

用
藝

機 械 工 藝



中 國 科 學 圖 書 儀 器 公 司

印 行

中國科學社科學畫報小叢書

實用小工藝第八集

機 械 工 藝

科學畫報編輯部編

中國科學圖書儀器公司

印 行

度量衡換算表

長度

$$1 \text{ [米] (m.)} = 3 \text{ [市尺]} = 3.281 \text{ [呎] (ft.)}$$

$$1 \text{ [吋] (in.)} = 2.54 \text{ [釐米] (cm.)} \qquad 1 \text{ [釐米]} = 0.3937 \text{ [吋]}$$

$$1 \text{ [仟米] (Km.)} = 2 \text{ [市里]}, = 0.6214 \text{ [哩] (mile)}$$

$$1 \text{ [哩] (mile)} = 3.219 \text{ [市里]} = 1.6093 \text{ [仟米] (Km.)}$$

面積

$$1 \text{ [吋}^2\text{] (sq. in.)} = 6.4516 \text{ [釐米}^2\text{] (sq. cm.)} \quad 1 \text{ [呎}^2\text{] (sq. ft.)} = 0.0929 \text{ [米}^2\text{]}$$

$$1 \text{ [釐米}^2\text{] (sq. cm.)} = 0.1550 \text{ [吋}^2\text{] (sq. in.)} \quad 1 \text{ [米}^2\text{] (sq. m.)} = 10.76 \text{ [呎}^2\text{]}$$

$$1 \text{ [市畝]} = 6,000 \text{ [市尺}^2\text{]} = 666.6 \text{ [米}^2\text{]} = 0.1647 \text{ [英畝] (acre)}$$

容積

$$1 \text{ [立] (liter)} = 1 \text{ [市升]} = 1000 \text{ [釐米}^3\text{] (cc.)} = 61.025 \text{ [吋}^3\text{]}$$

$$= 0.22 \text{ [加侖] (英)} = 0.2642 \text{ [加侖] (美)}$$

$$1 \text{ [呎}^3\text{] (cu. ft.)} = 28.317 \text{ [立]}$$

$$1 \text{ [吋}^3\text{] (cu. in.)} = 16.387 \text{ cc.}$$

$$1 \text{ [加侖] (英)} = 4.546 \text{ [立]}$$

$$1 \text{ [加侖] (美)} = 3.785 \text{ [立]}$$

$$1 \text{ [夸特] (quart)} = 0.946 \text{ [立]}$$

$$1 \text{ [立]} = 1.057 \text{ [夸特]}$$

$$1 \text{ [液呷] (fluid ounce) (英制)} = 28.4123 \text{ cc.}$$

$$1 \text{ [液呷] (fluid ounce) (美制)} = 29.6 \text{ cc.}$$

$$1 \text{ [釐米}^3\text{] (cc.)} = 0.061 \text{ [吋}^3\text{]} = 0.0352 \text{ [液呷] (英)} = 0.033814 \text{ [液呷] (美)}$$

重量

$$1 \text{ [仟克] (Kg.)} = 2 \text{ [市斤]} = 2.2046 \text{ [磅] (lb.)}$$

$$1 \text{ [磅] (lb.)} = 16 \text{ [唎] (ounce)} = 8005 \text{ 喱 (grain)}$$

$$= 453.59 \text{ [克] (gm.)} = 0.9072 \text{ [市斤]}$$

$$1 \text{ [克]} = 0.03527 \text{ [唎]} = 0.032 \text{ [市兩]} = 15.43 \text{ [喱]}$$

$$1 \text{ [唎] (藥衡)} = 28.35 \text{ [克]} = 437.44 \text{ [喱]}$$

$$1 \text{ [唎] (藥衡或金衡)} = 31.1035 \text{ [克]}$$

$$1 \text{ [米噸] (metric ton)} = 1000 \text{ [仟克]}$$

$$1 \text{ [英噸] (long ton)} = 2240 \text{ [磅]} = 1.016 \text{ [米噸]}$$

$$1 \text{ [美噸] (short ton)} = 2000 \text{ [磅]} = 0.9072 \text{ [米噸]}$$

序

機械工程的範圍很廣，這本小冊子談不到什麼大道理，可是貢獻你不少的巧妙門徑，給業餘工作者一個參考。

本書的材料採自科學畫報第一卷至第十三卷。書中有幾篇較長的文字，如工場計算捷徑，鑄型，鋼與鐵的熱處理法，鐘錶發條修理法，模型飛機的製造法，簡單的聯鎖等，都是非常有意義的。此外尚有近百則的短的巧作，關於量度及計算的，各種工具的潤滑與洗滌的，機構與模型的，也都是機械工程界許多工作者的獨特心得，堪為我們取法的。本書的材料來源，大部分來自西籍，我們卻深望國內的科學工作者能把自己的心得，交給科學畫報發表，因為這類的材料，我們覺得更有價值。

編 者

一九四九年一月

目次

第一章 量度與計算----- 1

工場計算捷徑——器皿的容積，不規則物體的體積，鑄件所需的金屬重量，曲線的長短，重心求法，殘輪圓心的求法，不規則平面的面積求圓心的簡單器具 模型飛機重心測驗架 孔徑測量器 用活動鉛筆測孔深

第二章 工具與工作法----- 10

第一節 工作檯及箱架----- 10

腳上裝輪的工作檯 伸縮的作檯脚 盤旋抽屜 作檯上用的如意電燈 鑽檯上用的凹槽架 精細工具保藏箱 掛在梯上的工具箱 零件篋 增加褲袋的效用 工具壁架

第二節 工 具----- 17

利用鉛彈插鑽頭 手鑽上裝擴大鏡 薄板內鑽光潔孔 穿小孔法 簡便擴孔器 舊銼刀刷新法 用銼時的護指具 自動開口的錘 彈簧老虎鉗 簡單火鉗 防銼傷的橡皮墊 銼爪凹槽增進功用 裝緊銼頭法 斷鋸條接合法 銲交叉線法 熨斗可助銲接 汽油的銲接 噴燈 安全的盛酸瓶

第三節 釘與螺旋----- 28

吸釘器 另一吸釘法 磁性掃帚 彎釘敲直器 銼釘防彎法 釘桿刻槽 手錢狀插釘器 用鑽柄釘圈頭螺釘 釘孔寬大的補法 螺釘器把持 幫助旋螺釘的皮帶管 防螺釘鑿損壞器具 助螺鑿起釘法

目 次

銹螺旋止的解脫法 老虎鉗夾定螺釘法 防螺紋鉗傷 製螺旋法

第四節 線, 鉸, 與管-----38

鐘錶發條修理法 螺線彈簧做法 曲線如何拉直 線卷防鬆法 同式螺線的彎法 厚金屬片截開法 金屬薄片鋸開法 金屬板彎成指定弧形 彎曲金屬管的妙法 銅管彎曲法 割斜口管的捷徑 用實心橡皮球塞水管 怎樣油漆粗管的內面 用繩旋卸鉛管法 量曲管長短法

第五節 洗滌及潤滑-----49

洗機器零件法 用劃線筆夾揩布 蒸油防銹法 羊毛脂防銹 石蠟防銹 金屬磨光油 不閉塞的油罐嘴 架空滑輪的潤滑法 潤滑用的石墨筆

第六節 雜 項-----53

腳踏車上磨刀石 腳踏風箱 小鋼珠拾起法 用夾子卸下滑輪 鐵滑輪用木塊修補

第三章 鑄 工-----60

鑄型 小熔鐵爐 鐵與鋼的熱處理法

第四章 機構與模型-----78

手工織機的模型——主要機架, 綜的構造, 運用綜的槓桿, 筘與框的構造, 捲布軸 彈力發動機 汽渦輪的模型 模型潛水艇 腳踏車式雙連遊艇 模型飛機的製造法——性能及構造, 製圖與讀圖, 準備, 製作, 滑空試驗, 動力飛行 搏翼式模型飛機 神祕匣 鷄數檢查器 鎖鑰的構造 簡單的聯鎖

第一章 量度與計算

1. 工場計算捷徑

測量不規則物體的面積,體積,與維(dimension)的捷徑,雖與

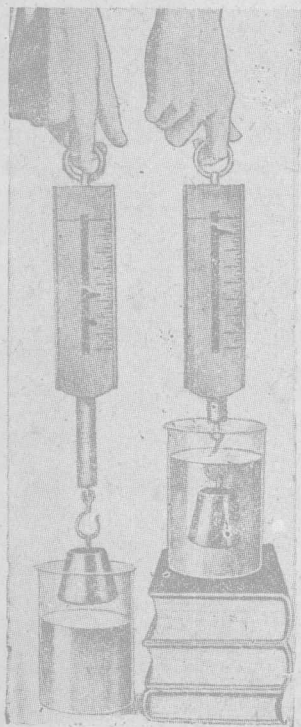


圖 1. 求器皿容積法

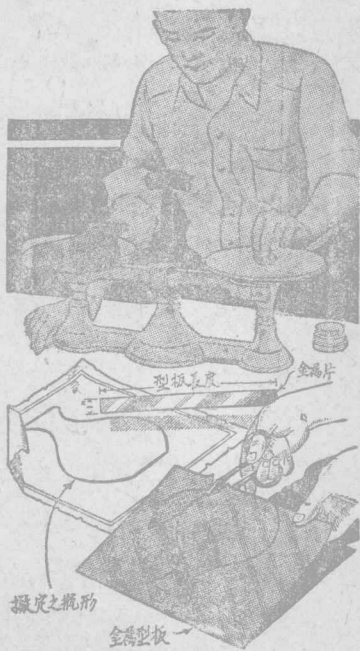


圖 2. 求物體體積法

正常的數學計算方法迥然不同，但是能夠節省計算時間，迅得準確的結果。下面所舉幾個例，足為工作者之助。

甲. 器皿的容積

如果你要設計一個器皿，如瓶之類，它的容積須在製造之前算準。容積既知以後，你就可以有所根據而將它修改。算法：先照瓶的縱截面的大小式樣，在一片金屬板，或木板，或厚薄均勻的紙板上繪一輪廓圖。然後剪成一個型板，置在天平上秤它的重量。其次從同一的金屬板上剪下一條矩形片，闊1或2吋，長恰等於型板的長（也須以英寸計）。矩形形片也在天平上秤過。天平須要準確銳敏。如型板等是很小的，則需用珠寶商或藥劑師所用的天平來稱。既得兩種重量，瓶的容積即不難以簡單的乘法算出。

求 瓶 的 容 積 法

先求

$$\text{瓶的平均直徑} = \frac{\text{型板重量}}{\text{矩形片重量}} \times \text{矩形板條的厚度}$$

再求

$$\text{容積} = 3.1416 \times \frac{(\text{平均直徑})^2}{4} \times \text{長度}$$

如欲以立方吋計的容積變為以噸計的水的容量，祇需以 0.554 乘之，如欲變為以加侖（美制）計的容積，則以 0.00133 乘之。

乙. 不規則物體的體積

一個不規則的固體物的體積也有方法容易計算。先稱出物

體在空氣中的重量。然後繫一根細絲，將它浸入水中，再稱出在水中時的重量。以所得結果代入下面算式，就可知道它的體積有多少立方呎。

求物體的體積法

如果物體較水重：

$$\frac{\text{在空氣中的磅數} - \text{在水中的磅數}}{62.4} = \text{體積〔立呎〕}$$

如果物體較水輕：

$$\frac{\text{失重〔磅〕}}{62.4} = \text{體積〔立呎〕}$$

如果重量以噸計，則失重需用 0.578 除之，結果為以立方吋計的體積。如果物體較水輕，須在它下面另繫一個重錘，以拉它浸入水中，上述方法仍舊可用。先令重錘浸入水中，而物體在水面上，稱它們的總重量，然後令它們共同浸入水中，再稱它們的總重量。仍照前法用失重計算出體積。

丙. 鑄件所需的金屬重量

鑄造一件東西所需金屬的重量，可以預先算定，祇要它的體積可以求得。體積的求法前面已經說過。如果內部需有一個空腔，則空腔的體積也需求出而從總體積減去，以便實得造成後體積的淨值。求金屬材料的重量的方法，祇需將鑄件所用的金屬材料的密度乘鑄件的體積。這是可以據圖 3 查得的。圖的用法：如果用於鑄造的合金的比重是已知的，就可以在表上右邊尋到比重，再引線向左交於對角斜線。自此交點至頂邊可以查出金屬材料的密度，每立方吋的噸數，至底邊可以查出每立方呎的磅數。如果合金的比重尚未確知，則先在表上左邊尋出代表那

合金的黑方塊。方塊的高低表示那合金的比重範圍。例如代表

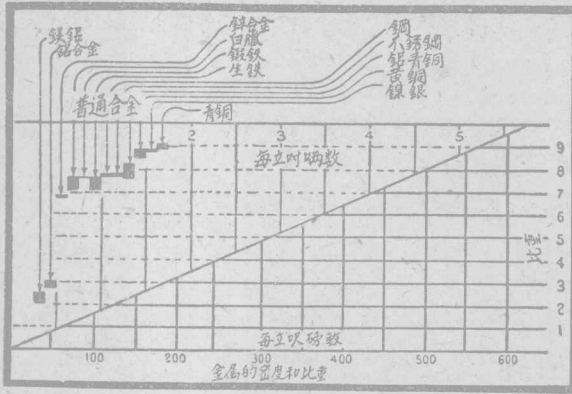


圖3. 求鑄件金屬重量法

黃銅的黑方塊表示黃銅的比重在 8.4 與 8.8 之間，而它的密度在每立方吋 4.8 至 5.1 噸之間。所以一個 10 立方吋的黃銅鑄件，需

用 48 至 51 英兩的銅，不過所用的銅質需成分均齊。

丁. 曲線的長短

一條曲線的長短，可以用一個測量輪測出。為便利計，輪的圓周需要能夠恰巧分成確實的吋數與分數。架輪的叉的端上裝一個指針，輪的圓周上刻着分度。輪緣槽內嵌一個橡皮圈以防滑溜。如果物體的曲面過小，不能用輪測量，則祇需用一條



圖4. 求曲綫長度法

膠帶貼在曲面上，然後將帶取下，量帶的長度，就可以知道曲線的長短。帶取下時不可緊拉，以免展長而不準確。

戊. 重心求法

求任何平板的重心，祇需將物體在它的平面近邊處任何一點上懸起，同時在那點上加懸一個鉛錘線。沿鉛直線的位置在平面上繪一直線。然後另擇一點，照樣另繪一鉛直線。兩線相交於一點，即是那塊平板的重心。

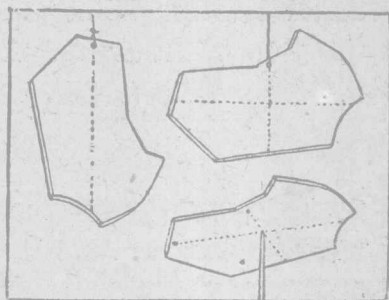


圖5. 求平板重心法

己. 殘輪圓心的求法



欲求殘缺的輪的圓心與直徑，先將殘餘部分的輪置在紙上，沿輪邊繪一個弧。在弧內再繪兩條弦，各以弧為限。在兩弦線的中點各繪一條垂直於弦的直線。這二條直線相交於一點，便是那輪的圓心。

圖6. 求殘輪之圓心法

庚. 不規則平面的面積

一個輪廓不規則的平面，可用下述的簡便方法，求它的面積。取一張紙板或金屬板，照平面的大小式樣剪成一個型板，然後用同樣質料的板另剪一個正方形的板。將型板與方板分別稱重量，然後以方板的重量除型板的重量，再以方板的面積乘之。所得的積就是不規則平面的面積。

2. 求圓心的簡單器具

在車床上製成的圓形物體，如果要求它的圓心，用這裏所示的一個器具很容易求出。這個器具極簡單，祇需取兩片厚薄不同的硬木板，照簡圖中所示的長度角度等尺寸截下，然後將兩板膠

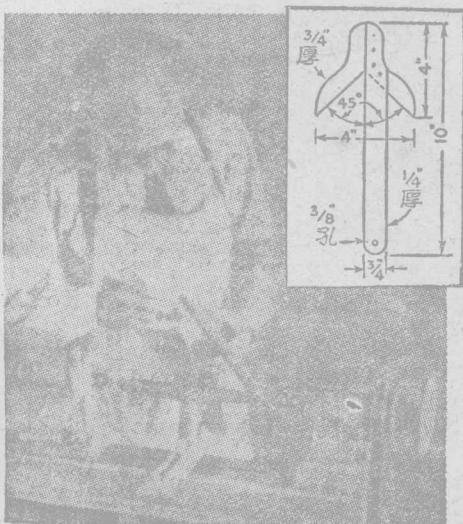


圖 7.

合加釘如簡圖。最後塗一層油。用法，將長臂平置在圓柱或方柱的頂面上，更使成90度角的兩邊，密接圓柱或方柱的側面。然後沿臂的一邊，即等分直角的一邊，在柱頂面上繪一鉛筆線。其次照同樣方法在另一地位，再繪一鉛筆線。兩線相交的一點，就是要求的圓心。

3. 模型飛機重心測驗架

模型飛機的平衡中心，如用這裏一個簡單的測驗架測驗，可以立見分曉。這種測驗架僅僅包括一塊底板，面上有一行小孔，以備一對T形柱的插入。T形柱裝置的距離以能容模型機的機身為度。測驗時令柱頂橫桿支住機翼，并與翼面闊度間的中心線

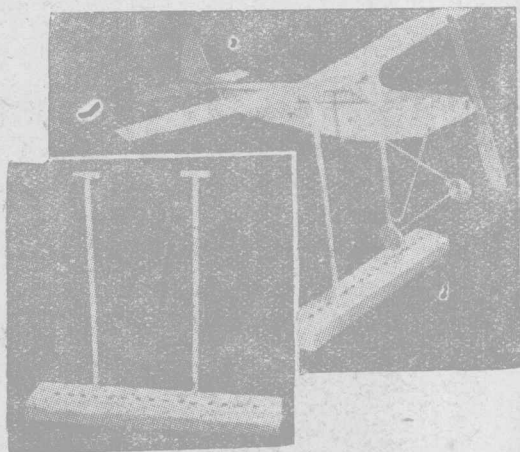


圖 8.

圖 9.

相合。如果飛機前後重量不平均，必至前俯後仰，或前仰後俯。然後將較輕的一端漸漸加重，至前後平衡為度。

4. 孔 徑 測 量 器



圖 10.

做手工的人，時常需要測出某小孔的直徑。欲迅速達到這目的，可自製一個孔徑測量器。取一根短鋼棒，製成圓錐體，把它插於各種已知直徑的小孔中。每插一次，沿孔的邊緣在錐體上繞刻着一條線，再在線的上方近線處刻出該孔直徑之長度的數字。用時把錐體插於未知直徑的孔中，即可從錐體上迅速讀出所示的直徑。

5. 用活動鉛筆測孔深



圖 11.

欲測量小孔的深度，這裏有個簡便的方法，就是把一枝活動鉛筆的尖端插入孔中，而後把“鉛心”捻出，直到筆管端與孔邊齊平為止。這樣被捻出的“鉛心”的長度，就等於孔的深度。

第二章 工具與工作法

第一節 工作檯及箱架

1. 腳上裝輪的工作檯

在工作檯或機器檯的兩只腳上裝着小輪，如圖13所示，可使檯容易移到工作室中任何的便利位置，以便工作。這種裝有輪腳的工作檯或機器檯，用於汽車間裏尤為便利，因為可隨時推靠牆壁，留出汽車進出的地位。在平時，這

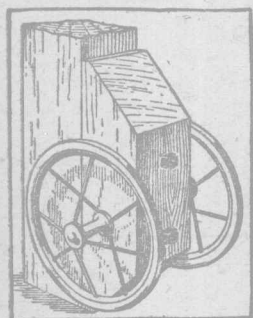


圖 12.



圖 13.

種檯的重量支持於四條腿上，如圖 12。要移動它時，先把一邊

抬起數吋，使量重支持於輪上，然後把它推到所要的位置，如圖 13。為便於推動起見，可在檯邊上裝兩個握柄。

2. 伸縮的作檯腳

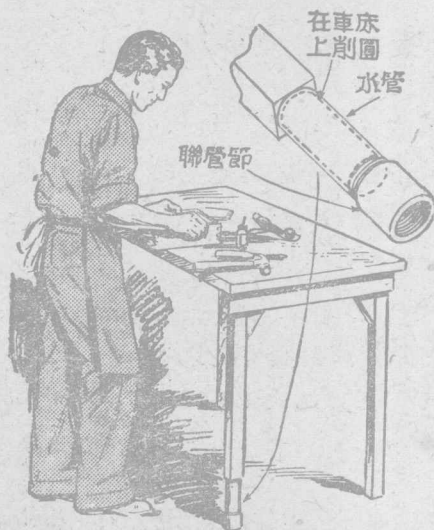


圖 14.

輕便作檯如果有一隻腳可以伸縮，就可以在任何一處不平的地面上站得平穩。製法將一脚略截短，下部車成圓樺，以備套上一段水管。水管下端起螺線，與一接管子用的聯管節相聯，如此即可將聯管節旋升旋降，視需要而定。

3. 盤旋抽屜

一張工作檯下的地位如果有限，抽屜即不能層疊到地。這裏的盤旋抽屜可以幫助你解決這個問題。各個抽屜均可以轉到前



圖 15.

的重量。有時不甚平均，圓板不免傾側。為豫防這種情形起見，檯的底板上須加釘一個十字形的框架，把圓片托起。

4. 作檯上用的如意電燈

在實驗室或工廠中的工作檯上，若從天花板掛下一盞檯燈，往

往苦於不便移動。這裏介紹一個懸掛的而又可移動的燈的裝法，示於圖16中。這燈不但能在一根銅桿上移出移進，且因這銅桿的一端有支樞，可以轉動自如。所以工作者可把燈放到任何最適宜的位置。

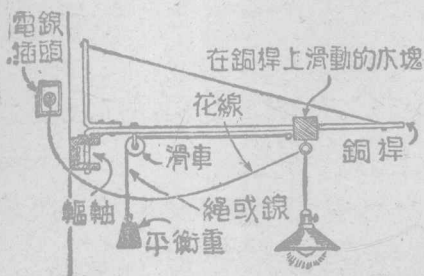


圖 16.

5. 鑽檯上用的凹槽架

有一種簡單易製的凹槽架，足以阻止大直徑的圓柱體材料在鑽檯上滾動，以便鑽孔。這種架的製法只要將四塊木條用釘或

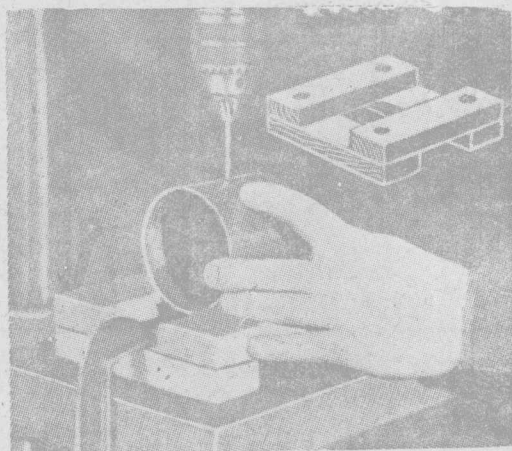


圖 17.

螺釘釘合如圖17。木條間的距離視材料的直徑的大小而定，所以最好一對木條間的距離釘得較大，另一對的距離略小些，那末可以翻轉使用，應用較廣了。

6. 精細工具保藏箱

工場內許多工具，如若任意放置，到了應用時，它們往往生銹，不堪立時使用。現在介紹一個保藏箱，能夠保護錐，細鑽，小鑿，螺旋鑽等工具非常周密，使不生銹，隨時可供應用。

一只木箱，如圖18中的A，裏面裝滿鋼砂（平常的砂也可用）。

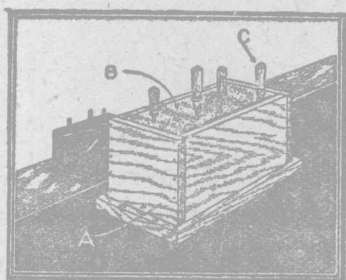


圖 18

這種砂用火油濕潤。工具插在砂中可保不銹，常如新磨的，且鋒刃也不至損傷。砂中也可略加鋸屑，不過鋸屑容易黏着在工具上，使用時須先拂拭。



圖 19.

7. 掛在 梯上的工具箱

洋鐵匠修理屋簷水溝或水管等，站在梯上沒有地方置工具箱，很是不方便。但是如果把工具箱的檔用粗鍊製成，而鍊又彎成曲鉤，如圖19所示，工具箱就可以很方便的懸在任一梯級上，這樣在工作進行時，揀取工具非常順便，而工作完畢時，把它移去

也極方便。

8. 零件筐

這個手提的零件筐，祇需半小時可以做成，能夠將釘、螺釘、其它各種小零件，攜到作場中，以供應用，非常輕便。這個筐的架子由三塊木板，釘合成一個三角形，上部加裝一個握柄。置零件

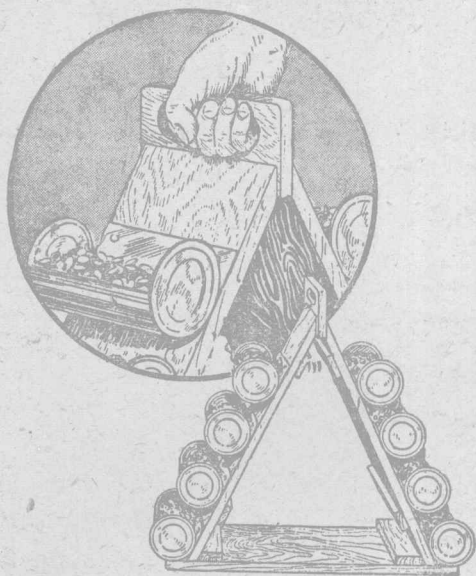


圖 20.

