

榮剛材料科技股份有限公司

高透光率雷射模組聚焦物鏡開發

● 計畫執行目標

1. 根據計畫書中所述，於95.11.30結案前開發產品功能需可滿足下列要求：

主要規格	A-type	B-type
鏡片外徑*厚度(mm)	7*3.5	5*2.5
後焦距離(mm)	<6.47mm	<4.96mm
透光率(%) <10cm處>	70~80%	70~80%
光點尺寸15M處(mm)	<10*15mm	<12*15mm
溫度敏感(°C)	20~25	20~25
塑料種類	COC	COC
使用波長	650nm	650nm

2. 計劃執行後可獲得1~2家之雷射模組組裝業者認證，並於2007開始出貨。

● 新產品簡介

1. 透過鏡片高透光率之特性，可採用較小功率輸出的LD(雷射二極體)即達到相同的效果，進而降低模組之整體製造成本15%~20%，也可透過加值化的方式與現有產品性能作區隔。Type A與Type B之鏡片運用於打點模組時其光點於15M處約為4*13~5*15mm之區間，透光率可達70~76%，抗溫度敏感性提升至20~25°C時不會失焦。
2. Type A再搭配4*6mm的圓柱透鏡則可作成打線模組，其於5M、10M、15M之線寬分別為1.5、3、4mm，其透光率約為71~75%。下為光點大小與鏡片外觀示意圖如圖1。

● 計畫創新重點

本產品之創新重點可由下列幾項構面進行剖析：

1. 光學設計：透過較高NA值(數值孔徑)可吸收較高能量的理論作為初始設計依據，其衍伸的技術問題在於後焦距離變短，對鏡片與夾治具的公差要求較敏感，必需有效考量整體的傾斜或偏心的允差範圍極限後，再設計製造出合宜的治具與組裝檢驗流程作業，方可有效展現效能，目前現有市面上一般的模組夾治具因公差過於寬鬆，不宜直接選用。
2. 塑料選用：現有的鏡片多以PMMA或PC為主，其吸水性較明顯，容易受到儲放環境之影響而於溫度敏感性或應力釋放上有較差之表現，本計畫選用之COC材料其光學特性良好，內應力殘留有限，相較於現有鏡片須於生產後放置一個月方穩定之缺點，其約放置3~5天即可，有效降低生產者的原物料庫

存成本。

3. 模具製造與設計：透過CAE進行模流分析可有效短模具修模的時間與成本，而模仁超精密加工與射出製程DOE的控制，使產品良率達到98%以上，而與現有類似產品在同樣一模八穴的Cycle time(80~90秒)相較，約降低15~20%，進而提升生產稼動率。

產品的主要優勢在於，較現有的鏡片透光率與抗溫度敏感性均增加，在組配上除了夾治具已由我方實驗測試完成外，其流程與手法與現有業者大致相同，可直接銜接而不用投入過多新式設備成本，而對要求較高功率輸出的LD模組更可有效降低成本15~20%。

產品應用範圍主要為工業量測儀器如:雷射水平垂直儀、雷射墨線儀、雷射投影指示、測距儀等應用雷射模組關聯產業。

● 公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

透過本計劃，榮剛對於專利的申請與相關流程所需掌握的技術佐證資料更行了解，也藉本案申請兩件新型專利，作為實際研發產出的證明與保護，預計可於2007.03前應可獲得智財局正式宣告。此外對於光學鏡片的開發，因其牽涉到整體模組的公差組合搭配，故從原始設計即必需針對後段機械加工的規格極限作考量，非僅能侷限於單一元件，故對於光機系統之性能技術要求有所突破。

● 人才培訓及運用效益

針對本案人才培訓上可以從幾個方向出發：

1. 鏡片光學設計流程與規格的明確要求習習相關，規格若不明確則往往會需要重新設計，無形中損失許多開發時間成本，所以對於開發人員而言確認客戶功能要求為最重要的開始。
2. 光學設計無法魚與熊掌均得，往往兩衡相害取其輕，所以對於自身技術能力的極限必需有所認知，以免無法製造出過於”理想”的產品而無法滿足市場要求。
3. 透過模流分析與射出DOE相關的課程培訓與軟體的操作，使模具設計人員可較為有效降低修模成本，找出合宜的製程參數，也了解到不同設計對其影響的因子與程度為何，有效建構了除經驗以外的知識

