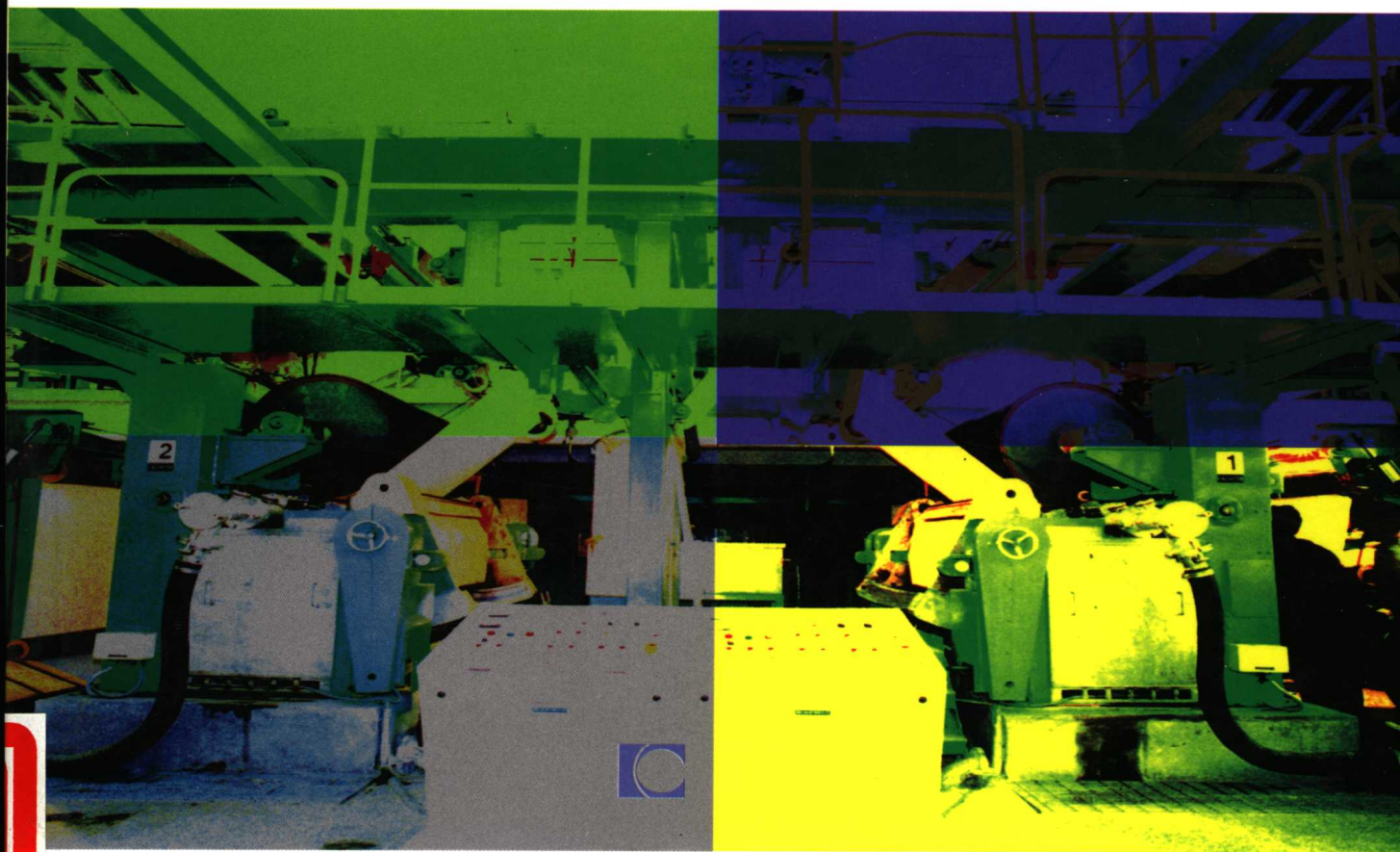


# 新纸张涂布与特种纸年鉴


曹邦威 编译

XINZHIZHANG TUBU YU TEZHONGZHI NIANJIAN



# 新纸张涂布与特种纸

曹邦威 编译

 中国轻工业出版社

43619

### 图书在版编目 (CIP) 数据

新纸张涂布与特种纸年鉴/曹邦威编译. —北京: 中国轻工业出版社, 2003. 8

ISBN 7-5019-3835-0

I. 新… II. 曹… III. ①涂布纸-年鉴②特种纸-年鉴  
IV. ①TS762. 2-54②TS761. 2-54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 037026 号

