

附件三：

清洁生产审核指南 制革工业

（征求意见稿）

编 制 说 明

《清洁生产审核指南 制革工业》标准编制组

二〇一〇年元月

目 次

1 项目背景	1
1.1 任务来源	1
1.2 编制过程	1
2 行业现状、存在问题和标准编制意义	2
2.1 行业发展现状和国内外发展趋势	2
2.2 主导（典型）生产工艺、技术现状，分析主要资源（包括能源）与环境问题	2
2.3 清洁生产的机会和潜力分析内容	6
2.4 标准编制的意义	8
3 适用范围	8
4 编制依据和参考文献	8
4.1 编制依据	8
4.2 参考文献	9
5 主要技术内容确定及说明	9
5.1 前言	10
5.2 适用范围	10
5.3 审核程序、目的要求和工作内容	10
5.4 审核工作表和检查清单	14
5.5 “企业清洁生产审核报告编写大纲” 说明	14
5.6 指南的实施	14
5.7 关于附录内容的说明	14
6 与国外同类标准或技术法规的水平对比和分析	15
7 与执行现行法律法规、规章政策的关系，与其他现行标准的关系	15
8 标准实施的建议	16

《清洁生产审核指南 制革工业》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

(1) 环境保护部办公厅以《关于开展 2008 年度国家环境保护标准制修订项目工作的通知》(环办函[2008]44 号) 文件下达了标准制订任务, 项目统一编号: 735;

(2) 承担单位: 中国环境科学研究院、中国皮革和制鞋工业研究院。

1.2 编制过程

2008 年 4 月接到国家环境保护部有关部门下达的任务后, 随即组建了标准编制组, 明确工作任务、编制原则和技术路线, 并开展了基础性的调研工作:

(1) 企业调研

先后到产业比较集中地区, 如河北辛集、山东淄博、浙江温州、福建晋江、广东江门、中山等地的制革生产企业进行调研, 重点在几家制革生产企业现场与企业技术、生产人员沟通, 内容包括了生产工艺、设备装备水平、生产管理水平、排污环节等, 认真查阅了生产运行记录, 包括生产能耗、物耗等各项制革生产技术指标和生产管理情况, 从编制本标准的需求出发, 全面、系统地了解制革工业生产的各个环节。本次标准的编制过程得到了浙江大众皮业有限公司、河北东明牛皮制革有限公司、山东德信皮业有限公司、嘉兴市皮毛和制鞋工业研究所、浙江中辉皮草有限公司、兴业皮革科技股份有限公司、玉林市富英制革有限公司、河北永泰皮草有限公司等单位的大力支持和积极配合。

(2) 国内外相关资料的检索、查新

收集国内外有关清洁生产的信息, 尤其是国内权威部门颁布的有关清洁生产方面的法律法规、标准、要求等, 通过查新、检索国内外制革工业生产状况, 包括国内外制革工业已有的研究成果、实测数据、公开报道、刊登的论文、资料等, 得到了目前国际制革工业生产的基本情况。

(3) 专家咨询

为掌握更多的制革工业企业实施清洁生产审核的一手资料, 多次向有清洁生产审核资质的咨询机构和技术专家、审核师了解审核过程, 查阅了 9 家制革生产企业清洁生产审核报告和 1 家制革工业区的污染整治规划报告, 同时向中国皮革工业协会、大专院校以及企业一线工程技术人员进行了咨询。

(4) 典型企业剖析

在咨询机构和行业专家的配合下, 重点对 2 家已实施并通过清洁生产审核的制革生产企业进行了剖析, 对 2 家未实施清洁生产审核的制革生产企业进行了实地考察和模拟审核, 结合环保部门要求, 确定了制革工业企业实施清洁生产审核的步骤和方法。

通过一系列的工作，结合国家环境保护部有关文件的要求和《清洁生产审核指南 制订技术导则》的要求，考虑制革工业生产特性和产品特点以及环境保护标准的严肃性、时效性，让首次使用本标准的企业在实施中宜由浅入深、熟能生巧、最后达到灵活应用的程度，因此在编制本标准时既从步骤上和内容上进行了一定的规范，又给企业在表现形式和体现自我发现、自我完善方面留有更大的发挥空间，注重了过程控制和可操作性，体现本标准编制的基本原则。

2009 年 1 月 20 日完成开题报告专家论证会，目前编制完成本标准的征求意见稿和编制说明。

2 行业现状、存在问题和标准编制意义

2.1 行业发展现状和国内外发展趋势

上世纪七八十年代以来，伴随着世界皮革产业格局的转移和中国改革开放的不断深入，中国制革行业的发展呈现出空前繁荣。中国已成为名符其实的世界制革大国，并积极向世界制革强国的行列迈进。目前，中国年产各类轻革占世界总产量的 20%以上，居世界首位。随着国外先进工艺设备的相继引进，行业技术状况、产品、档次都有较大提高，产品应用领域也不断拓宽，从鞋用、箱包、服装、家具、球类、装饰等及其他特殊应用领域，遍及人们日常生活的方方面面。制革工业已经在人们的日常生活中占据了十分重要的地位。

本世纪头二十年或更长一些时间，仍是中国制革行业发展的大好时机。从长远来看，中国由制革大国跨向制革强国的目标一定能够实现。

在当今世界，中国发展制革行业的诸多优势，是其他任何一个国家或地区难以取代的。中国的丰富的原料皮资源、完善的产业链、巨大的加工能力，处于世界中档水平的加工技术及产品质量，拥有 13 亿人口的极具潜力的大市场，政治社会稳定，等等。这些都是周边或其他大洲的国家很难在近二十年内达到的。

在中国共产党第十六次代表大会上，确立了中国“新三步走”的具体部署，到 2020 年实现全面建设小康社会的奋斗目标，加快推进社会主义现代化建设步伐。这都为制革行业又好又快发展营造了良好的环境。

制革企业在回收装置、运转效率、精确管理、员工的质量和环境保护意识、节能减排等方面与国外相比还存在一定的差距；制革企业布局合理、规模化集约型生产是未来行业的发展趋势。

