

实用印刷技术丛书

印刷、包装用纸手册

刘仁庆 编著

化学工业出版社

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

印刷、包装用纸手册/刘仁庆编著. —北京:化学工业出版社, 2003.4
(实用印刷技术丛书)
ISBN 7-5025-3264-1

I. 印… II. 刘… III. ①印刷纸-手册②包装材料: 纸-手册 IV. TS802.2-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第016059号

实用印刷技术丛书
印刷、包装用纸手册
刘仁庆 编著
责任编辑: 王蔚霞
文字编辑: 焦欣渝
责任校对: 凌亚男
封面设计: 于兵

*

化学工业出版社出版发行
(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
北京市彩桥印刷厂印刷
三河市前程装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 12 $\frac{1}{4}$ 字数 330 千字
2003 年 4 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 2 次印刷
ISBN 7-5025-3264-1/TS·91

定 价: 25.00 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

出版者的话

从2001年5月《柔性版印刷》出版到2003年1月《包装印刷》面世,《实用印刷技术丛书》第一批(共10本)历时1年零8个月,终于完全与读者见面了。在这段时间里,读者来信、电话纷至沓来,有些是谈读后感,更多的是咨询技术、材料或信息。这不仅反映这套丛书受到了广大印刷工作者的关注,收到了良好的社会效益,而且为我社印刷类图书的选题策划工作指出了方向。本着“读者的需求,我们的追求”的原则,我们特地邀请了全国各地印刷行业有关专家,对读者所关心的热门技术、疑难问题进行了归纳、整理,并以此为主要线索,组织编写了《实用印刷技术丛书》第二批,以飨读者。

《实用印刷技术丛书》(第二批)包括国内外印刷新技术,印刷油墨应用技术,胶印机故障排除与维修,印刷、包装用纸手册,特种承印材料印刷,现代包装设计与印刷等10个分册。秉承了第一批丛书实用性强的特点,直接针对当前印刷行业的热点与难点,而不追求各分册之间按专业的系统划分。从内容上讲,丛书第二批既有对第一批未涉及内容的补充,又有对第一批中已涉及热点、难点问题的更详尽、更深层次的解释,或从一个全新视角进行阐述。旨在为印刷企业的发展与革新,为印刷工作者理论与实践水平的提高提供有益的借鉴和参考。

恳切希望广大读者一如既往地支持我们的工作。您宝贵的意见和建议将在本套丛书的修订以及新书目的选题策划工作中得到尽可能的重视和体现。值此丛书第二批开始陆续出版之际,再次对广大关心和支持《实用印刷技术丛书》的读者表示衷心的感谢!

化学工业出版社

2003年2月

前 言

众所周知，纸与我们的关系是十分密切的。目前，我国在印刷业和包装业上所用的纸，约占全国年产纸总量的 80%，这是一个值得重视的数字。作为非造纸专业——印刷、包装业的管理、技术和营销人员，倘若能从宏观和微观上懂得和熟悉一些纸的基本知识，如纸的制造、品种、质量、检测、规格、用纸等，对开展工作肯定是有好处的。

本书是为非造纸专业、同时又与其紧密相关产业的工作者专门编写的。主要目的是使他们能对与印刷、包装有关的纸种有一个明确的了解。削枝强干，择其精萃，不纠缠细微末节。尽量做到内容与应用结合、理论与实际结合、历史与现代结合。

本书不采取一般教科书、技术书的那种写法，而是以笔者自己的思路和对纸的认识，使用自己的语言，对常用的 58 种印刷纸和包装纸，按照纸名由来、用途规格、质量指标、注意事项、常用原料、生产方法、市场供应和国内外动向等，逐个地、简要地加以介绍，力求让读者明白其义、其用、其理。文中还选取了国家标准和其他的大量的数据与表格，限于版面，难以一一注明，所引用的文献列入书后，谨表歉意，敬希谅解。

本书还讨论了印刷用纸与图书出版之间的关系，书中的这一部分内容也可供编辑出版者参考。此外，在书末利用一小部分篇幅，列有七个附录。笔者认为，读者遇到的纸的问题有可能在它们中找到回音。而“未知纸样分析”是为“动手做”提供一种简易方法，经验证明（在教学中，曾有多班次学生做过），效果不错。至于索引、词目、名录和换算表等的实用性，不言自明。

