

高真空技術与設備

著

华中一等著

高真空技術与設備

上海科学技术出版社

53.0575/613

15.0575
673
63

高真空技术与设备

华中一等著

528422

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本書扼要敘述了復旦大學物理系在利用國產材料試制、研究和使用各種高真空技術器材的經驗。可供物理系、無線電系以及有關電真空方面的技術人員參考。執筆者：華中一、龍唐、袁作義、蔡祖泉、楊雅南、馮華然、袁磊。

高 真 空 技 術 與 設 備

華 中 一 等 著

上海科學技術出版社出版

(上海南京西路 2004 號)

上海市書刊出版業營業許可證出 093 號

上海勞動印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經銷

開本 787×1092 紙 1/16 印張 5.2/9 插頁 9 字數 106,000

(原科技版印 3,600 冊)

1959 年 3 月新 1 版 1959 年 3 月新 1 版第 1 次印刷

頁數 1—1,590

統一書號：153194.322

定價：(十四) 0.84 元

序

复旦大学物理系X光管研制室曾經在1953~1955年間試制了医用X射綫管和高压整流管。为了适应工作上的需要和解决器材缺乏的困难，还相应地进行了若干有关高真空技术的探討。

我国在电真空技术方面的科学水平是比较落后的。有关的高真空仪器在市场上大部分都还没有出现，必须依靠实验室自制，还必须采用国产的材料，才能彻底地解决问题。因此在这两、三年内我們摸索到的一些渺小的点滴經驗，願意拋磚引玉，得到交流和批評。

这本小册子因而并不是一本教科書，甚至还不是完备的参考書的形式，而只是—一些在我們工作中經過驗證的、能立即实际应用的資料，加以必要的补充和說明。当然其中也包括了部分同志在研究制造和使用高真空器材方面某些独特的見解。我們假定閱讀本書的同志們已經稍稍具备有关真空方面的一些知識或者从事过某些真空方面的实际操作，因此特別在原理方面并不討論得很多。本書还不包括轉动真空泵、前級泵油和扩散泵油的制造：因为前二者早有市售，后者国内也已試制成功，而且我們沒有进行过这一方面的工作。在真空量具方面我們只选取了最获广泛应用的各種电离真空規，其他如麦克勞、皮喇尼等式因为制备和操作都比较簡單，因而也不列入。

本書执笔者共有华中一、龍唐、袁作义、蔡祖泉、馮华然、袁磊和楊雅南七人。曾参加有关本書內容的一些試驗工作的还有陈起軀、曾忠良、曾繁寿、沈康身、錢玉柱、陈学仁、郑志、黃时傑、吳士芳、朱宝琛、季文忠、陈福源、周荣揚、郁瑛、張中源、孙叔平和阮秋霖。此外并由华中一担任編輯和文献校引的工作；陈起軀、蔣复兴繪图，曾忠良繕写全稿。

本書原稿承周同庆教授審閱一遍，并提出若干宝贵意見；又承第二机械工业部第十二研究所、交通大学、科学院冶金陶瓷研究所、科学院机械电机研究所、国营上海灯泡厂、国营上海精密医疗器械厂、国营上海玻璃厂、公私合营上海新中玻璃厂等單位對我們的工作多方协助，在此謹致謝意。

1956年10月

03481

目 次

第 1 章	清洁处理	华中一	1
第 2 章	扩散真空泵制造	蔡祖泉、楊雅南	9
第 3 章	抽气速率测定	龍 唐	17
第 4 章	玻璃真空考克制造	袁 磊	21
第 5 章	高频感应加热	华中一	25
第 6 章	金属除气	龍 唐	34
第 7 章	无氧铜的制备和檢驗	龍 唐	38
第 8 章	铜管与玻璃管的封接	蔡祖泉、龍 唐	40
第 9 章	热阴极电离真空規		45
	甲、普通式热阴极电离真空規	袁作义	45
	乙、B'A 式热阴极电离真空規	龍 唐	50
	丙、栅式热阴极电离真空規	华中一	53
第 10 章	冷阴极电离真空規	华中一	56
第 11 章	收气剂的性能檢驗	龍 唐	70
第 12 章	真空考克脂	馮华然	73
第 13 章	高频真空测漏器	华中一	77
第 14 章	横式玻璃車床	楊雅南	80
附 录			82

