

绿色印刷包装科普读物

# 绿色印刷设备

北京市科学技术普及专项

(全七册 第五册)

王仪明 武淑琴 高振清 编著

北京艺术与科学电子出版社

绿色印刷包装科普读物 Green  
Printing  
**绿色印刷设备**

北京市科学技术普及专项  
全七册（第五册） 郑吉春 / 主编 许文才 / 副主编  
王仪明 / 武淑琴 / 高振清 / 编著

北京艺术与科学电子出版社

绿色印刷包装科普读物·绿色印刷设备（全七册 第五册）

王仪明 武淑琴 高振清 编著

---

责任编辑 孙丽娜 张玉龙

光盘设计 韩翠霞

光盘制作 韩翠霞

---

出版发行 北京艺术与科学电子出版社

地 址 北京市大兴区黄村镇兴华北路25号

电 话 010-61265727

邮 编 102600

网 址 [www.bjasep.com](http://www.bjasep.com)

---

字 数 67千字

版 次 2011年12月 第一版

## 前言

随着环境问题日渐突出，绿色环保意识不断觉醒，绿色印刷已经成为整个印刷业及相关产业关注的热点和发展的目标。为了普及绿色印刷知识，满足节能、降耗、绿色、环保的印刷业发展要求，编写了《绿色印刷设备》科普读物。

本科普读物分为四大部分，第一部分从节能、高效、减排及全生命周期的环境保护等五个方面阐述了环保型多色胶印机；第二部分介绍了柔性版印刷设备、凹版印刷机、丝网印刷机等环保型的特种印刷设备；第三部分介绍了绿色印前制版设备；第四部分介绍了绿色印后设备。

本读物由王仪明主编。其中：第一部分由王仪明编写，第二部分由高振清编写，第三、第四部分由武淑琴编写。在编写过程中，得到了北京印刷学院科研处的大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于资料匮乏，加之我们研究不够，难免存在不足之处，希望印刷界前辈和同行对其中的不足提出批评与指正。谢谢！

# 目录

## 第一章 环保型多色胶印机 01

1.1 胶印机的节能，减少能源消耗 03

1.2 高效，提高能源利用效率 06

1.3 胶印机的减排、环境保护 09

1.4 降低材料消耗 14

1.5 全生命周期的环境保护 18

## 第二章 环保型特种印刷设备 20

2.1 柔性版印刷设备 20

2.2 凹版印刷机 32

2.3 丝网印刷机 40

## 第三章 绿色制版设备 49

## 第四章 绿色印后加工设备 57

4.1 印后设备的降低成本节约能耗 58

4.2 高效，提高能源利用效率 64

4.3 印后设备的节能减排 68

4.4 降低材料消耗 71

4.5 印后设备的环保、安全 73

结语 75

参考文献 76

## 第一章 环保型多色胶印机

人们把气候变暖、人类生存环境不断恶化归结为二氧化碳等温室气体的过多排放，因此，提出了发展低碳经济、限制二氧化碳排放的种种措施。“低碳”已经成为促进和谐社会建设及促进人与自然资源和谐的主要目标。换言之，“低碳”就是环保、绿色。对于印刷企业来说，在环保生产过程中，应该制定以下环境目标：提高能量利用效率、资源保护、避免排放、回收再生材料和减少废料。

目前个性化印刷，绿色印刷已成为21世纪欧美发达国家普遍应用并日趋普及化的一种新型印刷方式。在欧美发达国家，绿色印刷既是科技发展水平的体现，也是替代传统印刷方式的有效手段。通过几十年的技术发展，德国印刷业的绿色生产不仅已取得成效，而且也保护了生态环境。例如CTP，过去10年内，德国印刷业的能量消耗减少了约15%，淡水消耗减少了44%，2007年德国每吨印刷的纸张用水约0.6立方米，这是德国印刷和造纸技术协会《关于过去10年德国和欧洲印刷业环境、资源和能量效率的发展调研报告》的统计结果。

德国最近公布的调研报告显示，在七年内德国印刷业废料产生总量降低了约9%，即每吨印刷纸张产生约114公斤废料，99%的废料都是由纸张和纸板的废纸和裁切纸边产生的可回收材料。此外，由于德国印刷采用了高效的定量系统，使油墨剩余量减少到最低限度，2000年~2010年，德国油墨和光油的使用量减少了约16%。

