

國合精密股份有限公司

新單一配方高強度耐高溫
之高溫窯爐用陶瓷羅拉

公司小檔案

- ◎ 成立日期：83年01月24日
- ◎ 負責人：林敏舜
- ◎ 資本額：120,000千元
- ◎ 員工人數：21人
- ◎ 經營理念：國合精密專注生產精密陶管，公司貼近市場，貼近客戶，並為合作伙伴提供完善的解決方案，藉由高品質的產品，完善的服務，科學的管理，以提升國合之競爭優勢。
(1)成為產業的關鍵廠商

計畫緣起

台灣已進入 M 型社會，磁磚品質與尺寸要求不斷提高，窯爐的溫度也逐漸提高，因此窯爐必備的陶瓷羅拉的品質也面臨挑戰。目前國內窯爐所使用的陶瓷羅拉多進口自中國，品質參差不齊，故國合精密預計開發高強度高耐熱震的高溫窯爐用陶瓷羅拉，提升國內陶瓷羅拉的自製供應比率。

新產品簡介

本計劃產品特點包括：

1. 高溫強度大，承重能力強
2. 抗熱震性好，使用壽命較長且不會發生突然斷裂
3. 化學性質穩定，不污染陶瓷製品
4. 抗彎曲蠕變能力優異，長期使用不易變形



圖：耐熱震測試

計畫創新重點

本計畫開發高強度耐高溫之高溫窯爐用陶瓷羅拉，主要的技術創新點在於提升高溫強度與耐熱震性，改善傳統陶瓷羅拉在 1230°C 以上高溫環境及 600mmx600mm 大尺寸產品製程下，容易產生破裂與斷裂的問題。

1. 技術升級 1：新型陶瓷羅拉配方設計

由於陶瓷是高溫時的抗壓強度、彈性係數及氧化抵抗性大，所以可用為耐高溫性材料。但是對力及熱的衝擊之抵抗力低，因此高溫的應用領域受了很大的限制。因此，一直以來就嘗試使用金屬或陶瓷系的添加物來改善陶瓷本身的缺點，並使其各種特性之間得到均衡。本計畫將以複合相的陶瓷材料，達到提高強度、耐熱震性等目標，以提高陶瓷羅拉的信賴性，擴展使用範圍。

● 添加 ZrO₂ 粒子改善陶瓷的特性

利用 ZrO₂ 會變態成為單斜晶、正方晶、及立方晶的三種結晶構造之性質。使用 ZrO₂ 微粒子，與母材複合化，且複合化後仍保持結晶狀態之材料，龜裂要通過 ZrO₂ 粒子的周圍，拉伸應力會從外部加在龜裂先端，這時只有龜裂先端近旁的 ZrO₂ 會變為體積較大的單斜晶，體積膨脹所伴隨的能量吸收及龜裂先端所發生的壓縮應力，則會使龜裂先堆的抗伸應力減少，依此機制，材料的破壞韌性上升，強度也增大。

● 原料配方組成最優規劃設計

在陶瓷羅拉配方設計中，添加物所占的比例，對力學性能的提高有重要影響，所以添加物的含量往往存在一個最優值，需要透過實驗尋找最佳比例設計。原料規劃如下表，預計由下表找出最佳配方比例：

原料	配方組成(%)
A	30-40
B	20-35
C	10-15
D	10-15
E	10-20

期許成為陶瓷產業中關鍵且專業的重要廠商，可提供完善的陶瓷產品規劃、製造與諮詢的服務。

(2)持續不斷的創新與研發

持續不斷的創新與研發，開發新的陶瓷產品與技術，應用於各種產業領域，協助客戶提升競爭力優勢。

(3)以客為尊的服務

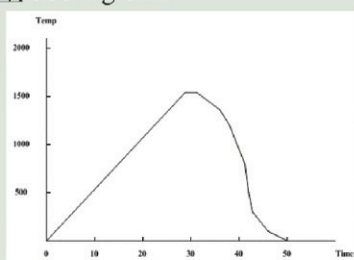
持續改善技術與服務，以滿足不同領域的客戶需求，達成客戶的目標與期望。

☺ 技轉單位：明新科技大學化學工程與材料科技系

2.技術升級 2：燒成製程優化

燒成曲線示意圖如下所示，需控制各階段溫度對時間的斜率變化，使陶瓷羅拉硬度及強度最佳且燃料成本最小。燒成曲線規劃設計如下：

- 燒結溫度曲線面積最小(減少燃料成本)
- 強度至 500 Kg/cm²



圖：陶瓷羅拉燒成圖

本計畫新型陶瓷羅拉具備高溫強度、且能承載待燒產品重壓不變形，此外為了適應窯爐操作升降溫和高溫抽換保養，也須兼具極佳的耐熱震能力。滾輪窯適用於生產溫度從 1000 攝氏度到 1300 攝氏度的瓷磚、衛生瓷器、日用瓷、藝術陶瓷、玻璃磚、玻璃陶瓷的連續生產，極具經濟效益。

研發成果及衍生效益

本計畫以陶瓷羅拉的配方與製程技術為開發重點，未來可以針對不同的應用領域，製作不同尺寸的專用窯羅拉，將本計畫開發之技術更加廣泛的應用於陶瓷產業中。

預期效益	產生時間點	必要配合措施
增加公司產值 1 千 4 佰萬元(泰國、越南、馬來西亞各有 200 條窯爐，印尼約 300 條窯爐，台灣及菲律賓各有 50 條窯爐，東南亞總共約有 1000 條窯爐，伊朗 400 條窯爐，土耳其 200 條窯爐，每月約使用 15 支每支約 1000 元，1600 窯*15 支*12 月*1000 元*0.055 ≈ 1 千 4 佰萬)	2013/12/31	本計畫開發完成即可進行產品的量產及推廣
產出新產品或服務共 1 件	2012/11/30	完成本計劃開發後提出
增加就業人數共 1 人	2013/01/01	協助本計畫產品生產或銷售推廣
申請一件專利	2013/01/01	保障本計畫研發成果

專案執行重要心得

- 1.技術突破:放棄高溫剛玉對基材組合不佳所造成的缺陷，使用氧化鋯結構取得高溫特性的配方組合能力。
- 2.觀念突破:擠出原料的粒徑最佳組合方法，級配對於擠出有極大影響，擠出過程中如有好的級配就可做出好的成品密度和提升高溫強度，另外對擠出佔有關鍵地位就是添加劑，有適當的添加劑就可事半功倍，能節省大量時間及金錢。

3.明新科大合作: 幫助國合重新審視原料混合機構和 SEM 照相了解開發材料的最佳結合狀態，產學合作對中小企業的發展效果非常明顯，政府推行產學合作得到效果，實驗過程中如有疑問可詢問學界教授，教授們學識淵博一點即透，解決相當多的心中疑惑，能將實務與理論結合創造雙贏。