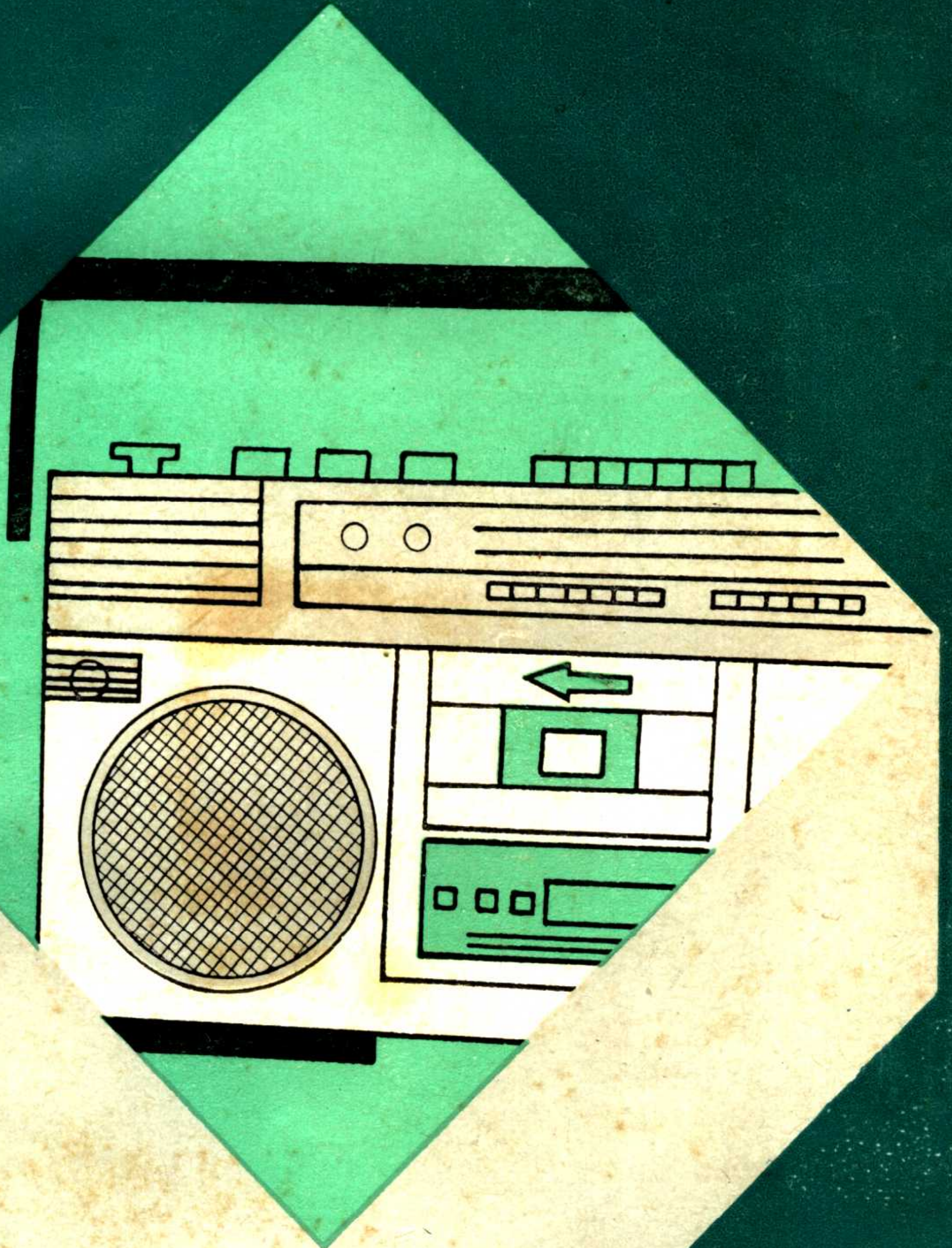


初级职业技术教育培训教材

收录机 修理

初级职业技术教育培训教材编审委员会主编



上海科学技术出版社

初级职业技术教育培训教材

收 录 机 修 理

初级职业技术教育培训教材编审委员会主编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书从电路分析着手,深入浅出地介绍了盒式录音机的基本知识和各种常见故障的诊断和修理的方法与技巧。