责任编辑: 林 媛

策划编辑: 林 媛 责任终审: 滕炎福 封面设计: 王 欣

版式设计: 郭文慧 责任校对: 李 靖 责任监印: 吴京一

\*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

发行电话: 010—65121390

印 刷: 北京公大印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.5

字 数: 470 千字 插页: 2 印数: 1—3000

书 号: ISBN 7-5019-3835-0/TS·2280

定 价: 45.00 元

广告许可证: 京工商广临字 20030013 号

· 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 ·

30247K4X101ZBW

中国轻工业出版社读者服务部电话: 010—65241695 传真: 010—85111730

# 目 录

第一章 颜料涂布	1
第一节 历史沿革	1
第二节 产量的增长	2
第三节 满足需要	2
第四节 涂布纸的等级分类	3
第五节 涂布纸的用途	4
第六节 网版印刷	5
第七节 若干工业术语的说明	6
第八节 涂布纸性能分类	7
第九节 原材料与操作工序	7
第十节 工厂装备	8
第十一节 研究与发展	9
第十二节 颜料涂布纸	10
第十三节 原纸的测试	11
一、匀度	11
二、强度	12
三、厚度	12
四、透气度	13
五、原纸平滑度	13
六、挺度	13
第十四节 颜料涂布纸的测试	13
一、亮度 (brightness)	14
二、不透明度	14
三、平滑度	14
四、光泽度	14
五、着墨性能	14
六、内结合强度	15
第十五节 施胶	15
一、施胶压榨	15
二、预涂	15
第十六节 纸张涂布用的颜料	16
一、分散性	16
二、流变性	20
三、沉降体积和颜料堆积	22
四、粒子规格	24

五、胶黏剂 .....	25
六、平滑度与印刷性能 .....	25
第十七节 干态颜料的特性 .....	26
一、光学性能 .....	26
二、特种白色颜料 .....	26
三、其他白色颜料 .....	36
四、有色颜料 .....	40
五、染料 .....	41
第十八节 胶黏剂(黏结剂) .....	42
第十九节 淀粉 .....	43
一、改性(变性)淀粉 .....	44
二、其他改性淀粉 .....	44
三、非衍生淀粉(或非改性淀粉) .....	44
四、淀粉的散装运输与间歇蒸煮 .....	45
五、酶处理的间歇系统 .....	45
六、连续蒸煮 .....	46
七、有瓷土存在时的蒸煮 .....	47
第二十节 蛋白质胶黏剂 .....	47
第二十一节 合成胶黏剂 .....	49
一、聚乙烯醇 .....	49
二、丁苯胶乳 .....	50
三、聚醋酸乙烯酯胶乳 .....	52
四、丙烯酸 .....	53
第二十二节 纸张涂料添加剂(助剂) .....	54
第二十三节 涂料的制备 .....	61
一、基本工序 .....	61
二、涂料配制室 .....	62
三、颜料预加工 .....	64
四、加入胶黏剂 .....	64
五、半连续式计算机控制的涂料制备 .....	65
六、校准系统 .....	65
七、混合器 .....	66
八、筛选设备或滤清器 .....	66
九、泵 .....	69
十、阀 .....	70
十一、结构材料 .....	70
第二十四节 涂料配方 .....	70
第二章 涂布机 .....	75
第一节 历史上的涂布机与特种涂布机 .....	75
一、刷式涂布机 .....	75

二、挤压辊式涂布机 (舒展辊式涂布机)	75
三、逆转辊式涂布机	76
四、逆向式涂布机	76
五、逆转计量涂布机	76
六、Champion 棒式涂布机	77
第二节 气刀涂布机	77
一、供气系统	78
二、上涂料系统	79
三、气刀计量系统	79
四、涂料回收系统	80
第三节 挤压与传递辊式涂布机	80
一、引言	80
二、施胶压榨	81
三、Consolidated-Massey 涂布机	82
四、Kimberly-Clark-Mead 法	83
五、Combined Locks 法	84
六、Westvaco 涂布机	84
七、Champion-Hamilton 辊式涂布机 (门辊型)	85
八、St. Regis-Faeber 涂布机	85
九、凹版胶印式涂布机 (Waldron Synroset)	85
第四节 柔性刮刀涂布机	86
一、概述	86
二、刮刀涂布机型式	86
三、涂布技术	95
第五节 其他系统	100
一、铸涂	100
二、超压高光泽纸	100
三、预铸涂法 (又称成膜转移法——译注)	100
四、刮刀/旋转杆与液压硬棒计量装置	101
第三章 干燥	105
第一节 引言	105
第二节 干燥系统	106
一、挂杆式干燥	106
二、拱式与轮式干燥	107
三、隧道输送机式	107
四、气罩式干燥	108
第三节 当前的干燥系统	109
一、气垫干燥	109
二、气垫干燥的工艺控制	111
三、红外干燥	112

