

建设项目环境影响报告表

(试 行)

项目名称： 高效发电超低排放改造（一期）工程

建设单位(盖章)： 广东韶钢松山股份有限公司

编制日期：2019 年 11 月 29 日

国家环境保护总局制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1. 项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字（两个英文字段作一个汉字）。

2. 建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3. 行业类别——按国标填写。

4. 总投资——指项目投资总额。

5. 主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距离等。

6. 结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7. 预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8. 审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

建设项目基本情况

项目名称	高效发电超低排放改造（一期）工程				
建设单位	广东韶钢松山股份有限公司				
法人代表	刘建荣		联系人	张宁	
通讯地址	广东省韶关市曲江区马坝镇				
联系电话	13450328989	传真	—	邮政编码	512123
建设地点	广东省韶关市曲江区马坝镇广东韶钢松山股份有限公司				
立项审批部门			批准文号		
建设性质	新建 ☐ 改扩建 ☐ 技改 ☒		行业类别及代码	N7722 大气污染治理	
占地面积（平方米）	3000		绿化面积（平方米）	—	
总投资（万元）	5776	其中：环保投资（万元）	5776	环保投资占总投资比例	100%
评价经费（万元）			预期投产日期	2020 年 2 月	

工程内容及规模：

一、项目背景

广东韶钢松山股份有限公司的高效发电超低排放改造工程从 2016 年开始筹建，筹建阶段拟建设 2×135 MW 高温超高压煤气发电机组及相关配套设施。根据《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35 号），推进实施钢铁行业超低排放是推动行业高质量发展、促进产业转型升级、助力打赢蓝天保卫战的重要举措。广东韶钢松山股份有限公司决定对在建的机组增设烟气脱硫、脱硝设施，以实现烟气“超低排放”要求。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《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》、《广东省建设项目环境保护管理条例》等有关规定，建设过程中或者建成投产后可能对环境产生影响的新建、扩建、改建、迁建、技术改造项目及区域开发建设项目，必须执行环境影响评价制度。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（原环境保护部令第44号和生态环境部令第1号），高效发电超低排放改造（一期）工程建设项目属于“三十四、环境治理业 99脱硫、脱硝、除尘、VOCs治理等工程（新建脱硫、脱硝、除尘）”类别，需编制环境影响报告表。因此，受广东韶钢松山股份有限公司委托，广东韶科环保科技有限公司承担了高效发电超低排放改造（一期）工程建设项目（以下简称“本项目”）的环境影响评

价工作。接受委托后，环评单位详细了解项目的相关资料，对现场进行了实地勘察，并进行了相关的自然环境、社会环境调查，按照有关环境影响评价工作的行政法规和技术规范、要求，编制出本环境影响报告表。

本项目地理坐标为 N 24°42'18.4788", E 113°37'36.9336", 具体地理位置图见图 1。



图 1 本项目地理位置图

二、项目产业政策相符性及选址合理性分析

(1) 本项目在企业现有厂区范围内进行技术改造，不新增用地，符合总体规划要求。项目选址合理。

(2) 据查，本项目属于国家《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“第一类 鼓励类，四十三、环境保护与资源节约综合利用，15、“三废”综合利用与治理技术、装备和工程”。对照《市场准入负面清单（2019 年版）》，本项目不属于负面清单中的内容。可见，本项目符合国家和地方产业政策要求。

综上所述，本项目符合当前国家及地方产业政策，选址合理。

三、现有工程概况

高效发电超低排放改造工程从 2016 年开始筹建，筹建阶段拟建设 2×135 MW 高温超高压煤气发电机组及相关配套设施，2 台机组按单元制设计，工程计划分二步建设，每步分别新建一台 135 MW 高温超高压凝汽式汽轮发电机组配套一台全燃煤

气的高温超高压煤气锅炉。目前工程主厂房、锅炉房以及烟囱等主要建筑已完成桩基工作。一期工程建设 1×135 MW 汽轮发电机组配套 1 台 440 t 高温超高压煤气锅炉，预留 SCR 脱硝场地，不考虑烟气脱硫。同步配套除渣系统、输煤系统、储煤场、化学水处理系统、冷却循环供水系统等辅助工程，生活污水处理系统、工业废水处理系统、含煤废水处理系统等环保工程。本项目燃料为高炉煤气和焦炉煤气，高炉煤气和焦炉煤气成分分析资料分别见表 1。

设计燃料：锅炉掺烧 $17000 \text{ m}^3/\text{h}$ 焦炉煤气，其余为高炉煤气。校核燃料(一)：锅炉掺烧 $40000 \text{ m}^3/\text{h}$ 焦炉煤气，其余为高炉煤气；校核工况(二)：锅炉掺烧 $7000 \text{ m}^3/\text{h}$ 焦炉煤气，其余为高炉煤气。

一期工程 1×135 MW 机组锅炉为杭州锅炉集团股份有限公司制造的超高压，自然循环，平衡通风，一次再热，露天布置，燃气（高炉煤气、焦炉煤气）汽包锅炉。锅炉配管式空气预热器，锅炉主要技术参数见表 2。

燃用各种燃料时的烟气量和烟气成分见表 3，可知实际运行时 SO_2 浓度小于 $180 \text{ mg}/\text{m}^3$ （标态、干基、3% O_2 ，下同）， NO_x 排放浓度低于 $180 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，烟尘排放浓度低于 $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。

表 1 燃料成分分析表

项目	单位	高炉煤气	焦炉煤气
CO	%	24.2	7.2
CO ₂	%	20.6	2.2
H ₂	%	1.2	58.6
CH ₄	%	0.4	25.2
N ₂	%	53	4.4
O ₂	%	0.6	4
C _n H _m	%	-	2.0
H ₂ S	mg/Nm ³	-	<300
H ₂ O	mg/Nm ³	饱和	饱和
其它	%	-	-
含尘量	mg/Nm ³	<10	-
含硫量总和	mg/Nm ³	60~120	300~500
低位发热值	kJ/Nm ³	3350	17300
压力	kPa	7~11	3~7
供气温度	℃	20~60	20~50

表 2 锅炉主要技术参数一览表

项目	参数
最大连续出力(BMCR)	440 t/h(对应汽机 VWO 工况)
额定出力	400 t/h(对应汽机 TRL 工况)
过热蒸汽压力	13.7 Mpa(g)
过热蒸汽温度	540 °C
再热蒸汽温度	540 °C
再热蒸汽流量(BMCR)	360.08 t/h
给水温度(BMCR)	244.2 °C(高加停用时按 166.1 °C校核)
空预器进风温度(BMCR)	20 °C
空预器出热风温度(BMCR)	214.7 °C
锅炉排烟温度(BMCR)	191 °C
煤气加热器出口烟气温度(BMCR)	134 °C
保证热效率(按低位发热量)(THA)	92%

表 3 燃用各种燃料时的烟气量和烟气成分表

编号	项目	单位	设计工况	校核工况 1	校核工况 2
一	烟气量				
1	总烟气量（煤加出口）	Nm ³ /h	640,266	575,459	670,000
2	烟气温度	°C	134	129	137
二	烟气中的主要成分				
1	RO ₂	Vol%	22.3	22.4	22.5
2	H ₂ O	Vol%	8.5	7.2	6.5
3	O ₂	Vol%	2.6	2.4	2.7
4	N ₂	Vol%	66.6	66.1	68.3
三	烟气中的有害物（干态、标态、3%氧）				
1	NO _x	mg/Nm ³	<125	<180	<95
2	SO ₂	mg/Nm ³	151	179	149
3	烟尘	mg/Nm ³	<10	<10	<10

注：上表数据为锅炉厂提供，仅 SO₂ 浓度根据广东韶钢松山股份有限公司提供的燃料数据进行了调整。

四、技改项目概况

(1) 项目组成和平面布置

针对目前及今后国家及地方对环保要求和空气质量要求的日益严格，广东韶钢松山股份有限公司决定对在建的机组增设烟气脱硫、脱硝设施，以实现烟气“超低排放”要求。本项目拟建时预留了 SCR 布置场地，紧靠在锅炉后方，其支撑钢架单独设置；SDA 脱硫工艺，包括脱硫塔与除尘器，布置在引风机与煤气加热器之间，脱硫辅助设施，包括吸收剂制备车间、工艺水箱等，根据全厂情况布置。本项目平面布置图如图 2 所示，项目组成见表 4。

