

少年自然科学丛书

电波世界

DIANBO SHIJIE

俞 乐 编 著

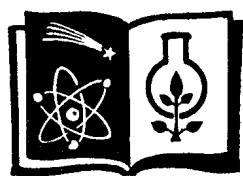


少年儿童出版社

电波世界

俞 乐 編 著

少年儿童出版社



少年自然科学丛书

内 容 提 要

20世紀里，人們在自然科學的領域中，創造了許多驚人的奇蹟。在這些科學技術新成就中，無線電是最富有興趣的一個。

現在，無線電不僅使“千里眼”、“順風耳”的神話變成了現實，而且還開拓了一條美麗廣闊的道路：它是飛機和船舶無形的嚮導，也是偵察太空秘密的尖兵，它操縱着火箭敲開了宇宙航行的大門，也將使人造太陽大放光明。

本書以生動的文字，深入淺出地介紹了無線電的發明和發展，敘述了無線電的歷史、原理以及廣播、導航、定位、電視、遙控等問題，使少年們對無線電世界，能獲得較全面的了解。

少年自然科學叢書

電 波 世 界

俞 樂 編著

朱 然繪圖 張之凡裝幀

少年兒童出版社出版

（上海延安西路1533號）

上海市書刊出版業營業許可証出014號

上海市印刷三廠印刷

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經售

書號：自1084（初中）

開本 787×1092 毫米 1/32 印張：3/4 字數 95,000

1962年3月第1版 1962年3月第1次印刷 印數 1—15,000

統一書號 R10024·2769

定價：(6) 0.84元



統一書號：R10024 • 2769

定價：0.34 元

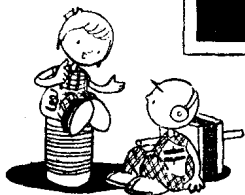
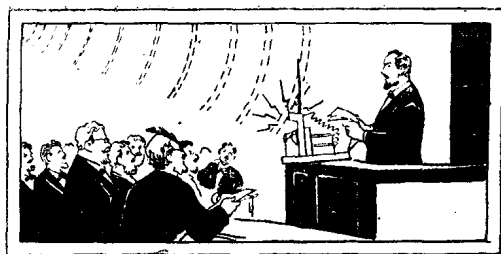


目 录

偉大的发明	1
生活在电波的海洋里	1
光輝历史的起点	5
发明家的故事	8
活跃在琅琅施塔得海軍基地上	12
是波波夫还是馬可尼	14
在偉大列宁的关怀下	16
揭开电波之谜	19
希腊玉工的发现	19
倫琴的奇遇	22
捕捉閃电	24
电生磁和磁生电	27
奇异的秋千	30
天波和地波的旅行	33
歌声远揚	37
教授的創举	37
小黑炭，帮大忙	38
“心脏”的誕生	40

真空里的秘密	42
有趣的半导体	47
奇妙的合作	49
声音截住了	51
閃爍着青春的光芒	53
无形的向导	55
航海家的煩惱	55
“听”出方向来了	57
究竟在哪儿	60
沒有磁針的罗盘	62
从一半到一双	65
天空中的公路	66
机警的偵察兵	69
在“依林上尉”号驶过的时候	69
納粹統帥部的惊惶	72
敌人瘫痪了	74
电波的“脉搏”	76
巧妙的計算	79
忙碌的大門	82
是自己人嗎	84
活地图	86
探索太空的秘密	90
月宮回信	91
电视的秘密	93
比“千里眼”的神話更美丽	93
光綫产生了电流	94

罗金克的尝试	98
古怪的摄影	99
不用画笔的画家	103
五彩缤纷	105
探索海洋深处	108
奇妙的红外电视	110
自动和遥控	114
在意,红灯!	114
电子脑的奇迹	117
猴子、小狗和电脑	120
继电器的妙用	124
无人飞机	127
代理船长	129
跨进未来的世纪	131
在新发现的门槛上	131
在冰块里沸腾	133
为了健康	136
给星星挂个电话	139
小些,再小一些!	141
歌唱吧,太阳	143



伟大的发明

生活在电波的海洋里

在今天,无线电广播已经不再是什么神秘的事情了,可是却很少有人晓得,他自己竟也是一座小小的广播电台。

人体会象电台一样地广播吗?你也许在惊异中还有一些疑惑,可是这却是千真万确的事情。

远在十八世纪的时候,历史上就有过一次激烈的争辩,争辩的中心是生物的肌肉和神经到底会不会产生电流?这个争辩首先是在意大利著名的学者伽伐尼和瓦尔达之间开展起来的:伽伐尼在解剖青蛙的时候,发现蛙腿会由于接触金属而颤抖,他认为这个现象,只能用生物能够产生生物电流来解释,但是瓦尔达不同意这样的假设,他说这是由于两种不同的金属相接触而引起的“金属电”。

