

香港上海書局印行



個
電的常識問題

何其聰編著

100個電的常識問題

何其聰編著

香港上海書局印行

一百個電的常識問題

何其聰編著

上海書局有限公司印行

香港干諾道西179-180號六樓A座

SHANGHAI BOOK CO., LTD.

Block 'A' 5th Fl.

179-180 Connaught Rd. W., H.K.

新雅印務有限公司承印

香港灣仔謝非道301號

一九七八年十二月三版 文/882 總/1770 32K

版權所有*翻印必究

目 錄

1. 「電」是什麼？	1
2. 原子的體積有多大？	2
3. 什麼是導體、絕緣體和半導體	2
4. 爲什麼沒有絕對的絕緣體？	3
5. 什麼叫電位和電位差（電壓）？	4
6. 什麼叫電流強度？	4
7. 電流是向哪一個方向流動的？	5
8. 什麼是電阻？	5
9. 導體導電率與溫度有什麼關係？	6
10. 什麼叫歐姆定律？	6
11. 什麼叫電功和電功率？	7
12. 什麼是「一度電」？	9
13. 一度電有多大用處？	9
14. 電功率和機械功率怎麼換算？	9
15. 什麼叫效率？	10
16. 什麼叫「馬力」？	10
17. 什麼叫串聯和並聯？	11
18. 爲什麼電池的正負極用銅錢搭住，電會很快消耗掉？	13
19. 「短路」會發生什麼事故？	14
20. 保險絲有什麼作用？	14
21. 磁有什麼特性？	15
22. 爲什麼通過電流的綫圈能使鐵磁化？	16

23. 爲什麼磁鐵不吸鋼鐵以外的金屬?	18
24. 電磁鐵的鐵心要用哪一種鐵?	19
25. 什麼叫自感?	19
26. 什麼叫互感?	20
27. 什麼叫「右手定則」?	20
28. 什麼叫「左手定則」?	21
29. 交流電與直流電有什麼區別?	22
30. 爲什麼交流電比直流電應用得更廣泛?	22
31. 直流電有哪些用途?	23
32. 爲什麼電車要用直流電?	24
33. 直流輸電有可能嗎?	24
34. 直流高壓輸電有什麼好處?	25
35. 發電機爲什麼能發出電來?	25
36. 什麼叫雙水內冷發電機?	26
37. 電動機爲什麼會轉動?	27
38. 變壓器爲什麼能變更交流電壓?	28
39. 電力是怎樣生產的?	28
40. 怎樣利用火力來發電?	29
41. 電力如何從發電廠輸到用戶?	30
42. 發電廠的電爲什麼老用不完?	31
43. 電壓不穩定或供電中斷會造成什麼後果?	31
44. 電綫是怎樣傳電的?	32
45. 爲什麼要用超高壓輸電?	33
46. 電纜的構造是怎樣的?	34
47. 爲什麼高壓輸電綫上的絕緣子是傘形的?	36

48. 爲什麼高壓輸電綫最上面兩根是地綫?36
49. 什麼叫「電暈」?36
50. 人是怎樣觸電的?38
51. 爲什麼不能用潮濕的手去撥開關或移動電綫?39
52. 人在手握導綫觸電時，爲什麼會緊緊握牢導綫丟不
下來?40
53. 人觸電後，怎樣使他脫離電源?41
54. 鳥停在電綫上，爲什麼不會觸電?41
55. 風箏落在輸電綫上爲什麼會造成停電事故?43
56. 電燈開關爲什麼不應裝在地綫上?43
57. 爲什麼開關的銅接觸片要鍍銀?44
58. 爲什麼漏電會引起火災?44
59. 電燈泡是用什麼製成的?45
60. 爲什麼電燈泡裏的鎢絲要繞成螺旋狀?45
61. 電燈泡用久了爲什麼會發黑?46
62. 爲什麼燈絲多半是打開開關時燒斷的?46
63. 爲什麼白熾燈用交流電不見閃爍?47
64. 什麼是熒光燈?47
65. 爲什麼熒光燈比白熾燈省電?48
66. 爲什麼熒光燈每遇天冷時往往不能開亮?48
67. 爲什麼熒光燈光綫柔和，但又比白熾燈亮?49
68. 熒光燈有哪些優缺點?49
69. 什麼叫「太陽燈」?50
70. 霓虹燈是什麼?51
71. 霓虹燈爲什麼會五顏六色的?52

