



重点行业 清洁生产工作指南

广东省环境保护厅 编著



广东省出版集团



广东科技出版社 (全国优秀出版社)

重点行业清洁生产工作指南

广东省环境保护厅 编著

广东省出版集团
广东科技出版社
·广州·

图书在版编目(CIP)数据

重点行业清洁生产工作指南/广东省环境保护厅编著. —广州: 广东科技出版社,
2010.12

ISBN 978-7-5359-5429-9

I. ①重… II. ①广… III. ①无污染工艺—广东省—指南 IV. ①X383-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第236476号

责任编辑: 叶维生

封面设计: 陈维德

责任校对: 谭品虹

责任印制: 严建伟

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮码: 510075)

Email: gdkjzbb@21cn.com

http: //www.gdstp.com.cn

经 销: 广东省出版集团图书发行有限公司

印 刷: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

(南海区狮山科技工业园A区 邮码: 528225)

规 格: 787mm × 1092mm 1/16 印张18 字数430千

版 次: 2010年12月第1版

2010年12月第1次印刷

定 价: 30.00元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

图书发行有限公司网址: <http://www.gdpgfx.com>

邮购电话: (020)83781560

地 址: 广东省广州市越秀区东湖路15号3、4楼 邮编: 510103

内容简介

本书根据中华人民共和国清洁生产促进法和环境保护部、广东省人民政府的工作部署，着重介绍了清洁生产的意义、知识、政策法规、指引方法等，并展示了广东省重点行业50多项清洁生产的成功案例；它们用事实证明，清洁生产可大大减少污染产生，节约资源，降低成本，提高效益，造福社会环境，符合科学发展观。

本书理论与实践结合，方法与目标清晰，专业与普及并进，十分适合广大企业家、各级经济、科技管理工作以及高校相关专业学生阅读。

本书由广东省环境保护厅专家编写，具备权威性、科学性和指导性。

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、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。（摘自《中华人民共和国清洁生产促进法》第二条）

当前要将重有色金属矿（含伴生矿）采选业、重有色金属冶炼、含铅蓄电池业、皮革及其制品业、化学原料及化学制品制造业五个重金属污染防治重点防控行业，以及钢铁、水泥、平板玻璃、煤化工、多晶硅、电解铝、造船七个产能过剩主要行业，作为实施清洁生产审核的重点。各省可按照《重点企业清洁生产行业分类管理名录》，确定本辖区需实施清洁生产审核的其他重点企业。（摘自环境保护部2010年《关于深入推进重点企业清洁生产的通知》）

编委会

顾 问：李 清

主任委员：张振铎

副主任委员：刘其汉

编 委：张振铎 刘其汉 叶向东 王大力

顾 凜 邹 耀 蔡瑜瑄

主 编：王大力

副 主 编：顾 凜

编写人员：顾 凜 邹 耀 蔡瑜瑄

编审人员：王大力 顾 凜 邹 耀

序

党的十七大报告首次提出“建设生态文明，基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式”，并写进了党的行动纲领。这是建设和谐社会理念在生态与经济发展方面的升华，对促进我国可持续发展、建设小康社会、实现科学发展具有重要的指导作用。

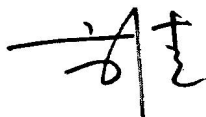
清洁生产以“节能、降耗、减污、增效”为核心，促进经济、社会和环境效益的统一，是工业企业提高资源效率，减少物耗能耗、降低经营成本，减少污染排放的有效途径；是推动产业结构优化升级、促进经济发展方式转变、建设资源节约型、环境友好型社会的重要抓手；是建设生态文明、实现科学发展的有力举措。

一直以来，广东省委、省政府高度重视清洁生产工作，认真贯彻实施《中华人民共和国清洁生产促进法》，出台了《广东省清洁生产审核及验收办法》，每年划拨专项资金扶持开展清洁生产相关工作，并以节能减排为契机，积极推进重污染企业开展强制性清洁生产审核工作，取得较好进展。几年来，通过示范带动作用，鼓励和促进了一批高能耗、高污染、能有效形成减排能力的项目实施清洁生产，提高企业技术水平和绿色竞争力，促进产业升级。

