

高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司

年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及  
年产 4 万吨铜精深加工生产线项目  
主要污染物区域倍量削减方案

中华人民共和国大气污染防治法

编制时间：2021 年 10 月



# 高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司

## 关于高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司“年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产 4 万吨铜精深加工生产线项目”主要污染物区域倍量削减方案

### 一、依据由来

根据《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36 号）：“所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家过着地方环境质量标准的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改善。”为确保我公司“年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产 4 万吨铜精深加工生产线项目”（以下简称“再生铜项目”）顺利实施，特制定主要污染物区域倍量削减方案。

### 二、项目排放总量

“再生铜项目”主要污染物排放量为二氧化硫 0.635t/a、氮氧化物 4.76t/a 需区域削减量见表 1。

表 1 “再生铜项目”主要污染物排放量核算情况

序号	污染物	排放量 (t/a)	需区域削减量 (t/a)
1	SO <sub>2</sub>	0.635	1.27
2	NO <sub>x</sub>	4.76	9.52

### 三、区域削减方案

#### 1. 削减来源

“再生铜项目”所需污染物削减量、削减来源、削减措施、责任主

体、完成时限详见表 2。

表 2 区域削减方案

序号	污染物	所需削减量 t/a	县市区	削减来源	削减措施	责任主体
1	SO <sub>2</sub>	1.27	松木经开区	衡阳市铨昱锌品有限责任公司	回转窑烟气超低排改造	衡阳市铨昱锌品有限责任公司
2	NO <sub>x</sub>	9.52	松木经开区	湖南金山水泥有限公司	水泥窑高效脱氮改造	湖南金山水泥有限公司

## 2. 削减计划

出让减排量的排污单位削减措施形成的减排量、出让给本项目的减排量，完成时限详见表 3。

表 3 排污单位减排量

出让减排量的单位	拟削减污染物	排污许可量 t/a	削减措施	预计削减量	已出让的减排量 t/a	剩余未出让的减排量 t/a	出让给本项目的减排量 t/a	减排完成时限
衡阳市铨昱锌品有限责任公司	SO <sub>2</sub>	83.573	回转窑烟气超低排改造	41.7865	23.076	18.7105	1.27	2022
湖南金山水泥有限公司	NO <sub>x</sub>	1181.82	水泥窑高效脱氮改造	550.686	91.734	458.952	9.52	2022

**备注：**湖南金山水泥有限公司分金山一期、金山二期（又名湖南金山环保建材有限公司），共用一个排污许可证，氧化物有组织许可排放总量为 1181.82t/a，其中金山一期 518.343t/a、金山二期 663.477t/a。本次 NO<sub>x</sub> 总减排量为 550.686t/a，其中金山一期减排量为 219.849t/a、金山二期减排量为 330.837t/a。本次出让消减量 9.52t/a 全部来自金山二期（湖南金山环保建材有限公司）。

### 3.保障措施

1、衡阳市铖昱锌品有限责任公司、湖南金山水泥有限公司均已出具《减排任务及减排量的承诺函》，明确了减排措施、可形成的减排量、出让给“综合利用项目”的减排量、完成时限，实施计划等。

2、我公司承诺会加强信息公开，将环评报告、削减方案和承诺函及时向社会公布；环评批复后我公司承诺每年向社会公开削减措施落实情况。

3、我公司承诺本方案中削减措施没有完成的情况下不申请领取排污许可证。在开展项目竣工环保验收时，将区域削减方案落实情况纳入验收内容，并上传到全国建设项目竣工环保验收信息系统。

高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司

2021年10月20日



## 高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司

# 年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产 4 万吨铜精深加工生产线项目总量控制指标核算说明

### 1. 熔炼有组织排放废气核算

污染物核算方法选取：本项目烟气量和NO<sub>x</sub>的产生量参照《排放源统计调查产排核算方法和技术手册》下（2021年）中“3211铜冶炼行业系数手册”中的排放系数进行计算；铜、镉、铅、砷的产生情况参照《铜行业重金属产排污系数使用手册》（环境保护部环境工程评估中心、北京矿冶研究总院）中的排放系数进行计算。项目烟气中颗粒物源强浓度采用类比湖南金龙国际铜业有限公司熔炼废气实测值，烟气中锡、锑和铬废气产生情况类比汨罗皓鑫科技有限公司熔炼废气实测值，该类比项目与本项目的可比性分析如下：

表1 本项目与湖南金龙国际铜业有限公司类比可行性一览表

名称	湖南金龙国际铜业有限公司	本项目	备注
产品类型及规模	再生铜10万吨/年	再生铜10万吨/年	产能相同
铜原料	废紫杂铜	废紫杂铜	原料种类一致
熔炼设备	2台阳极炉，130t	4台阳极炉（两用两备），130t	熔炼炉产能一致
生产工艺流程	废杂铜→熔炼→还原、打渣→浇铸→冷却→深加工→成品入库	废杂铜→熔炼→还原、打渣→浇铸→冷却→深加工→成品入库	生产工艺流程一致
富氧程度	富氧燃烧（85%）	富氧燃烧（85%）	富氧程度相同
燃料	天然气	天然气	均采用清洁燃料
原辅材料	紫杂铜、木炭、石英砂	紫杂铜、木炭、石英砂	原辅材料相同
烟气处理	集气系统+静电除尘器（炉内）/布袋除尘（炉外）+30m烟囱（1套） 除尘效率计99%	集气系统+列管冷却+活性炭粉末注入+布袋除尘+湿法脱硫+25m高烟囱排放（2套） 除尘效率计99.5%	本项目多一道活性炭粉末注入和湿法脱硫

由上述分析可知，本项目生产工艺、原辅材料、设备均与湖南金龙国际铜业有限公司一致，湖南望城经济开发区管理委员会于2020年06月委托长沙崇德检测



试用水印



科技有限公司对湖南金龙国际铜业有限公司反射炉废气进行实际采样分析(监测报告见附件), 采样时间为2020年5月11日, 在该项目正常工况下进行监测采样, 可以按照产能比例进行类比分析, 具有类比可行性。

表2 本项目与汨罗皓鑫科技有限公司类比可行性一览表

名称	汨罗皓鑫科技有限公司	本项目	备注
产品类型及规模	再生铜10万吨/年	再生铜10万吨/年	产能相同
铜原料	废杂铜	废紫杂铜	原料种类基本一致
熔炼设备	3台阳极炉(两用一备), 120t	4台阳极炉(两用两备), 130t	熔炼炉产能相近
生产工艺流程	废杂铜→预处理→熔炼→还原、打渣→浇铸成型→冷却→成品入库	废杂铜→熔炼→还原、打渣→浇铸→冷却→深加工→成品入库	生产工艺流程基本一致
富氧程度	全氧燃烧	富氧燃烧(85%)	富氧程度相近
燃料	天然气	天然气	均采用清洁燃料
原辅材料	废杂铜、木炭、石英砂	紫杂铜、木炭、石英砂	原辅材料基本相同
烟气处理	集气系统+布袋除尘+水膜洗涤塔+40m烟囱(1套)	集气系统+列管冷却+活性炭粉末注入+布袋除尘+湿法脱硫+30m高烟囱排放(2套)	本项目多一道活性炭粉末注入和湿法脱硫

由上述分析可知, 本项目生产工艺、原辅材料、设备均与《汨罗皓鑫科技有限公司年产10万吨再生铜项目》基本一致, 汨罗皓鑫科技有限公司于2021年01月委托湖南精科监测有限公司对《汨罗皓鑫科技有限公司年产10万吨再生铜(阳极板、铜锭)改扩建项目》废气进行实际采样分析(监测报告编号: JK2101152), 采样时间为2021年01月15日, 在该项目正常工况下进行监测采样, 可以按照产能比例进行类比分析, 具有类比可行性。

### ①气态污染物

#### A、二氧化硫

项目熔炼炉年用原料紫杂铜 104500t/a (入炉控制含 S 率为 0.00034%), 年消耗天然气 316 万 Nm<sup>3</sup> (含 S 量 200mg/m<sup>3</sup>), 年耗木炭 550t/a, 含 S 率 0.1%, 则入炉物料总含 S 量为 1.54t/a, 以 S 元素 100%转化为 SO<sub>2</sub> 计(保守估算), 则 SO<sub>2</sub> 产生量约为 3.08t/a, 单条生产线 SO<sub>2</sub> 产生 1.54t/a。

计算单条生产线的废气产生情况: 大部分 SO<sub>2</sub> 随着进入炉膛烟气, 按照进



试用水印



入炉膛烟气中为 95%，环境集烟中为 5% 计算，环境集烟收集效率按照 90%，另外 5% 进入到无组织废气中，以此计算，SO<sub>2</sub> 炉膛烟气经烟气处理系统处理（处理效率 90%）后的有组织排放量为 0.31t/a，排放速率为 0.043kg/h；未收集处理无组织排放废气中 SO<sub>2</sub> 年排放量为 0.008t/a，排放速率为 0.001kg/h。

项目再生铜车间 2 条生产线合计 SO<sub>2</sub> 的有组织排放量为 0.62t/a，无组织排放量为 0.016t/a。

#### B、氮氧化物

由于本项目采用富氧燃烧，富氧浓度达 85%，进入熔炼炉内的 N<sub>2</sub> 较少，且热力型 NO<sub>x</sub> 需要温度在 1300℃ 以上产生，而项目熔炼炉温度控制在 1100℃ 左右，因此项目产生的 NO<sub>x</sub> 主要为天然气燃烧和木炭作为还原剂所产生的。

参照《排放源统计调查产核算方法和技术手册》下（2021 年）中“3211 铜冶炼行业系数手册”4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表中的天然气作为燃料的产污系数 6.97kg/万 m<sup>3</sup> 天然气，项目年天然气消耗量为 600 万 m<sup>3</sup>/a，则天然气燃烧过程中 NO<sub>x</sub> 产生量约为 3.14t/a；熔炼过程中消耗还原木料 550t/a，参考《环境保护使用数据手册》，燃烧 1t 木料产生的 NO<sub>x</sub> 量约为 1.02kg，木料产生的 NO<sub>x</sub> 约为 0.56t/a。则本项目 NO<sub>x</sub> 产生量共计 4.74t/a，单条生产线产生 2.37t/a。

计算单条生产线的废气产生情况：大部分 NO<sub>x</sub> 随着进入炉膛烟气，按照进入炉膛烟气中为 95%，环境集烟中为 5% 计算，环境集烟收集效率按照 90%，另外 10% 进入到无组织废气中，以此计算，NO<sub>x</sub> 炉膛烟气经烟气处理系统处理（处理效率 0%）后的排放量为 2.36t/a，排放速率为 0.33kg/h；未收集处理无组织排放废气中 NO<sub>x</sub> 年排放量为 0.01t/a，排放速率为 0.0016kg/h。

项目再生铜车间 2 条生产线合计 NO<sub>x</sub> 的有组织排放量为 4.72t/a，无组织排放量为 0.02t/a。

### ②颗粒态污染物

#### A、颗粒物

根据类比湖南望城经济开发区管理委员会于 2020 年 06 月委托长沙崇德检测科技有限公司对湖南金龙国际铜业有限公司反射炉废气进行实际采样分析（监测报告见附件），报告中监测结果：颗粒物的排放浓度为 2.9mg/m<sup>3</sup>（取监测值中



的最大值),其烟气处理设施设计处理效率 99%计,则反推计算得颗粒物初始浓度约为 290mg/m<sup>3</sup>。

类比得到,本项目颗粒物排放浓度取 2.9mg/m<sup>3</sup>,烟气处理设施设计处理效率 99.5%计,则反推计算得颗粒物初始浓度约为 580mg/m<sup>3</sup>,本项目再生铜车间 2 条生产线合计颗粒物初始浓度为 580mg/m<sup>3</sup>,产生量为 167.04t/a。

#### B、镉及其化合物

根据《铜行业重金属产排污系数使用手册》(环境保护部环境工程评估中心、北京矿冶研究总院)参照粗铜、杂铜为原料精炼阳极铜,镉的产污系数为 0.98g/t-产品,本项目年产阳极铜 10 万吨,则本项目镉产量为 0.098t/a (0.0136kg/h),根据烟气量计算,镉初始浓度约 0.34mg/m<sup>3</sup>。

#### C、铅及其化合物

根据《铜行业重金属产排污系数使用手册》(环境保护部环境工程评估中心、北京矿冶研究总院)以粗铜、杂铜为原料精炼阳极铜,铅的产污系数为 53.59g/t-产品,本项年产阳极铜 10 万吨,则本项目铅的产量为 5.359t/a (0.7443kg/h),根据烟气量计算,铅初始浓度约 18.61mg/m<sup>3</sup>。

#### D、砷及其化合物

根据《铜行业重金属产排污系数使用手册》(环境保护部环境工程评估中心、北京矿冶研究总院)以粗铜、杂铜为原料精炼阳极铜,砷的产污系数为 55.63g/t-产品,本项目年产阳极铜 10 万吨,则本项目砷产量为 5.563t/a (0.7726kg/h),根据烟气量计算,砷初始浓度约 19.32mg/m<sup>3</sup>。

### 2.熔炼烟气末端处理系统处理效率

熔炼烟气经列管冷却至 70℃后进入布袋除尘器,湿法脱硫采用石灰石-石膏法,参照《铜冶炼污染防治可行技术指南》中的烟气去除效率,该系统对颗粒物和重金属及其化合物的去除率取 99.5%,脱硫去除率 90%,氮氧化物去除率 0%

计算单条生产线的废气产生情况:烟气中大部分颗粒态污染物随着进入炉膛烟气,按照进入炉膛烟气中为 95%,环境集烟中为 5%计算,环境集烟收集效率按照 90%,另外 10%进入到无组织废气中;进入炉膛的烟气和环境集烟收集的烟气经末端烟气处理系统处理后经排气筒有组织排放。

以此计算,项目熔炼烟气污染物排放量及计算过程见下表:



### 3.连铸连扎铜加工有机废气

在铜杆轧制过程中需加入 10%乳化液(乳化剂与水的混合物,乳化剂由 85%基础油、10%油酸、5%三乙醇胺等混合物)和铜杆清洗剂(其中挥发性有机物成分占比为乙醇 6%、异丙醇 6%、混丙醇 6%),以保持轧机的正常运行和产品的光亮度。10%乳化液年消耗量为 5.6t,铜杆清洗剂年消耗量 6t。

**VOCs:** 乳化剂中的有机物少量进入废气中,以 10%挥发率计,产生的 VOCs 约为 0.056 (计算说明:乳化液为质量浓度为 10%乳化液,按 10%挥发,进入到废气中的乳化液为  $5.6 \times 0.1 \times 0.1 = 0.056 \text{t/a}$ );铜杆清洗剂中的挥发分占比 18%进入废气中,铜杆清洗剂年消耗量 6t,产生的 VOCs 约为 1.08t/a;故 VOCs 产生量约 1.136t。

铜杆轧制过程中产生的有机废气拟经一套集气罩+二级活性炭净化处理,集气效率 90%、VOCs 净化效率 80%,处理后净化尾气引入 20m 高 DA003 排气筒排放,有组织排放情况为 0.204t/a、0.028kg/h、 $1.4 \text{mg/m}^3$ ,无组织排放情况为 0.114t/a、0.016kg/h。

本项目大气污染物产生及排放情况见表 4.5-6、4.5-7。



表3 熔炼烟气污染物排放计算过程(总量控制指标)

污 染 因 子	产生量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	进入炉膛 t/a	进入环境 t/a	环境收集 90%/t/a	无组织排放量 10%/t/a	无组织排放速 率 kg/h	有组织收集 量 t/a	有组织排放 量 t/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
Pb	5.359	0.7443	18.6076	5.30541	0.05359	0.048231	0.005359	0.0007443	5.354	0.02677	0.00372	0.093
As	5.563	0.7726	19.3160	5.50737	0.05563	0.050067	0.005563	0.0007726	5.557	0.02779	0.00386	0.096
Cd	0.098	0.01361	0.3403	0.09702	0.00098	0.000882	0.000098	1.36E-05	0.0979	0.000490	6.80E-05	0.0017
SO <sub>2</sub>	3.08	0.428	10.69	2.926	0.154	0.1386	0.0154	0.00214	3.06	0.61	0.0851	2.13
NO <sub>x</sub>	4.74	0.658	16.46	4.503	0.237	0.2133	0.0237	0.00329	4.72	4.72	0.655	16.38



表 4 2 台 130t 再生铜熔炼炉烟气主要污染物合计产排情况一览表 (DA001+DA002)

