

# 華通興機械股份有限公司

## 石材大板 6 磨頭式小型自動磨台開發計畫

### 計畫執行目標

1. 天然石頭於生成過程中，會產生不同的節理及紋路，鋸切為石板後表面上會有許多大小不一之天然裂紋、孔隙等缺陷，在化工技術進步的工業時代，這些缺陷需用環氧樹脂膠材塗佈填滿來補救，但在進行補膠加工前，需將石板表面拋成粗糙面以增加表面積及粗糙度，使膠材更能完整停留及黏附在石板上，提升補膠品質。
2. 石材大板自動磨台動作乃運用一系列粗細磨石排列之旋轉磨頭組合對石材大板進行研磨，磨頭組合裝置於橫樑臂上，順著滑槽座依石板寬度進行左右搖擺，使石板拋磨成所需表面。
3. 華通興機械在近年服務不少石材業者時，發現石材廠之補膠生產線上需有專用的表面粗拋設備，所以擬創新開發第一部國產專用於石材大板特殊表面加工之『6 磨頭式小型石材大板自動磨台』，利用本公司長年生產研磨設備之經驗，重新設計機械系統結構及其控制系統，研發出僅需利用六顆磨頭即可將石板表面粗拋至補膠條件表面之『6 磨頭式小型石材大板自動磨台』，除其加裝於石材補膠線上擔任磨粗加工單元設備，更可單機使用搭配仿古刷的使用，加工出現今流行且具設計感之石材仿古面石板產品。

### 新產品簡介

1. 所創新開發出之『6 磨頭式小型大板自動磨台』，可裝置於石材大板補膠製程上膠 程序前擔任拋粗加工單元設備，可簡易與傳統補膠製程搭配成完整之自動化補膠線；不必把石板吊至原拋光磨台線，簡化補膠作業流程而增加產能。
2. 所創新開發出之『6 磨頭式小型大板自動磨台』，可裝置特殊仿古刷磨頭，刷出依石材大板節理之立體紋路，加工出現今流行且具設計感之石材仿古面石板產品。

### 計畫創新重點

1. 本『6 磨頭式小型大板自動磨台』之橫樑位移機構設計在其齒輪與齒條之結合，採用與早期自動磨台不同之創新設計，乃將齒條裝置於齒輪之上，

如此一來後續不用給油式，齒條在粉塵極高之石材廠內將不易積聚太多污染物，降低傳動齒輪與齒條之損壞。

2. 自動磨台所研磨之工作物為長寬可達 3m × 2m 厚度只有 0.2m 之石材大板，若床台設計強度不足或焊接水平度誤差過大，根據本公司服務石材產業多年之經驗，未來將會發生磨出厚薄不均石板產品之狀況，甚至於原水平移動之橫樑將會因往復斜坡位移，而造成傳動水平齒條磨耗不均，而造成薄板石板狀況日益嚴重，所以本計畫在設計床台時，擬運用學理計算或電腦輔助分析評估其可用與安全性，並在製造時訂定標準之焊接加工與檢驗量測流程，降低本設備未來產量發生此類瑕疵之問題。
3. 本設備之石板之研磨加工程序，主要乃依靠橫樑快速往復運動並帶動高速旋轉之磨頭而達成，然由於現行自動磨台之橫樑往復運動，皆為採線性加減速方式，由於質量慣性力等於加速度乘以質量 ( $F = M \times A$ )、急跳度為單位時間之加速度變化量 ( $J = dA / dt$ )，且此二者均為衡量機構運動是否穩定與振動情形之首要指標，其值愈大者表示運動愈不穩定；故由目前形式之速度及加速度曲線圖，可知當橫樑運動方式由加速段轉變為減速段或由減速段轉變為加速段之瞬間，機械結構將因為急跳度無窮大 ( $dA / dt = \pm\infty$ )，而使機台產生明顯抖動，進而影響加工品質，且由於其為快速往復運動之機構，故亦勢必大大降低機械使用壽命；所以本計畫將整合數位/類比轉換技術、變頻器控制技術，及選用具減震特性之運動曲線，提供快速往復運動（位移幅度 2000mm、速度 30m/min）之橫樑於加減速區段，進行如簡諧曲線、擺線曲線及多項式曲線之運動模式；預期開發完成後，於石材研磨加工時，此技術產出除具有降低震動、提昇機械壽命之直接優點外，經由運動曲線之位移連續性設計，更可有效提昇石板邊緣與中央研磨次數之一致性，進而達到石板品質均一之目標。
4. 本 6 磨頭式小型自動磨台設計 6 組磨頭作研磨排列加工，但是未來使用時，磨頭需依石板抵達各顆磨頭位置，同時更需配合橫樑前後搖擺寬度，確認磨頭下有石板，始可下降拋磨，否則將造成磨頭未降