四、综合系统	115
第四节 结束语	115
参考文献(第一至第三章)	116
<b>第四章 印刷与电子复印技术对纸张的要求</b>	119
第一节 基本情况与共性领域	119
一、油墨	119
二、运行性能	119
三、印刷性能	121
第二节 印刷方法	122
一、凸版印刷	122
二、柔版印刷	123
三、凹版印刷	124
四、平版或胶版印刷	124
第三节 电子复印法	125
一、办公室用复印机	126
二、接触式打印机	127
三、非接触式打印机	127
第四节 结束语	128
参考文献	129
<b>第五章 压光机与超级压光机概述</b>	131
第一节 引言	131
一、术语	131
二、基本原理	131
第二节 压光机	132
一、压光机压区效应的机理	132
二、压光机的类型	132
三、纸机压光机	132
四、水箱	132
五、半干压光机	132
六、平滑压光机	133
七、操作速度与压力	133
第三节 超级压光机	133
一、超级压光机的作用机理	133
二、用途与结构	134
三、新型超级压光机	134
四、操作程序	139
五、附属设备	141
六、工艺设备	143
七、软压光	143
八、压花	145

参考文献	146
<b>第六章 聚合物</b>	147
<b>第一节 聚乙烯</b>	147
一、市场情况	147
二、乙烯的聚合	147
三、聚合物特性	148
四、聚合物涂料的性能	149
五、加工工艺	150
<b>第二节 聚丙烯</b>	151
一、市场情况	151
二、聚合物特性	151
三、聚合物的涂布性能	152
四、加工工艺	152
<b>第三节 酸共聚物和离子键聚合物</b>	153
一、市场情况	153
二、聚合物特性	153
三、聚合物涂料的特性	153
四、加工工艺	155
<b>第四节 聚对苯二甲酸乙二醇酯</b>	156
市场和特性	156
<b>第五节 乙烯-乙烯醇共聚物</b>	157
一、市场情况	157
二、聚合物特性	157
三、加工工艺	158
<b>第六节 线性低密度聚乙烯</b>	158
一、聚合物涂料的特性	159
二、加工工艺	160
<b>第七节 特种共挤黏合剂</b>	160
参考文献	160
<b>第七章 挤出涂布和复合技术</b>	162
<b>第一节 主退卷装置</b>	163
<b>第二节 凹槽辊(底涂)涂布机</b>	164
<b>第三节 料片干燥机</b>	164
<b>第四节 挤塑机(或挤出机)</b>	166
一、挤塑机的生产	166
二、挤塑机的传动	167
三、挤出机驱动装置型式	168
四、挤塑机齿轮减速器	169
五、挤塑机推力轴承	170
六、挤塑机润滑系统	170



七、挤塑机树脂进料	171
八、挤塑机的机筒	171
九、挤塑机的仪表配置	172
十、挤塑机机筒的加热和冷却	173
十一、挤塑机机筒的包覆层	174
十二、挤塑机螺杆	174
十三、挤塑机的底座板	174
十四、挤塑机的网叠过滤器	175
十五、挤塑机的阀装置	175
十六、缝形挤塑模头	176
第五节 共挤塑	178
第六节 挤塑机控制装置	179
第七节 涂布-复合(层合)机	179
一、冷却	180
二、纵切台	181
三、挤出涂布	181
四、黏附力	181
第八节 表面预处理	182
一、电晕预处理	182
二、火焰预处理	182
三、臭氧处理	183
四、基材料片的预热	183
五、有黏附作用的可挤出聚合物	183
第九节 辅助转臂退卷装置	183
第十节 串联挤出涂布-复合技术	184
第十一节 测厚/扫描测量系统	185
第十二节 复卷机	185
一、表面式复卷机	185
二、转臂式复卷机	186
第十三节 电气传动与控制装置	187
参考文献	188
<b>第八章 热蜡处理</b>	189
第一节 引言	189
第二节 历史与沿革	189
一、瓦楞运输箱	189
二、牛奶纸盒	189
三、上蜡(或涂蜡)纸	190
四、冷冻食品	190
第三节 用途与市场	190
一、瓦楞容器纸板	190

