



卷筒宽幅柔印机是瓦楞纸箱预印的最佳机型

陈希荣

柔版印刷纸箱预印，是采用柔版印刷技术在宽幅卷筒纸（纸箱面纸）上预先印刷出所需要的精美图案，然后将印刷好的卷筒状面纸上瓦楞纸板生产线制作瓦楞纸箱板，再用模切机模切压痕成箱型。

目前，在欧美等一些发达国家，瓦楞纸箱总产量的30%均采用预印技术。随着我国纸制品包装行业的高速发展，近来很多纸箱厂已将目光投向预印技术。另外，饮料、家电和食品等行业的产品包装也对瓦楞纸箱的设计和用量有较大的需求，采用卷筒纸预印技术生产高档彩色瓦楞纸箱收成为未来包装业发展的趋势。

国内柔印技术这几年在包装印刷领域运用的发展，是大家有目共睹的，不少企业从原来采用的胶、凹方式换到柔印上面来，这其中宽幅机组式柔印机占了很大比重，而且逐渐开始从过去的以中低端产品为主进入到高端产品的竞争中。近年来包装市场不断的变化，新的变化带来新的要求，对柔印设备也提出了新的挑战。

柔性版印刷在国内有着广阔的发展空间，市场需求将会越来越大，它的高性价比、高效率、环保、适印范围广等优势，预示着它必将成为当今印刷业发展的趋势和主流。

一、宽幅柔印机的科学发展

1. 宽幅包装印刷的范围：虽然没有一个标准定义，但大部分制造商都认为宽幅包装印刷的幅宽范围是600mm至1400mm，现在包装市场还出现了600~1000mm中幅印刷机，将完全致力于短版印刷和快速更换印件的发展。

2. 宽幅包装柔性版印刷机：纵观卷筒柔性版印刷机的进化，了解柔性版印刷技术的发展过程，看看柔性版印刷机的发展历史就很清楚了。

第一代：品质

第一代卷筒对卷筒苯胺印刷机是很差劲的纸张卷筒印刷机设计。到了20世纪50年代，层叠式印刷机出现了，1958年第一台CI 柔性版印刷机研制出来，从此整个柔性版技术迈入新的里程。CI 柔性版印刷机在以下多个方面都有革新：（1）滚筒和墨辊完整组合，提供更好的宽容度，运转平静，动力平衡；（2）CI 滚筒的最理想圆周公差达到 $\pm 2-3\text{mm}$ 之内；（3）印刷座牵动与分离从机械式改变成反角度逆刮刀。同时着手于热风干燥器的设计，将印墨完全烘干，较好的张力调节器可以处理较薄的承印物。

第二代：高速生产

20世纪60年代早期出现了一种趋势，专注于提高生产速度，意在发展更宽幅更高速的印刷机。这些高速印刷机的开发，提升了机器设计者的研发能力及开发设计更好的烘干系统。

第三代：快速交活和完全品管

20世纪90年代出现了新流：TQM（Total Quality Management）完全品管、JIT（Just-in-Time manufacturing and delivery）快速交件。此潮流对包装业有很大影响，TQM改善与研究，确保了所有的产品制造和提供服务都是零缺点。JIT主要是为了减少生产过程中的浪费，包括零库存概念。客户们根据JIT理论减少存货，降低订购数量。JIT促使客户将存货减至最低，而宽幅机器以TQM、机器人和CNC全自动为设计架构，几乎不再需要人力。

二、改进柔性版印刷的新技术

近年来机组式联线柔印机及组合印刷工艺多功能全UV生产线、连线丝印、烫印等功能，在中国内外都受到重视。

提高柔印机的实用性。柔印机上使用的许多新技术，是近年来最大的进步：无轴传动技术、套筒滚技术、计算机自动控制技术、机上自动清洗技术等，都用在新一代柔印机上，新技术是高质量柔版印刷的发展而成为“柔性主义”，为柔版印刷术的环保性能开辟了新的领域。