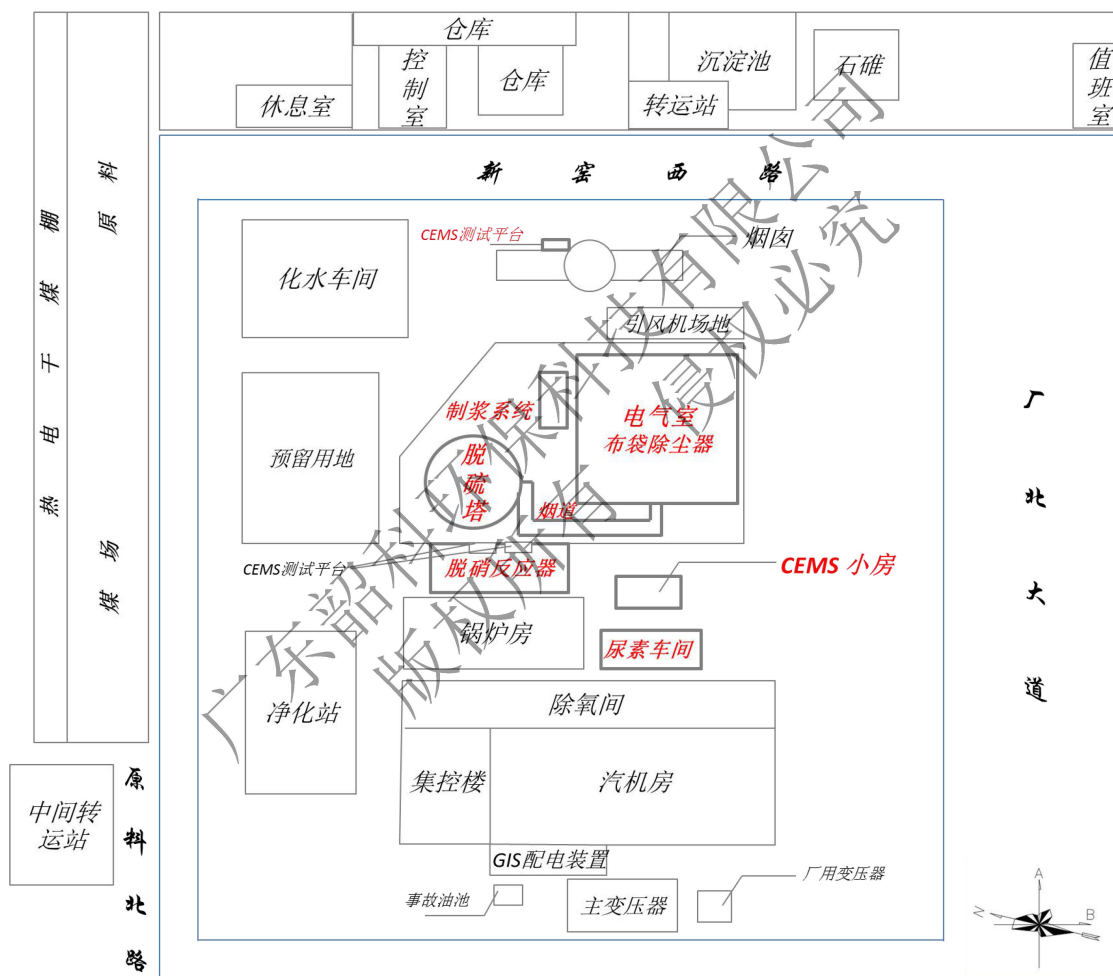


图 2 本项目的平面布置图（红字为新建构筑物）

表 4 项目组成一览表

序号	项目名称	工程内容	备注
1	脱硝装置	烟气管道+SCR 反应器+空气预热器	新建
2	脱硫除尘装置	烟气管道+脱硫塔+除尘系统	新建
3	脱硝还原剂制备系统	尿素车间+热解炉+氨气喷射装置	新建
4	脱硫剂制备及供应系统	石灰粉仓+称重传感仪+消化罐+石灰供浆罐+供浆泵	新建

(2) 脱硫脱硝工艺系统组成

①增设烟气脱硝设施

综合考虑以下几个方面： NO_x 排放浓度和排放量必须满足国家的超低排放要求；脱硝工艺要适用于工程已确定的各种燃料，并考虑燃料各种变化的可能；脱硝工艺要做到技术成熟、设备运行可靠，并有较多成功的运行业绩；根据工程的实际情况尽量减少脱硝装置的建设投资；脱硝装置应布置合理；脱硝剂要有稳定可靠的来源；脱硝工艺的脱硝剂、水和能源等消耗少，尽量减少运行费用；检修和维护费用小；烟气处理过程中不产生二次污染或产生的副产品可以被利用。针对韶关钢铁有限公司提出的“氮氧化物达标排放”的目的，脱硝效率至少需达到 72.2%，选择性非催化脱硝（SNCR）不能满足脱硝要求；兼顾锅炉本身运行的特点，设计工艺成熟、脱硝效率高的选择性催化还原法（SCR）烟气进行脱硝工艺。

a. 增设脱硝性能要求

为了保证达标排放，脱硝效率按不低于 75% 进行控制，因此本项目设定脱硝装置出口 NO_x 排放浓度不高于为 45 mg/m^3 （标态、干基、3% O_2 ），采用热解尿素制备脱硝还原剂 NH_3 。烟气脱硝改造的基本要求和性能保证如下：

- 1) 在锅炉 100% BMCR 工况下 SCR 原始 NO_x 浓度不高于 180 mg/m^3 （标态、干基、3% O_2 ），出口 NO_x 浓度均不高于 45 mg/m^3 （标态、干基、3% O_2 ）。
- 2) 脱硝装置可用率不小于 98%，服务寿命为 30 年。
- 3) 脱硝装置能快速启动投入，在负荷调整时有良好的适应性，能可靠和稳定地连续运行。
- 4) 脱硝装置检修时间间隔应与机组的要求一致，不增加机组的维护和检修时间。
- 5) 脱硝系统对锅炉效率的影响应小于 0.5%。
- 6) 脱硝系统应能在锅炉最低稳燃负荷工况和 BMCR 工况之间的任何负荷持续

安全运行。

b.SCR 脱硝工艺系统

1) 原则性工艺系统

本工程烟气脱硝采用选择性催化还原法（SCR）脱硝工艺，以尿素制备还原剂，尿素经热解后产生氨气，与来自稀释风机的空气按一定比例混合，通过氨喷射器在反应器进口烟道处喷入反应器到达催化剂，在催化剂作用下， NO_x 和 NH_3 发生还原反应，生成 N_2 和 H_2O 。经过最后一层催化剂后，烟气中的 NO_x 浓度将被控制在排放限值以下。

2) SCR 反应器

SCR 反应器是 SCR 装置的核心设备，整个脱硝反应在此完成。每台炉配 1 个反应器。反应器为矩形断面，布置在锅炉空气预热器后上部预留场地。催化剂是 SCR 装置的核心设备，整个脱硝反应在此完成。各种催化剂的主要成分都是 TiO_2 、 V_2O_5 、 WO_3 。 TiO_2 所占比例最高，是催化剂的载体； V_2O_5 的活性最强，但对 SO_2/SO_3 的转化存在催化副作用； WO_3 起到热稳定剂的作用，使催化剂能够在高温下持续稳定工作。本工程的锅炉为燃气锅炉，烟气中烟尘含量很小，采用比表面积较大的蜂窝式催化剂，在同等工程设计条件下，需要的催化剂体积量较小，能有效的减小 SCR 空间，从而降低工程造价。

本工程烟气脱硝装置 NO_x 脱除率按不低于 75%，催化剂采用 2+1 层布置，脱硝系统初始投运时安装反应器内两层催化剂，第三层催化剂层作为设计备用，当运行 2~3 年后，催化剂运行效率降低后再逐层填充和更换。过以上各项措施的实施，并采用经过改造的 SCR 脱硝装置， NO_x 排放就可保证低于 45 mg/m^3 。

c.增设 SCR 脱硝工艺系统设备

1) 还原剂储存制备系统

尿素由汽车运进厂，储存在尿素车间，有电动葫芦吊至尿素溶解罐，溶解成 40~60% 的尿素溶液，然后由输送泵送至尿素热解炉，产生的氨气与热一次风来的热风（在进入热解炉前进行电加热至约 $400\sim 500^\circ\text{C}$ ）均匀混合经氨气喷射装置喷入 SCR 反应器前的垂直烟道。还原剂制备系统的总容量按两台机组用量考虑，本期工程预留尿素溶液供应接口至 #2 机组。

2) 自动化及电气系统

脱硝系统的 SCR 区域的控制将纳入单元机组锅炉 DCS，通过 DCS 操作员站可

实现对脱硝系统的监视和控制。烟气脱硝系统的热工仪表和电源箱等设备随工艺设备成套配供。新建工程已考虑了 SCR 区域的 I/O 点，本期改造不需新增控制点位，仅需完成 SCR 系统的逻辑组态工作。

脱硝剂制备及贮存系统采用 DCS 远程站进行控制，设立一面独立的 DCS 控制柜作为子站，其软硬件与全厂 DCS 保持一致，由 DCS 厂家完成新增系统的画面组态工作，通过冗余通讯网络接入公用 DCS，在 DCS 操作员站实现监视和控制。

电气系统设备也随工艺设备成套配供，设脱硝 MCC 供电，该 MCC 电源取自脱硫 PC 段。脱硝系统所有低压负荷均从脱硝 MCC 引接电源，脱硝系统直流负荷考虑从脱硫直流系统或主厂房直流系统供电。

3) 脱硝用水、汽、气系统

烟气脱硝系统所需工艺用水从电厂工业水系统中引接。烟气脱硝系统内工艺用水包括在烟气脱硝系统配套设计中。

烟气脱硝系统所需的蒸汽主要用于吹灰器，所需蒸汽从电厂辅助蒸汽系统引接，参数为 0.6~0.8 MPa，用汽量大约 0.3 t/h。

烟气脱硝系统所需的压缩空气就近从全厂压缩空气母管接出。

②增设 SDA 脱硫设施

一般的，脱硫塔在脱除烟气中的 SO_2 的同时，尚有一定的除尘能力，但是脱硫塔出口烟气又会携带一定的脱硫剂进入烟气。这样，脱硫因选择的工艺不同，一定程度上将改变烟气中的含尘量，并影响烟尘最后排放浓度。因此，本工程烟气脱硫工艺选择需统筹考虑烟气除尘的要求，并满足烟气消白的要求，以实现烟气污染物超低排放。同时本工程需进行烟气“消白”，最后烟气排放的温度必须达到 80°C 以上，各种脱硫工艺的选择必将影响最后烟囱排烟温度。因此，脱硫工艺的选择不仅需要达到脱硫的目的，还需兼顾烟气除尘与“消白”的目的。

综合考虑投资成本、运行费用、生产规模以及煤气锅炉排气烟气温度、 SO_2 浓度等问题，本工程脱硫工艺选择采用半干法脱硫工艺中的旋转喷雾干燥（SDA）脱硫工艺系统。该工艺通过控制好浆液喷淋量及浆液浓度能很好的实现较高的脱硫效率，并能有效的防止脱硫浆液飞溅的反应器壁，在容量较小的机组中已有大量的应用；系统简单、设备阻力较小，并能很好的满足本工程要求的脱硫要求。

a. 增设脱硫性能要求

根据提供的煤气资料，高炉煤气与焦炉煤气中都含有一定的硫，经初步测算，

锅炉排放的烟气中烟尘含量小于 10 mg/Nm^3 ， SO_2 浓度小于 180 mg/Nm^3 。实现烟气超低排放。

1) 脱硫效率：本阶段脱硫设施按入口 SO_2 浓度不高于 180 mg/Nm^3 、脱硫效率需达到 81%、最后排烟 SO_2 浓度小于 34 mg/Nm^3 进行考虑。

