

宜昌市鑫冠化工有限公司

清洁生产审核报告

(报批版)



宜昌市鑫冠化工有限公司

湖北捷安科技发展有限责任公司

2011年9月

## 评价人员

编制人	职位和证号编号	签名
蒋柏林	副总经理	
王玉环	副总工程师	
张伟	安全环保科主管	
赵珑玲	安全环保科安全员	
许开荣	国家审核师（E012799） 高级工程师	
唐修亭	国家审核师（E012803） 高级工程师	
兰 涛	国家审核师（E012801）	
戴海霞	国家审核师（E012797）	
张 明	国家审核师（E012804）	

## 目 录

前 言.....	1
报告编制依据.....	2
第 1 章 企业概况.....	4
1.1 企业基本情况.....	4
1.2 组织机构.....	4
第 2 章 审核准备.....	7
2.1 审核小组.....	7
2.2 审核工作计划.....	8
2.3 宣传和教育.....	9
第 3 章 预评估.....	11
3.1 企业生产概况.....	11
3.1.1 企业概况.....	11
3.1.2 企业生产现状.....	12
3.1.3 企业二期工程.....	13
3.1.4 企业近三年原辅材料和能源消耗.....	13
3.1.5 全厂水平衡及蒸汽平衡.....	14
3.1.6 主要设备一览表.....	15
3.2 企业环境保护状况.....	15
3.2.1 污染源调查、分析、治理设施情况.....	15
3.2.2 近三年污染物排放汇总.....	16
3.3 企业清洁生产水平评估.....	18
3.3.1 硫酸生产线清洁生产评价.....	18
3.3.2 磷肥生产线清洁生产评价.....	21
3.4 确定审核重点.....	25
3.5 清洁生产目标.....	25
3.6 提出和实施无低费方案.....	26
第 4 章 评估.....	27
4.1 审核重点概况.....	27

4.1.1 审核重点概况.....	27
4.1.2 审核重点工艺流程.....	27
4.2 输入输出物流的测定.....	28
4.3 物料平衡.....	28
第 5 章 方案的产生与筛选.....	30
5.1 方案汇总.....	30
5.1.1 方案产生.....	30
5.1.2 方案汇总.....	30
5.2 方案筛选.....	32
5.3 方案研制.....	33
5.3.1 料浆法粉状磷酸一铵改造 (F23) .....	33
5.3.2 过热蒸汽能量利用 (F24) .....	33
5.3.3 磷酸萃取尾气洗涤系统改造 (F25) .....	33
第 6 章 方案的确定.....	34
6.1 技术评估.....	34
6.1.1 料浆法粉状磷酸一铵改造 (F23) .....	34
6.1.2 过热蒸汽能量利用 (F24) .....	34
6.1.3 磷酸萃取尾气洗涤系统改造 (F25) .....	34
6.2 环境评估.....	34
6.2.1 料浆法粉状磷酸一铵改造 (F23) .....	34
6.2.2 过热蒸汽能量利用 (F24) .....	34
6.2.3 磷酸萃取尾气洗涤系统改造 (F25) .....	34
6.3 经济评估.....	34
6.3.1 料浆法粉状磷酸一铵改造 (F23) .....	34
6.3.2 过热蒸汽能量利用 (F24) .....	36
6.3.3 磷酸萃取尾气洗涤系统改造 (F25) .....	37
6.3.4 经济评估汇总.....	38
6.4 方案确定结论.....	38
第 7 章 方案的实施.....	39

7.1 已实施方案的评估.....	39
7.1.1 汇总已实施的无/低费方案的成果 .....	39
7.1.2 评价已实施的中/高费方案的成果 .....	39
7.1.3 分析总结已实施方案对企业的影响.....	40
7.2 拟实施的方案评估.....	40
7.2.1 汇总拟实施方案计划.....	40
7.2.2 拟实施方案筹措资金.....	41
7.2.3 汇总拟实施的无/低费方案的成果 .....	41
7.2.4 评价拟实施的中/高费方案的成果 .....	41
7.2.5 分析总结拟实施方案对企业的影响.....	41
7.3 全部方案实施后的成果.....	42
7.3.1 汇总全部方案实施后的成果.....	42
7.3.2 分析总结全部方案实施后对企业的影响.....	42
第8章 持续清洁生产 .....	43
8.1 建立和完善清洁生产组织.....	43
8.1.1 明确任务.....	43
8.1.2 落实归属.....	43
8.1.3 确定专人负责.....	43
8.2 建立和完善清洁生产制度.....	44
8.2.1 把审核成果纳入企业的日常管理.....	44
8.2.2 建立和完善清洁生产激励机制.....	44
8.2.3 保证稳定的清洁生产资金来源.....	44
8.3 持续清洁生产计划.....	45
第9章 结论 .....	49
9.1 审核依据和方法.....	49
9.2 审核重点及清洁生产目标.....	49
9.3 方案产生和汇总结论.....	49
9.4 方案实施结论.....	50
9.5 清洁生产中期环境监测报告.....	50

9.6 清洁生产后清洁生产水平评估.....	51
9.7 结论及建议.....	52

## 附件

- 附件 1 清洁生产培训会议人员名单
- 附件 2 宜昌市鑫冠化工生产统计报表
- 附件 3 宜昌市鑫冠化工成品检验报告
- 附件 4 典型合理化建议表
- 附件 5 宜昌市鑫冠化工国家统计局报表 201、205、206
- 附件 6 宜昌市鑫冠化工生产统计日报表
- 附件 7 当阳市环境保护局排污总量批复函
- 附件 8 宜昌市鑫冠化工监测报告（2008、2009、2010、2011）
- 附件 9 宜昌市鑫冠化工用电月报表
- 附件 10 废催化剂回收合同和资质证明

## 前 言

清洁生产(Cleaner Production)作为一种全过程的污染防治策略,业已成为 21 世纪新的环保理念和战略,它着眼于从根本上解决环境问题,实现经济、社会可持续发展。它强调废物的“源削减”,即在废物产生之前即予以防止,企业从产品设计、原料选择、工艺改革、技术进步和生产管理等环节着手,最大限度的将原材料和能源转化为产品,减少资源的浪费,并使生产过程中排放的污染物及其环境影响最小化。这样,在生产过程中即可控制大部分污染、消灭工业污染的来源,从根本上解决资源浪费、环境污染与生态破坏问题,带来经济效益和环境效益。

宜昌市鑫冠化工有限公司(以下简称“鑫冠化工”)是一家生产、销售磷酸一铵的民营化工企业,该企业成立于 2004 年 12 月,注册资本 4000 万元,2007 年 2 月重组成为安徽六国化工股份有限公司控股的子公司。该企业位于当阳市玉泉办事处岩屋庙村焦枝铁路以北,占地面积 36275.7m<sup>2</sup>,现有员工 140 人,具有 10 万吨/年磷酸一铵、配套 20 万吨/年硫磺制酸(100%H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)及 5 万吨/年磷酸(100%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)的生产能力。该公司现有的生产设施包括:磷酸一铵生产装置、硫磺制酸生产装置、磷酸生产装置;配套设施包括:原料堆棚、产品仓库、硫酸及磷酸储罐、磷石膏渣场等;辅助生产设施包括:循环水系统、高低压配电室、电器仪表室等。该企业现有固定资产 6000 万元,年产值达 1.9 亿元。2010 年 12 月 30 日,湖北省环保厅会同湖北省发展改革委员会发布的《省环保局 省发改委关于发布应进行强制性清洁生

产审核的重点企业名单（第二批）的通知》将宜昌市鑫冠化工有限公司列为“双超”类强制性清洁生产审核企业，要求其于 2011 年底完成清洁生产审核工作。在此背景下，企业考虑依靠自身进行清洁生产能力有限，特委托我单位完成其清洁生产审核工作。我单位接受委托后，依据《中华人民共和国清洁生产促进法》、《企业清洁生产审计手册》、《清洁生产审核暂行办法》和相关的国家标准、行业标准及技术规范以及公司相关文件和资料开展清洁生产审核工作。安排技术人员、审核师会同企业技术人员对全厂在原材料、废弃物、管理水平、工艺技术、控制过程等八个方面进行了诊断；分析了能耗、物耗、废弃物产生量及毒性；通过各种途径产生了清洁生产方案。清洁生产审核工作历时 6 个月，目前已经按程序完成了清洁生产审核，并完成报告的编写。现提交建设单位呈相关环境保护行政主管部门审核验收。

### 报告编制依据

- (1) 《硫酸行业清洁生产评价指标体系》(试行)标准
- (2) 《磷肥行业清洁生产评价指标体系》(试行)标准
- (3) GB 26132-2010 《硫酸工业污染物排放标准》
- (4) 《中华人民共和国清洁生产促进法》2003 年 1 月 1 日起施行
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》1989 年 12 月 26 日发布施行
- (6) 《清洁生产审核暂行办法》国家发展和改革委员会、国家环

境保护总局发布，自 2004 年 10 月 1 日起施行

(7) 《国家重点行业清洁生产技术导向目录》(第一批) 国经贸资源[2000]137 号

(8) 《国家重点行业清洁生产技术导向目录》(第二批) 国家经贸委 环保总局 2003 年第 21 号公告

(8) 《国家重点行业清洁生产技术导向目录》(第三批) 国家经贸委 环保总局 2006 年第 86 号公告

(9) 《关于进一步加强重点企业清洁生产工作的通知》环发[2005]151 号

(10) 《清洁生产审核指南 制定技术导则》 HJ 469-2009

## 第1章 企业概况

### 1.1 企业基本情况

宜昌市鑫冠化工有限公司（以下简称“鑫冠化工”）是一家生产、销售磷酸一铵的民营化工企业，该企业成立于 2004 年 12 月，注册资本 4000 万元，2007 年 2 月重组成为安徽六国化工股份有限公司控股的子公司。该企业位于当阳市玉泉办事处岩屋庙村焦枝铁路以北，占地面积 36275.7m<sup>2</sup>，现有员工 140 人，具有 10 万吨/年磷酸一铵、配套 20 万吨/年硫磺制酸(100%H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)及 5 万吨/年磷酸(100%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)的生产能力。该公司现有的生产设施包括：磷酸一铵生产装置、硫磺制酸生产装置、磷酸生产装置；配套设施包括：原料堆棚、产品仓库、硫酸及磷酸储罐、磷石膏渣场等；辅助生产设施包括：循环水系统、高低压配电室、电器仪表室等。该企业现有固定资产 6000 万元，年产值达 1.9 亿元。

