

# 國合精密股份有限公司

陶瓷高溫生產線急冷帶添加SiC之高熱傳高耐熱震用陶瓷羅拉



## 公司小檔案

成立日期：83年1月24日

負責人：林敏舜

資本額：120,000千元

員工人數：20人

經營理念：

成為產業的關鍵廠商、持續不斷創新與研發、以客為尊的服務

本案合作之技轉單位：

明新科技大學

## 計畫緣起

一、磁磚工廠使用的滾輪窯，是由滾輪來運送，從頭開始慢慢加溫，到中段時溫度最高，約可達到1,250°C左右，在高溫燒成帶的末端連接著為急冷帶，急冷帶1,250°C降到800°C需要好的熱傳效果和高直度，磁磚需要在急冷帶定型平整，既可防止坯體中因液相析晶、晶體長大而影響製品的機械性能，又可避免製品因釉面析晶而失去光澤，同時滿足快燒需要，縮短燒成週期。急冷速度過快，會導致窯內局部溫度過低、溫差太大，面臨以下問題：

- (一) 傳統高溫管熱傳效率低，磁磚平整度不佳。
- (二) 急冷帶溫度差異極大，影響燒成產品變形不良。

(三) 磁磚液相轉化過程，因溫度不均勻，造成製品不同部位結晶程度的瑕疵。

## 新產品簡介

產品特點包括：

- 一、高強度，承重能力強。
- 二、耐熱震，不易斷裂，提升壽命。
- 三、高熱傳，提高產品散熱均勻，增加產品價值。
- 四、高韌度，長期使用不易變形。
- 五、高穩定，不汙染陶瓷製品。
- 六、低耗能，節能減碳。



## 計畫創新重點



### 一、計畫目的：

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、耐熱震性、熱傳導、韌度，改善傳統陶瓷羅拉在高溫環境製程下，易產生破裂與突然斷裂的問題。

### 二、添加SiC配方設計

(一) 本產品針對急冷帶的羅拉特性開發，具備比較好的熱傳導性質和較低的熱膨脹係數，非常適合滾道窯爐急冷區的陶瓷羅拉，預防羅拉彎曲，造成堆疊瓷磚缺陷，同時改善瓷磚平整特性，提升產品價值。

#### (二) 配方設計和燒結理論：

#### 1. 添加SiC粒子改善陶瓷的特性：

碳化矽具備高硬度、低膨脹係數和高熱傳導性質，引進到陶瓷羅拉材料中，改善陶瓷管在急冷帶維持強度不變形，嚴酷的溫度遽然變化不斷裂，並有好的散熱特性。

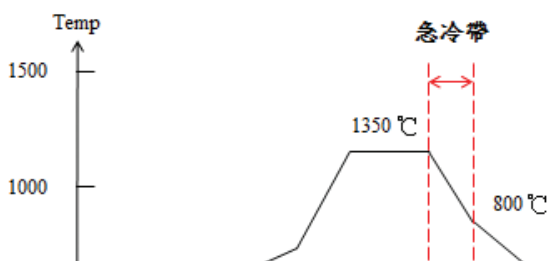
#### 2. 原料配方組成設計：

在陶瓷羅拉配方設計中，添加物所占的比例，分別做5種不同配比，分別為編號1~5需要透過實驗尋找最佳配比設計。原料規畫如下表，預計由下表找出最佳配方比例：

材料編號	1	2	3	4	5
碳化矽	30	30	40	40	37
氧化鋁	30	30	30	40	35
黏土	15	15	15	20	15
高嶺土	10	15	15	-	13
剛玉	15	10	-	-	-

### 三、燒成製程優化：

在燒成製程階段，需控制各階段溫度對時間的斜率變化，燒結影響因數有溫度與升溫速率，溫度條件於1,330~1,400°C，升溫速率太慢，會增加燃料成本，具有最佳燒結製成曲線，使陶瓷羅拉硬度及強度最佳，且燃料成本最小。



1. 調節窯爐燃燒含氧量，防止SiC結構分解破壞。
2. 燒結溫度曲線面積最小（減少燃料成本）。

### 研發成果及衍生效益

預期效益	產生時間點	必要配合措施
增加公司產值1千萬元	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	2013/11/30	完成本計劃開發後提出
增加就業人數共1人	2013/03/01	協助本計畫產品生產或銷售推廣
申請一件專利	2013/07/01-2013/12/31	保障本計畫研發成果
增加投資金額100~200萬	NA	未來3年預計設備投資金額100~200萬。

### 專案執行重要心得

使用LPG自然氣氛條件下，燒結SiC會有多種反應發生，由實驗過程中，了解若少量產品燒結，燒結溫度到1,400°C都沒有問題。但如果大量燒結，會於1,350°C產生劇烈反應而無法控制，導致產品過燒。因此，生產此產品，需要嚴格控管燒結溫度變化。

在提高強度方面，須強化基質，莫來石通常有2種計量之化學式，分別為 $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ 或 $2Al_2O_3$ ，而Al原子的位置分別在兩個四面體格隙及另一個八面體格隙位置。莫來石的結構形貌通常有兩種應用，分別為低的長寬比的片狀結構，以及高的長寬比之針狀結構；其中，高的長寬比之針狀結構將可顯著提升材料的機械強度與耐熱震性質。在原料選取上，如果採用低鈉或低鈣之莫來石，燒結至約1,400°C左右，將可形成針狀結構且彼此相互交錯，也就是可經由配方組成及燒結條件控制，改變結構形貌，直接提升機械及物理性質。