清洁生产审核评估报告



苏州市兴邦化学建材有限公司

二O一七年十月

单位法人代表： 毛荣良

清洁生产负责人： 时林男

清洁生产编制人： 周红卫

清洁生产指导单位：

清洁生产专家指导人：（高级工程师）

清洁生产审计师证号：

（审核师）

清洁生产审计师证号：

目 录

[1 序论 1](#_Toc497203476)

[1.1 企业基本信息 1](#_Toc497203477)

[1.2推行清洁生产的意义和必要性 1](#_Toc497203478)

[1.3 清洁生产报告编制依据 2](#_Toc497203479)

[1.4企业清洁生产审核工作程序 5](#_Toc497203480)

[1.5 清洁生产评估小结 7](#_Toc497203481)

[2 筹划和组织 8](#_Toc497203482)

[2.1取得领导的支持 8](#_Toc497203483)

[2.2 组建清洁生产审核机构 9](#_Toc497203484)

[2.3 制定工作计划 10](#_Toc497203485)

[2.4 开展宣传教育与发动 11](#_Toc497203486)

[2.5 克服障碍 13](#_Toc497203487)

[3 预评估 15](#_Toc497203488)

[3.1 企业概况 15](#_Toc497203489)

[3.1.1 企业发展简史和规模产值 15](#_Toc497203490)

[3.1.2 企业组织机构和人员状况 15](#_Toc497203491)

[3.1.3 企业地理位置 16](#_Toc497203492)

[3.1.4企业卫生防护距离环境敏感目标情况 17](#_Toc497203493)

[3.1.5企业平面布置 18](#_Toc497203494)

[3.2 企业的生产状况 18](#_Toc497203495)

[3.2.1主要工艺流程 18](#_Toc497203496)

[3.2.2生产工艺与产业政策的相符性 20](#_Toc497203497)

[3.2.3 主要产品、产量及质量状况 21](#_Toc497203498)

[3.2.4主要原辅材料消耗及物化特性 21](#_Toc497203499)

[3.2.5 资源能源消耗情况 23](#_Toc497203500)

[3.2.6 主要生产设备及运行情况 24](#_Toc497203501)

[3.3 企业的环境保护状况 25](#_Toc497203502)

[3.3.1企业环评执行情况 25](#_Toc497203503)

[3.3.2企业涉及的有关环保法规与要求 25](#_Toc497203504)

[3.3.3现有环境风险应急措施 29](#_Toc497203505)

[3.4 企业污染物排放情况分析 30](#_Toc497203506)

[3.4.1企业污染物排放情况 30](#_Toc497203507)

[3.4.2三废的循环/综合利用情况 34](#_Toc497203508)

[3.5能源利用现状分析 34](#_Toc497203509)

[3.6 企业管理现状分析 37](#_Toc497203510)

[3.6.1 主要生产管理制度 37](#_Toc497203511)

[3.6.2 主要环境管理制度 37](#_Toc497203512)

[3.7目前企业的清洁生产水平及存在的问题 37](#_Toc497203513)

[3.7.1 目前企业的清洁生产水平 37](#_Toc497203514)

[3.7.2 目前企业存在的问题 39](#_Toc497203515)

[3.8 确定审核重点 39](#_Toc497203516)

[3.9 设置审核目标 42](#_Toc497203517)

[3.10提出和实施明显易见方案 43](#_Toc497203518)

[4 审核 44](#_Toc497203519)

[4.1 审核重点概况 44](#_Toc497203520)

[4.1.1审核重点概况 44](#_Toc497203521)

[4.1.2 审核重点物料平衡 44](#_Toc497203522)

[4.2输入输出物流的测定 45](#_Toc497203523)

[4.3 建立能量平衡 45](#_Toc497203524)

[4.3.1 编制能量平衡图 45](#_Toc497203525)

[4.3.2 物料平衡结果 46](#_Toc497203526)

[4.4 审核重点-废弃物产生原因及拟定的改进措施 47](#_Toc497203527)

[4.5 继续提出和实施无/低费方案 47](#_Toc497203528)

[5 方案产生和筛选 49](#_Toc497203529)

[5.1 方案的产生 49](#_Toc497203530)

[5.2 方案汇总 50](#_Toc497203531)

[5.3 方案的初步筛选 53](#_Toc497203532)

[5.3.1 简易筛选方法 53](#_Toc497203533)

[5.3.2 权重总和积分排序法 54](#_Toc497203534)

[5.4方案研制 56](#_Toc497203535)

[6 可行性分析 57](#_Toc497203536)

[6.1 方案14：淘汰燃煤蒸汽锅炉 57](#_Toc497203537)

[6.1.1 方案内容 57](#_Toc497203538)

[6.1.2 技术评估 57](#_Toc497203539)

[6.1.3 环境评估 58](#_Toc497203540)

[6.1.4 经济评估 58](#_Toc497203541)

[6.1.5 小结 59](#_Toc497203542)

[6.2 方案15：天然气燃烧炉代替燃煤热风炉供热 59](#_Toc497203543)

[6.2.1 方案内容 59](#_Toc497203544)

[6.2.2 技术评估 59](#_Toc497203545)

[6.2.3 环境评估 59](#_Toc497203546)

[6.2.4 经济评估 60](#_Toc497203547)

[6.2.5 小结 61](#_Toc497203548)

[6.3 方案16：合成车间自动化改造方案 61](#_Toc497203549)

[6.3.1 方案内容 61](#_Toc497203550)

[6.3.2 技术评估 62](#_Toc497203551)

[6.3.3 环境评估 62](#_Toc497203552)

[6.3.4 经济评估 62](#_Toc497203553)

[6.3.5 小结 64](#_Toc497203554)

[6.4 推荐可实施方案（综合评估） 64](#_Toc497203555)

[6.5 评估小结 65](#_Toc497203556)

[7 方案的实施 67](#_Toc497203557)

[7.1 方案实施情况简述 67](#_Toc497203558)

[7.1.1 方案实施计划 67](#_Toc497203559)

[7.1.2 筹措资金 68](#_Toc497203560)

[7.2 方案实施效果 68](#_Toc497203561)

[7.2.1 无/低费方案的实施效果 68](#_Toc497203562)

附件清单：

1、清洁生产审核工作的咨询服务机构资质证明

2、咨询机构与企业签订的服务合同

3、企业环境影响评价批复文件

4、“三同时”验收监测报告结论和验收意见、文件等

5、审核前环境监测报告

6、危废经营许可证

7、企业成立清洁生产审核工作小组的文件

8、人员培训情况记录表

9、企业危险废物委托处置协议以及危废处理单位资质

**1 序论**

**1.1 企业基本信息**

公司的基本情况汇总见表1.1-1。

**表1.1-1 公司基本信息汇总表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 企业名称 | 苏州市兴邦化学建材有限公司 | 法人代表 | 毛荣良 |
| 企业性质 | 民营 | 所属行业 | 化工 |
| 企业地址 | 苏州市相城区望亭镇新华开发区 | 邮政编码 | 215155 |
| 联系电话 | 051266708227 | 传 真 | 66707193 |
| 联系人 | 朱华荣 | 手 机 | 13701419937 |
| 企业总投资额 | 3000万 | 环保投资 | 150万 |
| 企业成立日期 | 2001年 | 企业投产日期 | 2001年 |
| 2016年产值 | 6823万 | 2016年利润 | 205万 |
| 主要产品及生产能力： | 混凝土添加剂1500t/a | | |
| 主要生产车间： | 合成车间、混料车间、干燥车间、成品存放区、化学品仓库等 | | |
| 主要生产设备： | 反应釜、喷粉塔、混合机、提升机、升降机、干燥机等 | | |
| 企业质量、环境管理体系及产品认证情况： | 本公司通过ISO9001：2008质量管理体系认证 | | |
| 2016年底职工人数 | 共有员工120名 | | |

**1.2推行清洁生产的意义和必要性**

**开展清洁生产的意义**

清洁生产是我国工业可持续发展的一项重要战略，也是实现我国污染控制重点由末端控制向生产全过程转变的重大措施。近年来，国内开展清洁生产的企业数呈逐年上升趋势。随着苏州市相城区改善生态环境的要求越来越高，如何更有效地削减生产过程的废弃物已成为公司进一步发展的重要问题。近年来，随着污染治理要求的逐步上升，生产成本明显增大，给我公司的生产经营带来较大的压力，公司领导越来越意识到现有的生产管理及环保管理已不能满足生产发展需要。

根据苏州市环保局要求，我企业已被江苏省环境保护厅列入2017年度重点清洁生产审核企业和江苏省第十三批清洁生产审核重点企业。公司领导进一步意识到开展清洁生产的必要性，逐渐展开清洁生产的各项工作。在促进企业生产经营发展的过程中，从源头来削减废弃物，实现治理、预防并重，从而实现节能降耗、减污增效的目的。实现经济、环境“双赢”，以确保企业持续、长远、稳定、健康发展。积极推广清洁生产，促进公司对污染防治必须从源头抓起，实行生产全过程控制，实现增产减污，不断增强工业污染防治能力。被动地处理末端产生废弃物的方式，越来越不适应我公司的生存和发展，只有从源头抓起，挖掘清洁生产的机会和潜力，采用量化管理，目标责任管理，才能使公司实现经济发展和环境保护双赢。

苏州市兴邦化学建材有限公司主要生产混凝土添加剂，利用各原料混合后反应生产混凝土添加剂，企业排放废气主要为原料混合和干燥时产生的粉尘废气以及燃煤锅炉产生的燃煤废气，废气通过水膜除尘后经15m高排气筒排放，生产废水主要为废气处理过程产生的中和废水，回收后用于生产过程，不外排。企业生产工艺简单，污染物排放能够达到排放要求，但企业在能源消耗和污染排放等环节，还有进一步加强清洁生产的可能性。企业领导和全体员工通过学习，对开展清洁生产工作的必要性统一了认识，达成了共识，认清了在市场竞争中日趋激烈的形势下，进一步搞好清洁生产的必要性，摆正了“末端处理与源头抓起”的位置，以节能、降耗、减污为目标，在全厂范围内进行调查摸底，用新的理念分析企业现状，大力推动以节能、降耗、减污、增效为目的的清洁生产审核工作。

公司期望通过本轮清洁生产审核来推动全公司的清洁生产工作，建立清洁生产组织机构和管理制度，制定持续清洁生产的工作计划和奋斗目标，从而促进公司的生产技术和管理水平整体提升，从源头和生产全过程控制污染物的产生，提高资源综合利用水平，增加企业效益，实现企业经济、环保、社会效益的可持续发展。

**1.3 清洁生产报告编制依据**

●法律及行政法规和规章

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1；

（2）《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012.7.1；

（3）《清洁生产审核办法》，2016.7.1；

（6）《关于进一步加强重点企业清洁生产审核工作的通知》（环发〔2008〕60号），2008.7.1；

（7）《关于深入推进重点企业清洁生产的通知》（环发〔2010〕54号），2010.4.12；

（8）《中华人民共和国节约能源法》，2016年7月2日；

（9）《中华人民共和国循环经济促进法》，2008年8月29日；

（10）《江苏省节约能源条例》，2010.11.19；

（13）《关于进一步加强工业节水工作的意见》（工信部节〔2010〕218号），2010.5.4；

（15）《国家重点行业清洁生产技术导向目录（第一批）》，2000；

（16）《国家重点行业清洁生产技术导向目录（第二批）》，2003；

（17）《国家重点行业清洁生产技术导向目录（第三批）》，2006；

（19）《再生资源回收管理办法》，2007.5.1；

（20）《苏州市危险废物污染环境防治条例》，2004.8.20；

（21）《危险废物规范化管理指标体系》，2016年1月1日实施。

●标准与技术要求

（2）《清洁生产审核指南 制定技术导则》（HJ469-2009），环境保护部发布；

（3）《产业结构调整指导目录（2013）年本》（国家发改委，2013.2.16）；

（4）《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012年本）》，苏政办发[2013]9号,2013.1.29发布；

（5）《重点企业清洁生产审核评估、验收实施指南》（环发〔2008〕  
60号附件，国家环保部，2008）；

（7）《节能用电管理办法》，国家发改委，2001.1.8；

（8）《企业水平衡测试通则》（GB/T12452-2008），2008.10.1；

（9）《用电设备电能平衡通则》（GB/T8222-2008），2008；

（10）《节水型企业评价导则》，2006.12.1；

（11）《评价企业合理用电技术导则》，1998；

（12）《评价企业合理用热技术导则》，1993；

（13）《用能单位能源计量器具配备和管理通则》，2006；

（15）《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第一批）》，工信部，工节［2009］第67号，2009.12.4；

（16）《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第二批）》，2012.4；

（17）《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第三批）》（征求意见稿），2014.3；

（18）《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第四批）》，2016.2；

（19）《市政府办公室关于转发市经信委等部门苏州市万家企业节能低碳行动实施意见的通知》（苏府办[2012]134号文件精神）。

（20）《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010年本）》，工产业[2010]第122号。

●项目相关文件

（1）苏州市兴邦化学建材有限公司清洁生产工作计划；

（2）苏州市兴邦化学建材有限公司验收监测报告及环评文件；

（3）苏州市兴邦化学建材有限公司提供的其他资料。

**1.4企业清洁生产审核工作程序**

本轮企业清洁生产审核工作程序见图1.4-1。

产 出

活 动

筹划和组织

1.取得领导支持

2.组建审计小组

3.制定工作计划

4.开展宣传教育

1.领导的参与

2.审计小组

3.审计工作计划

4.障碍的克服

1.现状调查结论

2.审计重点

3.清洁生产目标

4.现场考察产生的无/低费方案的实施

预评估

1.进行现状调研

2.进行现场考察

3.评价产污状况

4.确定审计重点

5.设置清洁生产目标

6.提出和实施无/低费方案

1.物料平衡

2.废弃物产生原因

3.审计重点无/费方案的实施

评 估

1.准备审计重点资料

2.实测输入输出物流

3.建立物测平衡

4.分析废弃物产生原因

5.提出和实施无/低费方案

方案产生和筛选

1.产生方案

2.分类汇总方案

3.筛选方案

4.研制方案

5.继续实施无/低费方案

6.核定并汇总无/低费方案实施效果

7.编写清洁生产中期审计报告

1.各类清洁生产方案的汇总

2.推荐的供可行性分析的方案

3.中期评估前无/低费方案实

施效果的核定与汇总

4.清洁生产中期审计报告

1.方案的可行性分析

2.推荐的可实施方案

可行性分析

1.进行市场调查

2.进行技术评价

3.进行环境评估

4.进行经济评估

5.推荐可实施方案

方案实施

1.组织方案实施

2.汇总已实施的无/低费方案的成果

3.验证已实施的中/高费方案的成果

4.分析总结已实施方案对企业的影响

1.推荐方案的实施

2.已实施方案的成果分析结论

1.清洁生产组织机构

2.清洁生产管理制度

3.持续清洁生产计划

4.清洁生产审计报告

持续清洁生产

1.建立和完善清洁生产组织

2.建立和完善清洁生产管理制度

3.制定持续清洁生产计划

4.编制清洁生产审计报告

**图1.4-1 企业清洁生产审核工作程序图**

**1.5 清洁生产评估小结**

公司经过清洁生产审核小组的努力和全体员工的积极配合，取得了一定的环境效益和经济收益。本轮清洁生产审核共提出16个清洁生产方案，截止至2017年9月，其中提出中/高费方案3个，无/低费方案13个，无低费方案已经实施完成，中高费方案正在实施中，预计总投入资金147.85万元，预计企业每年可以节电1.59万kw·h/a，节约用水3902t/a，节约原料1.5t/a,产生经济效益43.528万元，减少SO2排放量为28.7t/a，烟尘排放量为1.628t/a，NOx排放量为4.148t/a。减少生产过程的物耗、能耗指标有所下降，生产成本下降，预计通过本轮清洁生产方案的实施，企业的清洁生产水平将进一步提高。

