



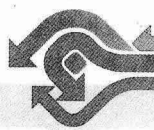
节能减排丛书

造纸 节能减排技术

刘洪斌 王松林 张瑞霞 编著



化学工业出版社



节能减排丛书

造纸 节能减排技术

刘洪斌 王松林 张瑞霞 编著
胡惠仁 主审



化学工业出版社

· 北京 ·

本书汇集了近年来制浆造纸行业的节能减排技术,按照生产工艺过程介绍了备料、制浆、高得率浆、漂白、碱回收、浆料制备、抄纸、白水循环和零排放、废水处理的节能减排措施,以及废气废渣处理技术、热电联产和能源自给的技术等。可供造纸企业的管理者、生产技术人员,节能、环保行业的相关专业人员,以及高校造纸专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

造纸节能减排技术/刘洪斌,王松林,张瑞霞编著. —北京:
化学工业出版社, 2010. 5
(节能减排丛书)
ISBN 978-7-122-07891-9

I. 造… II. ①刘…②王…③张… III. 造纸工业-节能
IV. TS7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 037845 号

责任编辑: 王 丽
责任校对: 顾淑云

装帧设计: 史利平

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

720mm×1000mm 1/16 印张 14 字数 262 千字 2010 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 42.00 元

版权所有 违者必究

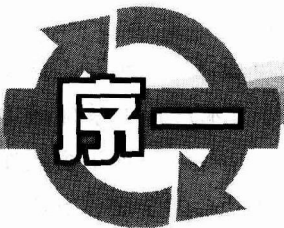
下，综合运用管理手段和技术手段，达到节能减排目的。

为推动党和国家节能减排政策的落实，化学工业出版社组织编写了这套《节能减排丛书》，对高耗能、高排放行业的实用节能减排技术进行了系统阐述，拓宽了节能减排的思路，为企业节能减排提供具体的技术指导，有助于企业加快技术创新和技术进步，实现清洁生产，从而最终实现经济社会的全面、协调、可持续发展。

节能减排是一项长期的、艰巨的重大任务，需要全社会的共同努力和支持，应该成为国家、企事业单位和每个公民的自觉行为。我们要坚持不懈，时刻不忘节能减排工作，为我们、也为子孙后代永远保护好人类共有的美好家园。

歐新黔

2008年7月

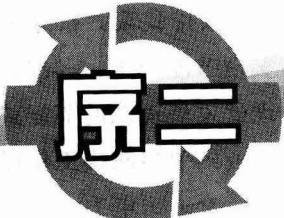


序一

改革开放以来，在党中央、国务院的领导下，我国经济建设、政治建设、文化建设、社会建设取得了举世瞩目的成就，人民生活快速步入小康水平。但伴随着经济的快速发展，资源匮乏、环境污染日益凸显，经济发展与资源环境的矛盾日趋尖锐。当前我国正处于工业化和城市化加速发展的阶段，经济总量已居世界前列，对资源的需求进一步增加。与此同时，靠大量消耗资源支撑的粗放经济增长模式使资源约束矛盾更加突出，环境形势十分严峻。各种污染物排放大大超过了环境承载能力，环境压力持续加大。各类生态系统整体功能下降，生态恶化的趋势没有得到有效遏制，水、大气、土壤等污染十分突出，生态破坏范围不断扩大，严重阻碍了经济社会的全面、协调、可持续发展。而这种状况与经济结构不合理、经济增长方式粗放密切相关。加快调整经济结构，转变经济增长方式，搞好节能减排，是实现经济社会全面、协调、可持续发展的迫切要求。

党的十七大提出要建设资源节约型、环境友好型社会，这是全面建设小康社会的基本目标，也是一项带有全局性的战略任务。“十一五”规划提出单位GDP能耗和主要污染物排放总量比“十五”期末分别降低20%左右、10%的约束性指标，这是贯彻科学发展观，构建社会主义和谐社会的重大举措，是建设资源节约型、环境友好型社会的重要任务，是推进经济结构调整、转变经济增长方式的客观要求，也是提高人民生活质量、维护中华民族长远利益的必然选择。实践已经证明并将继续证明，只有坚持节约发展、清洁发展、可持续发展，才能实现国民经济又好又快发展。