新技术在柔印机的应用：

1. 瓦楞纸板生产上裁切标记的发展为预印纸的使用带来了可能。
2. 真空吸附送纸和递纸伺服驱动技术，正在替代齿轮传动机械，无齿轮直接驱动技术，带来了精确的给纸控制，更快的设定，改进模切质量和印刷能力。
3. 柔性版离线印刷，改变传墨辊系统，高质量的图形印刷。
4. 引进柔性版印刷机的激光切割陶瓷网纹辊，提高了油墨应用的质量，封闭式刮刀油墨系统的引进，大大提高了油墨传输的质量。采用自动洗墨系统以节省人力。
5. 采用高网线叠印罩光技术，感光印刷版质量的改进提供了更好的精确度，将直接柔性版印刷，用于标准色的场合。
6. 采用更高效率的烘干系统，提高色间干燥及最终干燥的效果；配上红外线干燥器，在印刷机中使用站间烘干机减少了油墨和涂布偏差相关的问题，带来了更快的生产速度，由于高速能力计算机设定，可达每小时6000张的更高产量。
7. 采用机器人式的装卸系统，使更换更加容易。整机采用计算机集中控制。

随着数字技术和激光技术的发展，柔版印刷技术的发展，柔版印刷的直接制版系统已进入实用阶段。采用直接制版技术制取的数字印版具有点型完整、极高光点不易丢失、印刷网点扩大率低、阶调长、大网点不糊等到优点。目前，直接制版系统主要是采用数字传递技术，分色拼版后，直接在树脂版上成像，然后再冲洗感光树脂版，制成印刷所需要的印版。可与诸如FLEXOCAL®的制版技术相匹配，实现轻压力高保真的印制，并延长版材寿命。具极低的灰尘敏感度，使制版更简洁，印刷更安心。

三、柔性版预印刷技术

1. 柔性版预印刷有两种形式，分别采用机组式柔性版印刷机和卫星式柔性版印刷机。采用层叠式柔印机组合排列，是指每一印刷机组架上有一套或两套印刷机组，印刷色数可任意组合，形式与凹版印刷机类似。其工艺流程装置为：

卷筒纸开卷装置→开卷张力控制系统→预加热辊（使纸张伸缩率降到最低）→第一印刷机组→干燥系统→第二印刷机组→干燥系统→第三、四→...印刷机组（依次类推）→冷却辊→收卷张力控制系统→收卷装置

机组式柔印机的套印精度和产品的印刷质量都优于瓦楞纸箱印刷开槽机。

2. 预印刷与后印刷

卷筒纸柔版预印技术的工艺流程为：柔版印刷机印刷面层纸卷→纸板生产线裁切成三层（或五层）纸板→模切压痕成型→钉箱/粘箱

人们将以往常的印刷工艺称为后印刷，预印刷与后印刷相比也具有一些明显的优点。

(1) 可获得更高的印刷质量，适应性更广。预印刷采用凹版印刷机或柔版在平滑的纸张表面印刷，与后印刷采用印刷开槽机在凹凸不平的纸板表面进行印刷相比，可以进行层次更丰富、色彩更鲜艳的精美彩色印刷，而且印刷质量也会更稳定可靠。

(2) 可使瓦楞纸板获得最高强度。由于预印刷不用在纸板成型后对其压印，可避免造成瓦楞变形和纸板强度减弱。而采用瓦楞纸板印刷开槽机进行后印刷，由于每一色印刷都会使瓦楞纸板产生或多或少的变形，而且色数越多，对瓦楞纸板的变形影响会越大。

(3) 生产效率高，便于生产管理，废品率低等。预印刷已成为瓦楞纸板印刷的一个重要趋势，特别是高档纸箱（包括大型和异型纸箱）的印刷。

可见“预印刷”是瓦楞纸箱制造中一种提高产品印刷品质的新工艺，而不是指印刷设备。从现阶段看，“瓦楞纸箱预印刷工艺”确实是提高瓦楞纸箱印刷水平最有效的方法。

3. 柔版预印与凹版预印的优势比较

柔版预印是将印刷从传统的预印、做瓦楞的一体生产线上分离出来，使印刷和做瓦楞不在同一条生产线上进行，从根本上改变了一些印刷企业因生产订单不大而造成的印刷成本高，效率低等缺点。并可根据客户原有的瓦楞生产线作适合的改进，减少客户重复投资，使客户只要增加柔版印刷及辅助设备即可进行预印。

设备投资少。以前的柔印刷设备大都是来自国外，价格不菲，如果进口一套8色1.5米宽的印刷机至少要投入2000万元人民币以上。而目前，国产6色1450mm~1600mm宽幅柔版印刷机，其价格约为180万元~200万元左右。而相对于同规格同印刷品质的纸张凹版印刷机，价格约为300万元~350万元左右。卷筒纸平版印刷机应该在800万元以上（市场上还极少有这类胶印机）。