書內圖樣所用長度單位除特別註明者外均系毫米

第 1 章

清 洁 处 理

· 华 中 ·

要装配到高真空中去的零件,例如电子管内部各元件,必须事先非常小心地、毫不苟且地进行清洁工作。清洁的办法一般都用化学处理,但在通常化学处理不能奏效(例如去除厚铁锈)时则用电解为辅助办法。此外电镀不仅是避免普通金属在大气中被氧化或被其他刺激性气体腐蚀的优良办法,也是在点焊工作中得到良好效果的媒介。

作为一种优良的清洁处理办法,它必须具有简单、迅速、不生成其他恶劣结果以及过程对操作者无害等几个特点,但是能满足这几个条件的方法,实际上还是很少。所以下列的操作方法和规程只能认为是我们在目前情况下已知的比较合适的几种,关于它们的优缺点,当随时分述于各办法的后面。而且也由于上述的原因,清洁方法还需要随时的修改和补充。

为了保证清洁工作的成功,除了盛化学品的容器要非常干净外,持取和揩擦的工具也是值得注意的。赤裸的手是非常可怕的,它会带来有机的油脂和其他污秽,而使任何严格去气的结果归于失败。因此在一般情况下总是用不锈钢的小镊子(可以避免在空气中生锈,也抵抗了酸硷的侵蚀)钳取物品。用以拭揩外部的材料一般用脱脂棉,但在拭揩内部或表面比较粗糙的物体时则用干净的白绸以避免残留纤维。丝织的或者棉纱的手套很快会吸足汗液而渗透出来,橡皮手套又因为含有硫(而且套卸不便),所以在接触金属时都不甚合用;白色或淡黄色的麂皮手套比较好,而最理想的是外面白绸内部麂皮的那一种,至于在使用氰化物溶液时则非用橡皮手套不可。口罩即使在一般场合下也是很必要的,而且因为需要多次取下放上,橡筋的软纱带为合适。

为了操作安全,工作人员本身必须对所使用的化学品的本性非常熟悉(特别是对有害或有毒药品更宜注意),并严格遵守操作规程。必须知道:三氯乙烯,乙醚的蒸汽是会使人麻醉中毒的,四氯化碳、苯、甲醇、丙酮的蒸汽在大量吸入后也会产生毒性反应,必须尽量避免,浓的硝酸、盐酸、硫酸、醋酸、磷酸都是要伤害皮肤和衣服

的，鉻酸虽然不腐蝕皮肤，但极易使衣服穿孔。在稀釋硫酸和磷酸时，必須以酸緩緩注入急速攪動的水中，否則易于因生热而爆炸。氫氧化鉀和氫氧化鈉的腐蝕作用即使稀到 20% 的溶液也还是极猛烈的，切不可大意沾上。阿摩尼亞或氨水在开瓶时可能会猛冲出来，因此在开瓶前一般都要用冷水浸一下（特別是在夏天），而且臉部絕不能对着瓶口。所有的氰化物全是猛烈的毒藥，不仅口服极微量（約数千分之一克）可以致人死命，即使接触潮湿的皮肤也有中毒的危險。溶解氰化物的盛器必須清洁，因为氰化物不論接触到酸或硷都会反应而放出毒气，水銀也是可怕的；它的蒸汽被吸入肺腔后日久会生成結石或中毒，因此灌注水銀时要特別注意不要有微小顆粒遺落在外。

不要輕易动用化学純粹的藥品，除非情况必要。在取用液体藥品时要記住不要用棉花或其他物品伸入瓶內浸漬，因为这样很可能使瓶內剩余的大量藥品弄髒。易于蒸发的藥品用过后要立即把瓶塞塞上，易于潮解的藥品特別是五氧化二磷和氯化鈣更应迅速用蜡或橡皮硬膏封密。

C-1 普通去油（适用于金属元件）

(1) 用脫脂棉吸去大量油污，然后在丙酮中預浸一次（時間約 5 分鐘）。

(2) 丙酮中淬浸一次。

(3) (4) (5) 三氯乙烯中淬浸（于不同溶剂中）共三次。

(6) (7) 甲醇中淬浸（于不同溶剂中）共二次。

三氯乙烯及木精应使用清洁再蒸餾者，以免干后作件上留下斑污。用过后上項液体可再蒸取用。

次。

(8) 无水乙醇中淬浸一次。

(9) 热风吹干或置于 70~110°C 炉中烘干。

一般去油时尽可能用丙酮，因丙酮能以任何比例溶于水或酒精；而苯、乙醚、四氯化碳均几不溶于水而仅溶于酒精，但应注意者丙酮价較其他去油剂为貴，同时应竭力避免浪費。

C-2 硷性去油

去多量油脂特别是在去清金属細孔中的油脂时在稀苛性鈉溶液中煮（鋼、鉄、銅、鋁、黃銅、德銀 10%，鋅及其他軟合金 3~5%），但非必要时不用。因苛性鈉亦不易除去矿物性油脂，即使除去，也將生成肥皂乳濁液，最后可能留下硷性薄膜。

