

科學圖書大庫

珠寶手工藝製造

譯者 張志純

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

珠寶手工藝製造

譯者 張志純

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 王洪鎧 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十七年七月十八日三版

珠寶手工藝製造

基本定價 2.60

譯者 張志純 前兵工工程學院教授

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 財團法人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686號
發行者 財團法人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第15795號
承印者 江淮彩色印刷股份有限公司 電話：5413269 • 5416842

我們的工作目標

文明的進步，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力。在整個社會長期發展上，乃對人類未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，自應各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同將人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之收穫，已超越以往多年累積之成果。昔之認為若幻想者，今多已成爲事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，允爲社會、國家的基本使命。培養人才，起自中學階段，此時學生對基礎科學，如物理、數學、生物、化學，已有接觸。及至大專院校專科教育開始後，則有賴於師資與圖書的指導啓發，始能爲蔚爲大器。而從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啓導後學，旨趣崇高，彌足欽佩！

本基金會係由徐銘信氏捐資創辦；旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利，民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，惜學成返國服務者十不得一。另曾贈送國內數所大學儀器設備，輔助教學，尚有微效；然審情度理，仍嫌未能普及，遂再邀請國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。以主任委員徐銘信氏爲監修人，編譯委員王洪鎰氏爲編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱工作。「科學圖書大庫」首期擬定二千種，凡四億言。門分類別，細大不捐；分爲叢書，合則大庫。爲欲達成此一目標，除編譯委員外，本會另聘從事

翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，圖文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，感人至深。其旅居國外者，亦有感於爲國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尚在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣續進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特掬誠呼籲：

自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；

大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，或就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。尚祈各界專家學人，共襄盛舉是禱！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

原 序

在過去數十年間創作及使用珠寶之顯著增加，重說明一項數千年之古老事實，人需衣裝，佛需金裝。

早期人類發明防禦及獵取食物之工具後，曾運用其一切能力於創作穿戴悅目之物品。金屬之發現，已開始一將金屬，岩石及玻璃等轉變成美化及愉快物品之傳統，并繼續成長擴大，以迄今日。

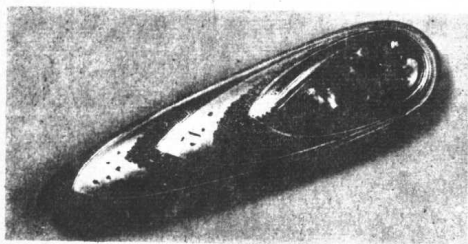
金屬之技術作業，日益複雜。目前，雖有若干玉工工具仍與二千年前所用者，完全一樣，然技術及材料之經常廣面之進步，提供幾乎成爲一種科學之大量資料。在過去，徒弟於幼年投師開始某一手藝之學習，現則幾乎所有工藝技匠均於十餘年之學校教育後，始集中全力於其職業技術之鍛鍊。由於獲致材料加工整個知識之困難，促成若干陳舊費時方法之簡化。不過，甚至增加省時省工機具之使用，仍有若干經驗非辛苦勤勞之學習不爲功也。

關於珠寶製作，已有若干優良之讀物。各該讀物儘可能建立一種師徒關係之模擬。誠然，由於不可能用文字表達各種動作，此一嘗試，非常困難。對每一得心應手之珠寶設計創作過程，勢將罄竹難書。

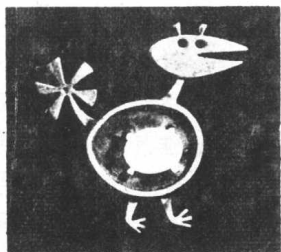
一般著作家撰寫該項書籍時，僅敘述其製作珠寶之個人經驗。是項經驗係獲自其本身工作之創造，及協助其生徒解決疑難者。并且彼等常避免涉獵其個人知識所無之報導，而在如斯變幻複雜之珠寶業中，總有若干表現及技巧之途徑，未及探索殆盡者。即或有所提及，亦僅希求引起讀者之興趣，使其儘量向各該方向探索，及獲得獨立之結論。