### 1.2 组织机构

宜昌市鑫冠化工有限公司组织机构如图 1-2 所示。公司由生产部负责全厂的工艺、设备、控制系统的改造，引进同行业先进、节能、环保工艺技术；节能、安全可靠设备。此外，企业还定期向基层职工收集节能减排的改造建议，组织部门负责人论证、考核，最后上报技改部实施。这些组织机构和管理模式成为公司不断改进的基本保障。



图 1-1 宜昌市鑫冠化工有限公司地理位置图

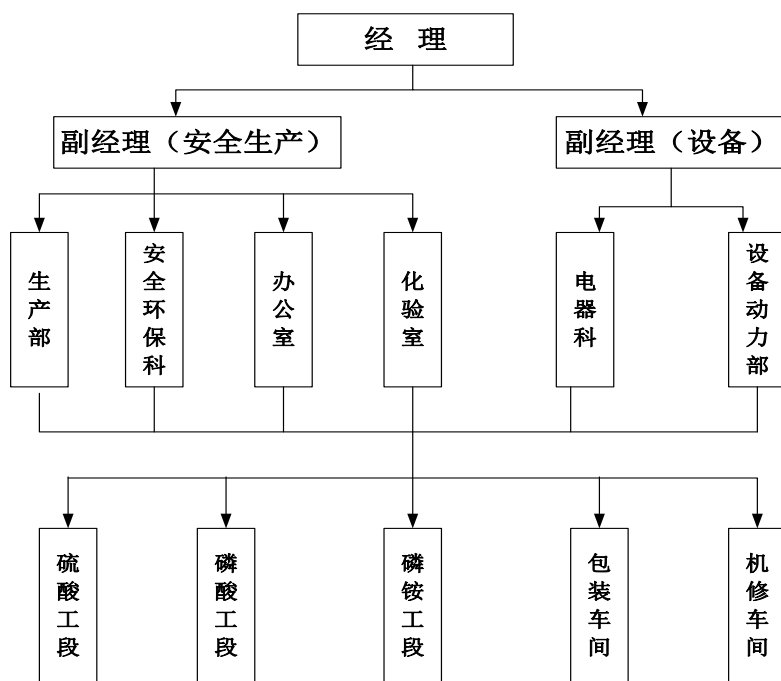


图 1-2 宜昌市鑫冠化工有限公司组织机构图

## 第2章 审核准备

### 2.1 审核小组

清洁生产审核是一件综合性很强的工作，涉及到企业的生产、工艺、技术、设备、管理等各个部门，而且随着审核工作阶段的变化，参与审核工作的部门和人员可能也会变化，只有取得企业高层领导的支持与参与，由高层领导动员并协调企业各个部门和全体职工积极参与，审核工作才能顺利进行。高层领导的支持和参与还是审核过程提出清洁生产方案符合实际、容易实施的关键。因此，本次审核工作从宣讲可能给企业带来的经济效益、环境效益、无形资产的提高和推动技术进步等诸方面好处及国内外清洁生产成功的实例入手，以取得高层领导的支持。

宜昌市鑫冠化工有限公司的领导对于本次清洁生产审核给予了高度重视，同时选派了公司安环科、硫酸车间、磷酸车间、磷铵车间、设备动力车间等各单位的生产骨干参加清洁生产审核小组，以便掌握清洁生产和预防污染废物审核工作的程序和方法。为便于清洁生产审核工作的开展，先组建清洁生产审核小组。本轮清洁生产审核小组成员及分工职责见表 2-1。

表 2-1 审核小组成员表

姓 名	审核小组职务	来自部门及职务职称
韩帆	组 长	董事长
蒋柏林	副组长	副总经理
张勇	副组长	副总经理
盛昌和	组 员	总工程师
赵海靖	组 员	副总工程师

王玉环	组 员	副总工程师
周仁理	组 员	生产技术部副部长
程旭东	组 员	硫酸车间主任
张贤会	组 员	计量检验室主任
贺劲波	组 员	销售公司经理
张良喜	组 员	维修车间主任
危明四	组 员	供应部经理
胡爱华	组 员	企划部主管
张伟	组 员	安环部主管

## 2.2 审核工作计划

为了顺利完成审核工作，配合整体审核进度，按照清洁生产审核工作要求和内容、审核领导小组首先制定了本轮审核工作计划，见表 2-2。

表 2-2 审核工作计划表

阶 段	工 作 内 容	完 成 时 间	责 任 部 门	产 出
筹 划 与 组 织	1、建立清洁生产审核工作机构； 2、教育培训、宣传发动、克服障碍、转变观念。	3.10-3.15	咨询机构、中高层领导	领导小组
	1、制订全过程审核计划； 2、组织和动员全员参与清洁生产审核。	3.16-3.20	咨询机构、领导小组	审核计划表
	1、中层以上管理人员和清洁生产领导小组人员参加培训； 2、整理相关文件与资料； 3、组织讲座，进一步了解清洁生产审核。	3.21-4.10	咨询机构、中高层领导、领导小组人员、全公司员工	克服审核障碍、发动全公司员工。
预评估	1、生产现状调查、收集资料、发动员工、提出问题和建议； 2、污染源及污染物调查； 3、确定审核重点； 4、设置清洁生产目标 5、提出和实施无低费方案。	4.11-5.10	咨询机构负责，安环科、生产技术部成员、财务部及相关部门协助	1、现状调查资料； 2、现状分析； 3、审核重点； 4、清洁生产目标； 5、无/低费方案
评 估	1、对审核重点进行监测分析； 2、实测输入输出物流并完成物料平衡计算；	5.11-5.20	咨询机构负责，安环科成员、生产技术部成员、	分析监测报告； 物料平衡图； 废弃物产生原

	3、分析废弃物产生原因； 4、发动职工开展合理化建议活动，提出污染源削减方案； 5、提出和实施无/低费方案。		财务部及相关 部门协助	因； 实施无/低费方 案。
方案产生和 筛选	1、针对废弃物的产生原因和 存在的问题，提出可行的污染 削减、减少能耗、降低成本的 清洁生产方案； 2、分类汇总方案； 3、筛选方案； 4、继续实施无/低费方案。	5.21-5.31	咨询机构、安环 科成员及相关 部门	清洁生产方案汇 总； 推荐的供可行 性分析的方案； 已实施方案效 果分析汇总。
可行性研究	对中/高费方案进行可行性分 析，包括技术评估、环境评估、 经济评估。	6.1-6.15	咨询机构、领导 小组、安环科、 生产技术部成 员、财务部成 员及相关部门	可行方案
方案实施	已实施方案的成果汇总及效 果分析总结； 筹措人力物力实施可行的中/ 高费方案。	6.16-6.30	咨询机构、领导 小组、安环科、 生产技术部成 员、财务部成 员及相关部门	中/高费方案的 可行性分析结 果； 推荐的可实施方 案； 已实施方案效 果汇总。
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。	7.1-7.15	公司	清洁生产组织 机构和管理制 度
编写清洁生 产审核报告 书	报告书编制	7.16-7.31	咨询机构编写 清洁生产审核 报告书，领导小 组及相关部门 成员协助	清洁生产审核 报告书

## 2.3 宣传和教育

为了提高企业全体员工对清洁生产工作的认识，改变固有的思想意识，保证审核工作的顺利进行，企业召开了中层干部参加的清洁生产工作动员会。要求全体中层干部必须提高认识，把清洁生产工作当作一项主要工作来抓。为了顺利开展审核工作，首先企业组织了由全体中层干部及审核小组成员参加的培训，由咨询单位的清洁生产审核

师进行了清洁生产知识和意义的宣讲（培训人员名单见附件 1），培训还组织了座谈。

通过培训和座谈，使管理人员和审核小组成员理解了开展清洁生产工作的重要性。并掌握了基本方法，培训结束后，由审核小组成员对企业全体员工进行了培训，提高全体员工对清洁生产审核工作的认识，取得了全体员工的广泛支持，利用企业内部报刊，开辟清洁生产专栏，广泛征集合理化建议。同时审核小组成员深入生产一线，召开一线工人座谈会等形式达到了较好的效果。

通过上述工作的开展，使企业员工对清洁生产这一概念有了更加明确的认识，积极投入到审核工作中来，改变了原来长期存在员工意识中认为环境保护工作是末端治理，不会给企业带来效益的模糊认识。从而极大的调动了全体员工积极参与的热情。



## 第3章 预评估

### 3.1 企业生产概况

#### 3.1.1 企业概况

宜昌市鑫冠化工有限公司目前主要生产设施规模及公用辅助设施统计见下表 3-1、2。

表 3-1 企业产品方案及产品规格

序号	产品名称	产量 (t/a)	产品规格
1	粉状磷酸一铵 (MAP)	10 万	符合 GB10205-2001(II)类一等品标准： 外观白色粉末 总养分 (N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) ≥55% 有效磷 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %) ≥43% 水溶磷 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %) ≥75% 总氮(N%)≥10% 水分(H <sub>2</sub> O%)≤4%
2	硫酸(原料产品)	20 万	浓度 98%
3	稀磷酸(中间产品)	22.5 万	浓度 18~22% (20%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 计)

