



# 涂布纸的市场和发展趋势

张栋基

湖南岳阳林纸集团公司, 湖南 岳阳 414002

涂布纸一般分为不含机械浆 (CWF) 和机械浆涂布纸 (CGW) 两大类。主要用于印刷课本、高级杂志、画册、产品样本、挂历及商品广告、年度报告等, 商业印刷是其最主要的用途。

不含机械浆涂布纸 (CWF) 是纤维配比中机械浆含量低于 10%, 且纸张具有较高白度 ( $> 80\%$ ) 和表面强度的一类涂布纸。中国的 CWF 与西方发达国家相比, 其分级和用途不是那么严格, 习惯上将定量在  $80\text{g}/\text{m}^2$  以上的纸称为铜版纸,  $80\text{g}/\text{m}^2$  以下的称为低定量涂布纸 (轻涂高级纸), 目前主要的消费为铜版纸和少量低涂纸。

表 1、国际不含机械浆的涂布纸 (Coated wood-free-CWF) 典型分类

类 别	定量范围
标准 CWF	$90 \sim 170\text{g}/\text{m}^2$
低涂布量纸 (Low coat weight paper)	$55 \sim 135\text{g}/\text{m}^2$
铜版纸 (Art paper)	$100 \sim 230\text{g}/\text{m}^2$

机械浆涂布纸 (CGW), 通常含有 10% 以上的机械浆并进行两面涂布。与全化学浆涂布纸相比, 通常 CGW 纸的白度、价格、定量等较低。在美国, CGW 纸占整个涂布纸消费量的一半, 主要的品种是 4 号 (化学和机械浆都有) 和 5 号 (主要机械浆), 其定量在  $38 \sim 112\text{g}/\text{m}^2$  之间, 但主要是  $51 \sim 80\text{g}/\text{m}^2$ , 其中最受青睐的品种是轻量涂布纸 (LWC), 其定量在  $51 \sim 64\text{g}/\text{m}^2$  (最高至  $70\text{g}/\text{m}^2$ ), 约占整个涂布机械浆纸的四分之三, 涂布量一般为成纸定量的 30%。近来定量持续下降以帮助出版商降低成本和弥补直接市场销售商上升的邮资。定量低于  $50\text{g}/\text{m}^2$ , 为超轻量涂布纸 (LLWC)。几乎有 60% 的 CGW 用于商业印刷 (产品目录, 直接邮件, 广告插页、通讯录), 有 31% 的用于杂志印刷。

## 1 中国涂布纸的历史及现状

### 1.1 铜版纸

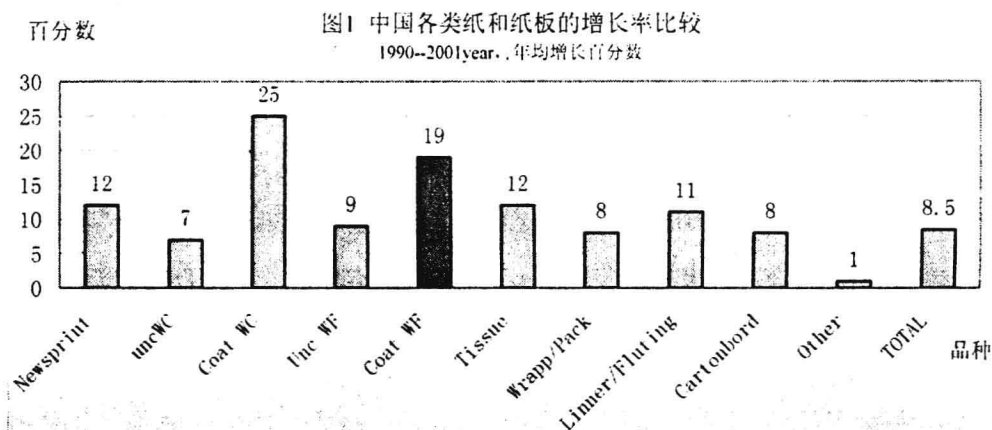
#### 1.1.1 铜版纸的发展简况

中国的铜版纸相当于国际上高涂布量、高定量的 coated woodfree (Art) 纸, 生产历史只有二十多年, 上世纪 80 年代末期先后以上海江南、湖北襄樊为代表的企业通过引进国外涂布整饰设备生产铜版纸, 其企业生产规模年产量不足 2 万吨, 且质量难与进口高档铜版纸竞争。到 1995 年中国虽具有年产 40 多万吨的能力, 但实际产量只有 25 万吨, 而当年的进口量却达到了 44 万吨, 其市场基本被日本纸所垄断; 1995 年后, 韩国取代日本,

主导中国铜版纸市场。1996年后，外资直接投资建厂进入中国铜版纸市场，陆续兴建苏州紫兴10万吨、牡丹江大宇5万吨、金东纸业50万吨、印尼亚太集团在常熟兴建35万free（部分涂布）纸生产线，紧随其后国资万豪纸业10万吨、泉林纸业8万吨、晨鸣纸业10万吨、岳阳纸业5.1万吨进军铜版纸和低涂布纸市场，到2000年金东纸业又扩大涂布纸产能，另一条全化浆纸生产线也改为生产铜版纸，达到了年产100万吨以上的生产规模，2002年晨鸣纸业再上25万吨铜版纸生产线，经过上述三阶段的发展，到2002年底国内已有年产近200万吨的生产能力，既有以金东、紫兴、晨鸣为代表具有引领国际先进技术装备和规模效益的生产线，又有以国产设备和配套引进关键设备，规模偏小的生产企业，从而形成了技术装备、产品档次、经济成分多元化的生产格局。