基於此種觀念所撰寫之書，僅對已具珠寶製作經驗之人士有價值，因可引用甚多比較方法及實務之資料，從而充實技能。然於尚未發蒙之人士，各該資料係功能性者，并未建立表達之限制因素也。

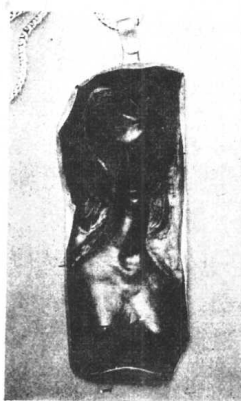
珠寶之創作具有與任何他種藝術方式不同之獨特性。其功能以裝飾爲目的。裝飾之定義，可如亦應如想像力所能達到之個性。珠寶可如任何藝術形式之自由實驗性，但或許有以過之，其需一種手工藝之根本基礎使其完全可行。敘述此種因素之綜合——創作及探索之自由，配合技術因素之全盤知識——實乃著者撰寫本書之鵠的也。



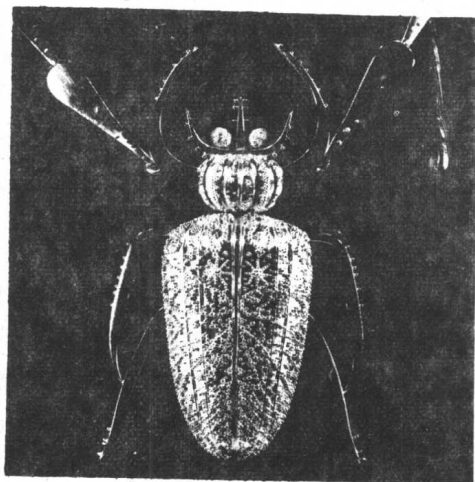
2 貓眼石粒化金胸花別針，Elisabethe Treskow 作品。



1 白寶石紋銀別針，Earl Kreutzin 作品。



3 莧木紋銀垂飾，Irvin Burkee 作品。



4 甲蟲形項鍊，John Paul Miller 作品。



5 宴會用戒指，Ronald Kayes Pearson，1956 年作品。

目 錄

原 序

第一章 材料及工具	1
第一節 金屬及合金	1
第二節 琺瑯質	5
第三節 寶石	6
第四節 木	7
第五節 塑膠	7
第六節 其他材料	8
第七節 寶石零件	8
第八節 工具及設備	10
第九節 工作房之設置	17
第十節 珠寶範例(一)	18
第二章 基本技術	25
第一節 圖案打樣及轉移法	25
第二節 鋸工及鏤空法	26
第三節 銼，刮，磨，及擦光法	31
第四節 打磨法	35
第五節 磨削法	36
第六節 打印法	39
第七節 紋銀及其他非鐵金屬燒鐸法	40
第八節 金及開金燒鐸法	55
第九節 銅、黃銅及青銅燒鐸法	55
第十節 其他燒鐸要訣	56
第十一節 鐵金屬燒鐸法	58
第十二節 漬酸及清洗	58
第十三節 另件之燒鐸	61
第十四節 氧化着色法	64
第十五節 手工及機械拋光法	68
第三章 補充金屬技術	73

第一節 成形法	73
第二節 敲花法及壓花法	77
第三節 鑄造法	83
第四節 融合法及熔化法	100
第五節 珠寶範例(二)	101
第四章 表面裝璜技術	113
第一節 雕刻術	114
第二節 蝕刻術	117
第三節 金銀線工	121
第四節 內置法	124
第五節 夾層法	127
第六節 珠寶琺瑯法	130
第七節 墨銀術	141
第八節 金屬結合法	147
第九節 寶石及安裝法	154
第十節 玻璃在珠寶上之用途	174
第十一節 表面處理法	175
第十二節 珠寶範例(三)	180
第五章 珠寶設計及其限制	195
第一節 別針及胸花	195
第二節 垂飾	196
第三節 頸圈	197
第四節 耳環	201
第五節 手鐲	202
第六節 戒指	205
第七節 袖扣	210
第八節 皮帶扣	211
第九節 鈕扣	212
第十節 領帶夾及領帶釘	212
第十一節 珠寶範例(四)	214
第六章 心目之刺激	229
第一節 基本原則	230
第二節 抽象法	232

