

044-26C₁

35796

青年自然科學叢書

我們周圍的電

蘇聯工學碩士
別里雅柯夫著
夏鐸譯



中國文化出版社出版
中國科技圖書聯合發行所發行



青年自然科學叢書

我們周圍的電

蘇聯工學碩士
別里雅柯夫著
夏鐸譯

中國文化事業社
出版



我們周圍的電

定價人民幣 5,800 元

1952 年 7 月初版

原書名 ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ВОКРУГ НАС

原作者 А. П. БЕЛЯКОВ

原版年份 1951 年 (莫斯科)

中譯者 夏 鐸

校對者 陳 和 坤

出版者 中國文化事業社

上海武進路二六九號

總發行 中國科技圖書聯合發行所

上海中央路二四號三〇四室

讓這冊書會在年青的讀者方面喚起那種希望深入瞭解電的，希望深入瞭解這個斯大林共產主義建設時代中最重要的、強大而奇妙的技術基礎的愈益熱烈的願望。

—— 別里雅柯夫 ——

內 容 提 要

這本書雖是一本一百多頁的小冊子，但是內容包括很廣，凡有關電的基本知識，電在現代工業、農業、醫學、國防、生活各方面的應用，以及蘇聯如何利用電力進行共產主義建設等，都已有了扼要的生動的介紹。

全書分八節。第一節講電荷、電流、電磁、原子構造、原子分裂、雷電、電暈、極光、動物電等等。第二和第三節講電力的各種優點以及發電器和電動機的原理。第四節講蘇聯電氣化的開始和發展。第五節講電在各方面的應用並介紹許多最新的電氣儀器和機械。第六節講電怎樣幫助人實現各種神話幻想，即幫助人征服自然。第七節講俄羅斯和蘇聯的許多科學家、發明家在電學方面的各種貢獻。第八節講電科學和電技術的未來發展。

本書自始至終，貫穿着對祖國、勞動人民和光輝燦爛的共產主義社會的熱愛，它提供給我們一個自然科學與政治相結合的寫作示範，使你讀了以後，明確地認識到：一切科學和技術，祇有掌握在勞動人民自己的手中，才會成為保衛和平和提高人類生活幸福的工具。

本書說理淺顯，舉的例富有趣味，不僅是一冊優良的少年讀物，而且是工農青年適宜的業餘讀物。

夏鐸 1952 年 6 月

目 錄

一 到處是電.....	1
1. 最偉大的自然律.....	1
2. 電荷.....	3
3. 原子裏的電.....	4
4. 電流.....	8
5. 閃電和避電針.....	11
6. 電怎樣造成磁力.....	15
7. 「電暈」(或無聲放電).....	19
8. 電磁波.....	21
9. 從物質內部出來的電.....	25
10. 「動物」電.....	26
二 可貴的特性.....	29
1. 普遍性.....	29

2. 作用迅速.....31
3. 遠距離輸送.....31
4. 集中和分散.....32

三 電力.....34

1. 電流的出生.....35
2. 電阻.....39
3. 電流強度和電壓.....40
4. 怎樣計算電的功.....41
5. 為什麼用到變壓器.....42

四 我們的電氣化.....46

1. 蘇聯的電氣化是怎樣產生的.....47
2. 讓青年人知道.....51
3. 國家電化計劃的目標是什麼.....52
4. 在幾次斯大林五年計劃的年份.....54
5. 社會主義國家是不可摧毀的.....56
6. 勝過各國.....57
7. 偉大的改造自然計劃.....60

五 件件皆能.....64

1. 電在礦井方面.....67

2. 電在運輸方面.....	68
3. 建築師的第一助手.....	71
4. 電在農業方面.....	73
5. 電在醫學方面.....	76
6. 對於文化性的消遣方面.....	79
7. 爲國防服務.....	82
8. 小心謹慎.....	85
 六 比神話裏的還要好.....	86
1. 火鳥的光.....	86
2. 看見遠處.....	87
3. 比跑手還快.....	88
4. 勝過神話想像.....	88
5. 人民的寶藏.....	90
 七 電的故鄉.....	92
 八 再過幾年.....	100