污染源	烟气量 Nm <sup>3</sup> /h	产生情况			措施及效率	排放情况			标准浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放源参数				排放方式		
		产生量 t/a	速率 kg/h	浓度 mg/m <sup>3</sup>		排放量 t/a	速率 kg/h	浓度 mg/m <sup>3</sup>		排气筒编号	高度 m	直径 m	温度 ℃			
2 条生产线熔炼烟气排气筒	每条 40000	颗粒物	167.04	23.2	580	活性炭注入+布袋除尘+脱硫	99.5%	0.8344	0.116	2.90	30	DA001+D A002	25	1.5	35	连续排放
		Cu	2.97	0.4125	10.31			0.01484	0.00206	0.052	/					
		Pb	5.359	0.7443	18.61			0.02677	0.00372	0.093	2					
		As	5.563	0.7726	19.31			0.02779	0.00386	0.096	0.4					
		Cd	0.098	0.0136	0.34			0.000490	6.80E-05	0.0017	0.05					
		Sn	0.164	0.0228	0.57			0.000819	0.0001138	0.0028	1					
		Sb	0.00035	4.86E-05	0.0012			1.75E-06	2.43E-07	6.07E-06	1					
		Cr	0.0192	0.00267	0.067			9.59E-05	0.0000133	0.00033	1					
		SO <sub>2</sub>	3.08	0.428	10.69			0.62	0.0852	2.13	150					
		NO <sub>x</sub>	4.74	0.654	16.46			4.74	0.654	16.38	200					
		二噁英	166mg/a	0.024mg/h	0.33ngTE Q/m <sup>3</sup>			40mg/a	0.0056mg/h	0.08ngTE Q/m <sup>3</sup>	0.5ngTE Q/m <sup>3</sup>					



表 5 低氧铜加工有机废气污染物产生排放情况一览表

污染源	烟量		污染物	产生情况 (有组织+无组织)			措施及效率		排放情况 (有组织)			达标			排放源参数			排放方式
	Nm <sup>3</sup> /h			浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 kg/h	产生量 t/a	环 保 设 施	去 除 率	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 kg/h	排 放 量 t/a	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 kg/h	排 气 筒 编 号	高 度 m	直 径 m	温 度 ℃	
再生铜生产车间 (铜杆连轧有机废气)	20000		VOCs	7.9	0.158	1.136	活性炭处理	80%	1.4	0.028	0.204	80	2	DA003	20	0.4	25	连续排放

备注：铜杆连轧加工有机废气排放参照执行天津市《工业企业挥发性有机物控制排放标准》(DB12/524-2020) 标准。



表 6 废气无组织产生及排放情况一览表

污染源位置	污染源工序	污染因子	排放量 t/a	排放速率 kg/h	面源面积 m <sup>2</sup>	面源高度 m	治理措施	排放方式
再生铜生产车 间 A1	再生铜熔炼	Pb	0.005359	0.0007443	180*40	14	加强通风	无组织
		As	0.005563	0.0007726				
		Cd	0.000098	1.36E-05				
		SO <sub>2</sub>	0.0154	0.00214				
		NO <sub>x</sub>	0.02	0.0032				
	铜杆连轧	VOCs	0.114	0.016				



#### 4.总量控制因子

根据国家生态环境部和湖南省实施总量控制的要求和本项目污染物产排特点,确定本装置的总量因子为:水污染物总量控制因子 COD<sub>Cr</sub>、氨氮,大气污染物总量控制因子为:SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、VOCs,重点重金属(Pb、As、Cd)。

#### 5.污染物排放总量控制核算

项目建成达产后外排废水仅为生活污水,且经处理后排入水口山经济开发区污水管网进入园区生活污水厂集中处理,废水COD和氨氮总量指标COD 0.43t/a、NH<sub>3</sub>-N 0.06t/a 纳入污水处理厂总量指标。

大气污染物总量控制指标见下表:

表7 项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
主要排放口					
1	DA001	颗粒物	2.90	0.058	0.4172
2		Pb	0.093	0.00186	0.013385
3		As	0.096	0.00193	0.013895
4		Cd	0.0017	0.000034	0.000245
5		Sn	0.0028	0.0000569	0.0004095
6		Sb	6.07E-06	1.215E-07	0.000000875
7		Cr	0.00033	0.00000665	0.00004795
8		SO <sub>2</sub>	2.13	0.0426	0.31
9		NO <sub>x</sub>	16.38	0.327	2.37
10		二噁英	0.08ngTEQ/m <sup>3</sup>	0.0028mg/h	20mg/a
1	DA002	颗粒物	2.90	0.058	0.4172
2		Pb	0.093	0.00186	0.013385
3		As	0.096	0.00193	0.013895
4		Cd	0.0017	0.000034	0.000245
5		Sn	0.0028	0.0000569	0.0004095
6		Sb	6.07E-06	1.215E-07	0.000000875
7		Cr	0.00033	0.00000665	0.00004795
8		SO <sub>2</sub>	2.13	0.0426	0.31
9		NO <sub>x</sub>	16.38	0.327	2.37



序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
10		二噁英	0.08ngTEQ/m <sup>3</sup>	0.0028mg/h	20mg/a
1	DA003	VOCs	1.4	0.028	0.204
主要排放口合计	颗粒物				0.8344
	Pb				0.02677
	As				0.02779
	Cd				0.000490
	Sn				0.000819
	Sb				1.75E-06
	Cr				9.59E-05
	SO <sub>2</sub>				0.62
	NO <sub>x</sub>				4.74
	二噁英				40mg/a
	VOCs				0.204
有组织排放总计					
有组织排放总计	颗粒物				0.8344
	Pb				0.02677
	As				0.02779
	Cd				0.000490
	Sn				0.000819
	Sb				1.75E-06
	Cr				9.59E-05
	SO <sub>2</sub>				0.62
	NO <sub>x</sub>				4.74
	二噁英				40mg/a
	VOCs				0.204

表 8 项目大气污染物无组织排放量核算表

排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/ (t/a)
				标准名称	浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	
再生铜生产车间	熔炼	颗粒物	加强通风	《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》(GB31574-2015)	/	0.16704
		Pb			0.006	0.005359
		As			0.01	0.005563
		Cd			0.0002	0.000098
		Sn			0.01	0.000164
		Sb			0.0002	0.00000035



		Cr		0.006	0.0000192
		SO <sub>2</sub>		0.24	0.0154
		NO <sub>x</sub>		0.01	0.023
		二噁英		/	0.83mg/a
	铜杆轧制	VOCs	《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)	10	0.114

## 6. 污染物排放总量控制确定

表9 主要污染物总量控制指标单位: t/a

序号	污染物	本项目核算年排放量	核定总量
1	SO <sub>2</sub>	0.635t/a	0.635t/a
2	NO <sub>x</sub>	4.76t/a	4.76t/a
3	铅	32.129kg/a	32.129kg/a
4	砷	33.353kg/a	33.353kg/a
5	镉	0.588kg/a	0.588kg/a
6	VOCs	0.318t/a	0.318t/a

湖南和泰安全评价有限公司

2021年11月2日



试用水印



## 衡阳市生态环境局松木分局

### 关于督促衡阳市铨昱锌品有限公司、湖南金水泥有限公司两家公司完成减排任务及减排量的承诺函

松木经开区辖区内衡阳市铨昱锌品有限公司、湖南金山水泥有限公司等两家企业拟于 2021 年完成回转烟气超低排放改造项目和新型干法熟料水泥旋密生产线高效降低氮氧化物（NO<sub>x</sub>）HSNCR 项目，经第三方公司核算，预计衡阳市铨昱锌品有限公司二氧化硫减排量为 41.7865 吨/年，湖南金山水泥有限公司氮氧化物减排量分别为 550.686 吨/年（其中金山二期 330.837 吨）。衡阳市铨昱锌品有限公司承诺将其中二氧化硫减排量 1.27 吨/年、湖南金山水泥有限公司（金山二期）氮氧化物减排量 9.52 吨/年用于“高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产 4 万吨铜精深加工生产线项目”的削减来源。

根据生态环境部办公厅《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36号）相关要求，“高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产 4 万吨铜精深加工生产线项目”环境影响报告书批复后，我局将督促衡阳市

铖昱锌品有限公司、湖南金山水泥有限公司两家公司向市局报告出让减排量相关情况，将采取的削减措施、削减量、出让量和出让去向在排污许可证的“其他控制及管理要求”中进行记录；减排措施完成后30个工作日内铖昱锌品、湖南金山水泥两家公司向市局提出变更排污许可证申请，依法予以变更，并载明削减措施、减排量、出让量和出让去向。

衡阳市生态环境局松木分局

2021年10月20日



试用水印



## 关于湖南金山水泥有限公司减排任务及减排量的承诺函

我公司由金山一期、金山二期组成，拟于2021年完成新型干法熟料水泥旋窑生产线高效降低氮氧化物(NO<sub>x</sub>) HSNCR项目，预计氮氧化物年减排量550.686吨(其中金山二期减排330.837吨)，金山二期减排氮氧化物中9.52吨用于“高诺(衡阳)产业园发展有限责任公司年产10万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产4万吨铜精深加工生产线项目”，并严格按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评[2020]36号)中要求落实相关责任，减排计划见下表。

序号	县市区	企业名称	治理内容	预计减排量 t/a	减排完成 时限(年)
1	松木经开区	湖南金山水泥有限公司	新型干法熟料水泥旋窑生产线高效降低氮氧化物(NO <sub>x</sub> ) HSNCR项目	550.686	2021

特此承诺!

湖南金山水泥有限公司

2021年10月20日

## 关于衡阳市铖昱锌品有限责任公司 减排任务及减排量的承诺函

我公司拟于 2021 年完成回转烟气超低排改造项目，预计二氧化硫减排量 41.7865 吨，减排二氧化硫中 1.27 吨用于“高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产 4 万吨铜精深加工生产线项目”，我公司严格按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36 号）中要求落实相关责任，减排计划见下表。

序号	县市区	企业名称	治理内容	预计减排量 t/a	减排完成 时限（年）
1	松木经开区	衡阳市铖昱 锌品有限责 任公司	回转窑烟 气超低排 改造项目	41.7865	2021

特此承诺！

衡阳市铖昱锌品有限责任公司

2021 年 10 月 20 日



# 高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产 4 万吨铜精深加工生产线项目

## 环境影响报告书专家评审意见

2021 年 8 月 11 日衡阳市生态环境局在衡阳市主持召开了《高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产 4 万吨铜精深加工生产线项目环境影响报告书》技术评审会，参加会议的有衡阳市生态环境局常宁分局、建设单位高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司和评价单位湖南和泰安全评价有限公司等单位的代表。会议邀请了 5 位专家组成技术评审组（名单附后）。会前，与会专家和代表实地踏勘了项目现场，会上建设单位对项目的前期情况进行了说明，评价单位对环评报告书进行了汇报，经认真讨论评议形成如下评审意见：

### 一、项目基本情况

高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司拟投资 100000 万元在常宁市水口山经济开发区水口山工业园内建设“湖南（衡阳）有色金属科创园”，该项目拟分期建设，其中一期建设年产产能 5 万吨再生铜直接精炼低氧铜杆连铸连轧生产线；二期建设年产产能 5 万吨再生铜直接精炼低氧铜杆连铸连轧生产线和年产产能 4 万吨铜精深加工生产线，并建设有色金属供应链服务与交易平台；三期建设年产产能 10 万吨的电解铜制无氧铜杆生产线，同步建设再生金属回收利用交易平台。

根据企业实际建设及发展需要，高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司拟先期投资 65000 万元，将“湖南（衡阳）有色金属科创园”的一期和二期进行同步合建，并将合建项目命名为“年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产 4 万吨铜精深加工生产线项目”，该项目总用地面积 120 亩，总建筑面积 46350m<sup>2</sup>，主要建设智能再生铜制造车间 1 栋（1 栋



完善排污总量核算过程，明确各类污染物排放总量的来源。

### **(五) 其他**

1、更新常宁水口山经济开发区土地利用现状、给排水现状、基础设施现状、污染源分布图件等。

2、按照排污许可核发规范，完善环境监测计划。

3、完善附图附件；补充地下水污染防治分区防渗图，完善厂区平面布置图，图示主要环保设施位置。

### **三、项目建设环境可行性结论**

本项目位于常宁市水口山经济开发区，符合园区规划产业定位，符合国家产业政策，项目建设对周围环境影响可控。在认真落实报告书及专家评审意见中提出的环境保护措施和风险防控措施，加强环境管理，确保做到达标排放，且满足区域环境容量的前提下，从环境保护角度分析，本项目建设可行。

**专家组成员：**

**寻旋鹏（组长）、杨运华、洪国良、张剑锋、王伟（执笔）**

**2021年8月11日**



项目名称：年产10万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产4万吨铜精深加工生产线项目

专家签到表（环评报告书）

姓名	单位	职务/职称	联系电话
李程鹏	长沙市环境科学学会	系副主任	13973117332
张金明	江西有色冶金设计研究院	高工	13873107802
杨进华	江西有色冶金设计研究院有限公司	教授	13507311848
江国良	湖南有色有色金属研究院有限公司	高工	13789370990
王冲	湖南有色有色金属研究院	高工	13574109549

2021年8月11日



# 常宁市水口山经济开发区管理委员会

常经开区管委〔2021〕122号

## 常宁市水口山经济开发区 关于督促高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司“年产10万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产4万吨铜精深加工生产线项目” 主要污染物区域倍量削减方案完成的承诺函

衡阳市生态环境局：

常宁市水口山经开区水口山工业园区内有高诺（衡阳）产业园发展有限责任公司“年产10万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产4万吨铜精深加工生产线项目”，根据生态环境部办公厅《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）相关要求，该项目主要污染物实行区域倍量削减方案。

兹有松木经开区内衡阳市铨昱锌品有限公司、湖南金山水泥有限公司拟于2021年完成回转窑烟气超低排改造项目和新型干法熟料水泥旋密生产线高效降低氮氧化物（NO<sub>x</sub>）HSNCR项目。经



第三方公司核算，预计衡阳市铨昱锌品有限公司二氧化硫减排量为 41.7865 吨/年；湖南金山水泥有限公司氮氧化物减排量为 550.686 吨/年(其中金山二期 330.837 吨)。

衡阳市铨昱锌品有限公司承诺将其中二氧化硫减排量 1.27 吨/年，湖南金山水泥有限公司(金山二期)承诺将其中氮氧化物减排量 9.52 吨/年用于“高诺(衡阳)产业园发展有限责任公司年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产 4 万吨铜精深加工生产线项目”的削减来源。

根据生态环境部办公厅《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评〔2020〕36 号)相关要求，我区对高诺(衡阳)产业园发展有限责任公司“年产 10 万吨再生铜精炼低氧铜杆连铸连轧生产线及年产 4 万吨铜精深加工生产线项目”实行区域倍量削减方案作出如下承诺：

一、督促企业加强信息公开。将环评报告、削减方案和承诺函向社会公开，并在取得环评批复后每年向社会公开削减措施落实情况。确保倍量削减方案各项内容落实到位。

二、形成削减量，避免跨区削减。推动排污企业进行技改降低排污量，关停生产技术落后的高排污企业，形成区域削减量。在后续的招商引资工作中，将区域环境总量作为重要考量指标。

三、明确责任。按承诺落实区域削减工作，对本区域环境质量负责。

常宁市水口山经济开发区管理委员会

2021 年 10 月 25 日

---

抄送：衡阳市生态环境局常宁分局。

---

常宁市水口山经济开发区党政办公室

2021 年 10 月 25 日印发



湖南金山环保建材有限公司  
低氮燃烧脱硝技改方案 (100mg/NM<sup>3</sup>)

试用水印

湖南金山环保建材有限公司

2021年2月



目录

- 1. 项目简介 ..... 1
  - 1.1. 项目背景 ..... 1
  - 1.2. 项目具体数据（客户提供） ..... 1
  - 1.3. 原始浓度测试数据 ..... 错误!未定义书签。
- 2. HeSNCR 智能高效非催化脱硝系统简介 ..... 1
  - 2.1. 系统介绍 ..... 1
  - 2.2. 系统组成 ..... 1
  - 2.3. 控制设计 ..... 1
  - 2.4. 预测系统 ..... 1
  - 2.5. 高效喷枪 ..... 1
  - 2.6. 高质量控制单元 ..... 1
  - 2.7. 喷枪分层布置以及使用分配 ..... 1
  - 2.8. 人机界面 ..... 1
  - 2.9. 系统特色 ..... 1
  - 2.10. 脱硝效果 ..... 1
  - 2.11. 投资价值 ..... 1
  - 2.12. 应用案例 ..... 1
- 3. 技改方案 ..... 1
  - 3.1. 现场情况分析 ..... 1
  - 3.2. 湖南金山技改方案 ..... 1
  - 3.3. HeSNCR 智能高效非催化脱硝系统的供货和服务范围 ..... 1
  - 3.4. 不包括项 ..... 1
  - 3.5. 其他 ..... 1
- 4. 改造预期效果 ..... 1
- 5. 项目投资和执行 ..... 错误!未定义书签。