第三節 非寫實法.....	235
第四節 珠寶範例(五).....	241
附錄.....	251
一、重量.....	251
二、重量換算表.....	252
三、液量換算表.....	252
四、長度換算表.....	253
五、圓周.....	253
六、轉輪之表面速率.....	254
七、攝氏華氏溫度比較例.....	254
八、戒指大小號碼.....	255
九、吋與毫米換算表.....	255
十、圓形絲每呎重量.....	256
十一、鑽頭大小之小數當量.....	258
十二、莫氏硬度表.....	259
十三、主要非鐵金屬之融點及比重.....	259
十四、與珠寶業有關化合物之普通名稱及化學名稱.....	260
索引.....	271

第一章 材料及工具

第一節 金屬及合金

製造珠寶之材料，種類繁多。傳統上，若干種金屬，寶石，木，象牙，骨，及玻璃質瑱瑯等，一直用於個人飾物之創作。新材料——塑膠——之發展，及金屬日益精進之技術，使珠寶炫耀可能性之範圍有增無減。

珠寶製作之基本材料，原來總是金屬。幾乎所有普通金屬，如鉑，金，銀，銅，鐵，等等，均曾用作珠寶之主料。

金銀瑰麗，物以稀為貴，故特別在表現珠寶之優美設計及精工之高貴性方面，久為人所賞識。

製珠寶用金屬，可按多種形色獲得之。此外，若干金屬且已配成合金，各具特性及用途。目前，珠寶師傅可向煉製廠購到所需大小及厚薄之金屬板片，甚至指定其硬度。亦可購用各種形狀及直徑之金屬絲，但多數珠寶師傅於需要時喜用拉絲板自行拉製特定尺寸之細絲。

圓條或錠狀金屬，亦可購供鑄造或鍛造之用。

在說明珠寶製作用金屬之重要性之先，應將衡量辦法，予以介紹。非鐵



圖 1

金屬——不含鋼或鐵之金屬
——在美國係藉布朗沙普線
規 (B. & S Wire Ga-

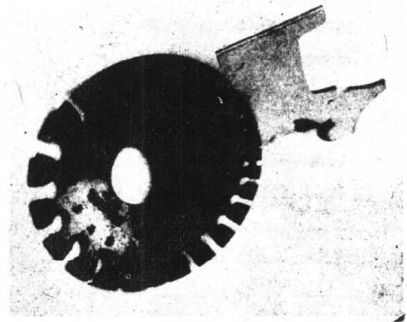


圖 2

2 珠寶手工藝製造

uge) 制衡量之。金屬板片或絲之截面，均可藉插入線規上有號碼之溝孔以測定其厚度。(見第1及第2圖)

當向一供應商訂購金屬板片或絲時，必需列出長度，寬度，及厚度(線規號碼)等全部尺寸。如按重量訂購(貴金屬係按金衡制秤量者)，仍需列出寬度及線規號碼，或於金屬絲時，其線規號碼及截面形狀。

(一) 製珠寶用主要非鐵金屬

1. 銀。

融點：純銀 1761°F，紋銀 1640°F。

因其特性優異之故，銀最常用作冷鍛珠寶。純銀，乃非合金銀之正確名稱，係所有金屬中最白者，具有最發亮之光澤，且最富展性及延性。其展性之高僅次於純金，可錘成0.00025毫米厚之薄片或箔葉；此時，銀箔可以透光。

