

编号: V20.01

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目 环境 影 响 报 告 书

中 册

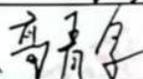
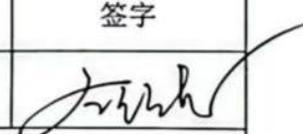
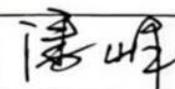
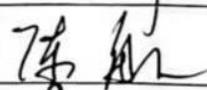
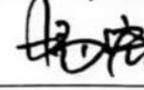
(第 4—6 章 共上、中、下三册)

建设单位: 中国石油天然气股份有限公司
兰州石化分公司

编制单位: 兰 州 大 学

编制日期: 2026年 2 月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	9pjgv8		
建设项目名称	兰州石化公司转型升级乙烯改造项目		
建设项目类别	23—044基础化学原料制造；农药制造；涂料、油墨、颜料及类似产品制造；合成材料制造；专用化学产品制造；炸药、火工及焰火产品制造		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司		
统一社会信用代码	916200007127569574		
法定代表人（签章）	徐文学 		
主要负责人（签字）	张学智 		
直接负责的主管人员（签字）	高青军 		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	兰州大学 		
统一社会信用代码	12100000438001702R		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
全纪龙	06356243506620024	BH023882	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
潘峰	概述、总论、综合评价结论与建议	BH023889	
陈敏	环境风险评价、碳排放环境影响评价、环境保护措施及其可行性论证	BH023820	
杨宏	现有工程分析、建设项目工程分析、区域环境概况与环境质量现状、环境管理与环境监测	BH023827	
全纪龙	施工期环境影响分析、运行期环境影响评价、环境经济损益分析、政策与规划符合性	BH023882	

目 录

4.	区域环境概况与环境质量现状	1
4.1.	区域环境概况	1
4.1.1.	地理位置	1
4.1.2.	地形地貌	1
4.1.3.	地质构造	2
4.1.4.	水文条件	8
4.1.5.	气候气象	8
4.1.6.	土壤植被	10
4.1.7.	资源状况	10
4.2.	环境质量现状调查（监测）与评价	12
4.2.1.	环境空气质量现状调查（监测）与评价	12
4.2.2.	地表水环境质量现状调查与评价	26
4.2.3.	地下水环境质量现状监测与评价	33
4.2.4.	声环境质量现状监测与评价	62
4.2.5.	环评阶段土壤环境质量现状监测（调查）与评价（2026年1月） .	64
4.2.6.	2024年拟建厂址3个详查区块内土壤地下水污染状况调查（2024年6月）	105
4.2.7.	环境质量现状调查（监测）与评价结论	114
5.	施工期环境影响分析	119
5.1.	大气环境影响分析	119
5.2.	地表水环境影响分析	121
5.3.	土壤环境影响分析	121
5.4.	地下水环境影响分析	122
5.5.	声环境影响评价	122
5.6.	固体废物环境影响分析	123
5.7.	生态环境影响分析	124
6.	运行期环境影响评价	127
6.1.	大气环境影响评价	127
6.1.1.	气象资料统计	127

6.1.2.	污染源源强	127
6.1.3.	评价及预测因子	128
6.1.4.	评价等级	128
6.1.5.	预测评价范围	129
6.1.6.	预测评价周期	130
6.1.7.	预测模式选取及参数设置	130
6.1.8.	预测评价方案	132
6.1.9.	环境质量现状浓度	133
6.1.10.	大气污染物环境空气贡献值预测结果与评价	133
6.1.11.	大气污染物贡献值叠加本底值后预测结果与评价	134
6.1.12.	区域大气环境质量变化评价	135
6.1.13.	非正常工况大气环境预测结果与评价	135
6.1.14.	大气环境保护距离计算	136
6.1.15.	本项目对兰州市主城区的环境空气影响	140
6.1.16.	大气环境影响评价小结	141
6.1.17.	大气环境影响评价自查表	142
6.2.	地表水环境影响分析	145
6.2.1.	依托污水处理系统可行性分析	146
6.2.2.	地表水环境影响分析小结	147
6.2.3.	地表水环境影响评价自查表	148
6.3.	地下水环境影响预测与评价	152
6.3.1.	地下水环境现状调查	152
6.3.2.	评价等级	163
6.3.3.	预测评价范围	164
6.3.4.	情景设置	165
6.3.5.	预测内容	166
6.3.6.	预测因子及源强	167
6.3.7.	预测模型概化	171
6.3.8.	地下水流数学模型及求解	175
6.3.9.	地下水环境影响预测与评价	179

6.3.10.	地下水环境影响预测与评价小结	272
6.4.	土壤环境影响预测与评价	274
6.4.1.	现状调查	274
6.4.2.	评价等级	276
6.4.3.	特征污染物垂直入渗影响分析	278
6.4.4.	污染物大气沉降影响分析	286
6.4.5.	土壤环境影响预测与评价小结	287
6.4.6.	土壤环境影响评价自查表	288
6.5.	声环境影响评价	291
6.5.1.	声源数据	291
6.5.2.	环境数据	291
6.5.3.	预测模型	291
6.5.4.	声环境影响预测与评价	293
6.5.5.	声环境影响预测与评价小结	294
6.5.6.	声环境影响评价自查表	294
6.6.	生态环境影响分析	296
6.6.1.	对区域生态环境的影响	296
6.6.2.	对兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地的生态影响	296
6.6.3.	生态环境影响评价自查表	296
6.7.	固体废物环境影响分析	298
6.7.1.	固体废物产生及分类	298
6.7.2.	生活垃圾环境影响分析	298
6.7.3.	一般工业固体废物环境影响分析	298
6.7.4.	危险废物环境影响分析	298
6.7.5.	固体废物管理	302
6.7.6.	固体废物环境影响分析小结	302

4. 区域环境概况与环境质量现状

4.1. 区域环境概况

4.1.1. 地理位置

兰州市是甘肃省省会，位于东经 $102^{\circ} 36'$ - $104^{\circ} 34'$ ，北纬 $35^{\circ} 34'$ - $37^{\circ} 07'$ 之间，地处黄河上游、甘肃省中部，是西陇海兰新线经济带的重要支撑点，黄河上游经济区的核心，也是新亚欧大陆桥通往中亚、西亚和欧洲的国际大通道和陆路口岸。北部和东北部毗邻白银市，东部和南部与定西市和临夏回族自治州相连，西部与青海省接壤，西北部与甘肃省武威市的天祝藏族自治县相邻。全市总面积 13085.6km^2 ，市区面积 1631.6km^2 。现辖永登、皋兰、榆中 3 县和城关、七里河、安宁、西固、红古 5 区，有 29 个乡、34 个镇、46 个街道办事处(2012 年 8 月获批成立的兰州新区，由原永登县与皋兰县的 6 个乡镇划转成立，榆中生态创新城主要包括榆中县夏官营镇、原三角城乡和城关镇)。

