

家常科學叢書第五六編

# 浴室和 飯堂

楊孝述 胡珍元編

中國科學圖書儀器公司印行

家常科學叢書

第五·六編

# 浴室和飯堂

楊孝述 胡珍元編

中國科學圖書儀器公司印行

上海

科學叢書

1940.12

五·六編

# 浴室和飯

定價每冊四十九

版權所有 翻印必究

編輯者 楊孝述 胡珍元

發行人 楊 孝 述  
上海福煦路六四九號

發行者 中國科學公司  
上海福煦路六四九號

印刷者 中國科學公司  
上海福煦路六四九號

## 目 錄



### 浴 室

- |           |     |
|-----------|-----|
| 一、梳       | 247 |
| 二、刷子      | 250 |
| 三、海綿      | 255 |
| 四、偷取天然的香氣 | 260 |

### 飯 堂

- |             |     |
|-------------|-----|
| 一、桌上的碗蓋     | 267 |
| 二、玻璃和它的許多用途 | 277 |
| 三、有用的軟木塞    | 283 |
| 四、用筷代替手指    | 287 |
| 五、曾祖母怎樣亮屋子的 | 295 |
| 六、沒有火燄的燈光   | 298 |
| 七、家庭中萬能的僕人  | 303 |

# 家常科學叢書

## 第五編

# 浴室

## 一 梳

假使你見過了大魚的背脊骨,你便會猜想到人類的製造梳子,開始便是從那兒學得來的了.在野蠻人中,就是現在,也有用魚骨來梳頭髮的.有的梳子,兩邊都有一排齒.這種梳子看來是仿造魚骨的,比了只有一邊有齒的梳子要古氣多了.

用梳子來清理頭髮的事情,是個極古的習慣.希臘和羅馬婦女,早就用過象牙和黃楊的梳子.那種梳子有兩排齒的,但是埃及人用的只有一排齒.



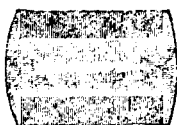
硬橡膠梳



象牙梳



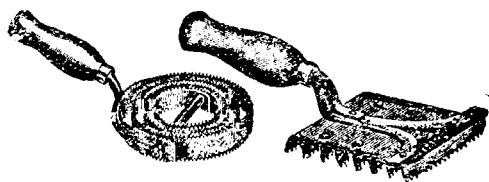
硬橡膠篦



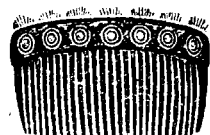
象牙篦



象牙嬰孩篦



鋼製馬梳



插髻梳

## 各 種 梳 篦

現在的梳子,都用象牙、木、骨、硬橡膠、假象牙、角、龜殼或金屬製作。龜殼梳子是用一種大而美麗的鱗甲所做成,這種鱗甲是蓋在海洋中一種龜類的背上的。角梳由動物的角製成,用牛角做的梳子,是角梳中的最好者。假象牙的一種物質,是人類造來假充象牙的,祇要用

鼻子一嗅,就知道其中一部份成分是樟腦,除樟腦之外,還有其他許多質料,但名字都很繁複,不易記牢,把所要的各種材料混合在一起,做成一種堅韌的麵糰,再把牠展成薄片,讓牠發硬以後,即可切成梳子,琴鍵,玩偶,玩具和其他有用的物件,象牙或許你早已知道是從象的長牙得來的了。

不管梳子的材料是什麼東西,製造的方法總是相仿的,新法都用機器,先依梳子的大小切成條塊,於是再削出齒來,削齒有兩種方法,老法削齒,齒和齒中間的質料用鋸子鋸出,鋸出來的質料,都成廢物,所以照這樣製造梳子,材料很費,新法則把切成的條塊放進裝有小刀的機器裏去,這些小刀同時能切出兩隻梳子的齒,所以一只梳子齒中間的質料,便做成另一只梳子的齒了,割切完了以後,把兩只梳子輕輕一拉,便分開來,於是再用銼刀或用

轉動的砂輪來把梳子的各部磨光。

做梳子的角須用動物角的中部，角的尖端常用作傘柄，或杖柄，開口的一端，就是從動物頭上鋸下的一端，可以用作鈕扣材料，因為角是軟的，所以要得直的梳子，必定要施用特別的處理方法，先把角切成小塊，加熱使牠柔軟，再用機器把牠滾平。

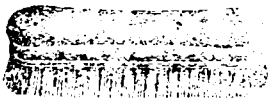
橡膠梳是把橡膠壓在模型裏面，然後用硫黃處理成型的橡膠，使它變成極硬。

## 二 刷 子

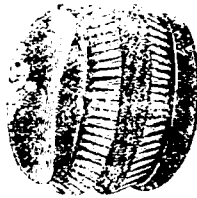
刷子和掃帚的用途往往相同，所以它們有密切的關係，然而我們平常所想到的刷子，總是用豬鬃毛或動物的頭毛來做，而掃帚則常用植物如高粱、竹絲等做成。

什麼時候發明刷子的，已經沒有人能夠知道了，但是羅馬人曾用鬃毛做過粉刷，却是

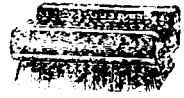




衣 刷



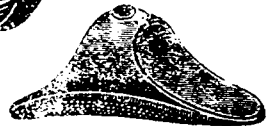
髮 刷



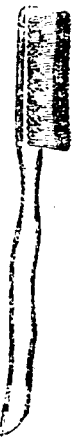
手 扣 指 甲 刷



面 部 擦 粉 刷



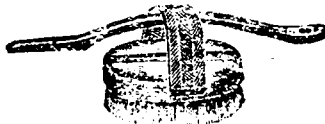
面 部 擦 粉 美 容 擦 皮 刷



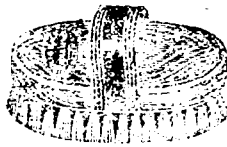
牙 刷



剃 鬚 刷



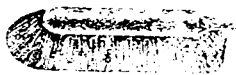
洗 臉 刷



洗 臉 刷



掃 草 衣 刷



掃 塵 刷



擦 地 硬 刷



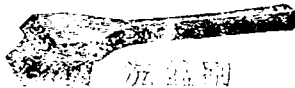
擦 窗 刷



洗 臉 刷



洗 臉 刷



洗 臉 刷



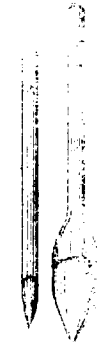
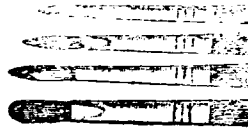
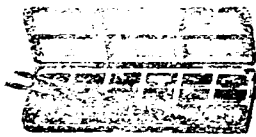
嬰 孩 髮 刷

很可信的。藝術家的刷子，用精細的材料，像駱駝毛等做成，比其他的刷子尤早。這種刷子，或許在公元前二三百年的時候，我國人便發明應用了。刷髮刷子，則到極後才有，或許還在十八世紀的中葉。我們常常會讀到古代婦女的梳髮，但是他們顯然是沒有刷子的。

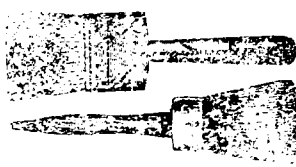
現在做刷子的材料也有種種，但是最重要的，則是各種動物的鬃毛，或頭毛，例如豬毛，馬鬃，駝毛，羊毛，松鼠毛，和熊毛等等。羽毛，橡皮，鋼絲，鯨骨和蘆葦，還有某種植物的纖維，和一種棕櫚樹的根，很像馬鬃的，也都用作刷子的。

最好的刷子，是用長鬃毛做的；這種鬃毛生在俄羅斯雄野豬的背上，比其他的既強且硬，但是價錢極貴，因為這種雄野豬漸漸的變得很少了。這種野豬鬃毛生得很長，可以把它剪成各種的長度，配合各種的用度。根頭常用來做刷髮刷子和牙刷，其他一端軟的，則用作

