

桓達科技股份有限公司

具低功耗 LORA 無線併網與自我能源採集之智慧城市汙廢水壓力測漏與流量計量裝置開發計畫



經營理念

求新求變、客戶滿意、利益共享。

成立日期：92年1月30日

負責人：吳清德

資本額：3.85億

員工人數：276人

計畫緣起

本計畫將開發的流量計，是以蹠輪式流量計為設計基礎，加載新的設計。不同於上列傳統的流量計，本計畫預定開發的多功能流量計，其前瞻技術包含 (1) 低功耗長待機能力，須能提供 5 年無電力環境的穩定運作；(2) 因應間歇性流動，流量快速響應能力、記憶與流量補償運算；(3) LORA 無線傳輸能力；(4) 可自流動環境作能源採集，提供 Self-Sustain 維運；(5) 內建差壓式晶片，可同時量測壓損。

(一) 計畫目標

1. 智慧城市下的淨水資源管理，包含目前全球正方興未艾的區域智能水資源管理，在一個區域內，同時偵測管線水資源洩漏情形 (量側壓力) 與水的計量 (流量)，並經由智慧城市的 LORA 無線通訊，將區域資訊傳回管理中心。
2. 智慧城市下的下水道汙廢水管理，特別是針對目前全球電力自由化，由區域工廠、小型電力設施場所並聯產生電力。這些小型電力自由化會採用例如地熱資源 (Geo Power)、生質發電 (Bio Mass Power)、沼氣發電 (Bio Gas Power)，需要在製程中管理汙廢水的流動管理；在產生 Turbine 蒸汽動力時，鍋爐的水流動監測；以及汙廢水流動到下水道的流量監測。

新產品簡介

本計畫所開發之產品，將是領先全球競爭對手，第一個推出具有最低功耗、支援 LORA 智慧城市協定、具有自有能源回授管理、管線壓降自動偵測、可在無電力區域 Self-Sustain > 5 年，以及第一個符合 ILAC / TAF 計量標準的蹠輪式流量計。



圖 1. 產品示意圖 (1)



圖 2. 產品示意圖 (2)

計畫創新重點

本計畫的創新部分，包含有

1. 感測部分，以霍爾感應式測量方法，配合差動訊號解譯，可分辨出轉子的運動方向。內建特殊運算法則，可避免因汙廢水中，特別是平面顯示器、半導體產業、鋼鐵業的汙廢水中，過多金屬物質會直接影響量測精確度。
2. 最低功耗，可在無電力區域 Self-Sustain > 5 年。因應偏遠區域的地理、無電力設施特性，將以能自我充電後的微小電能，做流量計與 LORA 低功耗晶片的訊號發射管理。故在硬體設計上，將採用極低功耗的設計，搭配 MCU 睡眠模式處理，使得流量計在偏遠區自我存活能力可以超過 5 年免維護。
3. 支援 LORA (智慧城市協定)，目前智慧城市的興起，水務、水資源相關的管理為重要議題。現有的流量計設計，並無法將無線訊號傳輸回系統中心或基地台。本計畫將採用 LORA 協定，連結未來智慧城市下公共管理的需求。RF LORA 具有低功耗、低成本、常待機模式的優點，為本計畫首選的無線通訊網路。
4. 具有自有能源回授管理；本計畫採取利用蹠輪流量計的特性，除了在流量計算上，並藉由葉輪的轉動的水力，對系統進行充電，使得可以在無電力設施下，達到 5 年免維護的可能。不同於太陽能板的大尺寸架構，此發明將使本計畫產品成為全世界第一個具有自我充電的流量計。
5. 管線壓降自動偵測，為配合智慧城市下對於區域靖水管路洩漏測量的需求，本計畫同時採用差壓式晶片電路，可同時測量末端壓力損失，早期預知管道洩漏。
6. 符合 ILAC / TAF 計量標準的蹠輪式流量計。搭配桓達科技目前已經通過的 TAF / ILAC 實驗室能力，出具具認證通過的流量計產品。
7. 間歇式時序流量補償，因應汙廢水應用排放特性，為經常性間歇式排放。故在總排放流量的計算上，會有因為低流量造成的不確定度誤差擴大，使得累計排放總量失真。本計畫將針對此汙廢水流量排放特性，配合 ILAC / TAF 實驗室的標定，設計新的演算流量總量法則，達到精確測量。

