

印刷胶板制造技术的新进展

丁 聪

(无锡梅思安安全设备有限公司 214046)

摘要 以专利文献为依据,介绍平版胶印机印刷胶板制造技术的新进展。表面胶用聚氯乙烯、聚氯乙烯共聚物、偏氯乙烯和硅橡胶及导电橡胶制备,并用硅橡胶、PU 等涂覆材料进行表面涂覆处理,可提高其耐油性、油墨转印性、脱纸性及印刷精度和印刷质量。气垫层可用发泡剂、聚合物粉末和盐溶解发泡法生产,用软木粉、短纤维和含液体介质的微型胶囊作补强填充剂;在中间胶片层上设置沿印刷辊筒轴向伸展的毛细通道并注入液体介质,可以对印刷胶板的受压起平衡调节作用。骨架材料用预伸长的高强度聚乙烯醇纱线作经线的帘布、经线和纬线不交织并完全保持平坦状态的帘布及箔金,可以提高印刷胶板的尺寸精度。用浇注法和无溶剂型胶浆也可以制备印刷胶板。

关键词 印刷胶板,平版胶印机,表面胶,气垫层

平版胶印机是一种先进的大型印刷设备,具有高速、色彩丰富和自动控制等特点,已成为美国、日本和德国等工业发达国家主要印刷机械。我国近年来引进的印刷设备也多为平版胶印机,并已开始了平版胶印机的开发和生产。

印刷胶板(印刷行业称为橡皮布)是平版胶印机印刷辊筒上的一个重要组件,它担负着从印板上接受油墨,再将油墨传至承印物上的任务。本文以专利文献为依据,介绍印刷胶板制造技术的新进展。

1 印刷胶板的性能要求和结构

为使印刷品达到墨色均匀、网点清晰和层次丰富的要求,印刷胶板除必须具有光洁度好、硬度适中、压缩变形小、油墨转印性好和扯断伸长率小等特性外,还必须具有吸附油墨和润版液,并不与油墨和润版液发生化学反应的性能。

印刷胶板的结构是根据平版胶印机的构造,并综合考虑印刷技术的要求而设计的。印刷胶板的两种主要结构形式为:

(1)普通印刷胶板,又称硬质印刷胶板,是不可压缩的,目前国内胶印机多使用这种印刷胶板,结构如图 1 所示;

(2)气垫印刷胶板,是可压缩的,其外形与普通印刷胶板没有明显区别,只是中间夹有一个

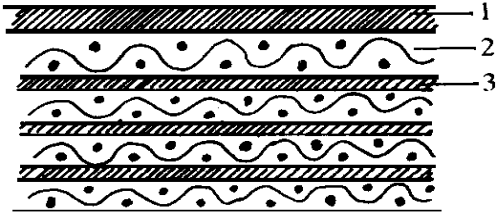


图 1 普通印刷胶板的结构
1—表面胶; 2—夹层胶; 3—骨架织物
个气垫层(弹性层),结构如图 2 所示。
印刷胶板的总厚度一般为 1.8 ~ 1.9 mm。

