

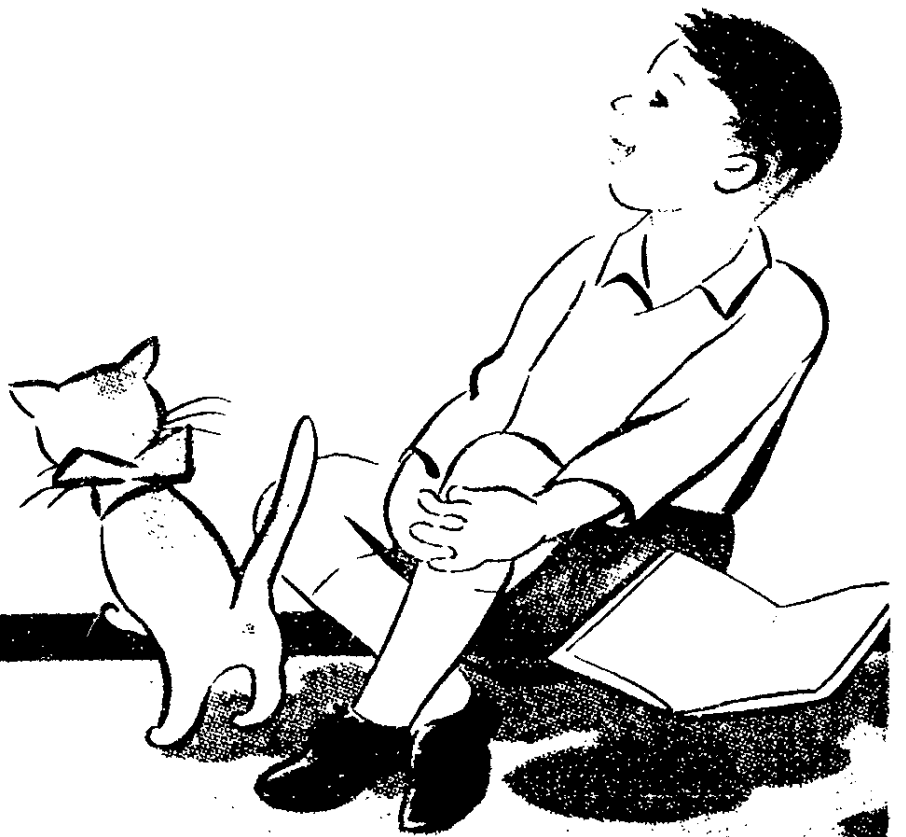
()
1771186
(2-7)

中華文庫

小學第一集

玻璃世界

高級 自然類



中華書局印行

玻璃世界

目 次

一、玻璃簡史.....	1
二、參觀玻璃工廠.....	7
三、樹林下的談話.....	14
四、幾種模型.....	20
五、怎樣混和原料.....	26
六、玻璃工業的現狀.....	32

103366

玻璃世界

一 玻璃簡史

爸爸說：“工兒！你這位喜歡跟科學做做朋友的孩子，你可知道嗎？最近在美國的工業中，出現了一位多才多藝的傢伙，它的歷史最久，它的式樣最新，它……”

“曉得啦！老早曉得，它是原子彈。”

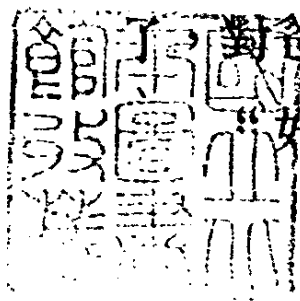
工兒搶着答。

“不對，那全不對。”爸爸笑着望工兒，“是你日常能看得見的，用得着的，也穿得上的；你猜猜看，猜得着，給你這個大橘子。”爸爸手裏正拿着一個橘子。

天在下雨，媽媽穿好雨衣雨鞋要出去

對爸爸和工兒說聲“再見”！

“好吧！再見！你的工兒正在猜我的



謎，謎猜得出，有橘子吃。喂！快點猜，遠在天邊，近在眼前，眼前，眼前，……哈！……”爸爸看見工兒着急的樣子，笑了起來！

“是媽媽？不！是媽媽穿的？喲！是雨衣？不！懂得了，是玻璃雨衣！對了，是玻璃的這一類東西。”

爸爸手裏的橘子，已經送到聰明的工兒的嘴裏。

“現在很時髦的這些玻璃雨衣啦，玻璃皮包、皮鞋、雨傘啦，……這些是你看得到的。還有許多你看不到的哩。來吧！給你這一把研究的鑰匙，你去開我的第十四號研究室的門，它會介紹給你，使你認識這種多才多藝的工業的面目；你會懂得它是怎樣成長，人們把它怎樣餵育起來！你會慢慢地和它做朋友。”

