
轻定量涂布纸情况调研

上海市造纸研究所

一九八五年十二月

轻定量涂布纸情况调研

- 一、序言
- 二、国内外生产情况及市场发展趋势
- 三、原纸对轻定量涂布纸质量的影响
- 四、涂料对轻定量涂布纸质量的影响
- 五、结 语

一、序言

轻定量涂布印刷纸在70年代前半期，欧洲有很多报导，并已开始生产。美国在30年代也将轻定量涂布印刷纸用于杂志、商品目录纸，仅Time公司出版的Time, Life, Discover, Fortune, Sports illustrated等杂志，60年代就要用轻定量涂布纸二十万吨以上。日本也开始从输入而转向自行生产，根据78年—82年的资料，每年涂布纸的用量约以7%的速度递增。目前日本涂布印刷用纸的用量已占总印刷用纸的40%左右。(1)(2)

轻定量涂布纸根据美国的定义定量一般在45—50克/米²范围内，二面涂布，每面涂布量为4—8克/米²，有关轻定量涂布纸的基纸涂布量，总重量的资料见表1。几乎大部分应用刮刀法涂布，最近联邦德国又发展了40克超轻定量涂布纸的报导(3)。轻定量涂布纸的生产等级一般为4号及5号纸(见表3)，原纸中全部是机械木浆或机械木浆与化学木浆混合。

表1 轻定量涂布纸的基纸、涂布量、总重量

	欧洲	美国
机木和TMP%	50-50	30-50
化学纸浆%	40-50	50-70
最好的基纸定量克/米 ²	36-38	34-39
最低基纸定量克/米 ²	34	34
涂布量 克/米 ² /面	7-12	5-10
最好的总重 克/米 ²	56	51
最低的总重 克/米 ²	50	45

根据日本的定义，从原纸结构成分上分成两大类，一为不含磨木浆的高级轻定量涂布纸A，（定量72.3—78.9克/米²，涂布量9.9克以下），另一类为含40%左右磨木浆的中级轻定量涂布纸B，（定量少于60克/米²，涂布量9.9克以下）。(4)PPI预测美国印刷、书写用纸的生产能力1979—1984年涂布与未涂布纸的生产能力见表2。(5)(6)(7)(8)

表2 美国印刷、书写用纸的生产能力
(吨/年)

	涂 布			未 涂 布		
	全木浆 涂布	机木	总计	全木浆 涂布	机木	总计
1979	2,008	2,277	4,285	7,357	1,394	8,751
1980	2,063	2,472	4,535	7,766	1,394	9,160
1981	2,084	2,768	4,852	8,018	1,389	9,407
1982	2,095	2,949	5,044	8,206	1,537	9,743
1983	2,125	3,143	5,268	8,256	1,565	9,821
1984	2,233	3,143	5,376	8,398	1,565	9,963

1980年与1984年进行比较，涂布印刷纸与非涂布印刷纸的增产量大不相同。涂布印刷纸将增加18.5%，而非涂布印刷纸仅增加8.8%。涂布印刷纸中，高级纸将增加8.2%，而中等纸增加量较多，为27.1%。

美国将涂布印刷用纸的分类及主要用途归纳见表3(9)，表中5号纸涂布纸即是轻定量涂布纸。

表3 美国涂布印刷用纸的代表性性质

一般性能	代表性用途	原纸配料	涂料	白度
1号铜版纸, 双面涂布104克/米 ² , 高光泽, 原纸大于70磅	年会报告	高白度化学浆, 高填料。	高fio ₂ , 高光泽合成物质	82-88
2号双面涂布纸和高级原纸	高级广告	高白度化学浆 白土	高fio ₂ , 若干白土合成物质	78-82
3号单或双面涂布, 低质量原纸	广告	化学浆, 少量机木	主要白土 若干fio ₂	76-82
4号低价低白度	杂志	机木、化木 白土	价廉白土及fio ₂	72-82
5号轻定量原纸	人名录、商品目录、杂志。	主要机木或TMP少量化学浆	可变的, 有些包含合成物质。	68-72

