

丛书主编◎张利民 王惠中



循环经济理论与实践研究丛书

XUNHUAN JINGJI

主 编 / 王惠中

副主编 / 刘伟京 张丹宁 程 炜

江苏重点行业 清洁生产实践

河 海 大 学 出 版 社

江苏重点行业清洁生产实践

主 编 王惠中

副主编 刘伟京 张丹宁 程 炜

河海大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

江苏重点行业清洁生产实践/王惠中主编. —南京:
河海大学出版社, 2006. 12

(循环经济理论与实践研究)

ISBN 7-5630-2311-9

I. 江... II. 王... III. 无污染工艺—研究—江
苏省 IV. X383

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 141910 号

书 名/江苏重点行业清洁生产实践

书 号/ISBN 7-5630-2311-9/F·246

责任编辑/毛积孝

责任校对/范 蓉 刘广宇

封面设计/杭永鸿

出 版/河海大学出版社

地 址/南京市西康路 1 号(邮编:210098)

电 话/(025)83737852(总编室) (025)83722833(发行部)

经 销/江苏省新华书店

印 刷/丹阳市兴华印刷厂

开 本/787 毫米×1092 毫米 1/16 23 印张 495 千字

版 次/2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

定 价/40.00 元

参加编写人员(按姓氏笔画排名)

王惠中 冯 彬 任晓鸣 刘广兵 刘伟京

杨云飞 杨 静 吴俊锋 张 磊 陈振翔

陈 婷 姜伟立 凌 虹 陶孝平 程 诚

任晓鸣

主 编 简 介

王惠中,博士、研究员级高工,江苏省环境科学研究院副院长。1993年,毕业于河海大学环境科学与工程学院。1993年10月至今,在江苏省环境保护厅工作,曾在科技处从事环境保护产业和科研管理工作,现在江苏省环境科学研究院从事科研工作。2002年2月以来,主要从事循环经济研究工作,主持完成了《常州市循环经济发展研究》、《泰州市循环经济发展研究》、《启东市循环经济发展研究》、《扬子江国际冶金工业园循环经济建设研究》、《泰兴(国际)精细化学生态工业园建设研究》、《张家港保税区暨扬子江化学生态工业园建设研究》、《常熟经济开发区生态工业园建设研究》、《昆山经济技术开发区生态工业园建设研究》、《南京高新技术开发区生态工业园建设研究》等课题的研究工作。先后发表《循环经济建设规划编制若干问题的探讨》、《江苏省循环经济建设与实践与探索研究》等论文10余篇,并参加了《循环经济丛书》等论著的编撰工作。

前 言

近年来,随着《中华人民共和国清洁生产促进法》的颁布实施,清洁生产已逐渐成为各行各业提高效益、减少污染的重要手段,特别在江苏,省委、省政府更是将其视为促进产业结构调整、优化经济结构的重要法宝,先后制订并出台了一系列的促进政策,采取了前所未有的措施加以大力推进,在全省形成了一股开展清洁生产的热潮。

江苏省清洁生产中心作为全省推进清洁生产的技术核心,在全省开展强制性清洁生产审核的同时,着力在昆山、张家港、常熟等重点地区开展清洁生产的宣传发动和咨询指导工作,经过三年来的努力,先后培训了企业清洁生产审核人员近千人,完成了100多家企业的清洁生产审核工作,积累了大量的清洁生产工作经验。

为进一步促进全省的清洁生产工作开展,更加全面系统地指导各有关企业开展清洁生产,我们选取了近年来在电力、电子、化工、冶金、化肥等行业清洁生产审核的实例,编写了《江苏重点行业清洁生产实践》一书,以供有志于清洁生产的工作人员参考。

本书在编写过程中得到了各有关经贸和环保部门及有关企业的大力支持,特别是本书在编写中应用了有关企业的实例资料,在此表示感谢!

