

DB33

浙江省地方标准

DB 33/T 969—2015

清洁生产审核技术要求

Technical requirements for cleaner production audit

2015 - 05 - 07 发布

2015 - 06 - 07 实施

浙江省质量技术监督局

发布

前 言

本标准依据GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由浙江省经济和信息化委员会、浙江省环境保护厅提出。

本标准由浙江省能源标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：浙江省节能协会、浙江大学清洁生产中心、浙江省标准化研究院。

本标准主要起草人：黄克玲、何云、张敏、曹琴艳、王丽青、柳哲武、陈倩、钱林海、赖恒剑、丁盛忠、王玲、李玲洁、黄柯佳、蒋建平、朱东锋、余子英。

清洁生产审核技术要求

1 范围

本标准规定了清洁生产审核的定义、程序、技术要点及审核报告编写要求等内容。
本标准适用于从事生产或服务活动的单位开展清洁生产审核工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3485 评价企业合理用电技术导则

GB/T 3486 评价企业合理用热技术导则

GB/T 7119 节水型企业评价导则

GB 8978 污水综合排放标准

GB/T 12452 企业水平衡测试通则

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准

3.1

清洁生产

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。

3.2

清洁生产审核

按照一定程序，对生产和服务过程进行调查和诊断，找出能耗高、物耗高、污染重的原因，提出减少有毒有害物料的使用、产生，降低能耗、物耗以及废物产生的方案，进而选定技术经济及环境可行的清洁生产方案的过程。

3.3

持续清洁生产审核

为持续提高资源、能源利用效率、减少污染物的产生和排放，从事生产或服务的单位完成第一轮清洁生产审核后，再次开展清洁生产审核活动的过程。

3.4

强制性清洁生产审核企业

由国家和地方法律法规规定的需要进行强制性清洁生产审核的企业。

3.5

自愿性清洁生产审核企业

本标准3.4条款规定以外的、自愿与政府清洁生产管理部门和环境保护管理部门签订进一步节约资源、削减污染物排放量协议的企业。

3.6

“双超”企业

污染物排放超过国家或者地方规定的排放标准，或者虽未超过国家或者地方规定的排放标准，但超过重点污染物排放总量控制指标的企业。

3.7

“双有”企业

使用有毒、有害原料进行生产或者在生产中排放有毒、有害物质的企业。

3.8

重点（主要）用能单位

年综合能耗达到国家及地方节能管理部门规定的重点（主要）用能单位能源消费量限值的单位。

3.9

重点（主要）用水单位

年取水量达到地方水资源管理部门或节水管理部门规定的重点（主要）用水单位取水量限值的单位。

3.10

重点污染源监控单位

列入国家及地方环境保护管理部门确定的重点大气污染源、重点水污染源、重点危险废物监控名单的单位。

4 清洁生产审核程序

完整的一轮清洁生产审核程序应包括七个阶段：

- a) 第一阶段：筹划与组织；
- b) 第二阶段：预评估；

- c) 第三阶段：评估；
- d) 第四阶段：方案产生和筛选；
- e) 第五阶段：可行性分析；
- f) 第六阶段：方案实施；
- g) 第七阶段：持续清洁生产。

5 清洁生产审核技术要点

5.1 筹划与组织

5.1.1 筹划与组织阶段的工作包括取得领导支持和参与、组建审核小组、制定审核工作计划、开展宣传教育培训等工作步骤。

5.1.2 审核小组成员应包含高层领导、工艺技术、设备、能源（动力）、环保、安全、车间管理、采购、财务（统计）、品质控制（检验、检测）、综合办公室等部门人员。小组成员可在确定审核重点的前后进行调整。

5.1.3 不具备内部清洁生产审核能力的单位，应外聘专家加入审核小组给予技术指导，专家类型包括清洁生产审核方法学专家、行业专家、能源专家和环保专家。

5.1.4 审核工作计划中应明确各个阶段的工作内容、完成时间、责任部门及责任人、考核部门及人员、监管部门、预期各阶段产出等。

5.1.5 开展宣传教育培训应结合审核单位的行业特点，针对性开展清洁生产知识、清洁生产审核程序、资源能源节约、环境保护、行业清洁生产技术与管理等相关专题培训，并做好培训记录。宣传培训内容应随审核工作阶段的变化作出相应调整。

5.1.6 针对培训效果，应制定清洁生产障碍调查表对培训人员进行调查分析，对实际存在的障碍应有针对性的对策措施并跟踪解决效果。

5.2 预评估

5.2.1 预评估阶段的工作包括现状调研、现场考察、分析评价清洁生产潜力和水平、确定审核重点、设置清洁生产目标、提出并实施显而易行的清洁生产方案等工作步骤。

5.2.2 现状调研应充分收集现有资料，并对资料信息进行核实。现有资料应尽可能收集近三年的以下资料内容：

- a) 生产/服务状况资料：包括主要原辅材料消耗、生产工艺流程(或服务流程)、设备配置、产品类型及产量、生产(或服务)经营状况、总图布置、各场地功能区布局、各管网走向布局、产业政策合规性文件资料、淘汰落后产能验收报告等；
- b) 能源利用状况资料：包括能源品种、实物量、电费、燃料费、能源成本、能耗指标、电力系统接线图、热力系统管网图、主要供/用能系统及设备、能源计量器具配置情况、能源管理制度建设及执行状况、已采取的节能措施和效果情况、节能评估报告、节能竣工验收报告、节能监测或监察报告、主要用能设备能效测试报告、电平衡测试报告、热平衡测试报告、企业能效对标报告、能源审计报告、能源利用状况报告等；
- c) 水资源利用状况资料：包括取水水源类型、取水量、新水量、外购水量、总用水量、重复利用水量、循环水量、串联水量、回用水量、冷凝水回用量、外供水量、外排水量、水重复利用率、水循环利用率、冷凝水回用率、污水处理回用率、取(用)水定额、单位产品及单位产值(工业增加值)取水量、水计量器具配置情况、用水及节水管理制度建设及执行状况、已采取的节水措施和效果情况、水平衡测试报告、年度用水计划、取水许可证、水资源费、自来水费等；

