



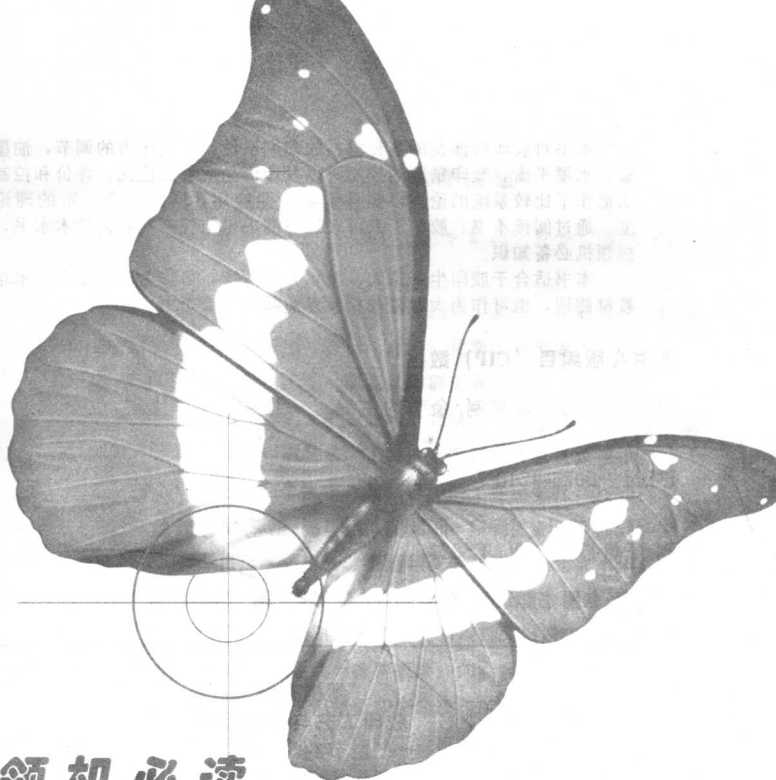
领机必读

胶印工艺与质量控制

余节约 主编



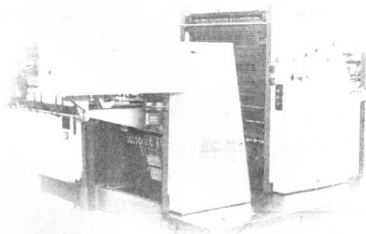
化学工业出版社



领机必读

胶印工艺与质量控制

余节约 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书对胶印所涉及的各种材料的印刷适性,印刷压力的调节,油墨传输、水墨平衡、套印精度的控制,以及印刷品质量的检测、评价和控制方法都作了比较系统的论述,侧重于实践性应用,同时又有一定的理论深度。通过阅读本书,胶印工人可在短时间内迅速提高自身的技术水平,掌握领机必备知识。

本书适合于胶印生产工人、技术人员阅读,可作为印刷工人技术培训教材使用,也可作为大专院校相关专业师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

胶印工艺与质量控制/余节约主编. —北京:化学工业出版社, 2006. 8

(领机必读)

ISBN 7-5025-9240-7

I. 胶… II. 余… III. ①胶版印刷-工艺学②胶版印刷-质量控制 IV. TS827

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 102636 号

领机必读

胶印工艺与质量控制

余节约 主编

责任编辑:王蔚霞

文字编辑:朱磊

责任校对:陈静

封面设计:韩飞

*

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)

购书咨询:(010)64982530

(010)64918013

购书传真:(010)64982630

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

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷有限责任公司印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 9¼ 字数 256 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-9240-7

定 价: 19.90 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

胶印在当代印刷中占有重要的地位,近年来,胶印技术方面书籍层出不穷,但许多书籍要么偏向于理论分析,适合学生阅读,要么偏向于基本操作,适合于入门者阅读,本书根据编者多年从事胶印工人技术培训的教学材料,针对具有一定生产经验,但对胶印工艺技术缺乏系统学习的读者而写。

