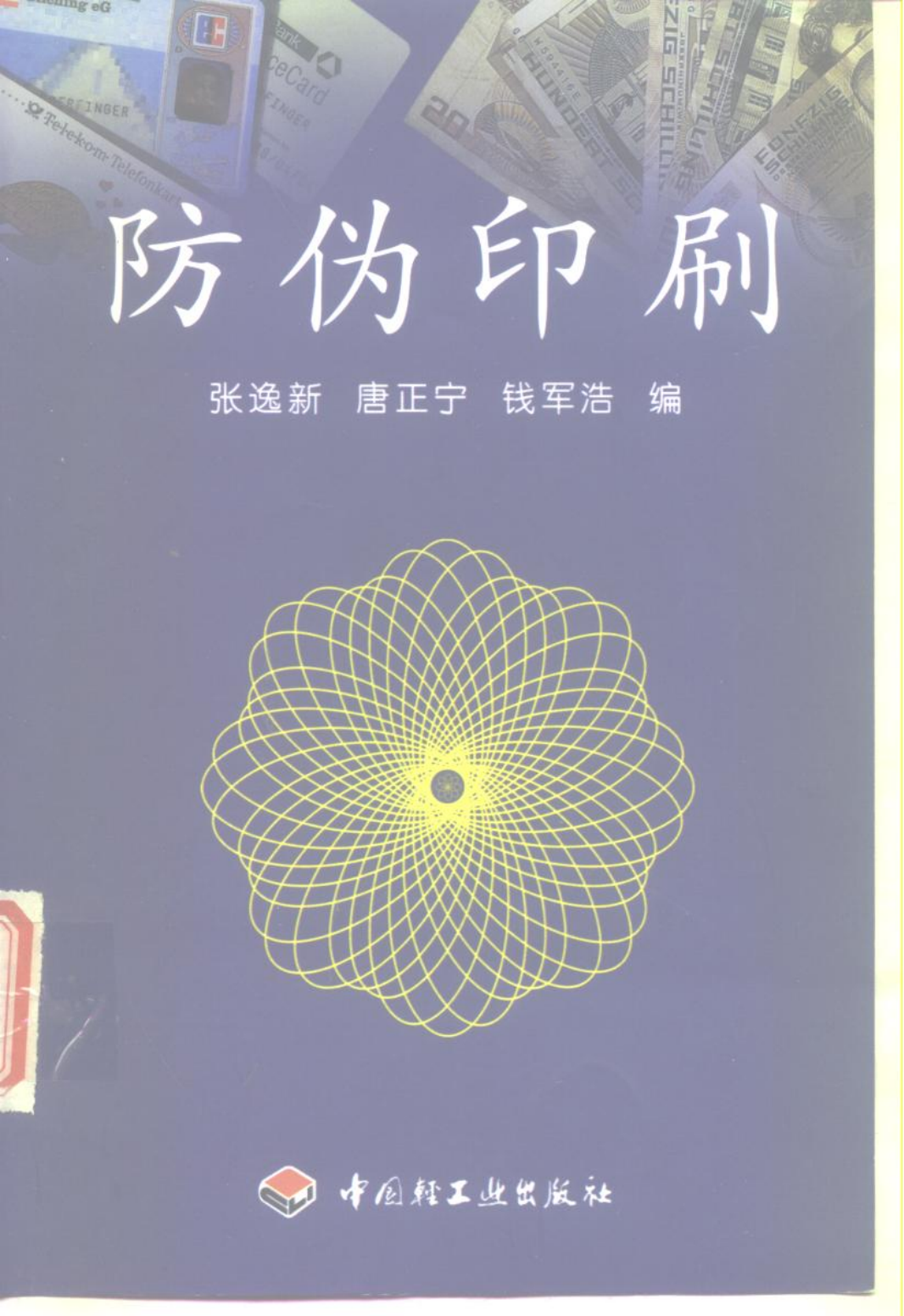
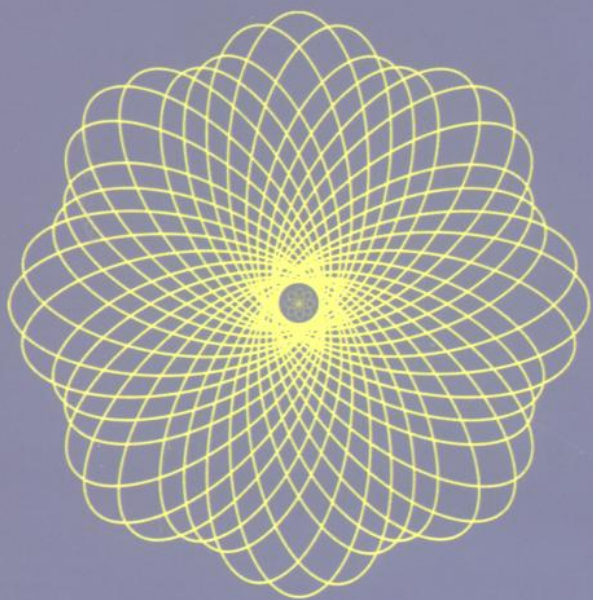