西固区位于东经 $103^{\circ} 34'$ - $103^{\circ} 41'$ 、北纬 $36^{\circ} 04'$ - $36^{\circ} 09'$ 范围内，东与七里河区接壤，西与红古区交界，南与永靖县为邻，西北部与永登县毗邻，东北部以黄河为界与安宁区隔河相望，东距兰州市 20 公里，为兰州市西大门，是甘肃省和兰州市的核心工业区、中国西部最大的石油化工基地，总面积 383 平方公里，地理位置示意图见图 4.1-1。兰州石化公司坐位于西固区，地理位置为东经 $103^{\circ} 38'$ ，北纬 $36^{\circ} 06'$ ，见图 4.1-2。

4.1.2. 地形地貌

兰州地处黄土高原河谷地带，地形呈明显的半封闭巨大哑铃型，市区位于盆地内，南北两山对峙，相对高差为 660 米，南北宽 2 至 8 公里，自东向西延伸约 35 公里。全市地貌可分为山地、黄土梁峁沟谷地、河谷盆地三种类型。其中山地占全市总土地面积的 65%，黄土梁峁沟谷地占全市总土地面积的 20%，河谷盆地占全市面积的 15%。土地总面积 1.3 万平方公里，占全省土地总面积的 2.88%。其中，市区面积 1631.6 平方公里。市区全境地势较高，南面的皋兰山海拔 2129 米，北面的九州台海拔 2067 米，市中心海拔 1520 米，与皋兰山相对高差 600 米，黄河自西向东纵贯全市。兰州石化公司西固炼化生产厂区周边地形见图 4.1-3。

西固盆地三面环山，北面凤凰山，海拔 1962m，南面杏胡台，海拔 1850m，西面虎头崖，海拔 1755m，中心海拔约 1550m，相对高差 200~400m，黄河从西侧绕西固区北侧

流到东部，进入市区。中间为黄河谷地，南北由高渐低向中部黄河盆地倾斜，形成山、台、川三个阶段，黄河河谷地势低缓平坦，包括黄河 I ~ IV 级阶地和漫滩，其中以 II 级阶地最为发育，其次为 I、IV 级阶地。各阶地在河流两岸呈不对称分布，阶地多呈陡坎过渡，但在市区多为人工改造所夷平。根据成因地貌类型及形态特征，区域地貌类型属侵蚀堆积河谷平原-河谷阶状平原亚区。

4.1.3. 地质构造

(1) 地层岩性

兰州市区出露地层主要有古生界前寒武系 (An ϵ)、中生界白垩系 (K₁)，新生界新近系 (N) 和第四系 (Q)。勘察场地及其附近出露或揭露地层主要有第四系和新近系。其地层岩性及分布特征见图 4.1-4。

(2) 地质构造

兰州地处青藏高原东北缘与黄土高原的交汇部位，大地构造属祁连山褶皱系中祁连隆起带东段河口凹陷东北部，次级构造发育，发育有三组 IV 级构造。

A、北西西向构造带

白塔山隆起：分布在黄河以北，金城关断裂是其南部边界。由皋兰群片岩、河口群砂岩、泥岩组成，上覆新近系红层和第四系黄土。兰州断陷：分布在黄河以南，南部和西部以宋家沟断裂和寺儿沟断裂为界，呈狭长带状分布，断陷内沉积了厚达 1800m 左右的白垩系、新近系和第四系。

B、北北西向构造

高山—雾宿山隆起：分布在寺儿沟断裂以西，主要为河口群山砂岩、泥岩组成。以隆起为主，活动断裂较发育，主要有寺儿沟断裂和王家圈断裂。李麻砂沟—七道梁断拗：位于寺儿沟以东，雷坛河断裂以西，活动断裂发育，其中雷坛河、深沟桥断裂与前述北西西向的宋家沟断裂和寺儿沟断裂组成了兰州断陷盆地，是地下水富集的良好构造。白塔山—皋兰山隆起：分布在雷坛河断裂以东，由新近系、白垩系和皋兰群地层组成，以缓慢上升为主，断裂不发育。

