



云南天朗节能环保集团有限公司

昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放

技改项目

竣工环境保护验收监测报告表

(云尘验字[2024]-01 号)

建设单位：云南天朗节能环保集团有限公司

编制单位：云南尘清环境监测有限公司

编制日期：2024 年 9 月

建设单位：云南天朗节能环保集团有限公司

法人代表：李锐

编制单位：云南尘清环境监测有限公司

法人代表：赵瑜

项目负责人：康娅

填表人：康娅

现场监测：云南尘清环境监测有限公司

建设单位：云南天朗节能环保集团有限公司

(盖章)

电话：18988709856

传真：/

邮编：650302

地址：云南省昆明市安宁市连然镇龙宝寺

编制单位：云南尘清环境监测有限公司

(盖章)

电话：0871-68693669

传真：0871-68693669

邮编：650108

地址：云南省昆明市五华区黑林铺建发曦城
商业广场 A 座 34 层 3402 号

实验室地址：昆明安宁市太平街道办事处云
南华楚汽配玻璃物流城 B15 栋 4 楼、5 楼(滇
中检测中心)，大理州大理市下关镇打渔村
(滇西检测中心)

目录

现场图片	I
前言	1
表一项目概况及验收依据	3
表二项目建设情况	7
表三主要污染源、污染物处理和排放	15
表四报审批部门审批决定及环境管理检查	17
表五验收监测质量保证及质量控制	23
表六验收监测内容	26
表七验收工况及监测结果	29
表八验收监测结论及建议	42
建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表	45

附件:

- 附件 1: 竣工环境保护验收委托书
- 附件 2: 建设项目环境影响登记表
- 附件 3: 云南省固定资产投资项目备案证
- 附件 4: 云南天朗节能环保集团有限公司营业执照
- 附件 5: 武钢集团昆明钢铁股份有限公司(新区)排污许可证
- 附件 6: 企业事业单位突发环境事件应急预案备案表
- 附件 7: 云南尘清环境监测有限公司检验检测机构资质认定证书
- 附件 8: 竣工环境保护验收检测报告(云尘检字[2024]-1710 号)
- 附件 9: 工业企业污染源监测期间工况记录
- 附件 10: 建设项目关键时间节点情况说明
- 附件 13: 项目绩效目标申报表

附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目位置与昆钢新区总平面位置关系图

附图 3：1#、2#项目位置关系图

附图 4：工艺平面布置图（1#高炉热风炉脱硫）

附图 5：工艺平面布置图（2#高炉热风炉脱硫）

现场图片

一、1#高炉热风炉项目区域



1#高炉热风炉脱硫系统



脱硫系统泵站



脱硫系统氮气供应



综合楼



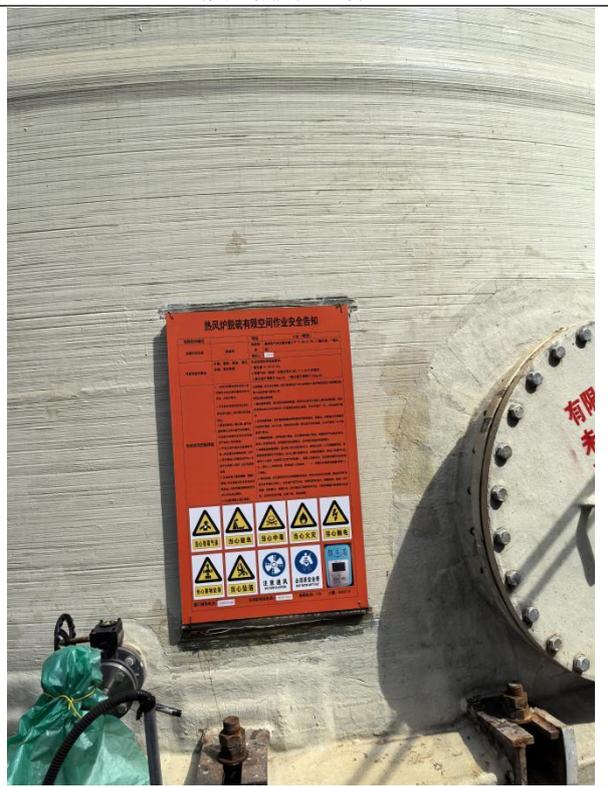
综合楼内控制室



废气排放口 (DA026)



废气排放口标识

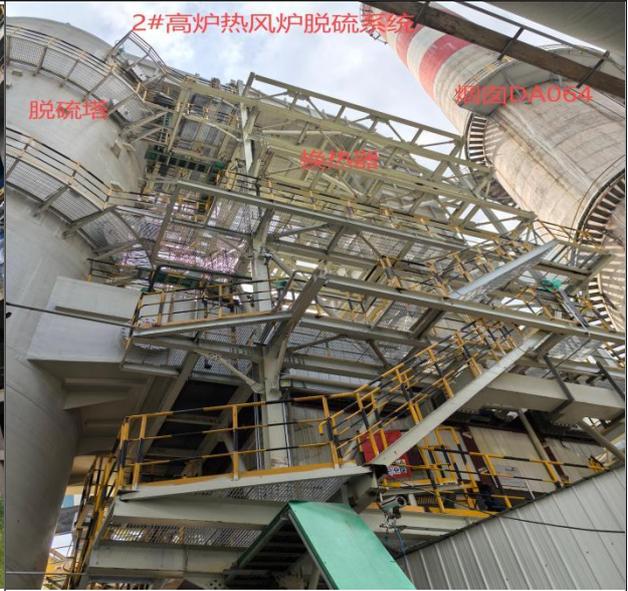


项目安全标识

二、2#高炉热风炉项目区域



2#高炉热风炉项目区



2#高炉热风炉脱硫系统



废气排放口 (DA064)



废气排放口标识



脱硫系统引风机



脱硫塔、泵站、围堰



综合楼

综合楼控制室

前言

武钢集团昆明钢铁股份有限公司（以下简称“昆钢公司”）安宁分公司新区一期、二期炼铁厂各有 1 座炼铁高炉。其中，一期炼铁厂的 1#高炉有 4 座热风炉，于 2012 年 6 月建成投产，有效容积 2500m³；二期炼铁厂的 2#高炉也有 4 座热风炉，于 2022 年 2 月建成投产，有效容积 2500m³。每座炼铁高炉的热风炉系统均采用 4 座新型顶燃式热风炉，4 座热风炉共用 1 个烟气排口（2 座高炉 2 个排口），高炉热风炉的烟气排放未配置烟气处理设施。

前期，昆钢新区高炉热风炉虽未配置烟气处理设施，但烟气排放浓度满足《炼铁工业大气污染物排放标准》GB28663-2012 表 3 中排放限值要求（现执行标准），颗粒物浓度≤15mg/Nm³、SO₂浓度≤100mg/Nm³、NO_x浓度≤300mg/Nm³。但实际运行中，SO₂排放浓度无法稳定满足超低排放文件《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》〔环大气〔2019〕35 号〕中 SO₂浓度≤50mg/Nm³的排放要求。

基于以上问题，结合昆钢公司秉承“创新绩效型、资源节约型、环境友好型、社会责任型”的企业经营理念，打造新区绿色环保现代化钢厂、推进“三治四化”的总体工作要求，响应国家和地方污染物减排要求，昆钢公司决定对新区 1#、2#高炉热风炉系统实施烟气超低排放技改。本项目实施后，全厂 SO₂的排污总量将进一步降低，具有显著的环保效益，也有利于昆钢公司进一步提升自己的企业形象。

技改项目由云南天朗节能环保集团有限公司采用 BOO 的方式进行投资立项、建设及运营；相关投资及运营费用由武钢集团昆钢股份有限公司逐月从吨铁水脱硫的运营费用中支付给云南天朗节能环保集团有限公司。

云南天朗节能环保集团有限公司委托宝武水务科技有限公司于 2023 年 7 月对该项目进行可行性研究，并编制了《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目可行性研究报告》；2023 年 8 月 25 日取得《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目环境影响登记表》（备案号：202353018100000069）（详见附件 2）和《云南省固定资产投资项目备案证》（备案号：2308-530181-04-02-769862）（详见附件 3）；2023 年 10 月委托安徽欣创节能环保科技股份有限公司编制完成《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目初步设计》。另外，武钢集团昆明钢铁

股份有限公司（新区）于 2024 年 8 月 5 日重新申请取得排污许可证（许可证编号：91530000757160292J001P），本项目大气污染物排放利用原有烟囱（许可编号 DA026 和 DA064），不新增有组织排放点。

本技改项目于 2023 年 9 月正式开工建设，2024 年 4 月 5 日竣工投入 168h 调试，其中，1#高炉热风炉脱硫系统调试时间：2024 年 4 月 7 日至 2024 年 4 月 14 日；2#高炉热风炉脱硫系统调试时间：2024 年 4 月 10 日至 4 月 17 日。项目设计单位：安徽欣创节能环保科技股份有限公司；主要施工单位：云南建投机械制造安装工程有限公司、上海申欣川环保工程技术有限公司；工程监理单位：云南宝咨山河工程建设监理有限公司。

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 682 号）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规可研〔2017〕4 号），昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目按照要求进行了环评登记，为了对项目实施有效性和项目绩效目标进行考核评价，2024 年 7 月云南天朗节能环保集团有限公司委托云南尘清环境监测有限公司开展本技改项目的竣工环境保护验收工作（委托书详见附件 1），作为考核评价的依据。昆钢新区的超低排放改造，有组织和无组织分开实行，故本次验收内容只包含昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目的主体工程，包括烟气系统（包括增压风机、换热器）、脱硫塔系统（包括氧化、浆液循环、水洗及除雾器）、氨水供应系统、浆液外送系统等。

参照《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 682 号）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规可研〔2017〕4 号）及《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目环境影响登记表》的要求和规定，云南尘清环境监测有限公司于 2024 年 8 月 12 日至 8 月 13 日开展了竣工验收现场采样监测，并出具了《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目竣工环境保护验收委托监测报告》（云尘检字[2024]-1710 号）（验收监测报告详见附件 9）。云南尘清环境监测有限公司结合委托方提供的相关资料、现场调查情况和样品检测结果编制《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目竣工环境保护验收监测报告表》，作为项目竣工环境保护验收的技术依据。

表一项目概况及验收依据

建设项目名称	昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目				
建设单位名称	云南天朗节能环保集团有限公司				
法人代表	李锐	联系人	马涛		
通讯地址	云南省安宁市昆钢向阳东路 6 号				
联系电话	18987709856	传真	0871-68751213	邮政编码	650302
建设地点	安宁市草铺镇武钢集团昆钢新区	行业类别	环境治理 (N7722)		
建设项目性质	新建 () 改扩建 () 技改 (√)				
产品名称	脱硫副产品 (硫酸铵溶液)				
设计生产能力	单套脱硫系统处理风量为 $35 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$				
实际生产能力	单套脱硫系统处理风量为 $35 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$				
建设项目环评时间	/	开工建设日期	2023 年 9 月		
生产调试时间	2024 年 4 月 7 日至 4 月 17 日 (2 套)	验收现场监测时间	2024 年 8 月 12 日至 8 月 13 日		
报告表审批部门	/	报告表编制单位	/		
环保设施设计单位	安徽欣创节能环保科技股份有限公司	环保设施施工单位	云南建投机械制造安装工程有 限公司、上海申欣川环保工程技 术有限公司		
投资总概算	4851.70 万元	环保投资总概算	4851.70 万元	比例	100%
实际总投资	4851.70 万元	实际环保总投资	4851.70 万元	比例	100%