- d) 环境保护状况资料：包括污染物产生和排放种类、状态、数量及组成、毒性特点、废弃物资源综合利用情况、废弃物处理（或处置）工艺情况、环保设施配置及运行情况、处理处置费用、污染源在线监测情况、污染物排放执行标准及其达标情况、总量控制指标、环评报告、环评批复文件、环境监理报告、“三同时”验收报告、环境风险评估报告、近期环境监测报告、危险废物处理处置协议、排污许可证、排污费、环境管理制度建设及执行状况、场界外环境敏感点分布情况等；
 - e) 管理状况资料：包括生产过程或服务流程的全面管理状态和各项管理制度建设与执行情况。
- 5.2.3 统计产品信息应包括产品名称、种类、规格、性能、特点、质量指标、用途、年产量等。当有折标准品的要求时，应同步将产品年实际产量折算成年标准品量；用能产品应说明产品能效等级情况，用水器具应说明产品的节水性能和特点。
- 5.2.4 统计原辅材料信息应包括原辅材料名称、成分、规格、质量指标、化学品理化性能、所起作用、年消耗量、单耗、主要原辅材料价格等信息。
- 5.2.5 绘制生产工艺（服务过程）流程框图，应包含各主要生产/服务工序（或各操作单元），并注明原辅料、水资源、能源输入及产品（中间品）、废弃物、余能（废能）输出、循环利用、重复利用、回收利用等信息；对工艺流程单元进行文字说明，突出单元功能、主要工艺及热工参数、产排污特点等描述；化工行业需写明反应原理（注明反应方程式及吸、放热量）。
- 5.2.6 统计生产设备及辅助生产设备，应收集设备名称、型号规格及主要参数、数量、用能类型、额定功率（或额定热负荷）、出厂时间、已采取的节能措施等信息；5.5kW 以上的电动机应注明其电机型号、能效等级、效率及出厂时间。
- 5.2.7 现场考察应结合资料分析结果，在正常生产工况下并按照生产工艺流程顺序方向及各管网管线布局走向进行实地考察。通过现场考察对本标准 5.2.2 收集的有关资料信息和数据进行验核与修正，了解生产运行的实际情况，发现生产和管理方面的问题、查找问题原因。现场考察应重点关注以下方面内容：
- a) 物料的储存、输送和转换（产品生产）系统及设备；
 - b) 给、排水系统及设备；
 - c) 供、用电系统及设备；
 - d) 供、用热系统及设备；
 - e) 污染物产生、输运、处理排放（或回用）系统及设备；
 - f) 操作困难、易引起生产波动、生产事故多发环节；
 - g) 设备陈旧，技术落后的部位；
 - h) 设备故障多发处及设备维护情况；
 - i) 原辅材料利用率、能源利用率、水资源利用率低的部位；
 - j) 污染物产生与排放量多、毒性大、处理处置难的部位；
 - k) 环保处理设施及运行情况；
 - l) 生产管理、能源及水资源管理、环保及安全管理情况；
 - m) 工人实际操作状况、岗位责任制执行情况；
 - n) 车间技术人员及操作工人的清洁生产意识。
- 5.2.8 在现状调研、现场考察的基础上，预评估应对审核单位的以下内容进行计算与分析评估：
- a) 近三年原辅材料利用状况：包括单耗、利用率的计算，单耗变化规律的分析，原辅材料与污染物产生关系的分析，评估是否存在节约原辅材料清洁生产潜力；涉及有毒有害物质的原辅材料应描述其物性、危害程度，评估存在替代有毒有害原辅材料的可能性。
 - b) 近三年能源利用状况：包括综合能耗、物理能效和经济能效指标的计算，能源消费结构及成本分析，能耗指标变化规律及对标分析，主要供/用能系统及设备经济运行分析，余热余压利

用分析,能源计量器具配置及能源管理状况的合规性分析,已采取节能措施的效果分析,评估供/用电系统及设备和供/用热系统及设备是否存在节能清洁生产潜力。

- c) 近三年水资源利用状况:包括核算取水量、新水量、外购水量、总用水量、重复利用水量、循环水量、串联水量、冷凝水回用量、污水处理回用水量、外供水量、外排水量、水重复利用率、水循环利用率、冷凝水回用率、污水处理回用率、单位产品取水量、单位产值(工业增加值)取水量,核算取水成本,水耗指标对标分析,水计量器具配置及用水和节水管理的合规性分析、已采取节水措施的效果分析,评估主要生产用水系统、辅助生产用水系统、附属生产用水系统是否存在节水清洁生产潜力。
- d) 环境保护状况:包括环评管理制度、“三同时”验收制度、排污许可制度、排污费或环境保护税征收制度的执行情况,废物处理与处置情况、污染物达标及总量控制情况、危险固废转移情况的合规性分析,对环保设施运行状况、污染源在线监测状况、废弃物综合利用状况、环境管理制度建立与执行情况等进行分析,评估是否存在源头和生产过程污染物减排的清洁生产潜力,并根据 GB 16297、GB 8978、GB 18597 等国家或行业及地方标准对审核单位的污染物排放是否达标做出评述。