争论持续了很久,伽伐尼和他的拥护者用实验证明,只有物体的各个部分联成一条接通了的电路的时候,蛙腿才会颤抖,

可見“生物电”是无可怀疑的。但是瓦尔达也用实验証明了“金属电”的存在，双方仍然不能取得一致的意见。

从两个学派长时期的辯論中，人們逐漸明白了原来双方論据中都有真实的部分：“金属电”固然存在，“生物电”却也是事实。当生物体的神經受到刺激的时候，它的确会发生一个短暂的电流。可是，“生物电”的規律是怎样的呢？

時間一年又一年地过去了，一直到了本世紀，科学家們才逐漸明白了人体中各个器官和組織产生“生物电”的規律，于是一个新的想法又产生了：能不能把这种电流引出来操纵机器呢？

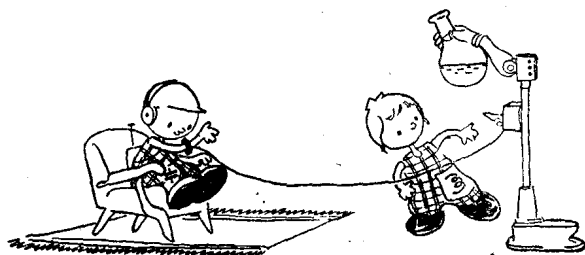
這個問題最初只是大胆的設想，但現在已經变成事实了。

四年前，在一次国际性的学术會議上，人們就碰到过一件难以想象的事情：一个十五岁的失去了双手的男孩，在黑板上用“手”写下了“向會議参加者致敬”这几个大字。

沒有手的人怎么能用手写字呢？

这就是电波的秘密！也是生物电流的妙用。

原来在1957年，在莫斯科的研究室里，一种由人体内部所产生的电流控制的机器已經誕生了。第二年，这种奇妙的装置



还曾經在布魯塞爾的國際博覽會里展出過，它是一只精緻美觀的假手，用電綫遠遠地和一個金屬小環連接著，如果誰戴上了那只小巧玲瓏的“金手鐲”，那末，說也奇怪，只要你腦子里想要手緊握一下拳頭，遠處的“手”就真的會認真地動作起來。

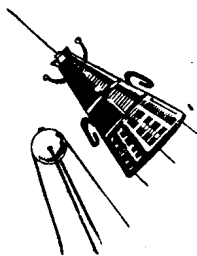
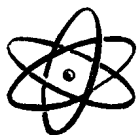
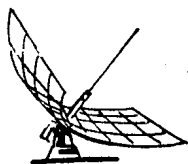
這種幾乎不可思議的事情是人們長期研究的結果。現在已經非常清楚地知道，神經中樞發出任何一個“命令”，相應部分的肌肉就會根據大腦的信號，產生生物電流，把這個電流引出來，經過一番放大，就可以用它去操縱人造的假手。

科學家們還仔細地比較了人體的各個部位，他們發現，在呼吸的時候，胸肌的“廣播”是斷斷續續的，最強烈的電波，不是發生在別的地方，而是在尖尖細細的小指上。

不但是人，就是別的生物體內也有這種奇妙的電流。電鰻在盛怒的時候，就能放出致人死命的電流，激起很強的電波。即或象含羞草、向日葵這類並不罕見的植物，也有生物電流。再過幾年，等完全搞清楚了生命與電的關係之後，我們不但可能找到最有效的防治疾病的方法，而且還可能進一步听懂植物生長、發育、再生、愈傷的“語言”，要稻子生產出更多的糧食，要棉株結出更多的花鈴來了。

當然，生物電只不過是廣闊的電波世界里的一角，在自然界里，各式各樣的電波來源實在太多了，象天空中的太陽和星星，它們一刻不停地向地面發射着電波，埋在地底里的許多礦藏，也常年累月地用無線電在向我們呼喊。可是你是否想過，要怎樣才能覺察它們呢？

象這一類發人深思的問題實在太多了。譬如，不論你在哪



里，只要一擰开收音机，就能听到广播。难道說話的声音能傳上几百里的路程？难道收音机里喇叭的听觉比耳朵还要灵敏？要說是无綫电波替你带来了声音，那末为什么电波的穿刺从不曾使你有什么感觉呢？

