附件5

广东省简易流程清洁生产审核技术指引

（强制性审核）

为贯彻落实《“十四五”全国清洁生产推行方案》《广东省全面推行清洁生产实施方案（2023-2025年）》相关要求，深入实施差异化清洁生产审核制度，指导应实施强制性清洁生产审核的企业（仅限于符合采用简易流程审核方式情形）规范开展简易流程审核工作，制定本指引。

本指引规定了简易流程清洁生产审核的工作程序、基本内容及技术要点。

# 1定义与适用范围

简易流程清洁生产审核是常规清洁生产审核的简化版，具有流程简化、重点突出、方法灵活、快速实施等特点。简易流程清洁生产审核优化了清洁生产审核步骤、程序，采用结构化的表格替代了传统的审核报告，企业可在前期清洁生产审核基础上，聚焦新发现、新产生的能耗高、物耗高和污染重等关键环节，采用简易灵活的分析方法和工具，识别企业生产和服务过程中资源能源浪费和环境污染的原因和清洁生产机会，有针对性的提出并实施进一步减少有毒有害物料使用、产生，降低能耗、物耗及废弃物产生的方案。

本指引适用于《广东省生态环境厅强制性清洁生产审核及验收工作流程》中规定的“①国家、省或市考核的生态环境相关规划、行动计划中明确指出需要开展强制性清洁生产审核工作的企业；②实行排污许可重点管理或纳入环境监管重点单位名录内的企业”，以上两类企业已开展两轮及以上清洁生产审核并通过验收，且最近一轮清洁生产审核验收后达到相关行业清洁生产评价指标体系Ⅱ级及以上水平的企业。

# 2工作程序

简易流程清洁生产审核工作程序原则上包括审核准备、现状调研及问题分析、方案确定与实施、绩效分析与汇总四个阶段（见图1）。

审核准备：建立由高层领导挂帅的跨部门清洁生产审核小组，制定任务明确、职责清晰的审核计划，组织开展多层次清洁生产宣贯培训，提升全员清洁生产意识。

现状调研及问题分析：开展现场调研及资料收集，结合纳入名单原因和审核重点，有选择地从原辅材料和能源、技术工艺、设备、过程控制、产品、废弃物、管理及人员等8个方面，准确地识别生产活动中存在的资源利用率低、能源消耗大、污染物排放量大等问题，以及其他潜在的环境风险点，深入分析其原因，挖掘提高原辅料、水和能源利用效率，减少污染物产生和碳排放的潜力，提出改进建议。

方案确定与实施：总结整理改进建议，汇总形成清洁生产方案，针对重点方案进行技术、环境、经济可行性分析，筛选确定并实施本轮清洁生产方案。

绩效分析与汇总：统计汇总本轮已实施清洁生产方案的环境经济绩效，评估企业清洁生产水平提升程度，分析实施前后清洁生产目标完成情况。

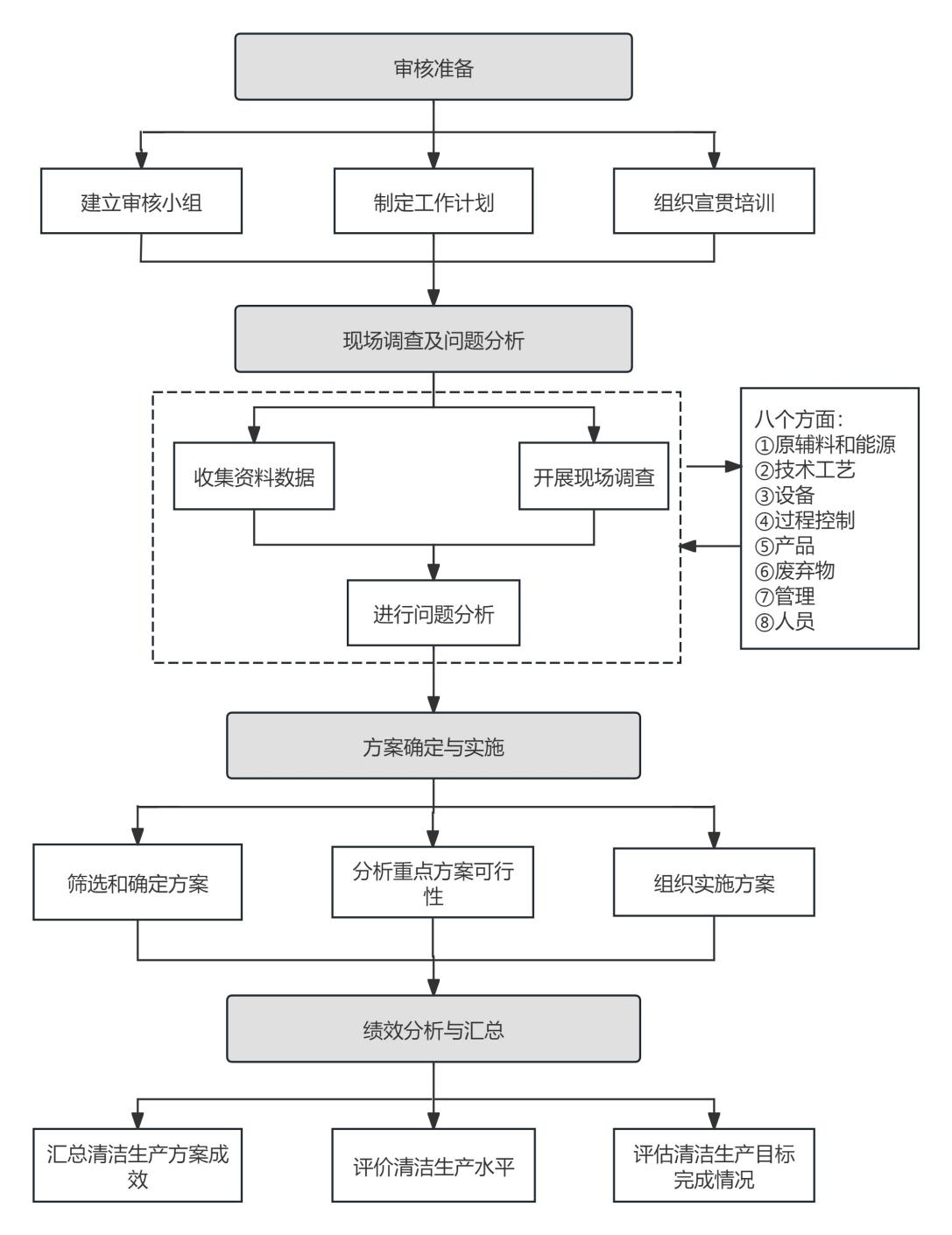


图1 简易流程清洁生产审核工作程序图

# 3技术要点

## 3.1审核准备

### 3.1.1建立清洁生产审核小组

（1）审核小组职责：负责整个审核过程统筹规划、实施和监督的临时性机构。

（2）审核小组构成：

组长：由企业高层领导人兼任组长，原则上应由企业总经理或分管副总经理兼任。组长需熟悉企业生产工艺、管理与技术，了解污染防治原则和审核工作机制，具备领导和组织协调工作等能力。组长主要负责指导整体方向和决策，牵头制定工作计划，推动企业颁布相关规定与措施，监督与推动清洁生产审核工作进展。