5.2.9 清洁生产水平评价应包括国家及地方产业、淘汰落后工艺、设备的政策符合性评价,与企业所属行业清洁生产标准及指标体系的对标评价,与企业所属行业物耗、能耗、水耗、环保等标准指标的对比评价。根据行业特点,从影响清洁生产的八个方面对审核单位的生产工艺技术与装备、资源能源利用效率、污染物产生与排放控制水平、废弃物回收与利用、产品特征、管理等方面进行真实、全面、准确的分析,并做出评价结论。

5.2.10 无国家清洁生产行业标准或清洁生产评价指标体系的单位,可与同行业先进水平或本单位历史最好水平进行比较,根据比较结果分析和评价清洁生产水平。

5.2.11 审核重点的确定应通过全面分析评价及针对现场考察发现的关键部位和关键问题确定备选审核重点,运用简单对比法、打分法、权重总和计分排序法等方法确定审核重点,备选审核重点应关注以下方面:

- a) 原材料、水资源及能源利用具有较大清洁生产潜力的部位;
- b) 工艺技术落后、设备陈旧的环节;
- c) 事故多发和设备维修频繁的部位;
- d) 废弃物产生量或排放量较多、处理处置较难的部位;
- e) 对工人身体健康危害大、使用或产生有毒有害物的部位。

5.2.12 “双超”企业应将超标污染物产生部位列为审核重点;“双有”企业应将毒性大的部位或有毒有害特征物列为审核重点;超过单位产品能源消耗限额标准的企业或重点(主要)用能单位应将用能系统列为审核重点;超过单位产品取水定额标准的企业或重点(主要)用水单位应将用水系统列为审核重点;重点污染源监控单位应将重点污染物类别及其特征污染物列为审核重点。

5.2.13 根据实事求是、定量化、可比较等原则,设置清洁生产近期、中期目标,目标设置应重点关注以下内容:

- a) 国家、行业和地方的产业发展政策及规划要求;
- b) 环境保护法规和环境标准要求;
- c) 能耗限额、水耗定额标准要求;
- d) 污染物总量控制、主要污染物及有毒有害物减排要求;
- e) 行业清洁生产评价指标体系或清洁生产标准要求;
- f) 国内外同行业类似规模、工艺或技术装备的厂家先进水平;
- g) 政府下达的年度节能节水减排考核指标;
- h) 企业内部管理体系文件设定的目标;

- i) 企业发展规划设定的目标。
- 5.2.14 清洁生产目标制定应科学、合理，具有时限性和前瞻性、并具有激励作用：
- a) 低于清洁生产标准或指标体系要求的单位，目标设置应达到标准或指标体系要求；
 - b) “双超”企业按相关要求和期限，应将须达到的国家或地方的污染物排放标准、核定的主要污染物总量控制指标、污染物减排指标列为目标；
 - c) “双有”企业针对使用的有毒有害原辅材料或排放的有毒有害物质，应设定在现有实用技术条件下能达到的减量化目标；
 - d) 超过单位产品能源消耗限额标准的企业，应将能源消耗限额要求列为目标；重点（主要）用能单位应达到当地节能主管部门设定的节能考核目标；
 - e) 超过单位产品取水定额的企业，应将取水定额要求列为目标；重点（主要）用水单位应设定节水目标；
 - f) 重点污染源监控单位应设置重点污染物类别中的特征污染物削减目标。
- 5.2.15 从原辅材料和资源能源使用、工艺技术、过程控制、设备、废弃物、产品、员工和管理等清洁生产八个方面，开展物耗高、能耗高、水耗高、效率低和污染重的潜力分析，通过查找问题、分析问题原因、确定和实施预评估阶段的清洁生产方案。产生清洁生产方案的逻辑关系要求示例参见本标准附录A。
- ### 5.3 评估
- 5.3.1 评估阶段依据确定的审核重点，针对性地开展物料平衡测试、水平衡测试、电平衡测试、热平衡测试、用能设备能效测试等定量分析工作，结合科学的测试手段和测试数据建立平衡关系、通过平衡分析进行量化诊断，挖掘节材、节能、节水、减污、降毒的清洁生产潜力。
- 5.3.2 根据建立平衡关系的需要应制定测试方案、明确测试参数，测试工况应在正常生产条件下进行，测试时间不少于三个生产周期或连续生产72h，测试方法应执行相关标准，输入输出数据误差应符合相关行业的平衡测试方法要求。
- 5.3.3 对于物料平衡测试，应尽最大的可能用现场实测的方法获得建立物料平衡的数据。在缺少必要的测试设备的条件下，应掌握主要原辅材料的输入和主要产品的输出数据，对于产品生产相对稳定的企业，可以采用经核实的月报表取其平均值的方法。其它无法实测的数据，在符合生产实际情况的条件下，可借助理论计算或历史资料数据推算获得。
- 5.3.4 物料平衡应绘制单元操作物料输入输出数据汇总表、审核重点物料输入输出数据汇总表、工艺流程物料平衡图、物料平衡总图，并量化分析审核重点的物流特征及其平衡关系。重点分析与评估主要原辅材料利用率、一次成品合格率（产品得率）、废弃物产生率，物料流失的部位、种类、数量及原因，废弃物产生的部位、种类、数量及原因。通过物料平衡及现场分析并与同行业或同工序清洁生产标准或先进工艺技术的对比，分析物料流失及废弃物产生原因，挖掘资源节约及污染物削减的清洁生产潜力。
- 5.3.5 水平衡测试应全面了解用水单位管网状况，各部位（单元、设备）用水、排水现状及用水计量，依据测定的水量、水质、水温和水压数据，绘制审核重点的用水单元（设备）、用水系统的水平衡图、建立水平衡关系，评价合理用水程度、挖掘节水减排潜力。水平衡测试方法按照GB/T 12452的有关规定进行，并根据国家及地方颁布的用水定额标准及GB/T 7119的有关规定进行用水效率评估和合理用水评价。
- 5.3.6 电平衡测试应关注重点用电设备电能利用效率，摸清审核单位的电力负荷、电量消耗总量的构成、分布、流向、用电设备的运行状况、设备能效及用电不合理的问题，挖掘节电潜力。主要供/用电系统和设备按照国家及地方颁布的节能监测及经济运行标准进行监测和分析，按照GB/T 3485的有关规定进行合理用电评价。