如果情况可能，可以用稀釋的 C-3 或 C-4 溶液再洗一次，用水冲洗，蒸餾水洗淨，热风吹干。

C-3 鉻酸清洁法（适用于未曾接触过油脂的玻璃管、泡及平板）

- (1) 充分水洗,必要时用棉花或將細砂粒放入玻璃管内搖动以除去浮灰。
- (2) 用下列溶液流过待清洗的面 2~3 次。

重鉻酸鉀飽和水溶液	20~30 毫升
濃硫酸(94%)	500 毫升

重鉻酸鉀加入蒸餾水內,直到結晶不再繼續溶化,即得飽和溶液。量出应用的數量,以濃硫酸緩緩加入,一面急速攪動。注意硫酸瓶口的蜡不要倒入,否則會使溶液失效。

使用時溫度最好在 $100\sim 110^{\circ}\text{C}$ 。此時溶液是透明紅色(不是黑紅色),不要過熱(注意這溶液的沸點不是 100°C !);用過一次後宜倒入另一瓶中,標上“次液”字樣,以免混淆。失效情況:溶液變綠色或渾濁。

如用不足 94% 的硫酸而用較稀硫酸(例如 57%),則溶液變橙黃色,不如 C-3 有效。

以前我們用過硫酸直接加入重鉻酸鉀成飽和溶液(黑紅色液),加微溫後应用,結果也滿意。但根據試驗情況知道如有少量水滴入時,溶液立即作用,析出重鉻酸鉀結晶,因此知道實際上是浪費了重鉻酸鉀的,改用 C-3 可節約該項藥品用量。

- (3) 流水沖洗,再用蒸餾水洗,蒸餾水洗過後,玻壁上應該沒有肉眼可見的水粒。否則就是沒有洗清,必須重洗。
- (4) 用吹風機或電爐烘乾,不能用布擦,如手法熟練,可使用煤氣,但只限於硬玻璃。
- (5) 用不吸水的清潔紙包扎管口,不要用布類包扎。

C-4 清潔中和液 (適用於去除金屬及玻璃用鹼性去油後縫隙內殘留之鹼性物質)

三氧化鉻 CrO_3 鉻性
濃硫酸(94%)

將三氧化鉻加入燒熱之濃硫酸中,成飽和溶液(至結晶不再繼續溶化為度)使用時溫度最好在 $100\sim 110^{\circ}\text{C}$ 。失效情況:溶液變為綠色或渾濁。

C-5 洗鎢板或 $\phi > 1$ 毫米的鎢絲

將鎢品放入亞硝酸鈉及苛性鈉的混合溶液(亞硝酸鈉 250 克+苛性鈉 40 克+蒸餾水 1 升)中,加熱煮沸即可除去鎢品表面的氧化層及油迹。

又 $\phi < 1$ 毫米的鎢絲或用作燈絲的鎢絲絕不可採用這辦法,否則將受到腐蝕使粗細不均而在燃點時產生亮點或容易斷裂。

C-6 洗 1 毫米 $> \phi > 0.2$ 毫米的鎢絲

先將絲繞于銅質繞團軸上,水清洗,然后:

- (1) 在下列溶液中煮 15 分鐘(沸騰)

{ 苛性鈉(或苛性鉀)	18 克
{ 蒸餾水	80 毫升

- (2) 在流水中充分洗淨。
(3) 浸入蒸餾水中漂洗。
(4) 熱風吹干。

在鎢絲用作与玻璃接焊时如果要得到更好結果,可在 C-6 后再进行 C-6a 处理。

- C-6a (1) 浸入下列液中数分鐘

{ 硝酸	50 毫升
{ 硫酸	30 毫升
{ 蒸餾水	20 毫升

- (2) 水中洗淨。
(3) 鉻酸中淬浸。
(4) 流水中充分洗淨。
(5) 熱風吹干。

C-7 洗鉬棒

鉬棒如不用于作柵极等絲狀物或电热元件时,可先用 0 号或 1 号細砂紙擦淨,然后在丙酮中洗滌,充分水洗,吹干。

如用于作电热絲时,表面情况必須良好。此时可浸入 40% 硝酸 20°C 待漸漸变白后取出,充分清洗,所应注意者为硝酸作用頗快,時間过久將使鉬棒发黑变細。大量清洗时宜先剪一小段試驗决定淬浸時間。欲得更好結果,可于事先加去油手續。