這位工兒的爸爸，原來是一位科學研究家。他的研究室真多。好吧！讓我們也跟着工兒進去瞧瞧。

這第十四號研究室離開他家一里多路，被工兒找到了。

門是很容易開的，可是進去却有些困難，因為門口有一張大大的字幅擋住着。那字幅上寫些什麼呢？工兒定睛一瞧，只見上面寫道：

“玻璃，是最早的礦產製成品的一種。它已經有一萬二千年的歷史。

可是人們卻仍舊沒有完全瞭解它，完全控制住它。

從前人們只是把它用作食器、瓶、透鏡、窗，和許多小裝飾品。

現在它的功用已經千變萬化，它的產品也五花八門，在工業上，在家庭中，它已

經有了幾百種用途，它的前途正是未可限量呢！

進門來的朋友！請朝左邊的路走。”

工兒照着箭頭指示的路線走進去。看見那轉彎的地方；又有一張字幅，那字幅上的字是：

“玻璃的生長簡史：

一八七二年，培頁，他發現了酚和甲醛的反應，會變成一種像樹脂一般的縮合物質。

一八九〇年，克利堡努力作了甲醛和各種酚類的生成縮合物的研究。他得到的結論是：酚和甲醛化合以後，變成了一種不含酚的複雜的縮合物。

一八九四年，馬那斯把酚溶在較多量的稀氫氧化鈉的溶液裏，再用等分子量的甲醛加在裏面，再用蒸餾的方法，再加些鹽酸，

就得到一種樹脂了。

一九〇〇年，斯密斯製成了一種代替硬橡皮的縮合物。

一九〇〇年，布盧麥又製成一種能夠代替天然樹脂的，像蟲膠那樣的縮合物。

一九〇五年，斯托利把酚和甲醛放在冷凝器內，得到一塊堅硬的透明的東西，有很好的電氣絕緣性。

一九一〇年，培克蘭對酚醛樹脂，作更深刻的研究，在很高的壓力和高熱度的模塑手續中，使所得的塑成物，維妙維肖，很堅牢，不容易碎。可以製成無線電機、留聲片、電動機與發電機上的附件。

到了一九二七年，美國康甯玻璃廠，能自動的將一定量的熔化玻璃放入模型，吹管是這工業中唯一工具。它能夠在二十四小時內製出電燈泡七十萬隻；在安迪生時期兩個

手藝工人四小時內所吹的，還不及這時候一分鐘裏所製造的多。”

工兒看完了這一幅字，又向前一直走去。正走進第二道門，喲，看見那裏大大小小，排列了許許多多的玻璃製成品。



排列了許許多多的玻璃製成品

這裏都是玻璃製成的東西。這些東西，真是美麗、實用。不但有家常日用的東西，

還有玻璃汽車：那是全部用玻璃做成的，沒有用一個螺絲釘的汽車。

工兒看見了這些東西，正在驚喜地叫起來，忽然有一位穿着工人裝的先生，跑出來了。

“你這位……你這位小先生，是來參觀的嗎？”這工裝先生，嘴的前面缺少一個牙齒，他訥訥地問。

“對的，是我爸爸介紹來的……”工兒恭敬地回答，遞給他一張爸爸的名片。

“好的，很歡迎你來！那麼，跟我走吧！到工廠去看看吧！”工兒就跟了工裝先生向前走去。

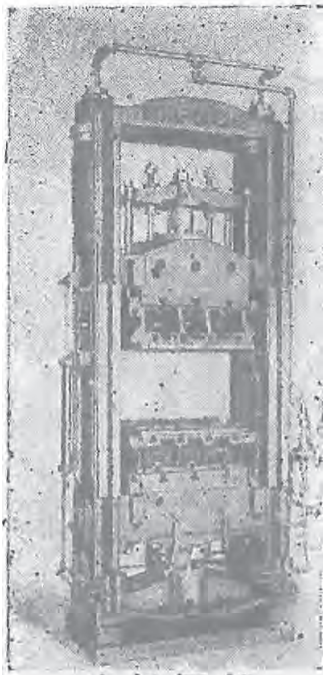
二 參觀玻璃工廠

工兒只曉得這位工裝先生姓高，他一時也忘記了問他的名字。工兒跟着高先生走進去，走進了一座又長又狹的廠房裏。

這座廠房是塑型室：窗上嵌玻璃，裏面排列着壓機；那像鋸齒形的屋頂上，裝置了電燈；壓機的排列是平行的，與窗牆成了垂直形。他們的機件，都放在走廊間，走廊間有六尺寬大，在這裏，他們用小貨車運送着已經製成的塑成物。