C、北东—北北东向构造

按其特征可分为雷祖庙—兴隆山隆起、中铺—彭家坪拗陷、凤凰山—雾宿山隆起，包括五条断裂，其中龚家湾断裂、安宁堡断裂及邹家庄断裂对兰州断陷盆地的形成有一定控制作用。

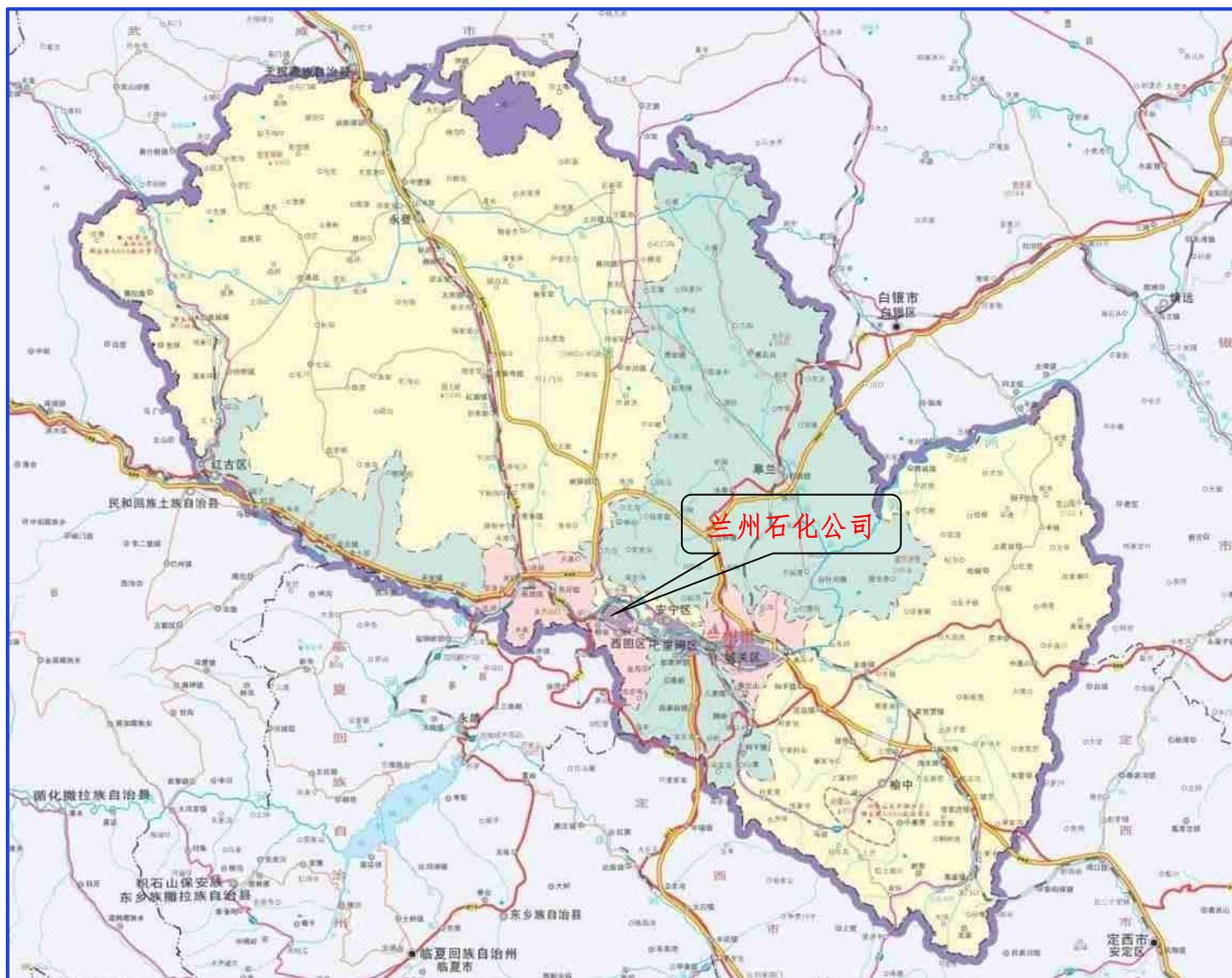


图 4.1-1 兰州石化公司位于兰州市地理位置图

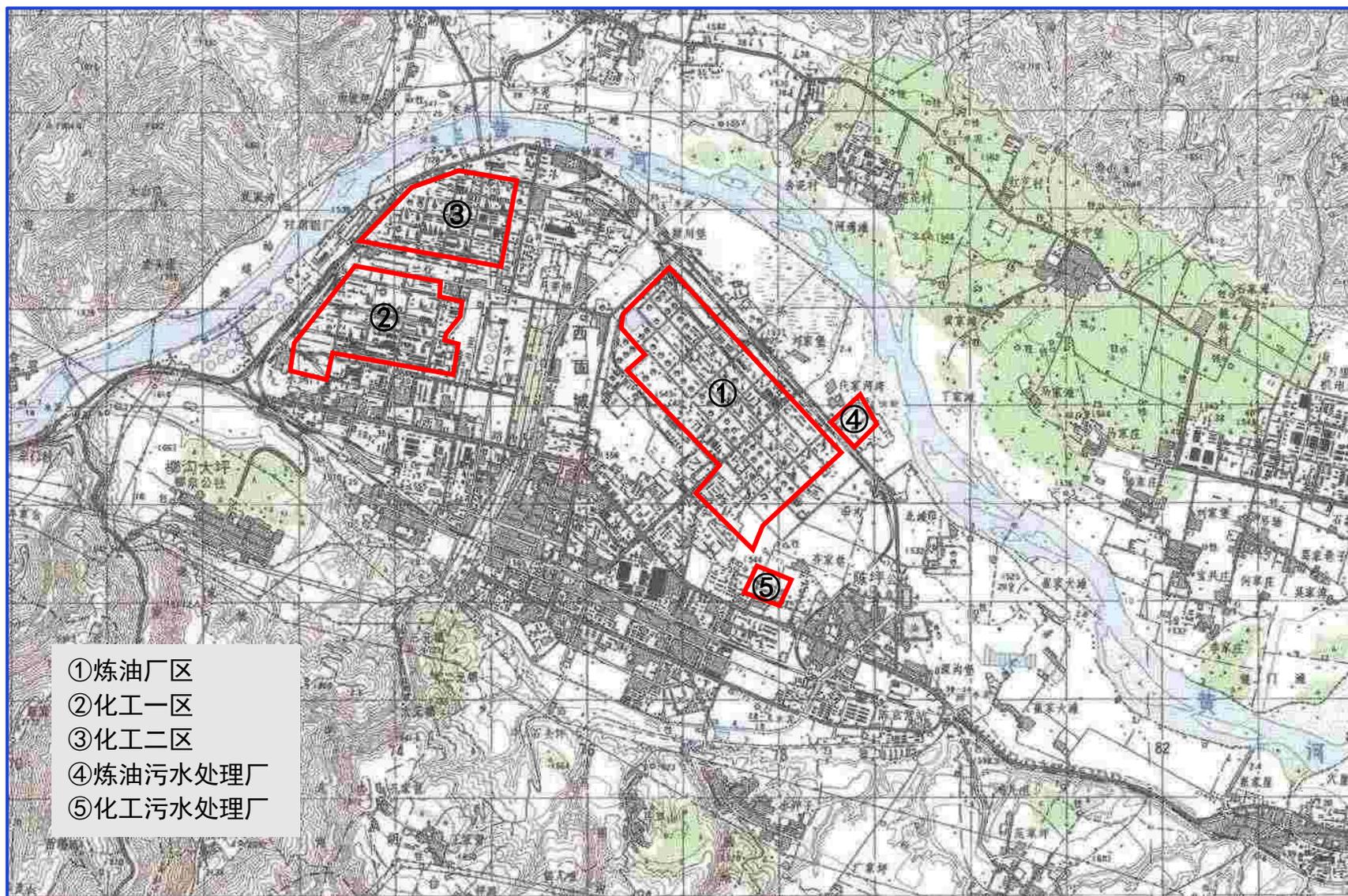


图 4.1- 2 地理位置示意图(图中红框为兰州石化公司厂界)