未涂布印刷纸与轻定量涂布纸的比较：主要是它们的表面有很大的区别，可改善未涂布印刷纸的光泽和印刷光泽（见表14及表15）、纸张的透明和若干小孔眼，可以解决凸版印刷纸常见的印刷掉毛、糊版等弊病，提高印刷质量，还可以节约纤维原料，经济效益大。

三 轻定量涂布纸国内外生产 情况及市场发展趋势

据PPI1984年5月号报道，1983年全世界总的生产轻定量涂布纸已超过540万吨，主要集中在美国，北欧，日本，西欧，兹将国际上主要生产轻定量涂布纸国家的产量列表于4。(10)

表4 1983年国际上主要生产轻定量涂布纸国家的产量（单位千长吨）

国家名	产 量	83年的年增 长率 %
美 国	3, 175.0	+ 1 5
日 本	325.4	+ 5
芬 兰	495.0	+ 1 0
瑞 典	98.7	- 2
法 国	248.0	+ 1 9
德 国	664.4	+ 1 2
意大利	400.0	+ 6 3
	<hr/> 5, 406.5	

轻定量涂布纸的涂布设备向大型化、高速化发展，最大纸机宽度302吋（合7.7米），车速4500英尺（合1370米）⁽¹¹⁾。

／ 国外生产轻定量涂布纸概况

兹将国外轻定量涂布纸的生产情况选择几个大厂作介绍，其中有机外涂布的，也有有机内涂布的。

① 美Mississippi洲 Weyerhaeuser 开始生产轻定量涂布纸。⁽¹²⁾⁽¹³⁾应用原料为50%热磨机械浆和50%硫酸盐木浆。纸机规格如下：8.38米Beloit长网机，车速1000米/分，厚纸定量48克/米²，日产量500吨。网部包括形成板和三个沟纹案辊，二个档板，八排案板，二个八叶真空案板，六个真空吸水箱和真空伏辊。有三道压榨，第一道为有中高沟纹辊对不锈钢吸水辊，线压力400磅/吋（合71.3公斤/厘米），第二道为中高沟纹橡皮辊对花岗石辊，线压力450-500磅/吋（合80.3-89公斤厘米），第三道为花岗石辊对中高橡皮辊，线压力550-600磅/吋（合98-107公斤/厘米），干燥区分四组，第一组为九个烘缸，第二、三、四组分别为十、十六、及八个烘缸，轧光机有六辊。该厂采用机外涂布法，系用Beloit机外涂布机，净宽7.5米，第一次经拖刀涂布机后，经煤气加热烘干至于度25%，然后再用九只烘缸干燥。并再进行第二次涂布与干燥。经卷纸机切透至7.34米，然后再经二个Beloit十辊超级轧光机、切开包装。

② 美Wisconsin州的Midtce厂（由Kimberly-Clark厂购买）机外涂布轻定量涂布纸的情况。⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾使用原料是白相磨石磨木浆，有漂白系统和软木硫酸盐木浆。该纸机是5.8米宽的长网机，车速900米/分，日产量300吨。从胸辊至伏辊的网长为20米，有24个弧形脱水板，二个湿吸水箱，七个真空吸水箱。有三个压区，第一压区是不锈钢沟纹可变中高辊/真空辊，第二压区是真空辊/花岗石辊，第三压区是不锈钢沟纹辊/真空辊。干燥部分有42个烘缸，分四组。轧光机是双辊，最大负荷为115千磅/公分（合52.3千公斤/厘米）。机外涂布系采用Rice Barton刮刀涂布机，每面纸张涂8克/米²，车速

1200米/分，涂布机是12米长，6米阔和13米高，每面涂布后经高速热风罩烘缸干燥，然后复卷。超级轧光机有10个辊，它包括顶部和底部分别为直径0.71米和0.81米的铸铁辊，三个直径为0.46米中间辊和四个直径为0.76米的棉辊。