随着人们环保意识的不断提高，节能、降耗、绿色、环保成为印刷业发展的必然要求。在我国，绿色印刷的评价体系、绿色印刷标准正在逐步制定和完善，政府采购、中小学教材以及食品药品包装等印刷项目中也正在逐步采用与以往有别

的绿色印刷标准。利用绿色印刷战略，大力扶持大中型环保印刷企业，鼓励印刷产业技术创新。要组织好绿色环保印刷体系建设工程，以绿色环保重大项目带动印刷行业的绿色、环保、低碳化发展。同时，继续完善印刷低端落后产能淘汰退出机制，尽快淘汰一批污染严重、技术装备落后、生产效率低下、资源能源消耗高的印刷企业。全面推动我国印刷业产业结构调整与发展方式转变，从而加快我国由印刷大国向印刷强国迈进的步伐。

绿色印刷除要求印刷行业不断改进印刷工艺，在印刷材料方面选用对环境更加环保的油墨、版材等，对胶印机也提出了新的要求。随着环境问题日渐突出，绿色环保意识不断觉醒，绿色印刷已经成为整个印刷业及相关产业关注的热点和发展的目标。绿色印刷的兴起和快速发展，不仅源于舆论趋向和社会责任，同时也是印刷企业自我生存、竞争发展的必然趋势。

就印刷企业自身发展而言，传统印刷企业在生产加工中所产生的废气、废水和噪音等污染，不仅对周边环境 and 生产一线职工的健康带来难以弥补的损害，而且剥夺了印刷企业参与国际竞争的资格；老旧印刷设备的高能耗、低产能和大量浪费，使印刷企业的生产成本增加、竞争能力下降，同样不利于印刷企业的长远发展。

由此可见，拥有绿色环保印刷设备、技术、工艺和材料，促进印刷企业的环保生产，推动整个印刷产业实现节能减排的绿色印刷，将是整个印刷业发展的重要目标。不仅如此，绿色印刷的发展还将有助于推动印刷产品、生产管理和产业结构的升级，提高管理者和员工的基本素质和全球环保意识，促进市场向更积极、更合理、更高效益、更有利于可持续发展的方向发展。

绿色印刷是一个系统工程，不仅仅涉及到纸张、油墨、润版液、清洗剂等印刷消耗材料，涉及到工序、工艺等技术因素，涉及到粉尘、温度、湿度等环境条件，还与印刷设备密切关联。印刷设备的自动化程度提高、节能降耗和提高生产



效率、减少污染而进行的优化设计，同样是绿色印刷的重要内容。

近年来，随着绿色印刷的兴起，大幅面或超大幅面的胶印机正在成为胶印机市场中的新生力量。这类胶印机所具备的大幅面印刷功能，在单位时间内提高了印刷生产效率，减少了印刷耗材的浪费，使胶印机拥有了节能、降耗的特质；配置的自动设定和自动调整功能，减少了开机准备时间，缩短了生产周期，减少了纸张、油墨、喷粉等耗材的浪费，减少了劳动力的使用，降低了调试过程中的机器磨损和能源浪费，使较昂贵的胶印机得到充分利用；以CIP3、CIP4为核心的印刷工艺流程化和以自动墨量调节、自动套准调节和印刷质量自动监控系统为核心的数字化技术，使胶印机获得了高度的生产灵活性，大大降低生产废品率，提高生产效率，降低运行成本；以自动换版、自动清洗为核心的自动化配置，减少了印刷辅助时间，降低了耗材用量，改善了工作环境。

大幅面胶印机的异军突起，绝非只是人们直觉感受到的印刷生产效率提高和浪费减少，而是大幅面胶印机在机械设计采用新技术、控制设计上采用的智能技术等，在满足高效生产的同时，顺应了节能环保的绿色印刷趋势，与绿色印刷设计、绿色印刷技术、绿色印刷工艺、绿色印刷材料和绿色印刷环境共同构成了绿色印刷体系，从而与绿色印刷共同得到发展。