2.2 主导（典型）生产工艺、技术现状，分析主要资源（包括能源）与环境问题

2.2.1 生产工艺流程和技术现状

制革工艺过程是将生皮经过一系列物理、化学加工，使其性质发生变化，制成革的过程。实质上是生皮胶原蛋白变性的过程。

制革工艺过程主要包括四大工段：准备工段、鞣制工段、湿整理工段、干整饰工段

准备工段：使原料皮恢复到鲜皮的含水量，除去油脂、表皮、毛、皮下组织、纤维间质等无用的物质，适当松散胶原纤维结构，制成酸裸皮，为鞣制做好准备。主要包括浸水、脱脂、脱毛浸灰、脱灰软化浸酸等工序。

鞣制工段：利用鞣剂分子在皮胶原分子链之间形成交联，提高胶原结构稳定性，将酸裸皮变成

革。

湿整理工段：通过向皮革中加入油脂、鞣剂、染料等皮化材料和机械作用，赋予皮革更好的使用性能，如丰满柔软的身骨、各种颜色等。主要包括复鞣填充、中和、染色、加脂等工序。

干整饰工段：通过对湿态的皮革进行干燥、机械做软、表面处理，赋予皮革柔软的手感、漂亮的外观。主要包括干燥、摔软（振软、拉软）、绷板、熨平、涂饰、压花等工序。

牛皮鞋面革的生产工艺流程：

组批→称重→浸水→去肉→浸水→脱毛浸灰→复灰→称重→脱灰→软化→浸酸→鞣制→静置→挤水→摔褶分类→剖层→削匀→称重→复鞣填充→中和→水洗→染色加脂→挤水伸展→真空干燥→挂晾干燥→回潮→振软绷板→磨革→扫灰→刷浆→喷底浆→熨平→喷中浆→喷光亮→熨平→量尺入库。

猪皮服装革的生产工艺流程：

组批→称重→水洗→去肉→脱脂 1→水洗→脱脂 2→拔毛→臀部包酶→脱毛浸灰→片臀部→称重→复灰→脱灰→软化→浸酸→鞣制→出鼓搭马→挤水伸展→摔褶→剖层→滚木屑→削匀→称重→复鞣→水洗→中和→染色→加脂→固定→水洗→挂晾干燥→回潮→摔软→绷板→补伤→封底→喷底浆→熨平→喷中浆→喷顶层→熨平→量尺入库。

绵羊服装革的生产工艺流程：

组批→称重→浸水→去肉→浸水→脱毛→浸灰→去肉→称重→复灰→脱灰→软化→浸酸→鞣制→静置→挤水→摔软→削匀→称重→复鞣→中和→染色→加脂→挂晾干燥→回潮→摔软→绷板→封底→熨平→喷中层→喷光亮→熨平→量尺入库。

目前国内外制革业在清洁生产上的差距在有的方面还是很大的，这与很多因素有关，如技术水平、政策法规、企业推广清洁生产技术的成本等。

目前国外的先进制革企业多采用一定比例的鲜皮加工方式，在美国、新西兰、澳大利亚和德国等国家，鲜皮直接加工率已占 50%以上，其中美国占 60%左右，该方法的优点是洗盐和回软，与传统盐腌法相比，可减少 75%左右的氯化物污染。来自屠宰场的鲜皮在几小时内进行加工处理，如超过几小时，鲜皮就采用冷藏保存，在低于 4℃ 的温度下原料皮可保存三周。我国大多数制革地区并不产原料皮，而且动物集中宰杀、生皮集中处理能力十分有限，因此鲜皮加工方式在我国实行起来相当困难，而在原料皮保藏中尽量减少盐用量并回收循环使用盐，结合使用环境友好型防腐剂是当前切实可行的清洁生产技术方向。用手工振动或通过采用多孔的倾斜转鼓，可回收一部分盐。但只有未溶解的那部分才可以在处理后再利用。这种方法已在几家意大利制革厂应用。大约可以回收 30% 的盐。把这类盐加热到 400℃ 之上。以便消除有机物杂质，随后便能够重新用于原皮保藏。

国内外先进企业大多采用保毛脱毛法等清洁生产技术，对环境污染大的硫化碱毁毛法已基本淘汰。脱毛浸灰液循环利用技术有利于减少氨氮污染的排放，属于清洁生产技术。使用一些浸灰助剂大大降低了硫化碱的用量，减少了污染的排放。目前国外已大规模生产应用的清洁脱毛方法有 Na₂S/NaHS 保毛脱毛、酶法脱毛、无硫脱毛（过氧化氢脱毛等氧活脱毛方法）及脱毛浸灰液循环利用技术等。国外如巴斯夫公司、斯特豪森公司等均有成熟的保毛脱毛和低硫脱毛技术，并生产配套

的化工原料。澳大利亚采用色诺二浴脱毛法不仅可以回收毛，而且脱毛废液还进行了循环利用，可以减少 COD15%~20%，减少总氮 20%~30%。

国外技术先进重视环保的制革企业一般都采用二氧化碳法和酸法等无铵法来进行脱灰，目前二氧化碳脱灰技术已被欧洲和美国的几十家制革厂所采用。据本课题组调查，国内已有个别企业采用了二氧化碳法等无铵法进行脱灰。考虑到国内大多数制革企业的实际情况，本标准鼓励制革企业逐渐减少铵盐的量来脱灰。

无盐浸酸、免浸酸、高吸收铬鞣、无铬少铬鞣等是制革业更为环保的发展方向，低盐浸酸、循环利用浸酸鞣制废液等是目前我国制革企业较为容易实现的清洁生产方法，将大大降低鞣制过程中盐和铬的排放。一些欧洲国家采用非膨胀酸代替硫酸、甲酸等来浸酸，如德国巴斯夫公司生产的 Decaltal N，使用该化学品浸酸可减少食盐用量 50%左右。

