

敬樺實業股份有限公司

纖維補強密封性複合材料的產品開發

●計畫執行目標

本計畫即以具清潔環保的濕式造紙製程以水為媒介，配合有機耐熱纖維、礦物纖維及無機填料等，開發密封性複合材料。將可解決過去以壓光薄片化製成所帶來的環保問題，降低成本以滿足國內密封性複合材料的技術需求。

開發密封性複合材料，規格如下：

厚度：0.9-1.2 mm

密度：0.9-1.2 g/cm³

拉力強度：>30 kg/cm²

壓縮率：max.35% (at 5000 psi, ASTM F36)

壓縮回覆率：min 20% (at 5000 psi, ASTM F36)

補強纖維：非石綿纖維<10%

耐油性：厚度變化 max.25% (含浸 ASTM F-146 oil, 在150 C下5小時)

密封性：洩漏量 < 5 ml/hr (ASTM 37)

耐熱性：重量損失 max.30% (依ASTM F495在1hr 815C下測燃燒重量損失)

柔軟度：flexible no crack (直徑100mm彎曲，無龜裂)

●新產品簡介

工業發展及環保意識，國內對密封性複合材的需求也要求必須具有綠色環保之非石綿及清潔生產的產品。國內早期對密封性複合材料的製造方法是採用混合、揉捏方法配合溶劑將橡膠及強化纖維如石綿纖維與無機或礦物填充料等均勻混合，然後藉由一對冷熱壓光輪的加壓工藝使該複合材料薄片化，再經加壓熱硬化而成具有良好密封性的墊片。這樣的材料，因大量使用石綿及溶劑所帶來的環保問題受到重視及壓光薄片化傳統製程的繁複也不符生產的效率，已使國內在密封性複合材的產業失去競爭性，而逐漸被淘汰。

但密封性複合材在工業各產業中的應用，舉凡交通器材的墊片、傳動機械的油壓缸墊片等基礎產業，密封性複合材又都是不可或缺的運用物件。在這種情況下，國內有需求的廠商也只能依賴進口來取得材料，不但延誤工作的時效並嚴重影響產業的發展。

有鑑於此，本公司就生產紙中底版的專業，導入密封性複合材的開發知識，結合密封性複合材的實際應用廠商提供相關應用需求，並尋求政府經費的支持，以公司最大的資源投入密封性複合材的研發，經過不斷的實驗及品質的驗證，成功完成計畫並可商業化量產。

●計畫創新重點

隨著經濟繁榮，工商業發展，汽、機車引擎、自動傳動裝置、壓縮機、油壓缸、氣壓缸或工業流體管路等裝置皆需使用氣體或液體做為動力傳輸或燃料使用，因此與流

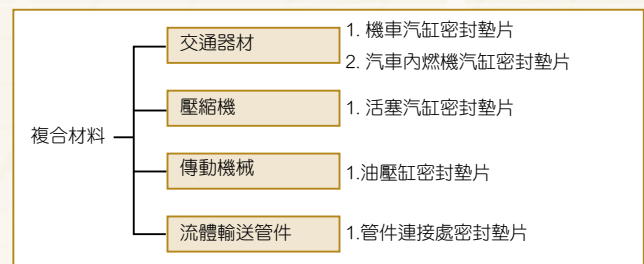
體連結部分皆需使用具有密封性複合材料，以防止流體的洩漏。良好的密封性複合材料一般需具備耐熱性、柔軟性及密封性佳等特性。

早期的密封材料主要使用無機填料、接著劑及補強纖維經混合加工而成。其中補強纖維約80%皆使用石綿，因為石綿具有優異的耐熱、柔軟性、低成本及加工性而被廣泛被使用製造密封性複合材。近來，因石綿粉塵污染受到重視及全球環保意識的提高，逐漸傾向採用非石綿產品以減少對環境衝擊及影響人體健康。

本計畫以二項創新之方式來架構密封性複合材的開發：

- 1、利用紙中底版之連續式生產技術，以水及循環水為媒介，配合有機耐熱纖維、礦物纖維及無機填料等的清潔環保的濕式造紙製程來開發密封性複合材料。
- 2、採用非石綿纖維來強化補強密封性複合材料。

本計畫開發之產品其應用範圍涵蓋了工業、自動推動裝置、汽車工業等，用途極為廣大，並且在逐日擴大當中，亦為複合材料中重要的產品之一。



●公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

- ① 本計畫之執行可協助本公司建立產品研發技術能力，使產品達到實用性及耐用性，培育新生代之專業技術人員，達到技術升級之目的。
- ② 執行本計畫後將使本公司之研發能量迅速累積，順利完成纖維補強密封性複合材料的產品開發技術，並開始量產製作纖維補強密封性複合材料。材料可以部分取代目前皆由國外取得之現況，利用濕式造紙製程技術開發高附加價值產品，其品質將比過去壓光薄片製程(calendar process) 更具市場競爭力。目前國內市場上並無利用濕式造紙製程生產技術生產密封性複合材料的技術，本計畫完成後將使台灣之密封性複合材料製作技術進入新里程碑，並取得技術領先地位。
- ③ 計畫執行期間，計畫執行人員每月定期召開計畫進度及技術討論會議，就計畫執行各階段之控管及技術瓶頸做集思廣義之探討。並針對計畫，分別於廠