**2 筹划和组织**

筹划和组织是企业进行清洁生产审核工作的第一阶段。通过筹划和组织使公司领导和职工对清洁生产目的、清洁生产审核的工作内容、要求及工作程序有所认识和了解，同时取得公司高层领导的支持和参与，克服思想上和观念上的障碍，组建公司清洁生产审核小组，同时分配好各自清洁生产审核工作的任务，制定清洁生产工作计划，宣传清洁生产思想。

**2.1取得领导的支持**

清洁生产是一种全新的、持续的、创造性的理念。开展清洁生产不仅是国家法律和政策的要求，同时也是企业利益所在。作为实施清洁生产的企业，通过审核可以提高管理水平，促进技术进步，降低生产成本，树立企业良好形象，增强市场竟争能力，改善生态环境，实现经济和环境的可持续性发展，企业领导都必须清醒认识、深刻理解。

清洁生产是一项涉及面广的综合性工作，获得企业领导的支持和参与是至关重要的。苏州市兴邦化学建材有限公司已被江苏省环保厅列入2017年度第十三批清洁生产审核重点企业名单中，公司领导对清洁生产工作非常重视，亲自组织厂内相关部门参加清洁生产审核工作，企业领导在清洁生产思想的宣传教育下，结合本企业的生产管理工作，已逐步认识到如果企业管理不力、规章制度不健全、技术力量薄弱、员工生产技术素质和环保意识差，不仅对环境造成污染，而且在一定程度上影响了企业的生产发展。而开展清洁生产工作，对于提高企业的竞争力和经济效益，减少污染物排放，提高企业的形象，都具有十分重要的意义。为此，企业领导决定在全企业范围内开展清洁生产审核工作，由总经理亲自挂帅，组建了由副总经理、安环副经理、总经理助理、技术总工、生产经理、财务、品质、人事、安全等其他部门人员组成清洁生产审核小组。本轮清洁生产审核于2017年5月全面启动。为了在公司持续开展清洁生产工作，企业领导决定将该项工作作为公司的一项长期工作战略加以落实，使之制度化、规范化，持续不断地深入开展下去，使公司能够持续实现节能、降耗、减污、增效的目的。

**2.2 组建清洁生产审核机构**

为了顺利实施清洁生产审核，根据企业目前的经营管理状况以及各部门的职能，并按《企业清洁生产审核手册》中有关审核小组组成人员的要求，组建了一支精明强干的审核队伍，并明确了各自的工作职责。小组成员名单见表2.2-1。

**表2.2-1 清洁生产审核小组成员表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **职称** | **职务** | **领导小组工作职责** |
| 时林男 | 组长 | 副总经理 | 负责组织和协调全厂的清洁生产审核工作，并审核清洁生产报告。 |
| 朱华荣 | 副组长 | 安环副经理 | 协助组长开展工作，全面掌握工作进度，负责全厂清洁生产审核工作的策划、组织、实施。 |
| 周红卫 | 副组长 | 总助 | 协助组长开展工作，全面掌握工作进度，负责全厂清洁生产审核工作的策划、组织、实施。 |
| 许如源 | 组员 | 技术总工 | 配合副组长安排工作，全程跟进，并审核清洁生产审核报告。 |
| 李长军 | 组员 | 生产经理 | 配合副组长安排工作，全程跟进，并审核清洁生产审核报告。 |
| 沈良 | 组员 | 生产副经理 | 配合副组长安排工作，全程跟进，并审核清洁生产审核报告。 |
| 丁月红 | 组员 | 财务经理 | 参与现场调研、评估，方案产生、筛选及实施，负责“三废”处理改进方案的征集、环境可行性评估和方案的实施。 |
| 张丽萍 | 组员 | 财务主管 | 参与现场调研、评估，方案产生、筛选及实施，负责“三废”处理改进方案的征集、环境可行性评估和方案的实施。 |
| 丁雪峰 | 组员 | 品质经理 | 负责清洁生产方案可行性分析中经济评估，方案实施中的建帐跟踪和经济评价分析；清洁生产审核资金的筹集落实。 |
| 郭芳莉 | 组员 | 人事经理 | 负责审核工作的质量成本管理，负责审核工作的过程优化控制。 |
| 朱建林 | 组员 | 安全员 | 负责资料整理、汇总。 |

审核小组人员的基本任务：

（1）制定清洁生产审核工作计划；

（2）开展宣传教育，普及清洁生产知识；

（3）确定清洁生产审核重点和目标；

（4）组织、实施清洁生产审核并及时向公司领导汇报实施情况；

（5）收集和筛选清洁生产方案并组织实施；

（6）编写清洁生产审核报告；

（7）总结经验，制定持续清洁生产计划。

**2.3 制定工作计划**

根据企业清洁生产审核要求，审核小组编制了较为详细的清洁生产审核工作计划，详见表2.3-1。该工作计划在获到企业领导的批准后，审核小组依据该工作计划开展了清洁生产审核工作。

**表2.3-1 苏州市兴邦化学建材有限公司清洁生产审核工作计划表**

| **序号** | **工作**  **阶段** | **工作内容** | **计划时间** | **相关人员** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 筹划和组织 | ①调查汇总基本情况；  ②争取得到各级领导支持、在咨询专家组的指导下成立审核小组；  ③启动会：由审核咨询单位专家组对公司进行清洁生产审核知识培训。公司领导动员、宣布清洁生产审核工作开始 | 2017.5.18~2017.5.28 | 审核小组 |
| ④在专家组的培训和指导下制定审核工作计划；  ⑤宣传培训：制定宣传培训计划;布置、安排、落实宣传培训计划；  ⑥征集无低费方案 | 全厂 |
| 2 | 预评估 | ①组织现状调研；设备布置、管理、维修资料；生产操作管理；原辅材料管理；水资源消耗及废物排放和回用情况；行业及公司经济技术指标；  ②现场考察； 制定现场考察工作计划；进行现场考察；汇总考察结果；  ③评价产污排污状况；对比国内外同类组织产污排污状况；初步分析产污原因；评价组织环保执法状况；作出评价结论 | 2017.5.29~2017.6.29 | 审核小组 |
| ④结合生产的实际情况进行分析讨论，确定审核重点，制定相关措施；  ⑤制定清洁生产目标； | 审核小组 |
| ⑥提出实施无低费方案； | 全厂 |
| 3 | 评估 | ①收集审核重点资料并编制审核重点的工艺流程图和设备流程图；  ②制定实测工作计划；  ③进行输入、输出物流的理论测算；  ④进行实测的物质准备  ⑤实测物料、水和能量的输入和输出  ⑥建立物料平衡  ⑦进行废物产生原因的分析 | 2017.6.30~2017.7.10 | 审核小组 |
| ⑧编写实测和分析报告，报专家组 | 审核小组 |
| ⑨提出与实施无低费方案 | 审核重点部门 |
| 4 | 方案产生  和筛选 | ①协助审核小组进行中高费方案的收集  ②组织全厂职工提出清洁生产方案  ③进行方案汇总和初步筛选；各部门进行方案汇总和初步筛选；全厂进行方案汇总和初步筛选  ④研制方案  ⑤继续实施无低费方案  ⑥核定并汇总无低费方案实施效果  ⑦编写清洁生产审核中期报告并报咨询专家组 | 2017.7.11~2017.7.21 | 审核小组  办公室及相关部门 |
| 5 | 方案可行性分析 | ①进行市场调研  ②对方案进行技术、环境、经济评估及可行性分析  ③对中高费方案进行可行性分析  ④推荐可实施的清洁生产方案 | 2017.7.22~2017.8.2 | 审核小组 |
| 6 | 方案  实施 | ①制定方案实施计划，组织实施推荐方案；  ②汇总已实施的无低费方案的成果；  ③分析总结已实施方案对企业的影响；  ④编写审核报告初稿，报审核专家组； | 2017.9.3~  2017.11.31 | 全厂 |
| 7 | 持续清  洁生产 | ①建立与完善持续清洁生产组织；  ②建立与完善持续清洁生产管理制度；  ③制定持续清洁生产计划；  ④编写审核报告终稿，报审核专家组。 | 长期 | 审核小组 |

**2.4 开展宣传教育与发动**

清洁生产是一种新的思维、新的生产方式、新的管理模式，企业的员工对清洁生产需要一个认识、理解的过程。只有广泛开展宣传教育活动，充分获得各部门和员工的支持，尤其是一线员工的积极参与，企业清洁生产审核工作才能顺利进行。只有通过宣传教育，才能提高思想认识，促进观念的转变，形成有利于开展清洁生产的良好氛围，增强全体员工将清洁生产思想自觉转化为指导本岗位生产操作实践活动的观念，才能使清洁生产的思想在企业扎根，使清洁生产审核能够持久地开展下去。审核小组通过会议、培训、向员工发放宣传材料和交流沟通等多种形式，向员工宣传清洁生产概念和内容。

清洁生产宣传的主要内容包括以下四个方面：

（1）技术发展、清洁生产以及清洁生产审核的概念；

（2）清洁生产和末端治理的内容及其利与弊；

（3）国内外企业清洁生产审核的成功实例；

（4）清洁生产审核工作的内容与要求。

企业清洁生产动员及培训现场宣传图2.4-1如下：



**图2.4-1 清洁生产培训照片**

此次清洁生产宣传动员大会于2017年6月10日召开，主要是动员骨干员工结合本岗位工作从原料、能源、技术工艺、过程控制、设备、产品管理、员工、废弃物等八个方面讨论并提出清洁生产的合理化建议，审核小组收集汇总并经过讨论后，从中筛选出予以采纳的清洁生产方案。

**2.5 克服障碍**

在企业初次开展清洁生产审核工作的过程中，审核小组遇到了各种各样的障碍，如不克服这些障碍，清洁生产审核工作将难以顺利开展，企业的清洁生产审核的预期目标将难以实现。为了尽量克服清洁生产审核工作中的各种障碍，针对在清洁生产审核工作中出现概念理解上的偏差和实施上的困难等不同类型的障碍，清洁生产审核小组及时进行了分析，提出相应的解决方法和对策，其主要措施列举于表2.5-1。

**表2.5-1 清洁生产障碍及解决办法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **障碍类型** | **障碍表现** | **解决方法** |
| 思想  观念  障碍 | 实施清洁生产审核投入大，看不到明显的经济效益 | 宣传清洁生产审核知识，介绍实施清洁生产审核成功经验和效益情况 |
| 人员少、压力大，能否按时完成审核工作无把握 | 由企业领导直接参与，组建清洁生产工作班子。落实人员，明确责任，各尽其职，统筹规划，协调完成 |
| 时间紧张，员工对清洁生产认识不够 | 加强全员培训力度，利用多种宣传、教育形式，提高认识 |
| 技术  障碍 | 清洁生产审核程序比较复杂，会对正常生产造成冲击 | 培训清洁生产专业内审人员，理清思路，由浅入深，由易到难，由局部引向全面逐步开展工作 |
| 缺乏必要的清洁生产审核技术支持 | 聘请外部清洁生产审核专业人员进行全过程咨询指导 |
| 工艺改革涉及设备和技术，其难度较大 | 克服畏难情绪，从自我岗位的点点滴滴做起，在小改小革中体现清洁生产思想 |
| 物料平衡统计较为困难 | 阐明进行物料平衡的必要性，投入相应的人力、物力，详细统计分析物料平衡，确保物料平衡结果的准确性，为分析污染物产生的原因提供基础数据 |
| 资金  物资  障碍 | 缺少进行清洁生产审核的资金 | 企业内部挖潜，协调解决部分资金问题，如通过无/低费方案的效益中积累资金等 |
| 缺乏物料平衡现场实测的计量设备 | 积极向领导汇报，力争添置必要的计量设备，或委托其它单位进行计量工作 |
| 中/高费方案资金投入较大，很难筹集专项资金 | 结合企业的生产经营发展规划，协调解决清洁生产中/高费方案所需资金，确保能够解决主要问题的清洁生产方案所需的资金投入 |
| 政策  法规  障碍 | 实行清洁生产无具体详细的政策法规 | 借鉴其他企业开展清洁生产审核的成功经验，结合我厂实际情况制定相关制度 |
| 在现行的法规中未充分体现对开展清洁生产审核企业的政策扶持 | 通过各种途径呼吁国家和地方尽快制定并完善相关的政策与法规，以将各级政府对开展清洁生产审核企业的支持落实到实处 |
| 其它  障碍 | 经过教育培训后，尚有部分人员认为工作过于复杂、严格，可能会在某种程度上影响生产 | 保留反对意见，继续开展工作，随着审核工作的深入，真正找到生产、管理中的不足，并及时实施无费或低费方案，用清洁生产方案实施后所取得的经济和环境效益进行生动教育，从根本上消除各种顾虑，促进生产发展 |

**3 预评估**

预评估是对企业全貌进行调查分析，寻找和发现清洁生产的潜力和机会，从而确定本次审核的重点。本阶段工作重点是评价企业的物耗、能耗以及产污、排污状况，确定审核重点并设置清洁生产目标，提出并着手实施简单易行的无/低费方案。

**3.1 企业概况**

**3.1.1 企业发展简史和规模产值**

苏州市兴邦化学建材有限公司，位于苏州市相城区望亭镇新华开发区，于2006年8月8日通过了苏州市环保局审批（苏环建[2006]701号），并于2009年2月通过了相城区环保局工程验收。企业目前投资总额3000万元，注册资本额800万元，主要从事生产混凝土添加剂、钢纤维混凝土窨井盖和复合材料模压井盖，最终形成年生产混凝土外加剂1500吨的生产规模。2016年公司生产混凝土外加剂1500t，实现产值6823万元，利润205万元。公司共有员工120名，实行2班制，每天工作8h，每年工作260天。

