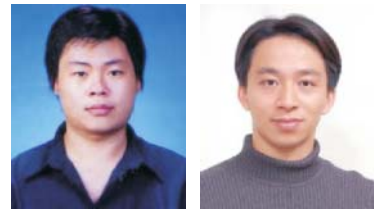


車王電子股份有限公司

充電式電鑽/撞擊機電子扭力控制系統開發計畫

公司小檔案

- 成立日期：民國 71 年 7 月
- 負責人：蔡裕慶
- 資本額：新台幣 964,152 千元
- 員工人數：約 1,200 人
- 經營理念：
 - 卓越－追求卓越、穩健踏實、創造績效、回饋社會。
 - 責任－主動負責、明朗和諧、實現自我、永續經營。
 - 可靠－全面品管、可靠產品、可靠服務。
 - 研發－不斷研究、持續改善、追根究底。



計畫緣起

電動工具產業概況：

全球電動工具市場受惠於強勁消費性需求、DIY 流行熱潮及汽車維修市場復甦，整體市場需求逐年增加，目前亞洲已成為全球電動工具產品主要生產基地之一，我國所生產之電動工具亦以外銷為主。美國一直為我國各項電動工具的最大出口國家，主因美國為全球電動手工具最大的消費市場，但因 2008 年受次級房貸問題引起之金融風暴影響，新屋率下降，連帶整體市場停滯，預估 2009 年之市場需求將持續趨緩，但下半年起有機會因應政府紓因及刺激景氣方案而逐步復甦；另外美國境內的汽車保有數已超過 2 億輛，對於車輛售後維修服務相關的電動手工具市場亦有所提升，根據 Freedonia Group 的預估，美國在 2010 年電動手工具市場銷售額可達美金 110 億元，對我國之電動手工具製造業者來說，未來銷售激勵良多。

電動工具發展趨勢：

1. 環保及安全認證成為行銷的必備條件愈來愈多的國家要求產品必須通過除安全認證還必須具備環保認證方可在當地銷售，故環保及安全認證已成為國際行銷的必備條件。此外，品質認證將可讓消費者更安心的購買，因此申請認證將成為行銷的必備要件之一，其中以電池之環境問題最為主要，鋰電池之應用已成主力。目前品牌專業級工具，少部份仍於歐美生產。大部分產品因應市場競爭及成本考量，皆移往東歐及亞洲生產已成為趨勢。
2. 電動工具數位化隨著電子技術的迅速發展，也讓更多之電子控制運用於電動工具，提供消費者更多的方便性及操作精準度，而此亦為未來電動工具產品

差異化最重要之因素。

3. 電動工具的功能專業化及價格大眾化 DIY 風氣的盛行，造就 DIY 用電動工具產品的日益普及。由於 DIY 用電動工具產品功能與性能，主要是以價格為考量，所以專業與業餘使用的產品界線愈來愈不明顯。

研究發展：

1. 目前我國所生產之電動工具均以外銷為主，主要係因歐、美、日等地區人工成本高，根據 Freedonia Group 之估計，電動手工具市場將以每年 5% 之成長率增加。因 DIY 風氣盛行，因此無線化、輕量化之電動手工具機成為家中必備工具，其中又以美國及歐洲為最。國內製造廠幾乎均以 ODM/OEM 方式與國外品牌合作。
2. 隨著電動工具的不斷演進，也有了充電式的電槌式螺絲扳手（Impact tool），比伸長電線插用建物市電的電槌式螺絲扳手體積更小、重量更輕，更適合攜帶，且其輸出扭力依然夠大到能處理螺絲螺鎖工具，但因其沒有適當的扭力控制，所以無法擴大應用範圍，使生產量較少，如果能加上扭力控制功能，將可大量取代體積大、重量重的電鑽工具（Drill tool）。
3. 電動工具例如電動起子、電動扳手等，其內部皆以直流電馬達做為旋轉動力產生元件，驅轉螺釘或螺絲鎖接連接件到最終緊迫結合位置時，應以額定的扭力值上緊，才不因螺鎖緊度不足容易鬆脫，或螺鎖緊度過量擠壞連接件，達成螺鎖品管精確的工作要求。

