

附件五：

清洁生产审核指南 合成革工业

（征求意见稿）

编 制 说 明

《清洁生产审核指南 合成革工业》标准编制组

二〇一〇年元月

目 次

1 编制工作概况	3
1.1 任务来源.....	3
1.2 编制过程	3
2 行业现状、存在问题和标准编制意义	4
2.1 行业发展现状和国内外发展趋势	4
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	5
2.3 清洁生产的机会和潜力分析内容	11
2.4 标准编制的意义	11
3 适用范围	12
4 编制依据和参考文献	12
4.1 编制依据	12
4.2 参考文献	12
5 主要技术内容确定及说明	13
5.1 前言	13
5.2 适用范围	13
5.3 审核程序、目的要求和工作内容	13
5.4 审核工作表和检查清单	18
5.5 “企业清洁生产审核报告编写大纲” 说明	18
5.6 指南的实施	18
5.7 关于附录内容的说明	18
6 与国外同类标准或技术法规的水平对比和分析	19
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	19
8 标准实施的建议	19

《清洁生产审核指南 合成革工业》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 761。

(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、浙江温州和丽水、福建泉州和厦门、安徽合肥、广东花都等地的合成革生产企业进行调研, 重点在几家合成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、生产管理水平和排污环节等, 认真查阅了生产运行记录, 包括生产能耗、物耗等各项合成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、系统地了解合成革工业生产的各个环节。本次标准的编制过程得到了厦门泓信超细纤维材料有限公司、安徽安利合成革股份有限公司、烟台万华超纤股份有限公司、福建大帝实业有限公司、福建兰峰制革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、检索国内外合成革工业生产状况, 包括国内外合成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, 得到了目前国际合成革工业生产的基本情况。

(3) 专家咨询

为掌握更多的合成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 11 家合成革生产企业清洁生产审核报告和 1 家合成革工业区的污染整治规划报告, 同时向中国塑料协会合成革人造革专业委员会、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合成革生产企业进行了剖析, 对 2 家未实施清洁生产审核的合成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, 确定了合成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，考虑合成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

据资料记载，合成革生产在国际上距今已有六、七十年的发展历史，聚氯乙烯涂于织物表面最早出现于 20 世纪 50 年代的市场上，一般被认为属于第一代人工皮革。到了 1964 年，美国杜邦公司开发出了一种用作鞋帮的聚氨酯合成革，为第二代人工皮革。到了 70 年代开始出现了第三代人工皮革--超细纤维合成革。

我国对于合成革产品的研制和生产，最早可追溯至 1959 年的辽源市某塑料厂，从事聚氯乙烯人造革的研制和加工，而具有真正意义上的生产是 1983 年在山东烟台某合成革厂，从日本引进聚氨酯合成革的生产技术及设备，具有真正意义上的发展是在改革开放后实现的，并在 1994 年开始引进生产第三代超细纤维合成革。

改革开放以来，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，压延法、干法、湿法等合成革生产技术发展迅猛。行业整体平均每年都保持 15%—20%的快速增长，无论是生产线的数量还是生产量都得到了空前的发展。目前全国合成革生产企业分布主要集中在长江三角洲和珠江三角洲及沿海大中城市。浙江、江苏、福建、广东地区的合成革企业占了全国的 80%。形成了如温州的中国合成革之都，江苏盛泽、江阴地区、广东高明、浙江丽水的合成革工业园区、河北雄县、白沟等合成革基地，目前福建、浙江等省市新的合成革工业园正在逐步兴起。从了解的情况来看，生产企业的重组、新增仍在继续，不少企业还不断有新的生产线投产，行业产能还处在不断的扩大之中。其产品应用领域也不断拓宽，从开始的鞋用、箱包领域发展到服装、家具、球类、装饰、包装等及其他特殊应用领域，遍及人们日常生活的方方面面。可以说今天的合成革工业已经在人类的日常生活中占据了十分重要的地位。

