



中華文庫

初 中 第 一 集

電氣及其應用

許達年譯

中華書局印行



民國三十六年十二月發行  
民國三十六年十二月初版

中華文庫電氣及其應用（全一冊）  
初中第一集

◎

定價國幣三元五角

（郵運匯費另加）

譯者 許達年

發行人 李虞杰

印刷者 上海澳門路八九號  
中華書局永寧印刷廠

發行處 各埠中華書局



# 電氣及其應用

## 目次

頁數

### 第一章 電氣是甚麼

#### 1. 陰電和陽電

一

#### 2. 電氣的感應

三

#### 3. 萬物都是電氣造成的

七

#### 4. 雷氣現象的說明

一〇

### 第二章 電流與電池

#### 5. 何謂電流

一二

#### 6. 電壓電阻電流和電力

一六

#### 7. 電池的種類

一九

|           |    |
|-----------|----|
| 8. 電池的連接法 | 二三 |
|-----------|----|

|        |    |
|--------|----|
| 第二章 磁石 | 二五 |
|--------|----|

|          |    |
|----------|----|
| 9. 磁石的性質 | 二五 |
|----------|----|

|               |    |
|---------------|----|
| 10. 造成磁石的簡易方法 | 二七 |
|---------------|----|

|          |    |
|----------|----|
| 11. 何謂磁力 | 三〇 |
|----------|----|

|         |    |
|---------|----|
| 第四章 發電機 | 三三 |
|---------|----|

|        |    |
|--------|----|
| 12. 發電 | 三三 |
|--------|----|

|           |    |
|-----------|----|
| 13. 交流和直流 | 三五 |
|-----------|----|

|            |    |
|------------|----|
| 14. 發電機的種類 | 三七 |
|------------|----|

|         |    |
|---------|----|
| 第五章 電動機 | 四七 |
|---------|----|

|            |    |
|------------|----|
| 15. 電動機的原理 | 四七 |
|------------|----|

|            |    |
|------------|----|
| 16. 電動機的種類 | 四八 |
|------------|----|

|            |    |
|------------|----|
| 17. 電動機的效率 | 五一 |
|------------|----|

第六章 蓄電池.....五三

18. 蓄電池的原理.....五三

19. 蓄電池的充電.....五五

20. 蓄電池的用途和種類.....五六

第七章 變壓和送電.....五九

21. 電氣的急流和緩流.....五九

22. 變壓器的構造.....六一

23. 感應器.....六三

24. 電線及電線的分佈法.....六五

第八章 電車.....六八

25. 電車的原理.....六八

26. 極棒和極架.....七〇

27. 控制器.....七一

|             |    |
|-------------|----|
| 28. 電動機和制動機 | 七二 |
|-------------|----|

|        |    |
|--------|----|
| 第九章 電燈 | 七六 |
|--------|----|

|          |    |
|----------|----|
| 29. 白熱電燈 | 七六 |
|----------|----|

|             |    |
|-------------|----|
| 30. 白熱電燈的種類 | 八一 |
|-------------|----|

|           |    |
|-----------|----|
| 31. 碳條弧光燈 | 八四 |
|-----------|----|

|            |    |
|------------|----|
| 32. 最新式的電燈 | 八七 |
|------------|----|

|              |    |
|--------------|----|
| 33. 電鍵匣和保險絲匣 | 九二 |
|--------------|----|

|         |    |
|---------|----|
| 34. 探照燈 | 九三 |
|---------|----|

|        |    |
|--------|----|
| 第十章 電報 | 九四 |
|--------|----|

|            |    |
|------------|----|
| 35. 電報機的裝置 | 九四 |
|------------|----|

|           |    |
|-----------|----|
| 36. 通報的方法 | 九七 |
|-----------|----|

|          |    |
|----------|----|
| 37. 海底電報 | 九八 |
|----------|----|

|         |     |
|---------|-----|
| 第十一章 電話 | 一〇一 |
|---------|-----|

|         |     |
|---------|-----|
| 38. 電話機 | 一〇二 |
|---------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 39. 電話的交換 | 一〇六 |
|-----------|-----|

|          |     |
|----------|-----|
| 40. 自動電話 | 一〇八 |
|----------|-----|

|         |     |
|---------|-----|
| 第十二章 雷電 | 一一〇 |
|---------|-----|

|             |     |
|-------------|-----|
| 41. 佛蘭克林的發見 | 一一〇 |
|-------------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 42. 雷鳴的原因 | 一一二 |
|-----------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 43. 電光和雷鳴 | 一一三 |
|-----------|-----|