组员：审核小组的组成根据企业实际情况确定，成员原则上应包括企业生产、管理、环保、技术、财务等有关部门的负责人，并具体承担如宣贯培训、现场调研、数据收集与分析、资金筹措、方案筛选与实施等任务。

（3）审核小组运行机制：包括定期例会制度、进度控制制度、问题反馈及报告机制。

定期例会制度。相关责任人汇报工作内容及进度，分析存在技术、进度、资金等问题，讨论完善措施，并进行记录。

进度控制制度。专人负责进度监督，定期组织进度讨论，讨论延迟的原因，提出改进措施。

问题反馈及报告机制。如遇重大问题，相关责任人需在一定期限内由下至上进行报告，确保问题及时反馈并解决。

### 3.1.2制定审核工作计划

审核工作计划主要包括各阶段工作内容、完成时间、责任部门及负责人等。

审核工作计划应重点关注审核工作的时间节点，选取的时间节点与企业所制定的年度工作计划相匹配。各阶段所需的工作时长要充分结合企业实际生产经营情况考虑，可适当预留一定的时间，确保企业能按时完成审核工作。责任部门和负责人需要各司其职，在各阶段都发挥应有的作用。

### 3.1.3开展宣贯培训

宣贯培训旨在提升全体员工的清洁生产意识，掌握清洁生产审核相关知识，有效动员全体员工积极参与。可采用专题培训、线上分享、宣传栏、车间看板及企业例会等多种方式。宣贯培训内容包括但不限于：

1. 清洁生产有关政策、法规及激励措施；
2. 简易流程清洁生产审核工作程序与内容；
3. 清洁生产审核技巧与方法；
4. 同行业清洁生产审核典型案例；
5. 重点岗位清洁生产实操练习。

## 3.2现状调研及问题分析

企业可在以往清洁生产审核工作基础上，从以下八个方面开展现状调研及全面分析，结合纳入名单原因，选择若干重点方面重点分析，找出问题并提出改进建议。发现的问题及建议填入《广东省简易流程清洁生产审核报告表编制技术指南（强制性审核）》（以下简称“《简易流程报告表编制技术指南》”）“表2-13 本轮清洁生产审核主要问题分析表”。

### 3.2.1原辅材料和能源

#### 3.2.1.1资料收集

（1）收集近三年原辅材料相关数据资料，包括名称、成分、有毒有害化学品理化性能及消耗量等。

1. 收集近三年取水量、重复利用水量、外排水量及回用水量等数据。
2. 收集近三年能源消耗数据资料，包括重点用能环节、能源类型及消耗量。
3. 收集原辅料包装及输送相关数据，包括包装材质和规格，储存与输送方式及过程中原辅料的损耗量。

收集的信息填入《简易流程报告表编制技术指南》“表2-1 主要原辅料及资源能源消耗统计表”。企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.1.2现场考察

（1）现场考察原辅材料的包装、运输、储存及使用情况，重点关注有毒有害原辅料的贮存、转运、使用过程的不规范导致洒落、浪费的情况，以及原辅料包装的合理性和储存、输运过程中的损耗，考察预防原辅料损耗已采取措施的实际情况等。

（2）现场考察主要用水系统（如冷却水系统）运行状况、用水管理制度建立及执行情况，以及已采取的节水措施和落实情况等。

（3）现场考察重点耗能设备或生产工序能效情况、能源管理制度建设及执行状况，以及已采取的节能措施和落实情况等。

现场考察可参考工作表A.1，企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.1.3问题分析

（1）分析有毒有害原辅材料减少使用或替代的可行性；

（2）核算年度原辅材料单耗、利用率、原辅料投入量或配比等指标，与行业标准、消耗限额、清洁生产评价指标体系、行业先进水平或企业历史最佳水平等进行对比分析，评估原辅料利用水平。分析生产周期或班次原辅材料单耗或利用率的变化趋势，识别异常点及原因，提出提高原辅料利用率的建议。

（3）分析原辅材料储存和输运过程中物料损耗的原因，提出优化储存和输送过程的建议。评估原辅料包装物材质和规格的合理性及其环境友好性，提出选择环保型包装材料及优化包装规格等方面的建议。

（4）根据实际需要，绘制重点关注工序/车间的水平衡图，分析主要用水环节和用水量。核算单位产品新鲜水耗、单位产品循环用水量、工业用水重复利用率、间接冷却水循环率、工艺水回用率及万元产值取水量等指标，与行业水资源消耗指标、限额指标、清洁生产评价指标体系或企业历史最佳水平等进行对比分析，评估生产用水的消耗水平。可通过分析主要用水工序或车间季度、月度、生产周期或班次的水资源消耗情况，识别超额耗水的原因，提出节水措施建议，如改进工艺流程、采用节水型设备、修复泄漏问题、安装流量控制装置、实施梯级用水策略以及建设雨水收集系统等。

（5）核算单位产品或单位产值能源消耗量，与行业标准、消耗限额、清洁生产评价指标体系或企业历史最佳水平等进行对比分析，以评估能源消耗水平。可通过分析重点用能工序或车间季度、月度、生产周期或班次中能源消耗的变化趋势，识别超额耗能的原因，提出改进建议，如采用清洁能源或再生能源替代、实施能源梯级利用、提高设备能效等。鼓励碳核查控排企业名单内企业，分析主要碳排放源，识别减排潜力，提出碳减排建议。

### 3.2.2技术工艺

#### 3.2.2.1资料收集

（1）收集生产工艺流程及产排污环节数据资料，绘制生产工艺流程及产污环节图。生产工艺流程图应包括主要生产工序（包括生产设备）、主要原辅料、燃料及污染物等信息。

（2）收集技术工艺相关参数，包括工艺类型、关键工艺参数、原料转化率、反应及转化步骤、生产条件要求、车间设备布局及物料输送路程等信息。

收集的信息填入《简易流程报告表编制技术指南》“表2-2 生产技术工艺信息表"。企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.2.2现场考察

（1）通过现场考察或与管理者及一线员工访谈等方式，考察各个车间（部门）、工序（流程）的生产现场情况、车间布局及物料输送路线，重点关注易引起生产波动、使用有毒有害物质，以及物耗、水耗、能耗较高及产污较大的环节。

