

图 6.2.2-1 黄骅市近 20 年气象站风向玫瑰图（静风频率 3.5%）

各月风向频率如 6.2.1-4:

表 6.2.1-4 黄骅气象站月风向频率统计（单位%）

风向	频率	月份	N	NN	E	NE	EN	E	E	ES	E	SE	SS	E	S	SS	W
01	6.5	3.9	6.2	6.2	6.0	3.9	3.5	4.2	3.9	5.3	9.3	8.2	7.2	8.4	8.1	5.4	3.7
02	4.4	3.1	5.4	7.7	9.4	4.0	5.4	5.3	6.5	6.7	11.5	7.3	4.5	4.7	5.2	5.2	3.8
03	3.9	1.9	3.8	7.1	9.4	4.0	4.6	6.0	8.2	9.9	12.7	7.6	5.1	4.7	4.9	4.4	1.9
04	3.3	2.3	4.4	8.2	9.2	5.2	3.4	5.0	7.1	11.4	16.3	6.5	5.0	4.4	4.3	2.8	1.3
05	3.0	2.3	4.0	7.2	8.5	5.0	4.8	5.0	6.6	11.1	16.8	8.5	6.0	2.9	3.6	3.3	1.4
06	2.5	2.6	5.1	9.0	13.4	7.5	6.9	6.4	7.6	8.8	12.4	5.8	3.1	2.5	2.1	2.6	1.7
07	2.9	2.8	6.0	8.9	13.5	6.9	6.9	6.3	8.6	9.0	10.3	5.3	3.6	2.4	2.6	2.1	1.9
08	4.0	3.9	5.5	9.0	11.7	4.3	5.7	6.0	6.5	8.3	11.0	5.3	3.9	4.2	4.3	3.3	3.0
09	5.1	3.3	4.7	5.7	8.3	4.0	5.6	5.2	8.1	9.4	10.7	6.8	6.2	4.0	5.5	3.8	3.6
10	5.6	3.0	4.5	4.6	6.9	3.5	4.3	4.5	7.3	9.3	14.7	7.0	6.2	4.9	5.0	4.1	4.3
11	6.1	3.8	5.6	4.3	5.4	2.6	3.6	3.7	6.3	7.9	13.5	8.5	5.7	6.8	7.7	4.9	3.8
12	5.4	3.8	5.6	4.6	4.8	2.7	2.8	3.2	4.6	5.0	12.1	8.6	7.9	8.6	9.7	6.6	4.2

### ③风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，黄骅气象站风速无明显变化趋势，2013 年年平均风速最大（3.20 米/秒），2012 年年平均风速最小（2.40 米/秒），无明显周期。

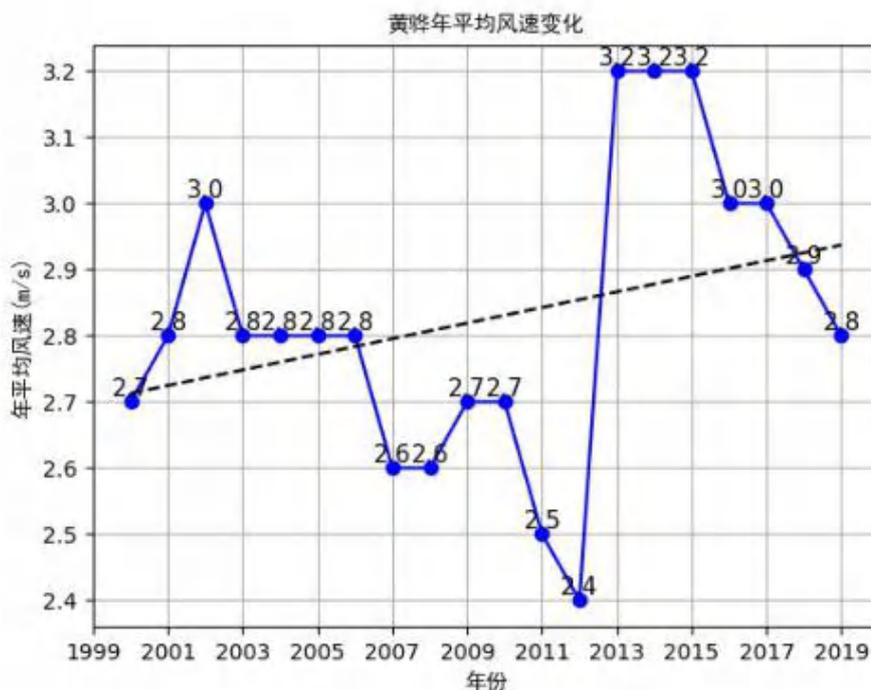


图 6.2.1-2 黄骅（2000-2019）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

2) 温度

①月平均气温与极端气温

黄骅气象站 07 月气温最高（27.3℃），01 月气温最低（-2.9℃），近 20 年极端最高气温出现在 2002-07-14（41.8℃），近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-23（-21.6℃）。

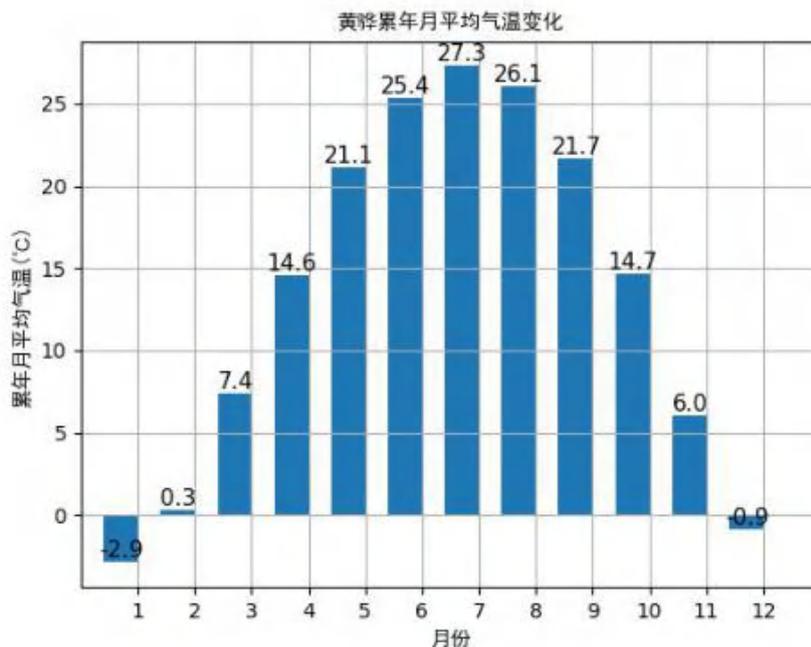


图 6.2.1-3 黄骅市近 20 年各月平均气温变化曲线

## ②温度年际变化趋势与周期分析

黄骅气象站近 20 年气温无明显变化趋势，2017 年年平均气温最高（14.2℃），2013 年年平均气温最低（12.6℃），无明显周期。

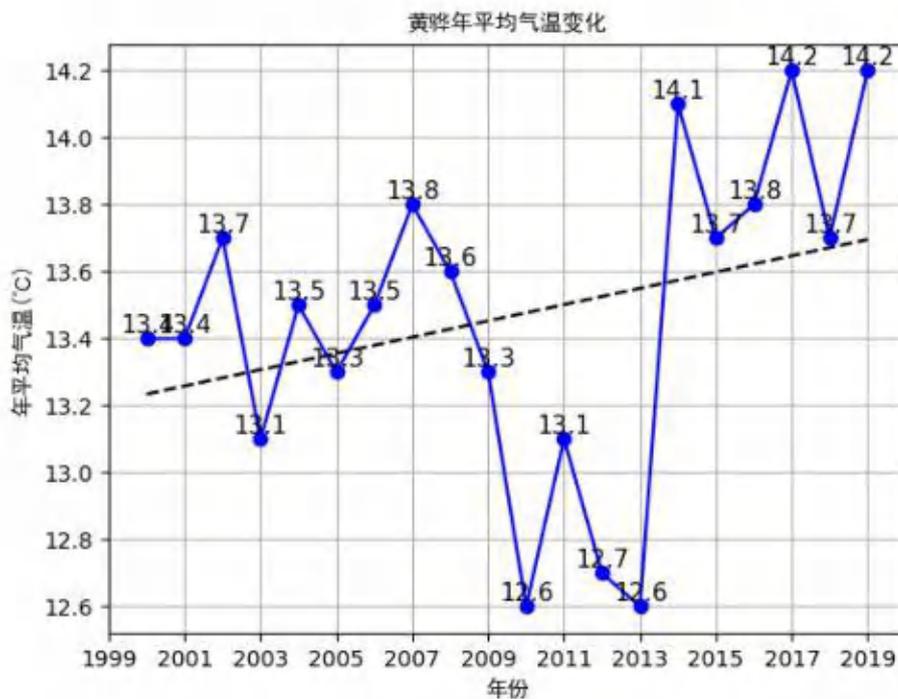


图 6.2.1-4 黄骅市近 20 年各年平均气温变化曲线

### 6.2.1.2 2019 年地面气象参数统计分析

本评价地面气象参数采用黄骅市气象站 2019 年全年逐日逐时地面气象观测数据。黄骅气象站（站点编号：54624）位于河北省沧州市，地理坐标为东经 117.3214°，北纬 38.4081°，海拔高度 4.5 米。站点性质为基本站。

地面气象数据项目包括：年、月、日、时、风向、风速、总云量、低云量、干球温度等 AMRMOD 预测模式必需参数。

#### 1、月/年频率最高的稳定度及对应平均风速

黄骅气象站 2019 年全年稳定度出现频率最高的是 D 级，占全年的 29.0%，对应的平均风速是 4.3m/s。2019 年各月及全年稳定度出现频率及对应平均风速如表 6.2.1-5。

表 6.2.1-5 黄骅市近 2019 年各稳定度出现频率及对应风速

月份	A		B		C		D		E		F	
	出现频率	对应平均风速										
	%	m/s										
1月	0	0	5.4	1.3	13.7	3.3	23.8	3.6	21.8	2.5	35.3	1.6
2月	0	0	9.5	1.4	11.5	3.5	26.0	4.3	22.6	2.2	30.4	1.5
3月	0	0	8.1	2.1	15.2	3.6	30.6	5.9	19.0	3.1	27.2	1.7
4月	0	0	7.6	1.8	13.6	3.6	42.1	5.6	20.0	2.5	16.7	1.9
5月	0.3	1.4	7.1	2.7	17.3	3.8	43.1	5.0	18.0	3.0	14.1	1.9
6月	1.4	1.6	12.1	2.5	18.2	3.6	34.7	4.4	19.7	2.6	13.9	1.8
7月	2.6	1.5	21.5	2.2	16.4	3.5	15.7	3.8	17.9	2.1	25.9	1.6
8月	0.7	1.4	17.7	1.9	15.2	3.3	25.3	4.0	17.1	2.1	24.1	1.7
9月	0	0	16.2	1.5	14.0	3.4	17.9	3.5	16.7	2.1	35.1	1.5
10月	0	0	9.0	1.6	13.3	3.4	25.4	4.2	18.4	2.3	33.9	1.5
11月	0	0	6.1	1.2	7.8	3.2	33.5	4.0	20.4	2.0	32.2	1.5
12月	0	0	4.8	1.1	13.4	3.3	29.4	3.0	19.9	2.2	32.4	1.7
全年	0.4	0.5	10.4	1.8	14.1	3.5	29.0	4.3	19.3	2.4	26.8	1.7

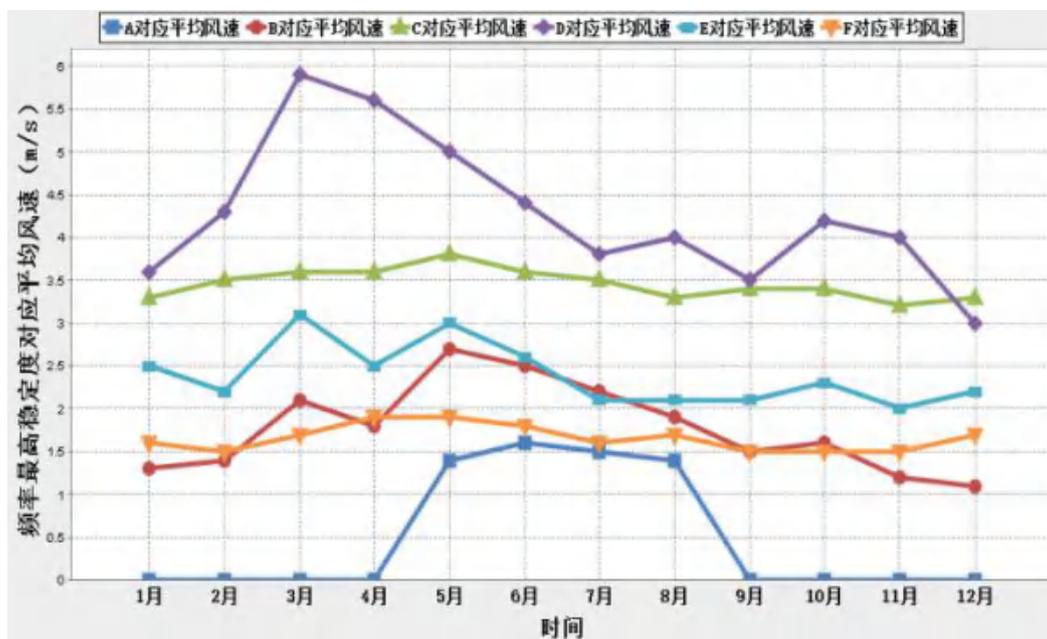


图 6.2.1-5 黄骅市近 2019 年各稳定度对应风速

2、月/年频率最高的风向

黄骅气象站 2019 年出现频率最高的风向为 SW，出现频率为 13.3%，月/年各风向出现频率见表 6.2.1-6。

表 6.2.1-6 黄骅市近 2019 年各风向出现频率 单位：%

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1月	8.2	5.2	4.6	3.0	2.7	2.7	2.8	2.3	1.7	4.0	12.8	23.7	12.2	5.9	2.4	3.4	2.4
2月	3.3	2.2	4.0	7.3	16.7	4.6	3.4	1.6	1.8	4.5	10.1	16.4	7.7	6.7	2.8	5.1	1.8
3月	4.3	3.6	2.0	2.2	9.8	4.0	4.8	3.5	2.8	4.8	19.5	14.2	6.6	6.3	4.7	5.8	0.9
4月	1.9	2.2	3.5	8.9	18.8	6.0	4.0	2.9	5.6	9.3	14.2	11.9	2.9	3.2	1.9	2.4	0.4
5月	2.8	1.3	0.4	0.5	3.4	2.6	5.1	3.9	5.8	13.3	25.7	18.8	6.7	4.2	2.8	2.7	0.0
6月	3.3	2.8	4.9	9.2	21.1	10.4	9.2	6.0	5.6	7.5	6.2	6.4	1.8	1.4	2.1	2.1	0.1
7月	3.2	2.7	3.8	7.5	19.2	9.5	8.6	4.2	5.9	7.8	9.7	6.3	3.4	3.6	2.6	1.5	0.5
8月	8.6	4.2	4.2	4.0	5.5	5.2	5.2	3.5	5.0	4.6	7.0	11.7	9.1	7.7	5.9	7.4	1.2
9月	2.1	2.2	3.2	8.6	11.4	6.0	5.0	5.7	4.9	7.9	15.7	11.9	5.4	3.2	3.2	1.0	2.6
10月	6.0	4.2	4.0	3.6	8.6	4.4	5.2	4.4	3.5	10.3	15.5	14.5	5.0	3.1	2.4	3.4	1.7
11月	4.0	3.8	6.2	6.7	13.3	5.8	8.9	2.9	4.0	6.4	6.8	8.8	6.8	3.3	4.6	5.8	1.8
12月	7.0	4.3	2.8	3.8	4.6	3.5	5.0	2.8	3.2	6.7	16.1	11.8	8.2	7.5	5.4	5.6	1.6
全年	4.6	3.2	3.6	5.4	11.3	5.4	5.6	3.6	4.1	7.3	13.3	13.0	6.3	4.7	3.4	3.8	1.2

### 3、温度

黄骅气象站 2019 年日平均气温最高值为 32.3℃，出现在 2019 年 7 月 4 日；日平均气温最低值为-6.7℃，出现在 2019 年 12 月 31 日；年平均气温为 14.2℃。日平均气温最高/低值及月平均气温如表 6.2.1-7 所示。

表 6.2.1-7 黄骅市近 2019 年温度变化 单位：℃

月份	日平均气温最高值	日平均气温最低值	月平均气温
1月	2.5	-5.7	-1.4
2月	7.5	-6.6	-0.1
3月	18.2	5.6	9.8
4月	21.8	7.0	13.6
5月	29.3	16.4	22.7
6月	31.1	21.2	26.2
7月	32.3	20.8	28.0
8月	28.7	22.0	25.7
9月	28.0	19.1	23.3
10月	24.2	8.7	15.2
11月	14.8	-0.5	7.6
12月	4.2	-6.7	0.2
全年	32.3	-6.7	14.2

