

陶瓷教育叢書 2

陶藝

釉藥學

范振金著

$RO \quad XAl_2O_3 \cdot YSiO_2$

目次 CONTENTS

- 序 | 04 | 館長序 吳秀慈
- | 05 | 再版序 范振金

第一篇 陶瓷原料、原理、設備和使用方法

- 第一章 | 08 | 親近黏土
 - 第一節 | 10 | 黏土粗細與作品大小有關係
 - 第二節 | 10 | 控制黏土含水量的配土法
 - 第三節 | 11 | 黏土的收縮率與黏性的調配
 - 第四節 | 12 | 簡易配土法
 - 第五節 | 12 | 練土機的使用與保養
- 第二章 | 13 | 釉藥的結構——3段式釉方
 - 第一節 | 13 | 基本釉
 - 第二節 | 14 | 發色劑：氧化物與色料
 - 第三節 | 19 | 填充料
- 第三章 | 20 | 常用的配釉原料
 - 第一節 | 21 | 原料屬性
 - 第二節 | 34 | 常用原料的成分分析與燒成測試
 - 第三節 | 39 | 如何調整釉方讓燒成釉面更完美
- 第四章 | 44 | 共熔原理
- 第五章 | 46 | 釉的缺陷及矯治方法
- 第六章 | 50 | 小小配釉設備
 - 第一節 | 50 | 個人工作室的基本配釉配備
 - 第二節 | 53 | 磨釉設備及使用方法
 - 第三節 | 54 | 改良式噴釉設備
 - 第四節 | 56 | 噴槍的使用
 - 第五節 | 57 | 配釉的方法
 - 第六節 | 58 | 試片製作
- 第七章 | 59 | 施釉、裝窯、燒窯有妙方
 - 第一節 | 59 | 施釉小妙方
 - 第二節 | 68 | 裝窯小妙方
 - 第三節 | 68 | 燒窯小妙方

第二篇 賽格式的認識與應用

第一章 | 72 | 認識賽格式

第二章 | 73 | 賽格式的計算

第一節 | 73 | 原子量表、分子量表

第二節 | 77 | 何謂賽格式

第三節 | 78 | 從原料百分比換算成賽格式

第四節 | 89 | 從賽格式換算成原料百分比

第三章 | 96 | 從賽格式的RO/R₂O、R₂O₃、RO₂三性關係判讀釉藥的性質

第四章 | 100 | 從賽格式「Al₂O₃-SiO₂性態圖」的A、B、C、D四區閱覽性態真相

第三篇 應用「Al₂O₃-SiO₂性態圖」分析釉的區域與屬性

第一章 | 104 | 鐵釉

第一節 | 106 | 青瓷釉

第二節 | 118 | 天目釉

第三節 | 127 | 鐵紅釉

第二章 | 134 | 銅釉

第一節 | 134 | 銅綠釉

第二節 | 140 | 銅紅釉

第三章 | 148 | 鉻錫紅釉

第四章 | 149 | 灰釉

第一節 | 150 | 灰的水簸過程

第二節 | 152 | 灰釉的調配

第三節 | 164 | 灰釉的成分

第五章 | 165 | 鋅釉、布里斯托釉Bristol（中溫釉）

第一節 | 165 | 鋅釉

第二節 | 173 | 布里斯托釉（Bristol）

總結 | 179 | 配釉自己來

附錄 | 182 | 一 賽格測試錐的溫度對照

| 183 | 二 普通元素的原子量表

| 184 | 三 各種化合物的化學式及分子量表

| 189 | 四 常用長石分子量與賽格式

| 190 | 五 「原料百分比換算成賽格式」空白計算表

| 191 | 六 「賽格式換算成原料百分比」空白計算表

| 192 | 七 「升溫曲線紀錄」空白表

| 194 | 參考文獻

| 195 | 作者簡介

館長序

智慧與美感的結晶

陶瓷，是人類運用各種自然資源的智慧結晶。創作者使用各種技巧製作坯體，在表面塗上以礦物、植物灰燼為材質的各種釉料，再透過不同的溫度燒製，產生千變萬化的形式與色澤，造就各具美感的陶藝作品。

范振金老師是第二屆臺北陶藝獎成就獎得主，多年來嘗試各種釉藥成分，並詳加記錄實作成果，也將其對釉藥的心得運用在陶板畫的創作上。陶博館為保存范老師在長年來在釉藥領域上的寶貴知識，在民國98年時邀請老師撰寫《陶藝釉藥學》一書，提供有志投入陶藝創作者一本專業的釉藥工具書。

本書發行後獲得廣大迴響，絕版多年各界仍詢問不斷。陶博館為鼓勵陶藝創作，推廣專業陶藝知識，除了編列經費再版本書外，也於105年完成「釉色查詢系統」，透過網路建置臺灣傳統釉色資料庫，提供使用者多元管道學習陶藝，提振臺灣陶藝創作風氣。也積極將臺灣陶藝創作推進國際舞臺，近年來陸續策畫「臺灣彩繪陶瓷藝術展」、「點葉成金：臺灣冶茶文化展」等展覽，在德國、西班牙及匈牙利等國家展出，更加奠定臺灣陶瓷在國際上的地位。