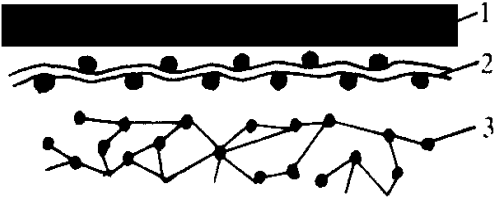


图 2 气垫印刷胶板的结构
1—表面胶; 2—气垫层; 3—骨架织物

2 印刷胶板制造技术的新进展

2.1 表面胶

(1) 材质

表面胶的硬度、弹性、压缩变形性、油墨转印性、耐油性和耐溶剂性直接影响印刷品的质量,因此表面胶的材质对印刷十分重要。

表面胶一般采用耐油性好的 NBR 胶料制备,其中 NBR 的丙烯腈质量分数对表面胶耐油性影响很大。丙烯腈质量分数小,表面胶的弹

作者简介 丁聪,女,1960 年出生。工程师。1982 年江苏化工学院毕业。原从事橡胶制品的研究工作,现从事质量管理工作。

性好,但耐油性差,易油溶胀而使得表面凹凸不平,导致印刷品表面出现油墨斑点;丙烯腈质量分数大,表面胶耐油性好,但弹性差、硬度偏高。虽然可用增大增塑剂用量来调节表面胶的弹性和硬度,但过量的增塑剂会在换版洗涤时析出,仍无法避免硬化现象。为此,人们相继开发了PVC、聚氯乙烯共聚物、偏氯乙烯和硅橡胶表面胶^[1]。PVC、聚氯乙烯共聚物和偏氯乙烯表面胶胶料的增塑剂用量可达70~200份。试验结果表明,增塑剂的相对分子质量为1 000以下时,表面胶耐油性差;当增塑剂的相对分子质量为1 450以上时,表面胶耐油性好,且使用寿命大大延长。

油墨要从表面胶转印至承印物表面,要求表面胶的释放能必须大于承印物表面的释放能,即表面胶的表面能必须大于承印物的表面能。纽约 Amilyville 试验机公司制造的80-Z型Poly Kem试验机的硅橡胶表面胶表面能大大低于NBR和其它胶种表面胶^[2]。

平版胶印机的“重影印”或“鬼怪反应”现象是因纸张的油墨膜在后续印刷胶板上再次回移时,后续的印刷胶板不能准确地复合在同一位置所致。出现这一问题的主要原因是纸张的延伸性和光洁度不好、厚度和动力分布不均匀及静电较大等。采用调和均匀的油墨,光洁度和延伸性好、厚度和动力分布均匀、静电小的纸张及在印刷室和贮存室安装空调等方法均不能从根本上解决问题,且费用太高。最好和最经济的方法是用表面电阻小于 $10^7 \Omega$ 的导电橡胶作表面胶^[3]。事实证明,表面胶的表面电阻为 $10^4 \sim 10^6 \Omega$ 时效果较好。目前还在作进一步研究,使表面胶的表面电阻达到 $10^2 \sim 10^4 \Omega$ 。

(2) 表面处理

在对表面胶主体材料进行改变的同时,人们对其表面处理作了一系列探索。

表面胶在吸收印刷辊筒油墨的同时,也吸入了油墨中的溶剂,因而导致其表面粘性急剧增大,不仅造成纸张难以与印刷胶板剥离,影响印刷质量,而且油墨会残留在印刷胶板上,随着印刷量增大,油墨越积越多,最终引起网眼恶化,印刷品质量下降。有专利^[4]介绍,在表面胶表面覆盖一层 $2 \sim 50 \mu\text{m}$ 的聚合物材料可以改善表面胶的耐油性。这类聚合物可以是

PU、PVC和醋酸乙烯聚合物等,它们在沸点为 $240 \sim 350^\circ\text{C}$ 的碳氢类油墨中的质量变化率仅为1%~10%。

表面胶光洁度高和油墨吸收性好才能将油墨均匀地转印至印刷胶板上,但NBR和CR胶料制成的表面胶油墨吸收性不太好。如果改善表面胶的油墨吸收性和提高表面光洁度,脱纸性能又下降,造成纸张伸长、重叠;如果以打毛印刷胶板表面来改善脱纸性能,印刷质量又下降。有专利^[5~7]介绍,用一种不饱和聚醚型PU涂覆材料涂覆表面胶表面,油墨转印性和脱纸性均得到显著提高。

由于硅橡胶制成的表面胶对油墨的污染十分敏感,且这种污染不易避免,因此硅橡胶表面胶寿命较短,又由于其表面光洁度太高,印刷时脱纸困难。有专利^[8]介绍,在表面涂覆材料中加入玻璃珠可以解决这些问题。其中,玻璃珠的直径为 $10 \sim 250 \mu\text{m}$,且用中空的玻璃珠更佳;硫化分两段进行:一段硫化温度为 $120 \sim 130^\circ\text{C}$,二段硫化温度为 $150 \sim 160^\circ\text{C}$ 。有这种涂层的表面胶即可以防止承印物与印刷胶板表面紧密接触,又可解决脱纸困难和清洁问题。

