



# 從熱水瓶說起

王 書 莊 著

商務印書館

科學小文庫

從熱水瓶說起

王書莊著

商務印書館

科學小文庫  
從熱水瓶說起  
王書莊著

---

★版權所有★  
商務印書館出版  
上海河南中路二一號  
(上海市書刊出版業營業許可證出字第〇二五號)  
新華書店總經售  
商務印書館北京廠印刷  
(72414)

---

1952年2月初版 1956年1月4版  
印數3,501—3,500 定價(7)¥0.13

## 目 錄

- 一 熱水瓶的功用和道理..... 1
- 二 人爲什麼要穿衣服？..... 5
- 三 水壺裏的水是怎樣燒開的？..... 9
- 四 太陽的熱怎樣到地上來的？.....13
- 五 熱水瓶也能保冷嗎？.....18
- 六 由人的感覺推定的冷熱靠得住嗎？.....23
- 七 我們應該怎樣測定冷熱？.....26

## 一 熱水瓶的功用和道理

把開水灌進熱水瓶裏，熱水瓶可以把這些水的溫度保持住，使它冷得很慢，頭一天灌進去的開水，到第二天喝起來，還是很熱。一個家庭裏用了熱水瓶，可以時時有熱的開水喝，省去爐子上常燒水，既省錢又省事。在都市裏一般的人家和工廠或部隊裏，已經普遍的利用了熱水瓶，在城鎮中也逐漸的使用，祇有鄉村裏還採用得不多。

熱水瓶的構造很簡單，價錢也不貴。它的主要部分是一個雙層薄壁的玻璃瓶，像圖裏畫的那樣，我們叫它做瓶膽。瓶膽內壁的外面和外壁的裏面，薄薄地

鍍着一層銀面，夾層裏的空氣用抽氣機抽空。瓶膽上方的瓶口，在灌進開水以後，要用軟木瓶塞塞好。爲了保護瓶膽和使用方便起見，常把瓶膽裝在一個鐵皮或者竹子的殼子裏，上方瓶頸用橡膠圈墊住，下方用一塊絨氈和一個鋼絲彈簧托住，有的瓶口上還蓋一

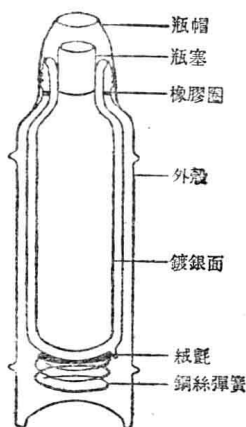


圖 1

個杯形的鐵帽，瓶殼的一邊裝一個把，或者上面裝個環（圖1）。

這樣簡單的熱水瓶，爲什麼就能保持開水的溫度呢？它是根據什麼道理製造出來的呢？原來熱水瓶是根據科學的道理製造的，並且經過多次的改進，才有現在這樣的東西供

給我們使用。

除了很少的幾樣東西能自己發熱以外，很多東西的熱都是從外面進去的。一種東西的冷熱，全靠它所

含熱量的多少來決定，熱量多了就熱，熱量少了就冷。一種東西由冷變熱，一定是它的熱量增多了。一種東西由熱變冷，一定是它的熱量減少了，也就是有熱量散出去了。假定我們能够設法保住它的熱量，不讓它散出去，那麼這種東西也就不會變冷的。

熱的傳送一共有三種方式：一種是傳導，一種是對流，還有一種是輻射。如果把一種熱東西保護起來，使它的熱不能傳導，不能對流，也不能輻射，那麼這種東西的熱就不能散出去，因此它也就不會冷下來的。雖然我們對於防止熱的傳送，很難作到完全沒有傳導，沒有對流，也沒有輻射；但是祇要作到不容易傳導，不容易對流，不容易輻射的話，熱東西也就會很慢很慢地冷下來，不至於把熱量很快地散失掉了。熱水瓶在設計和製造的時候，正是防止了這三種傳熱的方式，因此開水灌進去以後，它的熱不容易傳出來，開水也就不容易冷，或是祇慢慢地冷下來。