新產品簡介



1. 為了使電池電壓高低變化不影響扭力值的呈現，且調整扭力分段範圍夠大，所以加串一個電池，再以 MCU 偵測電池電壓值來輸出不同%數的 PWM，來達成扭力補償的要求。
2. 利用馬達電流及扭力的相對關係來設計此電子式扭力控制器，達到可依分段來調整適當的扭力。
3. 利用單晶片來搭配限制馬達電流及 Impact 打擊時間來達成各分段扭力設定的要求。
4. 配合修改 VSR 開關及採用高電流量之 MOSFET 來完成馬達運轉與停止的控制。
5. 提升 Impact 槍隻附加價值，採用 LCD 顯示扭力段數選擇操控；配合功能需求，將控制電路拆為主控制板及 LCD 板兩塊電路板。

計畫創新重點

1. 目前傳統 Impact 扭力控制方式，大部分均以機械方式來達成，但無法比較準確地控制扭力的誤差率，通常都是藉由使用者來判斷是否到達扭力才停止，所以我們利用馬達電流及扭力的相對關係來設計此電子式扭力控制器，即可調整適當的工作扭力。發展瓶頸在於單晶片電路對應馬達/開關/電池等機電整合及非連續式扭力所產生大電流雜訊之處理與保護，本公司以車用電子點火模組及大功率整流器等產品開發經驗，運用厚膜基板/功率晶體/散熱/穩壓/抗突波等具備高可靠度/低成本之既有電子電路技術優勢可克服此挑戰。
2. 現今市場上 Impact Tool 仍無比較精確控制分段扭力的產品，本公司秉持著創新的精神，進行可分 10 段，誤差率依扭力分佈 80~170N·m 為±12%~±6%的



ETC (Electric Torque Control) 18V Impact Tool 工程樣之控制系統研發。技術指標領先國外同類產品全範圍約±15%~±20%的誤差率，且採用高功率/重量輕的鋰電池，售價仍可降低約 30%。

3. 此產品可替代氣動式 Impact，可涵蓋低扭力至中扭力的 Impact Wrench。
4. 此 ETC 功能也可應用在 Screwdriver/Drill 產品上，從 8V 小扭力至 18V 較大扭力的充電式產品均適用。本計畫也同時驗證 14.4V Drill Tool，未補償前最大 23N·m 的工作範圍內可分 8 段，誤差率±8%之型控制系統。

研發成果及衍生效益

目前汽修工具以氣動衝擊加扭力扳手做精確控制為大宗，需分為二段式操作、費時費工，一般維修廠甚至未使用第二段確保扭力方式；而有精密扭力控制的氣動工具售價昂貴，一隻約在 NT20~35 萬元之間，國內用量極有限。預估在組裝業及維修業可取代進口值，每年總使用量 1 萬套×平均 NT3 萬元=NT3 億元的 10%，約 3 千萬元。加計外銷產值約 2 倍為 NT6 千萬元，應可增加 NT9 千萬元之效益。

本公司現為國際大廠 Snap-on 集團之供應商，完成此產品後可在數位化車用工具領域成為全球領先的廠商之一。而具備 ETC 初步技術後，未來更可結合金屬中心及研究院等法人單位，進一步研發無線傳輸、動態扭力感測、馬達角度定位控制等更高精密的專業級電動工具。

專案執行重要心得

1. 藉由此案之開發，我們整合了電子與電動事業部的研發能量，有效地運用內部的核心資源，建立了跨部門機電整合技術的解析與處理能力；以高可靠度/低成本/大功率之汽車電子設計與應用經驗，搭配完整之垂直製造體系，促成傳統電動工具產品升級，賦予數位化功能而產生增值效益。
2. 完成本計畫的充電式撞擊機電子扭力控制系統，除了可擴充鋰電池精密控制的電動工具產品線，提昇本公司自有品牌(Durofix)的附加價值之外；扭力分段的動力工具也具備有跨界(DIY / Pro.)市場運用之潛力，並可切入汽車保修業，維護施工的品質及安全；強調從汽車輪胎至小型螺絲或木螺釘均可在同一把電動工具內完成，不用擔心扭力不足或過量的問題；對產品競爭力的提高，具有莫大的助益。行銷企劃將包含：推廣至車用需要高可靠度組裝/維修工具之產業，如裕隆、中華、和泰、南陽等；參與相關商展，如美國五金展、台北國際汽車零配件展、中國國際五金展、德國科隆五金展等；並透過分公司及代理商來快速拓展業務，希望以此成果開創我國動力工具的新契機。