銀之延性極高，重1克之銀大如小豌豆，可拉1哩以上長之細絲。

錘擊，彎曲，及在軋筒間壓縮，可使銀硬化，但仔細加熱至正確溫度，迅即再變柔軟。後法稱為退火，將在第三章說明之。

純銀太軟，不適合大多數珠寶上之用途，惟用作琺瑯之基料時除外。因其性軟，從前曾加入其他金屬(通常為小量之銅)於銀內，形成較堅強之合金。如每一千份合金含銀925份及銅75份，則該合金名為英鎊級銀(Sterling Silver 紋銀)。雖然可摻用他種金屬，但發現上述少量之銅，可賦予銀以必要之韌性，而不致過於降低其延性及展性。再者，銅可讓銀在控制狀況下起氧化作用，常使銀器之表面品質，有所增進。

B. & S. 線規號碼		每平方吋金 衡制重量盎司
12		.443
14		.351
16		.278
18		.221
18		.221
20		.175
22		.139
24		.110
26		.087

大戒指及熟鍛手鐲用
大戒指及手鐲用
普通戒指用
輕型鏤空設計用
胸鍼，耳環，珠花
鈕扣，及寶石座斜
框等用。

圖 3

第3圖顯示紋銀各種線規號碼之重量及銀片之若干實際用途。

紋銀絲有各種標準線規號碼可用，惟第4圖所示者，係珠寶設計師傅最常用之號碼。

圓形 B. & S 線規號碼	正方形 B & S 線規號碼	半圓形 B & S 線規號碼
9 ●	8 ■	5 / 16" 底 
12 ●	12 ■	6 
16 ●	14 ■	10 
18 ●	18 ■	15 
20 ●		
24 ●		

圖 4

2. 金

融點：由 1500°F 至 1945°F 。

金係一種緻密而有光澤之黃色金屬，為所有一切金屬中展性及延性均最高者。純金1克，可拉成2哩長之細絲。并可錘至1盎司 (oz) 展開300平方呎之薄葉。

一如銀之情況，純金過軟，不適合大多數實際用途。因此，需與數種其他金屬混合，形成各種合金，在色調，硬度，展性，及融點等方面，均大不相同。

摻銀於金中，減少原來黃色之深度，且如銀份高，可形成帶綠色之合金。銅則使純金之黃色更深，顯得更赤及較硬。

金、銀，及銅之三相合金，展性甚高，色調與純金相近。含鉑及鈹之合金，即為常用作嵌寶石座框之白金。白金一般較其他合金更硬及更耐久，故被用以製作多面寶石所需精緻而強韌之座框。

含鋁20%及金80%之有趣合金，帶紫色，但施工時頗脆。鋅及鎳係通常與金混合以產生新特性合金之兩種其他金屬。一如紋銀之情形，現行合金，均有各種法定比率，必須含量精確，始能打上開金值 (Karat value, K) 之印記。

最精美及最價昂之冷鍛金器，通常屬於18開級。具較高品質，且似較其他可用開金更難氧化。但14開金之色調甚佳，價復較廉，最常用於珠寶之製作。

一般言之，開金施工時，較紋銀費力，但珠寶師傅對此種差異，極易調整適應之。

4 珠寶手工藝製造

開金板片及細絲，可以紋銀或純銀之同樣形狀購得之。不過，最重要者，須牢記金較銀更重。用14開金複製銀質戒指，可能多重 26%，而 18 開金者，多重達 50%。此點對金製品之大小及設計，關係頗大，因較輕工作物之精工處理，成功可能性較大也。

3 銅

融點：1981°F

紀元前 8000 年，人類已使用銅矣。由於其常以純粹狀態被發現，且頗耐久，富展性，及因其富麗之赤色，早期人類立刻體會該金屬裝飾上及功能上之用途。目前，因其氧化傾向，銅已不常用於珠寶方面，惟由於玻璃質琺瑯極易與銅融合，故近時在琺瑯珠寶及其他琺瑯物品之應用上，大為增加。

