

臺中市政府「廉能透明獎」一般參賽類申請表	
提案機關	臺中市政府水利局
單位主管職稱及姓名	科長 林先生
主要辦理人員及負責工作	謝先生-臺中市溫泉地下水資源管理
協助辦理人員及負責工作	無
透明化措施名稱	溫泉智慧物聯網 邁向管理新時代
措施簡介	一、開發目的：溫泉地下水資源寶貴，臺中市政府水利局（以下簡稱水利局）為確實掌握轄區內溫泉地下水使用情形，防治地層下陷及落實地下水保育，於本計畫導入智慧監測技術，裝設抽水計量設備及相關附屬設備，期能確實掌握溫泉地下水取用量之時間及空間分布情形，搭配地下水水位相關監測資訊，以完善臺中市溫泉地下水資源智慧管理系統之建置與應用。(附件1)(附件2) 二、架構內容： 1. <u>自動化設備</u>: 水表數值將直接透過無線傳輸紀錄器以 NBIOT 訊號傳輸至系統平台。(附件3) 2. <u>方便查詢</u>: 業者可透過電腦、手機、平板等方式登入系統，可察看溫泉水井即時用水資料;溫泉用量於用量到達核定用量95%(可調整)時以 e-mail 通知業者;可下載用量報表提供業者進行住房率等相關數據分析。(附件4) 3. <u>政府掌握數據</u>: 可察看溫泉水井即時用水資料，並透過數據報表了解臺中市溫泉水資源使用量，進行水權許可或調整核定用量之依據。

興利防弊、外部監督價 (28%)	一、系統興利防弊 1. <u>即時資訊</u>：溫泉業者可隨時透過電腦、手機、平板等方式進行用量查詢。 2. <u>水資源保護</u>：提供漏水偵測功能，若有水管破損將於系統顯示，業者即可即時進行修復，避免水資源浪費。 二、外部監督價值 <u>系統之使用</u>：各家業者僅可查詢自己所持有之溫泉水井之資料，避免有心人士竊取他家業者之溫泉用量數據。 三、具體興利防弊事蹟： 1. <u>節省人力</u>：原業者需每日進行水表抄表作業，若人員疏漏難免有資料缺失，現以 NBIOT 訊號傳送至平台，不但可節省人力，更可避免人為錯誤。 2. <u>收取溫泉取用費</u>：現行法規僅要求各家業者需裝設水表，惟各業者裝設之水表品牌不一，易有誤差值影響收費高低情況，今水利局使用通過國家標準檢測之智慧水表，將解決原業者水表品質不一之問題。
流程標準化及公開化程度 (28 %)	一、 流程標準化 1. <u>設備標準化</u>：現行法規僅要求各家業者需裝設水表，但並無統一規定，現統一使用智慧水表可將水表標準值一致化。 2. <u>稽查作業</u>：原為水利局每半年進行一次溫泉資料申報表抽查進行計價，目前可以由網站產出每月之用量報表與業者確認進行計價。 二、 公開化程度 <u>即時資訊</u>：溫泉業者可隨時透過電腦、手機、平板等方式進行用量查詢；業者可察看至每小時溫泉水使用量，水利局則可查詢至每10分鐘數據。 三、 異常情形 SOP 作業流程 為確保突發狀況導致水表數據異常或斷訊，本局制定異常情形處理之 SOP 等相關作業流程，以即時反應。
系統（或措施）便捷性、完整性及安全性 (18 %)	1. <u>資訊安全標準</u>：設備通過民生公共物聯網資訊安全要求，網頁則符合雲端及網頁弱點掃描標準。 2. <u>網站連結</u>：於臺中市政府水利局首頁設置系統平台連結，以利市府及溫泉業者方便使用。