(3) 美 St. Regis 纸业公司⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾ (在 Sartell) 的#3 纸机生产轻定量涂布纸，日产435吨，定量55克/米²，车速1060米/分，净边宽7米(纸机设计8米宽)。原料配比较软木硫酸盐木浆50%，松杉及相木热磨机械浆或磨石磨木浆50%，机械浆采用过氧化氢—连二亚硫酸盐二段漂白。该纸机是采用 Beloit 纸机，从流浆箱至卷纸机为465呎(合142米)，房屋建筑625呎长(合190米)，106呎(合32.3米)阔和80呎(合24.4米)高。成形合成网314英吋(合8.0米)，使用重力案板和其他案板箱和二组六个吸水箱。压榨部采取一般的真空引纸，第一、二压榨是双压区压榨，第三压榨是分开的。第五、三压榨是包以橡皮沟纹可控辊和花岗石辊。干燥部分是41个6呎(合1.82米)烘缸，分组传动、轧光机有四个辊筒。有二组在机溢流压热刮刀涂布机，用 Overly 气翼箱式热风干燥装置及6呎(合1.82米)直径烘缸干燥，每面在36克/米²的原纸上，涂以8克的涂料。另外装有二台十辊车速2500呎/分(合760米/分)的超级轧光机，然后再进行复卷。

(4) 美国 Boise Cascade 厂⁽²⁰⁾ 制造轻定量涂布纸。目前该厂每天产量1450吨，约70%是涂布的。使用原料是杨木磨石磨木浆或热磨机械浆，用H₂O₂漂白至白度70%，和漂白松木硫酸盐木浆。纸机是宽319吋(合8.1米)长网机，车速3200呎/分(合18.2米)，切毛边后纸边280吋(合7.1米)，日产量420吨。长网长60呎(合18.2米)，抄造24.5磅—28磅(合11.1公斤—12.7公斤)。用案板和吸水箱脱水。有三个压榨区，第一及第二压区的线压力为400—500磅/吋(合71.4—89.0公斤/厘米)，第三压区的线压力为6000磅/吋(合107公斤/厘米)，纸机干燥部分有4个72吋(合1.83米)的烘缸，分成四组。轧光机是双辊，最大负荷为600磅/吋(合

107公斤/厘米)。然后再经过在线 Beloit 涂布机进行涂布, 24.5磅(合11.1公斤)的原纸上涂9.5磅(合4.3公斤), 28磅(合12.7公斤)的原纸上涂12磅(合5.5公斤), 每面涂布后经空气穿透干燥和蒸气烘缸干燥, 然后复卷。超轧机有五个钢辊和五个棉辊, 最大线压为2500磅/吋(合445公斤/厘米), 设计车速2500呎/分(合760米/分, 超轧后进行复卷, 切割, 包装。

2 国内生产轻定量涂布纸概况

我国生产轻定量涂布纸有二家。

① 北京总厂造纸一厂生产高级轻定量涂布纸, 定量70克/米²左右。该厂的生产工艺概要如下: 配比100%木(针阔木各50%), 用直径450毫米, 三盘磨浆机(115仟瓦)及直径100型圆柱三台(95仟瓦)打浆, 打浆度40—42 S.R 湿重2.2—2.3克。在1760毫米纸机, 车速200米/分抄造定量55克/米²的原纸。28只烘缸, 4台轧光。涂布系用瑞典KMW的垂直式浸压刮刀涂布机涂布。分二次涂布, 每次涂7.5克。该涂布机价格420万美元, 每年产15000吨, 返销8000吨。涂布配方为白土(SPS)100份, 丙烯酸树脂(东方化工厂)10—12%, 淀粉6—8%分散剂0.35%, 消泡剂少量, 润滑剂1%, 涂料的阻溶剂少量, 含固量58—59%, 粘度800厘泊, 每吨售价3500克/吨, 销售国外价格800美元/吨。

② 山东东厂生产高级轻定量涂布纸, 定量75克/米², 供人民画报用。该厂的生产工艺概要如下: 配比针阔木浆各50%, 打浆用直径100型圆柱5台, 打浆度40—50° S.R 湿重2—3克。不加滑石粉, 加松香明矾。纸机幅宽1800毫米, 铜网用三丝(65×3)网抄造, 网上有水印辊(40—50目)。在烘缸中部有水平式表面施胶, 加入聚乙烯醇50%, 氧化淀粉50%, 含固量为2.5%。原纸定量为55克/米², 涂布机为日本石川岛播磨公司产品, 涂一面, 涂好后再涂另一面, 成品率75%。涂布后定量75克/米²。涂布机车速400米/分, 涂布配方为白土(苏

