

拓霖企業股份有限公司

RO逆滲透淨水器濾芯更換提示(累計流量)及監控電子模組

●計畫執行目標

根據美國WQA (Water Quality Association) 水質協會統計，美國家用淨水器市場每年約有75億美元之營業，過去數年每年以5-10%穩定成長，然而在淨水器的控制參數上以”濾芯更換提示”最為重要，但是目前淨水產品確多以時間控制模組最為普遍，該類模組通常被詬病無法有效掌握濾芯更換時機。

在業內如果要用實際累積流量替代時間累計來提示濾芯何時該更換，最常被運用的技術便是利用渦輪式磁石流量計，然而該技術卻存在相當多天生上設計無法克服之缺失，例如水中硬度導致渦輪卡死，低流量無法偵測或是偵測數值誤差大等問題。

壓差式流量計是另一可行之解決方案，然而目前尚無一理想且低成本之方式來開發出可計算流量的控制模組，利用微機電壓力晶片與該觀念結合是本公司一直在尋求之解決方案，然而在整個研究與開發過程中，發現晶片開發與打線封裝(防水抗壓)將是關鍵技術之所在，如何利用成熟的微積電科技與簡易之科學原理結合，進而開發出目前水處理業內所迫切需求的RO逆滲透淨水器濾芯更換提示(累計流量)及監控電子模組便成為本公司當前的研發重點工作。

本模組包含控制整個系統的電磁閥件及馬達運轉保護，LCD面板會顯示系統的相關運轉狀態其細部功能包括:可測量即時流量並同時監測五道濾芯並提醒何時需更換哪一支濾芯。

TDS水質狀況會顯示在LCD面板。

每次系統製水完成或停止用水八小時則啟動自動沖洗功能，系統亦能啟動手動沖洗。

當系統監測到進水壓力不足或是漏水的情形發生時，馬達將停止運轉並在面板上顯示”低壓”及”漏水”提示。

當系統水質不良，進水壓力不足，漏水或是濾芯壽命即將到達時，模組將發出Beep聲警示。

簡易操作介面及大面積的LCD顯示幕，雙色背光便於使用者閱讀，綠色背光表示系統正常，紅色背光表示系統異常。

高準度流量測量及自動完成規零校正程序設計。

TDS測量具備溫度補償校正功能。

低電源消耗設計

●新產品簡介

LCD顯示所示，中間部分的顯示柱排列如同實際的RO系統，各濾芯的顯示柱將表示各道濾芯之剩餘壽命，顯示幕左方顯示RO系統的運轉狀況，顯示幕右方顯示時間、即時流量及TDS值。

製水：顯示馬達在運轉，馬達運轉可能是製水進入儲水桶中或是系統進行沖洗。

滿水：顯示儲水桶已製滿水，當儲水桶不滿時系統將啟動馬達運轉製更多水。

低壓：顯示進水壓力不足時，當進水壓力不足時，馬達將停止運轉。

漏水：顯示有偵測到漏水狀況，當漏水發生時，馬達將自動停止運轉並關閉進水電磁閥。

沖洗：顯示沖洗電磁閥狀態。

濾芯更換：當個別濾芯的使用壽命或使用天數到達時，”更換濾芯”提示將會開始閃爍警示使用者。當

開始用水時，LCD顯示紅色背光並發出Beep聲。

即時流量：顯示額頭出水的即時流量，單位為GPM或LPM。

累積總量：顯示各道濾芯的累計使用總量，單位為加侖或公升。

剩餘天數：顯示各道濾芯的剩餘使用天數，單位為天數。

各道濾芯之顯示柱：顯示柱內的每一格代表20%的濾芯壽命容量或使用天數，顯示以兩者剩餘較少者優先，系統可同時監控五道濾芯。

TDS值：測量水中的總溶解固體，單位為PPM。

水泡動畫：顯示用水狀態。

詳細工程規格如下表所示：

●計畫創新重點

本模組之最主要關鍵技術在於壓力晶片封裝，PCB整體機構設計及MCU之程式撰寫，如何讓整個模組在高壓環境及長期流體接觸下保持穩定運作，並能符合NSF(美國飲用水安全認證協會)認證需求將是整個模組成功與否之關鍵所在，為克服這些問題。