畫刷.還有那些所謂茸頭的,因為牠們分裂成



畫 筆



馬 毫 筆

油 漆 刷

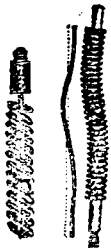
馬 鬃 刷



皮 鞋 刷



粉 牆 壁 刷



梳 和 鑰 匙 刷



燒 瓶 刷



洗 乳 瓶 刷



試 管 刷

各 種 刷 子

許多小枝,本身就象小刷子,故也很適於製作

畫刷,可以多含顏料。

洗擦用的刷子,普通是用植物纖維做的,像稻根,草根,或草梗等等,有幾種植物纖維,可以做得和鬃毛一樣,往往用作頭髮刷子。塔坡哥刷子便是墨西哥百年植物的葉梗和花梗的一種纖維,把葉子和葉柄剪下,使它腐壞,直到能把柔軟部分打出爲止,於是把堅韌的纖維分出來,加以乾燥,漂白,再使強硬,這樣做成以後,可和豬鬃毛一般無二,不是專家,不能辨出真偽,但是這種纖維刷子不能和鬃毛一樣耐久,祇要幾次洗刷以後,牠的強力和堅度就要失掉。

製造刷子,大多數地方仍用手工,刷子的背面常用木板,木板上鑽有許多穿毛的小孔,孔的排列很有一定的規則,最便宜的刷子,毛叢用線結緊,浸入樹膠或溶解的瀝青油中,使毛叢膠牢於木板孔中,鬃毛不久落出,刷子即

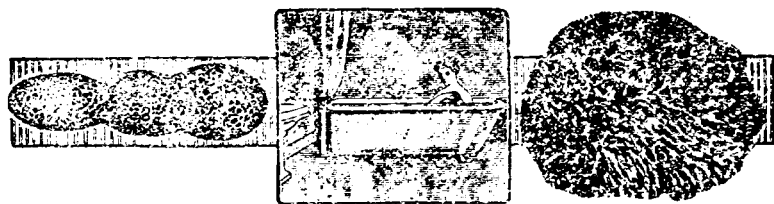
不可用較好的一種刷子,毛叢是用銅絲來結緊,穿過板孔,鈎織得很牢的,背上再加粘膠和蓋板,就成一把很好的刷子,這樣做成的刷子,比那結線粘塞的好得多,因為這樣裝的鬃毛是很牢固的;但是背上蓋的蓋板,久了也要鬆脫。

極好的刷子,用一種堅固的背板做的,在這種背板裏,除尋常塞毛孔外,更順長貫穿一道長孔和塞毛叢的孔相平行,把鬃毛作圈圍,緊塞孔中,再用銅絲或線穿過長孔,同時貫穿毛叢的圈圍,使牠們緊牢,於是再把銅絲的端頭,用小塞子塞緊,上面再膠上一塊蓋板,最好的刷子常常依此製造,你可以在堅固的背板端頭尋出一行的小塞物來證明的。

### 三 海 綿

你也懷疑過海綿是怎樣做成的嗎?人們

雖然能用印度產的橡皮來仿造得極像真,但是真海綿怎樣造成,知道的人還不多,海綿爲



洗澡用海綿：右邊一種是漂白過的海綿，很柔軟細緻，稱爲絲海綿，最宜於小孩洗澡之用。左邊一種是用橡皮仿造的假海綿，用水洗擦身體很好。

海底裏一種奇怪的膠狀小虫所造成,這種小虫成羣的住在一起,有一種柔軟的骨骼,把牠們互相聯合起來,這種骨骼就是我們所知道的海綿,這種動物附着在岩石或海底,靠海水中的細粒食物和空氣生存,海水的流入海綿,是由海綿骨骼的細孔流入,再由很注目的大孔裏流出。

幾千年前,或許在希臘的古代,海綿便開始出名了,或者有的海綿,脫離了牠們的海床,



活海綿的放大圖。海綿不是植物，而是海中小動物尸骸的集團，質料和蠶絲相仿。它們在活的時候，因為有共同生物的必要，由無數同類的身體，集合成一個多孔的大『房屋』，以便捉捕食物。它們用小孔吸入海水，使經過許許多多彎彎曲曲的小過道，即把海水中的微小動植物擒住，用細胞器官上的纖毛來把它們消化。吸入的海水，由我們所能見的大孔中放出。

冲到海灘的岸上來，無論如何，海綿便有許多應用了，而潛水採取海綿的在希臘人中，也成爲一件正常的事業。

海綿的種類很多，有的雖然很美麗，但是對人是沒有用的。商用海綿的主要產地，是在地中海的東部，但是粗劣的海綿，在美洲佛羅

里達和巴哈馬羣島之間出產也甚多。

因爲海綿總生在一種不便利的地方，所以要去採集，也是很危險的。採集的方法有三種，一是潛水，二是撈取，三是魚叉。最好的方法是潛水，因爲潛水者用自己的手去採取，不容易弄傷海綿，在地中海裏面，潛水的一種職業，已經成爲很舊的職業了。潛水的技能，從兒童時代便訓練起來，往往不用特別的衣服或器具，能夠深入水中二百呎，停在那兒兩三分鐘，甚至四分鐘之久。有許多地方，潛水衣就漸漸兒代替了裸體潛水，因爲穿了潛水衣可以更加深入水中，而且能延長至一小時之久。

採取海綿，先用水眼鏡窺探海綿的所在。水眼鏡是一只深桶，桶底用玻璃做的，當沉入水中的時候，可以使人觀察出海床來。於是潛水人沉入水中，用重錘直掛到海綿的所在地，盡力的把海綿採入袋中。潛水人要升起，只要





採海綿的潛水土人，戴着呼吸器具，能在水底達一小時之久。

在繩上發一記號，岸上拉繩的人，就會把他拉起來。潛水人的事業，是一種危險的事業，因為鯊魚和其他海洋中的巨獸，在溫暖的海水中是很多的。

海綿在水中，如果太深，不能用潛水採取，則用撈網，爬鬆了海底，把海綿搜集在網裏。這種方法是很不能滿意的，因為撈網要毀壞破裂，或傷害許多海綿。

若在淺水中，可用小船來使用魚叉。它常常是一種有三極叉的魚叉，其柄甚長，可達到深處。但是魚叉也常常要撕破海綿的。

把海綿帶上岸來的時候，便須把果醬樣

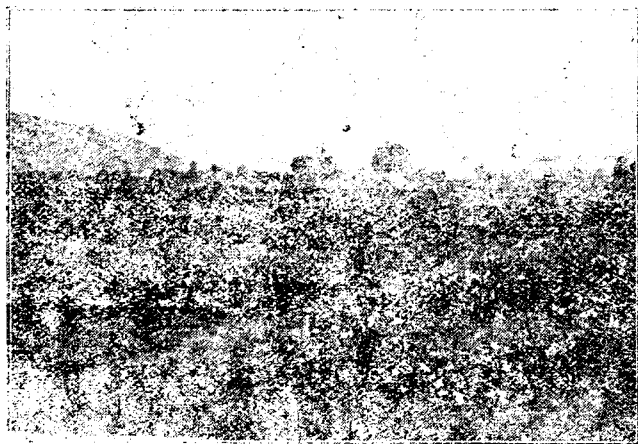
的小虫擠出來,把海綿完全洗清,再丟到用木板圍住的海水中去,放在此處,須浸到十分清潔,再行取出,有時還要用杖拍擊,幫助驅出所有的污物和動物質,海綿從池中取出以後,便曝在日光中晒乾,加以修邊,就可攜往市場出售了。

海綿生長得很快,所以海底中的海綿床,常常在前次收獲後的一年內,就又有一個很豐富的收成了。新枝生出,和老海綿分離,再附麗在岩石之上,不久便發展成一個新社會,形成了海綿的骨架,又可供給下年潛水時季的採用。

#### 四 偷取天然的香氣

應用香粉和香水,差不多和梳粧有一樣的久遠。在古代的記載上,我們可以看見許多關於香料的記載。最稀貴最受歡迎的禮物,其

至對於皇帝,都是一瓶撲鼻芬芳的香油.最古的香料,是天然物品,像沒藥乳香,肉桂,和其他乾的樹膠.用蒸溜方法,從葉子和花中把香水蒸溜出來的事情,到了第十世紀才有些發見.



