

WHITE
BOOK

化纤白皮书
of China Chemical Fibers

中国化纤行业 发展与环境保护

Development and Environmental Protection of China Chemical Fibers Industry

权威机构 · 前瞻研究

中国化学纤维工业协会 编著



中国纺织出版社

**WHITE
BOOK**

化纤白皮书
of China Chemical Fibers

中国化纤行业 发展与环境保护

Development and Environmental Protection of China Chemical Fibers Industry

权威机构 · 前瞻研究

中国化学纤维工业协会 编著



中国纺织出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国化纤行业发展与环境保护 / 中国化学纤维工业协会编著.

—北京: 中国纺织出版社, 2012.3

ISBN 978-7-5064-8336-0

I. ①中… II. ①中… III. ①化学纤维工业—经济发
展—关系—环境保护—白皮书—中国 IV. ①

F426.7②X783.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 026205 号

策划编辑: 朱萍萍

中国纺织出版社出版发行

地址: 北京东直门南大街 6 号 邮政编码: 100027

邮购电话: 010—64168110 传真: 010—64168231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

廊坊市恒泰印务有限公司印刷 各地新华书店经销

2012 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 710×1000 1/16 印张: 29.125

字数: 485 千字 定价: 200.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社图书营销中心调换

编 委 会

顾 问 许坤元 王黎明 杨朝飞 贺燕丽 高 勇

郑植艺 王 伟

主 编 端小平

副 主 编 叶永茂 郑俊林

编 委 (以姓氏笔画排序)

王玉萍 邓 军 叶永茂 田 克 关晓瑞

刘 青 吕佳滨 曲美玉 吴文静 张远东

张春蕾 张凌清 李伯鸣 李增俊 李德利

陈新伟 林世东 郑植艺 郑俊林 曹学军

端小平 薄广明

前 言

《中国化纤行业发展与环境保护》(化纤白皮书 2011 年版)与大家见面了。本书回顾和总结了“十一五”期间中国化纤行业的发展历程和在环境保护方面取得的成绩,提出了化纤行业“十二五”期间节能减排和循环经济发展的主要目标等内容。在整理近年来国家在环境保护方面的相关法律法规及产业政策的基础上,将中国化学纤维工业协会近期研究的“中国化纤行业碳足迹研究与模式探讨”和“合同能源管理在化纤行业的应用研究”等课题的初步成果收录其中,供广大读者参考。

保护环境是我国的一项基本国策。党中央和国务院高度重视环境保护工作,将其作为贯彻落实科学发展观的重要内容、转变经济发展方式的重要手段和推进生态文明建设的根本措施。化纤行业非常重视以节能减排和循环经济为重点的环境保护工作。“十一五”期间,化纤行业认真贯彻落实了《循环经济促进法》和《清洁生产促进法》等法律法规,积极推动以“节能、降耗、节水、减排、清洁生产、循环经济”为主的化纤行业节能减排工作,并取得了明显的成效。到 2010 年底,化纤行业基本达到了《化纤工业“十一五”发展指导意见》中提出的各项目标要求。与 2005 年相比,化纤吨纤维综合能耗下降 30.4%,聚酯聚合、粘胶短纤、锦纶聚合、锦纶长丝的能耗水平已达国际先进水平;吨纤维取水量下降 25.7%,废水排放量下降 25%;粘胶行业水重复利用水平大幅提升 20 个百分点;聚酯行业水重复利用率达 95%以上。

同时,化纤行业积极推动循环经济的发展,以废旧聚酯再利用为主的循环经济产业规模快速增长,技术产品水平不断提高。到 2010 年底,我国再生聚酯纤维年产量 400 万吨,约占全球总产量的 80%。中国已成为再生聚酯纤维的第一大生产国。再生纤维规模化生产大量替代了原生产品,有效缓解了我国石油资源严重匮乏的问题。同时,生物质纤维及其原料的发展取得了明显进步。PTT、PLA、PHB/PHBV、PBS 等纤维的生产技术取得了突破,部分品种已形成产业化规模生产,如 PLA 纤维已实现 1000 吨级生产。其他品种(如多类蛋白纤维、甲壳素纤维、海藻纤维等)的技术也取得了重大进展。