72. 怎樣自製裝飾用的氖管閃光器？	52
73. 半導體能生電嗎？	54
74. 怎樣利用半導體？	55
75. 爲什麼雷達會做偵察的工作？	56
76. 爲什麼門會自動啓閉？	57
77. 半導體能完全代替電子管嗎？	57
78. 收音機爲什麼能收到千里以外的聲音？	58
79. 收音機磁性天綫能否代替外接天綫？	60
80. 爲什麼夜間收音機往往有嘯叫聲出現？	60
81. 爲什麼工廠附近的收音機雜聲較大？	60
82. 收聽短波的節目爲什麼聲音會時高時低？	61
83. 收音機開得響一些耗電多嗎？	61
84. 爲什麼手觸收音機天綫會使音量變化？	62
85. 爲什麼收音機收不到電視廣播的聲音？	62
86. 電視的圖像是怎樣顯現的？	63
87. 爲什麼在22萬伏超高壓帶電設備上作業不怕觸電？	64
88. 爲什麼有時能在電話裏聽到別人的聲音？	66
89. 打電話時對方聽不清楚聲音怎樣辦？	67
90. 紙也會生電嗎？	67
91. 爲什麼塑膠梳子梳頭時能發出輕微的聲音？	68
92. 汽油運送車爲什麼車尾要拖一條鐵鏈？	68
93. 驗電筆爲什麼能發光？	69
94. 怎樣自製驗電器？	69
95. 電鐘爲什麼走得很準？	70
96. 怎樣使斷了的電爐絲復原？	70

97. 雷電是怎樣形成的?	71
98. 避雷針怎樣發生作用?	71
99. 閃電有益處嗎?	72
100. 電有哪些用處?	73

1. 「電」是什麼？

根據近代電子學說的解釋，自然界的一切物質，都是由許多叫做分子的微粒組成的。分子又由原子組成，原子又由一個原子核和以很高的速率在它周圍旋轉着的電子組成，原子核帶有正電荷，電子則帶有負電荷。

每一物質中，都有等量的正電荷和負電荷，它們是相互吸引着的。假如要從一物質中取出一些電子，就必須設法克服正電荷和負電荷之間的吸力。例如：我們用絲織物摩擦玻璃棒，就是強使玻璃棒原子中的一部分電子，轉移到絲織物上。這樣，玻璃棒上少了電子，正電荷便多出來了，絲織物上多了電子，負電荷便多起來了。因而，絲織物帶負電而玻璃棒帶正電。用毛絨擦硬橡膠時，就發現毛絨帶正電而硬橡膠帶負電。又如我們用膠木鋼筆桿在絨綫衫上摩擦幾次，就可以把紙屑吸起，這都是摩擦起電現象。

電荷的單位叫「庫倫」，每庫倫的電量含有 6.25×10^{18} 個電子。

當電荷積聚不動時，這種狀態稱為「靜電」，如果電荷在運動狀態，就稱為「動電」或「電流」。

2. 原子的體積有多大？

我們已經知道任何物質的最小組成單位是原子，而每一個原子是由一個原子核和在它周圍旋轉着的電子構成的。那麼原子究竟有多大呢？這裏可以告訴你：

原子的直徑是 2 萬萬分之一厘米，而電子的直徑只有原子的 5 萬分之一。電子與原子大小的比較，正好像一枝扣針的直徑跟一座一層樓高的房子的比較。

電子非常輕，只有原子核裏的中子和質子重量的 1.837 分之一。因此，原子裏原子核最重，原子全部的質量都集中在原子核裏。電子離開原子核很遠，假使將原子核放大得像頭髮一樣粗（放大 10 萬倍），那末，電子活動的位置離開它就有 $1\frac{1}{2}$ 米遠。一切物質的原子結構都是這樣的。

3. 什麼是導體、絕緣體和半導體？

一切金屬的原子都有着不穩固的外圍電子，這些電子受到外力的作用時，容易離開自己的軌道，是導電性能很好的物體，稱為「導體」。各種金屬、碳、鹽類、酸類、鹼類的溶液以及潮濕的土地，都屬於這類。

還有其他許多物質的原子，把電子牢固地吸在原子核周圍，不容易讓它們自由地離開，這是導電性能不良的物體，稱為「非導體」或「絕緣體」。絕緣體是有一定條件的，在低壓應用的絕緣體，用在高壓下就變成導體了，所以絕緣體都有一個工作的限度，叫作「絕緣強度」。在正常狀態下的各種氣體，很多種液體以及除了金屬和碳以外的大部分固