法國『香水城』克拉司附近都種植製香精之花草,上圖為茉莉花田景。

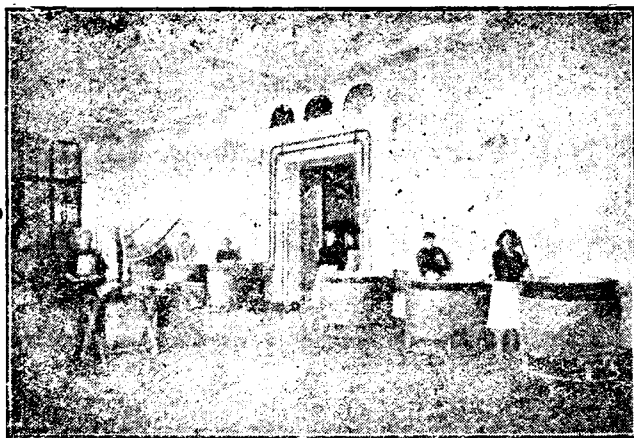
我們現在所用的香水,其中的香料,是從世界各地來的,把保加利亞,土耳其,西伯利亞,美國,法國,阿爾及利亞,西藏,以及其他各地所

出產的香料,香花,香草,或芳香的種子,製成香精.香精的重要製造地,是在法國南部沿地中海的幾省,那兒的陽光,是特別好的,那兒每年生有無千大萬的花朵,大多用來製造香精,法國亦以此著名.

香料可分三種.有些由植物製成——或由花瓣,或由種子,或由芳香的樹膠;其他則由一種動物的什麼部分做成,還有調合而成的便叫人造香料.

從做香料的花朵中,抽出的香油,叫做精油.有些精油,揮發得很快,所以從花朵中抽油的手續,是很特別的.比較不易揮發的香油,則用蒸溜方法抽取.把花朵放在水中煮沸,花中的香油便和蒸汽混合通出,再把蒸汽冷凝,就成爲液體的香油.

比較容易揮發的香油,則用脂肪吸收香味的手續來提取.有一種方法,先在大桶中盛



用脂油吸取法製造香油：把花瓣混和於脂油中，而閉置於鐵桶內，加以動搖，香料即被脂油所吸收，然後再從脂油中提出。

了溶化的牛油或豬油，然後把花朵慢慢兒混合進去，使脂肪吸收香氣。把這混合物繼續搖動自十二小時乃至四十八小時，或搖到花朵所有的香料一起被脂肪吸盡為止。於是把脂油濾過，再加一批新鮮花進去搖動。這種手續反覆進行，直到脂油收足香氣為止。這種有香氣的脂油便叫香油。要做成液體的香水，只要



油質吸取香料的另一法：把花瓣置於木盒中，盒內上下皆是塗油的玻璃片，使油吸收香料。每四十八小時換花一次，上圖即是開盒換花時的情形。

用酒精來洗去脂油就得，因為酒精吸引香味的力量，比脂油來得強，酒精把脂油中所含的香料一起吸去了，結果便成液體的香水。

絕好的香油是玫瑰油精，製造一斤玫瑰油精，必須要放三百萬朵的新鮮玫瑰花。

動物的香料也有好幾種，用得最多的是麝香和龍涎香，麝香是從我國西藏和西伯利

亞的麝香鹿得來的一種物質。龍涎香是抹香鯨所吐出來的口涎，抹香鯨只生在熱帶的海洋裏面。大多數的動物香味，純粹的都是難聞的，但是加一些在別種香料裏面，則有很可愛的香味，而且能做成不易揮發的香油。

人造香料是近代化學家所創製的，却是最有趣的事情。化學家從各種物質，例如煤膠中，發見了怎樣製造香油的方法，而且製出的香油，和天然的很是相仿，在一般人竟完全辨不出有什麼不同的地方。現在市上所售的紫色香水，實際上完全沒有真正的紫堇在內。這些人造香料比較天然香料價錢便宜。化學家仿造天然香料，要使人簡直不能看出有任何區別的時期，或許不久就會來到。

製造香水的技術，需要很精明的手術，很聰明的腦筋和很豐富的學識。我們現在所有的香水，就是從許多經驗積成的。人人都要好

的香水,就是證明製造家要混合他們的原料,必須要怎樣的謹慎了.香氣必定要耐久,但又不能十分清淡.所用的各種原料,必須要有相同的蒸發速度,否則蒸發的時候,香水的性質和氣味便會變化.所用的各種成分,在配量方面,只要有些微的改變,就常會把香水的氣味完全改換了.所以原料在計量和混合的時候,必須要十二分的謹慎.



家常科學叢書

第六編

# 飯 堂

## 一 桌上的碗盞

碗盞的應用，沒有人知道究竟已用了幾千年。大概在原始人放棄了像野獸一般的游牧生活，停步下來住在一定地方的時候，他們就開始發覺有用什麼物件來盛裝食物，煮沸食物的需要了。沒有一個地方，能夠要求得到發明陶器的榮譽；世界各地的原始民族，在有需要驅使他們的時候，就發見了製作陶器的祕密。

野蠻人中間所用的碗盞，是最簡單最容易做的。或許讀者自己也做過碗盞的，把粘土

和了水,成爲麵糰狀,就柔軟且韌,可以做成平板,圓桶或杯盤的形狀;放在太陽光下曬乾了,除非是淋了雨水或是打破了,它總是保持着原來的形狀,但是放在火爐裏用烈火煨煉以後,它就強韌得多,不再受雨水或其他潮溼的侵入了,發見了這粘土的簡單的祕密,就引起各種美麗的粗細瓷器 and 陶器的製作,各地的人民,也都習得製作的方法。

再進一步的重要發明,便是轉檯或轉輪的發明,是世界各地燒製陶器的工人大都採



預備製瓷的原料：(左)用杵把陶土搥碎，(右)揉捏陶土



陶工在轉輪上造出碗盞：（左）拉坯，把陶土拉成一只圓正的碗，（右）修坯，把已拉成的碟子修正。

用的，這是一塊扁平的圓板，用繩連繫在踏脚板上，用脚一踏，轉檯就會旋轉。最早的轉檯還要簡單，要用手來搖轉的。近代的陶器轉檯，則用機器來轉了。中國和埃及都承認是第一個發明陶器轉檯的，但是沒有能斷定誰先誰後。不過西洋人叫瓷器做『支那』(China)，就是證明中國人製造瓷器的藝術，久已達到完善的地步。古代的埃及人相信轉檯是上帝送給他們的禮物，甚至以為創造世界的上帝，還是在

陶器轉檯上造出來的第一人。

陶工在轉檯上工作起來，很像有魔術似的，怪不得古代人民要相信上帝用它來做什麼事了。陶工放一塊柔軟的粘土在檯上，使檯快捷的旋轉，同時用手輕輕的把粘土塑形，暗昧無光的泥塊好像發活了。陶工用了他精明的手指能使粘土升起，成功高而可愛的花瓶，或鋪開成美麗的碗碟；看來只不過是手指尖頭的接觸，而旋轉花瓶的頂端，就彎成了邊。把一隻手指的尖端，輕微地觸在旋轉花瓶的一邊上，就能在花瓶的周圍劃成一條精細平整的淺槽。當他把粘土做成了他所要的形狀後，他便剪斷繫在轉盤上的線，拿出去曬乾。

最初的陶器，都用鄰近田裏的尋常粘土，但是等到製造陶器變得藝術化了，他們才知道單是粘土不能做得最好的陶器。把粘土和了燧石和一種叫長石的礦物，就得到一種較

好的材料。這些物質，拼合的分量不同，便得各種不同的陶器。因此之故，製造瓷器的人，便把他們的配合方法保守祕密，所以外人很難仿造得最好的陶器。

幾世紀以前，中國人就發見用某種物質磨細了和粘土熔化在一起，可做成瓷器的方法。瓷器和陶器各有類別，差不多和玻璃一樣有種種不同。瓷器製作得很精巧，輕輕擊拍的時候，會發出鐘鳴的聲音。幾百年前我們中國人就製得世界上最美麗的瓷器，沒有他國人能夠複造的。但是歐洲人努力要習得中國瓷器的祕密，終至發見了用他們自己的材料來混和的新方法，而且所成的新瓷器，有許多人以為像中國瓷器差不多有一樣的美麗，中國人自己反以為西洋瓷器比中國的美觀，上中階級的人，反大半購用西洋瓷器，真是怪事。