合成革工业在飞速发展、给我们的生活带来深刻变化的今天，其生产过程中产生的污染也是不容忽视的，特别是大量有机废气、对大气环境造成了污染。目前一些地区政府主管部门和有关方面通过大力提倡循环经济理念，加强企业回收和循环利用工作，通过区域的限期整改和推行清洁生产来节能减排，使资源的利用得到最大化。

聚氨酯、聚氯乙烯合成革的主要生产工艺基本上定型，但后处理方面有较多的更新和变化发展。不考虑成本因素，国内有研发能力的企业一样可以开发出符合环保要求的产品。与国外先进的生产技术相比，我国的合成革生产技术水平差别不大，国内许多企业的生产设备同国外的相比除了密闭性、自动化程度领先于国内，其他基本处于相当的水平。

与国际同步的同时，我们也应该看到，在材料控制、生产工艺、回收装置、运转效率、精确管理、员工的质量和环境保护意识等方面与国外相比还存在一定的差距，在许多方面仍需加以研究和

改进，如：

- a) 采用替代物质，禁止或控制如苯、甲苯、丁酮、重金属等有毒有害物质的使用；
- b) 改变配方，使用能够回收的溶剂，完全不使用非回收型溶剂或减少使用非回收型溶剂的配比；
- c) 采用水性原料或者高固分的原材料，减少原材料中有机溶剂的含量。

理论上讲，推广使用水性聚氨酯浆料可以大大减少合成革工业的污染问题。国外现在已在减少溶剂型聚氨酯浆料的使用量，而水性聚氨酯浆料的使用量则在逐渐上升，一方面是国外比较注重环保，另一方面，国外的水性聚氨酯浆料的研究起步较早，品种也较多，性能也较好。但对于中国合成革工业推广使用水性的树脂目前只是一个发展方向，虽然水性体系可以减少大部分有机溶剂的使用或不用有机溶剂。但水性体系成本比有机溶剂体系高，而且在工业化生产过程中有些技术还需要研究和试验加以解决。

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

合成革生产工艺（工序、流程）种类较多，可分为干法、湿法、直接成型等工艺、后处理工艺以及超纤生产的特殊工艺。根据要求，一种产品往往需要多种生产工艺进行组合生产。通常以一种材料为基材，在上面涂覆一层或多层合成树脂（包括各种添加剂）制成的一种外观似皮革的产品。所用的基材有各类织布、合成纤维无纺布、皮革等，也有无基材的产品。涂覆的合成树脂主要为聚氨酯、聚氯乙烯，据资料介绍还有聚丙烯酸酯、聚酰胺和聚烯烃等。

