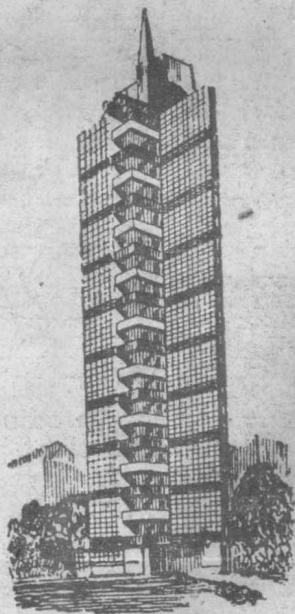


人 民 科 學 叢 書

# 玻 璃 的 時 代

蘇 維 斯 尼 可 夫 著 徐 洪 武 譯



代 時 的 璃 玻

——下之「密秘的璃破」——

著者 可 尼 外 維 斯

譯者 洪 翰  
江苏工业学院图书馆  
藏 书 章

行 印 社 版 出 下 天

人民科  
學叢書

# 玻璃的時代

著者 斯維什尼可夫

翻譯者 徐 洪 武

印行者 天下出版社

一九五一年二月北京初版(一)

版權所有  
不准翻印

## 出版者的話

本書爲蘇聯斯維什尼可夫 (M. СВЕШНИКОВ) 所著，原名『玻璃的秘密』 (Тайна Стекла)，因篇幅關係本譯文分裝上下兩冊，並按其內容，分稱『玻璃的故事』和『玻璃的時代』。

本譯文根據一九四六年第二版俄文本譯出。第二版曾由蘇聯化學碩士 T. И. 溫堡補充。著者寫作此書時的學術顧問是蘇聯科學院院士 Д. 羅日傑斯特文斯基和通訊院士 Н. 卡卻洛夫。

天下出版社 一九五一年二月

# 玻璃的秘密

## 上册『玻璃的故事』

- 第一章 玻璃是怎樣發現的……………一
- 布里尼的故事——第一個做玻璃的人——哈特舍普蘇女王的項珠——玻璃泥……………一〇
- 第二章 帝王們的花瓶……………一〇
- 玻璃泡——淚瓶和大缸——閃光碗——寶貴的發現……………一〇
- 第三章 人工火山……………三五
- 一千五百度——僧侶學者——在姆蘭島上——茶炊式的熔化爐——有用的烟——玻璃湖……………三五
- 第四章 玻璃瓶的歷史……………四〇
- 瓶子裏的瓶子——羅比涅唧筒——麥克爾·歐恩斯沒有忘記幼年時代——任性的機器——保存真空的小瓶……………四〇
- 第五章 窗戶上的玻璃……………五九
- 沒有玻璃的房屋——五光十色的窗戶——長筒玻璃匠——玻璃圓柱——玻璃帶條……………五九