**3.1.2 企业组织机构和人员状况**

企业实行总经理负责制，下设安环、销售、技术研发、品质、生产、财务、人事行政等7个主要职能部门，行政管理机构如图3.1.2-1所示。

**总经理**

**副总经理**

**品**

**质**

**生**

**产**

**技术研发**

**销**

**售**

**安**

**环**

**人事行政**

**财**

**务**

**图3.1.2-1 行政管理机构示意**

**3.1.3 企业地理位置**

企业地理位置位于苏州市相城区望亭镇新华开发区，具体位置见下图3.1.3-1。

**图3.1.3-1 厂区地理位置示意图**

**项目地**

**3.1.4企业卫生防护距离环境敏感目标情况**

根据《场地环境调查技术导则》要求，经现场实地踏勘，苏州市兴邦化学建材有限公司位于苏州市相城区望亭镇新华开发区。苏州市兴邦化学建材有限公司北侧为苏州格鲁勃机械有限公司，南侧为新华村路，东侧为堰头路，西侧为苏州迪迈塑胶有限公司。

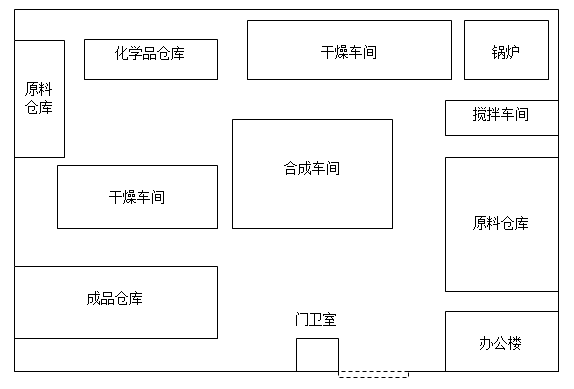
所在位置周围5公里无划定的江苏省重要生态功能区。主要环境保护目标见表3.1.4-1。

**表3.1.4-1 主要环境保护目标**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 环境要素 | 环境保护对象 | 方位 | 距离  （m） | 规模 | 环境功能 |
| 空气环境 | 御亭花苑 | 北 | 560 | 约1500户 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 |
| 华庭御园 | 北 | 220 | 约500户 |
| 鹤溪佳苑 | 北 | 700 | 约500户 |
| 御庭水岸 | 西北 | 900 | 约1000户 |
| 相城中医医院 | 西北 | 1100 | 约500人 |
| 问渡新村 | 西北 | 1100 | 约800户 |
| 紫薇花苑 | 西北 | 1300 | 约600户 |
| 马驿新村 | 西北 | 1500 | 约600户 |
| 望馨花苑 | 西北 | 1400 | 约400户 |
| 舒馨花苑 | 西北 | 2000 | 约800户 |
| 果园新村 | 西北 | 2200 | 约400户 |
| 运河邨 | 西北 | 2300 | 约100户 |
| 望亭发电场职工宿舍 | 西北 | 2800 | 约200户 |
| 和平新邨 | 西北 | 2900 | 约300户 |
| 吕家村 | 东北 | 850 | 约200户 |
| 前邢家村 | 东北 | 2700 | 约100户 |
| 后邢家村 | 东北 | 2700 | 约100户 |
| 柳家村 | 东南 | 540 | 约600户 |
| 庄家里 | 东北 | 1700 | 约100户 |
| 花金角 | 东北 | 1200 | 约100户 |
| 北胜桥 | 东南 | 1500 | 约50户 |
| 陶家桥 | 西南 | 1300 | 约600户 |
| 堰头村 | 东北 | 850 | 约200户 |
| 陈家谷 | 东北 | 1300 | 约100户 |
| 新杭村 | 东北 | 1200 | 约200户 |
| 水环境 | 京杭运河支流 | 南 | 1100 | 小河 | 《地表水环境质量标准》  （GB3838-2002）Ⅳ类标准 |
| 阳澄湖 | 西 | 19300 | 中湖 | 《地表水环境质量标准》  （GB3838-2002）Ⅳ类标准 |
| 声环境 | 厂界 | 四周 | 1 | - | 《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准 |

**3.1.5企业平面布置**

厂区平面布置见图3.1.5-1。



合成车间

门卫室

成品仓库

产品储罐区

0

20m

排气筒

图例

N

**图3.1.5-1 厂区平面布置图**

**3.2 企业的生产状况**

**3.2.1主要工艺流程**

业工艺流程图如图3.2.1-1。

羟甲基化反应

磺化反应

缩合反应

稳定重整

干燥喷粉

包装入库

焦亚硫酸氢钠

三聚氰胺

甲醛

硫酸

液碱

G5

G1

G2

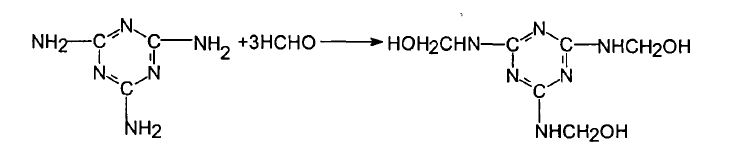
G3

G4

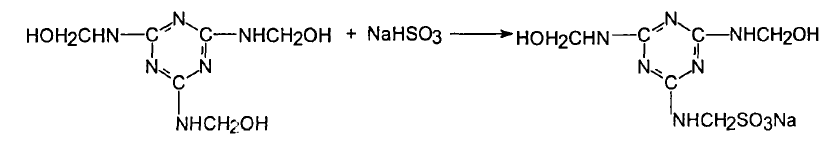
**图3.2.1-1 生产车间工艺流程图**

**工艺流程简介：**

①羟甲基化反应：将原料按配方比例在反应釜投料口投料，并对反应釜蒸汽加热升温至70℃，进行羟甲基化反应，反应时间为10min，最终形成羟甲基三聚氰胺溶液。此过程产生无组织排放有机废气G1。

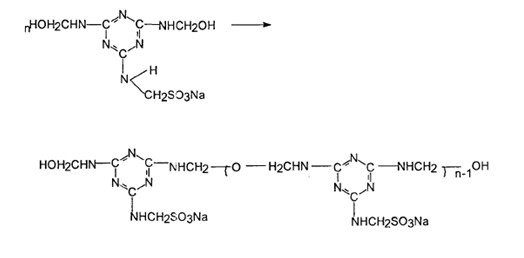


②磺化反应：按比例将亚硫酸氢钠投入反应釜，进行磺化反应，反应温度为70℃，反应时间为10min，形成磺化羟甲基三聚氰胺单体。此过程产生无组织排放有机废气G2。基本反应式如下：



③缩合反应：加入30%硫酸调节pH，蒸汽加热至80℃，进行缩合反应，最终形成磺化三聚氰胺甲醛树脂。此过程产生无组织排放有机废气G3。反应在反应情况如下：

硫酸调节溶液的PH值



④稳定重整：加入氢氧化钠溶液调节pH，蒸汽加热至100℃，最终形成液体状产品。此过程产生无组织排放有机废气G4。

⑤干燥喷粉：将产品用耐高温自吸泵打入喷粉塔内进行搅拌干燥，利用燃煤热风炉供热，干燥2h后，形成粉状产品。此过程产生含粉尘废气G5。通过水喷淋设施后通过15m高排气筒排放。

⑥包装入库：将粉状产品用纸箱包装后，运送至成品仓库储存。

**3.2.2生产工艺与产业政策的相符性**

查《产业结构调整指导目录》（2013年本（修正））、《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》和《苏州市产业发展导向目录》（苏府[2007]129号），本项目不属于其中限制、禁止类，故本项目符合国家和地方产业政策。

喷粉塔连接水喷淋设备，燃煤锅炉废气连接水膜除尘设备，能使废气更高效的收集处理后达标排放，厂界无异味。达到清洁生产国内先进水平。

综上所述，企业生产工艺是符合我国的国情和地方产业政策要求，符合环保政策。

**3.2.3 主要产品、产量及质量状况**

企业主要从事混凝土外加剂生产行业。企业近三年的产量情况见表3.2.3-1，由表可以看出企业实际产量根据市场稳步调整增加，2015年原辅料价格上调，导致产值变小，利润减少。

**表3.2.3-1 历年产品、产量及质量状况**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品  名称 | 近三年年产量  （t） | | | 近三年年产值  (万元) | | | 占总产值比例  (%) | | | 近三年年净利润(万元) | | |
| 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 |
| 混凝土外加剂 | 1300 | 1400 | 1500 | 6328 | 6122 | 6823 | 100 | 100 | 100 | 253 | 244 | 283 |

**3.2.4主要原辅材料消耗及物化特性**

企业近三年的主要原辅材料见表3.2.4-1。主要原辅材料理化性质见表3.2.4-2。

从下表可以看出，企业原料消耗较为稳定，可能存在人工操作上的误差。说明企业生产工艺较为成熟，生产制度执行较好。

**表3.2.4-1 主要原辅材料清单**

| 序号 | 主要原辅材料名称 | 重要组成、规格 | 近三年年用量（t） | | | 单耗（t/t） | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 |
| 1 | 甲醛 | 37%CHOH | 613 | 622 | 658 | 0.472 | 0.444 | 0.439 |
| 2 | 三聚氰胺 | ＞99% | 312 | 319 | 332 | 0.240 | 0.228 | 0.221 |
| 3 | 硫酸 | 30% | 19 | 18 | 18 | 0.015 | 0.013 | 0.012 |
| 4 | 焦亚硫酸钠 | ＞99% | 196 | 200 | 210 | 0.151 | 0.143 | 0.140 |
| 5 | 液碱 | 30～32％的氢氧化钠水溶液 | 195 | 202 | 211 | 0.150 | 0.144 | 0.141 |

**表3.2.4-2 原辅材料理化性质**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 有毒物质名称 | 分子式  或成分 | 主要理化性质 | 燃烧爆炸性 | 毒性毒理 |
| 甲醛 | CH2O | 无色，具有刺激性和窒息性的气体；熔点：-92℃，沸点：-19.4℃，相对密度：0.82g/cm3，闪点：50℃；易溶于水、乙醇等多数有机溶剂。 | 易燃。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。 | 急性毒性：LD50：800mg/kg(大鼠经口)；270mg/kg(兔经皮) |
| 三聚氰胺 | NaOH | 白色晶体；熔点：＞300℃。相对密度：1.57g/cm3；不溶于水，微溶于乙二醇、甘油、乙醇，不溶于乙醚、苯 | 不燃 | LD50：4550 mg/kg(小鼠经口)；3000 mg/kg(大鼠经口) |
| 硫酸 | H2SO4 | 无色透明油状液体，无臭；熔点：＞10.5℃，沸点：330℃。相对密度：1.83g/cm3；易溶于水。 | 本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。 | LD50：2140 mg/kg(大鼠经口) |
| 焦亚硫酸钠 | NaS2O4 | 白色晶体粉末，具有二氧化硫气味；熔点：>300℃（分解）；相对密度：1.48g/cm3；溶于水，溶于甘油，微溶于乙醇。 | 不燃 | LD50：178 mg/kg(兔静脉) |
| 液碱 | NaOH | 无色液体，1.328 | 不燃 | 家兔经眼：1%重度刺激；家兔经皮：50mg/24小时，重度刺激。 |

**3.2.5 资源能源消耗情况**

企业能源近三年的消耗情况见表3.2.5-1。由于企业生产过程中不断优化改进，有效控制能源资源利用，因此水、电单耗量有逐年下降的趋势，而煤炭使用较为稳定。

**表3.2.5-1 主要能源消耗情况表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 近三年年用量 | | | | 近三年产品单耗量 | | | |
| 单位 | 2014 | 2015 | 2016 | 单位 | 2014 | 2015 | 2016 |
| 自来水 | t | 16440 | 17120 | 17800 | t/t | 12.65 | 12.23 | 11.87 |
| 电 | 万kw·h | 48.59 | 51.30 | 54.01 | kw·h/t | 373.77 | 366.43 | 360.07 |
| 煤 | t | 1224 | 1318 | 1413 | t/t | 0.94 | 0.94 | 0.94 |
| 综合能耗 | t标煤 | 935.43 | 1005.96 | 1077.21 | tce/t | 7195.61 | 7185.44 | 7181.40 |
| 备注 | 自来水（万吨）折合标煤0.857吨，电（万度）折合标煤1.229吨，蒸汽（吨）折合标煤0.1286吨，煤炭（吨）折合标煤0.7143吨。 | | | | | | | |

企业目前主要公用设施建设情况见表3.2.5-2。

**表3.2.5-2 现有公用设施建设情况汇总表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公用工程 | 建设名称 | 年设计能力 | 备注 |
| 给水 | 17800吨 | 自来水 |
| 供电 | 54.01万kW·h | 配电房 |
| 排水 | 雨污分流；排水管道 | |
| 绿化 | 922.6m2 | |
| 贮运工程 | 原料仓库 | 406m2 | |
| 化学品仓库 | 246m2 | |
| 成品仓库 | 1038m2 | |
| 环保工程 | 污水 | 在达到《污水综合排放标准》（GB8978－1996 ）表4三级标准后排入污水管网 | 接入望亭污水处理有限公司进行处理 |
| 废气 | 锅炉房燃煤锅炉废气通过一套水膜除尘设备处理后经一根15m高排气筒排放，干燥车间燃煤热风炉废气通过一套水膜除尘设备处理后经一根15m高排气筒排放，干燥车间6个喷粉塔产生粉尘废气各通过一套水喷淋设备处理后经一根15m高排气筒排放，1个混粉机产生粉尘废气通过一套水喷淋设备处理后经一根15m高排气筒排放。 | |
| 固废处理 | 固废堆场200m2 | |
| 公辅设施 | 消防水池480m3，应急事故池480m3 | | |

