

第三章 陶藝創作過程之實驗研究與討論

第一節 土的分析

陶藝以土為材料，一般陶藝用的土料可分為陶土與瓷土。陶瓷基本原料是相同的，古人謂：「陶之精者，謂之瓷」¹⁵，然而陶器與瓷器的不同，在於陶器樸拙美感，瓷器精緻細膩。陶瓷土的成分對陶器的燒結和顏色有一定的影響，所以創作過程中，選土是很重要的。陶、瓷器都是用特殊土的做成器物後，再經過火焰燒製而成。

陶器、瓷器所使用的黏土之成份及組織是不同的。在此次展出的作品中，我所使用的黏土係由日本進口的 26 號瓷土與台灣出土的陶土。在台灣使用的陶土因為各地開採不同，成份性質亦不盡相同，因而產生不一樣的效果。茲將陶土與瓷土兩者之間的差別，簡單列表如下：

土的種類 區分項目	陶 土 (Pottery clay)	瓷 土 (Porcelain clay)
燒成溫度	燒成溫度依不同成分，有些可燒製 1250 。	一般可燒成比陶土高的溫度，約 1280 。
透氣性	陶土在高溫燒成後，大量雜質被燒去後，胎體內的孔隙率高而透氣性一般比瓷土好一些。	用瓷土燒造的器物，在高溫下胎質強而密，適宜做輕薄，不透氣的物品。

土料成分	陶土中所含的長石和雜質較多。	瓷土中所含的石英成份，要比陶土高得多。
呈色不同	陶土中的鐵成分較多，在氧化燒後會呈現鐵紅色或淺咖啡色，還原燒後會呈現較深的咖啡色。	瓷土中的鐵成分含量很少，在氧化燒後會呈現乳白色，還原燒後會呈現白色。
聲音	燒熟的陶器表面，含有極細的氣孔，坯體斷面有些微粗糙，敲打時聲音較低濁。	瓷器則正好相反，質地緊密、堅實，聲音高亢。
透明度	陶土在光線下，無論多薄都不透光，有吸水性。	很薄的瓷坯，呈現微微透光，無吸水性。

此外由於地理環境和交通的限制，有時製作材料也可以製陶時就地取材。土的主要性質是可塑性，可塑性強，能夠塑造很多不同造型變化，加上可耐火燒至一定溫度的土即可使用。土的不同，可塑性的相差很大，因此練土時徹底擠出氣泡，也會增加可塑性效果。土在陰乾或火燒過程中由于收縮，一般而言，作品在乾燥時要盡量控制其日照與風吹的影響，如果風乾速度太快，作品容易龜裂，最適宜的是

¹⁵ 詹勳華，《宜興陶器圖譜》，1982，頁139。

在室溫下自然風乾。若怕天熱乾燥過快，可把坯體覆蓋以塑膠布，以減低其乾燥速度。還有在土中加入一些熟料，可以減少作品的收縮或破裂，加入熟料的坯體很堅固，可避免乾燥與火燒時收縮而導致龜裂。

陶與瓷，從燒熟的情況而論，陶與瓷所面臨的變形、未燒熟、龜裂等的變異因素是相同。¹⁶

二、化妝土的應用

化妝土是一種用於改變坯體表面的顏色或用來掩飾坯體表面的缺陷，使坯體燒成後的表面變得光滑、平整，坯體外觀的顏色光亮、柔和滋潤。化妝土通常是白色，也可加上著色劑，成為各種顏色的化妝土。使用各色的化妝土以覆蓋在非白色坯體的表面，這是一種美化作用的裝飾方法。

化妝土是坯體與釉的中間層，所以其乾燥及燒成收縮一定要適中，假使收縮比差別太大時，就有裂開及剝落的可能。

施化妝土的方法有浸釉、刷釉、淋釉、噴釉等，不同的施土方式會產生不同效果。

¹⁶ 詹勳華，《宜興陶器圖譜》，1982，頁140。

三、色土的應用與絞胎

不同的黏土在經過燒製後，呈現出不同的顏色與性質。在黏土中加入不同性質與不同份量的氧化金屬時，會顯現出不一樣的顏色。不同的黏土除了顏色不同，乾燥與燒成時的收縮率也不同，易造成龜裂。

不同顏色的土，通常與白色土混合使用，運用各種技巧，可以創作出富有裝飾意味的作品，絞胎便是其中之一。

絞胎是將不同色料加入陶土之中，揉成各色土之後絞合在一起，拉坯成製，胎土便出現兩種不同顏色的紋理，坯胎具有產生自然花紋與層次無窮的變化。例如唐代時善用紅、白兩種顏色的坯土，揉合一起後拉坯成形，胎上具有雲石紋理，交互重疊，甚為美觀。¹⁷

¹⁷ <http://www.yy1.edu.hk/~yy1com10/at3.html>.

第二節 釉藥中的顏色與製作方法

在仰韶文化時期已經開始使用色料在陶瓷上繪畫，燒成豐富多彩的顏色是為彩陶。可以長期保存並保持原來形狀。換言之即是釉藥可以提供其表面的色彩及質感，加上坯體上的裝飾，可以燒製出非常特殊的效果。

「釉」是一種玻璃態物質，它的成份是多種土類物料與礦物原料的混合物所製作的，如用長石、石英、石灰、岩石、泥土、草木灰等物質研製而成。釉的組成千變萬化，釉的色彩、光澤、表面質感，各有不同的配方，其主要成分為氧化矽、氧化鋁、氧化鈣、氧化鉀等其他種微量金屬礦物。石英含量一定要適當，含量過多會產生熔點升高，在一定的燒成溫度下釉就會因缺乏流動性而顯得呆板。

正常的釉藥特質為，清澈、光亮而薄，釉與坯需相互適合而固著，堅固耐用，不受水及酸類蒸氣之腐蝕。要使釉的熔點降低，才能產生流動，因此需要適當的比例。釉與坯體之間的膨脹係數要接近，如釉的膨脹係數比坯體大，在冷卻過程中，釉的收縮比坯體收縮快時，產生釉層龜裂與坯體破裂。相反的釉的膨脹係數比坯體坯體小，在冷卻時釉層就容易脫離坯體而剝落。¹⁸

各種釉的熔點都不相同 900~1300 之間，一般陶器通常在一千

¹⁸ 李啟明，《中國陶瓷史話》，明文書局，1985，頁 90-91。

多度的火裡一次或兩次燒成。第一次是素燒，燒成溫度約攝氏 850~1050 左右，燒製的溫度越高素燒胎表面的氣孔小，釉水的吸入較慢，表面的釉變較薄，因此彩繪時用毛筆沾著釉料一遍一遍均勻地多次塗在素燒坯體上，而且保持適當的厚度，這樣才能燒出滿意的顏色。之後噴上透明釉覆蓋其上，入窯以燒成約攝氏 1225~1230 左右。

一、釉藥中的發色劑與製作

影響發色劑發色成敗的因素很多，舉凡燒成溫度、燒成方法、降溫的情況、發色劑本身的純度與種類、發色劑的使用量、坯土的性質、釉原料研磨粗細的程度等等，這些情況都是影響釉色燒成的因素。

中國古代陶瓷利用各種金屬的呈色原理，利用不同成分的釉料，在不同溫度下燒製成各種色彩。陶瓷中常使用的發色劑與助色劑有氧化鈷(CoO)、氧化錫(SnO)、氧化銅(CuO)、氧化鈦(TiO₂)、氧化錳(MnO)、氧化鎳(NiO)、氧化鉻(Cr₂O₃)、氧化鐵(紅與黑)(Fe₂O₃)、碳酸銅(CuCO₃)、碳酸鋰(Li₂CO₃)、矽酸鋯(ZrSiO₄)、磷酸鈣(Ca₃(PO₄)₂)等。各氧化物其發色效果，隨其添加比例之增減，而有不同程度之呈色。

先準備以下本人製作彩繪顏料之方法 17 種色料，取三種不同土，包括美國土、球狀土和透明釉基本釉，加上不等比例的色料以 1225 (cone 8)去燒製，實驗結果各種色料的發色鮮明穩定，色彩效