那兩旁，放着熱壓機和冷壓機。

“關於選擇壓機的事，”高先生指着壓機對工兒說：“先要曉得這塑成物的大小，它的形式是簡單的或是複雜的，它塑型時所用的時間是很快的或很慢的，再來決定需要那一種壓機。比如時間很短，形式很簡單，那麼，可以用高級壓機，半自動的壓機，或是衝刺水



高級壓機

頭壓機。

“如果塑成物的體積很大，形式又簡單，所需要的時間又很長，那麼，就不應該用價值很昂貴的壓機，這樣可以節省成本。這種塑成物，最好是用手型壓機，或比較簡單的半自動壓機。

“此外還有一種必須設備的機器，那就是唧筒。這唧筒的容量，要看各種壓機所需要的容量，然後決定。這可由各壓機的排水量來作決定。”

“還有……”工兒問。

“還有就是儲水器，”高先生不等工兒的問話說完，就回答道：“如果是很重要的儲水器，應該把它放在房屋的最下層。這儲水器的大小，和它的容量，也可以由各壓機的總需要量來決定。

“此外，還需要一種鍋爐。這鍋爐的容

積，要看用蒸汽壓力塑型的時候，所需要的溫度是多少，然後作決定；蒸汽壓力由鍋爐到壓機，需要多少馬力，就可以決定鍋爐所需要的容積。”

工兒用心聽着，似乎瞭解了這工場裏所需要的幾種主要機器，後來他們又一起去參觀製片室。

製片室裏有許多粉末在空中飛揚，高先生說，“因為這樣的空氣不合衛生，所以另闢一室，室裏有吸收粉末的設備，可以節省原料，也有益工人的衛生。”

他們再轉到加光室。室裏有許多小小的機械用具；牆旁邊排列許多長凳。高先生告訴工兒，有時檢查出品，或行包裝手續，都在這室裏工作。

“高先生，我很想知道一點關於製成這些玻璃品的主要零件。你可以告訴我嗎？”

工兒問。

“零件嗎？”高先生摸摸他沒有頭髮的頭，“那對的，你得知道一些。在壓機用器的裝置中，水壓管占了很重要的地位。另外還有活門，這活門是通水的活門；在壓機的右邊，很便利。還有一種零件，是空氣綫，是壓縮空氣用的。此外還需要一個計時鐘，這計時鐘是一個電鐘，它照着塑型所需要的時間發光，可以提醒正在工作的工人，注意他們的工作時間。”

“好的，好的，高先生，關於塑成這些玻璃製成品，在機器上要經過幾種什麼手續，才能把它製成；還有要用些什麼原料，你都可以告訴我一些嗎？”工兒慢慢覺得有興趣了。

“那麼，先說原料。不過關於這些原料是怎樣來的，怎麼製成的，以後再慢慢告訴

你。在這裏，你可以看見他們先把一片片的原料，用手推車分送給許多工人。這些原料，先得用秤稱好分量，並得先經過高熱製成片形後，分送給工人。

“工人們拿到這些原料以後，就把它放在熱壓機或冷壓機裏，製成物品；再用手推車，來搬運塑成物。

“剛剛做好的塑成物，要放在滾筒裏，滾轉一會，除去它上面的薄鱗片。如果這塑成物需要穿孔的，可以用穿孔壓機穿孔。這叫做加光工作。

“還有一種工作，就是檢查的工作。塑成物的檢查工作，要注意它的強度、絕緣性、吸收性和其他性質的試驗。

“最後的一種手續，就是包裝。用紙匣裝好，由郵局運送。普通把出品的半打或壹打，裝成一盒。”

高先生請工兒喝杯茶，又繼續說道：“關於這工廠的設計，和工作的大概情形，你懂得一些了嗎？如果還有什麼不明白的地方，你儘量提出問題來吧！”高先生一面說，一面吸煙。

“我要問的，就是現在這些能夠應用在飛機、汽車、無線電，粗的，細的，穿的，住的，種種玻璃做成的東西，究竟是用什麼做的，就是說：它們究竟是用什麼來造成的？”工兒認真地跟着高先生討論這個問題了。

“我曉得這是你要問的，也正是我要告訴你的。這就是關於原料的問題。這問題，說來話長。好吧！這裏怪悶熱的，我同你到外面樹林底下去散散步，再慢慢地告訴你吧！”

工兒和高先生從這工廠門口踱了出去。

三 樹林下的談話

工兒和高先生在樹林底下慢慢地散步，陽光曬滿了整個樹林和大地，鳥兒在成羣結隊地唱歌和跳舞，高先生就在這麼一種大自然的旋律裏，告訴工兒關於玻璃原料的話。

“玻璃這種東西，不是木做的，也不是玉琢的。它的原料，在很早以前，就在實驗室裏發現了。在實驗室裏，有時我們會發現一種膠狀體：它的組織，有點像纖維、橡皮和蛋白質；它的性質，很像天然的樹脂。

