

5 | 陶瓷工藝

壹、陶瓷與生活的關係

原始人類於用火的經驗中發現泥土經過燒烤結硬的現象，因而發明製陶的方法，因此陶瓷是人類古老的工藝製作之一。人類最早燒製的陶瓷是燒製溫度、硬度不高且質鬆的土器，所以會滲水也容易破裂。在早期人類考古挖掘的遺址中，常有大量的土器破片出土，這類土器大多數是用做烹煮食物、儲存或裝盛生活材料之用，也有部分做成人物造形祭祀用或陪葬用的土偶、神像，是人類原始時代日常生活中重要的實用器具。

一般說來「陶瓷」常是指碗、盤、杯、壺或瓶、甕、缸等日用器物，其實陶瓷也用在建築、室內裝潢、衛浴設備、機械工具、醫療器具、電氣材料、化學用具、電子製品、航太工業等各項產業領域之中。因此，陶瓷在現代生活的各個層面中，都以不同的面貌出現。此外由於近世人類在文化、藝術方面的活動大量增加，陶瓷也在藝術的表現上扮演著極為重要的角色。如今「陶藝」活動已經在世界各地蔚為風氣，為許多人所喜愛。



圖5-1 建築工地開挖的泥土／淡水新市鎮



圖5-2 河床乾裂的泥土

貳、陶瓷的材料與特性

製作陶瓷的原料是取自大自然的土石礦物，屬於一種無機材料，燒成後的陶瓷品具有堅硬、不燃燒、不生鏽、可任意成形等四大優點，適用於日常生活中的各種用途。

陶瓷製品可依原料成分的差異而具有不同的特性，質地較粗且含雜質的陶土，較常用於水缸、酒甕的製作；質地細緻潔白的瓷土，常用於餐飲器皿；厚度較薄的瓷器或骨瓷製品具有透光性，在燈光照射下隱約會有透光的效果，尤其以骨灰瓷器的透光性最好，常運用在陶瓷燈具的產品上。在建築上所用的陶瓷材料種類很多，有室內、室外用的貼壁磁磚、地磚及衛浴設備、廚房設備等。由於陶瓷具有電氣絕緣的特性，所以高壓電輸送線路上的絕緣碼子是用陶瓷材料做成的。在醫學上所使用的陶瓷義齒，在硬度和色澤上都與真牙相近似；使用在四肢關節的義骨，則利用陶瓷硬度和不易受藥物侵害的特性。

除了從陶瓷器外觀上的露胎顏色及觸摸的粗細質感可以分辨「陶」與「瓷」外，陶瓷還可以用敲擊的方式聽音分辨，聲音清脆有金屬音的是瓷器；聲音低沈而混濁的是陶器。另外也可以用光線照射的方法分辨陶瓷，陶器不論厚薄，光線是照不透的，如果光線照在陶瓷器較薄的地方，反面會隱約透光的便是瓷器了。



圖5-3 陶製水缸／臺北縣立鶯歌陶瓷博物館



圖5-4 瓷器具有隱約的透光性

參、陶瓷工藝的加工技法

一、陶瓷製作流程說明

1. 原料

黏土原料來自天然礦石，經過採礦業者採集之後，必須挑除雜物、砂礫並加以粉碎處理，再經過成分的調整才能成為可用的陶瓷黏土，一般有專門從事陶瓷原料的生產。

2. 成形與裝飾

經過精製的陶瓷黏土依照成形加工的需要，可分別調製成手工成形、機械成形、注漿成形等方式。黏土經成形後可在坯體表面施加裝飾處理，以增加作品的美觀。

3. 乾燥與素燒

經過不同成形方式製作出來的土坯，要充分乾燥後才能入窯燒成。乾燥的土坯為了方便施釉，可以先行素燒，素燒溫度以800~950°C為宜。

4. 施釉與釉燒

彩繪或施釉完成的坯體，更可直接放入窯中，依照不同的釉色需要選擇燒成的模式（氧化燒或還原燒）進行燒成作業。

歷經窯爐高溫燒成的作品，待降溫到100°C以下便可取出，成為可以使用的陶瓷器了。為了增加美觀與裝飾效果，高溫燒成的作品表面，還可以用較低溫的釉彩描繪圖案，再加以燒烤附著便可完成。



圖5-5 李亮一／手捏成形的動物造形

二、陶瓷成形製作

1. 手捏成形

人們利用雙手捏弄泥土，似乎是與生俱來的自然本能，兒童時期只要到郊外的河邊、田裡，總會抓起一把泥土任意捏弄，且樂此不疲。手捏而成的造形可充分發揮想像力，捏製出各式各樣的形體，造形表面也充滿手指捏塑的痕跡，具有親切感。手捏成形實作要領如下：

- (1)取用黏土時手掌要乾淨，以免污染黏土表面。
- (2)手捏黏土時要儘量保持黏土塊表面的平整，不能有裂縫。
- (3)手捏成形若要接合零件或貼花時，接著便要用刮針刮成粗糙面，再以毛筆蘸陶土漿塗布，再進行接合作業。
- (4)手捏成形若做成中空造形時，要在造形坯體下方或其他不顯眼處，用銅管鑽出圓孔，以避免燒成時中空的封閉空間因空氣膨脹而爆裂。

