

佳木斯市龙江交投佳木斯国际物流港二期项
目
大气环境影响评价专章

哈尔滨国环宏节能环保技术有限责任公司

2025 年 6 月

目 录

1 编制依据	2
1.1 法律、法规及有关文件	2
1.2 导则和相关标准	2
1.3 工程资料	2
1.4 工程分析	2
1.5 评价因子识别	4
1.6 评价标准	4
2 污染气象特征和环境空气质量现状	6
2.1 区域污染气象特征	6
2.2 环境空气质量现状	12
2.3 环境保护目标调查	14
2.4 区域污染源调查	14
3 评价等级与评价范围	15
3.1 评价等级	15
3.2 评价范围	16
4 环境影响分析	17
4.1 正常工况排放预测分析	17
4.2 非正常工况排放预测	33
4.3 大气环境保护距离计算	33
4.4 污染物排放量核算	33
4.5 恶臭影响分析	34

4.6 评价结论.....	37
5 废气污染防治措施及其可行性论证.....	38
5.1 本项目烟尘污染防治措施.....	38
5.2 本项目 SO ₂ 污染防治措施.....	39
5.3 本项目 NO _x 污染防治措施.....	44
5.4 本项目汞及其化合物污染防治措施.....	46
5.5 本项目氨逃逸污染防治措施.....	47
5.6 无组织废气污染防治措施.....	47
5.7 烟气在线监测设备及监控设施.....	47
5.8 结论.....	48
6 专题评价结论.....	49

1 编制依据

1.1 法律、法规及有关文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日实行）；
- (4) 《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 10 月 1 日实施）；
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）。

1.2 导则和相关标准

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (4) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》。

1.3 工程资料

- (1) 建设单位提供的相关工程内容；
- (2) 本项目环境质量现状监测报告。

1.4 工程分析

1.4.1 工程内容

本项目动力车间 B 建筑面积 570m²，位于佳木斯国际物流港内动力车间 A 东侧，建筑高度 15.8m，主要包括锅炉间、电控室、泵房等。建有 1 台 36t/h 燃煤蒸汽循环流化床锅炉及配套设施，燃料为褐煤。

本项目建设污水处理站一座，占地面积 191m²，位于动力车间 B 南侧，地埋式设计，采用“格栅+调节池+调节池+气浮+水解酸化+UASB+好氧+二沉池+消毒”工艺，处理规模为 150m³/d。

1.4.2 燃料情况

本项目燃煤消耗量计算公式如下：

每小时消耗量=锅炉吨位*每小时额定发热量/燃料热值/锅炉热效率

式中：1t 锅炉的额定发热量为 600000kcal/h，燃料热值为 3900kc/kg（16.61MJ/kg），

锅炉的热效率 86%，满负荷年运行 4320h。

本项目年褐煤消耗量计算如下：

$$36 \times 6000000 \text{ kcal/h} / 3900 \text{ kcal/kg} / 86\% \times 10^{-3} \times 4320 \text{ h} = 27821 \text{ t/a} \quad (6.44 \text{ t/h})$$

本项目燃料分析见下表。

表 1-1 本项目主要原料一览表

名称	单位	数量	备注（来源）
褐煤	t/a	27821	外购自内蒙古满洲里市扎赉诺尔矿区，火车+汽运
	t/h	6.44	

表 1-2 燃料成分表

项目	符号	单位	数值
全水分	Mt	%	26.9
空气干燥基水分	Mad	%	7.68
收到基灰分	Aar	%	11.89
干燥无灰基挥发分	Vdaf	%	41.43
收到基固定碳	FCar	%	35.83
收到基碳	Car	%	42.15
收到基氢	Har	%	2.87
收到基氮	Nar	%	0.55
收到基氧	Oar	%	15.50
收到基全硫	St.ar	%	0.14
收到基低位发热量	Qent.v.ar	MJ/kg	16.61

1.4.3 污染物排放情况

本项目污染物排放情况详见下表。

表 1-3 本项目废气污染源源强核算表

工序/生产线	污染源	污染物	污染物产生情况				处理措施	处理效率%	排放情况				排放时间h
			核算方法	废气产生量 Nm ³ /h	产生浓度 mg/m ³	产生量 kg/h			核算方法	废气排放量 Nm ³ /h	排放浓度 mg/m ³	排放量 kg/h	
锅炉房点源	正常工况	颗粒物	物料衡算法	44758	9720	436	布袋除尘器	99.5	物料衡算法	44758	48.60	2.18	4320
		PM _{2.5}			3115	139		99			31.15	1.39	
		SO ₂			141.8	6.35	石灰-石膏法脱硫	80			28.36	1.27	
		NO _x			286	12.8		50			143	6.40	
		汞及其化合物			0.0133	0.0007	协同去除	70			0.004	0.0002	
		氨			/	/		/			2.5	0.11	
	非正常工况	颗粒物	类比法	44758	/	/	布袋除尘破损	90.48	物料衡算法	44758	918.72	41.12	2
		SO ₂			/	/	脱硫系统失灵	50			141.8	6.35	
		NO _x			/	/	脱硝系统失灵	20			228.8	10.24	
污正	氨	排污	3000	/	0.0007	负压收集+	80	物料	3000	/	0.0001	7200	

水处理站 点源	常 工 况	硫化氢	系数法		/	0.0000003	活性炭吸附		衡算法		/	0.0000001	
		臭气浓度	类比法		/	4885					/	977	
无组织 废气	碎煤机	粉尘	排污系数法	/	/	0.95	布袋除尘器	99	物料衡算法	/	/	0.01	4320
	灰渣仓	粉尘	排污系数法	/	/	0.55	布袋除尘器	99	物料衡算法	/	/	0.01	4320
	污水处理站	氨	排污系数法	/	/	/	喷洒植物除臭剂	90	物料衡算法	/	/	0.0031	7200
		硫化氢		/	/	/				/	/	0.000004	
		臭气浓度		/	/					/	厂界 19 无量纲		

1.5 评价因子识别

本专题评价因子识别情况详见下表。

表 1-4 本项目环境影响评价因子筛选表

评价专题	评价因子
现状评价	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、TSP、汞及其化合物
预测评价	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、NH ₃ 、Hg、氨、硫化氢

1.6 评价标准

本项目环境空气质量执行标准详见下表。

表 1-5 环境空气质量标准限值

污染物名称	平均时间	浓度限值	标准来源
SO ₂	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准
	24 小时平均	150μg/m ³	
	1 小时平均	500μg/m ³	
NO ₂	年平均	40μg/m ³	
	24 小时平均	80μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
CO	24 小时平均	4mg/m ³	
	1 小时平均	10mg/m ³	
O ₃	日最大 8 小时平均	160μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	70μg/m ³	
	24 小时平均	150μg/m ³	
颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	35μg/m ³	
	24 小时平均	75μg/m ³	
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	200μg/m ³	
	24 小时平均	300μg/m ³	
汞	年平均	0.05μg/m ³	

本项目废气污染物执行标准详见下表。

表 1-6 废气污染物排放标准

类别	标准名称及级（类）别	因子	标准值	
			单位	数值
废气	《燃煤锅炉超低排放评估监测技术指南》（环办大气函〔2025〕113 号）要求，达到超低排放（在基准氧含量 9%条件下，烟尘、SO ₂ 、NO _x 排放浓度分别不高于 10mg/m ³ 、35mg/m ³ 、50mg/m ³ ）	烟尘	mg/m ³	10
		SO ₂		35
		NO _x		50
	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 中燃煤锅炉大气污染物排放限值	汞及其化合物		0.05
		林格曼黑度	/	≤1 级

表 1-7 无组织废气污染物排放标准

标准名称及级（类）别	污染因子	标准值	
		单位	限值
《大气污染物综合排放标准》 （GB16297-1996）表 2 中标准限值	颗粒物	mg/m ³	1.0
《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93） 中表 1 标准	氨	mg/m ³	1.5
	硫化氢	mg/m ³	0.06
	臭气浓度	无量纲	20
《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93） 中表 2 标准（15m 排气筒）	氨	kg/h	4.9
	硫化氢	kg/h	0.33
	臭气浓度	无量纲	2000

2 污染气象特征和环境空气质量现状

2.1 区域污染气象特征

2.1.1 常年气象特征

地面气象资料来源于佳木斯气象站（气象台站区站号：50879），位于黑龙江省佳木斯市，地理坐标为东经 130.3047 度，北纬 46.786 度，海拔高度 82 米。站点性质为一般站。采用佳木斯气象站 2023 年的气象数据，对当地的温度、风速、风向风频、稳定度进行统计。

表 2-1 佳木斯气象站常规气象项目统计（2004-2023）

多年平均大风日数	21.05
多年平均雷暴日数	23.5
多年平均沙尘暴日数	2.95
多年平均冰雹日数	0.9
多年平均气压	991.05
多年平均水汽压	8.46
多年平均相对湿度	69.36
多年平均气温	4.1
多年平均风速	3.3
多年平均静风出现频率	3.78
多年平均年降水量	563.43
多年平均最大日降水量	47.22
极值	60.1
日期	20190811
极大风速统计值	23.84
极值	32.6
日期	20171001
风向(单位：度)	239
多年平均最低气温统计值	-29.91
极值	-34.2
日期	20230123
多年平均最高气温统计值	33.83
极值	36.7
日期	20100626

2.1.2 佳木斯气象站观测数据分析

佳木斯市气象站近 20 年逐年观测数据见下表。

表 2-2 佳木斯气象站常规气象项目逐年观测统计（2004-2023）

年份	气温 °C	降水 mm	相对湿度 %	日照时长 h	平均风速 m/s
2004	4.22	467.8	68.17	2395.8	3.58
2005	3.55	470.8	71.67	2384.7	3.56
2006	3.76	523.9	69.67	2402.4	3.33
2007	5.14	387.1	65.75	2484.1	3.12
2008	5.05	417.3	65.33	2409.8	3.33

2009	3.21	554.1	68	2559.6	3.32
2010	3.17	553.5	71.58	2452.6	2.78
2011	3.63	462.8	70.42	2615.9	3.11
2012	3.22	693	72.67	2359.3	2.96
2013	3.52	729.7	75.33	2400.1	3.24
2014	4.13	533.4	71.75	2368	3.42
2015	4.71	471.8	72.42	2212.9	3.07
2016	3.65	590.6	68.42	2005.9	3.37
2017	4.26	458	66.55	2149.7	3.53
2018	4.03	561.7	66.94	2254	3.5
2019	4.77	855.7	66.38	2385.8	3.52
2020	3.18	794.1	71.94	3392.4	3.34
2021	4.8	476.8	69.69	2372.9	3.22
2022	4.32	558	67.24	2405.4	3.54
2023	4.44	708.5	66.09	2297.3	3.29

据佳木斯市气象站 2004~2023 年累计气象观测资料统计，主要气象特征如下：

(1) 气温

佳木斯市 1 月份平均气温最低-17.44℃，7 月份平均气温最高 22.46℃，年平均气温 4.11℃。佳木斯市累年平均气温统计见下表。

表 2-3 佳木斯市 2004-2023 年平均气温的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
温度℃	-17.44	-13.12	-3.32	6.24	14.14	19.77	22.46	20.71	14.86	6.04	-5.43	-15.61	4.11

(2) 相对湿度

佳木斯市年平均相对湿度为 69.37%。7~8 月相对湿度较高，达 80%以上。佳木斯市累年平均相对湿度统计见下表。

表 2-4 佳木斯市 2004-2023 年平均湿度的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
湿度%	71.07	66.89	62.33	55.75	61.41	71.66	80.94	82.11	75.01	63.9	68.89	72.5	69.37

(3) 降水

佳木斯市降水集中于夏季，1 月份降水量最低为 4.65mm，7 月份降水量最高为 120.41mm，全年降水量为 563.46mm。佳木斯市累年平均降水统计见下表。

表 2-5 佳木斯市 2004-2023 年平均降水的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
降水量 mm	4.65	5.79	13.49	25.36	61.72	96.25	120.41	116.53	57.53	28.05	22.36	11.32	563.46

(4) 日照时数

佳木斯市全年日照时数为 2415.44h，3 月份最高为 225.94h，11 月份最低为 151.93h。佳木斯市累年平均日照时数统计见下表。

表 2-6 佳木斯市 2004-2023 年平均日照时数的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
日照时数 h	180.69	191.21	225.94	222.77	222.18	222.96	220.39	211.02	214.37	198.77	151.93	153.21	2415.44

(5) 风速

佳木斯市年平均风速 3.31m/s，月平均风速 1 月份相对较大为 3.86m/s，8 月份相对较小为 2.37m/s。佳木斯市累年平均风速统计见下表。

表 2-7 佳木斯市 2004-2023 年平均风速的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
风速 m/s	3.86	3.81	3.71	3.84	3.59	2.81	2.42	2.37	2.54	3.12	3.66	3.93	3.31

(6) 风频

佳木斯市累年风频最多的是 SW，频率为 12.52%；其次是 W，频率为 12.44%，ESE 最少，频率为 2.13%。佳木斯市累年风频统计见下表，风频玫瑰图见下图。

表 2-8 佳木斯市 2004-2023 年平均风频的月变化(%)

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WS W	W	WN W	NW	NNW	C
1 月	4.97	1.08	1.88	1.34	1.75	1.08	4.84	6.72	10.08	6.99	13.44	10.08	16.40	4.70	5.38	4.03	5.24
2 月	5.06	1.64	1.04	0.74	2.08	1.64	3.42	6.85	7.59	10.42	17.71	10.27	15.33	5.51	2.53	3.27	4.91
3 月	1.61	1.48	2.15	2.69	3.49	1.75	3.36	5.38	7.80	10.22	19.49	13.58	13.98	4.57	3.76	2.02	2.69
4 月	5.00	3.19	6.39	5.14	2.92	2.08	3.47	5.00	7.50	4.72	8.47	9.86	20.83	7.50	2.92	2.78	2.22
5 月	3.90	1.75	2.55	2.02	1.21	2.02	4.84	4.03	15.46	11.69	16.40	6.45	7.26	4.84	5.24	6.05	4.30
6 月	6.11	4.17	6.11	3.33	5.83	4.31	6.11	6.53	11.39	6.94	5.97	5.28	7.50	4.72	5.14	4.03	6.53
7 月	7.66	6.59	4.84	6.18	6.72	4.84	5.65	4.44	7.26	8.60	11.02	7.26	4.30	2.55	2.28	4.03	5.78
8 月	6.05	8.47	9.68	9.01	6.18	3.49	4.84	7.12	8.20	4.84	10.62	4.03	5.11	3.09	1.88	2.28	5.11
9 月	5.00	3.47	2.50	2.78	2.36	0.97	3.75	5.97	12.22	9.86	15.28	11.11	10.00	5.42	4.58	2.64	2.08
10 月	2.55	1.48	1.48	0.40	1.88	1.48	2.69	5.91	9.95	6.72	7.26	10.48	18.55	14.78	6.05	3.36	4.97
11 月	6.11	2.22	4.72	3.61	2.78	0.69	0.97	2.64	4.17	4.31	11.11	21.53	15.56	4.03	5.28	7.64	2.64

