

增訂本

印刷業清潔生產方案

實用指南



香港特別行政區政府
環境保護署
Environmental Protection Department

廣東省經濟和信息化委員會
Economic & Information Technology
Commission of Guangdong Province

技術顧問：



Hong Kong
Productivity Council
香港生產力促進局



環境保護部華南環境科學研究所

2010年

目录

前言.....	1
清洁生产伙伴计划简介.....	2
第一篇 清洁生产的基本概念及发展趋势.....	4
1.1 清洁生产与传统的污染治理方法的不同之处.....	4
1.1.1 清洁生产的发展.....	4
1.1.2 清洁生产与末端治理.....	5
第二篇 珠三角地区印刷业的概况.....	7
2.1 印刷业的工业概况.....	7
2.2 印刷制程类型.....	10
2.3 印刷业的空气污染源及能源耗用情况.....	14
2.3.1 制程介绍.....	14
2.3.2 生产工艺之主要污染源、能耗及物耗.....	16
2.3.3 印刷业空气污染源.....	18
2.3.4 印刷业节能空间.....	22
2.3.5 印刷业污水排放.....	22
2.3.6 印刷业固体废物污染.....	22
第三篇 印刷业的清洁生产措施与实例.....	24
3.1 VOC 减排及节能清洁生产方案总览表.....	24
3.2 印前制程清洁生产方案.....	38
3.3 印刷制程清洁生产方案.....	53
3.4 印后制程清洁生产方案.....	71
参考文献.....	87
附录.....	88
甲) 国内有关清洁生产、节能的法规及政府节能减排的政策目标.....	89
清洁生产法规.....	89
乙) 政府节能法规及减排的政策目标.....	92
丙) 国内印刷业清洁生产相关法规及环保要求.....	94

免责声明

本指南内的资料由环境保护部华南环境科学研究所提供，并由伙伴计划的执行机构－香港生产力促进局编制。载于指南内的清单和范例只供一般参考。香港生产力促进局虽已尽力确保该等资料准确，但对于该等资料在任何特定情况下使用时的准确性或恰当性，并没有作出任何明示或隐含的陈述、申述、保证或担保。

对于因或就本指南所载的任何资料而引起的任何损失或损害，香港生产力促进局并不承担责任。香港生产力促进局保留权利，可随时运用其绝对酌情决定权，省略、暂停或编辑本指南所载的资料内容，而无须给予任何理由，亦无须事先通知。

使用者有责任自行评估本指南所载的一切资料，并宜加以核实，例如参阅服务供应商的工程项目经验，以及在根据该等资料行事之前征询意见。

前言

以往企业在改善其环保表现时，多采用被动的末端防治策略，着重安装排污处理设备。清洁生产突破这个模式，采用主动预防的方式，在生产工序的每一个环节上进行改善，包括在产品的设计、物料采购、工艺、流程等方面应用先进的技术和管理等，令环保工作成为一项提高利润的投资。众多成功的实例证明清洁生产一方面可以帮助企业从源头上减少污染物排放及节省后期的排污费用，另一方面透过减少原材料消耗和节约能源，降低生产成本，增加竞争力，从而提高利润，达致环境保护及经济效益两者兼容并存的双赢局面。

香港特别行政区政府于2008年4月18日开展了一项为期五年的「清洁生产伙伴计划」(www.cleanerproduction.hk)（下称「伙伴计划」），以资助的方式协助位于珠三角地区的港资厂商采用清洁生产技术及作业方式，减少排放和节省能源，从而改善区域空气质素以及降低生产成本。由于广东当局近年来一直收紧工业污水排放的规定，而且业界对治理水污染的需求甚殷，有鉴于此，自2010年起，本计划已进一步扩展支援范围，以涵盖减控污水排放技术。

香港生产力促进局过去曾编写《印刷业清洁生产方案实用指南》，于2007年在伙伴计划网上公布。为加强本指南的内容及成功实例，在获得环境保护部华南环境科学研究所的协助下，生产力局已将近年业界采用的清洁生产方案的实际经验增修在本指南内，以及参考国内外的技术资料，编写此《印刷业清洁生产方案实用指南(增订版)》，供业界作参考之用。

清洁生产伙伴计划简介

香港特别行政区政府于 2008 年度开展一个为期 5 年的清洁生产伙伴计划，协助位于珠三角地区的港资厂商节约能源、减少原材料消耗、减少排污及降低生产成本。

该计划获立法会财务委员会通过拨款 9,306 万港元，推广及资助珠江三角洲地区的港资厂商采用清洁生产技术和工艺，厂商可获政府资助达 19 万港元。

主要项目概览及资助额：

项目	实地评估项目	示范项目	核证改善项目的成效
资助项目性质	资助参与的工厂获得环境技术服务公司协助，为工厂评估节能、减排、降耗及少污水排放的空间，建议切实可行的清洁生产改善方案。	资助参与的工厂透过安装设备或改良生产工序，示范清洁生产的成效、涉及的成本及潜在的经济回报。	为已实施清洁生产方案的工厂提供独立第三方核证服务，评估成效，所有成功申请者皆可获颁嘉许状，以嘉许其在环保方面的付出。
每份申请的资助总额	政府资助 50% 的顾问费用，并以港币 15,000 元为每间厂的上限。	政府资助 50% 的费用，并以港币 160,000 元为每个项目的平均资助上限	政府全数资助、并以港币 15,000 元为每个项目的上限

申请资格：

申请机构必须是按照商业登记条例(第 310 章)在香港注册的机构并在珠江三角洲地区以独资、合资或「三来一补」形式经营工厂。

申請:

申請表格可在香港生產力促進局索取或于網頁下載，網址為：

www.cleanerproduction.hk

查詢:

電話：

(852) 2788 5588 (香港) (86 755) 8615 6942 (深圳) (86 769) 2299 2095 (東莞)

電郵：

Enquiry@cleanerproduction.hk

第一篇 清洁生产的基本概念及发展趋势

能源、原材料、水、土地等自然资源是人类赖以生存和发展的基础，是经济社会可持续发展的重要物质保障。我国人均资源占有量不足，耕地、淡水、森林、石油、天然气和煤炭等资源的人均占有量远低于世界平均水平，资源供给不足已经成为经济社会发展和实现全面建设小康社会目标的重要制约因素。同时，由于我国许多行业和地区资源利用效率低、浪费大、污染重，目前我国单位国内生产总值能源、原材料和水资源消耗远高于世界平均水平。靠大量消耗资源支撑经济增长，不仅使资源约束矛盾更加突出，环境压力加大，也进一步提高了经济增长质量和效益。

因此，大力开展节能降耗、节约用电活动，全面推行清洁生产，对缓解能源、资源供应紧张的“瓶颈”制约和环境压力，实现国民经济持续、快速、协调、健康发展，具有十分重要的现实意义和战略意义。

1.1 清洁生产与传统的污染治理方法的不同之处

1.1.1 清洁生产的发展

自 1992 年以来，联合国环境规划署已先后在坎特伯雷、巴黎、华沙、牛津、汉城和蒙特利尔举行了六次国际清洁生产高级研讨会。在 1998 年 10 月韩国汉城第五次国际清洁生产高级研讨会上，出台了《国际清洁生产宣言》，是对作为一种环境管理战略的清洁生产公开的承诺。自此清洁生产开始被国际社会所广泛认同，清洁生产开始被大力的推广。

所谓清洁生产，是人们思想和观念的一种转变，是环境保护战略由被动反应向主动行动的一种转变。联合国环境规划署将清洁生产定义为：

“清洁生产是一种创造性的思想，该思想将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以增加生态效率和减少人类及环境的风险。

——对生产过程，要求节约原材料和能源，淘汰有毒原材料，减少或降低废弃物的数量和毒性。

——对产品，要求减少从原材料提炼到产品最终处置的全生命周期的不利影响。

——对服务，要求将环境因素纳入设计和所提供的服务中。”

根据《中华人民共和国清洁生产促进法》的定义，本法所称清洁生产，是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用的措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或消除对人类健康和环境的危害。

1.1.2 清洁生产与末端治理

清洁生产作为污染防治的环境战略，是对传统的末端治理手段的根本变革，是污染防治的最佳模式。传统的末端治理与生产过程相脱节，即“先污染，后治理”，侧重点是“治”；清洁生产从产品设计开始，到生产过程的各个环节，通过不断地加强管理和技术进步，提高资源利用率，减少乃至消除污染物的产生，侧重点是“防”。传统的末端治理不仅投入多、治理难度大、运行成本高，而且往往只有环境效益，没有经济效益，企业没有积极性；清洁生产从源头抓起，实行生产全过程控制，污染物最大限度地消除在生产过程之中，不仅环境状况从根本上得到改善，而且能源、原材料和生产成本降低，经济效益提高，竞争力增强，能够实现经济与环境的“双赢”。

清洁生产与传统的末端治理的最大不同是找到了环境效益与经济效益相统一的结合点，能够调动企业防治工业污染的积极性。

清洁生产与传统的污染治理方法（末端治理）的主要不同之处如表 1.1 所示。

表 1.1 清洁生产与末端治理比较表

比较项目	清洁生产系统	末端治理 (不含综合利用)
思考方法	在生产过程中消除污染物	污染物产生后再处理
控制过程	生产全过程控制, 产品生命周期全过程控制	污染物达标排放控制
控制效果	比较稳定	受产污量影响处理效果
产污量	明显减少	间接可推动减少
资源利用率	增加	无显著变化
资源耗用	减少	增加(治理污染消耗)
产品产量	增加	无显著变化
产品成本	降低	增加(治理污染费用)
经济效益	增加	减少(用于治理污染)
治理污染费用	减少	随排放标准严格, 费用增加
污染转移	无	有可能
目标对象	全社会	企业及周围环境

第二篇 珠三角地区印刷业的概况

2.1 印刷业的工业概况

印刷是中国四大文明之一，也是文化产业的重要组成部分。印刷业是个相当庞杂的行业，印刷技术已深入生产、生活的不同领域。珠三角作为内地经济最活跃和最发达的地区之一，其印刷业以世界四大印刷中心之一的香港为依托，通过“走出去引进来”的战略，面向国际化市场，印刷业发展迅速。

1930年代以前，珠三角印刷业多用手工印刷，主要使用石板、木刻活字和手摆印刷机及凸版印刷；1930年代后期，广东沿海地区工商业有所发展，那时有了一些小型机械厂和机修厂，除生产其它机械设备外，也生产一些电动的印刷机，印刷工业初步摆脱手工操作，步入机械操作行列。

1949年，广东省全省只有七十多家小型印刷厂，其中省会广州只有二十多家使用凸版平台印刷机的报纸印刷厂，不少地方还保留一些采用石板等形式生产的小型印刷作坊。全省约有2000名印刷工人，一般每个厂（坊）只有二、三十人，多的也只有七、八十人。

1960年代中期，全省拥有几百家有一定规模和印制不同品种的工厂，产品也从单一的凸印发展到平印、凹印等不同品种的印刷，印制质量不断提高，凸印产品质量已达到较高水平。为印刷厂服务的印刷设备制造业也有较大发展，已能生产如二回转平台印刷机和四开自动停回转印刷机等。

1978年后，广东省积极引进一批具有当时先进水平的高速印刷机械及其配套设备，在1980年代末及1990年代初，香港地区大批印刷企业厂房内迁，在深圳、东莞、中山等珠江三角洲的市镇设厂，并带来了先进的印刷设备和全新的经营管理概念，有效地提高了该地区印刷企业的生产水平和市场竞争能力，使该地印刷企业的质和量均发生巨大变化。印刷工业生产力倍数增长，产品质量大幅度提高。

1985年全省印刷企业有1268家，从业人数74543人；以后，每年都有超过百分之十的增长，1997年全省印刷企业总数12550家，从业人数369,635人。由于发展过快、过多，1999年，国家对印刷企业进行压缩清理整顿，至1999年底，全省印刷企业总数为10112家，从业人数353,369人，工业总产值现行价为375亿元，固定资产余额为223.5亿元，平均流动资产212.5亿元，产品销售收入470亿元，利润总额24.5亿元，工业增加值63.1亿元。全年印刷用纸总量：5,812,860吨，年排字量为366.2亿字，制版220.9亿副。其中包括书刊印刷、胶印印刷、报纸印刷、凹印印刷、凸印印刷等。

2003年全省印刷业固定资产总额约598亿元，年印刷工业总产值约486亿元，占

全国同行业总产值 1/5。而珠江三角洲有印刷企业 11000 家，从业人员 41 万人，分别占广东省的 74.2% 和 83.8%。

2004 年广东省有印刷企业 15000 家，从业人员近 50 万人，印刷企业数量占全国总量的 15% 左右。

2005 年全省有各类印刷企业 17648 家，占全国总量的 18% 左右。在各类印刷企业中有“三资”印刷企业 880 家，其中中外合资 319 家，中外合作 125 家，外商独资 436 家，占全国总量的 70% 左右，专门从事境外印刷品印刷加工业务的“三来一补”印刷企业 1011 家。

2006 年珠三角地区仍然领跑中国印刷业。2006 年，广东省各类印刷企业已经达到 18351 家，约占全国印刷企业总数的 10%，行业从业人员 74 万人，2006 年印刷工业总产值达 1100 亿元，约占广东省国民生产总值（GDP）的 4%，占全国印刷总产值的 1/3。2006 年珠三角地区有 1088 家印刷企业承接了世界 40 多个国家和地区的印刷业务，加工产值近 400 亿元，出口加工创造的产值已达到印刷业总产值的 1/3，国际印刷中心逐渐形成。

改革开放 30 年来，广东印刷企业的数量以平均每年 600 多家的速度增长，其发展具有以下几个明显特点。

一是产业集中度高，印刷企业规模大。在广东省委、省政府建设文化大省和“珠江三角洲国际印刷基地”的政策引导下，各类印刷企业快速向深圳、东莞等珠江三角洲地区聚集。珠三角地区印刷产业已成为广东省文化产业的支柱。同时，广东省印刷业已形成规模化发展态势，截至 2007 年 10 月，注册资本 5000 万元至 6 亿元的印刷企业达 109 家，2007 中国印刷企业 100 强中，广东省占到 29 家。

二是生产设备先进，各类高、新、尖设备拥有量较大。据海关统计，广东 2005、2006 两年进口各类高端印刷设备为 28722 台和 30788 台，分别占同期全国进口量的 74.36%、64.9%；在全国引进的 1049 台 CTP 中（截至 2007 年 9 月），广东有 526 台，占 50.14%。

三是多种经济成分企业并存，经营主体多样化。国有、集体、股份制、私营、中外合资、中外合作、外商独资等企业均占一定比例。三资企业占有重要位置，广东毗邻港澳，从 1980 年代以来，香港的印刷业就开始逐步向广东转移，70% 以上的生产能力已经转移到珠江三角洲地区，香港数家上市印刷企业均将生产基地设在珠三角。2007 年，珠江三角洲有外商投资印刷企业 855 家，占全省同类企业的 97.16%；有“三来一补”印刷企业 990 家，占全省同类企业的 98%。

从产业集群分析，广东的印刷产业集群主要集中在广州、深圳、东莞三市，是广东省印刷业发展最快的地区，规模大、设备先进、技术力量雄厚、市场竞争力强的印刷企业都集中在这三个城市。

2006 年，广州市印刷企业总数为 2403 家，企业总数较大，大多数的“三资”企业具有相当的规模，多数集中在番禺、天河、白云等新城区和经济技术开发区。深圳的印刷企业比较强大，2006 年印刷企业总数达 1375 家，但产值超过亿元的有 20 多家；

东莞市印刷企业总数为 2188 家，其中拥有“三来一补”企业 418 家。

从经营类别的数量分布中，还可以分析出印刷类别与当地经济社会特点之间的关系：出版物印刷企业因主要承印书报刊业务，所需技术含量高、资金雄厚，往往与当地文化、科技发达程度有关。这点从广州市拥有三市中最多的出版物印刷企业（共 191 家，而深圳为 51 家，东莞为 93 家）得到印证；包装装潢品类和其它印刷品类往往与当地经济尤其是工商、制造业发达程度有关；“三印”企业往往与当地人口稠密度和第三产业发达程度有关。东莞市包装装潢类印刷企业在三市中高居榜首（共 1073 家，而深圳为 855 家，广州为 533 家），充分体现东莞市制造业发达、出口贸易繁荣的特点和外商投资企业众多的优势。

2005 年深圳印刷产业的出口额为 16.2 亿美元，占本地印刷业工业总产值的 50%。在国内市场，本地业务份额仅占 25% 左右，其余 35% 来自珠三角地区，而其它省份的业务占到了 40%。2006 年深圳印刷产业总产值为 288 亿元，2007 年则超过 325 亿元，员工人数超过 20 万，在全国城市中位居首位。

除了以上三地外，中山和江门鹤山市等地的印刷业也比较发达。

2006 年，中山市有印刷企业 1454 家，实现印刷业工业总产值 85 亿元，占全市工业生产总产值的 4.16%，成为了该市重点支柱产业之一。

2005 年，江门有印刷企业已近 1500 家，涵盖出版物印刷、纸箱包装印刷等 9 大类，年产值超千万元的印刷企业达 56 家。2004 年，全市印刷业总产值超过 30 亿元。江门市以外资和民营企业为主体的印刷产业已初步成型，一批设备和技术先进的印刷企业已经颇具规模，特别是鹤山的外资印刷企业大都设备一流、管理科学、工艺技术先进。据统计，江门市印刷重点基地鹤山市去年印刷品出口总值达到 8873 万美元，在广东印刷品出口值中占 11.4%，位居全省第三，仅次于深圳、东莞。



印刷厂房概况

改革开放以来，珠江三角洲印刷企业凭借先进的印刷技术设备、快捷的交货速度、优质的印刷品质和服务水平，拓展国内印刷市场，成为我国精品印刷的重要基地之一。另外，“内地与香港关于建立更紧密经贸关系的安排”（CEPA）和粤港两地有关经济

合作协议的签订，将为珠三角印刷业的快速发展提供新的机遇。

未来印刷业将走向专业化，特色化。客户的要求愈来愈高，个人化、按需要、量身定做，甚至一些采用特殊物料的印件数量将日渐增多，要在日趋激烈的市场竞争中脱颖而出，企业必须先为这种需求作好准备。全自动化印刷生产管理系统也是印刷业未来大趋势，行业走向数码化势在必行，早作打算、充分准备，将是印刷行业得以在市场立足的必要条件。

2.2 印刷制程类型

印刷是一门综合应用技术，它涉及到物理学、化学、机械学、电子学等众多学科。科学技术的进步为印刷技术的发展带来不断的动力。印刷的方式很多，目前主要的印刷方式是根据印版版面印刷部分和空白部分的相对关系而分类，一般而言，印刷厂之制程型式可区分为凸版印刷、凹版印刷、丝网印刷及平版印刷等四大类。

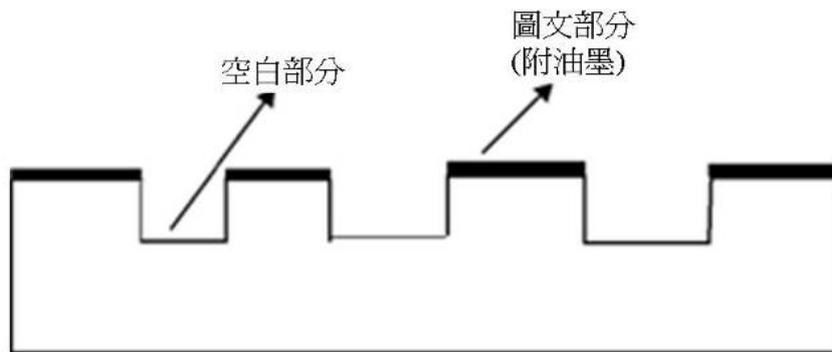
按照印版与承印物的接触关系，可把以上四种印刷技术分为直接印刷（Direct Printing）和间接印刷（Indirect Printing）两种。直接印刷是指图文部分的油墨直接转移到承印物表面的印刷方式。间接印刷是指图文部分的油墨，经中间载体的传递，转移到承印物表面的印刷方式，印版不与承印物直接接触。直接印刷的印版上的图文是反像，间接印刷的印版上的图文是正像。

凸版印刷、凹版印刷、丝网印刷一般采用直接印刷，但凸版、凹版也有使用间接印刷的，如干胶印、移印等。而平版印刷可以采用直接印刷，如石印、珂罗版印刷，但大部分采用间接印刷，如胶印。

（1）凸版印刷（Relief Printing）

凸版印刷是几种印刷方式中最古老的一种印刷。凸版印刷是指有印纹的部份凸起，印刷时会沾着印墨，无印纹部份高度则较低且不会沾到印墨，然后使纸张等承印物与印版接触，并加以一定压力，使印版上印刷部分的油墨转印到纸张上而得到印刷成品，如此便可印出印纹部份的图样。此类印刷品的纸背有轻微印痕凸起，线条或网点边缘部份整齐，并且印墨在中心部分显得较为浅淡。另外，凸起的印纹边缘受压较重，因而有轻微的印痕凸起。