The background of the top half of the cover features a collage of various items related to security and finance. On the left, there is a blue Telekom Telefonkarte (Telecom telephone card) with a chip and the word 'FINGER' visible. Next to it is a white 'ceCard' with a chip and the word 'FINGER'. To the right, there are several German banknotes, including a 20 Euro note and a 100 Euro note, both featuring the word 'HUNDERT' and 'SCHILLING'.

防伪印刷

张逸新 唐正宁 钱军浩 编



中国轻工业出版社

防伪印刷

张逸新 唐正宁 钱军浩 编



中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

防伪印刷 / 张逸新等编. - 北京: 中国轻工业出版社,
1999. 5

ISBN 7-5019-2414-7

I. 防… II. 张… III. 特种印刷, 防伪-技术
IV. TS87

中国版本图书馆CIP数据核字 (1999) 第 01232 号

责任编辑: 赵红玉 责任终审: 滕炎福 封面设计: 赵小云
版式设计: 智苏亚 责任校对: 方 敏

*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市宏达印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 1999年5月第1版 1999年5月第1次印刷

开 本: 850 × 1168 1/32 印张: 8.75

字 数: 227千字 印数: 1-3000

书 号: ISBN 7-5019-2414-7/TS·1472 定价: 18.00 元

• 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 •

前 言

防伪印刷技术最初主要应用在钞票、支票、债券、股票等价值证券的防伪上,随着市场经济的发展与伪劣假冒商品对名优商品的冲击浪潮的不断增强,印刷防伪技术已广泛应用于商品包装领域之中,并且各种新的防伪印刷技术仍在不断产生。

虽然,目前已有多种防伪印刷技术出现,但国内系统介绍这些技术的专著很少,特别是各种防伪印刷新技术零星地分散在介绍特种印刷技术和油墨技术的书籍、杂志中,这对企业选择合适的防伪印刷种类、科研人员进一步研究新的印刷防伪技术都带来不便。为此,我们依据所掌握的资料,编写了这本专著,供广大用户选择合适的防伪印刷技术和科研人员进一步开发新技术参考,达到推动防伪印刷技术的发展。

本书较为详细地介绍了防伪印刷的原理与工艺。全书共分六章,第一章简要介绍了各种防伪印刷技术的概况和国内外现状;第二章论述磁性印刷的密码信息的记录与显示原理,磁性油墨的印刷适性,磁性印刷特点及工艺和防伪印刷的主要印刷工艺与设备;第三章通过论述液晶油墨和温致变色油墨的防伪机理与印刷适性,介绍了热敏油墨印刷工艺;第四章分析了光致色变和荧光油墨印刷的防伪机理及印刷工艺;第五章详细介绍了全息商标的制作原理、材料、原版和金属模压版的制作技术,全息标识的复制及印后加工工艺;第六章介绍了包装模切设计、纸张、制版和印刷工艺等方面的防伪印刷技术。