近年来，温室气体排放引起的全球气候变暖备受国际社会广泛关注。加强节能减排工作，已经成为各国应对全球气候变化的紧迫任务和重要手段。节能减排蕴涵着发展理念、发展道路、发展模式的创新和提升，是应对资源短缺和环境容量有限挑战的必然选择。节能减排工作必须从现在做起，从重点领域、重点行业 and 重点企业抓起，把加强技术改造与淘汰落后生产能力结合起来。节能减排的途径主要有三个方面：一是厉行节约；二是调整产品和产业结构；三是大力推广节能减排技术。国家节能减排手段主要包括运用经济手段、法律手段、行政手段，建立健全节能减排的体制和机制；企业要在节能减排的体制机制的保证和作用



序二

石油和化学工业作为为人类提供物质消费的重要基础产业，为世界经济发展做出了巨大的贡献，并在世界经济贸易中占有十分重要的地位。石油和化学工业在世界范围的投资、贸易和生产要素配置，使全球日益形成相互依存、彼此互补的完整产业链，构造出利益互补和生产者与消费者共赢的世界石油化工大格局。就我国来说，石油和化学工业是国民经济的重要支柱产业，为我国的经济发展做出了巨大贡献。

对石油和化学工业来说，石油、天然气、煤炭等能源既是燃料、动力，又是生产用的原材料。石油和化学工业是能源消耗和废弃物产生的大户，每年能源消费量约占全国消费量的 17%，废水、废气和固体废物排放量分别占全国工业“三废”排放的 21.9%、11% 和 8.4%。因此，节能减排是石油和化学工业可持续发展的必由之路。“十一五”及未来期间，我国的石油和化学工业将获得新的发展机遇，但资源和环境的压力也更大。石油和化学工业要坚决贯彻“节能优先、效率为本、煤为基础、多元发展、优化结构、保护环境、立足国内、对外开放”的 32 字方针，以保证国民经济和社会发展的需求。“十一五”也对石油和化学工业的发展提出了明确的目标：单位生产总值能源消耗降低 20%、单位工业增加值用水量降低 30%、工业固体废物综合利用率提高到 60%、主要污染物排放总量减少 10%。这就要求我们做到以下四点：一是全行业要把思想认识统一到中央的决策和部署上来，真正把节能减排工作作为行业和企业的首等大事来抓。二是要摸清能源消耗和污染排放的具体情况，制订切实可行的行业节能减排的工作方案。三是要找准工作的切入点，例如技术进步、人才培养、经验推广等。四是要借鉴国外经验，更好地发挥节能减排的市场作用。

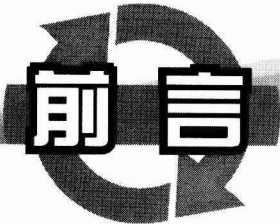
通过技术进步实现节能减排是当前工作的关键。研究分析显示，技术进步对节能贡献率达到 40%~60%。要提高能源利用效率，缩小与国际先进水平的差距，必须依靠科技进步，不断增强自主创新能力。要通过节能技术进步，推进以企业为主体的自主创新体系和创新型行业的建设。同时，要按照走新型工业化道路的要求，大力开发和推广节能减排的先进实用技术，重点是能源节约和替代技术、能量梯级利用技术、延长产业链和相关产业链接技术等等。化学工业出版社

组织编写这套《节能减排丛书》，正是为了贯彻国家节能减排政策，指导企业进行节能减排技术改造。这套丛书立足于通过技术进步实现节能减排，详细介绍了相关行业已经成熟的节能减排技术，充分展现了符合现代发展理念的节能减排新技术，借鉴了许多国外的节能应用实例，必将为众多企业的节能减排工作提供广阔的视野和具体的技术指导。这套丛书涉及石化、冶金、交通、电力、轻工等多个行业，其中有炼油、烧碱、硫酸、化肥、炭黑、电石等多个分册涉及到石化行业。这套丛书的出版，必将有助于企业加快技术创新和技术进步的步伐。

节能减排工作需要全社会付出努力，并成为全社会的自觉行动。化学工业出版社组织编写的这套《节能减排丛书》，就是这种努力的一部分；为本丛书撰稿的专家学者以无私奉献的精神，付出了辛勤劳动，也是这种努力的一部分。出版社与作者值得尊敬的这些努力，必将有效促进节能减排先进技术的开发推广，进而推进石油和化学工业节能减排目标的更快、更好实现。

A stylized, handwritten signature in black ink, appearing to read '李震' (Li Zhen).

