

屏東縣四重溪及旭海地區溫泉產業永續發展之探討

張瑞裕^{1*}、丁澈士²

¹ 國立屏東科技大學土木工程系研究生（屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號）

² 國立屏東科技大學土木工程系教授（屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號）

*聯絡人：張瑞裕 a001228@oa.pthg.gov.tw

摘要

臺灣地區溫泉資源豐富，鑑於國內溫泉地區在未管制的情況下任意發展造成觀光旅遊環境品質低落的現象，政府訂定溫泉法並自民國94年7月1日起施行。

為確保溫泉資源之有效開發利用，並將溫泉產業納入溫泉法管理，擬建置一套溫泉公共管線統一供水計畫，同時透過成本效益評估，由使用者觀點來建立溫泉水資源的價格參數，建構溫泉水費徵收機制。

為兼顧溫泉產業永續發展，本研究針對四重溪及旭海溫泉區的觀光資源與產業發展現況資料進行蒐集，分析溫泉區之溫泉資源保育、產業發展願景，探討溫泉產業管理基金設置、溫泉資源再生再利用之節能減碳經濟效益及產業永續發展，以作為提供未來相關政策擬定之評估參考。

關鍵詞：溫泉公共管線、溫泉露頭、溫泉水費、溫泉產業。

第一章 緒論

1.1 前言及動機

溫泉是一種珍貴的自然資源，溫泉資源具有稀有性、獨特性與耗竭性。目前在全台灣共發現約一百三十餘處溫泉（圖1-1台灣溫泉區分佈圖），惟在特殊的地質條件下才會有溫泉露頭出現，並非到處都有。在每地區的溫泉發生條件都會有所差異，相同是碳酸泉，會因該溫泉發生的深度、溫度與上升至地表過程周圍的岩石與礦物，致使流出地表之溫泉水的化學微量成分發生差異，再加上地表露出地點的地形地貌天然景緻等之無窮的變化，使每一個溫泉都有其獨特性。

台灣溫泉資源雖然豐富，因缺乏管理，部分的知名溫泉區已過度開發，尤以東埔、關仔嶺溫泉最嚴重；台東知本溫泉於尖峰時期亦有抽不到溫泉水的情況。溫泉資源的開發以往未能以自然資源保育及永續發展的理念進行整體規劃與管理利用，以致造成溫泉資源閒置或有過度開發等兩極現象，不但對於天然資源之利用有過與不及之慮，對於整體溫泉產業發展亦非妥適。以創造永續經營理念的動機下，藉由溫泉公共管線建構及統一分配水源之管理方式，建立使用者付費制度，來維護溫泉產業永續發展並提升觀光品質。

據經濟部水利署委託工研院能資所進行十八處溫泉區溫泉水資源調查顯示：目前大部分已開發之溫泉區溫泉水耗用量尚在可用水量範圍內，但部分地區如北投、礁溪已有超量使用；谷關、關子嶺、知本等溫泉區亦有使用率偏高現象。前述現象隨著溫泉產業多元化發展下，將造成部分溫泉區因開發過當而導致泉源枯竭。因此，各主管機關宜加以重視，而以國內溫泉區發展凌亂現況而言，設置公共管線，採總量管制，統一分配水源，勢將成為健全溫泉產業管理所必要之措施。

本研究對屏東縣四重溪及旭海溫泉地區公共管線建構及私設管線拆除與取供事業營運管理提出相關建議，期使溫泉產業發展符合溫泉法立法精神。並評估溫泉資源蘊藏量，整體規劃並配套合理的使用管理機制，據以建構明確發展政策，讓台灣溫泉資源得以永續利用，溫泉觀光產業得以蓬勃發展，達成政府推動觀光客倍增計畫之目標。



圖1-1台灣溫泉區分佈圖（資料來源：中華民國溫泉觀光協會，<http://www.hot-spring-association.com.tw/>）

1-2 研究目的

車城鄉四重溪及牡丹鄉旭海地區位於屏東縣，為保護屏東地區之水源、水質，土地使用管制受限甚多，故在觀光行為的開發利用上受到許多的限制。再者目前溫泉資源並未統一管理，溫泉經營業者以自行鑿井方式抽取溫泉水，易導致天然資源的過度開發。而各項建設計畫推動完成後，遊客人次增加衍生之交通、垃圾與廢水處理問題，均是四重溪及旭海地區發展溫泉多目標觀光的相關課題，故希望藉由本文之研究，以作為政府當局擬定相關溫泉政策之建議。因此本研究目的如下：

- (1) 溫泉法立法之緣起過程及背景回顧。
- (2) 四重溪及旭海溫泉地區公共管線規劃探討。
- (3) 現有管線構造物拆除及取供事業經營管理方式研析。
- (4) 四重溪及旭海溫泉資源使用者付費之費率評估。
- (5) 參考國內外相關研究，探討四重溪及旭海溫泉資源保育及永續發展。

1-3 研究範圍與對象

本研究之範圍係以四重溪及旭海溫泉區為主，包含縣道199線及199甲縣沿線週邊地區、溫泉街形象商圈及區內重要景點，並以四重溪及旭海溫泉區為案例探討對象，對其發展溫泉多目標觀光之整體規劃，及對現有發展觀光計畫執行溫泉公共管線的課題進行分析，並提出具體可行的解決方案及相關建議，期使四重溪及旭海溫泉區之溫泉資源得以永續發展利用。

1-4 研究方法及流程

1.文獻回顧

先以溫泉法立法意旨、四重溪及旭海溫泉區公共管線建設及統一供水相關規劃，歸納成具體結論，並分別討論其中之涵意，最後對文獻回顧作一結論。

2.現有供水管線、構造物與溫泉取供現況分析透過相關法規分析，對現有管線、構造物之現況課題及四重溪及旭海溫泉區溫泉公共管線建設做為研究範圍進行相關資料的蒐集與評估分析。

3.公共管線建構及溫泉取供事業經營管理，達成溫泉資源永續發展構想對管線設備維護管理及評估使用對象（住家、溫泉業者）、使用量（戶數、遊客量、管徑需求），依用量分級訂定收費基準；營運維護管理機制建立及營運管理方案建議。

4.溫泉費率成本效益評估淨現值法（NPV）和內部報酬率法（IRR）都是對投資方案未來現金流量計算現值的方法。淨現值法的優點是考慮了投資方案的最低報酬水平和資金時間價值的分析，則NPV越大，投資效益越好。內部報酬率法的優點是考慮了投資方案的真實報酬率水平和資金時間價值，內部報酬率越高，投資效益越好。