2. 挖空成形

挖空成形是將黏土塊直接捏出適當的實心造形，待放置稍硬後予以切開，將造形內部的黏土掏空，然後再重新接合造形的斷面，成為中空的花器。由於器體造形由黏土塊直接捏塑而成，所以具有明顯的陶土厚實量感，常呈現出泥土粗獷、原始的風貌。

挖空成形一般用於較小型的陶瓷器製作，適合初學陶瓷的學生動手做陶。挖空成形實作要領為：

- (1)挖空成形所使用的陶土塊，要先行揉練以使陶土塊密實並去除空氣。
- (2)陶土塊拍打或捏塑成形後，應放置於通風處吹風十五～二十分鐘（或用火槍噴烤三～五分鐘），讓造形稍乾定型。
- (3)選擇陶土實心造形之適當位置，用鋼絲線切割開來，陶土造形保留一～二公分的厚度，並把實心部分挖空。
- (4)若欲做成蓋盒，可分別在盒體、盒蓋套合部位做出卡榫，以固定盒蓋使其不會滑動。
- (5)若欲做成中空造形，則將造形切割斷面用刮針刮成粗糙面，再以毛筆蘸陶土漿塗布，再進行接合作業。
- (6)若做成中空造形時，要在造形坯體下方或其他不顯眼處，用銅管鑽出圓孔，以避免燒成時，中空的封閉空間因空氣膨脹而爆裂。



圖5-6 挖空成形時挖除多餘的黏土



圖5-7 劉鎮洲／挖空成形的陶盒

3. 土條成形

土條成形是簡單易學的陶瓷成形方法之一，適合初學者或親子捏陶活動。土條成形是以雙手手掌將黏土搓成土條，再將土條由下而上堆疊構築而成中空的容器，在堆疊土條的過程中，可隨意控制器形的凹凸起伏，使器物造形自由變化。在器物的外觀上，也可刻意控制土條相互堆疊交錯的狀態，讓器物表面形成有趣的圖案紋飾。因此，土條成形的器物在造形上顯得自由、活潑，也最能呈現出手工捏陶的趣味。土條成形實作要領為：

- (1)土條成形所使用的陶土，選用黏性較佳且稍軟的陶土為宜。
- (2)取一團陶土置於雙手手掌間來回搓動，並讓搓出的陶土條從手掌下方垂落下來（土條直徑約 0.8～1公分）。
- (3)可將陶土團放置桌面，用雙手手掌面來回搓動，做出土條。
- (4)搓出的陶土條可放置於濕毛巾的夾層內，以保持溼軟。



圖5-8 運用手掌搓泥條



圖5-9 土條編成的水果盤

- (5)成形時先用黏土壓成平板做為底部，厚度以一公分左右為宜。
- (6)用土條相疊砌高時，土條接觸面用刮刀或叉子刮出粗糙面，並用泥漿塗抹後，輕壓黏著。
- (7)在進行土條盤築時，可適當地將土條加以彎曲變形或圈成圖案，以增加土條接痕的圖樣效果。
- (8)土條成形的坯體表面上，以土條接痕的圖樣效果最具特色，所以僅以單色浸釉處理即可，不必另加多餘的裝飾。

4. 土板成形

土板成形是製作花器、陶盒、方罐常用的技法之一，這種成形方式是先將黏土塊擀製成一定厚度的土片，再依適當尺寸加以切割，然後拼接、粘合而成容器造形。由於黏土板為平面狀態或僅能做有限度的彎曲變形，所以利用土板成形的器物多以方角、圓筒造形為主；方角造形的器物塊面明確、稜線清楚，具有剛硬、理性的性格。圓筒造形或較扁平的盤、碟類器皿，則因有曲面的弧形彎折或在口緣部分做出自由曲線、荷葉邊等變化，所以較方角造形器物柔軟、活潑。土板成形實作要領：

- (1)土板成形所使用的土板可用陶板機或擀麵棒擀製。
- (2)土板成形所使用的陶土板，厚度以1~1.5公分為宜。
- (3)為做出合宜的造形，可用紙型板裁出適當尺寸的土板加以接合成形。
- (4)各片土板之間在黏合前，先將接觸面用刮刀或叉子刮出粗糙面，並用泥漿塗抹後，再輕壓黏著，並在轉折處的內面，用較軟的黏土加以補強。

(5) 土板成形的作品可用壓印、貼花、刻花等方式加以裝飾，作品表面可選擇明亮的釉色以淋釉或浸釉的方式處理。



圖5-10 土板成形切割土片

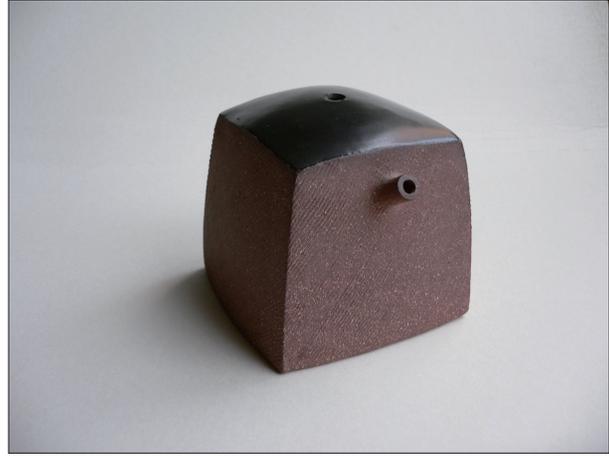


圖5-11 劉鎮洲／土板成形的水滴

5. 石膏模壓模成形

利用模具壓製圖案一致的造形，我國秦漢時代陶俑的製作，也常用模具——「陶範」壓印而成，當時所使用的「陶範」模具是以黏土製作素燒而成。現代一般常用於陶瓷壓模成形的模具是石膏模，起源於十六世紀。石膏模的吸水性佳，又不易沾黏陶土，所以普遍用於陶瓷產業。石膏壓模成形的實作要領如下：