“十一五”期间，化纤行业节能减排取得的成绩主要得益于化纤行业的技术进步。一方面是大中型成套装备的推广使用大幅提升了行业的总体技术水平。如年产 100 万吨及以上的 PTA 生产装置、年产 30 万~40 万吨的聚酯聚合及配套涤纶长丝装置、年产 6 万吨及以上的粘胶短纤生产装置、日产 200 吨的锦纶聚合装置等。2010 年，化纤全行业国际先进水平的装备比重达到 70%，其中聚酯涤纶行业达到 75%以上，为化纤行业的节能减排工作提供了基础保障。另一方面，一些重大的节能减排技术研发成功并得到广泛应用，例如环吹风冷却装置在行业广泛使用，其用风量仅为侧吹风装置的 30%，节能效果显著；新型纺丝热媒循环供热系统可节能 15%；活性炭吸附粘胶生产废气技术初次吸附率在 85%~89%，纺丝生产中的 CS_2 和 H_2S 废气去除率分别可以达到 95%和 99.5%。再如，聚酯装置乙醛回收、锦纶聚合装置 CPL 回收技术，回收率分别可以达到 99.5%和 100%；原液染色技术可比传统染色技术减少 70%的 CO_2 排放，吨纤维可节省染色耗水 140 吨。

“十二五”期间，化纤行业将更加重视节能减排和循环经济发展。工信部发布的《化纤工业“十二五”发展规划》明确提出了化纤行业发展的目标和任务：加快生物质可再生、可降解原料的研发，积极推进清洁生产，加强资源综合利用，建立起化纤工业循环经济发展模式。到 2015 年，万元工业增加值能耗与 2010 年相比降低 15%，水耗降低 20%，吨纤维废水排放量降低 10%，废气排放量降低 10%，废旧聚酯产品、化纤面料服装等回收利用规模到 700 万吨。

因此，化纤行业必须继续贯彻落实《循环经济促进法》和《清洁生产促进法》等法律法规，在继续加快重大技术进步的同时，不断推进化纤行业节能减排、循环经济的发展，重点推动以重大节能技术、再生回收利用技术、终端“三废”治理技术为重点的深度研发和技术推广应用，重点推动行业合同能源管理、行业清洁生产审核、企业碳足迹认证等工作，加速生物质纤维及生化原料在化纤行业上的应用与开发。

由于时间仓促，水平有限，书中难免会有疏漏及不妥之处，欢迎各会员企业和广大读者批评指正。

编委会

2012 年 3 月

**WHITE
BOOK**

化纤白皮书
of China Chemical Fibers

行业研究篇

专题研究篇

产业政策篇

节能降耗

节水减排

清洁生产

循环经济

中国化纤行业发展与环境保护

Development and Environmental Protection of China Chemical Fibers Industry

目 录

行业研究篇

中国化纤产业发展与环境保护	(1)
纤维素(粘胶)纤维行业发展与环境保护	(31)
聚酯涤纶行业发展与环境保护	(48)
涤纶工业长丝发展与环境保护	(100)
再生化学纤维行业发展与环境保护	(130)
锦纶行业发展与环境保护	(152)
腈纶纤维行业发展与环境保护	(162)
氨纶行业发展与环境保护	(174)
聚乙烯醇及维纶行业发展与环境保护	(199)
丙纶行业发展与环境保护	(218)

专题研究篇

中国化纤行业碳足迹研究与模式探讨	(241)
全面推进化纤行业清洁生产与循环经济发展	(255)
合同能源管理在化纤行业的应用研究	(289)