C-8 溶鉬剂(如欲溶去碎鉬片,或鎢絲內鉬質心柱时用)

- (1) 浸入下列液中,至化学作用停止时为止(此液体可重复应用,至失效为止)。

{ 硝酸	50 毫升
{ 硫酸	30 毫升
{ 水	20 毫升

溫度 90°C

用表面皿盖住燒杯以免液体飞溅。

- (2) 蒸餾水中充分洗滌。

C-9 洗鍍皮

- (1) 去油。
- (2) 浸入室溫 40% 硝酸, 時間約 1 分鐘。
- (3) 充分水洗。
- (4) 冷 1~2% 氨水中浸漬。
- (5) 沸水中淬浸。
- (6) 熱風吹干。

C-10 洗大塊鍍板或大件鍍料

- (1) 丙酮中攪動洗滌。
- (2) 在下列液中煮 5 分鐘

碳酸鈉	40 克
苛性鈉	13 克
氰化鈉	13 克
水	1000 毫升

- (3) 蒸餾水中煮 5 分鐘。
- (4) 溫熱 5% 醋酸中淬浸。
- (5)(6)(7) 沸蒸餾水中淬浸三次。
- (8) 清潔甲醇中淬浸。
- (9) 熱風吹干。
- (10) 真空或氬氣內加熱處理。

C-11 鍍加光液(適用於鍍及鍍銅合金)

浸入 10% 硝酸中, 時間 1~2 分鐘, 溫度 70°C。

C-12 去多量銹(不適合裝配至 X 光管內元件)

- (1) 在 50% 鹽酸內浸 5 分鐘, 溫度 50°C 左右。
- (2) 充分水洗。
- (3) 弄干。

C-12a 去多量銹(在氬氣處理前)

- (1) 濃鹽酸 $\frac{1}{2}$ ~ 1 分鐘, 室溫。
- (2) 充分水洗。
- (3) 熱風吹干。

C-13 鋼鉄之電解去銹加光法

設備及接綫如图 1-1, 作件及電解液放在燒杯或玻璃槽內。

- (1) 置作件在陰極

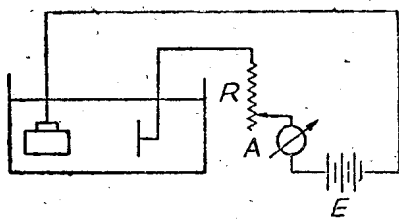


图 1-1 电解去锈装置

E... 8 伏直流, 用电池供给

R... 可变电阻, 最大 4 欧

A... 3 ~ 15 安直流安培计

时间: 数分钟(不超过 15 分钟)