### 1.1.2 增长速度

不含机械浆涂布纸，是近十年来社会需求发展最快的品种之一。中国铜版纸消费量在近十年年递增率达18.8%。如图1所示。

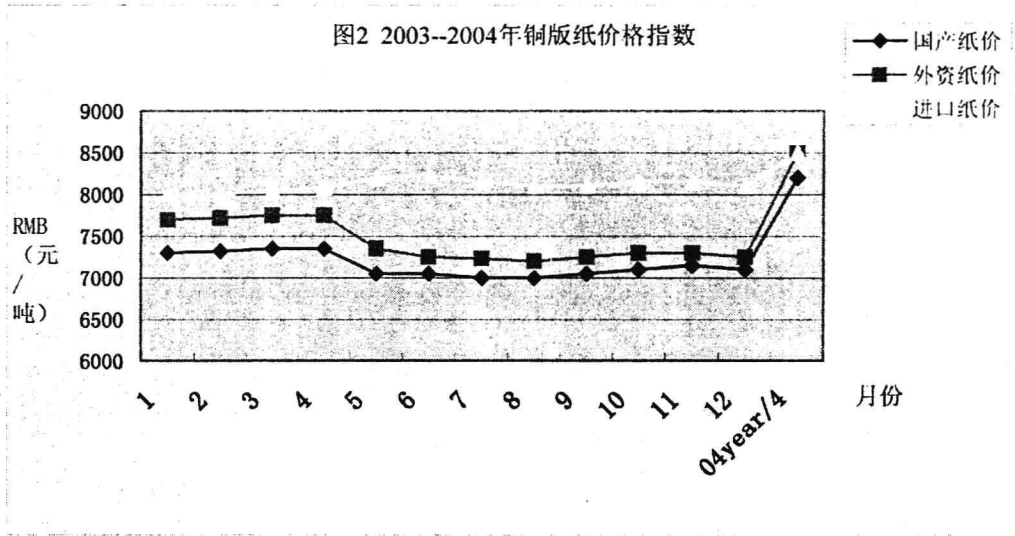


### 1.1.3 价格走向

1995年以前，日本产品主导中国铜版纸市场，平均售价为1.1—1.2万元。1995年以后，韩国取代日本，在中国铜版纸市场占主要份额，平均售价在1万元左右。

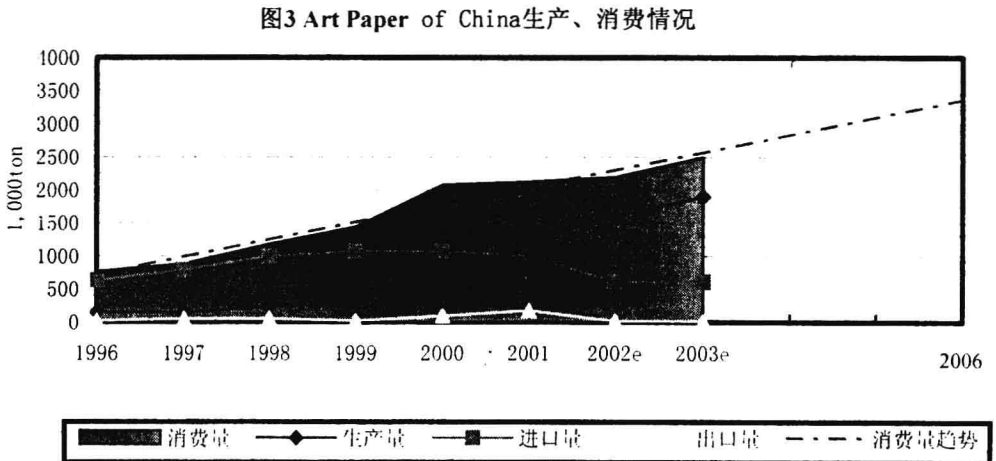
近两年中国铜版纸产能增加，尽管消费量快速增长，但市场竞争激烈，使得价格趋低。某些国家的生产厂家，为占有中国市场更大的份额，甚至不惜采取低价销售，2001年中国出现进口铜版纸的低价倾销，销价最低达610美元/吨，给中国铜版纸生产企业的生产、销售带来了损害。因此，2002年初国内以金东纸业、山东泉林纸业等几家企业为代表的国内铜版纸产业对来自韩国、日本、美国的铜版纸提出反倾销调查，2002年2月6日国家对外贸易经济部宣布立案调查。2002年6月后中国铜版纸价格开始回升，近期由于造纸原材料、纸浆、化工原料，油、煤、水及运费等的涨价，目前铜版纸平均价为8200~8400元，较2003年12月的价，吨纸已上调近1000元，调幅近20%，由此也带动了LWC纸的价格上

调(LWC 纸价约 6800-7000 元/吨)和在涂布纸市场中的份额上升。



#### 1.1.4 近几年生产量及消费量

据统计, 2001 年中国内陆进口铜版纸 100 万吨, 生产量为 130 万吨, 消费量为 212 万吨, 2002 年进口量为 61.48 万吨, 产量为 160 万吨, 全年消费量为 203 万吨, 比上年增长 8.5% 左右。2003 年进口量为 52 万吨, 产量为 210 万吨, 消费量为 227 万吨。虽然国内产量在增加, 但仍然不能满足于市场的需求。图 3 是 1996 年以来铜版纸生产量、进、出口量、消费情况走势图。



从图 3 可看出, 自 1999 年开始中国铜版纸生产量显著增加, 但仍保持较大的进口量才能满足快速增长的消费需求, 从消费趋势预测, 到 2006 年铜版纸消费量将有可能接近 340 万吨。