2008 年 7 月



前言

我国的制浆造纸工业是一个高速成长的行业，近年来纸和纸板产量、消费量一直保持每年8%~10%的增长速度，现已是世界上仅次于美国的第二大纸制品生产国和消费国。2009年纸及纸板生产量和消费量分别达到7980万吨和7935万吨，预计到2010年，纸及纸板新增产能2650万吨，淘汰落后产能650万吨，有效产能达到9000万吨。我国制浆造纸工业在取得了快速发展的同时也面临资源约束、环境压力等问题，为了解决这些问题，国家发改委于2007年出台了《造纸产业发展政策》，从国家产业政策的角度明确了造纸产业是与国民经济和社会事业发展关系密切的重要基础原材料产业，并将节能减排作为造纸行业资源节约的重点。

在建设资源节约型和环境友好型制浆造纸工业的过程中，出现了各种节能减排的技术和措施。为了适应制浆造纸工业节能减排的快速发展，介绍国内外最新的节能减排技术，我们编写了本书。本书汇集了近年来制浆造纸行业的节能减排技术，按照制浆造纸工业的生产工艺过程分别介绍了备料、制浆、高得率浆、漂白、碱回收、浆料制备、抄纸、白水循环和零排放、废水处理的节能减排措施，还介绍了制浆造纸的废气废渣处理技术、热电联产和能源自给的技术。

本书绪论由胡惠仁编写，第1章、第2章、第6章、第11章由刘洪斌编写，第8章、第9章、第10章由王松林编写，第7章由刘洪斌和王松林共同编写，第3章、第4章、第5章由张瑞霞编写。全书由胡惠仁主审，刘洪斌统稿。

本书的编写围绕制浆造纸工业的节能减排技术展开论述，力求做到系统性、完整性。同时，注重将制浆造纸工业节能减排的最新技术进展编入本书。

由于编写者水平有限，书中不足之处在所难免，恳请广大读者给予批评指正。

编 者
2009年8月

目录

绪论	1
参考文献	4
第1章 备料工段的节能减排技术	6
1.1 木片备料的节能技术	6
1.1.1 木片质量对制浆工艺的影响	6
1.1.2 提高木片质量的途径	7
1.1.3 木片厚度筛选工艺	8
1.2 备料工段的节水减排技术	10
1.2.1 木材备料的节水减排技术	10
1.2.2 草浆备料的节水减排技术	11
1.3 蔗渣备料的节能减排技术	13
1.4 废纸浆备料的节能减排技术	14
参考文献	14
第2章 制浆系统的节能减排技术	15
2.1 蒸煮的节能减排技术	15
2.1.1 间歇立锅蒸煮的节能	15
2.1.2 DDS TM 蒸煮节能技术	18
2.1.3 Sunds-Celleco 蒸煮技术	20
2.1.4 超级间歇蒸煮技术 (Super-Batch Cooking)	22
2.2 卡米尔连续蒸煮系统的进步	23
2.2.1 改良的连续蒸煮 (MCC)	23
2.2.2 延伸改良的连续蒸煮 (EMCC)	23
2.2.3 等温连续蒸煮 (ITC)	24
2.2.4 紧凑蒸煮 (Compact Cooking TM)	24
2.2.5 黑液浸渍技术 (BLI)	25
2.2.6 低固形物蒸煮 (LSC)	25
2.2.7 横管式连蒸的进展	25
2.3 洗涤和筛选工段的节能减排技术	26
2.3.1 封闭洗涤筛选技术	26