印刷胶板一般要研磨处理,以获得准确的厚度及表面光洁度。尽管如此,仍会出现脱纸不良的现象。有专利^[9]介绍,在表面胶表面涂覆 $1 \sim 50 \mu\text{m}$ 的无粘性PVC或醋酸乙烯聚合物涂覆材料,并经干燥,便制得耐油性和脱纸性好的表面胶;表面涂覆 $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ 厚的PU涂覆材料效果也较好。

另有专利^[10]介绍,在PU涂覆材料中加入铝粉,且铝粉在涂层中均匀分布,既可以使印刷胶板吸收的油墨分布均匀,又可以解决脱纸困难的问题。铝粉颗粒的大小直接影响其在表面涂层中的均匀状态,进而影响表面胶的适应性:铝粉粒径较大,表面胶对油墨的转移能力较低,适用于低精度印刷;铝粉粒径中等,表面胶适用于紧密型和半调色印刷;铝粉粒径较小,表面胶适用于高精度印刷。

2.2 气垫层

由于普通印刷胶板的体积不可压缩,因此印刷时的变形只能向受力方向传递,从而导致印刷胶板表面胶在压线前面出现隆起的凸包。而在印刷机高速运转的情况下,这种凸包不能

瞬时平伏,经常造成网点变形,出现图文模糊和双印等印刷质量问题。70年代发明的气垫印刷胶板以其可压缩性及能够减小和缓冲印刷滚筒与印刷胶板表面的压力而克服了这些缺点,大大提高了印刷质量。

气垫层的结构很多,主要分为气泡状和气槽状。下面介绍几种气垫层生产方法。

(1)发泡剂发泡生产法^[11]。这种方法是在骨架材料上均匀涂覆含有发泡剂的高分子材料,硫化形成气垫层后,再在气垫层表面涂覆一薄涂层,以阻止微孔隙层表面的软化剂迁移。

(2)聚合物粉末发泡生产法^[12]。将加有聚合物粉末的气垫层胶料以 $100 \sim 1\,000\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 的涂覆量涂覆在骨架材料上,待硫化到一定程度后放入一定温度的溶液中浸泡一段时间,使聚合物粉末溶解,硫化胶中出现空隙,即制得气垫层。粉末的平均粒径为 $10 \sim 50\text{ }\mu\text{m}$,用量为 $30 \sim 250$ 份。这种方法的缺点是成本高、污染大。

(3)盐溶解发泡生产法^[13,14]。这种方法的具体操作是:将加有氯化钠粉末的气垫层胶料以 $100 \sim 1\,000\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 的涂覆量涂覆在骨架材料上,硫化后再在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 水中浸泡 4 h 使氯化钠溶解,硫化胶中形成连续空隙,即制得气垫层。氯化钠粉末的粒径为 $20 \sim 100\text{ }\mu\text{m}$,用量为 $30 \sim 200$ 份。在骨架材料上涂覆含氯化钠胶料的方法很多,可以是压延,可以是挤出,还可以用溶剂将胶料溶解,用涂胶机涂覆。由于前两种方法有取向性,因此会破坏气垫层的变形性能,而用涂胶机涂覆,气垫层的变形性能则较好。

以上3种方法生产的气垫层属完全压缩型。

气垫层可用微孔软木粉、短纤维等不可压缩的物质作补强填充剂。图3和4分别为气垫印刷胶板结构及其气垫层结构分解图。从图中可以看出,气垫层由含纤维的胶片均匀交叉叠合而成。胶料中纤维的质量分数为 $0.40 \sim 0.60$ 时,印刷胶板各部分的压缩性和弹性能得到更准确的控制,保证印刷胶板与纸张在较大的干扰下正常运行^[14,15]。