（2）查阅生产记录、工艺运行状况、质量控制报告等相关文档。

现场考察可参考工作表A.2。企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.2.3问题分析

（1）评估各个车间（部门）、工序（流程）工艺水平，与清洁生产评价指标体系或行业先进水平或企业历史最佳水平进行对比分析，识别存在的差距及改进机会。

（2）计算各个车间（部门）、工序（流程）主要物料转化率，识别主要的物料消耗点、能源消耗点及污染物产生点，深入分析物料利用率低、能源消耗大、污染物产生量大等问题的根本原因。根据实际需要，可绘制针对重点车间/环节的物料平衡图。

（3）评估设备布局、工艺流程的合理性及工作流程的效率，分析无效传输路线过程是否过长、反应及转化步骤是否过多、连续生产能力是否不足及生产条件要求是否过严等。

（4）分析生产技术工艺水平和布局等方面存在的问题及其对污染物（包括有毒有害污染物）产生的影响，评估引进先进技术工艺、实施生产工艺改进（如优化工艺步骤和参数等）、提高工艺稳定性和连续性、提升生产效率（服务质量）、改善生产布局（如减短无效传输线路或冗余工序等）及完善现场管控等方面的潜力，并提出相应的改进建议。

### 3.2.3设备

#### 3.2.3.1资料收集

（1）收集主要生产设备及公用设施基本信息，包括设备规格、型号等主要参数，用能类型、能源消耗、额定功率及运行时间等运行数据；

（2）收集主要生产设备及公用设施日常运行记录和维护记录，包括设备的启动和停止时间、运行状态、故障情况、维修保养记录、能耗数据、性能测试结果等信息。

收集的信息填入《简易流程报告表编制技术指南》“表2-3 主要设备信息表"。企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.3.2现场考察

（1）现场考察主体设备与公用设施之间的匹配性，是否存在能力不匹配情况。

（2）重点查明陈旧设备、产污较大的设备、使用有毒有害物质设备、高能耗设备（如功率容量大的设备）及故障多发设备的运行及维护情况。检查是否对设备进行定期维护，包括润滑、清洁、紧固和部件更换等；核实是否定期对设备进行全面检查、识别潜在的磨损或损坏并分析故障原因，是否对故障及维修进行记录等。

现场考察可参考工作表A.3，企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.3.3问题分析

（1）从自动化、智能化、信息化、高效性、低能耗性等角度分析现有设备设施所处的水平，与清洁生产评价指标体系或行业先进水平或企业历史最佳水平对比分析，考虑是否需要升级或改造以提升设备性能。

（2）分析设备是否存在设计缺陷、磨损或操作不当等情况，并深入分析原因。

（3）评估设备老化程度，识别因设备老化导致的效率降低或污染物产生增加的情况。

（4）查阅设备的维护和保养记录，分析设备是否处于良好工作状态，识别设备工作状态不良导致的效率降低或污染物产生增加的情况。

（5）评估设备自动化、智能化控制水平，识别设备自动化水平不高导致的效率降低或污染物产生增加的情况。

（6）评估生产设备之间的匹配性，分析设备布局是否遵循物流和信息流的自然顺序，能否减少物料搬运距离和时间，避免不必要的存储和等待，以及上下游设备的产能是否相匹配，是否存在瓶颈现象，识别设备之间匹配性不高导致的效率降低或污染物产生增加的情况。

（7）评估公用设备（如供料系统、传送带、自动化仓库、供电、供热系统、纯水制备、压缩空气设备及冷却水系统等）与主体设备配置的合理性。评估公用设备供应能力能否满足主体设备的最大和平均需求，识别因公用设备与生产设备匹配性不高导致的效率降低或污染物产生增加的情况。

（8）评估设备功能与工艺要求匹配性。分析设备的技术性能，包括生产能力、精确度、稳定性、自动化水平等是否满足工艺要求，识别因设备与工艺要求匹配性不高导致的效率降低或污染物产生增加的情况。

基于以上分析，评估淘汰落后设备、设备升级改造、引入智能设备、提高主体设备和公用设施匹配性、完善设备设施维护管理等方面的潜力，并提出改进建议。

### 3.2.4过程控制

#### 3.2.4.1资料收集

（1）收集计量器具基本情况，包括能源计量器具、流量计、压力表和压力变送器、浓度计和在线分析仪等计量器具的数量及布设位置，仪表与控制系统（ICS）配置图、PID图等资料；

（2）收集工艺操作相关文件，包括企业或行业标准操作规程(SOP)、工艺设计文件、设备使用说明书、生产相关程序文件及作业指导等。

（3）收集历史生产控制数据，包括参数波动记录、异常报警日志等。

收集的信息填入《简易流程报告表编制技术指南》“表2-4 过程控制信息表"。.企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.4.2现场考察

（1）考察计量监测与精度情况。查看仪表器具安装位置是否合理，是否便于维护和校准，检查仪表外壳、接线端子、管道接口等是否存在损坏或腐蚀；可随机选取关键仪表，检验其测量精度和稳定性；查看仪表的日常维护记录，评估维护工作的及时性和有效性。

（2）生产工艺参数监控。观察生产现场工艺参数显示面板、报警指示灯、手动调节情况等，评估现场监控水平；访谈一线工作人员，了解他们在日常监控中的经验、遇到的问题及应对措施。

（3）检查现场操作情况。对照企业或行业标准操作规程(SOP)，查看现场操作是否遵循了既定的标准流程，包括但不限于设备操作、物料处理、质量检验等环节，记录实际操作与既定标准之间的差异。

（4）检查生产过程跑冒滴漏现象。现场检查各管道、设备及其连接处以及物料输送等环节是否存在跑冒滴漏现象。

现场考察可参考工作表A.4，企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.4.3问题分析

1. 分析计量器具安装与监测情况。评估各类计量器具安装数量及布设位置的科学合理性；分析各种仪表数据稳定性与准确性；分析参数波动、异常报警等问题及原因；根据计量器具检查、仪表的校验与维护、计量的监测精度水平等，分析整个计量监测系统的性能，提出优化计量监测系统性能的建议。

（2）工艺参数设置与控制。分析工艺参数控制（如温度、压力、流速、浓度、停留时间等）等指标，分析工艺参数控制指标波动、生产效率低下的原因，提出优化工艺参数设置、控制的的建议。

（3）分析现场操作情况。分析员工否遵循了既定的标准流程进行操作、操作过程中常见问题等，重点分析出现问题的原因及造成不良影响；分析操作流程是否存在冗余、缺失或不合理之处，评估流程设计是否高效，能否有效控制成本、保证质量和安全；对比不同班组之间的操作水平与配合情况，分析影响班组工作效率的关键因素；分析是否建立了有效的数据收集、分析和反馈机制，用于持续监控和改进现场操作表现。