預備製陶器用的粘土和其他原料的時



土 釉；(左) 泥 釉；(右) 噴 釉

候,需要十分謹慎,十分精明的,混合物必須磨得很精細,要達到混合了水看來好像牛乳一樣的地步.把原料放入打擊機,用大錘子來打擊.較粗的砂和微小的石子便沉到底下.有幾種方法,還用磁鐵來吸取含在粘土中的鐵屑,因為鐵屑在完成的器皿上,要成黃褐色的斑點.尋常還用什麼有漂白性的化學品來使粘土變白一些.有時這種混合物,還用精細的絲篩濾過,於是再徹底的打過.預備混合物叫做『打拌』.假使要用來放在轉檯上做碗蓋的,那

就要把過多的水分用布袋濾出,成爲麵糰狀的東西,才能給陶工應用。

古時所用轉盤的方法,現在漸漸減少,另用較快的方法了。現在大多數的碗蓋,都用模型做的。模型的裏面,就是所要做的碗蓋形狀。一個模型可分成兩部或三部,用手或用機器,



描畫：(左) 研磨顏料，(右) 彩色描畫於瓷器上。

把粘土壓入模型;當粘土乾了,便把模型一塊一塊的取去,這樣碗蓋自身就不致破裂。最薄的一種瓷器,是用石膏模型範出來的。把打拌

好的混合物，傾入模型中，因為石膏富有細孔，可以吸收過多的水分，粘土便可安定在模型裏面了。當集得了足夠的薄層，便把多餘的混合物傾出，讓薄層乾燥。於是把模型移去，就可做第二步手續了。假使碗上要裝攀柄，那是要另外做的。須先用一些打拌好的混合物做成攀柄，而後黏上去。

不論用何種方法，在碗蓋脫離模型以後，必定要加以燒煉。把碗蓋放在一個大窯裏面，把窯門緊緊的封閉。然後用柴猛烈地燃燒，使窯內得到極高的溫度。碗蓋就這樣放在窯內燒了兩天三天或甚至四天，熄了火再等二三天，等窯冷了，把碗蓋取出。

這個時候的陶器叫做素瓷器。這時的碗蓋是暗淡粗糙，表面沒有光澤，毫不美觀的。它們既沒有圖案，又沒有什麼顏色。裝潢和顏色，就在此時加上，或在上釉之後加上亦可。圖案



可用毛筆描上,或用紗紙印上,好像西洋人做耶穌誕日的染色蛋一樣。

要得光潤的碗盞,就得要放在一種叫瓷釉的混合物中浸過,瓷釉所含的成分和做玻璃的原料相仿,把那些原料先行熔解,成薄片的灘冷下來,再竭力的研細,直到像麵粉一般



燒瓷：(左)把已上釉的瓷器裝入火泥做的鉢子。(右)江西景德鎮的一座燒瓷窯，係從窯的後面看去，還沒有封閉，你可看見窯內疊着一幢一幢的鉢子。

為止,把這種粉末再和水煮沸,成一種清潔的液體,把碗盞浸在這清潔的溶液裏,就塗上了瓷釉,不過需要極熟練的手術,否則就要遺留

手指的印子。然後再放進窯裏煅煉。這時候各種事情都要極謹慎，不能讓碗蓋相互接觸而留出痕跡來。假使你一注意極廉的碗蓋，你便會發見沒有完全蓋着瓷釉的斑點。這些斑點都由手指的印子或是不當心把碗蓋互相接觸了而成的。上釉後放在窯裏再燒的火，不必要和起初一樣猛烈了。瓷釉固定在碗蓋上，碗蓋表面就成像玻璃樣的一薄層，燒煉的時間也只要十四小時。假使上釉後再加上裝飾，那就必定要再燒過，才能使新顏色完全透入瓷釉。在瓷釉裏面放了紅的，黃的，或綠的顏色，就得有顏色的瓷器，或在上釉以後塗上顏料也可以的。

在陶器這名字之下，包括一切用粘土做成而放在窯裏燒的物品在內。粗糙的瓦管和普通的花盆都是美麗瓷器的表兄弟，就是和我們古代的瓷器，也有極密切的關係。

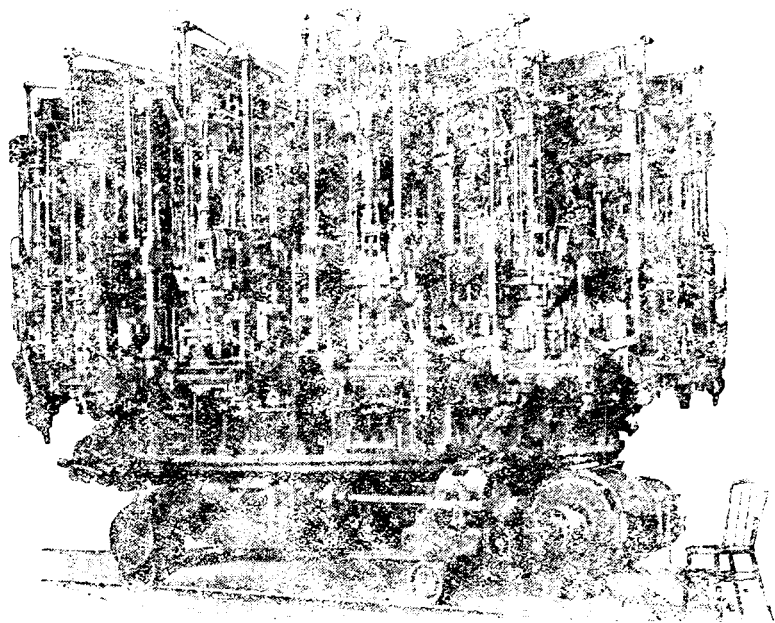
## 二 玻璃器皿

假使把你所能想到的一切玻璃做的物件，一一的列出一張表來，你就會知道玻璃工人的怎樣重要了。用玻璃做的有梳裝穿衣用的鏡子，窗門，盤子，杯子，瓶子，眼鏡，顯微鏡，望遠鏡和照相機的透鏡，錶面玻璃，燈罩以及其他



這不是棉花，而是比棉花還細緻的玻璃纖維，可用以做輕鬆柔軟的波絮，也可用以織成衣料。右圖裏是幾種玻璃製的物品：（右）藍玻璃編成的女人帽子和手摀夾子，（中）玻璃枕和玻璃布（右）一束玻璃絨線和一卷玻璃繩。舖在檯上的毯子，也是用玻璃織成的。

幾百種必需而有用的玻璃物品,甚至現在可以用玻璃絲來織衣料,用玻璃板製檯椅,用玻璃磚造房屋,你也知道嗎?



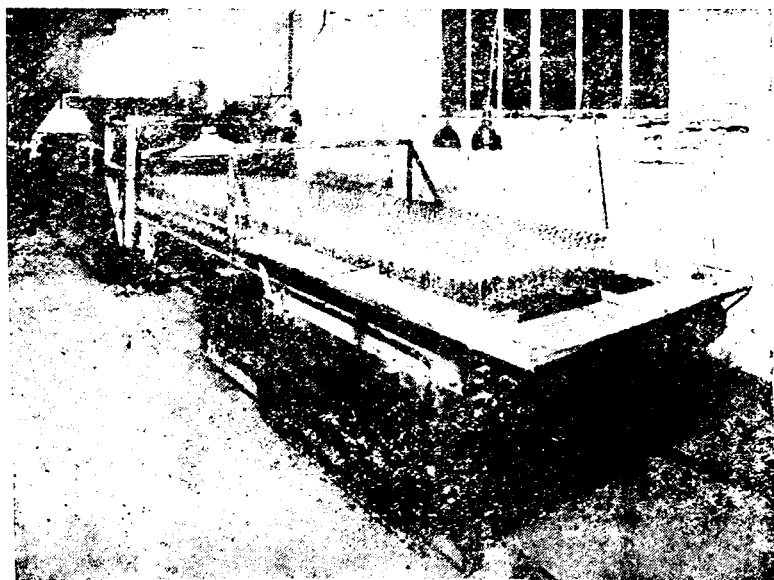
這是一座製造玻璃瓶的機器,也可以算是世界上最複雜的一種機器了。它有十五個管,每個管是一副獨立的製瓶機。機器製瓶分二步手續。第一步把玻璃放在頸環模型裏製成瓶頸。第二步除去頸環,用壓縮空氣吹過頸管,吹成放在模型裏的瓶身。這兩個步驟恰好和人工吹製相同。這機器重六十噸,每分鐘出瓶一百二十個。