12 月	2.82	0.81	0.67	1.88	1.48	1.21	1.75	5.24	6.32	6.32	13.7 1	23.66	14.92	6.72	5.51	4.17	2.82
全年	4.73	3.04	3.68	3.28	3.23	2.13	3.81	5.48	9.01	7.63	12.5 2	11.13	12.44	5.71	4.22	3.86	4.11

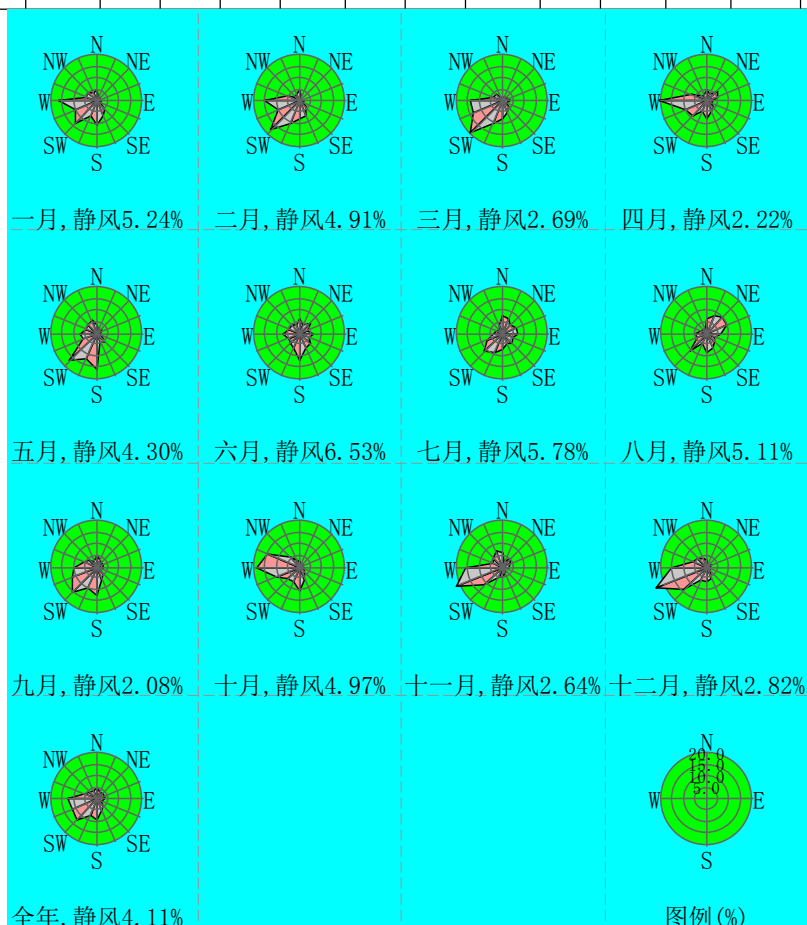


图 2-1 佳木斯是 2004~2023 年风向玫瑰图

2.1.3 常规气象资料分析

地面气象资料来源于佳木斯市气象站（气象台站区站号：50879），佳木斯市市气象站地理位置为东经 130.304 度，北纬 46.786 度。气象站距离项目厂址约 9.7km，两地受相同气候系统的影响和控制，其常规气象资料可以反映项目区域的基本气候特征，因而可以直接使用该气象站提供的 2023 年地面气象资料。

根据佳木斯市气象站提供的 2023 年的气象数据对当地的温度、风速、风向风频、稳定度进行统计。

①温度

佳木斯市 2023 年一月份平均气温最低，为-18.89℃，七月份平均气温最高，为 22.27℃。各月及全年气温见表 2-9 和图 2-2。

表 2-9 佳木斯市 2022 年平均温度的月变化 单位: °C

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度	-18.89	-12.19	0.68	6.55	14.96	19.90	22.27	21.46	16.01	7.19	-8.29	-17.00

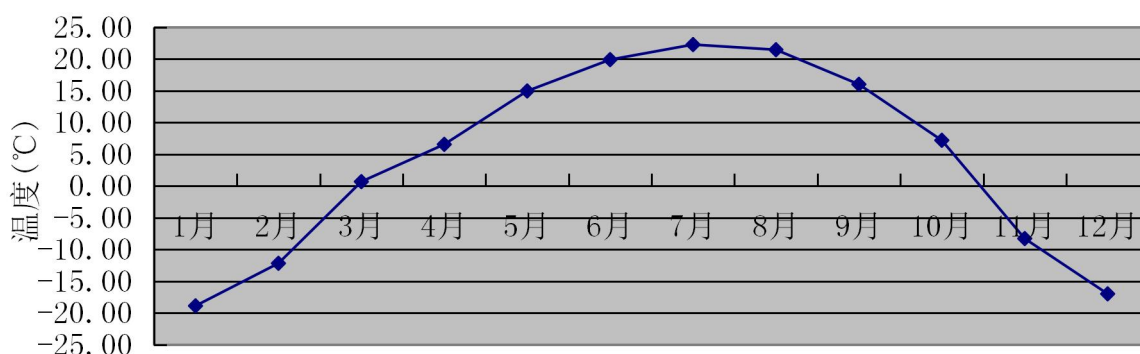


图 2-2 佳木斯市 2022 年月平均温度变化图

②风速

佳木斯市 2023 年统计年最大风速出现在 4 月，月平均风速为 3.28m/s；最小风速出现在 1 月，月平均风速为 1.94m/s。2022 年各月及全年平均风速见表 2-10 和图 2-3。

表 2-10 佳木斯市 2023 年月平均风速的月变化 单位: m/s

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	7 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速	3.36	2.88	3.73	4.13	3.41	2.73	2.31	2.34	2.48	3.09	4.26	3.62

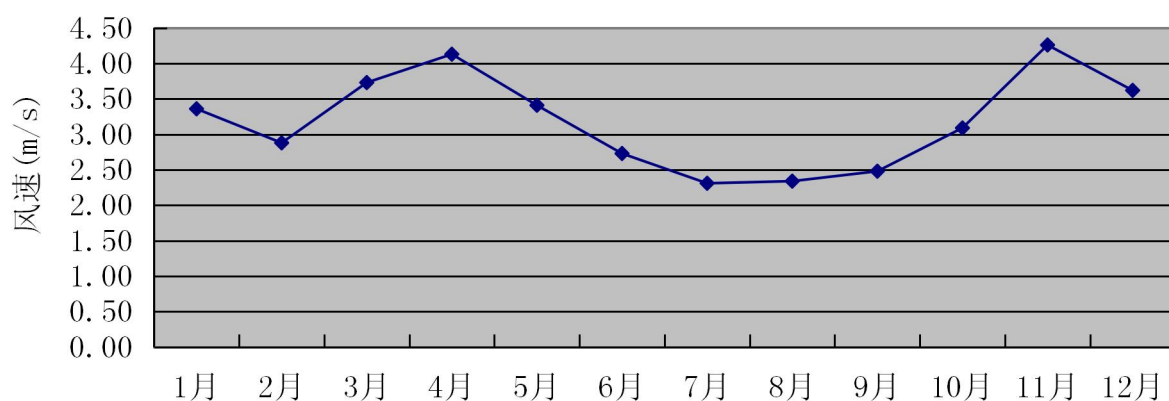


图 2-3 佳木斯市 2023 年月平均风速变化图

③风向、风频

佳木斯市 2023 年每月及各季各向风频变化情况见表 2-11，风向玫瑰图见图 2-4。

表 2-11 佳木斯市 2023 年平均风频变化情况%

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NNW	C
一月	1.75	2.82	1.48	7.80	10.75	4.30	4.44	5.24	5.38	0.67	1.08	5.11	42.34	5.78	0.67	0.27	0.13
二月	1.79	1.34	1.34	5.95	8.04	4.91	4.46	2.83	5.65	1.93	2.98	5.80	41.52	7.29	2.38	0.74	1.04
三月	1.88	0.27	1.88	3.90	5.91	6.72	4.97	3.76	5.78	3.36	4.17	8.74	40.05	6.99	1.21	0.40	0.00
四月	3.06	1.53	3.75	8.33	10.28	3.89	3.47	5.42	7.22	2.22	1.81	5.83	32.78	5.83	2.50	1.53	0.56
五月	3.76	2.96	2.42	3.09	4.44	2.96	8.60	8.20	10.89	3.36	4.70	10.48	20.56	7.53	3.90	2.15	0.00
六月	1.39	2.78	3.75	7.78	9.31	9.03	10.97	10.42	10.28	1.67	1.94	4.31	15.00	6.25	3.33	1.67	0.14
七月	3.23	2.55	2.55	8.87	15.73	9.41	7.39	4.70	7.39	4.30	3.90	6.32	12.90	5.38	3.23	1.61	0.54
八月	2.42	4.70	5.65	14.52	15.46	7.80	8.87	8.60	6.99	2.15	3.23	5.11	10.62	2.42	0.94	0.54	0.00
九月	1.53	2.78	1.53	5.42	9.44	5.42	6.25	10.69	10.28	4.17	3.61	10.42	20.14	5.69	1.39	1.25	0.00
十月	1.48	0.13	0.40	3.23	6.18	4.30	2.82	5.91	6.32	2.42	2.55	6.59	39.92	13.44	2.69	1.08	0.54
十一月	1.81	1.67	3.06	6.67	7.64	5.14	3.89	1.39	2.64	1.67	1.53	2.50	46.94	10.28	2.22	0.97	0.00
十二月	1.21	2.15	2.02	3.63	6.05	2.55	3.90	6.85	3.76	1.08	1.34	3.09	51.21	10.62	0.54	0.00	0.00
全年	2.11	2.15	2.49	6.60	9.11	5.54	5.84	6.19	6.88	2.42	2.74	6.20	31.11	7.29	2.08	1.02	0.24
春季	2.90	1.59	2.67	5.07	6.84	4.53	5.71	5.80	7.97	2.99	3.58	8.38	31.11	6.79	2.54	1.36	0.18
夏季	2.36	3.35	3.99	10.42	13.54	8.74	9.06	7.88	8.20	2.72	3.03	5.25	12.82	4.66	2.49	1.27	0.23
秋季	1.60	1.51	1.65	5.08	7.74	4.95	4.30	6.00	6.41	2.75	2.56	6.50	35.71	9.84	2.11	1.10	0.18
冬季	1.57	2.13	1.62	5.79	8.29	3.89	4.26	5.05	4.91	1.20	1.76	4.63	45.14	7.92	1.16	0.32	0.37

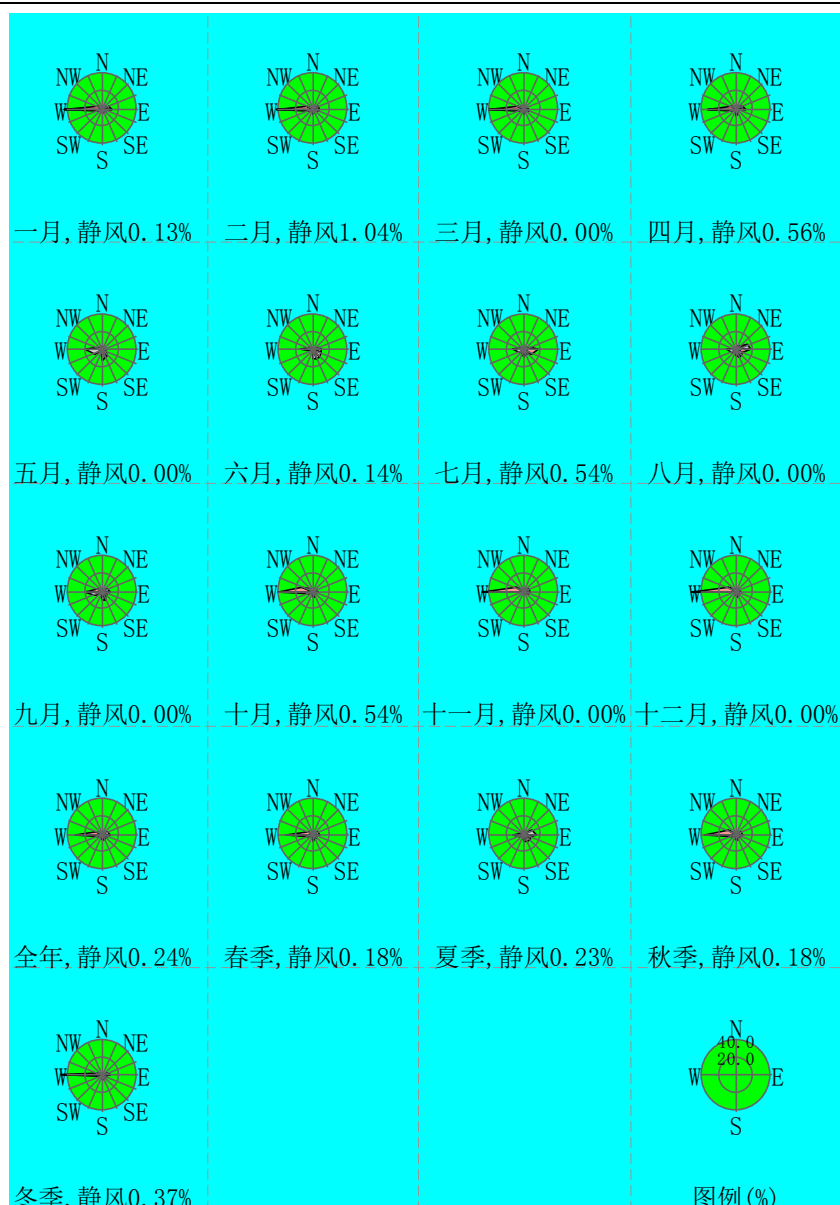


图 2-4 佳木斯市 2023 年风向玫瑰图

2.2 环境空气质量现状

2.2.1 项目特征污染物环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，补充监测点位以当地主导风向为轴向，本项目其他污染物监测应在主导风向下风向 0.5km 处设置 1 个监测点，委托黑龙江汇川检测有限公司完成 TSP 和汞的 24 小时平均浓度监测。监测时间为 2025 年 3 月 4 日至 3 月 10 日。监测点布设位置见表 2-12 和图 2-5。

表 2-12 环境空气其他污染物补充监测点位

监测点坐标/°		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m
东经	北纬				

130.197968815	46.786169645	TSP、汞	2025 年 3 月 4 日~2025 年 3 月 10 日	东北	500
---------------	--------------	-------	--------------------------------	----	-----



图 2-5 项目环境空气其他污染物监测点位图

本项目特征污染物环境质量现状监测参考数值见下表。

表 2-13 本项目特征污染物环境质量现状监测参考数值表

监测点坐标°		污染物	平均时间	评价标准 ug/m ³	监测浓度 范围ug/m ³	最大浓度 占标率%	超标率%	达标情况
E	E							
130.197968815	46.786169645	TSP	24 小时平均值	300	81~105	35	0	达标
		汞	24 小时平均值	/	0.003L	/	0	/