5.研究流程

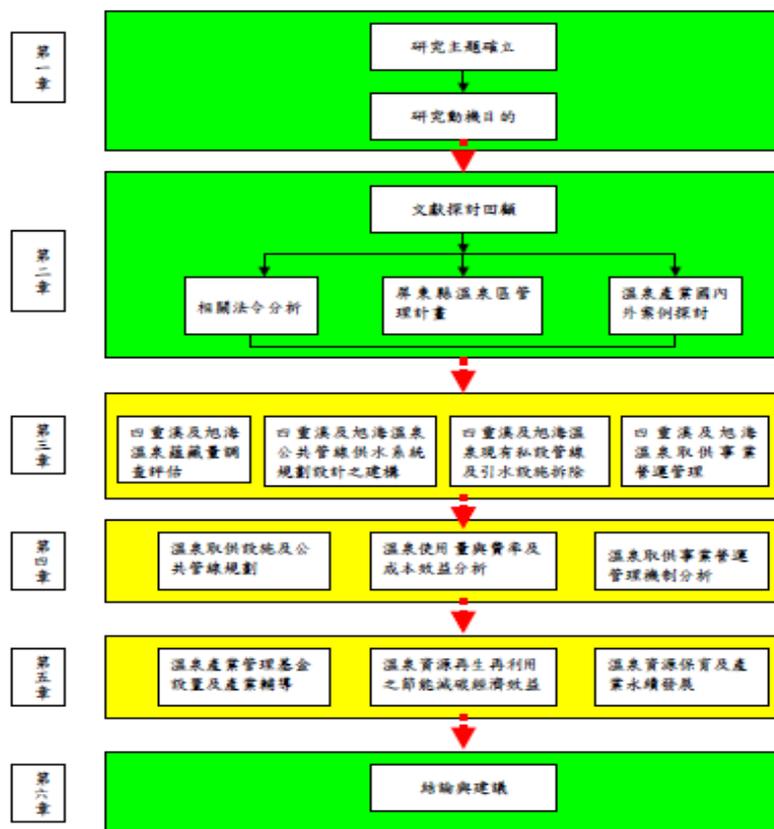


圖1-2研究流程圖

第二章 文獻探討

國內目前對於溫泉資源管理之相關法令以溫泉法、水利法及溫泉區管理計畫及溫泉事業管理辦法為主，其最主要之目的為從源頭控管有限之溫泉量，同時限制溫泉區之商業開發以保育水土及自然環境，國內目前文獻對於溫泉區之地質、土地建物使用及經營發展之議題已有不少之論述，但就溫泉公共管線部分不多，本章除了以屏東縣溫泉區管理計畫之相關文獻回顧外，對於溫泉法及溫泉公共管線之相關計畫專案亦逐一探討回顧。

2-1 相關法令分析

2-1-1 水利法之相關規定

1. 水道禁止行為之規定

第七十八條 主管機關為保護水道，應禁止左列事項：

- (1) 在行水區內建造、種植、堆置、挖取，或設置遊樂設施、豎立廣告牌、傾倒廢棄物，足以妨礙水流之行為。
- (2) 在行水區內圍築魚塢、插、吊蚵及其他養殖行為。
- (3) 在行水區內擅採砂石、堆置砂石或傾倒廢土。
- (4) 在距堤腳或堤防附屬建造物四週規定之距離內，耕種或挖取泥砂磚石等物。
- (5) 在堤身及其附屬建造物墾種、放牧或設置有害之建造物，或在堤身指定通路外行駛車輛、牲畜。
- (6) 毀損或擅移水利建造物或設備。
- (7) 擅自啟閉水門、閘門或管制設備。
- (8) 擅自鑿伐堤身草皮、樹木。
- (9) 其他有礙水道防衛之行為。

前項第四款規定之距離，由主管機定之。

2. 水道沿岸現有不動產拆遷規定

第七十九條 水道沿岸之種植物或建造物，主管機關認為有礙水流者，得報經上級主管機關核准，限令當事人修改、遷移或拆毀之。但應酌予補償。

前項水道沿岸，係指未建堤防之水道，在尋常洪水位到達地區外緣毗連之土地。

3. 水道附近限制圍墾規定

第八十一條 水道沙洲灘地，不得圍墾。但經主管機關報准上級主管機關認為無礙水流及洪水之停滯者，不在此限。

4. 水道治理線內土地管理規定

第八十二條 水道治理計畫線或堤防預定線內之土地，經主管機關報請上級主管機關核定公告後，得依法徵收之；未徵收者，為防止水患，並得限制其使用但不得逕為分割登記。

2-1-2 河川管理辦法

1. 管線橫跨河川設置規定

第四十二條 埋設水管、油管、氣管、橋樑基礎及其他埋設物之頂高，應低於該河床斷面最低點及計畫河床高。

前項高灘地埋設物如因河川地形環境特殊，埋設於河床斷面最低點有實際困難者，得採適當局部保護措施。

2-1-3 溫泉法概述

民國 92 年 7 月 2 日公布的溫泉法案，對於溫泉經營管理者本身的經營策略，具有某種程度的影響與作用，台灣位於歐亞板塊與菲律賓海板塊碰撞帶，地質與構造複雜，地震頻繁，迄今已知的溫泉徵兆區已超過 130 餘處，境內多處溫泉分布。近幾年，由於泡湯活動的盛行，政府開始重視其發展，然早期無法可管形成的公共設施不足、管線任意架構、整體景觀零亂、建築物土地使用分區不符、非法佔用公有地與水權無法取得登記等，讓溫泉地區的環境不佳，因此，行政院遂於 88 年 5 月 25 日核定行政院觀光發展誰動小組研提一溫泉開發管理方案，草案，跨出溫泉開發利用管理的第一步，並由經濟部研擬「溫泉法」期藉溫泉法之砲行，建立我國溫泉管理法制，妥一規劃建設溫泉區，改善整體環境設施品質，落一溫泉資源永續保育及利用，並於 92 年 7 月 2 日經總統公布「溫泉法」，共計 32 條文。

1.溫泉法之經營管理規定

「溫泉法」頒布後，有關溫泉開發、溫泉區劃設、溫泉水權取得登泉資源保育管理、取用費用、溫泉公共設施或經營管理措施、泉觀光產業、輔導協助現有溫泉業者合法經營等，於溫泉法中規定，並確認相關權責單位，溫糾法授權之各項子法通過後，皿溫溫關記、促進有相使溫泉開發經營管理法制更臻完整。