本书适合于包装印刷行业的科研和产品开发等技术人员、工人和管理人员阅读,也可作为印刷专科院校包装和印刷专业相关课程的教材或参考书。

本书编写的具体分工为：第一章、第五章和第六章由张逸新编写；第二章由唐正宁编写；第三、四章由钱军浩编写。

由于作者学识有限，这方面内容涉及又很广，我们衷心希望各位印刷行业的老前辈和同行给予批评与指正。

本书的出版得到江苏省青蓝工程基金资助。

作 者

目 录

第一章 防伪印刷概述.....	(1)
一、印刷防伪方法.....	(1)
二、国内外防伪印刷技术现状.....	(4)
第二章 磁性油墨印刷.....	(7)
第一节 磁性印刷的信息记录与显示原理.....	(7)
一、磁学的基本概念.....	(7)
二、磁记录原理.....	(11)
三、磁卡工作原理.....	(13)
四、消磁的几种方法.....	(15)
第二节 磁性油墨及印刷适性.....	(17)
一、概述.....	(17)
二、磁性油墨.....	(19)
三、印刷适性及添加剂.....	(32)
第三节 磁性印刷工艺与机械.....	(37)
一、平版印刷.....	(37)
二、凹版印刷.....	(51)
三、柔性版印刷.....	(62)
四、丝网印刷.....	(72)
五、专用磁性印刷机.....	(80)
第四节 磁卡的生产与加工.....	(82)
一、磁卡的种类.....	(82)
二、磁卡的材质和规格.....	(84)
三、生产加工工艺.....	(86)

第三章 热敏油墨印刷	(89)
第一节 液晶油墨印刷	(90)
一、液晶的分类	(90)
二、液晶的分子排列	(91)
三、胆甾型液晶的光学性质	(93)
四、液晶油墨的组成及工艺	(95)
五、液晶油墨印刷的要求	(96)
第二节 温致变色油墨印刷	(97)
一、温致变色油墨的组成	(98)
二、典型温致变色油墨配方及性能	(105)
三、温致变色油墨印刷工艺	(107)
第四章 光致色变与荧光油墨的印刷工艺	(109)
第一节 光致色变与光变油墨印刷	(109)
一、光致色变颜料的反应机理	(109)
二、光致色变油墨	(114)
三、干涉型光变油墨 (OVI)	(116)
第二节 荧光油墨印刷工艺	(119)
一、产生荧光、蓄光的原因与荧光颜料的分类	(120)
二、荧光油墨	(121)
三、蓄光油墨	(129)
四、印刷工艺特点	(130)
五、光致色变与荧光油墨的喷墨印刷工艺	(131)
第五章 全息印刷技术	(140)
第一节 全息商标的防伪性	(141)
第二节 全息照相的一般原理	(144)
一、光的干涉现象	(144)
二、全息照相原理与分类	(145)
第三节 彩色全息制版光源与材料	(149)
一、制版常用光源及其选择	(149)

二、全息记录材料·····	(158)
第四节 全息原版制作原理与工艺·····	(177)
一、彩虹全息概述·····	(177)
二、彩虹全息原版的记录方法·····	(179)
三、全息原版记录系统·····	(206)
四、全息原版记录系统准备事项·····	(210)
五、全息原版照相制作工艺·····	(212)
六、显影、定影和漂白工艺·····	(213)
七、常用显影、定影和漂液配方·····	(218)
第五节 全息金属模压版的制作·····	(222)
一、全息标识印刷概述·····	(222)
二、全息金属模版制造工艺·····	(225)
第六节 全息标识模压复制及印后加工·····	(233)
一、全息标识的模压印刷·····	(233)
二、印后加工·····	(239)
三、一次性使用透射 / 反射型模压全息标识·····	(243)
第六章 设计、纸张和印刷工艺防伪·····	(246)
第一节 印刷设计防伪·····	(246)
一、商标与瓶贴的防伪设计·····	(246)
二、盒盖与盒底开启结构的防伪设计·····	(246)
三、装潢的防伪设计·····	(247)
第二节 印刷纸张和印刷工艺的防伪·····	(247)
一、纸张的防伪·····	(247)
二、印刷工艺的防伪·····	(248)
第三节 雕刻凹版印刷·····	(250)
一、雕刻凹版制版工艺·····	(250)
二、雕刻凹版印刷工艺·····	(256)
第四节 数字水印·····	(258)
一、概述·····	(258)