|            |     |
|------------|-----|
| 44. 落雷和避電法 | 一一五 |
|------------|-----|

|          |     |
|----------|-----|
| 45. 落雷奇談 | 一一八 |
|----------|-----|

|                |     |
|----------------|-----|
| 第十二章 無線電報和無線電話 | 一一九 |
|----------------|-----|

|        |     |
|--------|-----|
| 46. 電波 | 一一九 |
|--------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 47. 發報和收報 | 一二二 |
|-----------|-----|

|               |     |
|---------------|-----|
| 48. 發生電震的種種方法 | 一二七 |
|---------------|-----|

|            |     |
|------------|-----|
| 49. 用真空管發報 | 一三三 |
|------------|-----|

|          |     |
|----------|-----|
| 50. 無線電話 | 一三五 |
|----------|-----|

|        |     |
|--------|-----|
| 51. 天線 | 一三八 |
|--------|-----|

|               |     |
|---------------|-----|
| 52. 長距離間的短波通報 | 一四〇 |
|---------------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 53. 指向式天線 | 一四二 |
|-----------|-----|

|               |     |
|---------------|-----|
| 54. 我國的國際無線電臺 | 一四三 |
|---------------|-----|

|             |     |
|-------------|-----|
| 55. 無線電話的播音 | 一四四 |
|-------------|-----|

|             |     |
|-------------|-----|
| 56. 無線電話收音機 | 一四五 |
|-------------|-----|

## 第十四章 傳真電報和電視

|             |     |
|-------------|-----|
| 57. 傳真電報的原理 | 一四七 |
|-------------|-----|

|              |     |
|--------------|-----|
| 58. 傳真電報的發報機 | 一四七 |
|--------------|-----|

|              |     |
|--------------|-----|
| 59. 傳真電報的受報機 | 一四九 |
|--------------|-----|

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 60. 我國最初試驗的無線電傳真電報 | 一五一 |
|--------------------|-----|

61. 電視的原理.....一五二

62. 電視放送機.....一五三

63. 電視受影機.....一五四

64. 電視的裝置現在已進步到什麼程度了.....一五六

## 第十五章 電氣和化學工業.....一五七

65. 電解.....一五七

66. 電鑄.....一五八

67. 熱電流.....一五九

## 第十六章 電氣和家庭生活.....一六二

68. 電熱器.....一六二

69. 利用電動力的家庭用具.....一六五

## 第十七章 X光和極光.....一六九

70. 真空放電.....一六九

|                  |     |
|------------------|-----|
| 71. X 光 .....    | 一七一 |
| 72. X 線的效用 ..... | 一七二 |
| 73. 極光 .....     | 一七三 |

# 電氣及其應用

## 第一章 電氣是甚麼

### 1. 陰電和陽電

奇異的電。電是甚麼東西？就是科學已很進步的現代，牠的本體仍舊沒有知道。學者越加研究，只是越加對牠覺得奇異。我們聽得雷聲，說是電的作用；看見電車，知道牠靠着電力行駛；看見電燈，知道牠靠着電力發光。所以祇以爲在這些東西中才有電，其實，電是到處存在着的；進一步說，天地萬物，也都是電所造成的，這不是一件十分驚異的事情嗎！因此，我們不能單指一般的電氣現象說是電氣作用，凡是物質上一切的現象，都是電氣的作用。

但是，我現在突然說了這樣的話，諸位一時也許不大明白吧！所以我現在要先把發見電的歷史，和電的性質，詳細地說明，以後然後再把「所以然」的理由講出來。

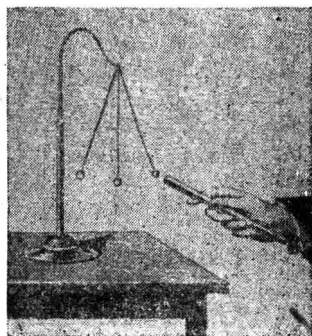
電的今昔觀。距今約三千年前，希臘人把古代松脂凝成的琥珀（Amber）和絹摩擦，即能吸引

輕微的塵埃，所以他們以為琥珀被摩擦以後，便發生了熱和生命。這時，具有這樣性質的東西，除去琥珀以外，還沒有發見第二種，所以他們便把這種吸引微塵的性質，稱為「琥珀的氣」。琥珀在希臘語中稱為 *Electro*，於是「琥珀的氣」一字，英語中便稱為 *Electricity*。到了十六世紀，才知道松脂、封蠟、硫黃、玻璃等都有這種性質的，所以 *Electricity* 這個字，實在有些不適當了。

