

實物翻製脫蠟鑄造之創作與開發

●葉俊顯●

壹、前言

金屬脫蠟鑄造在古時候稱之為鑄模術，這種方法在所有金工作業中，為之已久。大概人類瞭解金屬被熔化時，有聚結成塊的特性後，就發明了灌鑄技術。在我國早在商周時代已有高水準的鑄造技術，銅器鑄品之精良，蜚聲中外。而西元前二、三千年就有人用脫蠟鑄造法，以青銅金屬鑄造器皿。在本世紀初發明了離心脫蠟鑄造法（centrifugal lost-wax casting process），最先運用於假牙、齒橋、齒冠等灌鑄。而一直到了1940時才有人採取離心脫蠟鑄造法於珠寶製作，此法在1948年又經改良，才奠定目前的基礎。

然而，離心脫蠟鑄造法多年來，一直被運用珠寶工藝、工業鑄造等需要大量生產、大量製造的實用造形領域；或運用在牙科齒模等精確模型製作上。而以離心脫蠟鑄造法做為藝術創作技法，在國內更是微乎其微；少之又少。

本文企圖重新思索離心脫蠟鑄造法在造型創作上所擁有的特性。希望能結合蠟質材料塑形特性與與金屬特有的色澤優勢，給予新的展演舞台、開拓藝術創作領域。再從藝術創作無限想像與構思空間，尋覓豐富的設計資源，以開拓台灣手工業中，藉用離心脫蠟鑄造法衍生出來的特有商機。

貳、脫蠟鑄造品的特點與限制

結合金屬熔融凝結特性與蠟材易於雕塑特性，使金屬脫蠟鑄造產品具有下列的特點與限制。

一、特點

1、多樣的造形變化

蠟材具有多種軟硬度可供造形選擇，蠟質本身又易於加工處理，使創作者在造形變化具

有多項彈性。硬蠟可藉用適當的工具來雕削、鑽切，以造成立體或中空等具稜角鮮明的性格形體；軟蠟可用捏塑、擠推、搓揉、滾壓等方式來處理造形，以產生各式柔軟性格形體；液態蠟可藉其吸附特性在各式凹凸體成形，以產生細密寫實性格形體。以上三類不同軟硬度蠟材處理成形後，再加上各種粘黏技巧交互運用，疊貼結合不同的蠟形，使造形變化發展有無窮的可能性。

2、成熟的創作技術

脫蠟鑄造技法早已有之，其基本的製造原理千年來並無太大的改變。成熟的製作技術，使創作者很容易掌握其基本製造技巧與流程。加上現代科技發達，各種操作簡便、省力的蠟雕工具與金屬加工器材，不斷發展出來。這類器具給予金屬造形設計者、製造者極大的創作空間。由於脫蠟鑄造技法賦予創作者的很小的技術門檻，使創作者天馬行空、無邊無際的構思，不因技術的限制而無法施展，使構思、設計、創作、製造容易結為一體，達到心、靈、身、手合而為一的境界。

3、精細的製成品

由於蠟材極易雕塑成形，加上熔融流動金屬也有隨形凝結特性。使金屬脫蠟鑄造在造形表現上具有細密寫實性的優勢。無論是設計者巧手天工的原形創作，或是實際物體的翻製型模，只要能做出蠟型就能翻製成精密細實的成品。如借用夏蟬或螳螂為模，再將外表薄敷一層蠟液，即能翻製一隻栩栩如生的金屬蟬或螳螂它們皆有金鋼不壞之身的特質（註一）。以人體肌膚為模，亦能將汗孔纖毛俱現的翻製出來。這類細密寫實性、絕不是用其它金屬處理技法所能製造出來，如以槌擊、敲花、雕刻或鑲嵌…等。這是金屬脫蠟鑄造技法在設計造形

上的優勢。也是本文，想藉以進一步發揮的特性。

4、簡易的複製性

金屬脫蠟鑄造技法提供複製特性，一般形體藉著橡皮模或石膏模為中介媒材，即可大量的複製，可說需要幾件就可以複製幾件。這種輕易的複製性，對於一般流行性飾品或商業珠寶，需大量生產且維持一定品質的手工業，是相當重要。它可以大量降低生產成本，節省人力、物力提高競爭優勢。但這類技術上的複製特性必須與形體原創性與作品設計性搭配得宜，才不會淪於為模仿抄襲之譏。