a) 干法生产工艺

干法生产工艺用于聚氨酯、聚氯乙烯等合成革的生产，包括直接涂覆法和间接涂覆法（离型纸法、钢带法等）。其中最常见的是离型纸法，离型纸干法典型生产工艺流程图 3。

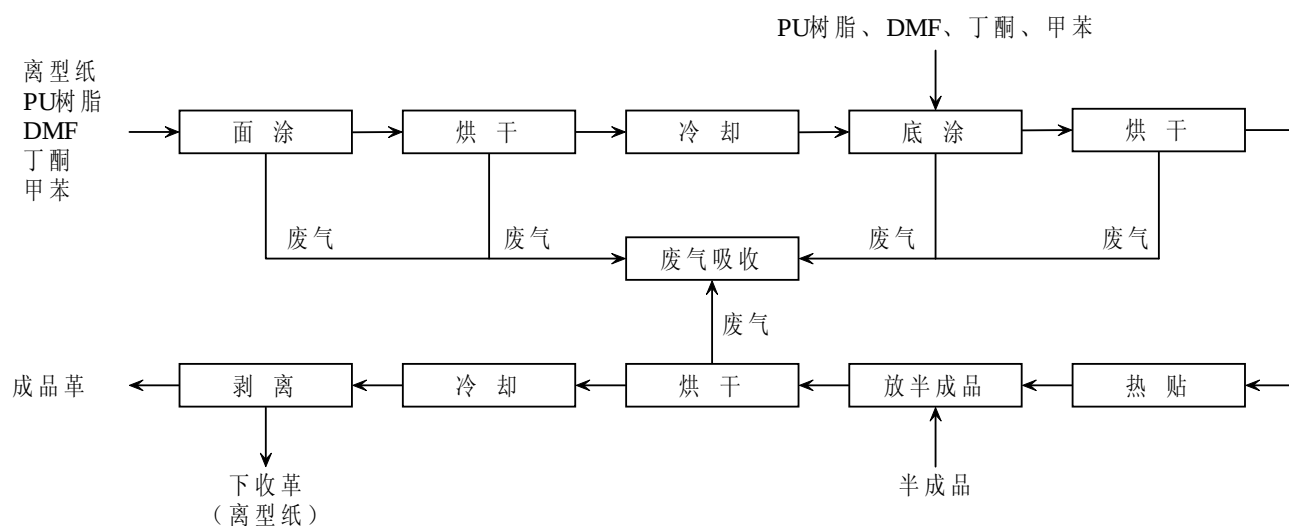


图 3 典型离型纸干法生产工艺流程图示意图

工艺流程简述：在生产线上放入离型纸，然后在离型纸上涂布已调制好的聚氨酯浆料，涂布是

在半敞开的空间进行，由于聚氨酯的溶剂二甲基甲酰胺沸点较高，挥发量较小，在涂布机上方安装有集气罩，把挥发的有机气体大部分吸入集气罩内室外排放。然后把涂布好的离型纸送入烘干机上进行烘干，烘干机温度由低逐步升高，烘干机是密封的，上有排气筒。在放超细纤维基布前重复涂布、烘干 1~3 次(视工艺要求涂刮)，第三次预烘干温度较低，然后在离型纸上方放置超细纤维基布，送入烘房内进行烘干，冷却后剥离离型纸，上层即为超细纤维合成革成品，下层的离型纸可以重复使用。若离型纸破损，则作为废品出售给造纸厂回收利用。

烘箱上的排气管均与二甲基甲酰胺喷淋回收装置连通，废气的回收采用二级水喷淋吸收，当吸收水中二甲基甲酰胺含量到达 20% 左右时，送回收精制车间回收精制，吸收后废气通过 22m 高的排气筒排放。

主要工艺设备有离型纸检验装置、配料罐、高速搅拌机、生产流水线（包括涂刮、贴合、烘箱、冷却、剥离、收卷装置）、成品检验装置等。离型纸有不同的花纹，通过涂覆可使产品得到不同的花纹。

b)湿法生产工艺

湿法生产工艺主要是聚氨酯合成革生产工艺，生产的成品为基料，可以直接销售给干法生产企业，也可自己再经干法工艺或其他后处理后才成为成品。湿法工艺包括浸渍（含浸）、涂覆工艺或两种工艺组合。