- (1) 石膏壓模成形應選擇敞口的器物造形進行壓模作業。
- (2) 石膏模型可選用內側弧線順暢的圓盤形塑膠盆或容器來製作。
- (3) 製作完成的石膏模，可放置在通風處晾乾或加熱烘乾。
- (4) 壓模成形時，先將黏土塊壓成土板，厚度以0.5~0.8公分為宜。



圖5-12 利用石膏模壓模成形



圖5-13 劉鎮洲／石膏模壓模成形的小碟子

- (5)脫模時要先從外緣部位小心剝離，不可強行拉開，造成坯體變形。
- (6)脫模後可將敞口口緣部位加以修整，坯體表面可用壓印或刻花做為裝飾，施釉時可以浸釉方式處理。

6. 拉坯成形

拉坯成形的作品最能表現手工做陶的神奇美妙，作陶者將黏土固定在轆轤的轉動盤面，利用雙手的壓、推、擠、拉動作，將黏土塊製成中空的容器。以拉坯成形製作出來的器物，造形圓滑、流暢是最大的特色，作品具有工整、端莊的氣質與充實、飽滿的精神。而有些拉坯作品，在成形後坯體濕軟時加以適當變形，亦能得到輕快、活潑的造形效果。拉坯成形實作要領為：

- (1)先將陶土用手或真空練土機揉練，以除去黏土中的空氣。
- (2)將黏土置於轆轤轉盤的圓心，以雙手掌拍打定位，然後在黏土團及手掌上沾水，轉動轉盤後用雙手掌推壓黏土，讓黏土糰呈饅頭狀，均勻固定在轉盤圓心上。
- (3)在饅頭狀黏土糰的圓心頂點處，用右手拇指緩緩壓入圓心開洞。
- (4)將大拇指緩緩壓入圓心開洞後，可逐漸將拇指壓入適當深度，同時要注意周圍土量的均勻，而圓洞底部要保留器皿底的厚度和圈足的高度。
- (5)以雙手指尖從圓洞的內、外兩側相互擠壓，拉高成形。擠壓時是從根部慢慢往上穩定移動，轆轤的轉速不可過快。
- (6)拉製成直立圓筒狀的造形後將開口逐漸撐大，即成敞口器皿造形。
- (7)拉坯完成後，先以切割線將坯體底部切斷，並移到木板或石膏板上晾乾，待坯體晾乾到皮革硬度時，則可固定在轆轤轉盤上，用修坯刀將坯體底部多餘的黏土修除，並且修出圈足或完整底部。



圖5-14 在轆轤上拉坯



圖5-15 拉坯成形的大碗

(8)拉坯成形的坯體造形十分工整，而拉坯時留下的指痕最具特色，所以一般採用單色浸釉處理即可，不必另加多餘的裝飾。

7. 其他成形方法

除了手工做陶的成形方法外，在陶瓷工廠還有許多各式各樣的成形方式，例如：注漿、鏟坯成形、沖壓成形等，這些成形方法是利用較複雜的工具與機械設備完成的，製作速度較快，可以量產且品質均勻，適合產業生產的要求。

三、陶瓷表面的裝飾處理

1. 印花

印花是利用濕軟黏土易於壓拓圖案的特性，在陶瓷坯體上做出具有凹凸效果的裝飾圖案。陶瓷印花處理時，可利用各種稍具硬度的實物，或易於雕刻的材料（如：木材、石膏、磚塊等）刻成印花圖章，來進行壓印作業，常能表現出各種有趣的圖案。印花的實作要領：

- (1)以石膏壓印時勿用力過猛，而使整個印紋凹陷於陶板表面。
- (2)壓印凹痕深度不宜超過坯體厚度的三分之一，以避免傷及坯體結構，造成龜裂。
- (3)石膏印紋或拍板印紋以凹凸分明者效果較佳。
- (4)印花圖案以線紋較為明顯，尤其以陽刻的圖案線條最佳，而陰刻的圖案線條在壓印時，要在坯體背部用硬物襯墊，才能順利印出圖案。

2. 貼花

貼花是在溼坯體上，用黏土黏貼凸出於坯體表面的裝飾圖案處理；也可以利用壓印的方式，先將黏土塊壓出圖案，再黏貼於坯體上。貼花常能表現出具有立體感的裝飾效果。貼花的實作要領：

- (1)貼花所使用的黏土應與坯體黏土相同，若用其他黏土時，也應儘量用收縮度相同的黏土。
- (2)貼花時，坯體不可太過乾硬，以免黏貼之圖案因乾燥收縮不同步，造成剝離現象。