刚刚结束的中央经济工作会议明确提出要强化节能减排，增强企业节能减排内生动力，大力发展绿色经济和低碳经济，加快转变经济发展方式。为了更好地帮助和指导有关企业开展清洁生产工作，在总结多年清洁生产工作经验以及大量案例分析的基础上，我们组织编制出版了《重点行业清洁生产工作指南》一书。该指南内容丰富全面，既包含了清洁生产审核各阶段的具体内容及操作指导，还收录了五十余个清洁生产典型案例和清洁生产相关法律法规及政策文件，具有很强的指导性和实用性。

保护环境，人人有责。希望广大企业提高环保意识，增强社会责任感，改变传统观念和行为习惯，树立正确的低碳环保意识，实施清洁生产，推进节能减排，发展循环经济、绿色经济，走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化路子。

广东省环境保护厅厅长：



2010年12月

前 言

建设和谐社会是我国经济社会发展的重要目标，人与环境的和谐共处是建设和谐社会的一个重要方面。随着我国经济的快速发展，资源浪费、生态破坏和环境污染等问题日益严重，环境资源问题已成为我国经济社会发展的一个瓶颈。要解决这个问题，必须把保护环境和节约资源的要求全面融入发展之中，全面推进清洁生产和循环经济。

开展清洁生产是企业必须承担的社会责任，同时也能为企业带来巨大的经济、社会和环境效益。近几年来，我省为数众多的重点企业积极主动地开展清洁生产审核工作，通过工艺改造、设备更新、废弃物回收利用等途径，实现“节能、降耗、减污、增效”，从而降低了生产成本，提高了企业的综合效益；另一方面也提高了企业的管理水平和员工的素质，并有效地改善了操作工人的劳动环境，为企业树立了良好的社会形象。

为进一步向大众普及清洁生产的知识，提高全社会对清洁生产重要意义的认识，推进我省清洁生产工作上新的台阶，我们组织有关专家精心编写了此书。由于篇幅所限，书中只选取了部分较有代表性的政策法规文件、清洁生产审核的操作方法及我省重点污染企业开展清洁生产的成功案例作为主要内容。其中所列举的53个成功案例，是广东省环境保护厅在2009年4月对全省重点污染行业清洁生产调研及发文征集资料的基础上，对部分企业进行了实地考察，确定了支持的项目，翌年再组织专家对这批项目进行检查，将其实践证明成熟有效的清洁生产技术及经验加以总结，才向全省企业推广的典型。

本书的资料整理和编写，得到了广东省环境保护厅、各市县(区)环境保护局、广东省环境监测中心、广东省环境科学研究院及相关企业的大力支持，在此特表感谢。

由于编写时间较紧，编著者水平有限，书中不妥之处在所难免，欢迎读者和有关专家批评指正。

编著者

2010年12月

目 录

第一部分 清洁生产审核各阶段具体内容及操作	1
第一节 第一阶段：策划和组织	2
一、目的	2
二、重点	2
三、内容及操作	2
第二节 第二阶段：预审核	3
一、目的	3
二、重点	3
三、内容及操作	3
第三节 第三阶段：审核	7
一、目的	7
二、重点	7
三、内容及操作	7
第四节 第四阶段：方案产生和筛选	9
一、目的	9
二、重点	9
三、内容及操作	9
第五节 第五阶段：可行性分析	12
一、目的	12
二、重点	12
三、内容及操作	12
第六节 第六阶段：方案实施	15
一、目的	15
二、重点	15
三、内容及操作	16
第七节 第七阶段：持续清洁生产	16
一、目的	16
二、重点	17
三、内容及操作	17
附件一 清洁生产审核报告编写大纲及要求	17