目前应用的凸版印版主要有：铝合金活字印版、铝合金复制凸版、铜版（brass plate）、锌版（zinc plate）、感旋光性树脂凸版（photo-relief plate）、塑料版（plastic plate）等。凸版印刷广泛用于印刷报纸、书籍、杂志期刊、杂件、包装装潢材料等。其中活字版的灵活性较强，可在印制过程中更正错误，而且墨色表现力强，适用于大量印制或少量印刷。

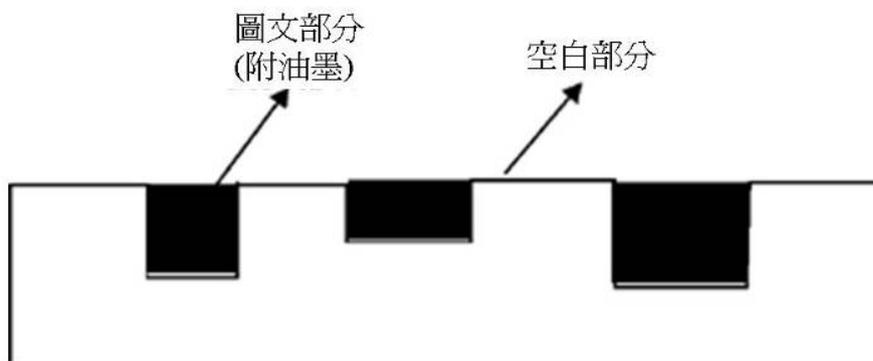


凸版印刷示意图

(2) 凹版印刷 (Intaglio / Gravure Printing)

凹版印刷是指有印纹的部份下陷，用以装存油墨，而凹陷程度又随图像的层次有深浅不同，图像层次越暗，其深度越深，无印纹部份则为平面。开始印刷前，必须先擦除平面（即无印纹部份）所上之墨，使其不留印墨。印刷时，必须施以较大压力于纸张上，使纸张与凹陷槽内的油墨接触而完成印刷。因版面上印刷部分凹陷的深浅不同，所以印刷部分的油墨量就不等，印刷成品上的油墨膜层厚度也不一致。油墨多的部分显得颜色较浓，油墨少的部分颜色就淡，因而可使图像显得有浓淡不等的色调层次。

凹版又分雕刻凹版、电镀凹版及照相凹版等类。凹版的特性，在于墨色表现力特强，虽然制版较凸版复杂，但印出的成品精美。故多用以承印钞票、邮票、股票及其它有价证券与艺术品等。



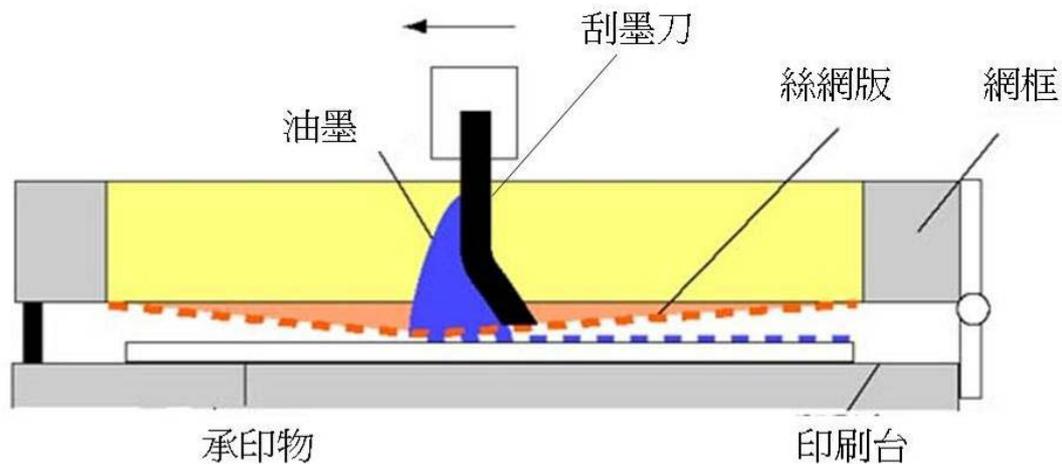
凹版印刷示意图

(3) 丝网印刷 (Screen Printing)

丝网印刷是指油墨是从印版正面压挤透过版孔，而印于版背面之承印物上。印刷部分是由大小不同的孔洞或大小相同但数量不等的网眼 (mesh) 组成，孔洞能透过油墨，空白部分则不能透过油墨。印刷时，油墨透过孔洞或网眼印到纸张或其它承印物上，形成印刷成品。

丝网版印刷的成品墨量都较厚实，比凹版印刷的墨量更大。丝网印刷常用于印刷办公文件、招贴画、商品包装、彩画、印刷电路，以及在不规则的曲面上印刷，也用

于少量的地图印刷。



丝网印刷示意图

(4) 平版印刷 (Planographic / Offset Printing)

平版印刷是指有印纹部份与无印纹部份，在版面上保持相同高度。印刷部分通过感光方式或转移方式使之具有亲油性，空白部分通过化学处理使之具有亲水性。利用水和油相斥的原理，让印纹部份吸收印墨而排斥水份，而无印纹部份因吸收水份而排斥印墨，然后使承印物与印版直接或间接接触，加以适当压力，使油墨移到承印物上成为印刷品来完成印刷的过程。

此类印刷品的线条或网点的中心部分墨色较浓，边缘不够整齐，而且又没有堆起的现象，且印刷的油墨膜层较平薄。在印版上图文部分和非图文部分都是平坦的，而在边缘部分因受到水的侵蚀，而显得不平坦。平版的特性在于制版快速、版面较大、便于套印彩色，而且成本低廉，虽然耐印量及墨色表现力不及凸版与凹版，但其承印范围最广，举凡书、报、杂志均可承印，而一般图片及彩色印件，几乎全属平版所印。

另外，按印刷纸张的形式可把平版印刷进一步分为平张印刷和轮转印刷两种方法。

(5) 平张印刷 (Flat Sheet Printing)

首先由松纸吹嘴将给纸堆上层的纸吹松，分纸吸嘴向下移动将最上面一张纸吸住并上抬后翘，以防止吸住双张，有利于压纸吹嘴插入吹风，压纸吹嘴压住第二张纸并吹风，使上下两张纸分开，送纵吸嘴向后移动吸伙纸张，分纸吸嘴停止吸气，放开纸张并向上抬，此时压纸吹嘴停止吹气，并离开纸堆，走纸吸嘴向前移动输出纸张，完成一张纸的输送。纸张经输纸板送到规矩装置进行定位。高速平张印刷机的印刷速度达每小时 15000 个印张。

(6) 轮转印刷 (Web Printing)

轮转印刷的特点是印刷速度快(平均速度可达每小时 50000 个印张)、产量大，通用于双面印刷。适合印刷批量较大而交货期短的的印刷产品。它的输纸装置是将纸带输出，经传纸辊送入印刷装置。

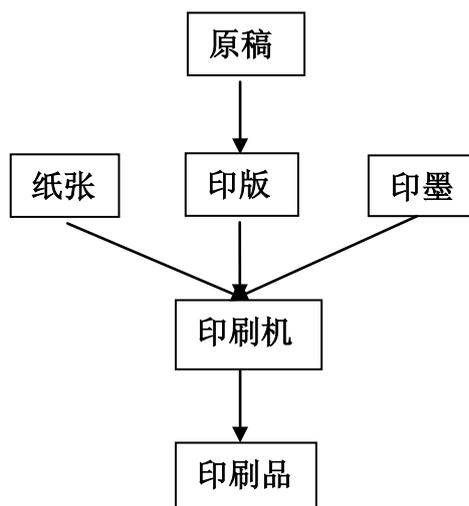
一般而言，纸张在此印刷方式需要保持一定的张力，达到给纸均匀的目的，同时，

当级带断裂或印刷速度降低时、防止纸带自动退卷。印刷后还要进行折页。轮转印刷所使用的是卷筒纸，适合纸张厚度在 135g/m² 以下的薄纸，而且更可正背两面同时印刷。印刷完成后印张可以被快速干燥，又配有自动折页装置，所以印刷效率非常高。

2.3 印刷业的空气污染源及能源耗用情况

2.3.1 制程介绍

从原稿到印刷成品，无论选用哪种印刷方法，一般包括印前、印刷及印后三部分。而要完成印刷复制的过程，有五大基本构成元素，即原稿、印版、纸张、油墨、印刷机。也就是说，一件印刷品的完成，首先需要选择或设计出适合于印刷的原稿，然后利用照相分色、电子分色、彩色桌面出版系统等方法对原稿上的图文信息进行处理，制作出供晒版或雕刻用的原版（胶卷、胶片、菲林），再用原版制出供印刷用的印刷印版，最后把印版安装到印刷机上，利用印刷机械将油墨均匀地涂布在印版的图文上，在印刷压力的作用下，使油墨转移到承印物上，完成以上工作之后，经过印后加工以实现不同使用目的的印刷品。



印刷基本元素

(1) 印前制程

印前制程指的是从原稿到印刷版完成。一般而言，印前制程的主要工序是制版。

进行印刷前，首先需要根据原稿制作成印版，虽然凸版、平版、凹版、丝网版的制作各异，但都能用照像制版方法制作，其制版程序分为照像与晒版两步。照像是用照像机摄取原稿影像的过程，一般包括使原稿形态通过镜头在感光材料上曝光，构成潜像。将曝光后的感光材料经显影、定影等化学处理，得到明暗程度与原稿相反或色彩与原稿互成补色的底片。底片与另一感光材料通过曝光，再经显影和定影等化学处理而得到明暗程度或色彩与被摄原稿一致的正片或照片。通过照像的方法，把原稿上的图文复制成正阴像底片，然后将正阴体底片的图文晒到涂有感光层的铜板或锌板上，经显影过程后用三氯化铁或硝酸将印版版面的空白部分腐蚀下去，而得到浮雕般

图文的印版。



底片制作过程

(2) 印刷制程

印刷制程指的是从印版上的图文信息被转移到承印物的表面。依版式可区分为凸版、凹版、丝网版及平版印刷，其印刷方式、操作条件及油墨成份不尽相同。以平版印刷为例，在“第二章印刷制程类型”中已介绍了平版印刷是利用水墨相斥的规律进行印刷的。因此，印刷机上除有供墨装置外，还有给水装置。在印刷过程中一定要使水、墨达到平衡才能印刷出好的产品，水、墨平衡又涉及到一系列因素，其中还包括空气温度、湿度的影响。此外，平版印刷大都采用间接印刷，在平版印刷机的印刷部分，还设有橡皮滚筒，印刷时版面图文先印到橡皮滚筒上，而后再转印到纸上以获取印刷品。所以，平版印刷的质量在很大程度上取决于操作技能和印刷知识。



印刷过程需要多方面的配合

(3) 印后制程

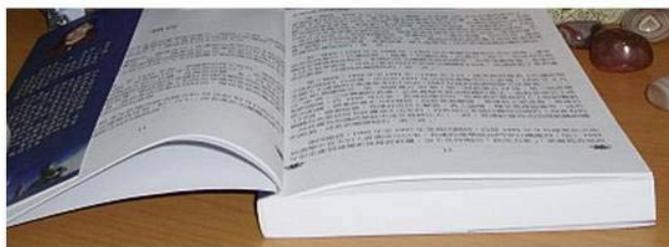
印后制程指的是将印刷产品按要求和性能进行的加工，如表面加工和装订等工序。

表面加工是在印刷品的表面经适当的处理，增加印刷品的光泽，或增加印刷品的耐旋光性，耐热性、耐水性、耐磨性等，以达到保护印刷品的作用。

印刷品的表面加工有：上光、复合塑料膜层、上蜡等工艺。上光是使印刷品更加

美观，同时具有防潮、防热及耐晒的效果，一般用于书籍的封面、插画、挂历及商标装璜等印刷品。印刷品经过薄膜复合后，成为一种复合材料，这些复合材料可以是同一类材料复合，也可以是不同类的材料复合，复合后具有独特的、其它材料所不具备的优良性能。上蜡处理是为了使印品防湿、防水及耐油，蜡以石蜡为主要成分，受热熔化，冷却便凝固，凝固后便形成了保护层。

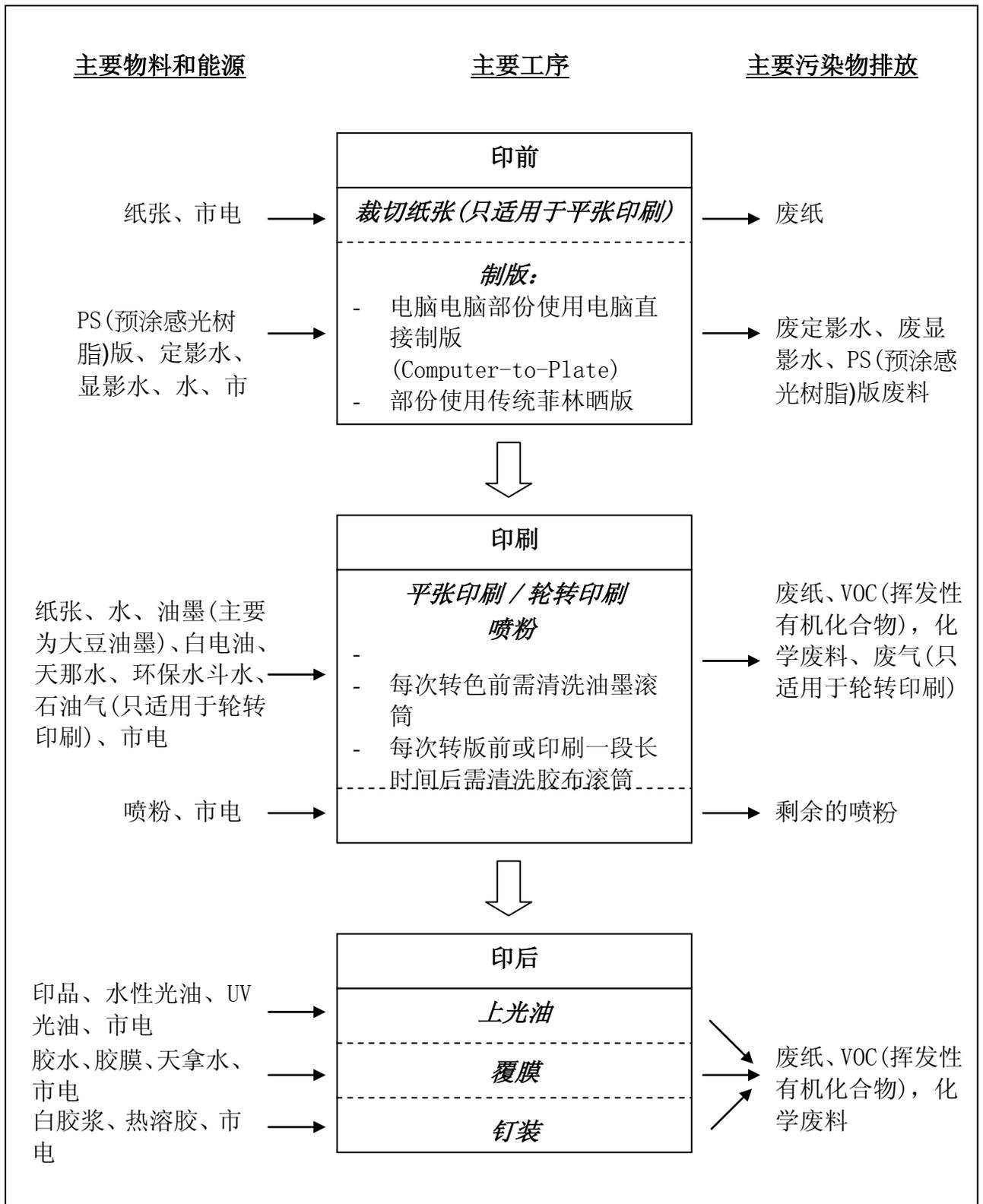
装订是书刊印刷的最后工序，在印刷过程完成后，仍是半制成品，只有将这些半制成品用各种不同的方法连接起来，再采用不同的装帧方式，使书刊杂志加工成便于阅读、便于保存的印刷品，才能成为书籍、画册等，供读者阅读。书刊的装订，实际上包括订和装两大工序，订就是将书页订成本，是书芯的加工，装是书籍封面的加工，就是装帧。常见的书芯书的加工方法分为：铁丝订、有线订、无线胶粘订三种。而装帧的形式有多种，包括平装本、精装本及线装本等。



平装本

2.3.2 生产工艺之主要污染源、能耗及物耗

从原稿到印刷成品，无论选用哪种印刷方法，一般包括印前、印刷及印后三部分。下图列出主要生产工序、主要物料和能源使用与及主要污染物排放。



主要生产工序、污染源、及所需之能源及物料

2.3.3 印刷业空气污染源

挥发性有机化合物(Volatile Organic Compounds, VOC)是珠三角地区空气污染的主要源头之一, VOC 在阳光的照射下会形成氧化物和光化学烟雾, 令能见度下降, 影响人们健康。为了改善空气质素, 香港特区政府已实施多项管制措施, 其中一项是在二零零七年四月一日起生效的《空气污染管制(挥发性有机化合物)规例》, 以管制建筑漆料/涂料、印墨等六种指定消费品、及某些印刷机所排放的挥发性有机化合物。因此, 具低 VOC 及有效的节能方案是印刷厂商最感兴趣探讨的清洁生产范畴之一。

表 2.1 受规管印墨的挥发性有机化合物含量的限值

	受规管印墨	挥发性有机化合物含量的最高限值 (以每公升印墨计) 及其生效日期	
		二零零七年四月一日	二零零九年一月一日
1	柔性版荧光印墨	300 克	--
2	用于不透气承印物的柔性版印墨	300 克	--
3	用于透气承印物的柔性版印墨	225 克	--
4	凸版印墨	300 克	--
5	平版印墨(热固印墨除外)	300 克	--
6	凹版印墨	--	300 克
7	丝网印刷印墨	--	400 克

资料来源: 香港环境保护署

印刷业的 VOC 污染来源包括印刷机运作、平版印刷之水斗液、烘干机及喷粉机等。目前在印刷过程中大量使用的溶剂型油墨, 大约含有 50%-60% 的有机挥发性成份, 再加上调油墨粘度所需的稀释剂, 在印品干燥时, 油墨所散发出来的挥发成份的总含量约为 70%-80%。



印刷业需要使用大量化学物质 1



印刷业需要使用大量化学物质 2

印刷业的挥发性有机化合物(VOC)来源:

(1) 印刷机之清洗液: 印刷机的部件必须经常清洗, 以防积聚干涸的油墨和纸尘。常用的清洁溶剂包括白电油、火水、乙二醇醚、醇类、甲苯、己烷和特别专利配制的混合剂(洗车水)。一般印刷机之橡皮布 / 滚轮以抹布沾清洗剂擦拭清洗时, 清洗剂中的溶剂会挥发至空气中, 而随着厂房的通风系统逸散至大气中, 或被收集至废气控制系统加以处理。滚筒上的胶布经过一段时间印刷或在换色后, 通常由工人用沾上溶剂的布碎清洁, 而他们为求方便, 会把罐装清洁溶剂(一般不加盖)置于印刷机旁, 致使挥发性化合物在工作地点挥发。由于很多时清洁溶剂都不是以原装容器盛载, 如容器上没有适当的标签, 工人可能不会察觉溶剂对安全及健康的潜在危害。印刷机清洗液是印刷工艺中挥发 VOC 的主要源头之一, 传统用的白电油、火水等, 虽然清洁效果理想, 但对印刷机的墨轮及胶布滚筒等有损害, 现有部份印刷厂已渐使用环保洗车水替代。



印刷机之清洗剂是 VOC 的来源之一

(2) 平版印刷之水斗液: 平版的印版需要以水斗液润湿, 使非印纹部分具有抗油性。水斗液是 VOC 的来源之一, 水斗液的主要成分是异丙醇及磷酸, 异丙醇可减少水的表面张力, 及避免油墨与水斗液产生乳化作用。另外, 水斗液亦含有阿拉伯胶或树脂胶液所挥发之异味。水斗液中异丙醇的含量越高, 则越多 VOC 挥发至空气中。为减低水斗液的 VOC 挥发量, 部份印刷厂尝试使用低/无酒精水斗液, 效果满意。

(3) 印刷机和烘干机: 印刷时使用之油墨中溶剂含量越高, 则于印刷和烘干过程中就会有越多 VOC 挥发至空气中。一般而言, 凹版印刷时因油墨中溶剂含量较高, 较易有 VOC 挥发; 平版印刷油墨中溶剂含量较低, 则较少 VOC 挥发。