研發成果及衍生效益

1. 智慧城市下的淨水資源管理，包含目前全球正方興未艾的區域智能水資源管理，在一個區域內，同時偵測管線水資源洩漏情形 (量側壓力) 與水的計量 (流量)，並經由智慧城市的無線通訊，在本計畫所選定的標準為 LORA (IBM 主導)，將區域資訊傳回管理中心。
2. 智慧城市下的下水道汙廢水管理，特別是針對目前全球電力自由化，未來的電力來源將不一定由大型電力公司主導，而是由區域工廠、小型電力設施場所並聯產生電力。這些小型電力自由化會採用的基礎原理，例如地熱資源 (Geo Power)、生質發電 (Bio Mass Power)、沼氣發電 (Bio Gas Power)，都需要

在製程中管理 (1) 汙廢水的流動管理；(2) 在產生 Turbine 蒸汽動力時，鍋爐的水流動監測；以及 (3) 汙廢水流動到下水道的流量監測。下圖說明地熱發電、沼氣發電的製程與水流量循環的需求，由於地熱發電、生質發電、沼氣發電等，一般皆位於偏遠地區，或者電力基礎設施薄弱的小型區域場所。固本計畫開發的流量計量裝置，將採取能自水循環流動過程，產生能源採集自我供電，可以以小充電電池，穩定的達到 Self-Sustain，10 年不需要額外的外部電力提供。在無線通訊部分，則支援 LORA / 3G 系統，將區域流量產生資訊傳回管理中心。

3. 國土監測應用領域：重點在於缺乏電力、網路基礎設施；又需要常態性監控數據的環境，包含幾個領域的應用，(1) 流域統合：河川防洪 (River Flooding)、水庫 (Reservoir Monitoring)；(2) 氣候變遷與災害防治：氣候監視 (Whether Control)、海洋監視 (Ocean Monitoring)；(3) 水資源利用：淨水處理 (Water Treatment)、地下水 (Underwater)、養殖 (Cultivation)、農田水利 (Agriculture)、汙廢水處理等。汙廢水處理是將製程中清洗或回收再利用的廢水經過酸鹼處理，再適時排放或者回收二次利用，一般在整個流程當中，會對水進行的沉降、過濾、混凝、絮凝，以及緩蝕、阻垢等水質調理的過程，達成自動程序化控制。

專案執行重要心得

此產品開發主要都是挑戰新技術，在研發的過程需要做很多的實驗。研發的過程將各新技術建立成模組化，以建立模主化的方式設計之後將新技術運用在其他產品上，相關的模組建立與突破如下所示：

1. 葉輪外型設計：設計包射型模具利用一次射出與二次射出包射磁鐵，突破的困難為不同材質的縮水情況與溫度控制及包射磁鐵的困難。
2. Pick up Head 設計：設計的電路主要是可以偵測電壓高低，喚醒其他模組與延遲關閉模組的能力。突破的困難為可調變偵測電壓精度在 0.2% 以內與可調變的延遲電路，全類比式電路設計。
3. LORA 與 UART 模組設計：利用 LORA 晶片建立成模組，可以方便軟體人員開發。利用 NB 接上模組可以在台北市進行測試。
4. 能源採集模組設計：設計能源採集模組與 T-Fitting 的結合，利用流量設備進行測試，驗證在不同管徑與不同流速下最佳的充電效能。
5. 差壓模組設計：設計差壓模組與 T-Fitting 的結合，利用流量設備進行測試，驗證管道內在動壓與靜壓的狀況、流速對應壓力的差異及發電裝置結合 T-Fitting 造成的壓損。