目　錄

圖目錄

表目錄

照片目錄

第一章 計畫緣由及工作項目

1.1 計畫緣由

近年國內投資動能不足，政府為強化投資動能，積極推動「前瞻基礎建設計畫」，其中包括建構安全便捷之軌道建設、因應氣候變遷之水環境建設、促進環境永續之綠能建設、營造智慧國土之數位建設及加強區域均衡之城鄉建設等五個項目。其中，水環境建設部分，將在「大幅降低淹、缺水風險，擘劃優質水環境」等願景下，以「水與發展」、「水與安全」及「水與環境」三大主軸，分別推動「穩定供水」、「防洪治水、韌性國土」及「優化水質、營造水環境」等水環境工作。水利署依據行政院核定前瞻基礎計畫-水環境-水與發展建設主軸計畫之策略，研提「防災及備援井建置計畫」(以下稱核定計畫)，並經行政院 106 年 7 月 10 日院臺經字第 1060022840 號函核定，以減少移用農業用水及避免或延緩進入第三階段限水為目標，提高枯旱或緊急事件供水之應變能力，可望有效降低缺水風險，確保國家穩定發展。

核定計畫分為「防災緊急備援井網」與「常態備援井建置」兩部分，其中「防災緊急備援井網」工程由水利署及台灣自來水公司共同協調推動，依據水利署水利規劃試驗所 106 年 9 月「地下水防災緊急備援井網規劃-桃園地區」規劃評估成果，桃園地區規劃防災緊急備援井可行設井區位共計 21 處，預計設井 23 口，位置以石門大圳及桃園大圳沿線公有地，且鄰近水公司石門、大湳、龍潭及平鎮淨水場為主，設計出水量目標為 3 萬 CMD，並預定於 106-109 年度完成桃園地區防災緊急備援井網之建置。為利後續工程順利推動及預定規劃工作時程，爰依上開規劃提出**「桃園地區防災緊急備援井網調查規劃、工程設計及監造」(以下簡稱本計畫)**。

1.2 計畫目的

水利署北區水資源局為辦理「防災緊急備援井網」，工作以維護既有水井、辦理新建井與備援井之規劃、設計及施工工作，發包委外辦理工程計畫之調查試驗、規劃設計與工程施工監造工作，據以執行**「桃園地區防災緊急備援井工程」**。因應核定之計畫目標，將於民國 107 年起，每年陸續完成目標緊急備援水量；迄民國 109 年桃園地區將完成緊急備援水量 3 萬 CMD，搭配供水系統井位主要位於八德、龍潭與平鎮，期能增加桃園地區枯旱或緊急用水備援能力。因此，北水局將先行就水規所規劃完成內容進行檢討及補充調查試驗；再依據該結果，分期辦理工程設計、發包及施工，以達成各年度之計畫目標。

1.3 工作項目與內容

依據委託計畫說明書本計畫之工作項目包含：規劃及執行補充調查試驗及評估、基本設計、細部設計及監造共四大項。如表 1.1-1。

表 1.1-1　防災緊急備援井網規劃設計及監造之工作項目內容與重點

工作項目	工作細項	重點事項	備註
規劃及執行補充調查試驗及評估	新鑿試井	地質鑽探取樣及新鑿試井	試井位於平鎮、八德、龍潭三區(共 5 口，800m)。既有井 1 口位於大湳淨水廠。
	洗井試水	新鑿試井進行洗井試水	
	井體攝影	新鑿試井進行井體攝影	
	抽水試驗	新鑿試井進行抽水試驗	
	地權調查	針對規劃站址及其周邊進行土地權屬、地形地物等資料，進行蒐集分析及圖資套疊，作為後續細部設計之參考	
	水質檢測	新鑿試井檢測水質是否符合飲用水水源水質標準	
	安全出水量評估	防災緊急備援井之安全出水量評估	
基本設計	基本資料蒐集與分析	a. 地形地勢及水系與周邊環境調查	
		b. 水文地質資料分析	
		c. 蒐集桃園地區各相關鑽井資料	
	水井設置區位檢討	a. 繪製防災緊急備援井位置選定及位置示意圖	
		b. 防災緊急備援井之用地評估	
		c. 防災緊急備援井用地協調作業	
	設計原則及設計條件擬定	a. 防災緊急備援井型式、取水區段選擇及工法方案研擬	依總供水能力目標(3 萬 CMD 行目標出水量滾動式檢討，訂定分期規劃及發包策略
		b. 工程材料及設備方案研擬	
		c. 每口井設計出水量預估	
	地方說明會	協助機關辦理地方說明會	
細部設計	提出細部設計圖說	a. 建造物及其環境配置規劃平面圖	
		b. 防災緊急備援井細部示意圖	
		c. 施工規範擬訂	
		d. 施工規劃及施工時程之擬訂	

工作項目	工作細項	重點事項	備註
		e. 防災緊急備援井操作管理使用準則及維護管理方案擬訂、水質水量監測系統規劃	
		f. 工程數量及經費估算	
	提出細部設計圖說	a. 提出防災緊急備援井相關工程招標文件，協助開標及契約簽訂相關事宜	
		c. 工程完工後協助審查施工廠商相關竣工文件	
		d. 各項工程之設計簽證	
		e. 如 23 口井未達目標量，則增加新鑿井口數設計	
監造	提出監造計畫	提出監造計畫予業主審核	
	派駐監造人員	施工期間依工程性質派遣工地監造至少一人常駐工地監督工程施工，掌握施工進度與品質；監督、查證施工廠商履約	
	審核及監督施工廠商	a. 審核施工廠商水文地質試驗等資料	
		b. 審核新設完成防災緊急備援井之地下水水質採樣檢驗、施工品質查核與分析	
		c. 依法備妥申請水利建造物所需相關文件，協辦機關向主管單位辦理申請事宜	
		d. 審核承商所提之施工圖及相關調查試驗及施工作業與品質查核	
		e. 審核施工廠商防災緊急備援井之井體測量與攝影作業及成果審核	
		f. 審核施工廠商完成操作維護手冊撰寫及審核	含協助後續維管及設備交接
		g. 解釋設計圖說或規範之疑義，及提供施工顧問諮詢事項	
		h. 協助審查工程竣工結算，協助辦理變更設計並編制修正施工(變更設計)預算書圖	

第二章　基本資料蒐集與分析

2.1 桃園地區地形地勢、水系及周邊環境調查

2.1.1 桃園地理

桃園市位於台灣西北部，緊靠台北都會區，大部分是連綿不斷的丘陵台地，地形呈西北向東南之狹長形，臨山面海，大漢溪將本縣劃分為東南和西北兩大部分。東南部分為標高三百公尺以上之丘陵地、階地及山岳，地勢向東南漸次升高，山勢峻峭，河谷窄狹。西北部地勢則較為平緩，台地、階地甚為發達，河流短而呈放射狀入海。

桃園地區東南以達觀山與新北市及宜蘭縣分界，西南以白雪山、李棟山與新竹縣之尖石鄉接壤，東北有林口臺地與龜崙嶺突起，直趨入海，為臺北臺地與桃園臺地之天然區界。桃園市面積約 1,220 平方公里，其中最大的鄉鎮為復興區，面積為 350 平方公里，約佔本市面積的三分之一；最小的鄉鎮市為八德區，面積僅 33 平方公里，桃園市行政區域圖如圖 2.1-1 所示。

資料來源：桃園市政府網站，民國 107 年。

圖 2.1-1　桃園市行政區域圖

2.1.2 桃園地文特性

桃園市東南部山區主要為石質土，沖積土則零星分布於河谷低地之氾濫平原，西北部沿海一帶多為風積土丘。桃園市的面積中，有一半屬於台地地形，主要的台地分別為桃園台地、中壢台地與湖口台地，其中以桃園台地所佔的面積最大。這些台地地形早期都是各大河川在流出山地時堆積成的廣大沖積扇,後來受造山運動影響,地殼慢慢抬升而形成現今的地形，因此厚層的紅土及礫石層即是桃園地區台地為以前河流所堆積而成之證明。

湖口台地地勢較高，其頂部的高度在 250 公尺左右，邊緣受侵蝕使地勢起伏較大，這幾年大量被開發成高爾夫球場。桃園台地則因地勢較低，侵蝕少，地勢平坦，成為北部地區最重要的稻米產地，而中正國際機場、觀音及大園二大工業區即利用桃園台地廣大而平坦的台地修建而成。

桃園地區埤塘最多曾達 8,846 個，贏得「千塘鄉」的美稱。有埤塘的地方就有聚落，蓄水灌溉，養魚休閒，甚至是風水景觀兼具，因此，昔日桃園農漁牧興盛，物產富饒。即便迄今，許多桃園重要建築皆由埤塘闢建而來，也因此造就了桃園的「埤塘文化」。

桃園市最明顯的地表特徵即是一連串高度不等，略呈階梯狀排列的台地，包含有桃園、中壢、平鎮、伯公崗、湖口等台地，這些台地皆為台灣地質學上第四紀台地之一部分。桃園地區各台地分布有廣泛之紅土層，紅土因質密，故地面水不易入滲，此現象即為桃園地區地下水涵養不豐之主因之一，桃園各台地之分布如圖 2.1-2 所示，茲分述如下：

（一）桃園台地

本台地為古石門合成沖積扇之一部分，其沖積扇原面被南崁溪、埔心溪等扇面上之放射河系切割成為一個合成台地。本台地以 100 公尺左右之台地崖與較高之林口台地相接，並以 10~20 公尺之台地崖(標高約 250 公尺)與南邊較高之中壢台地相接，桃園市即座落於此台地之上。桃園台地南由石門之北北西約 1 公里處起，大致向北北西，成弧形之帶狀分布,地形面亦向北緩緩傾斜,東西寬約 6.3 公里,南北長約 31.5 公里。

（二）中壢台地

本台地在桃園台地南鄰,佔石門沖積扇之大部分,本台地東南較高，最高點在石門附近之三角林及石鍊子，高度約 250 公尺，向西北逐漸降低,至西北之海岸為止,其平均高度約 100 公尺,台地傾斜度約為 1/142。平鎮台地與伯公崗台地突出於本台地上，為古石門沖積扇之原面，而本台地可能經過水系切割而成之新地形面。許多放射狀小溪流於其上，此等小溪源於本區東南部，雨季才有流水，可能與南崁溪、埔心溪一樣係因遭襲奪而成之無能河。

圖 2.1-2　桃園地區各台地與河川之分布

（三）平鎮台地

平鎮台地位於平鎮之西北方，呈不完整之扇形台地，最高點偏於台地之東南隅，高度在 215 公尺以上，台地南部之等高線大致呈北偏東 60~70 度，向西北逐漸降低，在 180 公尺等高線以東部分，地形成長方形之地壘狀，東西長約 4,300 公尺，南北寬約 160 公尺，其南面以 30~40 公尺之台地崖與中壢台地之楊梅面相接，東以 40~50 公尺之台地崖與中壢面相接，西以 50~60 公尺之高度降至社子川之河床。此地壘部分尚未被切割，地形原面仍保持完整。180 公尺等高線以下部分則占本台地總面積之大部分，等高線呈弧形，雖被各河流之放射狀順向河群切割，但仍保持尚稱完整之原面。

（四）伯公崗台地

本台地位於平鎮台地以西，狀似雞心。楊梅及位於此雞心附近；湖口車站東方則位於此雞心之上緣，寬約 5,500 公尺。本台地之東南邊 160 公尺等高線以上部分亦似一傾動地壘，等高線呈北偏東 50 度，傾斜約為 1/15。本台地上之此地壘似為平鎮台地南邊之地壘狀地形之向西延長，但兩者高度不相同，方向亦有差異，中間可能有斷層經過。本台地其他部分，大致呈南北向之弧狀，圖面向西，傾斜較緩，約為 1/75，與平鎮台地似為同時代之堆積面，但因其等高線方向不相符合，可能在舊沖積扇形成後，受到不同地塊運動所致。

（五）湖口台地

本台地位於楊梅湖口一線之南方，呈一直角三角形，東北角位於平鎮南方 1,400 公尺，東南角位於石門西北約 2 公里之石鰍子附近，而西角為坑子口山西方之海岸。北緣以 80 公尺以下之台地崖接楊梅、湖口間地溝狀縱谷台地，東緣以 70 公尺以下之台地崖與中壢台地相接，南緣以約 200 公尺之台地崖與關西新坑山腳間之鳳山溪河床相接，本台地包括店子湖、銅鑼圈及關西等地形面。

2.1.3 桃園河系

桃園地區主要河川及縣管區域排水共十條，包括大漢溪、南崁溪、埔心溪、新街溪、老街溪、富林溪、大堀溪、觀音溪、新屋溪和社子溪，茲依序簡介桃園地區各河系如下：

（一）大漢溪流域

大漢溪原名大嵙崁溪，位於台灣北部，為淡水河系三大主要支流之一。本流域東接新店溪流域與蘭陽溪流域，南有大甲溪流域及大安溪流域，西臨桃園沿海河系流域、鳳山溪流域及頭前溪流域。本溪發源於品田山及大霸尖山之北麓，流經新竹縣尖石鄉、關西鎮與桃園市復興區、龍潭區、龜山區、大溪區及新北市三峽區、鶯歌區、樹林區、土城區、板橋區、新莊區及三重區，至江子翠匯合新店溪後注入淡水河，幹流長約 135 公里，流域面積約 1,163 平方公里，平均坡降 1/37，年逕流量平均為 20.53 億立方公尺。

流域中游為石門水庫，水庫長度為 16.5 公里，滿水位面積約 8 平方公里，有效蓄水量約為 2 億 4,000 萬立方公尺，為一多目標水庫，具有灌溉、發電、給水、防洪、觀光等效益。主要工程可分為大壩、溢洪道、排洪隧道、電廠、後池及後池堰、石門大圳及桃園大圳進水口等結構物，因此本流域水資源利用率較其他水系高。中、下游為台地及沖積平原，境內交通發達，工廠林立、人口密集、土地高度開發，屬於大台北都會區。

（二）南崁溪

南崁溪為桃園市市管河川之一，其發源地為桃園坪頂台地牛角坡，流經桃園市龜山區、桃園區、蘆竹區及大園區，至南崁附近有茄苳溪及大坑溪流入，最後於山腳附近匯合坑子溪，於竹圍漁港附近入海，幹流長度 30.73 公里，流域面積 214.67 平方公里，年逕流量為 3.44 億立方公尺，平均坡降為 1/186，南崁溪流域是台灣稻米的主要生產地之一，其下游流域為工商業發達、人口居住密集都會區。

（三）埔心溪

埔心溪為桃園市市管區排之一，主幹源於桃園大圳內壢桃圳橋主流長約 22.85 公里，流域面積約 52.1 平方公里，範圍涵蓋中福、大竹，後流經空軍基地及中正機場等特殊地區，區域內主要是農田、工業區及零星工廠，支流黃墩溪流經中壢工業區，並承接中壢工業區污水處理廠及未接管工廠排放水至中福後匯流納入主幹，因此整個河流污染程度並不低。

（四）新街溪

新街溪為桃園市市管區排之一，發源於龍潭台地南端三角林之北，流域面積約 55 平方公里，主流 29 公里。上游屬淺山地區，後流經龍潭、平鎮、中壢、大園等人口相當密集之鬧區，以致生活排放水相當可觀，中、下游土地利用以農業為主。

（五）老街溪

老街溪為桃園市市管河川之一，發源於龍潭區深窩子地區，至大園區許厝港內海村出海。流域面積約 81.59 平方公里，主流 36.7 公里，老街溪貫穿中壢市鬧區，下游北方有大園工業區，流域土地已高度開發，工商業頗具規模，中游為階梯台地，坡度約 1/200，上游屬龍南及大坑崁排水系統。

（六）富林溪

富林溪為桃園市市管河川之一，發源於觀音區新坡張厝之公田埤溪，流經觀音工業區，於海湖底注入台灣海峽。流域面積約 12.99 平方公里，主流 5.5 公里，平均坡降 1/130，流域標高均在 90 公尺以下。富林溪流域土地利用主要為農業，以雙期作水稻田為主為主。

（七）大堀溪

大堀溪為桃園市市管河川之一，發源自楊梅區幼獅工業區、高速公路北端之東高山，水流向西北，蜿蜒流經桃園台地，經觀音鄉富源村、上大村，在上大國小附近與桃園大圳立體交會，於大堀村南邊與主要支

流富源溪相會向西北迴流，復經水尾、廣興、富林諸村，通過觀音工業區西南端邊界後流入台灣海峽。主流長約 14.5 公里，流域面積約 48.4 平方公里，流域上游為台地，下游為沿海平原，地形平坦，流域標高在 215 公尺以下，大堀溪流域年平均降雨量約為 1,900 公厘，年平均逕流量約 9,100 萬立方公尺，農田約 2,700 公頃，河川引水以灌溉為主，已利用量約 1,900 萬立方公尺，由攔水堰自河中引水灌溉，其餘均流入大海。

（八）觀音溪

觀音溪位於桃園市西北方沿海中段之觀音區境內，為桃園市市管河川之一，其發源於新屋區清華村農田排水，於觀音區公所西北附近注入台灣海峽，流域面積 14.9 平方公里，主流長 7.8 公里，平均坡降 1/125。觀音溪流域平均年雨量約 1,500 公厘左右，年逕流量約 2,000 萬立方公尺，因缺乏有效蓄水能力，可利用之水資源有限，主要係利用池埤蓄水及攔水堰自河中引水灌溉，流域地面水利用率約 21%。

（九）新屋溪

新屋溪位於桃園市境內，為桃園市市管河川之一，源自桃園市新屋區平均村南方、九斗村北邊之間，水流西北走向，流經新屋區及觀音區，注入台灣海峽，流域面積 18.8 平方公里，主流長約 14.3 公里，，平均坡降 1/167，主要支流有下埔頂支線排水、埔項支線排水及東勢支線排水。流域上游為台地，下游為沿海平原，地形平坦，流域標高在 100 公尺以下。流域年平均降雨量 1,900 公厘左右，年平均逕流量約 3,600 萬立方公尺，本流域內農田約 1,150 公頃，河川引水以灌溉為主，已利用量約 800 萬立方公尺，由攔水堰自河中引水引灌溉，其餘均流入大海。流域內耕地年需用水量約 45 百萬立方公尺，其不足之水量均經由桃園大圳灌溉系統，自石門水庫引水灌溉，用水尚無缺乏。

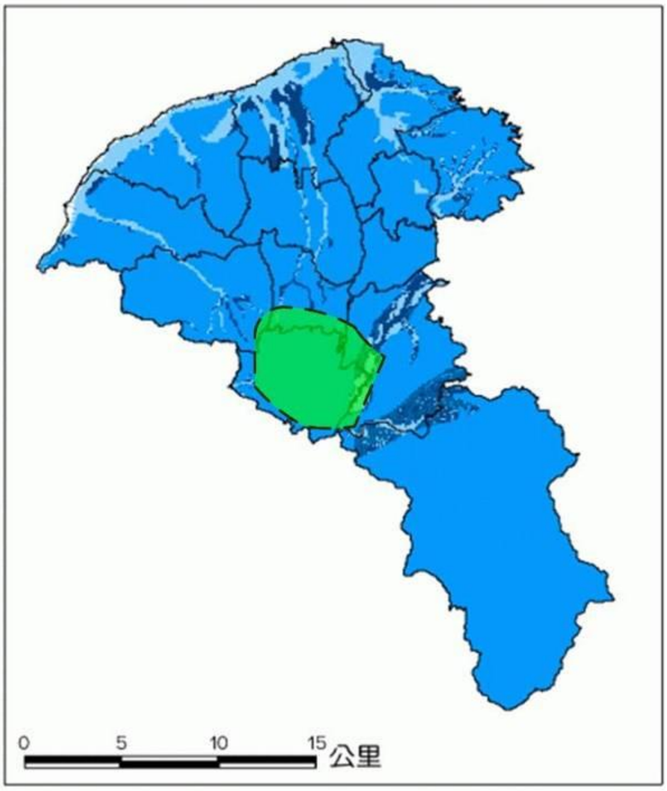
（十）社子溪

社子溪位於桃園市境內，為桃園市市管河川之一，其發源於楊梅區之老坑尾，流經新屋區，於笨子港注入台灣海峽，流域面積 77.8 平方公里，主流長 24.17 公里，平均坡降 1/63，逕流量為 1.25 億立方公尺，流域高度均在標高 400 公尺以下，屬台地及平原地形。流域內之地質由沖積層及台地礫石層所組成，沿海一帶為沖積層，其餘屬台地礫石層。主要支流有老坑溪、頭重溪、秀才窩溪、東明溪及東勢溪。流域內農田多屬雙期水田，農產以稻米為主。

2.2 桃園地區地下水水文地質

2.2.1 桃園地區地下水補注區

桃園地區雖然河川分佈眾多，然因源枯流短，故對地下水之補注量有限。台地表層有紅土覆蓋，其透水性不佳，影響雨水滲入及阻礙地面水補注。桃園地區地下水補注區主要位於龍潭區附近，大漢溪河谷範圍，與河系位置、沖積範圍關連性強；東南側河川上游降雨補注量高，然地表入滲能力中等，於河川沿線河床堆積處開發潛能值最高，東南方山區地下水補注潛能值偏低。桃園地區沿海鄉鎮與河流處為次要補注區，零星海岸沖積平原由泥、砂、礫石構成，透水性佳為良好之地下水補注區。桃園地下水補注區示意圖詳見圖 2.2-1 所示。



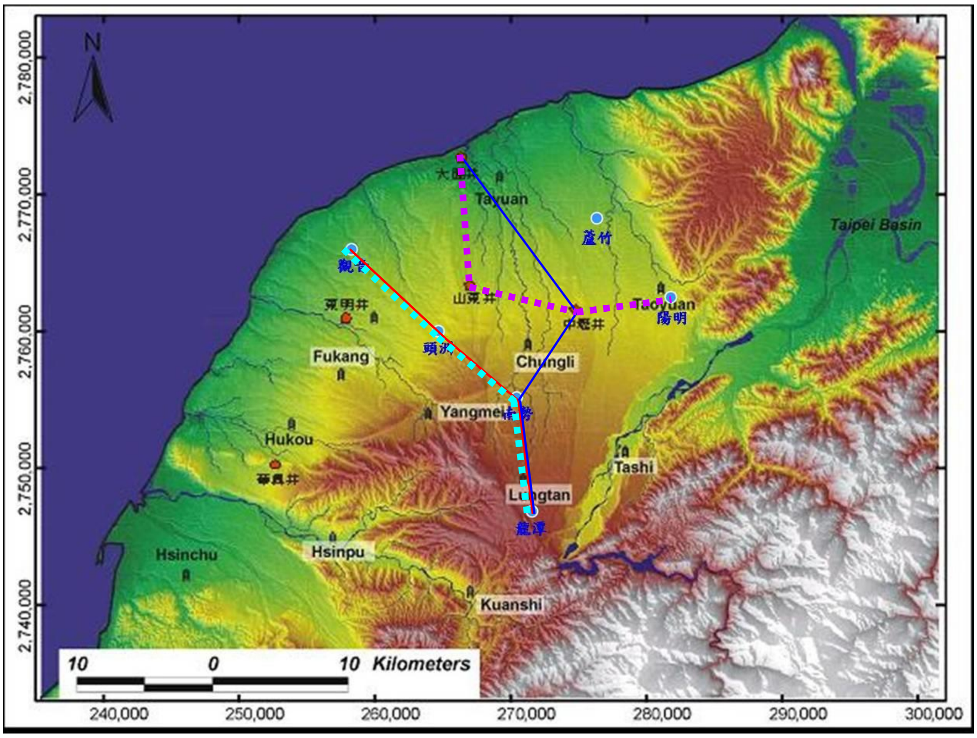
資料來源：(1)逢甲地理資訊系統；(2)桃園地區地面地下水聯合管理整合模式評估與建構。

圖 2.2-1　桃園地下水補注區示意圖 (綠色為主要補注區)

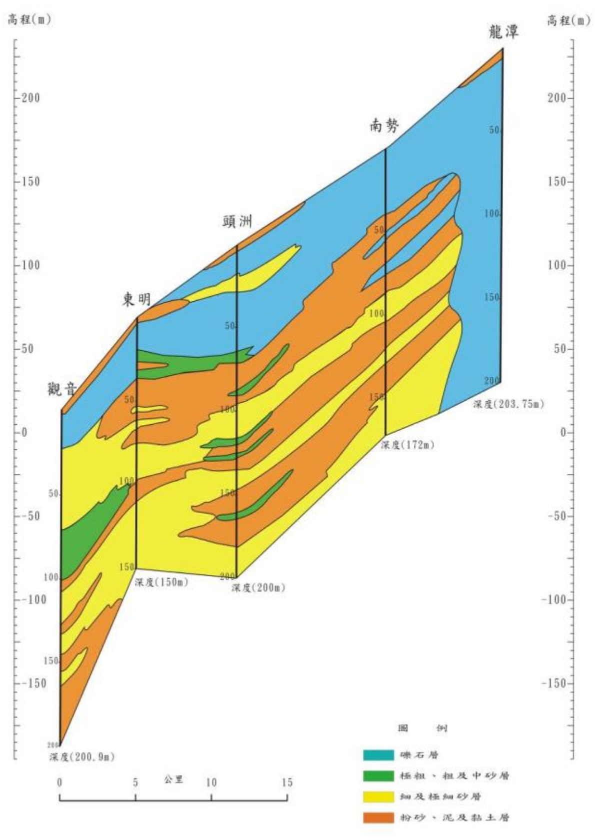
2.2.2 桃園地區相關鑽井資料

摘錄中央地質調查所於「桃園中壢臺地」11 口地質鑽探井資料及地質剖面於圖 2.2-2，包含陽明公園、中壢、山東、蘆竹、大園、龍潭、南勢，東明、頭洲、觀音及華興，地質鑽探井資料摘錄於表 2.2-1。

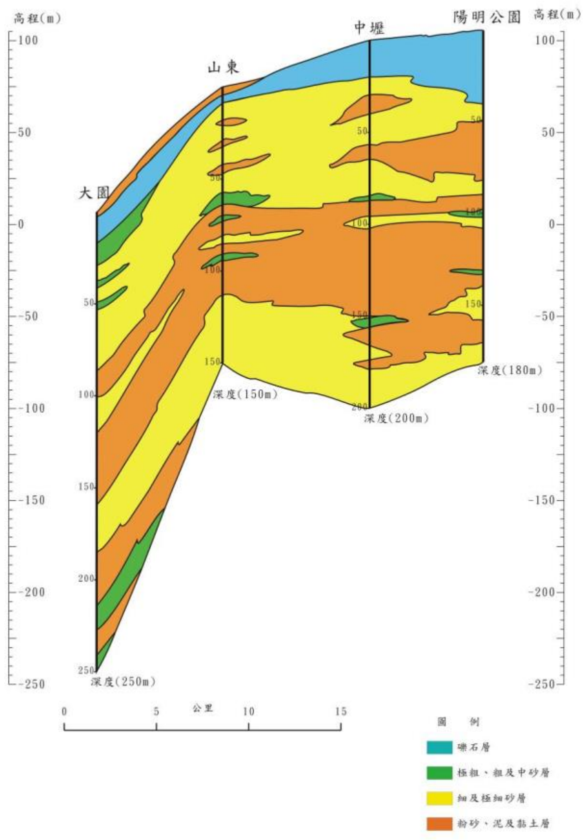
摘錄經濟部中央地質調查所「台灣地區地下水觀測網第 3 期 95 年度計畫_水文地質鑽探及分析報告_台北市桃園縣」(95 年)，龍潭至觀音水文地質剖面為西北-東南走向，礫石層由觀音至南勢之平均厚度約為 20 公尺，且因古石門溪長久以來堆積許多礫石於沖積扇頂區，因此龍潭區域皆為礫石之分布，礫石層厚度大於 200 公尺。



桃園地區鑽探井位圖



龍潭至觀音之地質剖面圖



大園至陽明公園之地質剖面圖

圖 2.2-2　桃園地區鑽探井位圖及地質剖面圖

資料來源：經濟部中央地質調查所，民國 95 年

表 2.2-1 桃園中壢臺地地質鑽探井資料表

本報告編號	井號	井名	站號	鑽探	TWD97 座標		井深 (m)	地表高程(m)	執行年度	所屬台地面	備註
				場址	E	N					
G1	030502G1	蘆竹	30502	蘆竹國小	277018	2771518	203	50	95	桃園面	旋鑽
G2	030901G1	龍潭	30901	龍潭國中	271852	2749725	204	232	95	中壢面	旋鑽
G3	031101G1	東明	31101	東明國小	258622	2763225	150	67	93	楊梅面	衝鑽
G4	031102G1	頭洲	31102	頭洲國小	264378	2761644	200	112	95	楊梅面	旋鑽
G5	040501G1	華興	40501	華興國小	251963	2751821	200	75	93	店子湖面	衝鑽
G6	030202G1	山東	30202	山東國小	267511	2767535	150	73	93	楊梅面	衝鑽
G7	030601G1	大園	30601	大園工業區污水處理場	267525	2774373	250	5	93	介於楊梅面與大崙面之間	衝鑽
G8	030201G1	中壢	30201	內定國小	275139	2765238	200	98	93	中壢面	衝鑽
G9	030101G1	陽明公園	30101	陽明公園內	281107	2763714	180	104	95	桃園面	旋鑽
G10	031001G1	南勢	31001	南勢國小	271378	2756369	172	172	95	中壢面	旋鑽
G11	031202G1	觀音	31202	觀音國小	258334	2769564	201	10	95	楊梅面	旋鑽

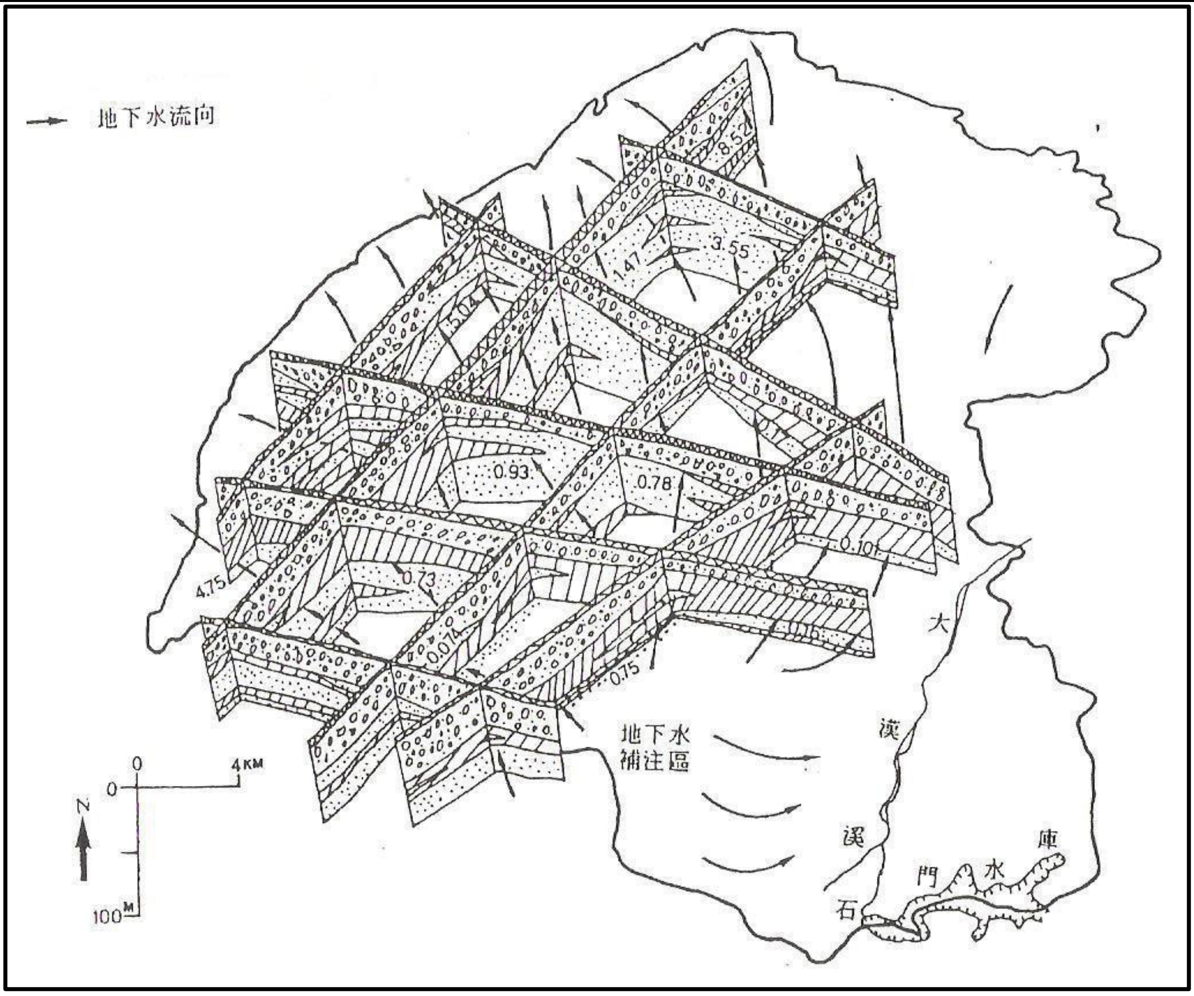
資料來源：中央地質調查所，工程地質資料庫。

陽明公園至大園水文地質剖面顯示礫石層分布厚度由中壢往大園方向遞減，綜合分析鑽探岩心岩相組合其沉積環境，在地形上位置最高的龍潭井，整段岩心顯示是在陸上由河流沖積而成的，在地勢最低的觀音井，則出現海相和陸相的交互半淡水之河道與溼地的岩向特徵。而在地形上皆於此兩井的蘆竹、頭洲、陽明、南勢井，則呈現曲流河下游之岩相組合，這些岩心由深而淺，均呈現顆粒度向上變粗和沉積環境變淺的岩相序列，顯示整個沖積扇向外擴展的情況。

「桃園中壢臺地」地下水區主要含水層可分為兩層，第一層為表層階地礫石層，包括晚更新世紅土礫石層與全新世的河階礫石；第二層為下伏的更新世楊梅層砂層，包含照鏡段與照門段。

表層階地礫石含水層廣泛分布於全區，表現出古沖積扇的分布型態，呈東高西低，礫石粒徑往西邊逐漸減小的趨勢。由楊梅層含水層之岩相組合和沉積環境分析，可看出地形上位置最高的龍潭井，整段岩心均是由陸相礫石堆積而成的，且顆粒度向海側方相逐漸減小，變成以海相地層為主。楊梅層含水層為古沖積扇所發育，由陸相的扇頂向海測的扇緣加積出去，同時因為新期構造的抬升，東側地層隆起較高，造成地層往西傾斜的位態，沿著沖積扇發育的含水層也呈現向西傾斜的形態。

根據郭烈銘(1988)利用桃園地區 63 口地質鑽探井資料所繪製之桃園地區地質柵狀圖(如圖 2.2-3)，可判定桃園地區之礫石層為主要的自由含水層，黏土層為不透水層，而其下的砂層為侷限含水層。在桃園地區北邊因黏土層厚度減少，使得上部含水層與下部含水層合而為一，成為厚度約 50 公尺之含水層。



資料來源：桃園地區地下水資源之調查分析，民國 96 年。

圖 2.2-3　桃園中壢臺地地質柵狀圖

水利署於「桃園中壢臺地」之地下水位觀測站井目前有 29 口，測站分佈如圖 2.2-4 所示，測站資料如表 2.2-2 所列。從現有的資料看來，位於東側的龍潭及楊梅屬於古沖積扇扇頂的部分，以礫石為主要的成分，隨著沖積扇系統向西側發展，地層逐漸轉變成以泥沙互層為主，到了最西側的臨海測站，因為泥層不薄且層次多，在垂直方向上形成許多阻水層。以福興及永安站為例，深度 300 公尺內至少可分出四層含水層。第一層為最淺的礫石層，厚度大約為 20 公尺，初步研判本地區之礫石層為自由含水層，第二含水層為砂層，研判為侷限含水層，但在桃園地區北側因黏土層漸減，使得上部含水層與下部含水層合而為一，成為厚度約 50 公尺之含水層。大園(3)、永安(3)、樹林(3)等站可歸納為桃園地區之第三含水層，其流向為西南向東北流，大園(4)、永安(4)、樹林(4)等站為桃園地區第四層含水層。

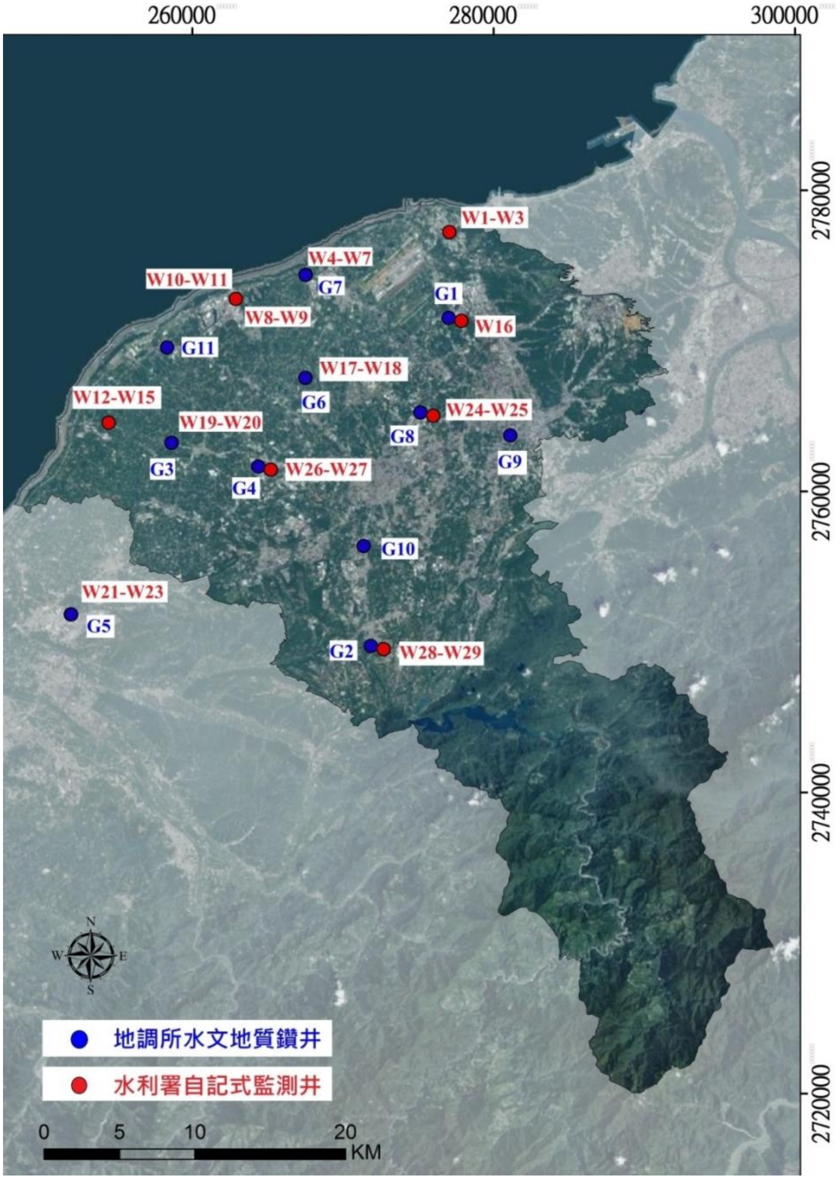


圖 2.2-4　桃園中壢臺地現有地質鑽探井與地下水觀測站井分布圖

目前所測得水位最深的是位於蘆竹區海湖(3)站，井深為 147 公尺，水位地面下約 78 公尺，其次是中壢區內定(2)站，井深約 129 公尺，水位地面下約 73 公尺，水位下降最多的觀測站通常都位於工業區旁，例如海湖工業區、中壢工業區。

桃園臺地上的紅土造成極差的透水性，影響降雨的入滲，先民多以建造埤塘供生活及灌溉所需，另一缺點即為境內缺乏大河，天然補注較差。

表 2.2-2　桃園中壢臺地地下水觀測站井資料表

本報告編號	站號	井名	TWD97_X	TWD97_Y	井頂高	井深	地下水分層	濾水管位置	透水係數(m/s)	單位洩降出水量Q/s(cmh/m)	井址
W1	03050111	海湖(1)	277062	2777154	19.97	26.37	1	23~38	1.37E-06	2.58	桃園市蘆竹區海湖村1鄰57號(海湖國小)
W2	03050121	海湖(2)	277069	2777220	18.97	81	2	-	8.10E-06	-	桃園市蘆竹區海湖村1鄰57號(海湖國小)
W3	03050131	海湖(3)	277069	2777220	18.824	147	3	-	1.23E-05	-	桃園市蘆竹區海湖村1鄰57號(海湖國小)
W4	03060111	大園(1)	267541	2774385	4.933	21	1	-	3.19E-06	-	桃園市大園區大工路51號(大園工業區污水處理廠)
W5	03060121	大園(2)	267541	2774385	4.898	120	2	-	6.67E-05	-	桃園市大園區大工路51號(大園工業區污水處理廠)
W6	03060131	大園(3)	267541	2774385	4.933	179	2	-	1.12E-07	-	桃園市大園區大工路51號(大園工業區污水處理廠)
W7	03060141	大園(4)	267541	2774385	4.898	232	4	-	1.12E-08	-	桃園市大園區大工路51號(大園工業區污水處理廠)
W8	03120111	樹林(1)	262896	2772779	15.61	65.58	1	42~60	1.10E-04	4.363	桃園市觀音區樹林村新村路二段12號(樹林國小)
W9	03120121	樹林(2)	262896	2772779	15.61	125.4	2	108~120	1.68E-06	2.559	桃園市觀音區樹林村新村路二段12號(樹林國小)
W10	03120131	樹林(3)	262840	2772711	14.728	194	3	-	4.17E-07	-	桃園市觀音區樹林村新村路2段12號(樹林國小)
W11	03120141	樹林(4)	262840	2772711	14.727	250	4	-	1.67E-06	-	桃園市觀音區樹林村新村路2段12號(樹林國小)
W12	03110211	永安(1)	254453	2764551	26.29	26	1	11~20	-		桃園市新屋區中山西路三段96號(永安國中)
W13	03110221	永安(2)	254453	2764551	26.3	111	2	69~105	3.38E-06	4.1008	桃園市新屋區中山西路三段96號(永安國中)
W14	03110231	永安(3)	254453	2764551	26.29	166	3	151~160	3.37E-07	0.456	桃園市新屋區中山西路三段96號(永安國中)
W15	03110241	永安(4)	254453	2764551	26.3	216	4	198~210	1.58E-06	0.8082	桃園市新屋區中山西路三段96號(永安國中)
W16	03050211	蘆竹	277869	2771320	51.297	64	1	-	2.22E-06	0.07	桃園市蘆竹區富國路2段850號(蘆竹國小)
W17	03020111	山東(1)	267525	2767529	71.934	45	1	-	-	-	桃園市中壢區山東里13鄰163號(山東國小)
W18	03020121	山東(2)	267525	2767529	72.038	128	2	-	-	-	桃園市中壢區山東里13鄰163號(山東國小)
W19	03110311	東明(1)	258635	2763220	66.228	32	1	-	2.82E-04	-	桃園市新屋區中山西路1段474號(東明國小)
W20	03110321	東明(2)	258635	2763220	66.161	102	2	-	2.82E-04	-	桃園市新屋區中山西路1段474號(東明國小)
W21	04050111	華興(1)	251942	2751824	74.968	23	1	-	1.28E-05	-	新竹縣湖口鄉文化路171號(華興國小)
W22	04050121	華興(2)	251942	2751824	74.967	110	2	-	6.93E-07	-	新竹縣湖口鄉文化路171號(華興國小)
W23	04050131	華興(3)	251942	2751824	75.009	178	3	-	2.78E-06	-	新竹縣湖口鄉文化路171號(華興國小)
W24	03020211	內定(1)	275993	2765030	98.017	29	1	-	6.25E-06	0.16	桃園市中壢區定寧路31號(內定國小)
W25	03020221	內定(2)	275994	2765030	97.934	129	2	-	2.28E-04	0.57	桃園市中壢區定寧路31號(內定國小)
W26	03110411	頭洲(1)	265215	2761439	113.851	54	1	-	2.22E-05	0.8	桃園市新屋區中山東路二段668巷64號(頭洲國小)
W27	03110421	頭洲(2)	265215	2761439	113.86	138	2	-	1.95E-05	0.38	桃園市新屋區中山東路二段668巷64號(頭洲國小)
W28	03090111	龍潭(1)	272710	2749516	233.38	44	1	-	2.79E-04	2.55	桃園市龍潭區中正村龍華路460號(龍潭國中)
W29	03090121	龍潭(2)	272710	2749516	233.454	133	2	-	1.25E-04	0.81	桃園市龍潭區中正村龍華路460號(龍潭國中)

註：- 表缺資料；資料來源：地下水防災緊急備援井網規劃-桃園地區，民國 106 年。

2.2.3 桃園地區相關透水係數

參考水利署水利規劃試驗所「地下水防災緊急備援井網規劃-桃園地區」報告(96 年)，摘錄桃園地區水力參數彙整表於表 2.3-1 並說明於後：

桃園中壢臺地下水區流通係數於第一層(深度 0~75m)大致介於 0.00111~0.203m^2/min 之間，第二含水層(深度 75~130m) 則大致介於 0.0005~0.203 m^2/min 之間；具較高流通係數區位多分布於龍潭一帶。含水層產水性能部分，第一層含水層出水量大致介於 0.07~4.36 cmh/m 之間(中位數 1.675 cmh/m)，而第二層含水層出水量則介於 0.570~4.101 cmh/m 之間(中位數 2.599 cmh/m)，整體而言，桃園中壢臺地之出水能力均不甚佳，僅以大漢溪沿岸之出水能力較佳。彙整本區既有含水層力參數於表 2.3，其中包括水利署與環保所屬各井力參數。表中顯示，環保署所屬各井試驗得透水係數值範圍較高，約為 0.000019~0.0695 m/s，然環保署所屬水井深度皆為 30m 內，故水力參數僅列入參考。水利署所屬水井試驗所得透水係數值範圍為 0.00000137~0.000279m/s，流通係數介於 0.0023~0.2028 m^2/min 之間，水井出能力為 0.07~4.363 cmh/m。

2.2.4 桃園地區相關地下水質

依據經濟部水利署「104 年度地下水水質檢測分析與評估」報告中指出桃園中壢臺地地下水於民國 96~104 年之水質因子分析結果類似，水質特徵仍包括水質鹽化、鐵錳濃度偏高、氮類污染為主要問題，指出本區水質特性受制於還原條件下溶氧、硝酸鹽氮、與有機碳之還原作用，造成氨氮、鐵、錳為明顯超標之情形，且沿海地區具地下水鹽化潛勢；該計畫評估民國 104 年採樣之指標井水質資料並與民國 101~103 年利用指標克利金法進行已知點推估之適合緊急備援用水空間分布進行彙整分析，臺北盆地、臺中地區、蘭陽平原及桃園中壢臺地等地下水觀測井可用於備援用水之比例較高；此外，臺灣美國無線電公司(RCA)在桃園市桃園區的污染事件，因長期整治無法改善地下水污染狀況，行政院環境保護署於民國 87 年宣布該廠址為永久污染區，污染管制區範圍北至國強 13 街，東至龍安街，西至桃園大圳第 2 支線，西南為定位點 1 至定位點 5 沿線，南至中山路/中華路臺 1 線沿線，為國內永久污染區首例。

表 2.3-1 桃園地區地下水監測井水力參數彙整表

編號	井號	監測井	所屬單位	TWD97 坐標_X	TWD97 坐標_Y	透水係數 K (m/s)	流通係數 T (m^2/min)	出水能力 Q/s (cmh/m)
W1	3020111	山東(1)	水利署	266685	2767739	-	-	-
W2	3050111	海湖(1)	水利署	276222	2777364	1.37E-06	0.00111	2.58
W3	3110311	東明(1)	水利署	257795	2763430	2.82E-04	0.2028	-
W4	3120111	樹林(1)	水利署	262056	2772989	1.10E-04	0.1467	4.363
W5	3050211	蘆竹	水利署	277029	2771531	2.22E-06	0.002	0.07
W6	3020111	內定(1)	水利署	275153	2765241	6.25E-06	0.003	0.16
W7	3110211	頭洲(1)	水利署	264375	2761650	2.22E-05	0.024	0.8
W8	3090111	龍潭(1)	水利署	271890	2749726	2.79E-04	0.134	2.55
W9	3060111	大園(1)	水利署	266701	2774595	3.19E-06	0.0023	-
E1	H00001	海湖國小	環保署	276884	2777185	4.99E-04	-	-
E2	H00002	后厝國小	環保署	271634	2774853	1.19E-03	-	-
E3	H00003	南崁高中	環保署	280008	2771620	4.82E-04	-	-
E4	H00004	長庚醫院	環保署	286874	2772955	4.60E-05	-	-
E5	H00005	大園國中	環保署	270686	2773629	4.23E-03	-	-
E6	H00006	大竹國小	環保署	276032	2768559	2.10E-03	-	-
E7	H00007	育仁國小	環保署	260331	2767243	1.16E-02	-	-
E8	H00008	中埔國小	環保署	278901	2766868	4.54E-03	-	-
E9	H00009	北湖國小	環保署	255020	2766264	3.23E-04	-	-
E10	H00010	大崙國小	環保署	268162	2764844	6.25E-04	-	-
E11	H00011	青溪國中	環保署	282436	2765441	3.90E-03	-	-
E12	H00012	新屋國中	環保署	260203	2762446	2.30E-04	-	-
E13	H00013	龍山國小	環保署	277233	2763671	4.58E-04	-	-
E14	H00014	中華電信研究所	環保署	269148	2761019	2.64E-03	-	-
E15	H00015	新明國中	環保署	271499	2760973	8.85E-04	-	-
E16	H00016	富岡國小	環保署	258224	2758849	4.55E-03	-	-
E17	H00017	瑞豐國小	環保署	280166	2758737	6.59E-02	-	-
E18	H00018	瑞梅國小	環保署	267416	2755877	6.25E-03	-	-
E19	H00019	忠貞國小	環保署	275231	2757257	9.44E-04	-	-
E20	H00020	瑞原國小	環保署	260494	2757728	5.79E-04	-	-
E21	H00021	大同國小	環保署	265062	2755909	3.41E-04	-	-
E22	H00022	潛龍國小	環保署	271382	2752565	1.90E-05	-	-
E23	H00023	楊光國中小	環保署	267167	2755472	3.96E-04	-	-
E24	H00024	大溪國小	環保署	278858	2752962	7.92E-04	-	-
E25	H00025	石門國小	環保署	274535	2748145	1.60E-03	-	-
E26	H00026	龍源國小	環保署	271522	2746553	1.88E-03	-	-

資料來源 1：經濟部水利署，地下水觀測網執行成效及發展規劃(2-2)，民國 97 年。

資料來源 2：土壤及地下水污染整治網(https://sgw.epa.gov.tw/public/default.aspx)

第三章　補充調查及試驗結果評估

3.1 完成工作項目內容及總數量

依據「防災及備援井建置計畫-桃園地區防災緊急備援井網調查規劃、工程設計及監造」委託服務說明書及本案工作計畫書，以經濟部水利署水利規劃試驗所「地下水防災緊急備援井網規劃-桃園地區」報告(以下簡稱原規劃報告)內規劃評估成果可行設井區位21處23口中，分別於八德區選取1處、平鎮區選取2處、龍潭區選取2處辦理補充調查試驗工作。原規劃報告規劃評估成果可行設井區位圖摘錄於圖3.1-1。

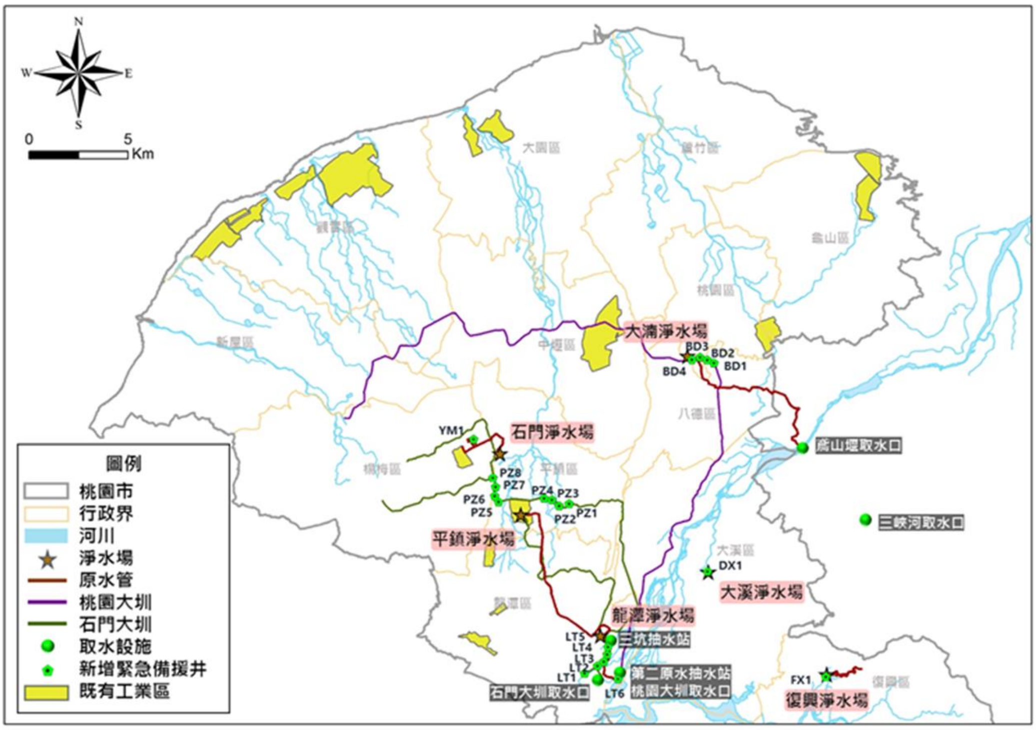


圖3.1-1　桃園地區緊急備援井網設置可行設井區位分布圖

（摘錄自「地下水防災緊急備援井網規劃-桃園地區」報告）

補充調查試驗項目工作依序為：在辦理地權調查並核定調查孔位置後，每處辦理地質鑽探調查1孔並採取土樣辦理土壤一般物理性質試驗，總計鑽探5孔、總長度800M、土壤一般物理性質試驗40組，並得依調查成果作滾動式檢討及作最有利調查的調整。每處地質鑽探調查孔完成後，即辦理試驗井鑿井及埋設4”井管作業，其後依序進行洗井試水、抽水試驗、井體攝影、水質檢測等工作，成果提送補充調查試驗結果及分析評估報告。另於大湳淨水廠內既有井1口，辦理洗井試水、抽水試驗、井體攝影、水質檢測等工作，成果納入試驗結果及分析評估報告。本案依契約規定完成補充調查試驗及評估工作項目及內容詳表3.1-1。

表 3.1-1　補充調查試驗及評估工作完成項目及內容總表

項次	項目	單位	計畫數量	完成數量	備註
一	補充調查試驗及評估-新鑿井				
1	鑽探深度	公尺	800	803.5	詳表 3.1-2
2	鑿井深度	公尺	800	792	
3	地權調查	口井	5	6	
4	洗井、試水	口井	5	6	
5	井體攝影	口井	5	6	
6	抽水試驗	口井	5	6	
7	水質檢測	口井	5	5	
8	試驗結果分析及評估	式	1	1	
二	補充調查試驗及評估-既有井(北水一)				
1	洗井、試水	口井	1	1	
2	井體攝影	口井	1	2	
3	抽水試驗	口井	1	2	
4	水質檢測	口井	1	1	
5	試驗結果分析及評估	式	1	1	

表 3.1-2　鑽探調查試驗工作完成項目及內容總表

項次	項目	單位	計畫數量	完成數量	備註
1	補充調查試驗及評估-新鑿井				
(1)	人員及機具動員	孔	5	7	
(2)	一般土壤進尺	公尺	20	7.45	
(3)	卵礫石層進尺	公尺	760	458.35	
(4)	岩磐進尺	公尺	20	337.7	
(5)	鑽探配合	孔	5	7	
(6)	塑料岩心箱	箱	160	203	
(7)	土岩樣品運送	孔	5	7	
2	室內試驗				
(1)	土壤一般物理性質試驗	組	40	42	
3	鑽探試驗報告	式	1	1	

3.2 規劃評估成果可行設井區位檢討

本計畫執行依據為水利署水利規劃試驗所「地下水防災緊急備援井網規劃-桃園地區」規劃評估成果可行設井區位 21 處 23 口，經現地調查可行設井區位用地現況統計於表 3.2-1。經邀請相關單位現場會勘，摘要結論於後：

1. 八德區原規劃可行設井區位計 4 處(BD1~BD4)，分布在桃園大圳旁，地權屬水利會或桃園市政府養護工程處；BD1 規劃井位用地寬度 3 公尺，機具無法進入，BD3 規劃井位用地現況為私人菜園、且近民宅；BD4 規劃井位用地之進出動線為狹長型，機具無法進出；BD2 規劃井位則因有地下排水箱涵經過,用地亦為狹長型,因此無可供鑿井施工;此 4 處因用地非屬北水局所有，且用地皆為狹長型，機具難以進場施作，建議放棄。
2. 龍潭區原規劃可行設井區位計 6 處(LT1~LT6)，其中 LT1~LT5 分布在石門大圳旁，LT6 在後池堰下游第二原水抽水站西側。其中 LT4、LT5 規劃井位用地狹窄，無可供地質鑽探或試驗井施工空間；LT3 規劃井位用地狹窄，但勉強可供地質鑽探或試驗井施工空間，惟需涉及公園部分設施破壞與賠償復原等；僅 LT1、LT2、LT6 計 3 處規劃井位用地可供試驗井施工。
3. 平鎮區原規劃可行設井區位計 8 處(PZ1~PZ8)，分布在石門大圳旁，其中 PZ2、PZ3 及 PZ6~PZ8 計 5 處規劃井位用地狹窄，無可供地質鑽探或試驗井施工空間；僅 PZ1、PZ4、PZ5 計 3 處規劃井位用地可供試驗井施工。
4. 楊梅區原規劃可行設井區位 1 處 YM1，位於石門淨水場原水池周邊，規劃井位用地可供試驗井施工。
5. 大溪區原規劃可行設井區位 1 處 DX1，位於大溪淨水場內，規劃井位用地可供試驗井施工。惟井位在丘陵山谷，地勢高於大漢溪河床約 70 公尺，地層為中新世至上新世之桂竹林層，未來生產井以傳統鑿井工法鑽鑿困難且耗時甚久，研判產水效益太低，建議放棄。
6. 復興區原規劃可行設井區位 1 處 FX1，位於復興淨水場下方北橫公路側，規劃井位用地可供試驗井施工。惟井位在丘陵山麓，地勢高於谷底三民溪河床約 65 公尺，地層為中新世南莊層，未來生產井以傳統鑿井工法鑽鑿困難且耗時甚久，研判產水效益太低，建議放棄。

表 3.2-1　現地調查可行設井區位用地現況統計表

No	代碼	位置	TWD97 座標		地段地號	勘查成果	土地所有權人	管理人	可行性	備註
			E	N						
1	BD1	桃園大圳幹線 1	280077	2762383	桃園市八德區大福段 545 地號	現場鄰近民宅、道路，且通道僅 3M 寬、腹地嚴重不足、地上多有既有設施(欄杆，斜坡道)。	台灣桃園農田水利會		╳	
2	BD2	桃園大圳幹線 2	279767	2762525	桃園市八德區大福段 545 -2 地號	大圳旁公園綠地、地下遭遇排水箱涵無法施作	台灣桃園農田水利會		╳	
3	BD3	桃園大圳幹線 3	279490	2762633	桃園市八德區桃圳段 526 地號	現場無出入空間，且現地多有私設菜園，難以排除。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	╳	
4	BD4	桃園大圳幹線 4	279023	2762521	桃園市八德區桃圳段 526 地號	現場復度足夠，惟出入動線狹窄，機具無法進場。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	╳	
5	LT1	打鐵坑溪河床	273715	2746715	桃園市龍潭區打鐵坑段 127-1 地號	打鐵坑溪石門大取水口旁裸土地。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	2 孔
6	LT2	石門大圳幹線 1	274267	2747041	桃園市龍潭區林坡段 676、677、678 地號	清水坑街小公園。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	
7	LT3	石門大圳幹線 2	274612	2747256	桃園市龍潭區林坡段 362 地號	清水坑街小公園，用地狹窄，但勉強可供地質鑽探或試驗井施工空間，惟需涉及公園部分設施破壞與賠償復原等。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	△	需吊掛機具配合。
8	LT4	石門大圳幹線 3	274790	2747653	桃園市龍潭區佳安段 8、772 地號	現場出入通道寬度不足，且無法跨越圳路，另側高低落差較大，機具無法搬運。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	╳	龍潭區佳安段 8 地號係私有地
9	LT5	石門大圳幹線 4	274797	2748120	桃園市龍潭區佳安段 558 地號		中華民國	經濟部水利署北區水資源局	╳	
10	LT6	第二原水抽水站西側	275303	2746349	桃園市龍潭區民有段 242 地號	後池堰第二原水抽水站旁雜林荒草地。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	相關地號 238、242、468、471、472、473 地號
11	PZ1	石門大圳幹線 5	272996	2755247	桃園市平鎮區北商段 526 地號	工廠旁紅土臨時停車場。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	
12	PZ2	石門大圳幹線 6	272342	2755201	桃園市平鎮區福林段 239 地號	現場腹地縱深不足，若進行施作可能須封閉通道。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	╳	
13	PZ3	石門大圳幹線 7	271934	2755499	桃園市平鎮區福林段 117 地號	現場施作空間不足	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	╳	
14	PZ4	石門大圳幹線 8	271522	2755531	桃園市平鎮區三興段 1042 地號	農田水利站公園內。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	
15	PZ5	石門大圳幹線 9	269195	2755373	桃園市平鎮區中興段 27、41 地號	中興路工廠旁菜園地。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	
16	PZ6	石門大圳幹線 10	269083	2755802	桃園市平鎮區鎮興段 1239 地號	現場出入動線狹窄，施作腹地不足。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	╳	
17	PZ7	石門大圳幹線 11	269087	2756150	桃園市平鎮區鎮興段 947 地號	現場出入動線狹窄，施作腹地不足。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	╳	
18	PZ8	石門大圳幹線 12	268960	2756559	草漯坡段埔心小段 15-22 地號	現場腹地狹小空間，鄰近道路，無施作空間。	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	╳	
19	YM1	石門淨水場原水池周邊	268015	2758483	桃園市楊梅區仁美段 173 地號	仁美段 445,447 地號道路側為交通部台灣區國道高速公路局土地。	台灣自來水股份有限公司	(空白)	◎	周邊皆私有地及私有水塘，屬水源管制重地，進出需與水公司協調。
20	DX1	大溪自來水淨水場內	279830	2751824	桃園市大溪區田心子段下小田心子小段 356 地號	井位在丘陵山谷岩磐，地勢高於大漢溪河床約 70 公尺，研判產水效益太低，建議放棄。	台灣自來水股份有限公司	(空白)	╳	
21	FX1	復興淨水廠下方北橫公路側	283996	2746921	桃園市復興區水流東段 1-60 地號	井位在丘陵山麓岩磐，地勢高於谷底三民溪河床約 65 公尺，研判產水效益太低，建議放棄。	中華民國	交通部公路總局	╳	