<p>验收监测 依据</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》2014 年修订，2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订；</p> <p>(4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行；</p> <p>(5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020 年 4 月修订；</p> <p>(6) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月修订；</p> <p>(7) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 7 月 16 日发布，2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 《控制污染物排放许可制实施方案》（国办发〔2016〕81 号）；</p> <p>(9) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规可研〔2017〕4 号）；</p> <p>(10) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南》污染影响类（公告〔2018〕9 号）；</p> <p>(11) 《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办可研函〔2020〕688 号）；</p> <p>(12) 云南省人民政府第 105 号令《云南省建设项目环境保护管理规定》；</p> <p>(13) 《关于印发建设项目竣工环境保护验收现场检查及审查要点的通知》环办〔2015〕113 号；</p> <p>(14) 《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目可行性研究报告》（2023 年 7 月）；</p> <p>(15) 《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目初步设计》（2023 年 10 月）</p> <p>(16) 《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目环境影响登记表》（备案号：202353018100000069）（2023 年 8 月 25 日）；</p> <p>(17) 云南天朗节能环保集团有限公司关于《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目》竣工环境保护验收工作委托书。</p>
--------------------	---

验收监测 评价标准、 限值	1、有组织废气															
	<p>项目对昆钢新区一期和二期炼铁厂的 1#、2#高炉热风炉烟气进行脱硫治理。一期高炉热风炉(1#)烟气经脱硫系统处理后,经原有 70m 高烟囱(DA026)排放,二期高炉热风炉(2#)烟气经脱硫系统处理后,经原有 85m 高烟囱(DA064)排放,烟气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨的执行标准及限值见表 1-1。</p>															
	表 1-1 有组织废气排放执行标准															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">污染物</th> <th style="width: 15%;">排气筒高度</th> <th style="width: 15%;">排放限值</th> <th style="width: 55%;">执行标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>颗粒物</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">一高炉热风炉 (DA026): 70m</td> <td style="text-align: center;">10mg/m³</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》 (环大气(2019)35号)标准限值</td> </tr> <tr> <td>二氧化硫</td> <td style="text-align: center;">35mg/m³</td> </tr> <tr> <td>氮氧化物</td> <td style="text-align: center;">50mg/m³</td> </tr> <tr> <td>氨</td> <td style="text-align: center;">二高炉热风炉 (DA064): 85m</td> <td style="text-align: center;">3mg/m³</td> <td style="text-align: center;">《氨法烟气脱硫工程通用技术规范》 (HJ2001-2018)中 6.1.3 规定</td> </tr> </tbody> </table>	污染物	排气筒高度	排放限值	执行标准	颗粒物	一高炉热风炉 (DA026): 70m	10mg/m ³	《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》 (环大气(2019)35号)标准限值	二氧化硫	35mg/m ³	氮氧化物	50mg/m ³	氨	二高炉热风炉 (DA064): 85m	3mg/m ³
污染物	排气筒高度	排放限值	执行标准													
颗粒物	一高炉热风炉 (DA026): 70m	10mg/m ³	《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》 (环大气(2019)35号)标准限值													
二氧化硫		35mg/m ³														
氮氧化物		50mg/m ³														
氨	二高炉热风炉 (DA064): 85m	3mg/m ³	《氨法烟气脱硫工程通用技术规范》 (HJ2001-2018)中 6.1.3 规定													
2、无组织废气																
<p>本项目脱硫系统还原剂为氨水,氨水供应系统、管道阀门、脱硫过程等可能存在的氨逃逸,氨应满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 恶臭污染物厂界标准新扩改建三级标准要求,即氨≤4.0mg/m³;项目区域厂界颗粒物满足《炼铁工业大气污染物排放标准》(GB28663-2012)表 4 中有厂房生产车间的无组织排放浓度限值要求,即颗粒物≤8.0mg/m³,具体详见表 1-2。</p>																
表 1-2 无组织废气排放执行标准																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">监测地点</th> <th style="width: 15%;">污染物</th> <th style="width: 15%;">排放限值</th> <th style="width: 45%;">执行标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">一期炼铁车间四周 二期炼铁车间四周</td> <td style="text-align: center;">颗粒物</td> <td style="text-align: center;">8.0mg/m³</td> <td style="text-align: center;">《炼铁工业大气污染物排放标准》 (GB28663-2012)表 4 中有厂房生产车间限值</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">安宁基地一高炉热风炉 脱硫系统周边 安宁基地二高炉热风炉 脱硫系统周边</td> <td style="text-align: center;">氨</td> <td style="text-align: center;">4.0mg/m³</td> <td style="text-align: center;">《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 恶臭污染物厂界标准新扩改建三级 标准</td> </tr> </tbody> </table>	监测地点	污染物	排放限值	执行标准	一期炼铁车间四周 二期炼铁车间四周	颗粒物	8.0mg/m ³	《炼铁工业大气污染物排放标准》 (GB28663-2012)表 4 中有厂房生产车间限值	安宁基地一高炉热风炉 脱硫系统周边 安宁基地二高炉热风炉 脱硫系统周边	氨	4.0mg/m ³	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 恶臭污染物厂界标准新扩改建三级 标准				
监测地点	污染物	排放限值	执行标准													
一期炼铁车间四周 二期炼铁车间四周	颗粒物	8.0mg/m ³	《炼铁工业大气污染物排放标准》 (GB28663-2012)表 4 中有厂房生产车间限值													
安宁基地一高炉热风炉 脱硫系统周边 安宁基地二高炉热风炉 脱硫系统周边	氨	4.0mg/m ³	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 恶臭污染物厂界标准新扩改建三级 标准													
3、废水																
<p>本项目运营期无生产废水,检修冲洗废水不外排。不新增劳动定员,不新增生活污水。项目用水主要为工艺用水和循环冷却水,不外排。</p>																

<p>验收监测 评价标准、 限值</p>	<p>4、噪声</p> <p>项目运营期噪声声源主要为水泵、风机等设备，其声源值一般在80~100dB(A)。项目采用风机机壳加装消音棉等措施减小噪声的排放，综合噪声强度可分别降低10~20dB(A)。同时，项目位于昆钢生产厂区内，距周围敏感点较远，影响较小。</p> <p>5、固体废物</p> <p>项目运行期产生的一般固体废物贮存和处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的相关要求；产生的生活垃圾按照《生活垃圾处理技术指南》遵循“无害化、减量化、资源化”的原则进行处置。项目运行期不产生危险废物。</p>
------------------------------	--

表二项目建设情况

2.1 工程建设内容

本次技改项目在昆钢新区 1#、2#高炉热风炉旁，分别建设一套脱硫设施，采用氨法脱硫工艺，对 1#、2#高炉热风炉的烟气进行脱硫治理。

项目建设地点在云南省安宁市草铺镇西北部昆钢新区厂区内的一期炼铁厂和二期炼铁厂，新建脱硫设施分别布置于 1#、2#热风炉旁空地。氨法脱硫工艺主要设备脱硫塔、换热器占地面积小，利于现场布置。

本项目概算总投资 4851.70 万元，本项目为环保治理提升工程，项目实际投资即为环保投资，环保投资占比 100%。

建设主要内容：从热风炉现有出口烟道引出烟气烟道开始至烟气回原烟囱达标排放为止的烟气净化所有工艺系统、公用系统和辅助系统等。

主要包含以下内容：

- 1) 烟气系统（包括增压风机、换热器）；
- 2) 脱硫塔系统（包括氧化、浆液循环、水洗及除雾器）；
- 3) 氨水供应系统；
- 4) 浆液外送系统；
- 5) 系统公辅设备；
- 6) 供配电、仪表、通信、消防与控制系统；
- 7) 建筑与结构；
- 8) 总图运输。

据初步设计所述，本项目单套脱硫系统处理风量为 $35 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ （标况），项目建成后，经过脱硫系统处理后的炼铁热风炉烟气颗粒物排放浓度 $\leq 10 \text{mg}/\text{Nm}^3$ ，二氧化硫排放浓度 $\leq 50 \text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足国家超低排放要求。

项目实际建设内容及规模详见表 2-1；项目主要设备一览表详见表 2-2；项目实际环保投资明细详见表 2-3。

表 2-1 项目实际建设内容及规模

工程内容	项目组成	建设内容及规模	备注
环保工程	烟气系统	包括脱硫系统内原烟气及净烟气烟道、增压风机、GGH 换热器、挡板门、膨胀节等构成。	新建
	脱硫塔系统	包含脱硫塔，氧化系统，浆液循环喷淋（每套脱硫塔系统设置 2 层喷淋层，配备 2 台浆液循环泵），超净水洗（每套脱硫塔设置 2 层水洗喷淋层，配备 2 台超净水洗水泵）、除雾器（每套脱硫塔设置 2 层除雾器），脱硫区域围堰（设计高度 1m）、地坑、地沟等（地沟及地坑边缘高出地坪 100mm）系统设备。	新建
辅助工程	氨（氨水）供应系统	由昆钢新区一期 300 m ² 烧结机烟气脱硫脱硝系统氨区供给，有两座氨水储罐，单座容积为 230m ³ 。氨区新增两台氨水供应泵（1 用 1 备），氨水供应泵同时供应新区 1#、2#高炉热风炉烟气脱硫系统使用。	依托
	浆液外送系统	单套系统配置 2 台浆液外送泵（1 用 1 备），将脱硫塔浆池的不饱和硫酸铵溶液排至昆钢新区一期 300 m ² 烧结机烟气脱硫脱硝系统，系统包括浆液外送泵、地池、地池泵、管道、阀门和所有其他必要的设施。	新建
	工艺水系统	包括管道泵、喷水量调节装置、管道、阀门、计量设施和所有其他必要的设施等。	新建
	压缩空气及氮气系统	压缩空气管道采用无缝钢管（GB/T3087），管件选用钢制对焊无缝管件（GB/T12459）；氮气管道采用无缝钢管（GB/T3087），管件选用钢制对焊无缝管件（GB/T12459），阀门等级 PN1.6MPa 碳钢阀体。	新建
公用工程	供电	本项目电压等级为高压 10kVAC、低压 380V/220VAC。10kV 配电系统：从原有的 1#、2#高炉配电室高压备用柜引接，每个高压配电室内设置 1#、2#两个 10KV 脱硫高压段，每段分别设置电源进线柜、电压互感器柜、变压器柜及其它开关柜等；380/220V 配电系统：在本工程低压配电室设置 1#、2#两个脱硫低压段，每段分别设置干式变压器、低压电源柜、浪涌保护器、电容自动补偿柜、直流屏及其它开关柜。	依托
	供水	生产用水耗量：增压风机 5m ³ /h、脱硫塔用水 11.5m ³ /h，由昆钢新区给水系统供给，从厂区指定的就近地点接取。	依托
	供气	项目所需的氮气由昆钢公司提供	依托