## 1. 项目简介

### 1.1. 项目背景

湖南金山环保建材有限公司位于湖南省衡阳市石鼓区松木工业园，本次对湖南金山环保建材有限公司日产 3200t 熟料线脱硝系统进行现场考察。目前实际产量约 3800t/d，生料烧失量 35%，煤用量 22.5t/h。C1 氧含量、CO 含量由于没有 C1 气体分析仪数据未知，氨水浓度 19%。

本产线未进行分级燃烧改造，原始浓度未检测，预估 800-900mg/Nm<sup>3</sup> 可以控制到 NOx 200mg/Nm<sup>3</sup> 以下，氨水用量 350L/h。

目前遇到的问题是湖南环保政策可能未来要求限值不能超 100 mg/Nm<sup>3</sup>，而目前的系统无法满足这一要求。

### 1.2. 项目具体数据（客户提供）

正常产量 [t/d]	3800	最大产量 [t/d]	3800
熟料标煤耗[kg. c/t. c1]		生料烧失量	35%
C1 出口 O2 浓度[%]			
C1 出口 CO 浓度[%]			
目前 NOx 排放限值@10% O2 [mg/Nm <sup>3</sup> ]		200	
达到 NOx 控制指标氨水用量[L/h]		350	
氨逃逸@10% O2 [mg/Nm <sup>3</sup> ]		0.8	
NOx 本底浓度@10% O2 [mg/Nm <sup>3</sup> ]		未测	
技改排放目标 NOx@10% O2 [mg/Nm <sup>3</sup> ]		100	
	类型	热值 (KCal/kg)	用量 (t/h)
燃料 1: 煤	煤	5800	22.5
燃料 2 (替代燃料)			
还原剂泵铭牌信息 (流量和扬程)		建议附图	
流经旁路的烟气流量百分比[%]			
是否有分级燃烧		无	
分级燃烧效果评价			
能否控制氨水总流量	能	能否控制压缩空气总流量	能
能否控制每根喷枪的流量	能	能否控制每根的压缩空气流量	能



喷枪类型		喷枪生产厂家	江苏盐城
喷枪层数	1	喷枪是否为环形布置	是
第一层喷枪数量	3	第二层喷枪数量	
氨水浓度[%]	19%	氨水价格[元/t]	
预热器图纸			
生料磨数量(台)	1		
生料磨每日停磨时间[h]	5		
煤粉秤稳定性	偶尔有短时出现冲煤		

### 1.3. 方案设计数据来源

在湖南金山环保建材有限公司领导的大力支持和现场工程师的全力配合下，于2020年7月23日完成数据采集，拿到重要的氨水用量、目前NOX控制的小时平均值等数据，对我们的方案设计有着很大的帮助。



最终数据结论如下：

NO 原始浓度为：800-900mg/Nm<sup>3</sup>（厂方给的预估值，详细方案时需要测试）

目前可实现控制目标为：200mg/Nm<sup>3</sup>

氨水用量 350-580 kg/h，稳定在 200mg/m<sup>3</sup> 以下。（小时均值）

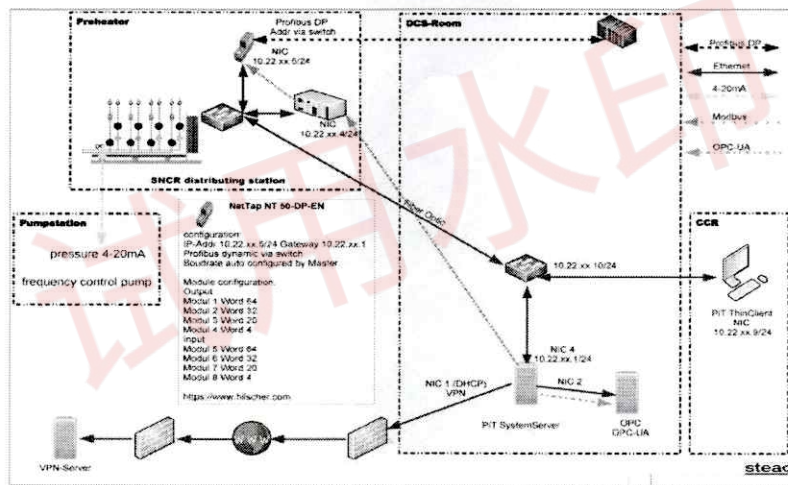
以此作为技术方案的技术数据。



## 2. HeSNCR 智能高效非催化脱硝系统简介

针对原来系统存在的不足，PiT HeSNCR 可以成功解决这些问题。最终系统可以在了满足氮氧化物限制排放要求，并显著降低还原剂的消耗量。HeSNCR 系统包含两个组成部分，基础型脱硝系统和高效智能软件系统。基础型主要包含现场硬件系统和 PLC 自身的 PID 控制，基础型脱硝系统可以独立运行，达到氮氧化物限制排放要求，节约部分还原剂。高效智能软件系统是连接基础型脱硝系统与现场 DCS 系统的智能实时优化系统，系统通过自身学习算法结合现场生产工艺参数，能够精准，及时的根据工况变化，喷枪运行效率，智能选择合适喷射位置和喷射流量。

### 2.1. 系统介绍



系统总览

PiT-HeSNCR 高效非催化脱硝系统结构如上，系统通过将在线分析仪信号接入现场 PLC。基础 SNCR 控制原理，PLC 通过当前 NO<sub>x</sub> 折算值运用 PID 算法对系统分配装置进行操作达到控制 NO<sub>x</sub> 的目的。高效 SNCR 系统控制原理，系统通过与分配装置 PLC 和客户现有 DCS 系统建立通讯连接，采用机器学习完全数据驱动的方法来分析烧成系统，模拟特定工艺条件对现有 SNCR 喷枪效率的影响，帮助选择合适的喷嘴和安装位置；使氨水在 NO<sub>x</sub> 含量高的区域蒸发、反应；避免不必要的氨逃逸（高效利用氨水）；实现尽可能高的 NO<sub>x</sub> 去除率。

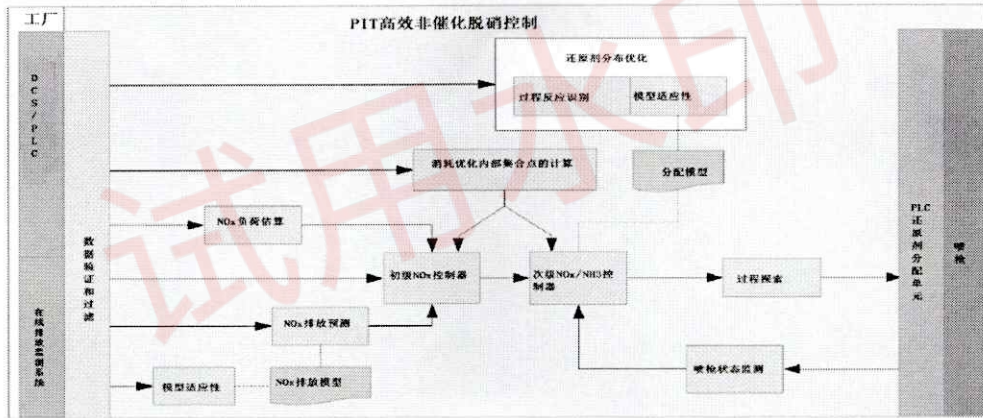


## 2.2. 系统组成

我们的高效智能脱硝系统PIT-heSNCR由控制软件和执行硬件两部分组成。其中控制软件部分是我们系统的核心，包括智能优化控制系统、预测系统以及氨水分配系统；执行硬件部分包括我们的多层布置的高精度喷枪以及用于喷枪精确氨水控制的分配阀组等执行机构。

## 2.3. 控制设计

PIT-heSNCR系统相较于简单脱硝系统有着明显的不同，整个系统的控制设计有两个核心模块，一个是预测系统，一个是氨水分配系统。预测系统用于预测未来3-4分钟的氮氧化物的排放情况，指导系统进行脱硝最佳位置判断和氨水用量判断；氨水分配系统用于决定使用那些喷枪进行脱硝作业以达到最佳的脱硝效果。另外结合C1位置的氨气分析仪可以进行氨逃逸控制，这是我们系统所独有的。

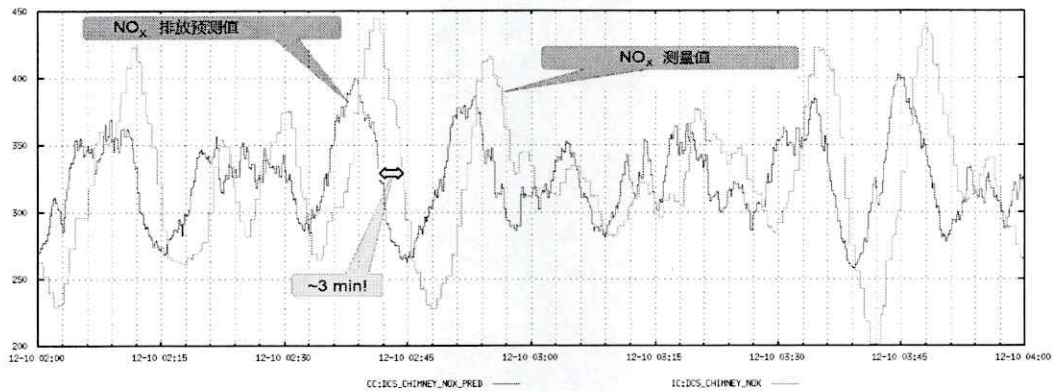


系统设计

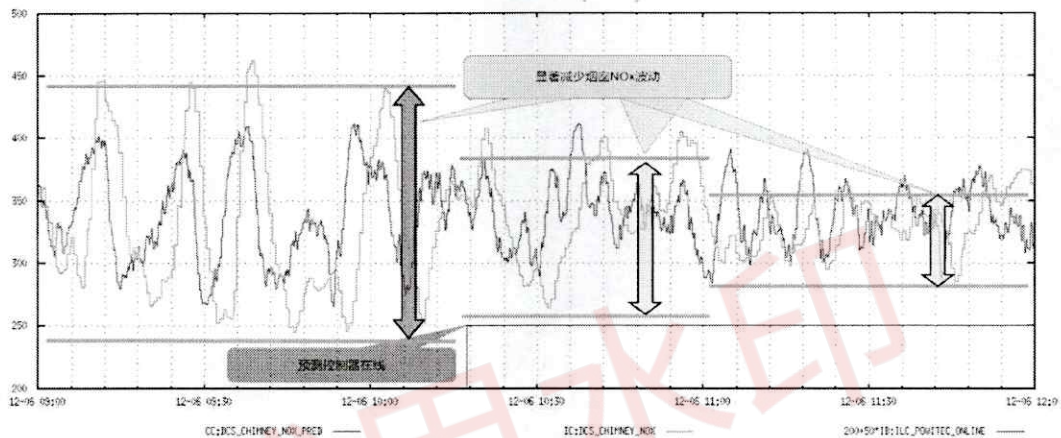
## 2.4. 预测系统

预测系统通过分析生产过程数据，建立神经网络与机理模型，该模型能够迅速准确的预测并在线输出预测结果，NO<sub>x</sub>/NH<sub>3</sub>含量等。同时预测模型实时智能分析历史数据，实时优化预测模型，保持预测模型持续更新，降低工艺参数变化带来的影响。预测系统可有效克服仪器检测存在的数据缺损和滞后问题，为优化控制提供数据支撑。





NOx预测系统



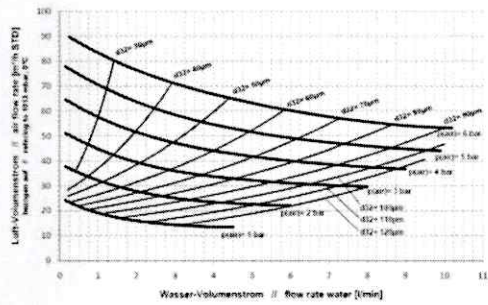
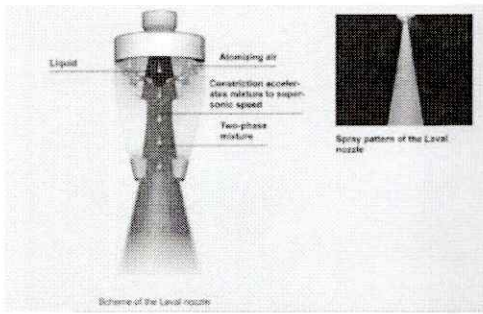
预测系统投入前后对比

## 2.5. 高效喷枪

非催化反应中，还原剂被喷入具备最佳温度窗口的区域。温度过高或过低会生成额外的NO<sub>x</sub>或造成氨逃逸。两种情况都会降低效率。除了最佳温度，其他参数反应区域气氛，及喷射雾滴直径和速度也很重要。只有采用恰当的喷嘴和合适的控制原则，雾滴才能达到足够的穿透深度，并保证还原剂在烟气中的最佳分布。

本方案选用的双流体气力雾化喷嘴，采用了特殊设计的内混合室。根据拉瓦尔原理，将气液混合物加速至超声速，同时产生极细小的雾滴，并具有较宽的调节比。气/液比对雾滴尺寸具有重大影响，可根据现场工况，将雾滴尺寸调节至特定需求。对于不同的液体喷射量，可以相应地改变雾滴大小。通过在喷枪上加装保护管和气体保护套，可保护喷嘴免受高温和腐蚀影响。尤其是在间断运行的状态下，喷嘴不会堵塞，具有 100%的运行可靠性。



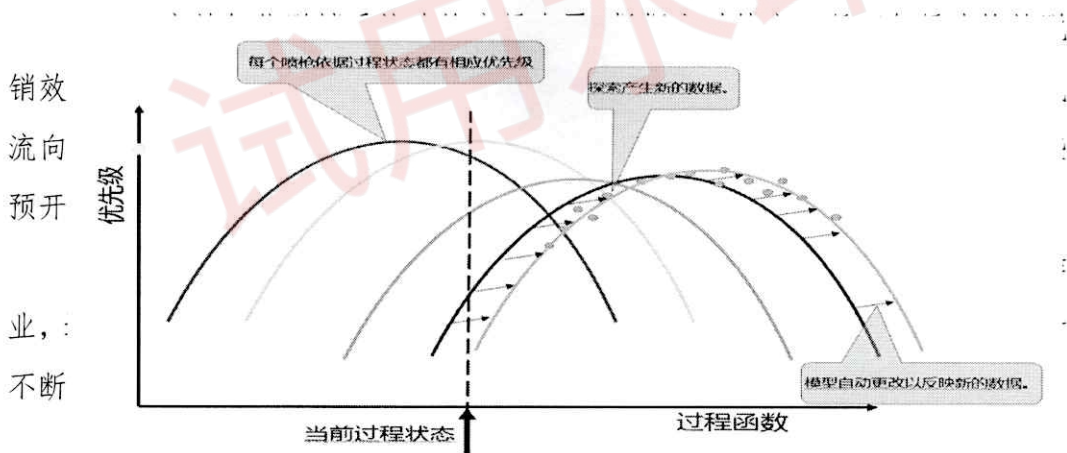


喷嘴性能曲线

## 2.6. 高质量控制单元

系统高效运行离不开高品质的精密监测仪器和执行器，秉承德国一贯严谨、精湛的制造工艺，本系统集成高安全性、高可靠性、高精度德国原产的测量仪器和控制阀门，所有部件都集成一个整体，便于现场安装和维护。

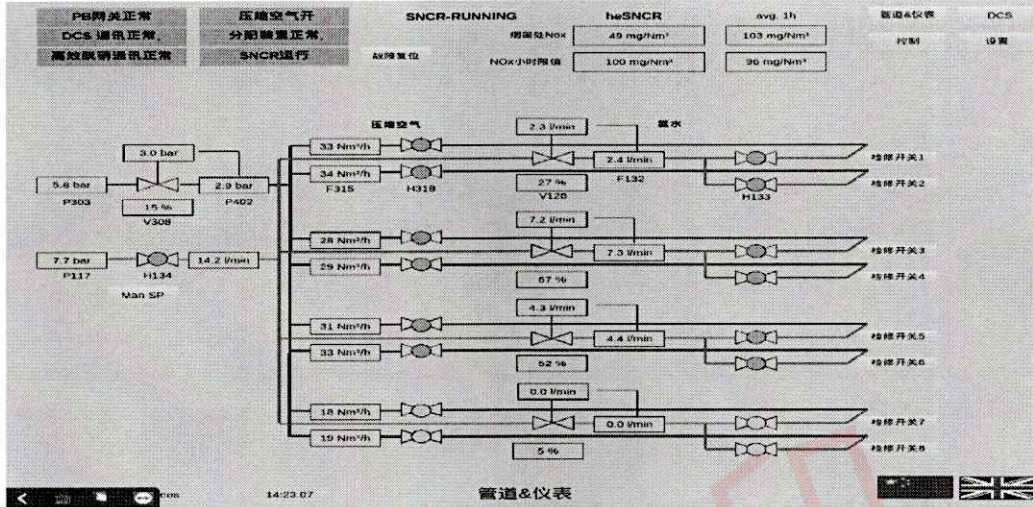
## 2.7. 喷枪分层布置及使用分配





## 2.8. 人机界面

PIT高效非催化脱硝系统配备中控显示设备。画面完整呈现当前阀门，仪表的当前状态。操作员可以进行，参数设定，历史参数查询，设备状态监测等操作，简便易用。



系统操作界面

## 2.9. 系统特色

- 1) 采用机器学习的方法，在效率最高的地方喷氨水；
- 2) 每个喷枪的氨水和压缩空气分别控制，将雾滴尺寸调节至特定需求；
- 3) NO<sub>x</sub>含量在线预测，实现前馈控制；
- 4) 各控制器模型自适应、自学习，自动适应工况变化；
- 5) 脱硝系统分层独立优化控制，适应煤种及工况变化，始终保持脱硝系统高效运行；
- 6) 先进过程控制+实时优化。
- 7) 可接入氨逃逸监测数据，在整个HeSNCR系统内同时对氨逃逸进行前馈控制。