本书在撰写中，曾邀请黄秀珠、夏友等同志参与、协助和收集整理资料，他们对笔者的帮助良多，在此一并致谢。

刘仁庆

2002 年 10 月于北京花园村

目 录

第一章 通论	1
第一节 纸的概念	1
一、纸的传统定义	1
二、纸的现代概念	2
第二节 造纸原料与商品纸浆	3
一、造纸原料	3
二、化学成分	10
三、商品纸浆	15
第三节 印刷、包装用纸的生产过程简介	18
一、纸的生产流程	18
二、非涂布印刷纸的生产	21
三、涂布印刷纸的生产	26
四、包装用纸的生产	31
第四节 纸的六大系列	33
一、古纸	33
二、手工纸	35
三、机制纸	36
四、加工纸	37
五、特种纸	39
六、功能纸	40
第五节 纸与印刷、包装业	41
一、纸的应用	41
二、纸与印刷业	43
三、纸与包装业	45
四、纸的明天	47
第二章 纸的分类与常用的印刷、包装纸	50
第一节 纸的分类	50

一、一般分类与消费	50
二、印刷、包装纸的主要质量指标	51
第二节 非涂布印刷纸类	54
一、新闻纸	54
二、胶版印刷纸	59
三、单面胶版印刷纸	63
四、胶印书刊纸	65
五、凸版印刷纸	68
六、薄凸版纸	73
七、中小学教科书用纸	74
八、书写纸	76
九、地图纸	78
十、海图纸	81
十一、邮票纸	83
十二、白卡纸	86
十三、米卡纸	89
十四、打字纸	90
十五、拷贝纸	92
十六、信封用纸	94
十七、书皮纸	96
十八、盲文印刷纸	98
十九、干法静电复印纸	101
二十、字典纸	105
二十一、封套纸板	108
二十二、标准纸板	110
二十三、扑克牌纸板	111
二十四、单面白纸板	113
第三节 涂布印刷纸类	115
一、铜版纸	115
二、轻量涂布纸	118
三、铸涂纸	120
四、蜡光纸	123
五、涂布邮票纸	125

六、单面涂布白纸板	126
七、铸涂白纸板	128
第四节 特种印刷用纸类	130
一、花式纸	130
二、合成纸	132
三、宣纸	136
第五节 通用包装纸类	141
一、牛皮纸	141
二、条纹牛皮纸	144
三、鸡皮纸	145
四、邮封纸	146
五、纸袋纸	148
六、伸性纸袋纸	151
七、半透明纸	153
八、红电光炮纸	154
九、箱纸板	155
十、瓦楞原纸	158
十一、瓦楞纸板	161
十二、黄纸板	165
第六节 专用包装纸类	167
一、羊皮纸	167
二、仿羊皮纸	169
三、玻璃纸	171
四、防锈纸	174
五、气相防锈纸	175
六、铝箔衬纸	177
七、真空镀铝纸	179
八、防油纸	180
九、食品包装纸	181
十、茶叶袋纸	184
十一、复合纸	186
十二、复合商标纸	188
第三章 印刷纸的规格和计量	190

第一节	印刷纸的尺寸	190
一、	我国印刷纸的基本尺寸	190
二、	海外进口印刷纸的基本尺寸	191
第二节	印刷纸的重量与面积的换算	192
一、	印刷纸的计量单位——令、方、件、吨	192
二、	平板纸的计算	194
三、	卷筒纸的计算	197
四、	卷筒纸的残损率	200
五、	纸板的计算	206
第三节	进口纸的尺寸与质量	208
一、	纸的英制单位与公制单位的换算	208
二、	英制尺寸的纸及其相应质量	208
三、	日本纸的令重与定量之关系	210
第四章	图书出版中纸的裁切与计算	217
第一节	图书出版	217
一、	书籍小史	217
二、	装帧设计	218
三、	图书形式	219
四、	装订工作	224
第二节	印刷纸的裁切	237
一、	印刷纸的幅面形状	237
二、	常用开本和图形	239
三、	异形开本和图形	244
四、	封面用纸的裁切	251
第三节	用纸量的计算	252
一、	正文用纸量的计算	252
二、	封面用纸量的计算	253
三、	精装书封面用纸量的计算	255
第四节	印刷用纸的成本计算	255
一、	成本因素	255
二、	用纸成本计算	256
三、	平板纸残次料的处理	256
第五章	印刷纸的质量检测意义与方法	258