圖5-16 陶製水缸外表拍印的圖案



圖5-17 刻花裝飾圖案

(3)貼花與坯體相互接著的部位，要先行刮粗並塗布泥漿，以加強附著力。

3. 刻花與剔花

刻花是使用刀具直接在坯體上刻出圖案，所以坯體要稍微乾一些，刻出的圖案，才會乾淨俐落，一般常見的刻花，大部分是刻在大盤子的盤面上，或刻在花瓶的外表，使陶瓷器看起來非常華麗。剔花則利用坯體與色漿層的颜色對比剔出圖案，構圖清晰分明，具有木刻版畫似的效果。

刻花與剔花的實作要領如下：

- (1)陶瓷生坯的硬度影響裝飾圖案線條的流度很大，在施作之前應充分練習。
- (2)刻劃圖案的刀具要銳利，刻劃出來的圖案線條才會流暢。
- (3)生坯表面若塗有一層化妝泥漿時，要等到該層化妝泥漿與坯體一樣乾硬後，才進行刻花或剔花作業。
- (4)剔花的裝飾表現中，剔除的背景部分可保留刀痕或完全剔平。
- (5)若有重複相同圖案的表現時，可利用複寫紙將圖案稿重複描繪。
- (6)不論刻花或剔花，其刻劃之深度不宜超過坯體厚度的三分之一，以避免傷及坯體結構，造成龜裂。

4. 鑲嵌

以刀具在生坯上刻劃凹痕或利用石膏印章、滾輪壓印於生坯陶板上造成凹陷紋案，經風乾至皮革硬度後，再以毛筆沾白色（或其他顏色）之化妝泥漿，填入凹陷之紋案部位，直到填平（或稍高）於陶板表面，再將陶板置於通風處晾乾。待填入之化妝泥漿之水分與陶板一致時，便以平口刮刀小心平刮，將多餘之化妝泥漿刮除，則刻痕或印紋之圖案將清楚呈現，由於圖案與生坯表面齊平，所以具有類似金屬鑲嵌處理的效果。鑲嵌的實作要領：

- (1)作品坯體在濕軟時壓印圖案溝槽，或半乾（皮革硬度）時，在坯體表面刻出圖案溝槽。
- (2)在圖案溝槽內填入化妝泥漿，並以超越原坯體表面為宜。
- (3)將作品晾乾至化妝泥漿與坯體相同硬度後，再刮除多餘化妝泥漿，圖案清楚地呈現。

(4)若使用色土鑲嵌時，要先在色土表面與圖案溝槽內塗少許水分，以增加黏著性。



圖5-18 黑色泥漿鑲嵌的圖案



圖5-19 白色泥漿鑲嵌的圖案

5. 絞胎

絞胎是用兩種或兩種以上不同顏色的黏土，在坯體表面表現顏色變化的陶瓷裝飾方法。這種技法最大的特徵是在作品尚未做成坯體形狀之前，就先把不同顏色的黏土，分別加以切割排列、分層夾黏或混合揉練。讓整塊黏土之中，分別夾雜著多重顏色的變化，然後再用這塊黏土去拉坯成形，或切片黏接成陶瓷器造形，待坯體乾硬之後，仔細刮除圖案模糊不清的表層，鮮明的圖案就顯現出來了。另外，若將各色土塊予以切割交錯組合，則可得到規則的色塊排列效果。絞胎的實作要領如下：

(1)製備色土時要選用燒成膨脹系數相同的黏土，以避免龜裂或變形。



圖5-20 絞胎氣密茶倉／唐盛陶藝公司

- (2)同一批使用之各色色土，其濕度要一致，以防止乾燥時收縮變形。
- (3)使用不同色土施行交互層疊或併排作業，更換色土前要先將手擦拭乾淨，以免污染他色色土。

四、陶瓷的施釉技法

在陶瓷表面的裝飾，以施釉方式處理是最為常見的。由於各種釉色的研究與開發，目前在陶瓷產業上所使用的釉色極為豐富。一般說來釉藥可分為生釉與成釉兩種，生釉是直接由礦物原料調配而成，燒成溫度與發色效果較不穩定；成釉則是由製釉廠配料調製後燒成釉塊，再加以粉碎製成色釉粉以供調製成釉漿使用，其燒成溫度與發色效果均較生釉穩定。

除了釉藥能賦予陶瓷器豐富的色彩呈現之外，釉藥表面的釉調變化，也是陶瓷釉色表現上重要的部分。表面呈亮光的釉藥，能表現陶瓷器的清新亮麗。而光澤內斂的消光釉，則具有優雅、沉靜的性格；釉面呈顆粒狀凸起的「橘皮釉」，富有粗獷的釉面質感；暗藏細紋的龜裂釉，能將陶瓷器點綴出樸素淡雅的裝飾效果。這些不同的釉調變化，讓釉藥的顏色呈現出豐富而有層次的質感，也醞釀出各種陶瓷器不同的氣質與個性。施釉處理的基本原則如下：

