

五合興機器廠股份有限公司

巨型高效益鋼砂拉鋸機主軸與連桿機構開發

金

屬

機

電

■計畫目標

本計畫所開發為巨型高效益鋼砂拉鋸機，是現今石材業界鋸切花崗石原石成大板的主要加工設備，運用鋼鋸片往復運動並攜帶所加入之鋼砂漿與花崗原石磨削之原理，切割花崗石原石。

國外鋼砂拉鋸的結構和控制系統已日臻完善，並逐步朝著高效率、大型化、自動化方向發展，但是近年來國際歐元匯率持續增加，導致歐洲進口產品價位不斷升高，國內從事生產花崗石大板業者，一方面遭遇中國大陸低人力成本、技術設備不斷演進更新、產能增加之威脅，一方面對生產線上設備已達老舊汰換之階段而負擔不起購買歐洲高價位設備，而目前可向國內購買生產花崗石鋼砂拉鋸機之廠家，卻因無完善之設備及技術，生產與國外同等之高效率、大型化之花崗石鋼砂拉鋸機。

所以本計畫一方面在鋼砂拉鋸機上設計新機構並加大有效鋸切寬度及機構尺寸，在鋸框部分，將寬度擴增至6,820mm(有效鋸切寬度可達6米)，提升其未來生產能力，在鋸切連桿機構採長搖臂長行程之新設計，鋸切長度變長，其鋼砂漿分佈更均勻，鋸切的效率因此提高，加上大幅延長有效近似直線範圍，機構運轉的效率增加，消耗電量因而大幅減少，其鋸切之花崗石大板品質上也大幅提升；另一方面本公司也擴充本場之加工設備，設計與製造技術能量提升，產出與國外同等之高效率、高產能之花崗石鋼砂拉鋸機。

表一、花崗石鋼砂拉鋸機規格表

機械尺寸	長 (mm)	18,000
	寬 (mm)	8,200
	高 (mm)	5,700
鋸框尺寸	長 (mm)	6370
	寬 (mm)	6820
	高 (mm)	450
有效鋸切尺寸	長 (mm)	3,300
	寬 (mm)	6,000
	高 (mm)	2,200
飛輪尺寸	直徑 (mm)	4,000
	重 (ton)	11
鋸片數		200
鋸片長度 (mm)		4,390
鋸切行程 (mm)		700
每分鐘迴轉數		60-65
飛輪馬達馬力 (Hp)		175
快速升降馬力 (Hp)		15
鋸切下降馬力 (Hp)		2
供給電源	使用電壓 (V)	380/220

■執行成果

1. 製造及設計技術升級

本計畫之花崗石拉鋸機機構設計及切鋸軌跡的動路規劃均將利用電腦輔助設計及機構分析軟體以求得最佳化並驗證其應力-應變情形是否符合實際加工需求。此能力的培養並實際運用將可提升本公司整體之製造及設計能力。

2. 自動化控制技術升級

多年來電控系統皆是委託電機公司生產與設計，因而公司目前欠缺此方面之人才、設備及經驗，透過此一提升傳統產業競爭力計畫委託石材中心研究與技術交流之機會，適可強化本公司於電控技術之不足，以為本公司發展全面性技術之基礎，並確實引領本公司邁入高品質與高技術產品行列。

3. 邁向國際化

此花崗石拉鋸機擁有之單機產能及品質，已可與石材王國義大利之知名石材機械廠所產出之同機型相比，其有效降低業者之直接加工成本之特性，我們深信必能開拓市場佔有率及符合全球石材加工業者之需求，將本公司之產品推向國際市場。

4. 獲得訂單

a. 本原型機目前已被台灣客戶訂購三台，將安裝於該客戶設於國內的花崗石大板生產工廠，增加投資額約2億。

b. 透過申請執行九十一年度經濟部工業局「協助傳統工業技術開發計畫」，所開發之長行程雙臂連桿式鑽石拉鋸機亦獲得更豐碩之成果：公司內部，亦經由此開發案進行有計畫、有系統之設計製造程序，而從中學習到面對一新機械開發案，其自始至終之流程設計與應注意事項；本開發案所開發之鑽石拉鋸機，完成至今年底已達16台銷售量，替本公司創造9~10千萬之營業額，本公司樂觀的預估，經由本公司在其生產技術及品質不斷的創新及提升，此產品將持續為公司帶來長遠之利益。

■新產品／新技術／新設計／新材料簡介

本計畫所開發為巨型高效益鋼砂拉鋸機，是現今石材業界鋸切花崗石原石成大板的主要加工設備，運用鋼鋸片往復運動並攜帶所加入之鋼砂漿與花崗原石磨削之原理，切割花崗石原石。