表 3-2 宜昌市鑫冠化工有限公司主要生产设施及公用辅助设施统计表

序号	装置名称	规模	说明
1	粉状磷酸一铵工程	1、10 万 t/a 磷酸一铵 2、20 万 t/a 硫磺制酸 3、5 万 t/a 湿法磷酸	采用“稀酸法+压力雾化”生产工艺
2	干河村磷石膏渣场	总库容 154 万 m <sup>3</sup> 。	贮存磷一铵工程产生的磷石膏渣
3	玉泉村磷石膏渣场	总库容 100 万 m <sup>3</sup> 。	贮存磷一铵工程产生的磷石膏渣

表 3-3 企业现有生产设施组成情况表

装置	序号	装置名称	规模说明	备注
主体生产装置	1	磷酸一铵生产装置	10×10 <sup>4</sup> t/a	
	2	磷酸生产装置	22.5×10 <sup>4</sup> t/a	
	3	硫磺制酸装置	20×10 <sup>4</sup> t/a	
辅助工程	1	干河渣场	渣场 1: 154×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	已封场, 全部覆盖。
	2	玉泉渣场	渣场 2: 96×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	刚投入使用, 未封场。
	3	原材料仓库	2500m <sup>2</sup>	分两期建设
	4	成品仓库	1296m <sup>2</sup>	
	5	硫酸储罐	2 个[2×628m <sup>3</sup> ]	
	6	磷酸储罐	2 个[2×198m <sup>3</sup> ]	
	7	液氨储罐	3 个[2×60m <sup>3</sup> 、1×90m <sup>3</sup> ]	
公用和环保工程	1	磷酸尾洗循环水池	800m <sup>3</sup>	磷酸尾气洗涤水循环
	2	磷铵清水回收池		集中采用管道泵回收至高位水池
	3	磷铵系统污水回收池	∅ 5000×2500mm	对磷铵含料浆水回收利用
	4	磷铵二效水回收池	800m <sup>3</sup>	公用磷酸污水循环池, 用于磷酸过滤冲盘水
	5	全厂废水事故池	2400m <sup>3</sup>	事故状态下收集污水
	6	脱盐水回水池	1 座 60m <sup>3</sup> , 规格 5m×4m×3m	用于脱盐水工段水处理
	7	全厂回水及循环水池	1000m <sup>3</sup> 循环水池一座	
	8	供水	供水能力: 500m <sup>3</sup> /h	
	9	供电	供电能力: 10KVA	
	10	污水处理		全部回收利用

### 3.1.2 企业生产现状

在对企业生产现状调查中按照三个产品逐个进行, 主要工艺流程图见图

图 3-1 工艺流程示意图

#### 3.1.2.1 硫酸生产工段

### 3.1.2.2 磷酸生产工段

### 3.1.2.3 磷酸一铵生产工段

### 3.1.2.4 氨站

## 3.1.3 企业二期工程

## 3.1.4 企业近三年原辅材料和能源消耗

企业近三年主要产品见 3-7，原辅材料及能源消耗见表 3-。企业建立了完善的原料采购、检验复检制度；此外，对磷矿石还建立了矿石供应管理制度、堆场管理制度、磷矿石、磷石膏转运管理的暂行规定，有效地控制了原料在供应和转运过程中的损失和浪费。

**表 3-7 企业近三年产品产量情况表**

产品名称	单位	年份		
		2008	2009	2010
磷酸一铵	吨	79271.35	95083.44	87474.5
硫酸	吨	75693.84	100720.7	93745.23

**表 3-8 企业近三年原辅料和能源消耗表**

主要原辅料和能源	单位	近三年年消耗量			近三年单位产品消耗量 (t/tMAP)			
		08 年	09 年	10 年	08	09	10	定额
磷矿石	吨	146713.55	181001.37	163754.66	1.7	2.26	2.12	
硫磺	吨	24939.6	32370.19	30625.19	1.35	1.333	1.32	
液氨	吨	10378.18	11874.85	10908.43	0.131	0.1246	0.125	

原煤	吨	---	554	1439				
汽油	吨	7.6	14	12				
柴油	吨	60	70.7	36				
电力	万千瓦时	2060	2058	2084				
水	立方米	312400	570000	570000				

注：液氨来源于当阳华强化工，由汽车运至厂区。

### 3.1.5 全厂水平衡及蒸汽平衡

#### 1、全厂水平衡

## 2、蒸汽平衡

### 3.1.6 主要设备一览表

不同工段主要设备统计如下，

表 3-9 磷酸一铵装置主要设备一览表

表 3-10 硫酸装置主要设备一览表

表 3-11 磷酸装置主要设备一览表

## 3.2 企业环境保护状况

企业专设安全环保部，负责全厂安全及环境管理。安全环保部设部长一名，定员数 3 人。

### 3.2.1 污染源调查、分析、治理设施情况

在对企业生产现状调查分析的基础上，于 3.1.2 章编制了带产污节点的工艺流程框图，其环保设施、主要污染物及治理措施和排放方式见表

表 3-12 环保设施、主要污染物及治理措施表

装置	类别	污染源名称	主要污染物	治理措施	排放方式
磷酸装置	废水	开车、事故、地坪清洗水	pH 值、氟化物、总磷	----	回用
	废气	原料破碎、输送	颗粒物	-	无组织排放
		萃取槽、消化槽	氟化物	多级氟洗涤器	排气筒排放
		物料输送	氟化物、颗粒物	-	无组织排放
	固体废物	盘式过滤机	磷石膏	送渣场堆存	送渣场堆存
	噪声	破碎机、萃取槽、过滤机、尾气风机、各类泵等	噪声	-	-
		球磨机	噪声	隔音墙	-
磷酸一铵装置	废水	开车、事故、地坪清洗水	氨氮	---	回用
	废气	喷粉干燥塔	颗粒物、氟化物、氨	沉降室+喷射洗涤塔	排放口较大列为无组织排放

		设备、管道、阀门等	氨气	-	无组织排放
		废水处理池	污泥	送渣场堆存	-
	噪声	尾气风机、各类泵	噪声	-	-
硫酸装置	废水	地坪冲洗	pH 值、悬浮物	-	回用
		脱盐废水	pH 值	-	
		锅炉取样冷却器	pH 值、悬浮物	-	
	废气	吸收尾气	二氧化硫、硫酸雾	两转两吸、余热利用，“3+2”转化流程、除沫器	排气筒排放
	固废	废催化剂	S101-108	有资质单位接收	有资质单位接收
	噪声	尾气风机、各类泵	噪声	消声减震	-
排水系统	废水	生产废水	pH 值、悬浮物、氨氮、化学需氧量、五日生化需氧量、氟化物、总磷	-	总排放口 外排
		生活废水		化粪池	
磷石膏渣场	废水	生产废水	pH 值、悬浮物、氟化物、磷酸盐	修建防洪沟、建集水井、回水池	引入厂区利用
		生活废水	-	化粪池	-
	固废	废水处理装置	石灰沉淀物	渣场填埋	渣场
	噪声	泵	噪声	修建隔声间	-

### 3.2.2 近三年污染物排放汇总

根据当阳市环境保护局 2010 年 8 月 13 日发的当环函【2010】

51 号，宜昌市鑫冠化工有限公司主要污染物总量指标为：

COD：3.1 吨/年

NH<sub>3</sub>-N：0.5 吨/年

NH<sub>3</sub>：33.5 吨/年

氟化物：7.1 吨/年

粉（烟）尘：110.5 吨/年

SO<sub>2</sub>：306.71 吨/年

2011 年宜昌市鑫冠化工有限公司无减排计划。

当阳市环境监测站分别于 2008 年 9 月 8 日出具当环监（2008）年第 178-Q、S 号，2009 年 7 月 20 号出具当环监（2009）年第 142-Q、S 号，2010 年 3 月 16 日出具当环监（2010）第 043-Q、S 号，监测报告。根据监测报告生产企业近三年监测报告和废弃物流量见下表。

表 3-13 近三年监测报告和废弃物流量表

类别	名称	近三年监测值			排放标准
		2008	2009	2010	
废水	PH 值	7.59	7.41	7.83	6-9
	氟化物(mg/l)	4.34	3.92	1.75	10
	悬浮物(mg/l)	38	21	20	70
	COD(mg/l)	20	40	11	100
	氨氮(mg/l)	1.19	1.6	4.4	15
	流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.0018	0.00069	0.0018	
废气	氟化物 (mg/m <sup>3</sup> )	2.4	8.86	8.33	9.0
	粉尘浓度 (mg/nm <sup>3</sup> )	101.1	102	79.8	120
	粉尘排放速率 (kg/h)	2.23	2.19	2.12	
	烟气流量(nm <sup>3</sup> /h)	28680	25772	33024	
	SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )			436.18	960

从表可以看出宜昌市鑫冠化工有限公司排污口所监测项目全部达标。

表 3-14 企业近三年废弃物流情况表

类别	名称	近三年排放量			给定总量
		2008	2009	2010	
废水	废水量 (万吨)	1.788	1.788	1.056	----

	氟化物 (吨)	0.077	0.070	0.01848	7.1
	悬浮物 (吨)	0.679	0.375	0.211	-----
	COD (吨)	0.357	0.715	0.116	3.1
	氨氮 (吨)	0.021	0.028	0.046	33.5
废 气	废气量 (万标方)	20649	18555	23777	-----
	SO <sub>2</sub> (吨)			138.8	306.71
	粉尘 (吨)	20.876	18.926	18.974	110.5
	氟化物 (吨)	0.495	1.64	1.98	7.1
固 废	磷石膏	260000	266000	266000	----