- (1)釉漿調製後應先行試燒，效果確定無誤後才可進行作品的施釉處理。
- (2)色料乾粉摻入基本釉前，應先行噴濕，並以研磨鉢加以研磨，若大量製作則需球磨。
- (3)彩色釉漿的稠度類似市售豆漿狀，具有充分的流動性。
- (4)在素燒坯上施釉時動作要迅速，約以兩秒為準；全乾的生坯需三秒左右；若為皮革硬度之濕坯，則可視狀況延長浸施時間。
- (5)不論在生坯或素燒坯上施釉，均應待釉漿水分為坯體吸收，呈乾硬狀態後，方可觸摸。
- (6)不同彩色的釉漿依序塗施時，要注意操作之手部以及施釉用具的清洗。
- (7)釉漿中若有添加C.M.C.等有機膠劑時，使用過後應置於冰箱，以免腐敗。

在坯體上「施釉」的方法：

1. 浸釉與淋釉

浸釉是將陶瓷素坯浸入事先調妥的釉漿之中，利用素坯的吸水特性，素坯表面吸附一層薄釉漿。以浸釉方式裝飾陶瓷坯體表面時，要注意釉漿濃稠度的調整，同時也要注意陶瓷坯體的狀態，以決定浸釉時間的長短。在同一坯體上

相鄰的兩種釉色，也可以任其部分相疊，這樣重疊部分的釉色，又會產生另一種顏色變化。淋釉則是把釉漿澆淋在素坯上，以造成釉液流動的條痕效果。浸釉與淋釉的處理要領為：

- (1) 釉藥在使用前要充分攪拌，不可有桶底結塊的現象。
- (2) 彩色釉漿的稠度類似市售豆漿狀，具有充分的流動性。
- (3) 在素燒坯上施釉時動作要迅速，約以兩秒為準；全乾生坯需三秒左右；若為皮革硬度之濕坯則可視狀況延長浸施時間。
- (4) 不論在生坯或素燒坯上施釉，均應待釉漿水分為坯體吸收而呈乾硬狀態後，方可觸摸。
- (5) 不同彩色釉漿依序塗施時，要注意操作之手部及用具的清洗。
- (6) 釉漿中若有添加C.M.C.等有機膠劑時，使用過後應置於冰箱，以免腐敗。



圖5-21 杯子上、下分別浸不同釉藥



圖5-22 游榮林／噴釉的釉色漸變效果

2. 噴釉

在空氣壓縮機尚未出現的早期陶工，是用人力進行噴釉作業的，最簡單的方式是利用細管做成T字形，下端連接釉漿之中，一端用口吹出空氣，即可將釉噴於坯體之上；日常所用的噴霧器，只要孔徑夠大也可以替代使用。噴釉的處理要領如下：

- (1) 釉漿要充分磨細，以免阻塞噴槍或噴管。
- (2) 釉漿在使用前要充分攪拌，並用篩網過濾雜質及較粗顆粒。
- (3) 噴釉處理時要注意坯體上釉層的厚度控制。
- (4) 噴釉作業結束後，要即刻清洗噴槍及相關用具。



圖5-23 存仁堂／彩繪——釉下彩百飾文瓶

3. 釉下彩與釉上彩

陶瓷器的彩繪是最具圖案效果的裝飾方式，一般說來，釉藥中鮮艷的顏色，都無法用高溫燒出來，如果為了遷就鮮艷的釉色，而把陶瓷器用較低的溫度燒成，那麼陶瓷器又變得脆弱，並且容易破裂滲水，所以唯有先用高溫將陶瓷器先行燒成，再添上「釉上彩」才能兩全其美。明、清時代的五彩、鬥彩、粉彩、瑤瑯彩等，都是釉上彩的傑出作品。釉下彩與釉上彩的處理要領：

- (1)繪製釉下彩的坯體最好先行素燒，以增加吸水性，便於彩繪作業。
- (2)繪製釉下彩的素燒坯體，要先用濕海綿擦拭一遍，以便於釉彩的附著。

(3)繪製釉上彩的陶瓷器釉面，要先用抹布沾稀釋的酒精液擦拭乾淨。

(4)釉上彩繪作業時，手指儘量不碰陶瓷器釉面，以免沾污釉面，不利於釉彩的附著。

五、陶瓷的燒成

1. 人類如何利用「火」來燒

在自然界中，人類能用來起火的現成材料很多，除了樹木、雜草之外，游牧民族還收集草食性動物的糞便當作燃料，生火烹食。在東方以稻米為主食的國度裡，利用稻草、稻殼作為燃料的情形也極為普遍。在早期臺灣農村裡，就常見廚房爐灶中燃燒稻草、稻殼，火力雖然不能持久，但也是方便引火的燃料之一。因此，利用可燃性的材料來燒製陶瓷，是早期人類在日常生活中所累積的寶貴經驗。

● 野外燒、坑燒

早期人類的燒陶——野外燒、坑燒，是利用生活周遭環境的自然資源，就地取材的燒陶活動。一般說來在野外空地進行野外燒或坑燒，燃料所產生的熱量容易散失，所以燒陶的溫度也不易提高，燃料堆中溫度的分布也不平均，當然燒成的陶器也不夠堅固。

在稻米文化的國度中，稻米除了成為主食之外，對於稻禾、稻殼、米糠等副產品，也是物盡其用，其中與製陶有關的便是稻殼。稻殼的延燒不像木材、雜草一般，點燃之後立即形成火焰，升溫快速，燒完之後火焰熄滅，溫度也隨之急速下降。成堆稻殼的燃燒則不同，燒著的稻殼是以接觸傳遞的狀態引燃其他的稻殼，所以延燒速度較為緩慢。同時，稻殼在延燒過後所形成的碳化顆粒與灰燼，易呈堆積狀態，所以仍然能夠保持溫度。因此，對於需要緩慢升溫、降溫的陶器燻燒而言，利用稻殼做為燃料是頗為理想的。