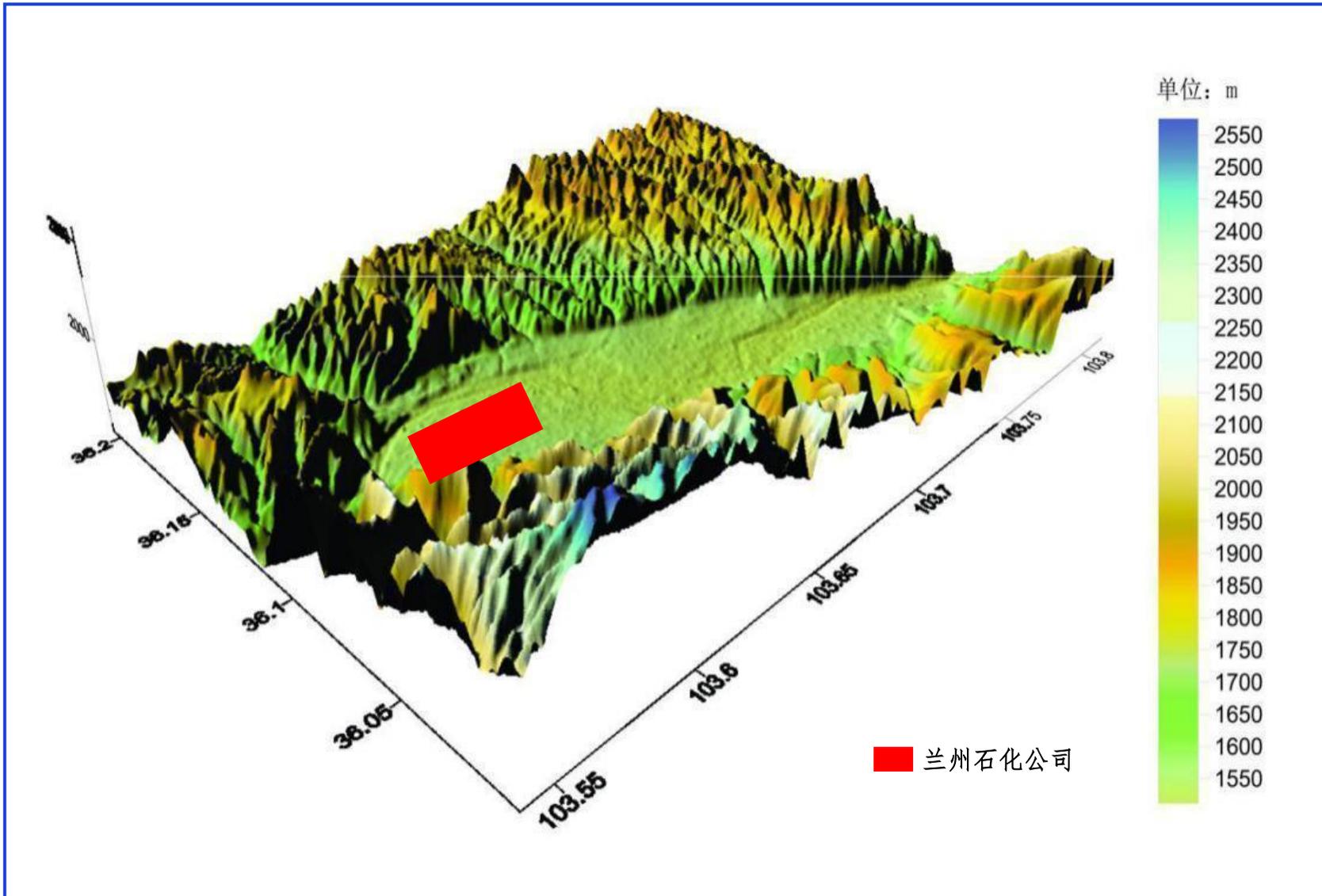


图 4.1- 3 兰州石化公司周边地形图

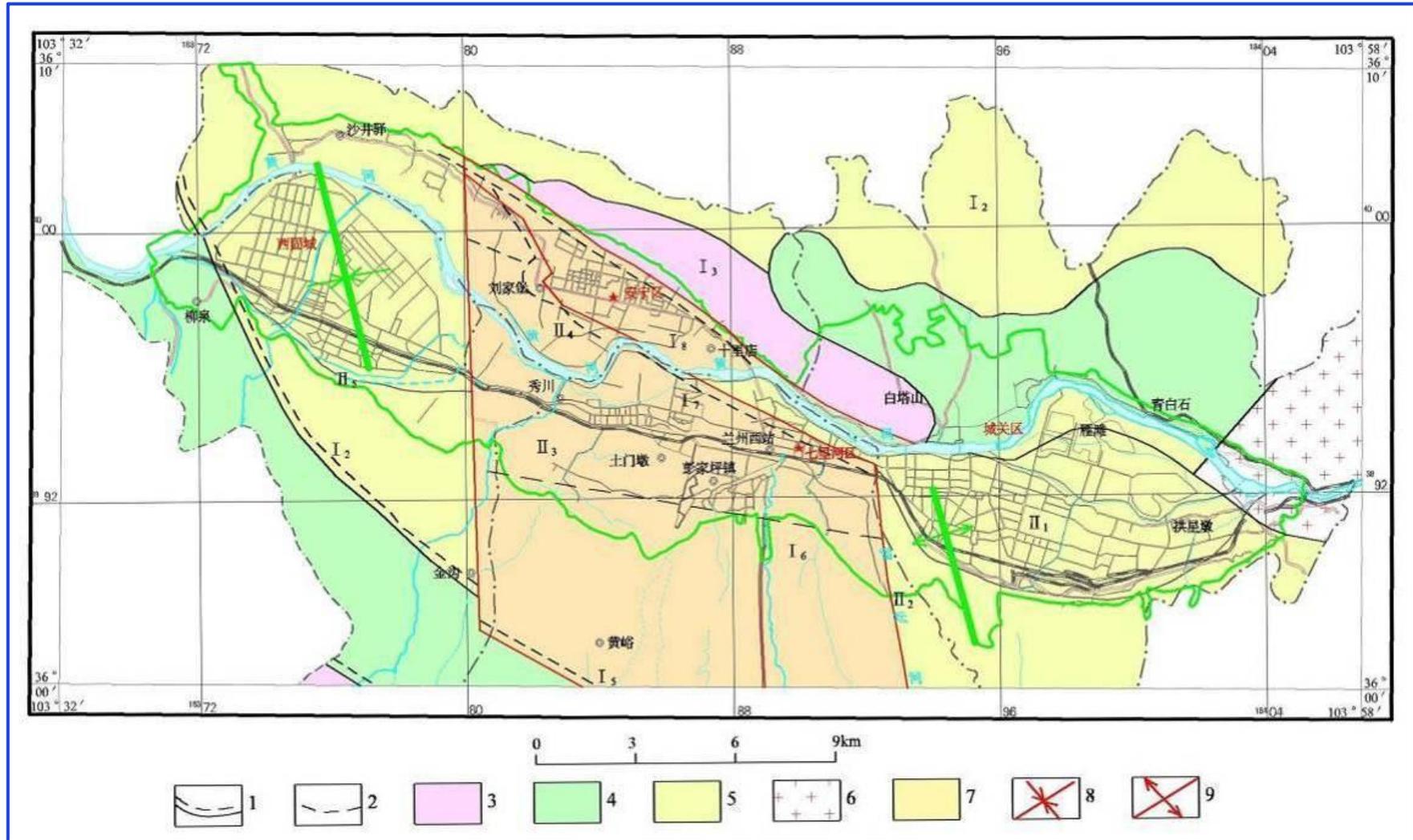


图 4.1-4 兰州市区构造纲要图

表 4.1-1 兰州市区地层岩性及分布特征一览表

界	系	统	群(组)	代号	地层岩性及其分布
新生界	第四系	全新统	三家山组	Q ₄	风积黄土，其岩性为浅黄色粉土，厚度 1~4m；粉土及碎石土，分布河谷区 I、II 级阶地，厚度 7~28m；崩塌、滑坡及泥石流堆积物，零星分布，岩性复杂。
		上更新统	马兰组	Q ₃	风积黄土，披覆于老地层之上，岩性为浅黄色粉土，疏松，具大孔隙，垂直节理发育，厚 20~30m；河谷区 III~IV 级阶地分布有同期的粉土及碎石土；大型沟谷的沟脑，分布有湖沼相的灰绿、黑灰色淤泥质粉土及碎石土。
		中更新统	离石组	Q ₂	风积黄土，分布于评价区中部地区，岩性为浅黄褐色粉土，结构致密，含石膏结核，夹 9~23 层桔红色古土壤，厚度 88~193m；河谷区 V、VI 级阶地分布同期的粉土及碎石土。
		下更新统	午城组	Q ₁	分布于兰州断陷盆地及其外围九州台、皋兰山等地，其岩性为黄褐色粉土，致密坚硬，含黑褐色铁锰质斑点和石膏质小结核，夹 10~23 层桔红色古土壤，厚度 10~186m；河谷区 VII、VIII 级阶地分布有同期的粉土及碎石土。
	范家坪组		分布于兰州断陷盆地之内，其岩性上部为黄褐色冰积泥砾，致密，砾石磨园度好，偶含漂砾。下部为灰黑、灰褐色冲积砾卵石层，具水平层理，砾石分选性差，磨园尚好，多为浑园状，该层往往夹有洪积碎石层。		
	新近系	上新统	临夏组	N ₂₁	分布于西固深沟桥及雷坛河石嘴子一带，其岩性为浅桔红色及锈黄色泥岩、砂砾岩互层，底部为灰绿色砂质砾岩或砂岩，厚度为 302m。
中新统		咸水河组	N _{1x}	零星分布于李麻沙沟、西固等地，岩性为褐黄色、棕红色砂质泥岩，夹灰白色砂砾岩，厚度 327~434m。	
中生界	白垩系	下白垩统	河口群	K _{1hk}	广泛分布，大面积出露于评价区南部和西部。其岩性上部为紫红色砂岩、泥岩互层夹透镜状砂岩；下部为褐红色、暗红色厚层砂砾岩、砾岩夹浅灰色页岩、砂岩和泥岩，砾石磨园度、分选性差，多呈棱角状，厚度 554~3022m。与下伏侏罗系地层呈不整合接触。
	前寒武系		皋兰群	AnЄ _{gl}	分布于黄河北岸北塔山及十里店一带，呈北西—南东向展布。其岩性为黑云母角闪片岩、黑云母片岩、绢云母片岩夹薄层石英岩。厚度大于 546m。与新近系或白垩系地层呈断层或不整合接触。

4.1.4. 水文条件

兰州市河流均属黄河水系。黄河自西固区达川镇岔路村南入兰州境内，至榆中县北乌金峡水文站出境，全长 150.7km，海拔高度由 1575m 下降到 1424m，高差 151m，是黄河上游段比降最大的河流。河面宽在 150-1000m 之间，年径流量为 $345.9 \times 10^8 \text{m}^3$ 。水位季节性变化较大，洪峰流量达 $2000-4000 \text{m}^3/\text{s}$ ，枯水流量仅为 $500-600 \text{m}^3/\text{s}$ 。黄河兰州段支流较多，包括湟水、庄浪河、大通河、宛川河、咸水河、李麻沙沟、雷坛河、蔡家河等二十多条。