产业政策篇

国务院关于印发国家环境保护“十二五”规划的通知	(303)
国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知	(325)
国务院关于加快发展循环经济的若干意见	(349)
中华人民共和国节约能源法	(356)
中华人民共和国清洁生产促进法	(369)
中华人民共和国水污染防治法	(381)
关于印发万家企业节能低碳行动实施方案的通知	(399)

关于进一步加强重点企业清洁生产审核工作的通知	(410)
关于合同能源管理财政奖励资金需求及节能服务公司审核备案 有关事项的通知	(420)
国务院办公厅转发发展改革委等部门关于加快推行合同能源管理 促进节能服务产业发展意见的通知	(424)
合同能源管理财政奖励资金管理暂行办法	(429)
关于印发《淘汰落后产能中央财政奖励资金管理办法》的通知	(435)
国家重点节能技术推广目录（第四批）	(443)
再生资源综合利用先进适用技术目录（第一批）	(448)

中国化纤产业发展与环境保护

中国化学纤维工业协会 郑植艺 李德利

一、“十一五”化纤节能减排工作成绩显著

(一) “十一五”节能减排预期目标全面完成

到 2010 年,中国化纤工业产能达 3096 万吨,产量为 3089.7 万吨,提前完成了“十一五”规划目标。

表 1 中国化纤工业“十一五”发展成就

指 标	2010 年目标	2010 年实际完成
化纤产能(万吨)	2500	3096
化纤产量(万吨)	2350	3089.7
化纤加工总量(万吨)	2400	2987
化纤差别化率(%)	40	46
化纤原料自给率(%)	65	59
高档面料及制品用纤维自给率(%)	70	70
产业用纺织品中化纤比重(%)	90	89
劳动生产率(按增加值计算)(元/人)	190000	207000
化纤应用比例(服装:家纺:产业用)	50: 30: 20	48: 29: 23
节能降耗指标	万元增加值耗电比 2005 年降低 20%; 万元增加值耗水比 2005 年降低 10%	吨产品耗电比 2005 年降低 28.05%; 吨产品耗水比 2005 年降低 25.7%
环保指标	吨纤维废水排放量比 2005 年降低 10%; 吨纤维废气排放量比 2005 年降低 10%	吨纤维废水排放量比 2005 年降低 25.0%; 吨纤维废气排放量比 2005 年降低 26.5%

从完成“十一五”的目标上来看,行业综合指标除了化纤原料自给率距离设定目标有较大差距、产业用纺织品中化纤比重稍微低于预期目标外,其余指标包括节能减排等标志性指标均已完成2010年的预期目标。由于EG、CPL和木浆等化纤原料的供给特殊性,化纤原料对外依存度一直较高。

吨纤维废水排放量比2005年降低25%,吨纤维废气排放量比2005年降低26.5%,均超额完成2010年预期目标。

节能降耗、节水减排(固、液、气)取得的成绩如下:

中国化纤行业“十一五”继续积极推动以节能、降耗、节水、减排四项内容的行业节能减排工作,取得了明显成效。2010年,化纤行业单位综合能耗比2005年下降30.36%,节能710万吨标煤;吨纤维取水量下降25.7%,节水1.51亿吨;固体废物综合利用率提高到98%;COD排放总量减少30.6%,减排7.13万吨;CS₂和H₂S气体排放下降明显,从国家统计局口径,SO₂和粉尘单位排放降低明显,但是排放总量持平。

表2 中国化纤行业2010年比2005年节能减排统计表

指标	2010/2005 年比例	实际节能减排效果
单位综合能耗	下降 30.36%	节能 710 万吨标煤
单位用水	吨纤维取水量下降 25.7%	节水 1.51 亿吨
固体排放	固体废物综合利用率提高到 98%	
液体排放	COD 排放总量减少 30.7%	减排 7.13 万吨
气体排放	CS ₂ 排放总量减少 30.52% H ₂ S 排放总量减少 30.64% SO ₂ 排放总量持平 粉尘排放总量持平	CS ₂ 减排 1600 吨 H ₂ S 减排 400 吨 SO ₂ 排放总量 11.5 万吨 粉尘排放总量 0.1 万吨