由于我们水平有限,本书在编写中难免存在诸多不足之处,请广大读者批评指正。

编者

2006年7月

目 录

第一章 电力行业清洁生产实践	1
第一节 江苏常熟某发电有限公司清洁生产实践	1
第二节 江苏昆山某热电企业清洁生产实践	20
第三节 江苏江阴某发电有限公司清洁生产实践	27
第二章 电子行业清洁生产实践	45
第一节 江苏苏州某线路板有限公司清洁生产实践	45
第二节 江苏苏州某电子有限公司清洁生产实践	55
第三节 江苏昆山某线路板有限公司清洁生产实践	64
第三章 化工行业清洁生产实践	79
第一节 江苏某化工有限公司清洁生产实践	79
第二节 江苏无锡某聚苯乙烯生产企业清洁生产实践	93
第三节 江苏常熟某化工有限公司清洁生产实践	103
第四节 江苏苏州某精细化工有限公司清洁生产实践	114
第五节 江苏苏州某大型化工有限公司清洁生产实践	134
第四章 冶金行业清洁生产实践	149
第一节 江苏某钢铁甲企业清洁生产实践	149
第二节 江苏某钢铁乙企业清洁生产实践	170
第三节 江苏某铜业公司清洁生产实践	187
第五章 化肥行业清洁生产实践	200
第一节 江苏宿迁某化肥企业清洁生产实践	200

第二节 江苏无锡某化肥企业清洁生产实践	214
第六章 印染行业清洁生产实践	229
第一节 江苏张家港市某纺织企业清洁生产实践	229
第二节 江苏盛泽某印染厂清洁生产实践	239
第三节 江苏江阴市某印染甲企业清洁生产实践	249
第四节 江苏江阴市某印染乙企业清洁生产实践	258
第五节 江苏昆山市某印染企业清洁生产实践	266
第七章 食品酿造行业清洁生产实践	276
第一节 江苏某酒业有限公司清洁生产实践	276
第二节 江苏某淀粉制品有限公司清洁生产实践	286
第八章 其他行业清洁生产实践	298
第一节 江苏某汽车饰件有限公司清洁生产实践	298
第二节 江苏无锡某皮革有限公司清洁生产实践	305
第三节 江苏张家港市某版纸厂清洁生产实践	315
第四节 江苏某纤维公司清洁生产实践	324
第五节 江苏常熟市某冷轧带钢厂清洁生产实践	330
第六节 江苏常熟某铁塔厂清洁生产实践	341
第七节 江苏无锡某水泥厂清洁生产实践	351

发电生产主要流程简述:

燃料(煤炭)在锅炉中燃烧,将化学能转换为蒸汽热能,汽轮机将蒸汽的热能转换为机械能,同时带动发电机转动,发电机将机械能转换为电能,电能经过主变压器升压后至 220 kV 送到华东电网。

2. 污染物产生及控制

(1) 废气排放

公司排放的污染物主要包括 SO_2 、烟尘,见表 1-1。

表 1-1 公司废气污染物排放数据统计表

序号	指标名称	2002	2003	2004 上半年
1	烟尘排放浓度(mg/m^3)	112	115	114
2	SO_2 排放浓度(mg/m^3)	685	870	1 053
3	SO_2 排放总量(t)	22 450	27 230	16 161
4	烟尘排放总量(t)	3 300	3 180	1 821

(2) 近两年废水排放

表 1-2 2002 年度废水污染物排放监测指标统计表

序号	排放项目	控制项目	单位	规定值	实际排放值	完成情况
1	废水	pH		6~9	7.58	达标
2		悬浮物(SS)	mg/L	70	12	达标
3		化学需氧量(COD)	mg/L	100	15	达标
4		石油类	mg/L	10	7.6	达标

表 1-3 2003 年度废水污染物排放监测指标统计表

序号	排放项目	控制项目	单位	规定值	实际排放值	完成情况
1	废水	pH		6~9	7.40	达标
2		悬浮物(SS)	mg/L	70	15	达标
3		五日生化需氧量(BOD_5)	mg/L	30	2.60	达标
4		化学需氧量(COD)	mg/L	100	10	达标

(续 表)

序号	排放项目	控制项目	单位	规定值	实际排放值	完成情况
5	废水	石油类	mg/L	10	6.20	达标
6		氟化物	mg/L	10	0.32	达标
7		硫化物	mg/L	1.0	0.86	达标

表 1-4 2004 年上半年废水污染物排放监测指标统计表

序号	排放项目	控制项目	单位	规定值	实际排放值	完成情况
1	废水	pH		6~9	7.50	达标
2		悬浮物(SS)	mg/L	70	12	达标
3		五日生化需氧量(BOD ₅)	mg/L	30	3.2	达标
4		化学需氧量(COD)	mg/L	100	8	达标
5		石油类	mg/L	10	5.30	达标
6		氟化物	mg/L	10	0.31	达标
7		硫化物	mg/L	1.0	0.85	达标