5、低廉的塑形成本

金屬質地堅韌，以物理性外力直接敲形不僅費時、費力且效果未盡理想。運用蠟塑成形，可使塑形難度大為降低，使創意與設計在形體發展上肆意地揮灑。待造型確定之後，再經脫蠟鑄造程序轉換為金屬材質，在原形開發上可大量節約人力、時間與經費，降低手工業生產成本。

二、限制

脫蠟鑄造法在手工業生產與製造上，固然有上述幾項特點。但相對的這些特點，若未能善於掌握，也會產生一些負面限制。

1、產品同質性太高

由於流行風氣與市場導向，加上國人抄襲風氣與缺乏開發原型的理想，技術上的複製性與低廉的塑形成本，使市面上大量充斥著同類產品或同質性過高的東西。因取用市面上販售良好的產品為原型，直接翻模製作，可降低開發的風險，減少成本並取得提早進入市場優勢。產品同質性太高，造成物豐而廉，量多而賤的感受。加上缺乏地域獨特性，沒有個人風格或品牌特色。往往予人刻板印象，覺得金屬脫蠟鑄造品是缺乏現代設計感，不會運用現代視覺語彙的產品。

2、材質缺乏性格

以脫蠟鑄造製成的作品，是以蠟材為中介

材料。為了配合模具中空狀態，材質性格只能顯現金屬融熔凝結性質，往往缺乏其它力量的性格。如材質厚薄緊繃的感覺、手工鎚擊的力量，金屬特有的展延強度…等，這些視覺與觸覺交互的美感，會形成令人難以言喻的感動。脫蠟鑄造作品本身較難呈現這類特殊感受，如何在設計時，輔於部份手工感，捕捉這些重要感覺特質。將精確的手工技術、獨特藝術品味、活躍的想像力，從作品本身直接而明顯地傳達出來是很重要。

3、缺少獨特風格

缺少原創的風氣，加上簡易的複製性，使脫蠟鑄造品不管是廠商製造產品或是個人工作室作品，往往缺乏獨特的品牌特色或個人風格。這類現象可從全省各大風景區，都可買到類似的金屬鑄造品；而各地的銀樓也都販售相同金飾品，看出端倪。欲改善此狀況，首須加強各級學校的美術與藝術類教育課程，多注重美感陶冶、造形欣賞、現代設計這類課程，以改善國人整體藝術文化性格，並培養尊重它人智慧財產觀念。

參、實物脫蠟鑄造創作之特色

實物脫蠟鑄造創作最基本原理，是利用各式各樣實際型體為基模，藉著蠟材在液體狀態會吸附在形體表面成形特性，以產生細密寫實的性格形體。實物造型包括人為與自然，形態包羅萬象，蠟模原型來源毋慮匱乏。因此，以實物為模的脫蠟鑄造具有下列創作特色：

1、豐富且多源的基本型模

實物脫蠟鑄造創作以實際型體為基模，而造型來源包含自然型體與人為型體。自然萬物各有其形體，大自然的力量也使形體充滿有機的生命力，如日月山川、草木花鳥…等，無一不可作為創作素材。人體也是萬物之一，透過人體的整體或局部得以傳達訊息，早就是各類藝術媒材的最愛。另外人為性形體亦不下千萬種，如建築、雕塑、工程、工藝、工業、交

通、科技…等領域。這三類領域創造出難以計數的造型與事象，皆可成為實物脫蠟鑄造創作的素材。

2、塑形限制性最低

由於石膏、陶土、橡膠…等材料在液態或柔軟狀態很容易隨形變化。因此，先利用石膏、陶土、橡膠等適當的中介媒材為實體模，再藉著蠟液易吸附特性在模型內成形，藉著以產生細密寫實的蠟模。由於石膏、陶土、橡膠等材料非常易於取形，在局部形體的翻造上幾乎沒有任何技術限制。創作者很容易隨形掌握，加以借用與轉化，專心於構形創作，發揮個人獨特視覺語彙。

3、完整的創作自由度

無以計數的造型來源，加上技術塑形最小的限制性，提供構思靈感上的活水源頭。讓創作者在設計上擁有完整的自由向度，在形態上、機能上與材質間尋求最佳組合。將個人藝術涵養完全融入創作思考，以發展設計新穎、掌握時代風尚且深具意涵性作品，進而塑造獨特的形式風格。