气垫层的补强填充剂还可以是微型胶囊^[16],而这些微型胶囊可以看成是一些彼此隔

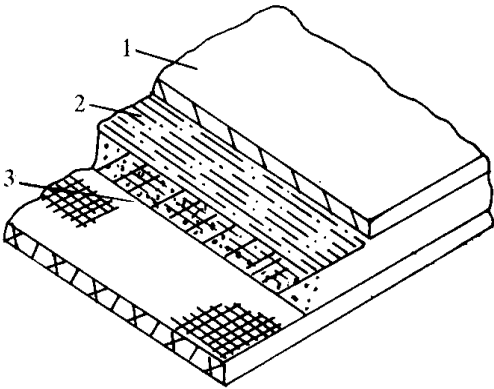


图3 气垫印刷胶板的结构分解图
注同图2

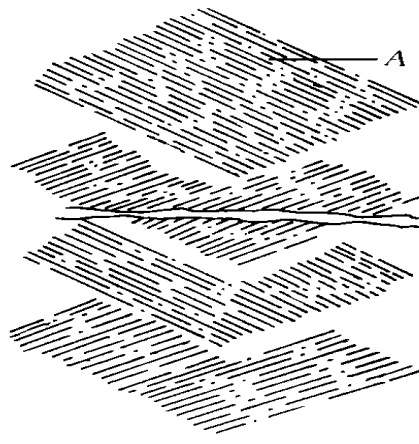


图4 气垫层的结构分解图
A—胶片

绝或隔断的装有有机或无机液体介质的微型容器。当印刷胶板受压时,微型胶囊被挤压破裂而释放出液体,胶料中的聚合物随即吸入液体而膨胀,保证印刷胶板原有的厚度。微型胶囊一般为球形,外径为 $20 \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ (外径越大,破裂的压力越低)。图5~7分别为微型胶囊补强的气垫层印刷胶板结构及受压及膨胀示意图。从图中可以看出,通过吸入微型胶囊释放的液体,气垫层膨胀而使印刷胶板恢复原状。

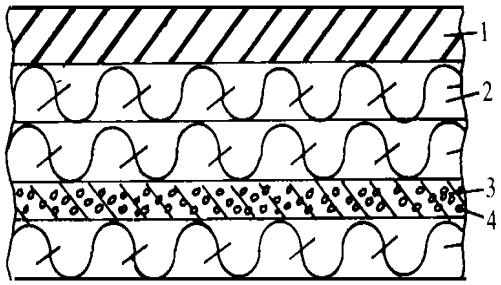


图5 微型胶囊补强的气垫层印刷胶板结构示意图
1—表面胶; 2—骨架材料; 3—气垫层; 4—微型胶囊

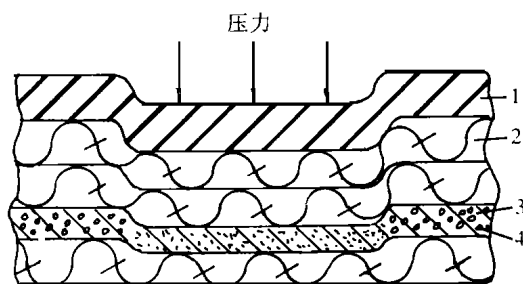


图6 微型胶囊补强的气垫层印刷胶板

受力示意图

注同图5

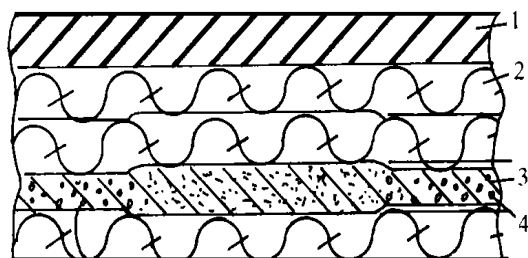


图7 微型胶囊补强的气垫层印刷胶板

气垫层膨胀示意图

注同图5

气垫层的作用是使印刷压力均匀分布和纸张平整。但由于胶片层疏松,产生不同的屈挠,因此不能完全使印刷压力均匀分布。有专利^[17]介绍,在中间胶片层上设置沿印刷辊筒轴向伸展的毛细通道或其它类似通道,且在通道内注入一定量的液压介质,形成“液体层”,可以对印刷胶板受压起平衡调节作用,即使印刷压力均匀分布,改善印刷质量。采用这种气垫层印刷胶板的辊筒,由于轴向弹性,还可以克服表面胶有少量不平整的缺陷。