綜上，原規劃評估可行設井區位 21 處之中，在八德區無可供施工空間使用之井位用地；在龍潭區有 3 處井位用地可以施作；在平鎮區有 3 處井位用地可以施作；在楊梅區有 1 處井位用地可以施作；在大溪區、復興區各 1 處井位用地，研判產水效益太低，建議放棄。總計原規劃評估可行設井區位 21 處之中，有 7 處井位用地可供調查設計施工。

3.3 補充地質調查試驗井位置

依原規劃報告可行設井區位之中，在平鎮區擇定調查井位為 PZ1、PZ4 計 2 處；在龍潭區擇定調查井位為 LT1、LT6 計 2 處。另依區域地質研判，在後池堰周邊可能有產水的地質條件，因此新增調查試驗井位 NLT4(原)、NLT4、NLT6 計 3 處。總計地質調查試驗井位 7 處，補充地質調查試驗井地理位置圖詳圖 3.3-1，各處井位之鑽探孔及試驗井位置圖詳圖 3.3-2~圖 3.3-8 示。

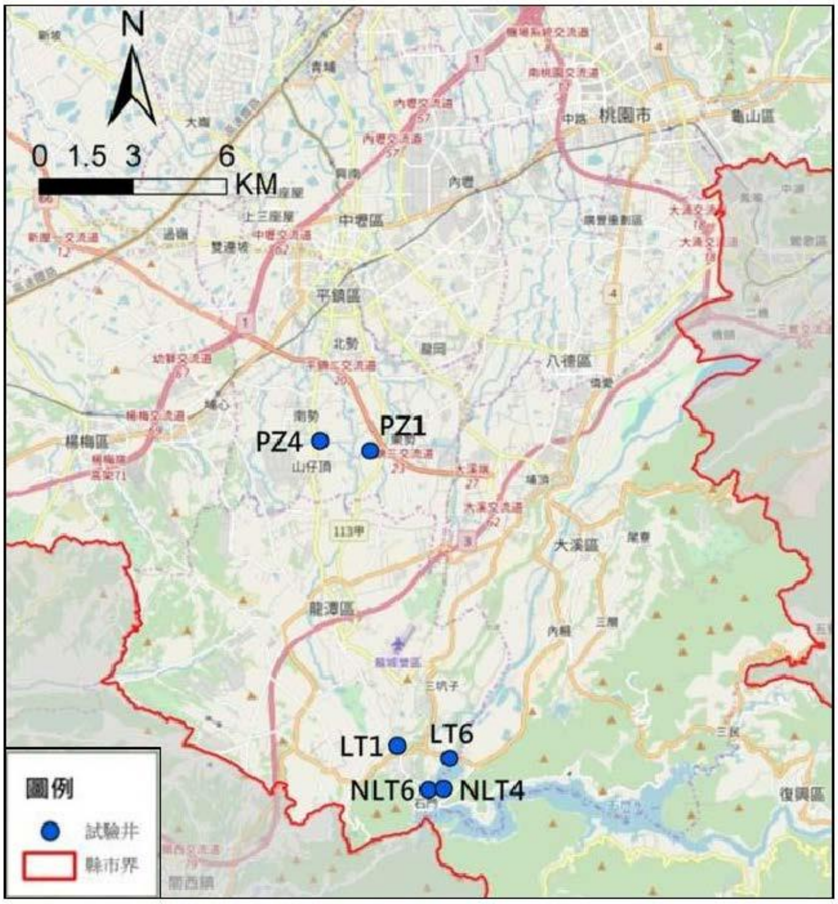


圖 3.3-1　補充地質調查試驗井地理位置圖

圖 3.3-2　PZ1 鑽探孔及試驗井位置圖

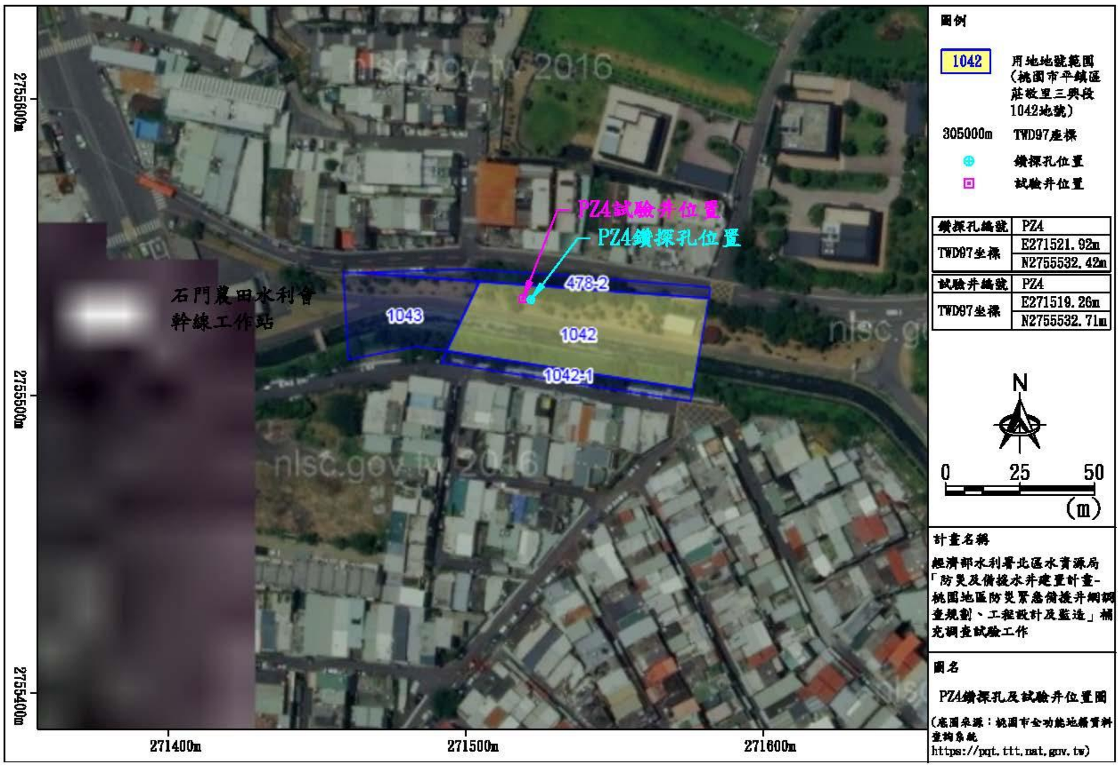


圖 3.3-3　PZ4 鑽探孔及試驗井位置圖

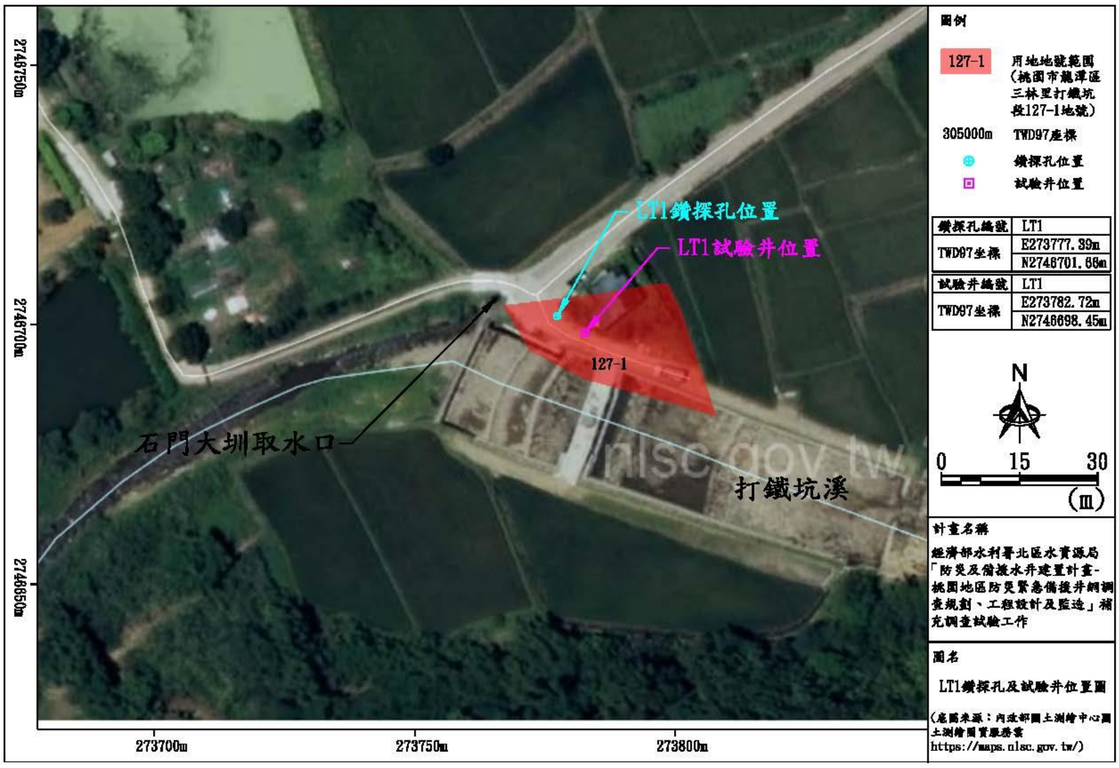


圖 3.3-4　LT1 鑽探孔及試驗井位置圖

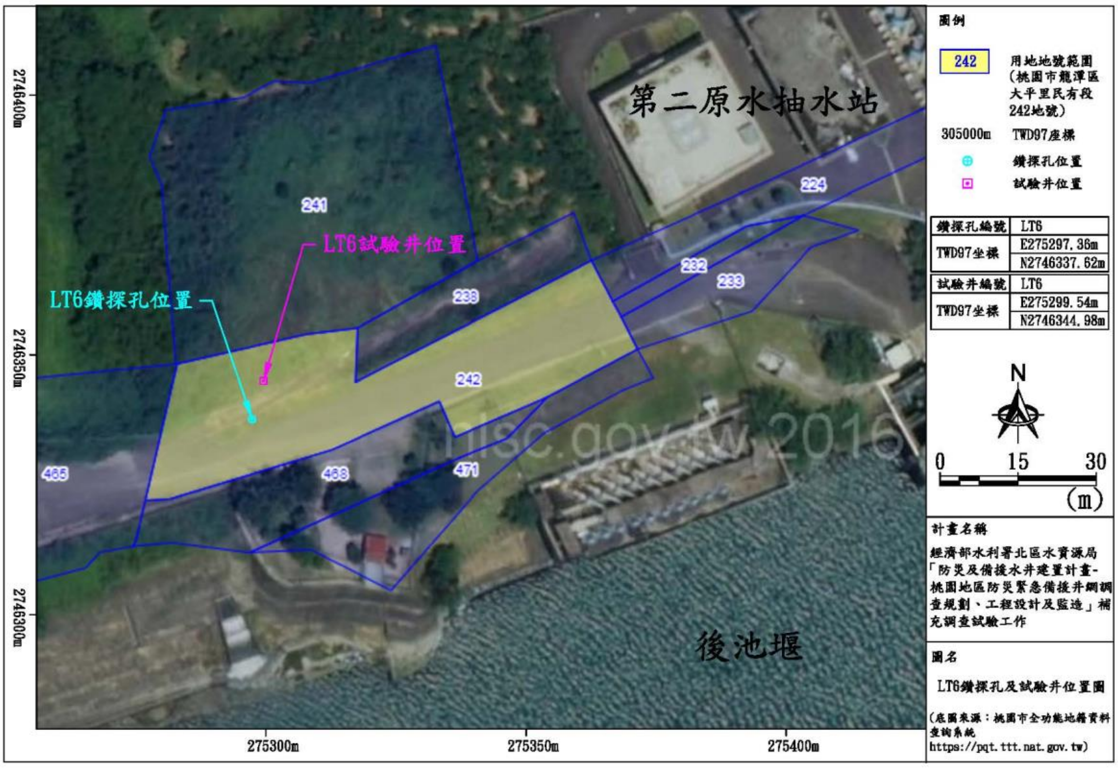


圖 3.3-5　LT6 鑽探孔及試驗井位置圖

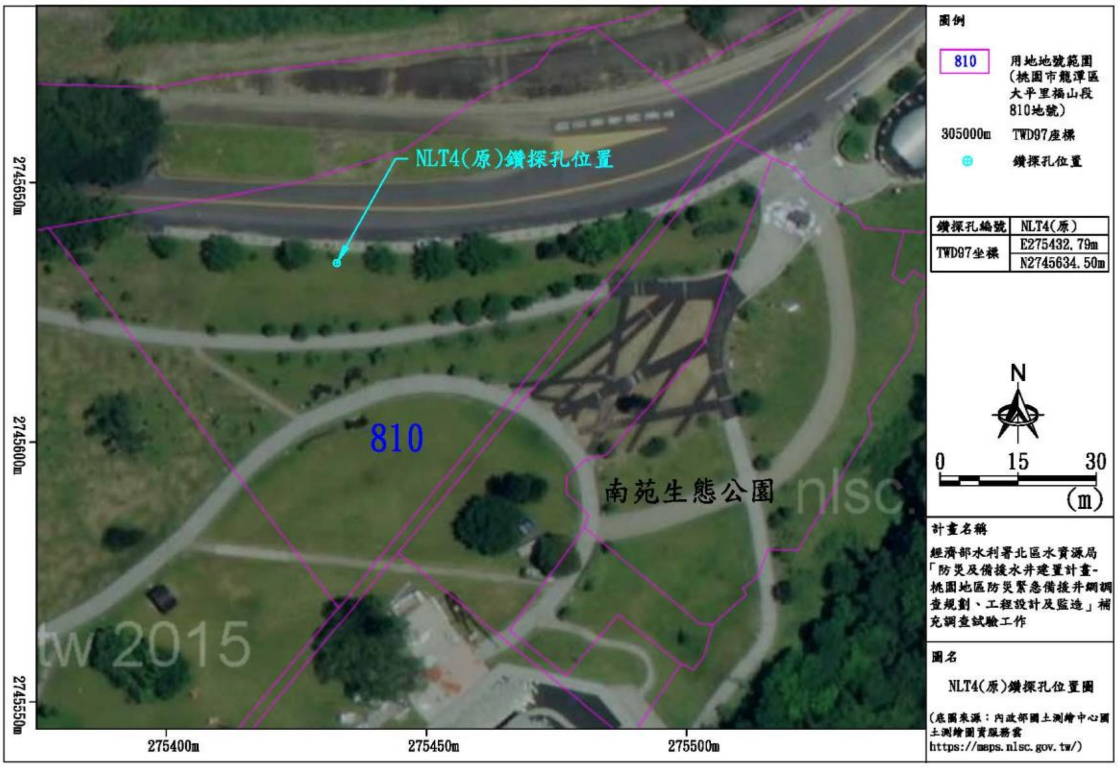


圖 3.3-6　NLT4(原)鑽探孔及試驗井位置圖

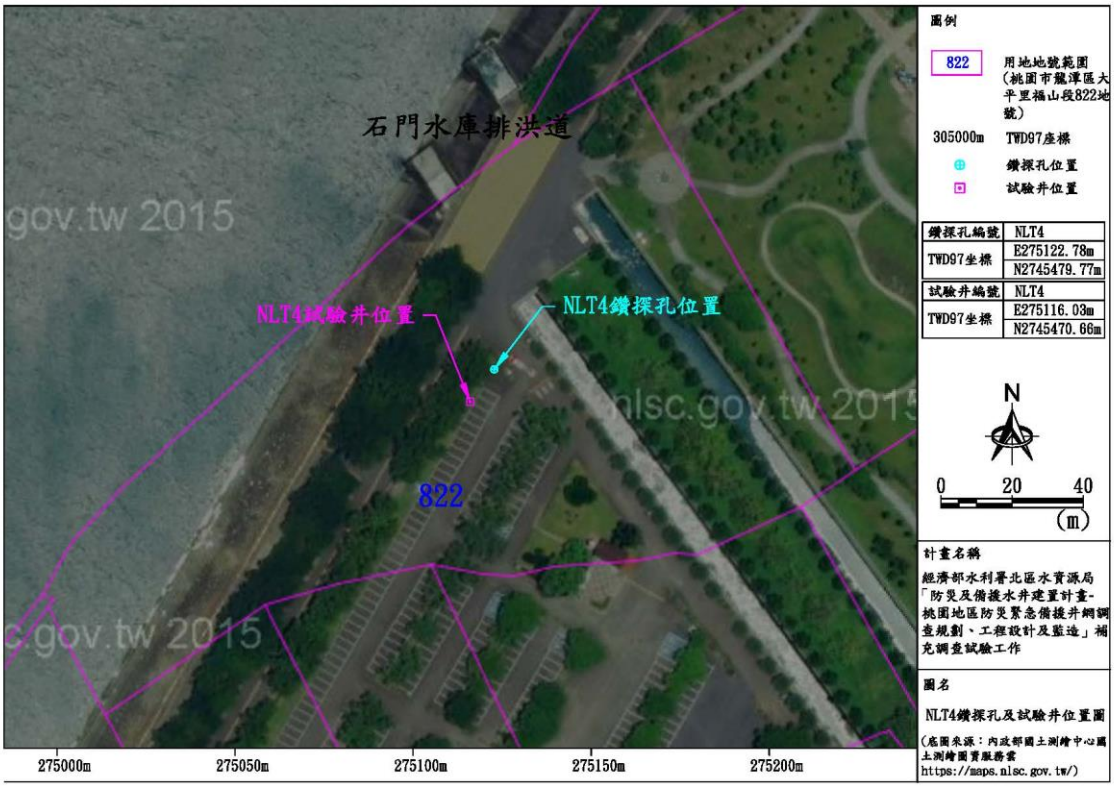


圖 3.3-7　NLT4 鑽探孔及試驗井位置圖

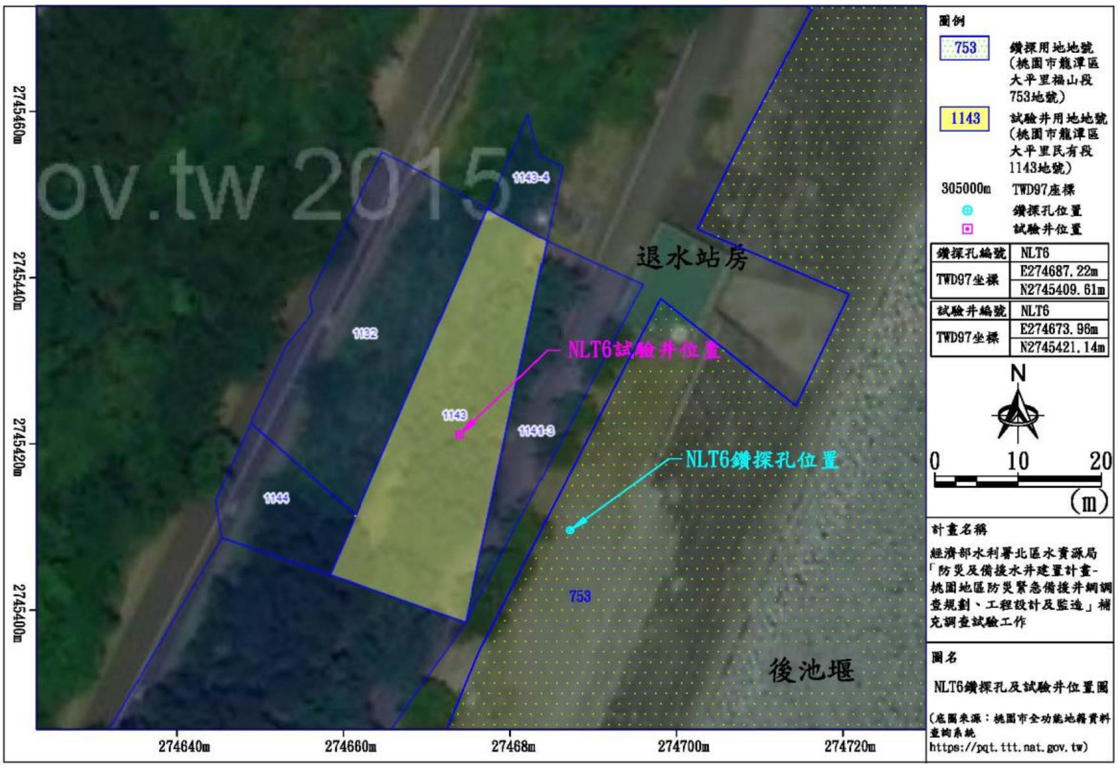


圖 3.3-8　NLT6 鑽探孔及試驗井位置圖

3.4 土地權屬調查結果

地質鑽探調查孔用地土地清冊詳表 3.4-1；試驗井則鄰近地質鑽探調查孔布設，試驗井用地土地清冊詳表 3.4-2。土地所有權人皆是中華民國，土地管理者皆是經濟部水利署北區水資源局。土地登記謄本及地籍圖謄本詳附錄一。

表 3.4-1　地質鑽探調查孔用地土地清冊

項次	鑽孔編號	TWD97 座標 E(m)	TWD97 座標 N(m)	孔口高程(m)	土地座落地段地號	土地所有權人	土地管理者	土地使用現況
1	PZ1	272968.93	2755254.79	186.89	桃園市平鎮區東勢里北商段 526 地號	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	工廠旁紅土臨時停車場
2	PZ4	271521.92	2755532.42	185.8	桃園市平鎮區莊敬里三興段 1042 地號	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	農田水利站公園
3	LT1	E273777.39	2746701.66	206.2	桃園市龍潭區三林里打鐵坑段 127-1 地號	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	打鐵坑溪石門大取水口旁裸土地
4	LT6	275297.36	2746337.62	151.3	桃園市龍潭區大平里民有段 242 地號	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	後池堰第二原水抽水站西側雜林荒草地
5	NLT4	275122.78	2745479.77	145.8	桃園市龍潭區大平里福山段 822 地號	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	後池堰南苑停車場
6	NLT6	274687.22	2745409.61	145.3	桃園市龍潭區大平里福山段 753 地號	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	後池堰北苑公園
7	NLT4(原)	275432.79	2745634.50	145.8	桃園市龍潭區大平里福山段 810 地號	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	後池堰南苑生態公園

表 3.4-2 試驗井用地土地清冊

項次	試驗井編號	TWD97 座標 E(m)	TWD97 座標 N(m)	井口高程 (m)	土地座落地段地號	土地所有權人	土地管理者	土地使用現況
1	PZ1	272974.87	2755252.51	186.81	桃園市平鎮區東勢里北商段 526 地號	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	工廠旁紅土臨時停車場
2	PZ4	271519.26	2755532.71	185.76	桃園市平鎮區莊敬里三興段 1042 地號	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	農田水利站公園內
3	LT1	273782.72	2746698.45	206.25	桃園市龍潭區三林里打鐵坑段 127-1 地號	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	打鐵坑溪石門大取水口旁裸土地
4	LT6	275299.54	2746344.98	151.3	桃園市龍潭區大平里民有段 242 地號	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	後池堰第二原水抽水站西側雜林荒草地
5	NLT4	275116.03	2745470.66	145.98	桃園市龍潭區大平里福山段 822 地號	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	後池堰南苑停車場
6	NLT6	274673.96	2745421.14	145.42	桃園市龍潭區大平里民有段 1143 地號	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	後池堰北苑公園

3.5 地質鑽探調查結果

地質鑽探調查採用旋轉式 KH-120 機型大型鑽機進行施工，以鋼索式三套岩心管全程採取 HQ(63.5mm)岩心後置放於岩心箱拍照記錄，供地質技師判釋。鑽探完工後裸孔直徑約為 0.1m，埋設 pvc 管地下水位觀測井至孔底。鑽探工作完成後，岩心箱運送至工作倉庫存放。鑽探現場施工照片紀錄詳附錄二，岩心照片紀錄詳附錄三。依據經濟部中央地質調查所工程地質探勘資料庫規範之格式，製作鑽孔地質柱狀圖詳附錄四。

地質鑽探總計完成 7 孔，總長度 803.5m，岩心箱 203 箱。其中鑽探孔 NLT4(原)在鑽探至深度 30m 時，研判地下含水層狀況不佳，即時停止而移機至 NLT4 重新續鑽。另在鑽探孔 LT1，鑽探至深度 116m 時遭遇坍孔嚴重埋管情形，由於已達到調查地層之需求，為避免鑽桿被埋沒損失，緊急起管拔出，因此未能埋設地下水位觀測井。地質鑽探工作項目及數量統計表詳表 3.5-1。

表 3.5-1 地質鑽探工作項目及數量統計表

項次	鑽探孔編號	開工日期	完工日期	完成孔深(m)	岩心箱（箱）	地下水位觀測井深度(m)	領班
1	PZ1	107/4/16	107/5/6	125	32	125	張育誌
2	PZ4	107/4/1	107/4/16	160	40	160	羅鴻森
3	LT1	107/3/17	107/3/31	116	29	坍孔未埋	羅鴻森
4	LT6	107/4/18	107/4/30	160	40	160	羅鴻森
5	NLT4	107/5/9	107/5/21	122.5	31	122.5	張育誌
6	NLT6	107/5/4	107/5/15	90	23	90	羅鴻森
7	NLT4(原)	107/3/7	107/3/16	30	8	30	羅鴻森
總計				803.5	203		

3.6 土壤一般物理性質試驗結果

自岩心箱擇取岩心試樣，經包膜處理後，送至試驗室辦理土壤一般物理性質試驗。土壤一般物理性質試驗規範係參照美國材料試驗學會標準 ASTM D2216、D421、D422、D854、D4318 及 D2487 之規定辦理，試驗項目包括顆粒分析、單位重、含水量、孔隙比、液性限度及塑性限度等項目。土壤一般物理性質試驗成果詳附錄五，土壤粒徑分布曲線試驗成果詳附錄六。總計試驗 42 組。

3.7 試驗井鑿井調查結果

試驗井鑿井採用 JS-200 大型鑽堡機具，以空壓吹渣法施工，利用鑽堡高扭力、鑽桿與外套管並進鑽掘的特性，利用吹渣出水的狀況觀察，可以即時了解地下水分布之深度，以及判斷含水層補注快慢的概念。使用外套管鑽桿內徑為 0.16m，外套管鑽桿外徑為 0.18m，鑿井完工後裸孔直徑約為 0.2m。

試驗井鑿井總計完成 6 孔，總長度 792m，鑿井完工後埋設 4”井管至孔底。試驗井鑿井現場施工照片紀錄詳附錄七，試驗井井體構造圖詳附錄八。試驗井鑿井工作項目及數量統計表詳表 3.7-1。

表 3.7-1 試驗井鑿井工作項目及數量統計表

項次	試驗井編號	開工日期	完工日期	完成孔深(m)	下管日期	下管深度(m)	領班
1	PZ1	107/5/11	107/5/20	129	107/5/21	129	柯宏昌
2	PZ4	107/4/28	107/5/3	160	107/5/4	160	賴慶輝
3	LT1	107/4/18	107/4/30	134	107/5/2	134	陳培增
4	LT6	107/5/7	107/5/11	145	107/5/12	145	陳培增
5	NLT4	107/5/22	107/5/27	102	107/5/28	102	陳培增
6	NLT6	107/5/15	107/5/17	122	107/5/18	122	陳培增
總計				792		792	

3.8 洗井、試水工作結果

下管作業完成後，即行以施密特管吊放井管內，上下起落洗井及汲取井內淤積砂泥排放，並配合深井馬達抽水洗井。洗井作業至水質清澈後，安裝馬達至預定深度，待水位回升穩定後即進行分級試水，依抽水量及井內水位洩降量之關係,率定抽水試驗時的馬達設置深度及5個分級抽水量。試驗井洗井、試水工作項目及數量統計詳表 3.8-1。

表 3.8-1 試驗井洗井、試水工作項目及數量統計表

項次	試驗井編號	開工日期	完工日期	完成孔深(m)
1	PZ1	107/6/1	107/6/2	129
2	PZ4	107/5/9	107/5/11	160
3	LT1	107/5/6	107/5/7	134
4	LT6	107/5/15	107/5/17	145
5	NLT4	107/5/29	107/5/30	102
6	NLT6	107/5/24	107/5/25	122
			總計	792

3.9 電井測試驗工作結果

3.9.1 電井測試驗目的及設備

利用裸井實施，探測鑽井內各地層連續之物性變化，以瞭解地層之材料組成及孔隙透水性等特性。主要之井測項目及其原理如下：

1. 自然電位井測(Spontaneous Potential Log、Self-potential Log)：自然電位 SP 曲線是一種用以表示鑽孔中泥水在各深度的自然電位，由吊入井水泥中的探測電極和位在地面的參考電極間相比較得其電位差，由自然電位可判釋出砂質地層與黏土層地層之界線或含量比。
2. 常態電阻井測(Normal-resistivity log)：利用電極使電流流經地層，測出地層的電位差，再計算而得電阻。根據電流極與測定極的間距，電阻井測主要有兩種：16 英寸的正短距及 64 英寸的正長距。電極

之間的間距越大，所能測得的範圍越大（距井口的水平距離越遠)。常態電阻井測必須在井孔內充滿可導電的泥漿的裸孔中施測。

3. 單極式電阻井測(Single Point Resistance Log)：地層中電阻因組成、成分、厚度、孔隙及含水量等等而有所不同，而本法中電阻為地表至井中感應器間之電阻，不能直接指出該處之電阻係數，但可以指出相對之電阻係數定性之變化，因此對地層界面具有很好的解析能力。

4. 自然伽瑪射線井測(Nature Gamma Log)：地層中自然放射物含量因地層岩性而有所不同，在其衰變過程發射高能伽瑪射線。因此可利用閃爍計數器探測地層之連續自然伽瑪射線，用以探測黏土性地層或黏土層。

電井測儀器採用英國電井測系統，主要之配備包括量測紀錄單元、電動捲線機、複合式測試棒、井徑測試棒及控制電腦等部份。可同時量測包含 short normal、long normal、單點電阻率(SPR)、自然電位(SP)以及自然 Gamma 射線(Natural Gamma)。此電井測系統以捲揚機連接探頭，鋼纜本身內部含有訊號傳輸線可將探頭測得之訊號傳回主機進行記錄。施作時，地表設置參考電極，而後將探頭下放至預定深度往上拉升，在拉升過程中連續性施測紀錄。在拉升過程中，為確保量測品質與穩定，拉升速度最大不超過 4 m/min。施測時，需裸孔並井中充滿水，以利訊號確實傳遞至周圍土層。

3.9.2 電井測試驗結果

在平鎮區試驗井PZ4鑿井完成後即施作，電井測試驗結果詳圖3.9-1。因地質岩心判釋成果更為精確，因此之後已無施作需求。

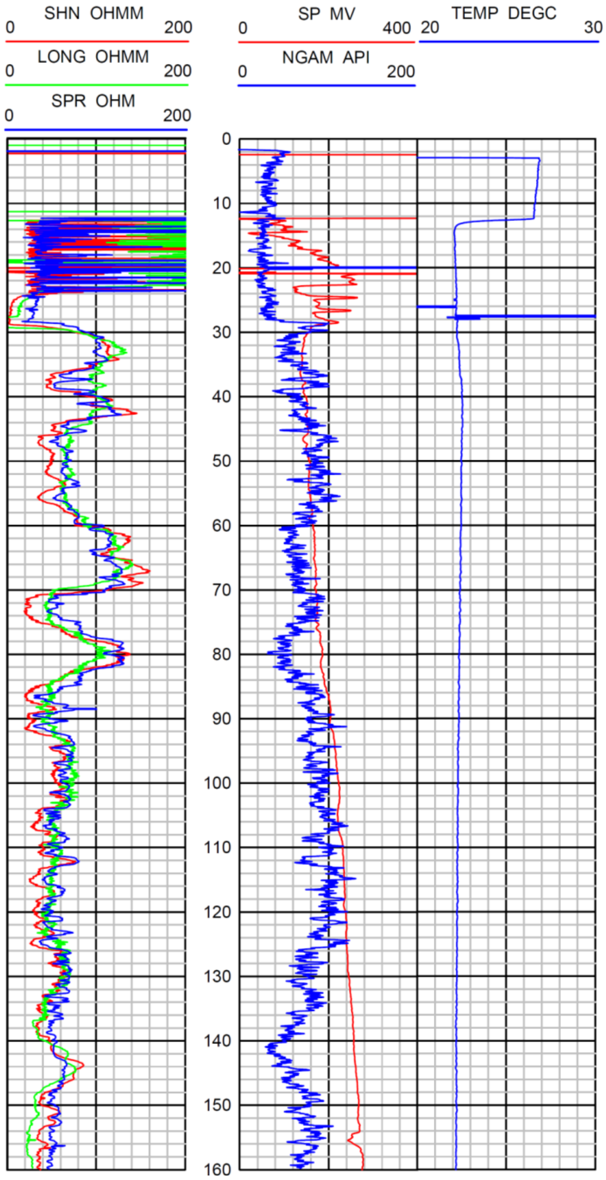


圖 3.9-1　PZ4 電井測試驗成果圖

3.10 抽水試驗工作結果

3.10.1 抽水試驗目的及設備

抽水試驗目的在藉由抽水量與地下水位洩降之關係，瞭解含水層特性，推算水井效率與求得導水係數T等，進而推估安全出水量。抽水試驗設備為：

1. 井管：4” PVC抽水管，外徑11.6cm，內徑10.4cm。

2. 抽水設備：3 相 220V5HP 沉水馬達，揚程 80m，2”PVC 抽水管，1”PVC 水位計導管。

3. 流量計量設備：水錶。

4. 動力控制：發電機及 7.5HP 變頻器。

5. 水位量測設備：壓力式自計水位計，輔以人工量測電阻式水位計。

6. 資料讀取設備：光學式資料讀取器及筆記型電腦。

3.10.2 抽水試驗工作項目及流程

抽水試驗工作項目依序為分級抽水試驗、定量抽水及回水試驗。抽水試驗工作流程詳圖 3.10-1。

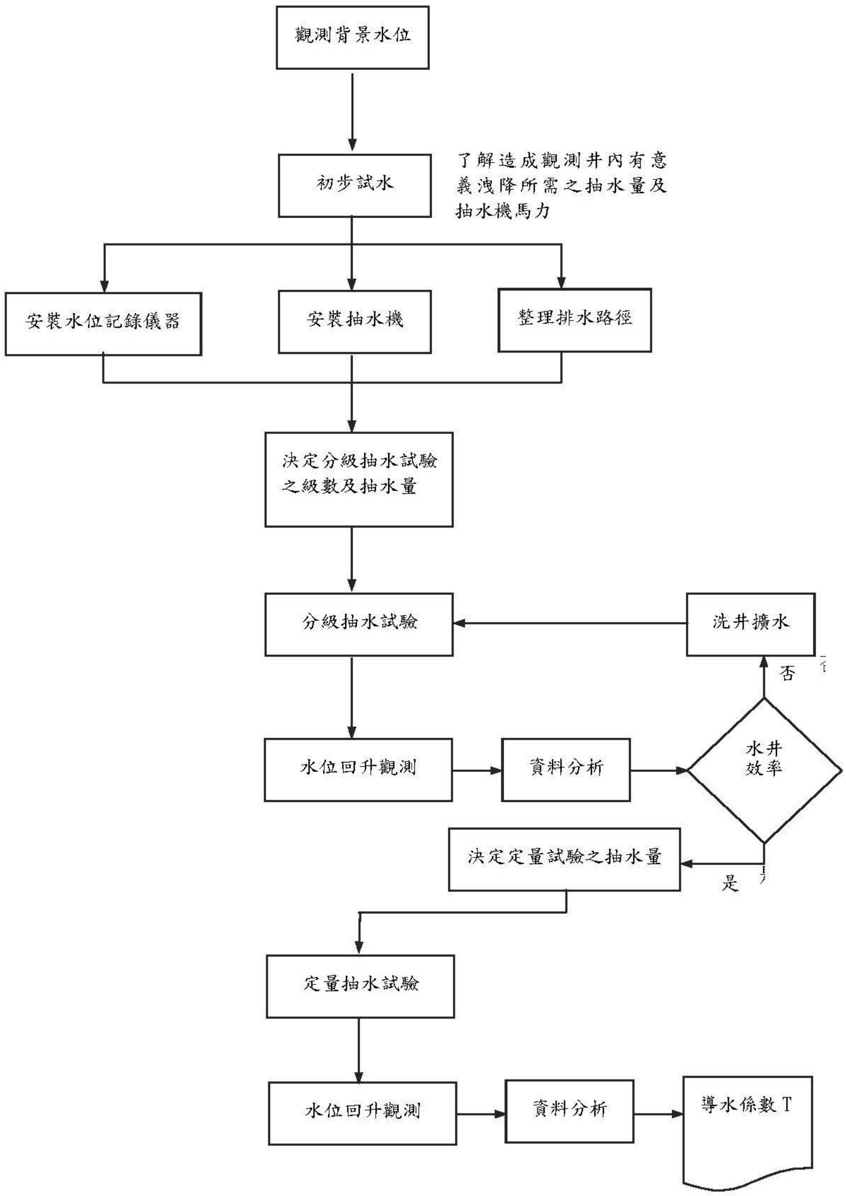


圖 3.10-1　抽水試驗工作流程圖

抽水試驗工作內容為：

1. 分級抽水試驗:依試水結果分成 5 級抽水,每級抽水時間為 60 分鐘。
2. 定量抽水試驗:視水位洩降情形採第 4 級或第 5 級抽水量作定量抽水。待水位回升至穩定後開始，定量抽水時間為 8 小時。
3. 回水試驗：定量抽水試驗完成關機開始，至水位回升至穩定為止。

3.10.3 抽水試驗分析方法

（一）分級抽水試驗分析方法

本次規劃進行 5 級分級抽水試驗，各級抽水量分別為 Q1、Q2、Q3、Q4 及 Q5,Q5 趨近於最大出水量(Qmax),各級抽水時間為 60、100、120、120、120 分鐘，分析時採用 100 min 作為時間基準，然後計算各級抽水開始後 100 min 時間的洩降量與前級洩降量預測延伸線的差值,求取 ~ 。分級抽水試驗的目的是為提供選擇水井最佳抽水量的參考。

分級抽水試驗為連續處理時，因時間係連續累計，其後級水量抽水所致之洩降中含蘊以前各級抽水之累計洩降。求算各級試水之洩降，需為每級試水相同歷時之洩降；若各級實際試水時間不等，可依曲線斜率延長而推求其相等歷時之對應洩降值並累加之。本案取時間(t)為 100 min，由圖(三)延長曲線求取各級較前級所增加ΔQi 之相應水位洩降，則第 m 級試水 t 時之應有洩降 sm，可採下列公式計算：

第一級 Q1 cmh	ΔQ1= Q1 cmh	Δs1(100)
第二級 Q2 cmh	ΔQ2=(Q2 – Q1) cmh	Δs2-1(100)
第三級 Q3 cmh	ΔQ2=(Q3 – Q2) cmh	Δs3-2(100)
第四級 Q4 cmh	ΔQ2=(Q4 – Q3) cmh	Δs4-3(100)
第五級 Q5 cmh	ΔQ2=(Q5 – Q4) cmh	Δs5-4(100)

分級抽水試驗結果依上述方法，先將數據點繪於半對數座標紙，求出各級試水量一定時間內(100 分鐘)增加洩降值(△si)並累計各試水量一定時間之總洩降值(si)，再點繪於雙對數座標上，求出其安全出水量值。

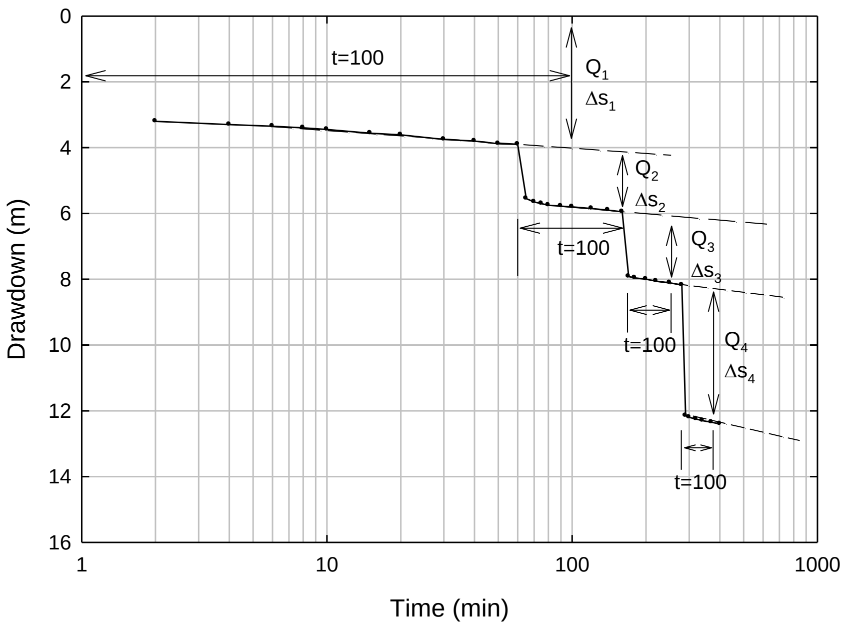


圖 3.10-2 分級抽水試驗之水位洩降與抽水歷時示意圖

分級試水之目的在於分析抽水井的安全出水量及其效益，水井安全出水量(台糖「水井手冊」，1976)指水井本身因水層特性、水層厚度、井體構造等條件限制下，在不致引起水層物理特性改變、亦不造成井體濾水管暴露，能維持長時間抽水之最大出水量。

水井抽水時，水位洩降值大小隨井體構造、抽水時間、含水層性質及抽水量而定。可依據 Jacob(1946)修正不平衡理論公式表示其關係：

$s = BQ + CQ^2$…………………………….(1)

Bierschenk(1964)將(1)式改寫如下，並可以圖解法求出 B 和 C 值。

s/Q=B+CQ

其中

s=分級抽水時水位的洩降量(m)

Q=抽水量(cmh)

C=水井損失係數(hr2/m5)

B=水層損失係數(hr/m2)

參考「水井手冊」，水井安全出水量之估算系指 s/Q-Q 關系圖中之轉折點，該轉折點所對應之抽水量即為水井安全出水量 Q。

水井效率可用「實測之單位洩降出水量」與「理論之單位洩降出水量」之比值表之：水井效率 Ew= $BQ/(BQ+CQ^2)$

（二）定量抽水試驗分析方法

使用 Cooper-Jacob（1946）直線法來進行分析定量抽水，以歸納出各水理參數的合理範圍。

Theis (1935)對受壓含水層所發展出來未穩定狀態之解為：

$$s=\frac{Q}{4\pi T}W(u)\ ,\quad W(u)=\int_u^\infty\frac{e^{-u}}{u}du=-0.5772-\ln(u)-\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{u^n}{n\times n!}$$

$$u=\frac{r^2S}{4Tt}$$

式中 $W(u)$：井函數

Q：抽水速率(m3/min)

s：地下水位洩降(m)

r：抽水井至觀測點之距離(m)

T：含水層導水係數(m2/min)

S：含水層儲水係數

t：抽水延時(min)

Jacob(1946)指出當抽水時間(t)很長或是觀測井與抽水井之距離(r)很短，在 u 值小於 0.05 時，井函數右邊的多項是可以省略的。

$$s=\frac{Q}{4\pi T}(-0.5772-\ln u)\ ,\quad u=\frac{r^2S}{4Tt}$$

並可改寫為：$s=\frac{2.3Q}{4\pi T}\log\frac{2.25Tt}{r^2S}$

s 對 log t 在半對數上的關係便會近似一條直線，如圖 3.10-3。延伸這條直線至橫軸上，可得到 t = t0、s = 0，代入上式得：

$$0=\frac{2.3Q}{4\pi T}\log\frac{2.25Tt_0}{r^2S}$$

$$S=\frac{2.25Tt_0}{r^2}$$

當 t/t0 = 10 時，log t/t0 = 1。因此，若以 ΔS 取代 s，則可簡化成：

$$T=\frac{2.30Q}{4\pi\Delta s}$$

透過上式可解算出含水層導水係數(T)。

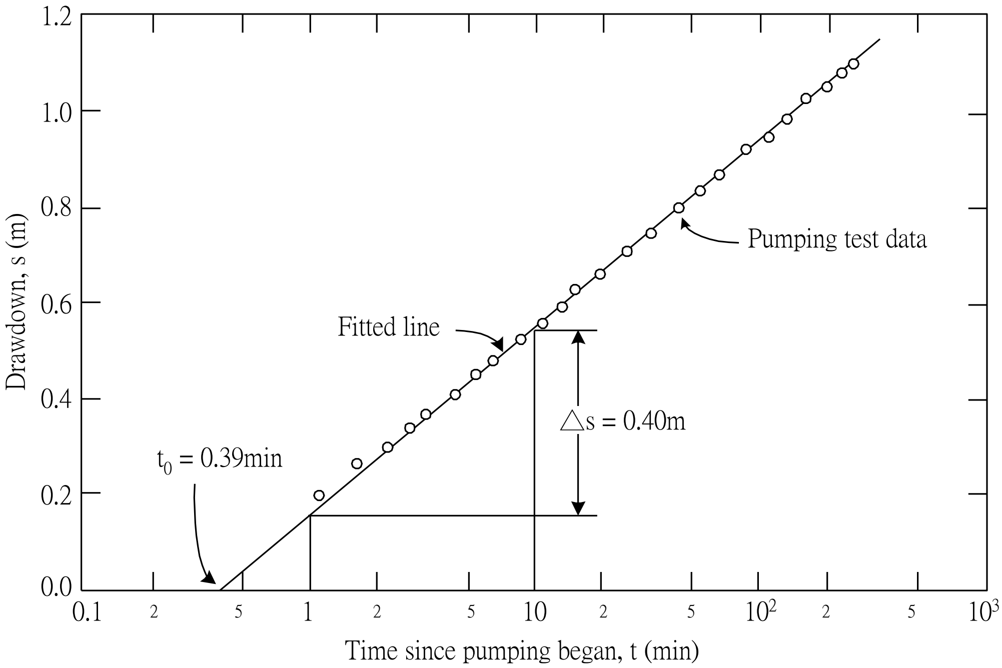


圖 3.10-3 Cooper and Jacob 直線法示意圖

3.10.4 抽水試驗結果

各試驗井抽水試驗成果詳附錄九。摘要抽水試驗成果綜合表於表 3.10-1。

表 3.10-1 4”試驗井抽水試驗成果綜合表

項次	試驗井編號	開工日期	完工日期	管頂下靜水位(m)	最大抽水量(CMD)	最大抽水量後水位(m)	最大抽水量水位洩降(m)	安全出水量(CMD)	導水係數 T(m^2/min)	單位洩降出水量 Q/s(CMD/m)
1	PZ1	107/6/3	107/6/4	7.91	440	34.45	26.54	>440	0.0107	16.58
2	PZ4	107/5/12	107/5/13	17.53	198	49.81	32.28	>198	0.0042	5.89
3	LT1	107/5/8	107/5/9	1.47	410	19.49	18.02	>410	0.0220	22.75
4	LT6	107/5/18	107/5/19	9.39	180	31.71	22.32	>180	0.0064	8.06
5	NLT4	107/5/31	107/6/1	12.5	42	57.15	44.65	>42	0.0017	0.94
6	NLT6	107/5/26	107/5/27	4.40	138	73.3	68.9	118	0.0016	2.00

3.11 井體攝影工作結果

3.11.1 井體攝影設備

井體孔內攝影如同醫學內視鏡檢查器官是否發生病變之原理一樣，井體影像可供發現井內發生問題的深度，進而研判發生問題的原因予以應對。如因鑿井施工不良或後續維護洗井之程序不當、管壁破漏污染等狀況均可

提供正確之資料判讀。施測儀器布設詳圖 3.11-1。

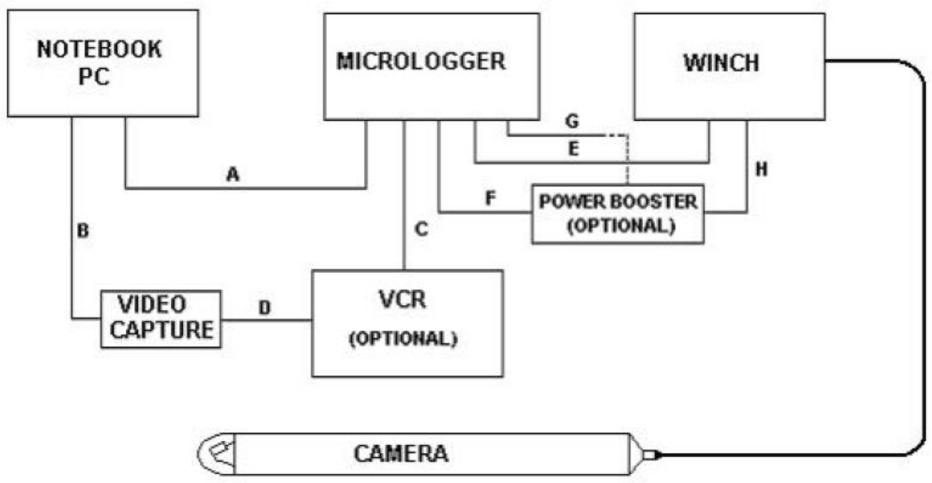


圖 3.11-1 井內攝影施測儀器布設圖

採用英國生產之井內攝影系統設備，其精密度與功能特性敘述如下：

1. 可進行全程錄影，並可利用電腦影像剪輯軟體擷取單張地下水井之重點影像資料列印成文件資料，供井體維修人員參考。
2. 能即時提供地下影像資訊，並外接電腦直接擷取影像錄製。透過即時影像觀察可獲得井體的表面破損情形、井體積垢種類、井底淤砂狀態以及井體濾水管的使用現況等所需的井體資訊。
3. 攝影機前端及側端具有足夠光源的照明燈，並具備橫向側端 360 度旋轉攝影及檢視之功能。攝影設備四周裝有彈性裝置(十字固定環)，能使攝影機上下移動時維持於井管中央，以便於放大畫面觀看井壁。攝影設備之外殼係由不銹鋼製成，除可防水耐壓外，並可承受鏡頭重量及電力、影像之傳輸，其連接電纜經特別強化以承受野外現場之磨損以及攝影機於井內之重量，電纜線以鋼絲包覆電源線及影像訊號線。
4. 攝影儀器由數據顯示幕組（含可顯示於螢幕之控制介面、鍵盤)、錄影系統組（含錄影器、資料儲存卡、監視器)、控制組（包括電源與攝影鏡頭機械控制）及電纜捲揚器等四部分組成。其中電纜捲揚器具分段回收速度，並有緊急及手動煞車兩組以供收放之用。野外施作時皆隨車配備適應野外不同之狀況之組件，如發電機、變壓器、延長線、工具箱、備用零件等。
5. 操作攝影前可以鍵盤輸入檢測日期資料，並將全彩(Automatic)攝影機與電纜線連接，由垂直吊入井內的電纜線長度經過「深度滾輪端」後自動記錄攝影鏡頭之深度。纜線另一端連接錄影系統之監視器，可由監視器上清楚檢視井體的狀況。攝影鏡頭可針對重點位置切換至側

向 360 度旋轉鏡頭以拍攝放大的清晰畫面，若發現井壁有狀況時可暫停往下移動，並操作鏡頭上下或左右旋轉以標示有問題的井壁，再藉鍵盤輸入井體狀況說明資料或透過電腦影像剪輯軟體編輯井體狀況說明資料於錄影畫面上。藉由地面的控制器操作，配合錄影系統組而顯現井體狀態於監視器上以供井體維護人員進行專業判斷與存證。

6. 井內攝影系統設備(詳圖 3.11-2)包含：電纜捲揚器(Winch)設備、井體攝影檢測系統設備、孔內攝影探針設備等。

Pan/tilt camera	
Diameter	65mm
Length	1.16m
temperature	60°C
Focus	remote control
Iris	automatic
Views	single camera: tilts 0 to 90°, rotates 0 to 360°

圖 3.11-2　井體攝影設備圖

3.11.2 井體攝影結果

各試驗井井體攝影成果詳附錄十。試驗結果顯示，各井管接縫正常，井篩功能良好，井管壁面清潔，研判試驗井功能正常。

3.12 水質檢測工作結果

本計畫水質現場調查係使用 YSI 儀器，直接置入水中測定，以及記錄其數據，包括記錄水溫、電導度、酸鹼度(pH)、溶氧量、氨氮與總磷等。水質檢測方法詳表 3.12-1。

表 3.12-1 水質檢測方法

項目	檢測方法	偵測極限	單位
水溫：溫度計法	現地檢測 NIEA W217.50 A	靈敏度 0.01	˚C
pH：電極法	現地檢測 NIEA W424.50 A	靈敏度 0.01	
氧化還原電位：電極法	現地檢測 APHA (20th) 2580 B	靈敏度 0.1	mV
溶氧：電極法	現地檢測 APHA (20th) 4500 OG	0.10	mg/L
導電度：導電度計法	現地檢測 NIEA W203.51 B	靈敏度 0.01	μS/cm at 25˚C
總硬度	NIEA W208.51A	1.6	mg/L
總溶解固體	NIEA W210.58A	5.0	mg/L
總有機碳	NIEA W311.53C	0.06	mg/L
硝酸鹽氮	NIEA W436.52C	0.01	mg/L
氨氮	NIEA W437.52C	0.01	mg/L
氯鹽	NIEA W415.53B	0.04	mg/L
硫酸鹽	NIEA W415.53B	0.04	mg/L
生化需氧量	NIEA W510.55B	1.0	mg/L
化學需氧量	NIEA W517.52B	3.0	mg/L
硫化物	NIEA W433.52A	0.01	mg/L
總鹼度	NIEA W449.00B	1.0	mg/L
總懸浮固體	NIEA W210.58A	＜ 25 m g/L	

水質檢測成果詳附錄十二，檢測結果與環保署公告之飲用水水質標準比較，飲用水水質標準與本計畫水質調查項目相同的有氯鹽、硝酸鹽氮、硫酸鹽、氨氮及總硬度 5 項，水質檢測結果比較表詳表 3.12-2。檢測成果顯示 PZ1、PZ4、LT1、LT6、及 NLT6 等試驗井水質皆符合環保署規定最大限值。

表 3.12-2 試驗井水質檢測結果比較表

類別 / 水質項目	環保署規定最大限值(mg/L)	PZ1	PZ4	LT1	LT6	NLT6	是否符合
氯鹽	250	5.71	8.25	3.42	5.81	6.38	Y
硝酸鹽氮	10.0	ND	ND	ND	ND	ND	Y
硫酸鹽	250	2.31	28.90	31.5	29.2	33.1	Y
氨氮	0.1	0.04	0.05	0.03	0.06	0.03	Y
總硬度	300	89.5	68.9	72.9	91.3	95.8	Y

3.13 大湳淨水場既有井工作結果

3.13.1 既有井工作項目及內容

桃園市桃園區大湳淨水場內既有井 1 口(北水一號井)，地址為桃園市桃園區國際路一段 485 巷 101 號，井口坐標(Twd97)：E278877.59m、N2762605.22m，既有井地理位置圖詳圖 3.13-1。

圖 3.13-1 大湳淨水場內既有井(北水一號井)地理位置圖

北水一號井井管為 12”不銹鋼管、井管深 180m、開篩長度為 60m。為維護北水一號井功能並瞭解可產水狀況，依序辦理工作項目內容為：

1. 洗井、試水。
2. 抽水試驗：洗井前、洗井後之抽水試驗。
3. 水質檢測。
4. 井體攝影：洗井前、洗井後之井體攝影。

3.13.2 北水一號井洗井、試水工作結果

本工作自民國 107 年 3 月 26 日進場裝置抽水試驗設備，於同年 4 月 10 日完成。將既有抽水管及馬達吊離井內堆置地面後，即行洗井。以施密特管吊放井管內，上下起落洗井及汲取井內淤積砂泥排放，並配合深井馬達抽水洗井。洗井作業至水質清澈後，安裝馬達至預定深度，待水位回升穩定後即進行分級試水，依抽水量及井內水位洩降量之關係，律定抽水試驗時的馬達設置深度及 5 個分級抽水量。工作照片紀錄詳照片 3.13-1。

	
抽水管及馬達吊起作業	洗井機架設作業
	
洗井作業	試水作業

照片 3.13-1　北水一號井洗井、試水工作照片紀錄

3.13.3 北水一號井抽水試驗工作結果

一、北水一號井抽水試驗設備

抽水試驗設備為：

1. 抽水設備:3 相 220V20HP 沉水馬達,揚程 100m,4” PVC 抽水管,1” PVC 水位計導管。
2. 流量計量設備：水錶。
3. 動力控制：發電機及 7.5HP 變頻器。
4. 水位量測設備：壓力式自計水位計，輔以人工量測電阻式水位計。
5. 資料讀取設備：光學式資料讀取器及筆記型電腦。

二、北水一號井抽水試驗工作項目及流程

抽水試驗工作項目依序為分級抽水試驗、定量抽水及回水試驗。

1. 分級抽水試驗:依試水結果分成 5 級抽水,每級抽水時間為 60 分鐘。
2. 定量抽水試驗:視水位洩降情形採第 4 級或第 5 級抽水量作定量抽水。待水位回升至穩定後開始，定量抽水時間為 8 小時。

3. 回水試驗：定量抽水試驗完成關機開始，至水位回升至穩定為止。

三、北水一號井洗井前抽水試驗結果

北水一號井洗井前抽水試驗紀錄詳表 3.13-1，洗井前分級抽水試驗成果詳詳圖 3.13-2，洗井前定量抽水及回水試驗成果詳圖 3.13-3。

四、北水一號井洗井後抽水試驗結果

北水一號井洗井後抽水試驗紀錄詳表 3.13-2，洗井後分級抽水試驗成果詳詳圖 3.13-4，洗井後定量抽水及回水試驗成果詳圖 3.13-5。

表 3.13-1 北水一號井洗井前抽水試驗紀錄表

工程名稱：防災及備援水井建置計畫-桃園地區防災緊急備援井	水井地點：桃園大湳淨水廠　　井號：北水一
水井口徑及深度：10"*180M	抽水機型式：沉水式　　請勾選
抽水機口徑：4"	抽水機馬力：20HP　　洗井前 ■
抽水機位置：　井面下　　60 M	抽水試驗者：井帝工程股份有限公司　　洗井後 □

分級試水　日期：107 年 03月31 日

測定時分	累計時間	抽水位 (M)	水位洩降S	備註
09:00	0	15.25	靜水位	第一級
09:02	2	20.29	5.04	Q=345
09:04	4	25.24	9.99	C.M.D
09:06	6	26.06	10.81	
09:08	8	26.35	11.10	
09:10	10	26.50	11.25	
09:15	15	26.73	11.48	
09:20	20	26.78	11.53	
09:30	30	26.90	11.65	
09:40	40	27.13	11.88	
09:50	50	27.45	12.20	
10:00	60	27.76	12.51	
10:10	70	30.27	15.02	第二級
10:20	80	30.50	15.25	Q=440
10:30	90	30.60	15.35	C.M.D
10:40	100	30.80	15.55	
10:50	110	31.01	15.76	
11:00	120	31.39	16.14	
11:10	130	35.17	19.92	第三級
11:20	140	35.41	20.16	Q=570
11:30	150	35.60	20.35	C.M.D
11:40	160	35.82	20.57	
11:50	170	36.13	20.88	
12:00	180	36.48	21.23	
12:10	190	40.28	25.03	第四級
12:20	200	40.66	25.41	Q=690
12:30	210	40.94	25.69	C.M.D
12:40	220	41.10	25.85	
12:50	230	41.31	26.06	
13:00	240	41.75	26.50	
13:10	250	45.48	30.23	第五級
13:20	260	45.94	30.69	Q=805
13:30	270	46.41	31.16	C.M.D
13:40	280	46.71	31.46	
13:50	290	47.04	31.79	
14:00	300	47.52	32.27	