5.3.7 热平衡测试应以独立的供/用热系统或设备为对象，对系统的热量输入输出及热工参数进行测试、计算和分析，确定输入热量、有效热量、损失热量、输出热量之间的平衡关系，重点分析损失热量（余热）产生的原因及去向，挖掘节能减排潜力。主要供/用热系统和设备应按照国家及地方颁布的节能监测标准及经济运行标准进行测试和分析，按照 GB/T 3486 的有关规定进行合理用热评价。

5.3.8 根据以上平衡测试分析结果，从原辅材料和资源能源使用、工艺技术、过程控制、设备、废弃物、产品、员工和管理等八个方面，对审核重点展开清洁生产潜力分析，并确定和实施评估阶段的清洁生产方案。

5.4 方案产生和筛选

5.4.1 清洁生产方案产生和筛选阶段的工作包括产生方案、分类汇总方案、筛选方案、继续实施显而易见的方案、审核阶段性总结等工作步骤。

5.4.2 预评估、评估阶段发现的所有问题，在方案产生阶段都要有相应的方案措施内容与所发现的问题相互呼应。

5.4.3 产生清洁生产方案的途径可以从以下方面考虑：

- a) 从清洁生产审核的八个方面产生方案；
- b) 发动群众全员参与提出合理化建议；
- c) 根据相关平衡和问题原因的分析提出方案；
- d) 参照国内外同行业先进技术；
- e) 组织专家进行技术咨询；
- f) 行业整治提升或节能环保整改要求。

5.4.4 解决每一个具体问题的方案可以是一个或者多个，包括无/低费和中/高费方案。清洁生产方案的产生应参照本标准附录 A 示例的逻辑表达关系，针对性地描述问题出现部位（或环节）、问题的具体表现、问题原因分析及解决问题的措施等内容。

5.4.5 对于“双超”企业或重点污染源监控单位，当源头和生产过程减污的方案不能解决污染物达标排放、总量控制或污染物减排的清洁生产目标时，应产生有效的污染物末端治理方案。

5.4.6 清洁生产方案的筛选应遵循以下原则：

- a) 利用简易筛选法对已产生的所有清洁生产备选方案进行评估，筛选出可行的无/低费方案、初步可行的中/高费备选方案和不可行方案，不可行的方案则搁置或否定；
- b) 必要时可用权重总和计分排序法筛选中/高费备选方案，中/高费备选方案的筛选应关注和体现与清洁生产目标及审核重点之间的逻辑关联性；
- c) 属于强制性清洁生产审核的单位，应把解决涉及强制性清洁生产审核的问题作为筛选重点，加大涉及解决强制性审核问题的筛选权重，使之纳入备选的中/高费方案。

5.5 可行性分析

5.5.1 方案可行性分析阶段的工作包括初步研制方案、确定方案基本内容、技术评估、环境评估、经济评估、确定最佳可行方案等工作步骤。

5.5.2 初步研制方案应开展行业调研、了解方案在行业或其他行业的应用情况，并从技术原理、技术路线、设备配置、经济性、可能的环境影响等方面开展预研制。

5.5.3 确定方案基本内容应包括以下方面：

- a) 方案总体内容描述；
- b) 方案实施途径；
- c) 方案技术工艺流程图及要点；
- d) 主要设备配置及配套设施要求；

- e) 方案的技术经济指标;
- f) 与现状相比的优越性。

5.5.4 技术可行性评估应包括以下内容:

- a) 方案设计中采用的工艺路线、技术设备在经济合理的条件下的先进性和适用性;
- b) 与国家有关的技术政策的相符性;
- c) 技术引进或设备进口是否符合我国国情, 引进技术后能否消化吸收;
- d) 资源的利用率和技术途径合理性;
- e) 技术设备操作的安全、可靠性;
- f) 技术内容特点、成熟程度;
- g) 生产效率变化。

5.5.5 环境可行性评估应包括以下内容:

- a) 主要原辅材料消耗量变化、替代;
- b) 能源消耗量变化及能源利用效率;
- c) 水资源消耗量变化及用水效率;
- d) 污染物产生量和排放量的变化;
- e) 污染物组分的毒性及其降解性;
- f) 存在二次污染的风险性;
- g) 废弃物的循环利用、重复利用和再生回收。

5.5.6 经济可行性评估应包括以下内容:

- a) 经济效益分析: 应包括直接效益和间接效益, 前者涉及生产成本的降低、销售的增加和其他效益, 后者涉及环境方面效益、废弃物回收利用收益及其他收益。
- b) 评估指标计算: 应包括总投资费用、年净现金流量、净现值、净现值率、内部收益率、静态投资回收期等。
- c) 财务可行性评估应遵循以下准则: 净现值 ≥ 0 ; 内部收益率 $\geq$ 行业基准收益率; 静态投资回收期 $<$ 基准投资回收期。两个以上方案比较时选净现值最大、净现值率最大的方案。

5.5.7 应根据可行性分析结论确定推荐实施的清洁生产/中/高费方案。推荐的中/高费方案应具有科学性、针对性和可操作性, 能够解决审核单位的实际问题。

5.6 方案实施

5.6.1 方案实施阶段的工作包括组织方案实施、统计汇总方案实施效益、评价已实施中/高费方案效果、分析总结清洁生产审核的影响等工作步骤。

5.6.2 组织方案实施应制定计划, 落实方案实施进度、承担部门、人员分工与责任、资金等。对于需要由政府主管部门核准或备案的中/高费方案, 应及时按照规定的程序组织和实施。

5.6.3 统计方案的效益应查核方案实施后的原始记录、运行台帐、计量数据、财务数据和成本核算数据, 必要时通过实测对统计数据进行核实、补充与完善。

5.6.4 对已实施的中/高费方案, 应对其实施效果进行技术、环境、经济评价, 并做出全面、综合的评价结论。对已实施的工艺流程系统优化方案、用水系统优化方案及用能系统优化方案应辅以图示并对优化后的效果进行评述。对未实施的中/高费方案应做出预期绩效的评述。

5.6.5 对审核后的原辅材料、能源、水资源消耗的单耗指标和污染物产生及排放指标进行核算, 计算实施后绩效, 对照审核前指标核算削减率。对“双超”企业、单位产品能耗限额超标企业、单位产品取水定额超标企业的首轮清洁生产审核, 方案实施后应确保实现达标。

5.6.6 将已实施方案成果与清洁生产近期目标、行业清洁生产标准或指标体系等对照，评述审核单位清洁生产水平提升情况，分析总结清洁生产审核的影响。

5.6.7 方案实施绩效的核定应全面、科学、合理，涉及节能减排中/高费方案实施前后续效的对比应有检测或监测数据资料作为对比结论的支撑依据。

5.7 持续清洁生产

5.7.1 持续清洁生产阶段的工作包括健全完善清洁生产组织机构、加强和完善清洁生产管理、制定持续清洁生产计划、编写清洁生产审核报告等工作步骤。

5.7.2 健全完善清洁生产组织机构应包括以下几方面：

- a) 明确机构任务；
- b) 落实归属部门；
- c) 确定专人负责。

5.7.3 加强和完善清洁生产管理应包括以下几方面：

- a) 把审核成果纳入企业的日常管理；
- b) 建立和完善清洁生产激励机制；
- c) 保证稳定的清洁生产资金来源；
- d) 建立和完善清洁生产指标管理考核制度。

5.7.4 制定持续清洁生产计划应包括以下几方面：

- a) 未实施的中/高费方案制定具体的实施计划；
- b) 提出下一轮审核方向、审核重点；
- c) 根据审核发现的问题，研究与开发新的清洁生产技术；
- d) 制定员工的清洁生产培训计划。

6 持续清洁生产审核

6.1 持续清洁生产审核工作开展前应对以下方面进行回顾和说明：

- a) 上一轮清洁生产审核的绩效和目标完成情况；
- b) 上一轮清洁生产审核未实施方案的跟踪情况；
- c) 上一轮审核结束至本轮审核开始前已实施的清洁生产方案情况；
- d) 清洁生产主要工作及取得的节材、节水、节能、减排绩效情况；
- e) 开展本轮清洁生产审核的必要性。

6.2 持续清洁生产审核可以是完整的一轮审核；也可以在产品、工艺流程及产能不变的前提下，根据审核单位存在的问题直接对审核重点进行有针对性地审核。

6.3 本标准的第4章及第5章各条款适用于持续清洁生产审核。

6.4 下列单位的持续清洁生产审核应开展系统地量化测试评估工作：

- a) 重点（主要）用能单位，当电力为主要用能类型时，应当对供配电系统及主要用电设备进行电平衡测试及设备能效测试分析，评估用电系统是否存在进一步优化的可能性、挖掘节电潜力；当热力为主要用能类型时，应当对热力系统及主要供/用热设备进行热平衡测试及设备能效测试分析，评估用热系统是否存在进一步优化的可能性、挖掘节能潜力。所用测试方法按相关的规范要求进行。
- b) 重点（主要）用水单位应当对给排水系统及主要用水设备进行水平衡测试分析，评估用水系统是否存在进一步优化的可能性，挖掘节水潜力。测试方法按 GB/T 12452 规定的要求进行。