表 2-2 本项目主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	单位
一	烟气部分			
1.1	风机进口膨胀节	4440×1270,非金属织物	4	只
	风机出口膨胀节	3160×2240,非金属织物	2	只
	吸收塔入口膨胀节	4200×3000,非金属织物	2	只
	吸收塔出口膨胀节	3800×3000,非金属织物	2	只
	换热器进出口膨胀节	DN4000 (暂定), 非金属织物	8	只
1.2	烟道挡板门	Q235	10	只
1.3	增压风机	流量:350000Nm ³ /h, 升压 2500pa, 功率 630kw	2	台
1.4	回转式换热器		2	套
二	吸收部分			
2.1	吸收塔			
	吸收塔本体及内支承件	8400×31500; FRP; 塔内梁十层 300x200 方钢	2	座
	吸收喷淋层管网	FRP, DN350/250/150/50; 2 层/塔	4	层
	水洗喷淋层网	FRP, DN300/200/100/50; 2 层/塔	4	层
	升气帽	FRP; 1 层/塔	2	层
	吸收段除雾器	一级平板式; FRPP; 带冲洗, 1 层/塔	2	层
	水洗段除雾器	屋脊除雾器; FRPP; 2 层/塔	4	层
	水洗层填料	填料高 1 米; 材质 PP; 1 层/塔	2	层
	吸收层喷嘴	压力 0.5bar; 流量 16.7m ³ /h; 实心锥; SIC; 48 只/层/塔	192	只
	水洗层喷嘴	压力 0.5bar; 流量 12.5m ³ /h; 实心锥; SIC; 48 只/层/塔	192	只
	氧化空气管网		2	套
2.2	浆液泵			
	吸收循环泵	卧式离心泵; 流量:800m ³ /h; 扬程 16/18m; N=75KW; 材质双相钢	4	台
	一、二级水洗循环泵	卧式离心泵; 流量:600m ³ /h; 扬程 20m; N=75KW; 材质双相钢	4	台
	浆液外送泵	卧式离心泵; 流量:40m ³ /h; 扬程 100m; N=45KW; 材质双相钢	4	台
	地池泵	立式泵; 流量:10m ³ /h; 扬程 10m; N=2.2KW; 材质双相钢	2	台
	管道增压泵	立式泵; 流量:50m ³ /h; 扬程 40m; N=22KW; 材质碳钢	2	台
三	氨水供应泵	屏蔽泵; 流量: 2m ³ /h; 扬程 80mN=3KW;	2	台

表 2-3 建设项目实际环保投资一览表

序号	项目名称	建筑费用（万元）					总计 （万元）	备注
		建筑 费	设备费	安装费	其他费	合计		
一	工程费用	627.74	252.87	860.17		4016.78	4016.78	92%
1	土建	562.50				562.50	562.50	
2	工艺		1770.25	642.78		2413.03	2413.03	
3	电气		362.00	126.29		488.29	488.29	
4	仪表		349.22	43.91		393.13	393.13	
	非标软件设计费		30.00			30.00	30.00	
5	给排水		0.50	1.61		2.11	2.11	
6	燃气		0.40	0.97		1.37	1.37	
7	热力		3.00	2.12		5.12	5.12	
8	暖通		13.50	1.53		15.03	15.03	
9	总图	35.35				35.35	35.35	
10	特殊及安全措施费	29.89		40.96		70.85	70.85	
	直接费小计	627.74	2528.87	860.17		4016.78	4016.78	
二	工程其他费用				307.94	307.94	307.94	7%
1	勘察费				14.88	14.88	14.88	
2	设计及技术服务费				140.59	140.59	140.59	
3	监理费				30.13	30.13	30.13	
4	评估报检费（工程检测 及特殊设备报验）				12.05	12.05	12.05	
5	咨询费				8.03	8.03	8.03	
6	能源专项评价及验收				18.00	18.00	18.00	

7	安全及职业卫生评价及验收				15.00	15.00	15.00	
8	环保验收				15.00	15.00	15.00	
9	其他费用				54.26	54.26	54.26	
三	基本预备费				43.25	43.25	43.25	1%
四	(不含税)静态投资	627.74	2528.87	860.17	351.18	4367.96	4367.96	
五	增值税	56.50	328.75	77.42	21.07	483.74	483.74	
六	含税静态投资	684.24	2857.62	937.58	372.25	4851.70	4851.70	
七	建设期利息				37.95	37.95	37.95	
八	流动资金				96.83	96.83	96.83	
	其中铺底流动资金				29.05	29.05	29.05	
九	建设项目总投资(不含税含息含流动资金)						4502.74	

2.3 项目原辅材料及能源使用情况

2.3.1 项目原辅材料消耗

本项目原材料消耗主要是氨水，能介消耗主要有电、水、压缩空气和氮气等，年工作时间按 8640 小时计，项目原辅材料来源及消耗情况见表 2-4。

表 2-4 项目原辅材料及能源消耗

序号	名称	单位	小时消耗量 (单套系统)	年消耗量 (单套系统)	年消耗量 (两套系统)	来源
1	液氨(浓度 20%)	吨	0.100	864	1728	由昆钢新区一期 300m ² 烧结机烟气脱硫脱硝系统氨区供给
2	工艺水	吨	11.5	99360	198720	昆钢新区供给
3	电	KWh	600	5184000	10368000	昆钢新区供给
4	压缩空气	m ³	90	777600	1555200	昆钢新区供给
5	循环冷却水	m ³	5	43200	86400	昆钢新区供给
6	氮气	m ³	100	864000	17828000	昆钢新区供给

2.3.2 水平衡

本项目运营期无生产废水，检修冲洗废水不外排。不新增劳动定员，不新增生活污水。项目各工艺储槽（塔）区域均设置围堰，围堰内检修时少量泄露的废水及雨水经地池收集后返回脱硫塔使用。

项目用水主要为工艺用水和循环冷却水，用水平衡如下表：

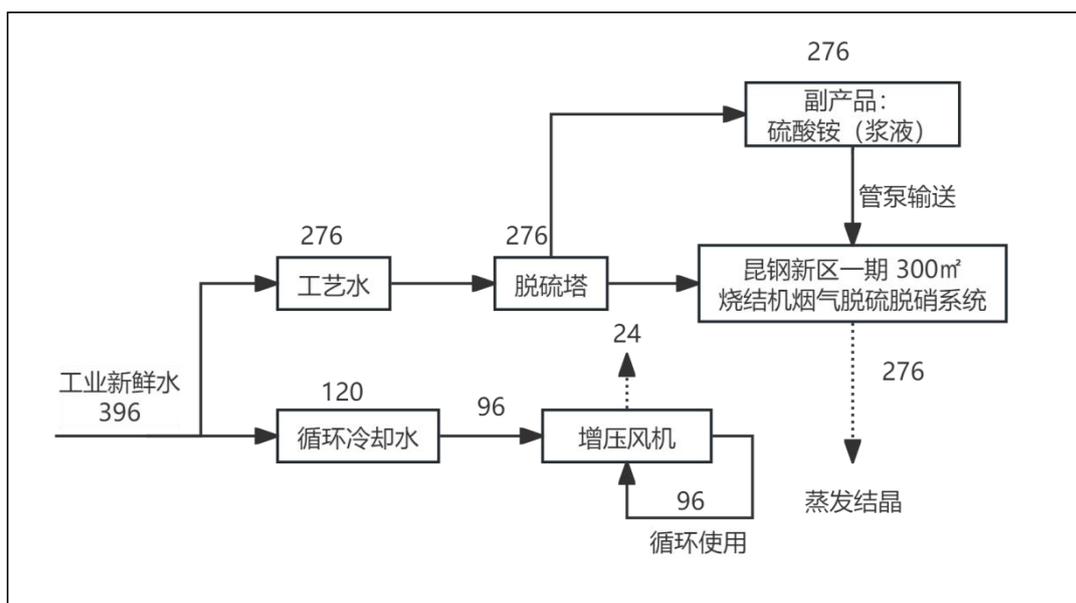


图 2-1 项目用水平衡图 单位：m³/d

2.4 副产品

本项目副产品为 20%浓度的硫酸铵溶液，脱硫产生的副产物硫酸液送至新区一期 300 m²烧结机烟气脱硫脱硝系统，蒸发结晶生成硫酸铵化肥，实现副产物资源化。硫酸铵废液通过管泵输送。年工作时间按 8640 小时计，产品规模见表 2-5。

表 2-5 项目副产品方案

序号	名称	规格	单位	小时计算量 (单套系统)	年计算量 (单套系统)	年计算量 (2套系统)
1	硫酸铵	20%溶液	吨	0.15	1296	2592

2.5 项目运营期劳动定员及工作制度

劳动定员：本项目共配置 14 名操作人员，项目员工在公司内部调节，人员按“四班二倒”运行。

工作制度：项目实行 24h 工作制，运行时间与 1#、2#高炉的运行时间一致，每年生产 360 天。

2.6 主要工艺流程及产污环节

项目昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气采用氨法（湿法）脱硫工艺，处理后烟气经原有的 70m 和 85m 高混凝土结构烟囱排放。项目工艺流程为：热风炉烟气→增压风机→换热器（原烟气段）→脱硫反应塔（浆液喷淋段、超净水洗段、除雾段）→换热器（净烟气段）→原烟囱排放（利旧）。项目工艺流程及产污节点图详见图 2-2。

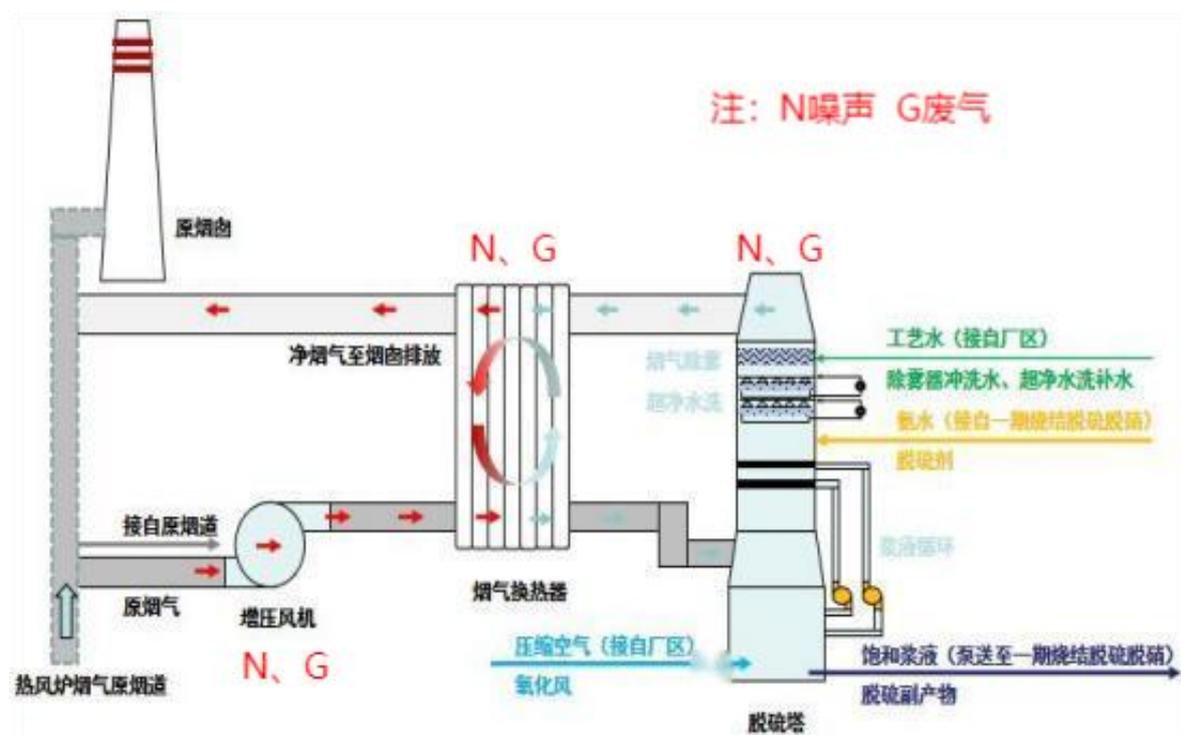


图 2-2 项目工艺流程及产污节点图

脱硫工艺原理及流程：

从热风炉烟囱入口前烟道出来的烟气温度约 145℃，经换热器换热后约 95℃ 烟气从脱硫塔的中部进入脱硫塔。进入脱硫塔与从上部喷淋下的浆液接触，通过化学反应脱去烟气中的 SO_2 、 SO_3 及 HCl 、 HF 等酸性气体，完成脱硫过程，烟气在此过程中因绝热蒸发而冷却。通过压缩空气管网将空气鼓入脱硫塔下部槽体，使浆液中亚硫酸铵氧化成硫酸铵。随着吸收、氧化、浓缩的发生，溶液中硫酸铵溶液浓度不断升高，脱硫塔底硫酸铵浆液在 20-30% 浓度时通过脱硫塔浆液外送泵输送至新区一期 300 m² 烧结氨法脱硫系统。