第六章 鏡子的歷史..... 四

神秘的圓盤——一百小時——鏡子帶條——照鏡

——下冊『玻璃的時代』——

第七章 巨光的秘密..... 一

二十五年前——光和玻璃——最乾淨的玻璃——和『微細孔』的鬥爭

第八章 人類的眼睛..... 二六

兩片玻璃——捉住了的光線——擴大筒——原子的信號——加里列式望遠鏡和它的子

孫——玻璃鏡水晶體

第九章 玻璃的時代..... 五二

俄國的玻璃——帶色玻璃——暗色玻璃——黑夜裏的白晝之光——北方玻璃和南方玻

璃——看不見的光線——像玻璃一般的堅固——不怕火的玻璃——玻璃水——玻璃房屋

——玻璃雕刻——玻璃管——玻璃絲

第十章 玻璃是什麼..... 一〇四

## 第七章 巨光的秘密

二十五年前

一九一六年春，當第一次世界大戰時，一隻不大的小海船，熄滅了燈光，平安的躲過了敵人的潛水艦和水雷，通過大海靠近了英國的海岸。

由船上走下了幾個俄國學者，他們大概是負有特別重要的任務，因為他們很快的得見英國大臣，向他說明了他們的事情。

事情是這樣的：

俄國的軍隊——學者們說——缺少一種主要的武器——光學武器。

在戰場上，子彈射出數公里，而砲彈射出數十公里的地方，沒有武裝起來的人類的眼睛能看得見什麼？

軍隊裡如果望遠鏡和距離測定器不足，觀測鏡和照準器不足，有飛機而沒有照相器，有高射砲而沒有探照燈，有潛水艦而沒有潛望鏡的軍隊，這幾乎就是一個瞎子軍隊。

爲了睜開眼睛，俄國軍隊就需要一樣東西：玻璃，光學玻璃。

共計有三家工廠能做光學玻璃，三家工廠保藏着它們的秘密，其中的一家是德國的。

還剩兩家工廠：是英國的謙斯兄弟工廠，和法國的曼杜阿工廠。

這幾家工廠沒有一家有剩餘的玻璃，也就不能保證供給俄國使用。

學者們要求把光學玻璃的秘密告訴他們，以便可以在俄國製造。

英國大臣拒絕了這樣做；他叫俄國的學者們到法國去。

當時法國的命運正處在千鈞一髮的危險情況之下；德國人在進攻魏爾頓。唯一的希望就是期待俄國的援助。法國的指揮當局要求俄國的軍隊無論如何也得要進攻。

俄國的學者回答說：把製造光學玻璃的秘密告訴給我們吧！

可是曼杜阿堅決地拒絕說出這一個秘密。

法國大總統自己參與了這一件事。他答應說服曼杜阿。

俄國的學者們又去會見了頑固的實業家曼杜阿。重新說了一切，並且提出了以一百萬法郎交

換這一個秘密。

老頭兒曼杜阿靜默不語的聽着，只是他的面孔愈來愈紅。最後，他終於說起話來了。他說，他爲祖國已經犧牲了不少。他的兒子——他的秘密的唯一承繼者，在魏爾頓陣亡了。



曼杜阿說這一些談話使他不安，可是玻璃製造者需要有沉着的精神，最後曼杜阿發出警告，如果他們不停止對他的打擾，不使他安靜，他將停止製造玻璃了，就是法國也不給製造。

俄國學者們在法國再也沒有什麼可做的了。曼杜阿比大總統更有力量。

學者們收拾了皮包又到英國去了……

我們不用再談他們了。

到底光學玻璃的祕密在那裡？——我們要知道。爲什麼世界上就只有幾個人知道這一個祕密？

爲了答覆這一個問題，必須從頭說起。

### 光和玻璃

時常用海洋裡的波浪來譬喻光波。可是實際說這一個譬喻正是相反的，而不是相同的。先用大小來說吧！光波比海波小得——短得——像微生物和人的比例一樣。

海波每小時能進十數公里，最多也就是一百多公里。光波不是每小時而是每秒就前進三十萬公里。海波祇向一個方面前進，而光波則向各方分散。最後海波在途中如果遇見什麼障礙；像石

頭等，就不能穿透過去；不是反折回來就是繞過石頭去。可是光波就能穿透障礙物——譬如說可以透過玻璃。

光學的原理就是：在光波的前進途徑上按放一個障礙物而能使光波變更進行的方向。

例如一面鏡子，光波折返回來，離開鏡子反射到另一個新方向去。

或者是按上一塊左邊比右邊窄的玻璃。光線通過玻璃比通過空氣要難得多，需要多消耗一半的時間。通過左面的光線在玻璃裡所走的途徑短，追過了右邊的光波。全部光波，就不像從前一樣而都轉向右方了。

或者是在光波的途徑上按上一塊中央比周圍厚的玻璃。這時四周的光波先透過去，而中央的光波落在後面，光波通過玻璃之後開始向一起集聚。

這樣把各種型狀的玻璃塊排列起來，人就可以管理光波了。就是這樣極短小的光波——每顆內再分為數萬單位來計算；速度快得由太陽到地球僅需要八分鐘，這樣的光波聽從人的指揮，叫它到那裡，它就到那裡。

然而它們也僅在玻璃所應有的形狀，極度正確時，沒有一點凸凹，纔聽從指揮。  
什麼是凸和凹呢？

古代的巨象對石頭馬路會感到非常平滑。而微生蟲對窗戶玻璃會感到像山嶽一般的深淵與斷

崖。

當我們談光波時，我們就不應當以巨象爲對象，而應當是微生蟲。在玻璃上一點極微小的，用我們的手感覺不出來的凸點，而對光波，就好像是海波碰到高大的懸岩一樣。

我們已經談過怎麼研磨和磨光普通的鏡子，可是光學鏡子和凸透鏡研磨得更加仔細。這確實是一項非凡的工作；必需把玻璃磨光到使微生蟲都感覺到平滑！無怪乎連偉大的哲學家斯賓挪莎、牛頓及其他有名的學者都對這一項工作惹起了興趣。

僅使玻璃表面平滑還不夠，必需使它的內部也『平滑』。

這是什麼意思呢？當然在玻璃的內部不會有什麼凸起和凹坑。可是有的地方使光波感到比鄰近的玻璃障礙要大得多。祇要在玻璃成份裡有極微小的差異，就會使光波離開它所應走的道路而走到根本不需要它去的地方。

