

# 目录

一、 验收项目概况.....	3
二、 验收依据.....	3
2.1 法律法规.....	3
2.2 验收技术规范.....	3
2.3 工程技术文件及批复文件.....	4
三、 工程概况.....	5
3.1 地理位置及平面布置.....	5
3.2 建设内容.....	5
3.3 实际生产设备.....	7
3.4 原辅材料及能源消耗.....	9
3.5 水源及水平衡.....	10
3.6 生产工艺.....	11
3.7 工程变动情况.....	15
四、 环境保护设施.....	18
4.1 污染物治理及处置设施.....	18
4.2 项目投资及环保投资.....	19
4.3 环境保护“三同时”落实情况.....	19
五、 建设项目环评报告表的主要结论与审批部门审批决议.....	21
5.1 建设项目环评报告表的主要结论与建议.....	21
5.2 审批部门审批决定.....	20
六、 验收执行标准.....	23
6.1 环境质量标准.....	23
6.2 污染物排放标准.....	24
6.3 污染物总量控制指标.....	25
七、 验收监测内容.....	28
7.1 环境保护设施调试效果.....	28
八、 质量保证及质量控制.....	30

8.1 CEMS 验收比对监测 .....	30
8.2 污染物排放情况监测.....	30
九、验收监测结果.....	31
9.1 CEMS 比对监测.....	31
9.2 脱硫除尘系统处理效果.....	36
9.3 污染物排放现场验收监测.....	36
十、验收监测结论.....	39
10.1 污染物排放监测结果.....	39
10.2 工程建设对环境的影响.....	40
10.3 总结论.....	40

**附图：**

附图一：项目地理位置图

附图二：环评阶段平面布置图

附图三：项目实际平面布置图

附图四：项目环保设施图

**附件：**

附件 1：项目备案证明

附件 2：环评批复

附件 3：竣工日期公示

附件 4：运行工况说明

附件 5：环境管理制度

附件 6：脱硫除尘操作规程

附件 7：脱硫岗位安全操作规程

附件 8：CEMS 比对监测报告

附件 9：现场监测报告

附件 10：脱硫除尘系统运行报表

附件 11：在线监测日报表

## 一、 验收项目概况

舞钢中加钢铁有限公司位于舞钢市产业集聚区（东经113°27'28.31"，北纬33°17'31.60"），是由舞钢华宇公司与加拿大多伦多市爱迪公司出资组建的中外合资企业，2002年9月注册成立，现有员工1200人，总资产26亿元，公司现有2台100m<sup>2</sup>烧结机、1座580m 高炉、2座420m 高炉、6座150m 石灰窑炉、2座10m<sup>2</sup>竖炉，年产铁水150万吨，公司的烧结、球团、炼铁生产线与毗邻的舞阳钢铁公司炼钢、连铸、轧钢等工序实现了有机衔接，形成了完整的钢铁产业链条，为舞钢市经济发展作出了重要贡献。

2016年10月，舞钢中加钢铁有限公司委托中铝国际工程股份有限公司编制了《舞钢中加钢铁有限公司年产150万吨铁生产线项目现状环境影响评估报告》并获得平顶山市环境保护局备案（平环评备[2016]12号）。

为切实提高企业的环保水准，舞钢中加钢铁有限公司于 2018 年投资 1235 万元建设 1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目用于处理球团系统竖炉烟气。

舞钢中加钢铁有限公司 1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目属于新建项目，该项目于 2018 年 7 月 16 日经舞钢市发展和改革委员会备案，项目代码为 2018-410481-31-03-045502，项目环境影响报告表由中南金尚环境工程有限公司于 2018 年 7 月编制完成，舞钢市环境保护局于 2018 年 8 月 14 日予以批复，批复文号为舞环表（2018）022 号。

项目在舞钢市环境保护局予以批复后，于 2018 年 8 月开工建设，于 2018 年 12 月建设完成。根据批复的环评报告内容，项目利用舞钢中加钢铁有限公司现有场地，不新增用地，主要为 2×10 平方米竖炉烟气配套建设一套石灰-石膏湿法脱硫设施加湿式电除尘器，塔上烟囱顶部距地面不小于 56 米（烟塔合一总高度约 57 米）。脱硫采用先进的两炉一塔的石灰-石膏湿法烟气脱硫技术；除尘采用性能可靠稳定的塔上一体湿式电除尘工艺技术。采用两炉一塔的配置方式，脱硫布置公用部分按二台竖炉容量布置。湿式电除尘装置与湿法脱硫装置同期建

设，采用塔上一体布置型式。实际建设内容与环评一致，本次验收内容为 1#、2#球团烟气脱硫系统、湿式电除尘器系统以及项目配套环保设施。

根据国务院令 253 号《建设项目环境保护管理条例》、国务院令 682 号《国务院关于修订〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（2017 年 11 月 22 日），舞钢中加钢铁有限公司于 2018 年 12 月 18 日在中加集团网站进行了项目环境保护设施竣工日期公示，详见附件 2。

项目烟气排放自动连续监测装置（CEMS）调试完成后，我公司委托河南贝纳检测技术服务有限公司于 2019 年 1 月 21 日对 1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目烟气排放自动连续监测装置（CEMS）进行了比对验收监测，监测结果表明，烟气排放自动连续监测装置（CEMS）各项监测因子准确度满足相应考核指标要求。

2019 年 3 月我公司（舞钢中加钢铁有限公司）通过对照项目报告表及批复内容，对照项目建设情况和环境保护建设情况进行了验收，同时委托中析源科技有限公司于 2019 年 3 月 11 日至 12 日对舞钢中加钢铁有限公司 1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目进行了现场监测。

舞钢中加钢铁有限公司根据项目环评报告及批复落实情况，环保设施的建设及运行情况，污染物排放浓度达标情况，按照《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（2018 年第 9 号）编制完成了该项目竣工环境保护验收报告。

## 二、验收依据

### 2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日起施行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修订);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日第二次修订);
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修订);
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日修订);
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2015年4月1日起施行);
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》, (2017年10月1日起施行);
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2018年4月28日修正);
- (9) 《中华人民共和国环境保护税法》(2018年1月1日起执行);
- (10) 《河南省大气污染防治条例》(2018年3月1日起实施)。

### 2.2 验收技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T 2.3-93);
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009);
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011);
- (7) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (8) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (9) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- (10) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (11) 《洪河流域水污染物排放标准》(DB41/1257-2016);

- (12) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);
- (13) 《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012);
- (14) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (15) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001);
- (16) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号);
- (17) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》(环境保护部2018年第9号);
- (18) 《排污许可管理办法(试行)》(2017年11月26日起实施)。
- (19) 《河南省人民政府办公厅关于印发河南省2018年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》(豫政办〔2018〕14号);
- (20) 《平顶山市2018年大气污染防治攻坚战实施方案》。

### **2.3 工程技术文件及批复文件**

- (1) 《舞钢中加钢铁有限公司1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目(报告表)》(报批版)(中南金尚环境工程有限公司, 2018年7月);
- (2) 舞钢市环境保护局关于《舞钢中加钢铁有限公司1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目》环境影响报告表的批复意见, 舞环表(2018)022号;

## 三、工程概况

### 3.1 地理位置及平面布置

舞钢中加钢铁有限公司 1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目位于舞钢市马鞍山大道中段北侧舞钢中加钢铁有限公司厂区内，不新增用地，项目中心地理位置坐标为东经 113.464737°，北纬 33.291109°；项目建设位置与环评一致。

项目建设区域周边 200m 范围内无敏感点，本项目地理位置图见附图一，实际平面布置图见附图三。

### 3.2 建设内容

项目实际总投资 1235 万元，主要为 2×10 平方米竖炉烟气配套建设一套石灰-石膏湿法脱硫设施加湿式电除尘器，项目实际建设内容及工程组成与环评及批复建设内容对照情况见表 3-1。

表 3-1

项目实际建设内容及工程组成与环评及批复建设内容一览表

分类	环评工程内容	实际建设内容	变更情况	
主体工程	为2×10平方米竖炉烟气配套建设一套石灰-石膏湿法脱硫设施加湿式电除尘器，塔上烟囱顶部距地面不小于56米（烟塔合一总高度约57米）	为2×10平方米竖炉烟气配套建设一套石灰-石膏湿法脱硫设施加湿式电除尘器，塔上烟囱顶部距地面约57米	与环评一致	
附属构筑物	综合楼（2F），建筑面积144m <sup>2</sup>	综合楼（2F），建筑面积144m <sup>2</sup>	与环评一致	
	脱水楼（2F），建筑面积138m <sup>2</sup>	脱水楼（2F），建筑面积138m <sup>2</sup>	与环评一致	
其他	废气	石灰仓呼吸孔逸散粉尘经脉冲布袋除尘器处理后达标排放	石灰仓呼吸孔逸散粉尘经脉冲布袋除尘器处理后达标排放	与环评一致
	废水	不新增员工，无新增生活污水，生产工艺用水全部回用，不外排	不新增员工，无新增生活污水，生产工艺用水全部回用，不外排	与环评一致
	噪声	泵、风机等设备噪声经厂房隔声、基础减震、距离衰减等过时效达标排放	泵、风机等设备噪声经厂房隔声、基础减震、距离衰减等过时效达标排放	与环评一致
	固废	脱硫石膏和浆池沉渣经脱水后外售给当地水泥厂	脱硫石膏和浆池沉渣经脱水后外售给当地水泥厂	与环评一致