2.溫泉法授權子法

配合溫泉法之施行，由經濟部與交通部、行政院原住民族委員會訂定相關授權之子法如表

2-1。

表 2-1 溫泉法授權子法表

| 項目 | 主導單位 | 項次 | 負責訂定之授權子法 |
|----|------|----|--|
| 一 | 經濟部 | 1 | 溫泉法施行細則（中華民國 94 年 7 月 26 日經濟部經水字第 09404605410 號令訂定） |
| | | 2 | 溫泉資料申報作業要點（中華民國 94 年 7 月日經濟部經水字第 09404605410 號令訂定） |
| | | 3 | 溫泉取用費徵收及使用辦法（中華民國 97 年 3 月 14 日經濟部經水字第 09704601270 號令修正第三條、第六條） |
| | | 4 | 溫泉開發許可移轉作業辦法（中華民國 97 年 8 月 6 日經水字第 09704604010 號令修正） |
| | | 5 | 溫泉露頭限制開發範圍之劃定原則（中華民國 94 年 7 月 22 日經濟部經水字第 09404605610 號令訂定） |
| | | 6 | 溫泉開發許可辦法（中華民國 97 年 8 月 6 日經水字第 09704604010 號令修正） |
| | | 7 | 溫泉水權及礦業輔導權換證辦法（中華民國 94 年 7 月 26 日經濟部經水字第 09404605410 號令訂定） |
| | | 8 | 溫泉基準（中華民國 94 年 7 月 26 日經濟字第 09404605410 號令訂定） |
| 二 | 交通部 | 9 | 溫泉區管理計劃擬訂及審議辦法（民國 94 年 11 月 16 日修正發布） |
| | | 10 | 溫泉區土地及建築物使用管理辦法（中華民國 94 年 9 月 26 日交通部交路字第 0940085024 號令、內政部台內營字第 0940090907 號令、經濟部經水字第 09404607430 號令及行政院農業委員會農授林務字第 0941750552 號令等會銜訂定發布） |
| | | 11 | 溫泉取供事業申請經營許可辦法（中華民國 94 年 7 月 15 日交通部交路發字第 09400850312 號令訂定） |

| | | | |
|---|-----------|----|---|
| | | 12 | 溫泉標章申請使用辦法（中華民國 97 年 12 月日交通部交路字第 0970085066 號令修正） |
| 三 | 行政院原住民委員會 | 13 | 原住民族地區溫泉獎勵原住民經營輔導辦法（中華民國 92 年 12 月 30 日行政院原住民族委員會原民地字第 0920040089 號令訂定發布全文 12 條；並自溫泉法施行發布日施行） |

備註：

- (1) 97 年 3 月 14 日修正了溫泉取用費徵收費率及使用辦法。最重要的是第 3 條的規定：「中華民國 99 年 12 月 31 日以前，減半徵收。」
 - (2) 97 年 5 月 28 日修正的溫泉標準，在第二條第二項第三款第二目有關總硫化物的成份，降為原來的 1/10，變成 0.1mg/L；使用端則降為原來的 1/20，變成 0.05mg/L。
 - (3) 97 年 8 月 6 日修正的溫泉開發許可辦法，修正了很多內容，3 個最重要的是：
 - －溫泉開發及使用計畫書、溫泉使用現況報告書的內容（第 4、5 條）
 - －溫泉開發許可審查會初、複審機制與審查時應考量的情形（第 7、8 條）
 - －溫泉開發許可變更的情形與加減 10% 的規定（第 10 條）
- 97 年 12 月 30 日修正的溫泉標章申請使用辦法，其中第七條第一項第一款及第三款規定，只要合法的使用事業以及溫泉水權狀或供水證明，就可以先向縣市政府申請溫泉標章標識牌。

3. 溫泉相關法規

行政院自推動觀光發展以來，就積極發展台灣溫泉產業。為求溫泉資源之永續，溫泉相關的法律與規則，可分為四類：水利水權相關規定、水質衛生相關規定土地建物相關規定及其他相關規定，如圖 2-1 溫泉法與相關法令、溫泉子法之關係圖。