本計劃之開發內容將涵蓋下列主要零組件需求：

- 高穩定度MCU程式撰寫
- 所有與流體有接觸之材質皆須符合FDA標準
- 需做溫度補償提高精準度
- PCB全部防水coating
- 矽晶片耐壓150 psi
- Double wire bonding
- 壓力晶片表面上膠處理
- 流量模組之特殊機構設計

本項新產品將包含LCD顯示面板電控模組及壓差式流量模組：



憑藉著與各大國際廠商多年來所建立之深厚情誼，更確立了本公司朝向自行研發生產之方向，RO逆滲透淨水器濾芯更換提示(累計流量)及監控電子模組開發完成後，即可搭配已開發完成之淨水器濾材壽命時間監控模組 (Filter Life Monitor Module)，水中總溶解固體量偵測模組 (TDS Meter Module)，系統漏水自動偵測模組 (The Water Leaking Detecting Module)，逆滲透膜去除率偵測模組 (The RO Membrane Recovery Rate Detecting Module)及現行已發展成熟之各項水處理技術，並搭配各種新產品款式，設計具FUZZY功能之各種RO飲用水設備行銷全世界。

●公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

水處理產業乃是一專業且較為封閉之產業，為本公司之永續發展及強化國際競爭力，發展初期公司先由專業代理商切入市場，不但能深入了解市場實際需求及利基之所在，更能對於整個水處理產業之各項產品優缺點做一深入之市場研究，當公司轉型進入產品開發週期前公司便需要不斷的研發投入與技術升級，唯有如此方能確保公司產品能步上國際舞台。

經由該次專案計畫的執行不僅對於研發人員素質大幅精進，對相關人才的培育更有向上提升的力量。

本公司將於完成本研究計畫後將申請新型/新式樣專利1件及發明專利1件：

- 新型/新式樣專利一針對整個LCD顯示面板設計及產品外型申請新式樣專利
- 新發明專利一針對整個流量模組結合壓力晶片的機構設計申請新發明專利

● 人才培訓及運用效益

由於本次計畫完全依照工業局規範確實執行，從中本公司也落實下列研發準則而獲得許多實質效益。

- (1) 嚴格要求研發紀錄簿撰寫
- (2) 定期召開研發會議
- (3) 補助研發部門員工計畫性教育訓練
- (4) 鼓勵公司研發同仁腦力激盪提供創意並給予工作獎金
- (5) 藉由技術轉移或委外研究提升研發部門實力

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

本執行計畫包含兩個技轉單位：

由新晨科技股份有限公司針對本計畫所提出的淨水器濾芯更換及監控電子模組規格需求，整合了流量量測及所有電控元件做相關的MCU程式撰寫及電路板設計，而在整個開發過程中本公司的研發人員一直是全程參與，共同解決了許多技術上困境。由於委託內容含蓋相關的壓差式壓力晶片模組所需之之相關封裝程序，技術及使用材料。所以在整個開發研究過程中雙方一直是保持非常緊密的合作，而本公司亦由這個研發計畫中學習到許多寶貴經驗，相信對日後對於獨立研發新品的能力將有所精進。

由森鴻數位聯合股份有限公司針對本公司所需的產品模組，設計相關的外觀、機構及3D圖像模擬已依計畫完成設計並交付本公司相關檔案，由於該公司從事於產品設計已有多年豐富經驗，除一般外觀設計及機構圖面繪製外，該公司更專長於3D動畫模擬，本公司除了派員學習外，更希望培養相關設計能力以助於未來整個模組與現行一般淨水設備互相搭配應用，並能獨立提供許多新產品應用概念，對於未來產品模組之市場行銷將有正面幫助。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

RO逆滲透淨水器濾芯更換及監控電子模組開發完成後，除可與現用家用淨水設備結合，設計出具監控功能之RO飲用水設備外，更可衍生出商業用淨水設備及許多與流量相關之產應用，如幫浦，鍋爐，化學流體及污水處理等。

假使以美國實際的RO逆滲透淨水器銷售值為推估標準，本產品開發完成後將可從2008年起，逐年增加產品市占率，由下表可預估本產品的銷售總額將可由2008年的11,467,500元，逐年增加至2010年的20,988,000元。預估產品完成後的未來三年(2008至2010年)單就美國市場總銷量便可達到新台幣48,235,110元。

