

少年百年科全書

047  
8367  
V:3

第三類

307

~~311~~

常 見 事 物



商務印書館發行

000334



國家圖書館典藏  
由國家圖書館數位化

(一)	古今中外的橋樑	一
(二)	輪船的構造	一六
(三)	火車的奧妙	三三
(四)	航空的歷史	四四
(五)	電報的神奇	五二
(六)	電話的妙用	六七
(七)	郵件的傳遞	七三
(八)	潛水艇的發展	七七
(九)	時鐘的沿革	八六
(十)	顯微鏡的趣事	九六
(十一)	燈塔的建造	一〇五
(十二)	煤氣的由來	一一一
(十三)	書的印製	一二三

(十四)	鋼筆和鉛筆的製造	一二天
(十五)	玻璃的製造	一三五
(十六)	鋼和鐵的製造	一四二
(十七)	大礮的製造	一五九
(十八)	電磁的功用	一七一
(十九)	電影的製造	一六六
(二十)	鋼琴	一六八
(二一)	雕刻	一五九
(二二)	西洋畫	一八八
(二三)	磁器	二〇〇
(二四)	幾個著名的紀念建築物	二〇三
(二五)	林樹一席談	二〇四
(二六)	種植的方法	二〇七

- |      |               |     |      |              |     |
|------|---------------|-----|------|--------------|-----|
| (二七) | 野草一席談……………    | 二七  | (四十) | 鹽的由來……………    | 四〇九 |
| (二八) | 果實出產的地方……………  | 二八一 | (四一) | 煤的歷史……………    | 四一三 |
| (二九) | 各種的堅果……………    | 二八六 | (四二) | 雪的研究……………    | 四二四 |
| (三十) | 麵包和牛油的製法…………… | 二九五 | (四三) | 冰的由來……………    | 四三三 |
| (三一) | 可可糖……………      | 三六  | (四四) | 棉花的紡織……………   | 四四三 |
| (三二) | 一件皮衣的故事……………  | 三七  | (四五) | 橡皮……………      | 四五五 |
| (三三) | 皮革的製造……………    | 三六  | (四六) | 金鑽……………      | 四六〇 |
| (三四) | 一雙皮鞋的故事……………  | 三六  | (四七) | 貨幣的研究……………   | 四六八 |
| (三五) | 火柴和蠟燭……………    | 三九  | (四八) | 珍珠的由來……………   | 四七六 |
| (三六) | 刀叉的由來……………    | 三七九 | (四九) | 海濱所見……………    | 四八三 |
| (三七) | 水的研究……………     | 三九五 | (五十) | 潛水一席談……………   | 四九三 |
| (三八) | 繩的由來……………     | 三九七 | (五一) | 古史的由來……………   | 五〇二 |
| (三九) | 糖的由來……………     | 四〇三 | (五二) | 旅行方法的變遷…………… | 五〇九 |

(一) 古今中外的橋樑

沒有人知道誰是第一個造橋的人。但是自然界是人類的導師，那是一定無疑的。人每能攀着一根葛藤過一條溝，或能尋到一根已倒的樹幹，當做橋梁來過河。這兩種可算是頂早的橋，並且以後幾百年中所造的橋，都是仿照這種樣式的。

於是有一個聰明人出世，他用石頭堆了許多高堆，在一直線上，一直橫過河去；並且在這些石堆頂上，搭起石板，或倒下的樹幹。經過許多年後，才有更大的橋出現。在西方羅馬人算是最早研究造橋法的人，他們曾造許多壯麗的拱橋，有些現在還依然存在。英國要在羅馬人之後許久，才有良好的橋。差不多到十二世紀之末，倫敦大橋才造成功。在這橋上有許多木屋店鋪，但是木屋，常要起火，而損壞橋木，故在橋沒有傾圮以前，木屋就早拆毀了。

約翰萊尼 John Rennie 是大大改良橋梁建築法的第一個人。從前把橋造來拱得很高，一邊很陡的上去，一邊很陡的下來。約翰萊尼所做的拱形，不是半圓的；是像縱切下來的半個雞蛋形一樣。

福司河上世界最奇之大橋



在格那莫干州 Glamorganshire 榜底伯累得 Pontypridd 地方，現在還有一個著名的舊式拱橋。此地最早的橋，本來是三個洞，但是被水沖去了。後來威廉愛德華 William Edwards 在那裏重造一座，只有一拱，不久仍又壞了。

愛德華發明這橋傾折的原因，是橋柱載重太多，橋中心重量不足。頂上過輕，橋頂就易受兩頭的壓力，往上掀起，自然要拆壞的。等到他造第三座橋的時候，他就把橋的頂部造得重些，腰部輕些。這橋過了一百五十多年依然還在。

到十八世紀之末，才用生鐵造橋。不久，當工程師的就知道生鐵雖然能受得起重壓，但伸性不強。就是受着重量雖然不會壓碎，但是若在兩端縛了重量，不久就會拉斷。後來他們就改用熟鐵，因為熟鐵韌性強些。到了十九世紀，才用鋼不用熟鐵。

最早用熟鐵造成的大橋，是不列顛尼亞橋。Britannia Bridge 這橋橫過北威爾斯 North Wales 的門勒峽。Menai Straits 造這橋的人，是洛伯司梯芬孫 Robert Stephenson。

他又做了一個很大的方鐵管。管的頂底和兩邊都是鐵的，火車可以在這個管內通行。管的頂底都是做成管狀，不用填實，因為空管的伸性比較強些。

## 載火車過河的大鐵管

這種鐵管是造在極大的石柱上頭。石柱一根豎在河中島上，兩傍岸上亦各豎有一根。因為河中時有船隻來往，不便搭起架子，建造鐵橋，所以司梯芬孫只得造了兩根差不多有五百五十碼長的管子。在岸上造時，分為四節，當各部分都預備好了的時候，就把這些管子裝在船上，載往橋柱那裏去。

等到潮落的時候，載鐵管的船，也跟着水面低沈下去，趁此每個重五千噸的管子，就可放入在石柱上已造就的槽內。於是將船移開，再把這些很重的鐵管用機器升起一個適宜的高度，大約比水面高一百尺的樣子。

最精緻的，要算是鋼製的腕架橋。腕架是做照古時簡單的橋做的。假使河的兩岸，都有樹幹向河中斜倚伸出，我們祇須用一木板，從一邊的樹端，搭過架在那一邊的樹端，就可造成一簡單的腕架橋。這是利用腕架的一個法子。還有一個法子，是拿腕架當做托翅。托翅只須固定一端，即就可以攔着一個架子，堆着很重的書。造橋的鋼製腕架，不過是放大的托翅而已。很大的福司橋 Ford Bridge 即就是這一種中的模範。

## 一個傷心而死大橋梁的建築家

計劃造福司河上的橋人也很多，後來有一個會造著名的太橋 Tay Bridge 的人，名叫湯姆士布魯爵士 Sir Thomas Bouch 來承造這橋。但是在一千八百七十九年冬天的一個淒楚的晚上，太橋的一部分，忽然折斷，有一滿載着人的火車，因而翻入河內，在車中的人都被溺死，一國的人都驚駭得異常。湯姆士因此傷心而死。福司橋於是又歸約翰佛勒爾 Sir John Fowler 和本加敏伯克爾 Sir Benjamin Baker 兩爵士重行計劃。

這橋須橫過兩條極快的流水，河心有一島，島的兩邊是又深又急的流水，寬有一千七百呎。所以要在河中設橋基，是很難辦到的。於是當中的橋脚，就造在島上，還有兩個就造在河岸附近。腕架共有三對架起，過這兩條闊河的橋。腕架每根均有一千三百六十呎長，並且三對均各自互相對着的。第一和第二，第二和第三的中間，均留有一個三百五十呎寬的距離定着，預備用鋼製的橫梁鋪蓋。船須在橋下經過，故橋必得造在高潮的水面上。一百五十呎橋的頂部，須高出水面三百六十一呎。用腕架的方法，造了很多的橋。尼亞加拉 Niagara 瀑布橋離水面很高，也是用此法造的。腕架並且可用來造懸橋，先在陸上建立很大的柱架，再用鐵索橫過河流聯接起來，就可做成道路。

### 造大橋利用風箏和弓箭的妙法

在英國頂好的懸橋，是在克里夫頓 Cilton。此橋長七百〇二呎，寬三十一呎，高出亞逢河 River Avon 二百餘呎。相傳用來帶鋼繩過河的第一根繩，是藉風箏送過去的。

更奇怪的是，南非洲沙比士河 River Zombesi 上大橋的開工法。這橋要算世界上最高的橋，高出水面有四百呎高，橫過深峽，所以當時造橋的人，只得放一個長箭，在箭端縛一條繩，這箭就把這條繩帶往對岸。從這條繩可以帶過一根鐵絲，從這根鐵絲，可以帶過一條鐵繩，從此造成一個小小的吊橋，從此小橋可以敷設主要的部分。橋全長有二百碼，可算是南非洲獨一無二的工程了。

倫敦的塔橋 Tower Bridge 長八百尺。如遇大船不能通過橋下的時候，用極大的機械，把橋從當中分開，

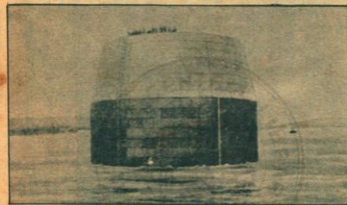


藉兩端的大樑紐，向上扯起來，船就可由中間經過。

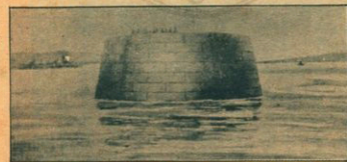
## 造大橋的第一步



第一圖 這圖表示胸架的大意，可以使我們知道橋的重量分配的方法。二人均坐椅上，各執一根棍，向外的兩根棍，是綁在很重的物體上，頭不能動的，向內的兩根棍，是定在椅上的。在這兩根棍的頂端，另外搭了一根棍，棒上放了一個一百一十二磅重的物體，但是他們兩個人一點不覺得這物體的重量，他們就可以代表剛對胸架

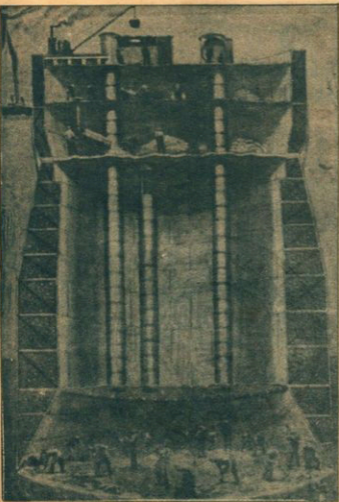


第二圖 這圖表示一個沉櫃，中間有很大的空地位，工人可以在裏面修築橋基。此種係在時造橋時用的，大鋼管可以直通水底，工人在這裏面工作，毫無危險。



第三圖 這圖表示沉櫃已沉入水中的樣子。此櫃的底，舊有七十呎寬，頂上雖是開的，中間的隔層，卻不漏水的。櫃底有一間七十呎寬，七呎高的屋子，屋內有電燈，空氣自管中送入，人可以安然在裏面工作。

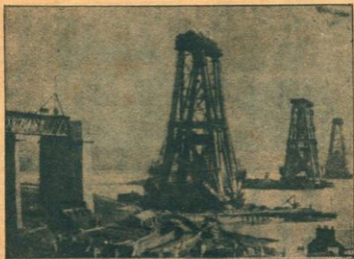
## 河底的大工廠



第四圖 此圖表示沉櫃

之內部情形。此時正在編  
司河內工作，我們能見道  
些管子，自頂引到底下工  
作間內。一管內有梯，挖  
掘工人，可從此上下。還有  
一管可以運送下什物，取  
起已攔碎的石塊。更有一  
管，可以通空氣下去，備人  
呼吸。假使河底有泥，即用  
高壓的空氣來擠去牠。底  
室內的水，亦用高壓的空  
氣來擠出去。因為這空氣  
的壓力，較水的壓力更大。

# 福司橋的各段



第五圖 當福

司橋石基築好了的時候，很堅固的泥石柱，就從水底基石上砌到水面。於是我們在這裏看得出的大空鋼柱，就用極大的螺絲釘，釘在泥石柱上，立起來，備造胸架。這頭鋼柱有三百四十三尺長，非常的堅實，火車的重量和震動，風雨的搖撼都不會損動牠。



第六圖 等

到長大的鋼柱均做得牢固時，胸架就可以從他們身上支出。其實這些都是雙胸架。好比兩托翅背靠背立起的樣子。胸架與大鋼柱上伸出時，須兩個的電量恰恰相等。好比托翅靠着鐵壁可以擔得起重梁一樣。

## 渡火車橫過深溪的橋梁



第七圖 這橋是很著名的。牠是世界上最高的一頂橋，在南非洲瑟比士河維多利亞瀑布 Victoria Falls 附近。河水在這裏陡瀉入一炳深長五十餘英里的山峽。這峽是火車必經之地。橋長有六百呎，高出河面四百呎，爲接連埃及和南非洲殖民地鐵道的重要部分。



第八圖 用箭把索子遞過深峽，造成浮橋後兩邊就立刻同時閉工起來。這圖表示橋架在峽的一邊起頭，向外做出的情形。

第九圖 峽的中間挂着一個大網，爲是要保工人的安全。在這圖上可見那正在建築的橋和橋下的網，預備來接着失足墜下的工人。

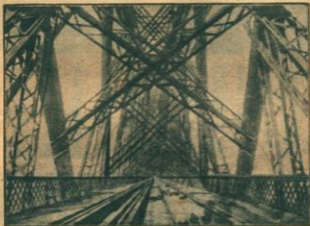


第十圖 自兩邊向中間建造。工人作工，同鐵機一樣。兩段恰在當中相遇。這些工人，正在那裏聯接最後的兩段橫梁。

第十一圖 橋造成之後，即塗成灰色。現在在浪花飛舞中，很不容易看出。因此天然的美景也並不受損害。



第十二圖 這圖表示布魯克林橋 Brooklyn Bridge 的步行道。這橋接連布魯克林和曼里達 Manhattan 兩個地方，是大橋中頂早的橋。像這樣的橋，現在有四個了。都有分道預備行人，街車，火車，等通行。



第十三圖 福司橋

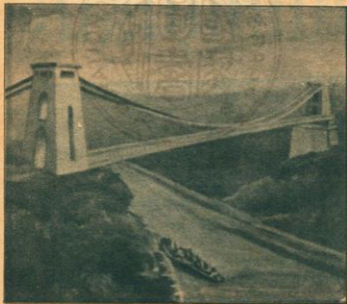
從定基起種種建築，我們已經看見了。現在我們要像工程師一樣，向裏邊看一看。這裏有兩條鐵路。火車可同時往來。橫梁亦是載重結構的一部分。暴風雨的利害，我們知道的。但橋的力量，總能勝過牠，不給牠折毀。橋上時常有人塗漆，以防銹蝕。

有名的吊橋



第十四圖

布魯克林橋，  
為世界大橋  
的一條。橫跨  
東河，聯通布  
魯克林和紐  
約。橋全長一  
英里，跨水的  
距離是一千  
六百呎。塔上  
垂鋼繩。繩上  
縛索，以載橋。



第十五圖

亞達河上  
克里夫敦  
Clifton 浮  
橋，在英國最  
有名。這橋看  
來似乎平是平  
的。其實橋頂  
比兩端塔腳  
高二呎，橋中  
有一拱，寬長  
至七百〇二  
呎，橫跨二洲。

## 可分兩段的橋

第十六圖



英倫及美國  
的橋是塔  
橋 Tower  
Bridge。這  
橋像平橋，像  
浮橋，又像城  
池或鐵壘前  
所用的舊式  
吊橋，不過更  
加堅固些。吊  
橋放下去的  
時候，人，馬，車  
子等可在上  
面通行，小汽  
船亦在下面  
來往。

第十七圖 塔



橋下祇能通小  
船。當大船來時，  
橋的塔中，即就  
有力量很大的  
機器動作起來，  
把橋分作兩半，  
又向兩頭扯起  
來。大船過後，這  
兩半節橋又慢  
慢地降下來，重  
復合而為一。兩  
岸交通，立即恢  
復，頂上的一條  
路，步行人可以  
隨時通過。





第十八圖 自一千八百七十八年以來，大橋已經有了兩條。起初一條有二英里長，高出河面九十呎。但是這橋不很堅固，在一千八百七十九年十二月一個暴風雨的晚上，火車在這橋上正經過的時候，橋忽然折毀約有一千碼長，淹死了九十人，立將全橋折毀。在一千八百八十七年，新橋再造成。大河輸入海的水量在英國許多河流中要算是最大。



第十九圖 司徒芬羅造門勒峽 *Menai Straits* 橋之後，坎拿大蒙特爾 *Montreal* 的人民，就仿照他的式樣，在聖勞倫斯河上，*St. Lawrence* 造了一條大橋。勞倫斯是世界上最長的第二條大河。這橋造了三十五年就竣工了。在一千八百八十九年，他們又重建了這座新橋。長大約有二英里，用去的鋼有二萬噸。和舊橋比起來，堅固了四倍，是加拿大諸橋當中最壯麗的一條。



第二十圖 澳洲新

威爾斯的哈克斯德

河 Hawkesbury

River 有一可通火

車的鋼橋。七個拱，形

極壯麗。建築所費的

時間共計三年，到一

千八百八十九年才

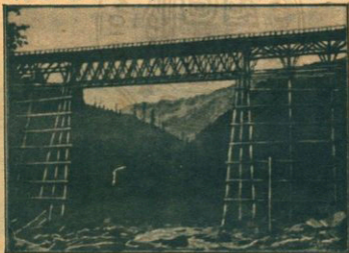
通行。橋長大約有一

千碼，對於各大城的

交通，有極大的關係。

假使沒有這條橋，鐵

路就要完全無用了。



第二十一圖 加拿

大太平洋鐵道，橫過

加拿大全境，西起大

西洋岸，東到太平洋

海岸，中間經過崎嶇

的曠野，深澗，急流，不

計其數，都靠這種橋

來渡過。這橋在克雷

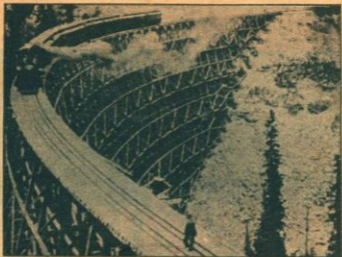
克山 Mountain

Cross。加拿大的發

達，全靠鐵道，而這一

類的橋，是那鐵道的主

要部分。



第二十二圖

這橋的架，係木製成的。在加拿大蘇比利爾湖附近。橋的建築費少，亦很適用。不過有時着火，因而火車直衝入到隧中，到橋下的河內。



第二十三圖 這大橋在

普魯士哥布冷 Coblenz 地方。來因河上。我們看了可以知道拱形的價值。約翰萊尼 John Rennie 是試用這種拱形的第一人。這橋雖祇有一個拱，然而上面的路，倒也非常平坦，不像古時單拱橋的陡。因為這種拱形，乃是半個圓形並非半圓形的緣故。



第二十四圖 北京的大理石橋，既很美麗，亦很著名。但是因為有十六個拱，不免妨礙橋下的交通。而且橋上的道路，又是很陡峻，所以我們可以知道這橋是不如哥布冷橋了。



第二十五圖 新布爾時像克 New Brunswick 有一座和克里夫敦 Cliff-ton 相同的浮橋，橫跨大瀑布，離水面極高。從遠處一望，倒是一個蜘蛛網。還有一輛車子，正從這上面經過。



第二十六圖 奧國推羅爾地方，Austrian Tyrol 很會橋樑建築家經營。因為推羅爾地方有阿爾卑斯三路山脈，交叉其間，有很多深澗，險峻，要使鐵路通過，不能不架堅實的橋。圖中所見的橋，是在威爾地脫那 Waldi Tora，上有一個拱，是用石造的。形式雄壯和那裏的風景真是相稱。村落在深谷之中，居民生活還很簡陋。



第二十七圖 從這

圖我們可以知道一

個古時橋梁的樣子。

橋柱和橋上的路，都

是木製的。這橋是在

斯布林喀 (Srinagar)

地方。斯布林喀

為北印度喀那麥爾

(Cashmere) 的島

都。看橋上的房屋，可

以想見舊時倫敦橋

上的街市了。



第二十八圖 圖上簡陋

的橋是在堂爾蘭安福姆

(Antrim) 海濱。漁人要

到對海岸的岩石上去，就

從這橋上走過。造橋的原

料，不過是木板和繩索而

已。在大風雨的時候，橋就

動搖起來。要有膽量才能

在這上面行走。



第二十九圖 走繩索的

人應該喜歡在這圖中的

橋上走。這是三根索子造

成的。上面兩根是為扶手

用的，下面一根是為着腳

的。這橋是在印度的一條

河上，印度地方很多這種

浮橋。

十七



第三十圖 這橋是

日本的埃尼苦里橋，

Iwakuni Bridge

共有四個拱，是木和

石造成的，既不是單

拱，又不用鋼架。雖是

一種大橋，祇有小船

能在下面經過。橋上

的路，有石階二百級，

陡峻好假拱橋，車馬

都不能在上面走過。

## (二) 海上的房屋

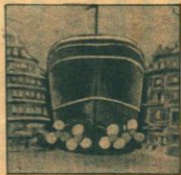
海面是世界上最熱鬧的地方，每天不知有多少船隻，載着人，運着貨，不論男女老少，不論牛羊鹿豕，吃的，穿的，用的，在海面上來往。我們國內所用的東西，從海外運來的真是多得數說不盡，有的要在海上經過好幾個星期。我們要到美國去就有許多天在汪洋大海中不見邊岸。但是船上什麼東西都有，飲食起居同在陸上一樣很舒服的。這裏所講的就是說明船隻好似一個浮起的城市，怎樣在海面上行駛的道理。童話上說夜叉會挾帶我們越過高山到世界上很遠的地方去。這我們聽了很覺奇怪。然而在實際生活中，像這樣的事，實在也是不少。輪船載人多到數千，確比一切神怪小說上所說的巨人還要利害。假如你家中有五個人，要想往美洲去。你的同鄉還有二百家你的前後隣村再有四百家都像你家一樣多的人，也都想去，還是不要緊，儘可以住在一隻船上同去。

有了三千人差不多是一個小城市了。但輪船絕不困難的除載了客人以外，還可以載他們所有的行李。海中航行比跑得頂快的馬還快，不到兩禮拜，就可以到美洲。人在船上住，和在陸地上城市中住一樣，有飲食，有床帳，有浴室，有圖書室，有牛可以供奶，有雞可以生蛋，還有無線電報，可以同陸上的友人通信。船自身尚須帶煤數千噸，淡水數千加倫。無論船到甚麼地方，必須要帶淡水，用來造蒸汽，使船會駛。因為海水是鹹的，如果用鹹水放在汽鍋裏煮，水蒸發之後，鹽必要留下來，結果就把汽鍋塞滿，故不得不帶無鹽的淡水。否則，必須另有機器把海水中的鹽去掉，才可以用。

船上載着很多的人，很重的機器，要使牠能在海中行駛，必有巨人的作用。巨人是誰呢，即是蒸汽一物。這蒸汽和平常白開水壺中衝出所看見的蒸汽一樣，不過汽鍋內所造成的，溫度高些就是了。

一百年前的人，都以爲輪船是一種不可思議的怪物。在那時候，他們不曾坐過輪船，並且還沒有輪船。小孩子一見了池塘，就喜歡用一根木頭做成一個筏的樣子，在水上游玩。這種筏就同上古人民最初用的船一樣。假使要過河過湖，他們只須用一根乾木頭，就好浮過去。

到得人類知識高一點，造船法子也進一步。他們就把大樹挖空，身居中間駕駛，好防鱷魚等咬去他們的腳趾。更進一步，才知道用槳用帆來增進船行的速度。槳是長木片做的，末端寬扁，浸在水裏搖船，就會前進了。



帆靠風吹，風向帆吹，船就靠風力前進了。

過了很久的時候，造船術沒有大進步，不過造得大些，還是要用槳和靠着風力。到造得很大的時候，槳也不能用，動力除了風就沒有了。如果風不起，船就只好停止，或是隨着水流漂去。然而所走的方向，未必就是要行駛的方向。納爾遜所用的船都是這一種。

用蒸汽行船，費了很久的研究。許多人想這個主意，但是當時的人都不信會成事實。由試驗而失敗，因失敗而斃死的人，不計其數。一百多年以前，有過一隻小汽船，在蘇格蘭的克來得河 River Clyde 上能拖着幾隻馬力拖不起的大船行駛。但是當時的人，總不肯相信牠的好處。於是這隻小船，就放着不用，後來也損壞了。

過了好幾年，才有一隻小汽船渡過大西洋到英吉利。人人雖都說是異事，但是以為不能常有的。忽忽的又過了二十年，才有一個聰明人名叫布郎那 Brunel 造了一隻船，叫大西方 Great Western 係用蒸汽做動力。從布里斯特 Bristol 到紐約，不過費了兩個星期，若是帆船至少須要一個月。從此以後，輪船就一天多一天，現在從美國到英國，只須五天了。

這不可思議的蒸汽到底能做什麼呢？原來船底有汽鍋，鍋底用煤燃着極大的火，煮沸鍋內的水，使牠變做蒸汽。蒸汽的力很大，會使船上機器走動。用過的蒸汽就經過冷凝器，仍冷凝成水，重入汽鍋，再變蒸汽。全船的機器，都聽這個魔王的命令。船尾有螺旋輪，輪上有三片槳葉，蒸汽就會轉動這個螺旋輪。

用螺旋釘鑽木頭，螺旋慢慢的轉進入木頭裏去，蒸汽使螺輪在水中旋轉，船的前進，就因這個道理。螺旋輪



的周圍都是水。當輪片旋轉的時候，水就起一種抵抗力，要阻止輪片轉動，才保持自己的原位。

有了這反抗力，水就變成同木頭一樣，螺旋前進，船也前進。螺旋轉得愈快，船也行得愈快。所以船雖重到五萬噸，然而走得平穩同馬車一樣。頂快時只須兩分鐘就可走一英里，雖是遇着逆風，船仍是前進。蒸汽能使船逆風開駛，決不會因而改變方向。

船上的工人很多，一隻船有多到五百個人。這裏頭要算燒火的工人是最苦。如果到船上去，就看見有人在甲板上運動的，有人在食堂裏飲食的，有人在圖書室讀書的，有人在臥室內休息的。但是在他們底下，却有多少工人，在那裏燒火。這些工人，深在船底，同海相隔，不過一層鐵板而已。裏面最熱，冷空氣須時時用電扇輸入。

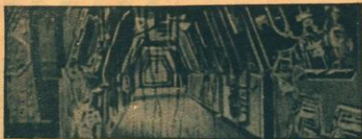
## 在大輪船上的實在情形



圖一 大輪  
船上都有醫  
生在診察室  
內做事，同在  
陸上一樣。



圖二 小孩  
子睡在船上  
同睡在家裏  
一樣，小房  
裏的牀，都是  
上下兩層。



圖三 大船上的鍋爐，重

量比一所大建築物還要

重些。中間的夾道，人在中

間行走，好比在街道行走。

兩面鐵壁，差不多有房屋

那麼高。在這些鐵壁背後，

很熱的火，煮着水，造成蒸

汽，使機器的輪子轉動，船

就前進了。



圖四 這是船面的

人，同底下機器間裏

的人談話的方法。

圖五 大船上的房

間，裝潢得非常講究。

有的大到可以容得

下一千多個人，圖中

就是走大西洋的一

條大船上的餐室。



### (三) 火車的奧秘

凡曾在鄉野地方看見過火車衝過的人，就知道世界上再沒有比火車更是驚心動魄的東西了。在夜間看來，尤其如此。走過時成一片白光飛過，好像是地球上惟牠是獨尊的魔王。火車每從一個大城鎮起身。所經過的地方，有市鎮，有鄉村，有烈燄的火爐，有熱鬧的工場，還有禽鳥和鳴，牛羊飼牧的幽靜野。牠急急忙忙如飛的前進到第二個繁華城市去。

火車是世界上最奇妙的東西，亦是人類事業當中最大的成績。當初有人見蒸汽從開水壺裏衝出，就推想到這樣東西或可以有用。後來這人竟把世界替我們改變了。我們如果往海邊去休息，進城去遊玩，或從這個鎮到那個鎮去看朋友，現在所有的便利舒服，都靠這百年前坐在火爐旁邊看着蒸汽從壺內衝出的那一個人，我們應當深深的感謝。

你安然坐在火車中，好似泰山一樣的安穩，細想起來不知有多少千人為你的安全，時時刻刻留心照料着哩！單有工程師常常注意還不敷，火夫常使火燒着還不敷，要是沒人管着別的事情，我們決不能到什麼地方去，鐵路就不安全了。故司哨的人，必留心放哨；路線視察員，常常察看軌道有沒有損壞；守路門的人，常常留心開關；在軌道相交處守望的人，必須注意轉軸器有沒有錯誤；管理時間表的人，不能使兩個火車同時在同一地方；車停的時候站上人又須照料一切。此外常須多人察看地道中有沒有崩塌，橋樑有沒有拆壞，汽鍋的水有沒有用完。

總而言之，鐵道的各部，都要每日有人察驗過的。

一天到晚忙忙碌碌做這事情的，不知道有幾千萬人。有注視的，有靜聽的，有疑思的，有用筆書寫的，有報告消息的，有跑的，有叫的，還有做別的幾百樣事的，無非是爲我們的安全。

五十年前，中國還沒有火車。雖然到了今日，還有不曾坐過火車的老鄉民，就是生平不曾看見火車的人也是有的。火車雖尚在幼稚時代，但是進步很速。要國家進步，火車是第一種利器。在一個時候常有幾千輛的火車，在那裏來來往往的運客。最可奇的事情，就是火車的動力，和使繁羅蘭花發育的東西，是一個源頭。要是沒有太陽，就沒有火車，因為沒有太陽，就沒有燃料，沒了燃料，就沒有蒸汽，沒了蒸汽，火車就走不動了。

## 火車在夜中開行



第一圖 道圖

表示火車在夜  
中開出，將往數  
百英里遠的城  
市去。大半火車  
在這種很晚的  
夜間開出，使旅  
客可以到所要  
去的地方用早  
膳，並且在途中  
可以安睡。



第二圖 這圖表示機車



上工人的形狀。左圖表示

火夫正在那裏加煤。右圖

上一個開機人正往前看。

看路上有甚麼阻礙沒有。



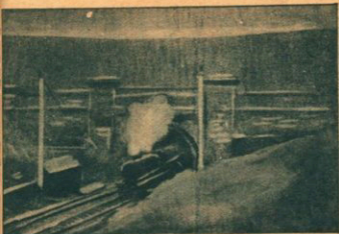
第三圖 這圖

是許多鐵路相

交處的夜景。



## 經過地道和山間的火車



第四圖 修路

路是很困難的。

要是地面和裏

子一樣平的罷，

那就很容易了。

但是有時必須

要開山，開洞，或

搭橋，才能過去。

火車過地洞，和

過地道一樣，是

很麻煩的。圖上

表示火車正從

地道內出來。



第五圖 有時

不挖地道，就將

山開開。這圖表

示火車在山溪

內向坡上行走。

這裏的地，就是

為修鐵路而開

闢的。美國有好

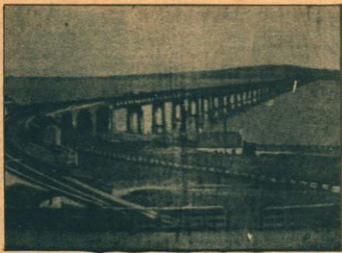
幾百英里的鐵

路，都是像這樣

把地開開來修

的。

# 鐵路過河及山谷



第六圖 火車  
怎樣過河呢？  
個問題曾經把  
鐵路工程師難  
着。但是現在却  
不要緊，試着  
蘇格蘭大河  
(River Tay)  
的橋，就知道鐵  
路怎樣的過橋  
了。火車在水上  
面過橋，和在河  
底穿過隧道，都  
是同在陸上走  
一樣的安全。



第七圖 有時  
要橫過山谷，也  
造橋橫過河  
一樣。火車不能  
上陡山，故而要  
使路線平坦，不  
得不築很高的  
棧道。這圖是一  
條奇特的弧形  
橋，在英國一個  
極名勝的地方。  
在火車中，不但  
能見奇異的鐵  
道，並且可以賞  
玩美麗的風景。

## 火車和氣候激戰



第八圖 這圖

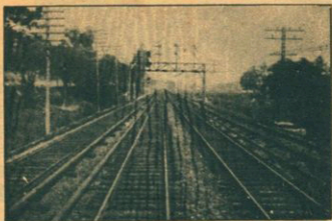
表示火車爲大雪所阻。有的地方，冬時積雪很深，要火車通行，須先將軌道上的雪掃去。故掃雪的工人，常用好幾千人。有



第九圖 水亦

能淹鐵路，幸而不是處處常有。的事。圖中情形，就是遇着大水把軌道淹沒。火車只能在水中游過，司機人不能看見軌道開駛，像這種事情，世界上有幾處地方，常常遇見的。



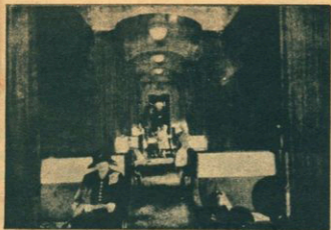


第十圖 有雙  
鐵路的地號，是  
用手表示的。但  
在最新式的鐵  
路上，一切地號  
都是自動的。橫  
過鐵路的路，叫  
做信號機。橫木  
垂下時，是表示  
軌道上沒有阻  
礙，火車可以前  
進。橫木不垂下  
時，表示有火車  
在前面不遠。故  
司機人必須停  
車，或慢行。到晚  
間就用各種顏  
色的燈光表示。



第十一圖 信  
號在下，車可前  
行。如在上，就必  
須停止。信號手  
可以由這信號  
處打電報給第  
二信號處的人，  
使他知道路線  
上有沒有別的  
車子。他自然不  
會在火車經過  
信號處的時候，  
和司機人談話。  
但是他用信號  
表示出來，使司  
機人看得見，也  
是一樣。有些鐵  
路上的轉轍機，  
是用手按的。

## 火車內部的設備



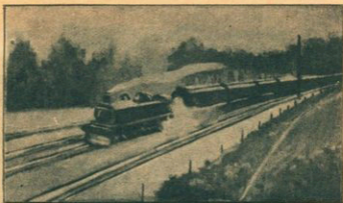
第十二圖 這

圖表示一個橫  
結繩車，在白日  
裏的情形。到晚  
上兩個座位相  
對接起來，就變  
成床鋪。車側上  
成弧形的部分，  
放下來又成一  
層床鋪。前面把  
簾幕掛起來，每  
段就成兩間床  
鋪。



第十三圖 餐

車對於旅客的  
舒適，更是鋪上  
派花。熱騰騰的  
餐飯，和尋常餐  
館裏所做的一  
個樣子。火車雖  
是每點鐘行五  
十英里，旅客仍  
可安然在裏頭  
吃飯。極完備廚  
房，裝置在車的  
尾部。餐間裏有  
侍者手裏托着  
菜盤伺候。



第十四圖 火車頭像小孩子一樣，定要吃東西的。所以火車上，常帶許多的煤，備着路上燃燒。這蒸汽的水，亦用得很多，也必須帶在車上。但是聰明人竟能想出法子來，使火車不停，就能取水。這圖表示在路線中間的一條長池。當火車到這裏的時候，司機人將一根很奇怪的木筒放入池內，就能把水取起來了。



第十五圖 圖中車頭是全世界最大的一個，屬於南太平洋鐵路公司，稱做車頭大王，重四十二萬五千九百多噸。從十五圖上看來，車頭上能站這麼多的人，牠的大也就可想而知了。

# 火車內部的構造



第十七圖 上圖是最早全用鋼造成的大火車，屬於本薛文義亞鐵道 Pennsylvania R.R. 以前的車，都是用水製的。且是遇着兩車相撞，或別的危險，難免不受損壞，假使遇着火，更是可怕。鋼自然比木堅固得多，果然自此以後，火車再不至有大害了。車的內部，用不同的漆裝飾起來，弄得顏色和各種木材一樣。



第十八圖 第六圖的車頭，是在一個時候，在世界上可稱得車頭大王，但是沒有好久，就給這圖中所顯的大車頭壓倒了。這個車頭屬於安棋生 Alchibon 脫伯克 Torgon 和閃打路 Santa Fe 鐵路，有一百一十五英尺七吋長，八十五萬磅重，價值約四萬五千美金。車輪共十對，能運極長的列車。燒油不燒煤，將來比這樣再大的車頭，或者能建造。



第十九圖 上圖是一個電氣車頭，用來拖本薛文義鐵道的列車行過赫德生河和東河的地道。這個機車的動力，是從一根通電的第三條軌道上得來。這第三條軌道和電車頂上的那根線是一樣的作用。蒸氣機的大車頭轉走時，車頭必須掉轉，但是電氣車頭向前，向後都是一樣的走法。這種車是最新發明的，又快，又無煙，真便利極了。如把這圖和馮姆賓 Tom Thumb 的圖比較，可知美國火車的進步神速了。

蒸汽機上各種重要的機件



第二十圖 在司機人所坐的製造和前面有許多奇妙的機件，和螺絲等種機件。這類機件每樣都有特別的用處。在適當的時候，司機人可以開快，放汽，噴水，開慢，開快，放汽，噴水，放汽，或向前，向後。這種職務，非學識充足和經驗豐富的人，是不能擔任的。

## (四) 航空的歷史

### (上) 輕氣球之航空

好幾百年來，人類想在空中飛行。但是雖用了各種的方法，結果都歸失敗。到後來，一百三十多年前，有幾個法國人裝煤氣在絲袋裏，讓氣袋把他們拖上去。這就是世界上第一個氣球。但是此後一百年中，仍不曾想出一個法子，可以使氣球的飛行，受人力的控制。總是風吹向那裏，氣球就飛向那裏。這樣不但效用不廣，而且危險很大。所以後來又有人用盡心力去發明了飛艇。我們現在，先講了汽球的製



第一圖 世界

上沒有人不能到的地方。地下可以掘道，山中可以挖洞，船可以航海，輕氣球可以航行環繞我們的空氣中。中國中正運輕氣球往曠野去。不久我們即可見其在那裏高

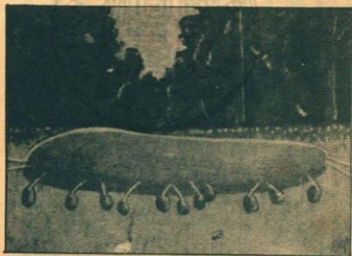


第二圖 輕

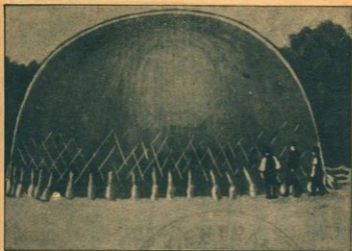
氣球已解開，平鋪在無掛礙的平地上。球是絲織物所製的，鋪在地上，一些都不像球，真難以測度牠將來變成什麼



第三圖 鄰近放輕氣球的地方，有煤氣管自地上立起。煤氣就從煤氣製造廠經過氣管到置片廣場上來。再用一根橡皮管子，將煤氣管和輕氣球的氣管（中心點）聯接起來。當氣管關了的時候，氣球便慢慢的裝入，就有飛起的力量。



第四圖 使輕氣球會飛昇的東西就是煤氣。煤氣比空氣輕，故球能航行空氣中。吾人居空氣洋中，實與魚居水洋中一樣。故輕氣球行空氣洋中，和魚行海中一樣。圖中表示煤氣正裝入球中，周圍都轉於沙袋。



第五圖 煤氣

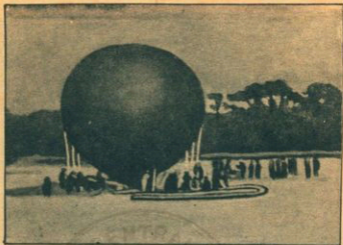
繼續裝入氣球  
上部就慢慢的  
高起來。牠的眞  
正的形狀亦慢  
慢的顯出來。就  
是做法的大概，  
也可以看得出  
來一點了。周圍  
有繩子，繩上繫  
着沙袋，爲要絆  
住氣球不至於  
來及時就上昇。



第六圖

氣球差不多盛滿了  
氣，斤量很  
輕。所有的  
沙袋，都儘  
着重量絆  
住牠，使牠  
不會飛起。  
圓中的籃，  
預備載人  
的，氣管快  
要移開了。





第七圖 球已

滿盛了煤氣，因

比周圍空氣輕，

大有上升的趨

勢。於是將煤氣

管關閉，橡皮管

拿開，準備拿籃

縛在下面。



第八圖 氣球

急欲飛去，幸而

給沙袋牽住。圖

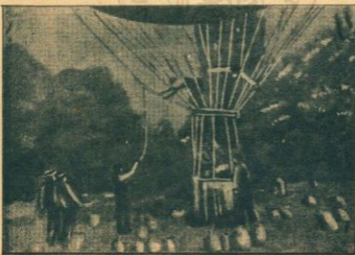
中表示球已略

離地面，像一個

輕氣球了。



第九圖 備炭 客乘用 的籃復 大，用繩 掛在球 底。圖中 球隨着 風搖蕩， 再過數 分鐘，即 將離地 上昇。



第十圖 旅客 已入籃 中，只要 移去沙 袋和，下 降時所 用的繩， 事情就 完了。



第十一圖 一切事都預備妥，氣球急欲上天去了。球上還帶着二三個沙袋，到氣球須要輕一點的時候，再可將沙倒去。圖中許多人拉住繩子，要使氣球上昇得穩的意見。



第十二圖 氣球飛起極快，比人高，比樹高，高入雲中。後來上再越高，形狀越小。再過一會，球中人亦看不出來了。飄飄蕩蕩掛在天上，好像一隻蘋果。看見的人都以為是很美麗的。

## (下) 飛艇的發明

此後有一個巴西人，名字叫做三多地孟 Sarces-Dumont 的，在氣球的懸籃上裝了一個發動機連着一個螺旋槳和一個舵。這樣假使空裏沒有什麼風，他能够指導那航線。這是第一個略可操縱的氣球。但自此以後雖出了許多改良汽球的人，最著名的是德人齊泊林 Count Zeppelin，然而這些究竟還不是飛行的成功者。

### 第一個飛行的人

完全可以操縱的飛機，是兩個青年美國人，姓拉愛脫 Wright 所倡造的，這兩兄弟名叫威爾伯 Wilbur 和亞維爾 Orville。他們原來做自由車生意的，並且也熟悉馬達自由車 Motorcycle 的內容。那種車是要有一種大小輕重相宜的引擎的。他們兄弟兩個就想到這種又輕又小的引擎，或者可以做推進飛機之用。

他們在美國試驗了幾次，人家多嘲笑他們，所以他們兄弟兩個就到法國一個小鎮去試驗。有一天，正是一九〇三年耶穌誕節前一星期，他們在內工作的木棚門大開，兄

弟兩個推出一個奇形的機器。這機器好像是一個匣式大風箏，下面有輪子轉着。



羣好奇的鄉下人圍集在他們旁邊笑着。忽然笑聲變了驚異聲，就是威爾伯已坐在機器裏面把一個槓杆拉動，他和那機器就升入空裏，好像一個大甲蟲似的冉冉的上去了。

從前的發明，總沒有像這次這樣的引人注意。全地球的人到這時才明白人力可以戰勝空氣了。這機實是在很簡單的，祇是一個匣式的大風箏，和一個替代放風箏綫的推進機便了。幾個月之後，世界各文明國，都有人製造飛機了。同時自然也研究駕駛的方法，所以不久飛行事業也大有進步了。

## 第一次長距離的飛行

法國人首先試驗長距離的飛行。有一個膽大的法國人，叫做勃來里亞 Bertot 首飛渡英倫海峽，從Calais 到Dover，其間相隔有二十一英里。這次引起英國人的注意，一個英國人，叫做孟 Fatman 的，就比飛行事業著名。美國的喀鐵斯 Currier 也是冒險飛行事業的先驅，他在歐美表演的技術，都很驚人的。在最初的幾年裏，飛行家送命的很多，因為他們的技術，要自己去實驗出來，並且他們還未熟知空氣流的動作。經過了許多危險，他們知道飛得愈高，危險愈少；因為在墜落時候，有較長的時間，去恢復機身的原位。最危險的，是機器中有一部分機件忽然停止的時候。機器一停，速度頓減，機身便向後傾墜，好像那倒跌下來的風，第一樣了。

## 飛行家歷險時的防護

現在有經驗的飛行家遇着這種事情，都知道應該怎樣了。他把手裏的槓棒移動，使升降舵下落，機頭便直向下降。這時看的人都以為墜落無救了，但是將到地以前，那飛行家把槓棒再轉一轉，撥正機器，就很平安的落地了。現在照這種樣子停降飛機，成的一種取樂的遊戲。最穩當的停降法，是當機身落下的時候，在空中環繞一周，這樣駕駛的人便可以有機會找好了地方再停下來。

此外還有許多初學以為很危險的事情，其實是一點兒沒有危險的。最初六年中要是那天稍有一點兒風，便沒有人敢出去飛行。某日，一個英國人，叫做蘭塞 Latham 的，冒着狂風飛了上去。起先幾分鐘內，很危險的逆着風搖擺，於是轉過身來順着風飛，他的速度每小時約有九十英里。然後再回向逆風走，這時風力很大，幾乎不能前進。如是過了十分鐘，他很平安的落地了。這樣，證明了飛機確是一種耐風的利器。

## 飛過阿爾伯斯山的飛行家

過了一年有一個秘魯人，名字叫做夏佛 Chavez，飛過阿爾伯斯山，驚動了全球。雖然他過了山後，因為停降不小心，致喪了命，但他已經把空氣可以給人力戰勝的事實，實驗給我們看了。照理飛的高度，是沒有限制的，不過每到了兩三哩以上，空氣太稀薄了，就使駕駛的人不舒服，並且空中高處非常的冷。然而有一個飛行家叫做列能高該爾 Linnekoegel 却曾經飛到二萬英尺，高差不多有四英里了。

最初幾千里的飛行，是辦不到的因為飛機太弱小，裝不了許多煤油做開機器的燃料。不過漸漸的這困難

雖消除了。第一個能這樣飛行的人是美國的羅球 O. Roedelis，他在一九一一年從紐約飛到堪撒斯 Kansas，共長二千六百英里。一路修理機器費，共化了一萬五千美金，等他到堪撒斯時，出發時機上的東西，已完全換過了。過了不多時，他在加利福尼亞省即勃蘭支 Long Beach海灘上飛演，有一隻海鳥，夾了舵和尾的中間去，弄得舵轉不動，他一時不能把機器撥正，竟墜落下來喪了命。

## 飛行的事業繼續進步

兩年之後羅球的成績給一個法國人叫做海倫 H. H. H. H. H.的勝過了。他在三十一天內，飛行一萬三千英里。現在的飛機，能夠停在空中十二小時，並且天天可以來往于倫敦、巴黎或德國各大城間。飛行不停，是很普通的了。英國飛行界中，有一個說到奧國的飛行家愛梯黑 Herr Ehrlich笑話的說：

「愛梯黑坐了馬車到倫敦域外的飛機場。他離車的時候，忘記了付車錢。過了幾點鐘，車夫等得着急了，於是到場裏查問坐他車子的客人。

「咳，他在法國呢！」有一個飛行家說，「我們剛接着一個電報說，他已經到了嘎雷 Calais了。」

這事很可以表明兩國中間飛行的速度。

以前每小時飛行四五十英里，要算極快，現在飛機在一小時內，可以走得一百二十五英里。風好時候，曾經走過一百五十英里。

## 飛行家第一要定神安心

心定是學航空的人所必需具有的性格。要是那司機人不心慌神亂，總不致於遇着危險。現在的飛機，非常的完備，飛行家差不多可以隨意行動了。就是飛機顛倒了，也可以飛走。

不多幾年前，有一個法國人在大風的日子飛行，忽然一陣大風把飛機吹得倒過來了。他就顛倒着飛大約有三百碼的距離。幸而他飛的很高，他的身子也綁得很牢。後來他把機身轉平，很穩的飛落下來。幾月之後，法人配古 Adolphe Pegoud 曾有意的把機身轉過打勛斗。現在這是很常見的了。有一個飛行家常說：

「在空裏打勛斗，你初把機身轉的時候，你好像仍舊坐在原處，世界繞着你轉。你腳下的地平線不



第一圖  
歐戰時曾用過各式的飛機。這是德國人所造的一種特別的式樣，叫做「Taube」，就是鴿子的意思。這圖是當牠飛行時由下看去的情形。



見了等一會兒牠從你頭上轉過來，這事過去得非常的快你好像沒有什麼似的，也沒有什麼難受不遇有血液衝到眼睛裏來的感覺便了。但飛行家預備做這種事之前，先要綁自己在坐位上，方不怕顛倒。

## 人在空中失

### 去平衡的知覺

說也奇怪，人到了空中，就失掉平衡的知覺了。司機的人，知道機身前後的進行，但是看不出機身左右的傾斜。爲了保持平度，他帶着一個小儀器像火酒測平表的樣子。他底下的地



第二圖 當歐戰進行的時候，修理飛機的工匠，是伴隨着軍隊而走的。這圖中就是法國機師和飛機駕駛的在那裏工作的情形。上面浮着一架飛機，據說每小時能行一百二十五英里。這輛車是保護飛機駕駛人的。

面，也幫助他知道他的地位。爲了這個緣故，司機人最怕飛入霧裏；若然，他便完全不知道方向了。曾有一個飛行家說他自己的經驗，稱有一次，他飛時忽然被霧包住，把機身顛倒了走還不知道。後來他覺得身上綁着的東西壓得很緊，並且他口袋裏的東西，似乎要飛出來才曉得。

## 飛機對於戰爭的重要

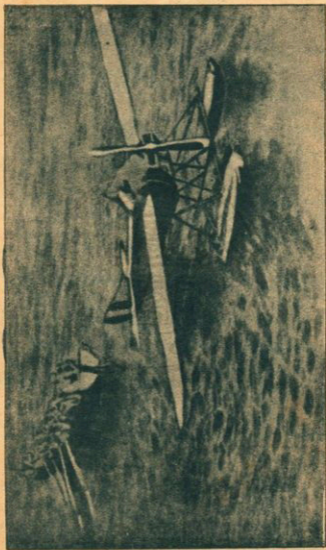
飛機第一種實用，是爲戰爭。這是沒有什麼奇怪的，試問世間除了牠，再有什麼東西能使將帥升入空中探看敵軍的動作，好像看一張地圖似呢？

這是歐戰時的實狀。各國軍隊中都有航空隊，由千百精靈的飛行家組織而成，充當偵探軍情和拋擲炸彈的職務。軍中也都附設航空學校，養成航空的人才。他們的危險經歷，真是戰史中頂有精采的地方。我們每聽他們講起時，便神往了。

在東方初白的早上，那偵探航空員乘着飛機離開他的營帳，在空中旋轉高升到一英里以上。有時祇自己一個，有時他帶了一個同伴，坐在前面，專門看地上的動作。那機忽然向前飛進，過了戰壕，到了敵軍範圍以內。那敵軍即刻把抵禦飛機的開花砲放射，同時鎗聲接續不絕。但是那飛機每高在四千英尺以上，砲的子彈很不容易打至的。

牠於是直向前飛，深入敵軍內地。行進的軍隊，看見牠到了，即刻都成對木發瘋起來。大約是胡亂發瘋。

# 飛機降落的水面



第三圖

這是新式

可以降

到水面去

的水上飛

機。這圖表

示它剛從

天空中落

下，用小船

拖帶去的

情形。本圖

飛機和雙

翼飛機不

同之點，就

是機底上

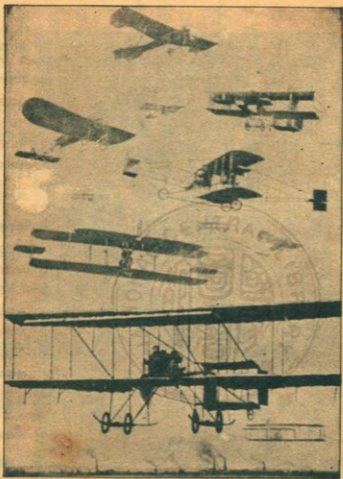
裝有三隻

小輪，這樣

就不至於

沉沒了。

## 新發明的空中車輛

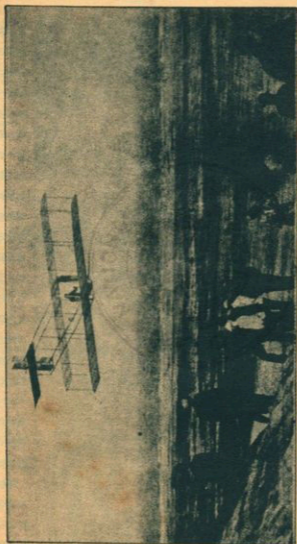


第四圖 海洋和陸地，在幾千年以前，已經被人類征服了。可是空氣的征服，直到現在才有點兒意思。在一百年以前，就有人能駕駛氣球。可是這類氣球是爲風所驅使的，不得任意飛行。雖然近時又發明風舵之類，也不過宜於風勢平靜時之用。到了飛行機出現，空中才算是被征服了。圖中就是曾經發明的各種飛行機，第一是黑勃脫的飛行機，二是倍愛遜的複葉飛行機，三是單葉飛行機，勃來里亞從法國飛到英國，就是坐着這機的。四是喀羅斯的複葉飛行機，五是撒哥代的飛行機，六是法孟的複葉飛行機。

# 飛機從地上飛到高空的形情



第五圖 在這圖中我們可看見飛機從地上如何飛起，如何飛到天空，簡直和一隻鳥那樣的飛。飛機前面有一個前機輪，由發動機使牠旋轉，把空氣變成一條螺旋形的風扇，因此飛機便向前進。機翼受了風的托力，這機就升上去了。這原理恰如我們頭上的草帽被風刮去一般。機翼的尖端必須柔軟，象的飛機慣性之成。



第六圖 飛行中最危險的，是機在空中中倒了轉來。拉愛脫兄弟曾費了許多時間，去研究一個救濟的方法，使機在空中，定一九一一年，他們回到北卡羅來納去研究大鳥怎樣可以定停在空中的道理。到是亞維爾，他在試用一萬新機，這機可在空中停息五分鐘之久。他試用的地點，在一處山旁，在那里沒有樹木，不覺風向爲樹木所轉，也不覺機身爲樹枝所纏繞。

好因爲天空的黑點就是敵人的眼睛，忽然牠斜向下飛擲了一個炸彈，那炸彈落在一個軍需車或進行的軍隊傍就爆發了。

有時兩個敵國的飛機在空中相遇，便是飛行家的真真危險到了。他們倆分成左右相對周旋，各自搶定好的地位，然後大家開鎗擊射。兩方都不肯相讓，必至有一個飛機墜落爲止。

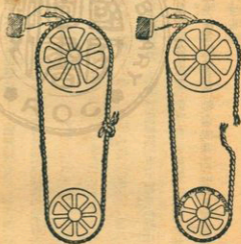
第一個在空裏打勦斗的法人配古 Pegoud，就經過好幾次這種戰鬥。有一次他的機件壞了，飛機落在敵軍的戰線內，全機都已摔破，他的敵人也跟着他下來。但配古並沒有受什麼大傷，他從破機裏跳出來，射死了那敵人，乘着德國的飛機回到法軍境內。但幾星期後配古也戰死了。他死後有一個花園從一隻飛機上落下來，落在靠近他墳墓的地方，花園上繫着一張片子，片子上有幾個字說：「贈爲國捐軀的配古 Pegoud，他的敵手具吊。」

## (五) 電報的神奇

沒有人能够說明電實在是什麼東西。牠不是物質。牠的效果雖然可以看見，但牠的本身是看不見的。

我們的口不能嘗牠，鼻不能嗅牠，我們勉強算牠是種液體，因爲我們不能夠給牠一個再好的名稱。但是我們雖然並不曉得牠是什麼東西，却曉得怎樣去製造牠，使用牠，並且把牠做成我們的最不可思議的和最服從的僕人。牠爲我們做的最奇異的一件事就是爲我們送電報。

我們若要往南京拍一個電報到北京，先把電報稿送到電報局裏去。在電報局裏面有一個電池，從這個電池送電沿着電線出去。這線圈在一塊鐵上，當電流過那圈的時候，這鐵就變成一塊磁鐵，（通常稱為電磁鐵）能牽動別的金屬物，等到電流靜止後，就不是磁鐵了。（如圖）所以我們發一個電報出去時，實在是使這個圈感受磁性，讓電流沿着線飛快的出去，這時我們就說這電線通了。當電流停止時，電圈磁性一失，電線也就斷了。依電學的研究，電流是循環流動成功一個圈的，所以我們常說電線通時是循環圈合的時候，斷時是循環圈斷的時候。



本圖解說電池、電圈和電線在拍電報時的用處。手代表電池，所以生電力的大輪代表電圈，當我們需要時使電流流出的，圖代表電流，把電力移到小輪去，小輪代表接電局，繩結代表電氣火花，那是接連這繩或電流的，當繩結鬆起來的時候，電路就合了，為繩結解開來的時候，電路就斷了，電浪的發生就是由於火花結的速結和速解。

在電報裏有一個專司發電的人。他面前放一座發電機，機上有一個小槓桿，桿端有一個小球。這種槓桿叫做鍵。這鍵歇着不動的時候，就是那循環圈斷的時候。等到把牠壓下，循環圈就合了，電流就沿着電線飛奔出去了。所以電報員的發電，只是按鍵而已，鍵一按南京的消息就到北京去了。但在北京怎樣呢？北京是收電



經過電絲圈，把鐵變了磁性。那磁鐵就吸動一個連在一根槓桿上的金屬片。這片每次被磁鐵吸下去時就在一個小螺旋釘上輕拍一下。等到牠重復彈上來時，又在別一個小螺旋釘輕拍一下。牠的拍和南京電報生的按鍵恰相應。

現在南京的電報生按鍵了。那鍵當不動時，他的球端是向上的。鍵上連着一根電線，當鍵按下時牠的下端就和別一根線接觸。所以按鍵就是把這兩根線連接，這樣那循環圈就合攏來了。兩線連接了以後，電流立時從南京的電池沿電線到了北京去。等到鍵重新向上舉起來的時候，電流又停止，循環圈就斷了。當電流通着的時候，北京的電圈和鐵就變成了一個磁鐵，吸引對着牠自己的小金屬棒。

這事發明後，便有聰明人想出利用牠的方法來。他們規定某種按鍵的方法是代表某一個字的。他們把這種方法排成一張表。這樣發電的方面祇須按着表按鍵，收電方面祇須按着表聽來電的打聲，兩方的意思便可以講通了。最先製成這表的人是摩爾斯，所以這表叫做摩爾斯表 Morse alphabet。

當南京的電報生按一短按時，北京的受信機打了兩下，中間距離極短；按一長按時，也打了兩下，但中間的距離較長。這種長長短短的打法，便打成摩爾斯表上的分點（……）和短劃（——）了。在中國因為用的不是西洋那樣的拼音字，所以又須多費手續，先把各字翻成一定的數碼，列成表。發電局收到電報後，按表翻成字，再發出去。收電者接到電報後，也須從數碼翻成文字。這種檢查號碼的表，商務書館有得出售，但手續終比收發西文的電報繁重了。

## 摩爾斯電碼

A	B	C	D	E	F	G
H	I	J	K	L	M	N
O	P	Q	R	S	T	U
V	W	X	Y	Z	1	2
3	4	5	6	7	8	9

但是按鍵的速度是有限制的，常人每分鐘祇能拍二十五字。精練和強壯的電報生也祇能按四十字。這樣拍短的電報時，固不生問題，但若拍一個是長到幾千字的一篇演說辭，或幾件大事的記錄的時候，就嫌不快了。爲了這個原因，又發明了一種發電的方法。電局若接到一個一千二百字的電報，就分給十個電報生，每人坐在一部機器前面，那部機器在一條紙帶上穿出洞來，這些洞和摩爾斯表的記號相合。此時每一個電報生拍一百二十字的電報，若按一分鐘二十五字計算，那個電報在紙帶上拍出也祇需五分鐘了。於是再把紙帶放在一個精美的電報機上。這機叫做自動傳達機，因爲牠能自己動的。當紙帶在這機上經過時，遇着紙上有洞的地方，電流就斷，代表分點，或短橫，在受信機上用墨水記在一條帶上。用這種機器，在一分鐘發出電報能發出電報四百字。至於分點和短橫必須記載在接電的局裏的一條帶上，則是因爲沒有電報生能够照收電的速率抄錄號碼下來之故。若用帶記下後，則祇須從印在接電帶上的分點和短橫抄記就得了。

但這種電報機，祇較大的電報局中有，在小電報局中是找不到的。至於鐵路信號處，和車站中用的電報機，乃是名叫「針箱」The needle-Box 的一種。我們在那裏可以看見一個小表面，前面有一根針，依照分點和

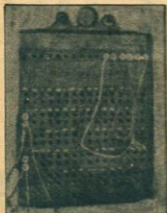
就在兩個小金錘棒上撞擊，這兩個棒各不相同，能發出不同的聲音。這樣，電報生用不着用眼去看，祇要用耳去聽，隨即就能依着聲音去接電報了。

關於電報線最奇的一點，要算同時能發幾個電報一層了：兩個從南京到北京的電報能夠在同一時間內從一條線上過去，同時別的兩個電報又能在同一時間內從這條線上由北京打到南京。但要這樣

須發電的局裏每次發電時所用電流的強弱不同，而收電局也備有各種收強度不同之電流的收電機方可。

這樣同時由南到北的電報，由強弱不同的電流送去。從北方來的電報也是這樣。而每個電流可以到一個強度相配的收電機上去了。

全 世 界 的 電 報 的 中 心 點



會發電報  
總局，有五  
千根線。每  
一根線須  
時時檢驗  
是否全好。  
右圖我們  
看見這些  
線都依次  
擺在那裏。  
左圖就是  
檢驗箱。



這就是發  
電報，電報  
就由這些  
器具依一  
分鐘四十  
個字的速  
度向四方  
發出去的。  
拍電用一  
個鑰盤，  
一按鋼琴  
相似。

假如我們有許多親戚遠在海外，想拍一個電報給他們，就須用海底電線，現時凡大西洋，太平洋，地中海，黑海，印度洋，北海，英倫海峽，都有海底電線裝設，共長二十五萬英里。所以我能夠和英國，夏威夷，澳大利亞，新西蘭，印度，美洲和其餘各文明國通電報。這種電報的原理和陸地電報一樣；但是線不同，拍電的速率也較緩。又因電流經過這些長線必需要較弱，所以致接收電報的手續也來得慢些。

海底電線的線是特製的，假如用普通電線，電流一定逃到海裏去。所以電線用樹皮包裹起來；再用毛帶，紗線，銅，和塗膠的麻包着；並且全體用粗線圈捆着，保護牠不為海洋和海洋底下的巖石所傷損。海電同時也可以拍發幾件的。

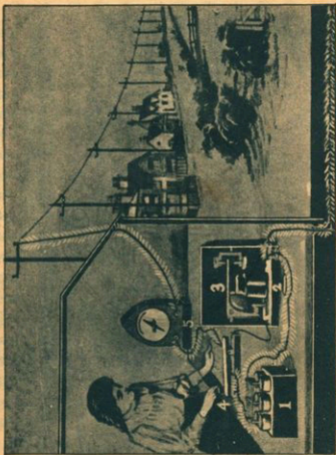
海電收發雖比較陸電要慢，但牠行程的速度，也要算是很快的了。大約每一個字在水底下一秒鐘內可以送到八千英

