

科技部補助產學合作研究計畫成果精簡報告

以拉擠成型法製備複合材料橫擔之研究

計畫類別：技術及知識應用型
計畫編號：MOST 102-2622-E-034-002-CC3
執行期間：102年11月01日至104年01月31日
執行單位：中國文化大學化學工程與材料工程學系

計畫主持人：陳景祥

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：陳煜達
碩士班研究生-兼任助理人員：郭宗鑫
碩士班研究生-兼任助理人員：呂敏豪
碩士班研究生-兼任助理人員：王威智

處理方式：

1. 公開資訊：立即公開
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中華民國 104 年 02 月 24 日

中文摘要：電力公司電線桿上之架空配電線路用之橫擔是輸送電力過程中相當重要之結構件，以往及目前市場上所使用之橫擔大部份皆由金屬材質所製成，而金屬橫擔有易生鏽、質量重、使用壽命短等缺點。而纖維強化塑膠(FRP)複合材料有著質量輕、強度佳、彈性好、不生鏽、耐腐蝕、絕緣性佳等優點，因此以 FRP 複合材料為材質來製作橫擔，除了上述優點外，亦可降低成本。因此本計畫旨在探討利用以拉擠成型法來製備玻璃纖維強化不飽和聚酯(UP)來製作 FRP 複合材料橫擔。利用不飽和聚酯之預聚合物來進行拉擠成型加工，藉樹脂變數之調整來控制預聚合物之分子量與黏度，在將不飽和聚酯之預聚合物經特別設計之拉擠成型設備，及利用玻璃纖維強化不飽和聚酯為系統，藉助高分子反應動力學及複合材料測試方法，配合各種儀器及電子計算機模擬，多方面探討以尋求最適當之樹脂配方與加工條件，以製作機械性質優異且耐熱性佳之 FRP 複合材料橫擔。本研究計畫主要目標如下：

1. 探討樹脂配方對拉擠成型加工條件與複合材料橫擔性質之影響。
2. 探討不飽和聚酯預聚合物加工之可行性參數：樹脂黏度與溫度之關係，樹脂操作時間，樹脂反應性，樹脂與纖維形態學之探討。
3. 尋求在拉擠成型過程中最適當之加工參數，包括拉擠速度、模具溫度、後硬化溫度與時間等。
4. 探討填充劑種類和含量、玻璃纖維含量等對拉擠成型複合材料橫擔性質之影響。
5. 製造高性質之 FRP 複合材料橫擔，並測試其各項機械性質、螺栓栓緊扭力、耐候性、耐熱性、耐電弧性質與介電強度性質。

中文關鍵詞：拉擠成型、玻璃纖維、不飽和聚酯、複合材料橫擔

英文摘要：The power company utility poles with overhead distribution lines supplying electricity to the crossbeam is a very important process of structural parts. In the past and currently on the market used by the majority of the crossbeam rests made of metal, and the metal crossbeam with rust, quality is more important, life is short and other shortcomings. The fiber-reinforced plastic (FRP) composite has light weight, good strength, good elasticity, no rust, corrosion resistance, insulation resistance, etc. Therefore, in order for the material FRP composite

materials to produce crossbeam, in addition to the above advantages, it can also reduce costs. This project investigates a proprietary processes to manufacture glass fiber reinforced unsaturated polyester composite crossbeam by pultrusion. To utilize unsaturated polyester prepolymer as matrices for pultrusion, controlling the molecular weight, viscosity of unsaturated polyester prepolymer and through the self-designed pultrusion facility. The unsaturated polyester prepolymer were used directly and polymerized in the pultrusion die. To study the process feasibility of utilizing unsaturated polyester resin as polymeric matrix to fabricate pultruded glass fiber composite crossbeam, and to study the processing parameters by polymer kinetic analysis, mechanical properties and thermal properties of composites. This research project will include the following subjects:

1. To study the effects of resin formulation on pultruded processing condition and its composite crossbeam.
2. To study the process feasibility of unsaturated polyester prepolymer: the relation between viscosity and temperature of resin, pot life of resin, reactivity of resin, and morphology between resin and fiber.
3. To seek the optimum processing parameters for pultrusion, including pulling speed, die temperature, and postcure temperature and time, etc.
4. To investigate the effects of filler type and content, and glass fiber content on properties of composite crossbeam.
5. To manufacture the high performance composite crossbeam by pultrusion, and to test the mechanical properties, bolt tightening torque force, weather resistance properties, arc resistance properties and dielectric properties of composite crossbeam.