■技術合作單位及合作內容

技術合作單位名稱：財團法人石材工業發展中心

技術合作項目：如表二



飛輪主軸製造



連桿大端製造

項目	方式	內容	起迄期間
委託研究	電腦應力應變分析	• 連桿機構、主軸承箱應力應變分析	93/4/1 ~ 94/7/31
委託研究	中央自動化控制系統設計與配置	• 動力與邏輯線路設計 • 電器硬體安裝與線路配置 • 控制程式邏輯撰寫	93/7/1 ~ 93/11/30
委託研究	機構性能及控制邏輯測試	• 機構性能測試及控制參數調整	93/12/1 ~ 93/12/15

■ 成果應用領域

新型花崗石拉鋸是以礦山開採之正材為原料，經切割及研磨等加工程序後，即可作為下列之用途：



圖一、花崗石拉鋸機之應用範圍

◎ 建材之使用：

開採後之花崗石原石首先經由花崗石鋼砂拉鋸切成多片板材，再經自動研磨機進行半成品之表面處理，以得到適當之光澤和粗糙度。最後使用裁剪機、磨邊及倒角機，將成品裁切至適當尺寸，並進行倒角研磨，以去除石板之銳利邊緣，即可作為建築物之內、外牆與地板之使用。

◎ 家庭用品及工藝品之使用：

原石首先經由花崗石鋼砂拉鋸機切成多片板材，經裁剪機將半成品裁切至適當尺寸後，利用異形加工機及特殊加工機進行外型的修正與表面之處理，做成流理台、桌面、牆畫、茶几等特殊造型產品。

■ 專案執行績效說明

• 有形效益：

a. 以國內市場每年約有7台新機之需求量，估計每年約有1億五千萬之營業額；若加計亞太地區銷售量，初期估計約有2.4億之年營業額。

• 無形效益：

a. 藉由機構及鋸框尺寸設計，進而提高機器的切鋸產能，此開發設計之理念可提供作為花崗石鋼砂拉鋸機開發之有利參考依據。
b. 藉由技術領先產品之開發，可增加本公司對歐美產品之競爭力，進而將台灣石材機械產品打入歐美市場。

■ 專案執行重要心得

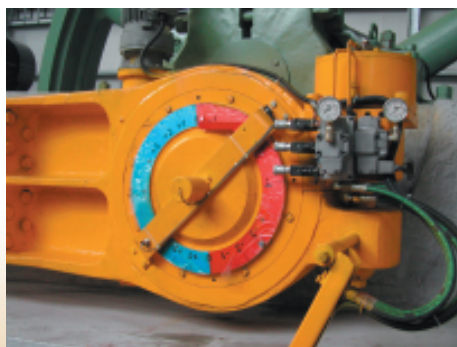
本公司於1954年創立，並自1971年起著手研究開發製造各種石材工業機械，在各種石材之切、鋸、研磨以及整廠機械設備獲得多項發明專利；近年來，由於市場趨勢本公司將生產技術重點放在大理石鑽石拉鋸及花崗石鋼砂拉鋸機(如下表四)，本公司申請執行九十一年度經濟部工業局「協助傳統工業技術開發計畫」，長行程雙臂連桿式鑽石拉鋸機已獲得相當豐碩之成果鑒於先前經驗所帶來之成果，甚至超越當初評估之效益。

本公司預估運用於花崗石大板切割之鋼砂拉鋸機，經由此案之執行，將協助本公司達到下列效益：

1. 製造及設計技術升級：本計畫之花崗石拉鋸機機構設計及切鋸軌跡的動路規劃均將利用電腦輔助設計及機構分析軟體以求得最佳化並驗證其應力-應變情形是否符合實際加工需求。此能力的培養並實際運用將可提升本公司整體之製造及設計能力。
2. 自動化控制技術升級：多年來電控系統皆是委託電機公司生產與設計，因而公司目前欠缺此方面之人才、設備及經驗，透過此一提升傳統產業競爭力計畫委託石材中心研究與技術交流之機會，適可強化本公司於電控技術之不足，以為本公司發展全面性技術之基礎，並確實引領本公司邁入高品質與高技術產品行列。
3. 邁向國際化：預估此花崗石拉鋸機擁有之單機產能及品質，已可與石材王國義大利之知名石材機械廠所產出之同機型相比，其有效降低業者之直接加工成本之特性，我們深信必能開拓市場佔有率及符合全球石材加工業者之需求，將本公司之產品推向國際市場。

表三. 鋼砂拉鋸與鑽石拉鋸功能比較

	鋼砂拉鋸	鑽石拉鋸
原石種類	花崗石	大理石
用途	大板切割	大板切割



連桿組合