里。但是我們拍發冗長的電報時，不能用摩爾斯號碼，因為電費極貴，所以海底電信所用的常是另外一種密碼，一個可以代表十幾個字。用這種法子後，時間和金錢都節省了。



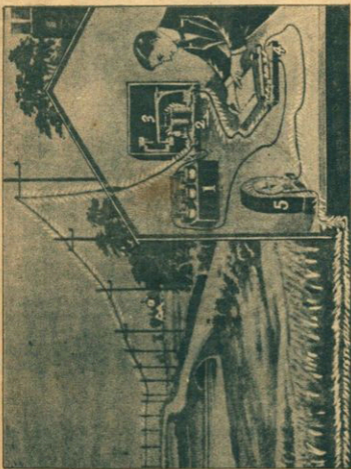
這是倫敦電報總局的  
十部分之一。司電機人  
在那接連「大倫敦」  
Greater London 的  
電線。他們工作像電一  
樣的快，並有很豐富的  
知識。

# 電發的中的局電發



在圖的左  
角我們看  
見一個電  
報局的內  
部。局外  
我們更見  
電線經過  
鄉村。這  
子正在拍  
一個電報  
到下面均  
電局中去。  
兩局相去  
幾百英里。  
每次拍用  
右手把機  
(4)壓下，  
一個電流  
就由電線  
(1)中出  
來，經過那  
運着的兩  
個的鍵，  
經過電機  
表(5)於  
是就拍發  
到別處  
的市上  
去了。

圖中備用單線制拍發電報，所以這位電報生在電碼發聲的時候，必把分點和短劃記下來。圖中有記號(3)的地方，就是那個金屬片的一頭，碰着面前兩個小螺絲釘後，就會發出分點和短劃的聲音。



## 無線電的發明

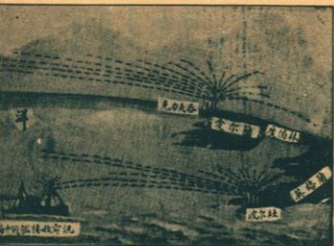
但最奇的要算是無線電報了，那是不需電線可以拍電的。電是一種波動，在空氣中向各方面傳達，具有光的速度，這件事情，科學家知道得已久了。最近他們就拿來應用起來，用一種器具叫做「發電機」的，把這些電波發出經過空氣向各方面送出去。這樣祇須收電機與發電機的電波長度相同，對發電機來電能感應出音來，就能接收電報。至於收電機上收電的器具，叫做「集合器」Coherer。這集合器就是一條玻璃管，兩頭用金屬封固，中間填滿了金屬屑。當一個電波傳來時，就走走這條管，把金屬屑磁化，教他們湊聚在一起，集合起來，合了電路。等到這個電浪過去，這些金屬屑失了磁性，電路就又斷了。

集合器上有一個小錘，當金屬屑聚在一起，合了電路的時候，這錘拍着裝在上面的一個發音器，這樣憑着不同的敲法，又可以傳達不同的意思了。

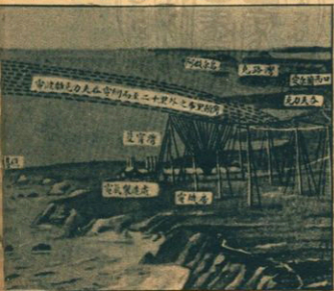
因此我們送一件電報橫過幾千英里的海洋，用不着電線了。但是拍發的速度很慢，海電拍電的速率，每分鐘五十字，無線電拍電的速率每分鐘祇二十五字，不過這種速率將來總有改進的一天的。

下面這幾張圖都是說明無線電報的構造和能力的。無線電的發明，最先受惠的自然是海上的船舶，因為他們從此可以在海上隨處拍電報告一切消息了。在歐戰中，飛艇常帶着小巧的無線電機到空中去。他們探得什麼消息後便報告到大本營去。此外火車上也有裝置無線電以便列車行動時通訊的。所重要的燈塔上，

通常也設有無線電機報告危險的消息。但這種情形大概祇見於歐美各國。中國的電氣事業本來幼稚，至於無線電，尤其無從說起呢！少年們，努力罷！



圖中是最  
近發明的  
無線電機。  
海中的船隻  
向來雖與  
陸上通訊。  
自從無線  
電發明後，  
我們一按  
電鍵，電波

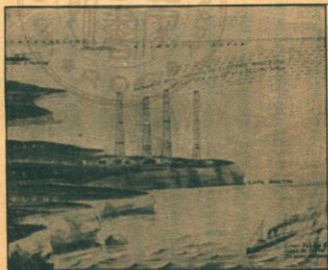


從布黑頓  
拍一無綫  
電到大四  
洋對岸的  
愛爾蘭，歷  
羅二千英  
里，當時祇  
一秒鐘的  
六十分之  
一。





便由陸上  
跳到數千  
里外海中  
央的軍艦  
或郵船上  
去了。由海  
中發電到  
陸上，也是  
一樣的便  
利。



日無輟，但  
在發報的  
地方是有  
綫的。在電  
機房附近，  
有極高的  
柱子立着，  
上佈電綫，  
接收空中  
別方所發  
的電，

## 無線電信傳送法



器（此器係一金屬片如氯化銻等之併於架中者）後，即爲之變換。電流經此變換後，乃通入一電話聽筒，筒帶於收報員的頭部，與電話局中的接線員同。收報員以聽筒緊按耳上，即能聽得細小的聲音，是時發報處方有火花自火花間隙中躍過。當發報員以短促的時間將鍵按下，則火花亦以短促的時間經過間隙，而收報員乃於其聽筒中得一短促之聲。如按鍵之時間較長，則火花的超越與聽筒中的聲音亦較長。放於電鍵上作長短按捺，即得一點畫相當的摩爾斯字母，將點畫作各種不同的併

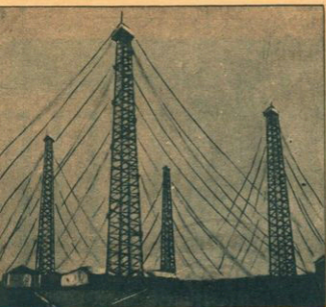
這圖表示一無線電的收報站，凡電信藉能處中的電波而傳來者皆能由該站的收報員接收。調整圈上亦接一天線，與發報處的天線同，電路即自圈處通入地下。當電浪擊天線時，線中即有一微弱的電流，此電流在天線及地面間作往復行動，而使潮電器及檢波器中亦有一微弱的電流。此處小磁器的工作與發報站的大來丁類同。接收的微弱電流經此器及檢波



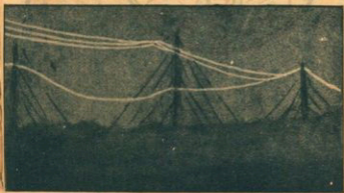
圖中表示傳遞無線電報的器械，名無綫電發報器 *Radio Transmitter*，因為那傳信的電波（以大波）的動作，恰和向各方輻射的光線相似。圖中從地板上通出的兩根線是從發電機（這種凡強力之發報器上，都必須有）上接出來的。這兩根線，一根通桌上的發報機，一根通桌旁的變壓器，當發電人將電鍵按下時，電路即完成，路中遂有電流運行，至將電鍵鬆放乃止。電流經變壓器（此器可用以增減電氣之壓力）後，他的壓力即增至極高，這高壓的電力乃引之至火花間隙 *Spark Gap*。當電鍵

按下時，火花間隙中即有一縷火花通過其間，至來了凝瓶之電器始則充電，繼乃放電。電氣之衝突遂退於凝電器（此器僅一玻璃瓶，內外兩面糊以錫箔）的，乃運行於調整圈中。發報室的戶外有一天線，橫立空中，而以另一線與調整圈相接。圈中電流的作用，即所以使天線中有一浪狀之電流往復線上。在火車上，此線常裝於車頂，此線經車輪而通至鐵軌。在固定的無線電台，則天線裝於高塔上，通地的線則引入地下的金屬管，入地頗深。

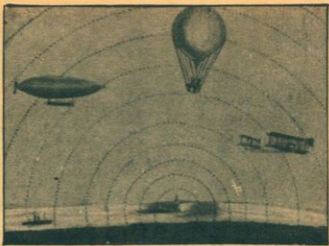
## 日夜的無線電臺



這是一座  
無線電，他  
的建築比  
高，所以電  
波外發出  
的電波，不  
會被別的  
東西阻隔。



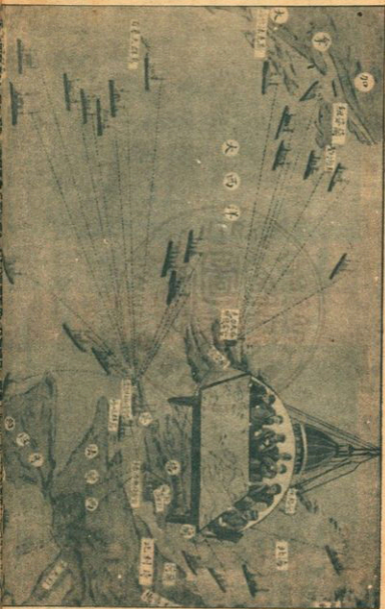
這圖是給我們  
一個無線電在  
夜中的情形，其  
實無論在夜中  
或日裏所發的  
電波都是一樣  
的。那線上的點  
劃，這就是打出  
的電文。



這圖表示無線電浪運行的方向，一電發出無論上下遠近都能收到。要是人類能夠升到天空幾千哩以上，也能收得這電浪來，據說地底下也能傳進去。



這圖也是解明一個無線電的原理，有一兒童，在河中拋了一塊小石，那水浪便漸漸的蕩漾開來，無線電的運行正知道個一樣，不過運行的速率更快罷了。



看守着他的羊一般了。他們在桌子上鋪著一張海軍所停泊的地圖，這地圖是代表大地圖和海中軍艦的圖上排著軍艦的模型，譬如海軍船於何處，這模型就排在什麼地方。此外愛爾蘭的克力夫谷，康瓦爾的波爾杜，威德島的卡爾浮都有無線電燈，和倫敦的海軍部各各相通。遇有什麼困難，即由電信部中守機的人，把模型照樣排過，這樣，部中隨時可以知道船在什麼地方了。所以英國人說海軍部的眼睛，能看一千五百英里以外。

## (六) 電話的妙用

電話機在現時，已成為一件日常生活中不可少的東西了。凡用慣電話的人，平常不易知道牠的重要，但一旦這機器壞了，就要感到困難，因為他們平時請醫、訪友，甚或雇一個成衣匠，差不多全靠電話機去傳達的。諸位莫看輕這小小的一架機器，牠還有支配人心的權能呢！牠會傳好消息，也會傳壞消息；會傳笑聲，也會傳歎聲；而且誰打的電話傳過去的便是誰的聲音，一絲不差，這纔奧妙呢！

我們要知道這機器怎樣的構成，必須從聲浪上說起。我們對着手說話，就覺得一股熱氣觸着手。唇和舌的動作，可以使空氣波動起來。這種波動也叫做浪，因為牠向前進行好似海面上的波浪一樣。我們能聽出旁人談話，因為他們的音浪，傳到我們的耳內來，觸着我們的耳鼓的緣故。

但是聲浪四向傳佈的，愈傳愈弱，有時還要被空中別的聲浪衝破，所以你不能聽見遠處人類的聲音。還有一層，聲浪的行動，並不是極迅速的，你看見電閃，必須過幾分鐘後纔能聽見雷鳴；或者你先看見鎗口的煙，然後纔

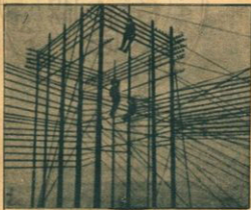
能聽見鐘聲，這就是光浪比聲浪來得快的緣故。



## 電話機的發明

聲浪從金屬上傳出，可以較從空氣中傳出為遠，這事發明已久。小孩子所玩的話筒，在二百年前已有了。這東西想來你們都玩過的，最好的製法，係用兩個無底的洋鐵筒，筒上蒙著一張羊皮紙，紙的中間鑽一個小孔，再用一細鐵絲穿過孔內把他們連接起來。用這一個東西，你便可隔一條街，或者隔一間屋子，和你的朋友交

人向德律風講話時，即使空氣中起一種小浪，這小浪又經過錢大的小鐵片，變為電浪而達到聽話的人那裏



電話的線，有經過電桿或屋頂，又有穿過地下或海底，我們在街上或路傍常見如圖中的情形，上面有幾個工人正在那裏修理。



一八七四年美國的柏爾 Alexander Graham Bell 想要作了幾次音波的試驗他的意思想發明一種救濟雙子的方法，試驗的結果，非但可以看出得見，且能用電流把牠從鐵絲上傳達出去。這樣他就製成了電話機，自此



經過很遠的距離，這  
線便通到一個極大  
的電話局裏去。所有  
的線，都繫在這局  
的地下。微小的電流，  
仍然在這線上，到那  
端時，就會變做聲音。



鈴一搖，局裏的小電  
燈就會亮起來。一個  
女子遂將一根線連  
着栓塞的電線插入  
孔內，於是打電話的  
人就可和她講話了。  
因為這樣接著，那人  
的音流，就傳到她的  
電線上。

人類的聲音便能達到數里以外了

說也奇怪，芝加哥有一個叫格雷 Elisha Gray 的，同時也有這個同樣的發

明。一八七六年，二月十四，柏爾正在華盛頓請得專賣權，兩點鐘後，格雷也挾着電話機來要求專賣了。

這兩架器具都很笨拙的，他們都很容易壞，聲音傳達也不甚遠，但原理上都是不錯的。此後百年之中，雖有

些別的發明，但都是改良的，並不是真正的新發明。



當你把你朋友的德

律風號數告訴了，接

線的女子就把另外

一個檢索插入你朋

友的號碼內，他那裏

的鈴就立刻響起來。

用德律風的人很多，

接線的女子差不多

有幾百，而且都是一

天到晚很忙的。



最後線接過了，電

就跟着電線，越過屋

頂，鑽過地下，達到你

友人的德律風，觸着

小圓鐵片變成氣浪。

氣浪成聲，你的友人

就會聽得你的說話

了。

## 電話機傳聲的方法

平常的聲浪是由空氣傳的，我們說一個字使空氣顫動起來，說各種不同的字，就使空氣起各種不同的顫動，

空氣浪所傳的還快。我們打電話時可以看見話筒中有一個銅板大的薄鐵片這片就是把空氣浪變成電浪的。牠與一根電線相通，各種空氣浪刺着了牠後，就立刻變成電浪，被傳到對方聽筒中的一片鐵片上去了。再由聽筒中的鐵片把電浪變成空氣浪，便又成通常的聲音。由聽筒的鐵片所變成的空氣浪，和話筒的鐵片所受的空氣浪是完全相似的，這就是電話所傳聲音與講的人口中的聲音相同的緣故。

## 電話局中的情形

電話局裏的情形真是很值得看的，牆上裝滿的是接綫板 Switch Board。接綫板上都是些小孔和蜂房一樣。每個孔都有號數，孔上又有鞋鈕大的暗燈，也編有號碼。接綫人坐在板前，大概都是婦女。

接綫人耳上帶着接音器 Receiver，這就是德律風發出音來的部分。在他們的唇下有傳達器 Transmitter，這就是德律風送入消息的部分。這兩樣器具是他們工作時所必需的東西。接音器戴在頭上，傳達器用帶繫掛在胸前，所以她兩手仍可以自由行動。如甲地有人在他家內或辦事室內將德律風拿在手中時，接綫板上即有一個小燈亮起來。接綫人見了燈光，就看清下面的號碼，把一個栓塞放入和燈同號碼的孔內。這樣打德律風的人就和電話局的電話機通了。於是打電話的人，就可將他朋友在乙地的電話號數告訴接綫人。接綫人就很快的另外拿起一個栓塞來，插入打電話人所要的號數孔內。當她這樣一做，乙地辦事室內的鈴就響起來了。主人聽見，即去將德律風拿起來，不管他的朋友在什麼地方都可以同他談話。他們話談完了的

時候，即把德律風放下，那小燈也隨着滅去。於是接綫人將栓塞取開，他們的線就斷了。電話局一天到晚都是忙的這種事情，最可奇的，一切事情都靜悄悄的，沒有絲毫聲響，雖然那些小栓塞終日在那裏一進一出，但是屋裏面，即一根釘子落在地板上，也可以聽出響聲來。

## (七) 郵件的傳遞

我們每人一天到晚，大概總會收到一兩封信。這信或者由本埠寄來，或者由外省寄來，或者由國外寄來。譬如牠是從日本東京來的，那麼途中所經過的路程，已有幾千英里了。

現在讓我們再想，寄出一封信，要經過些什麼手續。譬如我有一個朋友在南京，要寄他一封信。我先把這信放在信封裏去，在外面寫上通訊的住址，黏了一張三分的郵票，並把這封信投進街角上一個綠色的郵箱中。隨即有一個郵差到來，用鑰匙把郵箱開着，取去裏面的信，就把他們帶到郵局裏去了。

在郵局裏又有許多別的信袋，袋裏裝着成千成萬的信，都是將要寄往世界各地去的。他們把這些信都收入局裏之後，交給另外一個人。這個人有一個在郵票上蓋戳的小機，小機上還印着局名，年月日和郵局收到的時間。小機的工作很快，每分鐘可印幾百封。然後把這些信又交了一個辨別地名的人，他就很趕快的把他們看過，有的是送天津的，有的是送漢口的，又有送許多小地方的，而你這封信却便裝入一個南京信的口袋中去了。

這信和別的幾百封信同裝入郵袋中，就送到郵局裏，由郵差交給郵局裏的職員，把這些信裝入一個郵袋中，送到目的地。

人們偷看在那裏工作和在中間裏工作一樣。那車上的郵務員又繼續把這許多信檢閱一下。有的是到火車不停的小地方去的，就把牠另外放在一起，等車過那小站時，隨手授下去，更由一人把上來的信授上來。

在歐美各國的小站上，都有一根柱子。因為火車到站，拋那個信袋的時候，火車並不停止，只是把這信袋擱在這根柱上；上車的信袋，也是用一把鉤子從這柱子上鉤去的。用了這個法子，所以火車即使一分鐘開一英里的速度，也能把一個信袋留在鎖上，同時把一個信袋收拾了去。

車到了南京，你的信就可以卸下來轉送出去了。這許多手續，祇耗廢了你三分的郵票，假如你要獨送一封，那麼火車錢至少要花了你四五塊錢呢！但是郵局每次總帶許多信，而且送的不祇南京一處，這筆路費，由許多寄信人公攤，就省了。

現在我們的信，差不多全世界都可以去了。但亦有許多地方很難收到信件的。英國理溫斯東博士是一位大旅行家，有一次他在非洲五年，竟沒有收過一封信。在非洲有些地方至今還是很難通信，因為寄到那里去的信件，先須由輪船裝去，再由火車送到所經過的各鄉村中，再又要一捆一捆的打起來，由好多人把他們頂在頭上，經過叢莽深澤，毒蛇猛獸的所在，才會到受信人那里去；有些地方，又有由駱駝背運，但也靠不住。沒有好幾年，前，有一次，有一匹駱駝在夜裏失散，陷入沙中死了，竟不能尋得。牠的背上載着一袋遠住荒僻鄉村上的人的信，後來這牽駱駝的人來告訴，他們才知道許多信件已是失落了。又如世界上有些小島，每年船到那裏祇有一次他們的信每年也祇好收發一次。

## 綠色的小郵箱



寄你朋友的信貼上郵票，投入這個郵箱裏，你就用不着擔心了。牠會找着他的路，平平穩穩的走到世界上無論什麼地方去的。

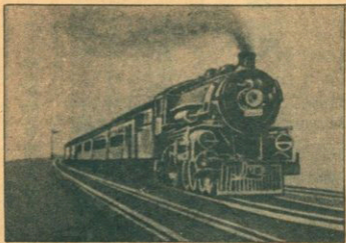


寄出的信，除了郵差，就沒有別人能接觸牠。郵差的責任，就在收發信件，所以他把這郵箱中的信都收去，裝在牠



信件送到接收的郵局時，都是混亂的，郵局中人須把他們理了起來。寄本埠的放在一起；寄四川的放在一起；寄南方或別的省分的也放在一起。然後再放進袋裏，并用籤條標明到某某處。這些袋就送到車站去了。

# 郵件的運送

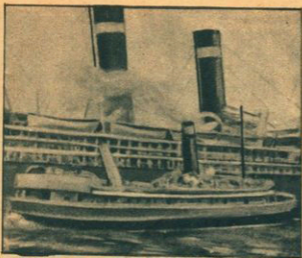


圖中是英國  
「二十世紀  
鐵路有限公司」由紐約  
到芝加哥的  
火車，十八小  
時就可達到。  
牠祇在大站  
停止，預備客  
人上下。更換  
車頭也很快，  
幾分鐘就可  
完畢。



這是上圖火  
車中郵車內  
部的情形，圖  
中你可看見  
郵務員正在  
那裏識別郵  
件，投入開口  
袋內。他們練  
得非常熟練，  
所以終不會  
丟錯一件到  
別的口袋中  
去的。

## 郵船卸信的情形



信件已  
是上道，  
決不肯  
耗費一  
些時間  
的，所以  
郵船到  
了大埠，  
並不運  
口另外  
用一隻  
小船帶  
在池的  
旁邊，一  
隻走，一  
隻收付  
大船上  
的信件。



最後道  
信便到  
了目的  
地。牠  
在路上  
冒了許  
多水陸  
的危險，  
纔安穩  
到了受  
信人手  
裏。



# (八) 潛水艇的發展

## 看不見的奇船

許多少年都喜歡讀法人范爾納 Jules Verne 所著的書，因他做了很多的科學小說，都是他那時候不能辦到的奇事。一八七三年他做了一篇理想小說，叫做『入海二萬哩隨筆』Twenty Thousand Leagues Under the Sea，當時人家都以為這種事情，那裏會成事實。到了現在却果然成事實了。各國的海軍隊裏，大概有幾隻船，雖不能在海底航行二萬海哩，却能够在海底航行和在海面上一樣。

這類船我們叫做『潛水艇』。牠的名字就告訴我們牠會在水面下航行的。我們有見過潛水艇操演的，就知道那種艇是什麼樣子了。牠是一隻很簡單的長船，船身像一枝雪茄，但是頂上是平的，可以有站立的位置。

船面的中心有一個臺，叫做『航路瞭望臺』Conning-tower，這是到船中去的總路。船上還有一個像燈塔似的東西。這東西的用處，在下面就要講到。那麼這小船做些什麼事情的呢？潛水艇也是一種戰船，假使敵軍艦隊攻我們



潛水艇疾行的水線

的海口，潛水艇就是防護海口的重要船隻。潛水艇可以輕輕的在水底偷出到海外，或是在海面上航行出去，等到臨近敵船即刻可以沈入海裏。但是潛水艇雖是沈得很快，在潛水之前，一定要有相當的預備的。

第一步要做的事情，就是叫大家都到船艙裏，然後把航路瞭望臺門關緊了，使外面的水不會透進來，於是這船便依着艇長的指揮在水底行駛。潛水艇的行駛，自然也用機器的，但是那機器的發動力不用水汽，是用煤油或汽油的。牠也有槳，有舵，和平常汽船一樣，不過牠另外還有兩個專司上下的舵。

雖然，有了這種潛水艇，但我們仍不能就叫浮着的船沈下去，或沉着的船浮上來，所以我們還須加增船的重量，把艇上活塞放開，海水就會衝入特設的箱裏。等到進來的水已經足夠，再把活塞關上，船就在水裏航行，每小時可走十英里多路。船裏大約一共十二個人，都是非常勇敢，他們留在船裏，並不通空氣，所賴的是船裏帶着壓濃的液體空氣，隨時從氣壓器中放出，那呼吸過的濁空氣，都透到水裏去。那些人能够在水底停留好幾點鐘，因為他們都帶有飲食和各種需要品的。

潛水艇全身不見的時節，就是在水裏做那可怕的勾當了，放射水雷，擊毀敵船，這也就是他們所要做的事情。事情做完之後，再把箱裏的水壓出，使船浮出海面，把門開了，好讓新鮮空氣透進艙裏去。

要去形容潛水艇裏各處的機關，是辦不到的一件事，但是我們不得不講一講壓濃空氣的情形。這壓濃的空氣，就是由我們所呼吸的空氣製成，放進小房間裏，牠就會變成普通的空氣。壓濃的時候，他能够把水趕出船

是由於艇身觸進什麼東西裏去，或者由於別的東西觸到艇上來。爲何要遇着這種危險，這個是很容易明白的。艇裏的人並看不見海面上的動作，要是艇身在水裏，航路瞭望台仍舊在水面上的時候，職員立在台上，自然很容易看見海上的情形，不過艇在深處潛行，除了幾個玻璃窗可用就辦不到什麼了。

但是有一個發明家已經把這個困難消除了。他這一個發明，恰如給水手一個特別的眼睛，有了這眼睛，在海底裏也能够看見水面上的情狀，一直可看見周圍十三英里以內的一切動作啊。

普通船上的水手或陸上走路的行人，祇能看到前面和左右兩邊的東西；假使他要背後的東西，他必得回過頭來，但是潛艇上的水手，雖看着前面，同時還可看見後面的情形。究竟這是一種什麼儀器，有這樣大的權力，好像使牠多生一隻眼睛？這就叫做「周視鏡」Periscope。Periscope是由兩個希臘字拼成的，Peri是周圍的意義，scope是看望的意思。簡單說這就是周視的儀器，看了下面的圖你就會知道的。

牠的情形好像一個小燈塔，不過這小燈塔不是放射燈光出去，使外面的人看見，牠却是把外界的景象攝取進來，使裏面的人能够看見外界的東西罷了。周視鏡是一根伸出水面的長管子，頂上有一個環形的鏡片，這就是能周視的眼睛。

四周景物都映入這環形鏡片，反射到管底平面上。艇內人員看這平面上就能看見他們四周的情形，因此就知道應該怎樣防備，怎樣航行。自從這個發明之後，潛艇就十分安全，喪失的生命，也就減少許多了。

## 海底戰鬪的船隻



二十年前，  
設什麼一  
隻船可以  
在海底行  
駛這無非  
講笑人的  
一種笑話，  
誰知今日  
竟成爲事  
實，各大海  
軍國都有  
牠的潛水  
艇，成爲軍  
海中最見  
的東西。這  
圖中是一  
隻最新式  
的潛水艇，  
又大又快，  
沉入海底  
時能擊沉

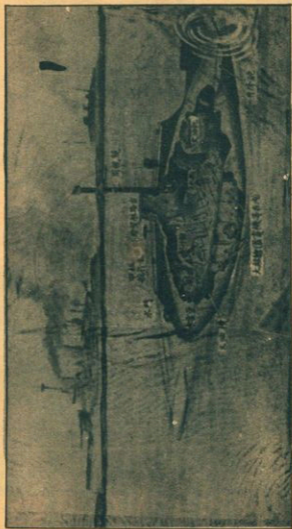


這一隻潛  
水艇比上  
圖的稍爲  
要小一些，  
式樣也更  
舊，就是我  
們所叫的  
「雷爾式」  
圖中表示  
牠圓尾鐘  
率的情形，  
船身半沒  
水底，甲板  
上還有幾  
個水手立  
在那裏瞭  
望，但到必  
要時牠也  
能完全沒  
入水中一  
二分鐘不



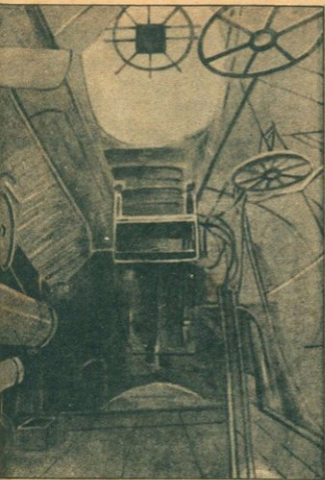
還是另  
外一種式  
子，水面上  
祇露出航  
踏瞭望台，  
是將近沉  
入水底時  
的情形。船  
中有十六  
人員，遇有  
戰爭，做起  
他們可怕  
的工作，不  
會使敵人  
察出。望台  
上有一個  
鋼蓋，只抵  
抗水力的

# 海底仇敵的可畏



這圖中可看見  
潛水艇用大雷  
射擊戰艦以及  
艦內部的構造  
水雷決不能射  
中一隻行走的  
船，因為水雷  
的速度沒有那  
麼快，待水  
雷碰到船已  
過了，所以發  
水雷必須在  
船的前頭，水雷  
射到，船也沉  
沒了。

## 潛水艇的內部



世界上要算潛水艇的內容最

為秘密，各國海軍都有他自己

特別的式樣，決不肯使人輕易

知道。可是這幅圖着實可貴，確

是由一隻潛水艇的內部採取

來的。中間這個奇妙的小台是

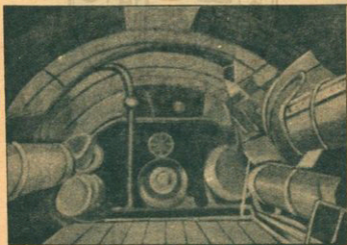
掌管該艇人員所坐的地方，上

面還有一個舵輪，可以左右旋

轉，使這艇在水面上或沉或浮。

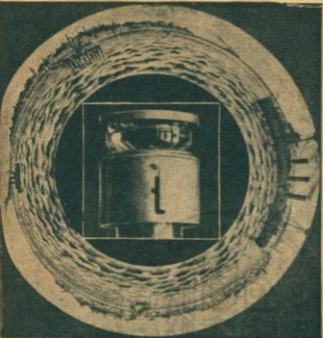


在這圖中可看見水手用他們的兇器去襲擊敵人。他們正從船的前部放出一個水雷，要是這水雷撞得準確，那怕用數千萬元造成的軍艦，也要被牠擊沉的。潛水艇內部的地位，極其經濟，即一英寸也有牠的用處。所以艇中的人是很擠的。從這小台上還可看見艇長的廳。



這圖是潛水艇的首部，中間有一個發放水雷的水雷管，左右裝着液體空氣的大槽，那空氣是係呼吸和放水雷用的。每艘潛水艇載有五個水雷，每個水雷可以擊沉一隻大軍艦，但在用時未必個個命中，失效的很多。

## 潛水艇的眼



自從這小小的  
周鏡發明之  
後，潛水艇的危  
險已減少了不  
少。現在所有的  
潛水艇中都有  
這鏡了。這鏡是  
一根長管，管上  
裝着反射鏡，如  
圖的中間所示。  
反射鏡攝取海  
面四週的景象  
後，反映在桌子  
上，如圖中外圍



這圖是水手發  
以水雷時的情  
形。無論如何大  
的軍艦要是發  
這水雷命中後，  
就完了。

這圖表示船員  
察看氣壓表的  
情形，這表能測  
出船中的空氣  
能否夠水手的

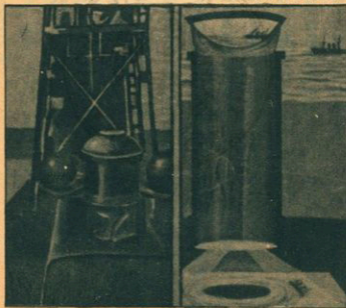


# 水面上下的窺探



這是艇將沉之前，水手在那裏作最後的窺探。沉下後艇中對於空氣最留意，從前常常把白鼠放在甲板上，看他們瘦弱了，就知道艇中的空氣不潔了。

這圖中表示艇裏的人在那裏觀察外界的情形。要是外界有什麼，那周視鏡便會把他反映到艇中來，宛如幻燈把畫片映在紙上一樣。



這圖表示周視鏡怎樣攝取外界物景的情形。先映在周視鏡的透光鏡上，再從透光鏡反射到下面的櫃子上頭。

這圖是最新式的軟踏台和甲板上的儀器。但是現在正是日新月異，或者更能造出比這更奇式的。

## (九) 時鐘的沿革

阿爾弗來大王 Alfred 是英國一個明主，他自己限定每日工作八小時，休息八小時，睡眠八小時。但是當時沒有鐘表，故祇得製成一種蠟燭，能在一定時間內燒完。這樣燒掉幾枝蠟燭，就可以知道過了多少時候了。

地球繞着太陽一轉就是一年，是大家知道的；月繞着地球一轉就是一月，是大家知道的；地球自轉一週，就是一晝夜，亦是大家知道的。但時間必須有一種東西去計算牠，才能知道，在鐘錶未發明前，計算的法子很多，我們在下面的圖中也有講起幾種。

但最簡易最準確的，終要算鐘，鐘的種類甚多，有開一次會走一年的，有八日一開的，有每日一開的。不論開的次數怎樣，法子怎樣，報時刻是一樣的。鐘內有一定數目的齒輪，每個輪部旋轉所需的時間，亦有一定的。有一種名叫「老祖鐘」 Grandfather Clock，開時把繩捲在一種空筒上，繩的末端繫着重物向下墜，使輪旋轉，好像馬拉車一樣。輪都有齒，彼此相銜，動時雖快慢不同，然而全體同時都動。有的齒多，有的齒少，故有於六十秒即一分鐘內走一轉的，有費六十分即一點鐘才走一轉的。

鐘裏的面機件



鐘上有許多部分常在動作鐘擺不停的運動擺上還有一部分可以調劑快慢。如果太慢即將擺錘的力小鐘旋往下鬆放，使擺錘的重量壓下，擺的動作即可慢起來了。如果鐘太慢，即將螺絲往上收緊，使擺錘短動作即可快起來。鐘也有沒有擺的，動作全靠一個彈簧，故調劑快慢時，只要一個小針向右移動，即使彈簧收緊，鐘錶的動作就因此稍快；若向左移，彈簧即變鬆，鐘錶的動作就因而變慢。不論鐘的構造是用重錘，或是用強硬的彈簧，或如錶內的彈簧小的像鋼絲一般，所作的工作總是一樣的。長針是一分一分的走，時針是一點鐘一點鐘的循序前進的。

## 暗中報告時刻的鐘

鐘不但可以用針報時，並且會響鈴報着點數。當長針指着12，短針指着1時，鐘背後即有一個小錘擊着鐘頂上的鈴一下，不必到鐘前去看，即知時候是一點鐘了。有些鐘能報刻；有些鐘到每點完的時候會奏起音樂來。鐘和錶都能做出很奇怪的事。有一種名叫報時錶，能在暗中報時，只須把機簧一按，即有小鈴報告現在是幾點幾刻了。還有一種叫做鬧鐘，你定在什麼時候鬧，牠就會在那時候鬧起來。

不論日夜年月，這鐘錶都報告着我們的時辰，絲毫也不會錯。有些鐘經了數百年都不會壞。本書的編輯人，在荷蘭曾聽着一種音調，是一隻拿破崙時代所造的鐘奏的。英國一個老教堂內有一個鐘，據說已經用了三百多年了。這二個鐘都能報時準確和新造成的一樣。

## 錯報了時候救了一個人的性命的鐘

但是世界上沒有完滿的東西。相傳有一個鐘，曾因偶有錯誤，救了一人的性命。據說有一個衛兵，在皇宮裏守夜，有人說他在十二句鐘的時候睡去；凡是衛兵在值差的時候睡着，要受死刑的，所以這個衛兵急於要表明他確是沒有睡去。

衛兵說：「我能證明我並沒有睡去。我曾聞惠敏寺的大穆托 Great Tom 鐘響十三下。」當初人都以為他的說話太荒謬了，因為鐘鳴頂多不過響十二下，決不會有十三下的。後來細問起來，果然不錯，那一夜惠敏寺的鐘出了毛病，在十二下的時候，打了十三下。這點小錯竟救了那個兵的性命。

那個大托穆鐘是愛德華第一所造的，在議院房屋的頂上，過了四百年後，於一八五八年才把這位讓於大本鐘 Big Ben。

大本鐘重十六噸。造好不久因鐘錘過重，就將鐘擊碎了。兩年後另換上一口新鐘。

後來這大本鐘又破了，於是任牠不響了好久，末後才將鐘身撥轉，使錘擊着沒有碎的部分。又把錘換一個小些的，所以近來三十年中大本鐘響如常，沒有再壞的事發生了。全鐘共值銀二十二萬圓。牠每日兩次把時候電告格林維許，對得準確，所以日夜都無錯誤了。在白晝遠近皆見，夜間有燈映在鐘內，故在黑夜也可以知時。



這是最古計時法之一。豎立一根木在地上，留心記着在大陽中的影子，日影在上午愈移愈短，在午後愈移愈長。



在晚間將蠟燭分成黑白距離相等的節段，點了幾段，便知過了多少時間。這種計時的法子，相傳是陳留鄭爽大王發明的。



這是在夜間計時一個最簡單的方法。取麻繩一段，在距離相等的地方打起繩結，從下端燃着，隨物慢慢燃高，要人現在還有用這個法子的。



這也是一個時計。每一節燭或一段繩燃過時，即把棒上繫一個旗子，記着晚間過去的時



這是漏沙的時計。計上中節裝滿沙，沙由一個細孔中漏入下中節的球狀內，從前教堂內講經時，也曾用過這種計時的。



主人和傭人要記時候計算工資，用兩根棍，備人拿一根，主人把自己一根和他比較，便可證明有無錯誤。

# 利用日光測量時間的方法



把小盤或圓盆放在水上，盤底壓一小眼，水慢慢浸入，這盤就會慢慢下沉。此法甚古，盤沉下水時，其距離常相等，故水盤下沉，即知其甚麼時候了。



這是一種小燈心燭的燭台。在燭燭未發明以前，都用小燈心燭用以計時。也有規則



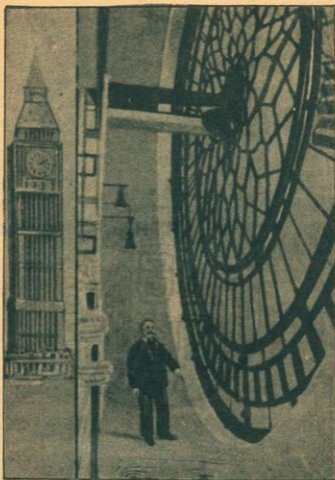
日規差不多，大家都看見過的。日規面上，記有符號，使日影射在日規的符號上也。可看出各不同的時間。



這是一種活動的日規，使日光穿過直線上的小眼，照在圓圈裏，圓圈的字，圓圈的位置恰和直線成一直角。

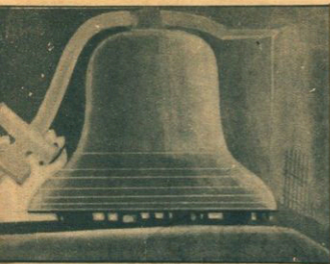


這是古時所用的，常常放在一定位置，使日光穿過小眼，照於圓圈裏，圓圈裏的數目上。



威斯敏斯特鐘樓內三百六十級梯的頂上，有大本鐘記倫敦的時刻，已五十多年。如立在平地上看，決不會知道牠的內容。鐘面有四，直徑二十三呎，比平常門要闊九倍或十倍。分針長十四呎，比較普通的房屋還要高些。擺重約四百五十磅。鐘面的數目，每字長二呎，分鐘的間隔，有一平方呎，若我們細看鐘上的分針動時是作小跳，在大本鐘的分針每次要跳半呎這哩。把分的符號却不容易看出，因為鐘地實在太高，鐘面的高，就是三十個長人疊上，也祇能達到一半。

## 大本鐘裏的報時鐘



大本是講院

鐘時的大鐘，

其實這鐘還

不算倫敦最

大的鐘，最大

的要算聖保

羅禮拜堂中

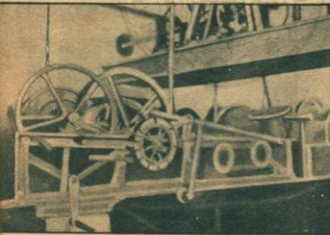
的大保羅鐘

Great pane,

重十七噸中，

鐘重一百八

十磅。



大本的全部，差不多像一個工廠。鐘用一條一千六百呎長的鐵鏈，懸於一個外包鐵皮的橡樹的大梁上，重十三噸半。擊鐘的鐘約有四百五十磅，在擊鐘之前，屋內就有一種響耳的響聲。圖中這機械，每一星期須開三次，每開一次，須費兩個人五小時的工夫。





這圖是鐘的內部，表示齒輪怎樣會旋轉的。鐘裏所會走動的東西，不是擺槓是一個重錘，或是彈簧。在「老鐘」內的是一個重錘掛在捲着大輪的繩上圖中記 A 字的的就是大輪，錘拉繩下墜，即使那輪轉動，輪邊有齒，和記 B 字的齒相銜接，因此兩輪就同時轉動了。第二輪再使記有 C 字的輪轉動，於是所有的輪子一齊動了起來。但輪要轉得極快，所以要有個節制的東西，這東西就是記 D 字的曲鐵片，名叫擒掣，兩端有鈎，能使底下那個齒輪每次只能轉移一齒。



這圖表示齒輪怎樣使針旋轉。鐘面上記有 B, E 及 F 三個輪子，這些輪子應該在針盤裏面的。這三個輪連着鐘上的針，F 輪每小時走一轉，因為分針固定在鐘上面，因此跟着旋轉 F 輪接着 E 輪故 E 輪也跟着轉，E 輪是雙輪，中心附有六個齒的小的輪子，這小輪子壓在 B 輪的背面，圖中現在前面是要我們容易明白。小輪的齒和 B 輪的齒相接的，所以 B 輪也就動了。E 輪每小時繞一週，故在中心的小輪，祇能使 B 輪轉全輪的十二分之一。B 輪的齒是七十二個，時針固定在上面，所以當 F 輪旋轉一週，E 輪使 B 輪過全輪的十二分之一，就是帶分針的 F 輪轉十二次，帶時針的 B 輪祇轉一次。

## 鐘面表時的方法

鐘面分爲很明顯的十二個寬隔和六十個窄隔，每五個窄隔等於一寬隔，長針走一寬隔是五分；短針走一寬隔是一小時。

一小時是六十分，一分是六十秒。鐘的全面用細線分做六十相等的窄隔，長針走一窄隔，即一分鐘，走一週

恰一小時，就是六十分鐘。

要是只有這六十個窄隔，那麼要知道長針所指的是幾分，少不得要猜一猜，這未免太費事了。譬如排六十六根火柴桿在桌上，用手按住其中的一根，再問人所按的是第幾根，那人至少要細細數去，才能講出他的回答。

但是做鐘錶的人很聰明，他將這六十個窄隔分成十二個寬隔，每一寬隔中包含五個窄隔，看鐘時，在六十個數目中尋出一個數目很難，用五計算，就很容易了。長針走五分鐘，即過一寬隔，十分鐘過二寬隔，六十分鐘過十二寬隔，十二寬隔過完，就算一點鐘去了。長針走一個窄隔算一分，兩個窄隔算兩分，六十個窄隔算六十分，走一週即算一小時，再簡單也沒有了。但是我們對於時日又不可不知道的，譬如二十四小時是一日，所以除了分針以外，另外又要用極明瞭的方法，將鐘面上的小時也分了出來。

一日共有二十四小時，但亦不必硬要二十四，有十二就夠了；兩倍的十二，豈不是就是二十四。譬如分或午

午後的時刻了。

鐘錶記小時的法子很巧妙，可用下法說明，六十分鐘的符號，分爲十二等分，每等分都要有一個記號劃開，就用十二個符號來記着。又可以記小時的數目。

正是一事兩便。一個鐘面，既可以計時，又可以計分。一方面長針在窄隔上表示分鐘。一方面短針即在十二個大的數目字上表示小時。

現在我們要實驗鐘是怎樣動法的。譬如將鐘上在正午十二點鐘的時候，長短針均指着12。五分鐘後，長針即走過了第一寬隔，正對着1字。這時候就算十二點過五分了，十分鐘後，長針移過兩寬隔，指在2字上，即十二點過十分了，長針即照此繞着鐘面的轉動。

看大的數目字，即可知道隔數。如長針所指的是4，就知道已過了四隔，四乘五是二十，即過了二十分鐘了。如所指的是6，即知已過了六隔，六乘五是三十，就是過了三十分鐘或半點鐘了。

短針自然也慢慢的轉動，不過長針向鐘面旋轉一週，短針才到1，便爲一點鐘。長針向右方再轉一週時，短針方到兩個寬隔，指着2，即爲兩點鐘。

數目字是記小時，不記分鐘，這個却須記憶明白，故長針指2字時，不要以爲過了兩點鐘或兩分鐘，其實是過了兩個寬隔，過兩個寬隔即二乘五就是十分鐘。只有短針指着2時，才可算得真正兩點鐘咧。

長針指12，短針指某數目字時，即為正某點鐘。

如下圖所示。

長針在圓面的右方時，即說某小時過若干分。

但是到了左邊，亦可說某點以前若干分。

鐘上所用的字，有些是普通數字，又有些用羅馬

數字的，這下面就是兩種數字，自一到十二的一個對

照表。

I=1 II=2 III=3 IV=4 V=5

VI=6 VII=7 VIII=8 IX=9 X=10

XI=11 XII=12

### (十) 顯微鏡的趣事

世上奇異事物，沒經人看見過的必有一半。我們知識的進步極緩，費了數百萬年的時間，才發明了蒸氣及

電等應用，譬如煤氣，並不是一時就發明，直到了人類確知牠能照亮時才發明的。至於銻 (Radium) 和能用來



作動的針時



作動的針分

望遠鏡出後，人們爭先去研究天空的真相，這已算是希奇的了。但顯微鏡更奇，牠的功用却不是將遠物變近，是將被驗的東西，放近鏡頭，使那物體放大察看牠的內容。因此自然界的神秘，不能給我們看出的，竟沒有多少。

數千年以來，人多向着發明顯微鏡的路上走，可是在去成功不遠的地方就停止了。例如亨利雷俠 Sir Henry Layard 曾在甯羅祿 Nimrod 故宮破瓦頽垣之中，尋出一塊天然晶瑩的玻璃。這玻璃就是數千年前甯羅祿生時曾用作顯微鏡的。

在這久遠的年代以前，他們何以能發現顯微鏡的功用呢？或者因他們見一微小的物體，置在平面上，若加上一滴清水，這小物即便顯大。但是透明的物面，向外凸起，如蛋形似的，能改變外來光線的方向，這個道理，他們未必知道。這光線方向的改變，叫做光的屈折。折光的功效在能集合各方面來的光線，而集中於凸玻璃底下，因此使小的東西現於人眼中時，便大而明瞭。所以古人，將鏡做成水珠形，也能得着同一的效果。



在歷史上各時代中，另有些人也有同樣的發現。他們製顯微鏡的方法，係將碎玻璃成泡，或吹玻璃成球，其中，滿盛了水。磨光的寶石，也可用來做顯微鏡。眼鏡也可算是一種凸透鏡，可使小物變大，遠物變近。這鏡

也使用了六百年了。

研究顯微鏡的第一人，是雷汶胡克 Anton Van Leeuwenhoek。他是荷蘭的一個窮書記，生於一千六百三十二年，死於一千七百二十三年。他用的顯微鏡，是磨成的。他的事業頗為重要。一千六百二十八年，哈維 Harvey 始創說人身有血液循環。這位外科醫生的學說，在那時要算是最大的發明了。可是人雖懂了他的意思，却沒有人肯相信他。及雷汶胡克用他的顯微鏡來驗出血管中的血，和血的流動。這真是空前的大事業，可惜雷汶胡克發明顯微鏡時，哈維已身入墓田，否則，教他傾家蕩產，以圖一視血液的形狀，他也是情願的。雷氏的功業雖可算驚異，但他對於顯微鏡的倍數，尚無所發明。及武拉斯吞博士 Dr. Wallaston 和部盧斯脫 Sir David Brewster 等始大加改良。可是他們對於透鏡很感困難，所以部盧斯脫甚至想要用金剛石來代替透鏡。總之，他們所要改良的無非是要增高顯微鏡的倍數，使被驗的東西放大而明顯，且各保存他們的原色，不相混雜罷了。

最後成功的人，就是英國的約克孫力斯 Joseph Jackson Lister。他家裏本不窮，他從小就慣於自修。

可惜有一眼短視。一日他坐在窗前，從玻璃上的一氣泡裏看出去，覺此泡能使病眼看窗外的東西格外的明瞭，於是遂想到玻璃可做眼鏡用的，當他是小孩時，即造成一望遠鏡。但是因為他要精益求精，直等到將近四十歲的時候，才把顯微鏡改了良善。他生於一千七百八十六年，改良顯微鏡時，已在一千八百二十四年了。

外造新的透鏡更用他法來排列乃製成現今的顯微鏡。

借顯微鏡的幫助，可以見池中一滴水內的生物。可以將一粒砂變做一個很大的結晶體，並見有光線從他中間穿過。在人體血液中並可看出些生活的動物在那裏交戰。一小片玫瑰花，可以變做一塊奇怪的白細胞網膜，膜裏滿貯着液汁。小昆蟲的爪，可以放大像一個獅爪一樣。

有了顯微鏡，縱古代帝王也不能見的東西，現在我們都能見了。以下各圖，就是通常物件用顯微鏡看出的形狀。

### 常見之物在顯微鏡下窺見的情形

物生的面裏出香可滴水的倍百一大放



圖顯複的枝纖提管



刺的上梗蔗芋



顯微鏡下的昆蟲

蜘蛛的蜘蛛



蜘蛛的一部份

水甲蟲的堅硬爪足



黃蜂刺人的利器



蠍蟲的保護器



蠍蟲的頭及體的棘牙



昆蟲從顯微鏡底下看起來頗足驚人，他們都有我們所想不到武器。初看見很可使我們打寒噤。若甲蟲的爪，看去簡直是一個蟹，蠍蟲的頭好像百鬼的頭。



翼毛的羽小

毛的肌脈



顯微鏡下的毛髮羽翼

少年百科全書 第三類 常見事物 顯微鏡的趣事

翅的子紋



羽的肌體

翅的蠅蒼



蠅子的頭，  
擡下來的  
影不大好，  
因為光線  
不能十分  
透進，故未  
攝入，昆蟲  
的翅，就容  
易攝取了。  
蚊子的翅  
很奇怪，好  
似大鹿的  
透明耳。蠅  
翅好像木  
筏一樣。

常見之物在顯微鏡之下的異狀

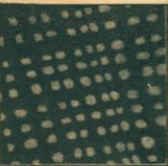
塵灰的上層



口鋒的刀剃



巾手布藍的結綫



鋒刀的山似



鹽晶綫的鹽



層薄的包麵



將上圖黃  
蜂的刺與  
剃刀的鋒  
比互相一  
比,覺得黃  
蜂的刺何  
等光平剃  
刀無論怎  
樣精製,在  
顯微鏡底  
下看來,總  
是鈍而多  
齒的。由此  
可見「自  
然」的工  
程,非人工  
所能及的  
了。

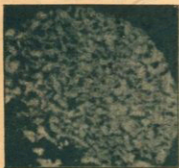
痕劃的筆鉛

尖針和鼻針



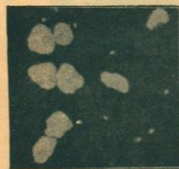
沙金銀的洲非南

線鞋和紗線



粒砂的石晶結如

樣模的大款紙的書本



圖中的針  
從顯微鏡  
底下看去，  
好似鑿有  
空洞的鋼  
軌，針尖好  
似一根根  
大的火柱。  
再那鉛筆  
劃的劃痕，  
但其實劃  
得俄是明  
晰，由此處  
看起來，便  
如月中的  
大火山了。

小生物的怪現狀

眼的蜂蟹



腳的蛛蜘蛛



獸爪的蛾



舌的蠅蒼



舌捲的蝶胡



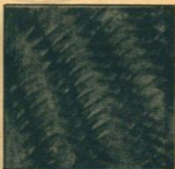
體的站蠶



齒牛蠟的形差



腳上的嘴鱗目



這些東西，  
 要是用着  
 較強的顯  
 微鏡，還可  
 使他們放  
 大，但因欲  
 同時詳視  
 許多東西，  
 所以只用  
 較弱的鏡  
 頭。

## (十一) 燈塔的建造

我們仔細想時，人類會用燈光去照澈一個黑暗如墨的黑夜，實在也是一件神奇的事情。一到晚上，大城鎮中萬家燈火，何等輝煌。當夜來時，星月未出，水手們在海中尋他們的航路何等的艱難啊！那裏又不能如街上一樣遍點路燈，設若船主偶一不慎，觸上可怕的礁石，那船就難免傾覆了。所以在這些礁石上，及有危險的海岸，都建有燈塔，塔中燃着強的燈火，照上海面，以助水手可尋到他們的航路，船隻就不致發生什麼危險了。

在許多年前，有一天黑夜，有一隻船行近希臘的海岸，那時真是漆黑如墨，船主不知怎樣的開駛，已決計停下，等第二日早晨再走了。

但停了不久，忽有人發喊道：「我看見一個光亮！」因為那時海面上有一顆燈光閃着，好像和遠處昏暗的星光似的。船主接着道：「我知道我們所到的地方了，我們已經走近馬他判角 Cape Matapan 的大礁石哩。原來這礁石上，住有一個和善的老人，大約他聽見船上機器的聲音，恐怕觸上礁石，發生危險，故他點了一盞小燈，在波上搖着，是指示我們方向的意思。」

船主既知道方向，所以他就重行啟碇，安然駛去了。

海中有許多地方，可以使船發生危險：有沒在水下的石頭，又有險峭的岸石，船在夜間過着難免撞壞。此外，又有沙洲沙灘，船有時膠滯在上面，竟一點也動彈不得呢。這些危險，都是應當防範的。然而人又不會在所有

危險的水上處處都點着燈，所以只有建立大燈塔，燈塔的光，可以遠照海上。

## 在怒濤中的建塔

燈塔可以造在各種地方。有的建在陸地上，有的建在波濤震盪的暗礁上頭，又有建在沙上的。要算沙上的最難建築，在建立塔基之前，須先把很多的木料釘入軟沙，才能做成一個很穩固的基礎。

建造燈塔的人，是很聰明很勇敢，如果能夠海波不興，工作不間斷，那末不必要多少時日就可完工。但是洶湧的波濤，常常不許他們多做。從前有一座燈塔，建造的時間，每年只有三十個小時。有時一座燈塔，竟要好幾年才能造成！蘇格蘭的柏爾礁 Bell Rock 燈塔是造在露出水面的石上的，石的面積很小，僅能容兩個人在上面工作。第一件要做的事，就是把石上叢生的海藻鋤去，然後才可鑽孔打樁，建成一座鐵架平台，這還不過是工程最初的一步呢。

在這石上，每隔數分鐘，浪必打上一次，可憐的工人，待浪來時，只得躺下，用力握着海藻，屏下氣息，浪過了再又起來工作。厄狄斯吞 Eddystone 燈塔初造的時候，經過四年功夫，才在石上鑽得十二個建造塔基的空洞。

到工程正式開始的時候，笨重的工具，機械，石頭，和別的原料，都須用船運往。最難而又險的事，就是把這些東西運到所要到的地方。

建造燈塔最奇特的方法，再沒有像俾赤山頭 Beachy Head 的新燈塔了。在這峭崖頂上，原來有一座燈

塔，不過地位過高有霧時水手仍不能看見光亮，所以要在崖腳上重建一座新塔。最初就在海底鑿一個大孔，潮退時，沿着大孔造起一條厚堤。堤身極大，人可以在裏面工作，但潮十分高時，依舊要停下工作逃出來的。

第二步，是在海中造一座鐵架高台，好像海邊的碼頭一樣。不過這個比碼頭較短，却更堅固，這就是他們的工作場了。潮進來時，即將各種工具都放在這個台上，但是崖頂上還有一個作場，也是放着建築上所需要的東西的。

他們又在空中造起一條鐵路，運送建造塔所必需的東西。用一條很粗的鐵繩，一端縛在崖頂一端縛在海面平台上頭。鐵繩極堅固，雖重過一百噸的東西，也不能把牠折斷。兩條這樣鐵繩，造成這特式的鐵路，車輪便可由上滑下。再用兩根同樣的繩，另外又造成一條鐵道，別的車輪又可由此而上，於是一車載着東西下去，同時另有一輛車由那兩條繩拉了上來。

工人下海做工也是坐着這車子下去的，每車可坐十二人，跨過海面的空中，大約遠有三百碼光景。

由這鐵路載下的東西，都是機械和花岡石之類。有些花岡石每塊可有四大車煤的重量，可是用這車運載起來，好像非常輕便。花岡石是從康瓦爾 Cornwall 運來的。石坯已經鑿好，各塊都能互相切合。而且他們在陸地上又疊過一回，編有號碼，再到海中依次堆着，自然很密縫了。

## 燈塔在海面上的情狀



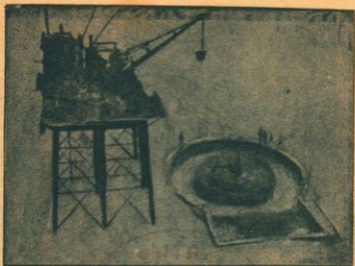
要是你數年前，曾到英國南部俾赤山頭，便可看見高石崖頂上建着那一座燈塔，若從崖頂看下，只見一片汪洋，如這圖中所示。



但現在到了俾赤山頭，除見波濤衝擊崖岸，仍然如故外，却多見一座燈塔兀立於懸澗洶湧之中。這塔怎樣建造，看了下圖，便可明白。



# 海裏的工場



建造燈塔的工人，等到潮落的時候，便在沙上掘了一個大洞。又建起一座鐵架平台，若潮來時，他們便在平台上工作，因此，不管潮起潮落，他們都可以工作了。



潮退的時候，他們又到大洞裏去工作，或掘成築，或建造大洞，四圍築起的高牆，當建造成，他們就得安然在底下建築塔基。

## 建造燈塔的空中鐵路



那麼在這絕壁上這些工人怎樣來往的呢？石頭和工具怎樣搬運的呢？他們是用一根鐵繩，從絕壁的頂連到海面的平台，造成一條空中的鐵路，即如圖所示。據說這鐵繩的堅強能夠載得一千人的重量。



這圖是表示一輛貨車載着工人和造燈塔的材料，正從鐵繩上滑下的情形。待工程告竣，平台和鐵路卸去，這燈塔就可放先了。

## (十二) 煤氣的由來

現在若有英國的王后，對她的大臣說：「快把宮中的煤氣一齊截斷，我怕出了什麼岔事。」聽見的人一定要詫異的。現在的少年都知道，只要我們用得當心，煤氣決沒有危險。但在八十年前，大家都沒有深明煤氣的性質，無怪英國的王后要叫惠靈頓公爵把空中煤氣管都截斷，以防炸裂了。燃點煤氣燈最為簡便，只須將塞子扭開，煤氣即從管中衝出，再用火一引就着了。但牠的製造和一切整備，如用管子引到人家裏等，却須經過極麻煩的手續。

要根究煤氣的由來，讀本書中下文所講關於煤的歷史自明，此處所講的只是煤的用法。煤中含有雜質很多，現在已能把牠提取了。譬如我們到了煤氣製造廠中，便看見工人將煤放滿蒸煤餚內，餚形像大管，是鐵或泥製的，放在大火爐上，爐內燃着烈火，和烘餅一樣。烘得很熱的時候，便有一部分熔化。我們來小小試驗一回，就可以知道是怎樣的變化。

用一根泥製的長煙管，煙斗中裝着細碎有光的煤屑，然後用泥把斗面封好，將斗放在火爐上去燒，管口朝外，不久就有一道濃烟從管口冒出，這就是叫做煤氣，若用火柴去點，這烟便會着了起來。

蒸煤餚內的情形，正和這個試驗所得的相同。煤氣從煤裏發出，即通入蒸餚上的大管中，這大管和別的許多支管互相連接，經過水和石灰，更經過別的清滌的物質，所以到了後來，只有光明燦爛的焰火，並沒有臭味和烟

氣了。

最後把煤氣導入「煤氣存儲器」Gas Holder中。這存儲器很像一個鐵罩子，牠的底下是一水井。煤氣比空氣輕，故而向上昇騰。煤氣衝入存儲器時，空氣恰與水互相平衡，煤氣引入越多，器昇得越高，到了器中裝滿為止。及至氣慢慢消出，器也慢慢降低。這器常常能夠獨自壓下，這就是使得煤氣容易通入細管之中。

煤氣管都是鐵製而埋在地下的。管子甚堅，接筭地方也很嚴密，否則煤氣泄出，那就要耗費了。再管子須裝在易於掘起的地方，預備有水流入管中，可以隨時除去。安置的方向是沒有一定的，有過橋的，有穿過地道的，總之有煤氣燈的地方，地下必有大的鐵管。引入人家房子裏時，另外又有細管分佈到各間房中，這種細管，常常裝在地板底下，或者牆壁裏頭。現在我們只須把塞子扭開，燃着煤氣，黑暗的室中，登時就會變成白晝。

煤氣又可以用來烹飪；又可發動引擎如蒸氣一般；又可溫暖養花房，使植物在寒冬發育；此外，又可以在早晨熱水，預備我們洗澡，以及點街中的路燈。

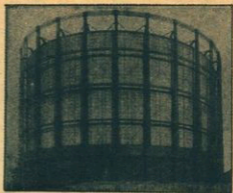
然而煤氣這樣東西却不是好頑的，偶一不慎，牠的危險真

有那個英國王后當時所恐懼的情形。譬如把牠充滿室中，只



這圖中我們可  
看見工人把煤  
鑪入蒸煤櫃裏  
去的情形，煤受  
了熱即發出煤  
氣，竄入管中，通  
過水和石灰，變  
成純粹的煤氣。

要刮一根火柴竟可把房屋燒燬。再把煤氣管單是開着而不燃點或可將室內的人漸漸毒死。



這圖中就是「煤氣的

存儲器」。器底下有一

口池當煤氣衝入時，存

儲器即上昇，洩出時即

落降。



煤氣自從存儲器運到人家裏，須經過街道下的大管，又要經過地窖內的小管，彎來彎去，不知要經過多少里路才能達到，點起來使得我們家中如同白晝一樣。

### (十三) 書的印製

後面的許多圖，就是表明製書的程序，從最初的手續起，一直到了造成可以給我們所讀的書為止。但這些都是外表，著書人的工作和思想，却不能用圖去表顯出來的。著書人先要運思，然後才能把他們的思想寫在上，所以一本書裏所有的事物，究竟經過多少人，想過多少年代，這是圖絕對不能表現的。譬如人砍樹，這是我們

所能看見的；造紙也能看見的；印書也能看見的，真正的思想，却是一個永遠不能看見的東西。

人類最初著書的時候，好像是一件很奇異的事，怎麼寫了幾個文字，能夠使人感覺，又能使人笑，使人哭，或竟能鼓勵人去做出驚天動地的大事來。那時人們有了思想，就想把他們的思想傳於世，使大家都知道；但那時片紙都沒有，拿什麼來寫，因此把他們的思想刻在石上。後來他們能造泥磚，這就算大改良了，用一種符號，來替代他們的思想，刻在磚上，而成古時唯一的書，直竟盛行了數千年。

從古時那樣的泥磚書，變到現今我們所讀的書的樣子，這實在是世界上一個最大的改革。人類神奇的權能，和求得「自然界」秘密的神妙方法，除書以外，恐怕再也沒有什麼東西把牠們表顯得格外清楚了。人有所思，可寫在書上，正如我們看見什麼把牠畫在畫圖上一樣。