### 3.3 实际生产设备

本项目实际生产设备包括脱硫系统和电除尘两大系统，均与环评阶段一致，主要设备情况如下：

表 3-2 项目脱硫系统实际生产设备一览表

项目	序号	名称	规格型号	数量	备注
烟气系统	1	引风机	Q=160000m <sup>3</sup> /h, P=5100Pa, t=130℃	2 台	原风机改造
	2	吸收塔入口烟道膨胀节	非金属膨胀节, 4300×1400(H)mm	1 套	
	3	烟气挡板门	电动双百叶, 直径 2000mm	2 台	
	4	烟道	/	/	原烟道加固
	5	直排烟囱	直径 Φ=2.7m, 直排顶标高 56m	1 座	2mm 玻璃鳞片防腐
	6	烟囱脱水器	直径 Φ=2.7m, 材质 2205, 厚度 3mm	1 台	
吸收塔系统	1	吸收塔	Φ5.4m×24.6m, 碳钢材质	1 座	内衬玻璃鳞片防腐
	2	氧化空气喷枪	FRP, DN80, 2 根	1 套	
	3	喷淋层	FRP, 每层流量 922m <sup>3</sup> /h	3 层	
	4	喷嘴	每层 30 个	90 个	
	5	除雾器	Φ5.4m, 一级管式+二级屋脊	1 套	管式除雾器
	6	吸收塔搅拌器	侧进式, 叶片, 轴为 2507	2 台	
	7	浆液循环泵	离心式 Q=922m <sup>3</sup> /h	3 台	
	8	氧化风机	罗茨风机, 流量 800Nm <sup>3</sup> /h, 压力 88kPa	2 台	一用一备
	9	排浆泵	/	2 台	
石膏脱水系统	1	石膏浆液旋流站	10m <sup>3</sup> /h	1 套	
	2	真空皮带脱水机	DU2.0	1 台	
	3	真空泵	水环式真空泵	1 台	
	4	真空罐	/	1 个	
石灰供浆系统	1	石灰粉仓	Φ3.0m, 直段高 4m, 锥段高 2.3m, 全容积 30m <sup>3</sup> 座	1 座	
	2	手动插板阀	DN300	1 台	
	3	螺旋给料机	1t/h	1 台	
	4	仓顶除尘器	MC-24	1 台	
	5	石灰制浆池	2.5m×2.5m×2.5m, 全容积 15.6m <sup>3</sup>	1 座	

	6	浆液池搅拌器	顶进式	1 套	
	7	供浆泵	卧式离心泵, 扬程 30m; 体积流量: 8m <sup>3</sup> /h;	2 台	
事故浆液系统	1	石膏事故浆液池	5m×5m×5m	1 座	
	2	石膏事故池浆液搅拌器	顶进式	1 台	
	3	石膏事故浆液泵	卧式离心泵, 扬程 50m, 体积流量 20m <sup>3</sup> /h	2 台	
工艺水系统	1	工艺水箱	碳钢, Φ3.0m×3.0m(高), 全容积: 21.2m <sup>3</sup>	1 座	
	2	工艺水/除雾器冲洗水泵	离心泵, 扬程 55m, 流量 60m <sup>3</sup> /h	3 台	两用一备
配电热控	1	1、2#引风机 10kV 断路器柜	/	2 面	利用旧有
	2	脱硫低压配电柜	GGD	7 面	
	3	UPS 系统	三进单出, 10KVA, 30min, 高频机	1 台	
	4	PLC 柜	脱硫、湿电共设 1 套 PLC 系统, 布置于新建脱硫电子间内	1 套	
主要仪表	1	PH 计	/	1 台	
	2	压力变送器	/	3 台	
	3	热电阻	/	3 只	
	4	差压变送器	/	1 台	
	5	隔膜差压变送器	/	2 台	
	6	雷达液位计	/	2 台	
	7	超声波液位计	/	1 台	
	8	弹簧压力表	/	5 只	
	9	隔膜压力表	/	6 只	
	10	阻旋料位计	/	1 台	
	11	脱硫入口 CEMS 系统	SO <sub>2</sub> 含量、O <sub>2</sub> 含量、NO <sub>x</sub> 、湿度、普通烟尘仪 (后散射)、压力、温度、流量	1 套	
	12	脱硫出口 CEMS 系统	SO <sub>2</sub> 含量、O <sub>2</sub> 含量、NO <sub>x</sub> 、湿度、烟尘仪、压力、温度、流量	1 套	

脱硫系统还配套有区域照明、检修、防雷接地、火灾报警等系统。

表 3-3 项目湿式电除尘系统实际生产设备一览表

项目	序号	名称	规格型号	数量	备注
设备材料	1	除尘器壳体	Φ8.7×8.8m（直段）	1 套	玻璃鳞片内防腐
	2	进口气体均布板	FRP	1 项	
	3	阳极管	/	1 套	
	4	阴极框架	2205/FRP	1 项	
	5	阴极线	钛合金芒刺线	1 套	
	6	绝缘箱	/	4 个	
	7	绝缘子	/	4 个	
	8	牵拉装置	/	3 套	
	9	密闭风电加热器	40kW	1 台	
	10	密闭风机	2800m <sup>3</sup> /h、6000Pa、11KW	2 台	
	11	冲洗水泵	100m <sup>3</sup> /h, H=60m	2 台	
	12	喷嘴	PP	1 套	
配电系统	1	高频整流变压器	80kv/1400mA	1 台	
	2	高压隔离开关	三点式	1 台	
	3	阻尼电阻		1 台	
控制系统	1	PLC 系统	与脱硫系统合用	1 套	
	2	热电阻	三线制 Pt100,	5 台	
	3	压力变送器	智能型压力变送器, 两线制 4~20mA	1 台	

### 3.4 原辅材料及能源消耗

本项目主要原辅材料及能源消耗见表3-4。

表3-4 本项目原辅材料及能源消耗一览表

序号	名称	设计消耗量	调试期间消耗量	备注
1	石灰粉	600t/a, 1.8t/d	0.83t/d	主要成分氧化钙, 纯度≥85%; 粒径细度≥200 目
2	水	6616.7m <sup>3</sup> /a	182.54m <sup>3</sup> /d	依托厂区原有供水系统
3	电	150kWh/a	20.8 kWh/d	依托厂区原有电网

### 3.5 水源及水平衡

项目营运期间工作人员由舞钢中加钢铁公司原有员工调配，不产生的新的生活污水，项目运行期间的用水环节主要为生产过程工艺用水，包括石灰粉制浆水、脱硫工序除雾器冲洗水、湿式电除尘器冲洗水，损失的水量主要为运行过程中气流带走的水分和副产物石膏中带走的水分，由于气流带走的水分量较大，系统需要额外补充新鲜水。

#### (1) 石灰粉制浆用水

脱硫系统采用石灰粉作为脱硫剂，需将石灰粉与水按照 1:5 的比例配置成石灰浆用于废气脱硫。项目年消耗石灰粉 600t，石灰粉制浆用水量为 3000t/a，年运行 8000h，则石灰粉制浆用水量为  $9\text{m}^3/\text{d}$ ，该部分水经石膏脱水系统脱除后回用于石灰粉制浆工序，不产生废水。

#### (2) 脱硫工序除雾器冲洗水

为确保除雾器正常工作，防止堵塞，需要对除雾器进行定时冲洗，冲洗频率为 4h/次，一次冲洗水用量为  $4\text{m}^3$ ，除雾器冲洗水用量为  $24\text{m}^3/\text{d}$ ， $8000\text{m}^3/\text{a}$ 。该部分冲洗水直接汇入脱硫塔，随着浆液进入石膏脱水系统脱水后作为石灰粉制浆水循环使用，不外排。

#### (3) 湿式电除尘器冲洗水

为防止湿式电除尘器极板上吸附过多灰尘导致处理效率降低，需要对湿式电除尘进行定期冲洗，冲洗频率为 1 天冲洗 2 次，冲洗水用量为  $9\text{m}^3/\text{d}$ ， $3000\text{m}^3/\text{a}$ ，冲洗水直接汇入脱硫塔，随着浆液进入石膏脱水系统脱水后作为石灰粉制浆水循环使用，不外排。

#### (4) 气流带走水分

本项目脱硫工序设置有除雾器用于捕集液滴，但仍不可避免会有少量的水分随气体排入大气。此外，由于竖炉废气气温较高，脱硫石灰浆液中不可避免会有少量水分蒸发变成水蒸气，随着气体排入大气，该部分损失的水量为  $18\text{m}^3/\text{d}$ ，