二、蒙版.....	(259)
三、系统工作原理.....	(262)
四、插入.....	(264)
五、结论.....	(267)
第五节 其他特种防伪印刷.....	(268)
参考文献.....	(270)

第一章 防伪印刷概述

我国改革开放以来，市场经济发展迅速，商品丰富。从事生产各种产品的企业纷纷争创品牌，繁荣了商品市场。但各种各样的假冒伪劣商品也以惊人的速度充斥市场，造成了十分严重的经济损失和人员伤亡。为此产生了防止产品被伪造、假冒的防伪技术。

何谓防伪技术？简言之，就是防止伪造、假冒的技术。防伪技术最初主要应用于钞票、支票、债券、股票等有偿证券，现已广泛应用于商品的商标和包装领域。本书涉及的防伪技术只限于通过印刷工艺实现的，因此称之为防伪印刷技术。书中对国内外最新的防伪印刷技术进行了扼要的分析和论述。防伪印刷技术在我国目前各种防伪技术中是使用最普遍、识别最简单、成本最低的防伪手段。因此对它的了解和研究更具有现实意义。

一、印刷防伪方法

早期的包装防伪是从印刷制作精美的包装物开始的。商品生产者把包装做得比普通印刷品更精美，图案更复杂华丽，有特殊的造型和独特的包装设计，以达到防伪目的。随着科学技术的不断发展，各种各样的防伪技术已在各种学科领域产生、发展并逐渐成熟，应用范围也日趋广泛。目前国内外广泛应用的各种防伪印刷技术主要有：

（一）激光全息防伪技术

这是一种用激光进行全息照相的技术，它不仅能够较好地起

1107825

到防伪作用，并且具有改善产品外观的装潢效果，使产品提高档次。其技术特点：使产品外观华丽精致，装饰性强，防复制性能强，批量生产成本低（每平方厘米成本仅几分钱），速度快，效果好，识别时不用借助工具，只要有有光亮的地方就可看到二维或三维立体图形及彩虹效果。目前全息标识已广泛应用于各种商品的商标、标识、服装及皮具的挂牌、邮票、信用卡、护照、证件等等。目前，我国此项技术已达到国际上同类产品的水平。

（二）特种油墨防伪技术

这是目前发展最迅速的高新技术。由于研制这种油墨难度大，进口价格高，市场上很难购买到，这就增强了使用这种油墨的客观安全性。防伪油墨就使用来说与普通油墨一样，适合于各种印刷机，所以通用性好，用传统的印刷工艺就可印制防伪产品。

目前主要应用的防伪油墨有以下8种。

（1）**磁性油墨** 适用于钞票、发票、支票等印品。此油墨在专用工具检测下，可显示其内含的信息或发出信号，以示其真伪。

（2）**可逆变色油墨** 适用于钞票、商标、标记、包装印刷，也可用于塑料印刷。此技术有很好的隐蔽性，难以破译，其原理是当视角改变 60° 时，由于光的不同波长，可以很明显地看到原来图案的颜色发生了变化，因此具有用眼就能识别的直观性。这一技术的好处在于可不损害印品的完整图文，又具有防伪作用。