的盤用舊洋鐵罐製。將洋鐵罐剪開，成爲半圓筒狀，剪開的側面，留剩少許，以備把罐釘在架上。

9. 增加褲袋的效用

工裝上藏尺用的褲袋，加裝一個用鍊彎成的架，如圖 21 所示，

可以增加不少効用。較長的工具，如銼刀，旋鑿等，不能藏在袋



圖 21.

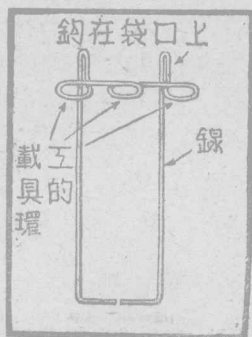


圖 22.

內者，現在可利用這架附帶在袋外。這架裝在袋上既穩妥，也容易卸去，對於工人確是一個極便利而經濟的裝置。

10. 工具壁架

用圖 23 所示的壁架來置放手工用具——如銼，鑿，鑽等小傢伙，非常便利。此種壁架是用一塊金屬板（如洋鐵皮等）製成。

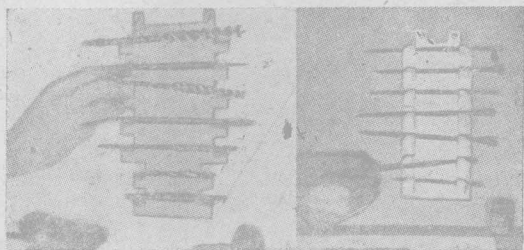


圖 23.

先在金屬板的兩邊剪若干個「」形的縫，然後把縫內的金屬板摺轉彎曲如圖 23，以爲置放具器之用。金屬板的頂部，須留兩耳，

以便把壁架掛在牆上或釘在其他地方。

此種壁架的方式，又可採用來製另外一種壁架(圖 23 右)，以爲置放畫圖筆或廣告畫筆之用。

第二節 工 具

1. 利用鉛彈插鑽頭

用盛滿小鉛彈的洋鐵罐或玻璃杯來插鑽頭，有許多優點。因爲鉛彈很重，罐或杯不容易傾覆。若在彈上蘸着少許油，又可以



圖 24.

防止鑽頭生銹。鑽頭可隨意插在罐或杯內的任一部分，很是方便。

2. 手鑽上裝擴大鏡

用手鑽製細工最易疲乏目力。如果手鑽上裝個擴大鏡，可罩在鑽頭上方，則工作時向擴大鏡內窺察，目力可以不疲。裝置的

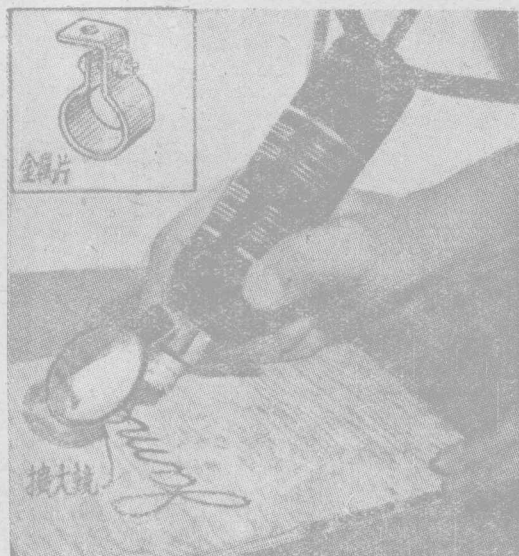


圖 25.

方法只需一條金屬片，彎成如圖 25 所示的式樣，裝在鑽上後，即可以將擴大鏡配上，就可運用自如。

3. 薄板內鑽光潔孔

金屬薄板內要鑽成一個整潔圓孔，祇要把舊鑽頭刃口的角度略加改變即得。舊鑽頭經圖 26 所示的方法磨過後，中央成一個四方形的鑽頭，它的尖頭正在鑽的軸心上。把這個尖頭用做樞軸，以便阻止鑽的越軌行動，使孔不擴大。磨法把鑽頭移至磨輪的緣棱上，所成的斜度如圖中所示，就可以磨成需要的尖頭與刃

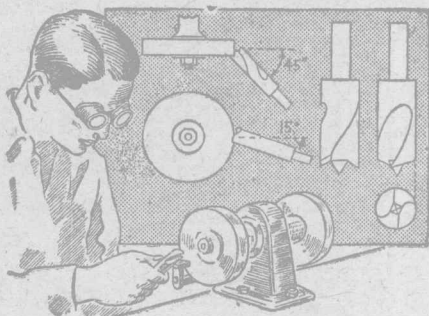


圖 26.

口。如要檢驗尖頭是否在中心，可將它至兩邊刃口的距離比較即得。

4. 穿小孔法

金屬薄片與其他不易鑽孔的金屬物，可以在鑽床上用壓力衝

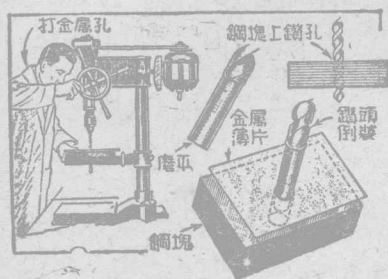


圖 27.

後將鑽的平頭壓下，即能衝穿金屬片，成功一個光潔的小孔。

穿小孔。其法先在鋼塊上鑽一個孔，照需穿的孔一樣大小。然後把鑽頭取下，磨光其平的一端。再將鑽頭倒轉裝上，使磨平的一端向下。鋼塊上的孔需與平頭適合。上面置金屬片，片上需鑿眼的地方與鋼塊的孔吻合。然後將鑽的平頭壓下，即能衝穿金屬片，成功一個光潔的小孔。

5. 簡便擴孔器

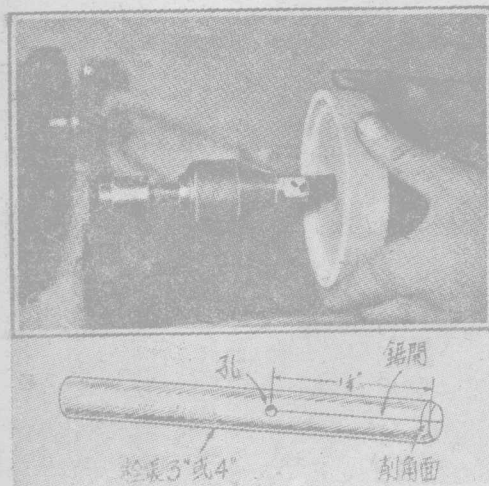


圖 28.

將一段木栓裝着砂皮紙，可以用做簡便的擴孔器，將孔擴大或修光。先將栓的一端鋸一直縫，縫的下端鑽一小孔以防繼續裂開。應用時將栓的未鋸開的一端裝入車床或手鑽。再將砂皮紙的一邊嵌入栓的縫內然後向車床轉向相反的一方面繞栓卷緊。為適合孔的大小

起見，在砂皮紙下可先墊一二層卡紙。因此這種擴孔器，可以應用於好幾種孔。

6. 舊銼刀刷新法

舊銼刀的齒縫內，老是附着鐵屑或銅屑，以致銼刀失去效用。現在可用濃硝酸若干，加入五倍的水來稀釋一下，倒入一大瓷盆中。把銼刀浸入約五分鐘，然後取出，用舊棉花團把它輕輕地揩一下，使齒口上沒有硝酸而只有硝酸



圖 29.

留在齒縫之間。約等半小時，而後把銼刀用清水洗淨，則舊銼刀就變成新銼刀了。

先用錄製刷把鈍銼刀刷清，再用酒精或汽油洗擦，以便除去油脂，而後使銼完全乾燥，再浸到一種溶液內。這個溶液的成份（重量）為：硫酸，七份；硫酸銅，二份；硼砂，二份；水，適量。等到銼齒的捲邊被溶液蝕去後，把它取出，用水洗淨，使乾，再塗上油以防銹。

7. 用銼時的護指具

用銼時，手指時時要撞在虎頭鉗的顎上。這是做銼工的一件苦事。照這裏所說，準備一個小小的附屬器具，便可以免除這個困苦。用兩條木片，兩端各鑽一個孔。把這兩條木片夾住銼頭，用

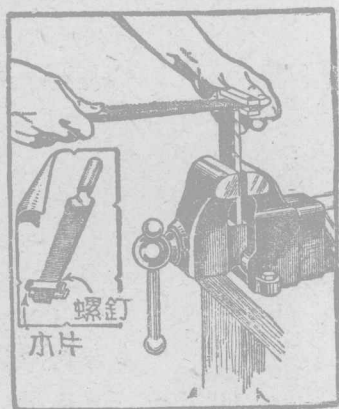


圖 30.

螺釘與螺旋止使板夾緊（如圖30所示）。板的大小以能保護手指為度。用銼刀時，一手握柄一手緊握木片。拉銼向後時，木板先撞着老虎鉗，或受銼的材料，銼即停止後退，可免手指碰着材料了。



圖 31.

8. 自動開口的鉗

機器修理匠用鉗時常有一種困難，就是鉗不能自動開口，需用力分開。這不但是不靈便，并且也耗費時間。但是如果取一根彈力強的橡皮管，彎成半環狀，再把鉗的兩足插入管的兩端孔中，鉗口即能自開，使用時十分方便。

9. 彈簧老虎鉗

這種簡單而小巧的彈簧老虎鉗，製造頗易，對於模型製造者

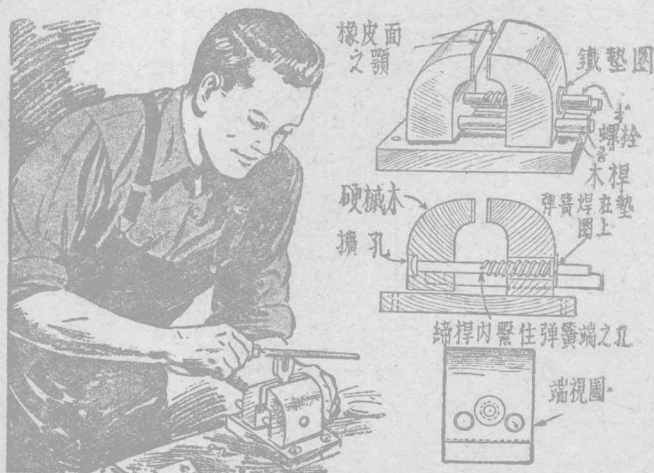


圖 32.

所做的許多小工作至為便利。用硬木製成兩顎與鉗底，用直徑

吋的木桿作為滑軌。更用一只裝有鋼彈簧與鐵墊圈的螺栓來供給壓力。如屬需要，還可加上一柄。裝有較強彈簧的較大老虎鉗，便能用於較重的工作，鉗底可用螺栓釘於工作檯面上。為保護顎面與使所夾物夾得較緊起見，可在兩顎面上，各鑲一層橡皮面。

10. 簡單火鉗

業餘金工需用一種輕便的火鉗，圖 33 所示的簡單火鉗可以適合他們之用，而製法又甚簡便。這種鉗是由長鐵條彎曲而成，並



圖 33.

且富有彈性，可以減少錘擊時的震動。將鐵條的末端折轉，即成鉗顎，再將鐵條的適當部分彎成一個眼，即成軸孔，以供綴釘插入，作為樞軸。

11. 防錘傷的橡皮墊

修理家具時錘擊不慎，反使家具增多破壞痕跡，結果往往無法彌補。避免這種損傷的最簡單而有效的方法，祇需在開始錘釘

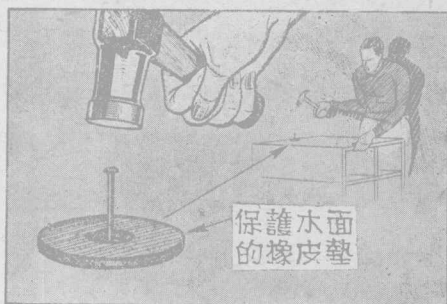


圖 34.

的時候，在釘上套一個橡皮環墊，而後錘釘入木。這樣偶或不慎，亦不至傷及家具。

12. 錘爪凹槽增進功用

你如果在拔釘錘的兩個爪上各造成一個凹槽，則除照常用來

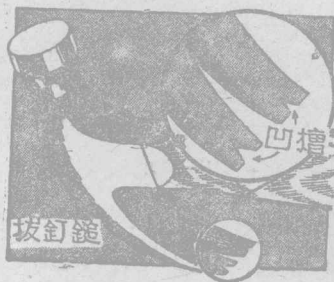


圖 35.

拔粗釘外，又可用來拔細釘。凹槽可用三角銼銼成，它的角度要銼得能夠緊含着釘頭。

13. 裝緊錘頭法



圖 36.

用錘擊物，錘頭往往因寬鬆而掉下，很是討厭。要錘頭緊着於錘柄而不脫落，可用砂皮紙圍繞柄端（光的一面貼着木柄），而後打入錘頭中。

另一法，可用一只大螺旋釘，旋入錘柄的頭。這螺旋作用如一個尖劈，但非如劈之能退出，更能保證裝緊錘頭，而沒有劈開木柄之患。

14. 斷鋸條接合法

鋸條如果折斷，而鋸齒還鋒利可用，可以用下法接連，仍舊好用。接連的方法，用一隻圓頭螺釘，一個墊環，與一個手捻螺釘帽。

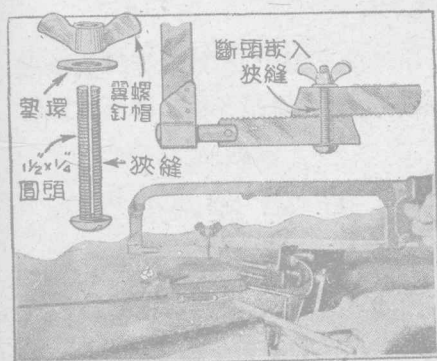


圖 37.

螺釘中間需銼一狹縫至圓頭為止。然後將斷鋸條兩端的齒相對合鈎住，嵌入螺釘縫中。螺釘上再加墊環，然後用螺釘帽壓緊，連接處就不鬆開了。連接後鋸條又可應用。此種螺釘在工作室內可以預先置備幾個。倘遇鋸條折斷，而一時不得新鋸條，就

可用它臨時補救了。

15. 鐳交叉鐳法

二鐳鐳接的接口最不易勻淨，也不免鐳錫的狼藉。要免這個困難可製一個石膏圓板，板面上鑿一個十字形的槽 鐳接時把鐳



圖 38.

嵌入圓板槽內，接口處置在十字槽的交點上。然後把鐳錫漸漸地澆上，接合處很勻淨。泛溢的鐳錫也得積在板上而不致狼藉滿地。

16. 熨斗可助鐳接

鐳接屋頂鉛皮或大箱等較大工程，可利用電熱熨斗以省時間。熨斗底下置一摺疊的銅片（如圖39），闊度較斗稍狹，二端較熨斗長二寸，彎摺其二端附於斗上。銅片摺疊中留一槽。鐳接時槽騎於接縫上。熨斗通電後，銅片增熱，傳至縫口鐳錫。錫受熱

而熔，平均分佈，縫口遂合。 鐸時速度可以儘量加速，祇要鐸錫的供應不缺。 鐸前其他準備手續與普通鐸接同。



圖 39.

17. 汽油的鐸接噴燈

這種簡便的噴燈是用汽油做燃料，能射出穩定的青焰，鐸接小

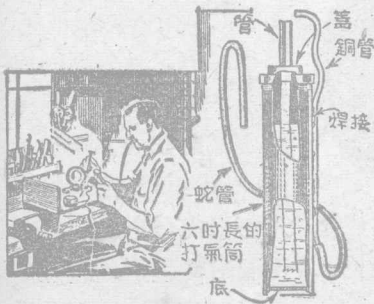


圖 40.

器皿。它的製法是取一個舊的車胎打氣筒，距筒口六吋處截去。筒蓋上鑿一個八分之三吋的孔，孔上鐸接一短管作為安放燈心的用處。截斷處鐸接金屬片封沒為底，筒旁再焊一根細銅管如圖。捲一條紗布作為燈心，插入蓋上的管中。筒中灌汽油。

燃着燈心，然後從蛇管吹火焰，即可做銲接工作。

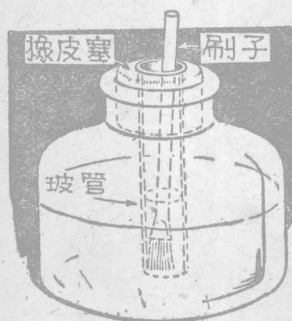


圖 41。

柄上穿裝着一片圓形橡皮，更可防止灰塵落入瓶內。

18. 安全的盛酸瓶

我們若要防止銲接所用的酸潑出瓶外，可在盛酸瓶的橡皮塞中，鑽穿一個孔，以便穿裝一段玻璃管。玻璃管下端離開瓶底的距離應約為八分之一吋。因為瓶與管內的液面一樣高，因而把刷子浸入玻璃管中，即可蘸得所需的酸。如果瓶被打翻時，只有玻璃管內的少量酸可以潑出，損失很有限。若在刷子

第三節 釘 與 螺旋

1. 吸 釘 器



圖 42。

用手從桶中取釘，手掌易被刺痛。如果用吸釘器從桶中吸取，可免這種弊病。吸釘器的構造極簡單。取一對馬蹄磁鐵置在一個銅盤上面。汲釘時，把銅盤沉入釘桶內，釘為磁鐵吸引而附着盤下。然後把釘吸出桶外，再將磁鐵用指鈎起，如簡圖 42 右

上角圓圖所示。釘因吸引力離去，即從盤下落入器皿內。磁鐵如再放下，又可從桶中吸釘了。

2. 另一吸釘法

用永久磁鐵吸起多數小釘或鐵屑後，很不容易把它們從磁鐵



圖 43.

的極上剝下。但若把磁鐵放在紙袋裏來吸引它們，則在吸起後把磁鐵從袋裏拿出，袋外面的釘或鐵屑就自動地落下。

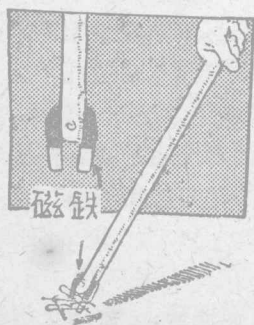


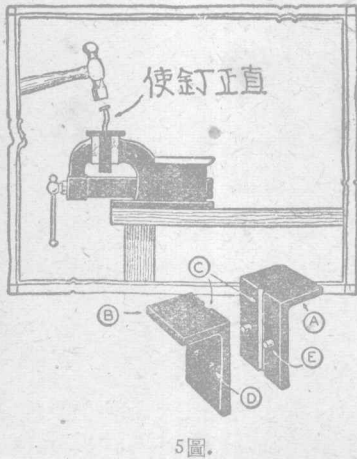
圖 44.

3. 磁性掃帚

大家都知道用磁鐵拾取地上的小鐵物，如針，釘等，比用手拾便利得多。現在，若在磁鐵上裝一個長木柄，則拾取時就可不必屈身，不是更加便利嗎？

4. 彎釘敲直器

舊木行如果把舊木料中所拔出的彎釘敲直，就可得到一筆額外的收益。某舊木行有見於此，便設計種種方法，以求達到此目的。最後想出圖中所示的彎釘敲直器，構造很簡單，使用亦便利。



甚至一個小孩亦會在一天內把多量的彎釘敲直。

我們要製造這個工具，也很容易，只須用鐵板製一對角片，如圖中的 A 與 B 所示。把它們夾在一個鑽孔老虎鉗中，在兩片之間鑽着一條長孔：半個孔在一個角片上，另一半在另一角片上，如圖 45 所示。這個孔的直徑應比釘的直徑略大。為容納不同粗細的釘起見，可在角片間鑽着數個不同大小的孔。

在一個角片中，又須鑽着一對嚮導孔，在另一角片中相對的部分上也鑽着兩個相同的孔。用半吋長的短釘釘入這些孔中。

現在敲釘器製成，用時只須把它夾緊在一個老虎鉗的口中，將彎釘槌入孔中即得。釘被敲直後，只須把老虎鉗的螺旋柄搖半轉，就可使角片間的縫孔張開，這時用手指把釘拔出即得。

5. 鎚釘防彎法

把長而細的鐵釘釘入硬木中時，鐵釘常被槌彎。欲防止這缺點，可割取六吋或八吋長的鋼片或黃銅片四塊，把它們的一端焊

合，或用螺栓締合。在每塊板的自由端的當中割成或銼成一個

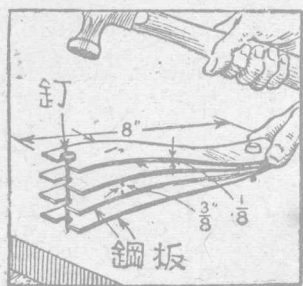


圖 46.

凹口。將這些板彎曲一下，使它們的自由端之間隔開若干距離。用時先輕輕地把釘釘入木中少許，然後用鋼片的凹口扶住鐵釘，即可用力槌釘，而釘不致有彎曲之虞。

6. 釘 桿 刻 槽

一般人用釘來釘木板時，如果那釘太長，老是把突出於板外的釘的部分敲得彎轉，貼在板上。我想與其這樣，不如先在釘桿上

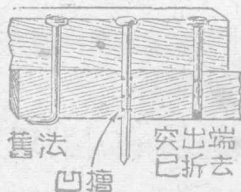


圖 47.

銼着若干凹槽，而後釘入木板。這樣就可用鉗把突出部分折去。此法有一個最大優點，就是木板中釘着釘後，仍可用鉋來刨。

7. 手錶狀插釘器

張貼廣告的人把這種插釘器戴在他的手腕上，可隨時拿到貼廣告所需要的扁頭釘。這種插釘器的製法，是用小刀在一只大



圖 48.

軟木塞上開兩條縫，再用膠或釘把一條寬緊帶的兩端裝在縫中即得。扁頭釘就插在軟木塞上。

8. 用鑽柄釘圈頭螺釘

有許多圈頭螺釘需旋入木內，但是工作常遇困難，非但費時並且也不易精確。倘使用一根棒插入螺釘眼裏然後旋入，結果螺釘易致歪曲。倘使用鉗又非常笨重，極不靈便。這個困難可以用鑽柄解除，得到美滿的結果。把螺釘的圈頭鉗在鑽頭夾的口

內，然後用身體的力量壓迫螺釘入木，同時將螺釘旋入木中。



圖 49.



圖 50.

9. 釘孔寬大的補法

如遇螺釘眼太寬，可預先另用半段螺釘填嵌，釘尖向上，割斷的一端向下。然後再將螺釘旋入，即得牢固。

10. 螺釘把持器

這個螺釘把持器是旋鑿上的附件，用一薄片彈性鋼片做的。它能在你的手指所不能達到的地方，代替你把持螺釘，置在適當地位，由旋鑿捻入。這個器具的一端有一個狹長孔，一端較大，足以勒住螺釘，使不滑脫。

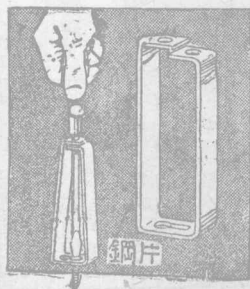


圖 51.

11. 幫助旋螺釘的皮帶管

在不順手的地方，開始旋一個螺釘，是很困難的事。這裏有一個方法可以減少困難。取一節皮帶管，一半套在旋螺釘鑿的頭



圖 52.

上，另一半套在螺釘的頭上。皮帶管需要短，只要能夠包緊螺鑿與螺釘的頭，這樣螺釘就很穩妥地附在鑿上，任何地方不難開始旋釘了。

12. 防螺釘鑿損壞器具



圖 53.

用螺釘鑿時，常不免從螺釘頭上滑脫，以至損傷器具的表面。爲防止這種不幸起見，可製一種外包橡皮的導板，板上穿有大小不同的四五個孔。擇一相配之孔置在欲釘的一點上然後把螺釘插入孔中，用鑿捻下。因有此器保護，捻鑿雖偶然滑脫，也不致損傷製造品的表面。

13. 助螺鑿起釘法

器具上的螺釘在窗戶及露天，經着風濕生鏽，很不容易取出，

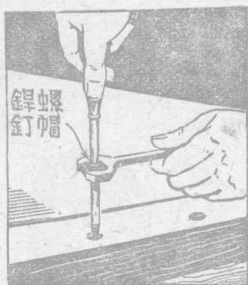


圖 54.

就是用起螺釘的鑿也不容易。但是鑿柄上倘使錁着一個螺絲
 蓋，用起來就可以借螺旋鉗來助力，旋起螺釘就比較容易了。

14. 銹螺旋止的解脫法

螺旋止有時因銹住不能用螺旋鉗捻開，遇到這樣情形，如用吹
 燄使螺旋止發熱，然後旋下。這樣便比較省力。火燄須直接吹



圖 55.

射在螺旋止上，直至螺旋止發熱膨脹與螺栓離開為止。取下時所用螺旋鉗須適合螺旋止，否則受熱而變軟的金屬，必至損害，不能再用。

15. 老虎鉗夾定螺釘法

這個方法使你能夠將機器螺釘夾定，以便在釘上銼螺線或將

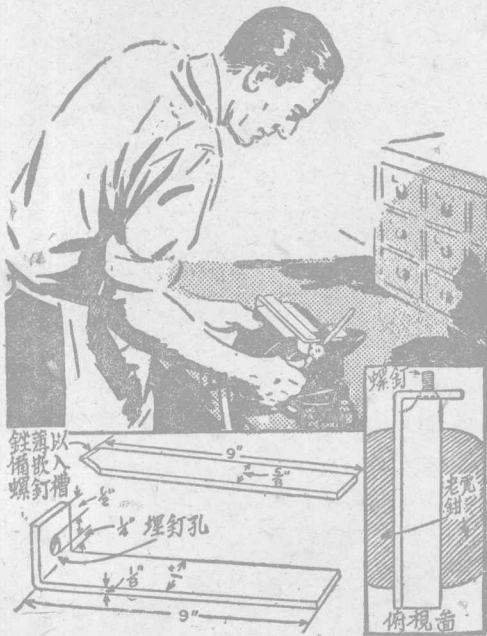


圖 56.