(3) 主要污染物排放量

表 1-5 公司万元产值主要污染物排放量一览表

序号	指 标	2002 实绩	2003 实绩	2004 上半年实绩
1	SO ₂ 排放量(t)	22 450	27 230	16 161
2	SO ₂ 万元产值排放量(kg/万元)	127.89	141.61	149.31
3	烟尘排放量(t)	3 300	3 180	1 821
4	烟尘万元产值排放量(kg/万元)	18.80	16.54	16.82
5	工业总产值(万元)	175 541.3	192 293.0	108 238.0

3. 主要原辅材料及能源消耗

(1) 单位产品综合能耗

表 1-6 公司单位产品综合能耗

序号	指 标	2002 实绩	2003 实绩	2004 上半年 实绩	2003 国内同类 机组平均水平*
1	标准供电煤耗(g/kWh)	349.1	347.8	346.1	351.25
2	厂用电率(%)	4.71	4.67	4.70	5.22
3	等效可用系数(%)	88.28	90.98	91.02	93.02
4	非计划停运次数	9/4(台炉)	7/4	3/4	2.55/1

* 见中国电力企业联合会科技服务中心《全国火电机组 2003 年度竞赛评分统计表》

(2) 水耗

公司根据实际情况,采取措施,逐年分步进行调整和技改。水耗逐年下降,详见表 1-7。

表 1-7 公司水耗完成情况统计表

指 标(单位)	2002 实绩	2003 实绩	2004 上半年实绩
每度电需水量(t/MWh)	1.50	1.39	1.35

* 见中华人民共和国国家标准(取水定额 第 1 部分:火力发电)GB/T18916.1—2002

二、清洁生产方案汇总

表 1-8 清洁生产审核合理化建议、技改方案汇总表

序号	方案 类型	清洁生产 项目简介	清洁生产方案描述	预计效果		预计 投资 (万元)	完成时间
				环境效益	经济效益 (万元/年)		
1	技改	2# 机大小机 罩壳改造	现罩壳隔音、隔热效果差, 且拆装不便	环境效益 隔音、隔热	10	100	进行中
2	技改	2# 机主机加装 油档供气装置	减消主机油中带水现象,提 高透平油的油质	环境效益, 减少用油	10	20	进行中
3	技改	1# 炉 II 级混 合器改造	由于 UP 直流炉锅炉水冷壁 设计、制造、安装的原因, 1#~4# 炉水冷壁 I、II、III 混 U 形密封板处频繁拉裂泄漏	环境效益, 减少泄漏	20	50	2004 年
4	技改	2# 炉送粉管 道改造	分配器上部大部分直管发 生过漏粉,弯头、直管多处漏 粉严重,系材料搞磨度低所 致,现拟改为高搞磨材料所制 造的煤粉管及弯头	减少漏粉, 改善环境	15	80	进行中

(续 表)

序号	方案类型	清洁生产项目简介	清洁生产方案描述	预计效果		预计投资 (万元)	完成时间
				环境效益	经济效益 (万元/年)		
5	技改	2 [#] 炉轻油、重油系统改造(配合机炉改造)	安全性评价要求,配合机炉改造	减少泄漏,改善环境	10	30	进行中
6	技改	2 [#] 炉一次风机出口次序风道及空预器一、二次风出口膨胀节改造	出口风道采用 45°过渡取代 90°弯头,减少风道的阻力,出口风道膨胀节改为非金属膨胀节,可减少风机对风道的振动传播;出口风道挡风门改为单板逆止风门,风门全开时门板不在风道中间,高速气流不会对门板形成撞击产生涡流噪声。空预器一、二次风出口膨胀节配合一次风机出口冷风道改造	降噪	10	27	进行中
7	技改	化学补水系统增加反渗透水处理系统	当原水经过反渗透装置后再经过一级除盐加混床。即使在发生海水倒灌的情况下也能制出合格的除盐水。故建议增加反渗透系统	减少用水、酸、碱量,减少污染物排放	32	370	2004.10
8	技改	2 [#] 机主变增加一台冷油器	由于 2 [#] 机组增容改造,2 [#] 主变需要增容,经与制造厂协商,增加一组强迫油循环冷却器,在运行中多开一组冷却器,控制顶层油温,达到增容目的	节能增效	20	25	进行中
9	技改	2 [#] 机同期装置改微机型	老的同期装置是晶体管型,用了 10 余年,印刷板日益老化,作为发电机的重要并网设备,好坏不但影响机组启动,而且有非同期并网的危险,因此通过改造保证同期系统的准确性和可靠性就能减少发电机的故障机率	通过改造保证同期系统的准确性和可靠性就能减少发电机的故障机率	2	7	进行中