(4) 油墨: 印刷油墨由颜料、连结剂、溶剂、辅助剂组成。油墨中的颜料有两种—无机和有机, 两者均不溶于水和其它介质, 并具鲜明色泽及稳定性。有些无机颜料含铅、铬、铜、汞等重金属元素, 具一定毒性, 不能用于印刷食品包装和儿童玩具;

部分有机颜料含合联苯胶，有致癌成分。印刷油墨中常使用乙醇、异丙醇、丁醇、丙醇、丁酮、醋酸乙酯、醋酸丁酯、甲苯、二甲苯等有机溶剂。这些溶剂，虽然通过烘干可除去绝大部分，但是残留的溶剂可迁移到食品中危害人体。在凹印油墨中使用的溶剂一般有丁酮、二甲苯、甲苯、丁醇等。特别是丁酮，残留的气味很浓。由于油墨中的颜料颗粒很小，吸附力强，虽然在印刷时已进行加热烘干，但因时间短、速度快，往往烘干得不彻底，特别是上墨面积较大、墨层较厚的印刷品，其残留溶剂较多。这些残留溶剂被带到复合工序中，会慢慢迁移渗透。此外，食品、儿童玩具等包装印刷中使用的普通油墨，其有机溶剂、重金属等对人体有害的成分还会直接危害食用者、接触者的身体健康。

世界油墨年产量已达 300 万吨。这些有机挥发物，在阳光的照射下会与空气中的氮氧化物发生光化学反应，形成氧化物和光化学烟雾，严重污染大气环境，影响人们健康。长期处于高浓度的 VOC 中，将会对人体，特别是神经系统造成极大损害。

(5) 上光油：上光油是使印刷品更加美观，同时具有防潮、防热、耐晒的效果。业界一般使用的是溶剂型上光油，使用过程中会有 VOC 挥发。UV 光油机所产生的废气 VOC 含量一般都会偏高。而新型的水性光油不含溶剂，可以考虑用作取代溶剂型光油，但水性光油的耐磨性和抗划伤性则有待改进。



上光油是印刷过程中其中一个 VOC 的来源

(6) 粘合剂和胶水：粘合剂和胶水主要用于印后加工整理阶段把印刷品连接起来。一般而言，粘合剂和胶水所含的 VOC 来源包括：丝网粘合剂(用以把丝网固定在印框上)及食物包装和书本钉装夹层用的粘合剂所含的异氰酸酯、一些特殊粘合剂所含的环氧系统及一些钉装用粘合剂所含的松香。粘合剂和胶水又可分为水性和溶剂型，水性粘合剂和胶水所产生的 VOC 较少。

2.3.4 印刷业节能空间

印刷企业多属中小企业，往往资金不足，于建厂阶段大都以能满足生产为考虑，并未充分考虑投资于节约能源设备，而且在生产阶段亦多注重在节省成本，较少考虑长期投资与人才培养，加上市场能源价格偏低，使节能改善的经济效益不显着，影响企业投资意愿等因素，使整体节能效益不如预期。

印刷业的其中一项主要能耗是烘干装置。通过控制烘干装置的风速及热量，或对废热进行回收使用，都是印刷业可以考虑的有效节能方案。其它可行的节约能源方案包括更新空压机、真空泵系统、改善热回收系统及耗能生产设备等。这些一般性的厂房节能方案细节则刊载于另一指南《一般性厂房节能方案实用指南》。

2.3.5 印刷业污水排放

印刷业产生的废水一般以生活污水为主，另有少量工业废水。生活污水包括厂房内部饭堂含油污水和职工宿舍生活污水，工业废水主要排放源是来自印前的菲林冲洗处理、印版冲洗处理和制版等工艺中使用的化学品腐蚀液及重金属的电镀废液等无机物。减低有关化学品的用量、减少工人接触化学品的机会、在线回收及循环使用都是印刷业可以采用的有效方案。



印刷过程所产生的废水应加以处理

2.3.6 印刷业固体废物污染

印刷业产生的固体废物主要是印刷后的次品废纸、制版印刷后的废预涂感光树脂板（PS板）和废电脑直接制版（CTP）板、各种清洗液的废包装罐、清洗油墨后产生的

废布屑、生活垃圾等。对印刷过程中产生的各种废弃物进行专门收集，尤其对纸张等有价的物品进行回收利用，对胶片、塑料薄膜等难以降解且危害环境的物质，由回收公司统一回收进行资源化处理都是业界可以考虑的清洁生产方案。



次品废纸是印刷业主要产生的固体废物之一

第三篇 印刷业的清洁生产措施与实例

3.1 VOC 减排及节能清洁生产方案总览表

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
印前制程清洁生产技术								
1	印前	油墨的印前管理	流程改进	<p>(1) 印前油墨处理:指油墨房技术人员从购进油墨到油墨分发给印刷机操作班组之前的一系列步骤和程序。</p> <p>(2) 油墨房设计:油墨房借助于电脑网络系统与油墨制造商保持密切联系,同时也应与本企业的生产、管理和销售等和各部门建立数字化联络体系。</p> <p>(3) 油墨房管理系统:油墨房建立一套能够控制所有关键工艺的完善系统。</p>	安装油墨自动分配系统的印刷和纸品加工企业能够把印刷机的非生产时间减至最少,并且能够显著减少回收油墨。同时该系统也能使回收的旧墨能够快速得到再利用。		✓	
2	印前	柔性印刷技术	VOC 减排	<p>柔性版印刷是使用柔性版,通过网纹辊传递油墨的印刷方式。印版滚筒的每一次运转,都会产生一次印刷图像。柔性印刷是一种有效的、经济的、多功能的印刷方法。</p>	柔性版印刷机的投资额、柔性版印刷的制版费用、价格、成本相对较低。柔性版印刷机集印刷、模切、上光等多种功能于一机,生产周期比胶印长。柔性版印刷主要采用无毒的、以水和乙醇为溶剂的水基油墨或者不含溶剂的 UV 油墨从根本上避免有机溶剂等有害气体的排放,明显地减少了 VOC 的排放。		✓	

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
3	印前	一次性印版直接成像技术	技术改造	数字化的图文信息直接在印版表面成像，印版不能够重复使用。这种技术的关键是印版的一次性成像性质，印版表面的成像物质一旦经过成像处理，其性质即被破坏，并且不能恢复。一次性成像印刷技术主要以提高印刷精度与效率为核心，并省去胶片或印版制作以及人工上版过程，当印刷内容改变时，必须重新成像制版。	一次性成像印刷技术可提高印刷精度和效率，并省去胶片或印版制作以及人工上版过程，减少工作量。		✓	
4	印前	可重复印版成像技术	技术改造	采用电脑直接制版的板材，在印刷完成后，印版表面的图文可以被擦除，而还原印版成像前的性质，因而可以重新用来制版。	可重复印版成像技术可以重新用来制版。节约了印版，提高了利用效率。		✓	
5	制版	CTP 电脑直接制版	流程改进	「CTP 电脑直接制版」技术通过电脑将图文信息直接输出到印版上。	减少了制版中各步骤，大大减少了废料及化学品的排放，也减少了能源的损耗。据厂家经验所得，使用「CTP 电脑直接制版」所产生的废液量减少了40%	✓		
6	制版	软打样	流程改进	通过电脑显示屏来监控印刷打样效果的技术。	可减少打样纸张和油墨的耗用，减少生产周期和成本。		✓	
7	制版	回用印版	循环再用	将用后之印版清洗干净并涂上保护膜储存，留待有需要时再用。	无需于补印或加印时重新制版，减少能耗及物耗。按厂方经验，每年回收约120吨废版。		✓	
8	制版	回收报废铝质印版	循环再用	将报废的铝质印版售予回收商循环再造。	可将废版循环再用，减少废料。		✓	
9	制版	无水印刷和制版技术	技术改造	无水印刷使用特制硅胶印版及特殊油墨和温度控制，完全不用水来完成印刷过程。	避免产生废液及耗用水斗液，亦减少废液处理费用。			✓

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
10	制版	制版废液交承办商处理	循环再用	收集制版过程所产生的废液，交予有资质的承办商处理。	可减低废液排放所产生之环境污染。	✓		
11	裁切纸张	善用纸张空间	流程改进	善用纸张的空间，将设计品的排位、形状稍作配合。	减少纸张浪费。	✓		
12	裁切纸张	连续入纸设备	流程改进	加设连续入纸设备于平张印刷机前，以取代单张式入纸。	可增加印刷速度及减低纸张消耗。		✓	
13	所有工序	优化工序时间表	流程改进	编好工序时间表，将同类或重复的工作简化。	可节省油墨的消耗、减少 VOC 排放及增加能源效益，更可善用人力资源。	✓		
14	印前	定影循环系统技术	循环再用	以不锈钢作为阴极，石墨作为阳极，将直流电的正负两级插入定影液中，在直流电场的作用下，定影液中的银离子被还原成银原子，沉积在阴极面得到回收。	企业就能降低购买定影液的成本，定影循环系统的定影液回收率可达80%，在通常情况下，回收率也能达60%，并且该系统定影液至少重复利用四次。		✓	
15	印前	照像排版过程控制	流程改进	(1)使用水显影金属版或涂布版； (2)勿在胶片上或版面上留存过多化学药品，以延长显影液的使用寿命； (3)使用挤压器以减少胶片带走的溶液； (4)监控定影液的温度和 PH 值，以延长其使用寿命； (5)采用逆流冲洗； (6)使用定影液前，先使用酸溶液。在定影液中加入醋酸以保持低 PH 值； (7)显影液容器上加盖； (8)受银污染的溶液中加入硫代硫酸铵； (9)将定影和显影废液分开； (10)回收银和化学用品(如采用金属替代、化学沉淀、电解银回收系统和离子交换	通过过程控制，可达到节能、降耗、减污、增效的目标。		✓	

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
				等方法); (1)在光学处理仪上及第一次清洗水或显影剂废水流上安装电解沉淀装置。				
16	制版	制版过程控制	流程改进	(1)使用电子成像技术; (2)使用激光制版; (3)使用自动制版机,可监控溶液状态并自动补充化学药品; (4)使用用水基溶液处理的塑料或光聚合物版; (5)使用柔性版加工法; (6)使用水基显影剂; (7)使用无铬腐蚀剂; (8)减少在空气中的暴露时间以减缓氧化过程延长溶液的使用; (9)将旧版熔化后回用。	通过过程控制,可达到节能、降耗、减污、增效的目标。		✓	
17	制版	制版准备过程控制(针对废油墨)		(1)应用自动印版曲线仪、扫描仪和使图像恰当重合定位感光的印版配合参数; (2)卷筒纸轮印刷机或进纸透印印刷机可应用自动印版扫描仪; (3)照像凹版印刷或卷筒纸轮透印印刷,可应用自动(电脑化)图像重合定位系统; (4)使用油墨/水传感器,以达到二者最优比,使用色卡,控制最佳油墨量; (5)安装卷筒纸轮断折探测器; (6)应用精确计数方法; (7)每次只准备一次印刷所用的油墨; (8)只在使用不同颜色的油墨或油墨在两	通过过程控制,可达到节能、降耗、减污、增效的目标。		✓	

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
				次印刷中间已干结的情况下，才清洗油墨池； (9)将未乳化的油墨倒回容器中或捐赠给学校等单位； (10)在可能的情况下，用水基油墨或带水的油墨代替溶剂基油墨； (11)如必须使用溶剂基油墨，可选用低VOC油墨； (12)使用含低毒或无毒金属的油墨； (13)如有可能,使用豆油油墨； (14)使用UV-可再生油墨； (15)防止非干性气溶胶喷雾产生的油墨干结或表面凝结现象； (16)使用不结皮油墨； (17)妥善储存，用后封好油墨； (18)保存好旧油墨，并将其作为"家用"颜料出售； (19)回收废油墨(如将其作成黑油墨)。小企业可同大工厂/报社(使用橡胶/油基油墨)协调回收； (20)使用油墨时，首先检查需要使用几色油墨，能不能使用双色代替多色。				
印刷制程清洁生产技术								
18	印刷	印刷工艺的优化	流程改进	操作人员在给定的油墨、纸张和印版的调节下对印刷机进行调节，使印刷过程达到优化。 (1) 印刷工艺的方法：①印刷机的优化 ②印刷色序的优化③印刷过程调节；	降低工艺变量大幅度的起伏影响,保证合格产品供应的稳定性和持久性。		✓	

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
				(2) 基于色彩管理的印刷工艺优化; (3) 建立在印刷全过程控制和质量检测规范上的工艺优化: ①将视觉和定量的匹配关联起来②运用 CIM 系统调度生产; (4) 印刷质量测定。				
19	轮转印刷/平张印刷	中央供墨系统	VOC 减排	设置中央供墨系统, 把油墨集中处理。	中央供墨系统可减低 VOC 的排放及减省因人手加墨而发生的潜在浪费。有厂家使用的经验, 可减少油墨损失约 70%-80%, 并在两年内节省 50 万个金属油墨罐。		✓	
20	轮转印刷/平张印刷	使用新型环保油墨	VOC 减排	(1) 水性油墨: 水性油墨与溶剂型油墨的最大区别, 在于其使用的溶剂是水性而不是有机溶剂。 (2) 植物油油墨: 目前使用最多的植物油油墨是大豆油。此植物油油墨在胶印印报油墨中获得了成功并已被广泛应用。 (3) UV 固化油墨: UV 固化油墨是指用不同波长的 UV 照射, 使液态油墨固化, 这种油墨以水和乙醇为溶剂, VOC 排放量极低。 (4) 水性 UV 油墨: 普通 UV 墨中的预聚物黏度一般都很大, 需加入活性稀释剂稀释。这种水性油墨以水和乙醇为主要溶剂。	水性油墨可大大减少 VOC 排放。UV 油墨本身以水和乙醇为溶剂, VOC 排放量极低, 对环境影响大大降低。 水性 UV 油墨排放很低 VOC。		✓	
21	轮转印刷/平张印刷	新研制的油墨干燥方式	VOC 减排	(1) 压力固化: 是把油墨制成微胶囊颗粒, 印刷过程中对油墨微胶囊施压使之	压力固化无 VOC 问题, 也无需烘干装置。			✓

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
	印刷			<p>破裂，微胶囊颗粒中的两组分发生反应而迅速固化。</p> <p>(2) 调温固化：印刷时升高温度，使油墨由固态变为液态；当油墨转移到承印物表面后，由于温度下降，墨膜迅速由液态变为固态。</p> <p>(3) 反应固化：当油墨与纸张接触时，由于油墨中某个成分与纸张中某个成分发生反应而干燥固化。该方法使油墨固化迅速，无 VOC 环保问题产生，但必须选用互相能发生反应的油墨和纸张进行印刷。</p>	调温固化无须烘干装置，把 VOC 排放减低。 反应固化无 VOC 环保问题产生。 无须烘干装置因此也节省能源。			
22	轮转印刷/平张印刷	改良水斗液的成分	VOC 减排	在印刷车间改用无/低酒精化学溶剂作为水斗液(酒精含量不多于 3%)。	可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。		✓	
23	轮转印刷/平张印刷	采用不/低挥发和高沸点的清洁剂	VOC 减排	印刷车间全部采用不/低挥发和高沸点的清洁剂（洗车水）替代白电油和火水，作为清洗印版和滚筒之用。	可减低 VOC 排放，保障工人健康，高沸点的特性也令它的火灾危险性降低。		✓	
24	轮转印刷/平张印刷	引入湿布清洗滚筒技术	VOC 减排	在印刷机引入湿布清洗滚筒技术，可减少停机清洗滚筒的时间，而且还可避免清洗过程所产生的废物。	既节省人力，又可避免使用白电油清洗滚筒时所产生的 VOC 排放，减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。减少停机清洗滚筒的时间也增加生产力，能够节省 25~33%的洗衣机用水量。		✓	
25	轮转印刷/平张印刷	操作方式改善	VOC 减排	<p>(1)保持所有盛装溶剂或含有溶剂成份之药剂的容器完全密闭；</p> <p>(2)避免贮存大量的化学品在机器内或工作场所，祇要添加适量在印刷机供实</p>	可减低 VOC 之逸散排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。		✓	

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
				<p>时使用即可；</p> <p>(3) 尽量减少可能的溢泄，一旦发生时应立即加以清除；</p> <p>(4) 使用适量的化学药剂，同时可将使用过之废抹布及清洗剂加盖收集，以防VOC 废气之逸散排放；</p> <p>(5) 平版印刷制程中将水斗液加以冷冻降温，或降低水斗液中异丙醇的百分比。</p>				
26	轮转印刷/平张印刷	废气收集处理	VOC 减排	在印刷机台、烘干机及干燥架上装设废气收集系统，将废气导入装有活性炭纤维布之吸附槽内。	可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。据研究显示，进气的 VOC 浓度越高，处理 VOC 的成效则越高。如使用活性炭吸附方法，一般的 VOC 进气浓度介乎 1,000-10,000 ppm，处理效率可达 95% 以上。			✓
27	轮转印刷/平张印刷	采用蒸馏法回收溶剂	VOC 减排	采用加热蒸馏法回收溶剂能把溶剂的采购量降低。	可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。回收的溶剂可回用于清洗机器，降低溶剂的采购量，所得的节省可抵销加热蒸馏的成本。据一印刷商经验所得，每月效益为港币 728 元/月。			✓
28	轮转印刷/平张印刷	引用二级清洗方式	VOC 减排	引用二级清洗方式把零件先进行预洗，即使用用过的较清洁的溶剂先作简单清洗，再用新的清洁溶剂进行清洗。	可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。延长清洗剂及溶剂的使用寿命可节省成本。			✓
29	轮转印刷/平张印刷	采用 FSC/PEFC 认可的纸张或再	替代物料	可考虑采用森林管理委员会 FSC(Forest Stewardship Council)或森林认证体系认可计划 PEFC(Programme for the	可减低耗用纸张对环境造成的影响。		✓	

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
		造纸		Endorsement of Forest Certification Schemes)认可的纸张或其它合适的再造纸。				
30	轮转印刷	回收溶剂产品	VOC 减排	回收利用印刷过程中的溶剂产品。可利用加热蒸馏法回收已收集到的废溶剂。	可减低 VOC 排放。回收的溶剂可回用于清洗机器,降低溶剂的采购量,所得的节省可抵销加热蒸馏的成本。			✓
31	轮转印刷	回收油墨溶剂	VOC 减排	轮转印刷中油墨的干燥是在烘干装置内300°C高温下强行干燥的,释放 VOC 物质;应该通过在线回收利用。	可减低 VOC 排放。回收的溶剂可用于初步清洗设备。			✓
32	轮转印刷	引进备有二次燃烧的烘干炉	VOC 减排	在烘干炉进行二次燃烧,把 VOC 分解成无害的气体。	可减低 VOC 排放。		✓	
33	轮转印刷	利用轮转机烘干炉所排出的高温废气	节能措施	利用经过二次燃烧后的废热(可高达400°C)把冷水加热,供厂房使用。	废热回收系统投资的回本期为 3-4年。		✓	
34	轮转印刷	改进干燥系统	节能措施	降低空气在烘干装置中的速度,减少空气和能量消耗。	减少空气和能量消耗。			✓
35	凹版印刷	增设辅助设备节能	节能措施	(1) 将散热器电阻丝改为电阻带,并涂上红外涂料,既可加强辐射传热,又能保护电阻带; (2) 箱体壁采用轻质保温层,并贴上陶瓷纤维毡,反射热量,以防止热量散失。	可提高发热体的发热效率,加强保温,减少热量的损失。		✓	
36	轮转印刷	改进烘干装置的控制系統	节能措施	直接测量承印物表面的温度,以更准确对承印物表面的温度变化作出反应。	减少能量消耗。			✓
37	轮转印刷	热风的循环使用	节能措施	在热风出口处安装热交换器,对抽入的冷空气进行预热,提供热风予厂房使用。	一般热交换器效率达 60%以上,可节省 14.5%燃料用量。回本期三年之内。		✓	
38	轮转印刷	在烘干装置中引入惰性气体	节能措施	引入惰性气体能减低高挥发性溶剂爆炸的危险,因此可以减少空气的抽气量。	减少能量消耗。			✓