全书共分五章,内容包括:盒式录音机的基本知识、检修概述、电路故障的检修、机械故障的检修以及调整和测试。

本书内容简明实用,可作为工矿企业、乡镇企业和部队的培训教材,亦可供从事录音机生产和修理的工人以及业余爱好者参考。

初级职业技术教育培训教材

收录机修理

初级职业技术教育培训教材编审委员会主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

总发行所上海发行所发行 上海群众印刷厂印刷

开本 787 × 1092 1/32 印张 5.50 插页 2 字数 118,000

1989 年 8 月第 1 版 1989 年 8 月第 1 次印刷

印数 1-25,000

ISBN 7-5323-1696-3/TN·31

定价: 2.40 元

初级职业技术教育培训教材编审委员会

主 任	沈锡灿					
副 主 任	姜耀中	魏延堂	杨基昌	彭连富	袁茂华	
	徐福生	李新立	李瑞祥	周 禹		
委 员	陈家芳	谢锦莲	龚 刚	贺季海	严 威	
	徐荣生	周仁才	李彬伟	李 远	李春明	
	钱华飞	张德烈	施聘贤	韩强忠		
本书编写者	施嘉鵬	沈 粮				
本书审阅者	赵忠卫					

前 言

从根本上说,科技的进步,经济的振兴,乃至整个社会的进步,都取决于劳动者素质的提高和大量合格人才的培养。进一步加强职业技术教育,培养大批合格的技术工人,迅速提高劳动者素质,努力发展生产力,已成为国家经济建设中的当务之急。

为了适应经济建设发展的需要,方便大批初级技术工人的培训,由上海市劳动局、上海市农机局、上海市经委教育处、上海市成人教委办公室、上海市军民共建共育领导小组办公室、上海警备区政治部、海军上海基地政治部和上海科学技术出版社等有关单位和部门组成教材编审委员会,组织编写了一套初级职业技术教育培训教材,计有:文书工作必读、机械工人基础知识、车工基础知识、钳工基础知识、电工基础知识、维修电工基础知识、电工操作技能、电子工人基础知识、电镀基础知识、油漆施工常识、化工基础知识、服装裁剪、服装缝纫、羊毛衫编织、电视机修理、收录机修理、电冰箱修理、汽车驾驶、汽车维修、汽车构造、汽车电器、柴油机修理等。

这套培训教材是本着改革的精神,贯彻落实先培训后就业,先培训后上岗的原则,以部颁初级技术等级标准为依据,并考虑了上岗必须具备的技术基础要求进行编写的。在内容上遵循理论联系实际的原则,力求由浅入深,讲究实用,着眼于打基础。

这套教材适用于培养具有初中文化程度的技术工人，尤其适用于乡镇企业工人和军地两用人才的短期培训。

由于组织编写初级职业技术教育培训教材缺乏经验，加上撰写时间仓促，书中难免有错漏之处，敬请使用者提出批评和改进意见。

初级职业技术教育培训教材编审委员会

一九八八年十一月

目 录

第一章 盒式录音机的基本知识	1
第一节 盒式录音机的构成及其工作原理	2
一、录音机的构成	2
二、电磁转换	4
三、录音机工作原理.....	11
第二节 磁头和磁带及其保养	21
一、磁 头.....	21
二、磁 带.....	26
第三节 盒式录音机原理方框图	37
一、录音的工作进程及要求.....	41
二、磁带放音工作过程及要求.....	44
第四节 典型录音电路	46
一、话筒放大电路.....	46
二、线路放大电路.....	49
三、录音频率补偿电路.....	49
四、超音频振荡电路.....	51
五、电平控制电路.....	55
六、电平指示电路.....	56
七、放音频率均衡电路.....	58
八、音调控制电路.....	62
九、功率放大电路.....	64
十、电源稳压电路和电子稳速电路.....	67
习题.....	69
第二章 盒式录音机检修概述	72