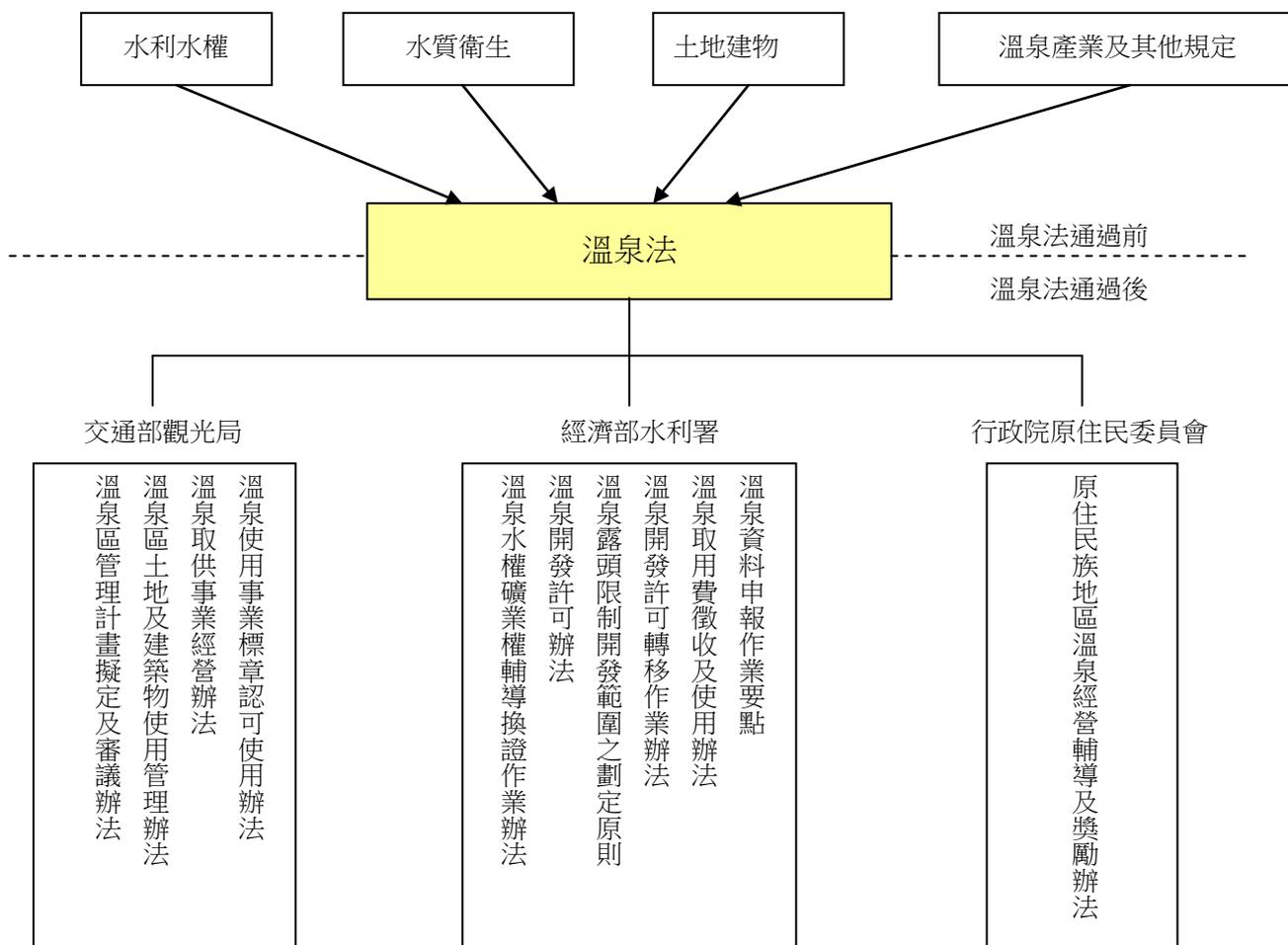


圖2-1 溫泉法與相關法令、溫泉子法之關係圖

第三章 屏東縣四重溪及旭海地區公共管線規劃研究

四重溪及旭海地區擁有珍貴的溫泉資源，屏東縣政府為推動溫泉區整體發展，積極研擬對策，朝區域連結、觀光遊憩、產業經濟、溫泉發展等方向，進行規劃設計，以開創宏觀的溫泉區新視野；同時為確保溫泉周邊景觀環境之完整及資源永續發展理念，透過規劃溫泉公共管線、溫泉取供系統建構及總量管制等措施，讓溫泉觀光產業得以永續發展。

3-1 四重溪及旭海地區溫泉蘊藏量調查評估

地下溫泉調查開發首要目標在於一個區域內找尋出最適宜、最經濟之溫泉井，以獲取高品質的泉質、泉溫與適度水量，為達此一目標，除須有效掌握現地地質資料、水文資料與當地現有溫泉資料外，尚須配合有效的地球物理探查，以間接方式找出地表下較明確之開發資訊，才能創造出成功的溫泉井。溫泉探測調查程序可分為測量、資料搜整、現地地表地質調查、地球物理探測、現地鑽孔探測、溫泉用量統計調查與綜合分析。溫泉探測工作規劃考量以下三點為原則：

1. 盡量涵蓋計畫區所有區域。
2. 現有與潛在溫泉蘊藏區。
3. 配合規劃構想。

而探測目標則為：

- (1) 探測計畫區之地質構造，特別是破碎帶位態（位置、規模、傾斜狀況）。
- (2) 調查溫泉存在層的範圍與蘊藏量。
- (3) 探尋計畫區之溫泉湧出狀況與地質構造、溫泉井之關聯性。

3-1-1 溫泉探測調查

1. 地形測量：工作展開後先進場進行測量，地形測量工作主要測量基地內之地物、地貌，尤其對於未來探測區域與溫泉管線可能使用之場地等，測量工作項目包含控制系統檢測、導線點測量、水準測量、地形測量等。
2. 資料搜整：資料搜集除烏來溫泉區及附近相關規劃報告書外，將與溫泉及地熱研究有關之公務機關或學術機構取得相關資料，以做為選線與溫泉井位判斷依據。
3. 現地地質調查與分析：經由室內資料搜整後，配合有經驗之專業地質技師於現場詳細進行踏勘、檢核，以獲得詳細地質資料，並藉此資料以供後續探測調查選點佈設用。
4. 地球物理探測：包括地溫探測、自然放射能、電磁探測（CSAMT）、電阻探測（電阻影像剖面）。
5. 現地鑽探調查經由初步溫泉調查結果於適當位置以鑽機進行溫泉鑽探工作，以取得地層50m深之地質相關資料，隨後利用已鑽好之井內，以裸井方式實施井測工作，以探測出鑽井附近各地層連續之物性變化，以瞭解地層之材料組成、含水層、地層分佈變化界面、地層層厚及水質等特性。此外也利用溫度計量測孔內不同深度之地溫增加量，以確定溫泉分佈位置是否正確，最後並於孔底取出水樣進行化驗，以瞭解本計畫區溫泉水質。

第四章 溫泉產業營運與維護管理

本章係目前相關溫泉取供事業管理辦法之研究，主要先透過國內外溫泉供應事業之營運模式資料收集，與當前的溫泉產業、水利事業環境之分析，對當前之溫泉產業環境檢討溫泉取供事業的管理辦法，從目前開放公民營市場的管理機制，或是由政府公部門成立全國性的溫泉取供事業專責管理機制進行研究，比較並分析各種溫泉取供事業營運方式之優缺點與實際執行時可能面臨之困難，再由縣市政府相關業管進行比較，從取供事業營運模式規劃、管理機制運作等進行調查分析，調查之內容亦包含各縣市政府對擔任溫泉取供事業業務與辦理溫泉取供管線之規劃。最後調查當前國內各地溫泉取供事業之營運開

發現況與環境需求，剖析未來營運可能面臨課題並提出解決策略。

4-1 溫泉取供設施及公共管線規劃

4-1-1 溫泉取供系統方案評估

依據溫泉區管理計畫目的一規劃可行的、具體的溫泉取供系統方案。從溫泉區管理系統著眼，溫泉取供系統的適宜性涉及公權力、民眾的意願、區域土地適宜性及溫泉產業相關專業技術可行性等課題。溫泉取供事業是由溫泉法所衍生的新興事業。

基本上溫泉取供系統依據公有或私有系統可分為「公有井系統」、「私估詳見表4-1、表4-2。一般而言，溫泉地面水多位於河谷低地，相較於地下水的缺點有(1) 出水量不穩定；(2) 出水量遠不及地下水量；(3) 溫泉露頭偶出現或不定時消失；(4) 取水設施不易維護，因此在研究取供系統時多僅考慮地下水之不同系統研究。