第一节 物理性能	258
一、纸样及其处理	258
二、定量	259
三、尺寸及偏斜度	261
四、正反面	261
五、纵横向	262
六、厚度和紧度	263
七、尘埃度	264
八、伸缩性	266
第二节 化学性能	267
一、水分的测定	267
二、灰分的测定	268
三、施胶度的测定	269
四、酸碱性的测定	270
第三节 机械性能	272
一、拉伸强度与伸长率	272
二、裂断长的换算	273
三、耐破度的测定	274
四、耐折度的测定	275
五、撕裂度的测定	275
第四节 光学性能	276
一、白度的测定	276
二、不透明度的测定	277
三、光泽度的测定	278
第五节 表面性能	278
一、平滑度的测定	278
二、粗糙度的测定	279
三、表面强度的测定	280
四、匀度的测定	281
第六节 其他性能	282
一、耐久性的测量	282
二、抗生物性的测量	283
第六章 印刷纸的外观质量与“纸病”	284

第一节	印刷纸的外观质量	284
一、	成件平板纸的外观质量	284
二、	成件卷筒纸的外观质量	285
第二节	纸病的检查法	286
一、	对纸病的解释	286
二、	纸病检查法	287
三、	产生纸病的原因	288
第三节	常见纸病的辨析	288
一、	透明点、孔眼、窟窿	288
二、	尘埃、脏点、疙瘩、纤维束	289
三、	卷曲	290
四、	掉毛、掉粉	291
五、	纸页带静电	291
第七章	印刷适性与印刷故障	293
第一节	印刷方式与印刷机	293
一、	印刷方式	293
二、	印刷机	296
第二节	印刷纸与油墨的相互作用	297
一、	油墨及其分类	297
二、	油墨向纸张的转移	301
三、	纸张的吸墨性	303
四、	油墨在纸上的干燥	304
第三节	印刷适性及其分析	305
一、	印刷适性的定义	305
二、	印刷适性的测定	306
三、	再生纸的印刷适性	307
第四节	印刷纸的试印	308
一、	试印纸和印刷机的选择	309
二、	试印前的检查	309
三、	试印中的观察和记录	310
四、	试印后的评价	310
第五节	印刷纸的质量故障	311
一、	印刷故障	311

二、质量故障	317
三、索赔	319
第八章 印刷纸的物流管理	320
第一节 印刷纸的包装	320
一、平板纸包装的种类	320
二、卷筒纸包装的具体要求	321
第二节 印刷纸的调湿	322
一、平衡水分	322
二、湿度概念	324
三、相对湿度的意义	327
四、相对湿度的量度	327
五、纸的调湿方法	331
第三节 印刷纸的贮运、保管	332
一、印刷纸的运送	332
二、印刷纸的保管	333
第四节 物流方式的讨论	336
一、纸张的供货习惯	336
二、改进物流管理	337
三、有待深化研究的问题	337
附录 I 用纸问答	339
附录 II 未知纸样的分析(实验)	349
附录 III 欧美部分新的印刷、包装纸词目	352
附录 IV 国际常用纸浆略语	354
附录 V 纸的性能单位换算表	356
附录 VI 国际 10 大造纸公司网站	358
附录 VII 我国生产印刷、包装用纸的主要企业名录(部分)	360
中文纸名索引	374
英汉纸名索引	376
主要参考文献	379

第一章 通 论

第一节 纸 的 概 念

一、纸的传统定义

什么是纸，现有种种说法。如：“用以书写、印刷、绘画或包装等的片状纤维制品。一般由经过制浆处理的植物纤维的水悬浮液，在网上交错组合，初步脱水，再经压榨、干燥而成。”（《辞海》缩印本，上海辞书出版社，1979，第1156页）“从悬浮液中将植物纤维、矿物纤维、动物纤维、化学纤维的混合物沉积到适当的（专门）成形设备上，经过干燥制成的平整、均匀的薄页（片状物）。”（中华人民共和国国家标准 GB 4867—84）“以植物纤维或其他纤维交织、络合、固着而制成之片状物。广义地说还包括以高分子原料制成之合成纸。”（《造纸印刷名辞辞典》，台湾区造纸同业公会，1999，第257页）。