內及鞋技中心開關主題分別為纖維補強密封性複合材簡介及墊片複合材的抄造加工技術，二次人才培訓課程，藉以強化廠內員工的知識提升，並為往後量產做職前教育，以確保生產品質。

- ④ 各計畫參與人員詳實填寫研究紀錄簿，並與每月定期召開計畫進度及技術討論會議前繳交計畫主持人審閱，其內容包括計畫執行中的各項關鍵及數據，而且有些值得往後研究發展的創新之構思，再再都是公司未來研發的參考及課題。未來本公司將依循本計畫之經驗，要求各單位於每一研究主題及工廠生產時，可以確實填寫研究紀錄簿，以累積公司之研發能量。
- ⑤ 本公司將擬定研究發展獎勵制度，針對立即可行之研發提案，經本公司研發主管評定為可行之研究時，即給予實質之獎金獎勵。並於每年做研究紀錄簿內容評比，最優之員工，將給予優等之考績，於年終獎金發放時給予鼓勵並公開表揚。建立此制度將有助提升廠內之創新提案風氣，以增加本公司之競爭力。

● 人才培訓及及運用效益

針對計畫，分別於廠內及鞋技中心開關主題分別為纖維補強密封性複合材簡介及墊片複合材的抄造加工技術二次人才培訓課程，藉以強化廠內員工的知識提升，並為往後量產做職前教育。其可擴大之成效在本計畫之執行上分別有：

- ① 微纖化纖維資料庫建立，並了解經評估過的微纖化纖維其使用之物性範圍及應用的最佳條件，為往後研發之產品需求具參考價值。
- ② 取得岩棉取代石棉做為產品補強纖維之共識，其計畫之標的符合未來產品環保趨勢，是考量量化生產原料應用時對工業安全衛生提早因應策略。
- ③ 了解游離度的定義為3克絕乾紙漿溶於1000c.c的水中，製成0.3%濃度，倒入游離度測定器中，從一定體積的紙漿經過一多孔板以固定的流動率，測其過濾水的體積。得到的濾水數據是最後紙品特性如抗拉強度、撕裂強度、爆破強度等的最初指示。

依照上述的定義，密封材的平整度就取決於抄造過程中的游離度，游離度愈高，則濾水性愈強，加工時間愈快，表面愈不均勻；游離度愈低，其功能性則反之。而調整游離度的過程中，取得以下之技術：

- 凝絮劑的使用
 - 硫酸鋁的用量及添加順序
 - 提高頭箱水浴濃度
- ④ 確定計畫執行的實驗重點，歸納出以纖維重組之產品技術應用在本公司的機器應用時，應先考慮的方向，做為往後研發的可行性分析：
 - 各微纖化纖維及補強填充劑之比例

- 各纖維及添加補強劑之添加順序及抄造時的循環時間
 - 散漿之機械力及剪切速度
 - 各填充劑之攪動時間
 - 微細化纖維濃度及反應時間(靜滯或擾動對成品的影響)
 - 抄造成型前之纖維對填充物之定著固定性
- ⑤ 學習如何利用田口式實驗，獲得最佳之製程配方，並利用此一基礎配方，建立溶液總固成分，微調各補強助劑的比例，掌握了一套各比例配方的物性變化，此模式可供量產製造時，在配方上可依客戶需求做靈活的調整，並可以在發現問題時，有效的分析出錯誤的方向，並於快速導正錯誤，減低不良率的產生。

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

本計畫由財團法人鞋類暨運動休閒科技研發中心與本公司合作，並為本公司委託之技術轉移單位，該單位擁有足夠之專業技術人員及研發團隊，製程加工及檢驗儀器設備也相當完善，對纖維補強密封性複合材料檢測可以提供技術支援。協助本公司執行計畫，進行纖維補強密封性複合材產品的原物料特性分析基礎研究發展，為實務生產技術奠定根基。

由於本廠並無建立此檢驗設備，為確保計畫成效，同時委託進行密封性複合材料檢測分析，以利生產高品質、高附加價值之產品。由本公司從計畫實務研究角度進行規畫，有關密封性複合材料檢測分析方面委由財團法人鞋類暨運動休閒科技研發中心提供專業經驗與技術，提高計畫可行性，以順利生產高品質、高附加價值之密封性複合材料。

其所獲得之實質技轉效益有：

- ① 人才培訓對密封性複合材的資料查詢與收集，並舉辦一場纖維補強密封性複合材簡介的課程，增加廠內員工對密封性複合材的開發有更深入的了解。
- ② 專人並有效率轉移開發過程中所實驗之密封性複合材檢測數據，使本研究開發標的物有最正確之實驗數據以修正實驗之配方及方向。
- ③ 本廠人員藉此委託檢驗的機會接觸檢測之相關儀器，並有實際實習的機會，不但提升了技術人員對檢測的步驟及原理有更進一步的認識外，也更了解檢測對產品品質及實驗修正方向的重要性，本計畫後，技術人員更能掌握實驗階段所應檢測的項目及關鍵時間，以提高研發效率及產品品質精確度。
- ④ 本公司將於本計畫結束後，持續與技轉單位配合，除在密封性複合材之產品檢測持續合作之外，將研擬成立在本公司建立小型檢驗實驗室之可能性，以落實產品品質的優良及研發的自主性，以便擴大本計畫之效益。