依據調查區現有溫泉露頭分布、產狀及特徵、溫泉孔的調查成果、現有土地利用程度及未來土地利用發展性，未來四重溪地區及旭海地區之溫泉資源在總量的管制條件之下，分近程及中長程的取供系統規劃方案。在四重溪溫泉區，未來溫泉取供系統集中管理策略分近期策略為「不成立溫泉取供事業，由各家業者以水錶計量使用」。中長期策略為「已有15 口溫泉孔，直接進行既有溫泉孔聯合汲水規劃」(圖4-1)。在旭海地區，近程策略是以現有溫泉孔資源為基礎，引接溫泉孔，進行現有取供系統之改善；中長期策略則為先進行溫泉資源調查後，規劃適當鑽孔位置、深度等規格後，再進行溫泉孔汲水之取供系統方案規劃。

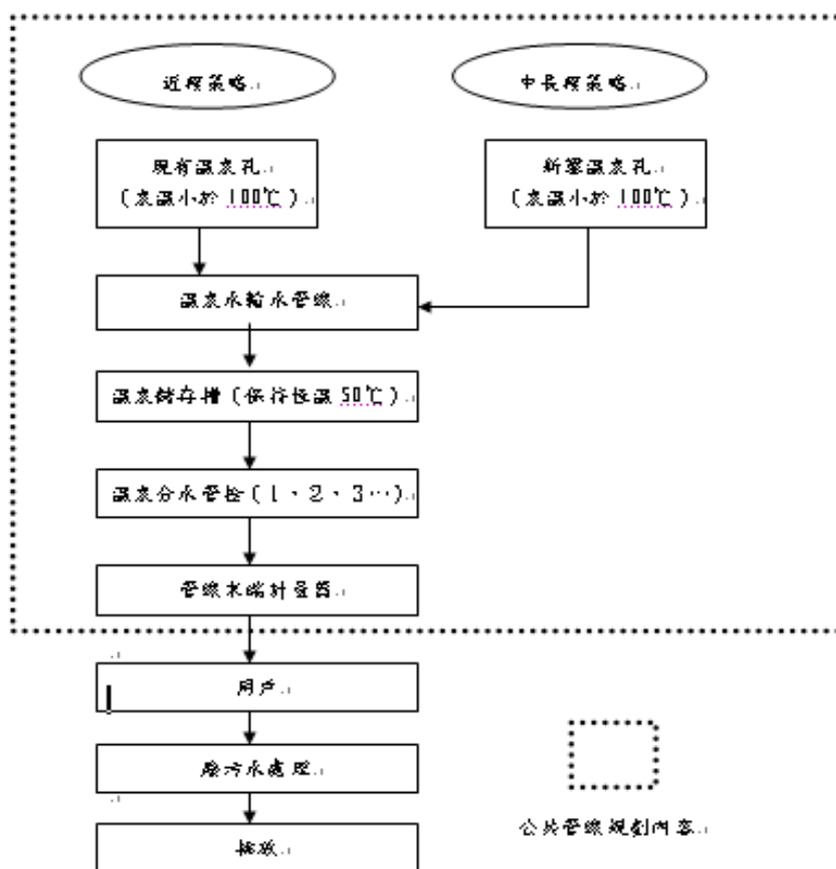


圖 4-1 溫泉取供系統集中管理之設計概念

表 4-1 各溫泉井系統優缺點評估

| 類別 | 優點 | 缺點 |
|-------|--------------------|--------------------|
| 公有井系統 | 溫泉分配效果好 溫泉水取供穩定 | 私有井處置不易 共水成本分攤高 |
| 私有井系統 | 既存的取供系統 可賦予管理制度 | 超抽與競爭用水 溫泉管理有漏洞 |
| 聯合井系統 | 小區域聯合鑿井 送湯計劃風險低 | 共水成本分攤 地點相離不遠 |

資料來源：交通部觀光局，2002

表4-2 溫泉取供系統分析表

| 管理項目 | 公有井系統 | 聯合井系統 | 私有井系統 |
|------|-----------|----------|----------|
| 管理組織 | 政府主管單位 | 政府主管單位 | 政府主管單位 |
| | 管理單位 | 用戶聯合管理組織 | |
| | 管理條例 | - | - |
| | 申請條件 | - | - |
| | 費用收取 | - | - |
| | 溫泉利用、排放 | - | - |
| 監控系統 | 中央監控系統 | 聯合井監控設備 | 水錶計量與記錄 |
| | 監測井 | 監控紀錄 | - |
| | 監測井監控設備 | - | - |
| 輸送系統 | 輸送計量設備 | 聯合井總量計量 | - |
| | 輸送管線、保溫 | 輸送管線 | - |
| | 分流設備 | - | - |
| 儲存系統 | 公共儲水槽、計量 | 聯合儲水槽、保溫 | 用戶儲水槽、保溫 |
| | 工安防災 水錶計量 | 水錶計量 | - |
| | 水錶計量 | 用戶儲水槽、保溫 | - |
| | 用戶儲水槽、保溫 | - | - |

資料來源：交通部觀光局，2002

第五章溫泉資源保育及永續發展

溫泉是台灣地區重要且珍貴的觀光資源之一，其具有觀光休閒遊憩、醫療保健等多元的功能，適當之開發利用，對於振興觀光事業，維護國民健康均有重大助益。但溫泉休閒遊憩區遭遇公共設施不足、整體景觀零亂、管線任意架設、水權未登記管理、濫墾違建等問題，就觀光資源利用的角度來看，適當之開發利用，並發展台灣自有的泡湯文化，成為台灣在國際行銷上，極具推廣潛力吸引國際觀光客的主要特色之一，並在「溫泉保育」與「溫泉開發」兩者之間取得平衡，致力於溫泉資源維護與永續發展，引進溫泉新模式－溫泉保養地，讓台灣溫泉產業兼具創新及永續經營。經濟部為匡正溫泉區亂象，並有效管理及永續利用台灣溫泉資源，積極推動溫泉事業管理業務，特研擬「溫泉法」草案，並於民國92年6月3日立法院第五屆第三會期三讀通過，同年7月2日經總統公布，並於溫泉法之13項子法研訂完成後，於民國94年7月1日行政院發布施行溫泉法。溫泉法之通過，俾使國內溫泉資源開發、管理及相關溫泉產業