所有這些不同的玻璃器物,製造的方法,

各不相同，所用原料，也稍有些差異。此地我們祇揀少數幾種講講，如果要完全講到，那就要寫滿一本書了。

在前面你讀到「熔砂的奧妙」一文的時候，你已知道製造玻璃所用的原料和怎樣用急烈的火熔煮在一起了，玻璃碟子和玻璃瓶子，現在大多數用機器製造，雖然吹玻璃的工人還仍舊在這種工業中工作，吹玻璃的機器是很複雜的，造得非常精巧，差不多一切玻璃物品都可用機器造成。一架造瓶的機器一天以內可以做成十五萬只之多。

吹玻璃工人用手做瓶，是最有趣的事情，因為好像吹肥皂泡一樣，不過玻璃泡不破裂罷了。工人用他的吹管，蘸了一些熱的玻璃液，正足做成一只瓶子的，就用口吹，等到吹成有玻璃瓶一半大小的時候，放入製瓶的模型中再吹，直到脹滿模型為止。瓶子吹成以後，必須加



鏢網製的帶，緩緩地把煨制過的玻璃瓶從緩冷爐中傳運出來。

以韌煨，使玻璃暴露到熱水或熱氣中時不易破碎。韌煨的方法是把玻璃放在大的淺鍋上，慢慢兒通入一條像隧道的烘爐，漸漸兒把它們加熱，幾達沸點，再慢慢兒把它們冷卻。這種緩慢的冷卻，就退去玻璃的脆性，把它們煨煉得強韌了。

玻璃碟子也用模型做的，但是現在有一

種機械的圓鐵杵,好像搗馬鈴薯的一種搗碎器,能把玻璃液在模型中壓成碗碟,代替從前吹玻璃工人所做的工作,價廉的刻花玻璃也是放在模型中窺成,高貴的刻花玻璃,則先用白堊在玻璃上作了圖案,然後放在白堊和金剛砂輪上車出來的,玻璃的邊緣和表面,係最



幾種玻璃擺設, (左) 玻璃鏈條,  
(右) 玻璃花草。

後用很好的磨粉來把它磨光,直到燦爛發光和金剛石一般爲止。

玻璃珠的做法却很有趣,二個吹玻璃工人用他們的吹管,各做一個略吹脹的玻璃球,開了口粘在一起,於是兩人相對吹氣,同時兩人隨退隨拉,便做成一個長而細的管子,直徑常常是很小的,當這管子細得足夠了,便把它一段一段捏出細頸,冷卻後再切成像珠一



幾種高貴的刻花玻璃器皿

樣大小的塊子而後把這些粗製的玻璃珠混  
和了極細的磨砂和磨灰,加熱到幾達沸點,同



把玻璃器放在金剛砂筒上車出花紋



時用極快的速度旋轉,務使砂不和玻璃粘在一起爲度.這樣便把玻璃磨光,而沒有粗糙的輪廓了.然後放入水中洗滌清淨,便可用線穿起來.

### 三 有用的軟木塞

軟木塞的平凡,足以使我們忘記它的存在.其實在它的本身,確比它的外形要有趣得多.軟木實在是一種樹木,輕得不能沉入水中的.

軟木是一種橡樹,葡萄牙產得最多,西班牙和地中海沿岸的國家,也有產生的.我們所買的軟木是軟木樹的外樹皮.這種軟木必定要等樹安定的生長了二十年以後,才能行第一次的剝皮.把樹幹和大樹枝的外層樹皮,完全剝去.剝的方法,先環繞樹幹的底部割一圓環,再在最低樹枝的下面,也繞樹幹切一圓環,



北非洲法屬阿爾及利亞土人和取軟木樹皮

在這兩環之間割一直線聯接起來,樹皮就可很容易的剝下了,但須十分當心,切勿傷及內部的樹皮,因為被剝的軟木樹就要依那內部的樹皮爲活了,第一次剝下來的樹皮十分粗糙,而且孔洞很多,所以在市場上的售價很低,但是僥倖之至,這被剝的樹立刻生出新衣,在八年或十年以後,又可再剝了,軟木樹約在四十年的年紀,生的軟木是最好,但從此以後,還常常的生長新層,可以延長至百年之久。

當樹皮剝出以後,要它乾燥幾個星期,然後放水中煮沸,除去單檸酸,同時鬆弛了外部的粗糙層,粗粒就容易剝去了,這樣以後,軟木便可打包運到世界各地去發賣。

軟木的主要用途是做塞子,但也有其他許多用處,製造塞子差不多全用機器,先將樹皮層放入蒸汽中洗滌,使牠柔軟,作爲毆打和清潔手續的預備,然後送入一架裝有尖刀的

機器,把樹層切成條子,再放進一架機器,就鑿出塞子來,無用的木塊再送進較小的機器,切成較小的木塞,如果要使軟木塞漸漸狹小成圓錐狀的,就是一端比另一端較小,那就必須要經過另一架機器,把塞子削斜了,最後的一步,就是把木塞對住了砂皮紙輪,使表面磨光為止。



從軟木樹皮衝鑿出軟木塞來

在切成小木塞之後,仍有許多廢料,有的用來製油布,把軟木屑混和在亞麻

仁油裏塗在帆布上。西班牙黑漆,是一種很好的黑漆,也是用燃燒或碳化軟木來做原料的,軟木板及其他許多軟木商品也是用軟木廢料製成的。

製造救命帶,也是要用軟木的,因為軟木比水輕得多,甚至能夠支持人體(人體比水

重),不致沉入水中.漁網上的浮標用軟木來做,也是同樣的用意.因軟木很輕,所以往往用來製造木手木脚,代替跛手跛脚.因為軟木會緩和聲音,有許多醫院和公共場所,就用軟木來做地板或襯牆壁.因為軟木能抗熱,所以在極熱地方工作的人,就穿用軟木做襯裏的胃甲.也有用軟木來做鞋跟的,也有用軟木來做雪茄烟頭的軟木紙的,在葡萄牙甚至還有用軟木來製造傢具的.

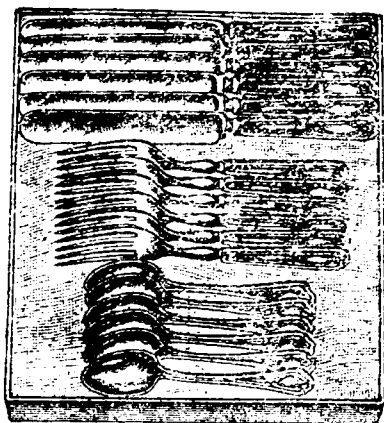
幾百年以前,有許多埃及人,羅馬人和希臘人,就已發見了軟木的價值,作成許多用具了.

## 四 用篾代替手指

最最容易最最簡單的取食方法,在我們年紀極小懂不得什麼的時候,大家都用手指.原始人自然也用手指取食.在人類起初用石

做刀或利器的時候，他們想不到改進撕碎食物的簡單方法。直到人類漸漸文明了，才知道吃飯的時候，要保持手指清潔，我們使用筷子，西洋人使用刀叉。

我們吃飯用筷，雖然握持起來不大容易學習，但是比用刀叉總較輕快安全。筷子有竹有木有骨也有金銀象牙和假象牙做的。竹木的筷子，或取竹木的細枝，或取大枝撇削做成。形狀有上方下圓的，也有全成圓形，上部較粗，下部較細的。大都先削成筷子長短的方棒，然後在其下半部稍去其稜角而成圓形的。木筷和骨牙筷，則先截成方棒，然後放在轉輪上磋圓的。製筷都用手工，靠了原料便宜，工人熟練，所以毛竹筷價錢也很便宜，一枚銅元也能買得幾雙。至於骨筷，牙筷，烏木筷，銀筷，因為原料價昂，製作時間也較費，價錢便很貴，非一般平民所能用了。獸骨都是白色，何以有紅骨筷呢？