## 2.10. 脱硝效果

PIT-heSNCR通过人工智能机器学习、预测系统、精准分配系统等方法可以使整套系统的脱硝效率达到90%以上，目前有很多水泥厂应用案例通过我们的系统把排放控制在100mg/Nm<sup>3</sup>甚至50mg/Nm<sup>3</sup>，完成了排放指标。



## 2.11. 投资价值

由于 heSNCR 系统的脱硝原理还是非催化脱硝,在产线原先就有 SNCR 系统的基础上进行的智能化技改,是很成熟的脱硝技改,因此所有产线都可以安装使用,并且不会影响产线的产量和质量。

同时由于我们系统的脱硝效率非常高,很多项目实践证明可以直接完成排放任务;当在一些条件比较严苛的产线上(原始浓度过高),在有分级燃烧配合时,也可以很好的完成目前的排放控制目标。水泥厂不需要为了目前的排放指标去上昂贵且不成熟的 SCR 系统。

而在未来当环保压力进一步加大,必须上 SCR 时,由于我们的系统已经完成绝大部分的脱硝任务,留给 SCR 处理的 NOX 非常少,能很好的减轻 SCR 系统的负荷压力。那 SCR 系统在设计时就可以相对简单,投资相对会减小,运营费用也会相对的减少很多。因此我们系统的投入可以完全得到保护和充分的使用。

## 2.12. 应用案例

PiT-heSNCR 已经安装在德国各地的许多不同工厂中。在海螺集团、西南水泥、南方水泥、金隅冀东水泥、华润水泥等多个大型水泥集团也得到了很好的应用,达到预期的排放指标,氨水消耗量显著降低。



### 3. 技改方案

#### 3.1. 现场情况分析

现场考察期间，对客户脱硝系统进行查看。

目前湖南金山环保建材有限公司脱硝系统采用自动控制模式，根据排放情况自动控制氨水用量，使用3杆喷枪，采用集中控制模式；目前能控制到 $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，偶有超标，C1位置没有气体分析仪，氨水泵为新界品牌，流量 $4\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $178\text{m}$ 。

#### 3.2. 湖南金山环保建材有限公司技改方案

为了应对未来的排放限值不能超 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的政策，技改 $\text{NO}_x$ 的控制目标将被设定到 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，以满足环保要求。具体实施内容如下：

- 1) 改变喷枪位置，把原来单层的喷枪布置，改成多层喷枪布置。
- 2) 喷枪独立控制，把集中控制的喷枪，改成单独精细化控制。
- 3) 通过STEAG PIT heSNCR智能高效非催化系统软件对整个脱硝系统进行全自动的前馈控制和精准控制，使得整个系统达到90%以上的脱硝效率，减小瞬时值的波动。
- 4) 需在C1位置安装分气体分析仪，至少包含 $\text{CO}$ 、 $\text{O}_2$ 两种组分，此设备可厂方自行解决。

#### 3.3. HeSNCR 智能高效非催化脱硝系统的供货和服务范围

针对湖南金山环保建材有限公司目前的脱硝系统实际情况，供货范围如下：

- 1) heSNCR 高效脱硝软件
- 2) heSNCR 高效脱硝分配阀组
- 3) heSNCR 高效脱硝喷枪及附件
- 4) 服务器及操作电脑
- 5) 系统安装调试技术服务



### 3.4. 不包括项

供货范围不包括方案中未明确列出的组件，如：

- 1) 雾化空气压缩机（要求：最小喷氨量下的总耗气量  $480\text{Nm}^3/\text{h}@5.5\text{bar}$ ）
- 2) 氨水泵（要求：氨水泵满足分配装置入口处最低 $3\text{--}4\text{m}^3/\text{h}@7.7\text{bar}$ （恒定））
- 3) 氨水泵、空压机到分配单元以及分配单元到喷枪的管道
- 4) 冲洗水、保护风的来源及管道
- 5) 设备的霜冻保护、防尘保护、防雨雪保护
- 6) 卸货、搬入、安放、安装

### 3.5. 其他

万澄的控制及监测方案依赖于有效的工艺参数，因此，所有相关的现场工艺参数均十分重要。其中，这些数据应：

- 1) 通过工况良好的传感器进行测量
- 2) 有效性超过98%
- 3) 以数字方式进行传输
- 4) 具有合理的采样频率，足以反映相关的工艺趋势

必须经常校准用于评估保证值的工艺参数，以确保结果真实可靠。



## 4. 改造预期效果

高效 SNCR (HeSNCR) 系统可以跟随生产线工况变化进行自动调整, 能使得排放稳定控制在  $100\text{mg}/\text{Nm}^3$  以内, 可在同样的生产状况和氮氧化物排放目标为  $200\text{mg}/\text{Nm}^3$  的情况下, 比原有系统保底可减少 20% 以上的氨水用量。

要达到以上预期脱硝效果, 工厂需要满足的边界条件(工况条件)如下:

C1 氧含量	$\geq 2\%$ (C1 测得值)
C1 一氧化碳含量	$\leq 800\text{ppm}$ (C1 测得值)
不喷氨时的原始浓度	$\leq 1000\text{mg}/\text{Nm}^3$

## 5. 投资运行分析

### 投资:

本次湖南金山环保建材有限公司 HeSNCR 智能高效非催化脱硝系统技改, 含软件授权、硬件及调试费共计 360 万元。

安装施工费用 25 万元, C1 位置气体分析仪 20 万元(此 2 项可厂家自行实施) 交货期: 三个月。目前可一个月(有效期 30 天)。

安装需要停机时间: 解炉及预热器提前开孔, 氨水输送管道接三通及阀门, 通讯线路布置等约两天。

安装时间: 阀组及服务器安装约一周。

调试时间: 喷枪测试及系统优化约一个月。

### 效益:

1. 我们的 heSNCR 系统, 在满足条件(氧含量充足)的工况下可以实现 90% 的脱硝效率, 按照现在厂里给的氮氧化物原始浓度  $800\text{--}900\text{mg}/\text{Nm}^3$ , 我们的系统可以实现控制  $100\text{mg}/\text{Nm}^3$  的环保要求。

2. 按照厂方提供的数据, 氮氧化物排放控制  $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ , 氨水消耗  $350\text{--}580\text{kg}/\text{h}$ (取统计平均值  $480\text{kg}/\text{h}$ )。按同样的控制标准及工况测算, 技改后熟料可降低氨水消耗 20% 以上, 即每小时节约  $100\text{kg}/\text{h}$  氨水。每年生产 8000 小时(预估), 可节约氨水消耗 800 吨以上, 以每吨氨水 700 元计算, 年节约氨水



3. 成本约 56 万元以上。

4. 该系统投用后，在相同排放的前提下，实现高效精准喷氨，可减少 20% 以上氨水的用量，意味着无效喷氨会大幅减少，氨逃逸相应的也会大大减少（在 C1 有氨逃逸检测数据的前提下，可减少 50% 氨逃逸，把氨逃逸控制在安全值以内），降低因氨逃逸导致的后端除尘设备的腐蚀，减少运维风险和成本。

上海万澄环保科技有限公司

联系人：沈春飞

2021 年 2 月 1 日

试用水印



湖南金山水泥有限公司  
水泥旋窑生产线窑尾烟气  
高效 HSNCR 脱硝装置

可  
行  
性  
研  
究  
报  
告

湖南金山水泥有限公司

二〇二一年六月





# 湖南金山水泥有限公司

董 事 长：周 炳 炎

总 经 理：钟 景 向

副 总 经 理：梁 庆 鹏

工 艺 总 工：黎 相 福



## 参加编制人员

类别	姓名	专业	职称
项目负责人	罗良会	工 艺	工 程 师
报告编制人	罗良会	工 艺	工 程 师
	杨山	电气自控	高级工程师
	唐耀军	水 暖	高级工程师
	何铁	建筑结构	工 程 师
	欧真明	环 保	工 程 师
	报告审核人	钟景向	技术经济
梁庆鹏		工 艺	高级工程师
报告审定人	梁庆鹏	工 艺	高级工程师



# 目 录

<b>1 总论</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目概况.....	1
1.2 项目建设单位情况.....	1
1.3 可行性研究报告编制主要依据.....	2
1.4 可行性研究报告编制基本原则.....	2
1.5 项目建设必要性.....	3
1.6 主要技术经济指标.....	4
1.7 初步结论.....	5
<b>2 工程概况</b> .....	<b>5</b>
2.1 建设条件.....	5
2.2 烟气状况.....	6
2.3 还原剂.....	7
<b>3 NO<sub>x</sub>减排工艺技术选择</b> .....	<b>8</b>
3.1 NO <sub>x</sub> 的形成机理及控制技术.....	8
3.2 高效 HSNCR 工艺选择.....	12
<b>4 NO<sub>x</sub>减排的工艺方案</b> .....	<b>14</b>
4.1 本项目设计基础参数.....	14
4.2 HSNCR 烟气脱硝工艺流程图.....	15
4.3 还原剂.....	16
4.4 电气系统.....	17
4.5 控制系统.....	17
<b>5 节能与合理利用能源</b> .....	<b>19</b>
5.1 设计依据.....	19
5.2 能耗指标及分析.....	20



<b>6 环境效益与社会影响</b> .....	<b>21</b>
6.1 水泥厂污染控制现状.....	21
6.2 污染控制措施及效益.....	21
6.3 结论.....	21
<b>7 劳动卫生安全</b> .....	<b>22</b>
7.1 设计依据.....	22
7.2 劳动安全措施.....	22
7.3 职业安全卫生投资.....	23
<b>8 消防</b> .....	<b>24</b>
8.1 设计依据.....	24
8.2 消防设计.....	24
<b>9 建设计划</b> .....	<b>25</b>
<b>10 项目投资及财务评价</b> .....	<b>26</b>
10.1 编制依据.....	26
10.2 项目总投资.....	27
10.3 资金筹措及使用计划.....	28
10.4 运行成本.....	28
10.5 财务评价.....	28
<b>11 结论</b> .....	<b>32</b>



## 1 总论

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 项目名称

湖南金山水泥有限公司新型干法熟料水泥旋窑生产线高效降低氮氧化物(NO<sub>x</sub>)HSNCR 项目。

#### 1.1.2 建设地点

湖南省衡阳市石鼓区松木经济开发区，湖南金山水泥有限公司现有厂区内。

#### 1.1.3 建设规模、范围及主要内容

湖南金山水泥有限公司新型干法熟料水泥旋窑生产线高效降低氮氧化物(NO<sub>x</sub>)HSNCR 项目。满足 NO<sub>x</sub>≤100mg/Nm<sup>3</sup>，且氨逃逸量≤8mg/Nm<sup>3</sup>（氧含量 10%时）限值要求，进一步改善水泥厂及周边地区的空气环境质量。

湖南金山水泥有限公司新型干法熟料水泥旋窑生产线高效降低氮氧化物(NO<sub>x</sub>)HSNCR 项目，主要包括：新增 2 台氨水输送泵，新增 HSNCR 工艺专用压缩空气系统，新增 3 套 IM 分配柜，及其配套的管路、电气系统、操作系统、喷射系统。

### 1.2 项目建设单位情况

湖南金山水泥有限公司座落在省级工业园—衡阳松木经济开发区中心地段的松枫路北侧，占地 200 多亩，西距 107 国道 2 公里，东临湘江码头 1.5 公里，通过东外环、西外环与京珠高速、衡枣高速、武广高铁相连，水陆交通十分便利。

公司成立于 2016 年 7 月。公司目前拥有熟料生产线和水泥配套生产线，总投资 3.8 亿元，于 2011 年 7 月开始建设，2012 年 8 月熟料线完工，2013 年 8 月水泥线也正式投产运行。生产的金山“鑫煜牌”P·O42.5 和 P·C32.5 散装、包装水泥品质优良，施工性能好，产品质量稳定且优于

国家标准，广泛用于工业、交通、水利等重点工程和民用建筑，自投放市场以来，深受广大用户的欢迎。

“公司”现有员工 180 人，其中，中级以上各类专业人才及中、高层管理人员共 25 人，公司分设综合、财务、供销、化验、生产设备等职能部门，行使各专业管理职能，“公司”秉承“以厂为家、爱岗敬业、团结拼搏、共谋发展”的企业精神，以及“以人为本、制度为磅、责任到岗、精细管理”的管理理念，学先进，争一流。“公司”生产的“鑫煜牌”p.c32.5、p042.5、p.052.5 散装、包装水泥，品质优良，施工性能好，产品质量稳定，自投放市场以来，深受广大用户的欢迎，“公司”秉承“质量为命，诚信为本，品牌为地，客户为天”的经营宗旨，竭诚为广大客户服务。

### 1.3 可行性研究报告编制主要依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》
- (3) 《水泥工业大气污染物排放标准》 GB4915-2013
- (4) 《火力发电厂烟气脱硝设计技术规程》 DLT 5480-2013
- (5) 《水泥工厂脱硝工程技术规范》 GB 51045-2014
- (6) 建设项目依据的批准文件和相关的合法证明
- (7) 业主公司提供的实际运行、检测数据及相关基础资料等。

### 1.4 可行性研究报告编制基本原则

从现有装置实际运行情况出发，遵循“技术成熟、可靠、先进；措施经济、合理、有效；设备运行稳定、安全；整机使用寿命周期长，达到超低排放标准”的原则，针对存在的实际问题提出建设性的改造措施，做到“范围明确、重点突出、便于实施、缩短工期”。工程方案主要技术原则如下：

(1) 结合湖南金山水泥有限公司现有工艺装置特点和场地布置实际情况，对脱硝工艺进行有针对性的研究，提出切实可行的技术方案；



(2) 充分利用原有相关设备, 加强新建设备与现有设备的联系, 提高整个系统的可靠性, 降低造价;

(3) 脱硝方案的拟定要充分考虑改造工程的实际情况, 尽量减少对原有系统、设备和管道等的影响。并妥善处理好与在运机组的衔接关系, 尽量减少工程实施过程中对主机运行的影响;

(4) 脱硝方案技术先进、设备可靠。投运后, 在达到超低排放标准的前提下, 能持续安全稳定运行, 且启停和正常运行均不影响机组的安全运行和水泥厂的文明生产;

(5) 在满足上述条件下做到低投资费用和低运行管理费用。

### 1.5 项目建设必要性

伴随我国经济的发展大气污染开始困扰着全国, 尤其是近几年进入经济新常态之后, 大气污染让我国的经济, 特别是第二产业的经济增长变得非常缓慢。大气污染成为影响我国全面发展的关键性问题, 当前人们对自身生活质量要求越来越高, 而雾霾、酸雨、粉尘等已经严重影响到人们的健康。2018年3月5日, 国务院总理李克强在作政府工作报告提出, 加快改善生态环境特别是空气质量, 是人民群众的迫切愿望, 是可持续发展的内在要求, 必须科学施策、标本兼治、铁腕治理, 努力向人民群众交出合格答卷。

2011年, 浙能集团首次在火电行业提出“超低排放”, 即烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不超过  $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $50\text{mg}/\text{m}^3$ , 2014年, 国家发展改革委、环保部、能源局联合印发《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014~2020年)》, 到2020年东部地区现役的机组通过改造基本达到燃气轮机排放限值的要求, 烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于  $10$ 、 $35$ 、 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ , 煤电行业走上了超洁净排放之路。