高质量的胶印取决于印刷机、印刷材料和印刷工艺的良好配合,作为胶印领机,需要系统地掌握这三方面知识。本书围绕提高印刷质量这个中心目标,力图比较全面地论述胶印所涉及的各种材料,包括纸张、油墨、PS版、润湿液、橡皮布、胶辊以及清洗剂等的印刷适性,着重讨论印刷过程的压力、油墨传输、水墨平衡、套印精度的控制,以及介绍现代印刷质量的检测、评价和控制。考虑到这部分读者已有一定基础,我们省略了基本原理和基本操作部分,侧重于影响产品质量的各种因素(除设备相关因素以外),及生产中容易被忽视的一些细节,作了深入的分析,力图做到条理分明、言简意赅但有一定深度,通过本书学习,能比较容易地将理论和实践有机地结合起来,弥补技术上的一些缺陷,短时间内提高技术水平,对提高印刷品质量起积极作用。

本书适合于具有一定胶印生产经验的工程、技术人员,以及已有一定基础的学生阅读,也可作为印刷工人技术培训教材使用。由于编者水平有限,恳请读者对不足之处给予批评指正。

编 者

2006.9

目 录

第一章 纸张、油墨和 PS 版的印刷适性	1
第一节 纸张	1
一、纸张的性能及对印刷的影响	1
二、胶印常用纸张	9
第二节 油墨	11
一、油墨的流变特性及调节	11
二、印迹干燥及油墨的干燥性调节	16
三、油墨的呈色性能与专色的调配	24
第三节 PS 版	35
一、印版对印刷质量的影响	35
二、印版对生产效率的影响	39
三、印版的耐印力	42
第二章 胶印橡皮布与印刷压力	45
第一节 印刷压力基础知识	45
一、印刷压力的概念	45
二、印刷压力的作用	46
三、印刷压力的表示方法	46
第二节 橡皮布及滚筒包衬	47
一、包衬的黏弹性变形特征	47
二、滚筒包衬的种类和印刷性能	50
三、橡皮布的性能及对印刷的影响	53
第三节 压印面的滑动	63
一、滑动速度的理论计算	64
二、异径包衬理论	67

三、压印面滑动的危害	69
第四节 理想的印刷压力和压力大小的确定	70
一、油墨转移率与印刷压力的关系	70
二、影响印刷压力的因素	73
第五节 印刷压力的调节	74
一、印刷压力调节的要求	74
二、印刷压力的计算	75
三、压力调节的方法	77
四、包衬厚度和滚枕间隙的检验	78
第三章 油墨的传输与转移	82
第一节 胶辊	82
一、胶辊的印刷适性要求	83
二、胶辊的使用和保养	87
第二节 给墨行程	88
一、墨量的调节	89
二、影响供墨的其他因素	90
第三节 分配行程	94
一、墨层的分配与转移	94
二、影响匀墨和着墨质量的因素	98
第四节 转移行程	105
一、从印版到橡皮布的油墨转移分析	105
二、从橡皮布到承印物的油墨转移分析	106
第四章 润湿液和水墨平衡	108
第一节 印刷过程的润湿	108
一、表面张力与界面张力	108
二、接触角和杨氏润湿方程	111
三、固体表面的毛细吸附	113
四、胶印印版的结构和润湿性	114
五、PS版润湿性的保护	117
第二节 油墨的乳化	119
一、乳状液稳定的条件	119
二、油墨在印刷中的乳化机理	120

三、乳状液的类型	123
四、影响油墨乳化的因素	125
五、油墨乳化对印刷质量和印刷工艺的影响	127
第三节 胶印润湿液	128
一、润湿液的作用	128
二、润湿液的种类	129
三、润湿液的印刷适性	134
第四节 水墨平衡的控制	140
一、水墨平衡的理论	140
二、水分的消耗方式	141
三、水墨不平衡的危害	142
四、润湿液用量的控制	142
五、版面水分大小的鉴别	146
第五章 套印准确的控制	148
第一节 套印不准的基本形式	148
一、定位不准导致套印不准	149
二、图像变形导致的套印不准	151
第二节 套印精度的检测与要求	152
一、胶印对印刷品套印精度的要求	152
二、套准精度测定方法	153
三、胶印对印刷机的套印精度要求	153
第三节 图像变形导致的套印不准	154
一、印前制作导致套印不准	154
二、印版的变形造成的套印不准	155
三、纸张的变形与套印准确的控制	160
四、滚筒衬垫厚度对套印准确的影响	166
五、橡皮布的变形对套印不准的影响	169
第六章 胶印常见工艺故障	171
第一节 环境与安全	171
一、车间温湿度	171
二、环境污染	174
第二节 透印、粉化与墨色暗淡	177