依笔者的看法：“根据造纸技术的发展，在不同的历史阶段，纸是具有不同的涵义的。按传统的说法，即纸主要是指以植物纤维为原料，经过（专门）加工处理而抄成的平滑的薄页，适于书写、印刷、包装之用。”（《中国古代造纸史话》，轻工业出版社，1978，引言）

从广义上讲，常用“纸”字包含纸张和纸板两个概念，有时也把纸张简称为纸。如果不特别注明，现在所说的纸均指机制纸，过去人们说的“土纸”则应写明指的是手工纸。按照国际标准化组织（ISO，International Organization for Standardization，成立于1947年，它为许多工业部门制订产品的国际标准，造纸属于第6技术委员会分管）规定，原则上把定量小于 $225\text{g}/\text{m}^2$ 的纸页叫做纸张，定量大于 $225\text{g}/\text{m}^2$ 的叫做纸板，只有极少数例外者。我国有关部

门也批准使用这个标准，这个规定是人为制订的，大家认可，“约定俗成”，很难说出科学上的依据。

定量 (Basis weight)，是造纸产业中的一个专门名词，又是区分各类纸种的基本标尺之一，使用频率很高。它的涵义是：每平方米面积纸的相应质量 (克)，其中包括纤维 (主要部分)、水分、添加物 (微量部分) 等，单位以 g/m^2 表示，或略化为 gsm 。在国内商业上常简称克重 (单位简化为 g)，台湾地区称为基重。

以前，在我国的造纸、印刷、包装等方面的书刊上，对纸张和纸板的划分曾经出现过某些提法，比如以定量 $200\text{g}/\text{m}^2$ 为界限，称以下者为纸张，以上者为纸板；还有以厚度 0.1mm 来划线，把小于此数的称为纸，大于此数的称为纸板。它们均已过时，希望今后不要再被引用。在我国加入世贸组织 (WTO) 的形势下，与国际接轨、沟通信息、交流技术的工作将日益频繁。因此，按照 ISO 标准实施、遵循统一的“游戏规则”是会带来方便和好处的。

二、纸的现代概念

纸是社会经济、文化、生活中的一个重要商品。假若直到现在还没有发明纸，人类就不会有今天的文明和进步，各个民族还要在黑暗中长期摸索，没有法律、没有秩序、没有快乐，什么电灯、电话、汽车、飞机，通通是空话或梦呓。

举世公认，造纸是我国的四大发明之一，中国的造纸术传播到世界各地。从古到今，造纸所用的原料主要是植物纤维，从麻类、树皮伊始，直到后来的禾草、竹子、木材等，经历了漫长的、千年以上的时光，留下了多么光辉灿烂的业绩，获得了多少赞美的诗句。一张纸，量小质轻，价钱便宜，利于印刷，便于包装等。纸已经成为文明社会中人们每天使用、不可缺少的物品之一了。

随着社会经济和科技事业的不断地发展，在进入现代化之后，纸的用途早已超出了从前的仅在文化、生活方面，而深入到工农业、交通、国防、科研等各个领域，并能生产各具性能的纸张、纸板，供给使用。为了满足多种多样的不同要求，单用植物纤维所起的作用显然不够了，于是非植物纤维 (如合成纤维、无机纤维、金

属纤维)便参加到造纸行列中。这样一来,使纸的概念发生了深刻的变化,出现了所谓的“第一代纸”、“第二代纸”、“第三代纸”的新说法。

从造纸技术发展史的角度来看,如果把最早的以植物纤维为主抄成的纸,叫做第一代纸的话,那么,不用植物纤维,而用高分子合成树脂(如聚丙烯、聚乙烯等)为基材制成的“合成纸”,叫做第二代纸。严格地说,合成纸只可视作类似纸状化的薄膜。但是,由于它完全具有与普通纸一样的印刷特性,因此,从实际使用价值上讲,不应该把合成纸排斥到“纸的范围”之外。同理,玻璃纸、湿法无纺布也可以被认为是纸的另一个品种。而20世纪中叶以后出现的所谓功能纸,是采用某些特殊原料、抄出具有某些特殊性能(如光电磁性、生物活性、生理机能)的新纸种,有人把它们叫做第三代纸。