2) 除尘效率：本阶段脱硫设施按入口粉尘浓度不高于 10 mg/Nm^3 、除尘效率需达到 50%、最后通过脱硫装置高效协同除尘作用实现脱硫装置出口粉尘排放浓度低于 5 mg/Nm^3 。

b.增设烟气脱硫工程系统

SDA 脱硫工艺主要由脱硫塔系统、除尘系统、脱硫剂制备和供应系统、脱硫灰储存与输送系统等组成。

1) 脱硫塔系统

脱硫塔的核心设备及部件是旋转雾化器和烟气分布器。脱硫塔型规格为： $\Phi 15 \text{ m} \times 40 \text{ m}$ ，雾化器型号为 F350，雾化器电机功率为 250 kW。烟气分配器采用屋脊烟气分布器，烟气由脱硫塔顶部切向旋流进入塔内，在脱硫塔内均匀分布，停留时间约 10-12 秒左右，以保证完成吸收反应所需的时间。

雾化器具有极宽的给料分配调节范围，可根据工况波动情况调节喷雾能力，达到减小脱硫剂原料消耗的目的。雾化器的雾化粒径为 30~80 微米，平均 50 微米，极大地增加了脱硫剂的反应比表面积，使脱硫反应极其迅速且有极高的 SO_2 脱除效率。雾化器利用旋转产生的离心力将脱硫剂浆液雾化成雾滴，供浆量变化不影响雾化器的雾化效果，而稳定的雾化效果是吸收反应的基础。因此，SDA 工艺对工况适应性较强，随着烟气流量、温度和 SO_2 浓度变化，只需相应地调节浆液供应量或水量，即可满足烟气负荷变化需求。喷浆量按满足最大 SO_2 浓度计算和配置。当锅炉烟气温度较高时，经设置于烟道的预冷却系统降温至 160°C 以下，再进入脱硫塔。最后满足脱硫的要求，烟气温度约 90°C ，无需对下游设备进行防腐，并且能有效的防止“白烟”的产生。喷入塔内的脱硫剂浆液是极细的雾滴，完成反应后的脱硫产物也是极细的颗粒，因烟气温度较高，反应完成的同时脱硫产物即迅速干燥，保证整套脱硫装置在干态下运行。脱硫塔内产生的飞灰和反应产物固体，有少量粗颗粒（石灰粉带入的泥沙或不溶性杂质）沉入塔底定期外排。

脱硫塔由圆柱体和圆锥体上下两部分组成，壳体全部由碳钢制作。脱硫塔为空塔结构，阻力较小， $\leq 1000 \text{ Pa}$ 。因而系统能耗低，运行和维护成本较低。SDA 脱

硫工艺对三氧化硫等酸性物接近 100%的脱除率。

2) 除尘系统

除尘采用长袋低压脉冲除尘器，双排布置，中进中出。

除尘器入口粉尘浓度 $<5\text{ g/Nm}^3$ ，当滤袋表面的粉尘达到一定厚度时，气体通过滤袋的阻力增大，用压缩空气喷吹，将布袋外表面上的粉尘层吹落，粉尘落入灰斗，滤袋恢复过滤功能。除尘灰由吸引压送罐车外运处置。

滤袋主要型规如下：

滤袋尺寸： $\Phi 160\times 7500$

设备阻力： $\leq 1000\text{Pa}$

设备耐压： $-3000\text{ Pa} \sim +3000\text{ Pa}$

压缩空气耗量： $\leq 6\text{ m}^3/\text{min}$ ($0.5\sim 0.7\text{ MPa}$)

除尘器过滤速度为约 0.7 m/min ，滤袋采用 PTFE 覆膜材质。除尘器清灰采用压缩空气脉冲清灰方式，脉冲阀采用 4"淹没式，每个过滤室设多排滤袋，每一排滤袋设一个脉冲阀。清灰根据时间或差压进行自动控制，在线清灰离线检修。除尘器出口粉尘浓度 $\leq 5\text{ mg/Nm}^3$ 。系统正式投运前，除尘器布袋须预喷涂，以确保布袋的正常使用。

3) 脱硫剂制备、供应及脱硫灰储存、外排系统

本工程脱硫剂为熟石灰，由钢厂气力输送至脱硫场地的石灰粉仓，石灰浆液制备系统主要由石灰粉仓、称重传感仪、消化罐、石灰供浆罐及供浆泵等组成。石灰浆液制备系统配合流量计、密度计、自动调节阀门等仪表、控制系统，能够实现与进出口烟气中 SO_2 浓度检测联锁。当 SO_2 的入口浓度变化时，通过调节雾化器工艺水的供给量来调整新鲜石灰浆液浓度，最终控制出口 SO_2 的浓度，使脱硫系统自动适应锅炉烟气量及烟气中 SO_2 浓度的波动，系统可以根据烟气量的变化及烟气中 SO_2 浓度的变化调整熟石灰的供应量，实现脱硫剂的自动控制要求。

石灰石输送距离约 800 m ，输送介质采用氮气输送，氮气从电厂现有氮气系统里面接出。为防止脱硫剂中的杂质堵塞雾化喷嘴，系统中配有过滤筛。

除尘器收集的粉尘储存在除尘器灰斗内，定期由吸引罐车外运。

4) 副产物的处理系统

SDA 工艺过程产物主要包括飞灰和亚硫酸钙，也包括一定量的硫酸钙和没有反应的氢氧化钙。因为本工程锅炉燃料为煤气，脱硫塔入口烟气尘含量比较低，故 SDA

脱硫副产物中飞灰很少。SDA 脱硫副产物作为高炉水渣磨细系统添加料工艺流程，经初步计算，每台锅炉脱硫副产物的量约 250 kg/h，脱硫副产物可以在钢厂内部进行消化，不需另外处理。

5) 电气系统

脱硫系统高压负荷（200 kW 以上电机）接于机组 10 kV 工作段上。每台机组各设 2 台脱硫低压厂用变压器，对脱硫系统低压负荷供电，两台变压器互为备用。根据本阶段工艺提资，脱硫低压厂用变压器容量暂定 630 kVA，脱硫低压厂用变电源引自厂用 10 kV 工作段。

脱硫低压配电室可就近与制浆车间布置在一起。脱硫系统设 220 V 直流分电屏，分电屏电源从主厂房引接。脱硫系统单独设置一套 UPS，自带蓄电池。

6) 烟气脱硫热工自动化系统

本次改造不单独设置脱硫综合控制楼。烟气脱硫单元部分的控制纳入机组 DCS，在主厂房电子设备间新设一套控制柜作为机组 DCS 网的子站（含独立的控制器和 I/O 模块，与主网冗余通讯），并在集控室新增 2 台 DCS 操作员站，通过操作员站可实现对脱硫系统的监视和控制，脱硫公用部分的控制纳入 DCS 公用系统（含供水与压缩空气系统），接入由集控室已设立的公辅操作员站在实行监控，原公用系统已考虑了公用烟气脱硫的 I/O 点裕量，本次改造不需新增。烟气脱硫系统需由 DCS 厂家完成新增系统的逻辑组态和操作画面。

③除尘器改造

本工程锅炉为燃气锅炉，烟气中的烟尘含量很小（ $<10 \text{ mg/Nm}^3$ ），基本满足烟尘超低排放的要求，工程拟建时未考虑烟气除尘。通过脱硫系统协同洗尘效果实现烟囱入口烟尘排放浓度小于 5 mg/m^3 （标态、干基、3% O_2 ），因此本次除尘设施不做改造。

④实现烟气超低排放对机组的影响

a.对烟气系统的阻力影响

增加烟气脱硫脱硝设施后，对机组的影响，最直接的表现是烟气系统的阻力增加，其中脱硝系统增加烟气阻力约 1000 Pa，脱硫系统增加烟气阻力约 2500 Pa。另外，增加脱硫设施后，引风机入口烟气温度由原来的 130 °C 降低至约 90 °C，烟气体积也发生了改变，本项目的引风机尚未招标，引风机采购时需对引风机的参数进行

修订。

b.脱硝系统对空气预热器的影响

增加烟气脱硝设施后，因氨气与烟气中的 SO_2 、 SO_3 等容易结合成硫酸盐并粘附在空气预热器的表面，对空气预热器的使用带来安全与经济方面的影响。本工程空气预热器为管式空气预热器，烟气在管内流动，烟气中基本不含灰尘，硫酸盐积累在管道内表面并进而造成管道堵塞，因此空气预热器低温段采用内衬陶瓷管，以避免空气预热器堵塞。

c.对烟气污染物落地浓度的影响

本工程实现烟气超低排放后，烟气中的各污染物排放浓度都有较大的降低，最后表现在污染物落地浓度变小。

五、技改工程原辅材料及能源消耗

本项目脱硫脱硝装置消耗的原料主要有熟石灰、尿素等，能源消耗主要有电、水。主要原料、能源消耗指标一览表见下表。

表 5 主要原料、能源消耗指标一览表

序号	名称	规格	数量	单位
一	原辅材料			
1	尿素	—	504	t/a
2	SCR 催化剂	V_2O_5 模块催化剂	220	m^3/a
3	熟石灰	纯度 $>85\%$	1224	t/a
二	能源消耗			
1	电耗	—	251.2	万 kWh
2	油压缩空气耗量	—	240	万 Nm^3/h
3	净压缩空气耗量	—	24	万 Nm^3/h
4	氮气耗量	—	24	万 Nm^3/h
5	蒸汽耗量	—	1600	t/a
6	除盐水耗量	—	2000	t/a
7	工业水耗量	—	12.96	万 t/a