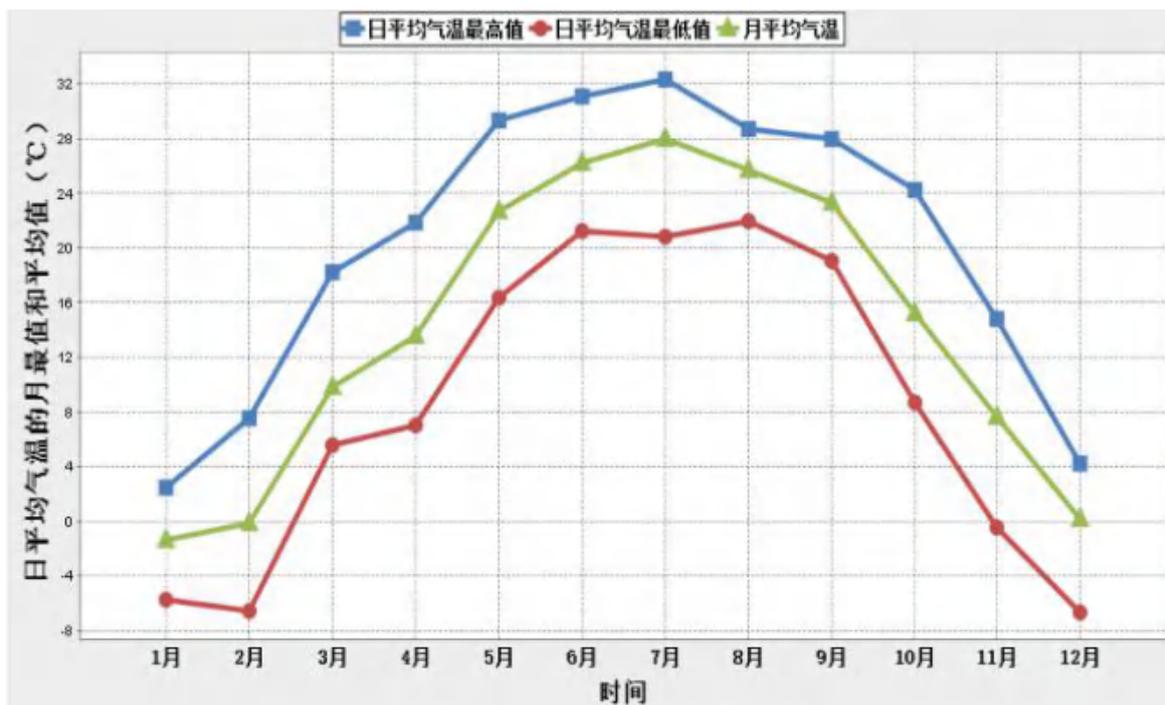


图 6.2.1-6 黄骅市近 2019 年温度月变化

#### 4、湿度

黄骅气象站 2019 年日平均相对湿度最高值为 97%，出现在 2019 年 12 月 8 日；日平均相对湿度最低值为 22%，出现在 2019 年 3 月 23 日；年平均相对湿度为 58%。日平均相对湿度最高/低值及月平均相对湿度如表 6.2.1-8 所示。

表 6.2.1-8 黄骅市近 2019 年相对湿度变化 单位：%

月份	日平均相对湿度最高值	日平均相对湿度最低值	月平均相对湿度
1月	96	22	48
2月	90	29	59
3月	72	22	42
4月	77	27	55
5月	72	24	43
6月	87	36	58
7月	93	39	70
8月	94	46	72
9月	88	49	64
10月	83	28	59
11月	88	28	62
12月	97	27	63
全年	97	22	58

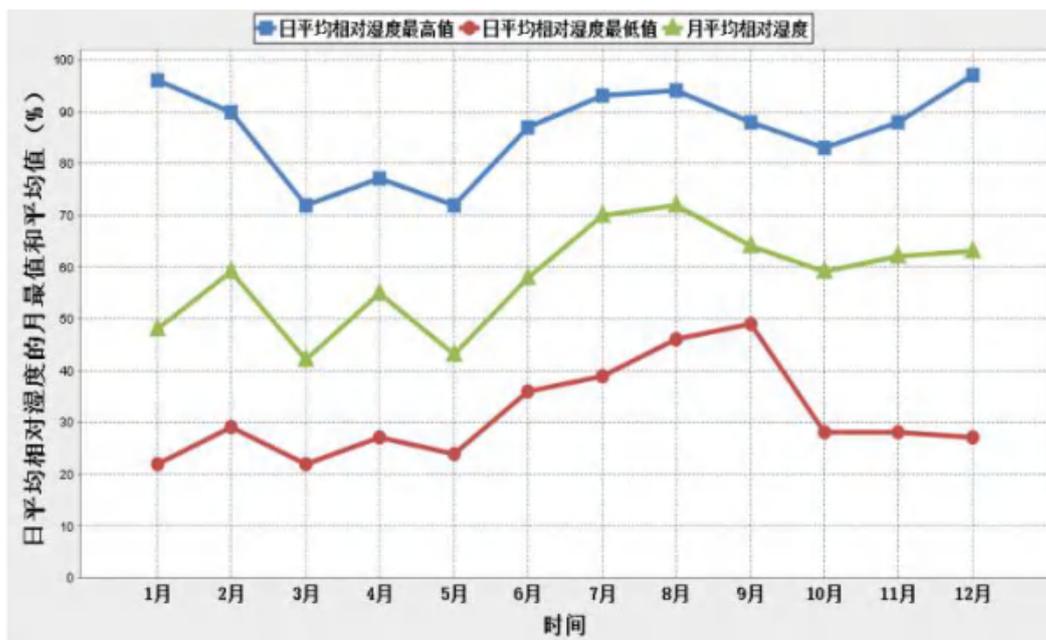


图 6.2.1-7 黄骅市近 2019 年相对湿度变化

### 6.2.1.3 高空气象资料

本次评价高空气象数据采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成。模拟网格点编号(X、Y)144093，模拟网络中心点位置为经度 117.48200°，纬度 38.26770°，平均海拔高度 7m，模拟点中心点位置距本项目大气评价范围最近距离 17.5km。文件为 2019 年连续一年逐日 08 时、20 时两次高空气象模拟数据，内容包括：时间、高空气象数据层数、大气压、距地面高度、干球温度、露点温度、风速、风向偏北度数。

### 6.2.1.4 环境空气影响预测设置

#### 1、地形数据

地形数据使用 SRTM3 90m 数据，每个文件是 1×1 格点内的数据。

#### 2、预测模式

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018)要求，采用 AMRMOD 预测模式。

#### 3、预测因子

本次评价预测因子为颗粒物、非甲烷总烃。

#### 4、预测范围

本次大气评价范围为以厂址为中心边长 5km 的矩形区域，评价范围面积为 25km<sup>2</sup>。本项目不涉及 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 的排放，不涉及 PM<sub>2.5</sub> 二次污染物的评价与预测。同时按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，预测范围应覆盖评价范围，确定项目大气环境影响预测范围为以厂址为中心，边长 5km 的矩形区域，东西为 X 坐标轴，南北为 Y 坐标轴，预测范围面积为 25km<sup>2</sup>。

### 5、预测周期

选取评价基准年（2019 年）作为预测周期。预测时段取连续 1 年。

### 6、预测模型及参数

#### (1)预测模型及相关参数

本项目大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)所推荐采用的 AERMOD 模型。AERMOD 模型大气环境影响预测中的有关参数选取情况见表 6.2.1-9。

表 6.2.1-9 AERMOD 模型计算选用参数一览表

参数名称		单位	数值				
地面气象观测资料	站点编号	—	54624				
	站点经纬度	—	E 117.3214° N 38.4081°				
	测风高度	m	10				
	数据时间	—	2017.1.1~2017.12.31				
地形数据分辨率		m	90×90				
地面特征参数		—	扇形区域	时段	正午反照率	波恩比	粗糙度
			0°~360°	春季	0.6	1.5	0.01
				夏季	0.14	0.3	0.03
				秋季	0.2	0.5	0.2
				冬季	0.18	0.7	0.05
			270°~360°	春季	0.35	1.5	1
				夏季	0.14	1	1
				秋季	0.16	2	1
冬季	0.18	2		1			

#### (2)网格设置

本预测 AERMOD 模型计算以厂址中心点为坐标原点，预测范围内网格点间距为 100m。

#### (3)预测点

根据本项目环境保护目标和环境空气质量现状监测点布设情况，以厂区西南边界为坐标原点(0,0)，选定评价范围内敏感目标和区域内网格点作为大气环境影响

预测评价点。

表 6.2.1-10 预测点分布位置坐标一览表

序号	评价点名称	坐标 (°)
1	辛立灶村	117.68406, 38.373204

### 6.2.1.5 预测与评价内容

本项目大气环境影响预测与评价内容见表 6.2.1-11。

表 6.2.1-11 大气环境影响预测与评价内容

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	最大浓度占标率
不达标区评价项目	现状浓度超标污染物	新增污染源 区域削减污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	评价年平均质量浓度变化率
	现状浓度达标污染物	新增污染源 - “以新带老”污染源 - 区域削减污染源 + 其他在建、拟建 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
大气环境保护距离	新增污染源		正常排放	短期浓度	大气环境保护距离

### 6.2.1.6 源强分析

#### 1、本项目新增污染源

表 6.2.1-12 本项目 P5 排气筒预测模式参数取值

污染源名称	排气筒底部中心坐标(°)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒参数				污染物名称	最大排放速率	单位
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度(°C)	流速(m/s)			
P5 排气筒	117.653772	38.351948	2	15	0.4	100	4.423	PM <sub>10</sub>	0.007437	kg/h
								镍及其化合物	0.000823	kg/h
								铜及其化合物	0.0013	kg/h

表 6.2.1-13 项目面源预测模式参数取值

污染源名称	坐标(°)		海拔高度/m	矩形面源			污染物	最大排放速率	单位
	经度	经度		长度	宽度	有效高度			
矩形面源	117.653644	38.352032	2.0	22	18.6	8.0	TSP	0.0795	kg/h
							镍及其化合物	0.0088	kg/h

### 2、区域现役削减源废气污染源

为保证本项目实施后区域主要污染物排放量总量不增加，需对区域进行污染物削减，华茂伟业绿色科技股份有限公司将原有“1400 万大卡燃煤导热油锅炉系统 1 套”改造为“1000 万大卡燃气导热油锅炉系统 2 套；增加蓄热式燃烧系统 1 套，用于处理原有工程及本工程的废气，直接燃烧系统 1 套，用于处理本工程高浓度废液”，评价范围内的主要削减工程情况见下表。

表 6.2.1-14 区域现役削减源相关情况一览表

编号	污染源名称	排气筒基底坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/°C	年排放小时数/h	污染物排放速率/(kg/h)	
		X	Y							颗粒物(PM <sub>10</sub> )	SO <sub>2</sub>
1	改造前燃煤导热油炉	117.652248	38.353293	2.0	50	2.4	9.03	100	7200	颗粒物(PM <sub>10</sub> )	1.103
										SO <sub>2</sub>	6.161
										NO <sub>x</sub>	5.517
2	改造后燃气导热油炉	117.654056	38.352378	2.0	30	1.4	5.66	40	7200	颗粒物(PM <sub>10</sub> )	0.174
										SO <sub>2</sub>	0.341
										NO <sub>x</sub>	1.024
3	改造后 RTO、TO 焚烧炉尾气	117.652248	38.353293	2.0	30.0	1.4	9.82	40	7200	颗粒物(PM <sub>10</sub> )	0.004
										SO <sub>2</sub>	0.026
										NO <sub>x</sub>	0.007

### 3、拟建、在建污染源

表 6.2.1-15 在建、拟建项目源强

序号	污染源名称	排气筒(m)					排气量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物排放速率 (kg/h)
		高度	内径	温度(K)	坐标			颗粒物
					X	Y		
1	河北鹏发化工有限公司	15	0.5	293	-108.59	-371.31	17000	0.404
		15	0.5	293	-46.53	-382.8	15000	0.1152
2	天集化工助剂(沧州)有限公司	35	0.7	373	-759.57	-235.74	12000	0.18
		20	0.6	373	-776.63	-383.95	7556	0.076
		15	0.7	293.15	-707.36	-314.68	15000	0.026
		15	0.6	293.15	-662.53	-408.4	10000	0.014
		15	0.3	293.15	-759.57	-235.74	8000	0.18
3	河北昆相环保技术有限公司	50	1.0	353.15	431.55	104.47	25000	0.375
4	乐凯化学材料有限公司	15	0.3	293.15	76.77	67.02	3000	2.49
		15	0.3	293.15	70.52	34.73	3000	0.18
5	沧州临港金鑫科技有限公司	15	0.3	293	-37.07	89.48	3000	0.083
		15	0.3	293	16.37	93.04	3000	0.028
		15	0.3	293	-26.39	46.72	3000	0.028
		15	0.3	293	-24.19	13.88	3000	0.021
		15	0.3	293	11.15	51.4	3000	0.028
		8	0.1	373	11.15	36.82	2248.3	0.005
		15	0.3	293	-5.51	22.23	3000	0.028
6	沧州临港丰亚化工有限公司	45.7	1.4	433	-200.96	696.93	4672	0.084
		45.7	1.4	433	-127.92	684.46	6228	0.112
7	河北瑞克新能源科技有限公司	15	0.4	333	-391.92	60.77	4000	0.34
		15	0.4	293	-438.79	59.73	3000	0.15
		30	0.6	333	-483.58	169.09	15000	0.23
		15	0.5	333	-421.09	240.96	10000	0.0054
		15	0.5	293	-447.13	208.67	4000	0.2

### 6.2.1.7 大气环境影响预测与评价

#### 1、项目贡献质量浓度预测与评价

根据 2019 年逐日、逐时气象条件计算项目废气污染物对预测范围各预测点及预测区域网格点 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP24 小时平均最大贡献浓度，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP 年平均最大贡献浓度，并评价其最大浓度占标率并评价其最大浓度占标率。并对镍及其化合物、铜及其化合物预测小时平均最大贡献浓度。

#### (1) PM<sub>10</sub> 贡献质量浓度预测及评价结果

PM<sub>10</sub> 贡献质量浓度预测及评价结果见表 6.2.1-16。

表 6.2.1-16 PM<sub>10</sub> 贡献质量浓度预测及评价结果一览表

序号	预测点	24 小时平均最大浓度				年平均最大浓度		
		贡献浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	出现时刻	占标率 (%)	达标情 况	贡献浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	达标情 况
1	辛立灶村	0.18	2019-11-06	0.12	达标	0.0088	0.0125	达标
2	区域最大浓度点	14.79	2019-02-21	9.86	达标	2.6321	3.7601	达标

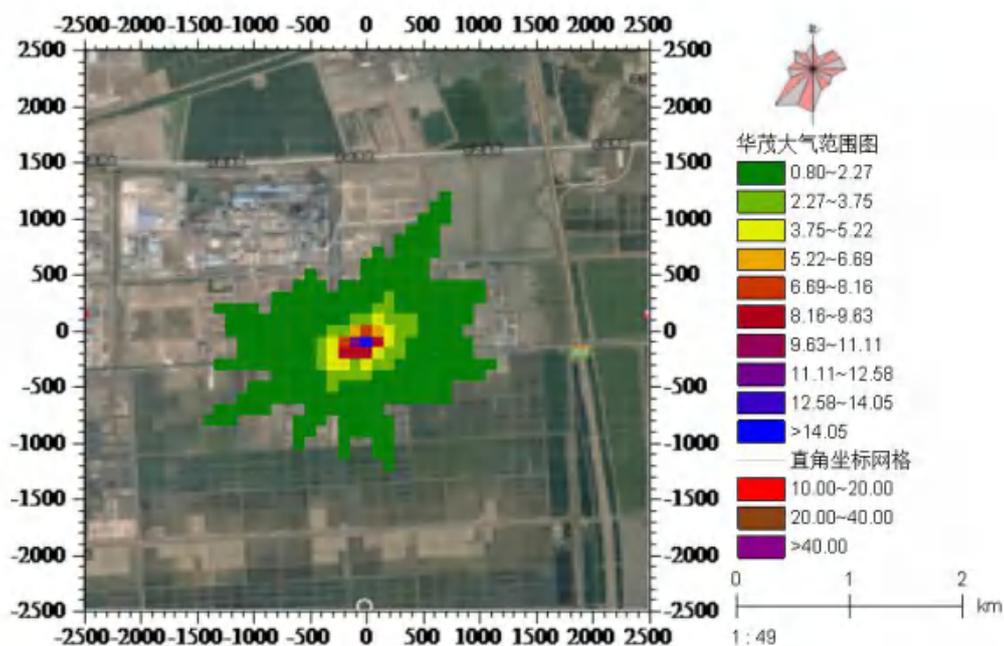


图 6.2.1-8 PM<sub>10</sub> 24 小时平均贡献浓度等值线图

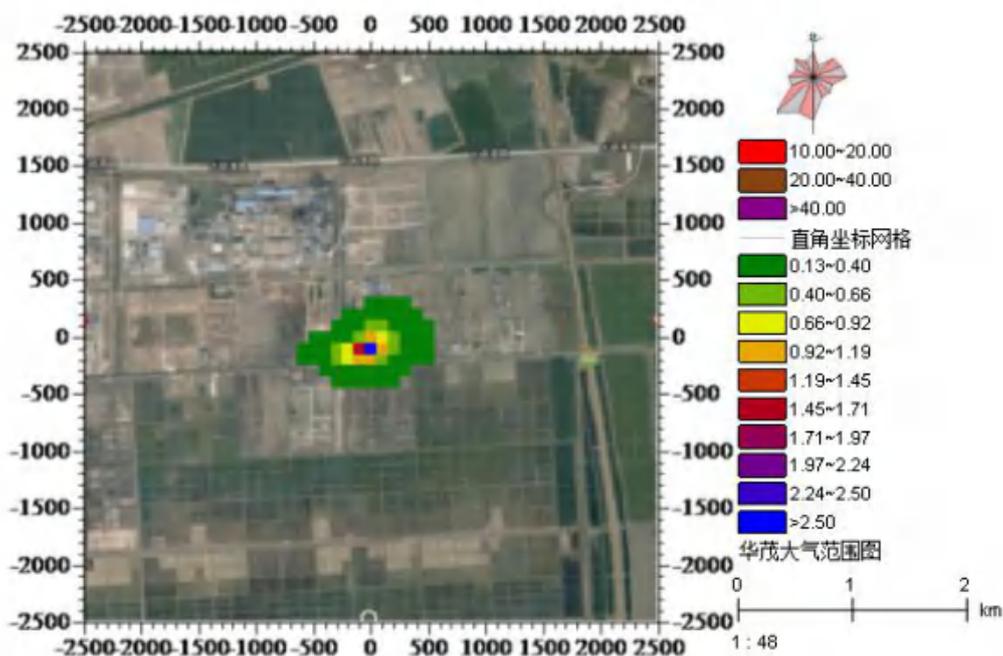


图 6.2.1-9 PM<sub>10</sub> 长期平均贡献浓度等值线图

由表 6.2.1-16 可知，项目污染源对各敏感点 PM<sub>10</sub> 24 小时平均最大贡献浓度为 0.18μg/m<sup>3</sup>，最大浓度占标率为 0.12%；区域最大浓度点 24 小时平均最大贡献浓度为 14.79μg/m<sup>3</sup>，最大浓度占标率为 9.86%≤100%。项目污染源对各敏感点 PM<sub>10</sub> 年均最大贡献浓度为 0.0088μg/m<sup>3</sup>，最大浓度占标率为 0.0125%；区域最大浓度点年均最大贡献浓度为 2.6321μg/m<sup>3</sup>，最大浓度占标率为 3.7601%≤100%。