从表可以看出宜昌市鑫冠化工有限公司总量达标排放。

宜昌市鑫冠化工有限公司废旧触媒 S101-S108 由湖北晶洋实业有限公司回收处理，该公司具有危险化学品经营许可证。

### 3.3 企业清洁生产水平评估

#### 3.3.1 硫酸生产线清洁生产评价

根据国家发展与改革委员会发布的《硫酸行业清洁生产评价指标体系》(试行)标准，对宜昌市鑫冠化工有限责任公司硫磺制酸的清洁生产水平进行了评估，根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。定量评价指标、权重和基准值见表 3-15。

表 3-15 硫磺制酸企业定量评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		单位	权重	评价基准值	宜昌市鑫冠
1	资源与能源消耗指标	综合能耗	kgce/t产品	7.61	70	-21
2		硫磺消耗	kg硫磺/t产品	15.06	340	326.68
3		催化剂消耗量	使用年度	3.76	0.005	0.005
4		新鲜水消耗量	t/t产品	6.06	4.5	4.2
5	产品特征指标	硫酸产品含量	%	6.56	98.0	99

6	污染物产生指标	硫酸产品灰分含量	%	2.49	0.03	0.01
7		硫酸产品铁含量	%	1.21	0.5	0.3
8		废水量	t/t产品	4.05	0.35	0.45
9		废水pH	6-9	2.96	6-9	7.4
10		废水中悬浮物	g/t产品	1.46	1.75	0.53
11		废气中酸雾	g/t产品	5.65	103.5	97
12		废气中SO <sub>2</sub>	kg/t产品	11.29	2.208	1.48
13	资源综合利用指标	水循环利用率	%	8.48	90	90
14		余热利用率(高、中温余热)	%	12.72	90	35
15	健康安全指标	工伤事故率	%	5.17	0.1	0
16		劳保投入	元/年.人	3.08	1000	500
17		职业病发生率	%	0.91	0.001	0
18		车间有害物浓度		1.50		

注：车间有害物浓度参见 GBZ2—2002 《工作场所有害因素职业接触限值》。

评价指标体系将硫酸行业企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指标的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国硫酸行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表3-16。宜昌市鑫冠化工有限公司硫酸生产清洁生产计算结果见表3-17。

**表3-16 硫酸行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数**

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
国内清洁生产先进企业	P≥90
国内清洁生产企业	80≤P<90

**表 3-17 清洁生产权重值计算结果**

序号	评价指标		权重	评价基准值	宜昌鑫冠	得分
1	资源与能源消耗指标	综合能耗	7.61	70	-21	7.61
2		硫磺消耗	15.06	340	326.68	15.06
3		催化剂消耗量	3.76	0.005	0.005	3.76
4		新鲜水消耗量	6.06	4.5	4.2	6.06

5	产品特征指标	硫酸产品含量	6.56	98.0	99	6.56
6		硫酸产品灰分含量	2.49	0.03	0.01	2.46
7		硫酸产品铁含量	1.21	0.5	0.3	1.21
8	污染物产生指标	废水量	4.05	0.35	0.45	3
9		废水pH	2.96	6-9	7.4	2.96
10		废水中悬浮物	1.46	1.75	0.53	1.46
11		废气中酸雾	5.65	103.5	97	5.65
12		废气中SO <sub>2</sub>	11.29	2.208	1.48	11.29
13	资源综合利用指标	水循环利用率	8.48	90	90	8.48
14		余热利用率(高、中温余热)	12.72	90	35	4
15	健康安全指标	工伤事故率	5.17	0.1	0	5.17
16		劳保投入	3.08	1000	500	1.5
17		职业病发生率	0.91	0.001	0	0.91
18		车间有害物浓度	1.50			0

从上可得到。宜昌市鑫冠化工硫酸生产线定量指标得分为 87.14 分。

定性要求如下表：

表 3-18 硫酸企业清洁生产定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	宜昌市鑫冠
生产技术特征指标	40	磷石膏制酸	40	
		冶炼烟气制酸	30	
		硫磺制酸	25	25
		硫铁矿制酸	20	
环境管理体系建立及清洁生产审核	30	建立环境管理体系并通过认证	10	0
		开展清洁生产审核	20	20
贯彻执行环境保护法规的符合性	30	建设项目环保“三同时”执行情况	6	6
		建设项目环境影响评价制度执行情况	6	6
		老污染源项目限期治理完成情况	8	8
		污染物排放总量控制情况	10	10

从上可得到。宜昌市鑫冠化工定性指标得分为 75 分。

为了综合考核硫酸企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定

量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数。

综合评价指数（P）是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。硫酸企业清洁生产综合评价指数的高低体现了企业不同的清洁生产水平。综合评价指数（P）的计算公式为：

$$P=0.7P_1+0.3P_2$$

式中：P—企业清洁生产的综合评价指数，其值在0~100之间；

$P_1$ 、 $P_2$ —分别为定量评价指标考核总分值和定性评价指标中各考核总分值。

宜昌市鑫冠化工有限公司硫酸生产清洁生产得分为：

$$P=0.7 \times 87.14 + 0.3 \times 75 = 83.5$$

从上可得到，宜昌市鑫冠化工硫酸生产线得分为 83.5 分，属于国内清洁生产企业水平。

从硫酸行业清洁生产评价指标体系分析可以发现以下几点问题：

### 3.3.2 磷肥生产线清洁生产评价

根据国家发展与改革委员会发布的《磷肥行业清洁生产评价指标体系》(试行)标准，对宜昌市鑫冠化工有限责任公司磷肥生产的清洁生产水平进行了评估，其评价指标、权重和基准值见表 3-21。

表 3-21 生产高浓度磷肥企业评价指标、权重及基准值

序号	评价指标		单位	权重	评价基准值	宜昌市鑫冠
1	资源与能源消耗指标	综合能耗	kg 标煤/t 产品	8	120	62.65
2		硫酸（100%）消耗	t/t（100%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ）	4	2.8	2.38
3		磷矿消耗（30%）	t 标 矿 /t 产 品 （100%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ）	19.5	3.5	3.74
4		氨消耗	t/tMAP(100%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	3	0.125	0.1247
5		新鲜水消耗	t/t 产品	2.5	3.0	2.9
6	产品特征指标	总养分	%	1	58	55
7		有效 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 含量	%	4	46	45
8		水溶磷/有效磷	%	0.5	80	82
9		氮含量	%	2	10.0	10
10		含水量	%	0.5	4.0	2.6
11	污染物指标	工业废水排放量	t/t（产品）	10.5	0.5	0.12
12		废水中总磷（以 P 计）	g/t（产品）	8.5	10	未测
13		废水中氟化物(以 F 计)	g/t（产品）	4	5	0.21
14		废水中氨氮	g/t（产品）	1	7.5	0.525
15		废水中 COD	g/t（产品）	0.5	50	1.32
16		废水 pH		0.5	6-9	7.83
17		废水悬浮物	g/t（产品）	0.5	15	2.41
18		磷酸废气中氟化物	mg/N m <sup>3</sup>	5	11	未测
19		燃煤锅炉废气 SO <sub>2</sub>	mg/N m <sup>3</sup>	4	960	474
20		燃磷铵废气粉尘	mg/N m <sup>3</sup>	1.5	150	79.8
21	资源综合利用指标	水循环利用率	%	2	90	90
22		磷利用率	%	8	95	89
23		氟回收率	%	4	85	0
24		磷石膏渣综合利用率	%	1	60	0
25	健康安全指标	劳保投入	元/人.年	1.5	1000	500
26		职业病发病率	%	1	0.01	0
27		工伤事故率	%	1.5	0.1	0

注：1 公司产品特征指标查自 2009.8.25 日产品检验报告单

指标中产品特征指标依据宜昌市鑫冠化工有限公司产品检测报告；

表 3-22 清洁生产权重值计算结果

序号	评价指标		权重	评价基准值	宜昌市鑫冠	得分
1	资源与能源消耗指标	综合能耗	8	120	62.65	8
2		硫酸（100%）消耗	4	2.8	2.38	4

3		磷矿消耗 (30%)	19.5	3.5	3.74	13
4		氨消耗	3	0.125	0.1247	3
5		新鲜水消耗	2.5	3.0	2.9	2.5
6	产品特征指标	总养分	1	58	55	0.5
7		有效 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 含量	4	46	45	3.5
8		水溶磷/有效磷	0.5	80	82	0.5
9		氮含量	2	10.0	10	2
10		含水量	0.5	4.0	2.6	0.5
11	污染物指标	工业废水排放量	10.5	0.5	0.12	10.5
12		废水中总磷 (以 P 计)	8.5	10	9	8.5
13		废水中氟化物 (以 F 计)	4	5	0.21	4
14		废水中氨氮	1	7.5	0.525	1
15		废水中 COD	0.5	50	1.32	0.5
16		废水 pH	0.5	6-9	7.83	0.5
17		废水悬浮物	0.5	15	2.41	0.5
18		磷酸废气中氟化物	5	11	15	3
19		燃煤锅炉废气 SO <sub>2</sub>	4	960	474	4
20		燃磷铵废气粉尘	1.5	150	79.8	1.5
21	资源综合利用指标	水循环利用率	2	90	90	2
22		磷利用率	8	95	96	4
23		氟回收率	4	85	0	0
24		磷石膏渣综合利用率	1	60	0	0
25	健康安全指标	劳保投入	1.5	1000	500	1
26		职业病发病率	1	0.01	0	1
27		工伤事故率	1.5	0.1	0	1.5