根據考古學者的研判，秦始皇陵中成千上萬的兵馬俑，應是當時的陶工在陵寢附近塑成大量的兵馬俑坯體，經過通風乾燥後，以大量稻殼予以覆蓋，然後引火燃燒，歷經數月悶燒而成，其燒成溫度亦有近攝氏千度之譜。



圖5-24 半地下式木柴窯／國立傳統藝術中心



圖5-25 燃燒木炭的迷你窯／國立臺灣藝術大學

● 木材窯、煤炭窯

為了提高木材燃料的蓄熱效果，建造一個較封閉的空間來燃燒木材，是一種較為有效的方式，因此逐漸發展出「窯」的形式。經過長時間的改良而有「穴窯」與「登窯」的出現。

穴窯的窯體呈水滴形，窯內標準尺寸長約三公尺，最寬處之寬、高各約1.2公尺。窯口較低處為燃燒室，窯尾漸高、漸窄並通往煙道，窯內中段為放置作品處，一般依斜度分設四~六個水平台階以放置作品。另有「登窯」，又稱階級式窯，是由單室穴窯發展而成，由數個窯體連接而成，各窯體相連的部位皆開孔導引火焰，讓各窯體同時升溫，位置較低之窯室到達燒成溫度後，再往上一階窯室之兩側投柴口投柴加溫，依序完成所有窯室到達燒成溫度。

● 瓦斯窯、電窯

由於人類科技的進步，新的能源陸續被開發出來，因此現代化的窯爐也陸續出現，目前最常見的陶瓷燒成窯爐有瓦斯窯、電窯等。

瓦斯窯以瓦斯為燃料，由於瓦斯完全燃燒不產生廢氣，亦不造成公害，是現代製陶普遍使用的窯爐。電窯以電阻產生熱能，會產生公害，也是現代製陶常用的窯爐。不過電窯由於電熱能傳導距離有限，所以窯體容量不能太大，一般用於燒製較小型的作品。此外還有以重油為燃料的重油窯以及以煤炭為燃料的煤炭窯，不過都因為有公害問題，近年來已很少使用。



圖5-26 台車式瓦斯窯／苗栗金龍窯



圖5-27 電窯／國立臺灣藝術大學

2. 陶瓷的燒成作業

- (1)裝窯作品入窯前，要檢查作品底部多餘的釉藥是否已擦拭乾淨。放在窯中的作品之間要隔開二公分左右的距離，以避免黏著釉藥。
- (2)點火加溫。
- (3)加溫初期是燒掉水分及部分有機物質，這個時候窯內加溫的速度不可太快，如果加溫太快，水分就會直接在泥土中化成氣體，這樣土坯就會脹裂，所以要特別小心。一般高溫釉燒以每小時加溫80~120°C為宜。
- (4)到了600°C左右窯內通紅，加溫到500°C時漸呈暗紅色，到800°C時為橙紅色，1100°C時為橙黃色，到了1200°C以上則成刺眼的金黃色。
- (5)經過自然降溫到200°C時可將窯門稍開小縫進行冷卻，到80°C以下之後才開啟窯門，取出作品。

陶瓷從土坯成形到燒成出窯，會因乾燥、燒成而收縮，收縮率的大小隨黏土成分及燒成溫度的不同而有差異，一般陶土的收縮率約為6%~12%；瓷土的收縮率約為12%~20%，所以在製作陶瓷作品前，要先將收縮率預先估算並添加到作品的尺寸之中。



圖5-28 升溫中的柴窯（約1000°C）

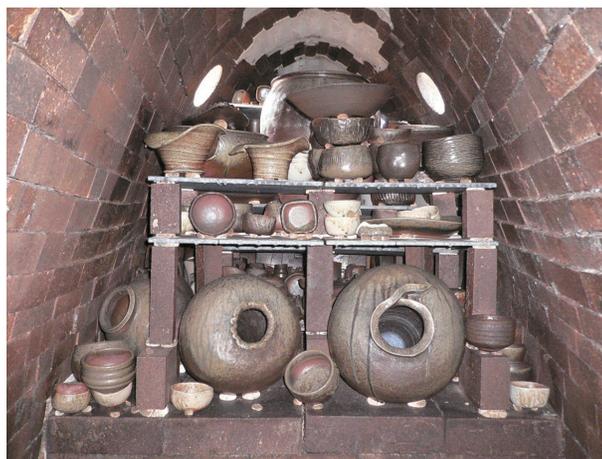


圖5-29 冷卻後開窯所見／國立傳統藝術中心

肆、陶瓷工藝作品賞析

一、粘土質感和雕刻之美

製作陶瓷所使用的粘土種類很多，呈色也十分豐富，能呈現出許多有趣的質感變化。尤其在粘土中還可依需要，適當地添加粒狀熟料、有機填料、陶瓷色料等物質，使粘土造形表面產生各種質感，增添陶瓷的美感表現。此外，在成形的粘土坯體上，用銳利的刀具可輕易地刻劃出圖案紋樣，也可雕刻出精細的浮雕或鏤空效果，而使陶瓷器物表面具有層次與空間的美感。

