

東正鐵工廠股份有限公司

無油式空壓機之輕量型空氣壓縮單元開發計

公司小檔案



- 甲、成立日期：56/12/18
乙、負責人：江滿堂
丙、資本額：130,000千元
丁、員工人數：182人
戊、經營理念：創新、服務、回饋
己、本案合作之技轉單位：
(財)塑膠工業技術發展中心

計畫緣起

在諸多被使用的能源中，每一種能源都有其特定範圍，在適用性上各有優缺點，壓縮空氣可說是僅次於電力的普及能源之一，在工業、礦業、工程業、醫療業，甚至農業都有日趨廣泛的用途，尤其在工業界的使用量極其可觀，主要是著眼於它具有以下幾種其他能源無法取代的特性：

1. 無污染或低污染性，在環保意識高漲的時代，壓縮空氣取之於大氣而回歸於大氣，不需要回收處理而完全不會製造污染。
2. 在生產過程中，壓縮空氣可以和大部份的產品直接接觸來傳送動力而不會傷害產品。
3. 無自燃性，不容易造成公共意外，除了壓力容器需要按照規定設置及定期檢查之外，完全沒有引起公害、電極的顧慮。
4. 溫度不高，不容易引起灼傷、燙傷等重大傷害。
5. 可藉助分離技術來生產氮氣、氧氣、氫氮或稀有氣體來供應特殊用途。
6. 提供非能源用途，例如人員呼吸、水處理、發酵及化學反應等特定用途。

鑒於不同環境中很多應用都依賴於壓縮空氣，空壓機不僅需要以特定流速將空氣壓縮到特定壓力，而且還需要供應滿足品質要求的空氣。東正公司提供一系列完全無油的空壓機，適合空氣與其所服務的流程直接接觸，空氣品質要求非常高的場合，如食品包裝線，電子業生產線，或醫療產業..等等的使用。

新產品簡介

1. 機身寬度尺寸為：1750 mm
2. 機身深度尺寸為：650 mm
3. 機身高度尺寸為：1300 mm
4. 活塞外徑：95 mm
4. 活塞銷孔徑：25 mm



計畫創新重點

* 創新之重點：

1. 活塞主體一體成型，免除二次加工

本計畫工程塑膠材活塞
(本計畫射出成型品)



既有產品鋁合金材活塞
(鑄造成型+複雜精密加工)



2. 提昇生產效率：

本計畫之壓縮單元組件
(零件數計有5項,7件)



既有產品之壓縮單元組件
(零件數計有7項,11件)



3. 重量輕，可提高能源效率，達到節能減碳的效果



既有鋁合金材活塞
(530.5g)



本計畫選用工程塑膠材#1
(429g)



本計畫選用工程塑膠材#2
(362.5g)

* 競爭優勢：

一般空氣壓縮單元的動作零件大都採用鋁合金製作，才能具備能耐高壓與高溫的功能。但是金屬元件若是與汽缸磨擦則會產生損傷，所以必須包覆PTFE材質的耐磨導環，除此之外為了避免空壓機運轉的高溫傳到連桿軸承與機體上，還需加裝絕緣襯套，此外，現在使用的金屬元件，經過鍛造或鑄造後，還要經過複雜的精密加工與表面處理，成本與後續維修費用都相當高。因此本計畫將使用工程塑膠來取代金屬材料，利用塑膠射出方式來生產活塞，其競爭力優點分析如表一列：

表一 競爭力分析

項目	本計畫研究標的使用 高性能工程塑膠元件	空氣壓縮單元使用 鑄鐵元件	空氣壓縮單元使用 鋁合金元件
產品複雜度	高	高	高
組裝配件	少	多	多
材料成本	中	低	中
加工成本	低	高	高
維修費用	不須保養	每三個月需保養一次	每三個月需保養一次
產品重量 (比重值)	輕(1.46) 起動負荷小	重(7.1~7.3) 加減速較差	輕(2.79) 起動負荷小
強度	高	高	中
耐用性	佳	差	差
熱膨脹係數	小(1.3×10^{-5})	小(1.1×10^{-5})	中(2.3×10^{-5})
熱傳導性	差	中	高
產品產能	不易傳熱到連桿	易傳熱到連桿	需要加裝絕熱襯套
後製程	高	中	低
後製程	少	多	多
競爭優勢比較	工程塑膠本身就具有耐熱、耐磨耗的功能，強度高，且具有阻熱的效果	價格便宜	耐熱性佳，強度高

研發成果及衍生效益

1. 本計畫若開發成功，將可使空壓機更適於提升至免使用潤滑油機能，並易於普及提供業界符合環保需求之清潔壓縮氣氣源，大幅減少油氣污染。
2. 本計畫開發完成後，將可把此技術轉應用在空壓機內相關機械零配件如：各種齒輪、風扇，套筒、軸承、折動板，導軌、聯軸器等加工性複雜的零件上，可達到高強度與耐磨耗特性的優點，更可大幅降低加工成本，提升產品競爭力。
3. 以本計畫開發機台一台預估售價15萬元，以市場年需求36台計值，產值為540萬元。
4. 本計畫開發機台若成功商品化，將可持續擴展開發其他無油式機型用之不同規格（如82mm, 65mm, 50.8mm等）活塞，匹配不同結構設計之壓縮單元組，可在15 hp以下機型，持續進行不同規格及差異化組成之機台衍生開發：
 - a. 投入研發費用：擴展開發工程塑膠活塞每一新規格需120萬元，3種規格計需360萬元
 - b. 促成投資額：每一新規格機台開發可促成150萬元，2種新規格機台計可促成300萬元
6. 發明專利申請：1件（專利申請文件摘錄於附件(1)）

專案執行重要心得

1. 計畫執行過程，經由轉委託單位輔導，學習到新的設計手法，並利用CAE強度分析及模流分析輔導設計，可預先研擬最佳化設計，避免事後重覆修模花費更多的時間與成本，將傳統試誤法進階，大量縮短產品開發時間。
2. 在設計過程中，以既有之空氣壓縮機產品設計基礎，加入活塞塑膠化的目標，持續改進設計，藉由政府計劃的執行，建立公司在塑膠製品的開發能量，使技術經驗透過研發記錄與管理得以累積與傳承，縮短日後設計開發類似產品的時程。
3. 在樣品製作(D1)階段，經常性的為解決問題而須結合不同領域之成員，共同研擬可行方案等之過程，非常值得作為日後公司的開發設計朝向協同設計方向發展之先導基礎。