

冶金录

一
函
二
册
函

冶金錄卷上

美國阿發滿撰

英國傅蘭雅水口譯

新陽趙元益筆述

此卷論範模造法

治人之事創於古昔後人精益求精法既備而器亦愈多
世間利用之器陳設之器工細之器大半皆由金類鎔鑄
而成造範模者實爲工藝中巧妙之事而甚有益於民生
日用者也西國有極大之器具重三十餘噸者又有古功
臣之遺像及今名人之像以及最細最巧之銅鐵等器如
鐘表中機件之類皆能顯出造範模者之心思與手法也

範模之事其要有二一爲作模二爲作樣模者所以受已
鎔之金類而使成其形體者也樣者所以成模者也凡
鎔鑄金類無論何種所作之範模理法均屬相同卽如鑄
鐵或紅銅黃銅錫鉛等金類所作之模其中所用之材料
并鎔鑄之法不同之處甚少凡作範模所用之材料最要
者爲各種砂子生泥熟泥石膏黑料并各種金類詳論如
左

砂 範模所須之材料最適於用者砂也較別種材料用
之甚廣因砂質各粒間有極細之孔可以通水與氣而其
形不致改變又遇已化鎔之金類雖極熱而能不爲其所

鎔亦不爲其所熱此砂之所以適於用也 砂之類作模最宜者有數種以化學之法化分之得其原質彼此相同惟顆粒之形與色或有不同耳每重一百分中有砂九十三分至九十六分泥三分至六分又鐵鏽少許 凡砂內含鈣養或鎂養者乃養氣與金類化合之料不合於作模之用若鑄銅鐵之器尤不可用也蓋砂內含鈣養鎂養等其質嫩密其形易改且不通空氣有化鎔之金類傾入其中則沸而噴出所以不合於用也總之用各種金類鑄成各種之器所用之砂又各不同有如鑄成此種物件所用之砂須鬆而有粘力者又鑄成他種物件所用之砂須極

細而有粘力者作極細之範模所用之砂其中不可有粗大之顆粒若有之則所鑄之形不能清楚所以作各種範模以各種合用之砂爲定例

作範模所最合用之砂常在大河之邊得之高山之巔亦偶有之若從山內之河所得之砂其粒太粗其性甚軟爲不合用出最好砂子之處常在最古之火成石

即銘結石

之相

近處因此種石之山有水從其中流出而經過其傍之熱變石或泥石等其水卽洗其石成沙而積於下流之河邊也如砂內所含之鐵不過多卽爲作範模之最好者凡出礫之地常有好砂因其河邊之平地大半爲此砂積成

但用此種砂作模而鑄重大之器苟遇金類化鎔之大熱
有時亦能自鎔必加以枯礪粉或硬礪粉調勻之則可用
矣 第三層土石現出之處詳地學中或在海邊必出好砂惟
灰石與火山之處好砂最爲難得 凡砂內所含之鐵或
石灰或雲母石無粘合之性又能收水太多此種之砂用
以作模鑄成之物其面必粗矣 試生砂可用之法必擇
其暗黃色者以手搏之易於成形則爲可用若以手搏之
而其質竟能不粘於掌中且有手紋印於其上則爲極細
之砂矣如其色或爲白色或爲灰色其性必甚硬或甚軟
爲不可用 作生砂範模尋常用有孔之鬆砂其與砂調

和之泥不可似乾模之多否則此種模不能鑄極細之件也作乾模所用之砂必用最細而最結實者若鑄重大之器亦可用粗而有粘力之砂

作模心砂

此種之砂極不易得必擇其質粗而鬆而又

有大粘力者常於火成石之山邊取之或於其頂上取之此等石初爛之時其中所含之泥可使之粘合而砂上從未生過花草所以無動物植物之形迹此爲石爛時所成之砂最合於用如不能得則取水中大石碎下之砂或取於大河之邊或取於海邊或以別種之粗砂與細而結實之砂和合之間有以泥調和者而所用之泥必不可多又