定量試水　抽水量：　570　C.M.D　日期：108 年 04月01 日

測定時分	累計時間	抽水位 (M)	水位洩降S
08:00	0	15.25	靜水位
08:01	1	22.70	7.45
08:02	2	25.48	10.23
08:03	3	28.06	12.81
08:04	4	29.55	14.30
08:05	5	30.25	15.00
08:06	6	30.66	15.41
08:08	8	31.12	15.87
08:10	10	31.41	16.16
08:20	20	32.18	16.93
08:30	30	32.59	17.34
08:40	40	32.85	17.60
08:50	50	33.08	17.83
09:00	60	33.23	17.98
09:20	80	33.54	18.29
09:40	100	33.70	18.45
10:00	120	33.88	18.63
11:00	180	34.37	19.12
12:00	240	34.69	19.44
13:00	300	34.95	19.70
14:00	360	35.16	19.91
15:00	420	35.36	20.11
16:00	480	35.50	20.25

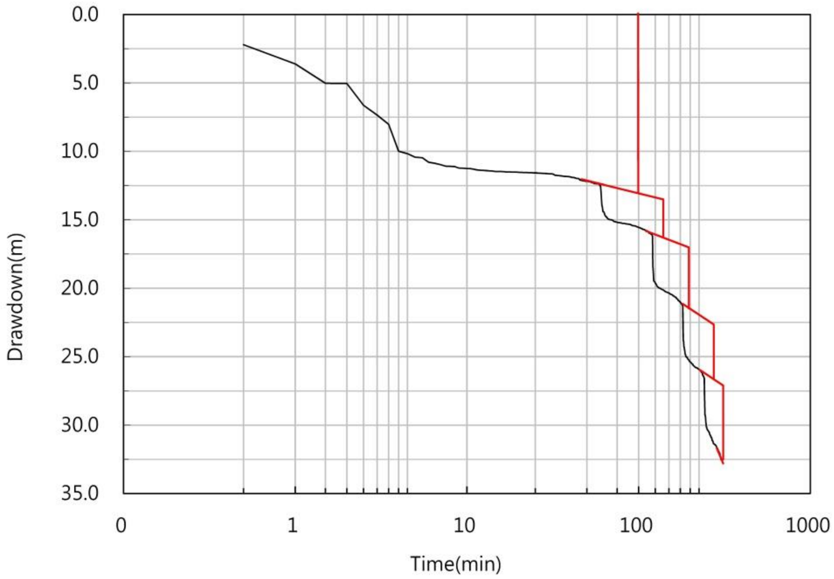
回升試水　日期：108 年 04月01 日

測定時分	累計時間t	累計時間t´	回升水位	t/t´	殘餘洩降S´
16:01	481	1	35.49	481	20.24
16:02	482	2	32.90	241	17.65
16:03	483	3	31.36	161	16.11
16:04	484	4	30.34	121	15.09
16:05	485	5	29.62	97	14.37
16:06	486	6	29.04	81	13.79
16:08	488	8	28.25	61	13.00
16:10	490	10	27.65	49	12.40
16:30	510	30	24.86	17	9.61
17:00	540	60	23.16	9	7.91
17:30	570	90	22.17	6	6.92
18:00	600	120	21.49	5	6.24
18:30	630	150	20.98	4	5.73
19:00	660	180	20.57	4	5.32
20:00	720	240	19.94	3	4.69
22:00	840	300	19.46	3	4.21
23:00	900	360	19.07	3	3.82
00:00	960	420	18.78	2	3.53
20:00	720	480	18.51	2	3.26

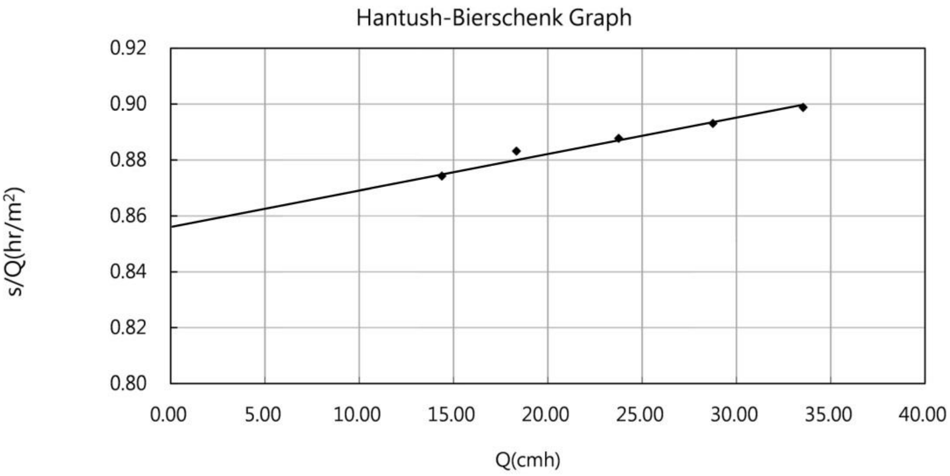
水層損失 B=　0.8553　hr/m^2
水井損失 C=　0.001403　hr^2/m^5
水井效能 Ew=　96.25%

$$T=\frac{2.3Q}{4\pi\Delta s} = 0.0317 \quad m^2/min$$

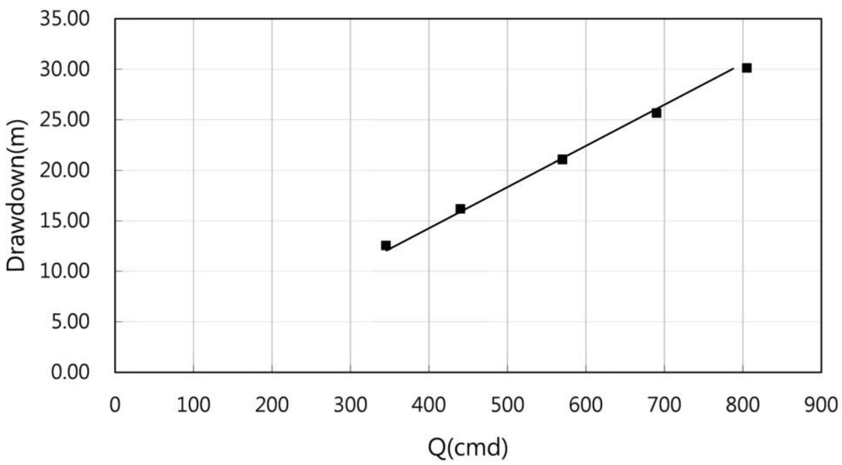
級次	Q(cmd)	Q(cmh)	Q(cmm)	ΔS	ΣΔS(m)	ΔS/Q(m/cmh)
第一級	345	14.375	0.2396	12.57	12.57	0.87420
第二級	440	18.333	0.3056	3.62	16.19	0.88320
第三級	570	23.750	0.3958	4.89	21.08	0.88780
第四級	690	28.750	0.4972	4.59	25.68	0.89310
第五級	805	33.542	0.5590	4.47	30.15	0.89890



洗井前分級抽水試驗水位洩降圖

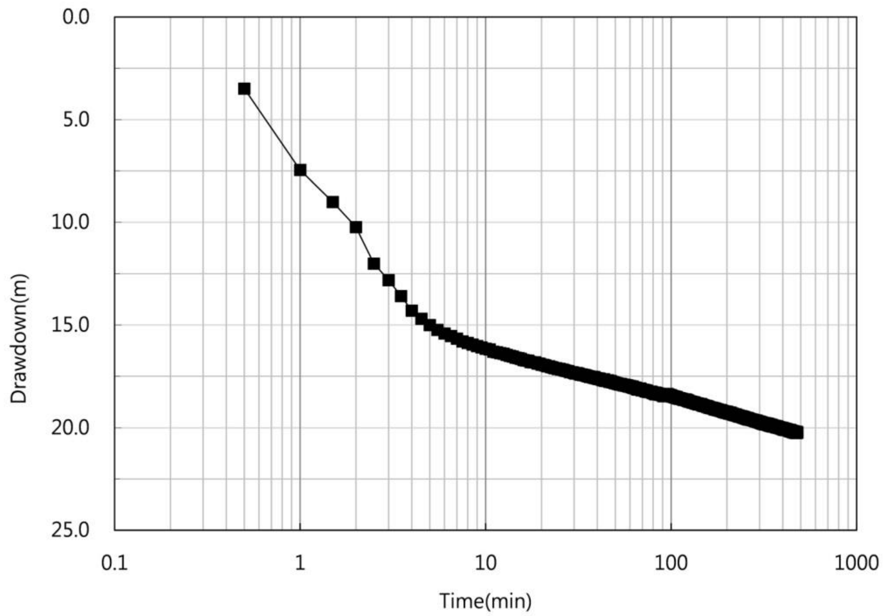


洗井前水井及水層損失圖

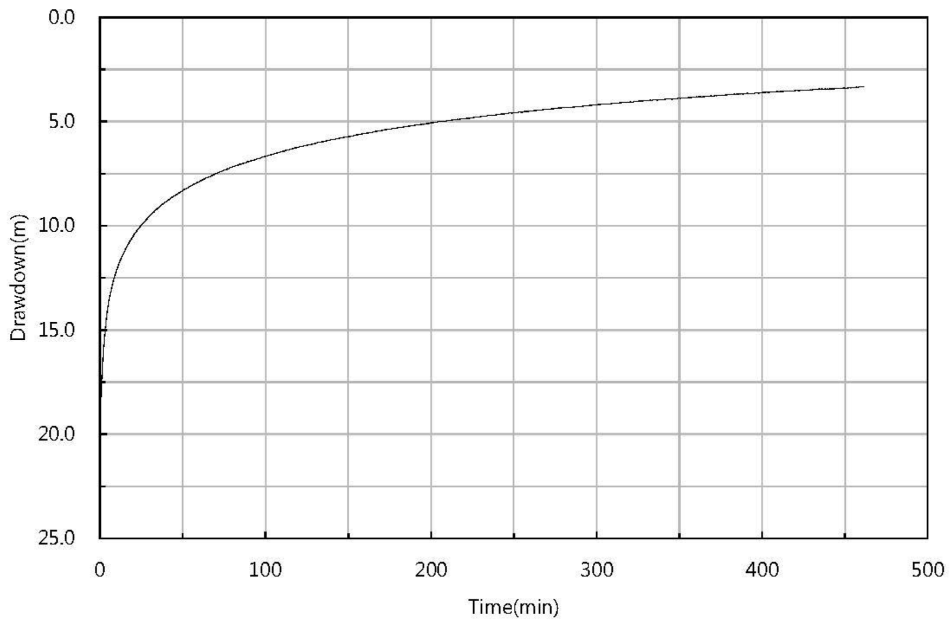


洗井前洩降-抽水量圖

圖 3.13-2　北水一號井洗井前分級抽水試驗成果圖



洗井前定量抽水試驗水位洩降圖



洗井前定量回水試驗水位回升圖

圖 3.13-3　北水一號井洗井前定量抽水及回水試驗成果圖

表 3.13-2 北水一號井洗井後抽水試驗紀錄表

工程名稱：防災及備援水井建置計畫-桃園地區防災緊急備援井	水井地點：桃園大湳淨水廠	井號： 北水一
水井口徑及深度： 10"*180M	抽水機型式： 沉水式	請勾選
抽水機口徑： 4"	抽水機馬力： 20HP	洗井前 □
抽水機位置： 井面下 60 M	抽水試驗者：井帝工程股份有限公司	洗井後 ■

分 級 試 水

日期： 107 年 04月07 日

測定時分	累計時間	抽水位(M)	水位洩降S	備註
09:00	0	15.17	靜水位	第一級
09:02	2	20.97	5.80	Q=345
09:04	4	25.12	9.95	C.M.D
09:06	6	26.30	11.13	
09:08	8	26.62	11.45	
09:10	10	26.81	11.64	
09:15	15	27.08	11.91	
09:20	20	27.22	12.05	
09:30	30	27.34	12.17	
09:40	40	27.41	12.24	
09:50	50	27.47	12.30	
10:00	60	27.51	12.34	
10:10	70	30.53	15.36	第二級
10:20	80	30.70	15.53	Q=440
10:30	90	30.88	15.71	C.M.D
10:40	100	30.95	15.78	
10:50	110	31.02	15.85	
11:00	120	31.08	15.91	
11:10	130	35.42	20.25	第三級
11:20	140	35.72	20.55	Q=570
11:30	150	35.89	20.72	C.M.D
11:40	160	36.04	20.87	
11:50	170	36.14	20.97	
12:00	180	36.26	21.09	
12:10	190	39.88	24.71	第四級
12:20	200	40.26	25.09	Q=690
12:30	210	40.51	25.34	C.M.D
12:40	220	40.72	25.55	
12:50	230	40.87	25.70	
13:00	240	41.05	25.88	
13:10	250	44.94	29.77	第五級
13:20	260	45.55	30.38	Q=805
13:30	270	45.86	30.69	C.M.D
13:40	280	46.21	31.04	
13:50	290	46.50	31.33	
14:00	300	46.96	31.79	

定 量 試 水

抽水量： 576 C.M.D

日期： 107 年 04月08 日

測定時分	累計時間	抽水位 (M)	水位洩降S
08:00	0	15.17	靜水位
08:01	1	25.50	10.33
08:02	2	28.10	12.93
08:03	3	29.50	14.33
08:04	4	29.94	14.77
08:05	5	30.33	15.16
08:06	6	30.40	15.23
08:08	8	30.76	15.59
08:10	10	30.90	15.73
08:20	20	31.90	16.73
08:30	30	32.29	17.12
08:40	40	32.63	17.46
08:50	50	32.75	17.58
09:00	60	32.94	17.77
09:20	80	33.19	18.02
09:40	100	33.39	18.22
10:00	120	33.52	18.35
11:00	180	33.77	18.60
12:00	240	33.97	18.80
13:00	300	34.12	18.95
14:00	360	34.31	19.14
15:00	420	34.50	19.33
16:00	480	34.70	19.53

回 升 試 水

日期： 107 年 04月08 日

測定時分	累計時間t	累計時間t´	回升水位	t/t´	殘餘洩降S´
16:01	481	1	34.70	481	19.53
16:02	482	2	30.88	241	15.71
16:03	483	3	27.93	161	12.76
16:04	484	4	27.35	121	12.18
16:05	485	5	26.84	97	11.67
16:06	486	6	26.47	81	11.30
16:08	488	8	25.91	61	10.74
16:10	490	10	25.50	49	10.33
16:30	510	30	23.61	17	8.44
17:00	540	60	22.31	9	7.14
17:30	570	90	21.51	6	6.34
18:00	600	120	20.83	5	5.66
18:30	630	150	20.32	4	5.15
19:00	660	180	19.91	4	4.74
21:00	780	240	19.28	3	4.11
22:00	840	300	18.80	3	3.63
23:00	900	360	18.41	3	3.24
00:00	960	420	18.12	2	2.95
20:00	720	480	17.85	2	2.68

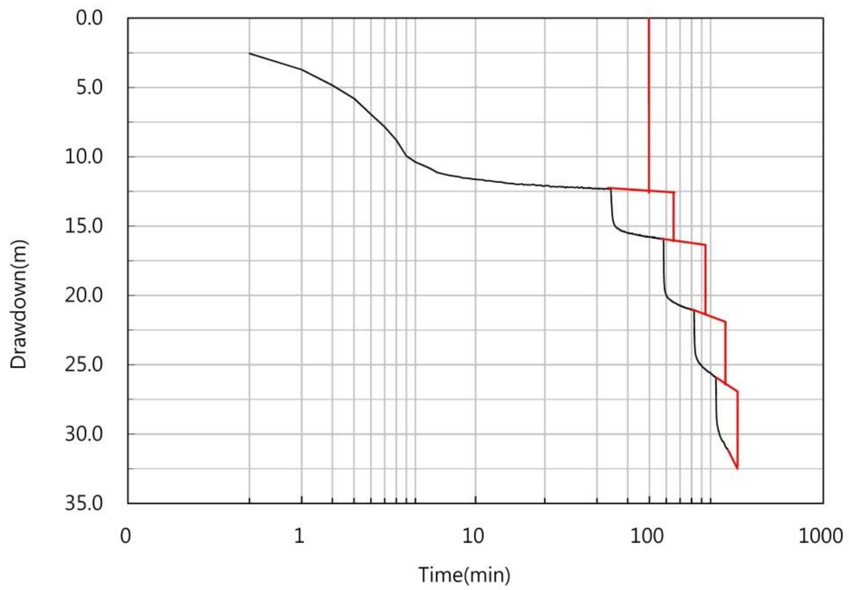
水層損失 B= 0.8471 hr/m^2

水井損失 C= 0.001861 hr^2/m^5

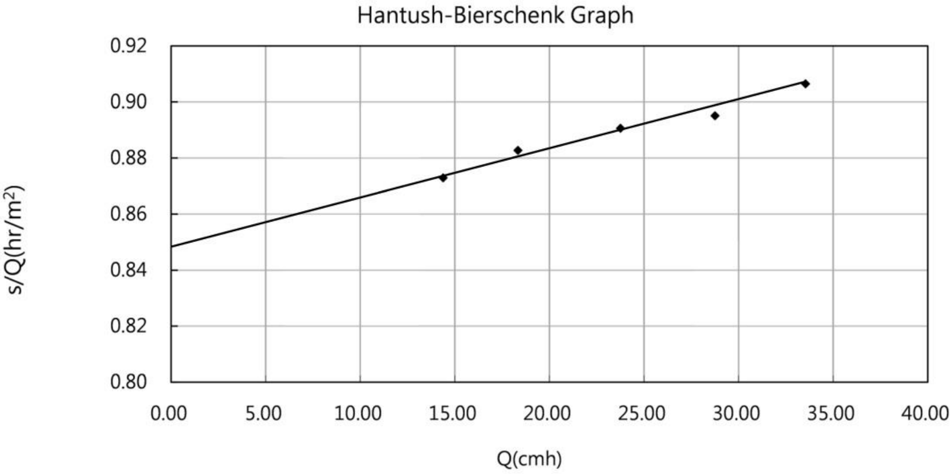
水井效能 Ew= 95.04%

$$T = \frac{2.3Q}{4\pi\Delta s} = 0.0292 \ m^2/min$$

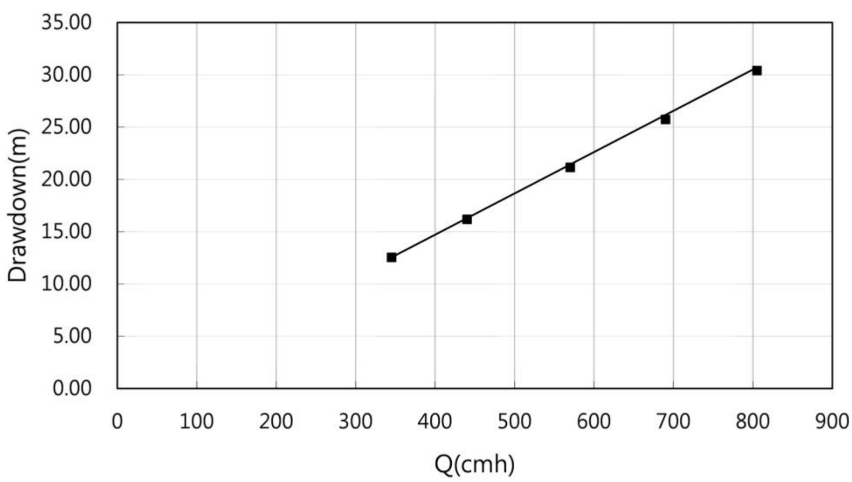
級次	Q(cmd)	Q(cmh)	Q(cmm)	ΔS	ΣΔS(m)	ΔS/Q(m/cmh)
第一級	345	14.375	0.2396	12.55	12.55	0.87290
第二級	440	18.333	0.3056	3.64	16.18	0.88280
第三級	570	23.750	0.3958	4.97	21.15	0.89060
第四級	690	28.750	0.4972	4.58	25.73	0.89510
第五級	805	33.542	0.5590	4.67	30.41	0.90650



洗井後分級抽水試驗水位洩降圖

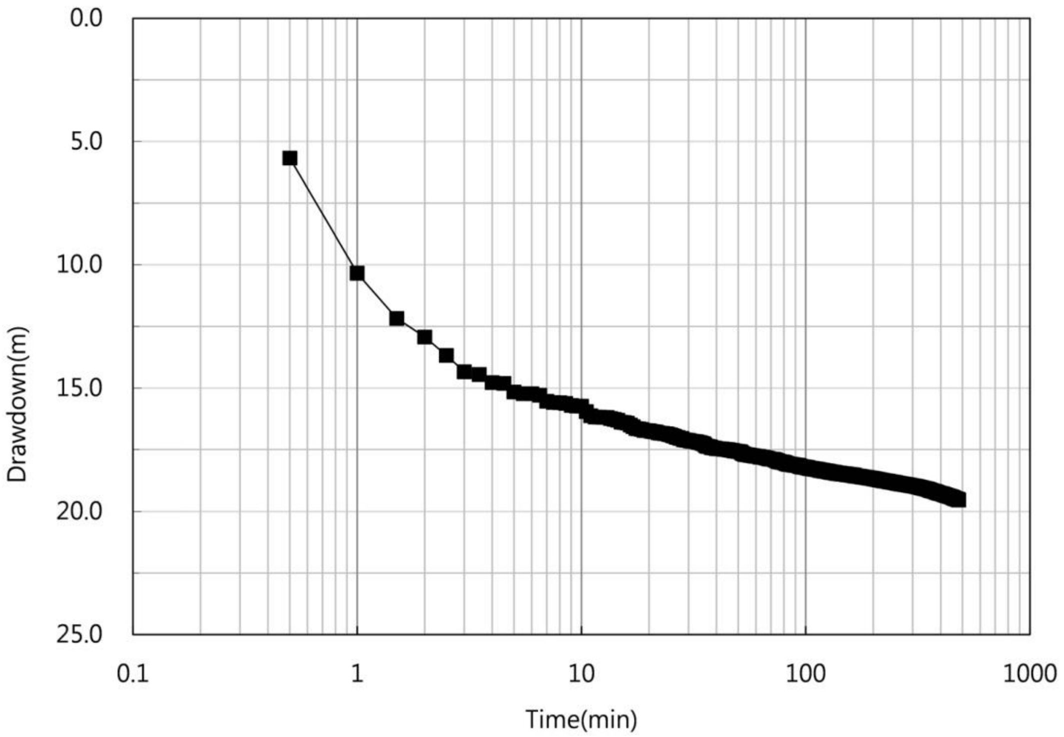


洗井後水井及水層損失圖

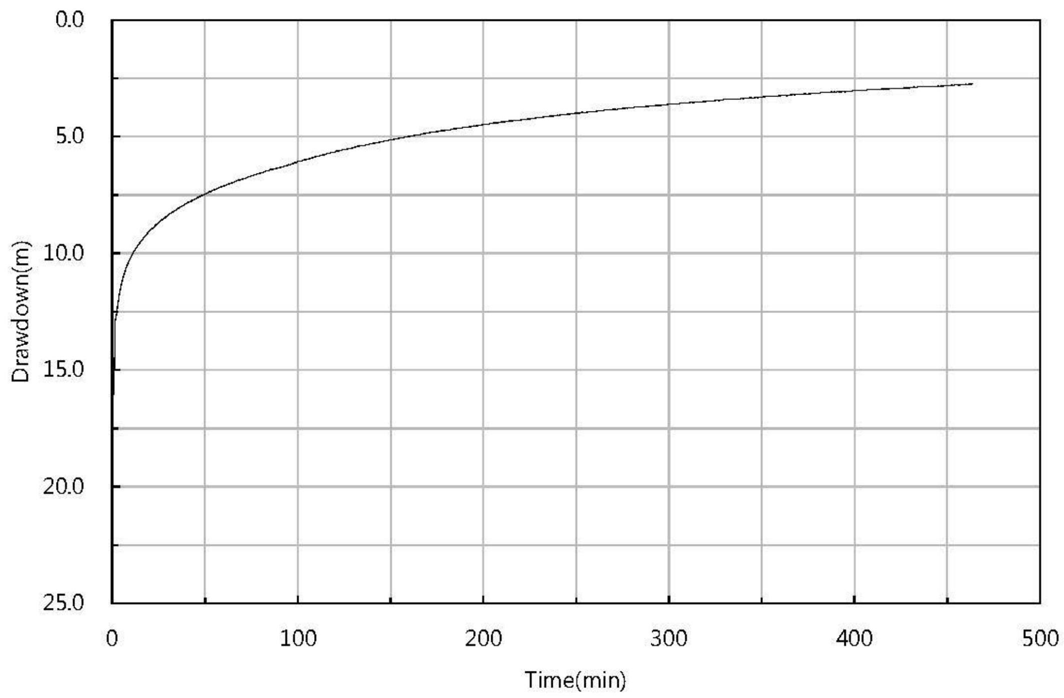


洗井後洩降-抽水量圖

圖 3.13-4　北水一號井洗井後分級抽水試驗成果圖



洗井後定量抽水試驗水位洩降圖



洗井後定量回水試驗水位回升圖

圖 3.13-5　北水一號井洗井後定量抽水及回水試驗成果圖

五、北水一號井抽水試驗結果分析及評估

北水一號井抽水試驗成果綜合表詳表 3.13-3。洗井前、後的水井效率分別為 96.25%、95.04%，顯示原本水井效率就高，洗井前、後並無顯著差異。在試驗最大抽水量 805CMD 時，洗井前、後的洩降-抽水量圖雖然仍呈線性，並未曲折，因此研判安全出水量大於 805CMD。

表 3.13-3　北水一號井抽水試驗成果綜合表

井號	井管直徑	井管深(m)	開篩長度(m)	試驗狀態	靜水位(m)	試驗最大抽水量(CMD)	試驗最大動水位(CMD)	單位洩降出水量(CMD/m)	導水係數 T(m^2/min)	水井效率(%)	安全出水量(CMD)
北水一號井	12”	180	54.1	洗井前	15.25	805	47.52	26.17	0.0317	96.25	>805
				洗井後	15.17	805	46.96	25.76	0.0292	95.04	>805

3.13.4 北水一號井井體攝影工作結果

一、井體攝影設備

採用英國生產之 RG 井內攝影系統設備。RG 井內攝影系統設備包含(詳圖 3.10-2)：

1. 電纜捲揚器(Winch)設備。
2. 井體攝影檢測系統設備。
3. 孔內攝影探針設備。

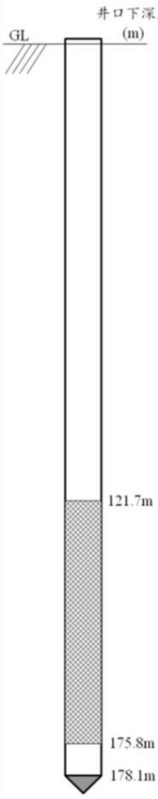
二、北水一號井洗井前井體攝影結果

北水一號井洗井前井體攝影結果詳表 3.13-4。井體攝影結果顯示：開篩位置為井口下 121.7m~175.8m 處;121.7m~157.7m 之篩孔為橫切，157.7m~ 175.8m 之篩孔為直切。管壁及連接縫部分狀況正常。

表 3.13-4 北水一號井洗井前井體攝影結果表(1/2)

井體攝影日期:107 年 03 月 26 日

<table>
<tr><td>井名</td><td colspan="2">大湳淨水場北水一號井</td><td>井徑</td><td>10 吋</td><td>井深</td><td>178.1m</td></tr>
<tr><td>靜水位</td><td>14.2m</td><td>井管材質</td><td>鐵管/切槽式
濾水管</td><td>濾水管位置</td><td colspan="2">121.7m~157.7m 橫切
157.7m~175.8m 直切</td></tr>
<tr><td>井體結構</td><td colspan="6">井體影像資料</td></tr>
</table>



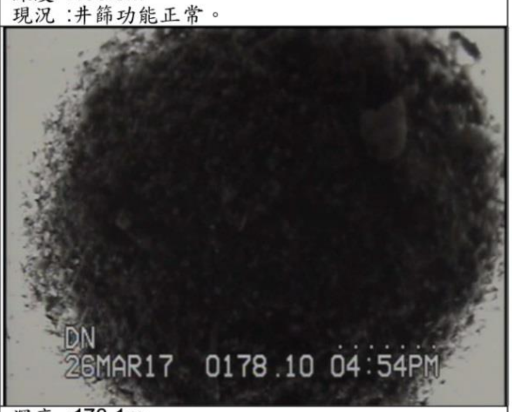
深度 :14.2m
現況 :靜水位面。

深度 :49.6m
現況 :連接縫狀況良好。

深度 :124.5m
現況 :井篩功能正常。

深度 :135.0m
現況 :井篩功能正常。

深度 :155.0m
現況 :井篩功能正常。



深度 :178.1m
現況 :井體攝影深度至 178.1m。

表 3.13-4　北水一號井洗井前井體攝影結果表(2/2)

井體攝影日期:107 年 03 月 26

深度：7.6 M

深度：14.0 M

深度：73.7 M

深度：97.7 M

深度：109.7 M

深度：129.0 M

深度：140.8 M

深度：148.0 M

深度：159.0 M

深度：169.8 M

深度：175.8 M

深度：178.1 M

井體攝影結果：

1. 開篩位置為井口下 121.7m~175.8m 處;121.7m~157.7m 之篩孔為橫切，157.7m~175.8m 之篩孔為直切。
2. 管壁及連接縫部分狀況正常。

三、北水一號井洗井後井體攝影結果

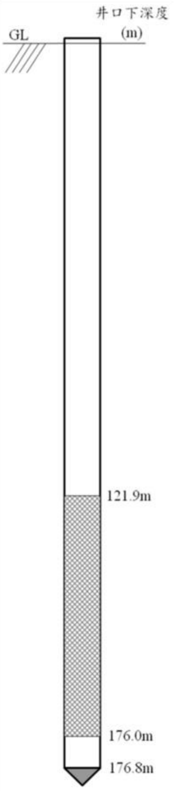
北水一號井洗井後井體攝影結果詳表 3.13-5。井體攝影結果顯示：開篩位置為井口下 121.7m~175.8m 處;121.7m~157.7m 之篩孔為橫切，157.7m~ 175.8m 之篩孔為直切。管壁及連接縫部分狀況正常。

表 3.13-5 北水一號井洗井後井體攝影結果表(1/2)

井體攝影日期:107 年 04 月 10 日

井名	大湳淨水場北水一號井	井徑	10 吋	井深	176.8m
靜水位	14.9m	井管材質	鐵管/切槽式濾水管	濾水管位置	121.9m~157.9m 橫切 157.9m~176.0m 直切

井體結構

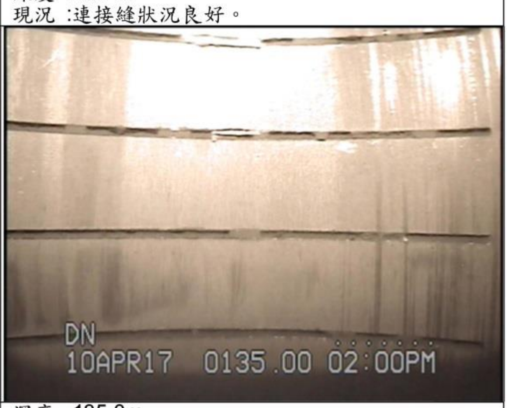


井體影像資料

深度 :14.9m
現況 :靜水位面。

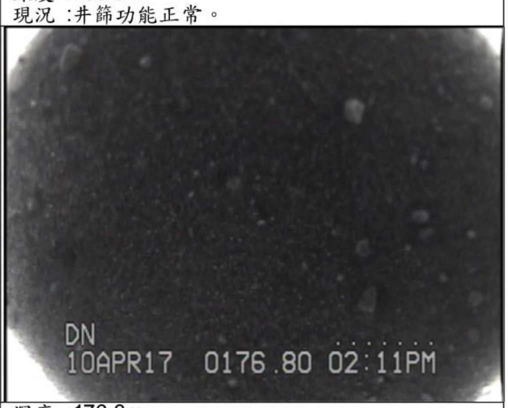
深度 :43.7m
現況 :連接縫狀況良好。

深度 :123.0m
現況 :井篩功能正常。



深度 :135.0m
現況 :井篩功能正常。

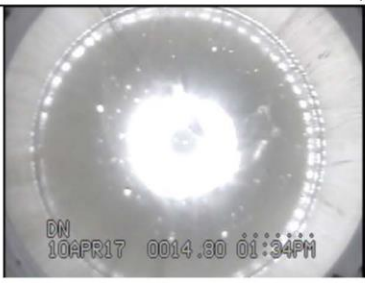
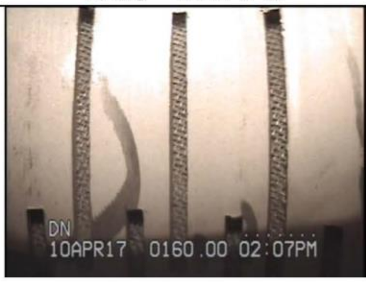
深度 :155.0m
現況 :井篩功能正常。



深度 :176.8m
現況 :井體攝影深度至 176.8m。

表 3.13-5　北水一號井洗井後井體攝影結果表(2/2)

井體攝影日期:107 年 04 月 10 日

		
深度：7.6 M	深度：14.8 M	深度：73.8 M
		
深度：97.8 M	深度：121.9 M	深度：130.0 M
		
深度：142.0 M	深度：148.0 M	深度：160.0 M
		
深度：169.9 M	深度：176.0 M	深度：176.8 M

井體攝影結果：

1. 開篩位置為井口下 121.7m~175.8m 處;121.7m~157.7m 之篩孔為橫切，157.7m~175.8m 之篩孔為直切。
2. 管壁及連接縫部分狀況正常。

四、北水一號井井體攝影結果分析及評估

北水一號井洗井前、後井體攝影結果皆顯示：開篩位置為井口下121.7m~175.8m 處;121.7m~157.7m 之篩孔為橫切，157.7m~175.8m 之篩孔為直切。管壁及連接縫部分狀況正常。

井壁及濾水管影像清析可見，無堵塞或破損之情形，井管與連接縫無破損或變形之情形，因此研判水井狀況良好。

3.13.5 北水一號井水質檢測工作結果

水質檢測成果詳附錄十二，檢測結果與環保署公告之飲用水水質標準比較，飲用水水質標準與本計畫水質調查項目相同的有氯鹽、硝酸鹽氮、硫酸鹽、氨氮及總硬度 5 項。檢測成果顯示 PZ1、PZ4、LT1、LT6、及 NLT6 等試驗井水質皆符合環保署規定最大限值。測站北水一的水質檢測結果顯示，數值皆未超過環保署規定飲用水水質標準最大限值，結果如表 3.13-6 所示：

表 3.13-6　測站北水一水質檢測結果比較表

類別 水質項目	環保署規定最大限值(mg/L)	北水一	是否符合
氯鹽	250	9.40	Y
硝酸鹽氮	10.0	ND	Y
硫酸鹽	250	2.31	Y
氨氮	0.1	0.04	Y
總硬度	300	44.4	Y

3.13.6 北水一號井試驗結果分析及評估

北水一號井井管為 12”不銹鋼管、井管深 180m、開篩長度為 60m。依井體攝影結果，開篩位置為井口下 121.7m~175.8m 處;121.7m~157.7m 之篩孔為橫切，157.7m~ 175.8m 之篩孔為直切。管壁及連接縫部分狀況正常，井壁及濾水管影像清析可見，無堵塞或破損之情形，井管與連接縫無破損或變形之情形，因此研判水井狀況良好。

洗井後靜水位為井口下 15.17m，試驗期間天氣為晴或陰天，少有降雨，屬於旱期天氣型態。依區域地質研判，水位代表是下部受壓含水層(楊梅層膠結疏鬆岩層)的壓力水頭，而不是表層卵礫石層內的自由含水層的地下水位。

依抽水試驗結果，洗井前、後的水井效率分別為 96.25%、95.04%，顯示原本水井效率就高，洗井前、後並無顯著差異。洗井後的單位洩降出水量為 25.76(CMD/m)，導水係數 T 為 0.0292(m²/min)，在試驗最大抽水量 805CMD 時，動水位為井口下 46.96m，洩降為 30.41m，顯示可以再提高抽水量。

在試驗最大抽水量 805CMD 時，洗井前、後的洩降-抽水量圖雖然仍呈線性，並未曲折，因此研判安全出水量大於 805CMD。

測站北水一的水質檢測結果顯示，數值皆未超過環保署規定飲用水水質標準最大限值。

3.14 水文地質分析及評估

3.14.1 區域地質

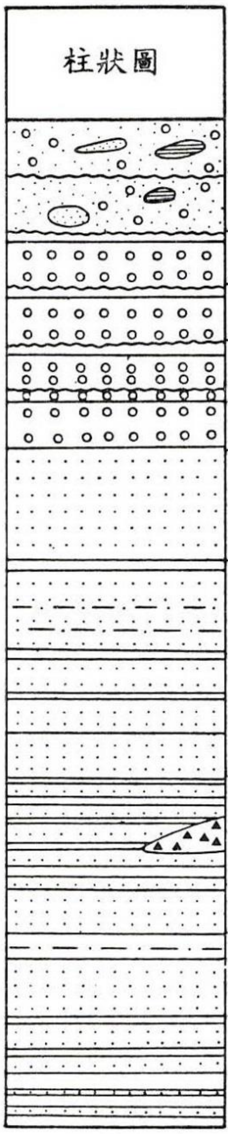
一、地層特性及層序

依據經濟部中央地質調查所「五萬分之一臺灣地質圖說明書中壢圖幅(79 年)」本區域岩層依年代由老而幼、層序由下而上為：第三紀中新世、上新世之固結岩層，第四紀更新世固結或未固結岩層，以及全新世之未固結堆積物。摘錄地層特性及層序表詳表 3.14-1，摘錄區域地質圖詳圖 3.14-1。依年代由老而幼、層序由下而上，分別說明各地層特性於後：

1. 石底層：石底層下部為淺灰色，厚層或塊狀細粒砂岩，夾有薄層頁岩及砂質頁岩之薄互層，堅硬而緻密。本層中部以砂岩與頁岩之薄互層及帶狀互層為主。砂岩呈淺灰色或黃灰色，頁岩則呈青灰色或暗灰色。石底層中部為主要含煤帶。
2. 南港層牛肩頭段：本岩段主要為淺灰色至青灰色細粒厚層塊狀砂岩，含石灰質，每層厚度在二至五公尺以上，層理不甚明顯。砂岩中含有少量雲母與細小之炭質物碎片。

表 3.14-1 地層特性及層序表

（摘錄自中央地質調查所「臺灣地質圖說明書中壢圖幅(79 年)」）



地層		時代	岩性	厚度 m
沖積層		全新世	礫石.砂及黏土	
台地堆積層		全新世	礫石.砂及黏土	
桃園層		更新世	紅土.礫石.砂及黏土	
中壢層		更新世	紅土.礫石.砂及黏土	
店子湖層		更新世	紅土.礫石.砂及黏土	
大茅埔礫岩		更新世	礫岩夾砂岩之透鏡體	80
楊梅層	照門段	更新世	礫岩.砂岩.泥岩之互層	350
楊梅層	照鏡段	更新世	砂岩.泥岩.頁岩	800+
卓蘭層		更新世／上新世	砂岩.粉砂岩.泥岩互層	650+
桂竹林層	二鬮段	上新世	泥質砂岩.粉砂岩.泥岩	600
桂竹林層	大埔段	中新世	泥質砂岩.白砂岩及頁岩互層	250
南莊層		中新世	砂岩及頁岩互層.含煤層 玄武岩質凝灰岩及岩流	800
南港層	尖石山段	中新世	砂岩及頁岩	300
南港層	七寮段	中新世	粉砂岩及頁岩	160
南港層	牛肩頭段	中新世	塊狀砂岩夾頁岩	400
石底層		中新世	塊狀砂岩 砂岩及頁岩互層, 含煤層	400
大寮層		中新世	頁岩夾砂岩	400

3. 南莊層：南莊層之岩性在本區域內可分為上、下二部。下部為薄條紋狀砂岩與頁岩及薄層狀砂岩之互層，間夾厚層砂岩。互層中砂岩與頁岩通常呈薄層緊密相間。下部南莊層含有五層煤層，各層厚度多在 10 公分以下。南莊層之上部以白砂岩為主，並含有薄層砂岩與頁岩互層。白砂岩主要由中粒至細粒、石英粒組成，其膠結物為黏土及砂，甚疏鬆。上部南莊層含有三層煤層，煤為不具焦性之褐煤。本區之南莊層含有為量不少的火山岩。

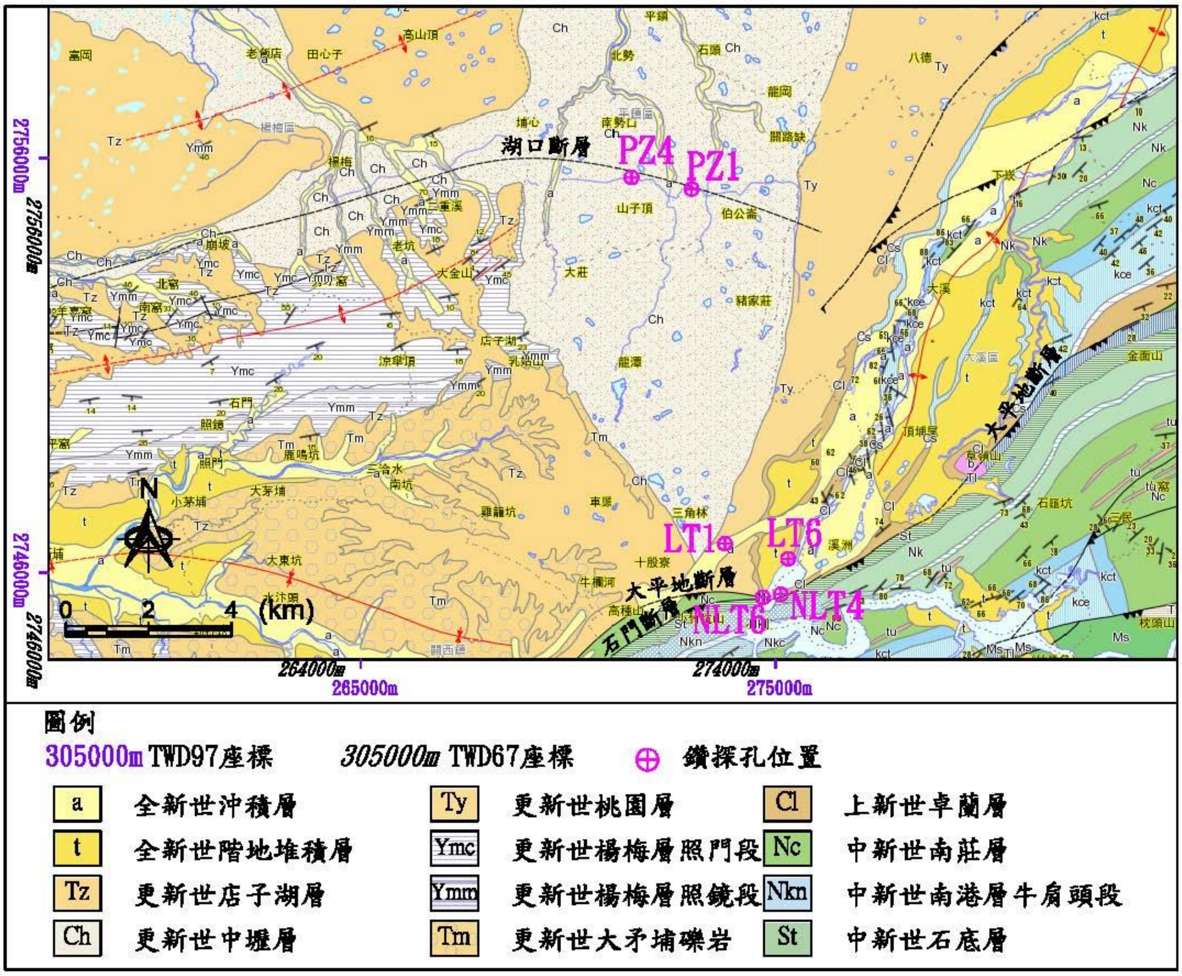


圖 3.14-1　區域地質圖

（底圖摘錄自中央地質調查所「地質資料整合查詢」網站）

4. 卓蘭層：主要由砂岩和泥岩之互層組成。砂岩層平均厚度在一公尺左右，有偶達三至五公尺。砂岩呈淺灰色、淡青灰色及黃灰色等，主要為細粒之亞混濁砂岩及混濁砂岩和少量的原石英砂岩，膠結疏鬆，以手搓之即散落，局部含有鐵質。泥岩一般含砂質，呈淺灰色，亦有部份呈青灰色，則其質較為純淨。卓蘭層與其上之楊梅層為整合接觸。

5. 楊梅層：分成下段之照鏡段、上段之照門段。照鏡段主要由厚層砂岩和砂岩及泥岩互層所組成；照門段主要由礫岩、砂岩及泥岩之互層組成，礫石主要為中新世沈積岩，其直徑大小自數公分至 20 公分。本層之主要特點為含有眾多的原生沈積構造如交錯層、波痕粒級層、重荷鑄型、侵蝕面等構造。

6. 大茅埔礫岩：主要由礫岩組成，偶含砂岩透鏡體，礫石以石英岩和堅硬的砂岩佔大部份，少數為基性火成岩或砂質頁岩。礫石形狀為圓形至次圓形，直徑大小在數公分到一公尺之間，礫岩的膠結物大多為細砂，間或含有鈣質或鐵質。礫岩的淘選度通常欠佳。大茅埔礫岩整合

覆於楊梅層照門段岩層之上，但局部地區似有不整合現象。大茅埔礫岩與上伏的臺地堆積物為不整合接觸。

7. 店子湖層：分布於本區域之各主要臺地面。主要由下部的礫石層和上部的紅土層組成。礫石主要為白色石英岩、暗灰色矽質砂岩、淺灰色砂岩等。另含少量的黑色玄武岩。礫石直徑通常在10至30公分之間，亦有達公尺以上者。土呈濃紅棕色，以黏土礦物和含水之氧化鋁及氧化鐵所構成。全層厚度約為10至20公尺，其中紅土層之厚度在一至二公尺間。

8. 中壢層：構成高低不同之數段階地。主要以礫石和上覆一公尺左右之紅土質土壤組成。礫石主要為矽質砂岩，其中混有矽質黑色頁岩，膠結物為泥砂，有時被鐵質溶液所侵染。礫石之淘選甚差，各種大小粒度之圓形礫石錯綜混合。中壢層一般厚度在20至30公尺之間。紅土厚度平均約為一公尺。

9. 桃園層：分布於低階的臺地面。由紅土與礫石構成，岩性與中壢層極為相似。本層下部並未出露，關係不詳。

10. 階地堆積層：主要由礫、砂、泥等無膠結地堆積而成，混雜一起無淘選可言。

11. 沖積層：分布於各溪流之河床。主要由礫、砂及泥組成。其中以砂、泥所佔比例較多。

二、地質構造

依據經濟部中央地質調查所「地質資料整合查詢」網站，查詢石門大圳沿線、後池堰等相關本案之區域，在石門大圳之北方，有湖口斷層約呈北北西至南南東走向分布；在後池堰南苑、後池堰上游、石門山下方谷地區域，有大平地斷層、石門斷層約呈南南西至北北東走向分布。摘錄各斷層特性於後：

（一）湖口斷層

由野外調查與地質鑽探結果，湖口斷層在地下截切礫石層；斷層在地表的斷層跡可能位於緊鄰湖口台地北緣線狀崖的北側，斷層可能是向斜軸部所形成的逆移斷層，但目前為止尚未發現其出露地表的證據，屬於盲斷層形式或被新期沖積層所掩覆。

依據經濟部中央地質調查所「臺灣的活動斷層」網站查詢結果，由湖口台地面的傾動與定年結果顯示，湖口斷層可能至少在距今70,000年內曾經活動過，暫列為第二類活動斷層。

依據經濟部中央地質調查所活動斷層的定義:「過去100,000年內曾

活動，未來可能再度活動的斷層稱為「活動斷層」。其中，過去 10,000 年內曾活動者，為第一類活動斷層； 在過去 100,000 年~10,000 年內曾活動者，為第二類活動斷層。 存疑性活動斷層，則是指過去 500,000 年有活動，但不確定過去 100,000 年內是否有活動的斷層。」

（二）石門斷層

石門斷層為一大規模之逆斷層，為臺灣北部主要構造線之一。石門斷層斷面傾向東南，地面傾角約為 60 度~70 度之間〈徐鐵良，1960〉，向下漸趨平緩，斷層之東南昇側之組成岩層包括石底層、南港層、和南莊層，西北降側之岩層為南莊層。

（三）大平地斷層

大平地斷層位在石門斷層之西側，係一大規模之逆斷層。其東南昇側為南莊層，西北降側之南段為卓蘭層，北段為店子湖層之堆積物。

3.14.2 鑽孔地質

依據中央地質調查所工程地質探勘資料庫規範之格式，岩心判釋成果繪製成鑽孔地質柱狀圖詳附錄四。其中因現場鑽保吹水無法量化，因此採用吹水噴出後與落下之降雨情形定性描述方式，其中大水主要是代表噴出如湧泉、中水則是豪大雨、小水則是綿綿細雨。

各鑽探孔水文地質特性分述於後。

一、平鎮區 PZ1 鑽孔水文地質特性

平鎮區 PZ1 鑽探岩心判釋成果詳表 3.14-2。

表 3.14-2　平鎮區 PZ1 鑽探岩心判釋紀錄(1/3)

深度(m)	地質描述
0.00~5.02	紅壤： 組成為紅棕色黏土，偶含小至中礫堅硬砂岩卵礫石，含量約<5%。
5.02~7.75	紅壤化卵礫石層： 卵礫石含量約 65~75%，礫徑為小至中礫，組成為白灰色、灰色、黃棕色堅硬石英岩、砂岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為紅棕色砂質黏土。
7.75~22.91	卵礫石層： 卵礫石含量約 65~75%，礫徑為小至中礫，組成為白灰色、灰色、黃棕色堅硬石英岩、砂岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色泥質砂，細至粗粒。 -11.32~11.68m 白灰色石英岩巨礫。 -13.55~13.98m 白灰色石英岩巨礫。
22.91~28.46	泥岩夾薄至中厚細粒砂岩： 深灰色，甚弱。偶含煤屑，層面≒5°。 -22.91~23.06m 黃棕至黃褐色,完全風化。 -23.02~23.06m 褐色鐵質結核。
28.46~36.32	泥岩夾薄葉至薄細至中粒砂岩： 深灰色，極弱。偶含煤屑，層面≒3~5°。
36.32~38.79	厚細至中粒砂岩與中厚泥岩互層： 膠結疏鬆,極弱。偶含煤屑，層面≒3~5°。 -16.32~37.26m 灰色。 -37.26~38.79m 黃灰、黃棕色，高度風化。
38.79~40.25	細至中粒砂岩： 黃灰、黃棕色，高度風化，膠結疏鬆，極弱。 -40.24~40.25m 褐色鐵質結核。
40.25~41.91	砂質泥岩： 偶含煤屑，甚弱。 -40.25~41.60m 深灰至白灰色。 -41.60~41.91m 白灰、黃棕色斑駁狀。
41.91~44.19	細至粗粒砂岩： 黃灰色至黃棕，高度風化，膠結疏鬆，極弱。平行層紋≒3~5°。 -44.18~44.19m 褐色鐵質結核。
44.19~46.23	泥岩： 深灰至棕灰色，甚弱。
46.23~46.99	細至中粒砂岩夾薄泥岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。層面≒5°。
46.99~49.74	泥岩： 棕灰色，甚弱。偶夾縞狀砂紋，層面≒5°。

表 3.14-2　平鎮區 PZ1 鑽探岩心判釋紀錄(2/3)

深度(m)	地質描述
49.74~53.79	細至中粒砂岩： 偶粗粒，灰色，偶棕灰色，膠結疏鬆，極弱。 -52.02~52.76m 含煤紋、煤屑。
53.79~55.56	礫岩： 卵礫石含量約 65~70%，礫徑為小至中礫，組成為灰色堅硬石英岩、砂岩。基質組成為灰色泥質砂，細至粗粒。低度膠結,甚弱。
55.56~58.93	泥岩： 深灰至棕灰色，甚弱。
58.93~60.35	細粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。
60.35~60.98	細至中粒砂岩： 偶夾薄泥岩，黃灰至黃棕色，偶白灰色，膠結疏鬆，極弱。 -60.35~60.95m 褐色鐵染紋發達。
60.98~66.21	礫岩： 卵礫石含量約 65~75%，礫徑為小至中礫，組成為堅硬砂岩，偶石英岩。基質組成為泥質砂，細至粗粒。低度膠結,甚弱。 -60.98~64.73m 黃棕色。 -64.73~66.21m 灰色。 -66.21m 層面≒12°。
66.21~66.79	細至中粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。
66.79~72.64	礫岩： 卵礫石含量約 65~75%，礫徑為小至中礫，組成為灰、棕灰色堅硬砂岩。基質組成為灰色泥質砂，細至粗粒。低度膠結,甚弱。 -70.13~70.27、70.32~70.57m 棕灰色泥岩。
72.64~74.06	細至粗粒砂岩： 偶夾薄泥岩，灰色，膠結疏鬆，極弱。偶含煤屑。 -72.76~72.79m 煤塊。
74.06~75.50	礫岩： 卵礫石含量約 65~75%，礫徑為小至中礫，組成為灰、棕灰色堅硬砂岩。基質組成為灰色泥質砂，細至粗粒。低度膠結,甚弱。 -75.13~75.50m 灰色細至中粒砂岩。
75.50~78.60	泥岩夾薄細粒砂岩： 深灰至棕灰色，甚弱。層面≒3°。
78.60~84.23	細至中粒砂岩： 偶夾薄葉至薄泥岩，膠結疏鬆，極弱。層面≒3~5°。偶含煤屑、煤紋≒3~5°。具平行層紋、交錯層紋。 -78.60~80.70m 灰色。 -80.70~82.75m 黃灰至黃棕色。 -82.74~82.75m 褐色鐵質結核。 -82.75~84.23m 灰色。

表 3.14-2　平鎮區 PZ1 鑽探岩心判釋紀錄(3/3)

深度(m)	地質描述
84.23~87.94	細至中粒砂岩與泥岩薄至中厚互層： 偶夾薄層小卵礫岩，灰/深灰色,極弱。層面≒3~5°。
87.94~93.31	泥岩： 偶夾薄葉細粒砂岩，深灰色，甚弱。層面≒3~5°。
93.31~94.25	細至中粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。
94.25~98.02	泥岩： 偶夾薄細至中粒砂岩，深灰至棕灰色，甚弱。層面≒3~5°。偶含煤屑。
98.02~102.34	細至中粒砂岩與泥岩中厚至厚互層： 灰/深灰色至棕灰色,極弱。偶含煤屑。 -101.08~101.20m 層面≒13°。
102.34~110.10	泥岩： 偶夾中厚細至中粒砂岩，深灰至棕灰色，甚弱。 -102.71m 泥紋≒8°。
110.10~112.25	細至中粒砂岩夾薄泥岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。層面≒5°。
112.25~114.30	泥岩： 深灰、棕灰色斑駁狀，甚弱。
114.30~115.33	泥岩夾薄至中厚細至中粒砂岩： 深灰色，偶棕灰色，甚弱。層面≒5°。 -114.40~114.52m 節理≒58°。
115.33~118.39	泥岩： 深灰色，甚弱。
118.39~125.00	細至粗粒砂岩： 偶含小卵礫石，灰色，膠結疏鬆，極弱。 -118.39m 層面≒5°。
125.00~126.00	細至粗粒砂岩：(鑽堡吹渣判釋) 灰色。
126.00~129.00	泥岩：(鑽堡吹渣判釋) 灰色。

平鎮區 PZ1 鑽探深度為 125m，鑽堡鑿井深度為 129m。其中地表下深度 0~5.02m 係紅色黏土之紅壤，地表下深度 5.02~7.75m 為紅壤化卵礫石層，二者厚度合計 7.75m，屬於滲透差的阻水層，在平鎮區多有埤塘，都分布在此阻水層中。

地表下深度 7.75~22.91m 分布黃棕色卵礫石層，厚度 15.16m，屬於自由含水層。依鑽堡吹水情形，地下水位在地表下深度 18.30~22.91m，地下水厚度 4.61m。研判受到表土滲透差的紅壤影響，致地表水滲透補注性差。

地表下深度 22.91m 以下為膠結疏鬆或低度膠結的岩層，屬於甚弱岩類，俗稱軟岩。組成為砂岩與泥岩的交互層，間夾有厚層礫岩。層面傾角約為 0~5°，接近水平。平緩低角度交錯層普遍，局部有劇刮泥團或小礫石等崩移沉積構造，偶含有煤屑。依據岩性及沉積構造研判，應屬於楊梅層上段之照門段。其中厚層砂岩、砂岩夾泥岩、礫岩，屬於受壓含水層，鑽堡吹水狀況為小水(詳照片 3.14-1)。泥岩、泥岩夾砂岩、砂泥岩互層，屬於滲透差的阻水層，鑽堡吹水狀況為無水或微水。

照片 3.14-1　平鎮區 PZ1 軟岩層中吹水狀況為小水照片

由於自由含水層中地下水層太薄，受地表水補注性差，因此平鎮區 PZ1 產水層為近水平層態軟岩層內的受壓含水層。產水層為厚層砂岩、砂岩夾泥岩、礫岩，總和厚度佔岩層(厚度 106.09m)比例為 40.74％。平鎮區 PZ1 鑽孔水文地質特性表詳表 3.14-3。

表 3.14-3　平鎮區 PZ1 鑽孔水文地質特性表(1/2)

項次	上界深度(m)	下界深度(m)	地層分類	阻水層厚度(m)	自由含水層厚度(m)	受壓含水層厚度(m)	鑽堡吹水定性描述
1	0.00	5.02	紅壤	5.02			無水
2	5.02	7.75	紅壤化卵礫石層	2.73			無水
3	7.75	22.91	黃棕色卵礫石層		15.16		5.02~18.30m無水，18.30~22.91m小水。地下水層厚度4.61m。
4	22.91	28.46	泥岩夾薄至中厚細粒砂岩	5.55			無水
5	28.46	36.32	泥岩夾薄葉至薄細至中粒砂岩	7.86			無水
6	36.32	38.79	厚細至中粒砂岩與中厚泥岩互層	2.47			微水
7	38.79	40.25	細至中粒砂岩			1.46	
8	40.25	41.91	砂質泥岩	1.66			微水
9	41.91	44.19	細至粗粒砂岩			2.28	小水
10	44.19	46.23	泥岩	2.04			微水
11	46.23	46.99	細至中粒砂岩夾薄泥岩			0.76	小水
12	46.99	49.74	泥岩	2.75			微水
13	49.74	53.79	細至中粒砂岩			4.05	小水
14	53.79	55.56	礫岩			1.77	小水
15	55.56	58.93	泥岩	3.37			微水
16	58.93	60.35	細粒砂岩			1.42	小水
17	60.35	60.98	細至中粒砂岩			0.63	小水
18	60.98	66.21	礫岩			5.23	小水
19	66.21	66.79	細至中粒砂岩			0.58	小水
20	66.79	72.64	礫岩			5.85	小水
21	72.64	74.06	細至粗粒砂岩			1.42	小水
22	74.06	75.50	礫岩			1.44	小水
23	75.50	78.60	泥岩夾薄細粒砂岩	3.10			微水
24	78.60	84.23	細至中粒砂岩			5.63	小水
25	84.23	87.94	細至中粒砂岩與泥岩薄至中厚互層	3.71			小水
26	87.94	93.31	泥岩	5.37			微水
27	93.31	94.25	細至中粒砂岩			0.94	小水
28	94.25	98.02	泥岩	3.77			微水
29	98.02	102.34	細至中粒砂岩與泥岩中厚至厚互層	4.32			微水
30	102.34	110.10	泥岩	7.76			微水
31	110.10	112.25	細至中粒砂岩夾薄泥岩			2.15	小水
32	112.25	114.30	泥岩	2.05			微水
33	114.30	115.33	泥岩夾薄至中厚細至中粒砂岩	1.03			微水
34	115.33	118.39	泥岩	3.06			微水
35	118.39	125.00	細至粗粒砂岩			6.61	小水
36	125.00	126.00	細至粗粒砂岩(鑽堡吹渣判釋)			1.00	小水
37	126.00	129.00	泥岩(鑽堡吹渣判釋)	3.00			微水
總計				70.62	15.16	43.22	
砂岩、礫岩厚度		43.22	泥岩、泥岩夾砂岩、砂泥岩互層厚度	62.87	砂岩、礫岩所佔岩層比例(%)		40.74

表 3.14-3 平鎮區 PZ1 鑽孔水文地質特性表(2/2)