（3）**荧光与磷光油墨** 这类油墨分为无色（隐形）荧光与磷光油墨和有色荧光与磷光油墨。无色荧光与磷光油墨适用于钞票、票据、商标、标签、证件、标牌等印刷品。这种油墨加入了一定的发光材料，印品在紫外灯照射下，就可显示发光的暗记，以达到识别真伪的目的。没有光照时，油墨为隐形无色的，因此不影响画面的整体外观，隐蔽性极好，现已被广泛采用。有色荧光和磷光油墨与无色荧光和磷光油墨的用途一样，只是印品中某一颜色的油墨在紫外灯照射下荧光、磷光色明显显示，不照射时显

示本色。因此隐蔽性强，不易仿制。

(4) **热变(温度、热敏)和红外油墨** 热变油墨也是一种无色油墨，有可逆和不可逆两种。可将暗记用这一油墨印在印品的任何位置，颜色有变红、变绿和变黑三种。它的鉴别方法简单，用打火机、火柴，甚至烟头就可使暗记发生一次性呈色反应，而无需采用专用工具识别。可逆的则在降温后自动退色，恢复原样。此技术现已广泛用于商品防伪标贴的印刷。用红外线鉴别时会显形或发光的红外油墨，分有色、无色两种。用于票据、证券等的防伪印刷。

(5) **防涂改油墨** 此技术适用于各种票据、证件。用这种油墨印的防伪印品一旦被涂改，就会使纸张变色，或显示隐藏的文字，使涂改的票据作废，起到防止涂改的作用。

(6) **金属油墨** 此油墨适合于各种商标、标识的防伪印刷。把这种有色或无色的金属油墨印在特定位置上，鉴别时用含铅、铜等的金属制品一划，就可显出划痕，以辨真伪。

(7) **水敏油墨** 此油墨主要特点是在承印物上呈现黑色，一遇水将改变颜色，而干后还能恢复原色。这种油墨识别时无需鉴别工具，用水即可，便于普及使用。

(8) **碱性油墨** 此油墨适用于一次性使用的防伪印品，如各种车票等。使用这种油墨印的产品识别时用特制的“笔”划过印品，观其色变以辨真伪。

此外还有用指甲摩擦特定部位能产生香味的香味油墨印刷等。

(三) 纸张防伪

目前国内主要有水印钞纸、安全纸、荧光纸，适用钞票、证件、票据的防伪印制。鉴别这些技术不需要特别工具，用眼、耳、手感或紫外光灯就可识别。

(四) 制版与印刷的防伪技术

制版与印刷的防伪技术主要用于钞票、证券印刷，现已用于

一般商品的防伪印刷中。包括：使用细密的底纹、雕刻凹版、多种特殊印刷版、隐藏文字、彩虹印刷、补色印刷、对印、叠印、多色接线、计算机产生图案及缩微文字印刷等，这些均为一般印刷设备所不能承印，因此防伪效果很强。这些印品的识别有些用眼观，有些用手摸，而有些就要用特殊的工具仪器来检测才能识别真伪。在我国这些技术目前已达到 90 年代初的国际水平。

（五）综合性能防伪标志

这是一项综合性防伪技术，它是图案设计、制版技术与特种油墨技术的结合。由于是两种以上防伪技术的综合应用，防伪性能较好。用此项技术制作的防伪商标，标识不仅美观、精致，还可采用一次性防揭胶纸，防伪性强，所以受到广大客户的一致好评。此技术采用了变色墨、隐形墨、磁性墨等特殊油墨制作的标签，有精致细密的底纹，在底纹上有各种颜色的图案或文字。对此标签的识别，需要在紫外灯（伪钞鉴别器）下显示出暗记，达到鉴别真伪的目的。

二、国内外防伪印刷技术现状

由于防伪印刷技术与各国市场管理有关，所以其发展水平也不一样，一般在钞票、有价证券、证件的印刷上水平比较高，技术难度大，不易普及，防伪效果好，又有政府的财政支持，所以不断有防伪新技术运用在钞票印刷中。而民用商品的印刷防伪，与经营者的意识、财力有关，因此采用的多是一般性防伪技术或单一的防伪手段，防伪技术的发展比较缓慢，有些方面效果也不太理想。