“所以，說到原料，大致可以分爲天然的樹脂和人造的樹脂。

“天然的樹脂種類很多，大多數是植物產品。像松柏那種植物，如果它的樹梗受傷了，或被人故意刺傷了，常常會有一種黏液流出來。當這種黏液蒸發了，或是氧化了，就生成了這種天然樹脂。有的是發掘了地下

的植物得來的；有的是用酒精、乙醚等溶劑，從松柏的木材裏，把它抽出來的。

“天然樹脂，大半是不結晶的，是透明的。普通的天然樹脂，無臭無味，受了熱很容易軟化。這種樹脂，如果用鹼質處理，製成肥皂以後，會生出許多泡沫來。所以在肥皂工業中，常常用它做發生泡沫的原料。”

“高先生，我希望你簡單一點告訴我，告訴我這些原料是什麼東西，是怎樣製成的，只說一個大概就夠了。因為原原本本的講，怕耽擱你的時間太多了。”工兒說。

“好的！不過你可別性急，聽我告訴你一些容易明瞭的道理。

“至於人造樹脂，有兩種化學上的反應，一種叫做聚合反應，一種叫做縮合反應。聚合反應，就是把它的分子，聚合起來，變成很複雜和很大的東西，變成半固體

或全固體；但是它的性質，和它沒有聚合時的性質差不多。縮合反應，是把它同樣分子，或不同樣分子，在聯合一起以後，它的性質就和本來的性質不同了，它已不容易仍行分開。所以人造樹脂，可以因為它的反應不同，分成這兩類。

“人造樹脂，如果應用它去模塑物件，有幾點應該注意：

一、熔點 在模塑時，它的熔點，不可太低，但也不可太高。如果太低了，製成的物件，受了日光的照射，會軟化變形。如果太高了，就不容易模塑了。

二、氣味 要沒有氣味。有氣味的樹脂，用它去造成日常用具，很不適宜。

三、耐水 要不怕水漬。

四、彈性 要不容易破碎。

五、耐熱 要不容易被灼損。

“人造樹脂當中，有一種叫做酚醛樹脂。用酚醛樹脂加高熱和高壓，經烘焙以後，就可以做成各種物件。

“從前有一個人，名字叫培克蘭，他對於人造樹脂，很有研究。他用酚和甲醛的溶液，一和一的比例配合着，再加一些催化劑，放在一個器具裏加熱；等到有了反應，它的上面就有一層黏厚的油質。這時候，除了它底下的水分，就得到了一種能夠溶在酒精裏的人造樹脂了。再把這東西加熱，就成了一種很堅韌的物質，人造的樹脂就這樣做好了。再加上一些填料，如石棉粉、纖維物質、橡皮、乳酪、烟灰、礦石粉、顏料、硝酸纖維、石粉、骨粉和一些天然樹脂或澱粉。這裏面以木材的粉末，最爲有用，因它能夠抵抗收縮性和脆性。再把這些配好的東西，放在模型裏，加一百度到兩百度的熱，

並加壓力，約一二小時以後，就可以得到塑成的堅硬物件了。”高先生說到這裏，拿出一枝香煙來抽着，停頓了一下。

“製造玻璃的原料，除了天然樹脂以外，人造樹脂有多少種呢？”工兒提出了這樣一個問題。

“人造樹脂，除了酚醛樹脂以外，還有醛類樹脂、脲醛樹脂、酮醛樹脂、多元酸多元醇樹脂、酯化樹脂等類。簡單地說，可以分成兩類：甲類是樹脂化劑加在非樹脂化合物裏，起了化學作用成功的；乙類是加各種化學物在天然的樹脂裏，使變更它的成分和性質成功的。”高先生說到這裏，望了望工兒一下，意思是問他還有不明白的地方沒有。

“曉得了，這些製成品的主要原料，就是樹脂，起初用天然樹脂，後來才用人造樹

脂……”