3333.3m<sup>3</sup>/a (年运行 8000h)。

### (5) 副产物石膏带走的水分

脱硫过程产生的石膏经真空脱水处理后含水率约 20%，在石膏库暂存后外售。脱硫石膏产生量约为 1847.66t/a，其中结合水含量 247.5t/a，自由水含水量为 369.53t/a，则脱硫石膏带走的水分为 617.03t/a，平均 1.85t/d，即 1.85m<sup>3</sup>/d。

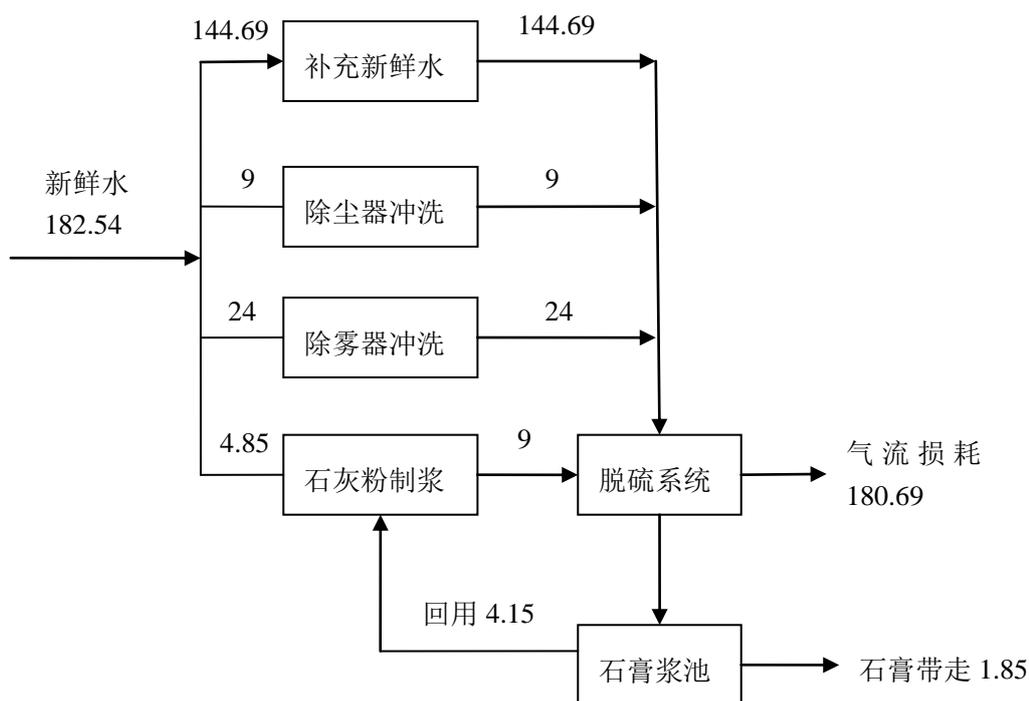


图 1 本项目实际运营时水平衡图 单位 m<sup>3</sup>/d

## 3.6 生产工艺

本项目为舞钢中加钢铁有限公司 1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目，主要用于厂区 2×10 平方米竖炉烟气脱硫除尘，具体生产工艺流程图如下：

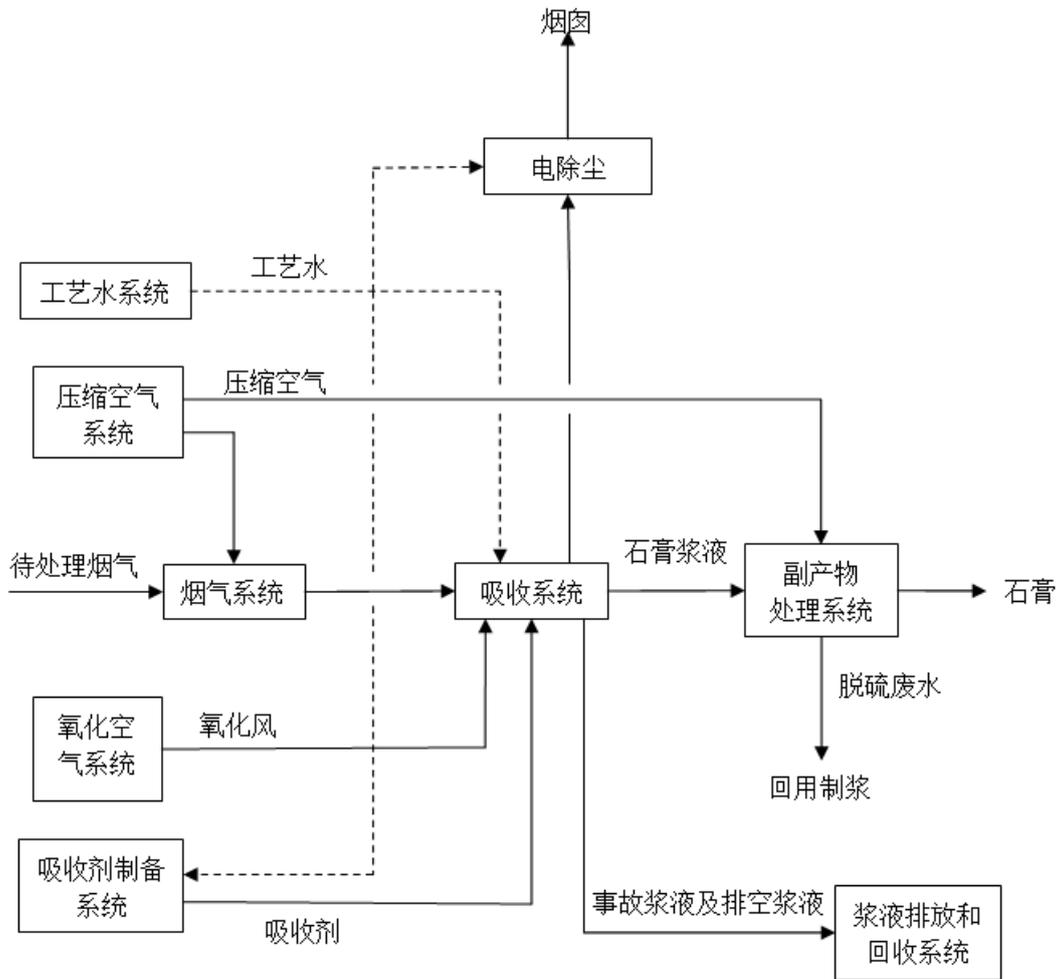


图2 项目工艺流程图

项目本身为环保工程，主要用于厂区  $2 \times 10$  平方米竖炉烟气脱硫除尘，生产工艺简述如下。

### (1) 工艺流程简述

竖炉烟气首先经过电除尘器进行除尘，去除烟气中的大部分粉尘颗粒，经除尘后的烟气进入到吸收塔中，同时，浆液循环泵由吸收塔下部抽取浆液并提升到一定高度后，通过喷淋层内设置的喷嘴喷射到吸收塔中。在吸收塔内烟气向上流动，浆液向下流动，两种物料在吸收塔内进行逆流接触混合，此时， $\text{SO}_2$ 与浆液中的钙相接触，在空气作用下进行化学反应，并经过氧化风机强制氧化最终形成石膏 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )。

随着烟气中 $\text{SO}_2$ 的不断被吸收，在吸收塔中不断的产生石膏，石膏浆液输送

至石膏脱水系统，形成可被利用的工业石膏。同时净化后的烟气经过安装在吸收塔顶部的除雾器将所携带的浆液雾滴去除；为防止除雾器结垢，设置除雾器冲洗系统，利用工艺水对除雾器进行冲洗。脱硫后的烟气经过湿式电除尘器处理后通过排气筒排放。

## (2) 烟气脱硫过程发生的主要化学反应

从烟气中脱除 $\text{SO}_2$ 的过程，是 $\text{SO}_2$ 在吸收塔内与吸收剂的气液传质过程，在整个反应过程中，通过吸收、溶解、氧化还原等化学反应而结晶析出脱硫固体副产物（石膏）。主要的反应步骤及特点如下：

### ① 烟气中的气相 $\text{SO}_2$ 被液相水吸收

$\text{SO}_2$ 是一种极易溶与水的酸性气体， $\text{SO}_2$ 经扩散作用从气相入液相中，并于水化合形成亚硫酸，亚硫酸电离成为氢离子和亚硫酸氢根离子；当pH较高时，亚硫酸氢根离子通过二级电离产生亚硫酸根离子。因此，在反应过程中，一般通过调节注入石灰石浆液的量来控制吸收塔内浆液pH值在5.0—6.0之间。

### ② 石灰的溶解

$\text{SO}_2$ 是通过钙离子与硫酸根离子或亚硫酸根离子结合而得以从浆液中去除，所以钙离子的形成是一个至关重要的步骤。石灰在氢离子作用下，形成钙离子；因此，在吸收塔内，当浆液吸收 $\text{SO}_2$ 后，会发生石灰的溶解，而 $\text{SO}_2$ 持续吸收，又保证了钙离子的不断形成。