人們著書原是禁止的，但從前有許多國王也曾想做這件事，專制的暴君也曾焚燒過書，許多著作人也會被他們殺死過。但總不能毀滅著作的權能和書本的出現；現在書已流行全世，差不多無論何處都有了。世界上只有書是永遠不滅的，雖然書本有時毀滅，這不過是新舊交替，舊的去了，新的又會印出來。

因此，書是永遠能傳播人的思想的。思想印在書上，差不多比形貌刻在石上還要空實一些，拿世界上的歷史來證，筆的權力果然比刀劍的力量還要利害得多了。



造紙的材料最  
奇異，有用西班  
牙和北非洲所  
產的尼斯伯洛  
草 *Esparto*；  
有用樹木切成  
的薄片；又有用  
破布之類。左圖  
表示將草運往  
洗滌房去的情  
形。右圖是搬運  
水片。



這圖表示女工  
將破舊的麻布，  
領帶，袖口，和破  
布等分類洗滌，  
這個就是造紙  
的原料。要曉得  
你丟掉的舊領  
帶，壞袖口，或破  
衣片等，一到了  
紙廠裏，牠們就  
變做書的一部  
你的練習簿，取  
不定就是一個  
男孩的領帶，或  
是一個女孩的  
手帕呢。

## 造紙的初步



造紙的原料，  
無論是草，破  
布，或是木片，  
都要經過煮  
煮器才可做  
紙。女工先將  
材料撕成碎  
塊，然後投入  
拂塵機中，這  
機旋轉極快，  
可將灰塵完  
全振落。後來  
再送到煮煮  
器裏去煮，即  
如左邊這圖。



原料從煮煮  
器中取出，即  
放入漂白槽  
中。圖中所示  
的，就是將草  
放入槽內，用  
清水和漂白  
粉將牠漂淨  
的情形。



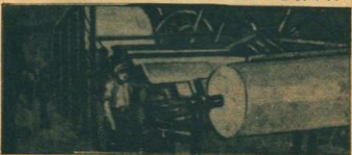
# 做紙的白漿



這就是軟木製成的紙漿，裏面調入一種膠水可使牠凝結，若是要染顏色的，也於這時加入。再把紙漿放在槽內，拌成均勻，放入另外的大槽中。

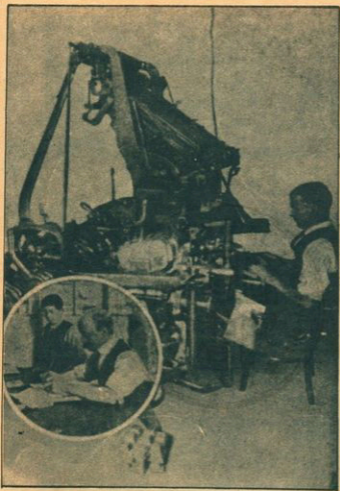


紙漿傾入鐵網上，水漬去木質就會凝結起來。說也奇怪，從旋轉軸的這一面看去，還是和水一樣。不多一回，到了掃的那一掃，隨即不過數寸就變成又乾又白的了。但是這個還不算完，又須經過下圖所示的手續。

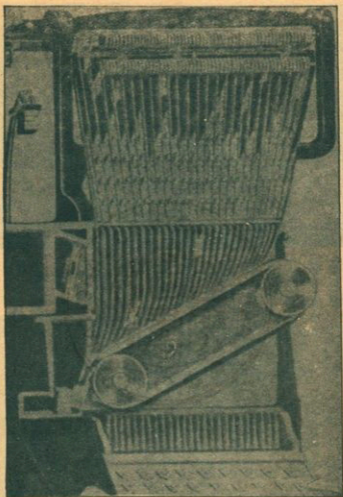


還未說完成的木質，再把他放入槽內，搗成漿糊，又經過鐵絲網和碾軸，但這碾軸較前更重更熱，所以造出的紙也更堅薄。末後，就捲在輾中，這捲軸上，捲在這軸上的白紙，是有五哩多長。我們要曉得這紙就是野外的樹木或田裏的草最後的結果啊！

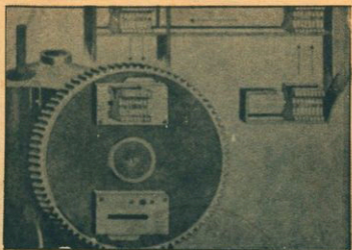
## 印書的初步



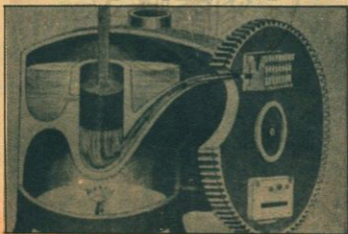
著書人將他的思想寫就，即由編輯部交給印刷的人。這小圖表示印刷部長指定頁頁，叫旁立的童子送給管理機器人的情形。這機器很是奇怪，只要將他的鍵子像按打字機及風琴一樣的按去，字即成行的排著，想排那一字，那個字就會排起來。機名叫做橫列排字機，因牠的格式是橫列的，牠的動作詳見下圖。



這就是橫列排字機，除去外  
面看見裏面的情狀。在頂上  
狹長的間隔中，有些奇異的  
小銅片，按鍵時，銅片即下落。  
圖中那人正按着N鍵子，有  
N字母的銅片就落下來。落  
到旋轉的皮帶上，入鏈板左  
側上的小箱內。箱內現已有  
五個小銅片，是CHILD五  
個字母。再要落下的字母是  
REN，合起來正是CHILD-  
REN 1 個字。這些銅字，  
用過之後，左側頂上的長柄，  
就將牠們送歸原位。可是在  
這器以前，還有一件奇怪的事  
發生呢。



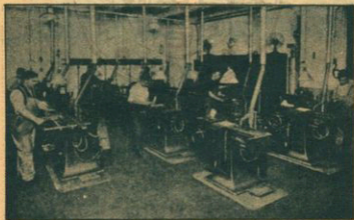
銅字由箱中運出，即擺上輪盤的缺口上，因為要節省時間，所以輪盤上一共有兩個缺口。銅片上的字，係陰文和小孩們將名字刻在樹上一樣，把熔的金屬傾入樹上的刻痕內，等他冷了，這金片上就會顯出痕跡來，排字機的齒字，正與此相同。



銅片的兩面，都刻有字，所以無論那面都可和缺口銜接。合好後，輪棧有一個重錘，往下一壓，熔鉛即由銅筒壓入小管，而至銅字的所在。圖中這銅筒係側面。輪盤轉動，鉛即流回原筒，又把下面的空缺口合上。用過的銅片，由鐵帶上仍還回原處。



欄式排字機可以將字成行，上面已看見過了，現在更有一種單式排字機，係將字一個一個的鑄起來的。所有的工程，可以兩人分做，一人管鑄板，一人管鑄機，鑄板機大約有兩架打字機合起來那樣大。



在這重而堅實的機內，有一四吋的方架，單式鑄字機的模盒，就繫在這上面。打好的紙帶上，有許多奇怪的花紋，我們看去，一點也看不出什麼道理，但在排字人讀過來，和讀印好的書一樣。



從前寫在紙上的文字，現在已變成金屬的字了。這圖中所表示的，是一個工人在那裏把鉛字一行一行的排攪，他的工作非常靈敏，每小時可排一千餘字。

排成的書，須由校對的校過，校至書中文字毫無錯誤，才可付印。因此必先印下樣張，印樣張的方法，就是用墨印輪在字板上，將紙鋪上印成的。



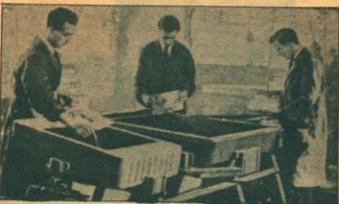
然後把樣  
張交給校  
對的人。每  
頁書都要  
校過數次，  
再才會拿  
去付印。校  
的人非但  
自己不得  
看錯，就是  
別人有什  
麼錯處也  
不能讓他  
過過的。

## 圖的印法

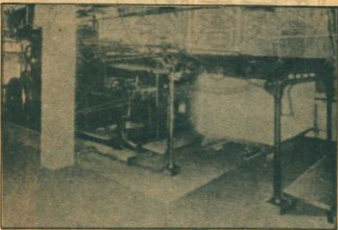


這圖表示  
攝影書中  
圖畫的情  
形。照法和  
普通照相  
一樣，不過  
印者的照  
像，圖前多  
一塊極精  
密的網版，  
把圖畫分  
成極細的  
細點。這細  
點由我們  
肉眼看去  
或不覺辨  
識，如果用  
放大鏡照  
起來，就可  
以看出細  
的細點了。

### 印刷的機器



這個細點關係極大，要是沒有這細點我們書中的圖畫就印不成了，因為墨水在光滑的面上，印起來是模糊的，細點卻能含著墨水，而墨水也祇能到這有細點的部分。在製板的時候，也是一樣，浸入活動的鹼酸盆內，沒有墨水的地方蝕去，把有墨水的地方留着，結果就是把空白做下，細點做成的四電顯了出來。



這圖是另外一種印刷情形，譬如印這樣一張百科全書，必須經過許多印刷機；所印的紙也不知要多少箱；這一頁書的重量，也不知多少噸；至於經過多少男工女工作了許多時日，更難計算了。



# 裝釘的部分



這圖表示一種  
很奇妙的裝訂  
機器，裝訂的精  
緻，非手工所能  
做得來的。



這圖表示裝訂  
齊備的書冊，必  
須把背部做成  
圓形，然後才好  
裝布的或皮的  
書面。



印機上印就的  
紙是極大的，即  
由這機把牠裁  
開，並能整齊的  
疊着，直接就可  
交給裝訂的人。  
這部分的工作  
是在上兩圖之  
前做的。

## (十四) 鋼筆和鉛筆的製造

「請你把這信放在爐裏去烘一烘吧。」這一句話若在現在講起來，可不是要引起人家失笑麼？但是在寫字法初發明的時候，聽見這句話，却不足為奇的。幾千年前巴比倫尼亞和埃及人就利用他們自己的文字，互相交換意見。他們發明了許多符號來代表文字，語言，和思想。這類符號有時好像和畫一樣，一個畫就是代表一個文字，或者代表一個名字，或者代表一件物件，抑或者代表別的許多東西。他們的寫法，正如我們所學的一般。不過我們所寫的方法，都比他們要好上幾千倍，他們無非人類是能夠寫字的一個初步罷了。

那時他們並沒有紙和筆，巴比倫尼亞人用些軟泥，做成一種小泥磚，或者泥板。他們就在這泥板上用一塊碎缸片，或者螺殼，或者另外帶着尖頭的東西，把他們所要說的事都刻在這磚或板上。刻好之後，就放進火爐裏去烘，或者放在日光中去曬。現在有些人掘出一些古代殘缺不全的遺跡，裏面可找着古舊的泥板，上面記着商業上的事務等等，這還是紀元前二千五百年前的事情呢。

至於法律的記載，因為要保持很久，所以用金屬的器具刻在石柱上。世界上有一種最奇怪的法典，是刻在一根八英尺高的石柱上，這法典就是漢謨拉比 Hammurabi 法典。漢謨拉比是巴比倫尼亞的大帝。他在位時，還在紀元前二千多年。那些石柱上的法律，刻得極其精緻，所以雖經過四千多年之久，我們還能看得清楚。

埃及人起初也在石上寫字的，但是同時亦有些人把尼羅河畔所產的一種植物，叫做紙草，當做寫字的材料。

他們普通所用的筆，和現在的鉛筆很是相似，考究的就用蘸墨水的筆了。墨水大都是五倍子和綠礬做成的東西；筆是蘆葦削成的，就是我們不時把毛羽做成的毛管筆一樣。後來這紙草和蘆葦的用處，却一天大似一天，由希臘傳入歐洲，竟成爲幾百年間一種唯一寫字的東西。但是到了讓罕默德克服埃及後，歐洲人不能得到這個紙草，產生地上來，所以他們曾用過一次兩面磨光的皮，至今還有人用，就是我們所叫的羊皮紙。另外還有一種用別的小動物皮做的，也是叫做羊皮紙。羅馬人寫字，都常用一種塗臘的木板，把堅硬的東西刻成上面的文字。現在世界各國都有採用羅馬的字母，不過寫的方法和他們那時不同。

蘆管筆，在東方各國還有一大部分人用牠，在西方各國，一直到了十三世紀，那時另外做成一種毛管筆，這蘆管筆才被淘汰。到了一千八百年，又造出一種金屬的筆頭，不過在那個時候，雖然造就，也無非是一種新奇的玩品，就是到了十九世紀的初年，他們還沒有弄得十分成功呢。

那時有些人又有用角質造筆，和龜殼造筆，筆端上嵌着一粒金鋼鑽；又有把金屬的尖頭套在毛管筆的，但都沒有什麼結果，直到了一八二〇年，那時有一個名叫培理 James Perry的，在英國曼徹斯特 Manchester製造，金屬筆才算得成功。但是梅遜爵士 Sir Josiah Mason 比他還要進一步，因爲他發明一種機器，這機器造金屬筆又快又賤，無論什麼人都置辦得起了。

到了一八四〇年的時候，校中的學童也還是用毛管筆，不料到了現在差不多有一萬多種的式樣，大大小小，可隨我們任意選擇。普通的筆，看去雖是簡單，其實牠在完成之前，須經過十六次的手續，若是自來水筆所用的

金筆頭，另外還要經過四十次手續才得完成咧。

至於鉛筆，幾百年前已有人用，因為在一本一五六五年所出版的書中就有牠的記載了。不過鉛筆不像鋼

筆那樣重要，因為黑鉛可

以擦去的，但是我們要用

牠，也就是用爲牠能擦去

的緣故。

墨水是擦不去的，有

時候文字數字或劃線，必

須經過數次的刪改，非鉛

筆就不行，尤其是繪畫圖

畫。古時人曾在石壁上

用火石劃成遺留後世的

圖畫，設若那時候就有鉛

筆爲他們描摹初稿，他們

將要何等快樂啊？



遺印有  
凹痕的  
深柱，就  
是從尼  
尼微所  
得來的  
阿四利  
亞古時  
的歷史。



這圖表  
示最古  
人類寫  
字的方  
法。這些  
都是有  
史以前，  
人類寫  
在骨頭  
或石頭  
上的文  
字，大半  
是由地  
穴中尋  
見的。

# 鳥羽所做的筆



十九世紀前一二〇〇年，到處都用由鵝、天鵝、或火鷄的羽毛所做成的羽筆，現在英國、各法、意、中、暹、用着這類羽筆。



這圖表示造羽筆的第一步，洗淨羽毛的情形。然後另由一工人細心選擇，用的便放在一起，以後就交給制筆尖的人。

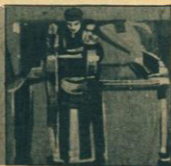


制筆尖的人，手段非常靈敏，不但快，而且從不會削壞的。末後把牠一捆一捆的，就捆就捆，就可出賣了。

# 鋼筆頭的製造法



製造一個鋼筆頭，須經過十六次手續，其中有許多手續，即顯示在下面，這圖中，這圖中所示的，是製造鋼筆頭的鋼板。



這兩個圖中，可見做筆頭的鋼條，這轉壓機可把鋼條壓得一般厚。

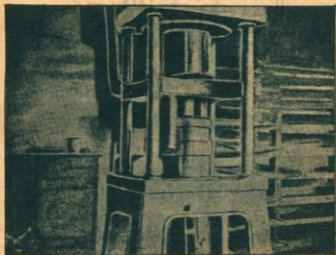


這圖中筆頭的形式，已經鑄就，再放爐中去燒，浸入油中，可使牠們更加堅硬。

# 鉛筆的製法



我們把牠叫做鉛筆，其實其中並沒有什麼鉛質的，是一種石墨造成的東西。石墨是地下掘出來的礦物，裏面含有炭素，和別的物質，但是並沒有鉛的。先把他研成細末，然後用水和泥把牠們混合起來。



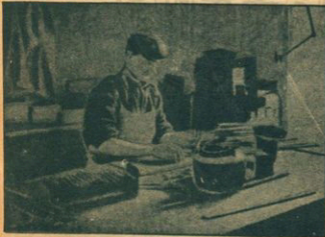
再把這石墨放在袋中磨成粉團，經過榨機中間的長管，便成一條細長形的條子，即從圓中有一點黑點記號的地方壓了出來，這時鉛筆上還沒有木片的。

## 木條的裝配



鉛筆的木條，大都是楠木、尼阿和佛羅里達的柏樹，因為這類樹質軟，較容易割。先把牠製成木段，送入工廠，再

由工廠中做成小塊的木片，用機器把牠切成長短一律的小方形的木條。



木條經過機器切過之後，同時上面刻有一條凹槽，製石墨的人把石墨即由這凹槽一根一根嵌了進去。在石墨上須先塗有一層膠水，所以放了進去牠會粘牢，然後再把另外一塊木條會了

上去。



# 鉛筆的修削



鉛筆的木條，兩半並不相等，嵌石墨的一半比另外一半較厚。第一半木條是平的，這平的木條又由另外一人把牠膠了起來，便成一根方形的鉛筆，然後再拿到削圓形的機器上去。



經過修削手續之後，這鉛筆便成一根長的圓棒了，但還須塗漆和磨擦，使外觀非常美觀，有的塗紅色的，有的塗藍色的，又有的塗黑色的，塗好之後，再把牠們一根一根直立的放着。

## 最後的手續



這時鉛筆還是很長的。現在把他們擺在一部小機器中，一人舉着槓桿，使刀落下，把每一枝鉛筆裁成兩段，或者三段，做成適當的長短。經過這個手續，各根鉛筆都成一樣長了。



最後的手續，是刻印鉛筆上文字，這文字就是表示他們硬鉛，或軟鉛，和製造人的名字。然後把他們一打一打的捆紮起來，裝入箱中，就可以送到市場上去賣了。

## (十五) 玻璃的製造

後面的許多圖，是表示玻璃瓶的造法。我們曉得，玻璃是世界最有用的一件東西。若沒有牠，也許我們的生活要大大的改變。在耶穌降生以前好幾千年，埃及人早已會製玻璃。可是經過了好多年，他們總不能使玻璃透光。他們必得研究一種方法，組合些材料，使牠熔化，清淨了，弄薄了，磨光了之後，可以一直透光，和透明的清水一般，不像石頭和毛玻璃，專門隔斷光線。歐洲到了十五世紀才有玻璃窗的，那時却只有起。富人可以置備得富族離了那房子，玻璃就要從窗格上拿下來，好像收藏寶物一般。所以現在歐洲地方，還有許多窗間都用磚砌實，這就可使我們回想到古時的玻璃，一定和金子一樣的貴了。

玻璃其實是一種最簡單的東西，就是你在一個荒島上，能生着熱烈的火，也可以在那里造玻璃瓶。所需要的材料，不過一種火成岩的石片和木炭灰罷了。這兩樣東西熔合起來，便可造成一種黑玻璃瓶。

製上等玻璃所需材料，自然不是那麼簡單，却也是很普通的。主要的成分，是由砂土中所得的二氧化矽，其次是木灰中所含的氫氟化鉀，蘇打，石灰，鉛，焦炭，和碎玻璃片等；再玻璃中或有鐵質及其他物質混合在內，玻璃就要帶着異樣的顏色，所以另外要加些硝石，砒石，及他種酸類，這無非使牠清潔的。

以上各物，混合一起，好像調麵粉做糕餅一樣，調好了，便放入耐火的硬泥罐內，擺在極熱烈的爐火中，使罐內

的物質都熔得好像糖精，歷時再久，即變成水一樣了。罐內的物質受了如此熱度，一切雜質都已氣化，然後再讓這混合物熱度降下，變成漿糊的樣子。拿出爐時，只見無色的玻璃料，砂石等一概都不見了。此時最要注意的事，就是不要使牠變成厚塊。

一個工人拿着一根吹管，就來做他的工作。這吹管長約五呎，握手的一端有木頭包好，所以不會灼傷他手。他先用管的另外一端，把融化的玻璃挑起，然後向管端上吹去，吹成一個玻璃泡。要是要做瓶子或燈罩的，即將這泡放入模內，這時氣泡仍舊和吹管相連，繼續再吹，使裏面的空氣與外面模壁彼此相壓，這玻璃即變成一定的形狀。

窗上玻璃，大概都是美國製的，製法先將玻璃吹成一個長形的圓筒，然後把圓筒切開，再把牠弄平的。英國的製法，係先吹成氣泡，然後就把吹管截去，聯接在泡的那一面，將管旋轉，使軟玻璃變做平圓形，末後再放在金屬的桌上，使牠光滑。

玻璃板的造法，是把已熔的玻璃注入四邊高起的金屬板上，後用一個重輪軸放上去旋轉，使牠光平的。新製的玻璃板，至少須五天工夫纔會變冷。

## 玻璃瓶的製造

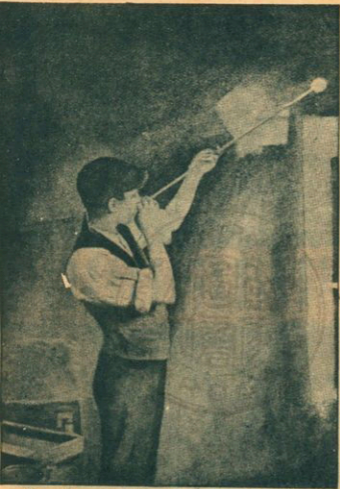


先將砂石，鐵，鉛及其他物件放在耐火的罐內，再將罐放入烈火爐中，不久各物即溶成糖精一樣，所有不潔的雜質，都變氣體飛去了。這圖中表示一個工人，從爐中挑出糖漿般的玻璃的情形。



將吹管木製的一端插入罐內，就有一塊熔化的玻璃附在管端，然後向管口吹去，這膠粘的玻璃，受了空氣的壓迫，即變成一個大泡。這泡是很軟的，可隨棍做成什麼形狀。若是要做玻璃片的，就把這泡割下，但此地所要做的是玻璃瓶。

## 吹玻璃泡



這時玻璃還是柔軟的，所以吹玻璃的工人把吹管搖着，可使玻璃泡伸長。要是搖過再吹，吹過再搖，一直可以搖成綫線一般的粗細，織成玻璃的巾帶，但是這工人製的是玻璃瓶，不是要製什麼帶，所以就要搖到那適當的大小就算了。

# 玻璃瓶的製法



玻璃泡吹到適當的大小，  
吹工立刻把牠放入模內；  
模是固定在地板上的，上  
繫一繩，拉着繩這模可自  
由開閉。玻璃泡壓入模中，  
工人仍須繼續的吹着，使  
空氣逼着玻璃滿貼模裏，  
於是便成了模的形狀。



瓶才由模內取出，極不光平，但這時還是很熱的，瓶口仍連着吹管，若是瓶式不好，當時就可修改。不過這圖中的瓶式是很好的，所以時加修飾，就可以拿去了。



修飾就是把瓶頭切下。他仍要把這瓶重入小爐中燒軟，如要做成薑汁啤酒瓶的，現在拿一塊石子塞進去，是很容易隨後將頸切斷，並把邊口做平完成之後，還要放在溫熱的地方使它慢慢的冷下，這叫做「爐火」Annealing。瓶經煉火即不易碎，如使牠驟然冷下來，那硬着就碎了。



## (十六) 鋼和鐵的製造



現代的鋼鐵廠

今世少年，大都知道人工能造出一切奇偉的東西，如百丈的橋，數十層的屋等。但同時須知鋼的橋和鐵的屋，在數十年前，是絕對沒有的。此外如載重百萬噸的海艦，射擊數十里的大炮，以及火車，鋼軌等鋼鐵造的東西，也近來纔發達起來。這類工業的發達，全和製造鋼鐵的方法的進步相關。現在我們就來講這製造鋼鐵的方法。

你們曉得鋼鐵是金屬中最普通最多的東西，不過這話不一定是真確的。第一須知古代有只用金銀銅而不知鐵是什麼東西的時候。第二鐵不像金銀銅那樣整塊的找得。一個人憑他掘地一世，也不能掘出什麼鐵來。這是因為鐵和別的物质混合一起，必須先把別的物质除去，然後才能尋出我們所用的鐵。希臘人先從礦石中把鐵提煉出來的方法，羅馬人再從希臘人把這方法學來。大不列顛人自己也發明人怎樣的製鐵，因為羅馬人入英吉利的時候，看見在第因森林 Forest of Dean 地方，有製鐵的工場。那時這些人製鐵的法子，自然是很粗陋，比不上現在我們所用的方法，從礦石裏把鐵提出，必須把礦石



在北美洲地方，大部分礦石，都是從維必利爾湖附近露天坑中掘取來的。礦石的積層，有時有三百呎深，似乎取之無盡。圖中是一部利用蒸汽的履帶機，插入礦坑的旁岸，然後就由這器把礦石送入車中，動作非常簡便；每一部履帶機，可抵一千以上用動力鐵的工人。

放入鎔爐裏去燃燒，鼓以極強的空氣，使熱度加高，直把礮石鎔化開來。希臘和羅馬的法子，是把礮石放在一個小坑裏，四面圍着一尺來高的土牆。燒的燃料，是用一種木炭。木炭和礮石依着順序的堆着，譬如一層木炭，一層碎的礮石，等到坑中都堆滿了，再把面上用一層木炭封固起來。用的風箱，也很粗陋，是用皮做的。燒了幾點鐘之後，熔化的礮石和礮滓都在爐底，礮滓的重量，比礮石為輕，所以都浮在最上一層，製鐵的人，即將這層揭去，留下的便是煉成的鐵了。照這種法子製出的鐵，確是很好，不過在從約克邑 Yorkshire 羅馬人所堆積那里的鐵滓看起來，却有許多好的原料浪費了。那一堆礮滓所含的鐵，若以二十個熔爐當牠做礮石用，可以用三百年哩。右法雖簡陋，但提鐵的根本原理，他們已是發見了。

一六二四年，有一小組住在美洲詹姆斯敦 James Town 的英國人，在落溪 Felling Creek 的岸傍築了一座熔爐，製成美洲第一個鐵塊。從此以後，美洲製鐵事業逐漸的發達了。後來麻塞朱塞特 Massachusetts 和康涅狄格 Connecticut 兩州，也繼起鍊鐵，最後羅得島 Rhode Island 也學着他們的模樣，因為澤鐵礦 Bog and Pond ore 多出在東部這幾州。那時候的熔爐，常築在靠近礦源和有大樹林可供燃料的地方，於是這些部分就成了新大陸鐵業的中心點了。

我已經說過，那時候的燃料，祇有木炭一種。那時的人，看着樹林一天少似一天，非常的驚恐，不知道到了將來樹林用盡的時候，拿什麼做熔爐的燃料，這個問題，正如我們現在討論着將來煤用完的時候，拿什麼做燃料來替代一樣。他們就注意到有無替代炭的東西。有人提議以煤替代，但是大家笑着這是辦不到的。然而此後

終有人試用煤了。最初是失敗的，失敗的原故，乃因煤在爐裏，禁不起礦石的重壓。而且煤被礦石壓得很緊，空氣出入不便，燃燒力就不強了。但後來又發見這燒過的煤，都成了焦炭似的硬塊，這焦煤倒有抵抗重壓的能力，以後就改用焦煤作燃料便成功了。所以從那時到現在，焦煤或熟煤成了各處熔爐所必需的燃料。

但在美國的情形就不同。因為牠那種森林廣大，木材足夠供給燒炭之需。所以自從英人用煤鍊鐵後五十年，美國仍舊用木炭。用木炭燒煉出來的鐵，果然比用煤燒煉出來的好，因此美國人把鐵運送到英國的很多。但是美人終究要遇到那缺少木料的時候。幸而那時新大陸便發現了煤礦，於是大家從事製造焦煤。Coke 鐵礦中也改用焦煤了。

但美國於一八一九年同一八四一年間，兩次試用了煤做燃料，還都沒有成功。賓夕法尼亞 Pennsylvania

搬 的 石 礦



礦石載上貨車，當即卸與裝礦的大船，再由礦船直接運到爐廠，或者運到別的地方。這圖表示一隻礦船正在那里卸貨的情形。

Franklin Institute 為鼓勵試辦，出了一個金牌的獎品，送給專門用煙煤或軟煤

Bituminous Coal 煉鐵，每年中出產額最多的人。製造焦煤常常失敗，一直到了二八八〇年上，才當做普通的燃料。

## 煤礦和鐵礦

美洲最大的鐵礦，在蘇必利爾湖 Lake Superior 邊。上圖所表示的，就是明尼蘇達 Minnesota 省靠

近蘇必利爾湖的著名米塞白山脈 Mesaba Range 地帶的鐵礦。還有一圖，我們可以看出，用蒸汽機的鋼鏈掘取露天的鐵砂，何其便利，當即就可載上裝運的車。

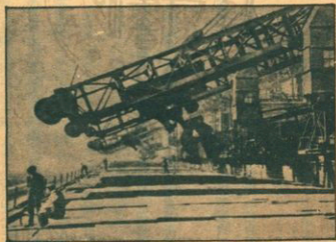
這類的鐵砂，有幾處藏有三百多呎深。據說明尼蘇達

一個鐵礦，一年中可開出一·六八一·〇〇〇噸，比一八五年前全美國所採得的更多。照普通的猜想，製

鐵廠自然要靠近那些鐵礦，但實際上並不然。美國製

鐵事業的集中點，是在賓夕法尼亞 Pennsylvania 俄

亥俄 Ohio 伊里諾斯 Illinois 紐約 New York 西洋吉尼亞 West Virginia 和浮吉尼亞 Virginia。



鐵貨也是用鐵鏈機，這鏈機的長便可想而知了。圖中表示的是各鏈機中之，當牠沉入船中時，每一次可起上一百多噸的礦石，起上之後，立刻就轉到後面卸脫的地方，空鏈依舊回轉船面。

這些地方都是一處鐵礦沒有的，所用的礦石，必須從蘇必利爾湖邊裝運過來。

至於這些地方所以成爲鋼鐵業中心的原因，乃因他們是製造焦煤的區域。這叫做阿帕拉契安 Appalachian 煤區，長有八百英里，闊有一百五十英里，都包圍着或接近全美國所有鋼鐵工業集中點，可知鋼鐵廠只依近出產燃料品的地方，而於離礦區的遠近，倒沒有什麼關係的。

## 鎔爐中所用燃料的製法

鋼鐵事業的成敗，製造焦煤方法的進步，但在一八八〇年以前，焦煤工業還不算得重要。在那時以前，美國造的焦煤極少。不過現在用蜂房爐竈 *Beehive-Coking* *Man*，燒製焦煤却是一種很重要的事業了。那爐名是因牠像古時圓頂的蜂房而得名的。

爐頂上都有一洞，從此可以放進五六噸的煤，上面點着木片。燒焦煤是從上面燒起，再傳達到下面的。所歷的時間，大約四十八點鐘光景。燒出的氣體都在上面經過，沈下炭質的面上便現出銀光的色彩，這就是熔爐中所用的上等焦煤。

## 鼓風爐

鼓風爐是造鋼鐵第一步的手續，現在却把牠說明一下。這爐是一個極高——大約七十五呎或者一百呎

——的鋼鐵管裏面砌着一層火磚。鼓風爐中用的燃料是焦煤，現在所出產的焦煤，差不多全做了焙化礬石製造生鐵用的。

鼓風爐的構造法，圖中已經說明，但你須知道，這種爐燒出來的鐵，還是一種生鐵，為製造別種鋼鐵的原料。此後若放入鍊鐵爐中，便可成為熟鐵，放入大冶爐 *Cupola Furnace* 可成鑄鐵，放入轉化爐 *Reformer Converter* 可成軟鋼，放入鉗鍋爐，可成高等硬鋼或器用鋼。

## 煉鐵爐

一七八四年，科特 *Henry Cort* 發明一爐，用煤燃法煅鍊生鐵，出產的熟鐵却很粗澀，不過很韌很容易煨合。假使你看了下面的圖，你就知道這爐和開頂爐是沒有什麼不同。要是你把鼓風爐裏所出產的生鐵，放在爐鍋裏，然後在火箱裏燃着火，鍋中溫度加高，你可以知道那煤氣在空中燃着，一路向煙囪裏騰出去。就把爐鍋裏的生鐵塊燒熱起來，不多時候那鐵要開始熔化，鐵滓沈下，聚在爐底。在一點鐘以內，那看管的人用攪棒在大堆裏攪動。他把將熔的鐵攪和，使溫度不到熔點。在這種溫度的鐵，好像是漿糊似的。使他轉來轉去，可使牠成了一個一百五十磅到二百磅的球體。那管爐的人，常要注意着溫度的高低，要是太高，鐵就不能成球體了。煙囪頂上有一個氣閘，可以開閉，調和下面的溫度。等到鐵球團結好了，用鉗夾出，放在車裏，即刻送到擠壓機，把不潔的雜質或鐵滓都擠去，擠過之後，再送到轉輪裏壓成相當的大小厚薄。這就是熟鐵，送到世界各市場出賣。

用做鐵鏈，鐵釘，馬蹄鐵，足械，車欄，台階等類東西。

## 製鎗砲鐵甲所用的鋼鐵的

### 冶爐

開頂爐冶成的鋼是很高等的，可以做戰艦上的鐵甲，大炮也用這鋼做成的。許多鋼鑄品，螺旋槳，曲柄桿，製造汽車用的鋼，都是這爐裏的出品。你到鋼鐵廠參觀了，就知道。爐門離地總是十五到二十英尺。爐版底下的磚砌作棋盤式，所以熱氣能夠上升，使鐵熔化。開頂爐用的燃料是煤氣，Coal Gas 這煤氣一路到熔鐵部分去，就變成白熱。因此熔爐工作的時候，四周空氣非常之熱，沒有冷氣能夠進來。這種熔爐是出產多量鋼鐵唯一的上品。已化的鐵可以放在爐裏隨便多少時候，同時可以時時試驗那鋼裏含有多少炭質。這種試驗可以定鋼質的高下。

### 鑄 鐵 的 鏈 模



左圖表示一個大鑄鍋，鑄鍋裏的熔鐵是由熔爐中直接取出來的。右圖是新發明的鏈模，熔鐵傾入這個鏈內，就可不必用那種沙模了。鏈模有時是圓的。



## 轉化爐

後面有許多圖表明柏塞麥 Sir Henry Bessemer's 的大發明，就是不用燃料可以使生鐵變成鋼。先把熔化的生鐵放在轉化爐裏，再用熱空氣鼓入，使那鐵內的雜質都燒盡。照這樣造出來的鋼，可以做建築原料，橋樑，鋼車，鐵軌，太平洋，鋼鐵架種種東西。這種鋼不像熟鐵，是沒有纖維的，但是可以用來絞轉折彎，或引長做成種種樣式，不怕有折斷的危險，許多鐵匠，都喜歡用這種軟鋼，不喜歡熟鐵。

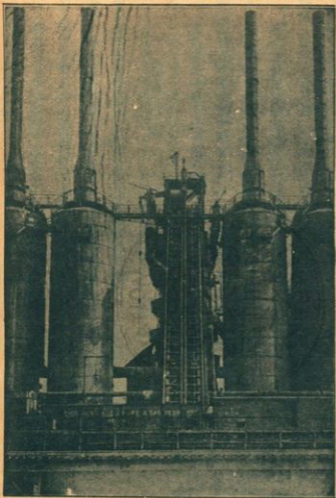
## 製刀的鋼

鉗鋼有四種名目。有時叫做鉗鋼，Crucible Steel，因為這是放在鉗鍋爐裏熔化的；有時叫做高等硬鋼，因為這種鋼含炭質很多；有時叫做鑄用鋼，因為牠是鑄成塊錠，放在市場上出售的；有時叫做器用鋼，因為許多刀器，如食物用的，屠夫用的，放在口袋裏的刀，外科醫生所用器件，都是這類的鋼製成的。

製造這類的鋼，極其簡易，但熔化的時候，却要小心。先把提清的鐵放在鉗鍋裏面，放着少許炭精，然後把鉗鍋放在熔坑上，熔坑是一個地洞，深約四尺，上面用火磚砌成的。燃料是用煤氣，和開頂爐所用的一樣。這爐只要燃燒三點鐘，鐵便熔化，熔爐上的華氏表，可升到三千度。你就可以知道，做那種工作的人，一定要有特別的習練。他們每天的工作，只能從四點到五點，在這時期以內，他們必須穿着石綿的衣服，或者貯水的罩衫。這種裝束，可以隔絕從坑中舉起鉗鍋時的熱度。倘若工人的身體，不大強壯，還禁不起那種熱度。舉這鉗鍋，要有特長

的技能；工作的困難，無怪器用鋼價格外昂貴了。

## 大鼓風爐



這就叫做鼓風爐，爐的構

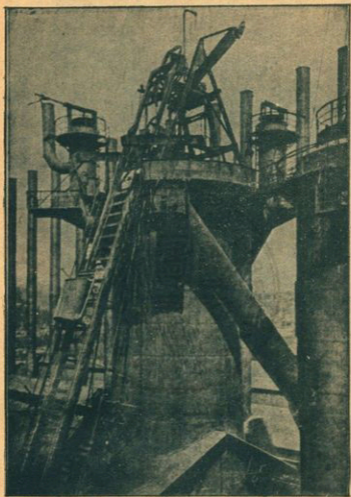
造詳述下圖。中間的是一

座升降機，所有的礦石，焦

鐵，石灰之類，都是由這機

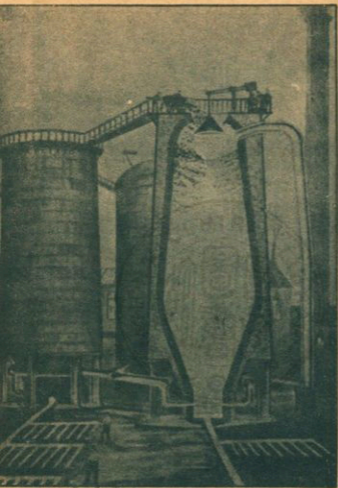
拉上去的。

# 鼓風爐的頂層



這圖表示一個大鼓風爐頂層的形狀。鼓風爐大約有一百呎高，周圍有一百二十呎闊，每一個爐一日可熔七百噸生鐵。爐中的火一經燒着，即終年不斷。若是過了爐梢有損壞，裏面的熔鐵變做硬塊，即把爐完全拆去，重新建造。造一個鼓風爐至少要數千元的成本。

## 鼓風爐的內容

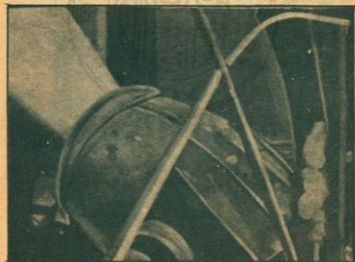


這是鼓風爐的剖面圖，爐上有一爐蓋，可以隨時關閉。待爐蓋閉起時，爐旁有一通氣管，煤氣即由此通出，竄入火爐，衝動了機器。這機器就是把熱空氣通入爐的底部的。火光熊熊的爐中，再受着這一股猛烈的熱氣，鐵便從石中熔出了，停留爐底，好像和水一般。然後把活塞閉着，讓熔鐵從孔中流出，流入地面上的凹槽，再由凹槽流入沙

# 製鋼的利器

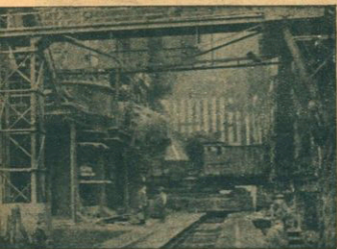


製鋼是傾利的方法，要算柏塞麥法了，比較普通所製的至少要節省一半工夫。這法是為亨利柏塞麥所發明的。先把錳化的生鐵注入圖中所示的桶中，這桶名叫轉化爐（Converter）。



這圖表示注入之鐵，鼓以熱空氣，桶口上透出強光的情形。等到變做淡藍色光線，所有的炭素即被燒盡。然後加上相當的炭素，這大塊生鐵立時就變做很堅硬的鋼了。所費時間還不上二十分鐘，即製成二十噸重的鋼，實為現代鋼廠中空前的利器。

## 傾鋼如水



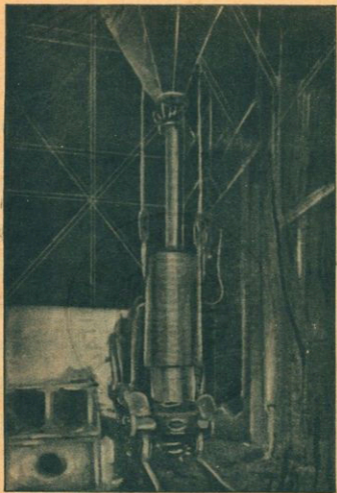
既成了鋼之後，立刻把轉化爐打倒轉身，讓流動的金屬傾入一個大鑄鍋中。傾的時候，宛若瓶中的牛乳或水傾入杯裏一般。這圖顯示我們傾鋼的情形。



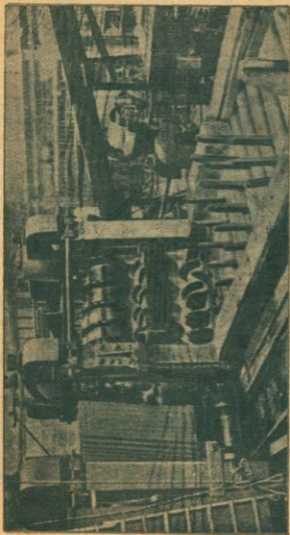
這圖表示開頂爐傾鋼的方法。這個方法並不和柏塞法相同，把所有炭素盡行燒去，然後再把相當的炭素加了進去，他只燒去一部就是了。這圖表示鋼正從爐底活塞中流出的情形。

鑄鍋中的鋼，從開口爐或者轉化爐裏傾滿之後，即由一座極大的起重機把牠提到鑄型之上，鑄鑄正下有一活塞，次第移過，各個鑄型中便裝滿。圖中這個鑄鍋可盛鋼七十噸。

# 搬運鋼錠車上的火光



附圖表示鋼從坩堝煉入模內之後，即用一車運到金屬片製造場的情形。這時鋼錠上仍閃着熊熊的光彩，至黑暗處尤甚。近代我們對於鋼鐵的用途，一日大似一日，已成爲生活中所必需的東西。譬如從前有石器時代，黃銅時代，那末現在一定是鋼鐵時代了。



這圖顯示製造

鋼軌開始的情

形。其時鋼錠上

的熱度猶未退

盡，便把他們一

一納入第一組

的軋壓機中，壓

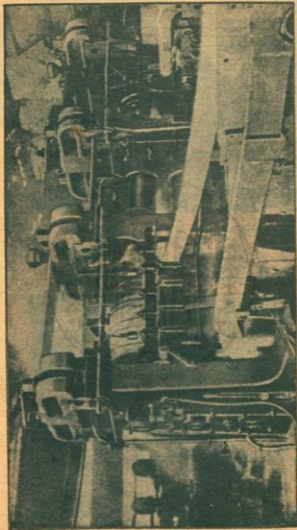
成細長形的鋼

條，然後再把這

鋼條置入第二

組機器。





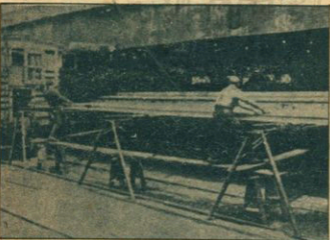
圖說經過第一  
組機器的轉壓，  
已顯示上面，  
是把鋼條壓成  
鋼軌，鋼條或鐵  
索材料的轉壓  
機。發熱的鋼，  
着這組機器的  
支腿，就是軟如  
牛油一般。

# 轉壓鋼條的機器

## 完成的出品

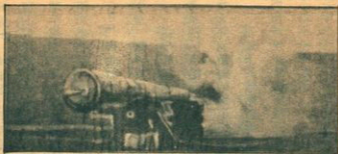


磁石搬運鋼板，是最便利的東西了。圖中表示一塊磁石先把鋼板舉起，移進車中，然後把電流截斷，這鋼板就落在車中。要是沒有磁石，這塊重大的鋼板，想要搬上車去，你看何等爲難。



這圖表示鋼軌裝上貨車的情形。鋼軌的鋪設甚多，或者運入英國，或者運入加拿大，南美洲，抑或運到我們自己的國家來。

## (十七) 大砲的製造



地面上人工造成最猛烈的東西，要算是大砲了。有了這樣武器，可使一噸重的金屬於一分鐘之間，在空中飛到二十英里之外，擊中一艘船，且把這船打得粉碎。想起這種極大的能力，爲的是損害人的生命，以及破毀船隻和城市等，好不令人可怕呀！但是遇有戰爭之時，世界各國爲自衛計，却又必不可少這砲。譬如英美各國，擁有極大的殖民地，和很闊的洋面，而自己立在別人不敢侵犯的地位，要曉得這就是他們的船上和砲台上架有十四吋口，十五吋口，和十六吋口新式大砲的關係啊！

### 最猛烈的砲

英國海軍向來是最強的，能強的原因，就是有了這利害的大砲。英國海軍中最猛烈的砲，是叫做「十五」。「十五」是我們稱呼砲力的名詞，就是發放砲彈的砲口是十五英吋口徑的。

那末「十五」砲到底有多少利害呢？那砲的彈力，能夠穿通七英里外十二英

吋厚的一塊鋼板。但各種砲的能力不是僅僅如此，另外還有更利害的呢。有的能從英國多維 Dover 的山頂上，射到法國的海岸。現在我們先講明一個大砲的用場。大砲亂放是沒有用的，每放一砲要化幾百塊錢。砲手想要描準，也至少要看見那可描準的桅杆。八英里到十英里之內是砲手希望射到最遠的距離。現在我們却來引證一樁開砲的事實，不過數年前的事，那時英國的軍艦和德國的軍艦在大西洋南部福蘭克島 Falkland 發生戰爭的時候，兩軍的軍艦相離大約九英里光景。桅頂上站着一個軍官，用望遠鏡窺探，專司放砲的號令。砲手得了號令，即描準標的，扭動機關，讓電流通入火藥，轟的一聲，一顆砲彈就從砲口射發出去了。

這半噸重的砲彈，在空中轉走，好像一枝雪茄烟一樣；論牠的速度，大約世界上第一等賽跑選手，跑到一百碼光景，牠已走過九英里了。牠的路程已經走完，但牠的工作才是開始呢。牠雖經過九英里的路，牠的力量依舊很大，穿過敵艦的鐵甲，把艦鑽成一個大洞，甚至把船完全擊沉，要是沒有擊中，第二顆砲彈接着又可發射出來。

軍艦上的砲雖然很大，但比陸戰砲却又小咧。當初比利時人，在安特衛普 Antwerp 抵禦德國的時候，他們預料至少可以支持三月，不想十一天之內，城中所有的堅固石築的砲台，都被德國砲彈轟成灰燼，那一個城就不得不投降他了。

## 歐戰所用的大砲

德國人曾製造一種口徑十六英吋半的大砲，放出來的砲彈差不多重有一噸，為世界空前猛烈的武器。

的本身須值五十萬金，連破車重一百二十噸。每發一砲，須費近乎一噸的火藥，牠那破彈落，在安特衛普砲台上時，那些石塊泥土，便如噴水池也似的飛炸起來，高有一千多呎，地面上留下那個大洞，宛如火山的噴火口。這樣無論比國人如何勇，該城便不能再支持了。

## 保衛巴拿馬運河的大砲

但是還有一種大砲，比這大白太 Big Bertha (德國造砲家的女兒的名字) 還要利害，就是紐約外面沙鉤 Sand Hook 架的十六英吋的砲，用以保衛海灣的，雖然這砲口的直徑比德國的大砲小了半英吋，但是放出的砲彈卻比牠重，每個重量有二千三百七十磅。另外還有兩尊架在巴拿馬河上，也是這個同樣的大砲。這幾個大砲轟擊戰艦的能力，都是不必要看見船的桅杆的，只消軍官駕着飛機，升到天空中，看準敵艦的位置，打一個信號給砲手，砲手即按照他的指導行事就是了。

發放極大的大砲，砲口須向上二十度，砲彈才能打到二十英里之外，船上不能載這種猛烈的大砲，就是因為沒有船能夠當得住那大砲反動力的原因。

造成這樣的大砲，這也是工程技術上一個大勝利。大砲看去好像整塊似的，其實是由好幾部分湊攏來的。砲管是整塊的純鋼，裏面鑄有螺旋形的紋線，所以砲彈飛出去時是在空中旋轉前進的。砲管的外層是焊上去的，就是把管的外層，用火燒熱使牠膨脹，然後裝在內層管上，等牠自己冷縮。在這管子冷的時候，注意的地方，

就是看牠四面金屬是否縮得一樣均勻。

## 使大砲格外堅固的細網絲

造砲的人，可以在砲管上再加些連接的鋼圈，但是普通都用鋼絲繞成的。這鋼絲須用機器纏繞，長有一百多英里。鋼絲雖有抵抗砲管四周的外壓，但是直長沒有什麼助力。發放子彈振動最利害的地方，卻在砲後，所以砲後又要有特厚的鋼鐵層。費盡心機，好容易這大砲才一步一步的改良起來。

砲的後部叫做砲尾，砲彈即由此而入。砲彈安好後，砲尾上有一個很堅強的螺釘旋牢，所以火藥爆發時，不會在砲尾炸開來的。

## 發放炮彈的炸藥

炸藥種類甚多，有的如採石時用的那種，以炸裂為目的；有兼有驅除東西向前的能力。

發火無論用火藥或迫擊的震動，效用總是一樣。火藥是一種粉末，但是苛帶 Cordite 是一種線形的東西，所以叫做苛帶。此外還有用電發火的。火發後，就燃着子彈內部的火藥。火藥在固體的時候，可以放入很小的地方，但是變了氣體的時候，却要極大的地位，所以就發生劇烈的變動了。

氣體是沒有東西能够限制牠的膨脹的，牠必須尋出一條出路，砲就是借助牠的膨脹，而推至二十英里以外。

的地方。

火藥在普通房子裏，要是爆發，也能够把窗戶吹開，門扇震壞，甚或把牆壁推倒。試想在這樣細小的鋼管中，爆發的力量，自然要加上幾百倍了，大礮的發射就是這一個原因。

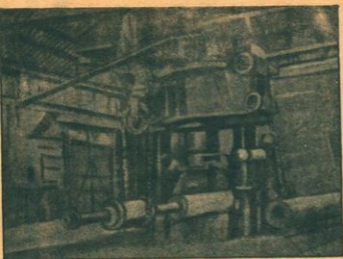
用苛帶做子彈內部的炸藥，比用火藥更好，因為苛帶沒有烟，不會做敵軍的標的。他們爆發得慢，炸性也完結得慢些。放射大礮彈，用了許多的火藥末，要是燃着後，爆發極快，恐怕子彈沒有到礮口的時候，那礮或者就自身炸裂了。不過苛帶，爆發雖慢，生出的熱度却很高，每放射一次就把礮管內熔了一層，所以大礮燃放子彈的數目是有一定的。過了一定的數目，必須把新的內層替換進去，然後才可以再放。

### 製 礮 的 初 步

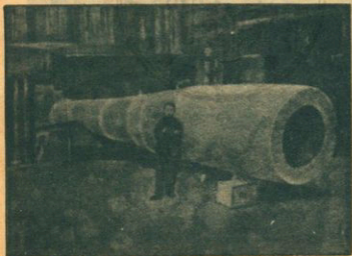


無論如何猛烈的大礮，也只是鑄鋼爐的產物。圖中表示鋼從熔爐流入鑄鍋，然後由鑄鍋傾入鑄坑中的情形。待鋼冷後，從坑中起出，即如圖左這一段五十噸的鋼錠。

## 砲形的鍛煉



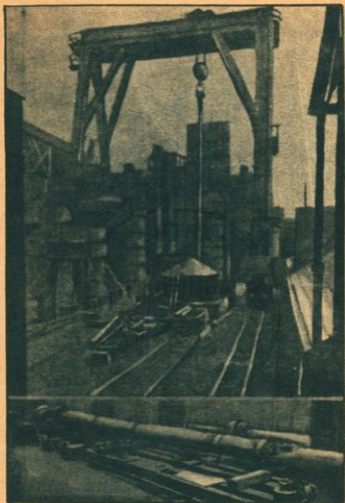
近代大砲的  
鑄法，與前不  
同，是用鋼管  
互相嵌合鑄  
來的。這圖表  
示鍛鍊大砲  
地身的情形。



這是大砲的  
外殼，用水壓  
機正在那裏  
鍛壓，差不多  
快完成了。這  
地能裝半噸  
重的地彈，一  
二分鐘內可  
發射三十英  
里。

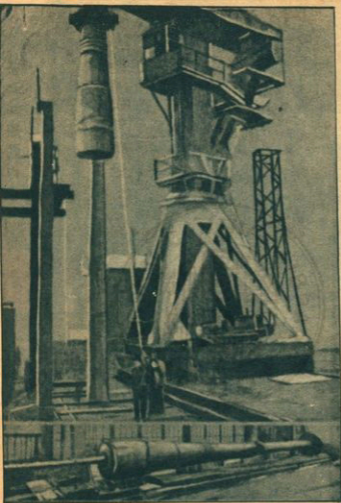


# 浸油的佈置



大地的內管，也須鍊得和  
外管一般。上圖表示內管  
鍊成之後，仍把牠燒熱，用  
起重機浸入油坑去淬固  
的情形。提出時如有凹曲，  
仍要經過一度的鍛鍊，即  
如下圖。

## 裝配大砲的外套



大砲的炮身是由兩個大

管合起來的管上繞有十

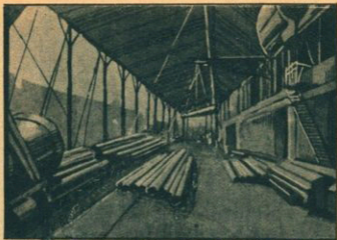
四噸重的鋼絲，長有一百

十七英里。上圖是裝配大

砲的外套，下圖是製砲的

內部的動作。

# 大砲工廠的內容



這是製造大砲  
的工廠。廠中規  
模極大，各種機  
器皆力量最大  
的工具。起重機  
載着一個大砲，  
宛如載着一個  
玩具一般。

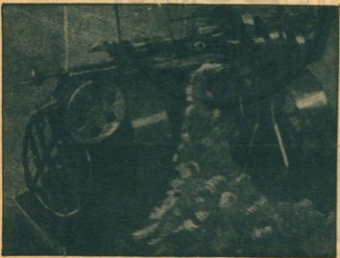


這是較闊的部  
分。大砲鑄好之  
後，須試放一次，  
然後設此處裝  
配砲車，和旋轉  
炮位的機器。這  
機器對於她的  
關係極大，雖有  
好的大砲，要是  
沒有這靈活的  
機件爲之左右  
旋轉，那她依舊  
沒有大效力的。

## 刮鋼如紙的車牀

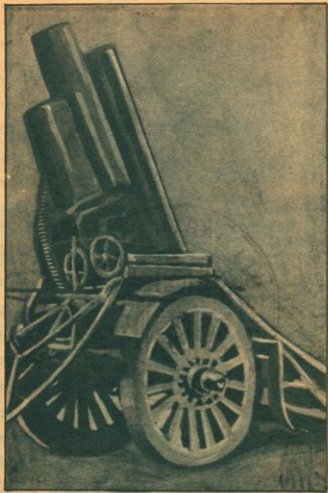


這圖表示刮鋼的情形。但車大地的車牀動作極大，在這小圖中，很不容易表示明白，所以用這小車牀來替代，工作卻是一樣的。



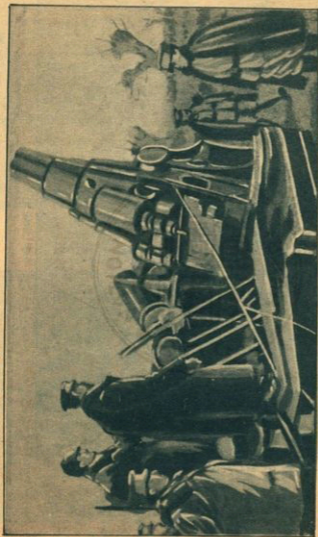
這圖表示車牀削鋼何等輕便。大地的既能用上等鋼來製造，又有制鋼的利器，實為工業上一個極大的成功。

# 克虜伯大炮。



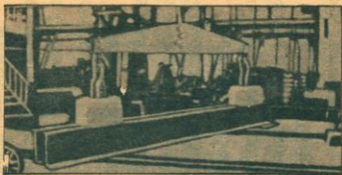
這門大炮，徑口有十六英寸半，可放一噸重的炮彈。若被打中，無論什麼炮台都要被毀，竟沒有可和牠抵抗的車。再看牠那車輪，非常奇特，能把牠的重心分散開來。

# 奧地利亞的大炮



斯科達炮  
雖沒有克  
魯伯炮徑  
口那樣大，  
但是看牠  
轟擊敵軍  
新的炮台，  
可知牠的  
力量可也  
不小了。牠  
的炮身比  
克魯伯炮  
輕，搬運非  
常靈便，再  
牠的炮彈  
作拋物線，  
自上落下，  
所以力量  
更加猛烈。

## (十八) 電磁的功用



對一磁鐵提著鐵釘的重鋼梁

磁石這樣東西，我們大約都知道的。地球的本身，就是一個極大的磁石。地球的磁性，年年通過地下一種磁石，因此這磁石便成了天然磁石了，這就我們所叫的磁石 Loadstone。我們既知道了磁石，要知磁石的磁性，能傳入鋼鐵，使鋼鐵也成了有磁性的東西，這成有磁性的鋼鐵，我們把牠叫做「永久磁鐵」Permanent magnet。

這一類磁鐵，是我們一種做工不要酬報的忠僕。引領勇敢的水手，航行世界上的洋海，所用的羅盤針，也是這個磁鐵做的。

古時候的人，也懂得一點天然磁石的性質，不過他們把這種能力當做有妖術的，比書中所說的神怪還利害。野蠻的人常去崇拜那種他們所害怕或不懂的東西，就是我們也有如此的幻想，對於磁石尤甚。現在我們更有一種磁石，這磁石雖然不會做到古時所想像的磁石，但是做了許多奇事，都為崇拜磁石的人所夢想不到的，這就是我們現在所要講的電磁 Electric magnet 了。

電磁奇妙的地方，一會兒成爲極強的磁石，一會兒又會變做普通的鐵。永久磁石太忠實，好像地衣黏在石塊上似的，拿了東西就不肯輕易放了上來。所以牠雖能够拾起破彈，但是牠不會放他們下來，直要到磁力衰弱，禁不起那重量的時候才會放下。這好像一隻沒有訓練的狗，雖能拾東西給我們，但不能隨我們的意思把東西給我們的。

電磁鐵却不然就好像一個小孩子都能統御的大漢了。牠祇是一塊軟鐵，面上繞着金屬線，這金屬線都是隔離過的——就是用線或膠質品包過的。當電流通過線時，就不會跑到別個地方去了。所以我們有了這個繞着金屬線的軟鐵塊——因爲軟鐵不會保存磁力的，——不用他時，牠便安靜無力；要用牠時，就是一個小女子，也能够使牠做起驚人的工作來。

她把電門 *Switch* 一開，讓電流通過那磁鐵外面所繞着的金屬線，這線是連着一個幾里外的發電馬達的 *Dynamo*。那女孩開了電門，待電流通過，那塊軟鐵立刻就變成很強的電磁了！其實天然的磁石還沒有這小女孩子所統御的磁鐵這般強度呢。

我們既有這磁石，又怎樣利用呢？這兒有許多噸生鐵，是預備裝上火車運到別地方去的。若是用人工搬運，至少要費幾天工夫，現在卻把牠看做遊戲的事情一樣。磁鐵上繫着一條鐵鏈，這鐵鏈是附在一架活動起重機上的。先把磁鐵往下垂下，將要接近生鐵的當兒，那些生鐵立刻跳起，好像由夢中驚醒，抓住了磁鐵，猶如抓着他們最親愛的朋友一般。



那小女便做了一個暗號，司機人就把起重機漸漸提高，轉到火車面上，再由這小女將電門一扭，電流隔斷，鐵失去了牠的磁性，生鐵塊都跌入車裏去了。然後起重機又轉回原處，又如前一樣搬運，不多幾時，所有的生鐵都裝上車去。

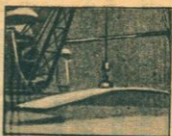
同在一個地方，或者有別的東西要裝運，那小女子有了這個關閉機關就可以統制一切。起重的能力，却要看磁鐵的大小和牠的性質，還要看電流的強弱，如大礮，礮彈，鐵桿，重大的機器，以及別的笨重的鐵器，也可以用這個法子舉起來。

這個統御電磁鐵的小女，做着這奇妙的神術，其實比我們老祖宗所想像的事還要希奇咧。在她的前面，不過是一塊普通的鐵，和普通的金屬線，這都是死而無用的東西。可是她只把電門一扭，好像放進什麼玄妙似的，立刻就叫這鐵活起來了。

電磁鐵除了能够替我們舉東西，運東西，或者把東西安置什麼去處，樣樣都能順着我們的心意之外，牠又可以做毀壞東西的利器。譬如有一種用舊的機器，想要拆去重鑄，拆的手續何等麻煩，但亦可以請這小女來幫忙的。她也是只要把電門開着，使電磁吸着舊鐵，然後由起重機高高舉起，舉了那個分際，即將電流隔斷，鋼鐵就從高處落下，砰的一聲，全部機器便摔成小塊，再把牠投入熔爐，自然很容易的了。

假使做工的時候，有一不小心的工人，偶把一小塊的碎鐵刺進肉裏去，我們的小女朋友也能幫他醫治，只叫他走到另外一個磁鐵的所在，把傷口對正磁鐵，然後她輕輕的撥動電流，那鐵因受磁性的感應，立刻就從傷口裏

# 電 磁 的 功 用



現在所有起重的工  
作，都利用  
電磁了，尤  
其是起那  
種最薄的  
鋼板時，不  
能不用電  
磁，因為鋼  
板是最容  
折曲的。

有許多笨  
重的機件  
搬運起來  
很感不便，  
現在利用  
電磁，無論  
搬上搬下  
了，都很靈  
便。



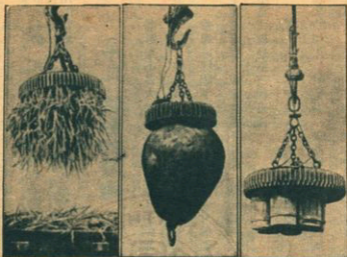
這圖表  
示一塊  
電磁同  
時舉起  
數塊鐵  
板的情  
形，放下  
時若耍  
把他們  
一塊一  
塊的平  
鋪起來  
也是很  
省的。



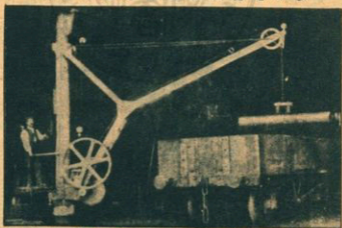
這圖中是  
幾架鋼鐵  
的拱門，每  
一架差不  
多有數噸  
重，現在用  
電磁，也  
和搬鋼鐵  
一樣的容  
易。