**3.2.6 主要生产设备及运行情况**

1）主要生产设备

**表3.2.6-1 主要生产设备表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备名称** | **型号规格** | **功率（kw）** | **数量** | **单位** | **使用工段** | **设备状况** |
| 1 | 反应釜 | 3000L | 20 | 3 | 个 | 合成 | 正常 |
| 2 | 反应釜 | 5000L | 25 | 2 | 个 | 合成 | 正常 |
| 3 | 反应釜 | 10000L | 30 | 4 | 个 | 合成 | 正常 |
| 4 | 搅拌釜 | 6000L | 27.5 | 3 | 个 | 合成 | 正常 |
| 4 | 喷粉塔1 | / | 22 | 2 | 个 | 干燥 | 正常 |
| 5 | 喷粉塔2 | / | 2 | 个 | 干燥 | 正常 |
| 6 | 喷粉塔3 | / | 2 | 个 | 干燥 | 正常 |
| 7 | 自吸泵 | 65ZW20-30P | 7.5 | 4 | 个 | 合成 | 正常 |
| 8 | 单螺杆泵 | GF30-1-2.2T | 2.2 | 2 | 个 | 合成 | 正常 |
| 9 | 真空泵 | W5-1 | 15 | 1 | 个 | 合成 | 正常 |
| 10 | 均质泵 | GLB1-25 | 7.5 | 2 | 个 | 干燥 | 正常 |
| 11 | 空压机 | Y2-160M-4 | 11 | 1 | 个 | 干燥 | 正常 |
| 12 | 冷却泵 | 40-20 | 3 | 4 | 个 | 干燥 | 正常 |
| 13 | 自吸泵 | YB2-100L-2 | 3 | 2 | 个 | 干燥 | 正常 |
| 14 | 电机 | YB2-132M-4 | 7.5 | 12 | 个 | 搅拌、合成 | 正常 |
| 15 | 齿轮泵 | Y2-132S-4 | 5.5 | 2 | 个 | 搅拌 | 正常 |
| 16 | 自吸泵 | Y112M-2 | 4 | 2 | 个 | 搅拌 | 正常 |
| 17 | 离心通风机 | 4.5A | 7.5 | 1 | 个 | 干燥 | 正常 |
| 18 | 混粉机 | / | 70 | 1 | 个 | 干燥 | 正常 |
| 19 | 蒸汽锅炉 | DZL4-1.25  4t/h，193,1.25MPa | 22 | 1 | 个 | 合成车间 | 正常 |
| 20 | 热风炉 | / | / | 2 | 个 | 锅炉房 | 正常 |

2）设备的基本情况

根据对公司实际情况进行调查，工艺装备设备较先进，企业近年来加大投入，不断淘汰和更新部分设备。对照《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012年本）》、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第一批）》（工节【2009】第67号）、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第二批）》（工信部，2012年第14号），《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第三批）》（征求意见稿）（工信部，2014年第16号），《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第四批）》（2016.2），发现需淘汰2台YB2-100L-2型电机、14台YB2-132M-4型电机、11台Y2-160M-4型电机、2台Y2-132S-4型电机、2台Y112M-2型电机，目前已列入企业淘汰计划中。

**3.3 企业的环境保护状况**

**3.3.1企业环评执行情况**

苏州市兴邦化学建材有限公司历次建设环评审批、环保验收情况见表**3.3.1-1**。

**表3.3.1-1 企业环评验收情况表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目名称 | 建设内容 | 审批时间及文号 | 监测验收情况 |
| 1 | 苏州市兴邦化学建材有限公司建设项目 | 年产缓凝剂100t，聚羧酸盐复合减水剂300t | 2006年8月8日通过相城区环保局审批，苏环建[2006]701号 | 2007年7月10日，通过相城区环境监测站验收监测，（2007）相环监（验）字第15号 |

通过对企业建设情况及环评批复验收情况的汇总分析，企业建设发展遵守了《环境保护法》、《环境影响评价法》及其他相关法律法规的要求，进行了环境影响评价并通过了三同时验收。

**3.3.2企业涉及的有关环保法规与要求**

1）所在区域的环境质量标准要求

●根据《江苏省地面水（环境）功能区划》，项目所在地附近地表水京杭运河水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 Ⅳ类标准。具体标准限值详见表3.3.2-1：

**表3.3.2-1 区域水体水质功能要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | Ⅳ类水标准值 |
| pH值 | 6～9 |
| 化学需氧量（CODcr） | ≤30 |
| 五日生化需氧量（BOD5） | ≤6 |
| 总磷（以P计） | ≤0.3 |
| 氨氮 | ≤1.5 |

●根据《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》HJ14-1996，相城区大气环境功能区划均为二类，执行《环境空气质量标准》二级标准。详见表3.3.2-2：

**表3.3.2-2 环境空气质量标准**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 污染  名称 | 取值时间 | 浓度限值  (μg/Nm3) | 依 据 |
| SO2 | 年平均 | 60 | 《环境空气质量标准》  （GB3095-2012）的二级标准 |
| 24小时平均 | 150 |
| 1小时平均 | 500 |
| PM10 | 年平均 | 70 |
| 24小时平均 | 150 |
| NO2 | 年平均 | 40 |
| 24小时平均 | 80 |
| 1小时平均 | 200 |
| HCL | 一次值 | 50 | 《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）表4标准 |
| 日均值 | 15 |

●根据《声环境质量标准》GB3096中关于区域划定，拟定声环境功能区为3类区。详见表3.3.2-3。

**表3.3.2-3 声环境质量标准**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 要素 | 指标 | | 标准限值 | 执行标准及标准级别 |
| 噪  声 | 等效A声级 | 昼间 | 65dB（A） | 《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类区域标准 |
|
| 夜间 | 55dB（A） |

2）企业的环境排放标准要求

●废水污染物排放标准

企业无工业废水产生，生活废水经处理达标后接入相城区望亭污水处理有限公司，由望亭污水处理有限公司处理达标后排放入京杭运河望亭段。望亭污水处理有限公司的接管标准：执行《污水综合排放标准》（GB8978－1996）表4一级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ 343-2010）表1B级标准。

望亭污水处理有限公司处理后的尾水排放标准：主要水污染物指标COD、总磷、氨氮执行《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限制》的表2标准，其余指标执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级A标准。详见3.3.2-4。

**表3.3.2-4 废水污染物排放标准**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 污染物 | 《污水综合排放标准》  表4一级标准（mg/L） | 处理后  尾水排放标准（mg/L） |
| COD | ≤100 | ≤45 |
| 总磷 | ≤70 | ≤0.4 |
| 氨氮 | ≤0.5 | ≤5(8) \* |
| pH | ≤15 | 6～9 |

\* 注：括号外数值为＞12℃时的控制指标,括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

●废气污染物排放标准

干燥车间排放的含粉尘废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级标准，燃煤锅炉排放的废气污染物执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)表1标准，具体见表3.3.2-5。

**表3.3.2-5 大气污染物排放标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物 | 最高允许排放  浓度（mg/m3） | 排气筒  高度（m） | 无组织排放监控浓度值 | | 排放标准 |
| 监控点 | 浓度（mg/m3） |
| 颗粒物 | 120 | 15 | 周界外浓度最高点 | 1.0 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级标准 |
| 颗粒物 | 20 | 20 | / | / | 《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)表1标准 |
| 二氧化硫 | 50 | 20 | / | / |
| 氮氧化物 | 200 | 20 | / | / |
| 烟气黑度（林格曼黑度，级） | ≤1 | 20 | / | / |

●噪声污染物排放标准

项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准，其标准值具体见表3.3.2-6。

**表3.3.2-6 厂界噪声标准**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 噪声 | 项 目 | 标准限值[dB（A）] | | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）  3类标准 |
| 等效A声级 | 昼间 | 65 |
| 夜间 | 55 |

**3.3.3现有环境风险应急措施**

企业生产过程中的主要风险集中在化学品的储存和生产使用工段，在储存和使用过程中，危险化学品对操作人员有造成腐蚀的潜在风险，其次生产装置中含有危险废物，若出现泄漏，会造成水体环境损害。

公司制定了事故防范措施和应急预案。

（1）企业主要危险源及风险：企业的主要危险源为生产设备和原料仓库存储和使用的化学原料，主要为硫酸、氢氧化钠、甲醛、三聚氰胺、焦亚硫酸钠等。泄漏引发的主要环境危险为火灾、爆炸、腐蚀，对员工造成的危险主要为灼伤、中毒。

针对可能发生事故的不同类型，对于火灾爆炸采用的主要措施为：灭火、隔绝、堵漏、拦截、稀释、冷却覆盖、转移、疏散人员等。对于中毒窒息事故的措施主要有：急救、堵漏、疏散等。对于灼伤事故主要有：大量水冲洗。对于触电事故主要有：心跳恢复、人工呼吸等。

（2）应急措施内容：一旦出现事故，立即由平时的生产管理体制转为事故处理管理体制，应附处理事故的指挥决策。对于化学品泄露事故，应急措施主要是断源（减少泄出量）、隔离（将事故区域与其他区域隔离，避免影响扩大）、回收（尽可能将泄出的化学品收集起来处理）、清污（处理已泄出化学品造成的后果）和上报（上报有关部门）。

（3）事故善后处理内容：清理现场、维修设备、查清事故原因，处理人员伤亡事件，了解现场及周围环境污染程度并及时处理污染事故。

1. 应急演练：最少要在极端最热和极端最冷季节进行应急演练。演练内容包括：事故发生的应急处置、应急监测；消防器材的使用；通信及报警讯号联络；消毒及洗消处理；急救及医疗；防护指导：包括专业人员的个人防护及员工的自我防护；应急监测；各种标志设置警戒范围人员控制，厂内交通控制及管理；事故区域内人员的疏散撤离及人员清查；向上级报告情况及向友邻单位通报情况；事故的善后工作。事故应急救援预案经演练评估后，对演练中存在的问题应及时进行修正、补充、完善，使预案进一步合理化。演练内容见附件。
2. 2015年，公司已委托有资质的单位指导公司编制了《危险化学品事故应急救援预案》，详细分析了事故风险防范、应急处置方案和措施的相关内容，并上报相城区环保局备案，有效减少了公司发生事故的风险。目前企业一年进行一次应急预案演练。



**图3.3.3-1 应急预案演练**

**3.4 企业污染物排放情况分析**

**3.4.1企业污染物排放情况**

**废水**

企业不产生生产废水，生活污水接管望亭污水处理有限公司处理后排放。

企业2017年6月12日委托苏州锦诚环境检测科技有限公司对废水排口生活污水中pH、CODcr、SS、NH3-N、TP的浓度进行了监测，其出水指标达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）（监测报告见附件），出水指标见表3.4.1-1。

**表3.4.1-1 排放口水质监测情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样地点 | 采样时间 | 监测项目（mg/L、pH无量纲） | | | | |
| pH | CODcr | SS | NH3-N | TP |
| 废水总排口 | 9:00 | 6.90 | 97 | 23 | 3.02 | 0.20 |
| 废水总排口 | 11:00 | 6.94 | 81 | 22 | 2.19 | 0.19 |
| 废水总排口 | 13:00 | 7.46 | 76 | 20 | 1.95 | 0.17 |
| 废水总排口 | 15:00 | 7.49 | 62 | 14 | 1.60 | 0.12 |
| 标准限值 | — | 6~9 | 100 | 70 | 15 | 0.5 |

根据相关水质指标的实际监测结果，生活污水达到了望亭污水处理有限公司的接管标准，经望亭污水处理有限公司处理后可达标排放。

**废气**

1.有组织废气

粉尘：混粉工段和喷粉工段产生含粉尘废气，废气通过水喷淋塔后通过15米高排气筒外排。

企业2017年6月12日委托苏州锦诚环境检测科技有限公司，对厂内工业废气进行了监测，由监测结果可知，项目工业废气经处理后其排放浓度均达到排放标准。详见表3.4.1-2。

**表3.4.1-2 废气监测情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 粉尘废气排气筒 | 检测项目 | 排放浓度（均值）  （mg/m3） | 排放速率（kg/h） | 排放标准 |
| 监测值 | 颗粒物 | 6.94 | 8.97×10-3 | 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996） |
| 标准限制 | 120 | 0.4 |

锅炉废气：燃煤蒸汽锅炉和燃煤热风炉产生的锅炉废气通过水膜除尘后通过15米高排气筒外排。燃煤使用量为1413t/a，由于企业购入煤炭为烟煤，含硫量约为1.5%，灰分约为15%，根据《工业污染源产排污系数手册第十分册》中工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表-燃煤工业锅炉的相关排污系数，SO2排污系数为20.4kg/t，烟尘排污系数为2.4kg/t，NOx排污系数为2.94kg/t，因此原燃煤锅炉污染SO2产生量为14.28t/a，烟尘产生量为1.68t/a，NOx产生量为2.058t/a。燃煤废气通过水膜除尘装置处理后，烟尘去除率可达90%，并通过15m高排气筒排放。因此SO2排放量为14.28t/a，烟尘排放量为0.168t/a，NOx排放量为2.058t/a。

主要废气处理过程如图3.4.1-1、3.4.1-2。

喷粉塔

废气收集管道

风机

排气筒

**图3.4.1-1 粉尘废气治理措施流程图**

锅炉

废气收集管道

风机

排气筒

**图3.4.1-2 锅炉废气治理措施流程图**

2.无组织废气

企业在反应和喷粉生产过程中产品包装过程不可避免地存在一些粉尘废气和有机废气的无组织排放。

企业2017年6月12日委托苏州锦诚环境检测科技有限公司，对厂内工业废气进行了监测，由监测结果可知，项目工业废气经处理后其排放浓度均达到排放标准。监测数据见下表3.4.1-3（具体监测数据见附件）：

**表3.4.1-3 主要参数与监测结果一览表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 检测项目 | 排放浓度（均值）  （mg/m3） | 限量值  （mg/m3） | 检测依据 |
| 厂界北 | 颗粒物 | 0.239 | 1.0 | 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996） |
| 厂界东 | 0.269 |
| 厂界南 | 0.320 |
| 厂界西 | 0.380 |
| 厂界北 | 非甲烷总烃 | 0.493 | 4.0 |
| 厂界东 | 0.09 |
| 厂界南 | 0.24 |
| 厂界西 | 0.263 |

**噪声**

本项目噪声源主要为喷粉机及电机的工作噪声（700~75dB（A）），混粉机及电机的工作噪声（70~72dB（A））、水喷淋装置及风机（70dB（A）），采取合理平面布置和车间墙壁隔音等隔声措施，从而减轻生产噪声对厂界的影响，确保厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）3类昼间排放标准。

企业2017年6月12日委托苏州锦诚环境检测科技有限公司对苏州市兴邦化学建材有限公司厂界噪声的监测数据，结果表明项目厂界声环境状况良好，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准的要求，见表3.4.1-4。

**表3.4.1-4 监测结果表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测点号 | 测点位置 | 主要噪声源 | 测点距声源距离（米） | 等效声级dB（A） | |
| 昼间 | 夜间 |
| 1 | 厂界东 | — | — | 57.1 | 52.3 |
| 2 | 厂界南 | — | — | 53.2 | 48.3 |
| 3 | 厂界西 | — | — | 55.4 | 47.3 |
| 4 | 厂界北 | — | — | 57.2 | 53.7 |
| 执行标准 | | | | 65 | 55 |

**固废**

企业工业固废主要来自原料装运产生的废原料包装和生活垃圾。废原料包装由生产商家回收利用。生活垃圾集中收集后，由当地环卫部门处理。生产加工时产生散落物料，企业收集后均回收利用。各种固体废弃物均得到妥善处置，对外实现零排放。