	3. <u>格式開放、跨平台與跨應用程式的資料供應特性</u>：溫泉水用量報表可下載 EXCEL 檔，提供各業者進行資料分析。 4. <u>建置系統網頁</u>：各業者擁有專屬帳密進入臺中市溫泉水資源管理系統，同時只能查看自家資料，以維護資訊安全。 5. <u>系統介面明確</u>：以圖識標示，主要分成溫泉水量計報表、基本資料與異常管理項目。
民眾使用情形 (18%)	1. 臺中市溫泉水資源管理系統目前包含20家溫泉業者(含待輔導業者)共24口溫泉水井之計量資料。 2. 本局辦理相關宣導會與說明會以讓各業者瞭解系統操作與使用目的。 3. 本局預計於今年度(111年度)邀集各溫泉業者召開訪談會議，於行前模擬 Q&A 問答，並於訪談後整理意見反饋，以進行系統平台操作精進之參考依據，並進行滾動式的檢討與修正。
創新創意作為 (8%)	1. 原業者每半年提供溫泉資料申報表給水利局，中間時隔過長，難免發生用量登記不確實，現有系統可產出至每日、月報表，取得更即時準確的數據。 2. 可設定警戒值，以 e-mail 提醒業者溫泉之用量狀況是否達到使用上限，以免超過用量受罰。
相關附件	附件1-臺中市溫泉水智慧管理系統建置目的 附件2-溫泉水智慧管理系統模組 附件3-溫泉水智慧管理設備 附件4-網站建置及報表產生 附件5-溫泉水智慧水錶監測異常情形處理 SOP 流程 附件6-系統平台網站連結位置
聯絡窗口	姓名：謝先生 電話：04-22289111#53310 e-mail：mingk1016@taichung.gov.tw

- 請參考「附錄、評審標準」具體敘明：興利行政、外部監控、防弊性、資訊公開、透明化程度等評核要項。主要辦理人員及協助辦理人員請填寫姓名及負責之工作。
- 格式限制：一、透明化措施參獎申請表：(1) 內文格式：標楷體字型，字體大小為14點，行距為固定行高18pt。(2) 頁數：A4紙不超過3頁。二、相關附件：(1) 內文格式：不限。(2) 頁數：A4紙不超過20頁。

附件1 臺中市溫泉水智慧管理系統建置目的

臺中市溫泉地下水資源寶貴，過往溫泉業者採人力抄表，常因儀表讀數顯示問題，耗時耗力，影響作業效果。

臺中市政府水利局為落實溫泉地下水水資源管理及有效運用，以總量管制目標，切實掌握水資源供需條件，利用調查、管理及監測，有效瞭解溫泉地下水水資源使用量，建立水資源彈性調配機制，透過智慧監測與通訊技術導入，召開宣導會(如下圖1、2)請溫泉業者配合裝設抽水計量設備及相關附屬設備，並透過資料收集與統計分析溫泉水量並進行徵收溫泉取用費，不但減少行政作業，更可透過傳輸器即時資料回傳，協助預防非法取用溫泉水，期能確實掌握溫泉地下水取用量之時間及空間分布情形，搭配地下水水位相關監測資訊，投入適切的定量管理及資源保育工作並且逐步推動完善臺中市溫泉地下水資源智慧管理系統之建置與應用。

為確實掌握轄區內溫泉地下水使用情形，落實溫泉水資源保育，本計畫導入水量與傳輸智慧監測技術，搭配系統平台與估算分析水量，現階段溫泉業者已配合裝設共24口水井抽水計量設備及相關附屬設備，統計分析溫泉水量並進行徵收溫泉取用費，水利局即可利用線上數據調查、管理及監測，瞭解臺中市溫泉地下水資源使用量，建立水資源彈性調配機制。

為避免溫泉水資源枯竭、溫泉區溫泉水溫下降、水量減少等情形，水利局從總量、監測、集中管理等多管道進行溫泉資源保育工作：



圖1、水利局陽明大樓宣導會現場照片



圖2、和平區谷關地區宣導會現場照片

1. 落實總量管制與審查機制：各縣市政府依據交通部核定各縣市溫泉區管理計畫之可開發量進行總量管制，並依溫泉法規定審議業者提出之溫泉開發及使用計畫書，藉由審查機制，確認之合理性、必需性及安全性，達到溫泉資源永續發展目標。

2. 進行溫泉資源監測：為使溫泉資源永續經營與利用，部分縣市已設置監測井進行監測，包括臺北市北投、宜蘭縣礁溪、蘇澳、花蓮縣瑞穗等地區，水利署自101年起亦逐步建構溫泉監測井網，以實際了解各溫泉區溫泉泉質及水位狀況，目前已納入監測井網地區包括臺北市北投、新北市烏來、宜蘭縣礁溪、蘇澳、臺中市谷關、臺南市關子嶺、屏東縣四重溪、花蓮縣瑞穗及臺東縣知本等9個溫泉區，監測成果並自101年起發行溫泉監測季報，102年起發行溫泉監測年報。