從前抬鋼  
梁必須一  
根一根的  
抬著，現在  
用了這個  
電磁不但  
同時能舉  
數根，且極  
對不會發  
生意外的。

# 電 磁 的 利 用



這圖表示幾種利用的方法，最強的電磁每次可提二十多噸。左圖是提著鐵的碎片，右圖提著六隻釘，中間的是一個大釘錘，重有二十二噸，就是用來鑄打鐵的。



這圖中所示的是一個電磁把極粗的鐵桿搬入車中的情形。電磁移上車面，即把電流隔斷，那鐵桿就會落入車中。這類的電磁價值並不貴，最大也不過數百元。電磁另外還可吸取燒紅生鐵特別的功用呢。

拔了出來。

以上所述，是說明小孩子統御磁鐵幾種運用的方法，得了無形的電力的幫助，就能使那磁鐵做出這許多非常的事情。此外利用電磁鐵的法子還有不少，如電車的行動，電報電話的傳達，電鈴的鳴響，都是利用電磁的作用的；電磁竟可說是被人類叫來在社會上服務一個最奇異的人。

## (十九) 電影的製造

電影差不多大眾都知道的。到了影戲館裏，便看見銀幕上顯着的人物動物，一幕一幕演將過去，如同真的活的一般。但是我們只知道牠能活動，至於怎樣構造才能活動，恐怕曉得的人就少了。

想起這樣闊不過一寸長還不到一寸的影片，一經影上幕布，就會顯出如許大的人物，動物，以及別的東西，似乎非常奇異。或者你還不相信一個鏡箱，和沒有郵票大小的影片，以及那個發射器，能有這樣的功用；但構造電影實在就是這三種東西。

當一八三九年時，人們對於攝影術尚未十分明白，攝影術不過是一個開始之期。但雖已開始，猶不能攝出完全的相片。就是攝一張極簡單的相，譬如園中的樹，感光的時間須經過六時之久，才能把一點模糊的影像攝上片子。這話若在現在被你們有攝影機的人聽了，恐怕還不敢相信呢。因為現在的攝影器具，有了一秒鐘的感光，無論那一種東西都可攝得明明白白了。

那時有兩個人，一個是法國人，名叫達給耳 *Daguerrre* 的，一個是英國人，名叫托爾波特 *Talbot* 的，他們倆會做了一個試驗，就知道這奇妙的東西幾分鐘即可攝出，但不久別的實驗家便把感光時間縮至幾秒鐘了。

幾秒鐘可以攝成影像，在從前攝影家似乎當做一種很希奇的事情的。這時感光的時間，已由二萬一千秒——即六點鐘——縮成一個三四秒鐘的速度了。

同時又有一個化學家，發明一種感光很快的方法。他在他的試驗室中，經過許多的試驗，造成了極容易感光的感光片，到那間就把影像攝上，轉比感上二萬秒鐘的更明白一些。有了這樣一個新發明，於是無論誰人都可攝取馬跳，鳥飛，或者街上行走的人了；其速度之快，怎樣攝了進去，你還不知道咧。

自這感片發明之後，就有許多人說，要是馬的跳演，鳥的飛下都能攝取，各物的動作自然也可以攝取了。這時有一個名叫墨布立治 *Murbridge* 的，住在舊金山，他的攝影極有研究，關於攝取各物的動作，他也曾試驗過一回。

一八七七年（或者是一八七八年），他在一個著名的賽馬場附近，建起一座試驗室，試驗室前面掛着一幅白色的大幕布，再把二十四架攝影箱一字式的排列起來，每架箱上都繫着一根繩子，橫在幕布和試驗室之間。繩子上有一彈簧，這彈簧就是開閉鏡頭上的機門的。當馬往這路上走過，或跑過，近了攝影箱時，繫在機門上的線，自然即被拉斷，撥動彈簧，便把這動作攝進去了。

但是另外也有人研究這同樣的問題，覺得攝一動作，須二十四架攝影具，不免太麻煩，所以他們就研究一箱

攝取多影的方法。但是這方法雖妙，想要做成這樣一個攝影箱，卻和前的方法同樣的麻煩，不過結果是告成的。他們雖尋出真理，障礙的地方可也不少；不但要發明一種感光極快的新片，即是製造透光鏡的機器師，也須具有特別的技能，那末同時才可攝出許多影片，而影片中間恰夾一條很細的空間。

後來化學家又有一種發見。一八八八年，紐約有一個名叫伊思特門 Eastman，曾發明一種利用軸棍的攝影機。軸棍上捲着一條很長的紙，以替代感光片，但這紙必須是一種透光的東西，否則，至少也要想出安置玻璃的方法來。這卻是一樁極難的工作，伊思特門竟研究了四年之久，還沒有得着滿意的結果。一日，有一個化學家把浸過木精的火棉濃液給他看，他一見這個濃液，就把牠試驗起來。那時有一個教士，也在那裏研究這個方法，差不多可稱為成功者的第一人。

這種液體可做成玻璃般透明的薄膜，且經細密的化學方法，依舊可以變做蜂蜜般的物質。薄膜的製法，就是把混合物傾入一個光平的模型內，讓牠散佈開來，變成乾燥的薄膜，然後再由模中起出，塗上感光的化合物，隨牠陰燥。以後把牠一張一張的剪開，大約三尺半闊光景，再又改成極狹的小條。

到了一八九三年，愛迪生就去呈請活動影戲箱的專賣權了。但這影戲還是影在一隻箱子裏的，影的光線亦不強亮，看的人必須從箱上一個小洞中探進去，每一次只看一個人，所以對於影戲也不大有人去注意。

後來有一個美國人，得着把影片影在幕布上的方法，於是大家同時都可以看見了。電影的名目即由是而

起。

這小小的薄膜，闊不過一寸，長只有四分之三寸。每一動作，譬如把手向鼻上摸一摸，就有許多影片由我們眼前影了過去。一軸影片至少有一千尺長，每尺中容有十六張小影片。搖片的速度極快，所以不到二十分鐘，就有一萬六千張的影片在我們的眼前搖過了。每張影片在幕布上所歷的時間，只有三十分之一秒，而兩片之間的黑線，也須歷三十分之一秒時間，所以一片影過，第二片就在這地位了。



這是一小段和影片同等大小的薄膜，若這樣八張影片，祇需半秒鐘的感光即可攝下。

但我們卻不覺得這影片已換過，因為我們看一件東西時，等到這東西過去後，牠的印象還須留在眼中，歷二十分至四十分之一秒的時間。所以明哲的人把牠叫做「視覺之繼續作用」。當一道極強的光從背後透過影片時，在放射機上便有一塊凹凸鏡，把這影片放大，這樣一切的人啦，野獸啦，和其餘各種的東西，都像真的一般了。譬如幕布顯着一個人在街上行走，這一些動作，就要許多影片才可把牠表達出來。第一張或者這人的足舉在空中，第二便低了一寸，第三張又低一寸，這樣逐漸低下，低到這人的足已踏在地上。但牠速度極快，所以你

們以為這人真正把足踏上地面咧。其實活動影戲一點也不會活動的。

若把這影片投上幕布，每一秒鐘祇准影一張，便如普通的幻燈一樣了，不過電影機上有一個旋轉機，動作極快，當我們看見電影開始時，有一種急跳，這就是牠的動作，及至速度校準，那種急跳當即消滅，只看見人的走路的姿勢，宛如活人一般了。

影片攝下的動作，各張都有一定的，不過互不相同罷了。譬如一匹馬跳演，通盤看起來似乎牠的筋肉都振振作動，若以獨張觀看，不是馬騰在演頂，就是跳過演去，各張都有一定的位置。

## 電影的編演

編演電影第一步是採取戲情的材料，取材或取於局外著作家，或者就是電影公司編輯部中所編的。電影公司都有自己的男女演員，導演，管理行頭的人，電機師，木匠，和佈景的等等。有些電影中的演員，非常著名，我們差不多都可知道。還有些著名於世界上的演員，也常有現身於銀幕中。就是法國一個最著名的女演員撒萊（Sally），有些片中也有她的情影。

戲情編定之後，即由導演支配各演員。演員都各具有化裝的技術，因為有時一個少年須扮做白髮老翁，一個少女須扮做雞皮老婦。各種裝束支配齊備，即由管理行頭的人，將要用的傢具和行頭都從「無量房」中揀了出來，在這無量房中有時存的行頭至少有幾千套，看去極像一升舊貨店，從拖鞋起，一直到了皇帝的皇袍，無不



應有盡有；這時木匠也忙着搭起他們的屋來了，或者搭成一座房屋的內部，或者店面的形式，佈成種種與劇情相合的背景，電機師也去校準他們強亮的燈光，因室內攝影是全靠人造光線的。

要是影片由室內攝出的，這攝影室就叫做試驗室。試驗室的面積很大，作倉房形，其中有男演員，女演員，狗，馱載的驢，馴服的蛇，和別的野獸等等，此外若各種佈景器具也臚列其間。表演的開始，先由導演說明，各演員即按照他所說的依次演下，導演便立在攝影機旁。他說一聲「起！」演員立刻演着，這時導演監視他們，宛如一隻貓看見老鼠。當演至有一演員將要坐上一張椅子當兒，他忽然對他高喊道：「不要這樣坐下！這地方最要有精神；躺下去，還要躺下去！」忽又對那女演員叫道：「斜視過去；手舞起！要表出激動的神氣。把拳搖着，好對了！」經過如此試演之後，才會預備攝取。每排一劇，要得到導演的滿意，翻來覆去不曉得要演多少時間呢。後來他叫一聲「攝！」管理攝影箱的再把他的曲柄搖了起來。

## 攝取電影的攝影箱

攝取電影的攝影箱有三種特別的部分。

(一)箱的後面有兩隻安放軟片的匣子，一隻是盛未攝過的軟片，一隻盛已攝過的軟片；(二)箱中有一旋轉機；(三)鏡頭上有一大凸鏡，和定光點的螺扣。軟片從箱縫中穿出，即轉過引帶的軸幹，繞上第二輪軸，更經過下面的齒輪。軟片的邊上都有四個小孔，這小孔就是和輪齒互相銜接的，所以軟片搖着不會傾斜。齒輪之外，還有一根小軸幹，把軟片輕輕壓着，免的軟片從齒輪脫出。現在軟片已

經過鏡頭，可從事攝取了。

在試驗室裏所攝的影片，自然要有極強的光線，所以上上下下都掛着光線很亮的燈，那燈形和大烤爐相似，是一個含有水銀的玻璃管，管中抽盡空氣，通以電流，那水銀受了電流的蒸發，便變成白熱體，所以看去和白色的冰條一般。光線極強，射在人的身體及物體上作綠色，要是對正那個光線一視，可逼得你眼睛都張不開來。

這時管理攝影的人，搖動着曲柄，裏面的軟片隨之而轉，所有的演員以及各種背景的形象都攝進去了。到了將要演完的時候，導演便喊了一聲「止！」曲柄即應聲而止。一幕演完，導演和他的演員即從事排演第二幕，又要經過一番如前一樣的試演，才會攝取呢。

有些背景須從室外去攝取，譬如山坡，森林，街中的景象等。攝取羣衆和遊行之類的影片，常常要用好幾架攝影機，擺在不同的方向，同時攝着，然後再把各片的全部或一部互相接了起來，轉在一個軸幹之上。還有些關於內亂的影片，有的真正是從戰場上攝取來的。

## 軟片攝取後之調製

軟片既從攝影箱中攝得各種不同的景象後，便把牠裝在一個扁平的鐵罐內，免的光線透入，然後拿到暗房裏去顯影；顯定之後，隨即曬了一張，備給編輯部編輯字幕及鑒定之用。鑒定是把許多不要的部分剪去，插入字幕，將各部的次序或前後分別的排列起來。如此排好之後，還要試演一次，以作最後的鑒定。

## 室內攝影的電影

影片中有些部分須演數次，又有些部分須分段排演，不是一次就演完的。各種佈置都已完備，再把這片送



置圖表示一個行頭房內部的地形。裏面所藏的衣服、武器、盔甲之類不下千餘種，所有牧師、貴夫、朝臣和兵卒的衣服無不悉數俱備，要演什麼就可拿出什麼行頭，一費也不費事。其中還雇著極精巧的女裁工，或改或做，那可隨時備辦。



這圖中所示的是一個電燈果試驗室的內幕。我們常常看見兩幕不同的戲劇，或者不同的風景，其實都是同一個試驗室同一個時候扮演出來的。扮演時先由一個導演把各種戲情講解明白，及至各演員都領悟了，再把攝影機的搖柄搖着。

入製片部，由製片部印成幾百軸的副片，送交營業部，然後由營業部轉租或脫售各處的影戲館中。你所看見射

在銀幕上那可愛的軟片，便是由這樣做成的。

## 京諾曼色奇異的影片

京諾曼色 Kinema Color 是一種有色彩的電影。

在發明普通影片之前，影在幕布上只有黑白兩種顏色，

沒有人知道攝影箱能攝取粉紅的蘋果，鮮紅的玫瑰，而露出他們天然的色彩來。但是後來繼續研究影影術，竟找出一種方法，先把影片透過一塊紅色玻璃，後又透過綠色玻璃，這樣一紅一綠替換的映着，果然影出一個道理來了。

紅的玻璃是除了紅色之外，別的颜色都能透過的，綠色的卻只能通過



圖中是一個接機的人，影片的好歹，大半靠著這接機人的技術而定的。

紅色，要是把這小小的影片，用紅綠的颜色依次的環着，從幕上影過去，我們的眼中就好像看出天然的颜色了。

經過這度試驗之後，化學家又想到他的感光片，速度必須加快，那末紅的光線才能攝入，因為紅的光線比例

的光線長，且感光極慢。顏色片沖洗出來的時候，本身並沒有顏色的，也不過白色和黑色罷了；但是把紅綠色的燈光透射過去，一經調合，經過色玻璃，就會顯出天然的顏色的。但裏面除去紅綠兩種原色之外，並無別的顏色參雜其間，這無非是顏色的調合罷了。關於顏色的詳細情形，可參看本書「顏色的分類」。

京諾曼色所影出的影片，譬如有一人手上打傷，他把手袖揭起時，所顯出的傷痕，不是幾點黑色，是作真正血色的。你還可辨出濕的木頭和乾的木頭，譬如落入水中的箱子，牠的顏色就和乾的就不同了。再那昏暗的房中，窗簾上能映着黃色的日光，火爐裏能燒出熊熊的紅火。此外若綠的草木，棕黃色的馬，演員所穿各色不同的衣服，一一都如真的顏色一樣。

但是攝取京諾曼色的影片，費用卻非常昂貴，因為牠速度比較平常的更快，譬如平常影片，每秒鐘只影十六張，牠就要三十二張了。關於軟片一項費用就要加倍。平常影片每一故事有一千尺即可表出，牠就要二千尺了。

## 魔術片的製法

有些影片，於一定時間中，常常用一種假的人，摹倣演員的形狀。譬如你常常看見什麼危險，或者一輛汽車撞着一個人，這時搖柄即停下，把假的人換了進去，或者車就向他身了轉了過去，壓下一隻腿，所有的動作，都是用細鐵絲做成的。隨後或者來了一個醫生，把腿接了上去，演到此處，搖柄又要停下，演員連忙躺入假人所躺的

## 影電的攝所外室



影片也有在露天底下攝成的這圖中就是預備到外間攝取的情形拿該的人騎馬的人都聚集在這空地上大約預備攝取一幕戰爭的影片待各演員都打扮齊備就在那空曠的地方去如下圖所家。



攝取時那些演員都立在前面的小山上導演拿着一個聽筒同時那兩個司機人就去調理他們的機器在曠野中攝取大都不止一架飛機臨近那個機箱便把那個機箱又有兩個機箱同搭的所以戰爭的全部都能從影片上影了出來。

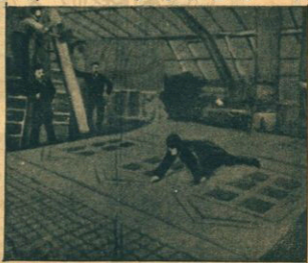
地方待攝影機搖起，他就骨碌一頭立起跳跳舞舞的，算是活轉來了。或者你看見一個咖啡瓶自己會傾出咖啡，咖啡糖自己會跳入杯去，這都是利用鐵絲的動作，因為鐵絲極細，所以我們看不出牠的形狀。

有時還看見一個人在天花板上爬着，那更加奇呢。這是先把一塊幕布鋪在地上，幕布上面畫着天花板或者牆壁的形狀，然後攝影人站在高台上搖着他的曲柄，這人便在地板上很起勁的爬着，到了做成影片時，這人就真的在天花板或牆壁上爬着一般。此外還有許多奇妙的地方，也常常要表演，都是出於我們一時所意想不到的。

### 影戲事業將來的預測

現在世界上的影戲館至少有數萬處了。你可曾想得，電影事業將來可發展到怎樣地步麼？就是現在我們所讀

的歷史地理，也可用影戲來教授了。現在有些重要的事件，常常做成影片，好好的藏着，過了五十年後，依舊可看見那時的事情。將來等到利用電線攝影術發明成功之後，世界上遇有什麼大事，立刻就可影到我們眼前了。



備設的妙奇機取攝中影電

譬如外國的醫生，有什麼奇妙的手術，可由電影把他攝出，或者農人對於耕種有了什麼新的發明，也可由電影介紹我們。

現在電器大王愛迪生和別的發明家，正在那裏發明留聲機和影戲銜接的方法，設若一旦告成，一方面講着留聲機的話，一方面影着電影的動作，又會動，又會講，那真叫有趣呵！

## (二十) 鋼琴

在許多年代以前人類造出一種樂器，叫做「亞來士絃琴」Æolian lyre。牠的命名是隨着風神的名字亞來斯 Æolus 而來的。這是一種有絃的樂器，把絃綁在樹上，讓風來吹。有人說大衛王 King David 就有一種箏，掛在他的牀上。有了樂器，接着就有歌曲和跳舞的音樂。以色列人在埃及被掠為奴的時候，曾學到幾種歌曲，後來他們就把這類歌曲帶到巴力斯坦 Palistine。好像埃及和巴力斯坦的音樂給希臘和羅馬的得勝軍帶到歐洲一樣。因此就有人設想到歐洲耶教堂裏所唱的歌曲，就是希伯來人在他們寺院裏所唱的歌曲。

古代一切歌曲是靠口授的。希臘人有一種法子，可以用文字表示樂調，可惜那個法子不傳。後來好幾百

年當中，要學音樂的人，只有去聽別人的歌曲，而這個唱的人又是從別人學來的。等到後來人才能用寫音樂。



我們現在所說的，一樣這是經過了好幾百年之後的事呢。

在這幾百年中，起初樂器造得很進步，中間卻又退步，後來才又進步。希臘羅馬以後，有一個很長久的野蠻時代，各種精細的藝術，在那個時候好像是都滅絕了。但是不久彈箏篌的風氣，傳播全歐，愛爾蘭的箏篌是很有名的；意大利人是箏篌的大製造家。箏篌之後，就有古箏，古箏就是鋼琴的嫡祖，實在就是一個箏篌放在箱裏，不必用錘去敲絃，使好些樂鍵升起來激動絃子罷了。

真正鋼琴第一個製造人，名叫克里士他夫 Cristofori，於一千七百〇九年，在佛羅倫斯 Florence 造的。但是頭一個有樂鍵的樂器，叫 Pianoforte，是一千五百九十八年在莫得拉 Modena 造的。倫敦所看見的頭一個鋼琴，是由一位英國牧師 吳德 Father Wood 在羅馬造的。舊鋼琴絕不像現在的鋼琴一樣。此後一百五十年經了許多人的研究修改，纔有現在這樣美麗的樂器。

別種樂器也是這樣，初起總是極簡單的，經過長期的改良，才成現在的形狀。梵啞鈴的歷史在音樂裏，是很有趣味的。世界上最好的梵啞鈴，許多年代以前由一些窮人在意大利克利莫拿 Cremona 造出來的。這些人很愛藝術，工作所得的錢很少。但是他們所造最完美的梵啞鈴，差不多在二百年之後，仍然是完善的，每把的價格，要值二萬多美金哩！

據總說起來，我們曉得已經發明的樂器，共有三百四十多種。現在仍然用着的有六十多種。

## 製造鋼琴的第一步



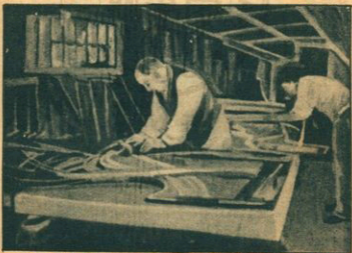
經過好幾百年和好幾百個發明家的研究，我們纔有這樣一座鋼琴。這是一種不容易做的工作；但是因為做得巧妙，所以好像是簡單得很。圖中是這一個近代鋼琴的第一步所用的木料，須經過細心的選擇並且曬乾，使牠不會爆裂或彎曲。圖中這塊木料正在用一種機器把他斷成相當的面積。



木料磨成以後，我們在圖中看見這些人把許多木段聚在一起，預備造成鋼琴的背面。這一部分要很堅固，因為牠擔負着琴弦的加子，和琴的



假如鋼絃的  
 架子平擺在  
 木板上，我們  
 一定得到一  
 種很呆滯的  
 聲音，所以一  
 定要一塊擊  
 板圍在這一  
 塊板上，使和  
 別の木料隔  
 開。這裏我們  
 看見一個人  
 正在細心傾  
 削這塊擊板，  
 就是預備圍  
 上槌子的。



在這圖中，鋼  
 琴的鐵架子  
 已經做好，看  
 去很像一個  
 鐵箆，絃就  
 是用許多金  
 屬釘聯在這  
 個架子上的。  
 這些釘可以  
 由一把鑿子  
 扭緊。用鐵的  
 厚板，是因為  
 鐵的形式不  
 會變更，而使  
 聲音不調。

## 調音的手續



圖中鐵架子已逐絲釘在琴板上，調音的手續就要開始了。調音的人先察看各該是否聯在相當的線上，再在線上彈着，聽各該是否發出適當的音調。倘音調太低，就把該收緊些；太高就要放鬆。



上面各種手續既完，那架子就豎了起來，裝到木架中去，因為這是一個豎立的鋼琴，不是平列的。這樣那鋼琴成了個模樣了。圖中工人的右手放在那木架上，這架還須安放鍵盤和彈出音調的槓。

# 彈出音調的小槌



這圖中表示鋼琴最複雜的部分。這就是樂槌與連帶在鍵上的槓桿，和撥弦生音的小槌。當我們觸動鋼琴樂鍵的時候，帶動了槓桿和槌頭，就發出聲音來。

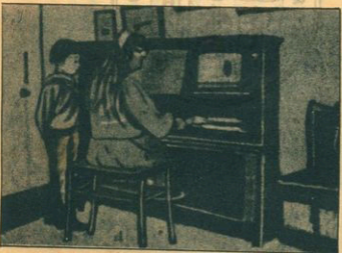


各種均須安放妥貼，連與鋼琴的音調節拍很有關係的。每槌必須能打着對着牠的絃線；并非每槌打着絃線以後，必須即能恢復他們原位，不至於使音調發生阻礙。

## 入調和出調



至此一座新鋼琴已大致成就了。架子已經放在一起，琴箱已經造成，樂器的組織已經完成。最後由這位音樂專家來到檢驗各音，過音太低時，便舉手旋轉鐵盤的螺絲釘，把絃拉緊。高時，就用同樣方法把絃放鬆。



這就是一部完全的鋼琴。一個女孩子正在那裏彈奏，他的小兄弟站在她的旁邊，預備聽著樂聲。



紀元前四百七十七年愛荷威廟中的短壁雕刻

我們聽到人家談論美術和美術家，即刻想到圖畫和畫家。因為我國多圖畫少雕刻品。但是美術也包括音樂、建築、裝飾房屋，和那最高尚的一種雕刻在內。雕刻於氣候溫和的地方最盛行。所以歐洲各國中，在英吉利雕刻很少，因為天氣很冷，又多雨多霧，大理石像在那種地方很不美觀。但在意大利和法蘭西，天氣既熱，雨霧又少，大理石的或銅的雕刻品，便隨處可以見到了。

要明白什麼叫做雕刻和雕刻的好壞，先要明白什麼叫做形像雕刻 *Statis* 凸雕 *Relief* 半身雕刻 *Bust* 和框架雕刻 *Panel* 等。

形像雕刻，就是雕刻人類或獸類的形像。形像照原物大小或放大縮小都可。

縮小的像叫做「侏像」*Statuette* 放大的像叫做「偉像」*Heroic*。

半身雕刻，祇有像的頭部，和肩膀上部。凸雕刻是一種平面版上的雕刻，雕的是

動物花草和種種圖樣。凸雕刻中凸得很出，陰陽分明的叫「高凸雕」*High relief*。

低淺的，叫「低凸雕」*Low relief*。框架雕是凹凸雕刻裝成框架的。雕刻學是

一種很古的美術。在古埃及法老 *Pharaoh* 時代，在耶穌降生以前，千百年中就有雕刻了。

## 古代的雕刻

埃及和亞西利亞的雕刻——埃及最最重要的雕刻是埃及金字塔邊的一個獅身人面像。埃及的雕刻雖非常簡陋，却是很美觀。埃及人和亞西利亞人的雕刻，是希臘雕刻的先導。但希臘雕刻全盛時代，和埃及雕刻全盛時代，時間差得已很遠了。

在埃及有史以前，埃及人民就有雕刻了。這種雕刻雖然是很粗陋，但也可以證明他們已經練習多時。美國的博物館裏，古代的雕刻物很多。埃及從第一代起，（約在紀元前四千八百年）到十三代止，（紀元前三百四十二年）雕刻的程度已達極點。紀元前三百三十一年，亞歷山大佔據埃及以後，埃及的雕刻漸近於希臘派的作品了。

埃及王亞門霍推第三 Amenhotep III 的時候，有兩個大雕刻。那就是現存在第伯斯河 Thebes 邊的雕刻。他們是兩個坐的像，手都架在膝上，似乎在那裏看守前面的平原和王陵，以及貴族的墳墓。紀元前三百二十三年，亞歷山大死後，布陀爾米第一 Ptolemy I 繼位。布陀爾米朝既亡，羅馬人佔據了埃及，此時埃及雕刻本已受希臘的影響，自後也像牠的人民和歷史斷了關係，慢慢的消滅得無餘了。

希臘亞西利亞的雕刻史，和埃及的相同，所以我們此時便可接講產生世界最美雕刻物的那個希臘了。在紀元前一千年至五百五十年間，希臘的雕刻物還都是沒有活氣的，好像現在小孩子所雕刻的那樣。自五百五



十年至四百三十年，他們的美術發達，雕像也進步了。這種進步，發源於愛奧尼亞的亞細亞 Ionian Asia Minor。愛奧尼亞的商人，接近埃及和巴比倫，所以愛奧尼亞的美術，也是受這兩國的影響的。

此後希臘的雕刻在阿哥斯 Argos 和亞的加 Attica 兩處也逐漸發達起來了。全國雕刻家常常聚集在這兩處，交換看各人的作品。各人採納別人的長處，所以雕像都成了差不多的樣子。希臘人很喜歡運動，賽技，佔勝利的人都刻了石像。現在英國牛津許墨林博物院 Oxford, Ashmolean Museum 裏有邁倫 Myron 刻的一個擲鐵餅的像。擲鐵餅也是希臘人喜歡的一種運動。不列顛博物院有兩種最好的希臘雕刻，一個是披衣的，一個是裸體的。披衣的叫做「三命運」 Three Fates，裸體的叫做提秀斯 Theseus，都是從雅典一個廟裏搬來的。那個廟名是巴齊農 Parthenon。其中全部的裝飾，都是希臘最有名的雕刻家斐底亞斯 Phidias 的手蹟。此外希臘的著名雕刻家有普刺克息忒利 Polycletus，普拉克塞斯 Praxiteles，宙普斯 Zeoxpus 和來息帕斯 Lysippus。至今存在的名作，有 Venus of Milo, the Victory of Samothrace, the Doryphoros, 和 The Hermes。

雕刻淪亡的黑暗時期——希臘被羅馬征服，羅馬人搶去了許多雕刻品，又招去了許多美術家，和做手藝的人到意大利去，所以自後希臘便不再出產偉大的雕刻物了。同時羅馬帝國的雕刻家，大都專在雕刻半身像和抄襲希臘的舊樣上用心，以致這一種美術完全退步，一直到了羅馬滅亡。

在這「黑暗時期」中，雕刻沒有什麼可記。當時的人，相信西曆一千年是世界的末日，末日快到了，大家沒

有心去裝飾他們的城市房屋。此時對於自然既沒有人注意，也沒有人去研究了。後來一千年過去了，沒有出什麼事情，人民纔知道自己的錯誤。他們感謝上帝，於是篤信宗教。他們建築許多大小教堂，而雕刻又需要起來了。

法蘭西首先恢復這種美術。許多教堂，如在魯渥 Rouen的，亞眠 Amiens的，都用雕像。在英吉利也有宗教的運動，五百年之內，許多的教堂建築起來了。

宗教雕刻——教堂上的石像，並非專門家所雕刻的，因為那時候還沒有雕刻家。雕像的就是普通石匠。他們的技藝是父子相傳的。一直到了伊利薩伯女皇的時候，雕刻學纔在英吉利盛行。

但以上所講的宗教雕刻家，是屬於中古的哥德式 Gothic的。他們喜歡好看的小花樣，出品多死笨，沒有一種威嚴的氣概，和個人的特徵。

## 文藝復興時代的雕刻

文藝復興運動，起於意大利。在此以前，意大利有個最早的雕刻家叫做披薩諾 Niccola Pisano (1206-1278)，他的作品雖還含有哥德式的意味，但已恢復了一些古代雕刻術的舊觀。他有很多學生，其中最著名的是他的兩個兒子，叫做佐凡尼和安德爾亞 Giovanni and Andrea，他們大約生在一二七〇年至一三四九年間，生平常在佛羅倫薩 Florence 作工。這時候的雕刻家，人數加多，他們不願意再摹仿希臘羅馬的舊品，而專

注意於摹仿自然的景象。這樣，他們造的人體像，便有了活氣，而他們刻的花木鳥獸，更極自然了。

一三七八年，基柏爾提 Lorenzo Chiberti 生在佛羅稜薩，他在故鄉留下了許多名作，最著名的是一座浸禮堂的銅門。他的學生多那的羅 Donatello 生於一三八六年，比他還著名，所作有 The St. George The David Florence 和那世界最早的馬上像。此後圖畫建築雕刻等美術一天進步一天。以後有奎里亞 Jacopodella Quereia 和羅皮亞 Luca Della Robbia 兩人，羅氏製造小兒像用青色的背景，今日在各大公司中陳列的，還有仿他的雕刻品。一四三五年，范羅啓 Verrocchio 生，他同雷奧帕第 Leopardi 合作科雷尼 Colleoni 的馬上紀念像。那個像在威內薩 Venice 是世界上最美的馬上像。

一四七五年，復古時期的大雕刻家安極樂 Michael Angelo 生。他是大畫家和大建築家，但他的雕刻物，更為精絕。他的最重要的出品，是在佛羅稜薩 達微德 David 的巨人像，和美地奇 Medici 族的墓墳；以及在羅馬的摩亞和亞皮塔 The Pieta 像。繼他之後的有賽利尼 Benvenuto Cellini，那是金工兼雕刻家的；有貝尼尼 Bernini 他的作品雖然纖巧却是繼續復古的運動。

自此以後，雕刻又一日一日的退步了。雕刻家不想保守他們偉大簡單的作風，反要做細巧費工的出品。雕刻本到極盛時期了，貝尼尼還想改良，把細微節目都雕出來。所以雕刻品繁雜鄙俗，全局被他損壞了。他的後人又抄襲他的劣點，這種美術更加的退步。不過這退步不像埃及及國亡於羅馬的退步，這是完全由於太多無味裝修的原故。

## 近代各國的雕刻

法蘭西的雕刻——同時法蘭西王法蘭西斯第一 Francis I 在位，法國雕刻正在進步。

法蘭西斯於一五一五年稱王，他很鼓勵美術，當建造王宮，雇了許多著名雕刻家，如谷戎 Goujon、柯常 Corbin、比郎 Pilon 等人。其中的領袖是谷戎，現在存於巴黎的雅那 Diana 就是他的作品。以後雕刻家有譜熱 Pierre Puget、法爾科內 Girardon Falconet 和皮加爾 Pigalle，但是我們不必再費時間去講他們的作品，因為都是些不關緊要的。所以我們現在談論近代「復古運動」中的人物。

近代雕刻家的復古運動——近代復古運動中，最有名望的是克羅釐 Clodion 和烏同 Boudon，他們的作品，雖不免受上面所說各家的影響，但比較起來要簡雅得多了。在他們以後，繼以摹仿希臘作品的時期。此事不祇在法蘭西意大利和比利時有，就是少見雕刻的英吉利也是如此。

這復古時期，大約在從前一七八九年至一八四八年間。重要人物有意大利的喀諾華 Canova、丹麥的托爾發爾 Thorvaldsen 和英吉利的夫拉克司曼 Flaxman，他們祇知道摹仿他們所不懂的希臘像，所以他們的作品，毫無可取。他們沒有得到古刻的三昧，自然祇有笨重無味的雕刻了。

英國的雕刻——至此，英國人纔注重美術一門。他們起初很歡喜摹仿希臘，因為他們想他們應該做到古希臘的雕刻。夫拉克司曼在一種半玻璃質的陶器上，就採用了古時希臘人的圖案。

後來這類雕刻家，仿古仿得也生厭了，他們要表現自己的時代精神，去雕刻時裝人物，不刻希臘神像了。英人產特立 Chantrey 和幾卜生 Gibson 法人杜步亞 Dubois 和達盧 Dalou 首先有具體的變更；史梯芬 Alfred Stevens 等再加以改良。聖保羅 St. Paul 教堂中，史梯芬所刻的惠林頓紀念像，便是英國自來最好的一件美術品。

美國的雕刻——二十年以來，美國人也出了很好的雕刻品。戈騰斯 Augustus St. Gaudens 擅長於形像雕，馬克莫尼 Frederic Macmonnies 的 Bacchante 像，也負盛名。最近所新築賓夕尼亞省 Pennsylvania 的議事廳上，有柏乃特 George G. Barnard 的著名刻像。此外尚有著名專家很多，並且數目還在增加呢。

現代最著名的雕刻家羅丹和賀尼歐——現代最有名的雕刻家是法人羅丹 Auguste Rodin。他的作風，和別的作家，除了比利時的賀尼歐 Constantin Meunier 以外，都不相同。賀尼歐所雕多男女，田夫，苦力，羅丹也隨處收集雕刻的材料，凡目所見的即照樣雕去，不求什麼光滑和典雅，因此他雕的像反極自然。

賀氏除了他的「鍊鐵匠人」和「寺產」The Abley 兩像外，有一個「船塢工人」像，存在巴黎魯森堡 Luxembourg 博物院裏。同院裏有羅丹的「接吻」像 The Kiss。在巴黎國葬院 Pantheon 有他最好的思想者像 The Thinker。此外還有兩個雕刻存在聖星谷 Kensington 的維多利亞愛爾培博物院裏。

## 古代埃及的偉大雕刻



圖中我們可以看出見第伯斯平原中兩個大石像。這兩個像還是紀元前一千四百年之物，要算世界上最大的石刻。是由尼羅河近旁掘起的沙石雕成的。其中一個有人叫做「唱歌的門羅」，因為早晨日出的時候，便有一種聲音從道石裏發了出來。



埃及的人面獸是世界上最最大的古的雕刻。牠就刻在金字塔旁沙中隆起的那一塊大石上，形成一段獅的身子，和一個婦人的臉孔。據說這像至今也有五千年了。

著名的馬上像

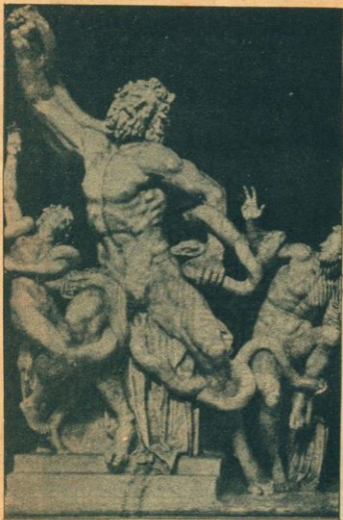


多拉的羅所造的馬上像，在當時須得第一。這種工作在那時竟無人敢嘗試，只有多氏能用青銅鑄出這樣雄壯的馬來。但馬舉起的前足，還不免要用一個鐵球去撐持。



圖中是雅奧巴齊與神廟相壁。上礎底亞斯，其間佈局完美，精神活潑，世界上無論那一種雕刻，都不能和牠相比。

## 表情的雕刻物



這座顯像，叫做來奧空 Laocon 是希臘後期雕刻物中最美麗的一座。那時藝術家已經大加改革，專工描摹悲痛、恐懼和激烈這一類的感情了。這像由阿澤散德、坡爲多拉斯、阿騰諾多拉三人合作，於一五〇六年發見。



世界上兩個最美麗的雕刻



佛羅提薩有多拉的所  
隨的聖喬治像，可說是  
披甲雕刻中一個最好  
的模形。他於上部雕了  
半身衣服，就把那鐵甲  
的堅硬顯了出來。



這像叫做密羅的維維  
司（因是在密羅島上  
發見的）要算世界上  
最完備的女性彫刻物。  
論面貌祇以平正見長。  
但輪廓的高雅，模型的  
優美，却是舉世所無的。

## 英國最佳的雕刻



克耶威爾像是英國現代雕刻物中最好的一個模範。這像為雕刻家海護所作，特把他的身材，面貌，性情，雕得極妙。這會就是他生平所酷愛的聖經和刀劍也都雕了出來。

近代雕刻界中的名作



賀尼歐是刻劃苦力的第一大雕刻家。圖中這個雕刻物，是他生平傑作之一。



這是佛羅倫薩薩地奇坎前的遺像，安極樂所作，其表肌肉之美，為最完全。



羅丹所作的哥雷人，是表示英王愛德華第三威逼哥雷市民赴行營就死的故事，悽涼悲楚，一一都從這石刻中顯出。

## (二十二) 西洋畫



圖中畫的是幾位荷蘭人

圖畫是一種很古的美術，這是人類表示他們所看見所想像的事物的方法，所以當上古人類住着石洞，披着獸皮的時候，就有圖畫在鹿骨上了。此後更有人發明了搭配顏料的方法；就有人畫彩色圖，表示他們所想像的東西的顏色。人類知道運用色彩，不但可以表現物體本來的形與色，且可以發露出一種無形無色的美麗，好像傳到耳裏去的音樂，那樣圖畫便發皇了。

### 希臘羅馬時代的畫

在古代希臘，亞歷山大統制全歐的年代，這樣美術已達到極盛之點了。不過我們雖可從古書上曉得許多希臘畫家的名氏，如維克息斯 Apelles Zeuxis 和帕累細阿斯 Parrhasius 等，但他們的作品已都散失，所以古代的畫術，祇好從侯古拉紐 Herulanum 和奔貝 Pompeii 的牆上遺畫裏去探求。那些遺畫是希臘下等畫家的筆跡，在羅馬帝國全盛時畫的。

古時希臘和羅馬的美術，無論圖畫或雕刻，都是用人身的形式來表神畫的。

等到那後興盛，人民大覺悟

那教以爲畫標體是有罪的，這樣畫家失了他們本來畫像的技能，祇畫些傀儡似的東西。

## 中古的畫

後來毛筆畫改做剪嵌畫——就是把有顏色的小玻璃塊，或小石塊，拼嵌成的圖畫，畫術更退步了。這畫法自從東羅馬京城拜占庭 Byzantium 傳到西部來的，所以叫做拜占庭式。

但好幾世紀畫家都照這個法子下工夫，一直等到十三世紀的後半葉，意大利的美術家起來，纔觀察人類禽獸和別種自然界的東西，研究他們的形狀姿勢，不再摹習前人的劣品了。這就是近代圖畫的起始，其中第一個

畫家，是弗羅梭薩人，叫做奇馬部亞 Cimabue。

我們不能確定現時所存古代許多耶穌母子圖像中，有否奇馬部亞的手蹟，不過我們知道他教成了一個很有名的畫家，就是那畫意大利各處教堂裏壁畫的人，壁畫是在壁泥沒乾時，用水彩描畫的。

這位有名的畫家叫做喬托 Giotto，他是一個很謙恭的牧羊童子。有一天奇馬部亞出去散步，看見喬托看守他父親的羔羊，並且看見他在一塊石頭上畫了一隻羊。他看他畫得很好，就把他帶到自己的習畫室裏，并和那老牧者商量讓這孩子學習美術。聖弗蘭西斯的葬禮 The Funeral of St. Francis 便是喬托作品的代表。

英皇愛德華第三 Edward III 即位之十年，喬托死了。此後一百年內，意大利畫家繼續的作教堂壁畫，但是都

不及喬托，因為凡是摹臨的，總不及創作的。

十五世紀的第一年，佛羅棧薩又誕生了一個大畫家，大家都叫他馬撒西 Masaccio，但他的真名却是基第 Tommaso Guidi。他雖祇活了二十七年，然而在這個短時期內，他把畫術改良到於極高之點。他所畫的像，沒有僵硬粗笨的，都是很美觀文雅的。

此後的畫家都學着馬撒西壁畫的畫法。至芬奇 Leonardo da Vinci 拉斐爾 Raphael 安極樂 Michael Angelo 出，而壁畫大成。芬奇十八歲時，在危羅企 Verrocchio 的美術研究室中學習圖畫，後來他的作品竟勝過他的教師。他不但是個畫家，並且是雕刻家，建築家，工程師，數學家；他還試驗做一種飛機。他死後幾百年，他的名氣纔大。在倫敦國家畫院 National Gallery 有他的一張畫叫做 The Virgin of the Rocks，但是他最有名的一幅，在巴黎的魯灣 Louvre 是一個少年婦人，名叫 Mona Lisa 的像。芬奇死於一五一九年，那時還有一個垂名於後世的青年畫家，叫做拉斐爾，死於一五二〇年，祇活了三十七歲；他雖是早死，却也畫了很多極好的畫，都是描寫己意一筆不苟的，所以他做了圖畫學生的模範。

拉氏是因畫聖母像 Madonnas 和耶穌幼時的像著名的。倫敦全國美術品陳列所裏有拉氏的 The Modonna Ansidei 一畫；這畫是掛在祭壇前畫的，是拉氏二十三歲時的作品，由議院決議代陳列所出三十五萬金纔買得來。

此外還有一個更著名的美術家，比拉氏要早生八年，就是安極樂。他是一個著名的雕刻家，也是世界一個

大畫家。沒有別個美術家揮起畫筆，能及得他那樣有力，也沒有畫家能像他單獨創製偉大的作品，如羅馬教皇所住的范帝干 Vatican，錫司汀禮拜堂 Sistine Chapel 天花板上的畫。

但此時彩色畫家都集在威內薩。當時西班牙和荷蘭佛羅稜薩畫家，專門先用細筆作圖案畫，畫成後再加些平堆的色彩。但威內薩人早就就注重色彩，考究自然界物品的顏色，並觀察遠近的關係，和光線的不同。他們的大畫師叫做替善，他所畫的一幅愛園圖就可以表示出他所愛的美麗顏色。他也是著名畫像人。

還有一個著名畫師叫做未拉司刻司 Velasquez，他以一五九九年生於西班牙的塞維爾 Seville，他畫的像最好；他的“Tas Meninas”侍女圖，就是一幅像畫，畫中有西班牙腓力第四 Philip IV 的女孩——那時纔五歲——飾成皇后的像，旁邊有許多小侍女候着，圖中鏡子裏有王及王后的影子，自己也立在畫架的旁邊畫圖。

住在荷蘭邊境的又有一個大畫家，叫做魯本茲 Rubens，他學習替善的畫，所以也以色彩著名。他的最有名望的學生叫做溫大克 Van Dyck，比魯本茲遲死一年，他曾經到過英國做英王加爾斯第一的畫工，並受英王的賜爵，國家畫院裏 National Gallery 就藏着他的一張英王騎馬像，是很好的作品，那時英國沒有什麼本國的美術可言，宮裏和貴族家裏所用的畫工都是從外國請來的，這樣溫大克就成了英國畫學的鼻祖。

與未氏魯氏和溫氏同時，荷蘭還有一個大畫家，叫做林布蘭 Rembrandt，是金光色畫家，他使各種物品從金光裏隱入黑緒色的背影。美國中央博物院有他許多畫，其中最妙的是一個人的像，那像頭上戴着一頂大黑

帽子上圍着一種緣飾。

還有一個生與林布蘭同時，而年紀較大的荷蘭人，他的名字叫做哈爾斯 Frans Hals，也是一個描寫入神的畫家。他本人喜歡笑和快樂，所以他愛畫快樂的人。他的畫現時留傳最廣的是「笑武士」The Laughing Cavalier。

這時法國也就出了許多美術家，其中要算發托 Watteau 最為著名。他和他的學生畫些可愛的圖，如天空風景之類。他的 Embarkation for the Island of Cythera 就是一幅美麗的圖。可惜他很早就死了。稍遲英國出了一個何甲斯 Hogarth。他是創造英國派畫的，現在英國國家畫院裏也有他的幾張畫。他不但是一個畫像家，並且是一個社會批評家。

何甲斯以後接着就是稜諾爾杏 Sir Joshua Reynolds，他是英國皇家畫校的第一任校長。他的敵手根茲巴洛 Gainsborough 專畫當時英國名人像的。稜氏的 Innocence 和根氏的 The Blue Boy 是大家知道的。

此後出了一個畫風景的坎司塔布爾 Constable，他的 Salisbury Cathedral 一圖，就存在國家畫院裏。不久又出了世界風景大畫家忒涅 Turner，他畫日景，天景，海景，草地景，海港船隻景，宮室溪河景，都是美麗中含着詩意。他的著名的納爾遜戰船圖，叫做 The Fighting Temeraire，比較古代鹿骨上的畫，不知道要相差多少呢。



# 近代繪畫的起原



這是喬托畫的  
聖弗蘭西斯之  
死，是當時的第  
一流作品。但隨  
現代的眼光看  
起來，却不免有  
些單統，容觀粗  
而直率，配景又  
是錯的；但他在  
那時已是個極  
重主觀的畫法，  
力避輪廓歸一，  
着色一致的滯  
板論理的人了。



這是馬撒西的  
壁畫，畫的是耶  
穌和他的門人。  
這畫比上面一  
張進步多了。馬  
撒西的畫能分  
別遠近和大小，  
力避平板，在當  
時自成一派。

# 描寫姿態容貌的傑作



波提切利  
傑作。他專  
研究容貌，  
能畫得異  
常美麗，可  
是他描寫  
過於流麗，  
略有些不  
近人情了。

安格爾所  
作的「神  
之宴」是  
他一生最  
生動的作  
品。

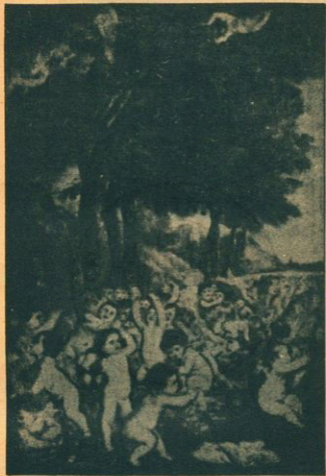


羅曼羅泥  
畫「女神  
駕車圖」  
堪稱古典  
主義的代  
表作品。



拉斐爾在  
先輩之中，  
要算他最  
為俊美，這  
是他的聖  
母聖子圖。  
芬奇是研  
究各人喜  
怒哀樂的  
情緒，溫柔  
強硬的體  
態，無不插  
筆老到。這  
「孟那立  
沙」是他  
的名作。

# 替善的傑作



這畫名叫「愛園」

The Garden of

Love，其中許多是

司愛情的小神，在碩

果樹下搜尋那落下

來的蘋果，活潑生動，

是替善平生的傑作。

# 萬古常新的肖像畫



畫官的畫研克大溫是遺

「國士武美」的畫斯畢哈是遺



像畫自的新甲何

「圖逼老」的蘭布林



羅爾爾春是

兒童畫大家。

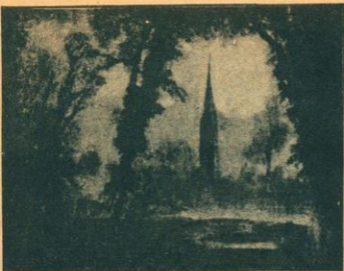
他畫的兒童

確是孩子，不

是縮短的男

女大人。

## 風景畫和寫實畫



這是坎斯塔布爾畫的索爾茲巴立教堂。圖中有高出雲表，古木蔭翳，作拱門形，和日光照耀的草地，互相掩映，這種畫品堪可稱為創造的傑作了。



這是卡拉瓦喬的名作。圖中立在左邊的就是他自己，他作畫專注重寫實，他用的顏色只有四種，但對於無論什麼人，一筆就能畫得逼肖無比，而且精神 and 軀殼都能顯露。

# 描寫日光和霧的妙筆



這是或溼重的  
吳縵。或溼是愛  
舒海水，海船，日  
光，以及日光所  
透射的空氣的  
人。他的風景畫  
中，對於寫實一  
方，還不大十分  
注重，他專憑着  
他的幻想，把黃  
金色的日光搖  
寫出來。



發托的作品也  
是注重空氣的  
變動，和或溼相  
近的。但他描寫  
人物，也非常超  
卓。看這幅「待  
渡圖」就可代  
表他了。

## (二十三) 磁器

世界上最貧窮的人，也都用杯子、碟子和盤，可見陶磁器是日用品中很賤的東西。但製造陶磁器的方法和歷史，却出奇的很。

### 製坯

我們的喝茶的茶杯和盛菜的碟子，大都是山石的粉末，和古代的獸骨做成的。千百萬年前，地上長起了花崗石的山，後來隨天氣的改變，又過了千百萬年，便漸漸的成了碎粉。這種粉沉澱在低地上，就成陶土或高嶺土。

普通的磁器沒有多少陶土在內，因為陶土是很貴的；所以賤價的杯碟中，陶人用四十分的陶土，一百八十分的骨灰，七十分的普通泥，七十五分的燧石粉。

陶土先由機器調和成塊，像生麵似的，然後交給陶人。陶人是管轆轆臺，或旋盤的人。轆轆臺是一種設置，和古時巴比倫尼尼浮 *Nineveh* 陶人所用的旋盤沒有多大分別。

圖中表古埃及及人燒窯的手續



轆轆臺可以左右旋轉。

牠的形狀像一個平圓板。

牠旋轉的速度，由陶人腳下的制動機管着。

牠的動力



是從工機邊的飛輪 Fly Wheel 上傳來的。飛輪的旋轉或用手力，或用機力。

當機輪旋轉時，陶人就把陶土放在上面。這樣有黏性的陶土，就隨着臺一同旋轉起來了。同時陶人使用精巧的手術——有時用手，有時用器具——做成陶器的坯。於是一塊陶土，就變成了一個茶杯盆子，或花瓶了。陶人製器時，係從底上做起，然後做四周，做得必須厚薄高低相等。再放在一邊，等到乾後，放入車牀 Lathe 轉刮平滑。

但各種陶器並非都是這樣造成的。有時一隻瓶是用三四塊拼成的。又如做盤子的時候，陶人先裝一個盤子的模型在機輪臺上，然後把陶土裝入模型裏，臺轉動後，他便把陶泥壓成同樣厚的薄片，修削成了一個盤子。

## 燒窯

現在要講到用科學方法的部分了。燒窯的手續，第一步是把陶坯放在低溫度的窯爐裏，使牠的水分蒸發盡淨，然後取出放在耐火泥製的一種圓形的窯箱裏，再連箱放在火爐上。這火爐中燃着火，熱氣就圍繞着許多窯箱，這樣燒了四十小時，然後讓爐的溫度降低下來。開了窯箱，就可看見裏面已經成了素燒的陶磁器了。

燒製普通陶器，方法却有些不同。我們要把爐裏窯箱的蓋揭開，撤食鹽進去。食鹽遇熱變成氣，這種氣遇着箱裏原有的他種氣體，混合起來結成了一種平滑透明的釉，附着在所有陶磁器的表面。

做上等陶磁器時，應當更加小心，先要把彩色着好，然後浸入釉水裏面，再放進密箱放在密爐裏邊。爐火先要細弱，漸漸加高，到了一定的溫度為止，這種溫度要保留着十四小時。無論杯子，碟子，盤子，瓶子都是用這種燒製法而成的。

### 因馬病而發明的製陶新法

英國有許多著名陶人，其中我們應當講到的是約翰亞斯波 John Astbury，他生於一六八八年，死於一七四三年。他是第一個製造乳色磁的人。但是他的功業還不止此。有一天他看見一個旅館的馬夫醫馬病，把紅色的燧石粉吹入馬的眼裏，亞斯波以為這種燧石粉可以作他種用處的，他自己試驗，終究發明出這是極好的製磁原料。大約在這個時候，有姓愛羅 Elers 的兄弟兩人從努連堡 Nuremberg 地方來到英國，在著名的伯斯倫 Burslem 陶場做工。他們是發明撒鹽上釉的人。但是他們還有一個祕術——他們會燒一種紅色磁叫做日本釉。亞斯波假裝了馱子，到他們的工場裏做工，盡學到了他們的祕術。

亞斯波的一個兄弟娶魏五女士。魏五女士是約書亞魏五 Josiah Wedgwood 的姑母。約書亞以一七三〇年生於伯斯倫，以一七九五年死。他九歲時候，父親死了，雖然他家很有名望，可是很窮，所以他九歲就沒有進過學校讀書。後來開天花把一個腿又傷殘了，吃了五十年的痛苦，終究把那隻殘腿割掉。

但經過了這許多挫折後，他却成就一種大事業。他的成功完全是應當的。他發明了許多製造的原料和

方法，並且製成許多極好的日用品或裝飾用的器皿。

魏五死後陶業一天一天的衰敗下去。到

得亨利道爾頓 Sir Henry Doulton 纔使這

業成了英國的一種美術。亨利的父親是做小

生意的，亨利生的時候還是做些極微賤的東西，

如墨料盒之類。但是他人是很好的，能叫他的

兒子受完美的教育。亨利發明用上釉過的陶

質筒做陰溝管。這是一個大發明。在他以前，

陰溝是用磚石砌的，污水毒質往往要四周射出。

所以道爾頓管可算在衛生上造成了革命。

道爾頓後來又製著名的磁器，他的工廠在

世界上很有名，圖中所載的就是那工廠的情形。

美國以前，祇造粗質的陶磁器，但現在也造

美觀和實用的東西，却還比不上歐洲的製造品。

### 車 做 茶 杯 的 模 型



圖中是一個陶匠在那裏做茶杯，他先將小球的陶土放在一塊轉盤上，等到這盤轉動時，他先修好杯子的外部，然後再修內部，各個茶杯必須做得厚薄大小輕重相同，但陶工自有本領去應付這三個條件，把茶杯拿來一試便知。

## 花罇的製法



花罇也是放在陶匠的轆轤盤上車成的，牠的做法，非常出奇，只見陶匠很靈活的手，順了轆轤，就造成一隻很美麗的，花罇，輪停時，那罇就拿下來，塗了發光的磁藥，便可去燒了。



圖中陶匠正在修改那花罇。製陶的藝術，來源極古，在有歷史以前，已有最早陶器是用手造的泥料，也很粗糙，但上面也有裝飾，常用有孔的木棒，把上面印了一個一個的圓圖。

# 製磁的陶土



誰相信一切精美的  
杯盤和花瓶地下  
瓶地下瓶  
是泥做的呢？  
但事實  
上確是如此。  
這種做陶磁器用的泥，叫做陶土，就是圖中手車裏攪着一塊一塊的。



陶土於製器前須搗碎，沖深等手續。當源到水呈乳色時，再把別的物质混合進去，攪上壓榨機，壓了乾燥，圖中是從壓榨機裏取出的乾土。

## 碟子的製法



製造碟子的方法，先把陶土堆在陶匠用的旋盤台上，然後把黏轉起，使碟坯均勻，不分厚薄，再用模形覆了上去，這樣各碟的形狀大小便絕對不會不同了。圖中陶匠只把碟一轉便可成碟形。



圖中正在修整碟子的式樣大小，修整以後，另有一個工人把他拿入暖室中，有許多碟要是你仔細一看，底下都有三個疤點，這就是因為用過「為制」的緣故。當燒的時候，各碟必須堆疊起來，用了「為制」可免互相接觸。

# 茶杯的磨擦和燒煉



茶杯磨擦後，又由女工拿去鑲嵌杯耳，如圖。但此時這杯還不中用，若把水傾入，立時仍要變成一團爛泥，所以還要經過燒煉的手續。

茶杯從壺上取下時，還是一個毛胚，待物乾後，須套上旋機磨擦一週，如圖。擦過之後，那形狀大小便完全一致了。



把杯都放入火泥做的箱裏，再放入箬中。這箱叫做「隔火箱」，因有了這個保護，可不被火勢傷害。每個杯子大約要燒到四十個鐘頭光景。出窯時就要預備上發光劑。圖中是把杯放入隔火箱中的情形。

## 製造茶杯最後的手續



燒好之後，又須裝飾，最普通的，就是用那轉移法，我們大約都已知，不過最好的磁杯，都是用手工畫的，平常所用的，也用手工畫，那是消費太大了，轉移法，須把牠預先印在紙上，如木圖中所示。



圖案轉移到磁杯上的工作，普通都是女孩和婦人做的，轉移的方法，是把畫的那面，向下面貼在杯的相當處，去待它已移上去，紙再



磁器上發光，這是最重要手續，但廉的磁器，如排水管等，却不用這法，燒時只把食鹽投入窯內，就是了。如茶杯這類的磁料，必須放進發光的濃液內，浸了一沒，待乾到那樣光景，須再燒一次，才能運在市場去。



## (二十四) 幾個著名的紀念建築物

我們都知道埃及的金字塔和巴黎拿破崙破崙的凱旋門，是世界有名的紀念建築物，但已不大知道英國的古石牌坊和羅馬的一個凱旋門了。至於這一類紀念建築物的歷史，例如誰是築他們的人，和爲什麼要築他們等，知道的人尤少，所以我們要在這裏研究一下。

### 英國的古石牌坊

我們先來講古石牌坊 Stonehenge，這是不列顛島上最古的紀念建築物。這牌坊建在沙烈司白 Salisbury 平原上，是用兩圈直立的石塊砌成，一圈在外，一圈在內。每兩塊石頭上面，一樣架着一塊石板，所以總看起來好像是兩圈的石門一樣。

那外圈有三十條直立的石柱，裏圈也是此數，不過面積比較小些。兩個圈中間又有一個橢圓形是用十六英尺到二十二英尺高的石塊砌成的，圈的中心放着一極大的平塊石。聽說這塊石頭，是從離那地方十六英里的梅白魯坡 Marlborough Downs 運去的，因爲那



古石牌坊

附近地方沒有這一種石塊。靠近這個建築有很多墳塚，裏面藏着古不列顛的遺物。所以知道那裏從前是一個城市或鄉村。沒有一個曉得這坊是誰造的。有人說是羅馬人造的，有人說這是薩克遜人，殘殺四百六十個不列顛人的紀念品；但是多數人說這是古代督伊德教徒所立的一所廟宇。

## 喀里哇巴屈拉的針

喀里哇巴屈拉的針 *Cleopatra's Needle* 是一根石柱的名稱。我們都知道喀里哇巴屈拉是埃及古代的一個美后，但這石和她並沒有什麼關係的。這石是埃及王托脫味司第三 *Thothmes III* 西曆紀元前一四七〇年，立在太陽城 *Heliopolis* 地方的。紀元前三十一年羅馬奧古士都 *Augustus* 和這位皇后在海上開戰獲勝，就把這石柱從太陽城搬到亞歷山大，那石碑在亞歷山大過了一千九百年，直到一八七八年。英人特造了一隻船，把這石柱運到英國，但這船又在海中沈沒了。過了許多時候，經歷了許多困難，纔把這一百八十六噸重的古石，從海底撈起，再安置在泰晤士河堤壩上。這石柱高六十八英尺，上面刻着埃及王戰勝的故事。

## 愛爾培的紀念碑

英國戀星吞園中的愛爾培紀念碑 *Albert Memorial* 和前面所說的兩個性質大不相同，是英國極無美術思想的一座紀念品。這是照一八七八年司各脫 *Sir Gilbert Scott* 所畫的圖樣造成的。那建築的中心

是騎馬王的銅像。那銅像很大，為福來 Foley 所製。像的上面蓋着一所像教堂尖塔的亭子。那像雕得就不好，因為太不靈活，又塗上些金屬品。要這像不塗金，恐怕還不至於醜態畢露呢。

所以塗金是一種照醜形的火光，在這種光底下，不好的式子都顯得明白了。靠塔的四周，在階沿的角上，有四堆代表四洲的大理石像：歐洲的是麥陀尉 Macdowell 製成的；亞洲的是福來製成的；非洲的是梯特 Theod製成的；美洲的是倍爾 Bell 製成的。總而言之，這座紀念碑是不好的。

## 培登的拱門

看了愛爾培紀念碑，再看國憲 Constitution 山的末端，海特公園角 Hyde park corner 上的一座拱門，我們就覺得暢快得多。那圓門是培登 Decimus Burton 所造的。他的格式很簡單，他的大小也很相稱——這兩種是美術的要點。那門上沒有一處是難看的——沒有那損害美觀的細頭節目，和那用不着的裝修。

## 納爾遜紀念碑

我們現在再講納爾遜紀念柱。這柱的式樣是培萊 Pailey 計劃的，祇是一個從羅馬古廟上抄仿下來的。一根大柱子，上面托着一個納爾遜的像。那柱很好看，但那像却不高明。最顯著的劣點，就是托像的柱子太高。柱底基石上有平面雕刻品，表示納爾遜海軍戰勝狀。這些雕刻都是銅鑄的，那銅又是從法國奪來的銅炮塔。

化而得的。這柱建於一八四三年。但這建築物中最精的部分，却是一八七一年蘭德西 Landseer 所添製的四個大獅像，獅的大小姿勢都是很合式，他們都是做休息式，但是精神飽滿簡單而高貴的。

## 金字塔

世界頂古頂大的紀念建築，恐怕就要算埃及的金字塔了。在埃及或別的國內的金字塔數目很多。但是

基祿 Gizeh 九塔中的三個大塔更是莊嚴，普通稱金字塔。The Pyramids 最大的一座金字塔是大約在紀元前四千年的埃及王柯富 Khufu 所造。這是世界上最大的建築物，高有四百八十英尺。靠近金字塔邊是那很大的獅身人首像。這兩種建築我們都要在埃及志裏說的，現在不講了。

## 獅子門

世界最古雕琢的石門，大概就是亞哥里斯 Argolis 的獅子門 Gate of Lions。這門在希臘離哥林多 Corinth 土腰不遠的地方，很高大，門頂平石塊上雕着兩個獅子，前脚提高，好像英國國徽上的獅子那樣。這門在一八七四年上為休門博士 Schliemann 所發見，爲了他是很大，又有古物遺留在牠的附近。古希臘人說牠是一種巨人，叫做「錫克陸潑」人 Cyclops 所造的，所以還稱他是「錫克陸潑」人的工作。

## 來悉克刺提紀念碑

離這不遠在雅典又有來悉克刺提的紀念碑 Choragic Monument of Lysicrates 這是一個著名的供奉盤古司 Bacchus 的神座。造這神座的是卡里哥斯 Choregos 就是 Dionysion 節期賽會中得歌舞獎品的人。那時希臘各族比賽技能的一種風俗。