2.2.2 评价结论

由监测结果可以看出，监测期间区域 TSP 满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012) 中 2 类标准限值。

2.3 环境保护目标调查

本项目生产区外周围 500m 存在环境空气敏感目标，详见下表。

表 2-14 大气环境保护目标

名称	经纬度坐标 (°)	保护对象	保护内容	保护功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)
三连村	E1130.189091934~130.208832992 N46.771898029~46.776833294	居住区	人群	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二类区	S~SE	110
郊区红旗中学	E130.186550923 N46.781056279	学校	师生		N	70

2.4 区域污染源调查

经现场调查，区域内无拟建、在建和本项目排放相同污染物项目。

3 评价等级与评价范围

3.1 评价等级

根据工程分析可知，本项目主要外排污染物为锅炉燃煤产生的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物，污水处理产生的氨和硫化氢。按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，计算各排放源排放污染物的最大落地浓度占标率 P_i ，及污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，其中 P_i 定义为：

$$P_i = (C_i/C_{0i}) \times 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 ；

本项目 SO_2 、 NO_2 选用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的 1h 平均质量浓度的二级浓度限值； PM_{10} 选用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的 24 小时平均浓度值的 3 倍值；汞选用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中年平均浓度值的 6 倍值。 PM_{10} 选用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的 24 小时平均浓度值的 3 倍值选用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中小时平均浓度限值。

评价工作等级的判定依据见表 1。

表 3-1 环境空气评价等级判别依据

评价工作等级	评价工作等级的判别依据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

估算数值计算污染物参数见表 2。

表 3-2 估算模式参数取值一览表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	207.86 万
最高环境温度		34.4°C
最低环境温度		-32.5°C
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

本项目废气主要为排放参数见表 3-3~表 3-4, 本项目污染物估算模式计算结果见表 3-5。

表 3-3 本项目面源预测参数

名称	面源中心坐标/(经纬度)		面源宽度/m	面源长度/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	污染物排放速率/(kg/h)		
	东经°	北纬°					TSP	氨	硫化氢
动力车间 B	130.195855506	46.782155985	23	41	3	4320	0.02	/	/
污水处理站	130.195935972	46.780948991	10	20	0.5	4320	/	0.0031	0.000004

表 3-4 本项目点源预测参数

名称	排气筒底部中心坐标/(经纬度)		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气温度/℃	烟气量 m³/h	年排放小时数/h	污染物排放速率/(kg/h)	
	东经°	北纬°							污染物	数值
36t/h 锅炉烟囱	130.195097600	46.782033796	81	45	2.5	70	44758	4320	PM ₁₀	0.45
									PM _{2.5}	0.29
									SO ₂	1.57
									NO ₂	2.02
									汞	0.0002
污泥间	130.195958392	46.781049901	80	15	0.5	20	3000	7200	氨	0.11
									硫化氢	0.0001
									硫化氢	0.000001

表 3-5 本项目各污染源估算模式预测结果

序号	污染源名称	SO ₂ D10(m)	NO ₂ D10(m)	TSP D10(m)	PM ₁₀ D10(m)	PM _{2.5} D10(m)	汞 D10(m)	氨 D10(m)	硫化氢 D10(m)
1	36t/h 锅炉烟囱	1.89 0	6.08 0	0.00 0	0.60 0	0.78 0	0.13 0	0.33 0	0.00 0
2	污泥间	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.01 0	0.00 0
3	动力车间 B	0.00 0	0.00 0	7.42 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
4	污水处理站	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	36.91 11	0.95 0
	各源最大值	1.43	8.06	7.42	0.85	0.55	0.09	36.91	0.95

由表3-5可知, 最大地面浓度占标率 P_{\max} (氨)=36.91%, 大于10%。根据评价等级判断标准, 确定拟建项目环境空气评价等级为一级。

3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018), 本次评价范围为以本项目厂址为中心, 边长为5km×5km=25km²的正方形区域范围内。

4 环境影响分析

4.1 正常工况排放预测分析

(1) 预测因子

预测因子根据评价因子而定，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子。根据本项目废气排放特点，确定预测因子为 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、 Hg 、 NH_3 。本项目 SO_2 和 NO_x 年排放量之和小于 500t/a，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）5.1 章节，不进行二次 $\text{PM}_{2.5}$ 预测。

(2) 预测范围

预测范围应覆盖评价范围，并覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10% 的区域。评价范围内包含环境空气功能区一类区的，预测范围应覆盖项目对一类区最大环境影响，预测范围以项目厂址为中心，东西向为 X 坐标轴、南北向为 Y 坐标轴。预测网格点网格间距为 100m。以预测范围西南角为坐标起始点（0，0）。

本项目预测范围以项目厂址为中心，厂界外延边长 5km×5km 的矩形区域。

(3) 预测周期

本项目预测周期选取评价基准年 2023 年作为预测周期，预测时段取连续 1 年。

(4) 预测模型

本次环境空气环境影响预测模型采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 中推荐的 AERMOD 模式系统进行预测。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。模式使用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于 1 小时平均时间的浓度分布，适用于评价范围小于等于 50km 的评价项目。AERMOD 模式系统包括 AERMOD(大气扩散模型)、AERMET(气象数据预处理器) 和 AERMAP（地形数据预处理器）。

①地形预处理-AERMAP

本项目拟建厂址平均海拔高度 80m，项目所在区域为复杂地形，厂址地形高程情况见图 4-1。

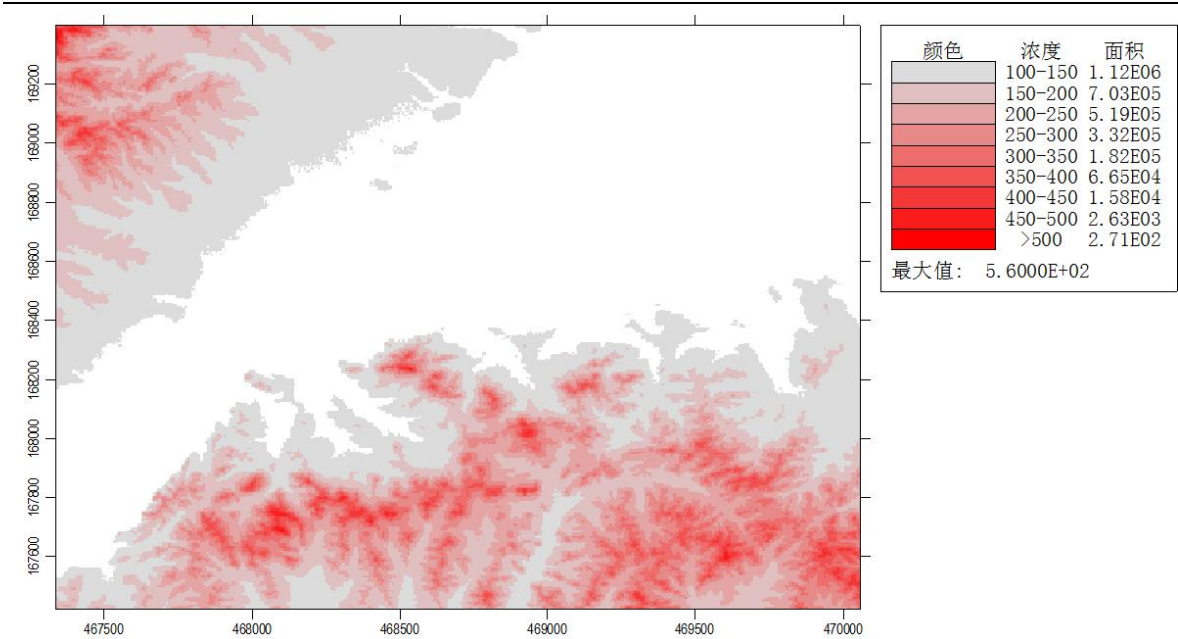


图 4-1 本项目拟建厂址所在区域地形高程图

②气象预处理-AERMET

本评价预测地面气象资料输入佳木斯市气象站（50879）2023 年全年地面逐时气象资料，其中包括温度、风速、风向、总云量、低云量，按 AERMET 参数格式生成地面逐时气象输入文件。本评价预测采用的高空数据是由国家环境工程评估中心的中尺度数值模式 MM5 模拟生成，包括大气压、高度、干球温度、露点温度、风向、风速。

③气象数据来源

本评价大气环境影响预测中观测气象数据来源及数据基本信息见表 4-1，模拟高空气象数据信息见表 4-2。

表 4-1 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	经纬度°		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份/年	气象要素
			经度	纬度				
佳木斯	50879	一般站	130.304°	46.786°	9.7	82	2023	温度、风速、风向、总云量、低云量

表 4-2 模式高空气象数据表

经纬度°		数据年份/年	3000m 以下层数	模拟气象要素	模拟方式
经度	纬度				
130.304°	46.786°	2023	23	大气压、高度、干球温度、露点温度、风向、风速	中尺度数值模式 WRF 模拟生成

佳木斯市气象站与本项目相对位置关系见图 4-2。由图 4-2 可知，本项目厂址距离佳木斯市气象站为 9.7km≤50km，该气象站的气象数据可以作为本项目大气预测气象数据。

达标区的评价要求，应预测以下内容：

①项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

②项目正常排放条件下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物保证率日平均质量浓度和年评价质量浓度的达标情况。

③项目非正常排放条件下，预测评价环境空气保护目标和网格点主要污染物的1h最大浓度贡献值及占标率。

④新增污染源正常排放下，大气环境防护距离情况。

表4-5本项目预测内容和评价要求

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
达标区评价项目	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标
	新增污染源+拟建、在建污染源-区域削减污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况
	新增污染源	非正常排放	1h平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境防护距离	新增污染源—“以新带老”污染源（如有）+项目全厂现有污染源	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

(8) 污染源计算清单

现有污染源及本项目新增污染源计算清单见表3-3和3-4。

(9) 预测结果与分析

①正常排放下本项目预测分析

本项目正常排放下 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、Hg、NH₃、H₂S、TSP 贡献质量浓度预测结果见表 4-6~4-13。

表 4-6 本项目 PM₁₀ 贡献质量浓度预测结果表 单位：ug/m³

序号	点名称	浓度类型	浓度增量(ug/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (ug/m ³)	占标率%	是否超标
1	黑通村	日平均	9.98E-02	230620	150	0.07	达标
		全时段	4.76E-03	平均值	70	0.01	达标
2	郊区红旗中学	日平均	2.10E-01	230715	150	0.14	达标
		全时段	1.29E-02	平均值	70	0.02	达标
3	沿江乡	日平均	7.79E-02	230928	150	0.05	达标
		全时段	1.13E-02	平均值	70	0.02	达标
4	三连村	日平均	6.31E-02	230214	150	0.04	达标
		全时段	1.56E-03	平均值	70	0.00	达标
5	新华村	日平均	4.44E-02	230430	150	0.03	达标

			全时段	6.10E-04	平均值	70	0.00	达标
6	网格	2800,2600	日平均	5.98E-01	231110	150	0.30	达标
		2800,2600	全时段	1.58E-01	平均值	70	0.14	达标

表 4-7 本项目 SO₂ 贡献质量浓度预测结果表 单位: ug/m³

序号	点名称		浓度类型	浓度增量(μg/m^3)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m^3)	占标率%	是否超标
1	黑通村		1 小时	2.29E+00	23020811	500	0.46	达标
			日平均	3.48E-01	230620	150	0.23	达标
			全时段	1.66E-02	平均值	60	0.03	达标
2	郊区红旗中学		1 小时	2.62E+00	23082507	500	0.52	达标
			日平均	7.32E-01	230715	150	0.49	达标
			全时段	4.49E-02	平均值	60	0.07	达标
3	沿江乡		1 小时	1.77E+00	23072406	500	0.35	达标
			日平均	2.72E-01	230928	150	0.18	达标
			全时段	3.95E-02	平均值	60	0.07	达标
4	三连村		1 小时	1.81E+00	23072920	500	0.36	达标
			日平均	2.20E-01	230214	150	0.15	达标
			全时段	5.45E-03	平均值	60	0.01	达标
5	新华村		1 小时	1.22E+00	23102017	500	0.24	达标
			日平均	1.55E-01	230430	150	0.10	达标
			全时段	2.12E-03	平均值	60	0.00	达标
6	网格	500,0	1 小时	2.28E+01	23030919	500	4.57	达标
		2800,2600	日平均	2.09E+00	231110	150	1.39	达标
		2800,2600	全时段	5.50E-01	平均值	60	0.92	达标

表 4-8 本项目 NO₂ 贡献质量浓度预测结果表 单位: ug/m³

序号	点名称		浓度类型	浓度增量(μg/m^3)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m^3)	占标率%	是否超标
1	黑通村		1 小时	2.95E+00	23020811	200	1.47	达标
			日平均	4.48E-01	230620	80	0.56	达标
			全时段	2.14E-02	平均值	40	0.05	达标
2	郊区红旗中学		1 小时	3.37E+00	23082507	200	1.69	达标
			日平均	9.42E-01	230715	80	1.18	达标
			全时段	5.77E-02	平均值	40	0.14	达标
3	沿江乡		1 小时	2.28E+00	23072406	200	1.14	达标
			日平均	3.50E-01	230928	80	0.44	达标
			全时段	5.08E-02	平均值	40	0.13	达标
4	三连村		1 小时	2.33E+00	23072920	200	1.16	达标
			日平均	2.83E-01	230214	80	0.35	达标
			全时段	7.02E-03	平均值	40	0.02	达标
5	新华村		1 小时	1.57E+00	23102017	200	0.78	达标
			日平均	1.99E-01	230430	80	0.25	达标
			全时段	2.73E-03	平均值	40	0.01	达标
6	网格	500,0	1 小时	2.94E+01	23030919	200	14.69	达标
		2800,2600	日平均	2.68E+00	231110	80	3.35	达标
		2800,2600	全时段	7.08E-01	平均值	40	1.77	达标

表 4-9 本项目 Hg 贡献质量浓度预测结果表 单位: ug/m³

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	是否超标
1	黑通村	全时段	0.00E+00	平均值	0.05	0.00	达标
2	郊区红旗中学	全时段	1.00E-08	平均值	0.05	0.02	达标
3	沿江乡	全时段	1.00E-08	平均值	0.05	0.02	达标
4	三连村	全时段	0.00E+00	平均值	0.05	0.00	达标

5	新华村		全时段	0.00E+00	平均值	0.05	0.00	达标
6	网格	2800,2600	全时段	7.00E-08	平均值	0.05	0.14	达标