與數字管理資料庫，日後可進一步發揮到相關類似產品的開發。

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

1. 透過和工研院電光所之研究討論，促使榮剛針對雷射聚焦鏡片與其夾持裝置所需搭配的限制要求建構起一定程度的基礎，並藉此申請兩件新型專利，作為專利佈局規劃依據。
2. 委託勞務也促進榮剛對超精密加工的技术深度，特別是對於較小尺寸之鏡片時其可能受機台震動或加工車刀角度的局限有了更明確的認知，可作為日後新型鏡片設計的誤差回饋資料庫。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

1. 藉由本案的開發，使榮剛針對雷射聚焦模組中從LD(發光源:雷射二極體)、LD座、鏡片與鏡片座彼此的搭配組裝限制與技術有所著墨，也成功與打點或打線模組廠商接觸建立關係，待產品完成驗證後，可作為切入光電產業之載具並以此建立日後產品發展線。在其中所引發的二合一鏡片日後若開發完成，應可創造顯著的产品差異化價值，估計年產值可達NT\$10,000千元以上。
2. 相關的衍生商品如模具零組件之加工，配合榮剛自身機械加工能力之建置，提供內部寶貴的技术資訊再透過CAE模流分析，有效縮短試模時間成本，估計應有約NT\$ 960萬之模具組件營業額貢獻。
3. 若開發鏡片可完全取代現有鏡片，尤其是Type B之5 mm鏡片因光點較小且亮，則估計至少有3百萬片之需求，整體模組市場連帶影響產值達NT\$60,000千元。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

1. 確保在大中華區內之雷射模組市場中之台商，因創造产品的差異價值，進而持續維持市場領先角色，得以在成本領導的局面下有另一條道路選擇。
2. 此外亦協助部分直接與市場客戶接觸的中小企業業者，因其可能受制於自身技術能量或資金，無法迅速替客戶產製出符合需求之光學鏡片，而失去市場

先機。爾後將可透過榮剛已經建置完成的技术團隊與設備能量，彼此共同合作開發，一邊經營通路又可同時保有持續研發的彈性，達到商務平台運作機制，完成真正100%客製化服務。

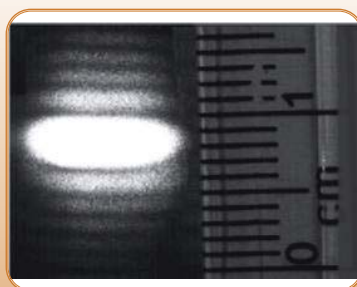
● 專案執行重要心得

1. 針對模具材料特性，透過實驗測試熱處理曲線之硬度與金相組織對應觀察，發現主要影響因素為回火之溫度高低；高溫回火因析出物影響，有縱向偏析之情事，其可能對於磨耗性與基材韌性有不良之影響而降低模具壽命的可能性。
2. 在鍍鍍過程中，若基材表面形狀粗度過於粗糙或甚至於有汙損，則在作鍍膜附著性測試時可清楚發現如圖一所示之龜裂現象，此將導致模仁在進行超精密加工時可能有崩落之風險，所以其試片表面粗糙度至少要達#1200之水砂紙方較宜進行無電解鍍鍍製程，此外榮剛GMP420與業界STAVAX之被覆特性相近無明顯差異，鍍膜成份經EDS分析其主要為含Ni:90%及P:10%。
3. 在光學模擬設計上，溫度的變化對光點影響不致造成失焦現象，但實際上在超過29°C時即有顯著差異，不僅光點放大，且與外圍光斑斑結，惟此在系統模擬上不易展現，研判與雷射二極體發光散熱、鏡片組裝點膠環境溫度及塑膠鏡片本身物理特性限制有所關聯。
4. 本案因高透光率的要求，其整體允許公差相對較緊，所以透過實驗設計了不同款式的LD座與鏡片座，並運用組裝手法上的差異比較找出影響光點對稱性的主要因素為LD導正、鏡片壓入方式與出光孔徑變化，此外也需考量銅套實際加工精度與成本要求的限制，換言之，光只有鏡片完美是不行的，需提供完整Total Solution，並儘量降低與客戶其現有組裝流程差異之衝擊。圖3為模組組裝後之組合示意圖。
5. 開發的高透光率鏡片搭配不同波浪鏡片、圓柱透鏡會則產生不同的打線效果。

Shot



光點1



光點2