果良好。

(一)加球狀土：球狀土與色料比例為 1 : 1 與 1 : 4，分二種實驗，這實驗結果也是號碼 17 會暈開的現象，後來改加 1050 燒球狀土加色料結果有改善。



baked ball clay 1g & stains 1g 1225



baked ball clay 1g & stains 1g 1225
baked kaolin clay 1g & stains 1g 1225

(二)加美國土：(a)美國土與色料比例為 1 : 1 與 1 : 4 , 分二種實驗 , 上噴透釉 , 以 1225 燒製結果 17 號有暈開的現象。(b)另外實驗是先將美國土加以 1050 燒後再加色料去高溫燒 , 發現(a)中的 17 號有明顯的改善。



baked kaolin clay 1g & stains 4g 1225

(三)加透明釉：透明釉與色料比例為 1 : 1 與 1 : 4，分二種實驗，這實驗結果 17 種顏色都是發色亮麗，性質穩定的顏色。



No.3 clear glaze 1g & stains 1g 1225

No.3 clear glaze 1g & stains 4g 1225

二、製作與實驗釉藥

我在試釉時先配 10g 少量，配釉中微量的公克(g)都要準確的秤好。將配好的釉粉摻入適量的水攪成漿狀。準備好磨釉罐，將放入秤好的釉料加水，磨釉時加水量也用量杯量好後，利用磨釉機磨 30 小時左右將釉中所有的原料磨成細粉。將磨好的釉漿倒入釉桶備用之後，再塗到試片上完成就開窯。燒出試片結果呈現出滿意的顏色，會開始大量配釉。

下列為彩繪常使用的釉藥配方與不同火度的釉：

(一)黑色釉：中國陶瓷史上最古老又常見的釉色，釉面呈現黑或黑褐色，主要發色劑為氧化鐵和極少量的鈷、錳、銅、鉻等氧化著色劑。

我實驗黑色釉時分三種方法：第一亮黑釉，第二無光黑釉，第三亮跟無光的中間黑色釉。這三種不同效果的黑釉，主要方法是加入不同公克的氧化鈷為發色劑。實驗結果表面質感無光、亮與中間亮度；不流動的黑色釉出現。

黑色釉配方：燒成溫度 1225 (cone 8)。

原料(g)	黑色釉(有光)	黑色釉(偏有光)	黑色釉(無光)
阿兒拜尼	65	65	65
霞正長石	15	15	15
碳酸鋇	10	10	10
滑石	10	10	10
氧化鈷	2	3	5
紅色氧化鐵	2	2	2
氧化錳	2	2	2



albany+cobalt oxide 2g, 3g, 5g 1225

(二)透明釉：在彩繪完畢，我通常最後噴上一層透明釉，表面會呈現光亮的效果。

透明釉配方：燒成溫度 1225 (cone 8)。¹⁹

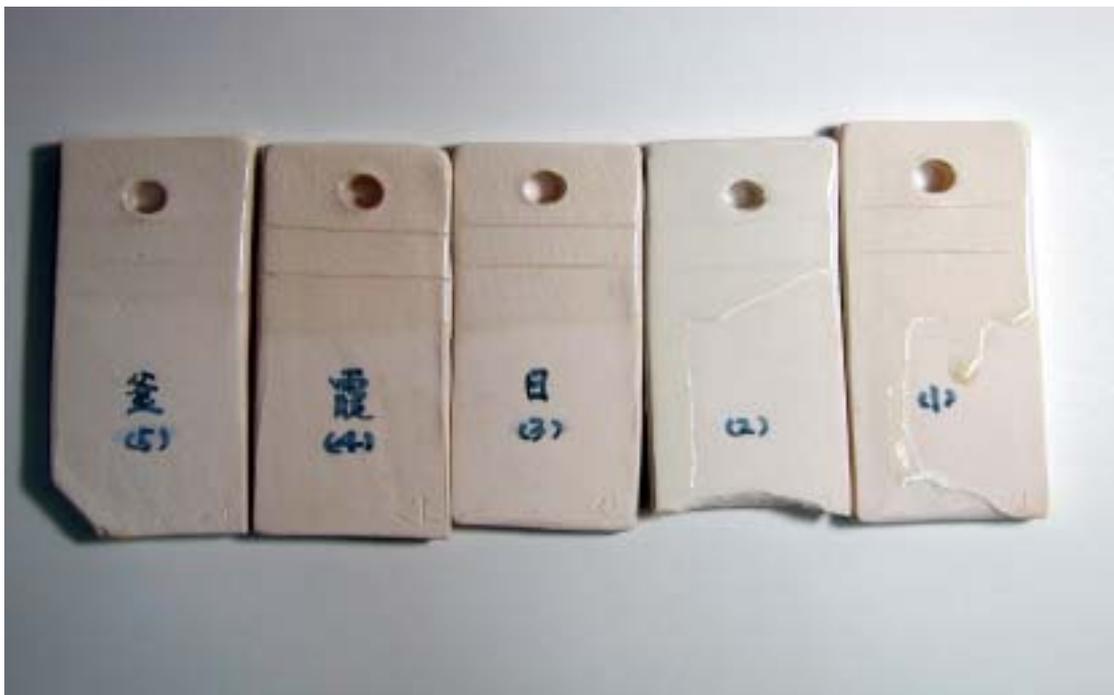
原料(g)	透明釉
日化長石	60
石灰石	15
石英	5
氧化鋅	6
碳酸鋇	6
美國土	3

¹⁹ 吳讓農老師的 3 號透明釉。

(三)低溫透明釉:在我呈現的作品中常應用三種不同的溫度燒製:1005 , 1050 , 1225 等。高溫燒時流動性較大,結果號碼 1 多加美國土,號碼 2, 3, 4, 5, 6 多加石英,經過高溫再燒還是有流釉的現象;改以低溫燒時呈現不透明燒不熟的現象;1050 燒時剛好顯示出我要的透明度。

低溫透明釉配方:燒成溫度 1050 (cone 4)。

編號 原料(g)	低溫透明釉				
	1	2	3	4	5
硬硼酸鈣	100	80	40.5	40.5	40.5
石英	3	12, 15	11, 15	11, 15	11, 15
碳酸鋇	-	-	14.8	14.8	14.8
美國土	2, 5, 8, 10	-	-	-	-
石灰石		3	-	-	-
日化長石	-	-	33.7		-
霞正長石	-	-	-	33.7	-
釜戶長石	-		-	-	33.7



transparent glaze (No. 1~5) 1050

(四)無光透明釉：無光透明釉也是彩繪完最後噴上去。燒出結果有柔和的美感。號碼 1 與號碼 2 的兩個都是無光，但最大的不同在於號碼 2 是偏白的濁色。

無光透明釉配方：燒成溫度 1225 (cone 8)。

原料(g)	編號	無光透明釉	
		1	2
A200		34	35
石英		27	17
高嶺土		13	8
碳酸鋇		9	22
石灰石		9	6
氧化鋅		5	8
白雲石		3	4

美國土=高嶺土，A200=日化長石



no transparent glaze 1 & no transparent glaze 2 1225

(五)開片釉：釉與坯體的膨脹係數不同，在冷卻過程中，釉的收縮率

比坯體大，器面上會產生許多不規則的裂紋。但器型的不同大小、上釉法不同、釉料的厚薄與收縮等的不同，則會出現有大小的裂紋。我曾試著配製 7 種開片釉，最常使用的是號碼 1 與號碼 4，這兩種釉燒出效果最大的不同是開片的大小明顯的不一，研磨後釉面的亮度會消失。

開片釉配方：燒成溫度 1225 (cone 8)。²⁰

編號 原料(g)	開片釉						
	1	2	3	4	5	6	7
霞正長石	95	60	85	95	70	-	-
日化長石	-	-	-	-	-	96	80
石英		5	-	-	6.25	12	15
碳酸鈣	-	15	15	5	18.75	5	-
碳酸鋇	-	6	-	-	2.5	5	2.1
氧化鋅	-	6	-	-	2.5	2	0.8
二氧化矽	5	-	-	-	-	-	-
美國土	5	3	5	5	3	-	-



crackle glaze (No. 1~7) 1225



crackle glaze (No. 3 & 4 were grind) 1225

(六)白色釉：陶土的作品施釉後，因坯體色深，往往使發色的彩度降低，為了要更明顯的表現主題，彩繪之前，就先噴上一層白釉，結果可以燒出像瓷器一樣亮度色彩。

我也試過在作品當中先用青花彩繪，畫完之後噴上一層白釉，效果不錯，此外我也試著在瓷土上畫青花圖案之後，再噴上一層透明釉，可燒出另一種效果的美感。我嘗試配白色釉的材料是以氧化錫與矽酸鋁兩種不同色料，燒出結果差別部大，但研磨後燒出的釉面較光滑漂亮，研磨之前會出現很多白點出現。