一 到處是電

一 最偉大的自然律

人，經科學知識武裝過以後，把電做成了自己生活和勞動中的一位伶俐有力的助手。

當然，這並不是一下子做到的。人們爲了使各種自然力受自己支配，使它們爲自己的需要服務，曾經長年累月地孜孜於自然現象的鑽研。

人們研究出電是一種強大的自然力，它勝過人和動物的體力，勝過水力和風力。

一步步人們學會使用電來完成各式各樣的工作。使用之後，確定電是能的最便利的形式。而所謂能就是做功的本領。

在自然界裏，能的形式有許多種。

例如，風的能會得轉動風車的翼子，使風車汲水。

在任何一塊木片或石煤裏面，都含有化學能，這種能是某一時候植物在日光的作用下貯藏起來的。

煤在火車頭的火箱裏燃燒時，它的化學能轉變為被加熱的水或蒸汽的熱能。蒸汽的熱能又會變成使列車行動的機械能。

這樣，我們看出，能是會得從一種形式轉變為另一種形式的。同時，任何種能並不會無影無蹤地消滅，或者變為沒有。

這地方就存在着最偉大的自然律，即物質和能量不滅定律；這



圖 1 洛莫諾索夫

項定律是俄羅斯科學之父、科學界的天才、偉大的電氣現象研究者洛莫諾索夫(M. B. Ломоносов, 1711—1765)所發現的。

兩百多年前(在1748年)，洛莫諾索夫曾經寫信給俄羅斯院士名科學家愛依列爾(Л. Эйлер)，後來又在「論固體與液體」的論文裏說：『自然界所發生的一切變化是這樣的情形：一件物體減去多少，另一物體就加進多少。譬如，假使一個地方失去若干物質，那

末這些物質就增加到別個地方去；什麼人覺醒幾小時，也就從他睡眠中減少幾小時。這項最普遍的自然律，也能擴展為運動的基本法則：當物體以一定力量衝到另一物體時，它所失去的力量等於傳達給另一物體的力量，後種物體從前種物體獲得運動。』

從這地方應該明瞭到：能的轉變，或者能的從一種形式到另一種形式的變遷，並沒有什麼不可思議，而完全是合乎規律的現象。

特別重要之處是任何形式的能都會得轉變為電能（電力），反過來亦是一樣。這種轉變的可能是由於我們周圍經常有電，它在我們周圍的每一樣物件裏面。

二 電 荷

電最初是從極簡單的、人人都能做到的試驗裏發現的。

人們發覺，如果把琥珀或其他堅硬的樹脂用乾燥的羊毛來摩擦，它們開始吸引草屑、細絲、紙屑、毫毛、灰塵等各種輕小的物體，好像磁鐵吸引鐵屑一樣。

科學家被這稀奇的現象引起了興趣。原來不僅琥珀和其他樹脂具有這種特性，許多別種物體也具有同樣的特性。

當時認定，在琥珀等物體摩擦的時候，它們上面產生特種的力。這種力就稱之為「電的力」，因為它最初是在琥珀上被發現的緣故（「Янтарь」（琥珀）按希臘語為「Электрон」（電子））。

這樣就出現了現在大家所熟知的「電」字。

物體摩擦時，它上面會生起什麼來呢？

原來這樣，物體摩擦時它的表面積起了電粒子，即電荷。

當時經過多次試驗，確定出有兩種電荷，簡單說，有兩種電：「玻璃電」和「樹脂電」(琥珀電)，或者換種說法，「陽電」和「陰電」。如果用綢片去摩擦玻璃棒，那末在棒的表面產生陽電。而在用羊毛摩擦過的琥珀上，顯出的是陰電。

陽電荷推斥同類的電荷，吸引陰電荷。這種作用，如果用絲線懸空的軟木塞子去試驗，很容易檢查出來。

我們用綢片來摩擦玻璃棒，再把這玻璃棒觸到懸空的軟木塞上。這樣，我們把一部分電荷從棒上移送到軟木塞，或者所謂使軟木塞起電。我們在把兩個這樣的軟木塞子彼此靠近時，看出它們會相互推斥。現在，我們對其中一個軟木塞，用擦過的琥珀或硬橡皮觸上去，就發生相反的情形：兩個塞子彼此相吸；因為我們用了兩種不同的電荷使它們起電的緣故。