目前较为先进的防伪技术最早用于 1990 年版 50、100 美元面值钞票中，缩微文字环绕排列。这一技术成本较低，工艺简单，很多国家也已用于钞票印制。此外，网目陷井、变点、线条向实地过渡，矩形网目等图案的设计、制版、印刷，作为新一代防伪技

术也已进入实用阶段，如荷兰1990年版25、250盾面值的钞票。利用全息防伪技术和专用设备，使全息图制作在钞票的特定位置，这一技术成本高而识别容易，这就大大提高了钞票的防伪能力，目前已用于奥地利5000先令面值的新版钞票。

目前研制防止利用彩色复印机进行伪造的技术已有突飞猛进的成就，如使用光致变色油墨，就是一种一遇到复印机的光就会使复印出的颜色与原件不一样，以达到防伪的目的。另外已有了防止复印的纸张，这种纸一遇到复印机的光就会改变颜色或使隐藏的文字显现出来，以达到防伪效果。如日本、芬兰、法国一些国家利用本国生产的某些特殊材料制造纸张，就能很容易识别其货币的真伪。

关于钞票印刷中的安全线也是各国研究的重点：如英国采用的开窗式透射安全线、沉浮式安全线；法国研制的“部分镀铝工艺”的安全线；芬兰则采用荧光安全线等。生化防伪标记是防伪技术发展的一大突破，最近已由国外的一家生物研究机构研制成功，主要是在不干胶标识上印刷暗记的材料很难仿制，以此达到防伪。据了解这一技术目前国内已有研制，很快就能用于市场。

数码变形防伪技术也已在海外应用。这一技术适用于任何需要阿拉伯数字的印刷品。变形是通过计算机来实现的，没有任何规律可循。识别也是通过计算机，使之防止伪造。

随着数字式印刷技术和电子出版技术的发展，数字信息的防伪，也越来越受到重视，所以一种新的数字防伪技术——数字水印正在逐步形成。

各国现在已使用很多新的防伪材料，如用于易拉罐印刷的感光墨，用于丝织物、塑料、吸湿性材料上的防伪墨，并有很大的发展。

我国防伪新技术，近年不断在商品上应用，起到了一定的防伪效果。现在全国大部分省市均已有了防伪印刷的制作企业，发展最快的当属南方沿海地区。就全息技术而言，在不到10年的时

间里,大约有几百个厂家问世,发展可谓迅速。国内在很多方面已进入先进行列,如在激光全息技术方面,现已有防伪幻纹,防伪加密技术。油墨技术方面,有触摸式可逆油墨(可用于塑料袋印刷),具备光敏、温敏双重特性的油墨,可印于塑料、纸张、木材、陶瓷、玻璃、涤纶膜等多种载体。还有指纹按印油墨、储光油墨、出血油墨、条形码油墨等。另外,自检拆封式标签技术、微电脑打码技术已在国内新产品上使用。这些新技术的出现,无疑为防伪技术的应用开辟了更广阔的市场。

防伪技术的应用,在我国人民币1990年版上采用了设计、制版、印刷以及材料方面等多种防伪综合新技术,所以不易被仿制,防伪效果较好。各种证件、增值税发票也用上了水印纸和显性、隐性荧光墨等新的防伪技术。

印刷企业开发防伪印刷技术产品的可行性可归结为下列四点:

① 防伪印刷技术产品所使用的设备,就是印刷企业现有的各种型号印刷机和制版设备,不需要更多的投资。防伪印刷技术的工艺和书刊、包装印刷工艺也没有什么差别;

② 雕刻制版的防伪技术或设计构图,很多工厂已有这方面的专门人才;

③ 防伪印品所用的材料,主要是防伪油墨和防伪纸张。这两种材料不难买到。如果被列为国家防伪印刷技术产品的定点生产企业,即使是国家控制的材料也能得到;

