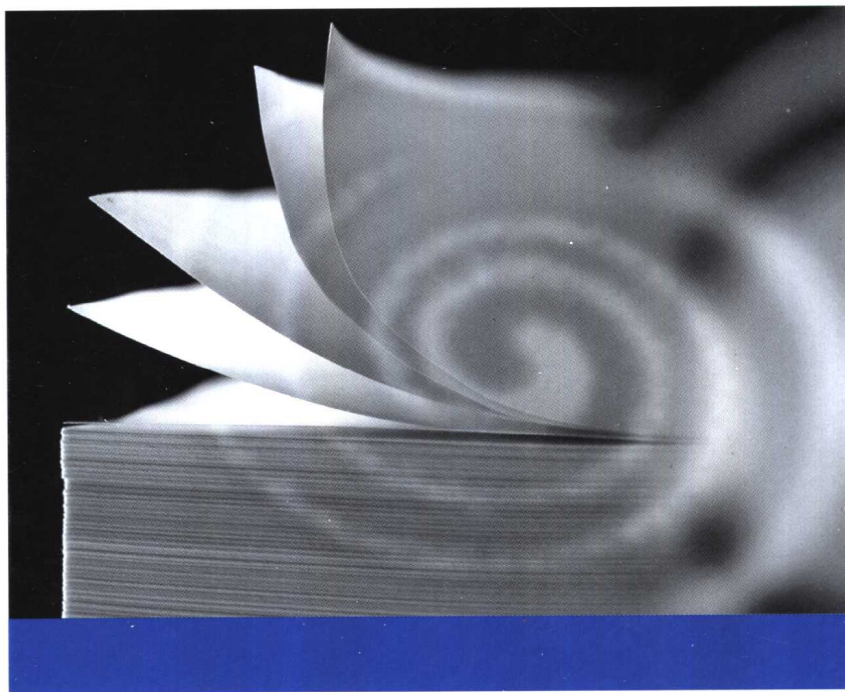


陈永常 主编

纸张、油墨的性能 与印刷适性



Chemical Industry Press



化学工业出版社
化学与应用化学出版中心

纸张、油墨的性能与印刷适性

陈永常 主编



化学工业出版社
化学与应用化学出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

纸张、油墨的性能与印刷适性/陈永常主编. —北京:
化学工业出版社, 2004. 5
ISBN 7-5025-5519-6

I. 纸… II. 陈… III. ①印刷材料-纸②油墨③印刷适性 IV. TS802

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 043845 号

纸张、油墨的性能与印刷适性

陈永常 主编

责任编辑: 王蔚霞

文字编辑: 温建斌

责任校对: 李 林

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社 出版发行
化学与应用化学出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市海波装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 20 字数 468 千字

2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5519-6/TS·172

定 价: 43.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

随着人们生活水平的不断提高，人们对精美印刷品的需求越来越多，而印刷品中70%以上是以纸张为承印材料的印刷品，这就要求人们必须重视纸张、油墨印刷适性的研究。只有这样才能从根本上提高印刷品的质量。

而纸张、油墨的种类繁多，性能各异，不同的纸张、油墨，其印刷适性各有不同，印刷成品的质量差别也很大，这就要求我们必须研究纸张、油墨各自的性能和最佳的使用条件和相互适应性。纸张、油墨的适应性好，印刷品质量就高。纸张、油墨的印刷适性研究就是研究纸张、油墨的性能及适配条件，寻求提高印刷质量的方法。纸张、油墨的印刷适性理论研究，发达国家从20世纪30年代已开始，现在已经到了数字化、数据化的时代，而我国在这方面的研究成果却很少。这在一定程度上影响我国印刷品质量的提高和印刷工业的发展，例如在生产实践当中，印刷厂和造纸厂之间经常因为印刷品质量发生纠纷，造纸厂因为缺少印刷用纸的技术数据和印刷适性方面的理论基础（因为纸张、油墨印刷适性方面的研究成果很少）而有时制造出的纸张不符合印刷的要求，导致印刷出现废品。印刷厂因为不了解纸张、油墨的性能和使用条件而没有正确的使用，也是导致印刷过程出现故障的一个主要原因。本书编写出版的目的是为造纸、油墨及印刷行业的技术工人、科技人员及大专院校造纸、印刷、包装专业的相关人员，提供一本系统的、较全面的介绍纸张、油墨的性能及其印刷适性方面知识的书籍，以便掌握纸张、油墨的性能及其印刷适性，在生产实践当中，根据印刷的条件和特点，对纸张、油墨进行相应的处理，同时采取不同的印刷工艺，有效防止印刷过程当中质量弊病的发生，提高印刷品质量。