項次	上界深度(m)	下界深度(m)	地層分類	阻水層厚度(m)	自由含水層厚度(m)	受壓含水層厚度(m)	鑽堡吹水定性描述
9	41.91	44.19	細至粗粒砂岩			2.28	小水
10	44.19	46.23	泥岩	2.04			微水
11	46.23	46.99	細至中粒砂岩夾薄泥岩			0.76	小水
12	46.99	49.74	泥岩	2.75			微水
13	49.74	53.79	細至中粒砂岩			4.05	小水
14	53.79	55.56	礫岩			1.77	小水
15	55.56	58.93	泥岩	3.37			微水
16	58.93	60.35	細粒砂岩			1.42	小水
17	60.35	60.98	細至中粒砂岩			0.63	小水
18	60.98	66.21	礫岩			5.23	小水
19	66.21	66.79	細至中粒砂岩			0.58	小水
20	66.79	72.64	礫岩			5.85	小水
21	72.64	74.06	細至粗粒砂岩			1.42	小水
22	74.06	75.50	礫岩			1.44	小水
23	75.50	78.60	泥岩夾薄細粒砂岩	3.10			微水
24	78.60	84.23	細至中粒砂岩			5.63	小水
25	84.23	87.94	細至中粒砂岩與泥岩薄至中厚互層	3.71			小水
26	87.94	93.31	泥岩	5.37			微水
27	93.31	94.25	細至中粒砂岩			0.94	小水
28	94.25	98.02	泥岩	3.77			微水
29	98.02	102.34	細至中粒砂岩與泥岩中厚至厚互層	4.32			微水
30	102.34	110.10	泥岩	7.76			微水
31	110.10	112.25	細至中粒砂岩夾薄泥岩			2.15	小水
32	112.25	114.30	泥岩	2.05			微水
33	114.30	115.33	泥岩夾薄至中厚細至中粒砂岩	1.03			微水
34	115.33	118.39	泥岩	3.06			微水
35	118.39	125.00	細至粗粒砂岩			6.61	小水
36	125.00	126.00	細至粗粒砂岩(鑽堡吹渣判釋)			1.00	小水
37	126.00	129.00	泥岩(鑽堡吹渣判釋)	3.00			微水
			總計	70.62	15.16	43.22	
砂岩、礫岩厚度		43.22	泥岩、泥岩夾砂岩、砂泥岩互層厚度	62.87	砂岩、礫岩所佔岩層比例(%)		40.74

二、平鎮區 PZ4 鑽孔水文地質特性

平鎮區 PZ4 鑽探岩心判釋紀錄詳表 3.14-4。

表 3.14-4　平鎮區 PZ4 鑽探岩心判釋紀錄表(1/5)

深度(m)	地質描述
0~2.00	紅壤化卵礫石層： 卵礫石含量約 60~75%，礫徑為小至中礫，組成為白灰色、灰色、黃棕色堅硬石英岩、砂岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為紅棕色黏土。

表 3.14-4　平鎮區 PZ4 鑽探岩心判釋紀錄表(2/5)

深度(m)	地質描述
2.00~4.00	卵礫石層： 卵礫石含量約 60~75%，礫徑為小至中礫，組成為白灰色、灰色、黃棕色堅硬石英岩、砂岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色泥質砂，細至粗粒。
4.00~7.03	紅壤化卵礫石層： 卵礫石含量約 60~70%，礫徑為小至中礫，組成為白灰色、灰色、黃棕色堅硬石英岩、砂岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為紅棕色黏土。
7.03~28.52	卵礫石層： 卵礫石含量約 65~75%，礫徑為小至中礫，組成以白灰色、灰色、黃棕色堅硬石英岩、砂岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色泥質砂，細至粗粒。
28.52~30.40	砂泥岩薄至中厚互層： 黃棕色，高度風化，膠結疏鬆，極弱。砂岩組成細至中粒。層面≒17°。
30.40~33.93	細至中粒砂岩： 黃棕色，高度風化，膠結疏鬆，極弱。
33.93~35.01	細至粗粒砂岩： 黃棕色，高度風化，膠結疏鬆，極弱。平行層紋≒17°。
35.01~35.36	粗砂質泥岩含卵礫石： 斑駁狀黃棕至黃白色，高度風化，低度膠結，甚弱。含有小至中礫徑之石英岩卵礫石。
35.36~36.29	細至中粒砂岩： 黃棕至黃灰色，高度風化，膠結疏鬆，極弱。含有剷刮之白灰色泥團。
36.29~39.60	細至粗粒厚砂岩夾薄至中厚泥岩： 黃棕色至黃灰色，高度風化，膠結疏鬆，極弱。富含剷刮之白灰色泥團。
39.60~40.10	細至中粒砂岩： 黃棕色，高度風化，膠結疏鬆，極弱。
40.10~40.34	泥岩夾砂紋： 白灰色，層面≒15°。
40.34~43.70	礫岩： 含卵礫石含量約 60~70%，礫徑為小至中礫，組成為白灰色、黃灰色、黃棕色堅硬石英岩、砂岩。基質組成為黃棕色泥質砂，細至粗粒。低度膠結,甚弱。
43.70~44.39	砂質泥岩： -44.70~43.96m 斑駁狀黃棕至黃白色，高度風化，甚弱。 -43.96~44.39m 灰色，甚弱。
44.39~45.64	泥岩夾細至中粒薄砂岩： 紅棕、黃棕色，偶灰色，高度風化，極弱。層面≒5~10°。
45.64~46.76	細至粗粒砂岩： 黃灰至黃棕色，高度風化，膠結疏鬆，極弱。
46.76~53.62	中厚砂質泥岩夾細至粗粒薄砂岩： 灰色，極弱。層面≒10°。
53.62~54.57	細粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。

表 3.14-4 平鎮區 PZ4 鑽探岩心判釋紀錄表(3/5)	
深度(m)	地質描述
54.57~56.84	砂質泥岩： 偶夾細至粗粒砂岩，灰色，甚弱。含有煤屑。
56.84~61.04	細粒砂岩： 偶夾薄泥岩，灰色，膠結疏鬆，極弱。層面≒5°。含煤紋≒0~10°。
61.04~72.26	礫岩： 含卵礫石含量約 70~80%，礫徑為小至中礫，組成為堅硬石英岩、砂岩。基質組成為泥質砂，細至粗粒。膠結疏鬆, 甚弱。 -61.04~66.18m 黃灰至黃棕色，高度風化。 -66.18~72.26m 灰色。
72.26~76.32	砂質泥岩夾細粒薄砂岩： 甚弱。層面≒3~5°。 -72.26~75.00m 灰至棕灰色。 -75.00~76.32m 斑駁狀黃棕、黃白色，高度風化。
76.32~79.54	細至中粒砂岩： 黃棕至黃灰色，高度風化，膠結疏鬆，極弱。
79.54~84.18	礫岩： 偶夾薄至中厚粗粒砂岩，含卵礫石含量約 70~80%，礫徑為小至中礫，組成為黃棕至黃灰色堅硬石英岩、砂岩。基質組成為黃棕至黃灰色泥質砂，細至粗粒。低度膠結, 甚弱。
84.18~87.55	厚礫岩夾中厚細至中粒砂岩及薄泥岩： 含卵礫石含量約 70~80%,礫徑為小至中礫,組成為黃棕至黃灰色堅硬石英、砂岩。基質組成為黃棕至黃灰色泥質砂，細至粗粒。低度膠結, 甚弱。
87.55~91.79	薄葉至中厚細粒砂岩與薄葉至薄泥岩互層： 膠結疏鬆, 極弱。層面≒0~5°。偶夾煤紋。 -87.55~88.24m 灰色。 -88.24~89.43m 黃灰色，中度風化。 -89.43~91.79m 灰色。
91.79~93.04	砂質泥岩： 灰色，甚弱。
93.04~94.50	細至中粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。偶夾薄葉泥岩層面≒5°。
94.50~104.92	細至中粒砂岩與泥岩薄至中厚互層： 灰/深灰色，膠結疏鬆, 極弱。層面≒3~5°。 -95.69~95.78、100.63~100.74、101.47~101.53m 粗砂質礫岩，由小至中礫徑石英岩卵礫組成。
104.92~105.48	細至中粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。
105.48~108.90	泥岩： 深灰至棕灰色，甚弱。
108.90~110.01	細至中粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。偶夾薄葉泥岩層面≒5°。

表 3.14-4 平鎮區 PZ4 鑽探岩心判釋紀錄表(4/5)

深度(m)	地質描述
110.01~115.69	泥岩： 深灰至棕灰色，甚弱。泥紋≒0~3°。
115.69~118.06	細至中粒砂岩與泥岩薄葉至薄互層： 灰/深灰色，膠結疏鬆,極弱。層面≒3~5°。
118.06~119.26	泥岩： 深灰色，甚弱。泥紋≒3~5°。
119.26~121.18	中厚礫岩夾中厚粗粒砂岩： 含卵礫石含量約 70~80%,礫徑為小至中礫,組成為黃棕至灰色堅硬石英岩、砂岩。基質組成為灰色粗砂。低度膠結,甚弱。
121.18~121.53	泥岩： 黃棕至黃灰色，極弱。
121.53~124.02	細至中粒砂岩： 偶粗粒，灰色，偶棕灰色，膠結疏鬆，極弱。 -121.83~122.81m 富含煤屑。
124.02~128.66	泥岩： 深灰至棕灰色，甚弱。泥紋≒3~5°。 -125.96~126.20m 灰色細至中粒砂岩。
128.66~130.89	薄至中厚細粒砂岩與薄葉至薄泥岩互層： 灰/深灰色，偶棕灰色，膠結疏鬆,極弱。層面≒3~5°。
130.89~133.01	泥岩： 偶夾薄葉細粒砂岩，深灰色，甚弱。偶含煤屑。層面≒3~5°。
133.01~133.86	細至中粒砂岩： 偶夾薄泥岩，灰色，膠結疏鬆，極弱。偶夾煤紋。層面≒3~5°。
133.86~135.36	泥岩： 偶夾薄細粒砂岩，甚弱。層面≒5°。 -133.86~134.79m 灰色。 -134.79~135.36m 斑駁狀黃棕、黃白色。
135.36~136.73	細至中粒砂岩： 偶粗粒，黃棕至黃褐色，高度風化，膠結疏鬆，極弱。偶含剷刮堅硬石英岩小礫，次角至次圓形，及膠結疏鬆極弱砂岩小角礫。
136.73~137.36	泥岩： 斑駁狀黃棕、黃白色，高度風化，極弱。泥紋≒3°。
137.36~143.74	塊狀細至中粒砂岩： 黃棕至黃褐色，鐵染偽紋發達，高度風化，膠結疏鬆，極弱。
143.74~146.50	細粒砂岩： 偶夾薄葉至薄泥岩，黃棕色，高度風化，膠結疏鬆，極弱。層面≒3~5°。 -145.99~146.50m 鐵染偽紋發達。
146.50~149.22	細至中粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。 -147.60~147.92m 深灰色泥岩。 -147.92~149.22m 含剷刮中硬砂岩小礫，次角至次圓形。

表 3.14-4 平鎮區 PZ4 鑽探岩心判釋紀錄表(5/5)	
深度(m)	地質描述
149.22~150.41	泥岩： 偶夾薄葉細粒砂岩，深灰至棕灰色，極弱。層面≒3~5°。
150.41~153.17	細至中粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。
153.17~155.30	中厚細粒砂岩夾薄泥岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。層面≒3~5°。偶夾煤紋≒3~5°。
155.30~158.41	細至中粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。夾煤紋≒3~5°。
158.41~160.00	中厚細至中粒砂岩夾薄葉至薄泥岩： 灰色，膠結疏鬆，極弱。層面≒3~5°。

平鎮區 PZ4 鑽探深度為 160m，鑽堡鑿井深度為 160m。表層厚度 7.03m 為紅壤化卵礫石層，屬於滲透性差的阻水層，在平鎮區多有埤塘，都分布在此阻水層中。

地表下深度 7.03~28.52m 分布黃棕色卵礫石層，厚度 21.49m，屬於自由含水層。依鑽堡吹水情形，地下水分布在地表下深度 20.00~28.50m，地下水厚度 8.50m。研判受到表土滲透差的紅壤影響，致地表水滲透補注性差。

地表下深度 28.52m 以下為膠結疏鬆或低度膠結的岩層，屬於甚弱岩類，俗稱軟岩。組成為砂岩與泥岩的交互層，間夾有厚層礫岩。層面傾角約為 0~5°，接近水平。平緩低角度交錯層普遍，局部有剷刮泥團或小礫石等崩移沉積構造，偶含有煤屑。依據岩性及沉積構造研判，應屬於楊梅層上段之照門段。其中厚層砂岩、砂岩夾泥岩、礫岩，屬於受壓含水層。泥岩、泥岩夾砂岩、砂泥岩互層，屬於滲透差的阻水層。

由於自由含水層中地下水層太薄，受地表水補注性差，因此平鎮區 PZ1 產水層為近水平層態軟岩層內的受壓含水層。產水層為厚層砂岩、砂岩夾泥岩、礫岩，總和厚度佔岩層(厚度 152.97m)比例為 63.01％。平鎮區 PZ4 鑽孔水文地質特性表詳表 3.14-5。

表 3.14-5 平鎮區 PZ4 鑽孔水文地質特性表(1/2)

項次	上界深度(m)	下界深度(m)	地層分類	阻水層厚度(m)	自由含水層厚度(m)	受壓含水層厚度(m)	鑽堡吹水定性描述
1	0.00	2.00	紅壤化卵礫石層	2.00			無水
2	2.00	4.00	黃棕色卵礫石層	2.00			無水
3	4.00	7.03	紅壤化卵礫石層	3.03			無水
4	7.03	28.52	黃棕色卵礫石層		21.49		7.03~20.00m 無水， 20.00~28.50m

							小水。地下水層厚度8.50m。
5	28.52	30.40	砂泥岩薄至中厚互層	1.88			無水
6	30.40	33.93	細至中粒砂岩			3.53	---
7	33.93	35.01	細至粗粒砂岩			1.08	---
8	35.01	35.36	粗砂質泥岩含卵礫石			0.35	---
9	35.36	36.29	細至中粒砂岩			0.93	---
10	36.29	39.60	細至粗粒厚砂岩夾薄至中厚泥岩			3.31	---
11	39.60	40.10	細至中粒砂岩			0.50	---
12	40.10	40.34	泥岩夾砂紋	0.24			---
13	40.34	43.70	礫岩			3.36	---
14	43.70	44.39	砂質泥岩	0.69			---
15	44.39	45.64	泥岩夾細至中粒薄砂岩	1.25			---
16	45.64	46.76	細至粗粒砂岩			1.12	---
17	46.76	53.62	中厚砂質泥岩夾細至粗粒薄砂岩	6.86			---
18	53.62	54.57	細粒砂岩			0.95	---
19	54.57	56.84	砂質泥岩	2.27			---
20	56.84	61.04	細粒砂岩			4.20	---
21	61.04	72.26	礫岩			11.22	---
22	72.26	76.32	砂質泥岩夾細粒薄砂岩	4.06			---
23	76.32	79.54	細至中粒砂岩			3.22	---
24	79.54	84.18	礫岩			4.64	---
25	84.18	87.55	厚礫岩夾中厚細至中粒砂岩及薄泥岩			3.37	---
26	87.55	91.79	薄葉至中厚細粒砂岩與薄葉至薄泥岩互層	4.24			---
27	91.79	93.04	砂質泥岩	1.25			---
28	93.04	94.50	細至中粒砂岩			1.46	---
29	94.50	104.92	細至中粒砂岩與泥岩薄至中厚互層			10.42	---
30	104.92	105.48	細至中粒砂岩	0.56			---
31	105.48	108.90	泥岩	3.42			---
32	108.90	110.01	細至中粒砂岩			1.11	---
33	110.01	115.69	泥岩	5.68			---
34	115.69	118.06	細至中粒砂岩與泥岩薄葉至薄互層	2.37			---
35	118.06	119.26	泥岩	1.20			---
36	119.26	121.18	中厚礫岩夾中厚粗粒砂岩			1.92	---
37	121.18	121.53	泥岩	0.35			---
38	121.53	124.02	細至中粒砂岩			2.49	---
39	124.02	128.66	泥岩	4.64			---
40	128.66	130.89	薄至中厚細粒砂岩與薄葉至薄泥岩互層	2.23			---
41	130.89	133.01	泥岩	2.12			---
42	133.01	133.86	細至中粒砂岩			0.85	---
43	133.86	135.36	泥岩	1.50			---
44	135.36	136.73	細至中粒砂岩			1.37	---
45	136.73	137.36	泥岩	0.63			---
46	137.36	143.74	塊狀細至中粒砂岩			6.38	---

表 3.14-5 平鎮區 PZ4 鑽孔水文地質特性表(2/2)

項次	上界深度(m)	下界深度(m)	地層分類	阻水層厚度(m)	自由含水層厚度(m)	受壓含水層厚度(m)	鑽堡吹水定性描述
47	143.74	146.50	細粒砂岩			2.76	---
48	146.50	149.22	細至中粒砂岩			2.72	---
49	149.22	150.41	泥岩	1.19			---
50	150.41	153.17	細至中粒砂岩			2.76	---
51	153.17	155.30	中厚細粒砂岩夾薄泥岩			2.13	---
52	155.30	158.41	細至中粒砂岩			3.11	---
53	158.41	160.00	中厚細至中粒砂岩夾薄葉至薄泥岩			1.59	---
總計				55.66	21.49	82.85	
砂岩、礫岩厚度		82.85	泥岩、泥岩夾砂岩、砂泥岩互層厚度	48.63	砂岩、礫岩所佔岩層比例(%)		63.01

三、龍潭區打鐵坑溪 LT1 鑽孔水文地質特性

龍潭區打鐵坑溪 LT1 鑽探岩心判釋紀錄詳表 3.14-6。

表 3.14-6 龍潭區打鐵坑溪 LT1 鑽探岩心判釋紀錄表(1/2)

深度(m)	地質描述
0~0.59	回填：-0.00~0.13m 混凝土鋪面。 -0.13~0.59m 泥質砂含小卵礫石,黃棕色,偶見磁磚屑。
0.59~2.21	卵礫石層： 卵礫石含量約 75~85%，礫徑為小至中礫，組成以白灰色、新鮮之堅硬石英岩為主，次為黃棕色、高度風化之堅硬砂岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色泥質砂，細至粗粒。
2.21~23.90	卵礫石層： 卵礫石含量約 70~80%，礫徑為小至中礫，組成以黃棕色、高度風化之堅硬砂岩為主，次為黃棕至黃灰色、高度風化之堅硬石英岩，偶含有白灰色、新鮮之堅硬石英岩約少於 5%，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色泥質砂，細至粗粒。中礫石表面鐵染發達。
23.90~27.76	卵礫石層： 卵礫石含量約 70~80%，礫徑為小至中礫，組成以黃棕色、高度風化之堅硬砂岩為主，次為黃棕至黃灰色、高度風化之堅硬石英岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色泥質砂，細至中粒。礫石表面多有厚度 0.1~0.6 公分之黃棕色黏土包裹。
27.76~43.11	卵礫石層： 卵礫石含量約 70~80%，礫徑為小至中礫，組成以黃棕色、高度風化之堅硬砂岩為主，次為黃棕至黃灰色、高度風化之堅硬石英岩，偶含有白灰色、新鮮之堅硬石英岩約少於 2%，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色泥質砂，細粒。
43.11~51.86	卵礫石層： 卵礫石含量約 65~80%，礫徑為小至中礫，組成以黃棕色、高度風化之堅硬砂岩為主，次為黃棕至黃灰色、高度風化之堅硬石英岩，偶含有白灰色、新鮮之堅硬石英岩約少於 2%，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色泥質砂，細至中粒，偶有粗粒。

表 3.14-6　龍潭區打鐵坑溪 LT1 鑽探岩心判釋紀錄表(2/2)

深度(m)	地質描述
51.86~52.42	黏土質粉土： 黃棕色，塑性低。 -51.86m 界面≒5°。 -52.42m 界面≒25°。
52.42~77.52	卵礫石層： 卵礫石含量約 70~80%，礫徑為小至中礫，組成以黃棕色、高度風化之堅硬砂岩為主，次為黃棕至黃灰色、高度風化之堅硬石英岩，偶含有白灰色、新鮮之堅硬石英岩約少於 2%，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色泥質砂，細至中粒。 -54.92~55.66m 白灰色、新鮮之堅硬石英岩巨礫。 -66.52~66.53m 約 0.5 公分厚白色剪動泥≒15°，具有油亮擦痕跡。 -69.63~69.64m 約 1 公分厚白色剪動泥≒5°，具有油亮擦痕跡。
77.52~85.06	卵礫石層： 卵礫石含量約 65~80%，礫徑為小至中礫，組成以黃棕色、高度風化之堅硬砂岩為主，次為黃棕至黃灰色、高度風化之堅硬石英岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色粗砂。 -77.70~84.00m 黃棕色高度風化之堅硬砂岩礫石多有裂縫現象。
85.06~97.50	卵礫石層： 卵礫石含量約 65~80%，礫徑為小至中礫，組成以黃棕色、高度風化之堅硬砂岩為主，次為黃棕至黃灰色、高度風化之堅硬石英岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為泥質砂，細至中粒。 -85.31~85.34m 約 0.2~0.6 公分厚白色剪動泥≒25°，具有油亮擦痕跡。 -86.43~86.45m 約 0.5 公分厚白色剪動泥≒15°，具有油亮擦痕跡。 -89.77~89.80m 約 1 公分厚白色剪動泥≒22°，具有油亮擦痕跡。
97.50~104.05	卵礫石層： 卵礫石含量約 65~80%，礫徑為小至中礫，組成以黃棕色、高度風化之堅硬砂岩為主，次為黃棕至黃灰色、高度風化之堅硬石英岩，偶含有白灰色、新鮮之堅硬石英岩約少於 1%，呈顆粒支撐組織。基質組成為粗砂。
104.05~111.95	卵礫石層： 卵礫石含量約 65~80%，礫徑為小至中礫，組成以黃棕色、高度風化之堅硬砂岩為主，次為黃棕至黃灰色、高度風化之堅硬石英岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為泥質砂，細至中粒。
111.95~116.00	卵礫石層： 卵礫石含量約 65~75%，礫徑為小至中礫，組成以黃棕色、高度風化之堅硬砂岩為主，次為黃棕至黃灰色、高度風化之堅硬石英岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為泥質砂，細至中粒，偶粗粒。
116.00~134.00	卵礫石層：(鑽堡吹渣判釋) 黃棕色。

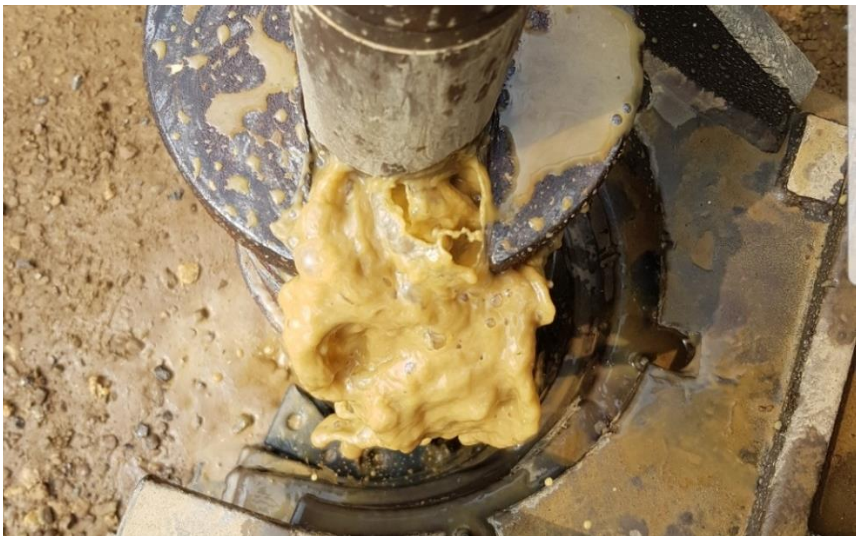
龍潭區打鐵坑溪 LT1 鑽探深度為 116m，鑽堡鑿井深度為 134m，地層組成皆為黃棕色卵礫石層。卵礫石含量約 65~80%，礫徑為小至中礫，偶

含巨礫。組成以黃棕色、高度風化之堅硬砂岩為主，次為黃棕至黃灰色、高度風化之堅硬石英岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色粗砂或泥質細至中粒砂或泥質細至粗粒砂，膠結疏鬆。依區域地質研判，應是大茅埔礫岩。

地表下深度 0~23.90m 為自由含水層，依鑽堡吹水情形，地下水位在地表下深度 19.50m。

地表下深度 23.90~27.76m，卵礫石表面多有黃棕色黏土包裹，鑽堡吹水紀錄為微水，研判滲透性較差，具有阻水層特性。地表下深度 27.76m 以下鑽堡吹水紀錄皆為中水(詳照片 3.14-2)。鑽堡鑽鑿至地表下深度 58m 以下，開始持續湧水至地表(詳照片 3.14-3)，顯示含水層型態為受壓含水層。

照片 3.14-2　龍潭區打鐵坑溪 LT1 卵礫石層中吹水狀況為中水照片



照片 3.14-3　龍潭區 LT1 卵礫石層中鑽鑿至 58M 湧水至井口照片

在地表下深度 66.52~66.53m、69.63~69.64m，有 0.5~1cm 厚白色剪動泥現象。在地表下深度 77.70~84.00m ，卵礫石多有裂縫現象，顯示該等深度範圍有構造應力作用的現象。

龍潭區打鐵坑溪 LT1 產水層呈卵礫石層受壓含水層型態。龍潭區打鐵坑溪 LT1 鑽孔水文地質特性表詳表 3.14-7。

表 3.14-7 龍潭區打鐵坑溪 LT1 鑽孔水文地質特性表

項次	上界深度(m)	下界深度(m)	地層分類	阻水層厚度(m)	自由含水層厚度(m)	受壓含水層厚度(m)	鑽堡吹水定性描述
1	0.00	0.59	回填		0.59		無水
2	0.59	2.21	黃棕色卵礫石層		1.62		無水
3	2.21	23.90	黃棕色卵礫石層		21.69		19.50m 以下鑽堡鑿遇地下水。中水。
4	23.90	27.76	黃棕色卵礫石層(礫石表面多有黃棕色黏土包裹。)	3.86			微水
5	27.76	43.11	黃棕色卵礫石層			15.35	中水
6	43.11	51.86	黃棕色卵礫石層			8.75	中水
7	51.86	52.42	黃棕色黏土質粉土	0.56			中水
8	52.42	77.52	黃棕色卵礫石層			25.10	鑽堡鑽鑿至 58m 以下，開始持續湧水至地表。中水。
9	77.52	85.06	黃棕色卵礫石層			7.54	中水
10	85.06	97.50	黃棕色卵礫石層			12.44	中水
11	97.50	104.05	黃棕色卵礫石層			6.55	中水
12	104.05	111.95	黃棕色卵礫石層			7.90	中水
13	111.95	116.00	黃棕色卵礫石層			4.05	中水
14	116.00	134.00	黃棕色卵礫石層(鑽堡吹渣判釋)			18.00	中水
			總計	4.42	23.90	105.68	

四、龍潭區後池堰 LT6 鑽孔水文地質特性

龍潭區後池堰 LT6 鑽探岩心判釋紀錄詳表 3.14-8。

表 3.14-8 龍潭區後池堰 LT6 鑽探岩心判釋紀錄表(1/5)

深度(m)	地質描述
0.00~0.43	混凝土鋪面。
0.43~5.70	卵礫石層： 卵礫石含量約 70~80%，礫徑為小至中礫，組成為白灰色、灰色、黃棕色堅硬石英岩、砂岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色泥質粗砂。 -1.59~1.84m 黃棕色泥質粗砂。

表 3.14-8　龍潭區後池堰 LT6 鑽探岩心判釋紀錄表(2/5)	
深度(m)	地質描述
5.70~7.79	砂質泥岩： 偶夾中厚粗粒砂岩，黃棕至棕深灰色，甚弱。 -6.05m 層面≒43°。
7.79~14.39	中厚至厚細至中粒砂岩與泥岩互層： 棕灰至灰色，膠結疏鬆,極弱。 -8.95~9.10m 剪動擦痕面≒58°。 -12.26~12.32m 層面≒62°。
14.39~18.60	泥岩： 偶夾薄細粒砂岩，深灰色，極弱。
18.60~19.36	粗粒砂岩： 偶含灰色堅硬砂岩小卵礫石，低度膠結，甚弱。
19.36~19.98	細至中粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆,極弱。
19.98~21.11	粗粒砂岩含小至中卵礫石： 灰色，卵礫石含量約 40~50%，組成為灰色堅硬砂岩。膠結疏鬆,極弱。偶含煤塊。 -21.11m 層面≒43°。
21.11~23.75	泥岩： 深灰色，甚弱。 -22.63~22.70m 剪動擦痕面≒50°。 -23.75m 剪動擦痕面≒60°。
23.75~27.00	細至中粒砂岩： 偶粗粒，白灰至灰色，膠結疏鬆,極弱。不規則微剪動發達呈破碎狀。偶含貝屑。 -24.16~24.24m 剪動擦痕面≒43°。 -24.54~24.66m 煤紋剪動擦痕面≒60°。
27.00~27.96	泥岩夾縞狀砂紋： 深灰色，甚弱。偶含貝屑。 -27.00~27.61m 層面≒62°。 -27.80~27.96m 層面≒45°。
27.96~31.98	中厚至厚細至粗粒砂岩夾薄葉至薄泥岩： 偶細至中粒，灰色，膠結疏鬆,極弱。偶夾炭紋，偶含煤屑。 -28.56~28.64m 層面≒48°。 -29.17~29.30m 剪動擦痕面≒65°。 -29.56~30.10m 層面≒46°。 -31.32~31.80m 層面≒52°。
31.98~33.36	砂質泥岩： 黑灰色，甚弱。富含煤屑。 -32.94~33.14m 剪動擦痕面≒62°。
33.36~34.74	細粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆,極弱。 -34.74m 層面≒50°。

表 3.14-8 龍潭區後池堰 LT6 鑽探岩心判釋紀錄表(3/5)

深度(m)	地質描述
34.74~38.64	細至粗粒砂岩： 偶夾薄細至中粒砂岩，灰色，膠結疏鬆,極弱。
38.64~39.99	泥岩： 偶夾薄細至中粒砂岩，深灰色，甚弱。 -38.94~39.07m 層面≒48°。
39.99~40.95	細至粗粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆,極弱。偶含煤屑。
40.95~46.88	細至中粒砂岩與泥岩中厚至厚互層： 灰/深灰色，膠結疏鬆,極弱。層面≒50°。 -41.51~41.78m 破碎。
46.88~48.78	泥岩： 深灰至棕灰色，甚弱。
48.78~53.79	細至中粒砂岩與泥岩中厚至厚互層： 灰/深灰色，膠結疏鬆,極弱。層面≒48°。
53.79~54.96	細至粗粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆,極弱。
54.96~56.02	泥岩： 深灰色，甚弱。
56.02~59.75	細粒砂岩與泥岩中厚至厚互層： 灰/深灰色，膠結疏鬆,極弱。層面≒49°。
59.75~64.11	細至中粒砂岩： 偶粗粒，偶夾薄泥岩，灰色，膠結疏鬆,極弱。層面≒49°。偶含煤屑。
64.11~65.80	細至粗粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆,極弱。層面≒49°。偶含煤屑。
65.80~68.62	細粒砂岩與泥岩中厚至厚互層： 灰/深灰色，膠結疏鬆,極弱。層面≒44°。
68.62~72.11	細至粗粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆,極弱。平行層紋發達≒58°。 -68.62m 層面≒38°。
72.11~76.29	厚細至中粒砂岩夾薄至中厚泥岩： 灰色，膠結疏鬆,極弱。層面≒41°。
76.29~78.11	薄至中厚泥岩夾薄細粒砂岩： 深灰色，甚弱。層面≒45°。
78.11~79.52	細至粗粒砂岩：灰色，膠結疏鬆,極弱。
79.52~80.73	細至中粒砂岩： 偶夾薄葉泥岩，灰色，膠結疏鬆,極弱。層面≒37~45°。 -80.63~80.74m 煤紋≒37°、55°。
80.73~89.22	細至中粒砂岩與泥岩厚互層： 灰/深灰色，膠結疏鬆,極弱。偶含煤屑，偶含剷刮次角形至次圓形小礫石。 -84.10~85.40m 細至粗粒砂岩。

表 3.14-8 龍潭區後池堰 LT6 鑽探岩心判釋紀錄表(4/5)

深度(m)	地質描述
89.22~92.12	薄至中厚細至中粒砂岩夾薄至中厚泥岩： 灰色，膠結疏鬆,極弱。層面≒37°。 -90.98~91.60m 細至粗粒砂岩。
92.12~93.42	泥岩： 深灰色，甚弱。 -92.12m 層面≒45°。
93.42~96.46	細至中粒砂岩與泥岩中厚互層： 灰/深灰色，膠結疏鬆,極弱。層面≒45°。
96.46~96.93	細至粗粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆,極弱。
96.93~97.55	細至中粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆,極弱。
97.55~103.36	細至中粒砂岩與泥岩中厚至厚互層： 灰/深灰色，膠結疏鬆,極弱。層面≒43°。 -97.55~97.92m 破碎，層面≒50°。
103.36~108.03	細至中粒砂岩： 偶夾薄泥岩，灰色，膠結疏鬆,極弱。 -105.05~105.12m 白色剪動泥紋≒39°。
108.03~110.59	中厚至厚粗粒砂岩夾中厚小卵礫岩： 灰色，低度膠結，甚弱。含煤屑。 -108.03~108.50m 平行層紋≒52°。
110.59~114.38	小卵礫岩夾中厚細至中粒砂岩： 偶夾薄泥岩，灰色，低度膠結，甚弱。
114.38~114.81	泥岩： 深灰色，甚弱。
114.81~115.35	小卵礫岩： 灰色，低度膠結，甚弱。
115.35~116.09	泥岩： 深灰色，甚弱。
116.09~120.00	小至中卵礫岩與細至粗粒砂岩中厚至厚互層： 灰色，低度膠結，甚弱。 -116.09~116.40m 煤紋≒39°。 -118.39~118.63m 平行層紋≒37°。
120.00~121.89	礫岩： 卵礫石含量約 50~60%，礫徑為小礫，組成為灰色、黑色堅硬石英岩、砂岩。基質組成為灰色粗粒砂。低度膠結,甚弱。
121.89~128.51	粗粒砂岩： 灰色，低度膠結,甚弱。 -127.45~128.00m 平行層紋≒45~56°。
128.51~130.82	礫岩： 偶夾中厚粗粒砂岩。卵礫石含量約 65~80%，礫徑為小礫，組成為灰色、黑色堅硬石英岩、砂岩。基質組成為灰色粗粒砂。低度膠結。

表 3.14-8 龍潭區後池堰 LT6 鑽探岩心判釋紀錄表(5/5)

深度(m)	地質描述
130.82~134.77	細至中粒砂岩： 偶夾薄泥岩，灰色，膠結疏鬆,極弱。 -130.43~130.90m 平行炭紋≒55°。-134.55~134.60m 白色剪動泥紋≒5~20°。-134.63~134.77m 平行炭紋≒52°。
134.77~135.88	泥岩： 深灰色，甚弱。含煤屑，偶夾煤紋≒52°。
135.88~136.67	細至中粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆,極弱。偶含煤屑。
136.67~137.21	泥岩： 深灰色，甚弱。含煤屑，泥紋≒52°。 -136.85~136.94m 剪動擦痕面≒52°。
137.21~137.76	細至粗粒砂岩： 灰色，膠結疏鬆,極弱。含煤屑。
137.76~141.85	細至中粒砂岩： 偶夾中厚泥岩，灰色，膠結疏鬆,極弱。偶含煤屑。層面≒52°。
141.85~143.74	泥岩： 深灰色，甚弱。偶含煤屑。
143.74~146.40	細粒砂岩： 偶夾薄泥岩，灰色，膠結疏鬆,極弱。偶夾煤紋。層面≒52°。
146.40~147.04	粗粒砂岩： 灰色，低度膠結,甚弱。 -146.73~146.98m 富含劙刮次角形至次圓形小礫石。
147.04~155.26	中厚至厚泥岩夾薄粗粒砂岩、中厚細至中粒砂岩： 深灰色，甚弱。 -148.92~149.30m 粒級構造,層面≒40°。 -150.37~151.00m 平行層紋≒40°。 -151.98~152.11m 厚 1.2~2.0cm 灰色剪動泥，剪動擦痕面≒48°。
155.26~160.00	中厚至厚泥岩夾薄至中厚細至粗粒砂岩： 深灰色，甚弱。 -156.75~156.86m 剪動擦痕面≒58°。 157.17~157.23m 厚 1~1.5cm 白灰色剪動泥，剪動擦痕面≒42°。 -157.90~158.00m 剪動擦痕面≒58°。 -158.00~158.30m 鱗片狀緻密剪動擦痕面發達。 -158.25~158.30m 剪動擦痕面≒37°。 -158.63~158.74m 剪動擦痕面≒60°。

龍潭區後池堰 LT6 鑽探深度為 160m，鑽堡鑿井深度為 145m。其中地表下深度 0~5.70m 組成為黃棕色卵礫石層，研判係河階堆積物，屬於自由含水層，惟太淺薄，無水。

地表下深度 5.70m 以下為膠結疏鬆或低度膠結的岩層，屬於甚弱岩

類，俗稱軟岩。組成為砂岩與泥岩的交互層，間夾有厚層礫岩。交錯層普遍，局部有剷刮泥團或小礫石之崩移沉積構造，偶含有煤屑。依據岩性及沉積構造研判，應屬於楊梅層上段之照門段。普遍層面傾角約為48~52°，在地表下深度23.75~33.36m有傾角43°、60~65°剪動擦痕面現象，在地表下深度156.75~158.74m有傾角37~42°、58~60°剪動擦痕面現象，該等區段層面傾角有所變化，約為45~62°。在東北方約500m處後池堰下游河床，呈三明治狀大片裸露岩層之層面位態約為N80°E/51°S，與岩心傾角相似，可供利用。

龍潭區LT6產水層呈現近高傾角層態軟岩層內的受壓含水層型態，產水層為厚層砂岩、砂岩夾泥岩、礫岩，屬於受壓含水層。泥岩、泥岩夾砂岩、砂泥岩互層，屬於滲透差的阻水層。依鑽堡吹水情形，地下水位在地表下深度 9.50m，約與後池堰池水面高程相當。鑿井完成後井內水位為地表下深度7.79m，高於後池堰池水面。

在地表下深度103.36~147.04m，厚度43.68m，組成以厚層砂岩、礫岩為主，局部間夾厚層泥岩，依鑽堡吹水情形為中水(詳照片 3.14-4)，是主要的產水層。

照片 3.14-4 龍潭區 LT6 岩層中吹水狀況為中水照片

龍潭區後池堰LT6產水層呈高傾角層態軟岩層內的受壓含水層型態(如上揭層面位態約為 N80°E/51°S)，產水層為厚層砂岩、砂岩夾泥岩、礫岩，總和厚度佔岩層比例為 50.48 %。龍潭區後池堰 LT6 鑽孔水文地質特性表詳表 3.14-9。

表 3.14-9 龍潭區後池堰 LT6 鑽孔水文地質特性表(1/2)

項次	上界深度(m)	下界深度(m)	地層分類	阻水層厚度(m)	自由含水層厚度(m)	受壓含水層厚度(m)	鑽堡吹水定性描述
1	0.00	0.43	混凝土鋪面	0.43			無水
2	0.43	5.70	黃棕色卵礫石層		5.27		無水
3	5.70	7.79	砂質泥岩	2.09			無水
4	7.79	14.39	中厚至厚細至中粒砂岩與泥岩互層	6.60			7.79~9.50m 無水，.50~14.39m 小水。
5	14.39	18.60	泥岩	4.21			無水
6	18.60	19.36	粗粒砂岩			0.76	微水
7	19.36	19.98	細至中粒砂岩			0.62	微水
8	19.98	21.11	粗粒砂岩含小至中卵礫石			1.13	微水
9	21.11	23.75	泥岩	2.64			無水
10	23.75	27.00	細至中粒砂岩			3.25	微水
11	27.00	27.96	泥岩夾縞狀砂紋	0.96			微水
12	27.96	31.98	中厚至厚細至粗粒砂岩夾薄葉至薄泥岩			4.02	小水
13	31.98	33.36	砂質泥岩	1.38			小水
14	33.36	34.74	細粒砂岩			1.38	小水
15	34.74	38.64	細至粗粒砂岩			3.90	小水
16	38.64	39.99	泥岩	1.35			小水
17	39.99	40.95	細至粗粒砂岩			0.96	小水
18	40.95	46.88	細至中粒砂岩與泥岩中厚至厚互層			5.93	小水
19	46.88	48.78	泥岩	1.90			微水
20	48.78	53.79	細至中粒砂岩與泥岩中厚至厚互層	5.01			微水
21	53.79	54.96	細至粗粒砂岩			1.17	微水
22	54.96	56.02	泥岩	1.06			微水
23	56.02	59.75	細粒砂岩與泥岩中厚至厚互層	3.73			微水
24	59.75	64.11	細至中粒砂岩			4.36	小水
25	64.11	65.80	細至粗粒砂岩			1.69	小水
26	65.80	68.62	細粒砂岩與泥岩中厚至厚互層	2.82			微水
27	68.62	72.11	細至粗粒砂岩			3.49	小水
28	72.11	76.29	厚細至中粒砂岩夾薄至中厚泥岩			4.18	小水
29	76.29	78.11	薄至中厚泥岩夾薄細粒砂岩	1.82			小水
30	78.11	79.52	細至粗粒砂岩			1.41	小水
31	79.52	80.73	細至中粒砂岩			1.21	小水
32	80.73	89.22	細至中粒砂岩與泥岩厚互層	8.49			小水
33	89.22	92.12	薄至中厚細至中粒砂岩夾薄至中厚泥岩			2.90	小水
34	92.12	93.42	泥岩	1.30			小水

表 3.14-9 龍潭區後池堰 LT6 鑽孔水文地質特性表(2/2)

項次	上界深度(m)	下界深度(m)	地層分類	阻水層厚度(m)	自由含水層厚度(m)	受壓含水層厚度(m)	鑽堡吹水定性描述
35	93.42	96.46	細至中粒砂岩與泥岩中厚互層	3.04			小水
36	96.46	96.93	細至粗粒砂岩			0.47	小水
37	96.93	97.55	細至中粒砂岩	0.62			小水
38	97.55	103.36	細至中粒砂岩與泥岩中厚至厚互層	5.81			小水
39	103.36	108.03	細至中粒砂岩			4.67	中水
40	108.03	110.59	中厚至厚粗粒砂岩夾中厚小卵礫岩			2.56	中水
41	110.59	114.38	小卵礫岩夾中厚細至中粒砂岩			3.79	中水
42	114.38	114.81	泥岩	0.43			中水
43	114.81	115.35	小卵礫岩			0.54	中水
44	115.35	116.09	泥岩	0.74			小水
45	116.09	120.00	小至中卵礫岩與細至粗粒砂岩中厚至厚互層	3.91			小水
46	120.00	121.89	礫岩			1.89	中水
47	121.89	128.51	粗粒砂岩			6.62	中水
48	128.51	130.82	礫岩			2.31	中水
49	130.82	134.77	細至中粒砂岩			3.95	中水
50	134.77	135.88	泥岩	1.11			中水
51	135.88	136.67	細至中粒砂岩			0.79	中水
52	136.67	137.21	泥岩	0.54			中水
53	137.21	137.76	細至粗粒砂岩			0.55	中水
54	137.76	141.85	細至中粒砂岩			4.09	中水
55	141.85	143.74	泥岩	1.89			小水
56	143.74	146.40	細粒砂岩			2.66	中水
57	146.40	147.04	粗粒砂岩			0.64	---
58	147.04	155.26	中厚至厚泥岩夾薄粗粒砂岩、中厚細至中粒砂岩	8.22			---
59	155.26	160.00	中厚至厚泥岩夾薄至中厚細至粗粒砂岩	4.74			---
總計				76.84	5.27	77.89	

砂岩、礫岩厚度	77.89	泥岩、泥岩夾砂岩、砂泥岩互層厚度	76.41	砂岩、礫岩所佔岩層比例(%)	50.48

五、龍潭區後池堰 NLT4 鑽孔水文地質特性

龍潭區後池堰 NLT4 鑽探岩心判釋紀錄詳表 3.14-10。

表 3.14-10 龍潭區後池堰 NLT4 鑽探岩心判釋紀錄表(1/6)

深度(m)	地質描述
0.00~0.14	柏油鋪面。
0.14~13.26	卵礫石層： 卵礫石含量約 65~75%，礫徑為小至中礫，偶含巨礫。組成為白灰色堅硬石英岩、灰色硬砂岩，呈顆粒支撐組織。基質角礫組成為黃棕色泥質砂，細至粗粒。 -4.21~4.59m 白灰色石英岩巨礫。-6.56~7.35m 黃棕色泥質砂，細至中粒。

表 3.14-10 龍潭區後池堰 NLT4 鑽探岩心判釋紀錄表(2/6)

深度(m)	地質描述
13.26~17.99	卵礫石層： 卵礫石含量約 65~75%，礫徑為小至中礫，偶含巨礫。組成為灰色硬砂岩，灰、黃灰至黃棕色中硬砂岩，偶含白灰色堅硬石英岩、深灰色頁岩、黑色玄武岩，呈顆粒支撐組織。基質角礫組成為黃棕色、灰色泥質砂，細至粗粒。 -13.33~13.81m 灰色細至中粒砂岩巨礫，中硬，具有生痕擾動跡。 -13.96~14.91m 黃灰色細至中粒砂岩巨礫，中硬，具有鐵染偽紋發達。 -16.39~16.80m 深灰色頁岩巨礫，中硬。 -16.88~17.10m 黑色玄武岩巨礫，硬。 -17.12~17.80m 黃灰色細至中粒砂岩巨礫，中硬，具有生痕擾動跡。
17.99~24.60	斷層角礫： 以錯動之甚弱至弱灰色、白灰色砂岩小角礫為主，次為黑灰色弱頁岩小角礫，錯亂剪動跡發達。偶含甚弱至弱砂岩中角礫。基質為灰色、白灰色細至中粒斷層泥砂，間斷分布有黑色斷層小角礫泥。甚弱。 -17.99m 界面呈波狀不整合≒0~5°。 -18.03~18.12m 剪動面≒54°。 -19.08~19.11m 剪動面≒28°。 -21.80~21.96m 黑色極弱斷層角礫泥，剪動面≒25°。 -22.00~22.12m 剪動面≒60°。 -22.80~22.94m 黑色極弱斷層泥，剪動面≒54°。 -23.26~23.51m 黑色極弱斷層泥，剪動面≒30°。
24.50~26.71	斷層角礫： 角礫組成為錯動之甚弱黑灰色頁岩夾薄葉砂岩小角礫，錯亂剪動跡發達。基質為黑灰色斷層泥，間斷分布有黑色斷層小角礫泥。甚弱。 -24.50~25.38m 剪動層面≒55°。 -25.38~25.58m 曲折剪動層面≒55°。 -25.38m 剪動面≒43°。 -25.38~26.56m 剪動層面≒55°。 -26.71m 剪動面≒24°。
26.71~33.99	斷層角礫： 角礫組成為錯動之甚弱黑色炭質頁岩小至中角礫，錯亂剪動跡發達。基質為黑色斷層小角礫泥。甚弱。偶含煤紋、煤屑小角礫。 -26.71~26.92m 黑色泥煤，曲折剪動層面≒77~90°。 -28.06m 煤紋≒5~15°。 -28.46~29.10m 剪動面≒48°發達。 -30.95~31.97m 剪動面≒22°發達。 -33.47~33.85m 剪動頁理面≒19°發達。

表 3.14-10　龍潭區後池堰 NLT4 鑽探岩心判釋紀錄表(3/6)

深度(m)	地質描述
33.99~40.08	斷層角礫： 角礫組成為錯動之甚弱至弱灰色砂頁岩縞狀薄葉互層小至中角礫，偶含巨角礫，錯亂剪動跡發達。基質為灰色細至中粒斷層泥砂，間斷分布有黑色斷層小角礫泥。甚弱。 -34.90~35.10m 剪動層面≒47°。 -35.10~35.29m 串腸狀壓變構造發達，剪動層面≒65°。 -35.49~36.05m 剪動層面≒23°。 -36.20m 煤紋≒20°。 -36.20~36.52m 串腸狀壓變構造發達，曲折剪動層面≒77°。 -36.56~36.86m 剪動層面≒55°。 -37.40~37.87m 層面≒56°。 -38.76~40.08m 砂頁岩縞狀薄葉互層巨角礫，曲折剪動層面≒66~74°。 -39.45~39.77m 曲折剪動層面≒65~85°。
40.08~49.21	斷層角礫： 角礫組成為錯動之甚弱至弱灰/黑灰色砂頁岩薄至中厚互層小至中角礫，偶含巨角礫，錯亂剪動跡發達。基質為灰色細至中粒斷層泥砂，間斷分布有黑色斷層小角礫泥。甚弱。 -41.37~41.75m 層面≒32°。 -42.81~44.36m 砂岩夾薄葉頁岩巨角礫，層面及局部剪動層面≒70°，剪動面≒30~55°。 -44.41~44.72m 剪動面≒44°發達。 -44.90m 剪動層面≒22°。 -45.52~46.74m 層面≒72°。 -45.76m 剪動面≒26°。 -46.07~46.61m 串腸狀壓變構造發達，曲折層面≒80~90°。 -46.44~46.61m 曲折剪動面≒64~72°。 -46.69~46.97m 層面≒38°。 -46.97m 剪動層面≒38°。 -47.30~47.60m 曲折層面≒70~90°。 -48.10~49.21m 砂頁岩縞狀薄葉互層中角礫混夾黑灰色小角礫泥，剪動層面≒20~30°發達。 -49.21m 剪動面≒15°。
49.21~54.17	斷層角礫： 角礫組成為錯動之甚弱黑灰色頁岩小角礫，偶含灰色弱頁岩巨角礫、灰色弱砂岩小至中角礫，錯亂剪動跡發達。基質為黑灰色斷層泥，間斷分布有黑色斷層小角礫泥。甚弱。 -52.19m 剪動面≒50°。 -52.24m 剪動面≒24°。 -52.38m 剪動面≒58°。 -54.17m 剪動面≒61°。

表 3.14-10 龍潭區後池堰 NLT4 鑽探岩心判釋紀錄表(4/6)

深度(m)	地質描述
54.17~55.62	斷層角礫泥： 灰色，偶黑灰色，含黑灰頁岩細角礫、灰色中硬砂岩小至中角礫。 -55.62m 剪動面≒5~8°。
55.62~56.63	斷層角礫泥： 黑灰色，含黑灰頁岩小角礫、灰色中硬砂岩小角礫，偶含白色極弱瓷土質石英砂岩(細至中粒) 小至中角礫，偶含煤屑。 -55.97m 剪動面≒17°。 -56.31m 剪動面≒58°。 -56.63m 剪動面≒13°。
56.63~58.34	斷層角礫： 角礫組成為錯動之甚弱黑灰及深灰色頁岩細角礫、灰色中硬砂岩小至中角礫，錯亂剪動跡發達。基質為灰、黑灰色斷層泥。甚弱。 -57.75m 剪動面≒31°。 -58.34m 剪動面≒0~5°。
58.34~59.13	斷層角礫： 角礫組成為白色極弱瓷土質石英砂岩(細至中粒) 巨角礫。 -58.14~58.45m 黑色斷層泥≒16°。 -59.13m 剪動面≒33°。
59.13~76.66	斷層角礫： 角礫組成為錯動之甚弱深灰色頁岩小角礫、灰色弱砂岩小至中角礫，錯亂剪動跡發達。基質為深灰色斷層泥。甚弱。 -59.58m 剪動面≒41°。 -61.62m 剪動面≒42°。 -62.66~66.81m 白灰、灰色斑駁狀細至中粒中硬砂岩角礫，生痕跡發達。 -69.71m 剪動面≒33°。 -70.92m 剪動面≒35°。 -70.92~71.08m 富含白色方解石小角礫。 -76.50~76.60m 棕灰色斷層角礫泥。 -76.60~76.66m 灰色斷層泥含有剷刮下部礫石，呈次角形。 -76.66m 剪動面≒20°。
76.66~88.93	卵礫石層： 卵礫石含量約 70~80%，礫徑為小至中礫，偶含巨礫。組成為灰色硬砂岩，偶黃灰色，呈顆粒支撐組織。基質組成為灰色泥質砂，細至粗粒。礫石破裂面發達。 -76.66~79.90m 礫石破裂面≒5~10°、30°、70~90°發達。 -77.19~77.40m 礫石破裂面≒60~90°。 -77.76~77.86m 礫石共軛微剪動面≒25°、35°。 -77.91~78.02m 黃白色方解石脈，剪動面≒65°。 -78.03~78.10m 剪動面≒35°。 -78.60~78.74m 礫石破裂面≒65~90°。 -79.42~79.57m 礫石破裂面≒20~26°、65°發達。 -80.68m 剪動面≒28°。

表 3.14-10 龍潭區後池堰 NLT4 鑽探岩心判釋紀錄表(5/6)

深度(m)	地質描述
	-80.68~80.81m 礫石破裂面≒80~90°發達。 -81.00~81.11m 剪動面≒18°、53°。 -81.81~82.73m 礫石破裂面≒42°、90°。 -84.26~84.34m 白色微剪動面≒30°、60°發達。 -84.34~85.28m 灰、黃灰色細至中粒中硬砂岩巨卵礫。 -85.42~86.13m 礫石破裂面≒5~20°、60°、80~90°。 -86.13m 剪動面≒31°。 -86.24m 剪動面≒35°。 -86.50~87.02m 礫石不規則破裂面發達。 -88.21~88.13m 偶含黑色軟化之弱玄武岩小礫石，呈次圓至次角形。 -88.93m 與下部界面≒0~5°。
88.93~89.17	泥岩： 灰色，甚弱。砂紋≒8°。
89.17~90.00	細砂質泥岩： 黃棕色，甚弱。偶含黑色軟化之弱玄武岩細角礫、灰色泥團。 -89.17~89.49m 鐵染交錯平行層紋≒7~15°。 -89.90~90.00m 含納下部小卵礫石，界面≒0~15°。
90.00~100.25	卵礫石層： 卵礫石含量約 65~75%，礫徑為小至中礫，偶含巨礫。組成為灰色硬砂岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為灰色泥質砂，細至粗粒。礫石多有破裂面。 -91.81~92.00m 礫石共軛破裂面≒56°、65°。 -92.30~92.41m 礫石破裂面≒65~80°。 -93.58~93.64m 礫石破裂面≒68°。 -93.70~93.77m 礫石破裂面≒66°。 -96.48~96.53m 礫石破裂面≒65~70°。 -97.00~97.46m 灰色細至中粒中硬砂岩巨礫。 -97.69~97.63m 礫石破裂面≒53°。 -99.73~99.85m 礫石破裂面≒13°、36°。
100.25~106.91	卵礫石層： 卵礫石含量約 65~75%，礫徑為小至中礫，偶含巨礫。組成為黃棕色高度風化中硬砂岩，偶灰色，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色泥質砂，細至中粒，偶粗粒。礫石多有破裂面。 -100.25~100.45m 礫石破裂面≒26°、60°、70~90°。 -100.69~100.84m 礫石破裂面≒5~15°、65°、70~90°發達。 -101.13~101.23m 礫石破裂面≒70~90°發達。 -102.19~102.46m 礫石破裂面≒65~90°發達。 -102.66~102.88m 礫石破裂面≒66°。 -103.56~103.62m 礫石曲折破裂面≒30~67°。 -104.03~104.12m 礫石破裂面≒80~90°。 -104.42~104.50m 礫石破裂面≒62°，偶含煤屑。 -104.98~105.05m 礫石破裂面≒90°。-105.52~106.00m 礫石破裂面≒43~50°、80~90°。-106.17~106.31m 礫石破裂面≒67°，夾縫泥。

表 3.14-10 龍潭區後池堰 NLT4 鑽探岩心判釋紀錄表(6/6)

深度(m)	地質描述
106.91~122.50	卵礫石層： 卵礫石含量約 65~75%，礫徑為小至中礫。組成為灰色硬砂岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為灰色泥質砂，細至中粒，偶粗粒。礫石多有破裂面。 -106.91~107.00m 礫石破裂面≒80~90°。 -108.69~108.73m 礫石破裂面≒51°。 -108.76~108.78m 礫石破裂面≒10~16°。 -110.30~110.36m 礫石破裂面≒68°、82°。 -110.40~110.46m 礫石破裂面≒65°、80~90°。 -110.52~110.58m 礫石破裂面≒70~90°。 -112.24~112.30m 礫石破裂面≒47°。 -113.24~113.49m 礫石破裂面≒70~90°。 -114.69~114.74m 礫石破裂面≒31°、80~90°。 -114.90m 礫石破裂面≒23°。 -116.25~112.30m 礫石破裂面≒80~90°。 -116.68~116.76m 礫石破裂面≒70~90°。 -117.59~117.70m 礫石曲折破裂面≒65~90°。 -119.39~119.60m 礫石曲折破裂面≒52~90°。 -119.95~119.86m 礫石破裂面≒68°。 -120.06~120.10m 礫石破裂面≒70~75°。 -120.24~120.30m 礫石破裂面≒61°。 -120.76~120.80m 礫石破裂面≒14°、66°。 -121.04~121.11m 礫石破裂面≒80~90°發達。 -121.13~121.20m 礫石破裂面≒58°。 -121.24~121.33m 礫石破裂面≒56~68°。

龍潭區後池堰 NLT4 鑽探深度為 122.5m，鑽堡鑿井深度為 102m。其中地表下深度 0~17.99m 組成為黃棕色卵礫石層，研判係河階堆積物，屬於自由含水層。依鑽堡吹水情形，地下水位在地表下深度 9.50m，約略高於後池堰池水面。

地表下深度 17.99~76.66m 係斷層角礫帶，組成為灰色、黑灰色、黑色斷層泥混雜中新世岩層的角礫,剪動面遍布。底部含有白砂岩巨角礫，係南莊層的特徵岩性。在斷層角礫帶頂部與其上卵礫石層的界面(地表下深度 17.99m)，呈波狀不整合面約為 0~5°，顯示斷層帶頂面受到古河川均夷作用而變平坦。由剪動面及角礫岩塊的層態等觀察，在地表下深度 17.99~56.63m 區段，剪動面傾角以 54~60°為主；在地表下深度 59.13~70.92m 區段，剪動面傾角以 33~42°為主；在斷層角礫帶底部與其下卵礫石層的剪動界面(地表下深度 76.66m)約為 20°。研判本鑽孔逆衝斷層面上部陡峭，傾角約 54~60°，向下則變緩。依區域地質研判，本斷層應是大平地斷層。依鑽堡吹水情形，斷層角礫帶產出小水(詳照片

3.14-5)，屬於受壓含水層。

照片 3.14-5　龍潭區 NLT4 斷層角礫帶中吹水狀況為小水照片

地表下深度 76.66~122.50m，厚度大於 45.84m，組成為灰色礫岩。在地表下深度 100.25~106.91m 間夾一層黃棕色礫岩。礫岩普遍有破裂現象，顯示受到斷層應力作用，孔隙率亦為增加。在地表下深度 88.93~90.00m 間夾一層泥岩包，其中砂紋傾角約 8°，交錯層紋傾角約 7~15°。依區域地質研判本層應是大茅埔礫岩。依鑽堡吹水情形，產出小水(詳照片 3.14-6)，屬於受壓含水層。

照片 3.14-6　龍潭區 NLT4 礫岩中吹水狀況為小水照片

地表厚度17.99m卵礫石層內的自由含水層，地下水與後池堰池水相通，因此不予考量。龍潭區後池堰南苑停車場NLT4產水層呈斷層角礫帶及下伏礫岩的受壓含水層型態，鑿井完成後井內水位為地表下深度10.2m。龍潭區後池堰NLT4鑽孔水文地質特性表詳表3.14-11。

表3.14-11 龍潭區後池堰NLT4鑽孔水文地質特性表

項次	上界深度(m)	下界深度(m)	地層分類	阻水層厚度(m)	自由含水層厚度(m)	受壓含水層厚度(m)	鑽堡吹水定性描述
1	0.00	0.14	柏油鋪面	0.14			無水
2	0.14	13.26	黃棕色卵礫石層		13.12		-9.5m以下開始出水。
3	13.26	17.99	灰至黃棕色卵礫石層		4.73		小水
4	17.99	24.50	斷層角礫	6.51			微水
5	24.50	26.71	斷層角礫	2.21			微水
6	26.71	33.99	斷層角礫	7.28			微水
7	33.99	40.08	斷層角礫	6.09			微水
8	40.08	49.21	斷層角礫	9.13			微水
9	49.21	54.17	斷層角礫			4.96	小水
10	54.17	55.62	斷層角礫泥			1.45	小水
11	55.62	56.63	斷層角礫泥			1.01	小水
12	56.63	58.34	斷層角礫			1.71	小水
13	58.34	59.13	斷層角礫	0.79			微水
14	59.13	76.66	斷層角礫			17.53	小水
15	76.66	88.93	卵礫石層			12.27	小水
16	88.93	89.17	泥岩	0.24			小水
17	89.17	90.00	細砂質泥岩	0.83			小水
18	90.00	100.25	灰色礫岩			10.25	小水
19	100.25	106.91	黃棕色礫岩			6.66	小水
20	106.91	122.50	灰色礫岩			15.59	小水
			總計	25.76	17.85	78.89	

六、龍潭區後池堰 NLT6 鑽孔水文地質特性

龍潭區後池堰 NLT6 鑽探岩心判釋紀錄詳表 3.14-12。

表 3.14-12 龍潭區後池堰 NLT6 鑽探岩心判釋紀錄表(1/3)

