

# 崑琦工業股份有限公司

## 超高精密電子探針用金屬管開發

### ●計畫執行目標

此次希望以單方向晶態銅合金探針管為載具，提升在各類探針管材料品質及自製能力，並在極細製管上更深入研製。完成後將使本公司有能力由原本PCB探針管製作進入半導體IC探針管製作的技術升級，迎頭趕上甚至超越國外製造廠之技術水平。同時因為本產品取代國外進口磷青銅管的成本降低且品質提昇，這將使特殊金屬管件產業根植於台灣，進而拓展海外市場，是本公司轉入高科技與高附加價值的產業不可多得的契機。

### ●新產品簡介

目前探針用銅合金管其原料材質為傳統之多結晶態且僅能自國外進口少數類種。而本計畫所開發之探針套管為單方向結晶態組織，且材質依探針組特性需要而設計，再加上功能的設計及精細的加工製作，可用於半導體IC用之探針管而提高產品的附加價值。

### ●計畫創新重點

檢測工業用的探針套管，產品特性具備適當的導電性、精細尺寸、耐磨性與不易氧化而易傳遞訊號等基本功能要求，故管件成分、金相組織及尺寸精度的設計均非常重要，本計畫搭配工研院的熱模連續鑄造技術，自行開發製銅合金管鑄造技術、提升本廠原有管件加工技術、研究熱處理方案及產品相關之性能檢測。所開發出的探針用套管，具有較佳的材質設計及單方向結晶態之管件，可提高導電性及耐磨性，另由於精細加工及熱處理技術能力的提昇，促使產品尺寸精確且功能性變佳。因而本計畫開發出之探針用銅合金套管具有高自製率、較低成本及良好品質等特性。且優質探針用套管屬“多樣質精”的銷售特性，商機主要以供貨是否能達到快、準、穩為要求，目前具有生產能力的廠商均為歐、美、日等大製造商，但其型樣少且更換性慢。因此崑琦公司之銅合金套管產品，自可佔全球一定量之市場。此次單方向晶態銅合金探針管，提升在各類探針管材料品質及自製能力，並在極細製管上更深入研製。將使本公司有能力由原本PCB探針管製作進入半導體IC探針管製作的技術升級，迎頭趕上甚至超越國外製造廠之技術水平。

### ●公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

由於本計畫為崑琦公司第一次向政府申請專案的計畫，從計畫書的撰寫及計畫工作內容的執行，皆有其架構、方法及流程，因而無行中，公司學習到研究發展的精神及效能，因而強化了競爭實力及產業技術能全面提昇，而促進市佔率的成長。在本計畫中崑琦公司有系統地強化

現有在銅合金管加工等方面之技術能力，並藉由工研院協助積極研究開發單方向結晶銅合金鑄管，以改善原傳統多晶材質，品質變化差異大之問題且加產品之自製率，希望在二年內經由本計畫所建立之技術能力，除可供應國內各探針模組廠需求並進而推銷至世界各國相關產業。更在往後之研究發展中，多聘用專精工程人員，及進行長期投資研發，方可在市場中立足。技術層次涵蓋範圍廣、系統更新快速，且需繼續整合現代新科技，以發展出精確、完整之產品。由於崑琦公司本身為一特殊金屬管抽製專業廠，為提昇自己的產品的占有率及附加價值，並將結合國內相關產業共同配合開發，以開啟公司生生不息的契機。

### ●人才培訓及運用效益

在本計畫中製作金屬管人員可獲得工研院材料所給予單方向結晶銅合金管拉引技術之輔導培訓，另外在銅合金伸管加工上，由於單方向結晶銅合金管較軟，其加工技術有別傳統線材方式，而在銅合金伸管及細部成形加工前消除應力的熱處理新技術，皆需針對本計畫參與人員進行有培訓，並將具體技術成果推廣至全廠生產同仁。

崑琦公司探針用磷青銅合金管研製成功後，其品質定位需達到日本、美國及德國大廠之水準，甚至超越其現有規格水準，同時以降低不良率，提升產能，並維持產品競爭力。預估二年內，將可提高產品單價至每支新台幣70元，即為我國政府賺取約相當新台幣2-3仟萬元以上的外匯收入，且依現今半導體用之探針銅合金管的成長速度而逐年遞增。另外在薄板或薄管等鑄件及極細線應用上，預估亦可開發近仟萬元的產值。