3. 這些年來，在地方重視在地溫泉資源保育與產業發展，多有成效，除持續溫泉資源監測與保育，將進一步策進加強溫泉用水量稽核作為，務求溫泉取用合理均衡，以達溫泉永續利用宗旨。惟現階段臺中市政府對於溫泉地下水資源卻尚未完全掌握，以致現行水權核發核准量時無法得知是否超出安全量。同時，過往溫泉業者採人力抄表，常因儀表讀數顯示問題，耗時耗力，影響作業效果。

4. 另針對尚未裝設智慧量水設備之溫泉水井採委外人力稽查方式，期能確實掌握溫泉地下水取用量之時間及空間分布情形，搭配地下水水位相關監測資訊，以完善臺中市溫泉水資源管理系統之建置與應用。主要工作範圍如圖3。



圖 3、本計畫範圍圖

一、計量監測系統安裝對象篩選

由水權資料庫中，綜合口徑、深度、抽水量、水權量等項目加權分析，除尚未依溫泉開發許可使用之業者，皆列入裝設計量設備及相關附屬設備之對象。

二、水井計量設備安裝說明會

辦理至少2場水井計量設備裝設說明會

三、水井計量設備裝設（租用與資料收錄）

現階段共針對24口水井辦理計量資料收錄工作，必須裝設計量設備及相關附屬設備(記錄傳輸器、自備電源器)及資料收錄管理平台，計量感測器應可量測水井抽水流量、累積抽水量資料。

四、溫泉水井稽查作業

協助本計畫針對臺中市各家溫泉業者，定期至現場辦理稽查作業及提供數據報表。

五、谷關地區溫泉地下水資源蒐集及分析

選定以谷關地區為對象，針對基本資料蒐集整理及分析：包含溫泉地下水資源相關環境、氣象、水文、地下水位、地質、產業、水權登記、地層下陷、抽水量及業者住房率等資料或相關研究報告取得整理。

將交通部編訂谷關地區溫泉地下水資源總量管制與本案溫泉出水量調查估算及數據進行比對分析。

附件2 溫泉智慧水表對象篩選

臺中市溫泉分佈地區為和平區、北屯區、東勢區、烏日區以及龍井區，如圖2所示，其中以位於和平區谷關溫泉數量為多，綜合口徑、深度、抽水量、水權量等項目以及當地溫泉業者配合裝設智慧水表意願等因素，除尚未依溫泉開發許可使用之業者，皆列入裝設計量設備及相關附屬設備之對象，而現階段溫泉業者已配合裝設共24口水井抽水計量設備及相關附屬設備。



圖 4、台中市溫泉分佈圖

為宣導地下水保育及說明換裝計量設備之好處，於109年4月下旬，水利局科長及承辦人至各家業者舉辦水井計量設備裝設說明會，因應當時新冠肺炎疫情影響，政府提倡避免群聚，由2場說明會增加為18場小型說明會，如下圖5。



圖5、虹夕諾雅-谷關說明會照片

由現階段溫泉業者已配合裝設共24口水井辦理計量資料收錄工作，針對該水井業者裝設計量設備（水量計）及相關附屬設備（記錄傳輸器、自備電源器）及本計畫開發之資料收錄管理平台，計量感測器應可量測水井抽水流量、累積抽水量資料，並採用無線傳輸方式送至指定接收儲存位址，並透過雲端環境提供溫泉水井計量資料網站，使用者經由登入網站即可進行相關資料查詢。