从上可得到。宜昌市鑫冠化工磷肥定量指标得分为 79.5 分。

定性要求如下表：

表 3-23 磷肥企业清洁生产定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	宜昌市鑫冠
生产技术特征指标	40	生产高浓度磷肥	40	40
		生产低浓度磷肥	30	
环境管理体系建立及清洁生产审核	30	建立环境管理体系并通过认证	10	0
		开展清洁生产审核	20	20
贯彻执行环境保护法规的符合性	30	建设项目环保“三同时”执行情况	6	6
		建设项目环境影响评价制度执行情况	6	6
		老污染源项目限期治理完成情况	8	8

		污染物排放总量控制情况	10	10
--	--	-------------	----	----

从上可得到。宜昌市鑫冠化工磷肥定性指标得分为 90 分。

$$P=0.7P_1+0.3P_2=0.7\times 79.5+0.3\times 90=82.65$$

从上可得出，宜昌市鑫冠化工磷肥生产线得分 82.65 分，属于国内清洁生产企业水平。

从磷肥行业清洁生产评价指标体系分析可以发现以下几点问题：

### 3.4 确定审核重点

审核小组和有关专家。根据收集的信息，结合有关环保要求及企业发展规划，对各个备选重点，考虑废弃物量、环境代价，清洁生产能力、车间的关心合作等因素采用快速确定审核重点的方法来确定本次审核的重点。并结合清洁生产水平评估发现的问题分析，吨产品硫酸消耗，吨产品磷矿消耗，均发生在磷铵车间。具体分析如下表。

表 3-24 备选工段废弃物情况说明表(2010 年数据)

表 3-25 备选工段物耗情况说明表(2010 年数据)

表 3-26 审核重点确定表

因素 \ 备选	权重	得分 (1-10)	
		硫酸工段	磷铵工段
废物产生量	10	6	10
能源消耗量	9	5	10
环境代价	7	8	10
清洁生产的潜力	6	8	8
车间的关心合作	3	8	8
综合		233	332

通过对公司现状的调研和资料分析，根据对上述各个因素进行分析，根据筛选结果，得分最高的是磷铵工段 332，其次是硫酸工段 233 分，因而确定磷铵工段为本次清洁生产审核的重点。

### 3.5 清洁生产目标

根据审核重点存在的主要问题，结合企业实际情况，本轮清洁生产审核设定以下目标。

表 3-27 清洁生产目标

序	项目	现状	近期目标 (2011 年底)	远期目标 (2013 年)

号			绝对量	相对量 (%)	绝对量	相对量 (%)
1	提高蒸汽利用率	35%	45%	提高 10%	55%	提高 10%
2	解决磷酸生产线环保 问题	赔偿 40 万/ 年	20 万	削减 50%	10 万	消减 75%
3	硫酸单位产品电耗	76.47kwh/t	50kwh/t	降低 33%	38kwh/t	消减 50%

### 3.6 提出和实施无低费方案

审核工作自开展后，审核小组及审核师即在公司全厂（以车间为单位，由车间技术人员负责）进行了清洁生产以及实施审核意义的广泛宣传。根据企业实际，针对企业存在的问题，提出了一些无/低费方案，本阶段提出的比较可行的无/低费方案，见下表。

表 3-28 无低费方案汇总表

## 第4章 评估

### 4.1 审核重点概况

#### 4.1.1 审核重点概况

磷铵车间包括磷酸生产线和磷铵生产线，具体介绍如下。

#### 4.1.2 审核重点工艺流程

##### 4.1.2.1 破碎球磨岗位

##### 4.1.2.3 过滤输酸岗位

### 3.1.2.5 喷粉干燥岗位

## 4.2 输入输出物流的测定

为了对审核重点做更深入更细致的物料平衡和废弃物产生原因分析，测定总的物料平衡，企业对连续三天（2011.3.19、3.20、3.21）的物料投入量、废弃物量和产品的量依据生产报表进行了统计，数据汇总见表 4-1。

表 4-1 连续三天物料输入输出量（单位：t/d）

项目		监测时间		
		2011.3.19	2011.3.20	2011.3.21
投入	磷矿石	530.91	560.05	560.62
	98%硫酸	378.42	399.19	399.59
	工艺水	650	896	1036
	液氨	35.30	37.24	37.28
废弃物	含水磷石膏	818.96	863.91	864.78
产品	磷酸一铵	282.40	297.90	298.20

根据企业提供的数据，选取其中一天的数据进行汇总和计算，现选取的是 11 年 3 月 20 日的的数据，其输入输出数据见表 4-2。

表 4-2 审核重点输入输出数据汇总（单位：t/d）

输入		输出	
输入物	数量	输出物	数量
磷矿石	560.05	含水磷石膏	863.91
98%硫酸	399.19	磷酸一铵	297.9
工艺水	896	废气	701
液氨	37.24		
合计	1892.48	合计	1862.81

根据输入输出数据，绘制审核重点物料流程图（图 4-6）。

图 4-6 审核重点（磷酸工段）物料流程图 单位：t/d

## 4.3 物料平衡

图 4-7 磷铵生产车间物料平衡图（单位：t/d）

由物流平衡结果可知：

(1) 输入=1892.48, 输出=1862.81, 输入输出误差为 1.6%<5%, 因而收集数据可靠, 可作为随后有关评估和分析的依据。

(2) 根据宜昌市鑫冠化工有限公司原料含有效 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 27%, 产品磷铵含有效 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 45%, 计算 2010.3.20 磷利用率和 2010 年全年磷利用率如下:

图 4-8 2010.3.20 日磷利用率图

图 4-9 2010 年全年磷利用率图

计算可得 2010. 3. 20 日磷利用率=86. 34%

2010 年全年磷利用率=89%

从上可以分析得出宜昌市鑫冠化工磷利用率在 89%左右, 低于国家清洁生产标准要求的 95%。磷的利用率关键生产部位在磷酸生产上, 综合分析宜昌市鑫冠化工有限公司的磷酸生产线, 发现其设备工艺较落后, 磷的转化率难以提升, 鑫冠化工给料磷酸浓度为 18. 5%左右的稀酸, 而其他先进企业的磷酸浓度为 20-23%。因此在二期工程中, 将完全淘汰此套磷酸生产线, 在二期新厂上建设先进的, 产能更大的磷酸生产线。

## 第5章 方案的产生与筛选

### 5.1 方案汇总

#### 5.1.1 方案产生

通过对全厂清洁生产水平的分析、评估，确定了本轮清洁生产审核的重点为原料工段，在对原料工段的输入输出物流实测及分析的基础上，找出了问题存在的原因。针对问题，从原辅料、能源、技术、设备、过程控制产品、废弃物、管理和员工等八个方向出发，审核师及审核小组招集生产部门、审核重点工段负责人、技术人员组织讨论会产生清洁生产方案，此外，通过生产部门及工段负责人向基层技术人员征集方案（典型合理化建议表见附件 4）。共征集合理化建议 25 份（含无低费方案），审核师及审核小组对合理化建议进行了整理、改进和初步筛选，整理汇总了 25 条方案。

#### 5.1.2 方案汇总

对所有的清洁生产方案，按照原辅材料和能源替代、技术工艺改造、设备维护和更新、过程优化控制、产品更换或改进、废弃物回收利用和循环使用、加强管理、员工素质的提高以及积极性的激励等八个方面进行汇总。

**表 5-1 清洁生产方案汇总**

## 5.2 方案筛选

对以上产生的 25 个方案，在企业领导和技术人员的讨论决策基础上，从技术可行性、环境效果、经济效果、实施的难易程度、对生产和产品的影响考虑，建立了以下简易筛选表。

表 5-2 方案简易筛选表

筛选因素 方案编号	技术可行性	环境效果	经济效果	实施的难易程度	对生产和产品的影响	综合
F1	√	√	√	√	—	√
F2	√	√	√	√	—	√
F3	√	—	√	√	√	√
F4	√	√	—	√	√	√
F5	√	—	—	√	√	√
F6	√	—	—	√	√	√
F7	√	—	√	√	√	√
F8	√	√	√	√	√	√
F9	√	—	√	√	—	√
F10	√	√	√	√	—	√
F11	√	—	√	√	—	√
F12	√	√	√	√	√	√
F13	√	√	√	√	√	√
F14	√	—	√	√	√	√
F15	√	√	√	√	√	√
F16	√	√	√	√	√	√
F17	√	—	√	√	—	√
F18	√	√	—	√	—	√
F19	√	√	—	√	—	√
F20	—	√	√	√	—	√
F21	√	—	—	×	√	√
F22	√	—	—	√	—	√
F23	√	√	—	√	√	√
F24	√	√	√	√	—	√
F25	√	√	√	×	√	√

注：√：表示正面影响关系；×：表示负面影响关系；—：表示关系不明显

审核小组汇总了各方面提出的方案及合理化建议共计 25 条，对其中一些简单易行的无/低费方案，进入了实施阶段，而对部分无/低费方案及中/高费方案进行了初步筛选。并从中推荐几个可行性比较明

显的方案供可行性分析，筛选具体结果见方案筛选汇总表 5-3。

**表 5-3 方案筛选汇总表**

## **5.3 方案研制**

对筛选出的三个中高费方案进行研制。

### **5.3.1 料浆法粉状磷酸一铵改造（F23）**

### **5.3.2 过热蒸汽能量利用（F24）**

### **5.3.3 磷酸萃取尾气洗涤系统改造（F25）**

## 第6章 方案的确定

### 6.1 技术评估

6.1.1 料浆法粉状磷酸一铵改造 (F23)

6.1.2 过热蒸汽能量利用 (F24)

6.1.3 磷酸萃取尾气洗涤系统改造 (F25)

。

### 6.2 环境评估

6.2.1 料浆法粉状磷酸一铵改造 (F23)

6.2.2 过热蒸汽能量利用 (F24)