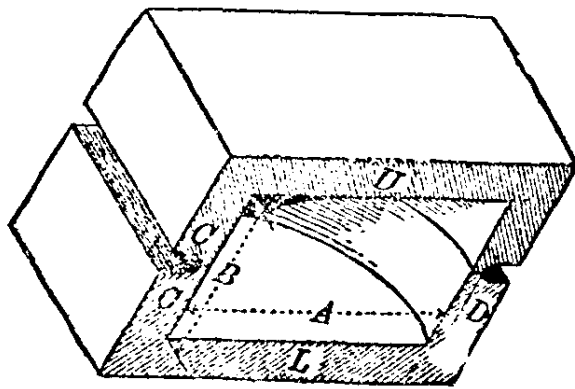
“對呀！對呀！”高先生接着回答，
“在人造樹脂沒有發明以前，模塑工業裏所用的原料，大都是用天然樹脂。例如蟲膠就是。它是一種堅硬而受熱會熔的天然樹脂，從前人用它來模塑留聲片和其他的物件。但是自從人造樹脂發明以後，特別是在培克蘭發明了用高熱和高壓的方法，把人造樹脂塑成了電木物品以後，人造樹脂的用途，一天比一天廣大了。因為用人造樹脂所製出來的東西，既光亮，又美觀，十分巧妙。這人造的樹脂，也可以採用它做電氣絕緣物和電氣儀器，電氣機械的附件。現在用途更廣，包括了日常生活中應有盡有的物品。”高先生說到這裏，就站了起來，對工兒說道：“好吧！現在，我可以帶你去參觀塑型室，可以使你懂得一些關於模型的種類和用法。”

說罷，他們倆朝着向南的一條小徑走去。

四 幾種模型

那門口有三個很大的字：“模型室”。

“這裏的模型，有交切模型、正模型、射入模型和吹氣模型等幾種。此外還有半正模型分孔模型、雙壓模型、丁字模型、多角模型。至於這些模型的用法，那是跟着玻璃用具的製成品而不同的。



交 切 模 型

“你看！這裏就是一個交切模型。這種模型，在兩個印模緊合的時候，如果有餘剩的原料，它能夠自行擠出。你看這裏這個模

型，在上下兩個印模相合的時候，過剩的塑型原料，就會從 C 處壓出。這種模型，形式簡單，成本又輕，用人工塑造時，也可以應用這種模型。

“那邊一個是正模型。在正模型旁邊的一個是半正模型。如果是粗鬆的原料，或者是原料的容量很大，不適宜用交切模型的時候，就應該用正模型。

“那邊是一個半正模型。這種半正模型，同正模型不同的地方，就是因為下印模的孔位，留有充分的隙地，使剩下太多的塑型原料，可以擠出來。採用這種模型，那塑成物上面的鱗片，能夠有一定的厚度。

“你看！右邊的那一個是分孔模型。這一種模型，它的工作效率，比單孔的好，它所化的時間又很經濟。如果是粉末的原料，用這種模型最好，因為分配原料的時間很

省，造成物件又很快的緣故。”

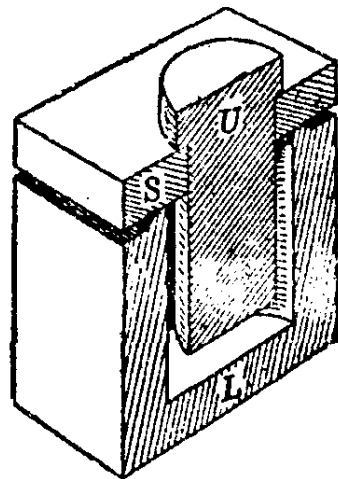
高先生指指這邊，又瞧瞧那邊。恰巧這時候工人們都出去吃飯了，模型室裏很清靜，這給工兒一個詳細參觀的機會。

工兒忽然又看見一個長方形的模型，他指着它，問高先生：“那又是一個什麼模型呢？”

“那個嗎？那個叫做雙壓模型。如果我們所要製成的東西，是比較高比較大的，就可以用這一種模型來製造。

“但這種模型，如果碰着需要加熱的時候，常常發生許多困難，而且它的價錢又很貴。

“請你看看那左邊的一個模型，那是叫做丁字模型。這種丁字模型，是交切模型的變式，和普通



丁字模型

式的交切模型相同，它的印模有兩部分。你看，那U字就是活塞柱，那S字就是平板。U和L要同時行動。當投進原料模塑的時候，就將U活塞柱往上抽，那麼，塑型原料就留在下印模；再把U活塞柱向下壓，那麼多餘的原料，就會被擠出來了。”

高先生一面說，一面比着手勢做給工兒看，這使工兒更加明白。

“丁字模型，可以應用片形原料和粉末原料去製造塑成物的。

“到這裏來看看吧！這是一個多角模型。如果我們所要製成的器物，是有着多角的凹凸的形狀的，那麼，普通的模型很不適用，就應該用着這種模型。這種模型，可以塑成空心的筒形的多角物。

“應用這種模型的方法，是這樣的：把它那互相配對的兩部分緊合起來，再用螺旋

圈把它夾緊。要加入塑型原料的時候，可以把這個活塞提高了，再把原料在這周圍空的地方投進去，加了壓力，好了，就有了一個多角的玻璃筒出來了。”

工兒凝神地注視着，好像真的有個製成品出來了；這使高先生笑。

“這種多角模型，如果用了壓力，工作時也很迅速，但是它的用途並不十分普遍。”