（4）生产过程跑冒滴漏。分析生产过程存在的跑冒滴漏现象及其原因，提出减少输送遗撒及生产过程跑冒滴漏等方面的建议。

（5）对照清洁生产评价指标体系或行业先进水平或企业历史最佳水平，评价过程控制相关指标现状水平，分析存在的问题和需要改善的指标。

### 3.2.5产品

#### 3.2.5.1资料收集

（1）收集产品基本信息，包括产品说明书、一次性合格率、总合格率等，了解产品的特性、用途及绿色设计情况。

（2）收集包装材料使用情况，包括产品包装材质、规格、回收利用信息及包装废物管理记录。

收集的信息填入《简易流程报告表编制技术指南》“表2-5 产品信息表"。数据收集可参考工作表A.5，企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.5.2现场考察

（1）考察产品储存、输运等方面的管理及污染物产生情况。包括半成品及成品储存区域管理、库存量、库存过程损耗、产品搬运与装车损耗及输运包装损耗等。

（2）考察易产生不合格品的环节或工序。了解不合格品的表现形式，造成返工及产生不合格品的原因，考察不合格品的处置方式及去向等。

（3）现场考察绿色设计情况。与产品设计人员交流，了解产品绿色设计情况；与易产生不合格品环节或工序员工交流，了解不合格品的产生原因、预防与处置措施、返工工艺、返工消耗的资源与产生的污染等。

现场考察可参考工作表A.5，企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.5.3问题分析

（1）分析产品绿色设计情况。系统分析原辅料选择、设计、生产、使用等全生命周期，从原辅料环保优选、减少原辅料使用量、提高原辅料利用率、延长使用寿命、废弃物回收利用等方面，进一步识别产品绿色设计的潜力，降低污染物产生排放，提高资源能源的利用效率。

（2）分析中间产品及产品在储存、运输、转移等方面的破损、漏失情况。评估储存区域管理、搬运方式等是否合理，提出减少产品破损、优化输运方式等建议。

（3）分析产品包装材料情况。从包装的材料是否绿色环保、包装层级是否过度、包装设计是否耗费材料、包装结构是否易于分离等方面入手，评估产品包装方面存在问题，识别减少包装废弃物的清洁生产潜力，并提出建议。

（4）分析不合格产品情况。收集、汇总并分析不合格产品的表现形式、产生原因及不合格产品处理处置情况，提出针对性的防治措施，提高产品一次合格率/总合格率。

（5）对照清洁生产评价指标体系或行业先进水平或企业历史最佳水平，评价产品相关指标现状水平，分析存在的问题和需要改善的指标。

### 3.2.6废弃物

#### 3.2.6.1资料收集

（1）收集废弃物基本信息，包括排污许可证副本、近三年排污许可执行报告、环境影响评价文件及其批复文件、近三年监测报告或相关在线监测数据（废水、废气、噪声）、环保竣工验收材料等，整理各类废弃物的名称、类别（如一般工业固体废物、危险废物、废水、废气等）、来源、产排量、污染物治理措施及去向等；包括废弃物相关成分分析报告，废弃物的物理状态（固态、液态、气态）和危险特性（如易燃、腐蚀性、毒性等）。

（2）收集环保设施资料，包括污染物处理工艺、设施运行效果（收集效率、处理效率等）、设施运维记录等。

（3）收集废弃物管理记录，包括废水、废气、固体废弃物的收集、储存、运输和处理处置的管理制度、操作规程、管理台账、危废转移联单及处理处置商资质证明等。

收集的信息填入《简易流程报告表编制技术指南》“表2-6"-“表2-10”。企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.6.2现场考察

（1）废气。考察废气产排污情况是否存在异常；查看各排放口的位置、对应排放的污染物种类，了解废气的初始浓度和温度，考察废气污染防治设施运行状态、处理效率及维护记录；检查废气监测点设置是否合理，自行监测记录信息是否完整。

（2）废水。考察废水产排污情况是否存在异常；查看各排放口的位置、对应排放的污染物种类，了解废水水质情况，考察废水污染防治设施运行状态、处理效率及维护记录；检查废水监测点设置是否合理，自行监测记录信息是否完整。重点关注分质分流情况、废水回用或资源回收设备运行状况，排放达标情况。

（3）固体废物。检查固体废物是否分类贮存；检查暂存区域、处置方式是否符合相关管理要求；了解固体废物回收利用情况，包括内部回用及委外处理；查看企业固体废物管理制度及固体废物台账等。

现场考察可参考工作表A.6，企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.6.3问题分析

1. 废气：

①对比分析不同班组、批次、生产工况下，废气污染物种类、浓度及其变化趋势和异常点，重点关注废气产生量大、污染物种类多、浓度高的工序/环节，并分析原因，评估通过工艺调整、设备升级或过程控制等减少废气产排量的可能性，提出相应建议。

②计算单位产品废气主要污染物的产排量，评估废气污染防治设施的运行状态和达标排放情况，提出加强废气收集、优化处理工艺等建议。

1. 废水：

①对比分析不同班组、批次、生产工况下，废水污染物种类、浓度及其变化趋势和异常点，重点关注废水产生量大、污染物种类多、浓度高的工序/环节，并分析原因，评估通过工艺调整、设备升级或过程控制等减少废水产排量的可能性，提出相应建议。

②计算单位产品废水主要污染物的产排量，评估废水污染防治设施的运行状态和达标排放情况，提出加强废水收集、优化处理工艺等建议。

③分析已有回用水质要求及回用率，分析存在问题，进一步挖掘废水回用潜力。

（3）固体废物：

①分析固体废物产生、综合利用情况及固体废物管理情况。重点关注固体废物分类、贮存、转运及处置情况，分析台账规范性和完整性。

②计算单位产品固体废物产生量，分析一般工业固体废物、危险废物产生的原因；进行减量化、资源化及无害化潜力分析，提出改进生产工艺、优化原辅料使用和过程控制、提升固体废物综合利用率等建议。

（4）对照清洁生产评价指标体系或行业先进水平或企业历史最佳水平，评价污染物排放相关指标现状水平，分析存在的问题和需要改善的指标，并提出改善建议。

### 3.2.7管理

#### 3.2.7.1资料收集

（1）收集企业管理制度文件。包括现场管理、岗位操作规程、原辅料质量控制、生产质量管理、环境管理、物质计量统计管理（包括原辅料、水、能源、产品和废弃物等计量统计与记录）及信息流管理等各项制度文件。

（2）收集企业管理制度执行相关记录，包括内部审计报告、员工反馈、客户评价、财务报表等。

（3）收集企业管理体系的认证文件，包括质量管理体系、环境管理体系、能源管理体系、职业健康管理体系及社会责任管理等。

收集的信息填入《简易流程报告表编制技术指南》“表2-11 管理制度信息表"。企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.7.2现场考察

（1）考察现场管理、岗位操作规程、原辅料质量控制、生产质量管理、环境管理、物质计量统计管理及信息流管理等各项管理制度建立与执行情况。

（2）考察企业管理体系的建立、实施和认证的情况，包括质量管理体系、环境管理体系、能源管理体系、职业健康管理体系及社会责任管理等。

现场考察可参考工作表A.7，企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.7.3问题分析

（1）分析现场管理、岗位操作规程、原辅料质量控制、生产质量管理、环境管理、物质计量统计管理及信息流管理等制度科学合理性，识别因管理不善导致的物料能源消耗、污染物产生增加的问题及原因。对照清洁生产评价指标体系或行业先进水平或企业历史最佳水平，评价环境管理相关指标现状水平，分析存在的问题和需要改善的指标。