一、透印	177
二、粉化与墨色暗淡	178
第三节 背面蹭脏	180
一、背面蹭脏的形成机理	180
二、影响背面蹭脏的因素及预防方法	181
第四节 拉毛	184
一、拉毛对印刷的危害	184
二、影响纸张拉毛的因素及避免或减轻拉毛的方法	185
第五节 重影	186
一、重影对印刷的危害	187
二、重影的种类	187
三、发生重影的本质原因	188
四、造成重影的具体原因	189
第六节 墨色不匀	192
一、条痕	192
二、前深后浅	194
三、其他	195
第七节 花版和版面起脏	196
一、花版	196
二、糊版	198
三、浮脏	199
四、油腻	200
第七章 印刷质量检测与控制	202
第一节 颜色复制原理	202
一、网点对图像层次的传递原理	202
二、网点对图像色彩的复制原理	205
第二节 印刷质量的评价	216
一、印刷质量的概念	216
二、评价印刷质量的方法	217
第三节 主观评价控制印刷质量	218
一、照明条件	219
二、观察条件	221

三、正确地选择参照样本	223
四、密度干退问题	224
五、通过主观评价来控制质量的重点	225
第四节 密度测量法控制印刷质量	226
一、反射密度的测量	227
二、网点面积的测量	233
三、孟塞尔明度和密度之间的关系	237
四、网点面积、网点积分密度和实地密度之间的关系	238
五、实地密度 D_V 的控制	240
六、印刷过程中网点变化的控制	245
七、叠印率与印刷色序	256
八、灰平衡	266
第五节 测控条	268
一、测控条的放置位置	269
二、测控条的结构和功能	270
三、几种常见的测控条	270
第六节 色度测量控制方法	276
一、密度测量法和色度测量法的比较	277
二、色度测量的颜色表示方法	278
三、常用的色度测量仪器	285
四、色度测量在印刷工业中的应用	290
第七节 清晰度	293
一、清晰度的内涵	293
二、印刷过程中影响清晰度的主要因素	294
第八节 印刷品光泽度	296
一、光泽的物理意义	296
二、光泽对印刷质量的影响	297
三、影响印刷品光泽的因素	297
四、印迹光泽的测量与评价	301
参考文献	303

第一章 纸张、油墨和 PS 版的印刷适性

胶印生产必然需要使用各种材料,根据印刷产品质量要求,选择、处理、调配合适的印刷原、辅材料,以满足印刷适性(作业适性和质量适性)的要求,这是保证建立高质量作业流程的一个不可或缺的条件。本章主要讨论纸张、油墨和 PS 版的质量特征和印刷适性。

第一节 纸 张

一、纸张的性能及对印刷的影响

(一) 厚度

橡皮滚筒和压印滚筒之间印刷压力的调节是根据纸张的厚度不同,通过调节两滚筒的中心距或包衬厚度来达到的。同一批印刷品纸张要求厚度均匀一致,如不均匀,则会因印刷压力不同导致油墨转移率的不同,而出现的颜色深浅变化,甚至于因印刷压力不足而造成图像、文字信息不能完全再现。

当所印纸张较薄,并且吸墨性较好时,有可能出现透印现象。为了避免透印的弊病,印刷较薄的纸张时,应使用较浓的油墨和尽

可能小的印刷压力。

当所印纸板较厚，并且它的紧度小，结构较疏松时，压印时纸张垂直方向发生的塑性变形量大，需要加大橡皮滚筒和压印滚筒间的最大压缩量才能得到足够的印刷压力。

（二）紧度

紧度是指纸张每立方厘米的质量，反映纸的松紧程度，紧度大说明纸的结构致密。

纸的紧度对纸的吸墨性能影响较大，紧度大的纸张吸墨性能较差，容易出现背面蹭脏现象。

紧度大的纸张压缩性差，抗拉性好，作为印版滚筒和橡皮滚筒的衬垫用纸，需要采用紧度大的纸张。

（三）丝缕方向

纸张的纤维排列是有方向性的。对于矩形的单张纸来说，如果纸张大多数纤维排列的方向与纸张的长度方向一致，就叫“纵丝缕纸”；如果纸张大多数纤维的排列方向与纸张的宽度方向一致，就叫做“横丝缕纸”（见图 1-1）。