工兒又跟着高先生跨進第二模型室裏去。這模型室裏，直線式地放着三個模型。那第一個模型，像一個小木箱。工兒走近前去觀看，高先生告訴他：

“這是基本模型的一種，和交切模型，和正模型，都不相同。它在印模緊閉以後，把塑型原料從小孔裏壓進去，就成了。

“這一種模型，可以由人工處理。如果

是形式複雜的薄邊的小塑成物，都可以用這模型去塑型。如果塑成物的中間，需要夾着銅絲，那麼，用這模型更好了。”

再走過去，高先生指着第二個模型解釋道：“這是一種吹氣模型。在這模型裏，可以放些有黏性的沒有細孔的原料，再行吹氣的工作，那麼原料因為內壓的力量，就在模型裏膨脹。這種原料，大半是橡皮和硝基纖維素。

“你看，那後面的一個模型，是一個很簡單的吹氣模型，又叫做管模型。這種管模型，是專為裝管形的原料用的。你看，把這管形的原料穿在兩印模所共有的孔裏；兩個錐形的小管，接在原料管的兩端；再由這管裏通入水蒸氣；那水蒸氣在原料上通過，使原料變軟了，就可吹成所要製成的東西了。

“你參觀了半天，累了嗎？我帶你吃午

飯去。”高先生同工兒從模型室裏退出來。

五 怎樣混和原料

高先生同工兒吃好了午飯，一同從飯廳裏走了出來，高先生一面問工兒道：

“同你參觀過了工廠和模型室，你覺得怎樣？感覺到興趣嗎？”

“關於製造這些玻璃塑成物用的原料，用的模型和壓機，我已經大概知道了一些了。只是在模塑的時候，手續怎樣，你能告訴我一些嗎？”

“好的，這個，我也正想告訴你。

“在模塑的手續之前，要經過幾步預備的工作。第一步是原料的配合。模塑原料裏最重要的成分，就是聯繫物質。這種物質，是原料裏最主要的原料，如果沒有了它，就不能製成各種物件。人造樹脂，天然樹脂，或是其他的膠質物，就是作為聯繫的用途

的。模塑的原料裏面，除了聯繫的物質以外，大部分是價廉的填料。像木材粉末、石棉粉、礦產粉末等，都可以作填料用。除了這些以外，還要加入各種的顏色。”高先生說到這裏，停了一會。

“這是第一步，還有第二步呢？”工兒接着問。

“第二步是混和手續。這種手續是使原料裏各項成分，混和均勻。

“關於把各項原料混和均勻的方法，我還可以帶你到原料混和室裏去看看。”高先生一面走，一面又告訴工兒說，“從這邊走，向左轉灣就是。這混和的方法有四種：一種是捲滾法，一種是調和法，一種是溼和法，還有一種是球磨法。”

高先生和工兒走進了“模塑原料混和室”。高先生指着那一架機器，對工兒說：

“這是一架捲滾機。捲滾法，在混合模塑原料時，算是最普通的方法。在橡膠廠裏，都採用着這方法去調和橡膠的原料。你看，這種機器，有兩個捲滾，裝在同一平面，在相對的方向和不同的速率下轉動，可以把樹脂放在裏面，捲壓着。

“在樹脂投入了這捲滾機以後，用蒸汽加熱，使樹脂熔化。等到全部的樹脂在捲滾機上熔化以後，再加些顏料和潤滑劑，再加些填料，捲滾到調和均勻為止。



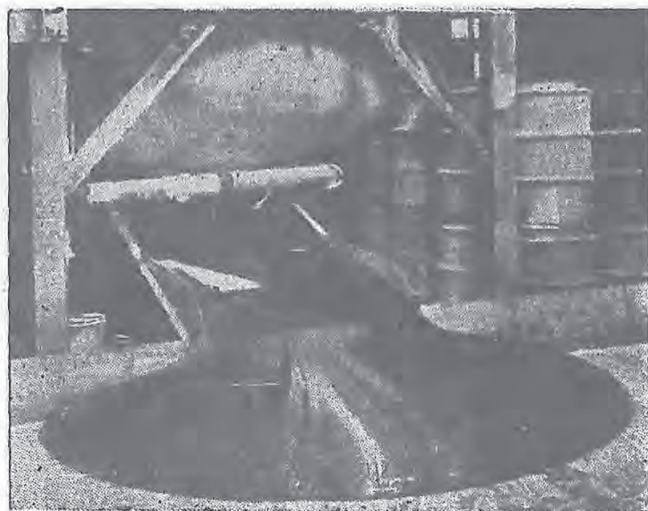
一片片製成了的原料

“原料在捲滾機裏調勻了以後，就送

到那邊的一架機器裏。來吧！到這裏來看看，這架機器是軋片機。這種軋片機所用的捲筒，要先用冷水把它冷卻。在這軋片機裏，可以把原料軋成二分厚而有適當的長和闊的薄片。

“另外還有一種乾和的方法。你看上面那架乾和機。這種機器裏面裝着攪刀，外面裝着蒸汽加熱的設備。攪刀的中心是空的，可以讓蒸汽通入。用這種機器，可以避免種種危險。因為用捲滾機混和原料的時候，如果工作稍不小心，手會有被軋去的危險。