英文關鍵詞： Pultrusion, glass fiber, unsaturated polyester, composite crossbeam

一、研究摘要 (500 字以內)：

(一) 計畫中文摘要

關鍵詞：拉擠成型、玻璃纖維、不飽和聚酯、複合材料橫擔

電力公司電線桿上之架空配電線路用之橫擔是輸送電力過程中相當重要之結構件，以往及目前市場上所使用之橫擔大部份皆由金屬材質所製成，而金屬橫擔有易生銹、質量重、使用壽命短等缺點。而纖維強化塑膠(FRP)複合材料有著質量輕、強度佳、彈性好、不生銹、耐腐蝕、絕緣性佳等優點，因此以 FRP 複合材料為材質來製作橫擔，除了上述優點外，亦可降低成本。因此本計畫旨在探討利用以拉擠成型法來製備玻璃纖維強化不飽和聚酯(UP)來製作 FRP 複合材料橫擔。利用不飽和聚酯之預聚合物來進行拉擠成型加工，藉樹脂變數之調整來控制預聚合物之分子量與黏度，在將不飽和聚酯之預聚合物經特別設計之拉擠成型設備，及利用玻璃纖維強化不飽和聚酯為系統，藉助高分子反應動力學及複合材料測試方法，配合各種儀器及電子計算機模擬，多方面探討以尋求最適當之樹脂配方與加工條件，以製作機械性質優異且耐熱性佳之 FRP 複合材料橫擔。本研究計畫主要目標如下：

1. 探討樹脂配方對拉擠成型加工條件與複合材料橫擔性質之影響。
2. 探討不飽和聚酯預聚合物加工之可行性參數：樹脂黏度與溫度之關係，樹脂操作時間，樹脂反應性，樹脂與纖維形態學之探討。
3. 尋求在拉擠成型過程中最適當之加工參數，包括拉擠速度、模具溫度、後硬化溫度與時間等。
4. 探討填充劑種類和含量、玻璃纖維含量等對拉擠成型複合材料橫擔性質之影響。
5. 製造高性質之 FRP 複合材料橫擔，並測試其各項機械性質、螺栓栓緊扭力、耐候性、耐熱性、耐電弧性質與介電強度性質。

(二) 計畫英文摘要

Keywords : Pultrusion, glass fiber, unsaturated polyester, composite crossbeam.

The power company utility poles with overhead distribution lines supplying electricity to the crossbeam is a very important process of structural parts. In the past and currently on the market used by the majority of the crossbeam rests made of metal, and the metal crossbeam with rust, quality is more important, life is short and other shortcomings. The fiber-reinforced plastic (FRP) composite has light weight, good strength, good elasticity, no rust, corrosion resistance, insulation resistance, etc. Therefore, in order for the material FRP composite materials to produce crossbeam, in addition to the above advantages, it can also reduce costs. This project investigates a proprietary processes to manufacture glass fiber reinforced unsaturated polyester composite crossbeam by pultrusion. To utilize unsaturated polyester prepolymer as matrices for pultrusion, controlling the molecular weight, viscosity of unsaturated polyester prepolymer and through the self-designed pultrusion facility. The unsaturated polyester prepolymer were used directly and polymerized in the pultrusion die. To study the process feasibility of utilizing unsaturated polyester resin as polymeric matrix to fabricate pultruded glass fiber composite crossbeam, and to study the processing parameters by polymer kinetic analysis, mechanical properties and thermal properties of composites. This research project will include the following subjects:

1. To study the effects of resin formulation on pultruded processing condition and its composite crossbeam.
2. To study the process feasibility of unsaturated polyester prepolymer: the relation between viscosity and temperature of resin, pot life of resin, reactivity of resin, and morphology between resin and fiber.

3. To seek the optimum processing parameters for pultrusion, including pulling speed, die temperature, and postcure temperature and time, etc.
4. To investigate the effects of filler type and content, and glass fiber content on properties of composite crossbeam.
5. To manufacture the high performance composite crossbeam by pultrusion, and to test the mechanical properties, bolt tightening torque force, weather resistance properties, arc resistance properties and dielectric properties of composite crossbeam.