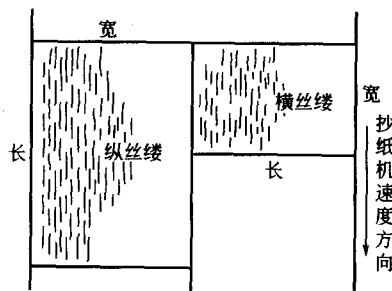


图 1-1 横丝缕纸和纵丝缕纸示意图

（1）丝缕方向对套印的影响。纸张吸水造成的尺寸伸长在垂直丝缕方向和沿丝缕方向是不相同的，垂直丝缕方向的伸长率约为沿丝缕方向的伸长率的 2~8 倍；横丝缕纸在印刷压力作用下容易出现喇叭形伸长，尤其容易造成拖梢边的两角出现较大的套印误差；

纸张沿丝缕方向的抗拉强度比垂直于丝缕方向好。

一般来说,用单张纸印刷机印刷,以采用纵丝缕方向的纸张为好。因为印刷时纸张的长边总是和印刷机的滚筒轴线平行的,采用纵丝缕纸时长边伸长率小,短边伸长率大,可以让纸张的长边和短边的绝对伸长量不至于相差太大;另一方面是伸长率较大的短边因纸张尺寸变化而造成的套印不准可以通过调整印版滚筒的衬垫来补救,而滚筒轴向的套印不准是无法弥补的。

纵丝缕和横丝缕不能掺杂在一起印刷。因为在同样的条件下,两种纤维方向不同的纸张的长边和宽边伸长量是不同的,如果在下一色印刷时因为纸张变形而造成套印不准,即使试图采取一定的措施予以补救,也会因为没有统一的变形量而无法进行。包装胶印的印张大小根据包装产品而确定,为了节省纸张,裁切纸张时经常不得不将一张纸裁成部分印张是纵丝缕,而另外部分印张是横丝缕。此时要注意将裁好的纵丝缕和横丝缕印张分开放置和印刷,印刷时做好记号,如果印下一色时需要将纸张变形造成的套印误差进行补救,可以分两次进行。

(2) 丝缕方向对输纸和定位的影响。沿着丝缕方向纸张的挺度较好,因此很薄的纸张采用横丝缕纸比较容易输纸、定位和收纸整齐。纵丝缕纸则因为咬口边和拖梢边较软,不易分纸输送、不易定位和收纸时不易收齐。

(四) 纸张表面光泽度

光泽度是指纸张表面对入射光线按一定角度集中反射的能力,它表明了纸张的光泽程度。

一般来说,表观平滑度越高,光泽度也越高,从非涂料纸、轻量涂料纸、铜版纸到铸涂纸,平滑度和光泽度都升高。但两个量的物理意义却并不相同,数量上也不是简单的换算关系。市场上的涂料纸分为有光纸和无光纸两大类,一张未经压光处理的无光涂料纸,虽然光泽度低但却相当平滑。原因是纸张经涂布后,涂料填满了原纸表面的凹凸处,使纸张的平滑度得到

了提高,但纸张未经压光处理,其表面仍是有相当多微细的凹凸不平,仍然使相当多的光扩散反射,所以光泽度不高。经过超级压光处理后,大大减少了纸面的细微凹凸不平,平滑度得到提高,光泽度也显著上升。当然,涂布量对光泽度的影响也是相当重要的,当涂布量低到不足以掩盖纸面的凹凸不平时,压光也不能使光泽得到显著提高。

光泽度对印刷的影响表现为如下几点。

(1) 印刷品光泽度会随着纸张本身光泽度的提高而提高,而印刷品光泽度的提高会使色彩光亮、饱满。在实际印刷中,要印刷高光泽的印刷品,一般选用高光泽的纸张。

(2) 光泽度高的纸张与光泽度低的纸张相比,在纸面印以相同墨膜厚度时能获得更高的印刷密度。

(3) 由于炫光影响,光泽过高常常导致阅读质量下降,使人感到疲倦。因此以文字为主的出版物,往往采用低光泽度的纸张,如非涂料纸或无光涂料纸。

(五) 白度

因为白纸作为承印物起着将经墨层选择性吸收后的色光反射出去的作用,纸张的白度不同影响到彩色印刷的三原色墨和由三原色叠印而成的间色墨的呈色效果;而且,纸张的底色本身就作为组介堡基色参与彩色印刷的色光混合,纸张的白度不同自然会影影响彩色网目调印刷的颜色再现。此外,采用高白度的纸张印刷,可使印迹和白纸底色之间产生更大的反差,使色彩更加鲜艳,图文更加清晰。因此,彩色胶印要求纸张白度尽量高一些,然而,为了使白纸尽可能白,在造纸过程中要添加一定量的增白剂或漂白剂,这些物质往往含有荧光物质,这样纸张也会发荧光了,从而会造成印刷品颜色的变化,因此也不是理想的纸张了。对同一批印刷品所使用的纸张的白度应该一致。