目前国外对于皮革制品的无毒要求越来越严格，已出台多种政策法规加以限制，这就要求制革企业采用高吸收环境友好型的复鞣剂、高吸收环境友好型的染料、高吸收高结合高物性可降解的加脂剂、水基涂饰材料。在皮革涂饰时，德国只采用不含溶剂的水基性涂饰剂，如果出于质量的原因，不能完全放弃有机溶剂的使用，那就必须对废气进行彻底净化，以达到规定的废气排放标准。

2.2.2 主要资源（包括能源）与环境问题

a)资源能源使用情况

制革主要生产原材料为各种原料皮以及各种化学品、生物制品，如渗透剂、防霉剂、酶制剂、鞣剂、加脂剂、染料、涂饰剂等，公用工程主要涉及水、电、热能和煤以及压力气体等。

b)主要污染物

制革工业产生的污染物主要包括制革废水、制革污泥、皮类固体废弃物等。

c)污染物的产生和种类

制革生产工序繁多，使用的化工材料量大，也非常繁杂，因此制革废水的来源也较复杂、成分也比较复杂。制革废水有机物浓度高、悬浮物浓度高、色度高，还含有大量难以降解的物质，如丹宁、木质素，还含有特有的对污水处理不利的无机化合物如硫化物、铬及酸碱等。此外，在脱脂、软化、复鞣、染色、加脂等工序又将加脂剂、复鞣剂、助剂、染料等有机物带入废水，同时生皮中蛋白质和油脂也成为污染物进入水中，这些难生物降解的有机物增加了废水处理的难度。

由于工艺流程的差异，生产不同种类的皮革，耗水量和排水量不同。

表 A1 不同种类皮革加工的吨原皮（从生皮到成品革）耗水量和排水量

皮革种类	牛皮	猪皮	山羊	绵羊
耗水量, m ³ /t 生皮	60-120	60-120	55-70	45-70
排水量, m ³ /t 生皮	50-100	50-100	47-60	40-60

表 A2 制革各工段的污水来源和污染物等有关情况

工段		内容
准备工段	污水来源	水洗、浸水、脱脂、脱毛、浸灰、脱灰、软化等工序
	主要污染物	有机废物：污血、蛋白质、油脂等； 无机废物：盐、硫化物、石灰、 Na_2CO_3 、 NH_4^+ 等； 有机化合物：表面活性剂、脱脂剂、浸水浸灰助剂等； 此外还含有大量的毛发、泥沙等固体悬浮物
	污染物特征指标	COD、BOD、SS、 S^{2-} 、pH、油脂、氨氮
	污水和污染负荷比例	污水排放量约占制革总水量的 60-70%，污染负荷占总排放量的 70%左右，是制革污水的主要来源
鞣制工段	污水来源	浸酸、鞣制、中和、复鞣、染色、加脂
	主要污染物	无机盐、铬、悬浮物、色度、有机化合物（如表面活性剂、染料、各类复鞣剂、树脂）等
	污染物特征指标	COD、BOD、SS、Cr、pH、油脂、氨氮
	污水和污染负荷比例	污水排放量约占制革总水量的 20-30%左右
整饰工段	污水来源	喷涂、除尘等工序
	主要污染物	挥发性有机化合物
	污染物特征指标	voc
	污水和污染负荷比例	/

制革废水含有多种对环境有害的物质，且浓度较高列为对水体特别有害的废水之一。制革废水的危害由其所含的有害物质决定，下面将其所含的有害物质分别进行介绍。

铬离子:三价铬是人体不可缺少的微量元素，但在氧化剂的作用下会转化成六价铬。六价铬是剧毒物质，对肝肾有害，有致癌、致畸和致突变作用，损害遗传物质，危害极大。一般情况下制革废水中六价铬含量很少。

硫化物:我国几乎所有的制革厂都采用硫化钠作为脱毛剂，制革废水中硫化物含量较高，浓度在 50~1000 mg/L，而最高允许排放浓度为 2mg/L。硫化物会使水体发臭变黑，许多淡水鱼在硫化物浓度在 1~25 mg/L 的水中 1~3 天会死亡。pH 值低于 9 时，硫化物以 H_2S 气体形式散发在空气中，属国家二类污染物，是强烈的神经性毒物，少量时刺呼吸系统粘膜，高浓度时会导致人畜死亡， H_2S 气体与空气混合还会产生爆炸。

氨氮:氨氮主要来源于脱灰软化工序，总量达生皮重的 2~4%。一方面在空气中产生刺激性难闻的挥发气体，引起呼吸道疾病，另一方面在水体中形成富营养化，导致水体溶氧量降低，最终引起鱼、水生植物等的死亡。

酸碱盐:制革生产使用大量的酸碱，未中和就排入水体，进行灌溉会使土壤酸化或碱化。对作物生长、土壤肥效、重金属毒物的有效形态产生不利影响。制革排放物中主要含有硫酸盐和氯化物，盐对地表水、土壤都有一定危害。

有机物:制革废水中含有大量的从原皮降解下来的有机物，制革化工材料也会带入有机物，使制革废水产生较高的 COD 和 BOD，污染水体。

制革生产会产生一定量的污泥，每生产 1t 生皮会产生干燥污泥 150kg。物理或机械方法分离所得的污泥为初级污泥，颗粒较大，含固量约 5%；化学或生物处理所得的污泥为次级污泥，颗粒细小，含固量约 1~2%。处置不当会对环境和地下水造成严重污染，尤其是含有铬等重金属以及各种病毒细菌的制革污泥将对环境造成不利的影响。

制革生产过程中在后整饰阶段还会产生一定量的有机废气，主要是各类涂饰剂树脂内所含的挥发性有机物、有机稀释剂、有机清洗剂等排放到空气、废水和固体废物中。废气污染物同具体工艺、配方组成有关。

在皮革加工过程中，还会产生大量的固体废物，如在去肉、片皮、削匀、修边、磨革等处理过程中会产生皮类固体废物；在搬运、称料以及其他工艺处理过程中会产生颗粒物，成品革修边也会产生边角料；清洗设备或盛料桶会产生固体浆料或垃圾等，这些固体废物按照要求一般均进行收集和布袋除尘处理，其中部分边角料的外卖还可以产生不错的经济效益。