²⁰ 師大工技系「陶林密笈」。

白色釉配方：燒成溫度 1225 (cone 8)。

原料(g)	編號	白色釉	
		1	2
日化長石		60	60
石灰石		15	15
石英		5	5
氧化鋅		6	6
碳酸鋇		6	6
美國土		3	3
氧化錫		6, 8	-
矽酸鋁		-	6, 8



Tin Oxide 6 % & Tin Oxide 8% 1225



Tin Oxide 6 % & $ZrO_2 \cdot SiO_2$ 8 % (grind) 1225

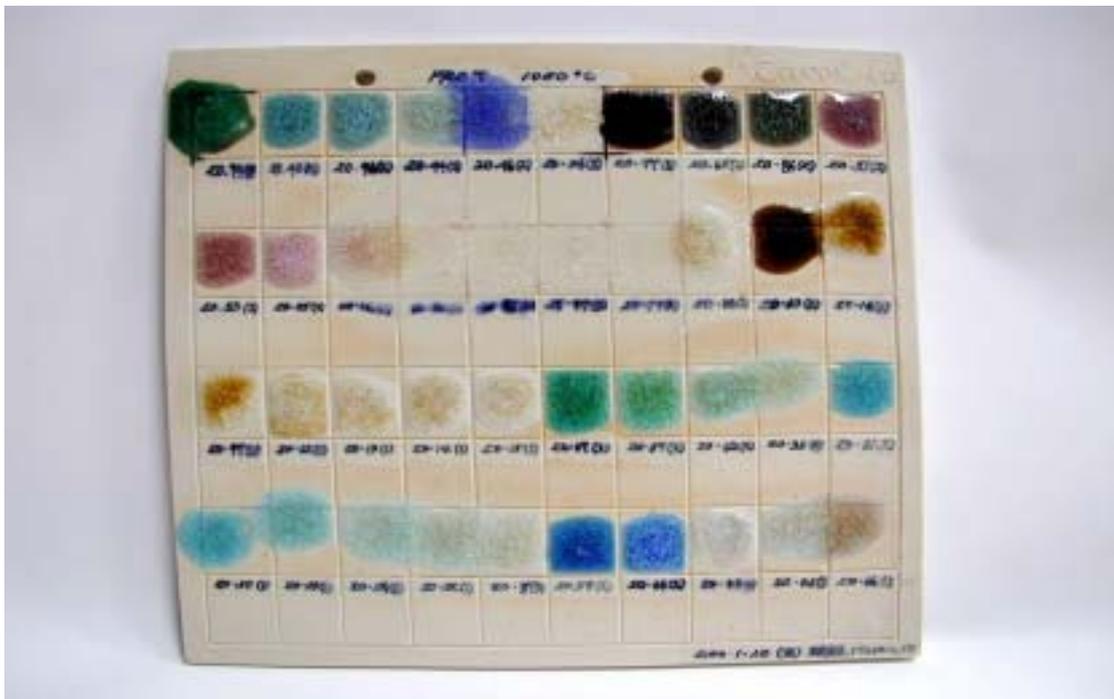


$ZrO_2 \cdot SiO_2$ 6% & $ZrO_2 \cdot SiO_2$ 8% (grind) 1225

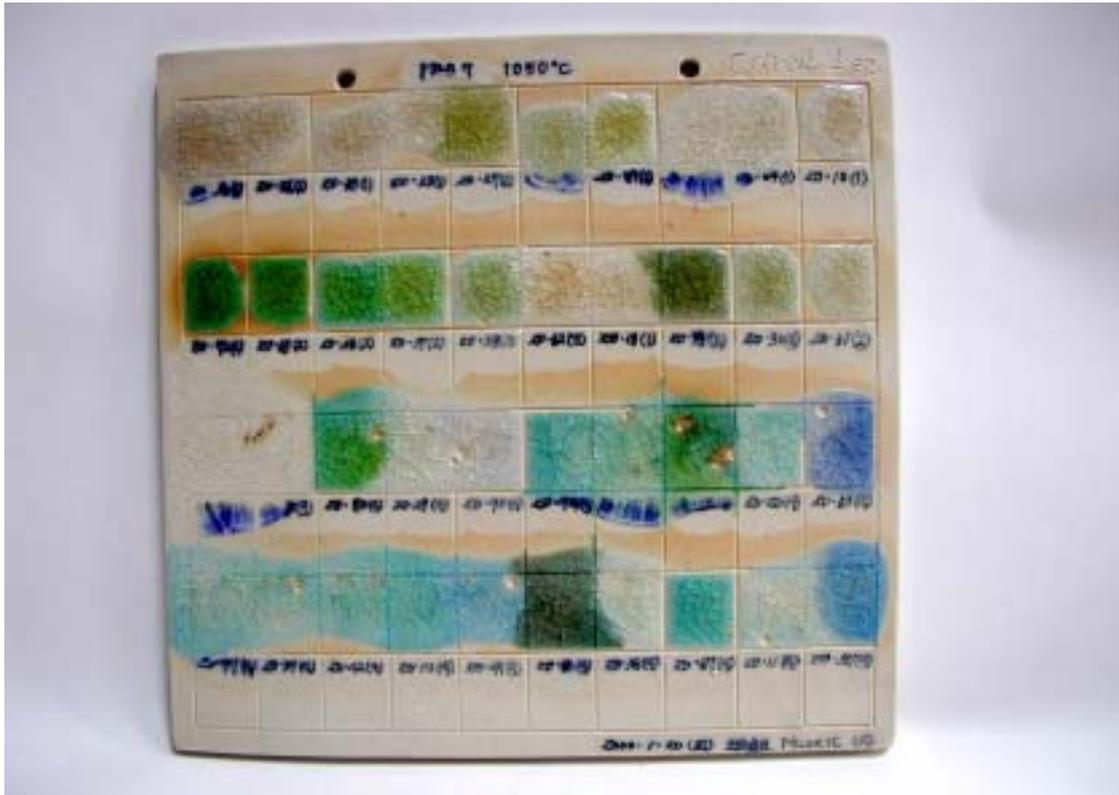
(七)玻璃馬賽克：我的作品中有些是在土坯時先加以雕刻後經素燒，加以釉燒完成的作品上，填滿小切割的玻璃馬賽克低溫重燒。燒出效果比一玻璃發亮而且顏色多種，但是在高溫下很多顏色會變透明玻璃化，效果最好是在 1050 以上不能超過 1225 。



Mosaics & Glass 1225



Mosaics 1225



Mosaics 1225



Mosaics 1225

第三節 上釉與彩繪

古陶之彩繪以黑色為主，也兼用紅色在陶器未燒以前就用毛筆沾顏料畫上去。彩繪是陶瓷器裝飾的主要部分，有的地區在彩繪之前，先塗上一層白色的陶衣作為襯底，入窯燒成後彩繪出來的花紋會更為鮮明。²¹ 古代彩繪紋飾題材頗多，主要的有人物、動物、花卉、山水、詩文、故事等等內容豐富，史增陶瓷器的絢麗多彩。

中國漢朝開始盛行以氧化鉛為主要熔劑的低溫色釉，釉色大體有黃、綠、褐等三種色。後唐代繼漢代鉛釉以後又有一個新發展，當時用的發色劑為氧化鐵、氧化銅、氧化鈷等，把這些物質作著色成黃、綠、褐、藍等的色釉。上釉，是在陶器的製作行型的程序之後，就是為素坯著上一層多彩的外衣。其目的是防止滲水，避免污染，不受外界空氣，不易磨損，具有耐酸侵蝕的實用價值，而且色彩能夠保持永久不變。中國古代的陶瓷器沒有素燒操作，是把坯體乾燥後上釉。未素燒的坯體性質上還是與黏土差不多，施釉時遇到太多水份，坯體容易造成破裂，尤其是在把薄的坯體施厚釉。²²