**3.4.2三废的循环/综合利用情况**

●废水

去除含粉尘废气和锅炉废气水喷淋产生的生产废水，全部与原料混合计入生产，不产生生产废水，减少了污染物的产生，提高了物料的利用率。。

●固废

企业生产加工时产生散落物料，企业收集后均回收利用。生产工艺各种物料多次循环利用，提高了各物料的转化率，并减少了环境污染。

**3.5能源利用现状分析**

（1）企业主要用水为自来水，生活污水产生量为生活用水量的80%，生活污水排入望亭污水处理有限公司。喷淋塔产生的废液全部与原料混合加入生产，无生产废水产生。

审核小组建立了全厂的水量平衡图，具体详见图3.5-1。用水分摊比例见图3.5-2。

损耗94

望亭污水处理有限公司

468

00

374

生活用水

13432

12100

生产用水

进入产品

损耗1322

10

废气除尘装置

10

用于生产

17800

自来水

3900

10

锅炉

损耗3900

**图3.5-1 2016年全厂给水平衡图 单位：（t/a）**

**图3.5-2 2016年企业用水分摊比例图**

（2）主要生产用电量占全厂用电量的94.44%，全厂线路损失6953kwh，约占用电总量的1.29%，低于国家颁发的评价企业合理用电技术导则中小于3.5%的要求。

审核小组建立了全厂的用电平衡图，具体详见图3.5-3。用电分摊比例见图3.5-4。

合成车间

干燥车间

10555

180000

生产用电

510055

256500

损耗

6953

公用及其他

540100

总用电

办公生活照明

23092

**图3.5-3 2016年全厂用电平衡图 单位：（kw·h/a）**

公司全厂电平衡，具体详见图3.5-4。

**图3.5-4 2016年企业用电分摊比例图**

**3.6 企业管理现状分析**

### 3.6.1 主要生产管理制度

根据苏州市兴邦化学建材有限公司安全生产管理责任制度：企业总经理为企业的安全生产的第一负责人，对本企业安全生产负全面责任，技术部门主管对企业生产中的技术问题全面负责，其职责主要是组织开展安全技术研究工作，积极采用先进技术和安全防护装置，组织研究落实重大事故隐患的整改方案；安环主管对本单位安全生产全面负责，其职责是组织制订并实施车间安全生产管理规定，安全技术操作规程和安全技术措施计划；车间工人生产职责是精心操作，严格遵守工艺纪律，做好各项记录，交接班必须交接安全情况。

### 3.6.2 主要环境管理制度

企业各部门领导高度重视环保工作，始终坚持生产与环保、安全相结合，将环保理念贯彻在一切工作生活中，先后投入资金实施污染治理，使企业生产过程中产生的污染物能得到及时有效的治理。

企业建立环保设备操作管理制度，严格要求设备管理人员按照操作制度做好各项台账（操作日志、保养记录、维修记录等），定期交由部门主管审核，便于部门主管及时掌控环保设备的运行状况。

企业还制定了一系列管理程序，建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业等管理文件。

**3.7目前企业的清洁生产水平及存在的问题**

**3.7.1 目前企业的清洁生产水平**

由于企业所属行业，国家还未颁布清洁生产标准，现拟将企业在生产工艺与装备、原辅料、能耗、产污量等方面分析企业目前的清洁生产水平。

（1）采用的原料、辅料

企业采用的主要原料为硫酸、氢氧化钠、三聚氰胺、焦亚硫酸钠等物质等。企业对化学品制定控制程序，严格管理化学品的领取、使用等。根据近三年年用量可以看出，原料单耗每年呈递减趋势。

（2）产出的产品

企业产出的产品是混凝土外加剂，产品出厂前，对车间生产产品进行检验分析，以确保出厂产品合格，符合公司标准化要求。标准见下表3.7-1。

（3）生产工艺与装备

生产工艺方面：企业生产工艺主要包括羟甲基化、磺化、缩合反应等过程，主要用能能源为电能和煤炭，电能近三年单耗呈逐年递减状态，煤炭近三年单耗保持稳定，企业建立了锅炉安全工作制度，以加强煤炭使用和燃煤热风炉和燃煤蒸汽锅炉的管控，达到清洁生产的目的。

生产设备方面：企业目前选取国内先进成熟的生产设备，并对车间设备进行定期维修，为整个公司设备保持完好状况，提供了保障。

（4）资源能耗综合利用率

①根据企业近三年的运行情况来看，企业的单位产品耗电量总体呈下降趋势，说明企业用能合理。

②单位产品取水量

V=年取水量Q/年产量 （t/t产品）

项目产品总计1500t，生产用水取水总量为17000t，经计算项目单位产品取水量为11.87t/t。

③污水回用率

污水回用率=污水回用量/（污水回用量+污水直接排放量）

公司污水处理后回用量为10t，无生产废水外排，污水回用率为100%。

④能源方面：企业采用电和煤炭为主要能源，电能属于清洁能源，煤炭近三年单耗稳定。

综合所述，企业目前采用了国内较好的技术和设备，原辅料有一定毒性，能耗稳定，清洁生产达到国内较好水平，但还有较大的潜力，应积极改造，实施清洁生产方案，争取清洁生产水平进一步提高。

**3.7.2 目前企业存在的问题**

为了全面了解公司的实际情况，在全公司范围内寻求和发现清洁生产的潜力和机会，为确定审核重点作好准备工作。清洁生产审核小组结合现状调研结果，对公司生产全过程进行现场考察，发现公司目前主要存在的问题如下：

①合成车间投入大量人力来加料、维护和监督，应加强合成车间自动化生产。

②企业生产使用能源为煤炭，应按照产业要求和相关政策，调整企业的能源结构，减少煤炭高污染能源的使用。

③企业生产产品装入包装纸桶内，产品出口处会产生少量粉尘，在车间内无组织排放，应减少车间内粉尘无组织排放，减少车间内环境危害。

**3.8 确定审核重点**

根据清洁生产审核要求，结合公司生产的实际情况，确定审核重点时具体需要考虑以下几个方面因素。

①公司产品生产过程中污染物产生量较大的环节；

②严重影响和制约生产发展的环节；

③考虑改善区域环境质量有重大作用的环节；

④经改进能获得环境效益的环节；

⑤对工人身体健康危害较大，公众反映强烈的部位；

⑥事故多发和设备维修较多的部位；

在公司生产现状调研和现场考察、测试的基础上，对收集资料的全面性进行整理分析，结合生产工序链及工段的污染物产生量、能耗量等内容作为依据，力求准确地反映公司的实际情况。

清洁生产审核重点的确定可以采取简单的定性比较法及权重总和计分排序法。定性比较法确定审核重点的原则主要考虑原辅料消耗量大小及其毒性、废弃物毒性及排放量大小，通常把企业中存在的污染严重、原辅料消耗量大及回收率低、清洁生产机会明显的部位作为审核重点。

通过预审核阶段的调查、分析，该企业存在的问题比较明晰，需要改进的方面较为明确，可以直接通过定性比较法确定审核重点。

《江苏省清洁生产审核验收暂行办法》要求全面分析企业清洁生产潜力、根据分析结果确定清洁生产审核重点的原则是：①对符合重点性清洁生产审核要求的企业必须将污染物削减作为清洁生产审核的首要目标，污染物削减指标不得低于当地环保部门对该企业的污染物削减目标。污染控制措施应当满足当地环保部门对该企业达标排放和总量控制的要求。②对于年能源消耗量在5000吨标煤以上以及能源消耗成本占有较大比重的企业，能源消耗必须是审核重点。

根据我国清洁生产的实践，在筛选审核重点时，通常考虑以下几种因素，并对各因素的重要程度，即权重值（W），可参照如下数值：

**表3.8-1 各因素的重要程度（权重值W）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 因 素 | 废弃物量 | 环保费用 | 主要消耗 | CP潜力 | 发展前景 | 车间积极 |
| 权重值W | 10 | 8 | 9 | 6 | 4 | 2 |

企业审核小组和有关专家从废弃物量、环保费用、主要消耗、CP潜力、发展前景和车间积极性等6个方面对每个备选重点单位进行打分，根据总分排序，最高者即为本次审核重点。

经现场调查分析，反应区的污染物产生量较多，危害也较大。

合成车间：合成车间设备耗电180000kW·h/a，折合标煤22.12t，原辅料消耗量较大，原辅料具有一定的腐蚀性和毒性，且有无组织排放有机废气产生，有一定的环境影响风险。

干燥车间：干燥车间设备耗电256500kW•h/a，折合标煤31.52t，无原辅料消耗，喷粉塔和混粉机有含粉尘废气排放，产生环境影响风险较大。

燃煤供能设备：企业燃煤供能设备主要为两台燃煤热风炉和一台燃煤蒸汽锅炉，其中一台燃煤热风炉位于西侧干燥车间，一台燃煤热风炉和燃煤蒸汽锅炉位于锅炉房，2台燃煤热风炉分别供能给两个干燥车间，一台燃煤蒸汽锅炉供能给合成车间，共使用煤炭1413t/a，折合标煤1009.3t，燃煤锅炉产生燃煤废气。

结合企业以上分析，备选重点车间具体情况见表3.8-2。

**表3.8-2 权重总和计分排序法确定审核重点表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 因素 | 权重W(1-10) | 备选审核重点 | | | | | |
| 合成车间 | | 干燥车间 | | 燃煤供能设备 | |
| R | RW | R | RW | R | RW |
| 废弃物量 | 10 | 4 | 20 | 9 | 90 | 9 | 90 |
| 主要消耗 | 9 | 9 | 81 | 5 | 45 | 9 | 81 |
| 环保费用 | 8 | 2 | 16 | 9 | 72 | 8 | 64 |
| CP潜力 | 6 | 8 | 48 | 7 | 28 | 10 | 60 |
| 发展前景 | 4 | 8 | 32 | 7 | 24 | 9 | 36 |
| 车间积极 | 2 | 8 | 16 | 7 | 14 | 5 | 10 |
| 总分（ΣR×W） | | 233 | | 291 | | 341 | |
| 排序 | | 3 | | 2 | | 1 | |

因为燃煤供能设备能耗较大，产生污染物较多，清洁生产机会较大。因此，本轮清洁生产确定燃煤供能设备为本轮清洁生产审核重点。

**3.9 设置审核目标**

根据外部的环境管理要求，结合企业的发展战略和审核重点的实际情况，审核小组在广泛征求意见的基础上，经过充分酝酿，对审核重点提出了具有激励作用的清洁生产目标，包括资源、能源利用指标、污染物产生及排放指标、环境管理指标等，具体指标列于表3.9-1。

**表3.9-1清洁生产目标**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 项目 | 现状 | 近期目标(2018年底) | | 中期目标(2020年底) | |
| 绝对量 | 相对量(%) | 绝对量 | 相对量(%) |
| 能源、资源利用指标 | 耗电量(万kw·h) | 54.01 | 消减1 | 消减1.85 | 消减1.5 | 消减2.8 |
| 煤（t） | 1413 | 消减1413 | 消减100% | — | — |
| 水（t） | 17800 | 消减2000 | 消减11.23% | 削减3000 | 消减16.85% |
| 污染物排放指标 | SO2 | 28.7 | 消减10 | 消减34.84% | 消减20 | 消减69.69% |
| 烟尘 | 1.628 | 消减1 | 消减61.43% | 消减1.5 | 消减92.13% |
| NOx | 4.148 | 消减2 | 消减48.22% | 消减3 | 消减72.32% |

**3.10提出和实施明显易见方案**

清洁生产审核小组根据清洁生产审核的要求，结合公司的实际情况，对各类合理化建议按照原辅材料和能源、技术工艺改造，设备维护和更新，过程优化控制，产品，废物回收利用，加强管理，员工素质提高等八个方面进行了汇总整理。对每一个方案的内容及其可行性都与有关部门进行认真的分析讨论，并在清洁生产专家的帮助和指导下进行了筛选与合并，结果共产生了5项无低费清洁生产方案，具体见表3.10-1。

**表3.10-1 方案分类汇总表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 方案  类型 | 方案名称 | 方案简介 | 预计  投资  （元） | 预计效果 | |
| 环境  效益 | 经济效益  （元） |
| 原辅材料和能源替代 | 厂区绿色照明改造 | 将厂区内的60支18W、40支36W的普通日光灯具更换为100支8W的LED灯 | 0.15 | 年节电1.09万kW·h | 年节电费1.308万元 |
| 设备维护和更新 | 更换维护蒸汽管道外保温层 | 蒸汽管道外保温层由于使用时间较长，出现部分破损现象，先将部分破损保温层更换维护，维持蒸汽温度，降低能源损耗。 | 2 | 节省水资源2t/a | 年创造效益8.2万元 |
| 更换变压器干燥剂 | 变压器干燥机使用时间较长，为避免变压器循环油箱中的循环油里带有水分，降低变压器性能，耗电增加，应更换配电房变压器干燥剂。 | 0.1 | 年节电0.5万度 | 年节省电费0.6万 |
| 自吸泵维护保养 | 自吸泵缺乏维护，现进行除尘、润滑保养，使其运行更加顺畅稳定，减少安全风险。 | 0.2 | 减少车间内原辅料、产品等跑冒滴漏现象 | — |
| 加强管理 | 办公区电脑待机管理 | 企业办公室人员实行常日班制，夜间无人上班，规定办公室人员下班时必须关闭电脑电源，减少夜间电脑待机耗电，并安排值班人员夜间巡视。 | — | 年节电0.5万度 | 年节省成本0.6万 |

经过领导批准同意后，审核小组已开始组织实施这5项无/低费方案。

**4 审核**

审核是企业开展清洁生产审核工作的第三阶段，目的是通过审核重点的物料平衡，发现物料流失的主要环节，找出废弃物产生的原因，查找物料储运、生产运行、管理以及废弃物排放等方面存在的问题，寻找与国内外先进水平的差距，为清洁生产方案的产生提供依据。本阶段工作重点是建立物料平衡，分析废弃物产生的原因，并提出相应的清洁生产方案。

**4.1 审核重点概况**

**4.1.1审核重点概况**

●燃煤供能设备

企业燃煤供能设备主要为两台燃煤热风炉和一台燃煤蒸汽锅炉，其中一台燃煤热风炉位于西侧干燥车间，一台燃煤热风炉和燃煤蒸汽锅炉位于锅炉房，2台燃煤热风炉分别供能给两个干燥车间，一台燃煤蒸汽锅炉供能给合成车间，共使用煤炭1413t/a，折合标煤1009.3t，燃煤锅炉产生燃煤废气。设备均完好，运行正常，废气通过管道收集经水膜除尘后排放。

**4.1.2 审核重点物料平衡**

燃煤供能设备的用煤情况如图4.1.2-1。

煤用量

合成车间

损耗

干燥车间

1413t

700t

712t

1t

**图4.1.2-1 煤炭使用情况图**

**4.2输入输出物流的测定**

对审核重点的工艺流程的输入输出物料进行实测，为能源平衡提供基础资料。审核小组在公司支持和配合下，现场核实了生产工艺各操作单元的工艺操作记录和设备运行记录，制定了切实可行的物料测试计划。为保证输入输出物料数据的基本准确，审核小组按照测试计划，对生产工艺输入输出物料进行了多周期的记录。根据实际记录数据，进行了物料平衡计算，从而较全面地掌握在生产工艺过程的物料损耗和废弃物产生情况，企业生产审核重点物料的输入输出平衡状况见表4.2-1。