至石板上而撞擊石板邊緣，導致損傷石板及磨頭，所以本設備預定於輸送皮帶帶動軸及橫樑帶動軸各裝置一顆位移感測器，進板位置裝置量測石板寬度之感測器，另外於控制系統之 PLC ladder 撰寫石板進給位置，同時在人機螢幕編輯有設定磨頭下降參數頁，使未來使用者設定好參數後，本設備可全自動化控制磨頭升降做石板表面粗拋工作。

#### ● 公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

本公司早期之業務為替石材機械大廠做零件代工，但本公司亦透過維修國、內外石材加工設備之餘參考及研究，民國七十九年研發出全台灣第一套花崗石油壓拉伸器，經過上線生產並通過長時間使用的考驗，此油壓拉伸器後來陸續獲得多數石材廠的使用獲得好評，更在至今已創新自主產品 27 種左右；近年來本公司更加強制度化本公司設計圖檔建立，使未來開發或修改新產品有設計圖依據。

#### ● 人才培訓及運用效益

本案能由石資中心協助本案開發出一套完善之電控系統、配機規範、測機流程、交機規範及完善之相關技術能力與資料，並在本案開發後期藉由教育訓練之形式交與本公司 1~2 位承接人員，以利於本公司未來人才之培訓及電控系統自行開發能力之掌握。

#### ● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

電控系統可說是整部機器之核心，不容疏失；以往委託電機公司生產與設計，經常發生不必要之故障、設計缺失與升級困難等問題，修改需再支出費用；因而公司決定由政府此一提升傳統產業競爭力計畫之機會改善本公司之技術水準，並將計畫委託由花東當地石材專業研發機構之「財團法人石材暨資源產業研究發展中心」，該中心擁有專業之研發性質機電人員，可協助本案開發出一套完善之電控系統、配機規範、測機流程、交機規範及完善之相關技術能力與資料，並在本案開發後期藉由教育訓練之形式

交與本公司 1~2 位承接人員，以利於本公司未來人才之培訓及電控系統自行開發能力之掌握。

#### ● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

1. 技術效益：所開發出之 6 磨頭式小型自動磨台可裝置於石材大板補膠製程上膠程序前擔任拋粗加工單元設備；不必把石板吊至原拋光自動磨台線，簡化補膠作業流程而增加產能，而且因本設備拋粗加工使石板表面更均勻擁有更好之補膠表面條件，使安裝本產品之廠商技術提升，進而增加其產能。
2. 市場效益：台灣石礦工業約占全國工業產值 1.7%，根據台灣區石礦製品工業同業公會統計，台灣在 2006 年石材產業整體產值為 234 億元，並依一次大板加工廠業者占 58%，二次異形加工廠業者占 42%，所以一次大板加工業約佔台灣石材產業整體產值的 135.7 億，所以本公司樂觀看好本 6 磨頭式小型自動磨台開發完成後，應用於國內石材產業，可因加強一次大板加工業之表面加工技術，再提升台灣石材產業整體產值 0.5% 以上。

#### ● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

所創新開發出之『6 磨頭式小型大板自動磨台』，可裝置於石材大板補膠製程上膠程序前擔任拋粗加工單元設備，安裝後，石板經過本設備拋粗至補膠最佳條件平面，將可大大改善石材一次大板廠之表面加工品質。

#### ● 專案執行重要心得

在執行期間，歷經鋼價飛漲導致費用增加，所幸在與配合廠商充分溝通協調後，達成突增成長分散吸收的共識，方使本案能順利繼續執行，同時承蒙期中查證委員於查證過程中給予本案許多寶貴意見與指正，使得一些在研發過程或工作項先期執行會遇見的問題，也因此獲得解決。

在本案執行過程中，本公司在技術移轉單位亦獲得 3D 電腦繪圖技術的移轉，使本公司在新產品開發、設計、生產流程中，能有效縮短開發時程，提升產品得市場競爭力。