第一节 修理方法	72
一、询问法	72
二、操作功能检查法	73
三、外观检查法	74
四、万用表检查法	75
五、干扰法	76
六、平分切断法	76
七、元件替代法	77
第二节 常用维修工具及检修时的注意事项	78
一、常用维修工具	78
二、检修中的注意事项	80
第三节 易损元件的修理	81
习题	98
第三章 盒式录音机电路故障的检修	99
第一节 典型盒式录音机电路分析	99
一、录音部分	99
二、收音部分	105
第二节 盒式录音机电路故障检修程序	110
一、放音无声	111
二、录音无声、放音有声	113
第三节 常见电路故障检修实例	116
习题	125
第四章 盒式录音机机械故障的检修	126
第一节 盒式录音机的传动机构及质量指标	126
一、传动机构的作用	126
二、传动机构的组成	127
三、盒式录音机驱动机构的质量指标	127
第二节 盒式录音机的机械结构	130

一、盒式录音机的主导机构·····	130
二、盒式录音机的卷带机构·····	134
三、盒式录音机的制动机构·····	137
四、盒式录音机的控制机构·····	138
五、盒式录音机的附属机构·····	138
第三节 盒式录音机机芯故障的检修·····	141
习题·····	150
第五章 盒式录音机的调整和测试 ·····	152
第一节 盒式录音机的主要性能指标·····	152
一、带速误差·····	152
二、抖晃率·····	153
三、频率响应·····	154
四、全通道信噪比·····	154
五、全通道谐波失真·····	155
第二节 盒式录音机的测试磁带及仪器·····	157
一、盒式测试磁带·····	157
二、测试仪器及接线方法·····	159
第三节 盒式录音机的调整·····	160
一、带速与抖晃的调整·····	160
二、磁头方位角的调整·····	161
三、放音特性的调整·····	161
四、录音特性的调整·····	161
第四节 盒式录音机的主要性能指标的测试·····	163
一、带速误差的测试·····	163
二、抖晃率的测试·····	163
三、全通道频率响应的测试·····	163
四、全通道信噪比的测试·····	164
五、全通道谐波失真的测试·····	164
习题·····	165

第一章 盒式录音机的基本知识

盒式录音机是大家熟知的一种电子产品，由于它能记录和重放各种语言、音乐信号，具有准确、方便等优点，因此深受人们的喜爱。

目前，盒式录音机的种类很多，结构、用途、性能等都有不同，因此，盒式录音机可按不同角度进行分类。若按结构形式分类，有立柜式、落地式、台式、便携式、袖珍式和车载式等。按功能分类，有放音专用式、录放两用式、多功能组合式和特殊用途录音机等。按使用的磁带分类，有盘式录音机、卡式录音机和盒式录音机等。目前市场上多功能组合式有收录机，收录、电唱三用机，收录、电视三用机，能自放自录或连放的双带盒(双卡)收录机等。特殊用途的录音机，例如跟读机和电话录音机，前者又称语言练习型录音机或 LL 型录音机，它的特点是可以对语言(或歌曲)进行逐句跟读(或跟唱)。

盒式收录机是指收音机与盒式录音机的组合体，一般地说，除去高级的盘式录音机外，凡提到录音机，均指盒式录音机。

盒式录音机使用的盒式磁带，国际上规定了统一的形状和尺寸，结构也一致，因此互换性极好。盒式录音机体积小、重量轻、操作简便、携带方便、价格便宜，利用它不但能收听广播，录制和播放教育或文艺节目，而且应用范围也愈来愈广泛，已经普及和深入到生产、教育和科研的各个领域。

本章介绍的录音机的基本知识是每一位修理者所必须掌握的基础理论知识。

第一节 盒式录音机的构成及其工作原理

磁带录音机是一种能把声音以磁的形式记录在磁带上，并在需要时能还原成声音的装置。它的工作是依靠电磁转换的原理来实现录音和放音的。

一、录音机的构成

图 1-1 为录音机的基本结构图。它由话筒、磁头、放大器、磁带走带机构以及扬声器五部分组成。从工作机理上分，可分成电子线路部分和机械传动部分。从录、放音功能上分，可分为录音部分和放音部分。