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
39	平张印刷	利用高压水代替化学清洗	VOC 减排	利用高压水的冲刷力达清洗效果，而经处理后的废液亦可回收利用。	可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。			✓
40	平张印刷	无水胶印	VOC 减排	无水胶印使用斥墨的硅酮树脂涂布的印版，在图文部分除去涂层就可以吸收油墨，因此不需要水斗液来实现水墨平衡。	可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。			✓
41	平张印刷	无醇印刷	VOC 减排	无醇印刷指的是在印刷中不在润湿液中加入异丙醇的胶印方式。	可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。			✓
42	平张印刷	加装印刷机节能器	节能措施	印刷机机台加装节能器。	有厂家使用经验，节电率达 10-16%		✓	
43	平张印刷	改进喷粉收集方法	污染控制	采用滤袋方法有效地收集抽出的喷粉，以减低粉尘污染。	滤袋系统粉尘控制效率 90% 以上。		✓	
44	平张印刷	连水性光油一机过印刷	流程改进	柯式印刷机连水性光油一机过印刷，免除喷粉工序。	减少粉末耗量。		✓	
45	平张印刷	减少纸张厚度	替代物料	将柯式印刷纸张由 250 克减少到 230 克。	减少纸张耗量。		✓	
46	丝印	丝印机使用活性炭控制 VOC 排放	VOC 减排	于丝印机上加设抽风罩，再使用活性炭过滤或使用生物过滤。	降低 VOC 排放，活性炭过滤或生物过滤系统能达 90% 以上 VOC 控制效率。			✓
47	印刷	印刷过程控制	流程改进	(1)使用不含异丙醇或含低浓度异丙醇的溶液； (2)使用自动油墨刮平机； (3)安排好生产班次，以减少更换油墨颜色的次数(采用标准化油墨使用次序，以减少改换油墨的必要和储墨池的清洗)； (4)指定一台印刷机专门用于含有害颜料或溶剂的油墨印刷； (5)使用代用溶剂(如低毒、低可燃性清洗	通过过程控制，可达到节能、降耗、减污、增效的目标。		✓	

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
				剂：醋酸、己烷、洗涤剂)； (6)可能条件下，可用肥皂、洗涤剂代替溶剂； (7)在用溶剂清洗设备时，先将过多的油墨擦拭干净； (8)在完成清洗任务的前提下，节约使用溶剂； (9)用挤压瓶直接倒溶剂清洗辊子； (10)节约抹布，先用脏布擦第一次，再用清洁的擦第二次； (11)先将丝网上的油墨挤下来，然后再清洗； (12)使用再循环溶剂清洗油墨盘； (13)按油墨的颜色和类别，分别回收，并用于下批生产； (14)回收废溶剂。 (15)使用标准印刷规格的纸张。				
印后制程清洁生产技术								
48	上光油	采用水性光油	VOC 减排	新型的水性上光油不含溶剂，可以广泛使用。	可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。		✓	
49	上光油	UV 光油机废气处理系统	VOC 减排	将废气导入装有活性炭纤维布之吸附槽内，以去除废气中 VOC。	可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。活性炭纤维布之 VOC 去除率达 90% 以上。			✓
50	覆膜	采用预涂覆膜	VOC 减排	现时部份印品已使用预涂覆膜，减低在印后工序中使用的有机溶剂。	可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。据厂方提供的使用经验，于部份印刷品已使用预涂覆膜，但效果有待改善。		✓	

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
51	覆膜	水溶性胶水作覆膜之用	VOC 减排	使用水溶性胶水替代油性胶水作覆膜之用。	可减低 VOC 排放, 亦可减低工厂空气的 VOC 浓度, 保障工人健康。据有厂方提供的使用经验, 现时水溶性胶水的用量已占总用量的 84.5%。		✓	
52	覆膜	分隔覆膜机并安装废气处理系统	VOC 减排	将覆膜机的胶水槽及涂胶部份隔离, 并加以抽气, 再将抽出的废气导入装有活性炭纤维布之吸附槽内。	可减低 VOC 排放, 亦可减低工厂空气的 VOC 浓度, 保障工人健康。			✓
53	植毛	植毛毛尘收集	污染控制	使用旋风除尘或袋式除尘器将植毛毛尘收集。	减少植毛排放。		✓	
54	钉装	使用水溶性白胶浆	VOC 减排	使用水溶性白胶浆, 减低溶剂用量。	减低 VOC 排放, 亦可减低工厂空气的 VOC 浓度, 保障工人健康。		✓	
55	钉装	采用塑料索袋包装	替代物料	设计可防水的、可多次使用的、厚度较大的塑料索袋, 代替保鲜膜的使用。	可减少包装时间, 提高工作效率, 降低包装材料使用量以及减少产生固体废物。			✓
56	裱板纸	裱板纸烘干热回收	节能措施	裱板纸烘干机加装热交换器, 将余热回收用作预热进机空气。	减少燃料使用。据有厂方提供的使用经验, 余热可将空气预早加热, 可节省 14.5% 火水(煤油)用量。		✓	
57	纸袋机线	中央真空泵系统	节能措施	安装中央真空泵系统取代个别独立真空泵。	中央真空泵系统减低个别独立真空泵于闲置时所耗电力, 有效地节省耗电, 及减少购买个别独立真空泵。据有厂方提供的使用经验, 节电率达 85%。		✓	
58	辅助系统	大规模使用节能灯	节能措施	大规模使用节能灯, 使用 T5 光管代替 T8 光管	T5 光管与 T8 光管光度相若, 但前者比后者节电 20-30%, 规模越大的企业, 节能效益越明显。目前全厂基本使用 T5 光管, 新建工程均使用 T5 光管。		✓	
59	全厂	建立 ISO14000	流程改进	(1)环境审核: 按照清洁生产审计指南的	推动了环境管理法规和制度的贯彻			

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
		体系		<p>要求进行了审核，按照 ISO14001 建立环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐全。</p> <p>(2)生产过程环境管理：实现生产装置密闭化，生产线或生产单元安装计量统计装置，实现连续化显示统计，对油墨耗量、纸张耗量、水耗、能耗有考核，实现生产过程自动化，生产车间整洁，杜绝跑、冒、滴、漏现象。</p> <p>(3)纸张管理：能做到正确计算和考核纸张消耗及节约；在确保产品质量和数量无缺的前提下而节约各种纸张；节约的纸张要定期验收入库；应用信息化软件，对生产中裁切掉的纸张余料进行做账。</p> <p>(4)相关方的环境管理：要求提供的原辅材料，对人体健康没有任何损害，并在生长和生产过程中对生态环境没有负面影响；要求提供再生纸；纸张来源应符合森林管理体系（FSC）要求。</p>	执行，使企业的环境管理由被动行为变为主动行为，促进了环境管理水平的提高。推动了清洁生产技术的应用，促进了环境与经济的协调发展、有利于提高全民的环境保护意识。			
60	辅助系统	中央空调加装节电器	节能措施	因水温较低的时候，是不需要空调水泵输出大功率的，基于本原理，使用控制水泵变频运行的节电器对全厂的大功率水泵进行改造。	节电 10%—20%。		✓	
61	辅助系统	余热回收系统	节能措施	回收中央空调制冷系统排出的余热，加热生活用水，供应员工宿舍使用。	节电 80%—90%宿舍用柴油。		✓	
62	辅助系统	电力监控系统	节能措施	在每个配电房中安全能源监控设备，担负能耗数据采集，能效控制，能源管理，数据分析，数据储存及网络发布等重要	提高供电可靠性及寻求更多的节能空间，节电 20%—30%用电		✓	

序号	生产工序	清洁生产方案名称	清洁生产方案归类	清洁生产方案简介	方案成效	香港厂家采用情况		
						(a) 广泛采用	(b) 部份厂家采用	(c) 有待采用
						(a)	(b)	(c)
				功能，管理人员只须在网络终端，即能查看电力系统的运行状况，及时掌握能源的分部与流动信息，迅速制定能源政策，进一步挖掘节能潜力，减低生产成本和完善能源管理制度。				
63	辅助系统	冰蓄冷工程	节能措施	在电力负荷很低的夜间用电低谷期，采用电动制冷机制冷，使蓄冷介质结成冰，利用蓄冷介质的显热及潜热特性，将冷量储存起来。在电力负荷较高的白天，也就是用电高峰期，使蓄冷介质融冰，把储存的冷量释放出来，以满足建筑物空调或生产工艺的需要。	冰蓄冷系统比常规空调系统全年节省运行费用约 55 万元。		✓	
64	辅助系统	使用光管反光板	节能措施	利用纳米材料絮状的表面面积大以及超微小分子材料对光线的高反射率特点，将原来光管发出的无序的散射光线向有需要的方向聚集，以提高局部照度，减少光能的浪费从而减少光管的使用，达到节能环保的效果（减少光管使用也可减少有害垃圾的产生，光管内含对人体及环境有害物质）。	使用反光板后，部分区域，单光管已达到原双光管的亮度要求，项目节电 30%—40%。		✓	
65	辅助系统	厨余系统	循环再用	应用厨余系统，对食物残渣进行改造，将食物残渣转化为有机肥，供厂内绿化使用。	30%—50% 食物残渣的可被再利用。		✓	
66	辅助系统	风力/太阳能发电	节能措施	个别路灯、楼梯灯采用风能、太阳能发电。	采用清洁的新能源。		✓	
67	辅助系统	电力并网工程	节能措施	应用该智能控制系统可实现市电与发电的无缝切换，减少因转电引起的停机及次品。	提高生产效率。		✓	

3.2 印前制程清洁生产方案

以下按照印前制程、印刷制程及印后制程 3 方面介绍相关的节能减排方案，其中绝大部分方案已实际应用，供印刷业厂商借鉴和参考。以下「可行性的分析」环节，★的数目越多，代表其可行性越高，3 个★为最高数目。

方案 1

生产工序：印前

方案名称：油墨的印前管理

方案归类：流程改进

改善前：传统的方法对油墨的印前管理重视不够，大部分厂家采用人工进行管理，对在环境安全、颜色标准、打样系统、库存控制、使用记录、信息系统等方面缺乏比较完善规范的管理控制体系。油墨成本仅占印刷品总成本的小部分，但是如果油墨管理出现问题，将会使纸品加工过程中出现很大的浪费，甚至在增值链的下游环节暴露出来。

改善后：采用电脑管理系统和产品自动分配系统，是提高油墨房管理水平的一个重要手段。大部分印刷企业和油墨房应配置 1-2 名技术管理人员，他们应负责为印刷机提供油墨，此外还负责颜色标准、购买油墨、管理库存清单、管理废膜、总结损耗报告和总结使用记录以及最重要的总挥发性有机化合物（VOC）的使用记录。

(1) 印前油墨处理:印前油墨处理是指油墨房技术人员从购进油墨到油墨分发给印刷机操作班组之前的一系列步骤和程序。每个企业应制定完善的运作规则，使油墨房技术人员能够明确自己的责任、与其它工序的人员良好沟通、并充分理解本职工作的难度，从而妥善管理油墨，并以最优化的方式将它们提供给印刷机操作班，以期满足生产需求。

(2) 油墨房设计:油墨房应借助于电脑网络系统与油墨制造商保持密切联系，同时也应与本企业的生产、管理和销售等各部门建立数字化联络体系。

(3) 油墨房管理系统:无论印刷方式、实际用途及印刷机类型如何，油墨房都必须建立一套能够控制所有关键工艺的完善系统。一个清洁生产的印刷企业的油墨房应在环境安全、颜色标准、打样系统、库存控制、使用记录、信息系统制定完善的管理控制体系。

油墨混合的自动分配系统有几个优点：①油墨生产实行准时生产制（JIT）自动分配系统能够帮助印刷和纸品加工企业为每次印刷任务及时而定量的提供油墨。②每份订单的供给量更加精确。从前，订购的油墨总是多于实际的需求。因为担心许多偶然因素会导致油墨的消耗量超出预算。采用自动油墨分配系统后，在需

要油墨时候，只需按一个按钮就可以追加配墨。这极其有益于减少回收旧墨。③质量稳定。自动分配系统重复精度极高，能够轻松处理重复订单。这样需调整颜色的机会及产生的废品机率大大减少，因此油墨库存量得以进一步减少。

节能的成效：采用具备一定电脑控制和自动化水平的油墨分配系统可更好的控制油墨质量，提高清洁生产水平。安装油墨自动分配系统的印刷和纸品加工企业能够把印刷机的非生产时间减至最少，并且能够显著减少回收油墨。同时该系统也能使回收的旧墨能够快速得到再利用。油墨自动分配系统能够计算出为混合出特定颜色的油墨所需的各种组分的用量，并精确地定量供应这些组分。

方案实施的注意事项：此外油墨房应在色彩管理、测量颜色、仪器、颜色匹配的步骤、打样、油墨混合调节容差等方面做好印刷前的管理和提升油墨房技术工艺水平。这样提高印前油墨管理水平，可保障后期印刷质量和降低总体成本。

投资额及回本期：200—300万人民币，回本期3—5年。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★ 环境★★★

方案2

生产工序：印前

方案名称：柔性印刷技术

方案归类：VOC 减排

改善前：采用“苯胺印刷”，因为当时采用的是苯胺油墨。

改善后：柔性印刷是一种直接轮转印刷方法，使用具有弹性的凸器图像印版，印版可粘固在可重复长度的印版滚筒上，印版由一根雕刻了着墨孔的金属墨辊施墨，金属墨辊（网纹传墨辊）由另一根墨辊或刮墨刀控制输墨量，可将液体和脂状油墨转移到实际是所有种类的材料上。柔性版印刷是使用柔性版，通过网纹辊传递油墨的印刷方式。版面结构类似于凸版版印，它使用具有弹性的橡胶材料或者感光材料作为板材，印版图文部分凸出，可贴在印版滚筒表面，印刷过程中通过网穴结构的网纹辊将易于干燥的油墨传递到印版上，以此来实现印版的上墨，图文部分的油墨最终印到承印材料上（无论是吸收性材料还是非吸收性材料）。印版滚筒的每一次运转，都会产生一次印刷图像。柔性印刷是一种有效的、经济的、多功能的印刷方法。

节能的成效：柔性印刷成本低在国外已经形成广泛共识，在国内还有争论；主要是目前国内柔印所使用的柔印机、柔印版材、柔印油墨绝大部分依靠进口，由此产生的成本较高。而胶印和凹印在这方面的成本相对较低。随着柔印设备及其版材和原辅材料在中国的本土化生产，其成本将会逐步降低。与相同色组的凹印机上比较，柔性版印刷机的投资额只是前者的1/4—1/2。柔性版印刷的制版费用远低于凹印制版费用，只有凹印刷版费用的1/10。柔性版印刷机价格比相应的胶印机低20%—30%；印刷成本柔性版印刷比胶印低15%。另外，柔性版印刷机集

印刷、模切、上光等多种功能于一机，而胶印后还需配备模切机、上光机等设备，投资较大；生产周期方面，胶印需7~8天才能完成的工作量，柔性版印刷2~3天就可完成，大大缩短了生产周期，降低了生产成本，提高了经济效益。

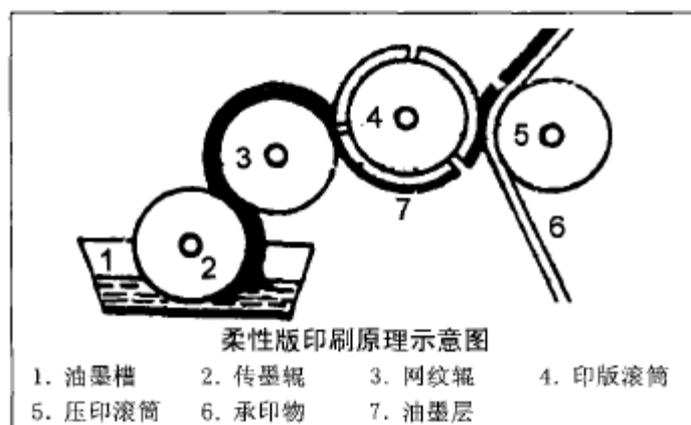
柔性版印刷主要采用无毒的以水和乙醇为溶剂的水基油墨或者不含溶剂的UV油墨，从根本上避免有机溶剂等有害气体的排放，明显地减少了VOC的排放，从而减轻了大气污染，改善了印刷车间的工作环境。

方案实施的注意事项：为了得到高质量的柔性印刷产品，保持墨色平滑、层次丰富、色彩鲜艳，与印刷机的压印结构、印刷辊、版材、网纹辊、双面胶、油墨等条件均有严格要求和相互匹配。在面对如众多可变参数时，如何把设备调整到最佳点，这对操作人员来讲是至关重要。对柔版印刷中需要掌握好的五个主要环节，是保障柔版印刷质量、有效地减少废品的关键。这五个重要环节是：印前设备、油墨的适应性、合适的网纹辊、网纹辊清洗、印刷品的质量控制。

投资额及回本期：根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



柔性版印刷原理示意图



柔版印刷机

方案 3

生产工序：印前

方案名称：一次性印版直接成像技术

方案归类：技术改造

改善前：主要采用模拟印刷（analog printing）技术。指的是使用模拟技术将呈色剂 / 色料（如油墨）转移到承印物上的复制过程。

改善后：一次性印版直接成像技术是指将数字化的图文信息直接在印版表面成像，印版不能够重复使用。这种技术的关键是印版的一次性成像性质，印版表面的成像物质一旦经过成像处理，其性质即被破坏，并且不能恢复。一次性成像印刷技术主要以提高印刷精度与效率为核心，并省去胶片或印版制作以及人工上版过程，当印刷内容改变时，必须重新成像制版。

Heidelberg 研制的基于激光技术的成像系统 CTO-DI/laser，其印版的基本结构为最上面两层由斥墨硅树脂层和亲油层组成，最下面两层由吸热层和聚酯版基组成。在成像过程中，图文数据输入到控制器中，由控制器控制 16 个发光二极管通过光纤传输激光，再在光学系统的控制之下在印版上进行激光烧蚀，将最外层的斥墨硅树脂层破坏，露出亲油层，而形成印版图文。

在机直接成像数字印刷实际与传统印刷非常相似，只是印刷是在印刷机上采用数字成像方式制成，其后的印刷过程实际是模拟过程，即传统印刷过程，也就是在机直接制版印刷技术，所以其关键是印版直接成像技术。

节能的成效：一次性成像印刷技术可提高印刷精度和效率，并省去胶片或印版制作以及人工上版过程，减少工作量。

方案实施的注意事项：一次性成像印刷技术属于数字印刷技术，应用时需注意当印刷内容改变时，必须重新成像制版。

投资额及回本期：根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★ 经济★★ 环境★★

方案 4

生产工序：印前

方案名称：可重复印版成像技术

方案归类：技术改造

改善前：传统的方法是模拟印刷（analog printing）技术。指的是使用模拟技术将呈色剂 / 色料（如油墨）转移到承印物上的复制过程。

改善后：可重复印版成像技术是采用电脑直接制版的板材，在印刷完成后，印版表面的图文可以被擦除，而还原印版成像前的性质，因而可以重新用来制版。可重复印版技术的基础是可转换聚合物。可转换是指材料的表面特性为了适应印刷或制版的要求，可从一种状态转化成另一种状态。即在印刷之前印版成像时，其表面基础的亲水斥油的特性能够通过某种物理化学的变化转换成亲油斥水的

特性，并在整个印刷的过程中保持其性能不变。在印刷结束后印版上的图像又可以被擦除掉，即通过物理化学作用使表面特性恢复到原始状态，并可以反复使用。印版的这种可重复使用性和使用寿命取决于材料的性质、内部的物理化学变化以及成像方式。目前常用的可重复成像印版技术有以下几种：(1)基于热传递的柔性版直接成像制版、(2)基于烧蚀法凹印滚筒直接成像制版、(3)基于喷墨的直接成像制版、(4)基于磁技术与调色剂的直接成像制版、(5)基于光电效应的直接成像胶印制版。

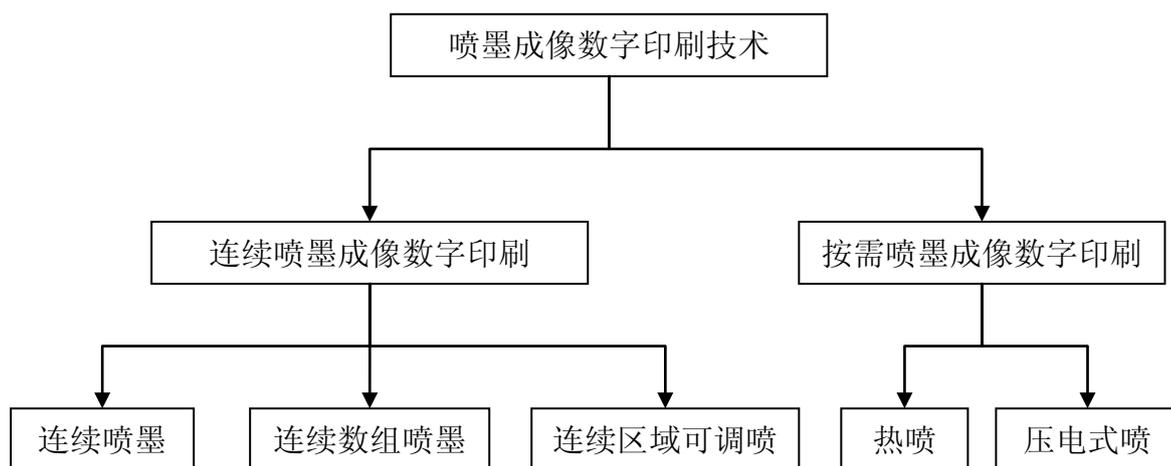
节能的成效：可重复印版成像技术在印刷完成后，印版表面的图文可以被擦除，而还原印版成像前的性质，因而可以重新用来制版。节约了印版，提高了利用效率。