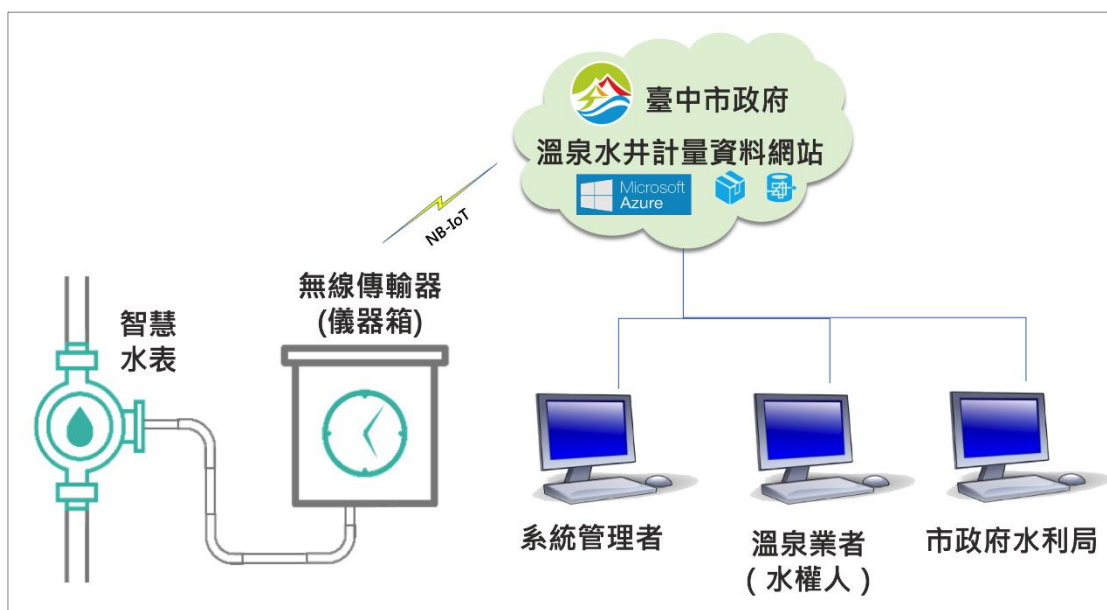


圖6、水井計量設備與資料傳輸應用架構圖



圖7、計量設備裝設程序圖

現場會勘作業主要針對預計安裝之業者現場會同相關人員勘查設備位置與環境條件等，並詳細紀錄，以確認水表口徑、現場環境及所需材料。如圖8及圖9所示。



圖8、麒麟峰現勘照片

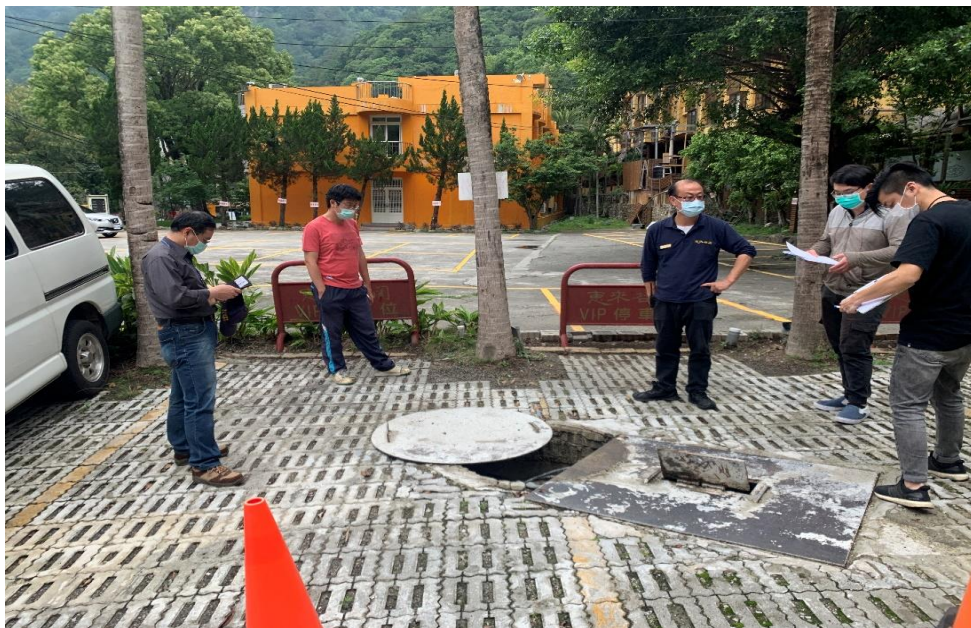


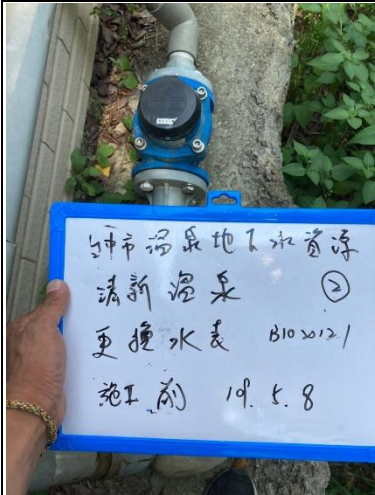
圖9、惠來谷關現勘照片

現勘完成後依現勘紀錄表內容進行備料及安裝作業，安裝時間約半天，儘量以不影響水權人正常抽水為原則，故與溫泉業者協調，於營業空檔時間進行裝設。安裝時將原水表拆下適度包覆由業者自行保存，之後將新水表安裝上線。