但对于书刊报纸这类阅读的印刷品,高的白度容易造成视觉疲劳。

(六) 平滑度

平滑度是评价纸和纸板表面凹凸程度的一个技术指标。一般地,把印刷压力作用下的纸张平滑度称为印刷平滑度,自由状态下的平滑度称为表观平滑度。表观平滑度取决于纸张的外观纹理;而印刷平滑度则是纸张表观平滑度和表面可压缩性的综合效应,对印刷质量有直接的影响。

纸张平滑度对印刷有很大的影响,主要表现在对网点还原性和印刷光泽的影响。

(1) 平滑度对印迹还原的影响。印刷平滑度决定了压印瞬间,纸张表面与着墨的橡皮布表面接触的程度,是影响油墨转移是否全面、图文是否清晰的重要因素。

印刷平滑度影响纸张达到一定密度的油墨需要量。纸张越粗糙,达到一定密度所需的墨层越厚,而同样的供墨量,印在光滑的铜版纸上要比印在胶版纸上,获得的密度更大些,色彩更饱和些。在粗糙的纸张上印刷,想取得较大的密度,获得较饱和的颜色效果,需要加大墨层厚度,而墨层加厚必会带来更多的网点扩大。

印刷平滑度影响纸张着墨的均匀性。印刷平滑度差的纸张,实地密度不易均匀,网点再现质量差,小网点容易丢失,影响高调部分的层次再现,图像的清晰度下降。

(2) 纸张平滑度对印迹光泽的影响。油墨从橡皮布转移到纸张上后至正式干燥前,在纸面上有一定的流动性。当油墨和印刷条件一定时,纸张的平滑度越高,油墨流平程度就越好,印刷光泽感就越强。

印刷平滑度差的纸张,为了获得均匀、完整的油墨转移和合理的实地密度,一般采取的措施是:加大印刷压力和增加着墨量和油墨的流动性。但这样做又容易造成油墨的铺展导致网点扩大,影响层次的还原和印迹的清晰度。印刷网线越精细的印品,对纸张的平滑度要求越高,纸张的平滑度也是确定分色加网线数的重要前提,平滑高的纸张加网线数可以高一些。铜版纸的平滑度比胶版纸好,

加网线数一般也比胶版纸高，新闻纸的平滑度比胶版更差一些，加网线数也比胶版纸要更少些。

（七）纸张的油墨吸收性

在印刷过程中，纸对油墨的吸收性与纸的紧度、造纸纤维的表面性质、填料及胶料的含量有关，同时与印刷用油墨的特性、印刷方式、印刷速度、印刷压力等因素有关。

纸张的吸墨性大小影响印迹的固着和干燥速度，也影响印品的质量。

当纸张的油墨吸收性过高时，油墨中的连结料过多地被吸入纸张内部，则墨层中的连结料相应减少过多，油墨中的颜料粒子浮置在纸面上，墨膜干燥后缺乏光泽，严重时印迹一擦即会产生剥落，这种弊病称为“粉化”；如果纸张过于疏松，纸张的毛细管孔径均值过大，这时常常会出现颜料粒子随同连结料渗入纸内过多的现象，印刷品会因为纸张表面颜料浓度过低而显得墨色暗淡；当纸张较薄时，纸张的吸收性过大还可能出现透印现象。印刷吸墨性大的纸张应提高油墨的黏度；适量添加催干剂加快油墨的干燥；控制印刷压力不要过大。

当使用油墨吸收性过小的纸张印刷时，油墨的干燥速度则会变慢，容易产生背面蹭脏现象。印刷吸墨能力过少的纸张要控制墨层厚度，并采用快干油墨、喷粉等措施预防背面蹭脏。一般来说，胶版纸的吸墨性优于铜版纸，而铜版纸的吸墨性优于白纸板。而在白纸板上印刷较厚的墨层则易出现背面蹭脏。