在煤电行业近几年“超低排放”实践的基础上, 须进一步大力快速治理“非电行业”大气污染排放。为此, 研究和示范“非电行业”大气污染深度减排装备迫在眉睫。



《水泥工业大气污染物排放标准》(GB 4915-2013)中,在基准氧含量 10%条件下,氮氧化物排放标准收紧至  $400\text{mg}/\text{Nm}^3$  ( $320\text{mg}/\text{Nm}^3$ ),二氧化硫排放标准收紧至  $200\text{mg}/\text{Nm}^3$  ( $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ ),粉尘排放收紧至  $30\text{mg}/\text{Nm}^3$  ( $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ),污染物排放限值均高于火电行业。其中氮氧化物排放限值  $400(320)\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,远高于火电行业限值  $100(50)\text{mg}/\text{Nm}^3$  标准。

在煤电行业实行“超低排放”的背景下,作为基础性工业的水泥行业产量巨大,仅 2016 年我国水泥产量就达到全球产量的 60%,污染物排放总量非常巨大。水泥行业粉尘排放量占全国工业粉尘排放总量的近 40%,氮氧化物排放量大约占全国总量的 10~12%。在此背景下,各重点地区环保部门及水泥企业开始思考,水泥行业“超低排放”标准制定,进一步降低污染物排放总量,特别是氮氧化物进一步大幅减排是治理的重点方向。

随着国家及公众日益提高的环保标准及要求  $\text{NO}_x$  排放指标  $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,水泥行业污染物排放标准进一步收紧是未来行业发展的大趋势。湖南金山水泥有限公司现有 SNCR 等技术已难以满足进一步排放需求,迫切需要新型高效脱硝技术的开发和应用,满足水泥窑烟气脱硝“超低排放”新要求。HSNCR 脱硝技术与 SNCR 技术相比具有显著优势,脱硝效率高达 90%,有效提高氨的反应效率,在  $100\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下超低排放,大大降低了氨逃逸率,是水泥窑烟气脱硝的技术方向。

## 1.6 主要技术经济指标

表 1-1 主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数值
1	年利用小时数	小时	7920
2	水泥熟料产量	万吨/年	90
3	氨水消耗费用	万元/年	459
4	用电消耗费用	万元/年	189.0
5	压缩空气费用	万元/年	已计入电费
6	合计年运行成本	万元/年	648
7	合计吨熟料运行成本	元/吨熟料	7.2



项目总投资		万元	500
1	建筑工程费	万元	54
2	设备费用	万元	181
3	安装费用	万元	30
4	工程建设其它费用	万元	58
5	预备费	万元	135
6	建设期利息	万元	42

### 1.7初步结论

(1) 本项目所需的建设条件均有保障，交通运输条件优越；

(2) 本次工程项目采购设备技术先进，自动化程度高，脱硝系统性能良好；

(3) 本项目采用 HSNCR 烟气脱硝技术，脱硝还原剂利用现有氨水存储系统。本项目的实施可以有效提高氨的反应效率，NO<sub>x</sub> 排放浓度在 100mg/Nm<sup>3</sup> 以下超低排放，大大降低了氨逃逸率，保证水泥生产线的环保达标正常运行，投资环保效益好。

(4) 本项目 HSNCR 烟气脱硝技术升级，通过充分发挥湖南金山水泥有限公司的管理优势、资金优势、人才优势和技术优势，响应国家水泥行业烟气超低排放的号召，进一步改善水泥厂及周边地区的空气质量，保持社会稳定，具有很好的社会效益。

## 2 工程概况

### 2.1 建设条件

#### 2.1.1 厂址条件及交通运输

衡阳市石鼓区地处湖南中部，东临湘江，南接衡阳市主城区，厂区

南边临近衡邵高速松木互通交通地理位置优越，地理位置较为优越。

### 2.1.2 气候条件

衡阳市属于北温带、半湿润季风气候区，为湿润和干旱区的过渡地带。该区域气候温和，雨量适中，日照充足，无霜期长；且季风气候明显，冬季干寒，春秋气温升降快，夏热多雨、光、热、水同季，对农作物生长有利但降水集中，常造成洪涝灾害。

衡阳市年平均气温 17.8℃，石门县无霜期多年平均为 242 天，年平均降水量为 890.1mm，雨季多集中于 6~9 月，降水量占全年的 70%以上，

全年（1-12 月）主导风向 NE，多年最大风速 20m/s。

### 2.1.3 工程地质

按《中国地震动峰值加速度区划图》及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 版），本项目所在地抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组，场地类型为 II 类。

### 2.1.4 供电供水

本项目高效降低氮氧化物(NO<sub>x</sub>)HSNCR 系统电气柜分别设置在分解炉各层平面空余位置，IM 柜电源取自分解炉底层电气室低压母线；一台空压机电源取自分解炉底层电气室低压母线，氨水输送泵电源同样取自分解炉底层电气室低压母线。

本项目生产用水取自原有氨水输送泵区软水系统。

### 2.1.5 压缩空气

本项目压缩空气用于喷射系统，喷枪喷射氨水雾化用。用气量为 8m<sup>3</sup>/min，增设一台 10m<sup>3</sup>/min 空压机。

## 2.2 烟气状况

表 2-1 湖南金山水泥有限公司窑尾烟气条件

项目	生产线		单位	备注
烟气流量	376886	合计	Nm <sup>3</sup> /h	/
	420000	796886		
烟气温度	870~920		°C	分解炉出口



NO <sub>x</sub> 含量	450~680	mg/m <sup>3</sup> (标态、干基、10%O <sub>2</sub> )	
O <sub>2</sub> 含量	2.0~5.0	体积% (标态、干基)	
H <sub>2</sub> O 含量	6.0~8.0	体积%	
SO <sub>2</sub> 含量	≤200	mg/m <sup>3</sup> (标态、干基、10%O <sub>2</sub> )	
原始粉尘含量	≤100	g/m <sup>3</sup> (标态、干基、10%O <sub>2</sub> )	

### 2.3 还原剂

目前，湖南金山水泥有限公司已配置有 SNCR 烟气脱硝装置，采用 20% 浓度氨水作为还原剂。本项目利用现有 SNCR 烟气脱硝氨水储存设施。

试用水印

### 3 NO<sub>x</sub> 减排工艺技术选择

#### 3.1 NO<sub>x</sub> 的形成机理及控制技术

##### 3.1.1 NO<sub>x</sub> 的形成机理

水泥熟料煅烧在高温下进行，NO<sub>x</sub> 生产途径主要有热力型，燃料型以及快速型 NO<sub>x</sub> 等三种：

(1) “热力型”NO<sub>x</sub>，为空气的 N<sub>2</sub> 在高温下氧化而产生的 NO<sub>x</sub>，生成量主要取决于温度，低于 1350℃ 几乎不生产，高于 1500℃ 大量生产，因为回转窑中烧成带火焰温度高达 1500℃ 以上，空气中的 N<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 快速反应，热力型 NO<sub>x</sub> 大量生产。

(2) “燃料型”NO<sub>x</sub>，水泥生产燃料主要为煤，燃料在燃烧中生产“燃料型”NO<sub>x</sub>。

(3) “快速型”NO<sub>x</sub>，在燃烧时空气的 N 和燃料中的碳氢离子团如 CH 等反应生产的 NO<sub>x</sub>，水泥生产中这种 NO<sub>x</sub> 是微不足道的。

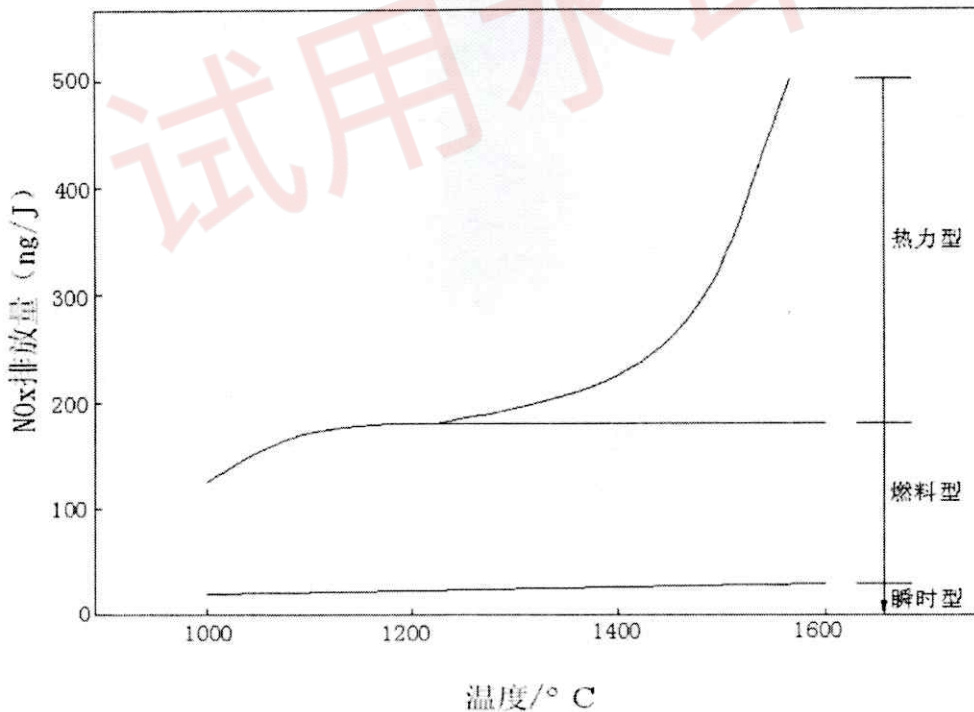
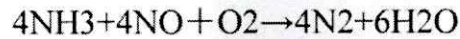


图 3-1 燃烧过程中三种生成机理对 NO<sub>x</sub> 排放量的贡献示意图

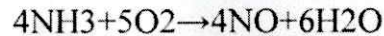
##### 3.1.2 降低 NO<sub>x</sub> 排放的控制技术



SNCR 工艺,即选择性非催化还原法。实质是在无催化剂存在条件下,向炉膛内高温区喷射还原性物质,例如氨水或尿素,可在一定温度条件下还原已生成的 NO<sub>x</sub>,将其还原成为 N<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O,从而降低 NO<sub>x</sub> 的排放量。此方法建设周期短、投资少、脱硝效率中等,比较适合于水泥熟料生产线。还原剂喷入分解炉出口上升、下降烟道(850~950℃),脱硝效率 30%~70%。在 850~950℃左右温度范围内,反应式为:



当温度过高时,会发生如下的副反应,又会生成新的 NO<sub>x</sub>:



当温度过低时,又会减慢反应速度,所以温度的控制是至关重要的。该工艺不需催化剂,但脱硝效率不高,主要的影响因素是温度随炉窑负荷和运行周期变化及高温烟气中 NO<sub>x</sub> 浓度的不规则性,使该工艺应用时变得较复杂。在同等脱硝率的情况下,该工艺的还原剂耗量要高于 SCR 工艺,从而使 NH<sub>3</sub> 的逃逸量增加。

制约脱硝效率的主要因素:第一、温度窗口比较窄,温度过高还原剂会被氧化生成新的 NO<sub>x</sub>,温度过低(<780℃)后 SNCR 反应效率又会变得极低。第二、还原剂混合不充分,因为炉膛内的烟气流场非常复杂,通常的还原剂喷枪不能有效的对整个炉有很好的覆盖,所以有可能出现局部还原剂过量,而有些部位区域出现还原剂不足,造成整体脱硝效率不高且氨逃逸过大。

在脱硝主反应进行的同时，大量的副反应同时进行：

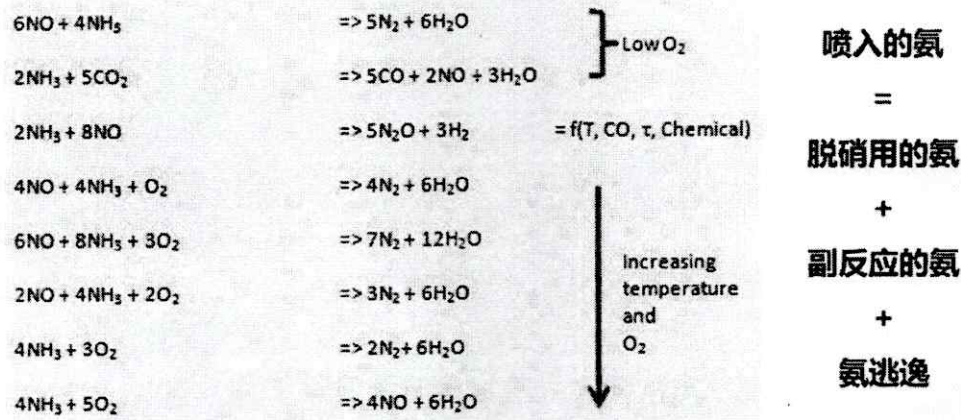


图 3-2 SNCR 反应变化图

### 3.1.3 高效 HSNCR 法脱硝工艺介绍

水泥窑分解炉是一个复杂的热工场所，影响其 SNCR 脱硝的因素很多，主要因素包括：还原剂和烟气的混合度、氨氮摩尔比、还原剂入射的温度场和停留时间。

鉴于以往 SNCR 在水泥行业的技术特点和运行的现状，现通过两个方面（自动选择合适温度场及充分提高还原剂与烟气混合度）来改善 SNCR 技术的制约因素。下图为常规 SNCR 的适宜的温度窗口位置。

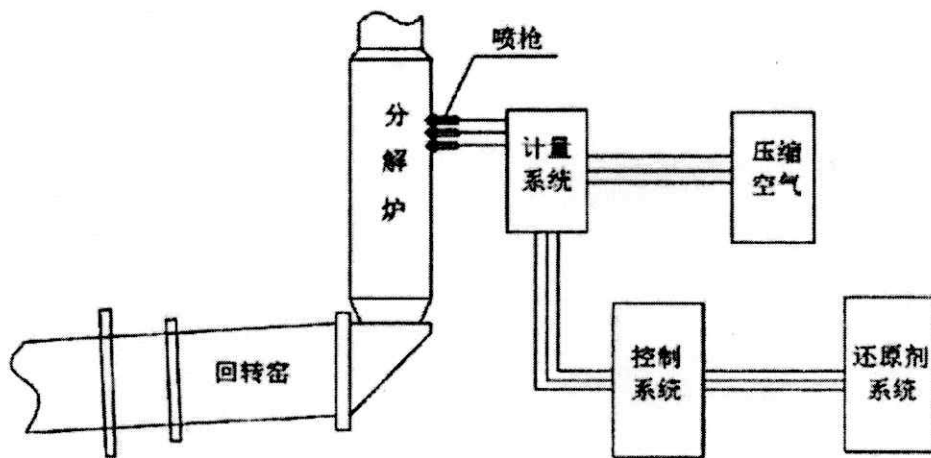


图 3-3 水泥窑常规 SNCR 系统



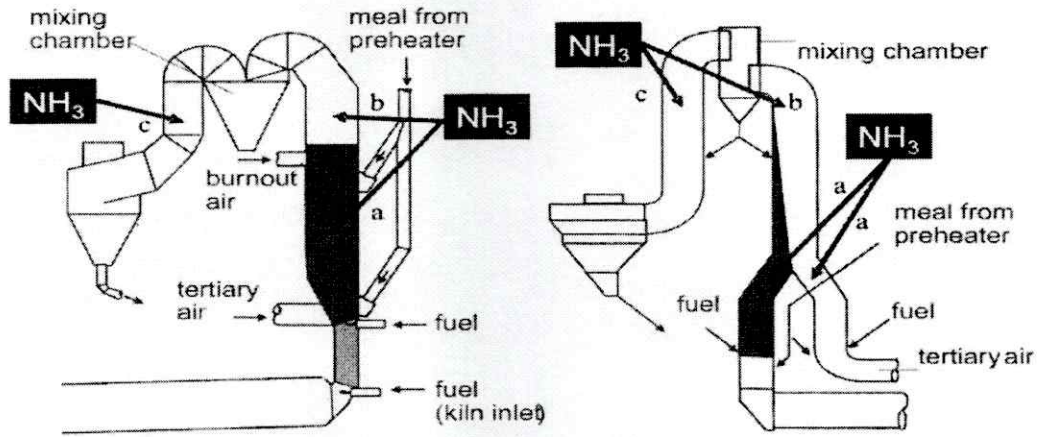


图 3-4 常规 SNCR 还原剂喷射位置

水泥窑适宜的 SNCR 温度窗口位置一般位于分解炉上部或者出口位置，这个区域的温度一般在 800~900℃，但分解炉内烟气流场复杂，如下图所示：

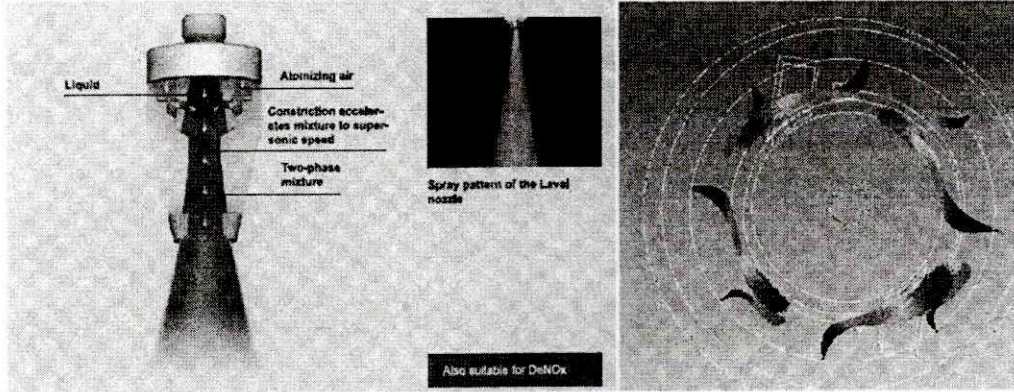


水泥窑分解炉内烟气轨迹

C6/C5 分离器内烟气运动轨迹

图 3-5 分解炉内烟气流场图

本次项目的主要目的就是通过计算机仿真，建模、模拟分解炉内烟气流场分布，再针对性的开发出特种喷枪，以此实现温度窗口自动跟随，还原剂与烟气混合度提高，从而得到较小的氨氮摩尔分布偏差，最终提高脱硝效率。