螺釘截斷。用兩塊鐵片或鋼片，成直角排列，將螺釘塞入一片的埋釘孔，將另一片的尖頭嵌入螺釘槽，然後夾在老虎鉗的中間，如右下角的詳圖。圖中所示的尺寸，應視螺釘的大小不同而略加變更。

16. 防螺紋鉗傷

有螺紋的機件有時也需要緊夾在車床上的鉗盤內。如果要免得螺紋損壞，可用一銅線繞在螺紋中間。銅線的粗細以繞在螺

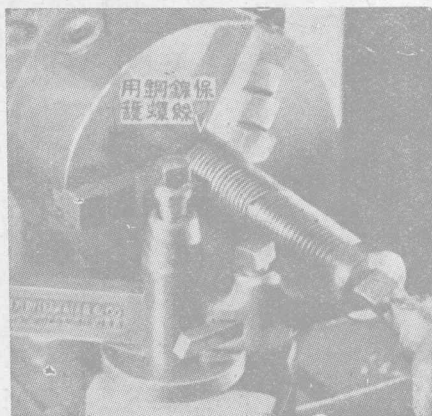


圖 57.

紋間能高出螺紋少許為度。這個方法比用一條黃銅或紫銅片捲在螺紋上更為妥當。

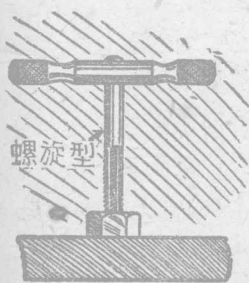


圖 58.

17. 製螺旋法

初學者用螺旋型在木板或鐵板上製螺旋紋，往往不易正直。故在開始之時，最好用一個有同樣螺距的螺旋帽，緊壓於欲製螺旋的洞上作為螺旋型的嚮導。等到最初三個螺紋做好，以後可不用那個螺旋帽，便可得到正確的螺紋。

第四節 鈹，錄，與 管

1. 鐘 錶 發 條 修 理 法

鐘，錶，或玩具的損壞與不能行動，最普通的原因由於發條的裂斷。大概裂斷之處總在發條的末端，在中段是很少的。這個理由也很易明白。在發條中心的，即發條末端的一段弧度甚小，半徑極短，外加這部份發條的或鬆或緊，尤較頻煩，因此易於裂斷。此外更有因發條質料的不佳而易斷的。這是由於製造發條時，將已經硬化的鋼片，免強捻緊而裝入鐘錶內之故。最優秀的發條需要在未曾硬化而尚在柔軟狀態時把它捲轉，達到直徑略大於捲緊時的程度，然後將它回火，成爲最後姿態。用這樣方法製成的發條，捲緊後就不易裂斷了。還有一種裂斷原因是缺乏潤滑油。發條每次捲緊時，彈簧片之面與面間，磨擦極大，而愈近中心者愈甚。所以製造商往往要告訴顧主，第一次捲緊發條時需細數轉數，以後每次捲緊發條需減少一轉，以免過緊而有磨擦裂斷之虞。捲緊的發條可以用任何不揮發性的油潤滑。加油過多，捲緊後有油擠出，需拭去以防黏住灰塵。

發條末端大都有一小孔，以備容納軸心上突出的鈎狀體。軸心上的鈎突入小孔後，即可以將發條捲緊，或發條將軸心退轉。修理的方法，將裂斷的小部份截去，再在剩餘部份的末端另鑽一小孔。修理手續的第一困難點就是怎樣可以將捲緊在中心的發條片上鑽孔。你如果用像圖59所示的一個工具，就不難工作了。這個工具的製法甚簡。取一片木板，厚薄以較發條的闊度略大者爲宜。用錄鋸將板沿弧形線截開。然後將它們再釘在另一板上，鋸開之處需略分開，以能容發條片嵌入爲度。其次將發條外

圍的一端嵌入隙縫中，再漸漸拉出，至達到發條中心一端為止。

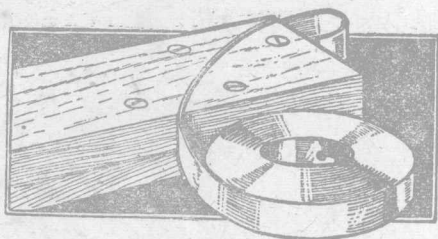


圖59. 拉開發條的工具。

用一個鉗將發條中心的一端向外略彎，再使之成赤熱，又令其冷卻，達到合理的柔順。注意，使它柔順的部份不可過多，以足夠修理之處為限。然後將裂碎的部份截去，用銼刀銼光。在近末端中央鑽一孔。如果原孔是成一種特別式樣的，那末最好用細銼刀將鑽穿的孔銼成像原孔一式一樣。其次將修理的一端的發條緊捲在一根棒上，棒的大小需較細於發條的軸心。最後將其餘發條拉出縫中，全部捲在棒上，成原來的式樣。將發條拉出縫中時，潤滑油即可於這時加上。發條中心的一端需向內屈轉較深，以便緊抱住軸心上突出的鈎而免鬆脫。

還有一種發條鈎住軸心的方法，末端不用鑽孔，僅彎轉成鈎。這種式樣的發條現在漸見通行，如圖 60。修理這種發條需先將發條末端軟化，並用銼刀銼成角度，使之能深入軸心上突出的鈎內。實行手續，先令末端紅熱，然後在熱未退時摺轉，疊緊。摺痕不要過深，以防摺斷。

如果發條的中段裂斷，而一時又無新發條代替，那麼祇好將它連接起來暫時應用。連接的方法有兩種：

第一種方法確甚簡單，不過捲緊時，接口處凸起部份不免稍有影響。實施時先令斷處兩端軟化，然後修剪整齊，摺轉如圖60所示的方法。摺轉處的長短需要充份的長，以發條鬆弛時不脫離

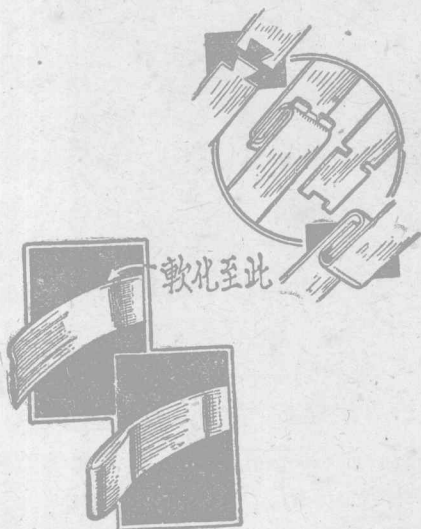


圖60.左下 這種發條末端的式樣，現漸通行。可以代替末端有孔的式樣。

圖60.右上 下：兩端僅摺轉鉤住，中：前端與兩側均有凹口，轉摺後鉤住，可無向一側滑脫之弊。上：樺接法。

為度。這種缺點也可以不使發生，祇要試用者能勤於捲緊發條而不令它儘量放鬆。摺轉處需要方正，不得歪斜，然後可免瀉脫等弊。如將末端各銼一凹，而兩側也各銼一凹口，如圖60的圓圖內所示，則摺轉鉤住後可無向一側瀉脫之弊。

第二種方法為樺接法。將一端修剪成凸部而另一端成凹部，

如圖60之最上式，然後互相嵌入，用焊接法接牢。實施這個方法時，兩端也需有一小段先令它軟化。面上如有過剩焊藥需要銼平，然後可保發條面的光滑。

2. 螺錄彈簧做法

取一條鐵片約一呎長，一時闊， $\frac{1}{8}$ 吋厚，把兩端彎轉如圖 61 所示。兩端鑽孔以容曲柄之軸，並在軸上鑽孔一排以容彈簧錄之兩端。這器具可用螺釘裝在工作檯上，或用老虎鉗鉗住。先把錄的一端穿入軸上一孔中，搖轉曲柄即可很快的捲成一個彈簧。彈簧



圖 61.

之長可自一時以內至十吋。若預備許多直徑大小不同之軸，便可捲成大小不同的彈簧。

3. 曲錄如何拉直

拉直曲錄的方法可擇一短段銅管，管孔須較錄的直徑稍大。曲錄插入管口至穿出另一管口能夠拉到為止。然後用老虎鉗，錘，或其他工具使管屈曲。在工作進行時，管子須滾動，使管子內部凹凸地方密接錄的周圍，祇留一條通過錄的曲路(如圖62)，錄從管孔中拉出來就成直錄。



圖 62.

4. 錄卷防鬆法

業餘電器製作者常發現所繞成的錄卷在應用時變為鬆弛，這是因為溫度增高，銅錄發生膨脹的結果。要避免這個困難，可將

買來的電線先置火旁烘暖，但不得灼傷線上所裹的絲或棉。而



圖 63.

後用這個熱的線捲繞成線卷，但線的兩端必須扣緊。這樣在線冷卻時，即收縮而束緊於線軸上，即使遇到較高溫度，也不會鬆散。如果繞時線已冷卻了，須將線再烘。



圖 64.

5. 同式螺線的彎法

電工界時常須要把一組線的一端彎成同樣大小的螺線，以與電極接聯。這好像困難的事，其實也很容易，只要把一柄圓頭的鉗的邊上銼三四條距離相等的槽（如圖 64），然後把線沿槽連續繞上。這樣可以繞成同樣大小的螺線卷了。

6. 厚金屬片截開法

如果要截開一張厚金屬片，而剪刀的力量不夠，鋸開的工夫又

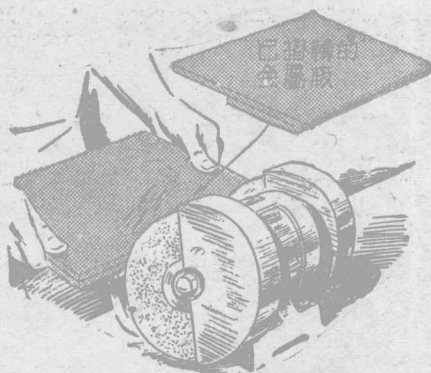


圖 65.

嫌太費，那麼這裏有一個方法確很適用。

先把金屬板沿截斷線摺轉，然後把摺轉的邊緣用磨輪磨去。這個工作只需數分鐘就可完畢，並能截成兩張很整潔的板。

7. 金屬薄片鋸開法

如果你需要把一張金屬薄片，很整齊的沿一條直線割開，最易



圖 66.

的方法是用一個玉工的鋸與兩片單刃口的剃刀片作為準繩。把二個刀片的不銳利的一邊，分置在準備割開的直線上，中間留一縫，以便容納鋸條。然後用鉗床夾住，即可施工。

8. 金屬板彎成指定弧形

做手工藝的人，偶然要把金屬板彎成指定的弧形，可以藉厚薄不同的金屬板之助，完成極精密的工作。用這方法，又可省去許多半徑不同的弧模。

豫備彎成的弧既確定後，可慎選幾張厚薄不同之金屬片，使能湊成所要弧形的半徑。然後把各金屬片疊置在一個基本木塊上。木塊的一稜也為一弧形，其半徑是已確定的。最後把各金屬片與木塊一同用鉗夾住。彎成弧形的工作只要用錘把金屬片在木塊的弧形稜上輕輕錘擊。



圖 67.

這裏所示一例，係彎成半徑 $9/32$ 吋的弧形，它是利用一張 $5/32$ 吋厚與另一張 $1/16$ 吋厚的金屬片，包在 $1/16$ 吋半徑的弧形稜上而成。

9. 彎曲金屬管的妙法

鈹，鉛，錫，鎘四種金屬的合金，熱到華氏160°時就會熔解。利用這種容易熔解的合金，來彎曲其他金屬的管，可使管不生綉紋或裂縫。

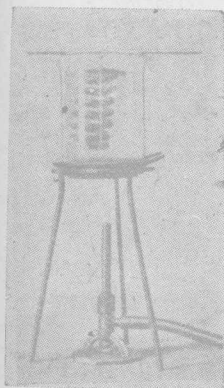


圖 66.

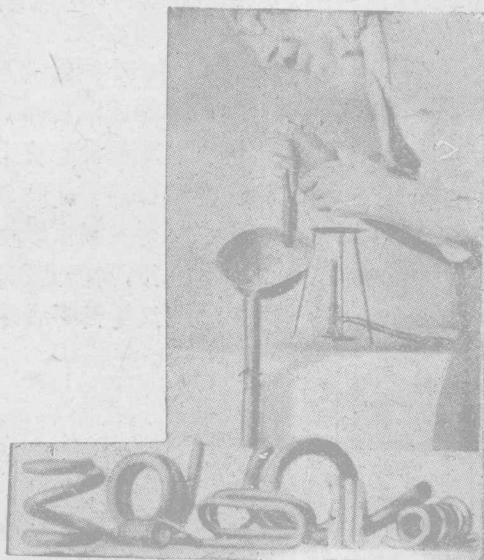


圖 69.

將合金放到沸水中，使它熔解，然後連水灌入所要彎曲的管中。在灌注時管須直立，下端用塞子塞好。水因輕於合金，故先入管將管燙熱，隨之合金入管將水排出。而後將管插入冷水中（冷水容易被管燙熱，故必須時時倒去，添換冷水），使合金速冷。等冷到平常的溫度時，含合金之金屬管可任意彎曲成各種形狀（如圖69），不生綉紋且不破裂。至於要移去曲管裏的合金，也很容易。只須把管侵入沸水中使合金熔解，就可把合金從管中倒

出，且不鍍着管壁。倒出的合金仍可再用，並無損失，所以上述方法非常經濟。

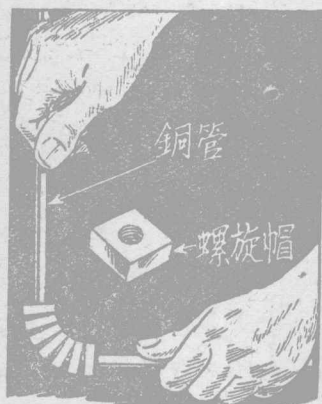


圖 70.

10. 銅管彎曲法

小銅管有時可以藉螺旋帽之助，彎成圓形而不折斷。其法取幾個螺旋帽套在管上需要彎曲的部分，然後將管連同螺旋帽一起彎轉，可以彎成圓弧形而無折痕。所用的螺旋帽，需能套在管上可以自由活動者，又彎轉時各螺旋帽需互相並緊。

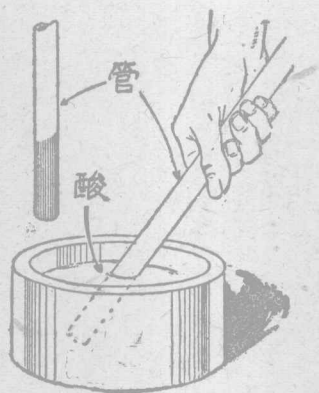


圖 71.

11. 割斜口管的捷徑

有一個洋鐵匠常常要割取斜口的鍍鋅鐵管，因為覺到管口的角度不容易割得正確，而管口亦難割得整齊，結果想出一種妙法：他把管傾斜成所要的角度而浸入一筒銲接用的酸中，然後用水把管上的酸洗去，即見受酸作用過的管面已變做黑色。他就依着這黑面與原來青白色管面的界線，把管割斷。結果十分圓滿。

12. 用實心橡皮球塞水管

你如果要把水管的一端塞住，可用一個實心橡皮球做塞子，只須在球內鑽一條長孔通過球心，以便貫穿過一個細螺栓。在螺栓的兩端，各裝着一個墊圈；更用一個翼形螺旋止在球上捻緊，使球變扁，而中央部分擴大，即可塞緊管中而不滑出。



圖 72.

13. 怎樣油漆粗管的內面

取一根直徑約 $\frac{1}{2}$ 吋的金屬管，在一端上製成數吋長的螺紋，用兩個螺旋止裝上四塊彈性鋼片，以便夾住一個海棉團，如圖 73。



圖 73.

用時把這個油漆“刷”的海棉在油漆中濡一下，而後伸在要油漆

的粗管中來去拖擦，就可在粗管的內面塗着均勻的油漆。



圖 74.

14. 用繩旋卸鉛管法

鉛管工匠 如果沒有帶虎頭鉗，這裏有一個簡便方法，可以代替虎頭鉗旋卸聯接的鉛管。先將一根繩旋繞在一根管上(如圖 74 所示)，然後將一根棒插入繩的環內。再將棒繼續拉轉，使繩漸漸繞緊。到繩旋繞極緊後，再用力一拉，鉛

管即被旋動而離開。倘使在使用時先將繩潤濕，則繩繞在鉛管上時更加可以緊密，更易將鉛管旋卸。

15. 量曲管長短法

這個量曲管器對於鉛管匠測量彎曲管頗有用處。這個儀器包含兩張金屬圓片。兩圓片對合，中間用半吋長の間隔物隔開。

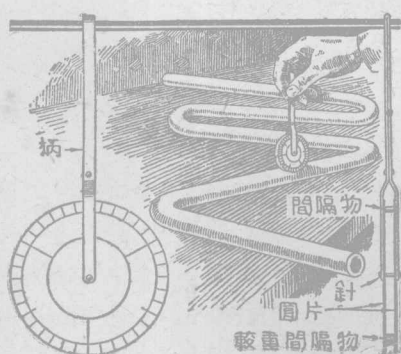


圖 75.

圓心用針貫穿固定握柄上。一個圓片漆白色，圓周上刻着以吋計的度數。間隔物中有一個較重，位置適在度數的零點，這個儀器能自由活動時，零點常旋至下面，所以應用時，常能從零點開始。把這個儀器在管上滾過，計算它旋轉的次數，就可以知道這根曲管的長短。

第五節 洗滌及潤滑

1. 洗機器零件法

舊的機器零件，如螺旋釘，釘帽等，可以用下法迅速洗淨。用一個小瓶，束緊在車床平規面上。平規面需緩緩轉動。如果沒有車床，可將瓶束在機軸上，或者甚至握在手中振盪，也可以收效。瓶內置金剛砂約一茶匙，與舊零件混雜。然後轉動車床，速率不得超過每分鐘200次。零件在瓶中上下往來，與金剛砂互相磨擦，鐵銹便可以洗去。



圖 76.

2. 用劃線筆夾揩布

通常要揩到時鐘或小機器內部的塵垢，或在內部機構上搽油，實在是一件困難的事。但是若用一枝長柄的舊劃線筆來夾揩布，砂皮紙或搽油布，却可得事半功倍之效。

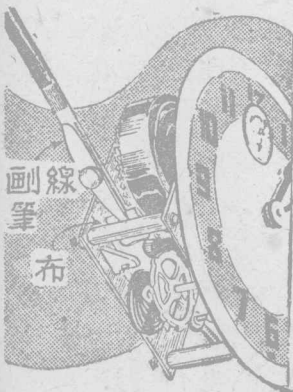


圖 77.

3. 蒸油防銹法

將小的黃銅器具，或其他小金屬物，放在亞麻仁油中浸一下，而後取出，放在火焰上加熱。注意，金屬物不可離火太近，否則

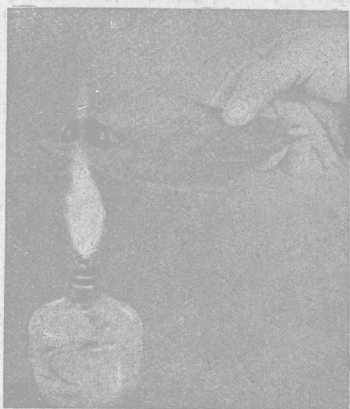


圖 78.

油會着火。加熱一霎時後，亞麻仁油便會蒸發，而在金屬物上覆着一層透明膜。此層薄膜，可保護金屬物不易生銹或氧化，且能經久不落。此種防鏽法，叫做蒸油法，非常有效而迅速。全部手續，只費數分鐘之久。

4. 羊毛脂防銹

要保護光潔的鋼製機械不使生銹，有一種最有效而經濟的方法。此法不但是化學室中的試驗結果，並且有船隻採用，雖經熱帶地方具有腐蝕性的惡劣天氣中歷三年之久，也不生銹。

這個方法是用八又十分之三磅的羊毛脂(lanolin)，溶解於一

加侖的石油精(naphtha)中。這個分量的塗料，可用軟刷塗遍一千二百平方呎的鋼表面。

5. 石 蠟 防 銹

用一粒豌豆大小的石蠟，放到約半升的苯(benzol 從煤溶中提出的無色液體)中去，再加一茶匙的煤油，就可以製成一種防銹的混合物，供鋼鐵上應用，如圖79。應用時將上法所配成的液體，刷到金屬物面上，等到那液體蒸發乾燥後，金屬物面上就裹了一層石蠟。只要你不用手去握這個金屬物，擦去那層石蠟，銹是永久不會生的。

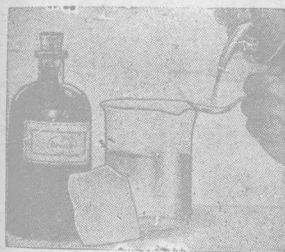


圖 79.

6. 金屬磨光油

以矽藻土兩份，濃氨水一份，變性酒精一份，與適量的水混合成厚乳脂狀，即得一種良好的金屬磨光油。此油如儲藏於瓶或罐中，於應用前必須加以振蕩。用時倒此油少許於一塊軟布上，劇烈地將金屬摩擦。擦清以後，此金屬還須用油布摩擦，以防生銹。另外有許多材料，也可用來做這種金屬磨光油。珠寶商的鐵丹，已崩解的矽石灰石，浮石或白

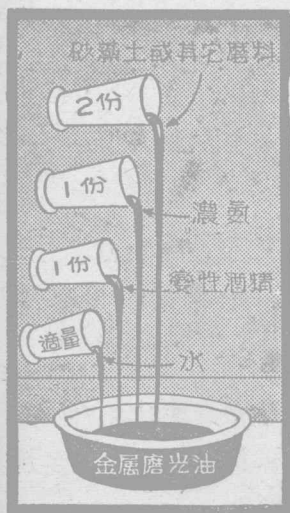


圖 80.

堊粉；均可用來代替砂藻土，而做成一種磨光金屬面的磨光油。

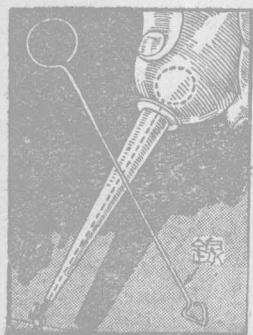


圖 81.

7. 不閉塞的油罐嘴

加潤滑油於機械所用的油罐，其嘴常會閉塞。要它不閉塞，可取一根細金屬線，其一端彎成一個圈，把他端由罐嘴中穿出，再彎折成一個小三角形。這三角形端可用來搗通油孔，或揭開油孔蓋。



圖 82.

8. 架空滑輪的潤滑法

很難以達到的高處的架空滑輪，可用圖 82 所示的方法來潤滑它的轉軸。取一塊海棉，飽濡着潤滑油，用繩把它綁在滑輪的繩上。然後拉繩，使海棉上升，而在滑輪槽中經過，就可達到潤滑的目的。但所用的海棉應有相當大，要使它在滑輪槽中經過時，所含的油能被擠出，流下到需要潤滑的滑輪軸上。

9. 潤滑用的石墨筆

用石墨做鎖，鉸鏈與其他類似活動機件的潤滑劑，常比用油良好。為便利起見，可用飲汽水用的蠟紙管把石墨鑄成筆狀。

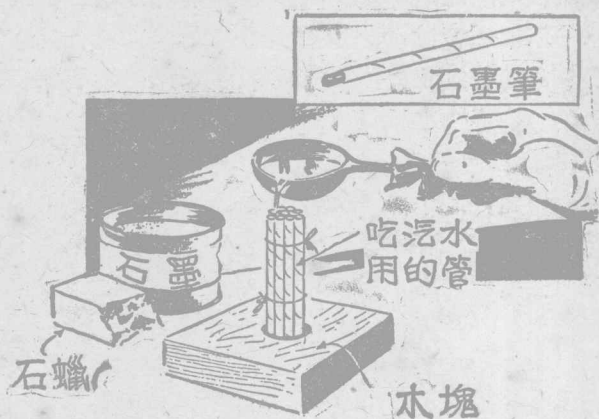


圖 83.