表 A3 制革各工序水质情况（末端处理前）

工序 指标	pH	COD	BOD	SS	色度	油脂	氨氮	S ²⁻	铬
浸水	7-8	2500-5500	1100- 2500	2000-5000	150-500	1000-5000	100-200		
脱脂	11-13	3000-20000	400-700	3000-5000	3000-7000	1000-8000			
浸灰脱毛	13-14	15000-40000	5000-10000	6000-20000	2000-4000	300-800	50-100	2000-5000	
脱灰	7-9	2500-7000	2000-5000	1500-3000	50-200		3000-7000	300-600	
软化	7-8	2500-7000	2000-5000	300-700	1000-2000		1000-3000	100-200	
浸酸	2-3	3000-5000	500-1000	1000-2000	60-160		200-500		
鞣制	3-4.5	3000-7000	300-800	1000-2500	1000-3000	500-1000	100-200		800-3000
复鞣中和	5-7	3000-7000	1000-2000	300-500	500-2000		200-400		40-200
染色加脂	4-6	2500-7000	1500-3000	300-600	500-100000	400-800			10-60
综合废水	8-10	3000-4000	1500-2000	2000-4000	600-4000	250-2000	300-600	40-100	80~200

2.3 清洁生产的机会和潜力分析内容

制革工业与清洁生产相关的主要技术经济指标为资源消耗与污染物产排指标。现将各种相关指标归纳如下：

环境保护部颁布的 HJ 448-2008 《清洁生产标准 制革工业（牛轻革）》，对牛轻革清洁生产部分指标的要求如表 1。

表 1 《清洁生产标准 制革工业（牛轻革）》（HJ 448-2008）的部分指标

指标等级		一级	二级	三级
清洁生产指标				
得革率	粒面革（m ² /m ² 原料皮）	≥0.92	≥0.90	≥0.85
	二层革（m ² /m ² 原料皮）	≥0.63	≥0.60	≥0.56
取水量（m ³ /m ² 成品革）		≤0.32	≤0.36	≤0.40
综合能耗（kg 标煤/m ² 成品革）		≤2.0	≤2.2	≤2.4
废水产生量（m ³ /m ² 成品革）		≤0.28	≤0.32	≤0.36
COD 产生量（g/m ² 成品革）		≤630	≤740	≤850
氨氮产生量（g/m ² 成品革）		≤45	≤58	≤72
总铬产生量（g/m ² 成品革）		≤3.5	≤4.8	≤7.2
皮类固体废物产生量（kg/m ² 成品革）		≤0.5	≤0.6	≤0.7

表 2 《清洁生产标准 制革工业（猪轻革）》（HJ/T 127-2003）的部分指标

指标等级		一级	二级	三级
清洁生产指标				
得革率	粒面革（m ² /m ² 原料皮）	≥0.95	≥0.90	≥0.90
	二层革（m ² /m ² 原料皮）	≥0.60	≥0.55	≥0.50
	其他革	≥0.45	≥0.35	≥0.20
耗水量（t/t 原皮）		≤47	≤52	≤62
耗电量（kW·h/t 原皮）		≤360	≤450	≤540
耗煤量（t/t 原皮）		≤0.33	≤0.35	≤0.38
综合能耗（kg 标煤/t 原皮）		≤440	≤480	≤540
废水产生量（m ³ /t 盐湿皮）		≤45	≤50	≤60
COD 产生量（kg/t 盐湿皮）		≤60	≤100	≤140

课题组对全国制革部分重点企业的调研结果表明，一级指标值的要求较高，调研企业中没有可以全部达到的。二级指标值，国内生产水平较高的企业，是可以达到的，占调研企业的 7%左右。生产水平为中等技术的企业，可以达到三级指标值，比例约 40%。因此制革企业进行清洁生产的潜力还是很大的。

在制革工业开展清洁生产主要从以下几个方面考虑机会和潜力：

- a)原料控制方面，不用有毒有害物质，鼓励采用环保化学品，鼓励采用鲜皮加工；
- b)生产过程中，要全面安装水量计量表等计量仪器，杜绝资源肆意浪费；
- c)提高水重复利用率、皮革废弃物利用率等，减少污染物排放；

- d)在生产过程中重点控制能耗，以减少废水产生量、COD_{Cr}产生量等，提高对能源的利用率；
 - e)加强企业机构建设和全员培训，建立科学有效、具有激励作用的环境管理制度，设立专门的环境管理机构和专职管理人员，明确生产过程环境管理的职责，加强相关环境管理数据的统计和整理；
 - f)及时收集有关清洁生产、节能降耗方面的法律法规，注重制革清洁生产的新技术、新工艺、新设备、新方法的研究、引进和吸收。
 - g)加强相关先进生产装备的研究、改造及引进，降低能耗，提高生产效率。
 - h)对生产材料供应商等第三方明确提出环境管理要求，从生产源头控制污染源的产生。
- 总体看来，我国制革工业的清洁生产水平需要整体提升，清洁生产的机会多、潜力大。

2.4 标准编制的意义

《中华人民共和国清洁生产促进法》中第28条第二、第三款和《清洁生产审核暂行办法》中第二章第八条都对存在“双超双有”可能的企业实施清洁生产审核的规定，并强调清洁生产审核分为自愿性审核和强制性审核。污染物排放达到国家或者地方排放标准的企业，可以自愿组织实施清洁生产审核，提出进一步节约资源、削减污染物排放量的目标，存在“双超双有”现象的企业需实施强制性清洁生产审核，将污染物削减、有毒有害物质的替代或削减作为清洁生产审核的首要目标。并指出清洁生产审核应当以企业为主体，遵循企业自愿审核与国家强制审核相结合、企业自主审核与外部协助审核相结合的原则，因地制宜、有序开展、注重实效。