烟气在脱硫塔内经过脱硫塔浆液循环洗涤冷却并除去 SO_2 ，脱硫后洁净烟气经过填料洗涤段循环水洗涤，进一步减少了气体夹带的微小脱硫液滴及细小的灰尘，减少了游离氨逃逸和脱硫液的损失，在经塔顶除雾器除去水滴后，最终净烟气通过换热系

统与脱硫前的原烟气进行换热升温至 95℃ 以上后排至原烟囱，实现烟气超低排放且出口无白烟的视觉效果。

2.7 项目建设及运行情况

根据现场调查，本项目建设及运行现状情况如下：

(1) 2023 年 7 月编制完成《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目可行性研究报告》；

(2) 2023 年 8 月 25 日取得《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目环境影响登记表》（备案号：202353018100000069）；

(3) 2023 年 8 月 25 日取得《云南省固定资产投资项目备案证》（备案号：2308-530181-04-02-769862）；

(4) 2023 年 10 月编制完成《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目初步设计》；

(5) 2023 年 9 月开工建设，2024 年 4 月 5 日竣工投入调试运行，其中，1#高炉热风炉脱硫系统调试时间：2024 年 4 月 7 日至 2024 年 4 月 14 日；2#高炉热风炉脱硫系统调试时间：2024 年 4 月 10 日至 4 月 17 日。项目建设前期环境保护审查、审批手续完备；

(6) 项目已完成各项基础及配套设施建设。

(7) 项目已完成各个环保设施的建设。

2.8 项目变动情况

对照生态环境部印发的《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办可研函〔2020〕688 号）文件，结合验收监测期间现场勘查和实际建设情况，昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目按环评登记表所述建设，项目建设落实了“三同时”环保要求，在工程性质、规模、地点、生产工艺、环保措施等方面均无重大变动情况。

表三主要污染源、污染物处理和排放

本项目分别在昆钢新区 1#、2#高炉热风炉旁空地，新建 1 套氨法（湿）脱硫系统，现已建成投入调试运营，项目年生产时间 360 天，每天生产 24 小时。项目运行期产生的污染物主要有经脱硫后由原烟囱排放的烟气、设备运行产生噪声，无生产废水排放，本项目员工在公司内部调节，无新增生活污水的排放。本项目主要产生的污染源是氨水的泄漏以及噪声、氨逃逸。项目产污节点图如图 2-2 所示。

3.1 废气

3.1.1 有组织废气

昆钢新区 1#、2#高炉热风炉产生的烟气经过新建的氨法脱硫系统处理后从原有的高 70m（DA026）和 85m（DA064）的混凝土结构烟囱排放；烟气中主要污染物成分为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，以及脱硫处理过程中的逃逸氨。

3.1.2 无组织废气

项目脱硫系统的脱硫剂（氨水）从昆钢新区一期 300 m²烧结机烟气脱硫脱硝系统氨区管泵输送至本工程脱硫塔，氨水可能从脱硫装置逸散到系统周边，呈无组织排放。

氨逃逸控制措施：根据在线逃逸氨的控制信号，调节氨水流量，对逃逸氨浓度的变化做出快速响应，保证氨逃逸浓度在超低排放标准以下；粉尘控制措施：封闭、半封闭的厂房车间，定期洒水除尘。

3.2 废水

本项目运营期无生产废水，主要为检修冲洗废水。项目员工在公司内部调节，无新增生活污水，生活污水全部进入昆钢新区污水处理系统处理后回用于生产。项目各脱硫塔区域均设置围堰，围堰容积满足脱硫塔浆液泄漏应急储存功能，围堰内检修时少量泄漏的废水及雨水经地池收集后回用。

3.3 噪声

项目运营期噪声声源主要为水泵、风机等设备，其声源值一般在 80~100dB(A)。

项目采用风机机壳加装消音棉等措施减小噪声的排放，综合噪声强度可分别降低 10~20dB(A)。同时，项目位于昆钢生产厂区内，距周围敏感点较远，影响较小。

3.4 固体废弃物

项目产生的生活垃圾使用项目区的生活垃圾桶进行收集，由专人清理至垃圾集中收集点，然后由武钢集团昆明钢铁股份有限公司（新区）委托的环卫部门统一清运处理；该项目不产生工业固体废物及危险废物。

表四报审批部门审批决定及环境管理检查

4.1 审批部门审批决定

该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，根据 2023 年 8 月 25 日取得的《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目环境影响登记表》（备案号：202353018100000069），对项目实际采取的环保措施与登记表中提出的环境保护措施落实情况进行对比分析，根据核对有关资料和现场检查，工程落实登记表措施的情况详见表 4-1。

检查结果表明：昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目较好地落实了《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》〔环大气〔2019〕35 号〕中炼铁热风炉烟气超低排放要求。

4.2 环境管理检查

4.2.1 环保组织机构

云南天朗节能环保集团有限公司设立安全环保部，负责各分子公司的安全环保管理工作，本项目为环保工程项目，项目设立兼职环保管理员，分级负责开展本项目的环境管理。

根据公司环保管理职能职责，定期或不定期对员工进行环保法律法规教育和宣传，增强员工的环保意识，开展全面、全员、全过程的环保管理和环保技术监督工作，对环保设施运行、污染物达标排放、在线监测设备运维情况等进行检查和考核。

4.2.2 项目环境管理各项规章制度的执行情况

云南天朗节能环保集团有限公司制定有以下环保管理规章制度，并严格执行各项管理制度，使各项环保工作正常运行：

- 1、《环境保护管理办法》
- 2、《环保设施管理办法》
- 3、《环境污染事故与污染防控管理办法》
- 4、《危险废物管理办法》
- 5、《固体废弃物管理制度》

4.2.3 突发环境事件应急预案落实情况

昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目位于武钢集团昆钢新区一期炼铁厂和二期炼铁厂内，该项目使用昆钢新区一期 300 m²烧结机烟气脱硫脱硝系统氨区的液氨，针对氨区的液氨泄漏，制定有《液氨泄漏应急预案》，根据预案适时开展应急演练。武钢集团昆明钢铁股份有限公司编制有《突发环境事件应急预案》，并已在昆明市生态环境局安宁分局备案（备案编号：5533601-2023-030-1-1）（详见附件 7）。

4.2.4 环境风险源防范措施及事故应急措施

●环境风险源防范措施

本项目的的环境风险源为液氨系统的氨水，针对项目风险源，配套有以下风险防范措施：

1) 液氨购自专业厂家，由具有运输资质的厂家采用专用槽车运输，运输车辆定期检验，车上配备防止泄漏的专用防护用品；运输人员经专业培训，合格后上岗。负责，槽车及液氨稀释由专业公司及专业人员负责。

2) 液氨槽车直接运至脱硫场地内，再经过液氨装卸臂、氨稀释器送至氨水储罐储存，不储存液氨；脱硫现场建立有专门氨水管理制度和泄漏的应急措施。

3) 氨水储罐设置有事故围堰，确保氨水泄漏后能全部抽回至脱硫系统内，不外排环境。氨水储罐围堰高 1.2m，体积 550m³，围堰内包括 2 座氨水储罐（2×265m³），1 座冷凝液槽（1×298m³）一旦 2 个氨水罐同时发生泄漏，530m³ 的氨水可全部收集在围堰内，在围堰内中和后用泵车转移至全厂污水处理厂处理；当泄漏量大时，泄漏的氨水通过管道排入 500m³ 事故应急池，回收利用。厂区东南部还设有 1 个容积约 16 万 m³ 的雨水收集池，可作为应急事故水池、事故存液池或清净水排放缓冲池等事故排水收集设施。

4) 氨水储罐区围堰内设 1 个 1.5m×1.5m×1m 深的收集池，氨水罐区域东侧设 1 个 500m³ 的应急池，收集池、应急池、储罐区均采用防腐、防渗地面。厂区东南部还设有 1 个容积约 16 万 m³ 的雨水收集池，可作为应急事故水池、事故存液池或清净水排放缓冲池等事故排水收集设施。

●事故应急措施

本项目出现事故情形一般体现为储罐泄漏，具体处置措施如下：

1) 泄漏源控制

当氨水槽、硫酸铵母液槽或者硫酸铵浓缩液槽发生泄漏后，根据泄漏点的危险程度、泄漏孔的尺寸、泄漏点处实际的或潜在的压力、泄漏物质的特性，采取措施修补和堵塞裂口，制止进一步泄漏。

2) 泄漏物处置

泄漏被控制后，要及时将现场泄漏物进行收容和处理，使泄漏物得到安全可靠的处置，防止二次事故的发生：

(1) 当少量泄漏物泄漏到地面上时，为防止泄漏物四处蔓延扩散，需筑堤堵截或者引流到安全地点，防止泄漏物料沿雨水管网外流进入环境。

(2) 当地面泄漏少量物质时，可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收中和，或者用消防水冲，冲洗水排入事故池，再排入全厂污水处理厂处理。

(3) 储罐、容器壁发生泄漏，无法堵漏时，可采取倒罐技术倒入其他容器或储罐。利用罐内压力差倒罐，即液面高、压力大的罐向它罐导流，用开启泵倒罐，输送到其它罐，倒罐不能使用压缩机。压缩机会使泄漏容器压力增加，加剧泄漏。采取倒罐措施，须与企业负责人、技术人员共同论证研究，在确认安全、有效的前提下组织实施。

(4) 对于贮罐区发生液体大量泄漏事故时，氨水罐区围堰容积 550m³，氨水可全部收集在围堰内，在围堰内中和后用泵车转移至全厂污水处理厂处理；当泄漏量大时，泄漏的氨水通过管道排入事故应急池，回收利用；硫酸铵母液槽和硫酸铵浓缩液槽区有一个 40m³ 的集液池和 500m³ 的事故应急池，硫酸铵母液储罐和硫酸铵浓缩液储罐泄漏时可通过地沟排入积液池，当积液池内溶液满时，可通过管道依靠重力作用流入 500m³ 的事故应急池。

4.2.5 其它

按照《排污许可管理办法（试行）》《固定污染物排污许可分类管理名录（2019年版）》的要求，武钢集团昆明钢铁股份有限公司（新区）于 2024 年 8 月 5 日重新申请取得排污许可证（许可证编号：91530000757160292J001P），本项目大气污染物排放利用原有烟囱（许可编号 DA026 和 DA064），不新增有组织排放点。