本书第三、四、六、七、八、九、十、十一、十二章由陈永常编写，第一、二、五章由韩卿编写。全书由陈永常统稿，在本书编写过程中，刘书钗、刘筱霞对部分内容提出了宝贵的意见，此外，还得到了张曼、花莉、张琳、吴养育等同志的大力协助，在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促及作者水平有限，书中错误难免，恳请广大读者批评指正。

作者

2004年3月

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了纸张、油墨的性能及印刷适性，可分为三部分，第一、二、三章介绍了纸张的基础知识及各种常用纸张的性能，第四、五、六章介绍了纸张的印刷适性及纸张的性能对印刷品质量的影响和纸张的性能及印刷适性的测量原理和方法，第七、八、九、十、十一章介绍了油墨的性能、印刷适性及其测量原理和方法。

本书可供造纸、油墨及印刷行业的技术工人、科技人员、管理人员参考使用，亦可供大专院校造纸、印刷、包装专业的师生参考。

目 录

第一章 纸张的基本构成与特性	1
第一节 纸张的基本构成	1
一、造纸植物纤维原料的种类	1
二、植物纤维	2
三、填料及加填作业	2
四、胶料及施胶作业	5
五、色料及染色	6
六、化学助剂的应用	7
第二节 制造纸张的基础知识	7
一、制浆	7
二、纸料的制备	9
三、纸的抄造	17
四、纸页的涂布加工	19
第二章 纸张的分类与规格及常用的印刷纸	22
第一节 纸张的分类与规格	22
一、纸的分类	22
二、纸张的规格	22
三、印刷纸的选择和使用	25
第二节 常用印刷纸的主要品种及重要技术指标	32
一、新闻纸	32
二、凸版印刷纸	33
三、涂布白板纸	34
四、胶印书刊纸	37
五、双面胶版印刷纸	38
六、压纹书皮纸	39
七、胶版印刷涂布纸	40
八、白卡纸	42
九、低定量涂布纸	43
十、其他印刷用纸简介	44
第三章 印刷用纸的性质	48
第一节 概述	48
一、纸张的质量指标	48
二、研究纸张基本性质的意义	49

三、纸张印刷性能的评价	49
第二节 纸张的基本结构	49
一、非涂布印刷纸的结构特点	50
二、纸的纵向与横向	50
三、纸的正面和反面	52
四、纸的匀度	53
五、纸张的水平结构及垂直结构	53
六、涂布印刷纸的结构特点	55
第三节 纸的物理性能	56
一、厚度	56
二、紧度	56
三、平滑度	57
四、硬度、松软性和可压缩性	59
五、纸张的吸收性与纸张的孔隙结构	60
六、尘埃度	62
第四节 纸和纸板的力学性质	62
一、概述	62
二、纸张的流变性质	62
三、纸张的 Z 向压缩变形特性	64
四、纸和纸板的机械强度	66
第五节 纸的光学性能	69
一、概述	69
二、光和色的本质特性	70
三、纸的白度	71
四、不透明度	72
五、光泽度	74
第六节 纸张的表面强度	76
一、纸张表面强度的概念	76
二、纸张表面强度的表示方法	76
三、纸张表面强度分布对拉毛试验的影响	77
四、纸的 Z 向强度	77
第七节 纸的化学性能	78
一、纸张的水分	78
二、纸的灰分	86
三、纸的施胶度	86
四、纸的酸碱性及 pH 值	87
五、纸的耐久性	88
第八节 纸张的表面效率	89
一、定义	89

