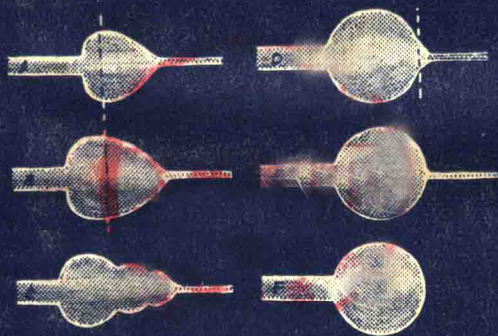


15.12-61
11.15

玻璃儀器吹製法

F. C. FRARY C. S. TAYLOR J. D. EDWARDS 著

張德琇譯



商務印書館發行

玻璃儀器吹製法

F. C. Fray

C. S. Taylor 著

J. D. Edwards

張德瑛 譯

張澤壺 校

江苏工业学院图书馆

藏書章

542.2
1121
1

一九四七年十二月初版
一九四九年十一月再版

* 有 所 權 版 *
* 究 必 印 翻 *

玻璃儀器吹製法一冊

◆(61121)

Laboratory Glass Blowing

基價肆元伍角

印刷地點外另加運費

編著者 譯述者 校訂者 發行人 印刷所 發行所

F. C. Frary
C. S. Taylor
J. D. Edwards
張德
張澤
陳懋
上海河南中路
商務印書館
商務印書館
商務印書館
商務印書館

序言

我國之步武泰西，崇尚西學，亦既有年矣。然人之以崇尚西學而興者，我則貧弱依然；迄抗戰時止，其工業之發達，與各國較，相差不下五十年。此其故，果安在哉！曰：徒得其皮毛，而未得其精髓；徒習其表面，而未探其本源。本源為何？曰：科學研究是也。

澤菴 幼嗜科學，迨畢業返國，而無可施展。既無工廠可資練習，亦無研究機構，可以研求；所學幾若無用。不得已，如一般同志然，走入教授之一途。其時，即每感教學與研究用之儀器，極不易得；每年必向東西洋訂購，方可得之。深怪何此項儀器製造之難，而他人能之，我獨不能耶？故恆懷自製以自給之念，庶國內科學發達，可以因而加速。

民國二十九年春，中央在首都南京，創設中央工業試驗所，幸適奉命主其事。一日，上海科學儀器館主持人顧老先生，來所參觀，因將此意貢獻，顧君頗以爲然。又在滬見商務中華及其他供給科學儀器之公司，其所售儀器，大半均係舶來。深感各家亟應聯合，設廠自製，以求自給，而便國內之科

學家與教育事業。適同事中有由美返國，專研鍍玻璃之專家賴其芳博士，在所任瓷器改良之責。其時中央研究院周所長仁，亦有研製玻璃儀器之旨趣。因勸其加入該所，注意於玻璃儀器之研製。不數年而卒至成功；滬上玻璃儀器廠，於抗戰前數年，得以相繼成立。科學研究工具之供給問題，似較民十初返國時，已有解決之希望。惟此項專家與技工，除津滬等埠外，並不多覯。故抗戰後，內地各校與技術機關，又有缺乏科學研究工具之感。

考工業之進步，必基於科學之研究；而科學研究，又非賴研究之工具不可。理化儀器，為研究科學必不可少之物。當此抗戰時期，海口封鎖，正吾人努力自強之會。固不能坐待戰事結束，再輸入此項工具，以供研究之用；而戰時急切需待解決之問題尤多，豈容吾人之束手待斃。適本省有「工業實驗處」之設，因欲及時研究各種工業問題，並解決之，以利抗戰與建國。但如此重任，適受命於抗戰之後，各項儀器、藥品、機械、工具，因封鎖之影響，均無法以輸入。所謂工欲善其藝，必先利其器者，將果何恃以致之。真所謂赤手空拳，即有經費，此項研究工具，又將何法以咄嗟立辦！

惟有志者事竟成，古人決不我欺。茲已略述其十餘年前之志願於前矣。因念玻璃儀器（五金

儀器、瓷質儀器、化工機械與工具，亦已注意及之，（既爲科學研究工具之一，終必求能自製以供給。否則此項重要工具，將永仰給於外人。即戰事結束後，外貨源源而來，建國工作，種類繁多，此項漏卮，亦殊非小數。況緩不得急，遠不救近，此種普遍需要易於破損之研究工具，究不如能自製之爲愈。因決與梁荃君努力研究，於經費極端支絀情形之下，逐漸設備與實驗。至籌墊經費八萬餘元後，化學用之各種儀器，如燒杯、燒瓶、三角瓶、蒸發皿、蒸餾瓶等（品質爲仿派烈司 Imitation Pyrex）均次第製成。送經各大中學校與技術機關試用，亦稱與一般舶來化學儀器無異。於是二十年前自製化學儀器之迷夢，於以實現，我國科學研究工具之自給，於以漸有可能！