其中，多年径流量比较大的河流为：湟水、庄浪河、雷坛河、咸水河等，大通河为其流量最大的二级支流。除湟水、大通河、庄浪河等外来的支流外，境内支流多呈南北方向汇入黄河，河流短小，长度大都在 50km 以内，且多为间歇性的小河沟。源于南部马啣山、兴隆山的宛川河及雷坛河等支流，也因山林破坏，水源减少，上游工农业用水增加，而变成季节性河流。咸水河和李麻沙沟因有大量地下水的补给，河水矿化度高，水质差，无法采用。兰州市各支流大都流经黄土丘陵沟壑区，植被稀少，又多暴雨，因此水土流失严重，河流含沙量大，给黄河带来大量泥沙。

西固区内季节性流水的沟谷主要有宣家沟、寺儿沟、李麻沙沟和人工开挖的排洪沟。宣家沟和寺儿沟由南向北穿西固区注入黄河，李麻沙沟由北向南穿安宁区汇入黄河。人工开挖的工农渠(排洪沟)在西固城区南部由西北向东南到崔家大滩。

4.1.5. 气候气象

兰州市深处大陆腹地地区，属于温带半干旱大陆性季风气候，干燥、寒冷、冬季长，冬春多风沙，夏秋之交多雨，全年光照充足，太阳辐射较强，蒸发量大，年日温差大，全年多西北风，年平均气温大部分地区在 $6^\circ\text{C} \sim 9^\circ\text{C}$ 。

据兰州市气象台多年资料统计，其主要气象参数见下表：

表 4.1-2 兰州市多年气象要素信息统计表

气温(干球温度)	单位	数值	备注
年平均温度	°C	11.4	/
年平均最高温度	°C	25.9	/
年平均最低温度	°C	-5.5	/
极端最高温度	°C	39.8	/
极端最低温度	°C	-18	/
最热月月平均温度的 10 年平均值	°C	22.4	/
最冷月月平均温度的 10 年平均值	°C	-5.3	/
近 10 年来最冷月日最低气温月平均值的 10 年平均值	°C	-13.9	/
近 10 年来最冷月日最低气温月平均值	°C	-18.0	/
相对湿度	单位	数值	备注
年平均相对湿度	%	58	/

最热月平均相对湿度	%	60	/
最冷月平均相对湿度	%	55	/
大气压	单位	数值	备注
年平均	kPa	84.8	/
夏季平均	kPa	84.3	/
冬季平均	kPa	85.28	/
风	单位	数值	备注
年最多风向及频率	%	62	NE
夏季最多风向及频率	%	49	E
冬季最多风向及频率	%	81	NE
夏季平均风速	m/s	1.1	/
冬季平均风速	m/s	0.3	/
最大风速	m/s	11.3	/
极大风速	m/s	16.0	/
基本风压(10米高度)	kN/m ²	0.3	/
年平均风速	m/s	0.8	/
降雨量	单位	数值	备注
年平均年降雨量	mm	316.0	/
月最大降雨量	mm	75.9	/
日最大降雨量	mm	96.8	/
降雨量	单位	数值	备注
小时最大降雨量	mm	56.0	/
年平均降水日数	d	76.4	/
年最多降水日数	d	82	/
年最少降水日数	d	51	/
雪	单位	数值	备注
最大积雪厚度	mm	100	/
雪荷载	kN/m ²	0.15	/
年最多降雪天数	d	23.3	/
年平均积雪天数	d	3.7	/
其它	单位	数值	备注
最大冻土深度	mm	1030	/
年平均无霜期	d	172	/
年平均日照	h	2520.3	/
年雷暴日	d	22.9	/
年沙暴日	d	1.7	/
年冰暴日	d	0.9	/
冰冻期	d	98	/
年均蒸发量	mm	1410.2	/