表 4-1 建设项目环境影响登记表中的对策措施落实情况

序号	类别	登记表的环保措施	项目实际建设落实情况	比对结果
1	建设内容及规模	<p>本项目建设地点为云南省昆明市安宁市武钢集团昆明钢铁股份有限公司（安宁草铺工业园区内），占地面积 1800m²，建设性质为改建，主要建设内容为昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气脱硫设施。在昆钢新区 1#、2#高炉热风炉旁，分别建设一套脱硫设施，采用氨法脱硫工艺，对 1#、2#高炉热风炉烟气进行脱硫治理。项目建成后，经过脱硫系统处理后的热风炉烟气颗粒物排放浓度≤10mg/Nm³，二氧化硫排放浓度≤50mg/Nm³，满足国家超低排放要求。项目投资 4851.70 万元，环保投资 4851.70 万元，环保投资占比 100%。</p>	<p>昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目在昆钢新区 1#、2#高炉热风炉旁，分别建设一套脱硫设施，采用氨法脱硫工艺，对 1#、2#高炉热风炉烟气进行脱硫治理。项目占地面积 1800m²，建设性质为技改，本项目设计单套脱硫系统处理风量为 35×10⁴Nm³/h，整个工程由烟气系统（包括增压风机、换热器）、脱硫塔系统（包括氧化、浆液循环、水洗及除雾器）、氨水供应系统、浆液外送系统以及总图供配电、仪表、通信、消防与控制系统、建筑与结构等公辅系统组成。项目实际总投资 4851.70 万元，其中环保投资为 4851.70 万元，环保投资占总投资的 100%。</p>	<p>满足登记表要求</p>

昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目竣工环境保护验收监测报告表

序号	类别	登记表的环保措施	项目实际建设落实情况	比对结果
2	废气	<p>本项目所处理的 1#、2#高炉热风炉烟气采取氨法脱硫工艺措施后通过原热风炉烟囱排放至大气中。</p>	<p>(1) 有组织废气</p> <p>项目对 1#、2#高炉热风炉产生的烟气进行脱硫处理后经原有的烟囱排放；烟气中主要污染物成分为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，以及脱硫处理时的逃逸氨。其中，1#高炉热风炉烟气处理后经过原有 70m 高的混凝土结构烟囱（DA026）排放，2#高炉热风炉烟气处理后经原有 85m 高的混凝土结构烟囱（DA064）排放。</p> <p>验收监测期间，高炉热风炉排放烟气满足《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气〔2019〕35 号）的超低排放要求，颗粒物$\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$、二氧化硫$\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$、氮氧化物$\leq 200\text{mg}/\text{Nm}^3$；氨满足《氨法烟气脱硫工程通用技术规范》（HJ2001-2018）中 6.1.3 规定，即氨逃逸浓度小时均值应低于 $3\text{mg}/\text{m}^3$。</p> <p>(2) 无组织废气</p> <p>项目无组织废气主要为脱硫系统逃逸氨和炼铁车间的粉尘。</p> <p>验收监测期间，一期炼铁车间和二期炼铁车间的厂界无组织废气颗粒物满足《炼铁工业大气污染物排放标准》（GB 28663-2012）表 4 中颗粒物$\leq 8.0\text{mg}/\text{m}^3$；安宁基地 1#、2#高炉热风炉脱硫系统周边的氨满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准新扩改建三级标准要求，即氨$\leq 4.0\text{mg}/\text{m}^3$。</p>	<p>满足登记表要求</p>

序号	类别	登记表的环保措施	项目实际建设落实情况	比对结果
3	噪声	该项目噪声声源主要为水泵、风机等设备，其声源值一般在80~100dB(A)。项目采用风机机壳加装消音棉等措施减小噪声的排放，综合噪声强度可分别降低10~20dB(A)。	根据调查，项目运营期主要噪声源为水泵、风机等设备，项目风机机壳加装了消音棉，生产设备有基础减震；项目位于昆钢生产厂区内，距周围敏感点较远，再经建筑隔声和距离衰减，对周围环境产生影响较小。	满足登记表要求

检查结果表明：对照《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目环境影响登记表》提出的以上针对废气、噪声的污染防治措施，经现场调查及环保监测，该项目采取的污染防治措施满足登记表要求。

表五验收监测质量保证及质量控制

为确保本项目竣工环境保护验收监测各项操作技术和质量控制活动的规范性和完整性，以及监测数据的科学性、代表性和准确性，云南天朗节能环保集团有限公司委托有资质的第三方检测机构云南尘清环境监测有限公司开展监测，

本次监测从监测人员配备、监测仪器、布点、样品采集与保存、实验室分析、数据处理和审核等各个环节严格执行《固定污染源废气监测技术规范》HJ/T397-2007；《大气污染物无组织排放监测技术导则》HJ/T55-2000；《环境空气质量手工监测技术规范》HJ194-2017 及修改单等有关技术规范和标准要求，抓好全过程的质量保证和质量控制工作。

5.1 资质认定

云南尘清环境监测有限公司已于 2012 年 8 月 31 日取得云南省社会环境监测机构资格认定证书；2023 年 6 月 26 日取得检验检测机构资质认定证书（编号：152512050029），有效期至 2027 年 9 月 13 日；详见附件 8。

5.2 人员能力

参加本项目的监测工作的人员均经过培训，熟悉监测操作技术和质量控制方法。都通过了持证上岗考核，采样、实验室分析、质量管理、数据综合分析与评价等各个环节的人员均持有上岗证。

5.3 监测仪器

项目使用的监测仪器均按照《云南尘清环境监测有限公司仪器检定计划》，定期进行检定/校准，检定/校准合格后方投入使用，所用仪器设备均在检定/校准有效期内使用

5.4 实验室质量控制措施

本次监测的质量保证严格按照云南尘清环境监测有限公司《质量管理体系文件》的要求，实施全过程质量控制，具体如下：

- （1）监测分析方法采用国家环境监测分析方法和标准方法。
- （2）监测人员持证上岗。

(3) 废气采样检测选择合适的方法尽量避免或减少被测排放物中共存污染物对目标化合物的干扰。方法的检出限满足要求。被测排放物的浓度在仪器量程的有效范围。烟尘分析仪、烟气分析仪、环境空气采样设备、实验室分析设备等采样及分析设备使用时确认设备处于校准有效期；环境空气采样设备采样前进行流量检查，误差小于 $\pm 2\%$ 。烟尘烟气设备使用前校准合格。

(4) 每个采样点至少二人采样,采样前对设备气密性进行检查,采样前后校准合格。不少于 1 个全程序空白样品。现场空白滤筒（滤膜）2 个，随样品进行分析；

(5) 样品管理员对样品数量、样品容器和密封完整情况、样品保存情况、采样记录填写完整情况以及采样点位等逐一进行核对

(6) 实验室分析环境满足检测方法环境条件要求，滤膜称量时带质控滤膜称量。每批样品实验室不少于 2 个空白样品分析，空白样品相对偏差小于 50%。

(7) 绘制标准曲线时至少用五点标准系列，延用标准曲线时应带至少 2 个标准控制点，其相对误差不能超过 5%。

(8) 检测结果数据保留及有效位数按分析方法要求执行，监测数据严格实行三级审核制度。

5.5 监测分析方法

表 5-1 检测项目、方法、设备和人员一览表

序号	检测项目	检测方法	方 法 检出限	检测使用设备		检测 人员
				仪器名称、型号	仪器编号	
1	颗粒物、 烟气参数	固定污染源废气 低浓度 颗粒物的测定 重量法 HJ836-2017	1.0 mg/m ³	自动烟尘气测试 仪 崂应 3012H 滤膜（滤筒）平 衡称量系统 ZR-5102 电子分析天平 BP211D	CQJL-397 CQJL-262 CQJL-386 CQJL-001	莫顿 杨纪 金福欣 邵宏斌 肖萍
		固定污染源排气中颗粒 物测定与气态污染物采样 方法 GB/T16157-1996 及 修改单	/			

2	二氧化硫	固定污染源废气 二氧化硫的测定 定电位电解法 HJ57-2017	3 mg/m ³	自动烟尘气测试仪 崂应 3012H	CQJL-397 CQJL-262	
		固定污染源废气 二氧化硫的测定 便携式紫外吸收法 HJ1131-2020	2 mg/m ³	紫外烟气分析仪 MH3200	CQJL-239	
3	氮氧化物	固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法 HJ693-2014	3 mg/m ³	自动烟尘气测试仪 崂应 3012H	CQJL-397 CQJL-262	莫顿 杨纪 金福欣 邵宏斌
		固定污染源废气 氮氧化物的测定 便携式紫外吸收法 HJ1132-2020	NO: 1 mg/m ³ NO ₂ : 2 mg/m ³	紫外烟气分析仪 MH3200	CQJL-239	
4	氧 (含氧量)	固定源废气监测技术规范 (6.3 排气中 CO、CO ₂ 、O ₂ 等气体成分的测定 电化学法测定 O ₂) HJ/T397-2007	/	自动烟尘气测试仪 崂应 3012H 紫外烟气分析仪 MH3200	CQJL-397 CQJL-262 CQJL-239	
5	总悬浮颗粒物	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ1263-2022	/	环境空气颗粒物综合采样器 ZR-3922 滤膜 (滤筒) 平衡称量系统 ZR-5102 电子分析天平 BP211D	CQJL-283 CQJL-281 CQJL-282 CQJL-292 CQJL-276 CQJL-285 CQJL-273 CQJL-287 CQJL-386 CQJL-001	杨纪 朱鹏 罗辉 杨慧勤 肖萍
6	氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ533-2009	0.01 mg/m ³ ①	环境空气颗粒物综合采样器 ZR-3922 型 紫外可见分光光度计 T6 新世纪	CQJL-278 CQJL-279 CQJL-291 CQJL-275 CQJL-388	朱鹏 杨慧勤 罗辉 肖勤梅
			0.25 mg/m ³ ②	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	CQJL-388	肖勤梅
备注: ①表示当吸收液体积为 10ml, 采气 45L 时, 氨的检出限为 0.01 mg/m ³ ; ②表示当吸收液体积为 50 ml, 采气 10L 时, 氨的检出限为 0.25mg/m ³ 。						

表六验收监测内容

6.1 验收监测内容及频次

6.1.1 有组织废气排放监测

验收监测期间对项目涉及废气治理设施开展监测，具体监测内容详见表 6-1。

表 6-1 有组织废气监测内容一览表

序号	监测点位	监测内容	监测频率	备注
1	安宁基地一高炉热风炉脱硫系统进口	烟气参数、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	3 组样/点/天，连续监测 2 天	/
2	安宁基地二高炉热风炉脱硫系统进口			
3	安宁基地一高炉热风炉脱硫系统出口	烟气参数、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨		出口：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物执行《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气〔2019〕35 号），颗粒物 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、二氧化硫 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、氮氧化物 $\leq 200\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；氨执行《氨法烟气脱硫工程通用技术规范》（HJ2001-2018）中 6.1.3 规定，即氨逃逸浓度小时均值应低于 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 。
4	安宁基地二高炉热风炉脱硫系统出口			