二、折叠纸盒·····	192
三、软包装·····	192
四、纸杯和杯形容器·····	193
第四节 上涂设备·····	193
一、浸蜡器·····	193
二、喷淋器·····	194
三、幕帘涂布机·····	194
四、辊式涂布机·····	195
五、片幅涂布机·····	195
第五节 组分与配方·····	196
一、固体石蜡·····	196
二、微晶蜡·····	197
三、低分子量聚乙烯·····	197
四、共聚物·····	197
五、树脂·····	198
六、脂肪酸衍生物·····	198
七、抗氧化剂·····	198
第六节 蜡料的物理性能·····	198
第七节 评价使用性能的检测方法·····	199
一、充分浸渍饱和瓦楞纸板·····	199
二、幕帘法涂布瓦楞纸板·····	199
第八节 现状与未来·····	200
一、瓦楞纸板·····	200
二、消费者食品的包装·····	200
参考文献·····	201
<b>第九章 塑料层压板·····</b>	<b>203</b>
第一节 引言·····	203
第二节 塑料层压板的特性·····	203
一、物理性能·····	204
二、湿胀性·····	204
三、黏弹性·····	207
第三节 塑料层压板的制造·····	208
一、将树脂加入纸幅中·····	208
二、浸渍机·····	211
三、层压板的堆叠·····	214
四、压榨·····	218
五、轧制和整饰·····	219
第四节 装饰性层压板·····	220
一、通用层压板·····	220
二、用于立面的层压板·····	221

三、检测	221
四、后成型	221
五、特殊表面的层压板	224
六、防火或阻燃层压板	225
七、室外暴露的层压板	225
八、连续法层压板	226
九、低压层压板	228
十、背层与橱柜衬板	228
十一、边板	229
第五节 工业用层压板	229
参考文献	230
<b>第十章 货运瓦楞纸箱</b>	232
第一节 引言	232
第二节 瓦楞纸板的制造	232
一、原料	234
二、热与水分	236
三、波纹结构与多壁纸板品种	237
第三节 纸箱制造	237
第四节 41 条款与纤维纸箱的历史	238
一、测试方法	240
二、压缩强度	242
三、边缘压缩强度	242
四、弯曲刚度	243
第五节 结构对压缩强度的影响	243
第六节 破裂分析	245
第七节 堆叠强度	245
第八节 湿度	247
第九节 码垛堆积	249
第十节 良好的库存作业	250
第十一节 粗鲁装卸——动态试验	251
参考文献	252
参考资料	253
<b>第十一章 无纺布(非织造布)</b>	254
第一节 引言	254
第二节 非织造布纤维	254
第三节 用于湿抄法非织造布的主要天然纤维	255
一、马尼拉麻	255
二、棉花	255
三、剑麻	256
四、木浆	256

第四节 用于湿抄法非织造布的主要人造纤维·····	256
一、玻璃纤维·····	256
二、烯烃类(包括聚乙烯和聚丙烯)·····	256
三、尼龙纤维·····	256
四、聚酯·····	256
五、黏胶纤维·····	256
第五节 用于干抄法(或干法)非织造布的主要天然纤维·····	256
一、黄麻·····	257
二、棉花·····	257
第六节 用于干抄法(或干法)非织造布的主要人造纤维·····	257
一、丙烯酸·····	257
二、聚芳基酰胺(各类聚芳基酰胺的总商品名为 aramid——译者注)·····	257
三、尼龙·····	257
四、烯烃类·····	258
五、聚酯·····	258
六、聚氯乙烯·····	258
七、黏胶纤维·····	258
第七节 非织造布工艺技术·····	259
第八节 料片的成型·····	259
一、干抄法非织造布·····	259
二、湿抄法·····	261
三、纺黏法·····	263
第九节 黏结成非织造布·····	264
一、挤出法黏结(或称自身黏结)非织造布·····	264
二、热黏结法非织造布·····	264
三、机械黏结法非织造布·····	265
四、化学黏结法非织造布·····	266
第十节 料片的整饰·····	267
一、干燥与固结·····	267
二、其他的整饰与后加工工序·····	269
第十一节 非织造布的性能及测试方法·····	270
第十二节 非织造布的最终用途·····	270
参考文献·····	270
附录 潍坊凯信机械有限公司主要产品介绍·····	271
一、喷泉式刮刀涂布器的结构与应用·····	271
二、喷泉式刮刀涂布机的结构和性能·····	274
三、高速分切复卷机简介·····	276
四、3200mm 双网浆板机技术介绍·····	277
编译后记·····	281
编译者小传·····	283