二、人才培育成果說明：

1. 訓練化工與材料相關領域之碩士研究生兩名，以提供各研究機構之人才需求，蔚為研究幹部。
2. 培訓和提供化工與材料相關行業之工業界基本幹部兩名，提昇高分子複合材料業界人才水準。

三、技術研發成果說明：

1. 完成在拉擠成型製程中，最佳樹脂配方如下：

- 不飽和聚酯樹脂：100 phr
- 起始劑 MEKPO：1 phr
- 填充劑(CaCO₃)：20 phr

2. 完成在拉擠成型製程中，最佳加工可行性參數如下：

- 含浸槽溫度=25~35°C
- 操作時間>3 小時
- 反應性快，膠化時間小於 60 秒
- 纖維與樹脂含浸佳

3. 完成在拉擠成型製程中，最佳加工條件如下：

- 拉擠速度：20-40 cm/min
- 模具溫度：150 °C
- 後硬化溫度與時間：120 °C、2 小時

4. 完成在拉擠成型製程中，最佳填充劑種類和含量、玻璃纖維含量如下：

- 填充劑種類和含量：高嶺土(Kaolin)含量為 15 phr；碳酸鈣(CaCO₃)含量為 20 phr；滑石粉(Talc)含量為 20 phr。
- 玻璃纖維含量：72 vol%；玻璃纖維紗束與切股氈比例(紗束：切股氈 = 60：40 wt%)

5. 完成複合材料(FRP)橫擔各項性質測試，皆符合台電公司之橫擔要求標準，其性質如下：

(1) FRP 橫擔表面外觀檢測

(a) 檢驗方法：依 CNS 8913 規定辦理

- 針孔：顯現在表面直徑未滿 1 mm 之孔穴。
- 小孔：顯現在表面直徑大於 1 mm 之孔穴。
- 色斑：由於染色材料之分散不良，表面層之厚度不均勻或顏色混濁之斑點。
- 玻璃纖維斑：由於玻璃纖維分佈不均而造成之斑痕。

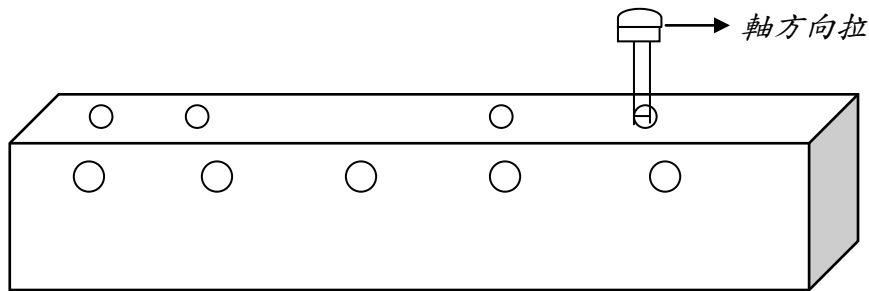
- 污點：雜質滲入之污點。
- 皺紋：表面網狀摺皺條紋。
- 裂痕：表面裂痕。
- 凹凸不平：表面波狀，凹凸不平皺紋。
- 變形：製品形狀改變。
- 污點：雜質滲入之污點。
- 起泡：表面形狀成空氣泡。
- 浸漬不良：玻璃纖維與不飽和聚酯浸漬度不良。
- 缺損：表面有缺損部份。
- 傷痕：切痕、刮痕等。
- 集合疵點：修補痕跡、針孔、污點等缺點集中一部位。
- 空殼：膠殼及 FRP 積層面接著不緊密而存有空隙。
- 魚眼：膠殼表面浮現不規則之形狀，顏色稍白，大小如魚眼。