六、主要设备清单

增设脱硫脱硝设备清单一览表见表 6。

表 6 增设脱硫脱硝设备清单一览表

序号	名称	规格或型号	单位	数量
一	脱硝设备			
1	非金属补偿器	耐温：300℃，均带配对法兰	台	5
2	喷氨格栅	不锈钢管 DN60	套	1
3	反应器(包括内部支撑等)	Q345/Q235, 7.94X11.82X~12 m	台	1
4	声波吹灰器及配套控制系统	喇叭式	支	8
5	SCR 外部支撑钢结构	Q235	套	1
6	电动葫芦	起吊重量:2 t, 起吊高度: 40 m	台	1
7	手动葫芦	出力: 2 t	台	1
二	脱硫除尘设备			
1	石灰粉仓及附属装置	Φ 2500×3000	套	1
2	仓顶布袋除尘器	处理风量: 2000 m ³ /h	套	1
3	消化罐	容积: 10 m ³	套	1
4	消化罐搅拌器	功率: 11 kW, 380 V	台	1
5	浆液振动筛	20 目 处理能力 1 t/h	台	1
6	石灰浆液罐	容积: 30 m ³	套	1
7	石灰浆液罐搅拌器	功率: 11 kW, 380 V	台	1
8	石灰浆液泵	流量: 10 m ³ /h 扬程: ~60 m	台	2
9	脱硫塔	Φ 15 m×40 m	套	1
10	雾化器及附件	-	套	1
11	冷却风机	-	套	1
12	布袋除尘器	低压长袋脉冲袋式除尘器 处理风量: 70×104 Nm ³ /h (90℃) 过滤面积: 约 22000 m ²	台	1

七、劳动定员

本项目劳动定员由电厂现有员工进行调配，不新增劳动定员。

八、建设进度

预计机组 2019 年 12 月具备投产条件。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题:

一、废水

机组运营期间产生的废水主要为工业废水，包括锅炉定期排水、设备冷却水等。产生的废水经废水处理系统处理后排入清水池回用，主要回用于冷却塔循环水、设备冷却水等。可见，机组产生的废水全部回用，不外排。

二、废气

烟气超低排放工程技改前产生的废气主要为烟尘、二氧化硫和氮氧化物，产生的废气通过烟囱排放。根据锅炉厂提供的数据，未增加烟气脱硫脱硝及除尘设施时， NO_x 浓度为 180 mg/Nm^3 ， SO_2 浓度为 180 mg/Nm^3 ，粉尘浓度为 10 mg/Nm^3 。

三、噪声

生产过程主要噪声源来自于汽轮机、发电机、空压机、锅炉对空排气、引风机和送风机等设备噪声。建设单位已对设备安装了消声、隔声、减震等设施，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中厂界外声环境功能区类别为3类的排放标准要求，即昼间 $\leq 65 \text{ dB(A)}$ ，夜间 $\leq 55 \text{ dB(A)}$ 。

四、固体废物

由于本工程锅炉燃料为煤气，无固体废物产生。

建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）

一、地理位置

本项目位于韶关市曲江区马坝，在广东韶钢松山股份有限公司内，项目所在地中心地理坐标为 N 24°42'18.4788", E 113°37'36.9336"。

韶关位于广东省北部，北界湖南，东邻江西，东南面、南面和西面分别与本省河源、惠州、广州及清远等市接壤。曲江区位于广东省韶关市区南部，地处粤北中部、北江上游，曲江作为韶关市市辖区，历史悠久，文化底蕴深厚。马坝镇位于粤北中部、韶关市区南部，是曲江区政治、经济、文化和信息中心，属省级中心镇。

二、地形、地貌、地质

曲江区境内山地属南岭山脉南支，由于地质构造关系，使该区山川纠结，地形复杂，海拔 500 米以下山地丘陵面积的 17.8%，山坡地约占 25%，地势较平缓。大部分未开垦的山坡地被残次林和幼林覆盖，经开垦的山坡地大部分耕地，部分为梯田或茶园、果园。此类山坡地主要分布在该区马坝、白土、龙归、乌石、樟市、枫湾等镇。曲江区境内山地属南岭山脉南支，海拔超过 1000 米的山峰有：船底顶山（1586 米），罗矿山（1059 米），太宝山（1068 米），枫岭头（1110 米），金竹茛（1373 米），大东山（1390 米），梅花顶（1384 米）。曲江区所有河流均发源于山区，向中部汇合后注入北江，呈辐合状分布。县内河网密布，河道总长 459 公里，水面面积约占总土地面积 5%。马坝镇境内地势由东向西南倾斜，属丘陵地貌。

曲江区大部分表土、土层较深厚，面积约 50 多万亩，多为砂页岩，红色砂页岩，石灰岩类型，是丘陵红壤土分布区。由于气候温暖、湿润、多雨，使植物生长繁茂，有利于有机质的分解与合成。但多雨则带来对土壤的强烈冲刷、淋溶，致使土壤侵蚀较严重，瘦脊、酸性、养分较缺。

韶钢厂区地形大致呈南高北低，一般标高在 70 m 左右，其周围地形比较复杂。厂区表土多为第四纪黄色、棕色亚粘土、亚砂土、夹砂砾石所组成。下层多为石灰系、二迭系灰岩，岩溶（喀斯特）较多，断层也较发育。

三、气候、气象

韶关市属于中亚热带湿润性季风气候，是东亚的冬、夏季风南来北往的必经之路，一年四季受季风的影响。曲江区地处北回归线以北，南岭山间盆地，南离海洋

较远，北被南岭山脉阻隔，属中亚热带季风型气候区，有明显的湿热和干冷的大陆性气候。全年盛行南北气流，春秋季风吹偏南风与偏北风互为交替，夏季偏南风为主，冬季偏北风为主，冷暖交替明显，夏季长、冬季短，春秋不长，形成温暖、热量足，雨量丰富、湿度大，无霜期长的特点。

据县气象局记载资料，年均温度 20.1℃，最热为 7 月份，平均 28.9℃，极端最高气温 39.5℃，最冷为 1 月份，平均气温 9.6℃，极端最低零下 5.3℃，年活动积温 7300℃。由于本地区纬度较低，太阳辐射的高角度较大，地面所获太阳辐射热量丰富，多年平均，年总辐射量 111.4 千卡/平方厘米，但分布不均，7-8 月最强，月辐射量高达 14 千卡/平方厘米，年平均降雨量 1640 毫米，分布不均，春季（3-5 月）干旱频繁，雨量仅占 10.5%，冬季（12-1 月）干旱，雨量仅占 12%。年蒸发量 1530 毫米，多年平均干旱指数为 0.72，属湿润地区。灾害性天气主要有：倒春寒、龙舟水、八月旱和寒露风。

四、水文

曲江区所有河流均发源于山区，向中部汇合后注入北江，呈辐合状分布。县内河网密布，河道总长 459 公里，水面面积约占总土地面积 5%。全县流域面积在 10 平方公里以上的中、小河流共 90 条，其中流域面积在 100 平方公里以上的河流 15 条。曲江区内主要河流为北江河。北江发源于江西信丰石碣大茅山，其上游称浈江。浈江集雨面积 7554 平方公里，总长 211 公里，流经南雄、始兴、曲江和韶关市区。沿途纳凌江、墨江、锦江，共 3 条支流，浈江于韶关市区沙洲尾与武江水汇合后始称北江干流。北江全长 468 km，总流域面积为 46710 km²，韶关市境内约为 17299 km²，上游湖南、江西两省境内控制北江流域面积为 3831 km²。北江韶关市区段多年平均流量为 467 立方米/秒，最小流量为 77 立方米/秒，具有山区河流急涨急落的特征。

五、植被及生物多样性

曲江区有各类植物 2631 种，动物 554 种（鱼类除外），真菌 51 种。曲江区林业资源丰富，全区有林地面积为 316.3 万亩，活立木蓄积量 670 万立方米，森林覆盖率为 68.4%，山上有松、杉、樟等常见树种 120 多种，活立木储量 800 万立方米，居全省第三位，是广东省林业重点县之一。如木质优良的北江杉，木质精致的沙樟，木质轻滑的梧桐和鸭脚木，木质坚硬的红、白橡、绸木和世界稀有珍贵树种水松等。还有发展快，效益大的竹类，如毛竹、篙竹、箫竹、水竹等十多种。生物资源中的野生动物亦很丰富，其中受国家保护的有穿山甲、白鹤、白鹇、蟒蛇等。

社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）：

1.历史沿革

曲江是“马坝人”故乡，“石峡文化”发祥地，华夏民族古老文化的摇篮之一。早在 13 万年前人类祖先马坝人就在此繁衍生息，自汉武帝元鼎六年(公元前 111 年)置县，至今已有 2121 年的历史。2004 年 8 月，经国务院批准，曲江撤县设区。区域面积 1651 平方公里，辖 9 个镇、85 个行政村和 17 个居委会，32 万人。

2.区内资源特点和人文自然景观

曲江物华天宝，资源丰富。曲江是全省重点林业县之一，拥有小坑国家森林公园和罗坑、沙溪两个省级自然保护区，活立木蓄积量达 800 万 m^3 。曲江被誉为“有色金属之乡”，铁矿储量在 1 亿吨以上、占广东省总储量的 1/8，铅、锌、铜矿储量名列全省第一，铋矿储量居全省第二。全区水电站星罗棋布，已建成小水电站 143 宗、总装机容量 18 万千瓦。

曲江山川秀美，妙物天成。唐代大文豪韩愈曾留下“曲江山水闻来久”之佳句。境内有被誉为佛教“南宗祖庭”的千年古刹南华禅寺，有史前古人类“马坝人”遗址和“石峡文化”遗址，有云雾缭绕、水天一色的小坑国家森林公园，有山峦叠嶂、苍翠欲滴的罗坑、沙溪省级自然保护区。曲江被誉为“温泉之乡”，主要有曹溪温泉假日度假村、枫湾温泉度假村、小坑温泉、汤溪温泉等休闲观光度假基地。

