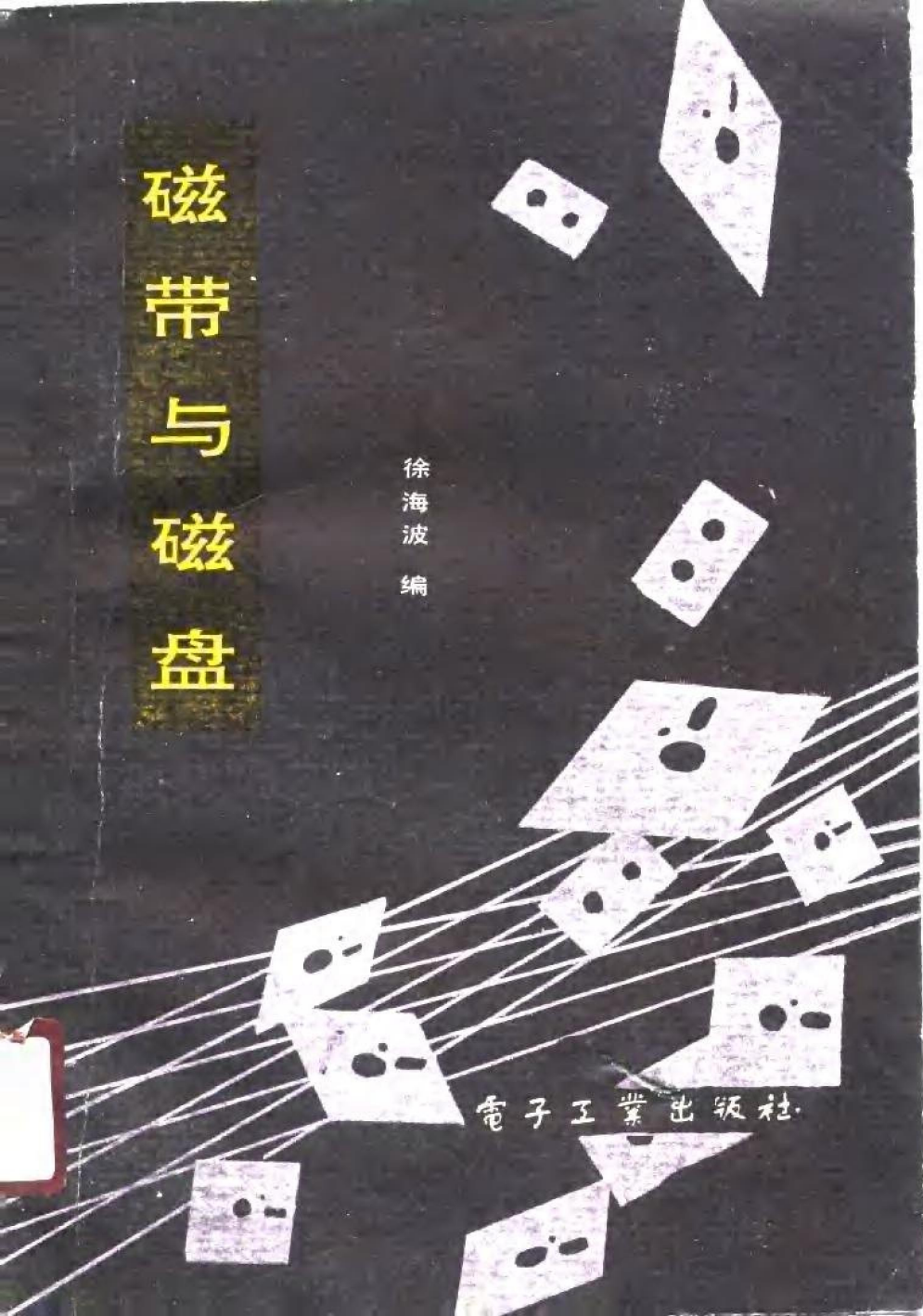


磁带与磁盘

徐海波
编

电子工业出版社



内 容 简 介

本书介绍了磁记录基础知识,全面系统地讲述了各种磁粉、磁带、磁盘和磁卡片的生产工艺、技术及装置,分析了影响磁记录材料质量的各种因素,介绍了各种磁带与磁盘的特性与测试方法。

本书适于从事磁记录材料研究、生产和应用的技术人员和管理干部阅读,亦可作为专业技术培训教材。

磁带与磁盘

徐海波 编著

责任编辑:宋玉升

*

电子工业出版社出版(北京海淀区万寿路)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

山东电子工业印刷厂印刷(淄博市周村)