2.3.2 洗涤工段的节能减排技术	27
2.4 废纸脱墨的节能减排技术	28
参考文献	28
第3章 高得率浆的节能减排技术	29
3.1 化学机械浆制浆工艺介绍	30
3.1.1 漂白化学热磨机械浆(BCTMP)	32
3.1.2 碱性过氧化氢机械浆(APP/APMP)	33
3.1.3 化学预处理的碱性过氧化氢漂白机械浆(P-RC APMP 或 PRC-APMP 或简称 PRC)	33
3.1.4 三种高得率制浆工艺磨浆能耗的比较	34
3.1.5 化机浆工艺及装备优化组合——CSMP 化机浆工艺	35
3.2 生物技术在高得率浆中的应用	36
3.2.1 生物机械浆	36
3.2.2 生物酶技术在高得率浆中的应用	37
3.2.3 生物预处理机械浆	38
3.3 通过改善磨浆机来降低能耗	39
3.3.1 磨浆机型号的选择	39
3.3.2 通过改变磨盘结构和转速来降低打浆能耗	39
3.4 高得率制浆过程中的节水减排技术	40
3.4.1 高得率浆生产过程水的分类	40
3.4.2 高得率浆生产过程水的使用	42
3.4.3 高得率浆废水零排放的思考	45
参考文献	46
第4章 漂白的节能减排技术	47
4.1 漂白技术现状	47
4.2 漂白车间用水分析及节水措施	48
4.2.1 非过程水的使用	48
4.2.2 过程水的使用	48
4.2.3 漂白车间洗涤系统	48
4.2.4 漂白工段的节水措施	50
4.3 漂白工段节能减排的措施	51
4.3.1 中浓漂白技术	52
4.3.2 生物漂白技术	59
参考文献	61
第5章 碱回收的节能减排技术	62

5.1 我国造纸工业碱回收生产状况	62
5.2 碱回收工艺技术的发展	63
5.2.1 黑液超浓技术在碱回收中的应用	63
5.2.2 超声波膜电解技术在碱回收处理中的应用	65
5.2.3 草浆造纸碱回收新技术	66
5.3 碱回收白泥的处理利用技术	66
5.3.1 白泥的形成过程及特点	66
5.3.2 白泥的处理方法及现状	67
5.3.3 白泥的应用	67
5.3.4 苛化工段直接生产碳酸钙新工艺	70
5.3.5 黑液碱回收白泥与煤粉混烧技术	71
5.3.6 白泥改性后的应用	71
5.4 碱回收节能减排新设备和技术	73
5.4.1 黑液提取新设备	73
5.4.2 黑液液-固旋流分离器	77
5.4.3 废液蒸发系统的节能	77
5.4.4 碱回收炉的技术现状及发展趋势	78
5.4.5 白泥洗涤过滤新设备	81
5.5 碱回收过程控制技术	84
5.6 碱回收蒸发工段的节水措施	84
5.6.1 冷凝水的产生和使用	84
5.6.2 减少和回用冷凝水的主要措施	85
参考文献	85
第6章 浆料制备过程中的节能减排技术	87
6.1 碎浆工段	87
6.2 三锥体精浆机	87
6.3 双盘磨的打浆节能技术	88
6.3.1 双盘磨磨片齿型	88
6.3.2 磨片材质对节能的影响	89
6.4 Papillon TM 圆柱形精浆机	90
6.5 中浓打浆节能技术	90
6.6 变频控制磨浆节能技术	91
6.7 酶促打浆节能技术	91
6.8 贮浆节能技术	92
6.8.1 贮浆池的形式	93

