,200	4,000	29,637	0	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	41,521	17,721	0		
情境二：地下水、海淡水供應公共給水，湖庫、農塘供應農業用水																	
105	32,773	32,773	0	4,000	28,773	0	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	28,773	4,973	3,479		
110	37,107	37,107	0	4,000	33,107	0	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	33,107	9,307	3,479		
120	41,665	41,665	0	4,000	37,665	0	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	37,665	13,865	3,479		
130	43,837	43,837	0	4,000	39,837	0	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	39,837	16,037	3,479		
情境三：大陸引水、湖庫水、海淡水供應公共給水，不足以地下水供應，地下水、農塘、再生水供應農業用水																	
105	32,773	32,773	10,200	4,000	3,573	15,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	15,457	-8,343	0		
110	37,107	37,107	10,200	4,000	2,907	20,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	14,791	-9,009	0		
120	41,665	48,200	10,200	4,000	0	34,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	11,884	-11,916	6,535		
130	43,837	48,200	10,200	4,000	0	34,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	11,884	-11,916	4,363		
情境四：大陸引水、海淡水供應公共給水，不足以地下水供應，湖庫、農塘、再生水供應農業用水																	
105	32,773	32,773	0	4,000	13,773	15,000	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	13,773	-10,027	3,479		
110	37,107	37,107	0	4,000	13,107	20,000	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	13,107	-10,693	3,479		
120	41,665	41,665	0	4,000	3,665	34,000	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	3,665	-20,135	3,479		
130	43,837	43,837	0	4,000	5,837	34,000	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	5,837	-17,963	3,479		

註：1.超抽量係以地下水安全出水量 S=23,800CMD 為基準計算，若為負值表示具有地下水涵養保育效果。

2.民國 105 年金城污水廠水再生利用計畫完工後，扣除環境用水可提供農塘與湖泊 1,680CMD，列計於農業供水量。。

摘表 10 供水成本比較表

計算基準	現有架構 水廠供水成本	大陸引水供水成本		興建 20,000CMD 海淡廠 供水成本
		購水價 16 元/噸	購水價 24 元/噸	
不含發電成本	29.1	22.7	30.7	31.4
含發電成本(註)	34.7	26.7	34.7	67.8

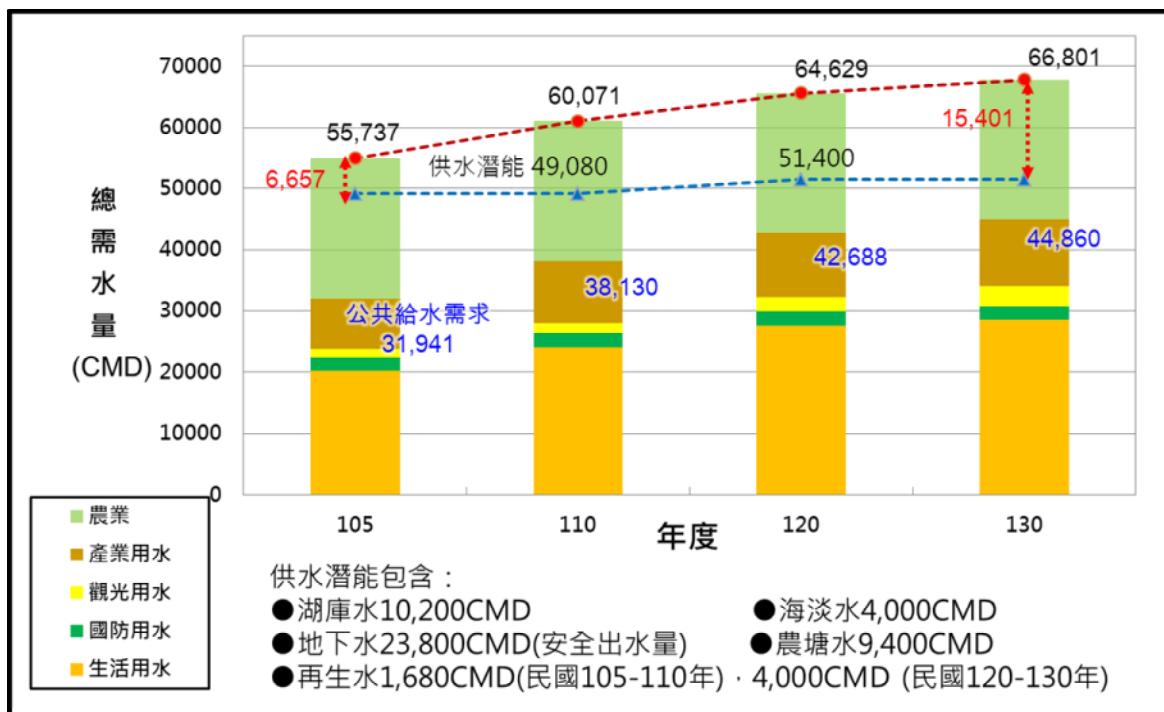
註：加計金門離島發電成本後之單位供水成本。

資料來源：本計畫推估。

四、水資源運用標的及優序調整方案初擬與策略

(一)水資源運用標的及優序調整方案及推動策略

依水資源運用調整分析成果，目標年水資源供需詳摘圖 3，建議應採情境三為未來水資源運用標的主要方向，即短期以大陸引水、海淡水、湖庫水供應公共給水，不足以地下水供應，地下水、農塘供應農業用水，而長期而言各水源間應納入用水標的可彈性調整之思維，以因應多元水源供應後之各種變化。又依各供水方式之成本分析成果，應以大陸水、湖庫水優先使用，地下水為輔，海淡水次之。本計畫提出三項方案，其供需水量詳摘表 11 所示。



摘圖 3 金門地區水資源供需分析圖

摘要 11 未來水資源運用推動方案之供需水量分析表

單位：CMD

目標年	公共給水					農業用水						地下水總抽水量(13) =13-S 註 1	超抽量 (14) =13-S 註 1			
	需水量 (1) =3+4+5+6	供水量(依水源別)				需水量 (7) =9+10+11	供水量(依水源別)									
		合計(2) =3+4+5+6	湖庫水 (3)	海淡水 (4)	地下水 (5)		合計(8) =9+10+11	湖庫水 (9)	農塘水 (10)	再生水 (11)註 2	地下水 (12)					
現況：																
102	26,378	26,378	6,636	566	19,176 (水廠抽 10,428)	0	22,964	22,964	0	9,400	0	13,564	32,740	8,940		
方案一：推動大陸引水(基本量)，以地下水抽水量不超逾安全出水量為前提，短期增加地下水涵養量，長期以維持地下水平衡為基礎目標																
105	32,773	32,773	10,200	4,000	3,573	15,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	15,457	-8,343		
110	37,107	37,107	10,200	4,000	7,907	15,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	19,791	-4,009		
120	41,665	41,665	10,200	4,000	12,465	15,000	22,964	22,964	0	9,400	4,000	9,564	22,029	-1,771		
130	43,837	43,837	10,200	4,000	13,637	16,000	22,964	22,964	0	9,400	4,000	9,564	23,201	-599		
方案二：推動大陸引水(規劃量)，以地下水保育為目標，持續增加地下水涵養量，長期以湖庫水局部轉供農業用水或備援水量為目標																
105	32,773	32,773	10,200	4,000	3,573	15,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	15,457	-8,343		
110	37,107	37,107	10,200	4,000	2,907	20,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	14,791	-9,009		
120	41,665	41,665	3,665	4,000	0	34,000	22,964	22,964	7,873	9,400	4,000	1,691	1,691	-22,109		
130	43,837	43,837	5,837	4,000	0	34,000	22,964	22,964	5,257	9,400	4,000	4,307	4,307	-19,493		
方案三：推動大陸引水(規劃量)，以地下水保育為目標，持續增加地下水涵養量，長期以海淡廠降載，與多餘湖庫水轉為備援水量為目標																
105	32,773	32,773	10,200	4,000	3,573	15,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	15,457	-8,343		
110	37,107	37,107	10,200	4,000	2,907	20,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	14,791	-9,009		
120	41,665	41,665	7,665	0	0	34,000	22,964	22,964	0	9,400	4,000	9,564	9,564	-14,236		
130	43,837	43,837	9,837	0	0	34,000	22,964	22,964	0	9,400	4,000	9,564	9,564	-14,236		

註：1.超抽量係以地下水安全出水量 $S=23,800\text{CMD}$ 為基準計算，若為負值表示具有地下水涵養保育效果。

2. 民國 105 年金城污水廠水再生利用計畫完成後，應配合各污水處理廠擴建及改善計畫續辦再生水利用計畫以提升處理量，假設相關計畫繼續推動至民國 120 年後，再生水利用量可提升至 $4,000\text{CMD}$ 補助農業供水量。

方案一：應推動大陸引水工程，民國 110 年供應量達 15,000 CMD，民國 130 年不低於 16,000CMD，以地下水達到不超逾安全出水量之抽補平衡為目標。公共給水以大陸引水、湖庫水優先，地下水為輔，海淡水次之，農業用水以農塘、再生水、地下水供應之。

方案二以大陸引水為推動方向，目標年民國 130 年達規劃之 34,000 CMD，公共給水以大陸引水、湖庫水、海淡水為主，地下水為輔。湖庫水則依餘裕量部份轉供農業使用，編列預算以示範區規劃方式，先行試辦。

方案三以大陸引水為推動方向，目標年民國 130 年達規劃之 34,000CMD，公共給水以大陸引水、湖庫水為主，地下水為輔，現有海淡廠降載列為備援。

基此，金門地區水資源運用架構調整各方案策略如下，

1、方案一應推動策略

- (1)規劃設計新淨水場及配合設施
- (2)節約用水推動計畫
- (3)地下水保育實施計畫
- (4)持續推動集水區保育實施計畫

2、方案二應推動策略

- (1)淨水場更新改善與降載轉備援之評估
- (2)規劃設計及興建灌溉渠路
- (3)組成專責管理機構之可行性
- (4)調整用水標的及供水方式

3、方案三應推動策略

- (1)淨水場更新改善與海淡廠定位(方案三因應策略與方案二之相同者為淨水場之更新改善評估)

(二)風險分析

若因天災、設施破壞導致臨時斷水，則在施工修復期間，金門本島公共給水將減量供應，生活、觀光用水打折供應，國防、工業正常供水，農業用水減半供應之，短期可採抽取地下水或重新啟用

海淡廠及榮湖淨水場之備援系統，設施修復後則恢復正常供水；為因應此情況，建議水廠增鑿地下水井及建立金西與金東間之備援輸水管線系統。

如因其他因素(諸如兩岸關係)長期斷水，則相應地亦將影響金門地區發展，用水需求亦將減降，則依需求萎縮規模逐步調整供水結構以達供需平衡。基本上，因大陸引水地下水經減抽保育後，地下水位回升，則初期可採抽取地下水方式因應之，再視政經發展局勢評估是否啟動大型海水淡化廠之興建計畫並辦理相關作業。

(三)配套措施

- 1、建立使用者付費公平原則，拓增水資源開發管理財源
- 2、推動虛擬水資源概念，調整農業發展方向
- 3、建立水資源計量管理系統，有效調配使用水資源，降低損失
- 4、加強節水觀念宣導
- 5、檢討分區水資源供需環境條件及設施營運管理方式

五、地方民眾及產業意見調查與分析

本計畫辦理 2 場座談會及問卷調查，蒐集各界對金門地區水資源運用架構調整之看法與執行上之實務問題，經由各領域之交流，廣納各方意見凝聚共識，俾利未來水資源運用策略之推動。

座談會所蒐集之專家意見已納入未來水資源運用架構調整之配套措施推動可行性檢討，並加強影響評析與因應對策之論述。由問卷調查收集之資訊，提出規範水權申請與展限作業，並加強宣傳與查核之建議，此部分為未來管理與輔導重點。有關對大陸引水的看法，民眾對於大陸供水水質仍有疑慮之比例佔最高，未來在政策執行時應落實水質檢驗、定期提報、即時監測資料公開透明為原則，以保障民眾用水安全與解除疑慮。

Abstract

The annual precipitation is less than the annual evaporation in Kinmen. Constrained by the topography and the limited water resources, storages of all the natural ponds and reservoirs can not meet the water demand. Excessive drawing of ground water has also resulted in seawater intrusion on the west part of the island.

To ensure reliable domestic water supplies and to preserve ground water resources on the islands, the government is actively promoting the development of water resources improvement plan. Plans to supply raw water from the Fujian Province in mainland China is also under consideration.

However, after taking into consideration of growing prosperity between Taiwan and China, a continuing tourism development in the island, the agricultural transformation and development, as well as conservation of water resources, an adjustment of the current water supply strategies in Kinmen is imperative.

This project not only review the domestic and tourist water demand till 2041, but also estimate the water demand for agriculture. The construction of surface water, ground water, sea water desalination plant and other alternatives have been formulated to which would satisfy all the islands' water supply needs till then. Also establish risk emergency countermeasures about water supply from mainland China.

結論與建議

一、結論

- (一) 衡諸金門民國 97 年 4 月至 104 年 2 月之長期地下水水位之觀測統計資料，金西地區大部分觀測井呈現地下水水位下降趨勢，金沙及料羅地區則呈持平或微幅上升狀態；依據 102 年水文氣象資料及地下水數值模式之分析，金門本島年抽水量為 1,089 萬立方公尺，其中金西地區抽水量達 950 萬立方公尺，金沙及料羅地區各為 65 萬及 74 萬立方公尺；與本計畫所引用「金門地區整體供水改善綱要計畫」年安全出水量 869 萬立方公尺相較，金西地區呈現超抽狀況。
- (二) 依據金門地區地下水水質調查資料，金城西南隅地下水導電度達 $800\sim 1,000\mu\text{s}/\text{cm}$ ，較諸其區域之地下水水質，有鹹化現象，且硝酸鹽氮濃度超逾第二類地下水監測標準，反映此區地下水已有區域性水質惡化現象，應積極推動地下水保育工作以維護地下水水質，避免持續惡化，以保障地下水水資源之永續利用。
- (三) 本計畫推估民國 102 年金門地區公共用水需求量為 26,378 CMD，農業用水需求量為 22,964CMD。公共用水中，自來水廠之湖庫供水量為 6,636CMD，海淡供水量為 566CMD，地下水供水量為 10,428CMD，評估自行取水量為 8,748CMD；農業供水中，農塘取水量為 9,400 CMD，地下水或湖庫及河渠取水量為 13,564CMD；由於公共用水自行取水多為地下水，而農業用水則受限於調查資料有限，為保守估計地下水利用，將自行取水列計為地下水量，顯示金門地區民國 102 年地下水抽水量達 32,740CMD，超逾安全出水量 23,800 CMD。
- (四) 目標年民國 130 年金門地區公共用水需求為 43,837CMD，農業用水維持不成長則其需求為 22,964CMD，依自來水廠現行湖庫改善計畫之供水潛能 10,200CMD，海水淡化廠二期改善計畫完成後供水目標 4,000CMD，未來再生水利用於農業用水目標訂為 4,000 CMD，在地下水抽用不超逾安全出水量 23,800 CMD 前提下，將呈現 15,401

CMD 之供水缺口，需賴大陸引水方案之推動或大型海水淡化廠之興建濟補之，爰此，為避免地下水環境持續惡化，大陸引水或新建海水淡化廠之基本規模應至少為 16,000 CMD 。

- (五) 本報告以金門地區未來水資源供水總量進行結構調整，透過各標的用水量體的調整以符合需水目標，各項調整之操作可行性需進一步評估規劃。倘目標年民國 130 年大陸引水量達 34,000CMD 規劃量，依湖庫蓄水餘裕量，金門地區供水結構可朝二方向調整，一為公共給水以大陸引水、海淡水及湖庫水為主，農業用水則以農塘、再生水及部分湖庫水及地下水水源供應，其二則為公共給水及湖庫水為主，農業用水以農塘、再生水及部分湖庫水及地下水水源供應，前者地下水年蓄存增量為 711 萬立方公尺，後者增量為 520 萬立方公尺，可長期復育地下水資源環境，作為因應大陸引水中斷風險之戰備水源。
- (六) 金門金西地區地下水超抽情況，已有地下水鹹化、水位下降、水質劣化等影響等產生，地下水之保育刻不容緩，應積極推動地下水保育實施計畫，建立地下水總量管制機制，加強分區抽水行為調查，並研訂分區管制原則，分區短、中、長期目標及其風險因應對策，落實水權管理，建立監測站網及計量管理體系，掌握用水時空變化資訊，以有效管理地下水資源，朝永續利用目標發展。

二、建議

- (一) 金門地區水資源供應有其天然環境限制，區域發展應採以供定需策略，積極推動節約用水、雨水貯留、中水及再生水利用計畫，以有效控制用水需求成長，加強供水系統減漏措施，提升區域用水效率。
- (二) 金門地區水資源短缺且供水成本高，為落實水資源保育建議可配合金門地區觀光產業發展，縣政府可依地方自治事項訂定水資源保育相關費用之徵收與管理方式，如遊客入境附徵水資源保育費等方式，以增加地方建設財源，挹注水資源開發與改善之經費。

- (三) 在保障農民權益及農業發展前提下，建議衡量虛擬水資源概念，調整農業發展方向，通盤考量水資源保育與高粱小麥保價收購政策，以整體配套架構，取得水資源保育與農業用水利用之平衡。
- (四) 依據本計畫調查公共給水之湖庫及地下水設施數與供水量較諸水權登記資料仍有差距，建議應加強資料正確性校核。另金門地區有效水權數量急遽下降，建議應積極加強地下水用水之水權納管，以有效管控地下水抽用量，避免超抽現象持續惡化。
- (五) 大陸引水政策推動後，建議公共給水之地下水井應持續維持原有功能，並同時維護榮湖淨水場設施運作功能，納入備援系統，以強化大陸引水斷水風險之應變能力。
- (六) 為因應天災、設施破壞導致大陸引水之臨時斷水，在施工修復期間，可配合公共給水減量供水，農業休耕或增抽地下水及啟用榮湖淨水場備援系統，以彌補大陸斷水供水缺口。長期倘因其他因素(諸如兩岸關係)引致之長期斷水，以復抽地下水蓄存增量及配合湖庫供水因應之，另衡酌區域政經發展局勢及用水需求變化，評估應否啟動大型海水淡化廠興建計畫並辦理相關作業。
- (七) 為客觀評估部分湖庫水源轉供農業用水，建議以示範計畫之試辦，檢討評估轉供水源量體規模、配合地下水超抽之農業區位、作物與規劃灌溉系統需求，據以量化分析成本效益與可行性，並配合農民使用習慣，研擬具體推動方式與配套措施。
- (八) 金門地區區域(金東、金西)水資源運用結構不盡相同，建議應分別針對區域水資源供需環境條件及設施營運管理方式予以檢討，據以研析水源運用風險及研擬配套措施。

第一章 前言

一、計畫緣起及目的

政府為因應金門地區產業轉型、土地發展、社經環境快速變化，於民國 87 年推動「金門地區水資源整體開發計畫」及民國 95 年推動「離島地區供水改善計畫」，陸續完成海水淡化廠、金湖水庫截水系統興建等工程，以維持金門現階段各項主要產業用水之供需平衡。惟依據行政院核定之「金馬中長期經濟發展規劃」，金門地區除開放陸客觀光，規劃建構「國際觀光休閒島」、「大學島」、「免稅島」等相關計畫之推動，預期觀光與常住人口之成長將引致之供水缺口，政府於民國 102 年 4 月核定「金門地區整體供水改善綱要計畫」，除積極規劃辦理湖庫水質改善與清淤工程外，提出海水淡化廠功能提升改善相關計畫，並持續評估引入境外水源之可行性與相關配套措施之推動。

依據民國 91 年至 102 年金門地區自來水出水量統計顯示，湖庫水、地下水及海水淡化各水源別平均年出水量分別為 303.6 萬立方公尺、336.3 萬立方公尺及 26 萬立方公尺，各佔年總出水量之 46.0%、50.7% 及 3.9%。其中，雖供水總量略降，但湖庫水因水質優養或海水入侵污染等因素影響，年出水量由民國 92 年之 424 萬立方公尺逐年下降至民國 102 年之 242 萬立方公尺，湖庫供水能力明顯萎縮，地下水年出水量介於 290 萬至 382 萬立方公尺，近年地下水抽用量佔總出水量比例有逐年增加趨勢，顯示金門地區湖庫供水吃緊，更加倚賴地下水資源。

睽諸金門水文環境變異特性與湖庫集水區土地利用發展之型態所肇致之環境污染，目前政府持續辦理湖庫水質改善相關計畫，然仍面臨投資成本日增而效益愈減，供水穩定度愈降之課題；而海水淡化則因海域水質環境與地區性能源供給條件，欲拓增營運規模則有其限制因素；地下水超抽則影響水質及重要產業之生

存(如金門酒廠營運)；未來如考慮引入境外水源，現有水源之定位與各類水資源間運用之相互影響需有更周詳之調整運用策略，且須針對境外水源斷水風險及自有水源備援系統建立等課題，審慎評析及研訂相應措施。

二、計畫目標

本計畫衡酌金門區位環境特性，通盤檢討水資源運用架構，在引入境外水源與利用現有水源等不同情境下，分別評析不同水源定位以及其間之交互運用方式、各標的供水量間之配比，提出相應之風險評估及效益分析，俾供訂定調整策略及經營管理方向；並透過辦理專家學者座談會與問卷調查分析，廣納專業建議與民眾意見，回饋修正策略方案，以應地方發展需求，提供未來政策參考。

三、委辦工作項目及內容

本計畫委辦工作項目及內容為：

(一) 工作範圍

本計畫工作範圍為金門本島及烈嶼(請參見圖 1-1 所示)。

(二) 工作項目及內容

1、基本資料蒐集調查分析

包括人文、地文、地質、氣象水文、水質、水權、水資源設施、供水系統、污水處理系統及農塘等。

2、產業分布發展與水資源運用評估

(1) 產業現況分析及未來發展評估

(2) 產業水資源運用情形分析

(3) 產業生產總量與用水量之關係評估

3、水資源運用情形與問題評析

(1) 水資源運用現況問題評析

(2)現況實際用水量與水權登記之差異分析

(3)水資源運用情形及未來供需評估

4、現有水資源運用限制探討

(1)湖庫水質與供水能力檢討評估

(2)地下水水質與供水能力檢討評估

(3)區域性差異與水資源運用限制探討

5、水資源運用架構調整影響分析

(1)水資源運用架構調整模式建置

(2)水資源運用架構調整結果評析

6、水資源運用架構檢討與調整初步規劃

(1)水資源運用標的及順序調整可行性檢討

(2)水資源運用標的及順序調整策略與方案初擬

(3)調整後之效益評估

(4)相關法規檢討(含水權登記)

7、風險評估與經濟分析

(1)風險評估

(2)經濟分析

8、地方民眾及產業意見調查與分析

(1)座談會 2 場次

(2)問卷調查 100 份

(3)水資源運用架構調整對地方之影響評析

(4)因應對策擬訂

9、工作簡報及報告書編撰

(1)製作期初、期中、期末及不定期工作會報之簡報

(2)工作執行計畫書及報告書之編撰與修訂

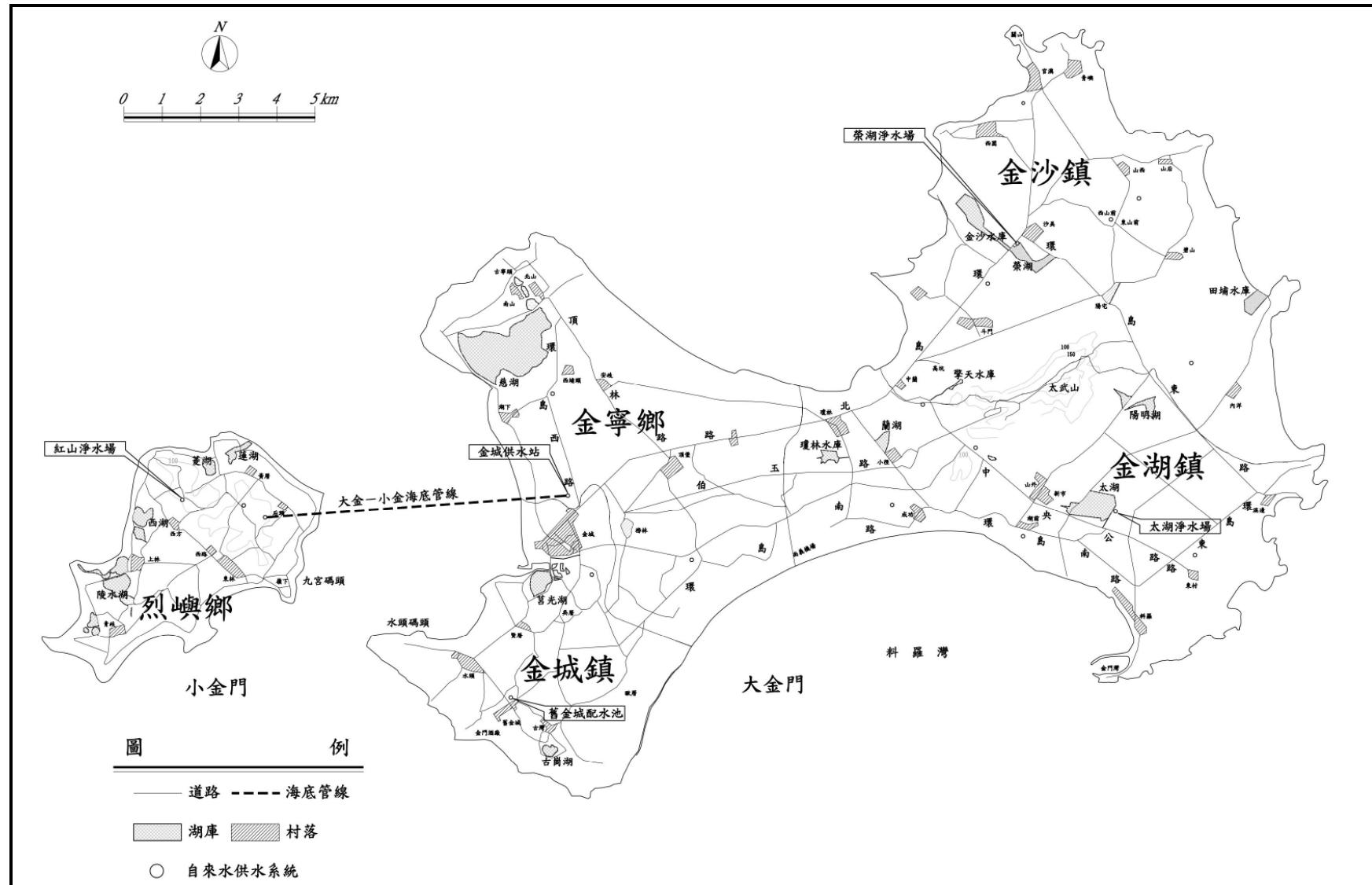


圖 1-1 計畫範圍圖

四、工作構想及流程

本計畫整體工作依圖 1-2 之流程執行，其中產業分布發展與水資源運用評估、現有水資源運用限制探討以及水資源架構調整影響分析三項工作之詳細流程如圖 1-2 之圖 A 至圖 C。

(一) 基本資料蒐集研析與關鍵問題掌握

本項工作為蒐集金門地區各項水資源利用現況之基本資料，其中包含公共給水與農業用水層面，並研列相關計畫，包含水資源與區域發展等計畫，以對水資源調配之基礎條件深入瞭解，掌握關鍵問題。

(二) 產業水資源運用評估與問題評析

除了蒐集金門地區近期水資源供需量之推估成果，本計畫依據金門最新人口發展、經濟發展、農業規模等面向重新分析金門地區公共給水與農業用水之現況與未來成長需求，並與過往推估成果比較分析，以確保本計畫推估之合理性。

(三) 現有水資源運用限制

本項工作分為湖庫水、地下水二水源別進行運用潛能分析，其中湖庫水利用時序模擬運算(Sequential Simulation Routing)進行湖庫之長期供水能力演算，地下水則 MODFLOW 地下水模式進行地下水現況抽水量與安全出水量之模擬。並配合水庫水質、淨水場出水能力、地下水水位觀測資料，綜合評估湖庫水與地下水之供水潛能與運用限制。

(四) 水資源運用架構調整影響分析

考慮各水源標的特性及未來供水潛能關係，提出將湖庫水轉為專供農業用水供水量之可行性，並分析各不同供水方式其供水成本之差異，以供水資源運用架構調整之參據。

(五) 水資源運用架構調整初步規劃

依據成本分析與地下水保育原則，提出未來水資源運用架構調整方向，以三個方案呈現，並提出相應之建議策略與配套措施。另研擬備援機制與戰備用水，提出大陸供水突然斷水之因應對策。

(六) 地方民眾及產業意見分析

透過金門地區問卷調查發放，與舉辦兩次座談會，蒐集金門地區一般民眾與產官學界之意見，彙整納入本計畫水資源架構調整策略及相關內容以臻周詳。

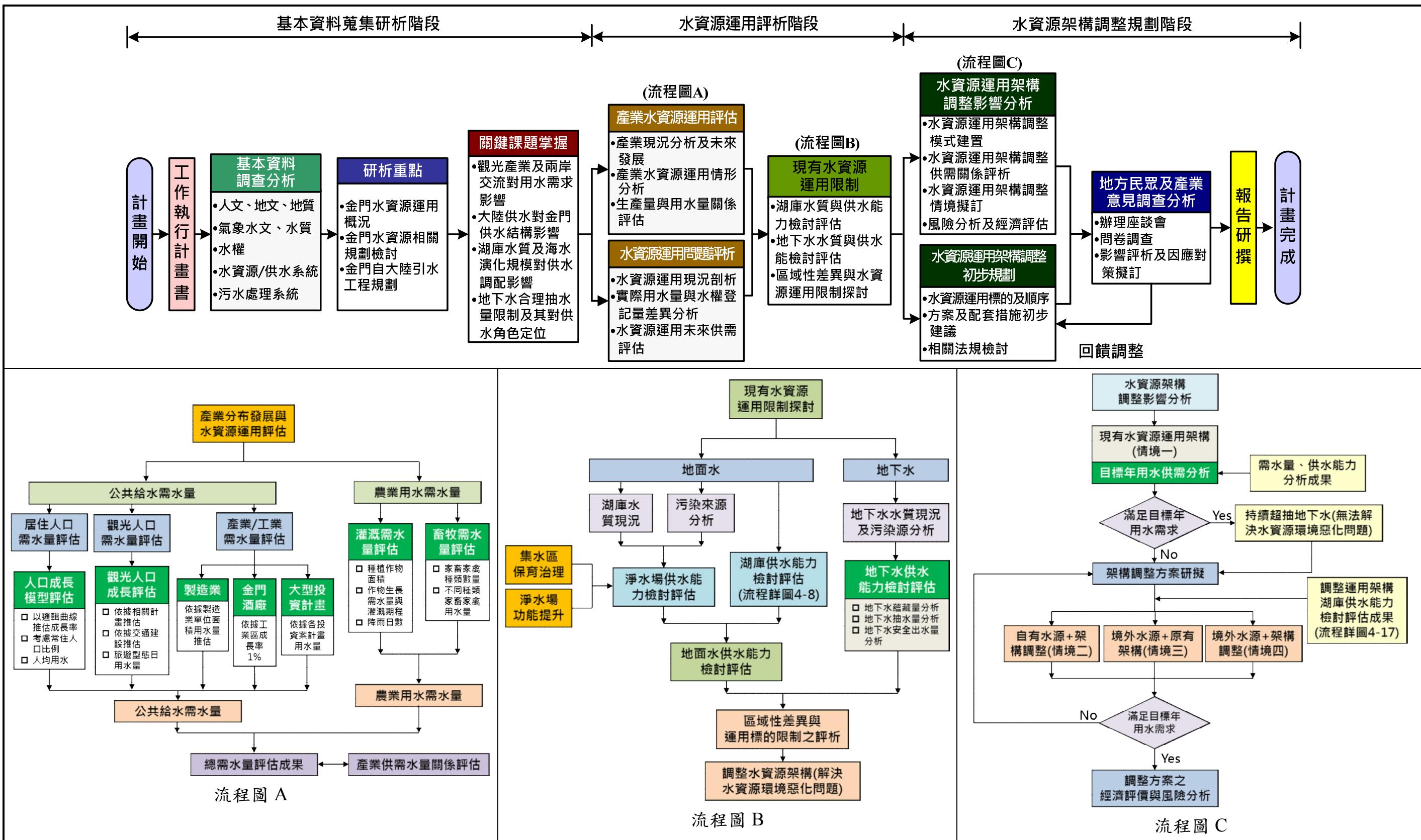


圖 1-2 整體工作流程圖

第二章 基本資料蒐集與分析

一、金門地區自然環境

(一) 地理環境

金門縣位於福建省東南方九龍江口之廈門灣內(請參見圖2-1)，轄管區域包括金門本島(大金門)、烈嶼(小金門)兩個主要島嶼及大膽、二膽、東碇、北碇等合計12座島嶼，總面積約151平方公里，東距台灣約150海浬(227公里)，西距福建省九龍江口之廈門外港約4海浬(6公里)。

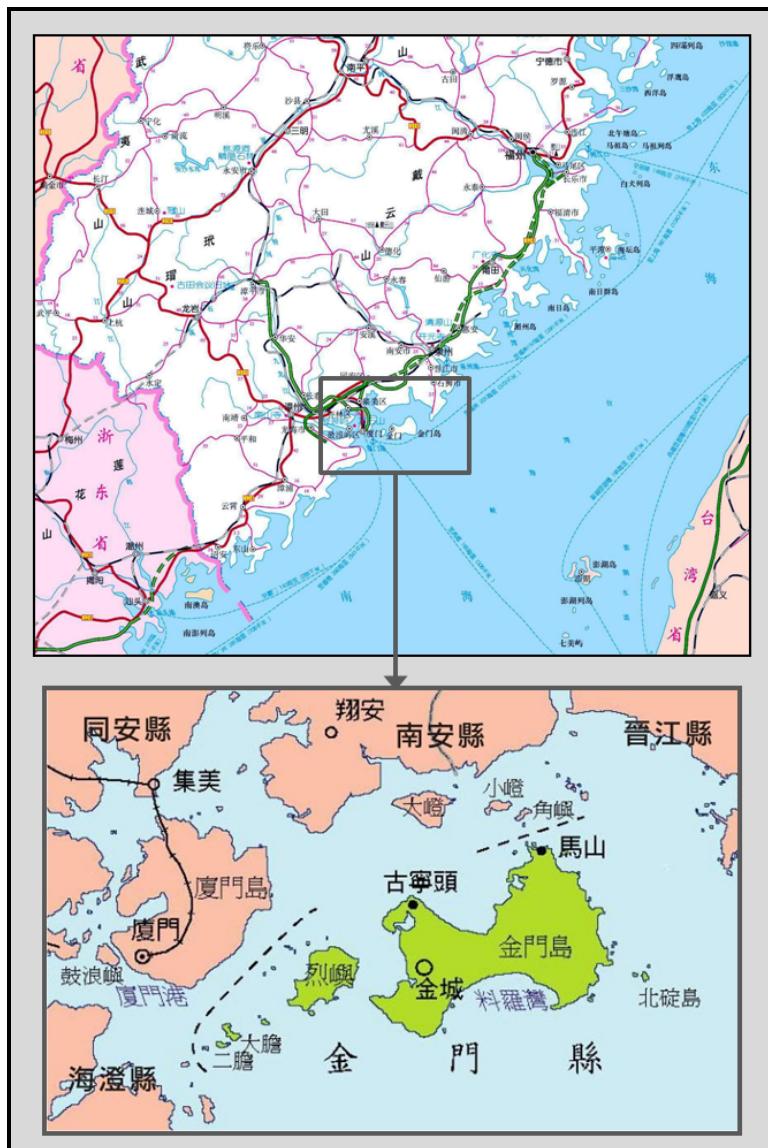


圖 2-1 金門地區地理位置圖

金門島俗稱大金門，本島形狀中狹，東西端較寬，狀如金錠狀，面積約 134.3 平方公里，行政區劃分為金城鎮、金沙鎮、金湖鎮與金寧鄉，其中金城鎮為全縣政治文化中心，東半島金湖鎮之山外地區則為全縣商業及育樂中心。烈嶼俗稱小金門，位於金門島西南方，烈嶼島東北寬西南窄，面積約 14.85 平方公里(金門行政區劃詳如圖 1-1)。

金門地區公路網四通八達，金門本島主要有環島東路、環島南路、環島北路環繞，中央有伯玉路、太湖路等連接，烈嶼島交通網主要有環島公路及濱海公路。金門島有料羅與水頭兩商港，其中水頭商港為小三通指定港口，與廈門東渡碼頭及廈門五通碼頭和泉州石井碼頭間有定期航線。烈嶼鄉九宮碼頭與大金門水頭碼頭之間每天均有定時渡輪對開。金門與台灣地區間以海運、空運為主，交通便捷。

(二) 地形及地勢

金門本島東西向長約 20 公里，南北向最寬處在東端，約為 15.5 公里，中央最狹窄處僅約 3 公里，地形主要區分為灘地、砂丘、低地、台地及丘陵地(請參見圖 2-2 所示)，東西兩端較為高起，中央部分則較低矮，東半島幅員較廣，惟地形起伏較劇，其間除全島最高主峰太武山(海拔為 253 公尺)氣勢雄偉外，其餘皆為起伏之丘陵；西半島山嶺較少，除中央部分為由紅土層形成之雙乳山、乳山、昔果山外，南隅有一列山嶺，自東南向西北形成一系列，越海與烈嶼之麒麟山、靈山、紅山等相連結。烈嶼縱橫兩端約略相等(約 6 公里)，山多平地少，山巒多分布於東北方，地勢東北寬而高聳，西南狹而平緩。

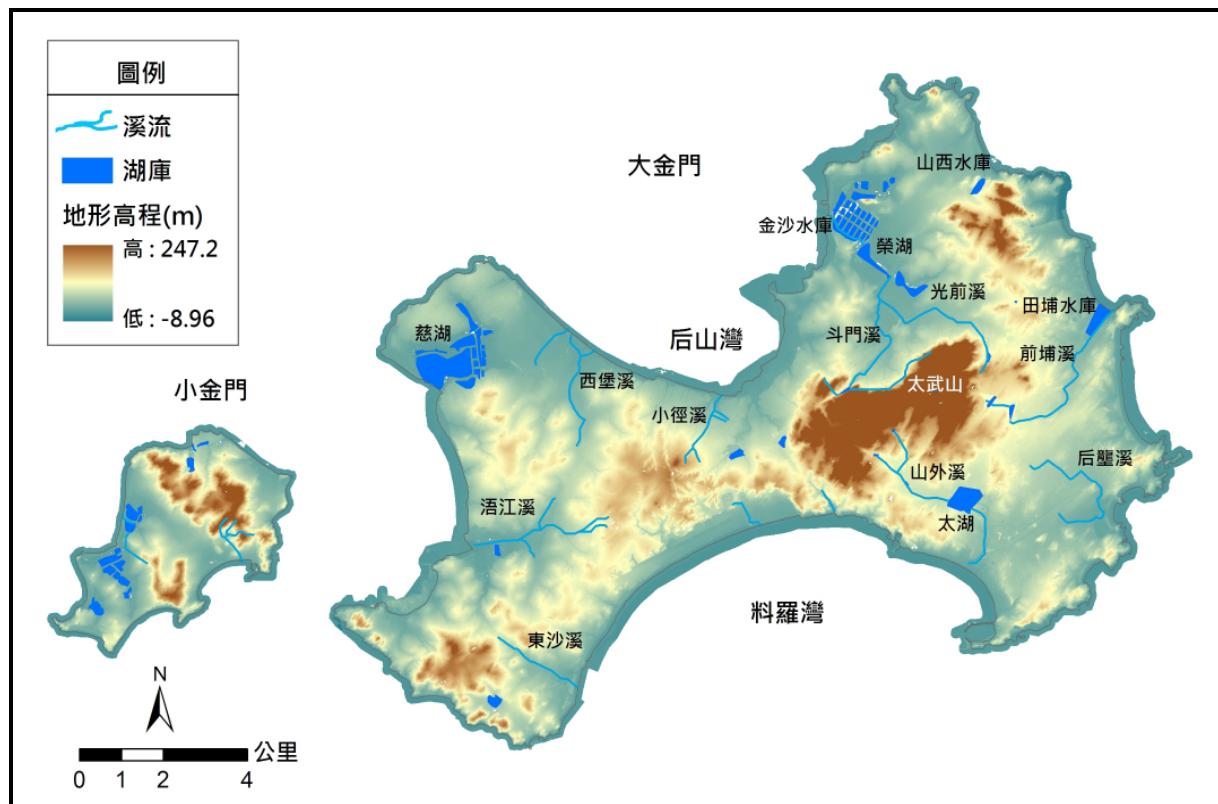


圖 2-2 金門地區地形圖

(三) 地質及土壤

金門本島之地質單純，以瓊林至尚義一線將金門本島分為東、西兩半部，東半部以花崗片麻岩為主，西半部則以紅土層為主體，有關金門本島之平面地質請參見圖 2-3。東半島獅山、太武山一帶之花崗片麻岩丘陵，大致呈現東北-西南方向排列，構成東半部之背脊，岩性則以黑雲母花崗片麻岩為主，丘陵之兩側各有一個平行於背脊軸線之凹槽，凹槽東南側較寬，由東北向西南傾斜；在南側料羅灣附近最深堆積厚達 60 公尺以上之沉積層，凹槽西南側堆積厚層之沉積物中所包含較多之黏土，為料羅、新頭一帶之瓷土礦源，東北側較淺平，沉積物以石英砂為主。背脊另一側之凹槽，其沉積物亦以石英砂為主。西半島地表則廣泛分布紅土層，其花崗片麻岩基盤亦約呈現一個凹型槽，一般認為此凹槽即為大陸九龍江河道之遺跡，而凹槽面即為花崗片麻岩基盤之古侵蝕殘餘面，僅在凹槽西南側之古崗、水頭一帶，有構成低丘之花崗片麻岩出露。西半島其餘十幾平方公里之面積上，則覆蓋著

厚達 60 公尺以上完全未固結之淺海沉積層，其中含有泥煤，此區地層未受擾動，均呈水平。

烈嶼之花崗片麻岩，主要出露於九宮碼頭、龍蟠山、紅山至湖井頭一帶之丘陵及沙溪、貴山海岸一帶。混合岩及花崗岩見於后頭、羅厝等處海岸，后頭北端海岸及青岐南方海岸均有明顯之石英片岩出露。烈嶼北方埔頭海岸之鐵質結核岩層(俗稱貓公石)及青岐南方海岸之柱狀玄武岩造形特殊，色彩多變，極富景觀之美。有關烈嶼之平面地質圖亦請參見圖 2-3。

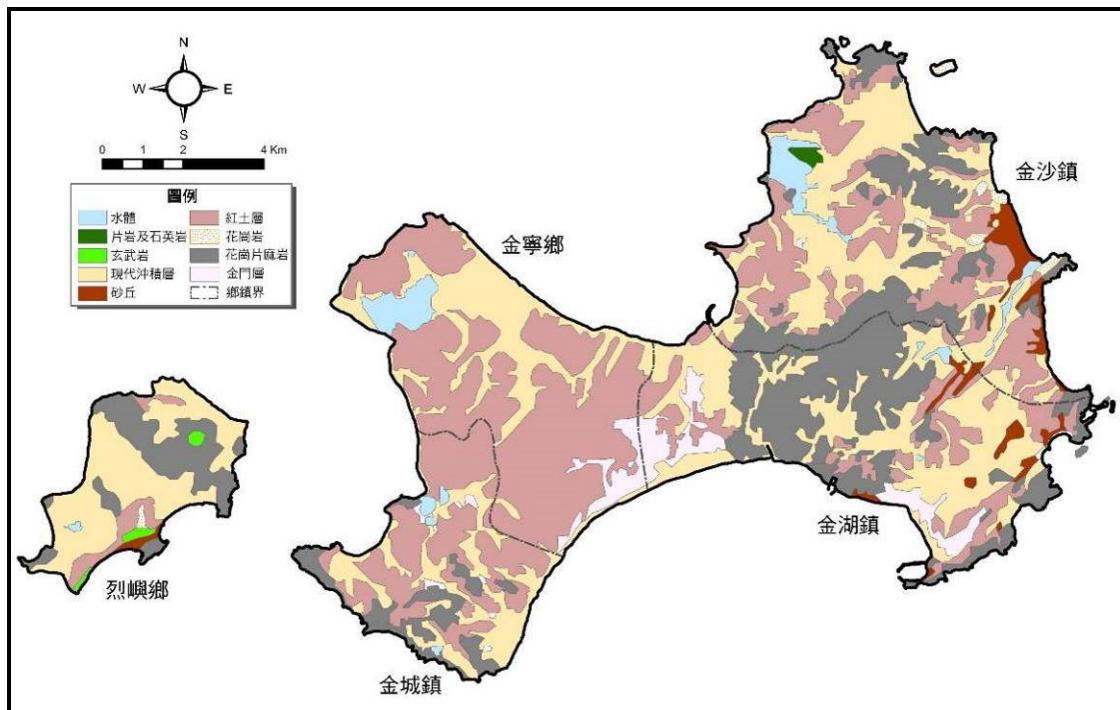


圖 2-3 金門地區平面地質圖

金門地區之土壤依其覆蓋情形主要可概分為三類(其分布請參見表 2-1)：

- 磚紅色黏土質砂土：厚度不大，偏酸性，腐植質極少，係屬紅土層發育之弱育土、僅適合耐旱雜糧作物生長。
- 黃棕色或黃灰色砂質土：土層厚，保水能力差，多半由花崗片麻岩風化而成之風積土。
- 裸岩地：分布於花崗片麻岩丘陵之陡坡上。

表 2-1 金門地區土壤類型及分布地區一覽表

土壤類型	面積比(%)	分布地區
砂土	0.18	蔡厝、鹽水田
壤質砂土	92.05	分布最為廣泛
砂質壤土	2.36	昔果山、下莊、內洋、山后
壤土	1.35	東沙至庵前、烈嶼東林至后宅
粉砂質壤土	1.11	中央公路、湖下
砂質黏壤土	2.79	東洲、青山坪、尚義、白龍溪

資料來源：「金門地區水資源運用檢討計畫」，金門縣自來水廠，民國87年。

(四)氣象及水文

金門四面環海，與廈門、同安遙遙相對，氣候屬於亞熱帶海洋氣候型態，夏秋酷熱，冬天季風強勁，因四面環海無高山屏障，故風力較強。金門與大陸相距咫尺，氣候受大陸與海洋雙重影響變化極速，雨量分布不均，主要集中在4至9月份(豐水期降雨量約佔全年雨量之78%)，豐水期間西南季風盛行，濕氣較重，而乾旱時期，則盛行乾燥之東北季風，因氣候條件限制，不利於農作物成長。

依據金門縣農業試驗所氣象站及中央氣象局金門氣象站自民國51至民國102年間記錄之氣溫、相對濕度、降雨量、蒸發量及日照時數等氣象因子觀測資料統計(請參見表2-2)，概述金門地區氣象及水文概況如后。

表 2-2 金門地區各氣象因子統計表

項目 月份	平均氣溫 (°C)	平均相對濕度 (%)	降雨量 (mm)	蒸發量 (mm)	平均風速 (m/s)	盛行風向
1	12.9	72.9	33.9	84.4	4.3	NNE
2	13.2	77.2	60.2	75.5	4.0	NNE
3	15.0	78.1	89.3	98.8	3.7	NE
4	18.9	80.8	118.5	112.5	3.3	NE
5	23.0	83.1	141.8	133.2	3.1	NNE
6	26.0	86.1	166.8	146.4	3.2	SW
7	28.1	84.4	127.1	170.7	2.9	SW
8	28.2	82.9	145.8	168.9	2.9	SSW
9	27.1	78.9	93.7	160.7	3.7	NNE
10	23.8	71.0	40.5	152.8	4.5	NE
11	19.9	71.8	32.7	116.5	4.4	NNE
12	15.5	71.7	26.5	97.3	4.2	NNE
平均	21.0	78.2	89.67	126.5	3.7	NNE
年總計	—	—	1076.0	1517.8	—	—

資料來源：金門縣農業試驗所(統計自民國51年迄92年)及中央氣象局(統計自民國93年迄102年)

1、氣溫

金門地區屬亞熱帶海洋性氣候，深受季風影響，造成冬夏溫差大，夏季吹西南風，氣溫較高，歷年8月平均溫度可達28.2°C。冬季因受東北季風影響，氣溫較低，歷年一月平均溫度為12.9°C。

2、相對濕度

金門地區平均相對濕度以3月至9月間較高，為78.1%至86.1%之間；10月至翌年2月較低，為71.0%至77.2%之間。平均相對濕度則以6月份之86.1%為最高，10月份之71.0%為最低，年平均相對濕度為78.2%。

3、降雨量

金門地區年平均降雨量為1,076.0公釐，僅約為台灣地區年平均降雨量40%左右。降雨大多集中在4月至9月之梅雨與颱風季節，約佔年降雨量74%，10月至12月最少，約佔年總降雨量8%，而1月至3月則佔18%。月平均降雨量以12月份之26.5公釐為最低，而以6月份之166.8公釐為最高。歷年降雨則以民國72年之年降雨量1,661.4公釐最多，民國80年之650.3公釐最少(請參見表2-3所示)。

4、蒸發量

蒸發量隨溫度、濕度及風力而變，溫度愈高、濕度愈低、風力愈強則蒸發量愈大，金門地區蒸發量以平均皿蒸發量觀測記錄之(請參見表2-4所示)。月平均蒸發量以2月之75.5公釐最低，7月份170.7公釐最高，每年4月至6月平均月降雨量略大於平均月蒸發量，其餘月份之月平均蒸發量遠超過其月平均降雨量，年平均總蒸發量為1,517.8公釐，較年平均降雨量1,076.0公釐高出甚多。

5、風速及風向

金門四面環海，自9月中旬起，東北季風盛行，氣壓漸昇風力漸強，海面風浪亦逐漸增高，至翌年4月間風力始漸轉弱，

5月間漸轉為西南風，惟至8月仍間有東風或東南風，年平均風速為3.7公尺/秒，秋冬平均風速為3.7公尺/秒至4.5公尺/秒，春夏風力較弱，平均風速為2.9公尺/秒至3.7公尺/秒之間。最頻繁之風向為北北東，係主要影響金門地區之風向。

表2-3 金門地區歷年降雨量統計表

月份 年份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年總計
51	10.0	36.4	40.8	88.9	40.6	111.3	163.6	42.5	100.7	30.5	19.0	3.5	687.8
52	1.5	8.3	45.4	25.8	4.4	183.4	343.0	19.1	218.4	1.1	36.4	2.1	888.9
53	126.2	30.6	27.6	18.2	80.5	151.1	15.4	66.0	164.0	0.0	0.0	2.8	682.4
54	24.0	15.0	13.8	71.2	125.5	335.1	229.1	36.0	4.7	34.9	54.9	18.5	962.7
55	1.6	84.2	82.9	79.9	182.6	126.0	55.9	52.5	18.1	5.0	0.8	18.2	707.7
56	14.9	32.5	30.5	191.7	123.0	74.7	80.5	129.0	45.9	0.7	4.7	5.9	734.0
57	46.9	166.0	107.4	29.9	65.5	338.5	30.7	141.4	10.2	113.5	0.0	8.1	1058.1
58	92.5	40.3	116.0	163.0	99.1	163.0	42.4	74.0	104.0	15.0	18.5	5.0	932.8
59	39.0	10.0	131.5	60.5	201.0	25.5	45.0	48.4	136.0	14.8	0.3	50.6	762.6
60	24.4	18.0	6.8	68.8	119.8	124.0	129.4	52.9	120.0	21.0	0.1	63.9	749.1
61	37.6	26.8	8.1	14.2	136.7	321.0	260.0	383.6	49.5	2.0	40.3	67.1	1346.9
62	43.8	14.9	84.6	238.3	112.9	189.7	389.7	226.7	8.5	111.0	29.2	0.5	1449.8
63	3.2	92.5	20.2	173.0	102.0	155.1	34.5	95.0	8.0	78.0	24.8	67.0	853.3
64	71.6	42.5	106.0	31.9	164.0	136.5	74.2	182.0	118.5	110.0	18.5	55.5	1111.2
65	9.7	41.0	72.7	98.8	72.0	283.0	85.0	117.5	94.3	49.0	0.5	1.6	925.1
66	70.8	21.5	27.5	95.5	157.5	184.0	79.2	129.2	67.2	34.0	29.0	107.5	1002.9
67	26.8	16.8	176.0	84.5	109.7	76.7	24.2	316.3	4.8	62.1	33.4	27.8	959.1
68	44.5	41.3	145.0	100.2	114.0	220.4	35.0	171.5	205.4	0.0	32.0	5.0	1114.3
69	15.2	47.8	128.2	262.0	315.5	34.3	198.0	195.1	69.4	30.8	61.2	1.0	1358.5
70	5.9	33.6	109.0	86.8	191.4	144.5	441.5	50.8	134.6	5.3	34.4	20.7	1258.5
71	6.3	85.0	92.7	140.0	160.2	136.8	108.0	108.7	6.4	1.7	126.4	4.7	976.9
72	102.6	230.0	389.5	348.3	168.5	214.7	23.4	96.1	60.0	0.6	0.6	27.1	1661.4
73	8.7	18.1	57.9	193.3	187.8	120.4	48.2	126.9	144.5	3.4	1.6	5.1	915.9
74	18.0	281.6	132.6	174.6	43.9	150.8	77.1	136.0	147.4	0.5	12.6	19.9	1195.0
75	5.5	112.3	107.8	33.6	255.0	201.0	89.2	126.2	8.3	49.2	167.7	7.5	1163.3
76	99.4	26.7	208.4	85.8	153.4	132.5	296.0	1.0	199.0	10.6	68.8	0.5	1282.1
77	21.5	42.0	101.0	145.0	111.8	61.0	33.9	42.5	110.8	5.2	14.8	30.2	719.7
78	54.0	9.5	39.0	158.3	218.8	50.0	141.0	49.0	415.0	0.7	10.0	18.4	1163.7
79	45.3	90.0	24.7	316.0	206.2	293.9	118.0	181.6	206.5	0.7	9.0	9.5	1501.4
80	35.0	15.7	45.3	60.0	73.4	181.9	40.5	21.5	81.0	71.9	1.6	22.5	650.3
81	56.7	161.3	236.6	204.5	133.2	128.7	237.0	300.5	122.5	5.3	31.0	17.3	1634.6
82	39.8	16.9	93.7	112.5	218.0	317.0	20.2	34.2	46.1	0.1	38.7	22.6	959.8
83	14.9	145.3	76.1	113.0	59.1	105.0	172.0	168.0	42.0	1.0	0.2	68.5	965.1
84	17.8	56.0	128.2	31.2	68.7	157.3	214.5	323.5	38.0	0.5	0.8	6.8	1043.3
85	8.2	64.0	104.9	135.1	111.1	37.1	45.5	333.8	8.0	12.5	59.7	14.1	934.0
86	44.5	92.5	114.7	51.8	154.3	162.1	116.0	201.7	87.0	4.6	32.0	50.0	1111.2
87	52.5	193.5	187.7	90.4	156.0	139.0	96.8	17.5	51.5	248.5	13.4	38.7	1285.5
88	35.5	0.1	58.3	99.4	218.7	173.3	140.4	174.0	71.5	481.0	0.0	16.5	1468.7
89	11.5	114.5	47.0	220.0	11.0	510.5	226.0	308.5	14.5	0.5	2.0	71.5	1537.5
90	56.0	8.0	100.0	158.5	205.5	90.0	112.5	219.5	146.0	5.5	14.5	0.0	1116.0
91	31.0	12.5	50.0	1.0	91.5	109.5	238.0	320.5	193.0	37.0	41.0	78.5	1203.5
92	56.5	13.5	45.0	136.0	153.5	81.0	0.0	331.5	122.5	43.5	1.5	0.0	984.5
93	12.6	54.5	31.3	77.4	162.5	76.5	135.2	165.5	196.5	1.0	7.6	14.4	935.0
94	0.8	73.9	213.8	68.8	155.5	171.5	17.0	373.6	326.5	91.5	0.0	9.1	1502.0
95	19.9	101.7	133.4	146.6	487.4	125.5	263.5	72.6	17.2	0.0	101.7	75.0	1544.5
96	44.0	22.5	52.1	159.7	97.5	373.3	1.5	200.2	15.3	5.4	16.3	6.3	994.1
97	29.5	35.2	20.2	68.1	63.3	231.2	251.6	67.3	27.4	163.1	62.5	5.8	1025.2
98	3.1	17.6	117.7	180.1	31.0	190.6	77.2	136.8	29.9	1.2	68.5	30.6	884.3
99	25.6	95.9	41.4	118.0	183.1	187.4	4.4	8.4	130.5	129.6	14.2	34.1	972.6
100	3.1	19.1	16.0	21.7	90.6	114.7	122.4	185.4	36.9	1.5	167.9	1.0	780.3
101	60.6	81.5	22.1	140.7	126.1	118.5	31.6	38.7	59.0	7.5	125.3	81.6	893.2
102	-	17.6	73.7	188.4	297.2	151.4	355.6	181.9	27.9	3.9	47.9	55.3	1400.8
平均雨量	33.9	60.2	89.3	118.5	141.8	166.8	127.1	145.8	93.7	40.5	32.7	26.5	1076.0

資料來源：金門縣農業試驗所(統計自民國51年迄92年)及中央氣象局(統計自民國93年迄102年)

註：降雨量單位為公厘(mm)

表 2-4 金門地區歷年蒸發量統計表

月份 年份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年總計
51	87.0	61.7	102.7	135.2	128.6	145.7	163.6	198.3	159.5	130.6	131.5	81.3	1525.7
52	65.2	71.3	115.5	135.6	202.9	181.7	196.1	201.3	192.6	203.7	115.1	104.8	1785.8
53	82.8	84.6	106.7	150.1	165.8	119.2	193.3	203.8	181.9	179.6	132.0	123.3	1723.1
54	90.7	79.0	136.0	100.2	150.9	172.6	200.7	230.6	177.2	182.9	132.5	98.0	1751.3
55	99.4	116.1	117.9	113.9	166.8	147.7	224.9	219.3	200.3	187.2	157.4	120.9	1871.8
56	128.0	87.3	114.1	131.5	182.1	196.1	205.3	206.0	172.3	198.8	132.3	98.5	1852.3
57	82.9	80.5	128.2	135.6	148.9	151.1	198.0	195.8	201.0	191.3	145.7	144.5	1803.5
58	101.6	92.9	93.4	152.4	145.1	150.8	204.7	214.2	202.7	179.4	141.0	125.4	1803.6
59	90.3	88.2	126.2	134.3	175.8	177.0	212.2	219.8	200.4	205.7	136.0	131.0	1896.9
60	115.0	104.0	150.1	132.5	154.0	172.0	226.4	198.5	175.2	181.0	138.8	104.3	1851.8
61	99.0	96.7	116.5	140.9	151.6	175.6	179.8	173.2	176.2	162.3	134.2	109.9	1715.9
62	86.4	81.1	104.9	120.3	136.0	164.7	177.0	166.4	167.6	181.3	141.0	114.6	1641.3
63	87.4	79.2	92.2	125.2	158.9	137.2	181.3	174.2	176.1	183.1	145.1	104.5	1644.4
64	82.3	87.8	116.3	142.4	140.1	165.9	187.2	181.2	182.1	161.5	113.4	97.0	1657.2
65	91.0	87.9	110.6	122.2	166.8	170.2	188.8	191.6	176.3	160.3	112.4	100.9	1679.0
66	96.2	88.4	117.2	124.8	158.1	165.7	185.4	176.1	172.3	174.4	121.4	109.7	1689.7
67	93.2	82.9	95.9	117.1	138.5	169.4	190.1	181.7	186.9	165.5	126.1	99.5	1646.8
68	89.2	83.3	99.3	119.1	134.9	167.0	193.8	187.3	180.6	163.5	115.3	114.9	1648.2
69	90.9	88.0	118.3	132.4	128.3	164.8	175.2	165.3	166.6	166.7	121.0	110.7	1628.2
70	88.9	87.5	114.5	125.2	139.7	159.9	180.7	185.9	180.6	166.1	123.7	105.7	1658.4
71	86.1	72.1	103.1	142.3	136.3	146.5	192.2	184.8	216.6	187.9	123.9	110.5	1702.3
72	92.9	66.9	69.3	98.4	139.9	155.5	199.5	189.5	195.9	175.5	151.0	112.2	1646.5
73	91.1	84.4	101.2	131.1	145.7	158.6	190.6	193.0	160.4	163.4	135.2	118.5	1673.2
74	88.3	77.1	102.5	125.4	137.1	153.9	170.2	180.6	149.6	163.9	115.8	105.4	1569.8
75	97.0	74.2	76.7	111.2	141.0	144.5	190.2	208.0	227.8	184.4	130.6	110.4	1696.0
76	92.6	84.6	90.1	115.6	130.0	147.6	179.8	192.7	162.8	148.6	109.4	111.9	1565.7
77	103.0	81.1	85.3	118.5	130.5	184.9	195.4	191.6	151.3	172.9	129.8	104.6	1648.9
78	95.2	81.0	132.1	133.5	137.5	165.7	189.9	207.1	151.7	153.2	119.7	98.4	1665.0
79	94.1	72.6	101.8	110.0	142.1	154.4	192.2	186.2	146.7	165.8	129.6	109.9	1605.4
80	85.8	75.9	97.9	119.7	147.2	173.4	191.9	193.8	165.9	140.0	133.7	94.3	1619.5
81	95.2	75.7	85.7	116.1	129.5	143.8	196.7	205.9	157.3	160.8	107.0	96.5	1570.2
82	39.8	16.9	93.7	112.5	218.0	317.0	20.2	34.2	46.1	0.1	38.7	22.6	959.8
83	90.6	77.2	95.3	112.2	133.8	155.3	167.6	184.0	153.3	151.8	123.3	103.5	1547.9
84	78.7	70.3	83.4	102.7	133.2	152.3	177.4	166.4	159.2	165.7	113.5	110.6	1513.4
85	87.5	76.2	87.3	106.1	122.9	148.6	203.8	149.5	171.1	151.7	126.8	113.2	1544.7
86	95.8	77.5	108.7	113.7	135.0	140.0	163.1	159.3	167.9	141.2	110.8	90.4	1503.4
87	86.9	67.7	98.8	136.3	144.0	151.5	179.9	190.8	174.6	182.2	123.0	115.2	1650.9
88	90.5	82.0	96.6	117.3	130.0	145.2	176.4	163.8	151.6	68.8	122.9	62.6	1407.7
89	80.4	74.0	125.0	69.0	83.0	92.0	98.0	112.0	163.0	125.0	129.0	95.0	1245.4
90	92.6	84.5	88.7	68.9	107.5	143.7	173.4	145.6	134.7	90.3	121.6	95.6	1347.1
91	87.3	81.3	106.5	127.8	110.3	105.7	138.5	130.7	159.9	152.0	112.2	86.9	1399.1
92	86.4	81.9	101.2	87.5	118.9	140.8	170.8	137.6	158.2	129.4	104.0	107.5	1424.2
93	56.1	70.0	73.4	96.5	111.3	138.8	128.6	138.3	106.8	134.5	97.2	77.7	1229.2
94	64.2	45.1	60.2	81.7	73.4	84.1	138.3	115.0	118.1	115.0	92.1	82.3	1069.5
95	56.5	66.9	60.0	61.1	73.6	81.5	115.9	116.6	114.2	126.1	74.1	69.4	1015.9
96	56.1	65.9	60.2	81.9	91.9	77.0	124.4	104.1	124.4	127.7	98.4	66.6	1078.6
97	56.4	58.4	81.0	66.5	93.7	82.5	125.8	125.6	128.4	101.4	90.5	61.9	1072.1
98	70.1	60.5	73.9	97.9	122.6	94.2	134.9	126.5	155.2	146.2	82.3	57.4	1221.7
99	52.8	29.0	65.9	68.9	68.8	78.3	132.3	141.5	114.2	111.6	74.8	68.5	1006.6
100	67.7	61.2	96.3	110.0	86.7	105.7	109.2	125.3	117.7	122.6	72.6	77.9	1152.9
101	49.5	44.5	69.4	57.2	95.5	100.4	126.1	100.2	113.8	128.9	70.3	63.4	1019.2
102	73.8	63.3	88.9	61.0	82.0	97.1	116.1	110.9	111.2	130.9	80.7	61.9	1077.8
平均	84.4	75.5	98.8	112.5	133.2	146.4	170.7	168.9	160.7	152.8	116.5	97.3	1517.8

資料來源：金門縣農業試驗所(統計自民國 51 年迄 92 年)及中央氣象局(統計自民國 93 年迄 102 年)

註：蒸發量單位為公厘(mm)

(五)潮汐

金門本島共有料羅灣及水頭 2 座潮位站，其潮位資料統計列如表 2-5，由表可知，料羅灣及水頭最高高潮位分別為 3.396 及 3.508 公尺，最低低潮位分別為 -3.10 及 -3.17 公尺，各月份平均高潮位分別為 1.800~2.095 公尺及 1.871~2.256 公尺之間，各月份平均低潮位分別在 -1.654~-1.895 公尺之間及 -1.734~-1.960 公尺之間，平均潮差分別約為 3.7 及 3.9 公尺。

表 2-5 金門潮位站潮位統計表

測站	月份	最高高潮位 (m)	最高天文潮 (m)	大潮平均高潮位 (m)	平均高潮位 (m)	平均潮位 (m)	平均低潮位 (m)	大潮平均低潮位 (m)	最低天文潮 (m)	最低低潮位 (m)
料羅灣潮位站	1	2.732	2.59	2.236	1.913	0.03	-1.752	-2.558	-3.03	-3.312
	2	2.810	2.79	2.242	1.873	-0.019	-1.827	-2.479	-3.04	-3.245
	3	2.839	2.86	2.291	1.844	-0.065	-1.895	-2.457	-2.98	-3.112
	4	2.942	2.77	2.272	1.800	-0.092	-1.884	-2.483	-3.10	-3.112
	5	2.790	2.50	2.228	1.870	-0.034	-1.836	-2.550	-3.08	-3.158
	6	2.913	2.25	2.104	1.840	-0.054	-1.855	-2.595	-2.97	-3.278
	7	3.217	2.31	2.183	1.852	-0.062	-1.866	-2.545	-2.86	-3.339
	8	3.183	2.95	2.331	1.967	0.001	-1.851	-2.536	-2.92	-3.461
	9	3.396	3.17	2.505	2.074	0.116	-1.732	-2.290	-2.81	-2.976
	10	3.115	3.10	2.532	2.095	0.193	-1.654	-2.231	-2.91	-3.009
	11	2.999	2.80	2.486	2.073	0.156	-1.668	-2.315	-2.96	-3.132
	12	2.881	2.46	2.335	2.006	0.114	-1.700	-2.468	-2.91	-3.275
水頭潮位站	全年	3.396	3.17	2.317	1.943	0.029	-1.789	-2.447	-3.10	-3.461
	1	2.919	2.83	2.331	1.967	-0.024	-1.871	-2.674	-3.16	-3.360
	2	2.901	2.96	2.337	1.913	-0.085	-1.911	-2.619	-3.17	-3.294
	3	3.055	3.05	2.424	1.918	-0.104	-1.939	-2.552	-3.04	-3.191
	4	2.991	2.96	2.394	1.871	-0.151	-1.960	-2.589	-3.14	-3.156
	5	2.903	2.69	2.329	1.942	-0.077	-1.839	-2.650	-3.09	-3.209
	6	2.876	2.60	2.233	1.929	-0.071	-1.901	-2.680	-3.11	-3.345
	7	3.403	2.84	2.289	1.948	-0.097	-1.933	-2.692	-3.12	-3.377
	8	3.139	3.14	2.431	2.074	-0.001	-1.904	-2.533	-3.07	-3.329
	9	3.508	3.34	2.684	2.242	0.137	-1.818	-2.373	-2.92	-2.904
	10	3.268	3.26	2.735	2.256	0.208	-1.734	-2.331	-3.05	-3.046
	11	3.161	3.05	2.603	2.131	0.130	-1.748	-2.516	-3.07	-3.239
	12	3.065	2.70	2.426	2.055	0.054	-1.810	-2.631	-2.99	-3.410
	全年	3.508	3.34	2.432	2.021	-0.007	-1.868	-2.568	-3.17	-3.410

資料來源：中央氣象局，統計資料民國93-102年。

(六) 河川水系

因地形及地質條件之限制，金門地區河流均為獨流入海之涓涓細流，河川流徑短且流量少。金門本島計有八條溪流，東半部有金沙溪(支流為斗門溪與光前溪)、山外溪、田埔溪等三條溪，西半部有小徑溪(瓊林溪)、西堡溪(湖尾溪)及浯江溪等三條溪流，小金門(烈嶼島)則有西路溪、南塘溪等二條溪流，各河川位置如圖 2-4 所示。由於地形之影響，降雨時間短、集水面積小、河源短且流量少，僅金沙溪、浯江溪、后壠溪、西堡溪較具規模外，其餘溪流除豐水期有水流外，枯水期則為乾涸狀態。各溪流之概況請參見表 2-6。

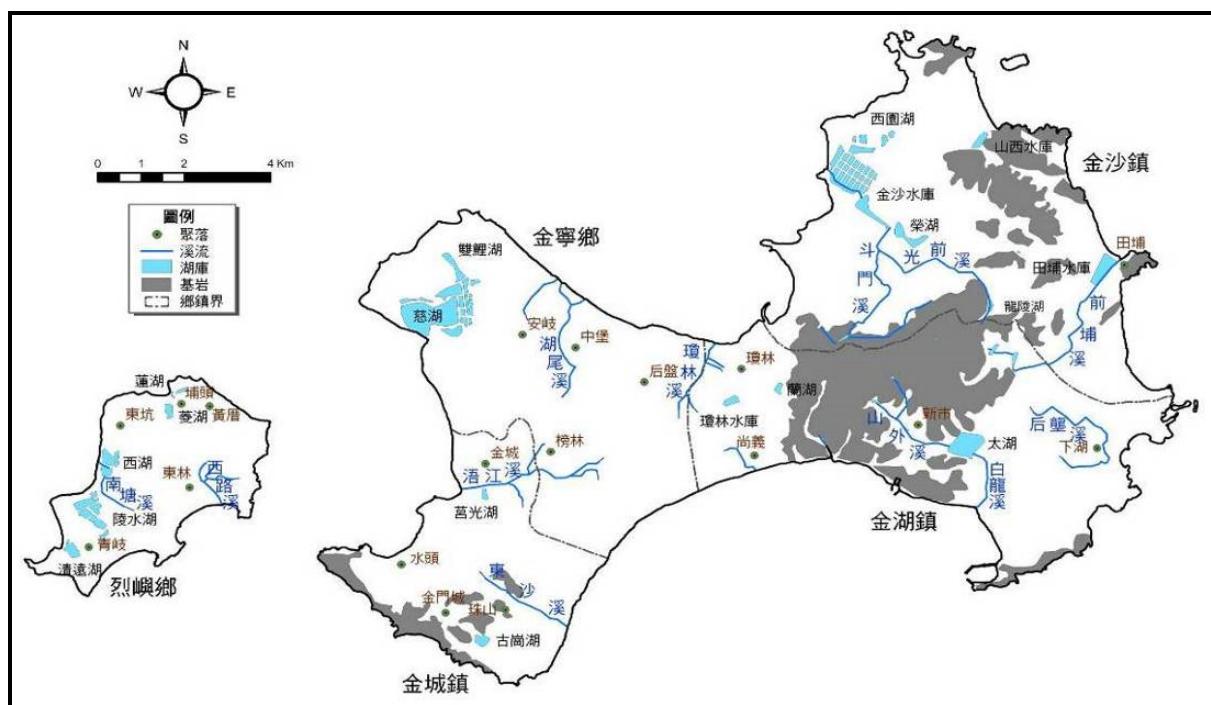


圖 2-4 金門地區河川水系圖

表 2-6 金門地區河川水系概況表

區位	溪名	發源地	流域長度(km)	流域概況
金東	斗門溪	太武山	3.5	河床比降約 1/2,500，流經長約 1 公里的山谷，至高坑附近，出山入平原，向東北流長約 2 公里，經斗門過沙美以南，於金沙港(現為金沙水庫)匯合光前溪後入海，合流後稱金沙溪。上游坡陡流急，雨後大水一洩無餘，乾季幾至斷流，下游河道較寬到沙尾可看見潺潺流水。
	光前溪	鵝山	4.0	位於斗門溪東側，河床上游比降約 1/2,500，下游約 1/1,000。上游有二條支流，南支發源於太武山東麓及鵝山以北地區，是為主流；北支來自美人山以西高地。兩支流於陽宅村西公路旁匯合後，流經後水頭與蔡厝間窪地，至沙美公路橋匯合斗門溪後稱為金沙溪，於金沙港(現為金沙水庫)入海。
	山外溪	山外	—	又稱白龍溪，其上游有二條支流，一發源於北太武山南麓公墓南邊，一發源於埕下以東。兩溪流匯於山外以南，流經新市(為金門東部最大商業區)，向東流納西洪之水，再轉向南流，到新頭、料羅間入海。
	田埔溪	埕下	4.0	又稱前埔溪，匯聚北太武山東北麓之水，東流經埕下、前埔及東沙尾、內洋，至田埔許白灣入海，其中游所流經的地方都是紅土層，下游則流經沙地。田埔溪集水區包含田埔水庫及陽明上湖集水區。
	后壠溪	—	3.7	由建華及安民一帶向東流經后壠、農試所至下湖。
金西	小徑溪	小徑村	1.0	由小徑村發源，全長約 1 公里，經瓊林北流入海。
	西堡溪	雙乳山	—	又稱湖尾溪，發源於雙乳山，流經下堡、湖南、中堡，自湖尾入海。
	浯江溪	雙乳山	7.5	又稱浯水溪，金門地區最長的溪流。分別發源於菽稿山以西、上後垵西南及雙乳山附近，流經榜林、自來水廠北側後，由下墅港入海，集水區包含莒光湖集水區，本溪上中段都流經丘陵地的紅土層。浯江溪口位於金門島西南金城南門里外，至今日河床淤塞、溪流乾涸，已無昔日景象，浯江溪口紅樹林繁殖，國寶級樹林在此孳養生長。
小金	西路溪	砲靶山	1.0	本溪發源於烈嶼東部砲靶山、麒麟山及龍骨山，流經西路、東林等村，向南流入海。
	南塘溪	南塘村	1.0	集水範圍在鵝山(古稱棲山，位於吳山北方、青岐村南)以西，陽山以北及南塘山以東之地區。匯流靈山一帶高地雨水，經中墩雙口間入海。

資料來源：金門地區地下水資源之管理與運用策略研究計畫，金門縣政府，民國 101 年

(七)地下水

1、水文地質

金門地區主要地質分布狀況主要為中生代之花崗片麻岩及花崗岩所組成，而覆蓋於基盤岩上之地層多為第三紀末與第四紀初半固結沉積層。花崗岩及花崗片麻岩二者之岩石性質皆屬難透水性，且較少受到大地應力影響，無顯著斷層及破裂帶，整個花崗片麻岩分布區可視為不透水之基盤。第四紀沉積岩及

第三紀岩層自下而上分別為金門層、紅土礫石層、雙乳山玄武岩，以及現代沉積物等四層；因雙乳山玄武岩範圍較小且呈現角礫狀玄武岩碎片分布，其分布狹小無法達到成為阻水層之規模；現代沉積物(包含現代海濱砂、玻璃砂)、紅土礫岩層與金門層(白色石英砂岩、砂質石英細礫、雲母泥質砂)，砂岩和礫岩之孔隙率都較大，皆可發展成為良好含水層地層，然而在金門層有兩層黏土層，分別為厚度 0.5 公尺至 10 公尺的黏土層 A 層與厚度 0.5 公尺至 2 公尺的黏土層 B 層，黏土透水係數甚低為良好之阻水層。參考金門縣政府民國 89 年委辦「金門地區八十九年度地下水觀測站井建置案」研究係將金門本島地區地下水區分為三個分區(詳見圖 2-5 所示)；而民國 93 年經濟部水利署委辦「金門地區地下水水質、水量之監測與安全出水量及污染潛勢之評估」計畫，則利用經濟部礦產測勘團民國 51 年 30 組鑽井資料及上述計畫鑿設之十口監測鑽井岩心資料，繪製水文地質構造如圖 2-6 所示，將金門分為五個地層單位，分別為(1)現代沉積層與紅土礫石層；(2)黏土層 A；(3)壤土質砂層；(4)黏土層 B；(5)壤土質砂層、砂岩及夾雜礫石層。各地下水分區水文地質特性概述如后；

(1) 金西地區(A 區)

為金西區，沉積岩最厚可達 170 公尺，在瓊林與尚義附近接近岩盤而較薄。全區共有兩個透水性不佳之黏土層與三個透水性佳之紅土層、砂礫石層。首層透水性岩層為現代沉積岩與紅土礫岩層，厚度因地形而有所變化，次層介於兩黏土層之間，厚度較為固定約在 10~30 公尺間，第三層透水性岩層則延伸到基盤，厚度可達 100 公尺以上，因基盤深度而厚薄有所不同。黏土層 A 層厚度約在 5 公尺到 10 公尺，部分地區尖滅；黏土層 B 層厚度較 A 層為厚，整體而言在瓊林、尚義及古寧一帶有較厚的趨勢，大體而言皆有 10 公尺厚。

(2) 金沙地區(B 區)

為金沙地區，最上層為透水性較佳之現代沉積層與紅土礫岩層，其下為黏土層，最厚不到 5 公尺，部分地區並無此黏土層；黏土層之下為砂岩夾雜礫石層，厚度伴隨著基盤深度而改變。整體而言，大部分區域沉積岩層僅 20 公尺餘，最厚可達 50 公尺。

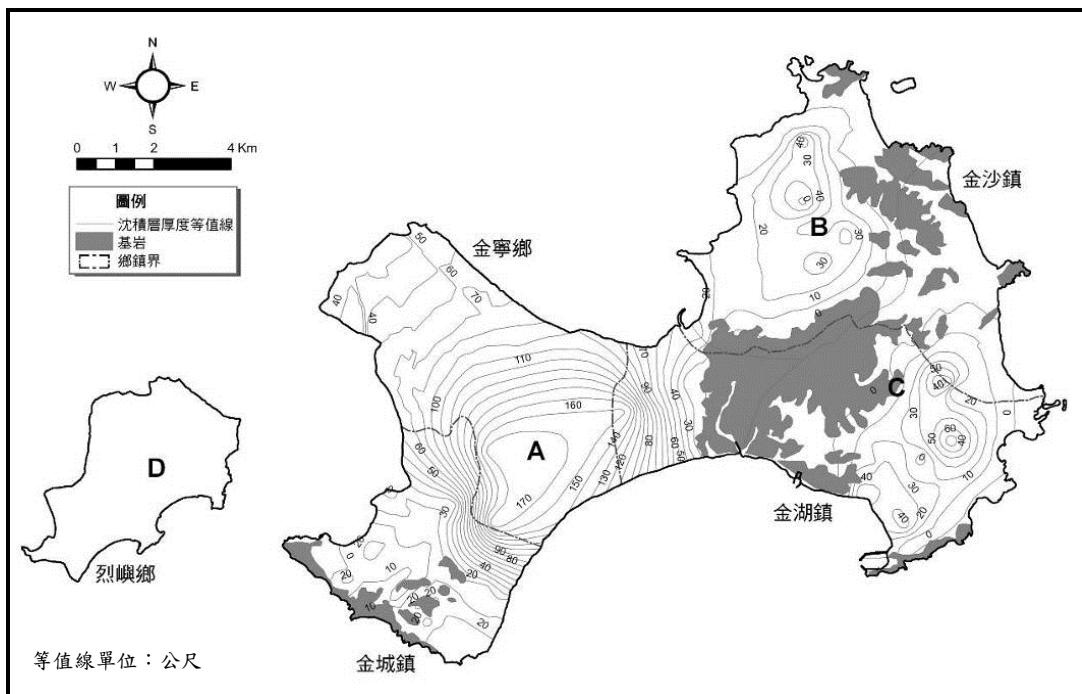
(3) 料羅地區(C 區)

為料羅地區，沉積盆地有兩層黏土層，主要分布在料羅灣靠海區域一帶，其餘地區較少。上層黏土層 A，厚度約 3~10 公尺，下層黏土層 B 厚度較厚。黏土層將透水性佳岩層區分成三部分，最上層之厚度最厚不到 10 公尺，其次壤土質砂層介於兩黏土層之間，部分地區厚達 20 公尺，最下層砂岩夾雜礫石層則延伸到基盤，岩層普遍皆較厚。此區沉積岩層最厚區域可達 60 公尺。

2、地下水水文

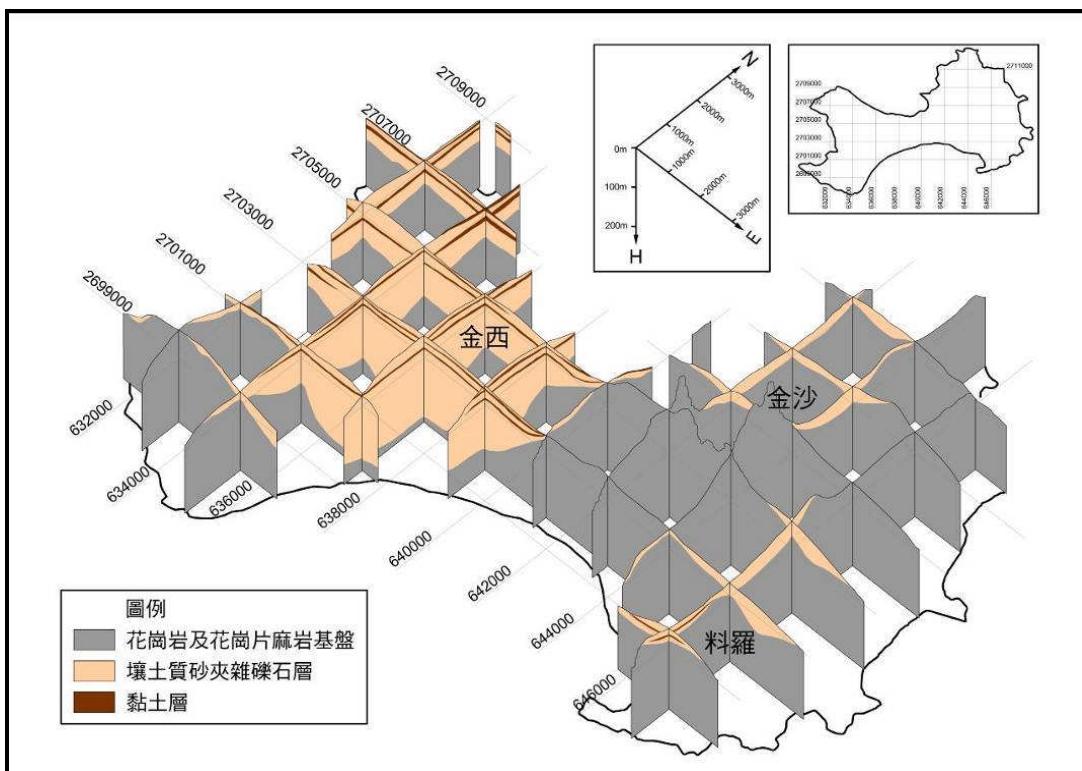
(1) 地下水水位

依據金門地區水文氣象條件，每年 2 月至 4 月為枯水季節，7 月至 9 月則是豐水季節，爰引民國 98 年經濟部水利署水利規劃試驗所委辦「金門地區水再生利用規劃及試辦計畫」分析民國 95 年至 97 年地下水水位分布成果(請參見圖 2-7 所示)，等水位圖顯示金西地區豐枯季較大差異位於湖尾溪流域與金酒公司金寧廠附近，金湖地區豐枯季地下水水位亦呈現明顯差距。



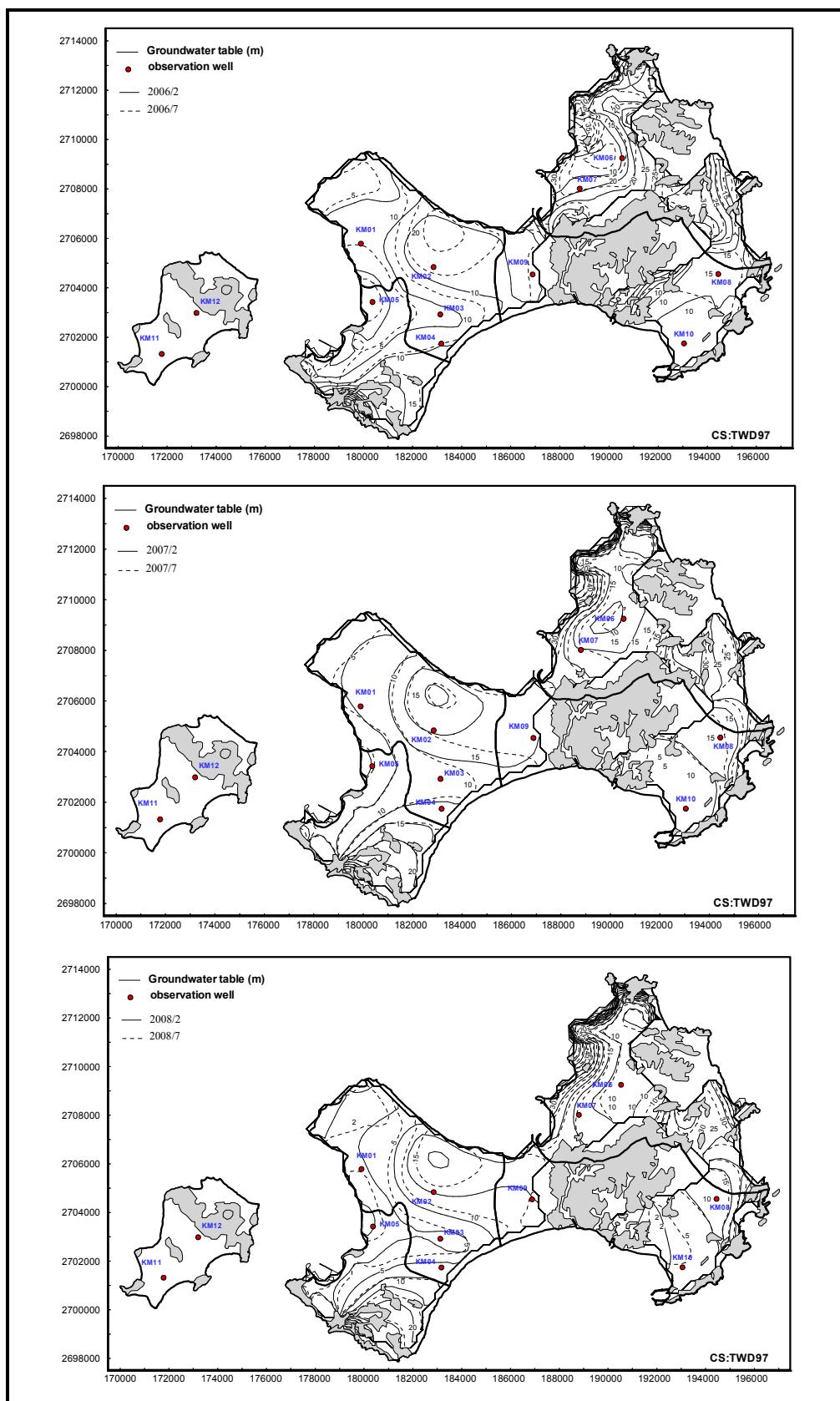
資料來源：金門地區八十九年度地下水觀測站井建置案，民國 89 年

圖 2-5 金門地區地下水分區及沖積層厚度分布圖



資料來源：「金門地下水資源調查分析」，國立台灣大學生物環境系統工程學系，民國 94 年。

圖 2-6 金門地區水文地質構造圖



資料來源：金門地區水再生利用規劃及試辦計畫，民國 98 年

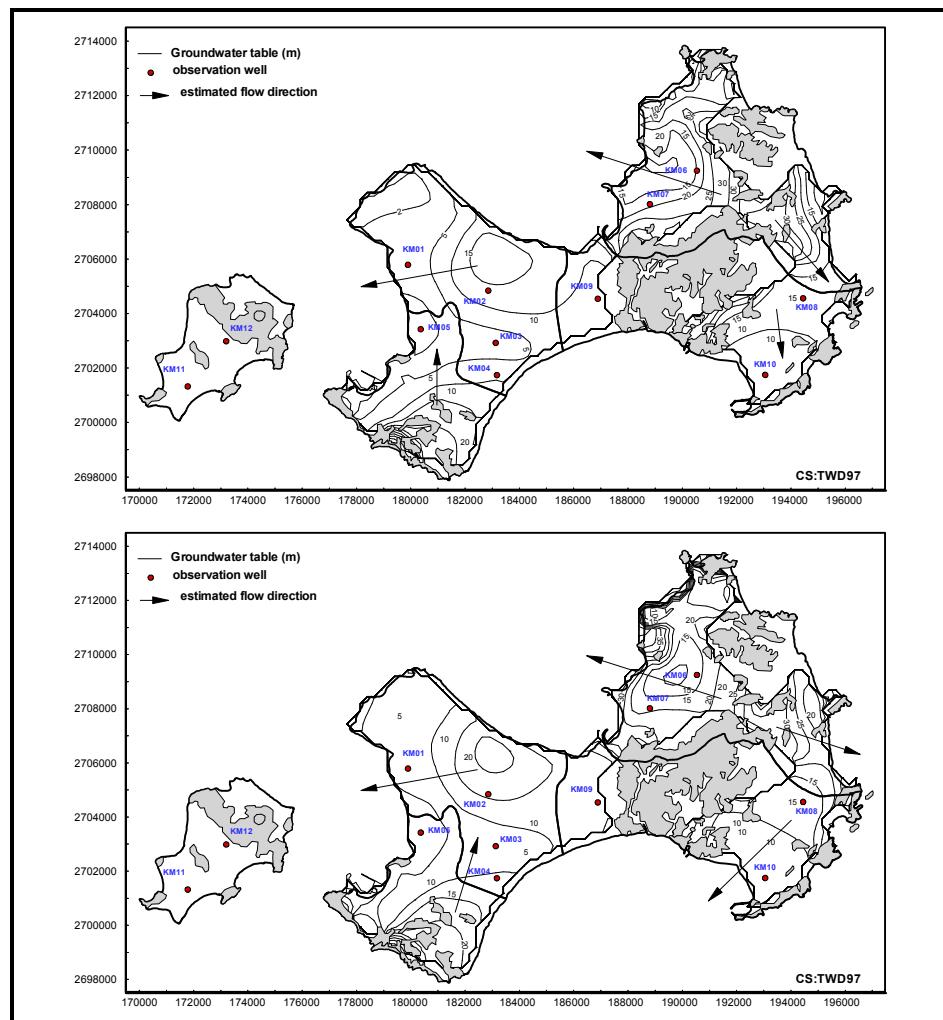
圖 2-7 民國 95 年至 97 年各年度 2 月及 7 月地下水水位等值圖

(2) 地下水流向

依據「金門地區水再生利用規劃及試辦計畫」分析金門本島豐枯季節地下水流向如圖 2-8 所示，顯示金西地區地下水流向係由湖尾溪往西南方向流動，舊金城往浯江溪口方向流動；金東地區則以太武山、獅山為分水嶺，地下水水流分別由山區往西北、東南方流向海。烈嶼地區則由麒麟山為中心，呈放射狀往海方向流。

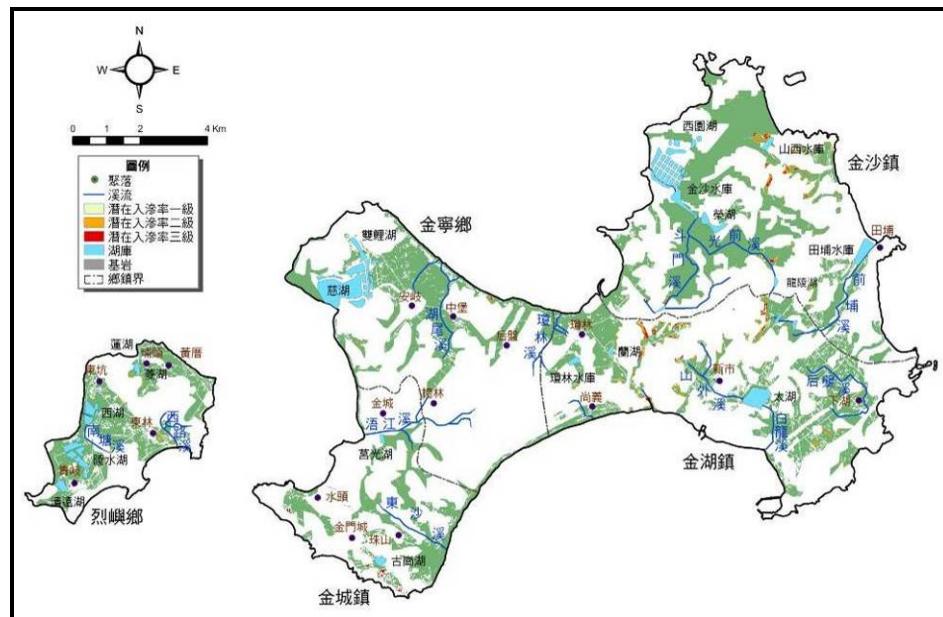
(3) 地下水入滲補注

依據金門地區地表入滲潛勢區分布(請參見圖 2-9 所示)，金西地區潛在入滲區主要位於湖尾溪河道、浯江溪上游河道、珠山、水頭等區域，而金東地區潛在入滲區則位於光前溪、斗門溪、金沙溪、前埔溪等河道，以及太湖東南側農業區。參考民國 91 年金門縣政府委辦「金門縣政府受理水權登記業務實施計畫」(計畫 A)、「金門地區地下水水質、水量之監測與安全出水量及污染潛勢之評估」(計畫 B)及民國 100 年「金門地區整體供水改善綱要計畫」(計畫 C)分析金門地區水資源結構如表 2-7 所示，地下水入滲年補注量分別為 959 萬立方公尺、1,219 萬立方公尺及 869 萬立方公尺；計畫 A 分析民國 81 年至 91 年平均補注量值，而計畫 B、C 則分別為民國 91 年及民國 100 年水文資料推計成果。另，金門縣政府委辦「金門地區九十七年度地下水權核發及管制研究計畫」採用希爾法探討抽水量與地下水水位洩降關係，推估金門地區豐水年(民國 91 年 4 月至 92 年 4 月)、平水年(民國 93 年 7 月至 94 年 7 月)及枯水年(民國 93 年 1 月至 94 年 1 月)之地下水年安全出水量分別為 1,460 萬立方公尺、1,182 萬立方公尺及 970 萬立方公尺。



資料來源：金門地區水再生利用規劃及試辦計畫，民國 98 年

圖 2-8 金門地區豐枯季節地下水流向



資料來源：金門地區水再生利用規劃及試辦計畫，民國 98 年

圖 2-9 金門地區地表入滲潛勢區位

表 2-7 金門地區相關計畫分析之水資源結構表

項 目	分析成果(單位：百萬立方公尺)		
	計畫 A (民國 81-91 年)	計畫 B (民國 91 年)	計畫 C (民國 100 年)
年降雨量	152.01	174.21	116.34
蒸發散量	92.47	90.59	57.01
逕 流 量	湖庫攔蓄量	6.71	5.59
	逕流入海量	43.25	65.84
	小計	49.95	71.43
入滲補注量	9.59	12.19	8.69

資料來源：計畫A：「金門縣政府受理水權登記業務實施計畫」，金門縣政府，民92年。計畫B：「金門地下水資源調查分析(2/2)」，經濟部水利署，民國96年。計畫C：「金門地區整體供水改善綱要計畫」，金門縣政府，民國102年。

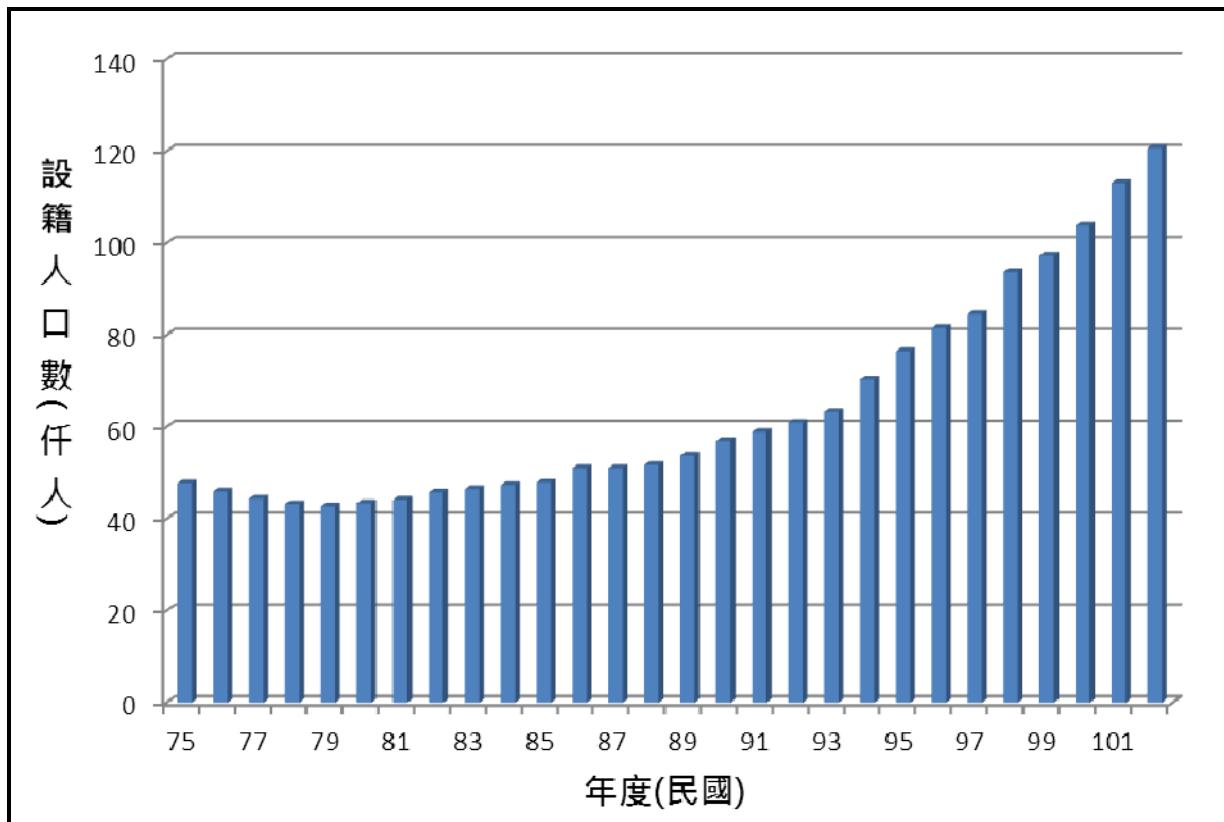
二、金門地區人文環境

(一) 人口結構

金門地區因實施戰地政務，地區發展受到諸多限制，致使都市發展、經濟發展、人民所得及交通運輸等方面均遠不如台灣本島，且縣內因環境不如台灣，雖然人口自然增加率為正成長(約百分之二左右)，但社會增加率均呈負成長，人口大量外流。民國 78 年政府宣佈開放大陸探親，並於民國 81 年終止戰地政務，因兩岸對峙局勢逐漸緩和、開放觀光商機湧現、就業機會及社會福利增加，加上實施地方自治選舉，金門酒廠民營化擬採家戶配股方式等因素，均為人口回流之誘因，致社會增加率呈現正成長(請參見圖 2-10)，至民國 102 年 12 月，設籍人口數增加至 120,713 人。

表 2-8 為金門地區居住人口年齡分布統計表，由表可知，金門地區整體人口結構之「扶養比」及「老化指數」兩項指標分別為 34.68% 及 88.79%，其中「扶養比」指的是 0 至 14 歲「學齡人口」與 65 歲以上「老年人」總數，除以 15 至 64 歲「勞動人口」所計算出之比例，「扶養比」29.0% 表示每 3.45 個勞動人口須扶養一人；而「老化指數」指的是 65 歲以上人口除以 15 歲以下人口所計算出之比例，可顯示一個社會人口結構的老化情形，比較全世界平

均「老化指數」29.63%及開發中國家「老化指數」20%，金門地區人口結構老化情形較為明顯。另，依據世界衛生組織(WHO)對高齡化社會之定義(65 歲以上人口超過 7%)，金門地區 65 歲以上人口所佔比例達 11.22%，已屬於高齡化社會。