所以，印刷行业的绿色、环保、低碳化发展与胶印机的技术进步密切相关。大幅面胶印机不仅为印刷企业提供了印刷增值利器，同时也为以节能减排和低碳经济为核心的绿色印刷提供了重要技术和生产保证，与面向未来的绿色印刷模式共同前行。

## 1.1 胶印机的节能，减少能源消耗

德国高宝公司倡导绿色创新理念，通过“绿色印刷部件+降低排放物”。实现减排目标，通过对胶印机各部分功耗的测试，为胶印机的绿色定量评价奠定了

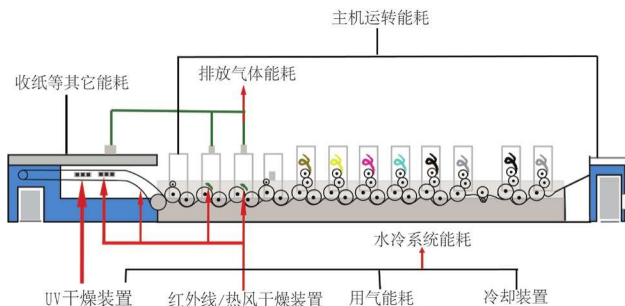


图1-1 多色胶印机主要能量消耗点（以KBA 利必达106-8 SW2 为例）

基础。印刷机是印刷企业生存和盈利的生命线，一天24小时、一周7天，几乎每台印刷机从诞生开始就在不停地运转。对于印刷企业，设备的运转代表着收入，但换个角度，设备的运转需要消耗能量，也是一种成本的支出。一台单张纸多色胶印机每月消耗企业多少成本？（《高宝报导》，《高宝文摘》引自www.kbachina.com）

德国高宝公司通过在一台对开多色加上光装置的胶印机上安装了120多个传感器测量点，用于测量这台设备的能量损耗，主要能量消耗部分如图1-1所示。这台设备在每日24小时，每周5日的情况下运转了1个月，得出该机器的能量损耗数据，见表1-1（按目前中国工业电为0.8元/度计算。按照一兆瓦在其额定电压下，1小时消耗1000千瓦时的电能来计算），一个月下来，一台带UV干燥的印刷机所消耗的电费就超过6万元，每年72万元。

表1-1 多色胶印机各部分能耗情况

序号	组成单元	能耗(兆瓦时)	能耗折算(度)	折合人民币费用(万元)
1	印刷机本身运转	19.17	19170	1.5336
2	干燥冷却能耗	34.74	34740	2.7792
	UV干燥		15990	
	水冷系统		13490	
3	排放气体能耗	16.6	16600	1.3280
4	其他能耗(喷粉等收纸部分)	23.82	23280	1.8624
	收纸部分			
	合计			6.2184

主要节能措施:采用绿色印刷部件,例如无轴飞达、高效收纸装置等。

用新的工艺提高生产效率,降低成本,是节约能耗和时间的一种有效方式。高宝利必达单张纸胶印机让印刷企业感受到新技术带来的效率变革。

无轴飞达:以多个单独控制的伺服电机驱动吸气头、吸气传送带台板和纸堆的升降。采用具有较高系统效率的节能扭矩电动机,将更多的电动机制动能量返回给输电网。

收纸装置:采用空气动力新叼纸牙拖,让纸张的传送更加平稳,有效防止背面蹭脏,减少喷粉的使用量;新型的多文丘里管导纸系统降低了收纸部分的用气量,使吹风杆的数量从八个减少到五个。

同步换版装置:不仅设备本身可以在不足一分钟的时间内将所有印版更换完毕,更重要的是换版工作可与其他印刷机处理同时进行,大大节省了停机时间。

通过自动化驱动、过程控制和检测三大技术,可以更好地改善废品率,减少因废品而导致的成本支出。

减少UV系统的能耗也能降低二氧化碳的排放量。自2008年以来,印刷和造纸工业管理委员会的检验和认证机构,以授予“UV印刷耗能最低者”证书对UV干燥模块进行认证裁量,企业要获得该证就必须使干燥器至少降低30%的能耗。