（2）评估改进现场管理及操作规程、严格原辅料质量控制、优化生产质量管理、完善环境及能源管理、优化物质计量统计、引入高效信息化管理手段、完善各项管理体系建设（如质量、环境、能源、职业健康及社会责任等）等方面的潜力，提出相应的改进建议。

### 3.2.8人员

#### 3.2.8.1资料收集

（1）加强员工技术与环保意识相关培训记录，包括培训频次、培训内容、参与人员数、覆盖范围等；

（2）员工激励机制文件或相关记录，如激励方式、奖励记录、奖励金额、奖励人数等。

收集的信息填入《简易流程报告表编制技术指南》“表2-12员工信息表"。

#### 3.2.8.2现场考察

（1）考察技术人员技术水平：考察技术人员对生产工艺技术、清洁生产相关法规和实践的了解程度，评估其在生产技术、节能降耗、废物管理、环保设备操作等实践能力。

（2）考察一线员工操作水平：考察一线员工对生产工艺对应环节操作的熟悉度和日常技能水平。

（3）人员培训：核查企业是否建立生产技术及清洁生产培训体系，考察培训内容的实用性和培训效果。

（4）激励机制：核查企业是否建立激励机制，考察激励机制的落实情况及对员工积极性的影响效果。

现场考察可参考工作表A.8，企业可根据行业实际和企业管理现状，增减相关内容。

#### 3.2.8.3问题分析

（1）评估技术人员技术水平，包括对所在领域的基本原理和概念的掌握程度，是否能够满足生产需要，是否具有面对复杂问题时的分析、诊断和解决能力，是否及时跟进最新技术动态和最佳实践。

（2）评估一线操作人员操作水平，是否熟练操作流程，是否存在由于操作不熟练、不规范或者技术水平较低而引起物耗、水耗、能耗增加、物料散落、破损、不合格品增加等问题。

（3）评估人员培训及激励机制执行情况，是否具有提升员工技术水平，激发员工积极性的效果。

根据以上分析，挖掘进一步提高管理人员及技术人员素质、提升一线员工操作熟练程度、加强培训、优化激励机制提升员工主动参与积极性等方面的潜力，提出相应的改善建议。

### 3.2.9目标设定

依据企业所在行业特性及纳入强制性清洁生产审核企业名单的原因，综合考虑企业存在的主要问题和清洁生产潜力，确定清洁生产审核目标。清洁生产目标应针对审核重点有减污、降耗的定量化、可操作、并有激励作用的指标。清洁生产目标指标设置应以减污、降碳、节能、降耗、增效为主。清洁生产审核目标可参照以下方式设置。

（1）根据外部的环境管理要求，如达标排放，限期治理；

（2）根据现行有效的行业清洁生产评价指标体系或标准的要求；

（3）参照国内外同行业、类似规模、工艺或技术装备的厂家的水平；

（4）根据本企业历史最佳水平；

（5）纳入国家、省或市生态环境相关规划、行动方案的企业，应设置与生态环境相关规划、行动方案要求相关的指标。

## 3.3方案确定与实施

根据现状调查及问题分析的结果，结合纳入名单原因和审核目标，从原辅料和能源替代、技术工艺改造、设备更新和维护、过程优化控制、产品更新或改进、固体废物回收利用和循环使用、加强管理及提高员工素质和积极性等八个方面提出清洁生产方案（清洁生产方案可参照工作表C）。清洁生产方案分为重点方案和一般方案。重点方案是解决清洁生产审核关键问题，且在清洁生产目标完成中发挥主要作用的方案；一般方案是除重点方案之外的方案。就纳入名单原因或审核重点，应有一个或以上有针对性的重点方案。

### 3.3.1方案的产生

清洁生产方案产生途径包括：

1. 广泛采集，创新思路。在全厂范围内利用线上线下、发放调查问卷、召开座谈会、方案征集活动等各种渠道和方式，进行宣传动员，鼓励全体员工积极提出清洁生产方案或合理化建议。

（2）根据物料平衡和物质流分析，针对产生问题产生方案。必要时，可进行物料平衡和物质流分析，分析产生的问题及原因，并针对问题及原因提出对应解决方案。

（3）广泛收集国内外同行业先进技术。组织技术人员广泛收集国内外同行业清洁生产先进技术，结合本企业的实际情况，制定清洁方案。

（4）组织行业专家进行技术咨询。可以借助外部力量，组织行业专家进行咨询，针对企业存在问题提出清洁生产方案。

### 3.3.2重点方案可行性分析

对于投资额较大、技术路线复杂的重点方案，应从技术、环境、经济等方案进行评估。填报《简易流程审核报告表技术指南》“表3-1 清洁生产方案实施情况表”。

技术评估包括但不限于以下内容： ①所采用的工艺技术路线和设备在经济合理条件下的先进性和适用性；②技术引进或设备进口要符合我国国情，引进技术后要有消化吸收能力；③资源和能源利用率是否合理；④生产过程是否安全可靠；⑤工艺技术或设备是否成熟（有无实施先例）。

环境评估主要包括但不限于以下内容：①资源和能源消耗是否减少；是否可利用再生资源；②废弃物排放量的变化；特别强调对污染物排放总量的变化；③是否使用毒性大、危害严重的原辅材料；④污染物组分的毒性及其降解情况；⑤污染物是否会产生二次污染；⑥操作环境对人员健康的影响；⑦废弃物的复用、循环利用和再生回收；⑧减污降碳协同增效的变化情况。

经济评估是以项目投资所能产生的效益为评价内容，通过分析比较，选择效益最佳的方案，为投资决策提供依据。经济评估的方法主要采用现金流量分析和财务动态获利性分析方法。主要经济评估指标为：①总投资费用=建设投资+建设期利息+流动资金-补贴；②净现金流量=现金流入-现金流出（利润+折旧）；③投资偿还期=总投资费用/净现金流量；④净现值=项目经济寿命期内（或设备折旧年限内）将每年的净现金流量按规定的贴现率折算到同一时间（一般为投资期初）的现值总和；⑤内部收益率=项目在经济寿命期内（或设备折旧年限内），各年净现金流量现值累积为零时贴现率。对于可行的方案，上述各项指标具体应为：投资偿还期<基准年限（由项目具体情况决定），净现值>0；内部效益率>基准收益率（或行业收益率，或银行贷款利率）；当有多个方案比较时，应选择内部收益率最大值者。