- c) 重点污染源监控单位应针对特征污染因子进行该因子的物料平衡测试与评估分析工作,评估是否存在源头和生产过程减污的可能性,挖掘减排潜力。

6.5 在生产/服务工况未发生重大变化时,持续清洁生产审核之前三年内完成的电平衡测试、热平衡测试和水平衡测试报告可作为评估分析依据。

7 清洁生产审核报告的编写

7.1 清洁生产审核报告的结构

清洁生产审核报告分前言、正文、总结、附件四部分。清洁生产审核报告编制章节构成参见本标准附录B。

7.2 清洁生产审核报告的前言

应包括以下内容:

- a) 开展清洁生产工作的背景;
- b) 审核的要求、范围、过程、时段;
- c) 法律法规、标准规范等依据。

7.3 清洁生产审核报告的正文

7.3.1 完整一轮清洁生产审核报告应包括本标准第4章所叙述的七个审核阶段的全部内容。

7.3.2 直接针对审核重点开展的持续清洁生产审核报告可省去本标准附录B第1章至第3章内容,但应增加企业基本情况介绍及上一轮清洁生产审核工作的回顾性分析,要求见本标准6.1条款,说明直接针对审核重点开展持续清洁生产审核的理由,并设定本轮清洁生产审核目标。

7.4 清洁生产审核报告的总结

应包括以下内容:

- a) 资源、能源利用、产排污现状所处水平及其合规性结论;
- b) 审核前后清洁生产水平对比评价结论;
- c) 本轮清洁生产审核目标指标的完成结论;
- d) 已实施的清洁生产方案成果总结;
- e) 提出下一轮清洁生产审核方向的建议。

7.5 清洁生产审核报告的附件

附件主要包括以下方面的文件或资料:

- a) 清洁生产管理制度和激励制度;
- b) 清洁生产培训记录及照片;
- c) 环评批复及“三同时”竣工验收批复*;
- d) 排污许可证*;
- e) 取水许可证;
- f) 涉及危废单位的危废处理协议*;
- g) 环境检测或监测报告*;
- h) 能评批复及节能竣工验收批复;
- i) 主要用能设备效率检测报告;

- j) 方案实施前后对比图片；
- k) 清洁生产审核机构资质材料*；
- l) 清洁生产审核过程中的其他见证性资料。

注：*为必须提供的附件。

附 录 A
(资料性附录)
清洁生产方案产生的逻辑关系示例

清洁生产方案产生的逻辑关系见表A.1。

表A.1 清洁生产方案产生的逻辑关系示例

方案类别	方案名称	在什么方面存在什么问题?	问题是什么原因造成的?	问题如何解决?
原辅材料和能源	钢材原材料节省	钢材剪切工序原材料浪费严重,大块度边角料不能在生产过程中再利用	公司钢材来料规格单一,没有按照不同产品的用料要求从市场上选购不同规格的钢材	采购部根据产品要求从市场采购不同规格的钢材供制造不同类型的产品使用,避免原材料浪费
	建立坯布抽检制度	坯布无检查制度,等完成染整加工后成品检验时才发现抽丝、有横档、断经、断纬等坯布质量原因而非加工过程造成的疵病,不仅浪费了物料、能源和水,还不能及时交货,损失巨大	坯布未进行检查直接配缸进行染整,一旦坯布有问题,工序间又缺少检验环节,导致成品检验才能发现问题	建立坯布检查制度,对本公司或外来加工的坯布按一定比例抽查,检验合格后再入库,以最大可能地减少带疵病的坯布进入染整工序,避免因此造成的染化料、水及能源损失
	建立煤质品质内控送检制度	锅炉着火困难、燃烧不稳定、炉膛易灭火	经多方面排查分析,锅炉所用煤质水分含量高、挥发份低是锅炉着火困难的主要原因	对每批次采购的煤炭取样送检,并将煤质分析结果传达给司炉工,使其能准确掌握煤质情况,对锅炉运行参数做出及时调整
	雨水作为冷却循环水补给水源	企业自来水年消耗量大,单位产品新水量超定额	空压机、工频炉等所有设备循环冷却补给水全部采用自来水供给	企业厂房屋顶集雨面积大,有收集雨水的条件,建造雨水收集系统,将收集的雨水作为设备冷却循环补给水,以节约自来水
工艺技术	熟食制品快速冷却工艺改进	熟食车间高温熟食制品需快速冷却后进入冷库冷藏,但该冷却工艺冷却效果不佳,使得产品内外芯温差大,外冷内热,造成产品质量没保证	企业采取的是加冰块冷却工艺,冰块融化后冷却水温上升,冷却效果不佳	采用制冷机输送冷液,通过板式换热器冷却水温,使其冷却水温长时间保持低温状态,提高冷却效果
	取消储料工序	合成反应釜出料仓的角落残存较多变质发黄的中间产品	料仓的结构为长方体结构,四个角落里的中间产品不容易被操作工铲出	取消出料仓,将反应釜的出料口安装半圆底斜面不锈钢滑槽,使产品直接沿滑槽进入离心机脱水