二、纸张表面效率的确定	90
三、纸张表面效率对油墨呈色效果的影响	90
第四章 纸张的性能与印刷品质量的关系	92
第一节 纸张与印刷的关系	92
一、纸张在印刷中的状态	92
二、纸张在印刷过程中的变形分析	95
第二节 纸张的印刷适性	96
一、印刷适性的概念	96
二、判断印刷品质量的一般原则	97
第三节 纸的光学性能与印刷品质量的关系	98
一、不透明度与印刷品质量的关系	98
二、光泽度与印刷品质量的关系	98
三、颜色与印刷品质量的关系	107
四、纸的白度与印刷品质量的关系	107
第四节 纸张匀度与印刷品质量的关系	108
第五节 纸张吸水性与印刷品质量的关系	109
一、概述	109
二、纸张吸水性与印刷品质量的关系	109
第六节 纸张吸墨性与印刷品质量的关系	115
一、纸张油墨的接受性和吸墨性	115
二、纸张吸墨性与印刷品质量的关系	120
三、不同印刷方法对纸张的油墨吸收性能的要求	121
第七节 纸张表面强度与印刷的关系	122
一、印刷过程中纸张表面力的平衡	122
二、纸张的表面强度和耐水性	123
三、纸张的掉毛、掉粉故障及解决办法	123
第八节 纸张的平滑度与印刷的关系	129
一、纸张表面可压缩性	129
二、印刷平滑度对印刷品质量的影响	129
三、平滑度与渗透性的关系	131
四、不同印刷方式对纸张印刷平滑度的要求	131
五、纸张生产工艺对平滑度的影响	132
第九节 纸张的酸碱性与印刷品质量的关系	132
一、酸碱性和对印品“耐久性”的影响	132
二、酸碱性和对印刷质量的影响	133
第十节 纸张特性对印刷图像阶调再现和网点增大量的影响	134
一、纸张特性对印刷图像阶调再现的影响	134
二、纸张特性对网点增大量的影响	134
第十一节 纸张对数字印刷系统的适应性	135

第五章 印刷纸的纸病及纸的质量引起印刷故障	137
第一节 印刷纸的纸病.....	137
一、纸张定量的波动与纸幅定量的不均.....	137
二、匀度不良.....	138
三、尘埃、斑点、沙子和硬质块.....	138
四、孔洞和透帘.....	139
五、压花和条痕.....	139
六、褶子.....	139
七、卷曲.....	139
八、掉毛、掉粉.....	140
九、纸页带静电.....	140
十、其他纸病.....	140
十一、纸病产生原因的寻找方法.....	141
第二节 纸张的运行适性与印刷纸的印刷故障.....	142
一、印刷的基本方式.....	142
二、纸张的运行适性与印刷纸的印刷故障.....	146
第三节 纸张在印刷生产流程中的保管.....	151
一、先进先出的使用原则.....	151
二、保管中的温湿度控制.....	152
第六章 印刷纸的性能检测	154
第一节 纸张检测前采样和处理方法.....	154
一、取样步骤.....	154
二、附加要求.....	155
三、取样报告.....	155
四、检测环境和试样预处理.....	155
第二节 纸张物理性能检测方法.....	156
一、纸张厚度、定量和紧度的检测方法.....	156
二、纸张印刷平滑度的测量.....	158
三、纸张尺寸稳定性的测定.....	159
四、纸张粗糙度的测定 (GB/T 2679.4—1994)	160
五、纸张匀度的测量方法.....	160
第三节 化学性能的测定.....	161
一、水分的测定.....	161
二、灰分的测定.....	161
三、施胶度的测定.....	162
四、酸碱性的测定.....	162
第四节 机械性能的测定.....	163
一、拉伸强度与伸长率.....	163
二、撕裂度检测.....	164

