

工易自動化股份有限公司

商業級跑步機機電系統研發計畫

● 計畫執行目標

本計畫乃針對國內外電動跑步機進行市場產品分析，主要目的乃是由於高級之電動跑步機技術層面高且附加價值亦高，許多的資料與設計方法及規範都多沿自國外，因此本計畫希望能研究規劃出屬於符合我國電動跑步機產業之需求資料，其項目包含車體結構、車型研究，及各部系統整合配置研究（包括驅動、傳動、轉動、顯示、控制、阻力等系統）藉由其客觀與科學化分析結果進而提供電動跑步機結構配置設計發展時之參考資料。電動跑步機雖說是運動器材諸多產品中壽命最長久的一項產品，然而其功能卻是數十年如一日，如何將其產品提升至專業醫療級以因應老年化的社會結構來臨。

● 新產品簡介

1. 整合跑速及揚昇控制為一體。
2. 工業級RS485介面與上表溝通確保通訊準確無失誤。
3. 向量式控制(Vector Control)確保速度平順及扭力大。
4. 自動調機(Auto Tuning)確保驅動器與馬達最佳匹配。

| 機種/標準規格 | 速度控制 | | 揚昇控制 |
|---------|--------------|----------|---------------------|
| ACMD86 | AC Motor(HP) | Input(V) | Output(A) Motor(HP) |
| | 2.0 | | 110/200 7.1 1/8 |

● 計畫創新重點

電動跑步機之基本系統架構可分為三大系統：仰角調整、折收與傳轉機構。一般跑步機在傳轉動力方面大多採用直流馬達，其特點在易於控制，但由於採用碳刷/整流子結構，一段時間即必須進行保養或更換。對長時間運轉之商業級跑步機而言，維修保養所造成的downtime無疑是一大損失，因此將直流馬達系統改成交流馬達系統，將可徹底解決碳刷/整流子結構所造成的維修保養問題。過去交流馬達系統最為人所挑剔者，為低速時扭力不足，本案將變化馬達及控制器之機械及電機參數匹配，使得低速時運轉平順且扭力提高。

再則，目前市面上產品之仰角調整採用單相交流馬達，跑帶傳轉則採用三相交流馬達，分別設計控制板進行驅動，這是相當不符合經濟效益的一種做法；因此本案所發展的動力控制器將結合仰角調整及跑帶傳轉之控制於同一控制板，如此可善用CPU資源，並降低硬體成本。

為提高整組跑步機運轉時之傳動效率及平順度，以降低動力組件（馬達及控制器）之負荷，本案亦將針對皮帶張力調整及跑帶偏擺導正兩方面進行設計改善，未來可提供客戶（跑步機廠）作為設計參考。

在產品檢測及驗證方面，針對控制基板及控制器之功能，開發自動檢測系統（Function Tester），以提高試產及量產效率並確保品質；此外為確保跑步機整車性能、安全性及關鍵零組件之耐用性，亦將委託公正之法人單位依國際規範（EN957）進行相關性能、可靠度及安規測試。

● 公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

1. 健全研發制度：透過本案建立公司內部對專案研發模式之深切認識，相信經本案之洗禮，將能強化專案研發之效率與紀律。
2. 提昇人員素質：藉由本案可大幅加強公司電子及控制領域研發人員素質。
3. 達成技術升級：透過本案技術目標（交流馬達控制、人機介面設計及傳動機構改良等）的達成，將大幅提昇現有技術水平（小功率直流馬達設計及控制）。
4. 開拓利基市場：因為本案技術目標的達成，加上公司原有之行銷能力，工易將可進入高附加價值之市場領域（如商業級、醫療復健級之高階跑步機市場）。

● 人才培訓及運用效益

1. 藉由本案之系統開發可大幅加強公司電子及控制領域研發人員之素質及經驗。
2. 透過本案建立公司內部對專案研發模式之深切認識，相信經本案之洗禮，將能強化專案研發之效率與紀律，以至健全研發制度。

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

本計畫在技術移轉項目為商業級跑步機測試，將委託財團法人鞋類暨運動休閒科技研發中心測試，則測試內容項目為：

- 1.符合歐規EN957健身器材標準安全規範。
- 2.通過EN957-6之運動跑步機標準性測試。
- 3.商業級跑步機控制器系統測試。

其計畫委託受測之時間為95年10月1日至95年11月30日，但計畫開發期間如上、下控、揚昇馬達、主馬達之匹配及性能，將會隨打樣之機台提前送至鞋技中心受測，以加速本機電開發系統如期完成；於委託測試期間將由鞋技中心測試相關標準規範，最後產出符合商業級跑步機之標準測試報告。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

- 1.透過本案技術目標（交流馬達設計分析、交流馬達控制、人機介面設計及傳動機構改良等）的達成，將大幅提昇現有技術水平（小功率直流馬達設計及控制）。
- 2.解決國內變頻馬達無法在低速時兼顧扭力響應和抖動及在超過額定轉速時扭力紋波大之技術瓶頸。成為國內第一家有能力提供符合專業級跑步機需求之交流動力控制系統。
- 3.因為本案技術目標的達成，加上公司原有之行銷能力，工易自動化將可進入高附加價值之市場領域（如商業級、醫療復健級之高階跑步機市場）。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

- 1.專用型交流馬達及相關控制在業界應用十分廣泛，

藉由此專案之相關技術開發，在產業技術水準提昇方面則有相當地助力。

- 2.整合控速馬達及揚昇馬達驅動系統，有效降低生產、維護、空間、運送成本。
- 3.本案著重交流機電系統整合及關鍵零組件（馬達、電動缸、控制器等）之開發，加上檢測驗證設備及方法的建立，對於成品性能及可靠度有絕對之重要性；以商業級跑步機為例，此案之交流機電系統開發完成後，將可提供給台灣跑步機廠商進軍一年至少二、三十萬之美國高階跑步機市場；而且採用交流馬達將使成品可靠度大幅提昇（因無碳刷困擾），也直接降低廠商在維修方面的次數與成本，亦即提昇產品競爭力。

● 專案執行重要心得

本計畫以商業級跑步機專用交流機電整合為主軸，作通盤設計考慮，然後再針對各次系統作性能與安全性的整合技術進行開發，有利於提昇產品的整車性能、耐用性與整合性的契機。其中除跑步機上下控機電整合，包括交流馬達設計分析、交流揚昇電動缸、揚昇機構調整、跑步機傳轉結構、上控儀表人機介面等五大部分，除研究開發的交流機電整合系統外，也考量跑步行為之運動特性因素，採手動多控之調整運動模式的設計方式，針對個人運動習慣及耗能直接控制跑步的行為；其主要解決商業級跑步機維修保養所造成的downtime的一大損失，提高傳轉效率；亦提昇整車性能、安全性及關鍵零組件之耐用性，建立一優質且科技化的商業級專用跑步機交流機電整合系統。