熱的傳導、對流和輻射的作用，到底是怎麼樣的

情形，熱水瓶用什麼方法來防止傳導、對流和輻射，在下面幾節裏，都要根據日常現象，分別加以說明。



## 二 人爲什麼要穿衣服？

人身體上的溫度差不多是恆定的，身體上的各種機能（像血液的循環，呼吸的繼續等等），都要保持住一定的溫度（人體的溫度叫體溫），才能正常地工作。太冷了手就發僵，生凍瘡以至生病，這是我們常

遇到的事。爲了  
要保持體溫，所  
以要穿衣服。夏  
天穿單衣，春  
天秋天穿夾衣，  
冬天穿棉衣、毛



圖 2 (a)

衣或皮衣。冬天太冷了，可以烤火取暖，夏天太熱了，可以搖扇納涼；都是爲了幫助體溫的調節

(圖 2)。



圖 2 (b)

穿了衣服爲什麼就可以不冷呢？這也和熱的傳導作用有關係。因爲熱的傳導作用，是在一定的物質中進行的。當着物質的一部分受了熱，它的溫度比其他的部分高，這一部分的熱就會沿着物質向各方傳送，這種現象就叫做傳導。

各種物質對於熱的傳導，有的傳得快些，有的傳得慢些。金屬一類的東西，全是傳得很快的，其中的銀和銅傳得更快。磚瓦木石一類的東西傳得比較慢。棉織品和毛織品一類的東西傳得更慢。把鐵桿的一端燒紅，那一端很快的也會熱起來；用銅調羹喝熱湯，

特別燙嘴；在冷天摸到銅或鐵一類的東西，特別顯冷；這全可以證明金屬是很好的傳熱物質。鄉村的磚炕或土炕要燒熱它是比較慢的，但是冷起來也慢。鐵火爐裏要塗砂泥或者掛瓦，火才能燒的好。炒菜的鐵鏟子要加木把，才不燙手。以上的幾件事，全是說明磚瓦砂泥和木頭對熱的傳導，是比較慢的。

棉花和皮毛是由纖維質構成的，本身就不大傳熱。加上棉織品或毛織品全很疏鬆，裏邊存留得有空氣，空氣是最難傳熱的，所以冬天穿上棉織品或毛織品的衣服，可以不冷。在衣服的裏面，貼近身體的地方，就和人的體溫差不多一樣的熱，衣服的外面却是和空氣一樣的冷，但是裏面的熱不容易傳出來，或者祇能慢慢的傳出來。所以我們就不會覺得冷了。

由上面的說明可以知道，熱東西的周圍如果沒有傳熱的物質把熱傳出去，它就不容易冷。熱水瓶在設計的時候正是注意了這一點。由第一圖上可以看到，開水灌進熱水瓶裏，瓶的裏層是熱了；但是裏層的外

面是空的，連空氣都很少，它只有很少的地方和外層接連，玻璃本身的傳熱也是很慢的。這樣熱水瓶裏的熱靠傳導的方式很不容易傳出來，那麼瓶裏的開水就不容易冷了。

### 三 水壺裏的水是怎樣燒開的？

水和空氣對於熱的傳導，都是很慢的。我們可以用很簡單的方法證明它。取一個細長的玻璃管，裏面裝上水，斜着用小火焰燒它的上端（圖3），等到把上面的水燒開了，下面的水還沒有熱。這就證明水不容易把熱從上方傳到下方。假如你用左手提一把開水壺，再將右手掌貼近壺底（不接觸壺底），並不覺得熱。這可以證明空氣也不容易把熱從上方傳到下方。

