

# 維春大理石股份有限公司

## 花崗石高精密鑽孔複合研磨機開發計畫

### 計畫執行目標

因應市場需要石材面積與體積越來越大，石材安裝要求精度更高，但現行本公司所使用之鑽孔設備，無法加工未來體積大於 1m 以上之石材，更無定位精度之鑽孔設備，而在參考市面上目前所使用之鑽孔設備，皆無符合本公司需求之加工機具，使本公司有了自行開發之想法；所透過本案與財團法人石材暨資源產業研究發展中心合作，配合本公司多年之石材加工經驗，開發一部由花崗石精密構件與金屬機械整合而成『花崗石精密鑽孔複合研磨機』，本機械工作範圍設計為 3300mm × 3300mm × 500mm，使其可加工未來大體積之石材或加工物，機械本體採用物理性質及吸振效果比金屬材料優異之特性天然花崗石，作為本設備基座滑道構件，由本公司相關企業福春科技加工，在最後步序研磨出高水平度及垂直度研磨（符合 DIN 876 第 1 級標準）之基座滑道構件，使本設備具高等級之機械精度，另外在控制系統使用 PLC 搭配 3 組定位模組（FX2N-10PG），控制 X. Y. Z 三軸高精度伺服馬達，配合內部 PLC 程式運作使本設備具高精度定位功能，透過本案在此『花崗石精密鑽孔複合研磨機』開發，提升維春大理石公司產品加工技術與產能。

### 新產品簡介

本計畫所開發之花崗石精密鑽孔複合研磨機首要功能為大面積高速精密定位鑽孔，設計加工深度可達 40cm，加工孔徑為 $\varphi 0.5 \sim \varphi 20\text{cm}$ ，次要功能為研磨大面積石材表面，機械本體採用物理性質及吸振效果比金屬材料優異之特性天然花崗石，作為本設備基座滑道構件，由本公司相關企業福春科技加工，在最後步序研磨出高水平度及垂直度研磨（符合 DIN 876 第 1 級標準）之基座滑道構件，裝設高精度線性滑軌及齒條，使本設備具高等級之機械精度，另外本案設計控制系統架構及規格，採用三菱電機最新之 FX3U 系列 PLC 主機為主控制器，搭配其定位模組 FX2N-10PG 控制三菱 SUPER-J2A 系列之伺服驅動器組，透過程式運作使 X. Y. Z 三軸向控制移動量解析度在 10 $\mu\text{m}$  以內，三軸之行進速率 X 軸：5000mm/min；Y 軸：5000mm/min；Z 軸：600mm/min。

### 計畫創新重點

因為花崗石構件具有防震、低變形係數等特性，所以本案所開發之花崗石複合型鑽孔機，採用花崗石當作本設備之兩端滑槽機座，並在上面裝設高精度線性滑軌及齒條（或滾珠螺桿），確保本設備未來使用之精度與穩定度。

因現今鑽孔設備在石材鑽孔深度及座標定位需由人工控制，鑽孔速度無法快速，所以本花崗石複合型鑽孔機擬在控制硬體設計上，由 PLC 控制器加特殊定位模組，控制三軸向精度較高之伺服馬達，並配合精度高之減速機、齒條、導螺桿等機構來確保機械精度，另一方面控制軟體內部編寫可由控制較正定位精度之參數之功能，未來可透過先期鑽孔加工的品質檢測瞭解誤差量，作精度調整，以確保本設備之精度；另外，程式內依鑽削需求，編寫動作流程，設備設計加工深度可達 40cm，加工孔徑為 $\varphi 0.5 \sim \varphi 20\text{cm}$ ；由於石材為硬脆性材料，鑽孔之轉速與下降速度等因素將影響鑽孔品質，轉速與下降速度過快過慢將會造成孔緣崩裂，在人員流動性大及經驗累積不易的石材產業為一大隱憂，所以本計畫在硬體設計主軸傳動軸上量測鑽削力量，一方面在試鑽的階段建立不同石種之最佳轉速及下降速度，另一方面在程式內設計智能功能，當主軸鑽削力量大於設定值，並會有規則性的降低下降速度，直到鑽削力量小於設定值，以提高未來鑽孔的品質及精度。

本設備設計可使用在平面及曲面研磨上，而在平面研磨的功能中，本案設計除一般各軸向進給研磨外，更在程式中設計局部研磨功能，使未來當遭遇石材僅有小區域不平整時，可安裝定厚磨盤執行區域研磨。

### 公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

本公司早期以石材代工之業務為主，如遇技術瓶頸皆需求助外人，而本公司近期在石材異型加工上碰上許多現有設備無法加工之產品，因此本公司與轉投資公司福春科技和財團法人石材暨資源產業研究中心共同開發花崗石精密鑽孔複合研磨機，以解決現有製程之問題，並希望藉此開發案可累積未來公司如又遭遇技術瓶頸之解決模式，並建立自我研發制度與能力。

● 人才培訓及運用效益

本案由本公司、福春科技與石資中心協助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

本公司於近來時常遇到到廠內設備無法加工之產品，為尋求如何解決問題，提升公司於產業之競爭裡，決定配合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，並將計畫委託由石資中心協助開發出一套完善之機構分析、電控系統、機械構件加工、配機規範、測機流程、交機規範及相關完善技術能力與資料以利於本公司未來人才之培訓及製程開發能力之掌握。為了能使計畫的執行更為周詳，因此決定將機構分析與電控系統開發部份計畫內容委託由石材暨資源產業研究發展中心來執行。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

1. 技術效益：

透過本計畫之執行，提升本公司內部生產人員石材鑽孔之速度，提升了鑽孔之定位精度及加工石材，完成後，將具備更高之專業水準及設備競爭力，並

使公司可跨足更高級之豪宅市場，另外生產設備精度與功能性提昇後，亦提高設計作品實現度及產量，而且將使本公司在同產業上站上龍頭地位。

2. 市場效益：

根據 STONE 2007 報導，二十世紀末，全球營建產業每年均有超過 2.8% 成長率，而在居住的建材需求上，更有 56% 的高成長率；全球石礦資源開發在 2006 年已達 9,275 萬噸，並以每年 4% 成長，至 2010 年預測全球將達 12,854 萬噸，所以在全球石礦產業市場，本『精密鑽孔複合研磨機』之開發在後續使用仍是前景看好。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

業界的目前在加工大型帷幕鑽孔時，皆使用加工範圍不夠之機具，需要大量的勞工在旁輔助，且其加工精度無法有效控制，而開發此台機具後，可節省大量勞工，在加工精度與生產速度上也可大幅提升，預估可將低生產成本，於國際市場上才有與它國石材二次加工廠抗衡的機會。

● 專案執行重要心得

本計畫配合本公司轉投資之福春科技股份有限公司，為其第一台自製花崗石複合型鑽孔機，透過此次的開發案，已大幅提升其整合性機台開發能力。