取得法源與規範，並得以保障消費大眾權益及安全，且確立「經濟部水利署」為溫泉產業的中央主管機關。

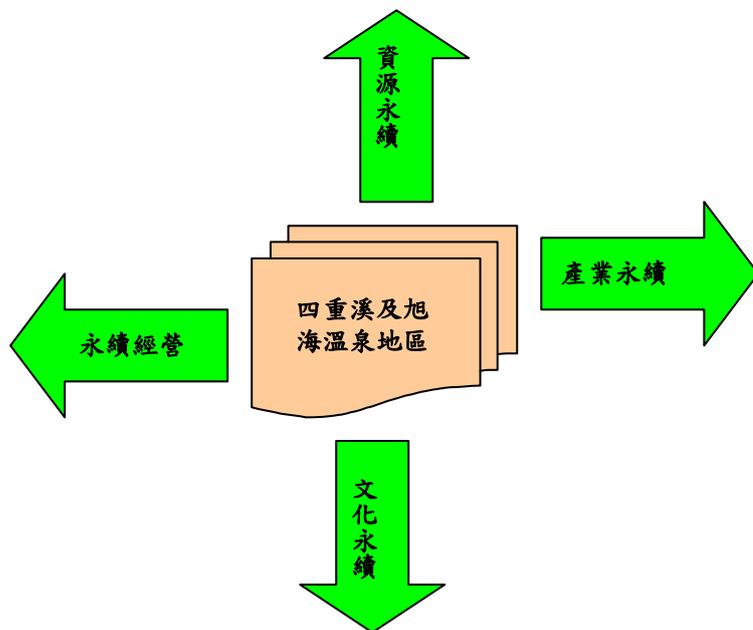


圖5-1 溫泉資源維護與永續發展

5-1 溫泉產業管理基金設置及產業輔導

政府對於水資源保育的要求，四重溪及旭海地區土地的開發經營受到嚴格的管制，長期以來受到土地及山地管制的限制，又地處於屏東縣的邊緣地帶，在以往的發展過程中，全鄉除了觀光業之外，其餘的經濟產業均規模甚小。因此除了各村落的集居地有限的土地使用外，又在管制下卻未能同時兼顧管制區中居民的發展需求，也導致非法使用的後果，建設計畫若牽涉管制必定多受耽擱，凡此種種均造成居民的不便引起普遍的抱怨。

1. 四重溪及旭海溫泉產業管理基金設置

(1) 四重溪及旭海溫泉產業管理基金推動

車城鄉及牡丹鄉，鄉內受到嚴格的土地使用限制，對居民的生活及地方的發展有很大的影響。另外，管制區現由中央與屏東縣政府共同主持，權責並未統一，在事務推動上常形成耽延。在保育水源的前題下，水源管制有其存在的必須性，但管區內居民必須忍受長期發展上的限制，基於公平的原則，有關單位對於溫泉水源區除了管制外，亦應顧及地方居民的生存空間，研擬一套合理的補償辦法及回饋機制，以及土地使用管理規則。

(2) 四重溪及旭海溫泉產業管理基金運用對策

- a. 結合鄉鎮公所進行對談，共同研擬出兼顧溫泉水源保育及地方發展的管制辦法，以及土地使用管理規則。
- b. 由中央、地方政府以及溫泉區居民，共同研擬對溫泉水源區的回饋計畫。建議對溫泉地區的用水者，隨水費附加少額款項作為對管制區內居民的回饋基金。而回饋基金的金額、徵收方式、以及回饋基金在管制區的使用方法等詳細內容的擬定，應充分徵求居民之意見。

(3) 溫泉管理基金收支保管及運用辦法

- a. 基金收入來源：

- 溫泉水費。
 - 基金孳息。
 - 政府機關及團體補助收入、捐款。
 - 溫泉水使用者回饋金。
- b. 基金之用途如下：
- 依溫泉法規定提撥之費用。
 - 專供溫泉資源保育、管理、國際交流及溫泉區公共設施之相關用途費用。
 - 管理費用。

2. 四重溪及旭海溫泉產業輔導策略

溫泉相關產業，在面臨激烈之競爭局勢之下，如何贏得競爭力，是當下業者需要思考的問題。未來溫泉產業除了目前泡湯定位外，透過產業輔導將溫泉產業提昇於溫泉SPA、觀光的型態，及提供美容、養生為其主要核心。

(1) 溫泉保健旅遊

隨著醫療保健旅遊的發展，溫泉保健將成為休閒娛樂和康復治療的一種方式。中央為推展保健旅遊產業，成立「保健旅遊輔導小組」，其主要任務在於幫助群聚旅遊業者與醫療院所彼此認識，並協助協調，藉此規劃出最合適的保健旅遊配套措施。透過建置保健旅遊網站，提供民眾查詢商品內容；配合地方旅遊活動，推廣保健旅遊商品；提供溫泉水質監測資訊；激發溫泉業及醫療機構結合健康休閒旅遊並且開發更多的保健旅遊商品，將可作為新型態的主題旅遊，拓展業者多角化經營。

(2) 促進地方特色產業及產品創新與精緻化

車城鄉及牡丹鄉豐富的自然生態、溫泉景觀資源及傳統原住民文化為其獨有特色，同時原住民的編織文化、瀑布景觀及溫泉牡丹花季更是其他地方少有之資產，規劃當地深度旅遊的套裝行程時，導入人文價值及商業化以創造附加價值。朝向高質化、精緻化的方向發展，提升地方特色產業的形象與知名度。

(3) 原住民文化藝術的保存與振興

由縣府原民處及文化處輔導，成立原住民族文化研究中心，從事傳統文化的研究與保存工作。研究中心應與社區密切合作，積極培育社區的文化工作者，重新發揚傳統的雕刻、麻紡、刺繡、舞蹈等民俗藝術，傳授傳統民俗文化與一般大眾。配合其他的旅遊據點及住宿安排，規劃作為探索鄉野的深度旅遊模式。

同時由原民處及文化處協助成立觀光藝品的研發中心，對於手工藝品的製造要求質重於量，並尊重手工藝家的著作權，避免處處充斥粗劣無特色的商業化產品，提高觀光藝品的價值，藉由組成文化工作團，定期到各縣市的文化中心、假日廣場、大專院校和社區表演，藉以推廣原住民文化。經費來源則由中央及縣政府補助，並尋求地方的民營事業單位或宗教團體贊助。

(4) 推廣以教學與研習為主的深度旅遊

妥善運用溫泉區的溫泉資源，重新規劃溫泉區的多功能休憩場所。

觀光事業一直是溫泉地區重要的經濟命脈，以其獨特的人文背景及自然景觀發展成為屏東縣美麗的後花園及重要的觀光重點。未來應集中並加強管理溫泉產業區整體景觀特色，且對相關管線設施(電力、電信)應儘速完成地下化及溫泉公共管線工程推動。