州特级) 90份, 少量碳酸钙10份, 钛白粉少量丁苯胶乳14%, 酶化淀粉5—6%, 大祥美华公司供0.25%分散剂(SN 5040), 0.1%消泡剂(PF-122NS), 1%阻溶剂, 1%润滑剂(硬脂酸钙), 含固量56—57%, 粘度800—3000厘泊。涂布前原纸标准QB 827-82⁽²⁾为定量60克/米², 裂断长>2500米, 施胶度>0.5毫米, 平滑度正反面>17秒, 白度>78%, 耐折度>6次, 撕裂度>45克。涂布后的印刷涂布纸标准QB 320-82为定量80克/米², 平滑度>50秒, 吸收性(二甲苯表面吸收速度)>60秒, 白度87%。轻定量涂布纸售价3800元/吨, 纸张用户反映尚好, 但有拆子的纸病, 其它光泽度、平滑度还希提高。

该厂使用的涂布设备见附图1。

(3) 我所本年也做过轻定量涂布纸的试验, 试用颜料以滑石粉为主体, 所用原纸为长征厂定量为60克/米², 涂布系用日本熊谷高速喷涎式刮刀涂布机, 涂布量为6.8克/米², 涂料配方为: 滑石粉70%, 沉淀碳酸钙15%, 絮凝白土15%, 兰化羧基丁苯胶15%, 磷酸酯淀粉7%, 三聚氰胺树脂1%, 磷酸二氢钠0.1%, 固含量55%, 粘度1520厘泊(温度25°C), pH值8.7。涂布后纸张的物理性能为: 平滑度971秒, 白度82.3%, 不透明度88.0%, 纸面光泽度28.1%, 油墨光泽度45.1%, 湿强度98.4%, 起泡速度1.09—1.18米/秒, 撕裂速度1.73—2.0米/秒。

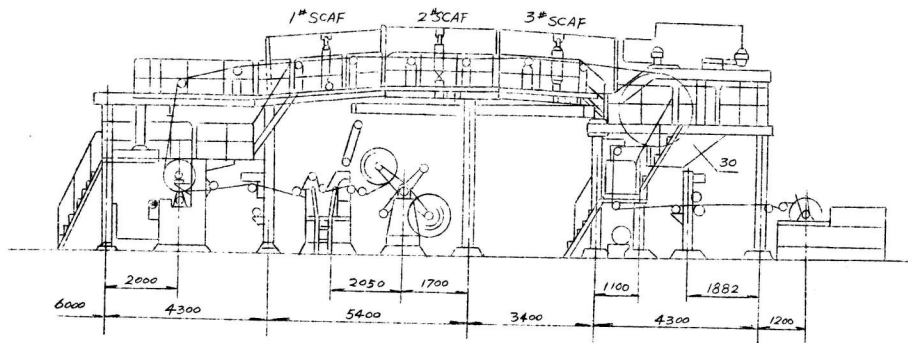
通过试验, 得出:

(I) 以滑石粉为主的颜料制备轻定量涂布纸的涂料是完全可行的, 它的优点是白度高, 光泽度好, 不透明度高, 印刷性能完全符合铜版纸的质量要求。

(II) 滑石粉的粉碎设备可选用先进的超音速粉碎机, 可将粒径层析及粉碎至2 μ (大于85%)。

(III) 配方中用了廉价改性淀粉, 改善了纸张的身骨和挺度。

(IV) 所有物理指标均超过100克/米²的铜版纸质量标准。



纸卷宽度 800-1650mm

原纸定量 50-120g/m²

辊面宽 1800mm

工作速度 200-600米/分

引纸速度 21米/分

辊子平衡 600米/分

涂布量 5-20g/m²

涂料固含量 55-62%

涂料粘度 1000-5000CPs

干燥能力 400米/分、涂12g/m²、
固含55%

1# SCAF 设定风速 30米/秒

2# 3# SCAF 设定风速 40米/秒

3D 设定风速为 70米/秒

热风温度为 150-180℃

本机为地轴总传动分区调速

图 1 山东东厂涂布设备

3. 用于轻定量涂布纸的各种涂布机⁽²⁾

目前，世界各国用于LWC纸的涂布机有刮刀式和辊式涂布机两大类。但是以各式各样的刮刀涂布机为多。

(1) 新型短停留涂布机

1970年底由美国Beloit公司制造了第一台短停留刮刀涂布机，该种涂布机的特点

(I) 涂料与纸页接触面积小，涂料向纸页内渗透少，涂布质量高。

(II) 纸页断头少，停机少，操作效率高。

(III) 结构紧凑，占地少。

(IV) 操作简单，干净，容易维护。

(V) 有效地减少了涂料浪费，节省蒸汽。

(VI) 这种新型涂布机的涂布头可以用于机内，也可以用于机外，既可以用于纸张，也可以用于版纸，适合低涂布量。

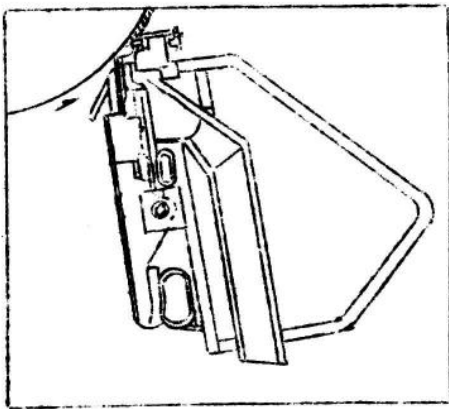


图2 美国贝洛伊特短停留刮刀涂布机涂布头

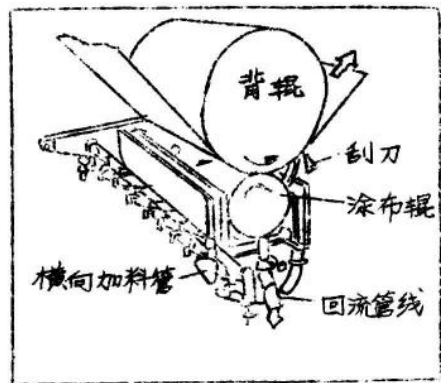


图3 垂直式浸压刮刀涂布机(美国贝洛伊特)

(2) 美国Beloit浸压式刮刀涂布机

美国St. Regis公司于1982年7月份在Sartell厂投产了一台新的具有机内涂布15万吨/年LWC纸的三号纸机。工

程总投资 2 亿 5 千万美元。该纸机额定生产 55 克/米² 定量, 车速 1060 米/分, 产量 435 吨, 7 米宽的成品纸。两台具有封闭式热风罩和 1.8 米直径的后干燥烘缸的浸压式涂布机, 用于涂 8 克/米² /面涂料到 36 克/米² 的原纸上。

③ 瑞典英书挺公司比尔刮刀涂布机

比尔刮刀涂布机安装在世界各地用于预涂, 表面涂布, 表面施胶和特殊制品等, 操作性能和灵活性都是很好的。其主要优点是: 在一次操作中涂一面和两面, 可以同时涂两种不同的涂料。涂布量可以达 9—12 克/米² /面, 涂布面平滑均匀, 可以高固含量或低固含量进行表面施胶, 涂布面无刮痕, 操作简单可靠, 投资少, 尺寸紧凑, 可用于机内或机外。车速 45—1200 米/分, 一般 8—24 小时换一次刮刀。

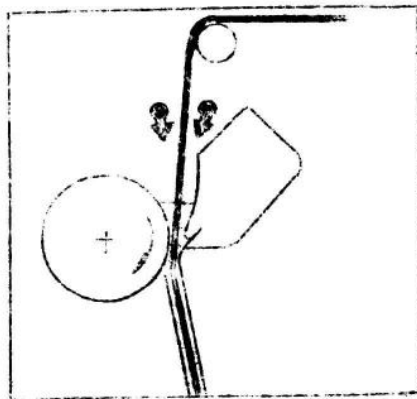
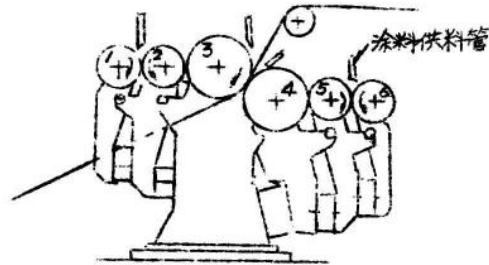