# 第一章 颜料涂布

## 第一节 历史沿革

目前在全世界有许多种各类用途的涂布纸，但颜料涂布纸最为普遍。具有特殊功能的砂纸、复写纸、胶纸、照相原纸、壁纸、静电复印纸、导电纸等特种纸都是涂布纸，但用量没有颜料涂布印刷纸那样大。这类特殊作业往往被视做后加工，且在造纸厂以外进行。颜料涂布的发明为印刷部门提供了具有卓越表面性能的纸张。它有极佳的平滑度，很好的着墨性能、更好的白度以及更好的光泽度。一种更为精美的印刷纸诞生了。至 1852 年，颜料涂布纸已成为一个公认的产品。

与抄纸一样，最初的涂布操作也是手工进行的，将泥浆状的英国瓷土与动物胶一起用手工将其薄而均匀地铺涂在纸面上。待干燥后纸页再压光成平滑的像上瓷釉一样的成品。“瓷釉 (enamel) 纸”的名词在某些涂布纸中一直保留至今。实行机械化和试用新材料是不可避免的，所以在进入 20 世纪之时，就有了“辊筒至辊筒”的能涂布和干燥纸幅的机械。

涂布作业不是与造纸机联结在一起的，但为了提高产量和质量，做了大量的研究工作。在 20 世纪二三十年代先后推出了许多新颖的涂布方法专利，其中最著名的是 Warren 气刀涂布法。该方法专利正是在三十年代后期第二次世界大战前夕被授予的<sup>[1]</sup>，现已广泛应用于某种类型的涂布。

与 Warren 研究工作的同时，Massey 也开发和获得了可用于纸机上的辊式上涂的涂布装置专利<sup>[2]</sup>。用这种方法可以生产出廉价的轻量涂布纸，特别适合于使用新一代快干油墨的杂志印刷。《生活》和《展望》杂志就是使用这类涂布纸的例子。它们持续了几十年，直到彩色电视普遍应用为止。紧接 Massey 被授予专利后，Trist 在 1945 年获得了拖刀涂布的专利<sup>[3]</sup>。它的开发和被正式采用经历了 12 年，但效果一旦被证实，它就迅速地取代了辊式涂布机，成为最普遍使用的批量生产方法，它最新的改进型即是所谓“短停留”式涂布机<sup>[4]</sup>。

涂布方式的发展是与涂布配方和原材料的改进同时进行的。在进入 20 世纪后，原先的动物胶于 30 年代开始被干酪素所取代，接着的改进是使用淀粉。在 1947 年又引入了丁苯橡胶 (SBR)，这是二次世界大战间制造合成橡胶的衍生物。起初，它与其他黏合剂一起使用，但现在它常常是单独使用。这以后又研制了许多其他的黏合剂。目前高速涂布机没有黏合剂的进步简直是不可想象的。主要的颜料仍然是瓷土，但供货商们在诸如白度和不透明度的性能特别是由它制成的涂布剂的均一性和黏度上已有很大改进。另一个对涂布机增速有很大贡献的是研磨碳酸钙。在 70 年代后期发现，在涂料中加入少量研磨碳酸钙有可能减少用水量。因为涂料的烘干往往制约涂布作业，而且操作费用很高，减少被蒸发的水分可大大增加车速和降低成本。

随着涂布方式的改进，干燥方式也有很大改进。大致在气刀涂布取代辊式涂布和刷式涂布的同时，热风道干燥取代了暖房挂杆式干燥。Massey 涂布机在纸页两面进行涂布，并可 (虽有难度) 在纸机烘缸上进行干燥。在 60 年代，采用了 Gardner 热风罩干燥器以干燥拖刀

涂布机上涂布的纸页。60年代后期还采用了气浮式（Air foil）干燥，它使在一面或两面涂布的纸页，由空气输送，通过一个高效干燥器，而没有任何一面接触到金属部件，热空气是最常用的能源，也可使用各种型式的辐射加热。

## 第二节 产量的增长

全世界涂布纸增长的速度极快，表1列示自1950年以来美国涂布纸产量的增加情况<sup>[5~9]</sup>。在欧洲、大洋洲、南美洲和亚洲，涂布箱纸板和食品纸板也同样有快速增长。近年来随着以低定量化应对运输和邮件成本增长的趋势，按涂布面积计算的产量增长，更大大快于以吨位计算的产量增长。

表1 美国涂布纸产量<sup>[5~7]</sup>

年 份	产量/万 t	年 份	产量/万 t	年 份	产量/万 t
1950	90000	1970	2970000	1985	5330000
1955	1190000	1978	3990000	1986	5700000
1960	1700000	1980	4190000	1987	6220000
1965	2550000	1984	5650000	.....	