在城市里，你当然还知道，电波已經被用来傳遞戏剧和图象，不論是舞台上精湛的表演，或者运动場上緊張的比赛，甚至課堂里的教学活动，現在只要一擰开电视接收机，你都能在螢光屏前看得清清楚楚。可是人象和动作究竟是怎样傳遞过来的呢？为什么它們从不怕門、窗、四壁的阻拦，而且还能够同时出現在許許多多不同的地方呢？

一系列的問題，数不清的疑团，都要求我們去回答它，解开它！

在今天，无綫电和我們的关系实在太密切了，我們生活的时代，已經是一个无綫电、原子能、宇宙航行的时代。

讓我們再来看一看无綫电有着多么广泛的用途吧：在海岸和港口，无綫电已經被用来代替古老的灯塔；在广闊的天空，无綫电已經筑起了一条条平坦的“公路”；它們指点着船舶和飞机的航行，使人們再也不

怕大雾和黑夜的降临。

无线电还时时刻刻和保卫祖国的战士们在一起，守卫着祖国的边疆，它以机警的“视觉”，监视着敌人的行踪，如果侵略者胆敢袭击我们，他就会受到最严重的惩罚。

无线电也替人们开拓了许多意想不到的道路：在千里冰封的北极，电波帮助考察队员们煮熟埋在雪里的鸡蛋；在田野里，电波遥控着大队拖拉机隆隆行驶；在远征宇宙的发射场上，电波操纵着火箭，使它顺利地降落在指定的地方；……无线电，这个人类智慧的结晶，已经把我们带到了一个新的世界里了。

可是谁能想到，自从无线电诞生到现在，还只不过短短六十多年的历史呢？

现在让我们来瞧瞧这门年青的科学是在怎样的道路上走过来的吧。

光辉历史的起点

1895年5月7日，这是人类历史上永远值得怀念的一天。



这天，俄国物理化学协会正在彼得堡举行年会。伟大的无线电发明者、琅琅施塔得水雷学校的教员亚历山大·斯捷潘诺维奇·波波夫带着他亲手制作的仪器来到了会场。他将在今天的会议上作“关于金属粉屑对于电振荡的关系”的报告，这个光荣的任务多少有点使年青的学者感到兴奋和

緊張，可是他的報告和實驗是那樣地扣人心弦，當他用“金屬屑檢波器”表演了怎樣收到來自大廳一角的無線電波，並且微微帶些激動結束講話的時候，他預言：“我的儀器在進一步改良之後，就可能使用更高頻率的電振蕩，在遠距離間傳遞信號。”

第二年，波波夫的預言實現了。實現這個天才的理想的不是一個人，正是勤奮好學、孜孜不倦地付出了艱巨勞動的波波夫自己。從此以後，無線電技術便一瀉千里地發展起來。

當然，科學的成就決不是偶然的結果。波波夫正是批判地繼承了前人的文化遺產，進行了長時期的研究，才發明無線電的。

那時候，正是十九世紀的末葉，人類在電世界裡已經揭開了不少的秘密。特別是赫茲在 1888 年發表的研究結果，不但令人信服地証明了電磁波的存在，而且還替物理學家們創造了第一個人工產生電磁波的儀器——赫茲振子。

可是並不是所有的物理學家都立刻認識到了赫茲實驗的意義，甚至連赫茲本人，在第二年冬天寫信給古別爾工程師的時候，竟也斷然否定了把電磁波用於實際應用的可能。只有英國的物理學家克魯克斯，他首先高瞻遠矚地指出了應用電磁波具有無限的遠景，但是他想不出一個接收無線電波的方法來。

1889 年初，波波夫在參加理化協會一次例會的時候，看到了耶果羅夫表演的赫茲實驗。但是儘管在實驗進行的過程中，用幕布遮黑了整個大廳，却也只有緊挨着儀器的會議主席，才勉強看到了一個微弱的火花，別的人卻什麼也沒有看見。

這樣的儀器當然不能實際應用。波波夫並不象西方絕大多

数学者那样，去重复赫兹的结果，他努力探索着实现无线电通信的方法。

1891年，波波夫从文献中知道了法国的布兰里发现过一个很有趣的现象：当有电磁波产生的时候，装在玻璃管子里的金属粉末，立刻就会活跃起来，它们紧紧地挤作一堆，让电流比较顺利地通过。

英国的洛奇也知道了这件事，他着手去改进布兰里的“管子”。

波波夫同样兴致勃勃地研究着这个现象，但是他和洛奇不同，因为波波夫想得更远。他认为这种管子应当有可能用来检验电波的发射。

波波夫着手仔细地研究了不同成分和不同颗粒大小的粉末的性质，比较了有电波出现时粉末导电的本领，并且制造了各种不同形状和长度的管子，把电极放在不同的位置上去考察所得的结果。经过了无数次的尝试和实验，最后波波夫制成了全世界第一架能够接收远处传来的电波的仪器——雷电指示器。1895年5月7日，波波夫庄严地向全世界宣布了无线电的诞生。