有取鎔鐵爐中所出之渣滓磨碎而添泥或醇或豆粉或馬糞調勻用之然用豆粉與馬糞切不可多因此物熱時能發多氣而氣可使傾入之金類噴出也凡作模心之砂祇能用一次已用一次則爲舊砂不可用矣燒過之砂與礫粉調和之砂亦不可用

生泥 砂中之用泥使砂之性有粘力也無論何種之砂皆可用之常用者爲白色含鋁之泥或含鋁之土或最細之泥用法將此種泥置於水中化之將此水傾入砂中調和之或將此種泥曬乾磨粉用細絹篩篩之與砂調和最好之法將砂子與泥水調和溼而磨之凡用泥砂之

和數依砂之性并泥之粘力及模心之大小粗細而定大約作模心之砂用砂九分泥一分若大而繁形之模心所用之砂較之小模心所用之砂應更堅固

熟泥 熟泥卽生泥所作尋常爲做磚之泥其含鐵或含鈣養或鎂養或礬類者不可用也因有此種質能令泥軟而密傾入化鎔之金類與之相遇易爲其所鎔而金類亦卽時噴出也 如鑄重大之鐵器熱度過大尤易化鎔所以作模之人無上好熟泥祇可照前法用砂與生泥調和之 凡熟泥作模必以木屑或毛或切細之草磨成細粉調和之如此則有粘力而又能通氣也

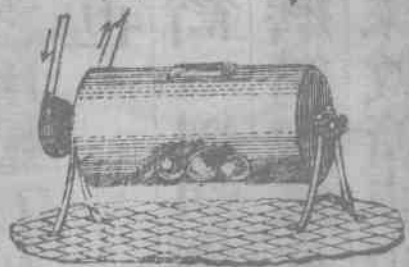
黑料 硃粉硬硃粉筆鉛皆爲黑料與砂或泥調和塗於模面其色甚黑 常有數種砂遇已鎔之金類受其大熱而壞者若砂質甚粗已鎔之金類遇之能入砂粒間空隙之處鑄成之物其面必粗而不平加黑料一層於模之外面則遇已鎔之金類受其大熱不致燒鎔所成之器外面必平滑此黑料之所以有益也 最好之黑料爲筆鉛但用之太多則填塞砂中之孔不能通氣所鑄之物必不佳其次則爲硬硃粉但用之太多則砂不堅固磨之太細則易塞砂中之孔而氣又不通 煙硃粉用之能令砂軟不過取其鬆而使氣易散耳且用之有數弊所成之物雖面

甚平滑而物之邊角花紋不能顯出一也用此粉於鑄鐵之模中能改變鐵之性情紋粗而質軟二也令鐵色變爲灰色三也如所鑄之鐵爲二號猪鐵尙爲合宜大器之模或火爐板之模用枯礞粉與砂調和爲最好因枯礞粉能令砂鬆而不減其堅固也但用此粉作模之外層則所鑄之物面不能平滑耳硬木燒炭磨成細粉亦可用之如用此粉一分砂九分調和之鋪於模面鑄小件甚佳若所鑄之物爲極細之件其內不可有礞粉或炭粉必用細而結實之砂否則所成之物其面不能清楚最小之模用黑料之法或以燭火所發之煙或以油松木之煙

礬石粉 礬石粉亦爲有用之物砂面用之能令砂不燒壞如所鑄之件甚薄或火爐之板或空心之器用之最宜成器之面甚平滑而邊角花紋甚是清楚然此種材料不可多用因令砂質之軟與礪粉用多之弊相同不過礪粉能從砂中燒出礬石粉內含鎂養竟不能燒如此分別耳要之用礬石粉與礪粉取其易於通氣若久用之砂必易軟也

磨筒 黑料磨爲細粉易於飛散必特設一種磨筒常用之磨筒以鐵爲之將黑料置於其中使其轉動筒中置生鐵球數箇能加多愈妙筒轉動時球在內大轉則黑料易

第一圖



於成粉筒之形如第一圖徑二尺至三尺
長一尺至五尺一分時動二十轉至三十
轉重二十五磅至五十磅動之之法用皮
帶與滑輪或用齒輪亦可 西國大城之
內鎔鑄之廠甚多有人專以黑料磨成細
粉發售爲業者鄉間僻地黑料隨作隨用不發售於人

