

木兰县顺和热电有限公司环境行为白皮书

木兰县顺和热电有限公司

2021 年四季度环境行为白皮书

2022 年 1 月 05 日

## 一、企业基本情况

木兰县顺和热电有限公司（原黑龙江省鑫玛热电集团木兰有限公司）于2011年9月在木兰县工商局登记成立，注册资金柒仟伍佰万人民币，主要经营项目：热力、电力生产经营。承担木兰县木兰镇的集中供热工作，以热定电，供热产生的电能并入国网参与运行。

公司座落在木兰县木兰镇西南部。根据国家产业政策和节能减排要求，为满足木兰县木兰镇冬季采暖需求，淘汰小机组和分散小锅炉，改善环境，促进黑龙江省小火电机组关停工作，木兰电厂开展了2×75t/h次高压循环流化床锅炉，配2×13MW背压机组新建设项目。本项目工程总投资12400万元，其中环保设施及措施投资1694.6万元，占工程总投资的13.66%。项目的建设符合国家促进热电联产和节能减排的产业政策。

本期建设规模为2×75t/h次高压循环流化床锅炉，2×13MW背压机组，配套建设除尘、脱硫、脱硝装置。2012年6月开工建设，2014年9月哈尔滨工业大学完成了黑龙江省鑫玛热电集团木兰有限公司的环境影响评价工作，2015年1月9日黑龙江省环境保护厅以黑环审〔2015〕3号文对环境影响报告书进行了批复。2015年2月16日黑龙江省发展和改革委员会下发了黑发改电力函〔2015〕47号木兰县木兰镇热电联产新建工程项目补办核准的通知。2015年12月8日

1#机组完成 72+24 小时整套启动试运行, 2015 年 12 月 26 日  
2#机组完成 72+24 小时整套启动试运行。2017 年 8 月至 2018  
年 1 月完成了项目的自主验收部分。2019 年 3 月 26 日完成  
环保验收。2020 年 7 月 1 日开工建设, 环保设备超低排放改  
造工程, 11 月底完成设备调试投入运行。

## 二、环境保护措施

本项目废气排放主要为锅炉燃烧过程中产生的烟气, 其  
主要污染物为烟尘、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  等。锅炉采用炉内喷钙 (脱硫  
剂  $\text{CaCO}_3$ ) + 半干法脱硫工艺脱硫 (脱硫剂为消石灰粉  
 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) , 采用 SNCR+SCR 工艺脱硝 (还原剂尿素) , 并采  
用低压旋转脉冲清灰布袋除尘器。经脱硫、脱硝、除尘处理  
后的烟气, 由高 100 米烟囱有组织高空排放。

### (1) 脱硫工艺

本项目脱硫工艺采用炉内喷钙+CFB-FGD(烟气循环流化  
床半干法脱硫)联合脱硫技术, 每台锅炉配置一套完整的循  
环流化床半干法脱硫系统, 在脱硫岛  $\text{SO}_2$  入口浓度  $\leq 1800\text{mg}/\text{m}^3$   
情况下脱硫效率可达 98%。

a、炉内喷钙脱硫法原理即在循环流化床燃烧锅炉燃烧  
室喷入石灰石粉作吸收剂, 石灰石粉末在锅炉内与烟气充分  
接触, 使烟气中的  $\text{SO}_2$  与  $\text{CaCO}_3$  反应生成  $\text{CaSO}_3$ , 并进一步氧  
化为  $\text{CaSO}_4$  实现脱硫, 脱硫后的烟气由烟囱排入大气。

b、CFB-FGD 半干式脱硫法是以循环流化床原理为基础,  
通过吸收剂 ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) 的多次循环, 使吸收剂与烟气接触时

间增加，从而大大提高了吸收剂的利用效率，此工艺流程简单、占地面积小、投资低以及脱硫副产品呈干态，因而易于处理与综合利用，而且能在很低的钙硫比的情况下（ $\text{Ca/S}=1.1-1.4$ ）达到与湿法相近的脱硫效率。

化学反应式： $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O} + 1/2\text{H}_2\text{O}$

$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O} + 1/2\text{H}_2\text{O}$

图 1 炉内喷钙脱硫装置



图 2 CFB-FGD 半干法脱硫岛（包括除尘）

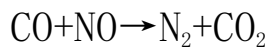
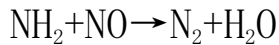
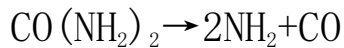