液体: 15% 硫酸

温度: $30 \sim 40^{\circ}\text{C}$

电流密度: $0.05 \sim 0.15$ 安/平方厘米

(2) 冷石灰水中中和浸渍。

(3) 置工件在阳极

时间: 2~6 分钟

液体: 50% 硫酸

温度: 10°C 以下

电流密度: $0.10 \sim 0.15$ 安/平方厘米

(4) 中和浸渍(C-15)。

(5) 沸水中淬浸, 热风吹干。

结果: 去锈、光亮, 某些铁料发结晶形状, 效果较任何静止去锈法优良。

注意: 太厚铁锈则应先用 C-12 法处理。如事先能去油效果更好。

工作时应戴口罩, 用电扇吹烧杯口, 以免吸入硫酸气体。

电极应用白金。如用炭精则逐渐剥落, 使电解液发黑(但可沉淀后再应用)。

在步骤(3)时一定要维持低温, 大电流, 时间不能太长, 否则表面发青黑色。

缺点: 手续繁复。

C-14 钢铁加光

浸入浓硫酸中(94%), 温度不能超过 25°C 。如硫酸浓度不足, 工件将被腐蚀。

C-15 酸性处理后之中和浸渍

用中和浸渍可使工件(特别是铁质物品)不易因遗留酸类于表面而迅速生成锈污。

(1) 在热水或冷水中充分洗涤。

(2) 浸入冷的氨水溶液(1~2%, 或 1/32~1/16 商售氨水的水溶液)。

(3) 沸水中淬浸。

(4) 热风吹干。

又在多数场合用石灰水作中和浸渍, 但因工件缝中易沾遗存的石灰微粒, 故不适合用于装入高真空电子管的元件。

C-16 电解铜原料处理

- (1) 电解铜箔成小条后浸入 4% 硫酸中, 起初应搅动材料使保证液体钻入孔隙。时间约 10~15 分钟。
- (2) 冷水充分洗涤, 如有泥污应用刷子除去。
- (3) 浸入 40% 硝酸, 时间约 10~15 秒, 充分水洗。
- (4) 浸入 2.5% 氰化钠溶液中除去氧化物时间约 3 分钟。
- (5) 铬酸(蒸馏水 100 毫升 + 三氧化铬 12 克 + 纯硫酸 3 毫升)中浸 10 秒。充分水洗。
- (6) 蒸馏水浸 1 小时以上, 换水 2~3 次。
- (7) 热风吹干, 放入真空干燥器。

C-17 与玻璃焊接用的铜圈清洗(车床加工后)

- (1) 用苯洗去铜圈外油污。
- (2) 40% 硝酸中淬浸数秒钟, 至全部发泡使光亮, 刀口较尾部浸入略缓(即刀口在酸内时间较少)。
- (3) 充分水洗, 观察是否尚有黑斑, 如有, 可略摩擦, 重复一次。
- (4) 浸入 2.5% 氰化钠溶液中除去氧化物, 时间 1 分钟。
- (5) 充分水洗, 必须保证氰化钠洗去。
- (6) 铬酸中浸 5~10 秒, 如时间过久将招致黄斑。
- (7) 充分水洗。
- (8) 蒸馏水冲洗。
- (9) 热风吹干, 放入真空干燥器。

C-18 接玻璃后之铜圈清洗

- (1) 用橡皮塞塞住玻管的喇叭口, 以免将来药水透入铜圈内壁, 再浸入 4% 的硫酸中, 为时 15 分钟。
- (2) 冲洗, 如氧化痕较多可用砂纸轻擦, 洗净。
- (3) 浸入 40% 硝酸中当铜圈全部表面上都发生气泡时, 立即充分水洗。如再发现黑斑可以再用 00 号砂纸轻擦。
- (4) 浸入氰化钠(2.5%)溶液中。时间数秒。充分水洗。
- ① (5) 浸入加光液(蒸馏水 24 毫升 + 70% 硝酸 115 毫升 + 硫酸 60 毫升 + 鹽酸 1 毫升)中, 时间 5 秒。立即充分水洗。
- (6) 铬酸(见 C-16)中淬浸约 5 秒。
- (7) 拔去橡皮塞, 蒸馏水冲洗。

①有时可以不要

(8) 干净白竹布略擦, 热风吹干。

如用于銀焊則玻璃部分在銀焊前尚需用化学純乙醚等溶剂洗淨。

C-19 熔焊用銅銀合金清洗(为簡化手續, 銅銀合金亦可不用此法而用机械摩擦再去油后应用)

(1) 浸入 2.5% 氰化鈉溶液中去油。

(2) 充分水洗。

(3) 10% 鹽酸中浸数分鐘。

(4) 充分水洗, 吹干。

C-20 玻璃清洗(适用于无金属封接的玻璃)

(1) 水洗, 擦去灰泥。

(2) 用 C-3 清洗, 必要时重复二次。

C-21 玻璃清洗(如有玻璃金属封接时应用)

將苯加入氧化鎂粉使成糊狀。用脫脂棉涂上玻壁使干, 然后用軟布或麂皮擦清。必要时重复一次。

C-22 洗云母片

(1) 挑选云母片, 以无色而透明者为佳。避免彩色云母或有条紋云母。

(2) 加工, 夾持时应尽量避免边缘起毛。

(3)(4) 丙酮中洗两次。

(5) 甲醇中浸 30 分鐘。

(6) 200°C 烘炉中烤干(約半小时)。

C-23 真空橡皮管清洗(除腓、除硫、使水銀与橡皮不粘等)

(1) 在 15~20% 苛性鈉溶液中热煮最少 1 小时。

(2) 冷水漂淨。

(3) 在水中煮沸(用于水銀时在蒸餾水中煮沸)。

C-24 考克油脂除去法

(1) 用下列溶液清洗:

水	100 毫升
苛性鈉	15 克
硼砂	5 克

(2) 水洗、擦干。

关于金属和玻璃的化学涂鍍和电鍍因为各有專門的書籍, 所以不拟在这里討論。

第 2 章

扩散真空泵制造

· 蔡祖泉、楊雅南 ·

在现代用来产生高真空的各种办法中，无疑地扩散真空泵还是应用得最广泛的。在汞扩散泵中，蒸汽在喷口（小孔或狭缝）中高速喷出，容器内的气体分子扩散到这种蒸汽流中，被捕集而增加密度，达到转动泵能够作用的范围而被抽出。气体分子不被汞蒸汽流导出的可能率用理论计算约为 10^{20} 分之一^[1]，因此扩散真空泵的效率是非常巨大的。除了汞以外，还可以使用碘、石蜡、或低蒸汽压的油类等作为蒸汽的来源。