高效雾化喷枪示意

分解炉内雾化喷枪效果

图 3-6 HSNCR 高效喷枪雾化示意图

## 3.2 高效 HSNCR 工艺选择

### 3.2.1 高效 HSNCR 法工艺确定

在 SNCR 脱硝工艺的基础上, HSNCR 工艺主要涉及到的技术提升有三个方

- (1) 利用仿真技术对水泥窑燃烧分析, 辅助设计;
- (2) 就是针对性的选配适合的高速喷枪, 调节最佳使用工况;
- (3) 整个脱硝模块及控制系统实现全自动精准 PLD 控制, 对 C5 喷射区和分解炉喷射区实现温度跟随, 当分解炉温度过高时, 自动减少分解炉的喷氨量, 加大 C5 喷射区的喷氨量。现场调试期间对各种极限工况进行分析, 写入控制程序。

根据 HSNCR 工艺的优势, 结合湖南金山水泥有限公司熟料生产线的工况条件, 采用 HSNCR 脱硝工艺可有效提高脱硝效率, 可达到 70%-90%, HSNCR 采用喷枪, 可降低氨逃逸率 (<8%)。

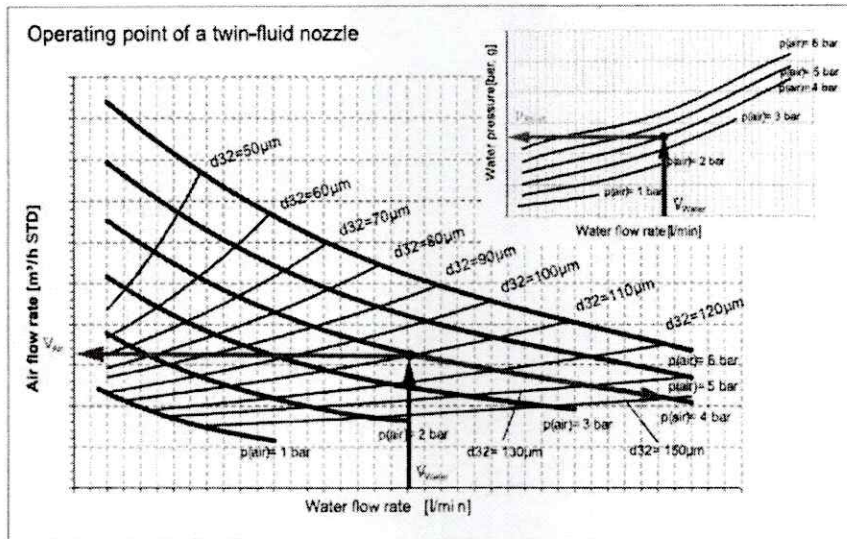
综合上述, 根据“技术先进、工艺成熟、经济合理”的选择原则, 针对水泥熟料生产线的特点, 建议湖南金山水泥有限公司水泥熟料生产线选择 HSNCR 烟气脱硝技术, 系统主要技术指标:

- (1) 入口  $\text{NO}_x$  浓度  $\leq 600\text{mg}/\text{Nm}^3$ , 出口  $\leq 100\text{mg}/\text{Nm}^3$  (氧含量 10%), 喷氨量  $\leq 600\text{kg}/\text{h}$  (20%氨水);



(2) 氨逃逸  $\leq 8\text{mg}/\text{Nm}^3$  (氧含量 10%);

(3) 系统电耗  $\leq 1.8\text{ kWh}/\text{t.cl}$ ;



特性



喷射角度小  
15°, 适于安装在  
截面积小的管道或  
者水平管道上



雾滴大小可调  
通过调节气水比



防堵  
口径大, 内部无插件



很高的调节比  
可达 20: 1  
甚至 40: 1



很细的雾滴直径



操作压力  
水压为 1-6 bar,  
气压为 1-6 bar

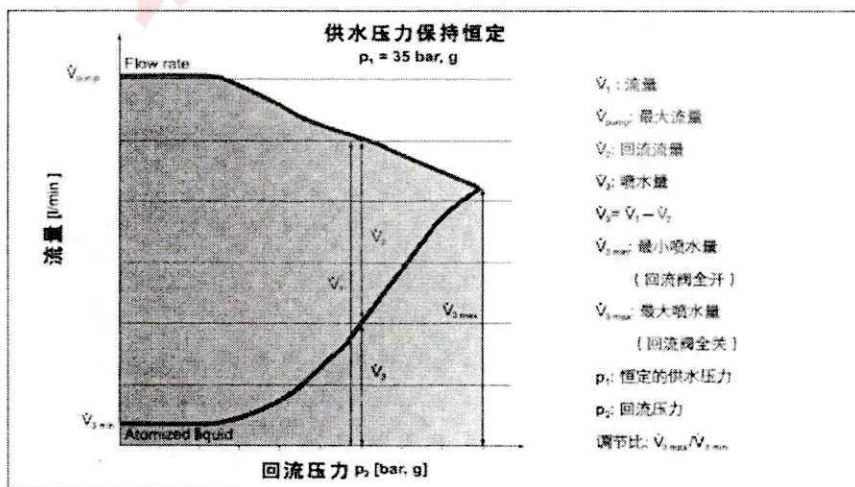


图 3-7 HSNCR 高效喷枪雾技术参数图

## 4 NO<sub>x</sub> 减排的工艺方案

### 4.1 本项目设计基础参数

#### 4.1.1 基础数据

炉况：水泥炉窑

温度：分解炉出口温度=850~910℃

烟气含氧量： 9[% v/v, d]

烟气量：两条窑烟气量分别为 376886m<sup>3</sup>/h、420000m<sup>3</sup>/h，烟气分开排放，合计烟气量 796886Nm<sup>3</sup>。

详见本项目水泥窑炉基本参数表

表 4-1 湖南金山水泥有限公司窑炉基本参数

项 目	参 数	
燃料	煤	
烟气量 Nm <sup>3</sup> /h	376886	合计 796886
	420000	
处理前 NO <sub>x</sub> 基础浓度 mg/Nm <sup>3</sup> (标况、干态、10%O <sub>2</sub> )	450-680	
现有 SNCR 处理后 NO <sub>x</sub> 控制浓度 mg/Nm <sup>3</sup> (标况、干态、10%O <sub>2</sub> )	≤300	
气体密度 kg/Nm <sup>3</sup>	1.40~1.50	
分解炉出口温度℃	870~920	
HSNCR 后 NO <sub>x</sub> 浓度 mg/Nm <sup>3</sup>	≤100	

#### 4.1.2 设备使用条件

设备安装条件：水泥生产线室外安装；

主燃料：煤

运行方式：每天 24 小时连续运行；

年累计工作时间：7920 小时；



## 4.2 HSNCR 烟气脱硝工艺流程图

HSNCR 工艺与 SNCR 工艺采用相同工艺流程,其工艺流程如图所示:

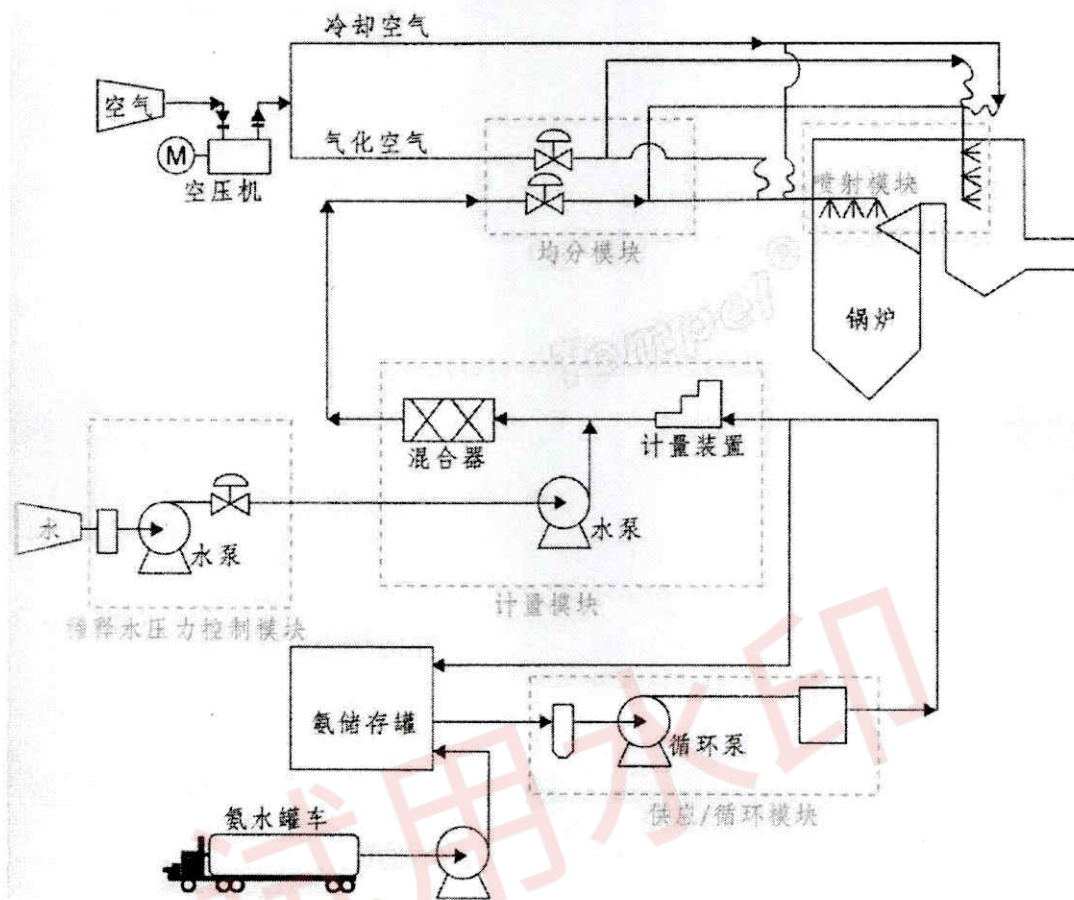


图 4-1 HSNCR 烟气脱硝工艺流程图

### 4.2.1 氨水输送(供应)系统

氨水(20%)输送系统设置在原有氨水储存系统后,采用一备一用的氨水输送泵,泵采用变频控制模式,可根据 HSNCR 工艺系统需求,调整氨水供应量,从而提高氨水的利用率及其节省氨水耗量,降低能耗。

### 4.2.2 分配系统

分配系统是 HSNCR 的核心,将氨水与压缩空气精确分配至最佳工艺要求,通过总的电动调节阀调节氨水总进量,在分配至每个单独的喷射系统,每个单独的喷射系统单独设置电动调节阀,调节每只喷枪的氨水喷量,根据每只喷枪所喷射的位置,根据系统运行的工况来确定喷射量,



达到精确分配的目的。压缩空气的分配采用同样的分配方式，从而调节每个单独喷射系统的雾化状态至最佳，确保脱硝效率的最优化。

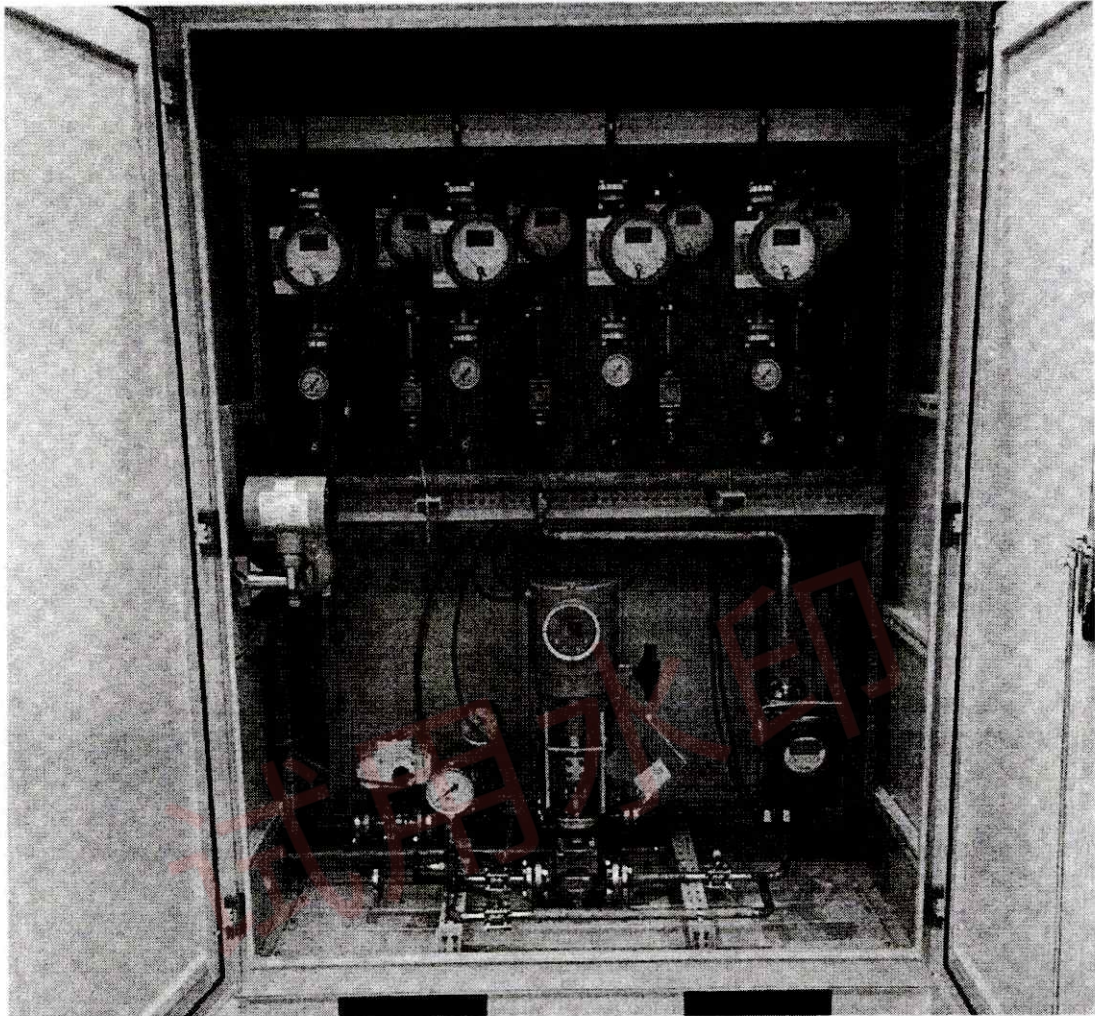


图 4-2 HSNCR IM 分配柜

#### 4.2.3 喷射系统

喷射系统的喷枪采用德国进口设备，具有喷射角度调节，雾滴大小可调节且调节比大，雾滴直径小且细，通径大，防堵、内部无插件，喷射速度高，喷射距离远等优良特性。在系统运行前调节好雾化状态后，可保持长时间运行稳定。

#### 4.3 还原剂

本项目还原剂采用 20%-25%氨水，利用原有储存系统。



## 4.4 电气系统

本 HSNCR 脱硝系统电气部分包括 IM 分配柜和氨水输送模块，其需电技术参数为：AC380/220V 电源接入点，电源频率为  $50\pm 0.5\text{HZ}$ 。

## 4.5 控制系统

### 4.5.1 PLC 控制

脱硝控制系统采用 PLC 控制，适用于湖南金山水泥有限公司水泥旋窑生产线窑尾烟气高效 HSNCR 脱硝装置。

本控制系统设运行操作站 1 台，操作站布置在相应的中控室内。PLC 应包括以下主要功能：

数据采集及处理 (DAS)；

顺序控制 (SCS)；

人--机接口 (MMI)；

工程师工作站 (EWS)；

与其他控制系统 (PLC、GPS) 通讯接口

系统准确度

输入信号： $\pm 0.1\%$ (高电平) $\pm 0.2\%$ (低电平)