6.1.2 无组织废气排放监测

验收监测期间，对 1#、2#高炉热风炉脱硫系统所在的生产单元一期和二期炼铁车间以及脱硫系统周边开展监测，具体监测内容详见表 6-2。

表 6-2 无组织废气监测内容一览表

序号	监测点位	监测内容	监测频次	执行标准
1	一期炼铁车间：上风向设 1 个参照点，下风向设 3 个监控点。 二期炼铁车间：上风向设 1 个参照点，下风向设 3 个监控点。	颗粒物	各监测点各监测因子每天间隔采 4 组样，连续监测 2 天。	满足《炼铁工业大气污染物排放标准》（GB 28663-2012）表 4 中标准限值，即颗粒物 $\leq 8.0\text{mg}/\text{m}^3$
2	安宁基地一高炉热风炉脱硫系统周边：上风向设 1 个参照点，下风向设 1 个监控点。 安宁基地二高炉热风炉脱硫系统周边：上风向设 1 个参照点，下风向设 1 个监控点。	氨	各监测点各监测因子每天间隔采 4 组样，连续监测 2 天。	执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准新扩改建三级标准要求，即氨 $\leq 4.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

6.2 监测点位图

按照要求，项目竣工环境保护验收无组织废气监测点位应布设在武钢集团昆明钢铁股份有限公司（新区）的法定厂界，但昆钢新区厂区面积大，有多个项目区域，且多个项目在同时运行，为了减少其他区域项目的干扰，更清楚地了解本技改项目产生的环境影响，此次验收无组织废气监测点位布设在技改项目四周，布点图详见图 6-1、图 6-2。



图 6-1 1#高炉热风炉烟气超低排放技改项目废气监测点位示意图

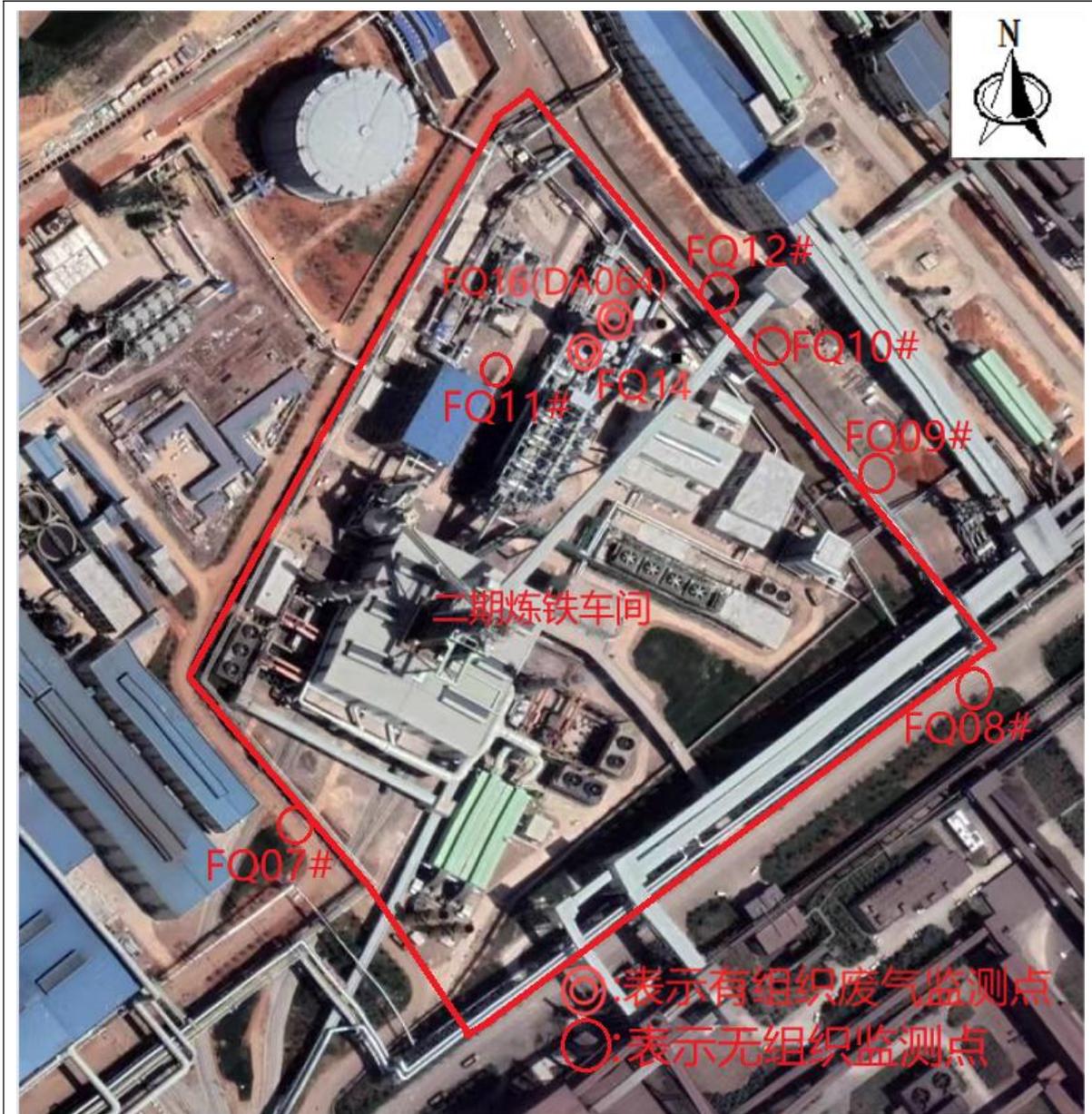


图 6-2 2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目废气监测点位示意图

表七验收工况及监测结果

7.1 验收监测期间生产工况记录

2024年8月12日至13日对项目有组织废气、无组织废气实施监测。验收监测期间，一期炼铁厂和二期炼铁厂的生产设施1#、2#高炉生产正常，项目污染防治设施1#、2#脱硫系统运行正常。本项目产品为高炉生铁，其中，1#高炉设计生产能力185万吨/年、257吨/小时，正常生产量190万吨/年、270吨/小时；2#高炉设计生产能力198万吨/年、226吨/小时，正常生产量256万吨/年、292吨/小时。验收监测期间，1#高炉生产量275吨/小时，生产负荷107%；2#高炉生产量240吨/小时，生产负荷106%。主体工程和环保设施正常运行，已达到验收监测要求，监测数据有效。

7.2 验收监测结果

7.2.1 有组织废气监测结果

本次验收监测分别在昆钢新区1#、2#高炉热风炉脱硫系统的进口、出口各设置一个监测口。验收监测期间，项目生产工况正常、脱硫系统等环保设施运行正常。具体监测结果见7-1。

表 7-1 1#高炉热风炉脱硫系统有组织废气监测结果

监测断面	监测项目	采样日期	样品编号	排放浓度 (mg/m ³)	标干流量 (m ³ /h)	排放速率 (kg/h)	执行标准 限值	达标 评判
安宁基地一 高炉热风炉 脱硫系统进 口	颗粒物	2024/08/12	241710-FQ13-1-1	2.4	271014	0.650	/	/
			241710-FQ13-1-2	2.4	275784	0.662		
			241710-FQ13-1-3	<u>2.5</u>	274518	0.686		
			平均值	2.4	273772	0.666		
		2024/08/13	241710-FQ13-2-1	4.1	245110	1.00		
			241710-FQ13-2-2	3.7	253323	0.937		
			241710-FQ13-2-3	4.0	260831	1.04		
			平均值	3.9	253088	0.992		
	SO ₂	2024/08/12	241710-FQ13-1-1	63	271014	17.1	/	/
			241710-FQ13-1-2	50	275784	13.8		
			241710-FQ13-1-3	55	274518	15.1		
			平均值	56	273772	15.3		
		2024/08/13	241710-FQ13-2-1	96	245110	23.5		
			241710-FQ13-2-2	103	253323	26.1		
			241710-FQ13-2-3	107	260831	27.9		
			平均值	102	253088	25.8		
	NO _x	2024/08/12	241710-FQ13-1-1	36	271014	9.76		

昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目竣工环境保护验收监测报告表

安宁基地一 高炉热风炉 脱硫系统出 口			241710-FQ13-1-2	55	275784	15.2	10mg/Nm ³	达标
			241710-FQ13-1-3	<u>57</u>	274518	15.6		
			平均值	49	273772	13.5		
		2024/08/13	241710-FQ13-2-1	34	245110	8.33		
			241710-FQ13-2-2	34	253323	8.61		
			241710-FQ13-2-3	27	260831	7.04		
			平均值	32	253088	7.99		
	颗粒物	2024/08/12	241710-FQ15-1-1	1.4	320889	0.449		
			241710-FQ15-1-2	<u>1.5</u>	314813	0.472		
			241710-FQ15-1-3	1.2	320969	0.385		
			平均值	1.4	318890	0.435		
		2024/08/13	241710-FQ15-2-1	1.1	240987	0.265		
			241710-FQ15-2-2	1.6	264756	0.424		
			241710-FQ15-2-3	1.0	265115	0.265		
平均值	1.2	256953	0.318					
SO ₂	2024/08/12	241710-FQ15-1-1	8	320889	2.57			
		241710-FQ15-1-2	6	314813	1.89			
		241710-FQ15-1-3	3	320969	0.963			
		平均值	6	318890	1.81			
	2024/08/13	241710-FQ15-2-1	<u>29</u>	240987	6.99			
						50mg/Nm ³	达标	

昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目竣工环境保护验收监测报告表

安宁基地一 高炉热风炉 脱硫系统出 口 (DA026)			241710-FQ15-2-2	24	264756	6.35			
			241710-FQ15-2-3	24	265115	6.36			
			平均值	26	256953	6.57			
	NO _x	2024/08/12		241710-FQ15-1-1	34	320889	10.9	200mg/Nm ³	达标
				241710-FQ15-1-2	33	314813	10.4		
				241710-FQ15-1-3	33	320969	10.6		
				平均值	33	318890	10.6		
		2024/08/13		241710-FQ15-2-1	20	240987	4.82		
				241710-FQ15-2-2	16	264756	4.24		
				241710-FQ15-2-3	18	265115	4.77		
				平均值	18	256953	4.61		
	氨	2024/08/12		241710-FQ15-1-1	1.68	320889	0.539	3mg/m ³	达标
				241710-FQ15-1-2	2.22	314813	0.699		
				241710-FQ15-1-3	1.52	320969	0.488		
				平均值	1.81	318890	0.575		
		2024/08/13		241710-FQ15-2-1	1.43	240987	0.345		
241710-FQ15-2-2				1.08	264756	0.286			
241710-FQ15-2-3				1.22	265115	0.323			
平均值				1.24	256953	0.318			

备注：①监测数据来源于云南尘清环境监测有限公司出具的“云尘检字[2024]-1710号”检测报告；②加粗数据为监测最大值。

由表7-1结果分析得知：

昆钢新区1#高炉热风炉脱硫系统出口排放污染物主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨。验收监测期间，颗粒物最大排放浓度1.5mg/m³、二氧化硫最大排放浓度29mg/m³、氮氧化物最大排放浓度34mg/m³，均满足《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气〔2019〕35号）颗粒物≤10mg/Nm³、二氧化硫≤50mg/Nm³、氮氧化物≤200mg/Nm³的要求；氨最大排放浓度2.22mg/m³，满足《氨法烟气脱硫工程通用技术规范》（HJ2001-2018）中6.1.3规定，即氨逃逸浓度小时均值应低于3mg/m³；**项目有组织废气达标排放。**

根据验收监测的排放速率结果，验收监测期间1#高炉热风炉脱硫系统二氧化硫平均去除效率为81%，效率计算公式：处理效率（%）=（进口排放速率-出口排放速率）÷进口排放速率×100。