三 原子裏的電

科學家發現一切物體中經常有電荷。

它到底在什麼地方呢？

古代的科學家已經設想過：構成世界的一切物質都是由細微的粒子——原子——組成的。「atom」(原子)這個字，按希臘文是「不可分」的意思。

但是，經過了很多年代，科學家却發現原子並不是單純的粒子，而是複雜的粒子，它是由比它更小的粒子組成的。

原子是怎樣構造的呢？

原子，按它各部分構造說，類似我們的太陽系。原子的中心有原子核，是原子的最重的部分。核的周圍，像行星環繞太陽一般，有一些輕而小的粒子——陰電的負荷者，或陰電荷——迅速地運動着。這些極輕而非常活動的粒子叫做電子。

電子是陰電的最小的一份，電荷的單位。半個電子或者比電子更小的部分，還沒有誰發現過。

原子核是若干比電子重的、彼此堅固密接的粒子組成的。這些粒子中帶有陽電的幾個叫做質子。質子所帶的陽電也是單位陽電荷；這種陽電荷一直存留在原子核裏，不能拋開它。組成原子核其餘部分的是一些完全不帶電的粒子，即中性粒子——中子。

原子裏的電荷是怎樣會彼此聯繫起來的呢？

我們已經知道，陰電荷與陽電荷是彼此相吸引的。因這緣故，圍繞原子核運動着的電子會在原子裏支持着。我們知道，這些電子始終被核內陽電荷的電力吸引着。

可見每樣物體、每樣物品裏面都實實在在有着電荷的。

那末為什麼物體在一般狀態並不顯出電荷來呢？我們安全地接觸到任何物體，並不感受什麼一種不舒適的感覺或「電擊」。

原來是這樣一回事：在每一個原子裏，陽電荷的數量恰恰和陰電荷的數量相等。換句話說，原子核裏含有幾多質子，核的周圍就旋轉着幾多電子。也就是原子的總陰電荷是和它的許多陽荷相平衡的。因此，一切物體能保持電的中和狀態。

那末爲什麼摩擦，例如用羊毛與琥珀摩擦，就會生起電來了的呢？

這一點現在不難去瞭解。

在摩擦琥珀的時候，電子從羊毛片的原子裏移轉到琥珀表面的各個原子裏。琥珀帶陽電的原子核，對這些多餘的電子，就不能平衡。結果，琥珀因電子的過剩而顯出帶陰電。

在摩擦玻璃棒時，玻璃的原子失去一部分電子，玻璃棒變成帶陽電。這時候，玻璃原子裏的電子移轉到綢片，傳給綢片陰電荷。

電荷的這種粒子——電荷的負荷者——會有多大呢？整個原子又有多大呢？

原子的直徑等於一公分的兩萬萬分之一，而電子的直徑還要比它小五萬倍。電子小於原子的倍數，大約等於一枚別針的直徑小於十層高的房子的倍數。

一切電子都同樣地極細小。它比原子核裏的質子和中子要輕到1837倍。可見原子核是原子的最重的部分。原子的一切特性差不多都集中在這個地方。電子和原子核隔着很長的距離。假使原子核增長到頭髮那樣厚（十分之一公厘），那末那時活動着的電子要離它一公尺半左右的距離。

一切物質的原子都是這樣構造的。

那末爲什麼會有許多不同的物質存在呢？爲什麼鐵原子不同於銅原子，氫原子不同於氧原子，碳原子不同於硫黃原子，以及一切其餘物質的原子彼此都並不相同呢？

原來這樣，物質原子的不同在於原子核內部以及原子核周圍電荷數目的不同。例如，氫原子共祇一個電子和一個質子，氧原子有八個電子和八個質子，鐵原子有二十六個電子和等數的質子。