1. 节能

21世纪起始10年,是我国化纤工业国产化、大型化、低成本工程技术进步最快的10年,在“节能”方面表现尤为突出。

表 3 中国化纤行业“十一五”节能统计表

指标		2005 年	2010 年
综合能耗	单耗 (千克标煤/吨)	755.4	526.1
	总耗 (万吨标煤)	1196.3	1625.5
其中: 电耗	单耗 (千瓦时/t)	1188.6	855.2
	总耗 (亿千瓦时)	188.2	220.99
燃料煤耗	单耗 (kg 标煤/t)	609.2	420.91
	总耗 (万吨标煤)	1014.2	1300.5

2010 年全行业总能耗 1625.5 万吨标煤, 单耗从 2005 年的 755.4kg 标煤/吨降到 526.1kg 标煤/吨, 下降 30.36%, 实际节能 710 万吨标煤。

其中: 2010 年总电耗 221 亿度, 单耗从 2005 年的 1188.6 千瓦时/吨降到 855.2 千瓦时/吨, 下降 28.05%, 实际节电 103 亿度。2010 年总燃料煤耗 1300.5 万吨, 单耗从 2005 年的 609.2 kg 标煤/t 降到 420.91kg 标煤/t, 下降 30.91%, 实际节燃料煤 581.76 万吨。

占中国化纤总产量 52% 的涤纶长丝节能效果最好:

表 4 涤纶长丝行业“十一五”能耗统计表

指标		2005 年	2010 年
综合能耗	单耗 (kg 标煤/t)	418.0	300
	总耗 (万吨标煤)	320.1	477
其中: 电耗	单耗 (千瓦时/t)	1100	645
	总耗 (亿千瓦时)	84.2	102.6
燃料煤耗	单耗 (kg 标煤/t)	284	199
	总耗 (万吨标煤)	217.5	316.4

2010 年涤纶长丝行业总耗能 477 万吨标煤, 单耗从 2005 年的 418.0kg 标煤/吨下降到 300kg 标煤/吨, 下降 28.2%, 实际节能 187.6 万吨标煤。

2. 降耗

“节能”和“降耗”是企业为了提高竞争力必然的主动行为，在新时期，化纤产业相当品种的原料和辅料消耗指标已经进入世界先进行列，有些已经接近理论值，“十一五”期间，化纤主要品种原料单耗的降幅空间非常有限，涤纶长丝以聚酯为例：

表 5 聚酯（纤维级）行业主要原料消耗表

年份	产量（万吨）	PTA		MEG	
		单耗 (kg/吨)	总消耗 (万吨)	单耗 (kg/吨)	总消耗 (万吨)
2005 年	1270	862	1094.74	338	429.26
2010 年	2050	859	1761	335	687

吨聚酯产品的 PTA 单耗从 2005 年的 862kg/t 降到 2010 年的 859 kg/t，年降耗 6.15 万吨；MEG 单耗从 2005 年的 338kg/t 降到 2010 年的 335 kg/t，年降耗 6.15 万吨，合计近 12.3 万吨。

再以涤纶短纤和涤纶工业丝为例：

表 6 直纺涤纶短纤和工业丝原料消耗统计表

品种	年份	产量 (万吨)	吨产品聚酯消耗量 (kg)	总消耗 (万吨)
涤纶短纤	2005 年	400	1020	408
	2010 年	520	1010	525
工业长丝	2005 年	22.5	1070	24
	2010 年	85	1050	89

近年来随着技术改造，产品等级品率的不断提高，涤纶短纤维和涤纶工业长丝消耗熔体的量也在逐年下降，均达到国际先进水平。2010 年涤纶短纤熔体单耗为 1010kg/T，比 2005 年大幅下降 10kg/T，降耗 5.2 万吨；2010 年工业长丝熔体单耗为 1050kg/t，比 2005 年 1070kg/t 大幅下降 20kg/t，降耗 1.7 万吨。