表 4-10 本项目 NH₃ 贡献质量浓度预测结果表 单位: ug/m³

序号	点名称		浓度类型	浓度增量 (μg/m^3)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m^3)	占标率%	是否超标
1	黑通村		1 小时	1.48E+00	23012705	200	0.74	达标
2	郊区红旗中学		1 小时	6.39E+00	23052703	200	3.20	达标
3	沿江乡		1 小时	7.50E-01	23100221	200	0.38	达标
4	三连村出		1 小时	1.42E+00	23063020	200	0.71	达标
5	新华村		1 小时	5.66E-01	23092923	200	0.28	达标
6	网格	2500,2500	1 小时	1.70E+02	23012705	200	85.20	达标

表 4-11 本项目 H₂S 贡献质量浓度预测结果表 单位: ug/m³

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m^3)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m^3)	占标率%	是否超 标	
1	黑通村	1 小时	1.92E-03	23012705	10	0.02	达标	
2	郊区红旗中学	1 小时	8.25E-03	23052703	10	0.08	达标	
3	沿江乡	1 小时	9.70E-04	23100221	10	0.01	达标	
4	三连村	1 小时	1.84E-03	23063020	10	0.02	达标	
5	新华村	1 小时	7.30E-04	23092923	10	0.01	达标	
6	网格	2500,2500	1 小时	2.20E-01	23012705	10	2.20	达标

表 4-12 本项目 PM_{2.5} 贡献质量浓度预测结果表 单位: ug/m³

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	是否超标
1	黑通村	日平均	6.43E-02	230620	75	0.09	达标
		全时段	3.07E-03	平均值	35	0.01	达标
2	郊区红旗中学	日平均	1.35E-01	230715	75	0.18	达标
		全时段	8.29E-03	平均值	35	0.02	达标
3	沿江乡	日平均	5.02E-02	230928	75	0.07	达标
		全时段	7.30E-03	平均值	35	0.02	达标
4	三连村	日平均	4.07E-02	230214	75	0.05	达标
		全时段	1.01E-03	平均值	35	0.00	达标
5	新华村	日平均	2.86E-02	230430	75	0.04	达标
		全时段	3.90E-04	平均值	35	0.00	达标
6	网格	2800,2600	日平均	231110	75	0.51	达标
		2800,2600	全时段	平均值	35	0.29	达标

表 4-13 本项目 TSP 贡献质量浓度预测结果表 单位: ug/m³

序号	点名称	浓度类型	浓度增量(μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	是否超标
1	黑通村	日平均	3.96E-01	230508	300	0.13	达标
		全时段	2.77E-02	平均值	200	0.01	达标
2	郊区红旗中学	日平均	6.64E-01	230906	300	0.22	达标
		全时段	7.33E-02	平均值	200	0.04	达标
3	沿江乡	日平均	1.15E-01	230603	300	0.04	达标
		全时段	7.84E-03	平均值	200	0.00	达标
4	三连村	日平均	4.67E-01	230617	300	0.16	达标
		全时段	1.65E-02	平均值	200	0.01	达标
5	新华村	日平均	1.42E-01	230219	300	0.05	达标
		全时段	8.42E-03	平均值	200	0.00	达标
6	网格	2500,2600	日平均	230131	300	5.51	达标
		2500,2600	全时段	平均值	200	1.74	达标

① 叠加环境质量现状浓度预测分析

本项目叠加预测浓度值为本项目贡献浓度值+现状背景浓度，本项目叠加环境质量现状浓度后的环境空气保护目标和网格点主要污染物保证率日平均质量浓度（PM₁₀为95%，SO₂和NO₂为98%）和年平均质量浓度的达标情况见表4-14~表4-17及图4-3~图4-10。

表 4-14 本项目 SO₂ 叠加后环境质量浓度预测结果表 单位：ug/m³

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDD DHH)	背景浓度 (μg/m ³)	叠加背景后的 浓度 (μg/m ³)	评价标准 (μg/m ³)	占标 率%(叠加 背景以后)	是否 超标
1	黑通村	日平均	3.38E-02	230402	9.00E+00	9.03E+00	1.50E+02	6.02	达标
		全时段	1.66E-02	平均值	5.02E+00	5.04E+00	6.00E+01	8.40	达标
2	郊区红旗中学	日平均	2.02E-01	231228	9.00E+00	9.20E+00	1.50E+02	6.13	达标
		全时段	4.49E-02	平均值	5.02E+00	5.07E+00	6.00E+01	8.45	达标
3	沿江乡	日平均	3.86E-02	231214	9.00E+00	9.04E+00	1.50E+02	6.03	达标
		全时段	3.95E-02	平均值	5.02E+00	5.06E+00	6.00E+01	8.44	达标
4	三连村	日平均	1.75E-03	230130	9.00E+00	9.00E+00	1.50E+02	6.00	达标
		全时段	5.45E-03	平均值	5.02E+00	5.03E+00	6.00E+01	8.38	达标
5	新华村	日平均	0.00E+00	230108	9.00E+00	9.00E+00	1.50E+02	6.00	达标
		全时段	2.12E-03	平均值	5.02E+00	5.03E+00	6.00E+01	8.38	达标
6	网 格	2900,2500 日平均	0.00E+00	230129	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+02	6.67	达标
		2800,2600 全时段	5.50E-01	平均值	5.02E+00	5.57E+00	6.00E+01	9.29	达标

表 4-15 本项目 NO₂ 叠加后环境质量浓度预测结果表 单位：ug/m³

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDD DHH)	背景浓度 (μg/m ³)	叠加背景后的 浓度 (μg/m ³)	评价标准 (μg/m ³)	占标 率%(叠加 背景以后)	是否 超标
1	黑通村	日平均	2.38E-03	230409	4.40E+01	4.40E+01	8.00E+01	55.00	达标
		全时段	2.14E-02	平均值	1.86E+01	1.86E+01	4.00E+01	46.53	达标
2	郊区红旗中学	日平均	0.00E+00	230409	4.40E+01	4.40E+01	8.00E+01	55.00	达标
		全时段	5.77E-02	平均值	1.86E+01	1.86E+01	4.00E+01	46.62	达标
3	沿江乡	日平均	0.00E+00	230409	4.40E+01	4.40E+01	8.00E+01	55.00	达标
		全时段	5.08E-02	平均值	1.86E+01	1.86E+01	4.00E+01	46.60	达标
4	三连村	日平均	0.00E+00	230409	4.40E+01	4.40E+01	8.00E+01	55.00	达标
		全时段	7.02E-03	平均值	1.86E+01	1.86E+01	4.00E+01	46.49	达标
5	新华村	日平均	0.00E+00	230409	4.40E+01	4.40E+01	8.00E+01	55.00	达标
		全时段	2.73E-03	平均值	1.86E+01	1.86E+01	4.00E+01	46.48	达标
6	网 格	300,100 日平均	4.63E-01	230409	4.40E+01	4.45E+01	8.00E+01	55.58	达标
		2800,2600 全时段	7.08E-01	平均值	1.86E+01	1.93E+01	4.00E+01	48.24	达标

表 4-16 本项目 PM₁₀ 叠加后环境质量浓度预测结果表 单位: ug/m³

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDD DHH)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加背景后 的浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%(叠加 背景以后)	是否 超标
1	黑通村	日平均	1.97E-02	231115	9.70E+01	9.70E+01	1.50E+02	64.68	达标
		全时段	4.76E-03	平均值	4.08E+01	4.08E+01	7.00E+01	58.27	达标
2	郊区红旗中学	日平均	4.54E-02	231115	9.70E+01	9.70E+01	1.50E+02	64.70	达标
		全时段	1.29E-02	平均值	4.08E+01	4.08E+01	7.00E+01	58.28	达标
3	沿江乡	日平均	6.61E-03	230111	9.70E+01	9.70E+01	1.50E+02	64.67	达标
		全时段	1.13E-02	平均值	4.08E+01	4.08E+01	7.00E+01	58.28	达标
4	三连村	日平均	0.00E+00	231115	9.70E+01	9.70E+01	1.50E+02	64.67	达标
		全时段	1.56E-03	平均值	4.08E+01	4.08E+01	7.00E+01	58.26	达标
5	新华村	日平均	0.00E+00	231115	9.70E+01	9.70E+01	1.50E+02	64.67	达标
		全时段	6.10E-04	平均值	4.08E+01	4.08E+01	7.00E+01	58.26	达标
6	网 格	2300,2600 日平均	9.43E-02	231115	9.70E+01	9.71E+01	1.50E+02	64.73	达标
		2800,2600 全时段	1.58E-01	平均值	4.08E+01	4.09E+01	7.00E+01	58.49	达标

表 4-17 本项目 PM_{2.5} 叠加后环境质量浓度预测结果表 单位: ug/m³

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDD DHH)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加背景后 的浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%(叠加 背景以后)	是否 超标
1	黑通村	日平均	0.00E+00	230320	7.00E+01	7.00E+01	7.50E+01	93.33	达标
		全时段	3.07E-03	平均值	2.55E+01	2.56E+01	3.50E+01	73.00	达标
2	郊区红旗中学	日平均	0.00E+00	230320	7.00E+01	7.00E+01	7.50E+01	93.33	达标
		全时段	8.29E-03	平均值	2.55E+01	2.56E+01	3.50E+01	73.02	达标
3	沿江乡	日平均	7.34E-03	230320	7.00E+01	7.00E+01	7.50E+01	93.34	达标
		全时段	7.30E-03	平均值	2.55E+01	2.56E+01	3.50E+01	73.02	达标
4	三连村	日平均	4.28E-03	230320	7.00E+01	7.00E+01	7.50E+01	93.34	达标
		全时段	1.01E-03	平均值	2.55E+01	2.55E+01	3.50E+01	73.00	达标
5	新华村	日平均	0.00E+00	230320	7.00E+01	7.00E+01	7.50E+01	93.33	达标
		全时段	3.90E-04	平均值	2.55E+01	2.55E+01	3.50E+01	73.00	达标
6	网 格	2700,2700 日平均	1.06E-01	230320	7.00E+01	7.01E+01	7.50E+01	93.48	达标
		2800,2600 全时段	1.02E-01	平均值	2.55E+01	2.56E+01	3.50E+01	73.28	达标

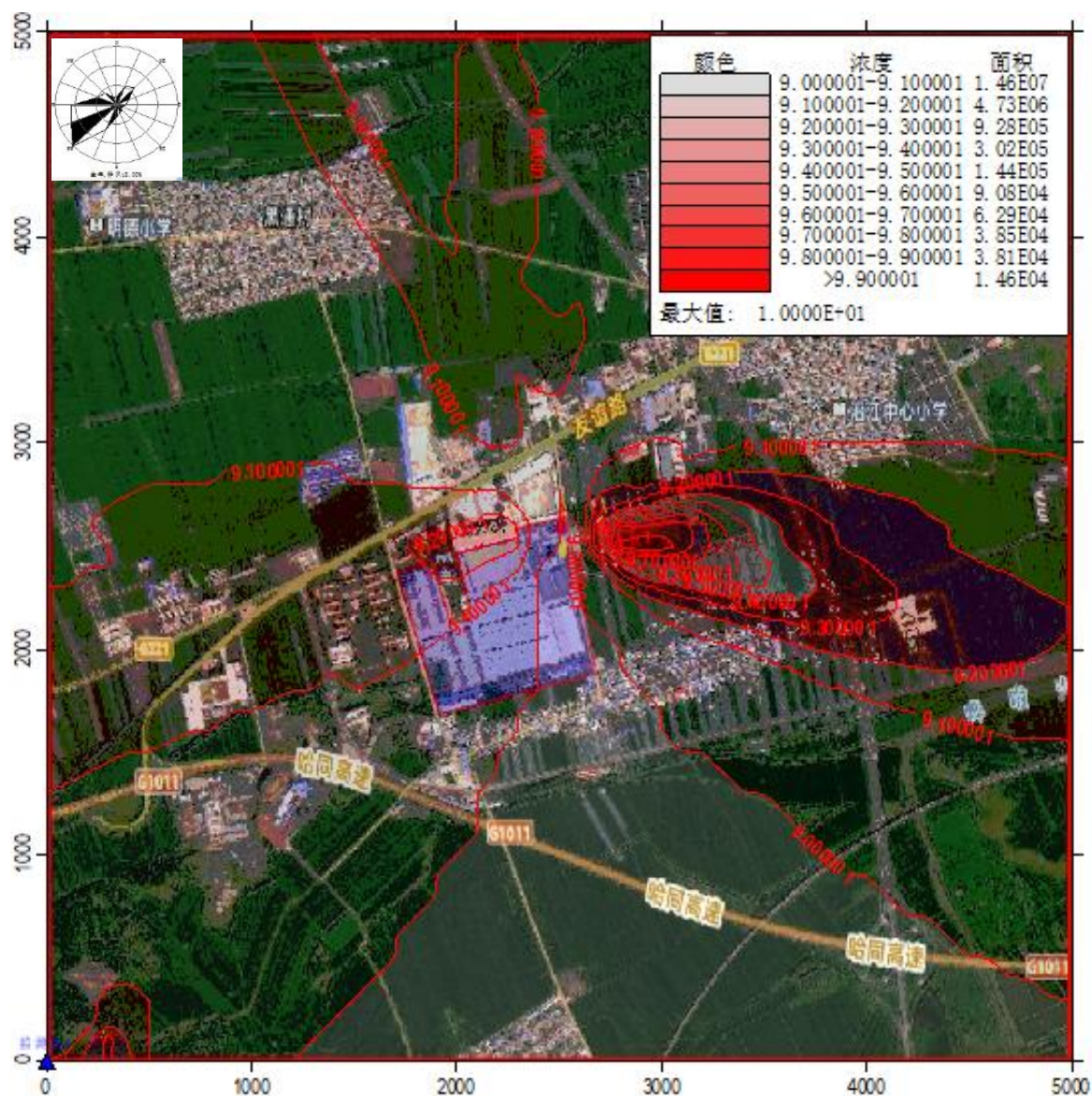


图 4-3 本项目 SO₂ 保证率日平均质量浓度分布图 (μg/m³)