图 4 标准式比尔刮刀涂布机



1. 上部给料辊 2. 上部计量辊
3. 上部涂布辊 4. 下部涂布辊
5. 下部计量辊 6. 下部给料辊

图 5 辊式涂布机布置图

④ 辊式涂布机

辊式涂布机本体由六个辊子构成, 纸幅是以回转的涂布辊相同的速度被夹入涂布辊之间, 涂布量可以通过给料辊和计量辊之间的间隙以及涂布辊速度相反的给料辊与计量辊的速度来控制。

⑤ 喷泉刮刀涂布机

可用于机内或机外，操作速度1000, 1500米/分，涂布量每面可达1.4克/米²，粘度范围15—5000厘泊，原纸可涂3.5克/米²的LWC。

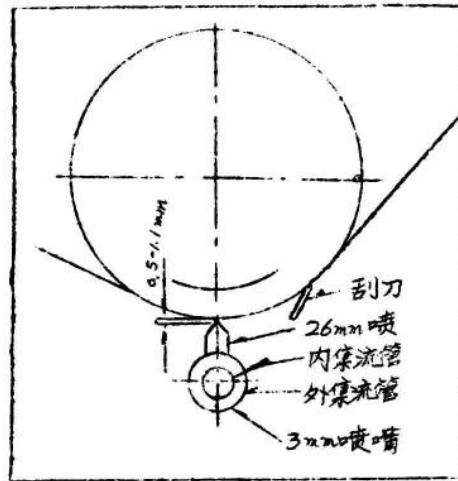


图6 日本石川岛播磨重工业株式会社
喷泉刮刀涂布机

4 轻定量涂布纸的市场发展趋势(2)(8)(2)

影响到涂布纸工业和其他有关厂前景的，除了涂布纸的工艺技术条件的变化外，还有其他三个重要因素，即市场增长情况，纸张质量的要求和涂布颜料的选择。

① 市场增长情况

五十年代中期，在美国高速刮刀式涂布的出现和四色套印的广泛使用，使涂布纸销路大开。十年后，欧洲也出现类似的增长，欧洲涂布纸1964—1974年的年平均增长率达1.4%左右，日本(78—82年)涂布纸的用量，每年以7%的速度递增。

1975年经济复苏以来，欧洲涂布纸增长率下降至年增长率1.4%左右，而美国则在过去的几年中要比欧洲增长很快，并且稳步上升。美国五号印刷用纸(即轻定量涂布纸)为较大的一类，占涂布纸总产量的一半以上。美国最大的涂布纸市场为画报印刷纸，商业用印刷纸次之，再其次为期刊杂志印刷纸。美国的画报广告，特

别是四色套印的广告及持续而大量的印刷，对涂布印刷纸的需要大大超过生产能力，导致美国从欧洲增加轻定量涂布纸的进口量。同时，又促使涂布纸生产能力剧增了100多万吨，其中大部分为轻定量涂布纸，欧洲则增加轻定量涂布纸50万吨以上。

1979年，美国画报印刷纸需求量开始达到平衡，直到1983年都保持相对稳定，而产品样本和商业印刷纸需涂布纸都持续增长，相比之下，欧洲涂布纸生产则受需求量下降的影响，而且对美国出口量也有所减少，1982年底美国和欧洲的涂布纸生产量都出现过剩。

1983年以来，涂布纸市场特别是轻定量涂布纸市场发生了变化，需求量大增。美国1983年上半年涂布纸增产10%，其中轻定量涂布纸增产12%，这是由于画报纸和产品目录增长12~15%，商业印刷纸增产7%，因此促进了涂布纸的发展。

有关轻定量涂布纸的印刷，从大部使用着轮转胶版印刷及轮转凹版印刷。美国的轻定量涂布纸63%用于轮转胶版纸印刷，28%用轮转凹版印刷。西欧的轻定量涂布纸的使用情况与美国不同，40~45%使用轮转凹版印刷。日本使用轻定量涂布纸于轮转胶版纸和轮转凹版纸的情况，大致与美国相似。