随着中国全面建设小康及市场经济的逐步完善，及入世后更为激烈的竞争，几乎所有的商家都在产品包装和宣传上投入更多资本，以获取竞争的主动。因而高档彩色印刷品，商业印刷品的印刷量不断增长，而且势头不减。特别是中国的汽车业、房地产业、旅游业、日常消费品及饮料酒类品产业在未来5~10年内仍将处在高速增长期，这些行业的高速增长将需消耗大量的铜版纸用作广告宣传、说明书、标签等商业性的高质量印刷。高档彩色印刷品的增长意味着铜版纸需求量的增加，势必带动国内铜版纸市场的发展。

## 1.2 LWC 等其它涂布纸产品

除典型的 Coated woodfree paper 生产厂家外，我国轻量涂布纸的建设已进入了一个高速发展时期，从图1知其年增长率达到25%，生产企业已达十余家，加上目前已投产的岳阳林纸集团20万吨项目、泰山纸厂10万吨项目，正在建设的银河纸业10万吨项目，2004年晨鸣集团将在江西投产25万吨的LWC纸项目等。这些项目中的很大部分是采用进口设备配置。到2005年国内LWC纸产能将超过100万吨。

除上述用于文化印刷的涂布纸产品外，中国近几年还发展了无碳复印纸和热敏传真纸、彩色喷墨打印纸等特种功能性涂布纸如：金华盛的12万吨/年无碳复印纸，湛江冠豪纸业2.5万吨/年无碳复印纸和热敏传真纸，湛江冠龙5万吨/年无碳复印纸，航天特种纸品惠州有限公司1万吨/年热敏传真纸，民丰纸业正在建设的6.5万吨/年彩色喷墨打印纸，从而结束了中国此类功能性涂布纸完全依赖进口的历史。

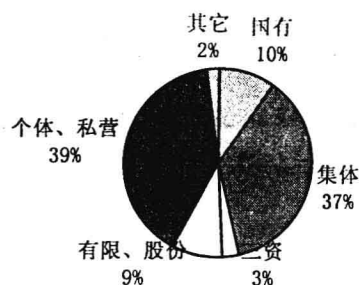
## 2 印刷出版业的状况

纸张市场，特别是 woodfree 纸市场状况取决于文化印刷市场的需求。中国现有各类印刷企业82,189家，其分类和经济所有制形式如图4、5所示。

图4 中国2002年各类印刷企业数  
(Total=82,189家)



图5 印刷业所有制经济成分



从图 4、5 可看出,中国印刷企业为数众多,形成了各种类别,多种经济成分共存的格局。但中国地域经济发展不平衡,对 CWF 纸张的市场需求呈现出均衡性和品种、级别的多重化。为数不多但实力雄厚的外商独资、合资及大型国资印刷厂,主要集中在深圳、上海、北京及沿海经济发达的城市,其印刷装备水平高,以精美高档印刷品为主,选纸时,优先考虑的是纸张的品质及其印刷适性和印刷效果,需要顶级高档的 CWF 纸;而数量占多数的集体、个体、规模较小的地方印刷厂,他们承接的是批量较小,品种繁多,档次参差不齐的彩色印刷品,这类企业会根据用户的要求,选用质量合适,价格较低的 CWF 纸为其主要货源。这也可能是一些老、小铜版纸生产企业仍在运行的原因之一。

### 3 中国 涂布纸与全球的比较

#### 3.1 全球生产量下降而中国较好

全球涂布纸市场受经济的影响,2002 年涂布纸总体需求量比 2001 年下降了 3.1%,其中含机械浆的涂布纸下降了 1.4%,不含机械浆的涂布纸下降了 4.9%。

除亚洲外,其它地区今后几年不会有新增的生产能力。北美、西欧的生产会略有下降。只有亚洲的情况要好些,特别是中国,1995 年以来一直有较快的增长。预计 2003 年到 2005 年还会有一定的增长,图 6、7 所示为全球分区域二类涂布纸(CWF 和 CGW)的生产能力和预测。

图 6 不同地区 CWF 生产能力份额/预测

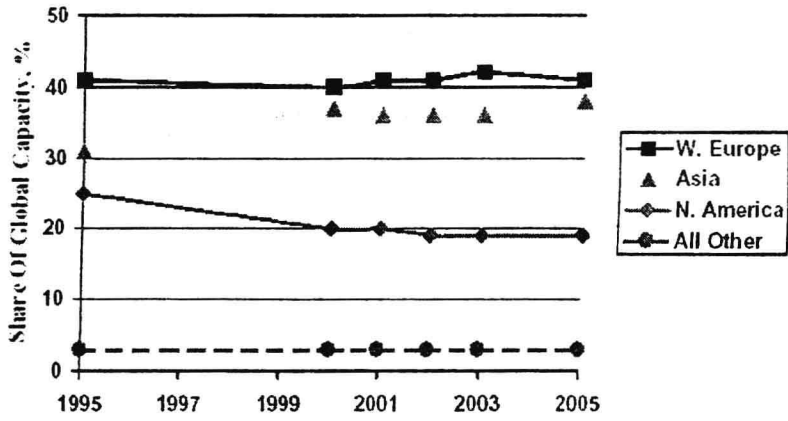
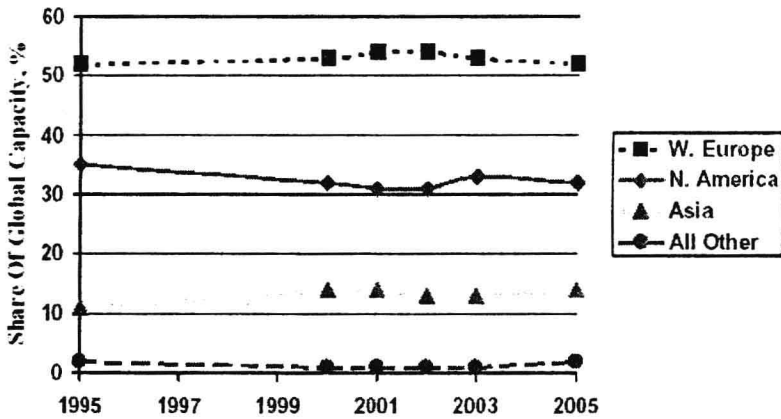