兰州市区位于中部河谷地带，由东西两大盆地组成，呈哑铃型，东西长约 35km，南北最宽处为 7km，最窄处仅为 2km，是一个东西长，南北窄的沿河带状城市。由于特殊的盆地地形，形成了特殊的盆地气候。

根据兰州地区多年天气图进行统计分析，兰州地区主要环流形势和天气系统类型主要是冬季受蒙古高压南部外围及小高压、低槽切变区及高压后部、蒙古高压前部及高压区等三种天气类型控制，这三类系统控制的时间约占 70%，前两种类型不利于大气扩散，

出现频率合计占三类天气系统的 76.4%，第三种类型有利于大气扩散，但出现频率仅为 23.6%。因此兰州冬季一般多受不利于大气扩散条件的天气系统控制。夏季主要受槽后偏北气流型，平直西风型、槽前及槽区辐合型等三种高空环流型控制，前两种有利于大气扩散，出现频率合计达 57.5%。第三种较不利于大气扩散，但这种天气类型下有时伴有降水出现，且有一定比例，降水对污染物的清除作用是明显的。所以夏季一般多有利于大气扩散的天气系统控制。

4.1.6. 土壤植被

兰州石化公司西固炼化生产厂区周边土壤主要是灰钙土和红砂土。土壤中有机质氮、磷元素含量普遍偏低。按土地采用情况可分河谷坪台蔬菜瓜果城镇工业区和南北两山半干旱梁峁沟壑粮林木多种经营区。评价区主体由河谷坪台构成，植被较好，河谷区土地平坦、土壤肥沃，全部保灌，自然条件优越，以种植蔬菜瓜果为主。坪台区地势平坦，土地采用主要为耕地，其次是园地，自然条件较好，除部分小坪台及坡地没上水外，主要坪台全部上水，农业生产以瓜果、蔬菜和粮食为主。

南北两山沟壑区，坡陡沟深，植被差，土壤质地疏松，抗冲刷能力弱，干旱少雨，农业生产以粮为主，同时，也进行一些经济作物的种植。

兰州石化公司西固炼化生产厂区周边区域内天然植被所占比重很小，河谷坪台地带种植以蔬菜瓜果为主，粮食为辅的各类作物，呈现人工农田生态景观。人工栽植树木有白杨、柳树、椿树、洋槐和果树。主要农作物有小麦、洋芋、油菜、大麦、糜子和谷子等。蔬菜有包心菜、茄子、辣子、莲花菜、豆角、葱、韭菜、菜花、番茄、西红柿、黄瓜、萝卜等。果树有苹果、桃、梨、杏、枣、葡萄等。瓜类有西瓜、白兰瓜等。部分家庭饲养猪、羊、鸡、兔等动物。南北山区植被多是旱生形态，以野生藜科、沙草科、菊科、豆科植物为主构成灌木草本植物群落，乔木多以杨、柳、桦为主。

4.1.7. 资源状况

(1) 土地资源

兰州市土地资源比较丰富，地域面积辽阔，大部分土地为黄土覆盖，黄河由西北向东南穿过市区，使兰州市土地资源形成河谷盆地的特征。根据兰州市土地采用变更调查数据，兰州市行政辖区总面积为 1319231.26 公顷，其中：耕地总面积为 280124.83 公顷，占兰州市土地总面积的 21.23%；园地总面积为 8810.04 公顷，占兰州市土地总面积的 0.67%；林地总面积为 105432.2 公顷，占兰州市土地总面积的 7.99%；草地总面积为

758244.04 公顷，占兰州市土地总面积的 57.48%；城镇村及工矿用地总面积为 76877.4 公顷，占兰州市土地总面积的 5.83%；交通运输用地 19683.22 公顷，占兰州市土地总面积的 1.49%；水域及水利设施用地 12153.51 公顷，占兰州市土地总面积的 0.92%；其它土地 57906.02 公顷，占兰州市土地总面积的 4.39%。

(2) 水资源

兰州市水资源具有自产径流贫乏、客水资源较丰富与时空分布不平衡的特征。全市多年平均水资源总量 327.23 亿方，其中，入境水资源量约 323.25 亿方；自产地表水资源量 2.39 亿方；地下水资源总量为 2.75 亿方，允许可开采量 1.59 亿方，集中分布于西部和东南的湿润山区和河谷川区，广大黄土丘陵地区地下水贫乏，矿化度高，难于采用。入境水为兰州工农业和城镇生活用水的主要水源。

(3) 矿产资源

兰州市矿产资源较丰富，以煤炭及非金属为主。全市共发现和查明各类矿产 37 种，矿产地共 274 处，其中能源矿产 2 种，为煤炭和地下热水，煤炭共 12 处，大型 2 处，中型 1 处，小型 9 处，查明资源储量 743047.16 千 t。地下热水小型 1 处，查明资源储量 2160 万 m³；非金属矿产主要为水泥用灰岩、冶金用石英岩、电石用灰岩、水泥配料用黄土、粘土、硅质板、玻璃用石英砂、芒硝等。其中水泥用灰岩 20 处，大型 4 处，中型 3 处、小型 13 处，查明资源量 397606.18 千 t。冶金用石英岩 13 处，大型 1 处，中型 3 处，小型 9 处，查明资源量 85896.08 千 t。电石用灰岩 28 处，中型 1 处，小型 27 处，查明资源储量 90263.4 千 t。水泥配料用黄土 4 处，大型 1 处，中型 1 处，小型 2 处，查明资源储量 36750.34 千 t，水泥配料用粘土(红土)2 处，大型 1 处，小型 1 处，查明资源储量 25413 千 t。水泥配料用硅质板岩中型 1 处，查明资源储量 40598 千 t。玻璃用石英砂小型 3 处，查明资源储量 985.8 千 t。芒硝中型 1 处，查明资源储量 1296.5 千 t。矿泉水中型 1 处，查明资源储量 7.3 千 m³。其他小型非金属及金属矿产资源储量及开采规模均较小，砂石粘土类矿产资源丰富，除 1 处大型砖瓦用粘土外，其余均为小型。砂石粘土类矿产资源分布及开采主要为永登县、皋兰县和榆中县。