3.经济水平

2018 年全区生产总值（GDP）193.82 亿元，增长 2.7%（注：增加值总量为当年价计算，增速按 2015 年可比价格计算，下同）。其中，第一产业增加值 13.97 亿元，增长 4.3%（注：第一产业及农业基数已按第三次全国农业普查作调整，下同）；第二产业增加值 111.16 亿元，下降 0.2%；第三产业增加值 68.69 亿元，增长 6.6%。三次产业结构由上年的 11:51.5:37.5 调整为 7.2: 57.4: 35.4（注：三产结构为现价构成比，下同）。人均生产总值 6.05 万元，增长 2.0%。

4.文化科技卫生教育

深入推进卫生强区建设，大塘镇、乌石镇和枫湾镇卫生院标准化建设基本完成，区人民医院综合楼改扩建项目已开工建设，区妇幼保健院迁建项目已挂网招标，成功创建省级慢性病综合防控示范区。巩固提升“广东省教育强区”和“全国义务教育发展基本均衡区”创建成果，区教育局获教育部授予“国家义务教育质量监测实施县级优秀组织单位”；积极推进教育现代化先进区创建工作，收回马坝镇幼儿园

改建为公办曲江区第二幼儿园，回购沙溪中心幼儿园创办为沙溪镇中心幼儿园，大塘镇、小坑镇公办中心幼儿园建设正在稳步推进，已完成城区新建省一级标准化幼儿园选址、规划等前期工作。提高食品药品监管水平，成功创建小坑镇省级餐饮服务食品安全示范街。深入推进巩卫创文工作，大力培育和践行社会主义核心价值观，九龄小学荣获第一届“广东省文明校园”和第一届“全国文明校园”称号，曲江供电局荣获第五届“全国文明单位”称号。深入开展文化惠民工程，加大文化“三送”资金投入，大力挖掘传承曲江传统文化，群众文化生活日益丰富。免费开放体育运动场（馆）12处共8.9万平方米，统筹竞技体育和群众体育协调发展，青少年竞技体育在全市名列前茅。

5.交通

曲江地处粤北中部，南连珠三角，北靠内陆腹地，自古就有“五岭南北经济文化交流之枢纽，湘、粤、赣交通之咽喉”之称；今日曲江，正处在珠三角资本扩散和产业转移的连绵区，长三角经济圈和珠三角经济圈的交汇处，并逐渐成为珠三角辐射内地的战略通道，区位优势明显。境内京广铁路、武广客运专线、G4高速公路、106国道和北江纵贯南北，323国道横穿东西，铁路、公路和北江纵横交错。

项目周边1km没有自然保护区、风景名胜区、文物保护单位等敏感点。

环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等）

一、环境空气质量现状

根据《韶关市环境规划纲要（2006-2020）》的规定，项目所在地周围空气环境质量功能区划为二类功能区，因此，项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）规定的二级标准。

根据《韶关市环境质量报告书》（2018年）曲江监测站二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物的监测结果，对比标准中对应指标的标准值，可知曲江属于不达标区，环境空气质量一般，各项指标数据以及标准见表7。

表7 曲江监测站环境空气质量监测结果统计单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ CO: mg/m^3

评价时段	污染物	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	CO	O ₃	PM _{2.5}
年均浓度	2018 年均浓度	17	36	54.5	—	—	39
	标准值	60	40	70	—	—	35
	是否达标	达标	达标	达标	—	—	不达标
日均（或 8h） 浓度	评价百分位数（%）	98	98	95	95	90	95
	百分位数对应浓度值	42	66	105	1.7	164	85.5
	标准值	150	80	150	4	160	75
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	不达标
区域类别		不达标区					

二、地表水环境质量现状

本项目纳污水体为梅花河“韶钢排污口~韶关龙岗（河口）”河段，根据《广东省水环境功能区划》（粤府函【2011】29号文），从韶钢排污口至下游龙岗（河口）6 km 河段及马坝河到龙岗至白土（河口）4 km 河段执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的Ⅳ类标准。

根据《韶关市环境质量报告书》（2018年）中北江的马坝河出口常规水质监测断面的监测结果，该河段水质指标均达到Ⅳ类水质标准，水环境质量现状一般，马坝河出口监测断面的水质监测结果见表8。

表8 马坝河出口断面下游水质监测情况 单位： mg/L ，pH 无量纲

统计指标	平均值	Ⅳ类 标准值	统计指标	平均值	Ⅳ类 标准值
pH 值	7.12	6~9	氨氮	0.894	≤1.5
溶解氧	6.3	≥3	总磷	0.2	≤0.3
高锰酸盐指数	3.7	≤10	挥发酚	0.0009	≤0.01
化学需氧量	15	≤30	石油类	0.01	≤0.5

五日生化 需氧量	1.6	≤6	阴离子表面 活性剂	0.08	≤0.3
-------------	-----	----	--------------	------	------

三、环境噪声现状

根据《韶关市区声环境功能区划方案》，项目厂址所在地为3类声环境标准适用区，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的3类标准（昼间≤65 dB(A)，夜间≤55 dB(A)），根据《广东韶钢松山股份有限公司25万吨转底炉处理含锌尘泥环保综合利用技术改造项目环境影响报告书》，目前该区声环境质量现状均未超过相应的标准，声环境质量良好。

表9 声环境质量现状监测统计结果

监测点 编号	监测时间				执行标准
	2018.8.1		2018.8.2		
	昼间	夜间	昼间	夜间	
N ₁	54	42	56	43	昼间 65 dB(A) 夜间 55 dB(A)
N ₂	56	43	57	44	
N ₃	63	45	61	44	
N ₄	60	44	59	43	

综上所述，本项目环境质量现状总体一般。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）

本项目主要环境保护目标见表 10 和项目周围敏感点分布图 3。

表 10 主要环境保护目标及级别一览表

环境类别	环境敏感目标	与企业的方位	距厂界最近距离（m）	人口规模（人）	环境质量标准
环境空气	大坪	N	226	150	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准； 噪声达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 3 类标准
	大圳口	SSE	2167	100	
	大坑塘	ESE	2847	300	
	黄陂头	E	3200	120	
	下园	SW	1523	80	
	瓦子丘	NE	1739	150	
	曲坵塘	NNE	2483	200	
	水背	NE	3132	200	
	山子背	NNE	1020	400	
	东村	NE	2845	350	
	莲塘岗	NE	1504	200	
	马坝新村	W	1491	1200	
	马坝三村	SSW	1732	1800	
	韶钢东区实验学校	SE	2570	1680	
	韶钢一中	SSE	1631	1675	
地表水	梅花河	N	123	—	《地表水质量标准》（GB 3838-2002）IV类水质

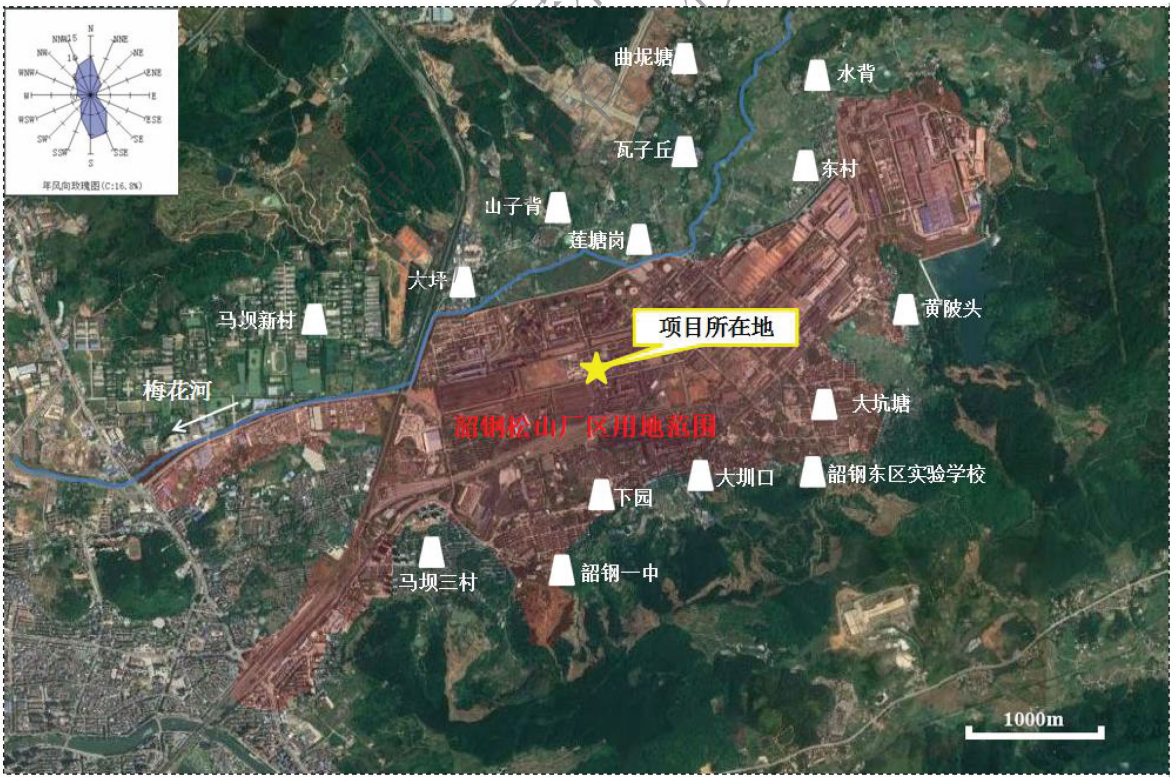


图 3 项目敏感点分布示意图

评价适用标准

环境质量标准

一、环境空气质量

根据《韶关市环境规划纲要（2006-2020）》的规定，项目所在地周围空气环境质量功能区划为二类功能区，环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准，具体标准见表 11。

表 11 环境空气质量标准（摘录）

项目	浓度限值 mg/m^3		
	年平均	24 小时平均	1 小时平均
TSP	0.20	0.30	—
PM ₁₀	0.07	0.15	—
PM _{2.5}	0.035	0.075	—
SO ₂	0.06	0.15	0.50
NO ₂	0.04	0.08	0.20
O ₃	—	0.16（8 小时平均）	0.20
CO	—	4	10