3. 节水

表 7 中国化纤产业“取水”统计表

指标		2005 年	2010 年
全行业	取水量 (t/t)	19.1	14.3
	取水总量 (万吨)	30233	44218
其中: 粘胶行业	取水量 (t/t)	134.0	114.4
	取水总量 (万吨)	15560	20986

2010 年, 化纤全行业取水 4.42 亿吨, 单位取水量 14.3 吨/吨, 比 2005 年的 19.1 吨/吨, 下降 25.7%, 实际节水近 1.51 亿吨。

其中, 粘胶纤维行业用水量占全行业的 47.9%, 是节水的重中之重。2010 年该行业单位用水量从 2005 年 134t/t 降到 114.4t/t, 下降 14.6%, 节水总量 3603 万吨, 尽管如此粘胶行业节水问题仍然任重而道远。

2010 年化纤行业水重复利用率持续提高, 聚酯行业水重复利用率在 95% 以上, 粘胶行业水重复利用率在 75% 以上, 较好企业已达 95% 以上。

4. 减排

(1) “固体废物”减排。

表 8 化纤行业固体废物产生及处理利用情况表

年份	工业固体废物产生量 (万吨)	其中: 危险废物 (万吨)	工业固体废物综合利用量 (万吨)	危险废物排放量 (万吨)
2004 年	322	14.46	287	0
2005 年	342	27.73	315	0
2006 年	376	26.13	363	0
2007 年	355	12.41	341	0
2008 年	339	31.85	323	0
2009 年	373	41.49	347	0

根据国家统计局全口径统计:

中国化纤行业固体废物排放量虽然逐年增长, 但大大低于产能增长的速度, 低 10 个百分点以上。重要的是工业固体废物综合利用率逐年上升, 2004 年、

2005 年、2007 年分别为 89.1%、92.2%、96.1%，而且危险废物从 2004 年起做到零排放。2010 年化纤行业的固体废物的综合利用率提高到 98%。

(2) “废水废液”减排。

表 9 中国化纤行业“废水废液”排放统计表

指标		2005	2010
废水排放	单位排放 (t/t)	17.6	13.2
	总量 (万吨)	27872	40784
COD 排放	单位排放 (kg/t)	7.5	5.2
	总量 (万吨)	11.9	16.1

2010 行业废水排放总量为 4.08 亿吨，吨纤维排放比 2005 年减少 4.4 吨，减排 13595 万吨。

2010 年行业废水吨纤维排放量进一步减少，为 13.2 吨/吨，比 2005 年减少 25%。COD 单位排放降到 5.2kg/t，比 2005 年减少 30.7%，COD 排放总量为 16.1 万吨。全行业 COD 达标排放，其中粘胶行业大部分企业废水在一级处理后，送社会管网处理也能达标排放。废水废液减排任务最艰巨的是粘胶行业，但是经过努力，全面完成目标，对完成行业废水排放目标完成做出突出贡献。另外，再生纤维、锦纶、氨纶三个行业 COD 排放总量降幅明显，同样对达成行业废水排放目标做出特别贡献。

以粘胶行业废水为例：

表 10 粘胶行业废水排放表

品种	年份	废水排放量 (吨/吨)	废水排放总量 (万吨)	处理前 COD 浓度 (mg/L)	处理后 COD 浓度 (mg/L)	处理后 COD 排放总量 (吨)
棉浆粕	2005 年	78.83	6551	3551	100	6551
	2010 年	74.77	6505	3744	100	6505
粘胶短纤维	2005 年	97.95	9472	510	100	9472
	2010 年	87.45	14394	572	100	14394
粘胶长丝	2005 年	289.29	5543	207	100	5543
	2010 年	263	4971	228	60	2982