(续 表)

序号	方案类型	清洁生产项目简介	清洁生产方案描述	预计效果		预计投资 (万元)	完成时间
				环境效益	经济效益 (万元/年)		
10	技改	2 [#] 机厂高变、机变、炉变控制屏改造	老设备是基建时的老产品,各元器件比较落后,尤其是主要机件 AN3100 型闪光报警装置经常出现插件方面的故障	通过改造保证系统的准确性和可靠性就能减少机炉的故障机率	2	10	进行中
11	技改	2 [#] 机组励磁调节器改造	AVC 装置投用后,现调节器与 AVC 装置不匹配,存在无功调节不稳,抢无功, A/B 柜输出不均衡等问题	提高可靠性	5	30	进行中
12	技改	2 [#] 机综合楼、机房通风 MCC 柜改造	老设备是基建时的老一代抽屉柜,由于制造工艺要求低,经常出现操作卡涩等问题,各元器件比较落后,接触器是 CJ10 系列,系淘汰产品	提高可靠性	2	6	进行中
13	技改	2 [#] 机除尘器卸灰机 MCC 柜改造	老设备是基建时的老一代抽屉柜,各元器件比较落后,接触器是 CJ10 系列,系淘汰产品,由于地处卸灰器区域,柜体腐蚀严重	提高可靠性	2	8	进行中
14	技改	2 [#] 炉泄漏报警仪改造	2 [#] 机炉改造热控 DCS 配套改造时,炉泄漏报警系统纳入 DCS 系统,取消原控制盘,简化系统,提高可靠性	提高可靠性	5	30	进行中
15	技改	2 [#] 炉增设一次风机及 NO _x 风速测量装置	机炉改造配套项目,增加运行人员监视手段,提高锅炉效率	减少污染	10	53	进行中
16	技改	3 [#] 卸船机大车行走机构改为变频驱动	3 [#] 卸船机大车行走机构改为变频驱动	提高可靠性	5	37	
17	技改	2 [#] 机凝汽器改造	凝汽器铜管改造后,可减少非计划降出力次,提高凝水运行水质	减少非停	50	700	进行中

(续 表)

序号	方案类型	清洁生产项目简介	清洁生产方案描述	预计效果		预计投资 (万元)	完成时间
				环境效益	经济效益 (万元/年)		
18	技改	2# 机 DEH、MEH 改造完善	原继电器反馈改为油动机反馈,取消中间环节,确保安全	提高可靠性	10	78	进行中
19	技改	2# 机、炉 MCC 柜改造 (热工专业)	机炉电动头 MCC 柜抽屉损坏较多,锈蚀严重,备品困难,1#、3#、4# 机组已经改造完毕	提高可靠性	10	90	进行中
20	技改	3# 使用钛合金修补剂修复入厂煤采样装置采样头电机制动盘	入厂煤采样装置二级采样头电机后端制动器的制动盘磨损,该制动盘为铸件,同时作为电机的风扇使用,因备品价格奇贵,制动盘又无法拆下测量加工,给检修工作带来困难。经过反复研究,决定使用“得复康”来修补制动盘	减少维修、更换配件产生的固废	3	0.05	2 月
21	技改	凝聚剂加药系统改进	用卸药泵将凝聚剂直接打入溶液箱,以简化系统、节约维护费用。凝聚剂加药泵可拆除,拆除后将基础打掉重做地坪	改善现场文明生产状况	简化系统,节约运行及维护费用	1	2 月
22	技改	1# 炉干灰管管接头改进	把 1# 炉干灰管管接头型号由 GJH 改为 XWJ 管接头	减少灰管泄漏造成的污染	减少了检修费用,增加了干灰销售	2	3 月
23	技改	仓泵出料阀改进	由于干灰磨损严重,一电场仓泵出料阀易磨损泄漏,为了减少缺陷率,节约备品费用,建议将其由薄型蝶阀改为薄型耐磨陶瓷阀	减少泄漏造成环境污染	陶瓷闸阀使用寿命约为蝶阀的 6~10 倍,可以降低备品消耗	2	3 月

(续 表)