方案实施的注意事项：可重复印版成像技术可应用在出版物等领域。

投资额及回本期：根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



喷墨成像数字印刷方式

方案 5

生产工序：制版

方案名称：Computer-to-Print (CTP) 电脑直接制版

方案归类：流程改进

改善前：印刷业早期主要采用「菲林制版」和人工操作。「菲林制版」生产过程需要利用化学药水和大量清水去处理，造成水污染。

改善后：采用的「CTP 电脑直接制版」技术。在现时的数码印版技术中，除了热烧蚀(thermal abrasive)印版是毋须冲洗之外，所有种类的数码印版(包括热敏、光聚合、银盐)都需要经过药水冲洗的步骤，都会产生化学废料。因此，我们的着

眼点应该放在两个方面的改进：

- (1) 把废液的产生量减到最少(例如使用具减少废液排放设计的冲版机)；
- (2) 选用一些其主要成份可以从废液中回收的印版(例如从银盐版冲洗系统所产生的废液中回收金属银)

节能的成效：「CTP 电脑直接制版」技术通过电脑将图文信息直接输出到印版上，减少了制版中胶卷输出、显影、定影和晒版等步骤，大大减少了废料的产生，也减少了能源的损耗，降低了试印废纸、油墨、润版液的用量，提高了印刷机、印后加工设备的利用率，节省了印前和印刷准备时间，人员成本降低，比传统晒版效率提高 7 倍。据厂家经验所得，使用「CTP 电脑直接制版」所产生的废液量减少了 40%，在正常情况下冲洗每平方米印版产生不超过 300 毫升的废液(这包括显影液、补充液、定影剂及水加起来的量)，除了使废液的处理工作变得更轻松外，同时节省了水及化学剂的用量。

方案实施的注意事项：(1) 根据产品需求，选择 CTP 工艺：在目前生产中，产品分为质量优先的商业制版和速度优先的报纸制版两类。在质量优先的商业制版中，其对产品的色彩、层次、清晰度等要求较高，特别是高光、暗调的网点再现优于电脑直接制片技术 CTP。有时需要采用多种加网技术的网点，如调频加网与调幅加网组成的混合网点，所以要选用速度慢的 CTP 工艺。而对于速度优先的报纸制版，产品主体是注重时效性的报纸以及质量要求较低的彩色书刊，其对时间的要求高于对质量的要求，而且大都采用对半商业或报纸轮转机印刷，印刷图像的阶调短，色彩再现要求较低，主要采用加网线数低的调幅加网，因此，可以选择速度快的 CTP 工艺。

(2) 质量的控制对于印版的制作非常必要：必须检测源自软件和硬件偶尔缺陷而产生的曝光错误，如有时漏掉部分图像或文字、照片未纠正等。这些错误常出现在解释或发排中。因此采用数字打样的方法对印版进行检查非常重要，这些错误可以在印刷前被检测出来。生产线的校正也必须进行监控，特别是印版输出机，可以使用成像控制条。数字化印版控制条，具有很多不同功能的控制部分，能够通过肉眼或密度仪/放大镜等进行视觉检测。将控制条嵌入到即将输出的文档中，并且同页面和纸张参数一起送入输出系统，它可用来发现输出中由于参数变化而产生质量缺陷的原因。印版的密度测量可提供相对测量值，这种方法适合于日常生产控制。印版显影槽中温度和化学成分的允差范围必须非常小，只有这样才能获得稳定的显影效果，若偏离了理想值，便不会得到满意的印版质量，如网点不清晰或网点扩大。对于聚酯基印版会受套印准确性的一些限制。

(3) 由桌面出版系统 DTP 工艺中采用 CTP 输出时注意事项：

- ①要注意与前端系统的接口技术。对大容量的文件来说，数据交换速度与数据传输速度至关重要；
- ②要建立一整套新的电子文件管理系统，完善数据保存及检索技术；
- ③色彩管理技术和光栅图像处理器 RIP 技术也很重要，大容量的文件要求 RIP

具有强大的处理能力，才可以达到高效的工作效率；

④要有使用 PostScript 电子印前系统的经验，这经验可确保印前技术人员熟悉基本的档案处理及故障检查，可快速找出并及时解决字体问题、欠缺的图像以及构造不好的文件等；

⑤需要有足够的印版消耗量。实现 CTP 系统需要一定的资金，印刷厂必须消耗一定数量的印版才能得到相应的投资回报；

⑥拥有数位打样经验。

投资额及回本期：投资 100—300 万人民币，回本期约 3 年。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★ 环境★★



CTP 电脑直接制版可有效地减少废料的产生

方案 6

生产工序：制版

方案名称：软打样

方案归类：流程改进

改善前：传统的方法是制胶片、晒版等打样工序。

改善后：数字打样是指以数字出版印刷系统为基础，在出版印刷过程中按生产标准与规范处理好页面图文信息，直接输出彩色样稿的新型打样技术，即使用数字化原稿直接输出印刷样张。数码打样系统一般由彩色喷墨打印机或彩色激光打印机组成，并通过彩色打印及模拟印刷打样的颜色，用数据化的原稿（电子文件）得到校验样张。采用软打样，即通过电脑显示屏来监控印刷打样效果的技术。

节能的成效：可减少打样纸张和油墨的耗用，减少生产周期和成本。这也是部分客户现在的要求。

方案实施的注意事项：要选择哪一种打样方式还要看每一个公司客户群的具体需求。

对于需要大批量生产的订单，软打样能节省很多时间。技术的进步使用户具备了

更强的控制力，校准工具能够确保显示器上的图像与印刷页面上的一模一样。但软打样设备的价格并不便宜，客户也需要安装类似的设备，例如显示器等。很多显示器的色域都不足以使人们在涂布纸上印刷出符合 ISO 标准的图像;此外，照明条件也会影响样张在显示器上的显示效果。

投资额及回本期：根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★ 环境★★



数字打样之软打样

方案 7

生产工序： 制版

方案名称： 回用印版

方案归类： 循环再用

改善前： 很多厂商都会把报废的铝质印版售予回收商循环再造

改善后： 可考虑使用留版机，将用后之印版清洗干净，然后涂上保护胶膜并储存，留待有需要时可再用，以减少物料之消耗。

节能的成效： 无需于补印或加印时重新制版，减少能耗及物耗。有厂家采用此方案，按厂方经验所得，每年可回收约 120 吨废版。

方案实施的注意事项： 回用印版要以不影响质量和便捷性为前提。

投资额及回本期： 无需投资。

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用
可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★



留版可有效减少资源的耗用 1



留版可有效减少资源的耗用 2

方案 8

生产工序: 制版

方案名称: 回收报废铝质印版

方案归类: 循环再用

改善前: 个别厂家有丢弃现象。

改善后: 将报废的铝质印版售予回收商循环再造。

节能的成效: 可将废版循环再用,减少废料。有厂家表示现时国内金属回收价钱介乎每吨 7000 人民币- 10000 人民币不等。

方案实施的注意事项: 当印版无法循环再用时,才考虑此方案。

投资额及回本期: 无需投资。

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 9

生产工序: 制版

方案名称: 无水印刷和制版技术

方案归类: 技术改造

改善前: 传统的石版印刷 (lithographic printing), 印刷是相当耗费资源的, 包括化学原料、水以及能源。许多大规模的印刷过程年复一年需要大量的水。传统胶印过程中, 要先给印版上润版液, 然后再给印版上墨, 这样印刷才能正常进行。胶印中上水 (润版液) 和上墨的次序不容颠倒, 这与润版液、印刷油墨在印版表面的润湿和铺展有关。

改善后: 可试行无水印刷和制版技术, 以避免产生废液及耗用水斗液。无水印刷使用特制硅胶印版及特殊油墨和温度控制, 完全不用水来完成印刷过程。

节能的成效: 避免产生废液及耗用水斗液, 亦减少废液处理费用。

方案实施的注意事项: 无水印刷主要涉及三个问题, 一是印刷过程的温度控制问题, 二是耗材性能有待进一步提高, 三是无水印刷的成本问题, 上述三个问题如能解决, 将促进无水印刷的推广。

投资额及回本期: 投资 400—500 万人民币, 回本期 4—5 年。

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



无水印刷机

方案 10

生产工序：制版

方案名称：制版废液交承包商处理

方案归类：循环再用

改善前：制版过程中会产生废定影液、废显影液和废氨水等，其中废定影液含银成分，可进行回收。而废显影液和废氨水如不处理排放或交无资质单位处理，会产生一系列环境问题。

改善后：制版废液中含有大量的酸、锌离子、有机溶剂及表面活性剂，直接大量排放对环境造成污染。对废液进行再利用，回收其中有价值的成份，这对于降低印刷制版的成本，减少环境污染均是有利的。

节能的成效：可减低废液排放所产生之环境污染，亦减少现场废液处理费用。

方案实施的注意事项：收集制版过程所产生的废液，交予有资质和有能力的承包商处理。

投资额及回本期：无需投资。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 11

生产工序：裁切纸张

方案名称：善用纸张空间

方案归类：流程改进

改善前：切纸边角料尺寸较大，存在可改善的空间。

改善后：设计、采购及生产部门密切联系，制作平面设计及采购时，考虑到印刷内容与纸张尺寸的关系。如果可以按纸张的大小，善用每寸空间，将设计品的排位、形状稍作配合，便能够物尽其用以减少浪费。

节能的成效：减少纸张浪费。

方案实施的注意事项：注意与供应商的合作，购买最符合大小规格的纸张

投资额及回本期：无费方案。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 12

生产工序：裁切纸张

方案名称：连续入纸设备

方案归类：流程改进

改善前：单张式入纸。

改善后：可考虑加设连续入纸设备（如循环盘）于平张印刷机前，以取代单张式入纸，免除裁切纸张，减少纸耗。

节能的成效：既可增加印刷速度，亦可减低纸张消耗。

方案实施的注意事项：250 克以下纸张，使用效果较好，纸张能正常连续进入，但 300 克以上，随纸质量增加，连续入纸效果减差，底盘纸出现折痕，影响印刷质量

投资额及回本期：低费方案

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 13

生产工序：所有工序

方案名称：优化工序时间表

方案归类：流程改进

改善前：存在分散作业的情况。

改善后：编好工序时间表，尽量将同类或重复的工作简化，例如集中一次过大量编印图样。

节能的成效：可节省油墨的消耗、减少 VOC 排放及增加能源效益，更可善用人力资源。

投资额及回本期：无需投资。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★★ 环境★★

方案 14

生产工序：印前

方案名称：定影循环系统技术

方案归类：循环再用

改善前：主要采用硫化钠提银法，提出的金属银纯度不高，同时有一定的环境污染。

改善后：DynaFix 2000 定影循环系统的应用，该系统的原理是：以不锈钢作为阴极，

石墨作为阳极，将直流电的正负两级插入定影液中，在直流电场的作用下，定影液中的银离子被还原成银原子，沉积在阴极面得到回收。

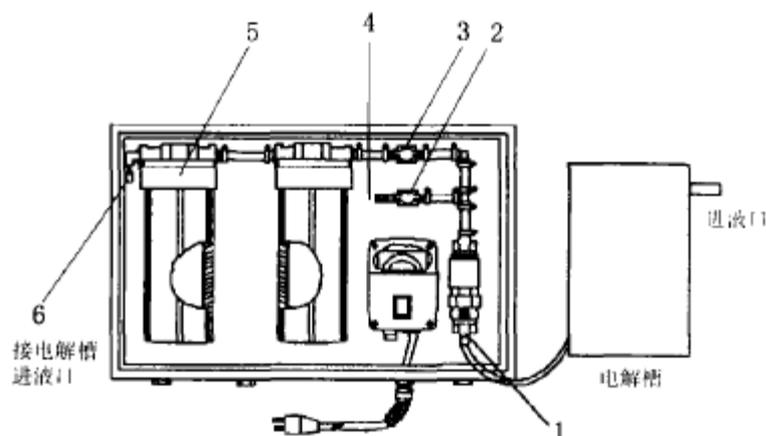
该设备是一个液体循环系统在电解时，关闭下图中的开关阀 2，打开开关阀 3，废定影液在泵动力的作用下，吸入到过滤器 5 中过滤（目的是过滤去除定影液中的杂质），然后再经 6 连接电解槽进液口流回到电解槽中，在电解槽中插有以不锈钢作为阴极，石墨作为阳极的两根电极。由于在这个循环系统中液体是流动的，这样就可以使液体与电解的电极充分接触，电解结束后，关闭开关阀 3，打开开关阀 2，这样可以再次利用的定影液通过出液口 4 回收到回收桶中。

节能的成效：使用该设备能够大大地减轻定影液对环境的破坏；使用该设备，企业就能降低购买定影液的成本，DynaFix 2000 定影循环系统的定影液回收率可达 80%，在通常情况下，回收率也能达 60%，并且该系统定影液至少重复利用四次；与过去使用硫化钠提银法相比较，它能够提出高纯度的金属银，同时没有环境污染。

投资额及回本期：根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★ 经济★★★ 环境★★★



定影循环设备的结构示意图

方案 15

生产工序：照像排版

方案名称：照像排版过程控制

方案归类：流程改进

改善前：采用传统的照像排版过程。

改善后：

- (1)使用水显影金属版或涂布版；
- (2)勿在胶片上或版面上留存过多化学药品，以延长显影液的使用寿命；
- (3)使用挤压器以减少胶片带走的溶液；
- (4)监控定影液的温度和 PH 值，以延长其使用寿命；

-
- (5)采用逆流冲洗;
 - (6)使用定影液前,先使用酸溶液。在定影液中加入醋酸以保持低 PH 值;
 - (7)显影液容器上加盖;
 - (8)受银污染的溶液中加入硫代硫酸铵;
 - (9)将定影和显影废液分开;
 - (10)回收银和化学用品(如采用金属替代、化学沉淀、电解银回收系统和离子交换等方法);
 - (11)在光学处理仪上及第一次清洗水或显影剂废水流上安装电解沉淀装置。

节能的成效: 通过过程控制,可达到节能、降耗、减污、增效的目标。

投资额及回本期: 大部分为无费/低费方案,回本期较短。

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★ 环境★★

方案 16

生产工序: 制版

方案名称: 制版过程控制

方案归类: 流程改进

改善前: 采用传统的制版过程。

改善后:

- (1)使用电子成像技术;
- (2)使用激光制版;
- (3)使用自动制版机,可监控溶液状态并自动补充化学药品;
- (4)使用用水基溶液处理的塑料或光聚合物版;
- (5)使用柔性版加工法;
- (6)使用水基显影剂;
- (7)使用无铬腐蚀剂;
- (8)减少在空气中的暴露时间以减缓氧化过程延长溶液的使用;
- (9)将旧版熔化后回用。

节能的成效: 通过过程控制,可达到节能、降耗、减污、增效的目标。

投资额及回本期: 大部分为无费/低费方案,回本期较短。

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★ 环境★★★

方案 17

生产工序: 制版

方案名称: 制版准备过程控制(针对废油墨)

方案归类: 流程改进

改善前：情况各异。

改善后： (1)应用自动印版曲线仪、扫描仪和使图像恰当重合定位感光的印版配合参数；

(2)卷筒纸轮印刷机或进纸透印印刷机可应用自动印版扫描仪；

(3)照像凹版印刷或卷筒纸轮透印印刷，可应用自动(电脑化)图像重合定位系统；

(4)使用油墨/水传感器，以达到二者最优比，使用色卡，控制最佳油墨量；

(5)安装卷筒纸轮断折探测器；

(6)应用精确计数方法；

(7)每次只准备一次印刷所用的油墨；

(8)只在使用不同颜色的油墨或油墨在两次印刷中间已干结的情况下，才清洗油墨池；

(9)将未乳化的油墨倒回容器中或捐赠给学校等单位；

(10)在可能的情况下，用水基油墨或带水的油墨代替溶剂基油墨；

(11)如必须使用溶剂基油墨，可选用低 VOC 油墨；

(12)使用含低毒或无毒金属的油墨；

(13)如有可能,使用豆油油墨；

(14)使用 UV-可再生油墨；

(15)防止非干性气溶胶喷雾产生的油墨干结或表面凝结现象；

(16)使用不结皮油墨；

(17)妥善储存，用后封好油墨；

(18)保存好旧油墨，并将其作为"家用"颜料出售；

(19)回收废油墨(如将其作成黑油墨)。小企业可同大工厂/报社(使用橡胶/油基油墨)协调回收；

(20)使用油墨时，首先检查需要使用几色油墨，能不能使用双色代替多色。

节能的成效：通过过程控制，可达到节能、降耗、减污、增效的目标。

投资额及回本期：大部分为无费/低费方案，回本期较短。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★ 环境★★★

3.3 印刷制程清洁生产方案

方案 18

生产工序：印刷

方案名称：印刷工艺的优化

方案归类：流程改进

改善前：传统的方法对印刷工艺的优化重视不够，没有建立一套持续改善的体系。

改善后：印刷工艺的优化就是操作人员必须在给定的油墨、纸张和印版的调节下对印刷机进行调节，使印刷过程达到优化。这些调节应当使工艺变量影响降低到最低最小程度，使印刷机能生产出与合格打样张相匹配的合格产品。

(1) 印刷工艺的方法

①印刷机的优化

根据印刷机制造厂提供的数据，调节滚筒包衬、印刷压力和墨辊、水辊，优化印刷机在它最佳工作点。印刷机操作人员只需用较少的调节来控制印刷过程，即在开始出现偏离控制的第一个征兆时就进行调节。

②印刷色序的优化

色序优化需要考虑选印难度、油墨粘度和油墨流动性，并在此基础上挑选一个能使印刷品产生最好色相的印刷色序。

③印刷过程调节

为了得到正确的印刷反差、正确的实地选印色相和所用纸张允许的网点增大量，需调节墨层厚度。在印刷过程中，可以增减墨层厚度，调整油墨的粘性，测试以控制网点扩大等来调节颜色的变化。

(2) 基于色彩管理的印刷工艺优化

基于色彩管理的印刷是将印刷机作为稳定输出的一个选项，利用查表实现印刷色彩与仰仗色彩的匹配，其关键词是稳定。

(3) 建立在印刷全过程控制和质量检测规范上的工艺优化

①将视觉和定量的匹配关联起来

②运用 CIM 系统调度生产

生产调度将由采用 CIP4 (International cooperation for Integration of processes in prepress, press and postpress) 技术的 CIM (电脑集成制造) 系统来完成，CIP4 是印前、印刷和印后工艺集成的国际合作。CIM 可利用工艺变量来满足客户的需求，并在不断变化的基础上确定高效稳定的生产安排。印刷工人的职责只是监视回馈信息，确保印刷设备正确补偿生产过程中的变化，以及保持印刷的稳定。

(4) 印刷质量测定。

目前评价与测定印刷质量大致有三种方法：主观评价法、客观评价法和综合评价法。主观评价法，是以原稿为基础对照样张来评价。这里有人为的因素，由于评价人的知识、技能、经验、爱好及审美观点等的不同，会产生很大程度的评价偏差。客观评价法，是通过专门的仪器设备和工具对印刷品的各个质量环节作出定量的分析，结合复制的质量标准作出客观评价。综合评价法，是把主观评价和客观评价结合起来，对印刷质量进行评价。

节能的成效：降低工艺变量大幅度的起伏影响，保证合格产品供应的稳定性和持久性。

方案实施的注意事项：各厂家应根据实际需要不断探索适合本厂实际的印刷工艺优化方法，并持续改进。

投资额及回本期：根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★ 经济★★ 环境★★★

方案 19

生产工序： 轮转印刷/平张印刷

方案名称： 中央供墨系统

方案归类： VOC 减排

改善前：存在非集中供墨和油墨非集中处理的现象。

改善后：油墨是复杂的化学混合物，其成分随溶剂（水或油）、固化过程（吸收、挥发、氧化聚合等）和印刷工序而有所不同。为了降低油墨的损耗及减少油墨在不同印刷机的存放量，应该考虑设置中央供墨系统，把油墨集中处理。

节能的成效：中央供墨系统不但可减低 VOC 的排放，更可减少因人手加墨而出现的潜在浪费。有厂家使用的经验，可减少油墨损失约 70% 至 80%，并在两年内节省 50 万个金属油墨罐。油墨含 20% 至 30% VOC，因此从节省油墨浪费的 VOC 排放亦相应减少 15% 至 30%。

投资额及回本期：根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★★ 环境★★



设置中央供墨系统，降低油墨的损耗及减少油墨在不同印刷机的存放量

方案 20

生产工序：轮转印刷/平张印刷

方案名称：使用新型环保油墨

方案归类：VOC 减排

改善前：印刷工业中油墨必不可少，且使用量很大，但对人体健康和环境的危害却也最为严重。首先是挥发性有机化合物 VOC，油墨溶剂的挥发会造成严重的温室效应，形成光化学烟雾，严重损害环境；其次是油墨颜料中的铅、铬、汞等重金属元素亦会影响人体健康。