表 A.1 清洁生产方案产生的逻辑关系示例（续）

方案类别	方案名称	在什么方面存在什么问题？	问题是什么原因造成的？	问题如何解决？
工艺技术	增加萤石粉回转干燥工艺单元	无水氢氟酸生产在加料过程中，现场操作环境粉尘量较大，对操作人员身体健康和工作环境产生不利影响	原因是采购的原料为干萤石粉体（含水量 $\leq 0.1\%$ ），干粉在生产加料过程中产生较多的粉尘	改采购干萤石粉为采购湿萤石粉（含水量 $\leq 12\%$ ），新增一套萤石粉回转干燥装置，将湿萤石粉烘干至达到工艺要求后，采用密闭绞笼输送设备输送至料仓，避免粉尘产生
	注塑采用热流道模具	注塑件注塑过程中产生的料头约 10~15%，比例较大，料头重新粉碎回用除有电能的再次消耗外，也降低了塑料原料的质量	注塑过程采用的是传统工艺和塑胶模具	注塑采用热流道模具，提高产品质量、减少料头，节约资源和能源
设备	更换受损电容器	企业 2#变压器功率因数仅为 0.85，低于 0.9	通过调查，主要原因是部分电容器损坏造成无功补偿量不足所致	对失效电容器进行更换，提高功率因数；建立设备定期巡检制度
	更换排水泵	污水站排水泵功率配置过大，造成电能浪费	污水处理站设计的处理水量是目前排水量的 2 倍，当初配置的排水泵功率按照设计值进行选型安装。而现在企业实际的污水排放量仅为设计量的 1/3，造成所配置的排水泵流量和扬程偏大	按照目前污水排放量特点选型并安装与水量匹配的排水泵，更换现有大功率的排水泵，节约水泵电耗
	染色机疏水阀旁通管安装电磁阀	染色车间染色机跑汽严重，生产时车间现场随处可见蒸汽的浓重雾气，造成蒸汽浪费	染色机操作工打开换热器蒸汽旁通阀边排汽边升温，使蒸汽泄漏	在染色机换热器蒸汽旁路安装电磁阀替代手工阀，由操作程序电脑控制电磁阀的开闭，减少人为因素造成的蒸汽损耗
	空压系统管理	装配车间管路多处存在压缩空气泄漏，不开的设备也存在漏气现象，车间现场听到跑气声	空压系统用气量较大，送气管线较长，长管线输送压损较大，容易造成管路泄漏。同时各车间或设备没有安装总阀及分阀门	安排专人及时检查空压管阀的漏气情况，并安装车间或生产线的总阀以便及时关闭长时间不用气的管线
过程控制	控制配电房环境温度	配电房内温度高、通风效果较差，会影响供配电设备设施使用寿命	配电房无降温设施或措施，设备运行散发的热量无法外排	在配电房增设排风机，降低配电房的室内环境温度
	对苯二胺生产的自动化控温	对苯二胺车间生产效率低于同行业约 5%，生产效率偏低	采用手动调节导热油进出阀门开度对生产过程进行控温，温度控制不够精准	采用 DCS 自动控制系统，使用电磁调节阀，精准控温，提高生产效率

表 A.1 清洁生产方案产生的逻辑关系示例(续)

方案类别	方案名称	在什么方面存在什么问题?	问题是什么原因造成的?	问题如何解决?
过程控制	根据设备精度调整切割余量	荧光灯生产玻璃管分段切割操作中,玻璃管两端切割掉的余量约 30 mm~60mm,切割余量较大,造成玻璃管浪费	切管机设备精度不够,切割余量超过设计要求	对切管机设备精度进行调整,将余量减少到 10mm 左右,减少工艺废料,提高玻管的材料利用率
	循环水池加装水位液位控制装置	循环冷却水池经常出现水溢流现象,造成水资源浪费	冷却循环水池需定期补充用水,开关水龙头由人工操作,经常造成水溢流	对循环水池加装水位控制装置,使其自动补充新鲜水,防止由于人为因素而造成水资源浪费
管理员工	加强员工的节电意识管理	衣车机台操作工下班时,机台上的照明灯仍然处于照明状态,造成电能浪费	员工缺乏节电意识,对照明用电浪费现象熟视无睹	加强员工用电意识的培训,每季度进行节能、节水、节材意识培训和知识竞赛;进行车间用电考核管理,提高员工的节电意识
	降低搅拌运输车油耗	公司预拌混凝土搅拌运输车油耗与同行业相比偏高约 10%	公司运输车调度按排班进行,有时车辆负荷率只有 70% 左右,负荷率低对油耗产生不利影响	搅拌运输车按车罐容量合理补方,而不按车辆排队顺序轮流,以提高车辆负载率、降低油耗
	加强员工过滤网操作管理	原料过滤间使用后的过滤网仍残留大量浆料就被丢弃在垃圾桶内,由于浆料的挥发性,过滤间内有机废气味道比较浓	原料过滤间员工操作随意,过滤网使用后随手丢弃,没有对残留的浆料刮除干净,尼龙网上浆料残余较多	加强操作工的作业管理,要求员工使用一次性尼龙网后必须对残留的浆料刮除干净后,才能废弃丢在垃圾桶内,同时,对垃圾桶加盖密闭,尽量减少不必要的有机物料挥发
	减少瓶装 CO ₂ 工业气体浪费	公司使用瓶装 CO ₂ 工业气体,在回收的空瓶中发现有 CO ₂ 没有用完的情况,造成 CO ₂ 气体的浪费	有的场合对工业气体压力要求较高,使用了部份 CO ₂ 气体后瓶内压力降低便不好用了,操作工就进行退瓶重新领用满瓶装气体;在天冷时有些气瓶在使用过程中因排气速度快,瓶阀芯会冻住,余气排不出	将余气较多的气瓶安排给对压力要求不太高的工序使用,直到瓶内气体用尽,避免浪费。天冷时等瓶阀芯解冻后再继续使用
产品	空调管网加装臭氧装置	公司的产品为奶粉制品,经产品内控质检发现,产品经常遭受细菌等微生物污染,尤其是潮湿闷热天气现象更明显	经影响因素排查,公司车间的空调通风系统没有采取任何空气过滤或杀菌措施,使得产品质量得不到保证	对车间空调新风系统加装臭氧处理装置,有效去除空气的细菌等微生物,保证产品质量,提高产品合格率
	制作成品放置架	企业成品仓库产品直接放在地方,长时间放置后造成产品质量受到影响	产品直接放置在水泥地面上,在梅雨天气地面容易返潮,产品质量受影响	制作成品放置架,产品搁在放置架上,避免直接接触地面,保证产品质量