(b) 檢驗結果

本研究之 FRP 橫擔產品外觀完成符合 CNS 8913 標準。

(2) FRP 橫擔螺栓孔穴軸向拉力檢測

(a) 測試方法

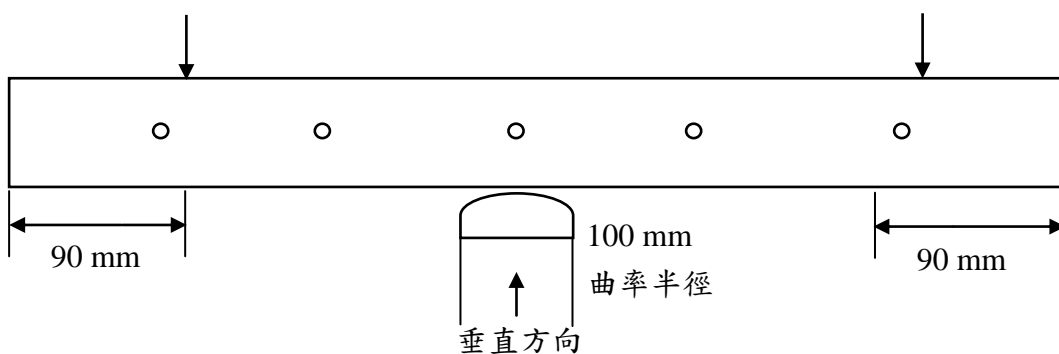


(b) 測試結果

FRP 橫擔螺栓孔穴軸方向可承受拉力 200 kg_f 達三分鐘以上，符合研發廠商所要求之螺栓孔穴軸向拉力須求。

(3) FRP 橫擔全斷面彎曲強度檢測

(a) 測試方法



(b) 測試結果

FRP 橫擔全斷面彎曲強度測試結果為 30 kg_f/mm²，高於廠商要求之 20 kg_f/mm²，符合研發廠商所要求之彎曲強度須求。

(4) FRP 橫擔螺栓栓緊扭力檢測

(a) 測試方法

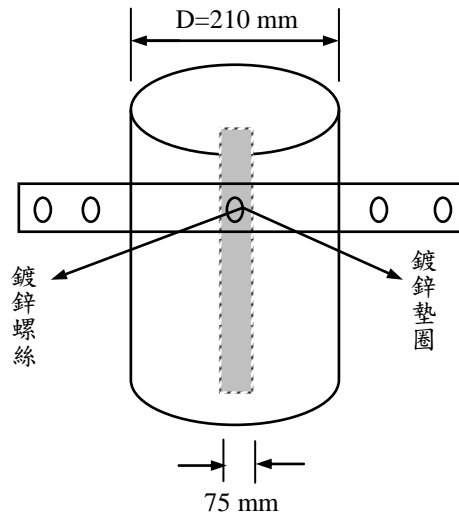
條件：電線桿尺寸 a. 外徑 = 210 mm

b. 長形平面：寬 = 75 mm

鍍鋅螺絲：方型 5/8 φ” × 270 mm

六角螺帽：5/8 φ”

鍍鋅墊圈：50 × 50 × 3.4 mm，中心孔徑 5/8 φ”



(b) 測試結果

FRP 橫擔螺栓栓緊扭力測試結果為 370 kg_f-cm 孔穴周遭正常無裂化現象，高於廠商要求之 300 kg_f-cm，符合研發廠商所要求之螺栓栓緊扭力須求。

(5) FRP 橫擔耐電弧性檢測

(a) 測試方法

依據 ASTM D495 試驗方法

將鎢電極置於橫擔表面上，加週波電壓 12500 V 及 10 mA 的電弧，仿設定的時間及速度下，增加電弧電流，直至橫擔表面被炭化絕緣性被破壞電弧消失為止之時間，作為耐電弧性之評斷。

(b) 測試結果

FRP 橫擔耐電弧性測試結果為 210 sec，高於廠商要求之 190 sec，符合研發廠商所要求之耐電弧性須求。

(6) FRP 橫擔介電強度檢測

(a) 測試方法

在 90±2hr/20±3°C/65±5%RH 的環境下對橫擔試片外加一上升電壓，電壓上升率採 1000 V/sec 直到某一程度此橫擔產生火花放電，此橫擔失去其絕緣性。這種現象稱為絕緣破壞，而這時的電壓謂之破損電壓，除以試片的厚度所得之值謂之介電強度。