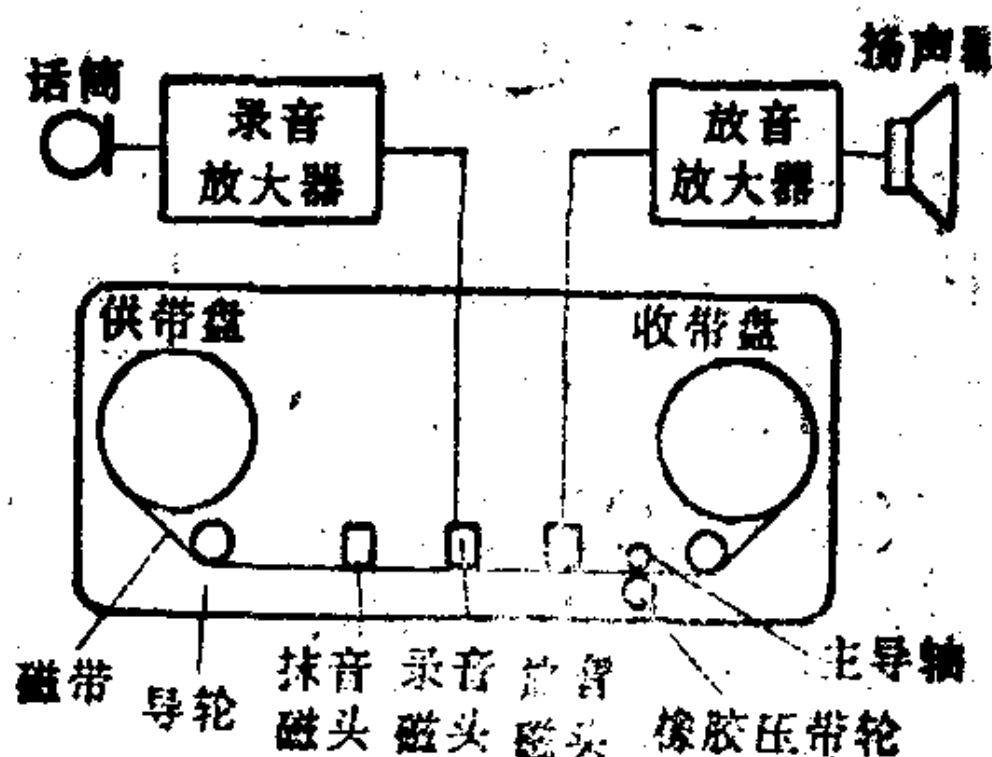


图 1-1 录音机的基本结构

1. 话筒

话筒是一种电声换能器件，可将声源发出的各种声波转换成微弱的电信号。常用的话筒有动圈、电容（驻极体电容）、晶体、铝带、碳粒等几种。

2. 磁头

包括抹音(消音)磁头、录音磁头和放音磁头(或录放两用磁头)三种。

(1) 录音磁头 它的作用是将经过录音放大器放大的音频电流转换成磁场的变化,用来磁化录音磁带上的磁性体(磁粉)。当运动着的磁带经过录音磁头时,磁带上的磁性体被磁化,当其离开磁头时,在磁带上留下了与录音信号相对应的剩磁信号。

(2) 抹音磁头 它将需要录音的磁带上原有的剩磁信号去掉,从而录制新的内容。

(3) 放音磁头 放音头的作用是把记录在磁带上的剩磁信号恢复为原来的信号。

3. 放大器

包括录音放大器和放音放大器。

(1) 录音放大器 它的作用是将话筒或收音机、电唱机、电视机或另一台录音机等送来的音频信号加以放大,供录音磁头用。

(2) 放音放大器 它的作用是将放音磁头输出的微弱音频信号进行电压和功率放大,推动扬声器还原出原声源的声波。

4. 磁带走带机构

使磁带在录、放音过程中以一定的速度运动,由一方带盘(供带盘)放置磁带,另一方带盘(收带盘)卷收磁带。

各种不同质量、不同等级和使用要求不同的录音机可以具备上述各组成部分的全部或一部分或再增加些附属部分。例如家庭用的普及型盒式录音机,一般包括上述各组成部分,并且采用抹音头和录放两用磁头的两只一组方式;录、放音放大器合用一套,并通过开关转换录、放音工作。

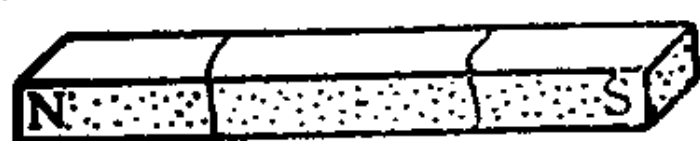
二、电磁转换

在介绍录音机的工作原理前，必须对基本磁现象及磁性物质的特性具备一定的基础知识。

1. 磁场

(1) 永磁体的磁场 在日常生活中，最常遇到的磁现象是磁铁对铁、钴、镍等物质的吸引，具有这种磁性质的物体称为磁体；能长久保持磁性的物体称为永磁体。指南针、条形磁铁和磁针等都是永磁体，它有以下特性：