資料來源：金門縣政府民政局網站，統計至民國 102 年

圖 2-10 金門地區歷年人口統計圖

表 2-8 金門縣民國 102 年戶籍登記人口年齡分布統計表

單位：人

鄉鎮別	人口 合計	年齡分布(歲)			扶養比	老化指數
		0~14	15~64	65 以上		
金城鎮	39,062	4,822	30,032	4,208	30.07%	87.27%
金湖鎮	26,074	3,152	20,172	2,750	29.26%	87.25%
金沙鎮	18,567	1,988	14,134	2,445	31.36%	122.99%
金寧鄉	25,118	2,457	20,067	2,594	25.17%	105.58%
烈嶼鄉	11,236	1,072	8,663	1,501	29.70%	140.02%
烏坵鄉	656	117	483	56	35.82%	47.86%
合計	120,713	13,608	93,551	13,554	29.03%	99.60%

資料來源：金門縣政府民政局網站，統計至民國 102 年

(二) 產業發展

金門地區以往受限於特殊戰略地位，各項建設均以加強戰備整備為主，且因地幅不廣，市場有限，原料生產不豐，主要日用品多來自台灣，因此工廠不多，二級產業不甚發達。除酒廠、陶瓷廠、營造業、土石加工業及金門土產製造外，幾乎無其他較具規模之企業，以致經濟發展、民生所需等基礎建設嚴重落後。影響未來產業發展，除地區所提供之資源外，主要因素為政府政策及土地使用型態之變化。近年來，因應戰地政務解除，縣民的期盼關切，政府對地方發展投入甚多心力。但礙於自然環境、交通不便，資源匱乏等因素，使得金門地區發展不易。

產業類別及家數統計如表 2-9 所示，由表可知，民國 82 年起金門地區各產業總家數成長快速，於民國 86 達到最高峰 16,222 家後逐年減低，然民國 100 年放寬大陸旅客來台限制後，產業家數又有增加趨勢，其中以服務業的增加最為明顯。由於民國 84 年 10 月內政部宣布成立「金門國家公園」，以保存金門地區特有之天然資源、人文氣息及特色產業(貢糖、金酒、菜刀及陶瓷)以及金門地區蘊藏之豐沛觀光遊憩資源及獨特風格，觀光業將為金門最具發展潛力之產業，未來金門觀光業應置於台金廈三角區域下進行規劃，以拓增大陸觀光客源，進而帶動金門地區三級產業之發展。

依據金門縣政府民國 102 年「金門整體發展綱要規劃」，金門在總體發展主軸上定位為國際休閒觀光島，將與廈門各景點進行差異化及互補合作，依不同客源對觀光資源進行各種型式的包裝與行銷，利用區域優勢帶動觀光休閒產業，與廈門相輔相成，提升閩南生活圈整體發展。金門整體發展空間規劃構想如圖 2-11 所示，劃分濱海遊憩休閒度假發展帶、生態保育及戰役紀念帶、文化創意產業發展帶、城市發展帶、傳統聚落保存帶、生態景觀觀光帶。表 2-10 為各空間區域發展計畫，發展重點有國際度假村、休閒農業、養生醫療園區、機場工商綜合倉儲區、戰地生活體驗、生態觀光、文化創意園區、老街再生、免稅購物區及農業特產區等等，預估觀光產值將可達 40 億元。

表 2-9 金門縣各產業類別及家數狀況表

單位：家

年份	產業別	農林漁牧業	礦業及土石採取業	製造業	營造業	住宿及餐飲業	批發及零售業	運輸倉儲及通訊業	金融保險不動產及租賃業	專業科學及技術服務業	文化運動及休閒服務業	支援服務業	其他服務業	總計
80 年	4	3	388	89	—	2,021	66	1	—	—	—	—	—	3,119
81 年	4	3	385	95	—	1,652	70	54	—	968	—	—	—	3,231
82 年	5	4	390	103	—	4,538	74	64	—	1,000	—	—	—	6,178
83 年	8	7	388	112	—	11,573	75	61	1,038	18	—	7	13,287	
84 年	7	7	386	122	—	14,171	75	62	1,045	24	—	10	15,909	
85 年	7	7	384	125	—	14,401	74	63	1,042	25	—	11	16,139	
86 年	7	7	380	122	—	14,488	74	63	1,042	27	—	12	16,222	
87 年	15	7	378	132	—	14,249	75	62	1,045	18	—	11	15,992	
88 年	13	10	372	149	—	12,070	76	62	1,043	18	—	10	13,823	
89 年	12	10	369	175	—	11,074	76	62	1,051	24	—	10	12,863	
90 年	29	7	204	194	—	11,557	80	6	49	149	—	—	—	12,295
91 年	28	7	201	204	137	10,732	70	38	28	25	—	145	11,615	
92 年	26	7	188	215	155	10,227	77	38	28	40	—	152	11,153	
93 年	28	8	186	232	165	10,013	75	38	28	37	—	160	10,970	
94 年	30	7	186	245	177	9,797	72	40	34	41	—	167	10,796	
95 年	30	6	178	265	185	9,544	72	40	33	61	—	172	10,586	
96 年	30	5	173	275	197	9,420	67	9	23	57	83	161	10,500	
97 年	31	5	171	293	212	9,279	73	9	23	60	84	162	10,402	
98 年	32	5	167	319	230	9,183	74	9	26	73	97	166	10,381	
99 年	33	5	166	336	248	9,079	73	10	29	73	103	169	10,324	
100 年	32	4	162	349	280	10,618	73	11	31	71	106	170	11,907	
101 年	33	4	155	352	301	14,392	75	15	33	69	108	165	15,702	

資料來源：金門縣政府民國101年統計年報。

表 2-10 金門地區發展計畫

空間分區	發展策略	執行計畫
海濱遊憩度假發展帶	發展特色產業	國際度假村計畫
		休閒農業區計畫
		養生醫療園區計畫
		機場工商綜合倉儲區發展計畫
生態保育及戰役紀念帶	保存風貌景觀	生態保育計畫
	行銷金門體驗	戰役紀念及文化體驗計畫
文化創意產業發展帶	行銷金門體驗	文化創意園區發展計畫
		戰役紀念及文化體驗計畫
城市發展帶	發展特色產業	伯玉亭/莒光湖風景區開發計畫
		後浦振興計畫
		水頭遊憩免稅購物區計畫
		大學城發展計畫
傳統聚落保存帶	加強服務品質	優質景觀住宅發展計畫
	保存風貌景觀	聚落風貌振興計畫
	行銷金門體驗	金門聚落觀光提升計畫
生態景觀發展帶	發展特色產業	芋頭安全農業特產區計畫
		低碳烈嶼綠能產業示範區計畫
	保存風貌景觀	陵水湖景觀生態保存區計畫
	行銷金門體驗	四維坑道戰地景觀活化區發展計畫
		永續環境教育園區發展計畫

資料來源：「金門整體發展綱要規劃」，民國102年，金門縣政府。



資料來源：「金門整體發展綱要規劃」，金門縣政府，民國102年。

圖 2-11 金門分區發展構想圖

(三)觀光旅遊現況

民國 82 年因開放觀光，申請旅遊人數激增，全年旅客約 247,264 人，民國 83 年解除觀光入境申請限制，遊客人數與日俱增，民國 101 年全年旅客成長至最高峰約 1,265,035 人，而民國 102 年又略微下降，金門縣歷年旅遊相關人數請參見表 2-11 所示。

表 2-11 金門縣旅遊人數統計表

單位：人

年份	旅遊人數	年份	旅遊人數	年份	旅遊人數
82 年	247,264	89 年	343,866	96 年	474,067
83 年	352,918	90 年	451,459	98 年	643,276
84 年	464,789	91 年	424,837	99 年	684,546
85 年	480,086	92 年	384,646	100 年	1,162,534
86 年	531,683	93 年	462,598	101 年	1,265,035
87 年	424,143	94 年	462,731	102 年	1,164,504
88 年	360,550	95 年	465,301	—	—

資料來源：1. 金門縣政府民國101年統計年報。2.金門縣政府觀光處提供。

(四)廢棄物處置

廢棄物處置可分為掩埋、焚化及資源回收三種方式，金門地區無垃圾焚化爐，廢棄物處置方式以掩埋及資源回收為主。民國 99 年金門地區產生之垃圾量為 17,783 公噸，衛生掩埋處理量為

11,060 公噸，資源回收量為 5,349 公噸，巨大垃圾回收再利用量為 207 公噸，廚餘回收量為 1,083 公噸，總計處理垃圾量為 17,699 公噸，垃圾妥善處理率為 99.53%。目前金門營運中垃圾掩埋場共 3 處，各掩埋場基本資料如表 2-12 所示，其分布位置請參見圖 2-12，鵝山掩埋場、大洋區域性衛生掩埋場賈村垃圾掩埋場掩埋量均已達設計容量，現已停止垃圾進場掩埋。

表 2-12 金門地區垃圾掩埋場基本資料

掩埋場名稱	所在鄉鎮市	場址 (地址)	開始營運 時間 (年/月)	設計總 掩埋容量 (m ³)	預估剩餘 掩埋容積 (m ³)
賈村掩埋場	金寧鄉	—	82.08	70,000	—
赤山掩埋場	金城鎮	小古崙 100 號	88.02.	91,000	34,000
新塘掩埋場	金湖鎮	金湖鎮料羅段 152-1 號	87.12.	194,000	45,000
鵝山掩埋場	金沙鎮	環島東路 2 段 331 巷 66 號	93.10.	12,960	—
東崙掩埋場	烈嶼鄉	烈嶼鄉楊厝 1-5 號	89.02.	125,000	62,000
大洋區域性衛生掩埋場	金湖鎮、金沙鎮	金沙鎮新前墩 100 號	99.12.	126,000	—

資料來源：金門縣政府環境保護局。

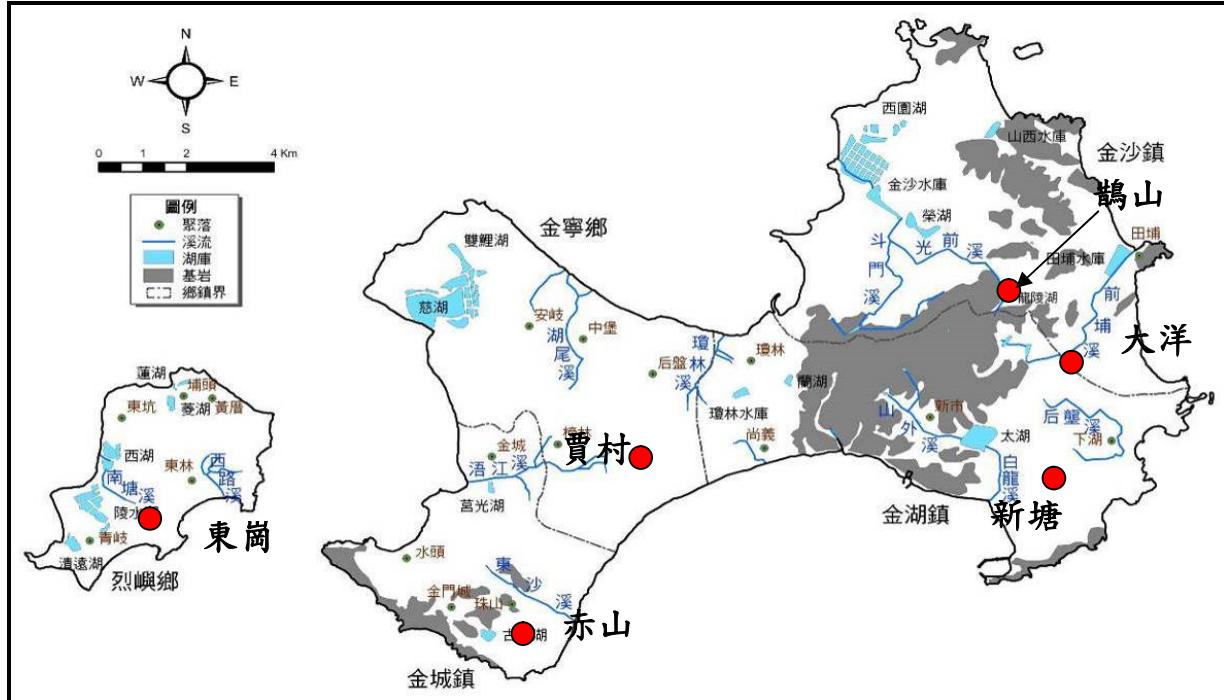


圖 2-12 金門地區垃圾掩埋場位置圖

三、金門地區水資源概況

金門地區水資源主要以湖庫、農塘蓄水及地下水為主，海水淡化為輔，相關水利設施位置請參見圖 2-13 所示，民國 91 年至 102 年金門地區自來水供水各水源別出水量如表 2-13 所示，說明如下：

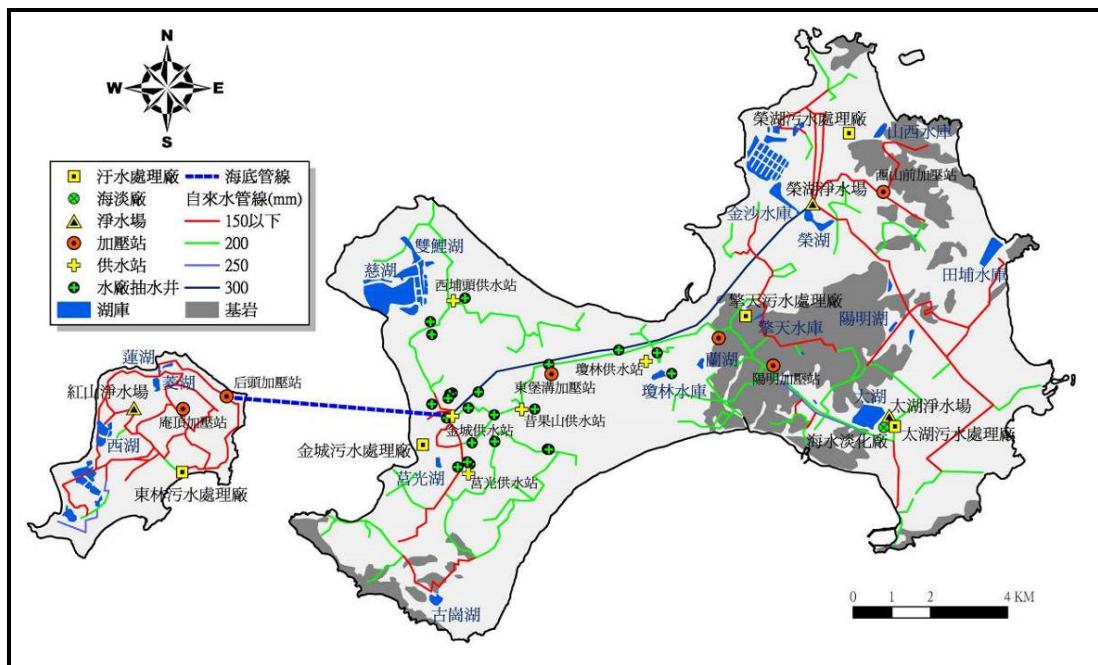


圖 2-13 金門地區水利設施位置圖

表 2-13 金門地區公共給水水源別統計表

年份	湖庫		地下水		海淡廠		年總出水量 (m ³)
	年出水量 (m ³)	%	年出水量 (m ³)	%	年出水量 (m ³)	%	
91	3,766,435	53.9	3,223,680	46.1	—	—	6,990,115
92	4,238,015	54.7	3,510,935	45.3	—	—	7,748,950
93	4,043,854	49.57	3,819,526	46.82	293,356	3.61	8,156,736
94	3,713,038	49.58	3,347,021	44.70	427,587	5.72	7,487,646
95	3,000,082	45.44	3,335,395	50.52	266,812	4.05	6,602,289
96	3,182,631	48.15	3,245,423	49.10	181,958	2.75	6,610,012
97	2,584,924	44.13	2,889,327	49.33	382,759	6.54	5,857,010
98	2,707,158	42.82	3,335,794	52.76	279,850	4.42	6,322,802
99	2,530,124	42.35	3,214,091	53.8	229,663	3.84	5,973,878
100	2,460,421	42.61	3,092,578	53.56	220,849	3.83	5,773,848
101	2,517,852	40.77	3,540,789	57.33	117,700	1.91	6,176,341
102	2,422,055	37.64	3,806,183	59.15	206,816	3.21	6,435,054
平均	3,036,378	45.97	3,363,395	50.71	260,735	3.93	6,677,890

資料來源：金門縣自來水廠民國102年統計年報。

(一)湖庫水

金門地區公告之湖庫計有 13 座，包括大金門之太湖、榮湖、田埔水庫、擎天水庫、山西水庫、金沙水庫、陽明湖、蘭湖水庫、瓊林水庫與金湖水庫(民國 98 年 9 月新建竣工)等計 10 座水庫供應大金門自瓊林以東之地區，民國 102 年湖庫水約佔整個供水量的 37.64%；此外，小金門地區另有蓮湖、菱湖、西湖等 3 座湖庫供應用水。為增加湖庫蓄水量，自來水廠除利用截水系統蒐集雨水導入湖庫外，亦持續辦理各湖庫水庫浚深工作，以增加湖庫蓄水能力。除公告湖庫外尚有許多非供公共給水之湖泊及小型農塘與攔水堰等設施散布，為農業灌溉之主要水源供應設施，水庫及農塘等蓄水容量參見表 2-14 之統計。

表 2-14 金門地區地面蓄水設施一覽表

位置	水利設施	水系	行政區	集水面積 (公頃)	蓄水容量 (m ³)	完工(年)	使用標的
金東	太湖	山外溪	金湖鎮	741	1,835,000	56	公共給水 (太湖淨水場)
	陽明湖	前埔溪	金湖鎮	163	262,000	83	
	田埔水庫	前埔溪	金沙鎮	710	690,200	70	
	金湖水庫	—	金湖鎮	760	438,700	98	現階段支援寧 業用水，尚不支 援公共給水 公共給水 (榮湖淨水場)
	榮湖	金沙溪	金沙鎮	230	452,000	63	
	擎天水庫	金沙溪	金沙鎮	150	238,400	58	
	山西水庫	—	金沙鎮	84	220,000	86	
	金沙水庫	金沙溪	金沙鎮	593	570,000	66	
	蘭湖	—	金湖鎮	125	370,000	57	
金西	瓊林水庫	瓊林溪	金湖鎮	153	308,700	71	
	南莒湖	—	金沙鎮	33	45,000	—	養殖、灌溉
小金門	古崙湖	—	金城鎮	100	100,000	—	觀光、遊憩
	慈湖	—	金寧鎮	550	3,000,000	59	養殖、觀光
小金門	西湖	—	烈嶼鄉	190	485,700	60	公共給水 (紅山淨水場)
	蓮湖	—	烈嶼鄉	112	85,400	59	
	菱湖	—	烈嶼鄉	37	90,000	59	
	陵水湖	—	烈嶼鄉	40	310,000	—	養殖
小型攔水堰 141 座		—	—	—	181,500	—	農業灌溉
農塘 586 座		—	—	—	1,324,435	—	農業灌溉

資料來源：1.離島地區中長程供水檢討計畫，民國 99 年。2.金門自來水廠民國 102 年統計年報。

以下針對金東、金西及小金門地區逐一概述各湖庫情況：

1、金東地區

- (1) 太湖：太湖有效蓄水容量 183.5 萬立方公尺，集水面積 741 公頃，屬地勢平坦之人工湖庫，其原水主要供應太湖淨水場。
- (2) 榮湖：榮湖有效蓄水容量 45.2 萬立方公尺，集水面積 230 公頃，原水主要供應榮湖淨水場。
- (3) 田埔水庫：田埔水庫有效蓄水容量 69 萬立方公尺，集水面積 710 公頃，目前供水至太湖淨水場處理。
- (4) 擎天水庫：擎天水庫位於斗門溪上游，主要匯集太武山西側之逕流，有效蓄水容量 23.8 萬立方公尺，集水面積 150 公頃，原水主要供應榮湖淨水場。
- (5) 山西水庫：山西水庫有效蓄水容量 22 萬立方公尺，集水面積 84 公頃，目前供水至榮湖淨水場處理。
- (6) 金沙水庫：金沙水庫蓄水容量 57 萬立方公尺，集水面積 593 公頃，納入榮湖淨水場供水系統，並將溢流水在湖庫滿水後經榮湖導至蘭湖水庫，以有效湖庫之聯合運用。
- (7) 陽明湖水庫：陽明湖水庫有效蓄水容量 26.2 萬立方公尺，集水面積 163 公頃，目前供水至太湖淨水場處理。
- (8) 蘭湖：目前有效蓄水容量為 37 萬立方公尺，集水面積 125 公頃，已納入榮湖淨水場處理。
- (9) 瓊林水庫：瓊林水庫有效蓄水容量 30.9 萬立方公尺，集水面積 153 公頃，納入榮湖淨水場自來水供水系統，以增加金東地區自來水供水水源。
- (10) 金湖水庫：金湖水庫有效蓄水容量 43.9 萬立方公尺，集水面積 760 公頃，目標每日增供水量 3,054 立方公尺；惟受氯鹽含量濃度變化之影響可供水量並不穩定，目前辦理相關改善工作，尚未全面供水。

目前在金東地區尚未利用之湖庫尚有南莒湖，其於陽明湖下游，屬前埔溪流域，為農試所灌溉苗圃之專用水庫，為養殖灌溉用，非屬自來水源用途。

2、金西地區

金西地區之主要湖庫有二處，一為蓄水容量最大之慈湖，另一為以觀光遊憩為主之古崙湖。

- (1)古崙湖：古崙湖蓄水容量 10 萬噸，集水面積 100 公頃，由於已開發為觀光地區，故以觀光遊憩為主，不納為自來水水源。
- (2)慈湖：慈湖蓄水容量 300 萬噸，集水面積 550 公頃，為一鹹水湖庫，主要以養殖為主，不納入自來水系統。

由上述可知，金西地區無地面白來水水源，目前已設連接管路自金東引水，另金西地區因地下含水層條件良好，目前供水水源仍以地下水源為主。

3、小金門

小金門現有湖庫雖有菱湖、蓮湖、西湖、陵水湖及青遠湖等 5 座，其中陵水湖及青遠湖呈鹽化無法供水，僅能以養殖作為使用標的，故小金門地區目前係以菱湖、蓮湖及西湖為主要水源，集水面積狹小，三者合計僅 339 公頃。此三湖庫之水源皆輸送至紅山淨水場處理後供水。

- (1)西湖：西湖分上、下西湖及東北側之土窪三庫區，有效蓄水容量 34.03 萬立方公尺，集水面積 190 公頃。
- (2)蓮湖：蓮湖蓄水容量 8.54 萬噸，集水面積 112 公頃。
- (3)菱湖：菱湖蓄水容量 9.4 萬噸，集水面積 37 公頃。

(二)其他地面水

金門地區受先天地形條件影響，近年來可再利用之適當庫址難覓，考量大型蓄水設施興建不易，因此縣政府近年來針對有常流水之區域排水，以小型工程串連附近之農塘與蓄水池，增加地表水之蓄存量。依據民國 99 年辦理之「金門地區水資源運用檢討

及區域排水改善規劃」，規劃於白龍溪、蓮庵區排、山外溪、后壠溪、蘭湖區排、光前溪、斗門溪、西坑溪、浦邊區排、下埔下區排、西海路區排、古區區排、西湖區排、后垵溪、湖尾溪及后盤等排水路增設攔蓄水設施，規劃施作期程至 104 年，投資經費約需 1.3 億元，全數完成後約可增加蓄水 134,650 噸。相關執行明細說明如表 2-15。

表 2-15 金門地面攔蓄水設施工程一覽表

工程名稱	進度說明	增加蓄水量(m^3)	備註
金湖鎮白龍溪下游攔水設施	101 年 5 月完工	800	
金門地區區域排水增設攔水設施	101 年 12 月完工	2,400	
后壠溪排水應急改善工程--西坑溪增設攔水設施	102 年 12 月完工	1,950	10 座
斗門溪、中蘭排水及浦邊排水改善工程	施工中	28,150	5 座
金西地區區域排水小型攔蓄水設施工程	施工中	14,200	
浦邊區排小型攔蓄水工程	簽約中	2,870	
金門地區陽明下湖增設蓄水設施工程	辦理招標作業	65,000	
西湖區排小型攔蓄水設施工程	辦理招標作業	780	
后垵溪、湖尾溪及后盤等區排攔蓄水設施工程	設計中	18,500	

資料來源：金門縣政府提供及本計畫整理，統計至民國 103 年 10 月。

(三) 地下水

據金門地區農業試驗所與中央氣象局觀測之氣象資料顯示，金門地區係屬雨量少而蒸發量大之乾燥氣候，由於用水量大而地面水資源少，因此地下水之開發甚早，然受限於地理位置與地質條件之影響，可供鑿井抽取地下水之區位並不多，地下水主要分佈於大金門自瓊林以西之金西地區，因此金門自來水水源之深井多位於此區域，目前自來水廠設有金城、莒光、昔果山、西埔頭、瓊林 5 處供水站及東堡溝加壓站，自來水水源主要來自 23 口地下水井，包含金西地區 20 口、金東地區 3 口，民國 102 年地下水總供水量達 3,806,183 立方公尺，約佔年度供水量之 59.15%，平均日抽水量達 10,428 立方公尺。自來水廠抽水井分布請參見圖 2-13，基本資料則詳表 2-16。

金門地區地下水除供給自來水廠與酒廠外，農業、家戶、旅館業者亦常自行抽取使用。

表 2-16 金門水廠地下水深井設施一覽表

鄉鎮別	供水站	水井編號	位置	日平均出水量 (CMD)
金寧鄉	金城	埔後 4	金城高架圍牆內	287.50
金寧鄉	金城	埔後 5	金城高架圍牆外	329.17
金寧鄉	金城	埔後 6	金城高架圍牆外 (環島西路旁)	494.20
金寧鄉	金城 (送小金門)	埔後 7	金寶來後側 (送小金門)	666.20
金寧鄉	金城	榜林 1	榜林圓環旁	395.70
金寧鄉	西浦頭	安歧 1	安歧至沙崙路旁	311.50
金寧鄉	金城	環北 1	環島北路金技院前	809.53
金寧鄉	昔果山	昔果山 1	水塔圍牆內	469.00
金寧鄉	昔果山	昔果山 2	水塔圍牆外	424.83
金寧鄉	昔果山	聖祖 1	盤果路 (聖祖貢糖廠後)	411.53
金寧鄉	后盤山	東堡溝 1	環島北路 (東堡溝交叉口)	685.13
金寧鄉	莒光	東洲 1	伯玉路 (往東洲路口)	512.80
金寧鄉	莒光	東洲 2	榜林 (往東洲路口)	412.73
金寧鄉	西浦頭	西浦頭 1	水塔圍牆內	256.27
金寧鄉	西浦頭	東坑 1	環島西路 (往東坑路旁)	123.73
金湖鎮	瓊林	瓊林 1	舊水質中心內	237.97
金湖鎮	瓊林	瓊林 2	瓊林渡假村	637.57
金寧鄉	瓊林	瓊林 3	環島北路	401.27
金城鎮	金城	金城 1	社教館後側	590.27
金城鎮	莒光	莒光 1	本廠機電班旁	295.93
金城鎮	莒光	莒光 2	廠本部圍牆旁	527.87
金城鎮	莒光	莒光 3	舊莒光站內	238.20
金寧鄉	后盤山	后盤山	后盤山	775.10

資料來源：金門自來水廠民國 102 年統計年報。

(四)海水淡化

為紓解金門缺水環境及開發新興水資源利用方式，民國 90 年 7 月興建完成大金門海淡廠第 1 期工程，並於民國 93 年 3 月正式委外代操作產水。海淡廠設計產水量為每日 2,000 立方公尺，然因受限海域取水水位水質條件及設施操作條件，產水量變異性

大，民國 102 年總產水量為 206,816 立方公尺，平均每日產水量僅為 566 立方公尺。

現階段正辦理「大金門海水淡化廠功能改善暨擴建工程」預計於民國 105 年 12 月完成海水淡化廠擴建、試車、代操作等相關作業，日產水量將可提升至 4,000 立方公尺。

四、金門地區供水系統概況

金門縣政府係於民國 55 年成立自來水廠，負責金門地區自來水事業之興辦與營運，陸續進行淨水場、地下水供水站之興建及供水管線之埋設，截至民國 102 年之統計，金門地區用水普及率於民國 94 年以後均達 95% 以上，自來水配水量及普及率統計如表 2-17 所示。

表 2-17 金門地區自來水配水量及普及率統計表

年度	配水總量	每日配水量			售水總量	用水人戶數		用水普及%		漏水率%
		平均	最大	最小		戶	人	佔供水區戶數	佔供水區人口	
91	6,990,205	19,081	20,989	17,172	5,105,435	13,740	55,334	73.02	94.68	26.96
92	7,770,312	22,290	24,519	20,061	5,146,085	13,352	57,041	69.48	94.10	33.77
93	7,939,497	21,752	23,927	19,577	4,876,353	13,584	60,552	52.60	94.50	38.58
94	7,060,059	19,343	21,277	17,408	4,531,996	13,863	66,277	51.00	95.00	35.81
95	6,493,572	17,791	19,570	16,012	4,495,852	14,123	72,218	49.82	95.00	30.76
96	6,394,000	17,515	19,266	15,764	4,676,738	14,522	77,059	49.77	95.00	26.86
97	5,813,704	15,884	17,473	14,296	4,504,822	14,935	79,907	50.01	95.00	22.51
98	6,048,202	16,618	18,279	14,956	4,480,091	15,266	88,632	48.38	95.00	25.93
99	5,647,112	15,472	17,019	13,925	4,527,236	15,929	91,985	49.26	95.00	19.83
100	5,392,652	14,774	16,251	13,297	4,717,911	16,582	98,153	49.23	95.00	12.51
101	5,547,943	15,158	16,674	13,642	4,900,375	17,108	106,878	48.36	95.00	11.67
102	6,090,815	16,687	18,356	15,018	5,128,361	17,765	114,054	48.77	95.00	15.80

資料來源：金門縣自來水廠民國 102 年統計年報。

金門地區計有大金門榮湖、太湖及小金門紅山共 3 座淨水場，以及金城、莒光、昔果山、西埔頭及瓊林等 5 處供水站，並設置有加壓站及配水池，其位置如圖 2-14 所示。考量湖庫水源之聯合運用，金門縣自來水廠已有大金門全島之送水管線，並興建金城等高架配水池、清水池工程、埋設大口徑管線聯通東西半島，

以調配東西半島之供水，減少金西地區地下水源之抽取量。同時，於民國 90 年完成架設大小金門間海底管線 10.8km(管徑 200mm) 及小金門后頭加壓站，由大金門金城高架配水池經海底管線及后頭加壓站後，輸送水量至小金門供應公共給水，其設計輸水量為 2,000CMD。

(一) 金東供水系統

金東地區主要以湖庫水為供水來源，太湖淨水場之原水來自太湖、陽明湖及田埔水庫，其中以太湖抽引原水量最高，供水區域以金湖鎮為主，淨水場設計最大出水量為 12,000CMD，後因湖庫水質惡化，淨水功能不彰，出水量逐漸降低，太湖淨水場於民國 101 年辦理「金門地區太湖淨水場整建及功能提升工程」並簽約委外代操作 15 年，目前契約規定視水質條件變化其操作出水量應達 6,400~8,000CMD，並依需求最高可達 9,600CMD。太湖淨水場旁為金門海水淡化廠，海淡廠之公共給水一併由太湖系統供配。

榮湖淨水場之原水來自金沙水庫、榮湖、擎天水庫、山西水庫、蘭湖及瓊林水庫，供水區域以金沙鎮為主，榮湖淨水場設計最大出水量為 10,500CMD，因設備老舊出水量逐年降低，經民國 100 年辦理「榮湖淨水場增設高級淨水處理設備工程」，於傳統程序後端加入活性碳(GAC)、超濾 UF 及低壓 RO 系統後，目前平均供水量視原水水質而定，平均約介於 4,500 CMD (傳統淨水)~3,000CMD(RO 淨水)之間。

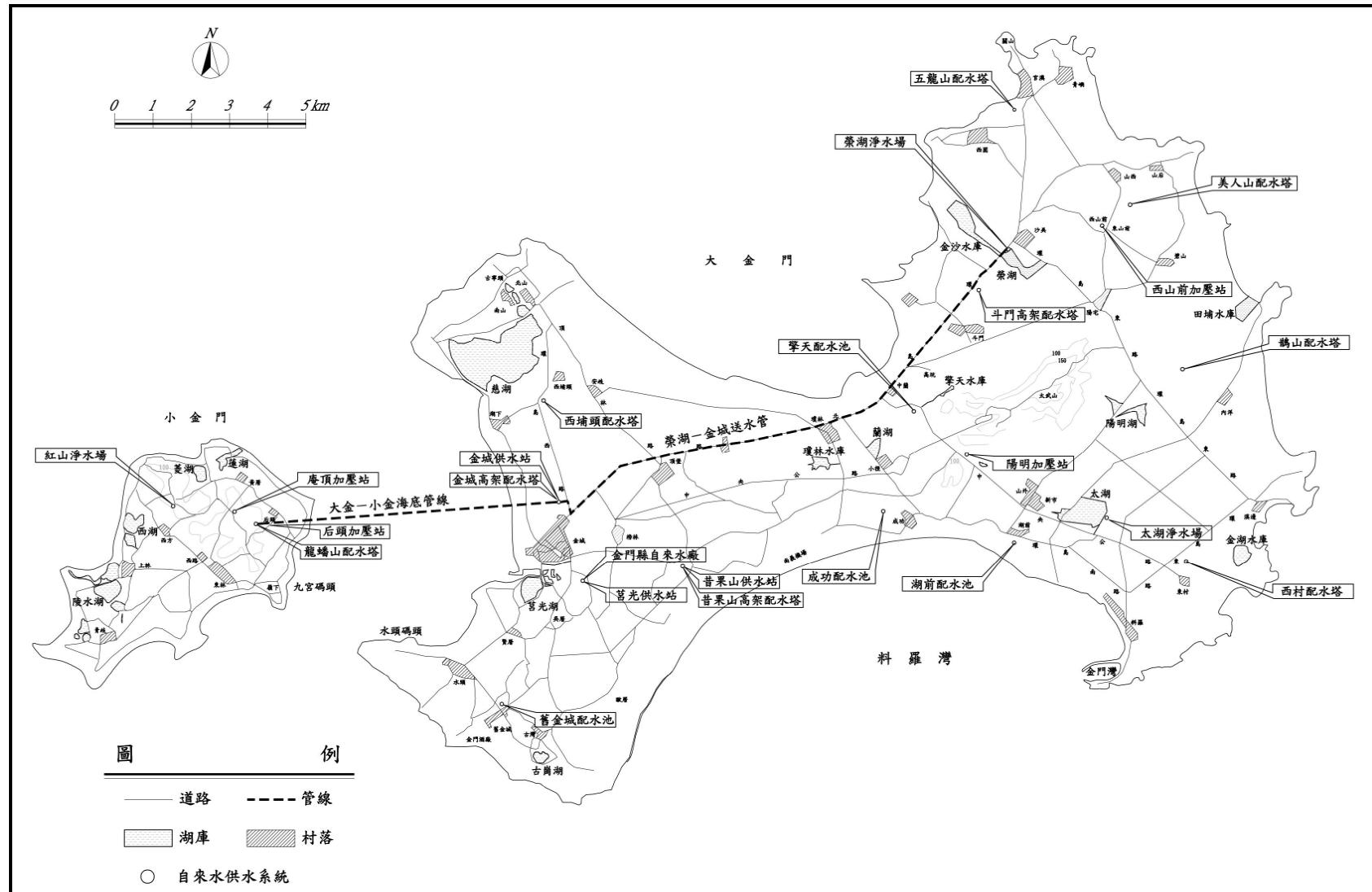


圖 2-14 金門地區自來水供水系統位置圖

(二)金西供水系統

地下水供應區域以金西為主，設有金城、莒光、昔果山、西埔頭、瓊林 5 處供水站及東堡溝加壓站，水源主要來自地下水井，並可由榮湖—金城送水管(管徑 300mm)將水量送至本區調配支援。由於地下水原水中之「鐵」、「錳」離子濃度偏高，於輸水管網易生成不溶性之氧化物，累積管垢影響水質，因此埔後高架、莒光、昔果山、西埔頭等 4 處供水站均設置除鐵錳設備，每日總處理量達 15,480 噸。各供水站供水分區詳述如后：

1、金城供水站供水區

本區設有金城清水池及金城高架配水塔，除由地下水源(埔後 4、埔後 5、埔後 6、金城 1、金城 2、榜林、環島北路等 7 處水井)供應外亦可由金東湖庫水源供給水量，供水區域包括埔後、埔邊及金城地區，並可由金城高架配水池經大小金門間海底管線，將水量供應小金門運用。本區供水系統往北經埔後、埔邊以送水管線(管徑 150mm)輸送至西埔頭配水塔支援供水，往南經金城以配水管線(管徑 150mm)輸送至莒光供水站作供水調配。

2、莒光供水站供水區

本區設有莒光配水塔及舊金城配水池，除由地下水源(莒光 1、莒光 2、莒光 3、東洲 1 等 4 處水井)供應外，亦可由金城供水站至莒光供水站間配水管線(管徑 150mm)進行供水調配，供水區域包括庵前、吳厝、山前、古坵、官路邊、大小古崗、賢厝、夏墅、后豐港、水頭、謝厝、金門酒廠金城廠、水頭碼頭及塔山電廠等地區，其中舊金城配水池以供應金門酒廠金城廠為主。

3、昔果山供水站供水區

本區設有昔果山高架配水塔，水源主要來自地下水井(東洲 2、昔果山 1、昔果山 2 等 3 處水井)，供水區域包括后湖、泗湖、

歐厝、東沙、東社、官裡、珠山、榜林、東洲、上後垵、下后垵等地區。

4、西埔頭供水站供水區

本區設有西埔頭配水塔，水源包括地下水井(安歧、西埔頭、東坑、西埔頭供水站等 4 處水井)及金東湖庫水，可由榮湖與金城間之送水管經支線(管徑 200mm)供應湖南、西堡、東堡、中堡、隴口、安歧、西埔頭等地區，至西埔頭配水塔後再供應頂埔下、下埔下、湖下、東坑等地區，亦可由金城供水站以送水管線(管徑 150mm)至西埔頭配水塔支援供水。

5、瓊林供水站供水區

本區水源主要來自地下水井(瓊林 1、瓊林 2 等 2 處水井)，供水區域包括瓊林、后沙地區，亦可由榮湖與金城間之送水管以支線方式至前述各地區供水。

6、東堡溝加壓站供水區

本區水源主要來自地下水井(東堡溝水井)，供水區域包括后盤山、西山、頂堡、前厝、下堡等地區。本區亦可由榮湖與金城間之送水管以支線方式至前述各地區供水。

(三)小金門供水系統

小金門紅山淨水場之原水來自西湖、蓮湖及菱湖，供水區域為烈嶼鄉，紅山淨水場設計最大出水量為 3,000CMD，然由於設備老舊，民國 101 年 3 月起以大金門透過海底管線輸水供應，金西供應量為 500CMD。紅山淨水場目前僅於夏季用水量增加時，視需求運轉供應，依民國 102 年紀錄顯示全年僅七月、八月二個月供水，供水量平均約 246CMD。

(四)配水設施

另配合取水及供水需要，金門地區共有 16 座蓄水池(塔)，總容量為 $12,190\text{m}^3$ 。

表 2-18 金門地區現有蓄水池(塔)一覽表

供水分區	配水池(塔)名稱	水塔容量(m ³)	設計高水位(EL.m)
金湖服務所	西村配水塔	300	28.50
	鵝山配水塔	350	72.20
	湖前配水池	2,800	51.50
	成功配水池	120	52.20
	小計	3,570	
金沙服務所	美人山配水塔	300	72.00
	五龍山配水塔	300	47.80
	擎天配水池	1,600	49.90
	斗門高架配水塔	250	35.80
	小計	2,450	
金城服務所	瓊林高架配水塔	70	29.70
	金城清水池	1,500	32.30
	金城高架配水塔	1,000	48.30
	水廠配水塔	1,500	13.50
	舊金城配水池	1,100	62.70
	昔果山高架配水塔	300	49.20
	西埔頭配水塔	400	42.60
	小計	5,870	
烈嶼服務所	龍蟠山配水塔	300	88.80
合 計		12,190	

資料來源：金門縣自來水廠民國102年統計年報。

五、污水處理及再生水利用

(一)污水處理廠現況

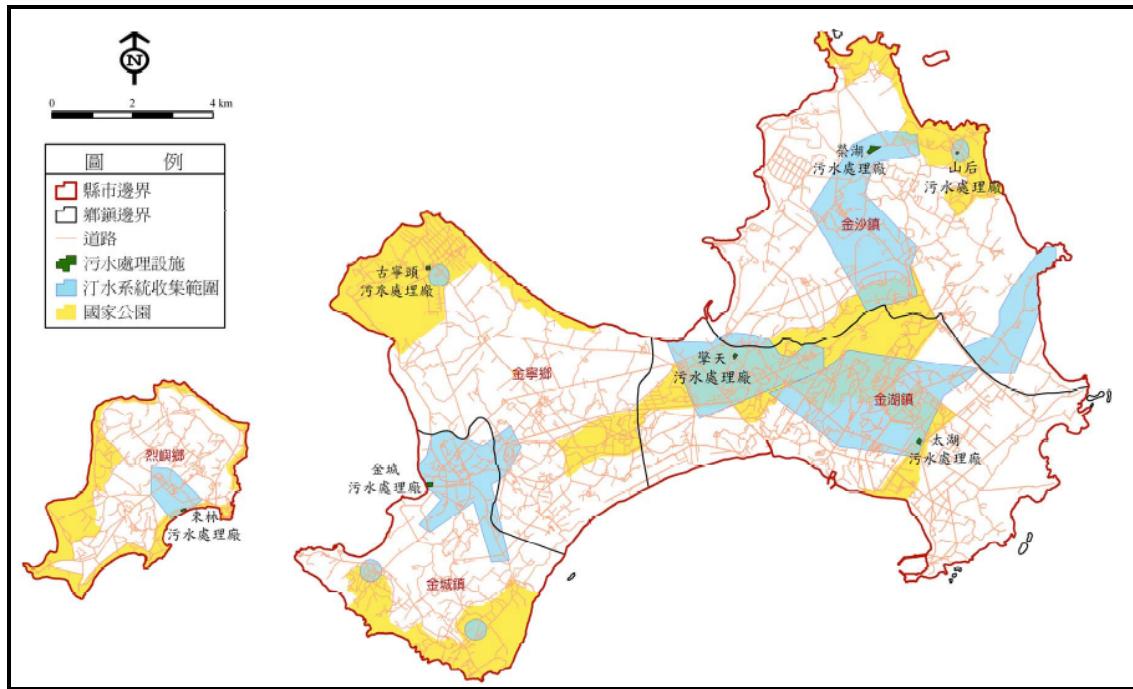
目前金門地區污水下水道收集系統有山后系統、金城系統、太湖系統、榮湖系統、擎天系統，以及東林系統等 6 個系統，污水收集系統範圍如圖 2-15 所示。其中，田浦系統排入太湖污水處理廠進行處理，其他 5 處污水收集系統均設有獨立污水處理廠(水資源回收中心)，分別為金城、太湖、榮湖、東林、擎天等五座生活污水處理廠，設計每日最大處理量合計達 14,000 立方公尺。另依據金門水廠統計年報，民國 102 年日平均污水處理量合計為 7,895 立方公尺，放流水均符合二級放流水水質標準，各污水處理廠設施與處理方式參見表 2-19。另依據金門特定區污水下水道系

統第二期修正實施計畫推估結果，民國 120 年位於污水下水道收集範圍之污水收集量為每日 14,632 立方公尺，未來仍有充裕的污水量供再生利用。

(二)再生水利用計畫

公共水資源回收中心放流水向來具有水量穩定之優點，若能針對各類用水所需水質要求加以處理後規劃利用，不僅可以達到生活污水零排放目標，亦可以補充次級用水需求，進而降低飲用水取水競爭。目前擎天、榮湖放流水均再利用，榮湖廠全數放流至榮湖人工濕地，目前已無可利用量；太湖放流水亦部分供應附近林業使用，而金城、東林廠之放流水則可供再生利用。為妥善利用金城水資源回收中心之放流水，金門縣政府民國 102 年核定「金門縣金城水資源回收中心再生水利用評估」，以金城水資源回收中心處理後之放流水為水源，作為農塘蓄水、環境用水及景觀湖泊補注用水之補充水源，工程平面配置圖如圖 2-16。

金城水資源回收中心設計處理水量約 5,000CMD，經評估各項再生水利用方案後，每日供水量為 4,540CMD(詳表 2-20)。金門地區水資源匱乏，雖然灌區植栽作物多屬旱作非日常均需用水，然由於金城水資源回收中心鄰近灌區位屬浯江溪上游，灌溉再利用剩餘之回歸水，則可藉由既設區排匯入浯江溪，改善浯江溪水質，並補充其基流量，以維持浯江溪應有之自然生態；除此之外，其應可減少金西地區地下水抽水量，避免地下水鹹化，而部分農塘因水源補充後，亦可增加部分地下水自然補注。



資料來源：1.離島地區中長程供水檢討計畫，民國 99 年。 2.金門自來水廠民國 102 年統計年報。

圖 2-15 金門地區污水收集範圍與污水處理廠位置



資料來源：金門縣金城水資源回收中心再生水利用評估，金門縣政府，民國 102 年 4 月。

圖 2-16 金城水資源回收中心再生水利用評估工程平面布置圖

表 2-19 金門地區污水處理廠概況表

項目	單位	金城系統	太湖系統	榮湖系統	擎天系統	東林系統	合計
管線長度	公里	129.3	96.5	50.5	9.6	30.6	316.5
收集面積	公頃	857	1451	890	150	225	3,573
都市計劃面積	公頃	177.22	97.57	64.99	0	25	364.78
接管數	戶	3822	2359	1604	135	742	8,662
抽水站	座	18	36	20	4	10	88
套裝處理	座	2	5	6	-	4	17
處理等級	-	二級	二級	二級	二級	二級	—
處理方法	-	氧化深渠法	氧化深渠法	氧化深渠法	旋轉盤法	接觸曝氣法	—
設計處理量	CMD	3,000	2,583	3,000	500	300	9,383
最大處理量	CMD	4,500	3,800	4,500	750	450	14,000
目前處理量	CMD	5,024	1,738	678	160	295	7,895
第2期完工後污水處理量	CMD	3,550	1,750	1,750	310	600	7,960
需擴建與否	-	是	否	否	否	是	—
承受水體名稱	-	台灣海峽	白龍潭	台灣海峽	中蘭溪	台灣海峽	—

資料來源：金門自來水廠民國 102 年統計年報。

表 2-20 金城水資源回收中心建議再生水供水量

工作內容		供水量 CMD	實際需水量 CMD
一	農塘蓄水	1,400	900
二	環境用水	2,860	2,120
	1.一般環境用水	360	360
	2.銅牆山國際休閒渡假村環境用水	550	370
	3.延平花海計畫用水	950	621
	4.下埔下花海計畫用水	1,000	769
三	景觀湖泊補注用水	280	180
	1.石雕公園	80	56
	2.金山池	200	124
合計		4,540	3,200

資料來源：金門縣金城水資源回收中心再生水利用評估，金門縣政府，民國 102 年 4 月。

(三)其他污水處理與再生水計畫

國立金門大學設有小型污水處理廠，採用生物二級處理程序 AO 法，每日處理量為 370CMD。依據民國 103 年提出之「國立金門大學四埔林場校區開發計畫第三次環境差異分析報告」，現階段

進行污水廠之擴建改善規劃，希冀提升設計處理量為 700CMD。另，校內污水處理廠已規劃中水回收系統，所有中水 100%回收再利用，回收之中水主要供澆灌及沖廁使用，每日平均 322CMD，若有剩餘才排放至校園大學池內。

六、土地利用

(一)土地利用

金門縣國土地總計約為 151 平方公里，國有地計 55.4 平方公里，占全縣土地 37.6%、縣有地計 16.6 平方公里，占全縣土地 11.3%、含全縣土地私有地計 69.7 平方公里，占全縣土地計 47.2%，另無主土地計有 5.8 平方公里 3.9%。土地使用計畫區分為住宅使用、商業使用、工業使用、農業使用、保存區、風景區與保護區，其中以農業區占比最高，規劃面積為 4,427 公頃，保護區為 2,532 公頃，住宅區劃定約 1,009 公頃，工業區劃定約 144 公頃(請參見圖 2-17)。

金門地區可耕地面積(請參見表 2-21)為 6,487.10 公頃，佔登記地目 48.9%，其中，公有可耕地面積為 964.51 公頃，佔可耕地面積 14.87%，私有可耕地面積為 5,522.59 公頃，佔可耕地面積 85.13%。

(二)都市計畫

金門都市計畫主要計畫「擬定金門特定區計畫案」於民國 85 年公告實施，民國 87 年開始辦理第一次通盤檢討並於民國 95 年公告實施「變更金門特定區計畫(第一次通盤檢討)案」(府建都字第 0950054645 號)。金門特定區計畫範圍包括大金門及小金門全島，總計面積為 151.8 平方公里，計畫年期至民國 105 年，計畫人口預估為 83,000 人。都市計畫土地使用分區詳表 2-22 及圖 2-18。

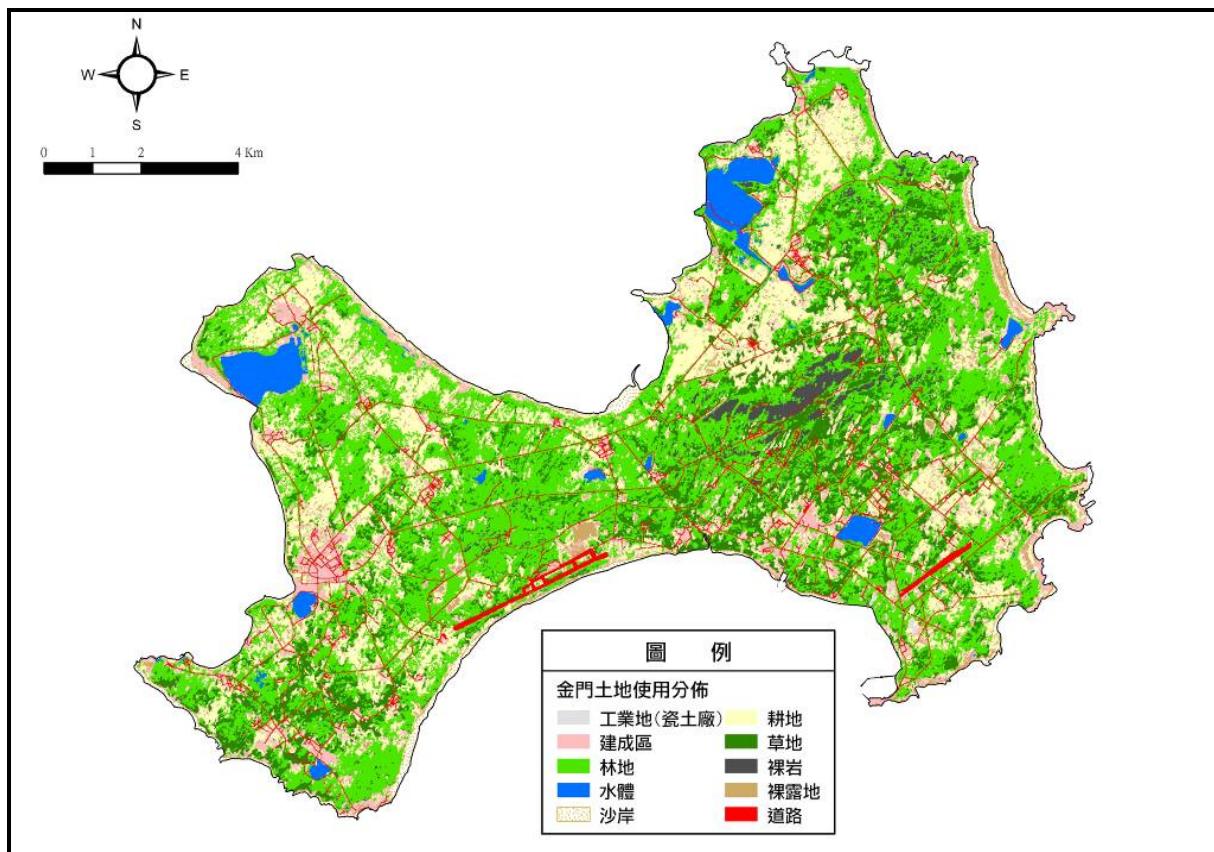


圖 2-17 金門土地利用分佈圖

表 2-21 金門縣公私有可耕地面積

	公有耕地		私有耕地		總計
	面積	百分比	面積	百分比	
金城鎮	98.94	9.71	920.14	90.29	1019.08
金沙鎮	272.30	15.19	1520.60	84.81	1792.90
金湖鎮	339.24	27.49	894.63	72.51	1233.87
金寧鄉	180.20	9.87	1645.52	90.13	1825.71
烈嶼鄉	73.82	11.99	541.70	88.01	615.52
合計	964.51	14.87	5522.59	85.13	6487.10

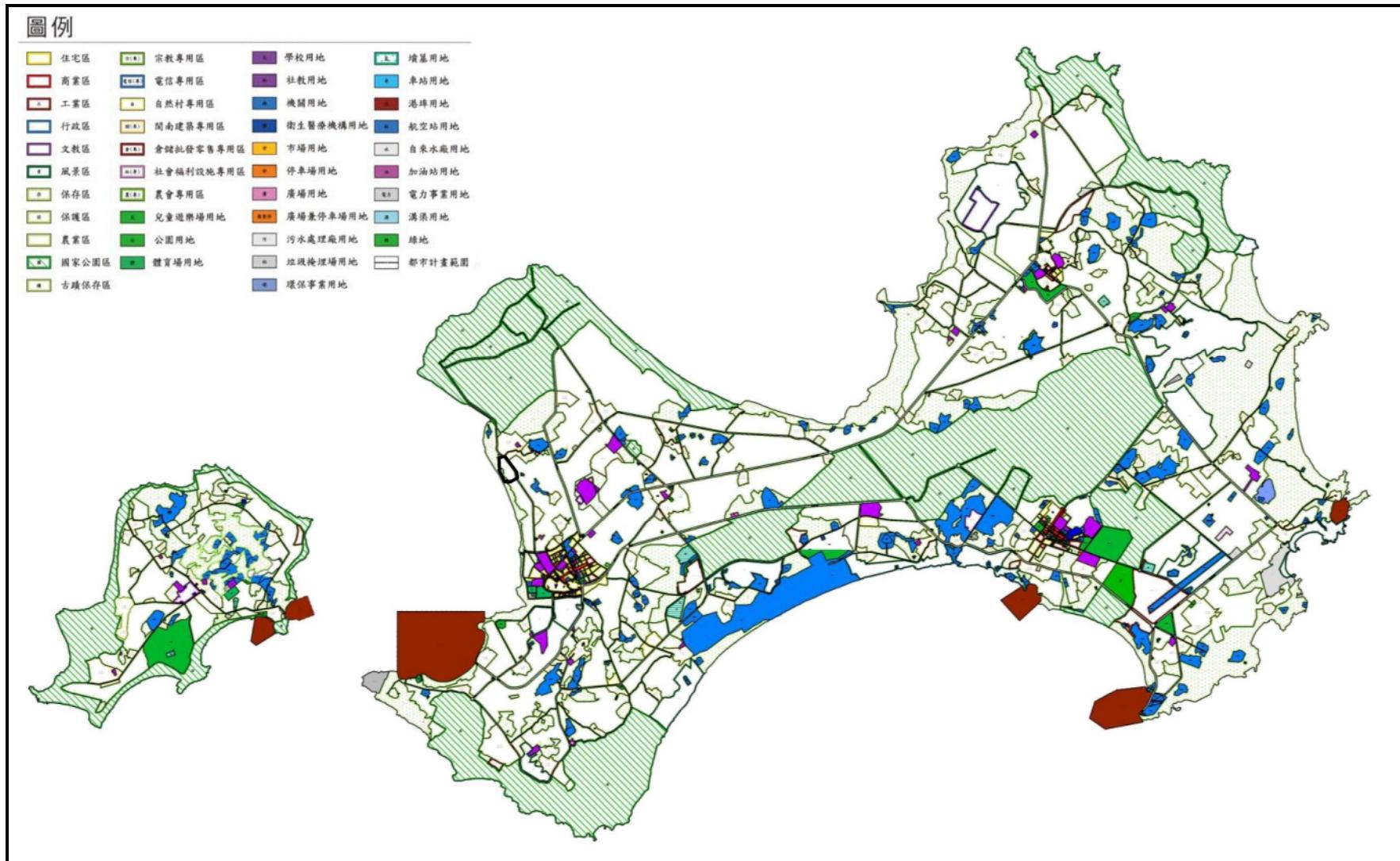
資料來源：金門縣政府民國101年統計年報。

表 2-22 金門特定區計畫土地使用分區面積表

土地使用分區		金門特定區計畫第一次通盤檢討	
		計畫面積(公頃)	佔都市計畫面積比例(%)
住宅區	自然村	916.47	6.15
	第一種住宅區	14.77	0.1
	第二種住宅區	42.29	0.28
	第三種住宅區	29.86	0.20
	第四種住宅區	5.95	0.04
	小計	1,009.34	6.77
商業區		28.66	0.19
工業區	工一	85.82	0.58
	工二	42.32	0.28
	工三	16.27	0.11
	小計	144.4	0.97
行政區		1.05	0.01
文教區		12.65	0.08
風景區		1,002.74	6.73
保存區		5.92	0.04
倉儲區		5.92	0.4
保護區	第一種保護區	1412.04	9.47
	第二種保護區	569.66	3.82
	第三種保護區	550.35	3.69
	小計	2,532.75	16.98
農業區		4,427.75	29.7
交通用地	車站用地	0.58	0
	港埠用地	86.83	0.58
	道路用地	425.79	2.86
	機場用地	201.6	1.35
	小計	714.8	4.79

表 2-22 金門特定區計畫土地使用分區面積表(續)

土地使用分區		金門特定區計畫第一次通盤檢討	
		計畫面積(公頃)	佔都市計畫面積比例(%)
遊憩用地	兒童遊樂場	0.32	0
	公園	213.64	1.43
	綠地	9.4	0.06
	體育場	12.78	0.09
	小計	236.14	1.58
文教用地	小學	40.54	0.27
	中學	18.42	0.12
	高中(職校)	24.09	0.16
	大學	20.1	0.13
	社教用地	1.37	0.01
	小計	104.52	0.7
機關用地		992.45	6.66
醫療用地		6.06	0.04
市場用地		4.33	0.03
停車場用地		3.8	0.03
廣場兼停車場用地		0.49	0
廣場用地		0.99	0.01
加油站用地		0.51	0
自來水廠用地		2.93	0.02
發電廠用地		19.2	0.13
污水處理廠用地		5.59	0.04
墳墓用地		26.84	0.18
行水區		3.12	0.02
寺廟用地		3.5	0.02
溝渠用地		0.15	0
合計		15,180.57	100



資料來源：變更金門特定區都市計畫(第一次通盤檢討)案，金門縣政府，民國 95 年。

圖 2-18 金門特定區都市計畫第一次通盤檢討圖

七、金門地區水資源相關規劃檢討

(一)上位計畫

1、金馬中長期經濟發展規劃—金門篇

行政院經濟建設委員會民國 98 年提出金門中長期經濟發展規劃內容，主要為建構金門中長期發展策略，報告中提出金門發展定位可由以下 3 個層面切入：

(1)發展定位

維持環境與經濟的平衡發展，朝向國際休閒觀光島、教育文化大學島、養生醫療健康島及精緻購物免稅島等 4 大目標發展。

(2)區域定位

以金門作為兩岸互信合作的「先行示範區」，共創兩岸雙贏模式。

(3)產業定位

以觀光產業為發展軸心，善用金門獨特優勢、台灣資源與大陸市場，創造金門關鍵競爭力並帶動其他產業發展。依此定位提出出金門短、中、長期產業發展策略，如表 2-23 所示。

2、金門縣綜合發展計畫暨金門縣第三期(100-103 年)離島綜合建設實施方案

隨兩岸關係持續和緩及政策更加開放，為金門縣帶來新的發展契機。為掌握關係轉變所帶來的轉機與脈動，金門縣在行政院民國 98 年通過之金馬中長期經濟發展規劃與金門縣整體發展綱要計畫的指導下，以發展「國際級永續觀光休閒島嶼」為整體發展願景，並遵循國土空間發展策略規劃中定位之「離島生態觀光區」，將金門定位為人文生態觀光區，同時配合縣長政見，在閩南城市生活圈中，進行各區帶策略發展的同時，加強並提升金門縣民基礎生活照護。

表 2-23 金門地區中長期經濟發展規劃目標及策略措施

目標	說明	發展策略	具體措施	
			短期	中長期
國際休閒觀光島	金門發展觀光產業的最大優勢在於其豐富的自然及人文資源，而且有周邊旅遊景點所沒有的軍事文化設備。若善加規劃，再搭配金門地方特色產業的特性廣為行銷，對於台灣本島以及大陸旅客，甚至國際旅客，將有相當的吸引力	1.以閩南文化及戰地特色為觀光主軸 2.以慢活及深度旅遊為主要觀光型態 3.以中國大陸及台灣觀光客為主要客源(非小三過客)	1.改善交通問題 2.提升住宿之質與量 3.培育觀光人才 4.強化金酒與觀光產業的結合 5.加速海上除雷	1.活化軍事設施，規劃金門成為動態「軍事博物館」 2.塑造閩南文化特色並開發相關創意產品 3.開發多元化的金酒周邊產品 4.善用戰地坑道，化身觀光酒窖 5.開發大小金門海岸度假村 6.建設水頭休閒遊憩中心 7.兩岸共同申請世界遺產 8.厚植森林資源，加強森林保護及復育
養生醫療健康島	金門過去醫療產業發展受限，無法充份滿足當地居民需求。未來在醫療產業方面，金門必須調整現有制度，吸引更多的醫療人才，滿足當地民眾醫療需求，並配合屬於高齡化社會型態，推動「銀髮族養生村」。另，擴大服務範圍提供對岸台商更佳的醫療品質，並結合金門觀光業推動保健旅遊，以吸引更多的觀光客	1.提供當地居民及台商優質之醫療服務 2.做為發展兩岸「觀光醫療」產業的試點	1.強化現行醫療支援服務 2.擴大社區醫療的服務	1.解決當地醫療空間及設備不足問題 2.解決當地醫療相關人員不足問題 3.結合觀光發展金門保健旅遊 4.擴大服務規模—推動署立金門醫院成為區域醫院 5.研究推動「金門長期照護養生村」計畫
精緻購物免稅島	金門應善用本身的觀光條件，利用台灣的人才、產業及制度、國外產品品牌知名度及大陸龐大消費客群的消費力，建構金門成為免稅購物中心，與大陸市場型態做有效的區隔，建立高檔形象，使金門成為精緻購物中心	1.提供一個類似香港的免稅精品購物中心 2.做為「邊境貿易」的試點	1.確定「精緻購物免稅島」之市場定位 2.進行形象推廣 3.免稅購物據點之用地規劃	1.持續形象塑造、推廣與行銷 2.打造完整免稅購物商圈 3.建立不同特色的購物商圈 4.落實全島免稅政策，建構免稅島
兩岸高等教育交流平臺	金門高等教育，不但可以滿足金門在地需求，更可藉由人才培養，吸引更多的人才，促進金門的發展。隨中國大陸台商人數增加，金門高等教育的發展也可台商及其子女就學及進修機會。其次，因台灣高等教育的品質優良，所以未來也可以吸引大陸學生來金門就學。藉由教育產業發展所帶來之人才及資金，對於觀光產業的發展也有一定助益	1.提供以海洋科技、閩南文化及中國經營為特色的優質高等教育 2.建立一個全方位的金門大學	1.朝金門全科大學方向規劃 2.提高教師離島加給補貼及其他福利 3.逐步放寬陸生就讀限制並提高就讀人數 4.以兩地所得差距設計收費標準 5.與台灣本島大學策略聯盟，開辦具特色之學程	1.配合產業發展需要，逐步增設相關系所 2.開放陸生進入研究所就讀 3.針對不同需求開設 EMBA 專班 4.制訂產學合作機制，提供產業發展所需人才

資料來源：金馬中長期經濟發展規劃，民國98年。

在發展定位上，推動「社會經濟與環境生態平衡發展」，在區域定位上，以金門做為「位於閩南經濟生活圈的兩岸先行試點」，在產業定位，以「觀光與金酒產業雙軸心發展」。

為達到國際級永續觀光休閒島嶼之總體發展願景，需進行交通改善、水質提升、提升人力素質、推動節能節水、推動低碳島、建構綠色基礎設施等築底計畫，並使居民能有優質生活，生產能獲得利潤，環境生態也永續發展。因此擬定八大發展策略，以休閒遊憩、免稅購物、戰地特色、金酒產業、低碳島嶼、閩南文化、築底整備、招商引資等項目，促成觀光休閒島嶼的構成。

本期規劃實施之諸多計畫中與水資源相關計畫共計六項，其中至 103 年為止，已完成計畫僅節能省水設施計畫--第四期用戶省水器材換裝與莒光供水站至金門城配水池自來水管線工程等共 2 項，尚未完成者有金門地區供水水質改善計畫、金門地區水資源開發與區域排水改善計畫、金城污水場水再生利用規劃及試辦計畫以及金門特定區污水下水道系統第三期實施計畫四項。

3、金門縣第四期(104-107 年)離島綜合建設實施方案(草案)

經過金馬中長期經濟發展計畫、金門縣概念性總體規劃等整體發展計畫，全面性地思考金門的未來發展，金門縣地方民意已匯集為循序漸進建立自由經濟示範區，逐步邁向國際自由市場的基本共識。縣政業務的發展將為邁向自由經濟示範區、國際自由做準備，並同時照顧縣民需求。

因此民國 104-107 年的離島綜合建設實施方案，在金門縣概念性總體規劃發展 4E 金門(Eco 永續生態島、Event 國際旅遊島、E-Island 先鋒智慧島、Entrust 海峽服務島)的願景領導下，將以「永續觀光幸福宜居島嶼」作為整體發展構想。

為達到 4E 金門的願景，逐步使金門成為臺灣第一座智慧島嶼、兩岸商貿門戶及生活交流體驗平台與充滿故事的國際旅遊渡假目的地，對外發展為永續觀光島，對內成為縣民幸福宜居島，該報告書歸納出行政體制革新、厚植在地實力、基礎支援建設、兩岸及國際關係、重大開發建設五項類別，以提升行政效能、營造樂活社會、扶持地方產業、發揚閩南文化、善用戰地特色、推動低碳島嶼、便捷交通設施、創造兩岸契機、發展觀光遊憩、挑戰金門未來九大發展策略以落實發展構想。

其中基礎建設之發展構想中，亦包括綜合水資源管理，開發多元供水管道，其主要計畫有金門縣金城水資源回收中心再生水利用、離島地區供水改善計畫、金門自來水擴建計畫(第一期)、金門特定區汙水下水道系統建設計畫及研商從對岸買水計畫等共五項計畫。

4、金門縣概念性整體規劃案

金門縣歷年已完成的多項發展性計畫的研擬，但受到客觀因素影響，以及時空環境的快速變遷，使得許多計畫概念無法確切落實，或缺乏長遠性的思維，對金門的長期發展效益有限。

藉由國際規劃團隊，提供具國際視野的規劃成果及充分的在地參與機制，為金門未來的長期發展提出可執行、永續性的概念方案。

(1) 發展願景及定位

- A、世界的金門，無限的可能。
- B、Eco 永續生態島、Event 國際旅遊島、E-Island 先鋒智慧島、Entrust 海峽服務島。
- C、對於兩岸：兩岸商岸門戶及生活交流體驗平台。
- D、對於台灣：台灣第一座智慧島嶼。
- E、對於世界：充滿故事的國際旅遊目的地。

(2)發展規模預測

A、金門發展思路：金門不只是廈門的後花園

金門如果沒有發展的主動性，只是被動接受海西經濟圈的輻射，金門將只成為廈門眾多的後花園之一。然而，金門其實具備條件形成數個專業的發展核，主動擴大服務腹地。

B、旅遊人口發展規模預測

以有限水資源及能源為先決條件下，預期於 2030 年金門可容納最多遊客約為每年 480 萬。其中臺灣國內遊客約占 34%，大陸遊客約占 62%，國際遊客 4%。

C、2030 年金門常住人口發展總量評析

預估至 2030 年，金門常住人口將較 2010 年成長 166%，為 152,663 人。

(3)空間發展結構

A、三個發展核心：金門灣發展主核心、沙美教育與文化藝術次核心、料羅國際海空港次核心。

B、三個特色發展帶：后江灣海岸保育帶、金東休閒度假帶、環料羅灣旅遊發展帶。

C、一個綠色走廊：太武山綠色走廊。

D、三個生態旅遊區：太武山生態旅遊區、古寧頭生態旅遊區、水頭珠山生態旅遊區。

E、一個低碳度假生活島：烈嶼低碳度假生活島。

(4)黃金八大建設分類及項目

未來金門至 2021 年之重點推動項目應分為四大類，包括：行政體制革新、兩岸及國際關係、基礎支援建設、重大開發建設。相關說明如表 2-24。

表 2-24 黃金八大建設分類及項目說明表

類別	執行項目	核心方向及項目
行政體制 革新	1.推動金門為「兩岸非戰區(戒和平 示範區)」逐步朝向「國際自由市」 目標邁進。	<ul style="list-style-type: none"> 爭取中央相關政策給予、納入作為金門未來發展指導綱領戒上位計畫的依據。 透過相關法規的新訂、修正及檢討，使涉及中央各部會及縣府部分未來能據以辦理。
兩岸及國 際關係	2.推動兩岸共建共營機場。	<ul style="list-style-type: none"> 基於區域資源共享整合、金門對外運輸能力提升並與國際接軌、一定自主性保有、節省及有效率預算安排等前提下，應推動兩岸共建共營機場。 需優先爭取政策定調；另透過跨界協商戒專責單位成立來處理後續各項事宜。
	3.以活的閩南文化及戰地文化持續 推動申遺、兩岸亦具共同申請可能 性。	<ul style="list-style-type: none"> 金門及廈門、閩南文化底蘊一脈相承、在申遺議題上應將此一部分、以及具世界價值的冷戰遺址文化來持續推動申遺；另一方面也保留兩岸合作申請的可能性，此一作法如具共識及可操作性，將可解套我方非聯合國會員國的申請資格問題。 實質推動上應強調過程、而非結果，如各項資源的蒐集及維繫、人才及觀念的養成等。
	4.推動國際/兩岸跨界教育聯合大學 城。	<ul style="list-style-type: none"> 配合現有基礎(銘傳大學、文化園區)，透過洽談國際及兩岸名校、相關政策等鬆綁，使金門成為兩岸文化共振、交流與國際接軌的高品質文化教育發展。 另一方面也可帶動相關產業、關連人口甚至改變目前金門發展「西熱東冷」格局，以及與翔安(兩岸共建共營)機場串聯，使金沙及聯合大學城形成兩岸之新陸路門戶。
基礎支援 建設	5.朝向低碳島發展及全島智慧電網 管理系統建立。	在基本生活環境品質提升上，有關低碳島落實(包括水電資源優化、再生能源運用及相關產業發展、綠色交通等)，來落實永續生態島、先鋒智慧島願景，是地方公私部門高度關心、最為迫切的議題。
重大開發 建設	6.推動金烈灣國際海灣新城。	此部分為針對進行中的水頭港海運門戶、金城金寧一體化及大學城發展、老城區及重點招商項目，據以提出政策性、整體性、協調性方向及項目內容。
	7.打造「五星聚落群」及「濱海國際 生態度假園區」為國際觀光目的地。	為延續金門朝向國際觀光島的願景及政策共識，考量新舊整合、既有文化融入及創新、具國際品質的多元觀光休閒度假環境及設施發展，據以提出相關方向及項目內容。
	8.營造國際級健康養生及觀光醫療 產業。	為延續金門重要政策及建設內容、未來核心產業發展(醫療、健康養生、醫美產業等)，據以提出相關方向及項目內容。

資料來源：金門概念性整體規劃，民國102年。

(二)金門地區水資源開發及供水改善計畫

1、金門地區水資源整體開發計畫(含第一、二次修正)

金門縣政府於民國 86 年完成「金門地區水資源整體開發計畫」，民國 87 年核定實施，計畫期程共六年(民國 87~92 年)，民國 94 年、96 年續提報第一次、第二次修正計畫。計畫工作項目包含金門海水淡化廠一期後續改善工程，湖庫整治重點為疏浚止漏、設施改善，核定包括金沙水庫上游、蘭湖、太湖下壩及西湖

等改善工程，水資源開發則規劃下湖人工湖作為提升金門地區供水量之主要工程，並規劃水庫及地下水位即時監測系統建置及小金門定點供水站工程。其中下湖人工湖(即金湖水庫)與海淡廠一期改善工程均已完工，各項湖庫疏濬工程賡續辦理中。

2、金門地區供水改善規劃

經濟部水利署水利規劃試驗所於民國 94 年 12 月完成「金門地區供水改善規劃」，經推估用水量需求後，金門地區供水能力僅能滿足至民國 98 年之用水需求。因此規劃小金門地區於民國 97 年新建乙座海水淡化廠(產水 950 CMD)並預留空間，於民國 100 年增建 950 CMD；大金門地區既有海水淡化廠則於民國 98 年擴充第二期工程，以增供水 2,000 CMD，並於民國 100 年新建乙座 5,000 CMD 之海水淡化廠，以滿足金門地區民國 110 年之用水需求。

金門地區供水改善計畫之整體工程項目尚包含自來水廠淨水設備改善及增設高級處理計畫，湖庫浚渫計畫(包括田埔水庫與太湖)，自來水管線汰換，大小金門聯通管修復計畫。除海淡廠工程外，上列各工程均已完工。

3、離島地區中長程供水檢討規劃

水利署於民國 95 年研擬「離島地區供水改善計畫」並由行政院核定在案，提出興建海水淡化廠與其他水源開發改善計畫，以期滿足金門、馬祖、澎湖地區至民國 110 年用水需求。然考量近年來海峽兩岸互通日益頻繁，離島地區致力發展觀光產業，而國軍持續進行精簡策略之大環境下，用水需求推估可能與原預期產生差異。乃於民國 99 年 12 月辦理「離島地區中長程供水檢討規劃」，重新檢討離島地區水資源經理策略，並以滿足民國 120 年用水需求為目標。

依檢討結果顯示即使後續金湖水庫可增供每日 3,054 立方公尺、大小金門海水淡化廠每日可供水 4,950 立方公尺，並完成

淨水場設施改善與湖庫水質改善等計畫，預估民國 110 年即可能出現供水缺口，相較於民國 120 年用水低成長需求(每日 29,728 立方公尺)，不足水量為每日 4,978 立方公尺。且若無其他新水源挹注，將無法實施地下水減抽保育策略。

據此，民國 110 年前暫時無需引進大陸原水，建議金門地區應以湖庫水為主要水源，地下水及海淡水為輔助水源，進行湖庫集水區污染防治措施、新設田埔水庫至金沙水庫 600 毫米原水調度幹管及抽水機組、增設湖庫傳統淨水處理場後端高級淨水處理設施及、營山淨水處理場、擎天加壓站、600 毫米送配水管及擴建配水池等相關供水設施。然而民國 110 年若引進大陸水源，則需建立供水備援系統，進行老舊湖庫輪流檢視整修、舊有傳統淨水處理設施改善、增設太武配水池及 600 毫米管線、跨海橋樑附掛管線、擴建配水池等相關供水設施。

計畫並參考新加坡、香港、夏威夷與其他著名度假島嶼供水策略，提出(1)用水環境改善、(2)用水效率提升、(3)設施永續經營及(4)多元化開發與彈性調度等 4 項策略，依循「離島供水改善計畫」繼續推動「大金門海水淡化廠功能改善暨擴建第二期工程」、「小金門 950 立方公尺海水淡化廠興建工程」，並進行水資源整體聯合運用以滿足民國 120 年低成長用水需求。

然大金門海淡廠擴建(增加 3,000CMD)、新建小金門海淡廠(設計出水量 950CMD)雖列為達到民國 120 年目標年供水改善計畫，因計畫經費不足、多次流標諸項因素，大金門海淡廠擴建時程延後，小金門海淡廠則已暫緩辦理。

現階段「大金門海水淡化廠功能改善暨擴建工程」於民國 101 年核定後，於民國 102~103 年進行總顧問遴選、基本設計、環境差異分析、環境監測等相關作業，預定於民國 104 年辦理工程招標作業，民國 105 年 12 月完成改善及試俾供水，屆時海淡廠產能可提升至 4,000CMD，完工驗收後亦將進行委外操作營運。

4、金門與大陸通水先期規劃

金門自來水廠於民國 92 年辦理「金門與大陸通水先期規劃」，係考量金門地區因開放觀光與解除戰地政務等開放政策，湧入大量觀光客，造成金門觀光旅遊人數屢創新高，再加兩岸小三通之實施，需水量亦隨日趨殷切，民生用水不足之問題更形嚴重。鑑於兩岸人員物質往來日益頻繁，自福建以海底管線供水金門之可能性也漸獲重視，爰辦理本計畫以評估大陸供水可行性。

本計畫綜合考量大陸水源位置、金門受水點及附近海域狀況，建議以晉江圍頭龍湖水庫為水源，以金門田埔水庫為受水湖庫，如圖 2-19 所示。在龍湖水庫設取水泵站，經加壓以陸管送水至金井鎮圍頭村附近下海，以海底管線穿過圍頭灣至金門田埔海岸邊上岸。初步規劃大陸最大可供水源量為 46,000CMD，考慮金門需水量成長需求，金門海底輸水管輸水量以最大需水量 33,000 CMD 為準，管徑定為 600 mm。



資料來源：「金門與大陸通水計畫概述」。金門縣自來水廠。民國94年。

圖 2-19 海底輸水管線之供水路線規劃圖

又考量國內對於自來水淨水水質標準較中國大陸為嚴格，故建議自大陸以原水供應金門，水源以注入金門地區現有之湖庫為主，不僅儲存容量大，加以適當處理後符合國內水質標準後可供應金門地區之民生、工業及農業用水，以有效掌控水質。本計畫並建議在取得政府相關單位核可後，應成立供水協調小組，涵蓋工程、法律、經濟及行政專業人士，協助與大陸協商合理水價及可行的經營方式，以建立長久穩定之供水。

5、金門地區整體供水改善綱要計畫

有鑑於金門地區近年出現湖庫水量不足、水質不佳、地下水超抽等問題，行政院成立「經濟部金門地區供水改善專案小組」，並經多次會議討論後，完成「金門地區整體供水改善綱要計畫」，於民國 102 年 4 月 15 日奉行政院核定。

金門地區整體供水改善綱要計畫中包括「地下水管制及減抽」、「節約用水」、「湖庫水質改善」、「供水設施更新改善」、「多元水源開發利用」等 5 大策略，並以「地下水減抽 1.83 萬噸/日」、「自有水源 75% 以上」、「確保整體產業水源安全」及「110 年供需平衡」為目標，確保供水水質、水量，並滿足金門地區未來發展需求及保育地下水永續利用。水利署及金門縣政府後續將研提實施計畫報院實施。

6、金門自來水擴建計畫(第一期)

「金門地區整體供水改善綱要計畫」於民國 102 年 4 月 15 日奉行政院核定後，金門地區長期水源經評估可行策略以金門自大陸引水較優，宜優先推動，因此兩岸兩會多次高層會談，雙方決定依各自程序協調主管部門積極推動，確定晉江引水方案及後續溝通商談機制等多項共識。金門自來水廠為因應大陸供水之推動，依台北自來水事業處辦理之「金門自來水擴建規劃」結論與建議，由於金門現有淨水、配水系統老舊，無法滿足未來用水需求，應新建「洋山淨水場」供應全金門所需，並

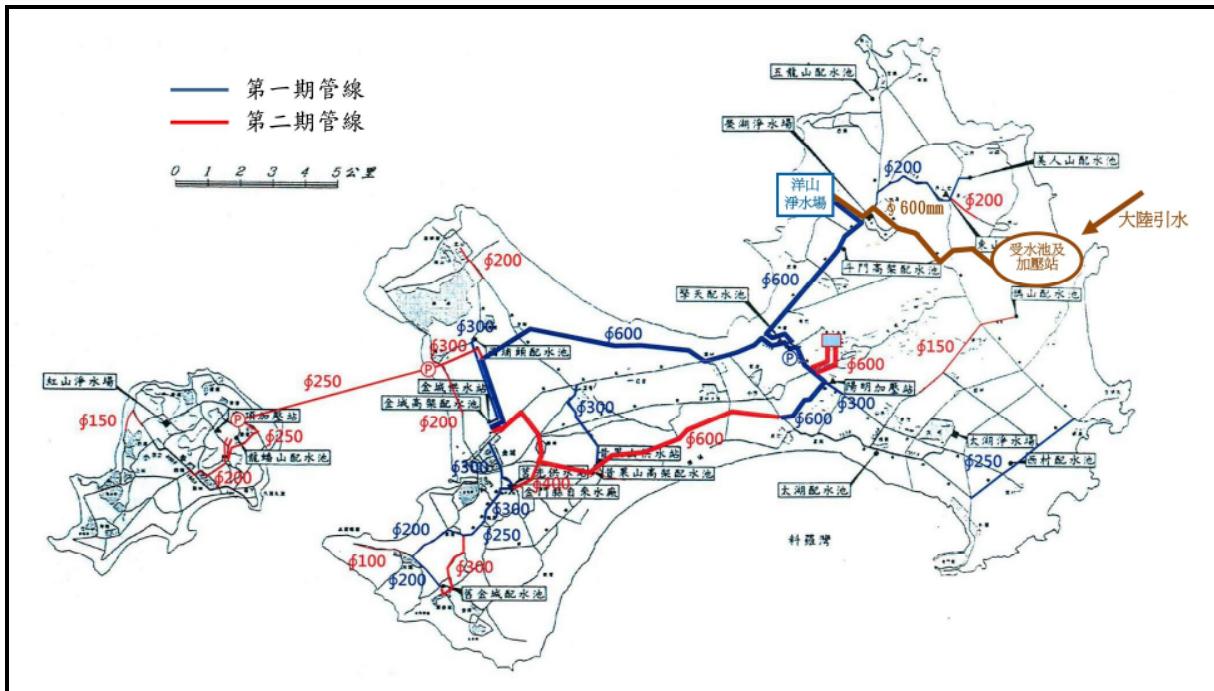
配套進行其他供配水設施之興建，提升供水系統之穩定性與安全性，因此提報「金門自來水擴建計畫(第一期)」爭取補助辦理經費，加速推動。

第一期擴建計畫執行期程五年，包括大陸引水受水調節池、原水導水工程(600mm 湖庫原水調度管、抽水機組)、洋山淨水場工程(增設洋山傳統淨水處理設施、污泥廠及處理設備、清水池)、輸配水工程(洋山抽水機組、擎天抽水機組、送配水管、配水池擴建)等。其中洋山淨水場產能為 2.5 萬噸/日，除預留 5,000 噸/日之高級淨水單元，以因應大陸引水發生突發狀況時可處理自有湖庫水源，另預留擴充至第二期 5 萬噸/日之空間。執行期程自民國 103 年至 107 年約 5 年，工程總經費合計約 13.5 億元左右。

洋山淨水場將設置於金沙水庫之堤南公地，未來淨水場完成後，處理之自來水除部分直接輸送至金沙地區配水系統，其餘將導至擎天配水池，再加壓送至太武山之「太武配水池」(容量 1 萬噸)，以重力配送至金西供水區，配合規劃東西輸送管線作為主要供水幹管及聯通管線，以互相備援穩定供水，工程內容布置如圖 2-20 所示。

7、金門自大陸引水工程計畫

「金門自大陸引水工程計畫」已於民國 103 年 8 月 8 日奉行政院核定，由福建省晉江山美水庫系統之龍湖水庫引水至金門田埔，引水系統設計規模 3.4 萬噸/日，未來預訂分期購水量(保證購水量)為 105~107 年 1.5 萬噸/日、108~110 年 2 萬噸/日、111~113 年 2.5 萬噸/日、114 年以後 3.4 萬噸/日(每 3 年增購 0.5 萬噸/日)。水質除須符合我國飲用水水源水質標準外，亦須符合大陸法規規定(採雙方水質標準較高者)。未來將於大陸引水點、田埔接水點及洋山淨水場進行 3 道關卡監測檢驗，由金門縣自來水廠管控。



資料來源：金門自來水擴建計畫(第一期)，金門縣政府，民國103年

圖 2-20 金門自來水擴建計畫(第一期)工程規劃圖

估計總工程經費為 13.5 億元，因考量金門田浦至大陸晉江海域水深最大僅約 24 公尺，採用管徑 80 公分輸水管線，管長 16.67 公里，工期約 1.5 年，管線位置如圖 2-21。海底管線興建方式係參考新加坡向馬來西亞購水模式，全段由我方出資，並由金門縣自來水廠於國內招商設計、發包建設及負責營運管理。後續將依採購法由金門縣自來水廠與福建省供水公司簽訂購水契約，契約期限為 30 年（依海底管線壽限訂定）。

原水利署研議之大金門大型海淡廠之方案，規劃於民國 103 年推動建置出水能力 20,000 立方公尺/日之海淡廠（並預留 10,000 立方公尺/日之擴充能力），現列為大陸引水工程之替代方案。

上述金門地區水資源開發及供水改善各項計畫執行狀況列整於表 2-25 所示。



資料來源：金門自大陸引水工程計畫，民國103年。

圖 2-21 海底輸水管線之供水路線規劃圖

表 2-25 金門地區水資源開發及供水改善計畫執行現況

相關計畫	年度	計畫執行說明
金門地區水資源整體開發計畫	民國 87~96 年	1.海水淡化廠一期工程(已完工) 2.湖庫疏浚止漏設施改善(賡續辦理) 3.開發下湖人工湖(已完工)
金門地區供水改善規劃	民國 94 年	1.小金門海水淡化廠(暫緩辦理) 2.大金門海水淡化廠二期工程(進行中)
離島地區中長程供水檢討規劃	民國 94~98 年	1.小金門海水淡化廠(暫緩辦理) 2.大金門海水淡化廠既有功能改善暨擴建(進行中) 3.大小金門海底連通管線修復計畫已完工
金門地區水資源運用檢討及區域排水改善規劃	民國 100 年	檢討縣管區排，規劃小型攔水堰設施(進行中)
金門地區整體供水改善綱要計畫	民國 102 年	地下水管制及減抽、節約用水、湖庫水質改善、供水設施更新改善、多元水源開發利用
金門縣金城水資源回收中心再生水利用評估	民國 102 年	金城水資源回收中心再生水利用於景觀、農塘補注、灌溉用水規劃(進行中)
金門自來水擴建計畫(第一期)	民國 103 年	新建洋山淨水場及相關輸水管線(規劃作業進行中)
金門自大陸引水工程計畫	民國 102 年	大陸引水工程(完成先期招標文件撰擬續進行招標，原定元月 8 日截標因故暫停)

資料來源：本計畫綜整。

(三)其它相關計畫

1、金門縣政府開辦水權登記業務實施計畫

金門縣府為能落實「水利法」相關規定依法行政，有效管理轄區內各標的之取用水行為，以逐步奠立水資源管理之良好基礎，於民國 87 年曾委託國立台灣大學規劃受理水權登記業務相關事宜，而為能依照相關法令規定及地區用水特性建構完善之行政管理模式，俾落實水權管理制度，於 91 年度以二年為期辦理「金門縣政府受理水權登記業務實施計畫」。

本計畫研擬「金門地區水權管理架構」協助縣府推動各項工作，其中包括輔助水權登記審核、GPS 定位等行政作業，及人員訓練、觀念宣導等，協助縣府擬訂「金門縣政府受理旅館業地下水水權登記處理原則」。另外，計畫研提「地下水(水井)管理計畫」架構，包括將建構地下水井監測體系，並建議建立資訊管理系統將水井納入管制。本計畫亦初步建立地下水補注量推估模式，未來配合地下水觀測井資料收錄期程之增長，可作為校核修正之參考。計畫執行期間計協助受理完成 2,366 筆水權申請作業，核發 986 筆水權(地面水 9 筆，水權量 4,719,139m³/年，地下水 977 筆，水權量 1,968,364m³/年，合計水權量 6,687,503 m³/年。)

2、金門地區地下水水質水量之監測與安全出水量及污染潛勢之評估

經濟部水利署於民國 93 年辦理「金門地區地下水水質水量之監測與安全出水量及污染潛勢之評估」計畫，以金門縣政府既有 12 口觀測井、新建置 4 口觀測井及金門自來水廠 5 口觀測井，共 21 口觀測井，來分析金門地區地下水位變化並採樣監測地下水水質。配合污染擴散模式 DRASTIC 污染潛勢模式評估及 FEMWATER 模式進行海水入侵模擬評估，整體評估金門地區地下水之水量與水質。

研究結果顯示金門地區之地下水使用量高達 1,500 萬立方公尺/年，遠超過地面水可利用水量。為確保金門地區地下水資源之永續利用及金酒公司用水無虞，建議儘速建立金門地區地下水資源營運管理方案，落實本區地下水資源之保育及污染防治各項工作，加強地下水與地面水資源聯合運用動態調配，並提升水資源管理單位之層級，作為金門縣政府營運管理金門地區水資源永續利用之依據。

3、金門地下水資源調查分析

經濟部水利署於民國 95 年為期兩年辦理「金門地下水資源調查分析」計畫，分析成果顯示地下水短缺對金門地區農業影響主要為高粱小麥之生產，若因缺水影響金酒公司釀酒，10 % 用水之不足，將造成金酒公司新台幣 10 億元以上之損失。地下水水質改變對金酒公司造成之影響，遠超過地下水短缺所造成之影響，一旦釀製高粱酒之地下水發生污染，將造成更重大之損失，不可不慎。

為推動地下水水源之保育，建議以推動地表地下水聯合運用之策略、地下水資源營運管理規劃及加強地下水水質保育等方面著手進行，其地下水資源營運管理規劃包括建議西半島之天然補注區在環島北路以北古寧頭一帶及雙乳山至前山門一帶，優先劃定為地下水保育區，地下水管理分區與地層下陷問題之管理、地下水污染防治對策之研擬及健全地下水水權管理，而加強地下水水質保育則涵蓋地下水保育區之土地利用及持續水質調查監測及研究工作。

4、違法水井處理政策及配措施之研究

經濟部水利署於民國 96 年進行兩年期之「違法抽水井處理政策及配套措施之研究」計畫，完成以下工作：

- (1) 抽水井管理政策及違法抽水井處置政策之可行方向，

- (2)研析違法水井處置牽涉相關法令，
- (3)研擬違法水井處置策略初稿，
- (4)研擬既有違法水井填塞處置評分標準，
- (5)相關配套措施之規劃。

本計畫提出多項法規增修訂與流程建議，認係地方政府初期應以遏止新增違法水井數量為重點，既有違法水井填塞作業係以時間換取空間，逐步將抽水效率不佳的既有違法水井轉化為新增違法水井，並研擬相關配套措施，可作為各直轄市及縣市政府研訂各年度違法水井處置實施計畫參考。

5、金門地區水再生利用規劃及試辦計畫

經濟部水利署水利規劃試驗所於民國 98 年辦理「金門地區水再生利用規劃及試辦計畫」，除評估再生水補注地下水的可行性外，考量水質建議現階段再生水利用仍以提供花木澆灌、農業灌溉等非與人體接觸之環境用水為主。

此外，就可規劃利用水量、再生處理設施場地需求、供水標的，以及水資源效益等項目評比後，分析成果顯示金城污水處理廠利用價值最高。故建議以金城污水處理廠，作為現階段金門地區推動放流水再生利用試辦計畫地點，並提出相關的經濟分析與建設效益評估。

6、金門地區地下水資源之管理與運用策略研究計畫

金門縣政府針對地下水相關課題陸續進行多年之研就，為期地下水管理業務益臻完善，於民國 101 年辦理「金門地區地下水資源之管理與運用策略研究計畫」，主要目的為加強金門地區地下水之管理與保育。

計畫為瞭解金門地區水井實際情況，並獲得相關水井資料，辦理水井調查作業，完成 1,979 口水井調查，完成率約為 79%，根據前述調查獲得之電量資料，搭配水權量並區分用水標的，推估得金門本島抽水量為 1,129 萬噸/年，另以產業單位面

積用水量推估得抽水量為 1,333 萬噸/年。本計畫採用美國地質調查所開發之 MODFLOW 建立金門之地下水模式，以民國 96 年 6 月至民國 100 年 8 月之觀測井水位進行率定，再模擬民國 70~99 年長期之地下水水位變化，模式推估金門本島抽水量及安全出水量分別為 1,211 及 927 萬噸。

計畫利用美國環保署 DRASTIC 污染潛勢評估成果顯示，金西在金寧鄉頂堡至慈湖一帶及金東在金湖鎮東村至金沙鎮林務所以東至海邊之區域為高污染潛勢區域，而地下水監測數據則發現硝酸鹽氮偏高區域主要集中在金城鎮及其以南靠海區域，研判與都市污水與畜牧場污水污染有關。

計畫根據區域化變數理論進行半變異數分析金門本島地下水水位於空間分佈之變異情形，分析成果建議於金西地區、金沙地區及料羅地區分別增設 10 口、2 口及 2 口觀測井，增設之觀測站進行水位觀測及水質檢測。又依據經濟部公告「地下水管制區劃定作業規範」之規定，將金門地區劃分網格並針對地下水水位絕對高程、地質條件及水質條件等 3 項參數進行網格評分，檢討結果未達管制標準，故建議金門地區不須劃設地下水管制區。

該計畫初擬「加強金門地下水管理實施計畫(草案)」，建議縣政府依短中長時期程逐步推動，各管理策略及工作項目分別簡述如後：

- 建構完善之地下水水位及水質監測系統，掌握地下水環境變化趨勢。
- 輔導違法水井辦理補正登記，全面納管既有水井；訂定獎勵措施加強違法水井查處。
- 建立計量管理體系，落實水權人裝置量水設備，訂定申請水權登記事業所必需水量基準。
- 建立總量管制機制及營運區域管理指標，有效管制地下水抽用，避免超抽造成地下水環境劣化。

- 研定地下水保育辦法及配套措施，加強地下水補注，保障地下水資源之永續利用。
- 建立使用者付費、受限者得償之回饋機制，節約地下水資源之使用。
- 加強民眾宣導，落實水權登記管理制度。

7、金門地區湖庫水質改善及清淤規劃

金門地區湖庫多已呈現優養狀態，不僅提高水質處理難度與成本，更可能造成水質飲用安全疑慮，經濟部水利規劃試驗所於民國 101 年辦理「金門地區湖庫水質改善及清淤規劃」。

計畫針對金門地區湖庫水質優養化及底泥污染問題進行調查分析，完成水質及庫容改善最佳策略與行動方案之研擬。水質改善部分，建議金門地區湖庫適用之水質改善方式有植生處理、礫間工法、水體曝氣、底泥浚渫、污水下水道工程、截流工程及生物激活工法等，而現階段改善策略包括落實源頭管制、加強現地處理、提升淨水處理能力、調整水源調度等四大策略。庫容改善主要為清淤工作，金門地區之湖庫均小而淺，適用於機械清淤方式，而依據以往清淤案例，建議以空庫機械開挖方式進行，並且採用輪流空庫清淤方式辦理。

計畫沿用「金門地區水庫集水區保育實施計畫」期程安排，編列水質改善五年行動方案，包括前述四大策略，以期達成減少入庫泥砂量、去除集水區總磷負荷量，以及清除庫底淤泥等三項績效指標，並將民國 102~103 年定為短期，104~105 年定為中期，106 年定為長期。各水庫水質改善行動方案共計總經費 173,978 仟元，其中短期方案 115,363 仟元、中期方案 40,084 仟元、長期方案 18,531 仟元。

8、金門地區水庫集水區保育實施計畫

金門地區地理水文氣候條件特殊，水資源取得不易，又因集水區為生活、農牧和工商綜合區，故自來水供水水質之提升

在原水水質優養化的威脅下備感壓力，因此，水庫集水區之保育將面臨更嚴峻的考驗金門縣為確保水庫集水區水質水量之保育，故依行政院之「水庫集水區保育綱要」，於民國 100 年辦理「金門地區水庫集水區保育實施計畫」，作為整合金門地區水土資源維護、消減土石砂災害、促進國土復育、改善水庫水質與減沙淤積、減少人為侵擾、恢復水庫集水區生態環境之保育目標。

由計畫補充調查成果顯示，金門地區水庫水質主要污染來源為(1)點源：村落生活污水、駐軍生活污水及畜牧廢水；(2)非點源：農地因砂質土特性，使肥料易溶出及土砂下移與(3)來自空氣中產生之污染亦為可能之來源，惟因金門地區並無相關之監測資料，故無法估算大氣中之沉降量。

透過計畫對集水區所進行現況調查、資料統計分析、研擬治理對策、抑止泥砂下移、減低災害之發生，以期維護自然生態環境，增加水源涵養、改善水質、延長水庫淤積潛勢度，達到水庫發展永續化、水源環境生態化、災害防治整體化、經營管理社區化共四項目標。

9、建置金門低碳島計畫

依民國 99 年 5 月行政院節能減碳推動會核定「國家節能減碳總計畫」，10 大標竿方案之(三)「打造低碳社區與社會」項下「建設低碳島」標竿型計畫，由行政院環境保護署(以下簡稱本署)負責規劃與推動建設金門為低碳島，並於民國 102 年負責辦理「建置金門低碳島計畫」。

金門溪流流量少、長度短、流域小，在水源涵養不易的情況下，湖庫水體是金門水資源供應的主要來源。為滿足小三通後以及陸客自由行的觀光產業發展，除應積極開發替代水源及進行水資源有效利用外，更應提高自來水供水能力，並降低自來水管網漏水量。金門地區 98 年度漏水量為 25.9%，該部分積

極進行查驗並汰換老舊管線，以減少破管情形，101 年度改善後漏水率已降為 12.5%。

為達到金門低碳島目標，在水資源循環方面，短期以推廣節約用水、降低漏水率、興建地下水庫強化雨水回收、以及污水廠水再生等，中長期則希望運用先進海水淡化技術，提供穩定水資源等透過整體規劃提昇水資源運用。期在民國 104 年達到資源回收率 50% 以上，利用分區計量管網維持低漏水率。期能提升水資源利用率，降低金門自來水管網漏水率並維持 12.5% 以下；促進資源再用建立循環型社會之基礎。

八、關鍵課題探討

由相關資料之蒐集研析，可知金門地區現階段已積極發展觀光、產業轉型為目標，為因應相關計畫陸續推動導致常住人口與觀光人口成長引致之供水缺口，金門地區水資源之管理調度與開發益形重要。然睽諸金門水文變異特性與湖庫集水區土地利用發展之型態所肇致之水源污染導致供水穩定度愈降，地下水依賴度增加，境外水源之引入與海淡廠產水效能均有其風險與限制性。為釐清本計畫規劃方向，以利未來水資源運用調整策略研擬，茲將各項之關鍵課題說明如后：

(一)水資源供需評估應審慎評析金門觀光產業及兩岸交流發展之影響

金門地區水資源運用首要服務對象為人口與產業，人口成長部分由圖 2-10 可知，金門地區人口自民國 79 年起持續成長，至民國 102 年，金門設籍人口數已達 120,713 人。

金門於民國 97 年開放大陸客赴金門觀光旅遊，民國 100 年續開放大陸客至金門自由行，依據民國 102 年實際觀光旅遊人數為 116 萬 4 千人左右，約介於行政院經建會「金馬中長期經濟發展規劃」研究中觀光旅遊人數低至中成長情形。

有鑑於開放的政策造成觀光人口的提升，短期看來均能維持一定水準，因此未來相關的促進觀光政策、兩岸交流政策的發展，對於人口的提升，可能與以往預期不同。因此本計畫考量政策面

需求，供水預測將較以往更增添變數，本報告第三章係依據最新的人口數據，提出更符合未來發展需求之供水需求評估。

(二) 金門水資源供需架構之調整應衡諸環境條件及產業用水特性

金門地區現有供水結構主要分為三類，以地面水(湖庫)，地下水及海淡廠為主，其中三類水源又可以地域區分，大金門之金東地區屬於湖庫及海淡，大金門之金西以地下水為主，小金門地區則為湖庫，區域之間受限地形及輸水管路口徑和損失影響，彼此支援能力有限。