銅對快速氧化作用及硫化作用之傾向，可藉摻入其他金屬，形成廣幅度特性之合金以控制之。若干此等合金可用於珠寶製作。其最主要者，有下列數種。

4 黃銅

融點：由 930°F 至 2075°F。

黃銅為銅及鋅之合金，其色黃而明亮，係合併銀之白色及銅之赤色，頗富裝璜效果。即使所謂標準黃銅之融點約 1800°F，當焊接銀料時，仍有在頗低溫度潰散成銀之傾向。

5 青銅

融點：由 572°F 至 1926°F。

基本上講，青銅為銅及錫之合金，此一多方面之合金，有時可製成硬如鋼者，或軟如純銅者。色彩由熱情赤黃色，黃色以至暗褐色。

含鋁青銅——銅及鋁并加少量其他非鐵金屬之合金，具有高抗張強度，及清潔鑄造之性質，此外，能耐酸及耐氧化物。融點：由 1130°F 至 1926°F。

含磷青銅——銅，錫，磷，及鋅之合金，係加少量磷作為脫氧劑及強化劑之青銅。其乃甚硬并富彈性之合金也。

6 鎳銀

融點：1959°F。

鎳銀，常稱德國銀，實際上完全不含銀，係由銅 60%，鎳 20%，及鋅 20% 所組成。

鎳銀強韌，富延性，甚至在高溫，亦可耐氧化作用。略帶黃灰色，使其富麗色彩較銀遠遜。

7 蒙納合金 (monel metal)

含銅 20%，鎳 68.5%，鐵 1%，錳 1%，及少量之矽，硫，及碳等。蒙納合金為深灰色，强度高，氧化作用之抵抗力大。

8. 白鐵 (Pewter)

融點：由 500°F 開始。

從前僅為鉛及錫之合金，現代白鐵合金，則係由銅，錫及銻組成。大多數白鐵形體，均甚柔軟，易於藉敲花法 (Repousse') 及錫匠術成形之。其低融點需用軟焊劑，故缺少精緻工作所需之強度及精密性。

用鐸劑結合銀及銅等金屬，有一大困難。珠寶用硬鐸劑，係銀，銅，銻及銅等之淡色合金。由於其色彩甚淡，如誤植鐸劑，或使用過量，可在較暗色金屬上呈現不雅觀之斑點。因此，在錫鐸時，須正確放置鐸劑，并小心加熱，有逾平時。

銅，黃銅，及青銅可藉打磨搽亮，或刷成溫和之毛面無光色調，或藉各種化學劑賦予黑、褐、綠或綠藍色之富麗氧化膜 (Patina ，一般稱銅綠)。金屬着色法將在第二章說明之。

(二) 鐵及其他金屬

此等金屬雖能用於珠寶製作，然常發生若干工作技術上困難，使其功能較前述金屬為差。

鋼鐵難以藉軟鐸結合至精密或纖細之狀況。可用氧鐸或硬鐸在此等金屬造成較堅硬之接頭，但二法均頗粗糙，不適於珠寶作業。

除缺乏沉重體質外，鋁之鐸接，更屬困難。近年由於鋁用鐸劑及助熔劑之進步，已頗增進接頭之強度及耐久性，但仍不能滿足珠寶更精密鐸接之需要。

金屬及其他材料之固有限制，往往迫使富想像力之珠寶設計師傅，從事新的實驗途徑。因此，所有材料均應視為可能媒介，予以研究，而勿僅因其傳統不利而摒棄之也。

第二節 琺瑯質

玻璃質琺瑯，係以一種玻璃融熔之形態與金屬結合成為一體之藝術裝璜物。一如玻璃，其乃堅硬，光亮，并永久不變者。與金屬融合後，雖歷數千年，琺瑯仍未失去其色彩深度及富麗品質。

紀元前 500 年，希臘人早已明瞭琺瑯術及其應用，該項知識旋向北方及

東方傳佈，直至在歐洲，中國，及日本等地發揚光大，最後使琺瑯本身成爲一種重要之藝術品。

琺瑯質之組成，係由一種無色之基本助熔劑或玻璃料 (Frit)，及賦予色彩或不透明之各種金屬氧化物化合而成。

按無數比率配合若干種氧化物，現已製成數百種色彩。此外，各種深淺情調之透明或半透明着色琺瑯質，視其薄層厚度及加熱融合之金屬不同，復大異其趣。目前，琺瑯不僅用於傳統金屬（諸如金，銀，銅，及各該金屬之合金等），亦且可用於鋼，鐵，及鋁之裝飾目的。

