

仁親銅導體股份有限公司

高強度高導電極細銅合金線材開發



公司小檔案

成立日期：79.03.27

負責人：彭慶祥

資本額：21280千元

員工人數：25

經營理念：

用紮實之研發基礎、創新突破之研究精神及先進之研發成果，開創具有領導性、國際競爭優勢之科技領域。

本案合作之技轉單位：

財團法人工業技術研究院

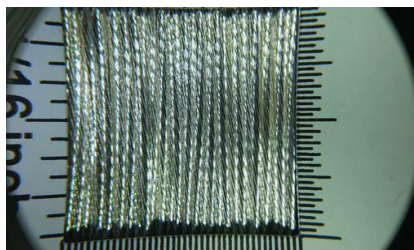
計畫緣起

- 一、開發高性能且能與患者間產生友好關係的醫療檢測儀器，近幾年來已被顯著重視，特別是應用超音波診斷技術作為微細創傷之醫療及照顧。另外在日新月異的電子工業上發展精細質佳的影音訊號傳輸線材亦是追求的重點。為了回應客戶需求更輕，更小，更容易操作的醫療探頭電纜及電子影音訊號線所用之金屬導體，提供具有優質電性與機械性能的精細導體線為本計畫所朝向努力發展的目標。
- 二、另外體認到全球資源有限及對環境的保護，發展以減少材料使用量之相關技術亦是刻不容緩。由於銅合金材料的特點是高強度和高導電性，因而廣泛被用於各種承受扭轉彎曲之電纜導電材料，這些產品包括頻繁受彎曲使用的喇叭纜線、在超音波醫療診斷中反覆應變負荷的探頭電纜及筆記型電腦與行動電話內部經常彎曲及振動功效的信號線。

為支持這類應用目前使用較粗線徑（導體線徑為 $\phi 0.025\text{mm}$ 以上）的銅合金導體為主，如能針對導體線徑尺寸進行細化設計，不僅可達到減少材料使用量對環境影響及操作上的舒適性，並增進國內相關產業的競爭力，我們規劃開發一個高強度/高導電之銅合金線材，並可具備量產性之製作流程，擴大了研究及其應用。

新產品簡介

本計劃先完成具有高強度和高導電性的超細導體線製作，再應用絞線工程達成用於46AWG之超細同軸電纜用之導體線（由7股線徑 $\phi 0.016\text{mm}$ 絞合而成之導體）。線（由7股線徑 $\phi 0.016\text{mm}$ 絞合而成之導體）。



完成捲繞之導體線



7股線徑 $\phi 0.016\text{mm}$ 絞合而成之導體

計畫創新重點

由於在銅原料中設計加入可淨化與細化材質的微量元素及銅合金材依據固溶強化原理的組成設計使其具有耐高度加工的合金材，不僅夾渣物獲得改善且強化超極細銅合金導體具備高強度高導電的性能，應用熱模連鑄法，使鑄棒

成型時具有優異材質，極利於後續的伸線加工，而針對鑄棒材施以高比例冷加工塑性變形達到形變化，使鑄棒內部晶粒完全細緻重塑，如此優點為可將晶粒、介在物、強化粒子微細化並分散均勻。

隨後進行精確控制的熱處理，產生更微細的再結晶組織，如此晶粒可管控在 $5\ \mu\text{m}$ 以下，可大幅提高強度、伸長率、韌性，利於後續的伸線加工。另外在 0.025mm 以下的伸線眼模型態及各道的減縮設計亦有所突破，使斷線率的降低將超過50%以上。且針對7股絞線工程，著手開發快速緻密的雙向對稱絞線技術，可使產品品質提昇且有效降低成本，這又是本研究一項技術突破。



熱模連鑄設備



雙向對稱絞線設備

研發成果及衍生效益

高品質銅銀合金線研製成功後，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12萬元/kg,初期產量為1000公斤,即為我國政府賺取約相當新台幣1億元以上的外匯收入,且依現今銅銀合金線的成長速度而逐年遞增。另外在功能或極細線等鑄件應用上，預估亦可開發近千萬元的產值。**專案執行重要心得**

- 一、在本計畫中製作金屬線人員可獲得工研院材化所給予高品質銅銀合金線拉引技術之輔導培訓，另外在銅銀合金伸線加工上，搭配新建立之熱處理技術使產品線達到目標值。
- 二、應用渦電流原理，建立線上導電率量測系統，依所得之導電率值可迅速推判銅銀合金棒成份是否合格，以提昇銅銀鑄棒的生產良率，來降低生產成本,另外將外徑為 $\psi 8\text{mm}$ 之鑄棒經由伸線加工至 0.1mm 後，採用惠斯登電橋量測電阻的方法完成產品線之電阻值量測,以確保產品之出貨品質。上述之技術產出,成為本公司的核心技術之一。
- 三、在期中查訪過程中,委員們提供寶貴的技术建

議，促使銅合金鑄件的製作能順利地達成預定目標。

渦電流式之導電率量測,鑄線之導電值(IACS)



惠斯登電橋式量測電阻