## (2) 脱硝工艺

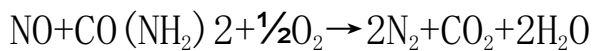
### a、SNCR 法脱硝工艺

以尿素作为还原剂的 SNCR 脱硝装置，在循环流化床分离器入口内烟气适宜温度处均匀喷入还原剂（尿素），还原剂在炉内迅速分解，与烟气中的  $\text{NO}_x$  反应生成  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ （反应基本不与烟气中的氧气发生作用），从而达到脱硝目的。

总脱硝效率可达 50%。其主要原理为：



总的反应式为：



从以上反应方程式可以看出， $\text{NO}_x$  与还原剂（尿素）反应，生成无害的氮气、二氧化碳和水。

### b、SCR 脱硝工艺

脱硝采用 SNCR+SCR 工艺，还原剂选择为尿素。SNCR 与 SCR 共用公用系统，正常时运行充分发挥 SCR 工艺优势，SNCR 喷射系统补充。SCR 脱硝工艺按一个反应器布置，催化剂采用 2 层布置。

$\text{NO}_x$  初始浓度在不大于  $500\text{mg}/\text{Nm}^3$  时，保证脱硝率大于 90%，SNCR+SCR 总的脱硝效率高于 90%， $\text{NO}_x$  排放浓度小于  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；氨的逃逸率小于 5ppm。

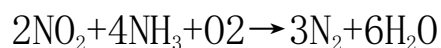
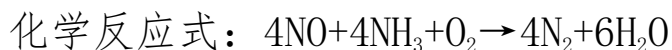


图 3 SCR 设备图



### (3) 除尘工艺

本工程每台锅炉配备低压脉冲旋转喷吹布袋除尘器，保证出口烟尘排放浓度不大于  $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。滤袋材质的选择及加工方法充分考虑本项目烟气特性的要求，滤料为国外进口 PPS，滤布表面采用防水、防油处理，滤袋采用 PPS 基布 +50%PPS 超细纤维（迎尘面）+PTFE 浸渍处理，具有使用寿命长、稳定可靠等特点；在除尘效率、系统运行能耗和滤袋寿命等指标上都达到先进水平。

### (4) 在线监测装置

本项目安装了杭州禾风环境科技有限公司生产的 CEMS 烟气在线连续监测系统，并将数据上传到黑龙江省环境保护厅和哈尔滨市环境保护局。

### 项目在线设备情况一览表

序号	设备名称	设备型号	设备生产商	监测项目	套数
1	CEMS 烟气在线连续监测系统	HF-CEMS-1000	杭州禾风环境科技有限公司	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘	1

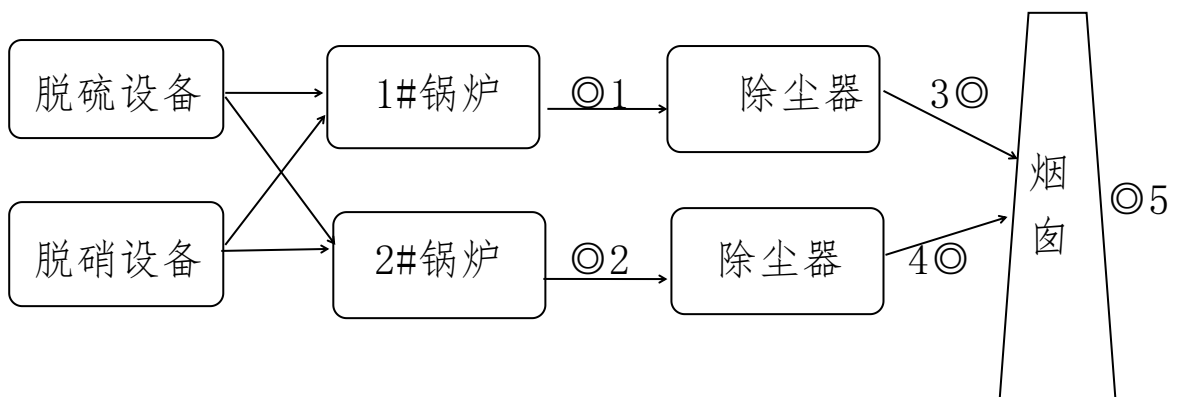
### (5) 手工监测制度

为履行自行监测的职责采取的污染物（废气、噪声、无组织排放粉尘），自行监测手段为手工监测、自动监测或手工监测+自动监测相结合三种。

1、废气：委托有资质单位进行手工监测：企业月度监测、烟气在线自动监控系统出现故障时。自动检测：利用已验收的烟气在线自动监控系统进行 24 小时监控排放的大气污染物，并实时上传上级环保部门。