購入時，琺瑯料已磨成粉，并按特定顆粒大小分級。此等分級粉粒，可供各種琺瑯術之應用，如塗佈，浸漬，噴射，嵌鑲，篩洒，刷色等等方式。

琺瑯質亦可以塊狀購入，然後用瑪瑙研鉢或耐火矽酸鋁 (mullite) 研鉢磨成所需之細粉。琺瑯料在粉狀易於緩慢分解，但塊狀則可貯存較久。

琺瑯有透明，半透明，及不透明等三種。具有此等性質着色劑之配合，可產生多數圖案及深度。

融合於金屬上之琺瑯質，可由玻璃般明亮表面，以迄無光之柔和外觀。

若干種傳統實用技術，已可適應現代珠寶之試驗方法。此等古代及現代技術，將在第四章說明之。

第三節 寶 石

寶石經常被認爲珠寶之主要單元。色彩富麗之多種玉石，打磨後之光輝，及其內置嵌鑲於金屬上之加強效果，錦上添花，更使寶石珍貴無比。

在上古時代，以最瑰麗易於加工之玉石，價值最高。埃及非常重視珠寶之社會地位，諸如綠松石 (Turquoise)，青金石 (Lapis lazuli，或 Lazurite)，雞血石 (Carnelian 或 Cornelian) 瑪瑙，及珊瑚等寶石，曾大量用於頸圈，頭飾，及手鐲等珍飾上。寶石雕琢術 (Lapidary) 進步後，較硬之材料，如水晶，紫晶 (amethyst)，紅寶石，藍寶石，及鑽石，亦被引用於珠寶之製作。

現時，吾人擁有數百種寶石材料，以成形及磨光之形態購入，或由珠寶師傅從原料自行按其用途而雕琢之。

在金屬上內置寶石之方法以及基本雕琢術，將在第四章說明之。

第四節 木

木在古代珠寶，使用不廣，近代珠寶設計，由於其色彩及質地之種類繁多，木之使用，正方興未艾。木曾用作金屬形體之框架或背景，在複製形體中與金屬交互使用，或用於其他材料無關之彫刻單元。亦可嵌入金屬中，或將金屬內置於表面內。

地球熱帶區域，供給珠寶師傅以多種稀有而瑰麗之木材，可向供應精工傢具材料之商家少量購買之。諸如烏木，可波洛木 (cocobolo)，斑紋木 (zebra wood)，蛇木，莧木 (amaranth)，及紅木等材料，均夠瑰麗，歷久不壞，可供珠寶珍飾之用。

美國出產硬木，如樺木，黑胡桃木，櫻桃木，及橡木等，均易於獲得。所有緻密緊實質地之硬木，一般可藉金屬用工具雕琢處理之。

珠寶用木料之割削，成形，緊定，及光製等方法，將在第四章說明之。

第五節 塑 膠

目前對珠寶設計師傳現成可用之一切材料中，無一能超越塑膠之潛在能力者。

由於塑膠之使用形態，可為固體，半固體，或液體，其表達可能性之範圍，實毫無限制。

珠寶師傅可使用金工標準工具及設備，將塑膠鋸，銼，刻，磨，鑽，及拋光。如露賽特或膠玻璃 (plexiglas)，尼龍，及醋酸纖維酪酸酯 (CAB , Cellulose Acetate Butyrate) 等是。亦可模鑄成特形塑膠產品，及函封他種裝璜材料於慢性硬化之液體多元酯 (Polyester) 塑膠內。

塑膠不僅能製成各種色彩，亦可由珠寶師傅自行染色。

塑膠之千變萬化，使發生故意摹倣其他較難加工材料之危險，手工藝之真正誠實性，在乎利用材料本身之真誠。如以塑膠倣造金屬或木製品，係一種偽造品，分文不值也。

塑膠之使用技術，將在第四章說明之。