三、耐破度检测·····	166
四、纸和纸板耐折度的测定·····	167
第五节 纸和纸板油墨吸收性能及纸张表面强度的测定和检验方法·····	169
一、油墨吸收性检测·····	169
二、表面强度的检测·····	171
第六节 利用 IGT 仪进行的几项印刷性能试验方法简介·····	176
一、印刷渗透性的试验·····	176
二、油墨转移量的试验·····	176
三、印刷密度试验·····	177
四、网目清晰度试验·····	177
五、油墨干燥时间的试验简介·····	177
六、印刷渗透性与拉毛速度的关系·····	177
第七节 光学性能的测定·····	178
一、光泽度与印刷光泽度的检测·····	178
二、白度检测·····	181
三、不透明度的测量·····	182
第八节 印刷纸的试印与评价·····	184
第七章 油墨的组成及结构 ·····	187
第一节 概述·····	187
第二节 油墨的组成·····	188
一、油墨的组成·····	188
二、油墨的结构·····	189
第三节 连结料的种类及特性·····	190
一、连结料的种类·····	190
二、连结料的特性·····	193
第四节 颜料的种类及特性·····	195
一、颜料的种类·····	195
二、颜料的性能·····	197
第五节 助剂的种类及特性·····	198
第六节 油墨的性能·····	202
一、油墨的物理性能·····	202
二、油墨的化学性能·····	204
三、油墨的光学性能·····	206
第七节 油墨的存储·····	206
一、沉淀·····	206
二、酸败·····	207
三、油墨分离·····	207
四、触变性不良·····	207
第八章 印刷油墨的分类及应用 ·····	208

第一节 油墨的分类及命名	208
一、油墨产品分类	208
二、油墨的命名	209
第二节 按干燥方式分类的油墨特点	210
第三节 按印刷过程分类的油墨特点及配方	211
一、平印油墨	211
二、凸印油墨	213
三、凹版印刷油墨	218
四、丝印油墨	219
五、UV 油墨	221
第四节 不同印刷材料对油墨的要求	223
一、纸张承印材料	223
二、非纸类承印材料	224
第五节 专色油墨的调配	225
一、器材	225
二、原料	225
三、颜色的调配	226
四、调配工艺	227
五、调配过程	228
第九章 油墨的印刷适性及油墨适性故障的解决方法	230
第一节 油墨的印刷适性	230
一、黏度	230
二、浓度	232
三、屈服值	232
四、触变性	233
五、黏着性和拉丝性	236
六、流动性	241
七、转移性	241
八、渗透性	243
九、干燥性	244
十、油墨的颜色	245
十一、包衬材料（压印机构弹性衬垫物）对油墨转移量的影响	248
第二节 印刷油墨适性故障的解决方法	249
第十章 油墨与印刷	253
第一节 油墨的印刷性能及其呈色效果	253
一、颜色的特性	253
二、油墨三原色	254
三、油墨的印刷性能	256
第二节 油墨与印刷的关系	260

一、输墨与印刷的关系·····	260
二、传墨与印刷的关系·····	262
三、油墨的附着与干燥机理·····	266
第十一章 新型实用油墨 ·····	277
第一节 功能性油墨·····	277
一、导电油墨·····	277
二、发泡油墨·····	279
三、磁性油墨·····	283
第二节 光学性油墨·····	286
一、光致色变油墨·····	286
二、荧光油墨·····	289
三、光致发光油墨·····	291
四、蓄光油墨·····	292
五、干涉型光变油墨 (OVI) ·····	293
第三节 热敏性油墨·····	293
一、温致变色油墨·····	294
二、液晶油墨·····	299
第四节 防伪性油墨·····	302
一、防伪性油墨类型·····	303
二、防伪性油墨的使用方法·····	305
三、防伪性油墨的干燥技术·····	306
参考文献 ·····	308

第一章 纸张的基本构成与特性

纸张在印刷工业中是一种不可或缺的、十分重要的印刷耗材，其种类和性能对印刷质量起着极其重要的作用。近些年来，为了适应印刷技术的快速发展，印刷用纸生产企业在品种方面不断调整完善，在性能方面不断改进提高，以适应印刷工业的需要。一般来讲，用于印刷、书写、包装的纸主要是以植物纤维为主要原料制成的，本章主要介绍这类纸的基本构成及特性。

第一节 纸张的基本构成

纸张主要是由植物纤维相互交织而成，呈薄层状。植物纤维中最重要的是木材纤维，其次是非木材纤维。

一、造纸植物纤维原料的种类

自然界中大多数有生命的植物里所含纤维都可用于造纸。分离这些纤维，并把它们分散在水中，通过脱水成形、干燥后即可制成随机取向的纤维网络。水的极性和纤维表面羟基的存在是形成分散液和成纸网络中纤维之间通过氢键黏结所必需的。通过选择合适的纤维素纤维原料，可得到不同用途纸张所需的强度、平滑度等性质。目前造纸工业用植物纤维原料主要可分为如下几类。