深度(m)	地質描述
0.00~10.25	卵礫石層： 卵礫石含量約 70~90%，礫徑為小至中礫，偶含巨礫。組成為白灰色堅硬石英岩，灰色、黃棕色硬砂岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色泥質粗砂。 -0.62~1.00m 白灰色石英岩巨礫。 -5.50~5.92m 灰色中硬砂岩巨礫。 -6.96~7.79m 灰色中硬砂岩巨礫。疑似崩積砂岩巨角礫。 -9.54~10.16m 黃棕色高度風化中硬砂岩巨礫。
10.25~10.44	泥質細至中粒砂： 褐棕色。疑似為原表土。
10.44~13.82	卵礫石層： 卵礫石含量約 70~75%，礫徑為小至中礫。組成為黃棕色硬砂岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為黃棕色泥質粗砂。
13.82~16.25	粗粒砂： 黑色，富含板岩顆粒。呈次角形，淘選度中等。
16.25~25.96	卵礫石層： 卵礫石含量約 70~90%，礫徑為小至中礫，偶含巨礫。組成為白灰色堅硬石英岩，灰色、黃棕色硬砂岩，偶含黑色玄武岩<5%，呈顆粒支撐組織。基質組成為灰色，偶棕灰色，泥質砂，細至中粒。
25.96~62.59	斷層角礫： 以錯動之弱至中硬灰色砂岩小角礫為主，次為弱黑灰色頁岩小角礫，錯亂剪動跡發達。偶含弱至中硬砂岩、弱頁岩巨角礫。基質為灰色細至中粒斷層泥砂，間斷分布有黑色斷層小角礫泥。甚弱。 -25.96m 界面呈波狀不整合≒0~10˚。 -25.96~26.10m 黑色極弱斷層泥≒73˚。 -27.22m 剪動面≒15˚。 -26.35~26.53m 黑色極弱斷層泥。 -27.21~27.72m 黑色極弱斷層角礫泥，折曲剪動面≒60~75˚。 -28.13~28.45m 剪動面≒80˚。 -28.44~28.68m 灰色弱細至中粒砂岩巨角礫，平行泥紋≒80~90˚。 -28.79~28.89m 剪動面≒65˚。 -29.70m 剪動面≒20˚。 -32.37~32.63m 剪動面≒60˚。 -33.55~33.60m 剪動面≒30˚。 -35.98~36.27m 灰色弱細至中粒砂岩巨角礫,折曲平行炭紋≒60~85˚。 -36.36~36.90m 發達剪動破裂面≒60~70˚。 -39.69~39.76m 破裂面≒50˚。 -40.23~40.99m 灰色中硬細至中粒砂岩巨角礫，平行炭紋≒23˚。 -41.57~41.62 m 剪動面≒45˚。 -42.10 m 剪動面≒13˚。 -42.70~42.83 m 剪動面≒75˚。 -42.71~43.00m 灰色中硬細至中粒砂岩巨角礫，平行炭紋≒8˚。

表 3.14-12 龍潭區後池堰 NLT6 鑽探岩心判釋紀錄表(2/3)

深度(m)	地質描述
	-43.80~43.91m 剪動面≒60°。 -44.00~44.23m 黑色極弱斷層角礫泥，剪動面≒43°。 -44.48~44.83m 灰色中硬細至中粒砂岩巨角礫，縞狀泥紋≒10°。 -45.50~45.60 m 黑色極弱斷層角礫泥，剪動面≒47°。 -45.98~45.11 m 黑色極弱斷層角礫泥，剪動面≒50°。 -45.11~45.31m 灰色中硬細至中粒砂岩巨角礫，破碎狀，發達共軛開裂節理≒29°、61°。 -46.62m 剪動面≒47°。 -48.18~48.36m 灰色中硬細至中粒砂岩巨角礫，夾泥紋≒33°。 -48.89~49.30m 黑色極弱斷層角礫泥，剪動面≒59°。 -53.82~55.54m 黑色角礫狀剪動頁岩，甚弱，剪動頁理面≒60~70°。 -57.06~57.14m 剪動面≒57°。 -60.28~60.36m 剪動面≒58°。 -60.93~60.93m 剪動面≒34°。
62.59~68.20	斷層角礫： 以錯動之弱至中硬灰色砂岩小角礫為主，次為弱至中硬黑灰色頁岩、砂頁岩互層小角礫，錯亂剪動跡發達。偶含弱至中硬砂岩、頁岩、砂頁岩互層巨角礫。基質為灰色細至中粒斷層泥砂，間斷分布有黑色斷層小角礫泥。甚弱。 -66.79~66.82m 黑色極弱斷層泥，剪動面≒37°。 -66.82~68.20m 中硬薄葉至薄砂頁岩互層巨角礫，縞狀層面≒37°。
68.20~77.52	斷層角礫： 角礫組成為錯動之甚弱黑灰色頁岩小角礫，偶含弱黑灰色頁岩、砂頁岩互層中至巨角礫，錯亂剪動跡發達。基質為黑灰色斷層泥。甚弱。 -68.33~68.40m 剪動面≒53°。 -69.26~69.85m 黑灰色頁岩巨角礫，弱，頁理≒25°。 -69.85m 剪動面≒37°。 -71.35~72.10m 緻密剪動面≒37°。 -72.20~72.91m 黑灰色頁岩夾縞狀砂紋巨角礫，弱，剪動層面≒47°發達。 -72.95~73.23m 剪動面≒65°發達。 -73.39~73.53m 黑灰色頁岩夾縞狀砂紋中角礫，弱，偶夾煤屑，層面≒47°。 -73.68~74.19m 黑灰色頁岩夾縞狀砂紋巨角礫，弱，層面≒37°。 -74.86~75.20m 黑灰色頁岩夾縞狀砂紋巨角礫，弱，層面≒36°。 -75.50~76.18m 黑灰色砂頁岩縞狀薄葉互層巨角礫，弱，層面≒16°。
77.52~79.70	斷層角礫： 角礫組成為錯動之甚弱至弱白灰色細至中粒砂岩小角礫，偶含弱黑灰色頁岩中角礫，錯亂剪動跡發達。基質為白灰色斷層泥砂。甚弱。 -78.16~78.18m 層面≒14°。 -78.99~79.06m 層面≒16°。 -79.30~79.42m 平行炭紋≒6°。-79.70m 層面≒15°。

表 3.14-12 龍潭區後池堰 NLT6 鑽探岩心判釋紀錄表(3/3)

深度(m)	地質描述
79.70~81.23	斷層角礫： 組成為錯動之甚弱黑色炭質頁岩小角礫，偶含中角礫，錯亂剪動跡發達。基質為黑色斷層泥。甚弱。 -81.23m 頁理面≒18°。
81.23~83.53	斷層角礫： 角礫組成為錯動斑駁狀混雜之弱至中硬灰色細至中粒砂岩、甚弱黑色炭質頁岩、弱深灰色頁岩小至中角礫，錯亂剪動跡發達。基質為灰色斷層泥砂。甚弱。 -81.79~81.88m 剪動面≒57°。 -83.21~83.30m 黑色炭質頁岩頁理面≒21°。
83.53~85.34	斷層角礫泥： 斷層泥混雜斑駁狀之黑灰色弱頁岩、灰至黃灰色弱砂岩小角礫，以及灰色硬砂岩、白灰色堅硬石英岩小卵礫與次角形小礫。甚弱。 -83.53~84.48m 黑灰色。 -84.48~84.90m 黑灰、棕灰色。 -84.90~85.20m 棕灰、黃棕色。 -85.20m 剪動面≒35°。 -85.20~85.34m 灰色,不規則微剪動面發達。 -85.30~85.34m 剪動面≒40°。 -85.34m 界面有卵礫石貫入呈不規則狀。
85.34~90.00	卵礫石層： 卵礫石含量約 70~75%，礫徑為小至中礫，偶含巨礫。組成為灰色硬砂岩，偶含白灰色堅硬石英岩，呈顆粒支撐組織。基質組成為灰色泥質砂，細至粗粒。礫石破裂面發達。 -85.40m 白灰色堅硬石英岩礫石破裂面≒36°。 -85.44~85.60m 灰色小角礫泥，含有 1 個碎裂的灰色砂岩礫石。上部與石英岩礫石界面≒17°。 -85.52~85.56m 剪動面≒47°。 -85.56~85.92m 礫石破裂面≒32°、52~57°、72°。 -86.70~86.92m 礫石破裂面≒74~80°。 -88.43~88.53m 礫石破裂面≒65~70°。 -88.61~88.84m 礫石破裂面≒80~90°。 -89.25~89.57m 礫石破裂面≒70~90°。 -89.76~89.85m 礫石破裂面≒75~85°。

龍潭區後池堰 NLT6 鑽探深度為 90m，鑽堡鑿井深度為 122m。其中地表下深度 0~25.96m 組成為黃棕色卵礫石層間夾厚層砂,研判係河階堆積物,屬於自由含水層。依鑽堡吹水情形，地下水位在地表下深度 12.15m，約略高於後池堰池水面。

地表下深度 25.96~85.34m 係斷層角礫帶，組成為灰色、黑灰色、黑色斷層泥混雜中新世岩層的角礫，剪動面遍布。在斷層角礫帶頂部與其上卵礫石層的界面(地表下深度 25.96m)，呈波狀不整合面約為 0~10°，顯示斷層帶頂面受到古河川均夷作用而變平坦。由剪動面及角礫岩塊的層態等觀察，在地表下深度 25.96~68.20m 區段，剪動面傾角以 60~75°為主；在地表下深度 83.53~85.34m 區段，剪動面傾角以 35~40°為主；在斷層角礫帶底部與其下卵礫石層的界面(地表下深度 85.34m)有卵礫石貫入呈不規則狀，未能觀察到界面傾角。研判本鑽孔逆衝斷層面上部陡峭，傾角約 60~75°，向下則變緩。依區域地質研判，本斷層應是大平地斷層。依鑽堡吹水情形，斷層角礫帶產出中水(詳照片 3.14-7)，水質清澈，屬於受壓含水層。

照片 3.14-7　龍潭區 NLT6 斷層角礫帶中吹水狀況為中水照片

地表下深度 85.34~122.00m，厚度大於 36.66m，組成為灰色礫岩。在地表下深度 114~122m 間夾一層黃棕色礫岩。卵礫石普遍有破裂現象，顯示受到斷層應力作用，孔隙率亦為增加。依區域地質研判本層應是大茅埔礫岩。依鑽堡吹水情形，產出中水(詳照片 3.14-8)，屬於受壓含水層。在埋設井管後，井管內外湧水至地表(詳照片 3.14-9)。

照片 3.14-8　龍潭區 NLT6 礫岩中吹水狀況為中水照片

照片 3.14-9　龍潭區 NLT6 井管內外湧水至地表照片

考量地表厚度 25.96m 卵礫石層內的自由含水層，地下水與後池堰池水相通，因此不予考量。龍潭區後池堰北苑公園 NLT6 產水層呈斷層角礫帶及下伏卵礫岩的受壓含水層型態。龍潭區後池堰 NLT6 鑽孔水文地質特性表詳表 3.14-13。

表 3.14-13　龍潭區後池堰 NLT6 鑽孔水文地質特性表

項次	上界深度(m)	下界深度(m)	地層分類	阻水層厚度(m)	自由含水層厚度(m)	受壓含水層厚度(m)	鑽堡吹水定性描述
1	0.00	10.25	黃棕色卵礫石層		10.25		無水
2	10.25	10.44	泥質細至中粒砂		0.19		無水
3	10.44	13.82	黃棕色卵礫石層		3.38		-12.15m 以下開始出水。
4	13.82	16.25	粗粒砂		2.43		中水
5	16.25	25.96	灰色卵礫石層		9.71		中水
6	25.96	62.59	斷層角礫			36.63	中水
7	62.59	68.20	斷層角礫			5.61	中水
8	68.20	77.52	斷層角礫			9.32	中水
9	77.52	79.70	斷層角礫			2.18	中水
10	79.70	81.23	斷層角礫			1.53	中水
11	81.23	83.53	斷層角礫			2.30	中水
12	83.53	85.34	斷層角礫泥			1.81	小水
13	85.34	90.00	灰色礫岩			4.66	小水
14	90.00	114.00	灰色礫岩(鑽堡吹渣判釋)			24.00	小水
15	114.00	122.00	黃棕色礫岩(鑽堡吹渣判釋)			8.00	小水
總計				0.00	25.96	96.04	

七、龍潭區後池堰 NLT4(原)鑽孔水文地質特性

龍潭區後池堰南苑運動公園 NLT4(原)鑽探深度為 30m，組成為卵礫石層間偶夾厚層砂，研判係河階堆積物，屬於自由含水層。由於未符合預期鑽探地層，因此停止鑽探，改移孔至南苑停車場 NLT4 繼續鑽探調查。

3.14.3 地下水位

試驗期間天氣為晴或陰天，少有降雨，屬於旱期天氣型態，107/6/9 之後則有低氣壓來襲呈陰陣雨氣象。綜合鑽探孔水位觀測井及鑿井井管內的地下水位量測，成果如後：

一、平鎮區地下水位

平鎮區 PZ1、PZ4，鑽孔觀測井及試驗井地下水位量測記錄表詳表 3.14-14、表 3.14-15，平鎮區鑽孔觀測井及試驗井地下水位變化圖詳圖 3.14-2。

平鎮區呈現層態近水平的軟岩層壓力水頭特性，在試驗井完成二週後，地下水位皆無顯著變化。107/6/9 之後陰陣雨期量測值，地下水位

並未隨降雨顯著增加，顯示降雨滲透補注可能較為緩慢。至於地下水位下降後再升高現象則可能有其他因素?

表 3.14-14　平鎮區 PZ1 鑽孔觀測井及試驗井地下水位量測紀錄表

鑽探孔觀測井				試驗井			
觀測井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)	水井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)
186.89	2018/5/7	-5.30	181.59	186.81	2018/5/24	-6.02	180.79
	2018/5/8	-5.30	181.59		2018/5/26	-5.90	180.91
	2018/5/16	-5.72	181.17		2018/6/3	-6.31	180.50
	2018/5/21	-6.13	180.76		2018/6/12	-6.04	180.77
	2018/5/24	-5.93	180.96		2018/6/19	-6.98	179.83
	2018/5/26	-5.94	180.95		2018/6/21	-5.45	181.36
	2018/6/12	-6.74	180.15				
註：鑽堡施工期間空壓吹水顯示自由含水層地下水位為-18.3m(高程 168.51m)							

表 3.14-15　平鎮區 PZ4 鑽孔觀測井及試驗井地下水位量測紀錄表

鑽探孔觀測井				試驗井			
觀測井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)	水井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)
185.80	2018/4/28	-8.99	176.81	185.76	2018/5/7	-14.12	171.64
	2018/4/29	-8.99	176.81		2018/5/12	-16.23	169.53
	2018/5/4	-8.99	176.81		2018/5/24	-12.03	173.73
	2018/5/12	-8.24	177.56		2018/5/26	-13.24	172.52
	2018/5/24	-8.71	177.09		2018/6/12	-12.94	172.82
	2018/6/12	-8.97	176.83		2018/6/19	-15.66	170.10
					2018/6/21	-15.34	170.42
註：鑽堡施工期間空壓吹水顯示自由含水層地下水位為-20.0m(高程 165.76m)							

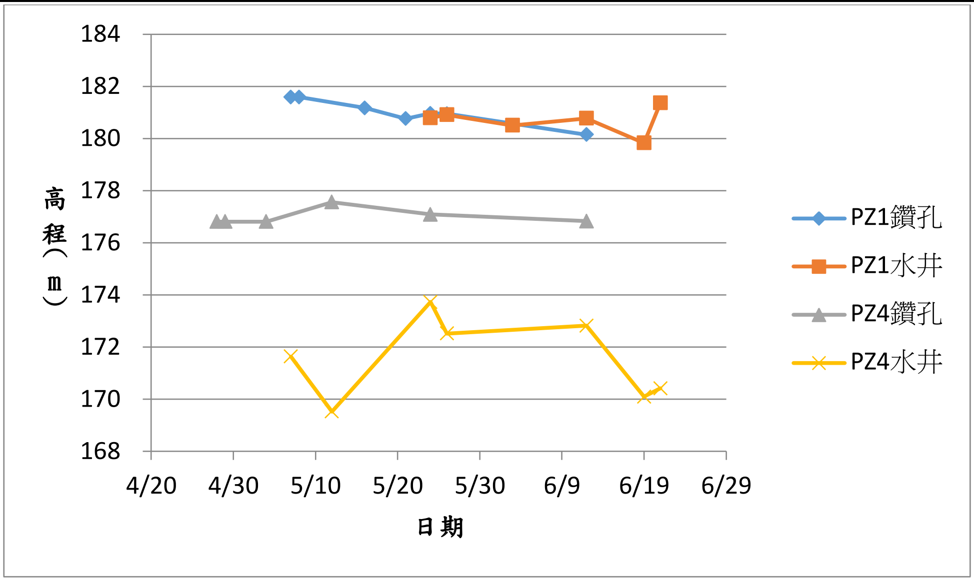


圖 3.14-2 平鎮區鑽孔觀測井及試驗井地下水位變化圖

二、龍潭區打鐵坑溪地下水位

龍潭區打鐵坑溪 LT1 鑽孔觀測井及試驗井地下水位量測記錄表詳表 3.14-16，龍潭區打鐵坑溪 LT1 鑽孔觀測井及試驗井地下水位變化圖詳圖 3.14-3。

LT1 呈現深厚卵礫石層的受壓含水層特性，大致上壓力水頭在地表面作些微的升降變化，顯示地下水充沛。

表 3.14-16 龍潭區 LT1 鑽孔觀測井及試驗井地下水位量測記錄表

鑽探孔觀測井				試驗井			
觀測井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)	水井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)
206.20	2018/3/31	0.20	206.40	206.25	2018/4/29	-0.66	205.59
	2018/4/22	0.20	206.40		2018/4/30	-0.66	205.59
	2018/4/25	0.20	206.40		2018/5/7	-0.82	205.43
	2018/4/29	0.20	206.40		2018/5/8	-0.97	205.28
	2018/4/30	0.20	206.40		2018/5/26	-0.72	205.53
	2018/5/3	0.20	206.40		2018/6/2	-0.67	205.58
	2018/5/7	0.50	206.70		2018/6/12	-0.82	205.43
	2018/5/8	0.50	206.70		2018/6/19	-0.97	205.28
	2018/5/26	-0.47	205.73		2018/6/21	-0.83	205.42
	2018/6/12	-0.46	205.74				
註：鑽堡施工期間空壓吹水顯示自由含水層地下水位為-19.5m(高程 186.75m)							

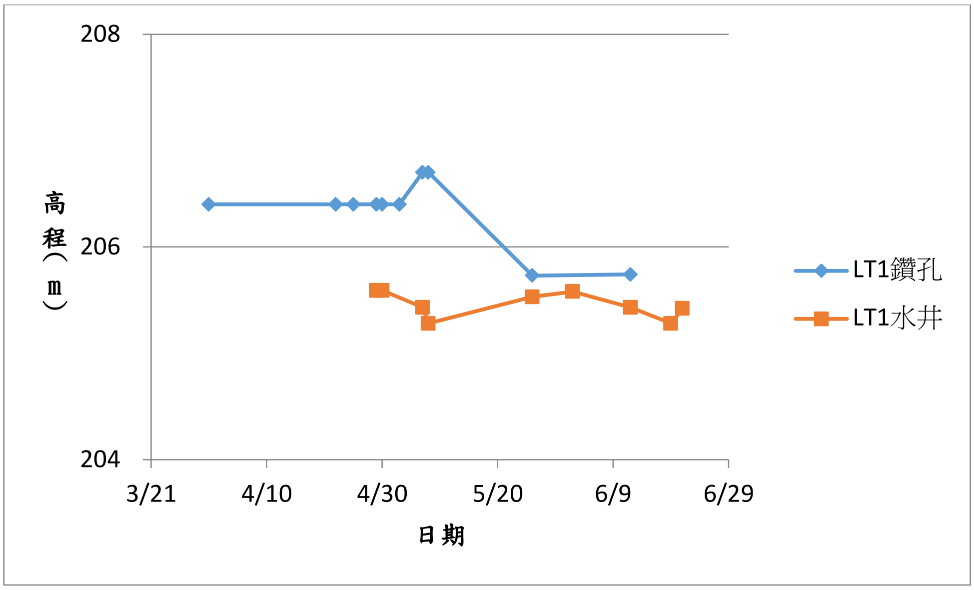


圖 3.14-3　龍潭區打鐵坑溪 LT1 鑽孔觀測井及試驗井地下水位變化圖

三、龍潭區後池堰周邊地下水位

龍潭區後池堰周邊鑽孔觀測井及試驗井地下水位量測記錄表詳表 3.14-17~表 3.14-20，鑽孔觀測井及試驗井地下水位變化圖詳圖 3.14-4。

大致上 NLT4(原)鑽孔地下水位代表河階卵礫石層自由含水層的地下水位，約略高於後池堰池水面高程。NLT4、NLT6 呈現斷層角礫帶及下伏卵礫石層的受壓含水層型態，地下水位在初期有陡降在升高的變化，在二週後趨於穩定，可能表示斷層角礫帶及下伏卵礫石層自成地下水脈系統，大幅變化的原因可能顯示斷層帶解壓特性，NLT6 在 107/6/12 迄今(6/21)仍然持續湧水至地表。之後隨降雨呈現微幅增加現象， LT6、NLT6(原)亦呈現微幅增加現象，可能顯示降雨滲透補注較為緩慢。

表 3.14-17　龍潭區 LT6 鑽孔觀測井及試驗井地下水位量測記錄表(1/2)

鑽探孔觀測井				試驗井			
觀測井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)	水井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)
149.44	2018/5/4	-6.40	143.04	149.46	2018/5/18	-8.59	140.87
	2018/5/23	-8.90	140.54		2018/5/23	-8.24	141.22
	2018/5/24	-9.23	140.21		2018/5/24	-8.26	141.20
	2018/5/26	-9.38	140.06		2018/5/26	-8.05	141.41

表 3.14-17 龍潭區 LT6 鑽孔觀測井及試驗井地下水位量測記錄表(2/2)

鑽探孔觀測井				試驗井			
觀測井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)	水井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)
	2018/6/12	-9.20	140.24		2018/6/2	-8.14	141.32
					2018/6/12	-8.03	141.43
					2018/6/19	-8.05	141.41
					2018/6/21	-7.83	141.63
註：鑽堡施工期間空壓吹水顯示自由含水層地下水位為-9.5m(高程 139.96m)							

表 3.14-18 龍潭區 NLT4 鑽探孔觀測井及鑿井水井地下水位量測記錄表

鑽探孔觀測井				試驗井			
觀測井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)	水井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)
144.92	2018/5/23	-8.67	136.25	145.08	2018/5/29	-10.20	134.72
	2018/5/24	-9.88	135.04		2018/5/31	-11.70	133.38
	2018/6/12	-9.56	135.36		2018/6/12	-6.96	138.12
					2018/6/19	-6.89	138.19
					2018/6/21	-6.73	138.35
註：鑽堡施工期間空壓吹水顯示自由含水層地下水位為-9.5m(高程 135.58m)							

表 3.14-19 龍潭區 NLT6 鑽孔觀測井及試驗井地下水位量測記錄表

鑽探孔觀測井				試驗井			
觀測井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)	水井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)
145.20	2018/5/18	-3.80	141.40	145.42	2018/5/18	0.00	145.42
	2018/5/21	-7.12	138.08		2018/5/21	-6.27	139.15
	2018/5/23	-9.51	135.69		2018/5/23	-5.00	140.42
	2018/5/24	-9.71	135.49		2018/5/26	-3.60	141.82
	2018/6/12	-8.64	136.56		2018/6/2	0.00	145.42
					2018/6/12	0.80	146.22
					2018/6/12	0.80	146.22
					2018/6/19	0.80	146.22
					2018/6/21	0.80	146.22
註：鑽堡施工期間空壓吹水顯示自由含水層地下水位為-12.15m(高程 133.27m)							

表 3.14-20　龍潭區 NLT4(原)鑽孔觀測井及試驗井地下水位量測記錄表

觀測井孔口高程(m)	觀測日期	地下水位深度(m)	地下水位高程(m)
143.69	2018/5/2	-9.25	134.44
	2018/5/8	-9.19	134.50
	2018/5/12	-9.14	134.55
	2018/5/23	-8.85	134.84
	2018/5/24	-8.84	134.85
	2018/5/26	-9.37	134.32
	2018/6/12	-8.66	135.03

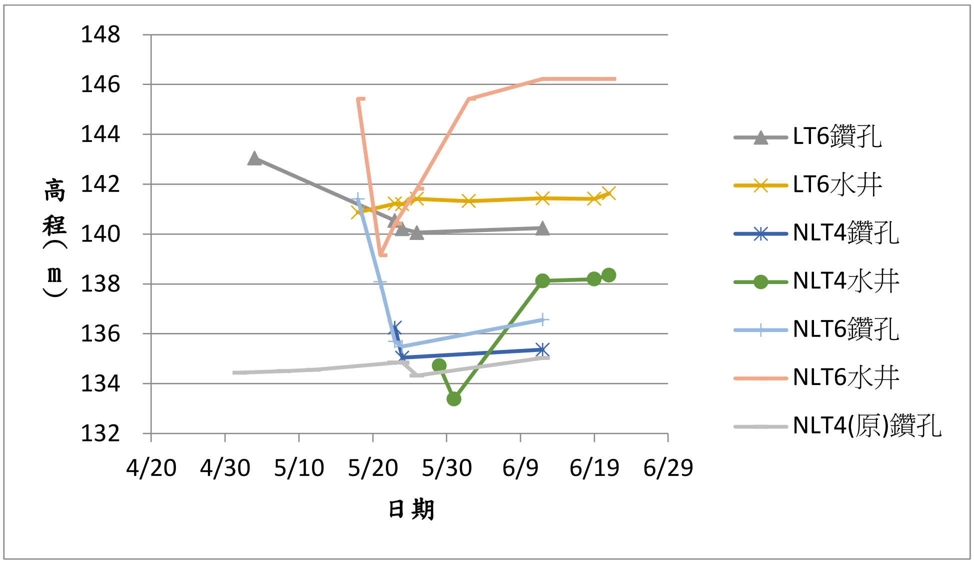


圖 3.14-4　龍潭區後池堰周邊觀測井及試驗井地下水位變化圖

3.14.4 水文地質分析及評估

一、平鎮區水文地質分析及評估

平鎮區地面平坦開闊，地勢向北緩降。依水文地質特性，由上而下，依序可分類為地表紅壤阻水層、卵礫石層自由含水層、近水平層態軟岩層受壓含水層。平鎮區水文地質圖詳圖 3.14-5，分別說明其特性於後：

1. 地表紅壤化阻水層：由紅壤表土及紅壤化卵礫石層所組成，厚度合計約 7.03~7.75m。下部界面呈水平，高程約在 178.7m。本層構成地表面滲透性差的阻水層，在平鎮區多有埤塘，都分布在此阻水層中。
2. 卵礫石層自由含水層：分布在地表紅壤阻水層之下，厚度約 15.16~21.49m 的黃棕色卵礫石層，為自由含水層。依鑽堡施工期間的吹水情形，研判自由含水層內地下水位約在地表下深度 18.30~20.0m，高程約在 165.76~168.51m，地下水位大約以 0.11°向

西北西緩降。自由含水層內地下水厚度僅約 4.61~8.50m，研判受到表土滲透差的紅壤影響，致地表水滲透補注性差。

3. 近水平層態軟岩層受壓含水層：地表下深度 22.91~28.52m 以下為層態傾角接近水平的軟岩層。組成為砂岩與泥岩的交互層，間夾有厚層礫岩。層面傾角約為 0~5°，平均約呈 0.5~0.8°向西北西傾斜。研判應屬於楊梅層上段之照門段。軟岩層中的厚層砂岩、砂岩夾泥岩、礫岩，屬於受壓含水層。泥岩、泥岩夾砂岩、砂泥岩互層，屬於滲透差的阻水層。壓力水頭由高程 168.51m(試驗井 PZ1)向西北西緩降至 165.76m(試驗井 PZ1)，約呈 0.33°向西北西緩降。

平鎮區 PZ1 至 PZ4 區域，產水層為近水平層態軟岩層內的受壓含水層型態，地下水文受到層態控制，因此可以鑽孔最深的 PZ4 作為標準地層，在 160m 鑽探深度內，岩層受壓含水層厚度為 131.48m，其中產水層為厚層砂岩、砂岩夾泥岩、礫岩，總和厚度佔岩層比例為 63.01%。主要含水層有 2 層：

第 1 層主要受壓含水層厚度為 30.71m，分布深度在 56.84~87.55m，組成以厚層礫岩為主，次為砂岩，間夾一段厚層泥岩或砂泥岩互層。本層鑽堡吹水情況主要為小水。

第 2 層主要受壓含水層厚度大於 22.64m，分布深度在 137.36~160m，組成以厚層砂岩為主，間夾一段厚層泥岩。本層鑽堡吹水情況主要為小水。

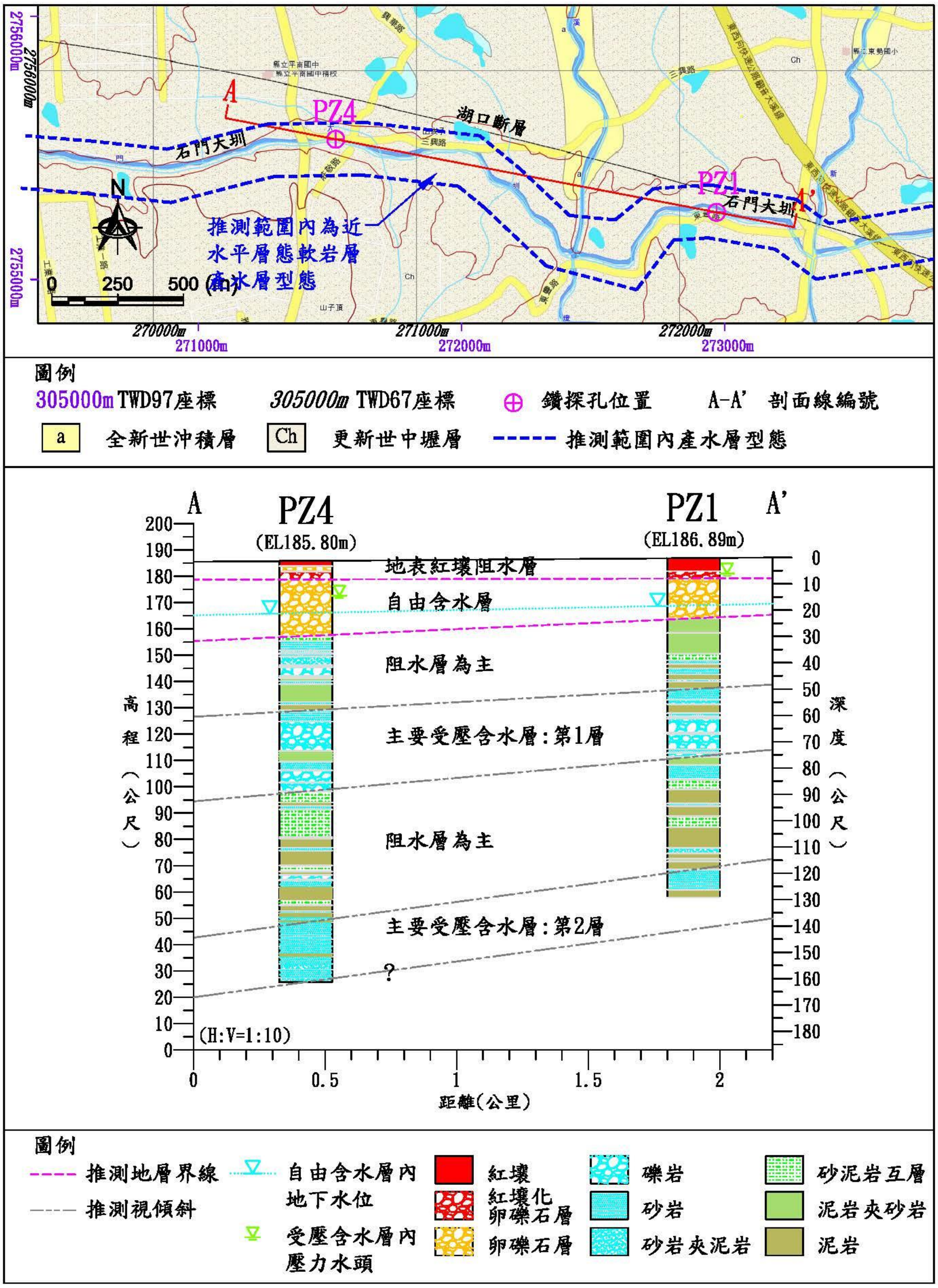


圖 3.14-5 平鎮區水文地質圖

（地質底圖摘錄自中央地質調查所「地質資料整合查詢」網站）

二、龍潭區打鐵坑溪水文地質分析及評估

龍潭區打鐵坑溪源自石門山，丘陵地以下切割階段臺地流向東北。在 LT1 鑽孔北方約 130 公尺台地崖下有 1 處地面湧水頭，水質清澈。LT1

鑽孔組成皆為黃棕色卵礫石層，厚度大於調查深度 134m。依鑽堡吹水情況研判，可分類為以 3 個層次，分別說明其特性於後：

1. 自由含水層：地表下深度 0~23.90m 為自由含水層，依鑽堡吹水情形，地下水位在地表下深度 19.50m。
2. 阻水層：地表下深度 23.90~27.76m，卵礫石表面多有黃棕色黏土包裹，鑽堡吹水紀錄為微水，研判滲透性較差，具有阻水層特性。
3. 受壓含水層：鑽堡鑽鑿至地表下深度 58m 以下，開始持續湧水至地表，顯示含水層型態為受壓含水層。地表下深度 27.76m 以下鑽堡吹水紀錄皆為中水。鑽探孔及試驗井鑽鑿完成後，孔內湧水至地表，水質清澈。

龍潭區打鐵坑溪 LT1 鑽孔產水層呈卵礫石層受壓含水層型態，依區域地質研判，應是大茅埔礫岩。在其東方約 3km 大漢溪河床卓蘭層露頭的層面位態為 N25°W/43°S，依層序應有楊梅層分布其間。藉以推估龍潭區打鐵坑溪水文地質模式詳圖 3.14-6，地層可能呈高角度傾斜，以致在大茅埔礫岩分布區位，卵礫石層厚度異常深厚。依參考層面位態 N25°W/43°S 作推算，可能在 LT1 鑽孔下游 250m 以外，將變化為高傾角層態軟岩層內的受壓含水層型態，特性將與鑽孔 LT6 類似。實際情形則有賴地質鑽探調查確認。

三、龍潭區後池堰周邊水文地質分析及評估

龍潭區後池堰周邊平坦地主要為大漢溪河階地，下伏岩層受到古河川均夷侵蝕作用而致界面平坦，類似現今大漢溪的岩層河床。區域受到大平地逆衝斷層影響，上磐岩層受到推擠掀抬，層態陡峭，在 LT6 鑽孔東北方約 500m 處後池堰下游河床，大片裸露岩層之層面位態約為 N80°E/51°S，與岩心傾角相似，可供利用。

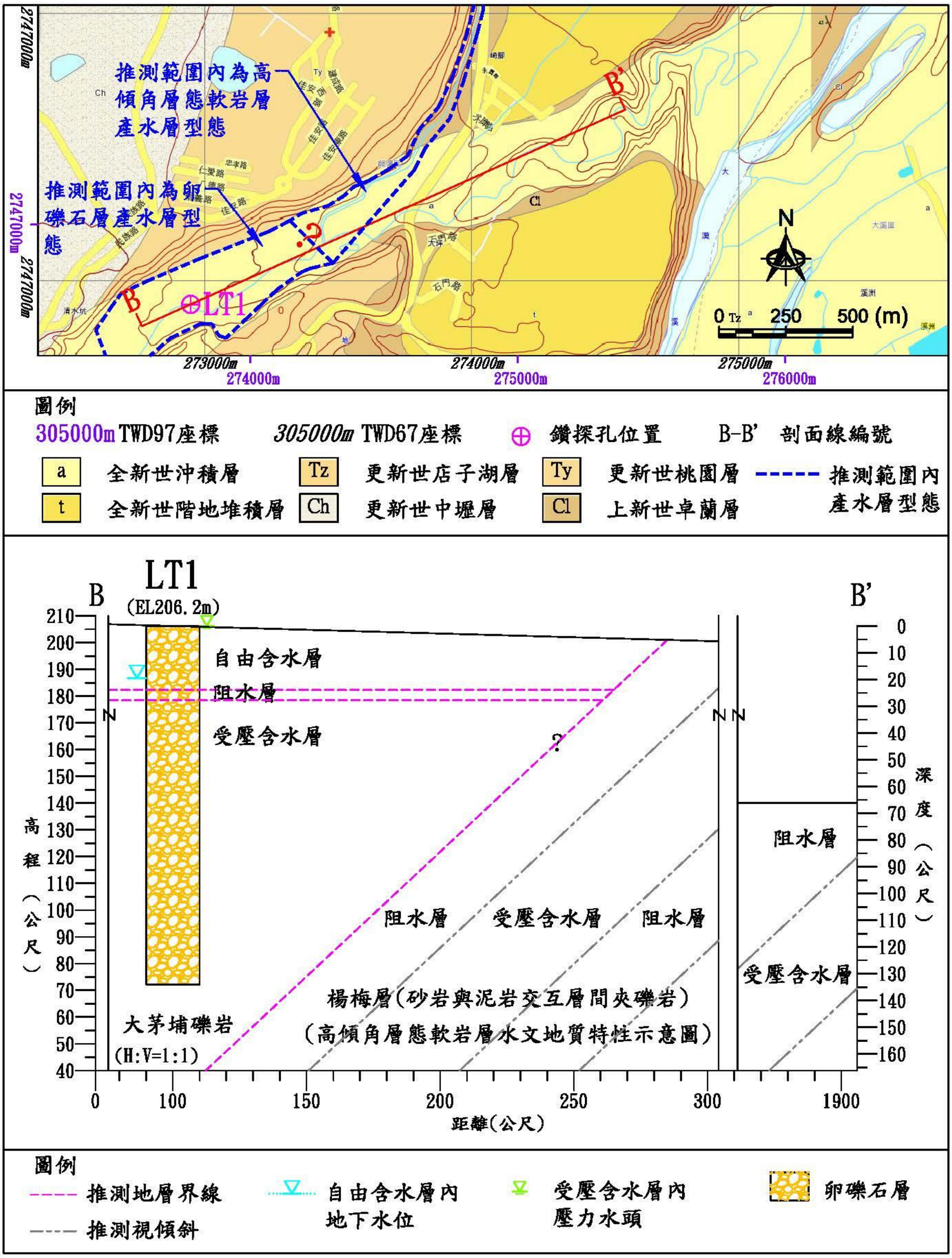


圖 3.14-6　龍潭區打鐵坑溪水文地質圖

（底圖摘錄自中央地質調查所「地質資料整合查詢」網站）

在後池堰南半部周邊，自由含水層組成為黃棕色卵礫石層，研判係河階堆積物，在後池堰右岸 NLT4 鑽孔內厚度為 17.99m，在後池堰左岸 NLT6 鑽孔內厚度為 25.96m。依鑽堡吹水情形，右岸 NLT4 地下水位在地表下深度 9.50m，略高於後池堰池水面；左岸 NLT6 地下水位在地表下深度 12.15m，略高於後池堰池水面。

依水文地質特性，由上游至下游推測產水層型態，可分類為：斷層斷層角礫帶及下伏礫岩受壓含水層型態、礫岩受壓含水層型態、高傾角層態軟岩層受壓含水層型態。推測龍潭區後池堰周邊水文地質模式詳圖 3.14-7。分述其特性於後：

(一)斷層斷層角礫帶及下伏礫岩受壓含水層：

分布在 NLT6 至 NLT4 延伸線上，推測至少 40 公尺寬的廊帶範圍。斷層角礫帶組成為灰色、黑灰色、黑色斷層泥混雜中新世岩層的角礫，剪動面遍布，研判是大平地斷層。在 NLT4 鑽孔分布在地表下深度 17.99~76.66m，厚度為 58.67m；在 NLT6 鑽孔分布在地表下深度 25.96~85.34m，厚度為 59.38m。頂部與上覆卵礫石層的界面，受到古河川均夷作用呈平坦波狀不整合面。逆衝斷層推測走向為 N81°E，向南傾斜，上部傾角陡峭，向下則變緩。在 NLT4 鑽孔斷層上部傾角約 54~60°，在 NLT6 鑽孔斷層上部傾角約 60~75°。依鑽堡吹水情形，在 NLT6 試驗井斷層角礫帶產出中水；在 NLT4 試驗井斷層角礫帶產出小水。

在斷層角礫帶以下組成為灰色礫岩，應是大茅埔礫岩。卵礫石普遍有破裂現象，顯示受到斷層應力作用，孔隙率亦為增加。研判厚度大於 45.84m。依鑽堡吹水情形，在 NLT6 試驗井礫岩產出中水；在 NLT4 試驗井礫岩產出小水。

鑿井完成後，在 NLT6 試驗井井內湧水至地表，在 NLT4 試驗井井內水位為地表下深度 10.2m。

(二)礫岩受壓含水層：

分布在推測斷層帶北側，假設 100m 寬的廊帶，需待地質鑽探調查確認。研判大平地逆衝斷層推擠掀抬，斷層帶下伏的大茅埔礫岩層態將陡峭向南傾斜，因而延展出露，爾後被古河川侵蝕均夷，為河階堆積物掩覆。

(三)高傾角層態軟岩層受壓含水層：

分布在後池堰北半部周邊區域。依層序推論在大茅埔礫岩之下，依序分布楊梅層等。利用與 LT6 鑽孔岩心傾角相似的後池堰下游河床岩層層態 N80°E/51°S，依據 LT6 鑽孔岩性及沉積構造研判，應是楊梅層上段之照門段，因此推估軟岩層的分布範圍。

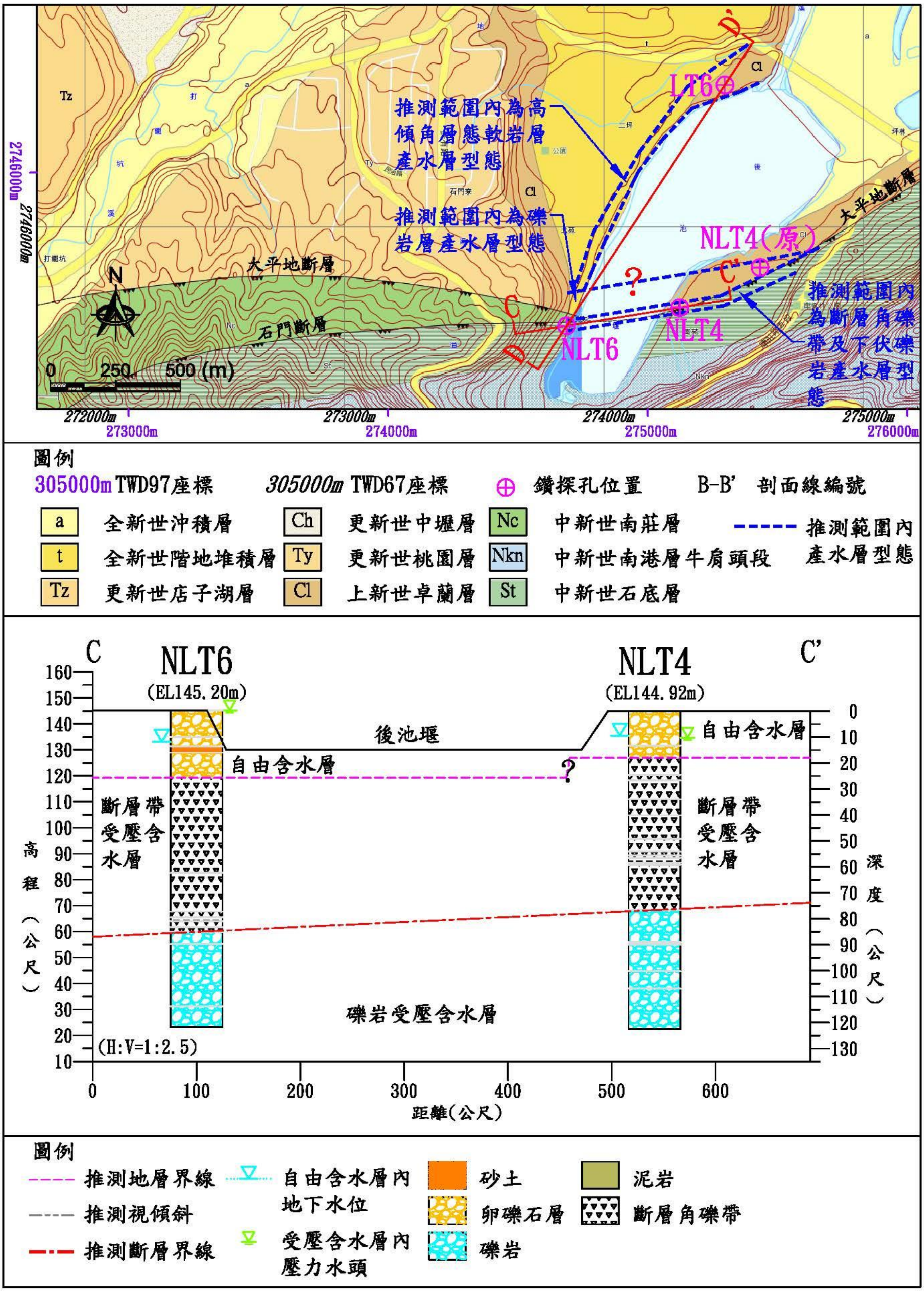


圖 3.14-7　龍潭區後池堰周邊水文地質圖(1/2)

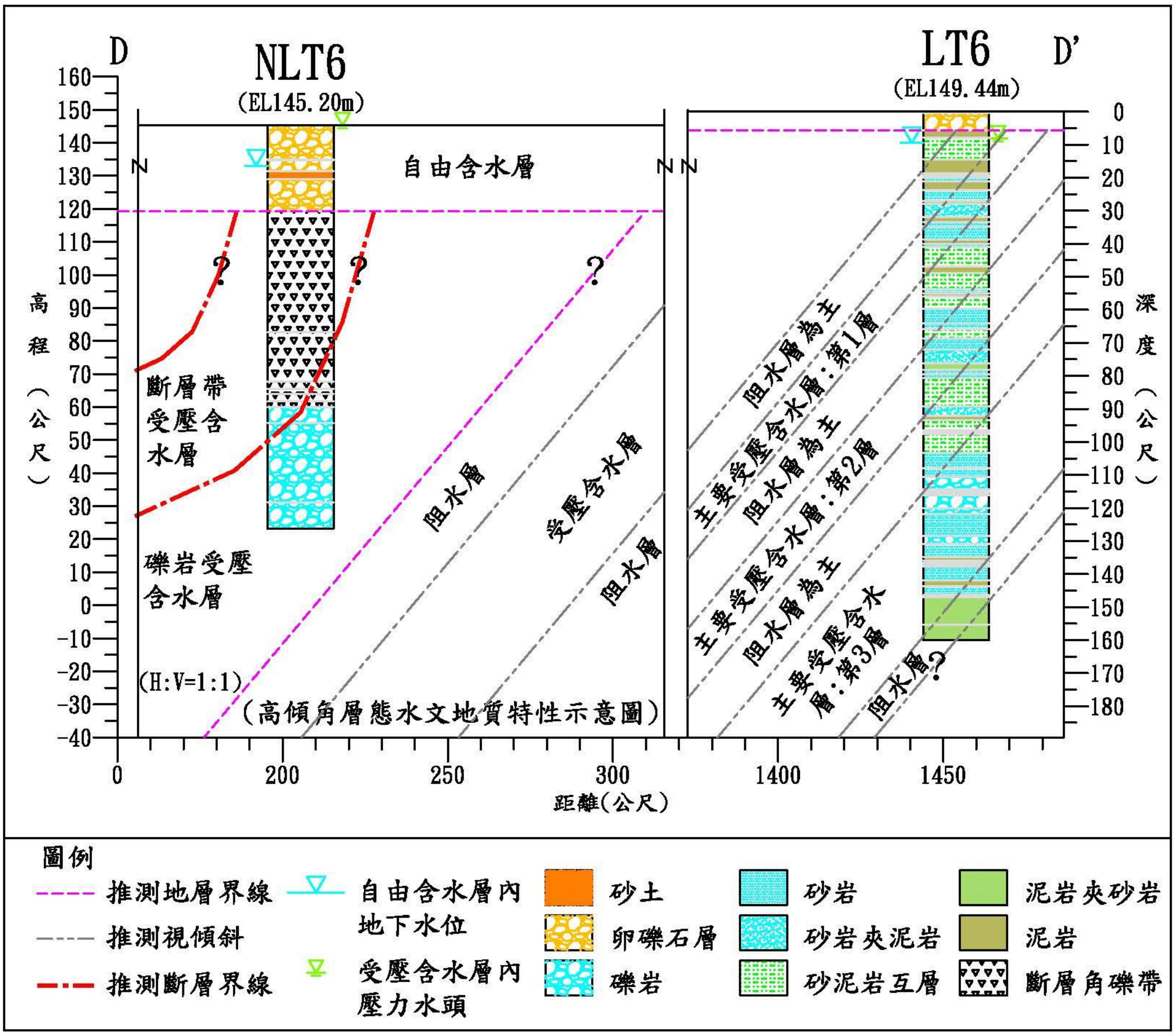


圖 3.14-7 龍潭區後池堰周邊水文地質圖(2/2)

(底圖摘錄自中央地質調查所「地質資料整合查詢」網站)

軟岩層組成為砂岩與泥岩的交互層，間夾有厚層礫岩。依 LT6 鑽孔岩心推測層態傾角約為 48~52°。產水層為厚層砂岩、砂岩夾泥岩、礫岩，屬於受壓含水層。泥岩、泥岩夾砂岩、砂泥岩互層，屬於滲透差的阻水層。地下水文主要受到岩層層態所影響。

3.15 安全出水量分析及評估

3.15.1 水文參數及出水量推估

依水文地質特性，在平鎮區近水平層狀地層及 LT6 層狀地層中，水井模式近似於完全貫穿受壓含水層模式；在打鐵坑溪、後池堰的卵礫石層中水井模式近似於部份貫穿受壓含水層模式。受壓含水層中之受壓水井概念圖詳圖 3.14-18。

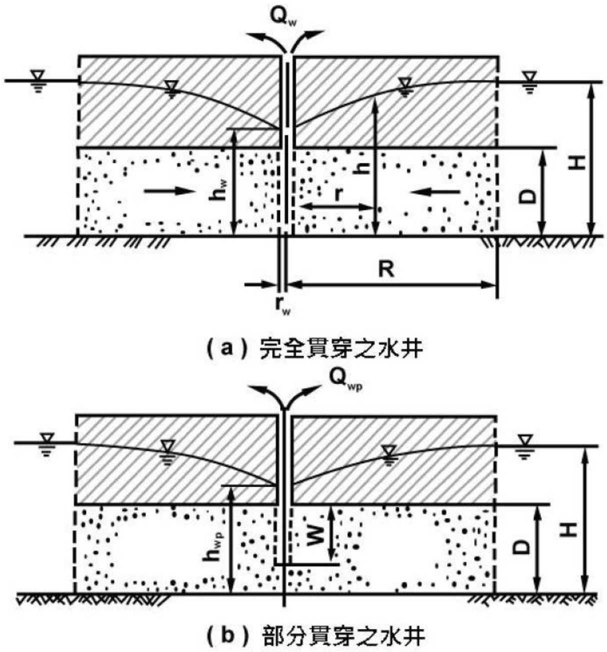


圖 3.15-1　受壓含水層中之受壓水井概念圖

(摘錄自經濟部水利署水利規劃試驗所「地下水水井鑿井技術參考手冊」)

依據 Thiem’ 方程式，在拘限含水層中，完全貫穿受壓水井抽水之二維水流穩態公式摘錄於後：

$$Q_w = \frac{2\pi kD\left(H-h_w\right)}{2.3\log\left(R/r_w\right)}$$

在拘限含水層中，部份貫穿受壓水井抽水之二維水流穩態公式摘錄於後：

$$Q_{wp} = \frac{2\pi kD\left(H-h_w\right)}{2.3\log\left(R/r_w\right)}\times G \qquad G=\frac{W}{D}\left(1+7\sqrt{\frac{r_w}{2W}}\cos\frac{\pi W/D}{2}\right)$$

式中

Q：抽水量(m^3/sec)

k：水力傳導係數(m/day) ，k=T/D

D：拘限含水層厚度(m)

T：導水係數(m^2/day)
H：抽水前靜水位(m)
h_w：抽水後井內水位(m)
R：影響半徑(零水位洩降與抽水井之距離)(m)
r_w：水井半徑(m)
G：部分貫穿水井之補正係數（G≦1）

考量本案僅有單井抽水試驗資料，只能求得導水係數 T 及單位洩降出水量，因此利用 Sihardt 經驗公式估算影響半徑 R：

$$R = 10 s_w \sqrt{k}$$

式中
R：影響半徑(零水位洩降與抽水井之距離)(m)
s_w：抽水井內洩降(m)
k：水力傳導係數(m/day)

依據 4”試驗井抽水試驗成果，估算水力傳導係數於表 3.15-1。

表 3.15-1　試驗井抽水試驗成果推估水力傳導係數表

試驗井編號	井深(m)	管徑 $2r_w$(m)	最大試水量 Q(CMD)	靜水位深 H(m)	抽水後地下水位深 h_w (m)	水位洩降量 s(m)	單位洩降出水量 Q/s (CMD/m)	導水係數 T(m^2/day)	開篩段或含水層厚度 D(m)	水力傳導係數 k(m/day)
PZ1	129	0.104	440	7.91	34.45	26.54	16.58	15.408	43.22	0.36
PZ4	160	0.104	190	17.53	49.81	32.28	5.89	6.048	70	0.09
LT1	134	0.104	410	1.47	19.49	18.02	22.75	31.68	40.00	0.79
LT6	145	0.104	180	9.39	31.71	22.32	8.06	9.216	50.00	0.18
NLT4	102	0.104	42	12.5	57.15	44.65	0.94	2.448	45.84	0.05
NLT6	129	0.104	138	4.4	73.3	68.9	2.00	2.304	32.00	0.07
NLT6	129	0.104	138	4.4	73.3	68.9	2.00	2.304	32.00	0.07

依據估算之水力傳導係數，推算在試驗井位置設計生產井之出水量內容於表 3.15-2。在平鎮區互層岩層中，受壓含水層(砂岩及礫岩)佔岩層厚度比例為 40.74%(PZ1)~63.01%(PZ4)，在 LT6 受壓含水層(砂岩及礫岩)佔岩層厚度比例為 50.48%。依據岩性及沉積構造研判，應屬於楊梅層上段之照門段。依區域地質文獻，楊梅層照門段中，砂岩及礫岩的比例有向下增厚的特性。因此在互層岩層中，受壓含水層(砂岩及礫岩)佔岩層厚度比例採平均質 50%作估算。

表 3.15-2 生產井推估出水量及設計表

生產井編號	設計管徑 $2r_w$(m)	靜水位深 H(m)	抽水後地下水位深 h_w (m)	水位洩降量 s(m)	受壓含水層厚度 D(m)	水力傳導係數 k(m/day)	影響半徑 R(m)	折減係數	推估出水量 Q(CMD)	設計出水量 Q(CMD)
PZ1	0.356	7.91	57.91	50	103	0.36	298.54	0.70	1088.24	1000
PZ4	0.356	17.53	107.53	90	108	0.09	264.54	0.70	506.02	500
LT1	0.406	1.47	41.47	40	165	0.79	355.98	0.70	3026.59	3000
LT6	0.356	9.39	89.39	80	118	0.18	343.46	0.70	1012.23	1000
NLT4	0.356	12.5	104.5	92	165	0.05	212.60	0.70	503.52	500
NLT6	0.356	4.4	76.4	72	155	0.07	193.20	0.70	505.92	500
生產井編號	**受壓含水層上界深度(m)**	**受壓含水層厚度 D(m)**	**受壓含水層估岩層厚度比例(%)**	**換算岩層厚度(m)**	**沉泥管長度(m)**	**最小需求井深(m)**	**設計井深(m)**	**群井效應水位洩降量△s(m)**	**馬達保護深度(m)**	**馬達揚程(m)**
PZ1	22.91	103	50.00	206.00	6	234.91	**250**	0.00	20	77.91
PZ4	28.52	108	50.00	216.00	6	250.52	**250**	0.00	20	127.53
LT1	27.76	165			6	198.76	**200**	8.08	20	69.55
LT6	5.7	118	50.00	236.00	6	247.70	**250**	0.00	20	109.39
NLT4	76.66	165			6	247.66	**250**	5.02	20	129.52
NLT6	85.34	155			6	246.34	**250**	0.83	20	97.23

在平鎮區 PZ1 受壓含水層呈近水平互層岩層(楊梅層)，研判與既有井北水一之地層條件相似；平鎮區 PZ1 導水係數 T 為 0.0107 m^2/min，約為既有井北水一導水係數 T0.0292 m^2/min 之 1/2 弱。既有井北水一井體口徑 12”，井管深 180m,篩管長度 60m,本次抽水試驗安全出水量大於 805CMD。研判在平鎮區 PZ1 設計出水量 1000CMD 應可達成。

在平鎮區 PZ4，井口高程與 PZ1 相當，受壓含水層可與 PZ4 者延伸對比,但是 PZ4 估算水力傳導係數僅是 PZ1 之 1/4?研判 PZ4 試驗井抽水試驗時，篩管濾網可能被泥團堵塞而影響試驗。研判生產井實際出水量應大於 500CMD。

龍潭區打鐵坑溪 LT1 試驗井壓力水頭甚高，接近地表面，或有湧水現象。區域有座三林簡易自來水廠，依其布告欄水權公告函，設置有 2 口水井，摘錄資料於表 3.15-3。研判含水層同 LT1 為深厚的卵礫石層(大茅埔礫岩)，佐證 LT1 生產井出水量應可達 3000CMD。

表 3.15-3　打鐵坑溪區域三林簡易自來水廠抽水井資料表

	抽水井管徑	出水管徑	馬達馬力	揚程	最大出水量計算 24hr(CMD)	備註
1	12”	50mm	5hp	70m	397	1 號井
2	12”	75mm	25hp	90m	1400	2 號井

龍潭區後池堰 LT6，含水層為普遍層面傾角約為 48~52°的軟岩層(推測是楊梅層)，研判設計出水量 1000CMD 應可達成。

龍潭區後池堰 NLT4、NLT6，原規劃利用斷層破碎帶高孔隙率利於地下水流通的特性，以及研判下磐為深厚的卵礫石層(大茅埔礫岩)屬優良的受壓含水層，將雙重利於產水之地質條件。在 NLT6 試驗井鑽鑿期間，鑽堡吹出水情形甚佳，頗符預期，僅略遜於 LT1 而比 LT6 佳，水質亦頗清澈，試驗井完成後持續湧水至地表。惟抽水試驗結果顯示導水係數 T 甚低僅為 0.0016 m^2/min? 龍潭區後池堰 NLT4 則在試驗井鑽鑿期間，鑽堡吹出水情形顯著較差，導水係數 T 類似甚低為 0.0017 m^2/min?研判 4”試驗井濾料圈窄薄，在斷層角礫泥帶難發揮過濾效果或濾網被斷層泥堵塞，是原因之一。另一可能表示深厚斷層帶對下磐的卵礫石層產生屏壁的地下水邊界作用，影響地下水的流通?建議本生產井位往下游(北方)移動約 60m，研判可以脫離斷層帶而打入下磐深厚的卵礫石層中，出水量應可大為增加。

3.15.2 群井效應推估

群井效應係指水井在抽水洩降影響範圍內，將產生相互干擾現象。群井效應影響結果為相互干擾範圍內的各相關抽水井引致洩降量之總和，因此可以重和原理作計算，群井效應重和計算示意圖詳圖 3.15-2。