二、地表水环境质量

按照《广东省地表水环境功能区划》（粤府函【2011】29 号），从韶钢排污口至下游龙岗（河口）6 km 河段及马坝河从龙岗至白土（河口）4 km 河段执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的Ⅳ类标准。

表 12 地表水环境质量标准（摘录） 单位：mg/L；pH 无量纲

监测项目	Ⅳ类标准	监测项目	Ⅳ类标准
pH 值	6~9	NH ₃ -N	≤1.5
COD _{Cr}	≤30	TP	≤0.3
BOD ₅	≤6	石油类	≤0.5
DO	≥3	LAS	≤0.3

三、声环境质量

根据《韶关市区声环境功能区划方案》，项目所在区域属于声环境功能区 3 类标准适用区。因此，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 3 类标准。环境噪声标准详见表 13。

表 13 声环境质量标准（摘录） 单位：dB(A)

声功能区类别	昼间	夜间
3 类	65	55

污 染 物 排 放 标 准	一、废气排放标准					
	技改后废气排放标准执行《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35号）中附件2钢铁企业超低排放指标限值，具体见表14。					
	表14 大气污染物排放标准 单位：毫克/立方米					
	生产工序	生产设施	基准含氧量（%）	污染物项目		
				颗粒物	二氧化硫	氮氧化物
	自备电厂	燃气锅炉	3	5	35	50
	二、废水排放标准					
	本项目脱硫装置设备冷却水、工业用水及清洗水进浆液制备或吸收塔循环使用，不外排。					
	三、噪声排放标准					
	运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中3级排放标准要求，即昼间≤65 dB(A)，夜间≤55 dB(A)。					
	四、固体废弃物排放标准					
	本项目产生的一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）及其修改单中的相关标准要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及修改单标准要求。					
总 量 控 制 指 标	技改前烟尘、二氧化硫、氮氧化物的排放量分别为56.16 t/a、1005.26 t/a、1010.88 t/a，实施高效发电超低排放技术改造后烟尘、二氧化硫、氮氧化物的排放量为28.08 t/a、190.94 t/a、252.72 t/a，实现减排量烟尘28.08 t/a、二氧化硫814.32 t/a、氮氧化物758.16 t/a。					

建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）

一、机组技改后工艺流程图

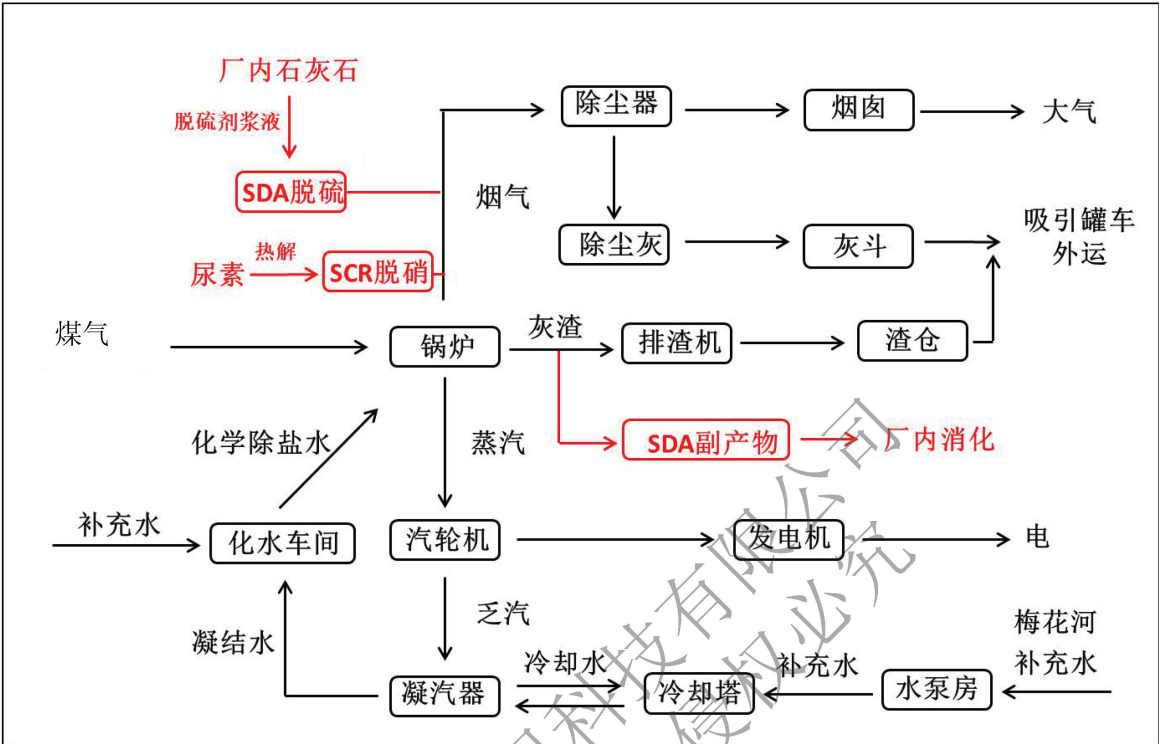


图 4 机组技改后工艺流程图

煤气燃烧产生的热能将经过化学处理后的水加热成高温高压蒸汽，蒸汽在汽轮机中膨胀做功推动汽轮机高速旋转转换为机械能，汽轮机带动发电机将机械能转换为电能。锅炉燃烧废气经 SCR 脱硝后进入脱硫塔内脱硫，烟气经脱硝脱硫后再经长袋低压脉冲除尘器处理后由烟囱排放。

(1) 脱硝（SCR）工艺

SCR 反应器布置在锅炉省煤器与锅炉空气预热器之间，本工程拟建时预留了 SCR 布置场地，紧靠在锅炉后方，其支撑钢架单独设置，进口烟道从省煤器之后烟道引出，进入 SCR 装置脱硝后引入空气预热器。烟气脱硝采用 NH_3 作为还原剂，以尿素制备还原剂，尿素由汽车运进厂，储存在尿素车间，有电动葫芦吊至尿素溶解罐，溶解成 40~60% 的尿素溶液，然后由输送泵送至尿素热解炉，尿素经热解后产生氨气，与来自稀释风机的空气按一定比例混合，通过氨喷射器在反应器进口烟道处喷入反应器到达催化剂，在催化剂作用下， NO_x 和 NH_3 发生还原反应，生成 N_2 和 H_2O 。

脱硝系统的 SCR 区域的控制将纳入单元机组锅炉 DCS，通过 DCS 操作员站可

实现对脱硝系统的监视和控制。烟气脱硝系统的热工仪表和电源箱等设备随工艺设备成套配供，完成 SCR 系统的自动控制，使其在机组负荷追踪上满足自动控制要求。脱硝剂制备及贮存系统采用 DCS 远程站进行控制，设立一面独立的 DCS 控制柜作为子站，其软硬件与全厂 DCS 保持一致，由 DCS 厂家完成新增系统的画面组态工作，通过冗余通讯网络接入公用 DCS，在 DCS 操作员站实现监视和控制。

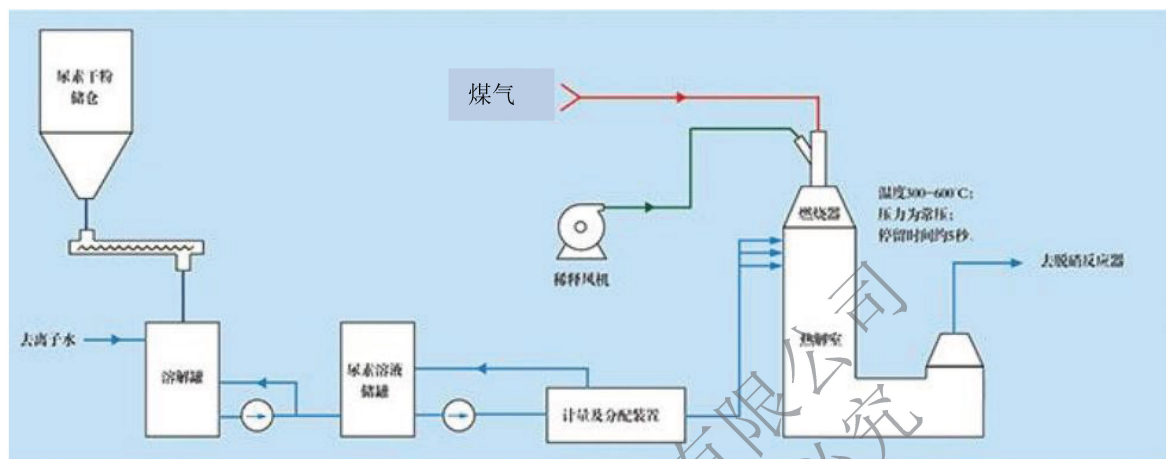


图 5 典型的 SCR 系统示意图

(2) 半干法烟气脱硫工艺

采用半干法烟气脱硫工艺中的旋转喷雾干燥（SDA）脱硫工艺，该工艺主要由旋转喷雾脱硫塔、除尘器以及石灰浆液制备系统等组成，其工艺流程图如图 8 所示。

烟气从脱硫塔上部切向进入，并切向排出，在整个反应器内形成强旋转的旋转流程，脱硫剂石灰制备成浆液从脱硫塔的上方中间经雾化后喷入脱硫塔内，在旋转流程内迅速与烟气发生强烈的传质、传热等复杂的物理化学反应。旋流床的采用不但加剧了反应器内混合搅动效应，并能有效的捕集部分固体颗粒物：石灰浆液从上部喷入后与烟气中的酸性气体反应，并被逐渐加热、蒸发、蒸干。部分脱硫产物在脱硫塔内被收集到下部，部分随烟气进入除尘器并被除尘器收集。

