

天元模型機械股份有限公司 大型鑄造用砂心吹製機開發計畫

■公司小檔案



- 甲、成立日期：1973年
乙、負責人：楊子忠
丙、資本額：1,200萬元
丁、員工人數：30人
戊、經營理念：

本公司自創業以來一直秉持著『客戶為尊、專業技術、品質精良、效率領先、創新設計』的經營理念為原則，於模具部份持續創新設計鑄造模具，致力提升顧客產品的最大化良率，保持領先設計的美譽；機械部份則不斷提升產品之競爭力，致力於客製化，以滿足不同客戶的需求。並鼓勵員工勇於創新不怕失敗，多方嘗試才能找到效能最大化。

己、本案合作之技轉單位：無

■計畫緣起

本開發案藉由20年以上砂心吹製機之研發經驗，開發一大型自動化鑄造用砂心吹製機。鑄造（Casting）工業係基礎工業，影響一國之工業發展甚鉅，也是發展精密機械工業不可缺少之基本加工工業。砂心製作為製造複雜形狀鑄件不可缺少之重要技術，當鑄件內有中空及孔洞部分，而無法由模型所形成之模穴直接表現出來時，可在這些部位放置砂心，則澆注時金屬液體無法流至這些位置，待鑄造完成後

將砂心去除，故能形成孔洞。使用砂心可以減少加工量，或是製造出不必再加工的複雜鑄件。

在鑄造產業的發展上，台灣一直在世界佔有一席之地，而在鑄造工程中，鑄造量也間接顯示出砂心的需求量，在台灣砂心製造業的發展上，多是以外包的方式。由鑄造廠委託砂心協力廠來製造，雖然達到分工的成效，但也產生無法即時掌握砂心的製造技術，而無法向上提升技術，以自動化的砂心生產方式而言，多使用於小型砂心的製造，對於大型砂心製造的投入與研究反而相當少見，以致於許多無法生產高附加價值的鑄件的廠商紛紛被大陸及其他新興市場的廠商所取代。

本計劃開發之機型係世界第一大農業機械生產公司，所委託，由於本公司於砂心機之持續創新研發而受到注意，因而與包含日本在內的大型砂心機製造廠一起競爭，最後獲得此一訂單，針對其特殊需求，我們持續研發及運用許多創新性的技術於此砂心機開發案中，相信機械完成研發後，對於台灣的鑄造及砂心製造亦會有相當大的幫助。

■新產品簡介

本開發案計畫結合多項新技術，研發大型鑄造用砂心吹製機。由於此種機型為特殊機型，其創新性技術有別於以往本公司設計之機械，其中許多創新性的設計目前業界尚未開發之機械，主要的技術難度及創新性包含：1. 可生產大型砂心、2. 大型模具使用、3. 強力夾模力、4. 下抽心設計、5. 金型台車換模、6. 短成品製作週期。圖片為其生產之砂心成品，品質符合客戶需求，且部分性能超越客戶的期待。



砂心成品（單側抽心結構確保砂心壁厚）



砂心成品（單一砂心重達12.3公斤）



砂心吹製機相片

■計畫創新重點

1. 可生產大型砂心	本機械目標生產砂心最重達每件14.6公斤，目前國內無生產此種大型砂心之自動化機械，此大型砂心吹製的技術難度不僅在機台的放大，最重要的是相關輔助配合模組的製造，例如：加熱系統、油壓系統、大型抽心系統及取出系統等的配合。
2. 大型模具使用	本機械所使用之模具及成品為大型之鑄造用砂心，目前欲使用之模具最重達800公斤，非一般小型砂心模具，目前國內並無可容納此種砂心模具之機械。
3. 強力夾模力	本機械所使用之機械合模力（Mold Clamping Strength）需求為6000公斤以上，國內砂心機械主要以氣壓作動為主，由於夾模力的需求，採用高規格之油壓系統作動，對於砂心機設計，是一項進一步的革新。
4. 下抽心設計	本機械設計有下抽心的結構，其抽心行程需要600公釐，其夾模力高達1500公斤以上，其主要為砂心成形之用，但也兼具模具安裝的功能，國內無此相關設計，在日本方面亦無此種設計，這是全新開發的模具安裝設計概念。
5. 金型台車換模	傳統更換模具採用以天車或機具吊掛至機械安裝位置，本機械開發採用金型台車運送，此金型台車可以機械相互配合，於安裝模具時推送至固定位置，先固定下抽心結構，並使下抽心向上推送將模具移動至安裝位置，節省換模時間，並顧及換模操作人員之安全性，對於砂心機的換模作業，是一項創新性的設計。
6. 短成品製作週期	本機械運作由於訂購廠商要求之作業時間必須於35秒內完成，且必須有持壓的需求，於油壓推進系統必須較一般機械有更高的要求，目前計畫採取油壓可變幫浦及定量幫浦合併使用，達到大力輸出，節省油壓液及持壓等優點，此種油壓系統於砂心機的使用上是一項創新性的技術。

■研發成果及衍生效益

1. 增加新型、新式樣專利共1件，此製造技術應用範

圍相當廣泛，尤其可以生產精緻及高附加價值的鑄件，對於鑄造產業的技術為相當大的革新。

- 增加產值6,500萬元，不管在銷售機台或是自用新開發之機台從事產品生產，均有相當大的助益，預估售價為新台幣五百萬元整，至99年底已賣出1台，100年產值客戶於十月份已追加訂購七台，銷售金額為3,500萬元；預計101年可賣5~8台，101年產值為2,500萬元，合計6,500萬元整。
- 自專案申請至今，合計增加員工1人，蓄積公司整體研發及製造能量
- 統籌各部門從事研發工作，相關制度的建立，並訓練科專計畫人員養成
- 開發出新機型，期望能獲得鑄造上相關缺陷的改善。藉由改善製程及機械設備，建立更有效的製造技術。
- 配合本公司製造之重力鑄造機，更可達到整廠鑄造機械輸出，健全本公司在鑄造機械產品的全面性與健全性。
- 執行本計劃後，對於研發人員素質的提升及人才的培育皆有向上提升的力量，可促進產業技術升級，對於研發能量及研發制度的建立，皆有正面的影響，對於未來企業轉型更有莫大的助益。

■專案執行重要心得

在研發過程中，由於全球景氣好轉，客戶要求提早出貨，本公司亦傾全力加速研發製造，於時程前提前出貨一台，並獲得客戶肯定，追加訂購7台，對於本公司的營業額有相當大的助益，其銷售金額將近於去年總營業額的一半，單就此一訂單，訂單排程以已排至隔年七月，對於研發團隊是相當大的鼓舞。

對於研發人員素質的提升及人才的培育上，公司內部經由內部會議及與技轉單位的會議，會議過程中較資淺的工程師可經由資深工程師的對談學習更精深的知識。另外與委外服務的廠商協調過程中，讓工程師實際參與油壓及電控相關技術問題的協商討論，也增進同仁間的研發能量。公司經過這次的發展計畫的過程中，也循序建立更健全的研發制度。最後，在執行計畫期間，評審委員給予專業的建議，更對未來提升公司研發能量及未來發展有十分正向的幫助。