4、迎合少量多樣化的需求

這是一個大眾的時代，卻也是少眾分項消費的年代。每人隱身熙來攘往市群中，又急於顯示與它人不同。在消費市場中作品形式與商品風格，如何迎合少眾多樣化的趨向，又不會提高產本，對於任何經營者都是極大的考驗。實物脫蠟鑄造創作方式，提供生產創作與消費需求的利基點。它能為個人品味量身訂製造型，亦能兼顧少數群眾多樣形式的需求，讓雙方各得其所，找到最佳的平衡點。最理想的是，毋需添加設備，改變製程以增加生產成本，只需要創作者無遠弗屆的創意與想像，即可達成

5、藉以蘊涵意念或傳達內涵

人是地球上文明與文化的締造者、參予者，一切事象的價值、理念、情感…等映照於人，才有意義。因此，人的形象或局部形體，

往往是藝術表達時寓意或抒情的媒介。人體的意象做為精神象徵、情感的暗示，會引發觀者深刻的省思與聯想。而以人為物為作品意象，是透過物與人彼此經長期互動所促成的雙向交流，累積形成人文情感與社會共識。實物脫蠟鑄造創作借用兩者之間關係，重新詮釋其中蘊涵的意念或內涵，將提供觀賞者極大的想像空間。

肆、實物脫蠟鑄造作品範例

每個正常的人都擁有手指與腳指，在成長的年月裡，它們默默且忠實地執行它們的任務，我們不自覺地使用它們以維持各種行動功能。平時，我們不會覺得它們有何重要性，也不曾好好它們一眼，更別提愛護它們了！直到某一天失去它們之後，才能體會它們的重要性。人們是不是常有這種「樹欲靜，而風不止」的悔思呢？當它們的型體以金屬材質重現，賦予新的視覺形式，人們是否應重新省思它們的存在與重要？

利用個人手指或腳指為實物脫蠟鑄造型模，是一個簡單有趣的例子，不僅可以塑造個人的特色，且可以解決模型問題。藉著人之肢體為意象，可引領許多創意構思，而適當的形式安排，更帶來豐富的象徵與隱喻。如作品「跡」見（圖一），暗示成長的歲月為創作主旨。



（圖一）黃應龍 跡 925銀

鞋子提供保護腳踝的作用，相對的也使腳指受到束縛，意味人類的行為也有了有形的限制。清朝時期，甚至出現裹小腳，極度反文明，為了禁錮女性行動的三寸金蓮，男女不平等以此為甚。因此，當鞋面破損時，似乎也意味某種穿透與解脫。以腳指頭為模，局部的肢

體加上不同綑綁方式與不完整的鞋面，透過實物脫蠟鑄造程序，轉換為金屬型模同時並列，暗示某種束縛與解脫。如作品「束縛」，見（圖二）。



（圖二）黃應龍 束縛 銅銀合金

嘴巴與眼睛是五官中最富表情，它傳達與暗示不同的訊息，以明示或暗喻的方式，在人群交流著不同的情愫。「住口」、「閉嘴」與「小孩子有耳無嘴」是人們不想讓情感流通最直接的反應。有上對下的威嚴權勢，當然也有更多的害怕、反對或拒絕的意義辨識。而「我有話要說」成為最直接的陳述與表白。

透過嘴巴和手指兩者的意義關係與形式的互動，將二個以上獨立的意象結合。以比擬或譬喻的方式，將多種意義聯結起來，以產生更豐富象徵意義。如作品「我有話要說」，見（圖三）（註二）。

因為習慣性與空間關係，人的生活往往依循某種節奏運行。如時間軸線、思考模式、活動範圍、接觸的對象等，均有部份規律性與特定性。藉此關係思考，可發展一系列造型，如作品「觸」，見（圖四）（註三）。以時間為軸線，將日常生活中，手指接觸各類物品的意象貫穿起來。如以手指觸壓鬧鐘為當日活動始點，進而陸續接觸門鈴、按觸號碼鎖、按壓電燈開關、敲打電腦鍵盤等行為意象。企圖從本身行為的定位與日常生活的規律中，人能反求自身觀照並獲得啟示。