金門地區湖庫因地理環境因素，湖庫水質總有機碳、化學需氧量多不符「飲用水水源水質標準」之規定，部分湖庫鄰海而有氯鹽含量偏高情形，因地區性原水水質之多樣性，不易以傳統淨水處理方式處理，而常有「水黑」、「水紅」、甚至「水蟲」情況發生。金門縣自來水廠為提供優質民生用水，已於近期完成榮湖淨水場增設後端高級處理系統工程、太湖淨水場增設除鐵錳工程，並辦理太湖淨水場增設後端高級處理系統工程設計工作，近期亦規劃洋山淨水場等設施。雖前開各項水處理措施可提高供水水質，但耗水量亦高，膜系統之耗水損失應納入供水能力評估中考量。

金門地區現況於大金門既設 1 座海淡廠，設計出水量 2,000 立方公尺/日，惟因海水水質不佳導致產水成本過高，因此產水量無法達到預期目標，已辦理改善工程中。未來海淡廠產水成本是否能因改善工程降低，或仍因產水成本過高而降低供水量，均會影響供水調配之比例，應深入探討。

(三) 地下水管理應檢討地下水合理抽水量限制及其對供水角色定位之影響

依本計畫分析縣府設置之地下水水位觀測站歷年觀測資料(民國 97 年 4 月至民國 104 年 2 月)，金西地區之地下水水位呈現下降趨勢，烈嶼地區互有消長，而金沙及料羅則呈現上升或維持狀況(如

圖 2-22)，其中，金西地區平均下降速率為 0.62 公尺/年，下降速率最快為金鼎國小之 1.13 公尺/年，為地下水超量抽用之區域。

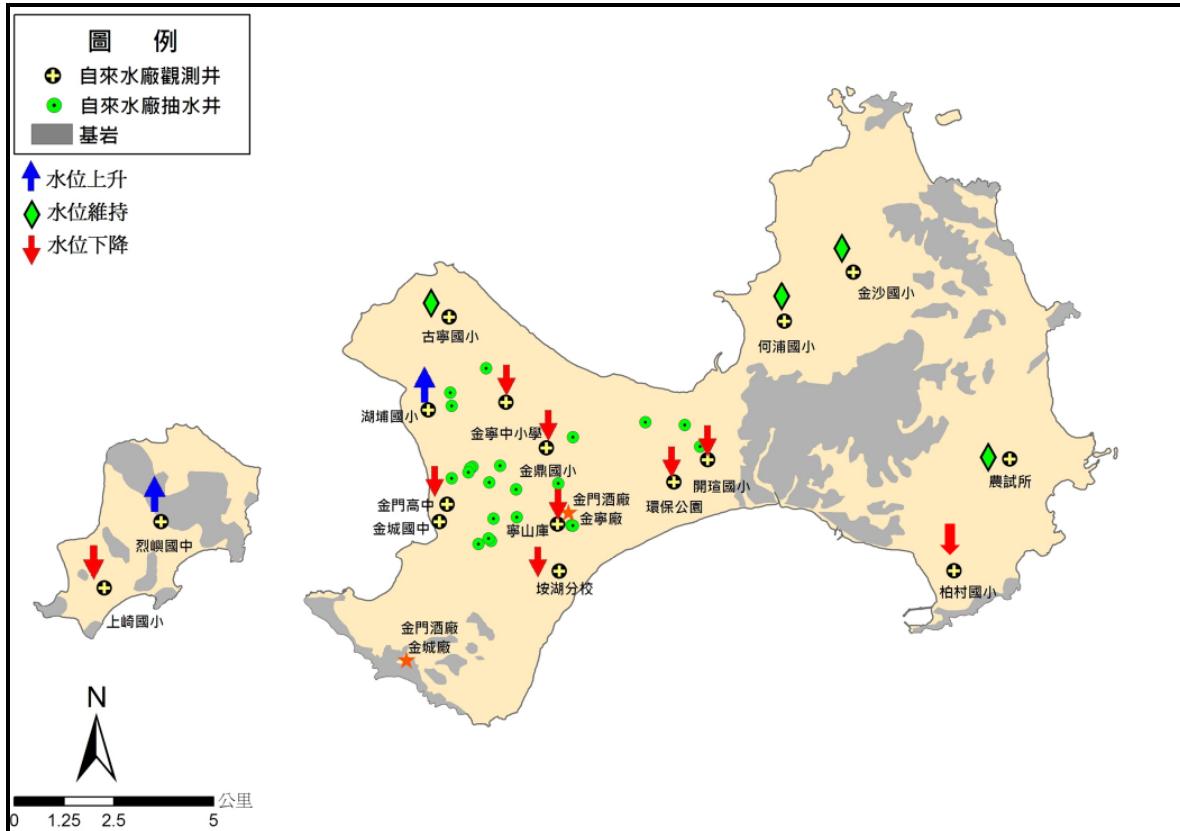


圖 2-22 金門地區地下水環境劣化趨勢

衡諸金門地區地下水蘊藏量及地下水水位變化趨勢，依評析之合理抽水量建立地下水總量管制機制，提高整體供水能力並宣導節約用水，降低地下水源供給比例，並在地下水安全出水量前提下，檢討地下水源之功能定位。諸如：以大陸供水為主要自來水水源，湖庫水作為備源或局部轉為灌溉，地下水為區域性補注水源之可能性。

(四)應周詳評估大陸引水對供水結構影響及其不確定性之風險

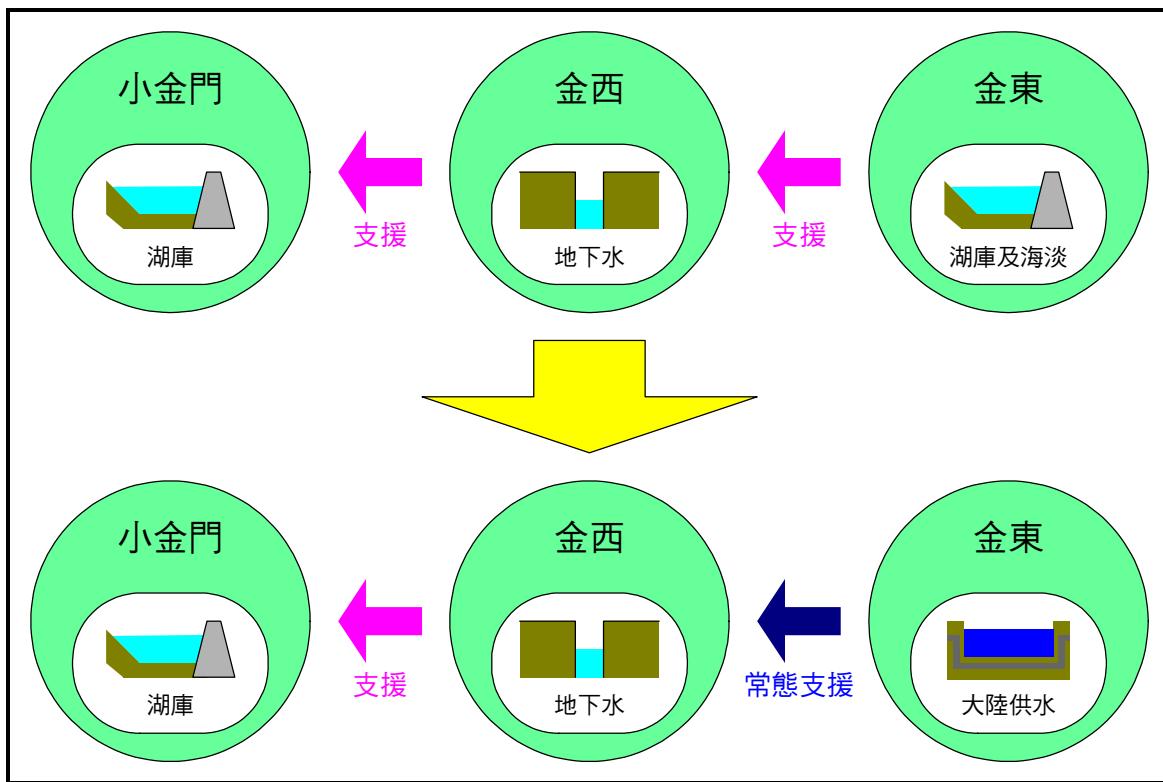
依據本計畫第五章之推估分析，金門地區民國 130 年地表水、海淡廠、地下水與再生水之供水潛能約 51,400CMD 左右，目標年民國 130 年各種用水成長需水量達 66,801CMD，將產生 15,401CMD 之用水缺口，需靠開發新水源供應之。若依據大陸供水規劃成果，建議自大陸晉江引水，由金東之田埔水庫受水，本計畫估計至少需 1.6 萬 CMD 之引水量方能因應各目標年金門全區

之預估需水量並不超逾地下水安全出水量，解決金東之湖庫供水問題，亦能常態支援金西用水，減緩地下水深井之取用量。

受限於現有區域間之輸水管路，若要全面取代金西現已地下水為主之供水結構，恐尚需研擬規劃新的輸水管路，其工程經費、輸水損失及能量消耗應為其評估重點，金門地區作為離島自產能源有其上限，興建長距離大規模之輸水系統需要審慎評估。但由於金門地區長年抽用地下水，金西部分地區地下水位已有明顯下降之趨勢，因此新增替代水源並逐步減少地下水抽用量就長期地下水保育而言，亦為應積極辦理之方向。

綜觀大陸供水對金門供水結構之衝擊，將使金門地區目前以區域水源自產自用為主之模式轉變為由東向西進行輸送分配，如圖 2-23 所示，其輸水能耗、維護支出以及用水安全均須明確評定因應策略，由於可供水量增加，水量分配亦成為重要課題，應審慎評估。

由前所述即便大陸供水量體足以取代所有水源，但考量到境外引水之不安定因素如海底管線損壞、政治因素、大陸地區用水需求快速成長等用水需求快速成長等，大陸引水亦存在斷水風險。如金門地區接受大陸引水後突然斷水，是否有足夠備援水源以短期支應，並盡速提出替代方案，係相當重要之課題。應確保一定比例之備援機制，短期可利用轉為替代水源之機會，著手解決金門湖庫水質污染問題，短期透過湖庫設施改善增量供應、長期可透過移轉為灌溉用水或補助地下水解決地下水超量使用之問題同時建構完整灌溉系統，亦可持續發展海水淡化及再生水技術，提高水源之多樣性及備援能力，健全金門地區之供水結構，並提前因應將來可能繼續成長之用水需求。



資料來源：本計畫整理。

圖 2-23 大陸供水對金門地區供水結構之影響

第三章 產業與用水結構分析

一、前期用水需求推估成果彙整

金門地區之用水需求量歷年來考量其社經環境變化曾進行多次分析評估，即自民國 92 年起分別有「金門地區水資源運用檢討第二期計畫(民國 92 年，金門自來水廠)」、「離島地區供水改善規劃—金門地區(民國 95 年，水利規劃試驗所)」、「區域水資源經理策略擬定之研究(民國 97 年，水利署)」、「金門地區水再生利用規劃及試辦計畫(民國 98 年，水利規劃試驗所)」、「離島地區中長程供水檢討規劃(民國 99 年，水利規劃試驗所)」、「金門地區水資源運用檢討及區域排水改善規劃(民國 100 年，金門縣政府)」，以及「金門地區整體供水改善綱要計畫(民國 102 年，金門縣政府)」。本報告茲摘錄民國 99 年後用水需求量推估研究之成果，臚列說明如后。

(一) 離島地區中長程供水檢討規劃(民國 99 年)

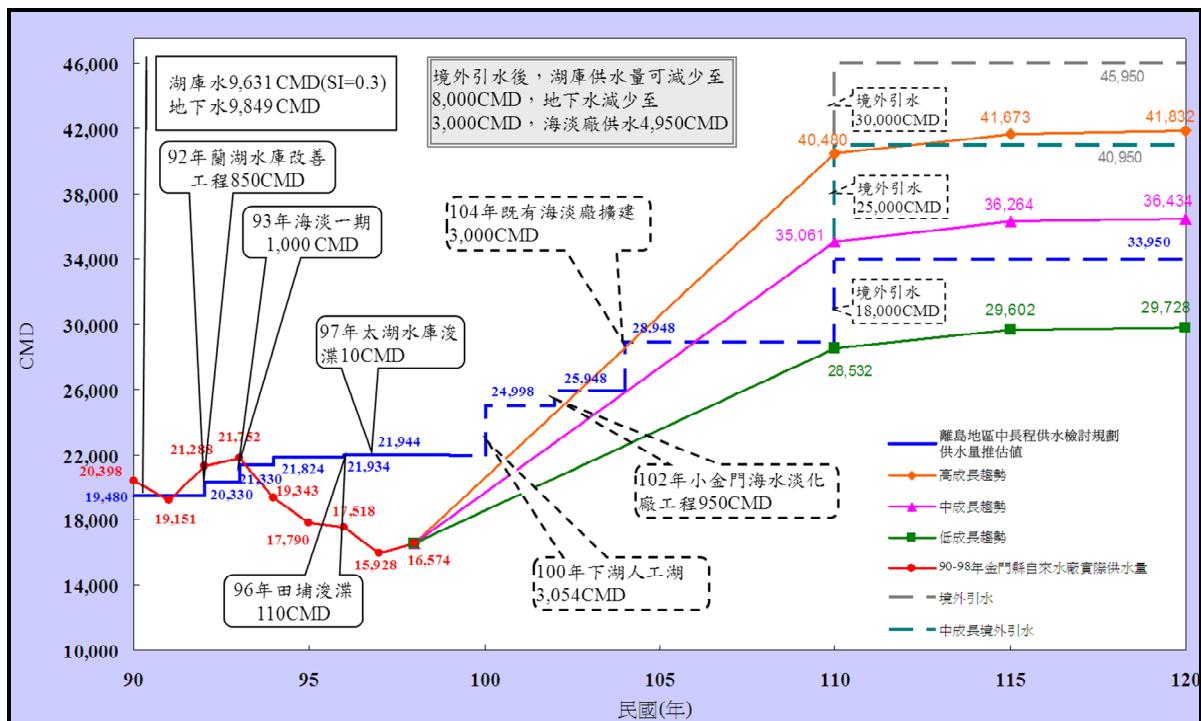
目標年訂為民國 120 年，並假設民國 115 年金門人口成長達到零成長，駐軍人口維持不成長狀態；觀光用水則參考行政院經建會「金馬中長期經濟發展規劃」研究採列之觀光客用水模式，並假設民國 110 後觀光人數維持零成長；工業用水則以現有工業區用水成長年增加率 1% 估算，已編定工業區(金門特定區計畫)採單位面積用水量 60 CMD 估算。金門地區目標年總用水需求估算列如表 3-1 所示，目標年民國 120 年，分為高成長、中成長及低成長三種情境之總用水量，分別為 41,832、36,434 及 29,728CMD。

依推估，若下湖人工湖、小金門海淡廠及大金門既有海淡廠之擴建，按預定進度於民國 104 年全數完成，並且無其他增闢水源之方案，則至民國 110 年之供水能量可達 28,948CMD，則在目標年 120 年用水中成長需求 36,434CMD 下，將發生 7,486CMD 之供水缺口，詳圖 3-1。

表 3-1 「離島地區中長程供水檢討規劃」用水需求推估成果

地區	目標年	生活用水需求量(CMD)			觀光用水需求量(CMD)			國防用水需求量(噸/日)	工業用水需求量(CMD)			總用水需求量(CMD)		
		高成長趨勢	中成長趨勢	低成長趨勢	高成長趨勢	中成長趨勢	低成長趨勢		高成長趨勢	中成長趨勢	低成長趨勢	高成長趨勢	中成長趨勢	低成長趨勢
大金門	100	16,674	16,787	15,365	1,270	1,082	894	2,934	9,399	6,699	4,421	30,276	27,502	23,613
	105	18,291	18,211	16,482	1,855	1,290	1,017	2,934	12,908	8,308	4,646	35,989	30,743	25,080
	110	19,436	19,193	17,228	1,932	1,545	1,159	2,934	13,202	8,602	4,883	37,504	32,275	26,204
	115	20,280	20,039	17,997	1,899	1,519	1,139	2,934	13,513	8,913	5,133	38,625	33,404	27,203
	120	20,168	19,928	17,898	1,867	1,493	1,120	2,934	13,841	9,241	5,394	38,810	33,596	27,347
小金門	100	1,535	1,535	1,396	609	493	377	297	114	114	0	2,556	2,440	2,070
	105	1,613	1,613	1,467	809	578	430	297	113	113	0	2,833	2,602	2,193
	110	1,696	1,696	1,542	870	680	489	297	113	113	0	2,976	2,786	2,328
	115	1,783	1,783	1,621	855	668	481	297	112	112	0	3,047	2,860	2,399
	120	1,773	1,773	1,612	841	657	473	297	111	111	0	3,023	2,838	2,382
全區	100	18,209	18,323	16,760	1,880	1,575	1,271	3,231	9,513	6,813	4,421	32,832	29,942	25,683
	105	19,905	19,824	17,949	2,664	1,868	1,447	3,231	13,022	8,422	4,646	38,821	33,345	27,273
	110	21,132	20,889	18,769	2,802	2,225	1,648	3,231	13,315	8,715	4,883	40,480	35,061	28,532
	115	22,063	21,821	19,618	2,754	2,187	1,620	3,231	13,625	9,025	5,133	41,673	36,264	29,602
	120	21,941	21,701	19,510	2,708	2,150	1,593	3,231	13,952	9,352	5,394	41,832	36,434	29,728

資料來源：離島地區中長程供水檢討規劃，水利署水利規劃試驗所，民國99年。



資料來源：離島地區中長程供水檢討規劃，水利署水利規劃試驗所，民國99年。

圖 3-1 「離島地區中長程供水檢討規劃」水資源分析圖

(二) 金門地區水資源運用檢討及區域排水改善規劃(民國 100 年)

目標年訂為民國 110 年，民生用水推估依據「離島地區中長程供水檢討規劃」原則估算，而工業用水除依前述計畫原則推估現有工業區、已編定工業區之用水外，另納入金門酒廠與大型開

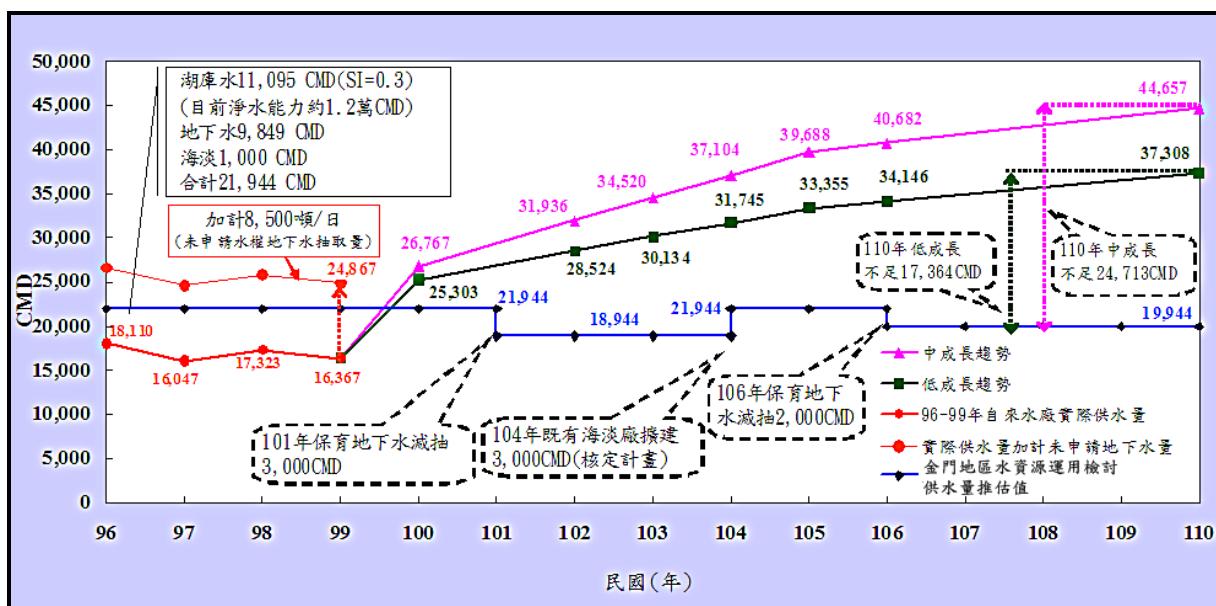
發計畫「金門工商休閒園區」及「秦偉金門工商綜合區開發計畫」之計畫用水量進行估算。

目標年民國 110 年總用水需求量，在低成長及中成長情境下分別為 37,308CMD、44,657CMD，如表 3-2。分析至民國 110 年前陸續完成大金門海淡廠擴建計畫以及執行地下水保育減抽目標後，目標年民國 110 年起供水能量為 19,944CMD，若無其他新開發水資源，則在用水中成長需求下，將發生 24,713CMD 之供水缺口，如圖 3-2 所示。

表 3-2 「金門地區水資源運用檢討及區域排水改善規劃」用水需求推估成果

地區	目標年	生活用水需求量 (CMD)		觀光用水需求量 (CMD)		國防用水需求量 (CMD)	工業用水需求量 (CMD)		總用水需求量 (CMD)	
		中成長趨勢	低成長趨勢	中成長趨勢	低成長趨勢		中成長趨勢	低成長趨勢	中成長趨勢	低成長趨勢
大金門	100	14,776	10,717	1,169	823	1,875	6,790	4,692	24,611	18,107
	105	21,985	19,180	1,447	942	1,875	11,522	9,027	36,829	31,024
	110	25,961	22,438	1,798	1,078	1,875	11,746	9,253	41,381	34,644
小金門	100	1,310	982	552	348	190	105	0	2,157	1,520
	105	1,917	1,743	647	398	190	105	0	2,859	2,331
	110	2,221	2,019	761	456	190	105	0	3,277	2,664
全區	100	16,086	11,699	1,721	1,171	2,065	6,895	4,692	26,767	25,303
	105	23,902	20,924	2,094	1,339	2,065	11,627	9,027	39,688	33,355
	110	28,182	24,457	2,559	1,533	2,065	11,851	9,253	44,657	37,308

資料來源：金門地區水資源運用檢討及區域排水改善規劃，金門縣政府，民國100年。



資料來源：金門地區水資源運用檢討及區域排水改善規劃，金門縣政府，民國100年。

圖 3-2 「金門地區水資源運用檢討及區域排水改善規劃」水資源分析圖

(三)金門地區整體供水改善綱要計畫(民國 102 年)

為建立金門地區水資源改善基準值，本計畫依民國 100 年各項水文統計資料推計金門地區水資源平衡圖(如圖 3-3 及表 2-7)，其中，降雨量為 11,634 萬噸，蒸發損失為 5,701 萬噸，地表逕流量約 5,064 萬噸；總用水量為 1,788 萬噸(約 4.9 萬 CMD)，生活及農業用水合計佔約 80%，水源供給以湖庫及地下水為主，地下水抽用量為 1,179 萬噸，超抽量為 310 萬噸(約 0.85 萬 CMD)。

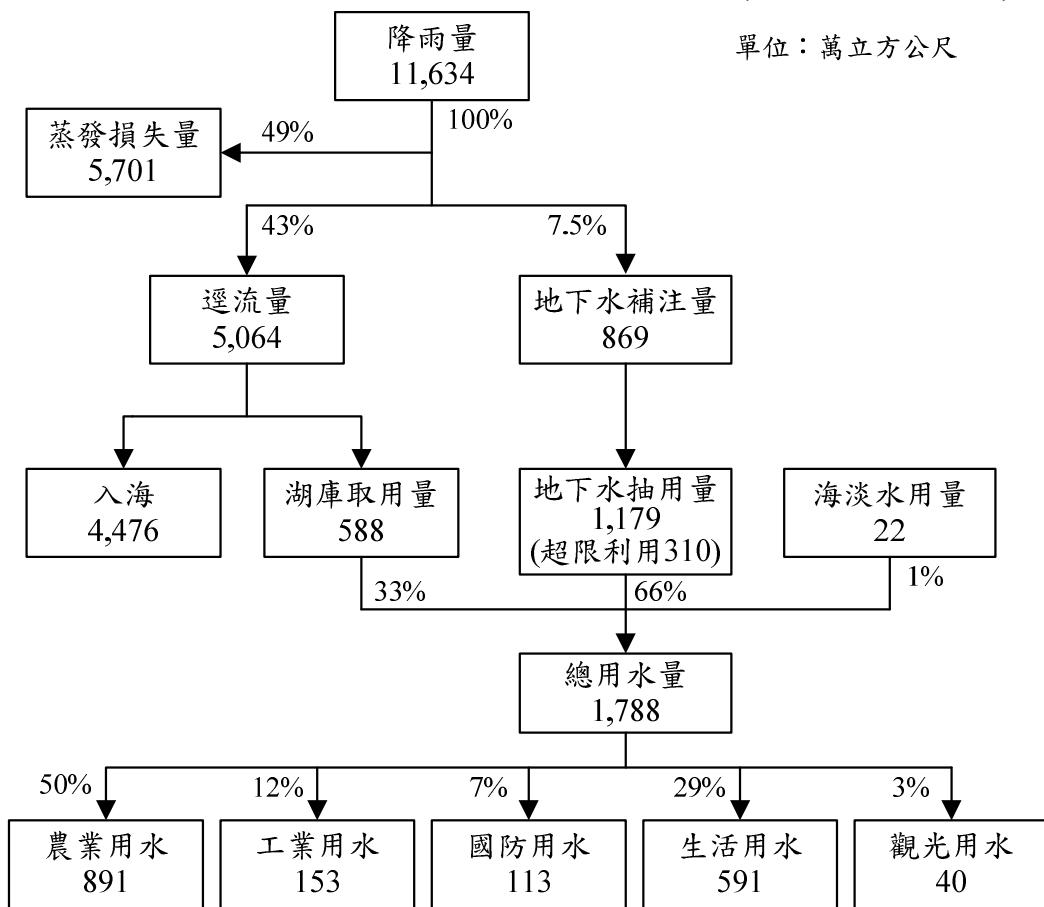


圖 3-3 金門地區 100 年水資源平衡圖

目標年訂為民國 110 年，民生用水推估依據「離島地區中長程供水檢討規劃」原則估算，工業用水依據水利署民國 101 年「台灣地區水資源總量管制機制規劃」工業區用水需求量增加率估計，此外，本計畫另納入農業用水之估算，農業用水之推估係參引民國 100 年「金門地區地下水資源之管理與運用策略」成果，依據作物面積、生長日數等進行灌溉用水推估，金門地區目標年

民國 110 年用水需求量約為 6.11 萬 CMD，如表 3-3，較民國 100 年之 4.9 萬 CMD 增加 1.21 萬 CMD。

供水能力部分，民國 100 年農塘供水量為 0.94 萬 CMD，地下水除自來水取水量外，亦含其他私自抽取之地下水，合計取用量以地下水安全出水量(年 869 萬噸)列計約 2.38 萬 CMD(參見表 3-4)，配合「離島地區中長程供水檢討規劃」推估之供水能力，金門地區整體供水能力(含農業灌溉)至民國 110 年為 4.65 萬 CMD，如表 3-3。綜合供需水量分析，目標年民國 110 年供水缺口為 1.46 萬 CMD，如圖 3-4。

表 3-3 金門地區整體供水改善綱要計畫供需水量推估成果

地區	目標年	供水能力分析(萬噸/日)				推估需求水量(萬噸/日)				
		湖庫及農塘水	海淡水	地下水	合計	生活用水	觀光用水	國防用水	工業用水	農業用水
大金門	100	1.61	0.06	2.38	4.05	1.62	0.11	0.31	0.42	2.44
	105	1.87	0.10	2.38	4.35	2.32	0.18	0.31	0.45	2.44
	110	1.87	0.40	2.38	4.65	2.64	0.25	0.31	0.47	2.44
										6.11

資料來源：金門地區整體供水改善綱要計畫，金門縣政府，民國102年。

表 3-4 金門地區民國 100 年供水量推估成果

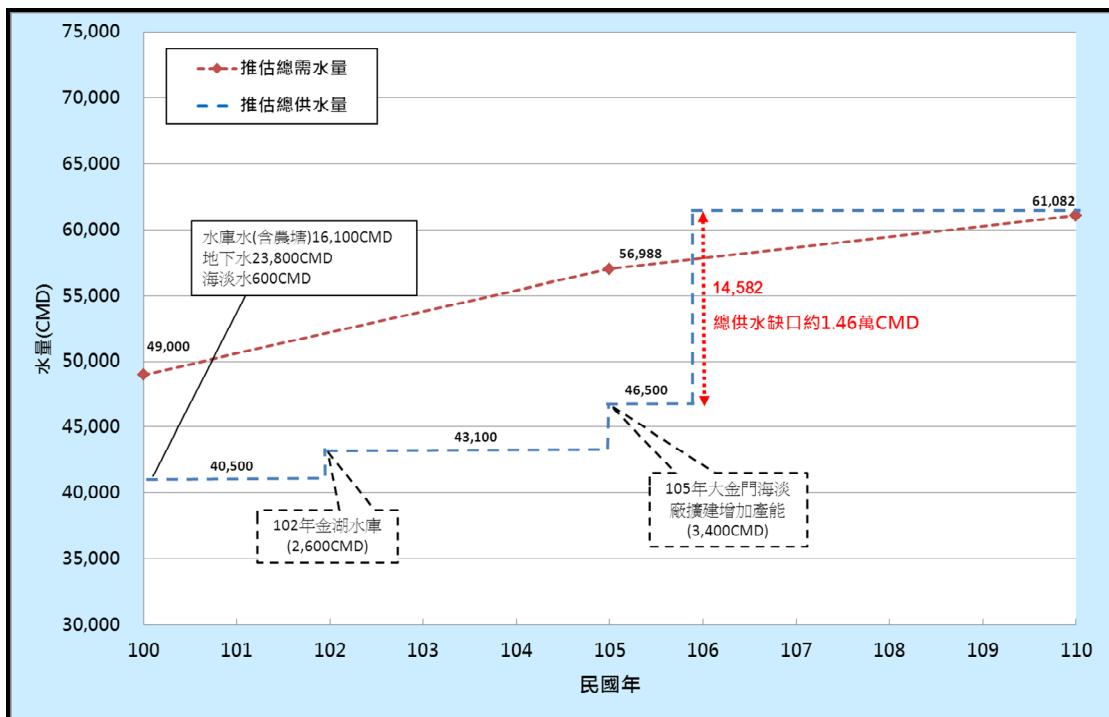
水源別	自來水廠供水			私行抽水 (地下水)	農塘供水	小計
	湖庫水	海淡水	地下水			
用水標的	湖庫水	海淡水	地下水	0.18	—	0.3
酒廠用水	—	—	0.12	推估 0.7	—	2.16
公共用水	0.67	0.06	0.73	推估 1.5	0.94	2.44
農業用水	—	—	—			
合計	0.67	0.06	0.85	2.38	0.94	4.90
	1.58					

資料來源：金門地區整體供水改善綱要計畫，金門縣政府，民國102年。

二、產業分佈發展與水資源運用評估

(一) 產業現況分析及未來發展評估

金門地區產業發展以一級、二級、三級產業為基礎，另依據民國 98 年金門縣政府研訂之「金門整體發展綱要規劃」，金門在總體發展主軸上定位為國際休閒觀光島，民國 98 年 4 月行政院核定之「金馬中長期經濟發展規劃」，未來金門地區將朝「國際觀光休閒島」、「養生醫療健康島」、「精緻購物免稅島」及「兩岸高等教育交流平台」等四個目標發展，因此近年亦開始進行免稅購物中心等多項大型建設。茲將各級產業之現況與發展方向分述如下；



資料來源：1.金門地區整體供水改善綱要計畫，金門縣政府，民國102年。2.本計畫整理。

圖 3-4 金門地區整體供水改善綱要計畫水資源分析圖

1、一級產業

一級產業包含農、林、漁、牧等，多受限於金門氣候之影響，發展潛能有限，仍以供給金門本地使用為主。依民國 101 年之統計資訊可知，金門可耕地面積約為 6,487 公頃，因土質貧瘠、降雨量不穩定、冬季季風強勁，實際耕作面積僅約 4,000 公頃左右，其中大部分為旱作雜糧，如高粱、玉米、甘藷、花生、大麥、小麥，少部分為蔬菜水果栽培。其中釀造高粱酒所用之高粱、小麥，係由政府保價收購。由於保價收購政策之鼓勵肇致農民栽種高粱、小麥比例較高，金門地區大面積農耕地多以種植高粱、小麥為主，相同耕地於不同季節依序栽種高粱與小麥，高粱之栽種多為秋作，耕作期間為每年 8 月～11 月，小麥耕作期間則為每年 12 月～3 月，間隔時期則部分進行裡作或休耕。金門農業試驗所近年輔導推廣各類蔬菜、根莖類農作之栽種，以期金門朝多元農業方向發展。

依據縣政府統計年報，農業耕作面積變化如圖 3-5，自民國 91 年至民國 101 年，農作用地面積變化不大，約維持在 3,500

公頃至 4,000 公頃之譜。金門地區近年來農地地價與交易量均提升、土地開發案增加，依據現況評估，未來耕作面積不會有大幅提升之趨勢並可能逐年減少，因此可保守估計農耕面積未來維持現況、不再成長。

畜牧業為金門縣政府積極推動的產業，佔金門農業產值一半以上。金門地區以往牛隻畜養規模有限，產品未規格化，唯金門酒廠日產高粱酒粕約 300 公噸，酒粕被廣泛用於畜禽養殖，品質穩定，物美價廉，為發展地區特色產業，金門畜產試驗所於民國 95 年研提金門酒糟養牛計畫，整體目標係利用成本低廉之酒糟飼料餵養，提升地區養牛產業競爭力，生產具特色之優質牛肉以及附屬加工產品，如金酒高粱牛肉乾、香腸等產品，除可增加牛肉產值，亦可輔導帶動羊、鹿等畜產事業整體發展，創造在地就業機會。

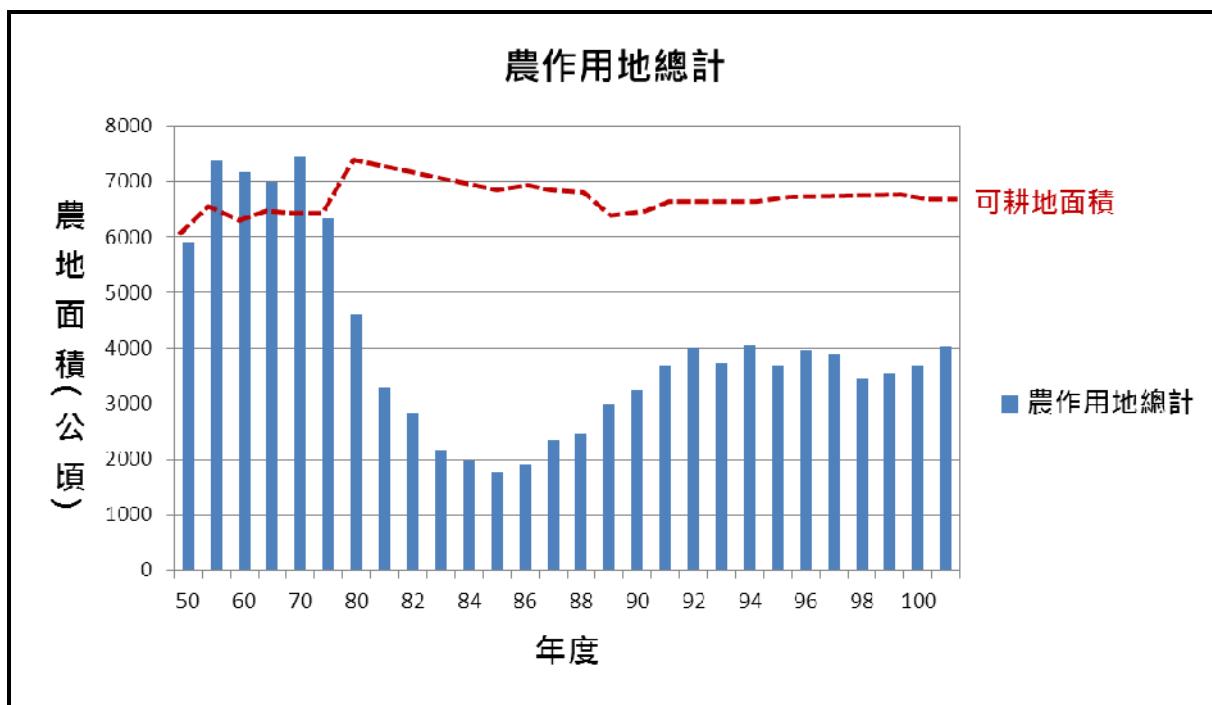


圖 3-5 金門縣歷年農耕面積統計表

金門縣之漁業於民國 70 年間達高峰，年漁獲量最高達 490 萬噸，近年因從業人口老化、大陸漁船越界濫捕及非法捕撈導致漁業資源減少，許多商家直接與大陸漁船進行海上交易等因

素影響，漁業產值大幅減少。年漁獲量由民國 90 年之 91.8 萬噸左右降至民國 101 年僅餘 50.9 萬噸，詳表 3-5 所示。

金門林業發展始於民國 39 年，初期以行道樹為主，其次為營區之綠化，樹種主要為印度田菁及木麻黃兩種，旨在「防風定砂，涵養水源及掩蔽防務」。第二階段自民國 70 年起，推行林相更新，換植樟樹等經濟及景觀樹種。第三階段自民國 79 年起推動「金門林業十年經營計畫」，以種植金門原生植物、造林、植林與環境綠美化為主，實施六大計畫包括撫育計畫、育林計畫、國土保安計畫、森林多目標利用計畫、森林保護計畫及自然保育計畫等，發揮森林保安、公益功能。今日金門林木蔥鬱，有「海上公園」美稱，為金門國家公園不可或缺的主題特色。

表 3-5 金門縣歷年近海漁獲統計表

年別	船隻數(艘)	漁獲量(公斤)	年別	船隻數(艘)	漁獲量(公斤)
70	285	4,896,176	86	276	2,000,264
71	292	4,788,963	87	274	1,850,023
72	280	4,740,454	88	233	1,642,500
73	278	4,572,663	89	221	1,314,986
74	278	4,034,440	90	219	918,390
75	275	4,011,100	91	195	682,870
76	277	3,409,896	92	195	641,750
77	271	3,015,400	93	192	716,620
78	226	3,079,870	94	199	703,642
79	215	3,083,158	95	182	787,219
80	215	2,987,561	96	179	693,813
81	239	3,714,068	97	183	581,452
82	279	3,560,164	98	183	687,419
83	277	2,958,351	99	177	567,353
84	280	2,606,048	100	186	491,328
85	280	2,011,024	101	192	509,488

資料來源：金門縣政府民國101年統計年報。

2、二級產業

二級產業包含礦業及土石採取業、製造業、水電煤氣業、營造業等，衡諸金門二級產業主要係依附觀光而發展，目前以食品及飲料製造業、非金屬礦物製品製造業及營造業為主；其中飲料

製造業為大宗，主要為金門高粱酒製造，縣政府主管之「金門酒廠實業股份有限公司」為最重要之經濟命脈產業。金酒公司係民國 42 年建廠，近年來推廣金門高粱酒系列產品，產量與營收不斷攀升，民國 101 年產量為 2772.6 萬公升，創下 151 億元營收，民國 102 年產量提高到 2893.5 萬公升，營收為 159.34 億元，詳表 3-6。金酒公司每年挹注巨額資金於縣政建設與社會福利，為金門經濟發展命脈。金酒公司之營運受幾項因素影響，一為金門當地的高粱僅佔總體採購量約 6%~10%，小麥則佔 21%~30% (參見表 3-7)，製酒原物料質量需穩定供應，與其採購策略有關；二為金門水資源的匱乏日益嚴重，無可利用土地供擴廠，其餘則包含人才培育、經營管理策略等面向均為影響未來金酒發展重要因素。

表 3-6 金門酒廠近年產量與營業額統計表

年別	生產量(公升)	營業收入(萬元)
89	18,714,143	980,933
90	12,302,880	779,401
91	14,832,679	622,719
92	16,280,663	803,124
93	14,722,639	904,787
94	17,215,413	921,047
95	21,375,732	1,025,512
96	22,417,106	1,104,521
97	24,718,161	1,186,927
98	23,632,498	1,147,625
99	22,251,845	1,189,006
100	25,407,601	1,285,229
101	27,726,298	1,511,648

資料來源：金門縣政府民國101年統計年報。

3、三級產業

金門地區從民國 70 年開始即以三級產業為其主要結構產業，初期主要為因應大量軍人需求而產生，自民國 81 年戰地政務解除、開放觀光以來，亦為引導三級產業發展之主要因素。

受近年來金門地區觀光增加影響，三級產業中旅館業、零售業及服務業有增加趨勢。

依據第二章所述，民國 98 年 4 月行政院核定之「金馬中長期經濟發展規劃」未來金門地區將朝「國際觀光休閒島」、「養生醫療健康島」、「精緻購物免稅島」及「兩岸高等教育交流平台」等四個目標發展。另，金門縣政府「金門整體發展綱要規劃」，金門在總體發展主軸上定位為國際休閒觀光島。將與廈門各景點進行差異化及互補合作，依不同客源對觀光資源進行各種型式的包裝與行銷，利用區域優勢帶動觀光休閒產業，與廈門相輔相成，提升閩南生活圈整體發展。

表 3-7 金門酒廠高粱小麥採購量統計成果

穀物種類	年度	金門地區	大陸地區	其他地區	合計	採購量比例	
						金門地區	境外 (大陸+其他)
高粱	96	3,545,650	26,046,677	6,982,114	36,574,441	9.7%	90.3%
	97	3,375,144	14,840,874	26,800,430	45,016,448	7.5%	92.5%
	98	2,637,996	20,615,089	19,087,735	42,340,820	6.2%	93.8%
	99	2,340,573	262,443,556	14,037,234	278,821,363	0.8%	99.2%
小麥	96	2,630,350	0	9,834,039	12,464,389	21.1%	78.9%
	97	2,433,060	0	9,158,053	11,591,113	21.0%	79.0%
	98	5,103,523	0	9,685,459	14,788,982	34.5%	65.5%
	99	3,758,100	0	8,900,129	12,658,229	29.7%	70.3%
合計	96	6,176,000	26,046,677	16,816,153	49,038,830	12.6%	87.4%
	97	5,808,204	14,840,874	35,958,483	56,607,561	10.3%	89.7%
	98	7,741,519	20,615,089	28,773,194	57,129,802	13.6%	86.4%
	99	6,098,673	262,443,556	22,937,363	291,479,592	2.1%	97.9%

註：1.採購量單位：公斤

2.資料來源：「經營績效之評估與衡量—以金門酒廠實業股份有限公司為例」，吳財龍，民國 100 年。

3.民國 103 年金門境內採購比例之統計值約為 12.8%。

有鑑於兩岸關係和緩成長，金門觀光人口持續增加，金門未來的發展為兩岸所共同關注。本計畫蒐集金門縣目前三級產業相關之投資發展計畫，多為大型購物中心、國際級觀光旅館、休閒或醫療中心等開發標的。以民國 101 年為例，金門免稅店營業額達到 20 億元，多家企業已投資金門建設購物中心。台開土地開發公司 BOT 金門工商休閒園區「台開風獅爺購物中心」，已於民國 103 年四月開幕營運，而昇恆昌公司投資 16 億元打造「金湖鎮商

務旅館」即將完工，另已簽約之投資計畫還包含林務所的「綠色休閒渡假園區 BOT 案」，其餘尚有多項投資計畫在規劃中，惟其中部分計畫因居民抗爭或土地問題因此暫緩開發，各投資計畫相關內容列於表 3-8。

表 3-8 金門地區近期招商投資發展計畫

招商投資計畫	基地位置	面積 (公頃)	主要設施內容	申請/開發/營運進度
金門縣工商休閒園區BOT案(建設處)	尚義機場附近中山林段	7.45	風獅爺購物中心(兩岸最長免稅商店街，包含北、西、南棟)	98年11月簽約 103年4月營運
金湖鎮商務旅館基地招商興建計畫經營案(財政處)	金湖鎮太武路二段	2.21	分為商場與旅館兩大建築	100年5月簽約 103年陸續完工
金門縣綠色休閒渡假園區BOT案(林務所)	金沙鎮鵝山段大洋里東山31號	4.55	Villa式旅館、戲院表演廳、水上主題樂園、商店街、結婚禮堂等	102年3月簽約 預計105年完工營運
水頭國際港經貿園區(港務處)	水頭段 21-18 及 21-20 號	60	免稅精品購物中心、會議展覽中心、商品交易中心、觀光飯店等	規劃中
護理機構及健康養生社區BOT案(衛生局)	金湖鎮湖前段6-3號	4.92	護理機構及健康養生社區	規劃中
銅牆山國際休閒度假村(觀光處)	金城鎮南端及珠山聚落東南邊	91.71	觀光飯店及濱海渡假小屋、商店育樂區、綜合運動及活動區	規劃中
莒光湖商務旅館BOT案(財政處)	金城鎮莒光樓段25、25-3、25-4號	3.18	商務旅館	暫緩開發
金門縣中山林段產業專用區BOT案(建設處)	中山林段145等18筆	18.5	旅館、國際醫療大樓及購物中心	暫緩開發
溪邊濱海國際渡假休閒園區BOT案(觀光處)	金湖鎮溪湖里溪邊風景區	16.76	濱海渡假村	暫緩開發
泰偉工商綜合區開發案(工策會)	金湖鎮士校段	8.07	集合休閒、娛樂、渡假之工商綜合區	土地使用已申請變更為工商綜合專用區，民國100年環境影響說明書有條件通過，5年內需完成二期開發
金門風獅爺渡假村(工策會)	士校段地號92等4筆	1.9	商務旅館	規劃中
烈嶼雙口海岸招商規劃案	烈嶼雙口濱海地區	3.2	海濱休閒渡假村	規劃中

資料來源：金門縣工商發展投資策進會，金門縣政府。

整體而言，金門未來產業發展型態，一級產業以滿足內需為主，農業部分初步評估變化不大，暫時維持現況；二級產業之釀酒製造業，有發展潛力，唯實際發展須視相關條件之影響而定；而三級產業中觀光產業將成為金門地區主要發展趨勢，陸續進駐之企業與多項開發計畫，可預期將對金門地區產生重大影響。綜合評估未來產業發展結構對水資源之影響有：一、農林漁牧之用水量評估將維持現狀，但用水來源與方式可能影響水資源之調配；二、水質水量影響釀酒製造業的永續發展，應審慎檢討應對；三、觀光與常駐人口的成長，用水需求將逐步增加。因此金門地區地面水源不足，湖庫原水水質不符法規標準及地下水超抽，部分水井鹹化封井所導致之水資源供應不敷所需問題益形窘迫。

(二)產業水資源運用情形分析

依據金門地區供水標的，金門地區水資源運用首要服務對象為人口與產業，茲將產業水資源運用之推估概分為生活用水、農業用水、工業用水三大部分，各產業用水需水量推估方法及分析成果說明如后。

1、生活用水

生活用水分三部分，一為居住人口用水，二為國防用水，三為觀光用水，分別說明推估成果；

(1)居住人口需水量推估

A、推估方法

參考「金門縣政府開辦水權登記業務實施計畫」，生活用水需求量之估算如下所示：

$$V = P \times X \times \left[\frac{\alpha}{1-\eta} + (1-\alpha) \right] \times \frac{1}{1000}$$

式中，V 為居住人口生活用水需求量(CMD)；P 為人口數；X 為居住人口每人每日用水量 (公升/日)； η 為漏水率； α 為自來水供應普及率。

B、居住人口預測

金門地區歷年人口成長資料如第二章所述，民國 102 年，金門戶籍人口數達 11.9 萬人。金門地區近年戶籍人口數與「離島地區中長程供水檢討規劃」人口預測之中成長趨勢相當接近(詳表 3-9)

表 3-9 金門預測與實際戶籍人口數統計表

年	預測(仟人) ¹	實際(仟人) ²	年	預測(仟人) ¹	實際(仟人) ²
98	93.8	93.8	107	158.7	—
99	99.4	97.4	108	168.2	—
100	105.4	103.9	109	178.3	—
101	111.8	113.1	110	189.1	—
102	118.5	119.5	111	200.4	—
103	125.6	—	112	212.5	—
104	133.2	—	113	225.3	—
105	141.2	—	114	238.8	—
106	149.7	—	115	253.2	—

資料來源：1.離島地區中長程供水檢討規劃，民國99年。2.金門縣政府主計室，統計至民國102年。

依據「離島地區中長程供水檢討規劃」採用 97 年推估資料採用民國 115 後人口零成長，然行政院經建會民國 103 年發布之「中華民國 103 年至 150 年人口推估」成果，已將台灣地區人口中成長趨勢之零成長時機提前至民國 110 年(詳表 3-10)。由於金門地區自民國 90 年開放小三通後，近年來積極推動產業轉型，社會福利亦較佳，因此設籍人數持續增加、人口呈現穩定成長(詳如表 3-11)，與 99 年推估值差距不大，其成長停滯點不適合以國發會之預測為準。

表 3-10 國發會人口成長推計成果表

人口零成長時點	103 年推計成果	97 年推計成果	兩次推計差異
高推計	115 年	117 年	提前 2 年
中推計	110 年	115 年	提前 5 年
低推計	108 年	112 年	提前 4 年

資料來源：1.「中華民國97年至145年人口推估」，國家發展委員會，民國97年。

2.「中華民國103年至150年人口推估」，國家發展委員會，民國103年。

表 3-11 金門地區民國 75~102 年總人口成長資料一覽表

項次 年度	人口	差額	增減率	項次 年度	人口	差額	增減率
79	42,754	—	—	91	58,933	1,975	3.47%
80	43,442	688	1.61%	92	60,983	2,050	3.48%
81	44,170	728	1.68%	93	63,246	2,263	3.71%
82	45,807	1,637	3.71%	94	70,264	7,018	11.10%
83	46,516	709	1.55%	95	76,491	6,227	8.86%
84	47,394	878	1.89%	96	81,547	5,056	6.61%
85	47,924	530	1.12%	97	84,570	3,023	3.71%
86	51,080	3,156	6.59%	98	93,803	9,233	10.92%
87	51,060	-20	-0.04%	99	97,364	3,561	3.80%
88	51,731	671	1.31%	100	103,883	6,519	6.70%
89	53,832	2,101	4.06%	101	113,111	9,228	8.88%
90	56,958	3,126	5.81%	102	120,057	6,946	6.72%

資料來源：金門縣政府主計室。

金門地區人口自民國 79 年起呈現逐年成長趨勢，自一開始緩慢成長，至民國 93 年起成長率又再次提升，本計畫利用民國 79 年至 102 年之人口變化，採用常用之五種人口成長公式進行迴歸分析，分別為幾何級數法、等分平均法、直線最小二乘法、二次拋物線最小二乘法與邏輯曲線法(Logistic curve)，趨勢線如圖 3-6 所示，同時求得各項曲線之平均離差，列於表 3-12。

迴歸成果顯示，金門人口成長趨勢以二次拋物線最小二乘法與邏輯曲線二種方法擬合結果較佳，平均離差分別為 1560 與 978，然考量金門為獨立之島嶼，地區土地資源有限應有其人口承載上限，本計畫評估金門人口成長趨勢應有飽和人口的限制，因此採用邏輯曲線進行分析(為 Verhulst 在 1840 年所提出 Logistic curve 模型)。該模型假設人口成長至一定程度時，人口成長率便會趨緩，且越趨近人口上限 M 值。人口成長之 Logistic curve 公式為：

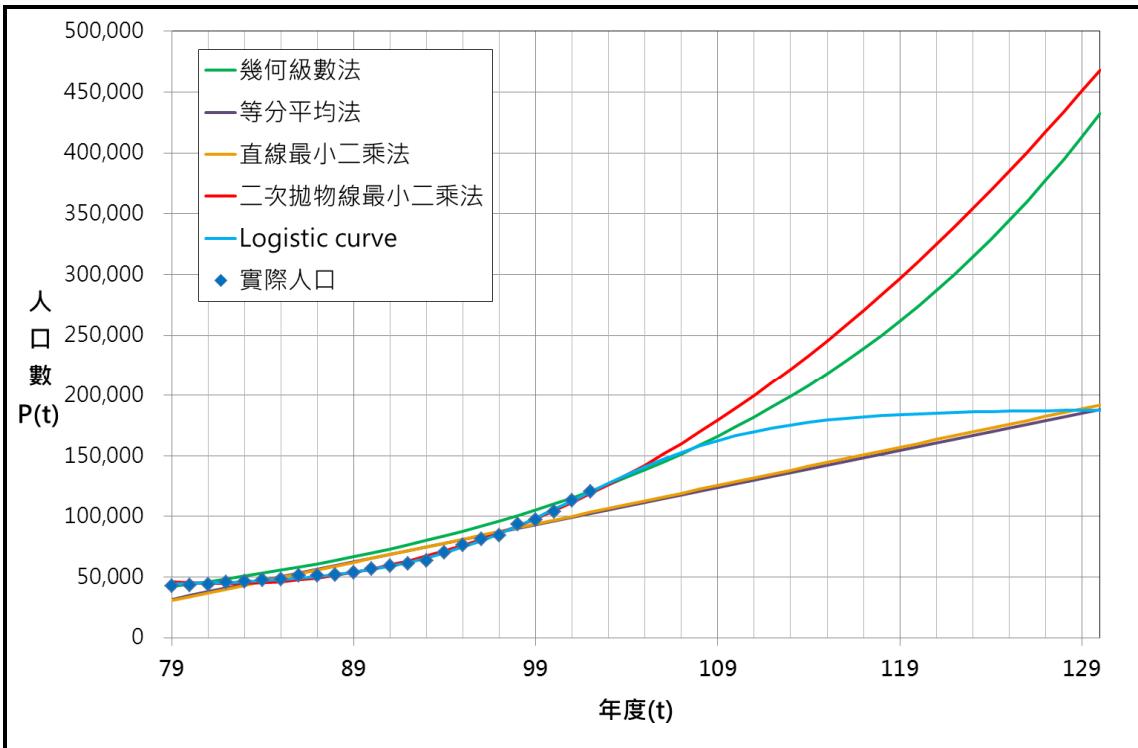


圖 3-6 金門地區人口成長公式迴歸分析圖

表 3-12 金門地區人口成長公式迴歸分析平均離差

預測方法	民國 130 年 預測人口數	飽和人口	平均離差	最小平均離 差
1. 幾何級數法	432,327	—	8,497	—
2. 等分平均法	188,291	—	7,140	—
3. 直線最小二乘法	191,900	—	7,192	—
4. 二次拋物線最小二乘法	468,308	—	1,560	—
5. 邏輯曲線法	187,549	188,000	978	★

$$P(t) = P_0 + \frac{M}{1 + \left(\frac{M}{P_i} - 1 \right) \times e^{-\lambda(t-t_i)}}$$

式中：P(t)為該年度人口預測值

P_0 為人口起算之基礎值

M 為人口上限增加值(與基礎值相較)

P_i 為反曲點人口數

t 為年度

t_i 為反曲點年度

λ 為係數

本計畫依據此模型理論，採用金門地區民國 79 年起(即人口數最低點)至民國 102 年實際人口，進行迴歸分析成果如圖 3-7。分析後得到金門地區人口成長曲線預測之公式如下：

$$P(t) = 42,754 + \frac{(188,000 - 42,754)}{1 + (1.0644) \times e^{-0.2012(t-101)}}$$

依此公式計算大致自民國 120 年左右，金門人口將逐漸逼近上限值，約為 188,000 人。金門人口成長預測列於表 3-13。

依民國 99 年之人口普查資料，金門實際居住人口約為戶籍人口之 60%，考量此比例尚不含外籍勞工、外籍配偶，且金門地區多項投資計畫開展在即，未來引入之工作人口增加，常住人口比例預估將有所成長，因此假定常住人口比例將自現階段之 60%逐步提升，於目標年民國 130 年提升至 65%。

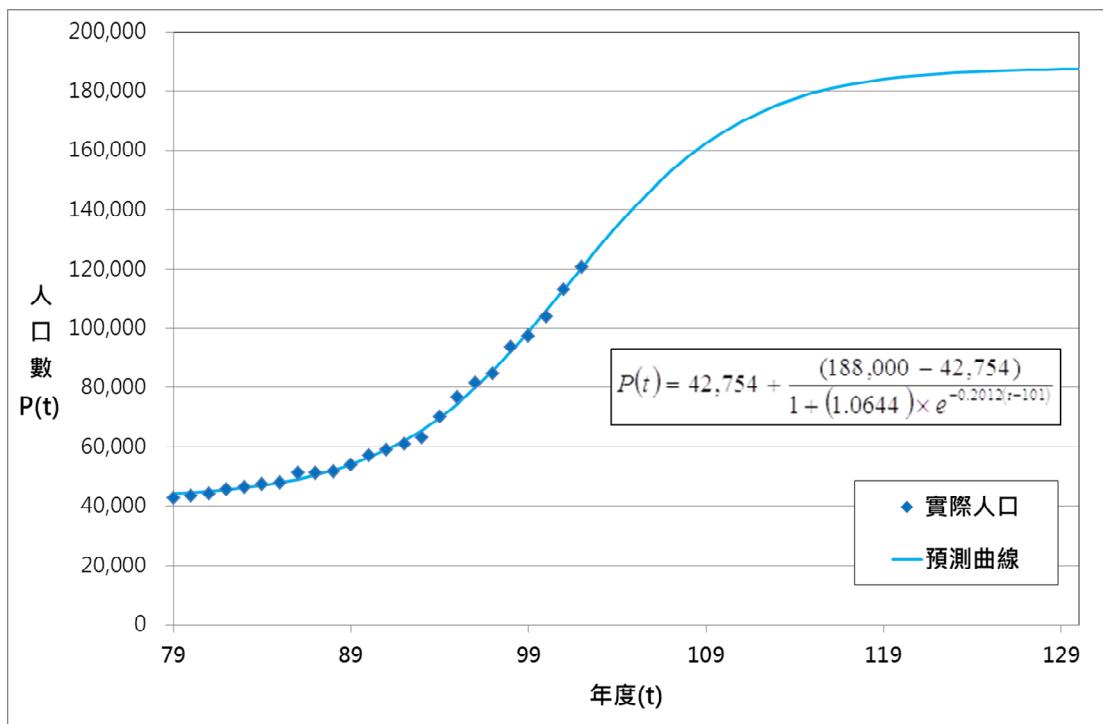


圖 3-7 金門地區人口成長預測模型(Logistic curve)

表 3-13 金門各目標年人口預估值一覽表

年度	推估戶籍人口數	年度	推估戶籍人口數
103	127,602	117	182,068
104	134,559	118	183,112
105	141,157	119	183,978
106	147,301	120	184,694
107	152,926	121	185,286
108	157,998	122	185,773
109	162,505	123	186,173
110	166,462	124	186,503
111	169,898	125	186,773
112	172,852	126	186,995
113	175,373	127	187,177
114	177,508	128	187,327
115	179,305	129	187,449
116	180,811	130	187,549

C、人均用水量、自來水普及率與漏水率

居住人口每人每日用水量採用「金門地區整體供水改善綱要計畫」(金門縣政府，民國 102 年)之建議值 200 公升；漏水率及自來水供應普及率現況，參考金門縣自來水廠民國 102 年統計年報，分別為 15.8% 及 95%。而未來之自來水普及率則以民國 102 年為基準，並以 120 年之後普及率均達 97% 為目標，以每 10 年提升 1% 逐年提高自來水普及率；自來水漏水率部分，至民國 102 年為 15.8%，假設未來逐年降低，依行政院審議通過台水公司之「降低漏水率計畫(102 至 111 年)」，以自來水至民國 110 年漏水率降至 15% 為目標。各目標年供水普及率與漏水率目標預估詳表 3-14。

表 3-14 自來水普及率與漏水率目標預估值

目標年	自來水普及率(%)	漏水率(%)
102	95.0	15.8
105	95.5	15.4
110	96.0	15.0
115	96.5	15.0
120	97.0	15.0
130	97.0	15.0

D、推估成果

依據人口統計成果，民國 102 年設籍金門之人口數為 120,057 人(如表 3-11 所示)，常住人口佔戶籍人口比例為 60%；將上述各參數代入上式中，得居住人口生活用水需求量為 16,975CMD。

依前述人口預測推估居住人口原則與人均用水量、普及率與漏水率等目標，未來目標年之用水推估如表 3-15 所示，民國 130 年居住人口用水量為 28,555CMD。

(2) 國防用水需水量推估

金門地區駐軍用水自民國 92 年起不再成長並逐年降低，如表 3-15 所列，整體而言駐軍近年用水量變化不大，故國防用水以民國 102 年自來水廠統計年報，統計民國 102 年駐軍售水量共 674,233 噸，經換算後約 1,847 CMD，考量漏水率後實際供水量為 2,194CMD，作為用水量推估依據，未來用水量亦以此值列計，詳表 3-16。

(3) 觀光用水需水量推估

A、觀光人口預測

金門地區歷年觀光人口持續增加，統計如第二章表 2-10 所列。旅遊人口之變化受開放觀光政策、交通運輸系統能量提升之影響，民國 97 年全面開放小三通，國人與大陸民眾可經由金門出入境往返大陸，民國 100 年開放大陸旅客可經由金馬小三通來台灣自由行，民國 101 年擴大觀光小三通至船運直航，觀光人口持續增加。交通運輸方面，民國 101 年金門尚義機場客運量已超過 230 萬人次；海運方面，金門本島料羅與水頭港，料羅為商港專責台灣貨運航運，水頭為小三通碼頭，至民國 101 年經金廈海運入出境人次接近 140 萬人次，海空運輸人次總量達 370 萬

人次，為因應逐年提升之運輸量，金門水頭商港整體開發計畫計畫在水頭港興建客運中心，目標為民國 110 年載客量可達 236 萬人次。

表 3-15 居住人口生活用水推估預測

目標年	預估人口	常住人口 比例%	居住人口 P	普及率 α	漏水率 η	需水量 V (CMD)
102	120,057	60	72,034	95.0	15.8	16,975
105	141,157	61	86,106	95.5	15.4	20,215
110	166,462	62	103,206	96.0	15.0	24,138
115	179,305	63	112,962	96.5	15.0	26,440
120	184,694	64	118,204	97.0	15.0	27,688
130	187,549	65	121,907	97.0	15.0	28,555

備註：民國102年為居住人口用水推估值。

表 3-16 金門地區自來水軍人供水量變化統計表

年度	年售水量(m ³ /年)	每日售水量(CMD)	售水率(%)	每日供水量(CMD)
88	2,053,748	5,627	89.99	6,253
89	2,181,316	5,976	86.66	6,896
90	2,132,318	5,842	66.13	8,834
91	2,090,873	5,728	73.04	7,842
92	2,114,590	5,793	66.23	8,747
93	1,880,447	5,152	61.42	8,388
94	1,501,951	4,115	64.19	6,411
95	1,334,509	3,656	69.24	5,280
96	1,218,521	3,338	73.14	4,564
97	1,014,206	2,779	77.49	3,586
98	873,657	2,394	74.07	3,232
99	753,571	2,065	80.17	2,576
100	709,557	1,944	87.49	2,222
101	674,325	1,847	88.33	2,091
102	674,233	1,847	84.20	2,194

金門地區至民國 102 年實際之觀光人口成長曲線，衡諸「金馬中長期經濟發展規劃」研究對金門地區觀光人口之推估，約位於該研究樂觀與保守估計中間。若以「離島地區中長程供水檢討規劃」所推定之高、中、低三種成長趨勢來評估，則落於中成長與低成長之間，詳表 3-17 所示。實際觀光人口雖於民國 101 年大幅成長，但 102 年又呈現下降趨勢，因此本計畫評估後採用「離島地區中長程供水檢討規劃」所推定之中成長低成長平均曲線作為推估

方法，預測民國 103 年之後的觀光人口成長，推計成果列於表 3-18，趨勢詳圖 3-8。

另「金門概念性整體規劃」研究中指出，在有限水資源及能源為先決條件下，假設台灣、大陸經濟保持穩定，雙方國內旅遊市場持續擴大，台灣及大陸持續開放政策、簽證容易取得、政府持續改善金門基礎建設與行銷金門旅遊等條件下，金門至民國 119 年(西元 2030 年)整體觀光人數呈現上升，並可容納最多遊客人數每年達 480 萬人。依前述推計成果，本計畫預測目標年民國 130 年之觀光人口為 313.2 萬人，並未超過該計畫之成長上限，配合交通基礎建設之成長，尚屬合理。

表 3-17 金門預測與實際觀光人口數統計表

年度	金馬中長期經濟發展規劃 預測(仟人)		離島地區中長程供水檢討規劃預測(仟人)			實際(仟人) ³
	樂觀 ¹	保守 ¹	高成長 ²	中成長 ²	低成長 ²	
100	—	—	1565.0	1280.0	996.0	1162.534
101	1631.5	1029.5	—	—	—	1265.035
102	—	—	—	—	—	1164.504
105	1916.0	1158.0	1911.0	1533.0	1155.0	—
109	2255.5	1303.5	—	—	—	—
110	—	—	2347.0	1843.0	1339.0	—

資料來源：1.金馬中長期經濟發展規劃，民國98年。

2.離島地區中長程供水檢討規劃，民國99年。3.金門縣政府主計室。

表 3-18 金門觀光人口預測表

年度	預估旅遊人數(千人)	年度	預估旅遊人數(千人)
103	1261.6	117	2019.4
104	1304.6	118	2088.6
105	1349.1	119	2160.2
106	1395.1	120	2234.3
107	1442.8	121	2310.9
108	1492.0	122	2390.2
109	1543.0	123	2472.2
110	1595.7	124	2557.1
111	1650.2	125	2644.9
112	1706.7	126	2735.8
113	1765.0	127	2829.8
114	1825.4	128	2927.1
115	1887.9	129	3027.8
116	1952.5	130	3132.0

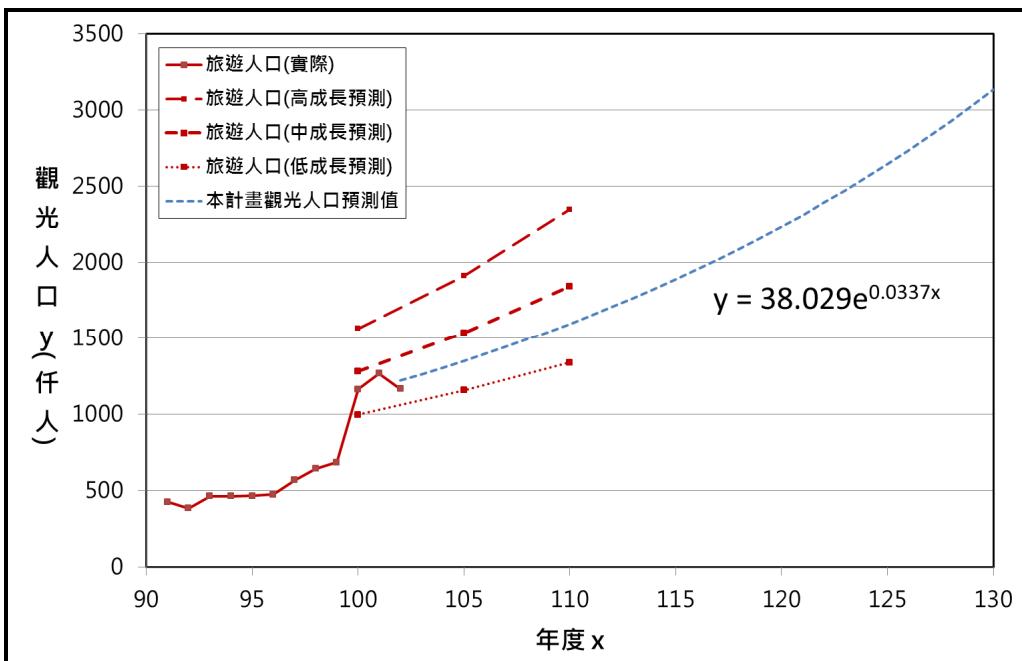


圖 3-8 金門預測與實際觀光人口數變化圖

B、推估成果

觀光用水量依據「金馬中長期經濟發展規劃」研究指出，金門夜間景點較少與住宿環境質量未及廈門，因此開放大陸旅客一日遊或自由行後，吸引遊客住宿之誘因較少，因此預估觀光產業所吸引大陸遊客約六成，台灣遊客約四成，其中大陸遊客約九成採一日遊不住宿方式，一成旅客會住宿，而台灣旅客由於交通成本高，除過境旅客外，一般會在金門停留 2~3 天，本計畫旅遊停留均以 3 日估計，而用水量部分，則爰引「金馬中長期經濟發展規劃」之假設，遊客用水習慣與台灣地區居民用水習慣相同，住宿用水量扣除洗衣用水，每人每日以 186 公升估算，非住宿用水量扣除洗衣與盥洗用水，每人每日以 126 公升估算。

本計畫初步依據觀光人口預估人數、停留天數及用水量標準，推估各目標年金門地區之觀光需水量，詳表 3-19 所列。目標年民國 130 年金門觀光旅遊人數預估為 313.2 萬人，推估民國 130 年觀光需水量為 3,263CMD。

表 3-19 觀光人口用水推估預測

目標年	觀光人口	一日遊人數 (無住宿)	多日遊人數 (住宿)	普及率 α	漏水率 η	日需水量 (CMD)
102	1,164,504	628,832	535,672	95.0	15.8	1,221
105	1,349,100	728,514	620,586	95.5	15.4	1,409
110	1,595,700	861,678	734,022	96.0	15.0	1,660
115	1,887,900	1,019,466	868,434	96.5	15.0	1,966
120	2,234,300	1,206,522	1,027,778	97.0	15.0	2,328
130	3,132,000	1,691,280	1,440,720	97.0	15.0	3,263

備註：民國102年為觀光用水推估值。

(4)生活用水總量推估

將上述居住人口、國防及觀光需水量加總，可得金門民國 102 年之生活用水量推估為 20,390CMD，而未來目標年 130 年生活用水需水量為 34,012CMD，年總需水量為 1,241.4 萬噸，每日需水較現況成長約 13,622CMD，參見表 3-20。

表 3-20 生活用水總量推估預測

目標年	居住人口需水 (CMD)	國防需水 (CMD)	觀光需水 (CMD)	生活需水總量 (CMD)	生活需水年總量 (噸)
102	16,975	2,194	1,221	20,390	7,442,265
105	20,215	2,194	1,409	23,818	8,693,487
110	24,138	2,194	1,660	27,992	10,217,178
115	26,440	2,194	1,966	30,599	11,168,768
120	27,688	2,194	2,328	32,210	11,756,493
130	28,555	2,194	3,263	34,012	12,414,457

2、農業用水

農業用水包含灌溉用水、畜牧用水及養殖用水，金門地區之漁獲量主要依靠海上作業船隻捕撈，陸上養殖業者甚少，且多為海水養殖，因此農業用水僅估列灌溉與畜牧用水。

(1)灌溉

A、推估方法

金門地區作物包括高粱、小麥、碗豆、玉米、花生、甘藷、小麥及其他園藝作物等，依據灌溉手冊、參閱相關文獻及金門實際耕種之作物種類與耕作習慣，各類作物種植季節、天數及每日所需灌溉水量，例如表 3-21 所示。

表 3-21 作物需水量與生長時間分布

作物別	高粱	碗豆	玉米	花生	甘藷	小麥	園藝作物
日用水量 公厘/日	2.08	1.85	1.80	1.75	1.59	1.47	1.25
旬別	灌溉所需天數						
1	0	10	0	10	10	10	10
2	0	10	0	10	10	10	10
3	0	11	0	11	11	11	11
4	0	10	0	10	10	10	10
5	0	10	0	10	10	10	10
6	0	9	0	9	9	9	9
7	0	10	0	10	10	10	10
8	0	10	0	5	5	10	10
9	0	11	0	0	0	11	11
10	0	0	0	0	0	0	10
11	0	0	5	0	0	0	10
12	0	0	10	0	0	0	10
13	0	0	10	10	0	0	10
14	0	0	10	10	0	0	10
15	0	0	11	11	0	0	11
16	0	0	10	10	0	0	10
17	0	0	10	10	0	0	10
18	0	0	10	10	0	0	10
19	0	0	10	10	0	0	10
20	0	0	10	10	0	0	10
21	0	0	11	11	0	0	11
22	10	0	0	10	0	0	10
23	10	0	0	10	0	0	10
24	11	0	0	11	0	0	11
25	10	0	0	0	0	0	10
26	10	0	0	0	0	0	10
27	10	0	0	0	0	0	10
28	10	0	0	10	10	0	10
29	10	0	0	10	10	0	10
30	11	0	0	11	11	0	11
31	10	0	0	10	10	0	10
32	10	0	0	10	10	0	10
33	10	0	0	10	10	0	10
34	0	10	0	10	10	10	10
35	0	10	0	10	10	10	10
36	0	11	0	11	11	11	11
總計(天數)	122	122	107	290	167	122	366
總水量	254	226	193	508	266	179	458

資料來源：1.台灣省水利局，「雜作灌溉手冊」。2.本計畫修正。

用水量單位：公厘/每日；1~36 旬，表中數字代表該作物於該旬生長所需水量之天數。

B、推估成果

蒐集金門地區最新作物面積統計資訊(民國 101 年)，其中以高粱及小麥之種植面積最大，佔農作物總種植面積約 97%，各作物灌溉用水量依據面積與用水量估算參見表 3-22。其中高粱與小麥耕地大部分相同，同一塊耕地均待春季小麥收成後，經過夏季的裡作或休耕養土，夏季過後方進行高粱秋作，因此金門高粱之耕作期一般自秋季開始，生長期約 120 天~130 天。由表可知，金門地區作物生長需水量為 8,986,811 噸，平均作物日需水量為 24,621CMD，惟實際灌溉需水量則需扣除有效降雨量列計之，依據第四章第二節分析成果可知，以長期降雨資料扣除灌溉水深之後得到年平均灌溉需水量目標為 7,673,726 噸，平均每日需水量為 21,024 噸。

表 3-22 金門地區各作物灌溉用水量估算表

項目	作物別	高粱	碗豆	玉米	花生	甘藷	小麥	其他園藝作物
灌溉用水量(公厘/每日)		2.08	1.85	1.80	1.75	1.59	1.47	1.25
耕作面積(公頃)		2,010.65	0.52	1.44	30.37	10.93	1,930.70	51.36
作物生長日數		122	122	107	290	167	122	366
實際灌溉日數		95	97	75	226	139	97	283
生長用水量(噸)		5,102,225	1,174	2,773	154,128	29,022	3,462,517	234,972
年總用水量(噸)	作物生長需水量					8,986,811		
	實際灌溉需水量					7,673,725		
日用水量(噸)	實際灌溉需水量					21,024		

資料來源： 1.耕作面積：金門縣政府民國101年統計年報。

2.作物需水量採用「雜作灌溉手冊」及本計畫修正分析之數據。

3.實際灌溉需水量推估詳見第四章「二、水資源運用架構調整影響分析」。

(2) 畜牧

A、推估方法

依據「金門縣政府水權登記申請合辦作業參考手冊」所建議之各禽畜類別之單位頭(隻)數用水量基準，乘以各類禽畜之畜養總頭(隻)數，計算而得總需求量：

$$V_a = \sum_{i=1}^n A_a^i \cdot X_a^i$$

式中： V_a 為畜牧用水總需求量(噸/年)，

A_a^i 為個別禽畜之畜養頭(隻)數，

X_a^i 為個別禽畜單頭(隻)每日用水需求量(噸/頭(隻)/年)。

B、推估成果

依據金門縣政府統計年報以及縣政府畜牧科提供最近資料(民國 101 年)，目前金門飼養雞隻數為 136,848 隻，為各種飼養家禽/畜中最多者；豬隻 17,094 頭次之；依據表 3-23 家畜平均用水資料，金門地區畜牧用水推估為 1,940CMD，年總用水量為 708,012 噸。

(3) 農業用水總量及未來需求量

將上述灌溉及畜牧需水量加總，可得金門民國 101 年農業用水需水量為 8,381,738m³，換算約 22,964 CMD。

另依據前節所述，金門地區農業面積自民國 90 年起變化不大，在 3,500 至 4,000 公頃之間微幅變動，本計畫估計農業面積不會成長，維持現況，因此需水量未來變化不大，以現況需水量做為評估依據。

表 3-23 金門地區畜牧用水量估算表

種類	飼養頭/隻數	飼養每頭(隻)需水量 (CMD)	推估用水量(m ³)	
			每日	每年
豬	17,094	0.048	821	299,487
牛	6,669	0.076	507	184,998
羊	8,312	0.004	33	12,136
驃馬	101	0.076	8	2,802
兔	159	0.004	547	199,798
雞	136,848	0.008	22	7,975
鴨	2,731	0.008	2	818
鵝	280	0.048	821	299,487
總計		—	1,940	708,012

資料來源：飼養數量統計：金門縣政府民國101年統計年報；家禽/畜需水量：「金門縣政府水權登記申請核辦作業參考手冊」，金門縣政府，民國92年。

3、產業用水

本計畫以列計產業用水大戶之方式估列，再與「離島地區中長程供水檢討規劃」以工業區發展率為指標概估工業用水方式部分比較。

(1) 旅館及民宿

旅館及民宿業用水量即觀光客住宿用水量，已估列於觀光人口用水量中，故不重複估列。

(2) 製造業

製造業用水需求量係參考水利署歷年編撰工業用水統計報告之推估方式，其推算方法各為：

$$V_i = \sum_{j=1}^n A_i^j \cdot X_i^j \cdot D_i^j$$

式中： V_i 為製造業用水需求量(噸/年)，

A_i^j 為工廠面積(公頃)，

X_i^j 為單位面積每日用水量(噸/公頃/日)，

D_i^j 為各業別平均年工作日數。

單位面積用水量係參考「單位用水量計算參考」(請參見附錄三)之工業類用水量規劃建議值，各家工廠所屬產業類別及廠地面積資料由建設局工商課提供，總計完整可供估算之廠商數總計為 87 家。

總廠地面積約為 11.6 公頃，其中，食品及飲料製造業登記 32 家所佔家數比例最高，其廠地面積為 1.47 公頃，而各行業別中廠地面積最大為金屬基本工業為 6.95 公頃，請參見表 3-24 所示。

因各行業其製程技術差異，單位面積用水量在一定範圍間變化，故依此推計可能用水量範圍列於表 3-22；全金門製造業推估年用水量在 106,103 至 1,749,897 噸之間，本計畫以最小值與最大值之平均值列計，即每日 2,500 噸估計，年需水

量為 912,500 噸，衡諸金門製造業家數呈逐年降減之趨勢，因此以保守計，金門地區製造業未來年度維持此需水量列計之。

表 3-24 製造業用水量估算表

行業 代碼	行業名稱	家 數	廠地面積 (公頃)	單位面積 用水量 (CMD/公頃)	推估用水量區間(m ³)	
					每日	每年
8	食品及飲料製造業	32	1.468	79~98	115.96~143.85	42,326~52,506
9	菸草製造業	6	1.380	9~405	12.42~558.86	4,533~203,985
14	家具及裝設品製造業	2	0.046	4~149	0.18~6.79	67~2,480
15	紙漿、紙及紙製品	1	0.008	528~821	4.26~6.62	1,555~2,418
16	印刷及其輔助業	1	0.360	26~104	9.36~37.45	3,417~13,669
18	化學製造品製造業	1	0.048	25~38	1.19~1.81	434~660
19	石油及煤製品製造業	1	0.036	6~43	0.22~1.55	79~565
21	塑膠製品製造業	1	0.000	43~57	0.00~0.00	0~0
22	非金屬礦物製品製造業	1	0.006	54~34	0.32~0.20	118~74
23	金屬基本工業	18	6.945	16~571	111.12~3,965.77	40,561~1,447,505
25	機械設備製造修配業	21	1.200	26~42	31.20~50.41	11,390~18,399
26	電腦、通信及視聽電子 產品製造業	1	0.157	27~102	4.25~16.05	1,550~5,856
29	運輸工具製造修配業	1	0.025	8~195	0.20~4.88	73~1,779
總計		87	11.679	—	290.69~ 4794.24	106,103~ 1,749,897

資料來源：金門縣政府提供民國103年營造業登記資料，本計畫分析整理。

(3)金門酒廠

依「離島地區中長程供水檢討規劃」之推估，金門酒廠係以民國 98 年自來水用量 1,019CMD 為基準，並考慮民國 99 年後新增用水每日 1,850CMD 後，以年趨勢增加率 1.0% (根據水利署「台灣地區水資源總量管制機制規劃」計畫，對於已開發工業區之工業用水需求量以年趨勢增加率 1.0% 估計)，估計其用水需求，民國 100 年為 2,908CMD。又「綱要計畫」中金門酒廠民國 100 年由水廠供水 1,200 CMD，自行抽取地下水 1,800CMD，每日用水量約為 3,000 噸，兩者推估之需水量接近。

因此爰引最新之推估數據，並以年增量 1%推計金門酒廠民國 105 年用水量約為 3,090CMD，至民國 130 年為 3,960CMD。

(4)其他產業

其他產業包含加油站、礦業土石採取等等。金門地區加油站共 7 家，其中各有 2 家位於金沙鎮及金寧鄉境內，其他鄉鎮則各有 1 間位於其轄境內，推估量體不大可忽略之。

礦業及土石採取業由土石採取計畫書內登載之洗選設備用水量及用水來源並考慮水循環設備之性能推估可能用水量。依據建設局工商課提供之資料，金門地區共登記有 5 家礦業及土石採取業，但其中只有 1 家於金沙鎮採取砂石並繳納回饋金，另外 4 家則未營業。本項目由土石採取計畫書內登載之洗選設備用水量及用水來源並考慮水循環設備之性能推估可能用水量，依據計畫書之內容，土石採取之用水皆由水車載運並以蓄水池蓄存用水，因此用水量可予略計。

(5)投資發展計畫

金門地區未來重點產業為觀光產業，前所述旅館、民宿用水並未列計大型國際級旅館及購物中心等用水需求，因此應另加計各投資計畫所提送之用水需求量，如表 3-25 所列，預估民國 105 年後，若規劃方案均已開發為推動樂觀情況，則每日增加用水量總計為 3,365 CMD。由於金門地區多項投資計畫因面臨招商困難或民眾不支持等因素暫緩推動，除推動樂觀條件之估計，另列計已完成簽約之三項計畫需水量作為推動保守條件之比較，分別為風獅爺購物中心、金湖商務旅館及金門縣綠色休閒度假園區，因此保守情形下僅列計已簽約之開發計畫則每日增加用水量為 1,510CMD。

因上揭投資開發計畫主要均著眼於觀光需求，其計畫用水量之推估容或與觀光用水量有重複列計之可能，惟實務上未有詳細數據可供本計畫進行細部分析，而為能瞭解目標年金門地區可能面臨之供水缺口，仍將此投資發展計畫用水列為產業用水之一環。

表 3-25 招商投資發展計畫用水量預估需求表

單位：CMD

招商投資計畫	申請/開發/營運進度	102	103	104	105	備註
金門縣工商休閒園區BOT案(建設處)	98年11月簽約 103年4月營運	400	480	480	480	現為風獅爺購物中心
金湖鎮商務旅館基地招商興建計經營案(財政處)	100年5月簽約 103年陸續完工	88	600*	600*	600*	
金門縣綠色休閒渡假園區BOT案(林務所)	102年3月簽約 預計105年完工營運	—	220*	430*	430*	
水頭國際港經貿園區(港務處)	規劃中	—	442	855	855	
護理機構及健康養生社區BOT案(衛生局)	規劃中	—	50	1,000	1,000	
所有開發計畫需水量		488	1,792	3,365	3,365	(計畫推動樂觀)
僅列計已簽約之開發計畫需水量		488	1,300	1,510	1,510	(計畫推動保守)

註：為不重複列計觀光用水，以*號表示其計畫用水量50%列計設施營管用水。

(6) 產業總用水量

加總上述推估之產業用水需求量，金門地區民國 102 年產業用水平均為 5,988CMD，年用水量約為 218.5 萬噸。而民國 130 年之用水需求成長至 9,825CMD，年用水量約等於 359 萬噸。

本計畫係以用水大戶估計產業用水量，而民國 99 年「離島地區中長程供水檢討規劃」則利用工業區編定面積方式推估需水量，二者比較如表 3-26 所示。「離島地區中長程供水檢討規劃」推估值，約在本計畫評估開發計畫推動之樂觀與保守情況所推估值中間，產業用水量差異不大。考量預留投資計畫推動所需用水，本計畫產業需水採用樂觀條件下之需水量推估成果進行後續分析。

(三) 產業生產總量與用水量之關係評估

依據上述推估分析，列出金門地區民國 102 年實際用水情形推估量如表 3-27，後續預測民國 105 年至 130 年之各標的需求量如表 3-28 所列，由表中可知，金門地區民國 102 年總用水量推估成果為 49,342 CMD (年用水量 1,801 萬噸)。目標年 130 年金門地區總需水量推估成果達 66,801CMD，(年用水量 2,438 萬噸)，即民國 130 年金門地區每日用水量將較 102 年增加 17,459CMD。

表 3-26 產業用水量預估需求表

方法	標的	說明	102	105	110	120	130
以 用 水 大 戶 估 列 (本 計 畫)	旅館業	不與觀光人口重複估列	—	—	—	—	—
	製造業	一般中小企業	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
		金門酒廠	3,000	3,090	3,250	3,590	3,960
	其他產業	1. 加油站 2. 礦業及土石採取業 佔比較低暫不列計	—	—	—	—	—
		3. 風獅爺購物中心 4. 金湖商務旅館 5. 綠色休閒渡假園區 其餘估列為110年以後	488	3,365 (1,510)*	3,365 (1,510)*	3,365 (1,510)*	3,365 (1,510)*
	小計		5,988	8,955 (7,100)*	9,115 (7,260)*	9,455 (7,600)*	9,825 (7,970)*
民國99年 推估需水量	工業用水	依據工業區發展情況 估列之中成長趨勢	7,457	8,422	8,715	9,352	—

註：* 括弧內數字為保守估列已簽約之開發計畫總需水量推估值。

表 3-27 民國 102 年總用水量推估表

分類	用水標的	標的項目	每日用水量推估(CMD)	年用水量推估(噸)
公共 給 水	生活用水	居住人口用水	16,975	6,195,875
		國防用水	2,194	800,810
		觀光用水	1,221	445,665
		小計	20,390	7,442,350
	產業用水	5,988	2,185,620	
		小計	26,378	9,627,970
農業用水		22,964	8,381,860	
總計			49,342	18,009,830

表 3-28 民國 105~130 年總需水量推估預測表

分類	用水 標的	標的項目	目標年				
			105 年(CMD)	110 年(CMD)	120 年(CMD)	130 年(CMD)	
公共 給 水	生活 用水	居住人口用水	20,215	24,138	27,688	28,555	
		國防用水	2,194	2,194	2,194	2,194	
		觀光用水	1,409	1,660	2,328	3,263	
		小計	23,818	27,992	32,210	34,012	
	產業用水	8,955	9,115	9,455	9,825		
		小計	32,773	37,107	41,665	43,837	
農業用水			22,964	22,964	22,964	22,964	
日用水量			55,737	60,071	64,629	66,801	
年總用水量(噸/年)			20,344,005	21,925,915	23,589,585	24,382,365	

(四) 與歷年推估成果比較分析

1、民國 102 年供需水量推估

本計畫依據金門用水人口、產業、畜牧及灌溉發展情況推估金門地區民國 102 年之總用水量，日用水量為 47,646 CMD，其中公共給水佔 26,378CMD。與同年自來水廠公共給水供水量紀錄比對，湖庫水供應 6,636CMD、海淡水 566CMD、地下水 10,428CMD，總計供應 17,630CMD，如以供需平衡為前提，顯示超出之需求量 8,748CMD 須由自行抽水濟補之。另農業用水總計需水量為 22,964CMD，其中依據金門縣政府之推估 9,400CMD 由農塘水供應，則為滿足農業用水之需求，自行抽水供應量約當 13,564CMD。衡諸公共給水水質條件，其自行取水以地下水水源列計，而農業自行取水則可能來自湖庫、河渠，以及地下水，惟未有詳實調查資料，為保守評估地下水使用狀況，茲亦以地下水列計之。由上述分析民國 102 年金門全島之地下水總抽水量，約為 32,740CMD，相當於年抽水量 1,195 萬噸，詳表 3-29。

民國 99 年「離島地區中長程供水檢討規劃」評估民國 98 年金門地區公共給水之供需水量差距，即列為自行抽取之地下水水量約為 8,500CMD，與本計畫推估之自行抽水量 8,748CMD 約當。而民國 102 年「金門地區整體供水改善綱要計畫」提出金門地區地下水總抽用量(包含農業用水)每日約 3.23 萬噸，較本計畫推估值 3.27 萬噸略低，惟差異不大。

2、目標年需水量推估

本計畫推估之公共給水需水量、總需水量與前期推估之比較列於表 3-30 與圖 3-9~圖 3-10。由分析成果可看出，目標年除「離島地區中長程供水檢討規劃」列至民國 120 年，其他二計畫均僅列至民國 110 年。如以本計畫推估目標年民國 110 年公共給水需水量與「金門地區整體供水改善綱要計畫」接近，略高於「離島地區中長程供水檢討規劃」中成長趨勢，然遠低於「金門水資源

運用檢討及區域排水改善規劃」推估成果，係因該推估之中成長需求無論居住或觀光人口成長均採用樂觀估計，因此需水量較高，本計畫推估值係與其低成長推估值較相近。

本計畫推估之金門地區總需水量，於目標年民國 110 年為 60,071CMD 與「金門地區整體供水改善綱要計畫」所估計之 61,082CMD 相當接近。其中農業用水較綱要計畫評估略低，而公共給水較之為高，總需水量相近。

表 3-29 民國 102 年水資源供需分析表

單位：CMD

供水來源 用水標的	需水量 (推估)	供水量 (供需平衡 為前提)	湖庫水 (實際供應)	海淡水 (實際供應)	地下水		農塘 (推估)
					水廠深井 (實際供應)	自行抽取 (推估)	
公共給水	26,378	26,378	6,636	566	10,428	8,748	—
農業用水	22,964	22,964	—	—	—	13,564	9,400
地下水總抽水量(水廠深井抽水量與推估值加總)				32,740			—

表 3-30 本計畫與前期計畫需水量推估分析成果比較表

單位：CMD

目標年	公共給水需水量				總需水量(含農業用水)	
	99 年 離島地區中長程 供水檢討規劃 中成長趨勢	100 年 金門水資源運用 檢討及區域排水 改善規劃-中成長	102 年 綱要計畫	本計畫	102 年 綱要計畫	本計畫
105	33,345	39,688	32,600	32,773	56,988	55,737
110	35,061	44,657	36,700	37,107	61,082	60,071
120	36,434	—	—	41,665	—	64,629
130	—	—	—	43,837	—	66,801

三、水資源運用情形與問題評析

(一)水資源運用現況問題評析

金門地區公共給水水資源可概分為地面水、地下水及海水淡化三類，依表 2-13 統計顯示，湖庫水因其水質污染條件環境致使年供水比例逐年下降，而海淡廠則受限其規模與設施處理能力年出水量亦呈逐年下降趨勢且所佔比例平均僅約 4%左右，此肇致金門地區公共給水對地下水依賴日深，面對地下水水位逐年下降之事實，此現象存在長期隱憂。

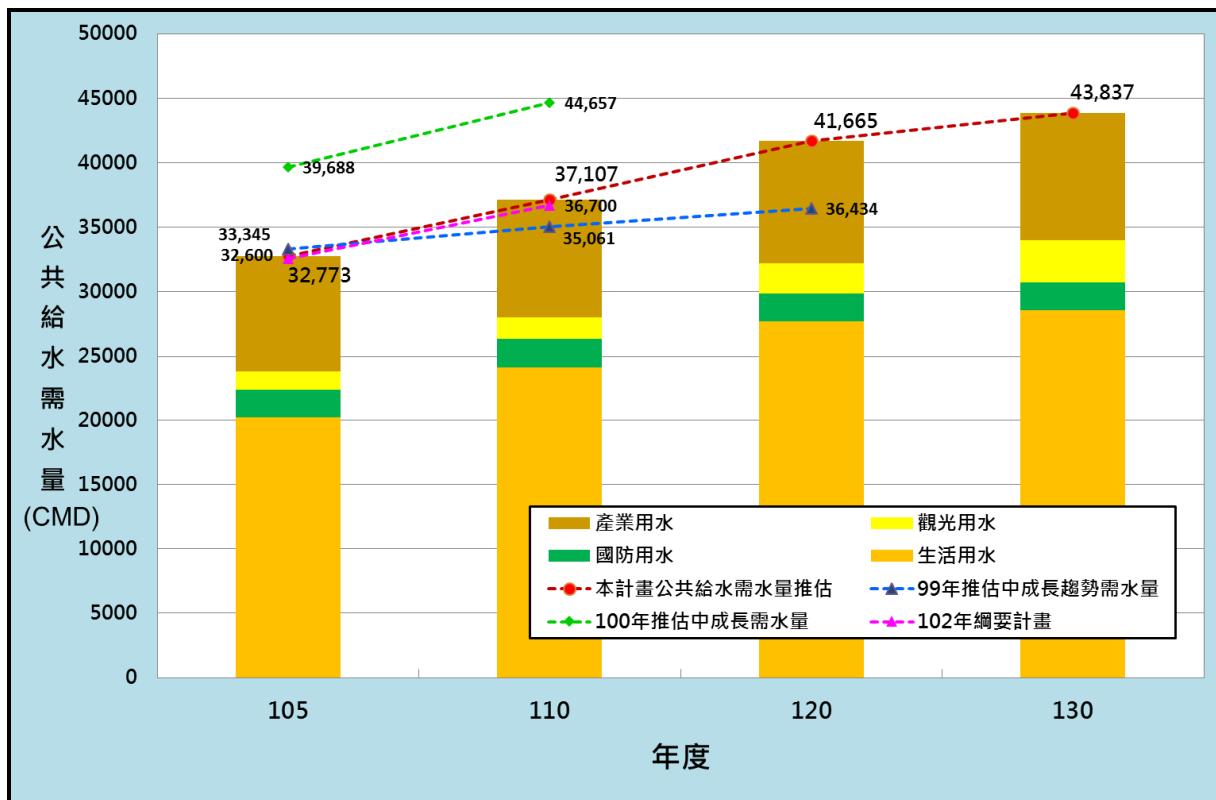


圖 3-9 本計畫與前期計畫公共給水需水量分析圖

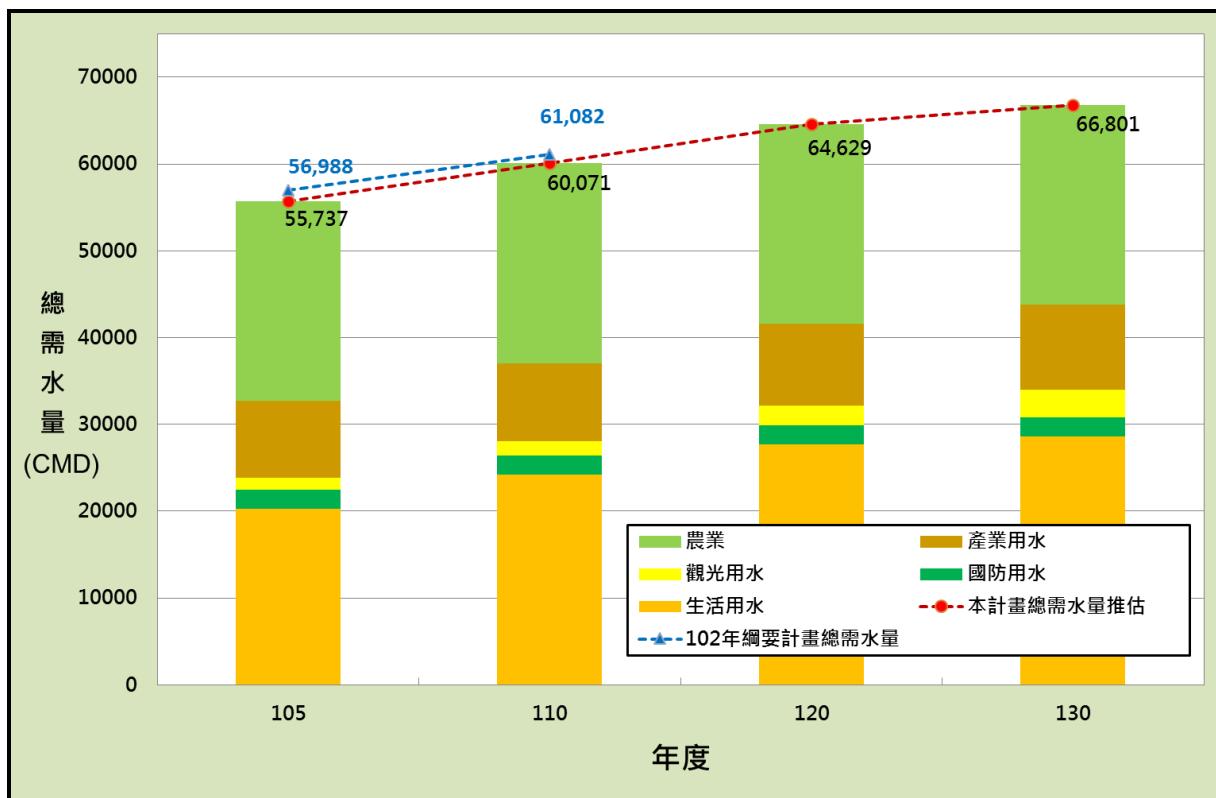


圖 3-10 本計畫與前期計畫總需水量分析圖

金門地區地面水供應因河川長度短無恆定基流供取水，多由湖庫及農塘蓄水使用，各項水源其運用面臨之問題評析如下：

1、湖庫水問題評析

(1) 優養化

金門地區主要湖庫多位於河川下游地區，其上游集水區皆位於既有住宅聚落及農牧活動，難以劃設水源保護區，易受生活污水、畜牧廢水及農田施肥等污染。雖有部分進行攔污處理，但仍有許多未處理而直接排入湖庫情形。上述污染物排入庫區後在水溫、酸鹼度、日照及水位等環境因素下，若湖水流動性不佳就容易導致庫中藻類大量繁殖、死亡，並因其腐敗分解過程耗盡水中溶氧並造成有機物質增生的現象。概括而言，金門地區湖庫及農塘普遍呈現優養狀態，太湖、榮湖及金沙等主要供水湖庫優養化問題十分嚴重。

為改善湖庫優養化問題，金門縣政府與自來水廠正逐年辦理污水接管工作，並對山外溪增設截流抽水站以控制生活污水排入量，依據金門自來水廠民國 102 年統計，金門地區家戶接管普及率約為 28.7% (以人口數計)，以自來水用戶計接管比例達 48.8%，另事業廢水及畜牧廢水部分多已設置處理設施由金門縣環保局列管。

(2) 湖庫淤積及庫容不足問題

金門地區湖庫寬淺，蓄水深度有限，上游集水區又未能有效保護，部分湖庫存在淤積問題。金門縣自來水廠除為增加地面水蓄水及湖庫蓄水量利用截水系統蒐集雨水導入湖庫外，近年來亦積極辦理湖庫清淤濬挖工程，民國 98 年濬挖田浦水庫約 9 萬噸，民國 96、97 年濬挖太湖約 21 萬噸(含小太湖)，民國 100 年發包濬挖陽明湖 4.7 萬噸及蓮湖 1.1 萬噸。

(3) 傳統淨水場無法處理特殊水質項目，消毒副產物具健康疑慮

天然水體有機物含量低，但受農牧、家庭或工業廢水污染後，水中有機物含量就會大量增加，總有機碳(total organic carbon, TOC)直接顯示水體有機物含碳素總量，數值越高代表有機物污染程度越高；化學需氧量(chemical oxygen demand, COD)則可作為水中有污物污染程度的指標。

由近年監測結果顯示，各水庫總有機碳(TOC)、化學需氧量(COD)已超過環保署「飲用水水質標準」數倍以上。而榮湖、金沙水庫及小金門之西湖，受海水入滲及鹽化底泥影響，「總溶解固體量(TDS)」及「氯鹽」偏高呈現鹽化現象。

由於原水污染源多，雨後氯氮濃度常高於水源水質標準(1ppm)，大部份靠加氯氧化來去除，造成淨水過程前後氧化之耗氯量均高(次氯酸鈉用量提高)使得清水口感不佳。高耗氯量除導致三鹵甲烷衍生潛勢提高外，亦使清水中溴酸鹽濃度呈現提升趨勢，恐造成飲用水之健康風險疑慮。

金門地區湖庫水質不佳，目前淨水場傳統處理程序，無法針對包括鹵化物、氯氮、總溶解固體量、殘餘藻毒、低分子量或溶解性有機物及總三鹵甲烷(TTHMs)與 HHA5 前趨物等重點污染物予以完全去除。為提供符合「飲用水水質標準」之自來水系統須藉由活性碳、超過濾及逆滲透薄膜等處理單元以改善傳統處理程序處理水質，以有效解決溶解性有機物、藻毒及及消毒副產物等問題。