(b) 測試結果

FRP 橫擔介電強度測試結果為 5.3 kV/mm，符合研發廠商所要求之 5.0kV/mm 介電強度須求。

(7) FRP 最小氧濃度值(L.O.I.)檢測

(a)測試方法

依據 ASTM D2683 試驗方法

(b)測試結果

FRP 橫擔最小氧濃度值(L.O.I.)測試結果為 24，高於廠商要求之 22，符合研發廠商所要求之最小氧濃度值(L.O.I.)須求。

(8) FRP 橫擔硬度檢測

(a)測試方法

依據 ASTM D2583 Barcol 試驗方法

(b)測試結果

FRP 橫擔硬度測試結果為 Barcol 47，高於廠商要求之 Barcol 45，符合研發廠商所要求之硬度須求。

(9) FRP 橫擔吸水性檢測

(a)測試方法

依 ASTM D570 試驗方法

切取 50 × 50 mm 之橫擔試片至少 3 片，試片的斷面必須以砂紙磨平，然後將試片放入空氣乾燥器中，在 23±1℃ 之溫度下乾燥 24 小時後，於乾燥器中冷卻，取出以天平測其質量為初重 W_0 ，然後常溫置入清水中 24 小時，取出 1 尺乾布，將試片擦乾，稱重為 W_i 。

$$\text{吸水率}(\%) = (W_i - W_0) / W_0 \times 100\%$$

(b)測試結果

FRP 橫擔吸水性測試結果為 0.38，優於廠商要求之 0.5，符合研發廠商所要求之吸水性須求。

(10) FRP 橫擔耐候試驗檢測

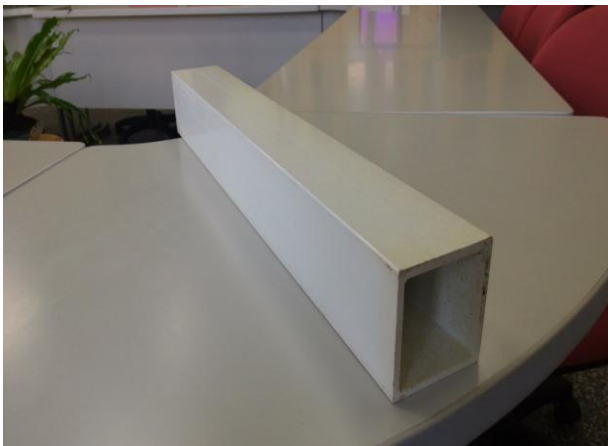
(a)測試方法

依 ASTM D3039 的抗張強度試驗標準，切取 5 片橫擔試片，以 ASTM G53-48 所設計耐候試驗機進行耐候試驗。經 1000 小時加速試驗後，測試其抗張強度，其值仍應維持初始強度之 96% 以上。

(b)測試結果

FRP 橫擔耐候試驗測試結果為抗張強度保留率為 96%，符合研發廠商所要求之抗張強度保留值 95% 以上耐候需求。

(11) FRP 橫擔成品



四、技術特點說明：

1. 本拉擠成型技術為一新穎技術，市面上並無類似技術與產品，因此在加工技術方面須從實驗室中找出最佳條件，才能運用實際現廠加工技術。本產品乃依市場所需之性能要求而進行研發之產品技術，目標為利用FRP複合材料橫擔取代傳統之金屬橫擔，改善傳統金屬橫擔之重量重與易腐蝕性之缺點，使得拉擠成型橫擔在使用上更具功能性，應用更為廣泛。
2. 本 FRP 橫擔目的為了取代傳統金屬橫擔，本產品與金屬橫擔在價格與性能仍有其相對優勢，其分析如下：
 - (1)價格方面：雖然單支價格幾乎相同，但是FRP橫擔的使用壽命為金屬橫擔兩倍以上，因此實際上FRP橫擔價格是金屬橫擔的一半，價格競爭力有著絕對優勢。
 - (2)性能方面：本 FRP 橫擔與金屬橫擔皆有優異的機械性質，但 FRP 橫擔有著質量輕、不銹、耐腐蝕、絕緣佳之優點；而金屬橫擔有著質量重、易銹、易腐蝕、絕緣差之缺點，因此 FRP 橫擔有著絕對之性能優勢。

五、可利用之產業及可開發之產品：

1. 可利用之產業：除了台電的橫擔外，尚可使用於建築材料、運輸工具、航太工業、運動器材、電子電機製品、運動、休閒器材、運輸工具和建材等方面。
2. 可開發之產品：各種不同截面之拉擠成型品，如實心圓管、空心圓管、平板、各種異型剖面 (profile) 等。