體，都是屬於不良導體；如橡膠、玻璃、塑料、雲母、絲、瓷、變壓器油等都可以作為絕緣體。

此外，還有一些物體，在攝氏零下 273 度（又稱絕對零度）時，會像絕緣體一樣不能導電；而在較高的溫度下却能導電，溫度越高，導電能力越好。這種物體就叫「半導體」。它的導電本領介乎金屬導體和絕緣體之間。在室溫下，它的傳電能力約為金屬的幾十萬分之一。溫度升高幾度，它的傳電能力的變化，抵得上金屬在溫度降低幾百度內的變化。在我們周圍的世界，很多礦石、氧化物、硫化物都是半導體，如硅、鎘、硒等是非常有用的半導體。

4. 為什麼沒有絕對的絕緣體？

我們要知道：導體和絕緣體是沒有絕對的界限的。絕對的絕緣體是沒有的；比如琥珀和水晶，也只能算是一種絕緣本領很高的物體而已。

實際上，絕緣不絕緣是隨某種情況而變化的。例如空氣，它在極乾燥的時候是比較好的絕緣體，但在潮濕的時候，却是導體。下雨天，空氣潮濕，我們做摩擦起電不靈，就是因為潮濕的空氣把我們摩擦產生的電帶走了。

普通的電木開關，在 220 伏特電燈電源上應用時，電木是良好的絕緣體，但是在幾萬伏特高壓電路上，普通電木就不算良好的絕緣體了，它要發生嚴重的漏電，以致燒壞。

又如普通的電綫，是利用橡膠的紗綫來絕緣的，可是如果用作高壓電綫，橡膠就沒有絕緣的作用了。

5. 什麼叫電位和電位差（電壓）？

當一種物體帶着正電荷時，這物體就具有某種程度的電位（或稱作「電勢」）；我們常以大地的電位當作等於零，所以任何帶正電荷的物體的電位比大地高，帶有負電荷的電位就比大地低。

電位和水位的意義相似，凡是電位較高的物體，就會把正電荷推向電位較低的物體，正像水位高的水，總是向較低處流去一樣（圖1）。

電位的單位是「伏特」，簡稱「伏」。我們常用「電位差」（或稱「電勢差」）或「電壓」，來表示兩種物體或兩端之間的電位差別。電壓或電位差的單位也都是伏。

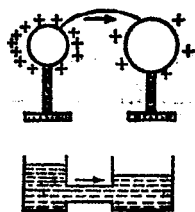


圖 1

6. 什麼叫電流強度？

什麼叫做電流，這是指沿着導線活動的電子。電流的強度是以每秒鐘通過多少電荷來計算的，電流的單位是「安培」，簡稱「安」，公式是：

$$I = \frac{Q}{t}$$

式中 I — 電流強度，安；
 Q — 電荷單位，庫侖；
 t — 時間單位，秒。

7. 電流是向哪一個方向流動的？

實際上在電路中電子流動的方向是從負極向正極移動的。早期的科學家不知道有電子流動的存在，因而假定電流從正極流向負極。由於使用原來的假定，更符合現已發現的定理、定律等，為了方便和統一起見，人們就一直沿用電流從正極流向負極這個假定。在閱讀時，應分開傳統電流和電子流的真正方向。

8. 什麼是電阻？

任何物體內，正電荷和負電荷是牢牢地吸住的。要使導體內一部分自由電子受外來電力作用而移動，必須克服電荷間吸力所產生的阻力。同時，導體的分子和原子是不斷運動的，在導體內流動着的電子將被這些運動着的分子和原子所攪擾，阻礙它們的進行。導體對於電流所顯示的這種阻力，稱為導體的「電阻」，單位為「歐」。

導體的電阻決定於下面四個因素：

(一) 導體的材料：截面積相等、長短相同材料不同的導體，它們的電阻各不相同，例如鐵的電阻大於銅的電阻。

(二) 導體的長度：材料相同，截面積相等的導體，長度愈長，電阻也愈大。

(三) 導體的截面積：材料相同，長短相等的導體，截面積愈大，電阻愈小。

(四) 導體的溫度：同一導體，在不同的溫度下，就有不同的電阻，一般導體的電阻隨溫度的增加而增加。

計算電阻的公式：

$$R = \frac{\rho \times L}{S} \text{ (不考慮溫度變化的因素)}$$

式中 R — 導體的電阻，歐；

ρ — 導體的電阻係數，決定於導體的材料；

L — 導體的長度，米；

S — 導體的截面，平方毫米。

電阻係數 長 1 米，截面積 1 平方毫米的導線，其電阻歐數即稱為該導線的電阻係數。下面所列的是在 20°C 時各種常用的電阻係數。

導線材料	電阻係數
銀	0.016
銅	0.017
鋁	0.028
鎢	0.053
鐵	0.13

9. 導體導電率與溫度有什麼關係？

大部分導體的導電率與溫度是有關係的。一般來說，導體的導電率與溫度成反比，即溫度上升，導電率即下降；溫度降低，導電率就增大。但碳、電解液及大多數非金屬却相反，它們的導電率與溫度却成正比，也就是說，溫度上升，導電率就跟着增大；溫度下降，導電率也跟着降低。