① 永磁体的两端磁性最强的区域称为磁极。若把磁针悬挂起来，它将自动地转向南北方向，指北的一端为北极(N极)；指南的一端为南极(S极)。一块磁铁的南北极总是



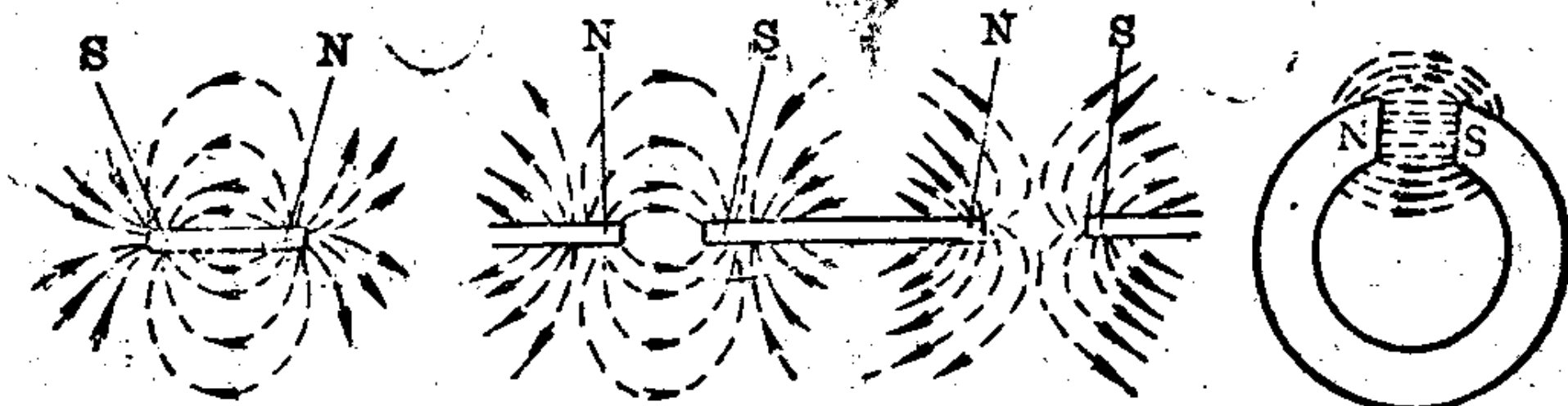
同时存在的。若将一块条形磁铁从中间折断成两段或多段，则每壹段的两端必然出现异极性的磁极，即各段都成为独立的、有南北

图 1-2 磁铁分成多段后的情况

极的磁铁，如图 1-2 所示。

② 磁极能在空间中相互作用：同极性互相排斥，异性性磁极互相吸引。

③ 磁极与磁极间的相互作用力是通过它们周围的 空间 中的特殊物质来传递的，这种物质称为磁场。磁场一般都用



(a) 条形磁铁的磁力线

(b) 相对异性及同性磁极的磁力线

(c) 环形磁铁的磁力线

图 1-3 磁铁的磁力线

磁力线来描绘,如图 1-3 所示。由图可见,每根磁力线都从北极出发,经过磁场空间而到达南极,再由南极沿磁铁内部回到北极,形成无头无尾的闭合曲线,磁力线互不相交。磁力线密的地方磁场强,磁力线疏的地方磁场弱。

(2) 电流的磁场 电流的周围空间里也存在着磁场。若把导线绕制成一个线圈(螺线管线圈),并通以电流,则实验证明,在载流线圈周围空间里存在着磁场,如图 1-4 所示。这种载流线圈产生的磁场强弱与流过线圈中的电流大小成正比,它的方向可用右手螺旋定则来确定(用右手握螺线管线圈,四指指向电流方向,伸直的大拇指所指的方向就是线圈内部磁力线的方向)。