输出信号： $\pm 0.25\%$

系统抗干扰能力

用功率 5W、频率：400—500MHz 的步话机作干扰源，距敞开柜门的机柜 1.5 米处试验，分散控制系统应能正常工作。

I/O 的基本要求：

所有输入模块自身有良好的隔离和相互绝缘，不需要外设隔离器；

开关量输入信号为无源干接点，查询电压为 24VDC；

模拟量输入为 4~20mA 信号；

开关量输出，要求为独立的继电器输出，触点容量不小于 220V,5A。

模拟量输出为 4~20mA 信号；

I/O 点预留 30%的裕量，在每块模块的尾部预留 10%~15%备用点，

其余备用点集中布置在机柜尾部，机柜还预留 15% 的模块槽位。

#### 4.5.2 就地仪控设备

供方负责设计并提供就地仪表的安装附件，包括仪表阀门、仪表管路、接线盒、热电偶/热电阻/温度计插座和套管等。

仪表阀及仪表管均采用 316 不锈钢。

脱硝仪表控制电源引自脱硝系统配电柜，在电气配电设备中一并设计。

#### 4.5.3 电缆及其设施

控制导线采用铜网屏蔽阻燃铜电缆。

强电回路所用控制电缆导线的截面不小于  $1.5\text{mm}^2$ ，信号电缆不小于  $1.0\text{mm}^2$ ，所有控制及信号电缆必须留有 10% 的备用芯。

所有控制和信号电缆接线均采用一对一接线方式，多信号间不采用公共线接线方式。控制柜内接线遵循一个端子一根线的接线方式，短接线尽可能采用端子短接片连接。

所有控制和信号电缆均在控制机柜进行屏蔽层单点接地。

交、直流电源；强电和弱电不允许使用同一根电缆敷设。

电缆以桥架敷设为主，桥架采用铝合金梯形桥架，配盖板(铝合金)， $\delta \geq 3$ ，托臂等支架材料 需经热浸锌处理。

接地：供方负责控制系统（PLC）接地设计和施工，以满足控制系统设计运行要求。



## 5 节能与合理利用能源

节约能源是我国发展国民经济的长期基本国策，随着经济社会的加速发展，我国能源资源利用效率不断提高，但能源资源约束还在不断加剧，进一步加强节能工作是深入贯彻科学发展观、落实节约资源基本国策、建设节约型社会的一项重要措施，也是国民经济和社会发展的一项长远战略方针和紧迫任务。合理利用能源、提高能源利用效率，从源头上杜绝能源的浪费，对促进产业结构调整 and 产业升级具有重要意义。

### 5.1 设计依据

- (1) 《国务院关于加强节能工作的决定》（国发[2006]28号）；
- (2) 《中华人民共和国节约能源法》；
- (3) 《中华人民共和国可再生能源法》；
- (4) 《中华人民共和国清洁生产促进法》；
- (5) 《国家发展和改革委员会关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》（发改投资[2006]2787号）；
- (6) 产业结构调整指导目录（2005年本）（国家发改委会令 40号）；
- (7) 水泥工业产业发展政策（国家发改委会令 50号）；
- (8) 国家发改委等八家单位《印发关于加快水泥工业结构调整的若干意见的通知》（发改运行[2006]609号）；
- (9) 国家发改委等八家单位《关于印发“十一五”十大重点节能工程实施意见的通知》（发改环资[2006]1457号）；
- (10) 国家发改委等五家单位《关于印发千家企业节能行动实施方案的通知》（[2006]571号）；
- (11) 财政部、国家发展和改革委员会关于印发《节能技术改造财政奖励资金管理暂行办法》的通知（财建[2007]371号）；
- (12) 《水泥工厂设计规范》（GB50295-2016）；
- (13) 《水泥工厂节能设计规范》（GB50443-2016）；

(14) 《水泥单位产品能源消耗限额》(GB16780-2012);

(15) 《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)。

本项目遵循上述国家、省级及行业相关合理用能标准及节能设计规范。

## 5.2 能耗指标及分析

本项目运行主要消耗为电能和氨水。主要能耗指标及相应的国家标准如表 5-1。

表 5-1 项目能耗技术指标表

序号	指标	消耗量	年消耗量
1	氨水	1t/h	6120t
2	电耗	1380kWh/d	46 万 kWh
3	压缩空气	6Nm <sup>3</sup> /min	245 万 Nm <sup>3</sup>



## 6 环境效益与社会影响

### 6.1 水泥厂污染控制现状

2020年，经济形势稳中求进，但不确定因素较大。水泥产能过剩、市场需求乏力、资源约束加大、环保压力骤增；行业错峰生产形成常态，工厂能耗要求越严，环保形势日益严重，排污费逐步增加，面对严峻的环保压力，结合公司当前的实际情况，湖南金山水泥有限公司居安思危、积极面对，加快转型和创新，实现可持续发展；坚持绿色发展，实施创新驱动，夯实基础、降本增效，增强核心竞争力。

湖南金山水泥有限公司一直都非常重视节能减排工作，为完成国家的节能减排任务及新的超低排放环保政策，经水泥厂方面的综合研究，要求本次新建项目采用严于最新的排放要求。

### 6.2 污染控制措施及效益

为了控制水泥厂大气污染物排放，金山水泥熟料生产线考虑利用 HSNCR 烟气脱硝技术进行改造，改造前允许排放量为 1181.82t/a，其中金山一期 518.343t/a、金山二期 663.477t/a（金山二期又名金山环保建材有限公司）。采用高效 HSNCR 脱硝后两条窑 NO<sub>x</sub> 控制浓度均为 100mg/m<sup>3</sup>，满足国家产业和地方政策要求。烟气量分别为 376886m<sup>3</sup>/h（金山一期）、420000m<sup>3</sup>/h（金山二期），年生产时间均为 7920h，计算得到整改后 NO<sub>x</sub> 排放量分别为 298.494t/a（金山一期）、332.640t/a（金山二期），合计 631.134t/a。NO<sub>x</sub> 总减排量为 550.686t/a，其中金山一期减排量为 219.849t/a、金山二期减排量为 330.837t/a。

### 6.3 结论

根据上述分析，湖南金山水泥有限公司熟料生产线进行烟气脱硝技术改造能有效地控制水泥窑烟气中 NO<sub>x</sub> 超低排放（100mg/Nm<sup>3</sup>）并有效地控制氨逃逸（8mg/Nm<sup>3</sup>）。在工艺设计过程中考虑有效的环保控制措施，不会造成二次污染。

## 7 劳动卫生安全

根据《中华人民共和国宪法》和国家有关改善劳动条件，加强劳动保护的规定，使本工程符合卫生安全要求，在本 HSNCR 工程的设计中，对粉尘污染、噪声污染、高温辐射、机伤、摔伤等职业危害和不安全因素，将依据“安全第一，预防为主，综合治理”的方针及劳动安全和职业卫生设计标准，积极采用切合实际、经济合理、行之有效的先进技术，为工厂创造安全、文明生产的必要条件。

### 7.1 设计依据

- |                          |               |
|--------------------------|---------------|
| (1) 《水泥工厂设计规范》           | GB50295-2016  |
| (2) 《工业企业总平面布置设计规范》      | GB50187-2012  |
| (3) 《工业企业设计卫生标准》         | GBZ 1-2010    |
| (4) 《供配电系统设计规范》          | GB 50052-2009 |
| (5) 《火灾自动报警系统设计规范》       | GB50116-2013  |
| (6) 《建筑物防雷设计规范》          | GB50057-2010  |
| (7) 《建筑照明设计标准》           | GB50034-2013  |
| (8) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》     | GB 12348-2008 |
| (9) 《建筑灭火器配置设计规范》        | GB50140-2005  |
| (10) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》 | GB50016-2014  |
| (11) 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》 | GB50011-2010  |

### 7.2 劳动安全措施

#### (1) 防机伤

各生产厂房内的机械设备的传动部分均设置防护罩或防护栏杆，以免误操作而引起的人身及设备事故。

#### (2) 安全用电

所有正常不带电的电气设备金属外壳采用接地或接零保护，10kV 高压线则采用接地保护；380/220V 低压系统采用接零保护、工



作接地、车间重复接地及建筑物的防雷接地共有一个厂区接地网，即所有接地装置通过扁钢接地干线、穿线钢管、直埋接地钢线连成一个整体。

### (3) 防雷

本次设计中高于 15m 的建筑物和构筑物均将设避雷针或避雷带以防止雷击，接地引下线尽量利用混凝土柱中钢筋，其接地装置充分利用建筑钢筋混凝土基础。

## 7.3 职业安全卫生投资

本项目职业安全卫生方面的投资约占该项目总投资的 1%。

职业安全卫生方面的投资包括以下几个方面：环保、消防方面、部分通风、空调、防电与防雷、防机伤与摔伤、HSNCR 系统安全等方面的投资。

试用水印

## 8 消防

为确保 HSNCR 系统的安全，保障人民生命财产不受损失，本工程将严格遵循国家的有关方针政策和设计规范，以使用方便、经济合理为原则，积极采用行之有效的先进的防火技术，从全局出发，统筹兼顾，正确处理生产和安全、重点和一般的关系，达到促进生产、保障安全的目的。

### 8.1 设计依据

- |                        |               |
|------------------------|---------------|
| (1)《建筑设计防火规范（2018 年版）》 | GB 50016-2014 |
| (2)《建筑灭火器配置设计规范》       | GB50140-2005  |
| (3)《建筑物防雷设计规范》         | GB50057-2010  |

### 8.2 消防设计

#### 8.2.1 总平面布置

本项目的总平面布置严格按照有关的规范设置防火间距及防火要求。工业场地内的消防通道宽大于 4m。运输线路、消防车道、管线及室外消防栓的布置也按照有关规范进行布置。

#### 8.2.2 建筑物的防火

建筑物与建筑物之间的防火间距、建筑物的耐火等级及安全疏散、门、窗等的确定根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》执行。

#### 8.2.3 室内外消防给水系统

生活、消防给水系统主要供给生活用水、消防用水。生活、消防给水系统补充水来自厂区给水管网。



## 9 建设计划

为保证建设工期，项目建设的有关方面应加强配合。基于项目建设的各阶段工作交叉进行，初步排定项目工期 2 个月，实际工期以现场实际操作为准。

表 9-1 项目建设计划表

序号	工作任务	时间周期	备注
1	基本设计	5 天	
2	施工图设计	5 天	
3	设备采购、制作	20 天	
4	设备交货	5 天	
5	安装工程施工	20 天	
6	现场调试	5 天	

本项目可行性研究批准后，就可进一步开展项目的初步设计及为项目建设而进行的人员培训等工作，为工程建设的顺利进行作好准备。

规划项目从施工到调试约需 2 个月；首先是建设前期，主要进行可行性研究、环保评估、初步设计及施工准备等，

接着进入施工建设及施工图设计，交叉进行土建施工及设备安装，然后进行调试和联合试运转，最后进行通烟调试。

供电、供水等外部工程，建设单位提供接口。

## 10 项目投资及财务评价

本项目为湖南金山水泥有限公司新型干法熟料水泥旋窑生产线高效降低氮氧化物( $\text{NO}_x$ )HSNCR, 项目设计  $\text{NO}_x$  排放浓度小  $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ , 氨逃逸小于  $8\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

### 10.1 编制依据

#### 10.1.1 设备购置

设备采购参照类似工程同种类型设备的市场价, 并考虑系统开发及设备运杂费, 经测算, 设备费用为 181 万元。本项目未考虑进口设备。

#### 10.1.2 其它工程费用

- (1) 设计及技术服务费按 20 万元计;
- (2) 设备制造及其安装费用 30 万元计;
- (3) 建设管理费暂按 5 万元。

#### 10.1.3 预备费

- (1) 基本预算费: 本项目基本预备费按工程建设投资的 3% 计算。
- (2) 涨价预备费: 根据国家计委的有关文件 (计投字{99}1340 号) 规定, 涨价预备费的涨价率按零计算。

#### 10.1.4 投资方向调节税

根据财税字[1999]299 号文暂停征收投资方向调节税的有关规定, 本工程投资方向调节税为零。



## 10.2 项目总投资

### 10.2.1 建设投资

表 10-1 建设投资匡算表

单位：万元

序号	工程项目名称	匡算			
		设备购置	安装工程	其它费用	合计
1	工程建设费用				
1.1	工程直接投资费用				
1.1.1	设备采购	181			181
1.1.2	设备制作安装			32	32
1.2	工程建设其他费用			58	58
1.2.1	建设管理费			5	5
1.2.2	咨询报告编制评审费			22	22
1.2.3	设计及技术服务费			31	31
3	其他资产费用	0	0	54	54
4	预备费			135	135
4.1	基本预备费			135	135
4.2	价差预备费			0	0
5	建设投资合计	181	30	279	500

### 10.2.2 固定资产投资

表 10-2 固定资产投资构成简表

单位：万元

序号	名称	单位
一	建设投资	458
	设备费用	181
	安装费用	30
	其他费用	247
序号	名称	单位
二	价差预备费	0
三	建设期利息	42

合 计	500
-----	-----

### 10.3 资金筹措及使用计划

#### (1) 自有资金

本项目自有资金为 200 万元，占计算注册资本的总投资 500 万元的 40%；自有资金不计利息，不还本，全部用于建设投资。

### 10.4 运行成本

按照氨水（20%溶液）750 元/吨、电价 0.62 元/KWh，初步测算 HSNCR 脱硝系统投运后的运行成本：

表 10-4 HSNCR 脱硝系统运行消耗及成本费用预测表

序号	名称	消耗量	单价	小计 (元/h)	费用 (元/天)
1	氨水	1t/h	750 元/t	750	18000
2	电耗	57.5kW/h	0.62 元/kWh	238.64	5727.3
3	压缩空气	6Nm <sup>3</sup> /min	/	/	/
合 计			7.41 元/t		23727

### 10.5 财务评价

本技改工程没有正面的、直接的经济效益，但有很大的社会效益和环境效益。



## 11 结论

11.1 湖南金山水泥有限公司新型干法熟料水泥旋窑生产线高效降低氮氧化物( $\text{NO}_x$ )HSNCR 项目, 本项目建成后水泥窑烟气  $\text{NO}_x$  排放浓度小于  $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ , 且氨逃逸量小于  $8\text{mg}/\text{Nm}^3$ , 对改善水泥厂及周边环境空气质量有重要意义。

11.2 本项目选用 HSNCR 烟气脱硝技术应用于水泥行业, 技术先进、工艺成熟, 响应国家超低排放的环保号召, 具有很好的环境及社会效益。



试用水印

衡阳市铖昱锌品有限责任公司

## 二氧化硫减排方案

试用水印

衡阳市铖昱锌品有限责任公司



2021年7月



# 目 录

1 总论.....	3
1.1 项目概况.....	3
1.1.2 项目建设地点.....	3
1.1.3 建设单位.....	3
1.1.4 项目性质.....	3
1.1.5 建设内容及规模.....	3
1.1.6 总投资与资金筹措.....	3
1.2 编制依据、原则及范围.....	3
1.2.1 编制依据.....	3
1.2.2 编制原则.....	4
1.2.3 编制范围.....	4
2 项目基本情况及建设必要性分析.....	5
2.1 企业概况.....	5
2.2 企业基本情况.....	6
2.2.1 企业已批复工程内容.....	6
2.2.2 项目工艺流程.....	8
2.3 项目建设的必要性分析.....	10
2.3.2 是企业减排以及企业可持续发展的需要.....	10
3 项目实施的环境治理改造方案及内容.....	11
3.1 回转窑二氧化硫及废气治理.....	11
3.2 台账及其他日常管理.....	11
3.3 原辅材料管控措施.....	12
3.4 无组织废气排放治理.....	12
3.5 整改方案实施进度及计划.....	12
4 项目投资情况.....	13
5 技术方案效益评价分析.....	14
5.1 环境效益分析.....	14
5.2 社会效益.....	14

# 1 总论

## 1.1 项目概况

1.1.1 项目名称衡阳市铍昱锌品有限责任公司二氧化硫减排方案。

### 1.1.2 项目建设地点

衡阳市铍昱锌品责任公司现有厂区内（衡阳市松木经开区，中心坐标东经 112° 38' 26'' 北纬 26° 59' 33''）。

### 1.1.3 建设单位

衡阳市铍昱锌品有限责任公司

### 1.1.4 项目性质

技术改造

### 1.1.5 建设内容及规模

1、对脱硫塔进行技术改造，更换填料、对脱硫工艺进行更改。由单一的片碱脱硫改为石灰/石灰石-石膏法（属于《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业-铅锌冶炼》推荐可行技术）。