*

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 21 插页: 6 字数: 450千字

1989年8月第一版 1989年8月第一次印刷

印数: 1—2500册 定价: 8.00元

ISBN 7-5053-0578-6/TN·210



序

随着现代科学技术和工业的不断进步，磁记录技术得到了迅速发展，广泛应用于电影、电视广播、文化教育、科学研究、计算技术、金融管理、工农业生产、空间技术和办公室自动化等视听、文书档案、数据存取和自动化控制等领域，同时也渗透到了亿万家庭。在当今的信息社会中，磁带和磁盘及其记录装置的开发与应用，从某种程度上说已成为整个社会的工业与技术水平的标志之一。

编者参考八十年代以来国内外大量文献资料，结合实际工作撰写了这本书，希望它对从事于磁记录技术和磁记录材料方面工作的同志有所裨益。由于本人水平所限，书中内容涉及专业知识甚广，疏漏在所难免，敬请专家、读者批评指正。

本书由张强、戚桂荣、郝应赐等同志审稿。在编写过程中还得到化工部第一胶片厂、杭州磁带厂和上海磁带厂等单位及我国最早从事磁记录介质研究与开发的专家和技术人员陈兆初、谢宜凤、陈贵民、陈成全、徐驿敏、徐晓蜀、邵春生、刁振刚、郭保忠、钱寿清、张济才、陈必源、金玉仙、温朝参、汪守宽、关成信、戴晋良、游国机等同志的大力帮助与支持，在此一并向他们表示衷心的感谢。

编 者

一九八七年于北京

目 录

第一章 磁性与磁记录	(1)
第一节 磁性和磁化过程	(1)
一、铁磁性物质	(1)
二、磁化过程	(4)
第二节 晶格结构与各向异性	(11)
一、晶格构造	(11)
二、磁性各向异性	(13)
第三节 磁记录与重放过程	(14)
一、记录过程	(14)
二、重放过程	(16)
三、消磁过程	(17)
四、记录和重放过程中能量损失	(18)
第四节 偏磁记录与调频记录	(22)
一、偏磁记录	(22)
二、调频记录	(24)
第五节 横向扫描和螺旋扫描记录	(26)
一、横向扫描记录	(27)
二、螺旋扫描记录	(28)
第六节 仪器磁带记录	(39)
一、直接记录方式(DR)	(40)
二、频率调制记录方式	(42)
三、脉冲持续调制(PDM)方式	(42)
第七节 数字磁带记录	(43)
一、饱和记录方式	(43)

二、编码方式	(44)
三、数字磁记录技术参数	(46)
四、计算机磁带记录	(49)
第八节 磁盘记录	(55)
一、硬磁盘系统	(56)
二、软磁盘系统	(61)
第九节 PCM录音和数字VTR	(65)
一、PCM录音	(65)
二、数字视频记录	(70)
第十节 垂直磁记录	(73)
一、垂直磁记录原理	(73)
二、垂直磁记录用磁头	(75)
三、记录与重放特性	(77)
第十一节 磁光记录	(81)
一、记录重放原理	(81)
二、磁光记录的特性	(85)
第二章 磁性粉末	(87)
第一节 氧化铁结晶构造与属性	(88)
一、结晶构造	(88)
二、基本属性	(90)
第二节 FeOOH 的结构与生成	(97)
一、FeOOH的结构	(97)
二、Fe(OH) ₂ 的生成与氧化	(99)
第三节 FeOOH 脱水和焙烧	(104)
一、FeOOH脱水	(104)
二、高温焙烧	(106)
第四节 还原氧化反应	(109)
一、还原反应	(109)
二、氧化反应	(111)
三、贝陀立氧化物	(113)

四、还原氧化工艺与装置	(114)
第五节 氧化铁表面处理	(116)
一、FeOOH表面处理	(117)
二、 γ -Fe ₂ O ₃ 表面处理	(120)
三、磁粉的密实化	(122)
第六节 钴改性氧化铁	(124)
一、掺钴氧化铁	(125)
二、包钴氧化铁	(125)
三、包钴包亚铁氧化铁	(130)
四、包钴包三价铁氧化铁	(131)
第七节 元素掺杂改性氧化铁	(132)
一、掺杂铬元素	(132)
二、掺杂硅元素	(132)
三、掺杂锌元素	(132)
四、掺杂镉元素	(133)
第八节 二氧化铬	(133)
一、CrO ₂ 的结构与特性	(134)
二、CrO ₂ 制备方法	(135)
第九节 金属磁粉	(139)
一、结构与特性	(139)
二、制备方法	(142)
三、抗氧化处理	(146)
四、氮化铁	(147)
第十节 钡铁氧体	(149)
一、构造与特性	(149)
二、制备工艺	(151)
第十一节 磁粉特性测量方法	(157)
一、化学性质分析	(157)
二、物理性质测定	(159)
三、磁特性测量	(163)