(2) PM<sub>2.5</sub> 贡献质量浓度预测及评价结果

PM<sub>2.5</sub> 贡献质量浓度预测及评价结果见表 6.2.1-17。

表 6.2.1-17 PM<sub>2.5</sub> 贡献质量浓度预测及评价结果一览表

序号	预测点	24 小时平均最大浓度				年平均最大浓度		
		贡献浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	出现时刻	占标率 (%)	达标情况	贡献浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	达标情况
1	辛立灶村	0.089	2019-11-06	0.119	达标	0.0044	0.0125	达标
2	区域最大浓度点	7.393	2019-02-21	9.857	达标	1.3160	3.7601	达标

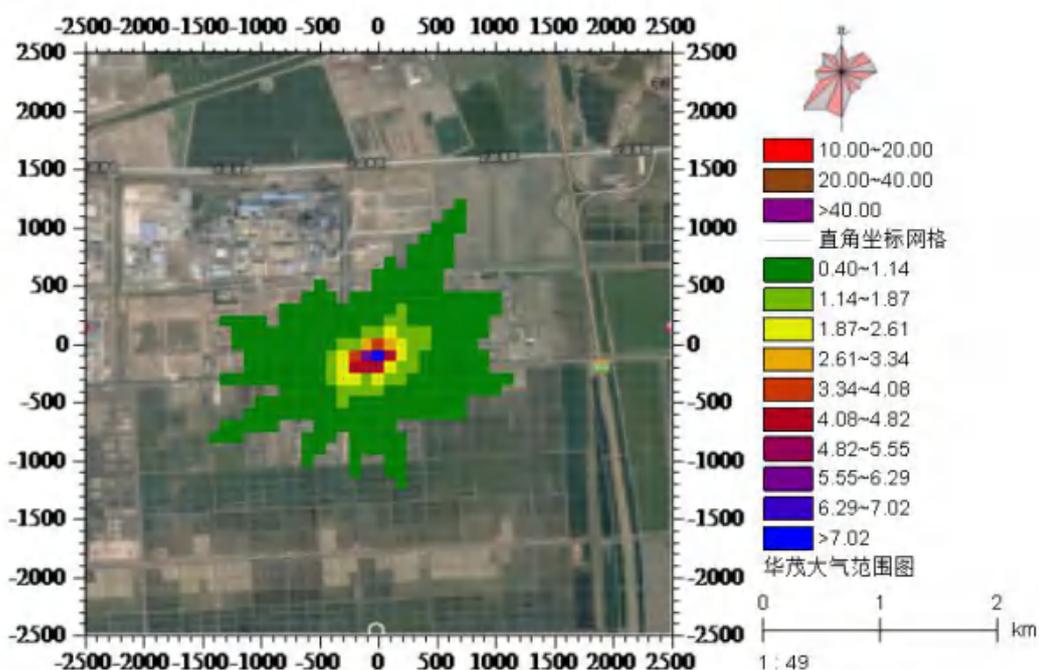


图 6.2.1-10 PM<sub>2.5</sub> 24 小时平均贡献浓度等值线图

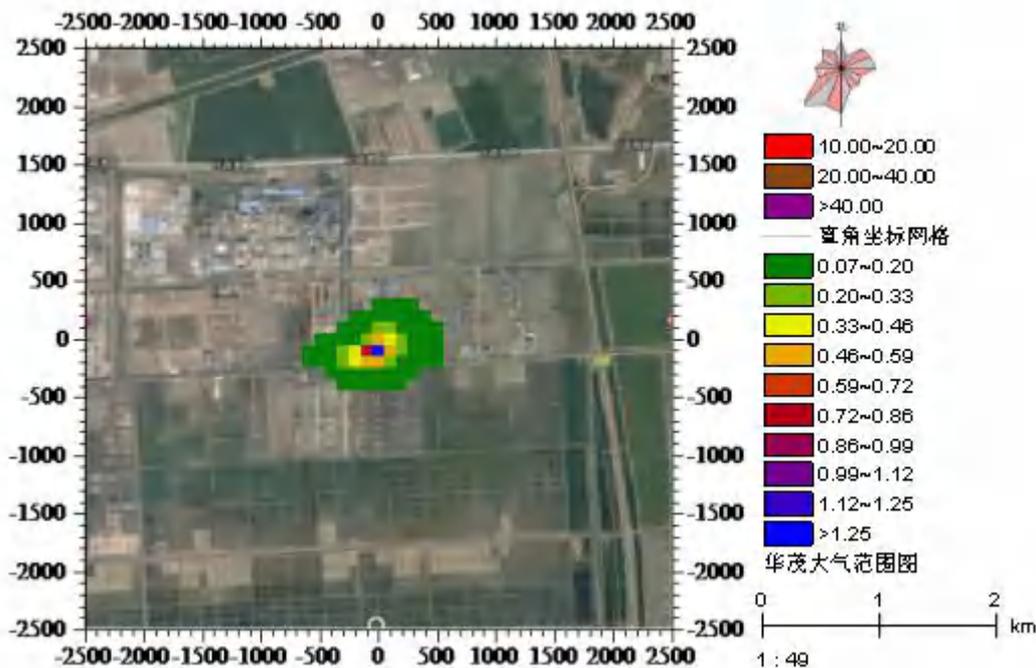


图 6.2.1-11 PM<sub>2.5</sub> 长期平均贡献浓度等值线图

由表 6.2.1-17 可知，项目污染源对敏感点 PM<sub>10</sub> 24 小时平均最大贡献浓度为 0.089 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 0.119%；区域最大浓度点 24 小时平均最大贡献浓度为 7.393 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 9.857% $\leq$ 100%。项目污染源对敏感点 PM<sub>10</sub> 年均最大贡献浓度为 0.0044 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 0.0125%；区域最大浓度点年均最大贡献浓度为 1.316 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 3.7601% $\leq$ 100%。

(3) TSP 贡献质量浓度预测及评价结果

TSP 贡献质量浓度预测及评价结果见表 6.2.1-18。

表 6.2.1-18 TSP 贡献质量浓度预测及评价结果一览表

序号	预测点	24 小时平均最大浓度				年平均最大浓度		
		贡献浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	出现时刻	占标率 (%)	达标情况	贡献浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	达标情况
1	辛立灶村	0.023	2019-01-11	0.008	达标	0.002	0.001	达标
2	区域最大浓度点	11.610	2019-02-10	3.870	达标	1.913	0.956	达标

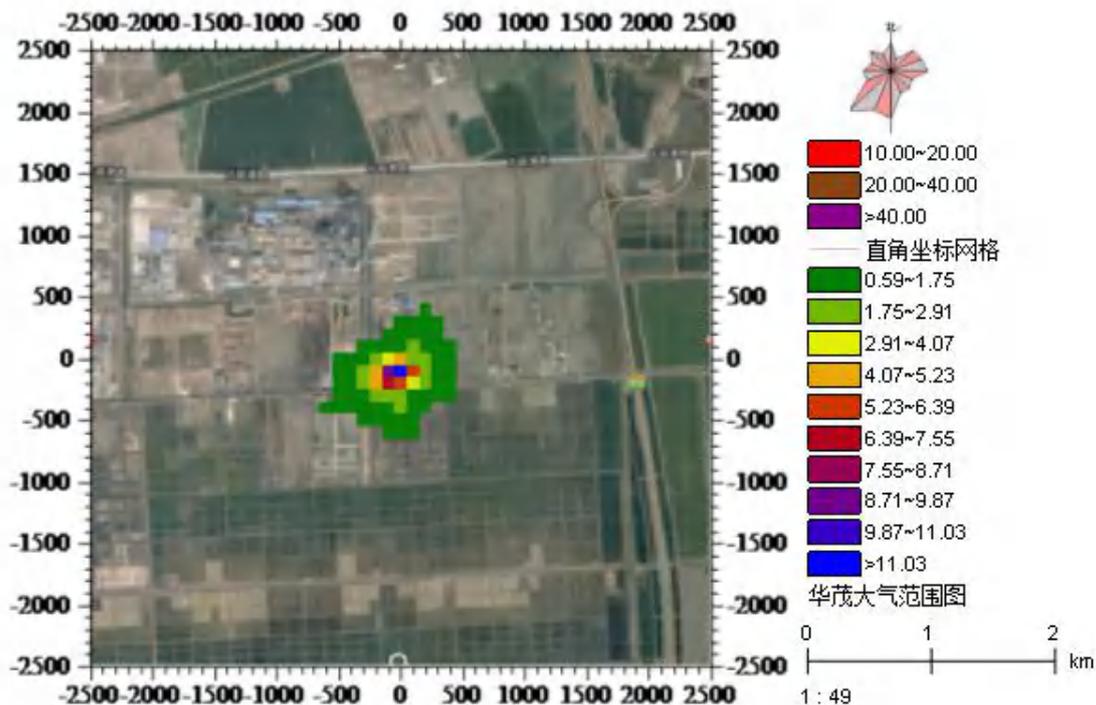


图 6.2.1-12 TSP 24 小时平均贡献浓度等值线图

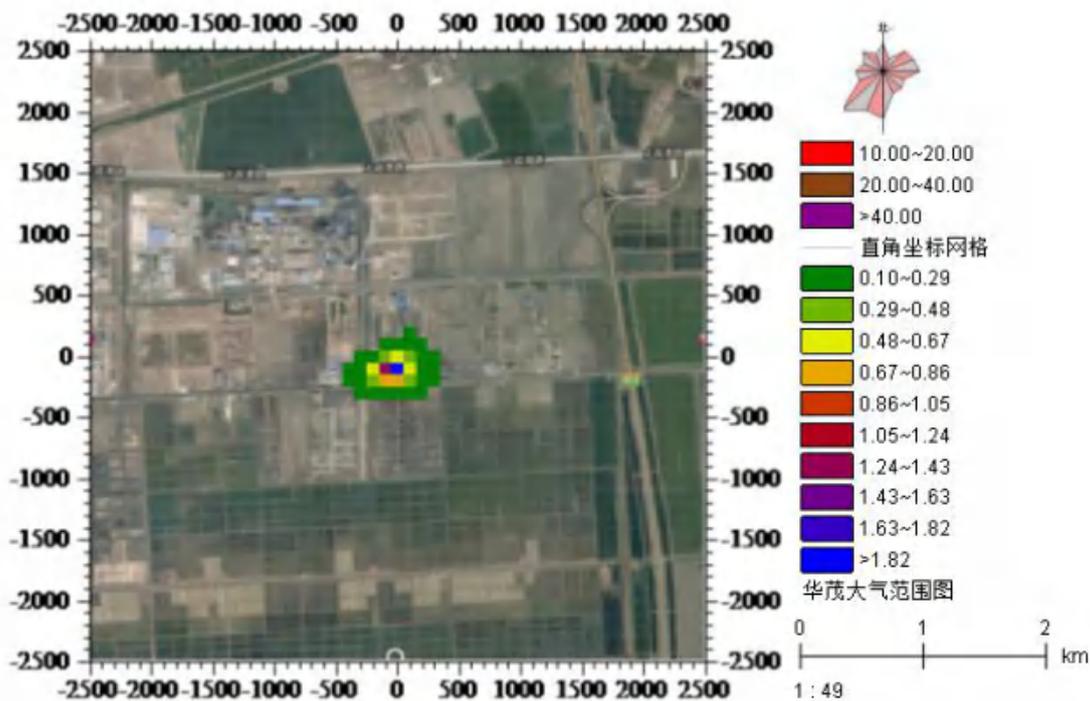


图 6.2.1-13 TSP 长期平均贡献浓度等值线图

由表 6.2.1-18 可知，项目污染源对各敏感点 TSP24 小时平均最大贡献浓度为  $0.023\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 0.008%；区域最大浓度点 24 小时平均最大贡献浓度为  $11.61\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为  $3.87\% \leq 100\%$ 。各敏感点 TSP 年平均最大贡献浓度为

0.002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 0.001%；区域最大浓度点年平均最大贡献浓度为 1.913 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 0.956% $\leq$ 100%。

(4) 镍及其化合物及铜及其化合物贡献质量浓度预测及评价结果

镍及其化合物及铜及其化合物贡献质量浓度预测及评价结果见表 6.2.1-19。

表 6.2.1-19 镍及其化合物及铜及其化合物贡献质量浓度预测及评价结果一览表

序号	预测点	镍及其化合物				铜及其化合物			
		贡献浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	出现时刻	排放标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	达标 情况	贡献浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	出现时刻	排放标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	达标 情况
1	辛立灶村	0.35	2019/11/6 16:00:00	4.0	达标	0.010	2019/11/21 9:00:00	达标	5.0
2	区域最大 浓度点	6.44	2019/7/23 21:00:00	4.0	达标	0.046	2019/3/29 9:00:00	达标	5.0

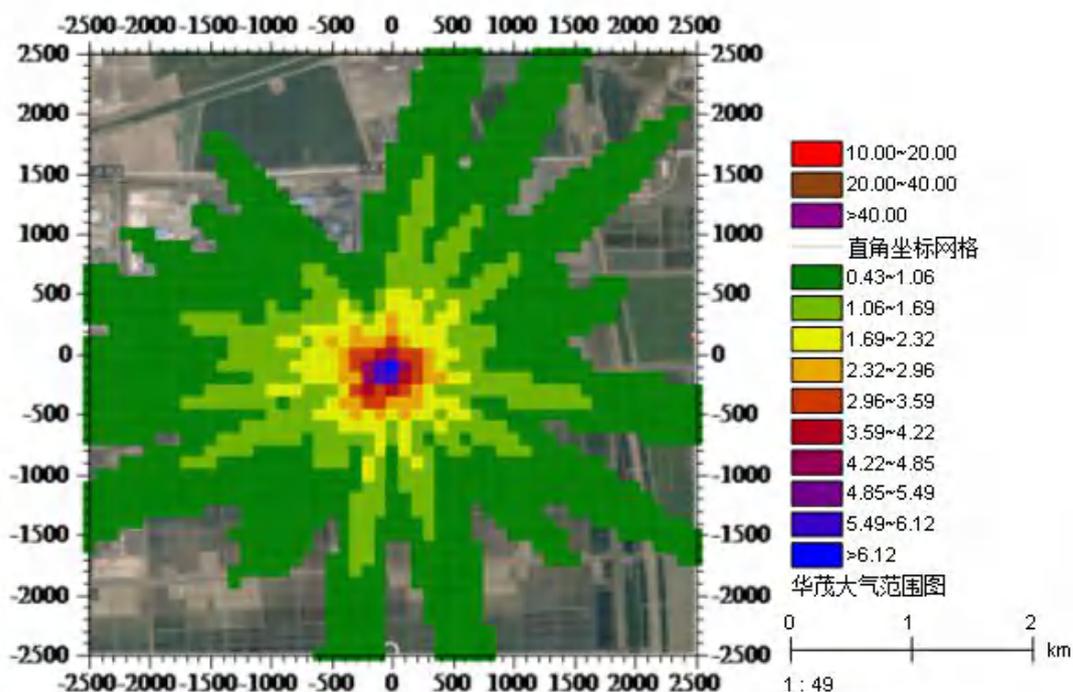


图 6.2.1-14 镍及其化合物小时平均贡献浓度等值线图

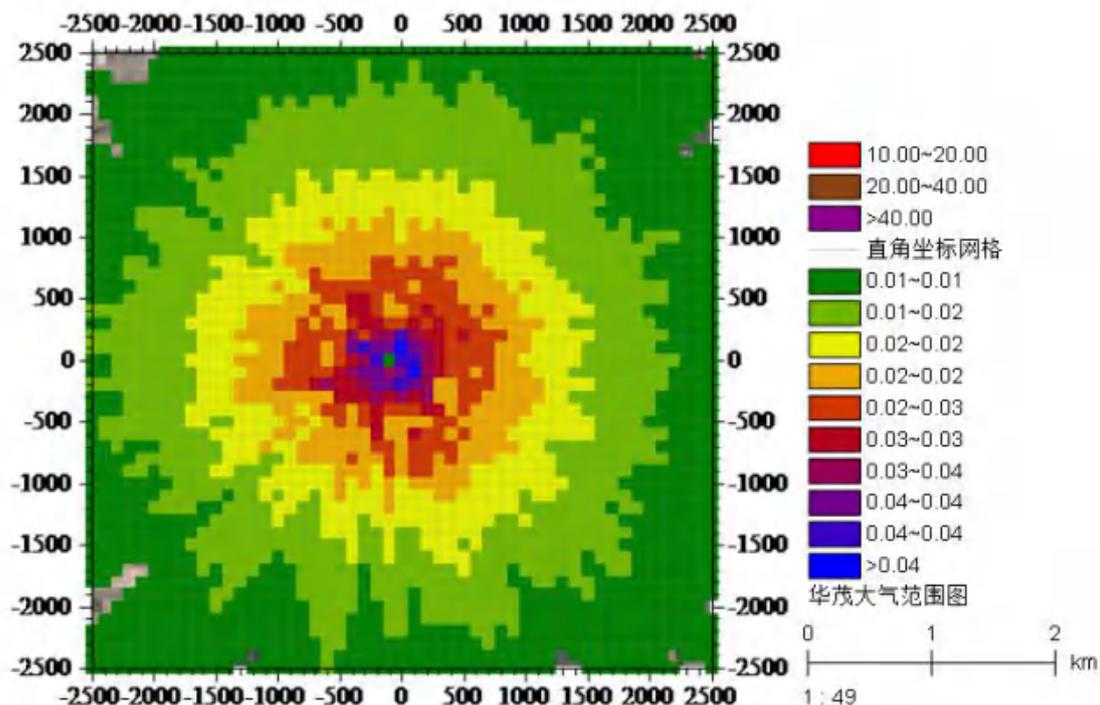


图 6.2.1-15 铜及其化合物小时平均贡献浓度等值线图

由表 6.2.1-18 可知，项目污染源对各敏感点镍及其化合物小时平均最大贡献浓度为  $0.35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，区域最大浓度点小时平均最大贡献浓度为  $6.44\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，镍及其化合物有组织排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级排放标准及《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 4 大气污染物特别排放限值；