德国高宝公司利必达66和75E在设计上并非高端配置,更适合以商务印刷为主的中小印刷企业,价格更具竞争力。当然无论针对什么样的客户群,利必达节能环保的特点充分的体现出来,不仅有效提高了在小幅面机器上的生产效率,而且减少成本,还能节约电力30%。在不改变操作舒适性的前提下,得到与大机器一样的印刷质量,可谓具有极强的性价比。

在印前、印刷或印后加工领域,机器和材料的创新本身就是朝着正确方向迈

进。通过不同的技术创新，也能节约材料和减少能耗。重要的是，所有企业都有节约潜力。例如，使用新式热力泵和电子限流器、新的印刷机或空气加湿系统等都可以节电。同时，在建筑物上通过阻热、空调或使用太阳能电池也可以实现有价值的节能。

资源节约的另一方面是节能。功能的增加必然会使耗电量大幅增加，必须加大技术开发力度，才能使电能得到高效利用。曼罗兰开发的多项技术中，都贯彻了节能降耗的环保理念。如UV系统中的电子供电装置，与过去相比性能提高了5%，而功耗却降低了5%。热量回收系统的大部分热量可用于冷却设备和电机的冷却降温等，该部分耗电量的94%都能够得到有效利用。德国曼罗兰公司的奥芬巴赫和曼哈森的工厂通过环境管理，实现节能。自2001年以来，随着销售的上升，因此提高了生产力，能源的消耗反而减少了30%（从60000兆瓦时下降到47300兆瓦时）。类似的，天然气的耗用量减少了38%，水的用量减少了32%。在最近几年里，在节能改造项目已经投资了几百万欧元。

### 1.2 高效，提高能源利用效率

绿色胶印机还必须要高效。现代胶印机为满足包装印刷的需求，在实现多色印刷的同时，还实现了UV印刷、联机上光、多重干燥等，以使胶印机的效率得以提高。一台胶印机在单位时间内完成的生产任务越多，产量越大，其单位时间或单位印量所消耗的资源就越少，也就越环保。

考虑到杂志、目录和高档市场促销宣传品印刷的未来趋势是发行量更小和目标人群更具体，德国高宝公司已经认识到市场依然需要创新的窄幅16版（同时印刷16个不同版面）卷筒纸印刷机。在全世界，超过50%的商业印刷机依然是16版印刷机。该机器的关键目标，包括净生产能力高、活件切换快速、启动废品少、生产灵活性高以及减少操作人员、能耗和维护需求，同时还要使设备具有突

出的性价比。

绿色胶印机应该是资源节约型的。随着各种先进技术的发展，胶印机的功能越来越多。如何在发展多种功能的同时节约资源，是印刷机研究的一大课题。很多新技术的应用能使胶印机消耗的资源明显减少，例如曼罗兰胶印机的咬纸牙采用先进的表面处理技术，在使其性能得到大幅提升的同时更加耐用，减少了配件的消耗。

通过技术措施降低废品率，也是提高胶印机生产效率的有效途径。国外胶印机的各种高品质检测工具大大降低了废品率，降低了生产成本。如联线自动供墨导控装置、联线质量检测装置、联线分拣装置、联线监控系统使胶印机始终处于最理想的工作状态。

高斯、高宝和曼罗兰公司就推出了不同的全自动生产解决方案——从印版制作到印版输送直到自动印版装卸系统。此外，能够提高生产效率和墨量准确度的墨色遥控系统目前也成为诸多国内印机制造商关注的焦点。

国产胶印机也通过提高效率、降低功耗，促进绿色化。上海光华印刷机械有限公司自2002年完成收购国际知名胶印机制造商日本秋山公司后，其产品技术升级。JP系列双面胶印机产品尤其是适合书刊、商务印刷。一次走纸完成两面印刷，一次调色和套印调整时间，无须等待油墨干燥，无须翻纸、重新齐纸，印刷时间不到单面机的一半，大大缩短交货期；一次数量的过版纸，节省半成品的场地空间，节省设备占地空间，节省操作人员数量，效益不止翻倍；自动换版系统。江苏昌升集团研发的对开四色胶印机，达到15000印/小时的印刷速度稳定运行，实现了从纸张预置到印刷墨色控制，以及压力调整的自动化控制，以及墨路的自动清洗。解决了过去传统的普通胶印机要靠人工的调整的弊端，提高了效率。2010年年末推出了面对全开印刷市场的