本計畫針對計量設備施工要求如下：

1. 施工人員應攜帶相關合格證照備查。
2. 施工場域施工前中後應拍照錄影存證。
3. 計量設備與相關設備必須固定確實，管線不得漏水，管線、箱體不可鬆動。
4. 計量設備應以法蘭接頭固定並妥適支撐以維持穩定不晃動。
5. 所有接點均採用防水接頭，包含電壓、類比、數位輸入與輸出。
6. 相關設備應為統整一次性施工(包括資料回傳測試作業)，不可分批、分天施作。
7. 相關作業應確實依勞工安全衛生、環保、消防其他相關法令辦理，如違反法令或造成損傷，應商應負責一切責任。

表1、建置智慧水表照片

建置前照片	建置中照片	建置完成照片
		

水量設備與無線傳輸設備等施工完成後，現場即可連線系統平台檢視水量資料發送情形，並據以調整傳輸天線或現場通訊條件，確認設備已處於正常上線傳送狀態，其記錄時間間距不超過10分鐘、傳輸時間間距不超過12小時。

附件3 溫泉水智慧管理設備

1. 水量計

針對溫泉水進行安裝計量設備，較一般地下水及自來水的水質與溫度不同，故針對水表的選擇除內襯及外體需使用抗腐蝕材質外，對於表面與葉輪之間需嚴謹進行封膠，為確保不受高溫及腐蝕氣體影響水表顯示及運作，符合 CNS14866國家標準及 CNPA-49型式認證。如下圖10所示。

符合 CNS 14866 中華民國國家標準／國家型式認證 檢定合格

速度型橫軸奧多曼式水量計

軸流葉輪型螺旋槳電子式水量計

水錶及流量計產品

有、無線傳訊介面

其他計量產品

流量校驗與勞務工程服務



特點/

- C級計量等級
- 起動流量低、精確計量
- 電子數位顯示
- 附設濾網有效降低異物阻塞
- 獨立顯示正/反雙向計量
- 記錄超載流量
- 協助偵測管線漏水

用途/

- 分區計量、夜間最小流偵測
- 集合式住宅、校園節能管理
- 食品工業等各式工廠用水計量
- 漏水偵測、用水管理
- 溫泉(碳酸氫鈉)、地下水計量

產品規格

型 號	WT 50	WT 75	WT 100	WT 150	WT 200	WT 250	WT 300
口 徑(mm)	50	75	100	150	200	250	300
流 量 範 圍 (m ³ /h)	B級法定器差範圍±2%	3~30	7~70	12~120	30~300	50~500	80~800
	B級法定器差範圍±5%	0.45~3	1.05~7	1.8~12	4.5~30	7.5~50	12~80
	C級法定器差範圍±2%	0.225~30	0.525~70	0.9~120	2.25~300	3.75~500	6~800
	C級法定器差範圍±5%	0.09~0.225	0.21~0.525	0.36~0.9	0.9~2.25	1.5~3.75	2.4~6
常 設 流 量 (m ³ /h)	15	35	60	150	250	400	600
超 載 流 量 (m ³ /h)	30	70	120	300	500	800	1200
B 級 顯 示 位 數	123456.123	123456.123	123456.123	1234567.12	1234567.12	1234567.12	1234567.12
C 級 顯 示 位 數	12345.1234	12345.1234	123456.123	123456.123	123456.123	123456.123	1234567.12
出 廠 精 確 度	±0.5%						
計 量 流 體 最 大 溫 度	60℃、70℃ (耐熱材質)						
最 大 工 作 壓 力	16 kgf/cm ²						
最 大 承 受 壓 力	20 kgf/cm ²						
工 作 環 境 溫 度	-25℃ ~ 70℃						
防 護 等 級	符合 IEC60529 IP 68 防塵防水保護等級 / 防1500高斯磁場干擾						
適 用 流 體	清水 (溫泉用表另以耐高溫、抗腐蝕、防結垢材質特殊處理)						
外 殼 塗 裝	球墨鑄鐵，環氧樹脂或陶瓷漆塗裝						
輸 出 信 號	數位編碼(可加裝傳輸介面，以4-20mA、Pulse、RS-485、ModBus (RTU)、GSM/GPRS等信號輸出)						
通 信 距 離	150公尺，若轉換成RS-485訊號，最大傳輸距離可達1000公尺						
使 用 電 源	內建長效鋰電池，正常使用可達十年以上						