项目污染源对各敏感点铜及其化合物小时平均最大贡献浓度为  $0.010\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，区域最大浓度点小时平均最大贡献浓度为  $0.046\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，铜及其化合物有组织排放满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 4 大气污染物特别排放限值。

## 2、项目实施后环境影响叠加预测与评价

根据沧州市例行监测点例行监测数据结果， $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  年平均值及 24 小时平均百分位数值年平均值均超过了《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求。 $\text{TSP}$  年平均值及 24 小时平均百分位数值年平均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求。

### (1) 现状浓度超标污染物环境影响预测与评价

由于无法获得不达标区规划达标年的区域污染源清单及预测浓度场，因此，对于现状浓度超标污染物，本评价按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）8.8.4 小结内容，对现状浓度超标污染物  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  进行区域环境质量变化评价。分别

计算项目新增污染源与区域削减污染源对预测范围所有网格点年平均质量浓度贡献值的算术平均值，并根据实施区域削减方案后预测范围的年平均质量浓度变化率 k 分析区域环境质量改善情况，当 k≤-20%时，可判定项目建设后区域环境质量得到整体改善。

①计算公式

年平均质量浓度变化率 k 计算公式为：

$$k = [\bar{\rho}_{\text{本项目(a)}} - \bar{\rho}_{\text{区域削减(a)}}] / \bar{\rho}_{\text{区域削减(a)}} \times 100\%$$

式中：k——预测范围年平均质量浓度变化率，%；

$\bar{\rho}_{\text{本项目(a)}}$ ——项目新增污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$\bar{\rho}_{\text{区域削减(a)}}$ ——区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

②预测结果分析

实施区域削减方案后预测范围内 PM<sub>10</sub> 的年平均质量浓度变化率计算结果见表 6.2.1-20。

表 6.2.1-20 年平均质量浓度变化率计算结果一览表

预测因子	项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	年平均质量浓度变化率(%)	是否 ≤-20%
PM <sub>10</sub>	0.01	0.017	-41	是

从表 6.2.1-20 可知，从上表可知，项目实施对所有网格点的 PM<sub>10</sub> 年平均质量浓度贡献值的算术平均值为 0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，区域削减污染源对所有网格点的 PM<sub>10</sub> 年平均质量浓度贡献值的算术平均值分别为 0.017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，预测范围 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年平均质量浓度变化率分别为-41%。

综上所述，项目实施后 PM<sub>10</sub> 年平均质量浓度变化率均≤-20%，区域环境质量得到整体改善。

(2) 现状浓度达标污染物环境影响预测与评价

本评价按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）8.8.1.1 小结内容预

测评价项目实施后现状浓度达标污染物对预测范围的环境影响，现状浓度达标污染物包括 TSP、非甲烷总烃。

①预测与评价方法

预测评价项目实施后现状浓度达标污染物对预测范围的环境影响，应用项目的贡献浓度，叠加（减去）区域削减污染源以及其他在建、项目污染源环境影响，并叠加环境质量现状浓度，然后评价叠加后污染物浓度是否符合相应环境质量标准。计算方法如下：

项目实施后预测点叠加各污染源及现状浓度后的环境质量浓度=贡献值(项目对预测点的贡献浓度-区域削减源对预测点的贡献浓度-“以新带老”污染源对预测点的贡献浓度+在建、项目污染源对预测点的贡献浓度)+预测点的环境质量现状浓度。

②预测与评价结果

a.TSP

表 6.2.1-21 TSP 质量浓度预测及评价结果一览表

序号	预测点	24 小时平均最大浓度				年平均最大浓度		
		预测浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	出现时刻	占标率 (%)	达标情况	预测浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	达标情况
1	辛立灶村	0.313	2019-01-11	0.104	达标	0.002	0.001	达标
2	区域最大浓度点	11.900	2019-02-10	3.967	达标	1.913	0.956	达标

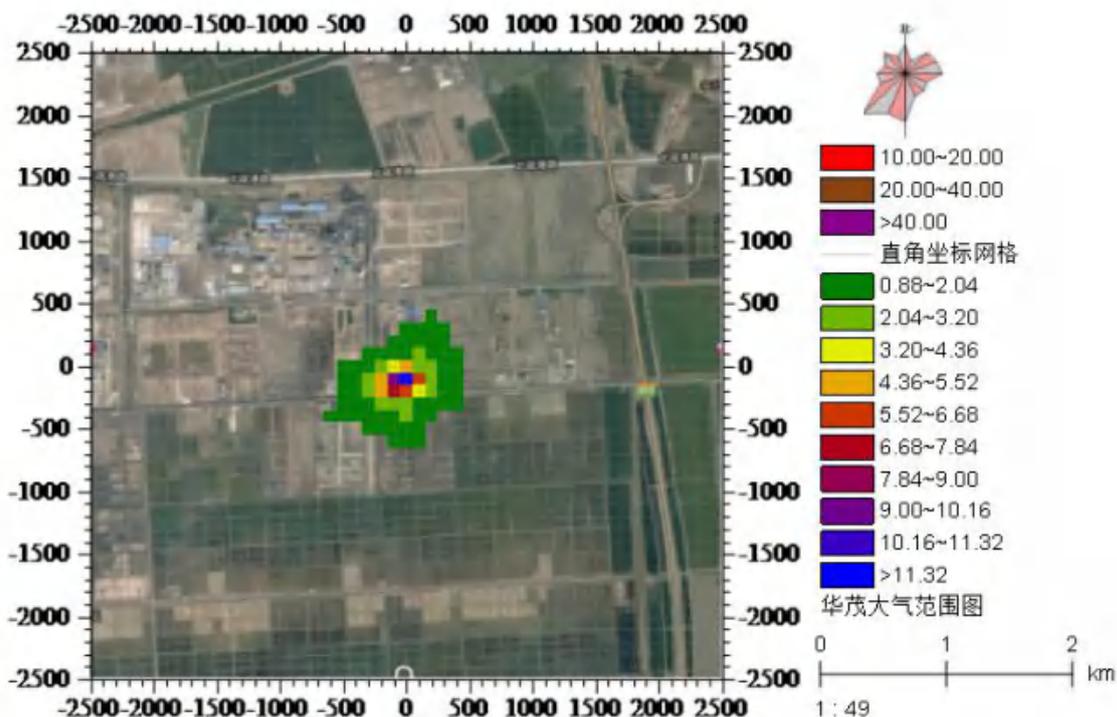


图 6.2.1-16 叠加现状污染源后 TSP24 小时平均预测浓度等值线图

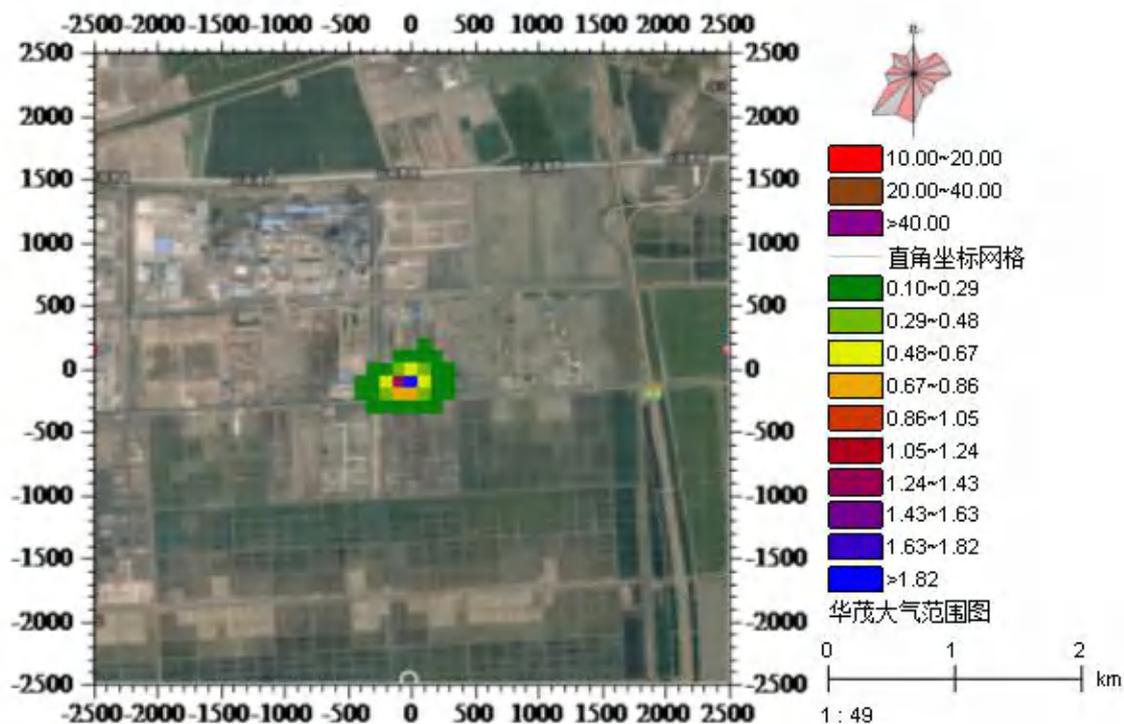


图 6.2.1-17 叠加现状污染源后 TSP 长期平均预测浓度等值线图

项目实施后敏感点辛立灶叠加各污染源及现状浓度后的 TSP24 小时质量浓度为  $0.313\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.104%；区域最大浓度点叠加各污染源及现状浓度后的 24 小时质量浓度为  $0.002\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.001%；敏感点长期质量浓度为  $11.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.967%；区域最大浓度点长期质量浓度为  $1.913\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.956%；区域最大浓度点及敏感点叠加各污染源及现状浓度后的短期质量浓度、长期质量浓度均满足《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2-2018)表 D.1 标准限值要求。

### 6.2.1.8 非正常工况预测

非正常工况下评价范围内  $\text{PM}_{10}$  及  $\text{PM}_{2.5}$  污染物 24 小时平均浓度最大值及保护目标平均最大浓度值，镍及其化合物、铜及其化合物小时平均浓度最大值及保护目标平均最大浓度值，最大值及保护目标平均最大浓度值见表 6.2.1-22。

表 6.2.1-22 非正常工况污染物浓度预测及评价结果一览表

序号	预测点名称	24 小时最大浓度			
		贡献浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	出现时刻	占标率(%)	达标情况
$\text{PM}_{10}$	辛立灶村	0.178	2019-11-06	0.119	达标
	区域最大值	14.786	2019-02-21	9.857	达标
$\text{PM}_{2.5}$	辛立灶村	0.089	2019-11-06	0.119	达标

	区域最大值	7.393	2019-02-21	9.857	达标
镍及其化合物	辛立灶村	0.60	2019/11/21 9:00:00	/	/
	区域最大值	2.89	2019/3/29 9:00:00	/	/
铜及其化合物	辛立灶村	0.94	2019/11/21 9:00:00	/	/
	区域最大值	4.51	2019/3/29 9:00:00	/	/

经预测，非正常工况下 PM<sub>10</sub> 及 PM<sub>2.5</sub>24 小时最大落地浓度均未超标。镍及其化合物非工况最大落地浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级排放标准及《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 4 大气污染物特别排放限值；铜及其化合物非工况最大落地浓度满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 4 大气污染物特别排放限值。

### 6.2.1.9 厂界无组织排放浓度达标分析

根据 2019 年逐日、逐时气象条件，计算全部工程实施后全厂废气排放源对四周厂界贡献浓度值，分析项目厂界达标情况，具体结果见表 6.2.1-23。

表 6.2.1-23 废气排放源对四周厂界贡献浓度一览表 单位：μg/m<sup>3</sup>

评价因子 \ 评价点	北厂界	西厂界	东厂界	南厂界
TSP	2.101	3.256	1.591	4.324
PM <sub>10</sub>	3.61	5.82	3.96	6.9
PM <sub>2.5</sub>	1.81	2.91	1.98	3.45
镍及其化合物	2.91	3.41	3.10	5.04

TSP 对厂界贡献浓度值为 1.591~4.324μg/m<sup>3</sup>，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中浓度限值要求。镍及其化合物对厂界贡献浓度值为 2.91~5.04μg/m<sup>3</sup>，满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 5 企业边界大气污染物特别排放限值。

### 6.2.1.10 大气防护距离确定

本评价按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)8.8.5 小结大气环境防护距离的确定要求，采用 AERMOD 模型模拟预测评价基准年 2017 年内项目实施后所有污染源对厂界外主要污染物的短期浓度分布情况，预测结果表明项目实施后各污染物短期浓度均无超标点，无须设置大气环境防护距离。

### 6.2.1.11 污染物排放量核算

#### ①有组织排放量核算

表 6.2.1-24 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算平均排放浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	核算平均排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)	
一般排放口						
1	P5	I 型、II 型硅铝基催化剂	颗粒物	3.72	0.007437	0.000727
			镍及其化合物	0.4115	0.000823	0.000078
			铜及其化合物	0.65	0.0013	0.00012
	III 型硅铝基催化剂	颗粒物	3.6635	0.007327	0.0000808	
有组织排放总计		颗粒物			0.0008078	
		镍及其化合物			0.000078	
		铜及其化合物			0.00012	

#### ②无组织排放量核算

表 6.2.1-25 大气污染物无组织排放量核算表

产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/ (t/a)	
			标准名称	浓度限值/ (mg/m <sup>3</sup> )		
生产车间	I 型、II 型硅铝基催化剂	无组织排放	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)表 5 企业边界大气污染物特别排放限值	颗粒物	肉眼不可见	0.00572
				镍及其化合物	0.02	0.00064
				铜及其化合物	/	0.001
	III 型硅铝基催化剂			颗粒物	肉眼不可见	0.00062
无组织排放总计						
无组织排放总计		颗粒物			0.00634	
		镍及其化合物			0.00064	
		铜及其化合物			0.001	

#### ③大气污染物年排放量核算

表 6.2.1-26 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	0.0071478
2	镍及其化合物	0.000718
3	铜及其化合物	0.00112

### 6.2.1.11 大气环境影响预测结论

项目位于环境质量不达标区，大气环境影响评价结果如下：

①项目新增污染源正常排放下 PM<sub>10</sub> 及 TSP 长期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%；

②项目环境影响符合环境功能区划或满足区域环境质量改善目标。项目排放的 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 及 TSP 长期浓度限值，符合相应环境质量标准。

综合以上分析，项目实施后大气环境影响可以接受。

建设项目大气环境影响评价自查表见表 6.2.1-27。

表 6.2.1-27 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 <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a□		500~2000 t/a □		<500t/a√			
	评价因子	基本污染物 (PM <sub>10</sub> ) 其他污染物 (TSP、镍及其化合物、铜及其化合物)			包括二次 PM <sub>2.5</sub> □ 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> √				
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	( 2019 ) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测标准□		主管部门发布的数据标准√			现状补充标准√		
	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	AERMO D √	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 <sub>10</sub> 、TSP、镍及其化合物、铜及其化合物)				包括二次 PM <sub>2.5</sub> √ 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> □			
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤100%√				C <sub>本项目</sub> 最大占标率>100%□			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤10%□		C <sub>本项目</sub> 最大占标率>10%□			
		二类区		C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤30%√		C <sub>本项目</sub> 最大占标率>30%□			
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 ( 1 ) h		C <sub>非正常</sub> 占标率≤100%√			C <sub>非正常</sub> 占标率>100%□		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标√				C 叠加不达标□			
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%√				k>-20%□				
环境	污染源监测	监测因子：(PM <sub>10</sub> 、TSP、镍及其化合			有组织废气监测√		无监测□		