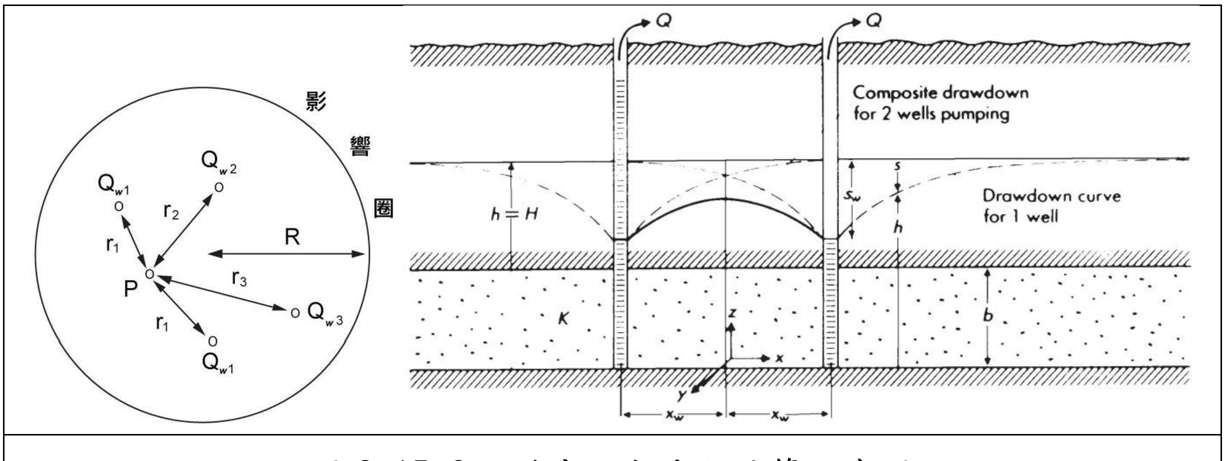


圖 3.15-2　群井效應重和計算示意圖

影響圈 R 中有 n 個水井，抽水量各為 Q1~Qn，則任意點 P 之地下水位洩降量(H-hp)為：

$$H-h_p=\frac{2.3}{2\pi kD}\sum_{i=1}^{n}Q_{wi}\log\frac{R_i}{r_i}$$

式中

Qwi：第 i 個水井之抽水量　　ri：由第 i 號井至解析地點之距離

Ri：影響圈半徑　　n：水井數

平鎮區規劃生產井群井效應重和計算表詳表 3.15-4，龍潭區打鐵坑溪規劃生產井群井效應重和計算表詳表 3.15-5，龍潭區後池堰規劃生產井群井效應重和計算表詳表 3.15-6。

分析結果顯示，平鎮區因生產井位距離較遠，群井效應重和洩降量約為 0~3.68m；龍潭區打鐵坑溪因生產井位距離較近，群井效應重和洩降量約為 4.15~20.44m；潭區後池堰因生產井位距離較遠，群井效應重和洩降量約為 0~5.02m。

表 3.15-4　平鎮區規劃生產井群井效應重和計算表

生產井編號	PZ1		PZ4		PZ5		NPZ1-1		NPZ1-2		NPZ2		NPZ3-1	
	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)
PZ1	0.00	0.00	1488.38	0.00	3830.04	0.00	3048.41	0.00	2987.00	0.00	1767.87	0.00	1058.38	0.00
PZ4	1488.38	0.00	0.00	0.00	2371.01	0.00	4435.20	0.00	4391.64	0.00	3226.83	0.00	2542.21	0.00
PZ5	3830.04	0.00	2371.01	0.00	0.00	0.00	6567.25	0.00	6548.68	0.00	5590.03	0.00	4887.93	0.00
NPZ1-1	3048.41	0.00	4435.20	0.00	6567.25	0.00	0.00	0.00	136.62	3.68	2080.93	0.00	2234.40	0.00
NPZ1-2	2987.00	0.00	4391.64	0.00	6548.68	0.00	136.62	3.68	0.00	0.00	1961.32	0.00	2144.00	0.00
NPZ2	1767.87	0.00	3226.83	0.00	5590.03	0.00	2080.93	0.00	1961.32	0.00	0.00	0.00	738.01	0.00
NPZ3-1	1058.38	0.00	2542.21	0.00	4887.93	0.00	2234.40	0.00	2144.00	0.00	738.01	0.00	0.00	0.00
NPZ3-2	1285.00	0.00	2761.23	0.00	5114.55	0.00	2158.55	0.00	2057.91	0.00	498.55	0.00	239.46	1.04
NPZ4	683.95	0.00	2172.03	0.00	4509.82	0.00	2465.23	0.00	2388.81	0.00	1113.96	0.00	381.43	0.00
NPZ5	390.52	0.00	1227.98	0.00	3510.45	0.00	3213.98	0.00	3166.72	0.00	2123.71	0.00	1395.35	0.00
NPZ6	622.24	0.00	974.63	0.00	3243.63	0.00	3460.67	0.00	3417.19	0.00	2381.06	0.00	1657.08	0.00
NPZ7	1014.29	0.00	479.88	0.00	2847.74	0.00	4004.69	0.00	3954.83	0.00	2747.05	0.00	2064.11	0.00
NPZ9	807.73	0.00	684.90	0.00	3026.14	0.00	3770.31	0.00	3721.88	0.00	2564.45	0.00	1865.49	0.00
總計		0.00		0.00		0.00		3.68		3.68		0.00		1.04

生產井編號	NPZ3-2		NPZ4		NPZ5		NPZ6		NPZ7		NPZ9	
	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)
PZ1	1285.00	0.00	683.95	0.00	390.52	0.00	622.24	0.00	1014.29	0.00	807.73	0.00
PZ4	2761.23	0.00	2172.03	0.00	1227.98	0.00	974.63	0.00	479.88	0.00	684.90	0.00
PZ5	5114.55	0.00	4509.82	0.00	3510.45	0.00	3243.63	0.00	2847.74	0.00	3026.14	0.00
NPZ1-1	2158.55	0.00	2465.23	0.00	3213.98	0.00	3460.67	0.00	4004.69	0.00	3770.31	0.00
NPZ1-2	2057.91	0.00	2388.81	0.00	3166.72	0.00	3417.19	0.00	3954.83	0.00	3721.88	0.00
NPZ2	498.55	0.00	1113.96	0.00	2123.71	0.00	2381.06	0.00	2747.05	0.00	2564.45	0.00
NPZ3-1	239.46	1.04	381.43	0.00	1395.35	0.00	1657.08	0.00	2064.11	0.00	1865.49	0.00
NPZ3-2	0.00	0.00	617.65	0.00	1630.68	0.00	1890.75	0.00	2281.85	0.00	2089.25	0.00
NPZ4	617.65	0.00	0.00	0.00	1013.94	0.00	1275.81	0.00	1696.35	0.00	1491.47	0.00
NPZ5	1630.68	0.00	1013.94	0.00	0.00	0.00	266.93	0.53	792.85	0.00	556.74	0.00
NPZ6	1890.75	0.00	1275.81	0.00	266.93	0.53	0.00	0.00	571.23	0.00	336.81	0.00
NPZ7	2281.85	0.00	1696.35	0.00	792.85	0.00	571.23	0.00	0.00	0.00	237.65	1.08
NPZ9	2089.25	0.00	1491.47	0.00	556.74	0.00	336.81	0.00	237.65	1.08	0.00	0.00
總計		1.04		0.00		0.53		0.53		1.08		1.08

△s：水位洩降增量 (m)

表 3.15-5 龍潭區打鐵坑溪規劃生產井群井效應重和計算表

生產井編號	LT1		LT1-1		LT2		LT3	
	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)
LT1	0.00	0.00	80.32	5.48	582.88	0.00	988.81	0.00
LT1-1	80.32	5.48	0.00	0.00	632.58	0.00	1038.95	0.00
LT2	582.88	0.00	632.58	0.00	0.00	0.00	406.51	0.00
LT3	988.81	0.00	1038.95	0.00	406.51	0.00	0.00	0.00
NLT8	777.23	0.00	827.58	0.00	195.00	2.22	211.62	1.92
NLT9	1210.51	0.00	1255.59	0.00	628.78	0.00	236.03	1.51
NLT10	467.00	0.00	596.95	0.00	68.18	6.09	450.10	0.00
NLT11	176.00	2.59	603.92	0.00	170.07	2.72	489.92	0.00
總計		8.08		5.48		11.03		3.43
生產井編號	NLT8		NLT9		NLT10		NLT11	
	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)
LT1	777.23	0.00	1210.51	0.00	541.45	0.00	538.57	0.00
LT1-1	827.58	0.00	1255.59	0.00	596.95	0.00	603.92	0.00
LT2	195.00	2.22	628.78	0.00	68.18	6.09	170.07	2.72
LT3	211.62	1.92	236.03	1.51	450.10	0.00	489.92	0.00
NLT8	0.00	0.00	438.43	0.00	240.45	1.45	295.61	0.68
NLT9	438.43	0.00	0.00	0.00	678.82	0.00	725.21	0.00
NLT10	240.45	1.45	678.82	0.00	0.00	0.00	106.62	4.44
NLT11	295.61	0.68	725.21	0.00	106.62	4.44	0.00	0.00
總計		6.26		1.51		11.97		7.85

△s：水位洩降增量（m）

表 3.15-6 龍潭區後池堰規劃生產井群井效應重和計算表

生產井編號	LT6		NLT2		NLT3		NLT4	
	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)
LT6	0.00	0.00	628.80	0.00	688.16	0.00	901.75	0.00
NLT2	628.80	0.00	0.00	0.00	305.20	0.87	871.64	0.00
NLT3	688.16	0.00	305.20	0.87	0.00	0.00	584.23	0.00
NLT4	901.75	0.00	871.64	0.00	584.23	0.00	0.00	0.00
NLT5	746.48	0.00	706.98	0.00	433.28	0.00	174.26	5.02
NLT6	1101.37	0.00	1264.75	0.00	1003.08	0.00	443.88	0.00
NLT7	495.00	0.00	1050.89	0.00	832.58	0.00	410.12	0.00
總計		0.00		0.87		0.87		5.02
生產井編號	NLT5		NLT6		NLT7			
	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)	距離(m)	△s (m)		
LT6	746.48	0.00	1101.37	0.00	801.99	0.00		
NLT2	706.98	0.00	1264.75	0.00	1050.89	0.00		
NLT3	433.28	0.00	1003.08	0.00	832.58	0.00		
NLT4	174.26	5.02	443.88	0.00	410.12	0.00		
NLT5	0.00	0.00	569.94	0.00	437.58	0.00		
NLT6	569.94	0.00	0.00	0.00	306.86	0.83		
NLT7	437.58	0.00	306.86	0.83	0.00	0.00		
總計		5.02		0.83		0.83		

△s：水位洩降增量（m）

3.15.3 出水量評估與規劃報告比較

綜列設計生產井出水量評估結果與規劃報告出水量比較表於表3.15-7。

表 3.15-7 試驗井抽水試驗評估結果與規劃報告出水量比較表

編號\項目	試驗井抽水試驗評估			「地下水防災緊急備援井網規劃-桃園地區報告」規劃		
	設計井深(m)	設計井徑(吋)	設計出水量(CMD)	設計井深(m)	設計井徑(吋)	設計出水量(CMD)
PZ1	250	14	1000	250	14	1000
PZ4	250	14	500	250	14	1000
LT1	200	16	3000	160	16	2500
LT6	250	14	1000	160	16	1000

3.16 補充調查試驗成果評估

3.16.1 平鎮區補充調查試驗成果評估

平鎮區依水文地質特性，由上而下，依序可分類為地表紅壤化阻水層(厚度 7.03~7.75m)、卵礫石層自由含水層(厚度 15.16~21.49m)、近水平層態軟岩層受壓含水層。

自由含水層內地下水位約在地表下深度 18.30~20.0m，高程約在165.76~168.51m，地下水位大約以 0.11°向西北西緩降。自由含水層內地下水厚度僅約 4.61~8.50m，研判受到表土滲透差的紅壤影響，致地表水滲透補注性差。

軟岩層層面傾角約為 0~5°，平均約呈 0.5~0.8°向西北西傾斜。研判應屬於楊梅層上段之照門段。產水層為厚層砂岩、砂岩夾泥岩、礫岩，泥岩、泥岩夾砂岩、砂泥岩互層，屬於滲透差的阻水層。在 PZ1 鑽孔產水層總和厚度佔岩層(厚度 106.09m)比例為 40.74 %；在 PZ4 鑽孔總和厚度佔岩層(厚度 152.97m)比例為 63.01%。本次早期最低之壓力水頭在地表面下深度 6.98~16.23m(高程 179.83~169.53m)。

依區域地質文獻，楊梅層照門段中，砂岩及礫岩的比例有向下增厚的特性。因此在互層岩層中，受壓含水層(砂岩及礫岩)佔岩層厚度比例採平均質 50%作估算。

主要受壓含水層有 2 層：第 1 層主要受壓含水層厚度為 30.71m，分布深度在 56.84~87.55m，組成以厚層礫岩為主，次為砂岩，間夾一段厚層泥

岩或砂泥岩互層。第 2 層主要受壓含水層厚度大於 22.64m，分布深度在 137.36~160m，組成以厚層砂岩為主，間夾一段厚層泥岩。壓力水頭由高程 168.51m(試驗井 PZ1)向西北西緩降至 165.76m(試驗井 PZ1)，約呈 0.33°向西北西緩降。

平鎮區地面平坦開闊,地勢向北緩降。地下水文受到近水平層態控制，可以鑽孔最深的 PZ4 作為標準地層作延展推測地層分布。推測平鎮區水文地質模式詳圖 3.14-5。

平鎮區考量自由含水層中地下水層太薄，受地表水補注性差，且為避免影響表層地下水，因此建議自由含水層予以封層不抽取地下水。

PZ1 試驗井估算水力傳導係數 k 為 0.36m/day(4.13×10-4cm/s)，水質檢測結果皆符合環保署規定最大限值。估算生產井井徑 0.356m(14”)、井深 250m，設計出水量為 1000CMD。與原規劃報告者相符。

PZ4 試驗井估算水力傳導係數 k 為 0.09m/day(1.00×10-4cm/s)，水質檢測結果皆符合環保署規定最大限值。估算生產井井徑 0.356m(14”)、井深 250m，設計出水量為 500CMD。為原規劃報告者之半。

3.16.2 龍潭區打鐵坑溪補充調查試驗成果評估

龍潭區打鐵坑溪 LT1 鑽孔組成皆為黃棕色卵礫石層，厚度大於調查深度 134m。依鑽堡吹水情況研判，由上而下，依序可分類為 3 個層次：1.自由含水層(厚度 23.90m)，地下水位在地表下深度 19.50m。2.阻水層：厚度 3.86mm，卵礫石表面多有黃棕色黏土包裹，鑽堡吹水紀錄為微水，研判滲透性較差，具有阻水層特性。3.受壓含水層：地表下深度 27.76m 以下鑽堡吹水紀錄皆為中水。鑽堡鑽鑿至地表下深度 58m 以下，開始持續湧水至地表。鑽探孔及試驗井鑽鑿完成後，孔內湧水至地表，水質清澈。本次旱期最低之壓力水頭在地表面下深度 0.97m(高程 205.28m)。

在龍潭區打鐵坑溪 LT1 東方約 3km 大漢溪河床卓蘭層露頭的層面位態為 N25°W/43°S，因此應有楊梅層分布其間。藉以推估龍潭區打鐵坑溪區域地層可能呈高角度傾斜，以致在大茅埔礫岩分布區位，卵礫石層厚度異常深厚。依參考層面位態 N25°W/43°S 作推算，可能在 LT1 鑽孔下游 250m 以外，將變化為高傾角層態軟岩層內的受壓含水層型態，特性將與鑽孔 LT6 類似。實際情形則有賴地質鑽探調查確認。推測龍潭區打鐵坑溪區域水文地質模式詳圖 3.14-6。

LT1 試驗井估算水力傳導係數 k 為 0.79m/day(9.17×10-4cm/s)，水質檢測結果皆符合環保署規定最大限值。估算生產井井徑 0.406m(16”)、井深 200m，設計出水量為 3000CMD。大於原規劃報告者 2500CMD。

3.16.3 龍潭區後池堰補充調查試驗成果評估

龍潭區後池堰周邊平坦地主要為大漢溪河階地，下伏岩層受到古河川均夷侵蝕作用而致界面平坦，類似現今大漢溪的岩層河床。

自由含水層組成為河階黃棕色卵礫石層，厚度為 17.99m(NLT4)~25.96m(NLT6)地表厚度，地下水位深度為9.50~12.15m，略高於後池堰池水面。在後池堰下游左岸 LT6，河階黃棕色卵礫石層則便薄為5.7m。

區域受到大平地逆衝斷層影響，上磐岩層受到推擠掀抬，層態陡峭，在 LT6 鑽孔東北方(下游)約 500m 處後池堰下游河床，大片裸露岩層之層面位態約為 N80°E/51°S，與岩心傾角相似，可供利用。

依水文地質特性，由上游至下游推測產水層型態，可分類為：斷層斷層角礫帶及下伏礫岩受壓含水層型態、礫岩受壓含水層型態、高傾角層態軟岩層受壓含水層型態。推測龍潭區後池堰周邊水文地質模式詳圖 3.14-7。分述其特性於後：

(一)斷層斷層角礫帶及下伏礫岩受壓含水層：

分布在 NLT6 至 NLT4 延伸線上，推測至少 40 公尺寬的廊帶範圍。斷層角礫帶組成為灰色、黑灰色、黑色斷層泥混雜中新世岩層的角礫，剪動面遍布，研判是大平地斷層。在 NLT4 鑽孔分布在地表下深度 17.99~76.66m，厚度為 58.67m；在 NLT6 鑽孔分布在地表下深度 25.96~85.34m，厚度為59.38m。頂部與上覆卵礫石層的界面，受到古河川均夷作用呈平坦波狀不整合面。逆衝斷層推測走向為 N81°E，向南傾斜，上部傾角陡峭，向下則變緩。在NLT4鑽孔斷層上部傾角約54~60°，在NLT6鑽孔斷層上部傾角約60~75°。依鑽堡吹水情形，在NLT6試驗井斷層角礫帶產出中水；在NLT4試驗井斷層角礫帶產出小水。

在斷層角礫帶以下組成為灰色礫岩，應是大茅埔礫岩。卵礫石普遍有破裂現象，顯示受到斷層應力作用，孔隙率亦為增加。研判厚度大於45.84m。依鑽堡吹水情形，在 NLT6 試驗井礫岩產出中水；在 NLT4 試驗井礫岩產出小水。

鑿井完成後，在 NLT6 試驗井井內湧水至地表，在 NLT4 試驗井井內水位為地表下深度 10.2m。

(二)礫岩受壓含水層：

分布在推測斷層帶北側，假設100m寬的廊帶，需待地質鑽探調查確認。研判大平地逆衝斷層推擠掀抬，斷層帶下伏的大茅埔礫岩層態將陡峭向南傾斜，因而延展出露，爾後被古河川侵蝕均夷，為河階堆積物掩覆。

(三)高傾角層態軟岩層受壓含水層：

分布在後池堰北半部周邊區域。依層序推論在大茅埔礫岩之下，依序分布楊梅層等。利用與 LT6 鑽孔岩心傾角相似的後池堰下游河床岩層層態 N80˚E/51˚S，依據 LT6 鑽孔岩性及沉積構造研判，應是楊梅層上段之照門段。軟岩層組成為砂岩與泥岩的交互層，間夾有厚層礫岩，地下水文主要受到岩層層態所影響，可以 LT6 鑽孔地層作表示。龍潭區後池堰 LT6 鑽孔，地表厚度 5.70m 組成為黃棕色卵礫石層，研判係河階堆積物，屬於自由含水層，無水。地表下深度 5.70m 以下為軟岩層，組成為砂岩與泥岩的交互層，間夾有厚層礫岩，層態傾角約為 48~52˚。產水層呈高傾角層態軟岩層內的受壓含水層型態(推測層面位態約為 N80˚E/51˚S)，產水層為厚層砂岩、砂岩夾泥岩、礫岩，總和厚度佔岩層(厚度154.3m)比例為 50.48%。地下水文主要受到岩層層態所影響。在地表下深度 103.36~147.04m，厚度 43.68m，組成以厚層砂岩、礫岩為主，局部間夾厚層泥岩，依鑽堡吹水情形為中水，是主要的產水層。本次早期最低之壓力水頭在地表面下深度 8.14m(高程 141.32m)，高於後池堰池水面。

LT6 試驗井估算水力傳導係數 k 為 0.18m/day(2.13x10-4cm/s)，水質檢測結果皆符合環保署規定最大限值。估算生產井井徑 0.356m(14”)、井深 250m，設計出水量為 1000CMD。與原規劃報告者相符。

NLT6 試驗井估算水力傳導係數 k 為 0.07m/day(8.33x10-5cm/s)，水質檢測結果皆符合環保署規定最大限值。估算生產井井徑 0.356m(14”)、井深 160m，推估出水量僅 214CMD，效益過低。研判原因可能是 4”試驗井濾料圈窄薄難發揮過濾效果致濾網被斷層泥堵塞，另一可能表示深厚斷層帶對下磐的卵礫石層產生屏壁的地下水邊界作用，影響地下水的流通?建議本生產井位往下游(北方)移動約 60m，研判可以脫離斷層帶而打入下磐深厚的卵礫石層中，出水量應可大為增加。

NLT4 試驗井估算水力傳導係數 k 為 0.05m/day(6.18x10-5cm/s)，估算生產井井徑 0.356m(14”)、井深 150m，推估出水量僅 162CMD，效益過低。建議本口生產井待 NLT6 生產井成功後在行辦理。

3.16.4 大湳淨水場既有井補充調查試驗成果評估

大湳淨水場既有北水一號井抽水試驗結果，洗井前、後的水井效率分別為 96.25%、95.04%，顯示原本水井效率就高，洗井前、後並無顯著差異。洗井後的單位洩降出水量為 25.76(CMD/m)，導水係數 T 為 0.0292(m^2/min)，在試驗最大抽水量 805CMD 時，動水位為井口下 46.96m，洩降和為 30.41m，顯示可以再提高抽水量。在試驗最大抽水量 805CMD 時，洗井前、後的洩降-抽水量圖雖然仍呈線性，並未曲折，因此研判安全出水量大於 805CMD。

洗井前、後井體攝影結果皆顯示，井壁及濾水管影像清析可見，無堵塞或破損之情形，井管與連接縫無破損或變形之情形，因此研判水井狀況良好。

第四章　備援井設置區位

設置備援井區位以打鐵坑溪兩岸、石門水庫後池堰周邊、石門大圳幹線沿線、桃園大圳幹線沿線為主，施作送水管線之施工與用地，以埋設於既成道路或附掛於圳路等公有地為原則，須具有施工可行性，並以前期規劃備援井位經檢討具可行性者列為優選。本計畫補充調查試驗之成果，以各階段出水量標的為基準，採滾動式檢討備援井數量及位置。

4.1 備援井設置區位及選定原則

依據前期規劃備援井設計出水量、桃園地下水含量區位分布及補充試驗調查成果，本計畫備援井設置區位之建議優序如下：

1. 龍潭地區為第一優序，主要位於龍潭淨水廠周邊、打鐵坑溪兩岸、石門水庫後池堰周邊，備援井水量以專管方式(導水管)送至龍潭淨水廠，或將水量送至自來水公司第二原水抽水站。
2. 平鎮地區為第二優序，主要位於石門淨水廠周邊、石門大圳幹線沿線，備援井水量以專管方式(導水管)送至石門淨水廠。
3. 八德地區為第三優序，主要位於大湳淨水廠周邊、桃園大圳幹線沿線，備援井水量以專管方式(導水管)送至大湳淨水廠。

備援井位置選定原則為：

(一)具有供水可行性，需位於地下水含水層較為豐沛區位，設置區位以打鐵坑溪兩岸、石門水庫後池堰周邊、石門大圳幹線沿線、桃園大圳幹線沿線為主。

(二)具有施工可行性，包括施工機具進出動線及施工場地達 10 公尺× 10 公尺以上，前期規劃備援井位經檢討具可行性者列為優選。

(三)具有營管可行性，選擇井位應考量另案施作送水管線之施工與用地，導水管以埋設於既成道路或附掛於圳路等公有地為原則，而通達道路應為既成道路，以利未來維護管理。

(四)具有用地可行性，備援井位置用地應為公有地，施工用地(含施工進出動線)以公有地為佳，如無適當井位，施工用地為私有地者列為備選，得由廠商自行租借用地施工。

(五)本計畫 6 口試驗井、1 口既有井洗井，其出水量經試驗後出水量符合者，納入本計畫備援井。

(六)依據本計畫補充調查試驗成果，以各階段出水量標的為基準，採滾動

式檢討備援井數量及位置。

4.2 備援井位置選定

4.2.1 備援井位置勘選及環境調查

依據地籍套匯後現場勘查成果，備援井用地大多屬於經濟部水利署北區水資源局，其中 NPZ2 用地屬石門農田水利會，施工前需進行協商撥用，少部份位於台灣自來水股份有限公司與行政院農業委員會林務局，也需進行公有地撥用後方可施作。井位選孔位置除參考水文地質外，也考量了後續接管便利性，因此大多選擇於石門大圳旁以利後端接管作業，初步井位位置需再會同各單位進行現勘與協調。備援井初步選定位置示意圖詳圖 4.2-1，將備援井位置、地籍、勘查成果整理如表 4.2-1，各備援井周邊環境及井位地籍套繪圖詳見圖 4.2-2~圖 4.2-31。

圖 4.2-1　本計畫備援井選定位置示意圖

表 4.2-1　備援井位置土地權屬與地段地號與勘查成果表(1/2)

No	井號	位置	TWD97 座標		地段地號	勘查成果	土地所有權人	管理人	用地可行性	施工可行性	備註
			E	N							
1	LT1	打鐵坑溪 1	273795	2746699	打鐵坑段 127-1 地號	清水坑街旁荒草地(公廁旁)	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	原規劃
2	LT1-1	打鐵坑溪 2	273719	2746725	打鐵坑段 133-2 地號	清水坑街旁荒草地	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	原規劃
3	LT2	打鐵坑溪 3	274267	2747041	林坡段 678 地號	清水坑街小公園	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	原規劃
4	—	打鐵坑溪 4	273988	2746855	打鐵坑段 110-5 地號	清水坑街旁荒草地	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	(發包：龍潭 3)
5	—	打鐵坑溪 5	274130	2746943	林坡段 761 地號	清水坑街旁荒草地	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	(發包：龍潭 4)
6	—	打鐵坑溪 6	274260	2746973	林坡段 672 地號	清水坑街旁荒草地	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	(發包：龍潭 5)
7	—	打鐵坑溪 7	274115	2747125	佳安段 1058 地號	石園二村東側道路圓環旁草地	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	(發包：龍潭 7)
8	NLT11	打鐵坑溪 8	274304	2746875	林坡段 523 地號	現場空間足夠，動線良好，出入地點為私人地，需事先溝通，前往施作地點會經過小水溝，需注意	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
9	LT6	石門水庫後池 1	275301	2746348	民有段 242 地號	後池堰	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	原規劃
10	NLT2	石門水庫後池 2	275820	2745993	福山段 756 地號	現場空間足夠，動線良好，孔位位於石門收費區內，坪林公園內	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
11	NLT3	石門水庫後池 3	275638	2745748	福山段 808 地號	現場空間足夠，動線良好，孔位位於石門收費區內，道路側綠地	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
12	NLT4	石門水庫後池 4	275128	2745463	福山段 822 地號	現場空間足夠，動線良好，孔位位於停車場內	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
13	NLT5	石門水庫後池 5	275229	2745605	福山段 809 地號	現場空間足夠，動線良好，孔位位於石門收費區內，道路與人行道中間，正對猴子雕象	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
14	NLT6	石門水庫後池 6	274685	2745435	民有段 1141-3 地號	現場空間足夠，出入動線良好，孔位位於道路旁	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
15	NLT7	石門水庫後池 7	274806	2745717	民有段 768 地號	現場空間足夠，出入動線良好，孔位位於消波塊堆置區旁，需將門口花盆移位並復舊	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
16	PZ1	石門大圳幹線 1	272978	2755252	北商段 526 地號	工廠旁紅土臨時停車場	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	原規劃
17	PZ4	石門大圳幹線 2	271516	2755531	三興段 1042 地號	現場空間足夠，需注意出入動線	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	原規劃調整
18	PZ5	石門大圳幹線 3	269150	2755377	中興段 41 地號	現場空間足夠，出入動線良好，施工需注意高空中之電線	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	原規劃
19	NPZ1-1	石門大圳幹線 4	275422	2753430	東隆段 2461 地號	現場空間足夠，出入動線屬狹長型，路口轉彎角度需注意，孔位位於員東路 536 巷新公鋼鐵有限公司旁	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	

表 4.2-1　備援井位置土地權屬與地段地號與勘查成果表(2/2)

No	井號	位置	TWD97 座標		地段地號	勘查成果	土地所有權人	管理人	用地可行性	施工可行性	備註
			E	N							
20	NPZ1-2	石門大圳幹線 5	275443	2753565	東隆段 2461 地號	現場空間足夠，出入動線屬狹長型，路口轉彎角度需注意，孔位位於員東路 536 巷新公鋼鐵有限公司旁	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
21	NPZ2	石門大圳幹線 6	274740	2755396	東陵段 1099 地號	現場空間足夠，出入動線屬狹長型，現場石柱需拆除、復舊，孔位位於平東路 659 巷(路寬 4M)，社子一號地公園綠地	中華民國	石門農田水利會	◎	◎	
22	NPZ3-1	石門大圳幹線 7	274034	2755181	東陵段 1311 地號	現場空間足夠，機具動線尚符合，需注意橋梁轉彎處，孔位位於 L 型路兩端旁鄰農田	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
23	NPZ3-2	石門大圳幹線 8	274263	2755251	東陵段 1313 地號	現場空間足夠，機具動線尚符合，需注意橋梁轉彎處，孔位位於 L 型路兩端旁鄰農田	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
24	NPZ4	石門大圳幹線 9	273654	2755148	東陵段 1290 地號	現場空間足夠，機具動線尚符合，可將機具從快速路一段 986 巷吊往施作地點	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
25	NPZ5	石門大圳幹線 10	272645	2755048	福林段 702 地號	現場空間尚可，機具動線尚符合，孔位位於涼亭與圳路間(寬約 4M)，進出需排除路障，包括紐澤西護欄搬運、石柱拆除、樹木移植等，完工後予以復舊	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
26	NPZ6	石門大圳幹線 11	272380	2755080	福林段 415 地號	現場空間足夠，施作空地與道路有 50cm 高差，機具進出可能需要拆除石階並復舊，孔位位於石門大圳 NO5 號渡槽涼亭與水圳之間空地	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
27	NPZ7	石門大圳幹線 12	271995	2755502	福林段 111 地號	現場空間尚可，施作空間良好需注意路口轉彎空間，孔位位於兩個椅子中間，小樹旁，進出門柱石椅需拆除並復舊	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
28	NPZ9	石門大圳幹線 13	272176	2755348	福林段 201 地號	現場空間足夠，動線良好現況目前堆有雜物	中華民國	經濟部水利署北區水資源局	◎	◎	
29	YM1	石門淨水廠周邊	268161	2758205	仁美段 313 地號	現場空間足夠，出入動線良好，施工位置附近有紅火蟻出沒	中華民國	台灣省自來水股份有限公司	◎	◎	原規劃
30	北水 1	大湳淨水廠	278883	2762605	皮寮段 959 地號	大湳淨水廠內	中華民國	台灣省自來水股份有限公司	—	—	既有井