**表4.2-1 审核重点（燃煤供热设备）能耗平衡表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 输入 | | 输出 | |
| 能源 | 数量（t） | 流向 | 数量 |
| 1 | 煤炭 | 1413 | 损耗 | 0.6 |
| 2 |  |  | 合成车间 | 700 |
| 3 |  |  | 干燥车间 | 712 |
| 合计 | | 1413 | 1412.6 | |

注：输入输出之差为0.4t，占输入总量0.03%，低于5%，符合要求。

能耗衡算分析结果表明，能源输入与输出误差在可接受范围内，说明平衡数据比较准确可靠，可根据能耗平衡的结果进行后面的评估和分析。

**4.3 建立能量平衡**

**4.3.1 编制能量平衡图**

进行物料衡算的目的，是要准确的判断出废物产生的环节，定量的确定废物数量、去向和成分，为制定预防污染削减废物的清洁生产方案奠定科学基础。

企业生产审核重点物料的输入输出平衡状况见图4.3-1。

**进入能源量**

煤炭688吨/a

混凝土外加剂

**输出能源量**

合成车间700吨/a

干燥车间712吨/a

损耗1吨/a

**图4.3 -1 审核重点车间能量输入输出平衡图**

物料衡算分析结果表明，审核所有重点物料，其输入与输出误差极小，说明平衡数据比较准确可靠，可根据物料平衡的结果进行后面的评估和分析。

**4.3.2 物料平衡结果**

由表4.2-1和图4.3-1可以看出，企业燃煤供热设备煤炭使用平衡情况。

（1）物料平衡的偏差；整个审核重点的输入和输出误差小于5%，说明审核小组的数据有效，偏差主要是由于生产过程中的原料和产品浪费。

（2）物料和产品的流失部位：除去工序衔接处存在能量流失外，还存在人工操作的不合理和失误现象，能量流失部位主要是锅炉结垢等情况导致。今后除了需要加强生产管理，提高清洁生产意识外，还可以采取适当措施避免原材料的损失，安排专门的人管理，检修阀门杜绝跑冒滴漏现象等。

**4.4 审核重点-废弃物产生原因及拟定的改进措施**

审核小组从原辅材料、工艺技术、设备、过程控制、产品质量、废弃物、管理和员工等八个方面进行了分析，找出了废弃物产生的环节及物料流失、能耗浪费的部位，评估了废弃物产生的种类、数量以及对生产和环境的影响，并初步拟定了改进措施，结果详见审核重点产排污原因初步分析表4.4-1。

**表4.4-1 废弃物产生原因及拟定的措施表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 影响因素 | 产生原因 | 拟定的措施 |
| 过程优化 | 锅炉燃煤产生污染物，对周围环境有一定影响 | 利用清洁能源 |
| 管理 | 原料管理较完善 | 拟进一步加强对各类原料的管理 |
| 员工 | 缺乏环保意识，尤其缺乏清洁生产意识 | 对员工进行清洁生产培训 |

**4.5 继续提出和实施无/低费方案**

基于对审核重点生产车间的调查，审核小组与车间技术骨干提出具有针对性的节能减排和削减污染物产生与排放的合理化建议。经整理，又筛选出8项针对重点审核部门的无/低费方案，详见表4.5-1。

**表4.5-1 方案汇总表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 方案  类型 | 方案名称 | 方案简介 | 预计  投资  （万元） | 预计效果 | |
| 环境  效益 | 经济效益  （元） |
| 过程优化控制 | 合成车间管道控制阀门更换 | 合成车间管路阀门管道原为人工控制，且出现部分腐蚀，现更换为防腐防渗的电路自动控制阀门，减少了厂区环境污染风险，提高了厂区的自动化水平。 | 2.5 | 减少厂区污染风险 | — |
| 设备维护和更新 | 反应釜密封圈更换 | 由于使用年限较久，反应釜密封圈有部分腐蚀、破损现象，现更换合成车间反应釜密封圈，防止“跑、冒、滴、漏”现象，减少了厂区污染风险。 | 0.8 | 减少厂区污染风险 | — |
| 产品更换或改进 | 改变产品包装 | 原产品包装为25kg纸桶包装，纸桶材质较硬，产品出口产生粉尘较多，运送过程容易破裂，造成产品浪费，现更换为25kg编织袋进行包装，可以将编织袋口和产品出口套牢固定，减少粉尘车间内无组织排放，并减少运送转移过程中的产品浪费。 | 1 | 减少污染风险 | 年节约产品浪费1t，产生经济效益0.8万元 |
| 废弃物回收利用和循环使用 | 蒸汽回收利用 | 合成车间所用蒸汽直接挥发排放，现冷凝后回收利用于生产。 | 2 | 年节水3900t | 年节省水费1.6万元 |
| 加强管理 | 加强物料管理 | 对仓库进行规范管理，建立物料定置区域、定置牌，便于物料管理。 | 0.1 | 减少污染风险 | 年节省原料0.5t，费用0.4万 |
| 合成车间地面改造 | 原合成车间为水泥地坪，现改造为防腐防渗的环氧地坪，减少合成车间原料生产、转移过程中泄漏造成的环境污染风险。 | 4.5 | 减少环境污染风险 | — |
| 员工素质的提高及积极性的激励 | 开展清洁生产知识竞赛活动 | 定期或不定期开展“清洁生产知识竞赛”活动，提高职工清洁生产意识。 | — | 减少浪费 | 年节省成本0.1万 |
| 员工技能培训 | 对新老员工进行多功能培养，提高业务、技术水平 | — | 减少浪费 | 年节省成本0.2万 |

在征得企业领导同意后，审核小组已组织实施这8项无/低费方案。

**5 方案产生和筛选**

方案产生和筛选是企业进行清洁生产审核工作的第四个阶段。本阶段的目的是通过方案的产生、筛选、分析，为下一阶段的可行性分析提供足够的中／高费清洁生产方案。本阶段的工作重点是根据评估阶段的结果，制定审核重点的清洁生产方案；在分类汇总基础上(包括已产生的非审核重点的清洁生产方案，主要是无／低费方案)，经过筛选确定出两个以上中／高费方案供下一阶段进行可行性分析；同时对已实施的无／低费方案进行实施效果核定与汇总。

**5.1 方案的产生**

清洁生产方案的数量、质量和可实施性直接关系到企业清洁生产审核的成效，是审核过程的一个关键因素。因此，公司清洁生产审核小组成员根据清洁生产审核程序，在全公司范围内宣传动员，鼓励全体员工提出清洁生产方案和合理化建议，根据物料平衡和针对废弃物产生的原因进行分析，结合模拟材料和专家的技术咨询意见，广泛征集了从原材料替代、工艺技术、设备、过程控制、废弃物利用、管理、员工等方面的清洁生产方案。

为产生更多更可行的清洁生产方案，公司采用以下三种方式进行收集：

（1）向全公司下发清洁生产方案调查表，特别是审核重点员工，采用激励措施，鼓励员工充分挖掘存在于各个方面的清洁生产机会；

（2）由公司清洁生产审核小组牵头，通过调集技术、生产、财务等各部门人员，结合行业发展趋势、国家环保和产业政策的不断调整变化情况及企业内部客观存在的问题，集思广益，从清洁生产的八个方面分析，系统地产生方案；

（3）寻求外部技术专家，对公司生产状况做诊断，产生清洁生产方案。

**5.2 方案汇总**

苏州市兴邦化学建材有限公司清洁生产工作小组成员与咨询机构对所提出的清洁生产方案共同进行了多次讨论，从清洁生产方案技术可行性、环境效益、经济效益、实施难易程度等几方面进行了反复论证，确定5万元以下为无/低费方案（A类方案），5～20万元为中费方案（B类方案），20万元以上为高费方案（C类方案），最终筛选出无/低费、中费、高费方案共13项。无/低费方案汇总于表5.2-1，中/高费方案汇总于表5.2-2，按上述分类标准分类汇总于表5.2-3。

**表5.2-1 无/低费方案汇总表**

| **方案**  **类型** | **方案**  **编号** | **方案名称** | **方案简介** | **预计**  **投资**  **（万元）** | **预计效果** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **环境**  **效益** | **经济效益**  **（元）** |
| 原辅材料和能源替代 | F1 | 厂区绿色照明改造 | 将厂区里的60支18W、40支36W的普通日光灯具更换为100支8W的LED灯 | 0.15 | 年节电1.09万kW·h | 年节电费1.308万元 |
| 过程优化控制 | F2 | 合成车间管道控制阀门更换 | 合成车间管路阀门管道原为人工控制，且出现部分腐蚀，现更换为防腐防渗的电路自动控制阀门，减少了厂区环境污染风险，提高了厂区的自动化水平。 | 2.5 | 减少厂区污染风险 | — |
| 设备维护和更新 | F3 | 更换维护蒸汽管道外保温层 | 蒸汽管道外保温层由于使用时间较长，出现部分破损现象，先将部分破损保温层更换维护，维持蒸汽温度，降低能源损耗。 | 2 | 节约用水2t/a | 年创造效益8.2万元 |
| F4 | 更换变压器干燥剂 | 变压器干燥机使用时间较长，为避免变压器循环油箱中的循环油里带有水分，降低变压器性能，耗电增加，应更换配电房变压器干燥剂。 | 0.1 | 年节电0.5万度 | 年节省电费0.6万 |
| F5 | 反应釜密封圈更换 | 由于使用年限较久，反应釜密封圈有部分腐蚀、破损现象，现更换合成车间反应釜密封圈，防止“跑、冒、滴、漏”现象，减少了厂区污染风险。 | 0.8 | 减少厂区污染风险 | — |
| F6 | 自吸泵维护保养 | 自吸泵缺乏维护，现进行除尘、润滑保养，使其运行更加顺畅稳定，减少安全风险。 | 0.2 | 减少车间内原辅料、产品等跑冒滴漏现象 | — |
| 产品更换或改进 | F7 | 改变产品包装 | 原产品包装为25kg纸桶包装，纸桶材质较硬，产品出口产生粉尘较多，运送过程容易破裂，造成产品浪费，现更换为25kg编织袋进行包装，可以将编织袋口和产品出口套牢固定，减少粉尘车间内无组织排放，并减少运送转移过程中的产品浪费。 | 1 | 减少污染风险 | 年节约产品浪费1t，产生经济效益0.8万元 |
| 废弃物回收利用和循环使用 | F8 | 蒸汽回收利用 | 合成车间所用蒸汽直接挥发排放，现冷凝后回收利用于生产。 | 2 | 年节水3900t | 年节省水费1.6万元 |
| 加强管理 | F9 | 办公区电脑待机管理 | 企业办公室人员实行常日班制，夜间无人上班，规定办公室人员下班时必须关闭电脑电源，减少夜间电脑待机耗电，并安排值班人员夜间巡视。 | — | 年节电0.5万度 | 年节省成本0.6万 |
| F10 | 加强物料管理 | 对仓库进行规范管理，建立物料定置区域、定置牌，便于物料管理。物料通过划分区域，节省职工取料、配料时间，减少物料因混乱摆放造成的浪费。 | 0.1 | 减少污染风险 | 年节省原料0.5t，费用0.4万 |
| F11 | 合成车间地面改造 | 原合成车间为水泥地坪，现改造为防腐防渗的环氧地坪，减少合成车间原料生产、转移过程中泄漏造成的环境污染风险。 | 4.5 | 减少环境污染风险 | — |
| 员工素质的提高及积极性的激励 | F12 | 开展清洁生产知识竞赛活动 | 定期或不定期开展“清洁生产知识竞赛”活动，提高职工清洁生产意识职工通过学习在操作、配料、运输、维护等方面技能都有所提高，可节约后期维护管理成本。 | — | 减少浪费 | 年节省成本0.1万 |
| F13 | 员工技能培训 | 对新老员工进行多功能培养，提高业务、技术水平 | 0.1 | 减少浪费 | 年节省成本0.2万 |

**表5.2-2 中/高费方案汇总表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **方案**  **类型** | **方案名称** | **方案简介** | **预计投资费用** | **预计效果** | |
| **环境**  **效益** | **经济**  **效益** |
| F14 | 原辅材料和能源替代 | 淘汰燃煤蒸汽锅炉 | 原合成车间反应加热所用蒸汽为燃煤锅炉提供，用水量较多，锅炉易结垢，需投入人员进行加煤和锅炉维护，且燃煤锅炉产生燃煤废气，对周围环境造成一定污染。企业现将燃煤锅炉拆除，直接接入外部直供商品蒸汽，节约了人员投入，节约用水，减少厂区污染。 | 45万 | 减少SO2排放量14.28t/a，烟尘排放量0.168t/a，NOx排放量2.058t/a。节约用水3900t。 | 产生经济效益26.8万元 |
| F15 | 天然气燃烧炉代替燃煤热风炉供热 | 原干燥车间喷粉工段使用燃煤热风炉供热，现使用天然气燃烧炉直接供热，节省人员投入，使用天然气清洁能源，减少了燃煤废气产生，减少环境污染， | 69万元 | 减少SO2排放量为14.42t/a，NOx排放量为2.09t/a，烟尘排放量为1.46t/a。 | 产生经济效益21.42万元 |
| F16 | 过程优化控制 | 合成车间自动化改造 | 原合成车间的物料投放、反应釜参数控制均为人工操作，现在合成车间增加一套分布式DCS电脑自动化控制系统。减少因人工操作造成的物料、产品浪费，以及操作不当造成的污染风险。 | 25万元 | 减少车间内污染风险。 | 可减少原料浪费2t/a，产生经济效益8.5万元 |

**5.3 方案的初步筛选**

在进行方案的筛选时可采用两种方法，一是简易筛选方法，二是采用权重总和记分排序法进行筛选和排序。

**5.3.1 简易筛选方法**

本次清洁生产审核共产生清洁生产方案16项，其中无/低费方案13项，中/高费方案3项。

首先采用简易筛选法对产生的方案从技术可行性、环境可行性、经济可行性、实施的难易程度以及对产品和生产的影响几个方面进行初步筛选，由公司领导和审核小组成员通过集中讨论来决策。