6.2.3 磷酸萃取尾气洗涤系统改造 (F25)

。

### 6.3 经济评估

6.3.1 料浆法粉状磷酸一铵改造 (F23)

(1) 总投资费用 (I)

该方案总投资费用 316 万元。

(2) 年净现金流量 (F)

该项目年净现金流量 (F) = 年净利润 + 年折旧费

可新增产能 2 万吨/年, 按照每吨 MAP 净利润 100 元计算, 可新

增利润 200 万元/年。同时可以充分利用蒸汽 5000 吨/年，折合人民币  $5000 \times 181 = 905000$  元。年收益为 290.5 万元。设备折旧按 8 年计算。

则年净现金流量为  $F = 290.5 + 316/8 = 330$  万元。

### (3) 投资偿还期 (N)

$$N = \frac{I}{F} = \frac{316}{330} = 0.96 \text{年}$$

式中：I——总投资费用；

F——年净现金流量。

### (4) 净现值 (NPV)

净现值是指在项目经济寿命期内（或折旧年限内）将每年的净现金流量按规定的贴现率折现到计算期初的基年（一般为投资期初）现值之和。其计算公式为：

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+i)^j} - I$$

式中：i——贴现率；

n——项目寿命周期（或折旧年限）；

j——年份。

$$NPV = 330 \times 5.3349 - 316 = 1444.5 \text{万元}$$

$NPV > 0$ ，项目经济可行

(5) 内部收益率 (IRR)。项目的内部收益率 (IRR) 是在整个经济寿命期内（或折旧年限内）累计逐年现金流入的总额等于现金流出的总额，即投资项目在计算期内，使净现值为零的贴现率。可按下式计算：

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+IRR)^j} - I = 0$$

得  $IRR > 40\%$ ，明显大于基准收益率，故项目经济上可行。

### 6.3.2 过热蒸汽能量利用（F24）

#### （1）总投资费用（I）

该方案总投资费用 43 万元。

#### （2）年净现金流量（F）

该项目年净现金流量（F）=年净利润+年折旧费

利用过热蒸汽能量用汽轮机推动风机，可以节电，按原风机电机为 630kw，年节约用电  $630 \times 7200 = 4536000 \text{kwh}$ 。折合人民币

$4536000 \times 0.52 = 2358720$  元。设备折旧按 10 算。

则年净现金流量为  $F = 235.87 + 43/10 = 240.17$

#### （3）投资偿还期（N）

$$N = \frac{I}{F} = \frac{43}{240.17} = 0.179 \text{年}$$

式中：I——总投资费用；

F——年净现金流量。

#### （4）净现值（NPV）

净现值是指在项目经济寿命期内（或折旧年限内）将每年的净现金流量按规定的贴现率折现到计算期初的基年（一般为投资期初）现值之和。其计算公式为：

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+i)^j} - I$$

式中：i——贴现率；

n——项目寿命周期（或折旧年限）；

j——年份。

$$NPV = 240.17 \times 6.1446 - 43 = 1432.75 \text{万元}$$

$NPV > 0$ ，项目经济可行

#### （5）内部收益率（IRR）。项目的内部收益率（IRR）是在整个

经济寿命期内（或折旧年限内）累计逐年现金流入的总额等于现金流出的总额，即投资项目在计算期内，使净现值为零的贴现率。可按下式计算：

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+IRR)^j} - I = 0$$

得  $IRR > 40\%$ ，明显大于基准收益率，故项目经济上可行。

### 6.3.3 磷酸萃取尾气洗涤系统改造（F25）

#### （1）总投资费用（I）

该方案总投资费用 25 万元。

#### （2）年净现金流量（F）

该项目年净现金流量（F）=年净利润+年折旧费

新增磷酸萃取尾气洗涤系统改造后，年可减少环保赔付 20 万元。

设备折旧按 10 年计。

则年净现金流量为  $F = 20 + 25/10 = 22.5$  万元。

#### （3）投资偿还期（N）

$$N = \frac{I}{F} = \frac{25}{22.5} = 1.11$$

式中：I——总投资费用；

F——年净现金流量。

#### （4）净现值（NPV）

净现值是指在项目经济寿命期内（或折旧年限内）将每年的净现金流量按规定的贴现率折现到计算期初的基年（一般为投资期初）现值之和。其计算公式为：

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+i)^j} - I$$

式中：i——贴现率；

n——项目寿命周期（或折旧年限）；

j——年份。

$$NPV = 22.5 \times 6.1446 - 25 = 113.25$$

NPV>0，项目经济可行

（5）内部收益率（IRR）。项目的内部收益率（IRR）是在整个经济寿命期内（或折旧年限内）累计逐年现金流入的总额等于现金流出的总额，即投资项目在计算期内，使净现值为零的贴现率。可按下式计算：

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+IRR)^j} - I = 0$$

得 IRR≈12%，大于基准收益率，故项目经济上可行。

#### 6.3.4 经济评估汇总

针对以上经济分析，将四个方案经济评估列于下表：

表 6-3 方案经济评估指标汇总表

经济评估指标	方案 F23	方案 F24	方案 F25
1.总投资费用 I	316 万元	43 万元	25 万元
2.年运行费用总节省 P	290.5 万元	235.87 万元	20 万元
3.新增设备折旧费	31.6 万元	4.3 万元	2.5 万元
4.年增加现金流量 F	322.1 万元	240.17 万元	22.5 万元
5.投资偿还期 N	0.96 年	0.179 年	1.11 年
6.净现值 NPV	1444.5 万元	1432.75 万元	113.25 万元
7.内部收益率 IRR	>40%	>40%	≈12%

评估标准：中费方案偿延期 N<2-3 年，高费方案 N<5 年，净现值 NPV≥0。净现值大于 0。内部收益率（IRR）应大于基准收益率或银行贷款利率。

通过上述分析比较 F23、F24、F25 方案经济评估可行。

## 6.4 方案确定结论

从技术、环境、经济角度对方案 F22、F23、F24 进行了分析，现

将分析结果汇总如下：

**表 6-4 方案评估汇总表**

方案编号	技术	环境	经济
方案 F23	技术可行、可靠	可消耗过剩蒸汽 5000 吨/年，折标煤 500 吨	可行
方案 F24	技术可行、可靠	节电 4536000kwh.折标煤 557.45 吨	可行
方案 F25	技术基本可行、可靠	从环境角度来看，磷酸萃取尾气洗涤系统改造改善萃取工段的操作环境，减少动力消耗，减轻环保压力，使萃取尾气排放达标，减少对周围农作物的影响。	可行

根据汇总表 6-，方案 F23、F24、F25 技术、环境、经济均可行。本清洁生产审核推荐方案为 F23、F24、F25。

## 第7章 方案的实施

### 7.1 已实施方案的评估

#### 7.1.1 汇总已实施的无/低费方案的成果

本轮审核产生的一些易于实施的无低费方案均在产生后即已实施，对于较难实施的在 2011 年 5 月底的大修中进行了实施。目前汇总无/低费方案的成果如下表：

**表 7-1 无/低费方案成果汇总表**

#### 7.1.2 评价已实施的中/高费方案的成果

中高费方案中，F25(磷酸萃取尾气洗涤系统改造)已改造完成，目前已投入运行。现将实施成果汇总如下：

### (1) F25(磷酸萃取尾气洗涤系统改造)

磷酸萃取尾气洗涤系统改造方案于 2011 年 2 月开始调试完成，达到工艺要求，于 2011 年 3 月初即投入运行，取得了较好的效果，在公司领导正确领导和各车间大力配合下，夺得了今年无春粮春油污染赔付的好成绩。预计全年的赔付将比往年降低 70% 以上。

#### 7.1.3 分析总结已实施方案对企业的影响

已实施的无低费、中/高费方案为企业创造了较好的效益。首先，无低费方案可实现节电 8640kwh，节水 94500t，增加效益 120.5 万元、减少了部分工段的无组织排放和原辅材料的浪费、提高了各工段操作稳定性；其次，中/高费方案的实施，夺得了今年无春粮春油污染赔付的好成绩。预计全年的赔付将比往年降低 70% 以上。已实施方案的实施使企业的部分清洁生产指标提高到了一个新的水平。

## 7.2 拟实施的方案评估

### 7.2.1 汇总拟实施方案计划

在所筛选的 3 个中高费方案中，方案 F23（料浆法粉状磷酸一铵扩能改造）和 F24(过热蒸汽能量利用)为拟实施方案，方案实施计划见表 7-2。

表 7-2 方式实施进度表

编号	任务	期限	时标 2011 年												负责部门
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
F23	方案设计 及 招标	20 天						—							技改部
	设备采购 及 安装	50 天							—	—					技改部、生产部
	系统调试	10 天								—					生产部
F24	方案设计 及 招标	20 天						—							技改部

设备采购及安装	50天							—	—					技改部、生产部
系统调试	10天								—					生产部

### 7.2.2 拟实施方案筹措资金

完成以上中/高费方案（F23、F24）需固定资产投资 359 万元，资金由企业自筹解决。

### 7.2.3 汇总拟实施的无/低费方案的成果

本次审核所产生的无低费方案全部实施，无拟实施无/低费方案。

### 7.2.4 评价拟实施的中/高费方案的成果

本次审核拟实施的中高费方案为增设超高效除油系统，本方案的实施，可取得以下成果：

**表 7-3 拟实施中高费方案预期成果表**

方案编号及名称	F23 料浆法粉状磷酸一铵改造
主要技术经济指标 (包括费用及效益)	总投资 316 万元 年收益 290.5 万/年
可能的环境影响	可充分利用蒸汽，节约能源。折合节约标准煤 500 吨/年
方案编号及名称	F24 过热蒸汽能量利用
主要技术经济指标 (包括费用及效益)	投资 43 万元 年节约电 2358720 元
可能的环境影响	节电 4536000kwh.折标煤 557.45 吨