(4) 动植物资源

兰州市共有各类脊椎动物 151 种，其中，哺乳类 26 种，鸟类 115 种，鱼类 2 种，两栖类 4 种，爬行类 4 种。昆虫有 453 种。

根据《中国植被区划》，兰州市属暖温带草原区，植物区系具有明显的过渡性特征，汇集欧、亚草原植物亚区，中国-日本森林植物亚区，中国-喜马拉雅森林植物亚区和青

藏高原植物亚区四大植物区系成分。自然植被多以荒漠草原为主，由多年旱生丛生禾草、旱生灌木和小半灌木组成，因生态环境恶劣，植被草群低矮稀疏、生长迟缓艰难，总覆盖率 15%左右。全市共有高等植物 1614 种，其中裸子植物 83 种，被子植物 1531 种。

4.2. 环境质量现状调查（监测）与评价

本次评价依据各环境要素评价技术导则对环境质量现状调查与评价的要求，遵循资料收集与现场调查相结合、资料分析与现状监测相结合的原则，优先采用生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量报告中的数据和结论，并根据项目所在区域环境质量现状特征同时关注特征因子，开展环境质量现状调查与评价。

本项目实施涉及兰州石化公司西固炼化生产厂区炼油事业部、乙烯厂、化肥厂、合成橡胶厂以及石油化工厂。本次评价依据项目所在区域环境特点和本项目整体特征，开展基于兰州市西固化工园区范围的环境质量现状调查（监测）与评价工作，充分说明项目所在区域的环境质量现状及存在的环境质量问题，为环境影响预测与评价、污染治理环境保护措施的提出、运营期环境管理与监测提供必要的工作基础。

4.2.1. 环境空气质量现状调查（监测）与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）对环境空气质量现状调查与评价的要求，调查项目所在西固区基准年 2023 年的环境空气质量达标情况，作为项目所在区域是否为达标区的判断依据。调查评价范围内有环境质量标准的评价因子的环境质量监测数据，并进行补充监测，用于评价项目所在区域污染物环境质量现状，以及计算环境空气保护目标和网格点的环境质量现状浓度。

4.2.1.1. 城市环境空气质量现状调查

根据兰州市生态环境局发布的《兰州市 2023 年生态环境状况公报》（http://sthjj.lanzhou.gov.cn/art/2024/6/6/art_5758_1358851.html），2023 年兰州市细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度 37 微克/立方米，超标；可吸入颗粒物（PM₁₀）平均浓度 71 微克/立方米，超标；二氧化硫（SO₂）平均浓度 13 微克/立方米，达标；二氧化氮（NO₂）平均浓度 41 微克/立方米，超标；一氧化碳（CO）第 95 百分位数浓度 1.8 毫克/立方米，达标；臭氧（O₃）第 90 百分位数浓度 156 微克/立方米，达标。因此判断，城市环境空气质量超标。

4.2.1.2. 评价区域环境空气质量现状调查

根据本项目大气环境影响评价范围内的环境空气质量国控自动监测站（兰炼宾馆）

基准年 2023 年六项基本污染物环境质量现状数据，NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}和 O₃共 4 项因子的年评价指标超标，本项目所在区域属于不达标区，不达标因子为 NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}和 O₃。

表 4.2-1 基准年 2023 年评价范围内环境空气质量现状评价表

污染物名称	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	超标频率 /%	达标情况
SO ₂	24h平均第98百分位数	150	46	30.67	0	达标
	年平均	60	16	26.67	/	达标
NO ₂	24h平均第98百分位数	80	86	107.5	4.95	超标
	年平均	40	41	102.5	/	超标
PM ₁₀	24h平均第95百分位数	150	140	93.33	2.13	达标
	年平均	70	75	107.14	/	超标
PM _{2.5}	24h平均第95百分位数	75	83	110.67	8.74	超标
	年平均	35	41	117.14	/	超标
CO	24h平均第95百分位数	4*	1.6*	40	0	达标
O ₃	日最大8h滑动平均值的 第90百分位数	160	166	103.75	12.46	超标

注：1. 2023 年国控点基本污染物环境质量现状为 2023 年检测，故沿用原《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）标准的评价结果；2. 超标频率=全年超标天数/全年有效天数；3. *表示 CO 浓度单位为 mg/m³

4.2.1.3. 环境空气质量现状补充监测与评价

兰州石化公司委托甘肃隆宇检测科技有限公司于 2026 年 1 月 13 日-19 日对区域大气环境空气质量进行了现状监测。

(1) 监测点位

监测点位为：根据区域主导风向，选取 5 个代表性点位进行监测，分别是：1#一水厂、2#四季青村、3#兰州市第六十四中学、4#海亮熙岸华府、5#西固城第一小学，其中 1#~5#点位为二类区监测点位。

环境空气质量现状监测点位示意图见图 4.2-1。

(2) 监测因子

氨、苯、苯乙烯、丙酮、甲苯、二甲苯、甲醛、硫化氢、氯化氢、乙醛、非甲烷总烃、氟化物、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[a]菲（又名蒾）、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、TSP、NO_x、乙酸乙烯酯，共计 22 项因子。其中苯、甲苯、甲醛、乙醛、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[a]菲（又名蒾）、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽等 11 项为《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28 号相关名录所列因子。

(3) 监测时段及频次

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），连续监测 7 天，每天

采样点同步采样监测。《恶臭污染环境监测技术规范》（HJ 905-2017）环境空气的采样频次要求，样品采集次数不少于3次，取其最大测定值。

监测1小时平均浓度的有14项：氨、苯、苯乙烯、丙酮、甲苯、二甲苯、甲醛、硫化氢、氯化氢、乙醛、非甲烷总烃、氟化物、NO_x、乙酸乙烯酯。

监测日平均浓度的有9项：TSP、NO_x、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[a]菲（又名蒾）、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽。

环境空气质量现状监测点位、监测因子、监测时段及频次详见下表。

表 4.2-2 环境空气质量补充监测点位一览表

编号	监测点位	经纬度	监测因子及时段	监测频率	相对厂址方位	相对最近厂界距离(m)
1#	一水厂	E103° 34' 15.19" , N36° 6' 58.86"	1小时平均值(氨、苯、苯乙烯、丙酮、甲苯、二甲苯、甲醛、硫化氢、氯化氢、乙醛、非甲烷总烃、氟化物、NO _x 、乙酸乙烯酯)每日监测4次,每次采样时间大于45min,监测时间为02:00、08:00、14:00、20:00;日平均值(NO _x)每日有20个小时平均浓度值或采样时间;日平均值(TSP、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[a]菲(又名蒾)、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽)每日有24小时的采样时间	连续7天	W	700
2#	四季青村	E103° 37' 10.74" , N36° 7' 21.54"			WN	745
3#	兰州市第六十四中学	E103° 37' 5.77" , N36° 6' 49.44"			E	840
4#	海亮熙岸华府	E103° 35' 48.68" , N36° 6' 44.07"			WS	515
5#	西固城第一小学	E103° 37' 1.54" , N36° 6' 9.52"			S	1350