神座頂上放着一個三腿的黃銅碗，就是卡氏所得的獎品。這個紀念座有一正方像箱子似的一個基臺，臺上樹立神座的本身，用大理石砌成圓筒形有幾根石柱，柱端撐住一個美飾的圓頂。柱頭都是哥林多 Colinth 式。可算是哥林多式的模範。

## 特拉亞柱

意大利是紀念建築品很多的國家。我們祇能揀選著名的幾個講一講。羅馬就有兩個可講：一個是特拉亞柱 Trajan，現在倫敦愛爾培博物院就有他的一個模型，巴黎的馮陀姆柱 Vendôme 也是摹仿牠的。這柱很大，上面雕着特拉亞王戰勝的圖蹟，特拉亞王就是九十八年到一百十七年時候的王。柱是一百十四年亞坡羅 Apollodorus 所立的。

## 提多司凱旋門

羅馬第二個大紀念建築品是提多司凱旋門 Arch of Titus，可算羅馬的模範建築品。紀元七十九年至

八十一年間，羅馬王提多司曾經領了羅馬的軍隊出征，一直打到七十年，耶魯撒冷覆滅為止，凱旋門就是紀念這次戰功的。

## 聖馬克的獅子

等到商業共和國勢力發展，在亞得里亞 Adriatic 海的四周腓尼斯國勢強大的時候，威內薩城裏又造了一根著名的柱子，托着聖馬克 St. Mark 的獅子。那是一隻有翼的銅獅，牠的尾巴是很長的，牠的前腳架在一本攤開的書上，雖然那獅子的面孔很兇暴，不好看，但在下面望着牠的姿勢，實在自然得可愛。這是十五世紀時候的作品，但是沒有人知道牠是誰雕刻的。

法國巴黎的馮陀姆柱，是狄羅馬特拉亞柱造的；巴黎的凱旋門 Arc de Triomphe，也是仿羅馬賽維路 Soverna 門建造的。凱旋門是拿破崙第一爲慶祝他一八〇五年的戰功而造的，門高四十八英尺，闊六十三英尺半，厚二十一英尺。上面有三個連環拱形都是裝着紅色大理石的哥林多 Corinth 的柱子。上面所有的雕刻，都是追紀拿破崙和法軍的功蹟。門頂上本來有四隻很好的馬像，後來搬到威內薩聖馬克的門頂上去了，不過搬去以後，已另造了新的馬。

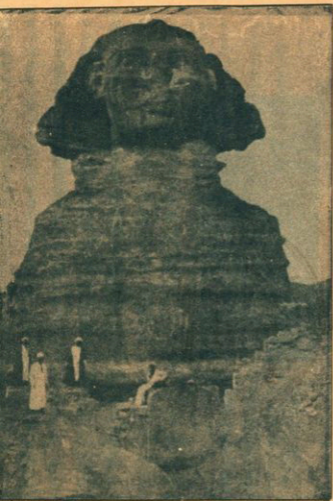
紀念建築物的好壞，究竟怎樣定的呢？有許多人以為他們自己所喜歡的東西，就是好的東西，這是不對的。須知近三百年來，美術一天退步一天，至十九世紀末葉而達於極點。所以我們看見的那些建築碑塔都是不

好原因就在那些都是最劣時期中所造的。大約從一七五〇年起許多美術家想到一種驚人的作品雕刻工常要想把頭髮都一根一根的雕出來，使所做的東西都和實物沒有絲毫的分別。建築家造房子都要添什麼塔樓呢，球頂呢，他們以為他們裝飾得愈多，他們的工作就算愈高妙。實在好的工作，一定不是專門摹仿自然界的，第一，一定要有一種作家的自我的表現；第二，凡是好的紀念建築物都要那紀念的目的；第三，一定要佔有適當的地方，還要配置相稱，凡是細頭節目，無意味的裝飾都應該除去，不然，主要的形式也損壞了。



這個高斯式的墓門建於十四世紀，上面刻一個騎士的像，是紀念一三二九年死的味羅拿爵士的。

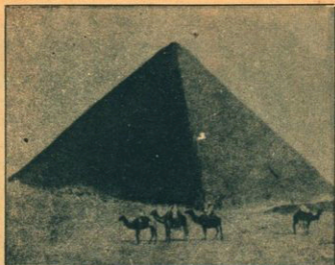
## 世界上最古的雕刻



埃及基緞地方，那個女面獅身龐大石像，是刻在天然的一塊大石上的。惟有一對前足也是憑人工用黑石堆成。這像究竟造於何時，已無從考查。但這縱不是最古的石像，也是最大的雕刻物了。牠有一百尺的長，人們見了，便生長懼，所以阿剌伯人把牠叫做「恐怖之父」。



# 埃及最大的紀念建築物



埃及的大金字塔要算建築物中的傑作了。這塔原來的計劃是為保護君王的遺骸。那石塊砌合處非常堅密，想如何鋒利的刀鎗也不能研進去。這類的建築物最為耐久。自建築以來，已有七千餘年，其間什麼東西都已毀壞，惟地處然而至今並無一點損傷。

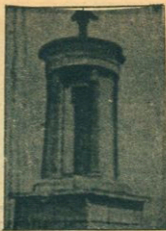


尼羅河上魯克叔 Luvor 廟中拉密斯第二的紅石像，是埃及最美麗的雕刻物。紀元前一千二百七十年所造。



喀那克廟前這一座門，還是紀元前一三二〇年賽芬第一 Senn. I 所造。和歐洲各處的凱旋門很是相像。

## 古今的紀念品



這圖是雅典的  
來悉克刺提紀  
念碑，碑身雖小，  
却為希臘建築  
哥林多式一個  
最美麗的標本。



這是聖馬克的  
獅，獅背有翼，前  
後腿相距甚闊，  
更拖著一條很  
長的尾巴，姿勢  
極美。

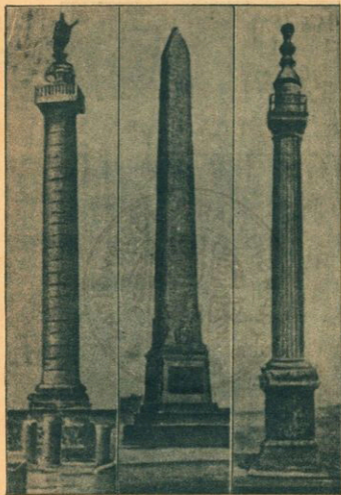


這是獅子門，門  
上彫著兩個極  
大的獅子，作起  
立的姿勢，相傳  
為古時巨人的  
建築品。



喀羅琳墓，正如  
喀羅琳自己的  
作品，因為是他  
學徒所雕的，但  
這雕刻太講究  
裝飾，反失了天  
然之美。

### 三根著名的石柱

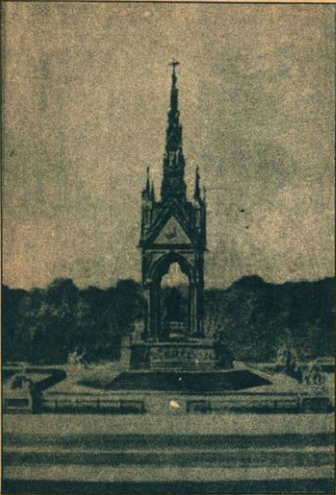


這是特拉亞石柱，本來很莊嚴偉大，可惜四周多了一道圍廊，反而不美了。

喀里哇巴風拉的針，只是平常的一條石柱，但在藝術方面却是一座很有趣味的紀念碑。

倫敦大火紀念石柱，却非常美麗，但是這種無意味的建築，不足為重。設若在頂上開千之間，擺上一口火警鐘，那就成為有用的建築物了。

## 百無一是的紀念建築物



愛爾塔的紀念碑，要算世界上最壞的建築，因為牠全是虛飾，一點也不講究求實在，所以那些顏料，花石，金屬，不但美，反覺得俗陋，正如一個又粗又醜的婦人，戴一身假珠寶一樣。

## 納爾遜的紀念柱

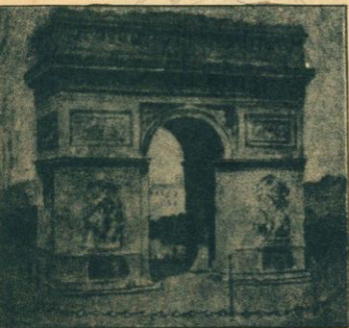


納爾遜的紀念柱，是一根各式不同的材料所合成的柱子。柱基極大，但無所用。柱體是一根最美麗的哥林多式，用以托像却不相宜，因為頂上的像當然要被簷板遮蔽的，若把這簷板刪去，或者更美，但那納爾遜像又不是最好的雕刻。

### 三座最著名的凱旋門

這一座君士坦丁的凱旋門，要算世界上最美麗的三門式的凱旋門。配得體，不過拱門之上嵌著那無爲的雕刻，却爲這座拱門減色不少。

提多凱旋門的美點，是在式樣宏大，根基堅固，而裝飾又不繁雜。至門頂作平形，尤爲此式中最可貴者。



巴黎凱旋門若與上面提多凱旋門彼此一比，便知他的劣點了。式樣基礎裝飾都尋其反而兩旁的壘機更形累贅，又加以重大的頂飾，全不顧這門能否支持的。

不列顛的紀念品



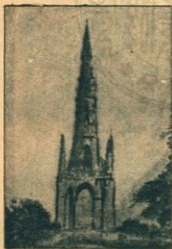
相近加林十字  
路的加爾斯像  
或者可稱做英  
國最美麗的紀  
念品。它甚大，  
但不會像納爾  
遜柱那樣，把像  
身都遮了的。



聖保羅教堂內  
的惠靈登墓，至  
少可說做一座  
最得體的紀念  
物。上面的雕像，  
看去何等美麗，  
這就是因為其  
餘各部顯得淡  
漠的緣故。



在雷爾斯的新威  
林紀念物是法蘭  
西和日耳曼混合  
而成的建築式。大  
概看起來倒還不  
惡，不過頂上冠了  
許多小尖塔，參差  
不齊，不大美觀，設  
若把這去了，或者  
更美，又能堅固些。



愛丁堡的司各脫  
紀念物，有幾處倒  
很可取，但照全部  
觀感却是不好，因  
為上面瑣碎的東  
西冠得太多，好像  
專在飾品上用功  
夫似的。

## (二十五) 林樹一席談

從前英國有一個老婦，看了大畫家都斐 Turner 畫一幅畫，她就笑着奚落他道：『我從來不曾見過這像的夕照！』都斐氏也就笑着回答她道：『不錯，老太太，你不但從沒見過，而且永不會見呢！』都斐的話，實在是不差的。世人若拿俗眼去看一件東西時，只能看到牠的正面。但深切的觀察，却不但能把事物的內容，都看明白，而且把內容的精采處，都分別了出來。我們走在一株樹，或一帶森林的面前，粗看起來，眼前所有的，只是一株樹或千百株樹罷了。但會看的人，從這一瞥裏會看出許多意思來。這許多意思合起來，方是樹的全體。所以林樹雖是一種平常的東西，確也頗可研究，『談林樹』雖是一個平常的題目，確也說來話長呢！

### 林樹的由來

初想起來，誰能說合抱的林樹，是小小的一顆種子中來的呢？但是樹的種子大概很小，最小的用了顯微鏡也僅僅能看見，其次略大的，風可以把牠吹到遠方的地上去，小鳥也可以銜着牠飛，再用牠玲瓏的腳爪把種子壓進泥裏。再大的種子，例如橡實，一個新生的嬰孩，猶能把牠握在手中。但參天的大木，數十里的森林，都蘊藏在這不多大的種子中了。人從這些樹裏，可以得到製造舟、車、機器、房屋的材料，而無論如何大的城市，也都由這些樹幹起來的。

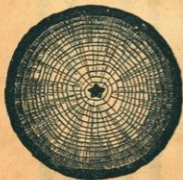


種子是世界上最奇的东西，我們用顯微鏡看牠時看不出其中有樹的形態和樹的顏色來，但樹的各部分，實在都含在種子裏，等到發芽生長以後，便一切都完備了。種子也有呼吸。而且照有的人說，種子隔了幾百年後，尙能發芽生長的，此說雖未證實，但或者是真，也未可知。

## 林樹的構造

林樹自從種子中發芽以後，便欣欣向榮的生長起來了。牠的生長和人身一樣，全靠著養料。牠的必要的養料，照植物學家的試驗，共有炭，輕養，淡，硫，磷，鉀，鈣，鎂，鐵，十種原質。牠吸取這些養料的方法很奇，其中炭質是由樹葉向空氣中吸取的。凡人身中所排洩的炭酸氣，混入空氣中後，全賴有樹葉吸去炭氣，吐出養氣，經此一調節，空氣纔得新鮮而適於人類呼吸。其餘九種原質，是由牠的根向土中去吸取的。牠的根有大的主根，也有極細的鬚根。鬚根深入土中，與泥土接觸極密，能吸入土中有用的東西，供生長的使用。由根所吸取的水分，當然很多，這水經過樹幹後，後來便由樹葉上蒸騰出去，排洩在日光中了。

這所吸取的原質，就是林樹增加牠的體積的原料。林樹的生長，在每年的春夏兩季，過此即停止生長。所以前一年所增加的體積，和後一年所增加的體積之間，有截然可分的界線，（如下圖）。這種界線，叫做年輪，看



了年輪便可知這樹有幾歲。

人有呼吸，樹木也有呼吸。而且人呼吸時，是吸入養氣吐出炭酸氣，樹木也是如此。平常我們都知道植物是吸收炭酸氣吐出養氣的，所以植物於人類極爲有用，聽了這話以後，便要疑心上面的話是不確了。其實不然的，植物所以能吸養氣而吐炭酸氣，是靠前面所講那種樹葉所做的炭化作用。樹葉於吸收炭養氣後，葉綠素賴日光之力，（樹枝所以四向生長，就是使樹葉可以多得日光）能使炭質與葉中之水化合而成澱粉，遂得把餘下的養氣放出供人類呼吸之用。這是植物的炭化作用，不是植物的呼吸作用的結果。炭化作用，須賴光力，所以植物祇在日中能發出養氣。夜中室內不能置植物，便是這樣的原因。

## 林樹的生殖

上面我們已經把樹的根，幹，枝，葉的構造和功用，大略地講過了。然而我們每於春夏之交，走過一座森林時，常見有光華燦爛的花，夾雜在綠葉叢裏，這些花除爲森林生色外，對於林樹本身究竟有什麼用呢？上面我們已說過樹的來源，是由於一粒種子，但沒有說到種子的來源。現在我們便來解釋這問題了，種子是從花來的。在每朵花的中心必有一種球狀，或管狀的東西，叫做雄蕊或雌蕊。雄蕊分泌出一種花粉來，這種花粉落進了雌蕊裏去，便結出種子來了。花粉雖有時可由風傳佈，但大半還賴小蟲帶到雌蕊那邊去。花所以每有五彩六色，便是要誘引那些小蟲來爲他們盡這媒介之職。至於種子四週，每附滋味甜美的果肉，其目的也在誘引那些鳥類

去啄食，這樣種子就可向四方散佈開去了。

在林樹中也有但見果實，而不見有花的，例如無花果。其實植物定有花，不過這類是隱花植物，牠的花隱而不見罷了。

## 林樹的聲

節士比亞有詩道：

「樹林中有妙舌，

溪流中有妙書。」

歌子見了這首詩，一定要怔住了。

「沒有意思，樹林中那裏有舌！溪流中那裏有書！矛盾！」他一定這樣說。

但這話實在有有意思的；拿第一句來講，我們要是是在秋冬間一個月月的靜夜，坐一森林的面前，聽微風吹動那些殘葉枯枝，聽見了各種不同的聲音，便可以知道林樹中確有連花妙舌了。這種微妙的聲音，常人每易忽過，但感覺靈敏的文學家和詩人，最能仔細去體會，所以我國的歐陽修也有賦道：

「歐陽子方夜讀書，聞有聲自西南來者，悚然而聽之，曰：異哉！初淅瀝以瀟瀟，忽奔騰而砰湃，如波濤夜驚，風雨驟至……又如赴敵之兵，銜枚疾走，不聞號令，但聞人馬之行聲。予謂童子，此何聲也？汝出視之。童子曰：星月皎潔，明河在天，四無人聲，聲在樹間。予曰：噫嘻悲哉！此秋聲也……」

此處歐陽修所謂秋聲，便是林樹吹着秋風後所發出的聲音了。

## 林樹的色

講到林樹的色，我們定必先想到樹上所長的花。固然，春夏間由萬紫千紅所點綴的樹林，是人間最奪目的美景。然而這不過是林樹在一時上的一種顏色罷了，林樹的色又何曾盡於此！

我們在春天，不尙可見枝頭的嫩綠麼？這種綠，憑你寶石中的翡翠綠玉，萬不及牠的鮮明生動。我們看了牠，覺得胸臆間也充滿了稚新的活氣。

我們在夏天，不尙可見樹葉的青蔥麼？「參天黛色」本來是西蜀諸葛武侯廟中的奇觀！然而十里平林，鬱樞蒼翠，更形成一片綠蔭，蔭底歌涼的過客，豈非也是沁人肺腑的美色！

我們在秋冬間，不尙可見金黃色的落葉麼？這時樹葉，雖已枯殘，但枯葉也有枯葉的意味。一逢落照，更映成奇美的東西。古人詩有「停車坐愛楓林晚，霜葉紅於二月花」之句，其色之美，可知了。這霽紅的霜葉，出現在雪後的林中，更成絕美！

## 林樹的歷史上的地位

人生的需要林樹，我們已知道一二，其詳還要在下面再講。講到林樹的歷史上地位，更見驚人了，因為有許

多絕世大人，竟能與林樹而並名的。譬如杜甫的「白頭宮女掃長楸」，要說沒有那幾樹去遮他的老臉，也更不能任侍立去

選擇那一次勝仗。孫爾登要是沒有那樣去做他的書案和手杖，便不能做那千載不朽的詩和輔佐克勤威爾成  
就一代的事業。

再有許多樹，是因人而成名的。例如我國孔廟的古柏，和西湖岳飛墳前的精忠柏，這一類的樹雖功用不如  
前一類，但在歷史上也有他們的地位，已勝於沒世無聞的人了。

## 林樹與人生的係關

很多人知道樹木是美觀的，是實用的，但是少數人明白樹木是生存的必需品。我們讀歷史便曉得人類和  
樹木有密切的關係。假使世界上沒有樹木，不但人類不能脫離野蠻時代，就想做野人也是辦不到的。諸位也  
曾想到樹木是人性的陶冶所麼？

想起來，有許多事情到我們腦海裏來證明樹木的重要。不見那鑿鑿前迫的火車麼？那是一個活動的森  
林。試看那一輛一輛的車子，客人坐的棧，踏的板，頂的棚，那一件不是從那枝葉向天，根株入地的樹木造成的麼？  
不但如此，就是那軋軋的鐵輪，隆隆的汽機，好像是顯出牠們在那裏做全部的工作，然而沒有火力，機器就不  
能動，鐵輪就不能轉了；火力不是從樹木來的麼？那嗚嗚的汽笛，濃黑的煙霧，在空中飛舞的火星，都是從前的樹  
木。每點火星，每股煙氣，每塊烏煤，都曾藏在樹木裏過的。樹木死了才成煤礦，在這些煤礦中間就產出那勞動  
人類進化的神靈。

世界上沒有一種交易，沒有一種技藝，沒有一種科學，沒有一種安樂，不是從樹木上發生的。就是世紀年代的計算，亦是用樹木隔開；一邊是紀元前，一邊是紀元後，中間便是那耶穌的十字架。我們在撒哈拉沙漠中間，我們祇看見那一片荒涼淒慘寸草不生的地方，要是地球上沒有樹木，全地球就變成撒哈拉一樣，要是撒哈拉有了森林樹木，撒哈拉亦就不是沙漠了。照此看來，地球變更，是跟着樹木有無為定的。

森林好像是地球的一把遮太陽的傘，保護牠下面的肥沃土壤，使牠不致曬成灰沙。森林遮蓋着的草類，亦是一種傘，牠仿着大森林的模樣，去保護牠身底的泥土，假使沒有那傘，好的土壤就要變成荒沙了。

森林不但能夠遮住太陽，使熱光折回，並且能夠保存泉流，不使牠蒸發乾涸。現在靠着地中海的國家，如土耳其，意大利，西班牙，法蘭西等國，雖都美麗悅目，過冬最好的地方，其實都是從前的荒跡廢址。從前這許多地方有極肥的土壤，極清極多的泉流，人類禽獸和種植品都受着恩惠。後來那些山上的樹木，看來似乎無用，就被人砍去，才變成現在那種樣子。

伐樹的結果是地乾泉涸，可住的地方亦就有限制了。我們現在若到歐洲利維拉 *Livorno* 去走一天，還看不見一隻飛鳥哩。然而地中海邊的地方比較印度起來又要算好多了。我們讀到印度大災荒的情形，百姓死亡的慘狀，我們便感想着人類的愚笨是災患的根源。以前印度山上亦蓋着深密的森林，不過都斬割下來去換錢了。印度人不知道這是上天倡造美觀的很有實用的東西。他們斬割樹木好像革命時傷害萬民一般，他們不知道那些都是國家有用的僕役。從前在印度的地方，當大雨的時期，森林能把雨水吸收起來，預防久旱。

現在森林少了雨水被入土中便即刻流到大河大海去，莫竟所及難免。

樹木的益處，不但能使土壤肥沃，水料充足，並且能使氣候調和。大科學家洪保德 Humboldt 曾經把森林之益歸成三大綱：

(一) 遮護土壤，隔除那太陽的熱線；

(二) 樹葉的面積，總數很大，可以助散熱；

(三) 樹葉發出無限的水分。

從樹木上我們得到煤和他種造房屋的原料，藥材，樹膠，染料，和他種食物品。此外我們要記得樹木能變更一國的土壤和氣候，牠能消滅那酷暑嚴寒，保存那天然泉流。所以我們自己要養成一種愛護樹木的心理，每次看到樹木，要不知不覺的不敢侵犯那樹木纔好。

# 橡樹——森林的武神



橡樹有厚  
葉，所有害  
蟲無論比  
那種樹葉  
都利害。食  
橡樹葉的  
昆蟲有一  
千五百多  
種。

我們在橡  
樹中所見  
的綠色垂  
花是雄花，  
但橡實是  
從較小的  
雌花得來  
的。



橡樹的種  
類約有三  
百餘種，葉  
的形狀互  
相各異但  
這圖中所  
示的是最  
普通的一  
種。牠的壽  
命可活一  
千五百年。



山毛櫸——森林的母親



山毛櫸的葉在秋季日光中紅得像火一樣，就是從前我們常用來墊杯的。

山毛櫸花如同流蘇頂上繫一小球。牠的果實可以飼豬。



山毛櫸本身雖作木材的用處很少，但是沒有山毛櫸，那木材就有價值的樹，就不能生長，因為他們小的時候，須山毛櫸保護才不受冷。因此山毛櫸就得「森林的母親」的頭銜。

## 樟樹——森林的美人



樟樹是美  
國林樹中  
最普遍的  
一種，葉作  
齒狀。



樟樹花是  
垂架式，三  
月盛開，隨  
後就成深  
紅色。



樟樹在最  
熱或最冷  
的時候都  
能發長，從  
外表的芳  
雅得有「  
森林的美  
人」之名。



樹。狀。最。早。意。時。形。作。樹。著。其。飛。蜂。狀。作。花。時。着。的。葉。滋。樹。該  
。歌。最。早。意。時。形。作。樹。著。其。飛。蜂。狀。作。花。時。着。的。葉。滋。樹。該  
。歌。最。早。意。時。形。作。樹。著。其。飛。蜂。狀。作。花。時。着。的。葉。滋。樹。該



我們在小公園裏，很不容看見這樣美麗的菩提樹。因時常研伐，弄矮了。但在一塊草地，或大公園中，菩提樹就繁茂了。高有八十或九十英尺。倫敦禮拜堂中許多雕刻，是菩提樹雕的。古時的甲冑也是菩提樹的木材。

# 槐樹——森林的愛神



槐花開  
在長葉  
之前，但  
花形不  
甚美觀。  
牛和馬  
最喜歡  
吃槐葉，  
但據說  
牡牛吃  
了槐葉，  
牛奶就  
不能做  
成好牛  
奶油。槐  
葉生得  
稠，却又  
落得早。



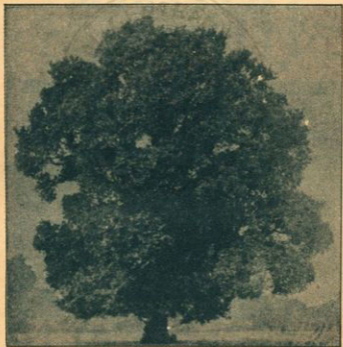
槐樹是一種  
優美而又壯  
麗的奇樹所  
以又叫做「  
森林的愛神」  
「入地極深，  
把地力耗盡，  
以致在槐樹  
下面沒有別  
的東西能夠  
存在。船槳就  
是用牠的堅  
木做成的。

偉大壯麗的榆樹



榆樹花不  
是絮狀的，  
乃是深紅  
色的小球。

榆樹葉上  
有小毛，能  
刺到我們  
皮膚和尋  
麻一樣，不  
過稍輕微  
些。



論起樹的  
大來，就是  
橡樹也比  
不上榆樹。  
在英倫合  
升地方，有  
榆樹做的  
矛。

蘇 格 蘭 松



蘇格蘭松是蘇格蘭的國花，牠的針葉枯後，須留在樹上兩年纔會落下。他們在頭一年是深藍，然後漸漸變做墨綠色。

帶 着 刺 狀 葉 的 冬 青



冬青的白花很小，但是很顯明的，和後來紅的果子一樣。冬青是一種矮樹，但牠也會長到四五十英尺高，到了無數紅果盈滿時，非常悅目。

# 野櫻桃的葉與花



野櫻桃樹的葉是深重帶綠的，長在細瘦的枝上。當樹開花的時候，牠就給一片整齊雅緻的花朵遮着，使乃生出無數的櫻桃。

## 野梨樹



野梨的白花每五朵爲一組，結成的果實，却粗不能食。

野梨樹葉的形式很像野蘋果的葉，背面多絨毛。

## 野蘋果樹



長在樹上的花朵，再沒有比成球的野蘋果花好看了。紅白瓣的花，帶淺淡紅色。

野蘋果樹的葉，從這裏我們可以看出，他們在正面很平滑，但在下面，面很多絨毛。



蘋果樹等，到春日滿樹開着一片香花的時候，非常美觀。在英國有幾處，蘋果酒就是用這蟹蘋果做的。蟹蘋果醬也是可愛的。鄉村風味。



山槐樹



山槐樹到處都  
有，在最瘦瘠的  
土中也能生長，  
牠有白花很香。

# 山查樹的花香

少年百科全書 第三編 常見事物 林樹一處



山查花是一種有香瓜的花，大都作白色，但有時也找到帶着紅色的。

在牛羣可以自由到的地方，長得很高的山查樹是很少的，因為獸類都很喜歡吃牠的葉和嫩枝。

## 接骨木



接骨木的花淡黃，每五朵成一球，乾後仍有一股香甜的氣味。

接骨木的橢圓葉，有五出七出或是九出等多種，這裏我們看見的，不是二十片葉實在只有四片罷了。

## 楓 葉



楓樹花帶黃綠  
色，極小，但體  
葉最有名，經霜  
以後，紅得似火  
一樣，中外文人，  
都用爲題詠資  
料。

## 柳 絮



柳絮的絮下垂，  
作長矛狀。柳花  
色白，老後成絮  
狀，隨風飛舞，所  
以有人用來比  
淫蕩的女子。

### 花色銀的栗大馬



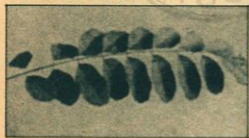
在自然界內，再也沒有什麼比馬大栗樹開花時這樣美麗了。每當開花的時候，總有千百成羣的人到栗園去賞玩。

### 桃 胡



圖中又長又美的花叢，是胡桃的雌花，雌花卻很小的。圖下嫩枝上那三朵，就是胡桃的雄花。

### 鏈 銀 的 樹 壽 延



延壽樹又名假荆條，牠的葉作平行形，看上去好像羽毛的排列，牠的白花叫做銀鏈，如柔荑倫的花叫做金環。牠的木質很堅，可以做播垣造枱及齒輪等用。

## 松 葉 落



落葉松是山中的植物。在阿爾卑斯山的落葉松，離海面有六千多尺。亞素爾爵士，他曾經試驗過，在蘇格蘭植了二七〇〇〇〇株，待成林之後，那樹竟長到一百尺光景，蒼綠可愛，恰如一株尖塔一樣。牠的木質，很可持久，電桿大半都是取着這個材料。

### 松 綠 長



長綠松如針的葉，也是一叢一叢的，和普通的松樹一樣，不過牠的葉，至少要三四年才能脫落。樹葉的長，約有一英寸。花開在很小的樹枝上，結成的球果，和杏梅很像。這種球果在樹上也須經過幾年。

### 樹 栗



西班牙產的栗樹，葉長有十英寸光景，一到秋天，就變做黃色脫下。花色黃狀極小，照我們肉眼看起來，那花叢好像是相連的。花的氣味大約各人都不願聞。所產的栗子也為堅果之一。

## (二十六) 種植的方法

一年之中，總有一種變幻莫測的奇景，透進我們的眼簾。冬日，偶遊郊外，從遠處望將過去，除黑沉沉的常綠樹之外，只見滿目淒涼，焦土徧野，和赤裸裸的樹幹。山坡之上，樹木梢頭，更積着未消的殘雪。

忽然一種溫風吹自南來，登時殘雪即被拾去，接着就降下雨來了，但這雨並不是酷寒而淒苦的，是溫柔而和暖的；土地和空氣好像都浸在雨水之中。空氣裏時起霞霧，轉不如前的清明，遠處山巔，也不若從前看得明晰了。日光和空氣滿充着愉快的光線。如此景象，分明是我們所盼望的春天又來了。

經過數日以後，再往野外去看，那景物皆遷。死草低下突出一點黃綠色的東西，新的芽便從地下發生出來了。樹上也好像有了什麼遮蔽着，不復如前赤裸裸的令人見而生厭了。幼小的嫩芽非常奇特，好像一粒一粒的小蠶一樣。可是到了第二星期，橄欖樹的細枝即擺動風中，紫羅蘭就絆着我們的足底了。梅花在果樹園中也吐出他們鮮紅雪白的花朵，紅白色的蘋果花，也把他們的芳香散布各處了。榆樹和橡樹的花也飛舞空中，嬌嫩可愛的綠葉也從枝上爭先而出。花壇上的花穗，一行一行排着儼若兵士，蒲公英點綴綠草叢中宛如繁星。這時我們完全浸入光華燦爛的春景中了。

一到春天，這些植物為什麼能開花呢？這却沒人可說得出來。或說是球莖植物，深藏地下，所有鮮豔的花卉早早就隱在這裏面的。那麼為什麼有一種球莖植物生的是黃色的鬱金香，另一種生的是紅的，又另一種生的

是白的呢？這又沒有人可說出什麼緣故了。更有兩顆種子，同時種下，在外表看起來，一些也沒有分別，可是有一顆却生了根，發了芽，從此生長了；另外一顆依舊深藏地下，直至腐爛，還原牠先前所生長的土中。

這就是說一顆種子是有生命的，有了生命，就能消受潮濕和溫暖，破殼而出，尋求牠的生活。另外一顆已是失了生命，所以不能生活了。譬如你在花壇上播種花子，或者農夫散播穀種，有的生根生幹，也有的就腐爛土中。

若要追求究竟什麼原故，就是聰明透頂的人，他也說不出這個緣故。

下面這些圖中，表示預備下種的情形。我們可知道，一顆種子必須要有許多東西才得生長。若暖氣，溫氣，磷素，窒素，輕養化鉀，鐵等，這都是所不可缺的東西。關於這類東西，却不能直接應用，須和別的東西互相化合，成為另外一種物質。你在一口田內，年年種的都是同樣的植物，植物所吸取的物質也是相同，這植物自然不得繁盛了。要是你欲稀少的種子而獲多量的收穫，我們却不能不講到施肥。肥料是造化一種最可貴的東西。

最好的肥料，要算動物的糞穢。因為動物所食的食物，裏面所含的可貴的物質，未必能吸收殆盡的。所以把這廢物傾入泥中，正為植物所喜好的東西。且能幫助植物吸收土中已有的物質。另外還有許多東西，也可以當做植物吃的物質，譬如屠宰場裏的血，可以取出許多窒素，再那些棉子和魚的頭，以及漁人所捨棄的部分，也可取來當做肥料。我們又可從智利的荒野，和別的地方取得植物所需要的硝酸鹽。但是想起這類東西何等骯髒，這思念却愚笨極了。要是造物不是用這同樣的東西互相輪替，一年一年，土地可不都要變做荒地了；再那芳香撲鼻的玫瑰，滋補的麥，末嘗不是從這不潔的東西，經過造物奇妙的化合，而變成的呢？



磷素也為植物所必要的物質。但這物質隨地皆有，無論石頭或骨頭都含有多量的磷素。再那鍊鋼廠中，所遺棄的礦石，裏面也含有許多磷素，也可以應用的。植物還有一種必要的東西，是輕養化鉀。這類東西，有的從地下掘出，有的從燒過的木灰中取了來。有幾種海草，把牠燒了，也可得着這個物質。

但是這些物質並不是一概而用的。有時有些土中要用三種，有時只要一種就夠了。至於植物，亦有這植物比那植物需要多寡的。有這層原因，農人摻合肥料，應該配合多少，須視何項植物為定。譬如麥是要多量窒素的。又有些植物，若草子，豌豆，菽豆之類，牠自能從空中吸取大量窒素，只要輕養化鉀就是了。若馬鈴薯，和菓子類，也是要輕養化鉀的。棉就要磷礦酸了。總之，農人施肥，必須先要曉得他的土性，以及植物的需要，那才可得着美滿的結果。

但只是施肥，還不能說已盡種植的能事，此外須要想別的方法咧。譬如農人必須把泥土鬆，因此植物的根部才能從四處伸出，泥塊和草根泥必須掘碎，因此泥和種子或根部才能接近，濕氣也不會逃去了。再那土地充滿着許多草根土塊，高高低低，自然沒有耕耘平坦的土地播種得多。此外，還有播種上的不同。細小的種子通常覆土以愈薄愈妙；另外有些種子却要深藏土中。有些種子須種在一起，有些又要分種開來。

年復一年，植物這樣繼續長生，何等的奇妙啊！土地、空氣和水造成一顆植物，但到底植物仍一樣一樣的歸還他們。有時是直接歸還的，譬如耕種時即死在土中；有時須向動物的身體中經過一下，然而結果仍是相同。

各種植物中，穀類對於人生最為需要，因此種植方法不能不講求。茲將歐美所用新式的耕種法，略述於下。

## 整備來年的收穫



美國所出產，每年運往歐洲各國的小麥，大部燕麥，差不多有二〇〇〇〇〇〇石光景。能夠得到這樣大的收穫，第一步就要論到他的施肥。在這圖中我們可看見一部機器，在曠野中寫肥的情形。



舊式的耕種是用手，牽着一把耕把，如圖中這人在那裏耕種一樣，設若用機器去耕種，不但工作優美，而且還更廣呢。

# 利用馬和發動機的耕種

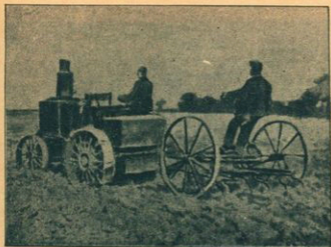


農民等到收穫之後，就要開始耕他的地，以預備第二次的種植。這幅中的風景，我們是常常看見的。這犁乃由一人扶着，治了一重犁，成一條凹溝，把土翻上，因此空氣和日光都能行使他們的職權了。



現在的耕種，大都採取大田莊制，因為可以利用機器耕種的緣故。在這圖中，是兩把耕犁，用一部發動機拉着的。情形，照管的人只消兩人就夠了。每耕一次，同時可翻出八條畝來。

## 耕耘和散播

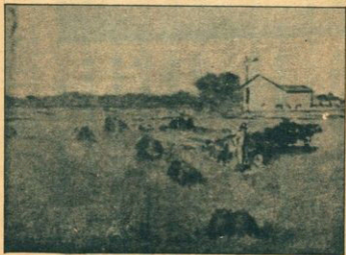


耕了之後，等到相當的時日，還須把土塊破開，使土質鬆軟，上面所生那些野草，也要把牠除掉。做這類的工作，也用一種機器，叫作耕耘機。這圖中我們儘可看見，後面有許多鋼的尖肥，刺入土裏，將起來非常鬆快。



將穀完，便要播種了。有許多田莊，仍舊用手，但是用手去種，自然有一部分種子是要浪費的。所以大田莊的播種，大都已用機器。我們看見這圖裏，正在那裏裝上麥種，將要開始播種了。種子種入地內，大約從二英寸到五英寸深。先有一種似鞋的鐵管，鑿了一些小洞，所以種子不會浪費了。

# 割麥機



割麥大都是用一種  
鋒刀，但現在又利用  
一種機器。這機器不  
但僅僅把麥割下，當  
牠割的時候，更能把  
麥一捆一捆縛了起  
來。園中有兩部割麥  
機在那裏工作，要是  
仍用老方法，這樣大  
的田場，不曉得要多  
少時日才可割完呢。

## (二十七) 野草一席談

草是一件最普通的東西，也是件美麗而奇異的東西。因為牠太普通了，所以人們也不大去講讚牠的美麗，或研究牠的構造和習性的奇異。如今我們須得詳加研究一番，因為牠是地球上最重要的一件東西，我們對於牠的需要和需要水及空氣一樣。遠東不知有幾千百萬人民，都靠着一種草的種子生活，那草名叫「稻」。即使在英國沒有草類也是不行的，因為人民所喫的麪包，也是一種草的種子磨成粉做起來的，那草名叫「麥」。

田裏的青草，雖然人們不吃，可是牛羊等畜類都靠着牠生活。若是沒有草，我們就沒有牛肉羊肉吃了。至於那牛奶乳油等物，更不必說。我們雖然不好好地看待牠，常去踐踏牠，可是牠對於我們的價值，比園中的蓮花玫瑰花等高得多咧。

無論城鎮或鄉間，若有了一片荒地，不久就會有草生出來。好像蓋着一條碧綠的地毯。花園的周圍和花壇裏，牠也要盡力鑽進去。若是清道夫稍不留心，牠就要由田中蔓延到路上。世界上各處所有的草，大約在三千多種。若農夫未將牠刈來



做薪柴，我們在那長而開花的草地上行走，或是儘我們所能看見的一齊採集得來，那麼，我們就要驚異這草類真

正多了。到了春天，也許再到那塊草地上去，四周看看你可以說，如今只有一種草了。但當那開花的長莖在風中蕩漾時，你總不能這樣講。

起初時，草從他種植物的寬大葉縫中間，將牠的長窄而縱捲的葉伸出來，吸收日光。有許多草都有在地下  
的芽，牠的末端極尖利，無論大樹的根怎樣盤錯在地中，牠也能走出來向各方蔓延。牠的葉雖被畜類嚼去，或被  
人割去也不會死。他種植物，就不能這樣了。夏天時，草開始生出，那多節而似管的莖被葉的下半截包裹住。  
葉的上半截張開吸收空氣和日光。莖的末端生着花穗；許多小簇的花，生在和髮一般的細枝上，但是牠們的位  
置很平均，所以莖雖瘦弱，也不致被風折斷。

各種草的花類，却不容易講明。園中的花，有花瓣和萼片，草花却沒有，只有些硬如殼的鱗片，保護牠們的雌  
雄蕊。在麥粒外的鱗片，平常都稱牠做殼，但在科學書上，都稱爲「穎苞」(Glume)。

如往野中採一莖有香氣的春季生草，只要拿來和下面的圖一比，你就可以認識牠。這種草極普通，初割時  
發出一種可愛的氣味。牠的花穗也極簡單，從許多花中間分摘一朶下來，也不費事。未經解剖以前，先將一張  
紙鋪在桌上。解剖時，即一片一片的依牠在花上的次序放在紙上。雌蕊的末端，分爲毛髮似的兩長枝，就此可  
以證明分下來解析的只是一朵花。

草花的外殼最大，裏層稍小，這兩層都名爲「外穎苞」。裏面又是兩層，上面生着毛，而末端分開，並且在回  
部後面有硬長的茸鬚伸出，這兩層名叫「瘳穎苞」。茸鬚名叫「芒」。第五層是「花穎苞」。第六層最小，

色淡白，五六兩層都沒有凹的部分，也沒有芒刺。

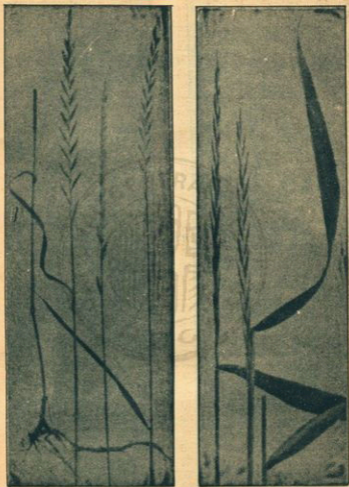
第六層以內就是雄蕊了。在兩雄蕊之間，有一又小又肥的雄蕊。雄蕊的末端，分爲細長如髮的兩枝。雄蕊各有一細長的梗子，梗上繫着很大的花粉囊，這囊破開時，花粉即隨風播散。草的種類不同，這等部分的大小，形狀和排列也稍微有些差異。但如能詳細懂得一種，他種也就不難明白了。草花也有三雄蕊的，但春季發生的，只有兩個雄蕊。

粉囊在蕊柱上很輕，微微地懸着，雖極微的風亦能吹動牠，將花粉吹出，附着到髮狀的蕊柱上去。草花的蕊柱，必待花粉盡散後才謝。肥壯的雌蕊，得着自別的花飛來的花粉，就漸變堅硬，不久中間即成熟一子。因爲蕊柱如毛髮狀，所以飛過的花粉容易附着。草正開花時，空氣中滿浮着花粉，鼻孔和喉管知覺敏銳的人嗅着，常常因之傷風，這就是受了花粉的刺激的緣故。

外穎苞的芒刺，大家都以爲是保護種子，不致被鳥或別的獸類吃去，牠們鋒銳的芒能刺痛鳥獸的唇舌，但是牠們的功用還不止這一點呢。這種芒刺附着於鳥獸的毛羽上，因此可以幫助種子傳播到別處去。你若在草地上遊玩，你衣上一定要黏了許多種子來。

草梗是一節一節合起來的，節處大而堅實，但兩節間莖常中空。莖的外皮極堅韌，雖負着很重的花葉，也不致被風吹折。你看了竹桿，就可以懂得草梗的構造。因爲竹不過是一種巨大的草罷了。下列各圖，即表示常見的草。





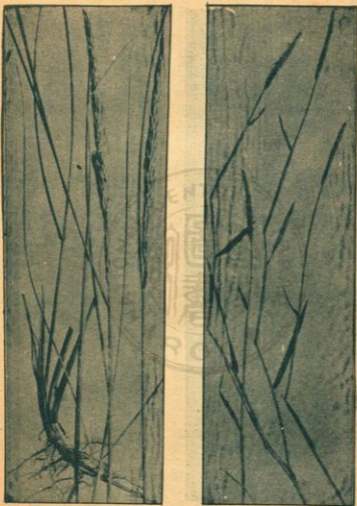
這兩種麥實

都是茅草。前者

七月間生在樹

林裏，後者六月

間生在蕪地上。



水狐尾草六月  
中在於澤中，與  
旱狐尾草相等，  
都浮有什麼用  
處。海菴以七月  
間生於海邊，却  
極有用，因其能  
保護海岸，使沙  
不致於沖去，海  
水也不致沖上  
岸來。

草尾狗

草麥黃



黃麥草以六七月間生於牧場上，體作金黃色，因此得名，牛羊畜類，都歡喜吃牠。狗尾草以六月中生於含石灰的土地上。



肥馬草以五月至八月間生於牧地，是一種最貪食的植物，牠能吸收地下所有的滋養料，所以附近的草類往往因此餓死。海鹹草以七月間生於近海的地方，頗似前面的海萊，人們往往把牠們認錯。



附續草以七月  
 間生於鄉村裏  
 巷間的牆腳下。  
 莖花上的鬚極  
 尖銳。瘠馬草以  
 六月間生，牠能  
 生在他種草類  
 不能生的瘠地  
 上，所以叫他這  
 個名字。



假馬草以七八月間生於蔭地。因為貌似馬草故得名。蔓草以七月後生於林中，牠的根在地下蔓延得極快，故叫蔓草。

浮水草

多草



草以七八月  
間生於濕地，俱  
像附輪草，但並  
不生於踏腳下。  
浮水草不但歡  
喜生在河邊，並  
且常生在河內，  
有時浮出水面，  
七月後凡是澇  
渠中都有得生  
長。



這兩種草自六月以後生在牧場曠野中。莖草長得甚高，所以莖類不但歡喜吃牠，並且利用牠的高可以做牠們的藏匿所。



草生早

草發林



林發草以七月  
 中生於樹林內。  
 這草若被畜類  
 喫去後，不便重  
 新長起來，所以  
 在農夫眼光中，  
 是野草中最有  
 價值的一種。早  
 生草生於三月  
 中，是新開地中  
 最先生長的草，  
 種子被風傳去，  
 發芽極快。



雲摩利那草以  
八月間生於澤  
地。牠的花是雪  
黑色，所以有道  
名稱。春香草  
五月後生，開  
着可愛的黃色  
花，初開的藥中，所有的香味  
都是從這草裏  
發出來的。



細子草以每年六月後生，牠的種子，是草中最小的，若將牠稱了計算，牠的粒數，一磅竟有二百萬粒。滿黃草以七月間生於地中，或澤畔。

燕 蔞 假

wood melie



Wood Melie  
 以五六月間生  
 於陰地墓上，所  
 長的花比別種  
 草少。假燕蔞以  
 六月後生於路  
 旁，牠的得名乃  
 因普通認牠是  
 燕蔞，而實際不  
 知他是否為蔞  
 的一種。

野燕麥

旱狐尾草



旱狐尾草  
以五月後  
生於陸地，  
和水狐尾  
草實為同  
類。

野燕麥以  
七八月間  
生於郊原，  
若經栽培  
之力，可成  
燕麥。

草頭搖



羊見笑



搖頭草以七月間生，因為牠常在極微的嚴風中顛動，所以有這種奇怪的名稱。

羊見笑是羊的美味，以六月中生在荳府的地方。那幾地方要是沒有牠一定沒有牠食物可以供給羊羣了。

## (二十八) 果實出產的地方

講到果實出產的地方，要是產量很多，價值又賤，這不能不推數千年來以農立國的中國了。歐西的農業專

家，凡到過中國的，無有不稱讚中國果實的豐富。不特居留中國的西人，得享這天產的福，就是各國所栽培優良果實的原種，有好些也是由中國輸去。如柑，橘輸入日本。荔枝，山楂，柿子輸入美國，可算最好的例。中國以外，產果實最多的，要算美國。但是美國的人工很貴，所以果實的價值，沒有中國的那樣便宜。歐洲出產果實很少。若是一個中國人或美國人到歐洲去旅行，一定要叫沒有果吃的苦。地中海沿岸，雖是出產果實也不少，不過總不能得着隨意喜吃的果子。英國人也有時誇口說他們的果好，我國試嘗他們所種的梨，梅，蘋果，和櫻桃，味實果然甘美。不過英國產這類果實很少，就是出了重價購買，也是供不應求。但小果實中，如草莓，「須具利」還多，味亦不錯。外國人沒有嘗過英國產的「須具利」的人，決不會想到牠的美味。

蘋果類不是中國特產。本國所出產的，大都肉質相脆。味雖不酸，但是漿質很少。

稍經貯藏，就變為海綿質。吃的時候，好似嚼着棉絮。大城市所賣的上等蘋果，都是從美國運來。果大形圓，而部色淡黃，帶有鮮紅斑紋。肉質緻密多汁，甘酸適度。北美出產甚



多。價也極賤。落在地上腐爛的，常有幾千羅。因為園主賣蘋果所得的錢，還不够付價拾蘋果人的工資。常有接近果園的城市，市上賣的，都是些遠方來的蘋果。完全因為大商人只顧牟利，不顧園藝家盈虧的緣故。近來美國市場上都出售碩大潤澤鮮紅的蘋果，皆來自哥倫比亞河流域。當地有一園藝公會，不但能使園藝業進步，並且有支配全國銷場的權力。

柑橘類中國所種的種類很多。如浙江溫州所產之甌柑，（一名溫州蜜柑）古人稱譽牠說「風味照座，學之則香霧噴人，北人未之識者，一見而知其為真柑。」可見牠的品質很優良。每年出產額也很多。查海關報告，運往上海的，民國四年有二一·三〇〇擔。五年加到四三·一七六擔。還有運往別地的，不知多少。但是農民知識不足，不善栽培，也不知道改良。所以這種傳到日本之後，經日本人育種改良，比原來的甌柑要好許多倍。真是中國園藝界一件很痛心的事。福州密橘，也是市面盛銷的果品。汁多，味甜，核也不多，品質極優。還有四會柑，新會橙，沙田柚，在中國各埠早已膾炙人口。市上果攤，常標出這些名字，以引誘顧客。實際偽貨居多數。美國所食柑橘，大半是南加州和佛羅里達所產。佛羅里達所產的，味極甜美。大臍橘是產在南加州。常用火車裝載，運銷全美。古巴 Porto Rico 牙美略 Jamaica 和別的西印度羣島，產橘也很多。小橘來自地中海。要算西班牙 意大利最多。英國所食的橘子，也多由那些地方運往。檸檬和香櫞，不是中國所產。美國加州和西印度出產甚多。但美國大部分的供給，還是來自西西里和意大利南部。

中國吃的梨，多半產在北方。最通行的，要算鴨梨，一名雞梨。分佈很寬，直隸是牠的主產地，這種梨形狀尖



樹果肉白色質脆多汁味很甘美。北京白梨也很有名。牠的好處是肉質柔軟能在口內溶解。汁多味甜微帶酸味和芳香。但只北京附近能產，分佈不廣。中國最好的梨，要數山東萊陽所產的慈梨，市面叫做萊陽慈梨。在清時曾作為皇室的供品。牠的好處，是肉質白得透明，質緻密脆弱，味甜多汁，有一種香氣。日本來的梨，普通入叫做日本梨，歐美來的梨，叫做西洋梨。上海和各大埠也有賣出，但是價值很貴。

中國自古就栽培桃子，品種很多，各地好種也不少。市面所稱為上海水蜜桃的，最初是在明朝時產於顧氏露香園。後來屢遭兵災，桃樹多被砍去。幸各處早已廣為繁殖，得不致絕種。現今龍華附近和楊思鄉一帶浦江兩岸，桃林很多。春天桃花開時，去游的人不計其數。但是花雖是桃花，桃子的品質却很大變，遠不及從前的好。果大，平均有五六兩至七八兩重。形為短橢圓。縫線淺。表皮黃白色。向陽一面有紅暈。果肉白色。肉質緻密。味甘。有芳香。杭州崇明與江太倉各處，也能出產。蟠桃出在蘇州常州上海海州各地。太倉產的最好。果形扁圓，中央凹陷。皮色黃綠，上具紅斑。果肉乳白色。緻密少粘力。多汁，味甜，也有香味。為中國特產之一。最好的桃子，是肥桃。這桃產於山東肥城縣。果子肥大，每個有重到十二三兩的。還有重一斤多的。形圓，頂部平陷。果未熟的時候，作淡綠色。成熟就變為蜜黃色。頂端和向陽的部分，具有紅暈。肉色淡黃。漿汁特別豐富。所以他的品質，比上海水蜜桃還要好。清朝的時候，每年都要與皇帝進貢，可見牠的珍貴了。

龍眼和荔枝，為中國特產。多出在廣東和閩南漳州泉州福州一帶。川南也有出產。最好的龍眼，名叫東

壁，是出在泉州。他的品質，與普通種迥然不同。果形很圓很大。肉質也很甜很脆。若是去了果皮，拿紙將牠包起，這紙不會被果子的汁液沾濕。可是出產並不甚多。曬乾龍眼，名叫桂圓，各地都買得到。最好的荔枝，出在廣州和福州。福州出的尤其好。果肉優美，味極清甜，殼薄，核小，價值極高。也可曬為荔枝乾，真是果中的佳品。

香蕉出在廣東和福建的漳州。各大埠吃的香蕉，多半由廈門運來。歐洲不出香蕉。他們所吃的，是由美國運去。世界出產香蕉最多的地方，要數牙美略 Jamaica 哥斯達黎加 Costa Rico 巴拿馬 Panama 各處。波羅蜜味也甘美，是熱帶果實的一種，近來比從前平常得多了。我國漳州也有出產。世界產額最多的地方，當推美國佛羅里達州，並且年年有增加。加州南部和墨西哥也是如此。美國所吃的大部分，都自加勒比海 Caribbean Sea 中的羣島和沿岸運往。運輸的果船，是特製的，大約有幾十隻。行駛極快，常在熱帶和美國北部各海港來往。

凡在溫帶各國，都產葡萄。我國北方如烟台各處，為葡萄最適宜的產地。自古就有栽培，優美的品種很多。

近年海禁大開，洋種葡萄流入。普通栽種的，可大別為歐洲種和美國種。本國種最好的，為龍眼葡萄和牛奶

葡萄。歐洲的好種，有黑翠葡萄，我國烟台露地栽培甚多。還有一種玫瑰香葡萄，在中國分布甚廣，山東直隸滿

洲都能栽培。為生食葡萄最優良的品種。美國葡萄，有早熟，中熟，晚熟三大類。各類又有許多的品種，每年出

擷取的秋季自歐洲各國運入美國。跨拉加是西班牙的一個地名。現在美國加州能產這種葡萄很多。所以從外國運去的漸漸減少。加州葡萄，製葡萄乾也好。但美國吃的葡萄乾，如然乃佛葡萄乾 Zanito Currant 還是從希臘和來凡丁 Lovastino 各國運去。其實這不是真的葡萄乾，是乾的小葡萄。歐洲所吃的，都是西班牙希臘土耳其各國產的。

枇杷是東方特產，西洋本來沒有這個東西。我國古時，在暖地就盛行栽培。最好的品種，爲白沙，紅沙，紅毛白沙，灰枇杷，青種枇杷等，多出在吳縣和太湖一帶。

李有中國李和西洋李的分別。西洋李種類很多，但在中國栽培的極少。中國李最有名的，當推嘉興的攜李。栽培的主人，視爲秘品，不肯將佳種分讓他人，所以出產不多。日本的李，與中國同種，最優良的，要推寺田李和市成李兩種。

櫻桃有中國櫻桃，甘果櫻桃，酸果櫻桃三種。酸果櫻桃我國栽培的很少。中國櫻桃，栽培雖多，但又果小核大，品質不良。將來有希望的，恐怕只有甘果櫻桃一種。

中國棗沒有甚麼好種。只有山東的大棗，尙有可取。牠的形狀偉大，重在一兩以上，平均六七錢的最多。美國人簡直不知道新鮮棗子，是怎樣的果子。大半由非洲埃及各處運往的，他們都當做一種奢侈品。還有東方的人民，把他當作飯食，並且看做財產的主要部分。棗樹須八年才結果，三十年是極盛時代。如果培植得適當，雖到一百年還不壞。東方人民，許多都靠他生活。

柿子爲中國和日本特有的果實。品種很多，大別爲甘柿澀柿兩種。日本柿，如富有次郎各種，都是甘柿。中國柿大半都是澀柿。最有名的，是產在直隸山東山西陝西各省的平柿。果實很大，平均重七八兩，形狀扁圓。近於果蒂約占果高三分之一的地方，成爲環形，就像上面有蓋一樣，所以普通人又稱爲蓋柿。牠的味很甜，漿汁也多，品質最上。

無花果在中國無好種。好的種出在地中海沿岸各國。石榴也不是重要的果品，最有名的品種，要算水晶石榴。杏和梅雖然每年出得不少，但是沒有什麼特異的種類。芒果和木瓜，在廣東福建也有人栽培。西瓜，甜瓜，在直隸山東南京各地，都有很多的出產。但像美國那樣好的品種却還沒有。也有人把美國種拿到中國栽過，但不到兩三年，牠的特性，都完全變了。

草莓是一種柔軟多汁的果子，味甜又微帶酸，有特別的香氣。在春季就成熟，比各種果品都先上市。牠所給人類的口福真不少，法國和美國出產很多。我國現在也有人栽培。

果品生食，可以幫助消化。用乾製，鹽漬，糖漬，還可以久藏。近年來交通便利，甲地的出產，可以輸到乙地，這國的果品，可以輸到那國。還有用促成和晚熟栽培法，叫我們無論在什麼時候要想吃新從樹上摘下的鮮果，都可以辦到，我們真是幸運極啦。

# 檸檬橘和香蕉



這是美國加州的  
橘林。加州區域廣  
大，氣候調和，所產  
的橘是供全世界  
用。



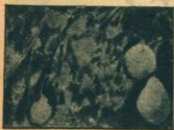
圖中是一西班牙  
女子，在西班牙南  
部園中採取已熟  
的橘子。這是有名  
的苦橘，產於西班  
牙的蘇維爾。橘子  
可以造橘醬和香  
料等。



這園是美洲佛羅  
里達的橘林。佛羅  
里達產果實花木  
極多，故有「花世  
界」之稱。但有時  
遇着重霜，橘就不  
能生長，所以農夫  
常於園中燒着油  
火，使發出的煙罩  
住橘樹，可以免了  
霜災。



圖中是夏威夷島  
上繁茂的香蕉，未  
熟的時候即須割  
下，如到成熟可食  
的時候割下，經了  
一番的裝運，是要  
腐爛的。



這是檸檬，最適  
宜的氣候和橘  
樹相同，檸檬的  
味雖是很酸，但  
可以製甘味的  
飲料，及貴重菓  
品或香料等。



這圖是佛羅里  
達的橘。橘子從  
花心長出，花瓣  
落下後，果子就  
靠樹力發長的。

波羅蜜

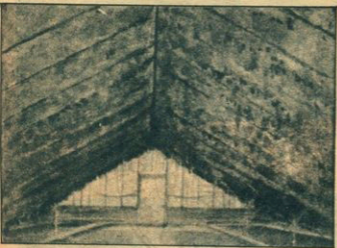


圖中是佛羅里達的波羅蜜田。波羅蜜性喜溫暖，但必須潮濕。每株只結實一枚，但菓子茂盛的亦能再結一枚。



圖中收穫人攜下波羅蜜運往市上去賣的情形。摘的時，必須非常小心，因為波羅蜜樹的寬葉利如刀劍，偶不當心容易戳傷手肘。

## 英國的葡萄溫室



果園中，最美麗的景緻，要算葡萄溫室。在英國生長的葡萄，必須要有溫室，但在向陽的地方亦有在露天底下生長的。



# 椰子與無花果



椰子與埃及及東部各國人民有密切的關係，因為椰子是他們的主要食品。園中繁茂的樹每株可以結實白三百磅至六百磅之多。樹自三十歲到一百歲的中間，都是結實的時期。



中國亦有產無花果的地方，但都不如圖中所見的繁茂。這樹在歐洲加那列羣島的騰涅立天無花果樹最初生於東方，後來慢慢移植到各熱帶裏去。果子熟的時候，或曬乾，或烘乾，入口味很甘美。漢人常拿無花果合咖啡在一起，算是世界上最好的美味。

## 花盛開時的蘋果樹



圖中是花盛開時的蘋果樹。如氣候適宜，每朵花可結果一枚。風和昆蟲都是墮落播花粉的媒介。花瓣落後，即有小果出現，至熟成點。

蘋果的生活史全部



蘋果含苞時，怕霜，徒到得候，就暖，怒放，美艷，淡紅，的花，專受霜。



花開時，花蕊不多，之後，花那傳粉，花謝了，就見，只有，一個，綠色，小，球，慢，慢，變，成，小，的，果。



夏去秋來，那時蘋果便熱，色淡紅，味甘美，蘋果的種類約有二千多種，要算英國，新西蘭等處所產的最好，但是都不如美國土產的味甘而皮薄。

# 梅桃及西瓜



法溫美所產的梅雖好，但都不及英國所產的味美。梅宜製醬，比蘋果梨子所製醬都好。



如圖中的桃在英國向陽的園中也可生長，但普通都種在溫室裏的。美國加州和佛羅里達等熱帶地方，桃的價錢差不多和馬鈴薯一樣的。



西瓜在美國最普遍，到處能生長，在英國却須種在如國中這樣的溫暖之中。

美國園中的果實



這是一枝  
白覆盆子，  
該種不如  
紅種或黑  
種那樣繁  
茂。



梅得是野  
生的，到處  
都有，如果  
是值錢的，  
那我們決  
不會採斃  
多。



這是黑的  
覆盆子，糖  
果店中所  
賣的覆盆  
子却是一  
種小葡萄  
乾。



圖中是須  
具利，歐洲  
北部和英  
洲都產的。



人工種的  
摩子，野  
生的卻沒  
有這樣大  
而繁盛。



美國的梨，  
算是外洋  
最好的梨，  
四部各地  
人民都是  
種梨及蘋  
果，梨亦可  
釀酒，叫做  
梨酒。



這圖中是  
櫻桃，四方  
各國都有，  
美國人用  
做餐後的  
小食，德國  
人常用做  
羹湯。

## (二十九) 各種的堅果

凡榛子，可可，栗子，胡桃，杏仁等，有堅硬的外殼的果子，都叫做堅果。堅果的種類既多，來源也各異，現在分別講述於下：

### 榛子

榛子在開花之後，才能生葉，花分兩種：一種是雄花，雄花作長垂形，所以小孩們把牠叫做「羊尾巴」；雌花是最小的花，要是不向芽尖細細看去，還看不見什麼花啊。

榛子樹雖是種小小的樹，可是除去堅果之外，別的部分也是很有價值的。

譬如牠的細枝可以做籃；粗一點的可以做鉤和樁；再大的可以燒成最好的焦炭，為藝術家最寶貴的東西；因為這焦炭可以做繪畫的鉛筆的。果實中又有一種很光明的油質，也可以當做繪畫的用品，和各種高貴的香料。樹的本身也有油，據說可醫治牙痛的。



每到秋天便有許多大胡桃從樹上落到地上來。我們到胡桃林裏便可看見市場所賣的那些油胡桃和黑胡桃之類，尤其以黑胡桃為最多。但在田園附近的地方，大都是毛皮胡桃。毛皮胡桃味甚甘美，為農人所喜食。皮面上半邊有如氣泡的條紋，最易和普通的胡桃識別。歐洲的胡桃，果殼甚薄，果肉很容易取出。在嫩的時候，好像綠色未熟的蘋果一樣。在這未成熟之時，把牠摘下，浸入醋內，即可做成酸果。在舊大陸中，胡桃是窮人一種主要的食品。有許多胡桃大都為榨油之用，因為這類堅果裏面，含有豐富的油質。油榨出之後，這堅果便成餅狀，賣與窮人充做食物，或者賣給農人去喂牛。

胡桃樹的木材，是木料中最寶貴的。我們造風琴，做上好的樹櫃，以及獵槍的槍身等，大都用這個木料。樹皮和堅果綠色的蓋膜，均可作黑色的染料，和染淡色的木頭。樹葉研碎，也有一種芳香的油質。普通胡桃樹，差不多能長到一百尺高，這樣一根高樹，單說木料就可值三千元。