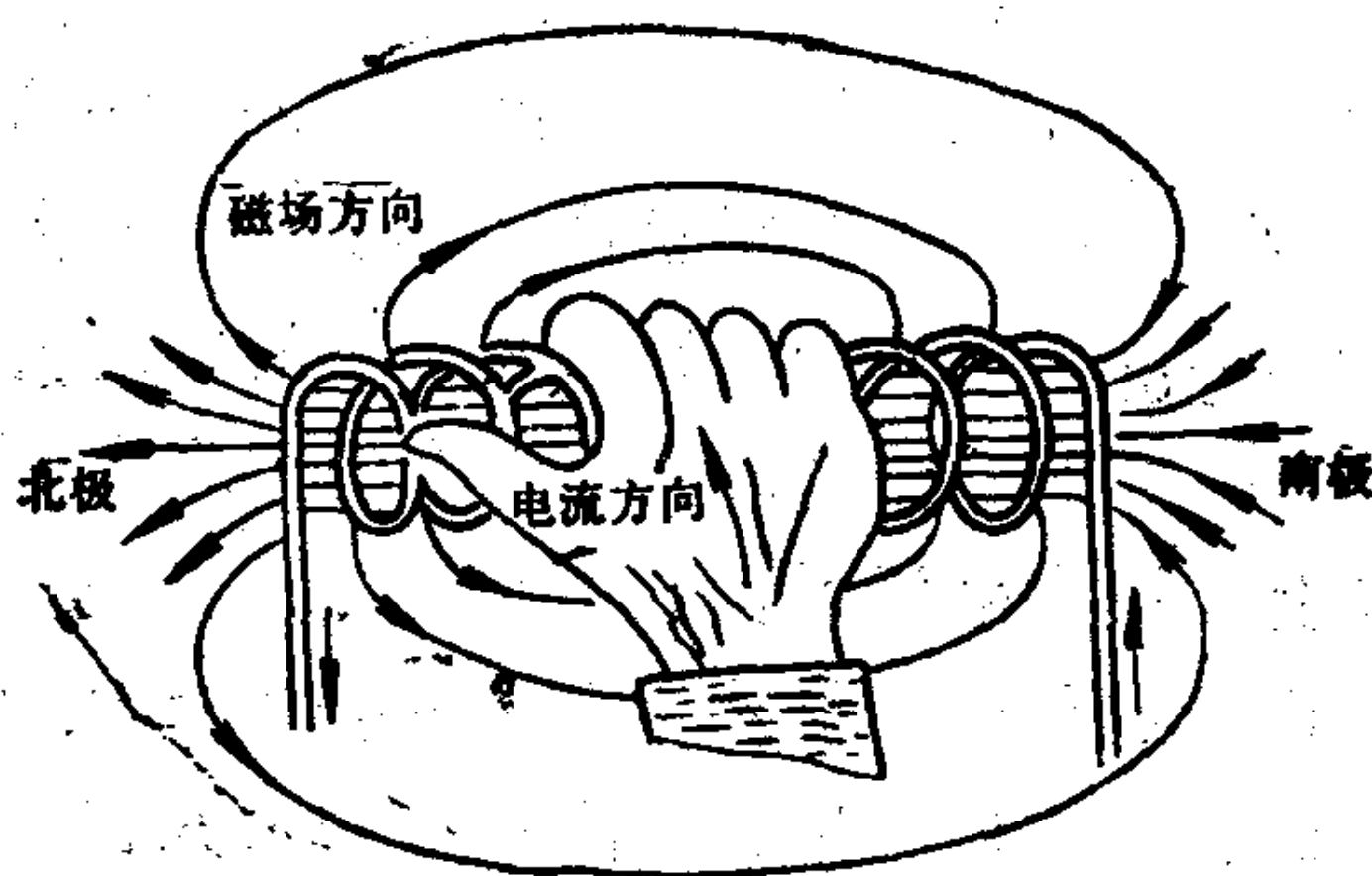


图 1-4 载流线圈的磁场

2. 描写磁场的物理量

(1) 磁感应强度 B 又称磁通密度。它是描述磁场中各点磁场强弱和方向的一个物理量;图 1-5 为通有电流 I 、长度为 L 的导线,置于垂直磁场中受电磁力 F 作用的情况。电磁力的大小反映了磁场的磁性强弱。下式表示磁场中该点的磁感应强度 B 的定义:

$$B = \frac{F}{IL}$$

B 的单位这样规定：电流强度的单位为安[培]，长度的单位为米，力的单位为牛[顿]，则磁感应强度的单位为特[斯拉]。也就是，

$$1 \text{ 特} = 1 \text{ 牛/安} \cdot \text{米} = 1 \text{ 韦/米}^2$$

磁感应强度不但表示了磁场中某点磁场的强弱，而且还

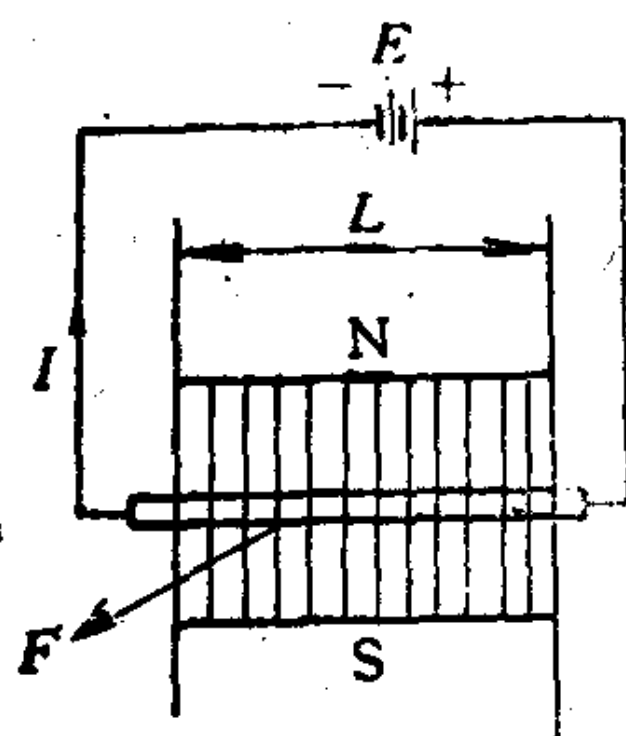


图 1-5 通电导线在磁场中受力情况

能表明该点磁场的方向，因此磁感应强度 B 是个向量。某点磁力线的方向，就是该点磁感应强度的方向。

(2) 磁通量 Φ 我们不仅可以用磁力线的走向来表示磁场的方向，而且可以用磁力线的疏密来表示磁场各点的磁感应强度大小。磁通量 Φ 就是用来表征磁力线多少的物理量。

设磁感应强度的大小为 B ，与之相垂直的方向上有块小面积 S ，则 $B \cdot S$ 称为通过该面积的磁通量，用 Φ 标记。在均匀磁场中，磁感应强度 B 处处相等，则 $\Phi = B \cdot S$ 。磁通量的单位称为韦[伯]。也就是：

$$1 \text{ 韦} = 1 \text{ 特} \cdot \text{米}^2$$

(3) 磁导率 μ 当磁场空间中的媒质不是空气而是别的介质时，磁感应强度 B 也将发生变化。磁导率 μ 就是一个用来衡量物质导磁性能的一个系数。将该媒质内的磁感应强度与真空中的磁感应强度相比，其比值用符号 μ_r 表示，称为该物质的相对磁导率。

真空中的磁导率 μ_0 是一个常数，空气的相对磁导率为 1。

相对磁导率远大于1的物质叫做铁磁性物质，相对磁导率大于1的物质叫做顺磁性物质，相对磁导率小于1的物质叫做反磁性物质。铁、钴、镍及某些合金是铁磁性物质，用它们作介质时，其内部的磁感应强度会增加几千倍，甚至几万倍。

通常人们采用磁导率 μ 来表征物质对磁场呈现的性质，即 $\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$ (μ_0 为真空磁导率)

磁导率的单位为亨 / 米。

(4) 磁场强度 H 为了使磁场计算简单，常用磁场强度这个物理量来表示磁场的特性。因为由上可见，磁场中各点磁感应强度的大小不仅与载流导线内的电流和导线的形状有关，而且还与媒质的性质有关。