### 7.2.5 分析总结拟实施方案对企业的影响

拟实施方案主要为增加粉状磷酸一铵的产能，节能降耗，针对现有生产装置及公用工程的生产能力、关键工艺设备负荷及布置情况，进行必要的工艺核算、设备布置调整及技术改造，使改造后的装置产能增加到 12 万吨/年的生产能力。同时解决了高压蒸汽利用的，节约硫酸单位耗电量。提高了蒸汽的利用率。

## 7.3 全部方案实施后的成果

### 7.3.1 汇总全部方案实施后的成果

本轮清洁生产审核产生清洁生产方案 29 项，其中可行方案 20 项，这些方案全部实施可产生较好的成果。由于部分方案实施时间较短，没有足够时间量化效果，只进行了定性说明，按照成果的定性和定量将方案成果汇总如下：

**表 7-4 全部方案成果汇总**

### 7.3.2 分析总结全部方案实施后对企业的影响

审核产生的全部无低费、中/高费方案为企业创造了较好的效益。首先，在已统计汇总的定量成果中，节电 4364640kwh，节水 94500t，节约标准煤 1057.45 吨（减排 SO<sub>2</sub>8.46 吨）。增加效益 666.87 万元；其次，减少了部分工段的无组织排放和原辅材料的浪费、提高了各工段操作稳定性。全部方案的实施使企业的部分清洁生产指标提高到了一个新的水平。

全部方案实施后效益见下表：

**表 7-5 方案实施效益一览表**

序号	指标	效益
1	标煤	1057.45 吨
2	水	94500 吨
3	电	4364610kwh
4	经济效益	666.87 万元
5	减排 S O <sub>2</sub>	8.4 6 吨

## 第8章 持续清洁生产

### 8.1 建立和完善清洁生产组织

清洁生产是一个动态的、相对的概念，是一个连续的过程，因而须有一个固定的机构、稳定的工作人员来组织和协调这方面工作，以巩固已取得的清洁生产成果，并使清洁生产工作持续地开展下去。

#### 8.1.1 明确任务

企业清洁生产组织机构的任务有以下四个方面：

- (1) 组织协调并监督实施本次审核提出的清洁生产方案；
- (2) 经常性地组织对企业职工的清洁生产教育和培训；
- (3) 选择下一轮清洁生产审核重点，并启动新的清洁生产审核；
- (4) 负责清洁生产活动的日常管理。

#### 8.1.2 落实归属

清洁生产机构要想到应有的作用，及时完成任务，必须落实其归属问题。本轮清洁生产过程中明确落实了清洁生产机构的归属问题，在公司安环部设立清洁生产科，由安环部直接领导。

#### 8.1.3 确定专人负责

为避免清洁生产机构流于形式、确定专人负责是很有必要的。该职员须具备以下能力：

- (1) 熟练掌握清洁生产审核知识；
- (2) 熟悉企业的环保情况；
- (3) 了解企业的生产和技术情况；
- (4) 较强的工作协调能力；
- (5) 较强的工作责任心和敬业精神。

基于以上考虑，同时为方便清洁生产工作的开展，清洁生产科由副总经理蒋柏林直接领导，安环科张伟、赵珑玲为成员组成，负责全厂范围内的持续、日常的清洁生产工作的开展和实施。

## 8.2 建立和完善清洁生产制度

清洁生产管理制度包括把审核成果纳入企业的日常管理轨道、建立激励机制和保证稳定的清洁生产资金来源。

### 8.2.1 把审核成果纳入企业的日常管理

把清洁生产的审核成果及时纳入企业的日常管理轨道，是巩固清洁生产成效、防止走过场的重要手段，特别是通过清洁生产审核产生的一些无/低费方案，如何使它们形成制度显得尤为重要。目前将产生的清洁生产方案以下列方式纳入了企业的日常管理：

- (1) 把清洁生产审核提出的加强管理的措施文件化，形成制度，
- (2) 把清洁生产审核提出的岗位操作改进措施，写入岗位的操作规程，并要求严格遵照执行。
- (3) 把清洁生产审核提出的工艺过程控制的改进措施，写入企业的技术规范。
- (4) 将企业目前已进行定期征集合理化建议作为制度长期执行下去。

### 8.2.2 建立和完善清洁生产激励机制

在奖金、工资分配、提升、降级、上岗、下岗、表彰、批评等诸多方面，充分与清洁生产挂钩，建立清洁生产激励机制，以调动全体职工参与清洁生产的积极性。

### 8.2.3 保证稳定的清洁生产资金来源

清洁生产的资金来源可以有多种渠道，例如贷款、集资等，但是

清洁生产管理制度的一项重要作用是保证实施清洁生产所产生的经济效益，全部或部分地用于清洁生产和清洁生产审核，以持续滚动地推进清洁生产。企业清洁生产单独建账。

### 8.3 持续清洁生产计划

清洁生产并非一朝一夕就可完成，因而应制定持续清洁生产计划，使清洁生产有组织、有计划地在企业中进行下去。鑫冠化工公司持续清洁生产计划列于下表：

表 8-1 持续清洁生产计划表

持续清洁生产方面	工作计划
清洁生产审核工作计划	本轮清洁生产审核工作预计 2011 年上半年可完成，下轮清洁生产工作的开展可在 2012 年底开展，并在总结本轮清洁生产的经验的基础上，综合考虑非本轮清洁生产审核重点的工段和部位。
清洁生产方案的实施计划	本轮清洁生产审核，无低费方案的实施度达到了 100%，所推荐的 3 个中高费方案中有两个方案未实施，该方案拟于 2010 年第三季度实施完成。
清洁生产新技术的研究与开发计划	本轮清洁生产审核发现公司综合废水清污分流能力较差，废水分类管理能力低。公司技改部门加大力度研究设计适合公司的污水管理系统。
企业职工的清洁生产培训计划	将清洁生产的培训纳入公司日常的学习培训计划中，每个季度开展一次清洁生产培训、交流。并将企业目前已进行定期征集合理化建议制度长期进行下去。

本轮清洁生产中发现最大的问题就是宜昌市鑫冠化工有限公司的硫酸生产的余热（高、中温余热）利用率过低，宜昌市鑫冠现在日产蒸汽 114 吨，全年产蒸汽为 37620 吨。按照每吨酸可产中压过热蒸汽 1.2 吨以上计算，应该产过热蒸汽 112494.28，实际余热利用率为 35%。鑫冠化工应加强余热利用率。提高高、中温余热利用率可以使企业节能降耗，获得更好的效益。

在硫磺制酸反应过程中产生了大量的高、中、低温余热，现在仅对高温热能进行了回收利用，对大部分中低温余热没有充分利用，热

能利用率不高，然而为满足生产需要大量生产低压蒸汽，造成了一面大量热能浪费，一面又大量需求的局面。因此，进一步提高中低温位热能的利用率是非常必要的。

Monsanto 公司于 1987 年首次开发出 HRS 系统并获得专利，该工艺处于世界领先地位，是硫酸系统最大限度回收热能的一次优化。用 HRS 吸收塔、HRS 锅炉、HRS 加热器、HRS 稀释器代替传统的中间吸收塔及其循环系统，可生产 0.8MPa，175℃ 的低压蒸汽，每吨酸可多产 0.45 吨低压蒸汽，热能回收率由过去的 70% 提高至 95%。

根据国内外的技术发展现状，中国硫酸工业协会也推荐首选孟山都公司的 HRS 技术。

孟山都的 HRS 毕竟代表硫酸装置低温热回收的世界先进水平，热能回收率由传统工艺的 60~70%，提高至 95%。HRS 系统操作方便、运行稳定。和酸相接触的 HRS 系统部件的材料（除陶瓷填料和通往 HRS 塔第二级的烟气管道外），采用孟山都 Zecor-310M 不锈钢，这些材料在要求的操作温度并保持酸浓度的情况下，对硫酸具有较高的耐腐蚀性（小于 0.025 毫米/年）；在酸循环系统中多个点上设置分析仪和腐蚀速率监测器，当由于酸浓度失控导致腐蚀速率提高时，可以适时报警并自动紧急停车。目前已在全世界取得了实际运行系统的丰富经验，江苏双狮集团也成为国内第一家应用该技术的公司，采用 Monsanto 公司先进的 HRS 工艺技术改造现有大型硫磺制酸装置具有成功的借鉴经验。

宜昌市鑫冠化工有限公司应在企业发展到一定程度，经济规模达到可行的时候，考虑此低温热回收技术，使企业清洁生产水平达到一个新高度。

在本轮清洁生产期间，发现宜昌市鑫冠化工有限公司没有氟回收

装置。在二期工程上，已经考虑建设氟硅酸钠装置，装置能力为氟硅酸钠 5000 吨/年。利用磷酸装置氟吸收系统副产的氟硅酸与饱和盐水反应生成氟硅酸钠，工艺过程由化盐、合成、过滤、干燥及包装工段组成。二期建设完成后，应马上淘汰一期落后的生产设施，包括熔硫工序和磷酸生产工序，彻底解决现有生产上的问题。

在磷铵生产中，磷酸制取工段中萃取槽盘式过滤机产生大量磷石膏，一般每生产 1t 磷酸一铵产生磷石膏渣在 3-10t 之间，磷石膏渣的产生量、成份随磷矿组成的不同而变化。因此对磷石膏的处理成为企业急于解决的问题。