（圖三）黃應龍 我有話要說 925銀



（圖五）

葉俊顯 慾 925銀

（圖四）

房新 觸 925銀

男女之間的錯綜複雜的情慾，是藝術、文學、電影、小說、戲劇等最常探討的主題。透過實物脫蠟鑄造的創作方式，我們也可借用金屬材料來討論這類主題，如作品「慾」，見（圖五）。用男性殘指接觸女性貼身內衣，女性殘指掀拉男性褲子，中間另置啓口欲張、欲語還休的嘴唇、來暗示男女之間波濤洶湧的情慾關係。

伍、金屬實物脫鑄造製作之程序

一、蠟模製作蠟

蠟的硬度、形狀、顏色因廠牌的不同，而不儘相同；很有可能甲廠商的藍色蠟與乙廠商的綠色蠟的硬度是相同的。因此，在使用時請參閱廠商的說明書。在實物鑄



造用蠟上，可選用一種中級硬度的藍色蠟塊混合市面上的紅色蠟燭的蠟。藍色的蠟因硬度較高融化時呈現膏狀，因此在模形上的流動性較差，要均勻附著於模形上較困難。反之，紅色蠟融化時流動性相當好，可惜蠟模製作成型不夠堅固。因此，經過數度實驗後，得到「紅色蠟:藍色蠟=5:1」的比例來調製，可以得到相當理想的模用蠟。在蠟模作業時，空心作品蠟壁厚0.8-1.2mm時，不僅融化時流動性相當好，成型之後也相當堅固。

爲了製作精細的實體模型，可用牙科材料用的牙形模，它是一種粉狀的橡膠複合劑，用水調製比例大約是一比一。製作時先準備適當大小的容器，將調製好的牙形模倒入。將欲表現的實物或肢體朝下壓製於牙形模中，靜待3至5分鐘即可輕輕取出。實物模型調製其間，做爲母模之實物或肢體絕不可隨意移動，以免破壞其精緻度。以此方式和材料所製作的蠟模，非常逼真寫實，任何實物的肌理紋路或人體的肌膚上汗腺毫毛，可說纖細俱現，非常有視覺之另類感。

二、植蠟樹

由於鋼圈模規格大小限制，脫腊鑄造法不能製作大件作品。因此，必須將欲表現的作品解析爲小局部單元後，再加以組合變化。所以在蠟樹製作前，必須將欲使用的蠟模單元準備妥當並控制好大小。灌製好的蠟模還要經過處理，如利用吊鑽將其蠟壁挖至厚薄一致。蠟模厚度愈厚，意味成品金屬膜會愈厚，成品重量愈重相對成本就會愈高。蠟模太薄時，流動通道不夠寬，灌模作業金屬液無法進入，且又不易支撐全部形體。如何取得恰適當的厚薄，端賴經驗決定。本文範例鑄造物約以1-1.5mm的厚度爲宜。此時，也要將蠟模秤重（注意:連蠟樹上做爲通路的澆道蠟條也要秤重）。同時，也要將使用合金重量計算出來，以925銀爲例，在脫蠟鑄造時所使用的合金重量爲蠟重×10.5公克（金屬比重）。最後，將蠟樹植於橡皮基座

上，再將鋼圈套上。

三、充填耐火石膏

上述程序做好之後，就要開始充填石膏，其目的是要將蠟模支撐住。另外，待脫蠟作業時，焚化後蠟模與蠟條留下的澆注坑道，便可使熔融金屬液流入。此步驟所使用的材料是高溫石膏，高溫石膏成份是石膏（plaster）、矽土（silica）、硼酸（boric acid）、炭精（graphite）。高溫石膏與攝氏20度水的調製比例爲2.2比1，調成稠漿糊狀，攪拌愈均勻鑄模強度愈高。起先石膏液倒入鋼模中約八分滿，立刻將其移至抽真空機上，將空氣抽掉以避免作品上有氣泡產生。抽完之後再將鋼模中剩餘的二分空間，以石膏倒滿。高溫石膏稠漿糊的工作時間爲10分鐘，必須掌握時間完成灌鑄工作。鑄模完成一小時之後始可取去橡皮底，開始脫蠟作業，如放置十二小時至二十四小時再開始烘烤效果更好。

四、脫蠟作業

待石膏凝固與陰乾後，將鋼模置入電窯進行脫蠟作業。以925銀的材料爲例，溫度的控制是在四小時內將其加熱至1350°F之後，再發一小時降至800°F持溫，等待下階段作業。高熱鋼模取出窯之後，必須立刻進行離心鑄造作業。