## 6.2.2 地下水环境影响分析

### 6.2.2.1 区域环境水文地质条件

#### (一) 地形地貌

渤海新区总体以平原为主，分布着五种地貌特征，分别是平原、高地、低洼地、泻湖洼地、滨海低平地（见图 6.2.3-1）。项目地处华北平原东端，渤海西岸，自西南向东北微微倾入渤海，属冲积海积平原水文地质区。本区地处大陆和海洋交界处，迄今经历了三次较大的海陆演变，形成了现在的低平原地貌。由于河流冲击，造成河湖相沉积不均及海相沉积不均，出现微型起伏不平的小地貌，即一些相对高地和相对洼地，多为低洼盐碱地。地形自西南向东北倾斜，海拔高度一般 1~7m 左右。

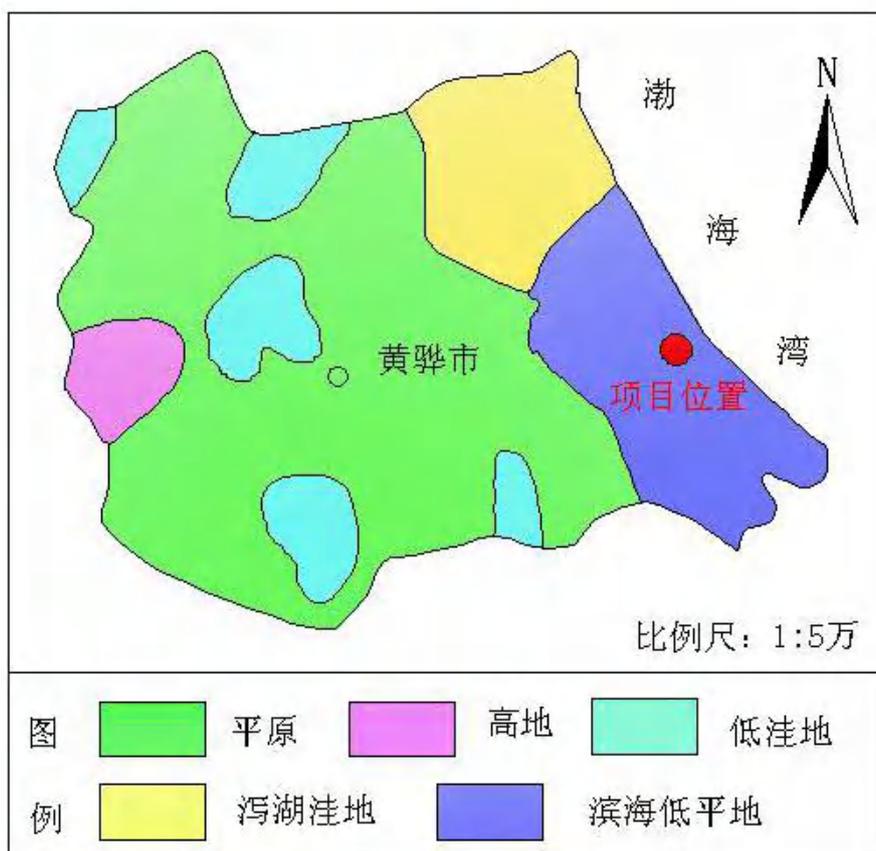


图 6.2.3-1 地形地貌图

#### (二) 水文

##### (1) 陆地水文特征

渤海新区地表水主要有石碑河、北排河、沧浪河、捷地碱河、廖家洼排水渠、黄浪渠、新老黄南排干和南排水河，均为季节性人工河流，基本上以排洪泄涝为主，目

前这些河流均受到了不同程度的污染，大部分河流水质劣于地面水 V 类标准。水库主要有扬埕水库、南大港水库、南水北调预留水库和管养场水库。沧州市水系图参见图 6.2.3-2。



图 6.2.3-2 沧州市水系分布示意图

①廖家洼河

廖家洼排水干渠系沧县、黄骅、南大港排水河道，自西向东沿南大港湿地南缘流过，全长88.4km，其受水范围北至捷地减河，南到南排河，西起沧县马庄村东，东至渤海。流域面积67350hm<sup>2</sup>，占管理区面积的45%，是管理区唯一的排水出路，该河入海前设有节制闸，除汛期外常年处于关闭状态。与南排河并行，在李东堡入海，境内全长28.8km，是一条排洪河道，平时无水，汛期雨后有水。

②新老黄南排干

1959年，紧靠黄浪渠南侧并行开挖一条排水河道，取名黄南排干。1964年，黄

南排干上游扩建，下游改道，河成后取名新黄南排干，前者叫老黄南排干。

老黄南排干首起黄骅县毕孟村南，流经常郭、仁村、贾象三个公社，入中捷农场与黄浪渠并行至四分场十三队东，国利垦桥处与黄浪渠汇合北行入海，全长 49.5km。

新黄南排干首起黄骅土楼村南，东行经常郭、仁村、贾象三个公社沿中捷农场东行，穿农场农村队大郭庄、大丰庄、小郭庄，于前后徐家堡中间穿过注入渤海，全长 57.4km，该河入海前设有节制闸，除汛期外常年处于关闭状态。

### ③南排水河

南排水河属黑龙港流域排沥河道，沿湿地南缘自西向东至东排干出境，在黄骅市李家堡入海，它西起泊头市乔官屯，全长 99.4km，流域面积  $89.57 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，设计流量为  $552 \text{m}^3/\text{s}$ 。

## (2) 海洋水文特征

潮汐：据以往监测附近海域潮汐属不规则半日潮型。其潮汐特征值（自当地理论最低潮面起算）为：

表 6.2.2-1 潮汐特征值

最高高潮位：	5.71m（1992年9月1日）
最低低潮位：	0.26m（1983年3月18日）
平均高潮位：	3.58m
平均低潮位：	1.28m
平均海面：	2.40m
最大潮差：	4.14m（1985年2月12日）
平均潮差：	2.30m
平均涨潮历时：	5h 51min
平均落潮历时：	6h 41min

海浪：以风浪为主，受季风影响，以偏南风浪为主，累年出现频率和为 40%。多年平均波高为 0.4—0.6m，最大波高为 3.5m（SE 方向）。

潮流：潮流是与潮汐同时发生的周期性水平运动，性质同潮汐一样，多为不正规半日潮流。流向大致与岸线方向一致，涨潮流向偏西南，落潮流向偏西北，涨落潮流速在沿岸或河口附近最大，一般在 0.5—1.55m/s 之间，外海在 0.26—0.77m/s 之间。

风暴潮：渤海湾是风暴潮与强潮侵袭的多发区。据历史资料记载，自 1450—1950 年间渤海湾发生 140 多次，大约 10-15 年为一周期，其影响范围 10—45km。1950 年以来就发生风暴潮、强潮达 7 次之多。1992 年 9 月 1 日特大风暴潮，最大潮高位达 3.01m，防潮堤大部分被冲垮，海水侵袭范围达 10 余公里。

冰情：一般年份在 11 月下旬至 12 月初开始结冰，3 月份海冰消失。其中 1 月中旬至 2 月中旬为盛冰期，盛冰期沿岸固定冰宽度为 3-5km，厚度 15-30cm，冰面堆积高度 1—2m。

### 6.2.2.2 区域地质概况

#### (一) 区域地质概况

##### (1) 地质构造

项目区处于中朝准地台（I 级）、华北断拗（II 级）、黄骅台陷（III 级）构造单元内，详见图 6.2.2-3。

黄骅拗陷呈北东向狭长条带状延伸，其西以沧东断裂为界与沧县台拱相邻；以东以羊二庄断裂为界与埕宁台拱相邻，面积约 17000km<sup>2</sup>。

黄骅拗陷是中生代以来继承性断陷，沉陷中心在歧口东北海域，南为临清拗陷，北临渤海拗陷，呈北东向展布。其基底由侏罗系、白垩系组成。



图 6.2.2-3 沧州市地质构造分布图

## (2) 地层岩性

工作区位于华北沉降带，新生代以来沉积了较厚的新生界地层，自下而上分为老第三系、新第三系和第四系，其中第四系沉积厚度 380~450m 左右，自下而上分为四个段：下更新统、中更新统、上更新统、全新统。由新到老简述如下：

全新统（Q<sub>4</sub>）地层厚度 18-20m，主要由冲积、冲积海积、海积相，灰、黄灰、灰黄色粉质粘土、粉土及灰色、黄灰色粉砂组成，其中海相沉积层由淤泥质粉质粘土、粉土组成。

上更新统（Q<sub>3</sub>），岩性主要为松散的粗中砂、中砂、细砂、含泥细砂、亚砂土、亚粘土，滨海地区分布海相层和火山喷发岩，底界埋深 120~170m。

中更新统（Q<sub>2</sub>），岩性主要为致密的粘土、亚粘土、松散粉砂、细砂、粗砂等。层底埋深 250~350m。

下更新统（Q<sub>1</sub>），岩性主要为致密坚硬的粘土、亚粘土、亚砂土，半固结状细砂、中细砂层等，底界埋深 380~450m。

新第三系（N），为上新统和中新统的明化镇组和馆陶组，岩性主要为砂岩与泥岩互层，底部为厚层燧石砾岩层，是本区矿泉水和地热水的主要产出层，底界埋深 1350~2080m。

老第三系（E），为渐新统和始新统，古新统缺失，岩性主要为泥岩、页岩、砂岩、泥膏岩、钙质泥岩、钙质砂岩、白云岩等，是本区油气的主要聚集层，底界埋深 1480~3300m。



图 6.2.2-4 沧州第四系厚度等值线示意图

## (二) 水文地质条件

### (1) 浅层地下水

区域上浅层地下水，主要受大气降水，河渠渗透补给。年水位变幅在 2-4 米之间，水位埋深 1-6 米，单位出水量 1-5 吨。由于降水补给少，蒸发大，受海潮咸水的影响。使大部分地区浅层水的矿化度大于 3 克/升，据河北省地质七队资料得知，最高矿化度达到 40 克/升。淡水储藏面积只有 357.5 平方公里，静储量仅有 786.7 万立方米。这些淡水分布河渠两侧，滨海古沙丘区，古河道分布区，以及村庄附近的长期积存淡水的坑塘周围。根据浅层 20 米水的变化，全市可分成三个区。

西北部和古砂丘。黄西大洼，腾南大洼地下水埋深在 2—3 米，单位出水量 2—4 吨，矿化度大于 3 克/升，是微咸水；捷地碱河两侧，宽 600—1000 米的斜长地带，淡水底板 5—10 米之间，单位出水量 2—3 吨，矿化度小于 2 克/升；齐家务至卸甲庄一带和李村以西，矿化度在 3 克/升左右；城关镇的苗庄子和岭庄乡的刘月庄子一带，有古沙丘存在，含水层主要由贝壳碎片和沙组成，厚度 4—5 米，面积大约 0.1—3 平方公里。

古河道分布区。毕孟乡南部、赵村乡南部、旧城乡、贾象乡、许官乡北部、羊二庄乡，杨庄乡一带构成长形古河道高地，粉沙层分布较厚，浅层淡水埋深 2—4 米，

矿化度一般在 2—3 克/升。单位出水量 1-3 吨/时。浅层淡水底板在 7—10 米之间，高地两侧为盐碱地，矿化度大于 3 克/升。

滨海地区。岐口至赵家堡一带沿海岸线地势低平，常年受海潮影响。地下水位埋深一般在 1—2 米，水量较大，矿化度多数大于 3 克/升。沿海沙丘中有些淡水体，这种沙丘沿海岸线基本连续分布，宽 100—500 米，一般高出地面 2—3 米，砂丘中的淡水量大小和沙丘大小成正比。

还有一些小型淡水区，主要分布在渠灌和长期积水的洼地，是由河渠蓄水形成。埋深在 0—7 米之间。

据野外普查，底板埋深 3—5 米的浅层淡水面积有 201.84 平方公里，储量 290.6 万立方米。埋深 5—9 米的浅层淡水面积有 103.3 平方公里，储量 279.0 万立方米。埋深 9—12 米的浅层淡水面积有 25 平方公里，储量 100 万立方米。12 米以上 27 平方公里，储量 117 万立方米。总面积 357.5 平方公里，总储量 786.6 万立方米。

## (2) 深层地下水

区域深层地下淡水储存在第四系松散沙层的孔隙和土层裂隙之中，为多层结构的松散岩类孔隙，厚度在 350—580 米之间，水文地质条件复杂，其砂层岩性，水质，水量变化很大，但在水文地质条件上有它的规律性；从浅层到深层（0-420 米）都存在咸水段，东南角狼坨子为全咸水区；深层淡水埋深愈往东愈深。咸水分界起伏不平，自西向东倾斜；深部的含水层自西向东逐渐变薄。颗粒逐渐变细。砂层变少。单层厚度变薄；砂层延伸方向大致由西南往东北。全市概略的划分为五个开采区。四个含水组。

### ① 第一含水组

本含水组的砂层埋深 20-200 米处。分布全县，有 3-4 个含水层。多呈透明体，20-100 米处水质极坏。矿化度 15-40 克/升。100-200 米矿化度 3-15 克/升。170-185 米，为比较连续的含水层，主要岩层以粉细砂为主，有少量的细砂，一般单层厚度 2-8 米，单位出水量 0.3—1.0 吨/时，水位埋深 1-3 米。

### ② 第二含水组

本含水组的埋深在 220—320 米，可利用砂层在 170—320 米之间，共有 2—8 层，单层厚度 2—7 米，总厚度 10—40 米（见图 6.2.3-8）。主要砂层为细砂和粉细砂，单位出水量 2-8 吨。矿化度小于 2 克/升。砂层呈层状，个别为透明体。此组承压水的水位埋深由西向东逐渐增加。水质特征为氯化物重碳酸钠型水。

③第三含水组

本组埋深在 320—420 米，可利用砂层在 289—420 米之间，含水组砂 3—10 层，砂层总厚度 30—60 米，单层厚度 3—18 米，主要岩性为细砂，单位出水量 4—12 吨/时，矿化度小于 2 克/升（见图 6.2.3-9）。水质特征主要属于氯化物重碳酸钠型水。

④第四含水组

本组埋深在 420-520 米，可利用砂层在 410-537 米之间，含水层 4-11 层，单位出水量 3-8 吨/时，主要岩层为粉细砂和粉砂，矿化度小于 2 克/升（见图 6.2.3-10）。水质特征为氯化物重碳酸钠型水。