夫一事之成，局外人鮮有知其經過之困難者。查玻璃儀器之製造，除專家外，尙須一班技術熟練之技工，尤以燒工吹製之嫻熟爲甚。我國此項技工，極感缺乏。遠道招致，費用浩大。在經費支絀之情形下，既無專款以辦理此項工業，復無多資，以招致此種技工。不得已，艱苦奮闘，惟有自行訓練之一法。惟澤堯本人，雖略知成分之配合，但於吹製技術，實未嫻習。因擇弗（Ferry）氏等玻璃吹製法（Laboratory Glass Blowing）一書，交由張德琇女士譯出，藉作訓練技工之藍本。幸各練習員生，

均能勤加研習，不及一年，已能吹製各項支管、螺旋管、吸管、滴管、乾燥管、比重計、溫度計等，並作各種銲接工作。其得力於此書之處，諒亦不少。推而施之於大學理化學生之訓練，用作練習用書，或亦不無補助。因特付梓，以餉國內之同志。苟用此書者，能不吝將其中應改善之處，加以指正，俾再版時，得增訂而修正之，則幸甚矣。

中華民國三十五年十一月 張澤堽謹識。

原序

自本書第一版問世後十四年，玻璃吹製者，恆因派烈司玻璃之出世，發生較重要之困難問題。此書之加印二次，亦足示其需要及應增訂與修正。但以本人近年來，對於玻璃之吹製，甚少實際工作，故曾託友人及同事愛特二氏爲之。以二氏之實際經驗，曾增加新材料不少，且曾修正數處；深信其對於物理實驗室與化學實驗室作玻璃吹製工作諸君，必有重大之貢獻。查本書之目的，本在供給一詳明之玻璃吹製法要點，並討論之。美國多數實驗室，尤以在西部者爲甚，皆距玻璃吹製家甚遠；其運送破壞儀器，於數百里外以修補，所費之金錢與時光，如實驗室工作人員，能作新玻塞與玻璃管之接合，及臨時之修補，則恆可節省不少。又化學與物理實驗室工作人員，恆有機會可將儀器改造，供給另一用途，或設計一種新儀器。欲達此目的，本書所述各方法與手續，當甚有用也。

本書不敢貪天之功，認各種方法爲發明之創舉；所述各法，不過爲作者經驗上認爲爲初學者所最適用，與易於學習耳。其目的，乃將每種方法與手續，詳細說明，使初學者，不需他人指教，而可照

之操作；如多加練習，且能得到圓滿之結果。雖然，如能有人照做一次，而令初學者詳察其舉行各手續之動作情形，如溫度之調節，開始吹製之時間，及其他詳情等，則初學者，當較僅由敘述而練習，更易得其要訣矣。

書內對於製活塞、溫度計、真空管等之方法，認為不必述及；因此等物件，購置較廉且品質較好，初學者非經長時間之練習，不易有成。至石英管，亦以同一原因，未經述及。但派烈司在實驗室實際上之重要與普遍應用，其加工方法，應為不可遺漏者。

著者對於各方之建議與批評，甚表感謝。各方法中，雖有敘述過詳之處，但讀者應知，凡事之對於有經驗者，雖似甚明顯，不必詳述，而對於初學者，則手續之不惜繁瑣敘述，並特於其細微處注意，實於玻璃吹製之成敗，有莫大之影響焉。學者其勿等閒視之。

弗那利謹識 一九二八年三月，於本西文尼亞城。

目次

序言

原序

第一章 玻璃及其工作時之特性

軟玻璃

失去玻狀

保溫或退火

實驗室用派烈司玻璃

鉛玻璃

吹製玻璃之火焰

交叉火焰

目次

一
四
六
九
九
一〇
一〇
一二

工作檯·····

練習工作之分配·····

第二章 一般手續·····

玻璃之淨潔·····

軟玻璃之切斷·····

派烈司玻璃之切斷·····

玻璃之彎曲·····

微細管之拉成·····

玻璃之收縮(凹進)·····

玻璃之邊緣·····

特別支架·····

玻璃之旋轉·····

····· 二三
····· 一三
····· 一五
····· 一五
····· 一五
····· 一七
····· 二〇
····· 二〇
····· 二一
····· 二三
····· 二五
····· 二六