### 最乾淨的玻璃

你們隔着玻璃瓶破片看過什麼沒有？隔着這樣玻璃所看見的人好像歪斜的，扁扁的面孔，胖得像個茶壺，或是長得像一座塔。

這是因爲這種玻璃質量不同，它是用十餘種物質做成的。在某一滴裡這種物質多，而在另一滴裡則是別種物質多了。每一個這樣的滴點都使玻璃的透射不正確；每一粒都可以使光線折向另一方面。

我們拿一塊窗戶玻璃或瓶子玻璃片，對着光亮仔細地觀察一下，我們可以看到什麼呢？首先我們看得見很小的氣泡。當熔化玻璃沸騰時，分解出氣體來。當冷卻時所有的這些氣體沒有能全部離開玻璃，有一部分就像禁閉在玻璃裡面，永遠變成小氣泡了。

我們還能看見玻璃裡有透明的細絲條紋，這叫作條斑痕，是由某一種和其他玻璃質量根本不同的玻璃形成的。如果把玻璃放到紙上，這些細線斑痕會看得更清楚。

我們還可以在玻璃裡看得見極微小的灰色石粒。這也許是當熔化時未能全部熔化了砂子，也許是一塊耐火泥，當盆壁被侵蝕時而掉下的，或是由熔化爐拱頂掉到玻璃裡的。

如果仔細觀察的時候，在普通的玻璃裡面我們就能看到這許多缺點。

這些氣泡、砂粒、條斑痕都使光線的進路變更，而歪曲了它所透射的路徑。當然鏡子玻璃要比瓶子玻璃好得多。按設在商店陳列窗上的鏡子玻璃，幾乎都看不出來。它像是非常乾淨、透明、質量同等的。很難相信，這樣的玻璃也能屈折光線。原因是這樣：這種玻璃的任何一小塊，都多少和鄰近的玻璃有些不同。固然鏡子玻璃沒有瓶子玻璃那麼粗大的缺點，然而我們若是從橫

斷面看鏡子玻璃，就馬上可以發現遠不像我們初看時那樣質量同等和透明。我們可以看見玻璃是一層一層的，像酥餅一般。原來由釀子裡向外傾倒鏡子玻璃時，分配成一定的順序，層。這一些層使鏡子玻璃不能實用於製造光學用具的零件。

如果顯微鏡的凸透鏡是用鏡子玻璃做的，那麼就不值得向這種顯微鏡觀看：所看得到的不是明顯清楚的像，而是朦朧不清亂七八糟的一團。好像小孩子們玩『傳電話』的遊戲一般，某一句話由這一個人的耳朵傳到另一個人的耳朵，當它傳到最後一個人的時候，則變成一句與原來毫不相同的另一句話了——在途中的時候把它整個的改變了。

怎麼能做出比鏡子玻璃更好的玻璃呢？

在自然界裡可以找到一種物質——固然是很少有的——它的純潔性、透明性和對光線的屈折力，比鏡子玻璃還要強得許多；這是天然水晶。然而天然水晶總歸不是玻璃，這是完全透明的純潔的石英石。在自然界裡它並不很多，也不能計劃用它來代替現在成爲各門學科學者們所必需的各種光學儀器的材料。

很多世紀中玻璃工匠就想要做出一種像天然水晶一般純潔和透明的玻璃。終於在三百年前做出了這種玻璃——那時候並非有意做這種玻璃而是偶然做出來的。

當時英國玻璃匠不用木柴而用煤炭作燃料。煤烟進到爐裡，因此玻璃就變成黑色的了。

試驗把罐子蓋上蓋再熔化玻璃。黑色消失了，可是玻璃熔化不了。那麼就決定在玻璃裡加進一些鉛去。

的確玻璃熔化得很好，然而玻璃就是這麼一種東西，任何時候都可以得到意外的不愉快的禮物：熔化得很好，可是成爲鮮黃色的了。

英國玻璃匠們想盡一切辦法來試驗消除這一個不幸。

有一次他們不用蘇達而用炭酸鉀，這種東西和蘇達同樣的可以用它洗衣服。

新玻璃很快的就熬好了，黃色也消失了。

用它做好了一個酒杯之後，大家都爲之驚訝。

酒杯像金銅石一般地閃耀着。輕輕地敲一下它的邊緣，就會發出清脆的銀器般的長音。

新玻璃依照它的光輝、純潔和透明性說是滿可以和貴重的水晶來競爭的，而依照其他的一切屬性說，依然是一種普通玻璃，它能很好地熔化，也容易接受各種的加工：吹製，琢磨和彫刻。這確實是一種極好的玻璃，就把它叫做水晶玻璃。