《关于印发重点企业清洁生产审核程序规定的通知》附件二“需重点审核的有毒有害物质名录（第一批）”中把“有机树脂类废物”和“废有机溶剂”列为“第二类重点企业”。制革工业企业中存在一定量的致癌、致畸、致突变的有机溶剂，生产加工制造过程中产生大量废水和固体废物等，会给环境带来污染的负荷，对人员造成伤害。

《关于进一步加强重点企业清洁生产审核工作的通知》重点强调了清洁生产在节能减排工作中的重要作用，明确提出清洁生产审核是实施清洁生产的前提和基础，实施清洁生产审核是非常必要的。

目前从工艺上、技术上、管理上都具备了一定的基础，实施清洁生产审核是可行的。

3 适用范围

明确了凡涉及猪、牛、羊制革生产的企业在实施清洁生产审核时均可以按照或参照本标准执行，同时也适用于从事制革工业清洁生产审核的咨询服务机构进行清洁生产审核。

4 编制依据和参考文献

4.1 编制依据

本标准编制严格按照国家环境保护标准规范性文件的基本要求，遵循清洁生产的指导思想，在符合国家现行法律、法规以及制革行业产业政策要求的前提下，按照制革产品生命周期，从原辅料到生产过程直至产品处置的各个环节，对制革行业清洁生产审核工作做出了详细的规定，贯彻清洁生产“全过程污染预防”的原则。

本标准编制依照环境保护部《清洁生产审核指南 制定技术导则》（HJ469—2009）的规定建立了指南主体框架；根据清洁生产审核原理与审核思路，从原辅材料和能源、技术工艺、设备、过程控制、产品、废物、管理、员工的八个方面入手，紧密围绕着审核准备、预审核、审核、方案产生和筛选、方案的确定、方案实施、持续性清洁生产这 7 个审核步骤，对指南内容归类阐述。以体现指南标准的条理性与规范性。

4.2 参考文献

- [1] 国家发展和改革委员会 国家环境保护总局. 2004 年第 16 号令《清洁生产审核暂行办法》
- [2] 环境保护部 2008 年第 60 号文《关于进一步加强重点企业清洁生产审核工作的通知》
- [3] 国家环境保护总局. 企业清洁生产审计手册[M].北京 中国环境科学出版社 1996
- [4] 环境保护部.HJ469—2009 《清洁生产审核指南 制订技术导则》
- [5] 环境保护部. HJ/T 425-2008 《清洁生产标准 制定技术导则》
- [6] 国家环境保护总局. HJ/T 127-2003 《清洁生产标准 制革行业（猪轻革）》
- [7] 环境保护部.HJ 448-2008 《清洁生产标准 制革工业（牛轻革）》
- [8] 国家质量监督检验检疫总局,国家标准化管理委员会.GB/T2589-2008 《综合能耗计算通则》
- [9] 国家环境保护总局 环发[2005]151 号《重点企业清洁生产审核程序的规定》
- [10] 环发[2006]第 38 号《制革、毛皮工业污染防治技术政策》
- [11] GBZ 2 工作场所有害因素职业接触限值
- [12] GBZ 1 工业企业设计卫生标准

5 主要技术内容确定及说明

制革工业的清洁生产审核指南是一部指导性很强的规范文件，目的是在配合制革工业相关清洁生产标准和制革工业污染物排放有关标准实施的同时，推动行业的节能减排和技术进步，帮助企业在产品生命周期过程查明清洁生产的潜力和机会并加以实施，从而实现“节能、降耗、减污、增效”的目的。因此，编制本标准应体现以下几个原则：

- a) 符合国家对制革工业的各项产业政策和法律法规，并注意与相关领域规章、行业标准、评价体系等的兼容性和协调一致，以利于有关部门的考评和验收；
- b) 内容具有规范性、科学性、先进性，突出过程控制，体现制革工业生产特点；
- c) 对典型工艺分析时，应考虑不同种类、不同工艺产生的变化，并注意基础图表的统一性；
- d) 对难以量化的指标或内容，应尽量用文字或图示进行说明；
- e) 力求简单、清晰、实用性强、适应面广，便于使用人员理解和操作。

本标准的制订在遵循《清洁生产审核指南 制订技术导则》(HJ469-2009)要求的同时，参考了国际标准化企业有关对“审核指南”的释义，同时结合国内制革工业企业的实际状况，在满足实施“强制性清洁生产审核”的基础上，让实施“自愿性清洁生产审核”的企业最大限度的分析和评估自身目前存在的问题并提出改进的合理化建议，规范而不拘泥于某种古板的格式。

5.1 前言

本标准的前言说明了标准制订的目的、主要内容，同时提出随着技术的不断进步和发展，本标准也将与时俱进，不断修订。

5.2 适用范围

明确了凡涉及猪、牛、羊制革生产的企业在实施清洁生产审核时均可以按照或参照本标准执行，同时也适用于从事制革工业清洁生产审核的咨询服务机构进行清洁生产审核。

5.3 审核程序、目的要求和工作内容

5.3.1 总体要求

说明了企业实施清洁生产审核的通用原则和要求，强调在跟踪收集国内外有关制革可行的清洁生产、节能技术和方法的同时，要树立一种创新思想，有关运行表单在满足本标准附录 A 的“基本内容”要求基础上可自主编制，同时指出在持续性实施清洁生产审核时，对本标准的任何不适用的步骤或内容可以考虑简化或删减，让企业在规范的同时更加注重实效。

清洁生产审核的基本思路是：

- a) 判明废物产生的位置。通过现场调查和投入产出分析找出废物的产生部位和产生量；
- b) 分析废物产生的原因。从生产过程入手分析每一个环节，为什么会产生废物；
- c) 制定方案并实施。针对不同的废物，提出清洁生产方案，以消除或削减这些废物。

按照这一思路和《清洁生产审核指南 制订技术导则》(HJ469-2009)中阐述的审核程序，结合制革工业企业特点，本标准将审核过程分 7 个阶段 34 个步骤，并对每一个阶段的目的和要求、工作内容进行了必要的描述。表 3 给出了各个阶段的主要输入、活动及产出。