附件二 清洁生产审核报告编制格式要求	21
附件三 清洁生产审核报告附件要求	24
第二部分 典型案例	25
第一节 纺织印染	26
一、纺织印染废水反渗透水回用项目	26
二、丝绸生产水循环利用系统工程	29
三、印染废水深度处理及回用	30
四、针织染整废水双循环处理回用工程	33
五、纺织染整企业废水处理	36
六、低水位环保节能染纱技术	38
七、定型机余热利用改造	40
八、染布缸新型保温节能技术	42
九、纺织印染企业锅炉高效脱硫系统	43
第二节 金属冶炼及延压加工	46
一、钢铁企业烧结机烟气脱硫工程	46
二、炼钢电炉除尘改造项目	46
三、连轧加热炉烧油改烧气技术改造	49
第三节 金属加工及表面处理	50
一、电镀废水回用	50
二、电镀基地实施清洁生产项目	53
三、电镀废水深度处理	55
四、镍电镀清洗水的在线回收	57
五、电镀中水回收综合利用	60
六、无氰碱性镀铜工艺替代有氰镀铜	64
七、电泳仿铬代替六价铬镀铬	66
八、不锈钢制品企业清洁生产	67
九、电镀自动下料机	69
第四节 非金属矿物制品	69
一、废瓷制釉综合利用技术	69
二、利用脱硫石膏替代天然石膏技术	71
三、利用工业废渣生产新型无机轻质板材技术	72
四、窑炉—喷雾塔节能减排技术	76
五、窑炉急冷带余热利用供至喷雾塔干燥粉料	83
六、新型干法水泥生产线纯低温余热发电技术	85

七、新型高效减水剂的选用和替换	86
八、玻璃生产企业锅炉余热制冷	87
九、玻璃生产企业脱硫塔改造及自动化控制项目	88
第五节 造纸及纸制品	90
一、造纸企业节浆节水工程项目	90
二、造纸企业高效一体净化器回收浆、水工程	92
三、造纸企业污水纤维球过滤器系统节能降耗改造	93
四、造纸废水处理站沼气回收利用	96
五、造纸污泥处置及节能减排工程	97
六、造纸企业锅炉尾气综合利用	100
第六节 医药制造	102
一、生化制药废水处理系统升级改造	102
二、制药废渣、残渣溶剂和真空系统尾气溶剂回收利用	104
三、制药溶媒回收车间节能改造	105
四、制药厂软袋输液车间技术改造	112
第七节 畜牧养殖及屠宰和肉类加工	115
一、养殖废水处理及循环回用	115
二、养殖废水处理工艺技术改造	118
三、禽畜屠宰污水治理设施改造及污水回用	119
四、禽畜养殖基地污染治理及鸡粪资源化利用	120
五、养猪场污染治理	122
第八节 其他	124
一、印刷线路板中水回收系统	124
二、城市污水处理厂设计和运行优化新技术推广应用示范项目	125
三、工业园区污水处理工艺改造及中水回用工程	131
四、高浓度制糖废水深度治理及循环利用	134
五、硫酸生产线污水处理及回用闭路循环系统	136
六、发电锅炉脱硫剂给料输送系统技术改造	138
七、汽车涂装车间水性面漆线建设项目	139
八、工业企业特亮照明及LEJ反光板应用	142
第三部分 清洁生产法规文件	143
第一节 清洁生产政策法规	144
一、中华人民共和国清洁生产促进法	144

二、关于深入推进重点企业清洁生产的通知	148
三、关于加快推进清洁生产工作的意见	153
四、关于加强全省重点企业清洁生产审核工作的通知	157
第二节 清洁生产指导文件	159
一、清洁生产审核暂行办法	159
二、关于印发重点企业清洁生产审核程序的规定的通知	163
三、关于印发广东省清洁生产审核及验收办法的通知	166
第三节 十七个重点行业清洁生产技术推广方案	181
一、聚氯乙烯行业清洁生产技术推广方案	181
二、发酵行业清洁生产技术推广方案	181
三、啤酒行业清洁生产技术推广方案	190
四、酒精行业清洁生产技术推广方案	190
五、纯碱行业清洁生产技术推广方案	190
六、氮肥行业清洁生产技术推广方案	198
七、电解锰行业清洁生产技术推广方案	198
八、钢铁行业清洁生产技术推广方案	209
九、磷肥行业清洁生产技术推广方案	209
十、硫酸行业清洁生产技术推广方案	209
十一、农药行业清洁生产技术推广方案	209
十二、染料行业清洁生产技术推广方案	219
十三、热处理行业清洁生产技术推广方案	219
十四、肉类加工行业清洁生产技术推广方案	219
十五、烧碱行业清洁生产技术推广方案	226
十六、印制电路行业清洁生产技术推广方案	226
十七、纺织染整行业清洁生产技术推广方案	226
第四节 国家重点行业清洁生产技术指导目录	236
一、第一批导向目录简介	236
二、第二批导向目录简介	248
三、第三批导向目录简介	259
第五节 淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录	265
一、第一批淘汰目录简介	265
二、第二批淘汰目录简介	269
三、第三批淘汰目录简介	274