据瑞士L. Huggenberger氏报道，他总结了二十多年纸张销售经验，得出欧洲，美国涂布纸将持续地增加，而未涂布纸渐趋稳定。

(3) 纸张质量

由于大量广告宣传的迅速增长，导致较多地使用配有磨木浆、在大型高速纸机生产的廉价轻定量涂布纸。欧洲轻定量涂布纸的尿纸定量，目前向着不影响纸张的质量的前提下作降低定量方面发展。从涂布机类型、纤维原料、颜料和胶粘剂等方面考虑，现有工艺技术已经能够生产具有良好适印性能（如不透明度、光泽度等）的轻定量轮转凹版涂布印刷纸。轮转凹版涂布印刷纸的定量从50—52克/米²降至40—42克/米²，即原纸定量为30克/米²，每面涂层为5克/米²。由于轮转凹版轻定量涂布纸价格便宜，质量高，已向美国出口。美国的5号印刷纸定量也在下降，如

画报纸定量下降至 45—48 克/米²。

(3) 涂布颜料

按照目前的常规用法，对欧美国家来说，涂布颜料的供应在可见的将来，都不会成问题的。在欧洲涂布纸生产厂越来越趋向于混合两种或三种颜料的作法，以取得最佳效果和灵活性，这样会使转产（例如改变涂布量）更为方便。美国是涂布白土的最大生产国，因此涂布配方较欧洲稳定，涂布颜料主要应用美国 2 号白土和鳞片磨相白土。

三 原纸对轻定量涂布纸质量的影响

1. 原纸质量概述⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾

原纸的原料配比为 50—60% 磨石磨木浆，或热磨机械浆的机械木浆及 50—40% 的漂白硫酸盐木浆，白度 68% 左右。一般来讲，使用机械木浆主要是增加纸张的不透明度表面平滑度和改善松厚度指标以保证纸张与印刷辊紧密接触，且价格低，使用化学浆主要是增加纸张的撕力，印刷运转性。原纸质量好坏的关键是机械木浆质量的好坏程度，而机械木浆的质量主要在于精磨，和造纸机的网部不允许有针眼存在。

对于涂布原纸的要求，如上述的松厚度及不允许有针眼存在外，还必须注意原纸纵向和横向有足够的耐破度和撕裂强度以保证印刷机中的适应性。同时原纸必须有好的伸长率、平滑度、均匀性及应当严格控制纸张定量的波动，特别是横向的定量波动。为了获得足够的拉毛强度和粘接强度必须在原纸上进行表面施胶，以提高其印刷适应能力。为了制得定量 34 克/米² 的均匀纸页，网眼形状很重要，现在原纸最低的定量是 34 克/米²，可以满足很高的质量要求。南美洲巴西 SUZANO 厂是南美洲第一个生产轻定量涂布纸。该厂介绍涂布原纸的代表性质量，见下表 5。

表 5 Suzano 涂布原纸的代表性质量

原纸定量 克/米 ²	56
裂断长 米	4000-6000
撕裂因子	85-95
厚度 毫米	0.085
不透明度 %	80
平滑度 (本生) 毫升/分	400-500

2 原纸的不透明度、白度对涂布纸质量的影响⁽³⁾

纸张的不透明度和白度与比光吸收系数(K)和比光散射系数(S)有关。比光吸收系数是测量一物质被光吸收的系数，比光散射系数(S)是测量一物质被光散射的系数。涂布层的不透明度和白度与K值和S值也有很大关系。一般情况是高S及高K值具有高不透明度，高S值及低K值具有高白度，涂布层中具有高折光指数的颜料是有高的S值。

(1) 涂布量增加后不透明度亦随之增加，一般每平方米涂布10克，不透明度增加2-3%。见图7

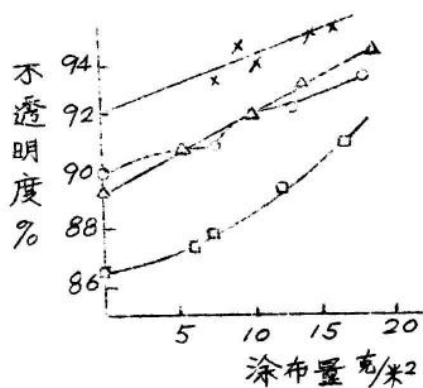


图7 原纸的涂布量对不透明度的关系(用白土-淀粉/胶乳涂布)