唐代之後發展出的一些彩釉瓷，有釉下彩繪與絞釉絞胎等。彩瓷的製作，在此之後開闢成兩條途徑，一為有色釉另一為彩繪裝飾。

顏色釉是一種裝飾釉，唐代以前的中國主要是燒青瓷，然而在唐

²¹ 《古代陶瓷大全》，第一章 新石器時代的陶器，1989。

²² 吳讓農，《陶藝釉藥的變化》，師友工業，1975。

代出現了精明白瓷。唐代的岳州窯有青瓷產品，後來長沙窯繼承岳州窯青瓷的傳統工藝基礎。在青色釉下創造多彩裝飾，如走獸、飛禽、花草、山水與人物等的圖形。長沙窯裝飾為一種透明釉下與不透明或半透明的乳濁釉，乳濁釉可以把粗糙的瓷胎部分全蓋起來。進入宋代已經有釉上彩的技術，到明代單種彩與多種彩的技術已經成熟，至清代改進裝飾也提高彩繪技巧，把各種顏色廣泛的運用在瓷器上，作為主要裝飾彩繪。²³

一、上釉方式

在坯體素燒之後，加上一層釉。陶藝之所有顏色，是因為在上面施上一層釉藥，產生不同的顏色，這都是施釉方法關係非常密切。上釉時釉層厚薄，對釉調變化也會影響，如施釉的厚薄，操作快慢，釉漿濃度，浸入時間，淋釉時用量的多少等的差別呈現出不同顏色，與作品的坯息息相關。作品上釉通常是先素燒，冷卻後再施釉，也有直接在陰乾後的坯體上施釉，一次高溫燒成。在中國古代大部分採用生坯施釉法，不普遍使用素燒後再施釉方法。²⁴

施釉於坯體上，應用的方法很多，簡述如下：

(一)浸釉法(Dipping glaze)：此法較適用於小件坯體，以手指抓住坯體之底腳處，將坯體很快地浸泡於釉漿中立刻取出，釉均

²³ 藝術家出版社，《清代陶瓷大全》，第一章 景德鎮製瓷業的興盛與繁榮，1987。

²⁴ 李啟明 著，《中國陶瓷史》，文明書局，1985年9月，頁91。

勻吸著在坯體表面。浸釉需注意釉的比重，過濃會造成流釉黏底，過稀會釉色不能完全顯現。

(二)淋釉法(Pouring glaze)：此法適用於較大件之坯體，特色為直接造成釉色流動痕跡。用茶杯、勺子等較少的容器盛釉順著坯體周圍從上而下慢慢地淋釉。

(三)彩繪法(Brush painting)：用毛筆或刷子沾釉後，將釉漿均勻地塗在器體表面。亦可用毛筆細緻的描繪在坯體上，可表現出繪畫的效果和筆觸。

(四)噴釉法(Spraying glaze)：這種上釉法適用較薄精巧的器皿，亦可適用在未經素燒的土坯或大件易碎坯體。以噴槍將釉噴於坯體上，可使釉色較為均勻。

(五)轉印法(Transferred printing)：即將上過釉的花紙貼在坯器上，經過電燒後，使花紋轉寫在坯器上。

(六)吹釉法(Blowing glaze)：是古代常用的上釉方法。在竹筒的一邊蒙上一層沾有釉的薄紗布上，用嘴吹氣然後在另一邊將釉吹至作品上。²⁵

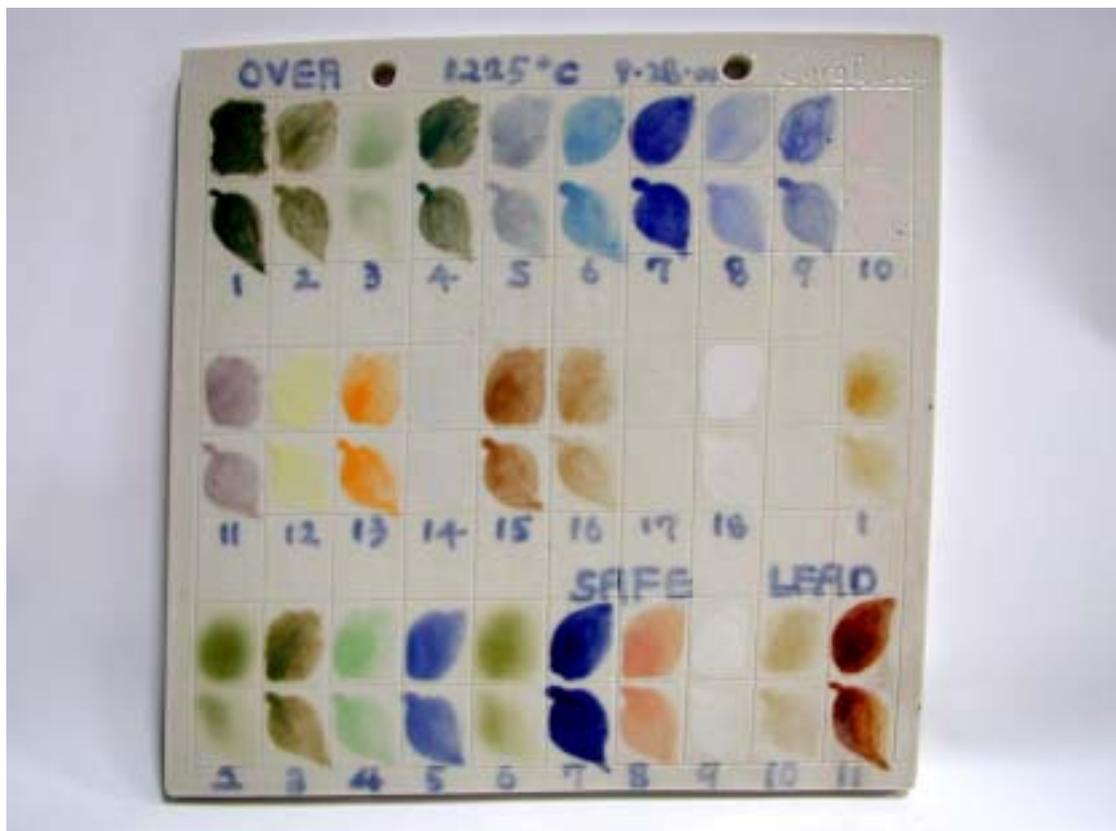
以上六種方法當中，彩繪法、噴釉法與淋釉法等，是本人在作品表現上最常使用的方式。

²⁵ 李啟明，《中國陶瓷史》，明文書局，1985年9月，頁92。

二、彩釉方法

(一)釉上彩(Over glaze)：在已經素燒好的坯體或還未經過素燒的坯體上，先上一層釉，然後入窯燒成再在表面玻璃化的坯體上，加以釉料彩繪，再入窯以較低溫燒成。

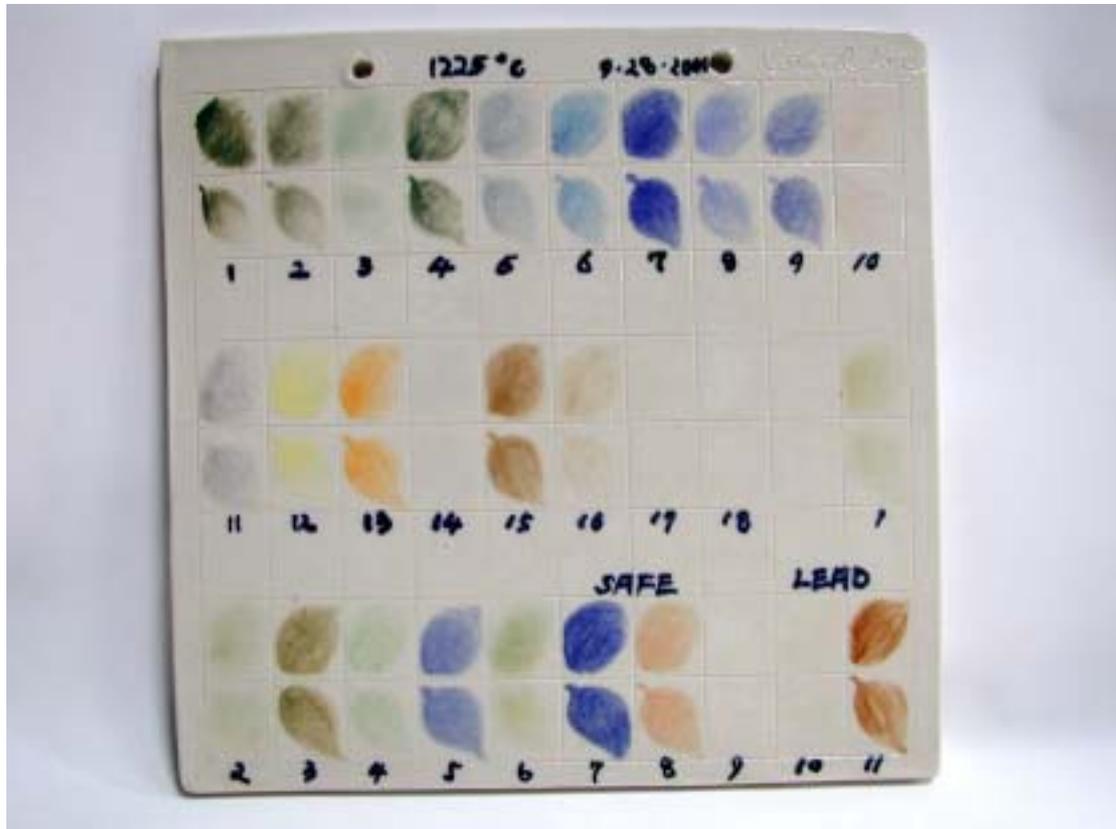
(釉上彩繪係創製於宋代，到了明代釉上彩已發展製作有單種彩和多種彩。如傳統陶瓷可有粉彩、鬥彩、康彩、金彩、五彩 等等。)