磷石膏主要的回用与再利用技术见表 8-2。

表 8-2 磷石膏主要的回用于再利用技术

序号	技术名称	使用范围	主要内容及经济效果
1	磷石膏代替天然石膏	磷酸、磷铵	采用石灰中和、煅烧、再结晶等方法对磷石膏进行改性后，磷石膏可代替天然石膏用于各种水泥，用于硅酸盐水泥和普通水泥。
2	磷石膏制取硫酸钾	磷肥和硫酸钾企业	有一步法和两步法，一步法以氨为催化剂，将磷石膏与氯化钾反应制得硫酸钾和氯化钙。其工艺简单、流程短，但要求氨水质量分数大于 35%，并要在加压或低温条件下操作，难于实现工业化。二步法是以固体碳铵为原料，将磷石膏与碳酸氢铵反应生成硫酸铵和碳酸钙，再将硫酸铵母液与氯化钾进行复分解。
3	磷石膏利用	磷酸、磷铵	用于土壤改良：在盐碱土上连续施用磷石膏能改善土壤，作基肥在酸性黄壤上施用能提高土壤的 pH 值，降低土壤水解酸浓度；用于公路建设：与水泥配合加固软土地基，可以节省大量水泥、降低固化剂成本，磷石膏的路用性能良好，按照既定的施工工艺进行施工的路堤能经受车辆承载、气候变化等各种因素的测试。
4	磷石膏制硫酸联产水泥	磷肥行业做中，远期技术储备	用磷石膏、焦炭及辅助材料按照配比制成生料，在回转窑内发生分解反应。生成的氧化钙与物料中的二氧化硅、三氧化二铝、三氧化二铁等发生矿化反应形成水泥熟料。含 7-8% 二氧化硫的窑气经除尘、净化、干燥、转化、吸收等过程制得硫酸。
5	磷石膏和粉煤灰制复合胶结材	磷酸、磷铵	将磷石膏煅烧成无水石膏，外加激发剂，激发出磷石膏本身的胶凝性质，制成复合胶结材。此材强度和耐水性能明显提高，应用范围宽，具有节能、利废、质轻、强度和耐水性能都较好的特点。适用轻质墙体，也可用于抹灰、砌筑砂浆等。

宜昌市鑫冠化工有限公司应根据自身的情况选择合适的方式，对磷石膏综合利用，减污增效。

宜昌市鑫冠化工有限公司在环境管理上尚未通过任何环境体系认证，在今后的发展过程中，企业应该把环境管理体系建设完备。

## 第9章 结论

### 9.1 审核依据和方法

本轮清洁生产审核严格按照《清洁生产暂行办法》、《硫酸行业清洁生产评价指标体系》(试行)标准、《磷肥行业清洁生产评价指标体系》(试行)标准、GB 26132-2010《硫酸工业污染物排放标准》和国家清洁生产中心编写的《企业清洁生产审核手册》开展审核的,报告的编写基本反应审核工作过程。

审核小组本着边审核边实施的原则,由面及点、由浅入深,从原辅材料能源、工艺技术、过程控制、产品、废弃物、管理、员工、设备八个方面分析和产生方案。

### 9.2 审核重点及清洁生产目标

依据审核重点确定的原则,本轮清洁生产审核审核重点为磷铵工段。根据磷铵工段的现状,确定清洁生产目标主要有:

序号	项目	现状	近期目标(2011年底)	
			绝对量	相对量(%)
1	提高蒸汽利用率	35%	45%	提高10%
2	解决磷酸生产线环保问题	赔偿40万/年	20万	削减50%
3	硫酸单位产品电耗	76.47kwh/t	50kwh/t	降低33%

### 9.3 方案产生和汇总结论

本轮清洁生产审核在预评估阶段到方案产生阶段共产生方案25条,三个中/高费方案基本在方案产生和筛选阶段产生。22条无低费方案中,关于原辅材料和能源方案1条、设备维护和更新方案9条、技术工艺改造方案11条、废物回收和循环使用方案1条。经过初步筛选分类,可行的无/低费方案22条、可行的中高费方案3条。

## 9.4 方案实施结论

所产生的 25 条可行方案（3 个中/高费、22 个无低费方案）在审核阶段的实施了 23 个（22 个无/低费方案、1 个中高费方案），实施率达到了 92%。拟实施的 2 个中高费方案于 2011 年第三季度实施完成。

已实施的无低费、中/高费方案为企业创造了较好的效益。首先，无低费方案可实现节电 8640kwh，节水 94500t，增加效益 120.5 万元、减少了部分工段的无组织排放和原辅材料的浪费、提高了各工段操作稳定性；其次，中/高费方案的实施，夺得了今年无春粮春油污染赔付的好成绩。预计全年的赔付将比往年降低 70% 以上。已实施方案的实施使企业的部分清洁生产指标提高到了一个新的水平。

全部方案实施完后，完全可以达到清洁生产设定的近期目标。

## 9.5 清洁生产中期环境监测报告

在本轮清洁生产审核中期，当阳市环境监测站对宜昌市鑫冠化工有限公司进行了环境监测，并出具监测报告（当环监【2011】年第 0112-Q 号），监测结果如下：

监测点位	排气筒出口				排放标准（排气筒高 35 米）	单位
	25#	26#	27#	均值		
样品编号	25#	26#	27#	均值	9.0	mg/m <sup>3</sup>
氟化物	7.4	7.43	5.97	6.93	9.0	mg/m <sup>3</sup>
氟化物 排放速率	0.151	0.153	0.121	0.142	0.80	Kg/h
颗粒物浓度	98	94	102	98	120	mg/Nm <sup>3</sup>
颗粒物排放速率	1.999	1.936	2.064	2.000	31	Kg/h
烟气排放量	20398	20592	20236	20409	/	Nm <sup>3</sup> /h

对照《大气污染物排放标准（GB16297-1996）》评价：宜昌市鑫冠化工有限公司本次所测磷铵装置氟气回收塔排气筒出口处氟化物

浓度、氟化物排放速率、颗粒物浓度、颗粒物排放速率均达标。

## 9.6 清洁生产后清洁生产水平评估

本轮清洁生产所有方案实施后，企业的清洁生产水平将得以提高，部分清洁生产指标得到提高，比如硫酸工段的余热利用率、磷铵工段的磷矿利用率。

硫酸行业清洁生产权重值计算结果

序号	评价指标		权重	评价基准值	宜昌鑫冠	得分
1	资源与能源消耗指标	综合能耗	7.61	70	-21	7.61
2		硫磺消耗	15.06	340	326.68	15.06
3		催化剂消耗量	3.76	0.005	0.005	3.76
4		新鲜水消耗量	6.06	4.5	4.2	6.06
5	产品特征指标	硫酸产品含量	6.56	98.0	99	6.56
6		硫酸产品灰分含量	2.49	0.03	0.01	2.46
7		硫酸产品铁含量	1.21	0.5	0.3	1.21
8	污染物产生指标	废水量	4.05	0.35	0.45	3
9		废水pH	2.96	6-9	7.4	2.96
10		废水中悬浮物	1.46	1.75	0.53	1.46
11		废气中酸雾	5.65	103.5	97	5.65
12		废气中SO <sub>2</sub>	11.29	2.208	1.48	11.29
13	资源综合利用指标	水循环利用率	8.48	90	90	8.48
14		余热利用率(高、中温余热)	12.72	90	45	6
15	健康安全指标	工伤事故率	5.17	0.1	0	5.17
16		劳保投入	3.08	1000	500	1.5
17		职业病发生率	0.91	0.001	0	0.91
18		车间有害物浓度	1.50			0

磷肥行业清洁生产权重值计算结果

序号	评价指标		权重	评价基准值	宜昌市鑫冠	得分
1	资源与能源消耗指标	综合能耗	8	120	62.65	8
2		硫酸(100%)消耗	4	2.8	2.38	4
3		磷矿消耗(30%)	19.5	3.5	3.5	19.5
4		氨消耗	3	0.125	0.1247	3
5		新鲜水消耗	2.5	3.0	2.9	2.5
6	产品特征指标	总养分	1	58	55	0.5
7		有效P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 含量	4	46	45	3.5
8		水溶磷/有效磷	0.5	80	82	0.5
9		氮含量	2	10.0	10	2
10		含水量	0.5	4.0	2.6	0.5
11	污染物指标	工业废水排放量	10.5	0.5	0.12	10.5

12		废水中总磷（以 P 计）	8.5	10	9	8.5
13		废水中氟化物（以 F 计）	4	5	0.21	4
14		废水中氨氮	1	7.5	0.525	1
15		废水中 COD	0.5	50	1.32	0.5
16		废水 pH	0.5	6-9	7.83	0.5
17		废水悬浮物	0.5	15	2.41	0.5
18		磷酸废气中氟化物	5	11	15	3
19		燃煤锅炉废气 SO <sub>2</sub>	4	960	474	4
20		燃磷铵废气粉尘	1.5	150	79.8	1.5
21	资源综合利用指标	水循环利用率	2	90	90	2
22		磷利用率	8	95	96	4
23		氟回收率	4	85	85	4
24		磷石膏渣综合利用率	1	60	0	0
25	健康安全指标	劳保投入	1.5	1000	500	1
26		职业病发病率	1	0.01	0	1
27		工伤事故率	1.5	0.1	0	1.5

从表可以看出通过清洁生产，宜昌市鑫冠化工有限公司取得了积极的成果，当企业仍有许多问题需要改进。

## 9.7 结论及建议

通过本轮清洁生产审核，使公司领导层和全体员工对清洁生产有了新的认识，在以后的生产中，将始终贯穿清洁生产理念，并体现了节能、降耗、减污、增效的原则。基本完成设定的清洁生产目标。

此外，由于厂区工段繁多、生产线多样，在本轮审核过程仅抓住审核重点工段提出目标、产生方案，建议公司在今后持续清洁生产过程中综合考虑全厂各个工段，兼顾未曾作为审核重点的工段。