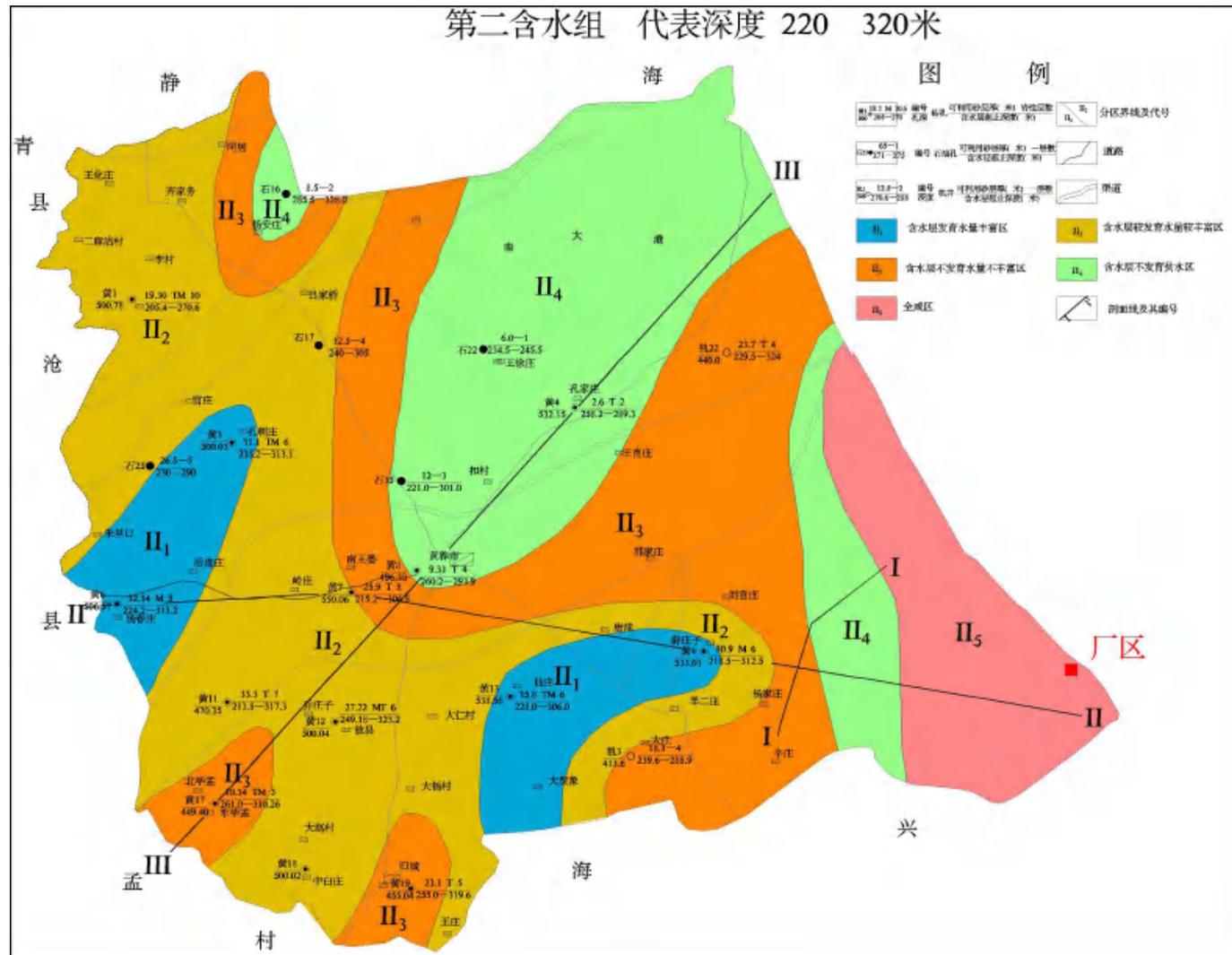


图 6.2.2-5 区域深层第二含水组（代表深度 220—320 米）水文地质分区图

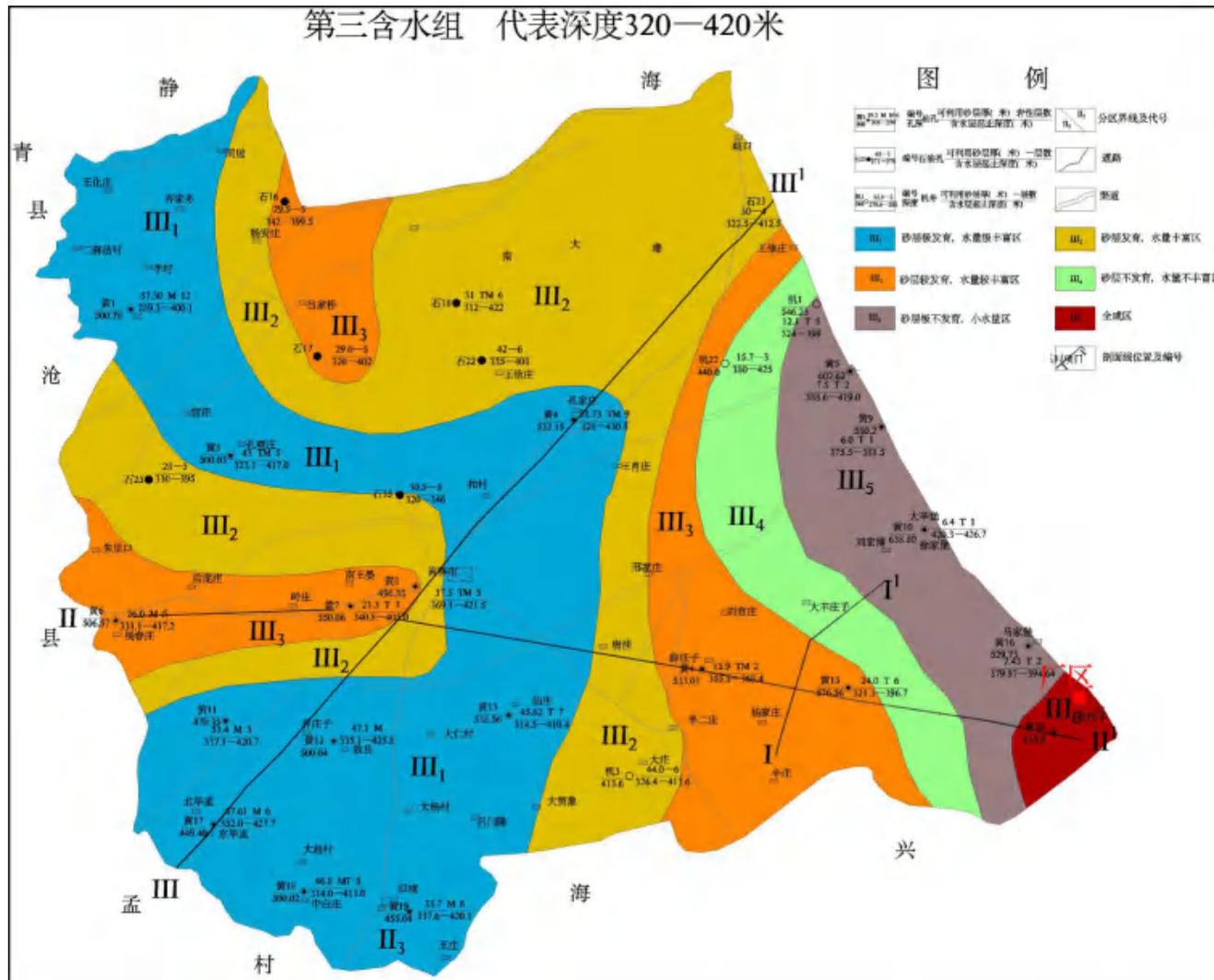


图 6.2.2-6 区域深层第三含水组（代表深度 320—420 米）水文地质分区图

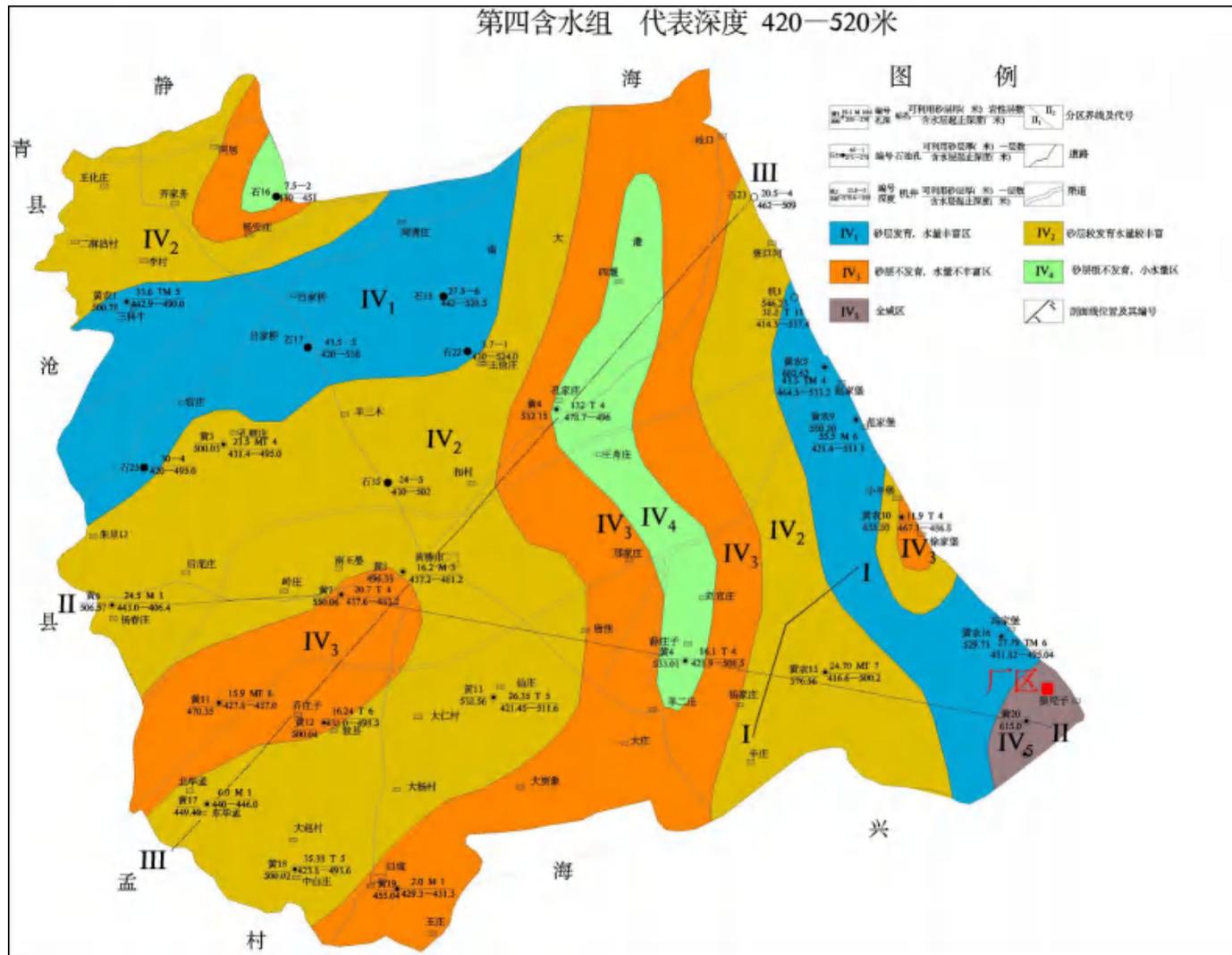


图 6.2.2-7 区域深层第四含水组（代表深度 420—520 米）水文地质分区图

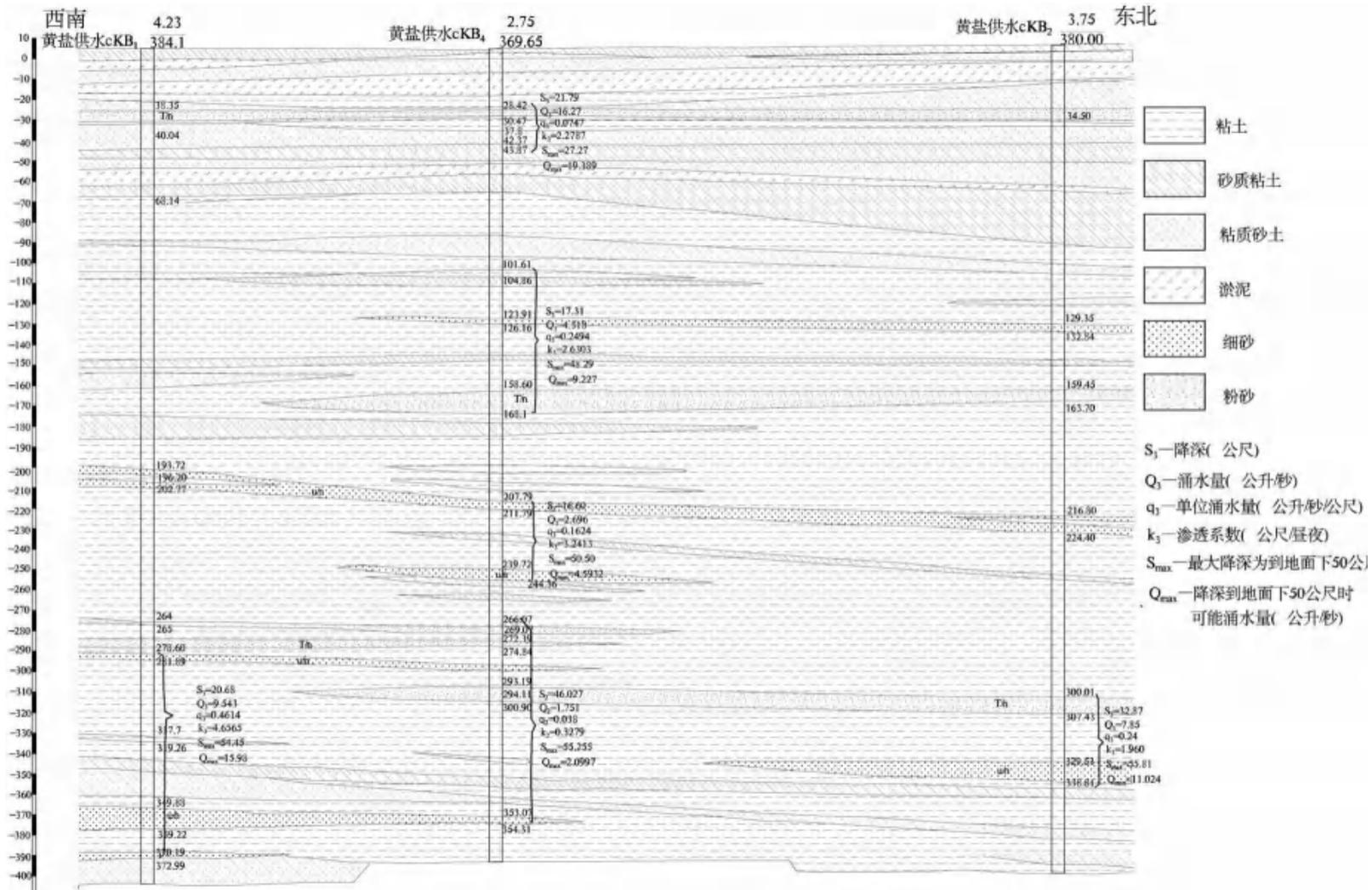


图 6.2.2-8 I-I' 水文地质剖面图

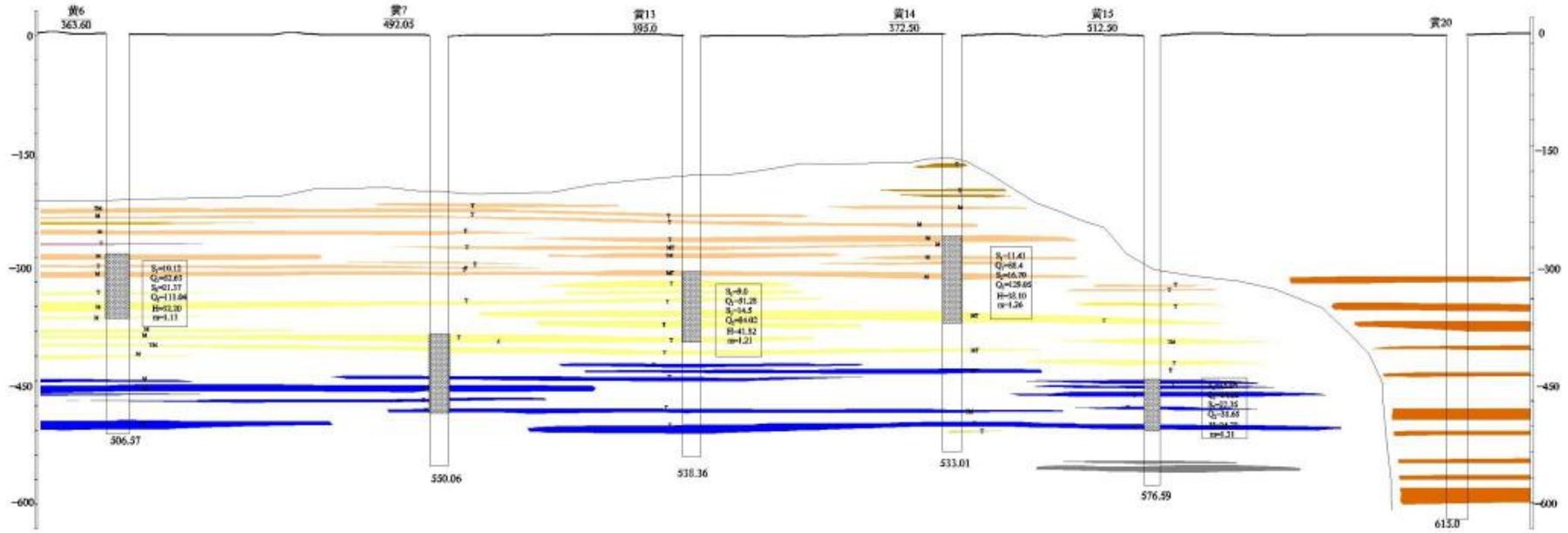


图 6.2.2-9 II-II' 水文地质剖面图

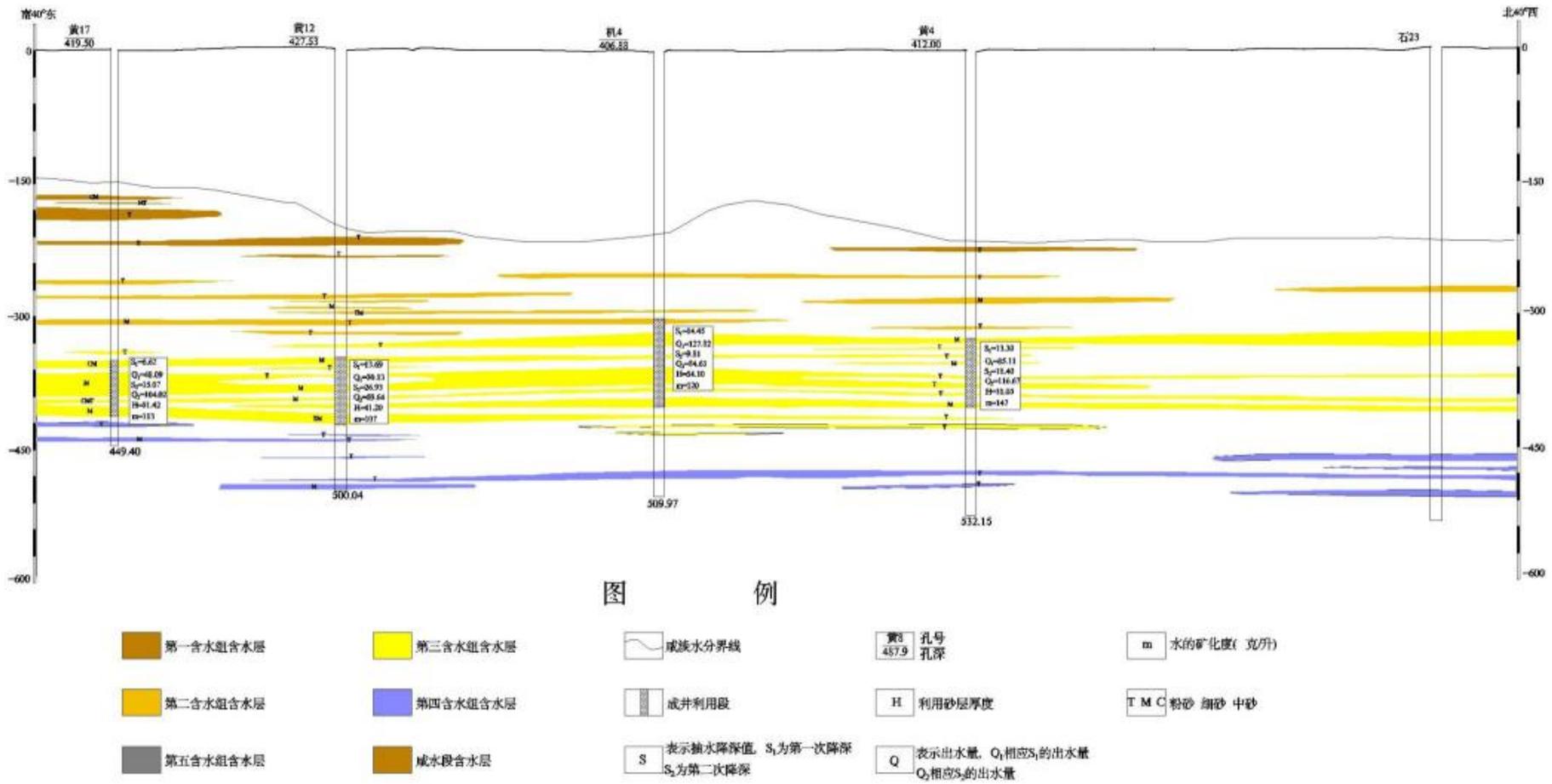


图 6.2.2-10 III-III' 水文地质剖面图

### (3) 地下水动态分析

#### ①浅层地下水动态特征

由于项目区无浅层淡水资源，一般不开采。年内浅层水水位变化主要受降水、蒸发等因素影响，随季节呈规律性变化。本区地形平缓，径流条件差，开采量少，水位变幅一般在 1~2m 之间，由于东部分布有大面积盐池、养殖池等地表水体，地下水位变幅很小，一般 0.5m 左右。浅层水在不同时期段的变化过程大致分为三个动态时段：水位下降期、水位回升期和相对稳定期。见图 6.2.3-14。

