

科學圖書大庫

古典琺瑯術及金銀細工

譯者 張志純

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

古典琺瑯術及金銀細工

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
監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有

不許翻印

中華民國六十八年二月二日初版

古典琺瑯術及金銀細工

基本定價 3.00

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 大原彩色印製企業有限公司 台北市西園路2段396巷19號
電話：3611986・3813998

譯 序

余在徐氏基金會譯印若干有關金銀匠技術，手工藝製造，及珠寶雕琢，雕刻，鑲造，鑑定等書籍，包羅萬象、雅俗共賞，有美皆備，無善不收，惟獨缺古典琺瑯，扭絲及其他金銀細工有系統的陳述，茲閱 Herbert Maryon O.B.E., F.S.A. (1874 — 1965) 所著 *Metalwork & Enamelling*, Fifth Revised Edition 一書，其第一版係於 1912 年發行，第四增訂版係於 1959 年發行，而此一第五修訂版則於 1971 年發行。原書問世迄今，已歷 67 年之久，但其內容甚深，技術超群，一刀一擊，仍為藝人奉為典範，一琢一磨，均屬師宗畢生造詣，再過 70 年，恐亦有百讀不厭之感。學問為濟世之本，有恆為成功之本，特譯之以廣流傳——世界上通曉漢文者，約有九億人，佔全球人口四分之一，可惜大陸八億多人，率皆與珠寶金銀器無緣，雖求之銅鐵錫，亦受限制，自由被剝削，靈感被消滅，不勝擲筆三嘆耳。是為序。

張 志 純

六十七年七月六日於台北市

目 錄

譯 序

第一章 材料及工具·····	1
第二章 燒焊法·····	4
第三章 裝飾細工·····	31
第四章 鑲寶石法·····	48
第五章 敲凸及造型·····	67
第六章 急轉法·····	81
第七章 敲花法·····	89
第八章 模造作業·····	100
第九章 扭轉金屬絲·····	106
第十章 鉸鏈及接頭·····	117
第十一章 金屬嵌包作業·····	124

第十二章	墨 銀	134
第十三章	日本合金及分層製品	138
第十四章	琺瑯術	140
第十五章	金屬鑄造法	161
第十六章	建造施工	187
第十七章	佈圖法	193
第十八章	拋光及着色	202
第十九章	工具之製造及磨銳	211
第二十章	設 計	217
第二一章	本芬奴托塞利里	226
第二二章	分析及純分官印	228
第二三章	各種換算表及標準	233
第二四章	量 規	249
附錄 1	參考文獻	256
附錄 2	照相插圖	257
附錄 3	工場急救法	283

第一章 材料及工具

一、鉑，金及銀

鉑（白金），金及銀可能以純質或合金形態之板片，絲繩及粒狀由珠寶材料商經銷。銀板一般寬 6 或 12 吋，係甚長的盤捲片狀；但板片可軋成任何寬度或厚度。表面一般毫無抓痕及氣泡。貴金屬絲可獲得任何大小及截面。鑄造或合金用金銀材料係粒狀。金銀小管或圓框，亦有出售——在兩邊焊接者或無縫者；後一種作接頭及鉸鏈非常有用。實心或空心模造物及押出物，空心珠子，鏈條，扣栓，活環，裝座，寶石鑲座，戒子粗胚及類似物品，有甚多不同設計及質地者。

由於此等料價昂，在工作房應採若干警覺措施，以防損失任何極小部份。工作台每日用兔腳掃若干次，其形成一不粘金屬的小而方便的刷帶。所有屑末均小心保存——行家稱為 Lemel。拋光殘渣，地板上灰末，凡甚至洗手水中沈澱物，均須慎重處理。泥漿及灰末應送交煉金工匠，從而回收珍貴的金屬。