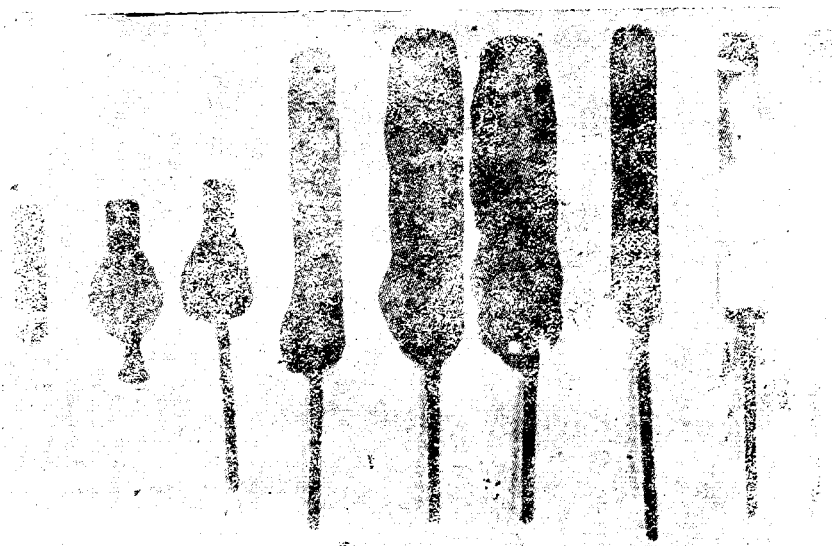


食桌上用的刀，叉和茶匙

那是把做好的骨筷在溶有紅顏料的醋裏浸製過的。我們用的筷子，難得更換。日本人也用筷子，吃一餐換一雙，每餐總用新筷子。他們的筷子比我們的更短小簡陋，大都是白楊做的。

世界上用筷子的國家，或許就是我國和日本罷。日本的用筷子取食，大概是從我國傳去的。孫中山先生認為用筷子，是取食的最進步的方法。西洋人的用刀用叉，還未完全脫離野蠻時代的生活。照理我們可以不講刀叉了，但是和它連帶的有鍍銀方法，而且我們平時也不能不用刀來把食物切碎，所以我們在此也得談談西洋人所用的刀叉。

用刀做武器或斬割的器具,却有很古的歷史,繼續最古代的石刀石斧做成的東西,便是銅刀鐵刀,在我國古代人民和羅馬人希臘人時代,銅刀鐵刀的用途很大,羅馬人或許發



現在最好的刀是用不銹鋼製成。把熔在電熔爐裏的普通鋼加入百分之十四的鉻,即可製成不會生銹的鋼。上圖表示從一段短短的不銹鋼造成一把飯桌用刀的程序。

明過衣袋小刀,可以把刀口摺入柄殼的,但是那時人民用刀割切食物,祇在食物放在桌上



以前,至於把食物放到口裏却和他們的原始  
顛先一樣,都是用手指的,以後在中世紀的時  
代,才各人在襪子裏或帶子裏隨身帶着小刀,  
在吃飯的時候,如要用刀,便取出使用,甚至把  
刀戳了食物送入口中。

湯匙差不多是和刀一樣古老的,在桌上  
用湯匙,或許不會在用刀筷之後很久,因為用  
手指取食液體的食品,是不可能的事情,最早  
的湯匙,或許是貝殼,古代埃及的湯匙,有木製  
石製和象牙製的,在羅馬人和希臘人時代,他  
們用銅匙和銀匙,在中世紀時代,他們有木,角,  
錫和錫鉛合金製的,幾個有錢的貴族,才有銀  
製的湯匙,我們還有特有的竹匙和瓷匙。

又直到第十七世紀才被採用,當時人們  
認為叉是一件怪物,用叉者被人好笑,這種情  
形也經過了一個長久的時間,有幾個修道院,  
甚至以為用叉是有罪的,因為上帝賜給我們

手指即是供我們取食之用。起初用的叉，只有兩極叉，直到一六八二年，才有四叉的叉。世界上不用叉的地方也很多，我國和日本用筷來代叉，上文早已說過了。

硬銀的食器，並非大家所能置辦的。硬銀總是在銀裏和一些銅質，使銀得有足夠的硬度，否則純銀太軟，不能常保牠的形狀。從前的銀匠大都是手工的，用他們極簡單的器具來幫助設計，把銀錘擊成最精美的形狀。現在最好的硬銀器物，雖然還是用手工打成，可是有許多硬銀工作已經用複雜的機器了。

從鍍銀器發明以後，就使多數人有使用銀器的能力了。起初叫做設斐爾德銀器，因為鍍銀的方法是英國設斐爾德地方發明的。那是用高熱和壓力，把一薄層的銀附牢在銅器的表面上的。以後又發見把鋼或銅的金屬浸在銀的溶液裏，通了電以後，鋼或銅上就能夠



如前把刀叉鍍銀：在一個陶器或玻璃製的大槽內盛着氰化銀的電溶液。把許多銀板浸在銀溶液裏，經外邊二條銅棒與電源的陽極接通。要鍍銀的物品也浸在溶液裏，從中間一銅棒與電源的陰極接通。電源（直電流）從陽極銀板，經銀溶液，通到物品時，即有純銀鍍在物品表面上。

蓋上一層銀質，這種方法叫做電鍍。刀和叉普

通總用鋼做底胚，湯匙面用白銅做底坯。白銅是人工製造出來的一種合金，把銅、鋅和鎳三種金屬熔合成的。鍍銀有所謂單鍍、雙鍍、三鍍者，係依浸在銀溶液中鍍銀的次數而定。鍍銀器的金屬底胚是用大壓力的模衝機從金屬板上衝截下來的。

最好最銳利的刀，是用堅鋼造成，刀口可以磨得極快。但是因為銀器美觀，所以現在桌上用的鍍銀刀，多於鋼刀了。最價廉的鋼刀，不論桌上用或懷中用，都是用機器截製而磨快的，但是最好的鋼刀，差不多要完全用手工，而且做工要很熟練，很謹慎才好。所用的材料要最硬的鋼，先將硬鋼打成棒條，再輾成薄狹的條片，而後交給做刀口的工人。他把條片截成正當的長度，放在煤爐裏燒至赤熱，於是將刀口錘成很薄很薄的邊，經過許多漸熱漸冷加強加韌的種種煅煉工作以後，再加磨利擦光。

然後交給裝刀的人,塗油裝柄,并把刀口摺在柄內.這樣以後,再把刀口放在磨石磨砥一次,再加一次光油,於是可以出售了.袋中小刀,做起來更費時間,因為它們必定要比桌上用刀更要有銳利的刀口.

## 五 曾祖母怎樣亮屋子的

蠟燭的被人應用,却經過一個極久的時間.在羅馬時代就有蠟燭,原料也和現在一樣用蠟或脂肪做成.耶穌聖經上也提到過蠟燭,但依那書上所說的,或許是一種燈,因為載明有七根燭芯,而且是點油的.我們的曾祖母,大多點蠟燭來照亮屋子,而且也有在自己家裏造蠟燭的.

從前人家做蠟燭,有許多是用烏柏樹種子做的,因為這種種子內脂肪極多,生長的地方也很多,其他也有用牛油,羊油或豬油做的,

那些蠟燭大都是用浸漬的方法做成。蠟燭都有一個用草或棉紗做的燭心。把燭心材料切成蠟燭長的兩倍，而後雙摺轉掛在一根平而直的細棒上，再加以扭絞。這種棒上同時要掛好幾個燭心。脂肪則溶化在一隻大盆內，把掛着的燭心浸入這脂油中。取出冷了以後，再放入熔油中浸漬，於是每個燭心上又加上了一新層的脂肪。這樣的手續，反復繼續進行，直到蠟燭達到所要的粗細為止。

現在的蠟燭製造已經成爲商業化了，我們也不見在家裏再做蠟燭了。現在的蠟燭由各種脂肪做成——牛油、羊油、或豬油；棕櫚樹的堅硬部分，烏柏子和椰子油；蜂蠟、鯨油、石蠟等等，都是製燭的原料。石蠟是白色的固體物質，由蒸溜煤油得來的。

蠟燭有三種不同的製造方法：浸漬、模型和滾轉。浸漬的方法還是同從前的老法差不

多,在特種用途上現在還用這方法。

用模型的方法,現在比較普通,而且大都是用機器的,先用金屬的空筒,製成模型,即是使筒的形狀正和所要造的燭一般大小,一般形式,然後把燭的原料傾入空筒中,這種圓筒,兩端都開口,但上端蓋一小帽,帽中有一洞,可穿燭心,把模型的頭向下裝牢在一木槽內,用線穿過燭心,使繫定在每個圓筒的中心,於是把熔化的脂油灌滿各圓筒,冷卻約二十四小時後,蠟燭便發硬,就可從模型中脫出。