### ③ 亚硫酸的氧化反应

亚硫酸根离子和亚硫酸氢根离子都是较强的还原剂，浆液中的溶解氧将它们氧化成硫酸根离子，反应所需的氧气主要来源于烟气中的过剩空气及氧化风机喷入吸收塔内的氧化空气。

### ④ 固体副产物的结晶析出

在正常的pH值下，硫酸钙及亚硫酸钙的溶解度都较低，当反应产生当钙离子、硫酸根离子、亚硫酸根离子达到一定浓度后，这三种离子组成的难溶性化合

物就从浆液中析出。沉淀产物主要为二水硫酸钙（石膏）、半水亚硫酸钙。而强制氧化工艺的采用，则近乎100%的氧化了所吸收的SO<sub>2</sub>，减少了半水亚硫酸钙的生成。通过排石膏来控制浆液中的二水硫酸钙的过饱和度，即可以防止二水硫酸钙度结垢，还可以提高生产出高质量石膏。

### （3）吸收塔区域划分

一般情况下，将吸收塔从喷淋层至底部的区域，由上至下划分为吸收区、氧化区、中和结晶区；

#### ①吸收区

吸收区的范围大致从喷淋层至吸收塔液面。SO<sub>2</sub>的吸收过程几乎全部发生在吸收区内。由于烟气和浆液接触时间短，浆液中的钙只有很少的部分参与来反应，因此液滴pH值会随着液滴下落而迅速降低，液滴的吸收能力也随着减弱。

随着液滴下落，其接触滴SO<sub>2</sub>的浓度越来越高，不断的吸收烟气中的SO<sub>2</sub>使吸收区下部的浆液的pH值较低，在吸收去上部形成的亚硫酸根离子转化成亚硫酸氢根离子。

#### ②氧化区

氧化区的范围大致从吸收塔液面至氧化风管喷嘴下方约500mm处。该区发生的主要化学反应是亚硫酸根离子氧化成硫酸根离子、石灰的溶解、CaSO<sub>4</sub>的形成。

过量的氧化空气喷入氧化区，将在吸收区内生成的亚硫酸氢根离子几乎全部氧化形成硫酸根离子和氢离子，氧化反应产生的硫酸为强酸，能够迅速中和浆液中的剩余氢氧化钙，并生成溶解状态的CaSO<sub>4</sub>。当浆液中的CaSO<sub>4</sub>浓度达到一定的过饱和度时，结晶析出CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O（石膏）。

#### ③中和区

氧化区下部为中和区。该区域内主要发生的化学反应为石灰的溶解。

进入中和结晶区的浆液中含有未完全中和的氢离子，此时加入新鲜的石灰浆液，中和剩余的氢离子，提升浆液的pH值，使之能在下一个循环中重新吸收SO<sub>2</sub>。

将新鲜石灰浆液加入氧化区，会使过多的氢氧化钙进入石膏中，从而影响石膏的质量、降低石灰石的利用率。因为当氢氧化钙含量过高时，浆液的pH值也随之升高，有利于 $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 的形成，而溶解氧要氧化 $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 是相当困难的；再则，新鲜的石灰浆液进入中和结晶区后随即被浆液循环泵带入吸收区，避免了吸收区的浆液pH值下降过快，有利于 $\text{SO}_2$ 的吸收。

#### (4) 石膏脱水系统

本项目石膏脱水系统主要由石膏浆液旋流站和真空皮带脱水机组成，石灰浆液采用塔内循环方式，脱硫过程形成的石膏由脱硫塔排浆泵直接送入石膏脱水系统浆液旋流站，利用离心力的作用将固体大颗粒沉于旋流站底部形成浓浆，上层的稀浆返回脱硫塔。旋流站底部的浓浆再由真空皮带脱水机进行脱水最终形成含水率20%左右的石膏固体，脱硫石膏在石膏库暂存后外售，真空皮带脱水机脱除的水分返回脱硫剂制浆工序用于制浆。

#### (5) 湿式电除尘系统

湿式电除尘器是一种用来处理含微量粉尘和微颗粒的新除尘设备，主要用来除去含湿气体中的尘、酸雾、水滴、气溶胶、臭味、 $\text{PM}_{2.5}$ 等有害物质，湿式电除尘器通常简称WESP，要经历荷电、收集和清灰三个阶段。

含有粉尘颗粒的气体，在接有高压直流电源的阴极线(又称电晕极)和接地的阳极板之间所形成的高压电场通过时，由于阴极发生电晕放电、气体被电离，此时，带负电的气体离子，在电场力的作用下，向阳板运动，在运动中与粉尘颗粒相碰，则使尘粒荷以负电，荷电后的尘粒在电场力的作用下，亦向阳极运动，到达阳极后，放出所带的电子，尘粒则沉积于阳极板上，而得到净化的气体排出除尘器外。湿式电除尘器定期采用清水冲洗极板清灰。

### 3.7 工程变动情况

本项目建设性质、规模、地点、采用的生产工艺和污染防治措施与原环评基本一致，未发生重大变动。

## 四、环境保护设施

### 4.1 污染治理及处置设施

#### 4.1.1 废气

项目运营期间废气主要为石灰粉泵入石灰仓过程中产生的呼吸孔逸散粉尘。

石灰仓呼吸孔逸散粉尘经过脉冲布袋除尘器处理后达标排放。

本项目实际废气治理措施详见表 4-1。

表 4-1 本项目实际废气治理措施一览表

名称	来源	污染物	排放方式	治理措施	监测点位
石灰仓呼吸孔逸散粉尘	石灰仓	颗粒物	无组织排放	仓顶脉冲布袋除尘器	厂界外上风向设置一个点位、下风向设置 3 个点位

#### 4.1.2 废水

根据现场调查，项目运营期无新增员工，工艺用水全部回用，无废水产生。

#### 4.1.3 固体废弃物污染源

项目运营期间无新增生活垃圾，固废主要为脱硫石膏和制浆工序产生的浆池沉渣，脱硫石膏和浆池沉渣经真空皮带脱水机脱水后外售给当地水泥厂。

#### 4.1.4 噪声污染源

噪声主要来源为各类泵和风机等设备产生的噪声，项目采取隔声、减震等措施降低噪声影响。

#### 4.1.5 在线监测装置

项目在球团废气排放口配套安装了烟气排放自动连续监测装置（CEMS）1 套并已经与环保部门联网，CEMS 主要监测设备为北京安荣信有限公司生产 CEMS 烟尘分析仪，型号 LSS-2004-MD；北京牡丹联友环保科技股份有限公司生产的二氧化硫分析仪，型号 PF2000；北京牡丹联友环保科技股份有限公司生产的氮氧化物分析仪，型号 PF2000；北京牡丹联友环保科技股份有限公司生产的含氧量分析仪，型号 PF2000；北京罗斯蒙特仪表有限公司生产的流速监测仪，型号 APT2000；北京赛亿凌科技有限公司生产的烟温监测仪，型号 PD080846；

久尹科技成都有限公司生产的湿度分析仪，型号 HT-LH351 监测因子为颗粒物（烟尘）、温度、流速、湿度、二氧化硫、氮氧化物、含氧量。

## 4.2 项目投资及环保投资

该项目实际总投资 1235 万元，项目本身为竖炉烟气脱硫除尘工程，也是环保工程，故工程投资即为环保投资，环保投资占总投资的 100%，实际环境保护投资见下表所示：

表 4-2 项目环保投资一览表

项目	环评及批复阶段		实际建设阶段	
	环保措施	投资 (万元)	环保措施	投资 (万元)
竖炉废气	湿法脱硫与湿式电除尘一体式脱硫塔系统及附属配套设施，塔上烟囱顶部距地面约 57 米，在线监测装置	1235	湿法脱硫与湿式电除尘一体式脱硫塔系统及附属配套设施，塔上烟囱顶部距地面约 57 米，在线监测装置	1235
石灰粉仓呼吸孔逸散粉尘	配套脉冲袋式除尘器		脉冲袋式除尘器	
风机、泵等设备噪声	基础减震、厂房隔声、距离衰减		基础减震、厂房隔声、距离衰减	
脱硫石膏	配套建设石膏库 1 座		石膏库 1 座	

## 4.3 环境保护“三同时”落实情况

本项目环评及营运阶段要求建设内容“三同时”情况落实见下表。

表 4-3 环境保护“三同时”落实情况一览表

类别	污染因子	环评报告及批复要求	实际建设内容	环保措施落实情况
废气	石灰仓呼吸孔逸散粉尘	仓顶脉冲布袋除尘器	仓顶脉冲布袋除尘器	已落实
废水	生活污水	不新增废水	不新增废水	已落实
	生产废水	工艺水全部回用	工艺水全部回用	已落实
固废	生活垃圾	不新增生活垃圾	不新增生活垃圾	已落实
	脱硫石膏	脱水后外售	脱水后外售	已落实
	浆池沉渣			已落实
噪声	设备噪声	厂房隔声、减震基础、距离衰减	围墙隔声、减震基础、距离衰减	已落实