（八）纸张的表面强度

纸张的表面强度是指纸张表面纤维、胶料、填料间或纸张表面涂料粒子间及涂层与纸基之间的结合强度。在印刷过程中，当纸面与着墨的橡皮布分离时，如果油墨的分离力大于纸面粒子间的结合力时，则纸张表面的纤维、填料或涂料会被油墨拉下，堆积在橡皮布和印版表面，这种现象称为拉毛。纸张的表面强度会随着纸张含水量的增加而降低。

除了印刷过程可能会发生拉毛以外,纸张在印刷过程中还容易发生掉毛掉粉现象。与拉毛现象不同,这种掉毛掉粉是指印刷过程中纸张表面松散粒子的脱落现象。拉毛取决于纸张表面强度和印刷条件,掉粉掉毛取决于纸面的干净程度。但它们对印刷的影响是一样的。

纸张的表面强度大小是影响印刷中拉毛程度严重与否的主要因素。掉落的纸毛、纸粉容易黏附在橡皮布和印版表面,造成印刷品印迹发虚、实地不平服、小网点丢失、暗调糊版的现象,同时也使图文的清晰度下降,成片剥离的纸片,会使印刷品产生环状白斑。为了清除拉毛带来的影响,印刷过程中必须频繁地清洗橡皮布和印版,但对生产效率、印刷质量和印版的耐印率影响较大。

印刷表面强度低的纸张,可采取降低油墨黏度和黏着性、放慢印刷速度,同时坚持勤洗橡皮布和印版,以防纸毛纸粉在橡皮布和印版上堆积过厚。

(九) 纸张的抗张强度

抗张强度是指纸张到断裂时所能承受的最大拉力。抗张强度的大小主要取决于纤维强度、长度以及纤维间的结合力的大小,同时与纤维的排列方向有关,一般纵向的抗张强度比横向好,纸张吸收水分后会使抗张强度下降。

纸张的抗张强度对印刷的影响如下。

(1) 抗张强度对使用卷筒纸印刷时具有较为重要的意义。卷筒纸在印机上,从输纸部位到折页切纸部位,均处于张紧状态,纵向承受的拉力较大,如果纸张抗张强度低,则易产生断纸故障致使停机,影响印刷作业的正常进行。

(2) 对单张纸印刷而言,经压印后的纸张,一方面被压印滚筒咬牙咬住,迫使它与橡皮滚筒分离,而橡皮布上的油墨以黏力把印张粘在橡皮布表面。纸张在这两个力的作用下,发生剥伸形变,纸张的抗拉强度越小,剥伸形变量越大,对套印准确越不利。

（十）纸张的含水量

纸张中所含水的质量与该纸张的质量之比叫做纸张的含水量。纸张不仅同水分直接接触时能吸收水分，还能从潮湿的空气中吸收水分和在干燥空气中排水。纸张吸水后伸长变软，排水后缩短变硬。

纸张含水量对印刷过程与产品质量有重要的影响，过高或过低的含水量会造成很多印刷故障。

（1）纸张含水量过高，会使纸张的表面强度、抗拉强度明显下降，从而加剧了印刷过程中的拉毛和伸长变形；使纸张的弹性、挺度下降；过高的含水量使纸张纤维间充满水，吸收油墨能力下降，而影响油墨干燥速度。

（2）纸张含水量过小，会使纸张变脆、变硬、易破损，并会使纸张的绝缘性提高而容易产生静电，印刷时则容易出现双张、空张等现象。

（3）纸张含水量的变化而引起的纸张尺寸的变化是造成胶印套印不准故障的最主要原因。此外，纸垛的含水量的不均匀变化而引起的“荷叶边”、“紧边”、卷曲等，会造成印刷品皱折、套印不准、输纸和收纸困难等。所以，胶印生产工艺要求严格控制纸张含水量的变化，包括控制纸张的周围环境造成的纸张含水量的变化和印刷过程中尽量让更多的润湿液转移到纸张上。

（十一）纸张的pH值

纸张的pH值是指纸张所具有的酸性或碱性的程度。各种纸张均具有不同的酸碱性，胶版纸大多数呈弱酸性，涂料纸大多数呈弱碱性。

纸张的pH值对印刷的影响如下。

（1）当纸张呈酸性时，油墨的氧化结膜作用受到抑制，印迹干燥时间变长。

（2）印刷过程中，纸张上溶出的物质会传递进水斗中，如果纸的碱性较强，就会中和呈弱酸性的润湿液，改变其pH值，从而带