一般湿法工艺流程见图 4。

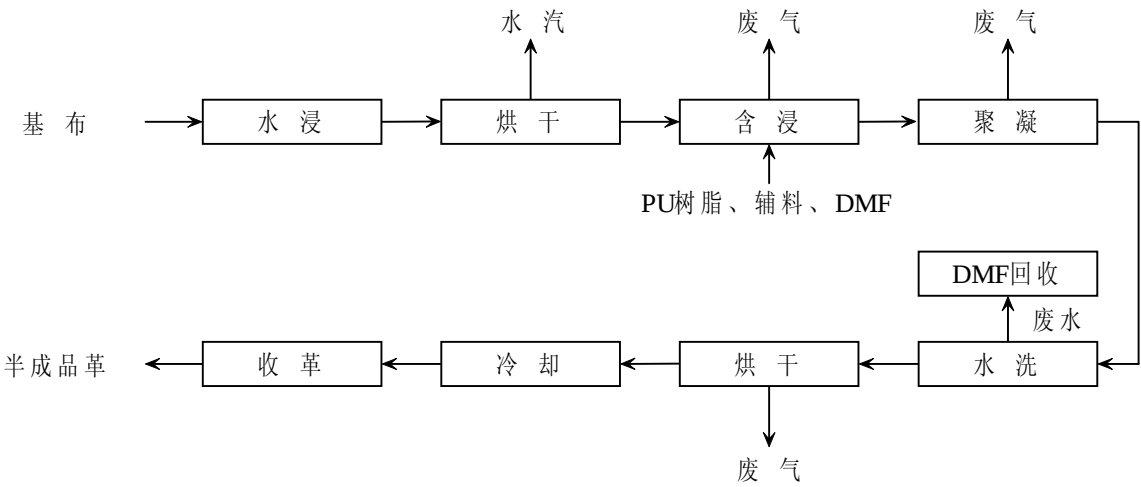


图 4 一般湿法工艺流程示意图

工艺流程说明：把合成革基布送入树脂含浸槽中进行含浸，含浸浆料含聚氨酯 30%和溶剂二甲基甲酰胺 70%，使用前再加 1: 1 的二甲基甲酰胺稀释。含浸后的无纺布料即进入凝固槽进行凝固成膜处理，凝固槽中是 18%二甲基甲酰胺水溶液，含浸后的无纺布在凝固槽中进行充分的物料交换，浆料中二甲基甲酰胺被水置换，形成泡孔。然后进入清水槽进行洗涤，洗涤过程为逆流洗涤，高浓度的洗涤水最后进入凝固槽补充水分。凝固液中的二甲基甲酰胺浓度达到 20%时，送污水回收塔回收，所产生的污水部分用于水洗和配制 18%二甲基甲酰胺溶液。清水槽中的洗涤水是来自二甲基甲

酰胺回收水、湿法线废气喷淋回收水和补充清水，洗涤后的半成品革送甲苯抽出车间。

为防止含浸槽和凝固槽中溶剂的挥发，含浸槽和凝固槽上方用塑料玻璃密封，只是在无纺布进出槽处与外界连通，在罩的上方配有吸风机和通风道，抽风量总计为 $3500\text{m}^3/\text{h}$ ，将罩内的废气集气后经二级水喷淋吸收二甲基甲酰胺后高空排放，喷淋水中二甲基甲酰胺浓度到达 3% 时送水洗槽。另外，配料车间的真空泵尾气（为去气泡）也进入以上集气通风系统统一水吸收处理。

主要工艺设备有真空配料罐、搅拌机、生产流水线（包括含浸槽、预凝固槽、涂覆/刮、凝固槽、水洗槽、挤压、烘干、冷却、收卷装置）、贝斯检验装置等。

c)直接涂层工艺

直接涂层，即不依靠媒介直接把涂层剂涂在基材上。其生产工艺与干法类似，只是直接涂覆，没有贴合和剥离工序。由于涂层剂有不同的品种和形态，涂层产品的种类也很多，所以由各种涂层机械配置成的直接涂层联合机也有很多种，基本包括配料罐、高速搅拌机、生产流水线（包括涂刮、烘箱、冷却、收卷装置）、成品检验装置等。

d)后整理工艺

后整理工艺是合成革产品适应向深加工和高档皮具发展的要求，后整理工艺种类繁多并在不断地发展。其中整理工序中以印刷压花工艺和湿气固化工艺为主。其主要工艺简述如下：大多采用同皮革后处理和纺织品有关加工处理相似的工艺。如表面涂饰（包括表面处理、辊涂、喷涂等）、印刷、压花、研磨、干揉、湿揉、植绒等。主要工艺设备有研磨机、处理机、压花机、水洗机、揉纹机、抛光机、植绒机等。