第三章 基本練習	二九
連接兩玻管使成一玻管——第一法	二九
連接兩玻管使成一玻管——第二法	三三
T形管	三五
連接不同管徑之兩管	三八
二硫化碳冷凝器	四一
在管端吹一泡	四一
在玻管上吹一圓泡	四五
第四章 高級練習	四八
連一管通入另一管內——第一法 做一洗氣管	四八
連一管通入另一管內——第二法 製一抽氣唧筒	五二
第五章 改進方法與特殊操作	五六

微細管·····	五六
玻璃棒·····	五七
短管暫時之把柄·····	五九
修理玻璃塞（或活栓）·····	六〇
封閉之彎曲管·····	六三
儀器之接合與修理·····	六四
螺旋管·····	六六
凸凹圓錐形管之銜接·····	六八
磨光接合·····	七一
玻璃之整齊切斷與光整·····	七一
真空管之封閉·····	七二
製備在壓力下加熱之閉口管·····	七三

玻璃特別接合法	七五
派烈司玻璃與軟玻璃之接合	七六
用商場玻璃作派烈司與軟玻璃之接合	八〇
玻璃與瓷質之接合	八二
玻璃之侵蝕	八三
第六章 玻璃與金屬之連接與封閉	八五
鉑絲之封閉	八五
玻璃與金屬之連接（用鋅鐵）	八七
玻璃與賤金屬之熔接	九〇
銅管與玻璃之接合	九三
附錄一 白金液	九七
活動玻塞滑劑	九八

玻璃儀器吹製法

六

真空用蠟

九九

柯庭氏黏劑

九九

黏劑之另一種

一〇〇

附錄二 滴管之製造程序

一〇一

玻璃儀器吹製法

第一章 玻璃及其工作時之特性

吹製玻璃，必須先對玻璃特性，有所明悉。如欲將玻璃製成實驗室內各種應用儀器，則更須對其機械性及受熱後特性，詳晰明瞭。玻璃乃一種無定形晶狀之物，在室溫時堅硬，但熱之則漸軟，而黏性亦較薄。其受熱後之變遷，自其為堅實固體時之溫度，至化為稀液狀之溫度，乃延續的；蓋玻璃無熔點，亦無熔點限度（melting range）也。玻璃雖熱至低溫，實亦能軟化，惟尋常不易覺察耳。若溫度高至攝氏數百度，則其軟化程度，甚為重要。至玻璃軟化至可加工之溫度，則與其成分大有關係矣。

每件玻璃儀器吹製之成功與否，與所用玻璃之品質，至有關係，前已言之。尋常吹製最有用之玻璃為『鈣鈉質玻璃』與低膨脹系數之『硼砂玻璃』（即派烈司玻璃 Pyrex）兩種。鉛質玻

璃及特種玻璃亦有用之者；但不多見。茲列玻璃管之成分於第一表，以見一般。

第一表 幾種玻璃管成分之分析

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	80.75	72.86	64.70	79.57	66.90	66.58	69.30	69.10	71.88	61.26	68.69	61.50
BrO ₃	12.00	10.43	10.90	.....	7.22	0.91	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Na ₂ O	4.10	9.82	7.50	0.66	1.25	14.80	12.80	14.50	18.57	13.08	15.87	8.80
K ₂ O	0.10	0.10	0.37	11.60	2.40	微些	4.96	6.38	1.98	3.98	7.32	5.30
CaO	0.30	0.35	0.63	7.80	7.94	7.18	8.28	6.89	4.90	9.25	5.66	.....
ZnO	.....	.....	10.90	.....	7.27	6.24	.....	.....	.....	.....	.....	.....
MgO	.....	0.20	0.21	0.11	0.61	0.17	0.07	0.20	0.50	0.50	0.24	.....
Al ₂ O ₃	2.20	6.24	4.20	0.32	6.38	3.84	4.65	3.10	2.75	7.92	2.11	0.8
Fe ₂ O ₃	.....	微些	0.25	0.04	0.22	微些	0.18	.....	.....	0.30	.....	.....
Mn ₂ O ₃	.....	微些	0.01	.....	.....	0.28	0.20	0.10	0.10	0.30	.....	.....
Sb ₂ O ₃	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	3.45	.....	.....