綜合上述說明，可知地面水源水質問題已有危害居民健康之風險，且無法符合「飲用水水質標準」，除持續進行水庫集水區保育、污水接管等源頭改善措施，並陸續進行增設高級淨水設備、淨水場設備更新改善，以確保飲用水水質安全無虞。

2、地下水問題評析

(1)地下水水位持續下降

依據金門地區水文氣象條件，每年 2 月至 4 月為枯水季節，7 月至 9 月為豐水季節，為瞭解金門本島地下水水位及流向，本計畫茲分析民國 99 年 7 月及 100 年 2 月等水位，顯示金西地區豐枯季節等水位線呈現較大差異之區域位於湖尾溪流域與金酒公司金寧廠附近，而金湖地區豐枯季地下水位亦呈現明顯變化。

另由金門自來水廠 16 口觀測井長期地下水水位變動統計分析，金沙及烈嶼地區之水位呈現上升趨勢，金西及料羅地區之水位呈現下降趨勢；其中，金鼎國小平均每年地下水水位下降速率為 1.13m/yr ，為各觀測井中水位下降速率最快；而地下水水位平均上升速率最快者為上岐國小 0.69m/yr 。

(2)地下水水質惡化趨勢

依據金門縣環保局之監測(詳第四章)，部分水井氨氮超出飲用水水源水質標準，顯示地下含水層恐遭畜牧廢水與家庭污水等人為污染；部分水井鐵及錳含量亦超過飲用水水源水質標準，目前係透過設置過濾器進行接觸氧化程序，去除鐵錳符合飲用水水質標準。

金門酒廠位處金城地區其釀酒用水係以地下水為主要水源，倘若地下水水質因污染而影響金酒公司釀酒品質，將對金門地區之經濟損失肇致嚴重。

3、海水淡化問題評析

大金門地區海水淡化廠現設計出水量 2,000 噸/日。由於海水淡化成本較高且需耗費能源，故現僅作為輔助水源，民國 102 年海淡廠出水量平均為 567CMD，小金門地區規劃建置之海淡廠(設計出水量 950 噸/日)，目前因為多次流標暫緩執行。

海水淡化最大問題在於建置及營運成本較高，亦須耗費大量能源。水利署雖已規劃於金門建置 20,000CMD 之海淡廠因應未來供水需求，但實際推動上尚有諸多困難尚待克服。因此，離島地區海水淡化佔水資源供應角色之定位應衡酌其區域能源供應上之條件妥慎訂定其供水規模。

4、農塘問題評析

金門有農業用水小型農塘約 586 口，蓄水容量約 132 萬噸，平時蓄水供農友抽取灌溉利用，部分農塘承接污水廠再生水進行利用，此為金門農業用水之主要供水來源之一。現階段金門地區農塘多為分散、零星利用，無統籌管理機制，由農民自行就近取水利用，部分農塘時因土地開發因素被民眾私自填土而喪失蓄水功能，縣政府農林科僅能儘量取締或規勸，無實質有效之控管機制。

(二)現況實際用水量與水權登記之差異分析

受限於天然環境之限制，金門地區可供使用之水資源極為有限，加上近年人口成長快速及產業蓬勃發展對水資源之需求日殷，水資源之有效管理與調配益形重要。

台灣地區各縣市政府自民國 72 年起即按「水利法」之相關規定開辦水權登記，金門縣政府因實施戰地政務之故，未能同步開辦水權登記，致無法有效掌握轄區內各標的之取用水行為，形成水資源管理上缺漏之一環。

爰此，金門縣政府為能落實「水利法」及其相關規定並有效管理轄區內各標的之取用水行為，以逐步奠立水資源管理之良好基礎，於民國 87 年委託台灣大學規劃受理水權登記業務相關事宜，而為能依照相關法令規定及地區用水特性建構完善之行政管理模式，俾落實水權管理制度，於 91 年度委託成功大學水工試驗所以二年為期辦理「金門縣政府受理水權登記業務實施計畫」。經審慎周全規劃協助縣府籌辦受理水權登記業務相關事宜，配合廣宣媒體及說明會之宣導，於民國 91 年 12 月 1 日起正式開始受理水權登記業務，為健全金門地區水資源管理工作樹立重要之里程碑。

本計畫依據水利署「水權核辦系統」登錄之資料，臚列民國 100 年至 103 年共 4 年年底所登記的水權量與水權筆數，其中採用當月份資料較完整者，列於表 3-30。表中可知金門地區民國 101 年 11 月仍屬有效水權之總筆數為 2,116 筆，年水權量達 1,212 萬噸，其中地面水佔 538 萬噸，主要為家用與公共給水標的，地下水佔 673 萬噸，其中家用及公共給水、農業用水約各佔 4 成，餘為工業及其他用途。至民國 103 年 11 月有效水權之總筆數降為 867 筆，年水權量降至 777 萬噸，其中地面水佔 507 萬噸，地下水佔 270 萬噸，地下水登記水權量大幅減少，降低幅度如圖 3-11 所示，其中家用及公共給水水權筆數與水權量降低最多，其次為其他用途與農業用水。惟睽諸公共給水之湖庫及地下水設施數與供水量，較諸上列登記資料，建議應加強資料正確性校核。

另研判金門地區有效水權數量急遽下降，其主因為金門用電申請須與水權之申請同步，惟後續並無強制展限之規定，因此居民辦理水井水權之展限並不積極，肇致原登記合法之水井又轉為違法取水情況，形成管理問題。另民國 102 年發布「金門縣政府受理水權人裝置量水設備補助要點」，因成效不彰未賡續辦理，顯示地下水水權管理仍應積極加強用水人納管，以有效管控地下水抽用量，避免超抽現象持續惡化。

表 3-31 金門地區有效之水權登記筆數及水權量

水源別	用水標的	100 年 12 月		101 年 11 月		102 年 12 月		103 年 11 月	
		筆數	年水權量 (m ³)						
地 面 水	家用及公共給水	12	5,381,250	12	5,381,250	12	5,381,250	10	5,070,095
	農業用水	3	3,482	3	3,482	4	4,139	1	657
	工業用水	0	0	0	0	0	0	0	0
	其他用途	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	15	5,384,732	15	5,384,732	16	5,385,389	11	5,070,752
地 下 水	家用及公共給水	933	2,672,139	935	2,676,673	455	2,377,552	28	1,119,397
	農業用水	887	2,821,892	1,038	2,976,191	1,151	2,079,150	804	1,174,329
	工業用水	30	477,524	31	477,653	23	464,098	7	368,603
	其他用途	95	599,616	97	602,139	64	351,057	17	40,497
	小計	1,945	6,571,171	2,101	6,732,656	1,693	5,271,857	856	2,702,826
合計		1,960	11,955,903	2,116	12,117,388	1,709	10,657,246	867	7,773,578

資料來源：經濟部水利署水權資訊網，統計至民國 103 年 11 月。

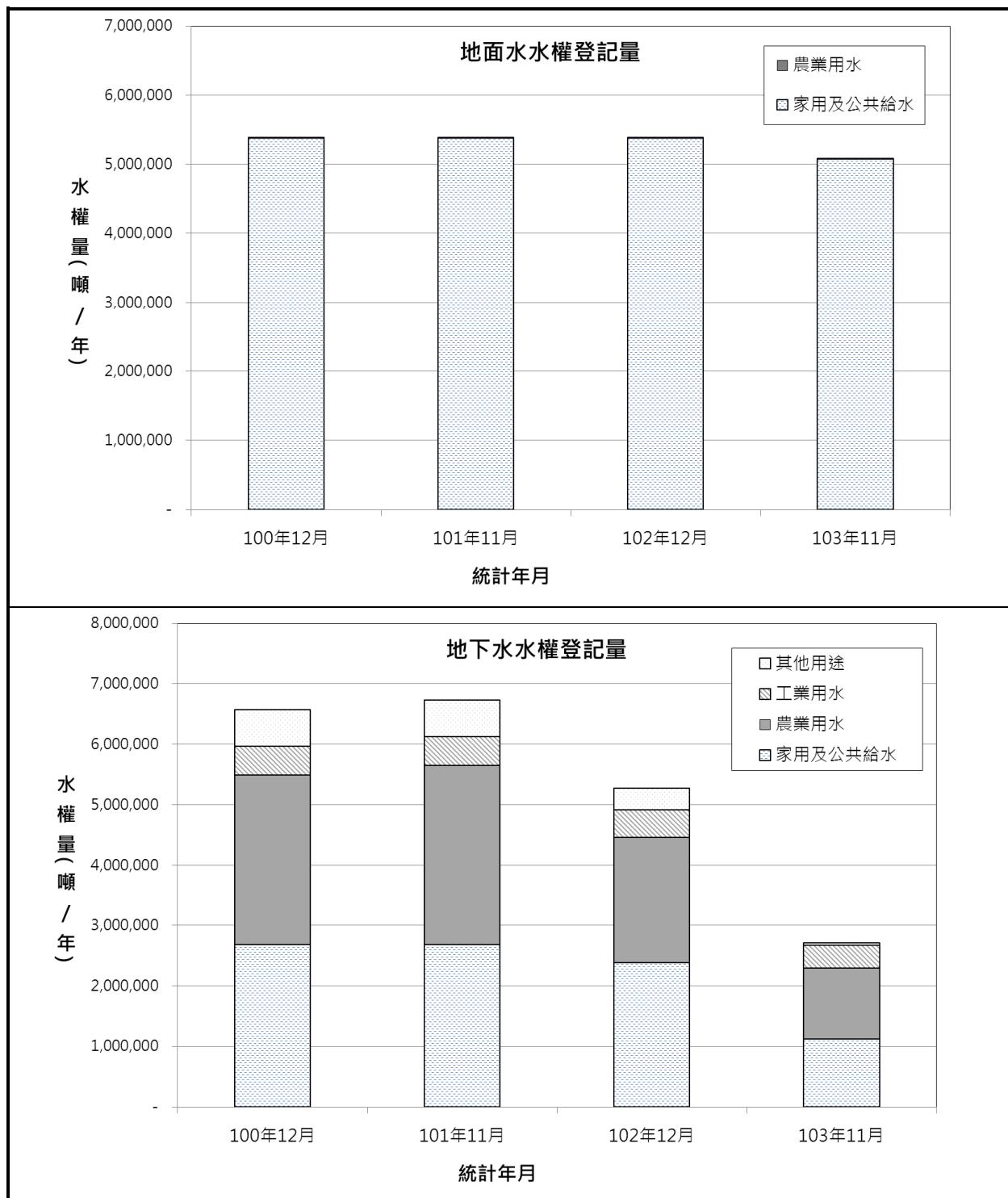


圖 3-11 金門地區有效之水權登記水權量變化圖

第四章 水資源運用潛能分析

一、現有水資源運用限制探討

(一) 湖庫水質之影響

1、湖庫水質現況

金門地區各主要蓄水湖庫受天然環境條件限制，以致規模較小，且因集水區降雨逕流少致使貯水滯留，易受農田、家庭廢水或雨後表面逕流污染。根據金門自來水廠民國 101 年至 103 年 8 月份金門地區所有湖庫水質監測資料顯示，各湖庫均屬乙類陸域水體且多呈優養現象，茲分述水庫各項水質監測指標監測狀況如后。

(1) 氮氣

水體中氮氣是無機態氮存在的主要形態，由於作物施肥首重氮的補充，氮乃居肥料三要素之首。若氮供給量太多除對植物生長會造成不利影響，亦會污染附近水體，受污染之水源會造成包括水體優養化(eutrophication)、生態平衡及衛生上的問題。

由圖 4-1 顯示金門各湖庫中，以山西水庫於民國 101 年 9 月及 103 年 1 月氮氣值最高達 1.2mg/L 超過「飲用水水源水質標準」最大限值 1mg/L 外，其餘湖庫測值均符合水質標準，惟民國 103 年測值普遍較往年為高，應屬集水區有污染物大量排入或是蓄存水量減少所致，應注意其後續變化及加強集水區管理。

(2)化學需氧量(COD)

化學需氧量(chemical oxygen demand, COD)係指水中有機物質在酸性及高溫條件，經由強氧化劑將其氧化成二氧化碳與水所耗用的氧量，可作為水中有污物污染程度的指標。

COD 值的大小可表示水中有機物的多少，用以指示水中有機物污染的程度。

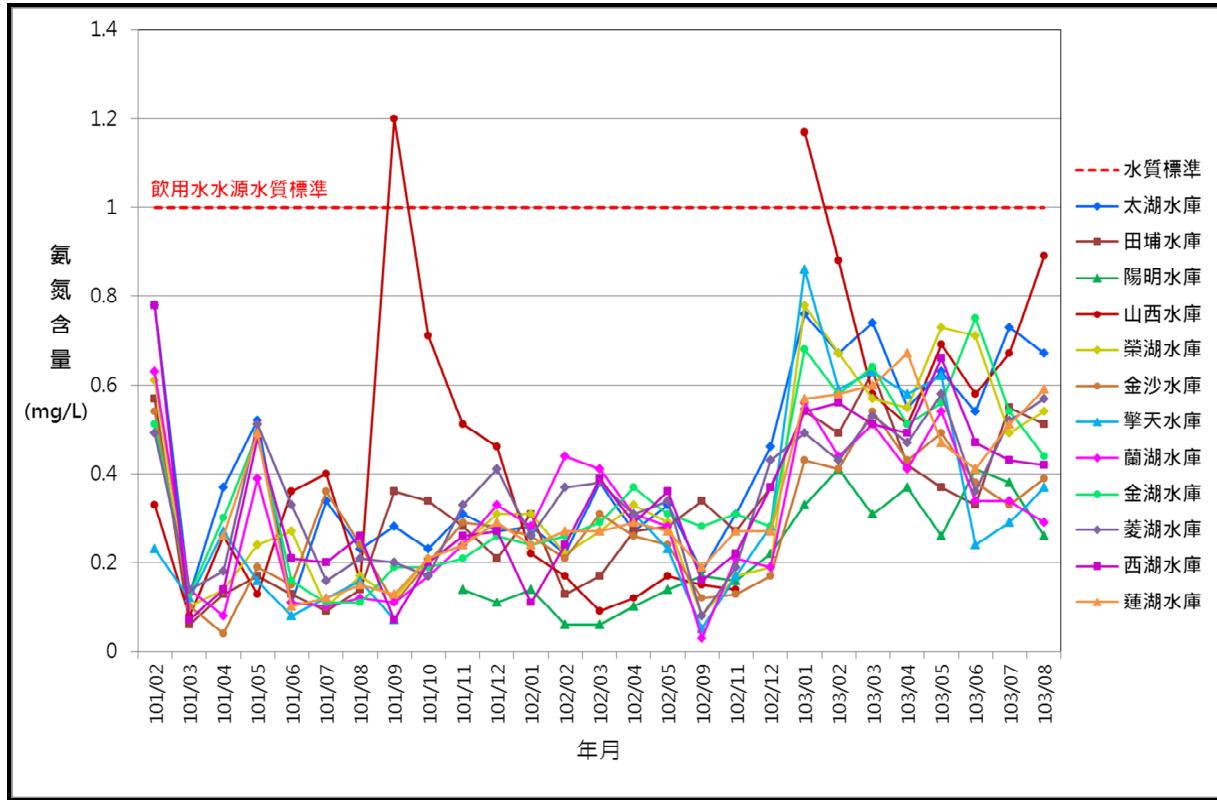


圖 4-1 金門地區主要湖庫氨氮監測量

由圖 4-2 顯示，僅有陽明、擎天、蓮湖三水庫 COD 平均值低於「飲用水水源水質標準」最大限值 25mg/L，其餘湖庫均呈現嚴重污染之警訊，尤其田埔、榮湖、金沙、西湖、菱湖等五座湖庫，平均 COD 測值高於其他湖庫同期間檢測結果，且不符標準檢測次數比例亦高。

(3) 總有機碳(TOC)

天然水體有機物含量低，但受農牧、家庭或工業廢水污染後，水中有機物含量就會大量增加。總有機碳 (total organic carbon, TOC) 直接顯示水體有機物含碳素總量，數值越高代表水中有機物污染程度越高。

由圖 4-3 顯示，依據「飲用水水源水質標準」第五條規定，地面水體或地下水體作為自來水及簡易自來水之飲用水水源者，其水質應符合 TOC 最大限值為 4mg/L 以下，金門地區近五

年所有湖庫原水 TOC 皆遠超出此標準值，顯示水源已嚴重污染，其中又以榮湖、金沙水庫最為嚴重，TOC 測值最高達 35mg/L。

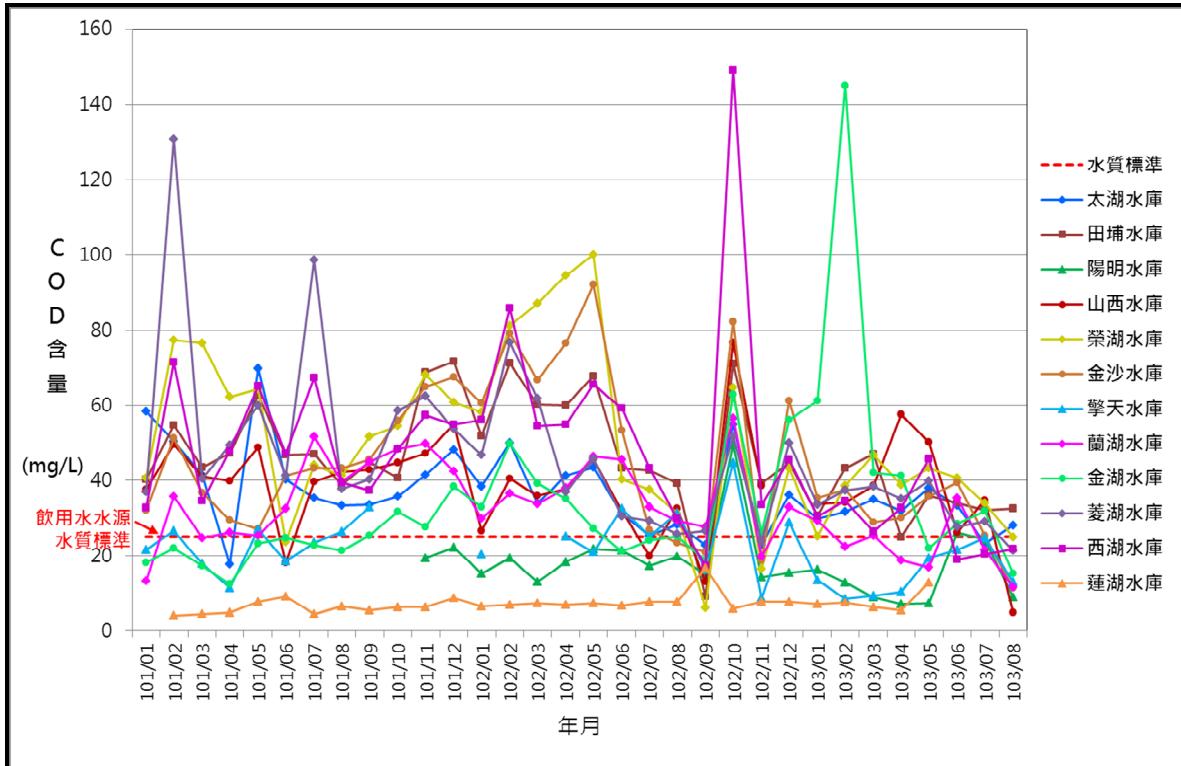


圖 4-2 金門地區主要湖庫化學需氧量(COD)監測量

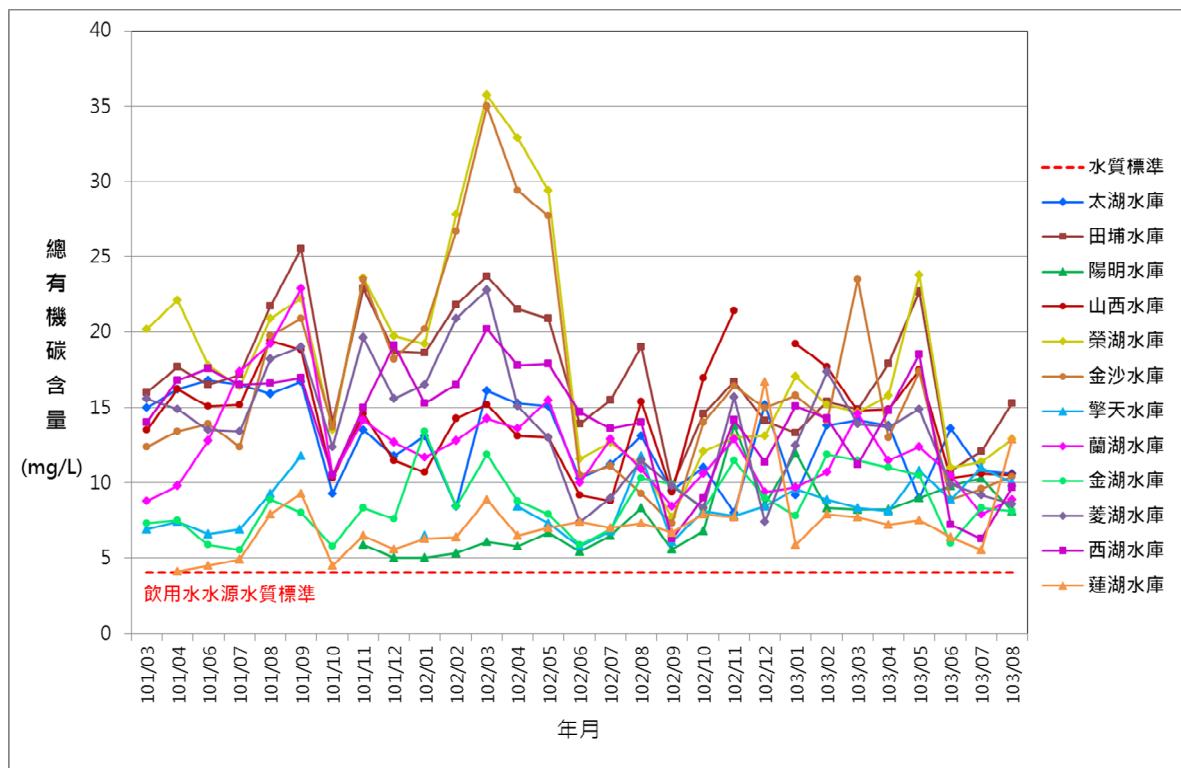


圖 4-3 金門地區主要湖庫總有機碳(TOC)監測量

(4) 氯鹽(chloride)

氯鹽可顯示部分礦物溶出及農工廢水中氯鹽進入水體狀況。通常河川下游或濱海之地下水中含量較高，由於海水中氯鹽含量平均為 19,000 毫克/升，海水入侵原水中，氯鹽含量即急遽增高；另生活污水、工業廢水中亦含有相當量之氯鹽。水中當主要陽離子為鈉離子時，氯鹽達 250 毫克/升即有鹹味。

圖 4-4 為各湖庫氯鹽監測值，與「飲用水水源水質標準」，氯鹽最大限值為 250mg/L 相較，金門地區榮湖與金湖水庫氯鹽超標機率較高，研判榮湖之氯鹽可能為廢水排入影響，而金湖水庫由於鄰近濱海，易受海水入侵之影響，氯鹽幾乎均在標準限值以上，測值最高達 735mg/L。

(5) 大腸桿菌(Escherichiacoli)

大腸菌類在人體排泄物中經常大量存在，且常與消化系統之致病菌共存，故如水中無大腸菌類，可認為無致病菌存在，水中大腸桿菌可顯示是否有家庭生活污水之污染狀況。

圖 4-5 為各湖庫大腸桿菌監測值，依據「飲用水水源水質標準」大腸桿菌最大限值為 20,000MPN/100mL 以下，由圖中可知各湖庫大腸桿菌均有超標狀況，其中太湖、田埔、陽明、榮湖、金沙、蘭湖、金湖、西湖之監測值均曾發生超過檢測極限($2.4E+06$ mg/L)之情況，金沙水庫更有連續四個月超過最大檢測極限之紀錄，顯示金門地區湖庫受生活廢污水之污染嚴重。

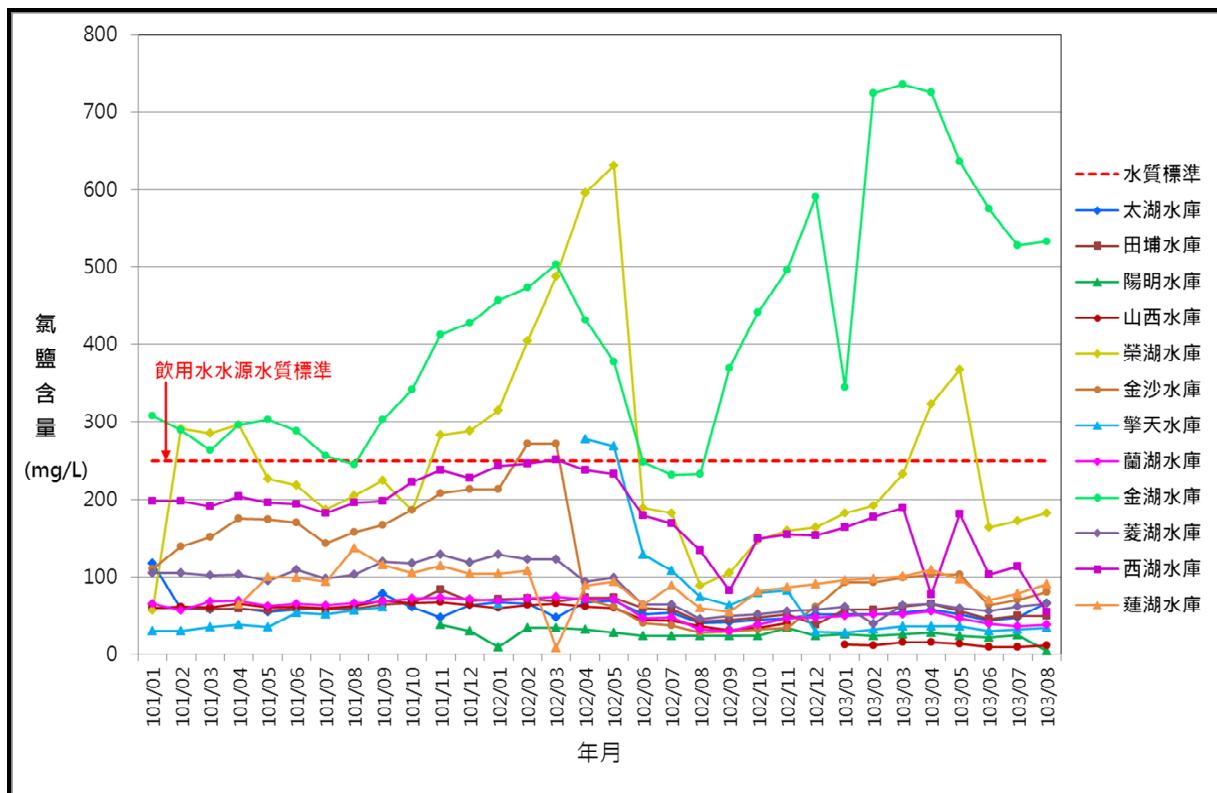


圖 4-4 金門地區主要湖庫氯鹽(chloride)監測量

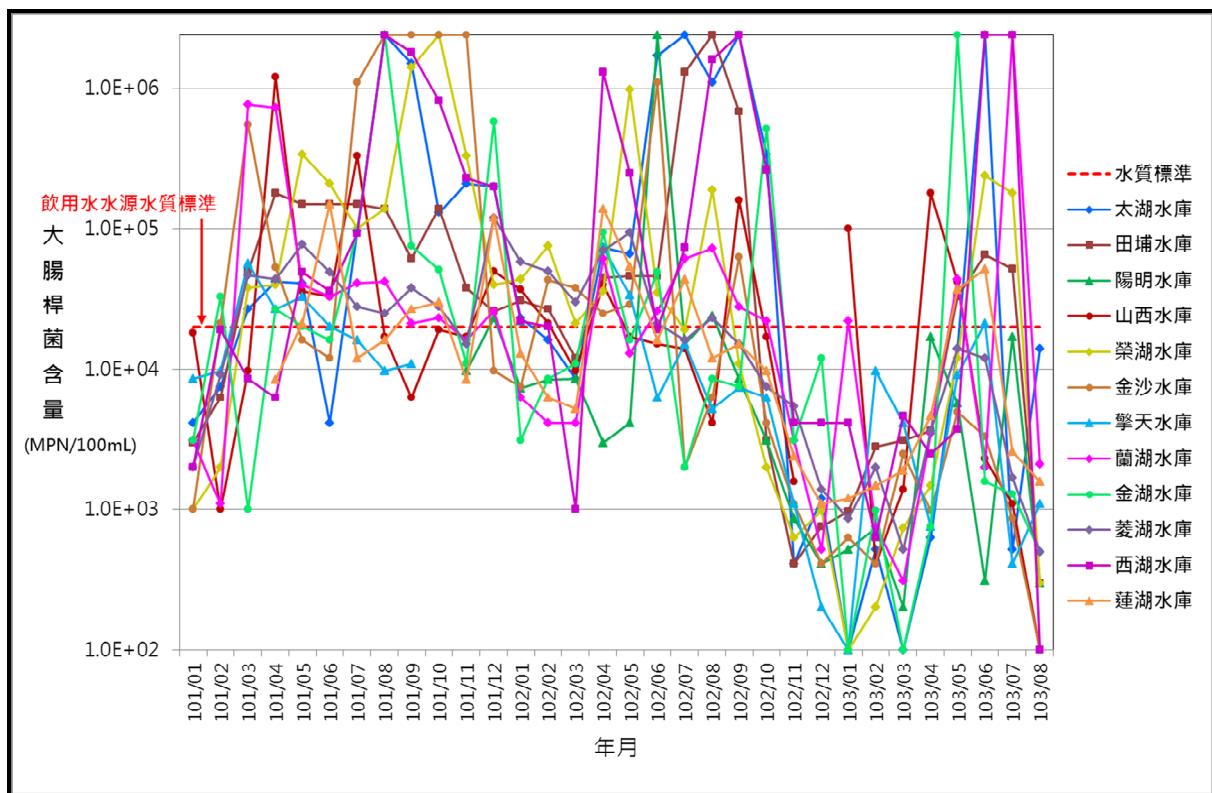


圖 4-5 金門地區主要湖庫大腸桿菌群監測量

(6) 卡爾森指數(CTSI)

依據金門自來水廠彙整民國 91 年至 102 年之水質檢驗成果，(其中金湖及蘭湖水庫為於 102 年開始進行監測)，利用行政院環保署所使用之卡爾森優養指數(CTSI)作為水庫水質優養程度的指標，經分析各水庫水質水庫卡爾森指數，各水庫 CTSI 值多高於 50(優養狀態)，並常有高於 70(超優養狀態)情形發生，如圖 4-6 所示，顯示優養化情形嚴重，研判應為受區內未接管之生活污水、市場污水(如太湖水庫集水區山外溪旁新市場)及畜牧廢水等點源污染排入及農耕地施肥產生之非點源污染流入，增加水庫水體污染負荷量及有機物含量，造成水庫藻類大量生長，並降低水庫透明度所致，加上金門地區部分水庫換庫率小於 1(如太湖水庫)，亦加劇水庫之優養化情形；而於 CTSI 指標平均值部分以西湖、金沙、榮湖、太湖及田埔為最高，其多屬人為開發較密集地區(住家及農耕行為等)，顯示人為開發行為對水庫水質影響甚大。

金門地區民生用水仰賴地面湖庫水源提供淨水場處理，並全面逐步配合污水下水道系統建置，雖已削減大部分進入湖庫之污染源，但集水區不可控制農業畜牧型態並未改變、加上新增住戶不斷增加，因此湖庫之污染仍屬嚴重。

金門水庫集水區位置詳圖 4-7，自來水廠民國 100 年進行各水庫集水區內點源污染補充調查與分析；另，利用航空正射影像重新數化計畫區內土地利用圖，並至現地調查確認後，以單位污染負荷法推估各水庫集水區內非點源污染量。調查各水庫污染源說明詳表 4-1 所列。由現場污染源補充調查、確認成果，金門地區水庫水質主要污染來源為(1)點源：村落生活污水、駐軍生活污水及畜牧廢水；(2)非點源：農地因砂質土特性，使肥料易溶出及土砂下移與(3)來自空氣中產生之污染亦為可能之來源，惟因金門地區並無相關之監測資料，故無法估算大氣中之沉降量。

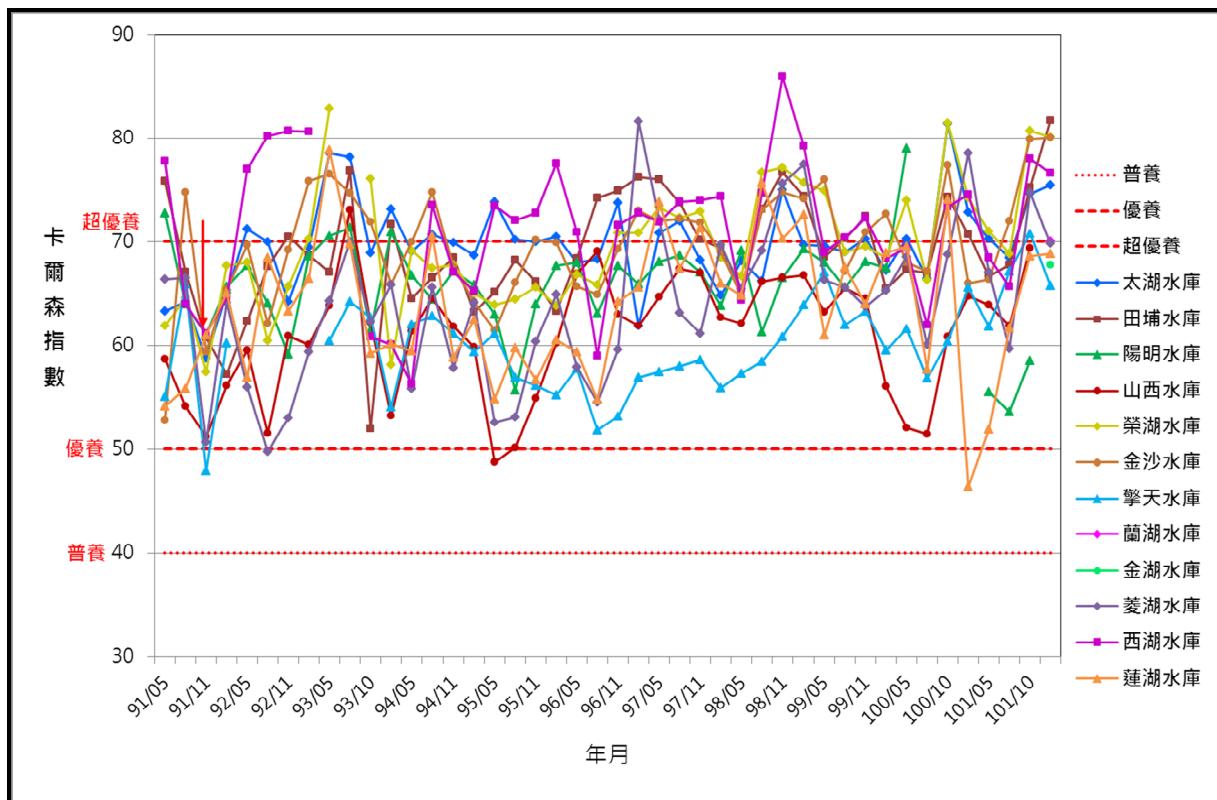
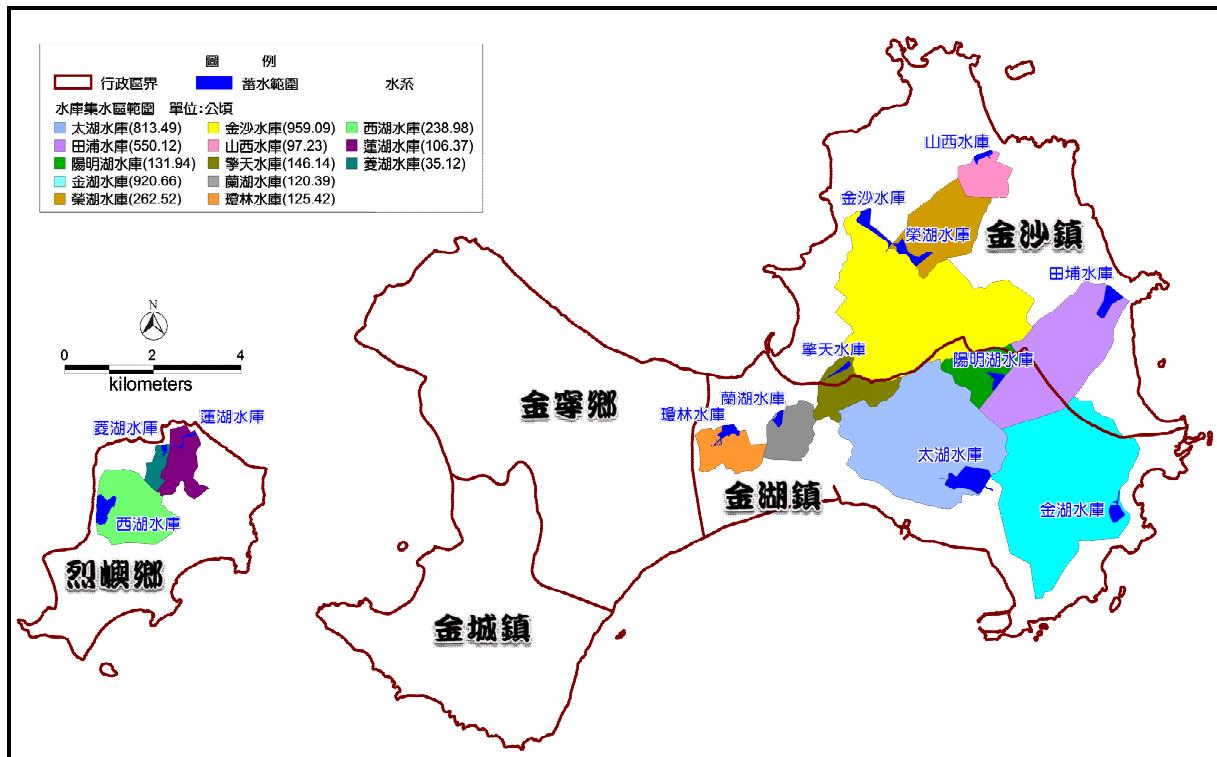


圖 4-6 金門地區主要湖庫卡爾森優養指數(CTSI)統計圖



資料來源：金門地區水庫集水區保育計畫，金門縣政府，民國102年。

圖 4-7 金門地區湖庫集水區地理位置圖

表 4-1 金門地區湖庫污染源調查成果表

水庫別	污染源	污染源數量	備註
太湖 水庫	點源 污染	家庭污水	9,517 人 區內之人口聚集區計有新市、山外、武德新莊、塔后、湖前、林兜、安民、下莊及南雄，其污水多已接管至污水下水道系統，僅林兜地區與山外溪旁金湖鎮公有零售市場未接管完成，污水有排入鄰近溝渠而滲入山外溪，估計約有 770 人次之污染量。
		駐軍(營區)	10 處 太武山區軍方污水接管工程已於 2003 年完成，其餘營區除士校路幹訓班預計於 2012 年接管外，大多已接管完成。
		事業廢水(含工廠)	15 家 行政院衛生署金門醫院廢水及區內工廠多已接管。
		畜牧廢水(豬)	約 700 頭 5 家養豬場，其中陳文生、勝利及太武畜牧場廢水經處理後納管至污水下水道，勝利及豐年畜牧場廢水經處理後供農作用。
	非點源 污染	旱田	103.25 ha 分佈於映碧潭上游水系兩岸，以種植高粱為主。
		林地	527.70 ha
		建地	132.47 ha 集中於山外、新市、塔后、湖前及林兜地區。
		草地	0 ha
田埔 水庫	點源 污染	太湖鳥糞	690 隻 以 2000 年時曾觀察到 611~769 隻數量平均值計算。
		家庭污水	1,247 人 集水區範圍內之人口聚集區計有大地、東溪、前埔及陽明，均已接管至污水下水道系統。
		駐軍(營區)	1 處 位於太湖水資源回收中心系統 T 幹線次管線旁，估計應已完成接管。
		事業廢水(含工廠)	1 家 廢水經處理設施處理後返送至掩埋場，無事業廢水排出。
	非點源 污染	畜牧廢水(豬)	150 頭 計有興農及興旺 2 家養豬場，廢水經處理後回收農作用途。
		旱田	222.89 ha 分佈於前埔溪兩岸，以種植高粱及蒜頭為主。
		林地	231.93 ha
		建地	54.14 ha 集中於大地、東洋及前埔地區。
陽明湖 水庫	點源 污染	家庭污水	0 人 集水區範圍內無居住人口。
		駐軍(營區)	0 處 集水區範圍內無軍營。
		事業廢水(含工廠)	0 家 集水區範圍內無列管事業及工廠。
		畜牧廢水(豬)	0 頭 集水區範圍內無畜牧業分佈。
	非點源 污染	旱田	6.95 ha
		林地	112.74 ha
		建地	3.69 ha 多為閒置軍營。
		草地	1.42 ha
金湖 水庫	點源 污染	家庭污水	3,519 人 集水區範圍內之人口聚集區計有東村、西村、庵邊、西埔、新塘、峰上、溪邊、下湖、下新厝、東沙尾、新前墩、后瓈、青年農莊、裕民農莊、惠民農莊、建華等，其中建華、青年農莊、后瓈、下新厝、東沙尾、新前墩、溪邊、下湖及峰上等已完成污水下水道接管，東村、西村、庵邊、西埔、新塘、惠民農莊、裕民農莊污水尚未接管，估計約有 1,416 人。
		駐軍(營區)	2 處 依管線分佈，1 處未接管，預估有 9.4CMD 之汙水量。
		事業廢水(含工廠)	5 家 事業廢水無排出，區內工廠皆已接管。
		畜牧廢水(豬)	580 頭 6 家養豬場，其中華興畜牧場廢水經處理後納管至污水下水道，榮發、畜產試驗所、呂國泉、欣隆及合發等家養豬場經處理或儲存後回收農作用途。
	非點源 污染	旱田	486.23 ha 以種植高粱為主。
		林地	317.43 ha
		建地	84.36 ha 主要集中於溪邊、下湖、西村、東村、庵邊及峰上地區。
		草地	0 ha 以種植高粱為主。

資料來源：金門地區水庫集水區保育實施計畫，金門自來水廠，民國 102 年。

表 4-1 金門地區湖庫污染源調查成果表(續)

水庫別	污染源		污染源數量	備註
榮湖水庫	點源污染	家庭污水	4,978 人	集水區範圍內之人口聚集區計有沙美、榮光新村、后浦頭、忠孝新村、東埔、英坑、后水頭、西山前，東蕭及蔡店，除東蕭及蔡店(約45人)污水尚未完成接管外，其餘污水均已接管至污水下水道系統。
		駐軍(營區)	0 處	集水區範圍內無軍營。
		事業廢水(含工廠)	2 家	污水產生量低，可忽略不記。
		畜牧廢水(豬)	35 頭	黃菊畜牧場，廢水經貯存後回收農作使用。
	非點源污染	旱田	74.02 ha	以種植高粱為主。
		林地	101.64 ha	
		建地	67.91 ha	主要集中於沙美及英坑地區。
		草地	0 ha	
金沙水庫	點源污染	家庭污水	3,277 人	集水區範圍內之人口聚集區計有蔡厝、民享、何厝、斗門及陽翟，其中蔡厝及陽翟污水已完成接管(納入榮湖水資源回收中心系統)，而何厝、斗門及民享污水尚未接管，估計約有 1,283 人。
		駐軍(營區)	1 處	依管線分佈，應尚未接管，預估有 9.4CMD 之汙水量。
		事業廢水(含工廠)	3 家	事業廢水經化糞池厭氧處理後排放入海，工廠廢水已接管。
		畜牧廢水(豬)	90 頭	計有水埔及大和畜牧場，廢水排入簡易式厭氣貯存沉澱池後回收農作用途。
	非點源污染	旱田	449.06 ha	以種植高粱為主。
		林地	397.51 ha	
		建地	64.29 ha	主要集中於何厝、斗門、蔡厝及陽翟地區。
		草地	0 ha	
山西水庫	點源污染	家庭污水	279 人	集水區範圍內之人口聚集區僅有山西，其污水已完成接管。
		駐軍(營區)	0 處	集水區範圍內無軍營。
		事業廢水(含工廠)	0 家	集水區範圍內無列管事業及工廠。
		畜牧廢水(豬)	0 頭	集水區範圍內無畜牧業分佈。
	非點源污染	旱田	22.10 ha	以種植高粱為主。
		林地	63.96 ha	
		建地	6.21 ha	集中於山西地區。
		草地	0.33 ha	
擎天水庫	點源污染	家庭污水	0 人	集水區範圍內無居住人口。
		駐軍(營區)	6 處	已於 2003 年完成太武山區軍方接管工程。
		事業廢水(含工廠)	0 家	集水區範圍內無列管事業及工廠。
		畜牧廢水(豬)	0 頭	集水區範圍內無畜牧業分佈。
	非點源污染	旱田	8.71 ha	
		林地	121.67 ha	
		建地	11.14 ha	
		草地	0.22 ha	
蘭湖湖庫	點源污染	家庭污水	410 人	集水區範圍內之人口聚集區僅有小徑，其污水已完成接管。
		駐軍(營區)	1 處	已於 2003 年完成太武山區軍方接管工程。
		事業廢水(含工廠)	0 家	集水區範圍內無列管事業及工廠。
		畜牧廢水(豬)	0 頭	區內無養豬畜牧場分佈，1 處養雞場(台榮畜牧場)畜養雞隻 8,320 隻，糞便作有機堆肥使用。
	非點源污染	旱田	33.54 ha	以種植高粱為主。
		林地	68.26 ha	
		建地	11.26 ha	
		草地	0 ha	

資料來源：金門地區水庫集水區保育實施計畫，金門自來水廠，民國 102 年。

表 4-1 金門地區湖庫污染源調查成果表(續)

水庫別	污染源	污染源數量	備註
瓊林 水庫	點源 污染	家庭污水	0 人 集水區範圍內無居住人口。
		駐軍(營區)	0 處 集水區範圍內無軍營。
		事業廢水(含工廠)	0 家 集水區範圍內無列管事業及工廠。
		畜牧廢水(豬)	350 頭 永群畜牧場廢水經三段式厭氣處理後回收農作或堆肥用途。
	非點源 污染	旱田	40.22 ha 以種植高粱為主，集中於水庫上游及西側。
		林地	64.30 ha
		建地	9.77 ha
		草地	0 ha
西湖 水庫	點源 污染	家庭污水	2,207 人 集水區範圍內之人口聚集區有東坑、雙口、下田、西方、西吳、前埔、中墩、西路、西宅及后井，其中西路、西宅、后井之污水納入東林污水下水道系統，中墩污水排入國家公園污水下水道系統，其餘地區後續污水均將設置套裝式污水處理設施處理，估計約有 1,579 人。
		駐軍(營區)	0 處 集水區範圍內無軍營。
		事業廢水(含工廠)	1 家 污水產生量低，已納入烈嶼鄉第 3 期 NO.8 小型污水處理設施
		畜牧廢水(豬)	90 頭 龍昌畜牧場，廢水排入簡易式貯存沉澱池後回收農作用途。
	非點源 污染	旱田	125.06 ha 以種植高粱及芋頭為主。
		林地	54.08 ha
		建地	37.14 ha 集中於東坑、雙口、下田、西方、西路、后井及中墩地區。
		草地	0 ha 以種植高粱及芋頭為主。
蓮湖 湖庫	點源 污染	家庭污水	408 人 集水區範圍內人口聚集區有埔頭、林邊、庵下、庵頂、后宅，皆尚未接管，其污水將設置套裝式污水處理設施處理。
		駐軍(營區)	1 處 依管線分佈，尚未接管，預估有 9.4CMD 之污水量。
		事業廢水(含工廠)	2 家 事業廢水經沉澱池沉澱後回收現場洗車，工廠污水產生量低，並已納入烈嶼鄉第 3 期 NO.5 小型污水處理設施，可忽略不計。
		畜牧廢水(豬)	0 頭 集水區範圍內無畜牧業分佈。
	非點源 污染	旱田	39.23 ha 以種植高粱為主，集中於水庫上游及周圍。
		林地	51.39 ha
		建地	10.27 ha 集中於埔頭、林邊、后宅及庵頂地區。
		草地	2.18 ha
菱湖 湖庫	點源 污染	家庭污水	0 人 集水區範圍內無居住人口。
		駐軍(營區)	0 處 集水區範圍內無軍營。
		事業廢水(含工廠)	0 家 集水區範圍內無列管事業及工廠。
		畜牧廢水(豬)	0 頭 集水區範圍內無畜牧業分佈。
	非點源 污染	旱田	6.57 ha 以種植高粱為主
		林地	25.15 ha
		建地	0.66 ha
		草地	0.24 ha

資料來源：金門地區水庫集水區保育實施計畫，金門自來水廠，民國 102 年。

此外，金門各水庫之土砂污染主要易產生於水土保持不良之水庫集水區土壤沖蝕入庫所造成，各水庫歷年淤積測量資料，如表 4-2 所示，於年平均淤積率部分，以田浦水庫(2.12%)、金沙水庫(1.69%)、榮湖水庫(1.32%)及太湖水庫(1.29%)列屬淤積

較高之水庫，其主要原因為此 4 座水庫集水區內皆有較多人為開發行為，造成地表缺乏完好植被，表土易被風吹及流侵水蝕進入排水流路，最後匯入庫區。

表 4-2 金門地區湖庫淤積情形一覽表

區位	水庫	容量(萬 m ³)		施測時間 淤積時間	現況 淤積%	總浚渫 (深)量(m ³)	年平均 淤積量(m ³)	年平均 淤積率(%)
		設計總容量	有效庫容					
大金門	太湖	114.20	168.90	98/07 (90~97)	-47.90	731,725	21,429	1.29
	田浦	80.00	67.79	99/03 (92~99)	15.26	266,707	14,426	2.12
	陽明湖	8.00	30.80	100/12 (92~100)	-285.00	359,285	273	0.10
	金湖	35.69	35.69	98 完工	—	—	—	—
	榮湖	40.00	41.62	100/11 (94~100)	-4.06	126,000	5,959	1.32
	金沙	51.50	50.26	97/05 (90~97)	2.39	241,161	9,619	1.69
	山西	22.00	20.06	100/11 (90~100)	8.81	—	1,938	0.88
	擎天	25.00	23.34	100/11 (93~100)	6.63	—	654	0.27
	蘭湖	37.00	29.16	100/11	—	150,000	—	—
小金門	瓊林	33.50	28.92	100/11 (80~100)	13.66	—	2,290	0.68
	西湖	14.40	44.70	100/11 (60~100)	-210.43	482,413	4,485	0.72
	蓮湖	10.00	7.90	101/06 (85~101)	21.00	100,356	1,201	1.43
	菱湖	9.00	8.48	100/11 (90~100)	5.69	—	515	0.57

註：淤積百分比「+」表水庫淤積減少庫容百分比、「-」表水庫浚深增加庫容百分比

資料來源：金門地區水庫集水區保育實施計畫，金門自來水廠，民國 102 年。

另，由水庫年平均淤積量及土壤沖蝕量比較，各水庫之年平均淤積量與土壤沖蝕量相近，顯示各水庫土砂主要為沖蝕而來，僅金沙水庫兩者具明顯差異，研判除因上游各水系所施設之攔水堰攔蓄部分土砂，及光前溪溪水經引水道引入榮湖而降低土砂進入金沙水庫外，主要原因應為金沙水庫集水區面積較大，豪大雨期間水位易達滿水位即產生溢流，使含砂水流排入下游河道，並降低土砂沉降於水庫中所致，而光前溪溪水經引

入榮湖水庫後產生之沉降，亦為造成榮湖水庫年平均淤積量高於年土壤沖蝕量之原因。

2、水質影響供水能力檢討評估

由上述湖庫水質狀況可說明，原水水質已遭受嚴重污染，以大腸桿菌、總有機碳、COD 等項目長期超標且遠高於原水水質標準，使目前淨水場處理程序及設備，實無法有效處理因受複雜環境因素所造成變異性高之原水水質情況，尤其是夏季期間原水水質之「藻密度」和「有機質」均高，傳統淨水單元操作超出負荷，須積極尋求解決之道，藉由高級處理單元進一步改善水質，或由優質之替代水源。茲將金門各淨水場淨水能力整理說明如后。

(1)太湖淨水場

太湖淨水場主要水源來自太湖、陽明湖及田埔水庫，其中以太湖抽引原水量最高，供水區域以金湖鎮為主，太湖淨水場供水區可概分為成功配水塔、西村配水塔、鵝山配水塔、湖前配水池—陽明加壓站等區。太湖淨水場設計最大出水量為 12,000CMD，在民國 102 年以前淨水場操作出水量降為 4,500~6,000CMD。

民國 102 年辦理太湖淨水場整建及功能提升工程後，將太湖淨水場規劃改善期程分為「短期因應」及「中長程改善」。「短期因應」措施包括：(1)修改既有快濾池為「活性碳單元」，以增加總有機碳之去除率；(2)增設「慢濾池前增氧設備」，避免夏季厭氧，降低水紅發生機率；(3)增設「快濾後精密過濾器」，增加濁度去除率，並減少慢濾池刮砂頻率；(4)增設「地下水除鐵錳設備」，可增供優質地下水做為調和以提升供水水質；(5)更新「海淡場一期工程之高壓泵浦」，恢復優質海淡水之產能達 1,600CMD，可做為調和以提升供水水質。短程改善措施均已完成，水質在濁度和色度指標已可大幅改善。

在「中長程改善」方面，目前以統包方式委託技術單位進行「金門地區太湖淨水場整建及功能提升工程技術服務」規劃及基本設計，由統包商負責設計、興建及完工驗收後的 15 年代操作。工程內容有增設「接觸曝氣」和多道「高級處理單元」，可望提升對 TOC、COD、氨氮、總鋁和消毒副產物之去除率，預計於 103 年底完工正式產水。可改善出水水質之自由餘氯、TDS、氯鹽、總鋁、氨氮和總三鹵甲烷等項目，均可提高至優於飲用水水質標準。依據中長程改善方案，太湖淨水場之產水潛能受原水水質影響，淨水產水量介於 6,400 CMD~8,000CMD(特殊條件下可依水廠要求提升至 9,600 CMD)。

另考量淨水廠之耗水率，傳統淨水方式耗水主要產生於反洗廢水量，一般而言，反洗廢水量約為淨水場處理水量的 2~10%(Arora et al., 2001)，為淨水場主要的廢水來源，然受到原水水質、淨水程序及濾池反洗操作的不同，導致各淨水場之反洗廢水量有所差異。金門自來水廠依操作經驗提供現行傳統淨水方式耗水率約在 2%左右，後端高級處理部份則為 15%。因此，太湖淨水廠之原水操作量平均約為 7,700CMD ~9,600CMD。

(2) 榮湖淨水場

榮湖淨水場主要水源來自金沙水庫、榮湖、擎天水庫、山西水庫、蘭湖及瓊林水庫，供水區域以金沙鎮為主，各湖庫水源中以金沙水庫抽引原水量最高。榮湖淨水場供水區可概分為美人山配水塔、五龍山配水塔、擎天配水池—斗門高架配水塔等三區，並設有榮湖—金城送水管($\phi 300\text{mm}$)支援金西地區供水量。榮湖淨水場設計最大出水量為 10,500CMD，民國 100 年以前平均供水量平均約 2,500CMD。

榮湖淨水場已於民國 101 年 1 月啟用高級處理單元(含活性碳吸附、UF 過濾和 RO 過濾)，出水水質大幅提升；改善後之出水水質，包括濁度、色度、自由餘氯、TDS、氯鹽、總鋁、氨氮和總三鹵甲烷等項目，均可符合飲用水水質標準。依原水水質判定經由傳統淨水或 RO 過濾淨水，日產水量以 RO 處理程序保守估計為 3,000CMD 若原水水質較佳時期可經由傳統淨水程序，則出水量可達 4,300CMD。

榮湖淨水廠傳統淨水方式耗水率約在 2%左右，高級處理為 15%，RO 系統則為 30%耗水率。因此榮湖淨水廠之原水操作量平均約為 4,300CMD~5,200CMD。

(3)紅山淨水場

紅山淨水場位於小金門地區，與龍蟠山配水塔、后頭及庵頂 2 座加壓站搭配運用，本區水源原本來自西湖、蓮湖及菱湖等 3 座湖庫，紅山淨水場設計最大出水量為 3,000CMD，因原水水質不佳，出水量逐年降低。

紅山淨水場亦自民國 101 年 2 月份起大小金門海底管線修復後，由大金門金西地區引優質地下水供應小金門全區用水，已完成優質水源替換；改善後之出水水質，包括濁度、色度、自由餘氯和總三鹵甲烷等項目，均可符合飲用水水質標準；設計輸水量每日可達 3,000CMD，現階段平均每日供應 500CMD。該淨水場雖然暫停淨化地面原水，但其加藥消毒和貯供水設施仍持續運作，且每 2 周進行 8~12 小時之地面水淨水運轉，以維持堪用狀態。未來配合金門大橋以附掛管線方式，烈嶼之供水可由大金門地區作調度及供應。

綜上所述，各淨水場現階段出水潛能量，均依照出水量規範執行，如表 4-3。保守估計，太湖、榮湖二淨水場現階段視原水水質條件，淨水總出水量設計能力介於 9,400 CMD~12,300 CMD，惟為達此產水量尚需納入各淨水方式不

同耗水率，原水操作水量為 11,500CMD~14,800 CMD，此水量即為湖庫供應之原水量。

表 4-3 金門地區各淨水場出水量規範表

淨水場	改善計畫	原水條件	設計出水量 (供水潛能)	消耗水量
太湖淨水場	金門地區太湖淨水場整建及功能提升	一般水質條件(符合契約訂定水質項目規範)	8000CMD 以上	傳統淨水方式約 2%，高級處理方式約 15%
		原水水質 TOC 在 20mg/L(含)以下，出水量應大於原水量 85%。	6800CMD 以上	
		原水水質 TOC 在 20mg/L(不含)~28 mg/L(含)，出水量應大於原水量 80%。	6400CMD 以上	
榮湖淨水場	增設高級淨水處理設備	活性碳	4300CMD 以上	傳統淨水方式約 2%，高級處理方式約 15%，RO 為 30%
		UF	4286CMD 以上	
		RO	3000CMD 以上	
紅山淨水場	整修「大小金門海底管線」	—	設計輸送水量 3000CMD	

(4)小結

依據第二章所述「金門自來水擴建計畫(第一期)」之規劃，洋山淨水場第一座 25,000CMD 淨水設施預定於民國 105 年完工運作，若大陸引水實施時洋山淨水場尚未完工，則大陸來水可先透過輸水管送至太湖與榮湖，處理後透過現有配水系統配送，以現階段所調查之大陸原水品質，透過傳統淨水方式即可處理。待洋山淨水場完工運轉後，榮湖淨水場可視供水情形轉為彈性供水之淨水場，金沙地區即以洋山淨水場為主要供水系統。

3、集水區保育治理策略及效益

近年已完成清淤之湖庫包含太湖、田埔水庫於民國 98 年完成濬渫，陽明湖、蓮湖於 101 年完成濬渫，四座水庫總計清淤 330,461 立方公尺。

依據金門縣政府「金門地區水庫集水區保育實施計畫」，未來至民國 106 年金門水庫之保育手段可分為水土保持及水質改善兩大項，水土保持包含溪流、野溪及區域排水治理、道路水土保持、坡地水土保持，主要以護岸坑溝整治、植栽造林進行改善，水質則以植物植生淨化、曝氣設施、魚苗放養與撈除等手段進行改善，另輔以水庫清淤、輔導查核、推廣宣導等管理工作，達成整體集水區保育治理目標，湖庫集水區保育治理措施之工程內容請參見表 4-4 所示，各湖庫規劃之改善工作期程列如表 4-5 所示。

依據實施計畫之效益評估，各項水土保持保育治理工程執行後，預計水土保持工作可以減少 28,570 立方公尺泥砂進入水庫，減少清淤之費用約為 1 億元左右。而水庫因入砂量減少、污染物減少，可改善水庫水質優養化情形，提升水庫原水使用量(現階段水庫水量年使用率<1)，估計 13 座水庫有效蓄水容量 553.5 萬噸能充分應用，加上清淤計畫，每年增加供水量約 212,570 立方公尺，並使水庫水量年使用率提升至 1.0，此效益可取代海淡廠現況之供水量並降低供水成本。原水水質改善同時降低自來水廠淨水成本，惟湖庫優養化之水質改善需較長時間反映，因此短期各項污染源因子改善成效以降低 10% 之污染量估算。

表 4-4 金門地區湖庫集水區保育措施各項工程內容

中央主管機關	類型	工作項目	工程內容	縣政府權責機關
經濟部水利署	工程類	溪流、野溪及區域排水治理	1.護岸工程(太湖、金湖) 2.坑溝整治(蘭湖) 3.河道清疏(太湖、田浦、金湖、金沙、山西、蘭湖、西湖) 4.河岸植生(太湖、田浦、金湖、金沙、山西、蘭湖、西湖) 5.浮生植物植生淨化(太湖)	工務局
		水庫清淤工程	清淤工程(榮湖、金沙、山西、擎天、蘭湖、西湖、菱湖)	自來水廠
		水庫水質酵素改善示範計畫	水庫水質酵素改善示範(山西)	
	非工程類	水庫淤積測量	水庫淤積測量(計畫各水庫)	
行政院環保署	工程類	水庫內原水水質改善工程	1.浮生植物植生淨化、曝氣設施、魚苗放養與撈除(計畫各水庫) 2.礫間淨化(太湖)	
	污水處理	列管事業廢水及畜牧業廢水稽查管制	金門地區列管事業廢水及畜牧業廢水稽查管制(計畫各水庫)	環保局
		水質監測	金門地區水庫水質自動即時監測，監測項目應含總溶解固體物、溶氧、總有機碳、氨氮、葉綠素、透明度及總磷(太湖、田浦、金湖、金沙、榮湖)	自來水廠
內政部營建署	污水處理	公共污水下水道系統	公共污水下水道系統(計畫各水庫)	工務局
農委會林務局	工程類	緩衝帶造林補植	緩衝帶造林補植(計畫各水庫)	林務所
		坡地水土保持(造林補植)	造林補植(太湖、田浦)	
金門縣政府	工程類	道路水土保持	道路擋牆含側溝(菱湖)	工務局
	非工程類	環保教育宣導及巡察取締	環保教育宣導及巡察取締(計畫各水庫)	自來水廠
		農地合理化施肥教育宣導	農地合理化施肥教育宣導(計畫各水庫)	建設局
	污水處理	污水減量及處理宣導	污水減量及處理宣導(計畫各水庫)	自來水廠

資料來源：金門地區水庫集水區保育實施計畫，金門自來水廠，民國 102 年 7 月。

表 4-5 各湖庫集水區保育改善工作規劃推動期程(年度)

供水 系統	水庫	水土保持工程類					水土保持非工程類			污水處理
		溪流、野 溪及區域 排水治理	坡地水土保持 (造林補植)/道 路水土保持*	緩衝帶 (造林補植)	水庫內原水 水質改善 工程	水庫清淤 工程	水庫淤 積測量	環保教育 宣導及巡 察取締	農地合 理化 施肥教 育宣導	
太湖 淨水 場	太湖	104	104-105	106	103-106	—	106	103-106	103-106	103-106
	陽明湖	—	—	106	105-106	—				
	田埔水庫	103	106	105	103-106	—				
	金湖水庫	104-105	—	106	105-106	—				
榮湖 淨水 場	榮湖	—	—	106	103-106	106	106	103-106	103-106	103-106
	擎天水庫	—	—	106	105-106	106				
	山西水庫	106	—	106	105-106	106				
	金沙水庫	103-105	—	106	103-106	105				
	蘭湖	104-105	—	106	105-106	105				
	瓊林水庫	—	—	106	—	106				
紅山 淨水 場	西湖	105	—	106	104-106	105	106	103-106	103-106	103-106
	蓮湖	—	—	106	105-106	—				
	菱湖	—	105*	106	105-106	105				

資料來源：金門地區水庫集水區保育實施計畫，金門自來水廠，民國 102 年 7 月。

(二)湖庫供水能力分析評估

考量湖庫現況與前期分析情境略有差異(太湖水庫與田埔水庫於民國 98 年浚渫完工，陽明湖水庫與蓮湖水庫於民國 101 年浚渫完工，另金湖水庫於民國 101 年啟用等)，故蒐集最新之相關資料，就現況條件重新分析，並與前期成果進行比較，評估分析成果之正確性。

1、供水能力推估方式

本計畫配合計畫區之區位特性延續前期分析方式，採用時序模擬運算(Sequential Simulation Routing)進行湖庫之長期供水能力分析，模擬各時段湖庫水量、水位變化及供水量大小。長期供水能力分析之水資源供需模擬需符合水平衡方程式，可表示如下：

$$S_{i,t+1} = S_{i,t} + I_{i,t} - R_{i,t} - SP_{i,t} - EV_{i,t}$$

$$S_{i,min} \leq S_{i,t} \leq S_{i,max} \text{ 及}$$

$$SE_t = DE_t - R_t ,$$

式中， S_{t+1} 為 $t+1$ 時段蓄水量； S_t 為 t 時段之蓄水量； S_{min} 為最小蓄水量； S_{max} 為最大蓄水量； I_t 為 t 時段之進水量； R_t 為 t 時段之放水量； SP_t 為 t 時段之溢流量； EV_t 為 t 時段之蒸發量； SE_t 為 t 時段之缺水量； DE_t 為 t 時段之目標需水量。

2、演算條件

- (1)演算時距為日，演算期間自民國 51~102 年，共 52 年。
- (2)水庫演算起始水位為滿庫狀況。
- (3)湖庫下游無保留水量(如環保基流量)。
- (4)入流量先蓄存於水庫內，滿庫時則溢流，且允許空庫情況。
- (5)計畫供水量分為公共給水及農業給水兩種情境

A、公共給水： 計畫供水量採定值，不考慮月供水比例。

B、農業給水： 配合每一旬農業用水量作為計畫供水量。

3、演算基本資料

(1) 水庫有效庫容

前期與本次分析所採用庫容資料詳見表 4-6 所示。

(2) 水庫入流量

因金門地區並未設置水文流量站，缺乏流量資料可供利用，因此本計畫參照前期「離島地區供水改善計畫」、「離島地區中長程供水檢討規劃」等計畫之推估方式。前期計畫考量金門地區水庫集水面積相當小，因此假設地表逕流量可採降雨量乘上逕流係數來估算。惟逕流係數大小與流域特性、土地利用狀況、地質、坡度、降雨強度及降雨延時有關，金門地區過去水資源開發計畫所應用的逕流係數大多採用定值(約 0.3 左右)，若只採用單一逕流係數來推估逕流量可能過於簡化，故本計畫依照前期計畫之方法，依據日降雨量大小，採用不同的逕流係數進行估算。本計畫除前期計畫所採用之日降雨量與榮湖水庫之蓄水量資料，另蒐集民國 102 年降雨與水庫蓄水量資料，扣除極端值，重新統計榮湖水庫逕流係數與日降雨量之關係迴歸式(詳圖 4-8)，應用此式為計算依據將日降雨量分成 8 個區間對應不同之逕流係數，與原計畫差異不大，詳如表 4-7 所示，各湖庫集水面積詳表 4-8 所示。

本計畫依循前期成果，採用降雨與逕流比例關係，以逕流係數乘上降雨量的方式概估各水庫入流量。雨量資料採用金門地區民國 51~102 年農試所及氣象局日雨量資料，推估公式如下：

$$Q = k \times P \times A ,$$

式中，Q 為水庫每日地表入流量；k 為地表逕流係數；P 為每日降雨量；A 為集水區面積。

表 4-6 金門地區水庫有效庫容一覽表

單位：萬立方公尺

分析 年度	計畫名稱	水庫庫容												
		太湖	田埔	擎天	山西	金沙	榮湖	瓊林	陽明湖	蘭湖	金湖	菱湖	西湖	蓮湖
94 年	離島地區供水改善計畫	165.5	59	25.6	22	57	36.4	33	36	36	-	9.4	48.6	8.54
99 年	離島地區中長程供水檢討規劃	168.9	77.9	23.8	22	57	45.2	30.9	26.2	37	-	9.4	48.6	8.54
100 年	金門地區地下水資源之管理與運用策略研究計畫	183.5	69.02	23.84	22	57	45.2	30.87	26.2	37	35.69	9.0	48.57	8.54
103 年	本計畫	180.26	67.79	24.49	22	50.27	37.74	30.87	30.82	37	43.87	9.0	37.33	9.07
	備註	註 4	註 3	註 4	註 6	註 6	註 4	註 2	註 3	註 6	註 7	註 6	註 5	註 1

註 1. 蓮湖水庫包含下蓮湖 2.80 萬立方公尺。

註 2. 中鼎公司 90.12 所作「金門地區 90 年度水庫安全評估總報告」。

註 3. 黎明公司 92.12 所作「榮湖等七座湖庫集水區治理保育及水庫淤積浚渫調查」委託規劃、設計、監造總報告。

註 4. 太湖、田浦水庫、擎天水庫及榮湖，分別於 97-98 年、98 年、93 年及 93-94 年浚深。

註 5. 西湖分別於 94 及 95 年浚深。

註 6. 金門自來水廠廠 98 年水源現況報告表。

註 7. 98 年 9 月新建竣工。

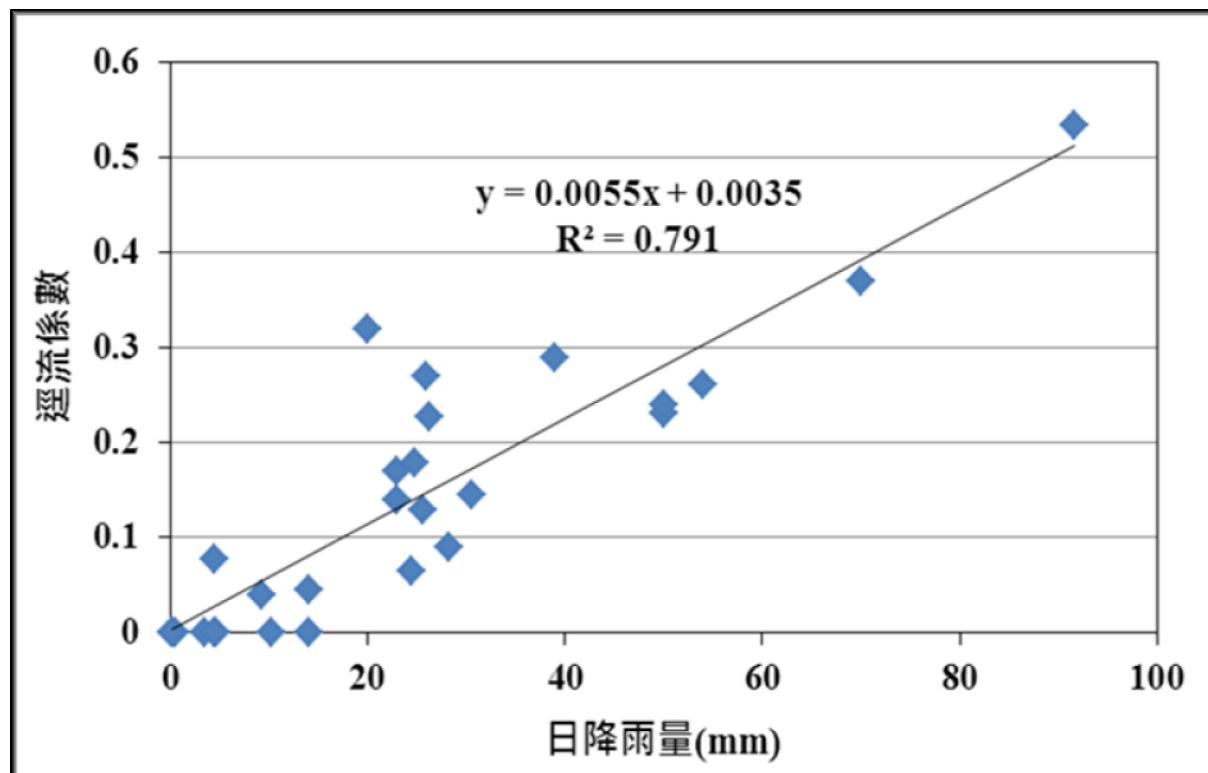


圖 4-8 逕流係數與日降雨量之關係迴歸式

表 4-7 不同日降雨量採用之不同逕流係數

日降雨量(mm)	逕流係數
0~5	0.00
5~20	0.05
20~30	0.15
30~40	0.20
40~55	0.25
55~70	0.35
70~85	0.45
85 以上	0.50

資料來源：本計畫整理分析。

表 4-8 金門地區各湖庫集水面積

區域	水庫	集水面積(公頃)	備註
大金門地區	太湖	741	
	田埔	710	
	擎天	150	
	山西	84	
	金沙	593	
	榮湖	230	
	瓊林	296	含尚義截流工程
	陽明湖	163	
	蘭湖	125	
	金湖	760	
小金門地區	菱湖	37	
	西湖	190	
	蓮湖	112	

資料來源：金門自來水廠 99 年統計年報。

(3)蒸發量及庫底滲漏

蒸發量乃由湖庫表面積乘上蒸發皿蒸發量及蒸發皿係數所計算而得，湖庫容量面積資料(H-V-A 曲線)，係採金門縣自來水廠實測資料；蒸發量則依據中央氣象局歷年蒸發皿蒸發量統計，換算成日平均資料後再乘以蒸發係數 0.8 計算而得。由於滲漏量缺乏相關資料可供推估，參考前期「離島地區供水改善計畫」、「離島地區中長程供水檢討規劃」估算方式，假設參漏量為蒸發量之 0.2 倍。

(4)計算流程如圖 4-9 所示。

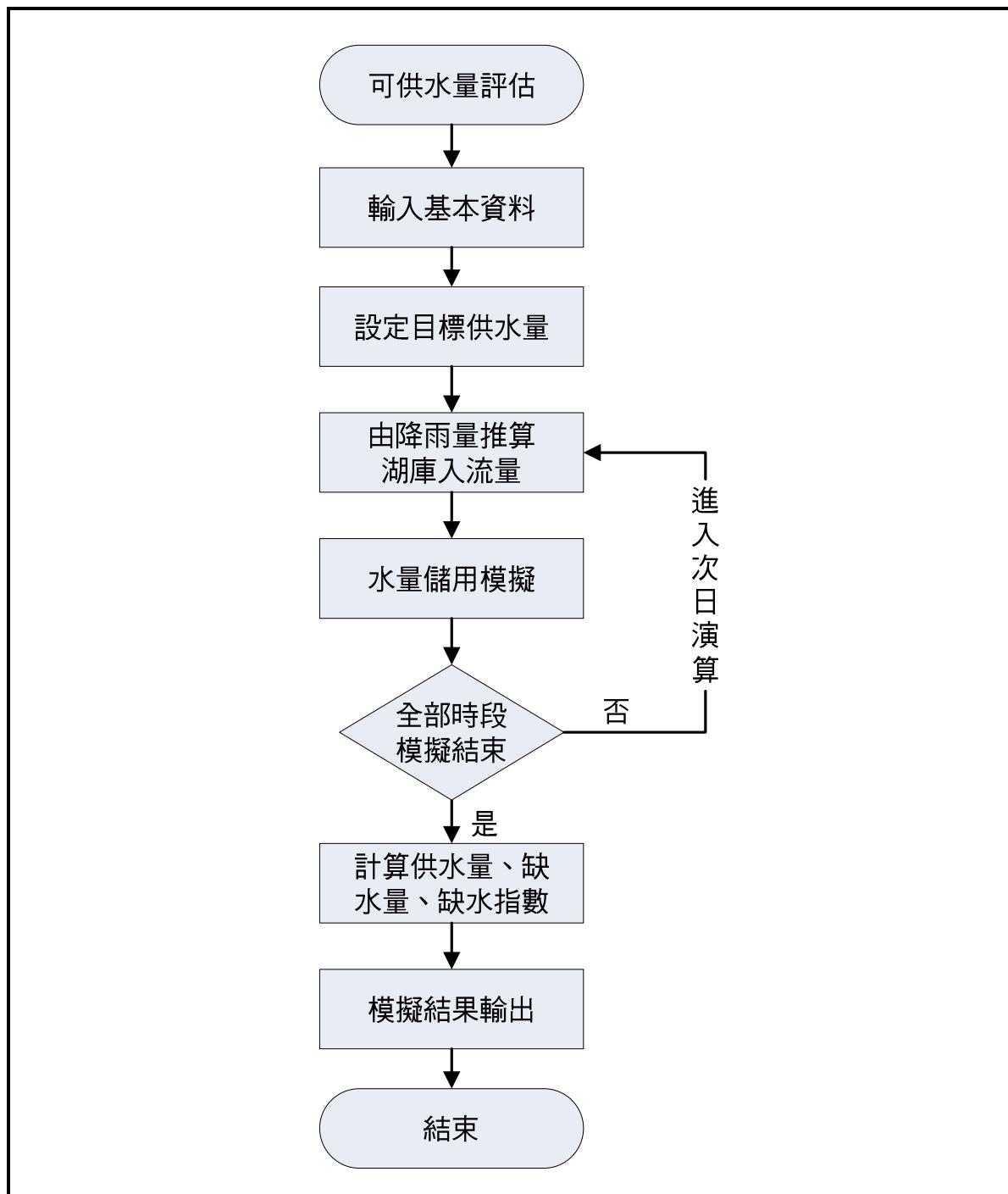


圖 4-9 水源分析計算流程圖

4、供水能力評估指標

參考前期計畫評估基準與現行常用之供水能力評估方式，本計畫以缺水指數(Shortage Index, SI) 作為長期供水能力分析評估指標，缺水指數為美國陸軍工兵團(United States Army Corps of Engineers)(1975)所創，用以評估缺水嚴重性。缺水指數係以缺水率的平方做為缺水之評估準則，方程式如下：

$$SI = \frac{100}{N} \times \sum_{j=1}^N \left(\frac{SA_j}{DA_j} \right)^2 ,$$

式中， SA_j ： j 年缺水量(m^3)； DA_j ：年計畫供水量(m^3)； N ：分析年數。

5、湖庫水供水能力分析演算成果

經演算模擬的結果，表 4-9 至表 4-10 與圖 4-10 至圖 4-11 為大、小金門地區各水庫在不同缺水指數與其對應供水能力之演算成果。由於水資源規劃允許某種程度之缺水，一般水資源開發計畫均採用缺水指數等於 1.0 之情況為供水標準評估各水資源開發計畫之供水能力。

缺水指數標準之訂定除需評估社會大眾及環境對於缺水的容忍限度外，尚需考量其他水資源的調配能力，如台灣南部地區曾文水庫因有充沛農業用水可供乾旱時期移用調度，其水資源系統採 $SI=1$ 之標準設計供水能力；台灣北部地區相對可供調配的農業用水較少，水庫供水能力採較保守標準訂定，如石門水庫採 $SI=0.5$ 標準設計供水能力，翡翠水庫採 $SI=0.37$ 標準設計供水能力。

表 4-9 大金門地區各湖庫供水能力及缺水指數模擬成果表

單位：CMD

缺水指數	榮湖淨水場							太湖淨水場					大金門 地區
	擎天 水庫	山西 水庫	金沙 水庫	榮湖 水庫	瓊林 水庫	蘭湖 水庫	小計	太湖 水庫	田埔 水庫	陽明湖 水庫	金湖 水庫	小計	
0.1	471	235	1431	544	740	393	3814	2179	1677	509	2709	7074	10888
0.2	530	252	1637	592	821	407	4239	2275	1866	529	2883	7553	11792
0.3	541	261	1724	610	877	415	4428	2337	1989	540	2962	7828	12256
0.4	550	268	1799	628	916	421	4582	2384	2079	549	3029	8041	12623
0.5	561	273	1860	644	949	426	4713	2417	2149	556	3084	8206	12919
0.6	571	278	1911	659	977	430	4826	2447	2213	562	3133	8355	13181
0.7	580	283	1954	672	1001	433	4923	2476	2267	572	3178	8493	13416
0.8	588	289	1991	684	1021	437	5010	2504	2315	581	3222	8622	13632
0.9	596	294	2026	698	1040	440	5094	2536	2360	590	3261	8747	13841
1	605	300	2058	712	1058	442	5175	2640	2401	597	3296	8934	14109
1.1	614	311	2089	745	1074	445	5278	2726	2440	604	3333	9103	14381
1.2	627	324	2130	773	1090	459	5403	2830	2488	627	3381	9326	14729
1.3	644	334	2178	794	1109	473	5532	2902	2555	644	3421	9522	15054
1.4	657	343	2221	813	1133	485	5652	2969	2618	656	3459	9702	15354
1.5	669	349	2266	828	1155	494	5761	3024	2680	669	3493	9866	15627
淨水廠操作 原水量範圍	4,300~5,200							7,700~9,600					—

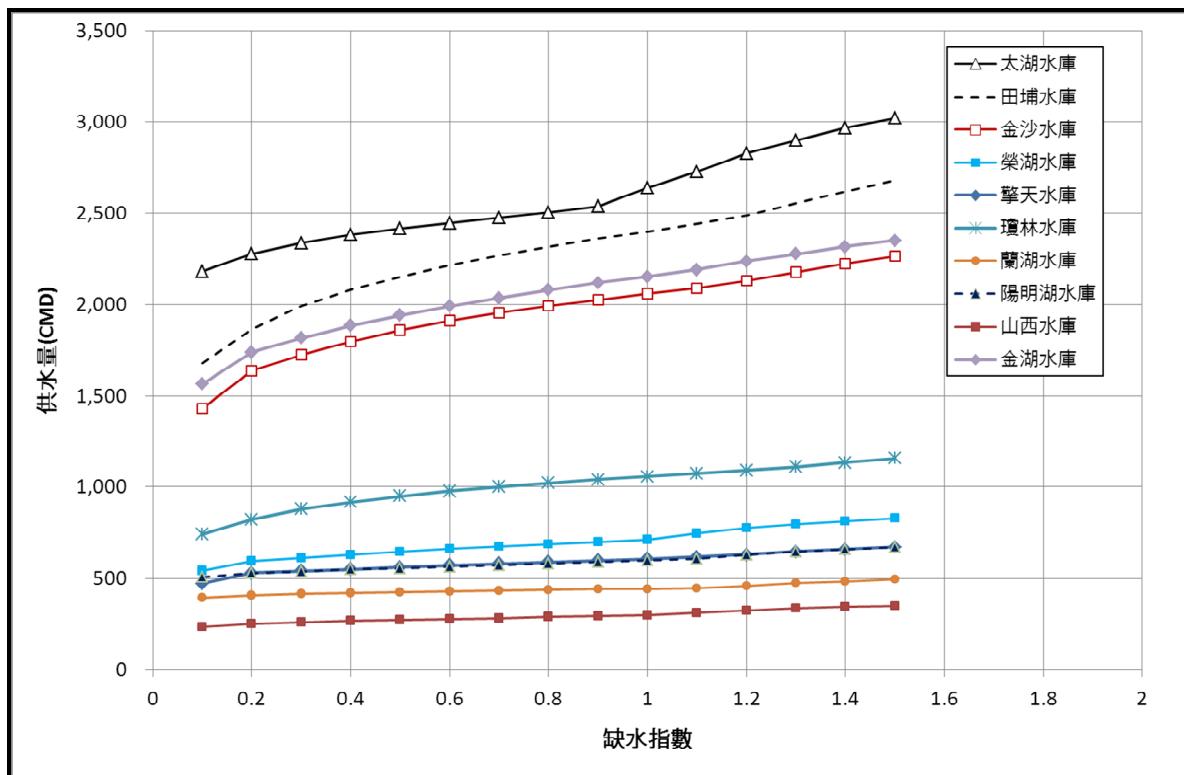


圖 4-10 大金門地區各湖庫原水供水能力及缺水指數模擬成果

表 4-10 小金門地區各湖庫原水供水能力及缺水指數模擬成果表

單位：CMD

缺水指數	紅山淨水場			小金門地區
	菱湖水庫	西湖水庫	蓮湖水庫	
0.1	102	337	260	699
0.2	108	380	282	770
0.3	112	408	299	819
0.4	115	422	310	847
0.5	117	438	320	875
0.6	119	453	329	901
0.7	121	466	337	924
0.8	123	488	343	954
0.9	125	534	350	1,009
1	128	563	356	1,047
1.1	133	586	363	1,082
1.2	138	605	371	1,114
1.3	142	624	378	1,144
1.4	146	635	385	1,166
1.5	148	648	392	1,188
淨水場最大處理能力	3,000			-

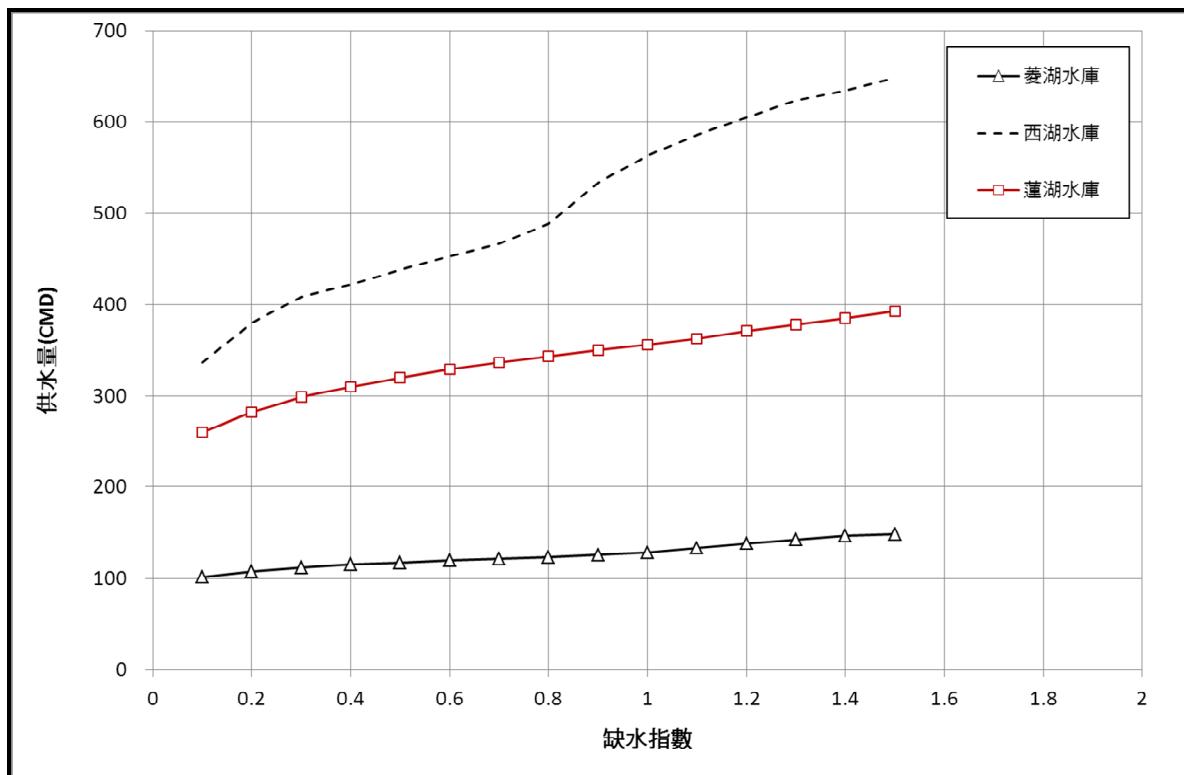


圖 4-11 小金門地區各湖庫原水供水能力及缺水指數模擬成果

金門地區因蒸發量遠大於降雨量，加上水庫滲漏影響及無農業用水可移用調度，故歷年來金門地區相關報告均採供水可靠度較高之供水標準，以 $SI=0.3$ 之標準檢討金門地區供水能力。其中，已於民國 98 年 9 月竣工之金湖水庫(原名下湖人工湖地下水庫)，其位於金溪蓮庵大排，壩堰型式為路堤混凝土堰，堰高 2m、堰長 200m，滿水位面積約 12 公頃，總容量約 43.87 萬 m^3 ，有效容量為 35.69 萬 m^3 ，係採地面水與地下水聯合運用方式進行供水，水庫水源主要依賴兩條排水路引水至沉砂池後，再以閘門操作引水及地下水滲入湖庫內，惟受飄砂及風浪潮水越過防潮堰影響，沉砂池池水有鹽化情形。依據水庫安全複查結果建議改進事項，金門縣自來水廠於總長約 200m 之防潮堰上方，設置長 120m、高 80cm 的試驗性胸牆，密切觀察實際海潮、浪、砂等自然條件變化情形，同時將辦理蓄水前安全複核工作。依據民國 91 年 9 月「金門縣下湖人工湖工程委託設計監造一詳細設計階段報告」指出金湖水庫計畫區平均地下水年

補注量約為 119 mm，以地下可匯入至工址的入滲面積 500 公頃計，其平均總補注量約為 1,600CMD，再扣除民生(72.4CMD)、農業 (175CMD) 及畜牧 (最高 119.3CMD) 等已使用水量 366.7CMD，以及經地表水出水量分析所估算之滲流入人工湖之地下水量 89CMD，估計可取用的地下水量為 1,144 CMD。民國 91 年「金門縣下湖人工湖工程委託設計監造-詳細設計階段報告」即以此水量加計 $SI=1.0$ 時，金湖水庫地面水可供水量 1,910 CMD，合計 3,054CMD 為金湖水庫之設計供水能力，前期計畫亦延用此一分析成果。本計畫採與前期相同方式進行分析，估算地面水供水能力後加計地下水入滲量為水庫整體供水能力，惟考量其他湖庫缺水指數標準，以 $SI=0.3$ 標準下，金湖水庫地面水供水能力 1,818CMD 加計地下水量 1,144CMD，共計 2,962CMD 為其供水能力； $SI=1.0$ 時，金湖水庫供水能力為 3,296CMD。

本次分析成果與歷次分析成果比較列如表 4-11 所示，本次分析之大金門地區在 SI 等於 0.3 時，榮湖淨水場所屬湖庫之原水供水能力為 4,428 CMD，太湖淨水場所屬湖庫原水供水能力為 7,828 CMD，合計原水供水能力為 12,256CMD。與歷年分析成果比較發現，以民國 94 年離島供水改善計畫所分析之供水能力最高，大金門地區 SI 等於 0.3 時，總供水潛能達 17,209CMD，民國 99 年分析值最低為 11,808CMD，本計畫推估值 12,256CMD 略高於民國 100 年推估成果，應係湖庫清淤後蓄水量提升之影響。

表 4-11 金門地區各湖庫供水能力歷次分析成果比較表

單位：CMD

計畫名稱 (分析年度)	離島地區 供水改善計畫 (94 年)	離島地區 中長程檢討規劃 (99 年)	金門地區地下 水資源之管理與運用 策略研究計畫 (100 年)	本計畫 (103 年)
分析年限	83~93	51~98	51~99	51-102
水庫名稱\缺水指數	水庫原水供水能力(SI=0.3)			
太湖	4,750	2,250	2,295	2,337
田埔	3,300	2,030	1,960	1,989
擎天	840	545	538	541
山西	615	261	261	261
金沙	1,750	1,760	1,760	1,724
榮湖	900	598	617	610
瓊林	2,000	366	858	877
陽明湖		537	531	540
蘭湖	—	407	411	415
金湖	3,054*	3,054*	2,859	2,962
大金門小計	17,209	11,808	12,090	12,256
菱湖	170	110	111	112
西湖	1,225	435	435	408
蓮湖	320	332	315	299
小金門小計	1,715	877	861	819
合計	18,924	12,685	12,951	13,075
水庫名稱\缺水指數	水庫原水供水能力(SI=1.0)			
太湖	5,250	—	2,522	2,640
田埔	3,725	—	2,370	2,401
擎天	920	—	598	605
山西	658	—	300	300
金沙	2,040	—	2,107	2,058
榮湖	1,000	—	703	712
瓊林	2,290	—	1,045	1,058
陽明湖		—	590	597
蘭湖	—	—	438	442
金湖	3,054*	—	3,174	3,296
大金門小計	18,937	—	13,847	14,109
菱湖	182	—	125	128
西湖	1,430	—	582	563
蓮湖	380	—	372	326
小金門小計	1,992	—	1,079	1,017
合計	20,929	—	14,926	15,156

註*：為利比較分析，引用民國 91 年「金門縣下湖人工湖工程委託設計監造－詳細設計階段報告」推估成果，下湖人工湖(即金湖水庫)之開發工程完工後可供水量列計為 3,054CMD。

前節可知淨水場現階段視原水水質條件及淨水方式之選擇，太湖淨水場淨水總出水量潛能介於 6,400CMD~8,000 CMD，原水操作水量介於 7,700CMD~9,600 CMD；而榮湖淨水場淨水總出水量潛能介於 3,000CMD~4,300 CMD，原水操作水量介於 4,300CMD~5,200 CMD，其中原水操作量即為湖庫供應之原水量。因此在 $SI=0.3$ 時，太湖系統原水供水能力為 7,828CMD，淨水產水量約為 6,500CMD；而榮湖系統原水供水能力為 4,428CMD，淨水產水量若為傳統方式約為 3,700CMD，透過 RO 則淨水產水量為 3,000CMD。

在 $SI=1.0$ 時，太湖系統原水供水能力為 8,934CMD，淨水產水量約為 7,400CMD；而榮湖系統原水供水能力為 5,175 CMD，但超逾淨水場產水需水量，因此淨水廠產能仍為 3,000 CMD~4,300 CMD。

(三)地下水水質與水位變化

1、地下水水質

依據民國 102 年金門縣環保局 30 口監測井水質檢測結果，以克利金法推估繪製地下水氨氮、硝酸鹽氮、導電度及氯鹽 4 月份與 10 月份之等濃度線(如圖 4-12 至圖 4-19)，由圖可知，地下水氨氮濃度於金東局部區域超過第二類地下水監測標準值 (0.25mg/L)；金城西南隅官路邊一帶 4 月份與 10 月份硝酸鹽氮濃度分別為 27mg/L 及 30mg/L，均超過第二類地下水監測標準 (10mg/L)；導電度 $1,000 \mu\text{s}/\text{cm}$ 以上即屬鹹水，一般而言，於 4 月份與 10 月份金沙國小、多年國小及軍方廢電池掩埋場一帶地下水導電度偏高，為 $800 \mu\text{s}/\text{cm} \sim 1,600 \mu\text{s}/\text{cm}$ ，另小金門上岐國小一帶 4 月份導電度達 $800 \mu\text{s}/\text{cm}$ ，而紅山靶場一帶 10 月份導電度達 $800 \mu\text{s}/\text{cm} \sim 1,600 \mu\text{s}/\text{cm}$ ，有海水入侵之虞；比較導電度與氯鹽濃度，其變化趨勢均有相呼應，大金門氯鹽濃度最高達 275mg/L，小金門則達 375 mg/L。較諸地下水水位分佈及湖庫水

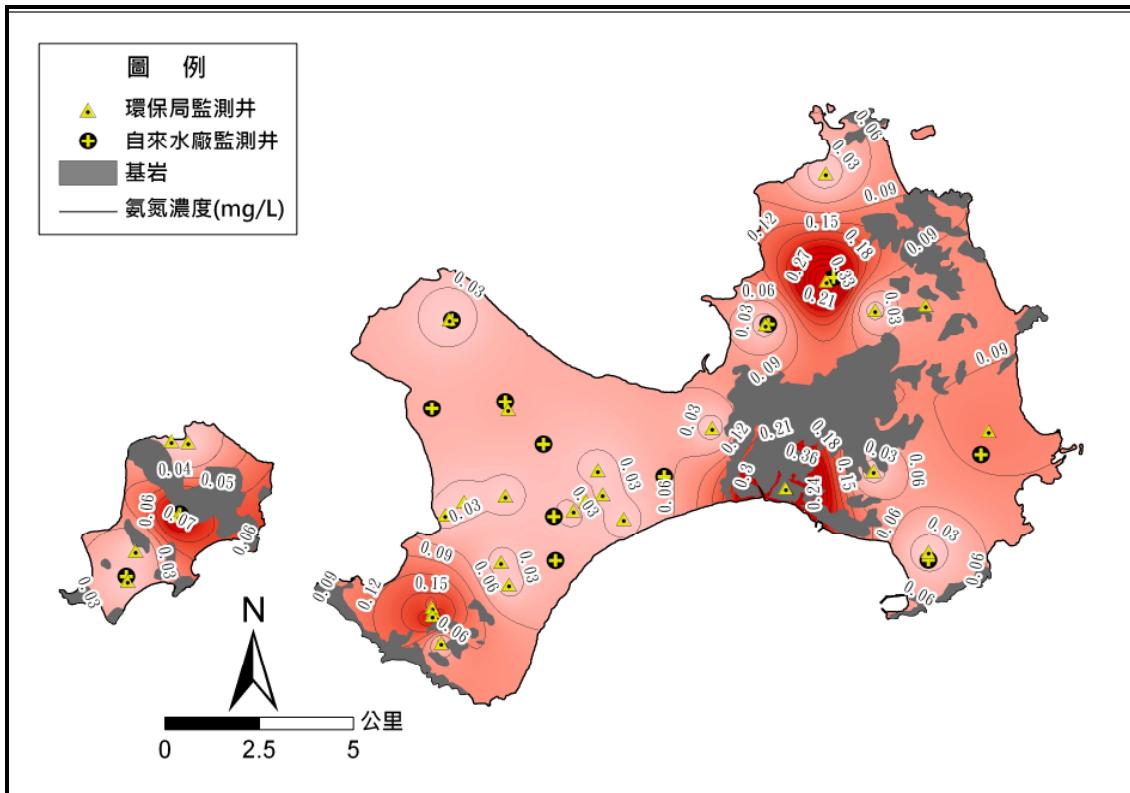
質狀況，金湖東部地下水導電度高達 $1,600\mu\text{s}/\text{cm}$ ，金湖水庫氯鹽亦較其他水庫高，研判應為金湖水庫因其壩址下游臨海導致水庫水體有氯化鹽偏高情形引致入滲地下含水層所致，而金城西南偶則係因地下水水位下降引致，為亟需進行地下水保育之重點區域。

自來水系統部分，西半島各供水區(含金城鎮及金寧鄉)之自來水皆來自地下水，目前金西共有 20 口深水井抽取供應，西半島地下水潔淨，數十年來均於抽取後直接送家戶使用，並未再經過淨水處理。然由於地質關係，西半島地下水水質偏酸，pH 介於 4.8~5.8 之間，未能符合飲用水法規標準(標準應介於 6.0~8.5 之間)，需以「液鹼」來提升 pH 值因此添加氫氧化鈉，亦需要添加次氯酸鈉(俗稱漂白水)來消毒，此兩種藥劑之添加使用，會使鐵錳離子更易氧化，產生氫氧化鐵(Fe(OH)_3)及二氧化錳(MnO_2)，形成管垢，一遇停水或管壓不穩定時，致會沖刷而脫落，造成短暫性的水黑、水紅現象。

為改善上述水黑、水紅現象，並提昇出水品質，水廠於埔後高架、莒光、昔果山、西埔頭等 4 座使用地下水源供水站各設置一座除鐵錳設備，每日總處理量達 15,480 噸，以滿足自來水之水質需求。