现在投资一套柔版预印设备只占进口设备投资额的10%~15%，纸箱企业“瓦楞纸箱预印工艺”投入宽幅柔印机设备成本相对较低，这样大大提高了企业进行技术改造而运用柔版预印工艺的可能性和可行性。在印刷质量不变的同时更适合使用国产原材料（油墨、纸张等），而且维护、保养方面更方便及大大降低了成本。

环保性好。凹印一般采用溶剂稀释油墨，不但生产过程中有大量的溶剂挥发，而且经柔印多耗一二倍的电力来进行干燥，印刷溶液剂有稍有残留就会产生异味，造成废品、次品。而柔版印刷采用符合国际环保要求的水性墨，使生产过程中无污染产生，产品合格率也大大的提高，制版采用不易挥发的环保溶剂并使环保溶剂回收装置回收废溶剂，将溶剂对大自然的污染降到最低。

印刷质量高。我们建议采用1.44mm厚版材来进行精密预印，正常生产可达到150线/英寸。而在纸质比较粗糙的面纸上印刷仍可以达到理想的效果，其印刷质量已可与胶印及凹印相媲美，从而可以扩大印刷适应范围，大大降低生产成本，与直接在瓦楞印刷（60~110线英寸）相比更是无垠之别，也不会因印版挤压楞而降低瓦楞的强度和产生排骨纹。由于设备更人性化，所以操作方便，易于保养，操作人员不需要步步为营也能达到满意的印刷效果。

柔版使用预印成本低。柔印预印在瓦楞之前就将图案印刷在面纸上，免去了对瓦楞纸板的挤压，对面线和芯纸的要求大大降低；并可节省18%~22%的原材料费；纸板基重降低约15%。同等材料采用预印技术达到的印刷效果会更精美（一般直接印刷在瓦楞纸板上只能达到60~110线/英寸，甚至更高）。

水性油墨更符合环保要求。目前柔印技术多采用水性油墨。与溶剂型油墨相比，水性油墨的污染很小，更符合环保要求，其成本也较低。同时，纸张是非常好的亲水性材料，采用水性油墨进行印刷，作为溶液剂的水分可以被纸张快速吸收，因皮其干燥性能更佳。

凹印墨量为6~8克/平方米，柔版预印的墨量只在凹印的1/2，而且制版费低（只有凹印的1/3）、制版时间只需1~2小时。凹印制版时间需2周，且无论印刷图案大小都需要制作整支版辊，柔版预印的图案多大就做多大的版，大大的节省版材费用。

保证纸箱强度。该工艺是先将卷纸印刷，再进入瓦楞纸板的生产线，这样就不会损伤瓦楞纸板的生产线，也不会损伤瓦楞板，提高纸箱的抗压强度。

柔版预印印刷效率高。柔版预印将印刷后的面纸直接做成瓦楞纸板，免去了裱纸工艺，大幅度的提高了生产效率及降低废品率。

技术工艺性优势。柔版印刷机的印品质量完全可以满足瓦楞纸箱高档外色装印刷的要求。同时对于中低档产品可以适当调整版材网线。纸张选择也可以用低成本达到用户的要求，而且柔版印刷对网线和实地适应性可以为用户提供更多的丰富的图案设计选择。柔版印刷机印刷工艺简单、设备操作方便，更适用于不同规模企业的技术改造和企业产品品质提升。

印刷压力较小不破坏承印材料。瓦楞纸板印刷时的受压是不均匀的，楞凸部位受压大，楞凹处受压小。如果采用压力较大的方式进行印刷，很可能因此破坏瓦楞纸原有的楞型结构。所以，平印、凹印都不是瓦楞纸印刷的理想方式。柔印技术属于轻压力印刷，印版的弹性变形又比较大，可以保证在不破坏楞型结构的基础上，与瓦楞纸表面全面接触。

在印刷工艺中，柔版印刷术最接近于绿色制造，属于环保型的制造业，且由于各项新技术的应用与改进，使柔版印刷采用的工艺能节约材和能源，生产过程中出现的废弃物能再利用，且最终可分解处理，生产过程无污染，对人体无害，设备操作方便、清洁、安全可靠。