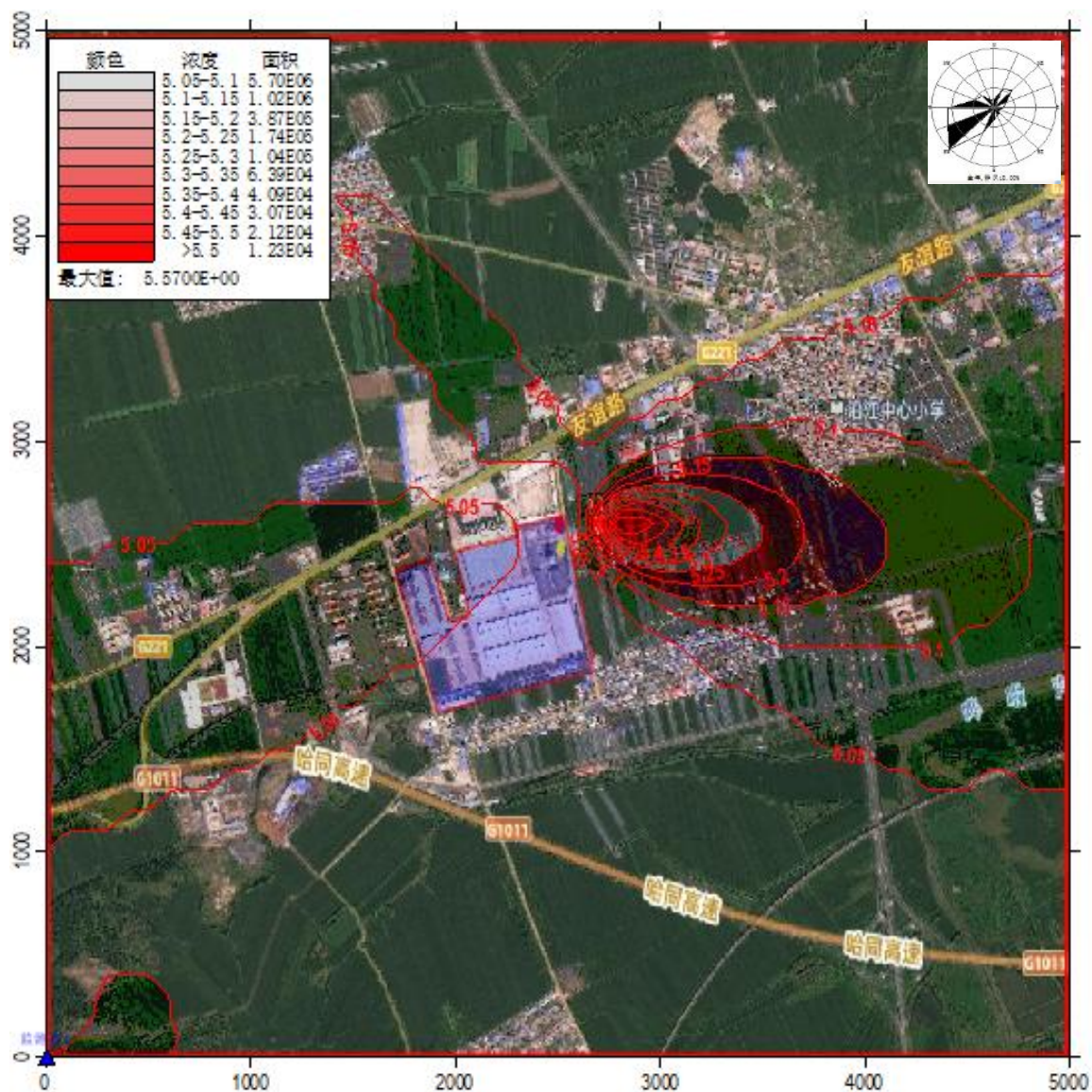


图 4-4 本项目 SO_2 年平均质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

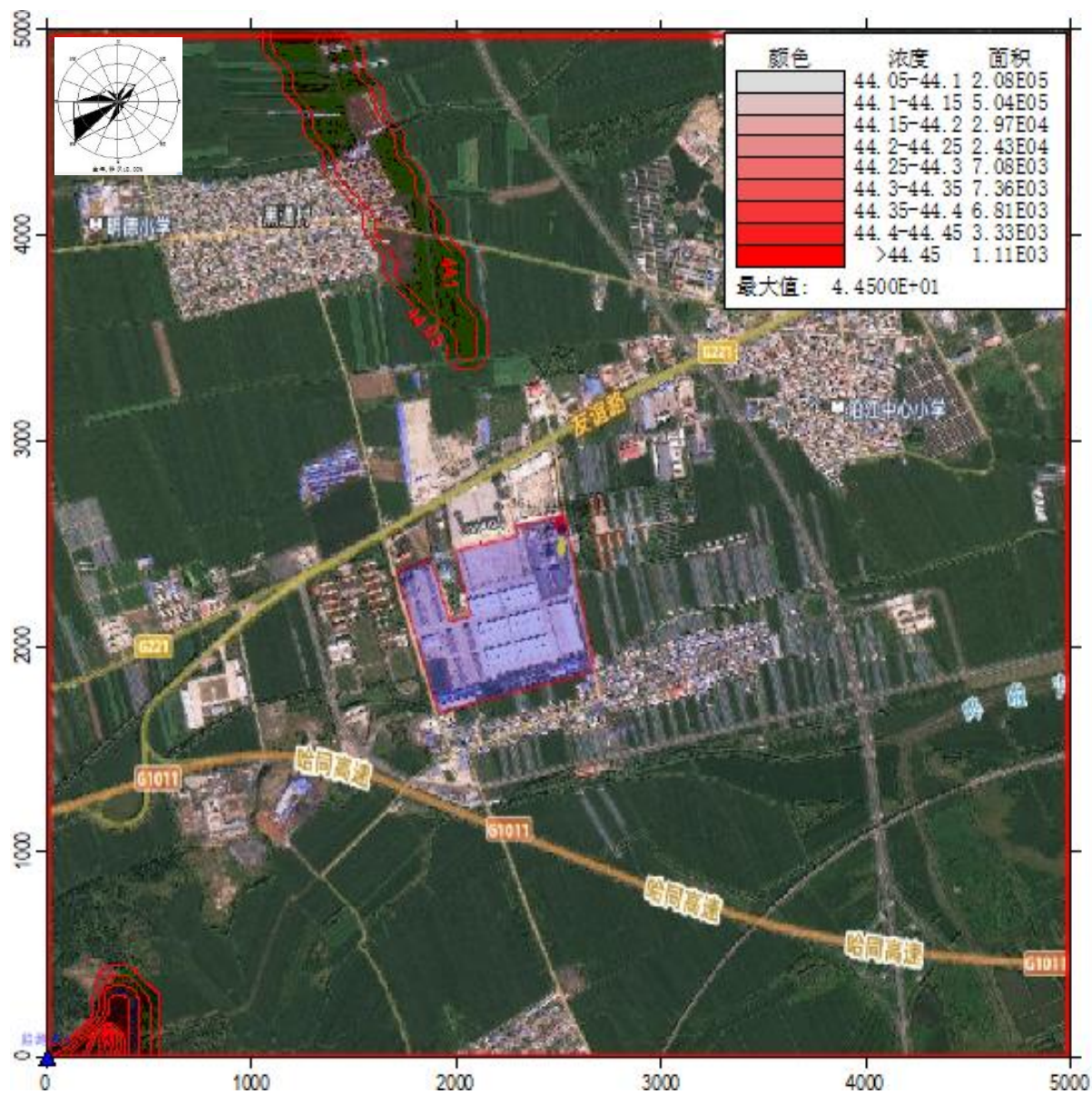
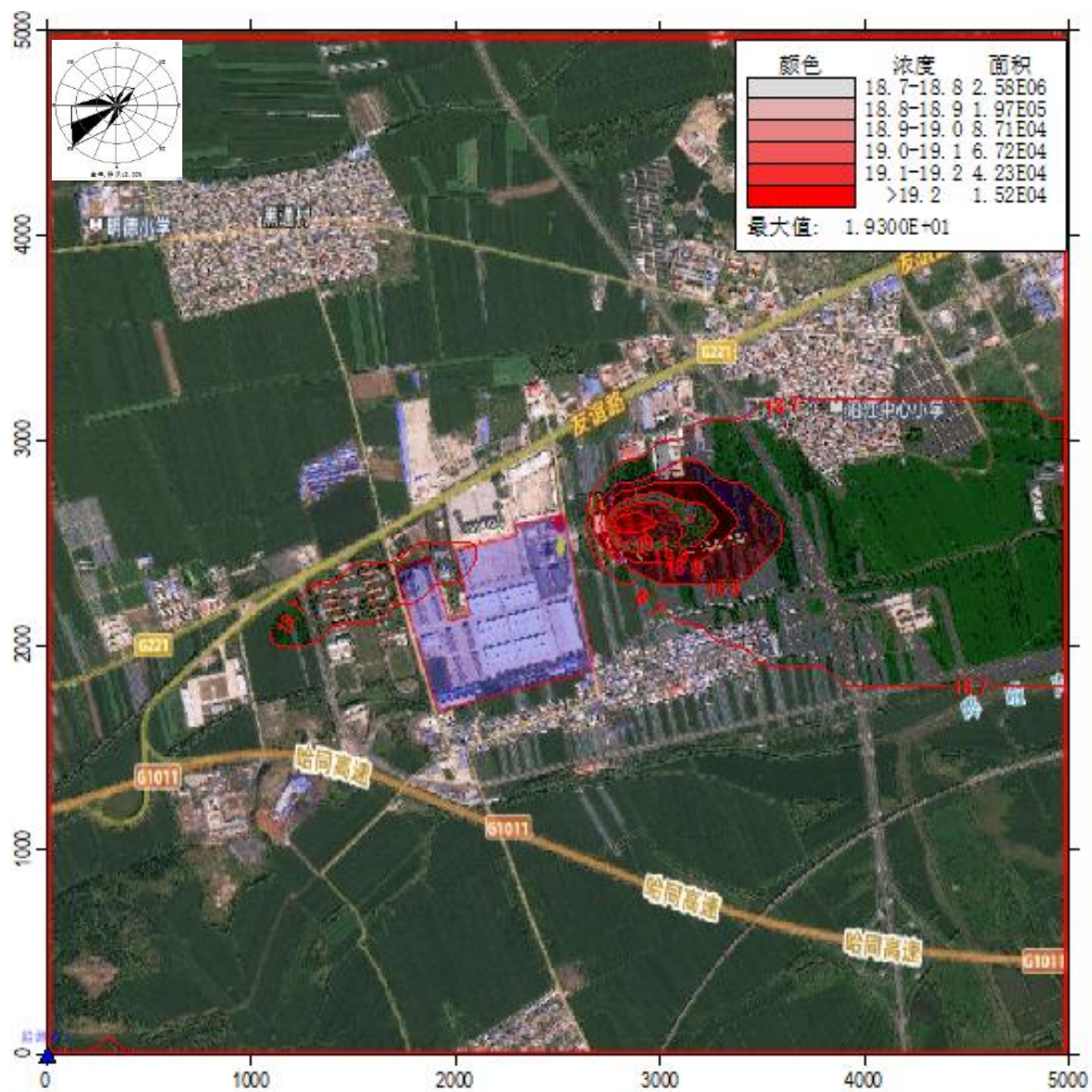


图 4-5 本项目 NO₂ 保证率日平均质量浓度分布图 (μg/m³)



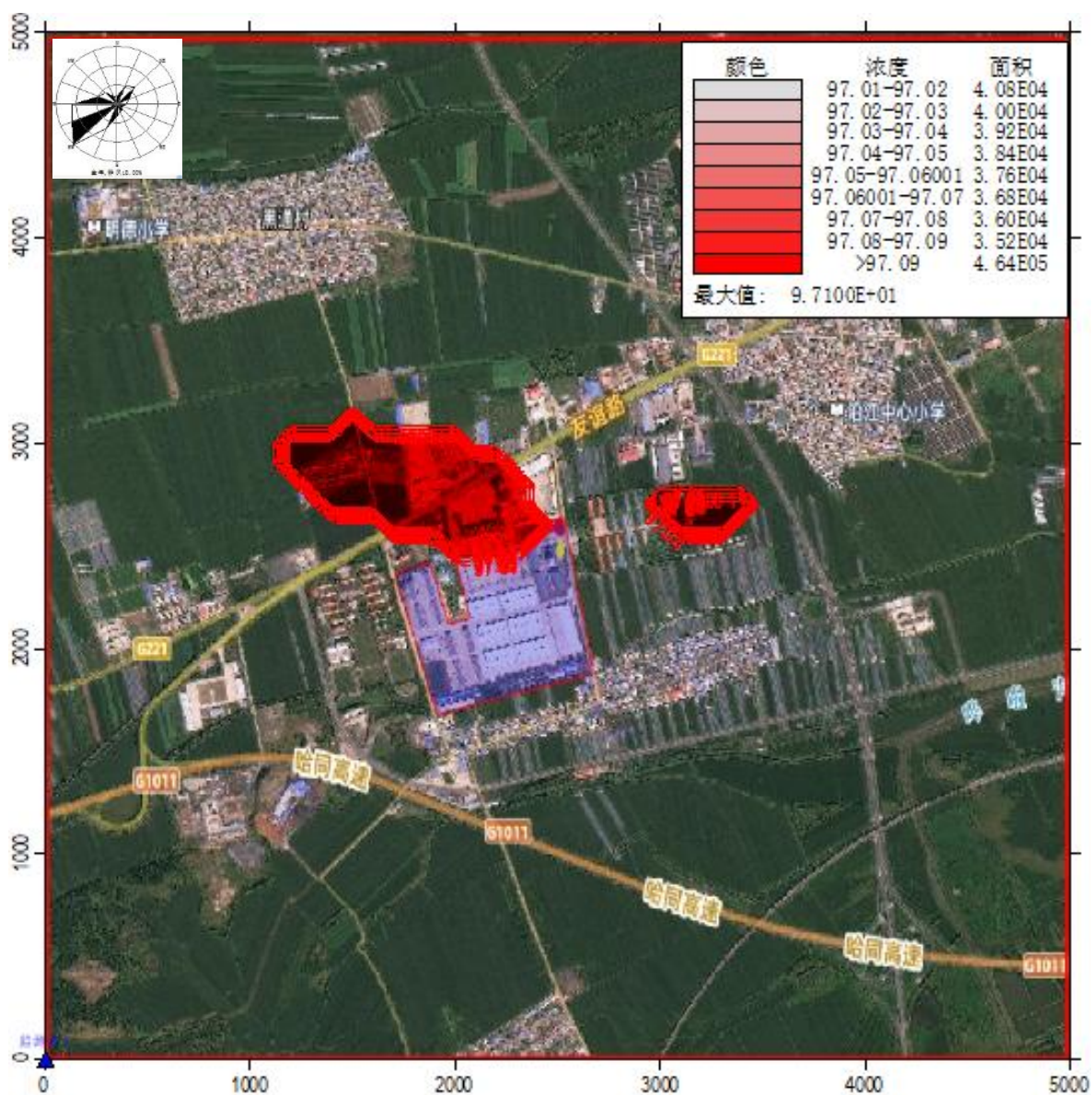


图 4-7 本项目 PM₁₀ 保证率日平均质量浓度分布图 (μg/m³)