### 3.3.3方案的实施

汇总已实施的清洁生产方案投资、运行费用、实施时间、实际取得的环境效益和经济效益，形成方案汇总表，填报《简易流程审核报告表技术指南》“表3-1 清洁生产方案实施情况表”，对于未实施完成的重点方案应说明原因及下一步计划。

## 3.4绩效分析与汇总

对清洁生产方案实施效果进行分析，统计生产效率提高，污染物产排浓度、产排量及产排强度降低，有毒有害物质使用/排放量减少、碳排放减少、资源能源节约等方面的效益，统计时间至少为1个月，最终折算为年度数据进行评价，填报《简易流程审核报告表技术指南》“表4-1 清洁生产方案实施成效汇总表”。

参照国家或地方发布的行业清洁生产评价指标体系或标准，对清洁生产方案完成后，企业清洁生产水平进行评价；若无行业清洁生产评价指标体系，则简要说明企业清洁生产水平改进情况。填报《简易流程审核报告表技术指南》“表4-2（a） 清洁生产水平评价表”或表4-2（b）清洁生产水平自评表。

对比评价审核前后各项指标的变化，分析企业方案实施后清洁生产目标完成情况，填报《简易流程审核报告表技术指南》“表4-3 本轮清洁生产目标完成情况表”。

提出持续性清洁生产计划，并作为报告附件。

# 附录A

# （资料性附录）

# 现场考察工作表

资料性附录A有A.1~A.8共8个表组成，仅供参考。

表A.1 原辅材料和能源现场考察表

表A.2 技术工艺现场考察表

表A.3 设备工艺考察表

表A.4 过程控制现场考察

表A.5 产品现场考察表

表A.6 废弃物现场考察表

表A.7 管理现场考察表

表A.8 人员现场考察表

企业开展现场调查可参考以下现场考核表，根据考察情况在相应的空格打“√”（如对原材料的有毒有害性进行了分析，则在“有/是”列打√）。

### 工作表A.1 原辅材料和能源现场考察表

| **序号** | **调查项目** | **企业现状** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **有/是** | **无/不是** | **不适合** |
| 1 | 对原辅材料的有毒有害性进行了分析 |  |  |  |
| 2 | 已采取措施减少或替代有毒有害原辅料的使用 |  |  |  |
| 3 | 采购的原辅料已无法替代 |  |  |  |
| 4 | 原辅料的堆放已经分类 |  |  |  |
| 5 | 原辅料堆放处都标明了相应的MSDS |  |  |  |
| 6 | 制定了原辅料仓库管理制度 |  |  |  |
| 7 | 危险化学品仓库符合法规要求 |  |  |  |
| 8 | 制定和执行原辅料领取制度 |  |  |  |
| 9 | 原辅料输送是集中控制 |  |  |  |
| 10 | 部分原辅料称量是自动称量 |  |  |  |
| 11 | 原辅料输运采用最合理的运输路线 |  |  |  |
| 12 | 原辅料装运采用自动化装运方式 |  |  |  |
| 13 | 原辅料装卸过程极少损耗 |  |  |  |
| 14 | 对储存和输运装卸等过程损耗的原辅料采取了合理的预防控制措施和回收措施 |  |  |  |
| 15 | 原辅料投量配比合理 |  |  |  |
| 16 | 原辅料包装材质和规格合理 |  |  |  |
| 17 | 原辅料包装重复利用 |  |  |  |
| 18 | 重点用水环节已设定用水限额 |  |  |  |
| 19 | 定期对水耗进行分析考核 |  |  |  |
| 20 | 蒸汽冷凝水已回收利用 |  |  |  |
| 21 | 设备冷却水已循环利用 |  |  |  |
| 22 | 没有其他可重复利用水 |  |  |  |
| 23 | 水重复利用设施正常运行 |  |  |  |
| 24 | 使用了节水型器具 |  |  |  |
| 25 | 定期进行水平衡测试 |  |  |  |
| 26 | 定期实施可行的节水项目和措施 |  |  |  |
| 27 | 落实开展节水措施 |  |  |  |
| 28 | 全部使用清洁能源 |  |  |  |
| 29 | 重点用能环节已设定用能限额 |  |  |  |
| 30 | 定期对能耗进行分析考核 |  |  |  |
| 31 | 照明全部使用节能灯具 |  |  |  |
| 32 | 锅炉烟气余热已回收利用 |  |  |  |
| 33 | 空压机尾气余热已回收利用 |  |  |  |
| 34 | 对温度高于100℃的其他废气余热进行回收 |  |  |  |
| 35 | 余热回用设施正常运行 |  |  |  |
| 36 | 开展了节能降碳工艺的研究 |  |  |  |
| 37 | 安装有光伏发电 |  |  |  |
| 38 | 定期核算碳排放量 |  |  |  |
| 39 | 制定了年度节能降碳计划、目标和措施 |  |  |  |
| 40 | 落实年度节能项目实施计划和措施 |  |  |  |

### 工作表A.2 技术工艺现场考察表

| **序号** | **调查项目** | **企业现状** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **有/是** | **无/不是** | **不适合** |
| 1 | 建立了工艺研发、升级改造机制 |  |  |  |
| 2 | 主要生产工艺都有操作说明或规定 |  |  |  |
| 3 | 工艺导入时考虑了污染物的产生和控制 |  |  |  |
| 4 | 工艺导入时考虑了废水综合利用 |  |  |  |
| 5 | 制定工艺时考虑了提高资源利用效率及循环利用的情况 |  |  |  |
| 6 | 工艺导入时考虑了节能降耗减碳 |  |  |  |
| 7 | 主要生产工艺都有归类入档 |  |  |  |
| 8 | 主要工序都有效率指标要求（如运转率、合格率、转化率等） |  |  |  |
| 9 | 车间生产布局合理，无效传输路线过程较短 |  |  |  |
| 10 | 反应及转化步骤较少 |  |  |  |
| 11 | 属于连续生产 |  |  |  |
| 12 | 生产工艺稳定性强 |  |  |  |
| 13 | 劳动分工方式合理 |  |  |  |

### 工作表A.3 设备工艺考察表

| **序号** | **调查项目** | **企业现状** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **有/是** | **无/不是** | **不适合** |
| 1 | 主要设备有定期检修和维护计划，并严格按计划落实 |  |  |  |
| 2 | 没有国家各法规政策明令淘汰的工艺设备 |  |  |  |
| 3 | 设备不存在设计缺陷和磨损 |  |  |  |
| 4 | 设备老化程度不会导致效率降低或污染物产生增加 |  |  |  |
| 5 | 设备处于良好工作状态 |  |  |  |
| 6 | 设备生产过程产生的污染物已经最低 |  |  |  |
| 7 | 主要生产设备为行业较为先进高效的设备（能耗与物耗） |  |  |  |
| 8 | 大部分电机为一级或二级能效等级 |  |  |  |
| 9 | 有定期更新升级设备设施计划 |  |  |  |
| 10 | 设备自动化、智能化水平和先进水平无提升空间 |  |  |  |
| 11 | 生产设备之间匹配性高 |  |  |  |
| 12 | 设备布局合理 |  |  |  |
| 13 | 公用设备与主体设备配置合理 |  |  |  |
| 14 | 设备功能与工艺要求匹配 |  |  |  |