第三章 聚酯薄膜	(167)
第一节 聚酯薄膜制造工艺	(167)
一、聚酯切片制备	(168)
二、厚膜浇铸	(171)
三、双向拉伸	(172)
第二节 聚酯薄膜特性	(174)
一、物理性能	(174)
二、热性能	(176)
三、表面构造	(179)
四、薄膜电性能	(184)
五、强化膜和平衡膜特性比较	(185)
第三节 聚酯薄膜特性检验方法	(192)
一、薄膜外观特性检查	(192)
二、几何尺寸测量	(192)
三、物理特性测定	(193)
四、热性能和电性能测定	(194)
第四章 粘合剂、溶剂和助剂	(196)
第一节 粘合机理与粘合强度	(196)
一、粘合机理	(196)
二、粘合强度	(197)
第二节 磁性涂料粘合剂的基本要求	(199)
一、内聚力	(199)
二、粘着力	(199)
三、热稳定性	(200)
四、机械特性	(200)
第三节 热塑性树脂粘合剂	(201)
一、氯乙烯醋酸乙烯共聚物	(202)
二、氯乙烯醋酸乙烯乙醇共聚物	(203)
三、氯乙烯醋酸乙烯乙二醇丙烯酸酯	(206)

四、氯乙烯醋酸乙烯丙烯酸- β -羟丙酯共聚物	(207)
五、偏二氯乙烯丙烯腈树脂	(209)
六、聚酚氧树脂	(209)
七、聚碳酸酯	(210)
第四节 热固性树脂粘合剂	(211)
一、聚氨酯	(212)
二、聚氨酯弹性体	(213)
三、改性聚氨酯	(215)
四、环氧树脂	(215)
第五节 橡胶类粘合剂	(217)
一、氯丁橡胶	(217)
二、丁腈橡胶	(218)
第六节 水溶性和射线固化型粘合剂	(219)
一、水溶性粘合剂	(219)
二、射线固化型粘合剂	(221)
第七节 溶剂	(222)
一、丙酮	(225)
二、丁酮	(226)
三、环己酮	(226)
四、四氢呋喃	(226)
五、醋酸乙酯	(227)
六、醋酸正丁酯	(227)
七、甲苯	(227)
八、二甲苯	(228)
九、1, 2二氯乙烷	(229)
十、甲基异丁基(甲)酮	(229)
十一、异丙叉丙酮	(229)
第八节 分散剂	(230)
一、卵磷脂	(230)

二、无油大豆磷脂	(231)
三、硝化纤维素	(231)
四、硬脂酸	(232)
五、硬脂酸丁酯	(232)
六、胺及其衍生物	(232)
第九节 润滑剂	(233)
一、氟碳化合物	(233)
二、油酸	(233)
三、氟化硅酯	(234)
四、烯化氧基硅氧烷	(235)
第十节 其它助剂	(235)
一、防静电剂	(236)
二、抗磨剂	(236)
三、增塑剂	(238)
四、稳定剂	(239)
五、防霉剂	(239)
六、防老化剂	(240)
七、杀菌剂	(240)

第五章 磁性涂料制备工艺与设备(241)

第一节 配方设计与工艺流程	(241)
一、原料选择与配比	(242)
二、工艺流程	(245)
第二节 磁浆特性	(250)
一、磁粉与粘合剂的界面特性	(250)
二、粘合剂与磁粉的相互作用	(251)
三、溶剂的活性	(255)
四、流变特性	(257)
第三节 混合与分散装置	(259)
一、混合设备	(260)

二、球磨机	(261)
三、砂磨机	(263)
四、过滤系统	(273)
第四节 磁浆质量控制	(273)
一、测定回转能	(273)
二、观测聚团大小	(275)
三、粘度测定	(276)
四、分光光度计测定	(276)
五、VSM测定固态和液态磁浆特性	(276)
六、透射电子显微镜观测	(278)
第六章 磁层涂布与加工	(281)
第一节 聚酯薄膜处理	(282)
一、薄膜清洗	(282)
二、表面活化	(285)
三、热整形	(285)
四、除静电	(287)
第二节 涂布方法	(288)
一、刮刀涂布	(288)
二、反转辊涂布	(289)
三、凹板辊涂布	(291)
四、挤压涂布	(295)
第三节 涂布机构成	(296)
一、供片和收卷装置	(297)
二、张力控制与调偏	(300)
三、涂布头	(301)
四、定向装置	(302)
五、干燥箱	(303)
六、压光机	(303)
七、测厚仪和缺陷检验装置	(306)