e)超细纤维生产工艺

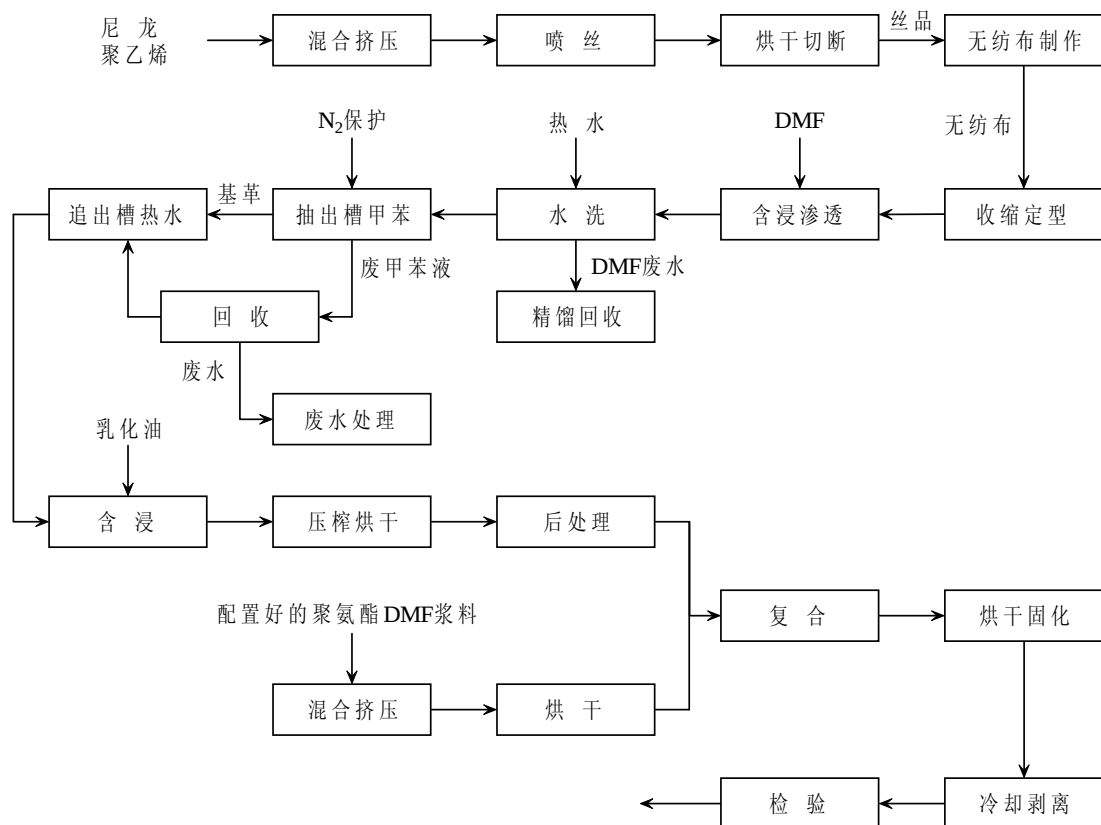


图 5 超细纤维生产工艺流程图

尼龙切片和聚乙烯各 50% 比例混合，干燥后真空抽吸输送至高位料仓，借重力落入螺杆挤压机在螺杆挤压机内加热、熔融后，挤压至熔体过滤器，滤去不良物。再经熔体分配管道进入纺丝箱，在箱体内经纺丝计量泵四股熔体以通过复合纺丝组件的过滤层后，从喷丝板细孔中挤出，挤出的熔体在纺丝筒中经环吹风冷却成丝条，通过上、下两道油辊上油，丝束由小转子被动罗拉从垂直方向交换为水平方向运动。6 个部位的丝束由收束导丝器将纤维拼成为一个丝束，由牵引辊及喂入轮喂入丝束条筒。收集在丝条筒中的原丝束进行平衡后，送至集束架下。经集束后原丝束经过导丝架供给牵伸辊拉伸，之后丝束通过水浴槽水浴后再通过牵伸辊拉伸后送至卷曲，卷曲出来的丝束进入 80℃ 控温箱烘干，然后供给切断机，切断成所需长度的短纤维。在切断机上切断的纤维，通过切断输送槽落到水平的皮带传送带上，夹持在二根斜皮带中由提升传送带连续地向打包上部运送纤维，把纤维落在打包机的计量料斗中，投入计量料斗中的纤维达到一定量后，皮带传送暂时停止，计量料斗下部打开，使纤维落入预压箱内进行预压，预压箱达到一包所规定的重量后，压缩箱就旋转 180°。将预压箱转至主压箱位置，预压箱继续进行预压，主压箱由主压气缸压缩为一定容积，然后进行打包，送无纺布生产工序，其后续工艺与干法湿法基本相同。