“最後要說到的一種原料混和法，也就是溼和法。你看，那邊一架就是溼和機。如果一種原料，加了熱以後會變成無用的，那麼，就應該用溼和法去混和它。原料在這種機器內混和後，會自動地傾出，把它放在空中；等它乾燥後，就可以磨成了粉末，留着



煮好的原料傾倒了出來

應用了。

“原料混和好了，就可以模塑了。模塑的手續，可以分做熱塑法、冷塑法兩種。

“熱塑法又可以分做兩種。第一種是受熱可熔的原料的塑成法。這種原料，要在加熱使軟時施行着塑成工作；待冷卻以後，就會得到堅硬的物件。

“第二種是受熱不可熔的原料的塑成方法。這種原料，用間接加熱模型模塑物件；所用的機械，需要熱鐵板一，熱壓機一，冷

壓機一。

“至於冷塑法的模塑手續，也得先留心加熱烘烤，使那原料裏的聯繫物質，變得很堅硬，才能適用。

“此外，在模塑時應該注意的幾點是：

一、模型問題 模型要保持清潔。

二、黏着問題 原料黏着模型，不但塑成了物件以後，不容易取出，而且那塑成物的黏着處，會有粗糙不光的毛病。

三、沾污問題 如果溫度太高，或原料起了別種的反應，或因為加熱的時間不夠，在那物件還沒完全成熟的時候，就取出，都會使那塑成物發生沾污。所以得用比較低的溫度，並且加長時間。

四、起泡問題 模塑時有氣體發生；這氣體受熱膨脹，會在塑成物上面現出許多小泡。

五、繻痕問題 這是因爲溫度不足，原料沒有軟化的緣故。

“好吧！你還有什麼問題提出嗎？”高先生說到這裏，口也有些渴了，就在旁邊那一隻凳子上坐下來，隨手倒了杯開水喝。

“謝謝你，給我看了這許多東西，又教了我這許多關於製造玻璃的常識。時候也不早了，我爸爸大概在等着我了。”工兒很感激地回答。

“好吧！我送你一段路，還要告訴你一些關於最近玻璃工業的動態。”高先生說。

六 玻璃工業的現狀

在回去的路上，高先生邊走邊說：

“關於玻璃的原料，製造手續和所用的機器，你已知道一個大概。現在，我告訴你一些玻璃工業的現狀吧！

“當第一次世界大戰的時候，美國有一

家很大的玻璃工廠，叫做康甯玻璃廠，改良了鐵路示牌的玻璃；這是美國使用硼酸玻璃的開始。它在高高的熱度下面，上漲的程度只有窗玻璃的三分之一。它對於溫度的忽然變更，和對於化學力的抗力很強。在一九二八年，爲了適應汽車工業的需要，安全玻璃又出現了，這是玻璃工業上一種重要的進步。

“在目前，新型的玻璃與新的製造方法，都有很迅速的進步。有一種玻璃，含有百分之九十六的矽，它的化學變化很小，也絕不會因爲溫度的變化而發生碎裂的事情。還有一種玻璃，是根本沒有矽的，它製成了製成品以後，好像針織成的絨綫衣裳一樣，但製造時却不用針。這一種玻璃，它的折光力，比以往所有最強折光力的玻璃還要強一些。還有一種纖維玻璃，它像纖維一樣，能

夠彎曲，像綫一樣可以打結，又像棉花一樣可以紡織；它的用途很廣，可以做電和熱的絕緣體，也可以織成帷幔。還有一種精研的玻璃粉和炭屑製成的泡沫玻璃，它的顏色是黑的，很不透明，它的重量只有普通玻璃的十五分之一。這種玻璃可以鋸，可以鑿，可以用它做冷藏器裏的絕緣體，將來還可以用它做屋頂的絕緣體。現在，已經有很多人採用它做玻璃磚了，因為這種玻璃磚，既是很好的絕緣體，又可以使屋子裏的光綫很充足。