由此可见,纸应该是一个具有相对性的概念,不是一成不变的,不能囿于传统观念,对新事物一概视而不见。因此,它将遵循科学技术的发展轨道前进,既可以从发展时间上划分,又可以从制造技术上区别,同时还可以从应用领域上归类,在不同的历史阶段具有不同的含义,这就是纸的现代概念。

第二节 造纸原料与商品纸浆

一、造纸原料

纸张的消费量(每人每年平均耗纸数)和印刷品的精美程度,是衡量一个国家经济与文化发达水平的重要标志之一。造纸原料是发展造纸产业的物质基础。从造纸所选用的原料来说,有植物纤维和非植物纤维(无机纤维、化学纤维、金属纤维)等几大类。目前,在国际上的造纸原料主要是植物纤维,一些经济发达国家所采用的针叶树或阔叶树木材占总用量的95%以上。在我国,造纸所用的、植物纤维原料的品种比较多而杂,分为六大类:一是针叶树木材,如落叶松、红松、沙松、马尾松、云南松、樟子松等;二是阔叶树木材,如杨木、桦木、桉木等;三是草类植物,如芦苇、竹

子、芒秆、麦草、稻草、龙须草、高粱秆、蔗渣等；四是韧皮纤维类，如亚麻、黄麻、洋麻、檀树皮、桑皮、棉秆皮等；五是种毛纤维类，如棉花、棉短绒、棉破布；六是废纸纤维类，按照我国的习惯划分为一等废纸（未经印刷从工厂或有关单位挑出的白纸边、残破纸）、二等废纸（经过印刷的废旧书刊、报纸）、三等废纸（除了以上两种以外的一切废纸、旧纸板、破纸箱）等。

造纸原料最主要的是利用植物纤维，全世界约有植物 40 多万种，可以用来作为造纸原料的并不多，大约只有几百种。而通常生产印刷、包装纸的原料，占有的比例更小。这是因为要考虑到各种条件的制约，比如这种原料用于生产时经济上是否合理、技术上是否可行、品质上是否优良、运输上是否方便等。同时，还要顾及其他方面如资源分布、蓄积存量、水电供应等等。

在植物纤维中，堪称优良者是针叶树木材，次之为阔叶树木材，再次之为草类植物。棉花的品质当然很好，但它是纺织业的“主角”，而且售价贵，只有在特殊情况下使用，一般少用或不用。自从 1844 年，欧洲采用木材作为造纸原料以来，一百多年过去了，为什么各国都相继普遍采用木材造纸呢？究其原因：一是木材中纤维含有的比例较高，生物量较大（树干占 62%，树皮占 8%，树根占 12%，树梢占 14%，树叶占 4%），而且木材纤维的品质好，无“杂细胞”（或杂细胞甚少）；二是运输方便，体积密度大，适宜陆地、水路运送，便于大型机械操作，节省费用；三是利于管理，可以采用先进技术，进行流水线作业，生产效率高、成本低，改变工艺操作能够制造各种用途的纸张。所以，不论从经济、技术、管理、使用哪一方面来看，选择木材造纸实为上策。

木材主要分为两种：一种叫针叶树木材，属于裸子植物，如松树、云杉、冷杉等；另一种叫阔叶树木材，属于被子植物，如杨树、白桦、椴木等。树木的生长与植物本身的内部结构、外界环境的关系密切，因而影响成材质量。生长的树木分为树梢、树干、树根三部分，经采伐“去梢除根”后的部分叫做木材，木材的茎干靠近外皮（树皮）部分的叫做边材，接近中心部分的叫做心材，最中

心的是髓心。其横截面上有年轮，茎干与树皮之间是形成层（图 1-1）。从造纸的角度来说，边材的颜色较浅、含有的纤维较长，是造纸最好的木材部分；心材的颜色较深、含有的纤维较短，这部分的材质相对差一些。