主要工艺设备有切片输送装置、螺杆挤出机、纺丝箱体和自控装置、卷绕装置、喷丝板、牵伸装置、上油机、卷曲机、切断机、开混生产线、给棉机、梳理机、铺网机、预针刺机、针刺机、卷绕切割机、热收缩机等。

f) 其他工艺

压延法也是聚氯乙烯产品最重要的生产工艺，它是将塑炼后的物料通过四辊压延机，在强大的

压力下压延成薄膜，然后和基布贴合的工艺；

直接成型法指涂层剂在涂覆贴合以及固化中没有采用烘箱加热方式，直接固化成型。适用于聚氯乙烯及聚烯烃等合成革的生产，如挤出热熔法、复合法等生产工艺。

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

合成革和超细纤维合成革主要生产原材料为革基布、离型纸、树脂、聚乙丙酰胺、聚乙烯、二甲基甲酰胺、甲苯、丁酮、增塑剂和着色用色粉、纺丝油剂、酸性染料等，公用工程主要涉及水、电、热能和煤。

b)主要污染物

合成革工业产生的污染物以二甲基甲酰胺为主，一般是作为稀释剂存在于树脂原料中，其中树脂与二甲基甲酰胺为 3：7。由于二甲基甲酰胺溶剂是作为稀释剂，且水溶性强，易挥发，因此在涂布凝固过程中溶于水和干燥过程中受热汽化挥发。根据湿法和干法工艺不同，湿法凝固过程中水中二甲基甲酰胺含量约 20%左右。干法主要的形式是干燥过程中挥发的二甲基甲酰胺气体。除二甲基甲酰胺溶剂外，还有其他添加的溶剂如甲苯、丁酮等。因此会产生含有甲苯、丁酮物质的废水和废气（目前由于限污和成本的原因，甲苯已基本不用，丁酮用量也进行了控制，部分企业正在着手研究酯类替代物）。除外还产生一定数量的废弃的固体废物，如桶内剩余树脂、报废或损坏的人造革产品，如采用二甲基甲酰胺回收的话，蒸馏过程中会产生少量二甲胺气体和蒸馏残渣等固体废物，这些固体废物是属于危险废物。

二甲基甲酰胺对眼、皮肤和呼吸道有一定的刺激作用，侵入机体后,主要由肝内代谢,排泄较快,主要靶器官为肝脏,肾脏也有一定损害,属中等毒性。其他有机污染物来源主要有甲苯、丁酮，少量丙酮、异丙醇、二甲苯、乙苯、乙酸丁酯，塑料增塑剂主要有邻苯二甲酸二辛酯、邻苯二甲酸二丁酯等。有机污染物不同于常规污染物，其对人体健康危害的特点是长期性、不确定性以及可能的三致性（致癌、致畸、致突变）和生殖毒性。不同种类挥发性有机物的危害性不同。另外挥发性有机物也是造成光化学烟雾的一个重要原因。

c)污染物的产生和种类

生产过程中产生的废气，包括原材料中树脂内所含的挥发性有机物、有机稀释剂、有机清洗剂等除了少量残留在产品中外，都排放到空气、废水和固体废物中。废气污染物同具体工艺、配方组成有关。对于一定工艺，配方往往可以更改，所以其产生的具体污染物也并不固定。