第一部分

清洁生产审核各阶段具体内容及操作

第一节 第一阶段 策划和组织

一、目的

通过宣传教育使企业领导和职工对清洁生产有一个初步的、比较正确的认识，消除观念上的障碍，了解清洁生产审核的内容、要求和工作程序。

二、重点

取得企业领导高层的支持与参与，组建清洁生产审核小组，制定审核工作计划，宣传清洁生产知识。

三、内容及操作

1. 组织审核小组

组长——企业领导(技术厂长或总工程师最佳)。

组员 { 生产、技术、设备、动力、环保、材料供应人员。
财务人员。
车间负责人员。

2. 明确任务

明确每个成员在审核小组内的职务、职责、应投入时间等。

3. 制订工作计划

制订工作计划有利于审核工作按计划实施，计划应包括具体工作内容、进度、责任部门、责任人以及各项工作的产出等。

4. 开展宣传教育

可以采用会议、广播、板报、研讨会、培训班等形式。

内容：

- (1) 清洁生产以及清洁生产审核的概念。
- (2) 清洁生产审核的内容、要求与操作程序。
- (3) 行业清洁生产技术发展情况和趋势。
- (4) 国内外清洁生产成功实例。

注意：收集企业进行清洁生产宣传教育的资料图片。

5. 发现并克服障碍

发现企业开展清洁生产审核工作中可能存在的障碍，尽早加以克服。常见的4类障碍：①思想观念障碍；②技术障碍；③资金物资障碍；④政策法规障碍。

6. 建立激励机制

通过精神与物质的奖励，鼓励员工参与清洁生产工作。

第二节 第二阶段 预审核

一、目的

系统地对企业进行调查分析，发现清洁生产机会，确定本轮审核的重点，提出清洁生产目标。

二、重点

评估企业的原辅材料和能源消耗水平，分析产污排污状况，找出企业存在的不足，确定审核重点，设置清洁生产目标。

三、内容与操作

1. 现状调研

企业现状调查，收集资料，查档案，座谈。

内容：

(1)基本情况：企业史、地理位置、产量产值、规模、职工数量、组织机构等。

(2)生产工艺：带产污点的工艺流程图。

(3)技术与主要设备水平，维护状况等。

(4)原料与产品：

a. 原辅材料的种类、近3年消耗量，单耗、采购供应及贮存等，尤其是有毒有害化学品的相关情况；

b. 水、能源的种类、近3年消耗量，单耗、采购供应及贮存等，建立平衡图；

c. 产品的类型、近3年产量、贮存及销售，尤其是有毒有害化学品的相关情况。

(5)环保：执行的环保标准、总量指标，污染物的种类、产生量、毒性及其处理与达标情况，已有的环保设施与技术等。

(6)发展规划。

(7)管理水平：规章制度，与同行相比的情况，存在问题及性质等。

2. 现场考察(主要是核对工作表的数据)

核对资料	{	原料的投入和产出数据；
		生产、产品率、损失率；
		污染物产出和排放状况，治理状况；
		生产操作管理现状；
		产品的环境友好强度；
		寻找清洁生产的机会。

(1)将图纸、设计资料等带到现场,核对有关数据和信息、物料进出(水、能量),温度、压力、管网布局等,记录有关变化。

(2)查阅岗位记录、生产报表、原料购置与消耗表、理化检验、污染物的产生及排放、财务报表、事故记录与报表、检修记录、公众反应等。

(3)检查操作规程的执行情况,是否准时准量添加物料,是否做好了记录等。

重点考察:

- a. 能耗,水耗,物耗大的部位;
- b. 污染物产生及排放多,毒性大,处理处置难的部位;
- c. 操作难度大,易引起生产故障的部位;
- d. 物料进出处;
- e. 设备陈旧,技术落后的部位;
- f. 事故频发处;
- g. 设备维护情况等。

(4)与实际操作工人座谈,了解生产运行的实际情况,抓住关键部位和关键问题。

(5)向行业专家咨询,了解国内外同行情况,分析对比企业的存在问题和差距。

3. 评估企业清洁生产水平

(1)选择合适的评估标准:与行业清洁生产评价指标体系和行业清洁生产标准比较;行业没有相关标准的,与行业准入条件、产业政策等比较;行业暂无上述任何一项标准的,与行业内先进企业指标进行比较分析。