图 7 不同地区 CGW 生产能力份额/预测



### 3.2 中国人均消费仍有发展潜力

虽然中国造纸行业的生产量和消费量现居世界第二位，但从涂布纸的人均消费量来看，与世界发达国家相比，差距很大。以美国、日本为例，美国每年人均消费约 32kg/y，日本约 53g/y，世界人均约 7kg。而我国的人均消费量，按 2002 年计算，约为 2kg/y，还不到世界人均消费量的七分之二，更不能与美、日相比。如果要达到世界平均水平，中国也需涂布纸 ( $12.8453 \times 10^8 \times 7 = 899 \times 10^5 \text{ton}$ ) 900 万吨，可见中国涂布纸市场的发展空间还很大。

### 3.3 中国的应用范围还有拓展空间

中国的涂布纸分级及其具体用途用量没有详细的统计，使用范围较窄，主要集中在一些高档杂志、插图、画报、年历、商业广告插页、商品宣传册、书封面、高级商标等。特别是杂志类与北美、西欧存在较大差距，因此随着中国经济的持续高速发展，普通百姓的生活水平进一步提高，中国有望在类似的领域增加涂布纸的使用量，其应用范围仍有拓展空间。

## 4 中国涂布纸生产和市场的特点

### 4.1 品种用途界线不是很严格

由于铜版纸和轻涂纸在相近的克重范围内没有严格的品种界限，有时定量较低的铜版纸和定量较高的轻涂纸在使用过程中界限不明，相互替代使用，相互市场争夺也很激烈。

### 4.2 化学木浆短缺浆料配比呈多样性

由于中国天然森林资源的不足，木材纤维原料的短缺，使得中国的 COATED WOODFREE 纸与西方发达国家相比存在较大差距，除外资在中国的企业和新建的上规模、上档次的生产线外，仍有相当数量的生产线，配有一定比例的非木化学浆或是在探索配用一定比例的化学机械浆。以增强中国 coated woodfree 纸在质量和成本方面参与国内、国际竞争实力。

### 4.3 规模大小不一

与国际大型造纸企业比，中国造纸企业规模普遍较小，尚未形成规模优势。据中国造纸协会对综合信息资料的调查，2001 年全国有能力生产 coated woodfree Paper 的企业约有 40 多家，若将外资企业的产量除外，则平均每家企业年产量不足 2 万吨。日前国资纸排名第一的晨鸣纸业，2002 年才具有生产铜版纸 25 万吨的能力，LWC 纸 10 万吨能力，约占全国消费量的 11%；而北美生产不含机械浆涂布纸的厂家，排在第一位的 SAPPI 年生产量为 134 万吨，占市场份额的 22.0%。但根据中国近几年涂布纸项目的投资情况，2005 年前后，若启动的项目建成后，（事实上外资企业如金东 APP、苏州 Store-Enso 所占的市场份额也是相当大的），如金东 APP 将大大超过 SAPPI 的产量和市场份额。

### 4.4 新产品开发具有发展空间

我国引进高档文化用纸生产线还只有几年时间，品种比较集中，他们代表了当今国际一流水平的装备和较合理的规模，但数量众多，以国产设备为主配套引进关键设备的生产线，在质量和规模上不具备竞争实力。为此，必须在新产品开发，特别在特种纸生产品种上做文章，以提高其生存和竞争实力，因此 CWF 的工艺技术、品种开发很有挖掘的潜力。

## 5 中国近几年涂布纸投资情况

在加工制造业生产能力普遍过剩的现阶段，中国造纸业是为数不多的需求量不断增长的行业之一，这一诱人的巨大市场潜力使得许多国外公司都在中国纷纷投资建厂。1996 年以来，外资进入我国铜版纸市场，外资、内资企业在短短的几年时间内形成了近 200 万吨



的生产能力，产品质量与国际接轨。比较有代表性的企业如：

芬兰的斯道拉恩索公司继收购苏州紫兴后，又决定新增一条45万吨铜版纸生产线，项目建成后，苏州紫兴公司的铜版纸产量将从目前的每年15万吨增长到60万吨。

芬欧汇川纸业公司于2003年9月11日举行新投资项目奠基仪式，在中国常熟新增一条年产45万吨 woodfree papers 的生产线，加上原有的35万吨，到2005年其年生产规模将达到80万吨。其中会有部分涂布纸。

晨鸣集团高档铜版纸项目2000年12月开工，固定资产投资20亿元，是目前世界上最先进的铜版纸生产线之一。主导产品为70~250g/m<sup>2</sup>铜版纸，产品定位为世界A级标准，主要指标均为当今世界最高水平，年产量25万吨。

金东一、二号纸机均采用国际最先进的超大型设备纸机，由德国的VOITH提供的造纸生产线，是目前世界上生产文化用纸车速最快、纸幅最宽的纸机。日产量1688吨。涂布线由芬兰Metso提供，采用四个涂布头，涂布宽度9.77米，操作车速超过1800米/分钟，日产2000吨高级铜版纸。规划中的3#、4#机，最近已经启动。项目建成后，其总产量将超过220万吨。

