

經緯電線電纜有限公司

高效能傳輸音響線開發計畫

● 計畫執行目標

本專案開發之新產品為高效能傳輸音響線，主要目的為提升纜線的導電性，減少訊號傳送的損失，讓使用者可以用合理的價位，就能享受高品質的產品。本計畫成功開發高效能傳輸音響線，其成功關鍵要件在於線材純度和晶粒的數目，本產品採用的是研製 LC-OFC 銅導線材，經連續多道次抽線，其線材品質達到 5N 高純度品質，當線徑 50um 其晶粒數目約 25 顆/米，IACS 為 103%，經 200C 熱處理其線材 IACS 仍可達到 102%，有別於一般市售 OFC 銅導線材（IACS 為 95-98%），本案產品除具備高等級 LC-OFC 銅導線材，配合同心撚線編織及 PVC 為絕緣包覆技術，能將傳輸音響線提升至更高的性能，以達國際認可水準。

● 新產品簡介

本計畫開發之高效能傳輸音響線，其構成為高股數、高等級之巨大晶粒無氧銅（LC-OFC）線材，線材兼顧巨大結晶化與高純度，並提升傳輸性能。導體構造採用同心撚線編織，能增加音頻的清晰度，充分展現出聲音細節。以 PVC 為絕緣材料，有效隔離外界干擾，保持信號的純淨度，從而提升音質表現。本產品具下列幾個特點：

1. 傳輸線材-主要功能在於能左右解析度之好壞，以垂直式真空連續鑄造（VCC）設備製備巨大晶粒無氧銅（LC-OFC）線材，其特性為 5N 高純度、含氧量 < 8ppm 的巨大晶粒結構。
2. 傳輸構造-本產品其導體採用高股數、同心撚線編織，可得完整之圓斷面，以較細的多芯線可藉著表面積的增加來降低高頻的阻抗，對高頻聲音表現較有利。
3. 絕緣材質-由於絕緣材的材質對周波數之變動有影響、其比誘電率的大小而決定訊號傳送的快慢，因此除了傳輸線本身材質提升外，以 PVC 做為絕緣材料，有效隔離外界電磁干擾，保持信號的純淨度。

● 計畫創新重點

電線電纜行業，歐洲一直保持著其全球領先的地位，其歐洲電纜公司擊敗亞洲競爭對手的關鍵在於：生產電線電纜成本的 70% 取決於原材料，其中大多數為銅，這種材料在世界各地都是均價，勞動力僅占電

纜全部成本的 10%。因此，亞洲製造商的最大優勢-廉價勞動力，在競爭中無法體現，歐洲的電纜製造商因技高一籌而取勝。國內企業工藝技術落後，材料投入產出率低，生產週期長，造成總成本居高不下，直接影響行業生產的成本結構，間接影響利潤。

本計畫執行內容主要為了進一步提昇電線電纜傳輸品質及使用範圍，開發高效能傳輸音響線製程技術，其研究開發方向與全球高科技技術發展方向一致，建立本土化之全製程關鍵技術，乃與金屬工業研究發展中心共同新開發銅線材，生產品質優異巨大的無氧銅（LC-OFC），並克服製程中晶粒大小變化情形，結合公司多年來纜線製程技術開發的實務經驗，開發出低成本、層次高、附加價值大的高效能傳輸音響線及其相關產品，將使得國內廠商面對全球大廠的競爭將更具挑戰。

● 公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

本公司自成立以來，雖不斷研發創新，礙於資源有限，在研發上未能建立較完整的研發制度，經由本次案件之執行，除經費上獲得補助外，經由貴計畫執行時，相關制度之引入、研發記錄簿之撰寫、審查委員於過程中給予之諸多建議，及相關會計財務量化指標之建立，對本公司研發能量提升，相關制度建立亦獲益良多。

● 人才培訓及運用效益

1. 本公司藉由此計畫執行，從開發規劃分析及市場資料收集、執行製作，研發人員從中學習、瞭解許多執行開發產品之細節。此外在專案執行過程中，要求隨時填寫研發記錄簿，將製程設計與資料記錄撰寫，不但掌握工作進度與研發困難點，填寫過程中，員工彼此相互討論與經驗心得交換，員工的經驗、知識成長為計畫實質成果之外最大無形收穫。
2. 透過產品開發過程，除了更深入掌握產業需求，對於未來產業的發展空間與市場需求方向，也有相當大的獲益，技術與財務的查訪，提供公司技術、管理、財務之建言，讓公司研發、製造、會計等人員獲益良多。