水位下降期，一般出现在 3~6 月份，至 6 月底水位降到年最低。水位下降幅度一般在 0.3~0.6m 间。

水位回升期：一般出现在 6~9 月份，受雨季降水入渗补给影响，水位上升，至 8 月底或 9 月初水位达到年最高值。水位回升幅度一般为 0.5~1m。

相对稳定期：一般出现在 10 月份以后到翌年 2 月底或 3 月初，该时段水位升降变化幅度一般为较小，地下水位基本保持稳定状态。

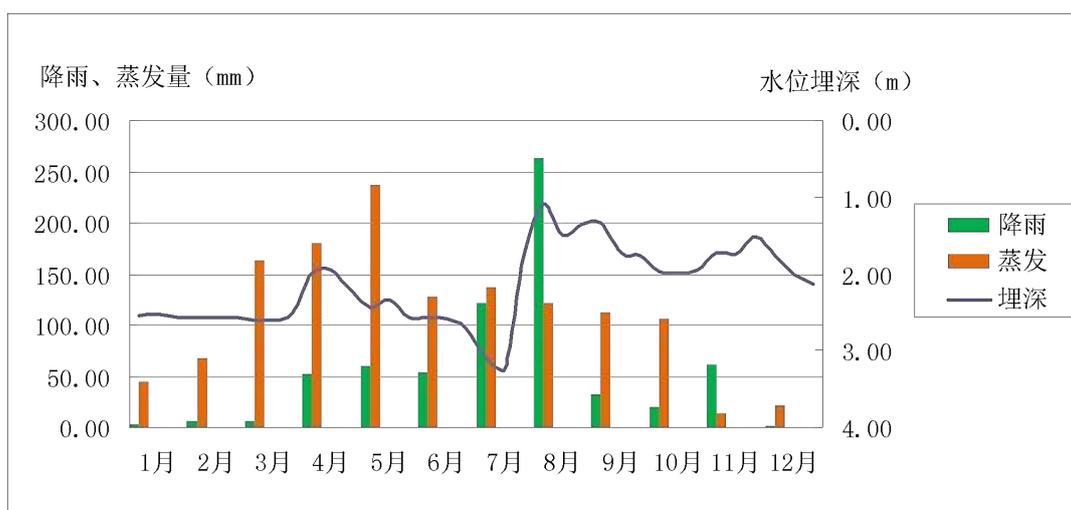


图 6.2.2-11 2016 年海卤区水位埋深与降雨、蒸发对比曲线图

该区浅层地下水多年水位变幅较小。这主要是由于该区浅层以咸水为主，主要用于城市环卫和对水质要求较低或进行咸水淡化的企业，开采量很少，且水位埋藏较浅，一般在 1-6m，主要消耗于蒸发，地下水位变化主要受气候因素影响造成。

#### ②深层地下水动态特征

区内第四系深层承压地下水交替性缓慢，循环周期较长，其补给、迳流、排泄与近期的自然因素变化联系较小，而与人工开采密切相关，补给来源主要

以上覆含水层的越流补给及下伏含水层的顶托越流补给为主，侧向径流次之。

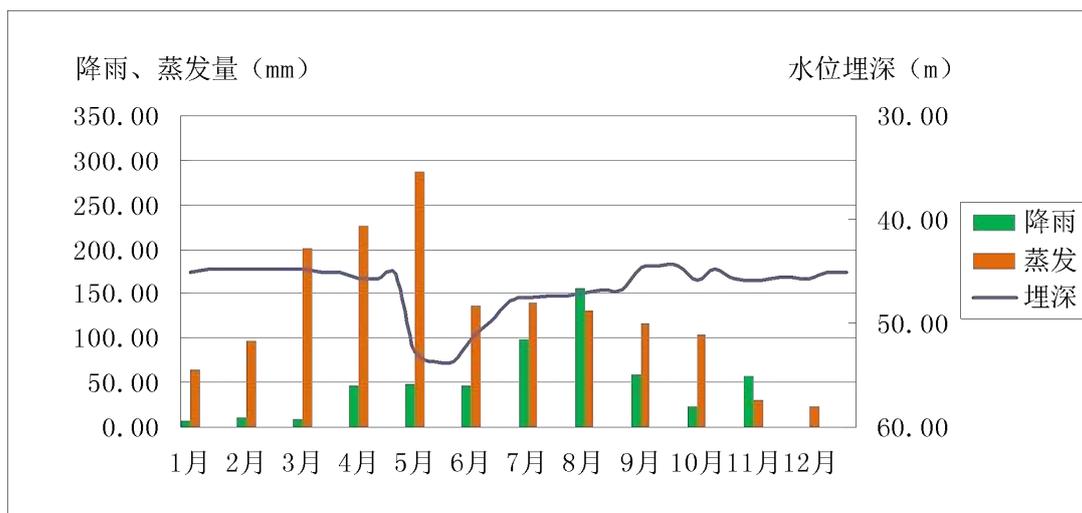


图 6.2.2-12 2016 年黄 37-3 水位埋深与降雨、蒸发对比曲线图

深层水水位动态主要受开采量影响。由于该区地表水资源利用率低，无浅层淡水资源，多年来各行业用水主要依靠开采深层地下水，造成深层地下水大幅下降，随着逐年深层地下水超采及开采量的增加，该区域承压水水位逐年降低。

#### (4) 地下水补径排条件

地下水的补、径、排条件主要决定于含水层的成因类型、埋藏条件、开采状况等因素。

##### ①浅层地下水（潜水或微承压水）

浅层水的补给、径流、排泄条件直接受自然、地理、水文、气象、植被、地形、河道分布以及人工开采等因素影响。大气降水为区域浅层地下水的主要补给来源，地表水入渗次之，侧向补给很少。

本场地处于盐田区，浅层地下水的主要补给来源除受大气降水外，周围地表水体（晒盐池、卤水池）入渗也为本区域浅层地下水补给的主要来源。天然状态下地下水的流向与地形倾斜相一致，亦即由西南流向东北，但因地形平坦，水力坡度小，故地下水运动缓慢。区域径流条件较差，近于滞流。地下水的流向在局部区域内由于地下水的开采流向会有所改变。排泄方式主要为蒸发和少量人工开采。

##### ②深层地下水（承压水）

深层水天然状态下地下水流向由西向东。但因几十年来，过量开采深层水，致使本区出现了区域地下水水位降落漏斗，因而改变了地下水的天然流向，使地下水向漏斗中心汇流。

本区深层地下水补给来源是越流及侧向径流补给。由于含水层远离补给区，并且各

含水层之间有厚层的粘性土隔水层或弱透水层阻隔，故本区深层地下水的补给相当微弱。同时因滨海区含水层颗粒细、在水平分布的延展性、连续性和稳定性均比较差，导致深层水径流非常迟缓。深层地下水的排泄目前主要是人工开采。

### 6.2.2.3 评价区环境水文地质特征

#### (一) 评价区含水层组划分

本区历史上受古黄河迁徙改道和滨海泻湖影响，成陆原因以冲洪、海积、泻湖沉淀为主，地质构造复杂而岩性单一，主要以砂粘、粘砂为主，含水砂层以粉砂、细砂为主，至 600m 以下地层中才有中砂和少量粗砂，1000m 以下砂层减少，320m 以下才有较丰富的淡水。临港区的西部咸淡水界面在 180m 左右，东部可达 240m。

评价区地处滨海平原，基本由第四系松散岩类孔隙水含水岩组构成，根据境内成井资料和石油钻探资料分析，确定其水文地质条件和地下水分组情况，含水层自上而下划分为四个含水层组，描述如下：

#### (1) 第 I 含水层组

第 I 含水层组底界埋深约为 40m，含水层岩性主要为细砂、粉砂，单位涌水量  $1\sim 2.5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，径流缓慢，与第 II 含水层组由稳定的粉质粘土相隔，该含水层为浅水含水层，是本次模拟评价的主要含水层组。

#### (2) 第 II 含水层组

第 II 含水层组底界埋深约为 120m，含水层岩性主要为以薄层细砂、粉砂，含水层厚度一般小于 15 米，补给条件很差，单位出水量约为  $3\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。该含水层与第 I 含水层间有稳定的隔水层，该层为浅层承压水。

#### (3) 第 III 含水层组

第 III 含水层组底界埋深约为 200m，含水层岩性以粉细砂为主，含水层厚度一般 30~50m。该含水层中的地下水为深层承压水。

#### (4) 第 IV 含水层组

第 IV 含水层组底界埋深在 400m 以上，含水层岩性主要为薄层细砂、粉砂，含水层厚度一般大于 30 米，该含水层为深层高水头承压水。

#### (5) 隔水层

各含水层组中的粉细砂层为其主要含水层。各含水层组间由粘性土和粉土等弱透水层相隔，评价区内分布连续稳定，可分别看做相对独立的隔水层。

## (二) 评价区地下水类型

评价区所属区域四个含水层组中，第 I 含水层组中的地下水类型为潜水；第 II 含水层组中的地下水为浅层承压水；第 III 含水层组中的地下水为深层承压水；第 IV 含水层组中的地下水为深层高水头承压水。本区四个含水层组中地下水从含盐类型看都属于咸水。

评价区四个含水层组中，第 I 含水层组和第 II 含水层组中的含水层以薄层细砂、粉砂为主，含水层之间多为粘土与粉质粘土层相隔，单位出水量一般为  $1\sim 2.5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。第 III 含水层组和第 IV 含水层组中的含水层亦以粉砂、细砂为主，单位涌水量一般为  $10\sim 15\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。

## (三) 评价区水位现状评价

评价区范围内地下水全部为咸水，根据本次工作实地调查，目前调查评区内尚无开采地下水的水源井。本次工作在评价区内共完成 13 个浅钻，并及时观测水位，同时采用 GPS 对水位点定位和高程测量（表 6.2.3-2）。通过系统资料整理，绘制了等水位线图（见图 6.2.3-13）。

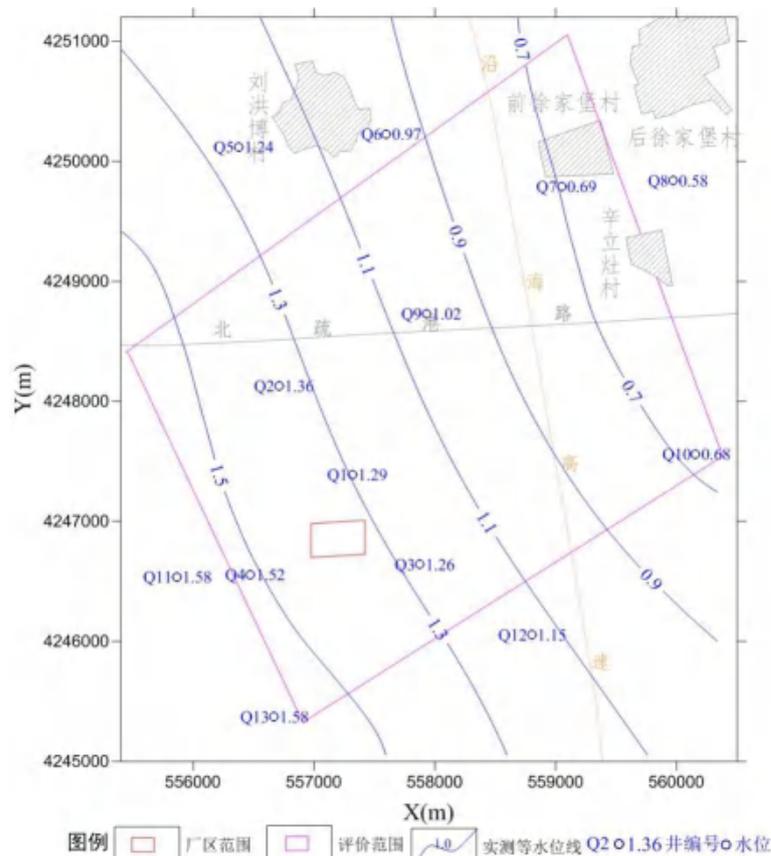


图 6.2.2-13 评价区 2019 年 11 月地下水等水位线图

表 6.2.2-2 2019 年 11 月 9 日~10 日水井调查成果一览表

序号	直角坐标 (km)		地面高程 (m)	水位埋深 (m)	地下水位 (m)
	X	Y			
Q1	557317	4247389	2.02	0.73	1.29
Q2	556711	4248127	2.12	0.76	1.36
Q3	557876	4246640	2.64	1.37	1.26
Q4	556473	4246557	2.43	0.91	1.52
Q5	556377	4250120	2.13	0.89	1.24
Q6	557599	4250226	1.59	0.62	0.97
Q7	559047	4249789	2.50	1.81	0.69
Q8	559971	4249837	1.00	0.42	0.58
Q9	557930	4248729	1.73	0.70	1.02
Q10	560158	4247560	1.00	0.33	0.68
Q11	555864	4246537	2.36	0.78	1.58
Q12	558801	4246054	2.83	1.67	1.15
Q13	556668	4245371	2.38	0.80	1.58

(四) 评价区地下水补给、径流、排泄

评价区浅层地下水的主要补给来源除受大气降水外，周围地表水体（水塘、虾池）入渗也为评价区浅层地下水补给的主要来源。评价区地下水总的流向为由西南向东北，因地形平坦，水力坡度小（仅为 0.21‰），故地下水运动缓慢。

评价区浅层地下水水位标高高于海平面、补给条件好、地下水仍然保持着正向流态的特点。

(五) 评价区开采量调查

评价区范围内地下水全部为咸水，根据本次工作实地调查，目前调查评区内尚无开采地下水的水源井，地下水开采量为零，同时近期和远期也没有开采地下水的相关计划。

(六) 水文地质试验

(1) 抽水试验与参数计算

为获取评价区浅层含水层的渗透系数等水文地质参数，此次引用项目区北部所进行的单孔稳定流抽水试验。

表 6.2.2-3 抽水试验成果

序号	抽水试验位置		抽水量 (m <sup>3</sup> /d)	降深 (m)	渗透系数 (m/d)	影响半径 (m)	备注
	x	y					
C1	556466	4246525	120	7.11	1.44	67	稳定流求参
C2	557909	4248721	120	9.80	1.23	86	稳定流求参

(2) 渗水实验与参数计算

为测定评价区包气带岩性的垂向渗透系数，并分析其防污性能，结合评价区水文地质特征，确定了 2 处渗水试验点，编号 S1 和 S2。试验采用双环渗水试验，内环直径 0.25m，外环直径 0.5m。渗水试验入渗速率图见图 6.2.3-15 至 6.2.3-16。

①渗水实验求参原理

试验采用双环渗水试验，土层中开挖一个圆形 D=1.2m 深 0.5m 试坑，分别将直径为 0.5m 和 0.25m 的铁圈插入地下土层内，试验时向内、外环同时注入清水，并保持内外环的水位基本一致，都为 0.1m，由于外环渗透场的约束作用使内环的水只能垂向渗入，因而排除了侧向渗流的误差。当向内环单位时间注入水量稳定时，则根据达西渗透定律计算包气带地层饱和渗透系数 K。