表 3 清洁生产审核程序

序号	阶 段	输 入	活 动	产 出
1	审核准备	1、清洁生产企业需求 2、必要的资源投入 (人力资源、资金等)	1、取得领导的参与和支持 2、组建审核组 3、策划审核安排 4、开展宣传教育 5、清洁生产知识培训	1、领导小组 2、审核组 3、审核工作计划 4、障碍的克服 5、正确认识提高
2	预审核	1、步骤 1 的产出 2、必要的资源投入 (人力资源、资金等)	1、开展现状调研 2、进行现场观测 3、评价产污耗能状况 4、确定审核重点 5、确定清洁生产目标 6、提出和实施无/低费方案	1、企业整体基础资料 2、输入输出图表 3、初步评价图表 4、发现潜力和机会 5、清洁生产目标 6、无/低费方案汇总表
3	审核	1、步骤 2 的产出 2、必要的资源投入 (人力资源、资金等)	1、准备审核重点资料 2、策划和实测物流、能流 3、平衡计算 4、分析资源损失和废物产生原因	1、审核重点详细资料 2、物料和能耗数据 3、平衡数据图表 4、产生各类改进方案

序号	阶 段	输 入	活 动	产 出
4	实施方案的产生和筛选	1、步骤3的产出 2、必要的资源投入 (人力资源、资金等)	1、收集、分析、评价各类方案 2、汇总清洁生产方案并分类 3、筛选方案 4、研制方案 5、核定汇总已实施无/低费方案 6、编写清洁生产中期审核报告	1、产生清洁生产方案 2、可行的无/低费、中/高费方案 3、初选中/高费方案 4、产生备选方案 5、显现无/低费实施效果 6、清洁生产中期审核报告
5	实施方案的确定	1、步骤4的产出 2、必要的资源投入 (人力资源、资金等)	1、进行市场调查 2、进行技术评估 3、进行环境评估 4、进行经济评估 5、推荐可实施方案	1、方案的技术途径 2、技术可行性结论 3、环境可行性结论 4、经济可行性结论 5、可行性分析结果
6	方案的实施	1、步骤5的产出 2、必要的资源投入 (人力资源、资金等)	1、统筹规划方案实施 2、核定已实施无/低费方案成果 3、验证已实施中/高费方案成果 4、总结已实施方案对企业的影响	1、方案实施计划 2、已实施方案成果总结 3、已实施方案成果分析 4、定性定量表
7	持续清洁生产	1、步骤6的产出 2、必要的资源投入 (人力资源、资金等)	1、编制清洁生产审核报告 2、建立和完善清洁生产组织 3、建立和完善清洁生产制度 4、制定持续清洁生产计划	1、清洁生产审核报告 2、机构名称和负责人 3、建立制度和资金保障 4、工作计划和培训计划

5.3.2 审核准备

为审核第一阶段，共5个步骤。目的是在一个企业中启动清洁生产审核。众所周知，清洁生产审核是一件综合性很强的工作。它涉及到企业的各个部门，如生产进度安排、原材料能源采购、设备维修、质量控制等。因此，全员对清洁生产有一个比较正确的认识，获得领导的支持至关重要，特别是企业的最高管理者的支持，同时建立一个高素质的审核小组也是企业开展清洁生产审核，提高企业经济、环境效益的保障。

工作内容中说明了应遵守文件的规定开展工作、制订计划、宣传教育、排除障碍。

5.3.3 预审核

为审核第二阶段，共6个步骤。目的是对企业的全貌进行调查分析，发现主要存在的问题及清洁生产机会，从而确定本轮审核的重点，并针对审核重点设置本轮清洁生产目标。

制革加工通常有湿场、干场等几个大的生产阶段，又可分为若干个具体工序，以及辅助的配料、动力、回收、综合利用等系统。审核重点可以是其中某一阶段，如整个湿场的情况，也可以是生产过程中的一个环节，如浸灰工序，也可以是企业所关注的某个方面，如高的能耗、高的原材料消耗或高的废气排放等。工作内容中强调了企业首次实施清洁生产审核时一定要结合实际，充分了解和掌握企业概况、生产情况、节能环保状况和管理状况，自查清单的编制应满足标准要求的图表，其表现形式可以自主确定，但应形成自查记录作为企业基础资料存档。

对整个生产过程进行实地考察，观察实际操作和现场管理状况，以发现生产过程中存在的问题，为确定备选审核重点提供依据。

全面分析产污耗能的原因，对其状况的真实性、合理性、数据的可信度做出基本判断，并评价节能环保执行情况。

确定审核重点环节和部位的一般原则是：①污染物产生量大，排放量大，严重超标的；②能源消耗多、处理、处置费用大的；③容易产生显著环境效益与经济效益的；④有明显清洁生产潜力的。我国制革企业生产规模不大、工艺相对简单，可根据情况凭经验直接确定审核重点。

按照清洁生产目标设置的原则确定本轮清洁生产审核目标和解决方案。目标设定要围绕企业整体发展状况，尽可能量化出物耗、能耗、单耗和节能减排内容，要有绝对量和相对量，具有较强的可操作性和激励作用，明确计算办法和考评基准周期。

无/低费方案是随时可以发现和提出的，但在清洁生产审核工作的不同阶段难易程度是不同的。在本阶段无/低费方案一般都可以从现场直接看出，属于显而易见，而且是在全厂范围内。到了审核阶段，无/低费方案往往需要对生产过程进行评估和分析后才能提出，而且主要是针对审核重点。在实施方案的产生和筛选阶段，无/低费方案的发现和提出更需要对审核重点进行深入的分析，常常需要专家咨询、经验积累，相对而言技术性较强，实施难度较大。

自查过程中产生的诸多无/低费方案均要评价其合理性、适宜性，并进行费用和效益的估算，对适宜、合理的无/低费方案一定要边审核边实施，保留原始记录，实施情况要及时汇总。自查清单的编制可以参照《清洁生产审核指南——制订技术导则》(HJ469-2009)附录D的示例。