日本王子制纸株式公司在江苏省的南通投资建厂，到2006年将达到年产量60万吨铜版纸的规模。

岳阳林纸集团目前已经投产的年产18万吨的LWC生产线，由芬兰Metso公司提供，为全线Opti概念的新技术，其设计品种主要是含机械浆的涂布纸，如果市场有需求，从装备看也有能力生产LWC和低涂布量CWF品种。

江西晨鸣纸业2003年已开工建设年产25万吨LWC纸生产线，预期2004年底可建成投产。表2、3是中国境内有关涂布纸企业情况。

表2 2001年国内10万吨以上能生产铜版纸或高档轻涂纸造纸企业

序号	企业名称	产能 (万吨)	主导产品
1	镇江金东纸业有限公司	120	美术铜版纸、高级文化用纸
2	山东晨鸣纸业集团公司	50	胶版纸、轻涂纸、铜版纸、新闻纸
3	山东华泰纸业集团公司	40	胶版纸、书写纸、铜版纸、涂布白板纸、轻涂纸等
4	芬欧汇川纸业(苏州)公司	35	约4万吨 matt 涂布纸
5	岳阳林纸集团有限公司	18	LWC、微涂胶印书刊纸、新闻纸
6	斯道拉恩索(苏州紫兴)	15	铜版纸
7	山东泉林纸业有限公司	13	8万吨铜版纸、
8	山东潍坊恒信纸业集团有限公司	11	文化用纸、生活用纸、铜版纸、玻璃纸

表3 近年中国涂布纸投资项目（不完全统计）

纸厂	所在地	启动时间	能力（万吨/年）	品种
泰山纸厂	山东	2002	10	LWC
晨鸣纸业	山东晨鸣	2002	25	CWF
美利纸业	宁夏	2002	4	
民丰特种纸公司	浙江嘉兴	2002	10	
漯河银鸽	河南漯河	2002	10	
泉林纸业	山东高唐	2003-2004	20	
泉林纸业	山东高唐	2003	8	
斯道拉恩索	苏州	2002-2003	45	
黑龙江大宇纸业		2002	4~6	
芬欧汇川纸业公司	常熟	2003-2005	45	
岳阳林纸集团	岳阳	2002	18	LWC
天津大宇制纸公司	天津	2003	7	铜版纸
亚太纸业（新加坡金鹰）	广东新会	2003	100	办公文化纸
江西晨鸣纸业	江西南昌	2003	25	LWC

从上表可以看出，新上马的外资涂布纸厂大都靠近长江三角洲等经济发达地区，随着中国西部的开发及全面建设小康的进程，将进一步拉动纸业对涂布纸厂的投资。

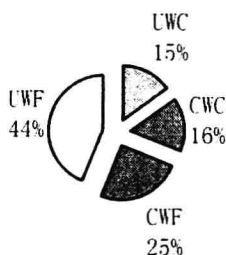
## 6 中国 2005 及 2010 年涂布纸需求预测

中国在今后 5~10 年内的 GDP 总量将以每年平均 7% 的速度增长，汽车、房地产、旅游业、日常消费品高速发展以及 2008 北京奥运会和 2010 上海世博会的举办，必将进一步推动中国内陆涂布纸的消费量需求。中国涂布纸市场至 2010 年仍将具有较大的发展空间。

从日前全国各出版物用纸量增长情况看：2001 年比 2000 年，图书用纸增长 7.94%、期刊 0.85%、报纸 17.40%；三项综合增长 13.25%，考虑到发展的不平衡性和多种未知因素的影响，按年均增长速度 13% 测算，全国各出版物印刷书写纸到 2005 年和 2010 年对纸张的需求量将分别为 1200 万吨和 1600 万吨（见图 12、）。接近两年全世界涂布纸（CWF+CWC（CGW））在 P&W 中所占的 41% 份额计算（见图 10），则涂布纸到 2005 和 2010 的需求将分别为 500 万吨、656 万吨，也没有达到美国目前的年总消费量 1100 万吨水平。2003 年 8 月 6 日，商务部发布 2003 年第 35 号公告，公布对原产于韩国、日本、美国和芬兰的进口铜版纸反倾销调查的终裁决定，自 2003 年 8 月 6 日起，对原产于韩国、日本的进口铜版纸征收 4%~71% 不等的反倾销税，期限为 5 年。也许正因为如此，目前已在华建厂的 APP、Store-Enso、LPM 等外资企业以及国内实力强劲的企业集团纷纷追加对涂布纸的投资，若这些项目进展顺利，2005 年后中国内陆将具有 350 万吨/年的生产能力，而一些中、小

企业因产品档次、规模效益等因素将会逐步淡出涂布纸市场，或转向特种纸或其它纸种的生产。到时中国的涂布纸无论是生产量、消费量及产品档次还是企业规模和装备水平都将达到一个新的发展平台。

图10 Global P&W Grades Capacity distribution By Grade  
Year 2000 Total =105 killion



从图 11 可以看出，全球 CGW 在涂布纸中约占 40%，而目前中国大陆所具有的年生产能力估计在 50~60 万吨，在涂布纸中的份额不足 20%，与国际水平存在较大差距，因此随着中国经济的快速发展，应有很好的发展前景。