6.8.2 方形贮浆池与卧式贮浆池比较	93
6.8.3 方形贮浆池的主要技术参数	94
6.8.4 方形贮浆池的应用	95
参考文献	95
第7章 纸机的节能减排技术	97
7.1 真空系统的节能技术	97
7.1.1 水环式和罗茨真空泵	97
7.1.2 高速透平真空泵	98
7.2 压榨系统的节能技术	99
7.2.1 大压辊宽压区压榨	99
7.2.2 靴型压榨	100
7.2.3 热压榨	102
7.2.4 蒸汽加热器的应用	104
7.3 干燥部的节能技术	104
7.3.1 单排烘缸干燥	105
7.3.2 热风撞击干燥技术	105
7.3.3 多段通汽	107
7.3.4 热回收系统	108
7.4 蒸汽制冷技术	110
7.5 隔热保温技术	110
7.6 造纸工段节水减排技术	111
7.6.1 造纸供水节水技术	112
7.6.2 浆料的准备输送和损纸处理系统节水技术	113
7.6.3 纸机封闭循环用水系统	114
7.6.4 纸机湿部节水技术	114
7.6.5 喷淋装置用水节水措施	115
7.6.6 纤维回收和固液分离装置	117
7.6.7 高浓成形技术	121
7.6.8 压榨节水技术	121
7.6.9 纸机液压和润滑系统水冷却空气压缩机等用冷却水	122
7.6.10 化学品稀释用水	122
7.6.11 干燥部的节水	122
参考文献	124
第8章 白水封闭循环和零排放技术	127
8.1 白水封闭与“零排放”的概念	128

8.1.1	白水回用回路的定义	128
8.1.2	零排放概念	129
8.2	造纸过程的白水封闭循环	130
8.2.1	国内外发展概况	130
8.2.2	白水封闭程度的表征	130
8.2.3	白水封闭循环的途径和方法	131
8.2.4	白水封闭回用后产生的不良影响	133
8.2.5	减小白水封闭循环不良后果的应对措施	137
8.2.6	纸机白水重复利用的节水技术措施	140
8.2.7	纸机白水封闭水系统的新发展	145
	参考文献	146
第 9 章	制浆造纸废水处理的节能减排技术	150
9.1	造纸工业用水和节水排水的参数界定方法	151
9.1.1	常规检测项目	152
9.1.2	其他检测项目	155
9.1.3	白水 DCS 组分的分离和分析	156
9.2	造纸废水的处理技术	159
9.2.1	造纸废水的物理处理技术	159
9.2.2	造纸废水的化学氧化处理技术	162
9.2.3	造纸废水的生化处理技术	165
9.2.4	造纸废水综合处理方法	168
9.2.5	造纸废水治理的新趋势、新技术	169
9.3	小结	173
	参考文献	173
第 10 章	制浆造纸工业废气废渣处理技术	178
10.1	制浆造纸工业废气处理技术	178
10.1.1	制浆造纸厂空气污染物的来源	178
10.1.2	空气污染防治的有关规定和防治办法	179
10.1.3	硫酸盐浆厂有害气体的排放标准和防治办法	180
10.1.4	联合烟气治理技术	181
10.1.5	废纸再生造纸过程废气产生、控制和处理技术	182
10.2	造纸工业废渣处理利用技术	183
10.2.1	造纸黑液废渣的利用技术	184
10.2.2	造纸废渣污泥气化处理能量利用技术	184
10.2.3	碱回收工段白泥和热电系统煤渣废渣的处理利用技术	185

10.2.4	备料除尘废渣的处理技术·····	187
10.2.5	废纸再利用生产废渣的处理技术·····	187
10.2.6	造纸废渣处理利用实例·····	188
参考文献·····		189
第 11 章 热电联产和能源自给 ·····		190
11.1	纸浆厂的热电平衡·····	191
11.1.1	纸厂热电联产能源原理·····	192
11.1.2	纸浆厂热电平衡的实例·····	193
11.1.3	造纸厂热电平衡的实例·····	194
11.2	制浆造纸工厂的节电措施·····	197
11.2.1	锅炉、发电机组的选择·····	197
11.2.2	供配电系统·····	199
11.2.3	照明·····	201
11.3	能源自给·····	203
11.3.1	树皮、废木料的燃烧·····	203
11.3.2	生物质气体的利用·····	204
11.3.3	生物质精炼技术·····	205