(1) 木材纤维原料 这是直接从树木中获得的植物纤维。用于造纸的木材纤维原料可分为针叶木和阔叶木两类。针叶木又称之为软木，质地松软，如云杉、冷杉、落叶松、柏树等属于针叶木。阔叶木质地较硬，故又称之为硬木 (hardwood)，如杨木、桦木、枫木等都属于阔叶木。

(2) 非木材纤维原料 这类原料又可分为：

- ① 草类纤维原料，如稻草、麦草、芦苇、玉米秆等；
- ② 韧皮纤维材料，各种麻类及某些树种的树皮，如亚麻、黄麻、大麻、檀皮等；
- ③ 籽毛纤维材料，如棉纤维。

除天然植物纤维原料外，废纸作为造纸原料的用量在逐年增长。从废纸中获得的纤维称之为再生纤维。再生纤维的利用可以节省天然植物纤维原料并减少造纸工业的能源消耗。

在纸张中，植物纤维交织的间隙可用细小的矿物质来填补，这种填充的物质叫做纸张的填料，加入填料能够使纸张表面平整、光滑、减少透光性，改善纸张的印刷适性。根据纸张的不同用途，有的纸张还须加入一定数量的胶料，纸张中加入胶料，可以阻碍水分的渗透，提高纸张的抗水性能，并且能够增加纸张强度。

植物纤维一般都具有自身的颜色，所以制造白纸须加入增白剂，以提高纸张的白度；制造彩色纸，则在纸张中加入不同颜色的染料。为改善其特性还需加入适量的辅助材料。

二、植物纤维

植物纤维是由细胞构成的，由于细胞在植物体内的位置、机能和生理作用的不同，而形成各种形状。适合于造纸用的植物纤维细胞是一种细而长的纺锤形的厚壁细胞，其形状两头尖尖，中间空（如图 1-1 所示）。

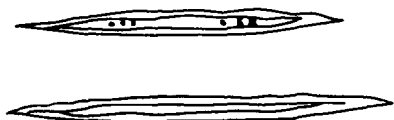


图 1-1 纤维的细胞结构

植物纤维中这种厚壁细胞的含量多，纤维则富有柔韧性和挠曲性，相互交织后就会具有一定的结合力，好似混凝土中的钢筋一样。纤维的长短也影响纸张的性能，较长的纤维能够提高纸张的强度、耐折度和耐磨损性能，适合于书写和印刷的要求。植物纤维主要

组成成分是纤维素、半纤维素和木素，此外还有少量的果胶、单宁、树脂及杂质等次要成分。

① 纤维素 纤维素是一种白色、无味、无臭的碳水化合物，不溶于水和稀酸、稀碱及一般有机溶剂，但能够在浓硫酸作用下水解，化学分子式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 。它是由大量葡萄糖基构成的链状高分子化合物。纤维素的强度，由聚合度来决定，聚合度愈大，其强度亦愈大。韧皮类纤维聚合度较高，棉纤维次之，木纤维又次，草纤维最次。因此，用棉、麻纤维造的纸比用草木纤维造的纸张的机械强度高。聚合度高的棉、麻纤维，多用于制造高级纸张。

② 半纤维素 半纤维素的组成比纤维素复杂，它实际上是一些多糖类高分子碳水化合物的总称。半纤维素的聚合度比纤维素小得多，能够溶于沸水、稀碱液和热稀酸中，其吸附性和亲水性较好。在造纸过程中，纸浆纤维的吸水润胀取决于半纤维素的含量，纸张纤维经过水化，可以提高纸张的机械强度。

③ 木素 木素与纤维、半纤维素的线状分子不同，是一种立体网状的大分子结构，其分子式用 $C_{138}H_{138}O_{35}$ 表示。木素是纸张中有害的成分，木素残留在纸张中会使造出的纸张发脆，机械强度降低，暴露在空气中受日光照射后，会显示出木素的黄褐色，影响纸张的白度。木素能够溶解于酸、碱溶液中，在各种氧化剂的作用下能够发生分解。在造纸制浆过程中，利用这一性质，可尽量保存原料中的纤维素和半纤维素，而除去木素。