二、釉彩的裝飾之美

陶瓷器的土質坯體部分是支撐形體的骨架，被覆在陶瓷器表面的玻璃質釉料，便是陶瓷器的外衣了。由於長期以來陶匠師們的努力研究，以及近代科技的長足發展，使得運用在陶瓷器表面的釉彩種類繁多，色彩豐



圖5-30 卓銘順／茶具系列之三角葉西番蓮／陶瓷／49×31×47cm



圖5-31 瓷器的釉彩裝飾／鶯歌台華窯

富多樣，尤其配合設計家的精心設計及陶藝家個人風格的表現，使陶瓷器上的釉彩表現呈現出極為絢麗的裝飾之美。

三、陶瓷工藝作品賞析

「彩陶」和「黑陶」

人類到底從什麼時候開始做陶，到目前仍然不很清楚，從考古學家發掘出土的陶器碎片研判，至少可以追溯到距今七、八千年前的新石器時代。

在中國古代，居住於黃河流域的先民，利用當地粗糙的紅土做低溫陶器，並取用赭、紅、黑、白等色礦石磨成泥漿塗在陶器上，成為有名的「彩陶」。



圖5-32 新石器時代／彩陶

比彩陶稍晚出現的「黑陶」，最早是在現今山東龍山附近發現的，由於黑陶的製作比較精細，胎土薄、表面經過磨光，並且燻燒成為黑色，所以造形輕巧，表面色漆黑光亮，成為黑陶的最大特色。

從商、周到秦漢的陶器

到了商、周時代，由於燒陶溫度的升高，使燒陶用的木材灰飛落在陶坯上，跟坯土熔合成為一層玻璃物質，於是發現了「灰釉」，這是做陶技術的一項重大發現，也為中國陶瓷的發展奠定基礎。

春秋戰國到秦代，中國社會制度已經具有相當規模，陶製品的種類大量增加，除了日用器皿外，紡織用的紡輪、捕魚的網墜、吹奏音樂的陶埙……等各種陶製品都出現了。此外，由於當時盛行陪葬習俗，因此陪葬用的陶偶塑像形形色色，數量很多。其中尤其以秦始皇陵出土的兵馬俑，蔚為世界奇觀。

漢代仍然流行陪葬用的陶俑塑像，不過規模已經不像秦代兵馬俑那麼碩大，但是陶塑的形態卻富於表情變化，並且大多表現當時的生活情趣。另外，漢代的陶器在釉藥中加「鉛」料，讓釉藥在較低的溫度就能燒得光亮平滑，同時也在釉中加入銅、鐵成分，產生綠、黃、褐等鮮豔的釉色，這種漢代鉛釉的製作技術，也是中國陶瓷史上的里程碑。



圖5-33 漢代／虎子



圖5-34 漢代／陪葬用的明器

魏晉南北朝到唐宋時代

從魏晉南北朝到隋唐時代，社會文化活動繁盛與多樣，是中國陶瓷異常豐富的時代，瓷器的製作也已經成熟，所以色彩淡雅的青瓷、白瓷相繼出現。而從漢代流傳下來的鉛釉技術，在唐代更發揚光大，色彩鮮豔華麗的「唐三彩」，成為唐代陶瓷藝術的代表。

一般說來宋代的陶瓷不像唐代的華麗多彩，宋代多以瓷器的製作為主，釉面溫潤柔和，表現出沈穩安靜的風格。如：定窯的白瓷、耀州窯的青瓷、磁州窯的剔花瓷器等。另外，在這個時期也開始用毛筆沾氧化鐵研磨製成的漿料，

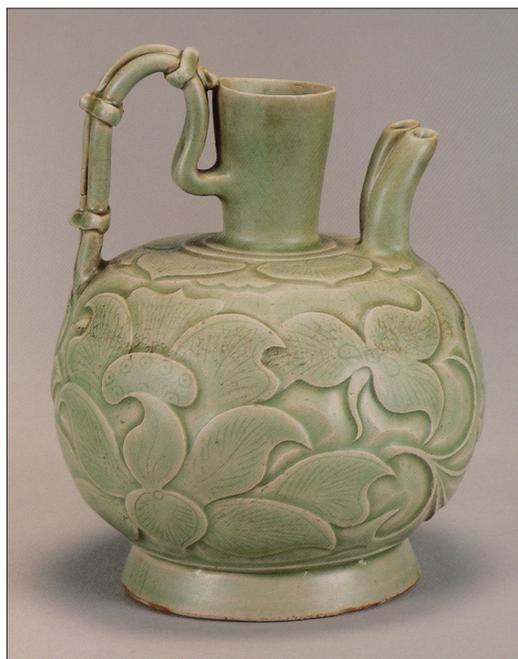


圖5-35 宋代／青瓷壺



圖5-36 唐代／唐三彩

在陶瓷上作畫，並以透明釉塗蓋，入窯燒製成「釉下彩」，到了元代末期更利用氧化鈷做釉料，畫在白瓷坯上，燒出白底藍色圖案的「青花」瓷器。

明清陶瓷的精細與華麗

到了明、清時代，青花瓷器的製作非常盛行，品質精良，並且還大量銷售到歐洲各國，成為中國著名的外銷瓷器。此外，明、清兩代的陶瓷製作，趨於精細的裝飾表現，尤其在低溫釉上彩料的應用方面，發展出許多出色的裝飾技巧，其中包括五彩、鬥彩、粉彩、琺瑯彩等著名的裝飾表現，世界聞名。