Duncan safe & lead over glazes 1225

(二)釉下彩(Under glaze)：首先在已素燒或未素燒好的坯體上，用各種色料彩繪圖案，然後再上噴一層透明釉或其他淺色面釉，入窯以高溫一次燒成。

(釉下彩繪是唐代長沙窯製作的一種特色，後來成為青花瓷的先聲。如傳統陶瓷可有青花、釉裡紅、釉下三彩、釉下五彩 等等。)



Duncan safe & lead under glazes 1225

(三)釉中彩(Intermediate glaze)：色料夾在兩層釉(釉上釉下)之間，即先加一層釉在瓷胎上，入窯燒成後在又釉上彩繪圖案，最後再加一層釉燒製。

三、燒製過程與上釉經驗

在製作過程中，為求作品之美好與彩繪的方便，我常將素燒好的坯體用細沙紙打磨使它變成細坯體，再用濕的海綿擦乾淨。彩繪開始之前先在素燒的坯體上，上幾層甘油加膠水的溶液，利用毛筆刷或噴

水器噴的方式塗抹全坯後才開始上色，可達到潤滑與延緩吸水作用，以利坯體上色，並表現出不同濃淡的層次。

我的作品大部分是利用釉下彩繪與釉上彩繪來表現，也有兩種同時並用的。如果遇到一些燒不滿意或失敗的作品，我會再使較低溫的釉上彩與釉中彩的方式加以補救重燒。剛開始畫釉下彩繪作品時，嘗盡了挫折，經過多次的失敗累積，豐富的燒製經驗後，才領悟到彩繪的奧妙。在燒製過程中，高溫 1225 燒完成的作品，得到許多要領與寶貴的經驗。有了這些豐富的經驗與領悟之後，作品就敢嘗試用不同溫度去燒製，並且常獲得一次就燒成功的結果。雖有不成功的作品但是乃在其中體會到更多的經驗。譬如先用高溫燒製後再用低溫去燒。

我也試著使用現成的釉料去彩繪，這批釉料燒成範圍相當廣泛，在低溫(1005)、中溫(1050)、高溫(1225)都可使用。雖然有些顏色在高溫會產生顏色的差別，稍微呈現不同深淺的效果，但是彩繪過程上不至於有很大的影響。所以後半段彩繪作品，同時運用多種的方法，如利用高溫釉料噴在素燒好的坯體上，以素燒的溫度去燒，由於沒有燒熟，使坯體表面產生粗糙的效果，這些高溫釉還是會粘著坯體上。如果噴的太薄，坯體表面粘著的顆粒不大就像細砂紙，燒出結果也粗糙坯體表面產生粗細不均勻之現象。由經驗當中，得知欲使坯面粗糙的做法有二種方式；第一，先在素燒的坯體上一次噴釉完成，然

後用素燒的溫度(1050)去燒。在施釉時素燒的坯體會容易吸水作用，所以一次可以掌握住釉的厚薄。第二，先在素燒的坯體上噴完釉直接釉燒，釉燒完成的作品表面很光滑，可以在還沒完全冷卻之前，在釉燒好的坯體上再噴高溫釉。因為釉燒好的坯體，如果完全冷卻凝固表面是沒有任何氣孔的，像一層玻璃性質。此時坯體必然無法再吸入釉藥，以致產生流釉，顯出不同顏色之間模糊的現象。這就是我上面所提到的必須在坯體尚未冷卻前馬上再噴高溫釉的道理，如此可多次入窯，燒到自己滿意為止。

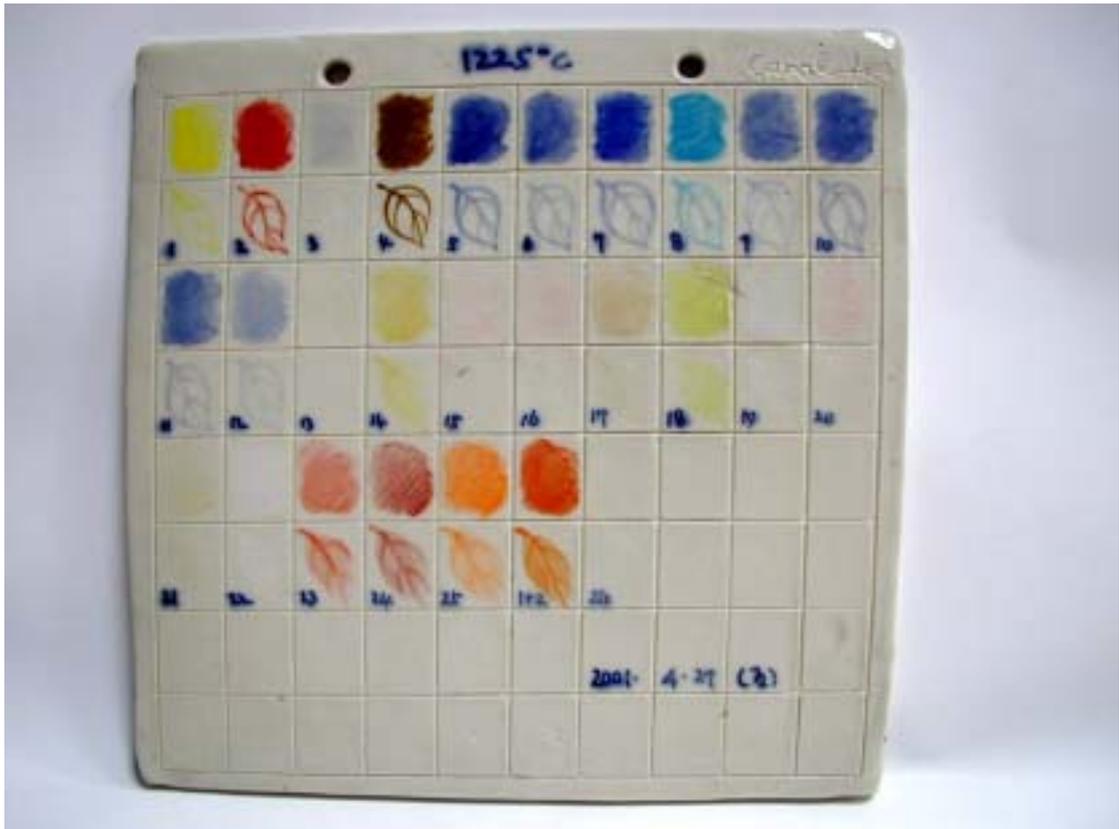
有些用過的高溫釉藥中，不一定每一種釉都會產生粗糙的顆粒留在坯體上。我使用的高溫釉的燒法跟前面所說一樣，有些燒不熟後，變成粉末，當手接觸時即會脫落。這種釉藥只能使用釉燒法，不能在低溫燒完的粗糙坯體上開始彩繪。