滾轉方法,普通是用來做蜂蠟燭的,把燭心掛在一個圓環上,再把熔化的蠟不時的傾注到它上面,每次傾倒之間,總使有冷卻的時間,當蠟燭已經粗得足夠,而還是熱的時候,便取來放在潮溼的平板上滾轉,這樣便成整圓,於是讓它冷卻後儲藏起來。

你也曾聽得過燭剪嗎,那是特製的剪刀,

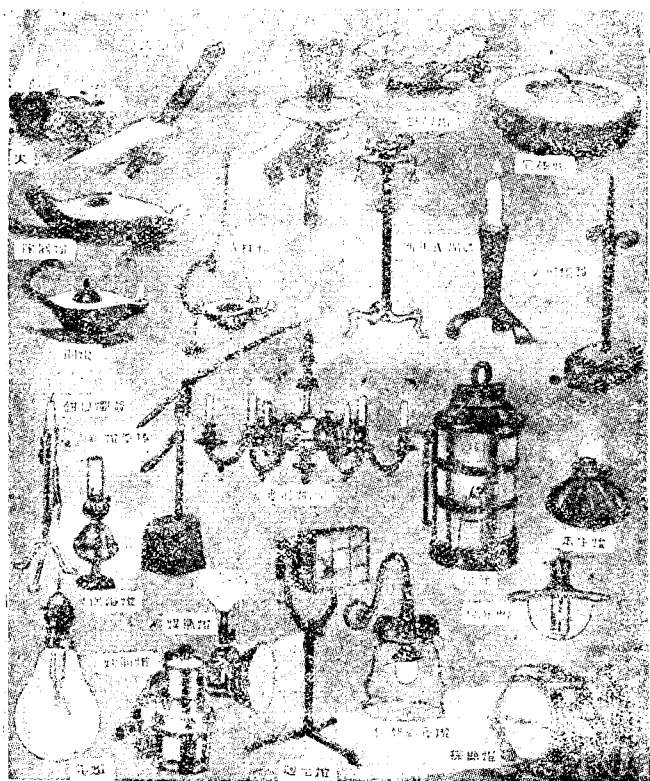
專爲剪去燭心焦頭用的，燒焦的燭心如若不剪去，燭心便隨即發烟而生惡臭。但是現在用改良燭心的蠟燭，便不再要用燭剪了。現在的燭心編成線辮，在燃燒的時候，有鬚曲的趨向。這樣燭心便遇到火焰周圍空氣中的氧氣，就多完全燃燒的機會。燭心的炭質和氧氣化合而成一種新物質，是一種氣體，走入空氣中，並沒有討厭的黑烟氣發生。

## 六 沒有火焰的燈光

把一根松柴片浸在獸脂油裏，點起來沒有多大的黑烟，就是原始人絕好的亮光。用一個貝殼或一種小動物的頭殼裝滿了脂油，再用乾植物的纖維當作燈芯，在古時或許是大受人家歡迎的大發明。

古代埃及人用粗糙的陶土做成油燈，他們便用這種燈光。古埃及國王法勞 (Pharaohs)





燈光的進化：從火把，油盞，蠟燭，煤油，煤氣，到電燈

的墳墓壁上，還畫着這種脂油燈。摩西，聖保羅，以及羅馬皇帝夜裏要寫他們的偉大文書，也是用這類的油燈。就是在莎士比亞的時代，公共的會場裏還是裝着燈草燈，把燈草剝去了

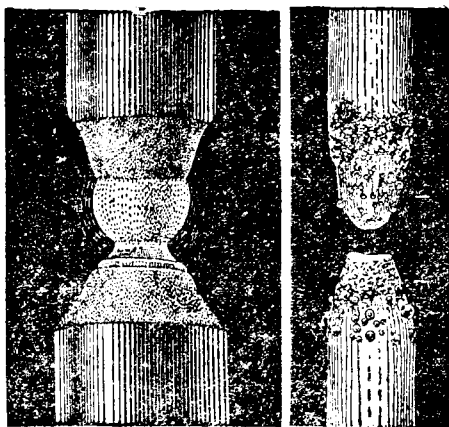
皮,取其草心浸入脂油或蠟裏,不但是我國的內地,還有許多別個國家的農家,到現在還仍有用這同樣的燈草燈的,從石臼裏打出的植物油,放出光亮,照耀他們的內室。

勇於航海的腓尼基人,是第一種人用蜂蠟或蟲蠟做成蠟燭的,再歇了幾百年才有用鯨油做成的蠟燭,算是世界上最好的光源,在宮殿的大廳上,都把蠟燭成羣地插在集合的燈架子上。

用露燭的進一步則爲應用有玻璃燈罩的葷油燭台,鯨油燈,提燈和火油燈;隨後得到的一個新而有力,足以驚人的照明方法,那就是煤氣燈,使從前所有一切照明的方式都覺得陳舊暗淡而不便利了,但是煤氣燈不久又被更好的燈光打倒,現在我們都用電燈,只要一按電鍵,就可使一室,一家,全城頓時大放光明,除去黑暗的恐怖,把黑夜變成白晝了,人有

什麼魔術能致此呢？在愛迪生以前，雖然有許多人已有許多關於電燈的發明，但是我們很通用的第一盞白熾電燈，發明的榮譽，則永遠屬於這發明之王愛迪生。

愛迪生在密歇根鐵路上做練習生的時候，就在車上吸烟室的一角，開始他的化學實驗了。一天他的化學工作把火車着了火，他就失去了火車上的職位，於是改做電報生。同時就改良了弧光電燈，在街道上和工廠裏放起光來。弧光燈有兩根炭條，其兩端互相接近，將電流通過兩炭

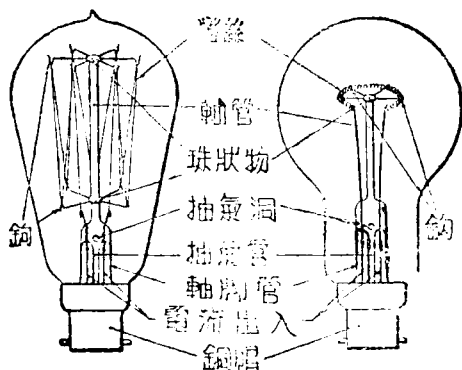


電弧：左圖表示二炭棒間發生的自然電弧。右圖表示電弧燈中已在消耗的二炭棒的形狀。

條而跳過其兩端間的空隙時，就發生一淡藍色的電弧，光亮眩目。這種燦爛奪目的光，在火車頭和活動影片放映機中還可看見。

但是這種燈光，用在家裏，則未免太亮太費。愛迪生決定要解決這個問題，就用從前由發明而得來的錢，在新澤稷 (New Jersey) 州設立一所實驗工廠。他在工廠裏，既歷經辛苦，又耗費了鉅資，努力搜尋適當的材料，做一種最好的發光燈絲。他從世界各地採集了千百種的植物纖維，一一加以試驗，並想法排除燈泡內的空氣，發出很穩定的電光。結果，他做成了出名的『瓶中髮針』；一八七九年他發明的炭絲白熾燈，就叫做『瓶中髮針』，白熾就是熱到發白光的意思。但是炭質容易燃燒，在空氣中又易消耗，是我們所習見的事情。於是愛迪生發明把燈泡裏炭絲周圍的空氣抽去。這樣炭絲能通過了電流而發白熱，但不燒燬。以後又

用稀少金屬元素的鎢絲來代炭絲,需要的電



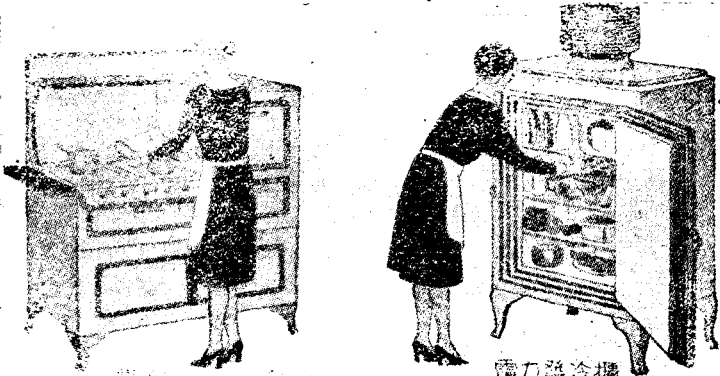
白熾電燈泡的構造，左為普通長絲真空燈泡，右為鎢絲  
實氣（為氮氣或氬氣）燈泡

流就減少了許多,而放出的光却亮了許多.