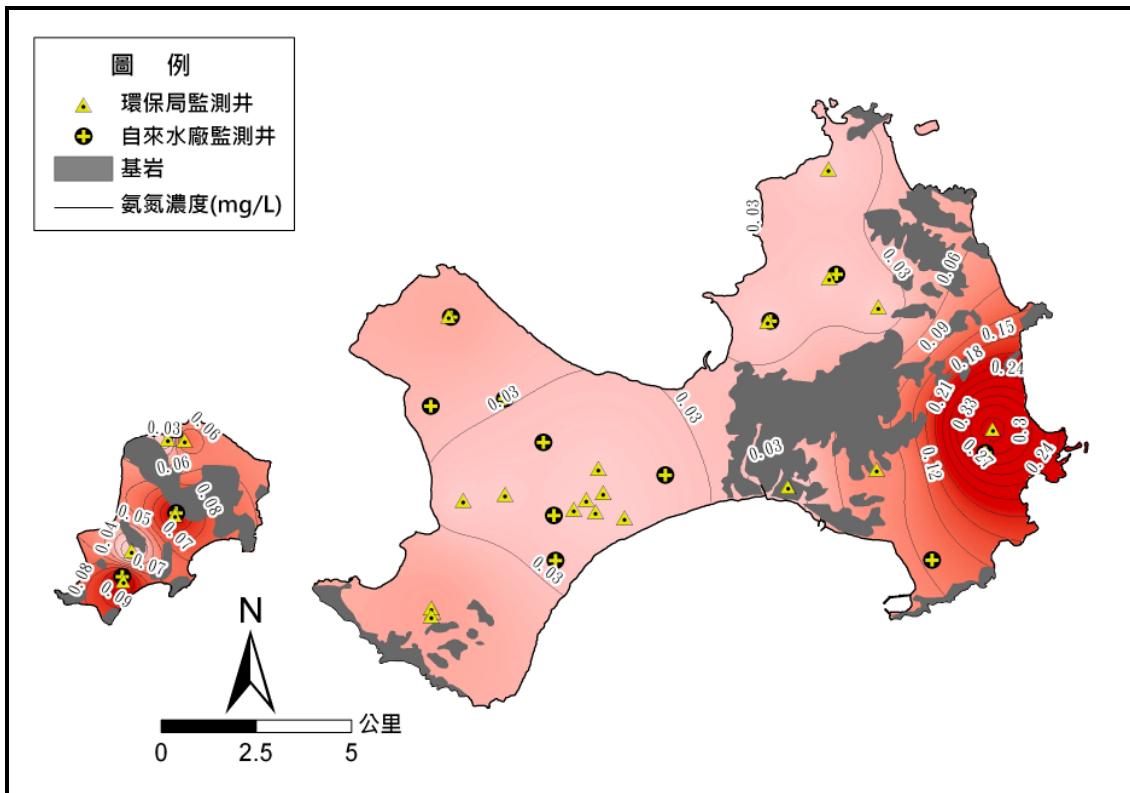
2、地下水水位變化趨勢

本計畫蒐集民國 97 年 4 月至 104 年 2 月共 16 口地下水觀測井之監測資料，各觀測井水位變化及與降雨量關係如圖 4-20~圖 4-36 所示。其中各觀測井民國 97 年 4 月前之數據，由建置廠商監測；民國 97 年 4 月後之數據，則由自來水廠自行監測統計，而同年 3 月之資料於交接時無數據。各觀測井中，金城國中測站係自民國 98 年 1 月重新開始監測。



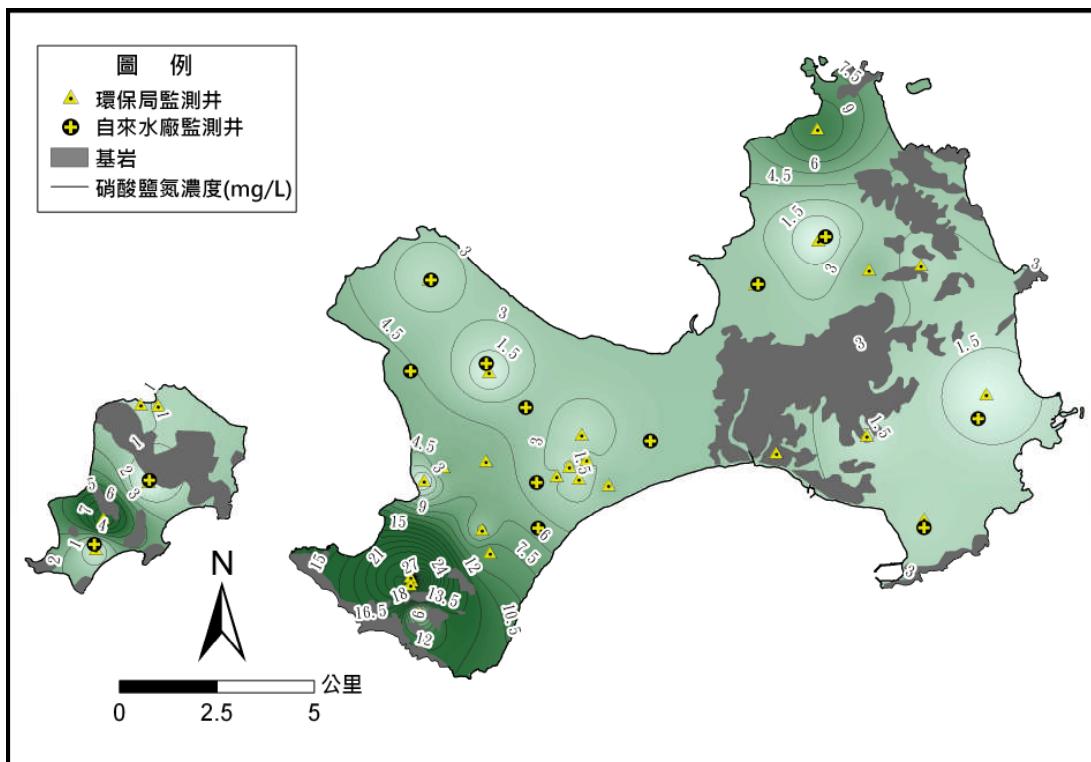
資料來源：本計畫整理，採用金門縣環保局地下水質監測井民國102年監測資料。

圖 4-12 金門地區地下水氨氮濃度等值圖(4 月)



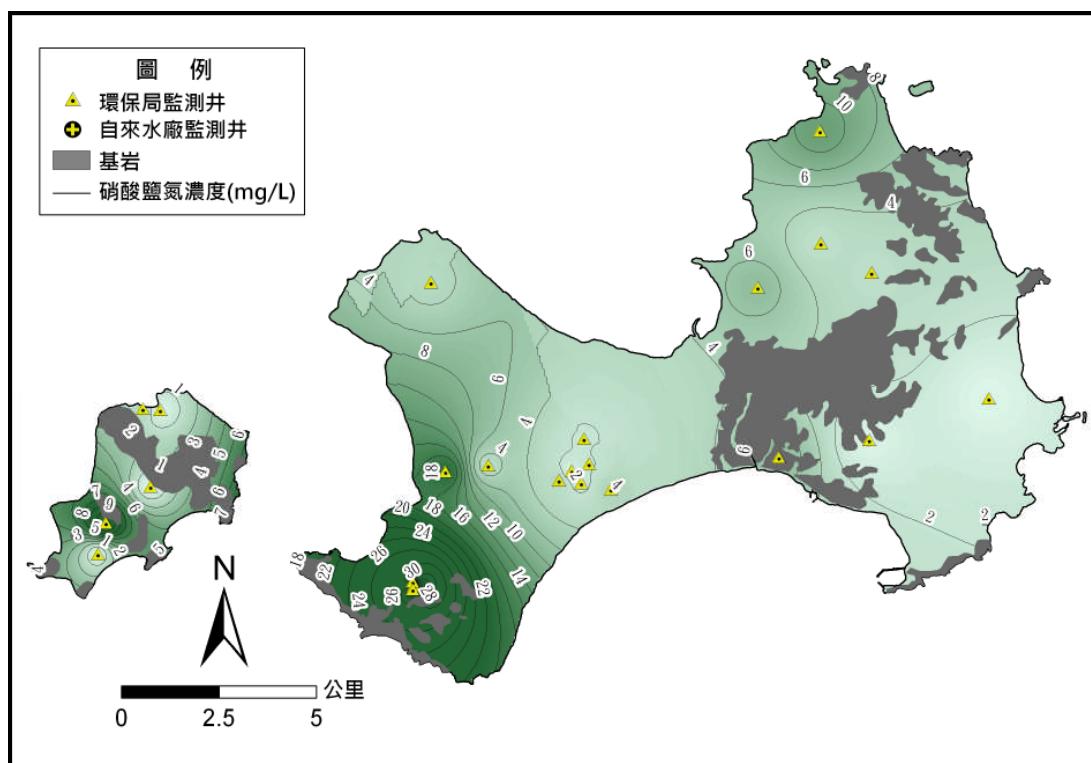
資料來源：本計畫整理，採用金門縣環保局地下水質監測井民國102年監測資料。

圖 4-13 金門地區地下水氨氮濃度等值圖(10 月)



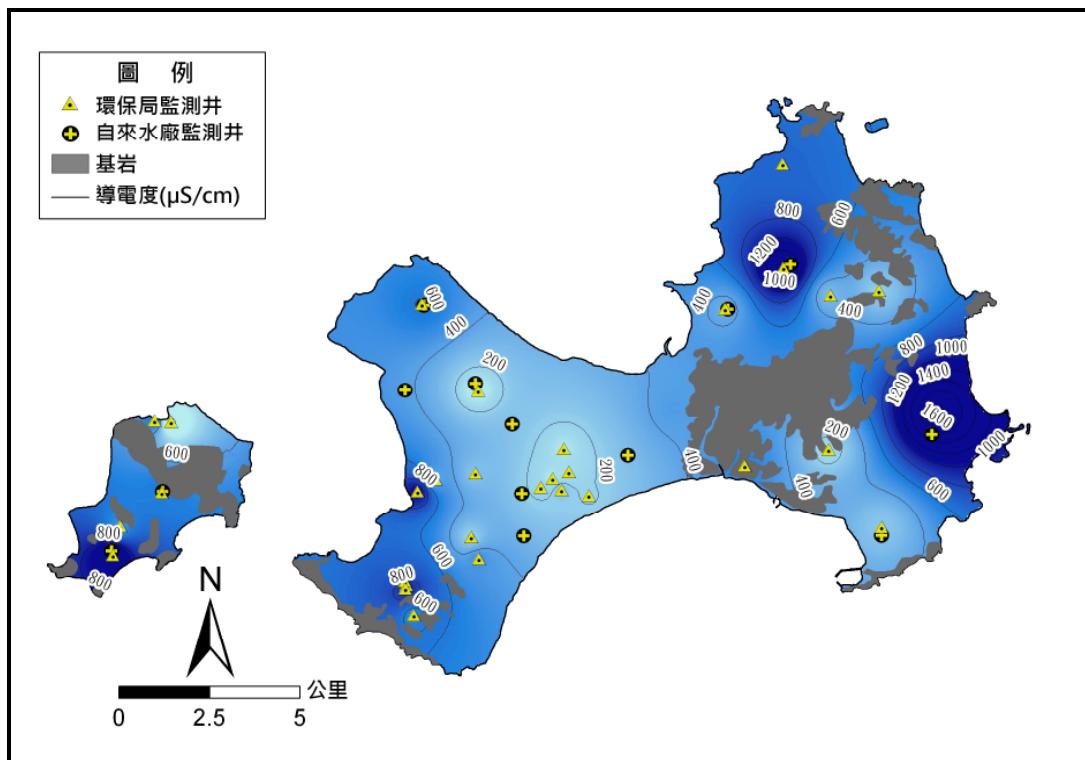
資料來源：本計畫整理，採用金門縣環保局地下水質監測井民國102年監測資料。

圖 4-14 金門地區地下水硝酸鹽氮濃度等值圖(4 月)



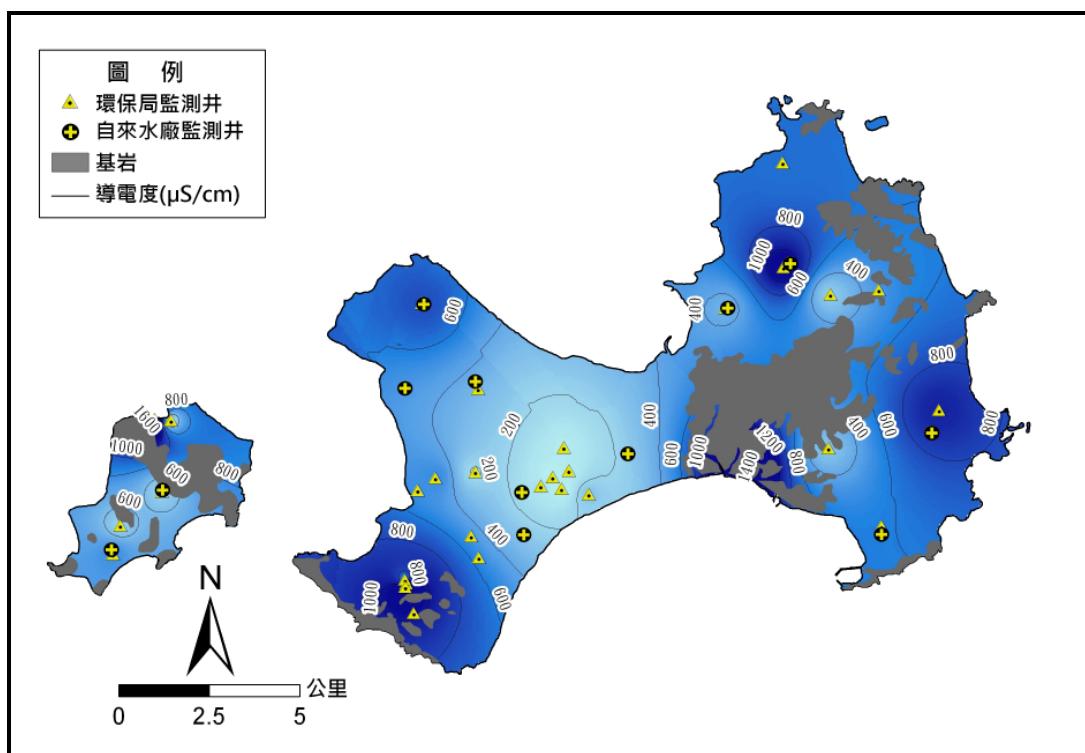
資料來源：本計畫整理，採用金門縣環保局地下水質監測井民國102年監測資料。

圖 4-15 金門地區地下水硝酸鹽氮濃度等值圖(10 月)



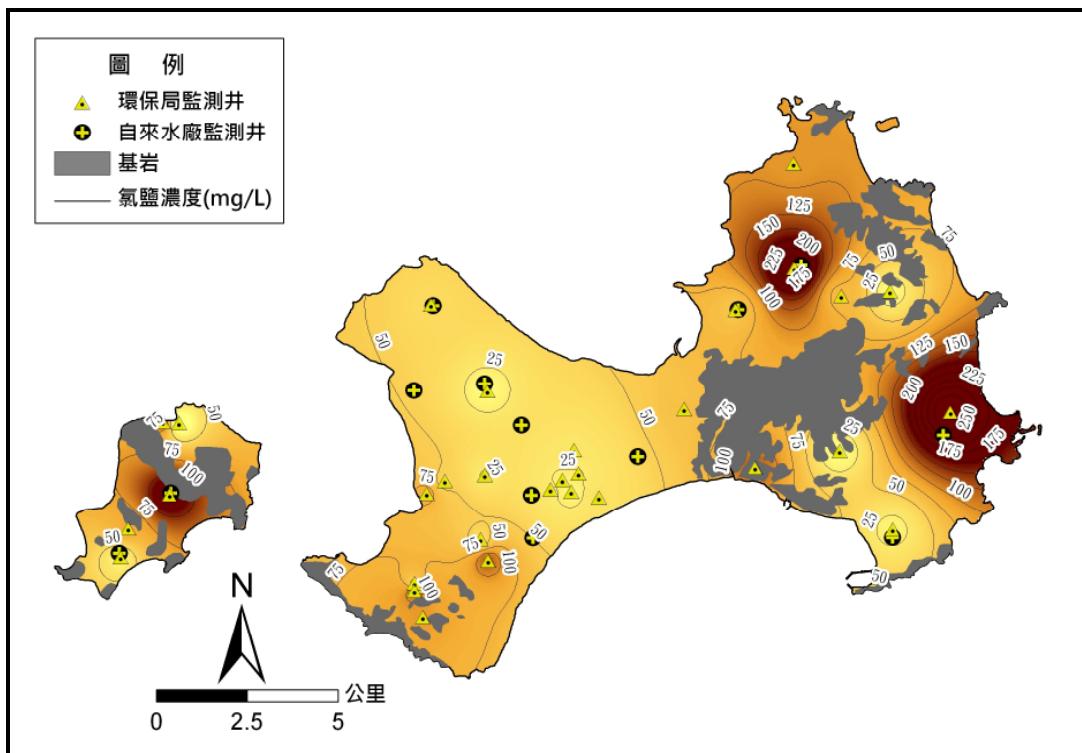
資料來源：本計畫整理，採用金門縣環保局地下水質監測井民國102年監測資料。

圖 4-16 金門地區地下水導電度等值圖(4 月)



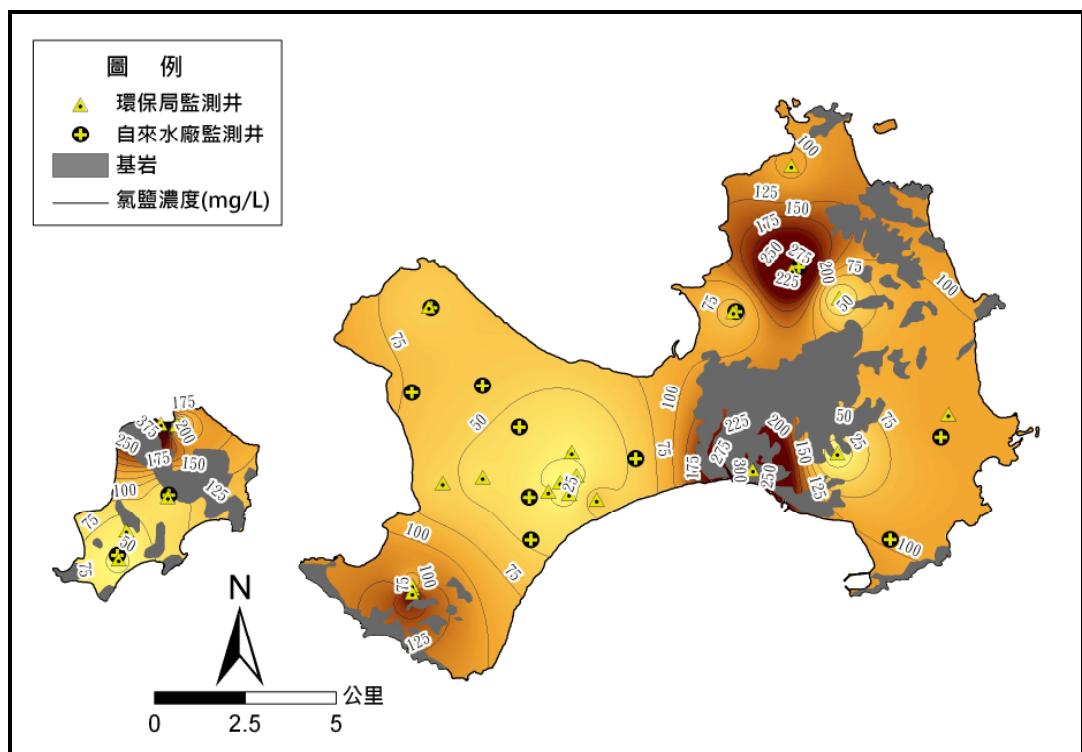
資料來源：本計畫整理，採用金門縣環保局地下水質監測井民國102年監測資料。

圖 4-17 金門地區地下水導電度等值圖(10 月)



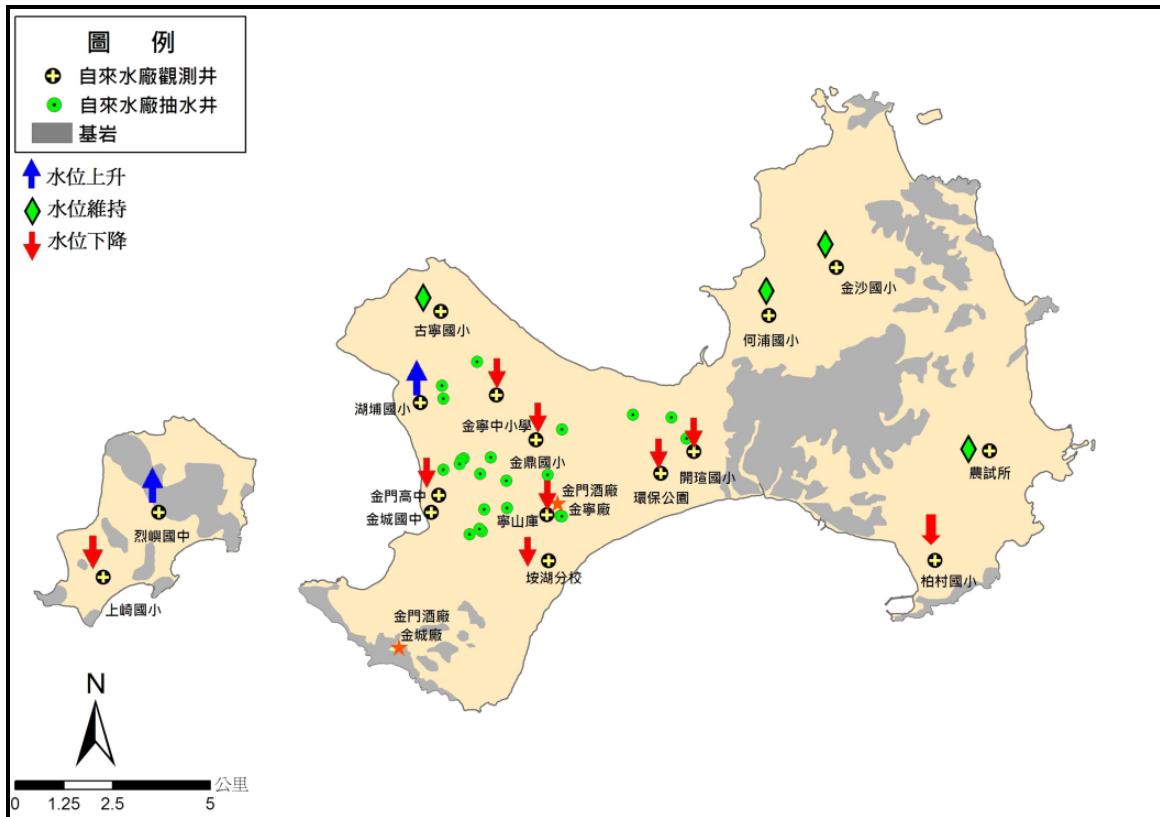
資料來源：本計畫整理，採用金門縣環保局地下水質監測井民國102年監測資料。

圖 4-18 金門地區地下水氯鹽濃度等值圖(4 月)



資料來源：本計畫整理，採用金門縣環保局地下水質監測井民國102年監測資料。

圖 4-19 金門地區地下水氯鹽濃度等值圖(10 月)



資料來源：本計畫整理繪製，以整體升降趨勢標示。

圖 4-20 金門地區地下水位變化趨勢圖

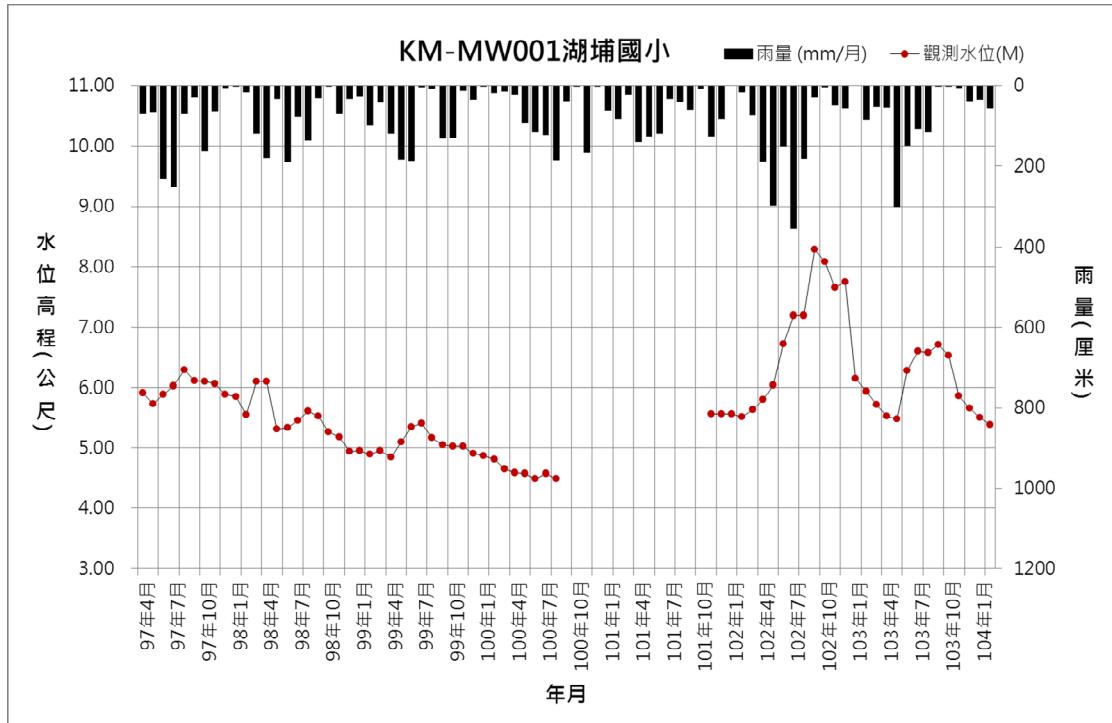


圖 4-21 KM-MW001 湖埔國小地下水位歷線圖

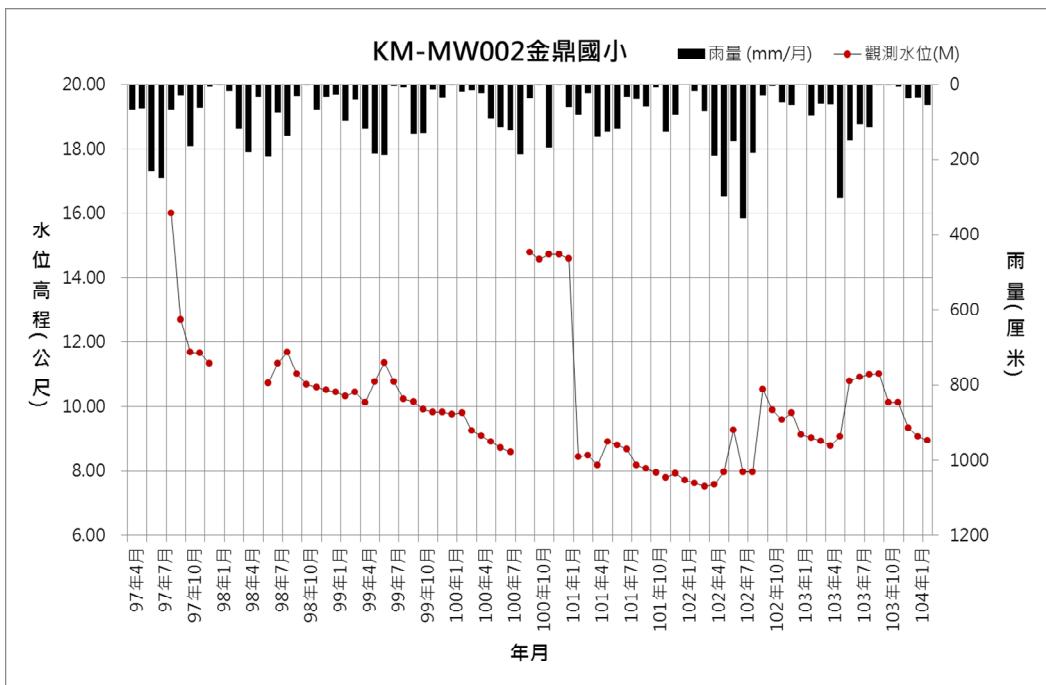


圖 4-22 KM-MW002 金鼎國小地下水位歷線圖

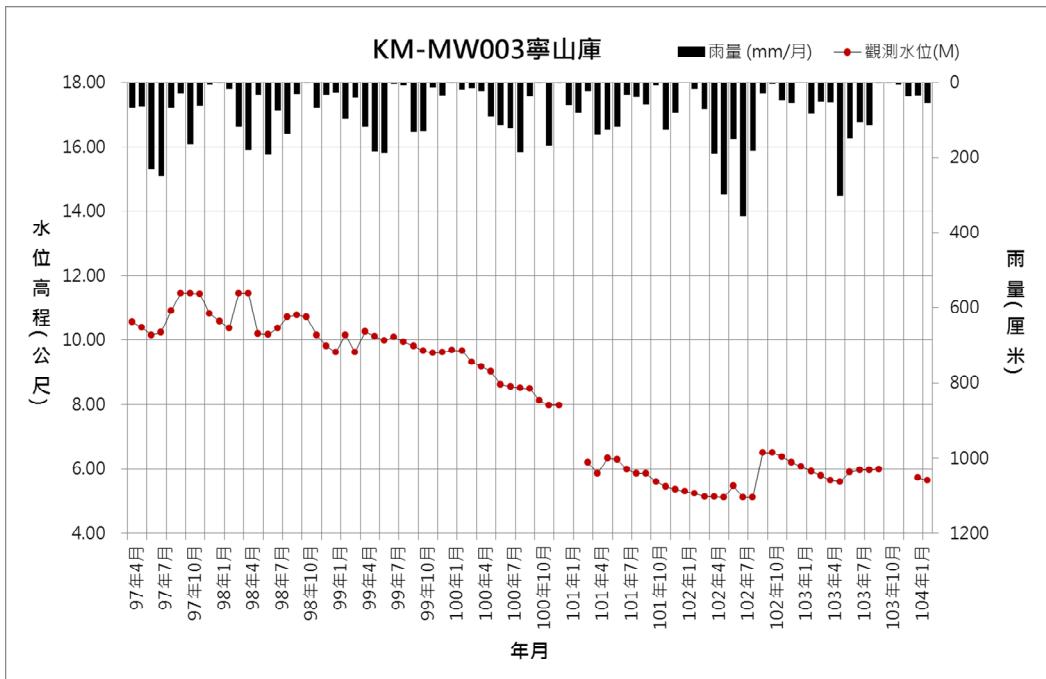


圖 4-23 KM-MW003 寧山庫地下水位歷線圖

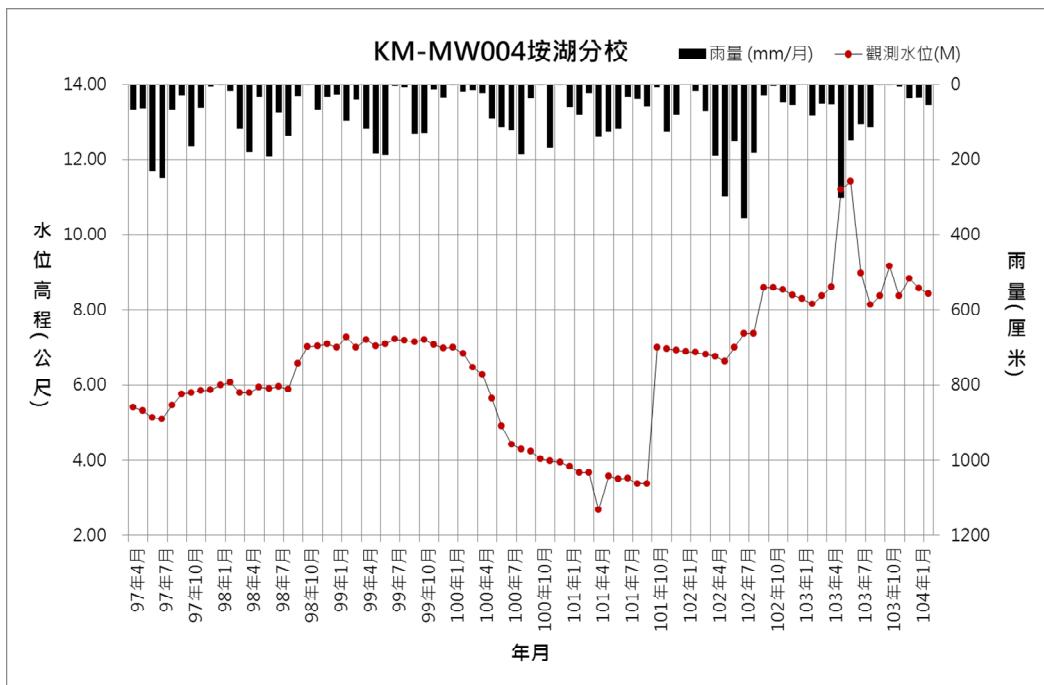


圖 4-24 KM-MW004 基湖分校地下水位歷線圖

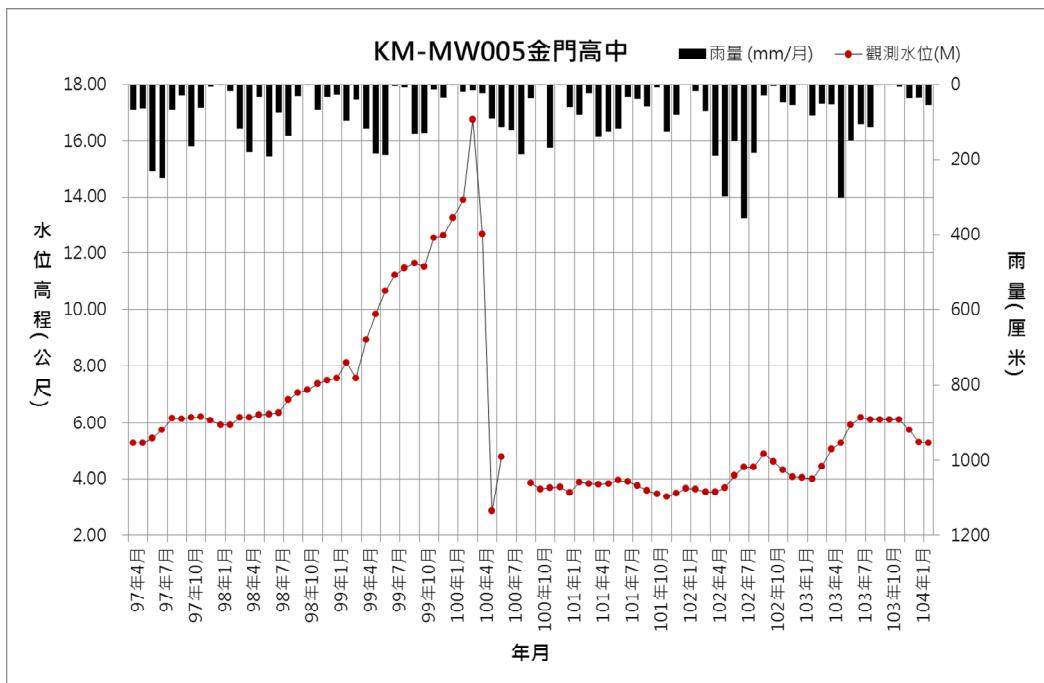


圖 4-25 KM-MW005 金門高中地下水位歷線圖

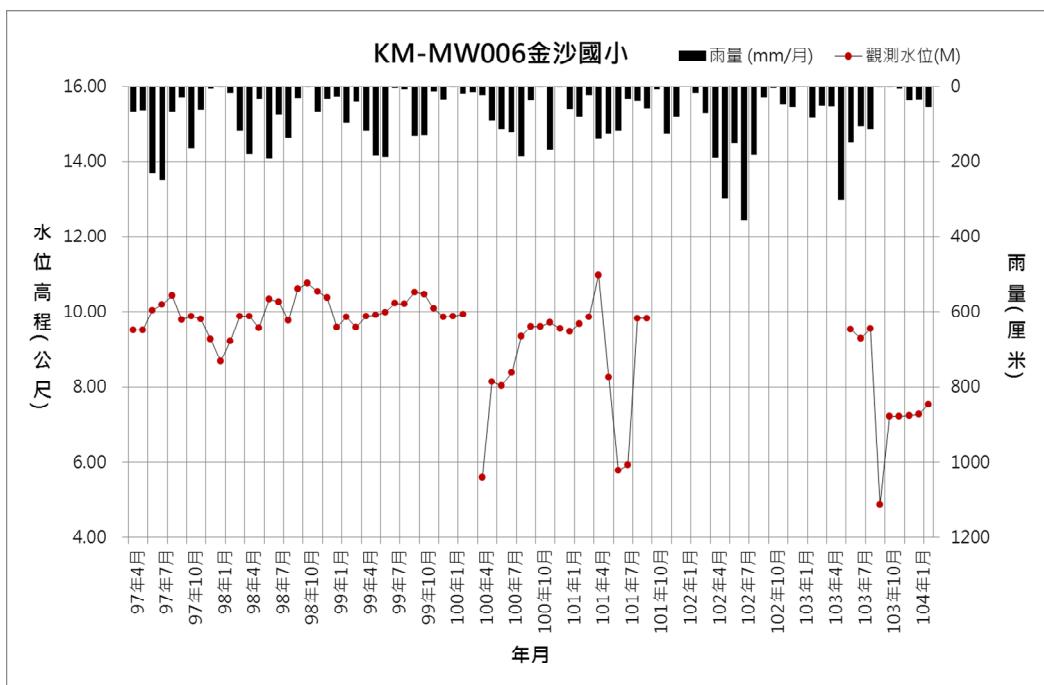


圖 4-26 KM-MW006 金沙國小地下水位歷線圖

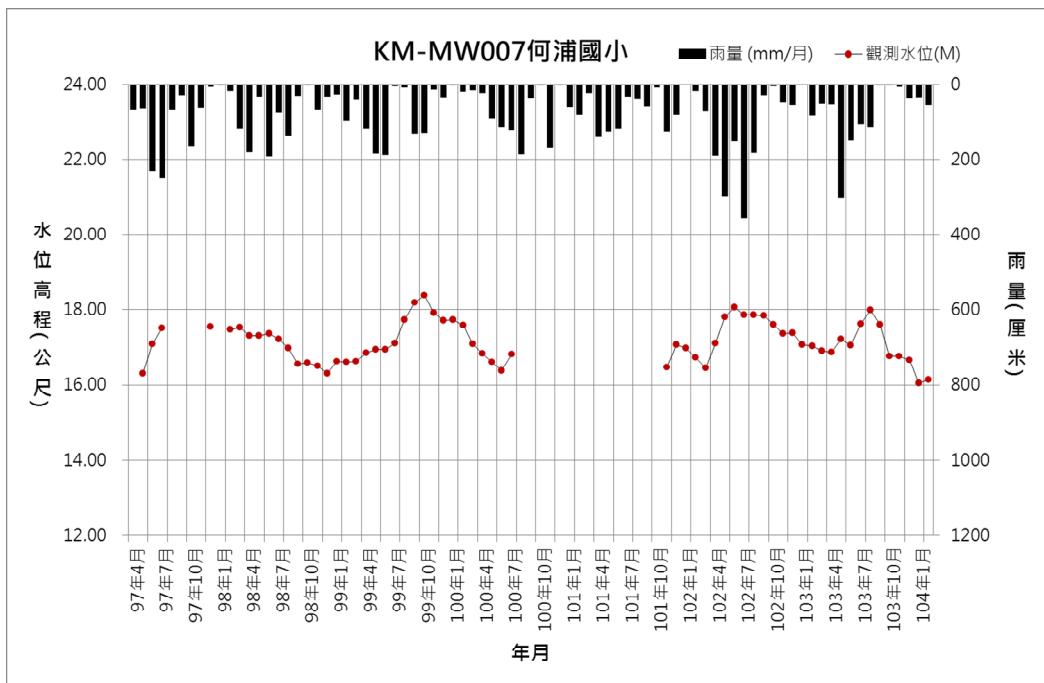


圖 4-27 KM-MW007 何浦國小地下水位歷線圖

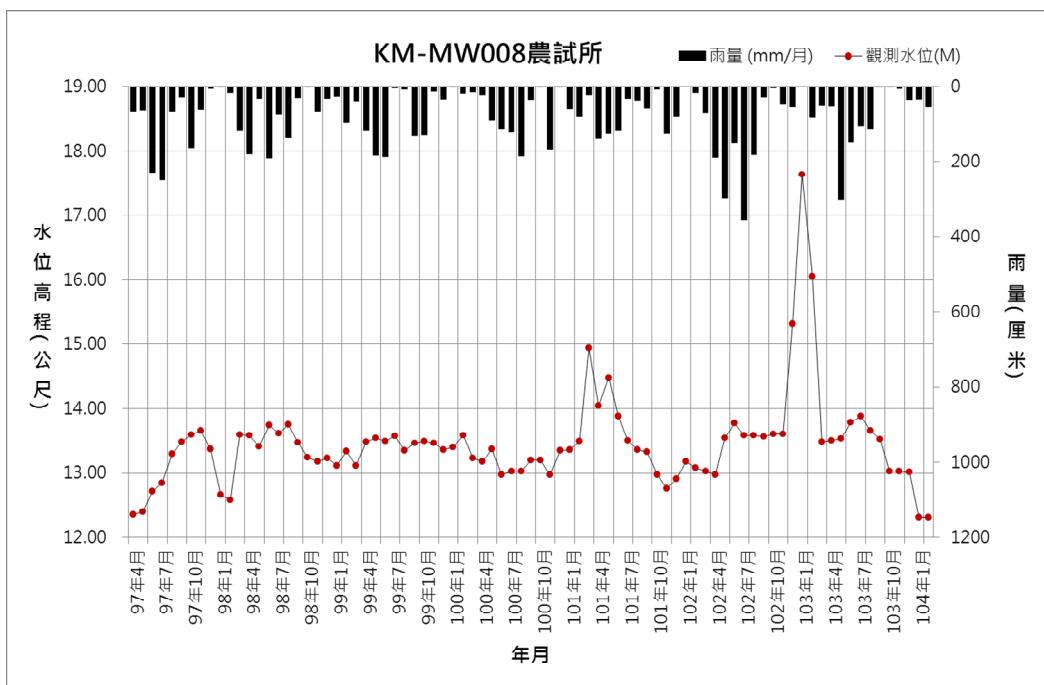


圖 4-28 KM-MW008 農試所地下水位歷線圖

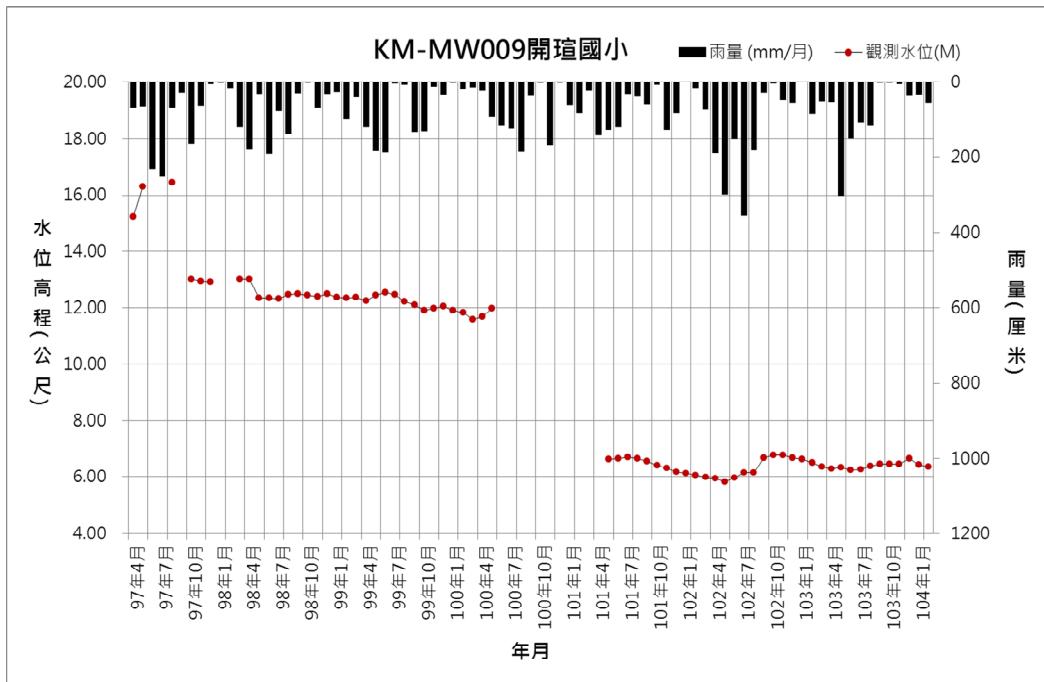


圖 4-29 KM-MW009 開瑄國小地下水位歷線圖

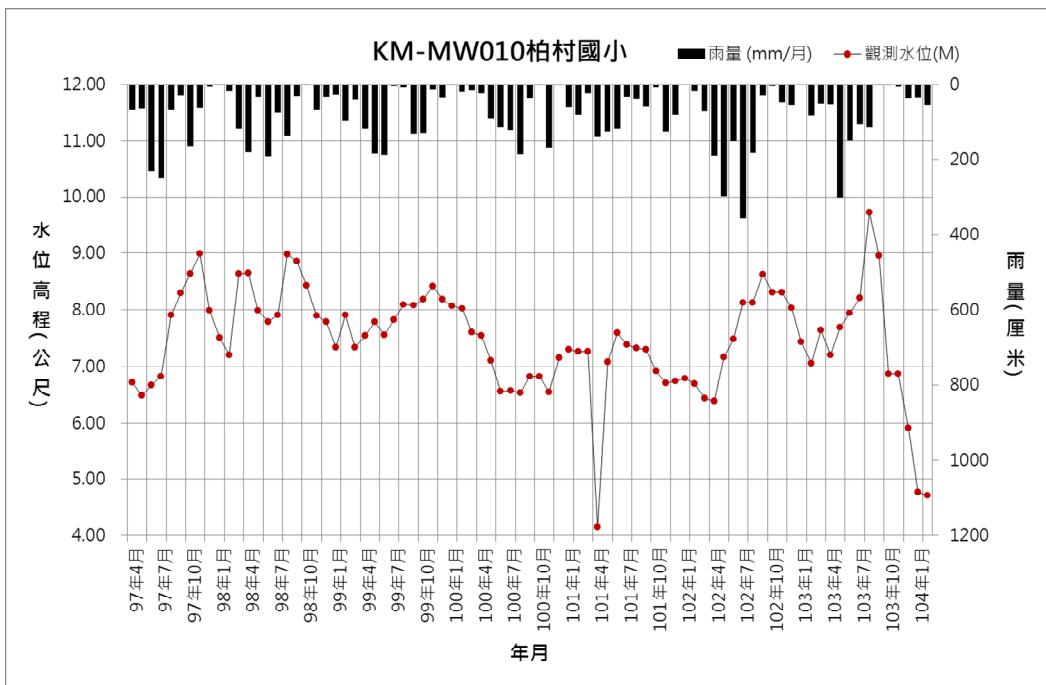


圖 4-30 KM-MW010 柏村國小地下水位歷線圖

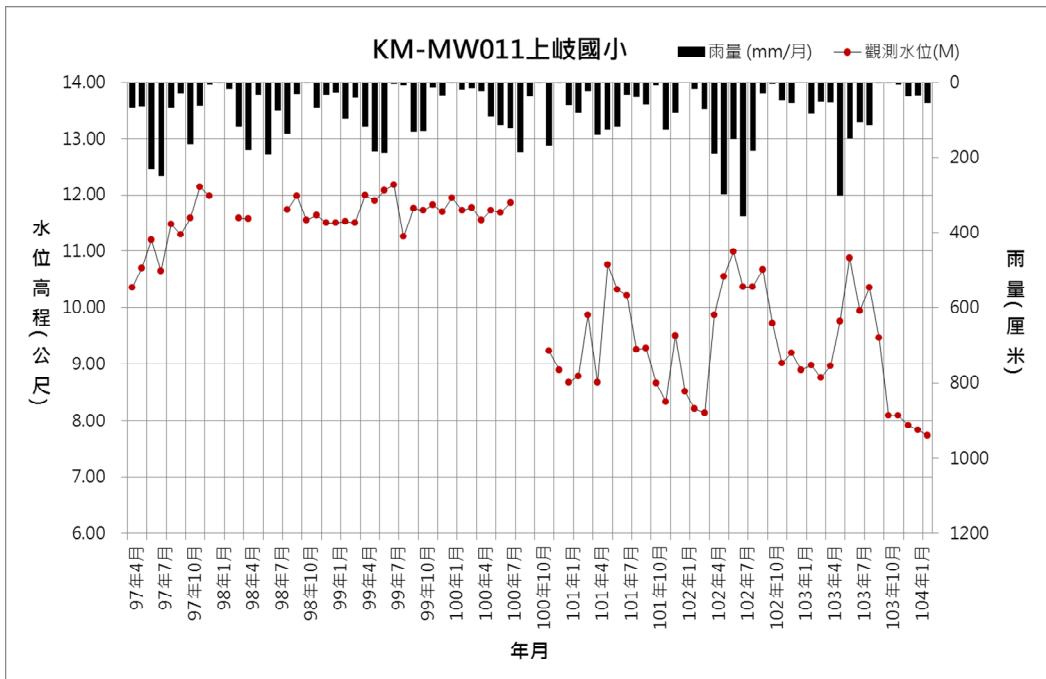


圖 4-31 KM-MW011 上岐國小地下水位歷線圖

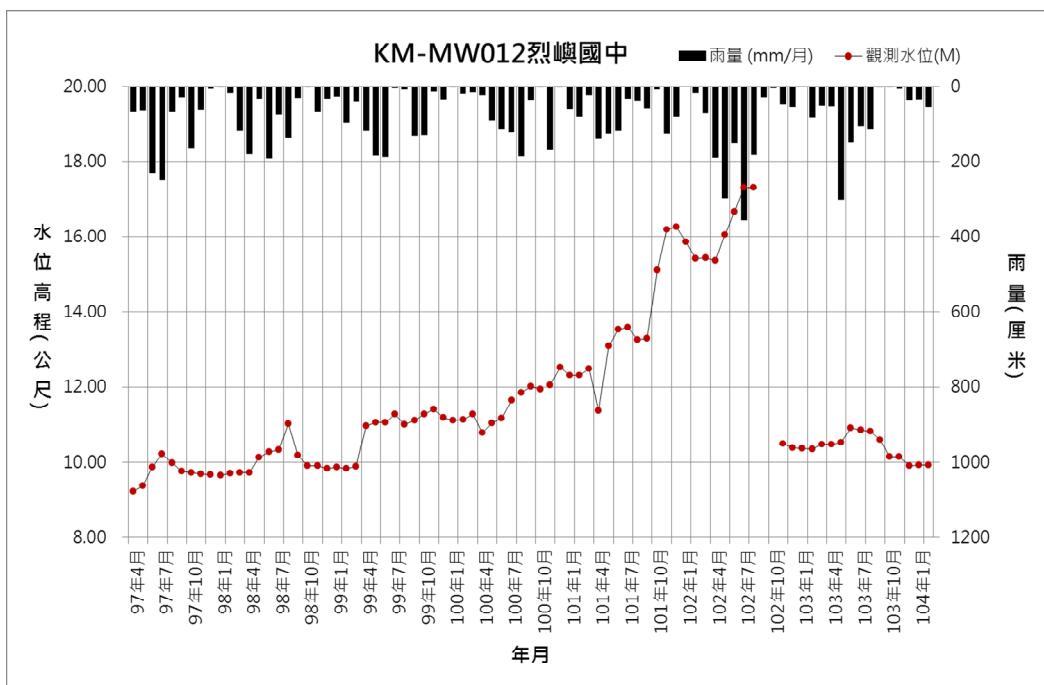


圖 4-32 KM-MW012 烈嶼國小地下水水位歷線圖

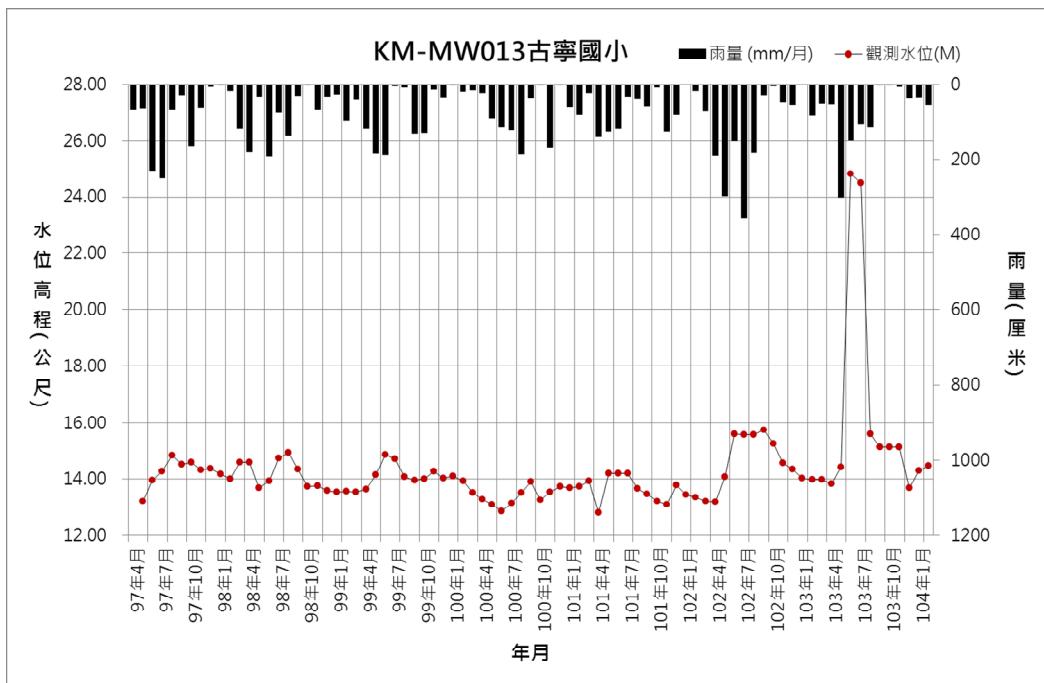


圖 4-33 KM-MW013 古寧國小地下水水位歷線圖

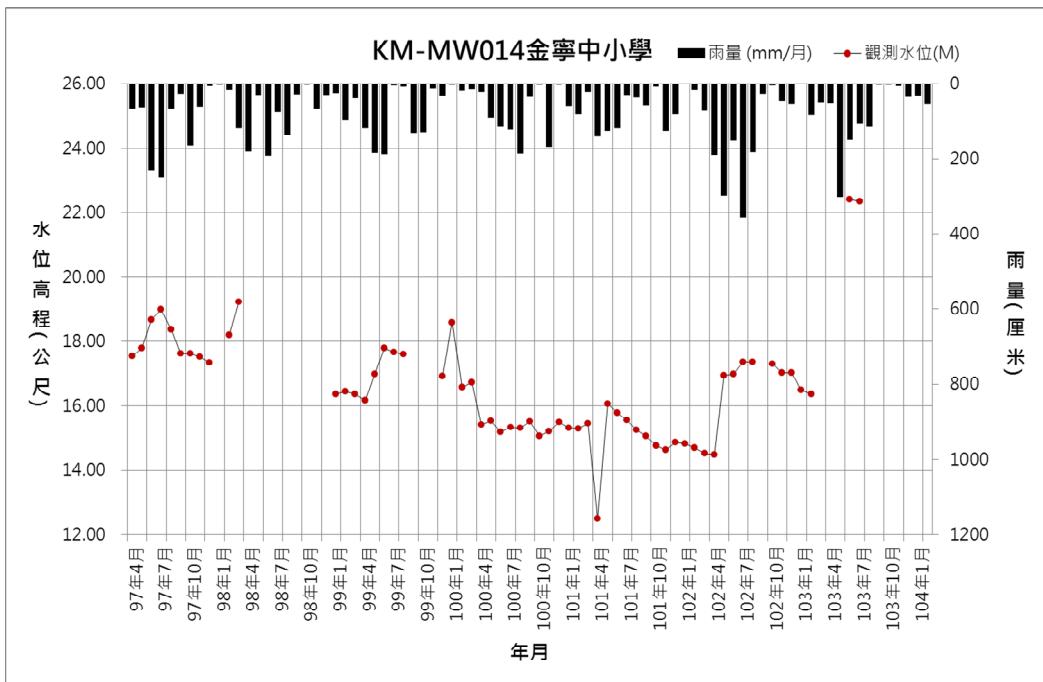


圖 4-34 KM-MW014 金寧中小學地下水位歷線圖

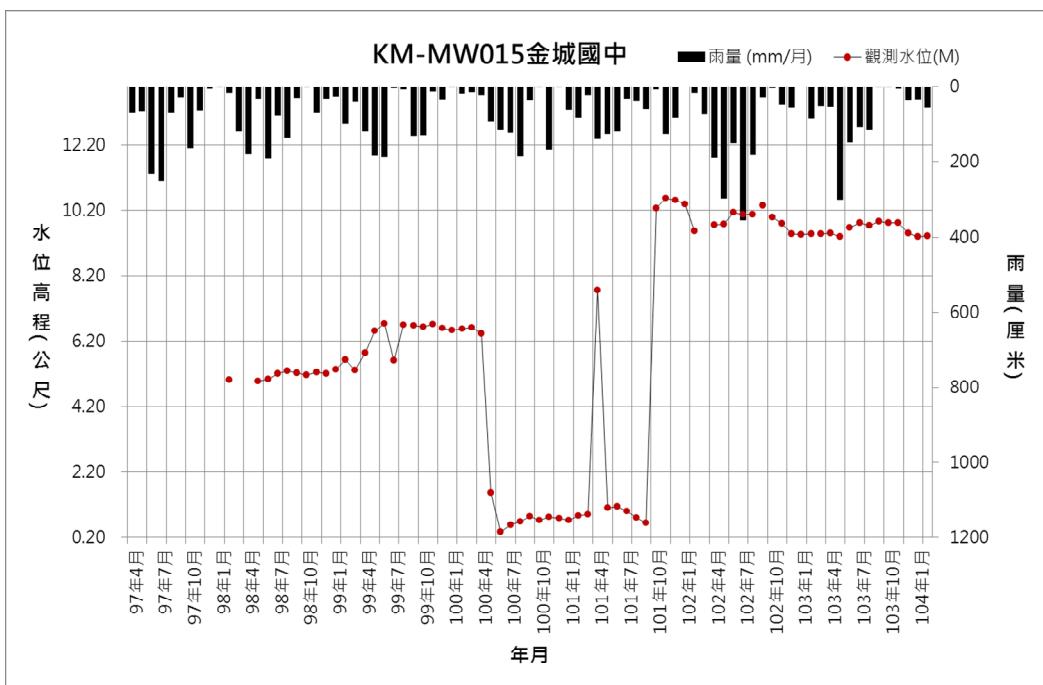


圖 4-35 KM-MW015 金城國中地下水位歷線圖

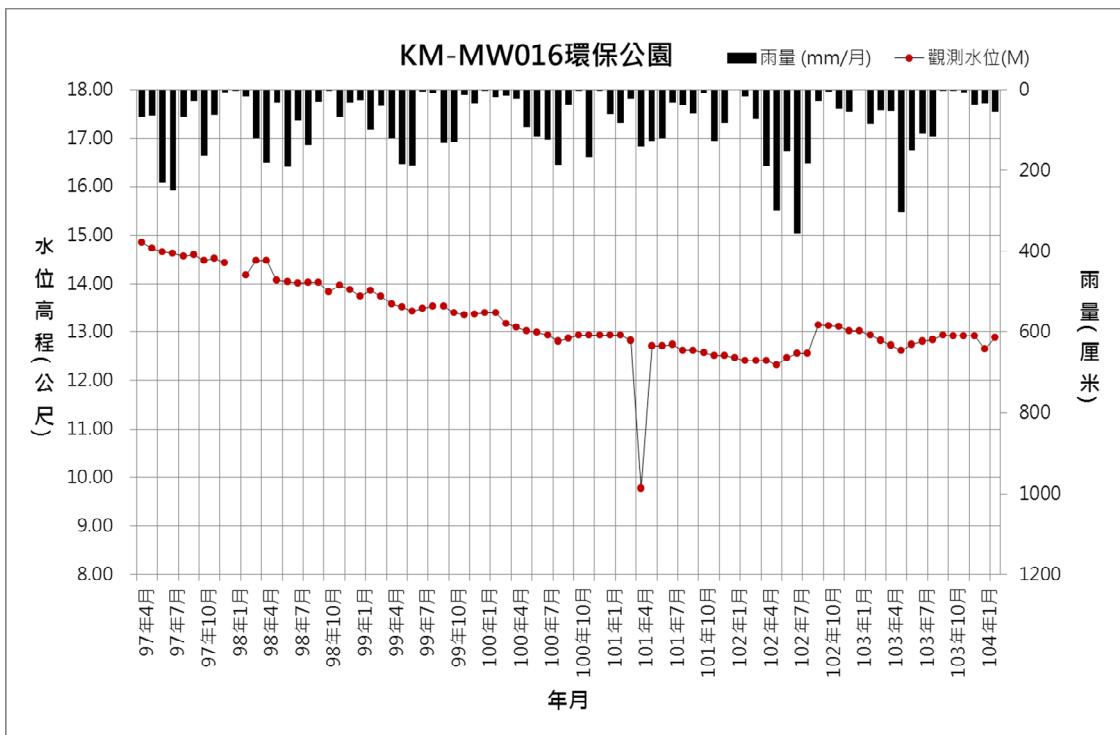


圖 4-36 KM-MW016 環保公園地下水位歷線圖

將各觀測井歷年地下水水位變化之趨勢整如表 4-12，其中湖埔國小、烈嶼國中 2 口觀測井長期水位變化呈上升趨勢，金沙國小、何浦國小、農試所及古寧國小等 4 口井長期水位雖有變動但整體趨勢持平，其餘則均為下降趨勢。整體而言，金西地區大部分觀測井地下水位呈現下降趨勢，金沙及料羅地區雖有上下波動但長期水位呈現維持現況，而與雨量紀錄相較則可看出，年度降雨量多則地下水回升趨勢較為明顯，地下水補注受雨量影響大。

(四)地下水供水能力檢討評估

1、地下水蘊藏量

金門自來水水源之深井多位於金門本島瓊林以西之地區，目前金門地區自來水水源之水井計有 23 口，民國 102 年地下水總供水量達 3,806,183 立方公尺，約佔整個供水量之 59.15%，地下水所佔年度總供水量比例逐年上升。依據金門地區地表入滲潛勢區分布，金西地區潛在入滲區主要位於湖尾溪河道、浯江溪上游河

道、珠山、水頭等區域，而金東地區潛在入滲區則位於光前溪、斗門溪、金沙溪、前埔溪等河道，以及太湖東南側農業區。

表 4-12 金門地區 16 口觀測井水位變化趨勢

井號	井名	水位變化趨勢	井號	井名	水位變化趨勢
KM-MW001	湖埔國小	整體上升近期波動	KM-MW009	開瑄國小	下降
KM-MW002	金鼎國小	下降	KM-MW010	柏村國小	下降
KM-MW003	寧山庫	下降	KM-MW011	上崎國小	下降
KM-MW004	垵湖分校	整體下降近期波動	KM-MW012	烈嶼國中	整體上升近期下降
KM-MW005	金門高中	整體下降近期上升	KM-MW013	古寧國小	維持
KM-MW006	金沙國小	維持	KM-MW014	金寧中小學	下降
KM-MW007	何浦國小	維持	KM-MW015	金城國中	下降
KM-MW008	農試所	整體維持近期下降	KM-MW016	環保公園	下降

資料來源：金門縣政府「金門地區地下水水資源調查與管理計畫」，民國 103 年。

依金門本島沉積層之水文地質環境可概分為三個地下水分區，含水層總蘊藏量約為 1.795 億立方公尺，以金西地區 1.645 億立方公尺佔總蘊藏量 91.7%，為金門地區主要地下水開發區域（參見表 4-13）。一般而言，為避免海水入侵含水層鹹化地下水，地下水水位應保持在平均高潮位以上，倘以此為管理之目標基準，金門本島可運用之蘊藏量僅為 0.699 億立方公尺，金西地區則為 0.579 億立方公尺，可資運用之蘊藏量並不豐厚。而地下水年補注量依年降雨量之不同而有差異變化，約在 959 萬立方公尺/年至 1,219 萬立方公尺/年之間。

表 4-13 金門本島地下水蘊藏量分析表

分析範圍	蘊藏地下水可抽取量(億噸)			
	A 區(金西)	B 區(金沙)	C 區(料羅)	合計
平均地下水位以下	1.645	0.062	0.086	1.795
平均潮位(0.0m)以下	0.903	0.002	0.010	0.915
平均高潮位(2.0m)以下	1.066	0.007	0.021	1.094
平均地下水位-平均潮位間	0.742	0.060	0.076	0.878
平均地下水位-平均高潮位間	0.579	0.055	0.065	0.699

資料來源：「金門地區地下水資源之管理與運用策略研究計畫」，金門縣政府，民國 101 年 1 月。

2、地下水抽水量與安全出水量評估

(1)地下水模式說明

本計畫採用美國地質調查所(USGS)發展之 MODFLOW 建立金門地區之地下水模式，透過模式之建立及率定，以求得金門地區之現況抽水量。為求得金門地區符合永續利用概念之地下水永續出水量(安全出水量)，本計畫模擬 30 年之長期地下水情況，調整抽水量使長期地下水水位持平，以求得各地下水分區之安全出水量。

金門地區地下水流模式分析網格採 $250\text{m} \times 250\text{m}$ 。金門地區為四面環海之島嶼，地下水邊界均與海岸條件相關，金門海岸線有許多岩石與岩盤裸露，根據陳培源(民國 59 年)所繪製金門地區岩盤出露圖提出概念性之邊界條件，研判岩盤出露之海岸地區為天然阻水牆，地下水流場設為零流量邊界，其餘海岸地區假設地下水與海水在海岸外側延伸 1km 處交會，該處設為定水頭邊界，網格與邊界條件請參見圖 4-37 所示。

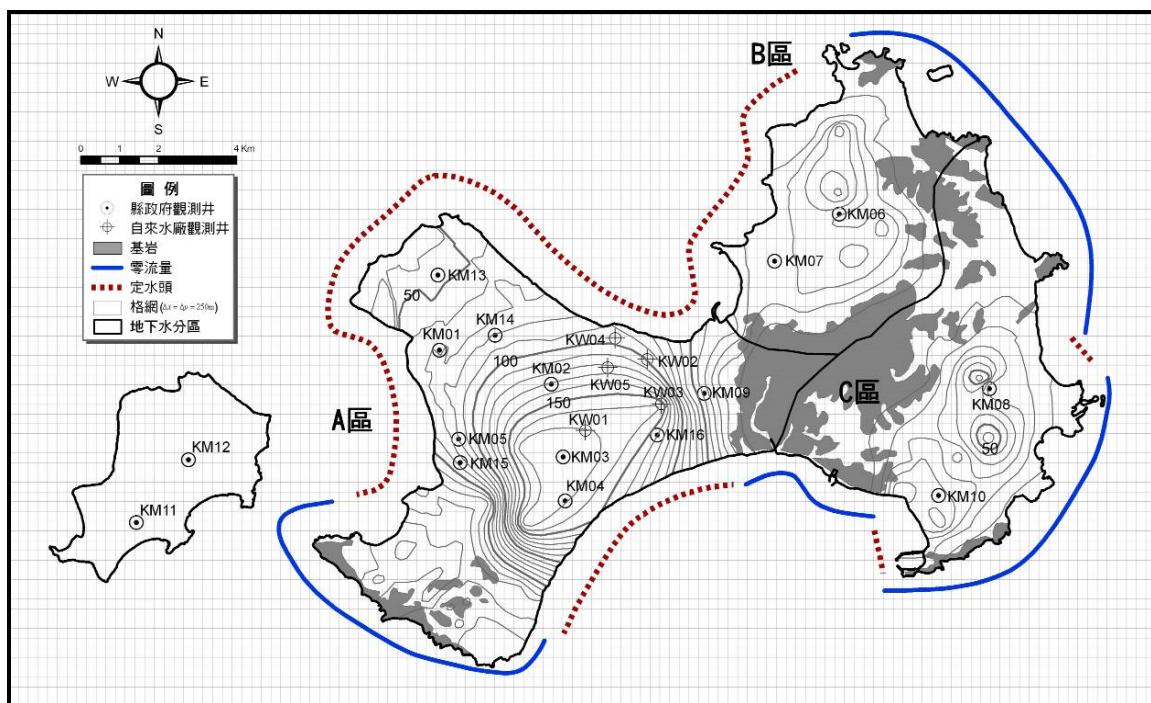


圖 4-37 金門地區地下水流場邊界條件設定

(2)水文地質參數設定

數值模式輸入資料包括水力傳導係數、垂向水力傳導係數、儲水係數、地下水補注量與抽水量等水文與地質參數。各參數資料敘述如下：

A、水力傳導係數

瑞昶科技公司(民國 91 年)與原子能委員會核能研究所(民國 92 年)針對金門地區各觀測井進行抽水試驗，分析得各井之水力傳導係數，以克利金法(Kriging)空間內插得到金門地區之水平水力傳導係數分佈，如圖 4-38。流通係數則為水力傳導係數與含水層厚度之乘積 $T=K \times B$ 。

B、儲水係數

金門縣政府於金鼎國小、金沙國小及柏村國小等處設置 3 口監測井，由瑞昶科技公司(民國 91 年)分析非拘限含水層之比出水量在金西約為 0.2，在金東約為 0.1。由原子能委員會核能研究所(民國 92 年)推估金門地區拘限含水層儲水係數約為 0.0015~0.0017。

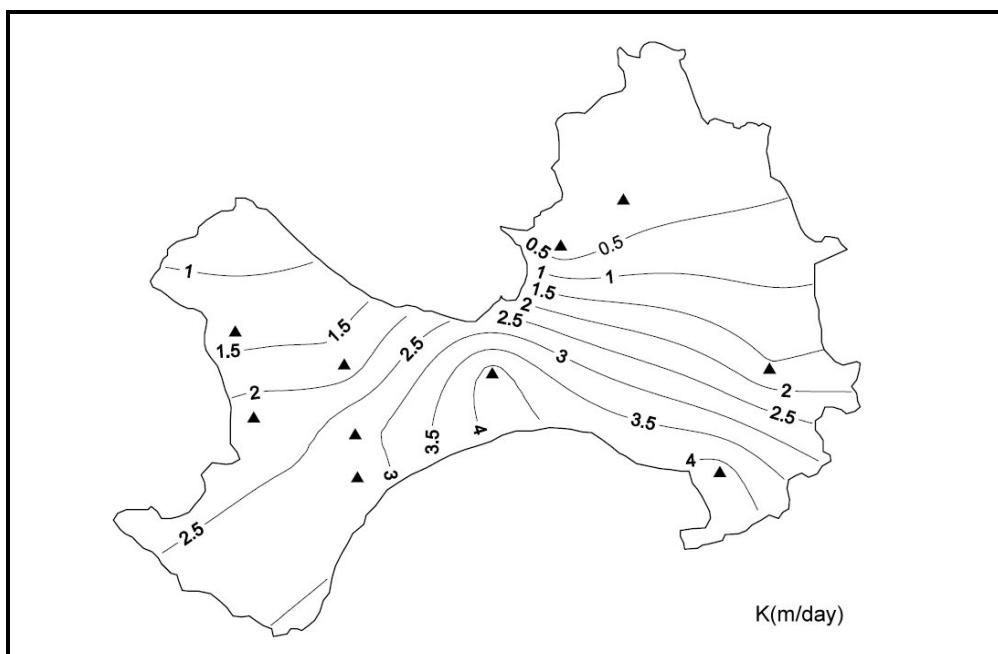


圖 4-38 水力傳導係數分佈圖

C、地下水入滲補注量

補注量與年雨量、土地利用型態、降雨入滲補注係數、飽和入滲率等有關。茲依金門土地利用類型(詳圖 4-39)歸納為水體、可透水區域、不可透水區域、城鎮等四大類，其中，可透水區域包含裸露地、草地、耕地、沙岸、林地，不可透水區包含道路、裸岩及瓷土區。計畫區中水體面積約 4.37 平方公里、可透水面積約 106.78 平方公里、不可透水面積 9.37 平方公里、城鎮面積約 14.79 平方公里，各約佔計畫區比例為 3.23%、78.92%、6.93%、10.93%。各類型土地利用之淨補注量計算說明如后：

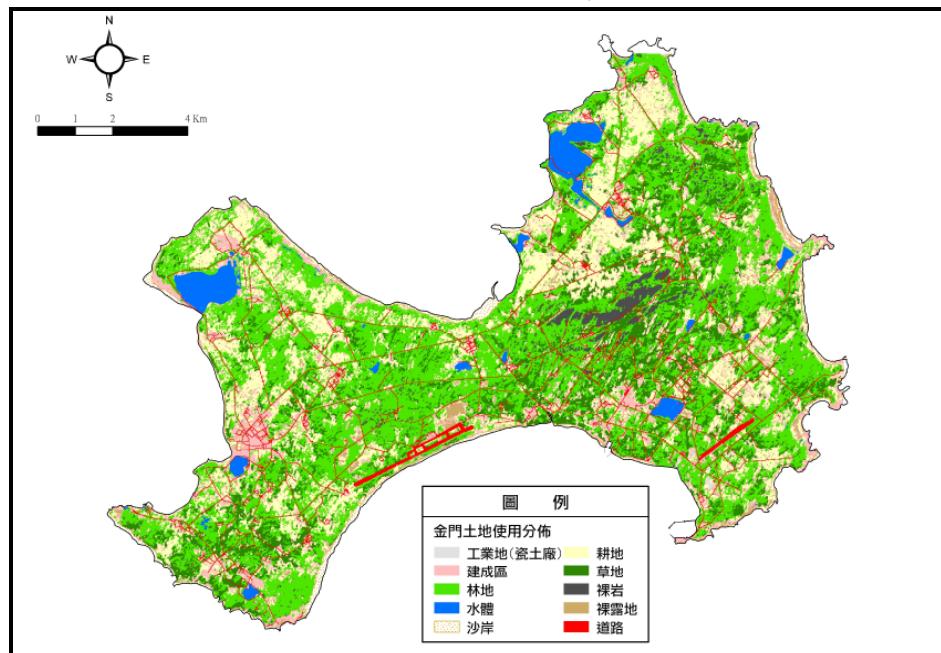


圖 4-39 金門土地利用分佈圖

● 水體入滲補注

有關水體入滲量的估算，本計畫參考中興工程顧問公司(1997)規劃金門地區水資源開發，建議使用湖庫蒸發量之 20%計算湖庫滲漏量。本計畫採用此方法推估水體之入滲量。

● 可透水區域入滲補注

$$Q = P \times A \times \gamma$$

P ：平均降雨量(mm)

A ：面積(m^2)

γ ：降雨入滲補注係數

可透水區域降雨入滲補注係數本計畫參考「金門地區地下水水質、水量之監測與安全出水量及污染潛勢評估」給定 0.09，實際給定值依率定成果給定之。但雨量與降雨入滲補注係數乘積不得大於飽和入滲率。

- 不可透水區域入滲補注

不可透水區域之入滲補注為 0。

- 城鎮區域入滲補注

城鎮入滲補注計算方法同可透水區域入滲補注，惟降雨入滲補注係數給定 0.02 計算補注量。

(3)抽水量模擬

民國 100 年「金門地區地下水資源之管理與運用策略」完成 1,979 口水井調查，其中於民國 100 年 9 月 30 日屬有效水權者為 1,482 口水井，另 497 口水井為過期之無效水權，水井調查 GPS 定位成果如圖 4-40 所示，由圖可知，金西水井密度較金東為高。

抽水總量之給定係依水井調查成果，自金門縣政府當時水權井普查資料中挑出具有專用電錶之水井 412 口，依用水標的及鄉鎮統計其用電量之分佈以估計抽水量在季節上之變異。並將金門地區分成 6 個觀測井控制區，如圖 4-41 所示，再利用前述入滲、水權量及抽水分布資料，搭配民國 97 年 2 月至民國 102 年 7 月之觀測井水位進行抽水量率定。模式率定時假設各水井各月抽水分布及水權比例不變，率定結果如圖 4-42，求得民國 102 年全島各分區抽水量模擬成果，年抽水總量為 1,089 萬噸，金西、金沙及料羅地區年抽水量分別為 950 萬、65 萬及 74 萬噸。

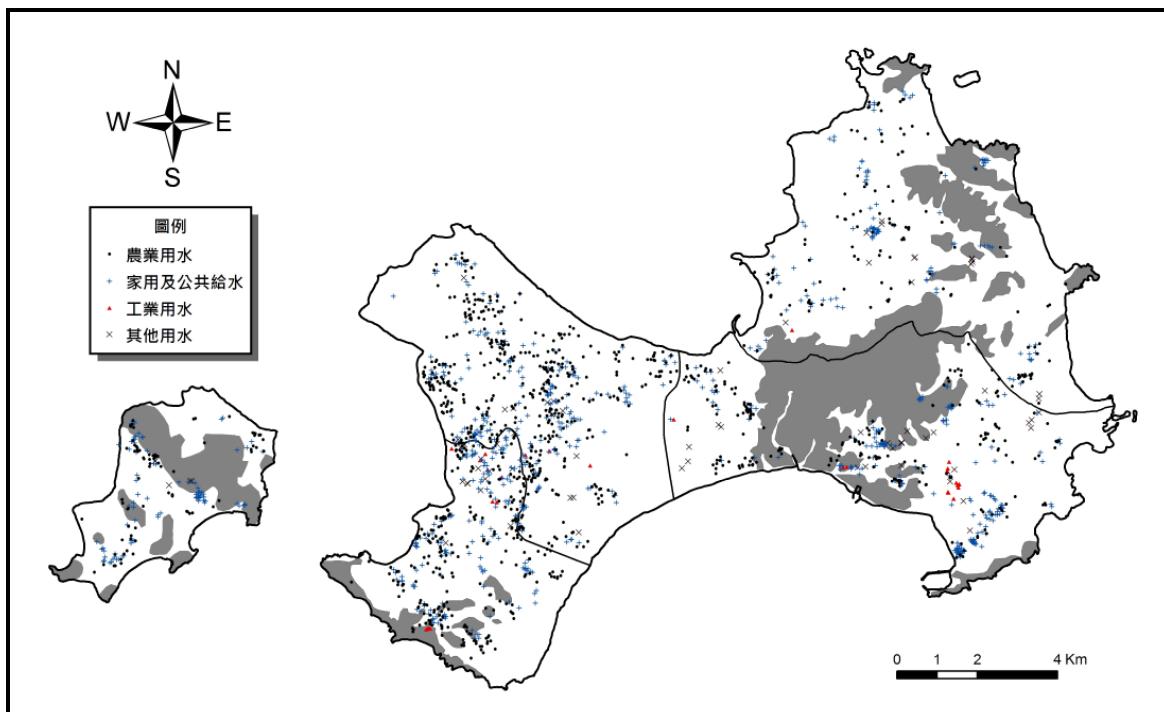


圖 4-40 已調查水井位置分布圖

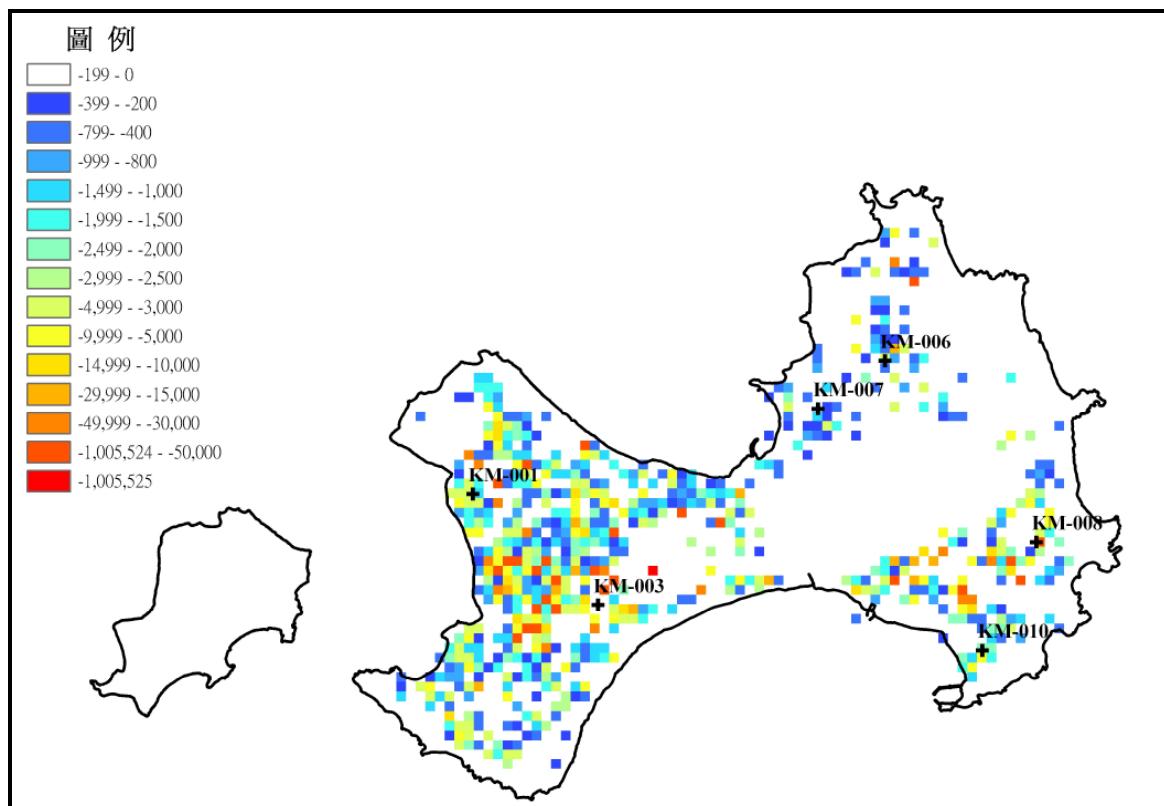


圖 4-41 金門地區抽水井及觀測井分佈圖

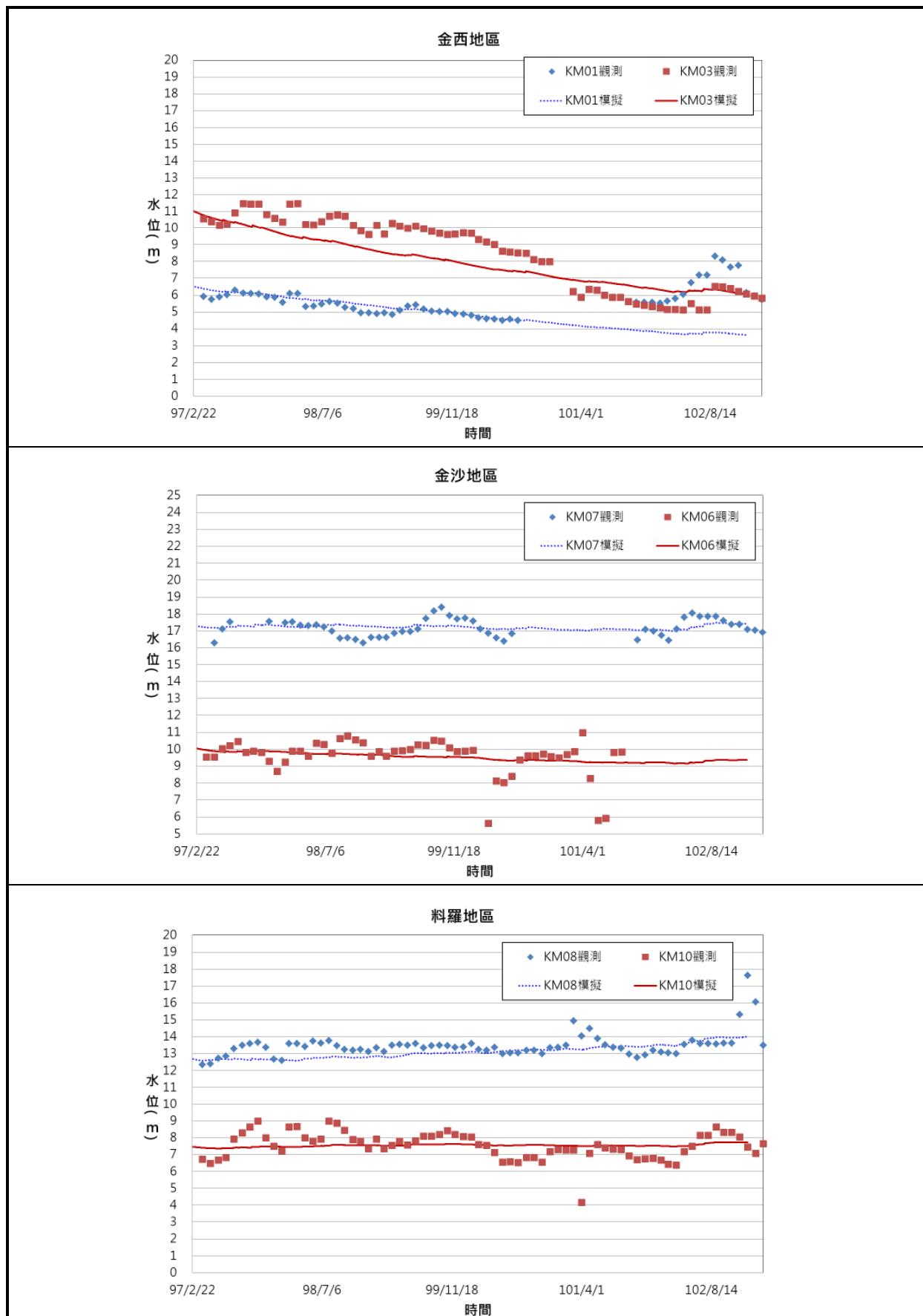


圖 4-42 民國 97~102 年分區抽水量率定成果

「金門地區地下水資源之管理與運用策略」以 MODFLOW 地下水模式推估民國 100 年抽水量為 1,211 萬噸/年，其中金西為 950 萬噸，金沙為 73 萬噸，料羅為 188 萬噸，與本計畫以 MODFLOW 地下水模式推估得 1,089 萬噸/年差異不大。由先前研究成果可知，本計畫推估之全區抽水量較民國 100 年之研究成果稍低，係因民國 101~102 年總降雨量較高，地水面相較豐沛肇致地下水抽用量較低，惟差異並不大，分析成果詳表 4-14。

另以民國 102 年推估之地下水使用總量為基礎，分析各分區之自行取水量，分區比例依據民國 99 年各鄉鎮普查之 2,340 口水權井中挑選出之 412 口具有專用電表之水井，以用水標的及地下水分區統計其用電量分布換算抽水量比例而得，詳表 4-15。

(4) 安全出水量推估

本計畫利用 MODFLOW 模式進行長期地下水位模擬，模擬年數為 30 年，抽水量則依照各分區現況抽水量進行總量調整，並在不改變其各月抽水量比例分佈及抽水井位條件下，推估金門本島長期地下水安全出水量。推估之安全出水量詳表 4-14，金門本島為 953 萬噸，其中金西、金沙及料羅地區年安全出水量分別為 655 萬、181 萬及 117 萬噸，安全出水總量較民國 100 年所估列之 927 萬噸稍高，亦較「金門地區整體供水改善綱要計畫」所列 869 萬為高。

較諸產業面積與 MODFLOW 模式推估二種方法推估之現況抽水量均高於安全出水量，每年超抽地下水介於 136 萬噸~180 萬噸間。然金門各分區之現況抽水量(模式模擬成果)與安全出水量成果比較後顯示，現階段金西地區年抽水量 950 萬噸已超過安全出水量 655 萬噸，超抽量達 295 萬噸，平均每日超抽 8,100CMD，而金沙、料羅地區年抽水量則未超逾安全出水量，可印證地下水觀測井水位變化趨勢，地下水水位下降區域集中在金西地區。

表 4-14 地下水抽水量及安全出水量推估成果列表

分析 年度	抽水量 推估方法	現況抽水量		安全出水量 推估方法	安全出水量	
		萬噸/年	日抽水量 CMD		萬噸/年	CMD
100 年	產業單位面 積用水量	金門本島：1,129	金門本島： 30,931	MODFLOW & 長期水位 平衡	金門本島： 927	金門本島： 25,397
	電量推估 抽水量	金門本島：1,333	金門本島： 36,521		金西：634	金西：17,370
	MODFLOW	金門本島：1,211 金西：950 金沙：73 料羅：188	金門本島： 33,179 金西：26,026 金沙：2,004 料羅：5,149		金沙：177	金沙：4,849
102 年	產業單位面 積用水量 (分區抽水量 以電量法估 算, 詳表 4-15)	金門本島：1,195 金西：1,051 金沙：76 料羅：68	金門本島： 32,740 金西：28,790 金沙：2,078 料羅：1,872		料羅：116	料羅：3,178
	MODFLOW	金門本島：1,089 金西：950 金沙：65 料羅：74	金門本島： 29,836 金西：26,044 金沙：1,785 料羅：2,007		金門本島： 953	金門本島： 26,115
					金西：655	金西：17,947
					金沙：181	金沙：4,951
					料羅：117	料羅：3,217

註：「金門地區整體供水改善綱要計畫」核定金門地區地下水合理抽水量約 2.38 萬噸/日。日抽水量係以年抽水量除 365 天得之。

表 4-15 電量法推估民國 102 年地下水分區抽水量

分區	公共給水(自來水 廠供地下水)	自行取水				抽水量 合計	
		家用		農業使用			
		用電比例	抽水量	用電比例	抽水量		
金西	10,428	75%	6,561	87%	11,801	28,790	
金沙	—	16%	1,400	5%	678	2,078	
料羅	—	9%	787	8%	1,085	1,872	
合計	10,428	100%	8,748	100%	13,564	32,740	

註：單位 CMD。

3、地下水觀測井管理水位分析

依水利署發展之「地下水資源管理決策支援系統」訂定管理水位以平均水位值加減一倍標準差訂為安全水位與下限水位，嚴重下限水位則訂為平均水位值減兩倍標準差，惟前述管理水位易受歷史水位資料影響，標準差不易反映實際地下水狀況，茲摘錄民國 104 年「金門地區地下水水資源調查與管理計畫」報告所採用水利署民國 100 年最新訂定之管理水位計算方法建議金門地區觀測井管理水位訂定原則，工作方法與執行成果茲說明如下。

(1)水位趨勢判定

利用線性最小平方法計算各觀測井歷年月平均水位變化趨勢，其形式為 $Y=a+bt$ ，經由迴歸分析方法解正規方程組，可得係數 a 、 b 為下式

$$a = \frac{\sum_t^2 \sum y - \sum t \sum y}{n \sum_t^2 - [\sum t]^2}$$

$$b = \frac{n \sum t y - \sum t \sum y}{n \sum_t^2 - [\sum t]^2}$$

其中， b 為迴歸直線之斜率，稱之為迴歸常數，若 b 值大於 0，則視觀測井水位變化趨勢為上升，反之則視變化趨勢為下降。

(2)訂定建議管理水位

建議管理水位之訂定採超越機率方式，概分為安全水位、下限水位與嚴重下限水位，訂定標準說明如下。建議訂定管理水位詳表 4-16 所示。

表 4-16 金門地區 16 口觀測井水位變化趨勢與建議管理水位

井號	井名	水位變化趨勢	安全水位 (m)	下限水位 (m)	嚴重下限水位 (m)
KM-MW001	湖埔國小	上升	2.97	1.86	1.45
KM-MW002	金鼎國小	下降	8.49	5.58	4.79
KM-MW003	寧山庫	下降	6.75	2.76	2.16
KM-MW004	賢庵國小	下降	5.72	2.54	0.68
KM-MW005	金門高中	上升	0.84	-0.55	-0.97
KM-MW006	金沙國小	下降	7.93	7.18	6.82
KM-MW007	何浦國小	下降	15.47	14.57	14.21
KM-MW008	農試所	上升	10.47	9.91	9.46
KM-MW009	開瑄國小	下降	9.05	8.62	8.43
KM-MW010	柏村國小	下降	5.21	3.99	3.46
KM-MW011	上崎國小	下降	8.72	6.76	5.84
KM-MW012	烈嶼國中	上升	8.49	7.25	6.93
KM-MW013	古寧國小	上升	4.85	3.86	3.38
KM-MW014	金寧中小學	下降	9.03	6.17	5.60
KM-MW015	金城國中	上升	1.03	-3.13	-3.57
KM-MW016	環保公園	下降	4.78	3.52	3.22

資料來源：「金門地區地下水水資源調查與管理計畫」，金門縣政府，民國 104 年 1 月。

A、安全水位

安全水位以地下水超越機率 75%計算，以 H_{75} 代表；亦即水位長期位於安全水位之上，表示該區域水資源尚有運用空間。

B、下限水位

下限水位以地下水超越機率 25%計算，以 H_{25} 代表；高於下限水位表區域地下水合理可運用之地下水量，低於下限水位代表地下水資源貧乏，須謹慎運用。

C、嚴重下限水位

嚴重下限水位以地下水超越機率 10%計算，以 H_{10} 代表；表示水位已達警戒值，若低於該水位時間長達 1 個月，則管理單位須針對水位下降原因進行檢討，並提出相關因應方案。

(五)區域性差異與水資源運用限制探討

金門地區各區域間水資源差異明顯，金東地區以湖庫地面水運用為主，金西地區則以地下水為主，小金門地區則部分由自有湖庫供應、部分靠大金門支援。水資源之運用限制有三項主要因素，一為水源地域之差異性，二為地表水源之水質變異性，三為農業用水調配管理困難。

在水源地域性差異上，各區域之水資源運用除本身具有之供水設施外，主要水資源運用限制在於彼此之支援機制，目前金東可支援金西地區，金西則有海底管線支援小金門，受限於地形地勢，金西地區僅能以水車載水方式支援金東。

依前節分析可知在 $SI=0.3$ 時，太湖系統之湖庫供水能力為 7,828 CMD，淨水產水量約為 6,500CMD；而榮湖系統之湖庫供水能力為 4,428CMD，淨水產水量若為傳統方式約為 3,700CMD，透過 RO 則淨水產水量為 3,000CMD，尚未達淨水場最大淨水產能。

然由於各湖庫原水水質不佳，影響淨水場淨水效益，出水量變異相當大。茲將自來水各服務所系統基本資料列於表 4-17，由

表中可知，大致上金城服務所原水均以地下水為主，而金沙、金湖服務所則主要以湖庫水為主(僅金湖服務所另含成功、瓊林等深井3口及海淡水共同配入太湖淨水場)，因此將民國102年自來水出水量依照各服務所列於表4-18，並將金湖服務所歸類為地下水出水量，其他服務所為湖庫出水量，出水概分為湖庫與地下水兩類，依原水來源統計民國102年各月份平均日出水量，如圖4-43所示。由表與圖中可知，自來水廠供應量湖庫水多時，地下水相對供較少，而湖庫水受季節性原水水質影響，春季優養化較嚴重時供水量相對減少，夏季為汛期雨水較豐沛時，出水量較多，地下水則反之。例如民國102年4月春季湖庫水優養化嚴重時，出水量僅達5,910CMD左右，與8月份出水量9,080CMD差量達3,170CMD，供水能力變異甚大，且湖庫水供水能力降低將影響地下水之抽用，不利於地下水保育，因此亟需調整整體水資源調配之架構。

在農業用水方面，由於多為分散農塘取水、或自行引用區排水源、或抽取地下水，因農塘、抽取地表水並無灌溉系統渠道等設施可供利用管理，地下水抽水井又因展限之水權量日益減少導致未列管之水井增加，金門地區農業用水不易進行量化管理，不利於未來整體水資源供需運用之發展。

二、水資源運用架構調整影響分析

(一)水資源運用架構調整模式建置

考量農業灌溉用水對於水質標準要求較低，若湖庫水不經由淨水場而直接供給農業灌溉，水質可符合灌溉需求，於此條件下，湖庫水供給量將不受限於淨水廠最大處理能力，亦可減輕農業抽用地下水量。因此本計畫考量此條件，提出將湖庫水完全供給農業灌溉使用之情境，並依據此情境進行湖庫轉農業供水能力分析。茲將分析方式說明如后；

表 4-17 金門自來水各服務所基本資料表

單位	淨水場 供水站	供水地區	原水來源	設計日 出水量 ¹	100 年平均 日出水量 ²	101 年平均 日出水量 ²	102 年平均 日出水量 ²
金湖 服務所	太湖淨水場 瓊林供水站 成功供水站	金東半島 (太武山營區、金 湖鎮、金沙鎮之大 洋、光前、何斗里)	• 太湖、陽明湖、田浦水 庫、金湖 • 成功、瓊林深井(3 口) • 海水淡化廠	12,000	5,012 (包含海淡水 609)	4,579 (包含海淡水 322)	5,263 (包含海淡水 567)
金沙 服務所	榮湖淨水場	金東半島 (金沙鎮)	榮湖、金沙水庫、擎天水 庫、山西水庫、蘭湖、瓊 林水庫	10,500 (500 噸 供紅山)	1,959	2,623	1,897
金城 服務所	金城供水站 莒光供水站 昔果山供水站 東堡溝供水站 西埔頭供水站	金西半島 (瓊林以西、金城 鎮、金寧鄉)	瓊林以西深井(22 口)	12000	8,473	9,701	10,428
烈嶼 服務所	紅山淨水場	小金門 (烈嶼鄉)	蓮湖、菱湖、西湖	3,000	375	19	41
合 計				37,500	15,819	16,921	17,630

資料來源：1.金門自來水廠網站資料，民國 101 年更新。

2.金門自來水廠民國 102 年統計年報。

表 4-18 民國 102 年各服務所出水量各月之出水量統計

單位：立方公尺

月份	金城服務所	金湖服務所	金沙服務所	烈嶼服務所	總計
1	325,392	155,489	46,368	0	527,249
2	293,524	141,594	52,167	0	487,285
3	301,964	150,963	49,755	0	502,682
4	289,460	143,265	34,050	0	466,775
5	315,000	144,607	46,415	0	506,022
6	311,707	155,987	59,798	0	527,492
7	310,668	166,996	68,272	8,879	554,815
8	290,022	199,513	75,603	6,372	571,510
9	324,659	169,514	73,376	0	567,549
10	331,483	171,463	60,492	0	563,438
11	355,088	160,902	60,185	0	576,175
12	357,216	160,856	65,990	0	584,062
合計	3,806,183	1,921,149	692,471	15,251	6,435,054

資料來源：金門自來水廠民國 102 年統計年報。

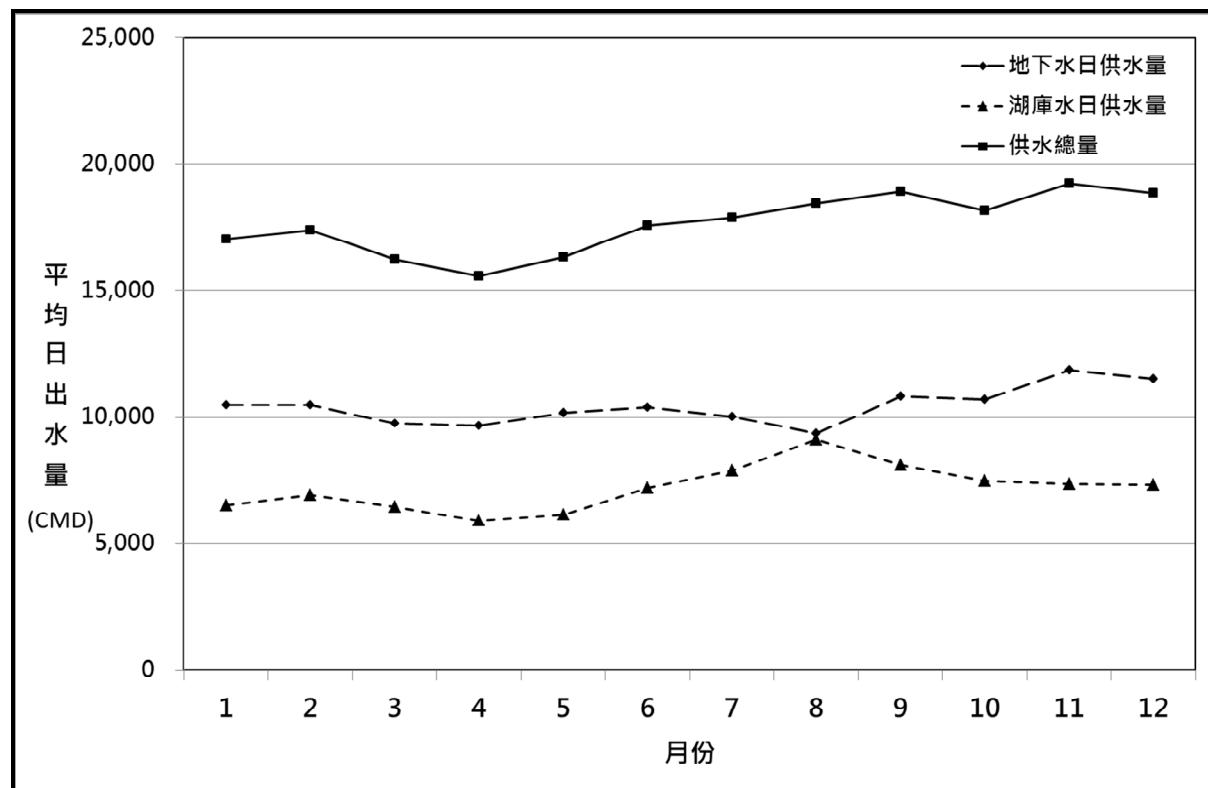


圖 4-43 民國 102 年湖庫水與地下水平均日出水量統計圖

1、作物日灌溉水量

模式調整目標希望將金門地區作物需水之季節性變化納入湖庫供水情境中模擬，因此訂定農業用水需求量時即需考量不同作物一年中灌溉水量之變化。金門地區作物包括高粱、小麥、碗豆、玉米、花生、甘藷、小麥及其他園藝作物等，各類作物種植季節、天數及每日所需灌溉水量，依據灌溉手冊、參閱相關文獻及金門實際耕種之作物種類與耕作習慣與耕作面積，修正後已列於第三章，詳表 3-20 及 3-21 所示。