改善后：为了减少油墨对环境及人类的影响，研制及推行无污染的新型油墨实是大势所趋。要使油墨符合环保要求，首先应采用环保型材料配制的新型油墨。在油墨的生产和研制工作中，在低 VOC 的前提下，油墨配方和干燥系统已有了很大的改进，目前比较普遍的新型油墨有以下种类：

(1) 水性油墨：水性油墨与溶剂型油墨的最大区别在于其使用的溶剂是水性而不是有机溶剂，明显减少 VOC 排放量。因水性油墨墨性稳定，色彩鲜艳，不腐蚀版材，操作简单，价格便宜，印后附着力好，抗水性强，干燥迅速，故特别适用于食品、饮料、药品等包装印刷品，是世界公认的环保型印刷材料，也是目前所有印刷油墨中唯一经美国食品药品协会认可的油墨。目前美国塑料印刷(flexographic printing)中有 40% 采用水性油墨，其它经济发达国家(如日本、德国、法国等)在塑料薄膜印刷中水性油墨的用量也愈来愈多。在美国，符合 VOC 规定的水性墨必须达到在使用状态的油墨组成中，挥发成分比例在 25% 以下，水分比例在 75% 以上；水分少的油墨在使用状态下，不挥发的成分在 60% 以上这两个标准。水性油墨通常供纸制品包括纸塑复合产品印刷使用。特性是能满足纸张印刷的吸墨性，使印刷品着色丰满，更难得的是其溶剂是水和乙醇，对环境污染性小，号称是环保绿色油墨。

(2) 植物油油墨：目前使用最多的植物油油墨是大豆油。美国大豆油协会标准中规定：单张纸胶印油墨大豆油含量为 20% 以上，轮转胶印油墨大豆油含量为 7% 以上。日本大阪印刷油墨公司最近也推出了新型环保油墨，为单张纸胶印油墨，是以大豆油

为主体的 100% 植物油油墨。此植物油油墨在胶印印报油墨中获得了成功并已被广泛应用。

(3) UV 固化油墨：UV 固化油墨是指用不同波长的 UV 照射，使液态油墨固化。由于在这种油墨中没有用容易挥发的有机溶剂类成份来调节油墨粘度，而是采用活性稀释剂调节油墨粘度。因活性稀释剂的挥发性有机化合物含量非常低，因此对环境影响大大降低。UV 油墨的主要优点有：不用溶剂；干燥速度快，耗能少；光泽好，色彩鲜艳；耐水、耐溶剂，耐磨性能好。目前此技术已较成熟，但使用时要注意避免臭氧的产生，伤害操作人员。配备防紫外线工作服和橡胶手套及增加空气流量可以解决这些问题。

(4) 水性 UV 油墨：水性 UV 油墨是目前 UV 墨领域研究的新方向。普通 UV 墨中的预聚物粘度一般都很大，需加入活性稀释剂稀释。而目前使用的稀释剂丙烯酸酯类化合物具有不同程度的皮肤刺激性和毒性。这种水性油墨以水和乙醇为溶剂，VOC 排放量极低，对环境污染性小，也不危害人体健康。此外，它还具有不易燃烧、色彩鲜艳、不腐蚀版材、附着力好、抗水性强等特点。需要注意的是，水性油墨一般呈碱性，因此，应将清洗墨槽、墨辊和印版等的废水加入酸性物质沉淀后才能排放，否则会造成水体的污染。

节能的成效：水性油墨可大大减少 VOC 排放。据香港印刷业商会于网上曾刊登的一篇文章，大豆油墨不仅可降低 VOC(约 5%)的释放量，且不含任何重金属或芳香族多环碳氢化合物等挥发性有害成分，是无毒性油墨。现在越来越多厂家采用，这也是部分客户现在的要求。

水性 UV 油墨本身以水和乙醇为溶剂，VOC 排放量极低，对环境影响大大降低。另外不少的厂家已采用大豆油墨，有些甚至全面采用大豆油墨替代传统油墨，印刷效果十分满意。

方案实施的注意事项：印刷者根据以下标准对油墨进行选择：颜色、遮盖力、印刷性能、环境标准、最终印品的特性等。

投资额及回收期：目前环保油墨价钱上普遍的比溶剂型油墨约贵 5%，但随着环保油墨的推广使用，其价钱已呈下降趋势

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★ 环境★★★

方案 21

生产工序： 轮转印刷/平张印刷

方案名称： 新研制的油墨干燥方式

方案归类： VOC 减排

改善前： 须烘干装置，使油墨干燥，产生很多 VOC 排放。

改善后：

(1) 压力固化：这是无碳复写纸中运用的技术，这一技术用到油墨上，是把油墨制

成微胶囊颗粒，印刷过程中对油墨微胶囊施压使之破裂，微胶囊颗粒中的两组分发生反应而迅速固化。这一干燥过程无 VOC 问题，也无需烘干装置。

(2) 调温固化：这种油墨在常温下呈现固态，印刷时升高温度(一般的温度在 150°C 以下)，使油墨由固态变为液态；当油墨转移到承印物表面后，由于温度下降，墨膜迅速由液态变为固态，干燥快速且无溶剂挥发，故无须烘干装置，把 VOC 排放减低。

(3) 反应固化：这种油墨与以前的双组分反应固化型油墨不同，是当油墨与纸张接触时，由于油墨中某个成分与纸张中某个成分发生反应而干燥固化。这种反应存在于油墨与纸张表面的涂布层上，使油墨迅速干燥。该方法使油墨固化迅速，无 VOC 环保问题产生，但必须选用互相能发生反应的油墨和纸张进行印刷。

节能的成效：压力固化无 VOC 问题，也无需烘干装置。调温固化无须烘干装置，把 VOC 排放减低。反应固化使油墨固化迅速，无 VOC 环保问题产生。无须烘干装置(一般的烘干温度大约在 300°C 左右)，因此也节省能源。

投资额及回本期：根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★ 环境★★★

方案 22

生产工序：轮转印刷/平张印刷

方案名称：改良水斗液的成分

方案归类：VOC 减排

改善前：传统的水斗液主要成分是异丙醇及磷酸，印刷过程中 VOC 排放较大。

改善后：考虑在印刷车间改用无/低酒精化学溶剂作为水斗液。现时已有其它化学品(如乙二醇，丙二醇等)代替酒精。选用无/低酒精的水斗液(酒精含量不多于以容量计 3%)可大幅减低 VOC 的排放。

节能的成效：可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。据厂家经验，传统水斗液含异丙醇量>10%，改用低酒精水斗液可减低 70%VOC 排放量，约相等于 70 吨 VOC 年减排量。

方案实施的注意事项：传统水斗液因含有酒精，印刷过程中对印刷的质量更容易控制，油墨干化速度也更快，现时采用的无酒精水斗液则不具备此功能，方案实施初级阶段，技术人员不容易接受，需加强其清洁生产意识的培训。

投资额及回本期：无/低费方案，新型水斗液成本比传统水斗液更低，每年节省约 60,000 元人民币。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 23

生产工序： 轮转印刷/平张印刷

方案名称： 采用不/低挥发和高沸点的清洁剂

方案归类： VOC 减排

改善前：传统洗车水是白电油和天拿水，含有甲苯或二甲苯，因其沸点较低，挥发百分比比较高（沸点约 110℃，体积挥发百分比约 10.0%），排放较多 VOC。

改善后：印刷车间全部采用不/低挥发和高沸点的清洁剂（洗车水）替代白电油和天拿水，作为清洗印版和滚筒之用，以减少 VOC 的排放。

节能的成效：可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。

方案实施的注意事项：据厂家经验，高沸点清洁剂的清洁效能较佳。虽然清洁替代剂的价格大约贵 10%，干燥时间稍长，但它对印刷胶布损害较少，高沸点的特性也令它的火灾危险性降低，整体费用未必较白电油和火水高。此外，高沸点清洁剂的 VOC 含量约 60%，比电油 VOC 含量少 40%，全面使用每年可减排 30 吨 VOC。

投资额及回本期： 低费方案。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



使用低挥发性的洗车水，可减少 VOC 排放

方案 24

生产工序： 轮转印刷/平张印刷

方案名称： 引入湿布清洗滚筒技术（自动洗胶布装置）

方案归类： VOC 减排

改善前：印刷机的清洗胶版工作由人工完成，人工清洗胶版采用的是高浓度的清洗溶剂，这些溶剂挥发出较多的 VOC，污染了车间作业环境和厂区环境。

改善后：在印刷机引入自动洗胶布装置，不仅可减少停机清洗滚筒的时间，而且还可避免清洗过程所产生的废物和减少了 VOC 的排放。

节能的成效：既节省人力，又节省 5%清洗布料的使用，同时能节省 60%胶布清洗时

间，又可避免使用白电油清洗滚筒时所产生的 VOC 排放，整体减低 20%—30% VOC 的排放，保障工人健康。减少停机清洗滚筒的时间也增加生产力。

方案实施的注意事项：在更换或添置新印刷机时应考虑加入类似的清洗滚筒技术；某些印刷机也可以直接加装清洗滚布。

投资额及回本期：投资 20-30 万人民币/台，回本期 4-5 年。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



印刷机使用的湿布清洗滚筒，可减少 VOC 排放



人手清洗胶布滚筒

方案 25

生产工序： 轮转印刷/平张印刷

方案名称： 改善操作方式

方案归类： VOC 减排

改善前： 情况各异。

改善后：

- (1) 保持所有盛装溶剂或含有溶剂成份之药剂的容器完全密闭；
- (2) 避免贮存大量的化学品在机器内或工作场所，只要添加适量化学品在印刷机供

实时使用即可；

(3) 尽量减少可能的溢泄，一旦发生时应立即加以清除；

(4) 使用适量的化学药剂，例如不要用擦拭的抹布沾取过量的溶剂，同时可将使用过之废抹布及清洗剂加盖收集，以防 VOC 废气之逸散排放；

(5) 平版印刷制程中将水斗液加以冷冻降温，一般约设定在 5~6℃左右，或降低水斗液中异丙醇的百分比，以改善水斗液槽之 VOC 逸散污染问题。

节能的成效：可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。

投资额及回本期：无费方案

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 26

生产工序：轮转印刷/平张印刷

方案名称：废气收集处理

方案归类：VOC 减排

改善前：情况各异。

改善后：为去除印刷机台、烘干机及干燥架所逸散之 VOC，可在印刷机台上直接装设废气收集系统，将废气导入装有活性炭纤维布之吸附槽内，以去除废气中 VOC。此外，VOC 废气可以焚化方式（直燃式焚化或触媒式焚化）、生物氧化方式（如生物滤床、生物洗涤、生物滴滤塔）等加以处理。

节能的成效：可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。

方案实施的注意事项：是项清洁生产方案有待被厂家采用。据研究显示，进气的 VOC 浓度越高，处理 VOC 的成效则越高。如使用活性炭吸附方法，一般的 VOC 进气浓度介乎 1,000-10,000 ppm，处理效率可达 95% 以上。

投资额及回本期：根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



适当的设备排风安排可有效把含 VOC 废气排到废气处理系统

方案 27

生产工序: 轮转印刷/平张印刷

方案名称: 采用蒸馏法回收溶剂

方案归类: VOC 减排

改善前: 没有采用加热蒸馏法回收废溶剂再利用。

改善后: 在整个印刷过程中会使用大量的溶剂,采用加热蒸馏法回收溶剂能大大降低溶剂的采购量,减低成本之余亦能够减少 VOC 对环境的影响。以异丙醇(Isopropylalcohol, IPA)为例,当进行各项组件之清洗及干燥后,产生废异丙醇水溶液,其闪火点为 12℃,属易燃性废液。此技术利用异丙醇与水之共沸原理,所使用之共沸剂为非含苯之饱和溶剂,使废异丙醇水溶液中之异丙醇/水与其它物质产生分离,而此异丙醇与水之混合物即称为粗异丙醇,再于约 82℃之温度下经蒸馏设备纯化后即可获得 99.9%工业级异丙醇。

节能的成效: 可减低 VOC 排放,亦可减低工厂空气的 VOC 浓度,保障工人健康。若废液中之异丙醇含量为 40%,则每公吨废液可产制之高质量异丙醇约 400 公吨,节省溶剂购买成本,并解决废液处理问题,促进资源回收再利用,兼具环境保护与经济效益。回收的溶剂可回用于清洗机器,节省的费用可抵销加热蒸馏的成本。

投资额及回本期: 根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 28

生产工序: 轮转印刷/平张印刷

方案名称: 引用二级清洗方式

方案归类: VOC 减排

改善前: 没有引用二级清洗方式把零件先进行预洗。

改善后: 为了在清洗过程中减少 VOC 的使用,建议引用二级清洗方式把零件先进行预洗,即是使用用过的较清洁的溶剂先作简单清洗,再用新的清洁的溶剂进行清洗。把清洗剂及溶剂的使用寿命延长。

节能的成效: 可减低 VOC 排放,亦可减低工厂空气的 VOC 浓度,保障工人健康。延长清洗剂及溶剂的使用寿命可节省成本。

投资额及回本期: 根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★ 环境★★★

方案 29

生产工序： 轮转印刷/平张印刷

方案名称： 采用 FSC/PEFC 认可的纸张或再生纸

方案归类： 替代物料

改善前： 采用一般来源纸张。

改善后： 可考虑采用森林管理委员会 FSC(Forest Stewardship Council)或森林认证体系认可计划 PEFC(Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes)认可的纸张或其它合适的再生纸，以减低对环境资源的损耗。

节能的成效： 可减低耗用纸张对环境造成的影响。

方案实施的注意事项： 目前，FSC/PEFC 纸张比一般纸张约贵 5%，且中国本地来源比较少，考虑成本，不能把该种纸的使用推广至全部客户。但使用上，该种纸已比去年同期约增长 10%，并有不断上升的趋势，受到越来越多客户的接受。

投资额及回本期： FSC/PEFC 纸张比一般纸张约贵 5%

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 30

生产工序： 轮转印刷

方案名称： 回收溶剂产品

方案归类： VOC 减排

改善前： 没有通过在线回收溶剂。

改善后： 轮转印刷过程用了大量挥发性的低沸点的溶剂，为了降低 VOC 的挥发量，对溶剂含量高并且油墨用量大的印刷机，应该考虑印刷过程中对溶剂产品的在线回收利用。对于已收集到的废溶剂，可考虑利用加热蒸馏法回收溶剂。

节能的成效： 可减低 VOC 排放。回收的溶剂可回用于清洗机器，降低溶剂的采购量，所得的节省可抵销加热蒸馏的成本。

投资额及回本期： 无/低费方案。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 31

生产工序： 轮转印刷

方案名称： 回收油墨溶剂

方案归类： VOC 减排

改善前： 没有通过在线回收油墨溶剂。

改善后：轮转印刷中油墨是在烘干装置内 300℃高温下强行干燥的，按碳的含量计算，油墨中每千克碳会释放出 0.3 千克的 VOC 物质；应该通过在线回收利用，减低 VOC 排放。

节能的成效：可减低 VOC 排放。回收的溶剂可用于初步清洗设备。

投资额及回本期： 无费方案。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 32

生产工序： 轮转印刷

方案名称： 引进备有二次燃烧的烘干炉

方案归类： VOC 减排

改善前：烘干炉没有配备二次燃烧系统。

改善后：市面上不少的烘干炉已设有二次燃烧，进一步把 VOC 分解成无害的气体，确保除去废气中的 VOC。

节能的成效：可减低 VOC 排放。

投资额及回本期： 根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 33

生产工序： 轮转印刷

方案名称： 利用轮转机烘干炉所排出的高温废气

方案归类： 节能措施

改善前：将轮转机烘干炉 (经过二次燃烧后)的高温废气直接排出空气当中。

改善后：回收轮转机烘干炉所排出(经过二次燃烧后)的高温废气(温度约为 400℃)，将冷水加热至约 55℃ 的热水，供员工宿舍、车间及办公室使用。

节能的成效： 节约能源

投资额及回本期： 据有厂方提供的使用经验，废热回收系统投资的回本期为 3-4 年。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 34

生产工序： 轮转印刷

方案名称： 改进干燥系统

方案归类： 节能措施

改善前：未曾改进烘干装置中的空气喷嘴系统或仔细调整使设备处于最佳工作状态。

改善后：降低空气在烘干装置中的速度，减少空气和能量消耗。但是要保持干燥的效率，因此降低空气在烘干装置中的速度不是由简单的调低风扇转速来实现，而是要在保持干燥效率的前提下，改进空气喷嘴系统。这改动需要设备供应商参与。对于已经安装好的设备，仔细调整使其处于最佳工作状态。调好后可以大大减低能源消耗。

节能的成效：减少空气和能量消耗。调好设备可以节省能源 30%~50%（最多），提高印刷速度 40%（最多），对正在使用的设备而言，这点也很重要。

投资额及回本期：根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★ 经济★★ 环境★★★

方案 35

生产工序：凹版印刷

方案名称：增设辅助设备节能

方案归类：节能措施

改善前：在凹版印刷干燥过程中,由传统的发热体产生的热能是通过散热器传导给承印物,实现承印物的干燥的。

改善后：提高发热体的发热效率和加强保温,以减少热量的损失是干燥箱节能的重要途径。具体的措施:(1)将散热器电阻丝改为电阻带,并涂上红外涂料,既可加强辐射传热,又能保护电阻带;(2)箱体壁采用轻质保温层,并贴上陶瓷纤维毡,反射热量,以防止热量散失。

节能的成效：可提高发热体的发热效率，加强保温,减少热量的损失。

投资额及回本期：低费方案。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★ 经济★★ 环境★★★

方案 36

生产工序：轮转印刷

方案名称：改进烘干装置的控制系統

方案归类：节能措施

改善前：烘干装置测量的是烘箱内的空气温度，无法对承印物的表面温度变化作出及时的调整反应。

改善后：现在许多新型烘干装置直接测量承印物表面的温度，而不像以前的烘干装置测量的是烘箱内的空气温度，这样可以更准确地对承印物的表面温度变化作出反应，及时调整风速和热量，从而节省能源。

节能的成效：减少能量消耗。

投资额及回本期：根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★ 经济★★ 环境★★★

方案 37

生产工序：轮转印刷

方案名称：热风的循环使用

方案归类：节能措施

改善前：对热风的循环利用考虑较少。

改善后：在热风出口处安装热交换器，对抽入的冷空气进行预热，提供热水予厂房使用。

节能的成效：一般热交换器效率达 60% 以上。据有厂方提供的使用经验，把废热加以利用可节省燃料用量达 14.5%。

投资额及回本期：回本期三年之内。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★ 环境★★★

方案 38

生产工序：轮转印刷

方案名称：在烘干装置中引入惰性气体

方案归类：节能措施

改善前：在烘干装置中引入惰性气体考虑较少。

改善后：因为有些溶剂闪点比较低，引入惰性气体能降低高挥发性溶剂爆炸的危险，因此可以减少空气的抽气量，从而提高溶剂回收装置的效率，也减少了用来加热空气的热量，大大节省了能源。

节能的成效：减少能量消耗。

投资额及回本期：根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★ 环境★★★

方案 39

生产工序：平张印刷

方案名称：利用高压水代替化学清洗

方案归类：VOC 减排

改善前：化学清洗过程使用不少溶剂，产生大量 VOC。

改善后：利用高压水的冲刷力亦可达到理想的清洗效果，而经处理后的废液亦可回收利用。

节能的成效：可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。

投资额及回本期: 根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 40

生产工序: 平张印刷

方案名称: 无水胶印

方案归类: VOC 减排

改善前: 印版需要用含有易挥发异丙醇的水斗液来实现水墨平衡。

改善后: 无水胶印使用斥墨的硅酮树脂涂布的印版, 在图文部分除去涂层就可以吸收油墨, 因此不需要水斗液来实现水墨平衡。而水斗液中含有易挥发的异丙醇等有毒有机物, 长期被人体吸入, 会影响肾、肺的功能, 甚至还会引起皮炎或造成神经系统受损。无水胶印一般使用的油墨是大豆油墨和不含芳烃的油墨, 二者均没有 VOC 产生。