Duncan safe & lead under glazes 1050



Duncan safe under glazes 1050



Duncan safe under glazes 1225



Duncan safe under glazes 1225

四、陶瓷上彩繪的表現

由平面到立體，把中國繪畫的理念與技巧，融入在陶瓷藝術中，以開拓未來新創作的途徑。我在彩繪之前先準備很多寫生稿與照片，參考各種不同之圖案資料，分類蒐集題材。

在創作過程中有一項很重要工作是畫面上如何去安排適當的構圖。按照個人的感覺與思考，一些繁瑣細節、簡陋不足的部分必須經剪裁，添補、美化、調整等的方式，不斷去修改。經過再三思考和修改後，才可表現出完美的佈局。

這次的作品是先由平面的陶板開始，將寫生後較簡單的小構圖複寫在描土紙上，以細筆鉤出墨線將完整的構圖，墊以複寫紙複寫到在陶板上，以鉛筆作細節的部分重新整理。在陶板定稿完整後，先以排筆刷水後再刷甘油。陶板吸水快速，乾後再第二次第三次的用同樣方法刷幾次後，就可以用調好的釉料，先將背景的色彩均勻的烘染多次。背景處理完畢後，再用雙鉤的畫法勾出整體輪廓，之後慢慢地做細部的描繪。

畫在平面與立體的陶板作品，都是運用中國繪畫中工筆和沒骨的技法。色彩方面，陶瓷上彩繪也像中國繪畫技法般，不宜一次塗太濃，層層積加以表現出不同之深淺層次，使之獲有富麗的效果。陶瓷器的作品雖然在技法方面應用國畫白描線條，但是釉藥的材質與國畫顏料

極大不同。釉藥容易沉澱，粘稠，加水會與色料分解脫落，燒出顏色較退色等的一些困難。

利用工筆畫技法表現的作品，大部分畫面是雙鉤填彩法。先以寫生稿作成白描，將色料的濃淡調好為求均勻表現，乃然採用淡色多次塗染的方法；利用沒骨畫技法表現的作品，在陶板上彩繪時，多運用中國繪畫技法中的點法。先筆腹較淡的顏色調好後，筆尖再沾濃的色彩，這樣的處理才能在一筆之中發揮出不同變化的效果。

第四節 成品的燒製

燒窯時會有很多因素的影響，如裝窯的距離不同、窯本身的差異、通風口的破壞、坯體的乾濕不同、溫度高低的不同、氧化與還原的不同、燃料的變遷等等很多複雜的不同因素。如燒製溫度過高或低陶瓷器在高溫燒製下，變化更多，在窯內受臨近不同釉藥的影響與因通風強弱不同。²⁶

燒成為陶藝製作的最後階段，在燒成的過程中，由於黏土性質的改變，與燒造工藝的不同，陶藝製作會出現紅陶、灰陶與灰陶等不同品種的陶器。燒製可說是作品成敗的最後關鍵。所有作品必須放入窯爐以高溫燒成，燒火的作用除了產生高溫，也直接影響到窯、土、釉藥中的空氣成分和空氣狀態。這些因素隨時會影響成品的燒製。倘若控制不當，窯溫過高會造成流釉或變形，若是燒成溫度過低容易造成生燒。

一般燒窯的火焰性質，對窯的要求不很嚴格，即窯如有隙縫，就會無法掌握高溫下嚴密封窯的情況，會使陶坯的釉不夠充分燒成。嚴密封窯就會有空氣的流通，而使燒製的溫度達不到所要求的高度，作品表面的釉藥就會燒不熟，產生氣體，也可使釉面產生氣泡。又燒製過程中溫度的高低，影響到釉藥熔融的充足與否。此外採用氧化或

²⁶ 吳讓農，《陶藝釉藥的變化》，1975年，頁69-70。

還原燒製和窯的大小，所燒成的溫度與所採用的燃料等，將會影響釉藥的顏色。相同的釉，常因氧化和還原程度之不同而產生各種顏色的變化。相同的原料在同樣的操作方式下，並不能保證百分之百有相同的成果。陶瓷的燒製常因需要的不同，而有不同的燒法和次數。氧化、還原可因不同程度的氧化，還原之操做而呈現不同的釉色。土的變化與陶瓷的燒製，常因需要的不同，而有不同的燒法和次數，在燒製過程中，火燄的方式可分為氧化與還原兩個階段，而燒成的關鍵在於控制還原和冷卻階段的氧氣。

一、燒成方法

- (一) 素燒(Bisque firing)：上釉時坯體上因吸水過多，而導致坯體的漲裂，且素燒後坯體較堅固不易損壞。此法可分兩種：A.一次燒成，生坯直接施釉後，置於窯內以高溫一次燒完成。B.二次燒成，先第一次坯體素燒，通常燒到溫度達到攝氏 800~900 左右。(但本人的作品素燒溫度一率都為 1050)。在素燒完成的坯體上再施釉後，進行高溫燒法的第二次燒製。素燒好的坯體變的比較牢固，遇到水份不會龜裂，施釉時減少破損，並且坯體的吸水更增加吸附釉藥。素燒在冷卻過程中需要注意，若降溫太快，會產生坯體隙裂的情形。

(二)還原燒(Reduction firing)：還原燒是使用瓦斯窯，利用瓦斯做為燃料，在窯內缺氧的狀態下燒成。熔點和釉的熔點來決定燒成的溫度。在瓦斯窯燒出來的釉變化很大，不同的黏土、釉料、環境、窯爐、與溫度皆可產生不同釉色變化和質感，有時可以燒出意想不到多樣的變化與效果。另外可以利用缺氧狀態，燒出氧化或是還原的效果。燃燒最直接關係的是氧，燒窯時大氣的壓力不穩，會使燒窯時還原氣份不穩定，而導致燒坯失敗。到達燒結溫度，阻絕窯中氣的供應，讓高溫下窯中的氧幾乎被燒殆盡稱之為還原燒。

(三)氧化燒(Oxidation firing)：氧化燒常使用電窯，成品穩定性高，燒成時氧化與燃料完全燃燒，多量的空氣讓氧氣與火暢快擁吻，氧氣大量的留存在坯體中，則稱之為氧化燒。

二、燒陶方式與窯爐

(一)柴燒(Firewood firing)：柴燒是一種最天然的加溫方式，利用一般木柴燃燒成灰燼或是落塵中鉀(K)與鈉(Na)等自然落灰釉來燒製作品，作品較為自然純樸。因此柴窯燒出的作品色澤較溫潤且變化多端，而自然落灰會在作品表面因受到火痕與背火面上產生陰陽變化，色彩耐人尋味。在整個柴燒的過程中，在 1200 時，木灰開始熔融，木灰中的鐵與陶坯上中的鐵會

使釉料呈現不規則的色彩，這種方式稱為自然落灰袖。然而柴燒的缺點為，薪柴的消耗量大，一立方米約需三到五噸柴薪，投柴加火也需體力與耐力，而木灰對於窯體本身會產生侵蝕效果，因此窯具壽命受到影響，這些都是造成柴燒作品成本較高的原因。柴燒時因為全靠火候的表現，因此結構不同的窯、不同的溫度、不同控制火候的方法以及陶土的土料等，都會影響到作品的風貌，所以每一件柴燒作品都是獨一無二的。

(二)坑燒(Pit firing)：坑燒為在地上挖一條坑，在坯體附近加上鹽、銅(Cu)等氧化物，利用薪材為燃料，使坯體吸附碳素及氧化物來達成坑燒效果。

(三)燻燒(Sawdust firing)：燻燒是一種使陶器表面燻黑的方法，溫度要達到大約 500~600 ，不可超過 700 。為了增加陶器的美觀，將土坯或是素燒過的坯體先用不銹鋼湯匙、光滑的石頭、電燈泡、小玻璃罐等打磨，以薪材、紙張、鋸粉、木屑、米糠、稻穀、甘蔗皮等等作為燃料，然後如果坯體要全黑，則要讓整個陶器被上述的燃料完全蓋住，利用作品吸附碳素的特性，達到煙燻的效果。在效果的呈現上，可以利用以下列幾種方法：