所有技术进步都集中在提高印刷用颜料涂布纸的产量和质量上。图1列示出美国若干跟产量增长相关的重要技术进步。

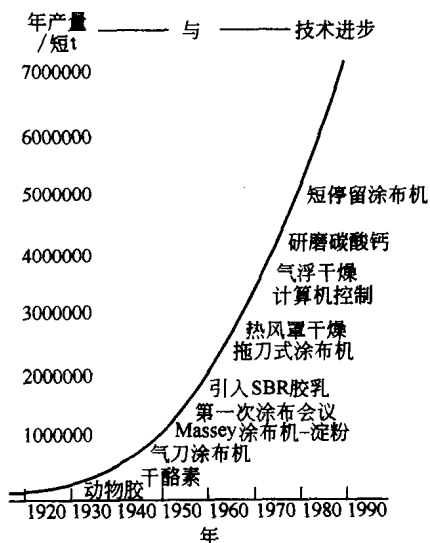


图1 美国涂布纸产量与技术进步

图中的曲线表明，产量的增长越来越快。难怪就在1986年7月，已投产了一台日产900吨（或年产25万吨以上）的新机<sup>[8]</sup>。

表2列出在日本和世界的其他地区涂布纸消耗量的增长甚至快于北美。Veness已指出，涂布纸的增长速度与GNP（国内生产总值）密切相关<sup>[10]</sup>。

表2 全世界涂布纸消耗量<sup>[9]</sup> 单位：Mt

地 区	1980	1985	1990	增长率/%
全世界	11.1	13.8	17.5	4.7
北美洲	4.6	5.6	6.9	4.1
西欧	3.8	4.5	5.7	4.1
日本	1.4	1.9	2.6	6.4
其他	1.3	1.8	2.5	6.8

## 第三节 满足需要

印刷用涂布纸在全世界用量日益增多的原因之一是，业已开发出了适应特殊需要的专用纸种。首先，瓷釉纸（enameled paper，国内一般称美术铜版纸）作为被用于诸如公司年度

报告、贵重书籍插图与珠宝和小汽车等贵重品的说明书的优选纸种。这类纸的印刷是在平板进纸式 (sheet-fed) 印刷机上进行的。在开发出纸幅进纸式印刷机后, 它们被要求用成卷的纸。纸张涂布机可使用在机外设备上制造的原纸, 但这样成本较高。多辊式 (Massey) 和拖刀式 (trist) 涂布机的发明, 通过尽量加快涂布从而能在造纸机上进行涂布而改变了这种状况。这种大批量的生产方法降低了涂布纸的成本, 并打开了一个新的市场——大众化的插图杂志市场。

《生活》和《展望》杂志是其北美的佼佼者, 还有与其类似的西欧杂志。它们持续流行了几十年, 直至推广了彩色电视, 情况才有所改变。正当杂志广告可能输给电视时, 出现了反面情况。电子媒体的弱点很快显现出来, 杂志广告有了新的转机。20 世纪 70 年代在美国, 几乎 100% 的电视观众都收看主要电视网 (ABC、CBS、NBC)。到 1984 年, 只有 74% 收看电视网, 而且将进一步下降。据 Shedrick<sup>[11]</sup> 分析, 这是由于有线电视的普及, 录像机和各种视听设备的大量使用, 使人们不再必须观看电视的节目间广告, 从而使电视成为一个不可靠的广告媒介。于是许多新的纸幅式印刷机 (胶印和凹印) 又安装起来, 生产出更高质量的 4 色印刷品。直邮式广告的蓬勃发展, 报纸彩色插页已形成很大批量。彩色的商品样本也不断增长。

#### 第四节 涂布纸的等级分类

据 Hufchison 估计<sup>[6]</sup>, 美国涂布磨木浆纸装运量在 1983 年是 367 万短吨\*, 而涂布无磨木浆纸则为 256 万短吨。Veness 报告<sup>[4]</sup>, 西欧的数据为 1983 年涂布机械木浆纸为 270 万短吨, 涂布无机木浆纸为 200 万短吨, 两者都非常接近。涂布机械木浆纸中有 160 万短吨低定量涂布纸 (LWC) 和 110 万短吨中定量涂布纸 (MWC)。

但是, 使用涂布纸的印刷工作者要求涂布纸分成三大类以上以规范其需要。北美所应用的商品分类见图 2。白度是最优先考虑的品质, 虽然不透明度也很重要。改变定量不允许改变白度, 但可改变厚度和不透明度。LWC 类属于第 5 类, 由磨木浆或机械木浆纤维制成。而盘磨机械浆则属于改良型, 白度有了增加, 这类纤维的涂布纸归入到第 4 类中。