四、卷筒宽幅柔印机的新选择

我国众多的瓦楞纸箱与包装印刷用户对宽幅柔印机的需求呼声日益高涨，国内一些专业生产柔印机的厂家纷纷将目光和精力投向宽幅柔印机的研发生产之中。

纸包装行业对宽幅柔印机有急迫的需求，柔印预印比凹版预印具有明显优势，利于环保无污染。上海有个纸箱厂的老总在全国转了一圈，考察过一些柔印机专业厂家，但看到的宽幅机基本上是窄幅机的放大。所以，纸箱行业预印由凹印向柔印转移的趋势下，“意高发”、“新诚”的宽幅机抓住机遇，是非常有前景的。

1. EK0FA5007柔印机

作为技术力量雄厚的专业柔版机制造企业，在自主开发研制柔版机的同时，能够率先接触到国外业界的最先进技术，经过学习，结合国内印刷需求的不断完善，对宽幅柔印机技术有了成熟的深入了解和把握。在设计宽幅柔印机时，综合各家所长，并把世界先进凹版印刷机的整体机架结构和局部结构、全张力自动控制系统、卷材纠偏装置、电脑套印控制等融入设计之中，形成独特的设计理念，完成设计与生产，成功地打造出机组式宽幅9色柔版印刷机，整

机具有结构合理，自动化程度高，性能指标参数范围广，操作维修方便，实用性强，性能价格比高的综合优势。EROFA系列柔版印刷机将朝“精、宽、厚、全”四个方向发展。

精——柔性版印刷机制造中首要问题就是套印精度，它是制造商加工水平的最终体现。柔版机的工作方式决定了它所使用的零部件必须是高精度的。为此，引进了先进的数控加工中心，并以此为基础，改进了加工工艺，使零部件的加工精度达到了国内较高水平，在产品质量上有了保证。通过不懈地努力，使意高发柔版机的套印精度已成功地控制在 $\pm 0.1\text{mm}$ 以内，完全满足了各类印刷的需求。

宽——已开发出印刷幅宽在810mm~1450mm的宽幅柔印机。目前，适合纸箱包装印刷的57英寸机型已经面世，并成功地运用到了“蒙牛”、“伊利”奶箱、“青啤”啤箱的包装印刷中。

厚——在印刷介质厚度上，已做到了对650g纸的成功控制，并在济南泉华包装制品有限公司果汁包的印刷当中取得巨大成功，将柔性版印刷机的适印材料厚度提高到了一个新的档次上。

全——柔版机不仅具有设计和加工水平高、印刷速度快的特点，在普通柔版机压痕、模切、断张等功能的基础上，还可选配反印、烫印、覆膜、打孔、折叠收页和组合胶印、凹印机组。另外，他们还在积极开发二次套印、防伪印刷、跳步烫金等新技术，以满足不同用户的需求。

2. YRJ-QD2100宽幅柔印机

YRJ-QD 2100宽幅柔印机已研制成功，采用宽幅柔卷筒柔印技术，实现瓦楞纸箱预印工艺的突破，该设备主要用于卷筒纸张、塑料薄膜的印刷，由于使用柔性树脂版材，对纸张、塑料薄膜的表面平滑度、厚度均匀性有一定的色容性。在使用高档纸张进印刷效果接近凹版印刷机和胶印机，在使用超大宽幅中低档纸张时，印刷效果优于凹版机和胶印机。及该设备具有明显特点：全自动张力控制使印刷部分纸张张力稳定，保证印刷品质；自动离合压（油压）系统，在离合压时，离压时版辊与压印辊离压不离齿，从而保证合压时印刷压力不变和印刷（套印）位置不变；同时，保证合压时油墨转达移压力不变；纵横向电脑套印系统保证在各种随机变化因素时印刷过程中的套印要求。印版辊筒、网纹辊筒滑道的电机驱动系统，保证多色机组调整时间短，提高工作效率，收卷自动裁切、自动计数保证印刷品数量准确和节约换卷材料。整机多电机PLC同步控制系统，便于设备其他功能的增加、联机和资源共享

总之，随着市场对瓦楞纸箱印刷的质量要求和环保要求越来越高，传统方式的瓦楞纸箱。企业必将逐步走上“瓦楞纸箱预印工艺”之路，而采用宽幅柔印机应该是我国纸箱厂相当长时间内最佳的选择。

中国包装杂志社 版权所有

地址：北京市东城区东黄城根北街甲20号 邮编：100010

电话：(010)64036046 64057024 传真：(010)64036046

E-mail: zazhi@cpf.org.cn