三、填料及加填作业

在造纸过程中，相互交织的植物纤维之间形成一些不均匀的孔眼和空隙，造成纸张表面凹凸不平。为了克服这些弊病，在纸浆中加入一些矿物质，叫做加填。所加的各种矿物质原料，统称为填料。普通印刷纸中填料含量约为 10%~15%。

1. 常用的填料

常用的填料有碳酸钙、滑石粉、硫酸锌、钛白和白土。其中滑石粉和碳酸钙是最常用的造纸填料。近几年，开发的一些新型有机和无机的合成颜料，也逐渐用作造纸填料。无机合成填料最常见的是沉淀碳酸盐，这是一种粒径非常细小的填料。有机合成填料为一些高分子物质，先把它们制成泡沫状，等其硬化后再加工成具有一定粒径分布的颗粒。

2. 填料对纸张性质的影响

印刷用纸加入填料的主要目的是为了改进纸张的印刷适性，如增加白度、平滑度和不透明度，从而有助于印刷品质的提高。另外，填料的加入不仅在纸页中形成更多细小的毛细孔，而且填料粒子比纤维更易被油墨润湿，因而可以改善纸张对油墨的亲合力。此

外，加入填料还能改进纸张的柔软度和形稳性。当然纸张中加入填料量太高也带来一些不良的影响，主要表现为纸张强度的降低和施胶效果的下降，在印刷中易发生掉粉、掉毛现象，印刷中填料粒子从纸面脱落下来传递到印版或胶印橡皮布上，会产生糊版现象。而且由于填料有摩擦作用，还会磨损印版。

(1) 对纸张光学性质的影响

① 不透明度 不透明度是指纸张不透光的性质，纸张的不透明度取决于纸张的光散射能力；光散射是指光线在纸张内部发生的一系列折射和反射现象，这种光散射能力，又取决于纸张内部光散射界面的多少（即内部独立粒子的数量）和散射界面折射率差异的大小。光散射界面越多，散射界面间折射率差异越大，则纸张的光散射能力越大，不透明度越高。

没有加填的纸张是由纤维和空气组成，空气存在于纤维间孔隙中，纤维的主要组成是纤维素，折射率为 1.53，空气的折射率为 1.00，两者折射率不同，因此当光束照射到纸张表面时，即会有部分光在纤维与空气间界面上发生散射，赋予纸张一定的不透明度。反映到印刷中，主要表现为极易透印。在纸张中加入折射率大于纤维素的填料后，增加了纸张内部光散射界面的数量，即存在纤维与空气间、填料与纤维间以及填料与空气间三类不同的界面，而且在这三种界面中，填料与空气间折射率的差值较大。因此光线在填料与空气界面上得到最大散射，这是导致不透明度增加的主要方面。表 1-1 所示为造纸原料的折射率数值。

表 1-1 常用造纸原料的折射率

原 料	折 射 率	原 料	折 射 率
空气	1.00	CaCO ₃	1.56
水	1.33	ZnO	2.01
纤维素	1.53	ZnSO ₄	2.37
石蜡	1.43	TiO ₂ (钛白)	2.55 (锐钛矿)
淀粉	1.53		2.70 (金红石)
动物胶	1.53	亚麻油	1.48
白土	1.55		

从表 1-1 中可以看出钛白的折射率在众多填料中为最大，因而其不透明效应为最大。对于折射率与纤维素接近的填料，如滑石粉、白土等，虽在它们形成的界面上折射率相差不大，但它们的加入有效地增加了纸张内部光散射的界面数量，因而也能增加光散射能力，提高纸张的不透明度。

对于一定的填料，其在纸张中光散射能力的大小，取决于填料粒子的大小和在纸张中粒子的分散情况。填料粒子越小，光通过空气与填料界面的次数越多，散射能力越大。但对于那些比照射光波长更小的粒子，散射能力随粒径的增加而增加；而对那些比照射光波长大的粒子，散射能力随粒径的增加而减少，结果见图 1-2 所示，因此，要获得最大的不透明效果，填料颗粒最好为观察光波长的一半左右，即对于普通光，取得最大不透明度的填料粒径的范围为 0.15~0.50 μm 。