五、離心鑄造程序

將剛出窯的高熱鋼模放置於離心鑄造機上，取得平衡。然後取出前已量好重量的合金倒入坩鍋中，利用氧乙炔火燄燒熔，以硼砂爲助熔劑，可避免氧化並增加流動性是一種良好的助熔劑。待完全溶融後，啓動離心機，藉離心作用讓金屬液很快便進入石膏模中的每一空隙，並且鑄造凝結成形。

以彈簧帶動的離心鑄造機使用時應審慎安置，安裝時應完全水平且無擺動。不完全水平的鑄造機會損失很多離心力，主軸承亦將嚴重損壞。切勿輕忽這種平衡安置，不平衡狀態將使熔融金屬不能流入澆口，嚴重時金屬液甚至會飛濺出來傷人。因此，進行此作業時需配帶

安全護目鏡。經常用輕機油於鑄造前及鑄造後潤滑主軸是必要的。

燒熔作業初始可使用氧化火焰，熔融灌注前必須改為還原火焰。氧化火焰將使其表面氧化，並產生粗糙多孔的鑄物。還原火焰較慢但較安全，鑄物表面也較美觀。

六、後續作業

從鑄造機取下高熱鋼模應冷卻十分鐘左右，再完全浸入水中，高溫的石膏接觸冷水會急速剝裂成粉末狀，而脫離鋼圈。待脫落完成，即可將鑄造成品取出。以鋼刷或銅刷將作品上的石膏渣刷掉，再用金工手弓鋸鋸除流道與脹鈕等作廢金屬。最後用銼刀與砂紙除去鋸痕。

七、表面處理

鑄造完成的作品，可進一步的表面處理。利用刷洗、壓光、拋光等技法讓作品表面更細緻或用硫化與金屬著色劑加以豐富表面肌理。

陸、實物脫蠟鑄造之產品開發

實物脫蠟鑄造品在理念上作品能蘊涵個人意念與創作精神，能以純藝術向度從事創作發展，如前文所介紹的作品範例。此外在製程上，它有卓越的複製性、簡易的塑形方法及豐富多源的型模，從事機能向度的產品開發，亦深具商業潛力。如流行飾品、衣物裝飾、節日紀念品、特殊禮品、機關單位徽章…等。若能妥善企劃，應有龐大的消費市場，為台灣手工

業者增加利潤，創造新的產銷領域。茲思考幾項開發策略，以供業者參考。

一、個性化策略

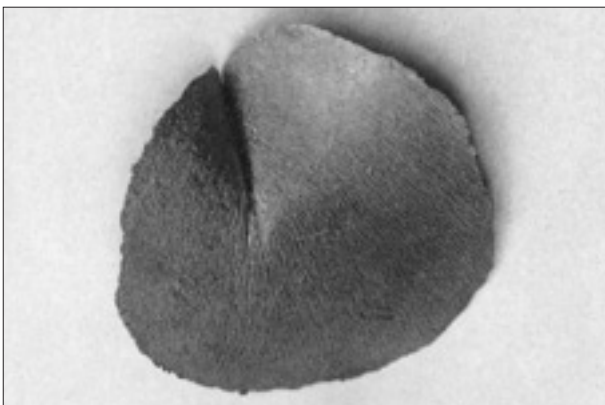
實物脫蠟鑄造能翻製寫實逼真的金屬形體，造成新的覺視效果，對於喜歡標新立異，凡事追求新穎的新新人類或科技族群，應有絕佳的誘惑性，業者可考慮針對少數族群開發產品，專為為個人量身製作的各種裝飾品。如以個人五官為型模的肌膚胸針，見（圖六）（註四）的腋下胸針，其它可發展嘴型墜子、耳朵耳環、新生兒手腳模紀念品…等。

二、明星化策略

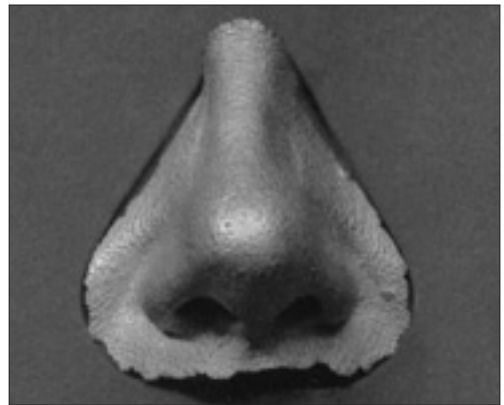
以各領域出類拔萃的明星為號召，若能取得代理權或同意書，結合明星本人知名度與翻製寫實逼真性，以金屬造型開發各類限量生產商品，必能蘊涵大量商機。如麥克·強生本人手指加上籃球；張惠妹的嘴唇加上麥克風老虎·伍茲的手加上高爾夫球李登輝總統的下巴…等？偶像聲名的象徵性配合限量生產的策略對於龐大的影迷、歌迷、追隨者、收藏家…等，應有絕佳的吸引力。