## 巴西堅果

有一種堅果殼最硬，而味最美，這就叫做巴西堅果。因牠長在巴西 *Brazil* 的，和南美別的熱帶地方，以及法屬圭亞那 *French Guiana* 等，是一種最可驚人的植物。這堅果既有極硬的殼，而且殼外還有殼，往往二三十個擠在一個外殼裏。巴西堅果的果實，就是這堅果樹的種子，所以有這硬殼包裹著，好比桃子肉包著牠堅硬的核子裏一樣。巴西堅果的外皮作圓形，顏色和可可相似。到了成熟的時候，他們就落下來的。你想這樣一

百多尺高樹，當他們落果的時候，我們若往樹林裏走過，何等的危險啊！

## 落花生

落花生是地上產的堅果，英國孩子又叫做「猴子果」。這類堅果大都產在亞洲非洲和美洲等處，果中含有大量的油質，主要的功用，可以製造肥皂。

## 可可

可可是堅果中最可貴的一種。牠最初生長的地方，在印度東岸和南洋羣島。可是好像造物給牠有動物的能力似的，當成熟的時候，由樹上便落到海中，隨着海流的漂流，就淌到遠處去了。要是遇有適宜的泥土，溫暖的天氣，牠就在那裏生根，長成一樹，又把牠的果實落在地上，或投入海裏。在那裏生長的，便造成一個很大的森林，有些飄流遠處，又散佈別的地方去了。航海遇險的人，常常在無人居住的島上，能尋着牠們的食物，飲料，和住處，這就是因為堅果能自己散佈的功效，竟可說牠是航海人的「救命星」。

可可是有一種棕櫚植物，樹的直徑差不多有十八寸，高有從六十尺到九十尺。過了七年，新樹即開始結實，可以繼續七八十年。果實的硬殼，包藏在一個纖維質的硬殼內，可可殼就是從這個硬殼做成的。有了這樣兩重的保障，果實才可以避了有害的昆蟲，榛子的殼也是如此的。

可的乳和別的棕櫚果汁一樣，不過別的果實是飲的，汁水可分佈開來，但是可可這樹生長，仁子堅硬而甜。



每一株大的可可樹，一年中可生八十至二百顆的果實。樹的乾葉有從十尺到十五尺的長，可代用蓋屋的瓦片，小的葉及纖維之類，又可編做蓆子，籃子等。

可可在商業上佔一重要地位，因為他們產有一種可貴的油，這油可以點燈，可以做軟膏，又可以當做藥品。此外所可貴的地方，因牠可做海水裏用的肥皂。平常肥皂在鹽水裏不起泡，但是可可做的肥皂依舊會起泡沫的。七八個可可，就能榨出油二升。牠的殼可以雕刻，又可以磨光。

### 栗子

還有一種堅果，生的炒的城市中也常有賣，這就是從歐洲南部運來的大栗子，他們是生在一個有刺的殼內的堅果。每個殼內含有三個果實，長在一株很美麗的樹上，和普通的奎栗一般。歐洲窮人常常把這栗子炒熟，或者煮熟，如同煮山芋一樣，然後再把牠們磨成細粉，當做麵包。我們的栗子，比他們的要小一點，但是滋味一樣甜的。栗子樹很易於劈裂，樹有美麗的木紋，可以做鐵路的枕木，裝修房屋，以及各種應用的家具。

### 甜杏仁

再說我們常吃那種甜杏仁，這是由人力改造出來的。當初所有的杏仁，都是一種苦而有毒的堅果。牠們原來是長在非洲的植物，後來由人類將牠帶到意大利和別的溫暖土地上去的。

杏仁和桃樹是同一類的植物，不過牠的堅果，不包在果實裏面，外面另有一個殼子，當成熟的時候，這殼就會

裂開。苦杏仁產有一種極好的油，牠的木質也為木匠所寶貴的一種。

### 人們所畏的堅果



巴西堅果的成長，白開花至結實，很粗，顆果相似。每一果實，大約含有十四顆堅果。堅果的外皮宛如石質，他們成實時，從樹上落下，差不多和炮彈一般。遇有風起，土人便不敢往樹下經過，深恐落下的堅果擊斃他們呢。

# 褐色的小榛子



良好的榛子是在英國，但以肯德所產的為最美的。種類有二，但都是榛子。英維斯吞為出產榛子的中心。



肯德榛子是圓的，並不和杏仁一般。榛子有一種昆蟲，為害最烈，因為牠能直鑽榛子的硬殼。

## 兩種不同的大栗



大栗我們雖然喜好，但不把他們當做主要的食品，歐洲的貧民有把他們煮了起來，和我們煮馬鈴薯一樣，然後磨成細粉，當做正項的糧食的。大栗樹是一種最好的木材。



大栗不餵食，這是無論那個小孩都知道。裏面不但有糖，且含有一種奇臭。可是生長力極強，所以這類的樹最易繁盛。花和葉却很美觀。

綠色皮中的胡桃



圖中所示的，看去好像蘋果，其實是藏在綠色皮中的胡桃。當他們未成熟的時候，可以製成酸果。胡桃以木著名，因牠的木料可製造優美的風琴和高尚的木器。在歐洲各處更以胡桃為主要的食品，我們却當做飯後的餘果罷了。

# 杏仁的生活



這圖中我們可看見杏仁白開花正結實的體形先開着很美麗的花，待花落後，便顯出一個核的形狀。這核漸漸長大，漸漸堅硬，一直到了這樣一顆杏仁。



加利福尼亞州都生甜杏仁樹上，生着許多果實，當花開時，那淡紅色的花非常艷麗。



杏仁的樹林是爲人們一個大勝利，因爲以前的杏仁都是苦而有毒，後來不知經過多少時候的改造，才把牠的性質改變過來，變成現在我們所喜食的甜杏仁。

## (三十) 麵包和牛油的製法

從前法國受了多年暴君的苛政，耕種俱廢，食糧缺乏，那時有人到朝廷裏去報告，說人民爲缺乏麵包都快要餓死了。

一位有名的貴族婦人便說道：「咳，他們爲什麼怎樣笨啊！既沒麵包，爲什麼不吃餅乾呢？」這句話就表示她雖要說人家笨，實在她是第一個笨人。試問人民有的做餅乾麵粉，難道他們還不知道做比較便宜而更重要的麵包麼？

麵包是西洋人日食所必需的東西，是他們最普通而又最便宜的食品，且無論貧人富戶生活上都不能離牠。而且他們吃麵包不會生厭，正如我們吃飯不會生厭一樣。

做麵包的東西很多，做麵包的法子也很多。但是世界上頂好的麵包，往往是離城市很遠的鄉村裏做的，那種麵包的做法，好像很簡單，村姑也會自做，其實適當的做法，離不了科學上的原理。

第一，我們必須要有麵粉。麵粉是由小麥做成的。先把小麥放入磨坊裏去磨脫棕色外衣，純白的麵粉就留了下來。那些殼又可做麥麸，是兔子和馬最喜歡吃的食物。假使麥殼沒有除去，做成的麵包，是棕色的，那就叫做「全麥麵包」，因爲沒有一點去了的一部分的。白麵粉和全麵粉



分別的地方，是全麵粉做的麵包不能像白麵粉做的那樣鬆軟而多孔。

這就是做麵包的酒母，在全麵粉裏發生的作用，不能像在白麵粉裏的那樣好。酒母放在生麵團裏的時候，是引二養化炭（俗稱炭氣）鑽進生麵團裏去，但炭氣常常想要逃入空氣的，白麵粉做成的生麵團，和水黏合很快，不讓炭氣散出，於是炭氣就膨亨成無數的小泡，這就使那麵包烘好以後，變得又輕又鬆的原因。至於全麵包，因為有麥麩在裏頭，不能和白麵包那樣團結得緊，所以炭氣就乘間逃去，到了烘的時候，就堅實了。

有時我們還可找到舊式的大爐，現在他們拿來烘烤麵包，正如幾百年前的用法一樣。他們先把木頭放進火爐裏燒着，燒到爐很熱的時候，再把火爐裏的餘燼出清，打掃乾淨，就把生麵團擺進去，做麵包了，那時火爐中還有烘熟麵包的餘熱的。

這個就是古時龐培 Pompeii 城烘麵包的法子。這城曾被火山所燬的，在那裏尋見的火爐裏面，還有些爐爐，好像正在火山噴裂的時候，他們還在那裏預備烘烤麵包哩。

獵人在樹林裏烹調食物，有時也有用着這個同樣的方法。他們在地下掘一個空洞，先把火放進洞內去燒，燒夠多時，然後出清燼灰，放進肉類，用泥土密密的封固，這肉就會在木頭燒過的熱洞裏燻熟的。

蘇格蘭的燕麥餅，是用兩塊粗石磨成的燕麥粉所做的。以色列人跟着摩西遠征萬里的時候，就用這個法子做他們的麵包，並沒有什麼酒母，和現在蘇格蘭的燕麥餅一樣。至今印度人和阿富汗人還是用着這個古老



好的麵包不過做乾燥很容易破碎就是了。

俄國有些窮人，以及別的國內，不能耕種小麥，也有用黑麥和大麥做他們的麵包，在他們吃起來倒沒什麼，因為他們從來沒有嘗過好麵包的滋味，但是叫英美人吃起這麵包，就覺得味道帶酸，看去又黑得可怕了。此外，又有玉蜀黍做的，用米粉做的，可是這些粉的性質，雖然和麥粉沒有多大分別，做起來始終沒有麥粉做的那樣好。五十年前，要是我們和印第安人住在一起，祇能吃到那種玉蜀黍做的麵包，除非遇着住在一定地方的人家，才能吃到別種的好麵包。

我們有麵包擺在茶點桌上，至少要有點牛油。那末這牛油從什麼地方來的呢？一杯牛奶，好像並沒有什麼油膩，其實牛油就是從這牛奶裏來的。

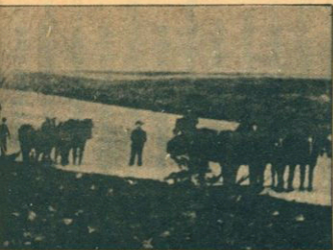
牛奶中含有極小的油點，但這油點並不是浮在牛奶面上，也不是結成塊片，是藏在許多極小的胞子中。每一個胞子，外面都有極小極薄的薄膜把牠們包着。

但搗牛乳時，包着油脂的薄膜，那裏經得起這種猛烈的衝動，所以就破裂了，同時小滴的油就聚在一起，成了塊片的油質，後來經過相當的製煉，就變做我們現在所吃的牛油。據說最先發明製造牛油的是阿刺伯人，因為他們運送牛奶都是裝在一種皮的口袋裏的，載在駱駝背上，行過極廣遠的沙漠。但這牛奶受了激烈的顛簸，裏面的脂肪漸漸攪成牛油了，所以阿刺伯人學到牛油的製法，是由無意中得來的。

現在印度土人製他們的牛油，仍用牛奶放在瓶裏去搖成。熱帶地方，牛油壞得最快，所以他們都是天天做

的。  
我們若是到了印度，每逢早上，叫僕人去搖，就常常可喫到這樣一瓶新鮮的牛油

### 小麥的由來

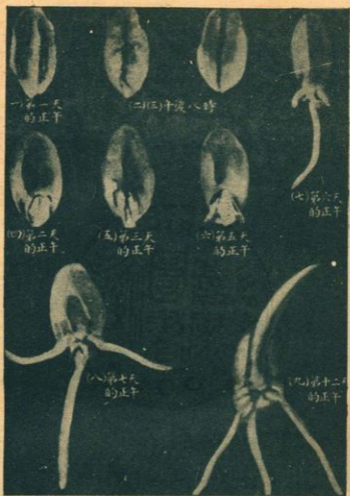


中國所產的小麥，是加拿大的大麥田，正在那裏耕種。將要下種了。拿大爲世界最大的產麥區域。

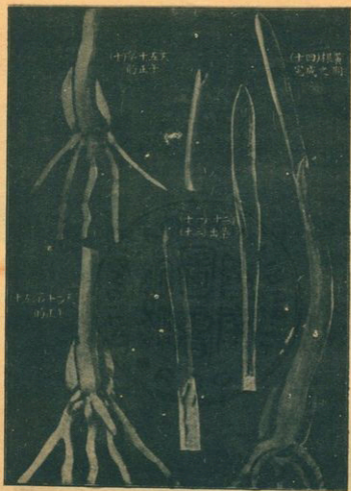


這是一塊將要收割的麥田。在三、四十年前，這裏還是一塊荒地，爲野牛出沒之所，現已變爲世界上出產小麥之區。

# 小麥奇妙的生長



圖中是小麥生長所經過的情形。(一)是小麥第一天正午才種下的種子，要是我們能細心一一看下，便可看出牠奇妙的變化來。(二)小麥的底下就有一點突出的部分這就叫做「幼芽」或者叫做「真種」，因為其餘的部分都是備給真種選不能自食之前的食物。(三)中間可看見一條小流，這小流就是以需流通麥粒的毛尖所吸下的水分的。到了第三天，根部就現出了，根精是保護根部的。第五天幼芽就從鞘中突出，第七天就可看見根都很快的伸入土中，並生出白色的細毛，這毛是用來吸收土中溫氣的。



講到這事根的尖部，却非常奇怪，牠能拾取所墜而厚棄牠所不要的東西。第七天新根就長得很大了。第十二天又有兩根新根生出，到了第十五天，這新根就發明顯，一共有五株新根，這都是在地下的工作。從第十六天到第二十天，工作便移到地面上來了，可看見牠靈敏的發芽。關於別的情形，另有研究，這圖祇告訴我們自麥粒而產自食生活的情形。

# 小麥的收穫



這是一塊已用機器割過的小麥田。面積極大，但也不足希望像這樣數百英畝的麥田是極平常的，有些地方除了茫茫外，就是數百哩內也看不見別的東西。



大麥的收穫，必定要用機器，非手工所能做得成的。機器不但能割，且能把他們攪打起來。這圖表示農夫和拉機器的人共同工作的情形。



這是一部打麥機，另有一部強大的引擎，拉着他把麥粒打下，麥莖便丟在一旁，載運麥粒另外又有一部接替的車，所有工作，都很忙碌，因為有許多小麥是要趕着運往歐洲去的。

## 磨麥的磨坊



磨坊分有幾種，有用風力的，有用水力的，又有用蒸汽的。這圖中是一座用風的磨坊。風裏吃着風時，即起旋轉，因此磨坊裏的磨也就轉動了。現在所有的磨坊，大都改用蒸汽，因為比較水和風更爲可靠，可是水磨和風磨的風景，却比用蒸汽的磨，要優美得多。



利用水力的磨坊，是全靠水關把水聚攏起來的。功效水從輪上衝過，就會使輪旋轉，輪旋轉，即推動磨石，因此多就磨成粉了。又有些輪盤裝在裏面，水力從底下流過，推動輪子的。

# 磨坊的內容



這是一部磨麥的磨，小麥從槽中傾入，流過上界石的孔裏，上界石是會旋轉的，下面的磨石是固定的，小麥由這兩石間經過之後，便變成麵粉。假使小麥磨完，磨上有一個鈴，就會響了。



磨石是兩塊，鑿有凹槽的石頭，但這凹槽經過三星期的工作，大約必須重新開鑿，這圖中就表示一人在那裏開鑿磨槽的情形。



從磨上磨下來的麥殼，叫做麥鈣，鈣裏面就是麵粉，磨的人須把他們分開了，這到各種槽裏去，槽口上是有粉袋接着的。

## 做麵包的程序



前圖所示的，這是一  
個小磨坊，  
此處才可  
說是大麵  
粉廠。在  
美國的科  
羅，每天可  
出幾百包  
麵粉。用  
一種鋼輪  
壓成的貨  
車可直接  
到通粉廠  
的門前。



這圖是製造麵  
包的第一步，把  
麵粉放在一個  
大槽中，傾入酒  
母和鹽水，經過  
多次的揉搓，麵  
團便會膨脹起  
來。這就是因為  
酒母中生出炭  
酸氣，想尋他們  
出路，所以把麵  
團吹得許多小  
孔，如同海綿一  
樣。要是沒有經  
過這個變化，麵  
包一定是實心  
的。





生麵團揉成之後，停了好些時，又要加些麵粉和水，把牠再揉一回，然後放在溫暖地方，經過一兩小時之久，這麵團就會發得極鬆。這時候做麵包的人便把麵團切開，拌過輕重，做成一定的形式。



這是製造麵包最後的一步，把他們輕輕捏着，使他們的形狀互相一律，形式也是個主要的部分，不論質料怎樣，好形式不好，總是有損於麵包的，所以做麵包的老手，對於形式格外注意。這時麵包可以預備上爐了。

## 麵包的烘焙



這圖表示麵包  
烘上爐前用一  
根長柄的木叉  
把麵包送入爐  
內等到爐已熱  
透便把爐門關  
上大約烘了一  
小時就可取出



這圖中可看見  
已烘成的麵包  
木圓和前面是  
同樣的由此可  
看出那麵包的  
體積比烘焙之  
前增加了許多



這圖表示做麵  
包的揀着麵包  
送到外面去賣  
的情形一袋二  
百八十磅重的  
麵粉可做九十  
六塊四磅重的  
麵包一共三百  
八十四磅光景  
最奇怪的是輕  
的粉爲什麼能  
做出重的麵包  
來其實麵包要  
有水才能做成  
頂好的麵包到  
了陳的時候裏  
面尚有一牛水  
分。

# 牛油 的 由 來 和 製 法



這圖表示一個模範牛奶欄的內部。欄內共有五十頭牛，凡事若求精潔，欄中的光線也很好，下鋪着水門汀，以自來水的皮管澆洗。牛的天也要刷洗一次，到了擠牛奶的時候，工人都要穿上白帆布的衣服。



牛奶傾入攪器中去旋轉，使牠變成油質，但這時並不叫牠就變成硬塊的，須把水和攪攪了進去，排出那些能使牛油變酸的東西。

牛油浸洗之後，即放在罐中，大約歷一刺鐘，光就再從裏面取出，即如圖中所示，然後用一種器具把牠轉實，最好的牛油可保持得非常長久，但不好的最易腐敗。

## (三十一) 可可糖

一個婦人從店裏走出，嘴唇上露着一根樹柄，有一人問她道：「你在那兒吃什麼東西？」她答道：「可可糖。」說時那橙色的果漿就從她的嘴角直掛到她的下巴。那人又問道：「那末可可糖是什麼東西做的呢？」她想了一回，答道：「可可就是可可，一樣頂好吃的東西。」

那人見她依舊說不出原故，便攆了她手，越過前面的村落，兩人同到海灘上去了。他說道：「從前有一個人，名叫科崙布 Christopher Columbus 的，曾經發見一片大陸叫做美洲，在這塊大陸上生有一種小樹，叫做可可樹，關於這樹却有一件很希奇的事，牠終年在那兒發芽，結實，開花，並且是同時並發的。住在美洲的印第安人常常採集這樹上所結的果實，把他們割開，取出裏面的豆粒，放在太陽裏曬乾，就可拿來嚼食，正和你化了一個銅幣買來吃的可可糖一樣的東西。科崙布回到西班牙的時候，在他的袋裏也曾帶了幾粒。隔了多年以後，到了一六五七年六月十六那一天，正是一個聖節日，英國的新聞報廣告欄內，忽然登了一段告白，說什麼：「教士門街，后首



巷，法人住宅內，有印第安人飲料名可可茶的出賣，倘蒙隨時照顧，定價十分公道。」

「自從這廣告白登出五十年以後，可可茶在英國就非常盛行，各市鎮的酒店，門口都懸有可可樹的招牌，貴族制度的英國，也喝着這卑苦人的飲料了。到了現在更是普遍，無論男女小孩，都是手上拿着錢，踏進糖果店裏去，口裏含着卑苦人所食的可可糖走了出來。」

「假使有人問你，誰是從古以來歐洲最大的人物，你免不了張開帶着可可漿的嘴唇，說是科崙布呢？」

「你在那裏嘗可可時候，會不會想到這個東西本是海外三千里的地方所生的小樹上的果子，從前生在果殼裏何等安逸自在，現在怎麼變了褐色漿汁流在你的嘴唇上嗎？又會不會想到怎樣一個黑人，一壁唱着山歌，一壁拿着一根長竿子，竿子頭上縛了一把鈎刀，去把那堅果打下，放在太陽裏曬乾？又會不會想到另外有個黑人，帶着稻草帽，穿着麻皮袴，走來把那果殼破開，取出你現在所嚼的豆粒，盛在他的籃裏，口中高唱蠻曲，提到有大槽的地方，把他們曬乾，裝入箱子，運至上船，經過長途的旅行，而至現在製糖果的廠內嗎？要是你不等那隻船帶來，趕到那產生的地方去買，那就不止一個銅幣，恐怕你至少要拿出二百五十塊錢呢。」

那婦人聽了這席話，抬起頭來微微笑了一笑道：「現在我在銀行裏已存有十五塊錢咧！」說時放出很驕傲的神氣。

那人又說道：「然而你儘可以把這錢來買現成的可可糖吃，不必拿他們去作路費了。」閒話慢談，現在却把糖果的來源和製法略述如下：



這圖表示  
主人很忙  
似的在那  
裏割可可  
果。



這圖表示可可  
豆從殼中剝出，  
放在圖裏曬乾  
的情形。他們是  
鋪在一種淺盤  
內的，且時時翻  
動，可使他們完  
全受着日光。

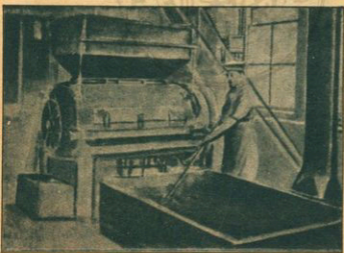


左圖是厄瓜多爾所產的可可最近  
的攝影。厄瓜多爾  
也是可可產生的  
地方。可可植物必  
須要有很熱的氣  
候，深肥的泥土，以  
及大量的水分。右  
圖表示土人拿着  
一個破開的可可  
果。

## 製造可可糖的初步



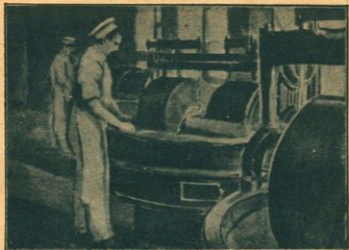
可在殼  
中時很像  
黃瓜，大部  
生在西印  
度羣島和  
美洲非洲  
熱帶之地。  
圖右是可  
可殼，圖左  
是可可豆。



可在潘  
羅把牠叫  
做「天神  
的食品」  
要是我們  
把牠生的  
一嘗就可  
知道非為  
人類的食  
物了。其味  
苦而帶澀，  
所以我們  
必須把牠  
炒過，這圖  
中就是炒  
可可的情  
形。



# 磨可可粉的輪機



可可豆炒熟之後，就可做成飲料，或者可可糖。這圖所示的是一家糖果店把可可磨細預備製可可糖。可可從這個中磨過便變成粉狀，拌以糖精即成滋味極美的可可糖。



我們現在既有原料，但還成粉狀的，須經過極高的熱度，把他們溶成液體，才可入模內製成各種美麗的形式。

# 蛋形的可可糖



可可糖可以做成許多種類的糖果，有時把杏仁果子及美味的巧克力質做了，可可糖做成光滑美觀的外型。



這圖表示女工正在那裏做聖誕節所用的彩蛋糖，蛋上圍着白色的厚紙，恰將蛋圍成二等分，因此裏面可放着許多別的水果。

可可糖外觀的裝飾

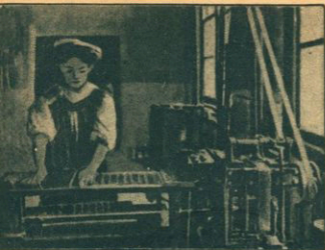


好的糖果，不但滋味  
要好，外表  
形式也要  
扮得非常  
精美。這圖  
表示女工  
用一盆糖  
汁，將每塊  
糖上加了  
少許，這糖  
便較前悅  
目。



做好的可  
可糖，必須  
包了起來，  
裝入盒內，  
或者擺在  
盤中，以備  
零售。

## 可可的裝包機



用這機器裝包可可糖非常有名，只把可糖攪在一條活動的帶上，由機器轉入，各塊糖就會自己包起來的。



做可可糖的人，既要顧到滋味，又要顧到外表，所以大都裝在一隻精緻的盒內，外面常用美麗的紙包了起

## (三十二) 一件皮衣的故事

個嚴寒的冬天，有一位高貴的夫人，手上提着一個小包，從紐約街中走過。那些街頭巷角的窮人都注視着她，似乎很羨慕的樣子。她是一位極美麗的夫人，穿了一身皮外套；走到一家門口時，就有一女婢迎上來說道：「太太，意梅自從你上回來看過之後，要好得多了。」一壁說，一壁就引着她上了樓去。這小女恰睡在牀上，將眼睛一揉，就看見這位夫人了，她連忙伸出兩隻小手，張口便笑，笑得話也說不出來。夫人道：「意梅，我替你帶了一件皮大衣來呢。」隨即把那小包放在她的牀上。這小女道：「一件很可愛的皮外衣！」她就將這皮包假在牠的小頰上去了，夫人問道：「意梅，你喜歡我告訴你這件皮衣的故事麼？每一件東西都有牠的故事，但皮衣的故事尤其有趣，在你打開這包之前，我就告訴你罷。」以下就是這位夫人告訴意梅的故事。

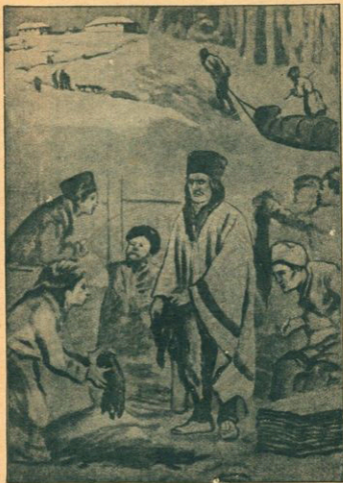
「從前有一個住在紐約的人，他知道住在此處，到了冬天必須要有一件溫暖的衣服。因此，他便想到若能謀得一件野獸的皮，一定可以替妻子兒女多賺得幾個錢來。但毛皮最暖的野獸，都生在冰天雪地，寒冷得沒人煙的地方的。這人便去起始他長途的旅行，竟被他走到那個嚴冷的去處；到了之後，他就開始射獵；那時果然也被他射了一隻野獸，可是他沒有把這獸的皮帶到紐約來的。這樣說來，這豈不是一個笑話！原來當他打的時候，就有別人前來和他說道：『我們來買你的皮，帶到紐約去可好嗎？』於是這些人就在獵人附近地方造起街市。這位獵人也僱了好些印第安人來幫助他。不久在那塊孤寂的地方，以獵獸為生活的人就有好幾百了。」

大城市也在興了起來；鐵路也跨過荒原達到獵人的住處；大輪船也到了從沒有到過的水裏來了。實在說起來，一件皮衣竟成紐約開拓新地的動機。

「你小頰假着這個獸皮，這獸從前住在一個荒原上，離開人跡不知多少遠呢。要是這獸沒有住在那裏，恐怕就是到了現在，還是一個荒涼的地方。我的外套可告訴你一樁冒險的故事，這冒險故事是關於商業上的。貿易皮貨商是一個大冒險家，又是一個開闢世界的人；譬如紐約的婦人祇要有一塊羊皮，不必要有什麼皮外套就可以稱了他們的心意，那麼現在一定有一大塊人跡不到之地，也有幾千人失了他們的職業，幾百個城鎮也不會興起來了。你想所有一切勇氣和興奮，一切困難和危險，一切經營和職業，那樣不是因為這件溫暖皮衣引起的。」

「你可想到嗎？設若一旦有人把這『少年百科全書』送到一家住在北極的獵人裏去，那皮商的兒子依舊會在雪中的茅舍裏讀着和你在紐約所讀同樣的故事，不過同時空氣中充有狼的呼聲罷了。」

意梅撫摩着皮衣說道：「這件美麗而柔軟的皮衣，從前裏面包着一隻大野獸，現在要包着我咧！」



皮衣對於世界上的冒險事業有重要的關係，這話對於北美尤為真確，因為要取精美的皮貨，就引起一班勇士拿他們的生命去冒險，尋求可貴的皮好發大財。開闢加拿大和阿拉斯加都是為獵人開始的，然後方有農夫和商人跟着他們足跡而去。這圖共分三部，下圖是白種人和印第安人購買皮貨圖的左角是皮毛貿易的總市場，右角是冬天出獵回來時的狀況。獵人的生活是艱難而困苦的。

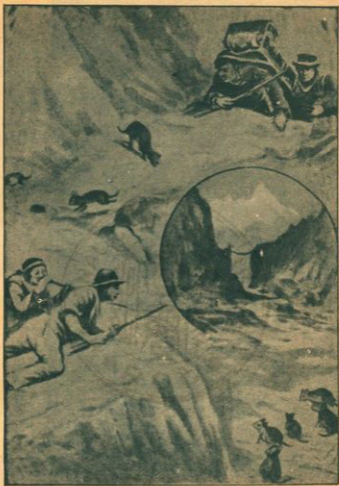
## 捕海獺的方法



動物愈少，就覺求的皮愈多，有時一件皮衣價值竟值至萬元的最貴重的皮是白狐和將要絕種的海獺。白狐祇生在四伯利亞和阿拉斯加，海獺祇生在格姆斯札台和阿拉斯加。圖的上幅，我們可看見一個依士企摩人手握長槍，在那裏候捕海獺的情狀。這類獵人有時須在一個地方等着幾個鐘頭不動，咧鈴上繫有繩索，連在淺海的底下，遇有海獺走過，鈴就會響了起來，獵人即舉長槍擊而下。另外那一個小圓圖是活的海獺，下幅是一個皮劑和獵人買一隻銀狐，在那裏論價，這類皮的價格雖然很大，但獵人所得是很有限的。

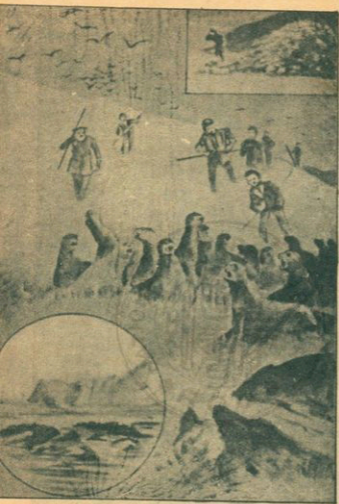


# 獵洋灰鼠的獵人



洋灰鼠是一種美麗的小獸，牠的皮都用做手筒和皮裘的，產於秘魯安第斯山，牠是豚鼠的近族，看上去好像一隻松鼠，跑起來和老鼠相似，大小大約和兔子差不多，牠的毛很軟，體淡灰色，帶有黑斑。獵洋灰鼠的獵人，須要很大的本領，牠的皮才不會受傷。秘魯土人出獵，有時帶了一隻獵鼠，等洋灰鼠出來時，就把獵鼠放出去，把灰鼠咬死；有時用一根長筒，道長筒叫做「吹筒」，把嘴一吹，就有一枝小箭由道筒裏發出來的。

## 海豹窩中的獵人



豹澤每年照獵多少，是有一定的。但在幾年前，獵人把海豹幾乎打盡。統計三年中，殺死的海豹有四百五十多萬頭。後來英國和美國政府都定有法律，一年不得超過訂定的數目，而且行獵祇許在幾處指定的地方。海豹的皮剝下，就要用繩繞着，一捆一捆的捆紮起來。如圖的上角所示，圖中所示的是白苔海中的銅島，為獵海豹的好獵場。



有幾動物是藏在水中的，如圖左角的海狸和右角的麝鼠都要到水中才能捕得。這圖中我們可看見捉捕的情形，捕海狸的機關是用一個活結活結的一端拴在一根樹枝上，等到海狸的頭鑽進活結，遊樹枝就會震動起來。麝鼠是用一種碎然合攏的彈簧機。海狸的皮作淺栗色，非常緊密，從前做高皮帽的就是這類皮，是以後沒有人想出汗絨替代，恐怕海狸到現在一定絕種了。但亦已經一天少似一天。

## (三十三) 皮革的製造

大凡一種俗語裏面，常常含着無數真理和知識，這真理和知識都是根據數千年前人類的經驗而來的，像英國有一句俗語說：『沒有一件東西像熟皮，』雖然我們不曉得這句話是誰說出，但確有真理存在裏頭。有些聰明的人，不曉得費了多少心力，想發明一種熟皮的代替物，弄了一天星斗，始終都沒有做得成功。由此可知這句話是不錯了。熟皮的需要，卻一天大似一天，大有求過於供的趨勢呢。

中國造繩魚不好怕製成右圖的熱皮人人喜歡用牠

熟皮是從有生命的獸皮製成的東西。在古時候，埃及人對於皮衣是一種最重要的貿易，埃及全盛時代，第伯斯 Thebes 曾劃為製皮工業特別的區域。熟皮的需要極大，埃及本國不能夠的生皮，所以那時生皮也是戰勝國所勒索戰敗國進買的一種物品。那時各部落每年必須送給埃及生皮若干，預備埃及製皮人製造熟皮。我們現在博物院裏，還能看見保存得很好的熟皮帶，這熟皮帶就是梭羅門時代用了捆綁乾尸的。乾尸運到葬地的時候，常有一塊染淺藍色的軟熟皮的罩幕遮着。埃及人造拖鞋，綁帶，囊，盾，鸞馬具，船，坐褥，和椅墊等物，都是利用熟皮。

希臘人和羅馬人也知道製熟皮。熟皮這樣東西變製論古今開化不開化沒有一個國家不曉得的。羅馬人有一個時代用過皮錢。古時的砲也是用皮做的。

由動物的生皮做成熟皮，製法甚多，但是他們總是根據同一樣的原理。說也奇怪，三千年前埃及人所用的是那個方法，至今還沒有變換呢。

關於古時硝皮法的記載，說可製頂好熟皮的動物，大都住在山林之間。他們在那裏經歷的劇變氣候，所以他們都很強壯而皮也很堅韌。原來牛的皮是很大的，但從本圖中看去很小，因為硝製熟皮，小的比大的要好一些。

製造熟皮之前，先要用石灰製過，但這石灰須要別的皮上用過的陳灰。從前有人以為石灰起了化學作用，能把皮毛解脫。其實這話適得其反，新石灰是把皮毛收緊的東西。陳灰因在前次製皮時用過，裏面含有許多黴菌，這極小的黴菌，我們必須要用一個倍數最大的顯微鏡才能看見。待這些黴菌鑽進表皮，把毛根毀壞，所以脫了下來。這是一個的確的原理，竟到了現在才弄明白，但是這個方法，在幾千年前就用了。

### 硝製熟皮的動物

無論那種動物皮，都能硝製熟皮的。但我們製的熟皮大都是牛、羊、山羊和豬之類。現在有好多熟皮是海豹的生皮，這種海豹不是那種短毛海豹，乃是在大西洋捉到的海豹。此外若鱷魚、蜥蜴、蛇和田雞的生皮，也可硝製熟皮。皮袋、袖珍簿的封面、信插等，都是這類熟皮所做的。若做別的東西，也非常堅韌。

馬皮也可製成一種頂好的熟皮，水手和漁人的鞋，大概都是用馬皮製的，因為牠最不易透水。鯨魚的熟皮，實在是從白鯨製成的，也是一種很堅強的熟皮。象，犀牛，海馬，鯊魚，水牛，羚羊，鹿，更格鱗，袋鼠，驢，和小羚羊皮的生皮，也能硝成上好的熟皮，但是他們來源太少，不能在商業上佔有重要的地位。

熟皮是動物的皮，那麼製了這麼許多熟皮，世界上可不是要一大批的動物來供給製造熟皮了，這一點我們應當注意的。然而熟皮是一種副產物，譬如把動物養大，殺了，並不是為牠們的皮而殺，是為牠們的肉而殺；如有生皮存在，不妨拿去硝做熟皮，決不會養一個動物，祇為牠們的皮的。

### 熟皮業將來的預測

近二十年間，有幾種熟皮的價格已經加倍，還有幾種也要比從前加了一半光景，但是熟皮的用處，還是這樣繼續的增加。現在有把熟皮做旋轉大機器的皮帶的；有做兒童衣服的鈕扣的；有做馬車的篷套的；又有做錢袋或錢袋的。自從汽車通行之後，熟皮的需要越發加大了，還有許多別的地方的人民，原來穿柳條編的拖鞋或木屐，現在也改穿皮鞋和皮鞋了。照此情形，熟皮的需要自然要超過於出產。

熟皮是由殺了做食物的動物而來的，在前已經說過，但是現在吃肉的人趕不上要用的皮，而且另外還有些相信素食和果餐的人，這個更加限制着熟皮的出產。那末世界上將來可不是要發生「皮荒」麼？這個卻沒有人敢說，不過我們可曉得需要如此增加，若皮鞋，皮鞋，皮鞋，皮囊，皮書，汽車套，皮帶，駕馬具，錢袋以及別的許許多多

碎製熟皮的初步

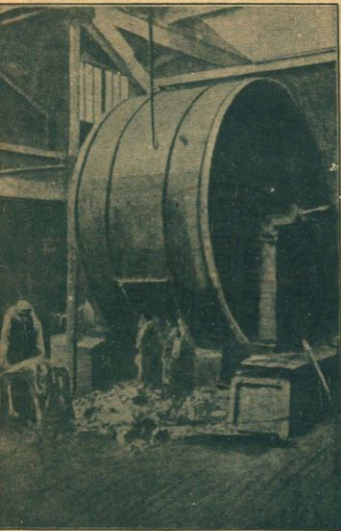


這圖中是一個設備完善的皮工場，有幾個化學家正在那裏試驗皮所溶解的。



除殺禽畜的動物皮外，又有許多從國外運來的鹽醃皮和乾燥皮。這圖所示的就把牠們先投入一個含有化學品的水坑中，使牠們變軟。

## 硝皮的大鼓



有時把皮  
放在水坑  
裏，須浸好  
幾天，然後  
再放入這  
個會轉動  
的鼓中，這  
鼓中又有  
使他們變  
軟的藥品  
的。





噴製熟皮須預先把表面上的毛除去，除毛的方法是，把他們鋪在地面上，塗上石灰的混合物，然後再把牠們一張一張的疊在坑中。



在石灰坑中浸了之後，皮和毛就會鬆脫，把牠們放在板上用刀刮去，就是了。做這個工作，須要熟手，一個工人每天能割二百五十張。

# 製衣的毛



刮下的  
山羊毛，  
把他們  
放在這  
機中烘  
乾，送入  
機呢廠，  
可製成  
價廉物  
美的衣  
服。



這圖中  
是一部  
漂皮機，  
能把皮  
中一切  
雜物都  
漂了出  
來，每一  
部機器  
每天可  
漂三千  
六百張。



熟皮的製法，是將預備好的皮，經過洗滌、浸酸、刮毛、鞣製、乾燥等手續，使皮質變硬，且能防腐。此種製法，多用於製造皮鞋、皮包、皮帶等。



圖中工人，是將生皮，取出後，經過洗滌、浸酸、刮毛、鞣製、乾燥等手續，使皮質變硬，且能防腐。此種製法，多用於製造皮鞋、皮包、皮帶等。

# 熟皮的剷削



確成之  
 後便把  
 皮剷平  
 這機能  
 確去皮  
 上一切  
 厚薄不  
 等的部  
 分做這  
 工作卻  
 要非常  
 小心否  
 則最容  
 易把皮  
 弄壞每  
 部機器  
 一天大  
 約可剷  
 一千張。



第二步  
 是手  
 上油  
 然後  
 放在  
 曬上  
 去烘  
 就是  
 了。有  
 許多  
 手，要  
 仍用  
 手，沒  
 有什  
 麼新  
 的發  
 明。

上光的手續



生皮烘乾之後，依舊要放入木屑裏去，受濕，如圖。



接着就把皮用圖中所示的大火烘過，如此兩次，皮就軟了。



熟皮在未染色之前，必須塗上許多潤滑的混合物，才能發光，這是由女工所做的。

## 最後的手續



左圖是  
一部磨  
擦光機，  
把機頭  
向皮上  
滾去，那  
皮就會  
發亮起  
來。右圖  
是修剪  
的情形。



這圖是  
把磨成  
的皮，依  
着質料  
和重量  
分成等  
第，但做  
這工作  
必須要  
熟手和  
有經驗  
的人。



皮的顏色各有不同，做這鑒別的工作，必需要有技術的學光，而且須向着朝北的光線。



熟皮這到堆棧之前，須一一量過，因此才可算出每尺須成木多少。圖中所示的量皮的量機，一天可量二千多張皮。

## (三十四) 一雙皮鞋的故事

你看了自己皮鞋時，你祇能注意到三個部分，就是鞋面，鞋底，和鞋跟。這時你將以為這三部分，所有的故事，一定是很簡短的。實在他們須經一百六十部不同的機器，和二百零九雙不同的手才做成呢！待我們來把牠的做法說一下罷。

現在所穿的各種鞋子，都有他們很有趣味的歷史。譬如木釘鞋 Peg shoe，聽見牠的名字，牠就告訴我們牠的鞋底和鞋面是用木釘釘起來的。還有一種很堅固很笨重的標準扭鞋 Standard sewer shoes，一聞其名，也可知道牠的鞋底和鞋面是用銅絲扭起來的。馬凱縫鞋 McKay sewed shoes 是由馬凱 Gardon McKay 而得名，那馬凱縫鞋機 McKay sewing machinery 就是馬凱所造成的。又有一種極輕的翻鞋 Turn shoe，牠也有個很長的故事可告訴我們，牠還是幾百年前發明的，不過現在穿的人很少了。但是在這些皮鞋當





製鞋廠裏，要是接到一批定貨，先要做一幅很精細的說明書，這說明書上就是說明牠的大小，牠的式樣，以及牠所要用那種的原料等。再把這說明書抄成許多副本，送給各部分的工頭。然後鞋底的大小，鞋面的式樣，和襯裏等都從打樣間中很精密的剪出，同時鞋楦也就做起來了。鞋楦是木製的，形狀大小須和定做的鞋一樣。但是平常也有許多皮鞋，是從一種樣子和一個鞋楦做成的。

鞋面的部分，是一種堅韌的熟皮。做這裁剪的工作，另外有一種機器，比較手工裁得更快更準。皮的邊上，須削成薄片，作傾斜形，刮上一層膠水，然後擺在一部機器上去滾邊。滾邊的機器會把邊沿摺轉，壓得非常平伏，所以邊沿上便顯出很平滑很完整的了。接着就鑽了鞋頂上的空洞，更把襯裏上寫着號碼，和鞋的大小，隨後再把鞋面各部縫合起來，襯裏邊也在這時縫上去的。另外又用一種機器，嵌起鞋孔的圈眼。這機器的工作極快，頃刻間兩排都已嵌好，鞋面就做成功了。

鞋底的外層，是從做鞋底的熟皮上剪下來的。做鞋底的熟皮，要比做鞋面的堅厚。剪下之後，須經過一部極重的碾壓機，受着碾軸極大的壓力，這種壓力就是替代舊時皮匠用的錘力的，能夠把皮弄得格外堅固耐用。以後又要經過一種均勻厚薄的重壓機。內層用的皮比較要薄一些，做法和前一層一樣，也要壓過厚薄的。內層的邊上，須割一條深半英寸的裂罅，這裂罅是用機器割的，把邊分成兩個部分，一部分叫做「邊唇」，仍用同部的機器沿着邊唇的內部，刻了一條小凹槽，又由一部機器把邊唇翻轉，於是這邊唇和內層恰成一個正直角了，後來革

條和鞋面就是縫在這個層邊上的。再這邊層預先又要用刻槽機刻了一根凹槽，到了縫的時候，才不會傾斜。鞋跟是用各種不同的皮塊黏合起來的。也要放在重壓機底下去壓過，壓成精確合用的形式。另外還有後跟皮和趾箱等。這些部分都做完全之後，就把他們送到配合間 Making or Bottoming Room 裏去，別部分的東西也都經聚集那裏了。

另外又有一部機器，這機器能把鞋面繞着繩索，并能自動的縛着。這是藉以保持適當的地位的。釘鞋底，又是一部機器。然後再由一個工人把指箱和後跟皮放在相當的地位，就可把鞋面拉上鞋拔了。

## 拉鞋面的機器

機器上的鉗子，能把趾旁各邊的皮鉗起，管機人只消踏着一根槓桿，擺正鞋面，那鉗子自會合攏，把皮就緊緊木拔上了。若把槓桿一移，那鞋面又會移到別的地位上去，因此各個部分自然都能完全照着所打的樣子做了。依次移動，把皮的四周圍都拉上鞋模，同時把兩枚小釘從兩旁打進，還有一枚打在頭上，這樣鞋面的地位就固定了。這個釘祇須打進去一半，預備將來是要拔去的。關於這部分的工作，要算最難，又最重要，因為鞋的式樣和穿時舒服與否，都是靠這部分的工作。拉這皮的機器，拉得極緊，所以鞋面上尋不出一點縐紋來。內層的鞋底，也要用釘釘住，這釘也祇釘進一半。這時鞋底沿上的剩皮可剪去了。再把皮上輕輕的錘打，使牠和鞋拔更

現在可以預備要上革條了。革條是一條極狹的皮，沿着鞋邊縫上，但鞋跟却在內的。革條的縫法，是從內鞋底的邊層縫上，所以灣針穿過，祇把邊層鞋面，革條三部分連合在一起，使革條同樣的突出。但縫的時候，針並不穿入鞋的內部，不過穿過內鞋底的一部分，所以內部完全光平的。這部分工作，在從前是一段最難的工作，因為都是用手工做的，有時縫針不是長便是短，線腳不是緊就是寬，這樣縫成的鞋，各部都沒有湊緊，當然不能耐久了。

自從谷第耳縫鞋機發明之後，這些事情都變換了。達斯騰 Auguste Destouy 曾發明一種灣針機，是把鞋底外層縫上革條用的，但他沒有成功，直到了加爾斯谷第爾 Charles Goodyear 纔做成功；加爾斯谷第爾是一個發明橡皮製造家的兒子，他這方法，還是用機器縫鞋的第一遭咧。自從這部機器產出後，造鞋的事業就大大的改革了。他這機器能把針腳做得一樣的長短，并能自動計量這些縫針，拉得一樣均勻，每一針腳都能把革條，鞋面和內鞋底緊緊的合着。

縫好之後，再把邊層鞋面和革條的餘剩裁去，更把革條錘過，因此便和鞋邊互相平正了。內鞋底和革條上須塗一層橡皮膠，因為橡皮膠是不會透水的。然後由工人把鞋底的中部釘了上去，恰釘在鞋跟和鞋底前部的中間，并用軟木屑和橡皮膠把牠塗塞起來。鞋底外層的背部，早已塗有一層膠質，壓將上去，鞋底的外層和鞋底的內層彼此就膠牢了。

現在把鞋底的全部都壓在橡皮板上，或者叫做橡皮模，牠的形式如鞋底的灣形一樣，經過這個手續，一雙可

把鞋底的全部鞋完全壓緊鞋牆和革條之上，一壁又把牠做成應當要做的彎曲樣兒。再把外鞋底修得和革條的邊沿一樣齊整，因此鞋底的邊沿要比鞋邊突出一些。

然後再用一部機器把外鞋底縫上革條。這機器縫的是鎖鏈針，就是待鞋做成時，顯在革條上的針腳。後又擺上一部自動的滾平機，可把底上一切不平的地方都滾得極其平整。現在可把鞋跟放上去了；第一把鞋跟剪成相當的式樣，再把中部割成正確的角度，和那帶彎的凹形，隨後就可把內鞋底的邊和跟一同裁平了。

末後把鞋邊和革條，塗了一層黑的顏色，但革條上的線腳依舊要乾乾淨淨的。鞋跟上也塗了一種墨水，把表面擦得非常光滑。鞋底有染黑色或本色之分，但都是要擦光的。隨後更把商標或製造人的名字刻在鞋底上去。

現在就把完成的鞋從鞋架中取出，擺在一個鞋架上，所有綉紋都被摩得極平，并在鞋面上做成三條小小的縐痕，因為為走起來的時候，鞋面上當然要起幾條縐紋的。後來再經過一次最後的刷擦，這完成的鞋就可裝進厚紙糊成的匣中，預備穿的人拿去了。

另外還有一種手工鞋，穿的人也很多，因為他們相信手工做的鞋比機器做的更精美。不過手工鞋價錢特別昂貴，既要精美的原料，又要特別的手藝。雖是這樣說，有許多手工鞋，把外鞋底縫上革條時，何嘗不是依舊要用機器的呢。

古時候所有的鞋，都是手工做的，主要的工具，是錘，槌石，根針，皮刀，和縫子等。你現在無論到了那一家鞋店

店裏還可看見這一類的東西。在近七十年間，才發明了許多做鞋的機器，大的製鞋廠也有成立，廠中每年可製出大量的皮鞋。

紐英倫 New England 是美洲製鞋的中心。據記載上說，美洲第一次的製鞋工業起自貝爾德 Thomas Baird 貝爾德是乘坐美弗勞爾 Mayflower 號，於一六二九年到美洲的。他受了普里穆斯公司 Plymouth Company 之聘，去把僑民製鞋，所以他動身的時候，帶有各種皮革和各種應用的工具。又據記載上說，浮吉尼亞 Virginia 有一個僑民，在一六三六年，曾僱用了六個鞋匠，專為他的奴隸製鞋。

在美國初期的歷史上，製鞋已成了一種重要的工業，所以也有法律來規定牠。在一七二二年，賓夕法尼亞 Pennsy Ivania 立了一種嚴格的法律，以規定皮鞋的製造和購買的條例。

## 製鞋工業的發源地

在紐英倫初期史上，馬薩諸塞 Massachusetts 的林尼 Lynn 成爲一個製鞋的中心。高德爾 Phillip Kortland 是一位有經驗的威爾士鞋匠。他到了林尼，便把他的手藝教給鄰地許多僑民。不數年間，就有許多鞋子，販到波士頓去賣了。達哥爾 John Adam Dugyr 是另一位有名的鞋匠，於一七五〇年，他也住在此地。他從海外得來頂好工作的樣子，就教給許多學徒。紐英倫製鞋的盛名，多半是由這些人所造成的。

在製鞋和未發明以前，做學徒的至少要學七年，因為他對於各種部分都要學做的。滿師之後，才能成一個

完全的鞋匠，獨自去尋他們的生活。他是叫做短工 *Journeyman*，因為他要從一塊地方到一塊地方去尋生活做的。譬如一家要做鞋，就把他僱到家裏去，拿出他們自製的硝皮。於是他就留在他們那裏作工，把他的僱主一年所需要的鞋都做好了，再又到別的地方去做，所以把他叫做短工。但後來却不是這樣的，有一個鞋匠，他想到他若僱用一些別的人來做，派定他們某部的工作，他祇要裏面指揮着他們，那一定能够大大的增加他的收入，這個就是漸漸引導到分工路上去了，工廠制度也由此而開端。

一七九五年，馬省的林尼差不多有二百多個鞋匠，僱用了六百多個短工，出貨的數目，每日一人可平得一雙。但是這種工作還是在一種極小的店中，工場的面積，還不到十英尺見方，普通都是租在人家的屋後，由三五個工人在一起作工罷了。像我們現在所看見的工場建築，那時候恐怕做夢也想不到呢。

又有些工作，常常拿到外面女工家裏去做，羅爾露 *Lucy Larcom* 曾做了一首『韓娜縫鞋』 *Hannah Binding Shoes* 詩，就是描寫當時一個女工的生活，非常生動，宛若給我們一幅圖畫，茲將原詩錄下：

【窮困無告的韓娜，

獨坐窗前做鞋！

形容枯瘦，面皮縐，

寂寞滿目，哀滿懷！

他的媚眼也會似秋水般的可愛。

春去冬來，冬去春來，

窗前做鞋的韓娜依然存在。」

還有一位惠禮爾 John Greenleaf Whittier 是紐倫英默禱教徒 Quaker 的詩人，少年時是一個鞋匠出身，所以他做一首「詠鞋匠的山歌」頌揚那種溫和的手藝，無不描摹盡致；他又寫過一首「季塞鞋匠一瞥」“Cobbler Keazar's Vision”也可稱做體貼入微之作。

## 製鞋的機器

在一八四五年以前，所用工具沒有什麼大變動，膝石，錘，粗刀，和錐子依舊算是最重要的工具。但是到了那一年，造成一部滾轉的機器，這機器就是代替那膝石和錘把皮打緊用的。工人得了這個工具，只消半小時，就能做成從前用錘打一天同樣的結果。

到了一八六一年，馬凱縫鞋機又在林尼創了出來。那時正是遇了戰事，軍隊中要用大宗的皮鞋，而皮鞋匠又有許多丟了皮刀去當兵的，因此機器的需要愈形緊要。但在這供不應求和工人缺少，却促進製鞋機器進步





製鞋的機器



1 剪鞋面的機器。

2 拉鞋面上梭的機

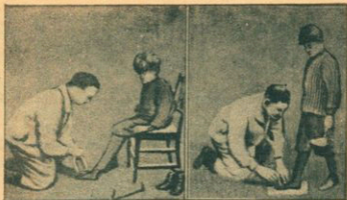
器。

3 上鞋面革條和內  
底的機器。

4 縫合內底和外底  
的鎖縫針機。



- 飾
1. 木鞋板
  2. 鞋底內層
  3. 內底釘上鞋板及凹線的做法
  4. 鞋面
  5. 鞋面
  6. 釘上鞋面
  7. 縫上革條
  8. 釘上中底
  9. 縫上外底
  10. 底式裁成及割成凹線
  11. 鞋底修平
  12. 釘上鞋跟
  13. 鞋跟修飾



量過腳，背、腰、節、和腿之、外，還要、站在一、張紙上，劃出外、竈的風、線。

這圖表、示量鞋、寬度的、情形，形、的長短、另外有、一種尺、寸規，在、圖中也、可看見。



鞋投就、照著這、量好的、尺寸做、的鞋探、係木質、分成兩、部因為、做好之、後容易、抽了出、來機器、做的鞋、有時有、用鐵的、鞋模的。



刮過漿、糊，就用、機器把、牠們縫、合起來，、這機、的針是、非常堅、銳的。

這圖表、示一個、刺皮人、用一把、小刀，掠、下鞋面。

## 皮鞋的做成

(2)

(4)



(1) 其次就把鞋面釘上鞋板釘的方法是用一把小錐把皮拉着，釘到內底上去的。

(2) 以後把革條縫上，革條是一條狹皮，縫在內底上的，若用機器製造，革條的縫法，和這個不同。

(3) 現在便可上底了。他把鞋放在膝上，先用錘子鑽過鞋面，革條，和鞋底，再用一根上頭的麻線一齊縫了進去。

(4) 最後，把鞋跟鏤上，擦亮鞋底和鞋跟，取出鞋模，穿上鞋帶，這鞋就做好了。

## (三十五) 火柴和蠟燭



兩個小孩，湊攏着他們的頭，站在加的福 *Carlin* 地方，一條街的黑角裏，正在那裏歡天喜地的試驗他們在溝裏抬起的那盒火柴。當時忽來一個人，從他們的肩上看將下去，並帶着一種恐嚇的聲音道：

「嘿，我現在捉着你們了！」

那兩個小孩好不害怕，但是不久就恢復了他們的原狀，因為那人對着他們裝腔作勢，忍不住又笑起來了。他是一位壯偉而黑的水手，耳上帶着金圈，手裏拿着一個鸚鵡籠，一望而知是一個明白兒童心理好開玩笑的人。

其中有一個小孩搶着對他說，「這不過是一盒火柴。」那位水手道：「不過是一匣火柴！你們知道在你手裏的那件東西怎樣神秘麼？」他放下鳥籠，擦了一根火柴，用他的大手着遮火光舉起給小孩看，道：「你們看呀，這不是很好看麼？還是火，是一種神祕，確是一種不可思議的東西！」他點着了他的煙斗，隨後熄了火柴的餘火，把柴棒拋去，他一邊吸着煙，一邊又道：「這個被我化爲烏有的火，曾活在

一個時代，還在我們出世之前，離加的福有一萬萬哩路咧。牠是生在太陽裏的，牠是住在太陽裏的，其實就是太陽的一部分。後來有一天，牠因出門去游玩，不知怎的，玩到地球上來。牠來的時候，還沒有什麼人，猴兒，蒼蠅，一概都沒有。牠就停在地上，天天游歷印度，地中海，各處好玩的地方。

「後來牠在地球上玩玩，却又玩到動物的骨裏去了。所以骨裏分出來有一種東西就叫做磷，裝在一匣火柴裏面，把牠磨擦一下，牠就會回復從前在火光熊熊的太陽裏的樣子。現在我把牠吹熄，宛如把太陽吹熄了一部份。我們可把火柴叫做「日棒」，因為地球上，每根火柴是用一點純真的太陽黏在尖頭上；做成的這個日棒能把我點着煙斗，想起來豈不是一件奇事嗎？」

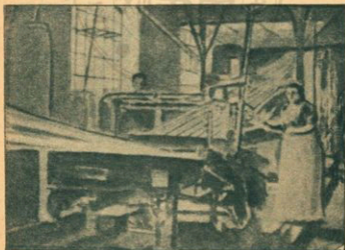
那時鸚鵡在傍湊趣道：「對的，對的。這是奇事，奇事，真正奇事。」

小孩聽了格格的笑個不住，却去尋着鸚鵡玩了。水手見事不妙，生恐不利他的鸚鵡，連忙提起鳥籠，說了一聲「謝謝你們的火」，就吸着煙走了。

# 製造火柴的初步——製桿



舊法製造火柴的第一步，是預備棉花。這棉花須經過紡機紡到於錠上去紡成單股的線，然後再紡成二三十股合成的線，潔淨預備上蠟。



上錠的紗，由機器移動經過一個槽，槽裏面裝着融化的蠟。紗上敷蠟以後，就穿過一塊多孔的鐵片，這鐵片就把上錠的紗線做得光圓平滑，並且備成火柴的相當粗細。



到這時候，  
上蠟的紗  
線已經變  
成很長的  
蠟心一樣，  
繞在圓筒  
上面，再經  
過別種機  
器，把他們  
斷成一定  
的長短，放  
在一個架  
子上頭。



這機器，是  
由一個女工  
管理的，把火  
柴桿都放整  
齊，但每枝都  
各自分開。火  
柴桿的目的，  
是要牠易於  
着火，但近來  
大家知道，火  
柴桿大可以  
用木材做，不  
必這樣費事，  
現在用的火  
柴，都是木桿  
了。



# 製造火柴的第二步——蘸燐



用車把這排火柴棍的架子運到礦房裏去，礦和別的東西都舖在熱金屬版上預備好了。把這一架的火柴棍就平擺在上面，並且向下壓，好叫這八千根火柴每根尖端都擠在礦裏，並且粘些別的混合物，以後這個尖端就會擦出火來。



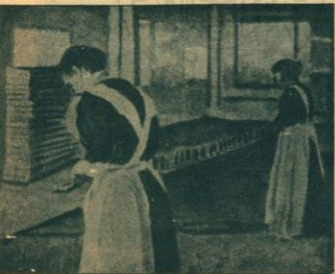
在這個時候，所有火柴頭都戴上一頂小燒帽，此種小燒帽，此種便把他們曬乾了。這些架子都擺在烘乾房裏，架子上烘乾房裏常有空氣流動，防止火柴因大熱而生火。

## 製造火柴的第三步——上盒



費了許多心思和工夫，火柴就變乾硬，隨後祇要預備裝進盒裏去。上匣的工作，大概由女子做。這些女子把盒預備好，就把火柴放進去，以備我們家常的便用。

這些裝火柴的女子對於這種工作是很活潑，很有經驗的，所以能夠用手去抓一把火柴，恰裝滿一盒，一點不錯。

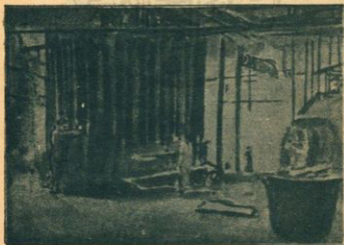


火柴裝進盒後，這些盒就打成一包一包，的圓包。

# 蠟燭的製法



蠟燭是一件價廉物美，東西，但製造他們倒也不容易。圖中是製造蠟燭的，開始這些橫着的大管叫做熱壓器。熱壓器裝着許多脂肪油，加以待濾清，就是用石灰水和壓力的幫助，把甘油提出。這是一項要緊的手續。因為有一點甘油留着，蠟燭一定不會發光的。

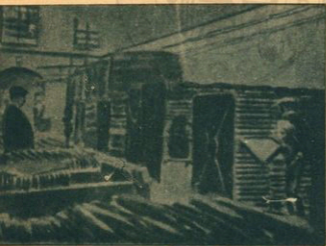


脂肪酸就從熱壓器放到別的大槽裏面，現在石灰和別的雜質用碳酸排出，脂肪酸再受製清和過濾，在槽裏面經過許多精密製鍊的手續後，製清物質就會滴下。這裏所示的長管裏去。

## 製造蠟燭的材料



一枝好蠟燭裏面，很重要的東西就是硬脂和白蠟。這是從幾種油類裏取出來的。把這材料放在鍋盆中冷過之後，就放在袋裏，然後把袋放入水壓機中壓着，壓到變成固體白餅為止。



要取得淨白蠟的第一步，就是去製煉不潔的蠟，把不要的部分除去，將做成薄餅。後來擺在火爐旁的架上，軟白蠟和油就溶化流去，剩下的就是硬白蠟。這種硬白蠟放在淺盆中冷後，就和硬脂一樣。

硬脂和白蠟的熔合



圖中正在  
那裏把硬  
脂和白蠟  
一同投到  
鍋裏去。有  
些人在那  
裏硬硬，  
有些人  
在那裏投白  
蠟餅。



還是製造  
舊式牛油  
燭法，將紗  
燭心往復  
地放在熱  
油裏煮着，  
直到相當  
的厚度，然  
後掛在風  
中吹硬，就  
是了。這種  
牛油燭，在  
歐洲未有  
白蠟燭和  
煤氣燈以  
前，爲家家  
戶戶都用  
的。

## 製蠟燭成形的機器



但製造白蠟燭却與製牛油燭不同。製燭機上有繫有棉紗心的軸幹，與模子相通。然後再把熱蠟從這機內灌了進去，更把冷水灑着，冷後，製燭工人推動槓杆，這許多蠟燭就從模子裏取了出來。這時燭已成形，如圖左那人手中所拿的那樣。

# (三十六) 刀叉的由來



叉 的 打 的 器

有一個外國的女孩子，坐在大人宴會席上，兩眼直視着盤裏的夾肉麵包。

她的旁邊坐着一位大學教授，叫她拿一塊吃。

「謝謝先生，我沒有叉在此。」那女孩回答。

「不要緊；手指比叉造成得更早。」他說。

真的，世界上確有一個人們專用手指進膳，不知有刀叉的時候呢。他們第

一種用的刀，大概是貝殼的銳邊，他們到沙灘上找貝類動物做食品，因此發明的。

後來逐漸進步，他們用很堅的石片來造刀，斧和鎗頭了。

古時石器時代的人，捉到獸類，就用石刀割肉。他們並不用叉，叉到許多年

代以後纔有。又是從鎗的變形，那時人造三齒的叉，邊上兩齒都有逆鈎的，可以

作叉魚用。這是最早的叉，倘使我們要想看看他們是怎樣，我們可看這小叉

Picklefork，就可想像到放大許多倍石頭或骨頭或堅木製成的叉了。

但是食物用的叉，英國到三百年前纔有，那時才有旅客從意大利帶了來，以

前祇有王宮和貴族有用叉來佐餐的。

打製食刀的初步



鑿鑿時所  
 用的那柄  
 食刀，看去  
 又銳又亮，  
 可是在打  
 成之前，不  
 曉得要費  
 了多少手  
 續。這圖是  
 把鋼鐵放  
 入爐中燒  
 熱，用大鐵  
 錘打成刀  
 身的粗形。