六、推廣及運用的價值：如增加產值、增加附加價值或營利、增加投資/設廠、增加就業人數…………等。

1. 預估本研發之拉擠成型製品每年約有10%的成長率，應用範圍相當廣泛，國內外市場潛力極大，未來遠景大分看好。
2. 拉擠成型是複合材料製程中重要的加工成型技術之一，其基本製程早在1948年即被發挖，60年代以後發展迅速，成為最有潛力的生產方式，本案所開發者為拉擠成型的一項新穎技術，由於性能提高，將有效取代現有傳統性的市場產品。目前全球FRP市場用量600萬噸，產值1200億美金，其中拉擠成型以3.5%計，（歐洲4%，美國3.5%，日本2.8%，亞洲2.1%），則本案之研發成功具有極大之市場誘因。
3. 本案所研發之技術與產品亦經評估，尤其以電力公司電線桿上之架空配電線路、建築及運輸工具之結構物件深具潛力，而以其設備與技術之能量，一旦進入商品化當可大量生產，可替合作企業增加產值1000萬元／年以上。
4. 增加投資/設廠：可每年增加投資設廠約一千萬。
5. 增加就業人數：相關產業可增加就業人數每年50人。

計畫查核點自評表 (請逐年填列)

一、本表為本計畫重要審查資訊，本表之期程可視產學合作計畫執行情況予以設定。(例如按月別、季別、半年別等均可)。

重要工作項目	查核內容概述 (力求量化表示)			廠商參與情形概述		
	期程一	期程二		期程一	期程二	
A設備整置	如期完成			如期完成		
A1拉擠成型機裝置I	A1-1 纖維存放架1座、含浸設備1套	A1-2 預成型裝置1套、拉曳設備1套	102年11月30日完成	A1-1 纖維存放架1座、含浸設備1套	A1-2 預成型裝置1套、拉曳設備1套	102年11月30日完成
A2拉擠成型機裝置II	A2-1 切斷設備1套、附屬設備1套	A2-2 標準試片模具1套 80×1.3×0.22 cm	102年12月31日完成	A2-1 切斷設備1套、附屬設備1套	A2-2 橫擔模具1套 長度×寬度×厚度 72×72×800 mm	102年12月31日完成
B初步試驗評估	如期完成			如期完成		
B1樹脂配方調配	B1-1 不飽和聚酯：起始劑 = 100 : 1 phr	B1-2 不飽和聚酯：填充劑 = 100 : 20 phr	102年12月31日完成	B1-1 不飽和聚酯：起始劑 = 100 : 1 phr	B1-2 不飽和聚酯：填充劑 = 100 : 20 phr	102年12月31日完成
B2纖維選擇	B2-1 silane表面處理玻璃纖維紗束	B2-2 silane表面處理玻璃纖維切股氈	102年12月31日完成	B2-1 silane表面處理玻璃纖維紗束	B2-2 silane表面處理玻璃纖維切股氈	102年12月31日完成
C加工可行性研究	如期完成					
C1操作時間之探討	C1-1 25°C下至少3小時之操作時間	C1-2 35°C下至少3小時之操作時間	103年1月31日完成			
C2反應性之探討	C2-1 Gel time探討	C2-2 FTIR探討	103年2月28日完成			
C3纖維與樹脂間形態學之探討	C3-1 SEM形態學	C3-2 玻纖與樹脂之含浸情形	103年3月31日完成			
D反應動力學研究	如期完成					
D1動力學參數之求取	D1-1 自催化反應	D1-2 m, n, A, E	103年3月31日完成			
D2實驗值與理論值之曲線穩合之探討	D2-1 轉化率對溫度曲線	D2-1 轉化速率對溫度曲線	103年4月30日完成			
E加工變數研究	如期完成					
E1模具溫度與拉擠速率之探討	E1-1 模具溫度 = 140~150°C	E1-2 拉擠速率 = 20~60 cm/min	103年5月31日完成	E1-1 模具溫度 = 140~150°C	E1-2 拉擠速率 = 20~60 cm/min	103年5月31日完成