## 五、建设项目环评报告表的主要结论与审批部门审批决议

### 5.1 建设项目环评报告表的主要结论与建议

#### 5.1.1 主要结论与建议

##### (1) 环评报告表主要结论

###### ①废水

项目运行期间工作人员由舞钢中加钢铁公司原有员工调配,无新增生活污水,工艺用水全部进行回用,无生产废水产生,不会对周边水环境产生影响。

###### ②废气

项目本身为废气治理环保工程,运行期间废气主要为石灰粉泵入石灰粉仓过程中产生的呼吸孔逸散粉尘,经仓顶脉冲布袋除尘器处理后,对周围大气环境影响较小。

###### ③噪声

项目运营期噪声主要来自各类泵和风机等设备运行过程中产生的噪声,经过采取厂房隔声、基础减震等措施后,四周厂界昼夜间噪声均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)3类标准的要求,对周围的声环境影响不大。

###### ④固体废物

项目运营期产生的固体废弃物主要为脱硫过程产生的石膏和制浆工序产生的浆池沉渣。石膏和浆池沉渣脱水后一起外售给当地水泥厂,不会对周边环境产生影响。

###### ⑤环境效益

项目运行后,舞钢中加钢铁有限公司每年至少可减排颗粒物 116.76t,二氧化硫 277.78t,有利于提高当地的环境质量现状,具有巨大的环保效益。

##### (2) 建议

①建设单位必须严格执行环保“三同时”制度,严格落实各项污染防治措

施，以保证排放的污染物稳定达标；

②加强员工的安全知识与环保知识培训，制定严格的安全操作规程与设备维护制度，并落到实处，以保证各污染防治措施完好和稳定高效运行。

## 5.2 审批部门审批决定

本项目环评报告于 2018 年 8 月 14 日通过舞钢市环保局审批，审批文号为舞环表（2018）022 号，其批复意见如下：

舞钢中加钢铁有限公司：

你单位上报的中南金尚环境工程有限公司编制完成的《舞钢中加钢铁有限公司 1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目（报告表）》（以下简称《报告表》）已收悉。该项目环评审批事项在《中国舞钢》网站已公示期满。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国行政许可法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规及《平顶山市环境保护局审批环境影响评价文件的建设项目目录（2018 年本）》（平环[2018]132 号）之规定，经研究，批复如下：

一、舞钢中加钢铁有限公司现有厂区内，不新增用地，项目本身为环保工程，投资金额 1235 万元。主要建设内容为 2×10 平方米竖炉烟气配套建设一套石灰-石膏湿法脱硫设施加湿式电除尘器，塔上烟囱顶部距地面约 57 米，项目设计最大烟气处理规模为 44 万 m<sup>3</sup>/h。

二、该《报告表》编制规范，内容全面，提出的环境保护和污染防治措施可行，结论可信，可作为下一步工程设计和环保管理的依据。原则上同意你单位按照《报告表》所列项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺和环境保护对策措施进行建设。

三、你单位应向社会公众主动公开已经批准的《报告表》内容，并接受相关方的垂询。

四、你单位应全面、严格落实《报告表》提出的各项环保对策措施，确保各项环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，确保各项污染物达标排放或得到妥善处置。

(一) 向设计单位提供《报告表》和本批复文件，确保项目设计按照环境保护设计规范要求，落实防治环境污染和生态破坏的措施以及环保设施投资概算。

(二) 依据《报告表》和本批复文件，对项目建设过程中产生的污水、废气、固体废物、噪声等污染，以及因施工对自然、生态环境造成的破坏，采取相应的防治措施。建筑施工噪声防治办法按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》之规定及《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)规定执行。建筑垃圾应按《城市建筑垃圾管理规定》(中华人民共和国建设部第139号令)中的要求执行。施工扬尘严格按照《河南省2018年度蓝天工程实施方案》(豫政办(2018)15号)、《平顶山市2018年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》(平政办【2018】8号)等规定执行，施工现场主体使用围挡、封闭作业、地面硬化、物料采取覆盖及洒水抑尘等措施，风力达到4级及以上要停止产生扬尘的施工作业；及时清理施工场地及运输路面遗撒的渣土碎石，建筑垃圾等应集中清运至相关部门指定位置妥善处置；运输车辆出厂前须进行清洗、施工期间应建设临时沉淀池，对施工废水进行处理后回用；采用低噪声设备施工，禁止夜间施工，确需要昼夜连续施工的，需经相关部门批准。

(三) 舞钢中加钢铁有限公司1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目运营时，外排污染物应满足以下要求：

**1、废气：**石灰粉仓顶部呼吸孔产生的粉尘经脉冲袋式除尘器处理后达标排放，须满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)限值要求，竖炉废气经处理后须满足《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)表3中大气污染物特别排放限值要求。

**2、废水：**项目运营中工艺用水全部回用，不得外排。

**3、噪声：**噪声设备采取隔声、减震等措施，降低噪声对周围环境的影响，噪声需满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求。

**4、固废：**项目运营期间不新增生活垃圾，制浆工序产生的浆池沉渣与脱硫石膏在石膏库暂存后外售。

**五、**你单位应建立健全环保责任制度，指定专人负责环境管理工作；营运过程中加强管理，经常对环保设施进行检查维修，建立并管理好环保设施的运行、维护、维修等档案，确保污染治理设施按照设计正常运转，做到达标排放。杜绝擅自拆除和闲置环保设施的现象发生。

**六、**你单位应严格落实《报告表》中提出的各项污染防治措施，一旦出现超标排污、事故性排放、环境纠纷和群众信访等问题，应立即停止生产。

**七、**项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺、防治污染的措施发生重大变动，建设单位应当重新报批建设项目环境影响评价文件。

**八、**本批复有效期为5年，如该项目逾期未开工建设，其环境影响报告表按照审批权限重新上报审核。

**九、**如果今后国家或我省颁布严于本批复指标的新标准，届时你单位应按新标准执行。

**十、**项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，并依法向社会公开验收报告。舞钢市环境监察大队负责该项目日常环保监督管理。

## 六、验收执行标准

### 6.1 环境质量标准

#### (1) 环境空气

本项目环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准,有关标准限值见表 6-1。

表 6-1 环境空气质量标准

污染物	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	TSP	NO <sub>2</sub>	CO
年平均 (μg/m <sup>3</sup> )	60	70	200	40	/
24h 平均 (μg/m <sup>3</sup> )	150	150	300	80	4mg/m <sup>3</sup>
1h 平均 (μg/m <sup>3</sup> )	500	/	/	200	10mg/m <sup>3</sup>

#### (2) 水环境

本项目地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。具体标准限值见表 6-2。

表 6-2 地表水环境质量标准 单位: mg/L

污染物	PH	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N
浓度值	6~9	≤20	≤4	≤1.0

地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准,具体标准限值见表 6-3。

表 6-3 地下水环境质量标准 单位: mg/L

pH	氨氮	总硬度	溶解性总固体	氯化物	氟化物	硫酸盐
6.5-8.5	0.5	450	1000	250	1.0	250
六价铬	铁	锰	镉	锌	镍	
0.05	0.3	0.1	0.05	1.0	0.02	

#### (3) 声环境

声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3类。具体标准限值见表 6-4。

表 6-4 声环境质量标准限值 单位: dB (A)

类别	昼间	夜间
3	65	55

## 6.2 污染物排放标准

### (1) 废气

石灰粉仓排放废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准,竖炉废气排放执行《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)表 3 中大气污染物特别排放限值,具体如下。

表 6-5 《大气污染物综合排放标准》二级标准

污染物	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	15m 排气筒最高允许排放速率 (kg/h)	无组织排放监控浓度限值浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
颗粒物	120	3.5	1.0

表 6-6 钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准 单位:mg/m<sup>3</sup>

生产工序或设施	污染物项目	限值	污染物排放监控位置
烧结机球团焙烧设备	颗粒物	40	车间或生产设施排气筒
	二氧化硫	180	
烧结机机尾带式焙烧机机尾其他生产设备	颗粒物	20	

### (2) 废水

废水执行《洪河流域水污染物排放标准》(DB41/1257-2016),详见表 6-7。

表 6-7 洪河流域水污染物排放标准 单位: mg/L

污染物	标准限值	污染物	标准限值
pH (无量纲)	6~9	BOD <sub>5</sub>	10
悬浮物 (SS)	30	氨氮	4.0
化学需氧量 (COD)	40	磷	0.5

本项目运营期间无新增生活污水,工艺用水全部进行回用,不产生外排废水。

### (3) 噪声

运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)表 1 中 3 类标准,具体排放限值见表 6-8。

表 6-8 工业企业厂界环境噪声排放标准 等效声级  $L_{Aeq}$ : dB(A)

类别	昼间	夜间
3类	65	55

#### (4) 固废

一般工业固体废物的贮存和处置方法执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》(GB18599-2001)中及修改单中的规定。

### 6.3 污染物总量控制指标

本项目运营期无国家规定的污染物总量控制因子排放,故不再进行总量申请。

## 七、验收监测内容

### 7.1 环境保护设施调试效果

舞钢中加钢铁有限公司委托河南贝纳检测技术服务有限公司于 2019 年 1 月 21 日对本项目脱硫除尘系统烟囱自动连续监测装置 (CEMS) 进行了验收比对监测, 委托中析源科技有限公司于 2019 年 3 月 11 日至 12 日对本项目运行期间污染物排放情况进行了现场监测, 通过对项目无组织废气、噪声等污染物达标排放的监测, 来说明环境保护设施调试效果, 具体监测内容如下:

#### 7.1.1 CEMS 验收对比监测

##### (1) 比对监测内容

比对监测项目包括 CEMS 所测因子。具体为: 二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、烟气流速、温度、湿度、含氧量。

##### (2) 核查参数

核查 CEMS 系统过量空气系数、烟气流量、污染物折算浓度、污染物排放速率及计算公式是否正确。

##### (3) 比对监测频次

CEMS 比对监测指标核算取标准方法测试的平均值与同时段烟气 CEMS 的分钟平均值进行准确度计算。对监测具体内容见表 7-1。

表 7-1 CEMS 验收对比监测内容

监测点位	监测项目	监测频次
脱硫除尘系统排放口	颗粒物、烟气流速、温度、湿度	1 个周期, 5 次/周期
	二氧化硫、氮氧化物、含氧量	1 个周期, 9 次/周期

#### 7.1.2 废气

项目废气监测内容见表 7-2, 废气监测点位见图 3。

表 7-2 废气排放监测内容

项目类别	检测点位	检测因子	检测频次
无组织废气	厂界外 10m 范围内设上风向 1 个参照点，下风向 3 个监测点，共 4 个点位	颗粒物	4 次/天，监测 2 天

### 7.1.3 噪声

项目厂界噪声监测内容见表 7-3，监测点位见图 3。

表 7-3 噪声监测内容

项目类别	检测点位	监测项目	监测频次
噪声	东厂界、南厂界外 1m 处各布设 1 个监测点位，西厂界、北厂界外 1m 处各布设 2 个监测点位，共 6 个监测点位	等效 A 声级	每天昼、夜各一次，连续 2 天

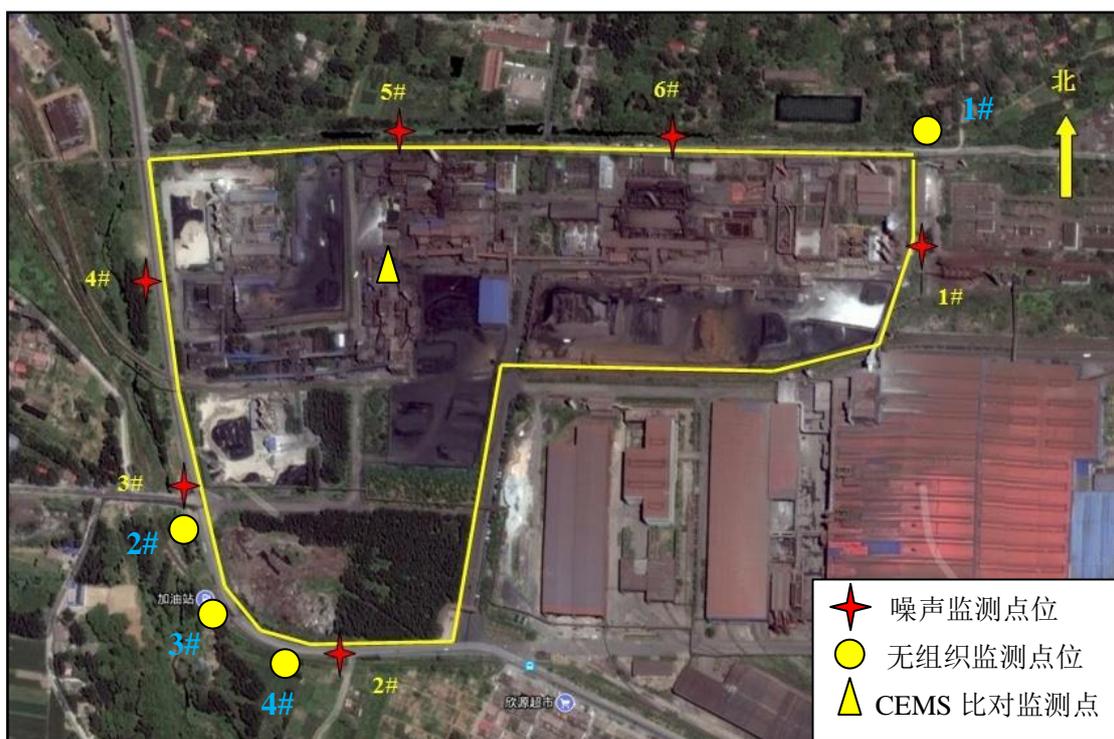


图 3 监测点位图

## 八、质量保证及质量控制

### 8.1 CEMS 验收比对监测

#### 8.1.1 监测分析方法及使用仪器

CEMS 验收比对监测采用国际标准、国家标准、行业标准、《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）所列方法。标准方法、监测分析仪器、标准物质详见表 8-1。

表 8-1 比对监测标准方法、监测分析仪器、标准物质一览表

(一) 比对监测标准方法				
监测分析项目	监测方法	方法标准	检出限	
颗粒物	重量法	HJ836-2017	1.0mg/m <sup>3</sup>	
烟气流速	S 型皮托管法	GB/T16157-1996	/	
烟气温度	热电偶法	GB/T16157-1996	/	
烟气湿度	干湿球	GB/T16157-1996	/	
含氧量	电化学测定氧量	《空气和废气监测分析方法》 (第四版增补版)	/	
二氧化硫	非分散红外吸收法	HJ 629-2011	3mg/m <sup>3</sup>	
氮氧化物	非分散红外吸收法	HJ 629-2014	3mg/m <sup>3</sup>	
(二) 监测分析仪器				
监测分析项目	参比分析方法使用仪器型号	仪器出厂编号	鉴定证书编号	鉴定证书有效期
颗粒物	电子天平 SQP	0033190978	2018080200125	2019.08.06
流速、温度、湿度	崂应 3012H-D 型	A09039856D	流量字 20180725-0575	2019.07.11
含氧量、二氧化硫、氮氧化物	雪迪龙 MODEL 3080 型	3080-1016-027	流量字 20180725-0584	2019.07.16
(三) 标准物质				
标气名称	标气来源	气体证书编号	浓度标准值	有效期
二氧化硫标气	淄博安泽特种气体有限公司	65321052	26 mg/m <sup>3</sup> ±2%	2019.01
一氧化氮标气		65321105	45mg/m <sup>3</sup> ±2%	2019.01
氧气		65321042	19.8% ±1.5	2019.04

## 8.1.2 质量保证

### （一）比对监测仪器的质量保证措施

1. 比对测试中使用的仪器必须经有关计量单位检定合格，且在检定期限内。
2. 颗粒物、烟气监测仪器在采样前校准，按规定对颗粒物、烟气测试仪进行现场检漏。
3. 标准方法测定烟气，使用的烟气分析仪必须配有符合国家标准规定的烟气前处理装置（加热采样枪和快速冷却装置）。

### （二）现场比对监测的质量保证措施

1. 按照等速采样的方法，应使用微电脑自动跟踪采样仪，以保证等速采样精度。各点采样时间应相等或每个固定污染源测定时所采集样品累计的总采气量不少以  $1\text{m}^3$ 。
2. 使用微电脑自动跟踪采样仪进行颗粒物及流速测定时，采样枪口和皮托管必须正对烟气流向，偏差不得超过 10 度。当采集完毕或更换测试孔时，必须立即封闭采样管路，防止负压反抽样品。
3. 用烟气分析仪对烟气二氧化硫、氮氧化物等测试。测定结束时，应通新鲜洁净的空气，使仪器回到零点后，保持 10 分钟，使检测器中的被测气体全部排出后，方可关机。下次测定时，应用洁净的空气校准仪器零点。

### （三）监测分析质量保证

1. 监测采样及样品分析均严格按照国际、国家监测技术规范要求执行；
2. 监测分析方法采用国际、国家颁布的标准分析方法，监测人员经考核并持有合格证书，所有监测仪器经计量部门检定并在有效期内；
3. 监测仪器符合国际、国家有关标准和技术要求，分析过程严格按照监测技术规范以及国际、国家检测标准进行；
4. 监测数据严格执行三级审核制度。

### （四）质量保证工作记录

烟尘烟气测试仪按规定进行校准，监测仪器现场进行检漏，校准记录存档。

## 8.2 污染物排放情况监测

### 8.2.1 监测分析方法及使用仪器

本次验收监测采用现行有效的标准分析方法，采用的监测分析方法及使用仪器见表 8-2。

表 8-2 检测分析方法及使用仪器一览表

检测项目	分析方法	分析方法标准号	分析仪器	检出限
颗粒物 (无组织)	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	GB/T 15432-1995 及修改单	AUW120D 型电子天平	0.001mg/m <sup>3</sup>
厂界环境 噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准	GB12348-2008	AWA5688 声级计	/

### 8.2.2 检测质量控制

(1) 本次检测样品采集和分析全过程严格按照《大气污染物无组织排放监测技术导则》、《环境噪声监测技术规范》和《环境监测质量管理规定》等有关质量保证要求规定执行实验室分析过程中采取平行样、加标回收等质控措施。