粗形打好  
 之後，便把  
 牠合在一  
 塊鐵上，這  
 塊鐵就是  
 做那凸出  
 的刀托的。  
 圖中可看  
 見用一個  
 鐵模覆在  
 熱鐵之上，  
 用鐵錘打  
 成刀托的  
 情形。

三百年前，歐洲上等社會吃東西的樣子，和今日的野人差不多，他們用手把肉塞入嘴裏，有膿在唇外的，再用刀子把牠刮去。現今東方波斯人埃及人都還用手指吃東西，並且他們看了歐美人用叉，還覺得很奇怪呢。





刀身向火中  
燒紅，又要放  
水中浸透兩  
次，這樣刀才  
能堅銳。浸過  
之後，再放在  
礪石上去磨  
，這圖表示磨  
時的情形。



般麥爾德刀  
是世界上最  
著名的食刀，  
其刀身上刻  
有 G. Henckels  
商標，就知道  
這是可靠的  
刀了。這圖表  
示刻印商標  
的情形。



刀身磨好之  
後，即預備配  
柄，在配柄之  
前，就把那刀  
托磨亮，這圖  
表示配柄的  
情形。



工人切鋸象  
牙極其小心，  
因為象牙是  
一種貴物，就  
像圖中這幾  
個價值已經  
不小，每年專  
做刀柄的象  
牙，價值數萬  
元。

# 食刀最後的工作



這圖是膠擦  
牙柄的膠車，  
牙柄經過這  
車膠擦之後，  
就會發出光  
來的。

開柄的方法  
有三種，圖中  
所示的是膠  
合法或者把  
刀柄旁邊釘  
着小釘，或者  
把刀托一直  
插入柄中。



這圖表示裝  
包的情形。先  
包上一張白  
色的薄紙，然  
後再把每六  
把或十二把  
用厚紙包着，  
至此就可預  
備出賣了。

這刀口已經  
磨銳，現在正  
在那裏膠擦  
刀背，待這刀  
背也磨好，這  
刀就完全成  
功。

# 食叉的製法



當金屬已經  
凝固從模中  
取出，好像和  
石板似的，這  
個就是製造  
食叉的坯板。  
這圖表示工  
人指着一塊  
坯板，堆在檢  
的旁邊。

製造食叉的  
金屬片和食  
刀的製法，感  
然迥異。圖中  
所見的是把  
金屬傾入模  
型中的情形。



圖中是一部  
金屬軋壓機，  
機器壓着坯  
板，宛如壓麵  
粉一般。然後  
照叉的闊狹  
一條一條的  
剪開，再又壓  
上一次，兩頭  
的厚薄，就不  
等了。



再把這些金  
屬條納入一  
部印叉形的  
機中，但這時  
還沒有叉齒  
的，我們實圖  
中機器旁邊  
的小箱內可  
看得出來。

# 叉和刀的印鑄



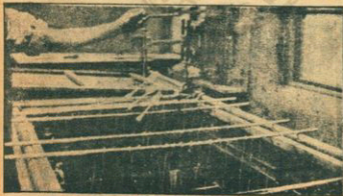
這時叉形還是十分平直，但須經過另外手續，才能使牠的柄和齒彎曲起來。這圖就是把叉柄擊打彎曲的情形。

這圖表示印鑄叉齒的情形。把無齒的叉頭插入機內，就會印出粗形的叉齒來。



這圖表示叉打彎之後，再把它捲在萬力箱上，鑽去齒中的金屬。然後再用塗有油或沙皮輪把牠磨光。

這圖表示叉的凹處是怎樣打成的，打的方法非常簡單，和打叉的彎處同一樣兒。



現在把這叉投入一個奇妙的箱中，表面上就會敷著無色，這就叫做電鍍，但仍作死白色，須經過一度磨擦，才會發出那閃閃金光。

## (三十七) 水的研究

占娜道：「我覺得很口渴，可有一杯水麼？」她飲了之後，旁有一人問道：「水從那裏來的？」「從打水機上來的。」「打水機從那裏將水打出來的呢？」「從井裏。」「井裏的水從那裏來的？」「從地下。」「地下那裏來的水？」「從雨和露變來的。」占娜對於自然界的事物，頗有興趣，有許多簡單的事物，庸人所忽略的，她總要去思索。

那人又告訴她道：「這杯中的水，在人類未育，草木未生以前，早已有了。你剛纔所飲的東西，比世界一切都要古咧。在人類的全史中間，牠總生活着。這一杯水當牠是露水時，或會潤了夏蛙的睫毛；當牠睡在樂園中的時候，或會和緩了貞德 Joan of Arc 陷陣時的怒容；或會在虹中炫耀而悅諾亞的眼睛；克利奧佩特拉 Cleopatra 採玫瑰花時，或會將牠搖入土中。西班牙無敵艦隊被迷在霧中時，或者牠也是那霧的一部分。以色列的小孩坐在巴比倫河邊哭泣，或者牠就是那河裏頭的水。救主釘上十字時，牠或會做遮日的雲；或會做衝入喬治 Roy al George 船的波濤；或會在那可怕的大雷中，將拿破崙驅出俄羅斯。或者牠就是悉德尼 Sir Philip Sydney 當他看見一兵士比他更渴的時候，所不忍喝的一杯水。或者牠就是南森 Nansen 在北極所踏過的冰。或者莎士比亞 Shakespeare，密爾頓 Milton，克郎威爾 Cromwell，及奈亨給爾 Florence Nightingale 這些大人物的嘴唇都會與牠親近過的。

「總之，這一杯水是永存不滅的，但是，占娜，你以為你喝了牠以後，永遠是你的麼？其實不然，牠不過一時替

你清涼解渴罷了。如今我放一面鏡子在你唇前，你看這玻璃上是什麼？這一層霧就是水蒸汽，你每次所呼的氣，都是將杯中的水歸還到空氣中。

空氣復將牠變為霧，露，霜，雪，雲，雨。

雨落到地上，水流入河，河導入海。

海則將牠所含的鹽留下，而復將

純粹的水蒸氣歸還空中。牠又要

降到草地上，或使你所吃的五穀發

芽；或使桃李成熟；或煥發水仙花的

嬌艷；或滲入沙土變成泉水；或尋牠

的出路走入井中。你一生或飲此

水一百次，也說不定。

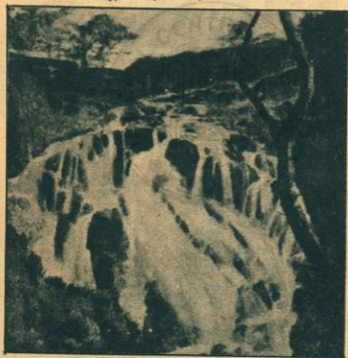
占娜說，「我此刻渴得利害，可

再飲一杯麼？或者我所飲的水，就

是禮拜一阻住我遠足的雨，那末如

今我可以恕牠的罪了！」

源 來 的 水



廚房及浴室中最常  
見的東西，  
就是自來  
水管的龍  
頭。但當開  
塞時所流  
出的水，何  
以能從山  
上流到我  
家裏來，這  
也是件很  
奇異的事。  
圖中乃山  
中急流下  
澗的情形。

# 河流入湖

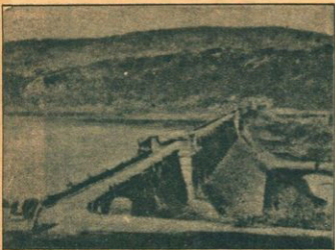


此種溪流已從蓮山上流入平原，而變為江河，灌溉肥沃的土地，不久人即將用奇妙的工程，阻住水的前進，因此可使這源源不息的清流，不致於枉費了，使城鎮的人民，都可以利用。



這圖上所見的水，不僅是溪流了，牠是一大片又闊又靜的天，然貯水處，我們稱牠為湖。但是水流有了來源，必得要出路，所以湖也有出口，不過牠的出口即深藏在地道中，人不能看見的。

## 湖變成蓄水池



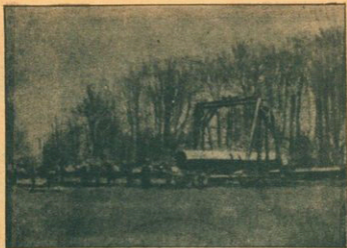
第一件最要緊的事就是使已流入湖的水不再讓牠流出，因此要築一堤來阻住牠，如圖中所見的便是築堤的工程，極其艱難，而且不能即刻成功，因為未築堤之先，須將水先行排去。



築堤無論怎樣堅固，大水的壓力仍足以衝破牠，若要避免去遭種危險，堤上必須留些空間，或多作水門，水量多時，可以酌量關閉，圖中所見的便是放水的情形，這湖現已變成蓄水池了。



# 自來水管

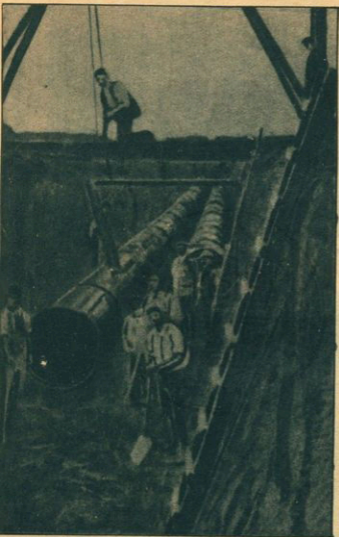


水從山到城，第二步，就是由前圖所見的，濾蓄水池，洗過大經管，走道分著水池，再由分蓄水池，經過較小的水管，走到人家裏去。到中用馬拉的，便是自來水的總管。



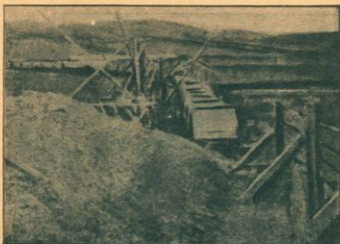
此圖表示水自總水管流入分蓄水池的情形。有時水量較多，自然要像洪水氾濫的樣子。但水量的多寡，總是隨着總蓄水池的水改變的。自總蓄水池到分蓄水池的距離，也許有好幾英里，但總蓄水池的位置，必須比分蓄水池高。

## 埋自來水管

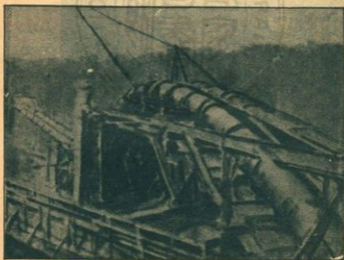


埋在地下的自來水總管，他們的長大約自三十英里至四十英里，將水自高山導入分蓄水池，其工程之大，即可想而知。

# 跨過河面的水管

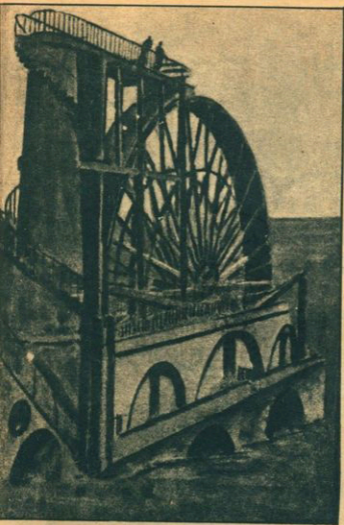


自來水管，不但埋在地下，也有跨過河流或山谷，圖中所建的橋，專為渡水管過河用的。這未成的橋那一頭，有一隧道，水管就從那裏通過。



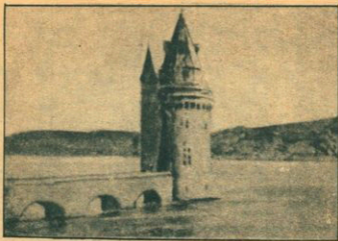
此圖表示工程師何以能將此管渡過河去的方法。他們先造一個大弧形水管，次乃將牠作為一長橋，無論過街道，或河面，都能過去。一切的障礙。

## 人島上的水輪



城中房屋，常較水潭爲高。故必須用壓水機，將水壓入較房屋高的蓄水池裏去。然後水才能由水管流入人家，用來洗濯或做飲料。圖中所示的，是一個最大的壓水機，用來壓水到高處去的。若沒這機，恐怕人島的鉛礦，就要被水淹沒了。

# 濾水法



水到分密水池，時自然不甚清潔，不足以供飲料，故須經過一種手續，這手續名叫「濾清」。濾清的種類甚多，我們常見一種塔式的建築，水由池內流到塔中，經過木炭，將所含的微塵及其他物質濾去，而後送到用戶。



蓄水池底，常鋪許多東西，其中所見的是一个已乾的池底，鋪鋪木炭，水至一切不潔之物均沉到底，時才由水管送了去。

## 街上裝設水管



街上裝設水管，也是一件大工程。我們常常看見沿途的工人，用鐵錘及其他工具來掘破地面，這就是裝設水管的。

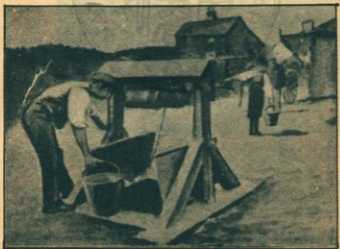


地面破後，工人再用鐵錘等具，挖成一溝，以備裝置水管。這水管沒有由潮到蓄水池的那樣大，最粗的是那伸出的部分。

# 開自來水的龍頭

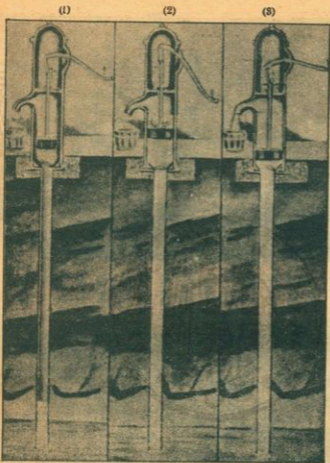


國中道  
白如鍊的  
就是水，自  
高山大湖  
起，經過了  
很長的距  
離，或走地  
上，或走地  
下，才來到  
我們廚房  
中。還捏着  
龍頭的小  
孩，可將水  
管任意開  
閉。



取水的方  
法，自然不  
止一種，在  
鄉村中要  
設備一個  
蓄水池，未  
免太費，只  
得在地下  
掘一井，就  
可够用。圖  
中所見的  
是一個轆  
轤水桶由  
繩索放下，  
提起時水  
已盛滿。

## 抽水機的構造



這圖乃表示抽水機把水由地下吸起的方法。抽水機由井中抽水，和小孩用草管自杯中吸水的道理一樣。第一圖表示機柄將按下時的情形。柄往下按，他端的活塞即上升，如箭頭似的便是。機下有一管直通井底水中。活塞往上昇時，管中的空氣即被吸起，於是水就隨着上衝。空氣上衝時，能將管頂的小舌門衝開，水即由此流過。第二圖中，水已升到管頂充滿在抽水機底下。若把柄下按時，活塞即壓於水中，而活塞上的兩個小舌門都被衝開，活塞入水愈深，水即經過兩個小舌門由噴口放出。機不動時，其中的空氣即將水壓下，所以抽水機的作用，就是排出管中的空氣，水即上昇的緣故。



## (三十八) 繩的由來

在歌鳥的籠裏，大都有些「繩種」放在食盆裏。我們常見鳥的食盆中，有小米子，粟子，苧麻子之類，這苧麻子，當然是「繩種」了。

苧麻最宜生長於溫濕的地方，所以全世界的麻，大都出於熱帶及溫帶之間，如美國的聖塔哥 Kentucky 和加利福尼亞 California 兩州。但在北俄的寒地，却也有麻的出產。

大小繩索，都是用苧麻幹製成的。幹上有纖維質的皮，倘若我們要做細麻布的衣服，在苧麻開花之後，就要折了下來。倘若我們要比較粗的纖維做帆布，就讓牠多活幾天，倘若我們要用頂粗的麻繩，那就讓牠到老。

以上所講的，還是鳥籠裏所見的那種的「繩種」。其實造繩的原料還很多咧。可可的殼，也可做一種棕色繩的原料。有一種機器上用的繩，是用棉花製成的。此外又有一種用阿拔克樹 Abaca——通稱為馬尼刺 Manila 麻——製成的繩。阿拔克樹是菲律賓羣島特產，島民賴此每年可得二千萬美金的收。土人製造苧麻，是把葉柄裂成細條，用槌打爛，洗滌乾淨，放在日光底下晒成的。

至於造繩，現時已成了一種大事業了。以前用手造繩，先把麻幹浸在水內，等到變了，就把纖維剝下。短的纖維除去，長的留了下來。然後把長的平列着，一端接在一個搖轉的鉤子上，一端拿在工人手裏。工人的腰裏又夾着許多麻，他一面退後走，一面添加麻絲，絞成一根同樣大小的繩。同時他端繫住的鉤子旋轉不息。照這

種方法做繩很費時力，用械器的自然要快得多了。要知道機器造繩的法子，看圖便明。

### 造繩的苧麻



昆尼制麻，產於非列濱羣島和錫賽爾蘇絕對不同錫賽爾蘇好像一種大葉草，馬尼拉麻是像棕樹的。



圖中非列濱羣島的土人正在那裏用一種製麻的竹刀刮削麻皮，恰削成二三吋闊的光景。



麻的葉柄，剝下以後，還要把牠刮過，刮到只剩了一點纖維。然後經過洗曬，才可裝包，運往各處去。圖中這兩個人，他們每天可刮二十五磅。

# 可可殼造的繩索



可可殼造的繩，非常堅固，因為它的纖維是很豐富的，其法預先把可可殼搜集成堆，如圖然後再把它浸入水中，這樣經過幾月，纖維便柔軟可供製繩之用。

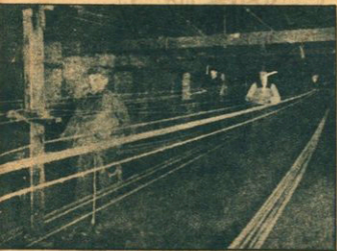


可勒繩來自印度和暹羅，製造法非常簡單，看了這圖便知。前面立着一排土人，各個人的左臂都挾了一捆可勒繩的末端，都綁在一個輪上，這輪另外有一人在那裏拉的，於是把繩這樣逐漸的加上，那繩就會長起來。

## 用手造繩的古法



用手造繩的方法，現時雖有裝成小地方運用，但也非常變態了。在這圖中，我們可見把麻放在一種有釘的板上，在那裏梳理，這板好像倒置的釘耙。工人的工作非常快，然而只用手做，那怕快到怎樣，想做一噸的繩，不曉得要費多少時日。



這就是舊法的結繩。這樣的景緻，在美國現時已不易見了。其法和前圖土人的根像，也是把纖維漸漸加上去的。

# 現在的造繩法



圖中表示  
近世工廠  
中做繩的  
第一步手  
續。麻從包  
中取出，就  
放進一架  
機中，這機  
把牠叫做  
廣張機，因  
為從這種  
經過一下，  
就易於處  
理了。



做完第  
一步，便  
把麻放  
在另外  
一部機  
中去抽，  
或割，如  
圖中所  
示。

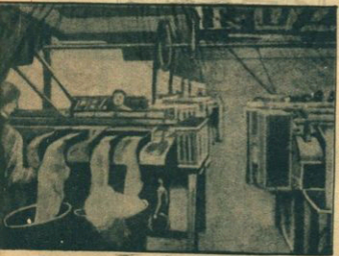


用機器  
來製造  
繩索，又  
精巧又  
快捷，一  
架機器  
一天可  
造一萬  
磅麻繩。

## 亂麻的梳理



我們看見  
堆在這工  
場內，一大  
堆亂麻，好  
像亂得不  
能分析似  
的。但是把  
牠放入這  
梳理機經  
過一下，就  
會理清的。



想麻叫做  
亞麻，放在  
機中就會  
從最好的  
纖維中分  
了出來，分  
好之後，就  
可以拿去  
做繩。

## (三十九) 糖的由來

糖是主要的食品，如果沒有糖，人類差不多不能生活。但距今不久，窮人的家裏，還不大見糖的面。就在最近八十年前，價值還是很貴昂的。到得今日製糖已變成世界上主要的工業，價值祇有八十年前的四分之一，而產額的多，也未曾有過。許多樹木的液都含有糖分，其中要算楓液中最。此外各種果實和花的蜜也都可以製糖。但是我們市上所買到的，則大都為甘蔗或甜蘿蔔根所製。

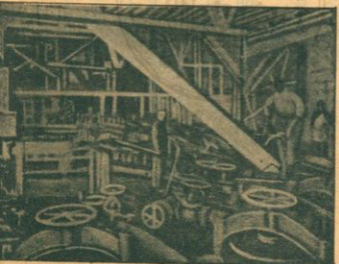
甘蔗是製糖唯一的原料，且已有極長久的歷史了。最可怪的是從前全世界只有一處產糖。若說甘蔗最初生於孟加拉 Bengal，這未必是的確的事實，但若說孟加拉人民先知道製糖的方法那便要近理得多。在紀元前八百年，中國人就已從孟加拉人那裏學得這有價值的藝術。再過一千六百年，波斯人才種甘蔗。用糖做藥物，也是波斯醫士開始的，少年病人都要謝他們。阿剌伯人殖民在地中海的沿岸時，就在那些地方種甘蔗。由此甘蔗就慢慢的傳入埃及。

此後世界上別的熱帶地方也慢慢的有了甘蔗。傳教士常帶着甘蔗出行，教所在地的土人種植的方法。旅行的人也將甘蔗帶往他所到的地方去。於是東印度，西印度，美國南部，南美各國，以及別的地方都有甘蔗的出產。甜蘿蔔根含糖質很多的，這事發明之後減輕甘蔗的價值不少。歐洲產蘿蔔最多。俄羅斯日爾曼奧地利和合衆國都有蘿蔔糖。愛爾蘭也想要從甜蘿蔔方面發展糖業，或者就能成功也未可知。

## 製糖廠內的蘿蔔



每年甜蘿蔔根所製的糖約八百萬噸，其中五分之一都係英國所用的。圖中是堆棧，有蘿蔔幾百萬，預備運到小水槽裏去洗滌。



蘿蔔洗過之後，即運往一處，用機器切成片，然後放入圖中所示的機器內，用熱水浸出裏面的糖。這機器排列成圓形，用管連在一起，使糖水能在各器內流過。



# 用甜蘿蔔根製糖



溶化糖  
的熱水  
名叫糖  
漿，含糖  
質很多，  
大部分  
是雜質  
是雜質  
以必須  
倒入澄  
清池，使  
雜質都  
沉澱到  
池底，然  
後將這  
淨的糖  
漿吸到  
圖中所  
示的壓  
濾器中。



石灰是選  
請蘿蔔汁  
必需的東  
西，圖中所  
見的灶，是  
燒石灰所  
用的純粹  
的石灰作  
白色

糖漿由壓  
濾器通入  
圖中所示  
的炭酸缸，  
加石灰溶  
液製成純  
淨，再通入  
炭酸缸。



糖漿用電  
黃漂白之  
後，再用石  
灰和炭酸  
製成，於是  
放入圖中  
所示的結  
晶器，加熱  
蒸發，使溶  
液變濃厚。

由結晶器  
內將糖和  
所餘的糖  
漿傾入壓  
心機，這機  
能把殘餘  
的糖漿由  
細孔排出，  
將晶糖留  
下來。

## 取楓糖汁



用楓樹的汁製糖是加拿大一種重要的工業其法在樹幹上先鑽一個孔如圖所示。

甜汁從樹中滲出美國小孩常愛插一管在已鑽的孔裏吸食樹中的甜汁。



取汁有一定的時候。冬季將盡，汁才上昇。桶掛在樹幹上，接着甜汁，每一株楓樹，每年能產糖三磅至六磅。

# 楓糖的製法



數百株樹上  
都掛着桶，每  
日清晨有人  
來往樹中專  
取注入桶中  
的汁。每樹鑽  
孔自兩個至  
四個。樹到發  
芽的時候，汁  
就不流，須等  
來冬再取。



汁中沒有雜  
質，故成糖極  
簡單，常在區  
天中鍋內用  
薪火煮沸蒸  
發，浮沫隨起  
隨即取去，到  
糖精品的時  
候讓糖冷下。  
美國每年所  
產的楓糖，約  
有一萬五千  
噸。

# 甘蔗糖的製法



英人食糖最多；甘蔗上缺了糖就不行。部分都是甘蔗製的。



圖中是已割下的甘蔗，用牛運往壓榨機。這個地方是在印度。從前所用的都是甘蔗所製的。



圖中是埃及市場出售的新製的甘蔗。蔗汁經壓即流出成淡綠色的液質，再用熱提煉。

## (四十) 鹽的由來



鈉和綠兩種原質，散佈於全地球的很多。這些原質互相愛好。鈉是一種柔軟奇怪的金屬，用刀可以切碎的，但最不易保存，因為牠和別的東西很易相化。綠是一種有色的氣體，無論何種生物，如果多吸了，便有性命的危險。但當綠和鈉的原子聯合起來的時候，就變成一種化合物，叫做綠化鈉，就是食鹽了。食鹽不但無毒，且是人生一日不可少的食料。

海水中含鹽極多，要說起牠的總量，實在是說不出來。在陸地上從前曾為海的地方，鹽也常見。就是江河裏的水也有鹽的。鹽的所在，還不止這些地方，因為鹽也是生物體中不可缺少的東西。但如果一個地方，鹽太多了，於生命也有妨礙。

鹽可以用做防腐劑，因為他能殺微生物的緣故，要保存食物，如鹹魚醃肉之類，鹽是很有價值的。鹽量適當，也可以供養生命。一切生命都靠着水才能生活，我們也可以進一步說，一切生命都靠着鹽才能生活。所以我們食物中必須要有鹽，其實鹽亦是食物一種，沒有鹽就沒有能活着，我們的血液中也含鹽很多。

鹽同別的鈉化合物，到處都可以尋見，凡含鹽或別的鈉化合物的東西燒熱時，即有一種特別的黃色光發出。

# 千 萬 噸 的 食 鹽

用三稜鏡驗光可以知道凡顯光明黃色綠的東西，都有鹽或別的鈉化合物在裏頭。我們如果考察太陽和星辰的光，可以知道太陽和許多星辰中亦含有鹽，同組成我們人類身體，充滿海水，和在陸上成岩石的鹽一樣。



我們鹽缸中所盛雪白色的食鹽，或者是從地下掘起來的，或者是從地底下汲起來的。鹽水製成鹽的上圖爲俄國的索林能鹽田，面積很大，圖中所見的大池，都瀰漫着鹽水。



過了幾時，池中的水，就完全蒸發，留下鹽的結晶，堆積在地上。那些婦女把牠聚攏堆積起來，再把這些小堆堆成每堆重數千噸的大堆，如圖中所示的一般。

# 收集鹽水中已結晶的鹽

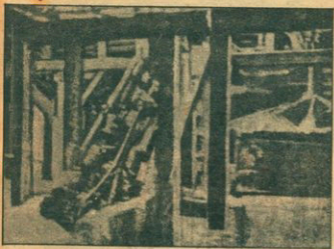


有時候不等到池裏的水完全蒸發乾燥，只須有些結晶，就把他們肥出。有些地方，也有把鹽水放在鍋內煮沸的。



在池邊周圍乾出的鹽，就把他肥成小小的堆，再運到別的地方去。如其要精緻的食鹽，就把這種鹽放在櫃子裏，讓水滴掉，再用熱燒乾。如要得大粒的鹽，須將鹽水經過一個很久的時間，不要攪動他，讓他緩緩地蒸發。

## 精鹽的煉法



這圖是一個煉鹽所，機上及內裝的是潮鹽，要放入乾燥盤，再從盤裏除去殘碎，然後包裝起來，就可上市出售了。美國產鹽，每年有三千餘萬桶。



## (四十一) 煤的歷史

詩人有時稱煤做埋藏在地下的日光，這話却是不錯，因為煤委實是日光埋藏在地下經過千萬年而成的東西。世界上沒有人類以前，羊齒類的植物就有小樹這樣大小，日光日日照射着他們，他們也盡量的吸取日光造成他們的綠色的葉和綠色的枝條。

這樣經過一個極長的時間，後來那些羊齒類植物完全消滅，已死的枝葉都埋葬在地下，漸漸變成一種奇異的東西。這種變化，現在世界上有些部分還是在那裏進行。我們有時看見蘇格蘭愛爾蘭以及別的地方，一種泥煤，也是羊齒類植物的餘體所變成的。泥煤是一種軟溼的朽木，常常聚成一片極大的沼地，如溼滑的污泥那樣。這就是羊齒類植物沒有經過掩埋所起的變化。但是在世界上大部分的地方，這些植物都是深埋在地下，先變做泥煤，後來再變成又黑又硬的煤。

煤埋藏在地下，已過很久很久的時期。世界上自從羊齒類植物消滅之後，又有了大森林。再經過百千萬年的時間，海水漸漸侵入，把大森林淹沒了。又經過許多年，這些樹木便埋入海底，到了地形再變，海水退去，滄海忽又變為桑田的時候，這些樹木又慢慢給崩石和飛塵掩埋起來。時候越久，入地越深。英國有一個地方桑田滄海變了十六次，每變一次都要沖去一大批林木。這些樹木吸收了日光已經許多年，從此就深埋在地中變成了煤，因此包藏在變煤的樹木和羊齒類植物的綠葉中的日光，也深藏在地下了。

數百年來，煤已變成一種最重要的礦物。要是沒有煤來發生熱力，一切製造廠都要不能開工了。燒煤時放出的日光，可以供給我們燒飯，也可以發動織布機，這機就是為我織衣服的。又可以使輪船在海中駛，可以使火車在地上行，現在若還有人說煤不可以作燃料，便是怪事了。

羅馬人在英國的時候，已經知道用煤。不料百年後的君王，尚有禁止用煤的命令。亨利第三做了自一千二百一十六年至一千二百七十二年間的英王，曾許紐喀斯爾 *Newcastle* 人有專賣煤的權利。於是買煤用的人也慢慢多起來了。但是富人仍是很厭惡煤烟。於是英王又有祇准用柴燒火的命令。愛德華第二要算聰明一些，便恢復紐喀斯爾 人民的賣煤權，並准德波州 *Derbyshire* 有煤礦的人，亦可以將煤出賣。

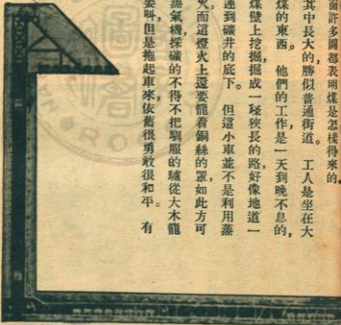
此後煤的時運，一朝一朝的不同。雖有時被看得很是貴重，但還是倒運的時候多。論柴的價值，自然一天昂貴一天，而來源也漸漸減少。無如那時煤還在倒運的時候，無論大家小戶都喜歡燒柴，否則寧使不舉火。就是伊利薩伯王后，也不存心去改正民間那種煤是有礙衛生的東西的舊觀念。當時議院裏的議員，大半都是鄉紳。他們在家鄉的時候，當然都用柴火，因為柴火在鄉間是最容易得到的東西。因此王后便想到他們曾經用慣了柴火，一旦改用煤，煤火的煙於他們衛生定然有妨礙的。於是每遇議院開會期內，就不准倫敦人民燒煤。

但此後煤便當做人生必需之品了。那時大部分的煤，都從海岸上運來，經過泰晤士河邊須納稅，至克郎威爾 *Oliver Cromwell* 准許煤船免稅，因此窮人可得廉價的煤了。他又在城中組織公司，於夏天煤價低廉的

採取礦中的煤不是容易的事情，下面許多圖都表明煤是怎樣得來的。

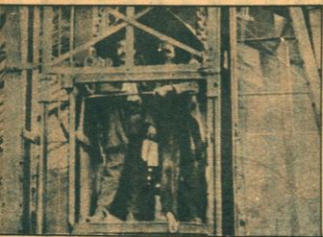
地上掘一個很深的大洞，叫做礦井，其中長大的，勝似普通街道。工人是坐在大木籠裏送下去的，帶着鏟和鋤等各種掘煤的東西。他們的工作，是一天到晚不息的，用一盞小燈照着去路，便在他們周圍的煤壁上挖掘，掘成一條狹長的路，好像地道一般。煤掘起之後，就裝入小車，沿着軌道，運到礦井的底下。但這小車並不是利用蒸氣的，因為煤礦裏只許點着一點星星之火，而這燈火上還要籠着銅絲的罩，如此方可免得燒着礦中的煤氣。井中既不能用蒸氣機，採礦的不得不把馴服的驢從大木籠裏帶了下去。這驢初下去時不免要跳要叫，但是拖起車來，依舊很勇敢很和平。有時井中也有用電車的。

煤車運到了井底時，就用長繩吊了上來，用火車運到各處。或者運去製造煤氣，或者製造蒸氣，或者察天生火爐。但無論燒煤或點煤氣，無非把長久埋在地下的日光再發出來罷了。由煤所發出的光和熱，實在就是從前羊齒類植物及森林從太陽中吸收的。那些詩人說煤是埋藏在地下的日光，着實是不错的。



這是一幅煤礦剖面圖，表示煤怎樣從地下掘起，怎樣用小車運到井底，和怎樣拉到有火車等在那裏的地面上來。

## 工人上下的木籠



這圖是礦工踏  
上木籠  
預備往  
煤礦裏  
去工作  
的情形。  
木籠上  
另有一  
個制動  
機，所以  
上下不  
會過於  
太快。



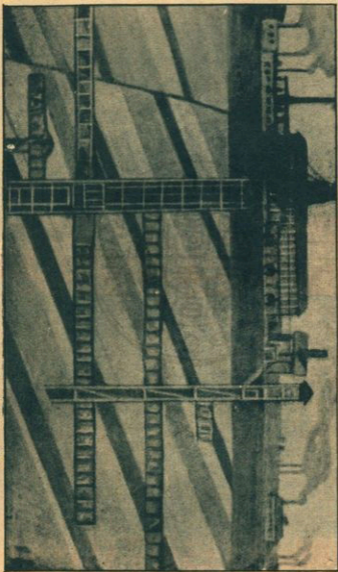
這圖表  
示礦工  
將煤攔  
起用車  
運到井  
底的情  
形。中  
的路上，  
有大柱  
撐着以  
防礦頂  
崩塌下  
來。



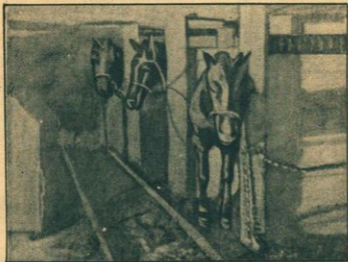
礦工作  
工時常  
常倒臥  
用小斧  
先將煤  
層掘鬆  
裏面空  
氣極熱  
所以他  
們穿衣  
服的機  
的會很  
少。



有些煤礦  
常常用機  
器來鑿孔  
洞，如圖，然  
後再把他  
炸了開來，  
這樣大塊  
的煤便碎  
可省工力  
不少。



這圖可見煤礦的內部，斜坑上，煤的運輸線，是煤層，有路，和礦道。

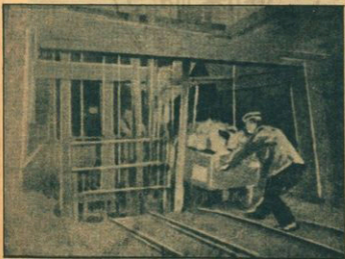


在黑暗中生清的小馬或驢，在英國至少有几千，他們都是用來拖車的。馬房也在礦中，因此他們不必上下礦中的馬，能耐苦，雖然過着惡劣的生活，依舊很強健的能拖起較重的車，不過這車是沿着鐵軌走的。

# 出煤的情形



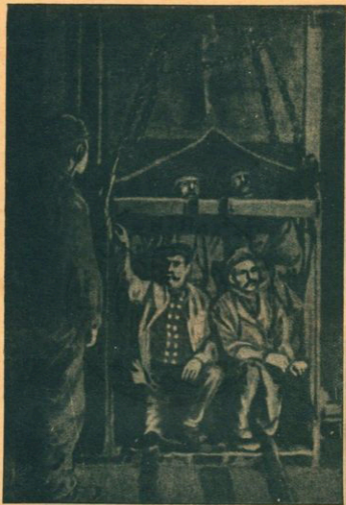
煤車到礦井底，即把煤盛入木籠，木籠有多重，四五層的，圖中是一幅煤車正要預備運上的情形。



木籠吊上之後，即將煤車納入軌道，運到碎煤機裏去，按照煤的大小，將他們分了起來。

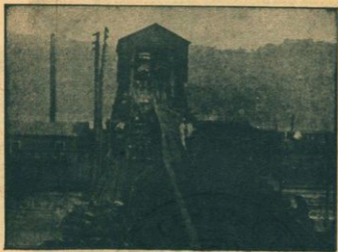


# 礦工出礦的景象

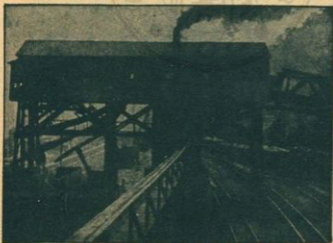


礦工大部分的工作，都是消磨在黑暗礦中所住的世界，也不是真正的世界。這種職業很是危險，下井工作的時候，就不把生命放在心上。礦內有一種氣體，遇火即爆，可將全礦燒着，岩石塌倒，工人就陷死在裏頭，所以工人只要每日能得安全出井回家，他家裏的人見了，就算是很快樂的了。

# 碎煤機

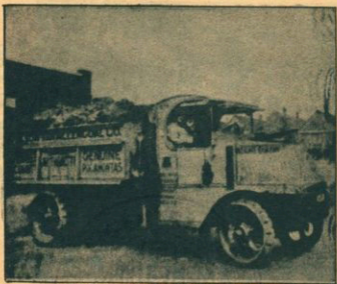


這圖表  
示由井  
中取出  
從左邊  
軌道運  
上碎煤  
間的惰  
形空車  
便由右  
邊而下  
煤塊經  
過各種  
煤篩，煤  
的大小  
就把他  
們分了  
開來。



碎煤機  
是安放  
在鐵路  
上的，煤  
既分揀  
之後，即  
落入底  
下停着  
的車中，  
然後將  
各車聯  
成一列  
就運往  
各處去  
了。

送入用戶的情形



從前在這種光滑如鏡的街上，用馬拖着這種笨重的車子往往把馬絞折，斷現在用了如圖中的汽車，不但載重勝過十倍，而且比馬又快。



後來我們便圍着火爐享受燻藏在地下數百萬年的日光煤火例等有益的東西，從前用煤有干禁例，這不是奇事！

## (四十二) 雪的研究

那年彼得阿叔回來和他的姪女過聖誕節時，正值一個下雪的天氣。他到時天已入夜，村中已經滅燈就寢。此後天上的大雪愈下愈大，鵝毛片似的紛紛從冷空氣中降到堅冰凍着的大地上來。到了早上，待小孩們醒轉來看，他們的世界的已穿上純白的外套了。

彼得阿叔換了一身衣服，穿起一雙厚鞋，就往園裏去了。他回頭喊着道：「去拿幾把鏟子來。」少停用人把鏟子拿到，他便一鏟一鏟的堆起，立刻堆到有七八尺來高，他把這高墩稍稍的修飾和整理了一會，就變做一個手舉短劍美貌少年了。

午後雪又從新下了。

彼得阿叔說道：「好呀！我正在這裏等着牠呢！來，聽我講罷，你們的目光，能不能穿過了雪，看背後的東西，像看玻璃背後的東西那樣？」

「不能，雪是一種固體，所以我們的眼睛不能透視過去的。」

「那麼雪的形狀是怎樣的呢？當雪片飛舞空中時的形狀，又是怎樣的呢？」



「好，我來告訴你們罷！世上有兩件東西，一樣是煤，一樣是雪，彼此顏色是絕端相反的。我們常常說「其黑如煤」「其白如雪」礦工把煤叫做黑的金鋼鑽，那麼這奇妙的雪由自然也可叫做白的金鋼鑽了。然而並不白的，你們看罷。」他隨即把手伸出，同時就有一點雪花落在他的袖上，他把牠給孩子們看道：「快來看！牠射出的毫光，好像一粒金鋼鑽，牠的形狀，又好像有六道光線的星，牠不是白的，又不是凝固的東西。」

彼得阿叔又接着道：「雪看去是白的，其實是冰的顏色。雪原來就是冰一樣的東西，看去作白色，是因為他們聚積稠密的緣故，又因為他們有六個尖針可把光線四方八面的散射開來。譬如你們把雪搓成一個球，那些脆弱的針，當然即被損壞，但你不能把小小的細點全都損壞的，所以他們依舊能把光分散，顯出比紙還白的顏色。將地球裝得如此美貌的雪，委實和水結的冰是一式一樣的東西。從此看來，我們可以知道同樣的東西，却能有這許多出人意外變化了。」

## 霜的工作



霜著實是  
一位奇妙  
的藝術家，  
牠出世時，  
花葉已落，  
祇留得幾  
條幹絲，牠  
能在一夜  
中，把這赤  
條條的枝  
幹變做如  
圖中這般  
美麗。



那是在河  
邊高而且  
直的蘆葦，  
也能被霜  
裝得白花  
蒼蒼，宛如  
夏天所開  
的花一樣  
圖中就是  
河旁蘆葦  
叢中所結  
的霜花。



圖中表示河旁兩岸，一片霜花的情形。



霜不單能在樹和草上結如此美麗的花，而且也可把石徑也裝得如白珊瑚一樣，圖中就是白霜堆在石上的情形，無論那一塊石頭經過一夜的霜，就會如此的。

## 冬天的白色世界



重霜凝在赤綠的樹上，最爲美觀。圖中的赤楊所發出白銀似的光彩。

這圖表示白雪堆得很厚，結晶體過多，轉失了玲瓏可愛的美態，但仍不失爲奇觀之一。



瑞士在夏天固然是個風景秀麗的所在，但在冬天的風景，雖有不同，也不遜於夏天。這圖表示一所瑞士的住宅，四週銀山銀樹何等美觀。



# 雪中的遊戲



山間的遊戲，也有比乘雪車更有興味的。雪車製法，詳見工藝類，這圖表示在項士地方賽雪車的情形。



在雪地上最快樂的是一種遊戲，就是普通跑冰鞋。普通跑冰鞋的木幹的，不過另有一根很長的木幹的。這圖表示乘坐雪車的另一種方法，這方法沒有上圖的乘法那般舒服，但可以使車滑得更快。



用馬拉四輪鞋賽跑，雖然非常危險，也非常興奮的。這圖就是一位人拉著馬，由馬拖著飛輪的特性，最能保持身體平均，倘有傾倒，那就不堪設想了。

## 冰川類雪聲



瑞士山谷中的雪崩，是一件非常危險的事。當雪從山上崩下時，遇物即破，決無幸免的。阿爾卑斯山的山坡上種着許多森林，就是因為滅殺雪塊崩積之勢，以救山下村落。這圖表示些雪塊已經衝過森林，毀了無數樹木之後的情形。



雪崩下來後，就散入山谷之中，所以有些山谷裏並沒有房屋村落。那打下來時的雪塊，大的竟有一噸光景。國中我們可看見造物遊戲雪球之後，一個阿爾卑斯山谷中的景象。雪崩的轟聲，聽見很可怕的。

# 冰河的景象



冰從山上  
滑下時，遇  
到溫暖的  
空氣使一  
部分化為  
水後，便成  
冰河。冰河  
雖然也會  
流動，但流  
勢沒有普  
通河流的  
快，有時一  
天祇能流  
動數尺的  
距離。



美國境內  
古時拓佈  
冰河，現時  
在阿拉斯  
加還可看  
見冰河留  
下的痕跡，  
又可尋到  
從前被冰  
河帶來的大  
石塊。這  
圖便是古  
代一條冰  
河的河床。

## 冰天雪地的奇觀



圖中表示  
人們越過  
阿爾卑斯  
山頂的情  
形。到了此  
處，必須帶  
着藍色或  
綠色的眼  
鏡，因為白  
雪的光彩  
和日光互  
相影映，能  
使我們的  
眼睛張不  
開來。




我們以為  
平坦而溫  
暖的澳大利  
亞洲，還  
有什麼雪，  
其實有許  
多山頂上  
也常常戴  
着雪帽圖  
中表示幾  
個旅客努  
力登上西  
澳大利亞  
一個雪壓  
的山坡的  
情形。

# 雪人




圖中的雪人，就是立在傍邊那一個小女孩所造的。這雪人已站在草地上幾天，夜間從月光底下看去，更爲駭人。後來漸漸溶化，只剩了一小塊。這小塊經着日光的逼射後，好像悲嘆這雪人的消滅似的，變做一滴淚珠流入地下去了。

## 不會動流的白浪



我們講到波浪，就常常聯想到海。但雪浪的樣子也和水浪一樣。圖中我們便可看見風把雪吹成一條長浪，橫過山坡的情形。西伯利亞的旅人，走到絕無人跡的去處，就是依著雪浪的



平地上的雪浪，更可以看的清楚。有時竟會現出好像波浪洶湧的浪頭來。吹成雪浪的雪，大都是新落下的。因為日中落下的雪，若過了一夜，表面上便凍得堅固，風就吹不動了。

## (四十三) 冰的由來



圖 劃

朋友！你們可曾想過冰對於人類衛生上及安樂上的關係麼？把一切東西放在冰箱裏，若牛油便會堅硬，牛乳便會鮮涼，高荳便會脆嫩，水菓便會新鮮，下次要用的肉又不會壞。此外如冰其淋，汽水，檸檬水，以及有些人要吃的冰茶，有的是由冰做出來的，有的是靠冰去做的。你若到市場上去，更可看見藏肉冰箱，或和那躺在冰上的魚。冰的用處豈不大呢！但是我們已經把這些事情當做很自然的事，所以從沒有人想到這冰究竟從什麼地方來的問題。

### 天然冰和人造冰

冰分兩種：一種是由普通的河或湖中取得的，一種是由冰廠裏造成的。

要是你住在加拿大或北美洲的鄉間，便可看見在河上敲冰的風景，敲下之後，藏在小冰室內，以備夏日之需。但是在大城裏就沒有這樣容易，因為附近的地方，找不到一片汪洋的水，可供凍冰之用。所以大城市裏所用的冰，都是從遠方的造冰廠裏，或者天然冰窖中運送來的。世界上用冰最多的地方，要算美國的紐約。且看紐約的冰是怎

樣來的。

## 造冰的水

紐約附近，並沒有什麼清潔的大水，那里正當哈得孫河 Hudson 入海之處，水裏自然含有許多穢物。而且海潮時漲時落，水中又帶有鹽分。還有一個比上面更重要的原因，就是那條河的下流，是不常凍冰的。

但是在哈得孫河的上流，却不如如此，水既淺，又清潔，可結上好的冰塊。紐約所用的冰塊，大半是從那處來的。照普通猜想起來，至少要有千百人馬，數十間房屋，數十隻船隻，專備採冰藏冰以及運送之用。

讓我們再從頭來講罷。

當天氣到了極冷時候，寒暑表的水銀，已經停在冰點下面，這時冰就開始起凍了。但天氣若是在一兩天內，忽然變冷的，還沒有用，因為地面和河水，都還是熱的。再那水的流動，也能阻礙冰的結成。

## 採冰必要的厚度

但凡可供滑冰用的冰，尚不能儲藏，因冰在一呎以內，就可以供給滑冰用，而採儲的冰，至少要在十二寸以上，才可合算。所以採冰的人，都要採那最厚的冰，開割的時候，至少也要等到已凍成十二寸。

現在讓我們來假定牠已是經過幾天或是一星期的酷冷，這冰可以開割了。割冰要乘那雪融而沒有雪的



天氣要是下了雪，那冰上有了「一層」蓋水的熱氣，就不會化了出來，冰也就不能加厚了。要是雪已落下，必須把牠除去，這部分工作是用割削器做的。割過之後，纔做劃線的工作。（參看第一圖）把個冰面劃成一個大棋盤，大約每塊縱橫各三尺。

隨後就把這些方的塊用鋸子割開，即在水中撐到冰室裏，或用雪車裝了回去。你們看了附圖，就可知道怎樣從河邊運到冰室了。及至冰室中堆滿，即把室門封閉起來，然後再堆疊第二室。在哈得孫上流的沿岸，這一類的冰室，非常衆多。

## 轉運的方法

城市中要用冰的時候，便把冰從儲藏室中起出，裝在駁船裏頭。這駁船我們在圖中可看見的，有時裝到碼頭，即用一種小車載到街坊上去賣，有時仍藏在碼頭附近的堆棧裏。

寒冷的地方，大都是用天然的冰塊，但亦有許多地方用人造冰的。在這用人造冰的地方，氣候定必特別溫暖，在本地不能結冰，若到別處去裝運，所費又很大，因此便用人造冰了。

在發明人造冰以前，南部溫熱地方所用的冰常常都是從北方裝運來的。但是運費浩大，所以在那時冰是一種非常昂貴的東西。但現在南方的冰價已和北方的冰價相同了。

茲將人工造冰的方法，略述如下，要是我們細心讀去，便能領略，因為這是極簡單的。

我們知道，物質從固體化成液體，從液體化成氣體時，一定是要吸收許多熱力的。要證明這句話，你可在手上擦一點火酒。火酒所以能在你手上蒸發，就是因為吸收了你皮膚上的熱，化成氣體，所以你的手會覺着冷。

有許多物體，在高壓之下是液質，倘使把壓力去了，牠就是在最低溫度之中，也就變成氣體。關於這類物體，價值最便宜的是無水阿摩尼亞。要是把無水阿摩尼亞放在一個盆子裏，在華氏表冰點下二十七度以下，牠也會蒸發起來。牠在重壓力之下，雖是成爲液體，但牠總時時刻刻想恢復牠氣體的原狀。

以上所說這幾點，就是熱天造冰的訣門。現在先把阿摩尼亞漸漸流入鐵管之中，這鐵管很大，有使液體化成氣體的餘地。隨即將鐵管通入鹽水，當阿摩尼亞在管裏變成氣體時，鹽水裏的熱氣，即被吸收了去。於是鹽水變得很冷了。但是鹽水是不會凍的；鹽水比清水還難凍，在前已經講過。要是把盛清水的鐵罐放入鹽水中，清水的熱氣，就會被鹽收去，大約過了四十八小時之久，在這四十吋長，二十二吋闊，十一吋厚（這是普通的尺寸）鐵罐中的水，便變成重三百鎊光景堅硬的冰塊了。

當水已經凝固後，便把鐵罐從鹽水中提了起來，浸入熱水之中。但祇浸數秒鐘，這樣外層的水溶了一部，罐蓋一開，冰從罐中滑出，就毫不費事了。然後再把水裝在罐中，投入鹽水裏去，做第二次的冰塊。

## 利用阿摩尼亞的方法

阿摩尼亞的氣體，通過鹽水中的鐵管後，依舊要受了緊壓成爲一種極熱的氣體。這緊壓的氣體的溫度到

了華氏八十度又會變成液體。所以我們再把裝滿了這種氣體的鐵管用冷水澆過又會得到一種液體。這種液體，又可以用來造冰。用了這個方法，一會兒變氣，一會兒變液，循環不已，造冰的工作也便日夜不息。

諸位都知道飲污水是危險的。有許多人以為水結冰各種污物就會排去，這句話是不可全信的。池水或河水中有許多污穢的東西，能致人疾病，到了結冰果然有一部分能被冰消滅，但是有許多極危險的微生物，却是不怕冰凍的。冰的確是比要凍冰的水潔淨一些，然而不衛生的水，還是凍成不衛生的冰。

但是人造的冰，是把水閉在鐵罐之中，當牠和天然冰這樣凍起來的時候，水中的污物叫牠排到什麼地方去呢？因此用不潔淨的水造成，比較不潔的水凍成天然的冰更為厲了，造冰廠裏都是用濾過的水的，所以造成的冰，自然要比天然冰更潔淨的了。

## 冷藏室

冷藏室的用處大約你們都已知。放在這冷藏室裏的果子，蔬菜，肉，魚，雞蛋，以及別的食物，能夠經過數日

不壞。冷藏室的設備，非常簡單，只要四圍的牆不會傳熱，厚重的門閉得嚴密，然後把室中的空氣弄冷就是了。

致冷的方法很多，有時先把鹽水依前法弄冷，後再通入冷藏庫的鐵管中。鹽水所經過的去處，空氣中的熱即被盡量吸去，待牠依舊入鹽池時，吸下的熱氣又被鹽池消滅了。這樣循環不已，室中的空氣便變做極冷的了。有時鐵管不經過室內，祇在四周轉着，用扇把管旁的冷空氣驅入室內。又有時把阿摩尼亞管通入室內，不過這是

很危險的，倘管子一破，那種氣可以毀壞食品，喫了這種食物，足以傷害人類。通過室中的鐵管，使牠膨脹起來。以上各種方法，雖是不同，然而原理是一樣的。例如那漲吸熱，和阿摩尼亞蒸發吸熱，是沒有什麼不同的地方。

### 冷藏室的可貴

但你們想必也聽見過那反對冷藏室的論調。食物放在冷藏室裏，

不能經過太長久的時期，確是不錯。有些不老誠的商人拿冷藏品來當

做新鮮品賣或許也有。但是在城市中居住的人，不買那冷藏品不成。

因為沒有冷藏品，各物的價額，都要加高了不知多少。譬如雞在冬天不

大會生蛋，但不把價賤的蛋早些貯藏起來，到了冬天蛋一高價那麼祇有

富人可吃蛋了。又如大城裏所吃的肉類，不能隨時可以得到的，所吃的

菓子，一年中除當令之時外，必不是隨時可有的；有了這冷藏室，竟在千里

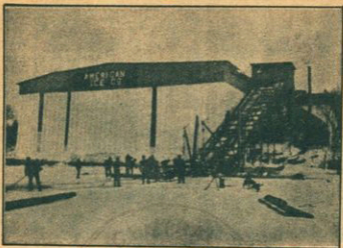
以外的肉，幾月前生的果子，我們都能吃到，並且依舊是很新鮮的。

此外又有冷氣法，就是先把空氣壓



劃編 人把 冰塊 劃成， 即由 工人 照樣 搬了 開來。

# 儲藏夏天所用的冰

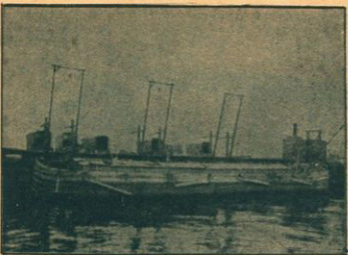


這圖表示人在那裏撐着浮動的冰塊，每塊大約有三尺見方，從一條活水洗裏掉到一座斜形的機架旁邊。這機架上另有旋動的皮帶，可把冰塊拉上，滑入儲藏室中。儲藏室中另外又有人在那裏接受的。



這就是儲藏室的內容。冰塊排列得非常緊密，所以看上去好像那些人站在地板上。一樣。他們等這室中所有的空間都層層滿了，才用木板把屋封著，再到另外一個室中去工作。

## 冰塊的運送

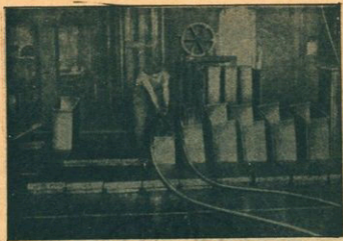


城市中要用冰的時候，便開了儲藏室，把冰裝上駁船，另由他船拖去，圖中是駁船已經靠岸，預備搬冰上貨車的情形。



還是船上的情形裏，面的冰，差不多快起完了。上圖中那很高的架，中間掛着有滑車的繩索，這就是起用冰的。

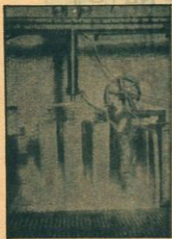
# 人造冰的製法



這圖表示人造冰廠內部的情形。下面的地板，是活動的。底下還有阿摩尼亞的大罐。這工人正在那裏把濾過的水，盛入鐵罐，待盛滿之後，把罐口封固，即投入鹽池中。

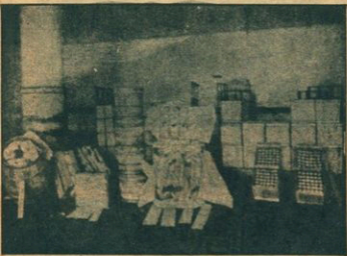


這些鐵罐浸在鹽池內，已有四十八小時之久，裏面的水已經凍成冰。於是廠中的人，便利用一種氣壓起重機，每次三罐把他們都從鹽池中提了上來。



冰已凝結後，很不容易從鐵罐中取出來，所以必須把罐在熱水裏浸過一次，那就很容易滑出了。圖中是把鐵罐浸到熱水池中去的情形。

## 冷藏室



這圖表示冷藏室的一部分，肉類，家禽，牛油，和鰵魚都有放在裏面。冷能有助腐的功効，想你們在本書的別部已見過，放在這室內的食物，就是放上幾個月，也不至於變味的。




## (四十四) 棉花的紡織

世界上最貴重的纖維是棉花，棉花的用處，是講不盡的。世界上人類大部分的衣料，都賴牠供給，所以決不能沒有這樣一種的植物。

棉花雖然最初出於埃及印度等處，但現時出產最多的是美國南部，產額佔全數三分之二。美國紗廠布廠，也比別國多。

草棉花和木芙蓉是同類的植物，有很美麗的花，初開時作淡黃色，後來變成紅色，將要落時，便變了極深的赤色。花落之後，露出一個圓形的果實，那果實裏面包含着許多棉子，棉子的周圍，又繞了許多絮質纖維。果實熟了，外皮破裂，那裏面的棉花就可用手取了出來。



在一七九三年，輝特尼 Whitney 發明一種軋棉花的機器，以前棉子和棉花都是用手分開來的。但是用手，究竟很慢，所以出棉也不多。這機器却能替代幾百人的工作，近來棉花出產的數額也因此加增了不少。這機器能把棉子上的纖維刮得干淨，剩下的乾淨棉子，可以磨壓出油來，所餘的渣，還可做動物的飼料，或者肥料之類。軋好的棉花，就可裝入棉包，送到市場上去賣。棉花大部分的出產，大都是運往海外，但亦有好幾百萬包棉

花是用來製紗，由紗而製成布。製紗織布的手續，都很長，假使你想研究，可以細細的看下面的圖，自能明白從種棉起一直到了織成布疋一切的情形。在歐美都有千千萬萬的人做着這一項事業，中國，日本，印度，也都有紗廠

布廠。印度還有用手機織布，沒有變更他們幾百年前的舊式子的。美國的布廠，大

多在新英格蘭，南北卡羅來納 N. and S.