A.在坯體上綁樹葉。 B.塗敷一層紙漿。

C.原土坯加上石英（10 到 50%）。

D.同第三點，石英改成氧化鋁。

E.氧化鋁加上高嶺土。

F.原土坯與高嶺土、氧化鋁混和。

將上述的原料經一百至一百五目的網，當然也可以嘗試捆綁不同的材料，營造出不同的效果。²⁷

(四)樂燒(Raku)：樂燒燒製作品的時間較快，快速燒窯方法。樂燒的特徵之一是常會有許多不同層次的冰裂紋，先以冷空氣吹一下子，然後再覆蓋子，這樣裂紋會更多更大。上釉後溫度要達到大約 900~1000 之間。一般多是以瓦斯為燃料，當釉到達熔融溫度時，即刻取出作品，並同時置於木屑或報紙堆桶中，利用火燄及煙燻達到還原效果。

(五)鹽釉(Salt glaze)：鹽釉施釉方法，係將無釉之作品於快燒成結束時，將潮濕的氯化鈉從窯之洞口灑入，鹽即與食鹽(NaCl)中之蘇打(Na)與坯中之二氧化矽(SiO₂)與礬土(Al₂O₃)反應，成為氧化矽鹽蘇打，附著予燒成之器物表面上。

(六)八卦窯(Eight form kiln)：窯體呈現橢圓八卦形，主要是以木炭

²⁷ <http://www.ceramist.com.tw/schoolroom/flame/smoke.htm>

燒製建築用紅磚。

(七)紅瓦窯(Read tile kiln)：以稻穀、木材為燃料，主要燒製紅瓦、磁磚等。

(八)蛇窯(Snack kiln)：因窯體狹長而得名，可燒製一般陶製品、水缸等大型製品，其燃料以木材類的相思墓、檜木為主。燒製流程一般如下：練土、成形、陰乾、上釉、入窯、封窯、窯燒、側燒、冷卻、出窯。

三、電窯溫度表

系上的電窯是電腦程式控制，訂定八組窯燒程式，這次所展現的作品都在電窯氧化燒成。以下表格是不同程式燒成出來的燒法、溫度與列出詳細的時間。

電窯溫度表

組別	燒法	溫度 ()	完成時間
一	素燒	1050~20'	16:20
二	素燒	900~30'	16:10
三	普通釉燒	1230~25'	15:55
四	普通釉燒	1225~25'	12:45
五	低溫釉	991~25'	9:30
六	釉上彩	720~30'	8:00
七	釉下彩	1000~25'	11:05
八	銅紅還原	1250~30'	12:35

Program 1	Program 2	Program 3	Program 4
1. Final SP 200 Time 6.00 Event 0001	1. Final SP 200 Time 6.00 Event 0001	1. Final SP 200 Time 2.00 Event 0001	1. Final SP 200 Time 1.50 Event 0001
2. Final SP 440 Time 3.00 Event 0001	2. Final SP 440 Time 4.00 Event 0001	2. Final SP 600 Time 3.30 Event 0001	2. Final SP 600 Time 2.50 Event 0001
3. Final SP 600 Time 2.00 Event 0001	3. Final SP 600 Time 2.30 Event 0001	3. Final SP 800 Time 2.30 Event 0000	3. Final SP 800 Time 2.00 Event 0000
4. Final SP 850 Time 2.00 Event 0000	4. Final SP 850 Time 2.30 Event 0000	4. Final SP 1000 Time 2.30 Event 0001	4. Final SP 1000 Time 2.00 Event 0001
5. Final SP 950 Time 1.30 Event 0001	5. Final SP 900 Time 0.40 Event 0000	5. Final SP 1100 Time 2.00 Event 0000	5. Final SP 1100 Time 1.10 Event 0000
6. Final SP 1050 Time 1.30 Event 0001	6. Final SP 900 Time 0.30 Event 0001	6. Final SP 1150 Time 1.10 Event 0000	6. Final SP 1150 Time 0.50 Event 0000
7. Final SP 1050 Time 0.20 Event 0001	7. END	7. Final SP 1200 Time 1.10 Event 0000	7. Final SP 1200 Time 1.10 Event 0000
8. END		8. Final SP 1220 Time 0.40 Event 0000	8. Final SP 1220 Time 0.30 Event 0000
		9. Final SP 1230 Time 0.25 Event 0001	9. Final SP 1225 Time 0.25 Event 0001
		10. END	10. END
Total Time: 16:20	16:10	15:55	12:45

Program 5	Program 6	Program 7	Program 8
1. Final SP 200 Time 2.00 Event 0001	1. Final SP 200 Time 2.00 Event 0001	1. Final SP 200 Time 2.00 Event 0001	1. Final SP 200 Time 2.00 Event 0001
2. Final SP 467 Time 2.00 Event 0001	2. Final SP 400 Time 2.00 Event 0001	2. Final SP 600 Time 4.30 Event 0001	2. Final SP 600 Time 3.00 Event 0001
3. Final SP 567 Time 1.30 Event 0001	3. Final SP 600 Time 2.00 Event 0001	3. Final SP 800 Time 1.50 Event 0000	3. Final SP 800 Time 1.30 Event 0000
4. Final SP 850 Time 2.00 Event 0000	4. Final SP 700 Time 1.30 Event 0000	4. Final SP 900 Time 1.10 Event 0000	4. Final SP 950 Time 1.30 Event 0000
5. Final SP 942 Time 0.50 Event 0000	5. Final SP 720 Time 0.30 Event 0001	5. Final SP 1000 Time 1.10 Event 0000	5. Final SP 1100 Time 1.30 Event 0010
6. Final SP 991 Time 0.45 Event 0000	6. END	6. Final SP 1005 Time 0.25 Event 0001	6. Final SP 1200 Time 1.15 Event 0010
7. Final SP 991 Time 0.25 Event 0001		7. END	7. Final SP 1230 Time 0.40 Event 0010
8. END			8. Final SP 1250 Time 0.40 Event 0000
		9. Final SP 1250 Time 0.30 Event 0001	
		10. END	
Total Time: 9:30	8:00	11:05	12:35

溫度換算²⁸

溫錐 Cone No.	華氏	攝氏
021	1202	650
020	1238	670
019	1274	690
018	1310	710
017	1346	730
016	1382	750
015a	1454	790
014a	1499	815
013a	1535	835
012a	1590	866
011a	1616	880
010a	1652	900
09a	1688	920
08a	1724	940
07a	1760	960
06a	1796	980
05a	1832	1000
04a	1868	1020
03a	1904	1040
02a	1940	1060
01a	1976	1080
1a	2012	1100
2a	2048	1120
3a	2084	1140
4a	2120	1160
5a	2156	1180
6a	2192	1220
7	2246	1230
8	2282	1250
9	2336	1280
10	2372	1300
11	2408	1320
12	2462	1350
13	2516	1380

14	2570	1410
15	2615	1435
16	2660	1460
17	2696	1480
18	2732	1500
19	2768	1520
20	2786	1530
26	2876	1580
27	2930	1610
28	2966	1630
29	3002	1650
30	3038	1670
31	3074	1690
32	3110	1710
33	3146	1730
34	3182	1750
35	3218	1770
36	3254	1790
37	3317	1825
38	3362	1850
39	3416	1880
40	3488	1920
41	3560	1960
42	3632	2000

換算 到 : $= \frac{\times 9}{5} + 32$

換算 到 : $= \frac{(\quad - 32) \times 5}{9}$

²⁸ Susan Peterson 著 THE GRAFT AND ART OF CLAY , p 344。

TEMPERATURE EQUIVALENTS FOR ORTON STANDARD PYROMETRIC CONES (1)

第五節 製陶過程的釉藥經驗

製作陶藝過程中需要非常的耐心與細心，特別配釉是長久耐心的考驗，每一個動作都需要花一段時間。陶藝成型過程中，在實驗各種調配釉料比例造成無窮無盡的配方，顏色所遇到的許多變數，往往是無法預測的。釉藥是一種靈活的媒材，也是影響作品好壞的先決條件。在成型製作過程時，遇到另一個難題，就是所用的粘土有膨脹系數的不同，常會造成作品的龜裂。