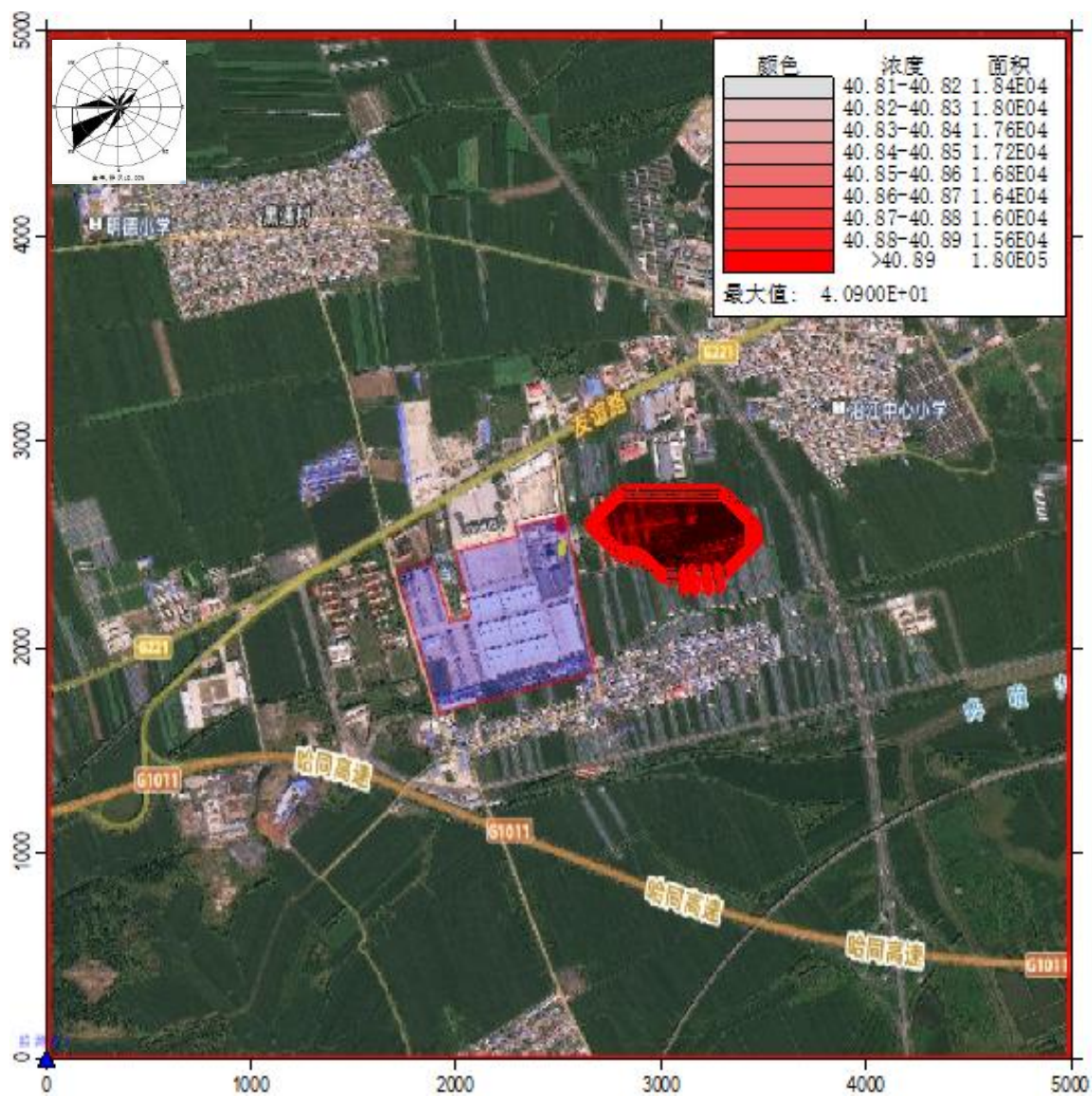
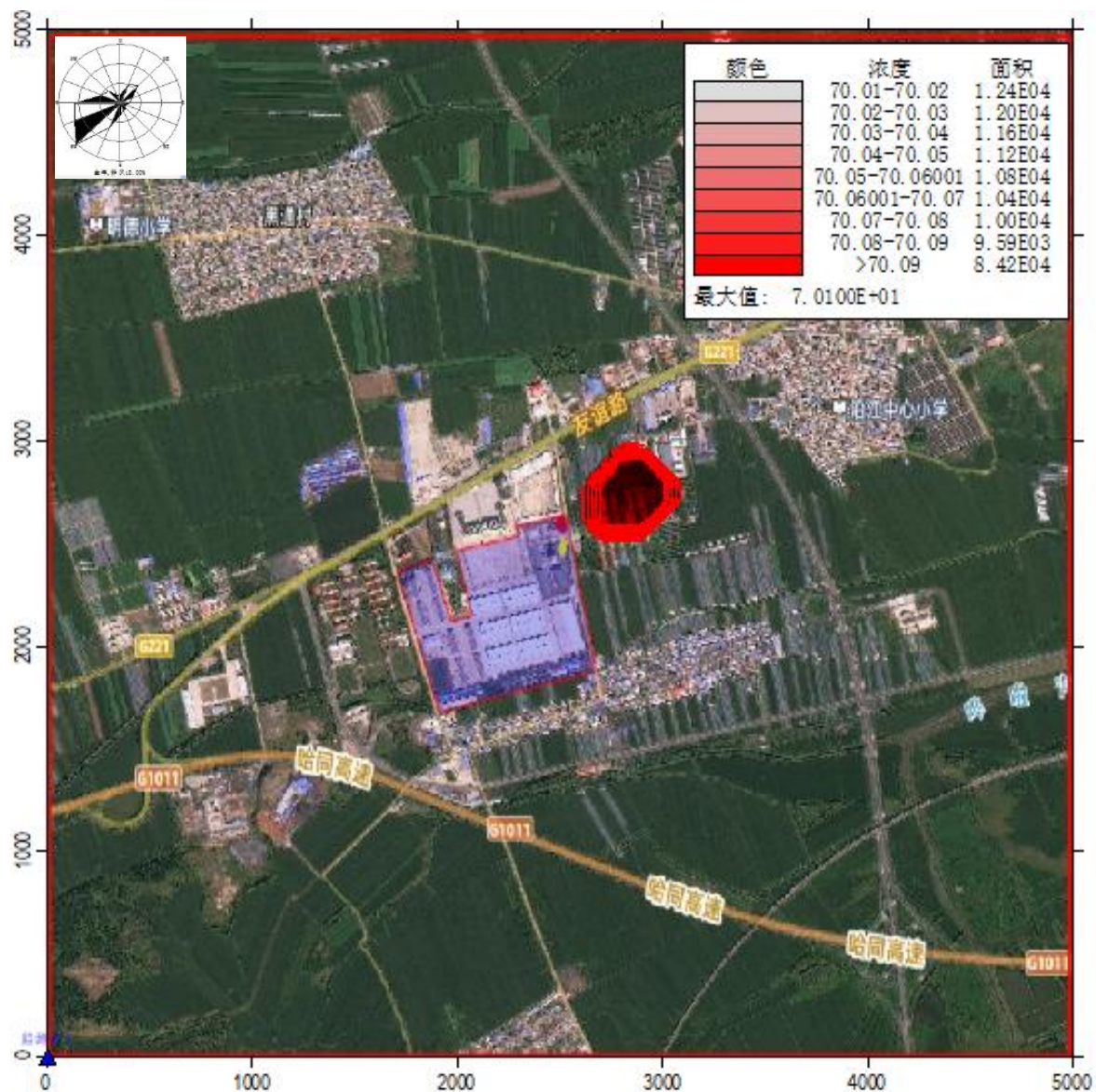


图 4-8 本项目 PM_{10} 年平均质量浓度分布图 ($\mu g/m^3$)



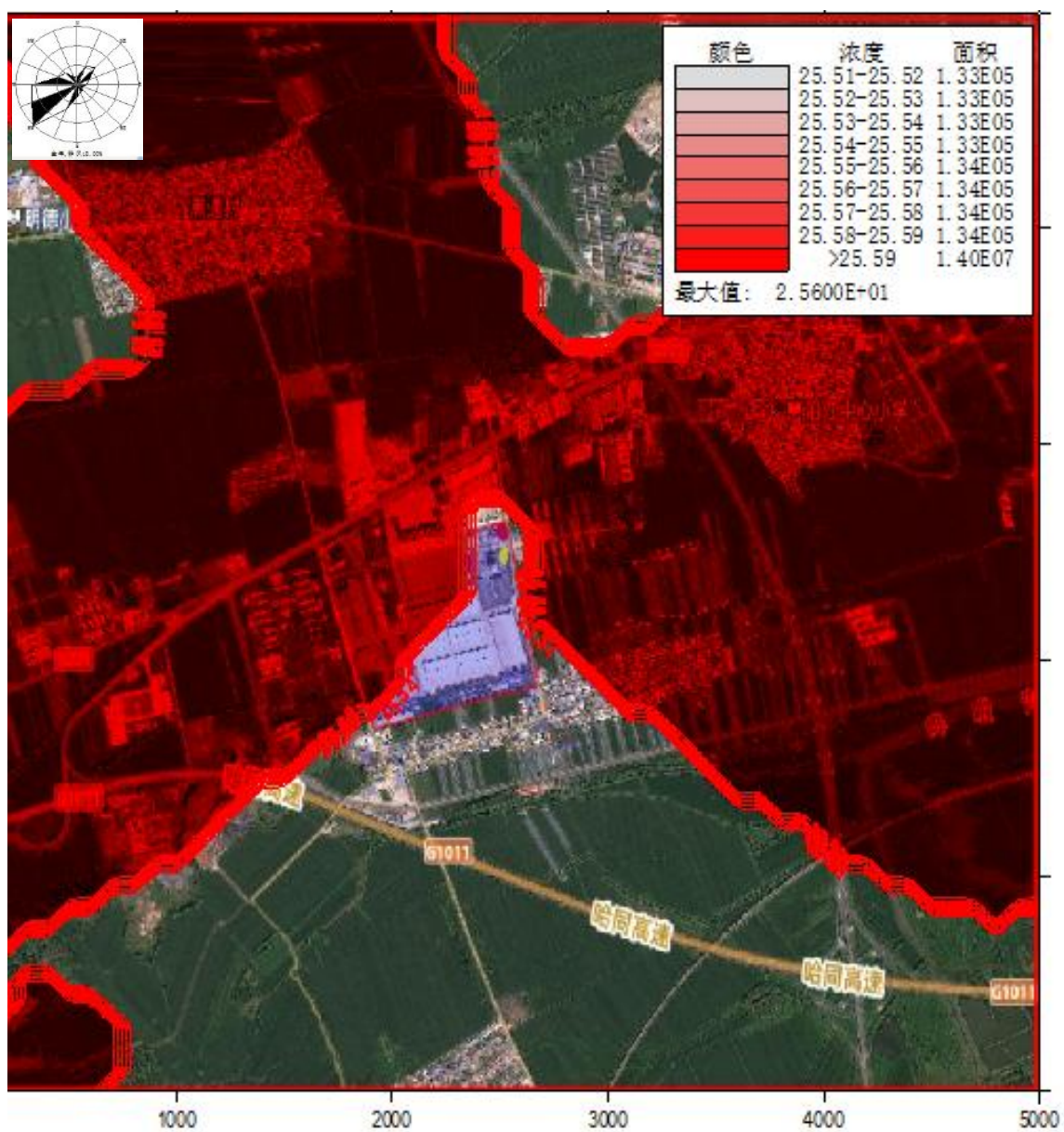


图 4-10 本项目 PM_{2.5} 年平均质量浓度分布图 (μg/m³)

4.2 非正常工况排放预测

本项目烟气治理设施非正常工况时，全年逐时小时气象条件下，污染物最大浓度预测见表4-18~4-20。

表4-18非正常工况SO₂预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	黑通村	1 小时	9.27E+00	23020811	500	1.85	达标
2	郊区红旗中学	1 小时	1.05E+01	23082507	500	2.11	达标
3	沿江乡	1 小时	7.12E+00	23072406	500	1.42	达标
4	三连村	1 小时	7.29E+00	23072920	500	1.46	达标
5	新华村	1 小时	4.92E+00	23102017	500	0.98	达标
6	网格	1 小时	9.51E+01	23030919	500	19.02	达标

表4-19非正常工况NO₂预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	黑通村	1 小时	6.54E+00	23020811	200	3.27	达标
2	郊区红旗中学	1 小时	7.44E+00	23082507	200	3.72	达标
3	沿江乡	1 小时	5.02E+00	23072406	200	2.51	达标
4	三连村	1 小时	5.14E+00	23072920	200	2.57	达标
5	新华村	1 小时	3.47E+00	23102017	200	1.74	达标
6	网格	1 小时	6.71E+01	23030919	200	33.54	达标

表4-20非正常工况PM₁₀预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	黑通村	1 小时	6.00E+01	23020811	450	13.33	达标
2	郊区红旗中学	1 小时	6.83E+01	23082507	450	15.17	达标
3	沿江乡	1 小时	4.61E+01	23072406	450	10.24	达标
4	三连村	1 小时	4.72E+01	23072920	450	10.49	达标
5	新华村	1 小时	3.19E+01	23102017	450	7.08	达标
6	网格	1 小时	6.16E+02	23030919	450	136.82	达标

非正常情况下，污染物SO₂、NO₂和PM₁₀最大贡献浓度占标率分别为19.02%、33.54%和136.82%，PM₁₀最大落地浓度超标，因此必须加强环保设施维护，杜绝非正常工况发生，将项目对周边环境影响降到最小。

4.3 大气环境防护距离计算

根据EIApro2018大气软件的环境防护区域预测模式的计算结果，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），建设项目需进行大气防护距离计算。

经计算，全厂厂界外大气污染物短期浓度均无超标点，无需设置大气环境防护距离。

4.4 污染物排放量核算

本项目污染物排放量核算情况见表4-21~4-24。

表 4-21 本项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染源	污染物	核算排放浓度（mg/m ³ ）	核算排放速率（kg/h）	核算年排放量（t/a）
主要排放口						
1	36t/h 循环流化床锅炉		颗粒物	10	0.45	1.93
			SO ₂	35	1.57	6.77
			NOx	50	2.24	9.67
			汞及其化合物	0.004	0.0002	0.0008
			氨	2.5	0.11	0.47
2	污泥间		氨	/	0.0001	0.0011
			硫化氢	/	0.0000001	0.0000004
有组织排放总计						
有组织排放总计			颗粒物			1.93
			SO ₂			6.77
			NOx			9.67
			汞及其化合物			0.0008
			氨			0.4711
			硫化氢			0.0000004

表 4-22 本项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口 编号	产污环节	污染物	防治措施	标准名称	浓度限值 mg/m ³	年排放量 t/a
1	厂界	动力车间 B	颗粒物	封闭洒水降尘， 建设布袋除尘器	GB16297-1996	1.0	0.07
2	厂界	污水处理 站	氨	封闭加盖，喷洒 植物除臭剂	GB14554-93	1.5	0.0025
			硫化氢			0.06	0.00003
无组织排放总计							
无组织排放量总计				颗粒物			0.07
				氨			0.0025
				硫化氢			0.00003

表 4-23 本项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	颗粒物	2.00
2	SO ₂	6.77
3	NO _x	9.67
4	汞及其化合物	0.0008
5	氨	0.4736
6	硫化氢	0.00003