高档单张纸印刷机CS118及CS130，标志着中国国产印刷机械在全开高档单张纸设备上的技术突破。北人印刷机械股份有限公司与日本西研图文株式会社共同合作开发的75A报纸轮转印刷机，可以稳定在印刷速度75000张/小时速度下正常工作。在结构方面采用浮动辊张力控制系统，保证优质印刷品；印刷滚筒采用三圈轴承支撑结构，套印精度高；同时采用喷雾式供水、无轴传动、墨色遥控等世界先进技术，结束了我国中型印报机长期依赖进口的局面。

在四开胶印机领域，国产印刷机也取得了较大进展。华光精工引进KBA - GRAFITEC公司全套制造技术生产四开多色胶印机，推出商业胶印数字化流程解决方案。该解决方案国内首个建立在CIP4 / JDF基础上的商业胶印数字化工作流程系统，它由华光印刷平台、华光CTP制版和墨色预控系统以及支持CIP3 / 4接口的华光多色胶印机三个平台构成，最核心的当属华光印刷业务管理平台。通过对业务管理和印刷生产过程的资源整合与要素优化，以减少中间环节，促进自动化生产，提高工作效率，提升印刷质量，最终提高企业赢利及核心竞争力。威海印机WIN924四色胶印机采用半自动装版装置、墨色遥控系统、印版去脏装置等结构，适应了“高档、快速、灵活、节省”的市场需要。大族冠华公司的GH524四色胶印机通过电脑控制，采用气动技术控制的自动装版及卸版装置，在3~5分钟之内可以完成四套PS版的装卸，无须弯版和手动锁紧，这对于短版快印来说，非常方便，大大缩短了中间换版准备时间。与没有自动上版的设备相比，缩短了70%的换版时间。

数字化工作流程。尽管在过去几年中，国产胶印机的生产速度、效率、质量和产能都有了较大提升，但依然无法摆脱残酷的市场竞争，而且随着各品牌胶印机各项指标和功能的不断接近，数字化工作流程就成为了其参与市场竞争的法宝。由于数字化工作流程能在减少作业准备时间的同时提高生产效率、节约能耗和人力成本，能有效解决印刷厂普遍面对的竞争激烈、工价下降、成本上升和利

润降低等难题，因此能成为国内胶印机厂商的研究重点。

增值印刷。目前，单张纸印刷企业面临的最大的挑战就是满足市场的新需求，即高质量和短版印刷。而且这些企业要想在激烈的市场竞争中长期生存下去，单靠传统印刷是不行的，他们必须选择增值服务。增值印刷的方式有很多，比如为胶印机增加用于可变数据印刷的喷墨单元、UV上光单元以及3D印刷单元等。

### 1.3 胶印机的减排、环境保护

降低排放物。胶印机在技术创新的过程中，必须不断满足绿色环保要求，例如，曼罗兰将传统的胶质水斗辊改为陶瓷水斗辊，并对传统润版装置的水辊排列方式进行了改进，可以实现无醇印刷；通过对橡胶辊的优化改进，提升了润版液的传递效率，从而提高了生产效率。（引自www.kbachina.com 《高宝报导》，《高宝文摘》）

2000年，高宝推出了第一台低排放印刷机，新技术带来的是效率的提升，而新工艺则直接降低了整台设备的排放量。目前一台正常使用的胶印机的排放物包含以下几个部分：

- 由酒精等挥发性物质排放的VOC-IPA（异丙醇）；
- 由油墨排放的墨雾；
- 由清洗剂以及溶剂排放的VOC-HC；
- 由紫外灯干燥而排放出来的臭氧；
- 由喷粉装置排放的粉尘。