关于各种扩散真空泵的性能、适用范围和设计理论，已经有大量的总结^[2~7]。因此我们不需要在这里加以很多的讨论。在本章内我们专门叙述关于实验室内制造某一种既定形式的真空泵的程序和要点。

2-1 玻璃、三級、汞扩散真空泵

在汞扩散泵中，最简单而易制的形式是玻璃、單級的，它的原始设计最初是郎穆尔^[8]提出的。后来因为这种單級的扩散泵在作用时要求較好的前級真空，因此就不断地有人加以改进，同时还在形式上力求简化，使玻璃吹制工作不致非常困难。在这一方面值得提出的是伏尔摩^[9]和可斯^[10]的设计，他们采用的形式实际上迄今还是最新型的汞扩散泵的基础。而为了获得更高的真空度和更大的抽气速率，又有更多級和多口^[11]的设计产生。

在多种多样的型式中，我们曾最先选择了东德 Frithjof Sittig Q-10 式（图2-I）三級汞扩散真空泵作为我们仿制的蓝本。材料全部采用软化点在 $500\sim 550^{\circ}\text{C}$ （一个大气压下）的国产硬質玻璃，如北京、新中、万利等厂的出品都可以用。但是为美观起见，最好要选用在操作过程中不致变毛的玻璃（如万利厂或上海玻璃厂出品）。加工步骤参看图 2-2。喷口是綜合小孔和帽套的：前者用直径为 1 毫米的錫棒作精确的穿孔，后者要控制对外壁間距和规定的斜率，它们的地位对泵的性能起

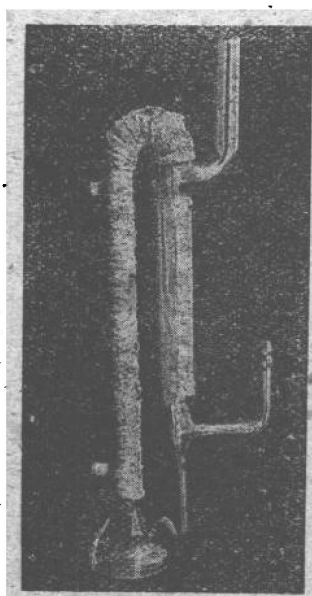


图 2-1 玻璃、三級、汞扩散真空泵

决定性的作用。最后一級噴嘴下面的弯管是讓重复凝成液体的汞蒸汽回入加热槽的,直径不能小于7毫米,否則汞会結积在弯管内,甚至因过重而使弯管裂开。在热源部分我們进行了修改:用玻璃管弯成盤香形状封接入加热槽底座(图2-5b)然后用卷曲的电炉絲通入。这样实际上电炉絲全浸在汞內,在加热时不致浪费热量,容易加热和冷却,比普通餅狀电炉在加热槽外面加热的办法要优越得多。此外断了电热絲后也可以重接。

我們仿制成的这种泵能达到的最高真空度是 1×10^{-6} 毫。它只要求較差的前級真空,甚至用一只水抽气机^[12]作为輔助就可以工作。汞的蒸汽压在 20°C 时是 1.3×10^{-3} 毫,因此汞扩散泵必須附用加有干冰或液体空气的冷阱。