前述分析之農業灌溉需水量係以作物總需水量換算日均需水量，所採用各作物之日灌溉水深為平均水深，然而高粱與小麥於結穗期需水量較其它時期高，故本節針對高粱及小麥生長特性，考量此二作物結穗期間所需之灌溉水量進行分析，其農業用水需水總量各旬變化如圖 4-44。

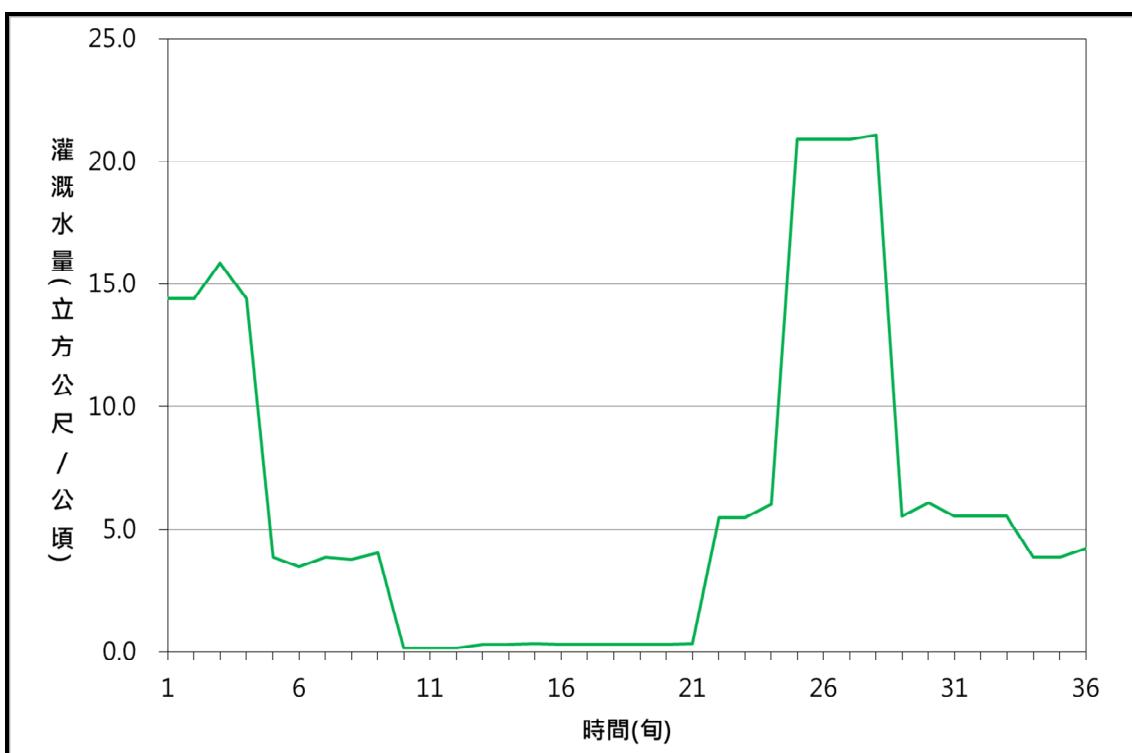


圖 4-44 農業用水需水總量變化圖

2、湖庫供水模式調整

因各作物灌溉需水量依生長季節而不同，本計畫以農業灌溉日需求量假設為水庫供應目標量，並將未降雨或有效降雨深度不足時農作物需水量列為湖庫供給條件，供水模式之調整流程詳如圖 4-45。其中，在有效降雨深度不足情況下，湖庫供給作物之灌溉用水量如下所示：

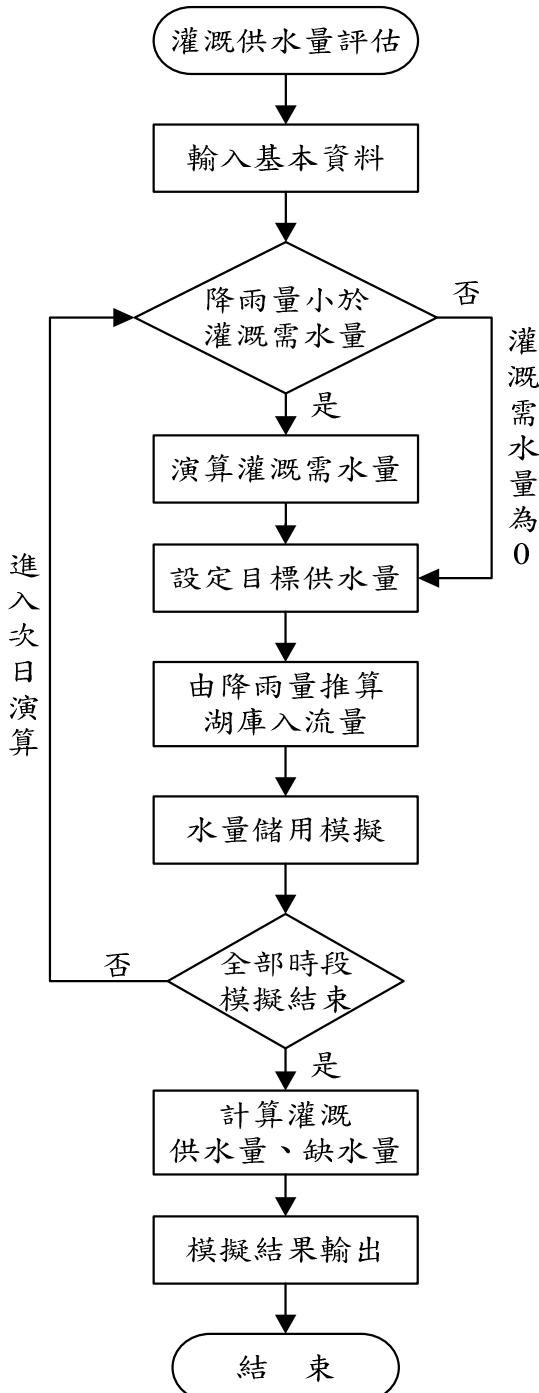


圖 4-45 水資源運用架構調整分析計算流程圖

$$Q_{i,j} = (D_{i,j} - I_i) \times A_j, \text{ if } I_i < D_{i,j}$$

式中， $Q_{i,j}$ 為作物日灌溉水量， $D_{i,j}$ 為作物日灌溉深度， I_i 為日降雨量， A_j 作物灌溉面積。

3、各湖庫供水比例

考量農作物資訊有限，本計畫僅就各作物總需水量進行探討，暫不考量各類作物空間分布狀況，各湖庫供給農作物之水量，以各湖庫有效庫容佔總有效庫容之百分比進行分配，如表 4-19 所示。

表 4-19 各湖庫有效庫容及百分比

分區	大金門地區											小金門地區			
	太湖	田埔	擎天	山西	金沙	榮湖	瓊林	陽明湖	蘭湖	金湖	總和	菱湖	西湖	蓮湖	總和
庫容(噸)	180.26	67.79	24.49	22	50.27	37.74	30.87	30.82	37	43.87	525.11	9	37.33	9.07	55.4
百分比(%)	34	13	5	4	10	7	6	6	7	8	100	16	68	16	100

(二)水資源運用架構調整分析結果

依現況作物種植面積及各水庫庫容，分析歷年之日缺水情況之結果詳表 4-20。依現況農業灌溉需求，湖庫供給農業目標水量一年約 899 萬噸，扣除有效降雨效應後，灌溉需水量一年約 767 萬噸，而湖庫實際供給量一年約介於 561 萬噸。依現況作物種植面積及庫容分析各年度與平均各旬日缺水量，統計如表 4-21~表 4-22 所示。

表 4-20 農業用水需水量分析成果比較表

灌溉水量推估方法	灌溉用水目標需水量	
	萬噸/年	CMD
現況農作物日均需水量(第三章分析)	8,986,811	24,621
現況農作物日均需水量	7,673,725	21,024
湖庫日均供水量	5,607,524	15,363
各類作物耕種總面積(公頃)	4,036	
耕地面積(公頃)	2,105	

註：金門地區種植秋作高粱、春作小麥，多為相同耕地，因此耕地面積須扣除重複列計部分。

模擬成果之供需水量繪製如圖 4-46。模擬所得年缺水量約為 207 萬噸，若以旬為基準做比較，因受高粱及小麥結穗期灌溉需水量較多緣故，第 1~4 旬與第 25~28 旬湖庫須供應水量較多，而期間之缺水情況亦相對較為嚴重，最多達 33 萬噸(第 3 旬)。

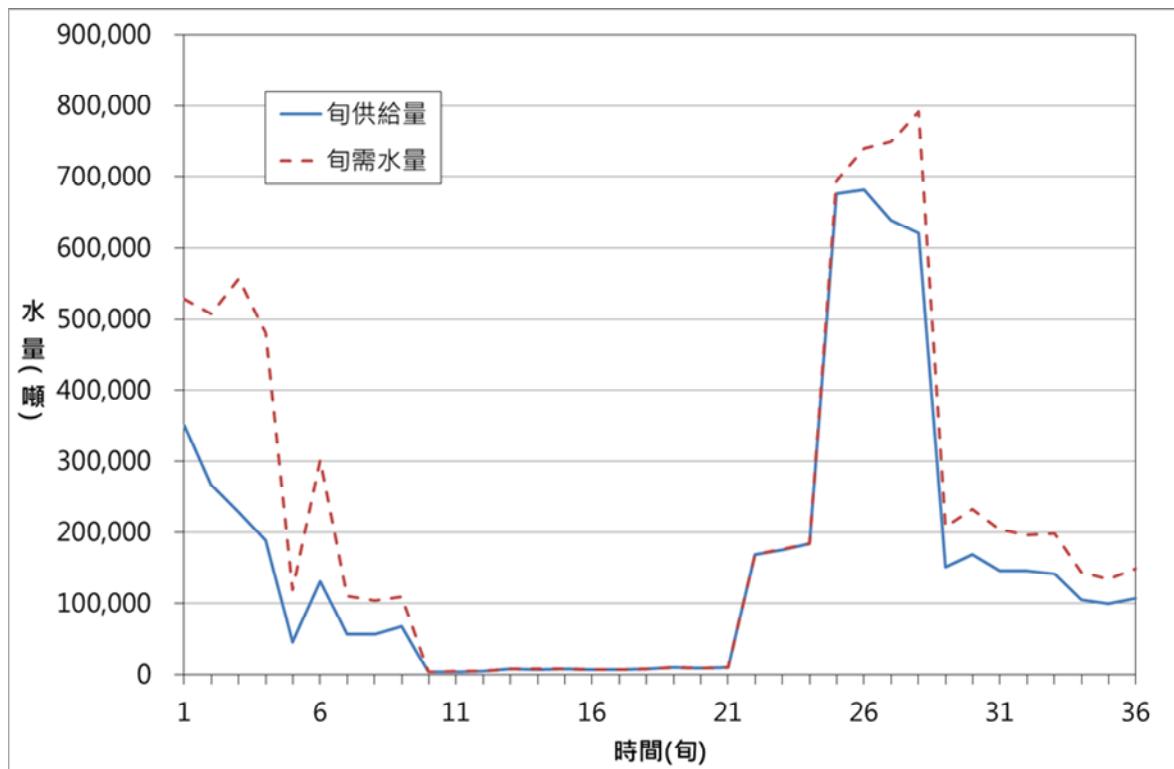


圖 4-46 農業用水供需水量分析圖

三、供水能力分析成果

依據本節分析地下水供水能力列計安全出水量 23,800CMD，其中金門水廠供應公共給水之 23 口水井，現階段每日最大操作量約為 10,000 CMD。

地面水供水能力部分，依據前述湖庫供水能力分析後可知，若以最大產量估計，在 $SI=0.3$ 原則下，太湖淨水場供水潛能可達 6,500 CMD，而榮湖淨水場供水潛能採用傳統淨水則可達 3,700 CMD，公共給水之地面水潛能列計每日最大出水量為 10,200 CMD。然若湖庫轉供農業用水，則不需透過淨水處理流程，依據分析每日平均供水量可達 15,363 CMD。

表 4-21 金門地區湖庫水供給農業灌溉每年平均日缺水量模擬結果

年	農業平均日缺水量(CMD)													年缺水量 (噸)	年目標量 (噸)			
	大金門地區										小金門地區			總計				
太湖水庫	田埔水庫	擎天水庫	山西水庫	金沙水庫	榮湖水庫	瓊林水庫	陽明湖水庫	蘭湖水庫	金湖水庫	小計	菱湖水庫	西湖水庫	蓮湖水庫	小計				
1962	105	0	0	39	0	0	0	69	0	213	26	161	0	187	400	146,105	7,632,963	
1963	2,446	394	154	299	234	454	174	317	508	241	5,220	129	532	82	744	5,964	2,176,895	7,780,568
1964	3,250	117	237	457	0	522	84	415	969	0	6,051	195	712	5	912	6,963	2,541,569	7,474,034
1965	4,350	834	383	549	398	709	383	610	1,012	6	9,234	237	930	119	1,286	10,520	3,839,818	8,052,250
1966	4,012	637	294	513	406	617	289	520	936	360	8,583	220	889	111	1,220	9,803	3,578,113	8,169,719
1967	4,923	453	496	607	265	893	245	735	1,096	234	9,947	263	1,086	89	1,437	11,384	4,155,266	7,910,464
1968	2,943	600	217	383	192	370	273	345	761	140	6,226	166	595	64	826	7,051	2,573,719	7,445,087
1969	3,211	0	98	411	0	426	0	383	802	0	5,330	178	673	3	854	6,183	2,256,840	7,528,295
1970	4,771	125	505	584	0	902	107	734	1,071	0	8,798	255	1,035	0	1,290	10,087	3,681,889	7,300,802
1971	6,561	1,964	806	798	1,056	1,332	907	1,077	1,397	523	16,420	347	1,444	253	2,044	18,464	6,739,210	8,519,377
1972	2,258	793	300	276	579	463	365	382	469	480	6,366	119	489	110	718	7,084	2,585,563	7,584,443
1973	1,769	548	200	222	325	402	246	284	360	249	4,605	107	508	99	714	5,319	1,941,488	8,266,744
1974	4,087	443	353	512	244	760	214	581	1,033	186	8,414	234	1,022	84	1,339	9,753	3,559,663	7,747,931
1975	2,569	352	194	331	0	302	205	287	690	0	4,931	145	498	4	647	5,578	2,036,098	6,759,556
1976	4,224	0	281	529	0	707	0	600	985	0	7,325	230	901	0	1,131	8,455	3,086,168	7,694,271
1977	3,832	78	294	483	0	588	50	509	910	0	6,743	209	819	25	1,053	7,796	2,845,485	7,726,817
1978	3,895	0	306	486	0	605	0	528	941	0	6,761	213	800	0	1,012	7,774	2,837,377	7,664,749
1979	2,000	154	224	269	20	347	71	290	576	0	3,952	116	412	42	571	4,522	1,650,666	7,352,540
1980	1,754	0	0	214	0	106	0	124	365	0	2,563	92	381	0	473	3,036	1,108,267	7,610,266
1981	1,053	141	88	136	2	226	70	150	413	0	2,279	70	345	38	453	2,732	997,329	7,636,225
1982	4,234	121	300	562	0	692	117	526	1,078	0	7,629	243	966	27	1,235	8,864	3,235,521	8,020,005
1983	879	0	53	113	0	104	0	106	222	0	1,477	49	235	0	284	1,761	642,586	7,195,230
1984	3,471	438	194	462	248	552	221	411	827	224	7,049	208	821	85	1,114	8,162	2,979,203	7,814,769
1985	1,653	157	198	239	51	331	67	271	505	36	3,508	101	359	47	506	4,014	1,465,245	7,426,170
1986	2,299	0	0	309	0	31	0	66	633	0	3,338	133	463	19	615	3,953	1,442,961	7,912,930
1987	819	0	0	115	0	0	0	0	249	0	1,183	48	129	0	177	1,360	496,501	7,755,935
1988	3,772	0	181	508	0	486	7	364	1,059	0	6,377	218	810	0	1,028	7,405	2,702,953	7,443,115
1989	2,107	556	269	259	70	415	303	348	448	0	4,775	112	450	50	612	5,386	1,966,032	7,551,159
1990	108	0	0	61	0	0	0	0	250	0	419	24	25	1	49	469	171,043	7,066,205
1991	3,381	392	303	435	73	652	207	494	908	67	6,912	197	855	52	1,104	8,016	2,925,974	7,385,297
1992	1,529	502	199	188	299	308	234	256	321	0	3,834	81	329	69	479	4,313	1,574,228	7,344,033
1993	1,898	179	68	269	55	191	78	130	555	21	3,446	127	514	48	688	4,134	1,509,035	7,855,690

表 4-21 金門地區湖庫水供給農業灌溉每年平均日缺水量模擬結果(續)

年	農業平均日缺水量(CMD)													年缺水量 (噸)	年目標量 (噸)			
	大金門地區										小金門地區			總計				
太湖水庫	田埔水庫	擎天水庫	山西水庫	金沙水庫	榮湖水庫	瓊林水庫	陽明湖水庫	蘭湖水庫	金湖水庫	小計	菱湖水庫	西湖水庫	蓮湖水庫	小計				
1994	3,738	447	187	470	241	566	212	491	889	164	7,405	204	803	80	1,086	8,492	3,099,514	7,652,888
1995	2,125	476	256	294	285	395	215	330	623	251	5,249	126	454	90	670	5,919	2,160,552	7,895,631
1996	3,215	572	210	417	359	418	261	298	815	316	6,880	179	668	105	952	7,832	2,858,773	8,085,233
1997	3,327	170	110	421	12	432	89	408	815	0	5,783	183	701	41	924	6,708	2,448,254	7,241,230
1998	2,712	0	201	353	0	345	0	298	666	0	4,575	151	611	0	763	5,337	1,948,088	7,549,219
1999	816	0	0	119	0	0	0	19	305	0	1,259	50	133	0	183	1,441	525,983	7,520,504
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,057,874
2001	1,370	378	145	189	200	311	171	215	417	143	3,540	93	404	76	572	4,112	1,500,945	7,365,924
2002	2,016	43	0	258	0	83	17	108	440	15	2,980	111	429	33	573	3,553	1,296,908	7,024,933
2003	1,140	0	0	180	0	0	0	0	494	0	1,814	75	199	0	275	2,089	762,479	8,063,376
2004	1,430	0	0	215	0	14	0	0	480	0	2,139	90	276	2	369	2,508	915,489	7,263,501
2005	1,408	190	40	202	93	140	77	68	427	118	2,762	87	262	54	404	3,166	1,155,495	7,571,373
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,551,531
2007	1,658	20	77	248	0	229	25	151	500	0	2,908	116	465	14	594	3,502	1,278,067	7,957,048
2008	2,198	608	200	291	392	398	272	277	581	372	5,588	125	478	111	714	6,302	2,300,238	7,925,745
2009	892	0	0	174	0	0	0	0	468	0	1,534	71	74	0	145	1,679	612,661	8,111,939
2010	3,243	386	159	413	190	406	179	305	809	110	6,200	179	701	74	954	7,154	2,611,090	7,712,867
2011	4,421	0	322	550	0	686	0	607	1,016	0	7,601	239	913	0	1,152	8,754	3,195,072	8,202,556
2012	4,067	0	326	506	0	645	0	555	964	0	7,064	220	866	0	1,086	8,150	2,974,905	7,349,269
2013	2,123	20	242	263	0	391	134	333	463	0	3,968	114	440	3	557	4,525	1,651,764	7,897,341
平均	2,540	256	186	330	121	384	126	314	646	82	4,984	144	559	42	746	5,729	2,091,252	7,665,916

表 4-22 金門地區湖庫水供給農業灌每旬平均灌溉缺水量模擬結果

月	旬	旬缺水量(噸)																總計		
		大金門地區										小金門地區								
		太湖水庫	田埔水庫	擎天水庫	山西水庫	金沙水庫	榮湖水庫	瓊林水庫	陽明湖水庫	蘭湖水庫	金湖水庫	小計	目標量	菱湖水庫	西湖水庫	蓮湖水庫	小計	目標量	缺水量	目標量
1	1	83,771	4,521	5,511	11,067	326	12,651	2,632	9,633	21,889	252	152,254	475,515	4,876	19,659	1,203	25,738	52,835	177,992	528,350
	2	103,809	13,371	7,792	13,531	3,647	17,686	5,990	13,254	24,948	3,006	207,035	456,949	6,037	24,185	2,821	33,043	50,772	240,078	507,722
	3	133,195	21,969	12,642	16,746	11,170	23,395	9,969	18,448	30,948	7,302	285,783	500,447	7,379	30,208	3,825	41,412	50,550	327,196	556,052
2	4	115,646	21,366	11,640	15,229	12,124	20,104	10,158	16,503	26,509	8,128	257,406	432,302	6,509	24,541	3,404	34,454	48,034	291,861	480,335
	5	30,164	5,333	2,784	3,807	3,038	4,633	2,591	3,981	6,515	2,432	65,279	107,686	1,641	6,443	852	8,935	11,965	74,215	119,651
	6	22,154	3,341	2,149	2,728	2,015	3,527	1,706	2,923	4,784	1,419	46,745	84,341	1,176	4,670	547	6,393	10,412	53,138	93,712
3	7	21,190	3,885	2,204	2,619	2,492	3,564	2,172	2,962	4,681	1,697	47,467	99,701	1,131	4,480	605	6,216	11,078	53,684	110,779
	8	18,643	3,841	1,864	2,295	2,213	3,277	1,993	2,575	4,196	1,293	42,191	94,202	994	3,981	563	5,539	10,467	47,729	104,669
	9	16,767	3,406	1,554	2,099	1,975	2,724	1,651	2,288	4,042	1,376	37,882	98,832	918	3,379	494	4,791	9,983	42,673	109,813
4	10	266	34	25	35	24	42	24	42	80	26	597	3,777	15	57	5	77	420	674	4,196
	11	109	19	10	13	11	23	15	19	62	22	2	4,055	6	24	2	0	451	2	4,506
	12	79	30	5	10	11	17	14	14	58	19	2	4,427	4	17	4	26	492	27	4,918
5	13	118	32	2	15	4	20	19	19	53	36	319	7,484	8	25	5	0	832	319	8,316
	14	62	0	8	8	0	13	11	11	34	15	1	6,934	3	13	0	17	770	18	7,705
	15	78	21	11	10	0	16	13	13	21	19	203	7,815	4	17	4	25	789	228	8,683
6	16	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	6,493	0	0	0	0	721	4	7,215
	17	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	6,464	0	0	0	0	718	11	7,183
	18	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	7,756	0	0	0	0	862	4	8,618
7	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,856	0	0	0	0	984	0	9,841
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,769	0	0	0	0	974	0	9,743
	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,407	0	0	0	0	950	0	10,453
8	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152,518	0	0	0	0	16,946	0	169,464
	23	0	0	0	0	0	0	0	0	174	0	174	158,449	0	0	0	0	17,605	174	176,055
	24	0	0	0	0	0	0	0	0	334	0	334	166,043	2	47	0	0	16,772	334	184,492
9	25	9,113	0	71	1,083	0	1,296	0	964	3,700	0	16,227	625,188	547	2,231	0	2,778	69,465	19,005	694,653
	26	29,477	332	917	3,834	0	2,541	226	1,877	10,817	0	50,021	666,125	1,752	6,883	0	8,634	74,014	58,655	740,139
	27	54,055	1,883	1,825	7,430	577	6,392	858	5,364	17,379	0	95,762	674,576	3,253	11,241	177	14,670	74,953	110,433	749,529
10	28	87,001	1,899	3,821	11,726	1,408	9,059	865	8,223	23,325	209	147,536	712,370	5,048	18,003	268	23,319	79,152	170,855	791,522
	29	28,947	497	1,594	3,658	369	3,461	226	3,106	6,678	322	48,857	187,039	1,577	5,842	70	7,489	20,782	56,346	207,821
	30	31,814	547	1,921	4,031	406	4,185	350	3,819	7,458	354	54,885	208,900	1,723	6,728	77	8,528	21,101	63,414	232,111
11	31	27,719	497	1,645	3,480	369	4,274	617	3,595	6,858	322	49,376	183,310	1,501	5,963	70	7,535	20,368	56,911	203,678
	32	23,274	919	1,395	3,010	369	3,680	766	3,180	6,202	322	43,116	175,956	1,287	5,130	70	6,488	19,551	49,604	195,506
	33	25,729	1,582	1,897	3,334	369	4,285	828	3,581	6,496	322	48,422	178,234	1,463	5,699	70	7,232	19,804	55,655	198,038
12	34	17,516	814	1,333	2,490	258	2,655	518	2,392	4,619	225	32,819	129,317	1,088	4,047	49	5,184	14,369	38,004	143,686
	35	15,800	1,042	1,170	2,228	258	2,342	670	2,035	4,699	225	30,470	121,291	961	3,639	49	4,649	13,477	35,119	134,768
	36	19,620	1,086	1,315	2,650	283	2,584	725	2,303	5,352										

第五章 水資源運用架構檢討與調整

一、水資源運用標的及順序調整可行性檢討

(一)水資源運用現況及未來供需評估

金門地區水資源運用架構如圖 5-1 所示，自來水之公共給水系統，包含生活用水與產業用水，主要以海淡水、湖庫水經由淨水場淨化後配送利用；而農業包含灌溉與畜牧則主要由農民自由引取埤塘灌溉利用，並有少部分自行取用地下水、區排或湖庫水。現況水資源架構系統之間連結關係詳圖 5-2。

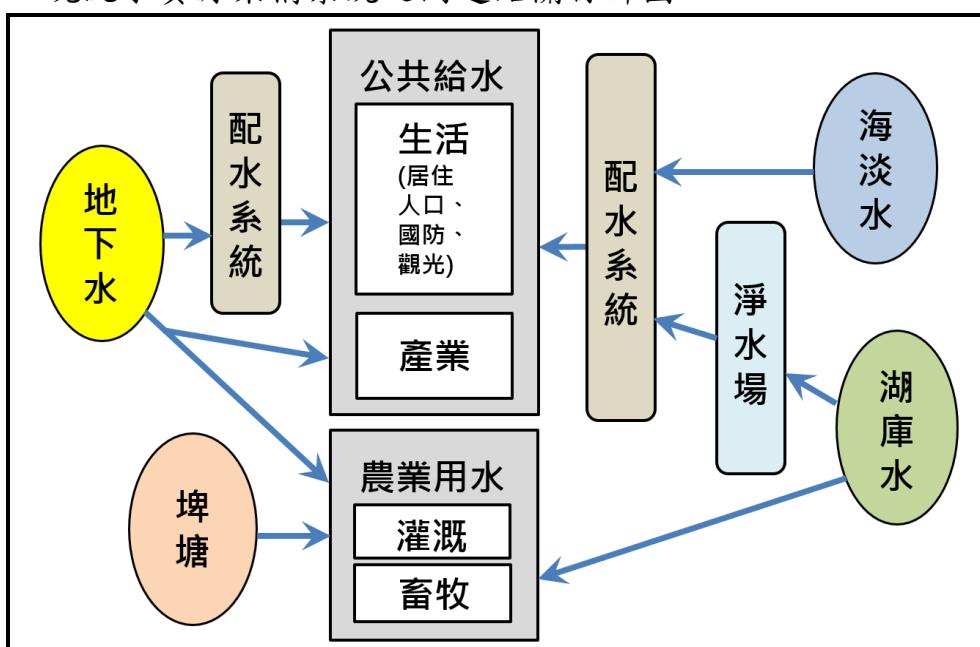


圖 5-1 金門地區水資源運用架構示意圖

1、公共給水用水量

金門自來水廠供水係以公共給水為主，由歷年公共給水總供水量紀錄可知，自來水廠公共給水民國 102 年總供水量為 6,435,054 噸，而公共給水推估用水量為每日 26,378CMD 相當於年需 9,627,970 噸，如以公共給水量之推估值與實際供給量比較，民國 102 年金門地區推估之實際用水量，高於水廠供給量 3,192,916 噸，平均每日約 8,748CMD，判斷此差異係民眾自行取水方式濟補之，惟家庭生活用水需衡酌水源水質條件，基此以抽取地下水列計之。

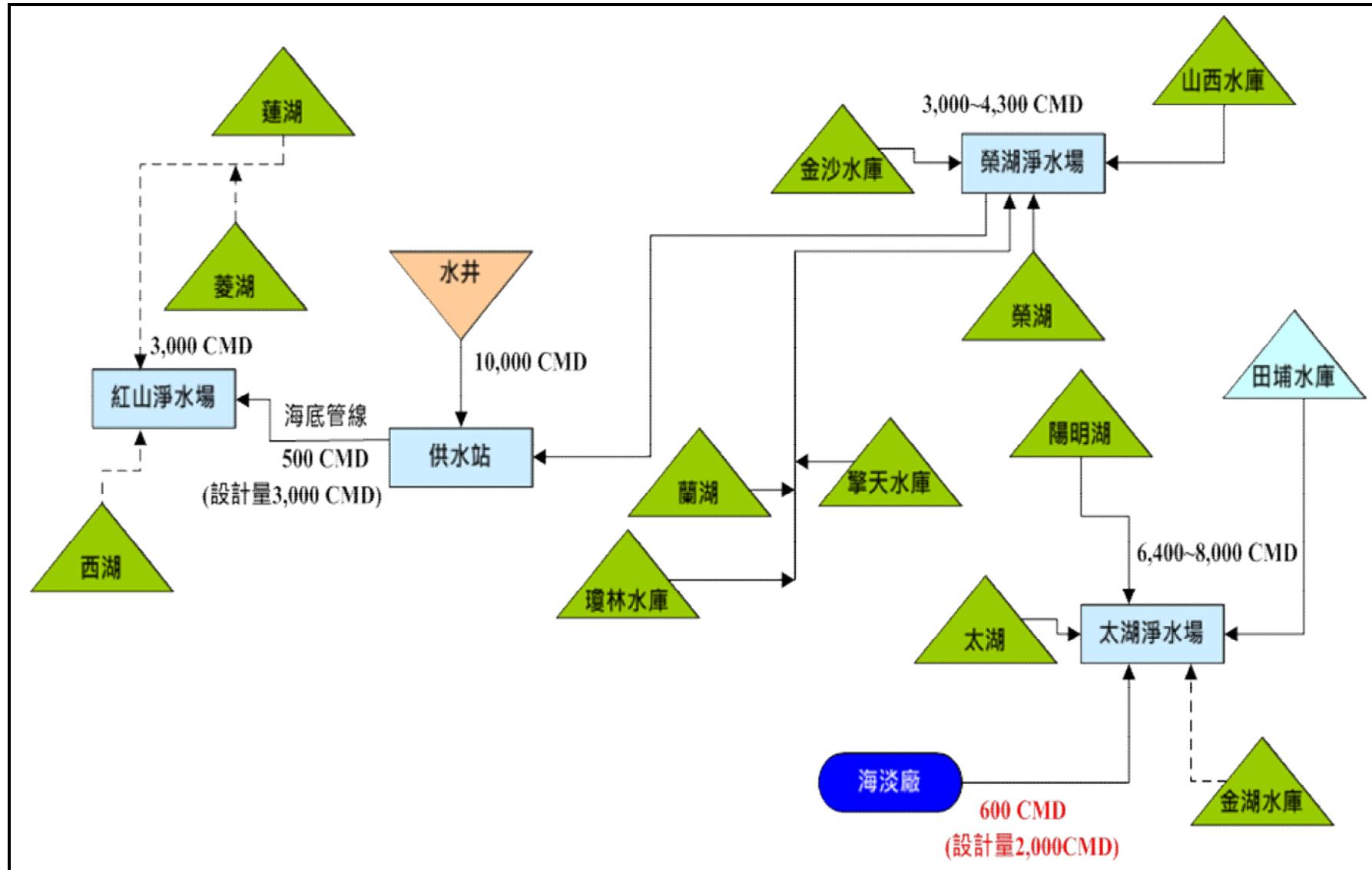


圖 5-2 金門地區水資源架構之系統關係圖

2、農業用水量

依據推估金門地區農業用水量維持現況，每年需水約 838 萬噸，約當 22,964CMD。民國 102 年金門地區整體供水改善綱要計畫之初估，農業用水可納入農塘供水 9,400 CMD，其餘係農民自行取水濟補之，包括湖庫、河渠及地下水，惟湖庫及河渠實際取水量未有詳實調查資料，為保守估計地下水使用量，此自行取水茲以地下水列計，地下水抽用量為 13,564 CMD。

3、總用水量

考量地下水水質水量為金門經濟命脈之所倚，未來在水資源運用架構上，地下水應朝總量管制方向調整，總抽水量應在安全出水量限值內進行管理。依據民國 101 年「金門地區地下水資源之管理與運用策略研究計畫」分析之地下水安全出水量為 927 萬噸/年，又民國 102 年「金門地區整體供水改善綱要計畫」參酌相關研究訂定之安全出水量為 869 萬噸/年，而本計畫採列至民國 102 年之水文資料進行分析，推得地下水安全出水量為 953 萬噸/年，衡諸地下水保育目標及上位政策執行一致性，建議採保守值，即「金門地區整體供水改善綱要計畫」訂定之 869 萬噸/年(換算為每日 23,800 CMD)，訂為金門地區地下水總抽水量管制上限值。

歸納金門地區公共給水與農業用水，因地面水資源不足，現況抽用地下水約 32,740CMD (年抽水量為 1,195 萬噸，與 MODFLOW 推估值 1,089 萬噸約當，此可間接佐證，將自行取水量以地下水列計方式尚屬合理)，已超逾安全出水量，未來金門地區之用水需求呈現成長趨勢，除配合海淡廠擴建外，目標年供水缺口將加劇地下水超抽量，地下水環境劣化，不利金門地區水資源供需環境發展。

4、各水源供水潛能

公共給水供水能力部分，依據金門自來水廠提供之資料，現階段水廠供水能力端視淨水場出水量能力而定，其中太湖淨水場設計出水能力為 8,000CMD，榮湖淨水場如使用 RO 系統，設計出水能力為 3,000CMD，如為傳統淨水模式則出水能力為 4,300CMD。實際供水量則應考量原水供水潛能及淨水處理之損耗量，經第四章湖庫供水能力分析後可知，若以最大產量估計，在 $SI=0.3$ 原則下，太湖淨水場供水潛能可達 6,500 CMD，而榮湖淨水場供水潛能採用傳統淨水則可達 3,700 CMD，供水總量達 10,200CMD。

地面水潛能列計每日最大出水量為 10,200 CMD，現況海淡廠日產量約為 600CMD，金門水廠 23 口水井每日最大操作量為 10,000 CMD，因此現階段公共給水總供水潛能為 20,800 CMD。倘民國 105 年後海淡廠改善完成後，海淡廠總產能為 4,000CMD，每日可增加 3,400CMD 供水量，公共給水總供水潛能可提昇至 24,200CMD。

然一般而言，國內海淡廠維護成本高，運轉年限均設定約 15~20 年，金門海淡廠功能改善暨擴建工程未來完工驗收後將委託廠商進行 15 年之代操作營運，因此現階段海淡廠供能改善及擴建完成後依合約應可操作營運至民國 120 年。本計畫假設民國 120 年後，海淡廠負擔之供水量除考量海淡廠延壽可能性外，另可藉由其他水資源開發相關方案之效益替代(如集水區保育效益、湖庫清淤增加供水能力等)，供水能力部分仍維持 4,000CMD。

目標年民國 130 年公共給水需求量達 43,837 CMD，衡諸供水潛能量為 24,200CMD，公共給水供水缺口約 19,637CMD。

農業用水部分，除現況農塘、地下水外，若民國 105 年金城污水廠水再生利用計畫完工後，扣除環境用水可提供農塘與

湖泊 1,680CMD，列計於農業供水量，則相對地下水可減抽 1,680 CMD。

(二)水資源運用標的及順序調整可行性

衡酌金門地區未來大陸引水計畫實施及湖庫水質惡化、原水淨化處理成本日高之趨勢，茲考量幾個方向進行水資源運用架構調整探討：(1)若無新增水源，可朝二方向探討，一為維持現有水資源運用結構(此為情境一)，二為考慮湖庫水改供農業灌溉，公共給水以地下水及海淡水為主(此為情境二)；(2)若推動大陸引水計畫，則二方向可考慮，即一為大陸引水、湖庫水供公共給水，農業用水維持現況，降低公共給水地下水抽取量(此為情境三)；二為湖庫水湖庫水改供農業灌溉，地下水列為戰備用水(此為情境四)。

為瞭解上述調整方向之可行性，本計畫依上列情境進行總水量之分析，以評估其可行性及其調整後之影響。初步以現況需水情形及至民國 130 年之未來需水量，以既有及已規劃之水源設施研訂不同分析情境，以地面水優先、海淡水次之，地下水後之的使用順序作為水源運用優序。

未來若大陸引水依據計畫期程順利推動，洋山淨水場工程亦如期完工營運，洋山、太湖、榮湖三淨水場之淨水能力規模可負荷引水量之前提下，依據分期購水量之規劃期程(如表 5-1 所示)，配合各淨水場供水能力及湖庫供水潛能諸項，初步擬訂四種情境請參見表 5-2，即：

表 5-1 大陸引水計畫規劃分期購水量

年期(民國)	購水量(CMD)
105~107	15,000
108~110	20,000
111~113	25,000
114~	34,000

表 5-2 水資源運用標的及順序調整方案

供水標的	各情境水源別			
	情境一 (現有水資源架構)	情境二	情境三	情境四
公共給水	湖庫水 地下水 海淡水	地下水 海淡水	湖庫水 大陸引水 海淡水 (不足以地下水補充)	大陸引水 海淡水 (不足以地下水補充)
農業用水	地下水 農塘 再生水	湖庫水 農塘 再生水	地下水 農塘 再生水	湖庫水 農塘 再生水

情境一：現有水資源運用架構，湖庫、地下水、海淡水供應公共給水，地下水、農塘、再生水供應農業用水。

情境二：地下水、海淡水供應公共給水，湖庫、農塘、再生水供應農業用水。

情境三：大陸引水、海淡水、湖庫水供應公共給水，不足以地下水供應，地下水、農塘、再生水供應農業用水。

情境四：大陸引水、海淡水供應公共給水，不足以地下水供應，湖庫、農塘、再生水供應農業用水。

本節依據前述原則，與各淨水場供水能力、湖庫供水能力分析之成果，依不同情境，進行該情境之供需水量調配方向初步估算(詳表 5-3)，茲說明各情境分析成果如后。各情境用水比例與超抽水量繪於圖 5-3~圖 5-4。

1、情境一：現有水資源運用架構

若無境外引水及大型水資源開發計畫，湖庫水更新改善後，依據本計畫分析成果至民國 105 年後海淡擴建改善完成，湖庫供水潛能 10,200CMD，民國 105 年金城污水廠水再生利用計畫完工後，扣除環境用水可提供農塘與湖泊 1,680CMD，列計於農業供水量。則地下水總抽用量仍逐年上升，民國 110 年達 34,791CMD，民國 130 年將達 41,521CMD，較現況增抽 8,781CMD 且超逾安全出水量 23,800CMD 達 17,721CMD，代表地下水環境將持續惡化。

表 5-3 各情境供需水量及地下水平衡損益表

單位：CMD

目標年	公共給水					農業用水					地下水總抽水量(13) =5+12	超抽量(14) =13-S 註 1	湖庫餘裕量(15) =(2+8)-(1+7)			
	需水量(1) 合計(2) =3+4+5+6	供水量(依水源別)				需水量(7) 合計(8) =9+10+11	供水量(依水源別)									
		湖庫水(3)	海淡水(4)	地下水(5)	大陸引水(6)		湖庫水(9)	農塘水(10)	再生水(11)註 2	地下水(12)						
現況：																
102	26,378	26,378	6,636	566	19,176 (水廠抽 10,428)	0	22,964	22,964	0	9,400	0	13,564	32,740	8,940	0	
情境一：以現有水資源架構運用，不開發新水源																
105	32,773	32,773	10,200	4,000	18,573	0	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	30,457	6,657	0	
110	37,107	37,107	10,200	4,000	22,907	0	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	34,791	10,991	0	
120	41,665	41,665	10,200	4,000	27,465	0	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	39,349	15,549	0	
130	43,837	43,837	10,200	4,000	29,637	0	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	41,521	17,721	0	
情境二：地下水、海淡水供應公共給水，湖庫、農塘供應農業用水																
105	32,773	32,773	0	4,000	28,773	0	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	28,773	4,973	3,479	
110	37,107	37,107	0	4,000	33,107	0	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	33,107	9,307	3,479	
120	41,665	41,665	0	4,000	37,665	0	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	37,665	13,865	3,479	
130	43,837	43,837	0	4,000	39,837	0	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	39,837	16,037	3,479	
情境三：大陸引水、湖庫水、海淡水供應公共給水，不足以地下水供應，地下水、農塘、再生水供應農業用水																
105	32,773	32,773	10,200	4,000	3,573	15,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	15,457	-8,343	0	
110	37,107	37,107	10,200	4,000	2,907	20,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	14,791	-9,009	0	
120	41,665	48,200	10,200	4,000	0	34,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	11,884	-11,916	6,535	
130	43,837	48,200	10,200	4,000	0	34,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	11,884	-11,916	4,363	
情境四：大陸引水、海淡水供應公共給水，不足以地下水供應，湖庫、農塘、再生水供應農業用水																
105	32,773	32,773	0	4,000	13,773	15,000	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	13,773	-10,027	3,479	
110	37,107	37,107	0	4,000	13,107	20,000	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	13,107	-10,693	3,479	
120	41,665	41,665	0	4,000	3,665	34,000	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	3,665	-20,135	3,479	
130	43,837	43,837	0	4,000	5,837	34,000	22,964	26,443	15,363	9,400	1,680	0	5,837	-17,963	3,479	

註：1.超抽量係以地下水安全出水量 $S=23,800\text{CMD}$ 為基準計算，若為負值表示具有地下水涵養保育效果。

2.民國 105 年金城污水廠水再生利用計畫完工後，扣除環境用水可提供農塘與湖泊 $1,680\text{CMD}$ ，列計於農業供水量。

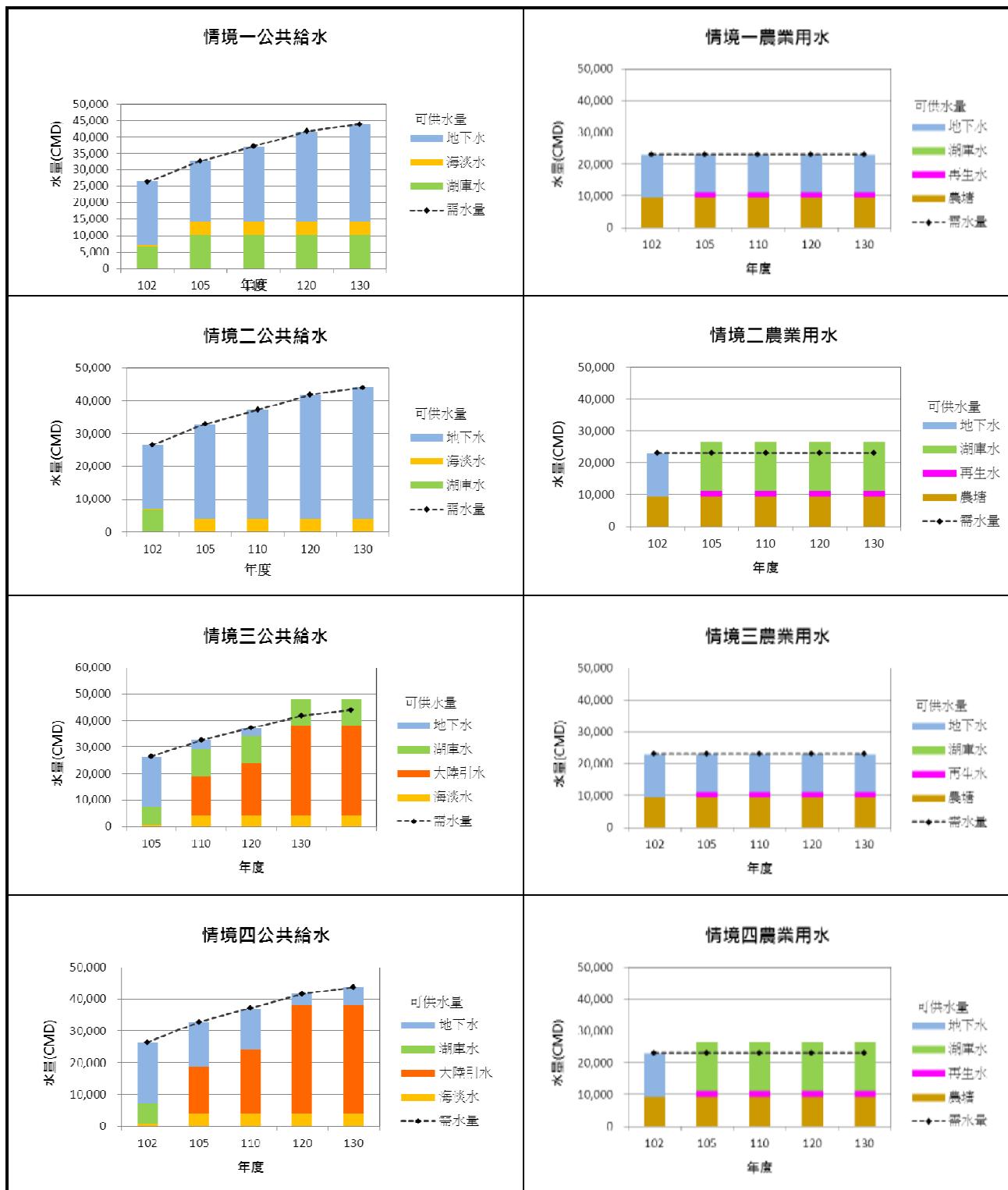


圖 5-3 各情境需水量與可供水量分析圖

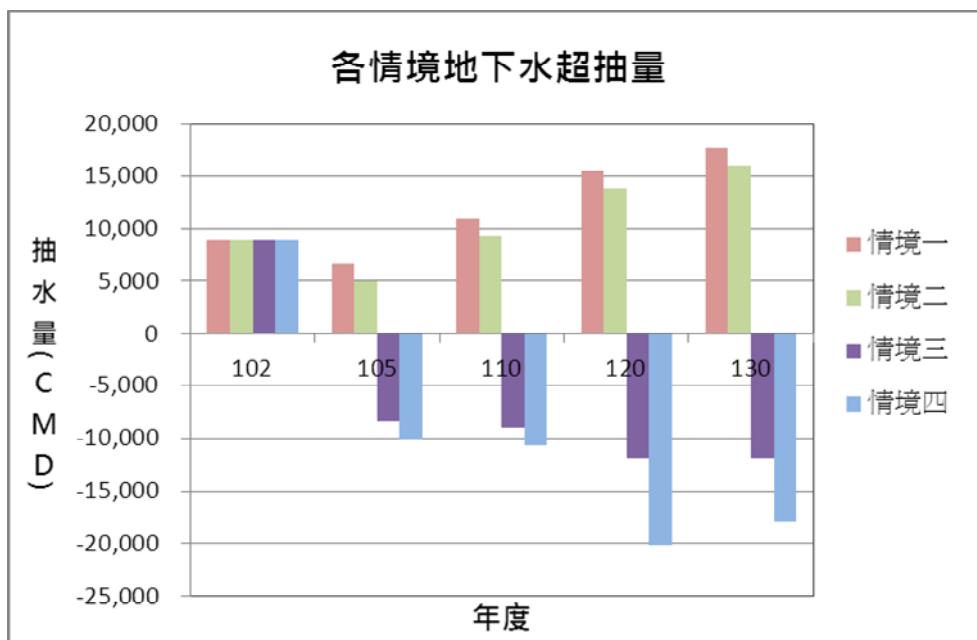


圖 5-4 各情境地下水超抽量分析圖

2、情境二：地下水、海淡水供應公共給水，湖庫、農塘供應農業用水

如公共給水由地下水全額供應，加計海水淡化廠擴建產能達4,000CMD供應公共給水，依據第四章水資源運用架構調整之分析，湖庫水無淨水系統消耗水量，供給農業平均日供水量可達15,363 CMD，則農業用水可全額由湖庫與農塘供應，不需另抽地下水支應，湖庫與農塘水多餘部分可作為彈性調度之用。然因公共給水需求量增加，全部由海淡與地下水供應，地下水總抽用量仍逐年上升趨勢，民國110年達33,107CMD，民國130年將達39,837CMD，較現況多抽7,097CMD且超逾安全出水量，超抽量為16,037CMD。

此情境是否可行其主要關鍵在於須配合投資建設完整灌溉輸水系統方能將湖庫水轉供農業用，而調整期間，須逐步輔導民眾將農業抽用地下水部分改為援引湖庫水補充，並降低自行抽取地下水轉用灌渠供水，亦即須考量民眾用水習慣調整意願及灌溉系統管理調配機制。

3、情境三：大陸引水、海淡水、湖庫水供應公共給水，不足以地下水供應，地下水、農塘供應農業用水

若海水淡化廠擴建產能達 4,000CMD，大陸引水依合約期程推動，民國 110 年供應量達 15,000CMD，民國 130 年達 34,000CMD，則以大陸引水、湖庫水、海淡水聯合供應公共給水，農業用水仍由地下水、農塘水、再生水供應。則地下水用水可逐年減抽，至民國 130 年全島抽水量降至至 11,884CMD，較地下水安全出水量低 11,916CMD，較情境一年減抽量 1,082 萬噸(即地下水蓄存增量 435 萬噸)。此情境湖庫水將與大陸引水同時供應公共給水，重要關鍵為大陸供水穩定，淨水場淨水能力得以維持，湖庫水蓄水量足夠並有餘裕，除可考慮部分轉用農業，亦可作為公共給水之備援水源。

4、情境四：大陸引水、海淡水供應公共給水，不足以地下水供應，湖庫、農塘供應農業用水

若海水淡化廠擴建產能達 4,000CMD，大陸引水依合約期程推動，民國 110 年供應量達 15,000CMD，民國 130 年達 34,000CMD，則以大陸引水供應公共給水，而湖庫水釋出供應農業用水，則地下水用水可逐年減抽，至民國 130 年全島減抽至 5,837CMD，低於地下水安全出水量，較情境一年減抽量 1,302 萬噸(即地下水蓄存增量 656 萬噸)。

此情境主要關鍵仍為投資建設完整灌溉系統方能將湖庫水轉用，期間可逐步輔導民眾將民生抽用地下水部分，以自來水取代之，農業抽用地下水部分須待灌溉系統建設後援引湖庫水補充，可提供充足水量降低地下水之抽用。

情境三與情境四皆可大幅減抽地下水，透過持續的地下水補注增加地下含水層之續存量，以為戰備備援之用，達成地下水保育目標。

(三)小結

1、為期金門地區地下水環境不持續惡化，大陸引水有其必要性，否則勢須興建大型海水淡化廠以挹補供水缺口

由前述分析可知，若無大陸引水，則無論是否調整水資源運用結構，至民國 130 年地下水超抽量介於 16,037~ 17,721 CMD，因此若以民國 130 年為目標年，現有用水架構下欲維持地下水位之平衡(抽水量約當安全出水量)，至少須再增加 17,721 CMD 以上之水源供應，方能維持金門地下水之穩定條件，顯示大陸引水或興建大型海水淡化廠有其必要性。

由於「金門自大陸引水計畫」業已於民國 103 年 8 月 8 日奉行政院核定，自來水廠與福建省供水公司簽訂購水契約(期限 30 年)，現已著手進行海底管線之規劃設計作業。而民國 103 年 4 月核定之金門自來水擴建計畫第一期，業已規劃新設洋山淨水場，產能為 25,000CMD 之傳統淨水處理設備，承接大陸引水之原水並淨化配送。未來引進大陸水質較優之水源後，配合新淨水場興建，供水將以改善後之太湖淨水場及洋山淨水場為主，以統合管理降低操作成本。大金門現有海淡場擴建改善仍繼續執行，而原水利署研議之大金門大型海淡廠之方案，規劃推動建置出水能力 20,000CMD 之海淡廠(並預留 10,000CMD 之擴充能力)，現列為大陸引水工程之替代方案或未來因應大陸引水計畫調整之因應方案。

2、湖庫轉供農業用水之供水結構調整，須衡酌灌溉系統投資興建成本與農民用水習慣調整之意願

衡諸金門地區湖庫水質不佳及地下水私抽情形嚴重，肇致地下水持續超抽，金西地區地下水水位下降，為減少農業抽取地下水水量，達成地下水保育目標，降低湖庫優養化處理規模，減輕淨水場原水處理成本，情境二及情境四規劃農業用水改以

湖庫水供應，自來水系統則以增加地下水取用量或大陸引水因應。惟經此分析，此供水結構之調整，對地下水保育目標改善幅度有限，且湖庫水轉供農業灌溉，尚待克服的問題在於金門地區現未有完善之灌溉系統，如何將湖庫水輸送至需水農地為一大挑戰，亦須改變農民用水習慣。另，由於金西及金東地勢東高西低，公共給水由金西抽取之地下水送至金東必須新設加壓輸水管線及設備，原水成本亦會有所提高。此外，情境二之公共給水增加使用地下水抽取量，雖可有效監控地下水水位之變化並使用戶獲得較佳之自來水品質，惟衡酌水資源供需量體之關係，地下水資源仍處於消耗狀態，無法有效改善地下水需求無法降低的困境。

3、金門地區水資源運用調整方向應從以供定需方向進行規劃

金門地區為獨立供水系統，其天然水資源環境有其限制條件，區域及產業發展之用水需求宜以水資源供應條件為其上位指標，即應採以供定需策略研定施政方向。睽諸目標年需水量倘未推動大陸引水計畫，勢須配合海水淡化廠之興建方能濟補供水缺口；惟前者受限於對岸供水能力及管線可靠度，存有供水穩定性之風險；而後者屬以能源換水源之供給模式，勢須配合能源政策整體規劃。此外，金門地區農業發展主要係配合金門酒廠製酒原物料供應所衍生保價收購政策所引導，小麥及高粱作物之需水量佔農業總需水量 838 萬噸/年之 87%，如何導入「虛擬水資源」架構調整採購策略，有效引導金門地區旱作作物朝更低耗水方向發展(作物需水分類參見表 5-4 及表 5-5 所列)，應為思考方向。

表 5-4 歷年來主要作物別作物需水量統計表

單位：公厘/期作

作物別 季別	春作	夏作	秋作
大豆	220-440	160-310	150
玉米	160-300	250	170-350
高粱	200-350	250-370	
花生	170-410	160-300	440
甘藷		210-380	150-400
西瓜		180-200	
油菜			150-400
小麥			160-170
豌豆			150-250
蘿蔔			170-200
胡蘿蔔			170-200
花豆			170-180
芝麻			280-320
蔥			160-230

資料來源：管路灌溉方法及技術。

表 5-5 主要旱作作物需水量分類表

低需水量作物	中需水量作物	高需水量作物
花生	甘藷	陸稻
洋蔥	大麥	旱作水稻
大豆	高粱	甘蔗
小麥	馬鈴薯	黃麻
茄子	番茄	
蘿蔔	甘藍	
青椒	玉米	
青江白菜	西瓜	

資料來源：管路灌溉方法及技術。

二、成本分析

(一)基本假設

本計畫各水源開發方式之有形效益，主要建構在工程效益與供水成本，工程效益及供水成本依不同水資源開發方式、規模及設計條件不同而改變，以年計成本方式呈現，如為已運轉多年的現有供水系統則依據統計資料統計其整體供水成本作為評估比較基準，而湖庫轉供農業用水因無供水成本之估算，僅列計灌溉渠道平均建設成本供參考。

依據「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」規範之流程及項目，本計畫進行效益評估之基礎假設與參數設定如下。

1、財務評估基礎年期

相關財務參數假設以民國 104 年之數值為計算基準，淨現值折現至民國 104 年。

2、評估期間

年計成本係指在 20 年經濟分析年限內，每年平均分攤完工建造成本之固定年成本、營運期間之年營運費用等費用。因此評估期間以建設規劃開始年度 104 年起算，至民國 123 年，共計 20 年期。

3、物價上漲率

近年來我國平均物價上漲率約為 1.09%，本計畫考量社會經濟發展，保守定為 2.0%。

4、社會折現率

本計畫社會折現率引用政府借款利率，並參酌長期公債平均殖利率，訂定為 2.0%。

(二) 單位供水成本估算方式

1、成本分析

(1) 建設成本及設備更新支出

本計畫建設成本及設備更新支出即固定成本，係將各水源開發方案之建造成本及更新設備之成本(加計利息、償債基金等)，均攤至工程施作年度以建設成本及設備更新支出列計。

(2) 操作維護成本及配水系統維護及動力成本

操作維護成本及配水系統維護及動力成本，係各水源開發方案及系統導水配水系統之年營運費用，包括運轉維護費等(海淡廠之操作維護成本包括 RO 膜期中換新準備金)，配合折現率逐年計算。

(3) 購水成本

購水成本僅大陸引水方案列計，現階段尚未定案，以兩種價格評估之。

2、水費收入

水費收入為可量化之經濟效益，係以出水量目標、自來水抄見率目標 85% 及國內售水價格 10.5 元/噸計算之。

3、單位供水成本

單位供水成本為 (成本-收入)/供水單位，即每噸水供水成本現值。

(三) 成本分析成果

1、大陸引水

本計畫依據「金門自來水擴建計畫(第一期)」將大陸引水與洋山淨水場供水成本重新計算，分析如表 5-6 所列。大陸引水建設成本包含洋山淨水廠第一期工程、輸配水系統之工程總建設經費，總支出為 1,354,932 仟元，加上機電設備運轉 10 年後更新(殘值為 10%)，為 87,768 仟元；操作維護成本包含淨水廠操作維護費，導水、配水系統維護費用以工程費用 1% 計，另加上導水配水系統動力費。

大陸購水成本依據「金門供水工程可行性研究報告」含利息、利潤…等，原水購水價約每立方公尺 5.33 元人民幣，折合台幣約 24 元。然民國 103 年「金門自來水擴建計畫(第一期)」每度在 10~16 元，本計畫以保守採計每度 16 元進行評估，亦概算每度 24 元之成本。

洋山淨水場一期工程完工後設計出水量為 25,000 CMD，惟初期若配合大陸引水進程，供水量以 15,000CMD 開始計算並以三年為期逐漸提高，抄見率以目標 85% 計，則水費收入為 1,319,338 仟元。

大陸引水與洋山淨水場供水成本重新計算後，分析成果如表 5-7 所列。由表中可知大陸供水之成本，售採購水價影響，如採購水價為 16 元/噸，則供水成本為 22.7 元/噸，若購水價為 24 元/噸，則供水成本為 30.7 元/噸。

表 5-6 金門自來水擴建計畫第一期工程經費表

單位：仟元

項次	工程項目	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	合計
1	•水源：受水調節池 •原水導水：原水調度管、抽水機組 •淨水場：傳統處理設施、污泥處理設備、清水池 •輸配水：抽水機組、送配水管	308,400	294,960	169,080	169,080	169,080	1,110,600
2	間接工程費(直接工程費*10%)	30,840	29,496	16,908	16,908	16,908	111,060
3	預備費(直接工程費*10%)	30,840	29,496	16,908	16,908	16,908	111,060
4	物價調整費(直接工程費*2%)	6,168	5,898	3,382	3,382	3,382	22,212
5	總計	376,248	359,850	206,278	206,278	206,278	1,354,932

表 5-7 大陸引水方案供水成本評估表

洋山淨水場設計出水量				25,000(CMD)		大陸購水價格(元/噸) ¹		16.0
自來水售水率目標(抄見率)				0.85		國內售水價(元/噸)		10.5
年度	年期	日產水量(CMD)	收入(仟元) (年產水量*抄見率*水費)	建設更新成本(仟元)	操作維護成本(仟元)	配水系統維護及動力成本(仟元)	購水成本(仟元)	支出合計(仟元)
104	1		376,248					376,248
105	2		359,850					359,850
106	3	15,000	48,864	206,278	23,137	13,213	87,600	330,228
107	4	15,000	48,864	206,278	23,600	15,083	87,600	332,561
108	5	15,000	48,864	206,278	24,072	16,957	87,600	334,907
109	6	20,000	65,153		24,553	18,826	116,800	160,179
110	7	20,000	65,153		25,044	19,212	116,800	161,056
111	8	20,000	65,153		25,545	19,596	116,800	161,941
112	9	25,000	81,441		26,056	19,988	146,000	192,044
113	10	25,000	81,441		26,577	20,388	146,000	192,965
114	11	25,000	81,441		27,109	20,795	146,000	193,904
115	12	25,000	81,441		27,651	21,211	146,000	194,862
116	13	25,000	81,441	87,768	28,204	21,636	146,000	283,608
117	14	25,000	81,441		28,768	22,069	146,000	196,837
118	15	25,000	81,441		29,343	22,510	146,000	197,853
119	16	25,000	81,441		29,930	22,960	146,000	198,890
120	17	25,000	81,441		30,529	23,419	146,000	199,948
121	18	25,000	81,441		31,140	23,887	146,000	201,027
122	19	25,000	81,441		31,763	24,365	146,000	202,128
123	20	25,000	81,441		32,398	24,853	146,000	203,251
小計		405,000	1,319,338		495,419	370,968	2,365,200	4,674,287
支出-收入(仟元)				3,354,949	供水成本(元/噸) ²			22.7

註：1.大陸購水成本，依據「金門供水工程可行性研究報告」含利息、利潤…等，原水購水價約每立方公尺 5.33 元人民幣，折合台幣約 24 元。然民國 103 年「金門自來水擴建計畫(第一期)」每度在 10~16 元，本表採用 16 元估列。

2.若購水價為 24 元/噸，則供水成本為 30.7 元/噸。

2、大型海水淡化廠

經濟部水利署水利規劃試驗所民國 102 年完成「金門地區增建海水淡化廠調查規劃(2/2)」評估結果，海淡廠產水流程經前處理(沉砂及混凝)後，再經 UF 及 RO 處理，設計容量每日 2 萬噸海淡廠總工程費約需 12.21 億元，海淡廠輸水管線約 3.98 億元，工程建造費用共 16.19 億元，均攤至五年每年建造費用為 3.238 億元；操作維護費用為 36.73 億元(單位操作費用 23.47 元/噸)。

海淡製程採滲透法則其主體工程中逆滲透薄膜平均國外案例使用壽命約 5~7 年，運轉期間需定期換新，以維持正常淡化功能。因此需按年提存換新準備金，供期中換新用。保守以 RO 膜每 2 年換新，UF 膜每 4 年換新一次估算海淡廠的期中換新準備金，家上年操作費用(包含人事費、化學藥品費、管線維修、能源費用及其他費用等)，各項機械電氣設備之零件與管件耗材更換維修費，以管線工程與機電工程之 0.5% 估算，單位運轉成本為 23.5 元，因此 20,000CMD 海淡廠年運轉成本為 1.7155 億元。

海淡廠售水所得收入計算方式同大陸引水方案，供水目標為設計容量 20,000CMD，抄見率以目標 85% 計，則水費收入為 360,000 仟元。經估算每日 2 萬噸規模海淡廠之供水成本分析如表 5-8 所列，由表中得海淡廠供水成本約為 31.4 元/噸。

3、現階段水廠供水成本

依據金門自來水廠統計年報統計成果，水廠自民國 99 年至 102 年單位供水成本為 37.5 元~42.5 元，其中以民國 99 年最高為 42.5 元，四年之平均供水成本約為 40.5 元。扣除售水收入，則實際供水成本為 26.3 元~31.3 元，供水成本平均為 30.7 元/噸，此項成本綜合列計水廠所有湖庫水、地下水與海淡水之供應，海淡水量少因此主要為湖庫水與地下水之總成本，詳表 5-9 所列。

表 5-8 大型海水淡化廠供水成本評估表

海水淡化廠設計出水量			20,000(CMD)	平均操作維護費(元/噸)		23.5
自來水售水率目標(抄見率)			0.85	國內售水價(元/噸)		10.5
年度	年期	日產水量(CMD)	收入(仟元) (年產水量* 抄見率*水費)	建造成本 (仟元) ¹	操作維護 成本 ² (仟元)	支出合計 (仟元)
104	1			323,800		323,800
105	2			323,800		323,800
106	3	20,000	65,153	323,800	171,550	495,350
107	4	20,000	65,153	323,800	174,981	498,781
108	5	20,000	65,153	323,800	178,481	502,281
109	6	20,000	65,153		182,050	182,050
110	7	20,000	65,153		185,691	185,691
111	8	20,000	65,153		189,405	189,405
112	9	20,000	65,153		193,193	193,193
113	10	20,000	65,153		197,057	197,057
114	11	20,000	65,153		200,998	200,998
115	12	20,000	65,153		205,018	205,018
116	13	20,000	65,153		209,118	209,118
117	14	20,000	65,153		213,301	213,301
118	15	20,000	65,153		217,567	217,567
119	16	20,000	65,153		221,918	221,918
120	17	20,000	65,153		226,357	226,357
121	18	20,000	65,153		230,884	230,884
122	19	20,000	65,153		235,501	235,501
123	20	20,000	65,153		240,211	240,211
小計		360,000	1,172,745	1,619,000	3,673,282	5,292,282
支出-收入(仟元)			4,119,537	供水成本(元/噸) ²		31.4

註：1. 依據「金門地區增建海水淡化廠調查規劃」，興建 20,000CMD 海水淡化廠建造成本為 12.21 億元，另加上輸水管線 3.98 億元，總建造成本為 16.19 億元分 5 年編列。

2. 海淡廠操作維護成本已包含電費、加藥費、人事費、膜更換費，以及環評及水質檢測費用。

表 5-9 現階段水廠供水成本評估

項目	99 年	100 年	101 年	102 年
售水量(噸)	4,527,236	4,717,911	4,900,375	5,128,361
水費收入(元)	50,614,498	52,982,141	56,305,309	58,976,152
供水成本(元)	192,620,426	177,153,678	193,839,133	216,758,079
營業費用(元) ¹	58,596,817	52,568,263	54,621,242	58,261,970
營運總成本(元)	251,217,243	229,721,941	248,460,375	275,020,049
單位供水成本(元) (給水成本/售水量)	42.5	37.5	39.6	42.3
單位總成本(元) (營運總成本/售水量)	55.5	48.7	50.7	53.6
水費/售水量(元) (每度水費)	11.2	11.2	11.5	11.5
每度水供水淨成本(元) (供水成本扣除水費)	31.3	26.3	28.1	30.8
每度水總淨成本(元) (含營運總成本扣除水費)	44.3	37.5	39.2	42.1

資料來源：民國 102 年金門自來水廠統計年報。

註 1：營業費用包含業務費用、管理費用與營業外費用。

4、灌溉渠道建設成本

根據統計，台灣地區 15 個農田水利會所管理之農田灌溉渠道長度為 46,678 公里，排水渠道長度為 23,675 公里，其灌溉排水渠道合計長度約為 7 萬公里，平均每公頃農田水利會事業區域農地之灌溉渠道分布密度約為 123 公尺，排水渠道分布密度約為 62 公尺；此外，尚有水門、攔水堰等相關農田水利構造物 16 萬餘座。行政院農業委員會於民國 98 年「農田水利設施及農地重劃區農水路復建」評估灌排水路復建工程，每公里約需經費 600 萬元；農地重劃區農水路復建工程，每公里經費約需 500 萬元，水利構造物每座約需經費 200 萬元。

金門地區現況農地耕作面積約為 4,000 公頃，假設農地規劃建設灌溉渠道，密度為每公頃 100 公尺，則農水路工程經費即達 20 億，投資經費甚鉅。

三、效益評估

依據「金門地區增建海水淡化廠調查規劃(2/2)」分析，因海水淡化廠用電量較其他淨水設施為高，為高耗電量之供水系統，發電成本應反映於供水成本中。然各淨水場亦有用電需求，因此無論海水淡化廠或淨水場供水，實際供水成本均應列入離島發電成本一併估計。

統計民國 100 年至民國 102 年水廠各系統電費支出(詳表 5-10)與供水量相除，可知海水淡化廠平均供應(處理)每度水之電費支出大於其他淨水場，若將用電量中營業、維管等其他費用忽略，概估供應一噸海淡水電費約為 16.3 元，金湖淨水場供應一噸水支出電費約 1.8 元，金沙系統(榮湖淨水場)因使用高級處理系統，供應一噸水支出電費約 4.3 元，整體而言現階段水廠供應一噸水平均支出電費 2.5 元。

然海淡廠供應每噸水耗電量為 4.21 度，金門離島發電成本每度約 11 元，因此實際每噸水之用電成本達 48.23 元左右，扣除合約電價之電費換算為 11.86 元/噸，每產一噸海淡水應另加上發電成本 36.37 元，因此海淡廠供水成本若加計此費用，每噸水供水成本將提高為 67 元。表 5-11 係以海淡廠為基準，依各統計電費比例概估不同供水系統之發電成本，併入供水成本中計算。因此現階段水廠每單位供水應加上發電成本 5.6 元，大陸引水係透過洋山淨水場，屬於傳統淨水模式供水，每單位供水比照太湖系統之比例加上發電成本 4 元。

由分析可知大陸引水之成本關鍵在購水價格，若每度水購水價格在 24 元以下，則與現行水廠整體供水成本則相近，如購水價格為 16 元，則供水成本將較現階段成本節省 22%。而增建海水淡化廠之成本相對偏高，如考慮台電之發電成本差額，產水成本為現階段供水成本之 2.3 倍，境外引水之 1.9~2.5 倍(購水價 16~24 元)。而湖庫水轉用農業用水，成本估算基礎與供水不同，初步評估整體經費過高不易推動，然不同方式各有優劣(詳表 5-12)，仍應考慮成本外之無形效益，評估其局部施作可能性。

表 5-10 金門各供水系統電費支出評估

系統 項目	金城	金湖	金沙	海淡廠
民國 100~102 年月平均出水量	289,988	133,831	65,693	15,149
出水量佔比(%)	57.5	26.5	13.0	3.0
一般電費	303,403	87,803	71,421	—
高壓電費	187,794	153,003	209,244	246,653
電費合計	491,197	240,806	280,665	246,653
平均供應(處理)每度水之電費(元/噸)	1.69	1.80	4.27	16.28
各系統單位供水電費平均值(元/噸)			2.5	

資料來源：民國 102 年金門自來水廠統計年報及本計畫整理。

表 5-11 供水成本比較表

計算基準	現有架構 水廠供水成本	大陸引水供水成本		興建 20000CMD 海淡廠 供水成本
		購水價 16 元/噸	購水價 24 元/噸	
不含發電成本	29.1	22.7	30.7	31.4
含發電成本(註)	34.7	26.7	34.7	67.8

註：加計金門離島發電成本後之單位供水成本。

表 5-12 各水源供水方式優缺點分析

項目	優點	缺點	建議
現階段供水 架構 (湖庫+地下 水+海淡水)	<ul style="list-style-type: none"> • 水源主控性高 • 現有配水系統完整 	<ul style="list-style-type: none"> • 不利於地下水保育 • 湖庫水之水質水量不夠穩定 • 湖庫使用高級處理比例提高則淨水成本高 • 現有海淡廠出水量不穩定 	<ul style="list-style-type: none"> • 為避免目標年供水缺口以地下水挹補，應以大陸引水或興建海淡廠方式填補缺口
大陸引水	<ul style="list-style-type: none"> • 增加水資源調度空間 • 有助於地下水保育 • 供水成本可壓低(視購水價而定) 	<ul style="list-style-type: none"> • 境外水源掌握不易，有斷水風險 • 原水端水質管控不易有疑慮 • 售水價格有調漲風險 • 海底設施維護管理困難度高 	<ul style="list-style-type: none"> • 應列為因應目標年供水成長需求之方案
大型海水 淡化廠	<ul style="list-style-type: none"> • 增加水資源調度空間 • 有助於地下水保育 • 水源主控性高 	<ul style="list-style-type: none"> • 耗能且成本高 • 膜系統壽命較短，維護管理成本較高 	<ul style="list-style-type: none"> • 應列為大陸引水替代方案
湖庫水轉供 農業	<ul style="list-style-type: none"> • 可降低湖庫水處理成本 • 可善用多餘湖庫水、保持湖庫水流動 • 有助於地下水保育 	<ul style="list-style-type: none"> • 灌溉渠道規劃建設成本高昂 • 工程量大、計畫期程長 	<ul style="list-style-type: none"> • 不建議採行湖庫全面轉供農業 • 可配合大陸引水、湖庫供公共給水之餘裕量部份轉供農業

第六章 水資源運用調整方案與策略

一、水資源運用標的及優序調整方案初擬與策略

(一) 水資源運用標的及優序調整

經第五章水資源運用調整分析成果，建議採情境三為未來水資源運用標的主要方向，須衡諸大陸引水、海淡水、湖庫水供應潛能量體及地下水環境劣化情況與未來再生水利用可能性，進行妥適調整，研擬水資源運用架構，以因應多元水源供應條件變化。

公共給水依各供水方式之成本分析成果顯示，若大陸購水價低於 24 元，則大陸引水之成本低於現行供水成本(包含湖庫與地下水)與興建大型海淡廠之成本，海淡廠由於供水成本高，基此公共給水應以大陸引水、湖庫水優先使用，地下水為輔，海淡水次之。

大陸引水倘依原規劃期程推動，民國 105 年供應量達 15,000 CMD，民國 114 年達 34,000 CMD，為此進展恐因實際用水成長需求與合約簽訂情況而有變數。茲衡酌「金門地區整體供水改善綱要計畫」提出金門自有水源應維持 75% 之原則，則以民國 130 年供水需求為 66,801CMD 條件下，假設大陸引水水量控制在 16,000CMD 以內(即為供水目標之 25%為限)，此情況下配合各污水處理廠擴建及改善計畫續辦再生水利用計畫以提升處理量(假設相關計畫繼續推動，再生水利用量自民國 120 年起可提升至 4,000 CMD 指注農業供水量)，則此情況下地下水抽用量將可管制在地下水安全出水量內(參見表 6-1)，則此列為金門地區水資源運用策略方案一。

倘若大陸供水穩定且購水量依照原規劃於民國 130 年引水量達 34,000CMD，則湖庫水可供應公共給水外並有餘裕，可考慮此湖庫餘裕水量轉供農業，藉此減少地下水之抽用，此列為金門地區水資源運用策略方案二。然考量湖庫水轉供農業用水因灌溉系統建設成本過高，建議編列預算以局部規劃方式，先行試辦。

此外，考量海淡水耗能且成本較高，可朝現有海淡廠降載轉為備援方向思考，公共給水除大陸引水外，餘皆由湖庫水源供應，湖庫供水若仍有餘裕則作為公共給水之備援水源，此列為金門地區水資源運用策略方案三。各方案架構如圖 6-1~圖 6-3 所列，各方案水資源供需水量分析詳表 6-1 所示，目標年供需水量與效益詳表 6-2。

由分析成果知推動方案一，目標年民國 130 年地下水抽用量將不超逾安全出水量，倘目標年大陸引水量達 34,000CMD 規劃量，依湖庫蓄水餘裕量，金門地區供水結構朝方案二或方案三進行調整，則前者地下水年蓄存增量為 711 萬立方公尺，後者增量為 520 萬立方公尺，可長期復育地下水資源環境，作為因應大陸引水中斷風險之戰備水源。

(二)方案初擬與策略

依前述分析成果，本計畫建議金門地區水資源運用可朝三種策略方案進行調整。

方案一應推動大陸引水工程，民國 110 年供應量達 15,000CMD，民國 130 年不低於 16,000CMD，地下水抽用以不超逾安全出水量為目標。公共給水以大陸引水、湖庫水優先，地下水為輔，海淡水次之，農業用水以農塘、再生水、地下水供應之。

方案二之公共給水以大陸引水、湖庫水、海淡水為主，地下水為輔。湖庫水部份轉供農業使用，編列預算以局部規劃方式，先行試辦。

方案三之公共給水以大陸引水、湖庫水為主，地下水為輔，現有海淡廠降載列為備援。

基此，金門地區水資源運用各策略方案調整方向初步規劃如下：

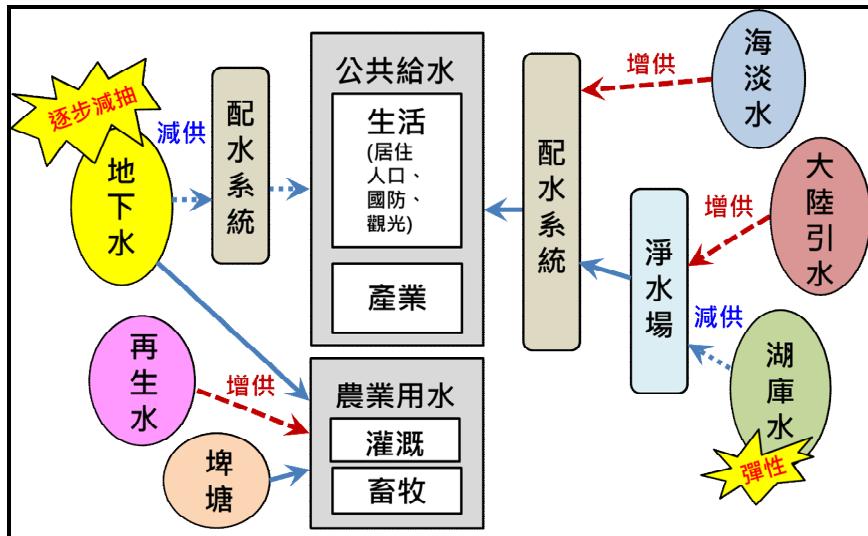


圖 6-1 金門地區水資源運用策略方案一架構圖

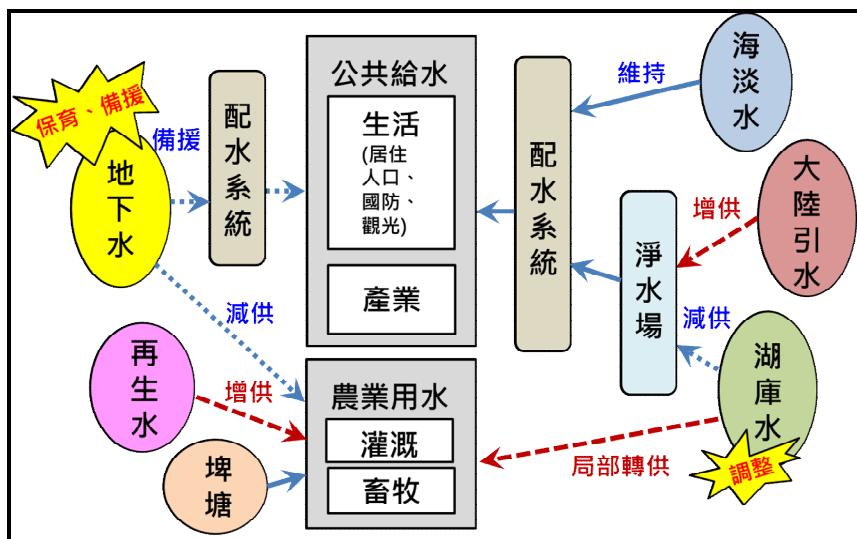


圖 6-2 金門地區水資源運用策略方案二架構圖

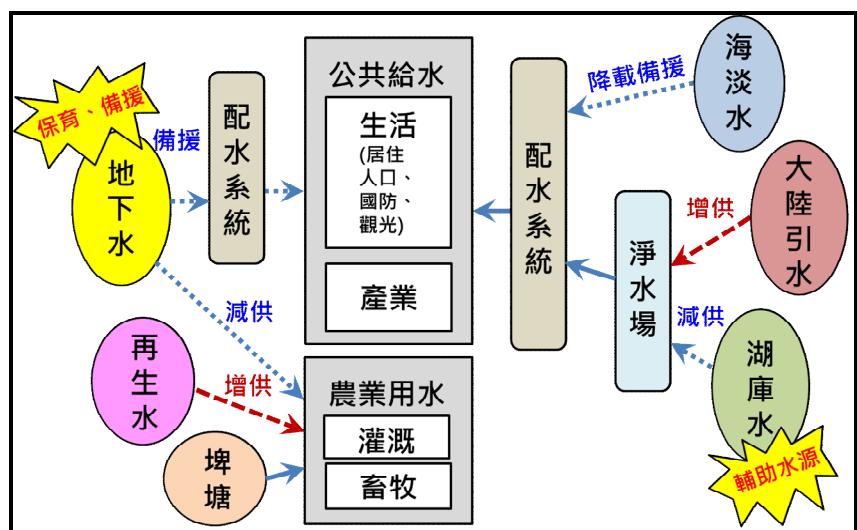


圖 6-3 金門地區水資源運用策略方案三架構圖

表 6-1 未來水資源運用推動方案之供需水量分析表

單位：CMD

目標年	公共給水					農業用水					地下水總抽水量(13) =13-S 註 1	超抽量 (14) =13-S 註 1		
	需水量 (1) =3+4+5+6	供水量(依水源別)				需水量 (7) =9+10+11	供水量(依水源別)							
		合計(2) =3+4+5+6	湖庫水 (3)	海淡水 (4)	地下水 (5)		合計(8) =9+10+11	湖庫水 (9)	農塘水 (10)	再生水 (11)註 2	地下水 (12)			
現況：														
102	26,378	26,378	6,636	566	19,176 (水廠抽 10,428)	0	22,964	22,964	0	9,400	0	13,564	32,740	8,940
方案一：推動大陸引水(基本量)，以地下水抽水量不超逾安全出水量為前提，短期增加地下水涵養量，長期以維持地下水平衡為基礎目標														
105	32,773	32,773	10,200	4,000	3,573	15,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	15,457	-8,343
110	37,107	37,107	10,200	4,000	7,907	15,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	19,791	-4,009
120	41,665	41,665	10,200	4,000	12,465	15,000	22,964	22,964	0	9,400	4,000	9,564	22,029	-1,771
130	43,837	43,837	10,200	4,000	13,637	16,000	22,964	22,964	0	9,400	4,000	9,564	23,201	-599
方案二：推動大陸引水(規劃量)，以地下水保育為目標，持續增加地下水涵養量，長期以湖庫水局部轉供農業用水或備援水量為目標														
105	32,773	32,773	10,200	4,000	3,573	15,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	15,457	-8,343
110	37,107	37,107	10,200	4,000	2,907	20,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	14,791	-9,009
120	41,665	41,665	3,665	4,000	0	34,000	22,964	22,964	7,873	9,400	4,000	1,691	1,691	-22,109
130	43,837	43,837	5,837	4,000	0	34,000	22,964	22,964	5,257	9,400	4,000	4,307	4,307	-19,493
方案三：推動大陸引水(規劃量)，以地下水保育為目標，持續增加地下水涵養量，長期以海淡廠降載，與多餘湖庫水轉為備援水量為目標														
105	32,773	32,773	10,200	4,000	3,573	15,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	15,457	-8,343
110	37,107	37,107	10,200	4,000	2,907	20,000	22,964	22,964	0	9,400	1,680	11,884	14,791	-9,009
120	41,665	41,665	7,665	0	0	34,000	22,964	22,964	0	9,400	4,000	9,564	9,564	-14,236
130	43,837	43,837	9,837	0	0	34,000	22,964	22,964	0	9,400	4,000	9,564	9,564	-14,236

註：1.超抽量係以地下水安全出水量 $S=23,800\text{CMD}$ 為基準計算，若為負值表示具有地下水涵養保育效果。

2.民國 105 年金城污水廠水再生利用計畫完成後，應配合各污水處理廠擴建及改善計畫續辦再生水利用計畫以提升處理量，假設相關計畫繼續推動至民國 120 年後，再生水利用量可提升至 $4,000\text{CMD}$ 補助農業供水量。

表 6-2 目標年各方案之供需水量及效益分析

單位：CMD

方案	方案一	方案二	方案三
供水目標	66,801CMD (包含公共給水 43,837CMD，農業用水 22,964CMD)		
公共給水供水量	湖庫：10,200 海淡：4,000 地下水：13,637 大陸引水：16,000	湖庫：5,837 海淡：4,000 地下水：0 大陸引水：34,000	湖庫：9,837 海淡：0 地下水：0 大陸引水：34,000
農業用水供水量	農塘：9,400 再生水：4,000 地下水：9,564	湖庫：5,257 農塘：9,400 再生水：4,000 地下水：4,307	湖庫：0 農塘：9,400 再生水：4,000 地下水：9,564
地下水總抽水量	23,201	4,307	9,564
地下水安全出水量	23,800		
地下水超抽量	-599	-19,493	-14,236
地下水保育效益	可達地下水不超抽 之抽補平衡	地下水年蓄存增量 711 萬噸	地下水年蓄存增量 520 萬噸

1、方案一應推動策略方向

(1) 規劃設計新淨水場及配合設施

本計畫建議以大陸引水作為新增水源優先選項之基礎下，應審慎推動境外引水，除修訂法源、辦理規劃設計並興建海底輸水管線。透過金門自來水擴建計畫之推動，執行新淨水場及相關抽水、配水系統及管線設施規劃設計工作。

(2) 節約用水推動計畫

金門水廠已於民國 94 年完成公共給水系統 GIS 管網資訊系統建置，並分期編列預算改善自來水管網之漏水，民國 101 年將自來水管線汰換及供配水設施改善工程委託專業技術團隊進行。水廠內成立有「節約用水推動小組」，除辦理省水沖水器材換裝，亦積極辦理節約用水推廣行程、教育活動。建議除相關節約用水計畫應持續推動外，可繼續辦理「離島地

區雨水貯留利用規劃」成果，作為未來辦理公有建築物雨水貯留示範地點之依據。

(3)地下水保育實施計畫

儘速推動地下水保育實施計畫，將輔導民眾進行新設地下水井之水權申請、既設地下水井之水權展限，建立定期查核抽水報表之機制，以及相關配套獎勵措施之辦理，以提升地下水管理成效，掌握地下水資訊，持續推動地下水減抽、保育工作。依據「金門地區地下水資源之管理與運用策略」研訂之整體實施架構參見圖 6-4，相關工作列於表 6-3。

(4)持續推動集水區保育實施計畫

詳第四章所述金門縣政府「金門地區水庫集水區保育實施計畫」，未來至民國 106 年金門水庫之保育手段可分為水土保持及水質改善兩大項，依據實施計畫之效益評估，各項水土保持保育治理工程執行後，預計水土保持工作可以減少 28,570 立方公尺泥砂進入水庫，清淤土方量可視為增加之供水量計 184,000 立方公尺，若以水庫水量年使用率 1.0 進行估算，每年可增加 212,570 立方公尺之供水量(此為不考慮水質處理能力下之增供水量)。

依水利署民國 102 年「水庫水質優養化處理對策之探討」，建議我國水庫優養防治相關對策(詳表 6-4)，亦應納入辦理。

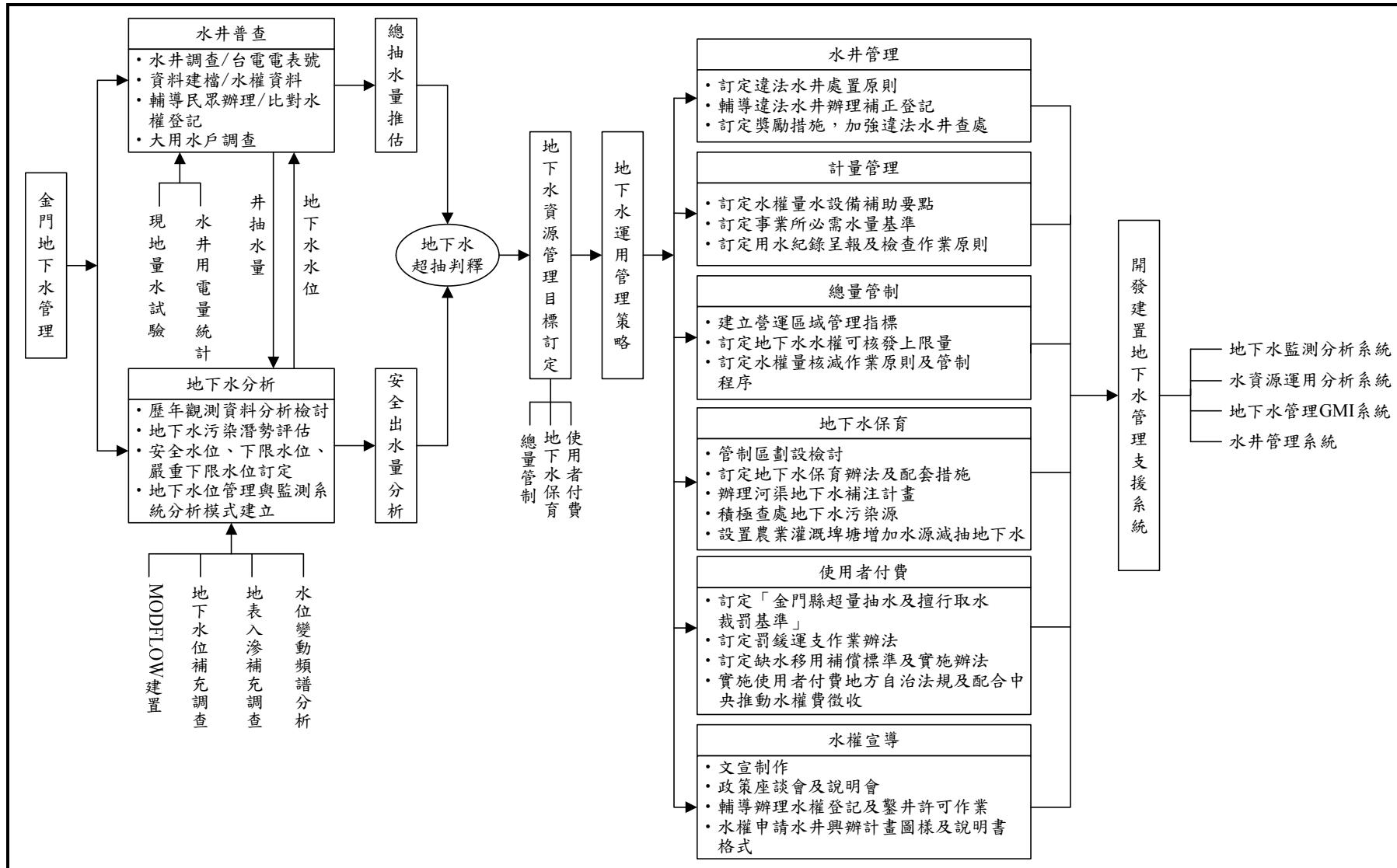


圖 6-4 金門地區地下水管理架構圖

表 6-3 加強地下水管理對策及工作項目

策略	工作項目	期程規劃			備註
		短期	中期	長期	
一、建構完善監測系統	• 監測站網規劃	●			
	• 監測系統設計及建置		●		
二、納管既有水井	• 辦理水井調查作業	●			
	• 訂定違法水井處置原則	●			
	• 輔導違法水井辦理補正登記		●		
	• 訂定獎勵措施，加強違法水井查處		●	●	
三、建立計量管理體系	• 訂定水權人量水設備補助要點	●			
	• 分階段推動水權人安裝量水設備		●		
	• 訂定事業所必需水量基準			●	
	• 訂定用水紀錄呈報及檢查作業原則		●		
四、建立總量管制機制	• 建立營運區域管理指標	●			
	• 訂定地下水水權可核發上限量	●			
	• 訂定水權量核減作業原則及管制程序		●		本項工作可併同民眾宣導作業加強管制地下水用水大戶之抽用
	• 開發建置水權管理支援系統		●	●	
	• 實施總量管制		●	●	
五、加強地下水保育	• 積極查處地下水污染源		●	●	
	• 訂定地下水保育辦法及配套措施	●			
	• 辦理河源地下水補注計畫		●	●	
	• 設置埤塘增加農業灌溉水源減抽地下水		●	●	
六、建立使用者付費機制	• 訂定「金門縣超量抽水及擅行取水裁罰基準」		●		
	• 訂定罰鍰運支作業辦法		●		
	• 訂定缺水移用補償標準及實施辦法		●		
七、加強民眾宣導落實水權登記制度	• 文宣資料製作	●	●		
	• 政策座談會及說明會	●	●		
	• 輔導辦理水權登記及鑿井許可	●	●	●	

表 6-4 台灣水庫水質優養防治與處理對策

對策	方法	方式
水庫集水區外營養鹽負荷量削減	點源污染控制	1.建設污水下水道 2.污水截流 3.人工濕地 4.法令規範或經濟誘因手段
	非點源污染之控制	1.執行集水區治理及保育 2.最佳管理作業(BMPs)
水庫內部營養鹽負荷量控制	1.底泥穩定化 2.隔絕底泥 3.抽排底層水 4.底泥移除 5.人工浮島	
水庫內抑制藻類生長	1.生物控制法 2.以水生植物抑制藻類 3.降低水位 4.化學控制法 5.物理控制法	
暴氣及強制水體擾動等措施	在水庫岸邊設置	

2、方案二應推動策略方向

(1)淨水場更新改善與降載轉備援之評估

依自來水廠民國 102 年「飲用水水源水質暨淨水處理改善計畫書」，金門地區太湖、榮湖淨水場已完成短期因應措施，未來中長程改善應持續進行，已將太湖淨水場由統包商負責改善及未來 15 年代操作，預計操作至民國 119 年。民國 120 年後應續評估各淨水場設施功能，進行設施更新改善之規劃，由於方案一採用局部湖庫水轉供農業用水，考量榮湖淨水場高級處理成本較高，可優先轉為備援系統。金沙地區由洋山淨水場處理水質，榮湖淨水場原水轉供農業使用。

(2)規劃設計及興建灌溉渠路

本方案擬以部分湖庫水源取代農業抽取地下水，提升湖庫水利用率，為達到此目標，需規劃設計及興建相關灌溉渠路。建議編列預算以示範計畫推動，依農業灌溉區位及地下

水減抽規模研選示範區位，利用河川上游進行小型攔蓄水設施，連結農塘系統，建立灌溉渠道引水至農業區灌溉。

(3)組成專責管理機構之可行性

由於灌溉渠路及輸水管線需有管理單位，同時輔導農民轉化灌溉習慣，建議可於農會、縣府架構下另成立專責管理機構之方向，進行可行性評估與規劃。

(4)調整用水標的及供水方式

灌溉渠路建設期間，透過管理單位逐步調整湖庫及地下水之供給對象，輔導農民轉用地面水，並進行相關之封井措施，以逐步減抽地下水。

3、方案三應推動策略方向

(1)淨水場更新改善與海淡廠定位

方案二因應策略與方案一之相同者為淨水場之更新改善評估。惟因海淡廠將列為備援角色，太湖、榮湖淨水場需與洋山淨水場聯合評估其淨水效能，以達公共給水之需求目標，除非太湖、洋山淨水場出水量足夠因應公共需水量，否則不考慮榮湖淨水場之降載操作。

初步擬定之水資源運用架構調整策略，短期目標至少須達成金門地區地下水抽補平衡，最終目標為金門地區地下水得以保育涵養，以大陸引水作為主要水源，湖庫水、海淡水均為彈性輔助水源並可隨社會環境變遷或政策走向，持續調整用水結構，地下水維持其補注效益以利未來列為戰略備援之用。

二、風險分析

現階段評估大陸引水工程可能肇致之風險，除原水水質之疑慮，尚有因天災因素或設施破壞因素導致突然斷水。針對上述二種風險，因應措施說明如下。

依據大陸引水之規劃，未來大陸原水水質應符合我國飲用水水源水質標準，亦須符合大陸法規規定，項目相同者採用雙方水質標準較高者。未來大陸引水點、田埔接水點及洋山淨水場將設三道水質監測點進行檢驗，檢驗資料即時上傳至金門自來水廠以利管控，必要時水廠將派員至龍湖水庫取樣檢驗，以確保原水水質安全。

若因天災、設施破壞導致臨時斷水，則在施工修復期間，金門本島公共給水將減量供應，生活、觀光用水打折供應，國防、工業正常供水，農業用水減半供應之，短期可採復抽地下水或重新啟用海淡廠及榮湖淨水場之備援系統，設施修復後則恢復正常供水；為因應此情況，建議水廠維持公共給水地下水井功能及建立金西與金東間之備援輸水管線系統。

如因其他因素(諸如兩岸關係)長期斷水，則相應地亦將影響金門地區發展，用水需求亦將減降，則依需求萎縮規模逐步調整供水結構以達供需平衡。基本上，因大陸引水地下水經減抽保育後，地下水位回升，則初期可採抽取地下水方式因應之，再視政經發展局勢評估是否啟動大型海水淡化廠之興建計畫並辦理相關作業。

初步評估若假設推動方案一，自民國 105 年起地下水不超抽，地下水之蓄存持續增加，若民國 120 年大陸引水因故斷水，則依當時供水目標持續供應，以地下水戰備蓄存量僅能持續供應 4.7 年，此期程若以興建海淡廠工期約 5 年來估算尚嫌不足，因此考慮降低用水需求，將高粱小麥之耕作量減少 3 成，則穩定供水期程可延長至 8.5 年。如斷水情況發生於民國 130 年，則減作 3 成高粱小麥，可將穩定供水期程自 4.6 年延長至 7.4 年，詳圖 6-5 所示。

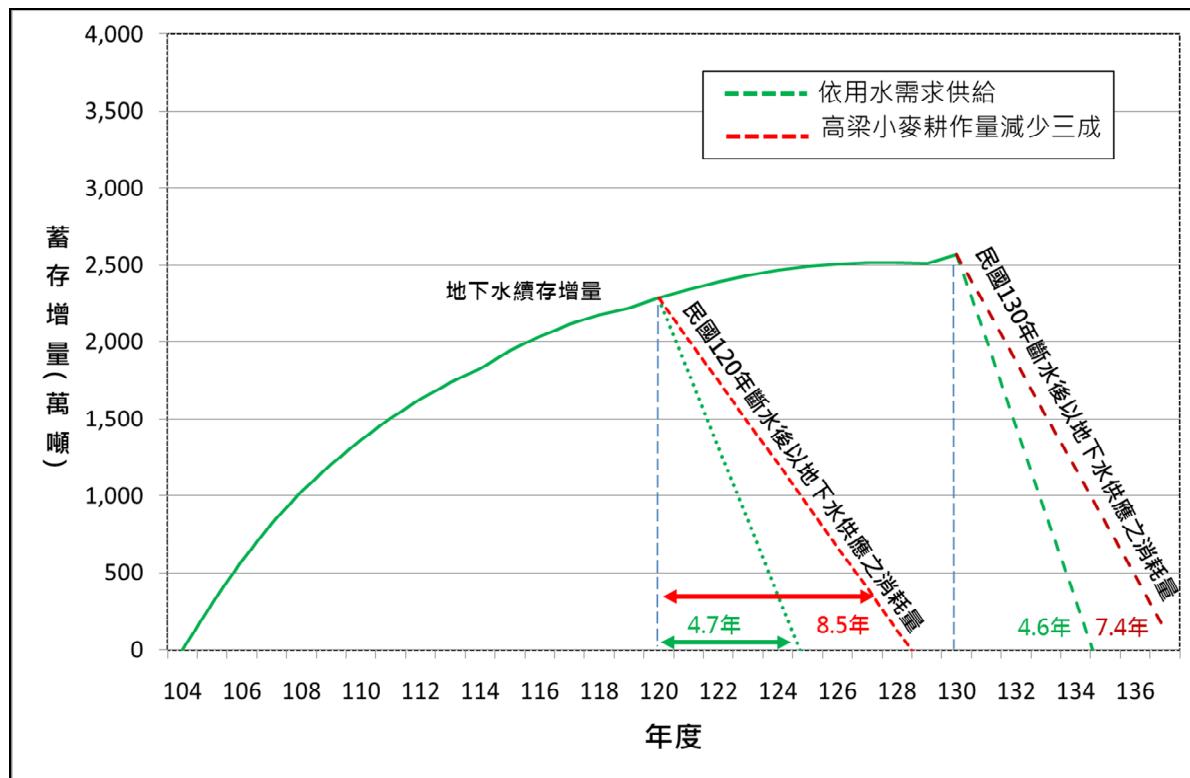


圖 6-5 大陸引水斷水風險因應時程

三、配套措施

(一) 建立使用者付費公平原則，拓增水資源開發管理財源

政府為穩定金門之供水，除規劃開發新水源，亦投資大筆經費改善現有配水系統與淨水設施，而規劃建設經費受公務預算財源限制，水資源設施之經費編列額度有待提升。又金門地區近年來快速發展主要係觀光業帶動整體產業，在政策面拓展觀光業為導向，亦應將水資源之消耗列入環境成本，基於使用者付費之公平原則，茲提出於觀光產業或觀光入境時徵收水資源保育費，以充盈財源，因應未來金門地區水資源多元開發與彈性調度等相關計畫所需經費。