表 A.1 清洁生产方案产生的逻辑关系示例(续)

方案类别	方案名称	在什么方面存在什么问题?	问题是什么原因造成的?	问题如何解决?
产品	建产品仓库	公司产品为染料中间体,产品储存雨天流失严重,对环境产生不利影响	公司没有专门的产品仓库,部分产品露天堆放	建造产品仓库,产品进仓库储存并建立仓库管理制度,规范产品管理,减少产品流失及对环境的不利影响
	规范包装桶规格	公司产品由塑料桶盛装,用户的空桶没有回收	公司的产品包装桶规格多样,用户的空桶不易回收	将产品包装桶全部改成 500kg 规格的包装桶,取消其他规格包装桶的使用,对客户提出购买产品的同时需返还包装桶的要求
废弃物	加热炉烟气余热利用	加热炉产生的烟气排烟温度高达 400℃,直接排放造成热能损失	未对高温烟气余热进行利用	采用热管式蒸汽发生器对加热炉的高温烟气进行余热利用,产生的蒸汽并入蒸汽管网,节约用煤量
	定型机废气余热回收	定型机烘箱工作温度 200℃,废气排放量为 14000-16000m ³ /h,温度 170℃左右,大量高温废气直接排放	没有安装定型机废气余热回收装置对高温废气余热进行回收利用	安装铝翅片超导热管分体式热交换器对定型机废气余热进行回收,用于加热新鲜空气进入定型机烘箱,可以减少导热油炉用煤量
	蒸汽冷凝水回收利用	滚筒车间冷凝水排放到污水处理站,不仅浪费能源,而且增加废水量和废水处理成本	企业未对产生的蒸汽冷凝水进行回收利用,造成热能和水的浪费	安装冷凝水密闭回收装置,把滚筒车间产生的蒸汽冷凝水收集后通过管道输送回到锅炉,节约能源和水资源
	纯水制备产生的浓水再利用	企业罐装车间需制备纯水,产生的浓水直接排放,浪费水资源	企业未对产生的浓水进行回收利用,直接作为废水排掉	在锅炉房附近建浓水收集池,将产生的浓水通过管道流入收集池作为脱硫除尘废气处理设施的补充用水,节约自来水的消耗,减少废水的产生量
	空压机废油回收利用	空压机定期保养时,有废油产生,难以处理	企业未对空压机产生的废油回收再利用	对空压机废油全部回收,集中用于普通设备润滑,零部件润滑及防锈处理

附 录 B
(资料性附录)
清洁生产审核报告编制章节构成

前 言

第 1 章 基本情况

- 1.1 单位简介
- 1.2 组织机构
- 1.3 地理位置和厂区平面布置
- 1.4 职工人数及生产班次
- 1.5 清洁生产基础与回顾

第 2 章 筹划与组织

- 2.1 取得领导的支持和参与
- 2.2 建立清洁生产审核小组
- 2.3 制定审核工作计划
- 2.4 开展宣传动员与培训
- 2.5 克服障碍

第 3 章 预评估

- 3.1 资料收集与分析
- 3.2 现场考察与分析
- 3.3 能源利用及管理现状
- 3.4 水资源利用及管理现状
- 3.5 污染物产排及环境保护现状
- 3.6 清洁生产水平评价
- 3.7 确定审核重点
- 3.8 设置清洁生产目标
- 3.9 实施预评估阶段清洁生产方案

第 4 章 评 估

- 4.1 审核重点详细情况
- 4.2 审核重点平衡测试
- 4.3 审核重点平衡建立
- 4.4 审核重点平衡分析
- 4.5 审核重点清洁生产潜力挖掘
- 4.6 实施评估阶段清洁生产方案

第 5 章 方案产生和筛选

- 5.1 方案产生与汇总
- 5.2 方案分类筛选
- 5.3 审核阶段性总结

第 6 章 方案可行性分析

- 6.1 方案初步研制
- 6.2 确定方案基本内容

- 6.3 进行方案技术评估
- 6.4 进行方案环境评估
- 6.5 进行方案财务评估
- 6.6 确定和推荐可实施方案
- 第7章 方案实施
 - 7.1 组织方案实施
 - 7.2 统计汇总方案实施效益
 - 7.3 评价已实施中/高费方案效果
 - 7.4 审核前后主要指标对比分析
 - 7.5 清洁生产目标指标完成分析
 - 7.6 审核后清洁生产水平评价结论
- 第8章 持续清洁生产
 - 8.1 建立和完善清洁生产组织
 - 8.2 建立和完善清洁生产管理制度
 - 8.3 制定持续清洁生产计划
 - 8.4 持续清洁生产培训
- 第9章 本轮清洁生产审核总结
- 附件