绪论

纸和纸板的消费水平是衡量一个国家现代化水平和文明程度的重要标志，经济发达国家基本上都拥有发达的造纸工业。我国随着国民经济的快速发展，纸产品消费迅速增长，进口增加，为造纸工业发展提供了广阔的市场。中国造纸协会的统计数据显示，中国造纸工业在 2000~2008 年，纸及纸板的产量年均增长率和消费量年均增长率均高于同期我国国民经济 GDP 年均增长率，中国纸及纸板的产量居世界第二位。面对如此迅猛的增长势头，造纸工业的高速发展所带来的能源和环境问题也日益凸现。众所周知，制浆造纸行业的三大特点是：原料密集、资金密集、技术密集。与此同时，造纸还是能源消耗密集型的产业，是国家轻工产业中的能耗大户，如何通过节能降耗来提高效益、增加企业的市场竞争力已经越来越受到造纸企业的关注。

（一）节能减排总体目标

节能减排就是降低能源消耗、减少污染排放。节能减排作为我国“十一五”规划中的一项重要任务，已不仅是政府的一个行动目标，而且还能给企业带来经营上的收入，让城市居民能获得一个较好的生存环境。节能减排更是一个人类解决环境问题的必经之路。国务院国资委已经为中央企业节能减排任务列出具体时间表。2007 年至 2009 年的节能减排分解目标是：2009 年，中央企业石油石化行业主要产品单耗指标达到或接近国际先进水平；万元增加值能耗比 2005 年下降 16%，二氧化硫排放量下降 9.3%，化学需氧量排放量下降 8.4%；单位增加值新鲜水用量下降 24%。到“十一五”末期，中央企业要确保完成单位增加值能耗降低 20%，主要污染物排放总量减少 10%，其中石油石化、冶金、电力、交通运输、化工、煤炭、建材等重点行业，要力争到 2009 年年末，提前完成上述目标。国资委确定的 30 家“重点型”中央企业，各项主要生产经营业务的能耗、水耗、污染物排放指标全部实现历史最好水平，其中三分之一以上的企业接近或达到国际先进水平。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，化学需氧量由 1414 万吨减少到 1273 万吨；全国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。表 1 列出了我国能耗较高行业“十一五”期间的节能减排的目标。

表 1 我国能耗较高行业“十一五”期间的节能减排目标

行业	内 容	单位	“十一五”期间的目标
电力	实施“上大压小”关停小火电机组	万千瓦	5000
炼铁	淘汰 300 立方米以下高炉	万吨	10000
炼钢	淘汰年产 20 万吨及以下的小转炉、小电炉	万吨	5500
电解铝	淘汰小型预焙槽	万吨	65
铁合金	淘汰 6300 千伏安以下矿热炉	万吨	400
电石	淘汰 6300 千伏安以下炉型电石产能	万吨	200
焦炭	淘汰炭化室高度 4.3 米以下的小机焦	万吨	8000
水泥	淘汰等量替代机立窑水泥熟料	万吨	25000
玻璃	淘汰落后平板玻璃	万重量箱	3000
造纸	淘汰年产 3.4 万吨以下草浆生产装置、年产 1.7 万吨以下化学制浆生产线、排放不达标的年产 1 万吨以下废纸为原料的纸厂	万吨	650

(二) 我国制浆造纸工业的节能减排

根据国家环境保护总局统计, 2006 年制浆造纸及纸制品产业 (统计企业 4035 家) 用水总量为 89.2 亿吨, 其中新鲜水用量为 44.0 亿吨, 占工业总耗新鲜水量的 6.96%。重复用水量为 45.2 亿吨, 水重复利用率为 50.7%, 万元工业产值 (现价) 新鲜水用量为 152.5t。造纸工业 2006 年废水排放量为 37.4 亿吨, 占全国工业废水总排放量的 17.98%。造纸工业废水排放达标量为 33.6 亿吨, 占造纸工业废水排放总量的 89.8%。排放废水中化学需氧量 (COD) 为 155.3 万吨, 占全国工业 COD 总排放量的 33.6%。万元工业产值 (现价) 化学需氧量 (COD) 排放强度为 54kg。