其法先取此種管約一打，紮成一束，插立在一塊木板的一個孔中，如圖 83。然後用石墨逐漸攪入少量熔融石蠟中，至混合物具有厚蠟漿的濃度時，把它灌入各管內使冷。使用時，把管一端的蠟紙撕去，用石墨磨擦要潤滑的物件。

第六節 雜 項

1. 腳踏車上磨刀石

英國鄉間有一位靠磨刀過活的工匠，用一個小磨輪裝配在他的腳踏車上，如圖 84 中所示，遊行於各鄉鎮之間，不特可藉車代

步，且能用高速度的磨石來磨剪刀，菜刀，裁刀，與一切銳刃利口的工具，成績甚佳。我們特將他的裝置方法，詳為介紹於下。

用二條普通熟鐵板，約一吋闊， $\frac{1}{2}$ 吋厚，鑽着三個容螺栓的眼子。近鐵板的一端用螺栓把鐵板釘合，再用手將二板的下端分開，嵌入一小段鐵管，用鎚與老虎鉗使板端彎曲成合抱狀。取出鐵管後，這彎端就成為夾住車架斜桿的夾子。再在鐵板上仔細

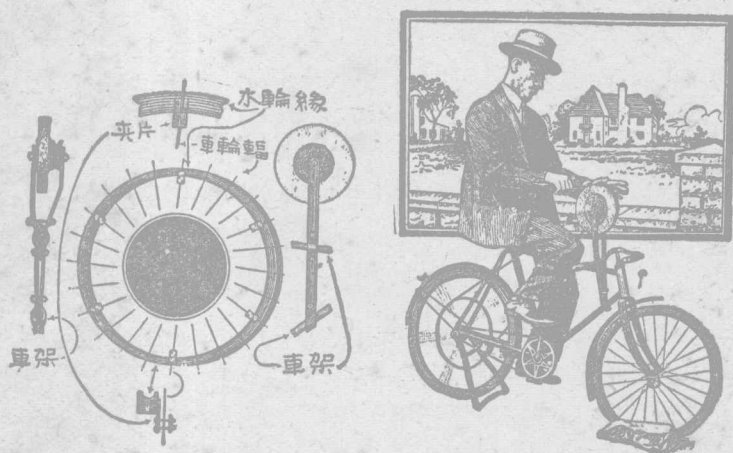


圖84. 一輛腳踏車既可以代步，又可以用來傳動一個小磨石。用這方法替入磨刀，確是一種好生意。左圖是裝置傳動木輪與磨石的詳細方法。

量定車架橫桿的位置，也用一段鐵管嵌在這位置上，做出一個彎曲來，以便裝在車上時能抱住車架的橫桿。鐵板的上端也彎曲成合抱狀，以便容磨石的軸。

現在用一個腳踏車輪的殼(凸緣先割去)穿過磨石的中心而使二者膠牢。殼上再加一個皮帶輪，而後把殼套在鐵板上端的軸上。

最簡單的傳動裝置，可用一個小孩車上的木輪，把橡皮輪緣與輪輻一齊拆掉。把這木輪用小銅夾片釘於腳踏車後輪的輻上，如圖 84 所示。製六對銅夾片已可敷用。每對二片，一片長 1 $\frac{1}{2}$ 吋，闊 $\frac{3}{4}$ 吋，另一片 $\frac{3}{4}$ 吋見方。長片的一端釘在木輪上，其餘半段與短片對合而握住腳踏車輪的鋼輻錄。這些銅片上都鑽着洞，以容納小螺栓，須將兩片對合而鑽。長片的一端上另鑽二洞，而後把片端嵌入木輪的榫眼內，用螺釘捻緊。

在木輪與磨石旁邊的小輪上，套上一條圓皮帶或麻繩，踏轉腳踏車的後輪，就可把磨石轉得極快。

2. 腳 踏 風 箱

風箱是工場裏的一個重要器具。鼓動風箱的原動力，在大規

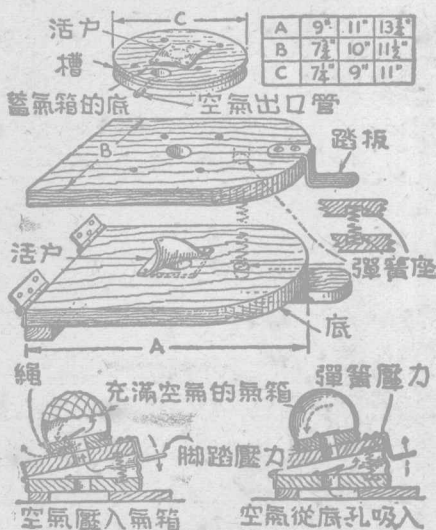


圖 85. 風箱解剖圖

模的工場裏是用電動機的，在小的工作室裏是用手力的。但是用電動機費用甚大，用手力又須耗廢手的一部分工作時間。這裏有一個價廉而不費手工的風箱。鼓動這個風箱祇要用腳踏，所以叫腳踏風箱。它的構造非常簡單，讀者都可以自製。

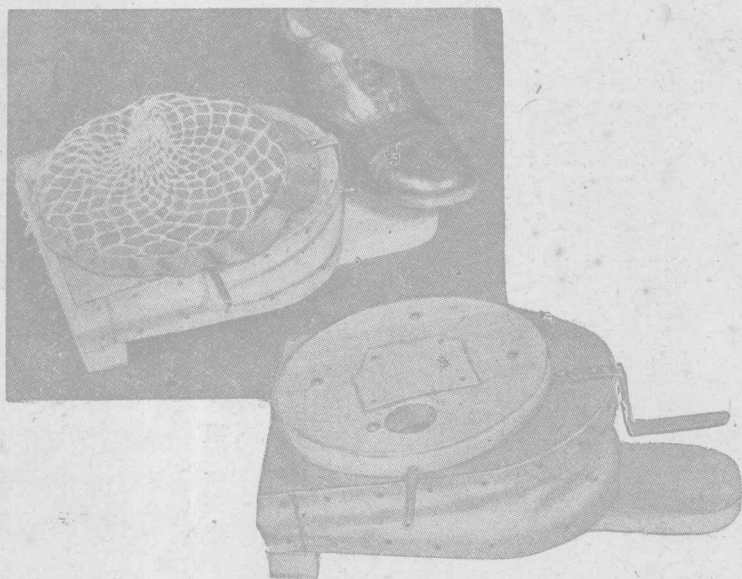


圖86. 上圖已經製成的腳踏風箱，下圖皮囊尙未加上時內部的樣式。

圖中 A B C 是表明三種大小不同的腳踏風箱的尺寸，製造時最好用最大的尺寸。木板取一吋厚的最爲適宜，蓄氣箱的板宜略厚。蓄氣箱須在車床上銼成圓形，周緣上距板面八分之一吋的地方鑿一槽，深闊各十六分之三吋。蓄氣箱先塗膠，然後用螺釘釘在風箱的上面一塊板上。再將三塊板疊在一起，中間穿一圓孔，直徑自一吋半至二吋，通過三板。用皮革一方做活戶，在

底板上及蓄氣箱上各釘一方，如圖85。釘皮革四角的釘，須墊毛氈。



圖87 這個價廉自製的脚踏風箱，不斷的將空氣噴出。

要底板及頂板能夠自動張開，彈簧也是需要的一件東西。頂底兩板上各鑿一穴以備安置彈簧，俾不至滑脫。

兩板的一端用鉸鏈連合如圖85。底板下面前後各釘一狹長木條，做風箱的腳。

風箱需用的皮革，任何材料都可以，但是以不易破裂的相宜。需用的大小式樣宜先裁一個紙樣。底邊裁成直線，頂邊的中間凸起，漸向兩端減削，好像山峯一樣。較狹的兩端釘在兩板連接的兩端，闊的部份釘在前面，背面亦用皮一條釘沒。皮與板接合處須塗膠，不使漏風。

在蓄氣箱底板上任何部分穿一大圓孔，更在週圍的槽下穿一孔與大圓孔相通。再用一根金屬管插入孔中，就成功一個空氣的出口。

蓄氣箱上面再蓋一個皮囊，囊外加一個網，以防皮囊的脹裂。網的四週貫一根繩，網套在皮囊上，皮囊蓋上蓄氣箱底板。然後將繩把皮囊在週圍的槽中扎緊。

蓄氣箱的效用是使空氣聚積起來，漸漸的向出口噴出，沒有時作時輟的弊病。它的工作步驟可以參看圖 85 的說明。

3. 小鋼珠拾起法

軸承內的小鋼珠偶因不慎而四散，收拾頗難。如將一段橡皮管套在滴眼藥滴管尖頭上，你要拾起鋼珠，就易如拾芥了。用法先將橡皮球捏扁，次將橡皮管口接觸鋼珠，然後將皮球放鬆，造成真空，能把鋼珠吸住，即可隨你移置任何地方。



圖 88.

在地上拾鋼珠，很有些像劉老老用牙筷夾海參。利用這真空吸取原理，就大為方便了。這同一器具，也可用以收散拾在地上的水銀珠。

4. 用夾子卸下滑輪

工場內的皮帶滑輪，有時因裝在軸上過緊，不易從軸端卸下，

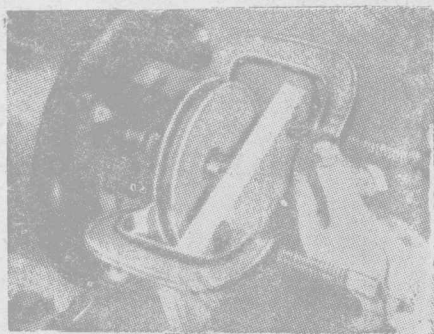


圖 89.

如果強為卸下，不免有裂輪彎軸等的損害。要避免這類損害而卸下滑輪，有一個簡單的方法。用兩個C形夾與一塊木條，配置如圖89。在輪軸末端與木條之間，置一個一吋長的小柱。將夾上螺釘緩緩旋進，滑輪即自然脫落，毫無損壞。

5. 鐵滑輪用木塊修補

圓鋸床上的鐵滑輪如果偶然裂碎，而新輪一時未能迅即辦到，則可用木塊暫時修補，以便工作得以繼續不輟。修補的方法，將

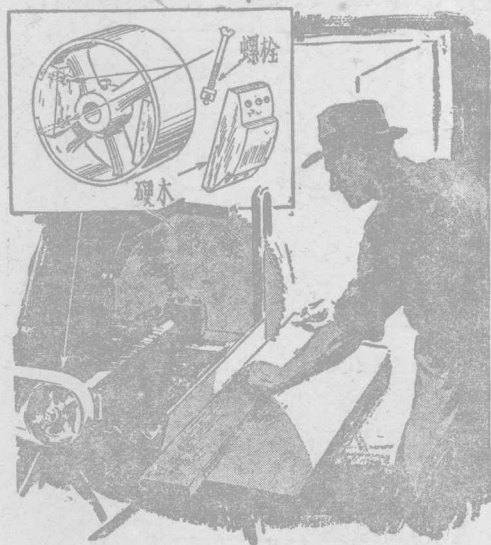


圖 90.

木材裁成足以填補裂碎部分的式樣，如圖90，然後用螺絲固定在上方。最好在缺陷部分的對邊也裝一塊用以平衡的木塊，否則兩邊重量不均，不免振動。

第三章 鑄 工

1. 鑄 型

用軟金屬鑄造小物件，依照本篇的指示，在家庭中也易實行。凡是飾物、徽章、鈕扣、玩具、模型小件，均可鑄造。

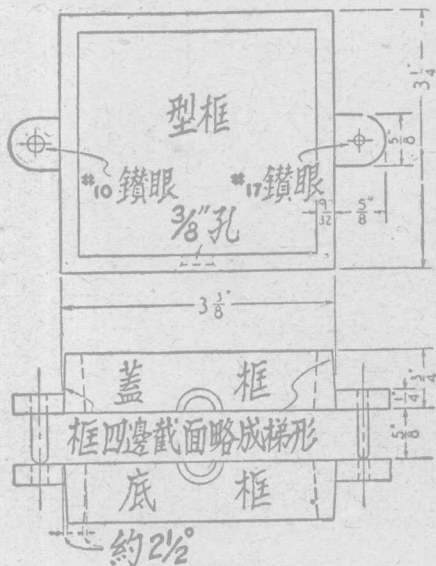


圖91. 型框的構造。上為平面圖，下為蓋框與底框的側面圖，注意框邊截面的形狀

鑄型不用普通工場所用的沙，而用浮石粉與甘油的混合物，其

成分為體積8比1，這是此法的一個特色。這混合物，對於細緻鑄造物十分正確且比用沙還有二個優點——第一，無需分隔沙，而從模型移開時甚為光潔；第二無需像沙之必須和水調勻，鑄件中不生氣泡，且無濕沙待乾的麻煩。

浮石與甘油可用搗棒在研鉢中研拌混合。研鉢用硬木製，徑8吋，深1吋。搗棒亦用硬木製，直徑2吋，但亦可用鋼、鐵、銅、或鉛製成。這種混合物在不用時須裝在密不漏氣的瓶內，以防受潮。它可一再使用，但若顆粒的邊緣已磨圓時，即不能再用，須重行配備。

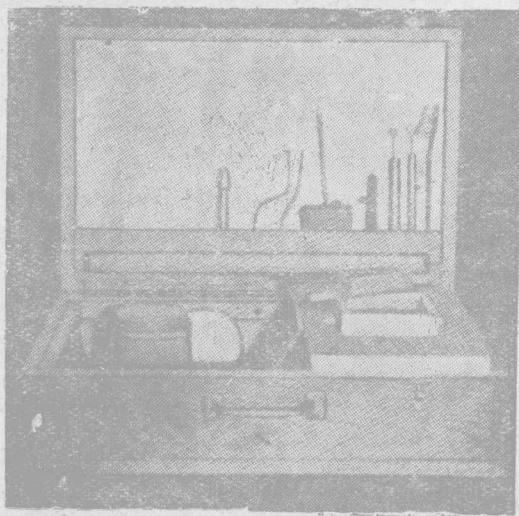


圖 92. 離型鑄工場的全部設備，裝在一隻便攜箱內。

這小型鑄工場的工具有，都可用廢棄雜物製成。型框用硬木或鑄鐵製，其大小式樣如圖91所示。鑄造的模型用小塊硬木刻成。刮沙刀可從舊鋼片打成，如圖95中手持者。熔金鑄罐可向鐵器店購買。落鑿注金入口的刀，可用 $\frac{3}{8}$ 吋徑的一段黃銅管，在車床

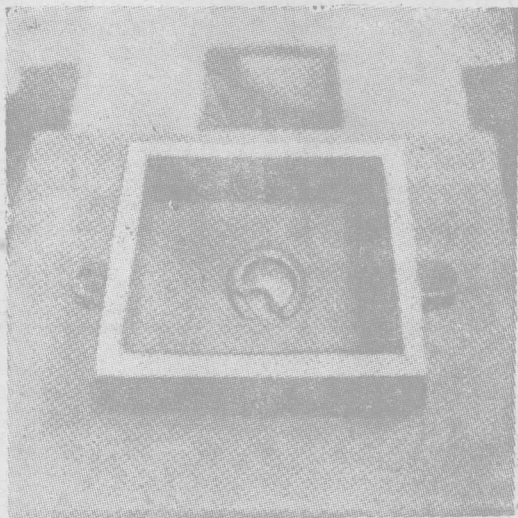


圖 93. 欲鑄物件的模放型在造板型上，正面向上，底框倒置於板上。這方法是通常鑄工場方法的變通者。



圖 94. 填“沙”於倒置的底框內，加以錘實。這“沙”是浮石粉與甘油的混合物，最適用於細緻的鑄件。

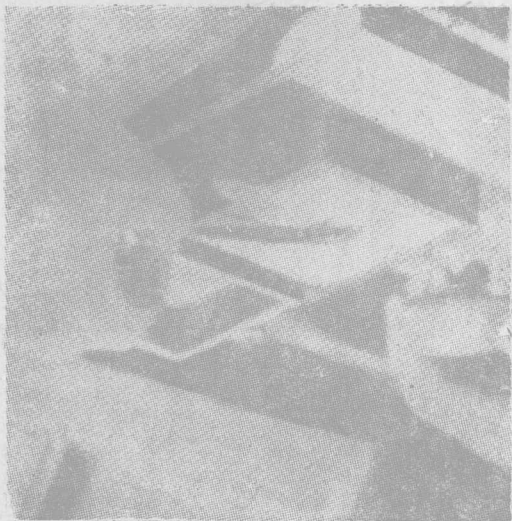


圖 95. 底框頂上多餘的“沙”刮平後，在造型板上將底框翻正。而後如圖中所示，用刮沙刀在模型分離面上將多餘的“沙”刮去。



圖 96. 蓋框安放於底框上面，填沙搗實，並將頂上多餘的沙刮去。

其次即將兩框分開，以便製出法入口，供澆鑄之用。



圖97. 兩框內各割出注入口，並框將模型輕輕提出。

(左)已鑄成的鑄件馬頭大獎章。

上把一端的內壁切成銳邊。沙鏟用洋鐵皮製，約3吋長，2½吋闊，三邊摺起，裝以木柄。造型板，即置型框之檯面，長10吋，闊6吋，係用光滑的五層板或硬木製成。這種種工具，連同前述的研鉢與搗棒，可一併裝在一木箱中，如圖92所示，構成一具雛型鑄工場，甚為方便。

鑄造用的軟金屬，包括鉛、錫、白鐵、活字金等。若型框係鑄鐵製，則可用於黃銅、青銅、紫銅或其他熔點較高的金屬的鑄造。惟

家中須有熔解此項金屬的器具。

鑄造藝術金件的方法，實與通常鑄工場的方法相同，不過規模甚小而已。鑄造的各步程序示於圖93至圖98。此處所用的模型是一個馬頭大獎章(圖98)。

在圖93中，模型已安放在造型板上，正面向上，底框倒置於板上。將浮石甘油混合物(以後稱“沙”)填入框內，並加緊密的錘搗，如圖94。將型頂“沙”面型平，於是將底框翻正。用刮刀將模型分離面上多餘的沙刮去，如圖95所示。

把蓋框安放在底框上，填“沙”搗實，將多餘的刮去，如圖96。於是將上下二框分開如圖97，用銅管切口切出注入口。這注入口在上下二框中均切出，自型框邊上的注入孔達於模型。最後用刮刀將“沙”修去。於是把模型輕輕提出，再將上下兩框合攏。另一提出模型之法是把底框翻轉，令模型落出。



圖98. 兩框合攏，夾定在老虎鉗中，以便鑄澆。

把型框夾於二塊硬木板間，而後再用老虎鉗夾定，注入口向上。細心將熔融的金屬注入，至邊上溢出爲止，如圖98。此雖非成法，但成績滿意。

待金屬已冷，不再顯光澤而頂面已變硬時，即可將兩框分開。待金屬已冷到可用手觸，即可將注入口一段金屬從鑄件框開。最後用牙刷將鑄件刷淨，用細銼銼光，再加以磨光或種種潤飾。

2. 小 熔 鐵 爐

本篇所述的小熔鐵爐，可以用來熔解少量的鐵，而且是費用很省的。構造的材料也是簡單易得的。一個人就很容易管理這熔爐，加焦煤，加鐵，杓取與傾倒熔鐵。在通常情形之下，它會每小時熔解約330磅的鐵，也可增加到每小時400磅，但是這樣的迅速熔解卻是有礙爐的襯裏，不甚可取。

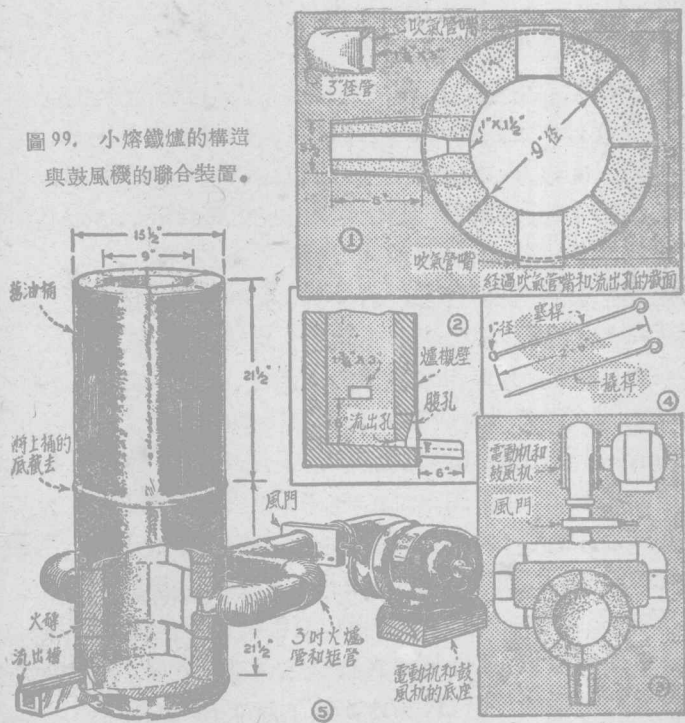
熔爐的外殼係由兩只徑 $15\frac{1}{2}$ 吋與高 $21\frac{1}{2}$ 吋的鐵油桶疊置構成，圖99(5)。把放在上面一只桶的頂與底截去。用小的三角托架(angle bracket)釘在它們接合處的四周，而把它們釘連起來。

鐵筒的內徑約爲15吋。爐的襯裏用正常3吋厚的熔爐火磚與水泥及水調成的膠泥來砌成，就使爐的內徑縮做9吋了。倘若3吋厚的熔爐火磚不便利用，就可改用徑18吋的鐵筒，而用通常的火磚襯在裏面，把寬的磚面沿徑線，直立而砌，使內徑成爲10吋。砌時須把火磚間的空隙，用火泥製的膠泥填滿。再用 $\frac{1}{2}$ 火泥與 $\frac{3}{4}$ 的碎火磚的混合物塗在爐底爲床襯。欲得粉碎的火磚，可以把火磚搗碎了以後，用篩篩過，以除去未碎的磚塊。床襯的後部與兩側須鋪到3吋厚，向流出孔漸漸傾斜，使在流出孔處約爲2吋或 $2\frac{1}{2}$ 吋厚。

在筒底之上9吋，與床襯之上6吋共裝兩只吹管嘴，其截面爲3吋長即 $1\frac{1}{4}$ 吋寬，位於筒殼的兩對面。故在筒殼上應先鑿兩個3

吋徑的洞，而後把長4吋，徑3吋火爐管插入，留出1吋露在外面，並使管嘴的內端形狀製成如圖99之(1)所示。然後在吹氣管嘴的四周把熔爐的襯裏砌好，再用火泥的膠泥來填充吹氣管嘴與磚間的空隙。腹孔的長寬各為4吋。流出槽用重金屬片做成，一端有突緣，在腹孔處釘住於筒殼。其詳細情形示於圖99(1)與(2)之截面圖內。

圖 99. 小熔鐵爐的構造與鼓風機的聯合裝置。



能有4至5〔噸/時²〕壓力，每分鐘輸送90至100立方呎空氣的一只鼓風機，就好勝任了。用了這種鼓風壓力，可將焦煤床放置於

吹氣管嘴之上16至18吋。你可由視察爐襯而校正焦煤床的位置。因為爐襯會在吹氣管嘴之上不遠處指示熔解，且向上延伸到熔解區域的頂限。將此測定之後，就可在加鐵時用一根測量桿，以指示保持焦煤床位置的高度。倘用較大的壓力與空氣體積，熔解區域就會太高，致有過多的火星從爐頂飛出。較低的壓力就會產生較低的熔解區域與冷鐵。

圖99(3)表示鼓風機與接至熔爐的空氣管的佈置。鼓風機的3吋直徑的出氣管經過一個風門而至一個徑3吋的T管，把空氣分送到每一個吹氣管嘴。所用的連接管是3吋直徑的火爐管，配有必需的短管。至於風門可請洋鐵匠替你代製。它是一只簡單的金屬片匣，有一個可動的滑片，以調節洞口大小與空氣的供給量。火爐管是一種經濟而易於換新的空氣連接管。不過倘若要一種較為永久的管系，則可改用3吋直徑的煤氣管。

熔鐵爐與鼓風機都可裝在約16吋高的角鐵製的架上。另外製一個可移的木踏級，以便在加鐵與焦煤時立在上面。

欲在熔爐中生火，可用木花柴與小木塊。然後加較大的木塊，直至堆滿到吹氣管嘴之上為止。再加少量的軟焦煤。這種焦煤較易燃着，且會使尋常的焦煤發火。所謂尋常的焦煤就是鑄工場所用的焦煤。欲產生最佳的熔解工事，須將焦煤與鐵裂成小塊，焦煤塊像雞蛋般大小，而最大的鐵塊不超過2磅。

然後將焦煤床所需焦煤量的一半加入爐中。因有空氣從腹孔竄入，故木柴火必能產生足夠的熱，以乾燥爐襯並燃着焦煤。倘若需要更多的空氣，你可暫時將吹氣管嘴處的管拆卸。等到所加的焦煤已燃得很好時，就加入其餘的焦煤，使焦煤床達於所需的高度。這可用早經製備的測量桿去測量一下。

不要讓它燒得太久，否則你會把焦煤床燒到粉糊狀態，而以後

加的焦煤與鐵的重量會把焦煤床壓得低陷了。約在生火以後半小時，紅點就會在焦煤床的頂部開始出現了。然後預備封閉腹門，並造成流出孔。

把一根徑 $\frac{1}{4}$ 吋至1吋的鐵棒從腹孔穿入，放在爐底上。將若干火泥混合得像油灰般地結實，把它擠填在腹孔內，圍繞着鐵棒，上靠着焦煤，因此把腹孔閉塞。把鐵棒拉出時，就如圖100所示，

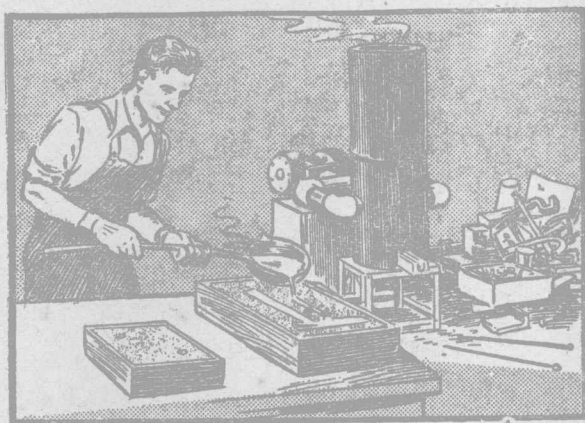


圖100. 一個人很容易管理這只小熔鐵爐。它會一次熔鐵35磅，即每小時約300磅。

留出一個流出孔了。火泥製的灰泥襯在傾斜槽的內壁，把傾斜槽鉸釘於爐底與腹孔。然後使鼓風機工作二三分鐘，直至加鐵之前熔爐已完全熱透。這就擔保可得小鑄模用的鐵並產生最好的成績。從流出孔出來的火燄會硬化腹中的火泥，並乾燥傾斜槽的襯裏。

將鐵與焦煤以8至10磅與1磅之比例加入熔爐中。對於這種小熔鐵爐，每加40磅的鐵就約需5磅的焦煤。選用質地較優的零件

廢鐵，像舊汽車筒，機械部分，未焚燬的火爐板片等，並須把它們搗碎得很小。這種鐵塊須大部放在近於爐的中心部分。然後加入五六磅的焦煤。焦煤與鐵須各自成層，不相混雜。故必須要沒有鐵從一個鐵層經過焦煤而混到其它一個鐵層。把焦煤與鐵一層夾一層地加到所需的高度，倘或作長時間的熔鐵工事，就把熔爐加得很滿。約在7分鐘內，已熔的鐵就會從焦煤床滴下而出現於流出孔處了。然後用塞桿，圖 99 (4)，閉塞流出孔。先在塞桿的頂端上放一團火泥。繼將塞桿從上面斜塞於流出孔內，以避免熔鐵的飛濺。