備註：1.土地實際位置應以地政機關複丈成果為準，實際地籍圖形應以地政機關核發之謄本為準；2.可行性代號：◎可行；△不確定；╳不可行。

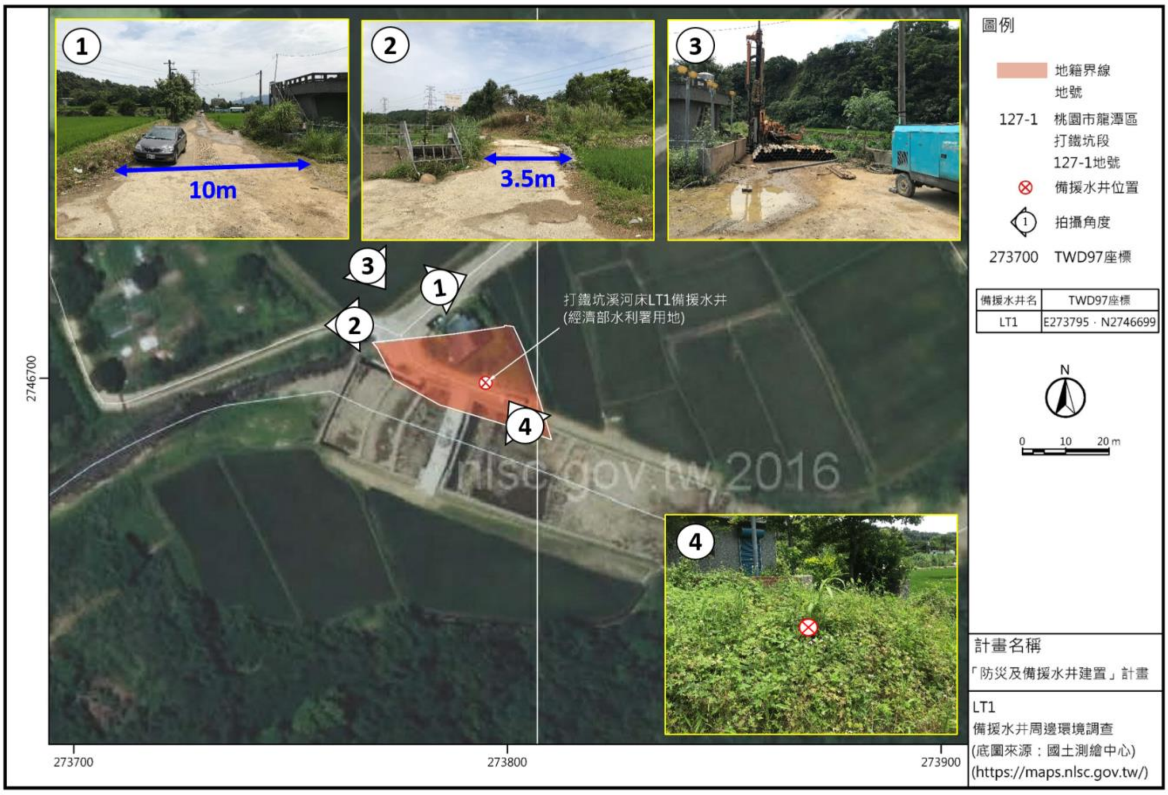


圖 4.2-2　LT1 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

圖 4.2-3　LT1-1 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

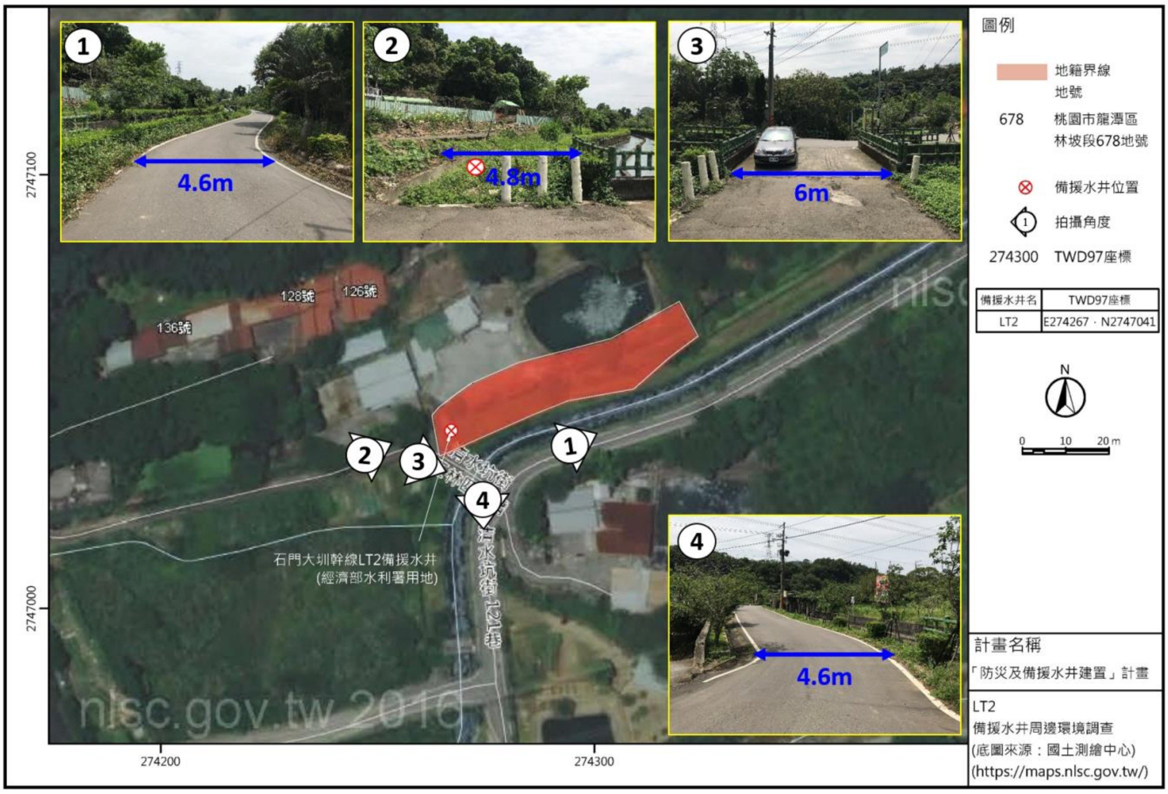


圖 4.2-4　LT2 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

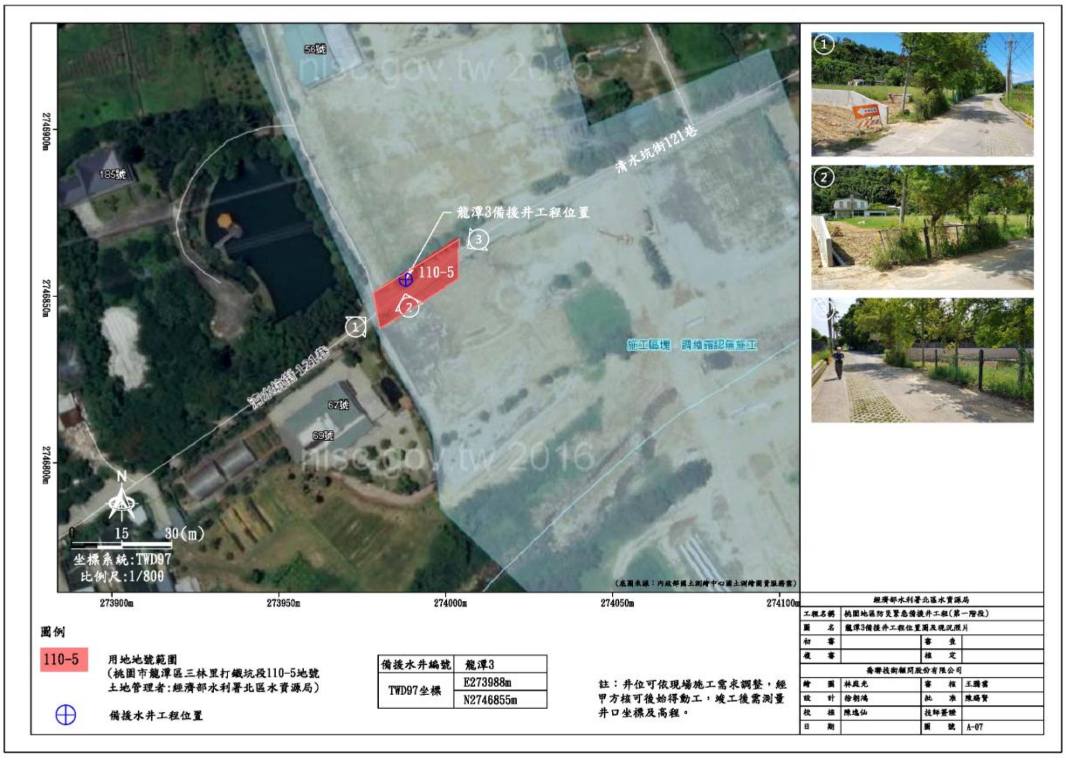


圖 4.2-5　龍潭 3 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

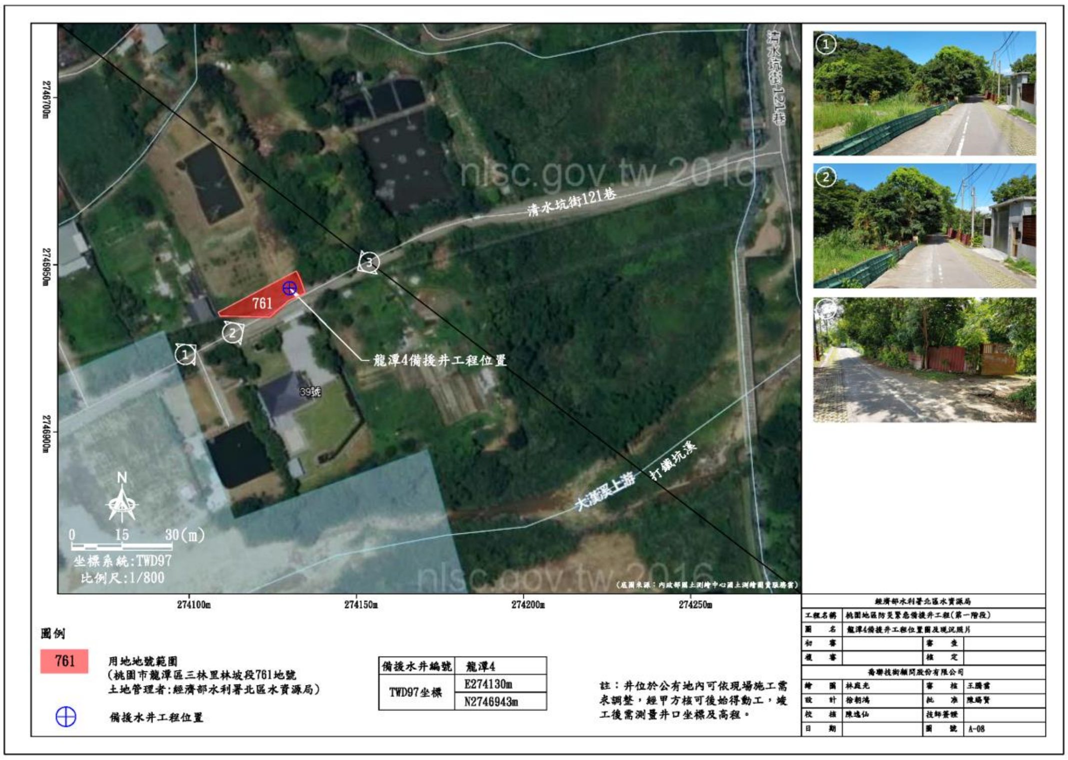


圖 4.2-6　龍潭 4 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

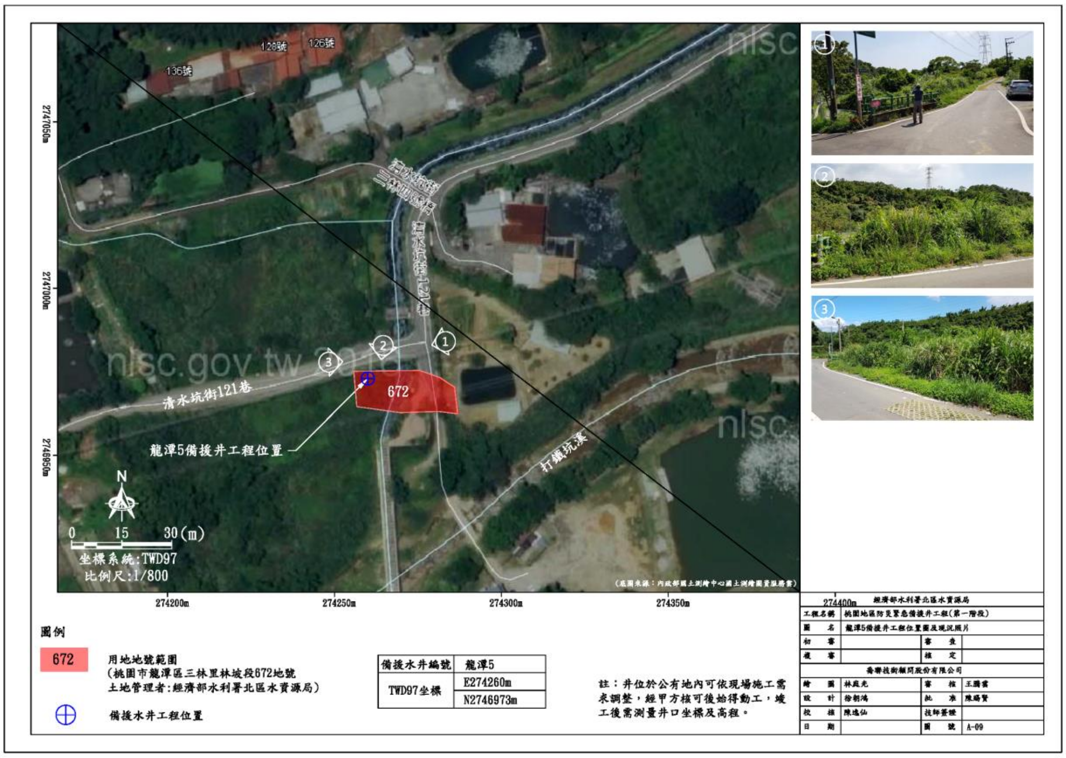


圖 4.2-7　龍潭 5 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

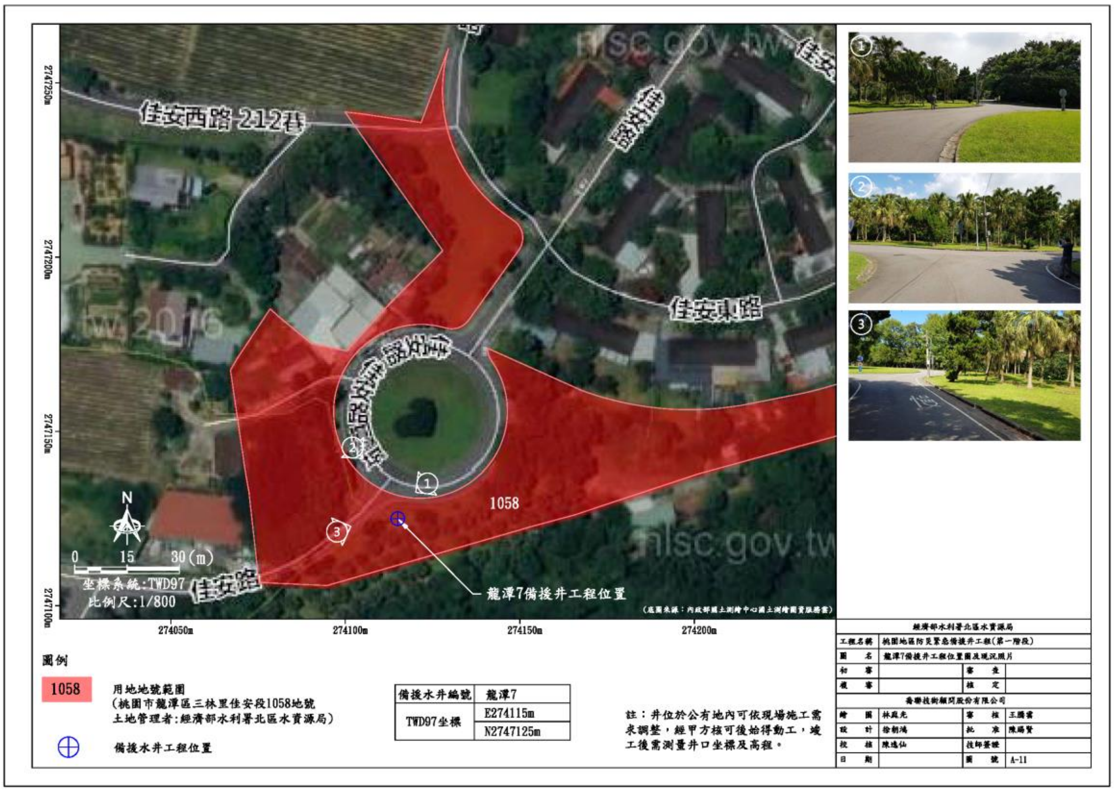


圖 4.2-8　龍潭 7 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

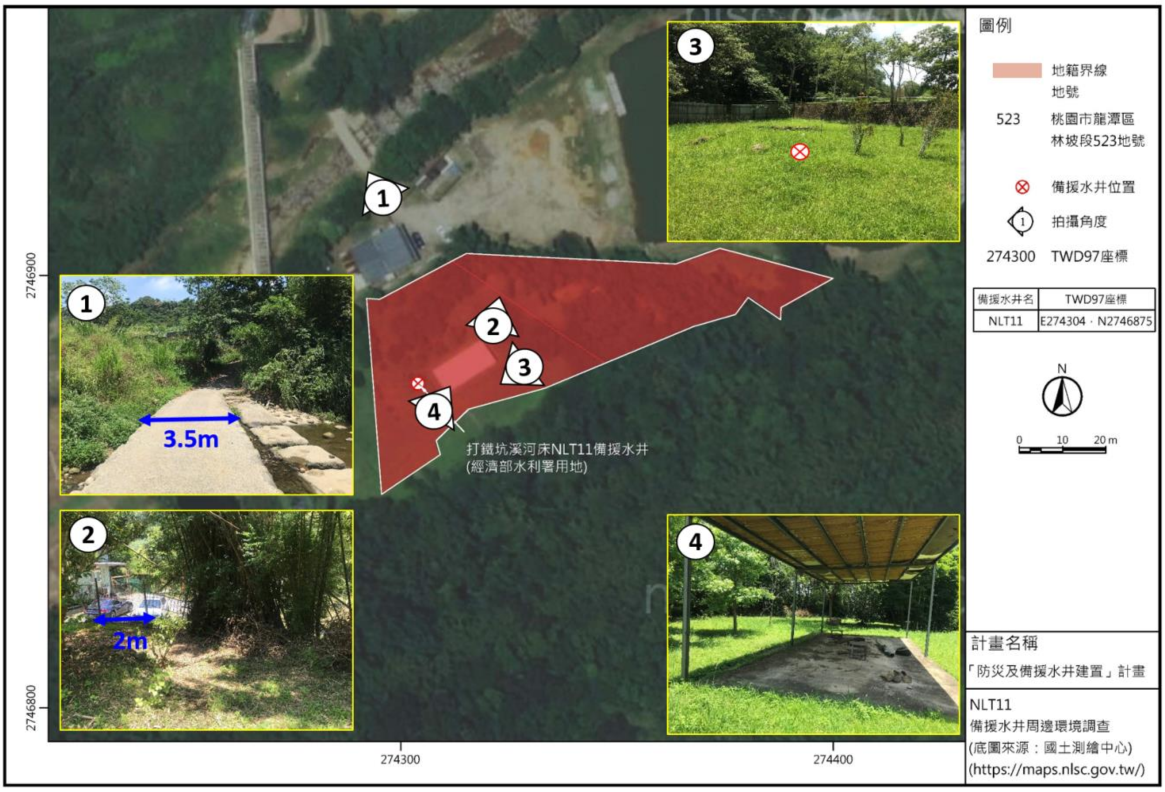


圖 4.2-9　NLT11 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

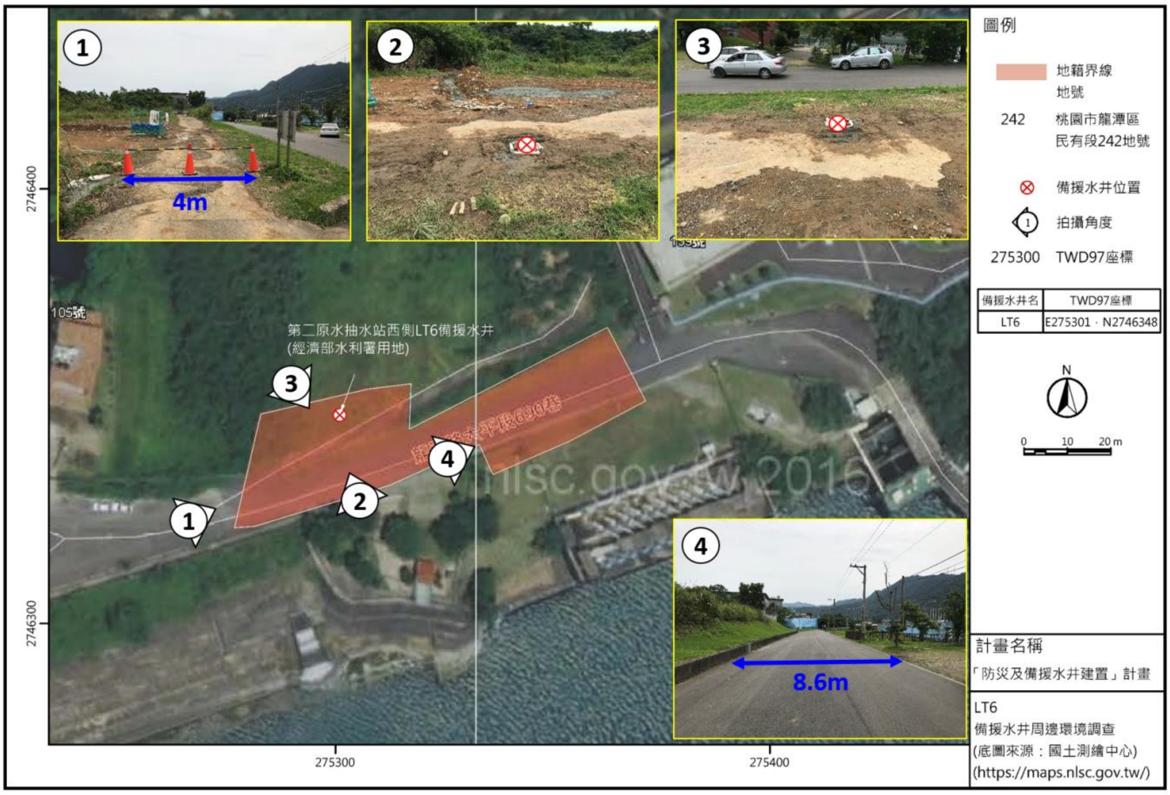


圖 4.2-10　LT6 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

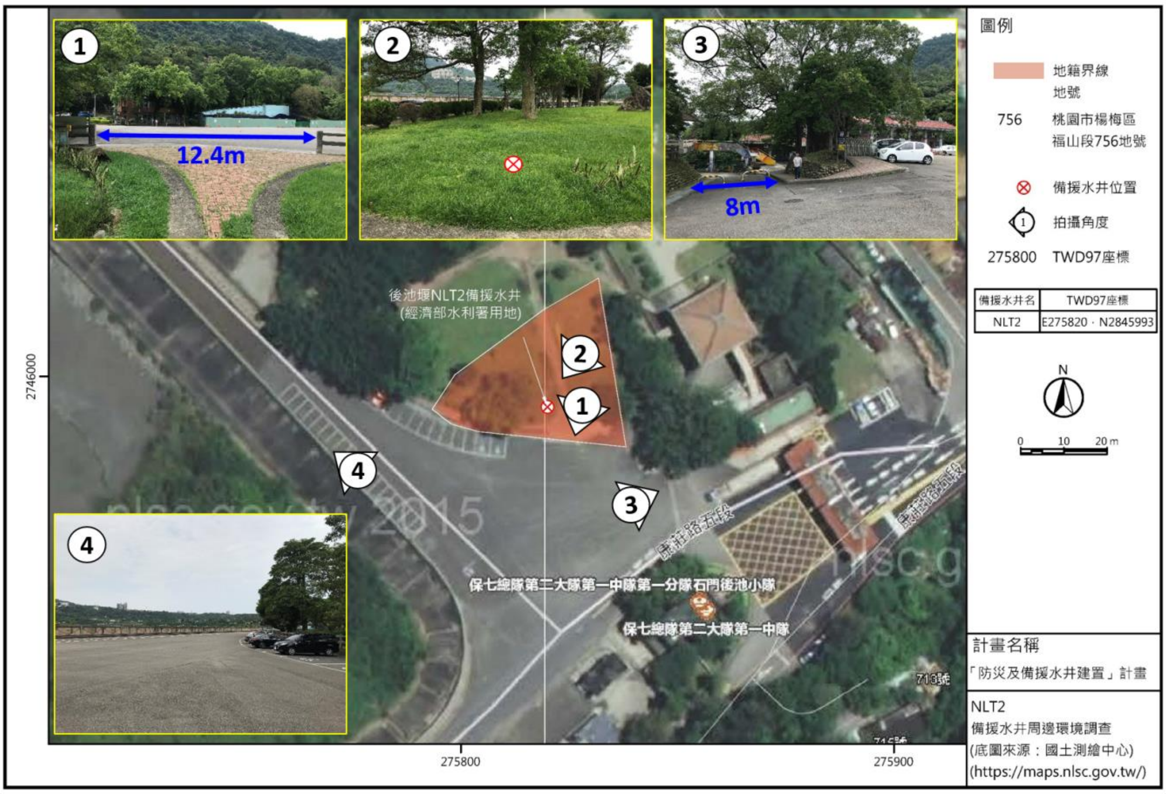


圖 4.2-11　NLT2 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

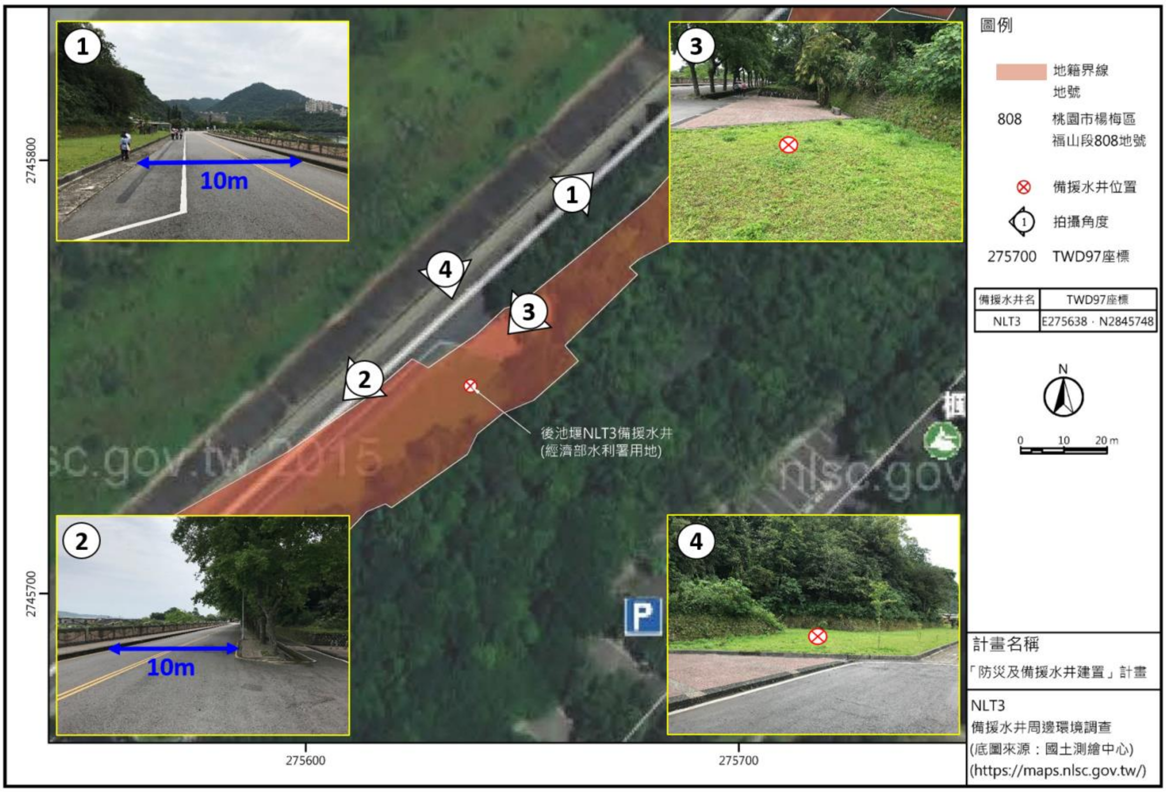


圖 4.2-12　NLT3 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

圖 4.2-13　NLT4 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

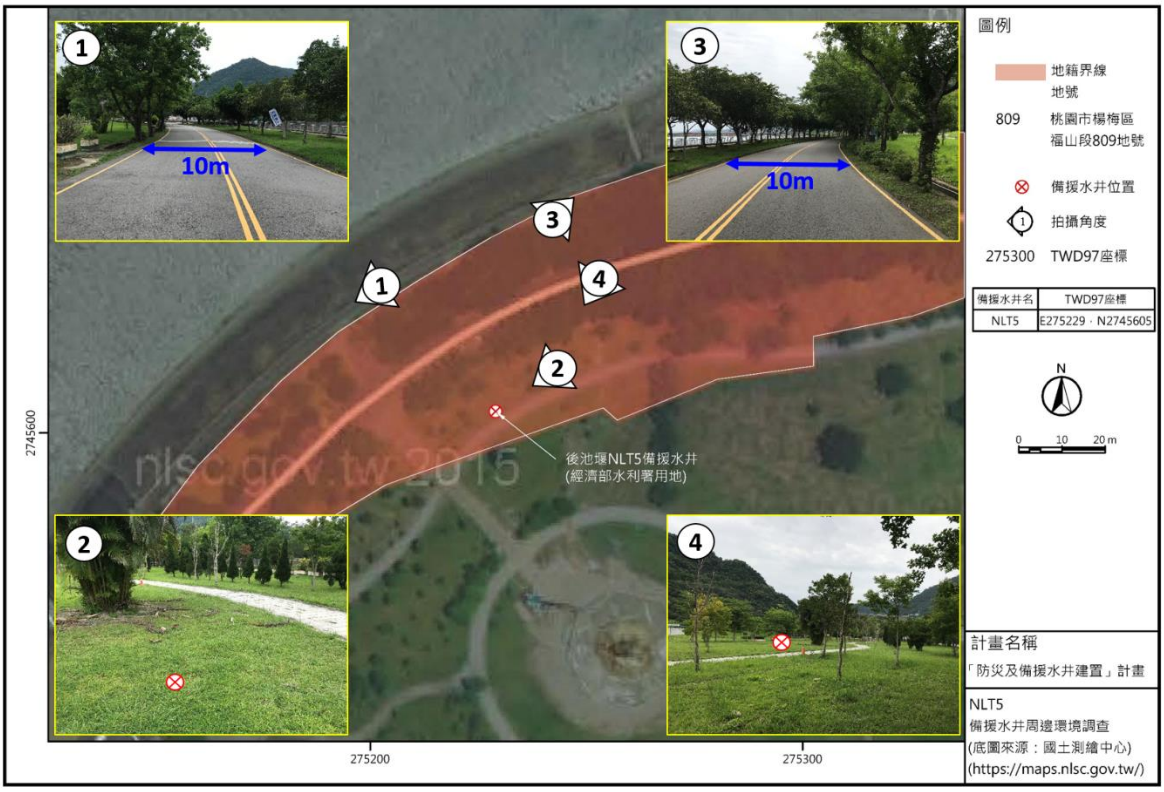


圖 4.2-14 NLT5 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

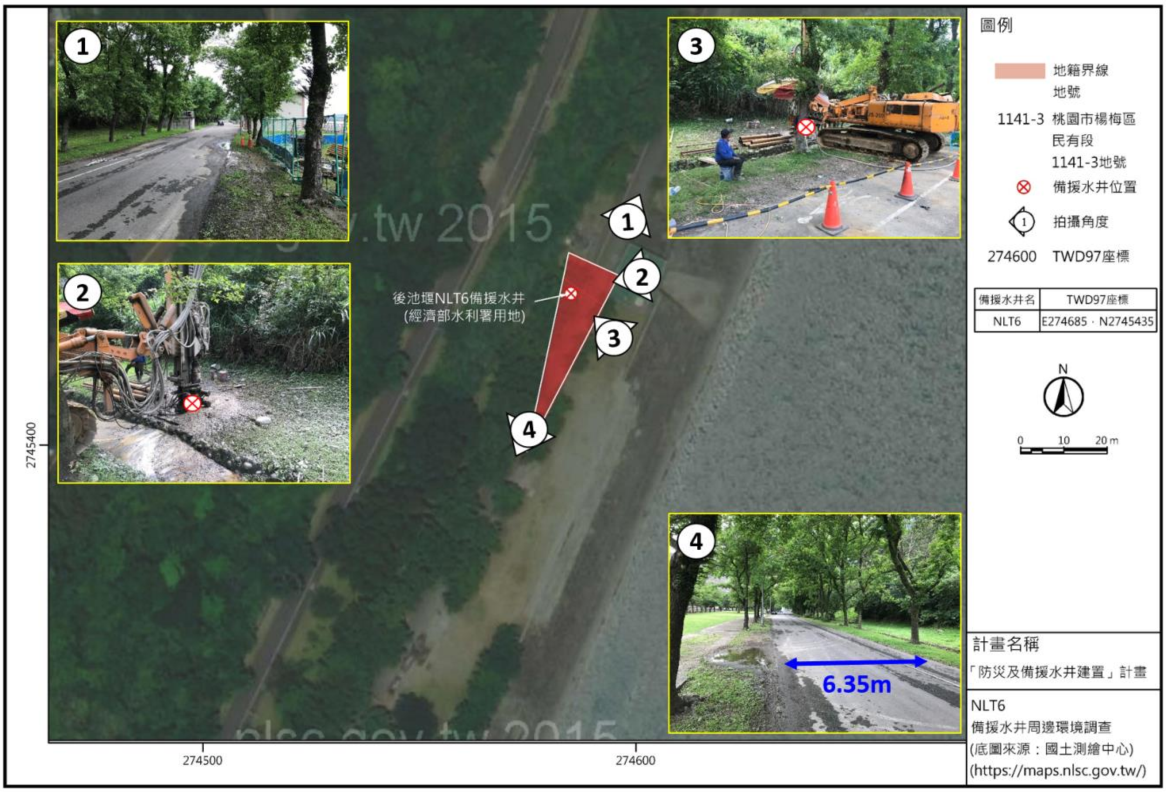


圖 4.2-15 NLT6 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

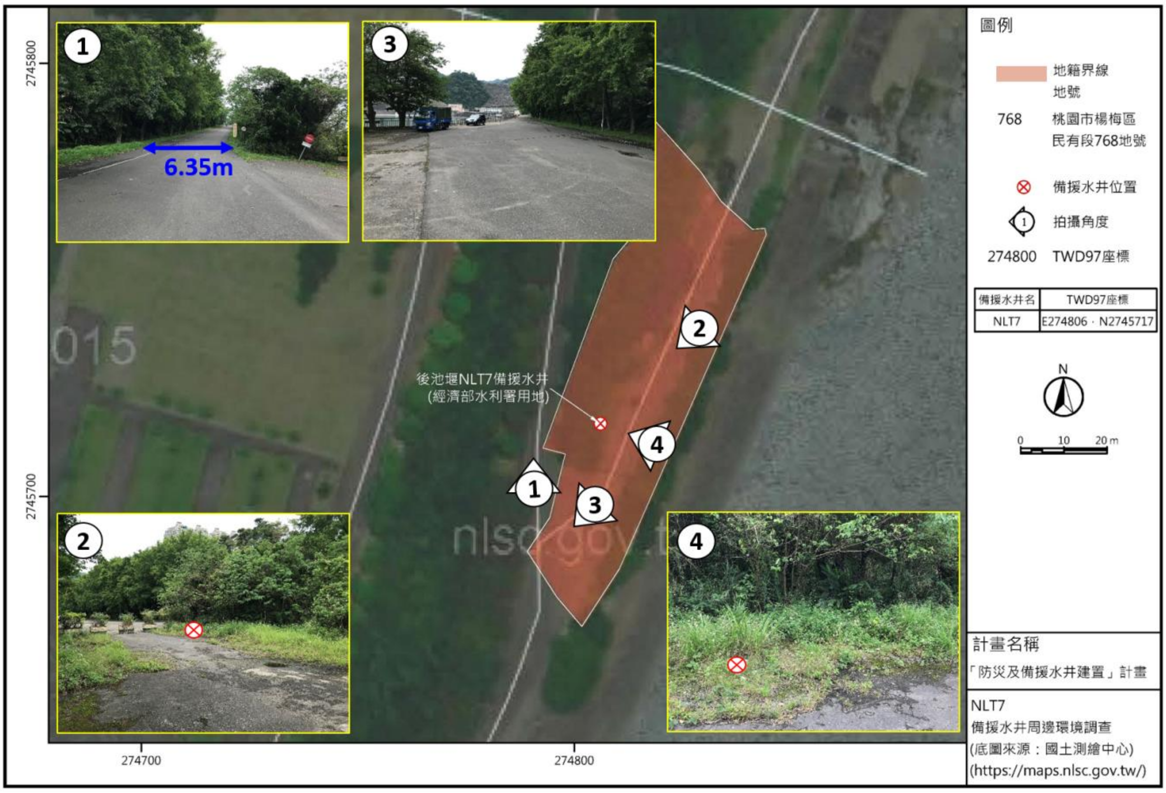


圖 4.2-16　備 NLT7 援水井周邊環境及井位地籍套繪圖

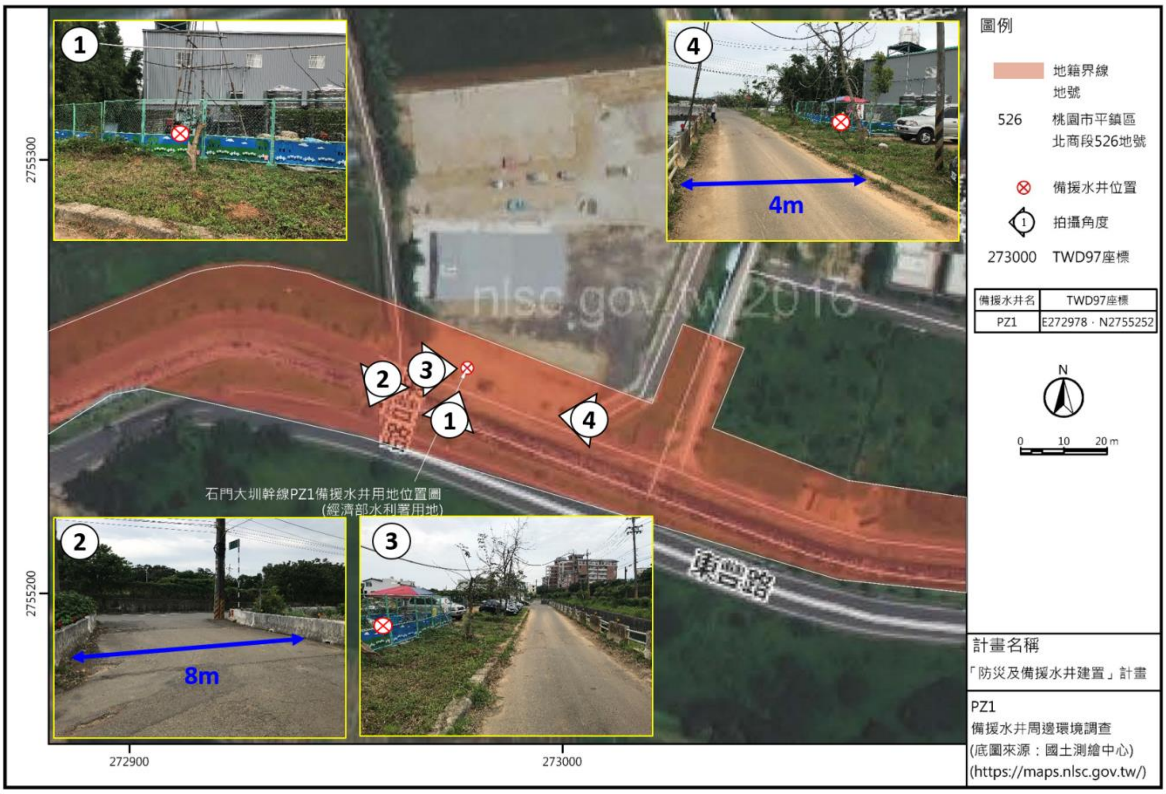


圖 4.2-17　 PZ1 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

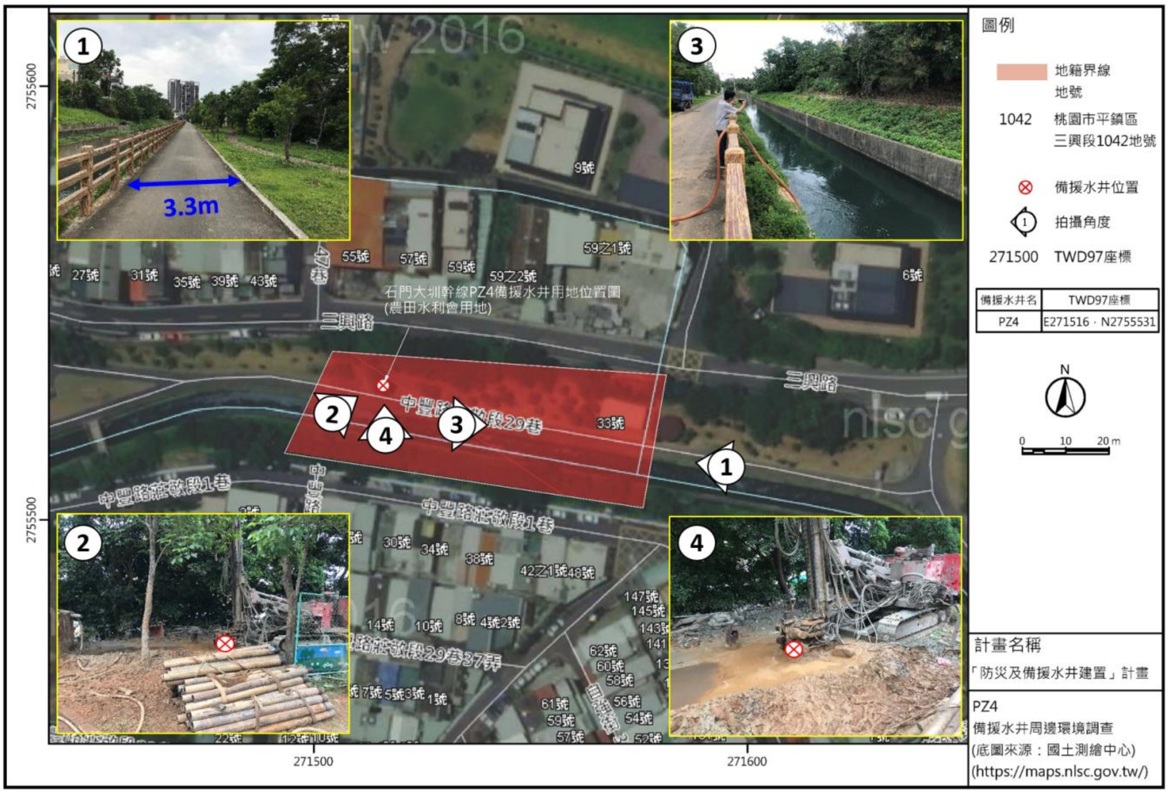


圖 4.2-18　PZ4 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

圖 4.2-19　PZ5 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

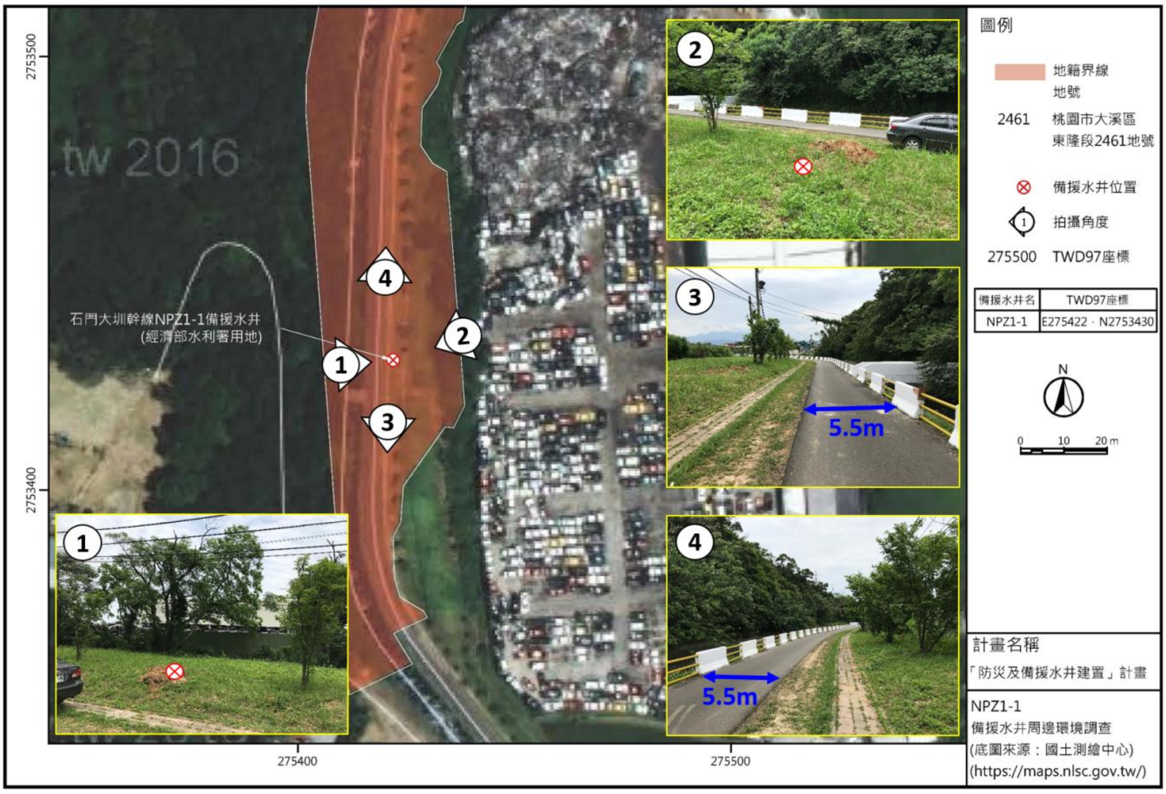


圖 4.2-20　NPZ1-1 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

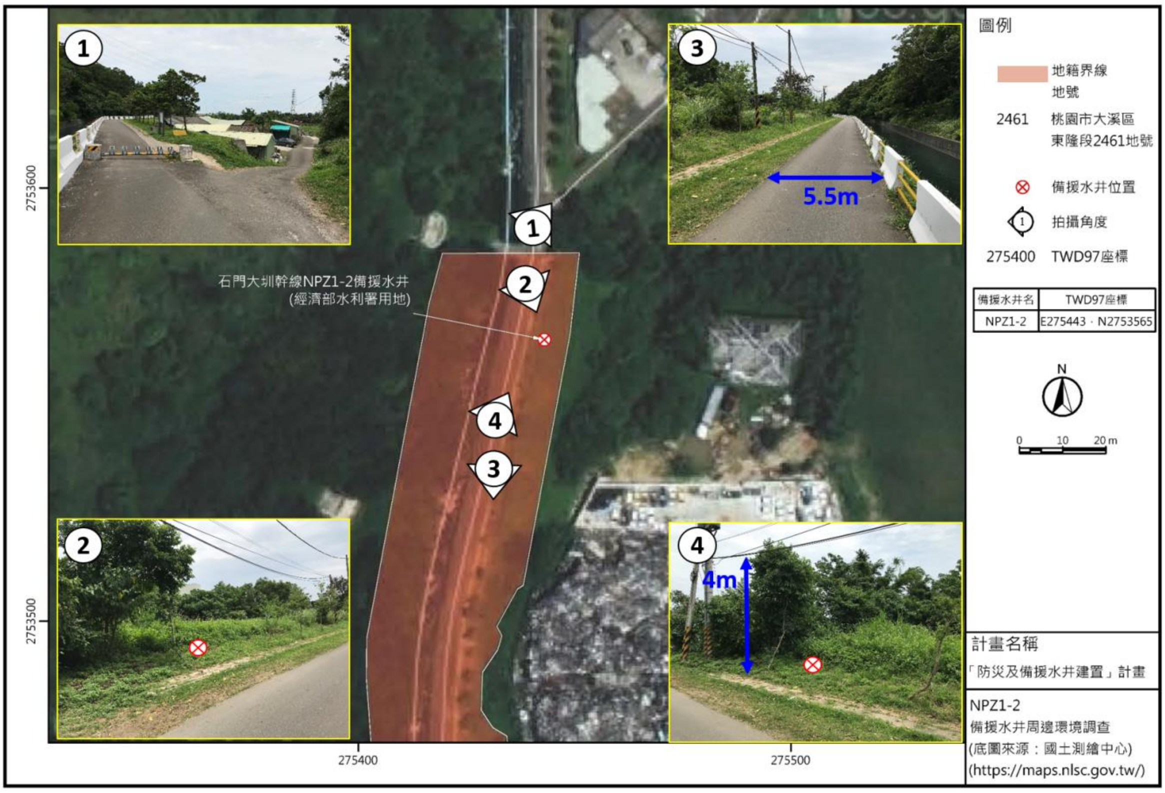


圖 4.2-21　NPZ1-2 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

圖 4.2-22　NPZ2 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

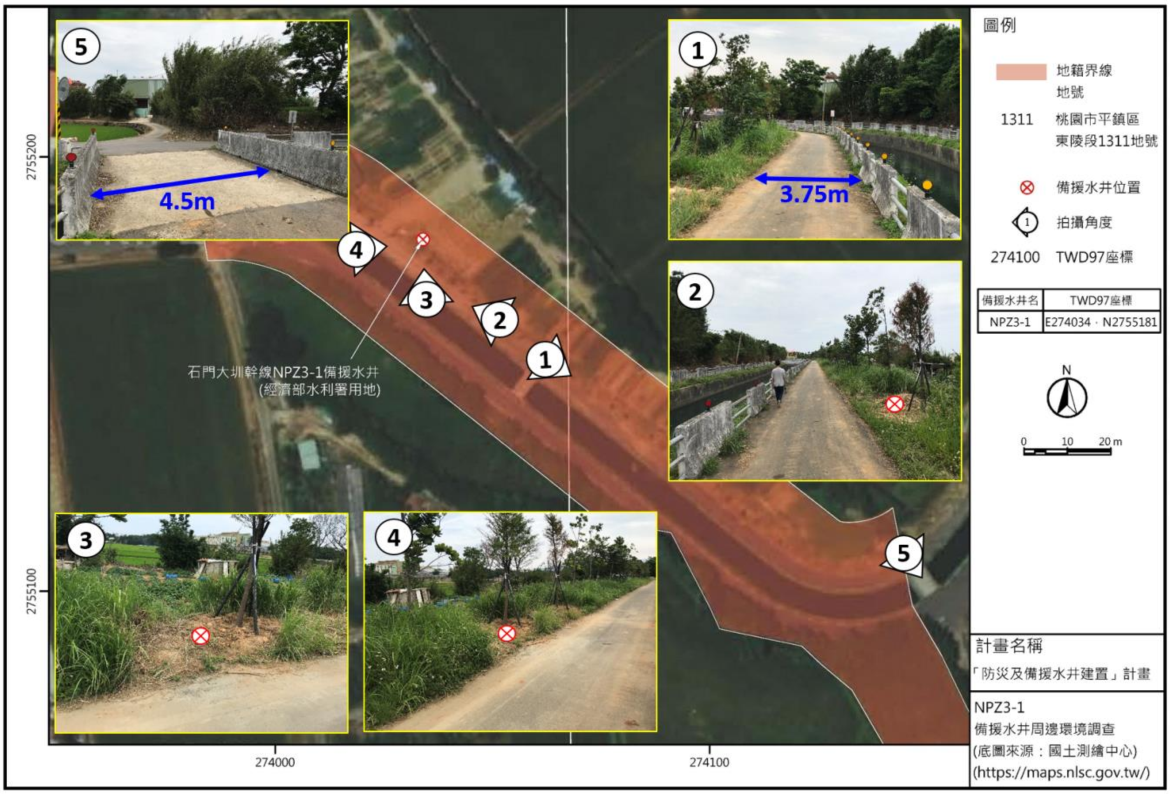


圖 4.2-23　NPZ3-1 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

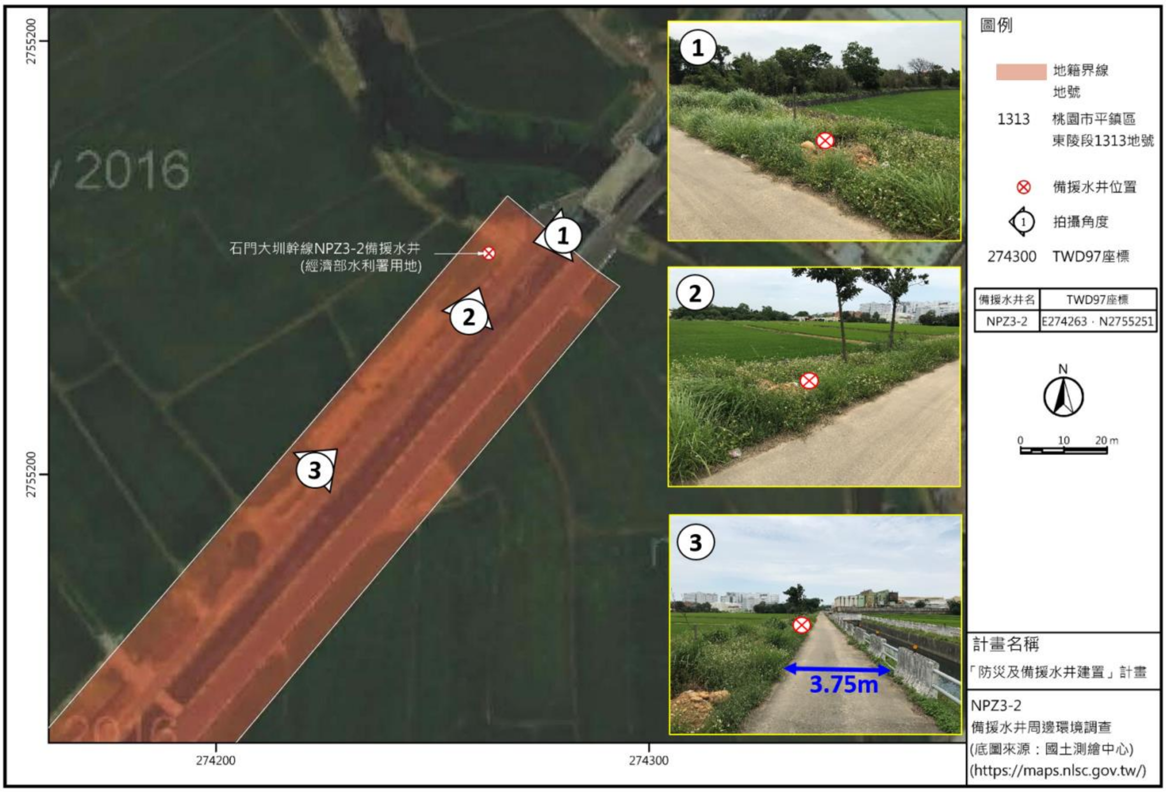


圖 4.2-24　NPZ3-2 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

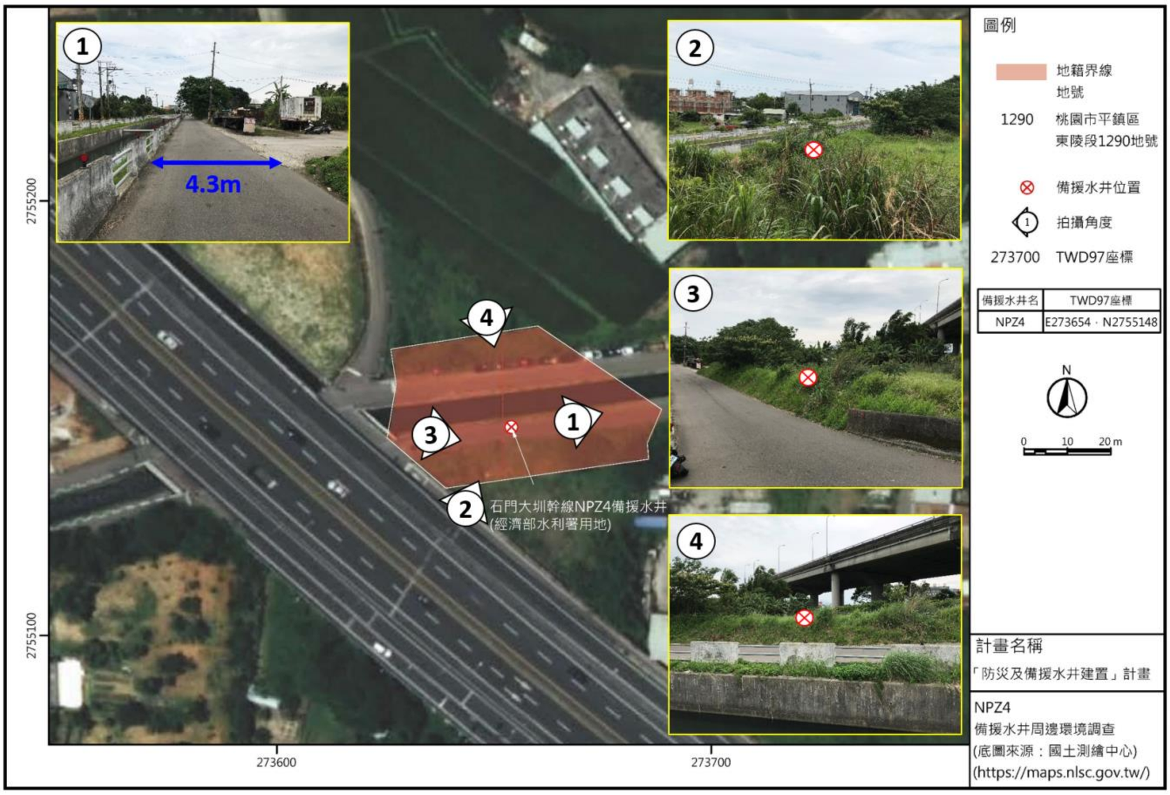


圖 4.2-25　NPZ4 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

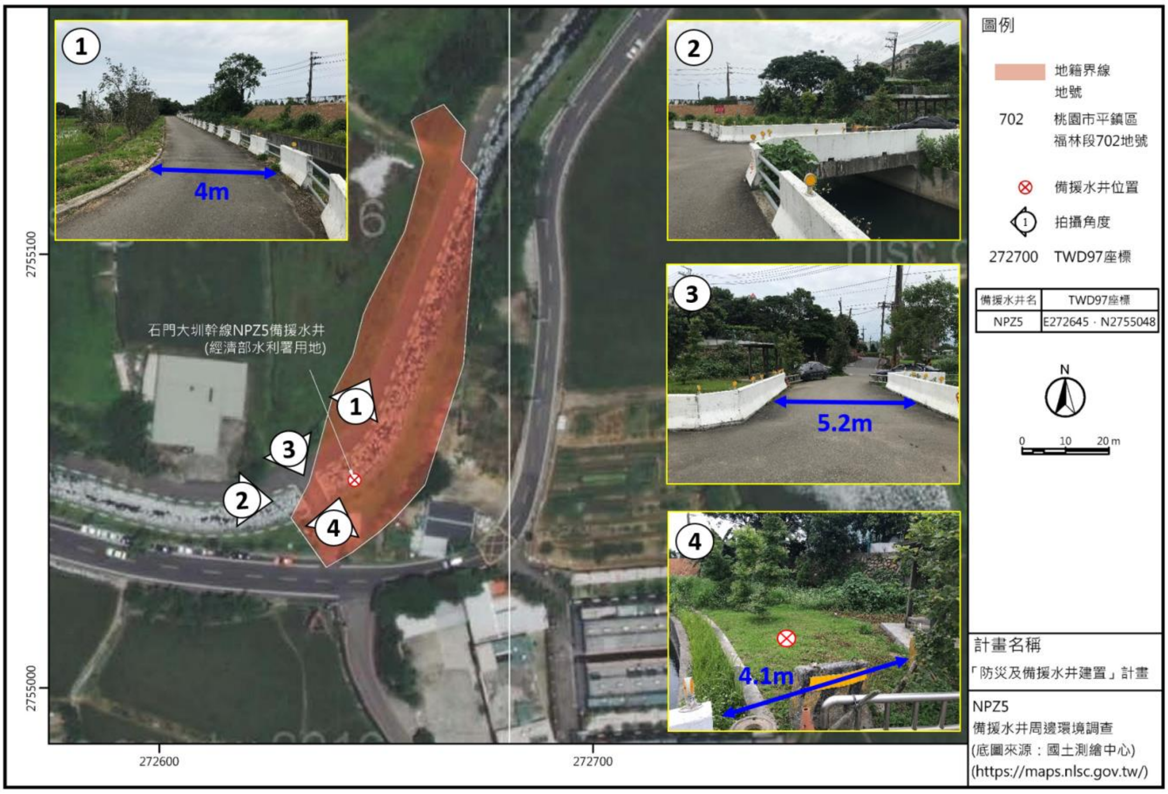


圖 4.2-26　NPZ5 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

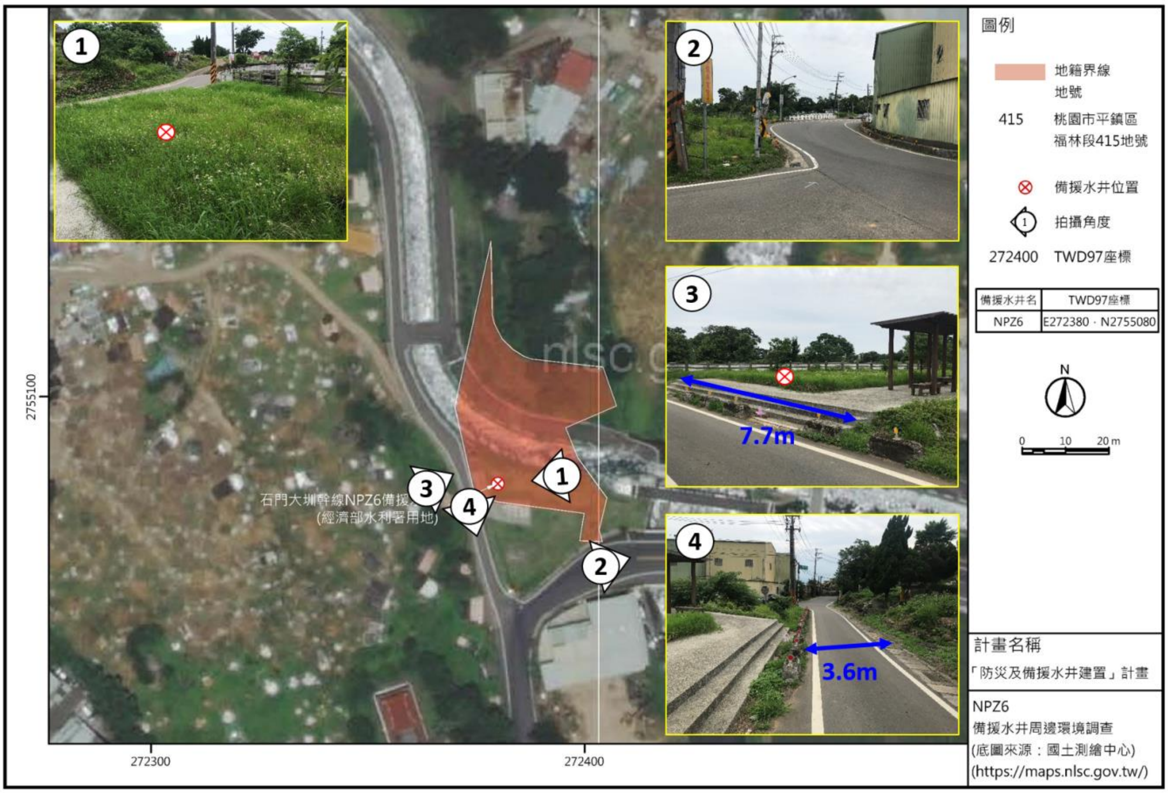


圖 4.2-27　NPZ6 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

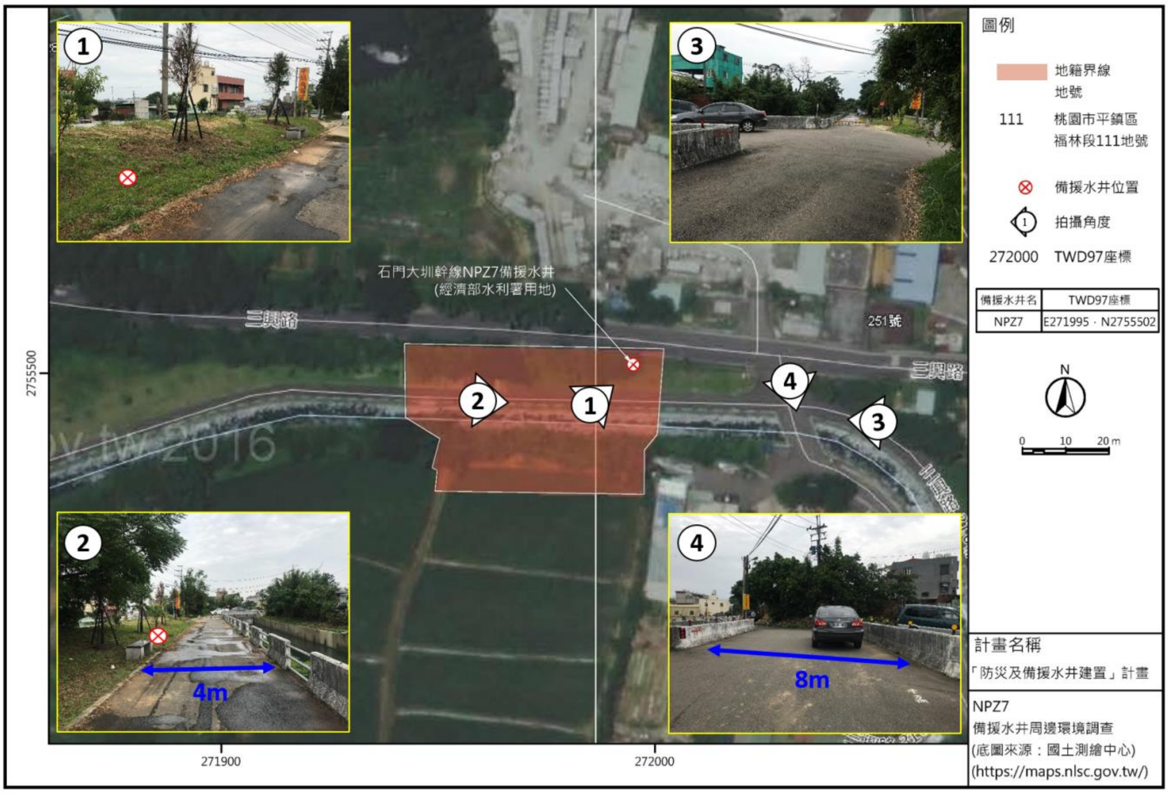


圖 4.2-28 NPZ7 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

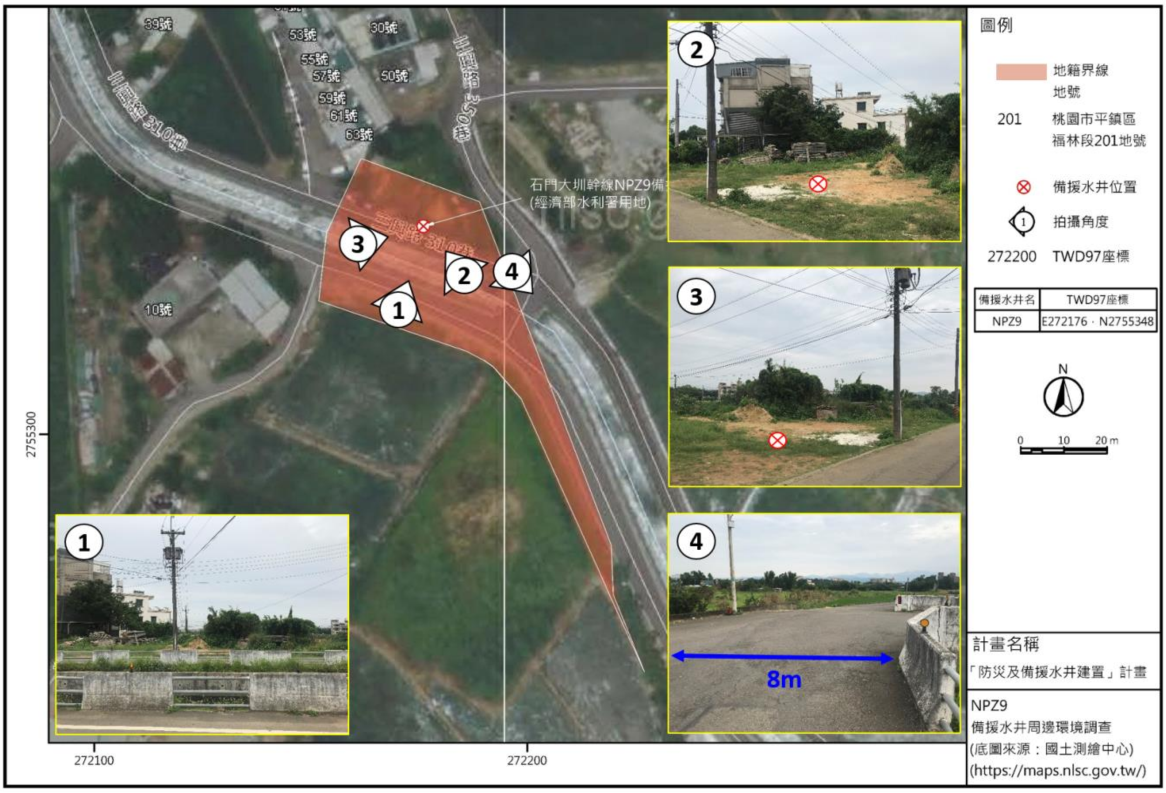


圖 4.2-29 NPZ9 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

圖 4.2-30　YM1 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

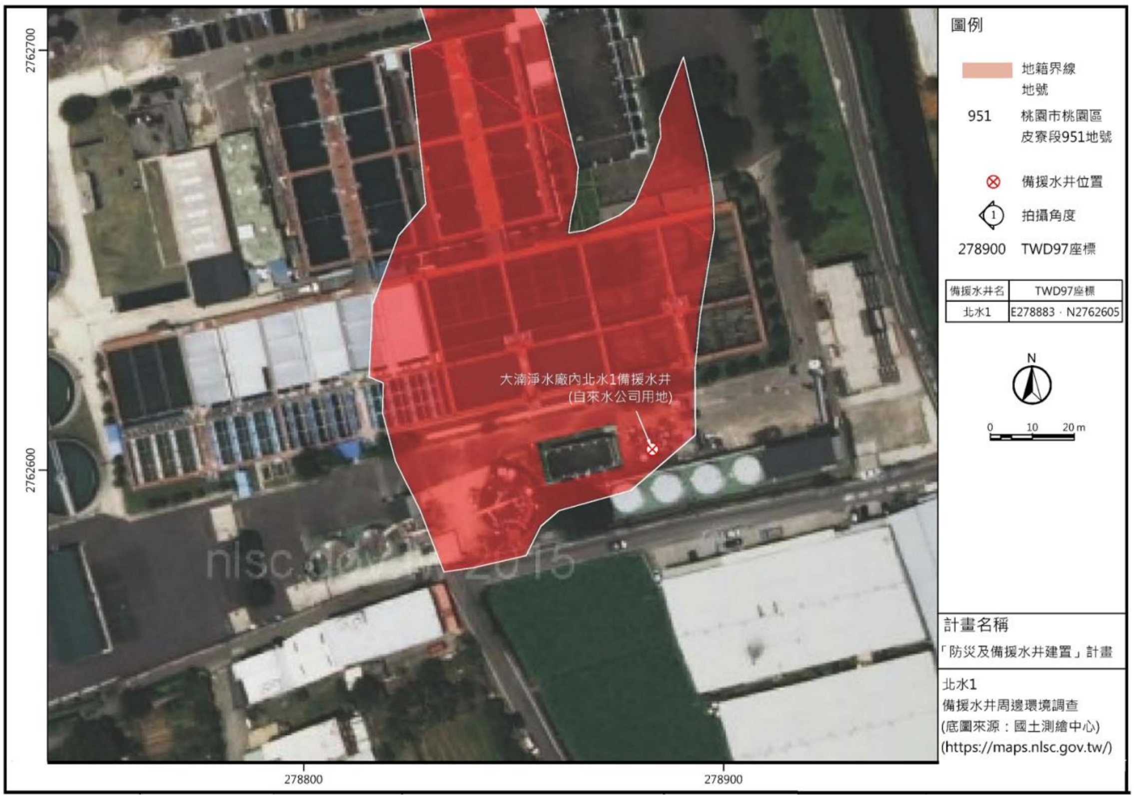


圖 4.2-31　北水 1 備援井周邊環境及井位地籍套繪圖

4.2.2 備援井設計、推估出水量及供水規劃

依據補充調查試驗成果，打鐵坑溪 LT1 推估出水量為 3,000CMD；石門水庫後池LT6 推估出水量為 1,000CMD;平鎮地區 PZ1 推估出水量為 1000CMD；平鎮地區 PZ4 推估出水量為 500CMD。

由試驗井試水結果推估規劃 30 口備援井設計、推估出水量與供水系統配合方式詳表 4.2-2。各井之位址勘選以北水局、台水公司、林務局為主，部分屬石門水利會用地。

表 4.2-2 備援井設計、推估出水量與供水系統配合方式摘要表(1/2)

No	生產井編號	位置	井徑(“)	設計出水量(CMD)	併入輸水系統方式
1	LT1	打鐵坑溪 1	14	3000	抽水→石門大圳→三坑抽水站
2	LT1-1	打鐵坑溪 2	14	3000	抽水→石門大圳→三坑抽水站
3	LT2	打鐵坑溪 3	14	2000	抽水→石門大圳→三坑抽水站
4	—	打鐵坑溪 4(龍潭 3)	14	2000	抽水→石門大圳→三坑抽水站
5	—	打鐵坑溪 5(龍潭 4)	14	2000	抽水→石門大圳→三坑抽水站
6	—	打鐵坑溪 6(龍潭 5)	14	2000	抽水→石門大圳→三坑抽水站
7	—	打鐵坑溪 7(龍潭 7)	14	2000	抽水→三林簡易自來水廠
8	NLT11	打鐵坑溪 8	14	2000	抽水→石門大圳→三坑抽水站
9	LT6	石門水庫後池 1	14	1000	抽水→後池堰→第二原水抽水站
10	NLT2	石門水庫後池 2	14	1000	抽水→後池堰→第二原水抽水站
11	NLT3	石門水庫後池 3	14	1000	抽水→後池堰→第二原水抽水站
12	NLT4	石門水庫後池 4	14	500	抽水→後池堰→第二原水抽水站
13	NLT5	石門水庫後池 5	14	500	抽水→後池堰→第二原水抽水站
14	NLT6	石門水庫後池 6	14	500	抽水→後池堰→第二原水抽水站
15	NLT7	石門水庫後池 7	14	1000	抽水→後池堰→第二原水抽水站
16	PZ1	石門大圳幹線 1	14	1000	抽水→石門大圳→石門淨水廠
17	PZ4	石門大圳幹線 2	14	500	抽水→石門大圳→石門淨水廠
18	PZ5	石門大圳幹線 3	14	500	抽水→石門大圳→石門淨水廠
19	NPZ1-1	石門大圳幹線 4	14	500	抽水→石門大圳→石門淨水廠
20	NPZ1-2	石門大圳幹線 5	14	500	抽水→石門大圳→石門淨水廠
21	NPZ2	石門大圳幹線 6	14	500	抽水→石門大圳→石門淨水廠
22	NPZ3-1	石門大圳幹線 7	14	500	抽水→石門大圳→石門淨水廠
23	NPZ3-2	石門大圳幹線 8	14	500	抽水→石門大圳→石門淨水廠

表 4.2-2 備援井設計、推估出水量與供水系統配合方式摘要表(2/2)					
No	生產井編號	位置	生產井徑(“)	設計出水量(CMD)	併入輸水系統方式
24	NPZ4	石門大圳幹線 9	14	500	抽水→石門大圳→石門淨水廠
25	NPZ5	石門大圳幹線 10	14	1000	抽水→石門大圳→石門淨水廠
26	NPZ6	石門大圳幹線 11	14	1000	抽水→石門大圳→石門淨水廠
27	NPZ7	石門大圳幹線 12	14	500	抽水→石門大圳→石門淨水廠
28	NPZ9	石門大圳幹線 13	14	500	抽水→石門大圳→石門淨水廠
29	YM1	石門淨水廠周邊	14	500	抽水→石門淨水廠原水池
30	北水 1	大湳淨水廠	12	800(既有井)	抽水→大湳淨水廠

4.2.3 備援井分期建設計畫

依契約規定之各階段計畫出水量,民國107、108及109年各為11,000、10,000 及 9,000CMD。建議備援井分期建設策略為產水量條件優者先行辦理，同時對於後一期預定建設井實施補充調查試驗，以確認目標產水量之遂行，並依據辦理成果作滾動式檢討修正。

依補充調查成果,打鐵坑溪區域產水量條件最優,規劃有備援井 7 口，於第一期先行建設，目標出水量為 16,000CMD。第二期規劃辦理平鎮區 6 口、石門水庫後池區 7 口，目標出水量為 11,000CMD。第三期規劃辦理平鎮區 7 口、石門原水池 1 口、大湳淨水廠 1 口，目標出水量為 7,000CMD。備援井分期建設表詳表 4.2-3。龍潭區分期建設計畫備援井位置圖詳圖 4.2-32，平鎮區分期建設計畫備援井位置圖詳圖 4.2-33。

表 4.2-3 備援井分期建設計畫表

階段	編號	位置	說明	推估出水量
一	LT1、 LT1-1、NLT11、龍潭 3、龍潭 4、龍潭 5、龍潭 7	打鐵坑溪區 7 口	備援井 7 口	16,000CMD
二	PZ1、PZ4 、PZ5、NPZ1-1、NPZ1-2、NPZ2	平鎮區 6 口	備援井 13 口	11,000CMD
	LT6、NLT2、NLT3、NLT4、NLT5、NLT6、NLT7、LT2	石門水庫後池區 7 口		
三	NPZ3-1、NPZ3-2、NPZ4、NPZ5、NPZ6、NPZ7、NPZ9	平鎮區 7 口	備援井 8 口	5,800CMD
	YM1	石門原水池 1 口		
	北水 1	大湳淨水廠 1 口	既有井 1 口	
視第一、二、三階段各井出水量以滾動式選定備援井數量及位置			共 30 口	共 32,800CMD

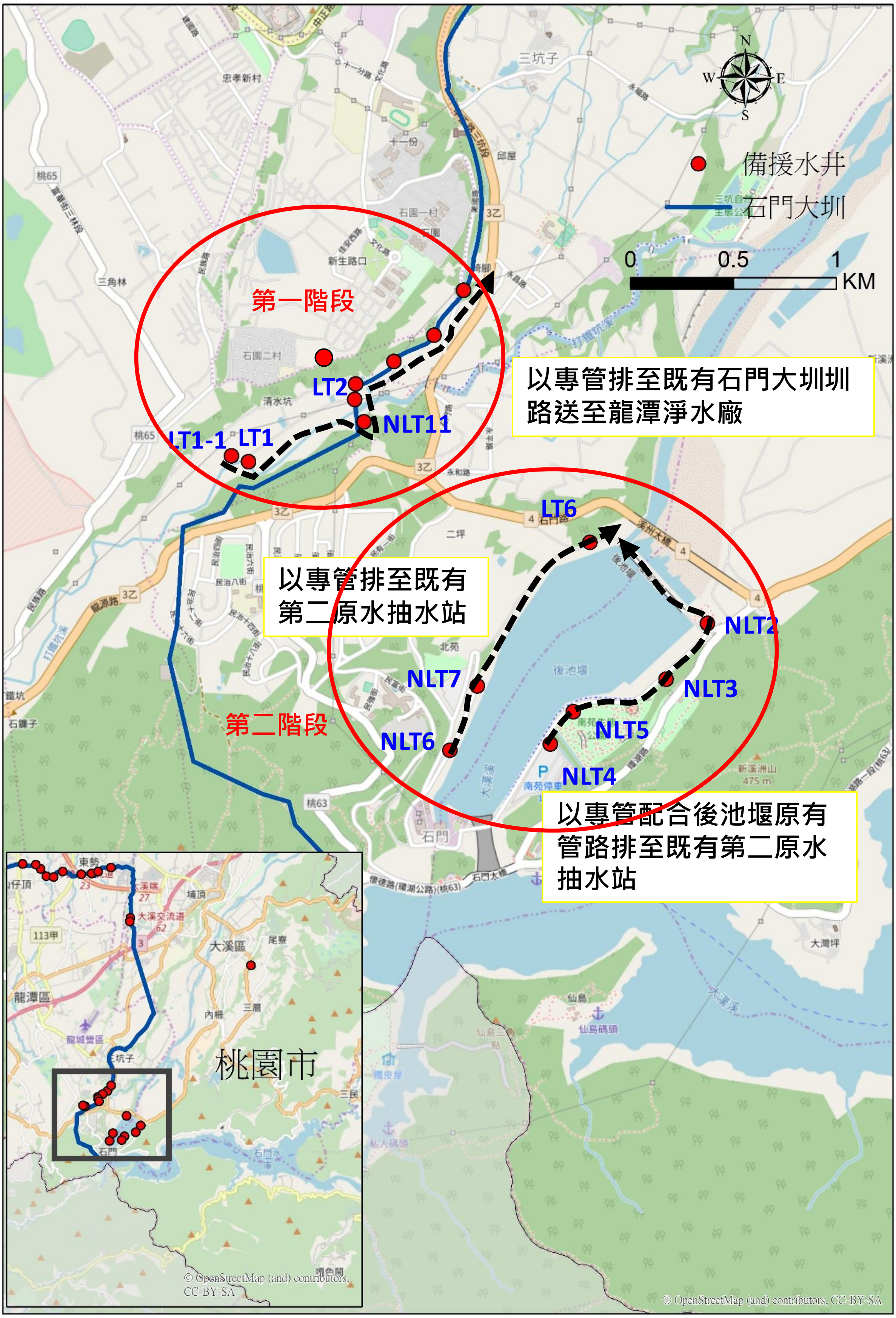


圖 4.2-32 龍潭區分期建設計畫備援井位置圖

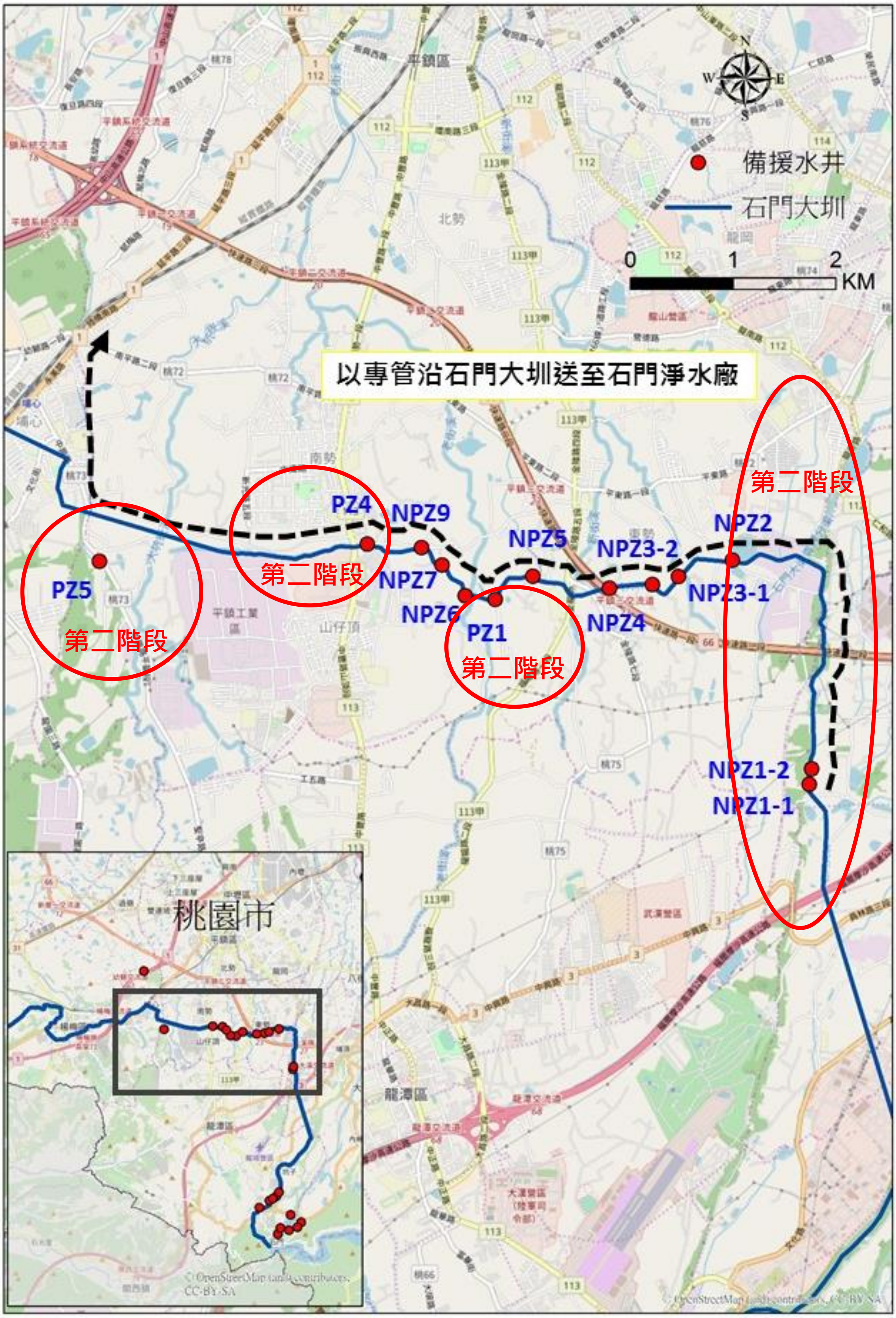


圖 4.2-33　平鎮區分期建設計畫備援井位置圖

4.3 備援井水利建造物及水權申辦

一、地權調查作業

在擇定適當可鑿井作業之土地後，即行辦理地權調查，以確認井體坐落之土地權屬，並做為爾後土地使用同意書簽署及申請水利建造物與水權之依據資料。作業程序為：

(一)現場鑿井位置現勘與座標紀錄。

(二)查詢鑿井位置之土地所有權屬，並申請土地登記謄本及地籍圖謄本。

(三)預定鑿井座標套疊地籍圖及航照圖，製作平面圖。

(四)依據土地權屬單位決定後續土地使用同意書簽署之機關並行文及辦理現勘，完成後向土地所在地方政府辦理水利建造物申請。

二、協助辦理水權申請作業

桃園市政府地下水水權登記申請作業流程如圖 4.3-1 所示，主要行政程序包括受理登記申請、申請書件審查、是否符合水利法 46 條規定、現場履勘、公告及異議、發給狀照等。其中相關申請資料除申請書、平面圖(標明引水地點之位置及其地段、地號，引水、輸水、排水之路線，用水範圍)、土地許可使用證明文件外；另工程計畫書內容應包含設計及施工圖說、水井抽水試驗紀錄表及鑿井地層斷面圖，同時檢具需用水量計算表及抽水機馬力簡易計算表，有關用地及水利構造物中作業相關事項彙整如表 4.3-1。

表 4.3-1 用地及水利構造物申請作業相關事項

辦理事項	地方主管機關及中央單位	經濟部水利署管轄
單位	桃園市政府	北區水資源局
法令及規範	水利法—水利法 46 條 經濟部水利署地下水觀測站井建置與維護作業規範	
用地協調作業	初勘：站址用地可行性評估 複勘：位址確認	
申請文件資料	1.水利建造物申請書 2.鑿井計畫書(含設計圖) 3.施工範圍及位置圖 4.土地同意書 5.其他主管機關指定文件	

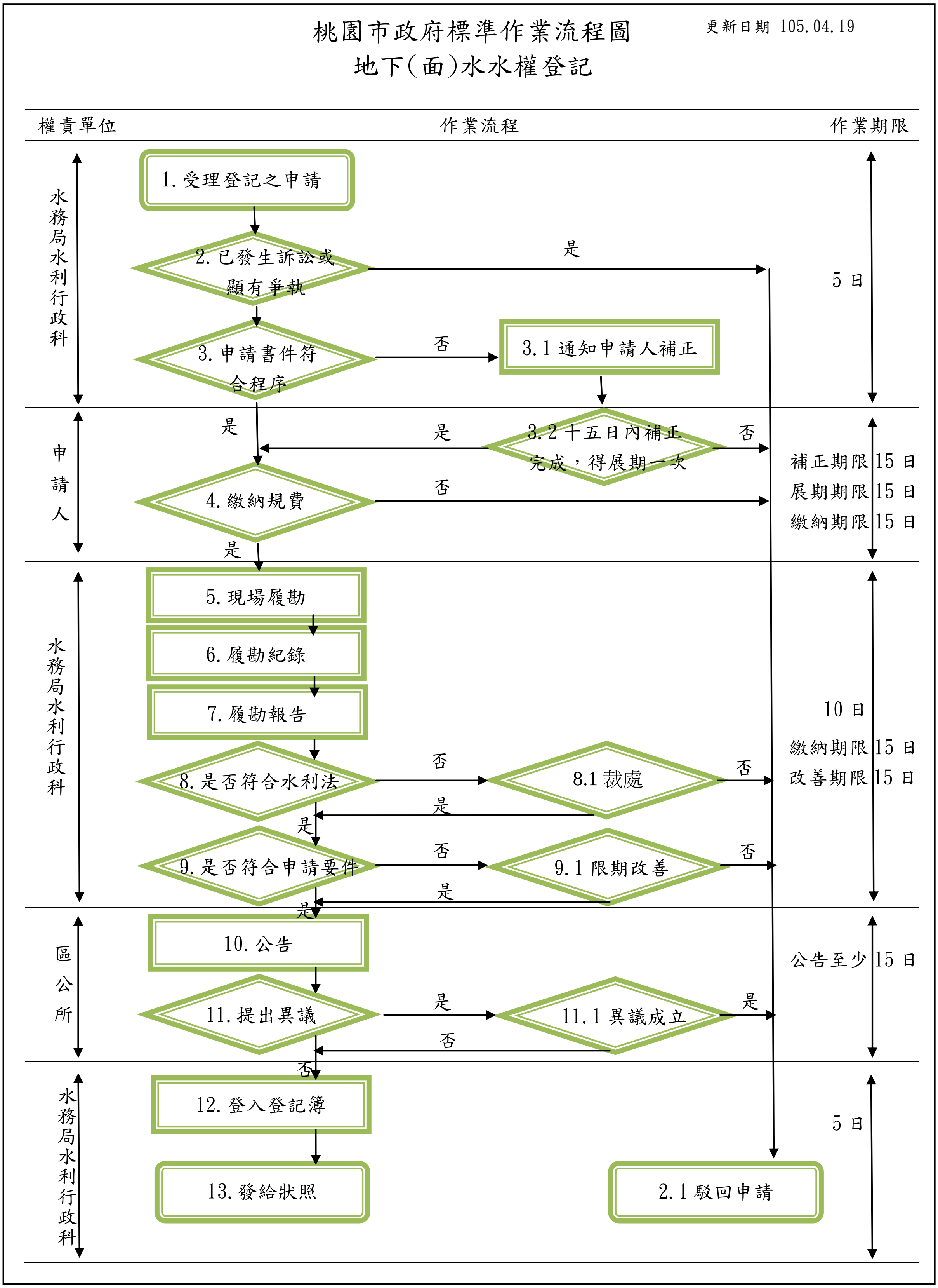


圖 4.3-1　地下水水權登記申請案作業流程

第五章　設計原則及設計條件

5.1 備援井基本設計

5.1-1 備援井型式及井徑

備援井型式為垂直單管井。生產井設計出水量係由井內抽水馬達抽出，因此除需考慮抽水馬達的適用馬力、揚程等外，尚需考慮抽水馬達適用之井徑，井內必須足以容納抽水機的安裝操作空間，井管的直徑應比抽水機外徑大5cm以上。摘錄各種抽水量適用之建議井徑於表5.1-1。

