



科学第一视野
KEXUEDIYISHIYE

权威版

磁

CI

磁能是一种很神奇的能源，人类生产生活中的很多方面都有磁能的参与，本书从磁能的发现、磁化现象的产生和表现、磁能的研究及应用等方面对磁能进行了较为全面的介绍。本书以图文结合的方式，是一本面向青少年的充满了趣味性的科普读物。

杨华◎编著



中国出版集团
现代出版社

磁

CI

磁能是一种很神奇的能源，人类生产生活中的很多方面都有磁能的参与，本书从磁能的发现、磁化现象的产生和表现、磁能的研究及应用等方面对磁能进行了较为全面的介绍。本书以图文结合的方式，是一本面向青少年的充满了趣味性的科普读物。



科学第一视野
KEXUEDIYISHIYE

上架指导：科普读物

ISBN 978-7-5143-1008-5



9 787514 310085 >

定价：29.80元



科学第一视野
KEXUEDIYISHIYE

[权威版]

磁

CI



中国出版集团



现代出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

磁 / 杨华编著. —北京: 现代出版社, 2013. 1

(科学第一视野)

ISBN 978 - 7 - 5143 - 1008 - 5

I. ①磁… II. ①杨… III. ①磁能 - 青年读物②磁能 - 少年读物 IV. ①O441. 2 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 304777 号

磁

编 著	杨 华
责任编辑	刘春荣
出版发行	现代出版社
地 址	北京市安定门外安华里 504 号
邮政编码	100011
电 话	010 - 64267325 010 - 64245264 (兼传真)
网 址	www. xdcbs. com
电子信箱	xiandai@ cnpitc. com. cn
印 刷	大厂回族自治县祥凯隆印刷有限公司
开 本	710mm × 1000mm 1/16
印 张	10
版 次	2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 2 次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5143 - 1008 - 5
定 价	29. 80 元

版权所有, 翻印必究; 未经许可, 不得转载

前言 PREFACE

磁是一种看不见、摸不着的东西。只有当磁性物质或铁被磁化后，我们才能观察到它可以吸附铁屑。我国古代在 2500 年前就认识到了这种磁现象。

公元前 4 世纪左右成书的《管子》中就有“上有慈石者，其下有铜金”的记载，意思是说磁石的下面蕴藏着铁矿。这是关于磁的最早记载。那时都把磁石写成慈石，含有母亲慈爱孩子之意，所以称慈石。此后我国先人根据磁的性质，发明了指南器；之后，又发明了指南针。古人还常常将磁石用于医疗。《史记》中有用“五石散”内服治病的记载，磁石就是五石之一。晋代有用磁石吸出体内铁针的病案。到了宋代，有人把磁石放在耳内，口含铁块，因而治愈耳聋的例子。

我国先人还观测到，太阳黑子是一种磁现象。根据我国研究人员搜集与整理，自前 165—1643 年史书中观测黑子记录为 127 次。这些古代观测资料为今人研究太阳活动提供了极为珍贵、翔实可靠的资料。可遗憾的是，尽管我国先人对磁的认识很早，然而对于磁现象的本质及解释，往往又是含糊的。

直到 1600 年，英国女王的御医吉尔伯特出版了他的著作《论磁石》一书。系统地描述了对磁现象和电现象的观察，并反复实验，得出了一些有关磁性的结论。到 18 世纪之后，西方的电磁学发展十分迅速，奥特斯和法拉第先后发现了电流磁效应与电磁感应



现象。从而开启了人类电气化的新时代。到了现代，人类对磁现象的认识逐渐系统化。并发明了不计其数的电磁仪器，如收音机、录音机、电视机、音箱、电话、无线电、计算机、发电机、电动机等等。如今，磁技术已经渗透到了我们的日常生活和工农业发展的各个方面，我们已经越来越离不开磁性材料的广泛应用。

这里我们做个假设，如果没有磁，世界会怎样？假如没有磁，首先是我们的信息系统瘫痪：广播收不到，电视不能看，电脑不能用，电话不能打。其次我们的发电机、电动机都将停掉，以至到医院不能做磁共振检测，到厨房用不了电磁炉，有点冷饭微波炉也热不了，甚至连夜晚都是一片漆黑。总之，我们的一切会变得一塌糊涂。