E2填充劑種類與含量之探討	F2-1 種類：碳酸鈣	F2-2 含量：20 phr	103年5月 31日完成	F2-1 種類：碳酸鈣	F2-2 含量：20 phr	103年5月31 日完成
E3後硬化溫度與時間之探討	F3-1 溫度=100~140 °C	F3-2 時間=1~5小時	103年6月 30日完成	F3-1 溫度=100~140 °C	F3-2 時間=1~5小時	103年6月30 日完成
F複合材料性質測試	103年12月31日完成					
F1表面、栓緊扭力與介電強度之測試	F1-1 橫擔表面無缺陷、螺栓栓緊扭力 (250 kgf.cm 以上孔穴周遭正常無劣化跡象)。	F1-2 介電強度 (4.0 kV/mm以上)	103年7月 31日完成			
F2形態學、靜態與動態機械性質之測試	F2-1 抗張強度 (300 MPa以上)、抗張模數 (20 GPa以上)、抗折強度 (300 MPa 以上)、抗折模數 (60 GPa以上)、耐衝擊強度 (1200 J/m以上)	F2-2 動態儲存模數 (E'、Tanδ)、形態學 (SEM、TEM)	103年8月 31日完成			
F3耐電弧、耐候與熱性質之測試	F3-1 耐電弧性 (170 sec以上)、耐候試驗 (抗張強度保留值 90% 以上)	F3-2 熱變形溫度 (180°C 以上)	103年9月 30日完成			
G商品化測試			103年10月 31日完成	G1 將所得之初步試驗評估數據應用於工廠現場商品化試驗。	G2 2000米/月	103年10月31 日完成 104年1月31 日完成

二、本產學合作計畫預估後續發展情形概述：

計畫執行及結束後之計畫如何配合追蹤管考、產品產出與開發規劃、預期可推廣至產業或市場之成果、預估可授權商品、預估應用價值及產值、建立平台、主要發現等（簡要敘述成果，內容須包含是否已有嚴重損及公共利益之發現；如已有嚴重損及公共利益之發現，請簡述可能損及之層面及相關程度）。

（一）開發完成後對公司影響

1. 友成公司為目前國內少數具有實力的複合材料拉擠廠，擁有多台成型機並配合機械化工方面專才，在製品質量與市場聲譽上均屬業界翹楚。該廠商深知目前複合材料傳統工業面臨瓶頸，急欲開拓新市場，本案所研發之技術與產品亦經評估，尤其以電力公司電線桿上之架空配電線路、建築及運輸工具之結構物件深具潛力，而以其設備與技術之能量，一旦進入商品化當可大量生產，可增加產值1000萬元／年以上。
2. 達成傳統產業技術升級之目標。

3. 製造高性能、特殊用途、高附加價值之新材料，以提供國內相關產業使用，以提升國際市場之競爭力，開拓外銷市場。

(二)對國內產業發展之關聯性

1. 本產品與技術為玻璃纖維複合材料之一高性能與高附加價值產品，其開發完成後除能提升拉擠成型市場之產值以外，還可促進複合材料相關上中下游產業(如玻璃纖維業、樹脂製造業、機器設計製造業、模具設計製造業、材料測試設備產業等)之發展，預計可為國內每年增加上億以上之產值。
2. 本產品乃依市場所需之性能要求而進行研發之產品技術，目標為利用FRP複合材料橫擔取代傳統之金屬橫擔，改善傳統金屬橫擔之重量重與易腐蝕性之缺點，使得拉擠成型橫擔在使用上更具功能性，應用更為廣泛。長期目標則外銷歐、美、日等國到時將可提升複合材料整體產業在世界市場之佔有率。
3. 提高並創新我國高分子複合材料之加工技術，特別在自動化拉擠成型加工技術方面提供更先進之技術。將所研發之技術移轉至業界，提高國內複合材料設計製造技術，促進傳統工業升級，提昇國際競爭力，因此對國家之經濟發展應有正面之貢獻。

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2015/02/23

科技部補助計畫	計畫名稱: 以拉擠成型法製備複合材料橫擔之研究
	計畫主持人: 陳景祥
	計畫編號: 102-2622-E-034-002-CC3 學門領域: 高分子加工
無研發成果推廣資料	

102 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：陳景祥		計畫編號：102-2622-E-034-002-CC3					
計畫名稱：以拉擠成型法製備複合材料橫擔之研究							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	1	1	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	1	1	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	4	4	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
博士後研究員		0	0	100%			
專任助理		0	0	100%			
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
博士後研究員		0	0	100%			
專任助理		0	0	100%			