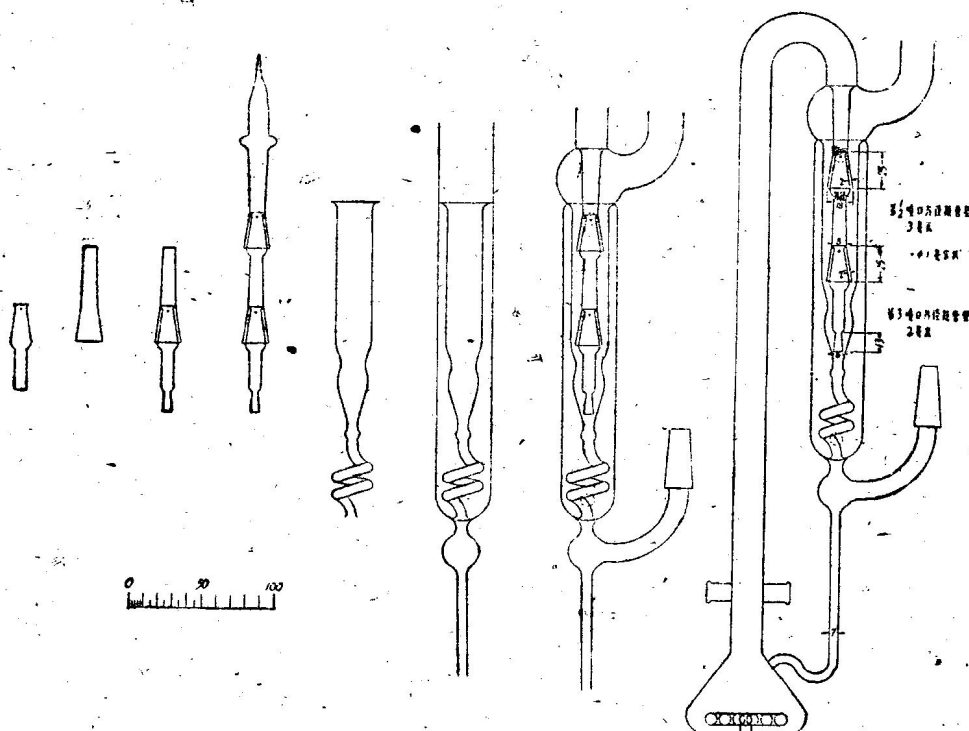
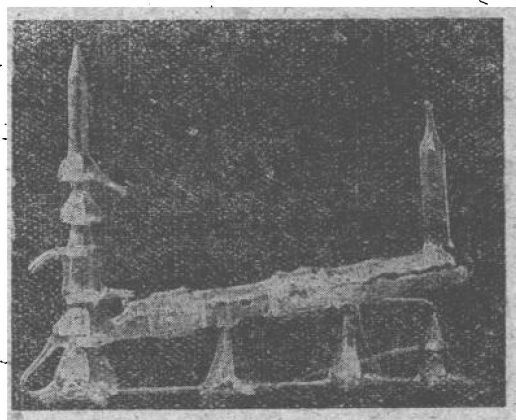


图 2-2 玻璃汞扩散泵吹制的操作步骤

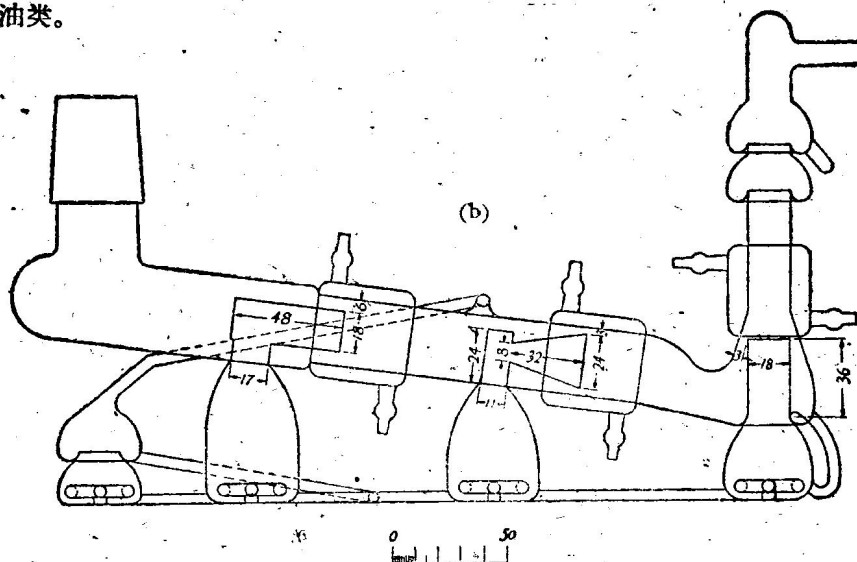
2-2 玻璃、三级、油分馏式扩散真空泵

利用低蒸汽压的油类来代替汞作为扩散真空泵的蒸汽源,在某些场合下可以不要求使用冷阱。同时因为油的分子体积要比汞大15倍左右,因此抽气速率比同样大小的汞扩散泵要快一些。此外有人还认为由于汞的蒸汽有毒,对长期操作的人员不很相宜,所以在扩散泵油的来源充分解决的前提下,在高真空工作中使用油扩散泵是比较恰当的。