另外，填料粒子在纸张中的分散程度也是相当重要的。填料粒子间的絮聚将增加粒子

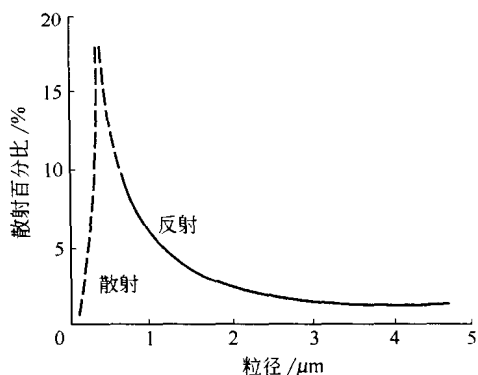


图 1-2 粒径对散射和反射的影响

间的光学接触，减少光散射界面，从而导致纸张不透明度的下降。所以用一定量的颜料作为填料产生不透明度比等量填料在涂料中产生的不透明度要高。这不仅是由于在涂料中颜料粒子间絮聚在一起产生了一些光学接触，还由于粒子间的空间被胶黏剂而不是空气填充，从而减少散射界面上折射率的差别，不透明度下降。随着纸张中填料的增加，填料结块程度也将增加，填料的效率将降低。

② 白度 用于纸张的填料如碳酸钙、钛白、锌白等均为白色颜料，因而填料的加入能增加纸张的白度。白度的增加程度部分取决于填料的白度，部分取决于颜料的粒径与遮盖能力。纸张的白度还取决于浆料的白度和打浆程度。图 1-3 所示为几种常用填料加到低白度机械浆中制得的印刷纸的白度随加填量的变化。如果将这些填料加到高白度的浆料中，填料的增加效果将降低。

(2) 对表面平滑度和印刷适性的影响 纤维相互交织而形成的网络总是存在大量的孔隙和表面凹凸不平处，加入细小颗粒填料后可改进压光后纸张的平滑度。

填料的加入能改进纸张的印刷适性是由于加填后多种现象综合作用的结果。首先，大多数的填料对印刷油墨的亲合力都大于纤维表面对印刷油墨的亲合力，因而油墨能较好地纸张表面润湿和铺展。第二是由于填料粒子的存在形成了更多有利于油墨渗透的细小毛孔；填料作用的大小顺序为：沉淀碳酸钙、滑石粉、硫酸锌、钛白和白土。第三是由于填料的加入能改变纸张的平衡湿含量，因为大多数填料对水和水蒸气都是惰性的，因而填料的加入能使纸张具有更好的形稳性，更利于多色印刷。

(3) 对纸张强度的影响 纤维间的结合是纸张强度的基础，填料的加入减少了纤维间的结合，所以加填会使纸张强度显著下降。其中抗张强度、耐折度和耐破度下降较大，撕裂度下降较小，如图 1-4 和图 1-5 所示。

进一步的研究还发现，这种影响与造纸工艺参数有关，如不打浆的纸的抗张强度受填料的影响就比打浆的纸要大得多，而且短纤维受到的影响比长纤维更大，另外原料的种类和制浆方法也是非常重要的因素。基于上述原因，在实际生产中要增加纸张的不透明度和散射系数时，必须考虑对纸张强度的影响，应确定一个最佳的加填量。

(4) 对纸张松厚度和挺度的影响 纸张纤维的密度为 1g/cm^3 左右，而填料的密度大多在 $2.5\sim 3.0\text{g/cm}^3$ ，因此填料的加入将会降低纸张的松厚度。但实际并非一致，如图 1-6 所示，当加入的填料量较少时，松厚度随填料量的增加而增加，对于短纤维的纸尤为

