

成逸企業有限公司

TFT-LCD玻璃基板承載滾輪開發

●計畫執行目標

本計畫所開發的雙色滾輪，目標為了取代市面上所販售的高價的聚醚醚酮(PEEK)承載滾輪與低強度的高分子量聚乙烯(UPE)承載滾輪，增加公司在TFT-LCD製程工業上，有高度的競爭力，以下圖表為國內主要競爭者產品分析表：

主要規格	本公司	A公司	B公司	C公司
尺寸號碼	5-15	5-15	5-15	5-15
塑膠材質	UPE/PEEK	UPE	PEEK	PTFE
射出成型	雙料	單料	單料	單料
價格(元)	200	150	1000	2000
耐腐蝕	佳	差	佳	優
耐磨損	佳	差	佳	優

●新產品簡介

TFT-LCD玻璃基板承載滾輪產品結構設計，乃將磨耗性較低的UPE的作為第一色的內圓盤，並在第一色與第二射接觸面上增加卡榫設計，目的為了增加兩塑料的接合面積，並且防止第一色與第二色產生橫向的滑動，下圖為第一色UPE內圓盤：



大承載滾輪



小承載滾輪

當射出UPE內圓盤後，再射出第二色PEEK外環，使之完全包覆第一色UPE內圓盤，再經過CNC表面加工後，形成雙色承載滾輪，下圖為雙色結合後的滾輪成品：



大承載滾輪



小承載滾輪

因此雙色滾輪的外環則擁有PEEK高強度、高磨耗、耐腐蝕的性質，克服UPE在耐磨耗性不足的缺點。最後再



將高硬度的塑鋼(POM)射出滾輪內圈的中心軸套筒，如下圖：

最後再將套筒安裝置入滾輪產品內，下面為最後的產品完成圖：



大承載滾輪



小承載滾輪

●計畫創新重點

a. 開發內容：

TFT-LCD玻璃基板承載滾輪開發計畫，依照計畫研發的順序，可分為幾大項做介紹：

- i. 計畫執行進度規劃
- ii. 產品設計：由單色滾輪更改至雙色滾輪產品設計
- iii. 雙色滾輪模具開發設計
- iv. 第一色高分子聚乙烯UPE成型試模測試
- v. 第二色聚醚醚酮PEEK射出包覆UPE試模測試
- vi. 雙色試片射出測試與拉伸試驗
- vii. 規劃雙色滾輪生產製程與配合
- viii. 雙色承載滾輪成品檢驗

b. 創新重點與競爭優勢：

本計畫的創新重點，為將UPE與PEEK兩種塑膠料，在兩者熔點差距攝氏一百度以上，做雙料射出成型技術的結合，故本計畫開發產品的技術與國內現有的技術及世界技術做比較，目前為全球首創。因此本計畫開發產品TFT-LCD玻璃基板承載滾輪，將為全球第一個雙塑膠料的TFT-LCD玻璃基板承載滾輪，此滾輪除了有純PEEK承載滾輪的優點外，且價格僅為純PEE承載滾輪的兩成。

目前TFT-LCD玻璃基板承載滾輪多以純UPE材料為主，其價格最便宜(約兩百元)，本計畫所開發的TFT-LCD玻璃基板承載滾輪的價格接近純UPE承載滾輪但純UPE承載滾輪會因不耐磨耗而不敷使用，需經常做更換，故耐磨耗性高的TFT-LCD雙色滾輪極具市場競爭力，將顛覆目前以純UPE材料為主的TFT-LCD玻璃基板承載滾輪並取代之。

●公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

透過此次TFT-LCD玻璃基板承載滾輪開發計畫案的進行，發現本公司研發的制度與能力有限，因目前現有廠房太小，研發人員大多沒有充沛的研究資源，因此侷限產品研發的範圍。目前公司採用的研發方式，多是與高應大模具系進行密切合作，由高應大模具系提供專業的射出相關理論與建議，協同本公司於多年進行射出產品的實務經驗，共同研發模具的設計與射出成型製程。未來仍然採用此方式進行產品的研發，直到本公司完成廠房與興建搬

遷，規劃並組織專業的研發團隊與CAE的分析工程師，轉型成為高科技設備生產公司，此乃日後所著重公司整備的重點。

● 人才培訓及運用效益

本計劃之執行人員，由公司各部門投入負責，為公司建立雙料嵌入成形射出技術的能力，各部門專業之人員，可藉由進行本計劃產品設計及技術的開發，藉此訓練出雙料射出的技術人員：

- 設計人員：
經由本計畫之培訓，公司內部的設計人員由單料產品設計提升至雙料雙色的產品設計，且能將此技術由雙料滾輪推廣至其他產品。
- 射出成型人員：
並且靠著本計畫執行期間所得到的雙料滾輪射出技術與經驗，應用於至其他產品上，則可有效提升雙料射出產品的品質與成形效率。
- 模具設計人員：
本公司模具人員之設計能力已由單料模具提升至雙料嵌入式模具，也可將此模具設計技術推廣於其他產品。