(2)初步评价前面收集的资料数据是否合理。

(3)作出企业清洁生产水平的评价结论。

(4)分析废物浪费产生的原因。

4. 确定审核重点

(1)筛选备选审核重点(原则)。

- a. 污染物产生量大、排放量大、超标严重的环节;
- b. 严重影响或威胁正常生产,构成生产“瓶颈”的环节;
- c. 一旦采取措施,容易产生显著环境效益和经济效益的环节;
- d. 物流进出多,量大,控制较难的环节;
- e. 多年存在的“老大难”环节;
- f. 污染物毒性大,难于处理处置的环节;
- g. 公众反映强烈的环节;
- h. 在区域环境质量改善中起重大作用的环节。

(2)备选审核重点情况分析。

列表说明各备选重点情况(见表1-2-1)。

表1-2-1 备选重点情况

序号	备选审核重点名称	内部环境代价						外部环境代价		管理水平一般情况
		排污量	能耗	水耗	原材料消耗	废物回收费用	末端处理费用	产品质量下降损失费用	排污费	

(3) 识别审核重点。

a. 常用的方法：

- 权重总和计分排序法；
- 头脑风暴法；
- 投票法。

注意：应重点考虑权重法。

权重 —— 代表了该因素的重要程度。

b. 确定原则：

- 重点突出，主要为实现企业清洁生产，污染预防目标服务；
- 因素之间避免互相交叉；
- 因素含义明了，易于打分；
- 数量适当（5个左右）。

c. 权重因素种类：

- 环境因素 —— 减少废物，改变组分使其易降解等。
- 经济因素 —— 减少投资，降低成本，降低运行费用等。
- 技术因素 —— 技术成熟，先进，有成功的例子，维修方便等。
- 附加因素 —— 发展前景，是否符合市场需求。
- 能源因素 —— 能耗减少，水、气、热循环利用等。

d. 权重分布：

- 高重要性 —— 8~10分。
- 中重要性 —— 4~7分。
- 低重要性 —— 1~3分。

e. 环境代价：

内部 —— 能耗、水耗、原材料消耗、废物回收费用、末端处理费用、产品质量下降费用。

外部 —— 排污费、罚款等。

f. 一般排序：

废物量 → 环境代价 → 毒性 → 清洁生产潜力 → 车间的关心合作 → 发展前景。

g. 注意事项：

- 附加因素的选择视具体情况而定；
- 权重的具体数值在给定的权重范围内视实际情况而定；

- 打分时，不要先带有优劣的主管倾向；
- 打分时，不要受权重的影响；
- 考虑各因素之间的关系：相互排斥、相互包容，相互关联；
- 计权排序的结果的合理性，可结合经验判断。

5. 设置清洁生产目标

(1) 考虑因素。

- a. 国内外同行的水平和本组织的差距；
- b. 企业生产工艺技术水平和设备能力；
- c. 组织发展远景及规划要求；
- d. 环保法规；
- e. 组织的经济能力等。

(2) 考虑原则。

- a. 易理解、易接受、易实现；
- b. 可定量、具灵活性；
- c. 有显著改善；
- d. 符合组织经营总目标；
- e. 能减轻对环境的压力；
- f. 明显减少废物处理费用；
- g. 能减少物耗、能耗、水耗和降低生产成本；
- h. 有具回收价值的副产品，有经济效益；
- i. 资金易落实；
- j. 能分阶段实现。一般分为近期目标（本轮审核基本结束并完成审核报告为止）、中期目标和远期目标（一般为2~5年时间）。

6. 提出和实施无/低费方案

根据物料平衡、水平衡初步分析结果，
根据现场考察发现跑冒滴漏问题，
常见的无/低费方案： } 发现部分明显的清洁生产机会。

(1) 原料和能源。

- a. 规格与订购——不宜订购过多原料，尽量购买易搬运且包装成形的原料，原料应密封；
- b. 原料进厂的控制——组分、质量、数量等；
- c. 原料贮存——防溢流、便排水、避免交叉污染，贮槽密封及定期检查等；
- d. 原料输送即搬运——减少原料搬动次数，缩短适用点的距离，管道输入防跑冒滴漏等；
- e. 原料和能源使用——原料替代，准确用量，使用排污少的能源。

(2) 产品。