松脂的電和玻璃的電。在細絲的一端繫着通草球，懸在玻璃棒上，把松脂或封蠟摩擦後接近牠，起初牠會被棒吸引，但一度接觸以後，便立即逃去了。再把帶電的玻璃棒去接近逃去了的通草球，即能再把球吸引。由此可知松脂或封蠟所帶的電，一定和玻璃的電相反的。當初，開始舉行這個實驗的人，才知道電有兩種：一種叫「松脂的電」，另一種叫「玻璃的電」。

後來仔細地研究以後，才知道兩種物質互相摩擦以後，便發生兩種性質不同的電，所以以上的名稱，也覺得有些不適當了。當用貓皮摩擦松脂以後，把松脂所生的稱為「陰電」，貓皮所生的稱為「陽電」。用絹帕摩擦玻璃，玻璃生「陽電」，絹帕生「陰電」；到了現在，又規定陽電用「+」作符號，陰電

第一圖



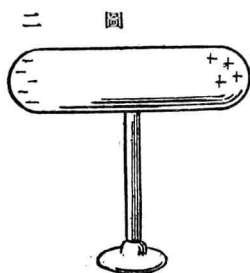
用「一」作符號。

導電體和非導電體。到後來，又知道有些物體電能流通，有些物體電不能流通，前者稱爲「導體」(Conductor)，後者稱爲「非導體」(Non-Conductor)。例如：古時即知道能生電的琥珀、封蠟、玻璃等是非導體，金屬都是導體。凡是非導體生電時，電氣停留着不逃散，所以能發出電的作用；反之，如金屬等導體生電時，因爲牠的本身是導體，更兼我們的身體也是導體，所以電就由我們的身體而傳到地面，終至逃散，於是便沒有作用發出。因此，假使在金屬等導體上，裝一個非導體如玻璃那樣物體的柄，我們拿着這個柄，那麼金屬上帶電以後，電只能平均地分佈到金屬全體，不會逃去，於是能發現電氣的性質。凡是用非導體隔絕電的逃散，稱爲「絕緣」。

陰陽電能互相吸引而中和。假如兩方的強度相同，中和以後，電即消失；所以帶着陰電的金屬體，和帶着陽電的金屬體，用導綫連接以後，兩方的電倘是相同的，即能因中和而消失。這樣異性的電互相中和，稱爲「放電」(Discharge)。即使沒有導綫的連接，因空氣也能傳電而使牠們中和，在急激中和時，有火花發出，特稱「火花放電」(Spark Discharge)。

## 2. 電氣的感應

把並不帶電的金屬棒橫擱在玻璃棒上，牠的一端和帶着陽電的金屬球接近，這一端即生陰電，



第

二

圖

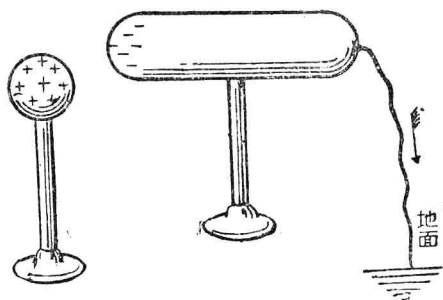


這些電氣，便分佈在金屬棒的全體了，結果，在金屬棒上即帶着和金屬球同等強度的異性電。

電氣能吸引輕微物體的原因，電氣的性質，同性相斥，異性相吸。把通草球接近封蠟棒，因感應而

氣而互相排斥以後，向外離去，並且兩球離開金屬棒的距離是相同的。但是一切金屬，本來就有同量的陰陽電混和着，只因互相中和，所以平時不生帶電的現象。但既和某種電氣相接近，那麼和某種電氣相反的電，便被牠吸引而聚集至和牠等量，同時即將和某種電氣同性的電，一直排斥至他端。（參看第二圖）這種現象，稱爲「感應」（Induction）。假使這金屬棒上別有通路，那麼這些被排斥的電，即將一直向外離去，所以有導綫通至地面，牠就從導綫遁入地下；同時，地下的陰電却被吸引至金屬棒接近金屬球的一端，直至該端的陰電量，和金屬球的陽電量完全相等而後止（參看第三圖）。這時，如果把導綫取去，又把金屬球稍稍移開些，那麼