这就是无线电发明以前的情况。也是无线电的光辉历史的起点。

荣誉属于顽强地探索科学真理的人，荣誉属于伟大的亚历山大·斯捷潘诺维奇·波波夫！

发明家的故事

波波夫于1859年出生在北烏拉尔图林斯克矿山的工人住宅区里。他的父亲是一个牧师，母亲是一个善良的人。他的童年也就是在这个工人住宅区里度过的。

波波夫从小就表现出非凡的才干，他聪明、好学，成天地圍着矿山上、的机器打轉，提出这个、那个发人深思的問題。

过了几年，波波夫筑起了自己的“矿山”。他把山澗里淙淙的流水引进来：水力推动着“飞輪”，“飞輪”带动了“机器”，“机器”揚起了尘土。波波夫的“矿山”簡直象一个熱鬧的作坊，这个淘气的玩具，逗得慈祥的媽媽也哈哈大笑起来。

那时候，电鈴还只是剛剛問世，十二岁的波波夫却自己动手制造起电鈴来了。他用自己配制的电池，加上亲手修好的小钟，和电鈴做成了第一架会报时的“电钟”。

不久之后，波波夫上了学，尽管波波夫对迷信的經卷并无兴趣，但是家庭的貧穷，使波波夫不得不进入彼尔姆斯克的教会学校，因为这是唯一不收学费的学校。

在学校里，波波夫的兴趣集中在物理和数学这两門学科上，他不能放弃幼年时期的爱好。

1877年，波波夫以优异的成绩考进了彼得堡大学的物理、数学系。在大学里，电学立刻成了他最喜爱的学科。他刻苦钻研，勤奋好学，漸漸地，課堂知識已經滿足不了他的求知愿望。波波夫开始独立研究，他参加了俄国技术协会，积极从事电工小組的各种活动。你知道，在那个时候，电工学可还是一門尖端科

学呢！

学生时代的波波夫，不但学习好，而且还积极参加劳动。为了維持自己和两个妹妹的生活，波波夫到設置在駁船上的彼得堡第一座发电站里去工作，到涅夫斯基大街上去安装街灯，到展覽会上去担任讲解，……通过了实际生活的考驗，把我們的发明家鍛炼得更加坚强勇敢了。

1882年，波波夫結束了大学的課程。远大的理想，使他宁可放弃留校取得博士学位的机会，而在第二年他就到珞琅施塔得水雷学校去担任物理教員。水雷学校是俄国首先開設电工課程的学校之一，它的物理实验設備可以說是全国最好的了。波波夫到了这里之后，除了教学工作之外，差不多把全部的課余时间和精力都花費在实验室里，不断地把自己的心得和成就介紹給学生。

那时候，俄国的舰队已經开始用新技术装备起来，在辽闊的海洋上，舰只迫切要求解决通信联络的問題。波波夫是一位爱国的物理学家，他意識到自己責任的重大，决心把这个历史的使命担負起来。

一次又一次的試驗在实验室里緊張地进行着，波波夫认真地探索着无綫电通信的道路。但是困难的是距离稍稍增加一些的时候，信号立刻便模糊了。

1894年，波波夫在一次偶然移动工作台的时候，发现台上的电波接收机突然地清晰了起来。

“这是什么緣故呢？”认真的、科学的研究态度，使波波夫决不輕易放过任何一个重要的現象。

波波夫又把台子搬回到原来的地方，信号又模糊了。

波波夫开始仔细地四下搜索起来。

当波波夫移动台子时，突然发现有一根电灯的导线靠近仪器，他简直高兴得喊了起来：

“难道就是因为这根墙上的导线？”

波波夫立刻取出一条十几厘米长的导线，尝试着把它联接在心爱的仪器上。一下子，信号果真清晰起来了，几米远近的无线电通信实现了！

这个距离，比起在漆黑的屋子里而只有会议主席才勉强看得见的实验来，自然是一个无法比拟的进步，但是波波夫并没有满足。

波波夫满怀着喜悦的心情，把仪器搬到水雷学校的花园里，

把一条长长的导线抛上树梢，立刻，他收到了80米外大楼里他的助手雷波金发来的信号。

波波夫真是高兴极了，他很快地跑进屋子，提起笔来记下了这个前人从未发现过的秘密：在检波器上安装上一根长长的导线，检波器的有效距离，就可以大大地增加。

这是世界上的第一根天线，在波波夫之前，谁也不曾想到过无线电，更不曾想到应当有一根