### 工作表A.4 过程控制现场考察表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **调查项目** | **企业现状** | | |
| **有/是** | **无/不是** | **不适合** |
| 1 | 具有符合要求的计量体系（电、汽、气） |  |  |  |
| 2 | 大耗水量（用水量≥1t/h）设备设有计量仪表 |  |  |  |
| 3 | 各用水点水耗统计记录完善 |  |  |  |
| 4 | 冷热管道（热水、蒸汽、热油、冷冻水）与管件（法兰借口、阀门、疏水阀、容器）做到有效保温与相应的维护 |  |  |  |
| 5 | 大功率（装机功率≥100kW）耗电设备设有计量仪表 |  |  |  |
| 6 | 制定并执行了计量管理制度（电、汽、气） |  |  |  |
| 7 | 各耗能部位能源消耗统计记录完善 |  |  |  |
| 8 | 各类仪表（包括原辅料、水、能源及生产工艺控制）安装的位置合理，便于维护和校准 |  |  |  |
| 9 | 仪表外壳、接线端子、管道接口等无损坏或腐蚀 |  |  |  |
| 10 | 定期对关键仪表进行精度测试 |  |  |  |
| 11 | 仪表有日常维护记录 |  |  |  |
| 12 | 各个工序的过程参数（如温度、压力、流速、浓度、停留时间等）处在最优状态 |  |  |  |
| 13 | 各个工序的过程参数有及时有效的监控机制，能及时发现过程参数异常现象 |  |  |  |
| 14 | 工序部分主要过程参数需要手动调节 |  |  |  |
| 15 | 主要生产工序操作人员严格按照作业指导文件执行 |  |  |  |
| 16 | 记录操作异常、生产工艺参数波动等情况并可追溯 |  |  |  |
| 17 | 定期分析主要生产工艺参数波动情况 |  |  |  |
| 18 | 定期分析主要生产工艺参数异常报警情况 |  |  |  |
| 19 | 生产过程不存在跑冒滴漏现象 |  |  |  |
| 20 | 生产过程中存在跑冒滴漏并进行过改进 |  |  |  |

### 工作表A.5 产品现场考察表

| **序号** | **调查项目** | **企业现状** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **有/是** | **无/不是** | **不适用** |
| 1 | 定期分析产品一次合格率/总合格率情况 |  |  |  |
| 2 | 定期进行产品不合格情况分析（包括不合格品产生原因、去向、改进措施等） |  |  |  |
| 3 | 产品包装经济环保 |  |  |  |
| 4 | 产品包装材质及规格科学合理 |  |  |  |
| 5 | 产品包装材料回收且能用尽用 |  |  |  |
| 6 | 产品设计遵循绿色环保设计理念 |  |  |  |
| 7 | 主要产品在使用过程中对人体无不良影响 |  |  |  |
| 8 | 主要产品在使用过程中对环境无不良影响 |  |  |  |
| 9 | 制定了产品仓库管理制度 |  |  |  |
| 10 | 产品运输采用耗能少、距离短的运输路线 |  |  |  |
| 11 | 产品装运采用自动化、效率高的装运方式 |  |  |  |
| 12 | 产品搬运与装车、包装过程中无损耗 |  |  |  |
| 13 | 对装卸损耗的产品采取了合理的回收方式 |  |  |  |
| 14 | 有指导使用者高效应用的说明书或其他材料 |  |  |  |

### 工作表A.6 废弃物现场考察表

| **序号** | **调查项目** | **企业现状** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **有/是** | **无/不是** | **不适合** |
| **废气** | | | | |
| 1 | 废气收集系统完善、有效 |  |  |  |
| 2 | 废气管道及连接处不存在跑冒滴漏现象 |  |  |  |
| 3 | 不存在废气未收集处理直排等情况 |  |  |  |
| 4 | 设置了废气处理设施并运行良好 |  |  |  |
| 5 | 废气处理设施定期维护并有运维记录 |  |  |  |
| 6 | 废气排放口设置规范 |  |  |  |
| 7 | 按照相关法律法规和技术规范要求，组织开展废气自行监测，且监测记录完整真实 |  |  |  |
| **废水** | | | | |
| 8 | 废水收集系统完善、有效 |  |  |  |
| 9 | 废分管道及连接处不存在跑冒滴漏现象 |  |  |  |
| 10 | 设置有废水处理设施并运行良好 |  |  |  |
| 11 | 废水处理设施定期维护并有运维记录 |  |  |  |
| 12 | 设置有中水回用 |  |  |  |
| 13 | 水进行重复利用 |  |  |  |
| 14 | 厂区实现雨污分流 |  |  |  |
| 15 | 废水分质分流处理 |  |  |  |
| 16 | 废水排放口设置规范 |  |  |  |
| 17 | 按照相关法律法规和技术规范要求，组织开展废气自行监测，且监测记录完整真实 |  |  |  |
| **固体废物** | | | | |
| 18 | 对固体废物进行分类收集与贮存 |  |  |  |
| 19 | 固体废物及危废暂存设施处符合相关法律法规和技术规范要求 |  |  |  |
| 20 | 对固体废物进行分类处理处置 |  |  |  |
| 21 | 一般工业固体废物优先进行厂内回收利用 |  |  |  |
| 22 | 有固体废物管理规章制度且有台账记录 |  |  |  |
| 23 | 危险废物已委托有资质的单位处理处置并有台账、转运联单等记录 |  |  |  |
| 24 | 制定了有效的突发环境事件应急预案 |  |  |  |
| 25 | 周围居民对企业没有环境投诉 |  |  |  |

### 工作表A.7 管理现场考察表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **调查项目** | **企业现状** | | |
| **有/是** | **无/不是** | **不适合** |
| 1 | 已建立并落实完善的现场管理制度，现场无浪费现象 |  |  |  |
| 2 | 建立岗位操作规程，员工严格按照操作规程操作 |  |  |  |
| 3 | 建立原辅料质量控制制度，对原辅料进行质量抽检 |  |  |  |
| 4 | 建立并执行了生产质量管理制度 |  |  |  |
| 5 | 落实生产质量实时监控和预防管理措施 |  |  |  |
| 6 | 建立物质计量统计管理制度，计量设备校准、数据分析及评估统计记录完整 |  |  |  |
| 7 | 建立信息流管理制度，详细记录生产过程，具有可回溯性 |  |  |  |
| 8 | 采用了信息化管理技术和平台 |  |  |  |
| 9 | 制定并执行了完善的环境管理制度 |  |  |  |
| 10 | 建设有废水、废气处理设施运行管理系统 |  |  |  |
| 11 | 建立固体废物管理制度 |  |  |  |
| 12 | 建立环境管理体系 |  |  |  |
| 13 | 建立能源管理体系 |  |  |  |