決定任何金器之質地，有若干方法。一般使用兩種。其一為藉用試金石（Touch stone）或黑石（Black stone）。其乃一種硬的黑色石頭，或一塊黑色無釉陶器。以要試的金器擦之，留下一條輝紋（streak）。將輝紋的顏色，與一根已知質地的小桿——稱為試針或試金針（needle, touch needle）——比較。試針係用各種開金（carat）所製。黑石上的輝紋，觀察後，可用硝酸洗去之，再供比較之用。按如斯方式，大致可決定金器質地的好壞。

一般使用的較準確方法，為分析（assaying）。在第二十二章有詳細的描述。

第三種方法，非常微妙，可決定甚至微痕金的成分（或任何其他金屬）為藉用分光鏡（Spectroscope），但此法對嚴格的科學分析較為有利。

二、銅及黃銅

此等材料係成捲出售，長若干碼，寬至 12 吋以上。亦有 48×24 吋大小的板片。其表面質地變化甚大，若干板片上抓痕及水泡，十分嚴重，不過，可選購完全光滑的材料。此等板片，有回火軟，半硬，硬軋，或擦光者（Burnished）。浮雕時，應選擇第一種。黃銅及赤銅亦以長片，細絲或條狀等形式供應。對製成各種大小或形體，毫無限制，大至 6 吋以上直徑的無縫銅管數見不鮮。在器皿側面如有接縫則不受歡迎的場合，即可用之。管的長方，自然可按第五章所述方式鏈打成型；如此可節約相當多時間。各種形狀的鑄造物及空心珠子，可予訂製。鍍金金屬（Gilding Metal）及若干種青銅（白銅）及黃銅，亦有各什各樣的形式出售。

三、其他金屬

1. 德國銀——很好看的白色。是硬而易施工富有彈力的材料。
2. 鎳——帶灰白色。急轉施工良好。有強磁性能。
3. 鋁——敲凸及急轉施工良好。
4. 白鐵及錫——甚柔軟易於施工，但目前頗價昂。

四、工作房部署

工作房之部署因從事工作不同而大異其趣。對大件工作物，鉗枱應約 2 呎 10 吋高，枱面用硬木製，至少 2 吋厚，應牢實固定。枱鉗應勿輕於 65 磅，若較輕，其將過大擺動，不好從事敲凸施工。燒焊爐在第三章有詳細說明。瓦斯管內徑不宜小於 $\frac{1}{2}$ 吋。 $\frac{3}{4}$ 吋內徑者較佳，因除非瓦斯供應良好，你將難使工作物夠熱。亦可使用大尺寸的吹管（Blow-pipe）。Fletcher's 五號風箱對大多數用途是夠大了。車床見第六章。不需倒退齒輪。配一滑板，一鑽孔夾頭，及一帶牽轉具的花板，使

其極便於甚多畸形工作。應準備多種木夾頭。平板價值頗高，但於校正需配合準確的工作物非常有用。不過，一塊光滑平板玻璃可作極佳的代用品。磨石 (Grindstone) 應安裝馬達及滴罐。一大而光滑的石塊，有利於磨光銼得正確的石碗及其他器皿的邊緣。石頭種類似無關宏旨。一塊光滑的約克地方出產的鋪道石即頗管用。拉絲桌在第八章有詳盡之敘述。一般所用拋光機 (polishing lathe) 有電氣驅動裝置，構造堅固 (圖 1)。軸心棍上可螺裝各種擦帚，刷盤及其他研磨或拋光工具。拋光劑係用小棍或刷子敷上之。