10. 什麼叫歐姆定律？

在電路中，電流的強弱與電壓的高低成正比而與電阻的

大小成反比，這種相互關係，就是歐姆定律（圖 2）。

也就是說，導體兩端所加的電壓愈大，通過導體的電流也愈大；而導體本身的電阻愈大，通過的電流就愈少。這也就是電流強度、電壓和電阻三者之間相互的關係。

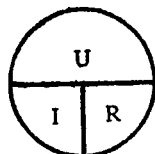


圖 2

這個定律應用的範圍很廣泛，無論在家庭或工廠裏，我們隨時都可以利用它來進行計算。

用公式表示：

$$I = \frac{U}{R} \quad U = I \times R \quad R = \frac{U}{I}$$

式中 I — 爲電流，安；
 U — 爲電壓，伏；
 R — 爲電阻，歐。

有了公式，只要知道三者中任何的兩個，就可以算出其餘的一個。

例如：電壓是 220 伏，電流強度是 0.5 安，則電阻該是幾歐？

利用上述第三個公式可得：

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220}{0.5} = 440 \text{ 歐}$$

11. 什麼叫電功和電功率？

平常我們買電燈泡的時候，總是說買多少「瓦特」的，買電動機却又要說多少「馬力」。究竟「瓦特」和「馬力」

是什麼意思？又有什麼區別？這要先了解什麼是「功」和「功率」。

如果有 3 噸的東西，我們用汽車由甲地把它運到乙地，這時候便說汽車做了「功」。電所做的「功」叫做「電功」，它表示電動勢（或電壓）把某庫侖的電量由正極推出回到負極所做的功。

電功的公式是：

$$A = U \times Q$$

式中 A — 電功，焦；

U — 電壓，伏；

Q 電量，庫侖。

功率是什麼呢？比如有一件工作，張三做的話，要三個月才能完成；李四做，只要一個月就可以完成。這說明，雖然同是一件工作，因張三和李四的能力不同，所以就有快慢。

「功率」就是表示做功的快慢，也可以說是每個單位時間內所做的功的多少。在這個例子裏，若拿「月」做時間的單位，那麼李四每個單位時間裏所做的功要比張三每個單位時間裏所做的功多 3 倍，因此說李四的功率比張三的功率大 3 倍。

電的功率叫做「電功率」。電功率表示電在單位時間裏所做的功，也可以說是單位時間所消耗的電。

電功率的公式是：

$$P = U \times I$$

式中 P — 電功率，瓦；

U — 電壓，伏；

I — 電流強度，安。

12. 什麼是「一度電」？

我們向電力公司購買的是電能，而電能和電功率及時間都有關係。例如：有一家用 40 瓦特的電燈泡，每天開了 3 小時；另一家用 100 瓦特的電燈泡，開了 1 分鐘後就不再用電了，那麼，哪一家電用得更多呢？當然，前者用得更多些，錢也應該多付些。每一家人家都有一隻電度表，它可記錄用了多少電能。表上記錄 1 度電，就是 1 千瓦特的電用了 1 小時之久。假設有 3 只燈泡，每只 40 瓦特，一共就是 120 瓦特，每天開 4 小時，即每天用 480 瓦特小時，每個月就用 14,400 瓦特小時，或 14.4 千瓦特小時，即 14.4 度電。

13. 一度電有多大用處？

我們已經知道，一個瓩（即 1 千瓦特）的電力設備在 1 小時所發出的電能量就是 1 度電，也就是電表上所表示的 1 度電，那末，1 度電有多大用處呢？

1 度電可以供 25 瓦特的燈泡用 40 小時，供 200 瓦特的擴音機用 5 小時，供 1 馬力的電動機用 1 小時 20 分鐘。同時 1 度電的能力，通常相當於 10 個人的勞動力，所以 1 度電可以磨半袋麵粉，可以紡 20 支紗 4 絞，可以織六分之一匹布。

14. 電功率和機械功率怎麼換算？

1 英制馬力 = 746 瓦 = 0.746 瓩

1 公制馬力 = 736 瓦 = 0.736 瓩

1 瓩 = 1.34 英制馬力