Carolina 和佐治亞 Georgia 等地方。

成衣時所用的線，就是從這棉花做成的，不過有的是用六根紗搓起來，所以覺得很牢固。

沿着南卡羅來納和佐治亞的海岸，產的是另外一種棉花，叫做「海島」棉 Sea

Island。這種棉花的纖維，又細又長，可以

織成很細密的布。

### 花棉的內廠和開田



左圖表示  
美洲黑人  
在棉花田  
中摘棉的  
情形，現在  
有許多棉  
花，還是用  
手數的。  
右圖是分  
析棉花纖維  
和棉子的  
機器。



棉花和子分開後，用極大的壓力打成包，每一包約五百磅，這兩個都是包時的景象。



左圖表示一包棉花正從美洲南部運來，用起重機起，到紡紗廠中去。右圖是一所彈花間，將生花先經過一種折理的機器，除去雜物，然後才可以拿去紡紗。



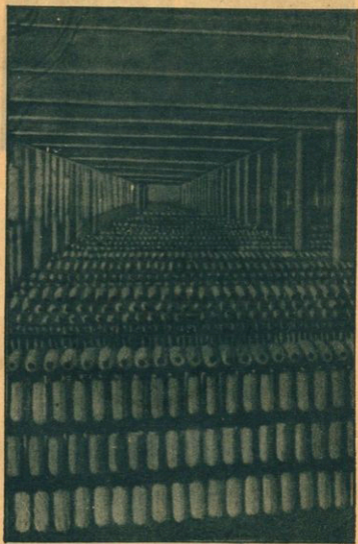
左圖表示棉花折理後的情形，這時已經十分潔白，又經過一種打棉機，使體更加潔白。右圖中經過打棉機之後，即入梳棉機，把棉刺成線狀，就是普通叫的條子。



製造圖表指示梳棉機工作時的情形



現在把這般長條好幾股合了起來，經過攪引的機器，這機器可使長條一樣粗細，而紡織一樣約平行，然後把他們繞上捲紗的軸幹，如圖中所示。



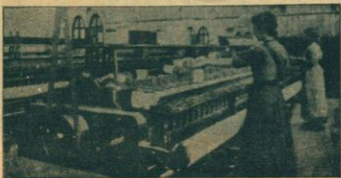
圖是爲近代紗廠中奇觀之一，數千的軸管，排列在紡織機上，把底子紡成細紗。



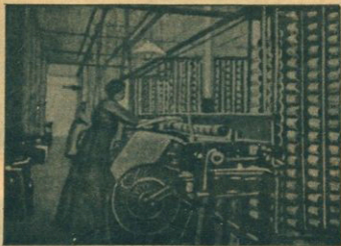
把棉條紡成紗。此處是把紗捲上軸管，然後把這些軸管上紡機，這種奇巧的機器與舊式的大不相同。



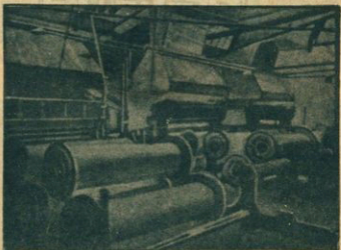
紡織機有兩種，圖中表  
示的是  
一種能  
紡棉紗  
將棉紗  
從軸管  
背後引  
出紡成  
較細的  
紗。



然後將紗捲到上圖表工女拿着一錠子將棉條上軸管的情形。



為後又把  
紗軸擺上  
卷絲輪架  
上穿過編  
經的機中  
這機是把  
許多紗線  
編成經線  
的後來穿  
線就由這  
上面自織  
了起來。



其次棉紗  
的經線必  
須上過膠  
水使他們  
緊結在一  
起織的時  
候可以柔  
軟一些在  
軸上包有  
法蘭絨軸  
幹須經過  
有熱氣的  
圓桶有時  
也有利用  
熱空氣的。



做成的布，須經過一次檢查，有無毛病，要是完善的，就放在一個機器上壓緊，這圖表示一個極大的織廠，布還沒有摺疊之前，就須檢查一年所織的布，差不多有幾千英里的長。



這圖表示一個堆布的棧房，數年前或許他們還是長在田裏的棉花哩。

檢查之後，再把他們摺疊起來，以備打包。摺好後，須將摺邊縫合，免的脫散，這是女工做的。



這圖中的布，是要運上大海，到外去裝包的。手都利用機器去做。



# (四十五) 橡皮

## 甲虫和橡皮管的故事

一個小小的甲蟲，竟把世界都變換了。要是世界上沒有那一種樹木所厭惡的鑽木甲蟲存在，也沒有什麼汽車，自行車，防水物，海底電綫等等那些東西了。原來有幾種植物，他們自己能有一種抵抗甲蟲的能力，因此我們便得了一種世界最奇異的東西——橡皮。這個究竟是一種什麼，會這樣有用於將來的世界，而又這樣重要呢？

這不過是橡樹裏所包含的一種乳質樹脂罷了。這類橡樹，都生在又熱又潮的熱帶森林之中，那裏鑽木甲蟲極多的地方。他們並不像有些樹類有螞蟻去保護，又不像許多植物有棘刺作武器。他們是用一種毒而帶黏的膠汁來自衛，設若有一甲蟲把牠的鑽孔器刺入樹皮之內，那樹就會流出這個膠汁來。

這膠汁把甲蟲毒死，同時還能把傷口補滿。若是這膠汁像泥土或油灰那樣，那麼這塊補傷口的東西，乾了以後，經風一吹，當然就要跌落了。跌落之



後，或者甲蟲又來侵犯，或者另有菌類寄生傷口之中，也足以使那枝樹漸漸萎死的。所以這膠汁是一種有彈性的東西，不管樹幹怎樣的搖動，膠質決不會離開原處，那甲蟲所鑽的傷口就不怕再受傷了。



這個保護樹幹的膠質對於人類也有特別的用途。利用樹膠並不是歐洲人所創始的，哥倫布第一次發見美洲的時候，就看見海地人 Tlaytians 玩弄這樹膠做的球。另外還有一個遊歷家，叫做托爾克馬達 Torque-  
樹皮的樹膠的找益中房花  
the 的，在四百年前，曾見墨西哥印第安人用這同樣的膠質做他們防水的衣服。

這種為全世界造福的奇物首先在美國發現。但其時不過用來做小孩們的玩具，後來才發明橡皮可以擦去鉛筆的痕跡的。到了一八二〇年，就傳到英國，每半英寸要賣七錢五分（美金）。美術家倒不嫌貴，因為牠能擦去他們圖畫上錯誤的痕跡，目為無價之珍。蘇格蘭人馬琴托士 Macintosh 是英國第一個用橡皮做雨衣的人，後來這種雨衣，就用他的姓氏做名稱。旋即又發明橡皮不但浸水不濕，並且能盛氣不透，液體也不會流出，因此外科醫生就用做管子了。但這不過小發明，大的發明還在後呢。

橡皮的性質，遇冷便會變做固體，遇熱就會變做有粘性的東西。美國人名谷弟耳 Good Year 的，首先發明加硫磺可以更改牠的性質。這種手續叫做「加硫磺製造法」。

加硫磺製造法，可使橡膠變成黑檀木似的東西。留聲機器的黑色片子，就是用加硫磺硬化過的橡膠製成的。此外

若燈管上的噴照相用裝藥水的淺盤和別的許多常見的東西都是用硬化的橡膠。但是另外又有一種軟化的橡膠，性質柔軟，也製成了許多東西，如電綫的包皮，汽車上的彈簧，火車上的軟枕，遊戲用的皮球等是。

谷第耳的試驗，化了十年功夫才告成功。在這十年中他所受人家的嘲笑，不一而足。但到一八四四年，果大功告成，在那時候又有一個人叫做罕科克的 Thomas Hancock 的，在英國也做這同樣的發明，因此有兩個不同的人，在兩處不同的地方，在同樣的時期中，做成同樣的工作。

有了這新發明，橡皮的自由車便能暢行了。但以前也有自由車的，不過都很危險。有了這橡皮，自由車就大改革了。但是初用的橡皮輪是堅實整塊的，要是在那石路上走起來，管叫要跳得你患牙疼腕痛。汽車更不能不用這輪子，因為跳躍起來，機器即刻損壞無用。

幸而到了十九世紀的末年，杜白林 Dublin 地方，出了一位鄧祿 J. B. Dunlop，他想起一個利用空氣的方法。他費了時間却也不少，好容易把牠試驗出來，先裝在一個木輪上，在自己的天井裏轉動，覺得倒還合式。於是他就裝在一個自己的自由車上，又裝一個在他兒子的車輪上，竟在一個賽會中得了勝利。自從鄧祿的車輪發明之後，現在所有的汽車，自由車，都採用這樣的車輪了。車輪內層的橡皮管，是用軟薄的橡皮做成的。那管的外層，却很厚很牢，這無非為保護裏面皮胎而已。

鄧祿的發明，大受一個精明的商人羅克祿的贊許，後來這商人的兩個兒子就用這新發明的胎輪而成為騎自由車的名家。現在所有的自由車和汽車，都用這胎輪了。這個發明，已經普及全球，現在各文明國也都改用。

這個奇異的車輪，這樣一個小小的車輪，或者要算近代最大的改革咧。

### 割取橡樹的樹膠



這圖表示一個  
錫蘭女郎割取  
橡樹樹膠的情  
形。割過之後，就  
有如乳的膠質  
流了出來。好的  
橡樹每季可產  
二十加倫的樹  
膠，可製橡皮四  
十磅。

# 採集橡皮



流下的膠質，讓牠停了一下就會凝結起來，然後土人把牠搓成一個個的小球。這圖是黑人將凝成的橡皮買給歐洲商人的情形。



大宗的橡皮，都是從剛果自由國以及非洲熱帶地方來的。這圖中可看見兩個土人，在那裏割取膠質。一人在那裏採集果實，這果實可以種成新的橡樹。



圖中的人正在那裏把橡皮切開。這樣皮到了一定的乾度就可拿到市場上去賣。曬乾的方法分有幾種，有的放在日光下曬乾，有的放在焙籠上烘乾的。



凝成的橡皮球裏面總不免雜進不潔的東西，所以須經過洗滌。這圖表示土人將橡皮球盛入袋內用一根棍棒打潔的情形。

## 橡皮的成交



非洲土人採集來的橡皮都賣給歐洲商人。賣時是用秤秤的，工資即照這制所秤的重量給付。圖中是秤橡皮的



土人所得的工資，並不是錢幣，大都以貨物，如小椰、檳杖、這類的東西。圖中是給付土人工資的情形。

錫蘭橡皮的製法



製造橡皮的各法處不同。圖中是錫蘭工廠中將凝固的橡皮用木棍轉成薄片的方法。



圖中是錫蘭工廠中的乾燥房。房中掛着許多成條的橡皮，那都是陰乾的。

圖中是非洲工廠中的乾燥房。橡皮在這烘架上烘燥之後，就可運到歐洲去。



這圖表示錫蘭採用火力烘乾的方法，把橡皮攤上一個爐灶上，自然很容易乾的了。現在有些橡皮常摻些硫黃，使彈性更能豐富。自從此法發明後，橡皮的使用處更大了。

## (四十六) 金鑛

我們要想形容高貴的東西，常說貴得和金子一樣，可見再也沒有什麼比金子還貴的了。古代皇帝的冕，是用金子做的，於此可見其貴。而現時西方各文明國所用的貨幣，也是由金子鼓鑄而成的，一切交易往來，都缺牠不得，於此可見其勢力了。但金子能幫助我們做出許多好事，但亦能使我們做出許多不好的事。世上有許多罪惡，都為爭着金錢而來，我們若不小心，這金子便會作祟。

這樣神奇的金屬是從什麼地方來的呢？金子其實並不希罕，正如鉛、鐵、錫之類一樣從下掘出來的。說也奇怪，古時候還有叫做什麼鍊金的術士，說金子可由別的東西鍊成的。後來那些鍊金的術士，因為鍊金乏術，大失所望，以致於死的、癲狂的、害失心病的，不知多少，而別人陪着他們發狂的也不知凡幾！原來金子是隨地都有東西，不過這是造物藏在那裏的密寶，大約勤勞的人，才能尋到，或者另外幾個有福氣的人。尋覓金子大都是在河裏，或者河流變遷的陸地，抑或者岸石之中。

我們知道澳洲多金鑛，但金子不一定是出在澳洲的，美國的加利福尼亞，非洲各處地方，南美洲和北美洲的岸石中，也有大量的金子而阿拉斯加的岸石中尤多。將來在威爾斯或者也有極多的金子尋見。因為古代曾在威爾斯岸石中採過很多金子，據採鑛的專家說，還有多量的金子未曾發現呢。

我們知道金子在何處發現，金子是什麼原質，金子原是造物給人們的贈品，和鉛、鐵、錫一樣，可是金子是怎樣



會到泥土和片石之中——就是牠怎樣造成的——那我們就不知道了。我們尋見的金子是藏在岸石裏面而  
這岸石是從地球中心而來的，不覺自悟道：「哦，原來金子是在地球的中心，大火爐中鍊成的。」但是再一細想，却  
又不對了；在大岸石裏也可尋見金子，但這大岸石分明是由海水的衝動，淤積而成的水成岸。

現今美洲的沿海，也有金子在海裏飄流。又有許多人在海旁淘金。有時又發見在大河的沙裏，有時發見



金 礦

在熱鑛泉中，所以我們不能確說金子是從地底來的，還是  
從水裏來的，大概有些來自土中，也有些來自水中。總之，  
無論牠的來源怎樣，那些地方都是造物密藏的去處，除出  
幾個運氣好的和勤勞人外，就沒人能尋得出來。

我們研究這個金的來處，必須要曉得許多年前的歷  
史。有金的地方，當然在遠離河源的河牀裏頭。因為那  
些金子，是和着山石經過風雨霜熱的剝落，給水流沖洗下來的，但山石質輕，已被流水帶去，惟金子比那些雜質要  
重七倍，所以便沉在河底下了。

我們在陸地裏也可尋見金子，這地方一定是從前的河底。大塊的金子，在這些地方才能尋見。有一塊叫  
做「歡迎金塊」重約一百八十五鎊，價值在五萬美金以上，這是五十年前給一個在澳洲尋金的窮人找着的。  
但在岸石裏找着的金子，從來沒有這樣成塊的金。

可奇的是古時被水沖下的金子，現在會在山頂上離河很遠的地方尋了出來。這也是因為許多年前，河裏帶着古山沖洗下來的東西，金子和別種雜質在新山上流過，把那新山衝成一條山谷，因此水便向谷中流去，金子便留在山頂上，水就沖不到牠了。

如此年代變遷，河流自己變了方向，新河牀和舊河牀成了正角形了。因為找尋金子，却發現了許多地球上的歷史，譬如我們雖不知道梭羅門 Colomb 在什麼地方得到他的金子，但是我們知道古時人就用金子了；再我們在埃及棺材上可尋到金子，因此又知道那些棺材還是在羅馬人——即採金的人——到英格蘭四五百年前就葬下去了。古人看金子非常貴重，因為缺少的緣故。其實金子不會比銅，錫，鉛，更少一些，且并比銀，鈷，白金，出產更多呢。但牠固有特別可貴的地方。譬如一粒金子，可以用得很久；金子可以打成五十六平方英寸的金片；包金匠的金葉非常的薄，二十八萬張堆疊起來，還不過一英寸高。淨金和鉛一樣的軟，然而一粒金子，可以拉成一條五百英尺長的金絲，那絲的粗細，雖不過一英寸的千分之六十五，然而能夠吃重一百五十鎊。

金子着實是一種奇妙的東西，無怪造物很小心似的，把牠無論巖石，泥土，海水，河牀，都藏了進去！

# 淘洗金子



這圖表示一種最簡易的淘金方法。有一人把泥放在鍋中淘洗，因此那沉重的金屑即沉入鍋底。又有一人是放入「搖牀」中淘洗。那條長式的木槽叫做「水關箱」，放在這個裏面淘洗了。規模比較大了。



這圖表示現在利用引擎淘洗的情形。水把地面上的泥衝去，金屑便會滾下，但是有許多金子也要被水衝去的，所以依舊要用「水關箱」。有些地方，地面上的金非常豐富，而以加利福尼亞、澳洲為最多。

## 金礦的開採



地面上可以淘金，已見前圖，但是地面有時為堤岸所壓，金子自然也要壓在地下下去了，這個數叫做「露天礦」。南非洲、澳洲、新西蘭有許多水不能設立市鎮的區域，現在因為發見地底的金礦，居然也建起市鎮來了。

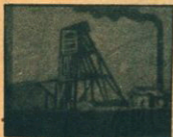


據說南非洲的金礦，自從初次開採，到了將要採完的時候，所值的總額，可有七五〇〇〇〇〇〇〇〇元。但也有一半從地底下掘出來的。將來這類地下的金礦，必定掘得如蜂房一般，有些金礦，離地面差不多有一英里來深。

# 金礦上面的景象



泥中淘出  
 的金子其  
 實都是由  
 礦石中間  
 來的，因為  
 經過許多  
 年以後，上  
 的變速礦  
 坑沉下，把  
 礦脈露在  
 地面，所以  
 有從地面  
 上淘出的  
 金。這圖表  
 示一座金  
 礦上的大  
 工廠。



左圖所示  
 那一座如  
 塔的建築  
 這就是為  
 工人上下  
 及提取礦  
 石的升降  
 機。礦石提  
 上之後，即  
 把他們搗  
 碎，以便淘  
 洗。右圖是  
 南非洲金  
 礦的上部，  
 更可看見  
 淘金的水，  
 由廠中衝  
 出，金礦中  
 對於水是  
 很重要的。



這圖又是  
 另外一處  
 的大工廠。  
 大凡金礦  
 中決不會  
 舉見極大  
 的金塊，惟  
 地面上的  
 樹皮或者  
 有之，這大  
 約是經過  
 很久的時  
 代，由極小  
 的金屑集  
 合而成的。  
 最大的金  
 塊要算是  
 「歡迎金  
 塊」。

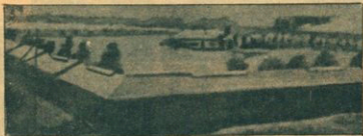
## 掘金的人



圖中的單層小屋，是鑛師和鑛工所住的地方。這小屋倒很堅固，可是初次發見新的金鑛，各處村落很遠，所有鑛工就不得不睡在臨時蓋造的茅屋中，或者露宿。

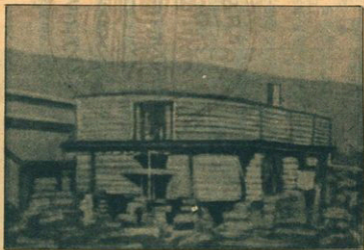


在南非洲的金鑛，大都是雇用卡婆人來開掘的，說也奇怪，從這圖中看去，他們個個都是長成的人，而白種人硬要叫他們「童子」。這是我們所不能明白了。



這些卡嬰「童子」他們都住一個地方，這地方就叫做「圓地」。房屋的建造，作長形的方式，中間留着一塊空地，如圖所示的一般。現在卡嬰人已成最有名的採金人了。

### 礦石的分解



二十年前，有兩個人發明一種析金的新法，現在南非洲各處的金礦都採用了。這方法叫「衰化法」，把研成的鑽石傾入圖中所示的圓槽中，這槽中有一種含毒的化學品，叫做「衰化劑」，在攝影中也常用的，後來起了變化，金子便會從別的物质中分出。

## (四十七) 貨幣的研究

太古時候，並沒有什麼錢幣，後來因為人事逐漸複雜，要蓋造房屋啦，耕種田地啦，畜養牛羊啦，都不得需要一種可代表他們的東西。有一人想要一隻綿羊去換一隻山羊，這是很容易的事，他可把他的綿羊給他的朋友，把朋友的山羊換來就是了。要是有一個人想要買一隻山羊，並沒有綿羊拿出去換，那就麻煩了。或者有人想要把舊房子賣去，重建一座新的，這又很難做到了。那時人民感着賣買山羊房子的不便，因此大家就不以貨易貨，另外定出一種可代表山羊房子的東西來。

這東西就是貨幣。貨幣的質料，沒有一定。有用貝殼當做貨幣的，又有用紙當做貨幣的，但最通行的是一種金屬做成的錢幣，更把價值都刻在上頭。錢幣的本身，自然是沒用的東西，飢不能食，渴不能飲，寒又不能為衣，好幾年前，有一個英國名人，叫路斯金 *Thon Ruskin*，他說世界上的錢幣，設若一旦完全銷毀，人類的貧富，決不會因此而變。錢幣銷毀，所有的損失，不過削了富人的權勢罷了。但錢幣亦可做別的東西，譬如金和銀可以製成精美的飾品，不過飾品也非生活上所必要的。我們要揀選金銀做錢幣，只因為金銀沒有人能仿造，且全



路斯金所說的是「世界上沒有財產，祇有生命」他的意思就是講國家擁有真正的財產，不是在金錢，不是在紙幣，也不是在銀錠，是在國家的人民，是在國家的兒童，兒童着實是國家無上的財產，所以真正財產，不在銀行裏，都在我們的家庭之中！

不幸，有許多人民還不明白這層道理呢！希望諸位青年，將來長大，來管理我們國家的時候，我們將要犧牲許多時間，許多金錢，去保護國家的真正財產，就是普及教育，去造成我國良好的國民。



鼓 鑄 的 塔 鐘



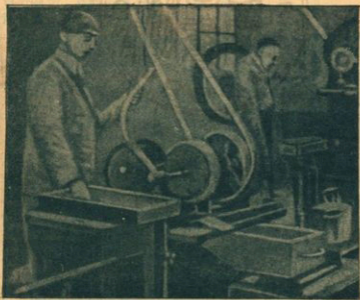
造 管 廠



平幣的鑄



製幣的鑄



製幣的鋼花邊機



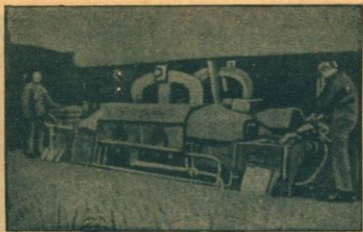
金局的海片



壓印機



印話的機器



印鑄銅幣的供銅爐



鑄錢的檢宜



鋼幣的裝運



計算製幣的機器



銀幣的圖面



小銀幣



銅幣的圖面

漢錢



秦錢



周錢



宋錢



唐錢



晉錢



清錢



明錢



元錢



歷代錢幣

## (四十八) 珍珠的由來

牡蠣的殼又粗又硬，肉體又小又軟，一些也不好看，但是他們却給我們一種世界上最美麗的東西，就是我們從牡蠣中取出來的珍珠。

那末他們的珍珠是怎樣造成的呢？說起他們珍珠的造法，却非常奇怪。原來牡蠣在初生的時候，是一種沒殼的小動物，浮在海面上，好像膠質似的，等到殼慢慢的長出，身子重了，不能浮起，只得沉伏海底。在這地方，倒還逍遙自在，把他們自己附在巖石上，或在別的東西上頭，常常開着殼，好讓海水進去，享受水裏所含的小生物，當做食物，便吃得漸漸肥大起來了。

牡蠣也有時吃得過飽的，若遇細的沙粒，或者魚卵，或者別的海中微生蟲混了進去，便夾在殼和肉的中間，但已夾進，牡蠣就沒有法子排牠出來。這可憐的牡蠣實在癢得不好消受，只得另想止癢的法子，就慢慢地把沙粒包裹起來，弄得光滑，自然不會觸癢了。

事情就愈出愈奇，牡蠣身中却能泌出一種液質，把這進殼的沙粒，或別的東西包着。這液質是要變硬的，於是再泌出一層，過了好久，又硬了，又泌出一層，久而久之，於是這顆小沙粒就變做一粒精瑩可愛的珍珠了。液質在沙上泌了愈久，這沙就愈光愈大，如我們滾雪球一般。這就是婦女們帶在指環或手鐲上的珍珠。但是另外



蠟殼的外面，是極粗糙的，但牠貼肉的裏殼，必須要平滑，所以也常常泌出液質，把內殼的裏層，塗得好像最美麗的磁釉一般。

最好的珍珠，都是從澳洲沿岸新基尼 New Guinea 婆羅洲 Bornee 菲律賓羣島和錫蘭這許多地方採取來的。以下的圖，就是表示勇敢的水鬼，怎樣入海採取牡蠣各種的情形。

有些水鬼，能夠捉住張殼的牡蠣，然後把小的東西塞了進去，使他們日久變成珍珠。倫敦南樂星吞 South Kensington 街博物院 Natural History Museum 中，陳着一種蚌殼，這蚌殼裏面有中國人所放入的小偶像，偶像上已被珠母塗滿了。貝殼的外部，常因磨擦慢慢的磨去，日久殼的裏層會變做殼的外層。但是當外層磨去的時候，又把內層的珠母造了出來，因此殼決不會變薄或變少，以致不安住於海底的。

## 採珠人預備出發時的情形



這圖表示採珠的船隻預備到產珠的地方的情形。採集珍珠的時期，在錫蘭印度每年只許幾星期之久，大約在三四月之間。採珠船常在夜半出發，因此到了日出時，正到目的地，便可開始工作了。



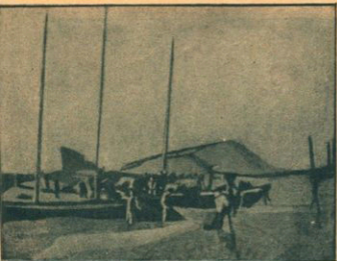
這圖表示採珠人預備到海底去工作的情形。他鼻子上所帶的奇異東西，是一根鉤，要把鼻孔如此塞着，所以下海時水不會通過鼻子裏去。船上的人，拿着一條繩索，繩索末端繫着一塊大石，下水人就立在石上。連人帶石一齊沉下。人在水中每次大約一分鐘，光景，要是時候太久，不免就要溺死。此外必須帶着一個又當做防身器具，牡蠣是放在一個圓蓋帶上來的。

# 海底採珠的情形



有許多採珍珠的人，除了前圖所看見的鼻塞之外，就沒有別的保護東西，所以在水裏的時間極短，常要到水面上來呼吸的。這圖中的潛人在水中就長遠了。這奇妙的衣服，使人在海底依舊能呼吸。衣服的重要部分，是在那罩在頭部的殼，上面有一個管子通到水面的船上的人，把空氣由管子打入，潛水人便能在下呼吸。頭部的前部，是玻璃做的，又可看得見工作。

## 裝卸牡蠣



採珠的人大約從日出到日中，船就要駛了回來。這圖表示船已靠岸，採珠人將牡蠣背上岸的情形。



這圖表示一個牡蠣的堆棚，以及盛牡蠣的籃筐。圖中的商人，都是來買牡蠣的。做這買賣，全靠著運氣，要是遇了珠多，便賺錢；珠少，便要賠本。

# 剖尋珍珠



這圖中我們可看見一把用來剖牡蠣的長刀。那人已尋出一粒如豆大的很精美的珠子，可在他的月頭上看出。他左邊擺的一堆，已是開過，左邊的他正在那裏開剖，說不定或者裏面還有比這珠子大的呢。

## 預備出售的珍珠



珍珠的價值，非常昂貴，所以一般不能讓牠廢棄。這圖是在牡蠣殘餘液滓中，尋覓遺棄的小珍珠，在這裏面所尋到的，當然是很小的珠子。



這圖中看去並不像珠寶店，其實是珠寶店之一種，可指示我們一個稱珠的情形，稱過之後，再把他們的大小，色彩式樣，一分配開來。項昂貴的珠，自然是粒子最大，而式樣最好的。

## (四十九) 海濱的所見

住在城裏的兒童，帶着桶和鏟，每年至少要舉行一次到海邊的沙灘上去築沙城的遊戲。關於這點小事，却要化費數萬元咧。但是在海邊除了築沙城之外，還有別的事好做，築沙城不過是一種遊戲罷了。五六個兒童搏着造城的沙，這城上還有看台，城旁圍着一條很深的濠溝，濠溝跨着一條橋，並有無數的海草，和繚亂的海帶掛在堆壘上，好像和苔蘚一般。另外有許多有趣的遊戲，譬如游泳，這是一種勇敢的遊戲，但據可靠的醫生說，這事却能使兒童生出許多的病來。此外還有聽大風琴，騎毛驢，擲椰子，玩魔術，拍網球，拋石頭，脫去沙鞋，赤脚在沙上奔跑等遊戲。

另外還有在海濱散步的樂事。假如你有一年並不是到什麼有名的海濱，像郎布郎

運 Long Branch 朴次茅斯 Portsmouth 喃塔刻特 Nantucket 那刺干塞特 Narragansett

科洛那大 Cornuda 或北支 Norfolk 這些地方，是到一個漁家住的破舊的

窠村，在這村中，也沒有平坦的大道，也沒有碼頭，也沒有成羣的人，也沒有獼猴，也沒有驢子，一樣都沒有，這不是很寂寞的麼？又假如那萬頃波濤撞着連綿數千里的亂石狂吼，沒有

那寬闊而平滑的黃沙，這不是很寂寞麼？無論你把眼開着或閉着；無論你要用腦精不用腦精，至少和算學表或



地理上總有關係的。

我們在沙中行走或者在亂石堆裏散步，一舉一動都覺得很有趣味的時候。第一我們在海邊上，就能感覺到世界創造的奇異。海是地球上比何物更古老的東西；而牠常常在此，再把牠一想，最初就是會動的東西啊。動是無窮的大神秘呀！我們眼睛所看見的海動，我們耳朵所聽見的海聲，這兩個動作，在地球上，有動物幾萬萬年以前，已經存在了。少待，我們再想想看，這個海底何等的淵深，打上岸石的波濤聲勢何等洶湧，其實在有老鼠或蚌蚶幾萬萬年之前，就在不息的動着咧。何等偉大！但又爲什麼這樣枯寂呢！再想想這沙我們走近石岸去，把牠抓了一把，牠會從你的手指中間漏出，好像和粉末一般；走近水邊向水內看去，又好像一粒一粒帶有顏色的東西。沙實是被海研成的。從前他們原是貝殼或岸石，由海把他們磨成這般的塵沙。海岸的石塊，因此便一年小似一年。要是你把沙中掏了一個空洞，再把你的手，盡量伸了進去，有時你便能發見較粗的沙。

這個問題姑且不管，無論你在平滑的黃沙上去走走也好，在粗糙而沉重的碎石上去走走也好，在這些地方，你都能找到無數的東西，把這些東西拾起來考察一下，也是很有趣的。譬如鷄爪魚，牠的身上，是紅棧色的，有五個小爪，死在海面上的觸目皆是。牠若在活的時候，你把牠翻轉，他能自己翻過，活潑得和體育家一般，因牠的腹部生有一種觸鬚，這觸鬚就是當牠尋覓食物時，用以爬行石壁的。牠所喫的食物，是死魚之類以及那些活魚不要喫的東西。所以牠是濾清海水一種最有用的生物。

還有那浮在海面的水母，隨着浪頭飄來飄去，因爲牠既沒有腿，又沒有鱗，也沒有觸鬚，也沒有觸鬚，其實並不能算一個有



命最初開始的情形。牠是在有生命之中一種最下等的動物，牠的生活好像一個人在夢中，祇難爲牠張開毛孔吸水罷了。要是你把牠捉住，放在沙灘上，日光竟能把牠吸收得乾淨，除出那一片銀白色的涎沫外，就沒有別的可表現牠的東西。不過這類生物，若把牠和擺在鞋店窗中的亮精精的皮鞋，或者和博物院裏的大雕刻互相比較，覺得很有生氣了；看牠隨波逐浪，何嘗不是和兵艦一般。要是我們拿牠和一個送牛奶的人或者一個活潑潑的抽陀螺的童子來比，那就看出牠的生氣太來得微細了。

各種甲殼也是很有趣的東西。你曾經留心過一個油螺殼的開口處常常在右邊麼？我知道有一個人，他快樂得什麼似的，因爲他曾在—座高山洞裏，找到一個比人種還要遠古的油螺殼，這殼的開口處，却在左邊。那末爲什麼會有這樣事呢？爲什麼現在的油螺殼開口處又會在右邊呢？究竟什麼緣故，你會想到麼？其實天然的奧妙，在世界上是頂難猜透的啞謎。

有時你會找到一個油螺殼內有一個像蟹的古怪小動物住在裏頭。我們能把這個動物拉得很長，但是牠的尾巴總捨不得出來的。牠寧願把頭給你，但是牠的尾巴絕對不肯給人，就是各國的皇帝也無法可叫牠交出來。牠對於牠的尾巴特別注意，當牠被殼中拉出的時候，牠的尾巴總是留在後面，這就是隱士蟹，可稱爲海岸上的鳩；因爲牠也是一個懶惰的東西，從沒有想過自己做一個殼；牠還常常說道：「近便的殼如此之多，而且比我自己做的好，我還急些什麼呢？」他只是鑽進別種生物脫下來的殼，或者就把走出殼外的生物喫了，即將自身

住在裏頭。

要說起蟹的事情，說來話長，祇好簡單說幾句罷，假如你要引起一位貪食的人的嫉妒心，你可帶着兩三隻綠蟹去，放在水桶中，給他們觀看，這些勇敢的生物，當你將食投進的時候，是怎樣的爭奪。蟹是最歡喜吃的，他們沒有一樣東西不要吃。我敢相信，蟹若得了一塊精美的牛肉或者新鮮的羊肉，那怕就是牠自家的母親，或小妹，牠也會拼命的爭奪起來。

海兒葵的形狀，沒有像蟹這樣凶惡，但是牠雖然如此美麗，竟可稱為嬌秀的美女，然而牠的舉動，毫不像我們所想像的那樣溫柔。看牠在一個石池裏，棲在那白銀沙上，和嫩綠的海草中間，何等文靜，又何等天真。我們叫牠做海兒葵，也很相稱；牠果然是海中之花。我們再看罷。却說有一隻可憐的小蝦，牠會忘記母親告訴他平安守在家裏的話，所以放着膽，就跑到這個小池裏來，若是我們有極光明的眼，或可看見這個海兒葵，樂得手舞足蹈的，好像饞人看見魚翅上掉一般。這個帶着一幅天真爛漫的面孔的海兒葵道：「哈哈！我嗅着一個小蝦兒的血腥氣了。」趁着小蝦橫過牠的頂上，觸着那些顫動的觸鬚，只聞那溫柔的生物，「拍」的一聲，就把這個小蝦捉住，如同栗子夾在鉗子裏一般，因此這小蝦的小性命就結果了。牠的母親決不會再看見牠了，牠也不會再對着小龍蝦搖頭擺尾，閃閃牠的眼睛了。牠也從此不會長成，被慈善的漁翁捉在仁慈網裏給好小孩子和麵包，牛油，水芹一起喫了。不是，牠已經和一個秀色可餐的天真爛漫的海兒葵生成一體的了。

披毛的鱷魚和顏色鮮明的鰻魚。在這小池裏面，能够觀察得出這些小生物過怎樣一種神祕的生活；他們究竟在那裏做什麼夢；他們死後確是活的——又變怎樣奇妙的東西，這却很有趣味了。

採集許多生物海草，把他們盛在一隻桶裏，或者籃裏帶回家中，放在顯微鏡底下，細細的去試驗，這也最有趣的事，從顯微鏡下看過之後，你一定要大大的奇怪，不意在海邊上所看見的這一點小小的生物，竟能用了這等驚心動魄的思想和能力創造出來！



在海邊上尋見最普通的東西，是鮮魚的蛋殼，看去好像一輛小車似的。尋見的殼大都已是解過。



海草也許是海中生長最早的東西。這叫做氣泡海草，能浮在海面，因牠有氣泡的緣故，這氣泡在圖中可看得出來。

## 怒濤的聲浪



海是常常動的，自有世界以來，從來沒有靜過。地球在宇宙間保存一天，牠就一天的不靜止。當我們站在海邊，看見那波濤澎湃，即如我們所看見的景物，就是人類第一次入世以來所看見的。同樣東西，滄海桑田，滄海是永遠不會停止的。



時間和潮水，那是不等人的。潮來的時候，我們必須離開海岸，待牠去後依舊會有洗淨的新沙灘給我們的。海就是利用這潮漲落的方法，洗淨全球上的海岸。而從這海岸上吹進來的空氣，可使我們強健。這圖中看去這樣怒濤洶湧，其實下面是很平靜的。

# 潮去以後所剩下的東西



在海邊玩過之後坐下來想想小池和亂石的奇異；看那在日光之下新生活動中的海草，這倒是很快活的事。要是沒有由空氣中可到水裏，再由水可到空氣中這樣一個變化，有些海草却不得活了。有幾種海草有生在海底三百英尺以下的。

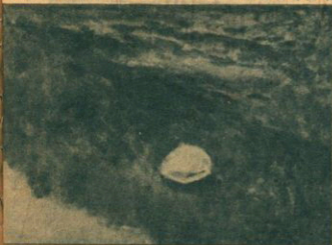


海灘上細長的沙脊，我們大概都已見過。這沙脊就是由波浪的動作造成的，而波浪的動作，是天然律所控制的東西。沙脊的形狀，看去非常有趣。有些科學家從這上面研究海上船隻有好多在沙灘擱沉的緣故。由此可知古渡陰沙灘上不過是極大的沙痕罷了。

## 海中泛起的生物



像圖中這類的生物，每天總有些由海中泛了起來，但我們看見也許還不相信他們是有生命的小東西，其實他們確有生命的，譬如蟹爪魚，若潮把牠們帶到此處，等到第二次潮來的時候，牠們依舊是活的東西，有邊的小球，亦是有生命的，男子少停，就會變成無



還可憐的水母，要是被潮水泛上了岸，就可說是和海水訣了。牠沒有了海水，一定要死的。牠露在空氣裏面，所含的水分乾後，只留着一片白銀色的痕跡，在牠所停留的地方。

# 沙灘上的建築物



這圖中是歐防小孩子到海邊上去一座堅固的城壁。那裏會有這事；這用沙築成一種最簡單的工程。最小的兒童，或可走上，去，不過海潮一來就要衝了的。



勇敢的將士會造城壁，所以小孩子也會在海邊上造城壁。這圖中有許多小城壁，而圍着什麼人，怪物以及奇異的生物，這些都是孩子思想中所有的。



從這圖中瞭然看去，好像是一條很堅固的橋及至我們看見橋後，那把鏢鏢，才看出這座用沙造的橋，成的一種極小的建築呢。

# 甲殼中的隱士蟹



油螺是一個小貝類所怕的東西。牠有三百個牙齒，堅銳得和刀鋒一樣。但是油螺背後還有一個隱士蟹呢！牠除了牠家不算，還要住在其頭道圖中可見。隱士蟹可在一處的情形。



隱士蟹的爪很有硬殼，牠的尾巴却只連一塊軟皮，不論什麼龐然大蟹都會把牠咬下來。所以牠就爬進油螺的殼裏，無論什麼地方，總把這殼帶在上頭的。



蟹和海螺是海中兩個怪東西。蟹每年須脫一次殼；牠有一種可驚的本領，會從牠殼上小洞，脫出他的殼來。海大蟹來，是當牠的漲赤木體生長的時，候，那帶刺的堅殼也同時生長，好像和一種粉嫩的植物一樣。



# 海邊上常見的東西



海蛞蝓是刺，死則脫去。



體質柔軟的海黃瓜。



海蛞蝓的甲殼，其上有小孔，其集即刺已脫落之處。



油煤的殼像很一頂小帽，這殼的保護小動物能緊繫的，貼在石上，無論如何不能把他拉下來。另外的蛤蜊殼，就是亞非兩洲土人拿來當做貨幣的。



水母臂和鬚是包圍食物，更把食物送到牠嘴裏去的。



管蟲的甲管常在石上，或具殼者大石頭上。



海葵，豎立油蠟殼上的海葵。

## 兒時的遊戲場



兒時的遊戲場，沒有比那有河，有水，有海草的海邊上快樂的了。從前有一位詩人，做過一首詩，也可拿來形容現在的兒童，他詩中說道：

「他手裏捏着木錢，

急忙來到海邊，

一腳就闖到兒時

的老遊戲園裏，

爲的是要求他的

土地公權，

那兒無錄的小工

具，也好使用——

因爲沒有暴虐行

動來干涉，

也沒有野心家來

侵佔這河國裏的

自由權。」

## (五十) 潛水一席談

「深入冷洋中」

潛者求金庫」

潛水者怎樣能尋得那金庫呢？入水的時候，因他戴有一種盔頭，這盔頭不但能防水，且能把上面的空氣帶了下來。

潛水人所穿的橡皮布的衣服，從脚起，一直要套到頸上，只留着一雙手活動罷了，再把袖上綁着不透水的袖口，頭上戴着一個有窗口的盔頭，這盔頭恰和頸部的領口互相接合的。上面還有一個活門，聯着一條管子，可把空氣從這管裏打將進去，另外一個活門，是透放呼吸過的空氣的。再那衣服上，前後嵌着許多鉛片，鞋上也縛了重的金屬，因此潛水的人一直可以沉到水底下去，可是衣服的重量，足有一百五十磅。

就是我們所知道的，說潛水最深的人，曾到過二百零四英尺，普通人沉下深過一百英尺以上是很少的。我們若是沉得越深，空氣壓力越大。一個人沉到一百英尺以上，所呼吸的空氣就有平常大氣的四倍壓力。結果就是走到血裏去的空氣，便被壓成輕浮的氣泡，



而這空氣從身體上排出來是非常緩慢的，因此一人若從水裏忽然間的升起，有好多輕浮的氣泡就留在他的血液裏頭，這個可能致癱瘓，竟或由斯而死的。防禦這件事，只消一個人到水上來所歷的時間，和他下水的時間相等罷了。

無論那一隻戰艦上，都有潛水的人，假如船隻上有什麼在水線底下的機器損壞了，這些人就穿起他們的衣服，拿着工具下去，把這種損壞的地方修理起來。有一種潛水衣上，連有一個壓縮空氣的氣筒。

另外還有一種潛水衣，這是預備潛水艇上用的，是一個堅強的盔胃，和一襲防水的緊身短衣。在這件短衣的袋裏，放着一種物質，要是和水手的熱呼吸接觸了，就能排出養氣，並且能將呼出來的炭氣吸收去。有這種作用，所以胃和短衣裏的空氣可以回復的呼吸。要是潛水艇遇了什麼意外，另外還有一個用處，水手穿起這衣服，會浮在水面如浮標似的，可得別人來救。

# 下水之前的準備



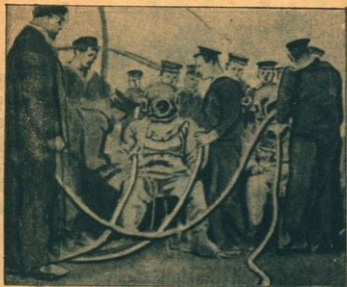
潛水人的衣服經過了幾百年才發明成功。這衣服能夠使人一次在水裏停留五六點鐘。包括的是防水的外套，鉛底的重鞋，和一個金屬的壓胃。這圖表示潛水人正在那兒穿衣的情形。



潛水人將普通衣服穿成之後，就由別人代他穿上了防水的外套，除出了頭手之外，全身都被遮去了。

在這圖中那防水的外套和鉛底的重鞋都穿成了。腰間圍着一根繩索，是預備吊下去的，現在只消把頭壓套上。

# 和海底的人講話



潛水人的頭盔上有三個玻璃窗，窗上都裝着活門，呼吸過的空氣可以排出；送進的新鮮空氣是從上面由空氣筒中打進去，用一根管子通到頭盔裏的。



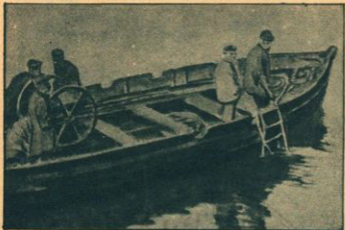
潛水人的衣服前已說過有一百五十多鎊重了，但水的浮力却也不小，所以還要他把腳勾着梯級，才能沉下去。在水下的時候還可用電話和上面的人講話。這圖就是一個正在那裏和水底人講話，一個人在那裏抽空氣筒。

# 船上和水下的人



這圖表示潛水人在海  
底工作，同時船上一人  
拿着拉潛水人的繩索，  
另外一人拿着空氣管，  
又有一人和潛水人談  
話的情形。據說潛水人  
可入水二百〇四英尺  
的深，其實能到一百英  
尺深的就少了。一套完  
全的潛水衣服以及一  
切必要的用品，要買好  
幾百塊金洋。不過那工  
作的價值來說時，這衣  
服就很便宜了。

# 潛水人上船的情形



這圖表示一個潛水人從一隻小船上下水去工作。小船上並沒有電話，和上面人互通消息是用一根繩索做記號的。潛水人到他想要工作的地方，或者由掛在船邊的繩梯上降下，或者就用繩在繩間的繩索吊了下去。



潛水人出  
水時是用  
他身上  
的繩索拉上  
來的。自從  
潛水的器  
具發明之  
後，遺失的  
寶貨已尋  
回來了不  
少。祇用  
了一隻船，  
在幾年內，  
從六十英  
尺的水裏，  
差不多要  
找回一百  
萬金圓價  
值的東西。





這圖表示一隻船在  
有霧的天氣利用海  
底雷鈴的情形。這雷  
鈴對於航海的船隻  
有莫大的利益，但亦  
全靠潛水衣的發明  
才能在海底造出這  
樣的雷鈴來。鈴是看  
燈塔的人用電力去  
搖的。船的兩邊有一  
個顯音器，當鈴聲響  
時，這顯音器就會收  
到，並能把他放大直  
接通入舵輪室。於是  
船長便把舵輪轉動，  
直至兩邊顯音器所  
發出的鈴聲一樣高  
低，再對着鈴走，這樣  
船就不會撞着什麼  
危險了。

## (五十一) 古史的由來

太古時候，世界上的人口，並沒有現在這麼多，當時怎樣的情形，却無處可考，因為年代實在太遠了；不過我們可猜到，那時他們一定住在世界上一個很小的部分。他們同住在一處，好像是一個大家庭似的。後來這家庭裏逐漸逐漸的擴大，小男小女多起來了，房子裏自然是擁擠不下，所以有幾個人一定要搬到別地方去住。那幾個人就漫遊各處，等到找着一塊安樂地方的時候，方是住下。

照此看來，世界人類原是同族的人，現在各國情形雖是大不相同，其實彼此都是兄弟姊妹呢。有些國內的文字有相同處，就是這個原因，如父 Father 字和 Mother 字，有許多文字中是相同的。

### 國家也和人一般的生老病死

有幾個古代的國家已經滅亡，但亦有許幾存在今日的。國家也和你我一樣，也有生，老，病，死，不過牠的命比我們長遠罷了。現在所存的國家，將來或者也是要死的。你們或者很是奇異，怎樣我們會知道極古的事情，而那時候既沒有書，又沒有報，簡直連文字的書法還不懂！設若要找百年前的事，自然非常容易，因為有許多書可告訴我們。但是要查考幾千年前的事，那怎樣辦呢？

### 小孩口中傳下來的世界故事

一類的故事，等到大了，你們也會把許多故事講給你的子孫聽。古時的小孩子，也是和你們現在一般歡喜聽故事。那時並沒有文字，又沒有書本，都是全靠口傳的。他們小的時候，要求人家講故事，等到大了，自己再把故事講給人家聽。這樣故事就從古時這樣相傳下來，一直傳給我們。講故事是傳遞世界歷史一個最早的方法。小孩子便是傳遞世界歷史最主要的人，但也危險得很，要是有一時的小孩子把他們所聽得來的故事遺忘了，界世上的歷史就失傳了。

考查古時的情形，另外還有一個方法，就是讀那極古的書，你可知道這是什麼書麼？並不像我們現在所讀的書，却是磚書；正是一塊一塊的泥磚，當牠還是軟的時候，就把字劃在上面，然後放在日光下去曬乾。這類的磚，在巴比倫以及別的地方，差不多已經掘出幾萬塊。原來那時這些城鎮毀壞之後，漸漸被土掩沒了，所有的街道、房屋、圖書館，以及圖書館裏的東西，一古腦兒埋在地中。然而這些磚正因埋在地下，才能保存這般乾燥，這般清潔，到了今日還能看出上面的字跡，使我們能夠曉得古人所做的事情。

## 夢中做下的奇書

古時阿剌伯有一部奇書，叫做可蘭 Koran，就是回教徒的聖經。穆罕默德做夢，常常聽見有人和他講話的聲音。當他醒時，便把他夢中所談的話記了下來。要是被他見了一塊平的石，或者一張獸皮，或者一張芭蕉

葉，他就用來書寫，好像和我們現在用石版和紙似的。後來他死之後，他的門徒把這些石頭、樹葉，收集攏來，便從這些東西裏面，輯成一書，這書便是現在幾百萬的教徒，以為世界上最神聖的書。

古時的帝王，做了什麼可驕的事，譬如戰勝了敵國，或者擒獲幾個俘虜，他就要刻一個石碑，或者一根石柱，表揚他的功德，使人民可以知道他做了怎樣一件偉大的事情。關於這類的碑柱，現在差不多已發見幾千幾萬。但在埃及以及亞洲的一部，可斷定還有幾千幾萬埋在地下。碑上的字跡，都很奇怪，而在埃及所找得的大半是畫，並沒有什麼文字。

## 喀利哇巴屈拉的針和神牛

你到了紐約的中央公園，你應該看看那根高的石柱，叫做喀利哇巴屈拉的針 Cleopatra's Needle。這針是從一個埃及的大廟裏搬來的，上面都刻着圖畫；我們把這些圖畫叫做 Hieroglyphics 意思就是「象形的文字」。

當埃及全盛的時代，這針是「太陽城」Heliopolis 門前的兩個大柱之一。這大柱還是耶穌降生前一千五百年一個埃及王所立的；另外一個，現在在倫敦泰晤士河岸豎着。

那時「太陽城」Heliopolis 是世界文化一個中心點，後來美貌的喀利哇巴屈拉 Cleopatra 在位時，她在

年代才把這兩個石柱從尼羅河運送到亞歷山大。再過了一千八百年之後其中一根便送給英國另外一個送給美國，就是我們現在所說的存在紐約中央公園的石柱。

此外還有一個雕刻，能夠講故事給我們聽的，是一個大牝牛，叫做哈梭 Hathor 牛神，為數千年前的人所供奉的神道。牝牛在埃及是為最神聖的動物。另外還有以為是神聖的是貓、鷹、牛、山羊之類，這些動物的形狀埃及人常雕了出來，代表各種男神或女神。

## 羅塞他石和牠的故事

最初發見那些古代的石柱，還沒有人能認識上面的文字，和上面的圖案。後來經過許多的研究，仍察不出什麼，就是極聰明的人也不想在這奇文上發見什麼了。不料駐在埃及地方有幾個法國的官吏，一七八九年，掘得一塊刻有文字的石碑上，却刻有三種不同的文字，其中一種是希臘文。

這塊奇石，叫做羅塞他 Rosetta Stone 石，因為牠是在羅塞他發見的。後來這石被英人奪去，就帶到英國去了，經過很多的名人研究，也不得其解，末後有一個名叫楊湯姆 Dr. Thomas Young 的，是一個聰明的人，他才看出那另外兩種古文字，一種是象形文，一種是埃及的通俗文字。

希臘文還算是容易讀的文字，他既知道希臘文的意義，因此便猜想那象形文的意義應該是相同的了。果然不錯，得了這一個秘訣，所有的奇文都變得極明白的文字了。查出那一隻立着的鷹，就是字母 a，一隻腿就是

b, 有角的蛇是 f, 一隻手是 t, 一隻鳥是 m, 一隻木雞是 u, 諸如此類。畫一個舉起他手的人, 就是表示禱告的意思。

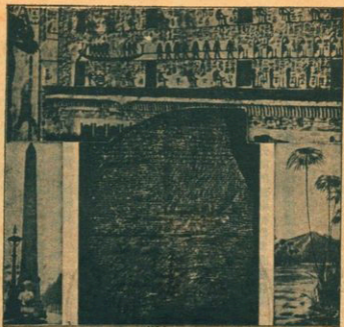
既會讀了這一塊碑, 埃及所有別的石柱上的文字, 自然也不難懂得了。

### 從埋在地下的古城和古墓中尋見的古史

還有一種方法, 我們也能發見許多關於古時的情形, 就是去開掘那些古代的墳墓, 而最有查考的, 尤其是埃及, 因為埃及古時的風俗, 常常把死者所見的東西和人殉葬; 墳墓裏又很乾燥, 又不通空氣, 所以墳裏的東西, 往往能够好好的一直保存下來。有許多女孩子的墳裏藏着傀儡玩具, 還是他們在摩西 *Moses* 以前戲弄的東西; 又有什麼搖糖鼓, 這是約瑟 *Joseph* 在埃及的時候小兒普通的玩具。此外還有女人佩戴所用的木梳, 金飾的鏡子, 以及別的珠寶之類, 或者還是以色列人渡過紅海時的用品。照這樣一點一點的尋去, 我們漸漸就會知道古時生活的狀況, 而我們把這些各種不同瑣碎的見識, 這樣一點一點的拼起, 正如我們把七巧板東西湊拼成一個完全的東西一般。

另外還有一種方法, 我們可得極大的援助, 就是去發掘千百年前埋在地下的古城。在英國曾找出幾個古代的羅馬城, 譬如肯爾斯頓 *Silchester* 和巴斯 *Bath* 但是他們並不算古, 不過一千五六百年罷了。此外

# 記載古史的遺物



上圖表示埃及人的宮殿或墓中的壁上繪成奇怪的字畫，以記埃及的歷史。這是一個墓的墓壁，經過數千年之久，而上面的字畫依舊很新。下列左圖是喀利哇巴屈拉的針，原來在埃及，現在紐約中央公園，由這上面可看見埃及奇異的文字。下列中圖，是羅塞德石。這石是一塊教我們讀埃及奇文的石頭。據說上面三種文字是同一的意義。埃及古時並沒有紙，寫字都用磚和紙草植物，下列右圖表示紙草生長時的情形。



寫字最古的方法，是用柔軟的泥土曬乾之後，傾如左圖中的時，右圖一張紙草，古時埃及人用來當做紙的。以上圖中諸物，現在都藏在羅塞德中。

在埃及的沙地裏，也曾掘出許多可寶貴的古代史蹟——譬如大石柱，枯乾的木乃伊，無價的壁畫，阿拜多斯 Abgods 的十大廟，埃及皇后梯意Ti的雕像，和別種奇異的東西。凡是熟悉這類古跡的聰明人，都能懂得那些埋石上的文字，好像和讀書一樣容易。

在埃及發見的一個大建築的遺跡，就是亞歷山大圖書館，看這熱沙底下的石碑上所刻的文字和紙草做的書卷，我們便知道這是一個很大的大學院，為全世界文人所薈萃的地方。這圖書館裏藏有書籍七十萬部，但是你要曉得，那時並沒有什麼印刷術；於此可見，所有的書籍，都是用抄寫人的手一點一點寫了出來的。這種事業何等的困難而偉大！

以上這模樣東西，都不是偶然發生的，所以我們要是果然聰明的人，便能尋見我們為什麼能生存，為什麼彼此都有關係的原因了。因為人類確實是一個大家庭，我們或可說各不相同的國家，好比穿在一根線上的珠。各個珠子果然不同的，是分離的，然而他們却是穿在同一的線上頭。所以世界各部的歷史，却有這樣一個線索，我們尋到這根線，或者也有方法重把這些珠子再穿了起來。



## (五十二) 旅行方法的變遷

現在火車旅行何等輕便，我們大概都已知，因此不免聯想到沒有火車之前旅行何等的困難了。

但我們祇能想及數年前的景況。一直從前，譬如在莎比亞的時代，從這個鎮到那個鎮，或者就在本鎮上旅行，所經過的困難，恐怕我們還想像不到。那時一個人要走一百里的路程，就看做非常的事情，有時未動身之前，甚至要悶沉沉的坐着，做好他的遺囑，更要和他的親友一一去告別，好像和他們再也沒有重逢的機會那樣。這實在也難怪，古時候的旅行委實是很危險的。

那時街上並沒有什麼路燈的設備，一到天黑，那些很冷落的地方，就充滿了盜賊，殺人越貨，是極尋常的事。大盜都是騎着快馬，巡掠郊外，小竊之類即擾亂於城市的街中。所以除去那些富人自己能够備辦四輪大車之外，要是在天未明之前，沒有執掌火炬的人在前開道，就不敢去輕試這夢想不到的危險了。那時在倫敦地方，除掉騎馬，坐小車或坐泰晤士河內的船以外，就只有步行。到了一六〇五年，輕便的馬車纔出現，英國倫敦的街上，私人出賣的舊車子也漸漸有人收買了出租公用。這種車的名稱就叫做「公共馬車」Hackney coach。這種馬車，在開頭辦起，覺得新奇，後來就變極普通的了。若是古時要在倫敦街上，叫一輛這樣輕便的馬車，拉到你們所要到的地方去，那是一件了不得的大事了。

自從公共馬車通行之後，那些出得起車費的人，都被吸收了去。自此婦女出外，可穿艷麗的衣服，也可穿考

究的鞋子，至少再也不會受那些街路上的恐怖和踐踏了。那時候的街路，真是惡劣無比，大路上盡是些凹洞，從店舖裏和人家裏傾出的垃圾、泥水和爛泥，都聚在這些凹洞裏頭。當新車經過這凹凸不平的路上的時候，一定是顛撥撞擊的了不得，然而無論顛簸得怎樣，乘車人穿的鞋，總不會沾濕，衣服也不會弄髒了。

但是這類的車輛的通行，當時還受人大聲疾呼的反對。泰晤士河上的船戶，對於輕馬車的成功，反對最烈，內中有一個名叫泰羅 John Taylor 號稱「水上詩人」的，曾做了一篇怒氣勃勃的論文，專為攻擊輕馬車和用輕馬車的人。

不久公用馬車的成績，就引起了一位隱居海上的老船長，叫鮑列 Pally 的注意，他自製了許多一種輕小的新車，車的形狀改良不少。又因道路不平，用雙馬拖載。在那個時候，肯能夠如此整頓，實具有新的觀念，因為這些車輛不能專為自己備車的人的利便和舒服而造的。

新的馬車，得了他們的地位，是從現在建着聖瑪利亞教堂的斯特能 Strand 始，因此這個地方便成為英國公共馬車第一次的停車場。新車果然是很有成效，不久就有人仿造了。

## 英王禁止輕馬車

後來却起了一個反對輕馬車的論調。因為那時候人民不懂得馬車是人人可享權利，還算只是限於富人。

因此便以馬車要損壞道路為理由去反對牠。（其實這些「怪路」已經有了許多裂縫凹洞）他們並沒有想到路

要修造才得平坦，祇一味要禁止開車，視為保護道路唯一的方法。而昏暗加爾斯第一也竟祖護了他們，下了一道諭旨，宣布輕馬車不但非為必要，而且是危險的，所以馬車的數目，必須要有一定的限制。

英王禁止馬車的理由，第一自然是要毀壞道路，還有說是怕要把草料弄得價值騰貴起來。他規定在倫敦與惠斯敏 Westminster 之間，不應該有什麼輕馬車，至少要有三里以上的行程，馬車才得使用。還有一層，輕馬車的主人，必須要有馬四匹，專為英王隨時供奉，否則他的車就不許在倫敦或惠斯敏的街中經過。

## 英人坐轎代車的時代

但是加爾斯也不能任意禁絕旅行便利，務必須要有一種替代輕馬車一類的東西，他所許的就是轎。這轎那時剛從歐洲大陸介紹到英國來，形式和篷車相仿，不過沒有輪子罷了，是用兩根粗的轎扛抬的。但是這種轎子只有朝廷的寵臣才有設備的特權。

但是這新的玩意兒，不久人民又大聲疾呼的反對起來了。他們看不慣把同是一樣的人來當牲口用。然而雖然有人反對，一方面仍是進行。這種新的旅行法，立刻就變得很是普遍，全國的人民，也有許多造了他們私用的轎子。在彼得堡 Peterborough 他們一直行用到一八六〇年；埃格斯得 Essex 行用到一八七九年；新

開斯 Newcastle 行用到一八八五年，而聖愛德曼 St. Edmunds 竟行用一八九〇年。

幸而馬車並沒有被轎子滅盡，此後加爾斯第二雖仍厭惡馬車，但也不過加了極重的稅罷了。他們曾出過

佈告禁止通用，無如這類佈告竟沒人注意，後遇倫敦大火，街道驟然寬闊，馬車的數目，也因此飛快地增加了。

## 兩輪車的出現

自從兩輪馬車出現之後，就引起了一個大改革，所有不同的車子都起來了。有的在車後開門，而車夫的坐位是在門上的；有的車夫的坐位在旁邊的，形形色色，不一而足。這兩輪車子是由一個建築伯明罕市政廳的建築家亨斯美所計劃出來的，所以這車有時就叫「亨斯美車」。這事在一八三四年，註過了冊，但仍繼續的改良，在摩托車未通行之前，「亨斯美車」或兩輪車，要算是最美滿的車子了。

但是這兩輪車只能滿意少數的人，對於不能自備車輛的大眾，仍舊毫無利益的，因而就有通行一種「搭客馬車」Amoricleus 時在一八二九年。但這車子不是英國發明的，一六六二年，巴黎就有這類搭客的馬車了。

原來這車子是一個大著作家巴斯噶 Pascal 所想出的，造成之後，法王路易十四大為贊許，因此就通行起來。但是在頭幾個月內沒人問津，因此不會通用，以後一百五十年之中，巴黎就不見搭客馬車了。及至巴黎重新

通行搭客馬車之時，法人施勒比 George Shillbeer 把這車拿到倫敦去試辦，即為倫敦馳行搭客車的第一次。

行駛地點從伯丁登 Paddington 到英倫銀行，全路車費定一先令，半路車費定六便士，於一八二九年七月四日，開始行駛。這車原來叫做搭客馬車，後來就用了發明人的名字，改稱施勒比車。施氏在車中備了報紙，以給

乘客觀看，但是有一家因和他競爭，格外討好，在車中配着書架，書架上擺了許多當時最新出版的書籍。然而往

來的乘客良莠不齊自有那不誠實的人把好多書偷了去以致這藏書樓從此就取消。後才一年因鐵路興起和他競爭，一半却是受了政府不公平的待遇，重征苛稅，毫不體恤情商，可憐施勒比因為做一個搭客馬車的老板，竟弄得家產蕩然。他後來改做柘車的營業，因此施勒比車就變做柘車的名稱了。要是施氏不曾失敗，搭客馬車或者到現在還叫做施勒比車呢。

這用馬駕駛的搭客車，一天多似一天，甚形發達，一直到了摩托搭客車出現才被淘汰。那時候倫敦的搭客馬車，一共差不多有四千多輛，而專拉這車的馬也近有四萬多頭。

在街上敷設鐵軌通行客車的方法，倫敦採用已是很遲。雖是在一八三二年紐約街中就開始馳行這類的車輛，但是直到三十年後才由一個美國人名叫特來 George Francis Train的介紹到了美國去。這事大受馬車主人的反對，以致停頓。但是不久有軌馬車依舊通行的。後又改用蒸汽發動機行車，逐漸改革，乃成現在最通行的電車。

### 小騾拖車

此後凡是可行車的地方，都通行這有軌馬車了，大半還是在近城的郊外。那些車輛却非常簡陋，從那高低不平的路上走去，一些也不舒服。約略還可記得，在二三〇年前，倫敦還有一次用過騾子拖車，每一輛車要用兩匹大騾，或者三匹小騾。騾子從街中走去，頭上帶着響鈴，脚下踏着怪步，常使倫敦街上顯出一種怪異的色彩。

驢子的蹄步，雖是很穩健，但漸漸就改用馬了。

在革命以前，美洲殖民地的人民，遇有什麼旅行，大多還是用自備的車輛或者騎馬的，因為有許多地方的路，壞得不堪，除非沒輪的車才可以行走。所以女人到鎮上去，或者到禮拜堂裏去，或者探望一個什麼隣居，常常騎在一匹馬上，跟在她的夫婿或者父親的後頭。

有些重要的村鎮，或許有幾輛公用的車。但是那些車都是很醜陋，很不舒服的，而且走得很遲緩，譬如我們現在祇要一小時可走到的路程，在那時就要一天了，有時一天還不夠，還要連着晚上咧。再上了稍為高一點的山的時候，須減輕車的重量，叫旅客下來步行，這尤其是常見的事，要是遇了車輛陷入泥中，不能拔出，還要旅客相幫拖拉，那真叫苦呢。

但也不是都是如是，也有些地方道路很好的，車輛也很快的，並能够準時到站。拉車的馬匹是常常更換，當車輛趕到一定站頭的時候，生力馬便在這兒等着，立刻就疲倦的馬卸下，生力馬拴上，旅客在那裏所等的時間，比現在鐵路上快車更換機頭還要快些，但是自從火車開駛，那些驛站自然而然的，即被淘汰了，不過有些鐵路不通的地方，還有少數驛站的存在。

又有些地方，已經改做汽車路了。在美國西部，鐵路還沒有通到，和馬匹因為缺乏飼料，不能行走的地方，汽車確是通行了。那些地方雨量很少，所以叫做旱帶 *Arid region*。但是旱帶土壤却非常膏腴，稍能得到水分，就可以立望豐收。有些地方曾在近山的溪澗中築了大閘，將水攔到旱帶裏去。將來別的水流也能引入這個

區域，那荒蕪之地，當然就能縮小了。在古時候美國各城市裏，搭客馬車最為普遍，而現在還有幾個不甚熱鬧，不能敷設鐵軌的市鎮，搭客馬車仍然通行。但在美國旅行費用的低廉，要算是世界第一了。有軌馬車通行之後，接着電線車就興了起來。電線車是用旋動的電線拉的，這線安在兩軌中間的地下。車上有一個齒柄，要是管理的人把車上的槓桿一移動，這齒柄就會緊碰着旋動的電線，車就被牠拖動了。要是槓桿向另外方面移動，齒柄便和電線脫離，車就停下。

到了一八八八年，電車開始在里士滿 Richmond 浮克尼亞 Virginia 行駛，就成爲一種車價最廉的旅行車。現在美國和加拿大，各個城市都有電車通行了。有些村鎮也有接着電車的車軌，所以鄉下人不論他們在什麼時候都可以到城裏來。

試想這些旅行方法的變遷，何等偉大，竟把城市和鄉村的界限都減去了。他們能够使人住在和他們工作相隔很遠的地方，而那些地方當然比騷擾的城市中更宜居住。設若沒有車輛，城市中一定擁擠，不知要擠得什麼似的，而我們和朋友有什麼往來，也格外困難的了。從前有許多人怕住在鄉裏也是這個緣故，因爲鄉村生活總是寂寞的。自從鄉村有了車路和電話，這類的痛苦完全消滅了。現在要到什麼鄰近的鎮裏去，只消幾分鐘，那些不見世面的農人，才覺得他們果然是居在大千世界的一部分了。鄉村的長途電車路 Rural Trolley lines 年年築造，而所經的里程，自然也漸漸的增長起來。

至於將來旅行的方法，要變做怎樣的地步，我們雖不能斷定，但在本叢書奇象一類中所說過的那單軌獨輪

車或者可變做普通的車輛；或者電車線會張設在重要的道路，上摩托車可以遍國行駛；或者將來我們都改用會飛的機器來旅行，這也未可知。



車汽的前年十八



現景之城運車乘民鄉教倫前年百





英國火車的起始



頭等乘客



二等車上乘客的情形



三等乘客的露天車

各種車輛的雛形



公共馬車，為一八九九年所造。



最古的腳踏車，騎者須以腳踏地。



英國古時的大車，前有騎者打着信旗。

古時的車站



古時利物浦的車站



一八四四年，王腓力在倫敦第十新字號車站登車的景象。



格萊斯哥和格蘭克的大車初次開行之景。



古時富人坐的輕快的馬車



最早兩馬或馬車，稱爲新美車。



古時貧民所乘的慢馬車

國立中央圖書館



0038989