在爐底與吹氣管嘴之間的熔爐部分就是坩堝，會容納 35 至 40 磅的熔鐵，每過六七分鐘就裝滿了。故須及時將熔鐵放出，俾不致溢出吹氣管嘴而流入風門。裝滿熔爐要多久並在什麼時候使熔鐵流出，均會從經驗上知道的。

熔爐有熔鐵流出時，就應該在傾斜槽口處預備一只杓（即鑄罐）。最好把起初流出來的熔鐵傾於一只沙床內，因為起初的流液時常是“冷”鐵，不適用於小鑄模之用的。再在沙床內挖幾條小槽，俾熔鐵變成幾塊小的生鐵塊，可使容易裂碎與再熔。

像在這樣的小熔鐵爐裏，鐵滓是用不到你去經心的。不過倘若你要把鐵滓撇去的話，你可在加焦煤時，擲入幾塊略如胡桃大小的小石灰石，讓鐵滓流出。但若石灰石用得太多，就會造成一種惡劣的情形，傷及襯壁而產生惡劣的熔解。

把最後的熔鐵取出後，就開動鼓風機，而以減縮的壓力去燒掉焦煤，然後把鼓風機停止。欲為熔爐清除一下，就把腹孔打開，把煤灰，鐵滓與其它的廢物統統從腹孔耙出來。腹孔是必須熔一次製一次的。當然，從爐頂排出火星與烟氣等等的設備亦是必需的，所以應當有通風管或烟突等東西。

3. 鐵與鋼的熱處理法

本文所用的幾個專門名詞：

關於鋼鐵熱處理法中所用各種名詞的意義，下文先略加說明，以便讀者。

“熱處理”(heat treatment)係用加熱與冷卻的手續，使鋼鐵(以及別的若干金屬與玻璃)變硬，變軟，變韌的方法。

“淬硬”(hardening)，俗稱“淬火”，亦稱硬化。把鋼鐵燒到紅熱，而浸入水中，則鋼鐵中無論含碳成分如何低，總能使它多少變硬。若浸於鹽水中，變得更硬。在油中則因冷卻較緩而硬度稍低。

“韌煉”(annealing)，俗稱“退火”，亦稱退脆或軟化。把已淬硬的鋼鐵燒紅(比臨界點溫度稍高)後，放在石灰箱或電爐中使其極緩的冷卻，可使它變得柔韌，不致復硬。在限度以內，加熱愈高，冷卻愈慢，則鋼鐵的柔韌性愈大。

“回淬”(tempering)，俗稱“回火”，目的在使鋼鐵的製成品如工具之類，得到相當的硬度與韌度。先把它淬硬，通常淬到比所需的程度硬得多，於是再緩慢加熱(溫度在臨界點以下)，徐徐冷卻，直至得到工作所需的硬度與韌度為止。凡回淬過的鋼質顆粒必比原料鋼的顆粒細些。

將金屬適宜地加熱與冷卻，可使它的天然性質大為改變。多數工藝的成績，差不多完全視這部分工作——熱處理——的成績而定。欲施熱處理於鐵與鋼，使產生硬性，軟性，彈性，韌性與製作上所需的其他性質，並不是難事，只要依照幾個簡單的法則做去。

圖 101 所示的試驗，可用來辨別鐵與鋼。其法將要辨別的金屬輕輕地觸着一個用機力旋轉的砥輪，而觀察所發火花的分量，顏色與形式即得。各種鐵與平常的碳鋼，都含有兩個共同的成分——鐵與碳。平常鑄鐵(即生鐵)含碳最多，鍛鐵(即熟鐵)含碳最少，鋼所含的介於鑄鐵與鍛鐵之間。

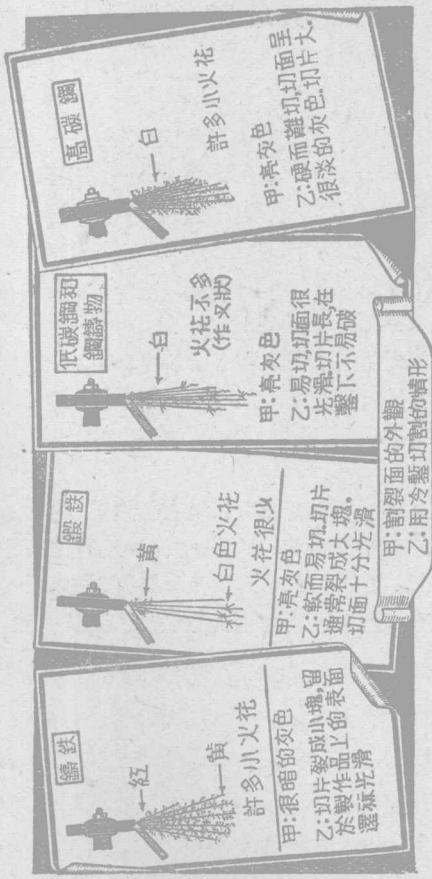


圖 101. 與鐵或鋼鋼着旋轉的磁輪, 可從發出的火花的性質來辨別鋼與鐵。

如果鐵質太硬而不適用於機械製作, 可把它置於熔鐵爐中徐徐加熱到紅色, 然後把它埋於一大箱的灰, 乾燥熟石灰或微細雲母粉末中, 使徐徐冷卻。這樣就可使變為柔軟。如果用石灰或雲母把它擁得很好, 則冷到一天或一天以上即可。冷卻的進行

愈慢，則鐵質愈柔軟而愈容易製作。

欲增加鑄鐵的硬度與耐損性，可把它加熱到鮮紅色，然後立即



圖102. 把鋼置於熔鐵爐中加熱。

投入冷水中使急冷。注意，水桶應預先置於爐旁備用，水量要大，以免變熱得太快。

鍛鐵(熟鐵)廣用於製造建築物的裝飾品，很容易焊接。經槌擊成形後，必須把它加熱到暗紅色，再置於空氣中冷卻，使其退脆。此項韌煉手續能消除鍛鐵因槌擊而生的應變，使它耐用。

各種鋼內含有各種分量的碳。含碳較多的鋼叫做高碳鋼或工具鋼，而低碳鋼則常稱做軟鋼。我們只須把鋼觸着旋轉的砥輪，而觀察所生火花的性質，就可測定該鋼的近似硬度，而知道它是

否適合於某種應用的目的(圖101)。



圖103. (上)把鑄鐵加熱到鮮紅色，而後浸入水中，可增加鑄鐵的硬度與耐用性。(下)鋼被熱到臨界點時，磁鐵不能吸引它。

欲將某種鋼軋煉與淬硬，必須先把它加熱到某一定的溫度以上。此種一定的溫度，雖因各種鋼而不同，但欲知何時已達到此種溫度，並不是一件難事，只須做下面的試驗。

鋼被熱時所生的顏色

顏色	溫度(°F)
很淡的黃色	430
淡黃色	440
淡藁黃色	450
藁黃色	460
深藁黃色	470
暗黃色	480
帶黃的棕色	490
帶棕色的黃色	500
有斑的紅棕色	510
帶紫的棕色	520
淡紫色	530
紫色	540
暗紫色	550
藍色	560
暗藍色	570
淡藍色	600
青綠色	630
鮮紅色(在黑暗中)	725
紅色(在平常室內光中)	885
紅色(在白天光中)	1077

注意：鋼在各種溫度時所顯的顏色，常因室內的光量而略有差異。

取一塊鋼置於煤氣燈上徐徐加熱。最初會看到它恆定地從原來顏色變為微黃色，淡黃色而紫色，而藍色等。但一經達到某種溫度時，它就顯明地停止增高溫度，雖然此時它仍舊留於火中，且保持某種顏色歷一霎時間。經過這溫度以後，它復又開始變色，表示溫度增高，直到達白熱而止。

鋼在停止變色(即停止增高溫度)的這瞬息間，它的分子的排列係在改組。此時的溫度，叫做臨界點。在此點時，鋼的確在吸收熱量而不增高溫度。

這裏另有一種方法，可用來測定此種臨界點，即在加熱於鋼時，取一個磁鐵來吸引它。最初鋼能被磁鐵吸引，但達到臨界溫度時，磁鐵就不能把它吸引了。

鋼在被製作之前，必須加以鍛煉，即使它緩冷退脆，其法先把它徐徐加熱到略在臨界點以上的溫度，而後置於石灰箱中冷卻。如果只要鋼質略軟，可把它



圖 104. 普通工具在被回淬時應有的顏色。

置於空氣中冷卻。如果在製作時把鋼槌擊，彎曲，或加以其他劇烈的處理，則在把製品淬硬與回淬之前，亦須先加以回煉。

欲把鋼淬硬，首先須徐徐均勻地加熱到恰在臨界點以上的溫度，而後把它投於冷水中使急冷。如果只要把工具或鋼的一部

分淬硬，只須將這一部分浸於水中，直到停止發絲絲之聲而止。然後把它移置於空氣或油槽中，使完成冷卻。

淬硬的鋼對於多數應用都太脆，所以鋼製工具在淬硬後必須再經回淬(圖104)，以產生韌性。回淬實在就是部分的使鋼柔軟的方法，但是過度的柔軟，常使淬硬的效用失去。

鋼的回淬法是把鋼加熱到某種低溫度，而後置於空氣中使冷卻。在加熱以前，可先把鋼的一部分表面磨光，以便在加熱時用顏色的變化來決定適當的溫度。第75頁的表中列舉各種顏色所代表的溫度。製作品可置於熔鐵爐或砂中加熱，或置於煤氣篋上加熱亦可。

第四章 機構與模型

1. 手工織機的模型

織布機是一種複雜的機械，但此處所述的模型可用日常材料，且只須用一套簡單工具製成，卻是十分簡單。

圖105是一幅透視圖，表示全部主要機框的構造。此種織布機完成後，不論無花樣或有花樣的布均可織造。縱紗即“經紗”繞在後面的軸上，穿過“綜”到前面的一軸。那在後面的一軸叫做“經軸”。當織造進行時，已成之布被捲在布軸上，同時經紗由經軸上放出。

織布時，將相間的經紗提上或降落，使成尖劈形的開口，即“穿梭路”。梭子穿過這開口時，便將橫紗即“緯紗”留於其間。這緯紗被一梳狀物，叫做“筘”繫緊。然後兩層經紗易位，即下層經紗提上，上層經紗降下，預備梭子再引第二根緯紗穿過。如此重複進行，便一紗再一紗的織成了布。

主 要 機 架

我們現在從製作主要機架說起，如圖106所示。四角的柱子都須用黃銅製斜撐撐住，以免被經紗的張力所拉動，但中央的框架沒有受拉動的傾向，只要用螺釘把它盡量裝緊，便足夠支持。中央框架的四根垂直桿，是圓而直的黃銅棒或鋼棒所做成，直徑為 $\frac{1}{2}$ 吋。它們不是固定的而是很緊的裝在頂與底上所鑽的孔裏。每邊的兩桿應相距 $\frac{1}{2}$ 吋，距木柱亦為 $\frac{1}{2}$ 吋，且裝時使突出於木架之

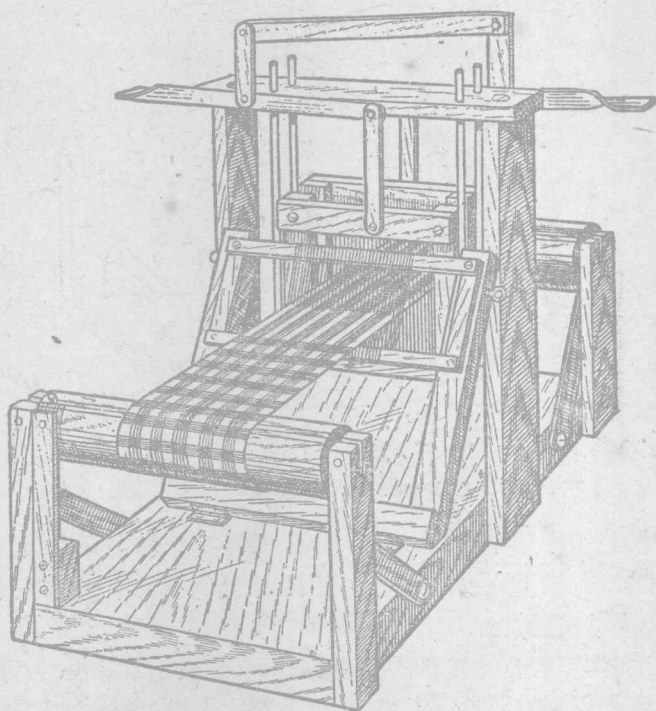


圖105. 完成的手工織布機模型

頂 $\frac{1}{2}$ 吋，以便於必要時可用鉗子把它們取出。這些桿構成綜的導軌，綜即是使經紗提上或降下的框架。

綜 的 構 造

圖106表示綜的構造。它的木框是可能最簡單的式樣，四木塊都是同樣的，只須用小螺釘裝合如圖所示。在未裝合之前，四角上可塗着少許膠水，以資牢固。上下兩橫錄都是 $\frac{1}{16}$ 吋直徑，緊裝在它們所配的框孔內，若用織針代錄也很好。兩錄應正確地相

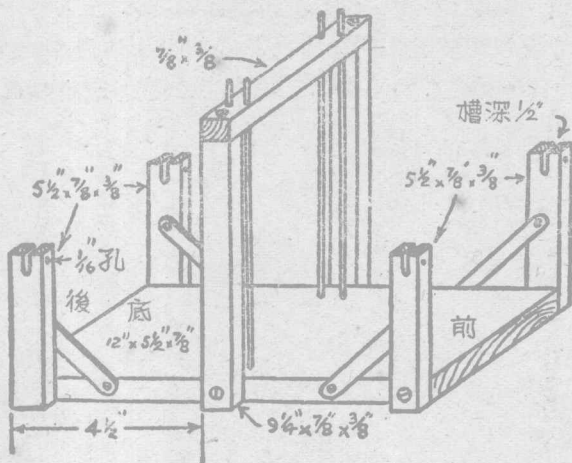


圖106. 主要機架

距 $3\frac{1}{2}$ 吋，且須十分平行。做框時須留心，不要使螺釘穿過橫線所佔的地位。綜框兩邊的螺釘圈應小，它們須沿着中央框架內的垂直桿上下滑動。

現在我們要製作穿經紗的綜線，圖 107 只表示了一根，使可明顯，實際上每一綜需線三十根，兩綜共需六十根。這樣的綜可使一塊三吋寬的布每吋有二十根經紗，這是通常織物的設備。做這些綜線的方法，如圖 108, 109 所示。釘兩根約 $\frac{3}{8}$ 吋直徑的釘在一塊木頭上，它們中心至中心的距離為 $3\frac{13}{32}$ 吋，將釘頭割下。然後拿一根約 9 吋長的線，套在兩釘上。將其一頭絞扭數轉，做成一個長圈，如圖 108 所示。再用完全與以前一樣的兩根釘與一塊木頭做一只絞床，但此時兩釘的距離應只有 $3\frac{1}{2}$ 吋。

現在將先做的長圈套在新絞床上，用一根 $\frac{1}{16}$ 吋的短線，穿入圈內，將線扭絞，至完全無鬆弛時為止，如圖 109 所示。再多絞一轉或兩轉，使線整齊緊張，但不要絞得太緊而致斷裂。或者

最好先作一試驗，多絞一兩轉直至線斷，以便決定須絞幾轉，最為合宜。絞線完成後，應使中央孔眼的平面與兩端的孔眼成直角，如圖109所示。我們應在二絞床上依同一方向絞線，否則要發生困難。

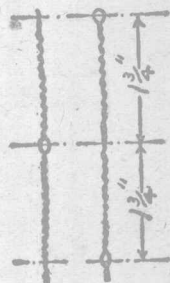
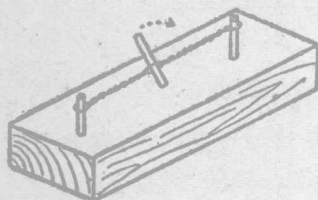


圖107. (上)綜之構造。
(下)絞綜線的方法。

圖108. 綜線的調準法。

圖109. 綜線中央的孔應在一個與兩端的線孔成直角的平面內。

所用的線應為28號軟黃銅線或紫銅線，或用28號漆包的銅電線，也很好。絞畢後應留出 $\frac{1}{2}$ 吋左右的絞頭，如圖109所示。其餘的可剪去。

取出綜上的那兩根 $\frac{1}{16}$ 吋橫線，將已絞好的三十根綜線穿上，然後將此二橫線裝回原處，緊配在木內。裝置之後，這些絞線要能自由左右移動，使它們在經紗都穿好時，能各立於自己的地位。現在可將綜裝配於主要機框內的引導桿上，綜框的橫木應在外面。

運用綜的槓桿

其次做運用綜的槓桿，如圖110所示，需要兩個。它們是用二條 $\frac{1}{16}$ 吋厚的黃銅片焊合而成，一端扭轉，成一便利的握柄。

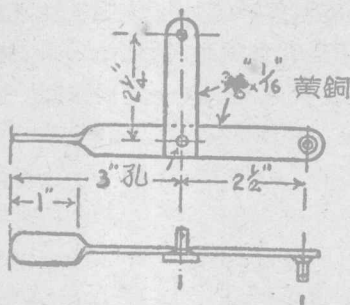


圖110. 運用綜的槓桿。

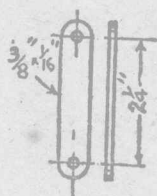


圖111. 連桿詳圖。

這槓桿與連桿相連的各支樞，都為普通釘木的黃銅螺釘，焊住於槓桿孔內，割去螺紋部份，然後在端上鑽一 $\frac{1}{16}$ 吋的孔，以容納一個裂頭釘。用一螺釘將槓桿裝在主要框架的橫頂木上，作為轉動槓桿的支樞。一個槓桿應在左邊的前面，另一個應在右邊的後面，每一槓桿的內端達於這機械的中心線。用一個如圖111的簡單連桿，把每個槓桿的內端連至它的綜框上。這連桿的頂端接到焊於槓桿上的支樞，其底端用一螺釘連於綜框的頂上，但此螺釘不可捻緊。

現在另做一個與圖111相似的連桿，但須有足夠的長度，以便將兩槓桿的垂直部份相連。它的長度應有5吋左右，但是最好就地量出其正確的距離，再做一個適合的連桿。當此連桿由裂頭釘執住在應在之地位時，扳動一槓桿，即能使兩個綜同時交番運動，即一綜上升時，它一綜下降。在那中央機架的各邊柱上各釘一螺釘，以便限制槓桿之運動，使綜在中線上下移動 $\frac{1}{2}$ 吋，即每一綜的運動總距離為 $1\frac{1}{2}$ 吋。

箱 與 框 的 構 造

其次是做箱與它的框子，如圖112所示。其木料部份甚簡單，

底部的兩邊各削成一斜面，使它能在鉸鏈上自由搖動。其金屬框部分是用 $\frac{3}{8}$ 吋寬， $\frac{1}{16}$ 吋厚的黃銅條做成，橫條 6 吋長，豎條 3

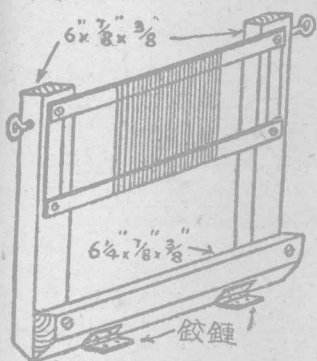


圖112. 箏與它的框子。

吋長。先將二橫條用老虎鉗一同夾住，然後用細工鋸在全長的中心鋸一約 $\frac{1}{32}$ 吋深的刻凹(不要用粗鋸，以免鋸得太寬)。在這刻凹的兩邊，離開 $1\frac{1}{2}$ 吋處各鋸一凹，每兩凹中間兩鋸兩條，共計五條，然後繼續平分兩刻凹間之距離，直至在三吋距離內一共有六十五條刻凹為止。分開這二黃銅條，再與其他二豎條在角上焊合成框，并在每角上鑽一孔，以容固定螺釘。購備若干 28 號硬黃銅線(不要用軟紫銅線或漆包線)，若所買來的線不硬，可使之緊張而變硬。把線的一端扭牢於框上，使它固定，於是在框上連續繞線，使每一刻凹內有一根線，直至全體刻凹內都有為止，並暫時把線端繫定。繞線不要過分用力，倘繞得太緊張，框子就要向內彎曲，且使最初繞上的線十分鬆弛。現可將全部的線，牢固的焊在框上。

其次將背後的諸線割斷，就留下六十五根單線，都平行地綁於框子上了。用螺釘把這框子裝在它的木枝柱上，再用鉸鏈把木框裝定於底板上，在中央架與捲布軸支柱之間的中途。木框上用圈頭螺釘當柄。

捲 布 軸

捲布軸用一時直徑的圓木棒，做四根，如圖 113 所示。兩端軸頭為截頭的釘所做成。倘釘釘時不特別留心，就難以正確地釘在中心的軸線上。最好先將圓心準確記出，於是鑽一與釘同直

徑的孔，深約一吋。請一助手看着你是否把鑽拿得豎直。所鑽之孔即成爲釘釘的有效引導，釘應釘入木中更深處，約爲 $1\frac{1}{2}$ 吋左右，使它牢固。

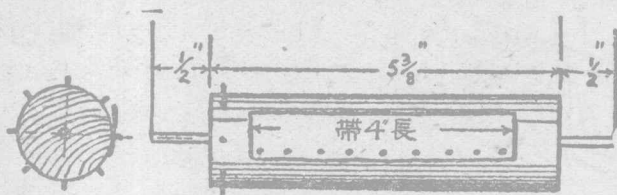


圖113. 捲軸的詳圖。

捲布軸上須釘八根小釘，釘頭截去，留下 $\frac{1}{8}$ 吋凸出，如圖 113 所示。這樣就成一簡單式樣的棘齒輪裝置，釘頭啮合在一個扁平黃銅彈簧內的小孔內，這種彈簧是很容易做的。

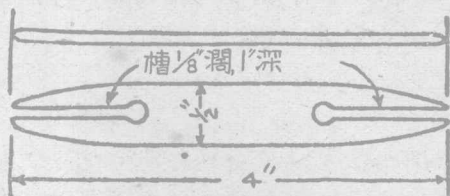


圖114. 梭子。

一條 $\frac{3}{4}$ 吋寬的堅強的帶，用小釘順着軸的方向釘在圓木上的一邊，如圖 113 所示。

經紗軸與捲布軸同，惟帶釘在外邊，且不裝有八根小釘，而單裝着一根圓頭螺釘。

用一橡皮圈鉤在底板上的圈頭螺釘上，使紗緊張。

現在只還有一樣東西要做，就是梭(圖114)。雖然可用 $\frac{1}{8}$ 吋厚的堅木做，但最好用一塊約 $\frac{1}{16}$ 吋厚的牛骨來做。

用這種織機來織普通毛織品最好。暫時使經紗軸固定在機後一碼左右的地方，將一根羊毛紗縫於捲布軸的帶上，穿過筚，再穿過前面一個綜的絞錄的中央眼，然後縫於經軸的帶上。把第二根紗穿過筚內第二空隙，但須穿過後面一個綜的絞錄眼，然後也縫於經軸上。照此把相間的紗穿過前綜眼，所夾的各根紗穿過後綜眼。經紗都穿好後，便立即把它們捲於經軸上，將軸裝入於其支柱內，並在每個支柱內的1/16吋直徑的孔內插入一小釘，使軸保持不動。

梭子的槽內盡量繞着羊毛紗，但以它容易攜帶為度。按壓綜槓桿的一個，使經紗上升下降，並將梭子射過穿梭路，然後拉筚向前，將緯紗推緊。現把另一槓桿壓下，使二綜位置調換，再把梭子在反對方向穿過，用筚壓緯紗，使與前一紗密接。這樣動作重復進行，便一步一步織成了布。

2. 彈力發動機

模型飛機或模型船，最簡單的製法是用橡皮圈的彈力做原動力的。普通用一個圈做發動機，力量終嫌太弱。於是也有用數個圈的。將它們列成平行式，合併絞緊以便加強彈力。結果彈力雖加強，可是它祇能加強推進器的轉動速率，對於續航時間非但不能增加，反而不及單圈的一半。這個方法當然也有用處，不過還不是盡善的方法。這裏有一個方法，將數個圈列成串聯式，既可以增強彈力，又可以增加續航時間。

下面所講者就是將幾個橡皮圈連成串聯式的發動機。每個圈可以絞轉到最多次數，使發動機的驅動力延續至最長時間。這種串聯式的結構如簡圖115所示。此圖所示為用二個橡皮圈的發動機。一個圈的一端裝在推進器的鈎上。另一個的一端裝在

一個固定的鈎上。兩圈的其餘一端由一只齒輪匣相聯，因此二

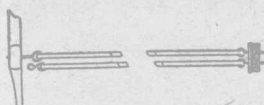


圖115. 一種串聯式的組織。

橡圈絞轉的方向是相反的。齒輪匣內有一個鋼珠墊板，板上，有槽以備容納鋼珠。鋼珠直徑約為 $\frac{1}{16}$ 吋。墊板的式樣如圖116，不過也可以略為改變，視機身的大小而定。墊板可用黃銅製，

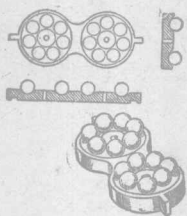


圖116. 齒輪匣內所用的鋼珠墊板。內有兩槽足供鋼珠盤旋。

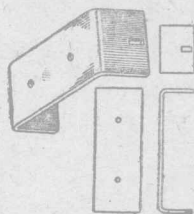


圖117. 保護鋼珠與齒輪不越軌的黃銅蓋。

最好用鋼，較為耐用。齒輪匣的蓋如圖117所示，是用薄銅片製的。它的用處，不過在橡圈不將齒輪拉緊時，它能保持齒輪與鋼珠在適當的地位而不鬆散。蓋的兩側面上的小孔預備鈎住墊板兩側突出的棒。齒輪是從16齒的小鋼齒輪錄上截下來的，或選自舊齒輪約厚 $\frac{1}{16}$ 吋。珠槽是向一面轉的，如圖118(左)所示。齒輪匣需要固定在機身或船身，而鋼珠轉動的軌跡，需與拉緊的橡皮圈成直角，這要十分注意的。關於軸承的優劣，鋼珠軸承與普通軸承均經試過。結果未見軒輊。