图 11 全球 CWF&CGW 涂布纸生产能力  
百分比及预测

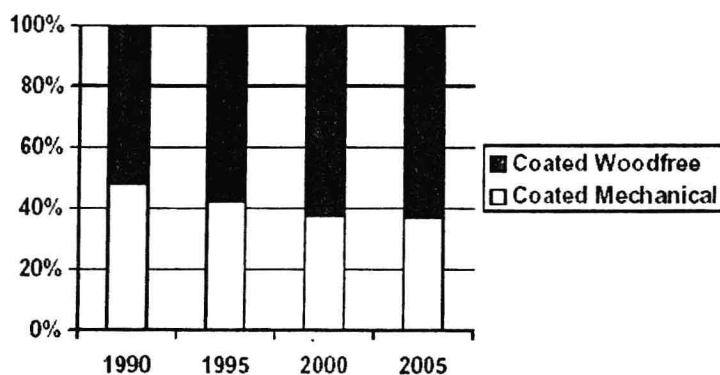
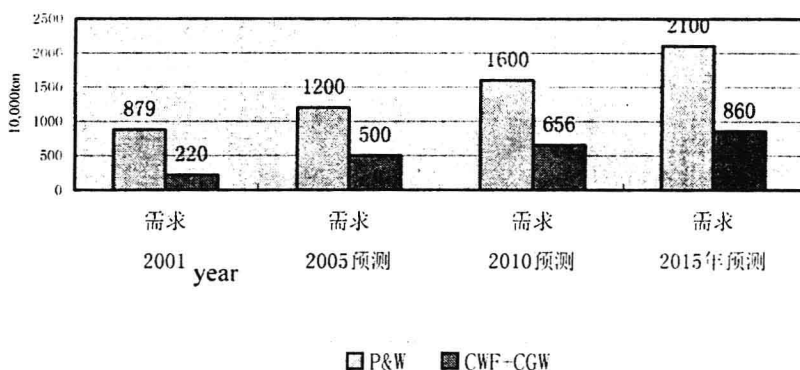


图12 中国国内P&W and 涂布纸 未来市场预测



## 7 涂料技术的发展趋势

7.1 纸张涂布其目的是改善纸的外观、印刷适性以及满足某些特殊功能。随着纸的要求的变化、印刷工业的进步需求，涂料配方也随之而变，主要是因为：

- 增加涂料层性能的需要
- 印刷工艺的发展
- 涂布工艺的进步。
- 涂料成份的变化。

市场对白度、不透明度、光泽度、印刷适印性的要求增高以及定量轻量化趋势的影响，涂料配方有所变化。主要体现在以下几方面：

**白度提高：**历史上，欧洲在他们的涂料中使用碳酸钙降低成本，而北美是使用瓷土降低成本，瓷土使纸看起来蛋白色，碳酸钙使纸更白更亮。

随着美国进口欧洲纸品量的增加，许多消费者已经渐渐喜爱较白的纸。这就导致北美纸和纸板生产厂开始使用碳酸钙。并通过返黄抑制剂改善机械浆涂布纸的白度稳定性。

**光泽度提高：**消费者喜欢各种级别的涂布高光泽的效果，通过涂料配方和整饰技术达到。

通过使用中空塑性颜料、二次涂布来实现高光泽，如多数高级用途的全化学浆涂布纸是二次涂布甚至三次涂布。

**增加不透明度：**有较高的不透明度趋向，在涂料配方中用二氧化钛来达到所要求的不透明度及白度。

**纸的定量轻量化：**在北美，日本等本方发达国家，杂志和产品目录一直是涂布纸消费大户（占85%）。为了降低印刷品成本以及邮资的持续攀升，因此纸的定量成为一个关键的因素。

例如，中空塑性颜料能帮助降低涂布量来降低定量，而同时维持光泽度。

整体的印刷性能：消费者要求清晰的，艳丽的而无斑点的印刷版面，当纸较白、较轻定量的要求增加时，一些不完善的质量问题就容易显示出来，为了改善印刷适印性，多数选用和油墨相互作用低的亲水性胶粘剂，例如已经在许多工厂使用丙烯酸丁苯/丙烯腈-S/B/AN 胶乳，来降低印刷斑点。

## 7.2 印刷技术推动了涂料的变化

印刷厂商的合并和生产力提高的需要以及 email 通信的出现，也导致了印刷工业结构的变化，从而影响到了印刷购买商的习惯。

现在的消费者希望小批量、准时的印刷，个性化印刷能力以及按需印刷。由于这些要求，因此平版和轮转胶版纸张继续增长。

由于简单、低成本胶印印刷的需要，使得胶版的成本增长。但要求胶版进一步改善质量和更好的印刷配置。

所有这些意味着对涂料配方的设计提出了要求？设计的涂料配方需胶粘剂与油墨具有低的相互作用以有助于涂布纸具有以下要求。

- 优质的纸具有较少的工艺问题、较少的纸断头、没有起泡、掉粉、较少的转递油墨堆积。
- 小批量印刷时的直接转移印刷：纸张具有较低的着墨率。
- 多色和网点清晰的印刷质量，较少油墨粘附、较高的纸张强度以便于在较高粘性油墨下印刷。
- 对于涂布涂料，通常使用与油墨作用小的胶粘剂，使油墨粘性最小化。同时也必需调节其它涂料成分来平衡油墨的沾污。
- 通过配用滑石粉提高平滑度，使用更多的合成胶乳以满足无水印刷方式对纸张有较高摩擦强度的要求。