第三圖



近棒的極處生異性電，遠棒的極處生同性電。同性電遠引的力，較弱於異性電的吸引力和封蠟的排斥力，所以被封蠟所吸引，但一度接觸以後，便帶着封蠟上的電，所以立即被排遠離。

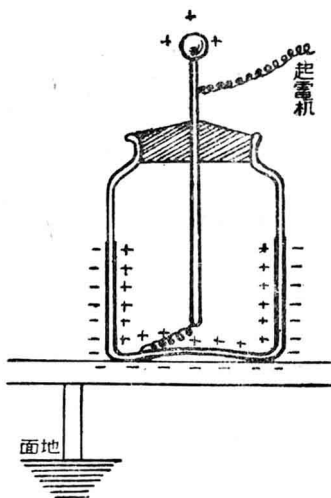
**容電器** 因感應而生的電氣，把牠吸引，不使牠流動，其結果，兩方面的電都互相吸住了。原來發生電氣的金屬球，雖然把牠單獨地放着，只因空氣也是導體，所以電氣也能逃散。如果使兩種電氣互相吸引着，在金屬棒一方面，電氣的保持便比較持久些。因為棒形的物體，雖然接近了帶有多量電氣的金屬球，能够儘量感應生電，却不能保守永久。我剛才說過的在金屬棒遠離球的一端，連

接導綫至地下，那麼無論怎樣強的電氣，牠都能感應，由此可知地球原來是一個容留着電氣的容電所。我們根據了這個原理製成的器具，便稱為「容電器」(Condenser)。

**來頓瓶** 陰陽二電愈加接近，吸引力也愈強，所以在容電器中，用導體使牠們儘量接近。但是過於接近了，牠們就能透過空氣而放電，不能達到容電的目的，因此必須用絕緣體在兩導體的中間遮斷，並

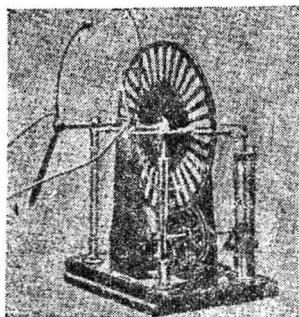
且擴張相對的面積，以便能够引入多量的電。從前的來頓瓶 (Leyden jar) 就是這樣製成的容電器中之一種。

來頓瓶是一個廣口的玻璃瓶，在內外兩面貼着錫箔，瓶口加塞瓶栓，有一根金屬棒穿過瓶栓，插入瓶內。棒的上端附金屬球，下端附鎖，和瓶內的錫箔接觸，再把這瓶放在桌上，使瓶外的錫箔和地面連接，這樣裝置以後，在金



第四圖 來頓瓶

第五圖



威姆胡斯特氏發電機

屬棒上通電，瓶內即能容留很多的電。從前佛蘭克林 (Benjamin Franklin 1706-1790) 收容雷電，就是用這個瓶，來頓瓶名稱的來源，由於發明以後，在荷蘭 (Holland) 的來頓地方試用，所以得了這個名稱。

實驗時，如欲製造電氣，可以利用藉着感應作用而生電的威姆胡斯特氏發電機 (Wimshurst in-fluence machine) 將

陰陽二電，裝入兩個來頓瓶中，然後使兩個金屬球漸漸地接近，當接近至相當的距離時，即能爆發作聲，發生很大的火花而放電。

### 3. 萬物都是電氣造成的

物體怎樣組成，從前的人覺得十分奇怪，不易知道；並且所謂「物體」也只以眼睛能够看得見的爲限，到了後來，才知道又有所謂氧、氫等的氣體。

時代過遠的話，我們姑且不說，現在只把在三十年前人們對於這問題的研究，約略地說一說罷！例如把炭打碎，便成炭屑，再把炭屑打碎，便成粉末，愈打愈碎，愈碎愈小，小至我們的眼睛看不見，但在顯微鏡中看來，這粉末却能放大，所以我們仍能看見。這時，如果再不絕的把牠搗碎，又能成爲顯微鏡中也不能看見的細末。因爲現在的顯微鏡，雖然已經逐漸改良製造得十分精細，却不能夠看見體積小至一耗（Millimeter）的八千分之一的微粒；可是這些炭粒，却能碎得比這體積更細。

用顯微鏡觀察物體，只能知道牠們是由微細的粉末組成的；凡是顯微鏡中所不能看到的細末，究竟怎樣組成，我們便沒法知道了。可是用了化學的方法來化驗，即可把這微細的粉末，再行分碎，追問牠