表 7-2 2#高炉热风炉脱硫系统有组织废气监测结果

监测断面	监测项目	采样日期	样品编号	排放浓度 (mg/m ³)	标干流量 (m ³ /h)	排放速率 (kg/h)	执行标准 限值	达标 评判
安宁基地二 高炉热风炉 脱硫系统进 口	颗粒物	2024/08/12	241710-FQ14-1-1	2.9	245914	0.713	/	/
			241710-FQ14-1-2	2.5	285065	0.713		
			241710-FQ14-1-3	2.8	251261	0.704		
			平均值	2.7	260747	0.710		
		2024/08/13	241710-FQ14-2-1	2.7	264519	0.714		
			241710-FQ14-2-2	2.9	262097	0.760		
			241710-FQ14-2-3	2.7	296419	0.800		

昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目竣工环境保护验收监测报告表

安宁基地二 高炉热风炉 脱硫系统进 口	SO ₂	2024/08/12	平均值	2.8	274345	0.758	/	/
			241710-FQ14-1-1	63	245914	15.5		
			241710-FQ14-1-2	61	285065	17.4		
			241710-FQ14-1-3	46	251261	11.6		
		平均值	57	260747	14.8			
		2024/08/13	241710-FQ14-2-1	53	264519	14.0		
			241710-FQ14-2-2	64	262097	16.8		
			241710-FQ14-2-3	59	296419	17.5		
	平均值		59	274345	16.1			
	NO _x	2024/08/12	241710-FQ14-1-1	32	245914	7.87		
			241710-FQ14-1-2	30	285065	8.55		
			241710-FQ14-1-3	37	251261	9.30		
			平均值	33	260747	8.57		
		2024/08/13	241710-FQ14-2-1	25	264519	6.61		
			241710-FQ14-2-2	31	262097	8.13		
			241710-FQ14-2-3	52	296419	15.4		
平均值			36	274345	10.1			
安宁基地二高 炉热风炉脱硫 系统出口 (DA064)	颗粒物	2024/08/12	241710-FQ16-1-1	1.1	247104	0.272	10mg/Nm ³	达标
			241710-FQ16-1-2	1.1	249706	0.275		
			241710-FQ16-1-3	1.0	252719	0.253		

昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目竣工环境保护验收监测报告表

安宁基地一 高炉热风炉 脱硫系统出 口（DA064）		平均值	1.1	249843	0.267	50mg/Nm ³	达标	
		2024/08/13	241710-FQ16-2-1	1.0	224807			0.225
			241710-FQ16-2-2	1.1	213243			0.235
			241710-FQ16-2-3	1.1	235380			0.259
			平均值	1.1	224477			0.240
	SO ₂	2024/08/12	241710-FQ16-1-1	8	247104	1.98	50mg/Nm ³	达标
			241710-FQ16-1-2	7	249706	1.75		
			241710-FQ16-1-3	6	252719	1.52		
			平均值	7	349843	1.75		
		2024/08/13	241710-FQ16-2-1	29	224807	6.52		
			241710-FQ16-2-2	31	213243	6.61		
			241710-FQ16-2-3	30	235380	7.06		
			平均值	30	224477	6.73		
	NO _x	2024/08/12	241710-FQ16-1-1	29	247104	7.17	200mg/Nm ³	达标
			241710-FQ16-1-2	28	249706	6.99		
			241710-FQ16-1-3	31	252719	7.83		
			平均值	29	349843	7.33		
		2024/08/13	241710-FQ16-2-1	34	224807	7.64		
			241710-FQ16-2-2	36	213243	7.68		
			241710-FQ16-2-3	36	235380	8.47		

			平均值	35	224477	7.93		
安宁基地一 高炉热风炉 脱硫系统出 口（DA064）	氨	2024/08/12	241710-FQ16-1-1	1.49	247104	0.368	3mg/m ³	达标
			241710-FQ16-1-2	1.04	249706	0.260		
			241710-FQ16-1-3	1.64	252719	0.414		
			平均值	1.39	349843	0.347		
	2024/08/13	241710-FQ16-2-1	1.25	224807	0.281			
		241710-FQ16-2-2	1.51	213243	0.322			
		241710-FQ16-2-3	1.37	235380	0.322			
		平均值	1.38	224477	0.308			

备注：①监测数据来源于云南尘清环境监测有限公司出具的“云尘检字[2024]-1710号”检测报告；②加粗数据为监测最大值。

由表7-2结果分析得知：

昆钢新区2#高炉热风炉脱硫系统出口排放污染物主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨。验收监测期间，颗粒物最大排放浓度1.1mg/m³、二氧化硫最大排放浓度31mg/m³、氮氧化物最大排放浓度35mg/m³，均满足《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气〔2019〕35号）颗粒物≤10mg/Nm³、二氧化硫≤50mg/Nm³、氮氧化物≤200mg/Nm³的要求；氨最大排放浓度1.64mg/m³，满足《氨法烟气脱硫工程通用技术规范》（HJ2001-2018）中6.1.3规定，即氨逃逸浓度小时均值应低于3mg/m³；**项目有组织废气达标排放。**

验收监测期间，2#高炉热风炉脱硫系统运行正常，根据手工监测的排放速率结果，2#高炉热风炉脱硫系统二氧化硫平均去除效率为72%，效率计算公式：处理效率（%）=（进口排放速率-出口排放速率）÷进口排放速率×100。

7.2.2 无组织废气监测结果及评价

验收监测期间，项目生产工况正常、废气处理系统等环保设施运行正常。昆钢 1#、2#高炉热风炉项目分别位于一期炼铁厂和二期炼铁厂，项目区域厂界废气无组织排放及脱硫系统周边氨逃逸监测结果详见表 7-3 至表 7-6。

表 7-3 监测期间现场气象情况

监测日期	气象条件			
	天气情况	风向	风速 (m/s)	气压 (kPa)
2024/08/12	晴	西南	0.5~0.7	80.8
2024/08/13	晴	西南	0.8~1.1	80.9

表 7-4 一期炼铁厂（1#高炉热风炉）无组织废气监测结果

监测点位	监测日期	样品编号	TSP (mg/m ³)	达标评判
上风向 (FQ01#)	2024/08/12	241710-FQ01-1-1	0.230	达标
		241710-FQ01-1-2	0.241	达标
		241710-FQ01-1-3	0.255	达标
		241710-FQ01-1-4	0.248	达标
	2024/08/13	241710-FQ01-2-1	0.262	达标
		241710-FQ01-2-2	0.239	达标
		241710-FQ01-2-3	0.257	达标
		241710-FQ01-2-4	0.264	达标
下风向 (FQ02#)	2024/08/12	241710-FQ02-1-1	0.268	达标
		241710-FQ02-1-2	0.280	达标
		241710-FQ02-1-3	0.271	达标
		241710-FQ02-1-4	0.264	达标
	2024/08/13	241710-FQ02-2-1	0.308	达标
		241710-FQ02-2-2	0.298	达标
		241710-FQ02-2-3	0.308	达标
		241710-FQ02-2-4	0.298	达标
下风向 (FQ03#)	2024/08/12	241710-FQ03-1-1	0.279	达标
		241710-FQ03-1-2	0.280	达标
		241710-FQ03-1-3	0.294	达标
		241710-FQ03-1-4	0.278	达标
	2024/08/13	241710-FQ03-2-1	0.269	达标
		241710-FQ03-2-2	0.284	达标
		241710-FQ03-2-3	0.299	达标

		241710-FQ03-2-4	0.284	达标
下风向 (FQ04#)	2024/08/12	241710-FQ04-1-1	0.268	达标
		241710-FQ04-1-2	0.282	达标
		241710-FQ04-1-3	0.297	达标
		241710-FQ04-1-4	0.290	达标
	2024/08/13	241710-FQ04-2-1	0.283	达标
		241710-FQ04-2-2	0.299	达标
		241710-FQ04-2-3	0.281	达标
		241710-FQ04-2-4	0.294	达标

表 7-5 二期炼铁厂（2#高炉热风炉）无组织废气监测结果

监测点位	监测日期	样品编号	TSP (mg/m ³)	达标评判
上风向 (FQ01#)	2024/08/12	241710-FQ07-1-1	0.235	达标
		241710-FQ07-1-2	0.250	达标
		241710-FQ07-1-3	0.237	达标
		241710-FQ07-1-4	0.255	达标
	2024/08/13	241710-FQ07-2-1	0.233	达标
		241710-FQ07-2-2	0.245	达标
		241710-FQ07-2-3	0.241	达标
		241710-FQ07-2-4	0.252	达标
下风向 (FQ02#)	2024/08/12	241710-FQ08-1-1	0.251	达标
		241710-FQ08-1-2	0.264	达标
		241710-FQ08-1-3	0.255	达标
		241710-FQ08-1-4	0.273	达标
	2024/08/13	241710-FQ08-2-1	0.258	达标
		241710-FQ08-2-2	0.266	达标
		241710-FQ08-2-3	0.252	达标
		241710-FQ08-2-4	0.273	达标
下风向 (FQ03#)	2024/08/12	241710-FQ09-1-1	0.271	达标
		241710-FQ09-1-2	0.271	达标
		241710-FQ09-1-3	0.287	达标
		241710-FQ09-1-4	0.267	达标
	2024/08/13	241710-FQ09-2-1	0.271	达标
		241710-FQ09-2-2	0.284	达标
		241710-FQ09-2-3	0.273	达标
		241710-FQ09-2-4	0.279	达标

下风向 (FQ04#)	2024/08/12	241710-FQ10-1-1	0.291	达标
		241710-FQ10-1-2	0.304	达标
		241710-FQ10-1-3	0.295	达标
		241710-FQ10-1-4	0.306	达标
	2024/08/13	241710-FQ10-2-1	0.294	达标
		241710-FQ10-2-2	0.289	达标
		241710-FQ10-2-3	0.306	达标
		241710-FQ10-2-4	0.296	达标

表 7-6 昆钢 1#、2#高炉热风炉脱硫系统周边无组织废气监测结果

监测断面	监测点位	监测日期	样品编号	氨 (mg/m ³)	达标评判
安宁基地一 高炉热风炉 脱硫系统周 边	上风向 (FQ05#)	2024/08/12	241710-FQ05-1-1	0.05	达标
			241710-FQ05-1-2	0.04	达标
			241710-FQ05-1-3	0.04	达标
			241710-FQ05-1-4	0.08	达标
		2024/08/13	241710-FQ05-2-1	0.05	达标
			241710-FQ05-2-2	0.04	达标
			241710-FQ05-2-3	0.03	达标
			241710-FQ05-2-4	0.04	达标
	下风向 (FQ06#)	2024/08/12	241710-FQ06-1-1	0.05	达标
			241710-FQ06-1-2	0.04	达标
			241710-FQ06-1-3	0.05	达标
			241710-FQ06-1-4	0.06	达标
		2024/08/13	241710-FQ06-2-1	0.04	达标
			241710-FQ06-2-2	0.04	达标
			241710-FQ06-2-3	0.04	达标
			241710-FQ06-2-4	0.04	达标
安宁基地二 高炉热风炉 脱硫系统周 边	2024/08/12	241710-FQ11-1-1	0.07	达标	
		241710-FQ11-1-2	0.06	达标	
		241710-FQ11-1-3	0.06	达标	
		241710-FQ11-1-4	0.04	达标	
	2024/08/13	241710-FQ11-2-1	0.03	达标	
		241710-FQ11-2-2	0.02	达标	
		241710-FQ11-2-3	0.03	达标	
		241710-FQ11-2-4	0.03	达标	