### 工作表A.8 人员现场考察表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **调查项目** | **企业现状** | | |
| **有/是** | **无/不是** | **不适合** |
| 1 | 定期组织节能环保及清洁生产培训 |  |  |  |
| 2 | 每个员工上岗前都有业务、节能环保及清洁生产培训 |  |  |  |
| 3 | 建立培训机制，培训内容实用 |  |  |  |
| 4 | 对各个岗位均有绩效考核制度 |  |  |  |
| 5 | 员工操作熟练，失误率低 |  |  |  |
| 6 | 大部分车间有管理看板 |  |  |  |
| 7 | 对员工提出的改进意见，采纳后给予奖励 |  |  |  |
| 8 | 制定了员工晋升的路线和机制 |  |  |  |
| 9 | 制定了确保员工稳定性的政策与措施 |  |  |  |
| 10 | 员工均了解环保状况以及安全生产要求 |  |  |  |

# 附录B

# （资料性附录）

# 现场调研收集资料清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **方面** | **数据清单** |
| 1 | 原辅材料和能源 | ①近三年原辅材料名称、成分、有毒有害化学品理化性能、消耗量等；  ②近三年取水量、重复利用水量、外排水量、回用水量等数据；  ③近三年能源消耗消耗数据资料，包括重点用能环节、能源类型及消耗量；  ④原辅料包装及输送相关数据，包括包装材质和规格，储存与输送方式及过程中原辅料的损耗量。 |
| 2 | 技术工艺 | ①生产工艺流程及产排污环节数据资料，绘制生产工艺流程及产污环节图；  ②技术工艺相关参数，包括工艺类型、关键工艺参数、原料转化率、反应及转化步骤、生产条件要求、车间设备布局及物料输送路程等信息。 |
| 3 | 设备 | ①主要生产设备及公用设施基本信息，包括设备包括设备规格、型号等主要参数，用能类型、能源消耗、额定功率及运行时间等运行数据；  ②主要生产设备及公用设施日常运行记录和维护记录，包括设备的启动和停止时间、运行状态、故障情况、维修保养记录、能耗数据、性能测试结果等信息。 |
| 4 | 过程控制 | ①计量器具基本情况，包括能源计量器具、流量计、压力表和压力变送器、浓度计和在线分析仪等计量器具的数量及布设位置，仪表与控制系统（ICS）配置图、PID图等资料；  ②工艺技术操作相关文件，包括企业或行业标准操作规程(SOP)、工艺设计文件、设备使用说明书、生产相关程序文件及作业指导等；  ③历史生产控制数据：包括参数波动记录、异常报警日志等。 |
| 5 | 产品 | ①产品基本信息：包括产品说明书、一次性合格率、总合格率等，了解产品的特性、用途及绿色设计情况；  ②包装材料使用情况，包括产品包装材质、规格、回收利用信息及包装废物管理记录。 |
| 6 | 废弃物 | ①废弃物基本信息，包括排污许可证副本、近三年排污许可执行报告、环境影响评价文件及其批复文件、近三年监测报告或相关在线监测数据（废水、废气、噪声）、环保竣工验收材料等，整理各类废弃物的名称、类别（如一般工业固体废物、危险废物、废水、废气等）、来源、产排量、污染物治理措施及去向等；包括废弃物相关成分分析报告，废弃物的物理状态（固态、液态、气态）和危险特性（如易燃、腐蚀性、毒性等）；  ③环保设施资料，包括污染物处理工艺、设施运行效果（收集效率、处理效率等）、设施运维记录等；  ④收集废弃物管理记录，包括废水、废气、固体废弃物的收集、储存、运输和处理处置的管理制度、操作规程、管理台账、危废转移联单及处理处置商资质证明。 |
| 7 | 管理 | ①企业管理制度文件。包括现场管理、岗位操作规程、原辅料质量控制、生产质量管理、环境管理、物质计量统计管理（包括原辅料、水、能源、产品和废弃物等计量统计与记录）及信息流管理等各项制度文件。；  ②企业管理制度执行相关记录，包括内部审计报告、员工反馈、客户评价、财务报表等；  ③企业管理体系的认证文件，包括质量管理体系、环境管理体系、能源管理体系、职业健康管理体系及社会责任管理等。。 |
| 8 | 人员 | ①）加强员工技术与环保意识相关培训记录，包括培训频次、培训内容、参与人员数、覆盖范围等；  ②员工激励机制文件或相关记录，如激励方式、奖励记录、奖励金额、奖励人数等。 |

# 附录C

# （资料性附录）

# 清洁生产方案参考清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **方面** | **清洁生产方案** |
| 1 | 原辅材料和能源 | ①有毒有害原辅料减少使用或替代；  ②优化原辅料包装规格和材质，进行重复利用，减少废物产生；  ③合理调整原辅料投料配比，提高原辅料利用效率；  ④优化原辅料运输、转运方式及运输路线，减少输送过程损耗；  ⑤节水改造，水的梯级利用，水计量器具合理配置；  ⑥清洁能源利用，再生能源利用，能源提低利用，能源消耗计量器具合理配置。 |
| 2 | 技术工艺 | ①引进先进技术工艺；  ②改进生产工艺，如减少工艺步骤、改变工艺方式等；  ③提高工艺稳定性和连续性；  ④提高生产效率；  ⑤完善工艺布局，减少无效传输路线等；  ⑥完善现场管控。 |
| 3 | 设备 | ①淘汰落后工艺；  ②设备升级改造；  ③引入智能设备；  ④提高自动化水平；  ⑤提高主体设备和公用设施匹配性；  ⑥完善设备设施维护管理。 |
| 4 | 过程控制 | ①完善计量监测器具及监测精度；  ②加强工艺参数控制（如温度、压力、流速、浓度、停留时间等）；  ③完善现场操作、优化各类管道及物料输送，减少跑冒滴漏。 |
| 5 | 产品 | ①提高产品合格率；  ②优化产品包装；  ③改进贮存及运输方式，减少输送过程物料损耗；  ④优化产品绿色设计。 |
| 6 | 废弃物 | ①加强废水废气收集；  ②优化处理工艺；  ③提高中水回用率；  ④固体废物综合利用；  ⑤污染物资源化、减量化。 |
| 7 | 管理 | ①改进现场管理及操作规程；  ②提升原辅料质量控制；  ③优化生产质量管理；  ④完善环境及能源管理；  ⑤优化物质计量统计；  ⑥建立高效信息化管理手段；  ⑦完善各项管理体系建设，包括质量管理体系、环境管理体系、能源管理体系、职业健康管理体系及社会责任管理等。 |
| 8 | 人员 | ①提高管理及技术人员素质；  ②提升一线员工操作熟练程度；  ③加强培训；  ④优化激励机制。 |