5.3.4 审核

为审核第三阶段，共4个步骤。目的是通过审核重点的投入产出分析找出生产过程中产污耗能的环节或部位，并进行原因分析，最后提出解决这些问题的办法。

工作内容就是针对审核重点收集基础资料，包括：

- a) 工艺资料：平面布置图、工艺流程图、技术参数、操作规程、设备参数等；
- b) 原材料和产品及生产管理：进货检验、物耗能耗统计、产品组成、生产进度、车间成本等；
- c) 过程控制：物料配比、技术参数设定、操作规范、管理到位等；
- d) 废物和能耗：产生的种类和数量、排污报告、处置费用、设施运行和维护成本等；
- e) 综合利用：回收分析、治理费用、节约成本等。

按照实测要求制定现场监测计划，并进行实测，以对审核重点做更深入更细致的物料平衡和废物产生因素的分析。原则上输入输出均要测定，考虑到制革生产的特点，有些数据可能无法实际测量，应根据理论计算或可参照的资料推断得到，如有偏差，可凭经验予以修正。

标准中针对制革工业企业提出了7项基本指标，其中6项为《清洁生产标准——制革工业（牛皮革）》（HJ 448-2008）的要求，本标准鼓励企业在满足这项指标要求基础上，充分拓展和细化适宜的、可操作性强的节能、降耗、减污技术指标，作为清洁生产目标加以量化并实现。

根据资料统计，如果输入总量和输出总量之间的偏差在5%以内，可以用物料平衡的结果继续进行随后的评估和分析，反之，则须检查造成较大误差的原因，重新进行实测和平衡计算。

建立物料平衡、能耗平衡、污染因子平衡，就需要对物流、能流进行实测，这需要投入一定的资金。通过实测和推算可以发现很多的清洁生产方案，而实施这些方案又可以给企业带来更多的经济效益，并提高企业的形象，因此一定的资金投入是值得的。

对于审核重点的物流和能流的实测就是要找出关键性问题和废物产生的环节和部位，重点围绕原辅材料和能源、工艺技术、设备、过程控制、管理、人员、产品、废物等八个方面进行分析，从而提出解决方案。

5.3.5 实施方案的产生和筛选

为审核第四阶段，共 6 个步骤。目的主要是进行清洁生产方案的产生、筛选和研制，核定和汇总，从而为下一阶段的可行性分析提供足够的中/高费备选方案。

工作内容就是依据分析的结论发动群众，有针对性的广泛征集清洁生产方案或合理化建议，因为清洁生产方案的数量和质量直接关系到企业清洁生产审核的成效，是审核过程的关键步骤。

从八个方面全面系统地分析产生的各类清洁生产方案应进行汇总，并对可行的无/低费方案、可行的中/高费方案和不可行方案分类，简述各方案实施的目的、措施和实施后的预期效果。对于可行的无/低费方案评估后，边审核边实施边评价；对确定为不可行的方案暂时搁置；对可行的中/高费方案由企业负责人和企业内外相关人员依据确定的筛选因素或经验筛选出备选方案，此类方案因投资额较大，而且可能对生产工艺过程有一定的影响，因而需要按照方案研制原则进行一些工程化研制，研制的内容主要包括：方案的工艺流程详图、方案的主要设备清单、方案的费用和效益估算、编写方案说明（技术原理、主要设备、主要的技术及经济指标、可能的环境影响等）。通过清洁生产方案的筛选和研制，优化最佳可行的技术路线，为下一阶段的分析工作做好充分准备。

对于一些投资少、见效快的方案，要继续贯彻边审核边实施的原则，并核定和汇总已实施方案的实施效果，及时公布清洁生产的阶段性成果，以增强全员的节能环境意识，调动大家参与清洁生产的积极性。

按照不同区域主管部门的要求，编制清洁生产中期审核报告。

5.3.6 实施方案的确定

为审核第五阶段，共 5 个步骤。目的是对筛选出的中/高费清洁生产方案进行综合分析，以选择最佳的、可实施的清洁生产方案。

工作内容规定备选的中/高费清洁生产方案首先逐一进行市场调研，预测市场需求，确定有效的技术途径和投资费用。

对于技术途径可行的方案进行技术评估，与国内外相比其先进性和成熟度，在生产中的实用性、具体改造的可操作性；

为防止方案实施后对环境有新的影响，需要进行环境评估，主要从产品和过程的生命周期、三废产生和能耗的变化、次生危害、安全性、综合利用等几方面分析；

技术评估和环境评估通过后，可进行经济评估。经济评估的基本目标是要说明资源的利用优势，评价方案实施后的获利能力，不仅包括方案的直接效益也包括间接效益。

综合性全面评估后，汇总评估结果，推荐实施方案并按照国家或地方规定的程序做好项目的前期准备工作。

5.3.7 方案的实施

为审核第六阶段，共 4 个步骤。目的是通过推荐方案的实施，使企业提高生产及管理水平、实现技术进步，获得显著的经济效益和环境效益，通过评估已实施方案的成果，激励企业推行清洁生

产。

可行性分析完成后，从编制实施计划、资金筹措开始，直至方案正常运行，是一个非常繁杂的过程，为该工作顺利开展，有必要统筹规划，并制定一个比较详细的实施计划和进度安排。

对于审核中已实施的无/低费方案要核定汇总，全面阐述其环境效益和经济效益，并对本轮清洁生产审核中无/低费方案的实施情况作阶段性总结。

对已实施的中/高费方案除了在实施过程中进行严格的监督管理外，在实施后也要验证其效果。

对于参数的分析鼓励企业实施中参照《清洁生产审核指南 制订技术导则》(HJ469-2009)附录C的要求，结合企业实际自主完善，如有国家或地方政府其他有关规定，可补充纳入。

5.3.8 持续清洁生产

为审核第七阶段，共4个步骤。目的是使清洁生产工作在企业内长期、持续地推行下去。

本轮清洁生产审核完成后，根据国家环境保护部《关于进一步加强重点企业清洁生产审核工作的通知》要求，编制清洁生产审核报告（参照附录C），地方政府主管部门将组织清洁生产专家组成考评机构，依据审核报告对企业进行验收和考评。