如何去降低设备的排放？高宝的理念是：降低设备的排放要从整台设备入手，要降低机器每个部件的排放。

（1）挥发性有机化合物IPA（异丙醇）：解决方案——低醇或无酒精印刷

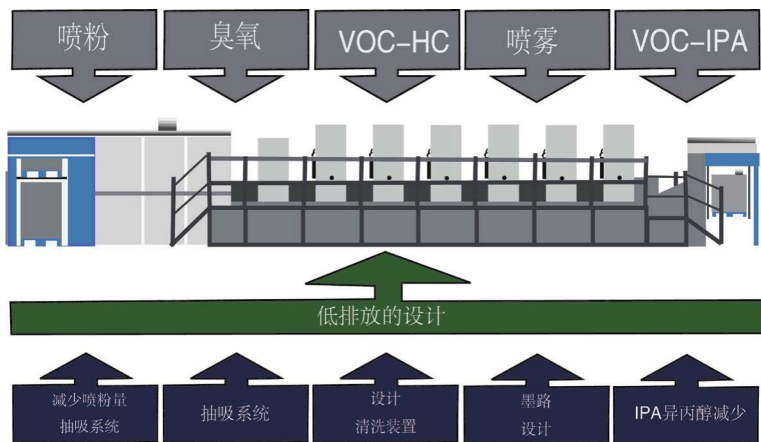


图1-2 胶印机的排放

在传统胶版印刷中，为了使水膜顺利形成，需要在润版液中加入酒精（异丙醇）。酒精的作用是为了降低水的表面张力，更容易在高速的生产环境中形成合格的水膜。

但据实际测量，在印刷中使用的酒精（异丙醇）仅有2%真正到达了印版。使用无酒精印刷新工艺，减少酒精的使用不仅可以降低排放，也为企业减少了酒精的成本支出。

使用无酒精印刷关键是替换酒精润版液。这个工艺最关键的因素就是：确保稳定的油墨乳化。为了确保稳定的油墨乳化，胶辊和润版液的制作工艺都需要进行相应的调整。胶辊需要采用专用材料进行包覆，以增加粗糙度，保证墨辊上的润湿和粘度。润版液的制作则需要配备特殊的处理仪器，以保证润版液的硬度、洁净度、PH值、导电值、添加剂的控制、冷却、过滤、清洁度达到合格要求。所以，无酒精印刷并不是简单的更换润版液添加剂这么简单，需要的是日常的检测、定期的清洁和适当的技术。

### （2）墨雾：解决方案——大尺寸墨辊设计

在所有高宝利必达设备上，墨辊一贯采用了大尺寸直径设计，并且增加了



串墨辊的遥控、传墨辊摆动频率的遥控、输墨装置离合控制、输墨装置独立停用控制及水辊差速驱动的控制。在传墨速度相同的情况下，大尺寸的传墨辊转速更慢，产生的墨雾更小，溅墨情况更少。

### (3) VOC-HC排放：解决方案——布清洗装置

清洗剂等溶剂属于易挥发液体，如何减少溶剂的挥发和排放，高宝采用了一种新型的布清洗装置。所谓的“布清洗”顾名思义就是将传统的墨辊、橡皮布、版滚筒所普遍使用的介质毛刷更换成了清洁布。

布清洗的最大好处就是系统封闭，大大减少了挥发性有机化合物的排放。布清洗的每个布卷可进行多达200个清洗循环，属于即插即用型装置，更换简单，其成本支出仅为更换布卷一项，节省了毛刷系统中的毛刷保养维护成本及特殊废料处理成本。同时布清洗不需为清洁剂提供收集容器和供给返回管线，设备维护成本也相应降低。

### (4) 干燥装置：解决方案——高宝VariDry技术

高宝VariDry技术是针对干燥系统减少排放的综合解决方案。VariDry不仅在机组间增加了吸收装置（臭氧、废热气），在干燥系统的设置上也进行了相应的改进。

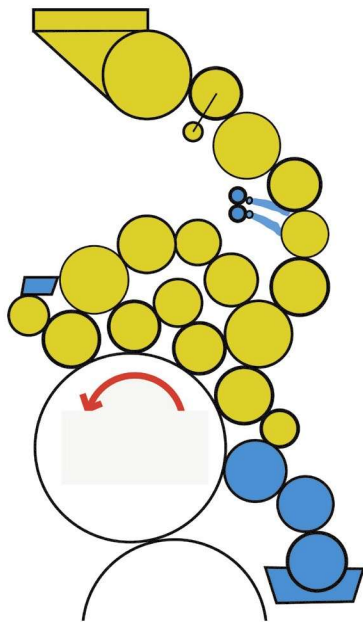


图1-3 除墨雾输墨系统