(2) 检测仪器均符合国家有关标准或技术要求，废气检测前对使用的仪器均进行流量校准合格。声级计测量前、后用标准声源进行校准，前后示值误差不大于 0.5dB，并记录存档。

(3) 检测分析方法采用国家颁布的标准（推荐）分析方法，检测人员经考核并持证上岗，所有检测仪器符合国家有关标准或技术要求，经计量部门检定并在有效期内。

(4) 检测数据严格实行三级审核制度。

## 九、验收监测结果

### 9.1 CEMS 比对监测

#### 9.1.1 比对监测结果

根据 CEMS 验收比对监测报告，我公司 1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目烟气排放自动连续监测装置（CEMS）监测结果如下：

表 9-1

CEMS 验收比对监测结果一览表

项目	时间	参比数据	CEMS 数据	标准限值	监测结果	
					绝对误差	相对误差
颗粒物 (烟尘) (mg/m <sup>3</sup> )	08:11-08:40	8.5	8.80	当参比方法测定烟气中颗粒物(烟尘)排放浓度: 排放浓度≤10mg/m <sup>3</sup> 时, 绝对误差不超过±5mg/m <sup>3</sup> ; 10mg/m <sup>3</sup> <排放浓度≤20mg/m <sup>3</sup> 时, 绝对误差不超过±6mg/m <sup>3</sup> ; 20mg/m <sup>3</sup> <排放浓度≤50mg/m <sup>3</sup> 时, 相对误差不超过±30%, 且绝对误差不超过±12.5mg/m <sup>3</sup> ; 50mg/m <sup>3</sup> <排放浓度≤100mg/m <sup>3</sup> 时, 相对误差不超过±25%, 且绝对误差不超过±20mg/m <sup>3</sup> ; 100mg/m <sup>3</sup> <排放浓度≤200mg/m <sup>3</sup> 时, 相对误差不超过±20%, 且绝对误差不超过±30mg/m <sup>3</sup> ; 排放浓度>200mg/m <sup>3</sup> 时, 相对误差不超过±15%;	+0.54 mg/m <sup>3</sup>	/
	08:56-09:25	8.1	8.70			
	09:41-10:10	7.9	8.77			
	10:26-10:55	8.4	8.91			
	11:11-11:40	8.5	9.02			
颗粒物(烟尘)均值 (mg/m <sup>3</sup> )		8.3	8.84			
流速(m/s)	08:11-08:40	8.5	8.74	流速>10m/s 时, 相对误差不超过 10%; 流速≤10m/s 时, 相对误差不超过±12%, 且绝对误差不超过±1m/s	+0.36m/s	+4.3%
	08:56-09:25	8.3	8.64			
	09:41-10:10	8.2	8.69			
	10:26-10:55	8.6	8.76			
	11:11-11:40	8.1	8.47			
流速均值(m/s)		8.3	8.66			
烟温(°C)	08:11-08:40	44.3	44.46	绝对误差不超过±3°C	+0.33°C	/
	08:56-09:25	44.0	44.46			
	09:41-10:10	44.1	44.65			
	10:26-10:55	44.0	44.24			
	11:11-11:40	44.2	44.32			

烟温均值 (°C)		44.1	44.43			
湿度 (%)	08:11-08:40	10.6	10.31	烟气湿度>5.0%时, 相对误差不超过±25%; 烟气湿度≤5.0%时, 绝对误差不超过±1.5%	/	+1.5%
	08:56-09:25	10.5	10.28			
	09:41-10:10	10.1	10.32			
	10:26-10:55	10.4	10.19			
	11:11-11:40	10.2	10.08			
湿度均值 (%)		10.4	10.24			
二氧化硫 (mg/m <sup>3</sup> )	11:50-11:54	13.7	22.66	当参比方法测定烟气中二氧化硫排放浓度: 排放浓度<20μmol/mol (57 mg/m <sup>3</sup> ) 时, 绝对误差不超过±6μmol/mol (±17 mg/m <sup>3</sup> ); 20μmol/mol (57 mg/m <sup>3</sup> ) ≤排放浓度<50μmol/mol (143mg/m <sup>3</sup> ) 时, 相对误差不超过±30%; 50μmol/mol (143mg/m <sup>3</sup> ) ≤排放浓度<250μmol/mol (715mg/m <sup>3</sup> ) 时, 绝对误差不超过±20μmol/mol (±57 mg/m <sup>3</sup> ); 排放浓度≥250μmol/mol (715 mg/m <sup>3</sup> ) 时, 相对准确度≤15%。	+13.25 mg/m <sup>3</sup>	
	11:55-11:59	16.3	23.79			
	12:00-12:04	16.0	25.14			
	12:05-12:09	16.5	23.99			
	12:10-12:14	15.2	24.92			
	12:15-12:19	13.2	30.71			
	12:20-12:24	10.9	29.42			
	12:25-12:29	10.1	27.92			
二氧化硫均值 (mg/m <sup>3</sup> )		13.4	26.65			
氮氧化物 (mg/m <sup>3</sup> )	11:50-11:54	5.8	13.73	当参比方法测定烟气中氮氧化物排放浓度: 排放浓度<20μmol/mol (41 mg/m <sup>3</sup> ) 时, 绝对误差不超过±6μmol/mol (±12 mg/m <sup>3</sup> ); 20μmol/mol (41mg/m <sup>3</sup> ) ≤排放浓度<50μmol/mol (103mg/m <sup>3</sup> ) 时, 相对误差不超过±30%; 50μmol/mol (103mg/m <sup>3</sup> ) ≤排放浓度	+9.62 mg/m <sup>3</sup>	
	11:55-11:59	2.6	13.97			
	12:00-12:04	2.2	13.92			
	12:05-12:09	2.6	13.69			

	12:10-12:14	3.1	13.15	<250 $\mu\text{mol/mol}$ (513 $\text{mg/m}^3$ ) 时, 绝对误差不超过 $\pm 20\mu\text{mol/mol}$ ( $\pm 41\text{mg/m}^3$ ); 排放浓度 $\geq 250\mu\text{mol/mol}$ (513 $\text{mg/m}^3$ ) 时, 相对准确度 $\leq 15\%$ 。	
	12:15-12:19	3.5	13.35		
	12:20-12:24	5.5	13.68		
	12:25-12:29	4.0	12.97		
	12:30-12:34	6.3	14.16		
氮氧化物均值 ( $\text{mg/m}^3$ )		4.0	13.62		
含氧量 (%)	11:50-11:54	17.55	17.76	>5.0%时, 相对准确度 $\leq 15\%$ ; $\leq 5.0\%$ 时, 绝对误差不超过 $\pm 1.0\%$ 。	+1.26% (相对准确度)
	11:55-11:59	17.57	17.70		
	12:00-12:04	18.78	18.17		
	12:05-12:09	18.68	18.53		
	12:10-12:14	18.63	18.81		
	12:15-12:19	18.57	18.39		
	12:20-12:24	18.54	18.76		
	12:25-12:29	18.54	18.58		
	12:30-12:34	18.51	18.44		
含氧量均值 (%)		18.37	18.35		

### 9.1.2 比对监测结论

(1) 通过CEMS 比对监测，标准方法测试所得的颗粒物、温度、流速、湿度的平均值与同时段烟气CEMS 的平均值进行准确度计算，结果如下：

颗粒物：参比数据 $8.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，CEMS 数据 $8.84\text{mg}/\text{m}^3$ ，绝对误差为 $+0.54\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$  时，绝对误差不超过 $\pm 5\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求；

流速：参比数据 $8.3\text{m}/\text{s}$ ，CEMS 数据 $8.66\text{m}/\text{s}$ ，绝对误差为 $+0.36\text{m}/\text{s}$ ，相对误差为 $+4.3\%$ ，符合流速 $\leq 10\text{m}/\text{s}$  时，相对误差不超过 $\pm 12\%$ ，且绝对误差不超过 $\pm 1\text{m}/\text{s}$ 的要求；

温度：参比数据 $44.1^\circ\text{C}$ ，CEMS 数据 $44.43^\circ\text{C}$ ，绝对误差为 $+0.33^\circ\text{C}$ ，符合烟气温度绝对误差不超过 $\pm 3^\circ\text{C}$ 的要求；

湿度：参比数据 $10.4\%$ ，CEMS 数据 $10.24\%$ ，相对误差为 $+1.5\%$ ，符合烟气湿度 $> 5.0\%$ 时，相对误差不超过 $\pm 25\%$ 的要求。

二氧化硫：参比数据 $13.4\text{mg}/\text{m}^3$ ，CEMS 数据 $26.65\text{mg}/\text{m}^3$ ，绝对误差为 $+13.25\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合排放浓度 $< 20\mu\text{mol}/\text{mol}$  ( $57\text{mg}/\text{m}^3$ ) 时，绝对误差不超过 $\pm 6\mu\text{mol}/\text{mol}$  ( $\pm 17\text{mg}/\text{m}^3$ ) 的要求；