清洁生产是一个动态的、相对的概念，是一个连续的过程，需要有一个固定的机构、稳定的专人来组织和协调这方面工作。借此东风企业应建立和完善清洁生产组织：设立清洁生产常设机构，明确该机构的任务、职责和归属；确定专人负责，明确个人在清洁生产工作中的职责和权限。

同时建立和完善清洁生产制度：按照过程控制的方法把审核成果纳入企业的日常管理；建立操作性强的激励机制；保证稳定的清洁生产资金来源。

清洁生产并非一朝一夕就可完成，因此要制订持续清洁生产计划：建立清洁生产长期战略和策略；结合下一轮清洁生产审核工作计划，确定中/高费方案的实施步骤和责任人；清洁生产新技术、新材料、新工艺、新方法的研究与实施计划；职工的清洁生产培训计划。以巩固成效、持续改进。

5.4 审核工作表和检查清单

本标准在分析总结了国内外制革行业清洁生产审核工作的基础上，给出了符合制革行业要求的清洁生产审核工作表和检查清单（分别见指南附录C和附录D），以供审核工作人员酌情选用。

5.5 “企业清洁生产审核报告编写大纲”说明

按照《清洁生产审核指南 制订技术导则》(HJ469-2009)标准的统一要求，本标准核定了制革工业“企业清洁生产审核报告编写大纲”。

5.6 指南的实施

本标准明确了制革工业实施清洁生产审核，接受外部监督、验收和考评的主体是各级人民政府环境保护行政主管部门。

5.7 关于附录内容的说明

5.7.1 “附录A（资料性附录）制革工业描述”说明

附录A内容主要为制革企业开展清洁生产审核提供背景参考资料。

简单描述了我国制革行业的现状与发展趋势以及行业存在的资源环境问题。具体介绍了不同产品的生产工艺流程、工艺说明与主要技术装备。选择列举了颇具代表性的产品生产过程的物料平衡图、水平衡图以及能量平衡分析。

5.7.2 “附录B(资料性附录) 制革工业清洁生产参考方案”说明

附录 B 内容主要为制革企业开展清洁生产审核提供背景参考资料。

根据已颁布的制革工业清洁生产标准，从原辅材料和能源、技术工艺、设备、过程控制、产品、废物、管理、员工等八个方面选择列举了部分国内外实施的清洁生产方案，旨在引导清洁生产审核人员结合企业自身情况，发现各种影响清洁生产的问题隐患，寻求科学有效的、切实可行的清洁生产实施方案。

5.7.3 “附录C(资料性附录) 清洁生产审核工作表” 说明

附录 C 给出了制革企业开展清洁生产审核工作中相关信息表的内容和格式。

在总结了部分已实施清洁生产审核的制革企业工作表的基础上，精炼提升了 31 项表单，具有较强的实用性，旨在指导审核人员规范使用图表，保留记录。

5.7.4 “附录D(资料性附录) 清洁生产审核检查清单示例” 说明

清洁生产审核检查清单示例，从影响清洁生产的八个方面给出了设计示例，为制革企业开展清洁生产审核检查清单的编写提供示范和思路。

5.7.5 “附录E(规范性附录) 制革企业清洁生产审核报告编写大纲” 说明

附录 E 规范了制革企业开展清洁生产审核编写报告的内容纲要和格式内容。

“制革企业清洁生产审核报告编写大纲”作为规范性附录安排在附录 E 与指南中的“6 清洁生产审核报告编写大纲”对应。内容包括了 9 大章节 28 项，详实的反映了企业开展清洁生产审核的活动和成果。

6 与国外同类标准或技术法规的水平对比和分析

编制本标准在国内乃至国际尚属首次，没有现成的标准或要求可以借鉴，因此在制订时严格按照清洁生产审核的定义，结合我国制革工业的生产实际，通过系统的数据统计，指导企业有效地控制制革工业对环境空气的污染，节能降耗，促使现有企业增强环境意识，引导企业进行生产工艺技术的改进，改善局部地区的环境质量，同时可以规范日常管理。

7 与执行现行法律法规、规章政策的关系，与其他现行标准的关系

制革工业企业实施清洁生产审核首先遵守《中华人民共和国清洁生产促进法》，满足《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）、《重点企业清洁生产审核程序的规定》（国家环境保护总局 环发[2005]151 号）、《关于进一步加强重点企业清洁生产审核工作的通知》（国家环境保护部 环发[2008]60 号）、《清洁生产审核指南 制订技术导则》（HJ469-2009）的要求，其他还包括：

清洁生产指标要满足 HJ/T 127-2003《清洁生产标准 制革行业（猪轻革）》和 HJ 448-2008 《清洁生产标准 制革工业（牛轻革）》以及其它相关清洁生产标准

污染物排放指标要执行《污水综合排放标准（皮革工业）》（GB8978-1996）

燃煤锅炉废气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）

导热油炉废气排放执行《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）

厂界噪声执行《工业企业厂界噪声标准》（GB 12348-2008）

有关车间内工作场所影响环境卫生、职业健康等有毒有害污染物浓度限值需遵守如《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2002）、《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2-2007）等其他环境保护相关法律、法规、标准和规范。

有关能源消耗的测算依据《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）。

8 标准实施的建议

企业通过实施清洁生产审核达到清洁生产的目的是一件利国利民利己的好事，各级组织和考评机构在重点检查企业的“双超双有”现象是否得到有效遏制和改善的同时，应着重评价节能减排量的变化，工艺、技术、装备是否符合国家产业结构调整和行业政策要求；

行业协会、科研院所应在政府部门的领导和支持下，定期或不定期发布本行业的国内外发展动向，与时俱进，编制本行业清洁生产所需的新材料、新工艺、新设备、新方法等清洁生产支撑技术和必要的清洁生产评价指标，从技术上给予指导；

企业在实施清洁生产审核时一定要立足于自身挖潜，聘用外部有资质的咨询机构和行业专家、技术专家、节能专家、环境专家等，仅仅是一种辅助，切不可依赖于外部机构和人员。