印刷胶板安装在圆形印刷辊筒上时会产生内应力。这种应力在印刷胶板印刷辊筒回转与平板辊筒接触时表现出来,造成印刷胶板边缘部分横向挤出,从而使印刷网点不清。解决办法是在印刷胶板的无墨区沿辊筒圆周方向开槽或开孔,减少应力形成点^[18]。

2.3 骨架材料

印刷胶板的强度和伸长率主要取决于骨架材料,印刷胶板的骨架材料一般为无折印、无线结和表面平整的帘布。

传统的骨架材料是棉纱线精梳后织成的棉帘布。由于棉纱线存在粗细不均、线结较多的问题,因此棉帘布表面平整性较差,从而导致印

刷胶板表面凹凸不平。为此曾用提高原棉品质和增大支纱等方法来提高棉帘线的表面平整性,但并不能从根本上解决问题;另外,辊筒连续高速运转,不可避免地导致棉帘布在经线方向上变形,而通常的解决方法是在棉帘布生产过程中在经线方向上预伸长 10% 左右,但这有损于棉帘布。有专利^[19]介绍,采用预伸长的高强度聚乙烯醇纱线为经线织成的帘布不仅表面平整,而且收缩率小,不需要在纺织过程中作预伸长处理。

还有专利^[20]介绍一种新结构帘布,其基底用细线编织,而其余部分用粗线编织,且经线与纬线不交织并完全保持平坦状态。这种帘布与一般纺织结构的帘布相比,具有较高的强度;同时由于不是交织,且是用连续光滑的纤维小间隔作经线,因而表面非常平整,使印刷胶板的尺寸精度大大提高。

由于胶印机辊筒的速度相当高,一般为 $250 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,因此要求各种配件具有很高的尺寸精度,而印刷胶板的尺寸精度往往达不到,且其 0.01 mm 甚至 0.001 mm 的尺寸误差就能影响印刷质量,因此仅靠垫丝质纸来调整印刷胶板的尺寸不能从根本上解决问题。有专利^[21, 22]介绍,用金属箔作骨架材料,可以从根本上解决印刷胶板精度不够和伸长率小等问题。

2.4 印刷胶板的新生产工艺

气垫印刷胶板的传统生产工艺工序较多^[23],如压延、搅拌和干燥等,还需要使用多种溶剂。有专利^[24]介绍,利用浇注材料,通过高速浇注可以制备印刷胶板。用这种方法生产的印刷胶板由一层外层和一层或几层内层组成;而通过改变浇注材料的性能能制造出不同的印刷胶板,如内层中加入玻璃纤维可以生产出高强度印刷胶板。由于浇注过程中液态材料在离心力的作用下均匀分布,因此印刷胶板厚度均匀;另外,由于被浇注成圆弧或圆筒状,印刷胶板易与印刷辊筒表面配合安装,不产生应力和变形。

国外一些生产厂还采用无溶剂型胶浆生产印刷胶板,如有专利^[25]介绍,以液体 CR 为主体材料,加入填充剂、活化剂和粘合剂等多种物质配成胶浆可以制备印刷胶板。

3 结语

世界各国对印刷胶板的研究正在深入进行,我们必须紧跟时代步伐,在理论和实践上不断探索,生产出适应当代印刷业需要的印刷胶板,从根本上改变我国印刷胶板生产落后的局面。

参考文献

- 1 西月^カ 宏. オフセット印刷用ブランケット. 日本, 日本公开特许公报, 昭 57-117 999. 1982
- 2 Johnson R E, Rajnik L S, Wu L M. Collector membrane Eur Pat, EP 0 106 543. 1984
- 3 Feldmühle A G. Drucktuch für Offset-Druckmaschinen und seine Verwendung. DP, DE 3 522 040. 1985
- 4 池田宪正, 服部正治. オフセット印刷用ブランケット. 日本, 日本公开特许公报, 昭 63-5 997. 1988
- 5 森山鸟秀树, 野吕田末广, 足立俊和, 等. 印刷用ブランケットの表面处理用树脂组成物. 日本, 日本公开特许公报, 昭 58-42 495. 1983
- 6 森山鸟秀树, 野吕田末广, 足立俊和, 等. 印刷用ブランケットの表面处理用树脂组成物. 日本, 日本公开特许公报, 昭 58-42 496. 1983
- 7 菌部三郎, 吉田晴树, 木暮典一, 等. 印刷用ゴムブランケット. 日本, 日本公开特许公报, 昭 63-116 894. 1988
- 8 Frank B. Industrial fabrics-printers' blankets. UK Pat, GB 2 202 763. 1988
- 9 河田孝雄. 印刷用ブランケット表面の改质方法. 日本, 日本公开特许公报, 昭 60-116 494. 1985
- 10 Joichi S. Blanket for offset printing. USA, USP 4 350 735. 1982
- 11 Schütz A. Verfahren zur Herstellung von Drucktüchern für