上述的預估銷售金額僅以美國市場為代表，尚未涵蓋全球其他區域的銷售值，因此本公司可以樂觀的認定該產品在開發成功後絕對具有相當的市場潛力。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

(1) 提昇MIT淨水設備的國際競爭力

目前國內水處理產業多集中為末端飲用水設備之代工組裝廠，主要出口國為美國，中國，馬來西亞及沙烏地阿拉伯等國

家，在生產技術門檻不高的情形下，目前許多國際訂單已轉向大陸及亞洲其他國家生產，隨著新產品之開發，不僅可提供國內中上游製造組裝廠，開發生產具有附加價值產品，更可因此提高產品之國際競爭力，回銷歐美等先進國家。

(2) 加速國內水處理產業升級

國內水處理產業多為塑膠射出廠商轉型而來，因此對於產品開發能力往往侷限於外型改變，在缺乏專業工業設計人才協助下，經常無法滿足歐美大廠之需求，本計畫除了在電子模組上下功夫外，更考慮到將來外觀設計及機構需求之實際情形，務使模組不止滿足實用及行銷兩大需求，更可輕易與各廠商開發之系統結合開發，以加速整個產業升級。

(3) 替代進口產品，改善貿易逆差

國內產品所缺乏的一直專業的產品功能及國際認證標準，而更完善的產品開發計畫及研發投入勢必會為業內帶來更高的國內市場佔有率及更多的國際商機。

(4) 落實本土生產，增加工作機會

傳統水處理業在技術無法升級的情形下，往往選擇道大陸設立工廠以增加產品價格競爭力，假使國人能自行開發各種控制模組增加產品附加價值以滿足國際客戶之需求，自然能降低許多產業外移之速度，增加國內工作機會。

● 專案執行重要心得

本公司於整個計畫執行過程中確實遇到許多困難，包括：

(1) 壓差式流量模組靈敏度不良-

於設計初期原本是設計最常被使用的100psi壓力晶片，卻發現在低流量時敏感度很差而且輸出很小，也因此在流量的計算上特別辛苦，後來經過一番努力實驗後才發現可使用30psi的壓力晶片即可解決這個根本問題。

(2) 流量模組機構設計不良-

第一次的流量模組機構設計雖然也可以達到產品功能，但在量產時卻會由於組裝困難而浪費太多工時因而降低市場競爭力，經過研發團隊的多次開會討論最後決定完全推翻第一次的流量模組機構設計而改採第二代的機構設計，不但可大幅降低組裝工時更可解決漏水問題。

(3) 電子面板必須與流量模組配對出貨-

由於每個壓力晶片均有個別特性，因此在將來量產時都需要個別校正流量，也因此每個電控面板就一定要搭配出廠時所校正的流量模組，未避免日後量產困擾，最後我們決定將放大線路及校正資料全部跟流量模組設計在一起，如此一來就無須配對出廠，更可避免日後需更換流量模組就必須回工廠重新校正的困擾。

此外本公司經由此次計畫的執行也得到許多寶貴經驗包括：

本執行計畫中的流量模組是利用壓力晶片去量測水流流經縮管區域後的前後壓力變化計算實際流量，經實際測試後縮管孔徑大小決定流量之量測範圍，當縮管管徑越小時可量測的實際流量則越小，因此將來產品規劃將會依不同應用提供不同的量測範圍。

流量模組在塑膠射出時必須很準確的控制溫度及冷卻時間，否則縮管區域將會有較大的公差，此狀況將會導致日後量產校正時極大的困擾。

壓力晶片模組在背部上膠時不可太厚，否則將導致水流沖擊時背部水孔會產生小氣泡影響壓力量測，進而造成流量顯示極為不穩定。

所有產品在設計初期便必須將所有可能影響到生產成本各種因素做通盤的考量，特別是量產時組裝難易度、校正所需工時及日後維修服務便利性等，如此便可避免許多不必要的tooling及模具開發費用。

當然最重要的是在這整個專案計畫執行過程中，感謝所有上級長官及委員們的悉心指導與全力支持，讓本公司能有更多的支持與資源向前邁進。