圖10、溫泉水量計型錄

2. 無線傳輸器

針對計量設備所需無線傳輸紀錄器，可透過更換無線通訊模組方式轉換無線通訊功能並進行日後升級。資料傳輸內容預計包含回傳設備電池之電壓值、無線傳輸訊號強度(RSSI)、瞬間流量、累積水量。每10分鐘傳輸一筆，可遠端修改傳輸間隔設定。如遇通訊無法連線或通訊失敗時，將資料儲存與記錄器內，當網路中斷後恢復時，儲存於記錄器內之現場監測資料，自動傳輸數據至資料庫。如下圖11所示。

物聯網感測資料傳輸器

ADX-I01-EMDL-ND01

無線傳輸紀錄

- 支援NB-IoT或LTE Cat M1或LoRa或4G傳輸選項。
- 具備SD Card 槽，容量支援4G~32G。
- 彈性傳輸間隔設定並支援遠程設定、資料紀錄與補傳功能。
- 傳輸內容包含：
 - 水位感測數值
 - 設備電池電壓
 - 無線傳輸訊號強度(RSSI)
- 傳輸協議：支援MQTT,HTTP,CoAP

電力與功耗

- 內建長效鋰電池 (可選配太陽能充電模組)
- 休眠時小於0.001W。
- 通訊時最大不超過2W(含)。
- 平均功率不超過1.5W。

防護與認證

- 操作溫度0~70℃
- 工作濕度10~95%RH
- 防護IP67等級認證
- 符合NCC電信管制射頻器材審驗辦法審驗合格標章



設備特色：

- 低功耗、長距離傳輸
- 具備資料紀錄補傳功能
- 低建置與維護成本
- 輕量化易於安裝、遷移

應用加值：

FlooData Express®

- 水資源感測應用
- 河川水位警戒值告警
- 淹水範圍與面積推估
- 淹水影響衝擊分析
- 人工智慧預報驗證

圖11、無線資料傳輸器型錄

附件4 網站建置及報表產生

建置水井計量資料網站，採用 RWD 網頁設計，支援電腦、行動載具瀏覽器使用並且包含產製每日、每月、每季、每半年等計量報表、權限管理功能提供業者透過帳密，查詢所屬溫泉計量設備資料；市府權限可查詢所有業者裝設計量設備資料等功能。