由此可知，我们的世界，是人的世界，也是磁的世界。



第一章 认识磁现象

无处不在的磁场	2
麦克风为什么能传声	3
家电中的多种磁性材料	5
计算机也有磁性	7
心磁图与脑磁图	9
信鸽为什么不迷失方向	11
引发车祸的“凶手”	13
植物对磁场也有感应	15
物质的磁性从哪里来	17

第二章 磁的发现历程

我国古代对磁的认识	22
人类最早的指南器	23
能吸附物体的琥珀	25
慈石与指南针的应用	27
地磁现象的观察	30
没有单独的磁极	32

电磁学的兴起.....	33
电流磁效应的发现.....	35
电气化时代的来临.....	38

第三章 揭秘磁性的本质

物质为什么有磁性.....	42
磁性的两极特性	43
奇妙的磁场.....	46
虚拟的磁力线.....	48
物质的磁化.....	49
永磁体的特性.....	51
磁性材料的类别	53
核磁共振成像原理.....	56

第四章 地球是个大磁场

地球磁场的产生	60
地磁场及其特性	61
太阳风和太阳磁场.....	64
警惕偶然的磁暴	66
北极光是如何产生的	68
地球磁场与大陆漂移	71
俄勒冈旋涡的形成.....	74
青海湖心的冲天浪柱	76
神秘的百慕大三角.....	78



会走路的石头	80
不可思议的“长高岛”	83

第五章 有趣的生物磁场

磁场对生物的影响	86
候鸟靠磁场迁徙	88
鲨鱼的秘密武器	90
耳内藏有磁体的螃蟹	92
能放电的鳗鱼	93
能提前感知地震的植物	94
奇特的人体磁力现象	96
探求人体生物钟之谜	97
人体也有磁场	100
人类脑电图的诞生	103
可感知地磁场的海龟	105
带有磁性的细菌	107

第六章 磁性的神奇应用

离不开磁的发电机	110
腾空的磁悬浮列车	111
高效的强磁选矿机	113
杀伤力强大的电磁枪	115
威力强大的电磁炮	116
以光速飞行的激光武器	117

人造卫星和雷达	119
走在科技前沿的磁法勘探	122
微波杀菌的原理	123
红外线的医疗技术	125
生物磁疗的运用	126
微波炉和电磁炉	128
简捷的手表防磁方法	130

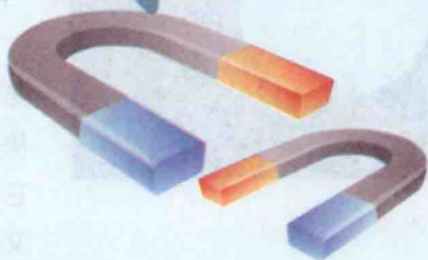
第七章 磁学家的故事

深爱实验的奥斯特	134
发现电磁感应的法拉第	136
捕捉“雷电”的人	138
统一“电磁光”的麦克斯韦	141
电磁波之父赫兹	142
爱迪生对磁学的研究	144
发明电话的贝尔	146
电报发明人莫尔斯	148
斯本塞与微波炉	150

第一章

认识磁现象

在一般人印象中，都觉得磁是较为少见的，好像主要就是磁石或磁铁吸引铁。如果你也是这么认为，就大错特错了。现代科学研究和实际应用已经充分证实：任何物质都具有磁性，只是有的物质磁性强，有的物质磁性弱；任何空间都存在磁场，只是有的空间磁场高，有的空间磁场低。所以说包含物质磁性和空间磁场的磁现象是普遍存在的。





无处不在的磁场

磁已深入到我们的生活中，或者说我们的生活每时每刻都和磁性有关。没有它，我们就无法看电视、听收音机、打电话；没有它，甚至连夜晚都是一片漆黑。

人类虽然很早就认识到磁现象，但直到了近代，人类对磁现象的认识才逐渐系统化，发明了不计其数的电磁仪器，像电话、无线电、电视机、微波炉、发电机、电动机等。如今，磁技术已经渗透到了我们的日常生活和工农业技术的各个方面，我们已经越来越离不开磁性材料的广泛应用。

由于物质的磁性既看不到，也摸不着，我们无法通过自己的五种感官直接体会磁性的存在，但人们还是在实践中逐步揭开了其神秘面纱。我国是对磁现象认识最早的国家之一，公元前4世纪左右成书的《管子》中就有“上有慈石者，其下有铜金”的记载，这是关于磁的最早记载。类似的记载，在其后的《吕氏春秋》中也可以找到：“慈石召铁，或引之也”。东汉高诱在《吕氏春秋注》中谈到：“石，铁之母也。以有慈石，故能引