## 7.3 涂料成分

涂料的典型成份是颜料、胶粘剂及其它助剂，以下是这些方面的最近的一些进展

7.3.1 颜料正在逐步用碳酸钙取代瓷土以提高涂布纸的白度，并有部分使用轻质碳酸钙（PCC）的趋势。

同样也有使用窄粒径分布颜料的趋势来增加涂层的覆盖度。也开始使用工程颜料（如塑性颜料）增加涂层覆盖度、提高光泽度、改善产品特性。因为工程颜料可压缩性较好，因此使用工程颜料也有助于纸张整饰工艺。颜料供应商已开发了一些新的颜料品种系列，如滑石粉有助于提高涂布纸产品的平滑度；片状瓷土有助于覆盖率和光泽度；Imery 最近还推出了形状分布很窄、长厚比大的颜料。

7.3.2 胶粘剂在过去的十多年里，涂料中所用的胶粘剂已经历了巨大的变化。天然的的胶粘剂如淀粉和大豆蛋白已逐步被合成胶粘剂替代，包括丁苯胶乳（S/B）、丙苯胶乳（S/A）、丁（二烯）-丙（烯腈）苯（styrene/butadiene/acrylonitrile（SB/AN））胶乳、聚乙烯醇

酸酯胶乳 (PVAc)、聚乙烯醇 (PVOH), 这些新的胶粘剂不仅仅起胶粘作用, 而且有助于增加印刷性能和运行性能而不会增加太多的额外成本。

由于低的成本要求, 胶粘剂的选择主要依赖于纸张所要求的特性。丙烯酸胶乳、中空颜料、S/B (丁苯) 胶乳的用量增长, 而 实心颜料、PVAc 胶乳的用量下降。S/B 胶乳仍旧是纸张涂料中最常用的胶乳。S/B 胶乳有进一步的分支: 有传统的 S/B 胶乳、功能性 S/B 胶乳 (S/B 或 S/B/AN (丁 (二烯) -丙 (烯腈) 苯) 改性胶乳 (<10%改性度)), 高改性胶乳 (S/B 或 S/B/AN 改性 (>=10%改性度)), 高光泽胶乳等。由于印刷设备的变化, 市场上已淘汰传统的 S/B 胶乳, 而在较高价格的纸张涂料中已使用高改性 S/B 胶乳。

7.3.3 值得注意的是: 胶乳/淀粉涂料系统比胶乳/CMC 涂料系统可能有更好的涂布运行性能。

7.3.4 涂料助剂有交联剂、润滑剂、分散剂、保水剂、流变性调节剂。这些产品有助于改善纸机运行和纸的处理。但由于成本的压力, 各种助剂在涂料中的用量都在下降。

然而由于所设计的涂布机的变化以及涂布速度的增加, 因此保水剂和流变性调节剂也需按要求而变。流变性调节剂在当今的涂料中不仅要有增加水相粘度的特性而且要有保水的特性。

## 8 涂布机的发展趋势

- 改良的短驻留、计量施胶压榨和喷涂代表了当今先进的涂布纸生产工艺。
- 目前新上 LWC 纸机几乎全是用 Metered Size Press—包括北美的 Kruger, Bowater, 中国的岳阳纸业等。
- 喷雾涂布已在一些纸厂投入生产。因其对原纸强度有更低的要求以及更好的涂料复盖率, 因此有望成为 LWC 等涂布纸的一种主要表面处理技术。
- 帘式涂布也是高档涂布纸的一个发展方向。

# 造纸湿部化学助剂的应用

胡惠仁 教授

(天津科技大学, 天津, 300222)

## 1 引言

近些年来,随着造纸机(速度、宽度、上浆、成形和压榨)的日新月异;白水循环封闭程度的增加;由酸性造纸向中碱性造纸的转变,再生纤维用量的不断上升;造纸湿部使用化学助剂的种类和用量的增加,人们越来越清醒地认识到造纸湿部化学(也称造纸化学)的重要性。

造纸湿部化学是造纸配料各组分的表面和胶体化学,它是论述造纸配料中各组分在纸机网部滤水、留着、成形以及白水循环过程中相互作用规律的科学,关系到纸机的操作性能和产品(纸和纸板)的质量。造纸湿部化学的主要研究内容包括:湿部化学作用基本原理;湿部化学助剂;湿部化学测量与过程控制。

理解湿部化学的基本原理应重点掌握以下问题:(1)化学平衡问题;(2)颗粒(特别是细小纤维和填料)比表面积的重要性;(3)颗粒(纤维、细小纤维、填料等)表面电荷和胶体溶解电荷的作用;(4)干扰物质(阴离子垃圾、盐等)的负面影响。

湿部化学助剂主要包括两大类:(1)功能性化学品,例如增干强剂、增湿强剂、施胶剂、填料和色料等;(2)过程化学品,例如助留剂、助滤剂、消泡剂和防腐剂等。为了获得良好的纸机操作性能和高质量的产品,需要充分了解这些化学品的性质、作用原理、使用方法和应用时的各种影响因素。

湿部化学测量除了常规的浆料浓度、滤水性、pH值、电导率、填料留着等外,更注重测量白水浓度和浆料的电荷特性,例如纤维和填料的表面电荷(Zeta电位或流动电位),溶解胶体物质(DCS)的电荷(阳离子需求或流动电流)。湿部化学过程控制最主要的任务是控制吸附过程和凝聚过程,因为任何造纸助剂只有被纤维和填料吸附留着后才能发挥作用,而助留和助滤实际是通过控制凝聚过程来实现的。当前,先进的造纸系统是通过测量白水浓度和浆料的电荷特性来控制造纸助剂(特别是阴离子垃圾捕捉剂、助留剂等)的添加量,实现控制吸附和凝聚,从而提高纸机的运行性和产品的质量。