表 4-24 本项目污染源非正常排放量核算表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率/(kg/h)	非正常排放浓度/(mg/m ³)	单次持续时间/h	年发生频次/次
锅炉烟气	开停机、脱硫、脱硝系统故障，布袋除尘器布袋破损	颗粒物	41.12	918.72	2	1 次/年
		SO ₂	6.35	141.8	2	1 次/年
		NO _x	10.24	228.8	2	1 次/年

4.5 恶臭影响分析

污水处理站在运行过程中产生臭气浓度，通过采用池体封闭加盖和定期喷洒除臭剂进行处置，对周围环境影响极小。

表 4-23 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级√			二级□			三级□	
	评价范围	边长=50km□			边长=5~50km□			边长=5km√	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a□		500~2000t/a□		＜500t/a√			
	评价因子	基本污染物（CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ ） 其他污染物（氨、硫化氢、汞、TSP）				包括二次 PM _{2.5} 不包括二次 PM _{2.5} √			
评价标准	评价标准	国家标准√		地方标准□		附录 D√		其他标准□	
现状评价	评价功能区	一类区□			二类区√			一类区和二类区□	
	评价基准年	（2022）年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□			主管部门发布的数据√			现状补充监测√	
	现状评价	达标区√				不达标区□			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源√ 本项目非正常排放源√ 现有污染源□			拟替代的污染源√		其他在建、拟建项目污染源□		区域污染源□
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD√	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□		网格模型□	其他□
	预测范围	边长≥50km□			边长 5~50km□			边长=5km√	
	预测因子	预测因子（PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、氨、硫化氢、汞、TSP）				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} √			
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100%√				C 本项目最大占标率>100%□			
	正常排放年均浓度贡献	一类区		C 本项目最大占标率≤10%□			C 本项目最大占标率>10%□		

4.6 评价结论

项目位于环境空气二类区的环境空气质量达标区，评价范围内无一类区。大气环境影响评价结论如下：

（1）由预测结果可知，本项目正常工况下新增各污染物 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、 NH_3 、 Hg 短期浓度贡献值的最大落地浓度占标均 $\leq 100\%$ 。

（2）由预测可知，本项目正常工况下新增污染物 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 年均浓度贡献值的最大落地浓度占标均 $\leq 30\%$ 。

（3）本项目环境影响符合区域环境功能区划。

（4）根据预测结果可知，叠加现状浓度浓度后，污染物 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）。

（5）经计算厂界线外部没有超标点，无须设环境保护距离。

因此，本项目建成后，大气环境影响可接受，项目大气污染物排放方案可行。

5 废气污染防治措施及其可行性论证

5.1 本项目烟尘污染防治措施

依据《工业锅炉污染防治可行技术指南》（HJ1178—2021）中“6.1.2 颗粒物治理技术”中规定，颗粒物治理技术可采用干式电除尘技术、袋式除尘技术、湿式电除尘技术和电袋复合除尘技术，各项除尘技术比选如下：

（1）干式电除尘技术

通过合理设计烟气流速、比集尘面积等参数，实现除尘效率 96%~99.9%。烟气流速宜取 0.8~1.2m/s，当比集尘面积不小于 100m²/（m³/s）时，干式电除尘器出口颗粒物浓度可达 50mg/m³ 以下；当比集尘面积不小于 110m²/（m³/s）时，干式电除尘器出口颗粒物浓度可达 30mg/m³ 以下。该技术适用于工况比电阻在 1×10⁴~1×10¹¹Ω·cm 之间的燃煤锅炉颗粒物脱除，对高铝、高硅等高比电阻粉尘以及细颗粒物脱除效果较差；系统阻力小、占地面积相对较大、投资成本相对较高。

（2）袋式除尘技术

通过合理选择滤料种类、过滤风速等参数，实现除尘效率 99%~99.99%。当采用常规针刺毡滤料，过滤风速不大于 1.0m/min 时，袋式除尘器出口颗粒物浓度可达 30mg/m³ 以下；当过滤风速不大于 0.9m/min 时，袋式除尘器出口颗粒物浓度可达 20mg/m³ 以下。当采用高精过滤滤料，过滤风速不大于 0.8m/min 时，袋式除尘器出口颗粒物浓度可达 10mg/m³ 以下。当处理烟气循环流化床法脱硫后的高粉尘浓度烟气时，过滤风速宜不大于 0.7m/min。该技术基本不受燃烧煤种、烟尘比电阻和烟气工况变化等影响，运行温度应高于酸露点 15℃ 以上且 ≤250℃；燃煤层燃炉和生物质成型燃料锅炉宜设置必要的保护措施，降低滤袋烧毁风险；系统阻力相对较大、占地面积小、投资成本低，滤袋更换成本高。

（3）湿式电除尘技术

该技术常用于烟气脱硫后，通过合理设计烟气流速、比集尘面积等参数，实现除尘效率 60%~90%，湿式电除尘器出口颗粒物浓度可达 10mg/m³ 以下。该技术分为板式湿式电除尘技术和蜂窝式湿式电除尘技术，可有效去除细颗粒物及湿

法脱硫后烟气中夹带的液滴，并高效协同脱除三氧化硫（ SO_3 ）、汞及其化合物等；系统阻力小、占地面积小、投资成本较高。

（4）电袋复合除尘技术

通过合理选择滤料种类和合理设计过滤风速及电区比集尘面积等参数，实现除尘效率 99%~99.99%。当采用常规针刺毡滤料，颗粒物排放浓度可达 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下；当采用高精过滤滤料，颗粒物排放浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。该技术适用于燃煤锅炉烟气颗粒物的脱除，兼具袋式除尘和干式电除尘的优点，滤袋使用寿命长，对难荷电颗粒物、细颗粒物及高比电阻粉尘脱除效果佳；系统阻力大、占地面积大、投资成本高，滤袋更换成本高。

（5）本项目除尘措施选择

根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）5.2.1 可行技术，参照《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）颗粒物超低排放路线，本项目锅炉烟气除尘措施采用布袋除尘器，除尘效率取 99.9%。采取上述废气污染防治措施后，本项目全厂锅炉烟尘排放浓度满足超低排放要求，烟尘排放浓度不高于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

5.2 本项目 SO_2 污染防治措施

脱硫工艺是由除尘器来的原烟气经烟道引至烟气脱硫系统，经过原烟气挡板后，进入吸收塔内进行脱硫反应。本项目循环流化床锅炉脱硫采用石灰-石膏湿法脱硫，建设脱硫塔 1 座，脱硫塔塔体材质采用碳钢材质，塔体内壁衬玻璃鳞片防腐，吸收塔采用 4 层喷淋层且塔内设增效托盘，塔外设 4 台浆液循环泵，脱硫效率 $\geq 96\%$ 。在吸收体内，烟气中的 SO_2 被吸收浆液洗涤并与浆液中的脱硫剂发生反应，反应生成的亚硫酸钙在吸收塔底部的循环浆池内被氧化风机鼓入的空气强制氧化，最终生成脱硫石膏，之后浆液经循环泵循环用于脱硫（脱硫浆液的 pH 值通过控制循环区中新鲜石灰乳的加入量进行调控）。

（1）脱硫工艺流程

由除尘器来的原烟气经烟道引至烟气脱硫系统，经过原烟气挡板后，进入吸收塔内进行脱硫反应。本项目脱硫塔为喷淋空塔，内衬耐酸胶泥衬大理石，烟气切向进入吸收塔， 90° 折向朝上流动，与喷淋而下的浆液进行充分接触以脱除其中

的 SO_2 ，原烟气温度进一步降低至约 50°C 左右。脱硫塔内设四层喷淋层，喷淋层上部布置一级折板除雾器+管束式除雾器。每一层喷淋层对应一台循环浆泵，在吸收体内，烟气中的 SO_2 被吸收浆液洗涤并与浆液中的脱硫剂发生反应，反应生成的亚硫酸钙在吸收塔底部的循环浆池内被氧化风机鼓入的空气强制氧化，最终生成脱硫石膏，之后浆液经循环泵循环用于脱硫（脱硫浆液的 pH 值通过控制循环区中新鲜石灰乳的加入量进行调控）。

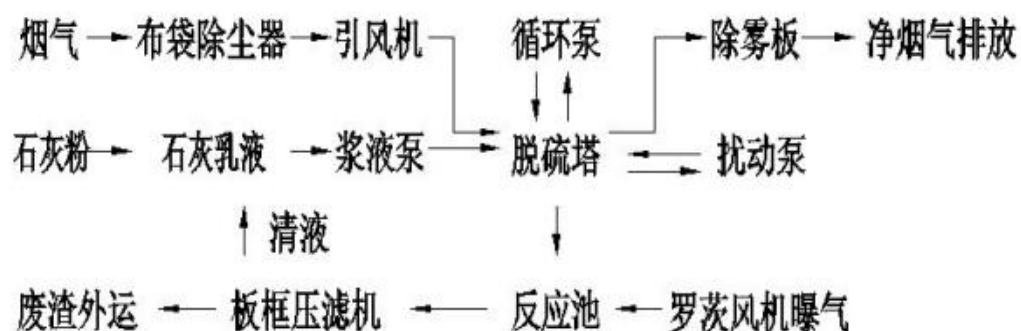


图 5-1 脱硫工艺流程图

（2）脱硫系统组成

本项目石灰-石膏湿法脱硫工艺系统主要有烟气系统、脱硫剂制备系统、吸收系统、脱硫副产物处理系统。

①烟气系统

烟气系统由烟气烟道-脱硫塔-除雾器-烟囱组成，烟气系统运行方式是在锅炉引风机与烟囱之间的烟道上设有钢制烟道，烟气钢制烟道混合后，由脱硫系统处理后再经烟囱排放。

②脱硫浆液制备系统

脱硫剂制备系统主要包括石灰粉仓、给料装置、石灰搅拌罐、石灰乳池搅拌器、石灰乳泵及相应管路等。外购石灰粉通过罐车自带气源将石灰粉送入石灰粉仓内储存，石灰粉经仓底部的给料装置按需要量送至石灰搅拌罐。在加定量石灰的同时，工艺水加入到石灰搅拌罐中进行制浆，产生石灰乳液。之后该浆液经石灰乳泵送入脱硫循环区，供浆量根据脱硫液 pH 等参数调节石灰乳加入量。

③ SO_2 吸收系统

在脱硫除尘塔内，烟气中 SO_2 、 SO_3 等被脱硫浆液快速吸收、反应，脱硫和

除尘后的净烟气通过除雾器除去气流中夹带的雾滴后排出脱硫塔，从烟囱排入大气。

a.进烟口

为使烟气流动分布均匀，脱硫塔的设计采用大进口、塔内低流速设计；同时脱硫塔的烟气进口采用下切进入的设计，下切角一般 $10\sim 15^\circ$ ，使烟气以较低速度下切进入脱硫塔，延长烟气在脱硫塔内的流程和停留时间。同时烟气进口烟道设置喷淋装置，并设有温度和压力探头，当进口温度超过 150°C ，启动进口烟气喷淋系统，对烟气进行喷淋冷却，以保护防腐。

b.脱硫塔结构

脱硫塔主塔内设计覆盖率高、喷淋流量大的不锈钢涡流型喷嘴群组，经过初级净化的烟气上升冲破喷淋段进行洗涤，由于喷淋装置高度设计合理，使反应空间增大且气液两相充分接触，它的最大特点是保证气液分布均匀， 360° 全方位覆盖，不留死角。进行传质反应，即可满足脱硫效率达到技术要求。其特点是采用新型的气液分配装置，它由大口径的喷淋管构成，喷淋管在塔外由法兰连接，既便于维护清理。由于采用大口径的喷淋供水装置，设备磨损轻、无堵塞，因此故障少，操作维护方便。

现有脱硫塔塔体材质为混凝土，脱硫塔高度为 32m，采用多层空塔喷淋的布置方式，塔内采用防腐胶泥+大理石防腐。现有脱硫塔内由下至上 4 层喷淋层和 4 套循环管路，每个喷淋层设有 16 个雾化喷嘴，共计 64 个喷嘴，各层喷嘴在上下空间上错开布置，采用空心蜗壳喷嘴进行喷淋布液，其喷淋液滴为锥形。喷嘴通过缠绕方式与喷淋支管连接，喷淋主管和支管采用 316L 不锈钢材料。在靠近吸收塔内壁处的喷嘴应该倾斜布置，避免直接撞击塔壁而引起壁流。喷嘴材质采用防腐高耐磨材质的 316L 不锈钢喷嘴，喷淋系统管道采用 316L 不锈钢。脱硫系统总阻力 $\leq 1500\text{Pa}$ 。

同时本项目脱硫系统总喷淋层上部布置一级折板除雾器+一级管束式除雾器，除雾器及反冲洗系统材质为 316L 不锈钢，除雾器具备良好的耐温、耐腐蚀性能，可保证烟气出口含水量 $\leq 75\text{mg}/\text{m}^3$ 。

脱硫塔外梯为沿塔体设计的旋转爬梯，平台基本为周圈整平台，上下检修极

为方便。其他关键部位均设有人孔门，以便于对脱硫塔运行情况进行监控并方便检修、维护，并且通道的设置和采取的措施便于维修时对内部组件进行固定和拆卸。

④吸收液循环喷淋系统

在塔内经气液充分接触、传质反应后，脱硫浆液中含 CaSO_3 、 CaSO_4 及未反应完全的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 等物质，这些未完全反应的脱硫浆液经循环泵再次循环喷淋，与烟气多次反应。经多次循环吸收，脱硫浆液 pH 值下降，当 pH 值低于设计数值时，脱硫循环区进口的电动阀将自动打开，补充脱硫剂。

循环反应区：脱硫系统设有循环池反应区；确保脱硫循环液均一、稳定且不产生沉淀。脱硫产物氧化和结晶在反应区中进行。

脱硫循环泵：脱硫塔共布设 4 层喷淋布液装置，每一层喷淋层对应一台循环浆泵，保证任何状况下不影响锅炉的正常运行。主要是通过喷嘴将浆液均匀分布到每一个过滤单元。进入脱硫塔的脱硫浆液的 pH 值由投入生石灰剂量控制，大约为 5.5~8.0。脱硫循环泵采用全金属耐腐蚀耐磨损铬镍合金离心泵，脱硫系统中的阀门采用防腐耐磨脱硫专用的 316L 合金阀门，管道采用 316L 不锈钢管路，并采用岩棉保温。

⑤氧化空气系统

氧化空气系统由氧化风机和曝气管路组成，氧化风机置于循环曝气池附近，曝气管路至于循环池底部。氧化风机通过曝气管路将空气输送至循环池内使亚硫酸钙氧化为硫酸钙，完成曝气氧化过程。