节能的成效: 可减低 VOC 排放, 亦可减低工厂空气的 VOC 浓度, 保障工人健康。

方案实施的注意事项: 无水胶印是新技术, 有待推广。

投资额及回本期: 根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★ 经济★★ 环境★★★

方案 41

生产工序: 平张印刷

方案名称: 无醇印刷

方案归类: VOC 减排

改善前: 印刷中在润湿液中加异丙醇的胶印方式。目前胶印机上采用的酒精润版系统, 酒精(异丙醇)是润版溶液的必用添加剂。然而异丙醇(Isopropanol, 简称 IPA)是低沸点、高挥发的易燃性有机溶剂, 暴露于热或火焰时, 就会引起爆炸, 毒性介于甲醇与乙醇间。吸入过量异丙醇蒸气, 会造成人体健康的危害, 轻度会刺激眼睛及上呼吸道, 高浓度可能造成头痛、恶心症状, 大量暴露时会造成意识丧失及死亡, 异丙醇于密闭空间的蒸气浓度达 2%-12% 就会引起爆炸。异丙醇遇到高温会分解产生毒气, 容易传播到远处, 遇到火源可能会造成回火, 属于危险物质。异丙醇挥发后产生的醇蒸汽有毒, 有不良的气味, 会对人体健康造成有害的影响, 许多发达国家规定异丙醇在工作场地的阈限值仅为每立方米 200--400 毫升; 而且, 异丙醇排放物还会污染环境, 异丙醇是一种光化学氧化剂, 它与存在地面附近的其它痕量气体一样, 受阳光照射会形成臭氧, 从而导致所谓“夏季烟雾”现象, 光化学烟雾会刺激人的眼睛和呼吸系统, 危害人们的身体健康和植物的生长, 因此, 异丙醇是一种对环境、人体均有害的化学品, 在印刷中减少其用量是一种必然的趋势。

改善后:无醇印刷指的是在印刷中不在润湿液中加异丙醇的胶印方式。由于完全不加异丙醇在实际操作中容易出现的问题,一般把降低异丙醇含量或进行替代的方式也归在这里讨论。为寻找异丙醇的替代品来减少对工人身体健康和环境的危害,无醇印刷便应运而生。这种替代品主要来源于乙二醇和乙醚类的一种或两种化学品再加上其它的添加剂而组成,对环境的影响较少。当然,使用替代品也会带来一些新的问题,如新的润版液挥发太慢,不利于机器降温等。

节能的成效:可减低 VOC 排放,亦可减低工厂空气的 VOC 浓度,保障工人健康。从 1996 年到 2003 年,德国 rlc 包装集团 Leunisman 工厂通过采用各种曼罗兰的设备套件,使异丙醇的用量从 16%减少到 7%。

方案实施的注意事项:无醇印刷是新技术,有待推广。将一家印刷企业转型成无醇的印刷生产需要有一段时间,并且要取决于与客户及服务供应商的良好伙伴关系。同时认真考虑整个印刷系统所用耗材的兼容性。

投资额及回本期:根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★ 环境★★★

方案 42

生产工序: 平张印刷

方案名称: 加装印刷机节能器

方案归类: 节能措施

改善前:目前仍有很多印刷厂把制程设备全天候开启,长时间处于全载开机运转状态,这令能源消耗大大增加。

改善后:根据印刷机在工频状态下将近 24 小时运行,当机器空载时是不需要输出如此大功率的原理,当制程设备于待机状态时,应该自动关闭非必要电源,仅维持最低耗电。

节能的成效:节约能源。据有厂家使用经验,节电率达 10-16%。如以年耗电量 10,000,000 千瓦时(kWh)、电费 0.57 人民币/kWh 及节电率 13%计算,这项节能措施可节省电费: 10,000,000 kWh x 0.57 人民币/kWh x 13% = 741,000 人民币。

方案实施的注意事项:考虑与供配电系统结合改造

投资额及回本期:20000 人民币/套,回本期 1-1.5 年

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 43

生产工序: 平张印刷

方案名称: 改进喷粉收集方法

方案归类: 污染控制

改善前： 很多印刷厂把印刷机所产生的剩余喷粉抽出车间外，并排放至水面作收集。

改善后： 应考虑采用滤袋方法更有效地收集抽出的喷粉，以减低粉尘污染。

节能的成效： 滤袋系统粉尘控制效率 90% 以上。

方案实施的注意事项： 据有厂方提供的使用经验，利用滤袋方法可有效地减低粉尘污染 90% 以上。

投资额及回本期： 15 万人民币/套，回本期 2—3 年

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 44

生产工序： 平张印刷

方案名称： 连水性光油一机过印刷

方案归类： 流程改进

改善前： 印刷与上光油分属不同工序，喷粉、干燥等相似工序消耗能量。

改善后： 柯式印刷机连水性光油一机过印刷，免除喷粉工序。

节能的成效： 减少粉末耗量。

投资额及回本期： 根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 45

生产工序： 平张印刷

方案名称： 减少纸张厚度

方案归类： 替代物料

改善前： 情况各异。

改善后： 将柯式印刷纸张由 250 克减少到 230 克。

节能的成效： 减少纸张耗量。

投资额及回本期： 根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 46

生产工序： 丝印

方案名称： 丝印机使用活性炭控制 VOC 排放

方案归类： VOC 减排

改善前： 丝印机倘开式设计，印刷过程中释放较多的 VOC

改善后：建议于丝印机上加设抽风罩，再使用活性炭过滤或使用生物过滤，以改善车间空气质量。

节能的成效：降低 VOC 排放，活性炭过滤或生物过滤系统能达 40%—50% 以上 VOC 控制效率。

方案实施的注意事项：根据 VOC 的含量，活性炭使用寿命约为 1 年，但使用后可进行再生，循环再用

投资额及回本期：投资 5—10 万人民币

厂家采用该方案的情况：广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



丝印机活性炭系统



丝印加装抽风罩

方案 47

生产工序：印刷

方案名称：印刷过程控制

方案归类：流程改进

改善前：情况各异。

改善后：

- (1)使用不含异丙醇或含低浓度异丙醇的溶液；
- (2)使用自动油墨刮平机；

-
- (3)安排好生产班次，以减少更换油墨颜色的次数(采用标准化油墨使用次序，以减少改换油墨的必要和储墨池的清洗)；
 - (4)指定一台印刷机专门用于含有害颜料或溶剂的油墨印刷；
 - (5)使用代用溶剂(如低毒、低可燃性清洗剂：醋酸、己烷、洗涤剂)；
 - (6)可能条件下，可用肥皂、洗涤剂代替溶剂；
 - (7)使用溶剂清洗设备时，先将过多的油墨擦拭干净；
 - (8)在完成清洗任务的前提下，节约溶剂；
 - (9)用挤压瓶直接倒溶剂清洗辊子；
 - (10)节约擦布，先用脏布擦第一次，再用清洁的布擦第二次；
 - (11)先将丝网上的油墨挤下来，然后再清洗；
 - (12)使用再循环溶剂清洗油墨盘；
 - (13)按油墨的颜色和类别，分别回收，并用于下批生产；
 - (14)回收废溶剂；
 - (15)使用标准印刷规格的纸张：

节能的成效：通过过程控制，可达到节能、降耗、减污、增效的目标。

方案实施的注意事项：各厂家应根据实际，采取切实的措施。

投资额及回本期：大部分为无费/低费方案，回本期较短。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★ 环境★★★

3.4 印后制程清洁生产方案

普遍的旧纸回收，经脱墨后制成纸浆，可作为造纸的纤维素，循环利用。但是已上光油或覆膜的纸张却不能回收利用，如果简单的进行焚烧处理，还会造成二次污染。覆膜工艺还经常出现起泡、皱折、薄膜脱落等问题。事实上，覆在印刷品表面的薄膜和其它塑料制品一样难以降解，并且在加工中含有苯等物质，会对人身体有害。除此之外，覆膜后的纸张还无法回收利用，浪费了资源。所以，印刷商更应与顾客紧密沟通，如果印刷品不必考虑美观因素，应避免进行上光油或覆膜的工序，减低对环境的影响。若上光油工序不能避免，以下清洁生产方案可减低 VOC 排放。

方案 48

生产工序： 上光油

方案名称： 采用水性光油

方案归类： VOC 减排

改善前： 过去使用的是溶剂型上光油，使用过程中会有 VOC 挥发。

改善后： 新型的水性上光油溶剂含量非常低，可以广泛使用。

节能的成效： 约可减低 20%VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。

方案实施的注意事项： 据有厂方提供的使用经验，采用水性上光油的效果优于使用溶剂型上光油。

投资额及回本期： 水性光油与溶剂型光油价格相差不多。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



采用水性光油机取代溶剂过光油工序，减少 VOC 排放

方案 49

生产工序： 上光油

方案名称： UV 光油机废气处理系统

方案归类： VOC 减排

改善前： 使用 UV 光油后，没有将其产生的 VOC 处理。

改善后： 由于 UV 光油使用的稀释剂所产生的废气中 VOC 含量可能偏高，故此应将它处理好后才排放。将废气导入装有活性炭纤维布之吸附槽内，以去除废气中 VOC。

节能的成效： 可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。活性炭纤维布之 VOC 去除率达 90% 以上。

方案实施的注意事项： 无。

投资额及回本期： 根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 50

生产工序： 覆膜

方案名称： 采用预涂覆膜

方案归类： VOC 减排

改善前： 在印后加工工序采用传统覆膜，存在有机挥发物的排放问题。

改善后： 预先涂上热融胶水的光哑胶，再利用加热令胶水融化，进行粘贴，能够完全免除使用稀释剂，大大减少 VOC 的释放。另外，使用预涂覆膜技术，可以加快生产速度，在裱胶后可以立即进行加工，无需干燥，减少后工序的等待时间，效率约提高 30%，减少人力成本。

节能的成效： 减少排放 VOC 到大气中，保障工人健康。

方案实施的注意事项： 据有厂方提供的使用经验，于部份印刷品已使用预涂覆膜，效果良好。但预涂覆膜成本高，亦需专用覆膜机而不可应用于传统覆膜机。

投资额及回本期： 100—150 万人民币，回本期 3—4 年

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★ 环境★★★

方案 51

生产工序： 覆膜

方案名称： 水溶性胶水作覆膜之用

方案归类： VOC 减排

改善前： 使用溶剂型胶水，透过压力和热力把透明胶膜和纸品压合，使印刷品表面光亮。

改善后： 使用水溶性胶水替代油性胶水作覆膜之用。

节能的成效： 可减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。

方案实施的注意事项： 据有厂方提供的使用经验，于覆膜及过胶的工序中，已全部使用水溶性胶水。

投资额及回本期: 每年可节省油性胶水和稀释剂费用是 440,000 人民币, 回本期约 2-3 年

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



水溶性胶水可减低覆膜工序的 VOC 排放

方案 52

生产工序: 覆膜

方案名称: 分隔覆膜机并安装废气处理系统

方案归类: VOC 减排

改善前: 使用胶水的覆膜机多为敞开式,

改善后: 应将覆膜机的胶水槽及涂胶部份隔离, 并加以抽气, 再将抽出的废气导入装有活性炭纤维布之吸附槽内, 以去除废气中 VOC。

节能的成效: 可减低 VOC 排放, 亦可减低工厂空气的 VOC 浓度, 保障工人健康。

方案实施的注意事项: 无。

投资额及回本期: 根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



覆膜机的胶水槽及涂胶部份排放 VOC

方案 53

生产工序: 植毛

方案名称: 植毛毛尘收集

方案归类: 污染控制

改善前: 植毛机使用的植毛容易散到空气中

改善后: 使用旋风除尘或袋式除尘器将植毛毛尘收集，收集效率达到 90% 以上，收集后的干净植毛可重复再用。

节能的成效: 减少植毛排放。

方案实施的注意事项: 定期进行系统的维修，确保马达的正常使用，以保障系统有足够的动力；定期（约一季度）对布袋进行更换，以确保布袋没被堵塞。

投资额及回本期: 15 万人民币/套，回本期约 3.5 年

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 54

生产工序: 钉装

方案名称: 使用水溶性白胶浆

方案归类: VOC 减排

改善前: 粘合剂和胶水主要用于印后加工整理阶段把印刷品连接起来。这些物质视乎其成分，可引致皮肤或呼吸道受刺激和敏感，甚至职业性哮喘。

改善后: 使用水溶性白胶浆，减低溶剂用量。

节能的成效: 减低 VOC 排放，亦可减低工厂空气的 VOC 浓度，保障工人健康。

投资额及回本期: 根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



使用水溶性白胶浆钉装，减低溶剂用量及减低 VOC 排放

方案 55

生产工序： 钉装

方案名称： 采用塑料索袋包装

方案归类： 替代物料

改善前： 现时印刷厂普遍在印后钉装工序采用保鲜薄膜包装来防尘防湿，导致产生固体废弃物，由于保鲜膜较薄，容易卷曲，包装时效率较低。

改善后： 建议设计可防水的、可多次使用的、厚度较大的塑料索袋，代替保鲜膜的使用。

节能的成效： 可减少包装时间，提高工作效率，降低包装材料使用量以及减少产生固体废物。

方案实施的注意事项： 无。

投资额及回本期： 根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 56

生产工序： 裱板纸

方案名称： 裱板纸烘干热回收

方案归类： 节能措施

改善前： 烘干热回收的厂家比例较小。

改善后： 裱板纸烘干机加装热交换器，将余热回收用作预热进机空气。

节能的成效： 减少燃料使用。据有厂方提供的使用经验，余热可将空气预早加热，可节省 14.5% 火水(煤油)用量。

方案实施的注意事项： 无。

投资额及回本期： 根据工厂实际情况而定。

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 57

生产工序： 纸袋机线

方案名称： 中央真空泵系统

方案归类： 节能措施

改善前： 原有的生产设备，每台均配备一台独立的真空泵，由于单台真空泵负荷状况的原因，这些真空泵，效率不高，同时，几十台独立真空泵发出噪声，在车间内更形成噪声网，并产生热量，提高车间温度。

改善后： 安装中央真空泵系统取代个别独立真空泵，由大系统统筹调节真空吸力，使得整个系统的效率得到提高。

节能的成效： 中央真空泵系统减低个别独立真空泵于闲置时所耗电力，有效地节省耗

电，及减少购买个别独立真空泵。据有厂方提供的使用经验，节电率达 85%。

方案实施的注意事项： 建立独立的中央泵机房，并对机房采用隔音措施；对原真空管道做必要的改造。

投资额及回本期： 10—50 万人民币，回本期 0.5—1 年

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

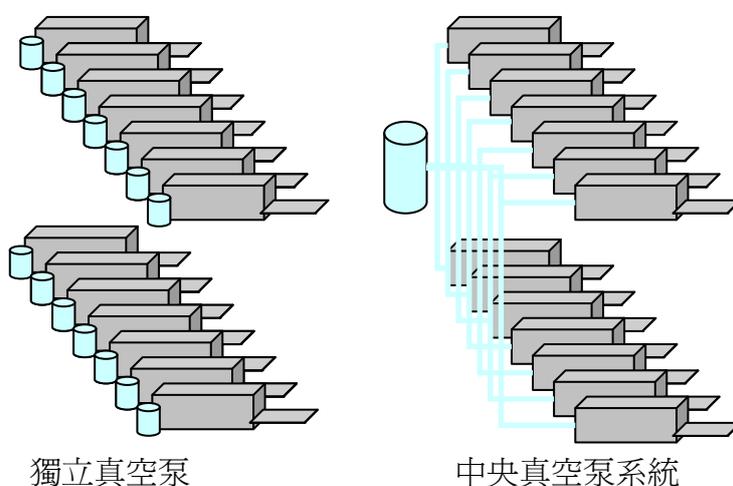
可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



中央真空泵机组 1



中央真空泵机组 2



中央真空泵原理图

方案 58

生产工序: 辅助系统

方案名称: 大规模使用节能灯

方案归类: 节能措施

改善前: 工厂使用 T8 光管。

改善后: 大规模使用节能灯，使用 T5 光管代替 T8 光管

节能的成效: T5 光管与 T8 光管光度相若，但前者比后者节电 20—30%，规模越大的企业，节能效益越明显。目前全厂基本使用 T5 光管，新建工程均使用 T5 光管。

方案实施的注意事项: 无。

投资额及回本期: 投资额视工厂规模而定，回本期 1.5—2 年

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



T5 光管(图 1)



T5 光管(图 2)

方案 59

生产工序: 全厂

方案名称: 建立 ISO14000 体系

方案归类: 流程改进

改善前: 目前，印刷企业建立 ISO14000 体系的厂家比例还是不够大。

改善后: ISO14000 环境管理体系围绕环境方针的要求展开环境管理、管理的内容包

括制定环境方针、实施并实现环境方针所要求的相关内容、对环境方针的实施情况与实现程度进行评审、并予以保持等。环境管理所涉及的管理要素包括组织结构、计划活动、职责、惯例、程序、过程和资源等，ISO 14000 标准将企业生产管理、人事管理、财务管理等系统化、结构化。这一环境管理体系模式由规划、实施、检查和改进等构成，即规划出管理活动要达到的目的和遵循的原则；在实施阶段实现目标并在实施过程中体现以上工作原则；检查和发现问题，及时采取纠正措施，以保证实施与实现过程不会偏离原有目标与原则，实现过程与结果的改进提高。

(1)环境审核：按照清洁生产审计指南的要求进行了审核，按照 ISO14001 建立环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐全。

(2)生产过程环境管理：实现生产装置密闭化，生产线或生产单元安装计量统计装置，实现连续化显示统计，对油墨耗量、纸张耗量、水耗、能耗有考核，实现生产过程自动化，生产车间整洁，杜绝跑、冒、滴、漏现象，有健全的纸张管理制度。

(3)纸张管理：准确的检验计量手段和完整的原始记录，能做到正确计算和考核纸张消耗及节约；印刷书刊用纸按出版社发印、发装通知单规定的用纸和加放量，在确保产品质量和数量无缺的前提下而节约各种纸张；节约的纸张要定期验收入库；应用信息化软件，对生产中裁切掉的纸张余料进行做账，方便利用。

(4)相关方的环境管理：要求提供的原辅材料，对人体健康没有任何损害，并在生长和生产过程中对生态环境没有负面影响；要求提供绿色环保型油墨，减少环境的污染；要求提供再生纸；纸张来源应符合森林管理委员会（FSC – Forest Stewardship Council）要求。

节能的成效：推动了环境管理法规和制度的贯彻执行，使企业的环境管理由被动行为变为主动行为，促进了环境管理水平的提高。推动了清洁生产技术的应用，促进了环境与经济的协调发展、有利于提高全民的环境保护意识。

方案实施的注意事项：与 ISO9001 及 OHSAS18001 等管理体系联合执行

投资额及回本期：视公司规模而有所变化

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★★ 环境★★★

方案 60

生产工序： 辅助系统

方案名称： 中央空调加装节电器

方案归类： 节能措施

改善前：多处厂房使用中央空调，有较多大功率的（5.5 千瓦以上）冷却及冷冻水泵在工频状态下 24 小时运行。

改善后：因水温较低的时候，是不需要空调水泵输出大功率的，基于本原理，使用控制水泵变频运行的节电器对全厂的大功率水泵进行改造。

节能的成效：节电 10%—20%。

方案实施的注意事项: 无。

投资额及回收期: 投资额视工厂规模而定, 回收期 0.5 年

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



中央空调节电器

方案 61

生产工序: 辅助系统

方案名称: 余热回收系统

方案归类: 节能措施

改善前: 由于生产工艺的需要, 若干生产车间 (如印刷车间) 需要在比较恒定的温度和相对湿度的空气状态下运行, 因此均需配备中央真空系统。这些车间面积大, 冷负荷较高, 使得相应的中央空调系统比较大, 成为公司的用电大户。传统的空调制冷机组, 冷凝器中的热量, 由冷却水将热量带到冷却塔, 通过热交换排掉, 这里存在较大的热量回收空间。另一方面, 员工宿舍需要生活热水, 却要消耗柴油等燃料加热。

改善后: 回收中央空调制冷系统排出的余热, 加热生活用水, 供应员工宿舍使用。

节能的成效: 节电 80%—90% 宿舍用柴油。

方案实施的注意事项: 对原中央空调系统管路作必要的更改, 且需新增加保温的热水输送管道及附属设备, 如保温的储水罐、阀门、输水泵等, 还需对宿舍的热水供应装置作必要的调整和补充。

投资额及回收期: 投资额视工厂规模而定, 回收期 2-3 年

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



余热回收系统机组



余热回收保温储水罐

方案 62

生产工序： 辅助系统

方案名称： 电力监控系统

方案归类： 节能措施

改善前：使用较多的机台设备，偶发的停电、停气，或机台故障，则造成材料的浪费，并影响生产效率。

改善后：在每个配电房中安全能源监控设备，担负能耗数据采集，能效控制，能源管理，数据分析，数据储存及网络发布等重要功能，管理人员只须在网络终端，即能查看电力系统的运行状况，及时掌握能源的分布与流动信息，迅速制定能源政策，进一步挖掘节能潜力，减低生产成本和完善能源管理制度。

节能的成效：提高供电可靠性及寻求更多的节能空间，节电 20%—30%。

方案实施的注意事项：通过系统软件的升级，可配电房间、空压机、中央空调及印刷机进行能耗监控管理，并可进一步扩展至水电气油表的监测管理，和移动目标短信通讯及现场湿度监控管理；因系统的自动化程度较高，需专业技术人员进行管理