制浆造纸工业是国民经济耗能和耗水的大户。《国务院节能减排综合性工作方案》指出: 钢铁、有色、煤炭、电力、石油石化、化工、建材、纺织、造纸、建筑等为国家节能减排重点行业, 这些产业的用水量占工业总取水量的 60%。“十一五”期间重点行业要实现节水 31 亿立方米, 2007 年重点行业要实现节水 10 亿立方米。同时, 加大造纸、酒精、味精、柠檬酸等行业落后生产能力淘汰力度, “十一五”期间将实现节能 1.18 亿吨标准煤, 减排二氧化硫 240 万吨。

造纸工业本身具有优异的建设循环经济的客观条件, 表现为: ①纤维原料为可再生资源, 是可以永续利用的资源; ②产品使用后 (废纸) 可成为再生资源; ③碱回收系统使主要化学药品得以回收, 并使制浆系统能源自给有余; ④生产用水可高度循环回用; ⑤清洁生产技术迅速进步, 推动了纸业循环经济的发展。造纸工业具备建设循环经济的良好条件, 而在整个产业层面上, 纸业仍是我国国民经济高消耗、高污染、高能耗的产业 (表 2、表 3)。当前国内浆纸企业单位产品的平均耗水量约为国外先进企业的 4 倍甚至更多; 而国内浆纸业的综合能耗, 也是先进国家的 1 倍左右。这种巨大的差距表明了国内制浆造纸工业节能减排的巨大潜力。

表 2 每生产 1t 纸的平均物料消耗量

木材/m ³	化工原料/t	清洁水/m ³	标准煤/t	电/kW·h
3~5	0.35~0.80	75.9	1.2~1.8	1700~2000

表 3 平均每生产 1t 纸排放的污染物

时间	2005 年	2004 年	2003 年	2000 年
COD/(kg/t)	28.5	34.0	35.5	101.2

虽然造纸行业没有被列入“高耗能、高污染”的六大行业（钢铁、电力、有色金属、建材、石油、化工）中，但节能减排仍然是造纸行业一项重要和紧迫的工作，也是一项必须承担的社会责任。从我国造纸工业发展历史和现状来看，造纸一直是节能减排、污染治理的重点行业。虽然这其中有着造纸行业生产工艺特点的原因，但更重要的是因为国内目前仍有不少能耗高、配套设施不到位的落后生产线，污染了环境，也污染了现代造纸工业的名声，给造纸业的节能减排工作带来了非常大的压力。其中最突出的问题是目前造纸行业 COD 的排放占全国工业排放总量的 1/3，大力削减造纸行业的化学需氧量，是实现“十一五”水污染物减排目标的关键。

随着中国经济的快速发展，纸业市场需求增长旺盛，与我国 GDP 的增长保持了一致甚至略高，预计“十一五”期间需求量仍将以年均 8% 的速度增长。目前造纸工业是国内为数不多的生产量低于需求量的行业，每年仍有几百万吨的产品需要进口，因此要满足市场增长的需要，造纸工业还需要在积极推进节能减排和加强结构调整的前提下，增加先进的产能供给，又好又快地发展。

2007 年 10 月 31 日，国家发展和改革委员会发布的《造纸产业发展政策》第九章第四十九条中明确提出，新建项目吨产品在 COD 排放量、取水量和综合能耗（标煤）等方面需达到先进水平。其中漂白化学木浆为 10kg、45m³ 和 500kg；漂白化学竹浆为 15kg、60m³ 和 600kg；化学机械木浆为 9kg、30m³ 和 1100kg；新闻纸为 4kg、20m³ 和 630kg；印刷书写纸为 4kg、30m³ 和 680kg。

制浆造纸工业节能有两种途径，一种途径是经营性的节能，例如增加附加值的产品，如高档装饰原纸、挤压复合原纸、汽车工业用的三滤原纸等，因为这些产品附加值高，生产这些产品的能耗和一般纸张差不多，这样单位产品的能耗就降低了；另一种途径就是从技术进步的角度来降低能耗。

（三）制浆造纸企业的节能减排现状

近年来，造纸行业的企业坚持以科学发展观为指导，以“节能减排、和谐发展”为目标，依靠科技创新，大力发展循环经济，通过废物交换、循环利用、清洁生产等手段，最大限度地削减污染物，提高资源利用率。

据国家环保总局的数据，2007 年上半年全国主要污染物减排的基本形势：