一、製陶過程的幾樣重點

(一)保持乾濕度的均勻：未素燒之前，乾濕度不均會造成收縮不均，

特別在製作有接著部份的作品時，要細心掌握坯體的乾濕度。

為了要保持均勻的乾濕度，通常先噴水然後覆蓋著塑膠袋或濕

毛巾，讓坯體延緩乾燥，保持作品乾濕度的均勻。

(二)注意坯體的厚薄度相近：坯體的厚薄不一，會造成收縮不均，

因而在收縮過程中會產生拉力，厚薄差異太大坯體容易造成裂

開與變形。

(三)注意坯體的連接：製作陶藝時，有時候在坯體的連接在乾燥過

程中會產生突然裂痕，這是因為使用太稀的泥漿造成坯體的乾

濕差異。過稀的泥漿因流動性大、水的成份高而發生裂開，此

為原因之一。

本人的作品使用陶土與瓷土，以氧化燒成。常用的燒成溫度分三個階段：(1)1005 低溫燒法，(2)1050 素燒法，(3)1225 釉燒法。通常素燒以 850~900 左右為燒成溫度，為了彩繪方便，素燒溫度提高 1050 ，不同燒成的溫度可影響到胎質的堅硬程度。(一般釉藥燒成溫度為低溫釉在 1000 以下；中溫釉在 1000~1260 ；高溫釉在 1260 以上。)

二、釉藥調製

彩繪之原可分兩種：彩繪釉料則來自礦物性顏料，一為水性，另一種為油性。彩繪過程中，將釉料加水、阿拉伯膠與甘油增加其潤滑度。油性釉是釉料加松節油為溶劑。因為松節油揮發性很強，味道重，會有色料容易乾涸等的不方便，因此也可在其中稍加蜂蜜，以減少乾燥速度。我大多使用無毒性的水溶性顏料。彩繪上使用的顏料部分來自美國市售的現成釉藥與自配的色料以及釉藥等。

首先，我試用台灣出售的松江與太麟兩家化工廠所出品的色料，然後試用從美國與日本買回來的一些低溫釉與高溫釉的罐裝釉料。在作畫過程中發覺，使用美國購買的釉藥彩繪，燒成溫度非常廣泛，不同溫度燒出的顏色變化效果都並不很大的差別。因而使用現成的釉藥，可以節省時間，並減少釉料調配的麻煩。使用現成的釉料，先在各顏料編上號碼做成試片後，使用三種不同階段來試驗燒法，第一種

階段為先以釉上高溫去燒製，出窯後再補上釉料以低溫去燒，第二種階段為剛好相反，先以低溫彩繪燒製燒法，第三種階段為，先以低溫彩繪燒製燒法後，再燒低溫同一溫度燒製。

在實驗釉藥過程中，自己調配製出一些顏色豐富的釉藥，可以無限的使用，來創造出具有獨特風格的釉色，而且在調製過程中，也獲得成就感。調配色料的工作也是先編上號碼在秤色料，之後將秤好的顏料用球磨機或利用研鉢磨製各 30 分鍾。彩繪前先將顏料研磨成細粉狀，一些要注意的是磨成極細的粉末顏色高溫燒出會變些，磨前與磨後原料的顏色有些不同，因此在使用前先經過煨燒，製作時將釉料磨成細粉才能顯現出原來要求的顏色。又在研磨過程當中如果時間花費太久，會使一些顏色在燒出前與燒出後顯現不同，譬如研磨前的開片釉是光滑明亮釉面，經研磨後變成無光滑不透明，並且開不出片，大小不一等等，因此釉料並不一定非研磨不可，看釉的情況而定。另外一些白色亮釉也會產生無光不透明與脫落的缺點。我使用的色料媒材基本上是與一般膠水來結合，加上再適當地調入阿拉伯膠，並所需加以稀釋，或磨成極細的顏料顆粒加上一點蜂蜜，再調甘油上色，也會達到很好的效果。

如上所述一一具備之後就開始做實驗。先把在 1050 素燒好的陶板與瓷板上做成兩種試片，雖然使用同一色料，但在不同陶與瓷板

上會出現不相同的顏色。譬如使用陶土燒出來的顏色呈現較沉，相反的在瓷土上的顏色較為鮮豔清澈，不過使用鮮豔的顏色在陶土上，燒出效果令人覺得雅致，而有兩著顯然不同的特色。

三、實驗色料(Stain)、釉上彩(Over-glaze) 、釉下彩(Under-glaze)

先把 17 種色料各編上號碼，將稱好的色粉(Stain)加入各三種不同的(1)球狀土(Ball-clay)，(2)美國土(Kaolin-clay)，(3)透明釉(No.3 Clear-glaze)等。色料磨成細的粉末，用膠水或阿拉伯膠加甘油調合，塗繪時先筆與筆腹調合均勻，然後再筆尖點了顏料在素燒好的坯體上，要調整濃淡厚薄，各種顏色一層又一層下厚上薄畫出來。

我在陶板與瓷板各試驗，一是將色料加球狀土，比例為 1：1 與 1：4 兩種燒法；二是將色料加煨燒過的美國土與沒有煨燒過的美國土兩種試驗，比例為 1：1 與 1：4。要注意事項是，沒有煨燒過的美國土加色料有些產生暈開的現象；三是將色料加 3 號透明釉，比例為 1：1 與 1：4。這三種方法做完再噴上一層透明釉高溫燒成。不同土加上各色料 1g 與 4g 的實驗結果，燒出發色的色彩良好，顏色的彩度則無顯著的差別。但色料研磨之前與之後燒出效果大致不一，如暖色系的色料研磨後燒出試片的顏色常有變為白色的現象。

釉下彩繪是陶瓷器的主要裝飾手段，釉下彩的特色是色彩保存完好，經久不退，因此我常用此種彩繪方式表現畫面。



ball clay+seventeen stains



No.3 clear glaze+seventeen stains



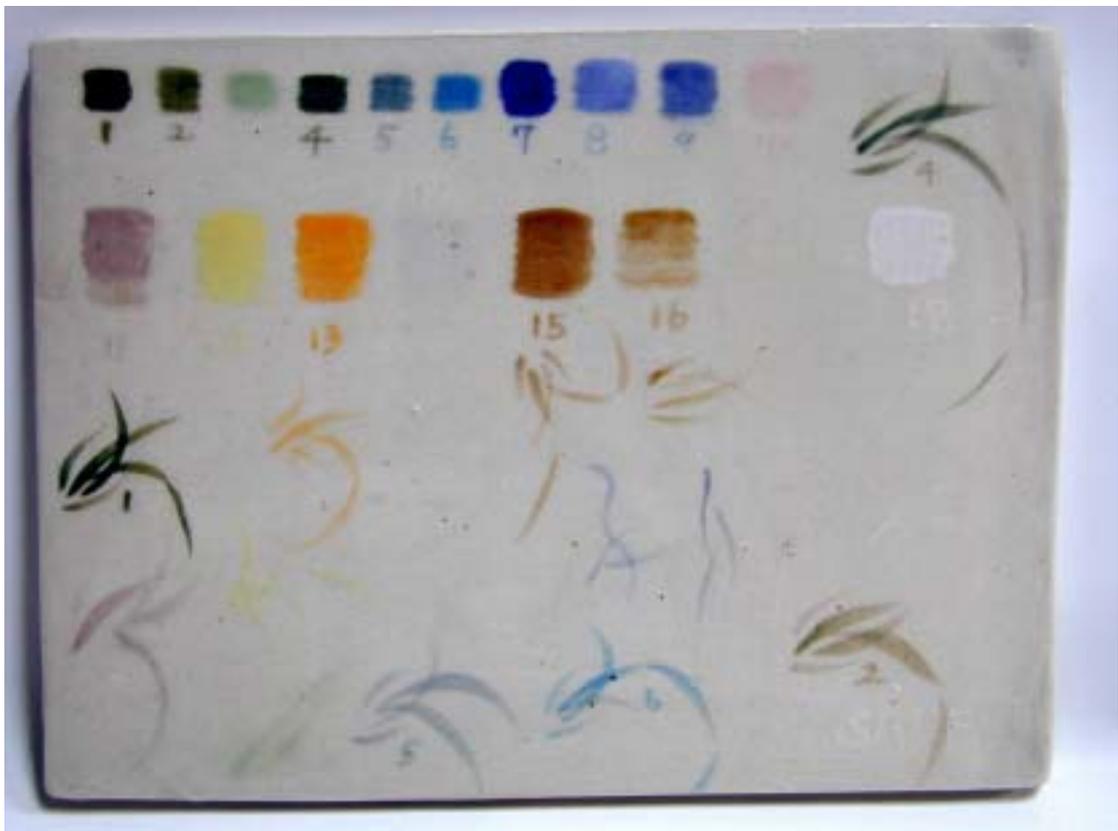
kaolin clay+seventeen stains



under-glazes 1050



over-glazes 1225



under-glazes 1225