序号	方案类型	清洁生产项目简介	清洁生产方案描述	预计效果		预计投资 (万元)	完成时间
				环境效益	经济效益 (万元/年)		
24	技改	2# 锅炉改造性大修中未改造部分热电偶连接管座改造	锅炉承压部件热电偶护套管因结构不合理经常发生泄漏,严重时发生断裂;另内部产生涡流现象使连接管座壁厚减薄较多,威胁着机组安全运行。为避免此现象的发生,建议在今年 2# 锅炉改造性大修中对未改造部分热电偶连接管座进行更换	提高机组效率	减少机组非计划停运次数,提高机组安全运行能力		2004 年 2# 炉改造,大修中完成
25	技改	使用新材料消除 1# 皮带带式除铁器漏油问题	1# 皮带带式除铁器靠驱动滚筒侧的散热片被铁件撞坏漏油。发现“得复康”可涂刷式陶瓷修补剂在性能上可以满足要求	可以比较彻底解决除铁器的漏油问题	节约 30 万元的费用	0.5	
26	技改	斗轮机增加集中加油装置	建议在斗轮机上安装集中加油装置。这样能够极大减轻斗轮机的维护保养工作量,也提高检修工作效率		每台斗轮机保养所需人工约 300 工时。减少到为 10 工时	1	
27	技改	4# 炉磨煤机润滑油站滤油器滤芯改进	建议参照 mps 磨配用网片式滤芯。网片价格为 80 元。而且由于滤网背部的支撑骨架为铜丝网(孔径小于 1 mm),即使滤网有破损也不会有大于喷油口的杂物进入减速机内部造成堵塞	提高了磨煤机运行的安全性,减少污染	3 万元	1	
28	技改	1#、3# 炉 B 侧空预器热端传热元件更换	建议:对 1#、3# 炉 B 侧空预器热端传热元件换成新的装置组件	减少污染	30 万元	10	2005
29	技改	3# 炉钢煤斗内衬拆除	为防止再出现脱落现象影响制粉系统运行。建议在小修中拆除,并割除加装的上下挡板,打磨光滑	减少维修、更换配件产生的固废	可以降低制粉系统的故障率		小修中

(续 表)

序号	方案类型	清洁生产项目简介	清洁生产方案描述	预计效果		预计投资(万元)	完成时间
				环境效益	经济效益(万元/年)		
30	技改	MPS-190 磨煤机减速机 II 级轴修复	该 II 级轴实际是一根齿轮轴,如新购一根备品价格约 3 万多且时间较长,目前齿轮部分完好,因可修复	减少维修、更换配件产生的固废	修复该轴节省费用,减少减速机修复时间	1	
31	技改	一、二单元热控气相连	相接后二个单元可投用三台空压机运行,比目前运行台数减少一台;增加空压机备用台数在 2 [#] 、3 [#] 炉间进行连接	减少维修固废	停用一台空压机,每小时可节电 100 kW	10	6 月
32	技改	凝升泵电机增设变频装置	目前,该公司 1~4 机凝升泵均采用节流调节,经济性较差,建议采用电机变频调节,提高运行经济性	减少泄漏	凝升泵电流降低,能耗下降,减少低加出现泄漏的几率	5	大小修中
33	技改	烟气脱硫	3 [#] 、4 [#] 炉烟气脱硫	降低 SO ₂ 排放,环境效益显著		23 268	2004~2005 年
34	技改	2 [#] 锅炉改造	改控制循环汽包炉,减少受热面泄漏,降低非计划停运次数	节能、降耗	3 310	8 549	2004~2005 年
35	技改	电除尘阴阳振打锤臂、振打锤改进	把锤臂与振打锤转轴的相对运动改为滚动摩擦,锤臂转轴孔扩大、振打锤转轴加装耐磨轴套	降低振打系统故障率,提高电除尘除尘效率	节约备品配件费用:10 万元		1 [#] ~4 [#] 炉大小修中
36	建议	电除尘进口烟道原金属膨胀节改为非金属膨胀节	电除尘进口烟道原金属膨胀节(不耐腐蚀)现多腐蚀穿孔,建议计划检修中更换时改为非金属膨胀节安装	减少维修、更换配件产生的固废	提高膨胀节使用寿命,每台炉节省费用:15 万元		1 [#] ~4 [#] 炉大小修中
37	建议	烟道膨胀节外部安装镀锌铁皮罩壳	烟道膨胀节外部安装镀锌铁皮罩壳,保护膨胀节日晒雨淋、防止生锈,延长膨胀节使用寿命	减少维修、更换配件产生的固废	20 万元		1 [#] ~4 [#] 炉大小修中