溫泉水井計量資料網站，主要功能架構如下圖12所示

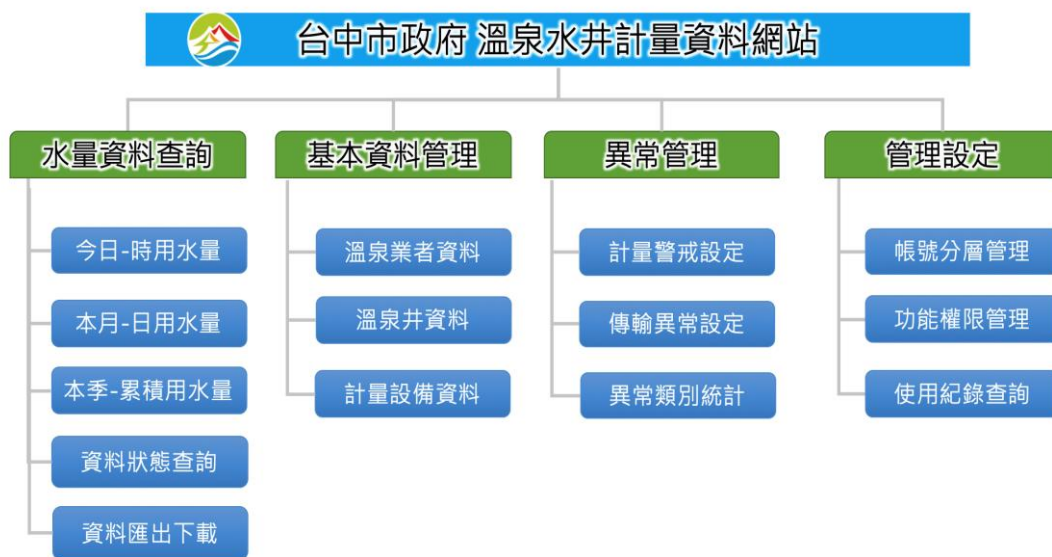


圖12、溫泉水井計量資料網站架構圖



圖13、主要系統以圖識標示

1. 溫泉水井計量資料網站首頁

系統登錄之預設頁面，以 Google Maps 方式呈現溫泉井的位置、相關資訊及基本說明。



圖14、溫泉水井計量資料網站

2. 水量資料查詢

針對個別水井之取水量進行查詢，資料趨勢可依據選定的「日期/時間」及「計量設備」，繪製量測數據的時間序列(歷線)圖。「日期/時間」是指：日期及時間範圍的設定。



圖15、溫泉用量查詢

3. 基本資料管理

針對本網站所需輸入設定溫泉水權人（業者）、水井與計量設備等基本資料，進行編輯管理作業。



業者資料

新增業者

業者列表：

	業者名稱	營業地址	聯絡電話	負責人	負責人電話	E-mail
	測試業者A	台中谷關	022784565	業者A	091234567	pppp@mail
	測試業者	光復南路	033322221	業者1	0912345678	eee@mail

顯示第 1 到第 2 項記錄，總共 2 項記錄

圖16、業者資料編輯

4. 異常管理設定

主要提估使用者可設定並產製取水異常（警戒）燈號。而異常戒燈號乃依據引用水量比率 $R(\%)$ 為之。所謂引用水量比率 $R(\%) = \text{當月之日累積引用水量(抽水量)} / \text{當月之核定引用水量(水權量)}$ 。當 $R > 100\%$ ，表示抽水量高於核定值(水權量)



警戒值設定

查詢條件:

業者名稱:

溫泉池列表:

	業者名稱	水權狀態	核定用量	警戒值
沒有找到符合的結果				

圖17、業者資料編輯

5. 管理設定

本項功能主要提供系統管理設定，可提供不同登入者使用帳號密碼、功能權限以及相關系統登入使用紀錄等。



圖18、業者群組編輯

資訊安全需求

依據水利局需求，本計畫工作項目須符合「民生公共物聯網資訊安全要求」並將納入驗收項目。並於設備安裝前30日提送經第三方驗證單位(如工研院、資策會等)之符合「民生公共物聯網資訊安全要求」之物聯網感測設備查驗合格報告書，以符合目前政府機關推動資訊安全之政策與作業需求。