SDA 脱硫系统设有两个回路控制：一路是脱硫塔出口温度，根据此温度调整雾化器的喷浆量，即出口温度升高时，增加雾化器的喷浆量；另一路是 SO_2 排放浓度，根据 SO_2 的排放浓度调整顶罐工艺水的供给，从而调整雾化器进料中新鲜浆液的浓度，保证 SO_2 排放达标，若 SO_2 排放值增大时，减少工艺水的供给量，从而雾化器进料中新鲜浆液的浓度就增加了，更多的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与烟气中 SO_2 反应，使 SO_2 迅速减少， SO_2 排放达标。

脱硫塔的核心设备及部件是旋转雾化器和烟气分布器。烟气分配器采用屋脊烟

气分布器，烟气由脱硫塔顶部切向旋流进入塔内，在脱硫塔内均匀分布，停留时间约 10-12 秒左右，以保证完成吸收反应所需的时间。雾化器具有极宽的给料分配调节范围，可根据工况波动情况调节喷雾能力，达到减小脱硫剂原料消耗的目的。

除尘器过滤速度为约 0.7 m/min，滤袋采用 PTFE 覆膜材质。除尘器清灰采用压缩空气脉冲清灰方式，脉冲阀采用 4” 淹没式，每个过滤室设多排滤袋，每一排滤袋设一个脉冲阀。清灰根据时间或差压进行自动控制，在线清灰离线检修。

当锅炉烟气温度较高时，经设置于烟道的预冷却系统降温至 160℃ 以下，再进入脱硫塔。最后满足脱硫的要求，烟气温度约 90℃，无需对下游设备进行防腐，并且能有效的防止“白烟”的产生。

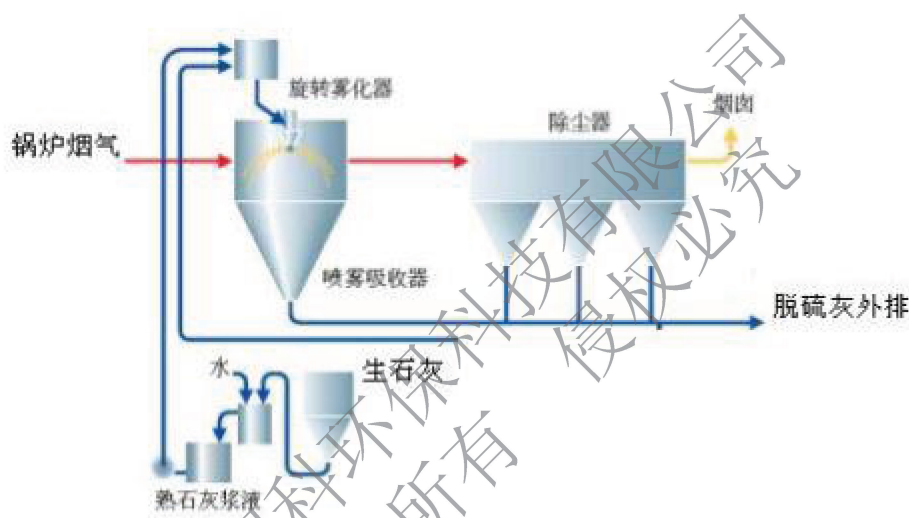


图 6 典型的 SDA 系统示意图

主要污染工序：

一、施工期

本项目不存在土地平整，仅为电厂内设备安装工序，随着设备安装的完成施工即结束，不会对周围产生不利影响。因此，本项目不对施工期的产污进行定量分析。

二、运营期

(1) 废气

机组技改后运营期间产生的废气主要为烟尘、二氧化硫和氮氧化物。根据《高效发电超低排放改造（一期）工程可行性研究报告》可知：单台锅炉烟气量为 702000 m³/h（标态、干基、3% O₂），烟尘、二氧化硫和氮氧化物产生浓度分别为 10 mg/m³、179 mg/m³、180 mg/m³，烟尘、二氧化硫和氮氧化物产生量分别为 56.16 t/a、1005.26 t/a、1010.88 t/a（按年运行 8000 h 计）；产生的烟气经 SCR 提效改造脱硝（脱硝效率 75%）、旋转喷雾干燥脱硫（SDA）工艺脱硫同时协同除尘后（脱硫效率 81%，除尘效率 50%），烟尘、二氧化硫和氮氧化物排放浓度分别为 5 mg/m³、34 g/m³、45 mg/m³，烟尘、二氧化硫和氮氧化物排放量分别为 28.08 t/a、190.94 t/a、252.72 t/a。

(2) 废水

本项目采用旋转喷雾干燥脱硫（SDA）工艺脱硫，无废水产生。

(3) 噪声

机组技改后运营期间主要噪声源来自于汽轮机、发电机、空压机、锅炉对空排气、引风机和送风机等设备噪声，设备产生的噪声值约为 75~110 dB(A)。噪声的主要控制措施是采用控制噪声源与隔断噪声传播途径相结合的办法，即设计中尽量选用低噪声设备以及在风机外覆隔声层，综合降噪效果在 15~20 dB(A)。

(4) 固体废物

本项目运营期产生的固废包括：除尘灰，废脱硝催化剂以及脱硫副产物。

①除尘器收集的粉尘，产生量约为 28.08 t/a，作为高炉水渣磨细系统添加料。

②脱硝系统采用催化剂为 TiO₂ 基负载的 V₂O₅ 系催化剂，三年更换一次，废脱硝催化剂产生量为 75 m³/a，委托具有处置资质的单位进行处理。

③项目产生脱硫副产物约 2000 t/a，作为高炉水渣磨细系统添加料。

(5) 技改项目污染物（三本帐）统计表

本项目污染物（三本帐）统计表见表 15。

表 15 本项目“三本帐”统计表

类别	污染物	现有工程 排放量	技改工程 排放量	“以新带老” 削减量	总排放量	增减量变化
废气	颗粒物	56.16 t/a	0	28.08 t/a	28.08 t/a	-28.08 t/a
	二氧化硫	1005.26 t/a	0	814.32 t/a	190.94 t/a	-814.32 t/a
	氮氧化物	1010.88 t/a	0	758.16 t/a	252.72 t/a	-758.16 t/a
固体废物（产生量）	除尘灰	0	28.08 t/a	0	28.08 t/a	+28.08 t/a
	脱硫副产物	0	2000 t/a	0	2000 t/a	+2000 t/a
	脱硝系统	0	75 m ³ /a	0	75 m ³ /a	+75 m ³ /a

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	处理前产生浓度 及产生量	排放浓度 及排放量
水污染物	—	—	—	—
大气 污染物	机组锅炉	烟尘	10 mg/m ³ 、56.16 t/a	5 mg/m ³ 、28.08 t/a
		二氧化硫	179 mg/m ³ 、1005.26 t/a	34 mg/m ³ 、190.94 t/a
		氮氧化物	180 mg/m ³ 、1010.88 t/a	45 mg/m ³ 、252.72 t/a
固体废 弃物	厂区	除尘灰	28.08 t/a	0
		脱硫副产物	2000 t/a	0
		废脱硝催化剂	75 m ³ /a	0
噪声	汽轮机、发电机、 空压机、锅炉等	设备 噪声	75~110 dB(A)	≤55 dB(A)
其它	无			

主要生态影响（不够时可附加另页）

本项目不存在土地平整等工序，仅为设备安装，因此，施工期不会对生态造成不利影响。

本项目为减排项目，项目实施后，可减轻对周边大气环境的不利影响。

环境影响分析

施工期环境影响简要分析:

本项目不存在土地平整, 仅为电厂内设备安装工序, 随着设备安装的完成施工即结束, 不会对周围产生不利影响。

营运期环境影响分析:

一、大气环境影响分析

项目运营期间产生的废气主要为烟尘、二氧化硫和氮氧化物。烟尘、二氧化硫和氮氧化物排放浓度分别为 5 mg/m^3 、 34 mg/m^3 、 45 g/m^3 , 烟尘、二氧化硫和氮氧化物排放量分别为 28.08 t/a 、 190.94 t/a 、 252.72 t/a 。各污染物均能满足《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》(环大气[2019]35号)中钢铁企业超低排放指标限值, 即烟尘 10 mg/m^3 、二氧化硫 35 mg/m^3 、氮氧化物 50 mg/m^3 。

(1) 大气环境影响预测

大量消减主要大气污染物的排放对韶关市环境空气质量产生极大的有利影响。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中的规定, 采用估算模式对项目产生的废气进行预测分析, 根据工程分析结论, 需要预测的大气污染因子点源和面源清单分别见表 16, 估算模式预测分析结果见表 17。

表 16 项目点源污染物的排放参数

排放源	主要污染物	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	烟气流量 (m^3/h)	烟气出口温度 ($^{\circ}\text{C}$)	源强 (kg/h)
烟囱	SO_2	120	6	702000	134	3.51
	NO_x					31.59
	PM_{10}					23.87

表 17 项目大气预测结果一览表

排放源	主要污染物	标准值 (mg/m^3)	最大落地浓度贡献值 (mg/m^3)	P_i (%)	最大落地浓度距离 (m)	$D_{10\%}$ (m)
烟囱	SO_2	0.500	0.001172	0.23	1370	/
	NO_x	0.250	0.009489	3.80	1370	/
	PM_{10}	0.450	0.007966	1.77	1370	/



图 7 大气预测计算结果截图

由表 17 和图 7 可知，本项目产生的废气经过脱硫脱硝处理后，大气污染物排放量较小，最大落地浓度出现在 1370 m 处，占标率为 3.8%<10%。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），本项目大气评价等级为二级评价（ $P_{max} \leq 10\%$ ），达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012），对周边空气质量影响不大。

（2）大气环境防护距离计算

本项目排放一定量的 SO_2 、 NO_x 、粉尘，为保护人群健康，减少正常排放条件下大气污染物对居住区的环境影响，在污染源与居住区之间设置环境防护区域，在大气环境防护距离内不应有长期居住的人群。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018），本评价选用导则推荐的大气环境防护距离模式进行计算。计算结果表明，本项目有组织和无组织排放的大气污染物均无超标点，因此无需设置大气环境防护距离。