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

本計畫『高效能傳輸音響線開發計畫』並無技術

移轉單位，相關技術與開發為經緯公司累積的經驗及技術實力，並委託金屬中心進行垂直式真空連續鑄造（VCC）小線徑銅線材（Φ4.0mm）之研發。藉助金屬中心在真空冶金、連續鑄造、抽引細線、設備設計及自動化之專長，製作出高品質之純銅材料。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

市面上音響專用線或其他音響器材零附件的價格都與其他大眾化工業用途或民生用途的器材高很多，其原因有三，一是生產高效能傳輸線的生產技術被世界大廠所壟斷，因此製造的成本就會大幅增加，售價自然就會特別高，二是工業用、民生用、或電腦用的線材用途極廣，因此生產的數量非常巨大，在大量生產製造之下，成本自然會很低；三是音響專用線的消費數量較少，生產的成本自然就高。目前國內技術瓶頸在於新材料之開發和配合之抽線製程條件，因此本公司所提出的高效能傳輸線新產品創造技術，主要訴求在LC-OFC巨大結晶無氧銅線材所製備傳輸線，強調產品純度、導電率及訊號傳送能力，並降低生產原料依賴國外進口之現象，增加其應用範圍，如生產各式電力電纜、通信電纜、光纖電纜、視訊電纜等高品質產品，將可增加公司營業利潤和勞工就業機會。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

由於與電線電纜行業密切相關的電力、通信、交通、運輸、家電等行業的旺盛需求，拉動了電線電纜行業主要經濟指標的持續增長。但同時電線電纜行業也遭遇前所未有的艱難。受國際局勢和全球經濟的影響，從2004年初，電線電纜行業原材料價格大幅上漲，僅原料銅價格平均漲幅就超過了50%，導致很多電線電纜企業銀根吃緊，資金周轉緩慢，很多同類企業都開始面臨危機。藉由本計畫完成後對於國內產業的貢獻主要分兩點說明：

1. 替代進口產品，提昇電線電纜產業的國際競爭力

我國電線電纜業產品種類繁多，廣泛應用於電子、電器、電力、通訊及建築業界，提供電子、通訊產品及資料傳輸的基礎媒介，本計畫研發成功後，可提升電線電纜製造技術及強化國內研發能力，並以供應國際、國內市場需求，整合國內電子、通訊產品及

資料傳輸的媒介，將可推動產業國際競爭力。

2. 變更電線電纜業產品生產結構比例

我國電線電纜業在政府推動國產化政策支持下，國內業者藉由國外技術合作廠商的協助與指導，不斷地提升技術及強化研發能力，產品日趨成熟，並以供應國內市場需求為主，堪稱為國內的民生基礎工業。雖然產品種類、生產設備方面有所升級，但在原料使用、生產技術、銷售通路方面並無太大變化，為一典型的加工產業，因此本計畫持行成果可望提昇電線電纜附加產品的價值，帶動其他關聯業者如電子、通訊應用產業等相關技術成長。

● 專案執行重要心得

1. 承蒙工業局針對經緯公司進行專案計畫輔導，促使經緯公司在高效能傳輸音響線開發計畫上獲得經費補助，及委託金屬中心研製巨大晶粒無氧銅（LC-OFC）原料，使得本計畫的開發進度能完全掌控，成功開發出高純度（5N）、大晶粒（線徑50um其晶粒數目約25顆/米）、高導電性（IACS 103%）之傳輸音響線。
2. 本案為高效能傳輸音響線開發，其主要關鍵技術在原料的研製，抽引細線晶粒的控制，到後續的線材構造、絕緣阻隔技術。要如何保持一個好的傳輸音響線品質，本案為了減少抽線過程造成的影響，特別委請金屬中心研製直徑4mm巨大晶粒無氧銅（LC-OFC）原料，藉由加工變形量的減少，維持傳輸線材高規格的品質。
3. 藉由專案的執行，讓公司研發團隊除了本身絞線、披覆技術增進外，更讓我們瞭解整體銅導線的製造所需考慮的製程變數之搭配，以及研發能力的提升。更透過本項新產品開發計畫，提供公司内部檢討管理體制與運作效率的機會，計畫完成對於研發團隊對有相當大的肯定與鼓舞，並且提升公司整體產品國際競爭力，此未來必能以更多元化產品行銷市場。

CC-OFC放大50倍縱向觀察



OFC放大50倍縱向觀察



傳輸線成品照片