第四节 磁定向效应与定向装置	(309)
一、磁定向效应	(309)
二、定向方式与装置	(313)
第五节 干燥与溶剂回收	(319)
一、干燥工艺	(320)
二、干燥方式与装置	(322)
三、溶剂回收	(325)
第六节 磁层固化	(327)
一、加热固化	(327)
二、电子束固化	(329)
第七节 磁层表面处理	(330)
一、摩擦抛光	(331)
二、压光处理	(332)
三、压光工艺参数控制	(333)
四、磁层表面光洁度测量方法	(334)
第八节 宽带分切、组装和消磁	(338)
一、宽带分切	(338)
二、磁带卷绕和装配	(343)
三、消磁	(349)
第九节 生产环境净化要求	(350)
第七章 录音磁带	(354)
第一节 开盘式录音磁带	(354)
一、专业用录音磁带	(355)
二、通用录音磁带	(355)
三、电影录音磁带	(356)
四、EE 型录音磁带	(357)
五、开盘式录音磁带带盘	(358)
第二节 盒式录音磁带的构造与分类	(362)
一、盒式录音磁带构造	(362)
二、盒式录音磁带规格	(363)

三、盒式录音磁带带盒	(364)
四、盒式录音磁带特性与分类	(366)
第三节 各种盒式录音磁带主要性能	(369)
一、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 盒式录音磁带	(369)
二、 CrO_2 盒式录音磁带	(369)
三、铁-铬盒式录音磁带	(370)
四、钴改性氧化铁盒式录音磁带	(371)
五、金属盒式录音磁带	(372)
第四节 影响盒式录音磁带电声特性的因素	(374)
一、磁性参数与电声特性的关系	(375)
二、调制噪声	(377)
三、复印效应	(379)
第五节 录音磁带特性测试	(380)
一、开盘式录音磁带特性测试	(380)
二、盒式录音磁带特性测试	(385)
第八章 录象磁带	(388)
第一节 开盘式录象磁带	(388)
一、磁带构造	(389)
二、横向扫描录象磁带	(389)
三、螺旋扫描录象磁带	(389)
四、带盘构造	(391)
第二节 19.0/12.7mm盒式录象磁带	(393)
一、U-matic型	(394)
二、飞利浦-VCR型	(398)
三、Beta型	(398)
四、VHS型	(404)
第三节 8mm金属盒式录象磁带	(409)
一、涂布型金属录象磁带(MP/MV型)	(410)
二、蒸镀型合金录象磁带(VE/VV型)	(413)
三、MP/MV型和VE/VV型特性比较	(416)

四、8mm金属录象磁带带盒	(420)
第四节 录象磁带复制	(420)
一、复制原理	(421)
二、复制用母带	(422)
三、复制装置	(425)
第五节 影响电磁转换特性的因素	(431)
一、视频灵敏度	(431)
二、重放输出电平	(432)
三、影响S/N的因素	(434)
四、信号漏失	(436)
第六节 录象磁带的特性测试	(439)
一、测试环境	(439)
二、物理机械特性测试	(439)
三、12.7mm开盘录象磁带电磁转换特性测试	(442)
四、VHS盒式录象磁带电磁转换特性测试	(448)
第九章 仪器磁带	(452)
第一节 仪器磁带构造及基本特性	(452)
一、基本特征	(452)
二、带盘构造与尺寸	(453)
三、主要特性	(455)
第二节 仪器磁带特性测试	(460)
一、几何尺寸测量	(460)
二、物理特性测试	(460)
三、电磁特性测试	(462)
第三节 仪器磁带记录的应用	(464)
一、遥测记录	(464)
二、实验室记录	(465)
三、运动性记录	(465)
四、控制领域	(466)
第十章 计算机磁带	(467)