表5.1-1　各種抽水量適用之建議井徑表

摘自 Driscoll, 1987, p.415

預計水井出水量		抽水機外徑*		最適井管尺寸#		最小井管尺寸#	
gpm	m^3/day	吋	mm	吋	mm	吋	mm
＜100	＜545	4	102	6 ID	152 ID	5 ID	127 ID
75 – 175	409 – 954	5	127	8 ID	203 ID	6 ID	152 ID
150 – 350	818 – 1,910	6	152	10 ID	254 ID	8 ID	203 ID
300 – 700	1,640 – 3,820	8	203	12 ID	305 ID	10 ID	254 ID
500 – 1,000	2,730 – 5,450	10	254	14 OD	356 OD	12 ID	305 ID
800 – 1,800	4,360 – 9,810	12	305	16 OD	406 OD	14 OD	356 OD
1,200 – 3,000	6,540 – 16,400	14	356	20 OD	508 OD	16 OD	406 OD
2,000 – 3,800	10,900 – 20,700	16	406	24 OD	610 OD	20 OD	508 OD
3,000 – 6,000	16,400 – 32,700	20	508	30 OD	762 OD	24 OD	610 OD

*：相關抽水機設計資料應諮詢供應商。
#：井徑尺寸係根據抽水機外徑建議。
ID：內徑； OD：外徑

為預留可能實際出水量大於推估出水量的情形，因此備援井採用井徑為14”。

5.1-2 備援井鑽鑿口徑及施工方法

為利於井管下管設置及濾料圈填放等作業空間，鑿井孔與井管的直徑差至少為10”，因此14”鑿井口徑應為大於24”。

備援井鑽鑿將遭遇的主要地層為：卵礫石層、軟岩層，其中軟岩層由泥岩與砂岩互層間夾厚礫岩所組成，膠結疏鬆至低度膠結，屬於甚弱岩(單壓強度 5~50kg/cm²)。考量國內既有鑿井設備能力，適用施工方法為旋轉鑽井法及衝鑽法。其他常用的工法為氣鎚式鑽堡，鑿井速率快，惟目前國內既有設備僅適用於8”以下口徑鑿井，因此不適用本計畫。

旋轉鑽井法適用於各類型地層，鑽鑿速率快，但因設備複雜且昂貴，施工空間置少需要20m×20m，國內一般運用於300m以上的溫泉鑿井，300m以下的鑿井則費用過於昂貴。

衝鑽法適用 250m 以內的鑿井，適用於卵礫石層、鬆軟岩層、砂、泥等，不適用於有膠結度的岩層。衝鑽法作業空間約需要 10m×10m，價格較低，因此備援井鑿井工法採用衝鑽法。

5.1-3 井管材質及濾水管設計

考量井管強度及耐用性，井管採用不銹鋼(SUS304)井管，井管厚度為6mm。14” 不銹鋼(SUS304)井管在 10cm 長耐壓試驗變形量 50m/m 時荷重為 230 公斤以上。

濾水管材質亦同採用不銹鋼(SUS304)V 形捲線型，捲線間距依據現場含水層篩分析結果辦理，捲線間距及通水率標準列於表 5.1-2。

表 5.1-2 不銹鋼濾水管捲線間距及通水率標準表

捲線間距(mm)	0.5	0.75	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	2.25	2.5
通水率(%)	13	18	23	27	31	35	38	41	44

5.1-4 濾料圈設計

濾料圈是圍繞在井篩周圍的砂及礫石，主要用途是防止細砂流入井管中，濾料圈設置於受壓含水層區段，設計濾料圈厚度為 5”。考量洗井震蕩時會造成礫石濾料緊密而下陷，濾料圈的上緣必須向上延伸超過井篩頂部至少井篩長度的 25%。

濾料粒徑依含水層 D50 粒徑之不同可分為 A～E 五種等級，參考水利署「地下水觀測井建置與維護作業規範」井篩縫寬及濾料粒徑規定，其粒徑分佈如表 5.1-3。

表 5.1-3 井篩縫寬及濾料粒徑表

含水層 D_{50} 粒徑(公釐)	井篩縫寬 (公釐)	濾料 D_{50} 粒徑 (公釐)	美國標準篩 篩號範圍	分級
極細砂 0.063-0.125	0.125	0.25～0.425	#60～#40	E
細砂 0.125-0.25	0.25	0.425～0.85	#40～#20	D
中砂 0.25-0.5	0.5	0.85～2.00	#20～#10	C
粗砂 0.5-1.0	1.0	2.00～4.75	#10～#4	B
極粗砂 1.0-2.0	2.0	4.75～9.50	#4～3/8-in	A
礫>2.0	2.0	4.75～9.50	#4～3/8-in	A
資料來源：水利署「地下水備援井建置與維護作業規範」				

5.1-5 沉泥管設計

沉泥管功能為沉積井內之細顆粒物質及自井管壁脫落之積垢，可減少洗井頻率。依據每支井管段長度設計沉泥管長度為 6m。

5.1-6 回填封層設計

考量封層強度及阻水性，封層以水泥漿混和 5%皂土作回填。為避免封層灌漿污染濾料圈，在濾料圈頂部設計石英砂及皂土回填段以作封堵。本

計畫為避免影響自由含水層內的地下水位，表層自由含水層段皆予以回填封層。因此回填封層設計於受壓含水層頂部阻水層以上之至地表之區段。

5.1-7 井口保護設施

井口保護設施規劃混凝土基座及加蓋站房等設施，站房型式選用需考量保護井管、井體維護管理、景觀及土地使用等因素。站房擬採用不鏽鋼箱，頂蓋黏貼水利署標誌。混凝土基礎台須考慮各地地盤下陷及淹水狀況，基台超出地面高度有 30 公分、60 公分、90 公分等三種規格。井口保護設施站房設計示意圖詳圖 5.1-1。

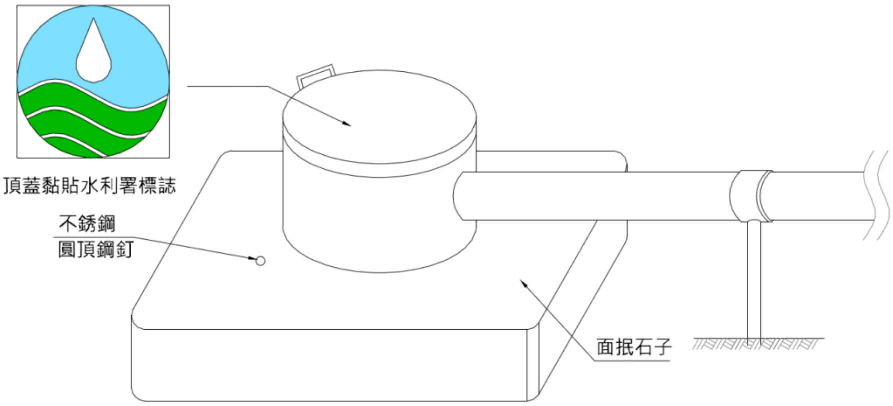


圖 5.1-1　井口保護設施站房設計示意圖

5.1-8 備援井設計尺寸及出水量

備援井設計尺寸及出水量摘要於表 5.1-4。依據補充調查試驗結果，備援井因分布遼闊，研判水文地質及含水層分布多有變化，因此多有假設推估情形，建議在第一期備援井施工計畫，進行補充地質調查及試驗工作，併同鑿井施工成果資料，作滾動式檢討及修正後續計畫。

表 5.1-4　備援井設計尺寸及出水量摘要表(1/2)

No	生產井編號	位置	推估受壓含水層	井徑(“)	沉泥管長(m)	篩管長(m)	井管長(m)	設計井深(m)	設計出水量(CMD)
1	LT1	打鐵坑溪 1	深厚卵礫石層	14	6	110	90	200	3000
2	LT1-1	打鐵坑溪 2	深厚卵礫石層及岩層	14	6	110	90	200	3000
3	LT2	打鐵坑溪 3	50°傾角互層岩層	14	6	160	90	250	2000
4	—	打鐵坑溪 4(龍潭 3)	50°傾角互層岩層	14	6	160	90	250	2000
5	—	打鐵坑溪 5(龍潭 4)	50°傾角互層岩層	14	6	160	90	250	2000
6	—	打鐵坑溪 6(龍潭 5)	50°傾角互層岩層	14	6	160	90	250	2000
7	—	打鐵坑溪 7(龍潭 7)	50°傾角互層岩層	14	6	160	90	250	2000

表 5.1-4　備援井設計尺寸及出水量摘要表(2/2)

8	NLT11	打鐵坑溪 8	深厚卵礫石層及岩層	14	6	160	90	250	2000
9	LT6	石門水庫後池 1	50°傾角互層岩層	14	6	140	110	250	1000
10	NLT2	石門水庫後池 2	50°傾角互層岩層	14	6	140	110	250	1000
11	NLT3	石門水庫後池 3	50°傾角互層岩層	14	6	140	110	250	1000
12	NLT4	石門水庫後池 4	斷層帶及下伏礫岩	14	6	150	100	250	500
13	NLT5	石門水庫後池 5	50°傾角互層岩層	14	6	150	100	250	500
14	NLT6	石門水庫後池 6	斷層帶及下伏礫岩	14	6	150	100	250	500
15	NLT7	石門水庫後池 7	50°傾角互層岩層	14	6	150	100	250	1000
16	PZ1	石門大圳幹線 1	水平傾角互層岩層	14	6	160	90	250	1000
17	PZ4	石門大圳幹線 2	水平傾角互層岩層	14	6	120	130	250	500
18	PZ5	石門大圳幹線 3	水平傾角互層岩層	14	6	120	130	250	500
19	NPZ1-1	石門大圳幹線 4	水平傾角互層岩層	14	6	120	130	250	500
20	NPZ1-2	石門大圳幹線 5	水平傾角互層岩層	14	6	120	130	250	500
21	NPZ2	石門大圳幹線 6	水平傾角互層岩層	14	6	120	130	250	500
22	NPZ3-1	石門大圳幹線 7	水平傾角互層岩層	14	6	120	130	250	500
23	NPZ3-2	石門大圳幹線 8	水平傾角互層岩層	14	6	120	130	250	500
24	NPZ4	石門大圳幹線 9	水平傾角互層岩層	14	6	120	130	250	500
25	NPZ5	石門大圳幹線 10	水平傾角互層岩層	14	6	160	90	250	1000
26	NPZ6	石門大圳幹線 11	水平傾角互層岩層	14	6	160	90	250	1000
27	NPZ7	石門大圳幹線 12	水平傾角互層岩層	14	6	120	130	250	500
28	NPZ9	石門大圳幹線 13	水平傾角互層岩層	14	6	120	130	250	500
29	YM1	石門淨水廠周邊	水平傾角互層岩層	14	6	120	130	250	500
30	北水 1（既有）	大湳淨水廠	水平傾角互層岩層	12	—	—	—	—	800（既有）

註：實際沉泥管、篩管、井管等設置長度，依現場篩分析試驗及電井測試驗成果判釋含水層位置後決定。

5.1-9 井體基本設計圖

備援井井體基本設計圖詳圖 5.1-2。備援井地質及含水層分布因地而異，因此沉泥管、濾水管、井管，以及相關的濾料圈、回填封層等實際設置位置，必須由現場鑿井的土樣篩分析試驗與電井測試驗成果，由經驗豐富的工程師作適當研判。因此鑿井工程工作項目中，土樣篩分析試驗與電井測試驗是必要的工作項目。

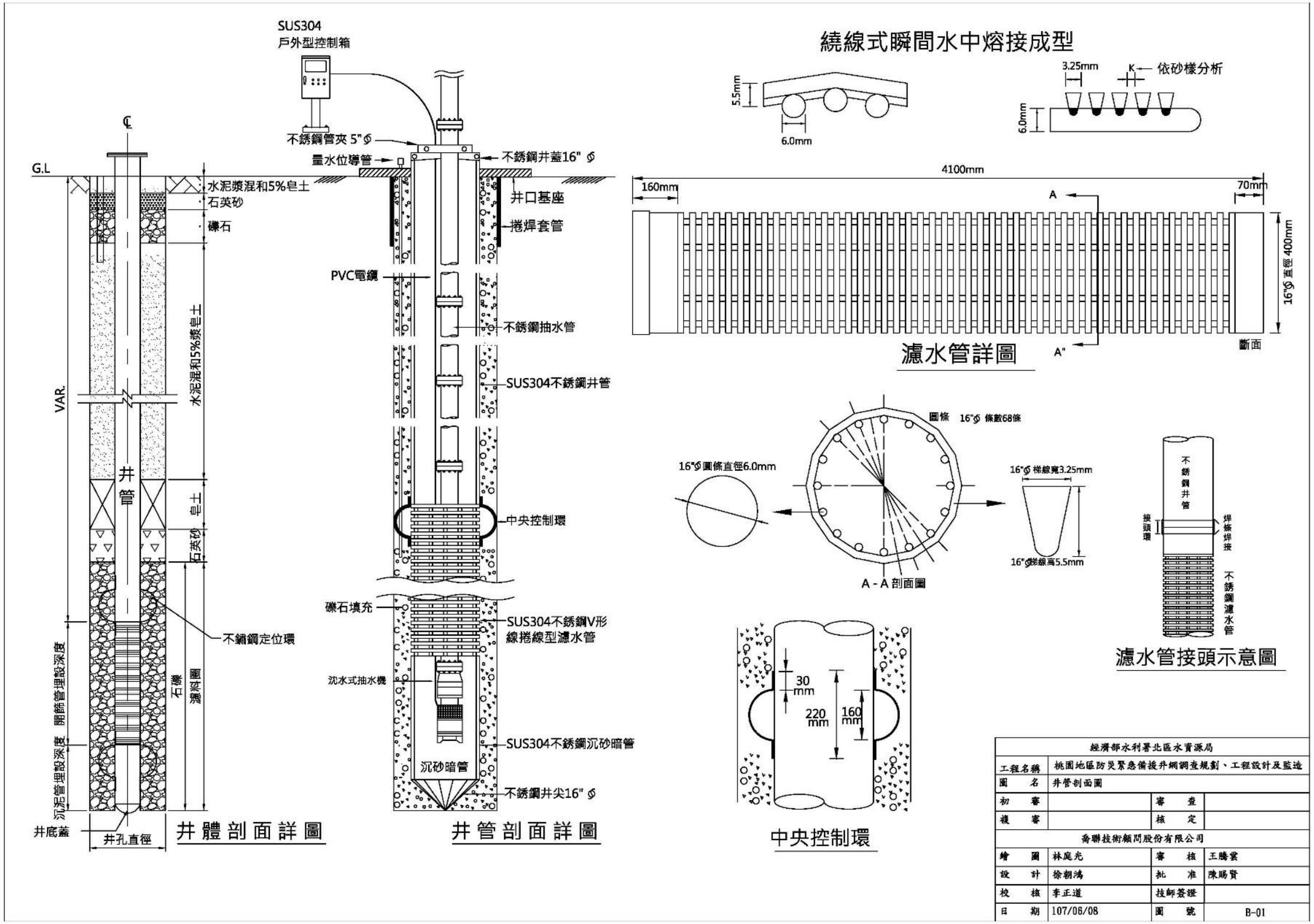
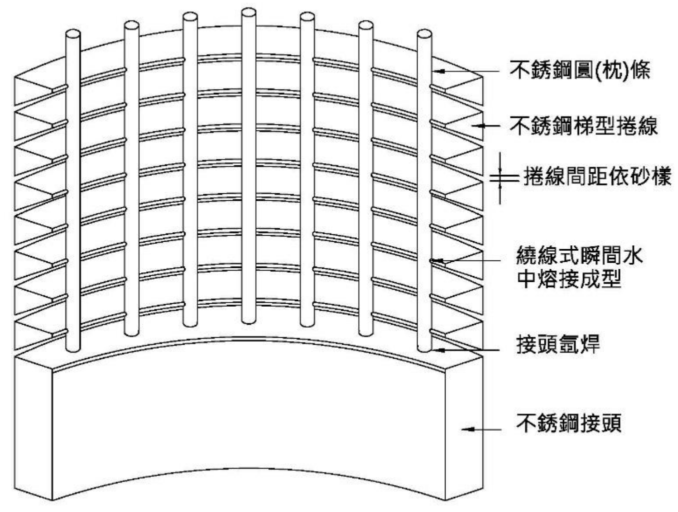
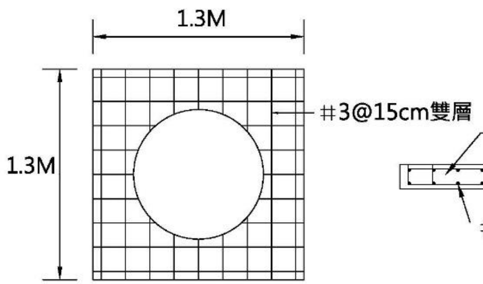
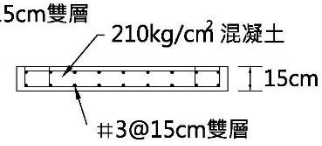


圖 5.1-2 備援井井體基本設計圖(1/2)



濾水管剖面圖





井口基座俯視圖

井口基座剖面詳圖

不銹鋼v形線捲線型濾水管材質檢驗相關規定

一、材 質：全部採用不銹鋼SUS304製造，包括梯形捲線枕條及兩端接頭。
二、製造方式：全自動繞線式瞬間水中熔接成型。
三、兩端接頭：採用SUS304不銹鋼板6.0m/m厚，上端長度160m/m下端長度70m/m。
四、捲線間距(m/m)：0.5、0.75、1.0、1.25、1.5、1.75、2.0、2.25、2.5九級。

五、機械性能：

檢驗項目	圓棒	梯形捲線	接頭用鋼板
抗拉強度(kg f/mm²)	53以上	60以上	53以上
伸長率(%)	35以上	8以上	35以上
降伏點(kg f/mm²)	21以上	35以上	21以上

六、通水面積 (%)：通水面積百分率，不得低於下列標準。

捲線間距(mm)	0.5	0.75	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	2.25	2.5
通水率(%)	13	18	23	27	31	35	38	41	44

七、結構強度：取長10CM耐壓試驗，其荷重如下：

管　　徑(mm)：	12"(300) 14"(350) 16"(400)
變形量之10m/m之荷重：	80　80　70　公斤以上
變形量之30m/m之荷重：	180　180　160　公斤以上
變形量之50m/m之荷重：	230　230　210　公斤以上

八、繳驗型錄：濾水管產品型錄及試驗報告。

九、由業主派相關人員會同承包商前往濾水管製造廠商至廠取樣10公分樣品送財團法人全國認證基金會(TAF)認證之實驗室檢驗合格為準，試驗結果需符合第五項及第七項之標準，貨品驗收時需附原製造廠商出廠證明。

經濟部水利署北區水資源局			
工程名稱	桃園地區防災緊急備援井網調查規劃、工程設計及監造		
圖　名	井口剖面圖		
初　審		審　查	
複　審		核　定	
喬聯技術顧問股份有限公司			
繪　圖	林庭光	審　核	王騰雲
設　計	徐朝鴻	批　准	陳賜賢
校　核	李正道	技師簽證	
日　期	107/06/08	圖　號	B-02

圖 5.1-2　備援井井體基本設計圖(2/2)

5.2 備援井施工程序及試驗內容

5.2-1 備援井施工程序

備援井施工流程圖詳圖 5.2-1。管材進場與相關檢驗，部分作業可與鑿井進尺作業並行施作，可避免現場因等待材料進場時間過長造成井孔坍孔。下管時應注意下列事項：

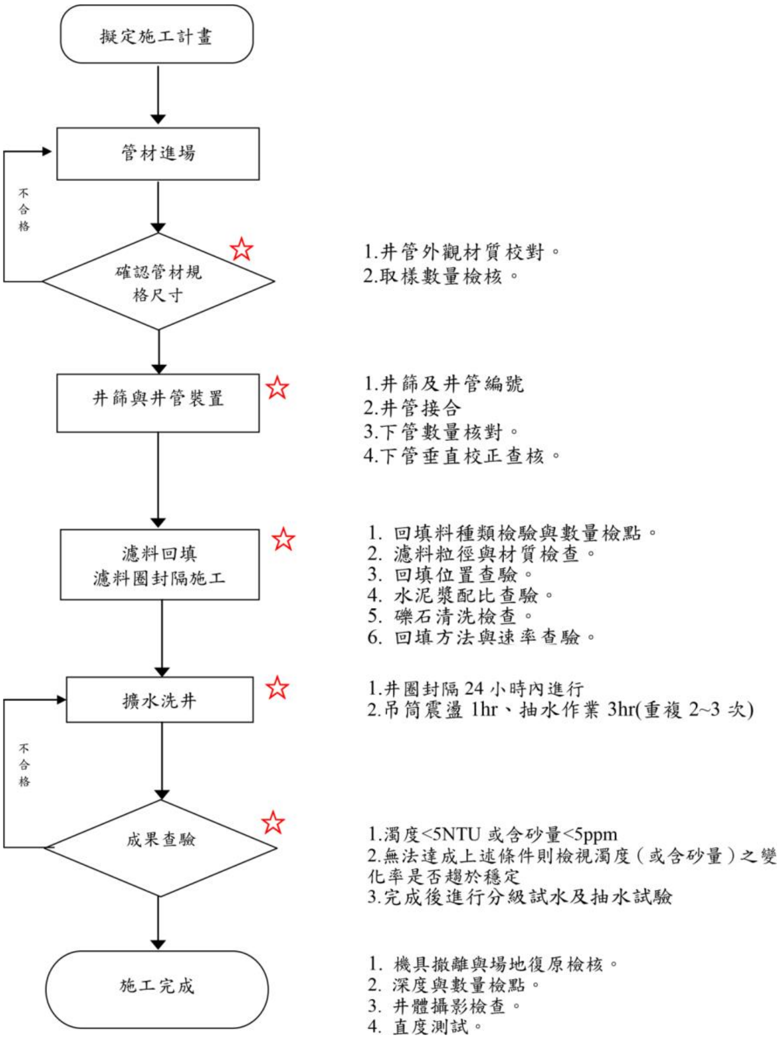


圖 5.2-1　備援井施工流程圖

下管時應注意下列事項：

1. 不鏽鋼井管接合採焊接。焊接時需由具證照之專業人員進行，焊接必須密實不得產生空隙並磨除焊接點突出。銲接後須立即焠火冷卻，以避免產生敏化現象。並需塗上紅丹漆或柏油漆以防止接口鏽蝕。
2. 下管過程以水準尺隨時校正井管垂直度井管連接後，需能垂直放置於井孔內，原則上每隔 18 公尺裝置燈籠型中心固定架一個，井篩上下部應設置中心固定架，下管全程需以經緯儀辦理垂直校正作業。

3. 井管下管時，應於每一節井管噴漆標記並拍照記錄，以作為日後查驗、估驗計價之依據。

4. 井圈填充應採用導砂管避免井圈粒料填充不平均。

5.2-2 地層採樣及篩分析試驗

鑿井作業中，每間距2m採取地層樣品。地層採樣重量每次不少於0.5kg，並即刻放入塑膠透明保鮮夾袋中封存，塑膠袋面標示井號、採樣日期及深度，送達試驗室進行篩分析試驗。試驗結果應包含粒徑試驗成果表(含統一土壤分類)及粒徑分析曲線，並標示 D50 粒徑。

5.2-3 電井測試驗

水井鑽鑿完成後即進行電井測試驗，以配合地層採樣判釋成果，研判地層岩性及含水層分布區段。電井測試驗項目為自然電位、電阻率(包括正長矩及正短矩)、自然伽瑪測試。成果電測圖應與現場判釋地質柱狀圖比對判釋，以判定開篩區段。判定結果應經甲方監造單位核定。

5.2-4 抽水試驗

依據水利署「地下水觀測井建置與維護作業規範」辦理，進行 5 級分級抽水試驗、定量抽水試驗及回水試驗。試驗成果包含試驗數據、成果分析圖、水井效率分析、導水係數 T、水井特性曲線及安全出水量分析等。為維護水井出水品質，水井效率分析結果低於 70%，則需擴水洗井後再行辦理抽水試驗。

5.2-5 水質分析

水井施工品質在驗收時有兩項主要考量，一為出砂問題，一為水井效率問題，而兩者與擴水工作之成效有密切關係。若非天然地質問題，水井出砂問題可能來自所使用之濾料粒徑分佈與地層材料粒徑或井篩縫之規格不符，或濾料填裝時未按施工規範辦理，導致顆粒分離所致，甚至是擴水不良所造成。針對這點，一般契約條款中會訂定水井出水之含砂量作為驗收的標準之一。美國環保署和國家水井協會（1975）建議以下含砂量之限制：

1. 1 mg/L ：直接用於食物和飲料製程的水。

2. 5 mg/L —家用、機關、公共和工業用水。

3. 10 mg/L — 用於澆灌、工業冷卻和其他中等含砂量不會造成特別損害的用途。

4. 15 mg/L —農業漫灌用水。

但若是因地質條件影響以致無法達到水質要求，此乃鑿井承商無法控制之狀況，此時業主應按合約價格給付承商。

5.3 備援井驗收原則

5.3-1 井體攝影

井體攝影檢測系統需能即時提供地下影像資訊，並外接電腦直接擷取影像錄製，所需井體資訊包括井體及濾管的表面、並觀查井管焊接情形。井體攝影作業規定如下：

1. 井體攝影影像必需清晰，井管井壁、濾管(濾管)、井管接頭、濾管接頭需清楚呈現於畫面內容。
2. 自井頂沉降至濾管上緣之攝影速度不得超過 4m/min。
3. 濾管間之攝影速度不得超過 2 m/min。
4. 濾管頂部及底部必需停留以確實紀錄濾管(濾管)資訊。
5. 井體攝影深度需達井體底部，其所顯示底部深度應與核定之深井深度比對是否正確。遇井底淤泥積存處可停止沉降，以免攝影鏡頭損傷。
6. 井體攝影成果包含報告資料及影像資料光碟乙份。

5.3-2 井體垂直度

備援井建造後必須進行井體垂直度測試，依據經濟部水利署「地下水觀測井建置與維護作業規範」辦理。由靜水位下 10 公尺處以上之井管，必須通過井直度測試。

直度測試之深度需達靜水位以下 10 公尺處。其方法乃將一節 12 公尺長測管放進井內，測管之外徑不得小於井管內徑超過 1/2 英吋。測管若能自由通過測試井段，表示井之直度符合標準。

5.4 工程材料及設備方案研擬

一、工程材料及設備方案

(一)鑿井孔

1. 鑿井過程應確保鑿井井孔之垂直度。
2. 鑿井深度依實作結算計價，再向下已無含水層者，不須鑿至設計深度。最下一層含水層設置濾管後，其下所放置之沉泥管長度依設計圖規定設置。

(二)地層採樣

1. 井孔鑽鑿時，每2公尺採集具代表性之地層樣品一次。惟遇地層有變化時，如未達取樣頻率2公尺，仍應加強採樣1次。各層採樣(含地層有變化需加強採樣之處)均應予採樣1公斤以上(粘土、粉土、岩石等不透水層地層可採200公克)。

2. 所有地層樣品應妥善置以布袋或塑膠袋盛裝固封，註明取樣深度，在現場擇一適當地點，按其取樣深度依序排列。完成地層樣品採集後，各樣本需由乙方清楚標示並拍照存證，標示內容需註明：(1)編號，(2)取樣日期及深度(以公尺標示)。

需製作地質柱狀圖，描繪並記錄岩性，柱狀圖描述說明請參考經濟部中央地質調查所水文地質資料庫沈積物粒徑分類表說明檔辦理。樣品需送驗瞭解供水層(取水層)之土質及粒徑，以為是否下管及選擇填充礫石粒徑與濾孔寬度之依據。所採集的地層砂石或黏土等樣品另應裝存於砂樣盒，砂樣盒各小格間須絕對隔絕，使不致混拌，且每小格須分別標示砂樣起訖深度。如連續採集之土樣為相同岩性者，則該地層取代表性土樣1組置於砂樣盒。

3. 由現場採取之地層樣品初步判定較好之含水層位置，同一含水層所取得之地層樣品混合後去掉中礫以上(20 公釐)礫石，取代表性樣品送驗。所選定含水層至少完成1組粒徑分佈分析及圖示，求得各組樣品之有效粒徑(D10)、中值(D50)、D60及均勻係數Cu(D60/D10)。

4. 依實際需要可進行任一含水層之土樣篩分析，並依實做數量辦理計價。

5. 含水層粒料篩分析，檢驗報告應包括通過200號篩質量百分比，以製作完整之粒徑分布曲線。

6. 土層取樣篩分析應就近送TAF實驗室試驗。

7. 依據上開粒徑分佈分析資料決定濾管縫寬及濾料粒徑。

8. 每日施工日報應填入地層所取得土樣資訊。

(三)井管：其管徑除另有規定者外，均為標稱管徑，井管材料須為新品，並有出廠證明。井管材質必需滿足對水質及物理特性例如抗拉強度及抗壓強度，且必需符合經濟性。

1. 沉泥管係用於供侵入井體之細料沉積，使濾管不被堵塞。沉泥管需設於濾管之下方，管底需封閉，其長度依設計圖規定設置。

2. 井管之型式、數量、材質、管徑、厚度、應力強度等需符合井體設計圖之要求，本項如為商業成品，需附出廠證明，建議井管採用不鏽鋼。

3. 工地現場檢測井管厚度，應以游標尺為測量工具，並拍照為憑。

(四)濾管：濾管之型式、數量、材質、管徑、厚度、開孔率、應力強度等需符合之井體設計圖需求，本項如為商業成品，需附出廠證明且其材質必須為新品。其長度及安裝位置，除設計圖另有規定外，甲方得視地層情形作必要之修正，修正之參考原則如下：

1. 在受限供水層

(1)均質供水層：濾管原則安置於供水層之中間，其長度以兩端各距非供水層約 30 公分；若依實際地層情形而需縮短濾管時，原則得將濾管分段均勻分佈於供水層。

(2)非均質供水層：應選擇滲透性最佳之供水層，按照上項前段之原則安裝濾管。

2. 在不受限供水層

(1)均質供水層：濾管長度約合供水層厚度之三分之一，並置於供水層之下段。

(2)非均質供水層：應選擇滲透性最佳之供水層安裝，濾管儘可能置於供水層之下段。

3. 其他規定

(1)第一含水層之濾管位置需低於枯水期之最低地下水位面。

(2)濾管除考慮縫寬外，尚須依據井深、水壓、土壓、管徑、材質、厚度、開孔率等綜合因素，乙方須依地層取樣結果計算濾管強度是否得以承受。井管口徑除上層放置抽水機處得放大外，其井管口徑應與濾管口徑一致。

(3)濾管如採用機械切槽式，應使用機械切口，禁止用電焊切口損傷濾管。出廠前應將管內外及槽縫中之鋸屑清除乾淨，方得使用。

(4)濾管位置應確實放置於含水層，供水層顆粒較細者或黏土粉砂等，不應放置濾管。

4. 濾管縫寬依據含水層粒料篩分析結果選定，設計圖未另有規定者，則依據表 5.2-1 擇定濾管縫寬，多層含水層取水者以含水層粒徑篩分析 d50 最小者作為縫寬擇定依據，擇定結果須提送予甲方監造單位核定後方可施作。

(五)填充濾石圈

1. 濾石粒徑除設計圖另有規定者外，依據含水層粒徑篩分析結果，由表 5.2-1「含水層粒徑與濾管、濾料粒徑關係表」所列辦理選定，多層含水層取水者以含水層粒徑篩分析 d50 最小者作為擇定依據。濾石有

效粒徑(D10)應大於濾管縫寬，且均勻係數(Cu=D60／D10)應小於2.5(或由監造單位或地質技師根據地層砂樣分析結果指定適當之均勻係數(Cu)值)。濾石必須採樣進行粒徑分佈分析，每100立方公尺取樣1次，未達100立方公尺仍需取樣1次，送財團法人全國認證基金會(TAF)認可之實驗室辦理。

2. 濾石圈材料須質地堅硬，其規格除另有規定外，經洗淨後，依據「CNS-491-A30101粒料內小於試驗篩75μmCNS386材料含量試驗法(水洗法)」含泥量不得超過5%。

3. 施工現場濾料須放置在襯墊上與地面隔離，並加適當覆蓋，濾料填入前必須以清水洗淨。

4. 封填濾石時應設置井管保護措施，因下濾石會有冒水情形，保護措施可讓水緩慢流出，如產生大量湧水，將產生負壓縮管情形，應確實保護不可讓井管產生大量湧水情形。

5. 濾石由井管與套管間依設計圖規定範圍填滿，濾石填充時應均勻填放並避免濾石掉入井管內，填充速率應加以控制，每小時不得超過8立方公尺，或經由排水量控制，並於洗井時繼續補充，直至濾石不再沉落為止。濾石填充時，可同時以清水緩慢輸入管壁與井壁環空，避免形成架橋(bridging)或卡鎖(clogging)現象。填充時需控制速度及均勻度，其工作須連續執行不間歇，以避免濾料產生顆粒分級現象。

6. 濾石圈之長度須從沉泥管底部一直延伸至濾管頂部以上，其向上延伸長度須依設計圖規定辦理。

7. 為避免後續封填材料(175kg/cm2強塑混凝土或皂土(5%)水泥砂漿等)滲入濾石圈中，濾石圈上方至少須填入1.0公尺厚之石英砂層，其有效粒徑(D10)應為濾料圈有效粒徑之1/3到1/5間，其最小顆粒則不得大於0.106公厘(美國標準篩140號)，亦不得小於0.075公厘(美國標準篩200號)。

8. 鑿井上層封填係為避免上層易受汙染水質與異物等流入含水層與井內，封填應在不透水層辦理，以採175kg/cm2強塑混凝土或皂土(5%)水泥砂漿等方式辦理(依契約圖說)。採175kg/cm2強塑混凝土應取樣2只試驗28天強度是否符合圖說規定,平均強度未達175kg/cm2者，須拆除重作，使用皂土(5%)水泥砂漿則不取樣。

9. 依據井體構造設計圖確實估算所需濾石數量，並記錄每一階段填充料材質、數量與實際填充位置，甲方監造單位查驗是否有架橋、卡鎖和充填不實之現象。

三、細部設計作業

(一)圖說

依照前述基本設計核定內容及分標方式分標逐項辦理細部設計圖，並依照分標結果分別製作工程預定進度表、工程數量計算表、工程預算書等相關資料，同時編寫監造計畫書一併送請機關審查核定。

(二)預算書及招標文件製作

為確保地下水備援井施工與現場調查試驗品質，參考「地下水水井鑿井技術參考手冊」，編定施工規範、驗收依據，並提出核定之備援井設計圖及預算書，製作招標文件，提供北水局辦理後續工程之招標作業。

其中招標文件應包含：投標須知及附件、契約樣稿、設計書圖、空白標單、設備規格書、施工規範及施工補充說明書。

(三)補充地質調查與試驗

因規劃階段補充地質鑽探數量有限，建議於未來發包工程內編列補充地質鑽探及試驗井調查試驗等相關費用，於鑿井作業前，先行探勘瞭解地下含水層深度及厚度，以確保備援井能達到安全出水量。

在平鎮區因備援井分布遼闊，目前僅依據 2 處補充鑽探及試驗井調查試驗成果評估較為不足，建議編列 3 處補充鑽探及試驗井調查試驗。在打鐵坑溪區域，研判良好的深度卵礫石層含水層的分布範圍有限，為確認其變化情形，建議編列 1 處補充鑽探及試驗井調查試驗。在後池堰周邊區域，研判有斷層帶、深厚礫岩、傾斜互層岩層等含水層，其分布界線係推測所得，含水層出水量亦待確認，建議編列 3 處補充鑽探及試驗井調查試驗。建議補充鑽探及試驗井調查試驗內容詳表 5.4-1。鑽探為全程取樣，試驗井試驗包含洗井試水、抽水試驗、井體攝影、水質檢測、試驗結果及分析。總計補充鑽探及試驗井調查試驗 6 處，其中地質鑽探 6 處、長度總計 900m，試驗井 6 處、長度總計 780m。

表 5.4-1　建議補充鑽探及試驗井調查試驗內容表

階段	區位	補充調查項目	單位(口)	深度(m)
第一階段	平鎮區石門大圳沿線	地質鑽探	3	每口 150m，合計 450m。
		試驗井(含抽水試驗)	3	每口 130m，合計 390m。
	打鐵坑溪	地質鑽探	1	每口 150m，合計 450m。
		試驗井(含抽水試驗)	1	每口 130m，合計 390m。
	後池堰南苑	地質鑽探	1	每口 150m，合計 450m。
		試驗井(含抽水試驗)	1	每口 130m，合計 390m。
	後池堰北苑	地質鑽探	1	每口 150m，合計 450m。
		試驗井(含抽水試驗)	1	每口 130m，合計 390m。

四、操作營運管理計畫擬定構想

(一)防災緊急備援井操作管理使用準則與維護管理方案擬定

根據經濟部民國 106 年 7 月「前瞻基礎建設計畫--水環境建設防災及備援井建置計畫(核定本)」,備援井之營運及維護管理相關內容如后。

水井可能因自然因素，如風災、地震、地層位移等，或人為因素，如地下水區水質污染、建造時之施工不良或維護時施工不慎異物掉落等，導致井體淤塞、沉砂管淤積，濾水管腐蝕銹蝕；而水井若長期未抽水，井體中之地下水因長期滯留於井管，可能造成井體腐蝕或井管積垢，致水井喪失原本設計之功能。為使備援井能長期維持於可用狀態，需進行例行性維護工作，並針對滯留水採樣檢驗，分析井體遭受腐蝕破壞之潛勢，同時可分析水質是否符合相關法規標準。

1. 營運管理

(1)長期記錄各備援井之豐枯水位變化，及動、靜水位之差異。並搭配周邊水利署觀測井、環保署監測井，定期且長期注意並觀測地下水位及水質變化，俾利隨時掌握各備援井之狀況及其與周遭環境之影響。

(2)啟動抽水時抽水量不超過設計流量，以免導致細顆粒進入濾水管濾層內而降低透水率，影響水井功能。

(3)未來如水情不如預期，各水資源局及台灣自來水公司可視需要彈性調整防災緊急備援井網啟動操作。

(4)未來各備援井將於設計階段，考量不同地區之設施背景特性，完成操作維護管理手冊。

2. 維護工作

例行性維護工作應包括定期試水與洗井、水質檢測及井體攝影等項目，說明如下：

(1)為避免井體內滯留水造成水井腐蝕或積垢之現象產生，透過每年 2 次例行性試水 30 分鐘(枯水期前至少 1 次)及每年 1 次進行 3 倍井柱體積水置換之洗井工作，使備援井正常運作。

(2)每年應進行 1 次地下水水質檢測，檢驗項目應包括飲用水水源水質標準所規定之項目。

(3)每 5 年應進行 1 次井體攝影評估工作，以瞭解抗旱井井體之井況。

(4)除進行固定頻率之一般例行性維護保養外，若發生突發性之災害或故障，則進行不定期維護與檢修，以確保水井功能完好，俾利延長其使用年限發揮最大效用。

(5)備援井若設置於河川高灘地，屬易淹水地區，除設計時將機電與操作考量予以抬升外，亦需做好井口保護措施，避免異物及泥砂侵入井體。

3.維管單位

備援井施工完成驗收後，將移交給台灣自來水公司進行後續營運管理及維護工作，建議按前述建議進行例行性維護工作以確保備援井功能正常。並根據水情，視需要彈性調整防災緊急備援井網啟動操作。

5.5 分期規劃及發包策略訂定

一、分期規劃

依據「委託服務說明書」及本報告第4.2節所載，本計畫採「分年度開發」之精神辦理，以期達成整體預期效益30,000CMD之目標，初步整理預期出水量、備援井井數、位置等資訊如表5.5-1。

表5.5-1 備援井分年度開發規模一覽表

年度	預期出水量(CMD)	備援井井數	備援井位置
107	14,000	8	打鐵坑溪
108	9,000	6	平鎮
		7	石門水庫後池周邊
109	7,000	7	平鎮
		1	石門淨水廠原水池
		1	大湳淨水廠
合計	30,000	30	-
視107、108年度各井出水量以滾動式檢討備援井數量及位置			

由上表資訊顯示，民國107年度~109年度依序開發預期出水量分別為14,000、9,000、7,000CMD。考量發包年度起始時間差異與發包規模之調配，因此，建議分期發包規劃如表5.5-2所示。

表5.5-2 分期發包規劃表

年度	目標出水量(CMD)	發包規模	備註
107	16,000	打鐵坑溪7孔	備援井計7孔
108	11,000	平鎮地區6孔，石門水庫後池周邊7孔	備援井計14孔
109	5,800	平鎮地區7孔，石門淨水廠原水池及大湳淨水廠各1孔	備援井計9孔

二、發包策略

(一)投標廠商資格

參考台灣自來水公司各區工程處招標文件之投標廠商資格多為「營

造業」、「自來水管承裝業」、「電器承裝業」、「鑿井業」、「土木包工業」等。考量本計畫工程預算總經費分配結果，鑿井作業經費約佔 30%、材料經費約佔 32%、站房儀器系統以及監測井維護作業約佔 11%，其他項目則佔 27%，以材料經費佔最大宗、鑿井作業經費次之，為提高相關業別廠商參與度、強化市場競爭機制，本計畫初步建議投標廠商資格如下：

「依據經濟部行業分類應含 EZ01011 地下水鑿井業(取得甲等鑿井業資格)或 E101011 綜合營造業(丙等以上)並取得甲等鑿井業合作同意書或 E103061 營建鑽探工程專業營造業」。

(二)決標方式

一般工程採購決標方式有「最有利標」及「評分及格最低價標」及「最低價標」，三種採購決標方式特性比較如表 5.3-3 及圖 5.3-1 所示。

綜上，本計畫主要目標為「延緩桃園地區自來水進入第三階段限水」，因此，「屬表 5.5-3 之自來水工程」且「工程性質單純」以及「異質性低」之特性，故建議採用「最低價標」決標。

(三)分段開標

有別於過去執行方式，擬透過市場競標機制決定合理施工價格，符合市場自由競爭之精神，避免少數廠商壟斷哄抬價格，且透過良性競爭之廠商，將能以有效管理及成本控管等方式降低成本，並有助提昇施工品質。本計畫工程採購建議採「公開招標訂有底價評分及格最低標」得標，亦即一次投標分段開標。分段開標流程依序為「資格標」、「技術標」、「價格標」。

三、未來工程採購契約建議事項

(一)確保工程品質

為確保工程施工品質，於工程契約中，要求得標廠商於工程決標次日起一定期限內提交「施工計畫書」、「品質管制計畫書」，其相關內容應遵照「監造計畫書」規定，送交監造單位審定後，轉呈「經濟部水利署北區水資源局」核定。

(二)監督廠商執行能力

為確保廠商能如期如質履約，於工程契約中，規範廠商需配置相當之設備及人力。

1.設備條件

(1)鑽探及鑽井機具設備，需提出相當數量(2 組以上工作面)及鑽鑿能力之機具設備，並有證明者。

(2)井測及抽水試驗設備及相關分析軟體，需符合本計畫工作要求，並有證明者。

(3)以上設備其尚無自有者，得提出租賃承諾證明或採購中證明替代之。

表 5.5-3 工程採購決標方式特性比較表

	最低標決標	評分及格最低標決標	異質最有利標決標
法規依據	1. 採購法第 52 條第 1 項第 1 款、第 2 款，以最低標為得標廠商	1. 採購法第 52 條第 1 項第 1 款、第 2 款，以最低標為得標廠商 2. 採購法施行細則第 66 條 3. 機關異質採購最低標作業須知	1. 採購法第 52 條 2. 採購法第 56 條 3. 採購法施行細則第 66 條 4. 最有利標評選辦法 5. 採購評選委員會組織準則 6. 採購評選委員會審議規則 7. 機關異質採購最有利標作業須知
說明	1. 依工程性質，倘先行設計後再行招標並無困難者，應將設計與施工分別辦理。 2. 已完成細部設計之工程，其施工標應以最低標決標為原則。	機關基於技術、品質、進度、廠商經驗、節省公帑之考量，爲避免廠商低價搶標致影響工程品質，有採評分方式決定合格廠商之必要者，得採異質最低標決標。	機關基於工程施工方法或技術之特殊性、政策需求之考量，以前二項決標方式無法滿足其需求者，得採異質最有利標決標。
作業方式	1. 訂有底價之採購，以合於招標文件規定，且在底價以內之最低標為得標廠商 2. 未訂底價之採購，以合於招標文件規定，標價合理，且在預算數額以內之最低標為得標廠商	1. 採分段開標，先開資格及規格標，再開及格廠商之價格標 2. 於招標文件訂定審查標準與及格分數，並成立審查委員會及工作小組，就招標文件所訂審查項目辦理評分	1. 先作廠商資格審查 2. 依招標文件所規定之評審標準，就廠商投標標的之技術、品質、功能、商業條款或價格等項目，作序位或計數之綜合評選，評定最有利標
參考之適用情形	1. 公路工程 2. 鐵路工程 3. 橋梁工程 4. 隧道工程 5. 捷運系統工程 6. 機場工程 7. 港灣工程 8. 水庫工程 9. 水力發電工程 10. 自來水工程 11. 河川整治工程 12. 下水道工程 13. 污水處理廠工程 14. 焚化廠工程 15. 掩埋場工程 16. 土方資源場工程 17. 山坡地開發 18. 建築工程 19. 工業區開發工程 20. 其他設計內容簡單或有設計準則可循之工程	左列參考工程類型中，具特殊性者，例如： 1. 公路橋梁、隧道工程 2. 捷運機電工程 3. 污水處理廠、抽水站工程 4. 醫院工程 5. 巨蛋、國際機場航廈及其他特殊建築工程 6. 其他符合異質採購認定標準之工程	前項案例以外，特殊之異質工程採購，因工程施工方法、技術之特殊性、具有時效且為核心目的之政策需求等因素，確有採用最有利標決標之具體事實及理由者

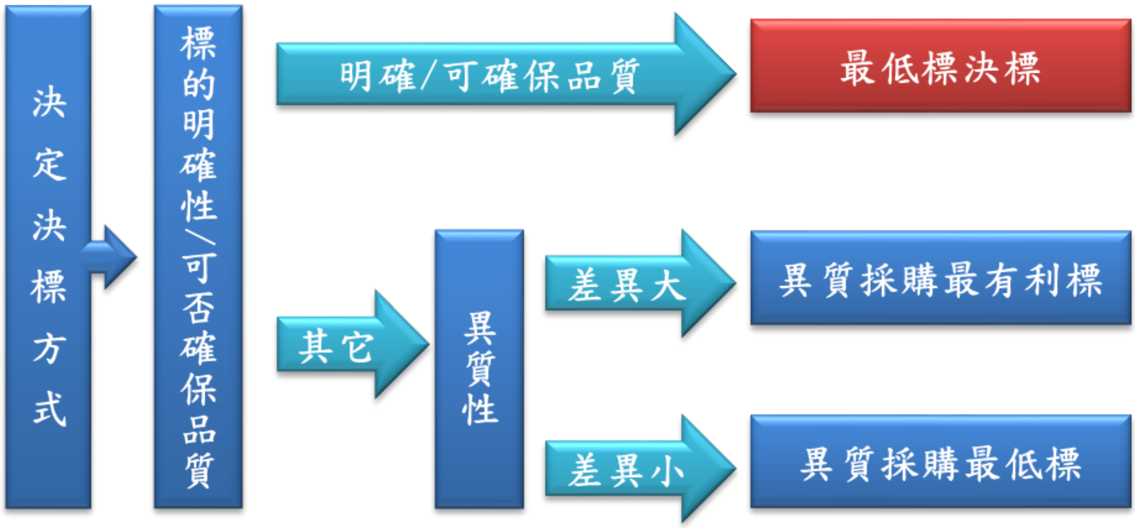


圖 5.3-1　政府採購決標方式

2. 人力條件

(1)每組工作面至少需提出一份地下水鑿井業技工工作證，作為廠商應具備 3 組以上工作面之人力證明。

(2)廠商需提出一份應用地質技師證書，且該名技師須於計畫期間配合機關，進行現場地質資料之研判工作。

(3)不銹鋼管焊接需有專業證照負責辦理，提出證明者。

(4)經辦勞工安全衛生業務主辦人員，應具備勞工安全衛生管理人員資格，或經訓練合格人員擔任，提出受訓證明者。

(三) 監控廠商履約及財務能力

1. 廠商履約能力

工程契約中亦訂有履約保證金，金額約為契約金額總經費之 10%，得標廠商須於接獲繳納通知日之次日起 14 日內繳納，以避免不肖廠商捲款潛逃。

2. 廠商財務能力

(1)工程預付款：一般工程標案於訂約時最多給予廠商 20%工程預付款以供廠商資金周轉，惟由於本計畫工期較短且分年度執行，對於廠商資金壓力較小，因此建議工程契約中不列入工程預付款。

(2)由於本計畫為跨年度案件，故建議以每年度實際工程進度達 25%、50%、75%、竣工驗收四期方式給付工程款，經監造單位審查後轉呈機關核符，如此方能確保機關之權益且簡化工程進度查驗工作。

5.6 工程預算、工期規劃及效益分析

一、工程預算

龍潭打鐵坑溪(LT1、LT1-1、NLT11、龍潭 3~5、龍潭 7)

項次	項目	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
一、	抽水井(井徑 14 吋)					
1	水井工程	m	1280	26,960	34,508,800	
2	圍籬、地坪等工程	處	8	1,000,000	8,000,000	
3	監測設備	處	8	500,000	4,000,000	
4	試驗費用	處	8	500,000	4,000,000	
5	移孔費用	孔	8	100,000	800,000	
二、	取水站機電設施					
1	抽水機(100hp)	處	8	800,000	6,400,000	
2	電路配接工程(抽水井連結)	m	1600	1,500	2,400,000	
3	配電工程(含配電盤等設施)	處	8	140,000	1,120,000	
三、	補充地質調查與試驗費					
1	地質鑽探	m	900	6,000	5,400,000	岩心全程取樣
2	試驗井及試驗	m	780	9,000	7,020,000	相關試驗包含洗井試水、抽水試驗、井體攝影、水質檢測、試驗結果及分析。
3	地電阻探測	m	6150	600	3,690,000	
四、	雜項工程	式	1		7,733,880	1.1~1.4 項合計之 10%
五、	環保安衛費	式	1		1,020,872	1.1~1.5 項合計之 1.2%
六、	周邊環境工程改善	式	1		2,582,807	1.1~1.6 項合計之 3%
七、	合計	式	1		88,676,359	

平鎮地區(PZ1、PZ4、PZ5、NPZ1-1、NPZ1-2、NPZ2)

項次	項目	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
一、	抽水井(井徑 14 吋)					
1	水井工程	m	1500	27,500	41,250,000	
2	圍籬、地坪等工程	處	6	1,000,000	6,000,000	
3	監測設備	處	6	500,000	3,000,000	
4	試驗費用	處	6	500,000	3,000,000	
5	移孔費用	孔	6	100,000	600,000	
二、	取水站機電設施					
1	抽水機(80hp)	處	6	700,000	4,200,000	
2	電路配接工程(抽水井連結)	m	200	1,500	300,000	
3	配電工程(含配電盤等設施)	處	6	140,000	840,000	
三、	雜項工程	式	1		5,919,000	1.1~1.4 項合計之 10%
四、	環保安衛費	式	1		781,308	1.1~1.5 項合計之 1.2%
五、	周邊環境工程改善	式	1		1,976,709	1.1~1.6 項合計之 3%
六、	合計	式	1		67,867,017	

龍潭後池堰地區(LT6、NLT2~NLT7)

項次	項目	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
一、	抽水井(井徑 14 吋)					
1	水井工程	m	1120	26,960	30,195,200	
2	圍籬、地坪等工程	處	7	1,000,000	7,000,000	
3	監測設備	處	7	500,000	3,500,000	
4	試驗費用	處	7	500,000	3,500,000	
5	移孔費用	孔	7	100,000	700,000	
二、	取水站機電設施					
1	抽水機(100hp)	處	7	800,000	5,600,000	
2	電路配接工程(抽水井連結)	m	1400	1,500	2,100,000	
3	配電工程(含配電盤等設施)	處	7	140,000	980,000	
三、	雜項工程	式	1		5,357,520	1.1~1.4 項合計之 10%
四、	環保安衛費	式	1		707,193	1.1~1.5 項合計之 1.2%
五、	周邊環境工程改善	式	1		1,789,197	1.1~1.6 項合計之 3%
六、	合計	式	1		61,429,110	

平鎮地區(NPZ3-1、NPZ3-2、NPZ4~NPZ6、NPZ7、NPZ9)

項次	項目	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
一、	抽水井(井徑 14 吋)					
1	水井工程	m	1750	27,500	48,125,000	
2	圍籬、地坪等工程	處	7	1,000,000	7,000,000	
3	監測設備	處	7	500,000	3,500,000	
4	試驗費用	處	7	500,000	3,500,000	
5	移孔費用	孔	7	100,000	700,000	
二、	取水站機電設施					
1	抽水機(80hp)	處	7	700,000	4,900,000	
2	電路配接工程(抽水井連結)	m	175	1,500	262,500	
3	配電工程(含配電盤等設施)	處	7	140,000	980,000	
三、	雜項工程	式	1		6,896,750	1.1~1.4 項合計之 10%
四、	環保安衛費	式	1		910,371	1.1~1.5 項合計之 1.2%
五、	周邊環境工程改善	式	1		2,303,239	1.1~1.6 項合計之 3%
六、	合計	式	1		79,077,860	

(YM1)

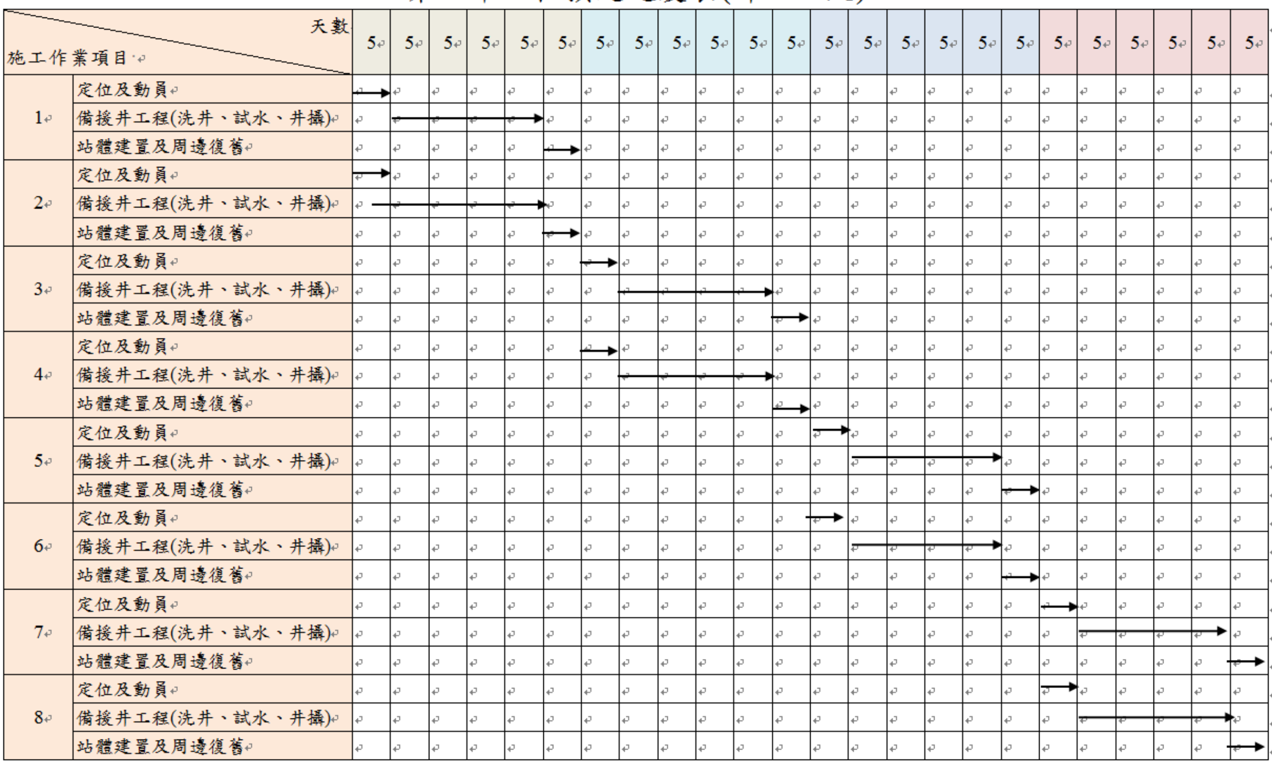
項次	項目	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
一、	抽水井(井徑 14 吋)					
1	水井工程	m	200	26,960	5,392,000	
2	圍籬、地坪等工程	處	1	1,000,000	1,000,000	
3	監測設備	處	1	500,000	500,000	
4	試驗費用	處	1	500,000	500,000	
5	移孔費用	孔	1	100,000	100,000	
二、	取水站機電設施					
1	抽水機(50hp)	處	1	500,000	500,000	
2	電路配接工程(抽水井連結)	m	100	1,500	150,000	
3	配電工程(含配電盤等設施)	處	1	140,000	140,000	
三、	雜項工程	式	1		828,200	1.1~1.4 項合計之 10%
四、	環保安衛費	式	1		109,322	1.1~1.5 項合計之 1.2%
五、	周邊環境工程改善	式	1		276,586	1.1~1.6 項合計之 3%
六、	合計	式	1		10,067,113	

項次	成本項目	工程費 (萬元)	民國106年 (前期作業)	民國107年 (施工期間)	民國108年 (施工期間)	民國109年 (施工期間)	備註
一、	設計階段作業費	2,040	900	446	450	244	含補充調查與試驗
二、	工程建造費	37,257	0	9,951	16,162	11,143	
1	直接工程費	29,805	0	7,961	12,930	8,914	
2	間接工程費	2,981	0	796	1,293	891	直接工程費10%
3	工程預備費	4,471	0	1,194	1,939	1,337	直接工程費15%
三、	總工程費	39,297	900	10,397	16,612	11,387	一+二

二、工期規劃

本計畫第一年規劃8口備援井以16吋管徑、井深為160公尺之，鑽掘作業以2工作面同時施作，工程預定進度120日曆天，加上開工前置作業準備約15天，總施工工期估約135日曆天。

第一年工程預定進度表(計 120 天)



三、效益分析

(一)原計畫備援井之效益分析

1. 售水效益：

估年限水天數 54 天，每日啟動備援井 3 萬立方公尺，162 萬噸/年

自來水價 10.5 元/立方公尺(依自來水公司平均標示價格屬合理)

54*30,000*10.5=17,010,000(元)#

2. 減少產業損失及減少移用農用水

以備援井供給 162 萬噸/年，假設減少產業損失 2%，減少移用農用水 98%計算

(1)減少產業損失：

每噸載水費用 400 元(10 噸/車=4,000 元、市價合理)

1,620,000*2%*400=32,400*400=12,960,000(元)#

(2)減少移用農用水：

1,620,000*98%=1,587,600(噸)，以 1.5 公頃減少停止灌溉面積換算 1 萬噸水，可減少農停止灌溉補償費 238.14 公頃

238.14*85,000=20,240,000(元)#(近年補償金為 8.5 萬元/公頃)

3. 不可量化之社會效益：暫不計。

4. 一+二=17,010,000+12,960,000+20,240,000=50,210,000(元)

年效益 5,021 萬元> 年計成本 3,018 萬元，綜上，本計畫之效益分析尚屬合理。

5.另依據水利會訊 10「桃園地區缺水之影響與經濟損失」(68-79 頁、林永禎 2007.06)一文所示，2004 年由於艾莉颱風過境使原水水質濁度太高，淨水場無法發揮其功效，造成桃園地區面臨 21 天缺水的問題，缺水造成嚴重經濟損失，受影響廠商家數有 350 家，總損失金額為 43 億元。

所以備援井之建置案就風險評估與管理而言，是將風險等級降之手段之一，係將缺水之風險，經過評估後，透過各種方法，儘量降低風險等級至可接受範圍，以控制風險所造成之危害。

(二)台灣地區每年平均降雨量約 2,510 公厘，總降雨量約 905 億立方公尺，因台灣地形及季節分配不均，豐枯懸殊，調蓄較為困難，尤以十年餘年來，全球氣候變遷，天候異常頻率較以往更甚；水資源開源節流、永續經營，是國家經濟發展之先決條件，除因應各方水資源之需求，及對有限的水資源作經濟而有效使用外，寬籌經費，增加水資源方面之投資，以風險管理角度，將可控制風險降至可接受範圍，應有其必要性。