前已述及,造纸湿部化学助剂的种类很多,它们总的目的在于提高纸机的操作性能和产品质量。具体来说,包括改善纸的结构性质、机械性质、表观性质、屏蔽和阻抗性质(施胶度)、耐久性质、留着和滤水性质等。

纸页成形过程是湿部化学最主要的应用领域,助留剂又是最重要的过程助剂。因此,本文仅对助留剂的应用、作用原理,以及影响留着、滤水和成形的各种因素进行论述,并对助留过程的在线控制进行简要介绍。

## 2 使用助留剂的意义

### 2.1 减少纸页的两面差

纸页的两面差主要来自于细小纤维和填料在纸页 Z 向分布的不均匀性。当抄造手抄纸页或用低速实验室纸机抄纸时，在不加助留剂的情况下，纸页网面的填料含量最高（见图 1）。这是因为在这种情况下填料的留着主要依靠过滤作用，靠近网面纤维层的密度较高，对细小组分的过滤效果最好。

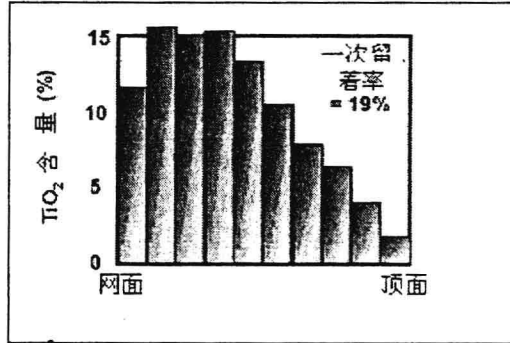


图 1 手抄纸页的填料分布

对于生产用长网纸机抄造的纸页，其填料的 Z 向分布与手抄纸页相反，纸页网面的填料含量最低（见图 2）。这主要是因为高速纸机上，由于脱水板产生的压力脉冲和真空对靠近网面纤维层造成冲洗作用，使纸页网面的填料含量较低。

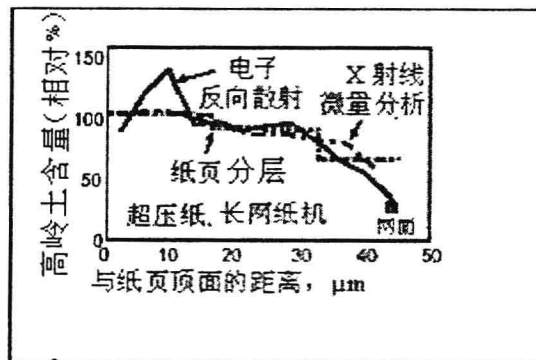


图 2 长网纸机生产纸页的填料分布

夹网纸机所生产纸的填料 Z 向分布为：两个网面填料含量低，中间层填料含量高（见图 3）。其作用机理与长网纸机相同，均由“冲洗”作用所致。



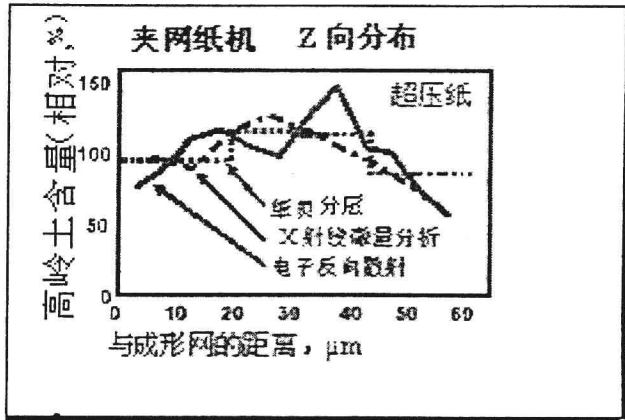


图3 夹网纸机生产纸页的填料分布

当使用合适的助留剂时，可明显改善填料在纸页 Z 向分布的均匀性（见图 4）。这是因为添加助留剂后，使填料颗粒能够吸附在纤维上，其作用机理主要是胶体作用机理，不同于过滤和“冲洗”机理。

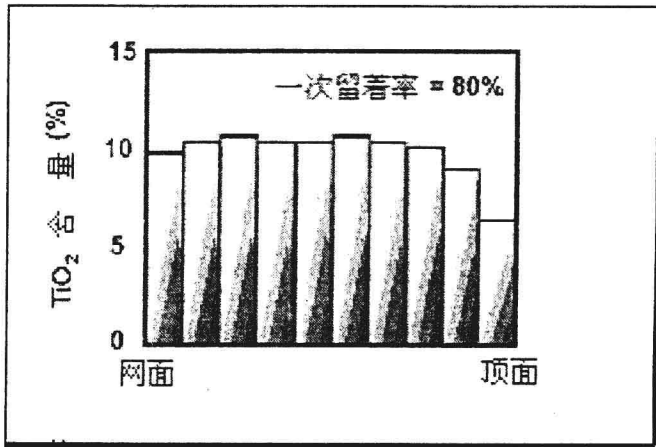


图4 助留剂对纸页填料分布的作用

## 2.2 改善浆料的滤水性

在不使用助留剂的情况下，浆料在网上脱水时细小纤维和填料容易堵塞纤维间的空隙，降低脱水速度。随着纸的定量增加和细小组分的增多，浆料脱水速度下降幅度增大。使用助留剂一方面能减少循环白水中的细小组分含量，另一方面有利于细小组分吸附在纤维上，减少对湿纸页空隙的阻塞，从而改善浆料的滤水性。

## 2.3 减少施胶剂的分解

胶料的吸附量与纸料中各组分的比表面积成正比，细小纤维和填料具有较高的比表面