二、水环境影响分析

本项目无生产废水产生，不会对周边水环境造成不利影响。

三、噪声环境影响分析

（1）预测对象

机组运营期间主要噪声源来自于汽轮机、发电机、空压机、锅炉对空排气、引风机和送风机等设备噪声设备产生的噪声值约为 75~110 dB(A)。噪声的主要控制措

施是采用控制噪声源与隔断噪声传播途径相结合的办法，即设计中尽量选用低噪声设备以及在风机外覆隔声层，综合降噪效果在 15~20 dB(A)。即噪声经过降噪措施及建筑物、构筑物来阻隔声波的传播后源强约为 60~90 dB(A)。

(2) 预测模式

噪声影响按《环境影响预测评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）中推荐的噪声传播声级衰减模式预测。噪声源近似视为点源，根据点声源噪声衰减模式，可估算出噪声源在不同距离处得噪声值，预测模式如下：

I：点声源的几何发散衰减

点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中：

$L_A(r)$ ——距声源 $r(m)$ 处声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——距声源 $r_0(m)$ 处声级，dB(A)；

r ——距声源的距离，m；

r_0 ——距声源 1 m；

II：各声源在预测点产生的声级的合成：

$$L = 10 \lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}\right)$$

式中：

L -建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_i - i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)。

(3) 本项目噪声对外环境影响结果分析

采用噪声预测模式，本项目各噪声源考虑距离衰减，噪声源对各厂界的噪声贡献值见表 18。

表 18 噪声源强到厂界的噪声贡献值 单位：dB(A)

预测点	噪声源	治理后噪声源强	距离预测点距离 (m)	预测值	昼间标准值	达标情况
北厂界	主风机等	90	80	51.9	65	达标
东厂界			120	48.4		达标
西厂界			120	48.4		达标
南厂界			180	44.9		达标

根据以上预测结果，本项目各厂界昼间噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准要求。本项目位置距离最近敏感点距离为 226 m，噪声经上述减振措施及距离衰减后，对敏感点的影响轻微。综上，本项目运营期噪声对周边环境影响轻微。

四、固体废物环境影响分析

根据工程分析可知，本项目产生的固体废物包括一般固体废物和危险废物。

（1）一般固体废物

①脱硫副产物

SDA 工艺过程产物主要为飞灰和亚硫酸钙，也包括一定量的硫酸钙和没有反应的氢氧化钙。产生脱硫副产物约 2000 t/a，作为高炉水渣磨细系统添加料。

②除尘灰

机组技改后运营期间产生的固体废物主要为除尘器收集的粉尘，产生量约为 28.08 t/a，作为高炉水渣磨细系统添加料。

（2）危险废物

废脱硝催化剂产生量为 75 m³/a，委托具有处置资质的单位进行处理。

综上所述，总体工程产生的各种固体废物均得到妥善处理，符合减量化、资源化、无害化处理原则，对项目所在地周边环境影响较小。

五、环境保护“三同时”验收

本项目环保设施“三同时”验收一览表如下所示。

表 19 环境保护“三同时”验收一览表

处理对象	治理措施	数量	治理效果
二氧化硫、粉尘	SDA 脱硫	1 套	达到《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35 号）中钢铁企业超低排放指标限值要求
氮氧化物	SCR 脱硝系统	1 套	
设备噪声	隔音减噪等	—	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）的 3 类标准

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	防治措施	预期治 理效果
水污染 物	—	—	—	—
大气 污染物	机组锅炉	烟尘	长袋低压脉冲除尘器	达标排放
		二氧化硫	旋转喷雾干燥脱硫 (SDA) 工 艺脱硫	
		氮氧化物	选择性催化脱硝 (SCR) 工 艺脱硝	
固体 废弃物	厂区	除尘灰	作为高炉水渣磨细系统添加料	较好
		脱硫副产物	作为高炉水渣磨细系统添加料	较好
		废脱硝催化剂	委托具有处置资质的单位进行 处理	较好
噪声	汽轮机、发电机、 空压机、锅炉等	设备噪声	低噪声设备, 并采用消声、隔 声、吸声等措施	厂界达标
其它	无			

生态保护措施及预期效果:

①废气: 机组产生的烟气经处理后 (烟尘: 长袋低压脉冲除尘器; 二氧化硫: 旋转喷雾干燥脱硫 (SDA) 工艺脱硫; 氮氧化物: 选择性催化还原法 (SCR) 工艺脱硝) 通过高 120m 烟囱达标外排。

②废水: 无废水产生。

③噪声: 本项目噪声经对主要噪声源采取相应减缓措施后可达标排放, 对生态影响不大, 不会对周边生态环境带来不利影响;

④固体废物: 除尘灰及脱硫副产物作为高炉水渣磨细系统添加料; 废脱硝催化剂委托具有处置资质的单位进行处理。

本项目为减排项目, 项目实施后烟尘减排量为 28.08 t/a、二氧化硫减排量为 814.32 t/a、氮氧化物减排量为 758.16 t/a, 对周边区域大气环境改善做出积极贡献。可见, 本项目的各项生态保护措施是切实可行的。

结论与建议

结论:

一、项目概况

广东韶钢松山股份有限公司拟投资 5776 万元建设高效发电超低排放改造(一期)工程，项目不新增用地，不新增劳动定员。主要建设内容为：新增一套 SCR 脱硝装置、SDA 脱硫除尘装置，脱硝还原剂制备系统、脱硫剂制备及供应系统等辅助设施。项目实施后，锅炉废气中各污染物均能满足《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35 号）中钢铁企业超低排放指标限值。

二、选址合理性与产业政策相符性分析

(1) 本项目在企业现有厂区范围内进行技术改造，不新增用地，符合总体规划要求。项目选址合理。

(2) 据查，本项目属于国家《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“第一类 鼓励类，四十三、环境保护与资源节约综合利用，15、“三废”综合利用与治理技术、装备和工程”。对照《市场准入负面清单（2019 年版）》，本项目不属于负面清单中的内容。可见，本项目符合国家和地方产业政策要求。

综上所述，本项目符合当前国家及地方产业政策，选址合理。

三、建设项目周围环境质量现状评价结论

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的规定，本项目所在区域环境空气质量功能区划为二类功能区，因此，项目所在区域环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。根据《韶关市环境质量报告书》（2018 年）中曲江监测站数据可知，曲江区属于不达标区，环境空气质量一般。

项目所在厂区的纳污水体为梅花河“韶钢排污口~韶关龙岗（河口）”河段，根据《广东省水环境功能区划》（粤府函【2011】29 号文），从韶钢排污口至下游龙岗（河口）6 km 河段及马坝河从龙岗至白土（河口）4 km 河段执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的Ⅳ类标准。根据《韶关市环境质量报告书》（2018 年）中马坝河出口常规水质监测断面的监测结果，该河段水质指标均达到Ⅳ类水质标准，水环境质量现状良好。

根据《韶关市区声环境功能区划方案》，项目厂址所在地为 3 类声环境标准适用区，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 3 类标准（昼间≤65 dB(A)，夜间≤55 dB(A)），根据《广东韶钢松山股份有限公司 25 万吨转底炉处理含锌尘泥环

保综合利用技术改造项目环境影响报告书》，目前该区声环境质量现状均未超过相应的标准，声环境质量良好。

综上所述，本项目所在区域环境质量现状总体一般。

四、项目建设对环境的影响评价分析结论

(1) 施工期

本项目不存在土地平整，仅为电厂内设备安装工序，随着设备安装的完成施工即结束，不会对周围产生不利影响。

(2) 运营期

①大气环境影响分析

本项目烟尘、二氧化硫和氮氧化物排放浓度分别为 5 mg/m^3 、 34 mg/m^3 、 45 g/m^3 ，各污染物均能满足《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35 号）中钢铁企业超低排放指标限值。

经采用导则推荐的估算模式预测，大气污染物最大地面浓度出现在下风向 1370 m 处，占标率 $< 10\%$ ，对大气环境影响不大。

②水环境影响分析

本项目无生产废水产生，不会对周边水环境造成不利影响。

③噪声环境影响分析

本项目运营期间主要噪声源来自于汽轮机、发电机、空压机、锅炉对空排气、引风机和送风机等设备噪声。建设单位已对设备安装了消声、隔声、减震等设施，根据预测结果，本项目各厂界昼间噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准要求。

可见，本项目产生的噪声不会对周围环境产生不利影响。

④固体废物环境影响分析

项目运营期间除尘灰产生量约为 28.08 t/a ，作为高炉水渣磨细系统添加料；脱硫副产物约 2000 t/a ，作为高炉水渣磨细系统添加料；废脱硝催化剂产生量为 $75 \text{ m}^3/\text{a}$ ，委托具有处置资质的单位进行处理。

可见，本项目产生的各种固体废弃物均得到妥善处理，不会对周围环境造成不利影响。

五、建议

(1) 加强环境宣传教育，提高管理人员及生产员工的环保意识，自觉保护生态

环境；

(2) 加强环境管理，使风险事故防范真正落到实处；

(3) 加强设备的日常维护管理，确保其始终处于良好的工作状态，杜绝不良事故的发生。

六、结论

韶关钢铁有限公司拟投资 5776 万元在进行发电机组烟气超低排放改造工程，项目不新增用地，符合当前国家和地方产业政策，选址合理；建设单位对生产过程中产生的各种污染物拟采取有效的治理措施，各污染物可实现达标排放。项目实施后，烟尘减排量为 28.08 t/a、二氧化硫减排量为 814.32 t/a、氮氧化物减排量为 758.16 t/a，对周边区域大气环境改善有积极作用。

综上所述，从环境保护角度来看，本项目是可行的。

广东韶科环保科技有限公司
版权所有 侵权必究

预审意见：

经办人：

公 章

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

经办人：

公 章

年 月 日

广东韶科环保科技有限公司
版权所有 侵权必究

审批意见：

广东韶科环保科技有限公司
版权所有 侵权必究

经办人：

公 章

年 月 日