用諸物成模法

作模之人所用之物多而價昂或用生砂作模或用乾砂
作模模成於箱內所用之箱或以木或以鐵爲之作泥
模用鐵板與心軸熟鐵桿熟鐵箍鐵絲等物

箱作模而用箱者所以包已成之模於中不使散開也箱分上下兩斗如第二圖甲爲上箱乙爲下箱丙爲箱面箱內有隔板上箱之板常寬於下箱之板無論木箱與鐵

箱隔板總以木者爲佳且活動而可任

意置之與所鑄之物相近丁丁丁爲三

箇鐵釘一端尖而細一端圓而粗令箱

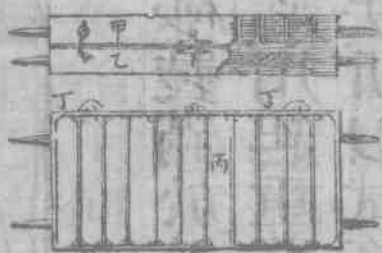
之兩斗可使漸相切合如模有高突者

釘之長與箱之高略等箱邊之兩鉤有

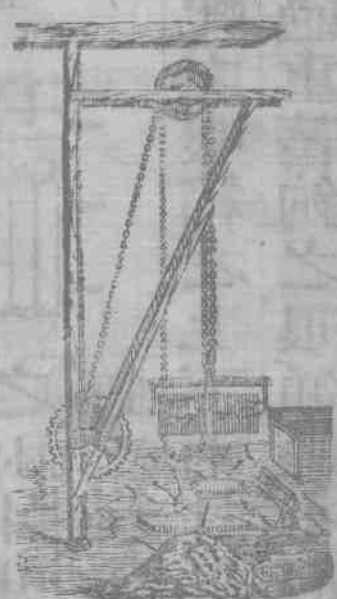
相配之眼箱之上下兩斗可鉤之使相連此鉤須結實而

不過重著鉤之眼通過木而轉脚使固如爲鐵箱則做成

第二圖



第三圖



之時眼已在箱上矣箱必有
四柄可令其移動極大之箱
與極小之箱祇用兩柄在於
箱之兩短邊最要之事柄必
牢固砂裝滿於箱中以柄起
箱可無斷裂之險箱柄必對
準重心用起重器掛之可以
轉動如第三圖爲起重車起
箱之法所以試箱之堅固與
否若不能任砂與鐵之重則
箱易彎而模裂砂落爲不可
用矣凡大箱應以鐵爲之
模圓而箱亦圓箱之形常合
於模之形也然尋常諸箱皆
欲其形合於所鑄之物則每
換一新件須換一箱豈不費

事所以常用之箱皆作方形任作何件之模皆可使用也箱之四角常多空處填滿砂則箱太重所以上下兩箱之四角或用水塊鋪滿或用鐵夾板分開令空然有時不必移動下箱則四角填砂亦屬無妨若下箱必定移動或必須反轉則方箱之四角可任用上兩法爲之方箱而容圓件必有過重之弊設有便用起重車則多起數磅亦不妨無論箱用何種箱面與模面之相距極近須二寸用木箱者相距之尺寸更大也設箱與模太近則砂薄而模易漏也

容模之箱內面切不可平滑砂在箱內不致分散者一因

砂有粘力一因箱之內面粗毛也然大箱之內面雖粗毛而砂之粘力不敷尙易分散可於箱之內面周圍通過數長釘有阻砂之力不使分散生鐵箱鑄成時釘已預備在內因鑄箱時在砂模之面鑿成多孔如此則箱之內面可以托住用釘之法砂仍不能緊密尙爲不便設砂之各處鬆緊不勻則太鬆之處不能當鎔料之大壓力而砂必分散所鑄之件不能合式所以又設一法能使砂之粘力甚大其法於箱之內面密置夾板先拭泥水於箱與夾板之內能使箱內之砂有粘力

容模之箱應以生鐵者爲佳如用木者雖稍便宜然久之