新的改良方法,還不斷的在發明,沒有止境.或許有個時候,由其他兒童的發明,我們會得到無熱的光,正和奇異的螢光一樣,又誰能知道不可能呢?

## 七 家庭中的萬能僕人

雷雨時的長條火星,在過去時代往往引



電爐

電力發冷櫃

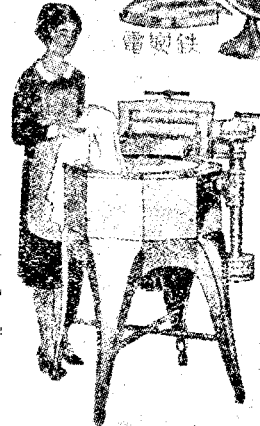


電熨斗

咖啡滴壺

電扇

烘麵包器



洗濯器



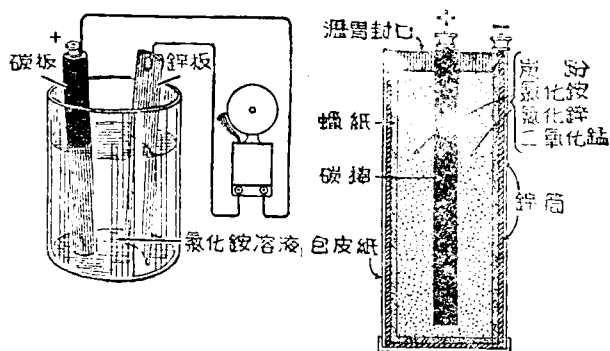
留聲機



真空除塵器

電對於家庭服務的種種，既簡便省力，又清潔衛生。

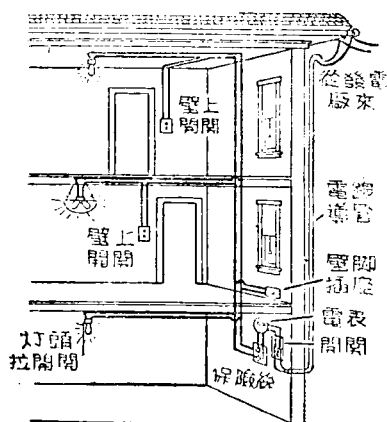
人恐怖時日一天天的過去,人類便知道那相似火星的能力也可在地球上我們的周圍得到,且在適當的條件之下,能夠變做奇妙的僕人,照亮我們的家庭,洒掃我們的地板,煮熟我們的食物,轉動我們的縫衣機和洗衣機,夏天轉動我們的風扇,冬天燒熱我們的煖爐,搖響我們的門鈴,趕動我們的電動機和電車,還能用錄或不用錄把消息在一剎那間傳到世界各地,倘使和發電廠接洽好了,便可像買水買



左為濕電池,右為用相同材料造成的乾電池。乾電池的內部並不乾,而是含有炭粉,氯化銨,氯化鋅和二氧化錳所合成的厚糊。

油一般的依容量購買,而且我們無需出門去買,隨時可以用,隨時可以停。

電的行爲和水槽裏的水相仿,可以靜止,也可以流動。在靜止的時候便叫靜電,流動的時候,便叫電流。無疑的你早已用摩擦來生過靜電。把硬橡皮梳子或自來墨水筆管放在衣袖上摩擦後,就會吸引你的頭髮或薄小的紙



家屋中的電燈綫路

的爆發聲。

屑。或者用玻璃棒摩擦絲巾,也得同樣的效果。甚至在乾燥的冬天,把你的皮鞋底放在地毯上往來推移,再接近到其他東西上,你就會看見火星躍過,或聽得火星

電流是從電池或發電機流來,運用呼喚





薄薄的一條被，中間藏着特製的發熱線卷，蓋在身上既輕而且暖。

鈴的電流，大都由乾電池發出，但也有用濕電池的。溼電池是由兩塊不同類的金屬板和一種酸類溶液做成。在兩板之間用

銅線接通了，就有電流發生。發電廠裏的大發

電機，發生了電流，

便在電線上流過，

走進我們家來點

亮電燈或做別的

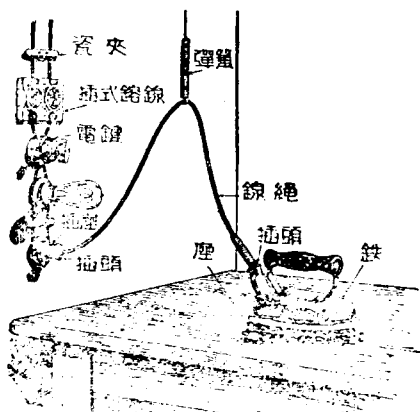
工作。你扭撥開關，

不過是接通電路，

使電流開始流動，

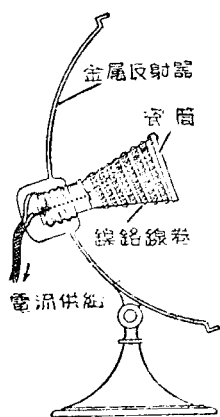
或斷絕電路使電

流停止罷了。依此看來，那也十分簡單的。



熨平衣服用的電熨斗，其鐵板內有電阻線卷，當電流流過時即發熱。上圖表示這熨斗的構造方法。

當電流走進電燈泡，經過燈絲的時候，遇到極大的阻力，便使燈絲變成白熱，產生白光。家庭中所有一切的電熱器具，像電煖鍋，電煖壺，烘麵包器，電熨斗，電煖爐，甚至電煖被褥，都是用相同的方法來生熱的，即都是使電流通過一卷高阻力的電線，因線對電流的阻力而生熱。在附圖所示的電煖爐和電熨鐵裏，你可以很容易地想像到有高電阻的線在抵抗電流的情形。但假使電流偶而太大了，那就有過熱或着火的危險。所以在總電線進屋之後，在每道電線內都應該用一根鎢線，即俗稱保險絲的來保護。鎢線是一短段的柔軟的線，在

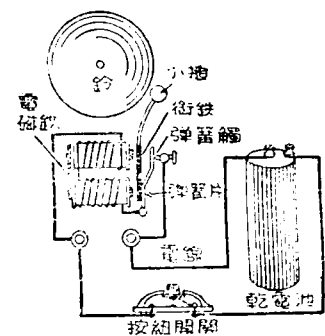


一只電熱器或煖爐的構造。鎢鉻合金有很高的電阻，所以用這種合金線來發熱：先把鎢鉻線捲成螺旋線的管，而後把它繞在一個不傳電的瓷管上。這發熱部分裝在一個碗狀金屬反射器的中心，使所生的熱向一方向平行射出，好像汽車頭上燈光的射出一樣。

電流達到太大危險之前,它就會鎔解,拆斷了連接,停止了電流。

帶電流電線周圍,有一種奇異的能力,却也是電流的一件奇事。若把包皮銅線捲繞在一塊軟鐵上,然後通電流進去,那塊軟鐵便會立即變成一塊吸鐵的磁鐵,叫做電磁鐵,但當電流一斷,磁性也便隨即失去。門上裝的電

鈴,祇有在揷按的時候會響。這是因為揷下按鈕,即把電路連通,電磁鐵乃吸着旁邊的一塊銜鐵,打一響鈴。但這銜鐵立刻被一條彈簧片拉開,而電磁鐵仍舊把



電鈴的構造,和裝置電鈴的接線法。

銜鐵吸回,因此又打一響鈴。故只要揷下按鈕,電鈴上的一個小槌即不斷地在一條彈簧和一塊馬蹄形磁鐵之間撞來撞去,把手指離開

了按鈕,鈴就不響了。

電扇,真空掃地器,縫衣機和洗衣機都可用電動機來轉動的。電動機的工作原理與電鈴相似。它們能把電流變成運動或動力,却是奇事。這些以及其他許多電學上可驚的奇觀和發見,把我們的生活已起了大大的變化,甚至電學最大實驗家法萊第假使今日復生,也要愕然無語。不可思議的電能力,以及尙未發見的祕密都有待於電世界中的新青年來探討。