磁场强度 H 为磁场中某点的磁感应强度 B 与媒质磁导率 μ 的比值，通常用下式表示，即

$$H = B / \mu$$

当 B 的单位用特， μ 的单位用亨 / 米时，磁场强度 H 的单位为安 / 米。

若用同样的导线做成同样的几何结构，通以同样的电流，在同一相对位置来说，如果媒介质不同，就会有不同的磁感应强度，但磁场强度则是相同的。这表明，在谈到磁场中某点磁场强度时，并不涉及磁场空间的媒质。

磁场强度也是一个向量，在均匀媒质中，它的方向与磁感应强度的方向相一致。

3. 磁性材料的磁化

铁磁体物质，如铁、钴、镍以及某些合金，在外磁场作用下要被磁化而获得磁性，其磁感应强度会大大增加，这种现象称为磁化。

如何解释铁磁物质的磁化现象呢？

从微观上看,磁性材料中有许多磁畴存在,在每个磁畴区域内,各个分子电流(由物质原子内电子绕原子核旋转及电子本身的自旋而形成)产生的磁场方向是一致的,因此每个磁畴都有磁性。在无外磁场作用时,一块磁性材料中各磁畴的方向并不一致,如图 1-6(a) 所示,它们随机取向,因而对外不显现磁性。在外磁场作用时,各磁畴的方向都转向与外磁场一致,因而大大增加了总的磁场。外磁场越强,磁畴转向就越多,磁化就越强;当外磁场增强到一定程度时,所有的磁畴方向均与外磁场一致,如图 1-6(b) 所示,这时总磁场达到最大数值,称之为磁饱和。

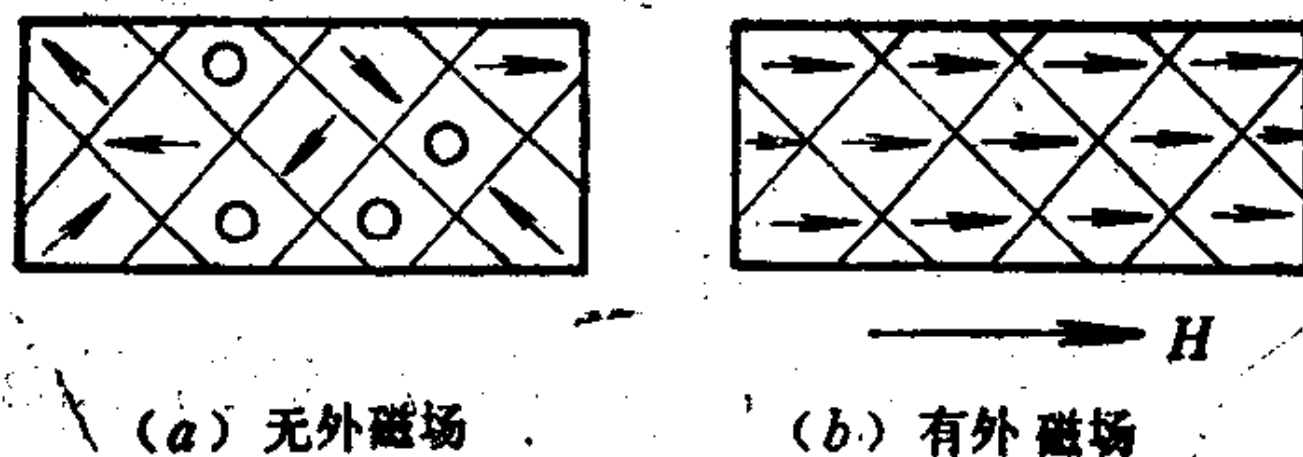


图 1-6 磁畴取向图

用来描写磁化现象的曲线有以下几种:

(1) 磁化曲线(又称初始磁化曲线) 图 1-7 是某磁性材料的磁化曲线,它表示磁性材料在磁化过程中磁感应强度 B 与磁场强度 H 的关系,这种曲线可用实验方法测得。它是在磁化开始前磁性材料完全没有磁性,故称为初始磁化曲线。

由图可知,当外磁场 H 由零逐渐增大时,磁感应强度 B 也由零开始增大,但最初上升速度较慢(图中 oa 段)。在这段区间里, H 还不小,由于磁畴的惰性,转向较少。当 H 继续增加时, B 迅速上升(图中 ab 段),呈直线变化,在这一段里,磁畴在外磁场作用下沿 H 的方向整齐排列起来,因而 B 增大