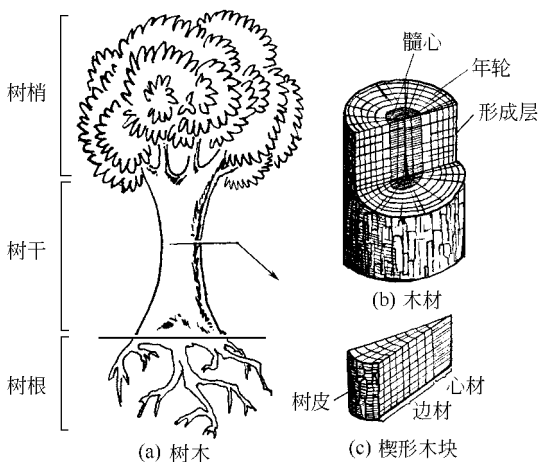


图 1-1 树木、木材和楔形木块

现在人们对环境和资源问题都很敏感，有人问：生产 1t 纸究竟需要采伐多少树木？根据有关资料，假定以 1 株树龄为 20 年，胸径（即测径的高度为 1.37m）为 20cm，树高为 4m 作为计算基础，树木经过削枝、去皮等加工（损失率忽略不计），经过计算后得到的木材（容重以 $0.43\text{g}/\text{cm}^3$ 计）为 54kg。若用来制造 1t 机械浆（收获率以 95% 计），需要树木 19 株；蒸煮 1t 化学浆（收获率以 50% 计）则需要 37 株。结果是 1t 纸约需树木 18~36 株（只是一个大概数，不要求精确）。有的专家提出，如果采用生物工程（如多倍体、转基因等方法）设计，培植新树种，预计不久的将来，1t 纸约需树木 10 株以下。这里需要提醒的是，应当把 1 株树、 1m^3 木材、1t 纸浆（机械浆或化学浆）、1t 纸（印刷纸）四个概念区分开来。

目前我国生产印刷、包装用纸的常用植物原料有如下几种。

(1) 针叶树木材 或称针叶材，又叫软木 (Softwood，因质地较软而得名)。生长期长达几十年甚至上百年才能成材。其中的纤维含量 (即管胞) 约占木材总体积的 90% 以上 (图 1-2)。纤维的平均长度 3.5mm，宽度 0.05mm，长宽比 70。适宜生产优质纸浆，可以抄造高级印刷纸、包装纸。该原料的主要产地是：福建、广东、广西、湖南、吉林、黑龙江等。

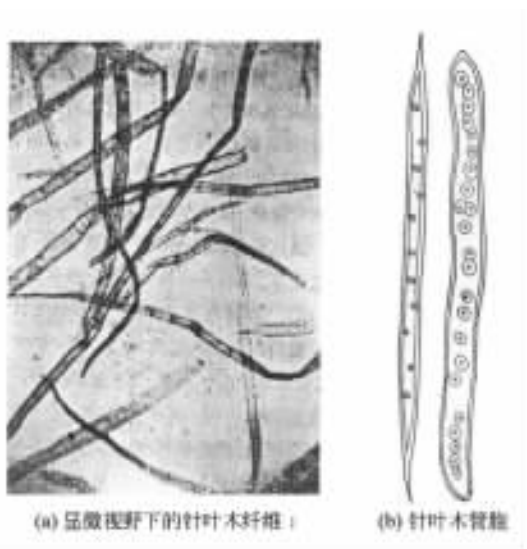


图 1-2 针叶木的管胞

(2) 阔叶树木材 或称阔叶材，又叫硬木 (Hardwood，因质地较硬而得名)。生长期较短，大约十多年即可伐用。其中有木纤维和导管 (图 1-3)。纤维含量约为 78% 左右。木纤维的平均长度较短，只有 1.2mm，宽度 0.018mm，长宽比 66。适宜配比或制造中高级纸张。该原料的主要产地有：河北、福建、湖南、黑龙江等。

(3) 芦苇 它有时与荻混生，故称苇荻。我国的芦苇种类较多，有白苇、黄苇、高苇、裁苇等。芦苇的纤维短细，且较僵直，纤维含量约 62%，平均长度 0.9mm，宽度 0.009mm，长宽比 100。其中还夹杂有一种“苇膜”，在亚硫酸盐法蒸煮、漂白等一系列工艺处理中不容易除尽。抄成纸后会在纸面留下小亮点，影响印刷效