三、感性化策略

現代的人願意付錢購買一種獨特的認同感、有趣的事或值得紀念的事物。廠商藉此情感關係來發展系列產品並企劃商品市場應是相當可行。如以親情、愛情、友情、師生之誼等來規劃各式感性產品策略。並在情人節，母親節，教師節，聖誕節等針對特定人士量身訂



（圖六）胸針 錫 德國Gerhard Rothman



（圖七）紀念品 金 德國Gerhard Rothman

製。如情人腋窩胸針、尊師戒指、父母親肌膚紀念品…等在適當的節日推出一定大受歡迎，並以它的獨特性來自豪。尤其是由親密關係人貼身肌膚所設計轉化而成的飾物見（圖七）（註五）。

四、彈性組合化策略

人都希望自己可操控視覺形象訊息對於個人貼身飾品更希望有些變化。業者可設計一些形式單元組模讓個人以遊戲心情自行組合這些符號以傳達當時情意。如以某些情境中的實物紋飾、文字、數字、商標、星座、圖案、地方符號…等。以它們的整體或局部做成各式飾品，如手鐲、頸圈、項鍊等。若以數字為例從1到9各為獨立樣式消費者自己組合變化滿足個人需求。並且可天天變化維持資訊的新鮮。

五、關係化策略

借用某類關係性來開發飾品形式如運動系列中的羽毛球與球拍的關係轉化成實物脫蠟鑄造品即可發展許多的形式。其它如桌球拍與桌球關係高爾夫球與球桿關係等藉用這類關係可發展許多運動球賽的紀念品在特定比賽時推出一定有相當的商業價值如台北國際名人羽球賽等。另外利用相同策略尚可開發其它關係，如休閒系列、遊情系列、袍襪系列、同學系列、資訊系列…等等。再從這些系列尋求各種子關係，以促進形式開發的效率同時尋覓其間的商機。

六、複合化策略

任何創意，都必須透過材料才能落實於成品中。不同的材料，各有不同的材質與質感，前者指材料組織性質；後者指材料的視覺與觸覺效果。複合化，即利用金屬鑄造物結合多種不同材料的表達形式，如925銀加上寶石、半寶石、黑檀木、陶瓷、琺瑯、貴重金屬…等，來豐富表現性，展演更多的形式風格。如此不但能豐富金屬材料的表現性，更可為華麗的飾品世界添加人文色彩與內涵。

柒、結論

實物脫蠟鑄造之創作與開發，具有廣泛的藝術思考空間與產品開發潛力。基本技術與製程毋需做任何更動，不必增加業者生產的設備與成本，只要調整思考模式，更新創作心態，設計空間美感，即能產生全新的視覺意象。

這種逼真寫實，維妙維肖的另類意象，不僅來自外觀上觸覺與視覺性的烙印，還包括精神上的感受，兩者互相聯繫、相互滲透、相互轉化使藝術形象生生不窮。藉著材料語言在空間與形式的訴說，形成多種意義的聯結而達成多種象徵意義，開啓觀者無窮的想像世界，讓記憶、希望、意義、信仰與夢想活躍起來。

透過實物脫蠟鑄造之創作，能將內心深處之感受凝聚成金屬永恆。如何揉合藝術、設計與工藝精神展現這項特質，獨創個人造型風格兼顧時尚需求以開發蘊含之商機，值得有心之士進一步探索。

本文附註

註一：公共電視「靈巧的手」系列之「鑄銅的手」單元。

註二：本作品榮獲87年李澤藩教授美勞教育獎。

註三：本作品榮獲87年台中市第三屆大墩美展美術工藝類第一名。

註四：作品照片取自Twentieth-century jewelry p.243

註五：作品照片取自Jewelry of Our Time p.154

（本文作者係國立新竹師範學院美勞教育系副教授）