——过程中产生的废气

废气的产生过程和主要污染物分析见表 1 所示：

表 1 合成革工业主要废气污染物分析表

序号	产生过程	主要污染因子	排放特征	备注说明
1	干法配料车间	二甲基甲酰胺、甲苯（兼有二甲苯、苯）、丁酮	无企业排放	可收集治理后有企业排放
2	湿法配料车间	二甲基甲酰胺	无企业排放	可收集治理后有企业排放

序号	产生过程	主要污染因子	排放特征	备注说明
3	干法涂台上浆	二甲基甲酰胺、甲苯（兼有二甲苯、苯）、丁酮	无企业排放	可收集治理后有企业排放
4	湿法涂台上浆	二甲基甲酰胺	无企业排放	可收集治理后有企业排放
5	干法烘干线	二甲基甲酰胺、甲苯（兼有二甲苯、苯）、丁酮	有企业排放	主要废气源，TOL、MEK 基本直接排放
6	湿法烘干线	二甲基甲酰胺	无企业、有企业排放均有	有湿法烘干回收装置的为有企业排放
7	湿法槽	二甲基甲酰胺	无企业排放	自然挥发
8	熟化间、检验、收卷、仓库等	二甲基甲酰胺、甲苯（兼有二甲苯、苯）、丁酮	无企业排放	车间面源
9	后处理工序	二甲基甲酰胺、甲苯、丁酮、丁酯	有企业排放	涂饰、喷涂等表面处理工序，可收集处理
10	储罐、原料库区	二甲基甲酰胺、甲苯、丁酮	无企业排放	来源于大小呼吸及自然逸散
11	精馏尾气	二甲基甲酰胺	无企业排放	约占回收二甲基甲酰胺量的万分之五
12	脱胺塔尾气	二甲胺、二甲基甲酰胺	有企业排放	大部分企业没有脱胺塔设施
13	塔顶水	二甲胺	无企业排放	二甲胺沸点 7℃，容易自然挥发出来
14	锅炉房	SO ₂ 、烟尘	有企业排放	水膜除尘

——过程中产生的废水

废水的产生同工艺有关，有些工艺并不产生废水。废水的产生过程和主要污染物见表 2 所示：

表 2 废水的产生过程和主要污染物

序号	工艺或流程	产生过程	主要污染物
1	湿法工艺	浸水槽、凝固槽、水洗槽等的工艺废水和清洗水	二甲基甲酰胺、阴离子表面活性剂、悬浮物、氨氮
2	甲苯抽出工艺	水封水、甲苯回收水	甲苯、二甲基甲酰胺
3	后处理工艺	湿揉、洗涤废水	有机溶剂、阴离子表面活性剂、悬浮物
4	废气回收	水洗涤式废气净化治理水	有机溶剂、悬浮物
5	二甲基甲酰胺精馏	精馏塔的塔顶水、真空泵出水、二甲基甲酰胺回收废水储罐（池）的非定期排放、清洗水	二甲基甲酰胺、悬浮物
6	冷却塔废水	冷却水的非定期排放	同所用水有关，一般为：二甲基甲酰胺、悬浮物
7	清洗	地面冲洗水、容器洗涤水、设备洗涤水	悬浮物
8	锅炉废水	锅炉废气治理废水	悬浮物

——固体废物

按照产品的不同加工要求，生产过程中会产生一定量的固体废物，如在配料、研磨、抛光等处理过程中会产生粉尘；在搬运、称料以及其他工艺处理过程中会产生颗粒物，成品加工会产生边角料；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，其中边角料、离型纸和部分粉尘的外卖还可以产生不错的经济效益。