謹以此序，感謝范老師無私的氣度以及務實的態度，願意畢生經驗及釉藥理論集結成冊，引領更多人學習陶藝創作，厚實臺灣文化藝術的根基。

新北市立鶯歌陶瓷博物館館長

吳香慈

再版序

感謝鶯歌陶瓷博物館給予本書的再版機會，很高興《陶藝釉藥學》這本書有機會再版，得以幫助更多初學或做陶的朋友。

陶藝釉藥學這本書大約分成三個內容介紹：第一個內容是認識黏土與釉用原料；第二個內容是學習賽格式的計算與運用；第三個內容，我提供各個不同性質、不同燒成溫度的配方範例，供陶友參考試用。

以下是我的小小叮嚀：

1. 熟記各種原料的成分，尤其幾種主要原料，例如長石、碳酸鈣、氧化鋅、碳酸鋇、煨燒滑石、土灰、高嶺土、硅石等。
2. 善用各種氧化金屬的發色效果，色料、熔塊（frit）。
3. 加強填充料的運用，如：水玻璃（矽酸鈉）、皂土、水性溶劑等。
4. 陶藝原料除黏土之外，還有各種耐火材料，岩礦、等善加調配運用。
5. 掌握釉彩的熔融程度，釉彩的配料從熔融點到熟成中間有100°C的升溫空間，熟成的程度關係到釉的質感，包括透明度、光亮度、流動性、結晶現象、冰裂現象和釉彩的鮮明度等。
6. 熟練賽格式的計算方式，運用賽格式與國際陶藝家聯誼。

精彩的作品由精彩的釉彩燒成，養成經常試釉的習慣是成為陶藝家必經之道。再次感謝鶯歌陶瓷博物館吳館長與全體同仁，謝謝您。

資深陶藝家
第二屆臺北陶藝獎成就獎得主

范振金

The background of the entire page is a microscopic image of a ceramic cross-section, showing various grain structures and phases. A white rectangular border is superimposed on the image, framing the text.

第一篇

陶瓷原料、原理、設備和使用方法



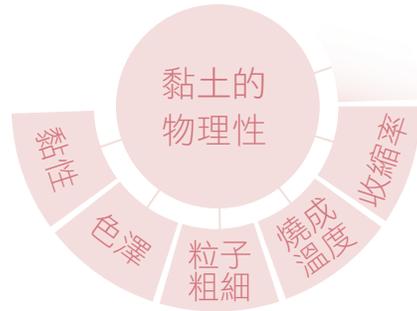
第一章	08	親近黏土
第一節	10	黏土粗細與作品大小有關係
第二節	10	控制黏土含水量的配土法
第三節	11	黏土的收縮率與黏性的調配
第四節	12	簡易配土法
第五節	12	練土機的使用與保養
第二章	13	釉藥的結構——3段式釉方
第一節	13	基本釉
第二節	14	發色劑：氧化物與色料
第三節	19	填充料
第三章	20	常用的配釉原料
第一節	21	原料屬性
第二節	34	常用原料的成分分析與燒成測試
第三節	39	如何調整釉方讓燒成釉面更完美
第四章	44	共熔原理
第五章	46	釉的缺陷及矯治方法
第六章	50	小小配釉設備
第一節	50	個人工作室的基本配釉配備
第二節	53	磨釉設備及使用方法
第三節	54	改良式噴釉設備
第四節	56	噴槍的使用
第五節	57	配釉的方法
第六節	58	試片製作
第七章	59	施釉、裝窯、燒窯有妙方
第一節	59	施釉小妙方
第二節	68	裝窯小妙方
第三節	68	燒窯小妙方

第一章 親近黏土

一、黏土的物理性

要親近黏土，首先必須瞭解黏土的物理性，掌握了黏土的物理性才能巧妙地利用黏土來作陶。

所謂黏土的物理性，是指黏土的黏性、色澤、粒子粗細、燒成溫度、收縮率等，這些特性都與黏土的成分有關。瓷土與陶土，是最常使用的黏土，瓷土的主要成分為高嶺土，陶土的主要成分為球狀黏土。臺灣的陶藝家們使用的黏土大多是從原料供應商或原料工廠購得已經配好的土，這些配好的土使用起來非常方便。然而，陶藝家往往需要作一些不同質感、肌理的作品，不得不由自己來調配適合作品條件的黏土。為了調配屬於自己使用的黏土，就必須掌握各種黏土的物理性，才能從中選擇適合調配的原料。