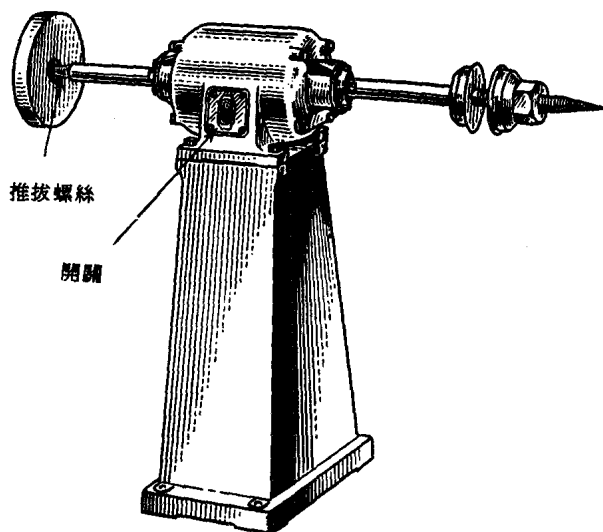


圖 1 拋光機。

馬達驅動的剛玉砂輪已淘汰舊式磨石；後者雖有若干弊習慣，仍不乏優點。不過，使用砂輪需要較高技巧，然頗省時間。

玉工桌情形如第三章所述，每一部門工作所需特殊工具，將在有關各章列出之。

第二章 燒焊法

一、定 義

燒焊法 (Soldering) 爲一種藉熔流一融化金屬或合金於其間以連接金屬分件之技術，該金屬或合金密切接着并甚至穿入其表面，而於冷卻時結合之。爲此一目的所用之金屬或合金，稱爲焊料 (Solder)。其必須有一較構成工作物之金屬爲低的融點——融化時需熱量較少——使足夠融化焊料的溫度將不會損壞所焊的工作物。但焊料融點應儘方便之可能接近工作物的融點，如斯可產生較完善較強力的接頭 (Joint)。

在硬焊接頭中，當融熔焊料在高溫與其他金屬件接觸時，其將趨於穿入加熱金屬之表面；因此發生二者密切的聯合 (Union)。交接處 (Junction) 不僅是一種接着劑 (Adhesive) 的表面抓緊，其涉及於主要穿入表面後焊料的部份吸收。

由於此種滲透——焊料與焊接物的相互擴散 (Interdiffusion) ——硬焊接頭的脫焊 (Unsoldering) 非常困難。在如斯接頭，在二原件間已無顯明的分開線——各該輪廓變得少許看不清楚。不過，要牢記記者，原件間分開線之不清楚程度，視所加溫度而定。若燒焊溫度高——接近焊接物本身的融點水平——看不清楚及相互擴散可能相當厲害，要拆開如斯接頭，十分困難。冷卻時，此種接頭可能難以用光學或化學方式偵出之。

一個曾在地下埋藏千百年的古代金器上的燒焊接頭，由於焊料表面已淘盡工匠用以與純金製作焊料的所有合金金屬 (銅，銀或鋅) 痕跡，以目視或化學方式均極難檢定，此因土中鹽類的作用，其侵襲合金金屬，而僅留下純金，稱爲表面濃縮 (Enrichment of the surface)。

二、分 類

銲料的種類甚多。有鉑銲，金銲，銀銲，錫銲，鋅銲 (Spelter)，鉛銲，等等。但可廣泛分爲硬銲料及軟銲料二種。硬銲在赤熱或以上的溫度融化，係用於能安全抵抗如斯溫度之材料。軟銲料之融合需要比較少的熱力，使其能銲接幾乎任何金屬或合金。硬銲成的接頭較軟銲者相當堅強。硬銲一般被金匠，玉工，銀匠，及較高級青銅，紫銅及黃銅器之工匠採用，亦見用於科學及化學作業。銅匠兼用硬銲軟銲二者。應牢記者，不可能使用硬銲於已軟銲的工作物上而不損壞它。在融合硬銲必要的溫度下，硬銲勢必在工作物上散佈既深而遠，使其面目全非。

在討論用於金器的銲料之先，需對指示任何物品內純金比率的方法交代幾句。金的品質係藉 24 部份或開 (carats) 純金的若干部份 (開數) 表示之。純金或「足赤」爲 24 開 (K)。若將任何其他金屬與金混合，即成合金 (Alloy) 或開金。例如，22 開金含 22 部份純金及 2 部份其他金屬或數種金屬；18 開金含 18 部份純金及 6 部份其他金屬，餘類推。英國金幣含 22 部份純金及 2 部份紫銅；或按 1000 部份計算：916.66 部份純金及 83.34 部份紫銅。此種金子稱爲標準金 (Standard Gold)。在法國、美國及大多數其他國家，標準合金定爲 90 % 純金。