2.3 清洁生产的机会和潜力分析内容

2008 年 11 月 21 日国家环境保护部发布了《清洁生产标准 合成革工业》（HJ449-2008），并要求 2009 年 2 月 1 日正式实施。适用于合成革企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理。标准中对清洁生产六个方面指标分三级提出了要求。另外《中国节水技术政策大纲》也阐明大力发展和推广工业用水重复利用技术，发展高效冷却节水技术，节约热力和工艺系统用水，推广节水清洗技术等。

在合成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，不用或少用有毒有害物质，鼓励采用水性原料或可回收的溶剂；
- b) 生产过程中，配料要求采用密闭管道和配料釜传送原辅料，或者更先进的工艺。生产过程要求采用更加先进的清洁生产、节能降耗技术和方法。二甲基甲酰胺回收要求采用高效率的工艺回收。在生产设备上设置必要的废气吸附回收装置等；
- c) 提高二甲基甲酰胺回收率、水重复利用率、废次合成革回收率和离型纸回用次数；
- d) 在生产过程中重点控制能耗，以减少废水产生量、COD产生量、废水中二甲基甲酰胺产生量，提高对能源的利用率、固体废物的处理和处置；
- 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，明确生产过程环境管理的职责；
- f) 及时收集有关清洁生产、节能降耗方面的法律法规，注重合成革产品生产过程的新技术、新工艺、新设备、新方法的研究和引进。

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”。合成革工业

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气、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

明确了凡涉及合成革产品的生产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，同时也适用于从事合成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、法规以及合成革工业产业政策要求的前提下，按照合成革产品生命周期，从原辅料到生产过程直至产品处置的各个环节，对合成革工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. HJ449—2008 《清洁生产标准 合成革工业》
- [7] 环境保护部.国家质量监督检验检疫总局 GB21902—2008《合成革与人造革工业污染物排放标准》
- [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] 罗瑞林编著,《织物涂层技术》.中国纺织出版社,2005 年 3 月.
- [10] 李国俊编著.蓬勃发展的合成革工业之三[J].中国人造革合成革,2004,第 1 期
- [11] 孙曦,程小榕编著 PU 合成革干法生产线 DMF 废气回收技术[J] 中国环保产业 2004,第 6 期.
- [12] 何永全编著.合成皮革的加工制造[J].非织造布,2002,第 4 期

5 主要技术内容确定及说明

合成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《清洁生产标准合成革工业》和《合成革与人造革工业污染物排放标准》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) 符合国家对合成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，体现合成革工业生产特点；
- 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，同时结合国内合成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

明确了凡涉及合成革产品的生产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。

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合成革可行的清洁生产、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，结合合成革工业企业特定，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
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。

合成革产品加工通常有湿法、干法、后处理等几个重要生产步骤或组合，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单体，如涂覆槽的密闭，也可以是生产过程中的一个环节，如二甲基甲酰胺回收系统，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。我国合成革企业生产规模较小、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，考虑到合成革生产的特点，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。

标准中针对合成革工业企业提出了 11 项基本指标，其中 9 项为《清洁生产标准 合成革工业》（HJ449-2008）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合成革工业清洁生产审核工作的基础上，给出了符合合成革工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，本标准核定了合成革工业“企业清洁生产审核报告编写大纲”。

5.6 指南的实施

本标准明确了合成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）合成革工业描述”说明

附录 A 内容主要为合成革企业开展清洁生产审核提供背景参考资料。

简单描述了我国合成革工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）合成革工业清洁生产参考方案”说明

附录 B 内容主要为合成革企业开展清洁生产审核提供背景参考资料。

根据已颁布的合成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 给出了合成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合成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，为合成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）合成革企业清洁生产审核报告编写大纲”说明

附录 E 规范了合成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。

“合成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，结合我国合成革工业的生产实际，通过系统的数据统计，指导企业有效地控制合成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

合成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《清洁生产标准 合成革工业》（HJ449-2008）

污染物排放指标要执行《合成革与人造革工业污染物排放标准》（GB21902-2008）

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》（GB12348-2008）

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。