氮氧化物：参比数据 $4.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，CEMS 数据 $13.62\text{mg}/\text{m}^3$ ，相对误差为 $+9.62\%$ ，符合排放浓度 $< 20\mu\text{mol}/\text{mol}$  ( $41\text{mg}/\text{m}^3$ ) 时，绝对误差不超过 $\pm 6\mu\text{mol}/\text{mol}$  ( $\pm 12\text{mg}/\text{m}^3$ ) ；

氧量：参比数据 $18.37\%$ ，CEMS 数据 $18.35\%$ ，相对准确度为 $1.26\%$ ，符合氧量 $> 5.0\%$ 时，相对准确度 $\leq 15\%$ 的要求；

综上所述，舞钢中加钢铁有限公司球团脱硫排放口 CEMS 各项监测因子准确度符合《固定污染源烟气（ $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、颗粒物）排放连续监测技术规范》

（HJ75-2017）及《固定污染源颗粒物、烟气（ $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ ）自动监控基站建设技术规范》（DB41/T1327-2016）考核指标要求。

## 9.2 脱硫除尘系统处理效果

本项目脱硫除尘系统建成后进行了试运行，2018年12月30日至2019年1月5日期间球团工序生产状况稳定（运行工况说明详见附件4），脱硫除尘系统运行正常，本次验收选用该段时间内的在线监测数据来说明脱硫除尘系统的废气处理效果，具体运行工况及处理效果详见下表（具体在线监测日报表见附件11）：

表 9-2 脱硫除尘系统处理效果一览表

日期	在线监测排放值(最大值,mg/m <sup>3</sup> )		运行工况 (%)	折算 100%工况排放值(mg/m <sup>3</sup> )	
	颗粒物	二氧化硫		颗粒物	二氧化硫
2018.12.30	6.58	67.28	46.24	4.44	45.40
2018.12.31	8.41	27.01	46.24	5.31	17.06
2019.1.1	8.59	19.19	46.24	6.08	13.59
2019.1.2	9.61	153.4	46.17	6.75	107.75
2018.1.3	9.29	19.94	46.24	6.04	12.98
2019.1.4	9.50	20.96	46.33	6.51	14.37
2019.1.5	8.22	25.34	46.27	5.94	18.31

根据上述计算结果可知，1#、2#球团竖炉废气经脱硫除尘处理后满足《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》（GB28662-2012）表3中大气污染物特别排放限值要求（颗粒物40mg/m<sup>3</sup>，二氧化硫180mg/m<sup>3</sup>）。

## 9.3 污染物排放现场验收监测

### 9.3.1 环境保设施调试效果

2019年3月11日至12日验收监测期间，主体工程工况稳定，脱硫除尘系统正常运行。

#### (1) 无组织排放废气

项目验收监测期间，舞钢中加钢铁有限公司委托中析源科技有限公司于2019年3月11日~2019年3月12日对项目厂界无组织废气进行了实测，监测结果见表9-3。

表 9-3

无组织废气监测结果

检测时间	检测点位	颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )		气象参数
		小时值	无组织排放值	
2019.03.11 08:00~09:00	上风向 1#	0.252	0.374	气温: 3.2℃ 气压: 100.8kPa 风向: NE 风速: 1.6m/s
	下风向 2#	0.364		
	下风向 3#	0.342		
	下风向 4#	0.374		
2019.03.11 11:00~12:00	上风向 1#	0.265	0.380	气温: 11.6℃ 气压: 100.9kPa 风向: NE 风速: 1.8m/s
	下风向 2#	0.380		
	下风向 3#	0.324		
	下风向 4#	0.351		
2019.03.11 14:00~15:00	上风向 1#	0.275	0.392	气温: 14.8℃ 气压: 101.1kPa 风向: NE 风速: 1.9m/s
	下风向 2#	0.392		
	下风向 3#	0.386		
	下风向 4#	0.383		
2019.03.11 17:00~18:00	上风向 1#	0.293	0.401	气温: 11.4℃ 气压: 100.7kPa 风向: NE 风速: 1.8m/s
	下风向 2#	0.401		
	下风向 3#	0.379		
	下风向 4#	0.387		
2019.03.12 08:00~09:00	上风向 1#	0.281	0.387	气温: 3.1℃ 气压: 100.7kPa 风向: NE 风速: 1.5m/s
	下风向 2#	0.375		
	下风向 3#	0.387		
	下风向 4#	0.382		
2019.03.12 11:00~12:00	上风向 1#	0.264	0.394	气温: 11.5℃ 气压: 100.8kPa 风向: NE 风速: 1.8m/s
	下风向 2#	0.384		
	下风向 3#	0.392		
	下风向 4#	0.394		
2019.03.12 14:00~15:00	上风向 1#	0.287	0.414	气温: 14.6℃ 气压: 101.1kPa 风向: NE 风速: 1.7m/s
	下风向 2#	0.391		
	下风向 3#	0.414		
	下风向 4#	0.386		
2019.03.12 17:00~18:00	上风向 1#	0.272	0.393	气温: 11.3℃ 气压: 101.0kPa 风向: NE 风速: 1.9m/s
	下风向 2#	0.387		
	下风向 3#	0.380		
	下风向 4#	0.393		

由表 9-3 项目无组织废气排放检测结果可知，项目验收监测期间厂界无组织粉尘浓度监测值为 0.324 mg/m<sup>3</sup>~0.414mg/m<sup>3</sup>，最大值出现在下风向 3 # 监测点位，最大浓度值 0.414mg/m<sup>3</sup>，能够满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 二级标准要求（颗粒物无组织排放监控浓度限值 1.0 mg/m<sup>3</sup>）。

#### (2) 厂界噪声

项目验收监测期间，舞钢中加钢铁有限公司委托中析源科技有限公司于 2019 年 3 月 11 日~2019 年 3 月 12 日对项目厂界噪声进行了实测，监测结果见表 9-4。

表 9-4 厂界噪声监测结果

检测时间 监测点位	2019.03.11		2019.03.12	
	昼间 (Leq)	夜间 (Leq)	昼间 (Leq)	夜间 (Leq)
1#东厂界	59.7	51.5	59.5	50.6
2#南厂界	60.0	51.8	62.4	51.0
3#西厂界	61.1	50.9	62.2	52.5
4#西厂界	60.4	52.7	60.8	52.4
5#北厂界	62.6	52.3	62.1	51.8
6#北厂界	60.8	53.1	60.7	53.9

由表 9-4 厂界噪声监测结果可知，项目四周厂界昼、夜间噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 表 1 中 3 类标准限值（昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)）要求。

#### (4) 污染物排放总量核算

本项目运营期无国家规定的污染物总量控制因子排放，故不再进行总量申请。

## 十、验收监测结论

### 10.1 污染物排放监测结果

依据舞钢中加钢铁有限公司委托河南贝纳检测技术服务有限公司于 2019 年 1 月 21 日对 1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目烟气排放自动连续监测装置（CEMS）进行的比对验收监测，以及委托中析源科技有限公司于 2019 年 3 月 11 日至 12 日对 1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目无组织废气噪声现场监测分析项目环保设施调试结果。

根据CEMS对比验收监测，舞钢中加钢铁有限公司球团脱硫排放口CEMS 各项监测因子准确度符合《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）及《固定污染源颗粒物、烟气（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>）自动监控基站建设技术规范》（DB41/T1327-2016）考核指标要求。

根据验收期间污染物排放现场监测结果，项目无组织废气满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准要求（颗粒物无组织排放监控浓度限值 1.0 mg/m<sup>3</sup>）；项目四周厂界昼、夜间噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 3 类标准限值要求。

各项环保设施均能正常运行，项目满足环评及批复中的达标排放要求。

#### （1）无组织废气

项目验收监测期间厂界无组织粉尘浓度监测值为 0.324 mg/m<sup>3</sup>~0.414mg/m<sup>3</sup>，最大值出现在下风向 3 # 监测点位，最大浓度值 0.414mg/m<sup>3</sup>，能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准要求（颗粒物无组织排放监控浓度限值 1.0 mg/m<sup>3</sup>）。

#### （2）噪声

验收监测期间，项目四周厂界昼、夜间噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 3 类标准限值（昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)）要求。

### (3) 废水

项目运行期间不新增生活污水，工艺用水全部回用，不产生外排废水。

### (4) 固废

项目运行期间不新增生活垃圾，脱硫石膏和浆池沉渣脱水后外售，不会对周边环境产生应影响。

## 10.2 工程建设对环境的影响

经现场监测及调查，本项目废气、噪声均实现达标排放，不产生外排废水，固体废物实现合理处置，各项环保设施均符合环评及审批部门审批决定，项目运营对周围环境影响较小。

## 10.3 总结论

舞钢中加钢铁有限公司 1#、2#球团烟气脱硫及湿式电除尘器项目执行国家建设项目环境管理制度要求，基本落实了环评报告中提出的各项环保措施，做到了环保设施与主体工程的“三同时”，相关监测要素符合要求达标排放，依照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第八条规定的验收不合格条件逐一对照核查，本项目验收结论为合格，建议通过该项目的竣工环境保护验收。