一般用於金合金以供製造用的金屬爲銅及銀。每次增加合金內的銅含量，即降低其融點，直至到達含 18 % 銅合金 (融點 880°C) 爲止。超過此一溫度，任何再增合金的銅含量；不再降低融點，反而升高之。爲產生一較低融熔合金，現需引入若干其他金屬，如銀等的少部份含量。

爲製作金用的銲料，僅需在你要用的金料內加一小部份銅，或銅與銀 ($\frac{1}{4}$ ， $\frac{1}{5}$ 或 $\frac{1}{6}$ 部份重量)。若需用一小份量，在木炭上一同熔化，直至其徹底混合爲止。開始冷卻時，將該小融熔金屬弄扁。投之於酸漬液 (Pickle，10 份硫酸或硝酸與 90 份水) 中，隨後輾鎚至約 6 號厚金屬板。較大份量最好熔化於一坩鍋內，鑄成一扁平板，然後輾開至所需厚度。例如，你要用 18 開金。1 dwt (= 1.55517 公克

= 1 / 20 倆) 含 18 喱 (grain = .0648 公克) 純金與 6 喱 其他金屬。若多加 3 喱，你將得出 18 喱金與 9 喱合金 —— $\frac{1}{2}$ 金， $\frac{1}{4}$ 合金。現在，24 (開) 之三分之二為 16 ，因此，該混合物將為 16 開金。使用 16 開鋁料於 18 開金上，司空見慣，但需要一點經驗，因各該融點相差不甚遠。為製作一種較容易的鋁料，加 5 喱合金於 1 dwt 18 開金內，而非 3 喱合金。得出混合物剛好在 15 開之下，用於 18 開金上完全保險。同樣方式，可計算加入金屬的比率以產生任何品質的鋁料。

應牢記著，用銅作為合金金屬，你產生一種較用銀者顏色鮮艷的鋁劑，但其不大容易流動。因此作為一項法則，二者均一起使用。如下例所示，其乃為高開金而製之鋁料。總要選擇一種能保險用於該工作物的好鋁料。

金銀的硬鋁在公元前 2500 年蘇美利亞及埃及的金匠所用方法與今天倫敦或白明翰所用者相似。當時金匠用硬鋁接頭製作精緻金首飾；彼等製作鑲寶石的景泰藍式 (Cloisonné) 飾品；彼等鋁接瓶盤的把手及別針的頭。其甚多作品可在博物院中看到。

現在，金匠們所用者為金的合金，或許為金、銀或銅的合金。出土的黃金，少有純粹者。往往與銀或銅成天然的合金。金琥珀 (Electrum 古時琥珀色的金銀混合物) 廣泛用於古代首飾及錢幣，色如淺黃。其乃較純黃金的良好鋁料。不過，若金匠要人造一種金可用的鋁料，將需較少份量的銅。銅的成分能降低金的融點遠較同樣成分的銀為多。少數適合金器用的鋁料資料如下，可顯示此一論點：

合金開金及金鋁料

	金	銅	銀	鋅	備 考
1	75	5—15	10—20		18 開金
2	62	15	23		最佳金鋁料
3	58	14—28	4—28		14 開金
4	55	14	32		易熔鋁料
5	12	29	55	5.5	甚易熔鋁料
6	50	17	33		12 開金
7	50	35	15		12 開金
8	41	21	37	1	10 開金
9	38	14	40	8	9 開金
10	24—5	20	45	10.5	易 熔