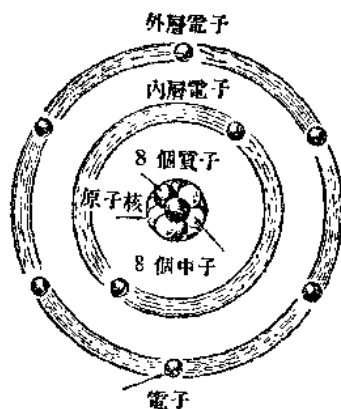


圖 2 氧原子構造圖形

一種物質，如果它原子核裏的質子的數目有變化（這時電子的數目也變化），就變成另一種物質。

例如，自然界最重的原子鈾原子，倘使從它的核裏去掉十個質子，就變成另一種物質——鉛——的原子。

這說明一種物質的原子，如果變更它核內質子的數目，就變成另一種物質的原子。

中世紀的許多科學家——鍊金術者——曾經對這項工作努力過。可是，祇有現代的科學家才有本領把這任務完成了。

任何一個不可見的原子小世界裏，都隱藏着強大的力量；這種力量能把原子的各個組成部分（電子、質子、中子——核的不帶電粒子）聯繫起來。

如果破壞原子，使這種力量解除束縛，那末它就能夠按照人的意旨去完成巨大有益的工作。在把原子的組成部分拆開時，飛出的質子、中子和電子因為和別個原子的各種粒子相衝突而造成極大的熱量和巨大的壓力。這種熱量能夠使水立即變為蒸氣。這種壓力能夠像爆炸那樣掘出大塊泥土，造成河床、海峽，給高大建築物做基礎的溝壕等。這是原子能變為熱能和機械能的例子。不過，人們最初祇學會迫使電子限於順着導體流動，從原子裏取得電力。

但是，也並非從原子裏所有的電子都能獲得電力的。

要靠什麼樣的電子才能生產電力，即出現電流呢？

四 電 流

金屬原子的外層電子和原子核的聯繫不堅固，因此這種電子能夠在物體的全部容積內自由流動。這樣的電子叫做「自由電子」。

每一立方公釐的金屬裏，含有極大量這樣的自由電子。我們假如在一秒鐘之內會得數過一千億自由電子，那末也要日日夜夜不歇地費掉三十年，才得數清這樣微小至極的金屬容積內所含的自由電子。

像硫黃、瓷器、琥珀等類物體，它們全部的電子穩固地留在原子裏，不能離開。也就是這些物質裏沒有自由電子，它們的電子

沒有自由移動的可能。

金屬，因為帶有自由電子，所以是電荷的良好導體。其餘一切物質，電荷或者完全不能通過或者通過困難，這些物質叫做非導體（絕緣體）或者半導體。

不過，自由電子在金屬內部的活動是毫無秩序的，好像被一陣風吹起的灰塵一樣。

如果會得使這些自由電子成一條有向的流的樣子活動，那末這也就是電流。

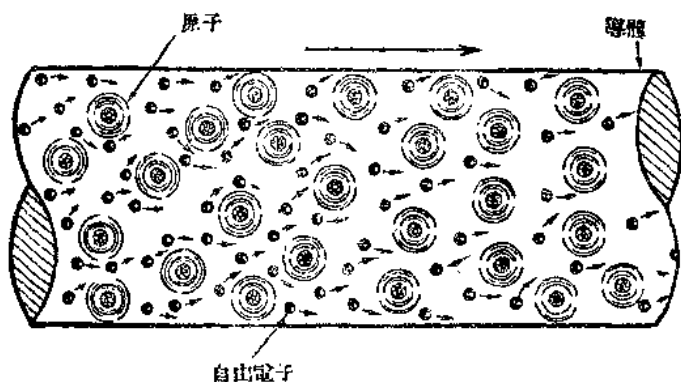


圖 3 在電場的影響下，自由電子順着導體運行的有向活動。

電子朝着一個不變方向的活動叫做直流電；電子一下朝這邊一下朝那邊的活動叫做交流電。

迫使自由電子在導體內朝着一定方向活動的力量，是由於導體一端（陰極）的電子過剩和它另一端（陽極）的電子不足所造成