要瞭解黏土的物理性可從黏土的成分開始著手。讓我們從黏土裡被廣泛使用的高嶺土成分開始瞭解吧！

二、調配黏土的燒成溫度

高嶺土的化學式是 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，它的成分百分比大約是 Al_2O_3 （氧化鋁）38~39.5%、 SiO_2 （氧化矽）約45%，其他還有水分和微量的其他成分。若將這種成分的高嶺土放在窯中升溫燃燒，大約在 1750°C 才能熔解。一般陶瓷作品的燒成溫度大多設定在 $1200\sim 1320^\circ\text{C}$ 之間，若使用高嶺土，勢必要調整成分以調低燒成溫度。在此用一種大家熟悉的黏土，日本進口編號26號的瓷土與高嶺土的成分作比較。日本26號瓷土的燒成溫度大約是 1260°C ，它的成分是 Al_2O_3 （氧化鋁）約18.93%、 SiO_2 （氧化矽）69.12%，其餘還含有微量的氧化鐵、氧化鈣、氧化鎂、氧化鈦等，另外還有很重要的 K_2O （氧化鉀）及 Na_2O （氧化鈉）約6%。

【表】高嶺土與日本26號瓷土的化學成分分析

黏土	成分	Al_2O_3	SiO_2	K_2O 、 Na_2O	燒成溫度
高嶺土		39	45	1.5	1750°C
日本26號瓷土		18.93	69.12	5.99	1260°C

在高嶺土與日本26號瓷土的成分比較中，因為高嶺土的 Al_2O_3 含量過高（純 Al_2O_3 的熔解溫度大約為 2000°C ），且 K_2O 、 Na_2O 的含量過低的緣故（ K_2O 、 Na_2O 可幫助降低燒成溫度），所以，要將高嶺土的熔解溫度調到 1250°C 必須加入 Al_2O_3 含量低、 K_2O

及Na₂O含量高的原料，才能降低高嶺土的熔解溫度。長石與硅石¹是最好的搭配原料，常用的長石有霞石正長石、釜戶長石、日化長石、澳洲鉀長石等。

【表】常用長石化學成分分析

長石	成分	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
釜戶長石		16.59	70.26	0.59	0.01	6.83	5.24
日化長石		13.43	76.37	0.56	0.24	4.21	4.56
霞石正長石		23.30	60.70	0.70	0.10	4.60	9.80

要降低Al₂O₃、增加K₂O、Na₂O的方法，是將高嶺土與硅石、長石作適當比例的調配，茲舉例如下：

用75%的高嶺土加入25%硅石，大概就能將高嶺土中的Al₂O₃含量降到17~20%之間，然後固定高嶺土75%、硅石25%，再加入長石，從5%依序增加到40%，從中找到1250~1300°C能燒熟的配方。增加長石等於增加K₂O、Na₂O的比例，能使黏土燒成瓷化（瓷化即坯體在高溫燒結後不吸水的狀態）。

原料	調 配 比 例 (%)							
高嶺土	75	75	75	75	75	75	75	75
硅石	25	25	25	25	25	25	25	25
長石	5	10	15	20	25	30	35	40

【遞增】

三、調配土的黏性

高嶺土含鐵成分低、白度高，但黏性較差，尤其配上長石、硅石之後其黏性更降低。為提高它的黏性，可酌量加入黏性好的蛙目土或木節土。香港產的香港黑土黏性很好，燒成之後質地很白；苗栗土黏性也很好，燒成溫度大約在1200~1240°C之間，都很適合做為調整黏性的原料。一般黏性好的土收縮率比較大，使用收縮率大的黏土做的作品坯體比較會變形。因此需要善加利用土的特性，調配出好用的土。



可利用黏土的物理性，
調配適用的黏土。

註1. 硅石：詳34頁。

第一節 黏土粗細與作品大小有關係

黏土以粒子的粗細來分級使用，因此，以陶藝作品的體積大小來選擇使用的黏土是有必要的。例如製作一件40公分高的作品和作一件10公分高的馬克杯，就要選擇不同粗細的黏土來製作成形，就像身高190公分高的高個兒，和身高150公分的矮個兒作比較，高個兒的骨骼架構一定比矮個兒來得粗壯；因此製作細小的作品如老人茶壺、茶杯之類，要選擇很細的黏土。天然的黏土如果粒子不夠細，要用球磨機研磨。曾經有作茶壺的陶友告訴我，他的黏土是用球磨機磨了7天6夜之後才使用。當然，這7天6夜不是一個標準，我們可以用燒成的作品來比對，看看到底要用那一種粗細的黏土最為合適。也許有陶友會問，可不可以用200目或300目以上的篩網過篩，將粗的粒子淘汰，留下細的黏土，我想這不是很好的方法，如果淘汰較粗的顆粒原料後，恐怕會出現作品燒成溫度降低或作品變形等缺陷，因為那被淘汰的粗粒子很可能含有很多屬於 Al_2O_3 或 SiO_2 成分的原料，去掉部分原料會造成整個黏土粒子分佈不平均而導致上述各項缺陷。

第二節 控制黏土含水量的配土法

黏土的含水量要一致，成形坯體的收縮率才能一致，坯體在乾燥的過程中也比較不易變形。調配合水量一致的黏土其順序如下：

1. 將各原料的含水量乾燥到粉狀。
2. 按混合比例將各種原料秤好。
3. 將原料與水按設定比例在機械上混合（一般拉坯土的含水量為：水30%、乾粉原料70%）。
4. 混合後放置3至5天。
5. 再用機械轉動混合。
6. 再放置3天讓水分與原料平均濕透。
7. 用練土機練成土條後使用。