“玻璃和金屬砌合的方法，已經有了新的發展。應用了調勻的方法，那玻璃就會十分堅韌。如果應用了化學的方法去處理它，這玻璃就會現得透明而不反光。

“總之，人們有什麼需要，都可以用玻璃的原料來滿足它。有的玻璃像鋁一樣輕，

有的玻璃像鋼、鐵一樣重；有的玻璃的伸展力比鋼還要強；有的玻璃纖維十分精細，比頭髮還要細；有的玻璃，可製成很薄很薄的一片，像紙一樣；玻璃棉是像海棉一樣鬆。

“現在，在美國，製造玻璃的工廠有一百八十家。有四家最大的，出產品有瓶、容器、窗玻璃、玻璃片、電燈、電泡，以及試驗室、工業、廚房和裝飾用的玻璃器皿。

“他們曾經聘請了許多的科學家來研究玻璃的製法。一九〇八年，他們就建立了一個玻璃永久研究部。現在，他們能夠用四百五十種化學成分不同的玻璃，製造成三萬七千種不同的東西。”

高先生說到這裏，他們倆已不知不覺地走近了研究室的門口。最後，高先生對工兒說：

“再見吧！以後，如果你有問題想問我

的話，請你寫信來。這信的地址，可以寫‘第十四號玻璃研究室，高先生收。’替我問候問候你爸爸吧！”

“謝謝你！高先生！你給我種種參觀上的指導和說明，我十分感激；我爸爸一定也會十分感謝你的。爸爸還吩咐我問候你啦！高先生，再見！”

工兒一步一步地向回家的路上走去，不久就到了家門。工兒尋找他的爸爸，一直尋找到樓上的臥房裏。爸爸正在燈下閱讀他的朋友從美國寄來的科學雜誌。

“我相信你對今天的參觀，一定感覺十分滿意的。對嗎？”爸爸說。

“一點也不錯，爸爸！”工兒說着，坐了下來。

“不過，爸爸，這些豐富的玻璃製成品，除了在那工廠裏看見的以外，別的地方

好像都沒有看見過。”工兒問。

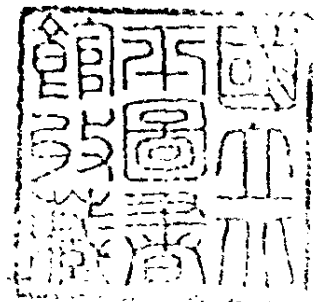
“這些都是美國來的。就說你剛剛參觀的那個工廠，也是美國人開的。我國人老早就知道自己工業落後，要急起直追，可是到了現在，還沒有追到，這真是一件很使人羞愧的事呢！”爸爸說。

“爸爸，我參觀了這工廠以後，覺得你說的話，一點也不錯。玻璃工業，的確是一種多才多藝的工業。但是這種多才多藝的工業却產生在美國，在我國內一點兒也找不到。前天，我看鄰居的小朋友雲雲，他用玻璃筷子吃飯，爸爸，這才慚愧，是不是？中國人吃飯，要美國人來替我們做筷子！”工兒把嘴一扁，也現出十分感慨的神氣。

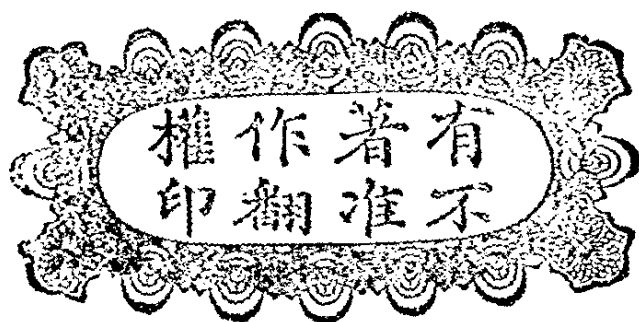
“從前，中國的年紀很輕的時候，指南針、火藥等這些工業品，都是中國發明的；後來，被他們西方人追上，又追過頭了。將

來呢？要看將來的你們，怎麼樣跑起步來，怎麼樣去趕上西方人在工業上的成就，並且追過他們的頭。”

爸爸和工兒仍舊在燈下翻看科學雜誌，這時候四周十分沈靜。



民國三十七年二月發行
民國三十七年二月初版



中華文庫小學
第一集(高級) 玻璃世界 (全一冊)

◎定價國幣一元二角

(郵遞匯費另加)

編者 黃衣青

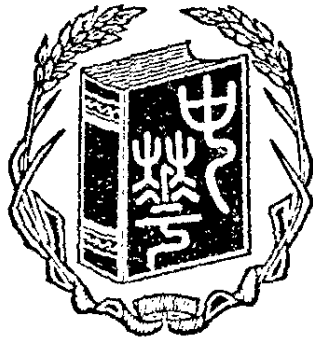
發行人 李虞杰
中華書局股份有限公司代表

印刷者 中華書局永寧印刷廠
上海澳門路八九號

發行處 各埠中華書局

贈華新東華

NOV. 2 1949



庫文華中
集一第學小
(級高)

(13642)