三項重要技術產出，為公司奠定雙色產品的設計、生產技術：

- 雙料成型技術：包括雙色產品設計技術與雙色模具開發技術
- PEEK&UPE的材料接合技術
- 模流分析CAE技術

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

藉由此次執行雙色滾輪計畫，為了能讓計畫研發人員了解模流分析的內容與作業方式，高應大提供5天的MOLDFLOW教學，指導如何執行模流分析，提供Power Point模流分析教學簡報為教學講義，並讓員工能上機實際執行模流分析。

藉由學習模流分析教學，讓本公司有機會接觸到CAE的領域與其重要性，計畫結案後除了仍與高應大做密切的合作外，未來也考慮培訓出專業的CAE分析人員，以解決日後公司模流相關的問題。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

因鐵氟隆(PTFE)難加工、壽命短且價格高，高分子量聚乙烯(UPE)壽命短且需常停機更換，造成損失更多。故目前需強調耐磨與耐刮痕的材質，使用最多的為聚醚醚酮(PEEK)。以一條TFT-LCD生產線約十萬的PEEK滾輪，每年維修約需更換十分之一(一萬個)PEEK承載滾輪，每個金額約一千元，供需新台幣一仟萬元。台灣目前又六家大型TFT-LCD生產公司(奇美、翰宇彩晶、中華映管、友達、廣輝、群創等)，每家皆有十個以上工廠，每場至少兩條生產線，保守估計全台至少有12條生產線，一年的市場金額至少1.2億台幣。

本計劃研發高性能低價位TFT-LCD玻璃基板承載滾輪，將結合低價UPE與高磨耗性PEEK兩種塑膠材料的優點，加上兩種皆具耐化學藥性，以PEEK做外環包覆內圓盤(UPE)，除了價格可從一仟元降為兩百五十元外，仍保有原來尺寸精度、高耐磨性、長壽命、與高強度、耐刮痕與腐蝕性等性質。

依此推算，研發雙料承載滾輪，每年的市場進口金額可以從12億，轉換成自行研發，並擁有3億元的市場價值，直接提升國內開發TFT-LCD生產零組件的效益，影響未來國內傳統產業自行研發、不需再大量進口零組件的方向與趨勢。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

執行此計畫成功，建立起國內特有的雙色滾輪技術的運用，配合以低價與高性能的產品開發理念，未來可衍生更多有開發價值的產品，衍生產品有：

- 不同尺寸的TFT-LCD玻璃基板承載滾輪
- LCD自動塗佈機專用滾輪
- 耐磨耗、耐腐蝕軸承與滾輪
- 光學滾輪
- TFT-LCD模組

經過上述設備產品的研發，可激發國內生產線設備廠自行開發、自給自足的能力，成為高科技產業外包商，不僅可減少進口生產設備所造成的龐大成本，未來可計畫擴大設備市場，將市場擴展至國外，並將技術國際化，目前生產設備的市場有：

國內市場：

- TFT-LCD玻璃基板生產線設備廠商
- 生產TFT-LCD液晶螢幕廠商

世界市場：

- 日韓TFT-LCD玻璃基板生產線設備廠商
- 日韓生產TFT-LCD液晶螢幕廠商

● 專案執行重要心得

此次專案的執行，為第一次接觸經濟部工業局舉辦的協助傳統產業技術開發計畫，本公司規模略小，研發產品資源有限，加上公司研發部門實務經驗雖充足，但從未開發雙色成型模具與成品，研發部人員經驗雖豐富，但尚無碩士以上之學歷的人員，在學理基礎稍嫌不足。計畫執行與高應大進行密切的合作，有助於提升電腦輔助產品、射出模具設計、塑膠成型等三大技術，在此非常感謝高應大育成中心與模流研究室於每次計畫發生問題時，都能及時給予建議與指導，未來則會積極增加碩士以上的工程師，來鞏固公司的模流學理基礎。

此次計畫最大的困難點為兩點，一為UPE的成型技術，二為PEEK與UPE的接合技術，UPE基本上不是容易射出成型的料，但是為了同時擁有UPE的塑料性質與多變的外型設計，故利用塑膠射出來使UPE成型，此為此次計畫中所學習到新的技術與概念，未來可將UPE成型技術，套用於其他的產品上。

另一個問題點為PEEK與UPE的接合問題，為本次滾輪研發中，最困難的研究項目，當克服UPE成型問題後，將UPE的內圓盤嵌入至PEEK外環的模具中做射出，發現兩塑料的熔點相差實在過高，甚至第二色PEEK的模溫就已經到達第一色UPE的熔膠溫度，導致在UPE嵌入模具時，表面就開始有熔融狀態。在射出PEEK包覆UPE後，熔融狀態更為明顯，甚至破壞了UPE外圓的表面。經過多次的試驗與方法嘗試後，終於找到技術克服的重點，使PEEK可以順利的包覆UPE，形成雙色承載滾輪。此為此次計畫最大的技術突破，也將為全國第一組利用雙色射出成型的承載滾輪。

在研發資源有限的條件下，靠著與經濟部工業局的合作，讓我們能有更充足的研發資源，在PEEK料過於昂貴之下，更顯得協助傳統產業技術開發計畫的重要性，讓我們更勇於嘗試任何的試驗方式，最終成功研發TFT-LCD承載滾輪，本公司會因此技術為契機，進而衍生至其他設備零件的發展，積極轉型升級成為高科技設備廠。