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>1.友成公司為目前國內少數具有實力的複合材料拉擠廠，擁有多台成型機並配合機械化工方面專才，在製品質量與市場聲譽上均屬業界翹楚。該廠商深知目前複合材料傳統工業面臨瓶頸，急欲開拓新市場，本案所研發之技術與產品亦經評估，尤其以電力公司電線桿上之架空配電線路、建築及運輸工具之結構物件深具潛力，而以其設備與技術之能量，一旦進入商品化當可大量生產，可增加產值 1000 萬元／年以上。</p> <p>2.達成傳統產業技術升級之目標。</p> <p>3.製造高性能、特殊用途、高附加價值之新材料，以提供國內相關產業使用，以提升國際市場之競爭力，開拓外銷市場。</p> <p>4.本產品與技術為玻璃纖維複合材料之一高性能與高附加價值產品，其開發完成後除能提升拉擠成型市場之產值以外，還可促進複合材料相關上中下游產業(如玻璃纖維業、樹脂製造業、機器設計製造業、模具設計製造業、材料測試設備產業等)之發展，預計可為國內每年增加上億以上之產值。</p> <p>5.本產品乃依市場所需之性能要求而進行研發之產品技術，目標為利用 FRP 複合材料橫擔取代傳統之金屬橫擔，改善傳統金屬橫擔之重量重與易腐蝕性之缺點，使得拉擠成型橫擔在使用上更具功能性，應用更為廣泛。長期目標則外銷歐、美、日等國到時將可提升複合材料整體產業在世界市場之佔有率。</p> <p>6.提高並創新我國高分子複合材料之加工技術，特別在自動化拉擠成型加工技術方面提供更先進之技術。將所研發之技術移轉至業界，提高國內複合材料設計製造技術，促進傳統工業升級，提昇國際競爭力，因此對國家之經濟發展應有正面之貢獻。</p>
--	--

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

本產學合作計畫研發成果及績效達成情形自評表

成果項目		本產學合作計畫 預估 研究成果及績效指標 (作為本計畫後續管考之參據)	計畫達成情形
技術移轉		預計技轉授權 1 項	完成技轉授權 1 項
專利	國內	預估 1 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
	國外	預估 1 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
人才培育		博士 1人，畢業任職於業界1人	博士 0人，畢業任職於業界0人
		碩士 1人，畢業任職於業界1人	碩士 4人，畢業任職於業界2人
		其他 1人，畢業任職於業界1人	其他 0人，畢業任職於業界0人
論文著作	國內	期刊論文 1 件	發表期刊論文 0 件
		研討會論文 1 件	發表研討會論文 1 件
		SCI論文 1 件	發表SCI論文 0 件
		專書 1 件	完成專書 0 件
		技術報告 1 件	完成技術報告 1 件
	國外	期刊論文 1 件	發表期刊論文 0 件
		學術論文 1 件	發表學術論文 0 件
		研討會論文 1 件	發表研討會論文 1 件
		SCI/SSCI論文 1 件	發表SCI/SSCI論文 0 件
		專書 1 件	完成專書 0 件
		技術報告 1 件	完成技術報告 0 件
其他協助產業發展之具體績效		新公司或衍生公司 1 家	設立新公司或衍生公司(名稱): 0

計畫產出成果簡
述：請以文字敘述
計畫非量化產出之
技術應用具體效
益。(限 600 字以
內)

- 1.本產品乃依市場所需之性能要求而進行研發之產品技術，目標為利用 FRP 複合材料橫擔取代傳統之金屬橫擔，改善傳統金屬橫擔之重量重與易腐蝕性之缺點，使得拉擠成型橫擔在使用上更具功能性與廣泛。
- 2.本 FRP 橫擔目的為了取代傳統金屬橫擔，本產品與金屬橫擔在價格與性能仍有其相對優勢，其分析如下：
 - (1)價格方面：雖然單支價格幾乎相同，但是 FRP 橫擔的使用壽命為金屬橫擔兩倍以上，因此實際上 FRP 橫擔價格是金屬橫擔的一半，價格競爭力有著絕對優勢。
 - (2)性能方面：本 FRP 橫擔與金屬橫擔皆有優異的機械性質，但 FRP 橫擔有著質量輕、不銹、耐腐蝕、絕緣佳之優點；而金屬橫擔有著質量重、易銹、易腐蝕、絕緣差之缺點，因此 FRP 橫擔有著絕對之性能優勢。