這種發動機如果用於模型船，而重量是不成問題的，那末可以

用 $\frac{1}{2}$ 吋的標準軸承，較大的齒輪，而串聯的橡圈可以增至四組或四組以上。一隻30吋的模型船用三組雙聯的橡圈，總計橡圈自

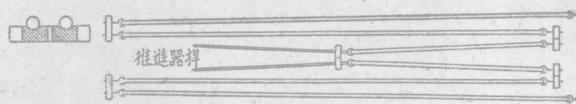


圖118 (左)珠槽是向一面轉的。 (右)供模型船用的彈力發動機。

一端至另一端長達148吋，可以續航達很久的時間。它的裝置如圖118(右)。兩個推進器的桿是由齒輪聯繫的。第一對橡圈自每桿以至船頭。那裏有一雙齒輪匣，將橡圈聯合第二對橡圈，各達到船尾。在船尾另有一雙齒輪匣，再將第二對橡圈聯合第三對，而再達到船頭。那裏如另用齒輪與搖柄等機構，可以省許多絞緊橡圈的手續。

3. 汽渦輪的模型

讀者們有時想製一個汽機，往往因為複雜而不敢嘗試。這裏幾幅圖表示一個汽渦輪(steam turbine)的模型，結構簡單，材料只須洋鐵罐金屬片等廢棄物。將圖詳細研究後可以自製。汽渦輪為現代發電廠中重要原動機，利用汽力，噴射到周圍裝着許多小瓣的輪上，使輪轉動。做這樣一個模型，豈不有趣。

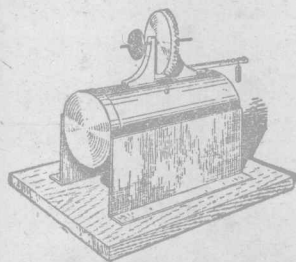


圖119. 一個汽渦輪的模型，它是從洋鐵罐與幾塊洋鐵片做成的。

圖119表示一個簡單而安全的汽渦輪與它的汽渦，用一個裝食物的洋鐵罐與幾片從另一個洋鐵罐截下來的洋鐵做成的。底下那個洋鐵罐需有一個極嚴密的蓋，用焊

來的洋鐵做成的。底下那個洋鐵罐需有一個極嚴密的蓋，用焊

藥接合。接合時需先將罐口與蓋口接合處，用金剛沙布擦淨，然後加熔劑與焊藥。這樣封固的洋鐵罐就作為供給汽的汽鍋。

製一個擱汽鍋的架子。架子的高低以汽鍋下能容納一隻燈為度(參閱圖 120)。架子的材料只需用二片洋鐵皮。

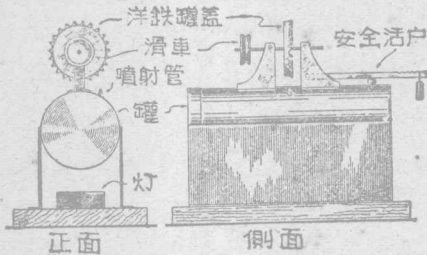


圖120. 請注意噴射管的地位。右圖中表示安全閥(活戶)的裝法，有一粒鋼珠，置在汽鍋頂灌水口的上，這就是安全閥。那根桿與桿上的鉛錘，是調節預定壓力用的。

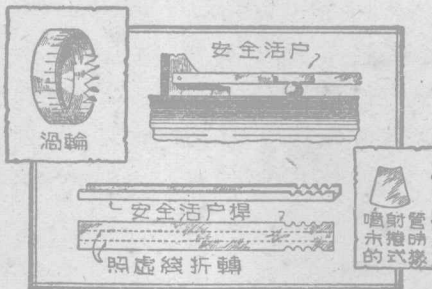


圖121. 這個圖詳示渦輪，噴射管與安全閥的製法。

汽渦輪是用洋鐵罐蓋製的。先在蓋的邊上劃成等距離的線，然後照等分線剪裁，再將剪開的各片扭轉如圖 121 左上角所示。蓋的中央鑽一孔，大小以能容一個粗針為度。

其次製渦輪的架子。它的裝置在圖 120 的右邊表示得極顯明，它的製法在圖 122 中表明。它的高低只要能使渦輪離開汽鍋頂約半吋。架子的兩側面相距不必過遠，只要足夠寬舒容納渦輪的地位。軸承孔的大小需與渦輪中央的孔相同，以便容納同樣粗的一根線做軸。架子裝在汽鍋頂上時，需特別注意前後排列是否在一直線上。

你要注意圖120中汽鍋頂上在渦輪近旁有一個噴射管。汽鍋

內的汽即從這個噴射管噴出，射在渦輪的瓣上，使輪急速旋轉。

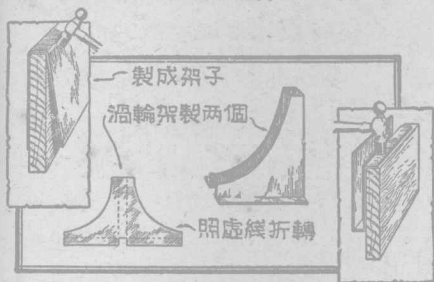


圖 122. 渦輪的架子，用一張洋鐵片先剪成梯形，修彎二邊，而後在木板邊上敲摺，中間留出背脊，底下摺成座脚。

圖 121 的右下角內表示一片已經剪成的洋鐵皮。將這洋鐵片捲成管狀，並將疊縫焊接後就成一個噴射管。在汽鍋頂上近渦輪下鑽一個孔。噴射管即裝在這孔上，加以焊接，並需注意管中射出的汽，是否能對準渦輪的瓣。

其次再製一個安全閥。

安全閥的桿的製法如圖 121。它的位置如圖 120 中所示。桿下安置一粒鋼珠，恰為蓋沒汽鍋上一個預備洩汽的洞。桿的一端活支在渦輪架上。另一端上懸一小塊鉛。鍋內汽壓太高時，就會把鋼珠推起，而免汽鍋爆裂，所以叫安全閥。

渦輪的軸的一端裝一個滑輪，用繩套在滑輪上，可把力傳至需要的地方。汽渦輪在架上旋轉時，不免有進退移動，使它的瓣不能常對準噴射管。要免這個缺點，渦輪與架的中間需加一個墊環，使不能進退。

取一只扁圓的洋鐵罐做燈。燈罐蓋上鑿一孔，插一個綿紗燈心。罐內加酒精，就可應用。

4. 模型潛水艇

課餘無事的讀者們沒有消遣的方法，如果做一只潛水艇玩玩，確是有趣與有意義的事。這種潛水艇是用洋鐵罐，錫，與其他廢物做成的。它的原動力是取給於碳化鈣（俗稱電石）的。

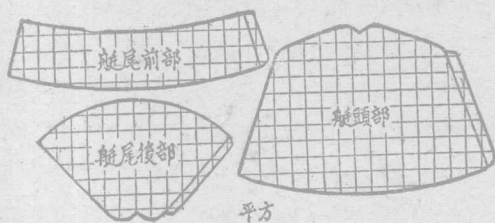


圖 123.

這個潛水艇有兩個簡單的閥，能放水進入艇內，至潛艇下沉為止。同時水在艇內高漲，以至侵入貯碳化鈣的罐內，產出氣體的壓力，將閥嚴閉而迫使艇內的水從推進管（即擔任推進作用的管）射出。因這個射出的水注，艇即被迅速推向前進。同時又因艇內的水被逐出而慢慢的回復它的浮力，結果艇又得浮出水面。這樣的浮沈循環不已。大約每裝一次燃料，可浮沈數次。

潛艇的前後兩部均用一個洋鐵肥皂罐（或相似的洋鐵罐亦可）做成。罐口與罐底均照舊，無須修剪，頭部與尾部也用洋鐵製成，均焊在罐底的緣上。因此艇的頭尾兩部中空而密閉的，幾成兩個不漏氣的艙。在將頭尾兩極端封閉之時，預先插入一條鐵片一併焊牢，這是預備繫繩的。封口不平，可用焊藥補滿。

圓錐形的瞭望塔是用一個小的有蓋的洋漆罐或其它有蓋洋鐵罐做的。加油就從這個罐口添進去的。將罐底與底邊剪去，更剪成馬鞍形狀以便裝在艇身上可以密接。其次在肥皂罐（即艇身）上沿接縫劃一條線，然後照線樣將肥皂罐剪成一孔，以便瞭望塔恰好可插入。將各部修光使接縫吻合，然後焊牢。

現在可以製放水進艇的進水閥了（參閱圖 124）。如果你有一個舊的裝照相軟片的卷軸，你就可以將軸的兩端取下應用。否

則做一個短的洋鐵管，焊在一個徑 $\frac{1}{2}$ 吋的圓墊上亦可。將全部敷以焊藥，另外焊牢四根錄。接合處距孔邊至少達 $\frac{1}{2}$ 吋。將錄彎曲如圖所示，錄距面至少達 $\frac{1}{2}$ 吋。這樣就成功一個包含閥的籠。做閥的圓片是用極薄的橡皮內胎做的。在塔之前，艇之底上穿一孔，進水閥即焊在孔上。焊接時，用濕巾為墊，將閥緊貼在底上。

推進管由3吋長，直徑 $\frac{1}{2}$ 吋的銅管做成。裝在艇脊的中部，向後曲轉。末稍壓扁，以備水射出成扁平的水注。壓扁後管端需

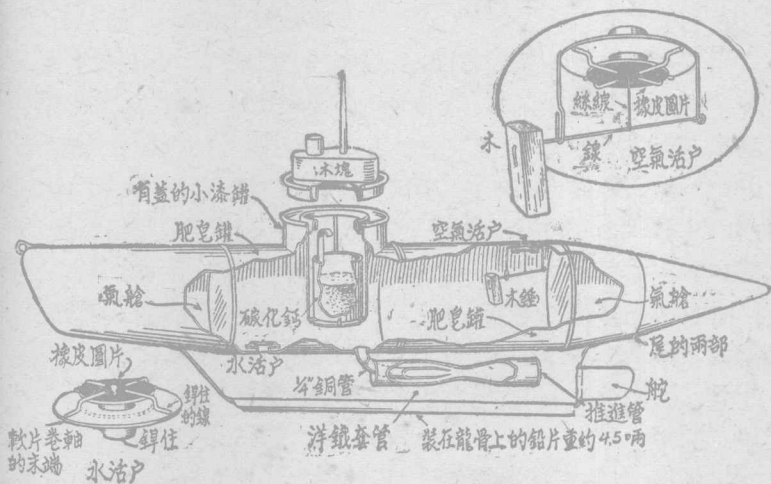


圖 124. (1)

銼成圓錐狀。另外做一個4吋長，直徑1吋的洋鐵管，把銅管套在中央，用焊藥焊牢。將洋鐵管的中部，在相近銅管口的地方，壓扁至原來直徑一半的程度。

將一個金屬網籃焊在瞭望塔下，以備放置貯碳化鈣的罐。罐

[註] (1) 圖中的小活戶即“進水閥”，空氣活戶，即“空氣閥”。

的頂已剪去，側面焊一個鈎以便提出。罐的高低位置，以罐口剛巧在空氣閥之水平線上下為度。試驗時如果水不侵入罐中，則需將罐略為剪短。如果水侵入過早，則艇未下沉而已開始疾進，不免失却潛行的意義，所以罐口的高低大有關係，作者務需注意。

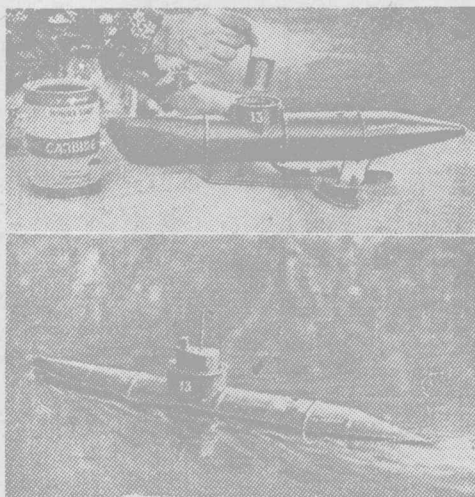


圖 125.

空氣閥的製法與進水閥相同，不過多加一個木錘。木錘的裝置如圖124所示，有一根絲線，繫在錘柄與閥內橡皮圓片之中央。全部閥製就後即焊在潛艇後部頂上的孔中。木錘的作用不過與絲線有關係，但是為便利裝置計，在閥本身上加裝一個鈎，限制木錘過度的下垂。這樣木錘與閥成一體，而裝卸方便了。用引線將絲線穿過橡皮圓片之中央。待各部調整而試驗成功以後，即用一滴水泥膠住。

各種機關裝置完畢，然後將艇的前後兩部合攏。手續甚簡，祇

需將肥皂罐口互相密接，加焊藥於接縫就可以了。

將金屬線彎成一個龍骨，以剛巧在推進管之下為度。然後照圖124所示的位置焊住。龍骨上附裝一條鉛或其它金屬粗線，重約四五兩。這個重量的確數需視實驗時的情形而定。它的重量需要在艇內灌滿水時剛巧能使艇下沉為度。舵也需焊住。如遇必要時艇上另焊一線環，以備繫線而將艇拉回。

充作瞭望塔的罐的頂上，用螺釘與水泥膠着一個木塊。木塊上裝一牙籤作為潛望鏡。其它裝置作者可以自由添上。木塊也可使罐蓋浮起，如果偶不小心而罐蓋脫落水中，因木塊之浮力不難尋獲。這是加裝木塊之另一利用。

最後將全部艇身清刮，焊接之處用去污粉擦淨。然後加漆加蠟，使成灰色，宛然逼真。

試驗這個潛艇時，先將碳化鈣置在罐中，以半罐為度。如果裝置過多，則不免使水沸騰而壓力加高，使推進管窒塞，結果氣從塔頂衝出而使塔蓋飛開，且有爆裂聲。不過損害是沒有的。塔蓋周緣如果塗一些油脂，則封閉尤為嚴密，效率尤高。

5 腳踏車式雙連遊艇

水上腳踏車這一個名詞，也許大家都聽見過，實際上究竟是怎樣一件東西，怎樣構造，怕知道的人就不多了。數年前星洲華僑姚澤山君曾創造一種水陸兩用腳踏車，浙江衢縣程民耀君也創造一種水上腳踏車，都很成功。本文所介紹的這一種腳踏車式遊艇，雖說與水上腳踏車的結構大致相同，但是講到安全適用與簡易，却在以前種種水上腳踏車之上。

船底是平的，所以不怕風浪。現在再把兩條船並在一起，就格外安穩了。艇上除駕駛員以外，還可以坐兩個人。講到駕駛部



圖126. 星洲僑胞姚澤山君(右上角)

與他創造的水陸兩用腳踏車。

加以特別裝置，使適可裝上顧客們所自有的腳踏車。或者你就光把遊艇賣給顧客，讓他們自己去設計裝置。這樣可使顧客們的一筆置備費用，減至最低限度。

造艇的初步手續，依照造船慣例，是先在一大張平鋪在光滑地板上的厚紙上，依真實大小繪製船身的縱截面圖，與半船幅平面圖(圖129)。然後將所繪之諸線修成連續的曲線；凡是平面圖中所沒有註出的尺寸，一一從足尺圖中很準確地量出。橫檔與尾檔也應該各繪一足尺圖(參閱圖130)。

分，只要你有一輛舊的腳踏車，就大體可用。本文對於構造上有相當詳細的說明，讀者按圖索驥，不難明瞭。

腳踏車式雙連遊艇，很易製造，且所費也不多。遊艇本身，結構雖極簡單，卻是世上所有船式中的最安全的一種，因為要它傾覆，是實際上不大可能的事。

這種遊艇，更有一引人的特點，就是你能靠它賺錢。製造好了可直接賣給人家，或在湖中遊息地及游泳池等場所租給遊客們賞玩。如能時常舉行遊艇競賽，也是更有趣味的事。

對於出售的遊艇，你必須



圖127. 浙江衢縣程民權君創造的臥乘式水上腳踏車。



圖 128. 一隻美國雙連遊艇在湖上行駛時的情形。它的非常安全性，可由此圖得一明證。一個小孩很安全地獨坐在船艙中，不用母親去關心他。

其橫截面為 $\frac{3}{4}'' \times 1\frac{1}{2}$ 。我們只要在船頭材上鑿好了平常嵌樺，就可把邊脊與上緣木鑲裝上去。船底，船邊與甲板均用 $\frac{1}{4}$ 吋厚的柳安夾層板包蓋（參閱圖 133, 134）。

裝合船身，用黃銅螺釘及佳質防水膠。在包蓋夾層板以前，各

邊脊與上緣木都是一吋方的洋松。橫檔，尾檔與橫梁添附板（圖 129-132）也用洋松做，厚各半吋。注意橫檔的中部已用曲線鋸鋸去一橢圓部分以使重量減輕（圖 130, 134），故在其兩邊各補托上一層木板，以防裂開（圖 130 右上）。船頭材（圖 130 左下）也可用白松做，但最好用橡木，

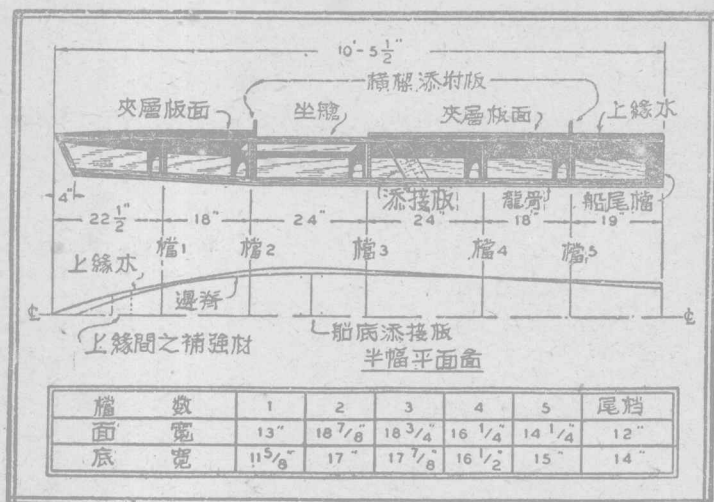


圖129. 構造浮船的一切尺寸,在上列圖表及圖130細明圖中,都可以找到。

部均須油漆一過,以防朽腐。在船邊及船底的夾層板上,用防水膠再包上一重帆布,並用熨鐵熨平。帆布的邊緣用黃銅拇釘釘住。在上緣木與尾檔的上部,各用螺釘釘上一條薄板條。在船頭材的上端,裝上大的圈頭螺旋釘,以穿縛繫船用的纜索。

這時便可在船底的中心線上,用螺釘釘上一根橫截面為 $\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}''$ 的龍骨。再在船的外部塗上一層佳質油漆。

因為腳踏車的大小與構造頗有不同,並且建造者對於發動機構方面每喜參加己意,別出心裁;因此我們對於動力部的若干細目的尺寸也就一概從略。關於腳踏車部份,本文僅示普通裝置情形,讀者於建造時,可參酌既有材料而適應之。

發動機構的主要部份是一個三脚上的脚齒輪與軸齒輪(圖131)可利用汽車上的舊件;那三脚輻構本身就成為這聯動裝置的支架,其中一脚因不需要故已截去。另用一金屬托架焊接在三脚

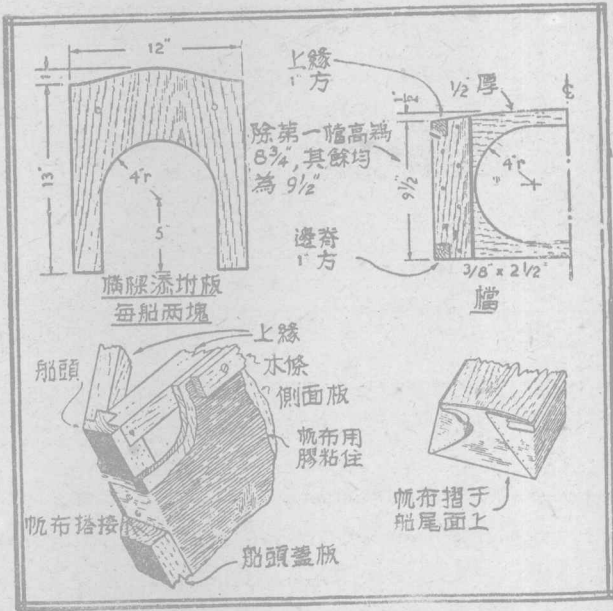


圖130. 構造浮船的幾種明細圖。我們可以看到帆布摺釘在尾檔面上。這種建造方式可使浮船漏水機會大為減少。

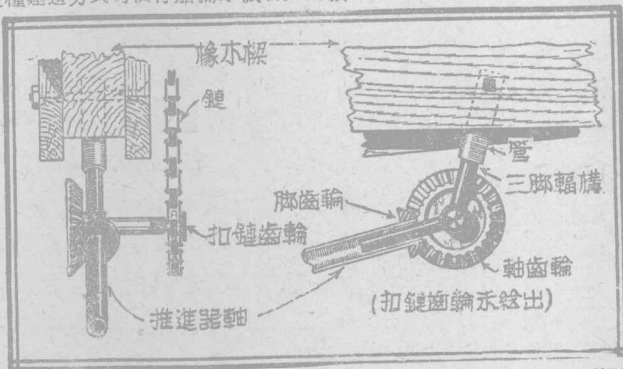


圖131. 發動機構，說明如何利用舊汽車上的三腳齒輪，把運動傳達
到推進器的軸上去。

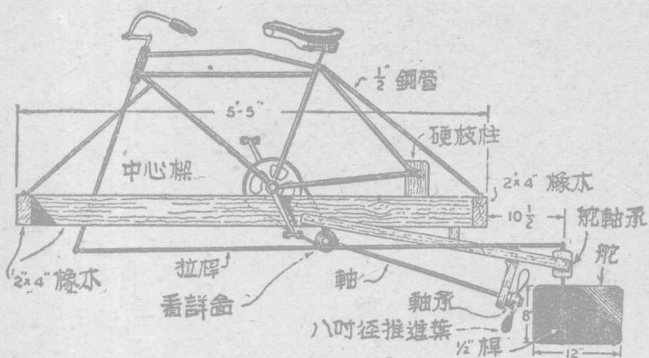


圖132. 男用或女用腳踏車的車架，均可利用。不過用男腳踏車車架，裝締起來，就比女用腳踏車(圖137)困難些。

輻構的脚上，使聯動裝置繫定到車架上去；或者將該脚插入一個鋼管中，再將鋼管插入木樑中，用螺絲固定。原來三個脚齒輪中的一個保留在一脚上，而與推進器的軸相接。在三脚輻構的中心，轉動着一個短軸，軸齒輪與腳踏車的後扣鏈齒輪就裝在這短軸上(參閱圖131右)。

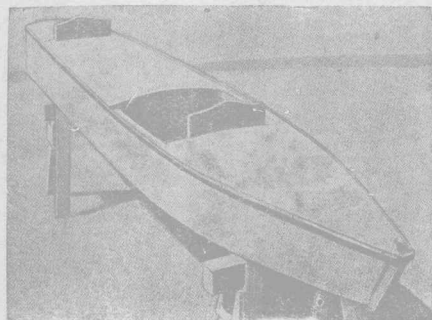


圖133. 供雙連遊艇用的浮船之一，已經完成，等待其他各部工程完畢，以便裝置。伸出甲板面上的二塊板頭，即是“橫梁添附板”的板頭。

關於三脚輻構與腳踏車扣鏈齒輪裝在木架上的位置，可參閱圖132,135。

欲接合木架的中心梁於橫梁上，使成一工字形(圖136,137)，可用直角鋼片貼在它們的接合處，再用螺絲釘住。要在中心梁上打眼，使嚮導桿裝在準確角度，以免糾纏，頗非易易，

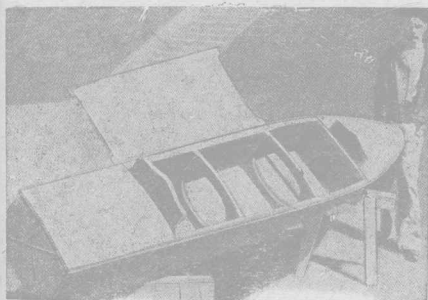


圖134. 揭開船蓋以示浮船的內部構造。圖中關於裝接橫樑，橫檔的構造，以及船尾摺釘帆布的情形，均可一目了然。

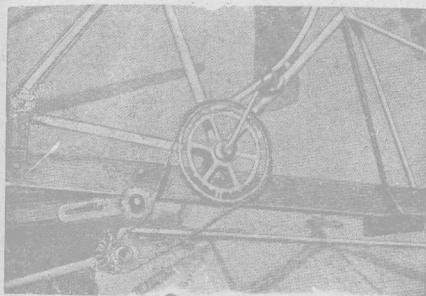


圖135. 發動本部。這裏已換上了一個較大的前扣鏈齒輪，以便推進器旋轉較速。旁附一個遊齒輪，是用來救濟鏈的鬆弛的。

故打眼時必須特別留意。橫梁上每端鑽兩個 $\frac{3}{8}$ 吋的眼，以容納締合螺栓；此種螺栓應配着翼旋帽，使一旦拆卸時，螺釘能迅速取出。

舵軸承與推進軸上的吊架，都裝在兩根截面為 $\frac{5}{8}$ " \times $1\frac{1}{2}$ " 的平行木條之間，木條的前端固定於中心梁上（圖132, 136）。在推進器軸及其吊架之間，是一受推軸承（圖132）。

我們可從一塊白鐵皮割製如圖132中所示尺寸的舵，再用帽釘把它釘在一根鐵桿的鋸縫中（圖136）。把鐵桿的上端彎為直角，成一10吋長的柄（圖136）。

同樣在嚮導桿的下端也使彎為直角，成一5吋長的柄桿（圖136）。不用說，這兩個柄必須面朝反對方向，以便嚮導船隻。拉桿是一根 $\frac{1}{2}$ 吋徑的鋼管或鐵桿，其兩端則與那5吋長的及10吋長的兩個曲柄相樞連。最要緊的是：握柄在正的時候，其舵必須也是正的。