其子。石之不慈者，亦不能引也”。在东汉以前的古籍中，一直将磁写作慈。相映成趣的是磁石在许多国家的语言中都含有慈爱之意。

磁铁有两个磁极，一个是N极，另一个是S极。一块磁铁，如果从中间锯开，它就变成了两块磁铁，它们又各有一对磁极。再将磁铁



大地有磁场



锯开，则锯开的磁铁又会变成两个磁极。不论把磁铁分割得多么小，它总是有 N 极和 S 极，也就是说 N 极和 S 极总是成对出现，无法让一块磁铁只有 N 极或只有 S 极。

磁极之间有相互作用，即同性相斥、异性相吸。也就是说，N 极和 S 极靠近时会相互吸引，而 N 极和 N 极靠近时回互相排斥。知道了这一点，我们就明白了为什么指南针会自动指示方向。原来，地球就是一块巨大的磁铁，它的 N 极在地理的南极附近，而 S 极在地理的北极附近。这样，如果把一块长条形的磁铁用细线从中间悬挂起来，让它自由转动，那么，磁铁的 N 极就会和地球的 S 极互相吸引，磁铁的 S 极和地球的 N 极互相吸引，使得磁铁方向转动，直到磁铁的 N 极和 S 极分别指向地球的 S 极和 N 极为止。这时，磁铁的 N 极所指示的方向就是地理的北极附近。

我们知道，把一块磁铁靠近一块铁会发生什么事情——相互吸引。但如果把磁铁对着一个塑料杯子、一块木头、一张报纸或任何其他非金属的物质，似乎什么也没有发生，但实际上仍然有磁作用，只是磁效应很微弱，我们感觉不到，以致被忽略。实际上，所有物质对磁作用都有反应，因为原子核和电子都有磁性。

现在，磁已被广泛应用于社会的方方面面；如果没有磁，我们的生活就不会这样丰富多彩。



麦克风为什么能传声

麦克风，学名为传声器，是将声音信号转换为电信号的能量转换器件，也称话筒、微音器。但它为什么能传声呢？

麦克风的歷史可以追溯到 19 世纪末，贝尔等科学家致力于寻找更好的拾取声音的办法，以用于改进当时的最新发明——电话。期间他们发明了液体麦克风和碳粒麦克风，这些麦克风效果并不理想，只是勉强能够使用。

1949年,威尼伯斯特实验室(森海塞尔的前身)研制出 MD4 型麦克风,它能够在嘈杂环境中有效抑制声音回授,降低背景噪声。这就是世界上第一款抑制反馈的降噪型麦克风。

1961年,德国汉诺威的工业博览会上,森海塞尔推出一个全新的麦克风制造理念——射频电容式麦克风。这种麦克风对电磁干扰非常敏感。它们对气候的影响具有很强的抗干扰性能,非常适用于一些全新的领域,例如,探险队使用,日夜在室外操作,面对温差极大的、气候恶劣的户外条件,该麦克风仍然表现出众。



麦克风

图与文

目前,市场上销售的麦克风主要分为两大类:一类是动圈式话筒。其主要特点是音质好,不需要电源供给,但价格相对较高。另一类话筒是驻极体话筒。其特点是耐用,灵敏度较高,需要 1.5 ~ 3V 的电源供给,音质比同价位的动圈式话筒要差一些。但其价格相对较低,适合作播音麦克风。



20 世纪初,麦克风由最初通过电阻转换声电发展为电感、电容式转换,大量新的麦克风技术逐渐发展起来,这其中包括铝带、动圈等麦克风,以及当前广泛使用的电容麦克风和驻极体麦克风。

圈麦克风的工作原理是以人声通过空气使震膜振动,然后在

震膜上的电磁线圈绕组和环绕在动圈麦头的磁铁形成磁力场切割，形成微弱的波动电流。电流输送到扩音器，再以相反的过程把波动电流变成声音。

音箱是整个音响系统的终端，其作用是把音频电能转换成相应的声能，并把它辐射到空间去。它是音响系统极其重要的组成部分，因为它担负着把电信号转变成声信号供人的耳朵直接聆听这么一个关键任务，它要直接与人的听觉打交道，而人的听觉是十分灵敏的，并且对复杂声音的音色具有很强的辨别能力。由于人耳对声音的主观感受正是评价一个音响系统音质好坏的最重要的标准，因此，可以认为，音箱的性能高低对一个音响系统的放音质量起着关键作用。