den Offsetdruck. DP, DE 2 838 069. 1980

- 12 Harus S, Takao K. Method of producing a compressible layer and a blanket for printing operation. USA, USP 4 422 895. 1983
- 13 岩本 勋, 楠 康平, 山中宏三. 印刷用ブランケットの製造方法. 日本, 日本公开特许公报, 昭 63-262 293. 1988
- 14 Jonh C D, Andrew J G. Compressible printing blanket. USA, USP 4 093 764. 1978
- 15 Volmer E, Tonn U. Drucktuch. DP, DE 2 244 766. 1974
- 16 Andrew J G, John C D. Smash-recoverable printing blanket. USA, USP 4 086 386. 1978
- 17 Bosse R. Mehrschichtiges Drucktuch, insbesondere zum Offsetdrucken. DP, DE 2 629 147. 1978
- 18 Hermann F A. Rubber blanket for an offset rotary printing machine. USA, USP 4 589 339. 1986
- 19 高田俊雄. オフセット印刷用ゴムブランケット. 日本, 日本公开特许公报, 昭 62-282 986. 1987
- 20 Berczl C N. Fabrics for use in composite sheeting. Eur Pat, EP 0 069 590. 1982
- 21 Trautmann R. Drucktuch für Offsetdruck. DP, DT 2 555 233. 1975
- 22 Günter S P. Printing blanket and method of marking same. USA, USP 4 219 595. 1980
- 23 Andrew J G, Wayae W E. Method of continuously making a printing blanket construction. USA, USP 4 093 487. 1978
- 24 Dempster W B. Drucktücher bzw. Druckfilze für Druckwalzen und Verfahren zu ihrer Herstellung. DP, DT 2 544 433. 1976
- 25 Albers G, Hans-Werner D, Friedrich W. Haftpasten. DP, DE 3 618 941. 1987

收稿日期 1998-07-04

Φ1600×1600 鼓式硫化机试制成功

由中国化工学会橡胶技术与装备协作网开发的 Φ1600×1600 鼓式硫化机在唐山试制成功,并在上海华原橡胶厂投入生产使用。该厂用其硫化的无味再生胶地毯幅宽达到 1.5 m,幅面花纹清晰、光整;用其硫化的阻燃橡胶地板、防水卷材和防腐衬里比用平板硫化机硫化的外表美观、质量好和成本低。

由于 Φ1600×1600 鼓式硫化机不仅换向辊和张紧辊直径较小,而且无液压系统和电控系统简化,因此结构简单、成本较低,其价格仅是进口同类产品的 1/40~1/60。

Φ1600×1600 鼓式硫化机可连续生产,其

硫化产品的卷长可任意调整。

该机的硫化鼓直径为 1 600 mm,周长约为 5 m,其生产效率比目前国产 Φ700×1500 鼓式硫化机(硫化鼓周长约为 2.2 m)高 1 倍多。

该机与宽幅胶片挤出机配套使用,可连续挤出和连续硫化,既避免了压延机造成的半成品窝气现象,又减小了设备的占地面积,且省功省能。这种配套尤其适用于 EPDM 高档防水卷材和 IIR 防腐橡胶衬里的生产。

这种鼓式硫化机不仅结构简单、造价低和占地面积小,而且生产效率高、产品质量好,非常适用于橡胶片材和轻型板带的设备更新。

(北京化工大学 程 源供稿)