根據觀察，當金器在地下埋藏千百年，表面發生變色。大多合金金屬，無論銅，銀或若干其他金屬。被土中化學作用溶解，在金器表面留下一層幾乎純金薄膜。因此，金器的顏色，濃縮——幾乎，純金留在表面，未更變的合金金仍在裡面。爲此一理由，甚多早期金器接頭的鍍料，現時與其餘部份的顏色，并無二致；合金金屬已被溶掉了。

起初，當金匠想製作一燒鍍接頭時，沿該接頭以相當間隔放置小片易熔開金作爲鍍料，然後在炭火上加熱該工作物，直至鍍料流動爲止。但公元前 2000 年時，人們發現爲製作一精美鍍接——其中，鍍料不致淹沒精細絲網或微粒——彼等想要比鍍料小片或刮屑更細的東西。彼等發現僅需小量銅粉，與加熱開金密切接觸，使二者一同彌散於金的表面，就地形成一種鍍料并作成一牢實接頭。後來公元前八至五世紀希臘及伊屈洛堪金匠製成最精細的絲與金粒作品，小至一吋之 160 分之一的直徑，在大英博物館及其他大博物館中均有若干傑作（圖片 17）。在大英博物館中有一對非常精緻金絲細工的手鐲。其係由無底層的極細金絲製成，鍍接得毫無淹沒跡象。乃公元前六七百年伊屈洛堪的作品。此等金匠運用的方法，一直繼續到羅馬時代。

三、古代方法

公元 79 年謝世的普芬里報導羅馬人燒鍍法的寶貴資料。他描述傳統方法。或許傳自遙遠的古代。羅馬金匠使用銅鹽及其他供給碳的材料。并將工作物在炭火上燒之。但在羅馬時代後期，製作金粒物品的藝術漸趨沒落，燒鍍極細金屬粒及細絲的方法竟而失傳。

十一世紀時，僧侶西奧魯（又名魯格勞斯）撰寫當時手藝工匠所用方法之最具有價值的文章。他說明如何藉加熱一銅片直至其變黑并浸入水中使火垢脫落以獲得黑色氧化銅鱗片。渠重複此一作業以獲得足夠的氧化銅供用。渠用其他供給碳的材料與該黑色氧化物併同幫助其工作物之燒鍍作業。

在中世紀時，此等古老燒鍍方法之若干知識，如製作最細金粒飾品（the finest gold grain work）的技巧，似已失傳，然其他優美作品，數見不鮮。在 19 世紀中，曾有模仿最精緻希臘及 Etruscan 細絲

(filigree) 及細粒 (fine grain) 作品無數次的嘗試，但沒有一次完全成功，在其努力過程中，工匠們發展一種克服由細粒移位所造成麻煩的巧妙方法。他們置少許硼砂於金屬板上并加熱之。硼砂、沸騰，沈靜，并熔成一硬的發亮的物質——硼砂的玻璃。彼等將此物在乳鉢中磨成細粉。取一塊鋅料并銼成粉末。以相等體積之乾硼砂玻璃粉混合之并置該混合物於一形如圖 48 所示帶直嘴之洒水罐中。嘴桿之上側係藉用一銼刀作若干橫向凹痕糙化之。金粒及其他網路係用樹膠或糯米糊粘之到位。乾燥後由該小罐霖洒混合的鋅料及硼砂玻璃於接頭上方。將食指指甲重複劃過嘴桿之糙化表面上方，此種震動引起一薄股罐中物落於網路上。輕輕加熱，可能者由下加熱，以免將較細顆粒吹開的危險。若該網路無底層，相當多鋅料及硼砂可能漏過而喪失。對如斯工作物，待鋅另件宜用凡士林粘攙，細粉即接着其上。