5-2 溫泉資源再生再利用之節能減碳經濟效益

據估計國人洗溫泉平均每人每次之耗水量約為250至500公升間(台灣地區溫泉旅遊之生態承載分析—以關子嶺風景區為例,張家鳳,嘉南藥理科技大學環境工程與科學系,2006)(工研院2003、經濟部2002),粗估台灣幾個較具規模、高度開發的溫泉區(如北投、礁溪、烏來),每區每年耗用之溫泉水量約為150萬噸,規模較小者可能也都消耗掉數萬至數十萬噸的溫泉水,溫泉整體累計用水量可能高達3000萬噸;數量雖然比台灣地區之地下水年抽用量的71億噸要少很多,但是平原地區之地下水補注量每年還有40至50億噸,而溫泉水之補注量,相對而言,卻是速度既慢且數量又少。近年由放射性碳十四測定資料顯示,多數溫泉水都是屬於年紀高達二至三萬年以上古老之化石水,甚至尚未測到年齡小於五十年以下的水,可見溫泉水之自然補注是非常困難的事,足見溫泉資源再生再利用之重要性。

5-2-1 溫泉水迴流再利用之綠色工法

在台灣溫泉產業不斷擴張的同時,各地區之溫泉資源未來亦面臨不足的問題,而這一直是政府與業界在尋求產業發展與保育永續經營的焦點議題。也因此,未來在節水及水回收技術之需求勢必為台灣發展溫泉旅遊之重點。國外已經發生因為大量抽用溫泉水,而造成大家都無水可用的窘況,日本靜岡縣修善寺町的修善寺溫泉,曾發生全部自噴泉枯竭、地下水位下降85公尺、水溫下降11度,導致溫泉區關門的例子;日本也曾出現深井經過數年的抽水,因為出水量逐漸減少,而不得不將溫泉水循環使用,國內也有因為深井抽水之出砂量過大,不適合用來泡湯,而發生業主與鑿井商對簿公堂的例子;北投部分溫泉業者使用循環加熱溫泉水的做法,也時有所聞,只是尚未發生集體健康受損的情況。目前各溫泉區尚無具體溫泉水再利用辦法,但已有許多地區已瞭解統一供水管理辦法係未來的趨勢,並已朝此方向進行。就溫泉區用戶接管之溫泉水輸送方式,由溫泉泉源地或溫泉井抽取之溫泉水儲存於儲水槽內,再透過幫浦將溫泉經由公共輸送管線送至用戶端,溫泉水在不斷供應流動過程中,可透過迴流方式再回到儲水槽中,使溫泉資源可有效迴流利用。

5-2-2 溫泉廢水再利用之減廢

四重溪及旭海溫泉區目前溫泉廢水量並不多,且溫泉使用暫無相關管制,溫泉水資源無保育的措施,對溫泉資源的永續利用非常不利。所以除了溫泉資源回收再利用外,現今國內外都有溫泉廢水利用具體的實例,目前國內關子嶺等觀光溫泉區已利用溫泉廢水來飼養熱帶魚供觀光客觀賞,帶動當地觀光事業;以及將溫泉廢水應用在農業上,栽培高經濟的蔬菜、花卉等,亦可藉由溫泉豐富的礦物質栽培藥用植物,所栽種花卉不僅可添溫泉區景觀特色,其蔬果亦可增加溫泉區的產業特色,以提高溫泉利用型態及促進溫泉產業的永續發展。

5-3 溫泉資源保育及產業永續發展

台灣溫泉資源雖然非常豐富,因過去未能以自然資源保育及永續利用的角度進行有效之整體規劃管理與利用,以致造成溫泉資源閒置或盲目開發等兩極現象,不但對於天然資源之利用有過與不及之慮,對於整體產業發展亦非妥適。有鑑於此,行政院乃向立法院提出溫泉法草案請求審議,以期建構完善的溫泉管理法制。為保護珍貴之溫泉資源,政府乃制定溫泉法,民國92年6月3日經立法院三讀通過,並於同年7月2日經總統頒布。其溫泉法制定之主要目的即在於建構溫泉資源永續保存及發展的法律規範以保障合法,使溫泉相關產業得以進一步健全發展,以使溫泉之利用能更符合公益之要求,健全溫泉水權登記與管理制度,合理使用溫泉水資源,建構利於溫泉永續發展法規與技術支援之環境。為確保溫泉資源於開發與保育之間取得平衡,有效達成資源保育永續發展,讓各級政府、溫泉業者在開發、使用、監測、保護溫泉資源時,有更詳細資料以執行業務,進而降低政府人力、物力投資,以提高管理效能,並輔助溫泉業者依法使用溫泉資源、創造資源使用市場機制、誘導民間力量運用政府調查成果。

第六章 建議與結論

6-1 結論

1. 溫泉水屬於公共財產權資源，也是溫泉休閒產業的核心資源，其供應量與價格水準影響業者收益與顧客反應甚鉅，本研究透過使用者觀點及觀光週邊效益分析溫泉水費的價格參數，在分析下四重溪及旭海溫泉區在營運後之第12年可將投資金額全部回收，並以旭海溫泉區最具成效。
 - (1) 四重溪溫泉區每日供給水量1,173CMD 的總量管制前提下，若未來營運25年內的用水需求均維持最大可供給總量且不減少，則每度溫泉用水最低應收之溫泉使用費為每度52元，四重溪溫泉的取供事業投資方才具有可行性。取供事業自營運的第3年開始年度財務結餘即為正值，而至營運後之第12年可將投資金額全部回收，其計畫內部報酬率（IRR）為5.25%，計畫淨現值（NPV）約為1,365.1。
 - (2) 旭海溫泉區每日供給水量300CMD的總量管制前提下，若未來營運25年內的用水需求均維持最大可供給總量且不減少，則每度溫泉用水最低應收之溫泉使用費為每度17.6元，旭海溫泉的取供事業投資方才具有可行性。取供事業自營運的第3年開始年度財務結餘即為正值，而至營運後之第12年可將投資金額全部回收，其計畫內部報酬率IRR）為5.02%，計畫淨現值（NPV）約為13.3萬元。
2. 溫泉水之經營管理主要目的為溫泉之永續經營，可考慮溫泉水權由溫泉管理單位統一申請水權(公部門)，再由溫泉經營管理單位(公部門或第三部門)統一分配溫泉水，誘導溫泉業者其保育及永續利用溫泉資源之觀念，以達控制溫泉水之質與量是未來溫泉經營管理之首要目標。
3. 為徹底解決溫泉區現行違規取水亂象及環境景觀紊亂，考量溫泉資源供給、土地利用管制及溫泉業者分布等因素，劃設溫泉區設置公共管線，供應溫泉業者溫泉水。同時政府應規劃由公部門或第三單位擔任取供事業之營運管理，並於102年底前(溫泉法緩衝期限)完成階段性公共管線供水工程。
4. 經由文獻回顧資料結果得知，溫泉取用費將專款專用，由於包含地區源頭，故未來溫泉地區應規劃執行全區資源監測分析，以保護珍貴的地質景觀。
5. 未來溫泉區公共管線工程完成後，將加速用戶接管措施及訂定「溫泉用戶接管計畫」及「獎勵既有溫泉管線接管作業執行要點」。同時將公共管線供水區域之新建築物用戶接管納入建築執照審查過程。
6. 根據目前之公共管線資料，定期更新其他溫泉區管線內容，以利管理單位能掌握較新的資訊。水源節省使用方案，引進管線保溫、餘泉回收循環使用及地下水補注等技術，以達水資源節約及永續利用的目的。