家电中的多种磁性材料

1946 年底，世界上第一个晶体管的诞生，标志着半导体收音机时代的到来。收音机的工作原理就是把从天线接收到的高频信号，经检波（解调）还原成音频信号，送到耳机或喇叭变成音波。

天空中存在着各种各样自然产生的和人工发射的不同频率的无线电波。如果把这许多电波全都接收下来，音频信号就会像处于闹市之中一样，许多声音混杂在一起，结果什么也听不清了。为了设法选择所需要的节目，在接收天线后，有一个选择性电路，它的作用是把所需的信号（电台）挑选出来，并把不要的信号“滤掉”，以免产生干扰，这就是我们收听广播时，所使用的“选台”按钮。选择性电路的输出是选出某个电台的高频调幅信号，利用它直接推动耳机（电声器）是不行的，还必须把它恢复成原来的音频信号，这种还原电路称为解调，把解调的音频信号送到耳机，就可以收到广播了。

全波段收音机（数字的也包括）可以收听中波、短波（调频）等，中波 / 调频广播可设置适合世界各国当地标准。由于该种收音机的波段全，

中间没有间隔,因此它可以随心所欲地收听任何收音机广播频段的广播。

收音机用到多种磁性材料和磁性器件。例如,收音机中都要使用电声喇叭把电信号变成声音,而一般最常用的电声喇叭便是永磁式电声喇叭。

图与文

收音机是用电能将电波信号转换并能收听广播电台发射音频信号的一种机器。



这种喇叭的结构示意图如图所示,收音机所收到的电台发射机已将声音转换成的电信号,在受到电声喇叭中永久磁铁的磁场作用而使电线圈振动发声。这样便将电台

发射的已转换为电信号的声音复原了。电声喇叭中的永久磁铁的磁场在这种电-声转换中起了重要的作用。喇叭则将电线圈的振动发声放大。另外在收音机中转换高频率的电信号和低频率的电信号也都需要使用多种的高频变压器和低频变压器,这些变压器也需要使用多种的磁性材料。

为了提高收音机的灵敏度和接收距离,需要使用天线。如果利用磁性材料制成磁天线,不但可以显著减小天线的尺寸,而且还可以显著提高收音机的灵敏度。这种磁天线的性能既同天线的设计有关,又同磁性材料的磁特性有关。收音机工作时需要使用电源,有使用电池作电源的,也有使用交流电源的。在使用交流电源时,又需要使用变压器来改变电压。变压器也需要采用磁性材料。这样可以看出,我们使用的收音机虽然体积很小,但是却离不开磁性材料,和用多种磁性材料制成的多种磁性器件。

电视机也是我们生活中经常应用的另一种电器。磁在电视机中的应用也是相当多的。同收音机相比较,电视机不但能听到声音,而且能看到活动的图像。在彩色电视机中还能看到色彩鲜艳逼真的彩色活动图像。因此电视机要应用比收音机更多数量、更多种类和更多功能的磁性材料和磁性器件。具体说来,电视机除了也使用收音机所使用的多种磁变压器和永磁电声喇叭外,还要使用磁聚焦器、磁扫描器和磁偏转器。

电视机的结构和工作原理是很复杂的。这里只简单地介绍磁在电视机中的作用。关于电视机中的声音部分基本上同收音机相似。这里只说明同活动图像相关的磁的应用。电视机中的活动图像的放映是在显像电子管中进行的。电视台将活动图像转换成电信号后通过无线或有线传送到电视接收机(简称电视机)中,经过一定的电信号变换和处理后再传送到显像管中。在显像管中,反映活动图像的电子束经过磁聚焦器、磁扫描器和磁偏转器的磁场聚集、扫描和偏转作用后投射到显像管的荧光屏上转换为光的活动图像。彩色电视机由红、绿、蓝3个基色信号组成彩色活动图像,因此显像管中含有3组电子束及它们的磁聚焦、磁扫描和磁偏转磁器件。再将3种基色活动图像合成彩色图像。因此,彩色电视的设备和成像过程等都更为复杂。但却都是采用一定的磁场来控制电子束的运动而完成成像的。



永磁电声喇叭



计算机也有磁性

现在,计算机已经普遍地应用在工农业、国防、科技、教育等各个领域,家庭用的计算机在城市也基本普及。计算机作为一种数据处理和存储系统,这种电子设备本身就自带有磁性。

从理论上讲,电场和磁场的交互变化产生电磁波,电磁波向空中发