2、噪声：厂界噪声拟采取手工监测进行监测

图3监测点位示意图



## (6) 无组织废气

本工程无组织排放废气主要为输煤系统、运输过程中产生的颗粒物。灰渣采用封闭式运输车运送，进行综合利用。

本项目储煤场采用防风抑尘网的防治措施，控制煤场扬尘的污染。输煤过程采用皮带式输送机，封闭式栈桥。

燃煤、灰渣及生石灰厂内均采用密闭式汽车运输，减少扬尘。

图 3 封闭式输煤栈桥



## 三、企业信息公开情况

企业按环保厅要示，按时公开企业环保信息，在国家排污许可证网站、国家监测信息管理与共享平台以及黑龙江省重点监控企业环境自行监测信息发布平台上每天公开烟气排放情况，包括烟尘、氮氧化物、二氧化硫浓度，并同时上传企业自行监测方案和年度总结报告。

## 四、2021 年四季度（截止 12 月底）污染物排放量及利用情况

1、烟尘排放量：0.68 吨



- 2、二氧化硫排放量：6.48 吨
- 3、氮氧化物排放量：11.71 吨
- 4、粉煤灰量：5447.66 吨（全部综合利用）
- 5、煤渣量：435.54 吨（全部综合利用）
- 6、烟尘排放浓度：1.41mg/m<sup>3</sup>
- 7、二氧化硫排放浓度：3.46mg/m<sup>3</sup>
- 8、氮氧化物排放浓度：22.34mg/m<sup>3</sup>

木兰县顺和热电有限公司

2022 年 1 月 05 日

## 五、大气监测报告：

科学严谨 公正准确 优质高效 精益求精

HPJC-TRG-211210-06



# 检测报告

报告编号：HPJC-TRG-211210-06

委托单位：木兰县顺和热电有限公司

检测类别：在线设备比对

样品类别：有组织废气

黑龙江省华谱监测科技有限公司

2021年12月15日编制



## 说 明

- 1、本报告只使用于检测目的的范围。
- 2、本报告仅对来样或采样分析结果负责。
- 3、本报告涂改无效，报告无公司检测专用章、骑缝章无效。
- 4、未经公司书面批准，不得部分复制本报告。
- 5、本检测结果仅代表检测时委托方提供的工况条件下的项目测值。
- 6、若对检测报告有异议，请在收到报告后五日内向检测单位提出，逾期将不受理。

地址：黑龙江省哈尔滨市香坊区公滨路 45-5 号 3 栋 2 层

联系人：王亚娟

电话号码：18246120407

E-mail:hljshpj@126.com

## 一、检测基本情况

委托单位	木兰县顺和热电有限公司		
检测位置	锅炉烟囱		
联系人	孟繁昊	联系方式	13100810953
样品类别	有组织废气		
采样位置	详见监测点位图		
检测内容	锅炉大气污染物	样品状态	滤膜：完好
采样时间	2021年12月13日	采样人员	宋兰芝、牛馨域
气象条件	2021年12月13日：天气多云，风速<5m/s		
CEMS生产厂家	杭州禾风环境科技有限公司	CEMS安装位置	烟囱监测平台
设备型号	CEMS-1000	比对监测时间	2021年12月13日
分析时间	2021年12月14日-12月15日	分析人员	韩苗等

## 二、样品采集

### 1、采样点位布设

本项目在烟囱处设置1个采样点位，具体位置见表1及图1。

表1 采样点位布设详情

编号	采样点位	检测项目
◎1#	烟囱	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、含氧量、流速、烟温、湿度

### 2、采样频率

本项目采样1天，颗粒物、流速、烟温、湿度采样3次，二氧化硫、氮氧化物、含氧量采样6次。

## 三、采样点位

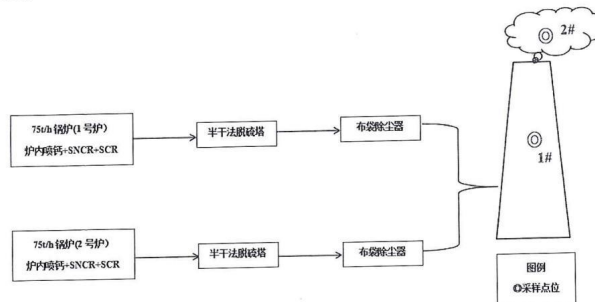


图1 采样点位示意图

#### 四、检测方法

表 2 检测项目及检测依据

检测项目	检测依据
颗粒物	固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法 HJ 836-2017
二氧化硫	固定污染源废气 二氧化硫的测定 定电位电解法 HJ 57-2017
氮氧化物	固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法 HJ 693-2014
烟气参数	烟气参数的测定《空气与废气监测分析方法》（第四版 增补版）国家环境保护总局（2003）第五篇 第五章