具体筛选结果见表5.3.1-1。

**表5.3.1-1方案简易筛选表**

| 方案编号 | 方案名称 | 筛选因素 | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 技术  可行性 | 环境  效果 | 经济  效果 | 实施的  难易程度 | 对生产和产品影响 | 结论 |
| F1 | 厂区绿色照明改造 | √ | √ | √ | √ | — | 低费可行 |
| F2 | 蒸汽回收利用 | √ | — | √ | √ | √ | 低费可行 |
| F3 | 更换维护蒸汽管道外保温层 | √ | — | √ | √ | √ | 低费可行 |
| F4 | 更换变压器干燥剂 | √ | — | √ | √ | — | 低费可行 |
| F5 | 反应釜密封圈更换 | √ | √ | — | √ | √ | 低费可行 |
| F6 | 合成车间管道控制阀门更换 | √ | √ | — | √ | √ | 低费可行 |
| F7 | 自吸泵维护保养 | √ | √ | — | √ | √ | 低费可行 |
| F8 | 改变产品包装 | √ | √ | √ | √ | √ | 低费可行 |
| F9 | 办公区电脑待机管理 | √ | — | √ | √ | — | 无费可行 |
| F10 | 加强物料管理 | √ | √ | √ | √ | √ | 低费可行 |
| F11 | 合成车间地面改造 | √ | √ |  | √ | — | 低费可行 |
| F12 | 开展清洁生产知识竞赛活动 | √ | √ | √ | √ | √ | 无费可行 |
| F13 | 员工技能培训 | √ | √ | √ | √ | √ | 低费可行 |
| F14 | 淘汰燃煤蒸汽锅炉，改用外部直供商品蒸汽 | √ | √ | √ | √ | — | 高费可行 |
| F15 | 天然气燃烧炉代替燃煤热风炉供热 | √ | √ | √ | √ | — | 高费可行 |
| F16 | 合成车间自动化改造 | √ | √ | √ | √ | √ | 高费可行 |

注：“√”表示可以入选可行性分析方案；“×”表示不能入选为可行性分析方案；“-”表示对其影响不大。

以上初步筛选产生并通过了13个无/低费方案、3个中/高费方案。筛选结果见表5.3.1-2。

**表5.3.1-2 汇总方案筛选结果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **方案**  **编号** | **方案**  **类型** | **方案名称** | **方案编号** | **方案类型** | **方案名称** |
| F1 | Ⅰ | 厂区绿色照明改造 | F9 | Ⅶ | 办公区电脑待机管理 |
| F2 | Ⅱ | 合成车间管道控制阀门更换 | F10 | Ⅶ | 加强物料管理 |
| F3 | Ⅲ | 更换维护蒸汽管道外保温层 | F11 | Ⅶ | 合成车间地面改造 |
| F4 | Ⅲ | 更换变压器干燥剂 | F12 | Ⅶ | 开展清洁生产知识竞赛活动 |
| F5 | Ⅲ | 反应釜密封圈更换 | F13 | Ⅶ | 员工技能培训 |
| F6 | Ⅲ | 自吸泵维护保养 | F14 | Ⅰ | 淘汰燃煤蒸汽锅炉，改用外部直供商品蒸汽 |
| F7 | Ⅴ | 改变产品包装 | F15 | Ⅰ | 天然气燃烧炉代替燃煤热风炉供热 |
| F8 | Ⅵ | 蒸汽回收利用 | F16 | Ⅱ | 合成车间自动化改造 |

注：方案类型Ⅰ原辅材料和能源替代；Ⅱ过程优化控制；Ⅲ设备维护和更新；Ⅳ技术工艺改造方案；Ⅴ产品更换或改进；Ⅵ废弃物回收利用和循环使用；Ⅶ加强管理；Ⅷ员工素质提高以及激励。

**5.3.2 权重总和积分排序法**

方案筛选是抓好清洁生产的一个重要环节。公司领导对清洁生产工作多次给予指示：清洁生产工作的中/高费项目要反复论证，要求：

1. 投入后效果明显；
2. 工期、技术允许；
3. 投资回收快、可操作性强；
4. 资金上工厂尽量予以解决。

为此我们在方案筛选上，杜绝随意性，逐条调研、逐项科学论证、每项都经过审核小组讨论后再交领导拍板，始终坚持以下三个原则：

1. 在管理上着手坚持由易到难；
2. 在技术改造上一定要成熟可靠效果好；
3. 在资金投入上只要投入/产出比高、见效快就不惜资金投入。

由于中/高费方案涉及资金的一定投入，具有相应的投资风险，为慎重起见，审核小组采用权重总和积分排序法来进一步筛选中高费方案。依据权重因素和权重值不同进行加和排序，方案的权重因素和权重值的选取参照以下执行。

权重总和积分排序法一般用来筛选中/高费方案。依据权重因素和权重值不同进行加和排序，方案的权重因素和权重值的选取参照以下执行。

(1)环境效果，权重值W＝8~10。主要考虑是否减少对环境有害物质的排放量及其毒性；是否减少了对工人安全和健康的危害；是否能够达到环境标准等。

(2)经济可行性，权重值W＝7~10。主要考虑费用效益比是否合理。

(3)技术可行性，权重值W＝6~8。主要考虑技术是否成熟、先进；能否找到有经验的技术人员；国内外同行业是否有成功的先例；是否易于操作、维护等。

(4)可实施性，权重值W＝4~6。主要考虑方案实施过程中对生产的影响大小；施工难度，施工周期；工人是否易于接受等。

方案的权重总和计分排序见表5.3.2-1。

**表5.3.2-1 方案的权重总和计分排序**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 权重因素 | 权重值  (W) | 方案得分 | | | | | |
| F14 | | F15 | | F16 | |
| R | RW | R | RW | R | RW |
| 环境效果 | 9 | 9 | 81 | 8 | 72 | 7 | 63 |
| 经济可行性 | 8 | 8 | 64 | 8 | 64 | 7 | 56 |
| 技术可行性 | 7 | 9 | 63 | 9 | 63 | 8 | 56 |
| 可实施性 | 6 | 8 | 48 | 7 | 42 | 9 | 54 |
| 总分（ΣR×W） | — | 256 | | 241 | | 229 | |
| 排序 | — | 1 | | 2 | | 3 | |

汇总筛选方案的过程，实际上是抓好企业清洁生产的一个关键环节。能否把握好筛选方案这个“舵”，它涉及到企业清洁生产近期目标、中期目标和持续清洁生产的关键所在。为此在筛选方案中，始终坚持三个原则：在方法上坚持由易到难；在技术改造上坚持由小到大逐步推进的原则，促进可持续发展。

**5.4方案研制**

主要是对上述筛选初步可行的中/高费方案进行研制，为下一步方案的确定提供基础资料。

企业3个中/高费方案说明见表5.4-1至表5.4-2。

**表5.4-1 淘汰燃煤蒸汽锅炉方案说明表**

|  |  |
| --- | --- |
| 方案编号/名称 | F14淘汰燃煤蒸汽锅炉 |
| 方案要点 | 原合成车间反应加热所用蒸汽为燃煤锅炉提供，用水量较多，锅炉易结垢，需投入人员进行加煤和锅炉维护，且燃煤锅炉产生燃煤废气，对周围环境造成一定污染。企业现将燃煤锅炉拆除，直接接入外部直供商品蒸汽。 |
| 方案投资 | 总投资约为：45万元 |
| 方案效果 | 节约了人员投入1人，节约用水，减少厂区污染。 |
| 主要设备及工艺原理 | 外部直供蒸汽 |
| 环境影响 | 减少SO2排放量为14.28t/a，烟尘排放量为1.68t/a，NOx排放量为2.058t/a。 |

**表5.4-2天然气燃烧炉代替燃煤热风炉供热方案说明表**

|  |  |
| --- | --- |
| 方案编号/名称 | F15天然气燃烧炉代替燃煤热风炉供热 |
| 方案要点 | 清洁生产审核前，干燥车间喷粉工段使用能量为燃煤热风炉，现将2台燃煤热风炉改造为天然气热风炉供热。 |
| 方案投资 | 总投资约为：69万元 |
| 方案效果 | 减少人员投入1人，减少燃煤费用，节省成本 |
| 主要设备及工艺原理 | 主要设备为：天然气热风炉  其工作原理：  天然气直接燃烧，形成高温气体，与冷空气混合变成热空气或热风进行加热。 |
| 环境影响 | 减少SO2排放量为14.42t/a，NOx排放量为2.09t/a，烟尘排放量为1.46t/a。 |

**表5.4-3 合成车间自动化改造方案说明表**

|  |  |
| --- | --- |
| 方案编号/名称 | F16合成车间自动化改造 |
| 方案要点 | 原合成车间的物料投放、反应釜参数控制均为人工操作，现在合成车间增加一套分布式DCS电脑自动化控制系统。减少因人工操作造成的物料、产品浪费，以及操作不当造成的污染风险。 |
| 方案投资 | 总投资约为：25万元 |
| 方案效果 | 节约了人员投入，节约物料能耗使用，减少厂区污染风险。 |
| 主要设备及工艺原理 | 主要设备：  分布式DCS系统具有数据采集、控制运算、控制输出、设备和状态监视、报警监视、远程通信、实时数据处理和显示、历史数据管理、日志记录、事故追忆、图形显示、控制调节、报表打印、高级计算，以及所有这些信息的组态、调试、打印、诊断等功能。  采用分布式DCS系统后，从原辅料的称量，物料投入时间，设备运行温度、压力、时间，阀门转换均连接该系统，通过计算机实现自动化控制，技术上具有可行性。 |
| 环境影响 | 减少厂区污染风险。 |

**6 可行性分析**

可行性分析是企业进行清洁生产审核的第五个阶段。本阶段的目的是对筛选出来的中/高费清洁生产方案从技术、环境和经济角度进行分析和评估，以选择最佳的、可实施的清洁生产方案。

本阶段的工作重点是在结合市场调查和收集资料的基础上，对上阶段筛选的3个中/高费方案进行技术、环境、经济的可行性分析和评估。从而选择技术上先进适用，经济上合理有利、环境绩效好的最佳方案。

**6.1 方案14：淘汰燃煤蒸汽锅炉**

**6.1.1 方案内容**

原合成车间反应加热所用蒸汽为燃煤锅炉提供，用水量较多，锅炉易结垢，需投入人员进行加煤和锅炉维护，且燃煤锅炉产生燃煤废气，对周围环境造成一定污染。企业现将燃煤锅炉拆除，直接接入外部直供商品蒸汽。

**6.1.2 技术评估**

企业原合成车间加热所用燃煤锅炉，工作能力为2t/h，已不能满足相关政策要求，现企业主动淘汰该燃煤蒸汽锅炉，改用外部蒸汽直接供热，蒸汽来源于苏州惠龙热电有限公司。望亭发电厂、相城城市建设开发有限责任公司、苏州惠龙热电有限公司三方签订了合作框架协议。计划在未来三年投资3.5-4.5亿元，新建两条25公里供热管线，目前管线正在铺设中，预计年底前可以接管到企业。目前该技术很成熟，因此技术上是可行的。

**6.1.3 环境评估**

该方案实施后，减少燃煤使用量700t/a，由于企业购入煤炭为烟煤，含硫量约为为1.5%，灰分约为15%，且燃煤废气通过水膜除尘法处理后通过15m高排气筒排放。根据《工业污染源产排污系数手册第十分册》中工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表-燃煤工业锅炉的相关排污系数，SO2排污系数为20.4kg/t，烟尘排污系数为2.4kg/t，NOx排污系数为2.94kg/t，因此原燃煤锅炉污染SO2产生量为14.28t/a，烟尘产生量为1.68t/a，NOx产生量为2.058t/a。经水膜除尘装置处理后，烟尘去除率达到90%，因此SO2产生量为14.28t/a，烟尘产生量为0.168t/a，NOx产生量为2.058t/a，因此改为直供蒸汽供热后，预计可减少SO2排放量14.28t/a，烟尘排放量0.168t/a，NOx排放量2.058t/a。

**6.1.4 经济评估**

本方案投入资金约45万元，主要为蒸汽管道安装费用；

按制定目标计算，根据《苏州市区煤热价格联动管理暂行办法》（苏价工字[2010]13号）规定，蒸汽价格为206元/t，按照2016年生产能力，预计使用蒸汽量为3900t蒸汽，那么蒸汽费用为80万元，减少煤炭使用量700t，按照煤炭市场价格900元/t，每年节约煤炭费用63万元，同时节约用水3900t，水费为4.11元/t，节约水费1.6万元。另外，节约人员投入2名，月工资3000元，可节省成本7.2万元。共可节省成本71.8万元。

**6.1.5 小结**

通过以上分析与比较，该方案具有较好的环境效益，节约了成本，减少了安全隐患。因此，该方案是可行的。

**6.2 方案15：****天然气燃烧炉代替燃煤热风炉供热**

**6.2.1 方案内容**

原干燥车间喷粉工段使用燃煤热风炉供热，现使用燃气热风炉，节省人员投入，使用天然气清洁能源，减少了燃煤废气产生，减少环境污染。

**6.2.2 技术评估**

原热风炉型号为JDK160，操作温度350℃，发热量160万大卡，热风炉所使用的燃煤由上煤装置装入进煤斗，再由链条炉排将煤层带入燃烧段。在燃烧段中煤层均匀燃烧，燃烧后的灰由出渣口排出炉外，而燃烧后的高温烟气由引风机带至换热段，在换热段中与由主风机送入的冷空气进行热交换，换热后的烟气由引风机送至烟囱排出。

现更换一台间接式燃气热风炉，采用天然气燃烧，产生的热量通过换热器进行交换，从而对物料进行间接加热。燃气热风炉设备使用清洁能源，且热交换器换热率更高，能耗损失减小，技术上完全可行。

**6.2.3 环境评估**

本方案将燃煤热风炉更换为燃气热风炉，减少燃煤使用量712t/a，由于企业购入煤炭为烟煤，含硫量约为为1.5%，灰分约为15%，且燃煤废气通过湿式除尘法处理后通过15m高排气筒排放。根据《工业污染源产排污系数手册第十分册》中工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表-燃煤工业锅炉的相关排污系数，SO2排污系数为20.4kg/t，烟尘排污系数为2.4kg/t，NOx排污系数为2.94kg/t，因此原燃煤锅炉污染SO2排放量为14.52t/a，烟尘排放量为1.71t/a，NOx排放量为2.09t/a，通过水膜除尘后，烟尘去除率达到90%，则SO2排放量为14.52t/a，烟尘排放量为0.171t/a，NOx排放量为2.09t/a。改为燃气热风炉后，预计年使用天然气104万m3，根据《环境保护实用数据手册》的污染物排污系数：每燃烧104m3天然气产生2.4kg烟尘，1.0kgSO2，6.3kgNOx。经核算锅炉废气产生量，SO2为0.104t/a，NOx为0.655t/a，烟尘为0.25t/a，预计可减少SO2排放量为14.42t/a，NOx排放量为2.09t/a，烟尘排放量为1.46t/a。

**6.2.4 经济评估**

本方案投入资金约69万元，主要为天然气燃烧炉及安装费用；

按制定目标计算，设备及安装费用69万元，2016年企业使用煤712t/a，煤价约900元/t，现使用外部直供天然气，提供热能不变，预计使用219826m3，天然气单价2.6元/m3，减少锅炉工人四名，工人每月工资3000元，故每年预计可节约成本712×900-219826×2.6+4×3000×12=21.42万元。