裝接腳踏車車架的方法，可閱圖132, 136, 137, 139。普通的鐵桿也可用以代替鋼管，當然須在它們的外面，塗上一層防銹的油漆。再如屬需要，腳踏車車架的全身，可塗上一層珞瑯漆。

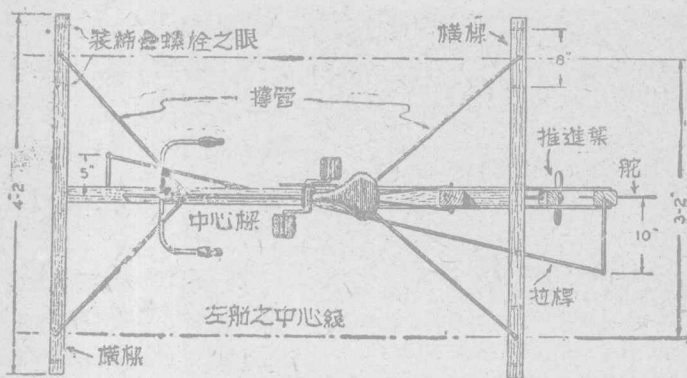


圖136. 這是腳踏車車架的俯視圖。橫樑，中心樑與撐管等，係用以使腳踏車車架得直立裝締於船身之上。

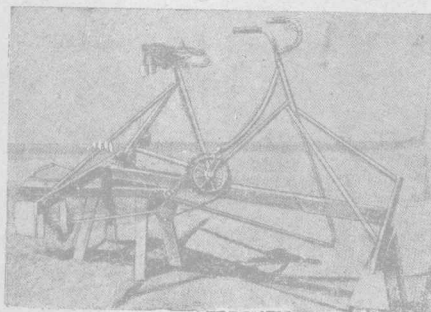


圖137. 在女子用的雙連遊艇，其發動車機關的架構，僅為一種改樣的腳踏車架。

鏈嫌鬆弛，可在鏈上裝一個遊齒輪(圖135)。鏈上宜時常上油，以防生銹。

造得既審慎又精緻的遊艇，再加以一番動人與選擇的色澤設計，則其銷路自必特別廣大。假使在你自己製造遊艇的時候，確能以此自勉，那麼你便會毫無困難的把你的出品出租，或出售給

此船的速率要看腳踏車前後兩扣鏈齒輪的大小，與推進器的式樣及螺距而定。譬如，前扣鏈齒輪有三十齒，後扣鏈齒輪有九齒，而二個斜齒輪的比率為2與1，則最後比率應為 $\frac{1}{2} \times \frac{30}{9} : 1$ ，即 $6\frac{1}{2} : 1$ 。這就是說，腳踏車踏了一轉，推進器可旋轉七次不到些。如

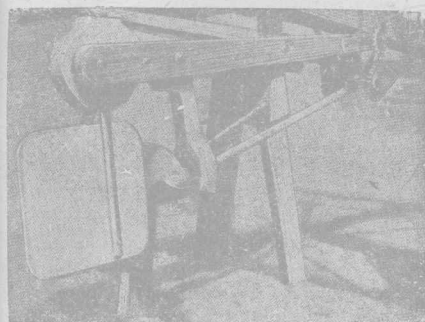


圖138. 推進器與舵的裝置情形。

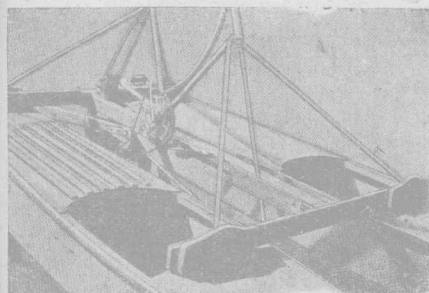


圖139. 圖示腳踏車車架裝置於雙連遊艇上的情形。由圖更可明瞭全部結構是很容易拆卸的。

的雙連遊艇，不過是已經歐美人精製過的一種船式，如果船身的各部，均能密不漏水，則我們乘坐這種遊艇，自可不愁有什麼覆舟滅頂的事發生了。

6. 模型飛機的製造法

飛機是今日工程界中的傑作，盡人皆知，在這次大戰中，更顯示了無上的威力。各國因而競製飛機，公認它為決勝的關鍵了。

人家。

艇的本身，當然用不到再有所更改，至於那機械的結構方面及推進器的用法方面，則儘可隨意變動。我們可以裝上一只船外發動機。我們又可以裝上一架機器腳踏車，使船身前進快速。這樣，船的載重雖增加了些，船的浮力却儘足夠。

安全實為雙連遊艇的特長。在湖中，就是驚濤大浪也很難傾覆它，因為它的重心老是處於船面之下的。這種船的形式實脫胎於南洋地方的獨木舟。那裏的土人，曾經坐了獨木舟遠涉過重洋。本文所述

模型飛機的製作，雖是航空學的預備教育之一，它本身又是最有趣的遊戲，並可訓練一個人的手工技巧及科學思想，因而現在非常流行。

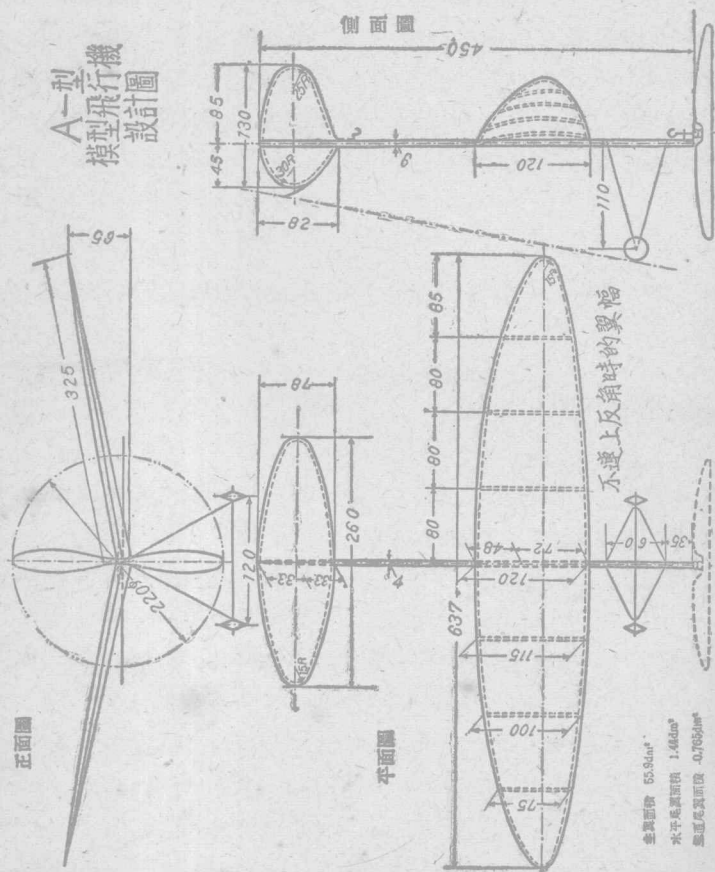


圖 140.

模型飛機製作時，自搜集材料起，以至於全部完成而可以最優

美的姿勢飛行於天空中為止，處處可以使讀者養成一個工程師所應有的習慣，亦可使讀者領略作用於飛機上的各種力的情形，發揮他的工作能率，更可使讀者有發明新設計的訓練。所以外國對於小學生以至於大學生，均有專門製作模型飛機的勞作課程！各國的青年對於熱烈從事模型飛機的製作，已成普遍的現象，我國青年近來亦對於航空深具興味，則對於製作模型飛機一定也覺有意義。這裏介紹製作一架比較簡易的模型飛機，以供初習飛機模型製作的讀者參考。

性能及構造

本文所介紹的一架模型飛機曾經風洞的實驗，以檢查其性能，結果如下：

舉力(lift)與阻力(drag)之比為 5.5，即舉力為阻力的 5.5 倍。飛機的全部重量約為 22 克。

速度每秒鐘 3.5 米，每小時為 1.2 千米。

翼幅為 65 厘米，但是在規定上是 70 厘米。主翼面積 5.6 平方分米，翼重量每平方分米是 3.9 克。

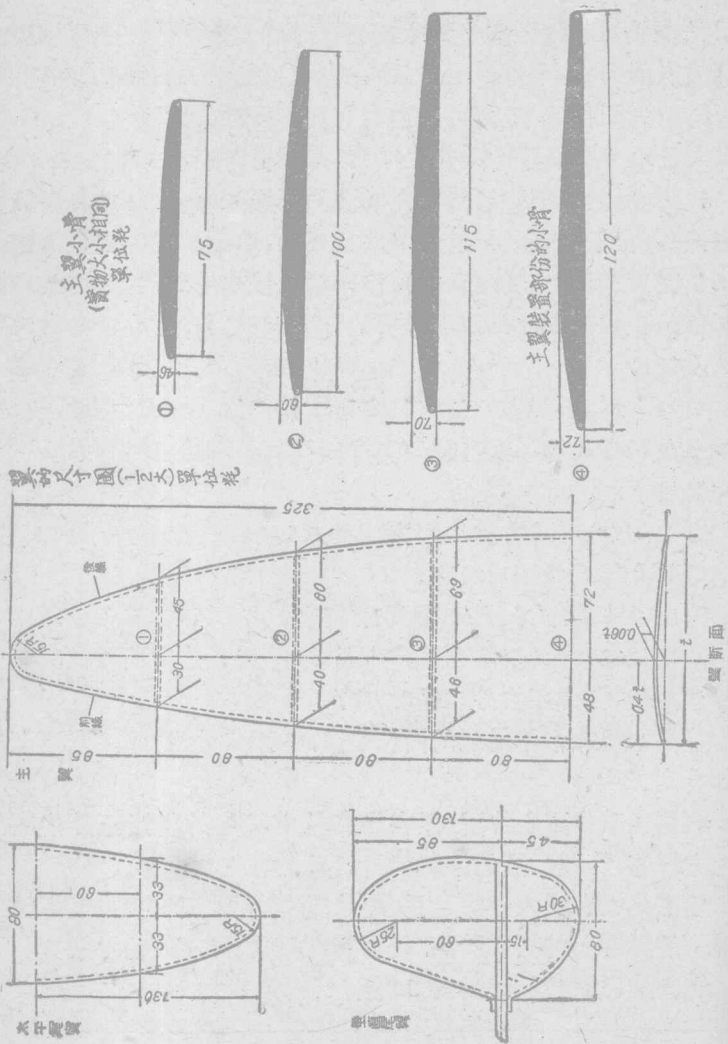
縱橫比為 7，水平尾翼的面積是 1.45 平方分米，為主翼面積的百分之二六。

其他諸項如重心位置，係在從主翼前緣起的翼弦三分之一的地方等等，均與一般的原則相同無異。

鉛直尾翼在機體下方延長，乃是因推進器振動後方空氣流所發生的影響而特別設計的，使它有直線飛行的優良成績。

螺旋槳(推進器)直徑為 22 厘米，推進距離(pitch, 註一)為

[註一] pitch 係指螺旋槳旋轉一周所向前進的距離。



製的尺寸圖(一三)單位花

本件圖樣

製圖

圖 141.

26.4 厘米。因此直徑與距離之比為 1.2。螺旋槳重量約為 2.8 克。

製圖與讀圖

一般的模型機的設計圖，在開始工作之先，必須先繪一張與實體同樣大小的圖樣，本文中所述的圖是縮印的。將圖很精確的繪就之後，在以後的工作上定能得到很多幫助！尤其是製作競賽機，更不可草率從事。第二步的工作便是研究圖樣，如零件裝置的地位，方向。對於其他的附圖更應精密的去觀察，雖一點一線也不可輕易放過。這樣在茫無頭緒的腦筋中，可以顯示出很清楚的一個模型。

準備

A 用具 小鋸，鉋，小刀，尖口鉗，剪刀，小錘，尺。

B 材料 這些材料，在外國是專門有許多模型飛機的商店可以去買，但是在我國僅僅有幾處外人所開設的模型飛機商店。假如諸君是能夠找到這種商店，可以去把所需的零件買來。環境不許可的話，祇好自製。好在並不難，成績也不會壞的。下面是一張材料表，其中開示的尺寸勿輕易有所變動。

如鋼絲即可例外，祇要選擇較硬一點的就能應用了。此外諸君更應預備些絲線，及效力很好的膠水及漿糊。當材料收集完全的時候，就可開始動手工作了。

不過要注意表中沒有附入橡皮帶，這是因為模型飛機都是有這個橡皮帶作為動力的，所以將它省却了。材質方面如朴，檜，桐，竹等，能夠找到最好，否則也祇好請諸君去利用別的材料來

代替。竹可以到竹器店中去購買，需要有青皮的。買回後用刀劈成許多根長條以備應用。紙是用來貼翼的，所以質料要輕而又要有光澤，理想的莫如到紙店中去買一大張不甚透明的玻璃紙，也就夠用了。

現在諸君就可照下列的步驟去工作：動力裝置的裝配，降陸裝置的裝配，翼骨的製作，尾翼的裝置，製作主翼的上反角，貼紙在尾翼上，測定重心，裝配主翼及貼紙，滑空試驗，動力飛行。

應 用 材 料 表 (單 位 毫 米)

材 質	尺 寸	件 數	用 途	備 考
朴	220×2.5×11.4	1	螺旋槳	
檜	4×6×150	1	機 體	
桐	1.5×20×220	1	主翼小骨	
桐	1.5×15×200	1	主翼小骨	
竹	2(直徑)×360	7	主翼的邊緣 及降着裝置	
竹	1.5(直徑)×350	3	尾翼的邊緣 及尾橈	
桐	23(直徑)×3	2	車 輪	
鋼絲	1.9×70	1	螺旋槳軸及 橡皮帶鉤	
鋁或鐵	□型軸承	1		可用木代 替或自製
鋁管	2(直徑)×100	1	接 續	可用他法 代替
玻璃球		1		
紙	一 大 張	1		
圖面		1		

製 作

(1) 動力裝置的裝配

依照材料表中第二格所開示的尺寸，將一根檜木依樣削成。手段不高明的當然可以去請教木匠師父的！這根細而長的木材



圖 142.

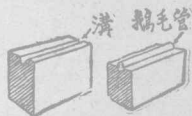


圖 143.

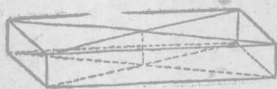


圖 144.

便是作為機體用的。開頭在木條的一端，削去一些照圖 142 的樣子，將二軸承放在上面，露出約有一毫米的地位，用絲線縛牢，勿使搖動。這裏木條前端之所以應當削成一個凹槽形式，乃是為了橡皮帶套上後，它所生的張力足以使軸承向後移動，而使效能大減。但是經這樣裝置之後，它便不會有以上的情形發生了。

二軸承，在模型飛機商店中可以買到。如果買不到，可以由自己來製。用一根小木塊如圖 143 的形式，大小可照機身寬度來定奪。在木塊上挖一條小溝，然後放一根鉛管進去，用絲線縛好，便可代用了。鉛管沒有時用鵝毛管代替也是很好的辦法。最要注意的勿使它有過度的重量，在形式上也要求它美觀。

其次就要做螺旋槳。取朴木照材料表上的尺寸削成一塊長木片。如圖 144，從各角畫成許多角線，而求出它的中心點。這個中心點用尖錐將它穿成一個細洞。從一方面去鑽它也許不會得到正確的小洞，必須在它的反面兩個對角線的交點上，也用錐子去鑽，這樣小洞便很容易的被穿出來了。再用鋼絲鋸沿對角線鋸開，祇剩中央部份，如圖 145，如此已經成爲一個輪廓了。現在可

照圖146的情狀將兩方面削成斜狀，然後再在木片上畫上橢圓型的樣式，將多餘的地方，用鋼絲

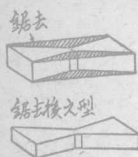


圖 145.

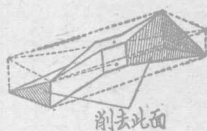


圖 146.

鋸除去即可。修正螺旋槳的表面應當如圖147，將它分為兩個部份，用刀很仔細的去修削它，如此已經可以說它完工了。不過它上面如有凸凹不平，這祇

要拿玻璃片來在它上面輕輕刮平，直到光滑為止。還有，檢查它的平衡也是最重要工作之一。取一枚長長的尖針，穿進它的小

洞中去，轉動它，看它成的好壞不好，如果它有一方面老是向下沈，那麼就必須把這邊削去些，以求得到它的正確平衡性。此點不能忽略，不然的話，它能夠影響到整個的飛行成績。即使諸君在模型飛機商店中買到已製好的螺旋槳，也是要經過這番手續檢查，方好應用！



圖 147.

螺旋槳製好後，就要裝置它。取一根長約 5.5 厘米的鋼絲，用平嘴鉗將它的一端灣成一個鈎形，另一端從軸承後面穿到前面，再穿進兩個小玻璃球，最後連螺旋槳也穿上了。在螺旋槳的外面把鋼絲

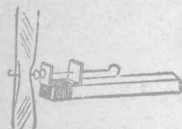


圖 148.

灣折，這樣整個的動力裝置已是完畢（參看圖 148）。在機身後部需要一個橡皮掛鉤，先取長約 5 厘米的鋼絲，照圖

149 的形狀彎曲好，然後在距機身尾端約 9 厘米的地方用尖錐鑽一個小孔，把鋼絲插

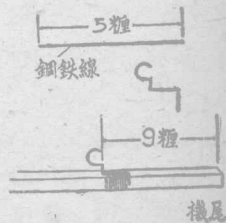
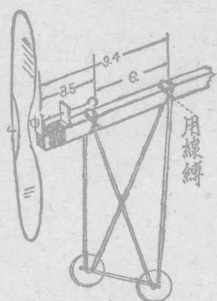


圖 149.

進去，再用線縛好。

(2) 降陸裝置的作法及裝置法。



本機的降陸裝置是用小竹條做成，參看圖150當可明瞭。車軸用長13厘米的竹條做成，與腳連接的地方是以線來縛住的。降陸裝置的另外一種，是機體後部的尾橇，因為它與尾翼裝置上有連帶的關係，所以改在“尾翼的裝置”一節內再說。

(3) 翼骨的製作

翼的製作可以說是佔全部工作時間的二分之一，製作上比較有點麻煩，諸君看到那張設計圖，當可知道。

第一步製作小骨。

在設計圖裏有與實體大小相同的小骨型式。這個小骨每種必須做二枚，以分配在主翼的左右兩面。照設計圖樣上面的小骨的大小型式用薄紙描寫下來，再描到桐板

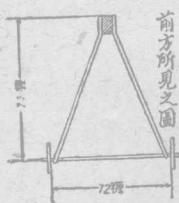


圖 · 150.

上面去，用小刀如圖151一片一片的切割。切割的時候祇要很輕的多刻上幾刀，便可以切下來了，桐板的厚度為一毫米半。在模型飛機材料店中能夠買到，自己製作不大容易。必要時用竹片，或有相當厚度的硬紙代替也好。

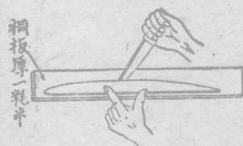


圖 151.

主翼的側外邊緣是用竹條作的。翼的左右彎曲度最利害，所以將削好了的竹條(直徑2毫米)二根，竹皮向外，在燭燻熱，不可使它燃燒着火。照設計圖上所示的形狀，漸漸的彎曲成所需要的程度

就好了。自上取下後，應當將它放在冷水中一會，以免它重行回復原來的形狀。換句話說，這也就是固定它的形狀，不使它走樣。

按照設計圖上所需要的主翼全體的形狀，用尺依規定的尺寸用紙將它描下來，釘在一個平板上。將兩邊彎曲好了的竹條放在圖的上面，合着圖面的樣式，中央部分則用直的竹條，接連的地方，可以將雙方面削成圖 152 的樣子，用絲線縛好。最初工作



圖 152.

時這不大容易，但是在你做得熟練之後，那真是顯得太簡便了。普通一般的接續方法是用鉛管。

現在剩下來的祇有小骨沒有裝上這個“骨骼”，這是可以按圖上所畫的位子把它裝置上去。要用效力極好的膠水使它們互相粘牢。小骨或許有歪斜不正的樣式，必須加以修整，而且要在膠水沒有乾之前校正。否則膠水乾燥後，兩方面已是牢牢粘住，要移動它已是大不容易了。有的人恐怕它還不見得怎樣牢固，所以又用一種紙，把它一折為二，剪成許多三角形的小紙塊，攤放開來就是菱形的紙塊，把它貼在這個地方，既美觀而且也很適用，諸君不妨一試。

(4) 尾翼的製作及裝置與主翼的上反角的製作

尾翼乃用竹條所作，幾乎全部需要彎曲的，這可照主翼的彎曲竹條方法去彎曲它。水平尾翼的中部有個需要接連的地方，也可以如主翼的接連方法去接連的。

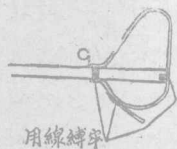


圖 153.

鉛直尾翼可以用一根竹條彎曲而製成，如圖 153，裝在機身上用線縛牢。尾翼用長4厘米的竹條，稍微加以彎曲，縛在下面鉛直尾翼上。機身尾端穿一個小孔，用線把鉛直尾翼縛好。經

過這樣的裝置後，尾部已經完全做好了。

把主翼輕輕的從平板上取下來，在它的中央部分，用根細線吊着它，看它是否左右水平。如有一方較重，應用砂紙將這邊的竹條磨去些，務必令它左右相互平衡。這個中央最平衡的一點應當用鉛筆劃下一個記號，備用。

在這個中央的一點，使它在火上燻熱，然後向上面彎曲，成一個十二度的上反角，放在冷水中浸一下，取出來就可以裝置到機身上面去了。

(5) 尾翼的貼紙

先從水平尾翼貼起。在竹製尾翼的邊緣上，塗上一層強力的漿糊，於是便將預先剪好的比欲貼部份稍大的紙，覆在它的上面。用手輕輕捺平，多餘的部分將它捲到竹條的內側裏面去。鉛直尾翼亦照同法去貼。注意的一點為必須使它平滑，不可有綫紋。因為這樣會減去它本身的美觀。

(6) 重心的測定

尋得機體的重心點之後，方才能夠決定主翼裝置的位置，這是

已經成爲一條定律似的，不可不去遵守。

重心測定時，必須要把橡皮帶裝上後，才可去測定它。除了主翼未裝之外，其餘的各種零件均需裝配齊全。於是這時用一根線把機體懸吊起來，把線移前或移後，尋求機體最平衡的一點。從這點向後方3毫米的地方劃個鉛筆記號。這時再到主翼上去找另外的一個點，即是從

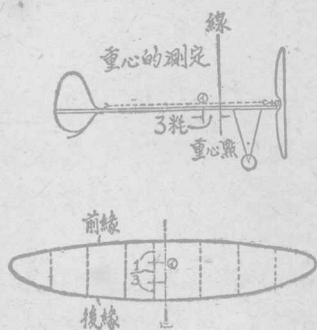


圖 154.

主翼的前緣向後，在它的中央部分找一個三分之一的地點（見圖

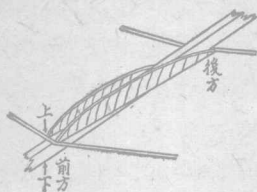


圖 155.