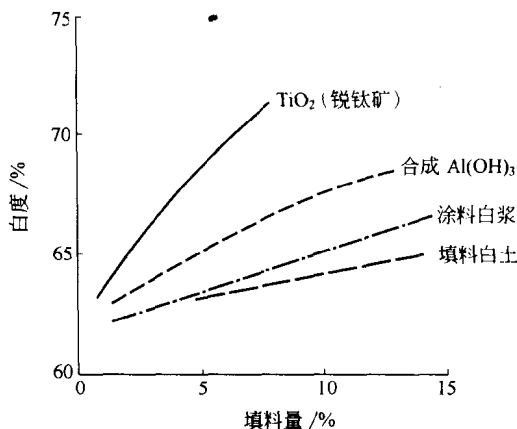


图 1-3 填料加入对白度的影响

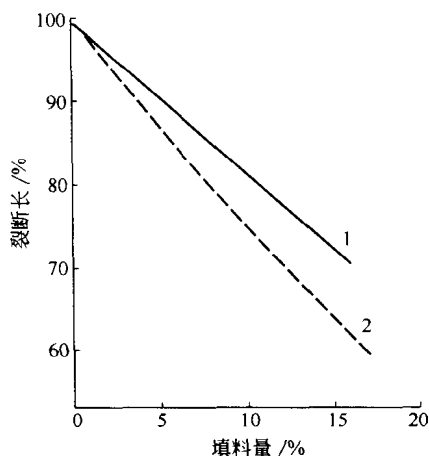


图 1-4 填料量对抗张强度影响

1—云杉亚硫酸盐浆；2—桦木硫酸盐浆

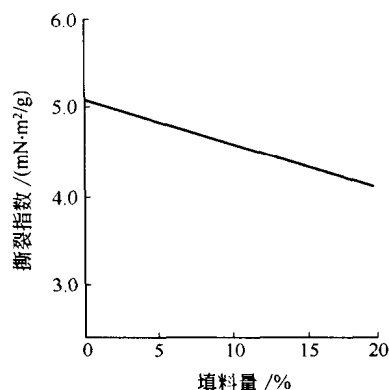


图 1-5 填料量对撕裂度的影响

明显，这与图 1-4 中短纤维纸抗张强度随填料量增加而减少得更为显著是一致的。

纸张的挺度是纸张厚度和弹性模量的函数。因此，填料对挺度的影响应将填料对松厚度和抗张强度的影响综合起来考虑。当加填量小时，填料的加入基本上不影响纸张的挺度，而当填料再增加时，挺度则随填料量的增加而显著减小，如图 1-7 所示。

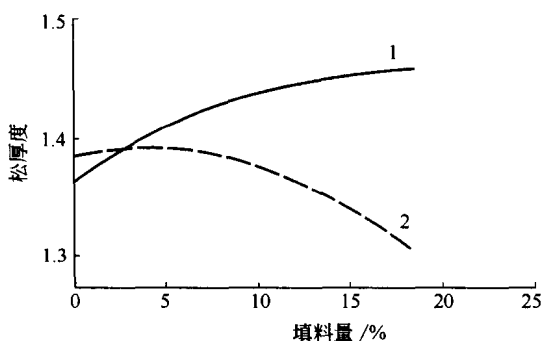


图 1-6 填料对纸张松厚度的影响

1—桦木硫酸盐浆；2—云杉亚硫酸盐浆

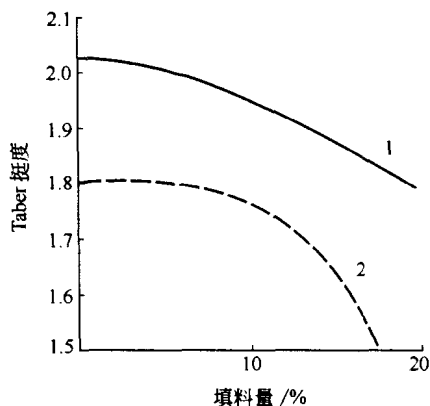


图 1-7 填料对纸张挺度的影响

1—桦木硫酸盐浆；2—云杉亚硫酸盐浆

填料对纸张性质除上述影响外，填料含量过多还会导致印刷过程中出现掉粉、掉毛和透印现象，影响印刷品的质量和印刷生产的正常进行，因此，在纸张生产过程中必须按纸张用途严格控制填料的用量。

四、胶料及施胶作业

纸张因为主要是由植物纤维组成的，而植物纤维有毛细管作用，如果仅仅用植物纤维与填料造纸，那么这种纸张遇到水或油就会产生洇纸的现象。印刷时油墨就会渗透到毛细孔内部扩散开来，使印迹变形而模糊不清。为了克服这种毛病，就要在纸张原料中加入一些胶状物质，使之附着于纤维上，形成薄薄的一层胶膜，这种胶状物质称为胶料。施加胶