④ 防伪印刷品的市场前景广阔,经济效益颇高,而且目前尚无工价标准,其利润率一般可达30%~50%,甚至更高。

综上所述,印刷企业开发防伪印刷制品是可行的,利用现有设备,采用现有工艺技术,就能开发防伪制品,并立即可以获得较好的经济效益。

第二章 磁性油墨印刷

磁性油墨印刷(Magnetic Ink Printing)作为一种特种油墨的防伪印刷技术,是指利用掺入氧化铁粉的磁性油墨进行印刷的方式(磁性油墨印刷下文简称磁性印刷。)

磁性印刷属于磁性记录技术的范畴,通过磁性印刷完成磁性记录体的制作,使之具有所要求的特殊性能。目前,磁性印刷在很多领域都得到应用,例如车票、月票、印花、银行存折、身份证等均可采用磁卡形式;价目表示卡上采用了磁性膜;资料登记表、支票上也可用磁性油墨印刷金额等项目。磁性印刷的用途日益广泛。

第一节 磁性印刷的信息记录 与显示原理

一、磁学的基本概念

按照电磁学理论,可把磁性体假定是由许多非常细小的磁畴所构成的。磁畴的体积很小,较大的磁畴只有 $10^{-7}\sim 10^{-3}\text{cm}$,每一个磁畴包含有 $10^{12}\sim 10^{15}$ 个分子,本身有南极和北极,相当于一块小小的永久磁铁。磁性体在未经磁化的情况下,这些磁畴的排列是杂乱无章的,这时,彼此的磁性互相抵消,就整体来说,对外并不显示磁性。这种情况可以用图2-1(a)表示。如果我们使磁性体外面的线圈通上电流,磁性体由于处在磁场内,磁畴受到磁

化力的影响，就产生一种趋向于统一排列的趋势，成为图2-1(b)

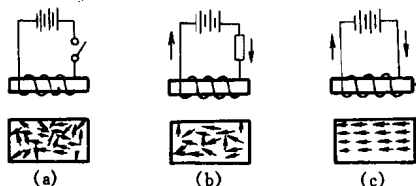


图 2-1 磁畴原理

(a) 电流为零 (b) 小电流 (c) 大电流

的样子。如外部磁化力不够强，磁畴排列的方向还不能完全一致，彼此互相抵消磁力的现象不能完全消除，磁性体对外所显示的磁性还不能达到最大值。

如果使磁性体磁化强度再增加，磁畴的排列就更趋整齐，以致最后达到图2-1(c)所示的完全整齐的程度，这时磁性体的磁性达到最大值。此后，尽管再增加线圈的电流，磁性体也不会有更大的磁性。换句话说，磁性体在此时的磁力线已经达到饱和的程度。当外界的磁场消失，磁性体磁畴的排列仍保持整齐的状态，这就是永久磁体。

(一) 磁场、磁力线、磁通、磁感应强度

在棒形磁铁的附近，指南针会偏转，铁屑会按一定的方向排列，这些现象起因于磁极间的相互作用。磁极和载电体在自己周围的空间产生一种场——磁场，磁场的基本性质之一是它对置于其中的磁极和载电体施加作用力。

磁场的情况可以用一种假想的磁力线来形象地描述。棒形磁铁的磁力线如图2-2所示。

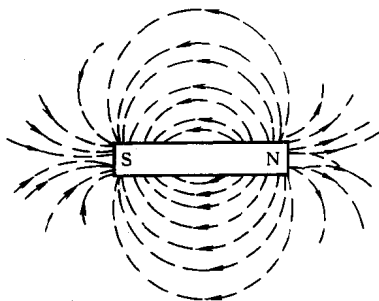


图 2-2 棒形磁铁的磁力线

磁力线的方向与指南针N极所指的方向一致，通过磁场内某一截面积的磁力线总数叫磁通，用 Φ 表示，单位为韦(Wb)。

通过与磁力线垂直方向的单位面积的磁力线数目叫磁力线的