从脱硫喷淋浆液落入循环池内，在氧化区，通过罗茨风机鼓入的空气与翻腾的浆液充分接触，使绝大部分亚硫酸钙、亚硫酸氢钙氧化成硫酸钙。硫酸钙溶解度小，在反应区内原有二水硫酸钙晶种上析出，晶体不断长大，当石膏达到一定浓度后，石膏泵排至副产物处理系统。

⑥脱硫废水及副产物处理系统

从吸收塔内反应生成的出来的浆液主要是亚硫酸钙和硫酸钙溶液，在吸收塔内二氧化硫和氢氧化钙反应后生成的亚硫酸钙进入塔外循环池，由鼓风机往曝气氧化池强制送风，氧化成硫酸钙。含亚硫酸钙和氢氧化钙的水连续循环使用于脱

硫过程，当循环水中硫酸钙浓度及灰渣达到一定条件后，由行走抓斗进行清理外运，氢氧化钙溶液继续参与脱硫反应。

⑦烟气系统

锅炉烟气经过引风机后，依次通过进口烟道，从脱硫塔底部进入脱硫塔，在脱硫塔内上升。在脱硫塔内，烟气中的酸性成分 SO_2 、 SO_3 、HF 及 HCl 等酸性物质被脱除，同时脱硫塔还具有一定的除尘作用。被净化的烟气经过脱硫塔顶部的除雾器除去烟气中携带的液滴，分离下来的液滴返回到脱硫塔，离开脱硫塔的净烟气从烟囱排出。

(2) 本项目脱硫措施可行性分析

本项目采用的脱硫措施为《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）中推荐的石灰石-石膏湿法脱硫技术工艺的同源工艺，即石灰-石膏湿法脱硫技术工艺，两种脱硫工艺反应原理一致，但脱硫剂不同，本项目脱硫剂为消石灰。依据生态环境部文件《石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范(征求意见稿)》编制说明中典型案例乌鲁木齐华源热力股份有限公司(二厂)2 台 130t 锅炉烟气限期治理项目（该企业锅炉和本项目一致同为循环流化床锅炉；脱硫措施一致同为灰-石膏湿法脱硫技术工艺装置；该项目燃料劣于本项目，即韩流绿高于本项目燃煤。因此，本评价类比该项目污染物排放数据是合理的），采用石灰-石膏湿法脱硫工艺净化后的锅炉烟气是完全能达到超低排放标准的。该项目脱硫方案详见下表。

表 5-1 乌鲁木齐华源热力股份有限公司(二厂)2 台 130t 锅炉烟气限期治理项目脱硫实施方案

序号	项目名称	指标	备注
1	烟气量	320000m ³ /h	烟温≤180℃
2	入口烟尘浓度	≤50mg/Nm ³	
3	锅炉产出 SO ₂ 浓度	≤1200mg/Nm ³	
4	系统总脱硫效率	0.96	
5	烟尘排放浓度	≤30mg/Nm ³	
6	SO ₂ 排放浓度	≤50mg/Nm ³	
7	布袋除尘器	1000Pa/台~1200Pa/台	
8	脱硫除尘塔总阻力	1000Pa/台~1200Pa/台	
9	钙硫比	1.02~1.05	
10	液气比	5.5	
11	漏风率	<2%	

12	SO ₂ 脱除量	246.7kg/(h·炉)	满负荷运行时
14	石膏产量	1.5t/ (h·炉)	
15	石灰耗量	277.9kg/(h·炉)	满负荷运行时
16	水耗	7.4t/ (h·炉)	
17	电耗	152.6kW/(h·炉)	不含引风机, 且实际耗电以理论耗电的 80%计

该项目脱硫系统建成后, 乌鲁木齐华源热力股份有限公司(二厂)对其进行了调试, 合格后对脱硫系统出口 SO₂ 浓度进行了检测, 结果显示经该石灰-石膏湿法脱硫工艺装置脱硫后, SO₂ 浓度分别下降为 7mgNm³, 达到并优于环保要求。系统正常运行, 在线监测结果显示, 该除尘脱硫系统可连续、稳定地满足 SO₂ 排放浓度<35mgNm³ 的要求, 且无结垢、堵塞问题, 各项经济、技术指标均达到设计指标。

综上所述, 本项目采取石灰-石膏湿法脱硫技术工艺后, 脱硫效率≥75%, 能满足锅炉烟气污染物中 SO₂ 排放浓度满足超低排放要求, SO₂ 排放浓度不高于 35mg/m³。

5.3 本项目 NO_x 污染防治措施

《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)“5.4 烟气脱硝技术”中提到燃煤电厂烟气脱硝技术主要有选择性催化还原技术 (SCR)、选择性非催化还原技术 (SNCR) 和 SNCR-SCR 联合脱硝技术。各个脱硝技术比选见下表。

表 5-1SCR、SNCR 和 SNCR+SCR 联合技术经济比较

项目	SCR 技术	SNCR 技术	SNCR-SCR 混合技术
反应剂	可使用 NH ₃ 或尿素	可使用 NH ₃ 或尿素	可使用 NH ₃ 或尿素
反应温度	300~400℃	800~1250℃	前段: 800~1250℃, 后段 300~400℃
催化剂	成份主要为 TiO ₂ , V ₂ O ₅ , WO ₃ 的全尺寸催化剂	不使用催化剂	后段加装少量催化剂(成份主要为 TiO ₂ , V ₂ O ₅ , WO ₃)
脱硝效率	50~90%	60~80%	55~85%
还原剂喷射位置	多选择于省煤器与 SCR 反应器间烟道内	通常在炉膛内喷射	锅炉负荷不同喷射位置也不同, 通常位于一次过热器或二次过热器后端
SO ₂ /SO ₃ 氧化	会导致 SO ₂ /SO ₃ 氧化, 一般要求控制氧化率在 1%	不导致 SO ₂ /SO ₃ 氧化, SO ₃ 浓度不增加	SO ₂ /SO ₃ 氧化较 SCR 低, SO ₃ 浓度的增加与催化剂体积成正比
NH ₃ 逃逸	一般要求控制<3ppm	10~15ppm	<3ppm
对空气预热器影响	低温时 NH ₃ 与 SO ₃ 易形成 NH ₄ HSO ₄ 造成堵塞或腐蚀	不导致 SO ₂ /SO ₃ 的氧化, 造成堵塞或腐蚀的机会为三者最低	SO ₂ /SO ₃ 氧化率较 SCR 低, 造成堵塞或腐蚀的机会较 SCR 低。

系统压力损失	催化剂会造成压力损失	没有压力损失	催化剂用量较 SCR 小，产生的压力损失相对较低
燃料的影响	灰份会磨耗催化剂，碱金属氧化物会使催化剂钝化。AS,S 等会使催化剂失活。煤的灰份越高，催化剂的寿命越短，将显著影响运行费用	无影响	影响与 SCR 相同。由于催化剂的体积较小，更换催化剂的总成本较全尺寸 SCR 低
锅炉的影响	受省煤器出口烟气温度的影响	受炉膛内烟气流速及温度分布的影响	受炉膛内烟气流速及温度分布的影响
燃料变化的影响	对灰份增加和灰份成分变化敏感	无影响	与 SCR 一样
投资费用	高	低	较高
运行费用	高	低	较高

经过对比分析，本工程锅炉烟气脱硝措施采用 LNB+SNCR 脱硝技术，脱硝还原剂采用尿素。

(1) 采用低氮燃烧技术 (LNB)

锅炉燃烧时产生的 NO_x 主要为燃料中氮生成的燃料型和空气中氮在高温下与氧反应生成的热力型及很少的快速型。锅炉煤粉燃烧时影响 NO_x 生成的因素主要有燃烧区的氧浓度、火焰温度、燃料的氮含量、挥发份、燃料比等因素。本工程为控制 NO_x 的产生，采用了低氮燃烧技术，主要特点如下：

①选取适当的 OFA 风率，实现分级燃烧

工程中选用的燃烧器为三层 OFA，不小于 20% 的二次风从 OFA 喷嘴中送入，实现分级燃烧，使燃烧区形成低过剩空气系数，造成弱还原性气氛燃烧，从而使 NO 还原成为 N_2 ，减少“燃料型”氮氧化物。

②采用水平浓淡煤粉燃烧器控制 NO_x 生成

水平浓淡煤粉燃烧器的应用，使得浓侧煤粉处于实现富燃料燃烧，氧气含量少，抑制 NO_x 生成。由于燃烧器出口钝体的存在，在燃烧器出口附近，推迟了二次风的混合，增大了烟气在挥发份燃烧区的停留时间，也就是增加了还原反应时间，使更多的燃料氮被还原成 N_2 ，在燃烧器出口附近形成了局部分级燃烧， NO_x 的生成量也会减少，浓淡燃烧器使浓淡两侧化学当量比都处于低 NO_x 区域，其最终降低了 NO_x 的生成。

③燃烧器采用均等配风

由于设置了 OFA 喷嘴，将部分二次风由燃烧后期送入炉膛，剩余的空气采用一、二次风间隔均等送入形式。燃烧器的燃烧区供风量均等，无燃烧强烈区段，燃烧区的热力状态均衡，无燃烧温度尖峰区域，抑制了 NO_x 的生成量。

④锅炉出口氮氧化物浓度保障措施

根据相关的电厂锅炉测试资料，采用了上述低氮燃烧技术后， NO_x 排放可达到 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(2) SNCR 法脱硝方案

为减轻环境影响，本工程对热电联产全部烟气进行脱硝，采用 SNCR 法脱硝装置，脱硝效率为 60%，控制烟囱出口 NO_x 浓度不高于 $40\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

整个系统分为：尿素溶液制备与储存系统，尿素溶液输送系统，计量混合系统，分配系统，喷射组件等。

尿素在高温常压下会分解成氨气和二氧化碳，为了易于操作，首先将尿素溶于水配制成 50% 尿素水溶液，然后经输送泵送至储罐中暂存，储罐中的尿素溶液通过尿素溶液升压泵撬后，以一定压力送至计量模块。

在计量模块中，50% 的尿素水溶液与稀释水按一定比例在混合器中稀释成 10% 的尿素溶液，其中稀释水来自于稀释水罐，由稀释水输送泵送到计量系统与 50% 的尿素水溶液进行混合，且在 50% 尿素水溶液管路设有远传的电磁流量计及调节阀，稀释水管路上设有带远传的金属转子流量计及调节阀，控制稀释水和尿素水溶液的进入量，使混合后的尿素稀溶液达到适宜的浓度要求。同时在计量撬上还设置压缩空气计量管路，上面设有调压器，流量计等。

在尿素溶液的喷射撬上，被稀释后的 10% 的尿素水溶液与调压后的压缩空气按一定比例进入喷枪后雾化再喷射到锅炉中分解。此外，每支喷枪还配有冷却风系统，防止喷枪温度过高，减少喷枪的使用寿命。

本项目另配置背压阀组，一方面用来保证尿素溶液升压泵撬出口压力稳定，另一方面用来实现大回流的输送方式。因尿素溶液温度低时容易结晶，通过大回流的方式输送可以有效降低结晶出现的几率。

本项目使用的锅炉为采用全新的低氮燃烧、低能耗设计理念，设计制造出低排放、低能耗、高可靠性的新型循环流化床锅炉。同时根据锅炉生产厂家提供的 NO_x 控制保证浓度值，本项目脱硝效率设计为 50%。采用上述脱硝措施后， NO_x

排放浓度满足《燃煤锅炉超低排放评估监测技术指南》（环办大气函〔2025〕113号）要求，NO_x 排放浓度不高于 50mg/m³。

5.4 本项目汞及其化合物污染防治措施

燃煤烟气中 Hg 主要有三种形态：气态单质 Hg（为主要形式，占 85%以上）、气态二价 Hg、固态颗粒 Hg。固态颗粒 Hg 极易被除尘器去除；气态二价 Hg 极易溶于水，可在脱硫过程协同去除。因此，本项目采取的烟气除尘、脱硫和脱硝系统对汞及其化合物产生协同脱除效率可达 70%，汞及其化合物排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建燃煤锅炉大气污染物排放限值中燃煤锅炉要求。

5.5 本项目氨逃逸污染防治措施

本项目脱硝采用尿素脱硝，与 NO_x 反应过程中将产生无组织排放的 NH₃，产生逃逸现象。本项目的脱硝方法为炉内喷淋尿素，合理控制尿素的喷淋量以及其分布的均匀性，同时采用控制反应区内温度及足够的停留时间等措施，确保氨与烟气中氮氧化物具备良好的接触，降低氨的逃逸量。采取上述废气污染防治措施后，氨厂界浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值中二级标准要求，氨的有组织排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值。

5.6 无组织废气污染防治措施

本项目全封闭式煤库并配置自动喷淋抑尘装置、卸煤过程依托现有自动喷淋抑尘装置，煤炭破碎依托现有自带袋式除尘器碎煤机，采用封闭式灰渣仓、石灰粉仓及卸灰渣管道出口设有防尘措施，灰渣仓废气和煤炭破碎废气分别经袋式除尘器处理后在锅炉房内排放，煤炭输送在上料机等封闭环境中进行并对落煤点采用喷淋防尘措施，灰渣使用气力输送方式，厂区裸露地面采用绿化抑尘措施，道路硬化并定期清扫、洒水。采取上述废气污染防治措施后，可保证厂界颗粒物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值。

5.7 烟气在线监测设备及监控设施

本项目新建 1 套烟气在线监测系统，安装在现有烟囱高处，监测烟气中的烟

尘、SO₂和NO_x排放浓度以及温度、含氧量、流量、压力、湿度等参数，对烟气参数进行连续实时监控。锅炉排放的烟气污染物均能通过1套烟气在线监测系统对烟气污染物排放情况的实时监控。烟气在线监测装置留有与当地环境保护主管部门的接口，与当地生态环境局监控中心联网。

5.8 结论

根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）5.2.1可行技术和《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）相关技术路线，经过对比分析，本项目锅炉采取的烟气污染防治措施均为相关文件要求的可行技术方案。

6 专题评价结论

由监测结果可以看出，监测期间区域 TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3096-2012）中 2 类标准限值。

项目位于环境空气二类区的环境空气质量达标区，评价范围内无一类区。大气环境影响评价结论如下：

（1）由预测结果可知，本项目正常工况下新增各污染物 PM₁₀、SO₂、NO₂、NH₃、Hg 短期浓度贡献值的最大落地浓度占标均≤100%。

（2）由预测可知，本项目正常工况下新增污染物 PM₁₀、SO₂、NO₂ 年均浓度贡献值的最大落地浓度占标均≤30%。

（3）本项目环境影响符合区域环境功能区划。

（4）根据预测结果可知，叠加现状浓度浓度后，污染物 PM₁₀、SO₂、NO₂ 保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）。

（5）经计算全厂厂界线外部没有超标点，无须设环境保护距离。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）5.2.1 可行技术和《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）相关技术路线，经过对比分析，本项目锅炉采取的烟气污染防治措施均为相关文件要求的可行技术方案。

因此，本项目建成后，大气环境影响可接受，项目大气污染物排放方案可行。