這是在一六三五年發現的。

水晶玻璃好像自己要求到藝術家的手裡一般。用它來做成酒杯和酒盅，彫刻着藝術的花紋。用銅圈和金銅鑽的幫助，藝術家在光輝的玻璃上不但能刻出花紋，且能刻出整套的圖畫：風景畫

啦，狩獵圖啦，城市風景啦等等。

在一個不大的酒杯上玻璃藝術家刻出一幅城市的風景圖。用強度的廓大鏡可以清清楚楚地看出各種房屋，高塔以及其他建築物。

另一個藝術家很巧妙地在水晶玻璃上彫刻半身像。

水晶玻璃成爲藝術彫刻家們的寶物了。

然而水晶玻璃對學者們成了更寶貴的寶物，除了它的美觀外，它還據有重要的特質，它有強力的屈折光線。這是各種光學儀器所不可缺少的玻璃。

含有鉛質的玻璃，因爲它純潔透明無色。把它叫做弗林特玻璃。這種名稱開始在英國，他們把那用純潔硅酸石英粉代替沙子的玻璃叫作弗林特玻璃（英語硅石是 Flint），因爲使用這種原料，所以玻璃也比普通玻璃特別透明和純潔。

後來也能製造一種上等質量的玻璃，可是它不含有鉛質而另具一種重要的特質。這種玻璃叫作『克倫玻璃』。用這種純潔和透明的『弗林特』玻璃『克倫』玻璃開始製造凸透鏡和其他各種光學儀器。但是就是最好的玻璃，也不能算是十全十美；在玻璃裡面殘留有汽泡、斑痕，而質地也是不相同的。

如果能把這些缺點去掉之後，則光學儀器立刻能好上數倍以上。可是這得怎麼辦呢？

很多的學者，工程師都研究這一個問題，可是沒有想出什麼好辦法來。經驗豐富的玻璃匠們都認爲——玻璃裡面的汽泡就好像患過天花的人必需遺留有癩子一般，成爲不可避免的事情。

可是非常值得驚訝的是他們知道有一個法國鐘錶匠吉南想出了一個好辦法可以製造奇怪的凸透鏡，幾乎沒有一點汽泡和斑痕。

關於這種玻璃的秘密，吉南對任何人都肯外傳，僅在他臨死時傳授給自己的兒子們。

這樣的一個秘密一代傳給一代繼續了一百多年。

吉南的天才和他一起死去了。

在他後代子孫的手裡祇剩下幾種玻璃的固定不變的製造成分表。五代子孫的財富就是依靠這一個成方，對它幾乎認爲神聖的規律。固然在一百年之間吉南的後代對這成分多少補充了一些，可是從不敢毅然地離開它。同時也沒有這樣作的必要，因爲沒有競爭的對手。

僅在十九世紀末期，才出現了競爭的對手，天才的物理學者阿別分析了對光學玻璃的新要求，他判定了對各種光學儀器所需要的是那種玻璃。

阿別和化學家舍達在一起工作，舍達把阿別所交給他的任務，很好地解決了。他做出了各種成分的光學玻璃，也學會了隨意改變它們的成分，同時還改善了玻璃的質量。一八八一年舍達在葉恩建立了一個光學玻璃工廠，後來馳名於全世界。



阿別和舍達共同的學術創造，得到了美滿的成果，對光學儀器保證了必要的各種質量的玻璃。競爭仍然存在着，阿別、舍達的方法和創造，像以前吉南子孫們保守熔化玻璃成份和方法的秘密一樣，也保守起秘密來了。

各國都需要光學儀器：照像器，望遠鏡，觀察鏡，顯微鏡及天文鏡。可是地球上只有三家工廠能做這種東西：一個在法國，一個在德國，還有一個在英國。

### 和『微細孔』的鬥爭

一九一六年當俄國學者們第二次到英國去的時候，終於得到了光學玻璃的秘密。雖然，俄國對這件事支付了相當大的代價，對英國工廠主謙斯應許了二十五年間的特權和優先權。這是一個很重的奴役契約，可是在當時沒有別的辦法。

就在彼得格勒磁器工廠（現在在羅曼諾索夫工廠）誕生了一個新的製造光學玻璃的分廠。工廠的技術領導人工程師加茶羅夫（現在是蘇聯科學院通信會員）。請了許多有名學者來管理新事業：有科學院會員顧果那果夫和羅日傑斯特維斯基，哥倫幕——哥爾日麻伊洛博士，布申博士和吉錢克博士。