2、增加一套自动加碱设施，确保脱硫槽 PH 值 10 以上，加大碱泵功率，提高液气化比，实现大幅度减排。

3、在 3 个排气筒接 1 个小的排气管到地面，安装抽气泵。

### 1.1.6 总投资与资金筹措

项目总投资 355.5 万元，其中：设备购置费 192.5 万元，工程安装费 32.5 万元，土建工程费 55 万元，其它费用 75.5 万元。

## 1.2 编制依据、原则及范围

### 1.2.1 编制依据

#### 1、法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 2 月 24 日修订通过）；

(2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修订）；

(3) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22 号）；



- (4) 《打赢蓝天保卫战三年行动计划（2018-2020年）》；
- (5) 《湖南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020年）》；
- (6) 《湖南省“蓝天保卫战”实施方案（2018-2020年）》；
- (7) 《衡阳市“蓝天保卫战”行动计划实施方案》（2018-2020年）；
- (8) 《“十三五”节能减排综合工作方案》（国务院，2016年）。

## 2、相关规范、标准

- (1) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (2) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (3) 《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）；

## 3、其他资料

(1) 《湖南省环境保护厅》关于衡阳鸿茂生物科技有限公司10000吨/年次氧化锌及8000吨/年纳米氧化锌异地搬迁项目环境影响报告书的批复及衡阳市环保局的批复；

(2) 《衡阳市铨昱锌品有限责任公司公司年产10000吨次氧化锌项目竣工环保验收意见》；

(3) 衡阳市铨昱锌品有限责任公司提供的其他相关资料。

### 1.2.2 编制原则

1、项目建设必须遵循国家的各项政策、法规和法令，符合国家产业政策、投资方向及行业和地区的规划。

2、采用的工艺技术要先进适用、操作运行稳定可靠、能耗低、“三废”排放少、产品质量好、安全卫生。

3、以市场为导向，以提高竞争力为出发点，产品无论在质量性能上，还是在价格上均应具有较强的竞争力。

4、以科学、实事求是的态度，公正、客观的反映本项目建设的实际情况，工程投资坚持“求是、客观”的原则。

### 1.2.3 编制范围

- 1、调查、了解建设项目现状；
- 2、对项目改造建设的必要性进行分析；
- 3、优化项目环保改造方案；

## 2 项目基本情况及建设必要性分析

### 2.1 企业概况

铖昱锌品有限责任公司建于 2015 年，现有员工 56 人，固定资产 9000 万元，流动资金 1000 万元，主要生产次氧化锌，实行产、供、销一条龙，产品畅销国内外。

衡阳市铖昱锌品有限责任公司（前身为衡阳鸿茂生物科技有限公司）位于衡阳市松木经开区埡塘路 5 号，投资总额 9000 万元。衡阳鸿茂生物科技有限公司 10000 吨/年次氧化锌及 8000 吨/年纳米氧化锌异地搬迁项目环境影响报告书于 2015 年 8 月 18 日获得湖南省环境保护厅湘环评【2015】125 号文件批复。一期 10000 吨/年次氧化锌项目已于 2019 年 5 月建成，进行试生产。2015 年 11 月 18 日经衡阳市工商行政管理局注册为衡阳市铖昱锌品有限责任公司，并于 2018 年 1 月 26 日获得湖南省环境保护厅关于项目业主变更请示的复函（湘环评函【2018】2 号）2019 年 5 月 22 日获得湖南省生态环境厅的试生产危险废物经营许可证：



## 2.2 企业基本情况

建设项目名称	10000t/a 次氧化锌及 8000t/a 纳米氧化锌异地搬迁项目		
建设单位名称	衡阳市铨昱锌品有限责任公司		
建设项目性质	新建		
建设地点	湖南衡阳松木经济开发区		
环境影响报告书编制单位	长沙市玺成工程技术咨询有限公司	环境影响报告书完成时间	2015 年 4 月
环境影响报告书审批部门	湖南省环境保护厅	环境影响报告书审批时间	2015 年 8 月
环境影响报告书审批文号	湘环评【2015】125 号	项目开工时间	2017 年 9 月
项目竣工时间	2018 年 11 月	项目调试时间	2019 年 1 月-9 月
排污许可证申领时间	2020 年 3 月	排污许可证编号	91430400MA4L1QGNXF001V
投资情况	计划投资 7139.786 万元，实际总投资 6176.204 万元，其中环保投资 503.5 万元		
占地面积	33317.9m <sup>2</sup>		
生产定员	56 人	年工作时数	300 天
劳动制度	车间日工作 3 班、每班 8 小时连续作业；厂部各职能部门实行 8 小时工作制		
实施进度	2017 年 9 月 28 日开工建设，2018 年 11 月建成，2019 年 1 月开始安装调试，2019 年 9 月调试完成并进行试生产		

### 2.2.1 企业已批复工程内容

衡阳市铨昱锌品有限责任公司公司已批复工程组成如下表。

表2-1 工程组成

序号	项目	建设内容
1	主体工程	回转窑烟化挥发工序、烟气收尘工序；
2	辅助及配套工程	
3	公用工程	(1) 循环水系统、给排水管网； (2) 配电房 (50m <sup>2</sup> )。
4	环保工程	废气处理设施 (1) 回转窑尾气四级碱液喷淋系统； (2) 包装工序布袋收尘器； (3) 锅炉烟气旋风除尘+四级脱硫塔
		废水收集处理与回用设施 (1) 生产废水循环池 (1000m <sup>3</sup> )； (2) 初期雨水收集池 (900m <sup>3</sup> )； (3) 除铈设施
		固废暂存设施 (1) 一般固废暂存库 (占地 600m <sup>2</sup> ，容积 2700m <sup>3</sup> )； (2) 危废暂存库 (占地 800m <sup>2</sup> ，容积 2000m <sup>3</sup> )。

产品为次氧化锌、碱式碳酸锌和饲料级硫酸锌，见表 2-2。

表2-2 产品方案

序号	产品名称	产量	备注
1	次氧化锌	10000t/a	

工程主要原辅材料消耗情况见表 2-3。

表2-3 工程主要原辅材料消耗情况

序号	名称	规格	单位	消耗量	备注
1	含锌废渣		t/a	15000	袋装
2	锌浮渣		t/a	1500	袋装
3	水渣		t/a	5000	袋装
4	炼钢收尘灰		t/a	23000	袋装



工程生产过程煤、电力、新水用量见表 2-4。

表 2-4 现有工程能源消耗量一览表

序号	名称	单位	消耗	备注
1	煤	t/a	8000	回转窑、干燥窑和锅炉使用
2	电力	万 kw·h	300	建涛
3	生产用水	t/a	50	循环使用
4	生活用水	t/a	30	当地供水管网供给

### 2.2.2 项目工艺流程

#### 1、次氧化锌生产工艺

采用回转窑高温还原挥发处理含锌废渣，即利用锌或其化合物沸点低、蒸气压大的特点，在液态熔渣或熔融状态下，吹入空气，发生氧化还原反应，锌等挥发由烟气带出，最后经收尘系统收集得到氧化锌产品，其流程说明如下：

将含锌废渣与煤粉（作为还原剂和燃料）按比例混合，加入回转窑窑尾，炉料填充系数约 15%左右，在窑头加热至 1100~1300℃。窑体缓慢转动时，炉料翻转滚动，向窑头高温端移动；在移动过程中，锌等化合物被还原挥发，并在窑尾料层上部空间被氧化，随烟气离开回转窑。

回转窑烟气通过重力沉降+余热锅炉+布袋收尘室收尘，重力沉降收集的烟尘返回回转窑配料；烟道沉降及收尘室的收尘灰即为次氧化锌产品。收尘后的尾气经碱液喷淋处理后排放；喷淋液经絮凝沉淀除去底泥后循环使用。

该过程的主要反应如下：

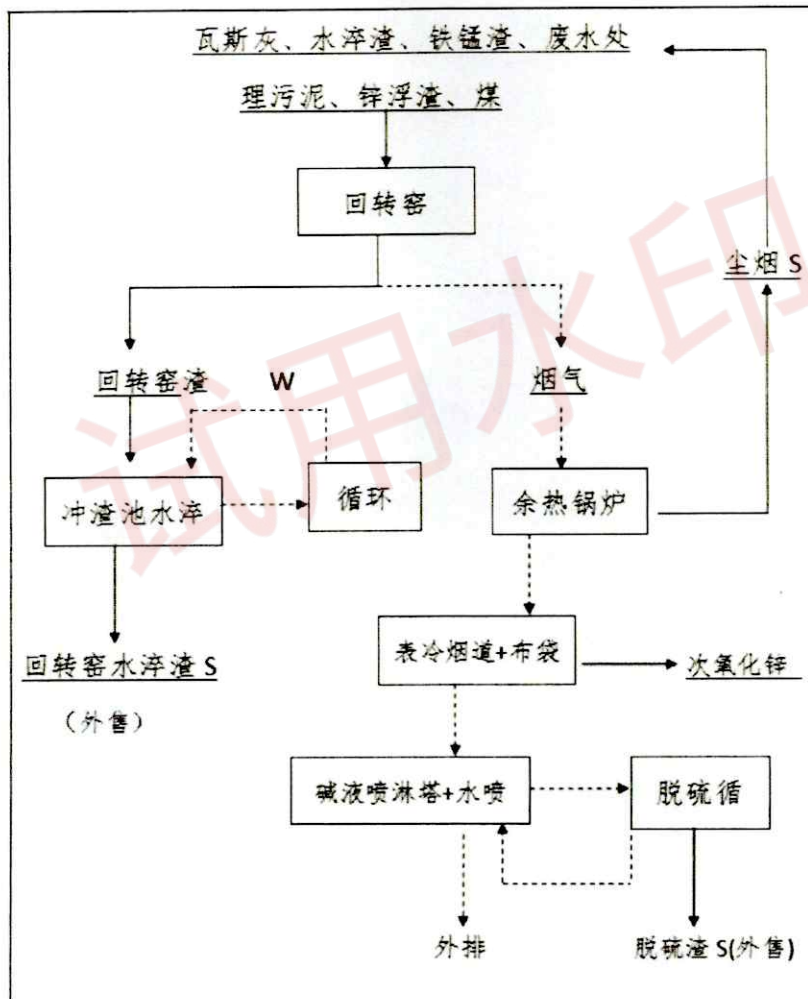
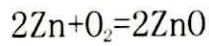
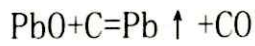
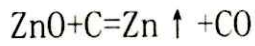
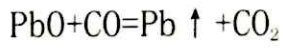
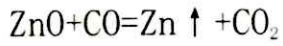
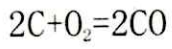


图 2-1 次氧化锌生产工艺流程及产污节点图



## **2.3 项目建设的必要性分析**

### **2.3.1 是不断提高排放标准的需要**

本项目属于无机化工项目，项目为已建项目，此次技改减少无组织废气排放，同时将原为无组织排放的废气进行收集处理后有组织排放，同时配备更先进有效的废气治理措施替代原先的措施，属于强化末端治理，技术改造后废气排放可达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）特别排放限值。这些均是响应上述政策的具体体现。

### **2.3.2 是企业减排以及企业可持续发展的需要**

该项目完成并投入运行后，将进一步加强氮氧化物、SO<sub>2</sub>、异味的治理，大大降低废气排放总量，技术改造后废气排放可达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）特别排放限值，有利于生态环境的保护，能推动企业技术进步升级，推进清洁生产，改善员工职业健康，实现了生态环境、企业社会和经济效益多赢，有利于企业的可持续发展。

综上所述，衡阳市铨昱锌品有限责任公司环保深度治理技术改造的建设是十分必要的。

## 3 项目实施的环境治理改造方案及内容

### 3.1 回转窑二氧化硫及废气治理

3.1.1 对脱硫塔进行技术改造，更换填料、对脱硫工艺进行更改。由单一的片碱脱硫改为石灰/石灰石-石膏法（属于《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业-铅锌冶炼》推荐可行技术）；

3.1.2 购置自动加碱设施，提高脱硫碱液槽 PH 值，PH 值由原来的 8-8.5 调整到 10 以上，当脱硫槽 PH 值低于 10，自动加碱设施将自动向槽内添加碱液；清理一级、二级、三级脱硫槽喷嘴，每级喷嘴由原来的 24 个增加到 32 个。提高喷淋及脱硫效果；

3.1.3 增大 5 个碱泵功率，由 30KW 增大至 45KW，提高液气比稳定达到超低排放；

3.1.4 原有的沉降室有些破损，对沉降室全面维护，确保窑尾无组织废气有效收集；

3.1.5 在三个排气筒用直径 25mm 的 PP 管连接到地面，加装小型抽气泵，并做好醒目标识，便于自查及上级检查。

### 5.2 台账及其他日常管理

3.2.1 要求员工严格按照污防设施运行操作流程执行，及时维护和保养；

3.2.2 当班员工及时，真实填写药剂添加情况和在线监控数据；

3.2.3 及时与废气在线监控运维公司联系，要求运维公司每星期 1-2 次校准和保养，后期雨水已通过验收，并接入园区六个平台；

3.2.4 与工大开元环保科技有限公司签订电能管控服务合



同，公司主要的污防设施纳入电能管控，并接入六个平台。

3.2.5 在生产区域与生活区域交接处新建一个洗手、洗鞋池，要求员工进入生活区必须把手、鞋洗干净，确保含重金属水不混入生活污水；

### 3.3 原辅材料管控措施

3.3.1 批次原材料进入公司前，让具有资质第三方监测公司做好检测，铊、硫、镉等有害元素控制在标准范围内；

3.3.2 原辅料进入公司，公司派人取样，合格后方可卸车；

3.3.3 辅料进入仓库后，公司化验员定期抽样检查，发现不合格原辅料退还给产废单位，并采取相应处罚。

### 3.4 无组织废气排放治理

3.4.1 增大窑尾圈收集罩；加速无组织废气引入余热系统，进入布袋收尘室除尘处理；

3.4.2 破损的沉降室进行全面维修，防止废气、粉尘从缝隙飘出；

3.4.3 布袋收尘室布袋全面进行更换及清洗，确保生产工艺畅通，减少无组织排放；

3.4.4 窑头增加一个收尘装置，减少废气及粉尘排放；

3.4.5 增大罗茨风机功率，增大氧含量，减少一氧化碳生成；

3.4.6 冲渣池三面用不锈钢材密封，并用风机将氨气收入窑头收尘装置，并不定时对冲渣池水进行检测，如发现池内水 PH 值大于 8 时，向池内加入稀硫酸，抑制氨气产生；

### 3.5 整改方案实施进度及计划

3.5.1 回转窑二氧化硫及废气治理大部分已完成（d 项工程计划在 7 月底完成）；

3.5.2 电能管控于 2021 年 5 月与工大开元签订服务合同，安装完成并接入六个平台。

3.5.3 无组织废气排放治理整改已全部完成。

## 4 项目投资情况

根据单位的实际建设情况，该技改项目建设总投资 355.5 万元，工程建设投资费用构成详见下表 4-1。

表 4-1 项目投资构成一览表

名称	型号规格	单位	数量	概算投资 (万元)
脱硫设施主体改造		套	1	140
自动加碱设施		套	1	5
压滤机		套	1	20
循环泵	45KW	个	5	15
工程基建材料费	PVC 管及钢材			80
人工费				55
在线监控更换	瑞江环保		1	25
电能管控	大工开元		1	3
验收费用				2
其他费用				10.5
合计				355.5



## 5 技术方案效益评价分析

### 5.1 环境效益分析

本项目属于环保深度治理项目升级改造，本项目技改后产品方案不变，污染物排放总量将大大减少。

次氧化锌转窑风量  $33699\text{m}^3/\text{h}$ ，年运行 6200h，二氧化硫浓度从  $400\text{mg}/\text{m}^3$  降低至  $200\text{mg}/\text{m}^3$  以下。

现状二氧化硫排放量（排污许可证许可排放量） $83.573\text{t}/\text{a}$ （ $6200 \times 33699 \times 400 \times 10^{-9}$ ），改造后，二氧化硫排放量  $41.7865\text{t}/\text{a}$ （ $6200 \times 33699 \times 200 \times 10^{-9}$ ），年减排二氧化硫  $41.7865\text{t}$ 。

本技改项目从源头上减少项目对外环境的污染，是响应环保部《打赢蓝天保卫战三年行动计划（2018-2020年）》、《湖南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020年）》、《湖南省“蓝天保卫战”实施方案（2018-2020年）》、《衡阳市“蓝天保卫战”行动计划实施方案》（2018-2020年）等政策的具体体现。

### 5.2 社会效益

本项目的实施，降低企业外排废气的总量外，从源头上减少项目对外环境的污染，有利于保护环境空气质量，减少对周边居民的环境空气影响，是“环境友好”社会建立的基础，社会效益较为显著。