图 2 的分类没有在西欧应用。其 LWC 磨木浆纸在质量上可与北美的同类纸张相比拟, 即相当于第 5 号。定量 72g/m<sup>2</sup> 以上的中定量涂布纸也含机械木浆纤维, 归入到 4 号。美术铜版纸似乎可在第 1、2 和 3 号内。它们通常用磨木浆含量小于 10% 的原纸 (称无磨木浆纸) 制成。除白度外, 影响印刷工作者选择涂布纸的还有其它许多性能。有时需要有很亮泽的表面, 有时又希望是无光面。涂料可指定采用“高光泽”的或“无光泽”的。有些印刷纸的最终用途只需涂单面 (C1S), 因为纸页属叠层结构或作为标签之用。这类纸张占有约 7% 的市场份额<sup>[12]</sup>。

大多数涂布纸是涂两面的 (C2S), 这样的特征在纸张交货时作为品牌名称的组成部分。另一个要素是即将使用的印刷方法。最普通的接触压印印刷法是凸版印刷、胶版印刷和凹版印刷。它们对纸张的表面强度、吸墨性、吸水性和油墨干燥条件都有不同要求, 所以涂料必须根据特点配制。这方面的信息常常是品种名称或品种特性的组成部分。近来又有更多的印刷方法, 诸如静电和喷墨印刷, 它们都有其本身独特的涂料配方。

\* 短吨 (sh-ton) = 907.185 kg—译者注。

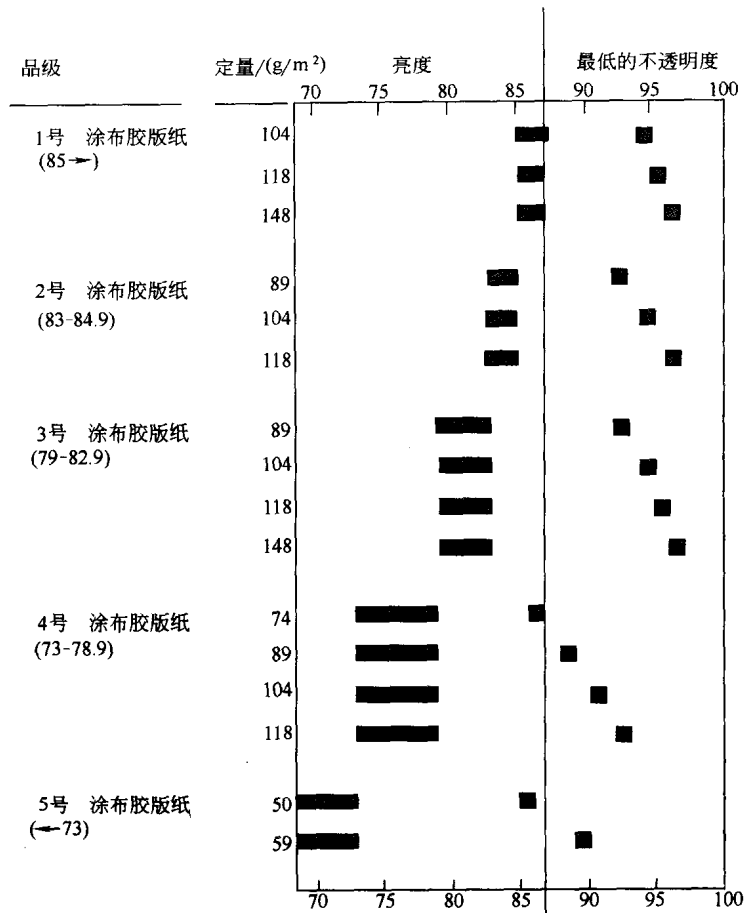


图2 北美涂布纸的商品分类

## 第五节 涂布纸的用途

我们已经说过，由于需要有更好的印刷效果，才使涂布获得发展。要了解其中原因，读者必须掌握各种不同印刷系统的若干知识，而且懂得如何评价印刷的质量。TAPPI出版的《印刷基础》<sup>[13]</sup>一书对印刷系统做了很好的描述，这里只对它们做个简要的介绍。

凸版印刷这是古老的印刷方法，后来做了许多改进，现仍在不少地方使用着。橡皮图章可说是最简单的凸版印刷，它体现了这种印刷的基本原理。先将印泥上到字母的凸出面上，当图章压印到纸上时，印泥就被移到纸上。如果采用熔融金属铸成字模（铅字）进行印刷，称之为热版印刷，塑料印版常称为浅雕版。有不少特殊场合使用弹性或橡胶字模，称之为柔版印刷。