圖5-37 清代／青花壺



圖5-38 清代／五彩筆筒

臺灣的生活陶瓷

臺灣製陶產業發展的歷史甚短，最早是在漢人移民臺灣之後，以紅土燒製建築用的磚瓦開始，然後逐漸發展成製作日用陶瓷，供應臺灣人民日常生活之需。一九五〇年以後由於戰後重建與經濟復甦，對陶瓷用品的需求殷切，促進了臺灣陶瓷產業的快速成長；臺灣人民生活水準的逐漸提升，對於陶瓷品的造形與裝飾美感日益講究，各式各樣的陶瓷用品大量出現，充實了臺灣大眾生活之需。



圖5-39 程逸仁／鋼鐵系列茶具組 IV／陶土

陶瓷設計與現代生活

由於現代作陶風氣的盛行，陶藝教室普遍，所以乾淨的精製粘土，取得容易。而粘土軟硬適中易於成形，是孩童最佳的安全玩具。根據教育學家的研究，認為孩童用手玩捏粘土，有益於孩童的手、腦、眼之間的協調能力，可增進雙手運用的靈敏度。同時，又能在玩土之間促進孩童想像力與創造力的發揮。

同樣的，捏陶活動也適合於年邁的老人，透過雙手捏陶的動作，可維持手、腦、眼之間協調的靈敏度，而不致加速老化，同時也可以藉著捏陶活動的專注，防止老人癡呆現象。另外，手部受傷或腦部障礙的傷者，也可以藉著捏陶活動，協助手、腦機能的復健。

陶瓷的製作需要窯爐設備與特殊技巧，所以自古以來都由製陶工匠們代勞，為人們燒製出各式各樣的陶瓷器具。在現代，由於科技發達，精密而方便使用的窯爐陸續造出，作陶工具也極為方便好用。所以，製陶就成為人人可做的活動了。尤其現今經濟的發達，生活水準提高，現代人有空暇的時間從事休閒活動，「玩陶」就成為休閒活動的選擇了。



圖5-40 呂兆忻／國宴餐具之一／西式茶壺杯組／瓷器



圖5-41 成人陶藝活動／國立臺灣藝術大學



圖5-42 學生陶藝教學／鶯歌高職

目前，臺灣的作陶人口增加得很快，各地的陶藝教室也相繼成立，而中、小學學校的美勞、工藝課程中，陶藝也列為重點課程。在各級美術展覽中，陶藝也成為重要的展出項目，各美術館、畫廊的陶藝作品展出也很頻繁，作陶活動蔚為風氣，成為現代生活中生動有趣、老少咸宜的休閒活動。

現代陶藝創作

陶瓷長久以來為人類提供了許多生活上的便利，改善了人類的生活品質，人類也在製作與使用陶瓷的經驗中，創造了更多的生活用品，也因長期以來陶瓷的製作，豐富了人類的歷史、文化與藝術。

我們從人類的陶瓷製作中可以發現，陶瓷器的造形原本是單純的器物形態，而隨著人類生活的進步與改善，許多裝飾性的圖案、雕刻或配件便逐漸增多，色彩也豐富起來。在現代生活中，注重使用方便與品味的提升，陶瓷器的設計便顯得格外重要，而陶藝家在作品上的風格表現也備受重視。另一方面，隨著人類藝術的發展，陶瓷也逐漸脫離了實用器物的形態，出現了以表現裝飾性與藝術性為主的非實用陶瓷藝術。

最早利用粘土材料做出非實用的造形作品，大約是在一九五〇年代初期，美國加州地區以彼得·沃克斯（Peter H. Voulkos）為首的陶藝家們所開始的，並且很快地影響到世界各地的陶藝創作。這群陶藝家們的作品與一般常見的實用陶瓷器完全不同，他們的作品脫離了實用的範圍，成為獨立的純粹造形藝術品，這種新的陶藝創作理念，成為第二次世界大戰後美國陶藝創作的方向，影響所及，世界各地的陶藝家們也開始創作這種非實用的陶瓷作品，使世界陶藝邁向更自由、開放的創作空間。

臺灣的現代陶藝，萌芽於民國五十年左右，真正蓬勃發展則在民國七十年以後。經過這些年來作陶者的努力耕耘、私人畫廊的熱烈支援及各美術館、博物館、文化中心的鼓勵、推動之下，臺灣現代陶藝逐漸形成繽紛與興盛的景象。

此外，陶瓷材料由於其堅硬的質地與不滲水、能耐雨水侵蝕的特性以及釉色能保持光亮鮮明的色彩，不易褪色，所以適用於耐久的建築物與戶外空間，可說是運用於公共藝術上最理想的材料之一，因此在國內的公共空間中，也逐漸採用陶瓷材質的公共藝術作品。



圖5-43 劉鎮洲／城市



圖5-44 朱芳毅／物件·情境／2005



圖5-45 中壢／中正公園



圖5-46 邱煥堂／禮門／2000／臺北縣立鶯歌陶瓷博物館