棉浆粕废水单位排放量由 2005 年的 79 吨/吨, 降至 2010 年的 74 吨/吨, 减排 5 吨, 降幅 6.32%; 粘胶短纤维废水排放量由 2005 年的行业平均 98 吨/吨, 至 2010 年的 87 吨/吨, 减排废水 11 吨, 降幅 11.22%; 粘胶长丝废水单位排放量由 2005 年的 289 吨/吨, 将至 2010 年的 263 吨/吨, 减排 40 吨, 降幅 9%。

(3) “废气”减排

表 11 中国化纤行业废气排放量统计表

指标		2005 年	2010 年
总量	单位排放量 (万 Nm^3/t)	2.15	1.58
	排放总量 (亿 Nm^3)	3408.91	4881.73
其中: 工艺废气	单位排放量 (万 Nm^3/t)	1.77	1.36
	排放总量 (亿 Nm^3)	2800.8	4202
燃烧废气	单位排放量 (万 Nm^3/t)	0.38	0.22
	排放总量 (亿 Nm^3)	608.11	679.7

从单位排放量分析:

单位排放量: 2010 年比 2005 年减排 26.5%

其中工艺废气: 2010 年比 2005 年减排 23.2%

其中燃烧废气: 2010 年比 2005 年减排 42.1%

由于化纤总产量的扩大, 排放总量会增加, 具体来说:

排放总量: 2010 年比 2005 年增加 1473 亿 Nm^3 , 增长 43.2%

其中工艺废气: 2010 年比 2005 年增加 1401 亿 Nm^3 , 增长 50%

其中燃烧废气: 2010 年比 2005 年增加 71.6 亿 Nm^3 , 增长 11.8%

废气中主要污染物排放:

表 12 中国化纤行业废气排放中主要污染物统计表 (粘胶行业为主)

指标		2005 年	2010 年
CS_2	单位排放量 (kg/t)	121.3	53.35
	排放总量 (万吨)	14.09	9.79
H_2S	单位排放量 (kg/t)	52.24	22.94
	排放总量 (万吨)	6.07	4.21

CS₂ 和 H₂S 的排放主要集中在粘胶行业。

从单位排放量分析：

CS₂： 2010 年比 2005 年减少 56.02%

H₂S： 2010 年比 2005 年减少 56.09%

从排放总量分析：

CS₂： 2010 年比 2005 年减排 4.3 万吨，减少 30.52%

H₂S： 2010 年比 2005 年减少 1.86 万吨，减少 30.64%

表 13 中国化纤行业废气排放中主要污染物统计表

指标		2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
SO ₂	单位排放量 (kg/t)	7.06	6.52	5.05	4.84	4.19
	排放总量 (万吨)	11.5	13.2	12.2	11.7	11.5
粉尘	单位排放量 (kg/t)	0.06	0.10	0.03	0.02	0.04
	排放总量 (万吨)	0.1	0.2	0.061	0.045	0.1

根据国家统计局全口径统计：

在全行业燃烧废气排放中，在产量逐年增加的前提下，工业 SO₂ 排放总量从 2006 年开始逐年下降，单位排放量一直呈现下降趋势；化纤行业工业粉尘总体排放量和单位排放量都非常少，总量在千吨左右徘徊，单位排放量控制在 0.05 kg/t 以下。

从单位排放量分析：

SO₂： 2009 年比 2005 年降低 40.65%

粉尘： 2009 年比 2005 年基本持平

总结以上：气体减排是我行业减排的重要内容，也是国家约束性指标的突出目标，根据我行业的具体情况，工艺减排主要集中在粘胶行业，燃料废气减排主要是在行业的能源需求，体现在国家统计中的 SO₂ 和粉尘排放量。

从单位排放来看，四项指标均有大幅降低，减排总量没有完成国家要求的 10% 减排目标，主要是由于总量增加太快所致。

（二）技术进步是行业基本完成节能减排目标的基础

“十一五”是我国化纤行业创新发展的新阶段，是大量的新技术、新工艺应用开发的密集时期。对行业节能减排来说，规模化和大量采用节能减排的新