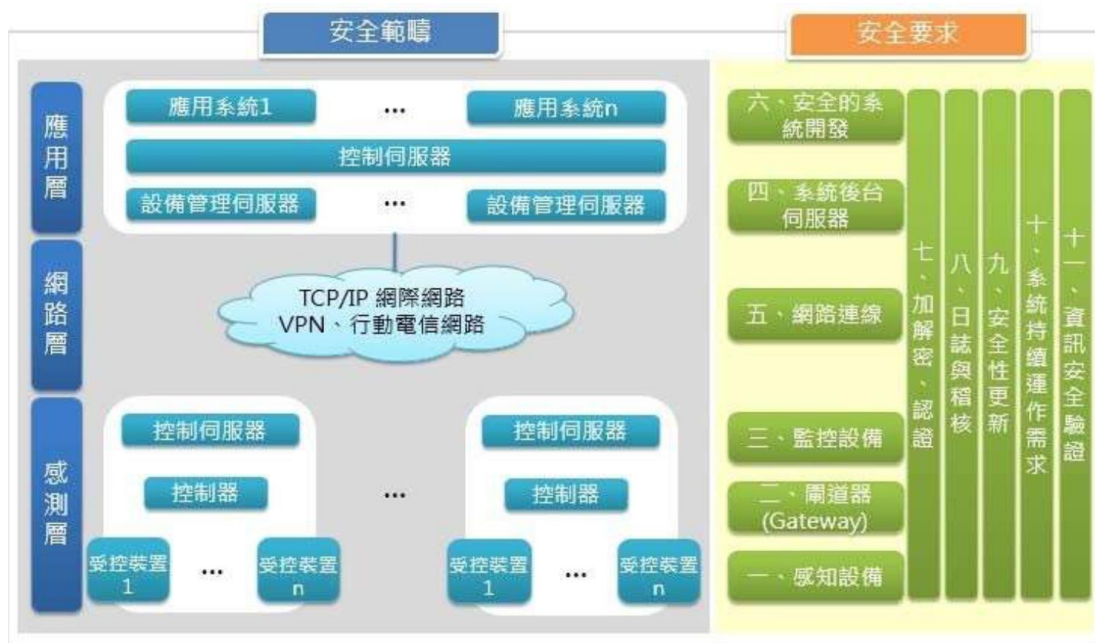


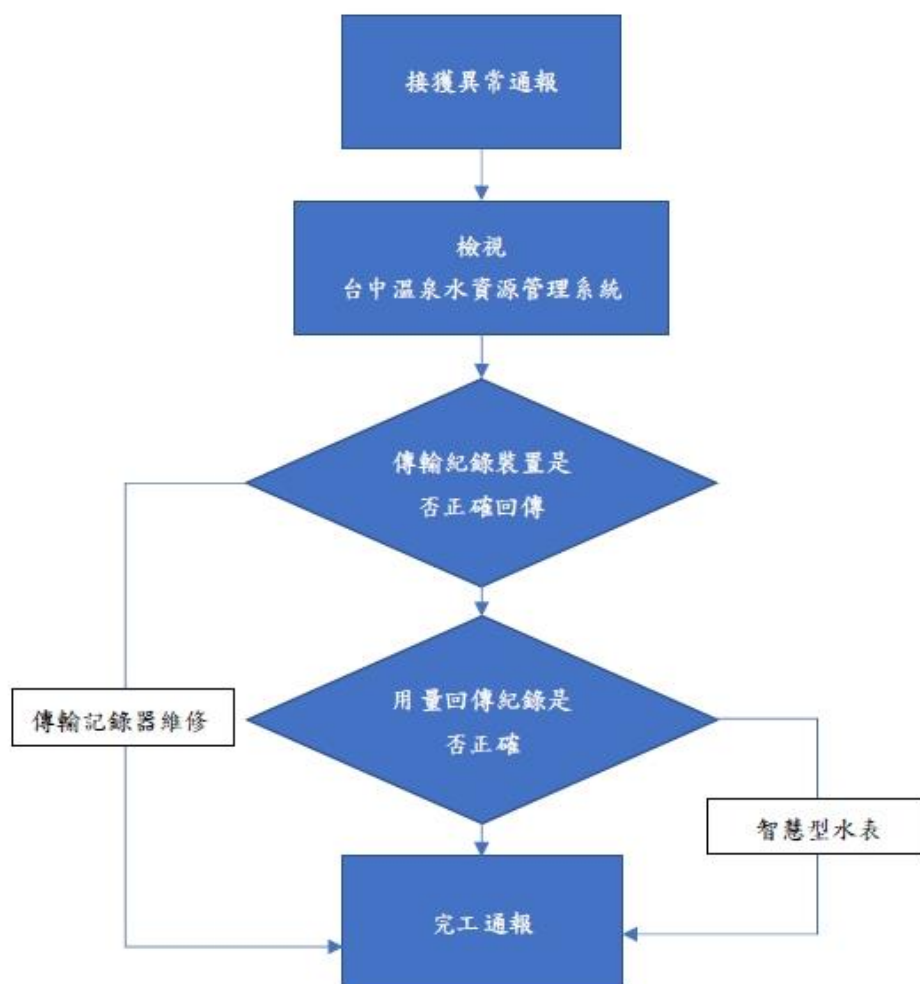
圖19、民生公共物聯網資訊安全領域

附件五、溫泉智慧水表監測異常情形處理 SOP 流程圖

溫泉智慧水表監測異常情形處理 SOP

以下為溫泉智慧水表異常狀況處理 SOP：

1. 優先檢視臺中市溫泉水資源管理系統，查看傳輸紀錄裝置是否正確回傳，如未確實回傳派員前往維修傳輸設備。
2. 傳輸紀錄裝置確實回傳可調閱歷史紀錄查看水表數值是否正確，如正確設備皆無異常，如水表數值異常，則派員前往維修。



附件六、系統平台網站連結位置

主題網站

- 人民申請專區
- 防災資訊網
- 山坡地資訊查詢系統
- 水土保持案件審查進度查詢
- 水井申報納管專區
- 臺中市污水下水道系統
- 雨水下水道工程專區
- 全國水環境改善計畫
- 抗旱節水訊息專區
- 臺中市溫泉水資源管理系統
- 水土保持案件生命週期系統
- 性別主流化專區