如图 6.2.3-14 进行试验，根据达西定律：

$$V = KJ = K \frac{h_0 + z}{z}$$

当水柱高度不大时， $h_0$  可以忽略不计，所以  $V=K$ 。渗水达到稳定时，下渗速度为：

$$V = \frac{Q}{W}$$

式中：V—下渗速度；Q—内环渗入流量；W—内环面积。

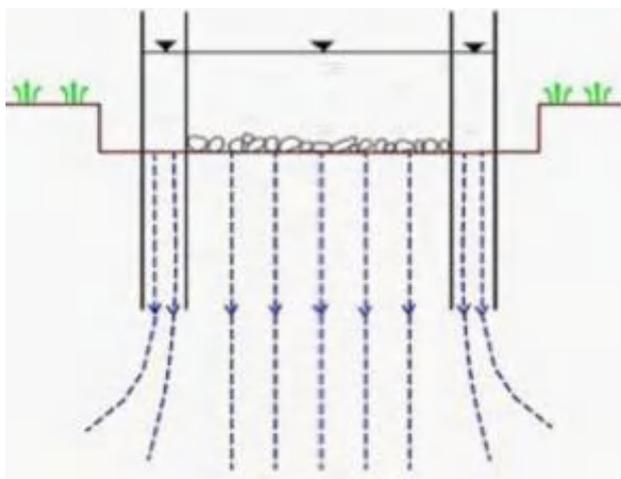


图 6.2.2-14 双环渗水试验原理图

(2)渗水实验求参结果

双环渗水试验的计算结果参见表 6.2.2-4。

表 6.2.2-4 评价区渗水试验渗透系数结果统计表

实验点编号	位置	水头高度 (cm)	渗透系数 K (cm/s)
S1	项目区东	10	$8.04 \times 10^{-5}$
S2	项目区北	10	$9.35 \times 10^{-5}$

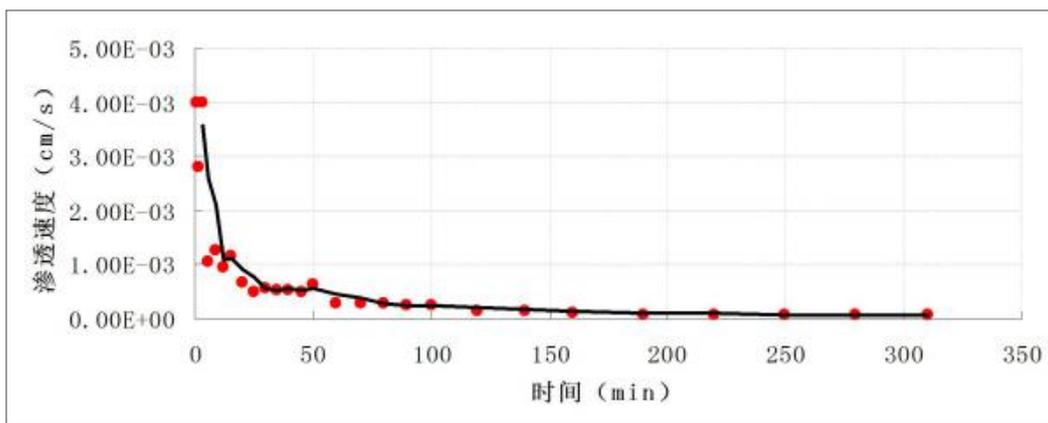


图 6.2.2-15 S1 渗水试验成果图

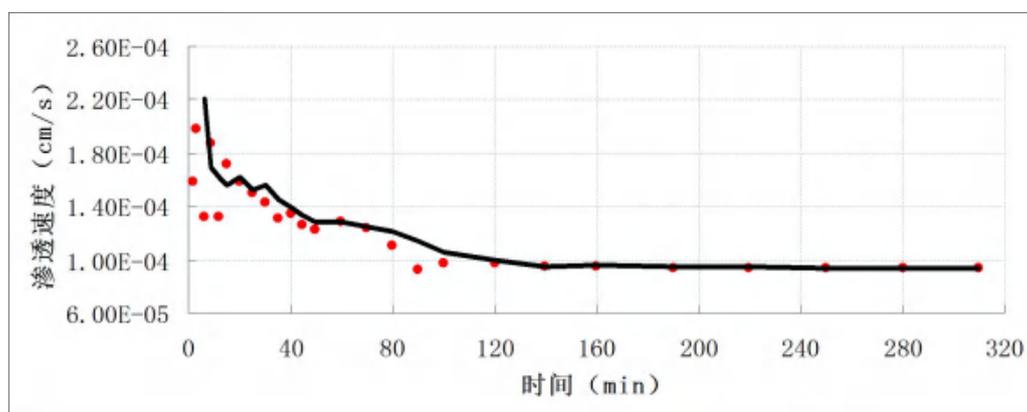


图 6.2.2-16 S2 渗水试验成果图

#### 6.2.2.4 地下水环境影响评价

按《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)相关要求,拟建项目属于 I 类项目,同时由于评价区范围内无饮用水井,所以敏感性确定为“不敏感”,因此地下水环境影响评价工作级别为二级。根据建设项目自身性质及其对地下水环境特点,为预测和评价项目建设对地下水环境可能造成的影响和危害,并针对这种影响和危害提出防治策略,从而达到预防与控制环境恶化、保护地下水资源的目的。本次工作将采用数值模拟法进行预测与评价。

总体思路是:在对评价区水文地质条件综合分析的基础上确定模拟范围,通过边界条件、地下水流动特征及含水层系统结构的概化,建立评价区的水文地质概念模型,进一步采用有限差分原理进行空间离散、高程插值、非均质分区、边界条件设置等,从而构建评价区地下水渗流数值模型。利用已有的水位观测资料及区域地下水运动规律,完成模型的识别校正。最后按照根据项目的特点,设计了污染泄漏情景,在地下水渗流数值模型的基础上耦合污染物迁移方程,得到地下水溶质运移

模型，利用此模型对污染情景进行预测评价。

### （一）水文地质概念模型

水文地质概念模型是把含水层或含水系统实际的边界性质、内部结构、渗透性能、水力特征和补给排泄等条件进行合理的概化，以便可以进行数学与物理模拟。科学、准确地建立水文地质概念模型是地下水环境影响预测评价的关键。

#### （1）含水层特征

评价区地处滨海平原，基本由第四系松散岩类孔隙水含水岩组构成，根据第四系沉积物岩性及水文地质特征，将评价区上第四系含水层自上而下划分为四个含水层组，描述如下：

评价区地处滨海平原，基本由第四系松散岩类孔隙水含水岩组构成，根据第四系沉积物岩性及水文地质特征，将评价区上第四系含水层自上而下划分为四个含水层组，描述如下：

##### ①第 I 含水层组

第 I 含水层组底界埋深约为 40m，含水层岩性主要为细砂、粉砂，单位涌水量  $1\sim 2.5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，径流缓慢，与第 II 含水层组由稳定的粉质粘土相隔，该含水层为浅水含水层，是本次模拟评价的主要含水层组。

##### ②第 II 含水层组

第 II 含水层组底界埋深约为 120m，含水层岩性主要为以薄层细砂、粉砂，含水层厚度一般小于 15 米，补给条件很差，单位出水量约为  $3\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。该含水层与第 I 含水层间有稳定的隔水层，该层为浅层承压水。

##### ③第 III 含水层组

第 III 含水层组底界埋深约为 220m，含水层岩性以粉细砂为主，含水层厚度一般 30~50m。该含水层为深层承压水。

##### ④第 IV 含水层组

第 IV 含水层组底界埋深在 400m 以上，含水层岩性主要为薄层细砂、粉砂，含水层厚度一般大于 30 米。该含水层为深层高水头承压水。

##### ⑤隔水层

各含水层组中的粉细砂层为其主要含水层。各含水层组间由粘性土和粉土等弱透水层相隔，评价区内分布连续稳定，可分别看做相对独立的隔水层。

#### （2）地下水补给、径流、排泄条件

评价区浅层地下水补给来源主要为大气降雨补给，其次为周围地表水体（养虾池、水塘）入渗补给；浅层地下水在接受补给后，沿 SW—NE 向径流至渤海海域，地下水流向与地形倾斜及区域地下水流向基本一致，水力坡度较小，径流条件差，径流缓慢近于滞留；区内降水入渗补给量较少，蒸发量大，同时受海潮咸水影响，评价区内浅层地下水的矿化度较高，并无开采利用价值，因此，评价区浅层地下水主要排泄方式为蒸发排泄，其次为径流排泄，排泄至渤海海域。

### **(3) 模拟区边界的确定**

模拟区没有天然水头边界和隔水边界，从地下水等水位线图来看，东北部和西南部边界平行于地下水等水位线，西北和东南部边界垂直于等水位线，并且从历年地下水流场图上看，等水位线的形状变化不大，因此可将东北部和西南部边界概化为流量边界（边界流量根据断面法分段进行计算），西北和东南部边界可概化为零流量边界。鉴于本次地下水数值模拟目的是在地下水识别模型的基础上预测厂区在事故条件下地下水污染的时空分布特征，因此，此次只建立评价区域的第 I 含水层组的数值模型，将第 I 含水层组和第 II 含水层组之间的粉质粘土层当做此次模型的底板。

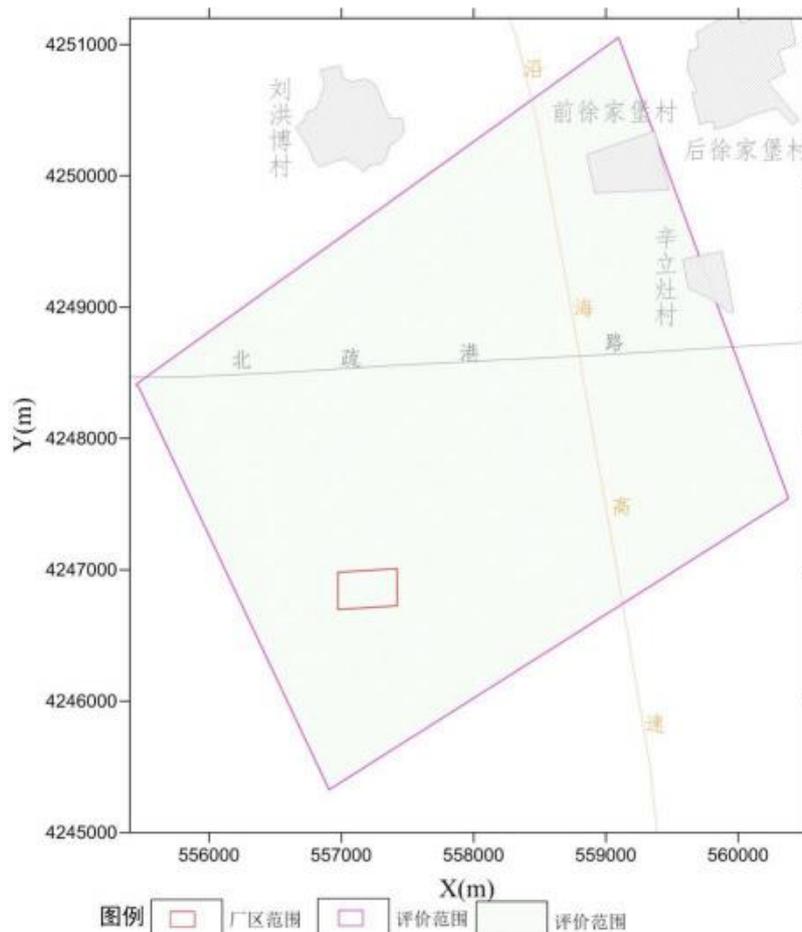


图 6.2.2-17 评价区范围示意图

### (二) 地下水流数学模型

根据模拟区内的含水介质特征、地下水补给、径流、排泄条件等，模拟区内地下水运动呈现出二维运动特征，且符合达西定律。模拟区内地下水二维非稳定流运动可采用下列数学模型进行描述：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left\{ K[H-Z(x,y)] \frac{\partial H}{\partial x} \right\} + \frac{\partial}{\partial y} \left\{ K[H-Z(x,y)] \frac{\partial H}{\partial y} \right\} - \varepsilon = \mu \frac{\partial H}{\partial t} & (x,y) \in \Omega, t > 0; \\ H(x,y,t) \Big|_{t=0} = H_0(x,y) & (x,y) \in \Omega, t = 0 \\ K_n \frac{\partial H}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x,y) & (x,y) \in \Gamma_2, t > 0 \end{cases}$$

式中：

$\Omega$ —渗流区域；

$H$ —地下水水位标高（m）；

$K$ —含水层在水平方向上的渗透系数（m/d）；

$\varepsilon$ —含水层的源汇项（m/d）；

$H_0$ —初始流场（m）；

$\Gamma_2$ —渗流区域二类边界；

$n$ —边界面的法线方向；

$\frac{\partial H}{\partial n}$ — $H$  沿外法线方向  $n$  的导数（无量纲）；

$q$ — $\Gamma_2$  边界上的单宽流量（ $m^2/d$ ），流入为正，流出为负；

$Z(x,y)$ —含水层底板高程。

### （三）地下水流数值模型的建立

#### （1）模型剖分

模拟区范围地理位置属于高斯投影的第20个投影带（6°带），由于以前在区内进行的有关地质及水文地质工作主要是建立在高斯投影坐标的基础上，本次模拟仍选用高斯投影坐标系（6带）。

本次地下水流数值模拟采用二维规则网格有限差分法进行模拟计算，在平面上，根据本次地下水数值模拟的目的，对整个区域模型采用矩形网格剖分，计算节点位于单元中心。模拟区网格平面剖分见图 6.2.2-18。

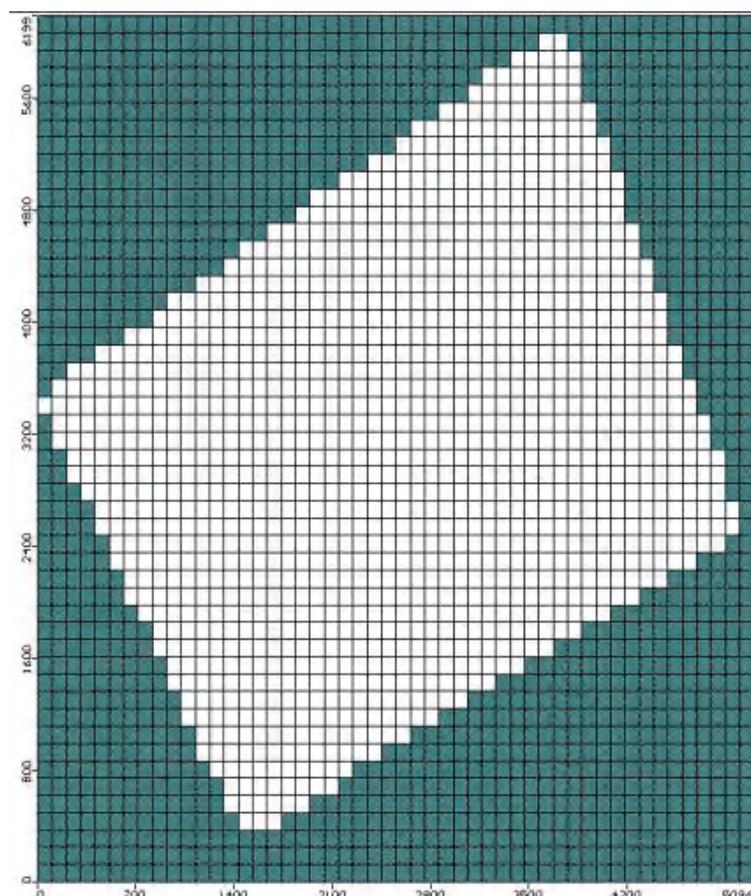


图 6.2.2-18 模拟区网格剖分图

#### （2）源汇项的处理

①大气降水入渗补给

浅层含水层通过包气带接受大气降水入渗补给，在模型中大气降水入渗补给量的计算公式为：

$$Q_{\text{降}} = \sum_i \alpha_i P_i A_i$$

式中：

$Q_{\text{降}}$	—	大气降水入渗补给量 (m <sup>3</sup> /d)；
$\alpha_i$	—	各计算分区大气降水入渗系数；
$P_i$	—	各计算分区降水量 (m/d)；
$A_i$	—	各计算分区面积 (m <sup>2</sup> )。

降水入渗补给条件的不均匀性用入渗分区概化处理。依据有关降水入渗资料，并参考包气带岩性、潜水位埋深、地形、植被等因素，绘出全区降水入渗系数分区图，分别给出各区降水入渗系数平均值，加在模型对应的剖分网格单元上。根据各区面积、降水量以及降水入渗系数计算大气降水入渗补给量。本次评价范围较小，根据评价区地下水水位埋深，降水入渗系数统一取值 0.21。

②地下水侧向径流补排量

由于缺少多年的水位监测资料，所以仅计算均衡期内的地下水侧向补给量和排泄量。计算区地下水侧向补给和排泄量，可分段采用达西定律计算，公式为：

$$Q_{\text{侧向流入}} = \sum_i K_i \cdot I_i \cdot A_i$$

式中：

$Q_{\text{侧向流入}}$	—	地下水侧向径流补给量(m <sup>3</sup> /d)；
$K_i$	—	第 i 分段含水层渗透系数(m/d)；
$I_i$	—	第 i 分段断面的法向水力坡度；
$A_i$	—	第i分段含水层断面面积(m <sup>2</sup> )

③蒸发

因浅层水蒸发强度随水位埋深的变化而变化，所以计算时将蒸发强度处理为能随水位变化而变化的机制自动变化，其计算公式如下：

$$\begin{cases} Z = Z_0 \left(1 - \frac{S}{S_0}\right) & S < S_0 \\ Z = 0 & S \geq S_0 \end{cases}$$

式中：Z——浅层水蒸发强度 (m)；