#### 五、检测仪器

表 3 检测仪器

检测项目	仪器名称	型号	编号
二氧化硫	便携式大流量低浓度烟尘自动测试仪	崂应 3012H-D 型	HPJC-IE-2018-050
氮氧化物	便携式大流量低浓度烟尘自动测试仪	崂应 3012H-D 型	HPJC-IE-2018-050
颗粒物	便携式大流量低浓度烟尘自动测试仪	崂应 3012H-D 型	HPJC-IE-2018-050
	分析天平	AUW220D	HPJC-IE-2018-011
烟气参数	便携式大流量低浓度烟尘自动测试仪	崂应 3012H-D 型	HPJC-IE-2018-050

#### 六、CEMS 系统主要仪器名称及相关信息

表 4 CEMS 系统主要仪器名称及相关信息

主要仪器名称	型号	原理	制造单位
二氧化硫分析仪	HF-UVA-100	紫外差分	杭州禾风环境科技有限公司
氮氧化物分析仪	HF-UVA-100	紫外差分	
氧量分析仪	HF-UVA-100	氧电势	
颗粒物分析仪	TL-PMM180	抽取式激光前向散射	
流速	HF-TFP	皮托管	
温度	HF-TFP	热电阻	
湿度	HF-TFP	阻容法	

#### 七、评价标准

表 5 检测技术指标要求

检测项目			技术要求
气态污染物 CEMS	二氧化硫	准确度	排放浓度 $\geq 250\mu\text{mol/mol}$ ( $715\text{mg/m}^3$ ) 时, 相对准确度 $\leq 15\%$
			$50\mu\text{mol/mol}$ ( $143\text{mg/m}^3$ ) $\leq$ 排放浓度 $< 250\mu\text{mol/mol}$ ( $715\text{mg/m}^3$ ) 时, 绝对误差不超过 $\pm 20\mu\text{mol/mol}$ ( $57\text{mg/m}^3$ )

			20 $\mu$ mol/mol (57mg/m <sup>3</sup> ) $\leq$ 排放浓度<50 $\mu$ mol/mol (143mg/m <sup>3</sup> ) 时, 相对误差不超过 $\pm$ 30%
			排放浓度<20 $\mu$ mol/mol (57mg/m <sup>3</sup> ) 时, 绝对误差不超过 $\pm$ 6 $\mu$ mol/mol (17mg/m <sup>3</sup> )
			排放浓度 $\geq$ 250 $\mu$ mol/mol (513mg/m <sup>3</sup> ) 时, 相对准确度 $\leq$ 15%
氮氧化物	准确度		50 $\mu$ mol/mol (103mg/m <sup>3</sup> ) $\leq$ 排放浓度<250 $\mu$ mol/mol (513mg/m <sup>3</sup> ) 时, 绝对误差不超过 $\pm$ 20 $\mu$ mol/mol (41mg/m <sup>3</sup> )
			20 $\mu$ mol/mol (41mg/m <sup>3</sup> ) $\leq$ 排放浓度<50 $\mu$ mol/mol (103mg/m <sup>3</sup> ) 时, 相对误差不超过 $\pm$ 30%
其它气态污染物	准确度		排放浓度<20 $\mu$ mol/mol (41mg/m <sup>3</sup> ) 时, 绝对误差不超过 $\pm$ 6 $\mu$ mol/mol (12mg/m <sup>3</sup> )
氧气 CEMS	O <sub>2</sub>	准确度	>5.0%时, 相对准确度 $\leq$ 15%
			$\leq$ 5.0%, 绝对误差不超过 $\pm$ 1.0%
颗粒物 CEMS	颗粒物	准确度	排放浓度>200mg/m <sup>3</sup> 时, 相对误差不超过 $\pm$ 15%
			100mg/m <sup>3</sup> <排放浓度 $\leq$ 200mg/m <sup>3</sup> 时, 相对误差不超过 $\pm$ 20%
			50mg/m <sup>3</sup> <排放浓度 $\leq$ 100mg/m <sup>3</sup> 时, 相对误差不超过 $\pm$ 25%
			20mg/m <sup>3</sup> <排放浓度 $\leq$ 50mg/m <sup>3</sup> 时, 相对误差不超过 $\pm$ 30%
			10mg/m <sup>3</sup> <排放浓度 $\leq$ 20mg/m <sup>3</sup> 时, 绝对误差不超过 $\pm$ 6mg/m <sup>3</sup>
排放浓度 $\leq$ 10mg/m <sup>3</sup> 时, 绝对误差不超过 $\pm$ 5mg/m <sup>3</sup>			
流速 CEMS	流速	准确度	流速>10m/s 时, 相对误差不超过 $\pm$ 10%
			流速 $\leq$ 10m/s 时, 相对误差不超过 $\pm$ 12%
温度 CEMS	温度	准确度	绝对误差不超过 $\pm$ 3 $^{\circ}$ C
湿度 CMS	湿度	准确度	湿度>5%时, 相对误差不超过 $\pm$ 10%
			湿度 $\leq$ 5%时, 绝对误差不超过 $\pm$ 1.5%