第一节 开盘式计算机磁带	(467)
一、磁带特性参数	(467)
二、带盘与允写环	(470)
第二节 盒式计算机磁带	(473)
第三节 计算机磁带的可靠性	(478)
一、计算机磁带主要缺陷	(479)
二、计算机磁带环境要求	(481)
第四节 计算机磁带特性测试	(482)
一、物理特性测试	(482)
二、电磁转换特性测试	(485)
第十一章 硬磁盘	(488)
第一节 硬磁盘的构造和特性	(488)
第二节 硬磁盘加工技术	(496)
一、盘基加工	(496)
二、磁层制作	(499)
三、盘片装配	(507)
第三节 硬磁盘特性测试	(509)
一、机械性能测试	(510)
二、物理性能测试	(510)
三、功能测量	(511)
第十二章 软磁盘	(515)
第一节 软磁盘规格和特性	(515)
一、标准型软磁盘 (8英寸)	(517)
二、小型软磁盘 (5.25 英寸)	(519)
三、微型软磁盘 (3.5英寸)	(522)
第二节 软磁盘封罩	(523)
一、PVC与无纺布	(524)
二、复合与冲孔	(526)
三、折叠和粘贴	(529)
第三节 软磁盘片	(531)

一、宽幅磁带的要求	(531)
二、冲压与研磨	(533)
三、软磁盘组装	(536)
四、软磁盘保护	(536)
第四节 软磁盘特性测试	(537)
一、机械特性测试	(537)
二、物理特性测试	(539)
三、磁特性测量	(540)
四、电磁转换特性测试	(540)
五、耐久性测试	(545)
六、转矩特性测试	(547)
第五节 软磁盘驱动器	(548)
一、标准型软磁盘驱动器	(549)
二、小型软磁盘驱动器	(550)
三、微型软磁盘驱动器	(556)
第十三章 磁性卡片	(557)
第一节 磁卡种类与规格	(557)
第二节 磁卡制造方法	(560)
一、磁性信用卡	(560)
二、纸基磁卡	(562)
三、磁性定期券	(565)
第三节 磁卡特性	(565)
一、物理机械特性	(565)
二、磁特性	(566)
三、电磁转换特性	(567)
第十四章 磁记录材料进步与发展	(570)
第一节 超微粒磁粉	(572)
一、超微粒磁粉特性	(572)
二、超微粒磁粉制造方法	(574)
三、超微粒磁粉的应用前景	(579)

第二节 模拟磁记录介质的发展趋势	(583)
一、音频模拟磁记录介质	(584)
二、数字盒式录音磁带	(586)
三、视频模拟磁记录介质	(592)
第三节 数据存储磁性介质的进步	(597)
一、计算机磁带的进展	(597)
二、硬磁盘的发展趋势	(599)
三、软磁盘展望	(600)
第四节 垂直磁记录介质	(603)
一、垂直磁记录介质特点	(605)
二、纯垂直磁记录介质	(609)
三、准垂直磁记录介质	(614)
第五节 磁光记录介质	(619)
一、磁光记录介质特点	(619)
二、磁光记录介质的应用	(621)
三、磁光盘制造技术	(623)
四、磁光盘特性	(626)
附录一 磁记录和磁记录材料历史年表	(630)
附录二 磁带、磁盘和磁记录技术标准	(634)
附录三 磁学量单位换算表	(646)
附录四 信噪比(S/N)换算表	(647)
附录五 分贝表	(648)
主要参考文献	(650)

第一章 磁性与磁记录

磁记录是利用电磁感应原理，以电信号形成的磁场去磁化磁性介质，使信息记录到介质上并能重放的技术。在论述磁记录介质之前，先介绍一下有关磁性、铁磁性物质及其磁化过程、磁记录原理等基础知识。

第一节 磁性和磁化过程

一、铁磁性物质

磁性是物质的基本属性之一。自然界存在的物质、按磁性可分为顺磁性、抗磁性、铁磁性、反铁磁性和亚铁磁性物质，其中亚铁磁性和铁磁性物质属于强磁性材料，如 γ - Fe_2O_3 、 CrO_2 、金属铁粉和Fe-Co-Ni合金粉。

在铁磁性物质内有许多自发磁化区域。在同一区域内，当原子的磁矩方向相同时即达到饱和磁化。这种小区域称为磁畴。 γ - Fe_2O_3 的磁畴大约含有 10^{18} 个分子。当对铁磁性物质加一外磁场时，磁畴内的原子磁矩趋向于外磁场方向整齐排列，于是材料表现出较大的磁化强度。

磁场是物质的一种特殊形式。我们把磁针放在永久磁铁附近，会发现它受力而偏转。这种使磁针发生偏转的现象，在载流导线周围同样可以看到。这是因为它们的周围空间存在着磁场。磁场的存在表现为对磁体或运动的电荷具有作用