投资额及回本期：投资额视工厂规模而定，回本期 2-3 年

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



电力监控系统机组 1



电力监控系统机组 2

方案 63

生产工序： 辅助系统

方案名称： 冰蓄冷工程

方案归类： 节能措施

改善前：工厂 24 小时运作，用电低谷和用电高峰，电力费用约相差 40%

改善后：在电力负荷很低的夜间用电低谷期，采用电动制冷机制冷，使蓄冷介质结成冰，利用蓄冷介质的显热及潜热特性，将冷量储存起来。在电力负荷较高的白天，也就是用电高峰期，使蓄冷介质融冰，把储存的冷量释放出来，以满足建筑物空调或生产工艺的需要。

节能的成效：冰蓄冷系统比常规空调系统全年节省运行费用约 55 万人民币

方案实施的注意事项：系统自动化程度较高，需专门技术人员进行监控

投资额及回本期：投资额视工厂规模而定，约 400—500 万人民币，回本期 2.5—3.5 年

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析： 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



冰蓄冷空调机组 1



冰蓄冷空调机组 2

方案 64

生产工序： 辅助系统

方案名称： 使用光管反光板

方案归类： 节能措施

改善前： 工厂面积较大，照明是工厂电费支出的重要部分，在部分车间，照明要求较高（如印刷车间），光管密集，多使用双光管设置

改善后： 利用纳米材料絮状的表面面积大以及超微小分子材料对光线的高反射率特点，将原来光管发出的无序的散射光线向有需要的方向聚集，以提高局部照度，减少光能的浪费从而减少光管的使用，达到节能环保的效果（减少光管使用也可减少有害垃圾的产生，光管内含对人体及环境有害物质）。

节能的成效：使用反光板后，部分区域，单光管已达到原双光管的亮度要求，项目节电 30%—40%。

方案实施的注意事项：新建厂房可同时安装使用

投资额及回本期：投资额视工厂规模而定，回本期为约半年

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



光管反光板(图 1)



光管反光板(图 2)

方案 65

生产工序：辅助系统

方案名称：厨余系统

方案归类：循环再用

改善前：工厂设有员工食堂，每天产生 1—2 吨的食物残渣

改善后：应用厨余系统，对食物残渣进行改造，将食物残渣转化为有机肥，供厂内绿化使用。

节能的成效：30%—50%食物残渣的可被再利用。

方案实施的注意事项：1.需投加适量的干草和木糠；2.尽量减少食物残渣的水分，以保证系统中的微生物有适宜的生存环境；3.投加的原料中避免胶袋、纸张等杂物

投资额及回本期：50—80 万人民币，回本期为 4—5 年

厂家采用该方案的情况： 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析：技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



厨余系统机组(图 1)



厨余系统机组(图 2)

方案 66

生产工序: 辅助系统

方案名称: 风力/太阳能发电

方案归类: 节能措施

改善前: 路灯、楼梯灯采用市电。

改善后: 个别路灯、楼梯灯采用风能、太阳能发电。

节能的成效: 采用清洁的新能源。

方案实施的注意事项: 安装地点必须选择光线强或风力大的区域。

投资额及回本期: 视乎工厂规模大小而变化, 回本期 4-5 年

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



太阳能发电



风力发电

方案 67

生产工序: 辅助系统

方案名称: 电力并网工程

方案归类: 节能措施

改善前: 在切换市电与自发电的过程中, 部分生产设备需停机, 增加生产成本。

改善后: 应用该智能控制系统可实现市电与发电的无缝切换, 减少因转电引起的停机及次品。

节能的成效: 提高生产效率。

方案实施的注意事项: 系统自动化程度较高, 需专业人员进行监控管理

投资额及回本期: 40—60 万人民币, 回本期 4—5 年

厂家采用该方案的情况: 广泛采用 部份厂家采用 有待采用

可行性的分析: 技术★★★ 经济★★★ 环境★★★



并网工程系统机组(图 1)



并网工程系统机组(图 2)

参考文献

- [1] 国家发展和改革委员会, 2005, 产业结构调整指导目录(2005 年本),
http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbl/zcfbl2005/t20051222_54304.htm
- [2] 张香玉, 2004, 广东印刷业的现状与未来, 今日印刷
- [3] 陈宝湘, 2007, 大珠三角印刷业发展与合作研究, 暨南大学 2007 届硕士学位论文
- [4] 罗正茂, 2008, 一个内地考察团的广东印刷业之行, 印刷经理人
- [5] 广东省新闻出版局, 2008, 广州深圳东莞三市成为我省印刷业发展最快的地方,
<http://www.xwcbj.gd.gov.cn/news/html/bsxyjbqk/article/5387800925114.html>
- [6] 郑新, 2008, 珠三角印刷行业 30 年发展探析, 今日印刷.
- [7] 丁一, 2001, 柔性版印刷的现在和将来 中国包装.
- [8] 徐艺军, 2002, 柔性版印刷的基本原理及其在包装印刷中的应用, 印刷杂志.
- [9] 胡维友, 2002, 印前领域的环境保护—浅谈 DynaFix 2000 定影液循环系统, 广东印刷.
- [10] 黄清明等, 2008, 包装印刷行业节能减排技术探讨, 轻工机械.
- [11] 深圳市环境保护局, 2008, 深圳市印刷行业清洁生产技术指引,
<http://www.szepb.gov.cn>.
- [12] 中国 PCB 技术网, 2008, 常见行业清洁生产与技术推荐,
[http://www.pcbfans.cn/article/3d/2641\\$3.html](http://www.pcbfans.cn/article/3d/2641$3.html).
- [13] 谢传宁, 2008, 清洁生产与印刷业, 广东印刷.
- [14] 钱易, 2006, 清洁生产循环经济: 概念、方法与案例, 清华大学出版社.
- [15] 奚旦立等, 2007, 清洁生产与循环经济, 化学工业出版社.
- [16] 张天柱, 2006, 清洁生产导论, 高等教育出版社.

附录

甲) 国内有关清洁生产、节能的法规及政府节能减排的政策目标

清洁生产法规

为了促进清洁生产，提高资源利用效率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，保障人体健康，促进经济与社会可持续发展，2002年6月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议审议并通过了《中华人民共和国清洁生产促进法》，首次以法律的形式确立清洁生产的地位并于2003年1月1日起实行。

为全面推行清洁生产，规范清洁生产审核行为，根据《中华人民共和国清洁生产促进法》和国务院有关部门的职责分工，国家发展和改革委员会、原国家环境保护总局制定并审议通过了《清洁生产审核暂行办法》，该办法自2004年10月1日起施行。

为规范有序地开展全国重点企业清洁生产审核工作，根据《中华人民共和国清洁生产促进法》、《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令第16号）的规定，原国家环境保护总局制定了《重点企业清洁生产审核程序的规定》，该规定于2005年12月13日起实施。

在总结清洁生产阶段性工作的基础上，为了进一步明确和细化清洁生产审核工作，准确评价清洁生产审核工作成效，国家相继颁布了42项清洁生产行业标准和24项清洁生产指标评价体系。

清洁生产评价指标体系

清洁生产评价指标体系	清洁生产评价指标体系
制革行业清洁生产评价指标体系 (试行)	包装行业清洁生产评价指标体系 (试行)
水泥行业清洁生产评价指标体系 (试行)	制浆造纸行业清洁生产评价指标体系 (试行)

清洁生产评价指标体系	清洁生产评价指标体系
硫酸行业清洁生产评价指标体系 (试行)	煤炭行业清洁生产评价指标体系 (试行)
机械行业清洁生产评价指标体系 (试行)	电池行业清洁生产评价指标体系 (试行)
发酵行业清洁生产评价指标体系 (试行)	铝行业清洁生产评价指标体系 (试行)
纯碱行业清洁生产评价指标体系 (试行)	烧碱·聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系 (试行)
涂料制造业清洁生产评价指标体系 (试行)	铬盐行业清洁生产评价指标体系 (试行)
陶瓷行业清洁生产评价指标体系 (试行)	印染行业清洁生产评价指标体系 (试行)
铅锌行业清洁生产评价指标体系 (试行)	电镀行业清洁生产评价指标体系 (试行)
轮胎行业清洁生产评价指标体系 (试行)	氮肥行业清洁生产评价指标体系 (试行)
磷肥行业清洁生产评价指标体系 (试行)	钢铁行业清洁生产评价指标体系 (试行)
火电行业清洁生产评价指标体系 (试行)	电解金属锰行业清洁生产评价指标体系 (试行)

清洁生产行业标准

清洁生产标准	清洁生产标准
发布稿	
平板玻璃行业清洁生产标准	浮法玻璃行业清洁生产标准
钢铁行业(中厚板轧钢)清洁生产标准	钢铁行业清洁生产标准
彩色显像(示)管生产清洁生产标准	制革行业(猪轻革)清洁生产标准
化纤行业(氨纶)清洁生产标准	纺织业(棉印染)清洁生产标准
镍选矿行业清洁生产标准	炼焦行业清洁生产标准
铁矿采选业清洁生产标准	人造板行业清洁生产标准 (中密度纤维板)
电解锰行业清洁生产标准	电镀行业清洁生产标准

清洁生产标准		清洁生产标准	
电解铝业清洁生产标准		氮肥制造业清洁生产标准	
造纸工业（硫酸盐化学木浆生产工艺）清洁生产标准		基本化学原料制造业（环氧乙烷/乙二醇）清洁生产标准	
造纸工业（漂白化学烧碱法麦草浆生产工艺）清洁生产标准		石油炼制业清洁生产标准	
造纸工业（漂白碱法蔗渣浆生产工艺）清洁生产标准		汽车制造业（涂装）清洁生产标准	
食用植物油工业（豆油和豆粕）清洁生产标准		啤酒制造业清洁生产标准	
乳制品制造业（纯牛乳及全脂乳粉）清洁生产标准		甘蔗制糖业清洁生产标准	
征求意见稿			
宾馆饭店行业清洁生产标准		化纤行业（涤纶）清洁生产标准	
酒精制造业清洁生产标准		分体式空调制造业清洁生产标准	
化纤行业（维纶）清洁生产标准		餐饮行业清洁生产标准	
化纤行业（腈纶）清洁生产标准		水泥行业清洁生产标准	
油脂工业清洁生产标准		燃煤电厂清洁生产标准	
烟草加工业清洁生产标准			

为支持引导企业开展清洁生产工作，国家经济贸易委员会相继公布了三批国家清洁生产技术导向目录。通过不断总结已成功实施的先进清洁生产技术和经验，并加以推广，推动清洁生产工作的全面开展。

2001年，广东省环保厅、经信委、科技厅联合出台《广东省清洁生产联合行动实施意见》（粤经贸资源[2001]972号），标志着广东清洁生产正式启动。

2009年1月12日，广东省经信委、省科技厅和省环保厅联合发布了《广东省清洁生产审核及验收办法》（粤经贸法规〔2009〕35号），进一步规范清洁生产审核行为和验收程序。

乙) 政府节能节能法规及减排的政策目标

为了推动社会节约能源、提高能源利用效率、保护和改善环境，促进经济社会全面协调可持续发展 2007 年 10 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议审议并修订了 1997 年 11 月 1 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过的《中华人民共和国节约能源法》，新修订的《中华人民共和国节约能源法》（中华人民共和国主席令第 77 号）于 2008 年 4 月 1 日起施行。

2007 年 5 月 23 日，国务院发布了《关于印发节能减排综合性工作方案的通知》（国发[2007]15 号），进一步明确了实现节能减排的目标任务。要求到 2010 年，万元国内生产总值能耗由 2005 年的 1.22 吨标准煤下降到 1 吨标准煤以下，降低 20% 左右；单位工业增加值用水量降低 30%。“十一五”期间，主要污染物排放总量减少 10%，到 2010 年，二氧化硫排放量由 2005 年的 2549 万吨减少到 2295 万吨，化学需氧量(COD) 由 1414 万吨减少到 1273 万吨；全国设市城市污水处理率不低于 70%，工业固体废物综合利用率达到 60% 以上。

2008 年 7 月 23 日国务院第 18 次常务会议通过《公共机构节能条例》（中华人民共和国国务院令 531 号），自 2008 年 10 月 1 日起施行。

为了促进循环经济发展，提高资源利用效率，保护和改善环境，实现可持续发展，国家颁布了《中华人民共和国循环经济促进法》（中华人民共和国主席令第 4 号），自 2009 年 1 月 1 日起施行。

根据《中华人民共和国节约能源法》和有关法律、法规，广东省结合本省实际情况，制定了《广东省节约能源条例》，该《条例》自 2003 年 10 月 1 日起施行。

为进一步贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，加快发展循环经济，建设资源节约型、环境友好型社会，推动广东省经济社会又好又快发展，广东省人民政府发布了《关于加快推进清洁生产工作的意见》（粤府办〔2007〕77 号）。该《意见》提出，到 2010 年，实现广东省万元 GDP 能耗（按 2005 年不变价格计算）比 2005 年下降 16%，万元 GDP 的取水量下降到 200 吨，工业用水重复率达到 68%；全省化学

需氧量（COD）和二氧化硫排放量均在 2005 年的基础上削减 15%。通过加快结构调整和技术进步，完善政策法规体系，引导企业开展清洁生产审核，力争广东省清洁生产达到国内先进水平，进一步加强清洁生产组织管理、生产标准、科技支撑、宣传培训、保障激励机制等方面建设，推进清洁生产从试点阶段向普及阶段转变，从工业领域向社会多领域转变，从企业层面向行业园区层面转变，推动清洁生产在全社会的广泛实施。到 2010 年，全省公布表彰 300 家清洁生产先进企业，依法对 500 家重点污染企业以及使用或排放有毒有害物质企业实施强制性清洁生产审核，列入省“双千节能行动”的重点耗能企业、省循环经济试点单位、资源综合利用企业全面开展清洁生产审核；在经国家审核公告的开发区中，选取 15 个基础较好的园区作为清洁生产示范园区；整合行业清洁生产技术，重点抓好广东省重污染行业技术攻关和节能减排技术推广；研发、推广 100 项以上先进的清洁生产技术、产品；在农业、交通运输、商贸流通、服务业等领域选择示范点作为清洁生产示范单位，在社会各个领域推进清洁生产工作。

2009 年初发布的《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020)》也提出要大力发展循环经济，坚持开发节约并重、节约优先，按照减量化、再利用、资源化的原则，大力推进节能节水节材，加强资源综合利用，全面推行清洁生产，形成低投入、低消耗、低排放和高效率的经济发展方式。到 2012 年每新增亿元地区生产总值所需新增建设用地量下降，单位生产总值能耗与世界先进水平的差距明显缩小，环境质量进一步改善。

丙) 国内印刷业清洁生产相关法规及环保要求

1.1 清洁生产法规

为了促进清洁生产，提高资源利用效率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，保障人体健康，促进经济与社会可持续发展，2002年6月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议审议并通过了《中华人民共和国清洁生产促进法》，首次以法律的形式确立清洁生产的地位并于2003年1月1日起实行。

为全面推行清洁生产，规范清洁生产审核行为，根据《中华人民共和国清洁生产促进法》和国务院有关部门的职责分工，国家发展和改革委员会、原国家环境保护总局制定并审议通过了《清洁生产审核暂行办法》，该办法自2004年10月1日起施行。

为规范有序地开展全国重点企业清洁生产审核工作，根据《中华人民共和国清洁生产促进法》、《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令第16号）的规定，原国家环境保护总局制定了《重点企业清洁生产审核程序的规定》，该规定于2005年12月13日起实施。

在总结清洁生产阶段性工作的基础上，为了进一步明确和细化清洁生产审核工作，准确评价清洁生产审核工作成效，国家相继颁布了42项清洁生产行业标准和24项清洁生产指标评价体系。

为支持引导企业开展清洁生产工作，国家经济贸易委员会相继公布了三批国家清洁生产技术导向目录。通过不断总结已成功实施的先进清洁生产技术和经验，并加以推广，推动清洁生产工作的全面开展。

2001年，广东省环保局、经信委、科技厅联合出台《广东省清洁生产联合行动实施意见》（粤经贸资源[2001]972号），标志着广东清洁生产正式启动。

2009年1月12日，广东省经信委、省科技厅和省环保局联合发布了《广东省清洁生产审核及验收办法》（粤经贸法规〔2009〕35号），进一步规范清洁生产审核行为和验收程序。

1.2 国内印刷业相关的环保法规及政府节能减排的政策目标

国内印刷业清洁生产相关法规的环保要求可以概括为以下几点：

(1) 印刷业已纳入环保部清洁生产审核范围

2008年7月，环境保护部发布《关于进一步加强重点企业清洁生产审核工作的通知》（〔2008〕60号），根据《通知》附件公布的《需重点审核的有毒有害物质名录（第二批）》，需重点审核的有毒有害物质包括源于印刷等行业的“感光材料废物”。

(2) 印刷业10种废物列入《国家危险废物名录》

《名录》是与《固体废物污染环境防治法》配套的政策，法律规定产生危险废物的单位必须按照国家有关规定处置危险废物。

2008年6月，环境保护部和国家发展改革委发布修订后的《国家危险废物名录》，包括印刷业在内的几十个行业的49类危险废物被列入。印刷行业危险废物主要有10种：感光材料废物（2种）、含铬废物（3种）、含铜废物、含汞废物、含铅废物、废卤化有机溶剂、废有机溶剂。这些废物主要来自废显（定）影液、胶片及废像纸，废蚀刻液、黏合剂，印刷线路板制造过程中镀铅锡合金产生的废液，使用有机溶剂进行橡皮版印刷，以及清洗印刷工具产生的废有机溶剂。

2. 印刷业国家淘汰或限制的工艺设备

根据《产业结构调整指导目录(2005年本)》（国家发展和改革委员会，2005年第40号令），国家产业政策已明令淘汰的印刷业工艺设备有62种，明令淘汰的印刷产品1种。

国家已明令淘汰的印刷业工艺设备有62种：

全部铅排工艺

全部铅印工艺

ZD201、ZD301型系列单字铸字机

TH1型自动铸条机

ZT102型系列铸条机

ZDK101 型字模雕刻机
KMD101 型字模刻刀磨床
AZP502 型半自动汉文手选铸排机
ZSY101 型半自动汉文铸排机
TZP101 型外文条字铸排机
ZZP101 型汉文自动铸排机
QY401、2QY404 型系列电动铅印打样机
QYSH401、2QY401、DY401 型手动式铅印打样机
YX01、YX02、YX03 型系列压纸型机
HX01、HX02、HX03、HX04 型系列烘纸型机
PZB401 型平铅版铸版机
JB01 型平铅版浇版机
YZB02、YZB03、YZB04、YZB05、YZB06、YZB07 型系列铅版铸版机
RQ02、RQ03、RQ04 型系列铅泵熔铅炉
BB01 型刨版机
YGB02、YGB03、YGB04、YGB05 型圆铅版刮版机
YTB01 型圆铅版镗版机
YJB02 型圆铅版锯版机
YXB04、YXB05、YXB302 型系列圆铅版修版机
P401、P402 型系列四开平压印刷机
P801、P802、P803、P804 型系列八开平压印刷机
PE802 型双合页印刷机
TE102、TE105、TE108 型系列全张自动二回转平台印刷机
TY201 型对开单色一回转平台印刷机
TY401 型四开单色一回转平台印刷机
TY4201 型四开一回转双色印刷机
TT201、TZ201、DT201 型对开手动续纸停回转平台印刷机
TT202 型对开自动停回转平台印刷机
TZ202 型对开半自动停回转平台印刷机
TZ401、TZS401、DT401 型四开半自动停回转平台印刷机
TT402、TT403、TT405、DT402 型四开自动停回转平台印刷机
TR801 型系列立式平台印刷机
LP1101、LP1103 型系列平板纸全张单面轮转印刷机
LP1201 型平板纸全张双面轮转印刷机
LP4201 型平板纸四开双色轮转印刷机
LSB201（880×1230 毫米）及 LS201、LS204（787×1092 毫米）型系列卷筒纸书刊转轮印刷机

LB203、LB205、LB403 型卷筒纸报版轮转印刷机
LB2405、LB4405 型卷筒纸双层二组报版轮转印刷机
LBS201 型卷筒纸书、报二用轮转印刷机
K.M.T 型自动铸字排版机
PH-5 型汉字排字机
球震打样制版机（DIA PRESS 清刷机）
1985 年前生产的国产制版照相机
1985 年前生产的手动照排机
离心涂布机
J1101 系列全张单色胶印机（印刷速度每小时 4000 张及以下）
J2101、PZ1920 系列对开单色胶印机（印刷速度每小时 4000 张及以下）
PZ1615 系列四开单色胶印机（印刷速度每小时 4000 张及以下）
YPS1920 系列双面单色胶印机（印刷速度每小时 4000 张及以下）
W1101 型全张自动凹版印刷机
AJ401 型卷筒纸单面四色凹版印刷机
DJ01 型平装胶订联动机
PRD-01、PRD-02 型平装胶订联动机
DBT-01 型平装有线订、包、烫联动机
溶剂型即涂覆膜机
QZ101、QZ201、QZ301、QZ401 型切纸机
MD103A 型磨刀机
国家已明令淘汰的印刷落后产品 1 种：
用于凹版印刷的苯胺油墨