\*注: 技术指标出自《固定污染源烟气(SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物)排放连续监测技术规范》(HJ75-2017)。

### 八、固定污染源烟气 CEMS 比对监测结果表

表 6 检测结果

项目	参比法数据	参比法平均值	CEMS数据	CEMS平均值	技术指标	比对结果	达标情况
二氧化硫 (mg/m <sup>3</sup> )	12	6.17	9.66	3.46	排放浓度<20 $\mu$ mol/mol (57mg/m <sup>3</sup> ) 时, 绝对误差不超过 $\pm$ 6 $\mu$ mol/mol (17mg/m <sup>3</sup> )	-2.71	合格
	4		2.44				
	6		1.63				
	5		2.52				
	4		0.02				
	6		4.49				

项目	参比法数据	参比法平均值	CEMS数据	CEMS平均值	技术指标	比对结果	达标情况
氮氧化物 (mg/m <sup>3</sup> )	34	23.67	32.84	22.34	排放浓度<20μmol/mol (41mg/m <sup>3</sup> )时, 绝对误差不超过±6μmol/mol (12mg/m <sup>3</sup> )	-1.33	合格
	31		29.02				
	22		21.49				
	14		12.26				
	22		20.83				
	19		17.57				
氧 (%)	12.2	11.87	11.77	11.71	>5.0%时, 相对 准确度≤15%	3.31%	合格
	11.9		11.98				
	11.9		11.52				
	11.7		11.78				
	11.8		11.58				
	11.7		11.61				
颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	2.1	2.13	1.42	1.41	排放浓度 ≤10mg/m <sup>3</sup> 时, 绝对误差不超过±5mg/m <sup>3</sup>	-0.72	合格
	2.3		1.41				
	2.0		1.41				
流速 (m/s)	3.8	3.90	3.59	3.63	流速≤10m/s 时, 相对误差不超过±12%	-6.92%	合格
	3.9		3.50				
	4		3.79				
温度 (°C)	102.8	103.20	102.29	102.61	绝对误差不超过±3°C	-0.59°C	合格
	104.7		102.34				
	102.1		103.19				
湿度 (%)	2.9	3.47	2.72	2.17	湿度≤5%时, 绝对 误差不超过±1.5%	-1.30%	合格
	3.6		1.82				
	3.9		1.97				

九、校准用标准气体信息

表 7 校准用标准气体信息

校准日期	项目	标气型号	标气浓度	校准浓度	达标情况	标气生产厂家
2021.12.13	二氧化硫	L194210068	514.3mg/m <sup>3</sup>	515mg/m <sup>3</sup>	合格	大连大特气体有限公司
2021.12.13	二氧化硫	L194210122	272.2mg/m <sup>3</sup>	273mg/m <sup>3</sup>	合格	大连大特气体

						有限公司
2021.12.13	二氧化硫	L194210088	30.1mg/m <sup>3</sup>	31mg/m <sup>3</sup>	合格	大连大特气体有限公司
2021.12.13	一氧化氮	L194210160	25.3mg/m <sup>3</sup>	24mg/m <sup>3</sup>	合格	大连大特气体有限公司
2021.12.13	一氧化氮	L194210070	65.3mg/m <sup>3</sup>	66mg/m <sup>3</sup>	合格	大连大特气体有限公司
2021.12.13	一氧化氮	L194210151	124.1mg/m <sup>3</sup>	125mg/m <sup>3</sup>	合格	大连大特气体有限公司

编写人: 刘洋

审核人: 刘洋

批准人: 刘洋

签发日期: 2021年12月14日