该方案实施后，产生一定的经济效益，具体经济评估如下表6.2.4-1。

投资分析：

①方案总投资（I）：69万元。

②设备使用年限（折旧年限）（n）：10年。

③年折旧费（D）: = 6.9万元/年

④年利润：21.42万元

⑤年净现金流量（F）：21.42+6.9=28.32万元/年

⑥投资偿还期（N）：=2.44年

⑦净现值（NPV）：28.32×7.722-69=149.68万元

⑧净现值率（NPVR）：149.68/69×100%=216.93%

⑨内部收益率（IRR）：按下式计算：

则IRR=39.58%

**表6.2.4-1 经济评估指标汇总表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **经济指标** | **清洁生产方案** |
| **F15** |
| 1 | 总投资费用I(万元) | 69 |
| 2 | 年收益P(万元) | 21.42 |
| 3 | 年现金流量F(万元) | 28.32 |
| 4 | 投资偿还期N (年) | 2.44 |
| 5 | 净现值NPV(ic=7，n=10)(万元) | 149.68 |
| 6 | 净现值率NPVR (%) | 216.93 |
| 7 | 内部收益率IRR (%) | 39.58 |

由表6.2.4-1中的结果分析，该方案的投资回收期小于3年，说明该方案在经济上具有较好的收益，节约了生产成本，是可行的。

**6.2.5 小结**

通过以上分析与比较，该方案具有较好的经济效益和一定的环境效益，节约了成本，减少了安全隐患。因此，该方案是可行的。

**6.3 方案16：合成车间自动化改造方案**

**6.3.1 方案内容**

原合成车间的物料投放、反应釜参数控制均为人工操作，现在合成车间增加一套分布式DCS电脑自动化控制系统。减少因人工操作造成的物料、产品浪费，以及操作不当造成的污染风险。

**6.3.2 技术评估**

由手动操作升级为电脑智能自动化控制。采用了分布式DCS系统。分布式DCS系统具有数据采集、控制运算、控制输出、设备和状态监视、报警监视、远程通信、实时数据处理和显示、历史数据管理、日志记录、事故追忆、图形显示、控制调节、报表打印、高级计算，以及所有这些信息的组态、调试、打印、诊断等功能。同时，它支持DDE、ODBC、OPC、Ethernet等标准，支持系统全集成，通过企业的局域网，系统还可以方便地连入ERP（企业资源计划管理系统）和MIS（企业管理信息系统）系统。由手动操作升级为电脑智能自动化控制。采用了分布式DCS系统。

分布式DCS系统具有数据采集、控制运算、控制输出、设备和状态监视、报警监视、远程通信、实时数据处理和显示、历史数据管理、日志记录、事故追忆、图形显示、控制调节、报表打印、高级计算，以及所有这些信息的组态、调试、打印、诊断等功能。同时，它支持DDE、ODBC、OPC、Ethernet等标准，支持系统全集成，通过企业的局域网，系统还可以方便地连入ERP（企业资源计划管理系统）和MIS（企业管理信息系统）系统。

采用分布式DCS系统后，从原辅料的称量，物料投入时间，设备运行温度、压力、时间，阀门转换均连接该系统，通过计算机实现自动化控制，技术上具有可行性。

**6.3.3 环境评估**

本方案实施后，通过物料自动称量和投放的自动化控制，可以降低投料过程中原辅料洒出、泄漏造成的车间污染风险。

**6.3.4 经济评估**

本方案投入资金约25万元，主要为一套分布式DCS电脑自动化控制系统及安装费用；

按制定目标计算，设备及安装费用25万元，可减少原辅料损失2t/a，原辅料平均价格6500元/t，同时可减少两名工人人工操作，工人每月工资3000元，故每年预计可节约成本2×6500+2×3000×12=8.5万元。

该方案实施后，产生一定的经济效益，具体经济评估如下表6.3.4-1。

投资分析：

①方案总投资（I）：25万元。

②设备使用年限（折旧年限）（n）：10年。

③年折旧费（D）: =2.5万元/年

④年利润：8.5万元

⑤年净现金流量（F）：8.5+2.5=11万元/年

⑥投资偿还期（N）：=2.27年

⑦净现值（NPV）：11×7.722-25=59.94万元

⑧净现值率（NPVR）：52.26/25×100%=239.76%

⑨内部收益率（IRR）：按下式计算：

则IRR=42.75%

**表6.3.4-1 经济评估指标汇总表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **经济指标** | **清洁生产方案** |
| **F16** |
| 1 | 总投资费用I(万元) | 25 |
| 2 | 年收益P(万元) | 8.5 |
| 3 | 年现金流量F(万元) | 11 |
| 4 | 投资偿还期N (年) | 2.27 |
| 5 | 净现值NPV(ic=7，n=10)(万元) | 59.94 |
| 6 | 净现值率NPVR (%) | 239.76 |
| 7 | 内部收益率IRR (%) | 42.75 |

由表6.3.4-1中的结果分析，该方案的投资回收期小于3年，说明该方案在经济上具有较好的收益，节约了生产成本，是可行的。

**6.3.5 小结**

通过以上分析与比较，该方案具有较好的经济效益和一定的环境效益，节约了成本，减少了安全隐患。因此，该方案是可行的。

**6.4 推荐可实施方案（综合评估）**

汇总列表3个可行的备选方案的技术评估、环境评估以及经济评估结果汇总于表6.4-1。

**表6.4-1 可行的备选方案评估结果汇总表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 主要评估项目 | F14 | F15 | F16 |
| 技术评估 | 技术先进及实用性 | 行业先进 | 行业先进 | 行业先进 |
| 实施难易程度 | 简单 | 简单 | 一般 |
| 技术可行性 | 可行 | 可行 | 可行 |
| 经济评估 | 总投资费用I(万元) | 45 | 69 | 25 |
| 年收益P(万元) | — | 21.42 | 8.5 |
| 年现金流量F(万元) | — | 28.32 | 11 |
| 投资偿还期N(年) | — | 2.44 | 2.27 |
| 净现值NPV(ic=7，n=10)(万元) | — | 149.68 | 59.94 |
| 净现值率NPVR (%) | — | 216.93 | 239.76 |
| 内部收益率IRR (%) | — | 39.58 | 42.75 |
| 环境评估 | 间接环境效益 | — | — | 减少污染风险 |
| 直接环境效益 | 减少SO2排放量14.28t/a，烟尘排放量0.168t/a，NOx排放量2.058t/a。节约用水3900t。 | 减少SO2排放量为14.42t/a，NOx排放量为2.09t/a，烟尘排放量为1.46t/a。 | —— |
| 总评 | 总体可行性 | 可行 | 可行 | 可行 |

从表6.4-1可以得到如下结论：

3个方案技术上都可行，实施难度一般。方案在技术、经济、环境上有明显的优势。

根据上述评估的结论，结合企业的经营状况、外部环境管理要求以及所需解决的关键问题分析，经审核小组建议，企业领导研究决定，上述方3个方案均作为可实施的推荐方案予以同步实施。

## 6.5 评估小结

苏州市兴邦化学建材有限公司3个中/高费方案已完成，3个方案实施情况见表6.5-1。

**表6.5-1 可行的方案实施计划情况表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | F14 | F15 | F16 |
| 完成情况 | 2017年12月 | 2017年12月 | 2017年10月 |

通过本轮审核，预计中高费方案总投入资金139万元，预计企业产生经济效益29.92万元，生产过程的物耗、能耗指标有所下降，生产成本下降，预计通过本轮清洁生产方案的实施，企业的清洁生产水平将进一步提高。

**7 方案的实施**

通过可行中/高费清洁生产方案的实施，可以使企业实现技术进步，取得明显的环境效益，同时获得经济效益。通过评估已实施清洁生产方案的阶段成果，激励促进企业持续清洁生产。本阶段工作重点为：总结已实施清洁生产方案的成果，筹划可行中/高费清洁生产方案的实施。

**7.1 方案实施情况简述**

为了将已确定的可行性方案尽快组织实施，确保可行性方案的实施进度，公司从人力、物力上予以保证，清洁生产审核小组进行监督，使可行性方案的实施得到了落实，尽快发挥了效益。

**7.1.1 方案实施计划**

**表7.1-1 方案F14实施计划进度表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 内容 | 2017年 | | | | |
| 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
| 前期可行性研究 | —— |  |  |  |  |
| 设备考察 |  | —— |  |  |  |
| 设备安装 |  |  | —— |  |  |
| 人员培训 |  |  | —— |  |  |
| 试运行 |  |  |  | —— |  |
| 正常运行 |  |  |  |  | —— |

**表7.1-2 方案F15实施计划进度表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 内容 | 2017年 | | | | |
| 8月 | 9月 | 10月 | 11月底 | 12月 |
| 前期可行性研究 | —— |  |  |  |  |
| 设备考察 |  | —— |  |  |  |
| 设备安装 |  |  | —— |  |  |
| 人员培训 |  |  |  | —— |  |
| 试运行 |  |  |  | —— |  |
| 正常运行 |  |  |  |  | —— |

**表7.1-3 方案F16实施计划进度表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 内容 | 2017年 | | | | |
| 8月 | 9月 | 10月 | 11月底 | 12月 |
| 前期可行性研究 | —— |  |  |  |  |
| 设备考察 |  | —— |  |  |  |
| 设备安装 |  |  | —— |  |  |
| 人员培训 |  |  | —— |  |  |
| 试运行 |  |  | —— |  |  |
| 正常运行 |  |  |  | —— |  |

**7.1.2 筹措资金**

从实施清洁生产方案的资金来源来看，落实资金来自两个渠道：组织内部自筹资金与组织外部借贷资金。从资金的筹措先后来看，要考虑贷款利用的合理性。在方案可分步进行、且不影响生产条件下，可以利用其中一个项目实施后的年增加现金流量作为下一个项目的启动资金，使项目滚动实施。

在本轮清洁生产审核中，公司实施清洁生产方案的资金来源于企业自筹资金，即每年从经营利润中留出一定的资金用于生产技术改造等环节。

**7.2 方案实施效果**

**7.2.1 无/低费方案的实施效果**

在本轮清洁生产审核中，审核小组边审核，边实施方案，并取得了一定的经济效益和环境效益，是后续清洁生产的可持续发展的良好开端。

本轮清洁生产审核计划实施方案16个，无/低费方案13个，中/高费方案3个。目前已完成的无/低费方案为13个，效益主要从环境和经济效益两方面来分析，具体统计结果见表7.2-1。

**表7.2-1 已完成的清洁生产无低费方案实施效果汇总表**

| **方案**  **类型** | **方案**  **编号** | **方案名称** | **方案简介** | **预计**  **投资**  **（万元）** | **预计效果** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **环境**  **效益** | **经济效益**  **（元）** |
| 原辅材料和能源替代 | F1 | 厂区绿色照明改造 | 将厂区里的60支18W、40支36W的普通日光灯具更换为100支8W的LED灯 | 0.15 | 年节电1.09万kW·h | 年节电费1.308万元 |
| 过程优化控制 | F2 | 合成车间管道控制阀门更换 | 合成车间管路阀门管道原为人工控制，且出现部分腐蚀，现更换为防腐防渗的电路自动控制阀门，减少了厂区环境污染风险，提高了厂区的自动化水平。 | 2.5 | 减少厂区污染风险 | — |
| 设备维护和更新 | F3 | 更换维护蒸汽管道外保温层 | 蒸汽管道外保温层由于使用时间较长，出现部分破损现象，先将部分破损保温层更换维护，维持蒸汽温度，降低能源损耗。 | 2 | 节省水资源2t/a | 年创造效益8.2万元 |
| F4 | 更换变压器干燥剂 | 变压器干燥机使用时间较长，为避免变压器循环油箱中的循环油里带有水分，降低变压器性能，耗电增加，应更换配电房变压器干燥剂。 | 0.1 | 年节电0.5万度 | 年节省电费0.6万 |
| F5 | 反应釜密封圈更换 | 由于使用年限较久，反应釜密封圈有部分腐蚀、破损现象，先更换合成车间反应釜密封圈，防止“跑、冒、滴、漏”现象，减少了厂区污染风险。 | 0.8 | 减少厂区污染风险 | — |
| F6 | 自吸泵维护保养 | 自吸泵缺乏维护，现进行除尘、润滑保养，使其运行更加顺畅稳定，减少安全风险。 | 0.2 | 减少车间内原辅料、产品等跑冒滴漏现象 | — |
| 加强管理 | F7 | 改变产品包装 | 原产品包装为25kg纸桶包装，纸桶材质较硬，产品出口产生粉尘较多，运送过程容易破裂，造成产品浪费，现更换为25kg编织袋进行包装，可以将编织袋口和产品出口套牢固定，减少粉尘车间内无组织排放，并减少运送转移过程中的产品浪费。 | 1 | 减少污染风险 | 年节约产品浪费1t，产生经济效益0.8万元 |
| 废弃物回收利用和循环使用 | F8 | 蒸汽回收利用 | 合成车间所用蒸汽直接挥发排放，现冷凝后回收利用于生产。 | 2 | 年节水3900t | 年节省水费1.6万元 |
| 加强管理 | F9 | 办公区电脑待机管理 | 企业办公室人员实行常日班制，夜间无人上班，规定办公室人员下班时必须关闭电脑电源，减少夜间电脑待机耗电，并安排值班人员夜间巡视。 | — | 年节电0.5万度 | 年节省成本0.6万 |
| F10 | 加强物料管理 | 对仓库进行规范管理，建立物料定置区域、定置牌，便于物料管理。物料通过划分区域，节省职工取料、配料时间，减少物料因混乱摆放造成的浪费。 | 0.1 | 减少污染风险 | 年节省原料0.5t，费用0.4万 |
| F11 | 合成车间地面改造 | 原合成车间为水泥地坪，现改造为防腐防渗的环氧地坪，减少合成车间原料生产、转移过程中泄漏造成的环境污染风险。 | 4.5 | 减少环境污染风险 | — |
| 员工素质的提高及积极性的激励 | F12 | 开展清洁生产知识竞赛活动 | 定期或不定期开展“清洁生产知识竞赛”活动，提高职工清洁生产意识职工通过学习在操作、配料、运输、维护等方面技能都有所提高，可节约后期维护管理成本。 | — | 减少浪费 | 年节省成本0.1万 |
| F13 | 员工技能培训 | 对新老员工进行多功能培养，提高业务、技术水平 | — | 减少浪费 | 年节省成本0.2万 |

通过上述13个无/低费清洁生产方案的实施完成，取得了一定的环境效益和经济效益，共计投资8.85万元，节电1.59万kw·h/a，节省用水量3902t，减少原料浪费1.5t，提高生产效率，减少非正常停产情况。全年可取得经济效益共计13.608万元/年。