(二) 推動虛擬水資源概念，調整農業發展方向

金門縣政府為鼓勵地區農業生產，提高農民所得，配合國內保價收購制度，在民國 83 年訂定「金門地區高粱暨大、小麥保價收購辦法」，長期以來，對本地產的高粱及小麥實行保價收購政

策，高粱保證收購價格每公斤 38 元，小麥保證收購價格每公斤 41.75 元，收購來的高粱、小麥並全數交由金門酒廠釀造高粱酒。而金酒公司若經過市場公開採購，高粱、小麥每公斤價格約為 12 元，其間價差係以農業基金進行補貼，以民國 103 年為例，小麥保價收購數量達 598 萬公斤，高粱則有 235 萬公斤，保價收購價格總計 3 億 4 千多萬元(其中農委會僅補助高粱每公斤 10 元約計 2 千多萬元)。

經本計畫分析金門地區農業用水日平均量為 22,964 CMD，農業灌溉用水佔 91%，其中又以高粱、小麥佔 87%為大宗，高粱小麥總用水量平均達 19,500CMD(詳圖 6-6)，而種植高粱小麥之面積佔耕作農地 50%左右。依水資源保育觀點，水源成本亦應列為作物種植成本之一，「虛擬水資源」概念係認為水資源隱含在各種交易之農業商品中，當進行交易時，隱含於生產農產品所需之等量的水亦同時被反向交易(Allan, 1999)，隱含於農產品中之水資源即是虛擬水資源。

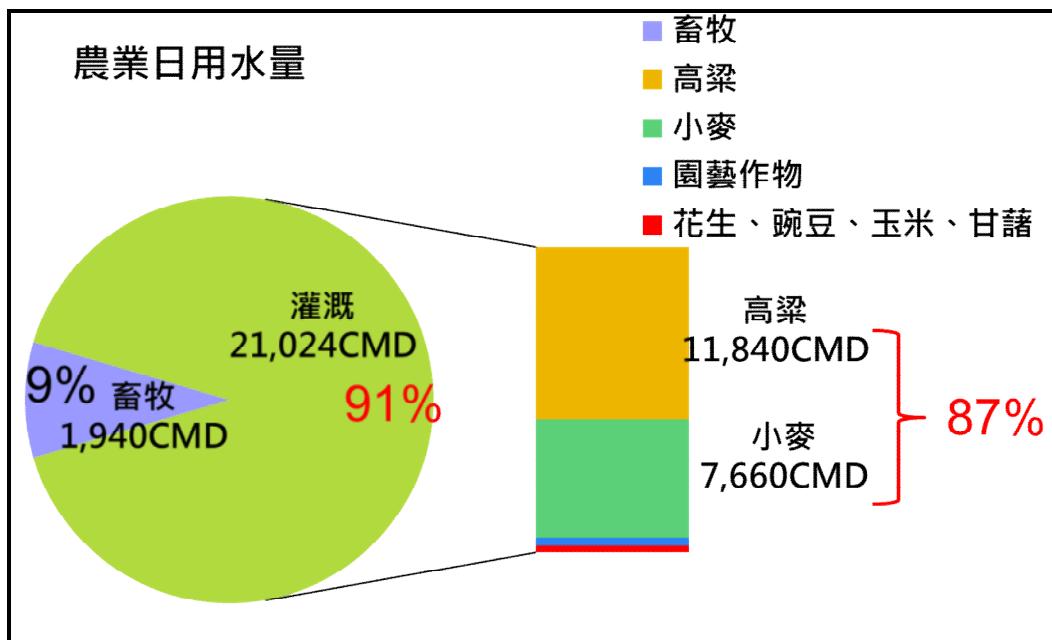


圖 6-6 金門地區農業用水佔比分析圖

就金門水資源環境劣化趨勢而言，高價收購的高粱小麥耗費收購成本與虛擬水資源成本過高，且金酒公司釀酒並未全部使用

本地穀物，使用量佔比約為 10%左右，因此為金門永續發展，在保障農民一定權益之前提下，農業結構之調整應列為未來水資源調整配套措施之一，或可考慮輔導種植高粱小麥農民轉作其他較高價值的經濟作物，甚至是進行對地補貼。

(三) 建立水資源計量管理系統，有效調配使用水資源，降低損失

為期金門地區水資源能有效調配使用，應配合金門地區「智慧島」(Smart island)發展目標，積極推動水資源計量管理，包括自來水管理系統，資料擷取與監控系統(Supervisory control and data acquisition, SCADA)、分區計量管網系統(District metering area, DMA)及自動讀表系統(Automatic meter reading, AMR)等建置，水權管理系統(諸如辦理水井調查及定位、水權登記、安裝量水設備等)，以及地下水監測系統(包括地下水水位及水質觀測站網更新改善及海水入侵監測系統建置)，以有效掌握供水環境變化資訊，進行水資源供需動態管理，降低供水損失。

(四) 加強節水觀念宣導，推廣雨水貯留、再生水利用計畫

為提升水資源運用效率，應積極加強推動民眾節水觀念與作法(如生活用水習慣調整與節水農業措施推動)，以及加強雨水貯留利用(如建築物雨水蓄存利用)、中水循環利用，低衝擊開發設施(LID)等，以有效降低需水量，減緩地區供水壓力。

(五) 檢討分區水資源供需環境條件及設施營運管理方式

金門地區區域(金東、金西)水資源運用結構不盡相同，建議應分別針對區域水資源供需環境條件及設施營運管理方式予以檢討，據以研析水源運用風險及研擬配套措施，以有效解決金西與金東之地下水保育及供水問題。

四、相關法規檢討

本計畫未來主要實施策略，湖庫水轉供農業用水部分係考量工程可行性為主，而主管機關推動時與民眾權益相關法規部分，主要為地下水之管理，因此本節針對地下水管理方面提出建議，第三章

已敘明地下水實際抽水量較水權登記之水權量仍有明顯差異，並且提出可能之成因為：

- 自來水公司公共給水系統水權登記差異影響。
- 民眾自行取水未辦理水權登記影響。
- 水權期限過後民眾不辦理展限影響。

由本計畫民意調查有部分民眾表示不清楚水權展限之辦理流程因此未辦理水井水權之展限，綜合上述影響與民眾認知差距，並參考以往辦理之加強地下水管理實施計畫內容所定之地下水保育策略如下：

- 建構完善之地下水水位及水質監測系統，掌握地下水環境變化趨勢。
- 輔導違法水井辦理補正登記，全面納管既有水井；訂定獎勵措施加強違法水井查處。
- 加強民眾宣導及輔導，辦理水權展限，落實已核發水權水井之管理工作。
- 建立計量管理體系，落實水權人裝置量水設備，訂定申請水權登記事業所必需水量基準。
- 建立總量管制機制及營運區域管理指標，有效管制地下水抽用，避免超抽造成地下水環境劣化。
- 研定地下水保育辦法及配套措施，加強地下水補注，保障地下水資源之永續利用。
- 建立使用者付費、受限者得償之回饋機制，節約地下水資源之使用。
- 可依水利法第四十七條之一劃定地下水管制區，而區內已取得之水權，主管機關可依「地下水管制辦法」予以限制、變更或撤銷。

依據「水利法」規定，違法水井樣態可概分為自始違法及嗣後違法二種情形。為有效納管既有水井，茲參考「金門縣新舊違章建築劃分及處理自治條例」之精神訂定自行申報補正期限，補正期限後未申報之水井即認定為既有違法水井，依水利法罰緩(請參見表 6-5)。

地下水保育策略之法規修訂部份，以全面納管既有水井為首要目標，其中自來水到達地區不核準新鑿井(農業用水除外)，並考量民眾接受程度，短期內優先輔導已鑿井取水者辦理水權補登

記，並鼓勵已過期水權者辦理展限。另金門地區曾辦理補助水權水井安裝量水設備作業要點，惟成效不彰，應設法提出誘因，提升民眾辦理意願。階段性納管作業完成後，新增水源或水源調配成效顯出後，民眾自行取水需求減少後，方進行第二階段分區總量管制原則，採取限制水權核發及減量策略，並加強未申請水井、過期水井之查察處罰。另，可配合自水場既有自來水查表作業，建立地下水井水表之用水紀錄查報作業流程，以全面管理地下水抽水行為，達成地下水減抽、補注及落實保育策略。

表 6-5 違法水井樣態及相關罰則整理

條(項)號	主要內容	罰則條號
47條之1(1) (註一)(註二)	在地下水管制區違法開發地下水	93條之4、 93條之5、95、93、93條之6
27(1)	未申請水權登記(擅行取水)	無(93) (註三) (註四)、 95、93條之6
21	依法應申請臨時使用權但未申請者(擅行取水)	無 (93) (註四)、95、93條之6
40	水權狀期限屆滿，未辦理展限登記(擅行取水)	無(93)、95、93條之6
42(2)	免為水權登記，但主管機關令其登記，但仍不登記且續行取水	93、95、93條之6
46(1)	建造物之建造、改造或拆除應經核准而未經核准即施工	93條之4、93條之5、95、 93條之6
60條之2	水井停止使用或廢棄時，水井所有人未將水井封閉或填塞	95、93條之6

註一：為配合前述分析之順序，故條號未依序排列。

註二：「47條之1(1)」表示第47條之1條第1項。

註三：「無(93)」意為違反該條文本身並無罰則，但如無權取水，則屬第93條之擅行取水。

註四：應同時無水權及臨時使用權，才得依擅行取水處分。

初步提出以下法規增修方向，如表 6-6 所列。建議新增相關法規初步研訂之草案，詳列如后。

表 6-6 水權管理相關法規增修建議表

推動目標	建議增修法規	建議
輔導既有水井納管，優先使用自來水	金門縣未申請水井處置作業辦法	新訂
輔導水權人裝置量水設備	金門縣政府受理水權人裝置量水設備補助要點	持續辦理
建立使用者付費機制	金門縣超量抽水及擅行取水裁罰基準 罰鍰運支作業辦法	新訂 新訂
加強違法水井查處及用水紀錄報查作業	用水紀錄呈報及檢查作業原則 量水設備檢查與用水紀錄表報查作業要點	新訂 新訂

(一) 金門縣未申請水井處置作業辦法

「金門縣未申請水井處置作業辦法（草案）」如表 6-7，此辦法屬較嚴格之未申請水井處置作業方式，提供主管機關做為參考，考量未申請水井查處作業之實際可行性，建議於處置方式可以罰緩為主，代替較強烈之強制封填水井手段，以降低民眾反彈之激烈程度，增加作業執行效率。惟為確實加強地下水管理與保育，建議於必要時，仍應採取強制封填水井之手段，以維護公權力並伸張正義，達到納管水井之目的。

(二) 金門縣超量抽水及擅行抽水裁罰基準

訂定此基準之目的係藉由訂定合理事業必需用水量標準，以核發水權而後依法安裝量水設備，嚴格執行定期檢查，對於超量抽水者處以罰緩，以產生水權人用水成本，進而達成水權人審慎並節約使用地下水之效果，以達到保育地下水資源之目標。建議訂定方向為：

- 依超抽水量或依超抽水量占水權量之比例訂定分級標準。
- 依分級標準訂定罰緩範圍，建立統一裁罰標準。

(三) 罰緩運支作業辦法

為落實地下水管理使用者付費機制訂定相關裁罰基準，其實施所收取罰緩之運支應以加強金門地下水管理目標為範疇，其運支方向初步規劃為：

- 建置及維護地下水觀測站網。
- 水權人裝置量水設備補助。
- 僱聘違法水井查處人力。
- 建置地下水管理支援系統。
- 辦理金門地區地下水相關調查研究。
- 其他有益於加強地下水管理之事項者。

表 6-7 「金門縣未申請水井處置作業辦法(草案)」

總說明	
<p>為處置本縣境內未申請水權之水井，特訂定本辦法，以為憑辦。為防杜未申請水井不斷新增，茲將未申請水井依存在時間明確區分為新增未申請水井及既有未申請水井，以做為處置措施之研判依據。惟為確實保育地下水資源，前述區分之新增及既有未申請水井均應填塞，新增未申請水井即查即封，既有未申請水井採依水井汲水能力、區位、水源、水質條件以及對環境負面影響程度與管理需要等因素評分，由本府工務局排序填塞。</p> <p>在未申請水井的處置上，宜先考量未申請抽水井大量存在之主要原因之一在於供水不足，不宜驟然依法嚴懲，應優先輔導水權登記，積極提高納管水井比例，同時應參酌金門地區水利環境及發展情勢，積極發展替代水源，待供水問題解決後，方可採取嚴懲未申請水井之措施，以確保民眾生計並利於地下水保育及管理之推動。</p>	
條文	說明
一、金門縣政府為辦理未申請水井處置作業，特訂定本辦法。	訂定本作業辦法之目的。
二、本要點所指未申請水井係指未經本府工務局核准而逕行建造、改造或抽汲地下水利用或收益之水利建造物。	定義”未申請水井”。 水利法第 28 條：「水權登記，應向直轄市、縣(市)主管機關為之...。」
三、本縣未申請水井依存在時間分為新增未申請水井及既有未申請水井，其定義如下： (一)既有未申請水井：水井鑿設或引水時間在期限前發生者，且水井所有人未依規定辦理水權登記者。 (二)新增未申請水井：符合下列事項之水井，認定為新增未申請水井。 1. 鑿設及引水時間在期限後發生者，且水井所有人未依規定辦理水權登記者。 2. 經舉發而水井所有人、使用人或地主無法舉證水井存在時間認定有效證明文件者。 3. 既有未申請水井井體與設備之更新視同新增未申請水井處理。	定義既有未申請水井及新增未申請水井，參考「金門縣新舊違章建築劃分及處理自治條例」，對於違章建築依其存在時間及處理原則區分為新舊違章建築之精神，將未申請水井區分為既有未申請水井及新增未申請水井。
四、本府於查獲或受理舉發並經現地確認為新增未申請水井後，應要求水井所有人、使用人或地主於一定期限內自行填塞，並負擔其費用。	規定新增未申請水井所有人、使用人或地主應於期限內自行填塞水井，並負擔其費用。
五、未依本府通知於一定期限內填塞之新增未申請水井，本府工務局得代為填塞，其費用由水井所有人、使用人或地主負擔。 水井所有人、使用人或地主應檢具水井填塞前、中、後照片，報請本府工務局核備。本府工務局應派員現勘確認填塞情形是否屬實。	明定若新增未申請水井所有人、使用人或地主未於期限內填塞水井，本府工務局得代為填塞，並追繳填塞費用。
六、經舉發並經現地查證屬實之新增未申請水井，得按口發給舉發人獎勵金。舉發獎勵金以每口核發新台幣 2,000 元為原則。	訂定舉發未申請水井獎金額度。

表 6-7 「金門縣未申請水井處置作業辦法(草案)」(續)

總說明	
七、既有未申請水井應考量水井汲水能力、區位、水源及水質條件，以及對環境負面影響程度與管理需要等因素，由工務局評定填塞順序，並依序填塞。新增或替代地面水源供應地區之既有未申請水井，不計其排定填塞順序應即填塞。	明定未申請水井填塞排序原則。
八、未填塞之既有未申請水井，動力來源為電力者，水井所有人、使用人或地主安裝獨立專用電表，並定期提供抽水量、抽水時間及用電量等資料。未定期提供水井抽水量、抽水時間及用電量等資料之既有未申請水井，應列為優先填塞對象。	鼓勵尚未填塞之既有未申請水井，主動提供抽水量、抽水時間及電量等資料，即可較晚填塞水井。
九、本作業辦法自公布日施行。	

(四) 訂定「用水紀錄呈報及檢查作業原則」之規劃

1、管理機制

(1) 基本原則

- 第一階段考量主管機關及水權人實務執行難處，於不違逆相關法規意旨前提下從寬執行。
- 以滿足水資源供需計量管理之要求為目標，循序推行相關措施。

(2) 基本要求

A、水權人依法應在取水地點裝置量水設備，並將全年之逐月用水情形、實用水量，填具用水紀錄表報查。

- 法規未針對「取水地點」及「量水設備」明確定義，「量水設備」除可為實體計量設施或設備，亦可利用科學方法推算之，裝置地點則以可滿足量水設備計量原理要求且能完全測計引取水源水量之適當地點。
- 水權人得選擇其認為最便利之量水設備型式，並可依其計量特性記載逐月用水情形及實用水量之原始紀錄，只要能據以於每年一定期限前，將上一年度逐月之用水時間、引用水量等資料填入用水紀錄表中報查即可接受。

B. 主管機關依法得隨時派員檢查水權人在取水地點裝置之量水設備及用水情形。

- 主管機關可視業務需要，於水權人辦理展限、變更及移轉登記申請之履勘作業時進行此檢查工作，但有重要水資源管理需求或水權人未依相關規定報送資料、發生爭議時，則應加強抽查或逕予檢查。原則上，辦理檢查作業應事先通知水權人，然有特殊狀況可逕赴檢查。

(3) 違規處置

- 水權人應補正資料而不補正，則駁回其登記申請。
- 水權人應改善而不改善，則廢止其水權之一部或全部。
- 依據水利法第 95 條規定，違反水利法或主管機關依本法所發命令規定作為或不作為之義務者，主管機關得強制其履行義務，或停止其依法應享權利之一部或全部，並得處六千元以上、三萬元以下罰緩。

(4) 其他事項

- 主管機關宜開發建置網路填報及管理系統，以利水權人填報及後續水資源管理資訊統計。
- 臨時使用水權人之管理比照水權人模式辦理。

2、地下水水權人「量水設備檢查與用水紀錄表報查作業要點(草案)」

有關「地下水水權人量水設備檢查與用水紀錄表報查作業要點」(草案)」之研擬請參見表 6-8 所示。

(五)「水權費」徵收之研議

為落實使用者付費目的，應積極推動「水權費」徵收作業。依據水利法第 85 條規定：「水權費之徵收...其費率由中央主管機關訂定公告之」，水權費費率之訂定係屬中央主管機關權責，非地方政府權限範圍，在中央主管機關未訂定公告水權費費率前，地方政府並無依據得以徵收水權費，惟為達成使用者付費之目的，落實地下水資源管理目標，本縣可先排除「水權費」之範籌，依據地方制度法賦予之地方自治權限範圍內，建立地下水資源使用者付費管理機制。此外，為回歸法令精神，本縣將積極研議開徵水權費之可行性，並研訂地方政府徵收「水權費」作業程序及配套措施。

表 6-8 地下水水權人量水設備檢查與用水紀錄表報查作業要點(草案)

條 文	說 明
<p>一、為辦理水利法第三十九條之地下水水權人量水設備與用水情形檢查及其填具用水紀錄表報查作業事宜，特訂定本作業要點。</p>	<p>本要點之訂定目的。</p>
<p>二、本要點所稱量水設備係指可量測水權人以引水建造物或使用方法引取水源水量之實體計量設備、設施或計量方法。</p> <p>前項量水設備以裝置於取水地點為原則，如取水地點確實無法裝置或有其他特殊合理之原因，經主管機關同意者，得於鄰近取水地點可適當計量之地點裝置。</p> <p>取水地點與量水設備間不得有分水渠道或管路。如必須分水，主支渠道或管路均應裝置量水設備，以確實測計其引取水源水量。</p>	<p>一、定義地下水量水設備，計量方法計有：</p> <p>(一)超音波流量計法、(二)電磁式流量計法、(三)差壓式流量計法、(四)渦流式流量計法、(五)葉輪式流量計法、(六)抽水泵浦用電量推算法、(七)其他經主管機關認可者。</p> <p>二、明定量水設備裝置地點。依據經濟部水利署民國九十七年八月十四日經水政字第○九七○六〇〇二八四〇號函，九十七年七月三十一日「就水權登記之應備書件中應檢附擬設之量水設備之圖說、照片或相關資料等相關事宜」第一次研商會議會議紀錄」「捌、結論：五、現行水利法第三十九條規定應於『取水地點』裝置量水設備乙節，惟如取水地點確實無法裝置或有其他特殊合理之原因者，在符合法令規定意旨下，並經水權主管機關同意後，得於取水地點之鄰近適當地點裝置之。」</p> <p>三、明定在有分水情形之量水設備裝置原則。</p> <p>四、裝置量水設備尚須考慮土地同意書取得難易、易被雷擊、易被竊盜等困難，以及對於水權人內部管理是否有益等，應視個案情形決定裝置方式。</p>
<p>三、水權人辦理展限、移轉、變更登記申請時，應備妥量水設備申報表(表一)併同其他登記申請應備書件向主管機關提出登記申請。</p> <p>為加強管理，主管機關得定一定期限，通知地下水登記最大引用水量每秒○・○一立方公尺以上之水權人將量水設備型式或方法、可量測水量範圍、裝置地點、裝置時間等，填具量水設備申報表報主管機關備查。</p> <p>水權人未於登記申請時提出量水設備申報表或內容不合程式者，主管機關應通知限期補正，逾期未補正者，主管機關得依法駁回申請。</p> <p>水權人於第二項期限內報查內容不符格式者，主管機關得要求限期補正。屆期補正仍未符程式者或未該項規定期限內報查者，主管機關得停止其水權之一部或全部。</p>	<p>一、除消滅登記申請外，規定其他登記申請者均須裝置量水設備完竣，並提具量水設備申報表供主管機關審查。</p> <p>二、主管機關得依分級管理需求，要求登記引用水量達分級門檻者，於一定期限前填具量水設備申報表報查，以確認量水設備已裝置完竣。</p> <p>三、水權人未裝置量水設備並予申報者，主管機關得依水利法第九十五條規定予以處分。</p>

表 6-8 地下水水權人量水設備檢查與用水紀錄表報查作業要點(草案)(續)

條 文	說 明
<p>四、申請水權取得登記者，主管機關得於水權狀「其他應行記載事項」為量水設備裝置期限附款。</p>	<p>一、明定主管機關得以附款方式定期限要求新申請人裝置量水設備。</p> <p>二、依據經濟部水利署民國九十七年十月十七日經水政字第○九七○六○○三九八○號函「說明二(一)『旨揭水權狀(含臨時用水執照)應行記載事項之附款方式，以行政程序法之保留廢止權為宜』…(二)『上開量水設備之合理裝設期限，以水權狀送達後六個月內完成裝設為原則，惟因各水權人擬設之量水設備型式係因地制宜，其完成裝設所需之期限亦因地制宜，主管機關得於水權登記履勘時，視個案需要情況本權責另訂並適時追蹤辦理。』」</p>
<p>五、裝置量水設備並經主管機關備查後，水權人應開始填具用水原始紀錄資料表及逐月或逐日用水紀錄表(表二及表三)。</p> <p>水權人應於每年六月底前，填具前一年度用水紀錄表，報送主管機關備查。</p> <p>水權人未於前項期限內報查者，主管機關應通知限期改善。逾期未改善者，主管機關得依法停止其水權之一部或全部。</p>	<p>一、規定水權人填報用水紀錄表之始點。及規定用水紀錄表格式，水權人得選擇填具逐月或逐日用水紀錄表。表中「用水情形說明事項」欄是提供填寫未正常取水之情形，例如設施災損或歲修。</p> <p>二、規定水權人填報用水紀錄表的期限。</p> <p>三、水利法第九十五條：「違反本法或主管機關依本法所發命令規定作為或不作為之義務者，主管機關得強制其履行義務，或停止其依法應享權利之一部或全部，並得處六千元以上三萬元以下罰鍰。」</p>
<p>六、有下列情形之一者，主管機關得辦理水權人量水設備及用水情形檢查作業：</p> <p>(一)於水權登記履勘作業時；</p> <p>(二)水權人未依第三點規定提出量水設備申報表或填寫該表不全者；</p> <p>(三)發生水權或取水爭議時；</p> <p>(四)主管機關認為必要時。</p> <p>對於地下水登記最大引用水量每秒○・○一立方公尺以上者，主管機關得每年進行抽查。</p> <p>檢查時，主管機關得洽專業技師會同辦理，或委託專業技師或技師公會辦理。</p>	<p>一、列舉主管機關檢查時機。水權人未裝設量水設備者或經水權登記履勘發現量水設備故障或毀損者，主管機關得依「行政程序法」第九十三條規定而為附款於水權狀「其他應行記載事項」欄。易產生爭議的水權，例如溫泉水權，得隨時檢查。</p> <p>二、水力及水運用水標的係非消耗性、無污染用水，得低密度檢查。目前實務上並未發放水運水權。地面水登記最大引用水量每秒○・一立方公尺以上及地下水登記最大引用水量每秒○・○一立方公尺以上者之水權登記引用水量較大，宜每年抽查。</p> <p>三、檢查作業事涉專業判斷，可由專業技師會同辦理，或委託專業技師或技師公會辦理。</p>

表 6-8 地下水水權人量水設備檢查與用水紀錄表報查作業要點(草案)(續)

條 文	說 明
<p>七、主管機關應於檢查前，以書面通知水權人。前點第一項第四款情形得除外。</p> <p>檢查時，非屬第六條第一項第二款者，主管機關應攜帶水權人填報之量水設備申報表及用水紀錄表，並填具量水設備及用水情形檢查紀錄表(表四)。</p> <p>前項檢查時，水權人應會同指引引水地點及量水設備之位置，並說明用水情形、量水設備功能及用水紀錄方式。水權人應提供檢查水量所需之設備、方法及原始紀錄，以供查核。</p> <p>檢查後，主管機關應將改善事項及期限通知水權人，水權人應在期限內改善並報告主管機關。水權人未在期限內改善者，主管機關得依法停止其水權之一部或全部。</p>	<p>一、規定主管機關之通知義務。但臨時檢查得免予通知。</p> <p>二、規定主管機關派出或委託之檢查人之義務，現代科技發達，量水設備宜以衛星定位儀定位，惟考慮水權人資力，衛星定位之義務應由機關承擔。</p> <p>三、規定水權人之義務。水權人提供檢查水量所需之設備、方法，以符合其平常量測水量使用者為已足。</p> <p>四、規定主管機關檢查後之相關作業。水利法第九十五條：「違反本法或主管機關依本法所發命令規定作為或不作為之義務者，主管機關得強制其履行義務，或停止其依法應享權利之一部或全部，並得處六千元以上三萬元以下罰鍰。」</p>
<p>八、紀錄月實用水量如大於核發水權之日、時或流量，但其累積量小於等於該月水權量之日、時、流量之乘積並外加百分之十之誤差量者，得不罰。</p>	<p>一、水權狀記載之內容包括：該月可引水日數、每日可引水時數及引水流量，為減少爭議，採每月實際累計者為準。用水紀錄表報查的目的主要為瞭解水權人實際水資源利用情形，與現行核發水權作業無關，如填報之實用水量超出水權登記水量，或因量水設備精密度容有誤差，故應容許百分之十之誤差。參考交通超速罰鍰執行方式，得不罰為原則，對於故意連續超出者，得罰。</p>
<p>九、水權人採書面方式申報用水紀錄表，須備妥乙式三份。</p>	
<p>十、臨時使用權之量水設備檢查與用水紀錄表報查作業，準用本要點之規定。</p>	<p>雖然法無明文，但舉重以明輕，臨時使用權人亦應有量測及紀錄取水量並報查之義務，主管機關亦有權進行檢查。</p>

第七章 地方民眾及產業意見調查與分析

一、座談會及問卷調查成果

本計畫辦理 2 場座談會及問卷調查，蒐集各界對金門地區水資源運用架構調整之看法與執行上之實務問題，經由各領域之交流，廣納各方意見凝聚共識，俾利未來水資源運用策略之推動。

(一)座談會

本計畫第一場專家座談會訂於民國 104 年 1 月 29 日於金門縣農會舉行。第二場座談會於民國 104 年 2 月 16 日於經濟部水利署水利規劃試驗所舉行。

1、座談會目的

為因應金門地區相關計畫之推動及觀光產業與人口成長引致之供水缺口，政府除透過集水區保育改善湖庫水質並積極辦理湖庫清淤工程外，亦同步辦理淨水場、海水淡化廠功能改善等相關計畫，並評估大陸引水計畫可行性與相關配套措施，相關工程陸續辦理中。現有水源之定位與各類水資源間運用之相互影響需有更周詳之調整運用策略，且須考量境外水源斷水風險與自有水源備援系統之建立，金門水資源運用架構調整、不同水源定位以及其間之交互運用方式、各標的供水量間之配比及相應之風險評估與效益分析為本計畫現階段之研究重點。

為提高金門地區水資源運用效益及提升供水穩定性，在考量大陸引水政策以及加強地下水保育前提下調整用水結構，初步構想調整湖庫水源及地下水在水資源供需角色之定位(諸如地下水或湖庫水專供公共給水或湖庫水局部轉供農業灌溉)、輔導節水產業、並提出相關配套措施。為期研擬之構想更具體務實，希冀透過辦理座談會，邀請國內專家、相關領域先進及在地居民蒞臨指導，廣納各方意見凝聚共識，並使金門地區水資源運

用架構調整在引入境外水源與利用現有水源等不同情境下，提出更佳的規劃。

2、座談會參加人員

於金門地區舉辦之座談會邀請人員包含金門縣政府、金門縣自來水廠、金門縣農業試驗所、金門縣農會、金門縣農會產銷班、金門酒廠實業公司、金門愛水協會、金城鎮公所、金寧鎮公所、金湖鎮公所、金沙鄉公所、烈嶼鄉公所等單位。

於經濟部水利署水利規劃試驗所舉辦之座談會包含專家學者、水利相關單位之貴賓參與座談。

3、第一場座談會民眾意見重點說明

- (1)金門河短流淺，無法截留蓄水甚為可惜，應盡量利用公有地，多建設蓄水設施，並修築現有或以往的水利設施，以蓄存水量。
- (2)金門缺水，因此農業之發展已經以節水作物為主，並非耗水產業。
- (3)金沙地區引用湖庫、河川水居多，抽地下水較少，欲控管農業抽取地下水，應對抽水量較大之深井進行管制。
- (4)農作物為農民生計命脈，不能停產。
- (5)徵收水資源保育費用屬合理，惟建議以綜合稅捐方式自觀光入境時徵收，再按比例分配。

4、第二場座談會意見重點說明

- (1)金門東、西半島湖庫空間分佈、產業用水型態顯有差異，推估水資源量體除總量，應合理區分金東、金西之不同。
- (2)未來水資源對策，地下水抽用量推估之合理性甚為關鍵，請依生活用水、產業(工商)、農業分別推估，生活用水之每人每日用水量(LPCD)再予檢討。
- (3)在成本考量下，既有湖庫水轉供農業灌溉的可行性恐不高，除農田分佈在既有湖庫附近方有可能，論述上應明確敘明。
- (4)水井管理、徵收水權費雖均屬政策面非技術面，惟相關策略研析仍應積極辦理；地下水管理為金門水資源管理之關鍵應積極辦理。

兩場座談會意見之回覆詳附錄二座談會會議紀錄辦理情形說明。

(二)問卷調查

本計畫所進行問卷調查內容詳附錄四，於民國 104 年 1 月 15 日起除以電話訪談農會產銷班學員、旅館民宿業者、加油站業者、當地居民以外，於民國 104 年 1 月 20 日至 1 月 28 日，委託金門大學教職員及學生，協助於金門地區五個鄉鎮公所、及在地居民發放問卷進行調查，另於民國 104 年 1 月 29 日於金門縣政府農會舉辦座談會對與會者進行調查。總共回收問卷 140 份，其中 4 份缺項過多，判定為無效問卷，有效問卷共計 136 份。

各問項詳細統計成果及交叉分析報告詳附錄四，由統計成果歸類各主題之回饋意見及建議如下：

1、對現況供水情形認知程度與其職業背景、用水型態之關聯性

金門民眾使用自來水與其他水源搭配方式運用，如居家使用自來水，另外購水飲用或抽地下水飲用，對自來水水質滿意者達 44% 高於不滿意自來水水質之 39%，其中有受訪者表達自來水水質近年來有所改善，並認為水庫集水區保育工作為改善水質最重要之工作，其次為新建或擴建淨水場。此問項顯示自來水水質改善已顯示成效，民眾有感度提升，但仍有進步空間。

2、使用水井之現況及背景

受訪者居住或工作地點有水井佔 31%，使用上以洗衣盥洗、戶外澆灌為主；對該水井之水權申請問題，具有水權者佔 38%，不具水權者數量上並未符合無有效水權之答題數量，顯示大部分受訪者對於水權是否有效仍不清楚，並有民眾表示不清楚水權展限的申請流程，因此並未辦理展限。爰此，水權管制之推動應加強宣導申請、審查與展限之流程推廣，以利民眾遵循辦理。

3、農業用水現況與節水議題之觀點

本次受訪者為農民者多為農會產銷班成員，使用地下水、湖庫水川流水、農塘水等進行灌溉，而灌溉水源別的使用上，顯示出金沙地區利用川流水比例較高，地下水比例較低，然金寧與金湖地區則普遍有使用地下水灌溉，三鄉鎮之農民皆會使用農塘水來灌溉。多數受訪農民表示缺水時就面臨歉收，對於農業節水之議題，以希望政府補助辦理節水灌溉設施進行灌溉，願意休耕或轉作者較少。

4、境外水源資訊與政策宣導方式之看法

大部分受訪者均知道大陸引水計畫，主要關心議題為大陸原水之水質，希望政府能善盡把關義務；其次為大陸引水後斷水之風險與境外生物會影響本地生態兩項。建議未來透過報章雜誌、網頁媒體、鄉鎮公所多舉辦說明會與相關活動，進行水資源政策之宣導，以增加民眾對水資源建設之認知與加強信任，營造安全無虞的水環境。

二、影響評析與因應對策

座談會所蒐集之專家意見已納入未來水資源運用架構調整之配套措施推動可行性檢討，並加強影響評析與因應對策之論述。

由問卷調查收集之資訊顯示，金門地區多數民眾對現階段自來水供水品質尚稱滿意，表示較以往已有所改善。而水井調查部分則有部分民眾表示，住家或工作場所之水井雖曾經取得水權狀，惟並不瞭解辦理展限之流程，以致於水權過期無效，此部分列入未來管理與輔導重點並納入本報告結論與建議。有關對大陸引水的看法，民眾對於大陸供水水質仍有疑慮之比例佔最高，未來在政策執行時應落實水質檢驗、定期提報、即時監測資料公開透明為原則，以保障民眾用水安全與解除疑慮。

參考文獻

1. 台灣地區地下水補注量估算，經濟部水資源局，能邦科技顧問股份有限公司，民國 89 年。
2. 金門金湖地區再生水示範推廣計畫，經濟部水資源局，中華民國環境工程學會，民國 89 年。
3. 金門地區地下水污染潛勢分析研究，洪瑛鈞，民國 91 年。
4. 金門縣政府受理水權登記業務實施計畫(第一年)，金門縣政府，成功大學水工試驗所，民國 91 年。
5. 金門縣政府受理水權登記業務實施計畫(第二年) ，金門縣政府，成功大學水工試驗所，民國 92 年。
6. 金門地區水資源運用檢討第二期計畫，金門縣自來水廠，中鼎工程股份有限公司，民國 92 年。
7. 金門與大陸通水先期規劃，金門自來水廠，民國 92 年。
8. 金門地區地下水水質、水量之監測與安全出水量及污染潛勢之評估 (1/2)，經濟部水利署，國立台灣大學生物環境系統工程學系，民國 93 年。
9. 金門地區地下水水質、水量之監測與安全出水量及污染潛勢之評估 (2/2) 經濟部水利署，國立台灣大學生物環境系統工程學系，民國 94 年。
10. 金門地區供水改善規劃，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 94 年。
11. 金門地區自來水系統改善工程規劃，金門自來水廠，巨廷工程顧問股份有限公司，民國 95 年。
12. 金門地下水資源調查分析(1/2)，經濟部水利署，國立台灣大學生物環境系統工程學系，民國 95 年。
13. 金門地下水資源調查分析(2/2) ，經濟部水利署，國立台灣大學生物環境系統工程學系，民國 96 年。
14. 金門地區水再生利用規劃及試辦計畫，經濟部水利署，成功大學水工試驗所，民國 98 年。

15. 金馬中長期經濟發展規劃，行政院經濟建設委員會，民國 98 年。
16. 金門縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫，金門縣環境保護局，富立業工程顧問股份有限公司，民國 95~99 年。
17. 離島地區中長程供水檢討規劃，經濟部水利署水利規劃試驗所，能邦科技顧問股份有限公司，民國 99 年。
18. 金門縣第三期(100-103)離島綜合建設實施方案，金門縣政府，民國 99 年。
19. 金門地區水資源供需檢討，金門縣政府，民國 100 年。
20. 金門趨水資源運用檢討及區域排水改善規劃，金門縣政府，民國 100 年。
21. 金門地區湖庫水質改善及清淤規劃，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 101 年。
22. 金門金門地區地下水資源之管理與運用策略，金門縣政府，民國 101 年。
23. 飲用水水源水質及淨水處理改善計畫書，金門自來水廠，民國 102 年。
24. 金門地區整體供水改善綱要計畫(核定本)，金門縣政府，民國 102 年。
25. 金門縣第四期(104-107)離島綜合建設實施方案(草案)，金門縣政府，民國 102 年。
26. 金門地區水庫集水區保育實施計畫，金門縣政府，民國 102 年。
27. 金門縣金城水資源回收中心再生水利用評估，金門縣政府，民國 102 年。

附 錄 一

期末報告書審查意見及處理情形

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)

期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(1/13)

壹、會議日期：民國 104 年 3 月 5 日(星期四)上午 9 時 30 分

貳、會議地點：本所霧峰辦公區 B 棟 2 樓會議室

參、主持 人：江所長明郎

記錄：謝孟勳

肆、會議記錄發文日期：民國 104 年 3 月 10 日

伍、會議記錄發文字號：水規源字第 10408009280 號函

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
一、簡委員俊彥			
1.本計畫的研究成果主要呈現於第 陸章，以情境三為方向研擬金門 水資源調整方案與策略，原則可 行。下列各項意見建請參酌，補 充強化報告內容。	1.敬悉。	—	—
2.金門地區境內新增水源受天然條 件限制，需賴境外由大陸引水來 增加水源量；境內則以增加投資， 強化地面水及地下水保育與 提升現有水源的用水效率為主要 策略。上述各項相關措施都需要 大量的經費投入，如何籌措經費 是未來面臨的關鍵課題，不宜完 全依賴政府公務預算，需有創 性的想法及作法。	2.敬悉。	—	—
3.農業用水約 2 萬 CMD(約 60% 靠抽 水)，主要生產高粱、小麥供金門 酒廠製酒，此項寶貴水源的分配應 用型態，值得深入探討其合宜性。 基於生態補償機制的概念，經由金 門酒廠、保價生產農民及金門縣政 府(含金門自來水廠)的適當協調 合作，農業用水(特別是其抽取的 地下水)有可能獲得有效管理，轉 變成可靠的備用水源，此項構想 建請參酌納入報告。	3.金門酒廠採購金門本地高粱、 小麥製酒之比例，高粱僅佔總 體採購量約 6%~10%，小麥則 佔 21%~30%，補充說明於第三 章，此為政府政策與金門酒廠 採購策略之一環，須視產業之 政策綜合考量未來調整之方 向，以建議方式納入報告。	表 3-7 結論與 建議	P3-11
4.金門的觀光產業前景可期，基於使 用者付費及生態補償機制的概念， 在觀光產業鏈的各個環節酌收少量 的水資源保育費是合理的，包括飛 機、船舶、旅館住宿及景點門票等， 都可考量酌收水資源保育費。	4.感謝委員意見，納入本報告建 議事項，評估可行性參酌辦理。	結論與 建議	—

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(2/13)

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
5.第八章結論與建議，建請參酌上述意見採納情形酌修。	5.遵照辦理。	—	—
6.集水區地水及地下水的有效管理及保育節水措施，建議另案規劃研擬，俾據以加強辦理。	6.敬悉。	—	—
7.本報告為策略性的研究成果，具體執行措施的細部內容，尚待進一步研究，需待進一步研究的事項內容請在建議事項內述明。	7.遵照辦理。	—	—

二、陳委員清田

1.本計畫已研擬多項金門地區水資源利用方案，宜建議以情境三為未來水資源運用之主要方向，以大陸引水、湖庫水、海淡水供應公共給水，不足時再以地下水供應，農業用水則以地下水、農塘及再生水供應，就公共給水而言，建議湖水供給量體能引用15,532 CMD (非10,200CMD)，海淡水4,000CMD 則可作為備援系統，作為缺水風險之應用，其於水資源利用效能應較原先規劃之效益為高。	1.由於湖庫水供應公共給水須經由淨水處理，無論傳統淨水方式或高級淨水處理均有一定耗水量，因此供應公共給水除分析供水潛能外亦扣除淨水流程之耗水量，量體較直接供應灌溉之供水量為低。	第四章	P6-65
2.境外引水雖已有水質水量原則性之風險評估，建議應建立具體之水質水量管控機制及因應策略(含維護考量)，俾以確保金門地區之用水量需求。	2.未來將於大陸引水點、田埔接水點及洋山淨水場進行3道關卡進行水質監測檢驗，水質水量將由金門縣自來水廠管控。	第二章	P2-57
3.金門地區未來需求量之推估，其主要增加於居住人口，觀光及產業等用水需求等，請說明於人口、觀光及產業推估可靠性，俾供用水規劃之應用。	3.各產業用水之推估方式已說明於第三章，並與歷年推估分析進行分析比較，雖推估方式略有差異，惟整體分析歷年成果，本計畫需求量推估之差異尚屬合理。	第三章	P3-13 ~P3-35
4. p.4-62 作物灌溉用水量計算公式應考量有效雨量(非降雨量)輸水損失，以有效估算不同作物灌溉用水量，以符作物生長用水需求。	4.本計畫灌溉用水係已扣除有效雨量，並依季節需求進行調整計算。	第四章	P4-59 ~P4-65

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(3/13)

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
5.再生水應用於農業灌溉用水之量可由 1,680CMD 增加至 4,000 CMD，對水資源利用效能可有效提升，惟建議應增列其用水處理成本，以評估其可行性之參考應用。	5.依據金門縣政府「金城水資源回收中心再生水利用評估」計畫所列污水處理成本約為 10 元/噸(包含纖維過濾/消毒)，惟並未包含工程、營管費用，因此尚需詳細資訊方可分析確認。	—	—
6. p.4-64 表 4-19 請增列灌溉面積，俾以評估該灌溉用水趨勢，又摘-2，102 年日用水量為 49,342 與 47,646CMD，用水量不一致請檢視修正。	6.遵照修正。	表 4-20	P4-64
7.問卷調查統計分析內容宜強化，俾供金門地區水資源利用方案評估之參考應用。	7.問卷調查之詳細統計成果說明於第七章與附錄八。	第七章 附錄八	—

三、林委員連山

1.由於太湖及榮湖二淨水場之處理能力約一萬餘 CMD，而公共給水量達 2.6 萬餘 CMD，除了約 600CMD 由海淡水供應，其餘的公共給水有無經淨水場處理？或以何種方式完成淨水處理程序？請補充說明。	1.金門地區公共給水除太湖、榮湖淨水場供應金東地區，金西地區主要以地下水井抽水供應，透過金西供水站除鐵錳設備，確保地下水水質。另，金門設有 23 處自助加水站，係取自來水再經過石英砂、活性碳、軟化器、逆滲透、麥飯石、活水、以及紫外線、臭氧殺菌等多道淨水處理單元，清水儲於不鏽鋼桶槽，桶槽內的清水採連續自動臭氧循環殺菌，進流原水也有高濁度自動關閉的機制。	第四章	P4-32
2.金門地區的地下水安全出水量在本島約 2.6 萬 CMD(金西 1.8 萬 CMD、金沙 0.49 萬 CMD、料羅 0.32 萬 CMD)，而 102 年的抽取量達約 3 萬 CMD，亦即在現況已有超抽情況，尤其金西地區已超抽約 8,000CMD (26,044CMD ~ 17,947 CMD)因此，基於環境保護這些超抽的地下水應有所替代。	2.遵照辦理，於第五章、第六章說明大陸引水之必要性。	—	—
3.依本計畫推估，民國 130 年的產業用水將較現況增加(44,860 CMD -26,378 CMD)約 1.75 萬 CMD。	3.遵照辦理，於第五章、第六章說明大陸引水之必要性。	—	—

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(3/13)

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
4.就上述 2、3 兩項，如果考慮不再超抽地下水及自然提升的用水共需再增加約 2.55 萬 CMD 的用水，這些增加的需水量由那裡來？建議在報告中詳予說明，俾提高由大陸引水的正當性。	4.遵照辦理，於第五章、第六章說明大陸引水之必要性。	第五章 第六章	—
5.由大陸引水初期的水量約 1.5 萬 CMD 除了部分替代湖庫水量，究竟對金西地區超抽地下水水量的挹注情況如何？建議報告中予以適當引導。	5.感謝委員意見，已於第六章補充說明大陸引水後，地下水減抽量與補注增量之效益。	第六章 表 6-2	P6-5
6.農業用水抽取地下水約 1.35 萬 CMD，如何引導農民減抽？於報告中可再加強說明或建議後，進一步研議。	6.加強說明於第六章方案策略。	第六章	—
7.擬增建 4,000CMD 海淡廠，唯依金門地區現有海淡廠其產水能力並非甚佳，因此海淡水的供水穩定度仍待釐清。	7.考量金門海淡廠產水條件之限制，研擬方案三，以海淡降載為推動方向，可降低海淡水供水之高成本。	第六章	—
8.由於湖庫水只能提供約 10,000 CMD 的水，而 120 年之產業用水需求量為 42,688CMD，則如果大陸引水遭戰略禁運，其缺口(約 33,000CMD)全由地下水補充應有更具體的說明。	8.由於推動大陸引水後，每年地下水之蓄存均有一定增量，可列為戰備用水，於斷水後短期可挹注供水，已加強說明斷水之風險應因策略。	第六章	—
四、程委員桂興			
1.摘-9，成本效益評估所稱”湖庫轉供農業用水無成本估算”係指無增加、無法或無需要？請補充說明。	1.因金門尚未建立灌溉系統，僅列計灌溉渠道平均建設成本供參考，已修正該節文敘。	摘要	摘-9
2.摘表 8，名稱建議改為”各情境供需水量及地下水平衡損益表”。	2.遵照辦理。	摘表 8	
3.摘-11，文中所稱”湖庫水轉用農業用水…應考慮無形效益”，請補充說明有那些無形效益。	3.遵照辦理，已補充說明湖庫水轉用農業之無形效益。	摘要	摘-11
4.摘-13，短期方案與長期方案之建議時間點與時機為何？	4.修正為建議推動之三方案，時程均為即刻起至目標年民國 130 年。	摘要	摘-13

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(4/13)

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
5.第肆章，本章結尾應有小結，並列出各水源之供水潛能供參。	5.遵照辦理。	第四章	P4-65
6.p.5-22，水資源調配之基本原則為以供定需，超出地下水安全出水量之供需平衡為不可行之方案，故表 5-10 若為"不可行" 建議應直接說明，而非僅為"劣點"。	6.已修正文敘與表格。	表 5-12	P5-22
7.P6-17，表 6-6「金門縣未申請水井處置作業辦法」係為法規命令？是否有母法？	7.依據「水利法」規定，違法水井樣態可概分為自始違法及嗣後違法二種情形。為有效納管既有水井，茲參考「金門縣新舊違章建築劃分及處理自治條例」之精神訂定自行申報補正期限，補正期限後未申報之水井即認定為既有違法水井，依水利法罰緩。	第六章	—
8.若無大陸供水，以供定需原則下，如何達到供需平衡，應有建議。	8.若無大陸引水，應減少開發、降低供水以維持水資源之永續環境。惟依據金門整體發展之規劃，於第五章、第六章說明大陸引水之必要性。	第五章 第六章	
9.依簡報 p.59，方案一之大陸引水 16,000CMD，建議應在海淡廠使用年限後，增加大陸引水並減少地下水抽水量為宜。	9.方案一之引水量規劃為基礎量，如海淡廠使用年限後需降載，則大陸引水量應增加，建議推動方案三，說明於第六章。	第五章 第六章	
10.本計畫若能自大陸引水，建議應評估大陸引水、地下水及湖庫水之最佳供水量及對公共給水、農業用水之最佳分配量。	10.詳第六章說明。	第六章	
11.本計畫建議情境應有、無大陸引水二種情境，並在各情境擬定供水策略。	11.本計畫於第五章說明有、無大陸引水之各項情境，並提出可行之建議方案，並於第六章說明研擬三項方案並訂定策略。	第五章 第六章	
五、鍾委員朝恭(葉簡任正工程司奕匡代)			
1. p.1-6 有關工作流程的敘述，其中三個分項工作的詳細流程應為流程圖 A 至 C，非所敘之圖 1-3 至圖 1-5。	1.遵照修正文敘。	第一章	P1-6

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(5/13)

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
2.本案整個規劃的關鍵在於掌握現有水資源(湖庫水、地下水、海淡水)再加入未來商購水資源(大陸引水)的整合作最佳的分配運用，使金門地區可以從維持基本生存至生計蓬勃發展至生態永續經營。而地下水實為生存的基本籌碼，但地下水的水質、水量尚未精確掌控，請強烈建議金門縣政府在殷切盼望大陸引水可改善目前經濟發展窘境之下，更要有不受制於人的危機意識，就是精確掌控地下水資源在宣導節水觀念的同時更應一併將這層疑慮有義務也有責任告知金門縣政府及區域民眾。	2.敬悉。	—	—
3.本案所提短、長期方案，最終目標年(民國 130 年)相同。由需求分析表(表 6-1)其執行同為 105 年至 130 年，與一般認知有所不同，究竟是先後關係或重疊關係請敘明；又長期方案提出的二策略是同時進行還是擇優辦理，以上都有斟酌檢討的必要。	3.已修正為建議推動之三項方案，時程均為即刻起至目標年民國 130 年。	第六章	—
六、廖委員朝軒(書面意見)			
1.第肆章水資源運用潛能分析第一節現有水資源運用限制探討、以及第伍章水資源運用架構檢討與調整所提出之四大情境，討論有關於水資源使用：水庫資源、地下水資源、海水淡化、大陸引水，是否未來可將雨水利用及中水運用納入？	1.本計畫水資源就金門地區再生水現階段辦理情形，列為未來供水調配之一環，雨水利用及中水運用則列為建議辦理事項。	結論與建議	—
2.圖 4-45 水資源運用架構調整分析計算流程圖，若納入中水回抽於水庫，有機會增加水庫供水量。	2.感謝委員意見，衡酌金門地區雨水利用及中水運用尚屬規劃階段，列為建議辦理事項。	結論與建議	—
3.第陸章水資源運用調整方案與策略，第一節水資源運用標的及優序調整方案初擬與策略，圖 6-2 與 6-3。可增加雨水供給於生活與產業；可增加中水回用湖庫水。	3.已將金門地區雨水利用及中水運用尚屬規劃階段，列為建議辦理事項。	結論與建議	—

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(6/13)

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
4.第陸章水資源運用調整方案與策略，以開源及調度為思考主軸，未來可考慮加入節流之思考模式，改善使用端之用水模式，如：提升澆灌效率、民生用水節約等相關方式。	4.遵照辦理，將節流思考列入相關策略，並於結論與建議加強論述。	第六章 結論與 建議	—
5.第柒章中主要在推行問卷調查與座談會，在問卷調查中，共作 65 份問卷，不知調查的對象為何？是否具代表性？其可靠度為何？	5.本計畫問卷調查總數為 140 份，有效份數 136 份，統計成果詳第七章說明。	第七章	—
七、經濟部水利署許副工程司宏達			
1.湖庫水質改善，歷年已多所著力，惟水質並未有明顯改善，其原因請加強說明，另針對已提水庫集水區保育實施計畫請參考納入說明。	1.金門地區湖庫改善情況與集水區保育實施計畫之推動說明於第四章。	第四章	P4-17 ~P4-19
2.地下水分析已有具體數據建議納結論建議內，加強論述。	2.遵照辦理，加強結論與建議之說明論述。	結論與 建議	—
3.水權費徵收涉全國通案問題，請就相關程序，蒐集資料說明。	3.水權費徵收之研議參考第六章說明。	第六章	P6-21
八、經濟部水利署中區水資源局 趙副工程司美英			
1.依據報告統計，湖庫近年逐步降低供應量，以 102 年為例每日 6,636 噸，報告以 $SI=0.3$ 評估 105 年起湖庫供水可達 10,200 噸，是否高估情勢。	1.經本計畫承辦期間與自來水廠洽詢現階段太湖、榮湖操作水量與未來改善之規劃水量，與湖庫供水潛能分析成果 10,200 噸所列接近，評估尚屬合理。	第四章	—
2.p.5-9 105~130 年再生水均以 1,680 噸計，而 p.6-4 120~130 年再生水卻可提升至 4,000 噸，請再補敘說明差異原因。	2.遵照辦理，補充說明於第六章。	第六章	P6-1
3.簡報 p.63 有關大陸引水風險因應以供水 15 年後當作情境模擬，地下水儲量可支援年限約可當作海淡廠興建年限，惟若是在大陸引水 5 年或 10 年後發生斷水風險該如何因應，另建議報告 p.6-10 風險分析再加強量化補敘。	3.本計畫大陸引水風險因應之情境，假設地下水蓄存增量作為戰備用水，僅列出 120 年與 130 年斷水之情境作為初步評估參考，如大陸引水斷水時戰備水量不足，則主要措施仍為降低供水量以因應之。	第六章	P6-11 ~P6-12

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(7/13)

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
九、金門縣政府(書面意見)			
1. p.2-18 水資源結構分析表與 p.3-5 水資源平衡圖不一致，建議參考水利署近年來最新研究報告資料。	1.遵照修正。	第二章	P2-18
2. p.2-25 金門公告湖庫僅有 13 座，南莒湖係屬田浦水庫上游排水之一部份，但非公告使用之湖庫。	2.已修正相關文敘。	第二章	P2-25
3. p.2-69 本計畫推動之 105 年金門地區之供水潛能為 38,000CMD，其推估基礎及資料為何？建議於報告中說明。	3.已修正相關文敘，將所有水源供水潛能一併列計。	第二章	P2-69
4.第三章農業用水之數據，建議參考 104 年 1 月 29 日座談會意見，再審慎檢討評估(如本府建設處建議採用產量報表回推)。另外 p.3-26 等表之需水量估算，應參考水利署最近委外研究之估算基礎(本府 91 年之水權登記實施計畫過舊)。	4.有關農業用水部分，經本計畫以高粱、小麥總產量估算需水量，與利用耕種面積估算法相較，差異不大，因此仍採列各作物耕種面積，並透過長期雨量進行估算。另表 3-22 資料來源已修正。	第三章 表 3-22	P3-25 ~P3-27
5.p.3-36 有關湖庫水優養化之說明，建議補充說明本府歷年來已優先針對水庫及集水區及水庫周遭用戶進行污水接管及截留。	5.遵照辦理，補充說明於第三章。	第三章	P3-37 ~P3-38
6.p.4-9 有關集水區調查成果表建議再洽水廠更新相關資料。	6.已補充民國 102 年「水庫集水區保育實施計畫」之最新調查資料。	第四章	P4-9
7.p.4-54 推估之地下水抽水量 1,133 萬 CMD，其推估基礎及資料為何？建議於報告中說明。又與 P3-33 之 1,195 萬 CMD 數據不同，請再檢視。	7.已修正相關文敘與數據。	第三章 第四章	P4-54 ~P4-55
8.p.4-58 原水使用地下水之服務所應為金城，請修正。	8.遵照辦理。	第四章	P4-58
9.p.4-61 所述詳表 3-19 有誤，應為 3-20 等表，請修正。	9.已修正文敘與表號。	第四章	P4-61

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(8/13)

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
10.p.4-64 之農業用水需水量與湖庫供水量之分析，因農業用水多數取自農塘蓄水，建議一併納入考量。	10.第四章農業用水之分析，係以湖庫專供農業為假設，進行湖庫供水潛能之演算。金門農塘蓄水因尚無詳細調查資料，僅以平均供水量列計之。	第四章	P4-59 ~P4-65
11. p.5-1 及 5-2 遷以公共給水量之推估值與實際供給量比較，推論其差異即為民住自行抽取地下水所致，似有不妥，建議敘述方式再酌。	11.相關文敘已補充說明自行取水部分以地下水列計之考量原因。	第五章	P5-1 ~P5-2
12.p.5-4 及 5-5 現階段供水潛能 20,800 CMD 有誤，應為 10,800 CMD (10,200+600)，後段引用之供水缺口等數據亦請一併修正。	12.已修正供水潛能之數據及說明。	第五章	P5-4 ~P5-5
13.P5-6 情境二無大陸引水及大型海淡，又擬將湖庫水轉供農用，實務面應難以執行，另外依行政院核定之供水政策並為確保自有水源之能力，建議將大型海淡納入情境分析及方案考量。	13.由各情境分析成果，各水源方案之優劣點修正說明於表 5-12，建議執行之方案參見第六章說明。	第五章 第六章	P5-22
14.p.5-13 依本府農政單位之意見，地區高粱及小麥等已屬低耗水之旱作作物，是否還能依報告內所述朝低耗水方向發展，請再洽本府建設處農會等單位瞭解。且虛擬水資源概念過於空泛，實務面是否可行，應再審慎檢討評估。	14.感謝委員意見，補充說明各項旱作需水量分析表，建議可引導金門地區旱作作物朝更低耗水方向發展。另，虛擬水資源屬較新之研究思維，建議可持續辦理相關計畫，評估後續推動之可行性。	第五章 表 5-4 表 5-5	P5-12 ~P5-13
15. p.6-2 有關再生水轉供灌溉用水等用途，其水質之法令問題如何克服，且其策略與中央之整體用水方向是否一致，應予以檢討。	15.依據金門再生水利用評估計畫之調查檢測，金門地區再生水如欲使用於灌溉，水質需再提升，本計畫依據水資源回收中心之規模能量，提出較保守之目標，詳細規劃有賴進一步研究辦理。	第六章	—
16.p.6-11 有關水資源保育費之議題涉及層面及影響程度極大，需審慎謹慎評估，可於報告內檢討，但不建議直接作為配套措施(虛擬水資源概念亦同)。	16.感謝委員意見，建議之配套措施屬於規劃性階段，均需進一步研辦可行性與實施細節。	—	—

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(9/13)

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
17.報告內多項數據推估基礎及引用來源應充分說明交代，且多項數據前後不一致，應再重新檢視。	17.遵照辦理，數據前後不一致之處已修正。	—	—
18.有關第四章金門地區之供水潛能，應將海淡水納入檢討，且章節最後應有整體總供水潛能之說明與分析，另建議增加供水能力之分析圖表，以利辨讀。	18.遵照辦理，加強海淡水之檢討，與增補金門地區水資源供需分析圖。	摘要	—
19.本計畫針對地下水及農業用水等數據應再嚴謹審慎且詳細分析評估，避免造成外界誤解，尤其對於其推估所採用之基礎數據與資料，亦再重新檢視其正確性，避免影響評估結果。	19.遵照辦理，補充說明於相關文敘。	—	—
十、本所蔡課長展銘			
1.二次座談會辦理情形及其主要結論與建議，應請再增補，另「結論與建議」應依規定移至報告前面且增補英文摘要。	1.遵照辦理，補充第七章座談會辦理情形，結論與建議、英文摘要。	—	—
2.座談會問卷、民眾回應及本計畫之研議等均應整理敘明於Chap7，其中104年1月29日金門民眾之意見應妥處且據以提出因應或回應(如問題7，應敘明本署於金門所辦理之集水區保育工作，以利民眾瞭解，ex.本所曾於民國101年完成湖庫水質改善及清淤規劃重要策略)。	2.已補充金門縣政府辦理之集水區保育工作，與座談會辦理情形說明。	表 4-4 表 4-5 附錄五	—
3.依民國130年目標情境供需分析成果顯示，如大陸引水案納入後，如湖庫水或專供農業且配合4,000CMD海淡水完成之地下水可增加蓄存711萬m ³ /年、每人每日用水200LPCD等參數應加強說明及備註。	3.遵照辦理，加強說明相關文敘。	第五章 第六章	—
4.文內最後提及「示範計畫試辦」之建議，惟請加強敘明有何困難及更進一步具體建議或配套(如在何區辦理、如何辦理等)。	4.示範計畫之辦理，宜由適合供水區位、指標作物、地下水利用現況等條件綜合評估，宜另案辦理周詳規劃提出辦理方式。		

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(10/13)

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
十一、本所水資源規劃課			
1.缺英文摘要，請增補。	1.遵照辦理。	Abstract	—
2.p.2-51，金門供水改善規劃歷經多年執行，部分工程項目已與原先規劃有所差異，並已完成相關計畫變更，例如小金門海淡廠暫緩辦理，故建議臚列表格分項彙整，俾供釐清計畫執行狀況。	2.遵照辦理，增列表 2-25 說明之。	表 2-25	—
3.p.3-10，文敘所提金門當地所產高粱僅供金門酒廠產能約 10%，相關數據是否有所依據或相關資料予以佐證，請補充說明。	3.補充說明金門酒廠採購紀錄，詳如表 3-7 與相關說明。	第三章 表 3-7	P3-9 ~P3-10
4.本報告請繪製各目標年水資源供需分析圖。	4.補充各目標年水資源供需分析如摘圖 3。	摘圖 3	摘-13
5. p.3-40，水權登記自 101 年 2,116 筆大幅降至 103 年 867 筆，其中地面水權量大致持平，惟地下水權大幅度下降，未來地下水將會造成管理困難，建議於結論與建議章節予以敘明強調。	5.遵照辦理，已於建議事項增列積極辦理水權登記管理與資訊校核項目。	結論與建議	—
6.p.4-46，地下水安全出水量所推估安全出水量較「金門地區整體供水改善綱要計畫」所列 869 萬噸(23,808CMD)為高，故建議採用該值，惟是否已考量極端氣候條件(如民國 103 年枯旱)之影響，另如何搭配地下水管理水位，據以達到管理目的，建請補充說明。	6.本計畫採用「金門地區整體供水改善綱要計畫」所列安全出水量，係採保守觀點列計，意即需考量較極端水文氣候之影響。而地下水水位短期變動的確受枯旱影響而有所波動，惟以管理層面觀之仍應以長期變化為指標，訂定管理目標為宜。	第四章	P4-54 ~P4-55
7.p.4-62，湖庫有效庫容與湖庫供給農作物之水量關係，文敘較不易理解，建議修正文敘或補充說明。	7.遵照辦理，修正相關文敘。	第四章	P4-62
8. p.5-2，本報告建議安全出水量採用「金門地區整體供水改善綱要計畫」所列 869 萬噸，然經 MODFLOW 分析結果金西地下水使用量已遠超過金西地區之安全出水量，應凸顯區域性之地下水使用行為，並據以訂定短、中、長期之策略。	8.於第四章補充說明地下水分區使用比例之分析成果，有關分區之短、中、長期策略，列於結論應研擬辦理事項。	第四章 結論與建議	P4-54 ~P4-55

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(11/13)

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
9.成本分析： (1)大陸引水年計成本請以 30 年進行分析，另購水量有誤請修正。 (2)海淡廠成本分析仍請以 20,000 CMD 進行供水成本推估。	9. (1)依據自來水擴建計畫(第一期工程)與公共工程計算年計成本方式以 20 年經濟分析為年限。 (2)遵照辦理，以 20,000CMD 海淡廠進行成本分析。	第五章	P5-14 ~P5-19
10.p.6-9，本報告建議若採用部分湖庫水取代農業用水，建議於金沙地區成立示範計畫推動，請敘明區位考量因素為何。	10.經評估分析得知金沙地區地下水抽用量不高，建議應辦理示範區規劃，其區位擇定考量指標作物、湖庫位置與河渠條件等另行擇定適合區位。	結論與建議	—
11.風險分析章節敘述過於簡略，請將短、長期風險及相對應策略列表說明，另配套措施應評析既有設施(地下水井、海淡廠、淨水場)定位及因應方式，請補充。	11.遵照辦理，補充說明風險分析章節內容。	第六章	P6-11 ~P6-12
12.報告編排請依本所出版品及報告書排版格式統一規定修正。	12.遵照辦理。	—	—
13.勘誤： (1) p.摘-2，摘表 1 每日用水總量與文敘不符。 (2) p.3-32，表 3-25 方法文字重疊，不易辨識。 (3) p.3-33 約當，請修正為約「相」當。 (4) p.4-5，2.4E+06mg/L，請修正。 (5) p.4-55，平均多空一格。 (6) p.4-64，高樑請修正為「粱」。 (7) p.5-9、p.6-4，現況再生水攔位數據有誤，應為農塘水。	13.遵照修正。	—	—
十二、結論			
1.計畫緣起(含摘要)部分請補充敘明政府歷年水資源開發及現在大陸引水政策之背景，以強化辦理本計畫之緣由。	1.遵照辦理。	—	—

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(12/13)

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
2.地下水係金門發展命脈，針對目前發展情勢，請強化說明所有工作應聚焦於地下水永續利用，所有水源分析及地方發展須圍繞此焦點。	2.金門地區水資源為獨立系統，地下水係配合地面水整體調配之方式供應，然因地下水超抽導致地下水位持續下降，水資源環境劣化明顯，因此本計畫水資源架構調整係以地下水不超逾安全出水量為其重要限制條件，進行相關之分析與探討。	—	—
3.由用水需求結構可知農業用水量佔相當之比例，應釐清是否為地下水管理之重點？跟目前地下水鹽化或水位下降區是否一致？與集中抽水量(水廠及酒廠)是否相關？以金西整體水量評析恐有失焦之疑慮。	3.依據本計畫模式分析與地下水觀測，分區地下水抽水比例及利用量，綜合公共給水抽水井區位判斷金西中部地下水屬超抽區位，使用標地以公共給水與農業為主，金城西南隅地下水抽用則屬於民生與農業為主。然缺乏更詳細之抽水行為調查資訊，建議未來能加強辦理地下水井位置及抽水量調查，地下水位持續觀測，作為釐清。惟不可否認金門地下水加強管理已刻不容緩，應積極推動辦理。	第四章 第六章	—
4.若從量觀點，逕推估農業用水可能是問題點，易導致湖庫水轉供農業之構想，但其可行性應審慎釐清，包括成本及組織結構可行性及在保價收購政策下之誘導效應如何？是否造成用水更為失控？	4.金門耕地面積約 2,105 公頃，農業灌溉年需水量為 7,673,725 噸單位面積之年耗水量約為 3,645 噸/公頃，較台灣地區農地單位面積耗水量 13,637 噸/公頃，已屬於節水農業型態。然金門地區為獨立供水系統，應回歸整體上位發展計畫，以水資源供應為限制條件，從以供定需觀點調整各項產業之發展方向，避免產業各自發展產生用水之競合，透過總量管制進行全面檢討。	結論與建議	—
5.湖庫水質劣化致使用量偏低，未來如何提高利用量應優先考慮。	5.榮湖淨水場改善完成、太湖淨水場改善工程委外代操作後，透過淨水效能提升應可提升湖庫水利用量。相關集水區保育實施計畫之重點項目旨在改善水庫水質、提升利用率。	第四章	—

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
期末簡報暨期末報告書審查意見辦理情形(13/13)

審查意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
6.目前金門地區合法水權量甚低於1,800 萬噸/年之總用水量，特別是地下水用量遠高於水權量，顯示水權管理問題應列為現況問題重點之一，應於報告內妥適呈現。	6.遵照辦理，已於建議事項增列積極辦理水權登記管理與資訊校核項目。	結論與建議	—
7.未來策略應著重於政策及管理面，除大陸引水外之工程技術面可努力方向有限，故策略及管理面宜有突破或創新構想，請巨廷公司參考委員意見調整及強化。	7.遵照辦理，茲參酌委員意見加強以供定需之發展原則、虛擬水資源概念、建議調整金酒原物料供應鏈策略、使用者付費原則徵收水資源保育費用及湖庫水、再生水多元利用等新思維之論述，此外亦加強風險管理之論述與因應措施。	結論與建議	—
8.大陸引水為既定政策，所列成本分析比較內容不合理，請檢討修正或免列。	8.本計畫引用金門自來水擴建計畫第一期推估之淨水成本與工程成本，僅列出其範圍值作為與其他類水源成本之比較估計。	第五章	P5-15
9.本報告書初稿與期末簡報原則認可，請巨廷公司依前述決議及各委員與各單位代表意見研處後納入正式報告中修正，並請於本(104)年3月10日前提送報告(修正稿)3份至本所，由本所水源課確實檢視後，依行政程序簽核辦理後續事宜。	9.遵照辦理。	—	—

附 錄 二

座談會意見及辦理情形

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)

第一場座談會意見及辦理情形(1/4)

壹、會議日期：民國 104 年 1 月 29 日(星期四)上午 10 時 30 分

貳、會議地點：金門縣農會二樓會議室

參、主持人：蔡課長展銘代

記錄：謝孟勳

肆、會議記錄發文日期：民國 104 年 2 月 9 日

伍、會議記錄發文字號：水規源字第 10408004251 號函

座談會意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
一、產銷班班長			
1.建議政府應該多設置蓄水湖，金門地區雨量大，續存不易，水都流光了。	1.金門縣政府已持續辦理小型攔水堰等相關工程以截流蓄水。	—	—
二、農會黃總幹事永堆			
1.金門雨量留不住，是主要的問題。	1.敬悉。	—	—
2.林務所澆灌用水量有多少，是否有抽用水量應調查清楚並釐清。	2.建議未來另案辦理金門地區各項用水之詳細調查以釐清各項的用水。	—	—
3.建議能利用前埔溪截留、林務所周邊公地挖蓄水池來因應。	3.金門縣政府持續辦理小型攔水堰等相關工程以截流蓄水。	—	—
三、產銷班班員			
1.民生用水處理後都排放至大海，應考慮保留農用。	1.金城水資源回收中心已提出再生水供景觀與農塘用水之計畫，相關工程規劃進行中。	第二章	P2-36 ~P2-40
2.東半島因地勢水庫關係，較無法超抽，多半是西半島部分，例如酒廠抽用，建議酒廠的放流水亦應回收利用。	2.酒廠之放流水回收利用已有相關研究，建議金門酒廠可參考辦理。	—	—
3.希望不要將抽用地下水歸責於農民，農民現在已轉用節水灌溉。	3.本計畫初步評估金沙地區地下水利用率較其他區位低，並提出未來朝分區管制原則之建議。	第四章 結論與 建議	P4-54 ~P4-55 結-1~結-3
4.島西地下水文較穩定，地下水回補有必要，應利用噴灑灌溉增加入滲，可多進行相關研究。	4.感謝指教。	—	—
5.金沙水庫無放流閘門，遇大雨會潰堤、淹水，地下水也無法入滲，令周邊土地泡水鹽化，建議能有解決方式。	5.金門縣政府持續辦理金沙水庫之改善工作。	—	—

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
第一場座談會意見及辦理情形(2/4)

座談會意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
四、農試所陳課長			
1.擎天水庫下游斗門溪應截流，以利春雨及颱風下雨時集水，如此可增加地下水及便利農作物灌溉。	1.金門縣政府已持續辦理小型攔水堰等相關工程以截流蓄水。	—	—
2.斗門至蔡厝一帶有許多水壩應浚深及修繕，以利貯水。擎天水庫另有一支流(也就是光前溪上游)早期因戰備需求而截留，應恢復其截水設施，以增加水源，如此一來何厝、斗門、蔡厝均受惠。	2.金門縣政府已持續辦理小型攔水堰等相關工程以截流蓄水，針對島內可能區位亦有辦理可行性評估。	—	—
五、產銷班班長			
1.金東的灌溉其實大部分都只是淺井，而且多半已經封井，應該不會抽用太多。評估灌溉水可再檢討，農友的深水井有限，應該不超過 10 口，可利用電力紀錄來分析。	1.期末報告已依據水權井用電比例，補充分析各區抽水量比例。	第四章	P4-54 ~P4-55
六、產銷班班長			
1.其實金門酒廠所抽用的深井，地下水超抽量非常可觀，應該加強管制。	1.地下水管制之對象包含各產業用水，亦包含金門酒廠。	—	—
七、農林科鐘科長立偉			
1.農業灌溉用水量，建議採用產量報表回推可能較為準確。	1.本計畫已利用高粱、小麥產量推估用水量，推估結果與面積法相差不大，因此仍採用耕作面積方式與長期降雨紀錄進行灌溉需水量之分析。	第四章	P4-59 ~P4-65
2.金門的蔬菜作物大部分，已經改為噴灌，用水量不高。	2.感謝指教，已列入報告說明。	第六章	—
八、愛護水資源協會張理事長國土			
1.大型企業抽用地下水水量都很大，才是重點，水權應列管，家戶生活用水水量較小，次之。地下水權的管理，建議營業用納管收費，非營業用納管不收費。	1.水權管理已有相關準則，建議推動地下水實施計畫，已落實水權管理。	—	—

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
第一場座談會意見及辦理情形(3/4)

座談會意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
2.徵收稅捐這部分，要考慮公平性。例如垃圾費隨水徵收，但大戶因使用地下水，自來水反而用量少，垃圾量很大，水費基準卻一樣，應該分離收費。	2.已將徵收稅捐納入本計畫配套措施與建議。	第六章 結論與 建議	—
3.徵收觀光稅捐這部分合理必要，但應該以綜合稅捐名義由移民署一併徵收，稅捐可視需求按比例撥給水資源建設，不要單獨列計水資源，分項徵收耗費人力不建議。	3.已將徵收稅捐納入本計畫配套措施與建議。	第六章 結論與 建議	—
4.農塘集水與農水路收集不順暢，下雨即沖入海中，應檢討改善(生態工法的導入及截流工法)。	4.敬悉。	—	—
5.大陸引水應建立危機處理方案。	5.大陸引水之風險分析詳本報告第六章說明。	第六章	P6-11 ~P6-12
6.使用者付費要有完善的配套措施，滿足旅客所需的立場與服務。	6.已將使用者付費原則納入本計畫結論與建議。	結論與 建議	—
7.民生用水應再利用。	7.再生水納入本計畫農業供水之一環，詳第五章、第六章說明。	第五章 第六章	

九、自來水廠陳課長清華

1.地下水位最近調查的資料，趨勢與簡報內的不大相同，東半島的地下水觀測井水位都呈現下降趨勢，東半島有 5 口水井水位下降，自民國 103 年底較 102 年底最多下降了約 2 公尺，僅開瑄國小維持一定水位，請再利用最新資訊進行分析。	1.已補充地下水水位資料至民國 104 年 2 月。由於本計畫以長期趨勢進行地下水變化之分析，以作為管理指標參考，因此報告內容針對長期、近期之變化進行說明。	第四章	P4-37 ~P4-46
--	--	-----	-----------------

十、金門縣政府張科長武達

1.有關污水利用，現階段太湖榮湖皆以利用污水放流至農塘補注，金城污水廠也進行再利用計畫，要將污水引至附近澆灌。不過法令規定再生水有一定利用限制，不能直接補注地下水、灌溉、與人體接觸，因此要謹慎使用。	1.敬悉。	—	—
---	-------	---	---

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
第一場座談會意見及辦理情形(4/4)

座談會意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
2.現已進行小型攔水工程之建設，以保留雨水。	2.敬悉。	—	—
3.地下水使用的量，因為是透過估計，因此在量體上有一定誤差，因此要求盡量周詳評估。	3.遵照辦理，以對各疑議項目進行檢討。	—	—
4.金沙水庫改善目前正在規劃中，希望盡速改善其淹水狀況。	4.敬悉。	—	—
十一、水規所			
1.水利署目前已經研議未來將於台灣地區徵收耗水費用，這部分應該也可以推廣至外島地區，與透過觀光徵收稅捐相同。	1.敬悉。	—	—
2.目前並非要將用水責任由農民承擔，而是希望提出將來大陸引水後若有風險，如何有效因應，也因此請農民朋友來發表看法。這些意見都會納入本計畫執行參考。	2.敬悉。	—	—
十二、自來水廠許家瑋(書面意見)			
1.透水舖面，減少柏油、水泥用量，例如各鄉鎮、或自然村的街道採連鎖磚。	1.謝謝指教，節約用水措施列入本計畫相關策略。	第六章	—
2.污水廠處理後的水考慮幾塊下滲率較高的地表放流，再回到地下水層。	2.金門污水處理現況與未來規劃說明於第二章、第六章。	第二章 第六章	P2-36 ~P2-40
3.新社區應設雨水回收系統。例如雨水經導溝(管)放流至溼地，或中水再利用設施。	3.雨水回收系統等節約用水措施列為本計畫策略之一。	結論與建議	—
4.大型建案、公共工程應落實率建築銀級以上標準。	4.雨水貯留設施亦列入本計畫相關策略。	結論與建議	—

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)

第二場座談會意見及辦理情形(1/4)

壹、會議日期：民國 104 年 2 月 16 日(星期一)上午 10 時 00 分

貳、會議地點：水利署水利規劃試驗所 A 棟 4 樓會議室

參、主持人：江所長明郎

記錄：謝孟勳

肆、會議記錄發文日期：民國 104 年 2 月 26 日

伍、會議記錄發文字號：水規源字第 10408007470 號函

座談會意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
一、陳委員清田			
1.境外引水當然可有效舒緩金門地區用水壓力，對地下水保育亦確有其相當成效，建議應予評估在境外引水量低於 17,000CMD 情境下，各種應對策略(如休耕區位、面積、地下水抽用水量及區位、再生水、湖庫水等)，俾供缺水期用水調配需求。	1.於第六章說明各方案策略與風險時因應調配方式。	第六章	—
2.水資源供需量體評估，除以 CMD 或總量加以評估，建議應再以旬別評估，以符作物生長及灌溉用水調配需求。	2.於第四章增加農業用水每旬供水量分析。	第四章	P4-59 ~P4-65
3.請評估自來水等設施改善，加強灌溉用水調配(集中用於主要生長階段或實施管路灌溉等方式)，對水資源調配之效能，俾以評估地下水保育成效。	3.於第四章說明自來水設施改善情形，灌溉用水現階段以總需求量進行分析。	第四章	P4-12 ~P4-16、 P4-59 ~P4-65
4.為保育地下水，收取地下水保育費之可行性值得推動，惟此議題建議應循法制化進行，以期順利推動。	4.感謝委員意見，於報告建議積極推動地下水保育實施計畫。	第六章	—
二、程委員桂興			
1.議題一：策略上地下水必須在安全出水量下使用。由於地下水管制實務上有其困難，故減少地下水使用，以減少自來水使用較具可行性。	1.地下水管理仍可透過水權掌握、總量管制等方向進行，列入本報告結論與建議。	結論與建議	—
2.議題二：水資源調配基本原則是以供定需，故水量分配須整體考量各種產業與生活用水，於本計畫考量農業政策調整，恐非水利署權責。	2.感謝委員意見，本計畫希冀透過各項資訊整合，提出可行之政策建議，供未來決策調整參考，並納入本報告結論與建議。	結論與建議	—

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
第二場座談會意見及辦理情形(2/4)

座談會意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
3.議題三：水資源保育費及地下水權費是否可行，均屬政策面。於使用者付費原則下，贊成徵收，惟法源依據與民眾接受與否及水資源保育費之使用方式，尚需進一步評估。	3.水資源保育費用之法源與推動細則，建議應可另案辦理評估規劃。	結論與建議	—
三、水利署中區水資源局 趙副工程司美英			
1.金門水資源調整各方案均納入再生水，約占農業用水 17%，請補敘再生水目前使用對象、水質。第一次座談會似乎未提及農業用水將來水源之一為再生水，建議將來座談會或問卷納入再生水議題，掌握農民接受度。	1.遵照辦理，座談會與問卷調查成果已納入報告綜整評估。	第七章	—
2.節水設施為減低農業用水方式之一，簡報所提節水設施若 2000 公頃全面裝設，可省多少水量，請再補敘。	2.農業用水節水規劃，尚需較詳細之農塘、耕地調查資料，以詳實計算可能水量。	—	—
3.大陸引水除存在斷水風險，是否如期於民國 105 年供水同樣存在變數，短期因應方式請再補敘。	3.本計畫大陸引水風險因應之情境，假設地下水蓄存增量作為戰備用水，僅列出 120 年與 130 年斷水之情境作為初步評估參考，如大陸引水斷水時戰備水量不足，則主要措施仍為降低供水量以因應之。	—	—
四、本所蔡課長展銘			
1.議題一：為有效管制與使用地下水，建請加強著墨其使用水量的掌握度，即針對金門地區地下水水權量之管理或登記應加強。	1.已納入本計畫結論與建議。	結論與建議	—
2.議題二：高粱、小麥似為農業用水之大宗，爰應先敘明其不用本土之比例及可行性，另保價收購比例之影響，如前兩者(不採本土及不保價收購)可行，則可酌予建議虛擬水資源政策。	2.於本報告第三章補充說明保價收購之比例，並於結論與建議說明政策面之建議。	第三章 結論與建議	P3-11

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
第二場座談會意見及辦理情形(3/4)

座談會意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
3.議題三：請增補即將於明年開徵之「耗水費」與本稅捐之差異或競合，並評估徵收之可行性。	3.有關耗水費與水權費之法規權責屬中央，已於報告中說明建議辦理方式。	第六章	P6-21
4.請於期末會議及報告內增補前次金門民眾座談會之彙整意見、問卷統計及研析，並進而提出報告修訂及建議。	4.遵照辦理，納入本報告第七章。	第七章	—

五、本所水資源規劃課

1.第一次座談會中金東地區農民表示抽取地下水量有限，並不認同農業用水抽用地下水造成整體地下水超抽，建議後續農業用水應就灌溉用水分區結構、季節變化等因素進行分析。	1.遵照辦理，本計畫利用民國 99 年水權井專用電表調查統計資料，分析金西、金沙、料羅地區地下水利用量比例，結果顯示金西地區為主要超抽地區，應為加強地下水管制主要區域。	第四章	P4-54 ~P4-55
2.再生水之使用尚有法規限制待克服，是否可直接使用於灌溉用水另需進一步評估。	2.現階段金門再生水水質尚未符合灌溉水質標準，因此應用上有限制。	—	—
3.由於金門以高粱酒聞名，保價政策有其宣示意義，無相關配套作業前，不宜逕行要求停用地下水，有關農業用水不使用地下水灌溉之規劃構想，建議可以透過示範區規劃操作來推廣。	3.遵照辦理。已說明相關構想並納入本報告結論與建議。	第六章 結論與 建議	—
4.水井之調查為地下水管制之關鍵課題，應持續辦理，重點為掌握基本資料，策略須有效果。	4.遵照辦理。	—	—
5.請補敘金門地區湖庫水調配農業灌溉之示範區規劃原則。	5.湖庫水調配利用於農業，其區位擇定考量指標作物、湖庫位置與河渠條件等另行擇定適合區位，並依據建造成本評估設施施作可行性。	結論與 建議	—

六、綜合決議

1.請巨廷公司參酌各與會人員意見納入期末審查資料修正。	1.遵照辦理。	—	—
2.金門東、西半島湖庫空間分佈、產業用水型態顯有差異，推估水資源量體除總量，應合理區分金東、金西之不同。	2.補充金東、金西地下水抽水行為之推估比例，並列入結論與建議。	第四章 結論與 建議	P4-54 ~P4-55

「金門地區水資源運用調整策略規劃(1)」(案號：10279)
第二場座談會意見及辦理情形(4/4)

座談會意見	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁 次
3.金門地區農田、公(私)井分佈情形請以圖面方式呈現。	3.金門自來水廠水井詳圖 4-20，私有井詳圖 4-40。	圖 4-20 圖 4-40	P4-38 ~P4-52
4.未來水資源對策，地下水抽用量推估之合理性甚為關鍵，請依生活用水、產業(工商)、農業分別推估，生活用水之每人每日用水量(LPCD)不宜逕採水廠所供自來水者。	4.依金門地區 102 年之售水量與用水人口推計人均用水量為 0.123 CMD，惟考量金門地區家戶設井抽水普遍且人均用水隨社經水平提升亦逐年增加，本計畫引用 0.2CMD 以低成長需求考量仍屬合理，並參考相關計畫之評估進行估計	第三章	P3-18
5.在成本考量下，既有湖庫水轉供農業灌溉的可行性恐不高，除農田分佈在既有湖庫附近方有可能，故報告論述上應明確敘明。	5.湖庫轉供農業用水之條件與可行性，於第五章、第六章說明之。	第五章 第六章	—
6.水井管理、徵收水權費雖均屬政策面非技術面，惟相關策略研析仍應積極辦理；地下水管理為金門水資源管理之關鍵，其管理計畫不宜等大陸引水案確定後再啟動，請於報告內具體呈現。	6.遵照辦理，已加強敘明地下水實施計畫推動之必要性。	結論與建議	—

附錄三

單位用水量計算參考

附錄二 用水計畫書審查作業要點附件三-單位用水量計算參考

一、民生類用水量

(一)高爾夫球場開發案

用水人數 $\times 72.4 \sim 85.3$ 公升/人.日 + 灌溉面積(公頃) $\times 7.6 \sim 18.2$ 噸/公頃.日

(二)休閒農場開發案

1.建築物內部用水：參考下表設計值推估

2.戶外用水：依種植作物或畜養牲畜別另行計算之。

(三)各類型休憩場所

各類型休憩場所用水量規劃建議值

遊憩區類型	單位用水量 (噸/人.月)	估計遊園人數 (人/月)
玩水主題型	0.8400	< 15833
花園遊樂區型	0.0964	< 25000
遊客中心型	0.084	< 83333

(四)民生類其他行業

民生類其他行業用水量規劃建議值

類別	單位用水量規劃建議值		使用單位
醫院 *	550	公升/日	一張病床
旅館	大飯店	275	一位住房客
	旅館	155	
百貨公司 *		195	一位客人
學校	大專	60	一位學生
	高中	60	
	中小學	40	

說明：

- 屬本表列示行業者，單位用水量估算基準不得大於表列規劃建議值
- 表格註明 “*” 者，其用水量含空調用水
- 上述單位用水量，實驗、研究用水、廚房用水、洗衣用水、澆灌及游泳池用水等水量得另計
- 未依本表建議值計算者，需提出相關計算依據送審。

二、工業類用水量規劃建議值

1. 二位碼分類行業

行業代碼	行業別名稱	廠地面積規模 (公頃)	單位用水區間規模 (CMD／公頃)	區間建議值 (CMD／公頃)
08	食品及飲料製造業	31	79 ~ 98	95
09	菸草製造業	6	9 ~ 405	135
10	紡織業	48	102 ~ 482	135
11	成衣、服飾品及其他紡織製品製造業	12	2 ~ 149	5
12	皮革、毛皮及其製品製造業	3	21 ~ 188	127
13	木竹製品製造業	24	0 ~ 68	1
14	家具及裝設品製造業	7	4 ~ 149	7
15	紙漿、紙及紙製品	93	528 ~ 821	777
16	印刷及其輔助業	15	26 ~ 104	31
17	化學材料製造業	84	164 ~ 215	169
18	化學製品製造業	7	25 ~ 38	28
19	石油及煤製品製造業	937	6 ~ 43	35
20	橡膠製品製造業	7	42 ~ 45	43
21	塑膠製品製造業	31	43 ~ 57	55
22	非金屬礦物製品製造業	37	54 ~ 55	55
23	金屬基本工業	29	16 ~ 571	34
24	金屬製品製造業	35	7 ~ 190	11
25	機械設備製造修配業	2	26 ~ 42	29
26	電腦、通信及視聽電子產品製造業	7	27 ~ 102	40
27	電子零組件製造業	10	283 ~ 1154	375
28	電力機械器材及設備製造修配業	41	25 ~ 88	30
29	運輸工具製造修配業	9	8 ~ 195	17
30	精密、光學、醫療器材及鐘錶製造業	2	9 ~ 38	14
31	其他工業製品製造業	16	11 ~ 63	14

2. 四位碼分類行業

行業代碼	行業別名稱	廠地面積規模 (公頃)	單位用水區間規模 (CMD／公頃)	區間建議值 (CMD／公頃)
0810	屠宰業	—	— ~ —	610
0820	乳品製造業	11	148 ~ 311	165
0831	罐頭食品製造業	8	138 ~ 140	140
0832	冷凍食品製造業	6	61 ~ 230	180
0833	脫水食品製造業	3	4 ~ 12	6
0834	醃漬食品製造業	4	17 ~ 192	35
0841	糖果製造業	1	63 ~ 93	70
0842	烘培炊蒸食品製造業	3	12 ~ 111	17
0851	食用油脂製造業	6	17 ~ 42	34
0852	製粉業	8	14 ~ 15	15
0853	碾穀業	2	1 ~ 120	40
0861	砂糖製造業	20	10 ~ 234	142
0869	其他糖類製造業	27	3 ~ 128	76
0871	味精製造業	14	301 ~ 1513	676
0872	食用鹽製造業	—	— ~ —	40
0873	醬油製造業	7	75 ~ 91	88
0874	調味醬製造業	3	20 ~ 197	35
0875	食用醋製造業	1	5 ~ 276	92
0879	其他調味品製造業	1	3 ~ 130	10
0881	酒類釀造配製業	22	101 ~ 105	103
0882	啤酒製造業	37	197 ~ 223	206
0883	非酒精飲料製造業	11	246 ~ 348	261
0891	麵條、粉條類食品製造業	1	19 ~ 117	26
0892	飼料配製業	21	20 ~ 24	21
0893	製茶業	2	3 ~ 59	5
0894	豆類加工食品製造業	2	4 ~ 90	30
0895	即食餐食製造業	2	68 ~ 536	113
0899	未分類其他品製造業	2	36 ~ 200	140
0900	菸草製造業	6	9 ~ 405	135
1011	棉紡紗業	26	56 ~ 164	112
1012	毛紡紗業	5	3 ~ 166	74
1013	人造纖維紗業	10	93 ~ 172	118
1014	人造纖維加工絲業	1	10 ~ 47	27
1019	其他紡紗業	4	8 ~ 35	26

2.四位碼分類行業(續一)

行業代碼	行業別名稱	廠地面積規模 (公頃)	單位用水區間規模 (CMD／公頃)	區間建議值 (CMD／公頃)
1021	棉梭織布業	18	23 ~ 317	204
1022	毛梭織布業	2	15 ~ 187	118
1023	人造纖維梭織布業	60	176 ~ 317	280
1024	針織布業	1	12 ~ 51	21
1029	其他織布業	1	14 ~ 168	36
1030	不織布業	3	10 ~ 166	88
1041	繩、纜、網製造業	1	3 ~ 112	10
1042	氈、毯製造業	5	4 ~ 12	6
1043	漁網製造業	2	1 ~ 687	3
1050	印染整理業	16	263 ~ 1485	495
1090	其他紡織業	1	77 ~ 657	219
1111	梭織外衣製造業	2	24 ~ 56	31
1112	梭織內衣及睡衣製造業	10	3 ~ 180	8
1121	針織外衣製造業	3	33 ~ 63	37
1122	針織內衣及睡衣製造業	1	13 ~ 183	30
1130	紡織帽製造業	1	2 ~ 18	4
1141	襪類製造業	1	9 ~ 10	9
1142	紡織手套製造業	12	0 ~ 71	1
1149	其他服飾品製造業	1	34 ~ 386	79
1191	毛巾製造業	4	5 ~ 34	8
1199	未分類其他紡織製品製造業	1	13 ~ 104	26
1201	皮革、毛皮整製業	3	34 ~ 88	73
1202	鞋類製造業	3	18 ~ 33	22
1203	行李箱及手提袋製造業	4	14 ~ 16	15
1209	其他皮革、毛皮製品製造業	3	67 ~ 211	83
1301	製材業	1	11 ~ 41	26
1302	合板製造業	2	8 ~ 45	14
1303	組合木材製造業	1	6 ~ 109	15
1304	木質容器製造業	24	0 ~ 46	1
1305	竹、藤製品製造業	1	0 ~ 5	1
1309	其他木製品製造業	1	5 ~ 22	7
1411	木製家具及裝設品製造業	3	4 ~ 19	7
1412	竹、藤製家具及裝設品製造業	1	8 ~ 9	8
1419	其他非金屬家具及裝設品製造業	2	12 ~ 29	22
1420	金屬家具及家裝設品製造業	7	8 ~ 98	14
1430	家具及裝設品表面塗裝業	1	101 ~ 225	131
1510	紙漿製造業	93	578 ~ 962	770
1521	紙張製造業	54	78 ~ 145	136

2.四位碼分類行業(續二)

行業代碼	行業別名稱	廠地面積規模 (公頃)	單位用水區間規模 (CMD／公頃)	區間建議值 (CMD／公頃)
1522	紙皮製造業	24	158 ~ 320	254
1530	加工紙製品業	4	2 ~ 138	7
1540	紙容器製造業	302	1 ~ 4	2
1591	家庭及衛生用紙製造業	11	8 ~ 36	19
1599	未分類其他紙製品製造業	1	9 ~ 74	15
1610	製版業	15	7 ~ 257	13
1620	印刷業	2	48 ~ 77	68
1630	印刷品裝訂及加工業	1	32 ~ 172	120
1690	其他印刷輔助業	1	6 ~ 93	16
1711	基本化學工業	260	6 ~ 22	11
1712	石油化工原料製造業	29	143 ~ 535	363
1713	肥料製造業	31	157 ~ 229	197
1720	人造纖維製造業	81	57 ~ 58	57
1731	合成樹脂及塑膠製造業	76	58 ~ 67	64
1732	合成橡膠製造業	16	3 ~ 385	208
1790	其他化學材料製造業	28	19 ~ 92	25
1810	塗料、染料及顏料製造業	8	11 ~ 161	92
1821	原料藥製造業	119	0 ~ 673	2
1822	西藥製造業	3	6 ~ 293	27
1823	生物藥品製造業	2	5 ~ 66	9
1824	中藥製造業	1	13 ~ 106	33
1825	體外檢驗試劑製造業	1	18 ~ 18	18
1826	農藥及環境衛生用藥製造業	3	6 ~ 8	7
1830	清潔用品製造業	1	21 ~ 61	31
1840	化粧品製造業	1	8 ~ 107	18
1890	其他化學製品製造業	1	31 ~ 207	118
1910	石油煉製業	937	15 ~ 44	38
1990	其他石油及煤製品製造業	3	1 ~ 31	2
2001	輪胎製造業	7	42 ~ 45	43
2002	工業用橡膠製品製造業	2	13 ~ 38	18
2009	其他橡膠製品製造業	1	49 ~ 174	126
2101	塑膠皮、板、管材製造業	13	179 ~ 502	257
2102	塑膠膜袋製造業	4	5 ~ 74	9
2103	塑膠日用品製造業	13	19 ~ 86	56
2104	塑膠皮製品製造業	—	— ~ —	4
2105	工業用塑膠製品製造業	4	2 ~ 262	9
2106	強化塑膠製品製造業	1	2 ~ 125	10
2109	其他塑膠製品製造業	10	0 ~ 421	8

2.四位碼分類行業(續三)

行業代碼	行業別名稱	廠地面積規模 (公頃)	單位用水區間規模 (CMD／公頃)	區間建議值 (CMD／公頃)
2211	陶瓷衛浴設備製造業	7	7 ~ 12	11
2212	陶瓷餐具製造業	2	3 ~ 9	4
2213	陶瓷藝術品製造業	1	3 ~ 66	8
2214	陶瓷建材製造業	7	5 ~ 81	27
2215	科學用、工業用陶瓷製品製造業	1	7 ~ 64	33
2219	其他陶瓷製品製造業	1	32 ~ 70	57
2221	平板玻璃及其製品製造業	1	7 ~ 50	13
2222	玻璃容器及其製品	8	22 ~ 191	32
2223	玻璃纖維製品製造業	26	7 ~ 45	35
2229	其他玻璃及玻璃製品製造業	7	8 ~ 20	10
2231	水泥製造業	37	17 ~ 201	113
2232	預拌混凝土製造業	6	11 ~ 174	58
2233	水泥製品製造業	3	4 ~ 574	31
2240	耐火材料製造業	2	4 ~ 11	5
2250	石材製品製造業	6	6 ~ 93	31
2291	建築用黏土製品製造業	11	1 ~ 263	6
2292	工業及研磨材料製造業	1	26 ~ 31	27
2293	石灰製造業	2	2 ~ 27	6
2294	石膏製品製造業	1	5 ~ 58	15
2299	未分類其他非金屬礦物製品製造業	4	6 ~ 12	10
2311	鋼鐵冶煉業	593	10 ~ 374	243
2312	鋼鐵鑄造業	1	8 ~ 49	17
2313	鋼鐵軋延及擠型業	13	136 ~ 243	151
2314	鋼線鋼纜製造業	2	34 ~ 153	77
2315	廢車船解體及廢鋼鐵處理業	5	1 ~ 30	3
2319	其他鋼鐵基本工業	15	9 ~ 15	14
2321	鍊鋁業	3	11 ~ 15	12
2322	鋁鑄造業	1	3 ~ 78	10
2323	鋁材軋延、伸線、擠型業	36	17 ~ 26	24
2331	鍊銅業	—	— ~ —	327
2332	銅鑄造業	1	1 ~ 33	6
2333	銅材軋延、伸線、擠型業	73	4 ~ 286	8
2341	鍊鎂業	NA	NA ~ NA	NA
2342	鎂鑄造業	NA	NA ~ NA	NA
2343	鎂材軋延、伸線、擠型業	NA	NA ~ NA	NA
2390	其他金屬基本工業	1	5 ~ 331	17
2411	金屬鍛造業	1	19 ~ 24	22
2412	粉末冶金業	1	17 ~ 27	24

2.四位碼分類行業(續四)

行業代碼	行業別名稱	廠地面積規模 (公頃)	單位用水區間規模 (CMD／公頃)	區間建議值 (CMD／公頃)
2420	金屬手工具製造業	2	13 ~ 14	13
2431	金屬結構製造業	7	5 ~ 18	7
2432	金屬建築組件製造業	1	10 ~ 176	23
2441	金屬貯槽及運輸容器製造業	2	2 ~ 8	3
2442	金屬小型容器製造業	2	8 ~ 67	16
2451	金屬表面處理業	1	97 ~ 153	106
2452	金屬熱處理業	1	30 ~ 167	47
2491	螺絲、螺帽及鉚釘製造業	2	20 ~ 38	26
2492	閥類製造業	1	1 ~ 62	5
2493	金屬彈簧製造業	NA	NA ~ NA	NA
2494	金屬線製品製造業	3	3 ~ 19	5
2499	未分類其他金屬製品製造業	1	9 ~ 182	37
2511	鍋爐製造修配業	1	12 ~ 108	21
2512	原動機製造修配業	1	35 ~ 38	36
2520	農業及園藝機械製造修配業	3	7 ~ 10	9
2531	金屬切削工具機製造修配業	1	20 ~ 55	29
2532	金屬成型工具機製造修配業	5	6 ~ 20	8
2533	金屬機械手工具製造修配業	1	3 ~ 95	8
2534	非傳統加工設備製造修配業	19	0 ~ 413	1
2539	其他金屬加工用機械製造修配業	301	0 ~ 112	0
2541	食品飲料機械製造修配業	1	16 ~ 50	21
2542	紡織及成衣機械製造修配業	2	7 ~ 118	22
2543	木工機械製造修配業	68	0 ~ 93	0
2544	造紙機械製造修配業	1	31 ~ 40	33
2545	印刷機械製造修配業	1	13 ~ 104	29
2546	化工機械製造修配業	1	13 ~ 381	127
2547	塑膠、橡膠機械製造修配業	1	12 ~ 13	13
2548	電子及半導體生產設備製造修配業	1	146 ~ 202	181
2549	其他專用生產機械製造修配業	1	4 ~ 105	35
2551	建築機械設備製造修配業	1	4 ~ 35	10
2552	礦業機械設備製造修配業	1	4 ~ 4	4
2560	事務機器製造業	40	2 ~ 75	4
2570	污染防治設備製造修配業	1	3 ~ 50	8
2581	空氣壓縮機及泵製造修配業	4	6 ~ 1398	21
2582	液壓、氣壓傳動零組件製造修配業	1	25 ~ 112	42
2583	軸承、齒輪動力傳動裝置製造修配業	1	8 ~ 295	25
2584	包裝機械製造修配業	1	19 ~ 153	48
2585	輪送機械設備製造修配業	6	10 ~ 40	13

2.四位碼分類行業(續五)