### ●產學研各界之技術移轉及合作效益說明

技術移轉單位(工研院材化所)在本計畫提供支援的進度如下：

- (1) 輔導製作磷青銅鑄棒及鑄管且同時進行人員訓練。  
指導本計畫人員使用熱模連續鑄造法，在 $\psi 8\text{mm}$ 磷青銅鑄棒製作的過程中，針對拉引速度、鑄模溫度及冷卻水位置進行控制作業，並以 $\psi 10\text{mm} \times$ 厚度 $1.0\text{mm}$ 之鑄管製作的過程中來防止新的晶粒在模壁產生，並促使熱沿鑄造方向呈單一方向散失，而製出表面光滑且近實形單方向結晶鑄管。
- (2) 銅合金液流道及鑄模系統設計。  
將坩設規畫成原料熔解區及鑄造區，並使用底部流道供給金屬液設計，促進金屬液在鑄造時液態溫度穩定且其潔淨度提昇，在流入鑄模區時能完全充填

模穴使肉厚均一。

(3) 進行鑄棒金相組織分析。

針對各鑄造條件，進行金相分析，以協助定出單方向結晶鑄管的最佳拉引製程參數並進行人員培訓。

具體成果：

- (1) 製作出 $\psi$  10mm單方向結晶銅合金鑄管,協助定出最佳單向結晶銅鑄管的拉引製程參數。
- (2) 完成鑄模設計，使模穴厚度差異在0.07mm內
- (3) 使參與計畫人員對熱模連續鑄造及金相分析具有基本的作業能力。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

單方向結晶銅合金管的生產上建立製作精細鑄件的技術，可擴散至薄板及細線等鑄件領域，以提供給相關產業(如IC封裝之Bonding Wire等)的原料服務。另本計畫中所生產的單方向結晶銅合金管具有高品質材料及優異的加工性質等特性，極適合作為薄管(厚度1mm以下)原料用，產品如3C產品之熱導管及端子管等。

崑琦公司探針用磷青銅合金管研製成功後，其品質定位需達到日本、美國及德國大廠之水準，甚至超越其現有規格水準，同時以降低不良率，提升產能，並維持產品競爭力。預估二年內，將可提高產品單價至每支新台幣70元，即為我國政府賺取約相當新台幣2-3仟萬元以上的外匯收入，且依現今半導體用之探針銅合金管的成長速度而逐年遞增。另外在薄板或薄管等鑄件及極細線應用上，預估亦可開發近仟萬元的產值。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

由於本計畫開發之單方向結晶態銅合金管材中，直接影響到探針組裝的主要零件的品質，為了使產品呈現高品質之訴求，針管必需從耐用性、功能性及穩定性等重要因素去設計製作。此次崑琦公司基於過去在銅管上的製造經驗再進一步在精細加工技術上突破，並加上工研院材化所技術指導與探針之市場非常龐大及附加價值非常高等誘因，積極投入本次研發的行列，若能以精細單方向結晶態銅合金管為載具，提升在探針之價值性，對於探針工業在未來測試產業之精準及迅速的指標下皆能輕而易舉的製造。精密優質探針之產業關聯性廣，產品附加價值高，且產品之設計需考慮測試設備的多樣性及顧客需求各有差

異，是典型的「樣多質精型」工業。由於崑琦公司本身為一特殊金屬管抽製專業廠，為提昇自己的產品的占有率及附加價值，並結合國內相關產業共同配合開發，以開啟公司生生不息的契機，而另外由於崑琦公司帶頭之下，若能使新產品受顧客認同，必能為國內鑄造業、伸管設備業、模具業、機械加工業、探針工業、測試工業提升產業之競爭力與降低技術障礙定有不少之助益，並伴隨著相關廠商之產量與產值增加。

● 專案執行重要心得

(1) 人才培訓及推廣說明方面：

在本計畫中製作銅合金鑄管人員可獲得工研院材化料所給予單方向結晶銅管拉引技術之輔導培訓，另外在銅合金套管的伸管加工上，由於銅合金管材經數道加工後，管內急速應力集中使其材質變為極硬，因而為了均質軟化管材，而建立一套熱處理新技術，皆對本計畫參與人員技術有顯著的提昇，並可將具體技術成果推廣至全廠生產同仁。

(2) 技術產出方面：

經由本計畫的執行完成後，我們建立了 a.單向結晶銅合金鑄管的製作技術 b.銅合金管精細抽管加工技術 c.銅合金管伸管加工後之熱處理技術 d.銅合金管精細成型加工技術 e.銅合金管金相分析技術。

(3) 技術擴散與服務方面：

- a.單向結晶銅合金管的生產上建立製作精細鑄件的技術，可擴散至薄板及薄管等鑄件領域，以提供給相關產業(如影音訊號傳輸線的端子接頭及熱管等)的原料服務。
- b.本計畫中所生產的單向結晶銅管具有高品質材料及優異的加工性質等特性，極適合作為生極細線( $\psi$  20mm以下)原料用，產品如微小馬達之線圈及IC封裝之Bonding Wire等。

(4) 在期中查訪過程中，委員們提供寶貴的技術建議，促使單向結晶銅合金鑄管的製作能順利地達成預定目標。