覓求一較佳方法不停進行。於是，大約 40 餘年前，英國人，**Littledale**，設法複製若干最精美的古代首飾。他發現兩大困難。無論如何切得細或銼成粉，仍然繼續淹沒該細粒或絲網。而鋅劑往往沸騰而移動金粒，經過多次實驗，**Littledale** 決定分開鋅料，不用機械而用化學手段。而且他完全不用鋅劑。他發現碳酸銅為最好用的鹽，并以一種膠 (Seccotine) 混合之。用此種混合物，以水沖淡，他粘金粒或絲網到位。加熱時，銅鹽變成氧化銅，而膠變成碳。碳與氧化銅的氧化合，發出二氧化碳氣體，留下細粒金屬銅於接頭內。銅與若干鄰接的金結合，在需要處形成一層鋅料薄膜。用之可銲攙該工作物。**Littledale** 的卓越發現使能複製若干古代世界最精細範例，藉此一方法，他曾以鉑、金及銀製作最瑰麗的原型。

四、銀焊料

純銀有時稱為「紋銀」，但太軟不合一般用途。因此，僅與銅製成合金。標準銀或大不列顛銀幣之合金比率，為 18 部份銅對 222 部份紋銀；或按千分比計算，標準銀含 925 份紋銀對 75 份銅；或 40 分之 37 紋銀；或 11 兩 2 dwt 紋銀對 18 dwt 銅。此為 Sterling silver 之標準質地，并如斯打 Hall-mark。另一標準稱為 New Sterling 或

Britannia 標準，其中，銅 10 份，紋銀 230 份；或 1000 分之 959 紋銀，或 11 兩 10 dwt 紋銀對 10 dwt 銅，但此一合金不耐磨耗，因此比較少用。

銀鍍料通常藉合金銀以銅或黃銅（即銅與鋅）製成。單獨與銅合金者較硬，而不粘接頭自由流動如有組成物鋅之鍍料者。反之，含相當多鋅之銀鍍料不如僅用銀和銅者強度高，若加熱數次，接近表面的鋅會燒掉——留下粗糙的表面。此可在光製時引起麻煩。待瑛瑯的工作物用鍍料應含極少或毫無鋅成分。但對普通銀器，其上鍍料容易流動乃一重要顧慮者，鍍料可含相當百分比之鋅。下表第六種鍍料甚硬，由於無鋅在場，適於需瑛瑯之工作物。第七種極端堅強且頗易流動。用含較大比率的銀，較第八種價昂。為此一目的，往往使用黃銅絲作為合金，而不用黃銅廢料，因商業上銅絲品質佳，黃銅片可能不然。上等黃銅絲之成分約為 20 % 銅及 30 % 鋅。第八種誠甚易流動，惟不如他種強度高。而且，若由黃銅別針製，可能發生燒掉鋅的困難。別針可含 40—70 % 鋅。往往含 40 銅及 40 鋅。

銀 鍍 料

	銀	銅	鋅	錫	鎳	
1	80	13	6-8			硬
2	70-75	20-23	5-7.5			中硬
3	66	23	10			法國
4	63	30	7.5			通用
5	40	14	6	40		
6	80	20	—			甚 硬
7	75	16	8-9			好用而堅強
8	66	22	12			易 流
9	50	15.5	16.5		18	{ 甚低融化，用氟化物基 鍍劑，620—630° C
10	60-62	27.5-29.5	9-11			{ 易流，用硼砂鍍劑， 690—730° C
11	62-44	36-38	18.5-20.5			{ 用以浸鍍透平葉，用硼 砂鍍劑，698—778° C