行業代碼	行業別名稱	廠地面積規模 (公頃)	單位用水區間規模 (CMD／公頃)	區間建議值 (CMD／公頃)
2591	飲用水設備製造修配業	1	4 ~ 304	17
2592	金屬模具製造業	3	6 ~ 230	20
2599	未分類其他機械製造修配業	3	2 ~ 111	6
2611	電腦製造業	1	54 ~ 167	90
2612	電腦終端裝置製造業	4	87 ~ 114	64
2613	電腦週邊設備製造業	2	9 ~ 249	28
2614	電腦組件製造業	1	43 ~ 151	64
2619	其他電腦設備製造業	2	2 ~ 28	9
2621	有線通信機械器材製造業	2	3 ~ 141	11
2622	無線通信機械器材製造業	2	1 ~ 132	6
2631	電視機、錄放影機製造業	1	31 ~ 50	35
2632	電唱機、收錄音機製造業	2	51 ~ 51	51
2639	其他視聽電子產品製造業	1	88 ~ 91	89
2640	資料儲存媒體製造及複製業	1	109 ~ 213	182
2710	半導體製造業	34	112 ~ 627	159
2720	被動電子元件製造業	10	6 ~ 596	16
2730	印刷電路板製造業	5	427 ~ 1173	515
2791	電子管製造業	7	127 ~ 467	384
2792	光電材料及元件製造業	5	149 ~ 270	246
2799	未分類其他電子零組件製造業	3	21 ~ 203	130
2811	發電、輸電、配電機械製造修配業	41	3 ~ 144	6
2812	電線及電纜製造業	290	1 ~ 341	3
2821	冷凍空調器具製造業	8	5 ~ 11	10
2822	洗衣設備製造業	1	94 ~ 101	97
2823	電熱器具製造業	2	8 ~ 145	22
2824	電扇製造業	1	42 ~ 118	90
2829	其他家用電器製造業	1	6 ~ 137	13
2831	電燈泡及燈管製造業	1	15 ~ 19	17
2832	照明器具製造業	2	7 ~ 543	21
2840	電池製造業	58	1 ~ 164	3
2890	其他電力器材製造業	3	19 ~ 132	28
2911	船舶建造修配業	1	11 ~ 84	17
2912	船舶機械及零件製造業	1	3 ~ 74	10
2913	海上結構物建造修配業	NA	NA ~ NA	NA
2921	軌道車輛製造修配業	9	7 ~ 213	71
2922	軌道車輛零件製造業	22	0 ~ 212	7
2931	汽車製造業	34	25 ~ 101	66
2932	汽車零件製造業	1	18 ~ 50	39

2.四位碼分類行業(續六)

行業代碼	行業別名稱	廠地面積規模 (公頃)	單位用水區間規模 (CMD／公頃)	區間建議值 (CMD／公頃)
2941	機車製造業	11	49 ~ 466	86
2942	機車零件製造業	4	4 ~ 192	11
2951	自行車製造業	5	8 ~ 70	40
2952	自行車零件製造業	3	3 ~ 910	44
2961	航空器製造修配業	4	134 ~ 410	191
2962	航空器零件製造業	45	6 ~ 107	11
2990	其他運輸工具及零件製造修配業	1	22 ~ 39	26
3011	量測儀器及控制設備製造業	1	22 ~ 24	23
3019	其他精密儀器製造業	1	48 ~ 153	76
3021	照相及攝影器材製造業	1	45 ~ 51	47
3022	眼鏡及透鏡片製造業	2	3 ~ 90	12
3029	其他光學器材製造業	1	81 ~ 289	194
3030	醫療器材及設備製造業	2	7 ~ 85	20
3040	鐘錶製造業	2	8 ~ 20	11
3111	體育用品製造業	1	27 ~ 97	43
3112	玩具製造業	1	3 ~ 12	5
3113	樂器製造業	9	7 ~ 20	16
3114	文具製造業	1	10 ~ 458	51
3191	珠寶及貴金屬製品製造業	7	9 ~ 166	15
3192	拉鍊及鈕扣製造業	4	20 ~ 135	96
3199	未分類其他工業製品製造業	16	12 ~ 28	24

(1)「廠地面積規模」欄位係指開發廠地面積在本值以下(含)者適用。

(2)本用水量標準已包括開發區所需總取水量，應用本標準計算者，取水量部分不得再加上其他取水需求；如冷卻水塔等用水，但區域澆灌用水得依規定以每公頃 20 噸另行估算之。

(3)N.A.代表目前國內並無合法登記廠商資料可供分析

附錄三-2

各用水標的事業所必需用水量參考資料

一、公共給水（每日用水時間不超過 20 小時為原則）

(一)家用者：每人每日平均需水量 0.2~0.35 立方公尺

(二)公共給水者：每人每日平均需水量 0.2~0.5 立方公尺

$$\text{每日引用水量 } Q(\text{立方公尺/秒}) = \frac{\text{平均每人每日需水量(立方公尺)} \times \text{給水人口}}{\text{每日用水時間(小時)} \times 60 \text{ 分} / \text{小時} \times 60 \text{ 秒} / \text{分}}$$

二、農業用水

(一)灌溉用水：依下列灌溉率(公頃/秒立方公尺)核算

土 質	稻 作	甘 蔗	雜 作
砂 質 碳 土		1,200	1,200
碳 質 砂 土		1,200	1,200
砂 土		1,200	1,200
壤 質 砂 土	400	1,200	1,200
砂 質 壤 土	470	1,410	1,880
壤 土	580	1,440	2,320
植 質 壤 土	680	1,440	2,720
壤 質 植 土	700	1,585	3,440
中 質 土	940	1,585	3,760
重 質 土	1,080	1,585	4,320

$$\text{每日引用水量 } Q(\text{立方公尺/秒}) = \frac{\text{灌溉面積(公頃)}}{\text{灌溉率(公頃/秒立方公尺)}} \times \frac{24(\text{小時})}{\text{每日用水時間(小時)}} \times \frac{100}{100-\text{輸水損失率}(\%)}$$

(每日用水時間不超過 20 小時為原則，輸水損失率不超過 10% 為原則)

(二)養殖用水（以每日用水時間 16~20 小時為原則）

業 別	每日需水量 (立方公尺)	業 別	每日需水量 (立方公尺)
吳郭魚	180	虱目魚	180
草 魚	180	文 蛤	180
蝦	600	草 蝦	300
鰻	1,200		

$$\text{每日引用水量 } Q(\text{立方公尺/秒}) = \frac{\text{每日需水量(立方公尺)}}{\text{每日用水時間(小時)} \times 60 \text{ 分} / \text{小時} \times 60 \text{ 秒} / \text{分}}$$

(三)畜牧用水

業 別	每日需水量
雞	每 250 隻 1 立方公尺
鴨、鵝	每 125 隻 1 立方公尺
羊	每公頭 0.05 立方公尺
豬	每公頭 0.15 立方公尺
馬、牛	每公頭 0.3 立方公尺

三、工業用水：每日用水時間不超過 20 小時為原則

(一)工業區開發：以設計水量為原則（約每公頃每日 60~140 立方公尺）

(二)一般工廠：依實際生產過程核定水量

用 水 項 目	需 水 量 (立 方 公 尺 / 日)	備 註
空氣調節	42	
鍋爐用水	100	
漂染用水	200	

需水量合計 342 立方公尺/日，若每日用水 5 小時，則其每日引用水量 $Q = 342 / (5 \times 60 \times 60) = 0.019$ 立方公尺/秒。

(三)工業用水可循環使用時應予回收利用並改善其取水、用水方法或設備。於申請登記時，應具備水再使用方法書表。(其廢污水排放標準，請依環保單位規定辦理)

四、其他用途：（每日用水時間 8~20 小時）

旅遊業無住宿或上班人員：每人每日需水量 0.05 立方公尺，

住宿：每人每日需水量 0.3 立方公尺。

(註：觀光、休閒、遊憩、溫泉沐浴、高爾夫球場、旅社、寺、廟等用水均屬「其他用途」)

附錄三-3

事業合理用水量範圍參考資料

(增修訂資料參閱「水權網站」網址 <http://140.96.175.46/>)

一、家用及公共用水

(一)家用及公共用水

- 影響因子：

民國(年)

供水人口數(人)

輸水渠道長度(公里)

- 計算公式：

$$\text{合理用水量下限(噸/日)} = \frac{\text{每人每日配水量下限}^*}{1,000} \times \text{供水人口數} + 0.4 \times \text{輸水渠道長度}$$

$$\text{合理用水量上限(噸/日)} = \frac{\text{每人每日配水量上限}^*}{1,000} \times \text{供水人口數} + 1.37 \times \text{輸水渠道長度}$$
$$\times \left(\frac{\text{每人每日配水量上限}^*}{1,000} \times \text{供水人口數} \right)^{1/2}$$

註：「*」請參考表 1-1。

- 參考表：

表 1-1 全台灣不分區每人每日配水量上下限

年 份		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
配水量 (公升/每 人每日)	上限	544	544	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545
	下限	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198

註：100 年以後之上限均為 545(公升/每人每日)，下限均為 198(公升/每人每日)。

(二)船舶用水

- 影響因子：

港口別

貨物裝卸量(萬噸(計費))

輸水渠道長度(公里)

- 計算公式：

$$\text{合理用水量下限(噸/日)} = \text{單位貨物卸量用水下限} \# \times \text{貨物裝卸量} + 0.4 \times \text{輸水渠道長度}$$
$$\text{合理用水量上限(噸/日)} = \text{單位貨物卸量用水上限} \# \times \text{貨物裝卸量} + 1.37 \times \text{輸水渠道長度}$$
$$\times (\text{單位貨物卸量用水上限} \# \times \text{貨物裝卸量})^{1/2}$$

註：「#」請參考表 1-2

- 參考表：

表 1-2 各港口單位貨物卸量用水上下限值[單位：噸/日/萬噸(計費)]

港 口	基隆港	台中港	高雄港	花蓮港	蘇澳港
上限值	0.368	0.362	0.156	0.626	1.552
下限值	0.240	0.118	0.066	0.241	0.407

二、農業用水

(一)灌溉用水

- 影響因子：

作物別

耕作面積(公頃)

輸水渠道長度(公里)

- 計算公式：

$$\text{合理用水量下限(噸/日)} = \text{作物田間灌溉用水量下限值}^{\star} \times \text{耕作面積} + 140 \times \text{輸水渠道長度}$$

$$\text{合理用水量上限(噸/日)} = \text{作物灌溉用水量上限值}^{\star} \times \text{耕作面積} + 140 \times \text{輸水渠道長度}$$

註：1.「 \star 」請參考表 2-1

2.式中 140 為單位渠道輸漏水量，單位為噸/日/公里。

• 參考表：

表 2-1 各類作物田間灌溉用水量上下限值 單位：噸/日/公頃

作物別	田間灌溉 用水量上限	田間灌溉 用水量下限	作物別	田間灌溉 用水量上限	田間灌溉 用水量下限	作物別	田間灌溉 用水量上限	田間灌溉 用水量下限		
水稻一期作	152.1	49.2	蔬菜	馬鈴薯	18.2	6.3	果樹 - 深根	香蕉	16.7	2.2
水稻二期作	152.6	52.0		甘藍菜	34.2	15.0		葡萄	12.1	0.7
甘蔗	39.8	19.4		豌豆	17.6	5.8		橄欖	12.5	0.8
小麥	33.6	15.2		洋蔥	23.4	9.0		柑橘	13.7	1.3
玉米	28.1	11.9		苜蓿	2.6	1.2		鳳梨	12.9	1.0
大豆	23.1	8.8		山蘇	112.5	88.7		荔枝	19.5	1.7
雜糧	甘藷	17.0		青江菜	34.0	23.5		芒果	12.6	0.3
高粱	22.7	8.7		空心菜	141.3	112.7		紅龍果	9.3	2.9
落花生	24.3	9.6		芹菜	63.0	47.5		番石榴	16.4	2.1
其他	33.6	5.2		小白菜	60.3	45.2		文旦	75.0	18.9
特用作物	茶	36.0	25.0	絲瓜	11.7	4.7	其他	75.0	0.3	
	菸草	33.4	15.4	其他	141.3	1.2	牧草	狼尾草	17.3	9.4
	向日葵	47.5	23.7	西瓜	22.8	8.9	國蘭	19.8	11.5	
	胡椒	48.1	23.7	蕃茄	23.5	9.1	玫瑰花 (育苗)	5.0	1.9	
	蠶豆	16.0	5.1	酪梨	6.5	0.2	菊花	63.9	7.5	
	其他	48.1	5.1	其他	23.5	0.2	其他	63.9	1.9	

(二)養殖用水

• 影響因子：

養殖類別

養殖面積(平方公尺)

輸水渠道長度(公里)

• 計算公式：

$$\text{合理用水量下限(噸/日)} = \text{單位用水量下限值}^* \times \text{養殖面積} + 0.4 \times \text{輸水渠道長度}$$

$$\text{合理用水量上限(噸/日)} = \text{單位用水量上限值}^* \times \text{養殖面積} + 1.37 \times \text{輸水渠道長度}$$

$$\times (\text{單位用水量上限值}^* \times \text{養殖面積})^{1/2}$$

註：「*」請參考表 2-2。

• 參考表：

表 2-2 各漁種養殖用水量上下限推估模式

單位：噸/日

漁種	類別	單位用水量		推估值	漁種	類別	養殖用水量		推估值
		上限值	下限值				上限值	下限值	
魚類	鱸魚	0.034	0.002	0.0076	蝦類	草蝦	0.043	0.003	0.0119
	虱目魚	0.019	0.001	0.0026		蜆	0.95	0.02	0.1228
	鯛魚	0.024	0.001	0.0039		文蛤	0.0047	0.0007	0.0012
	石斑魚	0.029	0.001	0.0051		其他	0.95	0.0007	0.1228
	烏魚	0.007	0.002	0.0025	貝類				
	鰻魚	0.029	0.002	0.0075					
	吳郭魚	0.015	0.001	0.0033					
	其他	0.034	0.001	0.0076					

(三)畜牧用水

• 影響因子：

畜養種類

畜養頭數(頭/隻)

輸水渠道長度(公里)

• 計算公式：

$$\text{合理用水量下限(噸/日)} = \text{單位用水量}^* \times \text{畜養數} + 0.4 \times \text{輸水渠道長度}$$

$$\text{合理用水量上限(噸/日)} = \text{單位用水量}^* \times \text{畜養數} + 1.37 \times \text{輸水渠道長度}$$

$$\times (\text{單位用水量}^* \times \text{畜養數})^{1/2}$$

註：「*」請參考表 2-3。

• 參考表：

表 2-3 畜、禽類之單位用水量

單位：噸/日/頭(隻)

類 別	畜 類						禽 類				
	牛	馬	豬	羊	鹿	兔	其他	鴨	鵝	火雞	雞
單位用水量	0.076	0.076	0.048	0.004	0.004	0.002	0.076	0.008	0.008	0.004	0.008

三、水力用水

• 影響因子：

發電時數(小時/日)

裝置容量(千瓦)

有效水頭(公尺)

• 計算公式：

$$\text{合理用水量下限(噸/日)} = \frac{\text{每日發電時數} \times 395.00 \times \text{裝置容量}}{\text{有效水頭}}$$

$$\text{合理用水量上限(噸/日)} = \frac{\text{每日發電時數} \times 459.18 \times \text{裝置容量}}{\text{有效水頭}}$$

四、工業用水（增修訂資料請上網查詢「水權網站」網址 <http://140.96.175.46/>；或「淡江大學水資源管理及政策研究中心」網址 <http://www.water.tku.edu.tw/>）

(一)一般工業用水

• 影響因子：

行業別(SIC CODE)

工廠面積(公頃)

樓地板面積(公頃)

員工人數(人)

營業支出(千萬元)

輸水渠道長度(公里)

• 計算公式：

$$\text{合理用水量下限(噸/日)} = \text{工廠推估用水量}^* \times (1 - \text{回收水率}^*) + 0.4 \times \text{輸水渠道長度}$$

$$\text{合理用水量上限(噸/日)} = \text{工廠推估用水量}^* + 1.37 \times \text{輸水渠道長度} \times (\text{工廠推估用水量}^*)^{1/2}$$

註：「*」請參考表 4-1 及表 4-2。

表 4-1 各業別合理用水量推估模式表

(增修訂資料請上網查詢「水權網站」網址 <http://140.96.175.46/>；或
 「淡江大學水資源管理及政策研究中心」網址 <http://www.water.tku.edu.tw/>)

參數 Q_i ：用水量(噸/日) A_I ：工廠面積(公頃) A_F ：樓地板面積(公頃) E_{MP} ：員工人數(人) M_S ：營業支出(千萬元/年)

編號	行業別	工廠推估水量模式	建議回收水率(%)
1110	屠宰業	$Q_i = 836.72 A_I$	39.5
1120	乳品製造業	$Q_i = 10.117 A_I + 188.996 A_F + 0.394 E_{MP} + 0.042 M_S$	23.5
1131	罐頭食品製造業	$Q_i = 46.441 A_I$	39.5
1132	冷凍食品製造業	$Q_i = 20.090 A_I + 51.255 A_F + 1.466 E_{MP} + 0.143 M_S$	5.0
1133	脫水食品製造業	$Q_i = 33.104 A_I + 50.485 A_F + 0.617 E_{MP} + 0.852 M_S$	39.5
1134	醃漬食品製造業	$Q_i = 34.723 A_I + 135.930 A_F + 0.168 E_{MP} + 0.246 M_S$	5.0
1141	糖果製造業	$Q_i = 7.989 A_I + 7.573 A_F + 0.219 E_{MP} + 0.100 M_S$	39.5
1142	烘焙食品製造業	$Q_i = 133.518 A_I$	63.1
1151	食用油脂製造業	$Q_i = 17.764 A_I + 36.290 A_F + 0.297 E_{MP} + 0.057 M_S$	91.0
1152	製粉業	$Q_i = 8.198 A_I + 0.607 A_F + 0.448 E_{MP} + 0.069 M_S$	11.7
1153	碾穀業	$Q_i = 29.821 A_F$	5.0
1161	砂糖製造業	$Q_i = 2.52 A_I$	5.0
1169	其他糖類製造業	$Q_i = 5.335 A_I + 50.279 A_F + 2.071 E_{MP} + 5.061 M_S$	39.5
1171	味精製造業	$Q_i = 31.93 A_I$	8.4
1172	食用鹽製造業	$Q_i = 5.540 A_I$	39.5
1173	醬油製造業	$Q_i = 1.260 E_{MP}$	5.0
1174	調味醬製造業	$Q_i = 8.912 A_I + 29.212 A_F + 0.025 E_{MP} + 0.084 M_S$	39.5
1175	食用醋製造業	$Q_i = 0.88 M_S$	7.0
1179	其他調味品製造業	$Q_i = 90.837 A_F$	50.0
1181	酒類釀造配製業	$Q_i = 22.891 A_I + 100.76 A_F + 0.425 E_{MP} + 1.107 M_S$	26.7
1182	啤酒製造業	$Q_i = 5.591 E_{MP}$	38.1
1183	不含酒精飲料製造業	$Q_i = 99.686 A_I + 110.049 A_F + 0.309 E_{MP} + 0.066 M_S$	26.7
1191	麵條、粉條類食品製造業	$Q_i = 17.248 A_I + 58.794 A_F + 0.070 E_{MP} + 0.108 M_S$	6.5
1192	飼料配製業	$Q_i = 37.565 A_I$	5.0
1193	製茶業	$Q_i = 0.336 E_{MP}$	7.1
1194	豆類加工食品業	$Q_i = 72.447 A_I + 105.196 A_F + 0.183 E_{MP} + 0.550 M_S$	39.5
1195	即食餐食業	$Q_i = 202.297 A_I$	39.5
1199	未分類其他食品製造業	$Q_i = 49.303 A_I + 28.551 A_F + 0.734 E_{MP} + 0.100 M_S$	39.5
1200	菸草製造業	$Q_i = 0.688 E_{MP}$	26.7
1311	棉紗紡業	$Q_i = 82.199 A_I + 116.346 A_F + 0.286 E_{MP} + 0.104 M_S$	25.8
1312	毛紗紡業	$Q_i = 2.853 A_I + 53.925 A_F + 1.660 E_{MP} + 0.4 M_S$	5.0
1313	人造纖維紗紡業	$Q_i = 11.912 A_I + 60.369 A_F + 2.565 E_{MP} + 0.098 M_S$	22.7
1314	人造纖維加工絲業	$Q_i = 11.912 A_I + 60.369 A_F + 2.565 E_{MP} + 0.098 M_S$	22.7
1319	其他紡紗業	$Q_i = 73.060 A_I$	8.2
1321	棉梭織布業	$Q_i = 82.199 A_I + 116.346 A_F + 0.286 E_{MP} + 0.104 M_S$	25.8
1322	毛梭織布業	$Q_i = 2.853 A_I + 53.925 A_F + 1.660 E_{MP} + 0.4 M_S$	5.0
1323	人造纖維梭織布業	$Q_i = 11.912 A_I + 60.369 A_F + 2.565 E_{MP} + 0.098 M_S$	22.7
1324	針織布業	$Q_i = 3.996 A_I + 31.839 A_F + 0.187 E_{MP} + 1.346 M_S$	8.2
1329	其他織布業	$Q_i = 73.060 A_I$	8.2
1330	不織布業	$Q_i = 3.509 A_I + 34.235 A_F + 0.266 E_{MP} + 0.002 M_S$	22.7
1341	繩、繩、網製造業	$Q_i = 0.486 E_{MP}$	22.7
1342	毯、氈製造業	$Q_i = 0.386 M_S$	22.7
1343	漁網製造業	$Q_i = 33.327 A_I$	5.0
1350	印染整理業	$Q_i = 80.542 A_I + 671.074 A_F + 5.685 E_{MP} + 0.105 M_S$	22.7
1390	其他紡織業	$Q_i = 73.060 A_I$	8.2
1411	梭織外衣製造業	$Q_i = 100.360 A_F$	8.2
1412	梭織襯衫製造業	$Q_i = 100.360 A_F$	8.2
1413	梭織內衣及睡衣製造業	$Q_i = 13.789 A_I + 18.107 A_F + 0.053 E_{MP} + 0.150 M_S$	8.2
1421	針織外衣及襯衫製造業	$Q_i = 100.360 A_F$	8.2
1422	針織內衣及睡衣製造業	$Q_i = 13.789 A_I + 18.107 A_F + 0.053 E_{MP} + 0.15 M_S$	8.2
1423	毛衣製造業	$Q_i = 89.57 A_I$	8.2
1430	紡織帽製造業	$Q_i = 0.119 E_{MP}$	8.2
1440	紡織鞋製造業	$Q_i = 23.27 A_I$	8.2
1451	襪類製造業	$Q_i = 1418.18 A_I$	8.2
1452	紡織手套製造業	$Q_i = 57.53 A_I$	8.2
1459	其他服飾品製造業	$Q_i = 5.945 A_I + 6.359 A_F + 0.064 E_{MP} + 0.071 M_S$	8.2
1491	毛巾製造業	$Q_i = 57.53 A_I$	8.2
1499	未分類其他紡織製品製造業	$Q_i = 6.281 A_I + 30.047 A_F + 0.251 E_{MP} + 0.262 M_S$	8.2
1501	皮革、毛皮整製業	$Q_i = 2.775 E_{MP}$	12.7
1502	皮鞋製造業	$Q_i = 4.102 A_I + 18.562 A_F + 0.093 E_{MP} + 0.004 M_S$	12.7
1509	其他皮革、毛皮製品製造業	小用水量業別，參考表 4-2	12.7
1601	製材業	$Q_i = 1.707 A_I + 15.350 A_F + 0.179 E_{MP} + 0.090 M_S$	5.0
1602	合板製造業	$Q_i = 11.189 A_I + 25.322 A_F + 0.108 E_{MP} + 0.174 M_S$	25.8
1603	組合木材製造業	$Q_i = 18.29 A_I$	17.2
1604	木質容器製造業	$Q_i = 0.225 E_{MP}$	17.2

續表 4-1 各業別合理用水量推估模式表

(增修訂資料請上網查詢「水權網站」網址 <http://140.96.175.46/>；或
 「淡江大學水資源管理及政策研究中心」網址 <http://www.water.tku.edu.tw/>)

編號	行業別	工廠推估水量模式	建議回收率(%)
1605	竹製品製造業	$Q_i = 0.676 M_S$	17.2
1606	藤製品製造業	$Q_i = 1.34 A_i$	17.2
1609	其他木製品製造業	$Q_i = 24.962 A_i$	17.2
1711	木製家具及裝設品製造業	$Q_i = 2.436 A_i + 1.507 A_F + 0.209 E_{MP}$	15.5
1712	竹製家具及裝設品製造業	$Q_i = 23.52 A_i$	68.3
1713	藤製家具及裝設品製造業	$Q_i = 23.52 A_i$	68.3
1719	其他非金屬家具及裝設品製造業	$Q_i = 53.535 A_i$	68.3
1720	金屬家具及裝設品製造業	$Q_i = 5.219 A_i + 31.063 A_F + 0.092 E_{MP} + 0.079 M_S$	68.3
1730	家具及裝設品表面塗裝業	$Q_i = 30.39 A_i$	68.3
1810	紙漿製造業	$Q_i = 663.449 A_i$	8.8
1821	一般紙製造業	$Q_i = 852.803 A_i + 13.159 A_F + 4.630 E_{MP} + 0.084 M_S$	49.3
1822	中式紙製造業	$Q_i = 18.644 A_i + 146.948 A_F + 1.707 E_{MP} + 1.501 M_S$	49.3
1823	紙板製造業	$Q_i = 43.427 A_i + 1667.959 A_F + 12.678 E_{MP} + 0.445 M_S$	55.8
1830	加工紙製造業	$Q_i = 57.723 A_i + 168.84 A_F + 0.04 E_{MP} + 0.04 M_S$	49.3
1840	紙容器製造業	$Q_i = 145.252 A_i + 7.233 A_F + 0.603 E_{MP} + 0.033 M_S$	28.2
1890	其他紙製品製造業	$Q_i = 1070.992 A_i$	9.3
1910	印刷業	$Q_i = 1.022 A_i + 31.399 A_F + 0.2 E_{MP} + 0.047 M_S$	43.7
1920	製版業	$Q_i = 15.357 A_i + 50.012 A_F + 0.127 E_{MP} + 0.127 M_S$	43.7
1930	裝訂及印刷品加工業	小用水量業別，參考表 4-2	43.7
1940	印刷有關服務業	$Q_i = 156.69 A_i$	43.7
2111	基本化學工業	$Q_i = 84.672 A_i + 174.129 A_F + 0.544 E_{MP} + 0.198 M_S$	88.0
2112	石油化工原料製造業	$Q_i = 26.346 E_{MP}$	88.0
2113	精密化學材料製造業	$Q_i = 432.70 A_i$	88.0
2114	肥料製造業	$Q_i = 225.971 A_i$	5.0
2120	人造纖維製造業	$Q_i = 46.373 A_i + 140.88 A_F + 0.928 E_{MP} + 0.03 M_S$	88.0
2131	合成樹脂及塑膠製造業	$Q_i = 72.399 A_i + 71.171 A_F + 0.637 E_{MP} + 1.067 M_S$	88.0
2132	合成橡膠製造業	$Q_i = 2.038 M_S$	82.0
2190	其他化學材料製造業	$Q_i = 92.128 A_i$	88.0
2210	塗料、漆料、顏料及相關產品製造業	$Q_i = 9.947 A_i + 94.576 A_F + 0.231 E_{MP} + 0.004 M_S$	63.7
2221	原料藥製造業	$Q_i = 5.194 A_i + 73.945 A_F + 0.446 E_{MP} + 0.035 M_S$	69.3
2222	西藥製造業	$Q_i = 0.627 E_{MP}$	88.0
2223	生物製劑製造業	$Q_i = 0.26 M_S$	10.7
2224	中藥製造業	$Q_i = 15.701 A_i + 14.342 A_F + 0.233 E_{MP} + 0.033 M_S$	88.0
2225	體外檢驗試劑製造業	$Q_i = 167.85 A_i$	88.0
2226	農藥及環境衛生用藥製造業	$Q_i = 3.605 A_i + 16.028 A_F + 0.051 E_{MP} + 0.004 M_S$	28.2
2230	清潔用品製造業	$Q_i = 55.519 A_i + 18.671 A_F + 0.100 E_{MP} + 0.124 M_S$	88.0
2240	化粧品製造業	$Q_i = 34.036 A_i + 154.477 A_F + 2.618 E_{MP} + 2.170 M_S$	5.0
2290	其他化學製品製造業	$Q_i = 14.53 A_i + 69.148 A_F + 0.153 E_{MP} + 0.448 M_S$	88.0
2310	石油煉製業	$Q_i = 10.365 A_i + 160.058 A_F + 10.536 E_{MP} + 0.071 M_S$	95.3
2390	其他石油及煤製品製造業	$Q_i = 1.619 A_i + 9.377 A_F + 0.018 E_{MP} + 0.203 M_S$	94.5
2401	輪胎製造業	$Q_i = 9.978 A_i + 39.509 A_F + 0.387 E_{MP} + 0.135 M_S$	5.0
2402	橡膠鞋製造業	$Q_i = 0.865 M_S$	82.8
2403	工業用橡膠製品製造業	$Q_i = 0.314 E_{MP}$	82.8
2409	其他橡膠製品製造業	$Q_i = 4.128 A_i + 34.331 A_F + 0.036 E_{MP} + 0.254 M_S$	82.8
2501	塑膠皮、板、管材製造業	$Q_i = 83.678 A_i + 36.375 A_F + 0.164 E_{MP} + 0.025 M_S$	73.6
2502	塑膠膜袋製造業	$Q_i = 6.873 A_i + 54.637 A_F + 0.01 E_{MP} + 0.245 M_S$	73.6
2503	塑膠日用品製造業	$Q_i = 21.915 A_i + 0.227 A_F + 0.003 E_{MP} + 0.404 M_S$	62.8
2504	塑膠鞋製造業	$Q_i = 0.699 M_S$	6.8
2505	塑膠皮製品製造業	$Q_i = 9.264 A_i + 10.025 A_F + 0.087 E_{MP} + 0.023 M_S$	51.5
2506	工業用塑膠製品製造業	$Q_i = 99.364 A_i + 3.831 A_F + 0.049 E_{MP} + 0.380 M_S$	5.0
2507	強化塑膠製品製造業	$Q_i = 94.366 A_i$	5.0
2509	其他塑膠製品製造業	$Q_i = 15.919 A_i + 48.627 A_F + 0.024 E_{MP} + 0.01 M_S$	5.0
2611	衛生設備用陶瓷器製品製造業	$Q_i = 0.841 A_i + 41.013 A_F + 0.252 E_{MP} + 0.007 M_S$	63.2
2612	陶瓷器餐具製造業	$Q_i = 0.127 A_i + 17.418 A_F + 0.107 E_{MP} + 0.150 M_S$	13.9
2613	陶瓷製藝術品製造業	小用水量業別，參考表 4-2	76.3
2614	建築用陶瓷製品製造業	$Q_i = 17.912 A_i + 30.28 A_F + 0.017 E_{MP} + 0.078 M_S$	76.3
2615	科學用、工業用陶瓷製品製造業	$Q_i = 69.838 A_F$	32.8
2619	其他陶瓷製品製造業	$Q_i = 0.349 E_{MP}$	76.3
2621	平板玻璃及其製品製造業	$Q_i = 1.824 A_i + 59.027 A_F + 0.044 E_{MP} + 0.212 M_S$	5.0
2622	玻璃容器製造業	$Q_i = 45.98 A_i$	79.2
2623	玻璃纖維製品製造業	$Q_i = 194.042 A_F$	76.3
2629	其他玻璃及玻璃製品製造業	$Q_i = 164.275 A_F$	76.3
2631	水泥製造業	$Q_i = 128.819 A_i$	89.5
2632	預拌混凝土製造業	$Q_i = 11.461 A_i + 67.515 A_F + 0.093 E_{MP} + 0.009 M_S$	76.3
2633	水泥製品製造業	$Q_i = 4.552 A_i + 13.27 A_F + 0.36 E_{MP} + 0.012 M_S$	76.3
2640	耐火材料製造業	$Q_i = 20.862 A_i + 2.181 A_F + 0.51 E_{MP} + 0.003 M_S$	5.0
2650	石材製品製造業	$Q_i = 170.678 A_i + 0.743 A_F + 0.414 E_{MP} + 0.318 M_S$	76.3

續表 4-1 各業別合理用水量推估模式表

(增修訂資料請上網查詢「水權網站」網址 <http://140.96.175.46/>；或「淡江大學水資源管理及政策研究中心」網址 <http://www.water.tku.edu.tw/>)

編號	行業別	工廠推估水量模式	建議回收水率(%)
2691	建築用粘土製品製造業	$Q_i = 0.69 A_i + 3.976 A_F + 0.229 E_{MP} + 0.121 M_S$	76.3
2692	工業及研磨材料製造業	小用水量業別，參考表 4-2	76.3
2693	石灰製造業	$Q_i = 63.025 A_F$	52.6
2694	石膏製品製造業	$Q_i = 396.56 A_i$	8.5
2699	未分類其他非金屬礦物製品製造業	$Q_i = 2.651 E_{MP}$	76.3
2711	鋼鐵冶煉業	$Q_i = 2.888 A_i + 0.846 A_F + 0.437 E_{MP} + 0.153 M_S$	95.2
2712	軋鋼業	$Q_i = 66.93 A_i + 365.676 A_F + 0.287 E_{MP} + 0.045 M_S$	95.2
2713	鋼鐵鑄造業	$Q_i = 17.564 A_i + 11.595 A_F + 0.282 E_{MP} + 0.009 M_S$	72.2
2714	鋼鐵鍛造業	$Q_i = 26.718 A_i$	86.5
2715	鋼材二次加工業	$Q_i = 68.275 A_i$	95.2
2716	鋼材表面處理業	$Q_i = 1.355 E_{MP}$	95.2
2717	鋼線鋼纜製造業	$Q_i = 12.102 A_i + 6.679 A_F + 0.29 E_{MP} + 0.023 M_S$	95.2
2718	廢車船解體及廢鋼鐵處理業	$Q_i = 6.290 A_i + 22.335 A_F + 0.054 E_{MP} + 0.016 M_S$	95.2
2721	煉鋁業	$Q_i = 20.868 A_i + 35.652 A_F + 0.156 E_{MP} + 0.248 M_S$	47.0
2722	鋁鑄造業	$Q_i = 121.780 A_F$	52.8
2723	鋁材二次加工業	$Q_i = 13.757 A_i + 4.974 A_F + 0.079 E_{MP} + 0.011 M_S$	85.7
2731	煉銅業	$Q_i = 363.95 A_i$	81.7
2732	銅鑄造業	$Q_i = 221.71 A_i$	82.0
2733	銅材二次加工業	$Q_i = 8.555 A_i + 49.998 A_F + 0.285 E_{MP} + 0.344 M_S$	82.0
2790	其他非鐵金屬基本工業	$Q_i = 0.409 M_S$	82.0
2810	金屬手工工具製造業	$Q_i = 0.352 E_{MP}$	82.0
2820	金屬模具製造業	$Q_i = 17.269 A_i + 7.802 A_F + 0.140 E_{MP} + 0.151 M_S$	82.0
2830	金屬建築結構及組件製造業	$Q_i = 7.601 A_i + 20.862 A_F + 0.05 E_{MP} + 0.029 M_S$	82.0
2841	鋁製品製造業	$Q_i = 77.319 A_i$	52.8
2842	銅製品製造業	$Q_i = 0.399 A_i + 116.388 A_F + 0.211 E_{MP} + 0.070 M_S$	52.8
2851	粉末冶金業	$Q_i = 231.380 A_i$	82.0
2852	金屬製成品表面處理業	$Q_i = 1.991 A_i + 32.442 A_F + 0.725 E_{MP} + 0.667 M_S$	82.0
2853	金屬熱處理業	$Q_i = 124.605 A_i$	82.0
2891	螺釘、螺帽、螺絲釘及鉛釘製造業	$Q_i = 34.102 A_i + 26.755 A_F + 0.043 E_{MP} + 0.032 M_S$	47.7
2892	閥類製造業	小用水量業別，參考表 4-2	52.8
2893	鐵皮、金屬皮製品製造業	$Q_i = 166.543 A_F$	6.5
2894	金屬彈簧製造業	$Q_i = 28.252 A_i + 7.760 A_F + 0.195 E_{MP} + 0.211 M_S$	52.8
2895	金屬線製品製造業	$Q_i = 5.61 A_i$	52.8
2899	未分類其他金屬製品製造業	$Q_i = 13.724 A_i + 1.229 A_F + 0.317 E_{MP} + 0.002 M_S$	52.8
2911	鍋爐製造修配業	小用水量業別，參考表 4-2	65.4
2912	原動機製造修配業	$Q_i = 82.56 A_i$	65.4
2919	其他原動機製造修配業	$Q_i = 159.115 A_F$	65.4
2920	農業及園藝機械製造修配業	$Q_i = 7.463 A_i + 20.583 A_F + 0.028 E_{MP} + 0.033 M_S$	65.4
2931	金屬切削工具機製造修配業	$Q_i = 4.532 A_i + 12.491 A_F + 0.049 E_{MP} + 0.024 M_S$	65.4
2932	金屬成型工具機製造修配業	$Q_i = 7.762 A_i + 11.059 A_F + 0.005 E_{MP} + 0.084 M_S$	65.4
2933	金屬機械手工工具製造修配業	$Q_i = 23.30 A_i$	65.4
2934	非傳統加工設備製造修配業	$Q_i = 0.258 E_{MP}$	65.4
2939	其他金屬加工用機械製造修配業	$Q_i = 2.36 A_i$	5.0
2941	紡織及成衣機械製造修配業	$Q_i = 5.945 A_i + 19.149 A_F + 0.09 E_{MP} + 0.009 M_S$	65.4
2942	食品飲料機械製造修配業	$Q_i = 3.666 A_i + 5.467 A_F + 0.146 E_{MP} + 0.001 M_S$	65.4
2943	化工機械製造修配業	$Q_i = 6.396 A_i + 14.190 A_F + 0.012 E_{MP} + 0.046 M_S$	65.4
2944	塑膠橡膠機械製造修配業	$Q_i = 1.755 A_i + 4.889 A_F + 0.067 E_{MP} + 0.077 M_S$	65.4
2945	造紙機械製造修配業	$Q_i = 26.386 A_i$	65.4
2946	印刷機械製造修配業	$Q_i = 38.463 A_i$	65.4
2947	木工機械製造修配業	小用水量業別，參考表 4-2	65.4
2948	包裝機械製造修配業	小用水量業別，參考表 4-2	65.4
2949	其他專用生產機械製造修配業	$Q_i = 4.923 A_i + 15.336 A_F + 0.048 E_{MP} + 0.08 M_S$	65.4
2951	建築機械設備製造修配業	$Q_i = 0.193 E_{MP}$	65.4
2952	礦業機械設備製造修配業	$Q_i = 0.419 M_S$	65.4
2953	輸送機械設備製造修配業	$Q_i = 0.154 E_{MP}$	65.4
2960	事務機器製造業	$Q_i = 65.252 A_F$	65.4
2970	污染防治設備製造修配業	$Q_i = 0.083 M_S$	65.4
2981	空氣壓縮機及抽通風機製造修配業	$Q_i = 50.90 A_i$	65.4
2982	空油壓零組件製造修配業	$Q_i = 0.402 M_S$	65.4
2983	軸承、齒輪及動力傳動裝置製造修配業	小用水量業別，參考表 4-2	65.4
2990	其他機械製造修配業	$Q_i = 50.902 A_i$	65.4
3111	發電、輸電、配電機械製造修配業	$Q_i = 6.627 A_i + 48.304 A_F + 0.072 E_{MP} + 0.006 M_S$	55.3
3112	電線及電纜製造業	$Q_i = 7.566 A_i + 64.697 A_F + 0.025 E_{MP} + 0.019 M_S$	65.4
3121	冷凍空調器具製造業	$Q_i = 9.074 A_i + 18.899 A_F + 0.177 E_{MP} + 0.029 M_S$	85.0
3122	洗衣設備製造業	$Q_i = 230.61 A_i$	77.6
3123	電熱器具製造業	$Q_i = 9.186 A_i + 4.17 A_F + 0.069 E_{MP} + 0.014 M_S$	77.6
3124	電扇製造業	小用水量業別，參考表 4-2	77.6

續表 4-1 各業別合理用水量推估模式表

(增修訂資料請上網查詢「水權網站」網址 <http://140.96.175.46/>；或「淡江大學水資源管理及政策研究中心」網址 <http://www.water.tku.edu.tw/>)

編號	行業別	工廠推估水量模式	建議回收水率(%)
3129	其他家用電器製造業	$Q_i = 6.840 A_i + 27.193 A_F + 0.085 E_{MP} + 0.123 M_S$	77.6
3131	電燈泡及燈管製造業	小用水量業別，參考表 4-2	73.8
3132	照明器具製造業	$Q_i = 3.622 A_i + 27.090 A_F + 0.374 E_{MP} + 0.022 M_S$	5.0
3141	資料處理設備製造業	$Q_i = 16.325 A_i + 11.291 A_F + 0.018 E_{MP} + 0.013 M_S$	35.6
3142	資料儲存媒體製造業	$Q_i = 113.334 A_i + 173.997 A_F + 0.050 E_{MP} + 0.008 M_S$	35.6
3143	資料終端裝置製造業	$Q_i = 0.692 A_i + 18.214 A_F + 0.067 E_{MP} + 0.045 M_S$	35.6
3144	資料輸出入週邊設備製造業	$Q_i = 11.449 A_i + 7.428 A_F + 0.116 E_{MP} + 0.012 M_S$	35.6
3145	電腦組件製造業	$Q_i = 5.280 A_i + 52.621 A_F + 0.091 E_{MP} + 0.008 M_S$	35.6
3149	其他電腦設備製造業	$Q_i = 12.168 A_i + 48.418 A_F + 0.012 E_{MP} + 0.035 M_S$	35.6
3151	電視機、錄放影機製造業	$Q_i = 3.129 A_i + 45.961 A_F + 0.068 E_{MP} + 0.024 M_S$	35.6
3152	電唱機、收錄音機製造業	$Q_i = 10.960 A_i + 21.924 A_F + 0.036 E_{MP} + 0.072 M_S$	35.6
3153	影視音響零配件製造業	$Q_i = 95.139 A_i$	35.6
3159	其他視聽電子產品製造業	$Q_i = 27.365 A_i + 15.638 A_F + 0.095 E_{MP} + 0.002 M_S$	35.6
3161	有線通信機械器材製造業	$Q_i = 27.534 A_i + 0.401 A_F + 0.090 E_{MP} + 0.010 M_S$	97.3
3162	無線通信機械器材製造業	$Q_i = 45.181 A_i + 31.010 A_F + 0.123 E_{MP} + 0.013 M_S$	95.8
3169	其他通信機械器材製造業	$Q_i = 41.721 A_i$	35.6
3171	電子管製造業	$Q_i = 108.719 A_i + 26.954 A_F + 0.437 E_{MP} + 0.198 M_S$	73.7
3172	半導體製造業	$Q_i = 108.719 A_i + 26.954 A_F + 0.437 E_{MP} + 0.198 M_S$	73.7
3173	光電材料及元件製造業	$Q_i = 108.719 A_i + 26.954 A_F + 0.437 E_{MP} + 0.198 M_S$	73.7
3174	被動電子元件製造業	$Q_i = 9.081 A_i + 23.193 A_F + 0.336 E_{MP} + 0.042 M_S$	35.6
3179	其他電子零組件製造業	$Q_i = 30.076 A_i + 108.159 A_F + 0.229 E_{MP} + 1.456 M_S$	35.6
3180	電池製造業	$Q_i = 21.768 A_i + 50.106 A_F + 0.142 E_{MP} + 0.151 M_S$	5.0
3190	其他電力及電子機械器材製造修配業	$Q_i = 15.998 A_i + 149.798 A_F + 0.034 E_{MP} + 0.667 M_S$	35.6
3211	船舶建造修配業	$Q_i = 0.662 E_{MP}$	5.0
3212	船舶機械及零件製造業	$Q_i = 5.822 A_i$	97.1
3213	海上結構物製造修配業	$Q_i = 24.95 A_i$	82.0
3221	鐵路車輛製造修配業	$Q_i = 2.566 E_{MP}$	87.9
3222	鐵路車輛零件製造業	$Q_i = 23.22 A_i$	12.7
3231	汽車製造業	$Q_i = 1.971 A_i + 24.496 A_F + 0.396 E_{MP} + 0.011 M_S$	95.0
3232	汽車零件製造業	$Q_i = 15.671 A_i + 2.585 A_F + 0.202 E_{MP} + 0.004 M_S$	93.2
3241	機車製造業	$Q_i = 13.874 A_i + 45.236 A_F + 0.381 E_{MP} + 0.235 M_S$	97.1
3242	機車零件製造業	$Q_i = 7.206 A_i + 19.289 A_F + 0.232 E_{MP} + 0.155 M_S$	97.1
3251	自行車製造業	$Q_i = 16.678 A_i + 13.945 A_F + 0.032 E_{MP} + 0.255 M_S$	97.1
3252	自行車零件製造業	$Q_i = 8.287 A_i + 19.323 A_F + 0.072 E_{MP} + 0.113 M_S$	97.1
3261	航空器製造修配業	$Q_i = 69.47 A_i$	9.5
3262	航空器零件製造業	$Q_i = 82.83 A_i$	29.8
3290	其他運輸工具及零件製造修配業	$Q_i = 5.851 A_i + 5.627 A_F + 0.029 E_{MP} + 0.113 M_S$	97.1
3311	科學量度及控制設備製造業	$Q_i = 3.968 A_i + 9.676 A_F + 0.135 E_{MP} + 0.034 M_S$	35.6
3312	工業校準工具製造業	$Q_i = 0.145 E_{MP}$	35.6
3313	照相及攝影器材製造業	$Q_i = 7.716 A_i + 90.036 A_F + 0.186 E_{MP} + 0.085 M_S$	35.6
3314	眼鏡及透鏡片製造業	$Q_i = 3.360 A_i + 153.336 A_F + 0.147 E_{MP} + 0.002 M_S$	5.0
3319	其他科學、光學及工業精密器械製造業	$Q_i = 0.211 E_{MP}$	35.6
3320	鐘錶製造業	$Q_i = 75.121 A_i + 16.874 A_F + 0.343 E_{MP} + 0.223 M_S$	35.6
3330	醫療機械器材設備製造業	$Q_i = 24.891 A_i + 36.569 A_F + 0.042 E_{MP} + 0.066 M_S$	35.6
3390	其他精密器械製造業	$Q_i = 17.913 A_F$	35.6
3911	樂器製造業	$Q_i = 11.285 A_i + 11.787 A_F + 0.081 E_{MP} + 0.473 M_S$	8.7
3912	珠寶及貴金屬製品製造業	$Q_i = 16.465 A_i + 77.402 A_F + 0.072 E_{MP} + 0.590 M_S$	5.0
3913	玩具製造業	$Q_i = 4.017 A_i + 45.356 A_F + 0.002 E_{MP} + 0.115 M_S$	5.0
3914	文具製造業	$Q_i = 74.530 A_i$	5.0
3991	體育用品製造業	$Q_i = 3.224 A_i + 23.450 A_F + 0.077 E_{MP} + 0.06 M_S$	5.0
3992	製冰業	$Q_i = 169.273 A_i + 379.576 A_F + 0.683 E_{MP} + 2.648 M_S$	39.5
3993	拉鍊及鈕扣製造業	$Q_i = 40.477 A_F$	70.6
3999	未分類其他工業製品製造業	$Q_i = 45.528 A_i$	70.6

表 4-2 小用水量業別用水量推估模式
(各因子權重、單位取水量及各因子分界點)

用水量推估模式： $Q_i = W_1 U_{11} X_1 + W_2 U_{21} X_2 + W_3 U_{31} X_3 + W_4 U_{41} X_4$						取用單位因子用水量之條件說明	
影響因子(X_i)	工廠面積(X_1)		樓地板面積(X_2)		員工人數(X_3)	營業支出(X_4)	
權重 (W_i)	$W_1=0.0307$	$W_2=0.6533$	$W_3=0.2879$	$W_4=0.0281$			
單位因子用水量 (U_{ij})	$U_{11}=106.376$	$U_{21}=141.9143$	$U_{31}=0.2432$	$U_{41}=1.4621$			若 $X_i \leq M_{11}$ ，則取用 U_{11}
	$U_{12}=37.1751$	$U_{22}=43.455$	$U_{23}=0.1353$	$U_{42}=0.5466$			若 $M_{11} < X_i \leq M_{12}$ ，則取用 U_{12}
	$U_{13}=23.099$	$U_{23}=37.9621$	$U_{33}=0.1516$	$U_{43}=0.1326$			若 $M_{12} < X_i$ ，則取用 U_{13}
分界點 (M_{ij})	$M_{11}=0.0315$	$M_{21}=0.0378$	$M_{31}=16$	$M_{41}=5$			
	$M_{12}=0.2095$	$M_{22}=0.1387$	$M_{32}=45$	$M_{42}=20$			

(二)特殊工業用水

1.火力發電用水

火力發電依發電機組總容量可區分為大型機組火力發電及小型機組火力發電，其合理用水量推估如下：

(1)大型機組火力發電廠用水(發電機組規模大於等於 10,000 千瓦)

- 影響因子：

員工人數(人)

綠化面積(公頃)

電廠總裝置容量(千瓦)

具排煙脫硫設備總裝置容量(千瓦)

具除硝設備總裝置容量(千瓦)

輸水渠道長度(公里)

- 計算公式：

合理用水量下限(噸/日) = 員工生活用水量* + 綠化用水量* + 基本運轉用水量下限*

+ 排煙脫硫用水量下限* + 除硝用水量下限*

+ 0.40×輸水渠道長度

合理用水量上限(噸/日) = 員工生活用水量* + 綠化用水量* + 基本運轉用水量上限*

+ 排煙脫硫用水量上限* + 除硝用水量上限* + 1.37

× 輸水渠道長度 × (員工生活用水量* + 綠化用水量*)

+ 基本運轉用水量上限* + 排煙脫硫用水量上限*

+ 除硝用水量上限*)^{1/2}

註：「*」請參考表 4-3。

- 參考表：

表 4-3 大型機組火力發電廠各項用水上下限

單位：噸/日

	員工生活用水量	綠化用水量	基本運轉用水量	排煙脫硫用水量	除硝用水量
下限	0.004×員工人數 ^{1.75}	9.68×e ^{0.2(綠化面積)}	0.0002×電廠總裝置容量	0.0022×排煙脫硫裝置容量	0.0032×除硝裝置容量
			0.0022×電廠總裝置容量	0.004×排煙脫硫裝置容量	0.0061×除硝裝置容量

(2)小型機組火力發電廠用水(發電機組規模小於 10,000 千瓦)

- 影響因子：

員工人數(人)

綠化面積(公頃)

發電型式(汽冷式或冷卻水塔式)

電廠總裝置容量(千瓦)

輸水渠道長度(公里)

- 計算公式：

合理用水量下限(噸/日) = 員工生活用水量* + 綠化用水量* +

基本運轉用水量下限(依發電型式)* + 0.40×輸水渠道長度

合理用水量上限(噸/日) = 員工生活用水量* + 綠化用水量* +

基本運轉用水量上限(依發電型式)* + 1.37 × 輸水渠道長度

× (員工生活用水量* + 綠化用水量*) +

基本運轉用水量上限(依發電型式)*^{1/2}

註：「*」請參考表 4-4。

• 參考表：

表 4-4 小型機組火力發電廠各項用水上下限

單位：噸/日

發電型式		員工生活用水量	綠化用水量	運轉用水量
汽冷式	下限	10.15+0.12×員工人數	$9.68 \times e^{0.2(\text{綠化面積})}$	0.00004×電廠總裝置容量
	上限			0.0024×電廠總裝置容量
冷卻水塔式	下限	10.15+0.12×員工人數	$9.68 \times e^{0.2(\text{綠化面積})}$	0.015×電廠總裝置容量
	上限			0.03×電廠總裝置容量

2.核能發電用水

• 影響因子：

電廠總裝置容量(千瓦)

輸水渠道長度(公里)

• 計算公式：

$$\text{合理用水量下限(噸/日)} = (14.76 + 2 \times 10^{-8} \times \text{裝置容量})^2 + 0.4 \times \text{輸水渠道長度}$$

$$\text{合理用水量上限(噸/日)} = (14.76 + 2 \times 10^{-8} \times \text{裝置容量})^2 + 1.37 \times \text{輸水渠道長度} \\ \times (14.76 + 2 \times 10^{-8} \times \text{裝置容量})^{1/2}$$

五、其他用途用水

(一)高爾夫球場用水

• 影響因子：

球道面積(公頃)

輸水渠道長度(公里)

• 計算公式：

$$\text{高爾夫球場用水量下限(噸/日)} = 12.81 \times \text{球道面積} + 0.4 \times \text{輸水渠道長度}$$

$$\text{高爾夫球場用水量上限(噸/日)} = 52.06 \times \text{球道面積} + 1.37 \times \text{輸水渠道長度} \times (52.06 \times \text{球道面積})^{1/2}$$

(二)其他(觀光、休閒、遊憩、溫泉沐浴、旅社、寺廟等)

旅遊業無住宿或上班人員：每人每日需水量 0.05 立方公尺

住宿：每人每日需水量 0.3 立方公尺

附錄四

問卷調查之成果統計及問項交叉分析報告

一、問卷調查總份數

於民國 104 年 1 月 15 日起除以電話訪談農會產銷班學員、旅館民宿業者、加油站業者、當地居民以外，於民國 104 年 1 月 20 日至 1 月 28 日，委託金門大學教職員及學生，協助於金門地區五個鄉鎮公所、及在地居民發放問卷進行調查，另於民國 104 年 1 月 29 日於金門縣政府農會舉辦座談會對與會者進行調查。

總共回收問卷 140 份，其中 4 份缺項過多，判定為無效問卷，有效問卷共計 136 份，符合本計畫契約要求。

二、問卷統計成果

本次問卷各題型所統計之有效答題次數統計說明如后，複選題以長條圖表示答題次數，單選題以圓餅圖表示答題比例，基本資料以長條圖表示受訪者各基本資料之分布比例。

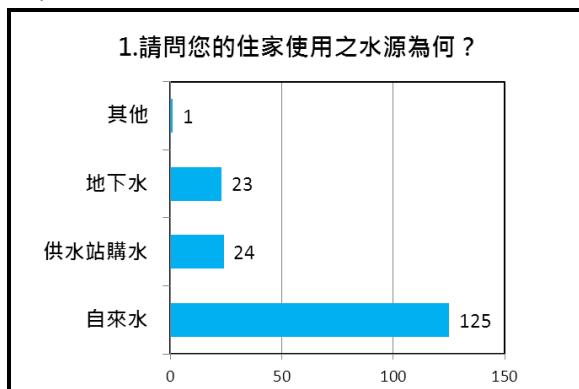
(一) 對現況供水情形認知程度與其職業背景、用水型態之關聯性

1、問項 1：請問您的住家使用之水源為何？

(1) 本問項有效答題次數為 173 次。

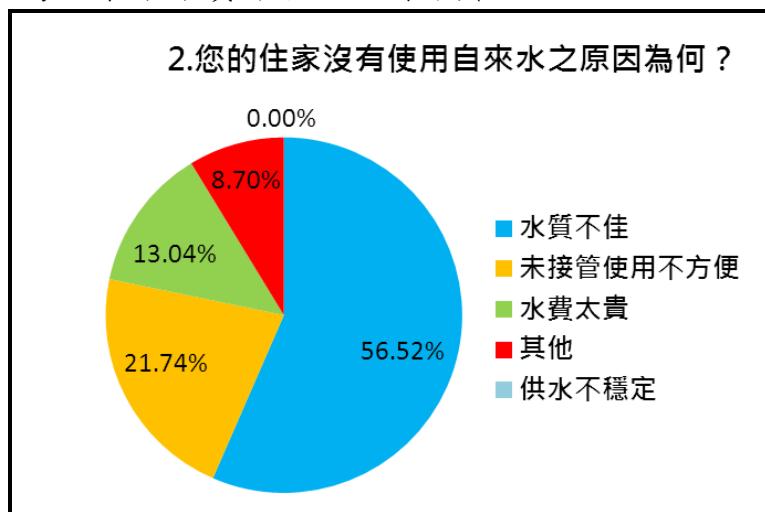
(2) 本問項回答「自來水」最多為 125 次，佔 72.25%；「供水站購水」與「自行抽取地下水」接近分別為 24 與 23 次，各約佔 13%，餘為其他。

(3) 本問項答題結果顯示自來水利用率雖高，仍有使用自來水為日常用水，而同時向供水站購水飲用者，以及同時使用自來水亦有抽取地下水利用者。顯示受訪者住家除使用自來水，搭配其他水源利用者比例高，而原因為對自來水水質有疑慮、或口感不佳故不飲用。



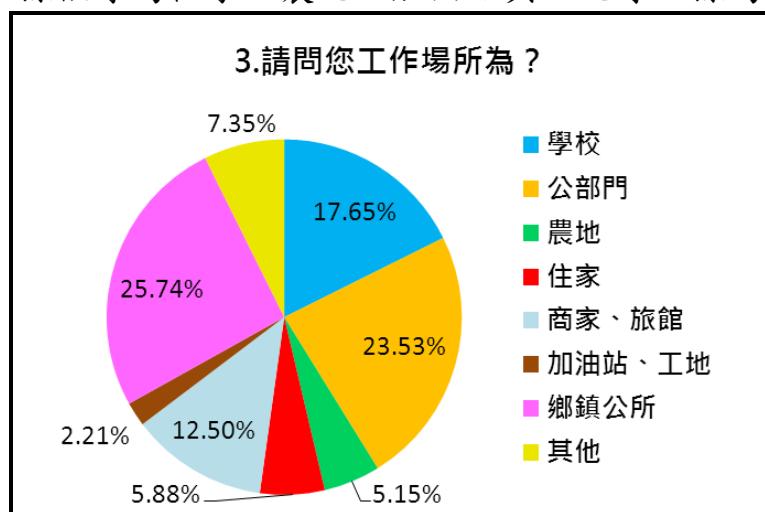
2、問項 2：您的住家沒有使用自來水之原因為何？

- (1)本問項有效答題次數為 23 次。
- (2)本問項回答「水質不佳」最多為 13 次，佔 56.52%；「未接管使用不方便」為 5 次，佔 21.74%；「水費太貴」為 3 次，約佔 13.04%。
- (3)本問項答題結果顯示受訪者住家未使用自來水，主要原因仍為自來水水質不佳，而未接管次之。



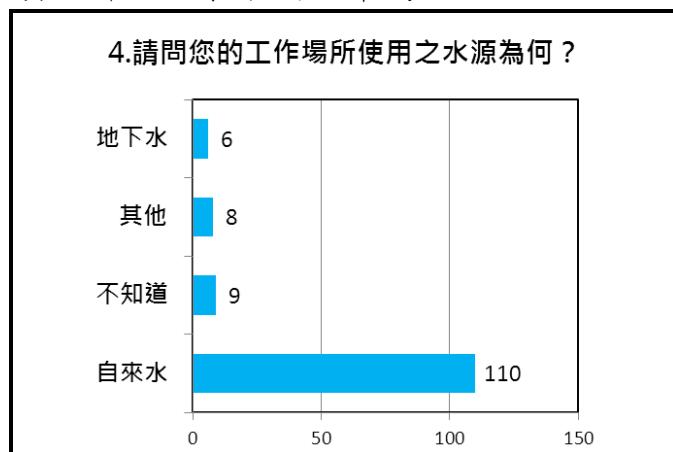
3、問項 3：請問您的工作場所為？

- (1)本問項有效答題次數為 136 次。
- (2)受訪者工作地點以鄉鎮公所最多，佔 25.74%；其次為公部門與學校，佔 23.53%與 17.65%；商家、旅館次之，佔 12.50%；餘依序為住家、農地、加油站與工地等，餘為其他。



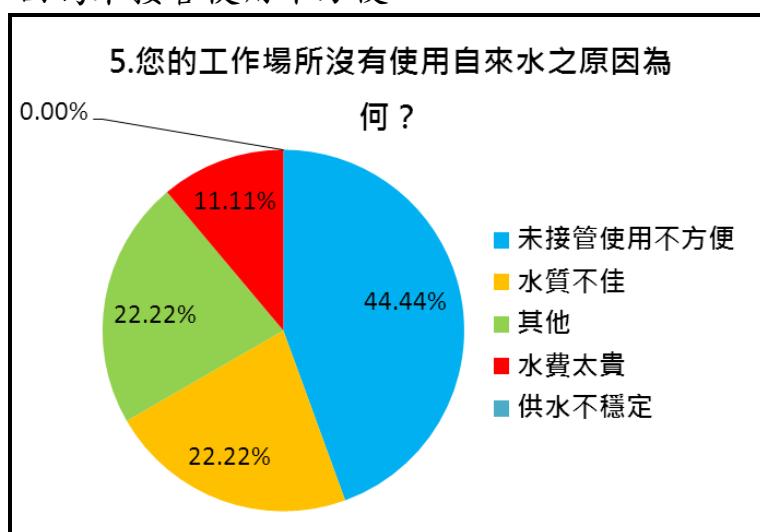
4、問項 4：請問您的工作場所使用之水源為何？

- (1)本問項有效答題次數為 133 次。
- (2)本問項「自來水」最多為 110 次，佔 82.71%；回答「不知道」與「其他」接近分別為 9 次與 8 次，各約佔 6%，「地下水」者僅 6 次，佔 4.51%。
- (3)本問項答題結果顯示受訪者工作場所多半為公部門、學校與鄉鎮公所，自來水利用率高。



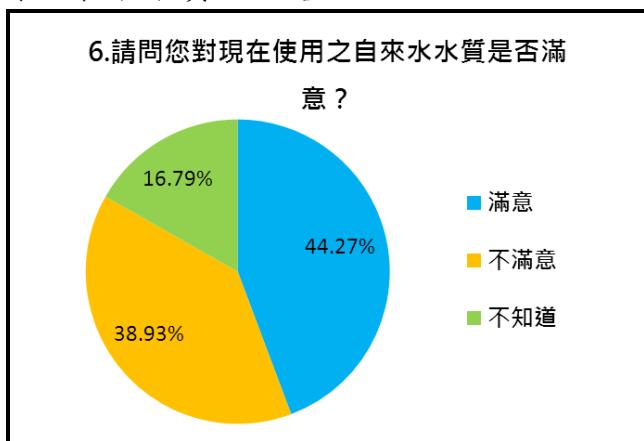
5、問項 5：您的工作場所沒有使用自來水之原因為何？

- (1)本問項有效答題次數為 9 次。
- (2)本問項「未接管使用不方便」最多為 4 次，佔 44.44%；回答「水質不佳」與「其他」為 2 次，佔 22.22%；「水費太貴」為 1 次，約佔 11.11%，餘為其他。
- (3)本問項答題結果顯示受訪者工作場所未使用自來水，主要原因為未接管使用不方便。



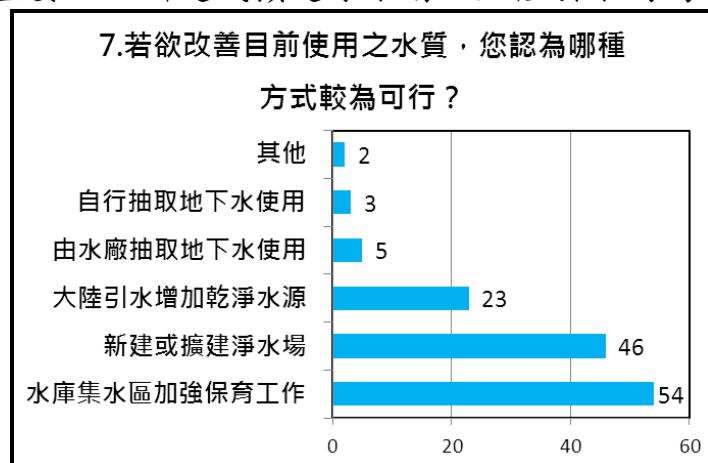
6、問項 6：請問您對現在使用之自來水水質是否滿意？

- (1) 本問項有效答題次數為 131 次。
- (2) 本問項回答「滿意」最多為 58 次，佔 44.27%；「不滿意」次之為 51 次，佔 38.93%；餘為「不知道」，約佔 16.79%。
- (3) 本問項結果顯示受訪者對現階段自來水水質滿意者較多，而不滿意者比例僅略低於滿意者，有部分受訪者表示近期有感受到自來水水質之改善。



7、問項 7：若欲改善目前使用之水質，您認為哪種方式較為可行？

- (1) 本問項有效答題次數為 133 次。
- (2) 本問項「水庫集水區加強保育工作」最多為 54 次，佔 40.6%；「新建或擴建淨水場」為 46 次，佔 34.59%；「自大陸引水增加乾淨水源」為 23 次，約佔 17.29%；「由水廠抽地下水」或「自行抽用地下水者」總共有 8 次，佔 6.02%。
- (3) 本問項答題結果顯示最多受訪者認為水庫集水區保育工作最重要，而新建或擴建淨水場、大陸引水均為次要選項。



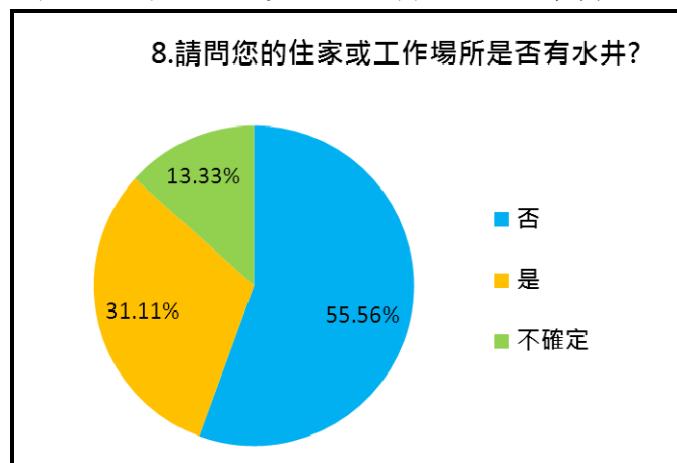
(二)使用水井之現況及背景

1、問項 8：請問您的住家或工作場所是否有水井？

(1)本問項有效答題次數為 136 次。

(2)本題受訪者住家或工作場所有水井者為 42 位，佔 31.11%；回答「否」為 75 次，佔 55.56%；「不確定」為 19 次，約佔 13.33%。

(3)本問項答題約三成受訪者續接受水井資訊之調查。

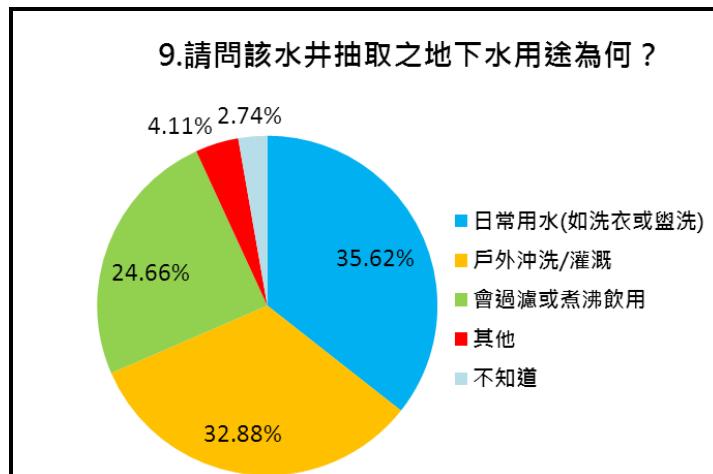


2、問項 9：請問該水井抽取之地下水用途為何？

(1)本問項有效答題次數為 73 次。

(2)本問項「日常用水(如洗衣或盥洗)」最多為 26 次，佔 35.62%；「戶外沖洗/灌溉」為 24 次，佔 32.88%；「會過濾或煮沸飲用」為 18 次，約佔 24.66%；回答「其他或不知道」為 5 次，約佔 6.85%。

(3)本問項結果顯示民眾使用地下水之用途，以洗衣盥洗、戶外沖洗灌溉為主，而地下水質良好亦有民眾煮沸飲用。

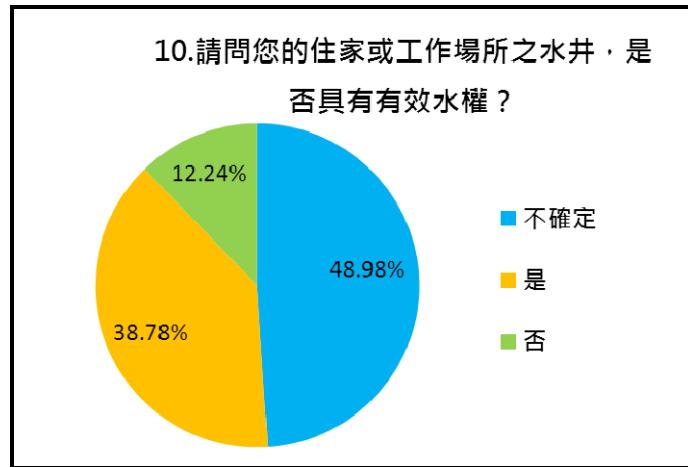


3、問項 10：請問您的住家或工作場所之水井，是否具有有效水權？

(1)本問項有效答題次數為 49 次。

(2)本問項回答「不確定」最多為 24 次，佔 48.98%；回答「是」為 19 次，佔 37.78%；「否」為 6 次，約佔 12.24%。

(3)本問項答題結果顯示大部分受訪者對水井之水權申請並不清楚。

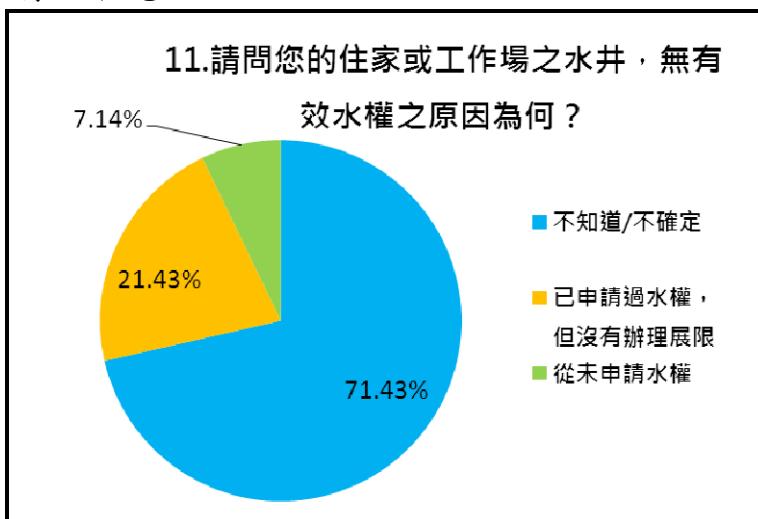


4、問項 11：請問您的住家或工作場之水井，無有效水權之原因為何？

(1)本問項有效答題次數為 14 次。

(2)本問項回答「不知道/不確定」最多為 10 次，佔 71.43%；回答「已申請過水權，但沒有辦理展限」為 3 次，佔 21.43%；「從未申請水權」為 1 次，佔 7.14%。

(3)本問項答題結果顯示多數受訪者不知道或不確定水井水權之有效狀態。

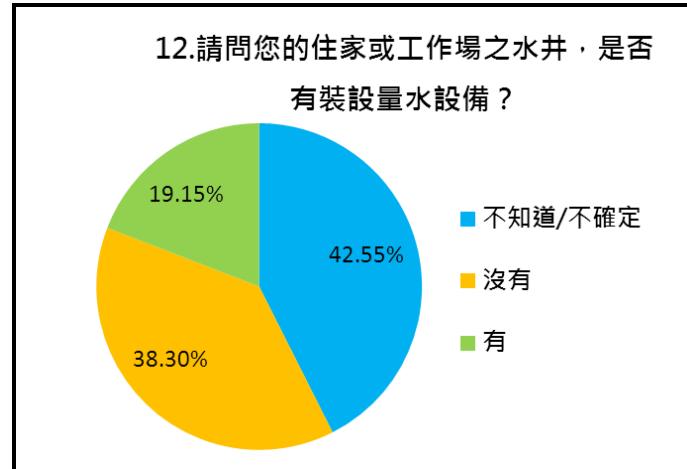


5、問項 12：請問您的住家或工作場之水井，是否有裝設量水設備？

(1)本問項有效答題次數為 47 次。

(2)本問項回答「不知道/不確定」最多為 20 次，佔 42.55%；回答「沒有」為 18 次，佔 38.3%；回答「有」為 9 次，約佔 19.15%。

(3)本問項答題結果顯示僅少部分受訪者確知其水井裝設量水設備。



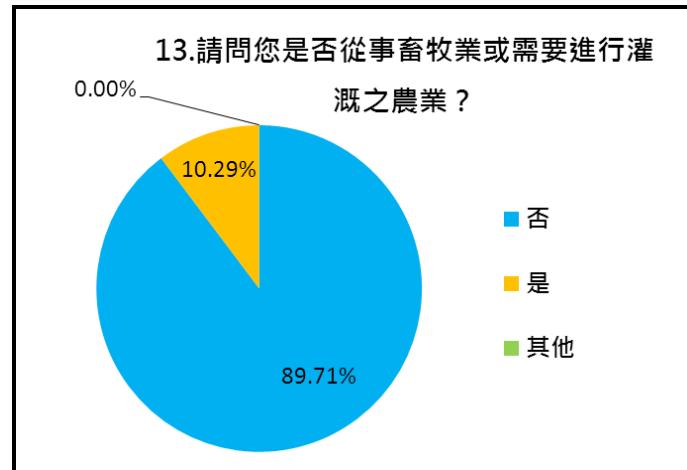
(三)對農業用水現況與節水議題之觀點

1、問項 13：請問您是否從事畜牧業或需要進行灌溉之農業？

(1)本問項有效答題次數為 136 次。

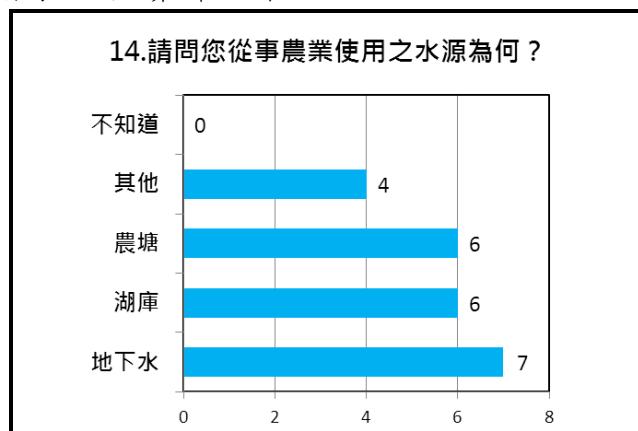
(2)本問項回答「否」最多為 122 次，佔 85.43%；回答「是」為 14 次，佔 10.29%。

(3)本問項答題約一成受訪者進行後續農業用水水源調查，而從事農業灌溉之農作物以種植蔬菜類之農民佔比較高，亦有種植高粱、小麥之農民受訪。



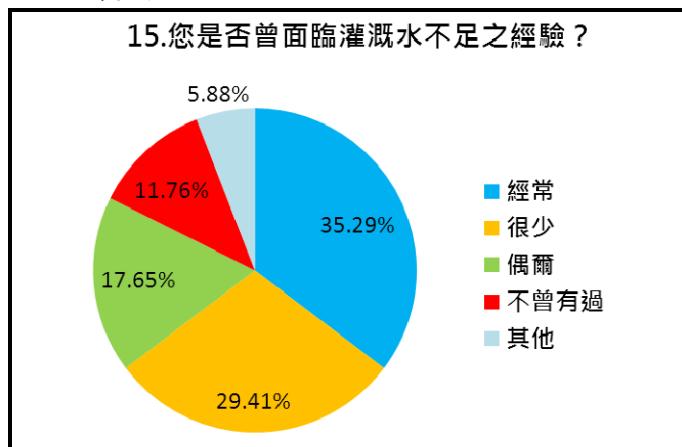
2、問項 14：請問您從事農業使用之水源為何？

- (1) 本問項有效答題次數為 23 次。
- (2) 本問項回答「地下水」最多為 7 次，佔 30.43%；回答「湖庫水」與「農塘」均為 6 次，各佔 26.09%；「其他」為 4 次，約佔 17.39%。
- (3) 本問項答題結果顯示農民灌溉水源仍以地下水佔比最高；部分農民勾選之灌溉水源有兩種以上，有同時引用湖庫水與地下水者，亦有同時使用農塘與湖庫水者，其中選擇其他之受訪者表示僅靠降雨灌溉。



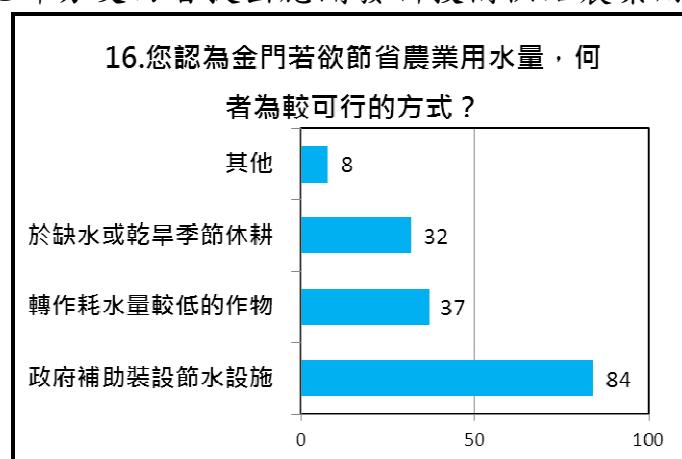
3、問項 15：您是否曾面臨灌溉水不足之經驗？

- (1) 本問項有效答題次數為 17 次。
- (2) 本問項回答「經常」最多為 6 次，佔 35.29%；回答「很少」為 5 次，佔 29.41%；「偶爾」為 3 次，約佔 17.65%；「不曾有過」為 2 次，約佔 11.76%，餘為其他。
- (3) 本問項答題結果顯示約 3 成受訪者仍經常面臨缺水，缺水時即面臨農作物欠收。



4、問項 16：您認為金門若欲節省農業用水量，何者為較可行的方式？

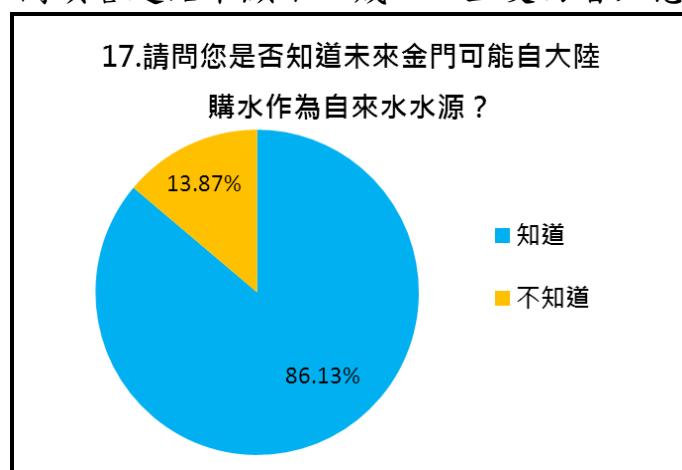
- (1) 本問項有效答題次數為 161 次。
- (2) 本問項回答「政府補助裝設節水設施」最多為 84 次，佔 52.17%；回答「轉作耗水量較低的作物」為 37 次，佔 22.98%；「於缺水或乾旱季節休耕」為 32 次，約佔 19.88%；回答「其他」為 8 次，約佔 4.97%。
- (3) 本問項答題結果顯示過半數受訪者希望政府補助裝設節水灌溉設施，建議轉作低耗水農作與休耕比例接近約為 3 成，其他部分受訪者提出應開發新技術供給農業用水。



(四)境外水源資訊與政策宣導方式之看法

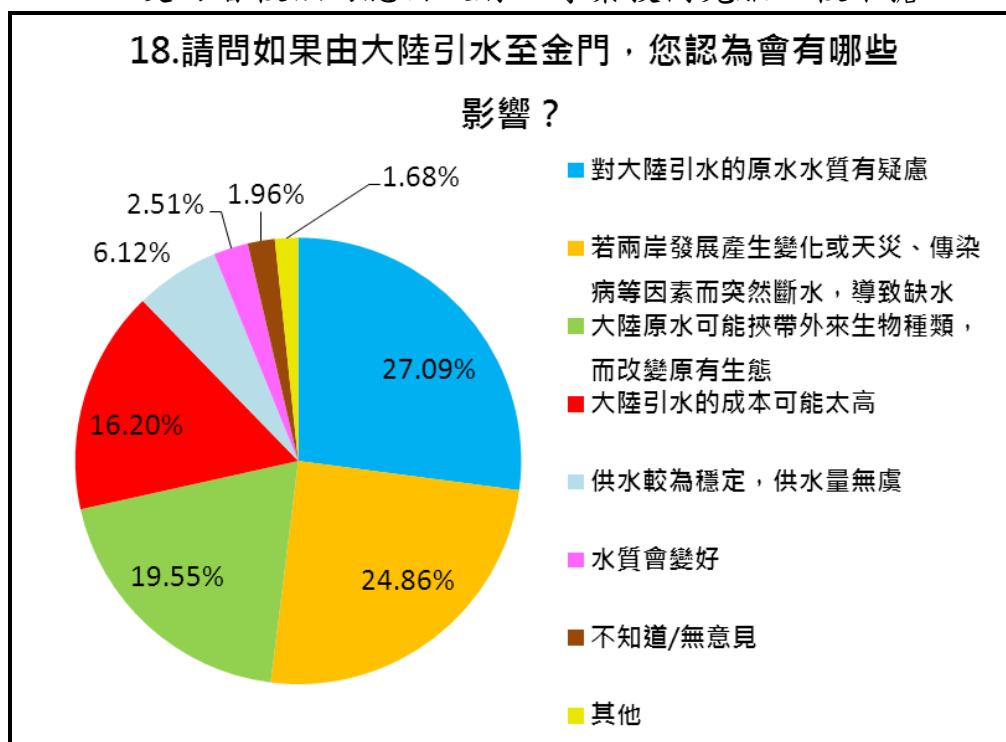
1、問項 17：請問您是否知道未來金門可能自大陸購水作為自來水水源？

- (1) 本問項有效答題次數為 136 次。
- (2) 本問項回答「是」為 117 次，佔 86.03%；回答「否」為 19 次，佔 13.97%。
- (3) 本問項答題結果顯示 8 成 5 以上受訪者知悉大陸引水計畫。



2、問項 18：請問如果由大陸引水至金門，您認為會有哪些影響？

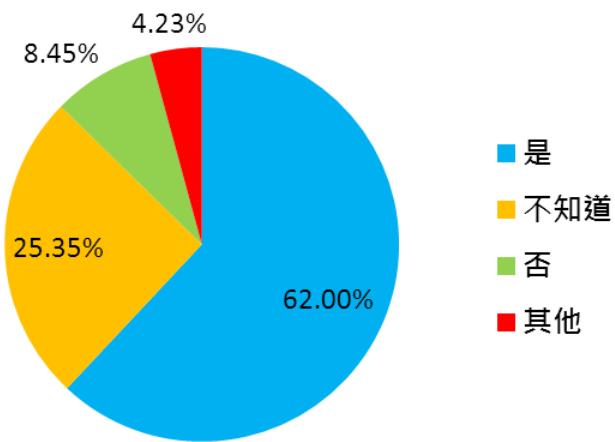
- (1) 本問項有效答題次數為 358 次。
- (2) 本問項回答「對大陸引水的原水水質有疑慮」最多為 97 次，佔 27.09%；「若兩岸發展產生變化或天災、傳染病等因素而突然斷水，導致缺水」為 89 次，佔 24.86%；「大陸原水可能挾帶外來生物種類，而改變原有生態」為 70 次，約佔 19.55%；「大陸引水的成本可能太高」為 58 次，約佔 16.2%；「供水較為穩定，供水量無虞」為 22 次，約佔 6.15%；「水質會變好」為 9 次，約佔 2.51%；「不知道與其他」合計為 13 次，約佔 3.63%。
- (3) 本問項答題結果顯示，受訪者對大陸引水之水質有所疑慮比例最高，其次為擔心可能有斷水風險，再其次為認為引入境外水源對生態變化恐有影響，對於引水成本、供水穩定部分，受訪者較傾向應由政府以專業技術克服，較不擔心。



3、問項 19：金門地區水資源供應受限，但產業發展導致用水需求持續成長，政府開發水資源均需投入可觀經費，若於相關產業(如觀光)徵收「水資源保育費用」增加財源，用以推動水資源開發、管理及保育計畫，您是否贊成？

- (1) 本問項有效答題次數為 136 次。
- (2) 本問項回答「是」最多為 86 次，佔 63.24%；回答「不知道」為 35 次，佔 25.74%；「否」為 11 次，約佔 8.09%；回答「其他」為 4 次，約佔 2.94%。
- (3) 本問項答題結果顯示，超過 6 成受訪者贊成相關產業(如觀光)徵收「水資源保育費用」。

19.是否贊成徵收「水資源保育費用」？

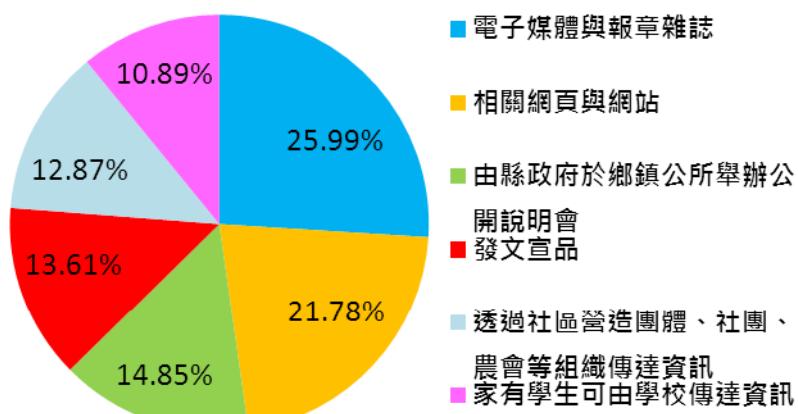


4、問項 20：您希望如何獲取金門地區水資源發展議題之相關資料，以瞭解政策走向？

- (1) 本問項有效答題次數為 404 次。
- (2) 本問項回答「電子媒體與報章雜誌」最多為 105 次，佔 25.99%；「相關網頁與網站」為 88 次，佔 21.78%；「由縣政府於鄉鎮公所舉辦公開說明會」為 60 次，約佔 14.85%；「發文宣品」為 55 次，約佔 13.61%；「透過社區營造團體、社團、農會等組織傳達資訊」為 52 次，約佔 12.87%；「家有學生可由學校傳達資訊」為 44 次，約佔 10.89%。
- (3) 本問項答題結果顯示受訪者較習慣自電子媒體與報章雜誌獲得訊息，其次為網路、由公部門舉辦說明會等管道。

20.您希望如何獲取金門地區水資源發展

議題之相關資料，以瞭解政策走向？



(五)受訪者基本資料

問項 21 至 問項 29 為受訪者基本資料，茲將調查成果彙整如下表。

問項	內容	人數	統計成果												
性別	男女	81 55	<table border="1"> <thead> <tr> <th>性別</th> <th>百分比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>男</td> <td>40.44%</td> </tr> <tr> <td>女</td> <td>59.56%</td> </tr> </tbody> </table>	性別	百分比	男	40.44%	女	59.56%						
性別	百分比														
男	40.44%														
女	59.56%														
年齡層分布	19 以下 20~39 40~59 60~	0 69 51 16	<table border="1"> <thead> <tr> <th>年齡層</th> <th>百分比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19歲以下</td> <td>0.00%</td> </tr> <tr> <td>60歲以上</td> <td>11.76%</td> </tr> <tr> <td>40~59歲</td> <td>37.50%</td> </tr> <tr> <td>20~39歲</td> <td>50.74%</td> </tr> </tbody> </table>	年齡層	百分比	19歲以下	0.00%	60歲以上	11.76%	40~59歲	37.50%	20~39歲	50.74%		
年齡層	百分比														
19歲以下	0.00%														
60歲以上	11.76%														
40~59歲	37.50%														
20~39歲	50.74%														
學歷	國小以下 國中 高中/高職 專科/大學 研究所以上	5 5 35 70 21	<table border="1"> <thead> <tr> <th>學歷</th> <th>百分比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>國小以下</td> <td>3.68%</td> </tr> <tr> <td>國中</td> <td>3.68%</td> </tr> <tr> <td>碩士/博士</td> <td>15.44%</td> </tr> <tr> <td>高中/高職</td> <td>25.74%</td> </tr> <tr> <td>專科/大學</td> <td>51.47%</td> </tr> </tbody> </table>	學歷	百分比	國小以下	3.68%	國中	3.68%	碩士/博士	15.44%	高中/高職	25.74%	專科/大學	51.47%
學歷	百分比														
國小以下	3.68%														
國中	3.68%														
碩士/博士	15.44%														
高中/高職	25.74%														
專科/大學	51.47%														

問項	內容	人數	統計成果																
職業	軍公教 商 工 服務業 學生 農 其他	79 2 7 25 4 8 11	<table border="1"> <thead> <tr> <th>職業</th> <th>百分比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>軍公教</td><td>58.09%</td></tr> <tr><td>服務業</td><td>18.38%</td></tr> <tr><td>其他</td><td>8.09%</td></tr> <tr><td>農</td><td>5.88%</td></tr> <tr><td>工</td><td>5.15%</td></tr> <tr><td>學生</td><td>2.94%</td></tr> <tr><td>商</td><td>1.47%</td></tr> </tbody> </table>	職業	百分比	軍公教	58.09%	服務業	18.38%	其他	8.09%	農	5.88%	工	5.15%	學生	2.94%	商	1.47%
職業	百分比																		
軍公教	58.09%																		
服務業	18.38%																		
其他	8.09%																		
農	5.88%																		
工	5.15%																		
學生	2.94%																		
商	1.47%																		
居住金門時間	少於一個月 一個月~半年 半年以上 居住一整年	0 1 11 124	<table border="1"> <thead> <tr> <th>居住時間</th> <th>百分比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>少於一個月</td><td>0.00%</td></tr> <tr><td>一個月以上至半年</td><td>0.74%</td></tr> <tr><td>居住半年以上</td><td>8.09%</td></tr> <tr><td>居住一整年</td><td>91.18%</td></tr> </tbody> </table>	居住時間	百分比	少於一個月	0.00%	一個月以上至半年	0.74%	居住半年以上	8.09%	居住一整年	91.18%						
居住時間	百分比																		
少於一個月	0.00%																		
一個月以上至半年	0.74%																		
居住半年以上	8.09%																		
居住一整年	91.18%																		
家人設籍金門與常住金門之比例	設籍人數 未設籍人數 常住人數 不常住人數	763 79 631 172	<table border="1"> <thead> <tr> <th>比例</th> <th>百分比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>常住比例</td><td>78.58%</td></tr> <tr><td>設籍比例</td><td>90.62%</td></tr> </tbody> </table>	比例	百分比	常住比例	78.58%	設籍比例	90.62%										
比例	百分比																		
常住比例	78.58%																		
設籍比例	90.62%																		
居住地點	金沙 金湖 金寧 金城 烈嶼	15 30 29 44 18	<table border="1"> <thead> <tr> <th>地點</th> <th>百分比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>金沙</td><td>11.03%</td></tr> <tr><td>烈嶼</td><td>13.24%</td></tr> <tr><td>金寧</td><td>21.32%</td></tr> <tr><td>金湖</td><td>22.06%</td></tr> <tr><td>金城</td><td>32.35%</td></tr> </tbody> </table>	地點	百分比	金沙	11.03%	烈嶼	13.24%	金寧	21.32%	金湖	22.06%	金城	32.35%				
地點	百分比																		
金沙	11.03%																		
烈嶼	13.24%																		
金寧	21.32%																		
金湖	22.06%																		
金城	32.35%																		
工作地點	金沙 金湖 金寧 金城 烈嶼	28 25 32 34 17	<table border="1"> <thead> <tr> <th>地點</th> <th>百分比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>烈嶼</td><td>12.50%</td></tr> <tr><td>金湖</td><td>18.38%</td></tr> <tr><td>金沙</td><td>20.59%</td></tr> <tr><td>金寧</td><td>23.53%</td></tr> <tr><td>金城</td><td>25.00%</td></tr> </tbody> </table>	地點	百分比	烈嶼	12.50%	金湖	18.38%	金沙	20.59%	金寧	23.53%	金城	25.00%				
地點	百分比																		
烈嶼	12.50%																		
金湖	18.38%																		
金沙	20.59%																		
金寧	23.53%																		
金城	25.00%																		

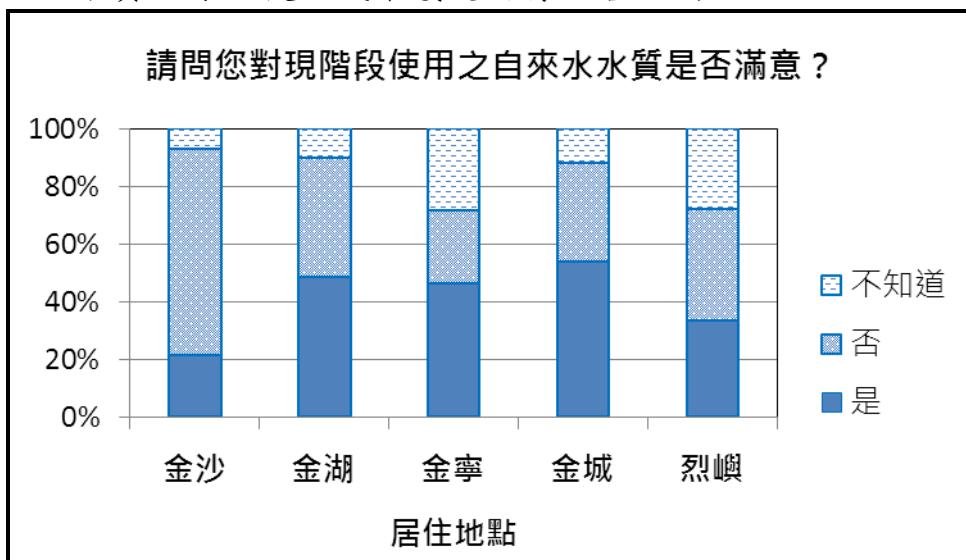
三、問卷調查成果交叉分析

為瞭解本次問卷各成果與受訪者不同條件相關性，對問卷結果進行交叉分析，主要以受訪者住所區位與各類題型進行交叉分析，由於本次問卷受訪者居住地點與工作地點相同鄉鎮者接近 7 成，因此以受訪者居住地點為區位分析基準，交叉分析之成果可顯示單選題型之問題在不同區域中民意的變異，說明如后。

(一)居住地點X問項 6

問項 6：請問您對現在使用之自來水水質是否滿意？

- 1、本交叉分析主要求測若民眾居住地點不同，對於自來水水質之觀感有無差異。
- 2、依據交叉分析結果並彙整其勾選差異情形，將居住地點受訪者對自來水滿意度之百分比繪如下圖。圖中顯示居住金沙地區受訪者對自來水之滿意比例較其他區域為低，顯示金沙地區湖庫水質經淨化後，民眾感受仍有改善空間。

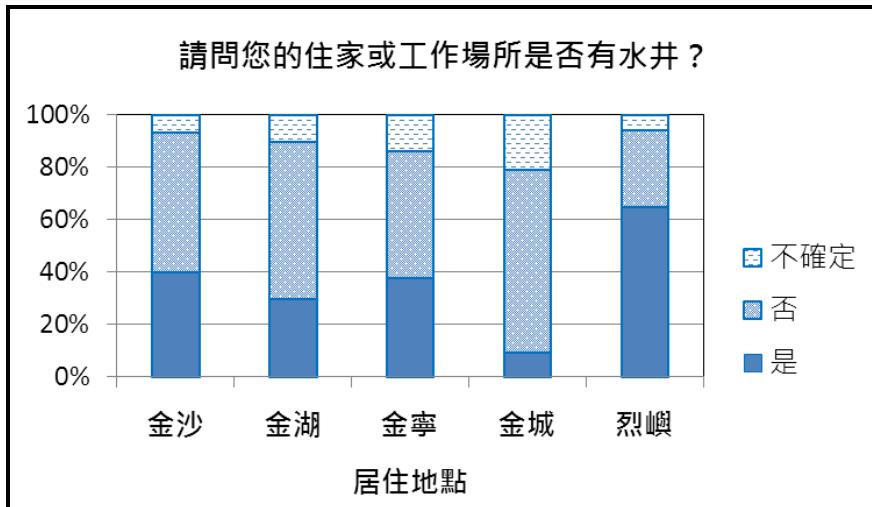


(二)居住地點X問項 8

問項 8：請問您的住家或工作場所是否有水井？

- 1、本交叉分析主要求測若民眾居住地點不同，住家或工作場所設有水井的比例。
- 2、依據交叉分析結果並彙整其勾選差異情形，將不同區域受訪者住家或工作場所設有水井之百分比繪如下圖。圖中顯示居住於

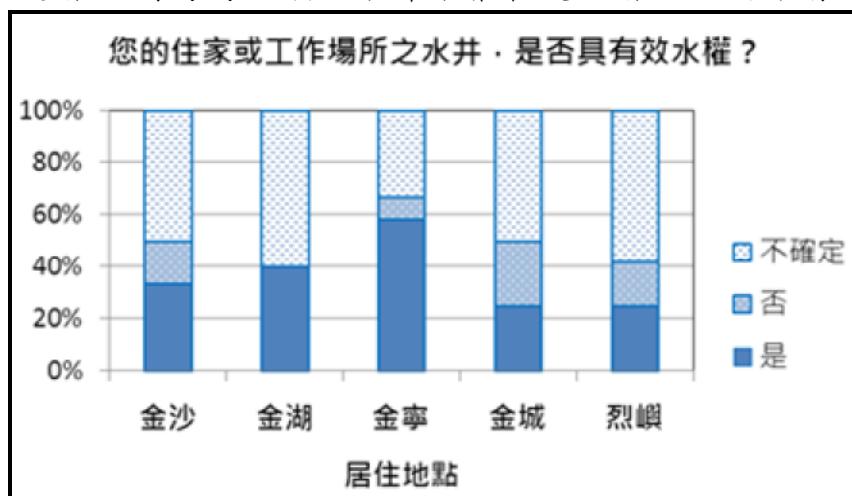
烈嶼地區受訪者住家或工作場所設有水井比例最高，而金沙、金寧、金湖次之，設有水井比例最少為金城地區。



(三)居住地點×問項 10

問項 10: 請問您的住家或工作場所之水井是否具有有效水權？

- 1、本交叉分析主要求測若民眾居住地點不同，地下水井之水權申請有效狀態是否不同。
- 2、依據交叉分析結果並彙整其勾選差異情形，將不同區域受訪者住家或工作場所水井之有效水權百分比繪如下圖。圖中顯示居住於金寧地區受訪者之水井有效水權比例最高，而大致上不確定者比例均高，顯示水井水權在受訪者認知仍不普遍。



(四)工作地點×問項

問項 14：請問您使用之水源為何？

- 1、本交叉分析主要求測農民之工作地點不同，灌溉使用水源別之差異性。

2、依據交叉分析結果並統計其勾選差異情形如下表，表中顯示於金沙地區之農民使用川流水比例高於使用地下水甚多，而金寧地區則以地下水利用比例最高，而三鄉鎮皆有一定程度利用農塘水。

鄉鎮	川流水	地下水	農塘	其他(下雨)
金湖		2	2	
金沙	6	1	2	1
金寧	1	5	2	

國家圖書館出版品預行編目資料 CIP

金門地區水資源運用調整策略規劃. (1) / 宋長虹

編著. -- 初版. -- 臺中市：水利署水規所，

2015. 03

面； 公分

ISBN 978-986-04-4363-9 (平裝附光碟片)

1. 水資源管理

金門地區水資源運用調整策略規劃(1)

出版機關：經濟部水利署水利規劃試驗所

地址：臺中市霧峰區吉峰里中正路 1340 號

電話：(04)23304788

傳真：(04)23300282

網址：<http://www.WRAP.gov.tw>

編著者：巨廷工程顧問股份有限公司/宋長虹

出版年月：2015 年 03 月

版次；初版

定價：新台幣 500 元

展售門市：五南文化廣場 臺中市中山路 6 號 (04) 22260330

<http://www.wunanbooks.com.tw>

國家書店松江門市 臺北市松江路 209 號 1 樓 (02)25180207

<http://www.govbooks.com.tw>

GPN：1010400241

ISBN：978-986-04-4363-9

著作權利管理資訊：經濟部水利署水利規劃試驗所保有所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，須徵求經濟部水利署水利規劃試驗所同意或書面授權。

電子出版：本書附光碟片

聯絡資訊：經濟部水利署水利規劃試驗所

電話(04)23304788



廉潔、效能、便民



經濟部水利署水利規劃試驗所

地址：臺中市霧峰區吉峰里中正路 1340 號

網址：<http://www.wrap.gov.tw/>

總機：(04)23304788

傳真：(04)23300282

ISBN

978-986-04-4363-9



9 789860 443639

GPN：1010400241

定價：新臺幣 500 元