自依塞門-貝克^[13]和柴培尔^[14]等早期的实用设计开始,多年来油扩散真空泵已经有了很多的改进,主要是在于希望增加抽气速率,也就是确定喷嘴的最佳形状。而其中由喜克曼^[15]和西奈尔尼柯夫等^[16]提出的自动分馏的形式后来获得了最大的发展。这是因为这种扩散泵能够自行分馏掉油内的高蒸汽压杂质使不参与抽气的作用,因此就不要求平均蒸汽压非常低的油类。



(a)



(b)

图 2-3 玻璃、三级、油分馏式扩散真空泵
(a)实样 (b)尺寸

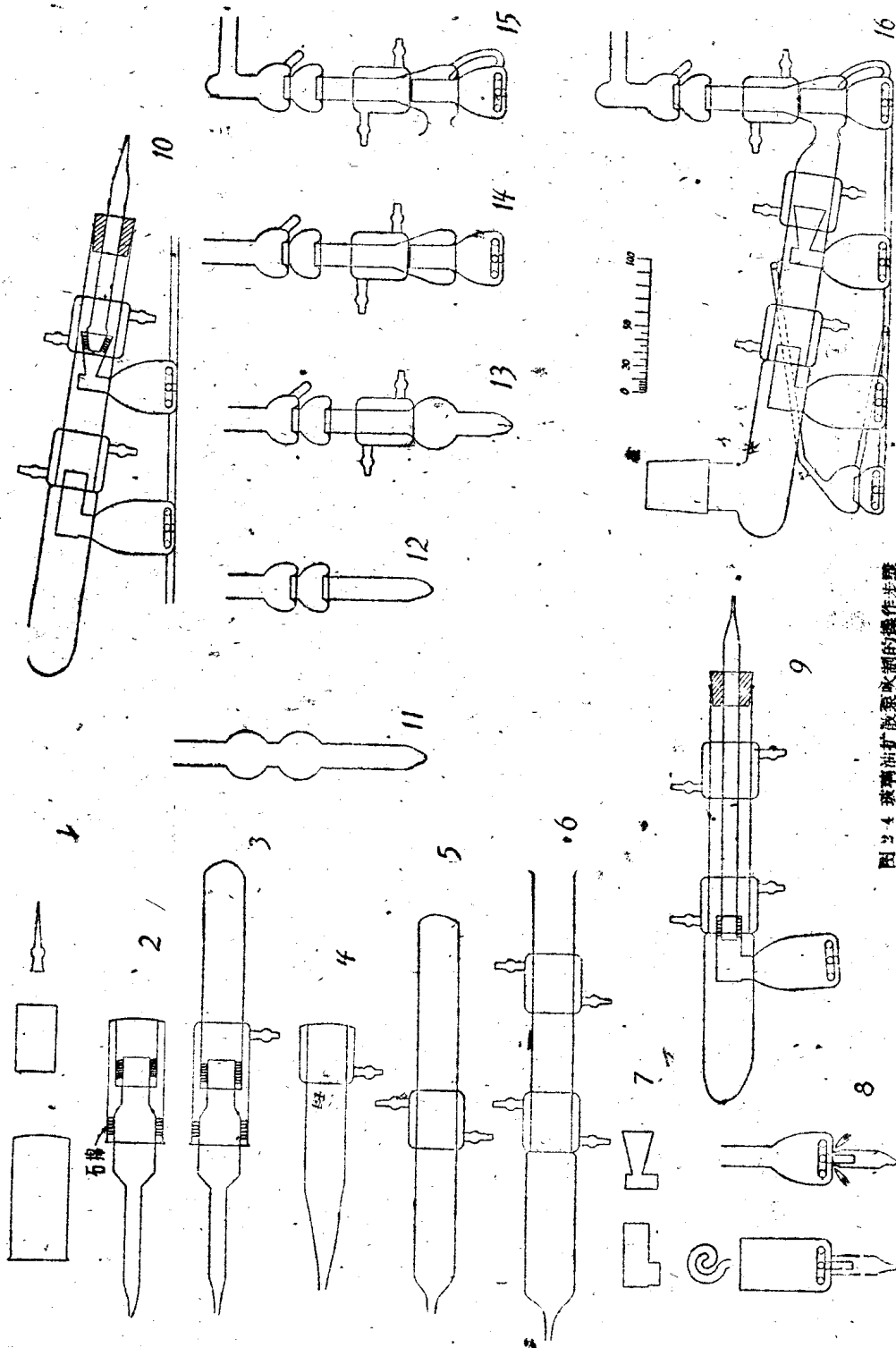


图 3-4 玻璃油扩散泵的操作步骤