6-2 研究建議

1. 未來的經營型態可以公部門自營、私人企業自營、公私部門合資營運、委託營運等方式辦理，以何者較適宜，各溫泉區主管的地方政府應研究訂定。
2. 為達保育及有效利用溫泉資源，除例行之溫泉公共管線維護外，針對溫泉結垢阻礙溫泉供應及洩漏之管線進行CCTV檢視，強化主動漏水控制，以穩定溫泉供應品質及提升管線之輸送能力，並以免開挖工法維修管線，兼顧施工時間短、減少交通影響以降低社會成本之優點。
3. 未來在溫泉區公共管線工程完成並且試營運後，在維持溫泉水量供給之穩定功能之考量下，塑造溫泉區為觀光休閒、養生保健之溫泉鄉；並成為屏東縣觀光領航拔尖計畫重要景點。
4. 為保障溫泉區民眾飲用水品質，建議應適當經費回饋，加強溫泉區之溫泉廢水處理防治設施，以達溫泉區觀光發展與生用水品質保障之雙贏目標。

5. 建議政府定出「溫泉種類」別，並歸類其泉質特性與健康療效，俾讓溫泉業者有所遵循及保障消費者權益。

參考文獻

- 屏東縣政府，屏東縣溫泉區管理計畫，屏東縣，2012
- 屏東縣政府（2001），屏東縣車城鄉四重溪溫泉區整體規劃暨溫泉鄉重塑總體營造計畫。
- 屏東縣政府（2002），屏東縣綜合發展計畫（第一次修訂）。
- 屏東縣政府（2004a），新訂『四重溪溫泉風景特定區計畫』申請書。
- 屏東縣政府（2004b），四重溪溫泉資源測量與調查。
- 屏東縣政府（2004c），塑造四重溪溫泉小鎮計畫。
- 屏東縣政府（2004d），四重溪溫泉資源探測與調查。
- 交通部中央氣象局牡丹測站及恒春測站(C0R340/467590)1994~2005年逐日降雨量與A型蒸發量。
- 交通部觀光局(2006)溫泉法規。
- 經濟部前水資源局(2000)，台灣溫泉水資源之調查及開發利用(1/4)。
- 經濟部前水資源局(2001)，台灣溫泉水資源之調查及開發利用(2/4)
- 經濟部前水資源局(2002)，台灣溫泉水資源之調查及開發利用(3/4)
- 經濟部前水資源局(2003)，台灣溫泉水資源之調查及開發利用(4/4)。
- 經濟部水利署(2004)，台灣溫泉分布與十八處溫泉地區基本資料。
- 經濟部水利署(2006)溫泉蘊藏量推估及開發總量管制評估技術研究(1/2)。
- 經濟部水利署，溫泉區管理計畫審核及管理辦法，民國94年11月
- 南台灣觀光大飯店股份有限公司（2006），南台灣觀光大飯店興辦事業計畫。
- 陸島工程顧問股份有限公司，烏來溫泉多目標觀光發展工程(第五期)(共同管線委託規劃設計與溫泉點井開鑿)，2005
- 李孫榮、蔡文田、蔡利局、張翊峰，台灣地區溫泉資源調查及永續利用之研究，嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告，2004
- 黃曼麗、楊正寬，溫泉法對溫泉發展之評估，好湯好泉好故鄉－全國溫泉觀光發展研討會論文集，2004
- 張廣智，經濟部水利署，溫泉資源多元化應用方向，2008
- 黃三桂，台灣地區溫泉產業永續發展之研究－以烏來溫泉公共管線工程生命週期為例，國立中央大學土木工程系研究所碩士班碩士論文，2009
- 臺北市政府(2003)，行義路溫泉區先期整體規劃。
- 臺北自來水事業處(2004)，北投溫泉系統規劃。
- 中華民國溫泉觀光協會，<http://www.hot-spring-association.com.tw/>
- Delleur, J. W. (1998), The Handbook of Groundwater Engineering, CRC.
- Driscoll, F. G. (1989), Groundwater and Wells, Johnson Filtration System Inc.
- Fetter, C. W. (1994), Applied Hydrogeology, Macmillan College Publishing Company.
- Freeze, R.A. and Cherry J. A.(1979), Groundwater, Prentice-Hall Inc.
- Lin, N. F.,J. Tang and F. X. Han(2001)Eco-environmental problems and effective utilization of water resources in the kashi Plain, western Terim Basin, China,Hydrogeology Journal, Vol.9, No.2, April.
- Singhal, B. B. S. and R. P. Gupta, (1999), Applied Hydrogeology of Fractured Rocks, Kluwer Academic Publishers.

An investigation on hot spring industry of the sustainable development for Sichongxi and Syuhai Regions in Pingtung County

Juiyu chang^{1*}

Cheh-Shyh Ting²

¹Graduate student of Dept.of Civil Engineering NPUST

²Professor of Dept.of Civil Engineering NPUST

*a001228@oa.pthg.gov.tw

Abstract

Hot spring resources are rich in Taiwan, In view of the domestic hot spring area in the case of uncontrolled development of any, caused by the phenomenon of the poor quality of the tourism environment, the government enacts the Hot Spring Act and implemented on July 1 2005.

To ensure the effective development and utilization of hot spring resources are regulated in the Hot Spring Act. It is thus suggested to set up a unified water supply plan of hot spring public pipeline, it is assessed through cost-effective at the same time, to create hot water price parameters from the user point of view and to construct the hot spring usage fees mechanism.

With an aim to ensure sustainable development of hot spring industry, the study has collected data of Sichongxi and Syuhai hot spring regions on tourist resourced and current industry context. Theses are analyzed hot spring resources conservation, industry development vision, and discusses the establishment of hot spring industry management fund, economic benefit of resources recycle, energy saving, carbon reduction and industry sustainable development to provide for policy making reference.

Keywords: hot spring public pipeline, hot spring origin, hot spring water fee, hot spring industry