此等鋅料亦可用於銅及黃銅上。

五、銅焊料

銅，黃銅及鐵用鋅料稱為鋅鋅料，而用上述及次表之硬鋅料燒鋅此等金屬之施工法，稱為硬鋅法（Brazing）。

此等鋅之融點大致視在場之鋅百分比而定，融點隨鋅含量增加而降低。間或含有百分比之錫或鉛，但此等金屬，雖降低融點，然弱化該合金，故應避免之。若干鋅鋅料的成分如下：

硬 鋅 鋅 料

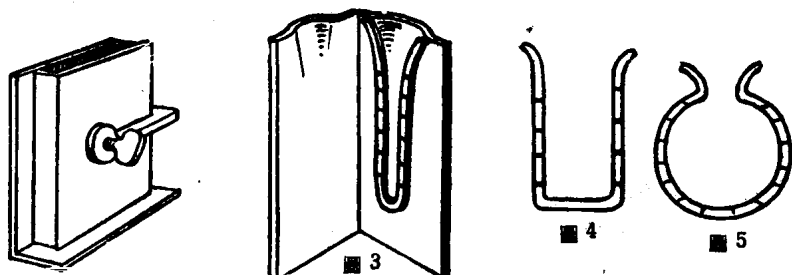
	銅	鋅	融 點	備 考
1	54	46	約 880° C	強度高 較弱，較易融合 鐵 用
2	50	50	約 875° C	
3	33	66	約 820° C	
4	66	33	約 930° C	

一種用於任何黃銅的鋅料可藉取一部份黃銅並加入其 $\frac{1}{4}$ 重量之鋅。製作黃銅鋅料之最佳方法為先熔化黃銅或銅於一層木炭下。使鋅溫暖接近其融點並加之於黃銅內。用普通食鹽，真珠灰（Pearlash, potash）或酒石精（Cream of tartar）作為鋅劑。為此一目的，彼等較礬砂為佳。澆注前充分攪拌之。鋅料可由高處倒入水中，在中途經過一濕帶，將其碎為細片。或者立即在一鐵乳鉢搗成粉末，其已足夠冷卻凝固矣。再熔化任何含鋅的硬鋅料於此一目的以獲得一較正規的組成物混合，是錯誤的。每次合金加熱時，若干鋅被燒掉，因此鋅料的融合性受損而非改良。

銅基合金用良好硬鋅材料，稱為 Silfos，其組成為銅 80 份，銀 15 份，磷 5 份。猶如其他含磷合金，在銅基物體上不需鋅劑。其必須莫用於鐵的物品上。

六、焊料調製法

金及銀鋅料用組成物，下列者除外，熔化時，澆入錠模中。此等模子有各種不同形狀。圖 2 所示者適於澆鑄鋅料或金屬本身之長方片。以後，需要時，此等板錠可軋成長條。此型模子含二鐵板，藉一凸緣保持分開所需錠的厚度。滑動一板於另一板上方，模子的形狀可予變更。該二鐵板係用一夾具夾攏。另一方便形式的錠模，如圖 3 所示。係由兩塊鐵片製成。中間置一由一根經過軋筒軋扁的鐵絲。於是將該絲彎成所需錠的輪廓。在此一事例，形如大寫 U 字，或許 3 吋高，上端向外板彎少許；厚度小於 $\frac{1}{8}$ 吋。藉改變該板彎鐵絲的形狀及厚度，任何形式或厚度的錠可予鑄成（圖 4 及圖 5）。



用一 3 吋方銼橫過絲之扁平側面銼少數刻痕可於金屬澆入時幫助空氣之逸出。該板彎鐵絲及兩塊板係藉 U 形粗鐵絲以相當間距滑夾於板邊上以牢實保持在一起（圖 6）。玉工所用鑄造錠料的模子係一塊爐石製成——用以清潔爐內部之白石。取一塊爐石，在一邊磨得相當平坦。在一面刻一空心與所需錠料形狀一致（圖 7）。張開寬口或澆口 A 為金屬進入之處。開口要寬以免金屬濺出，烤乾。取一塊木炭并在石頭上將一邊磨平。在此一扁平邊，挖一小坑，大足以容納熔化的金屬。如你現將該爐石之空心之一面貼緊木炭之扁平部份，你可獲得一付模子，僅該澆口變得頗接近木炭上小坑。模子之兩部份——爐石及木炭——可用鐵絲網繫（圖 8）。當金屬熔化時——係在木炭之空心行之——你只需傾斜該模即可使熔融金屬流入為其準備好之處。此等爐石模子可製成任何形