安宁基地二 高炉热风炉 脱硫系统周 边	下风向 (FQ12#)	2024/08/12	241710-FQ12-1-1	0.08	达标
			241710-FQ12-1-2	0.05	达标
			241710-FQ12-1-3	0.04	达标
			241710-FQ12-1-4	0.04	达标
	2024/08/13	241710-FQ12-2-1	0.04	达标	
		241710-FQ12-2-2	0.05	达标	
		241710-FQ12-2-3	0.06	达标	
		241710-FQ12-2-4	0.06	达标	

由表7-3至表7-6结果分析得知：

验收监测期间，分别在技改项目1#高炉热风炉（一期炼铁厂）和2#高炉热风炉（二期炼铁厂）的厂界和脱硫系统周边设置无组织废气排放监测点，项目厂界周边监测颗粒物无组织排放情况，脱硫系统周边监测氨逃逸情况。

根据监测数据，昆钢新区1#、2#高炉热风炉项目厂界TSP排放浓度最大值分别为0.308 mg/m³和0.306mg/m³，满足《炼铁工业大气污染物排放标准》（GB28663-2012）表4中有厂房生产车间的无组织排放浓度限值要求，即颗粒物≤8.0mg/m³；1#、2#高炉热风炉脱硫系统周边氨排放浓度最大值均为0.08mg/m³，满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1新扩改建三级标准要求，即氨≤4.0mg/m³；项目无组织废气达标排放。

7.2.3 污染物排放总量核算

本项目是针对 SO₂ 减排的技改项目，年运行时间 8640 小时。验收监测阶段，昆钢新区 1#、2#高炉热风炉对应排口 SO₂ 的监测数据平均值如下：

监测断面	进口实测浓度 (mg/m ³)	出口排放浓度 (mg/m ³)	进口排放速率 (kg/h)	出口排放速率 (kg/h)
1#高炉热风炉	79	16	20.55	4.19
2#高炉热风炉	58	18.5	15.45	4.24

(1) SO₂ 产生量核算

1#高炉热风炉：20.55kg/h×8640h/a×10⁻³≈177.55t/a

2#高炉热风炉：15.45kg/h×8640h/a×10⁻³≈133.49t/a

(2) SO₂ 排放总量核算

1#高炉热风炉：4.19kg/h×8640h/a×10⁻³≈36.20t/a

2#高炉热风炉：4.24kg/h×8640h/a×10⁻³≈36.63t/a

(3) SO₂ 的减排量核算

1#高炉热风炉： $(20.55\text{kg/h}-4.19\text{kg/h}) \times 8640\text{h/a} \times 10^{-3} \approx 141.35\text{t/a}$

2#高炉热风炉： $(15.45\text{kg/h}-4.24\text{kg/h}) \times 8640\text{h/a} \times 10^{-3} \approx 96.85\text{t/a}$

表八验收监测结论及建议

8.1 验收监测结论

昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目，分别在二期炼铁厂的 1#高炉热风炉和二期炼铁厂的 2#高炉热风炉旁的空地，新建 2 套脱硫系统及公辅配套设施，包括脱硫塔、增压风机、换热器、烟道、支架以及辅助设备等。建设项目年生产 360 天，每天生产 24 小时。项目实际总投资 4851.70 万元，项目为环保治理提升工程，实际投资即为环保投资。

8.1.1 废气验收结论

验收监测期间，昆钢新区 1#、2#高炉热风炉生产正常，生产负荷分别为 107%、106%；新建的环保设施（2 套氨法脱硫系统）运行正常。

有组织废气：

昆钢新区 1#、2#高炉热风炉产生的烟气经氨法脱硫处理后经原有的烟囱排放；烟气中主要污染物成分为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，以及脱硫处理时的逃逸氨。其中，1#高炉热风炉烟气处理后经过原有的 70m 高的混凝土结构烟囱（DA026）排放，2#高炉热风炉烟气处理后经过原有的 85m 高的混凝土结构烟囱（DA064）排放。

验收监测期间，1#高炉热风炉脱硫系统出口：颗粒物最大排放浓度 $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫最大排放浓度 $29\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物最大排放浓度 $34\text{mg}/\text{m}^3$ ；2#高炉热风炉脱硫系统出口：颗粒物最大排放浓度 $1.1\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫最大排放浓度 $31\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物最大排放浓度 $35\text{mg}/\text{m}^3$ ，均满足《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气〔2019〕35号）颗粒物 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、二氧化硫 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、氮氧化物 $\leq 200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的要求；1#、2#高炉热风炉脱硫系统出口氨最大排放浓度分别为 $2.22\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $1.64\text{mg}/\text{m}^3$ ，均满足《氨法烟气脱硫工程通用技术规范》（HJ2001-2018）中6.1.3规定，即氨逃逸浓度小时均值应低于 $3\text{mg}/\text{m}^3$ ；项目有组织废气达标排放。

无组织废气：

验收监测期间，昆钢新区1#、2#高炉热风炉项目厂界TSP排放浓度最大值分别为 $0.308\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.306\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《炼铁工业大气污染物排放标准》（GB28663-2012）表4中有厂房生产车间的无组织排放浓度限值要求，即颗粒物 $\leq 8.0\text{mg}/\text{m}^3$ ；1#、2#高炉

热风炉脱硫系统周边氨排放浓度最大值均为 $0.08\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1恶臭污染物厂界标准新扩改建三级标准要求，即氨 $\leq 4.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。项目无组织废气达标排放。

8.1.2 废水验收结论

本项目运营期无生产废水，主要是检修废水。项目员工在公司内部调节，无新增生活污水，生活污水全部进入昆钢新区污水处理系统处理后回用。项目各脱硫塔区域均设置围堰，围堰容积满足脱硫塔浆液泄漏应急储存功能，围堰内防腐防渗满足工艺要求及相关规范标准要求，围堰内检修时少量泄露的废水及雨水经地池收集后回用。

8.1.3 固体废弃物验收结论

项目产生的生活垃圾使用项目区的生活垃圾桶进行收集，由专人清理至垃圾集中收集点，然后由武钢集团昆明钢铁股份有限公司（新区）委托的环卫部门统一清运处理；该项目运行期不产生工业固体废物和危险废物。

8.1.4 噪声验收结论

项目运营期噪声声源主要为水泵、风机等设备，其声源值一般在 $80\sim 100\text{dB}(\text{A})$ 。项目采用风机机壳加装消音棉等措施减小噪声的排放，综合噪声强度可分别降低 $10\sim 20\text{dB}(\text{A})$ 。同时，项目位于昆钢生产厂区内，距周围敏感点较远，影响较小。

8.1.5 污染物排放总量

根据验收监测数据，技改后昆钢新区 1#、2#高炉热风炉脱硫系统排口的二氧化硫排放量分别为 $36.20\text{t}/\text{a}$ 、 $36.63\text{t}/\text{a}$ ，二氧化硫减排量分别为 $141.35\text{t}/\text{a}$ 、 $96.85\text{t}/\text{a}$ 。

8.2 环境管理检查

《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目》履行了环境影响审批手续，项目按照初步设计进行了环保设施的建设，环保投资金额落到实处；项目已成立环保管理部门，制定环境管理制度并有效执行；本技改项目位于武钢集团昆钢新区一期炼铁厂和二期炼铁厂内，武钢集团昆明钢铁股份有限公司新区分公司编制有《突发环境事件应急预案》，并已取得应急预案备案证（备案编号：5533601-2023-030-1-1）；

项目严格落实了《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气〔2019〕35号）及《昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目建设项目环境影响登记表》

（备案号：202353018100000069）的相关要求。在项目建设的各阶段，均执行了建设项目环境保护管理的相关法规和“三同时”制度，手续完备，满足环境管理的要求。

8.3 总结论

昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目自立项到竣工运行的全过程，能够执行环保管理各项规章制度，重视环保管理；落实环评登记表提出的环保对策措施和建议；环保设施运转正常；管理措施得当，符合国家有关规定和环境保护管理要求。根据验收监测结果，项目废气、噪声已按照环评登记表中的对策措施进行了有效处理并达标排放，对周围环境影响不大；不存在《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评（2017）4号）第八条所列验收不合格的情形中不得通过验收的九种情形。

综上所述，昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目满足竣工环境保护验收的要求。

8.4 建议

（1）强化环保意识，按照环境保护的有关规定，落实和完善环境管理规章制度，定人定责落实环保管理要求。

（2）加强环保设施的日常管理、维护，建立健全环保设施的运行管理制度，定期检查制度、设备维护和检修制度，使各环保处理设施处于正常状态，确保污染治理设施的治理效果及大气污染物长期稳定超低排放。

（3）严格落实环境风险防范措施，按照突发环境事件应急预案要求，定期演练，确保环境安全。

建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：云南尘清环境监测有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	昆钢新区 1#、2#高炉热风炉烟气超低排放技改项目				建设地点	安宁市草铺镇昆钢新区						
	行业类别	环境治理（N7722）				建设性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技术改造						
	设计生产能力	单套脱硫系统处理风量 35×104Nm ³ /h	建设项目开工日期	2023 年 9 月		实际生产能力	单套脱硫系统处理风量 35×104Nm ³ /h	投入调试日期	2024 年 4 月 7 日				
	投资总概算（万元）	4851.70				环保投资总概算（万元）	4851.70		所占比例（%）	100			
	环评审批部门	/				批准文号	/		批准时间	/			
	初步设计审批部门	/				批准文号	/		批准时间	/			
	环保验收审批部门	/				批准文号	/		批准时间	/			
	环保设施设计单位	安徽欣创节能环保科技股份有限公司	环保设施施工单位			云南建投机械制造安装工程有限公司、 上海申欣川环保工程技术有限公司	环保设施监测单位		云南尘清环境监测有限公司				
	实际总投资（万元）	4851.70				实际环保投资（万元）	4851.70		所占比例（%）	100			
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	4851.70	噪声治理（万元）	/	固废治理（万元）	/	绿化及生态（万元）	/	其它（万元）	/	
	新增废水处理设施能力	/				新增废气处理设施能力	单套脱硫系统处理风量 35×104Nm ³ /h	年平均工作时间	8640h				
建设单位	云南天朗节能环保集团有限公司			邮政编码	650302	联系电话	0871-68751213	环评单位	/				
竣工环境保护验收单位	云南天朗节能环保集团有限公司			竣工环境保护验收协助单位			云南尘清环境监测有限公司		竣工环境保护验收时间		2024 年 9 月		
污染物排放达标与总量控制 (工业建设项目详填)	污染物	原有排放量 (1)	本期工程实际排放浓度 (2)	本期工程允许排放浓度 (3)	本期工程产生量 (4)	本期工程自身削减量 (5)	本期工程实际排放量 (6)	本期工程核定排放量 (7)	本期工程“以新带老”削减量 (8)	全厂实际排放总量 (9)	全厂核定排放总量 (10)	区域平衡替代削减量 (11)	排放增减量 (12)
	废气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	二氧化硫 (1#)	/	16	50	177.55	141.35	36.20	/	/	/	/	/	-141.35
	二氧化硫 (2#)	/	18.5	50	133.49	96.85	36.63	/	/	/	/	/	-96.85
	氮氧化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	废水	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	化学需氧量	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氨氮	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	总磷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	工业固体废物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	与项目有关的其它特征污染物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、（12）=（6）-（8）-（11），（9）=（4）-（5）-（8）-（11）+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年。