现代凸版印刷术一般是将字模固定到圆筒上，它与另一个承托着纸张的圆筒做相对运动。用另一组滚筒将油墨施加到字模圆筒的表面上，该组滚筒正好在纸张穿过压区（字模圆筒与印压圆筒之间的隙缝）处的前方。油墨黏附在纸张表面上，形成图像，然后被分裂成留在纸面上的和留在字模上的两部分。在此项作业中要考虑许多技术问题，诸如，油墨对纸页表面的亲和力、油墨的黏滞度及其对“撕膜”的抵抗力、油墨对纸的黏结强度和纸张表面



强度。

平版印刷，它使用金属板，约在1900年进入市场。因为金属板十分平坦，所以印刷过程主要是化学作用。那些不必着墨的区域接纳水分而抵制油墨，同时那些需要油墨的区域则以油脂抵制水分而接纳油墨。印刷工艺过程则依靠照相制版，并已研制出快速方便的制版系统。多数使用这种系统的印刷机并不直接从金属板将图像压印到纸张上，而是将图像转移到包橡胶版的圆筒上，再通过橡胶版将图像转移压印到纸张上，所以这种印刷方法也称胶版印刷。

采用凸版印刷时，有一组滚筒，它进行计量将油墨施加到版面上。采用胶版印刷时，则有第二组滚筒，它进行计量并在上油墨前，先上一道湿润液（水）到金属版上。由于金属版和橡胶版上有水，增加了一些麻烦，因为这些水也会沾到纸面上去。涂料必须有一定程度的防水性，这样纸张就不会被软化、擦拭或弄脏。同时水膜一定不要存留在表面上，因为如果是多色印刷时，就会妨碍下一道上油墨作业。

凹版印刷几乎完全用于纸幅轮转印刷机，即其雕刻版是一个圆筒，其印刷过程称为轮转凹版印刷法。这是最简单的一种印刷方法。圆筒是用化学或机械法雕刻出一系列非常细小的沟槽。当圆筒在一个流动的油墨池中旋转时，其表面被挂上油墨，然后用刮刀将油墨刮去。多余的油墨被除去后，只在沟槽内存留有油墨。纸幅然后被一个带负荷的挂胶滚筒压住通过圆筒。沟槽中的油墨借助静电所引起的表面张力吸入到纸上。雕刻圆筒的制造成本非常高，但它们可持续印数万次。一旦圆筒校正好，就很少再有调节印刷机的手段，但必须不断地检查用可挥发溶剂制成的油墨，以保持稳定的色彩浓淡，从而稳定印刷质量。

## 第六节 网版印刷

对黑白网版法印刷成像的考察表明，从全黑色经灰色至白色的变化是通过各个不同规格的小圆点而获得的。在浅色调时，小圆点很小，大块地方是白纸。当色调加深时，小圆点尺寸加大直至彼此互相接触，实际上成为一个黑白相间的方格盘。随着色调进一步加深，空白地方继续减少，直至成为全黑色。小圆点的间距并没有改变，只是其规格尺寸变了。该系统的原理是在照相制版时，应用了网格，这样每英寸小圆点的数目就是网格中孔眼或线条的数目。新闻纸中图像的印刷网格一般至少每英寸60条线。质量较好的使用网格多达每英寸300条。

彩色印刷使用三种颜色的油墨：黄、蓝和红色。采用各种组合方法，这些颜色可完全复现所有在原彩色照片或图片中的可见色。在照相法中使用适当的滤光镜，可将这三种颜色的每一种制成一块单独的印刷板。第四块板是黑色的，目的是加深印刷色。每块板与上述黑白照相网版一样有各种不同规格尺寸的小圆点。每种颜色的网格角度不同以防止产生莫尔（moire）条纹。小圆点的规格从很小变化到全覆盖，取决于特定色彩所需的色调。三种颜色全部覆盖就变成黑色，但还不很黑，因此要用第四块黑色板。

所用油墨是每四种颜色组成一套，因为它们在许多性能上都是互相依存的。在所有情况下，它们都连续进行印刷，这意味着第二印刷版在第一个印刷版上面，第三个在另两个的上面，第四个（通常为黑色）是最后一个。多数情况下是湿油墨铺覆在湿油墨上，所以必须调正第一版油墨的黏附性使之不会黏到第二版上，以此类推，且不引起掉粉掉毛。纸张的性能也会有影响，特别是在沾湿了胶版印刷版时。