154) 也劃個記號。裝置主翼到機身上的時候，這兩個中心點須互相合疊。此時，如圖154，主翼的前緣在機體的上方，後緣在下方，各自正確的用線縛牢。或是在線上塗點膠水，使它更牢固些。等到膠水乾後，就可以如貼尾翼的同樣方法，去把主翼也貼上紙。

滑 空 試 驗

逐步的完全做好了。這時應當將它與設計圖對照一下，尺寸有沒有差誤，角度又怎樣，都是要仔細的注意。有遺漏的地方，趕快補好。

最初來一次試驗飛行，不用橡皮帶來轉動螺旋槳，祇是用手向天空中一投，看它飛行的姿勢是否正確。如果是機首向上，或是尾部向上，都是因了主翼裝置地位不正確的原因所致。或是時左時右的旋轉，即是尾翼部分不正確，這些都是必須加以調整的。

動 力 飛 行

最初將橡皮帶捲上一百回，其次二百回，三百回。漸漸的增加。捲好了之後放向空中，飛行便從此開始了。起先，它是急速的向上昇騰，然後到了水平飛行的狀態，最後，它用很優美的姿勢向地面上滑翔，而降下到地面。

諸君願意來做一只試試看嗎？不難！不難！祇要有耐心。

7. 搏翼式模型飛機

這裏再講一種簡單的搏翼式，即鳥翼搏擊式飛機模型。它的

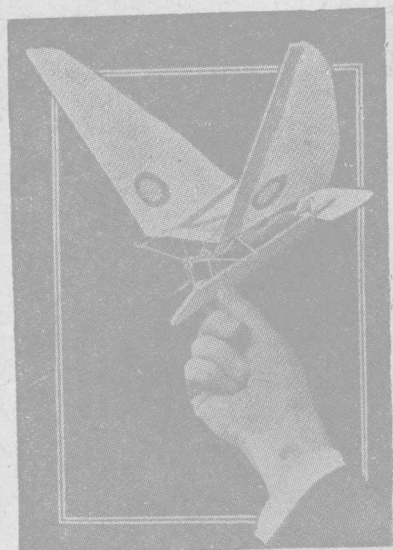


圖 156. 扑翼式模型飛機。

構造很簡單，確也可以飛行得很好。讀者製幾個玩玩，分贈小朋友作新年禮品，到也很別緻。實際的飛機卻沒有採用鳥翼搏擊式的。

這種扑翼式模型飛機是仿美國施林型 (Sline) 造的。模型雖小，飛行起來又穩又像真。它的續航力雖然僅能維持12至15秒之間，但是看它在天空中扶搖直上的雄姿，確乎好看。

機身的機構非常簡單。大部分差不多全由彎曲的金屬錄造成，結構情形詳註於附圖之中。模型機的展開度為17吋機身長

度為 $8\frac{5}{8}$ 吋。動力由四根 $\frac{3}{16}$ 吋 \times $\frac{1}{32}$ 吋的橡皮筋供給。機翼用紙做，機身用虎尾樅或輕質木材做。各部的大小形式已在圖159中詳細說明，讀者細閱附圖，不難逐步製造，這裏亦

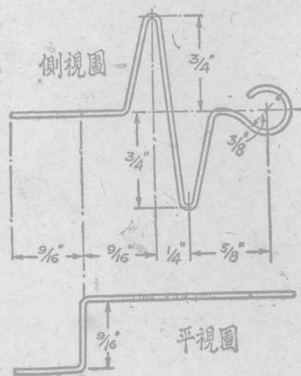


圖157. 搖柄構造。

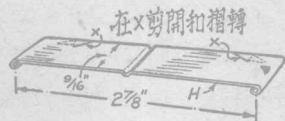


圖158. 裝翼肩架與樞紐，它是用22號白鐵片製的。

不再多講。製造骨架的金屬錄，最好全部都用鋼琴中的18號舊

絲。絞橡皮筋的桿上裝一個曲的搖柄。另在翼架上焊着兩個金屬墊圈作為搖柄的軸承。

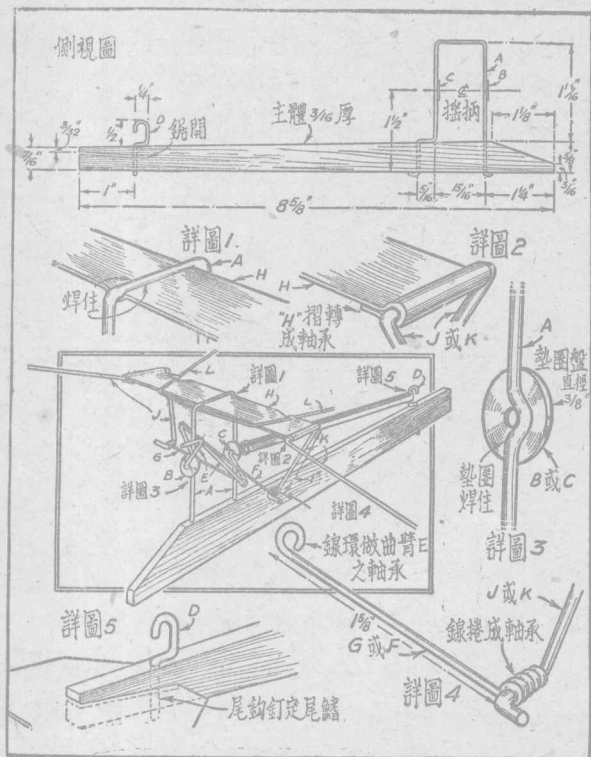


圖159. 搏翼式模型飛機各部構造詳圖。

關節骨的組合法見詳圖 4，而軸承的焊法見詳圖 3。詳圖 5 表示拉住橡皮筋的鉤的裝法，而詳圖 1 表示預備裝翼的白鐵片怎樣裝在翼架上。標着 L 的兩個臂當然也是金屬鍍製的，是當作翼的鉸鏈用的。標着 J 的鍍是黏住翼的骨，即是翼的前緣。裁成

的紙翼前緣黏着在J線上，它的後邊則任它自由而不黏定。黏翼的方法詳見圖16。

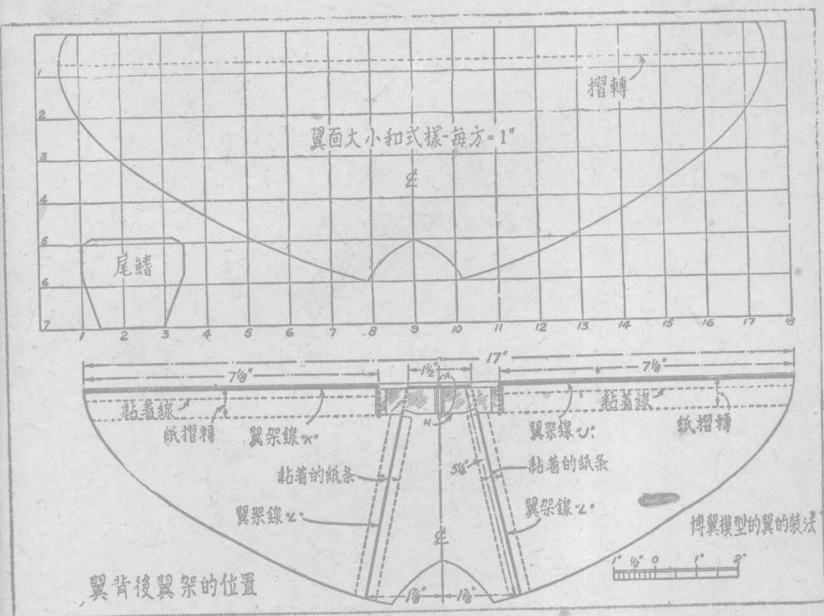


圖160. 翼的構造詳圖。

製造這種模型的最困難之點，在使它們夠能向上翱翔。普通這種飛機往往僅在發軔點的高度前進而不再自動上昇。但是這裏所示的確能夠自動上昇。它的航程可以達到50碼之遠。這種搏翼式模型機，大概它撲下之勢需比振起之勢較強，而它的一搏一振的頻率，每分鐘需要達八十次之多。

8. 神 秘 匣

要揭開這隻神秘匣，中部一個蓋需離開前端的柱而旋開。但

是這匣子的上下面，在正常狀態時誰也不能揭開，因為這時候有一粒鋼珠，剛巧嵌在中層蓋內螺釘旁的狹孔中，使中層蓋無法退後而脫離柱的拘束。要令這個鋼珠退出狹孔，而使它滾入頂蓋

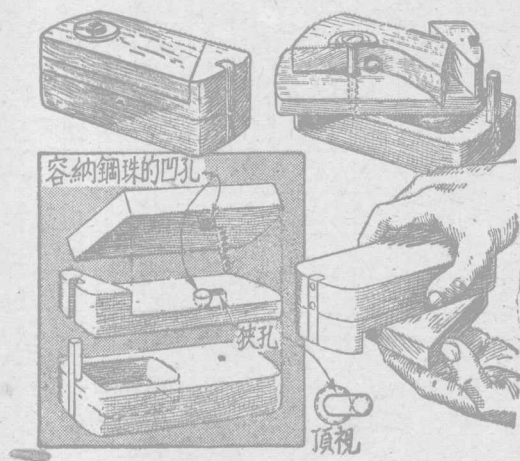


圖 161.

內的凹孔內，需將匣上下倒置，再將頂蓋旋過。然後將中層蓋向後拉出，可以使它不受前端的柱的拘束，而可旋開。頂蓋內凹孔的位置，可以在頂蓋關閉時直接在鋼珠之上，或者在任何位置祇要離開螺釘的距離與前相等，使鋼珠在頂蓋旋至某一點時，得從中層脫落。

9. 鷄 數 檢 查 器

養鷄場裏常須檢查鷄的只數，有無失落，如果場中畜有大羣的鷄，尤其鷄的顏色相仿，則檢查鷄數的工作不但困難，且容易差誤。

圖162所示的鷄數檢查器，能自動記錄鷄的只數，朝晚各一次。

這個檢查器係裝在雞房的門口，每雞由門口經過一次，則檢查器就記出一個數碼。

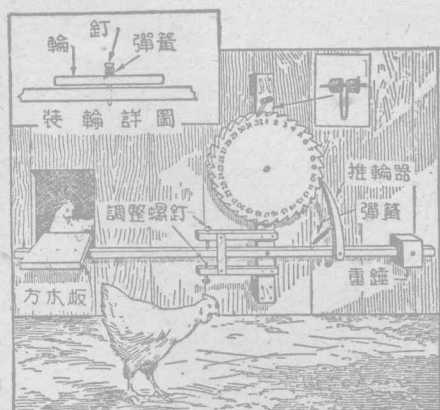


圖 162.

上，裝着一個重錘與一個推輪器，這一個推輪器可用木或金屬製成，其下部裝有一個螺簧如圖 162。螺簧的用處在使推輪器的上端老是與輪齒接觸，以便在木棒的左端下墜一次時，推輪器即將輪推轉一齒的距離，而後其端再嵌到下一個齒中。

為棒的左端可以被一只雞的重量壓了下來起見，必須把重錘裝在右端上適宜的位置。

近木棒中點的上下兩方，應裝定着兩根短木棒，短棒左端上各裝着一個大螺釘，以便調整橫木棒的動作(如圖)，使雞由門口進出一次時，推輪器只把輪推上一齒。

為防止齒輪滑轉起見，可用一根粗線做一個制止器(如右上角圖)，用釘固定在齒輪中心的上方。

記數輪上每兩齒相隔約半吋，深四分之一吋，故輪直徑若為八吋，則那輪約有五十個齒；若為五吋，約有三十二齒。

在齒輪中心的下方，用樞軸裝着一根長的橫木棒。棒的左端上裝定着一塊小方木板。其位置恰在雞房的門口。所以雞每次進出必須從這板上走過。棒的右端

10. 鎖鑰的構造

最簡單最普通的門鎖是單搖桿式，不甚牢靠，容易為形似的鑰匙所打開，它的作用現在顯示如下。

單搖桿式鎖鑰之內部。在鑰匙座的裏面，有一半圓弧形空出物(箭頭所示)，配合鑰鎖上之B槽，使形狀不合格的鑰匙不能在該鎖鑰內任意轉動。至鑰匙上之A槽則與一不規則形狀之搖桿C配合，參閱附圖當可更為明白。注意在圖164之狀況，鎖舌D不能向左移動，因在C處為一搭扣所軋牢(所有方向均指眼睛觀看圖上時所見之方向。)

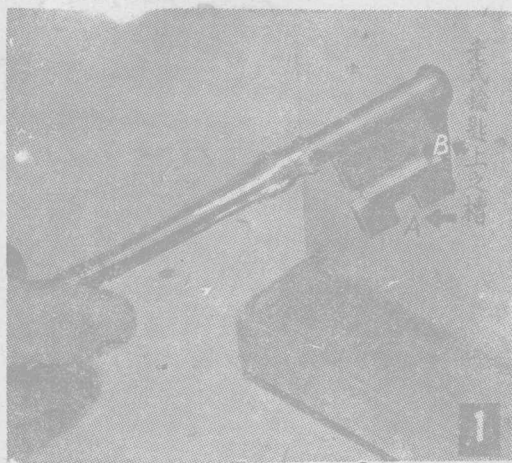


圖 163.

當鑰匙插入鎖眼，按反時針向旋轉至相當地位時，搖桿C被彈起，使搭扣E不再約束鎖舌D之行動。

鑰匙上之A槽繼續與鎖舌D上之突出部份接觸，將鎖舌D推向左方。鑰匙再向下旋轉時，即可循半圓弧形之軌道回復原不

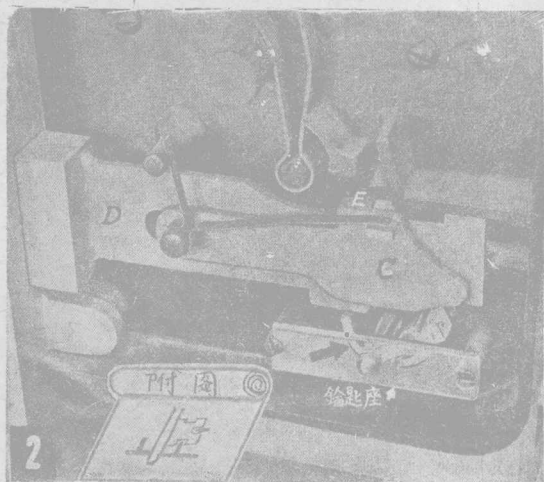


圖 164.

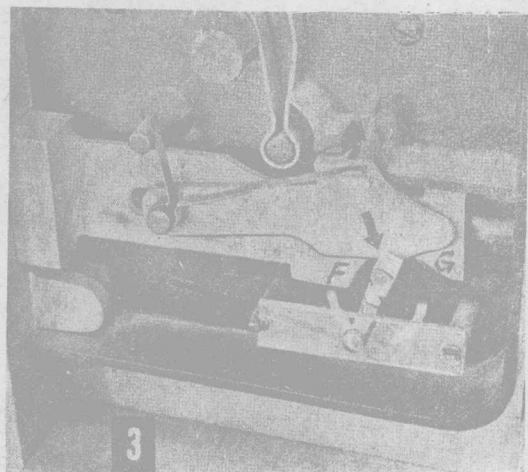


圖 165.

位。而搖桿C則藉彈簧之力彈下，搭扣E重復將鎖舌D軋住，使

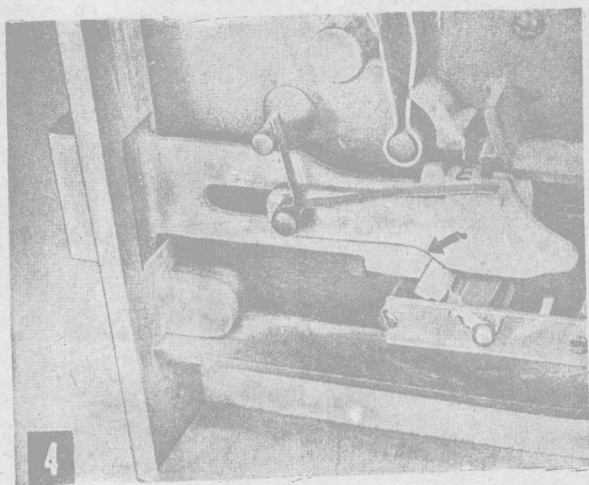


圖 166.

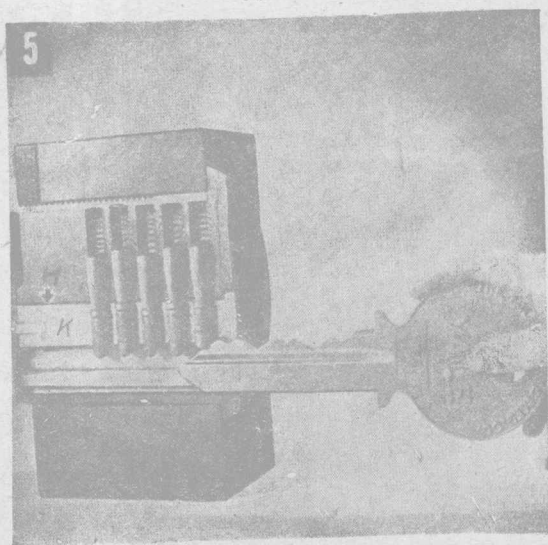


圖 167.

能向右滑動，門就此鎖好，圖 165。開門時，鑰匙順時針向旋轉，先推動搖桿C，頂起搭扣E，再與鎖舌上之G處接觸，將鎖舌推向右方，門就此打開，圖 166。

1864年耶爾(Linus Yale)發明了著名的彈子搖桿鎖，使鎖鑰的構造進步不少。圖 167 係用截面的放大模型攝出，看了當可明瞭此種鎖鑰構造之一般。起先是五根彈子，它們的中腰都有一個可以折斷的地方，這些中斷面被安置在不同的高低線上，必須中斷面排齊在H線上，鎖鑰始有被開啓的可能。否則鎖軸K為彈子所阻尼，決不能隨意轉動。

鑰匙上做好五個高低不同的凹槽，插入鎖鑰後，能將各個彈子頂起至合宜之高度，結果五個彈子的中斷面都能排齊在H線上，於是鎖軸K可以轉動了，如圖169。鑰匙上的凹槽都做成斜邊，

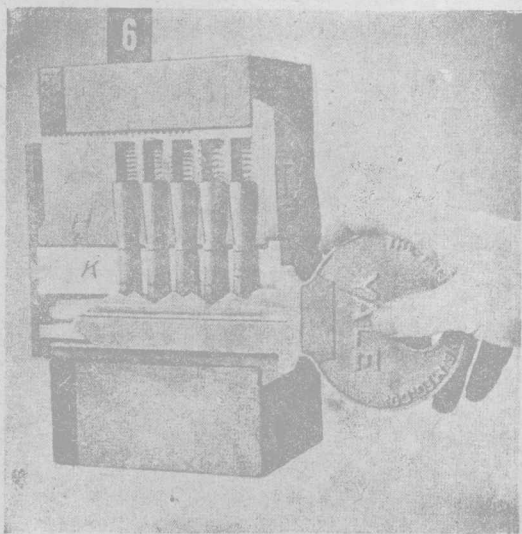


圖 168.



圖 169.

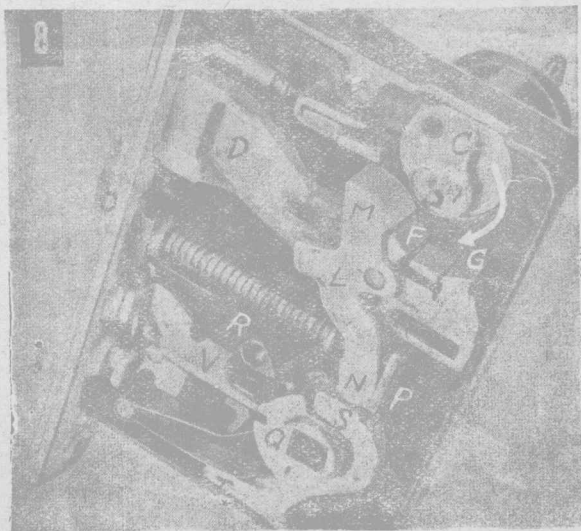


圖 170.

因為要使鑰匙易於反抗彈子上面所加的彈簧力而頂起彈子。鎖軸轉動了，後面的搖桿C跟着轉動。

彈子搖桿式鎖鑰內部的構造。搖桿C照箭頭所示的方向旋轉至如圖171時，撞擊扁鎖舌D上之F部份，使扁鎖舌D向左方移動，露出鎖鑰外。連帶使M向左方轉動，N向右方轉動，但因M N之樞軸L同時向左方移動，N向右撞擊於P上之力甚為微小，故尖鎖舌O祇略為縮進，如圖172。開鎖時祇須旋轉鑰匙，使搖桿向反方向轉動，撞擊在扁鎖舌D上之G部份，扁鎖舌D即能向右移動，縮入鎖鑰內。

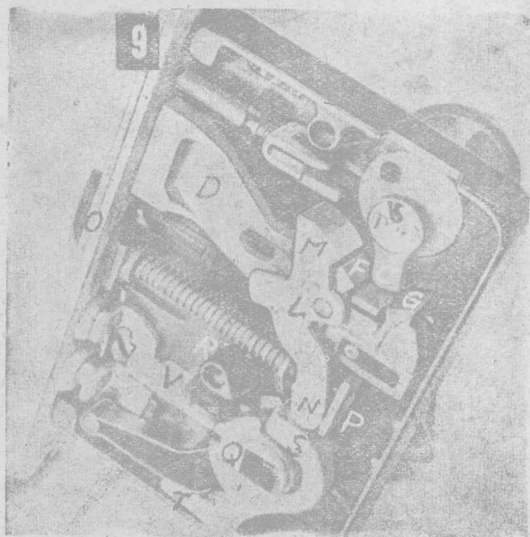


圖 171.

扁鎖舌D作為鎖門之用，尖鎖舌O則作為平時將門扣住之用，在圖170, 171, 172之右下角，可見Q塊與ST塊，Q塊中有一方孔，可裝入一旋柄。轉動旋柄使Q塊向右旋轉時，ST塊之S端

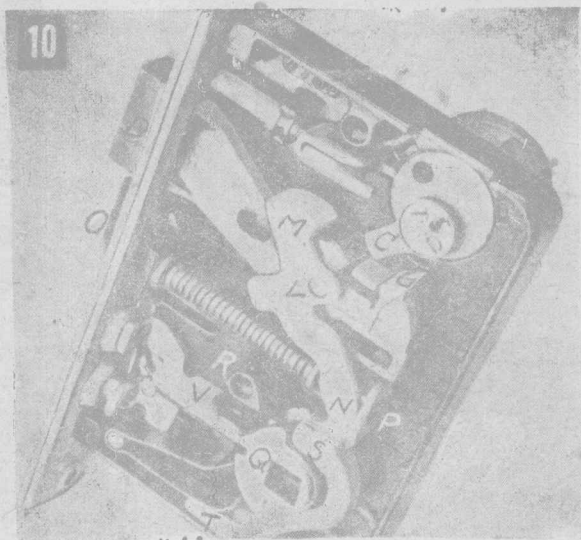


圖 172.

向右轉動，撞擊在P上，尖鎖舌O便向右方縮進。只要握持旋柄的手一鬆，S塊便可藉T端彈簧之力回復原位，使尖鎖舌向左彈出。假使不要尖鎖舌彈出，那麼祇要移動R鈕，將V片嵌入Q塊之槽內，ST塊便可不再轉動，這樣尖鎖舌縮入後便可不再彈出了。照了上面的說明，遇到門鎖損壞，你便可以自己修了。

11 簡單的聯鎖

喜歡動手的讀者，常常想自製一種神秘的鎖，把寶貴的東西鎖閉起來，不使他人祇道。這裏有一種用四個刻度盤的簡單聯鎖，再巧妙也沒有，再簡便也沒有。所需的材料只有幾片木條，幾個用剩的線軸，與幾個木栓。這種材料家庭內常有的。它的組織，這裏幾幅附圖中表示得非常明白，可以無需多說。下面祇說各

部份的機件。

一根木條(B)(圖174)約七八吋長,八分之三吋厚,作為一根門門。這根門門裝在保險箱門背後,有兩個木馬鐙(D)騎住。將

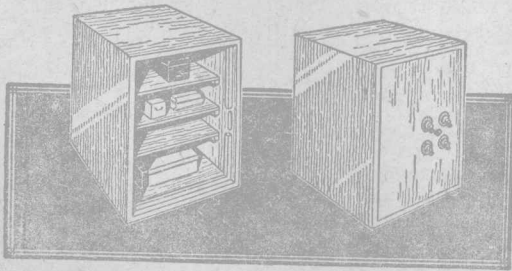


圖173. 一隻保險箱用聯鎖鎖閉。這個聯鎖是用幾個用剩的線軸與木條製的。

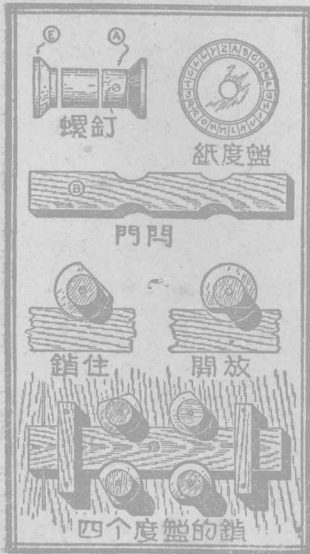


圖174. 聯鎖的各部簡明圖。

四個線軸鋸開,如圖174中所示。鋸下的較長一端(A)套在一根鋼軸或木栓上。側面另外釘一個螺釘使它固定在栓上。鋸下的較短一端同樣固定在栓的另一端上,或用膠粘住。各個木栓均貫穿過保險箱的門。它們的地位也不難確定。確定的方法,先將木門門移至鎖閉的地位,然後在門門的上下兩側凹陷地方求得一個圓心。這個圓心就是木栓穿過的位置。這裏有一點需要注意,門門側的凹陷程度需與線軸的圓周相吻合。門門在鎖閉地位時,轉動木栓使軸嵌入,門門就不能移動了。

線軸的圓周上有一部分不是弧形而是平的。如果轉動木栓，使平的一邊正對門門時，門門就可以推動了。這樣鎖住與放開，圖174中也表示得非常明白。保險箱的面上更穿一個狹縫。狹縫就在門門前面，移動門門的鈕即在這狹縫中伸出。此外更需一片大小適度的刻度盤。刻度盤用紙或用金屬片均可。刻度盤上用數目標明，或用數碼，或用字母都可以。再在線軸上繪一條線作為指示的針(圖175)。

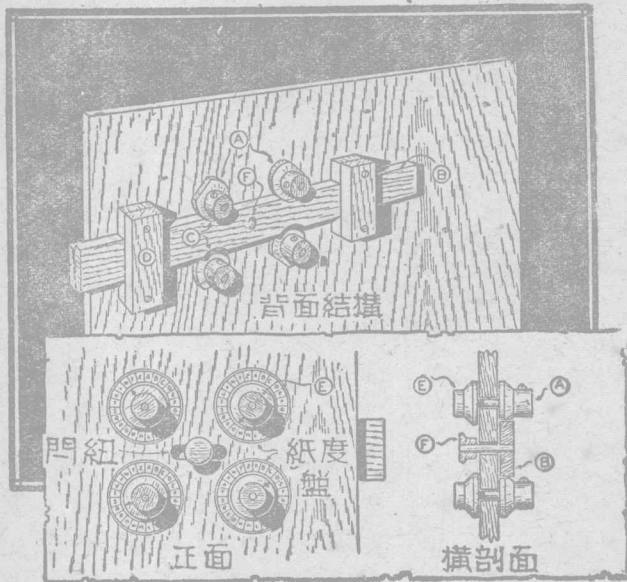


圖175. 這兩個圖詳細表示聯鎖的組織，讀者如要製造，只要玩索此圖。

為確定聯鎖的秘鑰起見，先將各個線軸旋動至門門能夠推移的地位。然後將門門移過。這時候各線軸均不能轉動了。然後細察各線軸上的線指在度盤上那一字。把四個字聯合默識。就

得到了開鎖的秘鑰，以後將保險箱鎖閉，只要記得這幾個字，就可以將線軸轉動，使各線正對在各字上，門就可以開了。如秘鑰給人知道了，可以更換。更換的方法，只要將固定線軸的螺釘放鬆，將它移轉至另一種地位，或者將刻度盤的位置轉動均可。用四個線軸已經很複雜。如果再要複雜，只要再加幾個線軸。