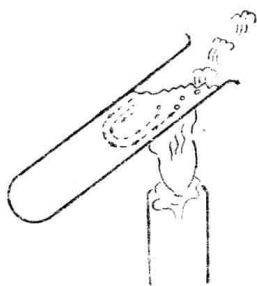


圖 3

那麼水壺裏的水到底是怎樣燒開的呢？原來水是利用對流的方式燒開的（圖4）。水或者空氣這一類能够流動的物質，當它有一處受了熱，溫度就要升高，同時體積也要膨脹，膨脹後的東西就輕，所以要往上流。熱的部分流上去，四周的冷水或空氣就往下流，流到下方又受熱，再往上流。如此環流不已，可以把全部變熱，這種傳熱的方式叫做對流。對流作用祇有在流動物質的下部受熱時，才可以進行。

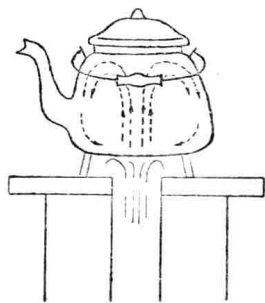


圖 4

當裝有冷水的水壺放在火爐上燒的時候，壺底因為熱的傳導作用先熱了，貼近壺底的水也隨着熱了。假定爐火口正對着壺底的中部，貼近壺底中部的的水，往上流動；壺四周的冷水，就往下流。如此對流不已，時間長了全壺的水都會燒開。如果你把開水壺蓋揭開，可以直接看見水汽泡從水面的中部往上冒。假

定爐火口正對着壺底的左邊，壺中水的對流，就是左邊往上流，右邊往下流；等到水燒開的時候，水面的水汽泡從左邊水面冒出。爲了看得更清楚起見，在水裏放一些輕微的粉末，對流的情形，就可以由粉末移動的情形看出。

除了燒開水以外，其他利用對流的地方還很多。冬天暖屋子用的火爐子，藉對流作用把全屋子的空氣變暖。火油燈上不加燈罩，發光昏弱且常發黑烟；加燈罩後，發光就會明亮，也不冒烟。燒飯用的鐵爐子，裝上烟囱或者拔火管，火才着得旺。因爲燃燒需要有足够的空氣，在油燈加上燈罩，火爐裝上烟囱時，加強了它的對流，才有足够的空氣供給它燃燒。工廠裏的鍋爐間，爲了要使鍋爐燃燒旺盛，所以要有很高的烟囱，也是這個道理。

利用對流作用可以把水燒開，可以使屋子變熱，可以使火着得旺。同時對流作用也可以使熱東西變冷。一壺開水放在桌子上，幾十分鐘後，就變成冷

水。它的熱那裏去了呢？除了一小部分由壺底藉傳導方式傳給桌子外，其餘大部分是由於它四周的空氣藉對流的方式給帶走了。

熱水瓶用雙層薄壁瓶的構造，並把夾層內的空氣抽空，這是防止對流最好的辦法。瓶中的開水儘管把瓶膽的內層變熱，但是不容易用對流的方式把熱傳給外層，更不能傳給瓶外的空氣。常常由於不小心把瓶膽的外層震裂，就立時失去保熱的效用。因為外層有裂縫時，夾層裏進入了空氣，可以起對流作用，就和普通的瓶子一樣，開水灌進去以後，很容易冷掉。



#### 四 太陽的熱怎樣到地上來的？

太陽是一個懸在空中的龐大的火球，直徑一百三十八萬公里，比地球大一百零九倍，地球上的光和熱差不多都是從太陽得來的。如果太陽突然冷下來，不發光也不放熱，地球的表面就要變得非常冷，一切動物、植物都要活不成。但是地球離太陽一億四千九百萬公里遠，除了包圍着地球的有一層幾十公里厚的空氣以外，廣大的空中都是空空洞洞，什麼東西都沒有，那麼太陽上的熱，是靠什麼東西傳到地球上來的呢？因為沒有任何東西依靠，既不能用傳導的方式，也不能用對流的方式，太陽的熱傳到地球上來是用的