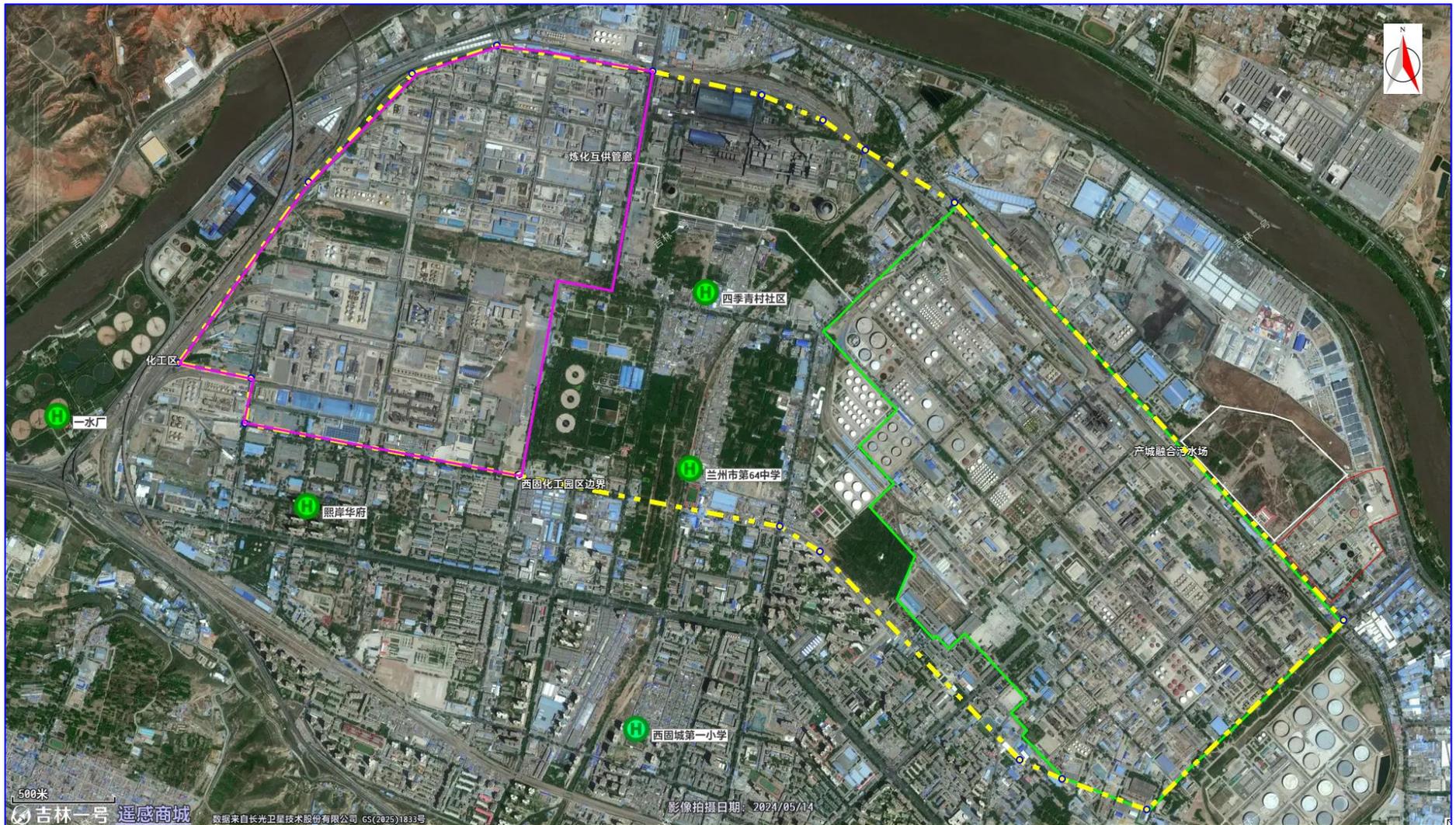


图 4.2-1 环境质量现状补充监测点位示意图

(4) 监测结果分析

2026年1月，评价区域内的环境空气质量补充监测数据评价汇总结果见表4.2-4，详细统计与分析结果见表4.2-5、表4.2-6所示。

表4.2-4 2026年1月评价区域内环境空气质量补充监测数据统计结果

评价因子	标准限值	监测浓度范围	占标率范围 %	达标情况
硫化氢	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.001ND~0.005 mg/m^3	5~50	达标
氨	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.01~0.10 mg/m^3	5~50	达标
氟化物	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0005ND~0.0130 mg/m^3	1.25~65	达标
氮氧化物	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.010~0.125 mg/m^3	4~50	达标
氯化氢	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.02ND~0.036 mg/m^3	20~72	达标
苯	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.5×10^{-3} ND mg/m^3	/	达标
甲苯	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.5×10^{-3} ND mg/m^3	/	达标
二甲苯	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.5×10^{-3} ND mg/m^3	/	达标
苯乙烯	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.5×10^{-3} ND mg/m^3	/	达标
丙酮	800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.007~0.076 mg/m^3	0.875~9.5	达标
甲醛	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.002ND~0.013 mg/m^3	2~26	达标
乙醛	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.002ND~0.009 mg/m^3	10~90	达标
非甲烷总烃平均值	2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.40~1.00 mg/m^3	20~50	达标
乙酸乙烯酯	-	0.1ND $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-
氮氧化物	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.010~0.050 mg/m^3	10~50	达标
总悬浮颗粒物	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.206~0.282 mg/m^3	68.67~94	达标
苯并(a)芘	0.0025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.9×10^{-6} ND~ 1.6×10^{-6} $\mu\text{g}/\text{m}^3$	36~64	达标
苯并(a)蒽	-	0.7×10^{-6} ND~ 1.5×10^{-6} $\mu\text{g}/\text{m}^3$	/	/
苯并(a)菲	-	0.5×10^{-6} ND~ 1.1×10^{-6} $\mu\text{g}/\text{m}^3$	/	/
苯并(b)荧蒽	-	0.9×10^{-6} ND~ 2.4×10^{-6} $\mu\text{g}/\text{m}^3$	/	/
苯并(k)荧蒽	-	0.7×10^{-6} ND~ 2.1×10^{-6} $\mu\text{g}/\text{m}^3$	/	/
蒽	-	0.4×10^{-6} ND $\mu\text{g}/\text{m}^3$	/	/
二苯并(a,h)蒽	-	0.7×10^{-6} ND $\mu\text{g}/\text{m}^3$	/	/

1) 区域大气环境中各监测因子1小时平均值分析如下:

① 氨在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.01~0.09 mg/m^3 、0.01~0.10 mg/m^3 、0.01~0.10 mg/m^3 、0.01~0.10 mg/m^3 、0.01~0.10 mg/m^3 ；检出率均为100%；占标率范围为：45%、50%、50%、50%、50%；各点位均达标。

② 甲醛在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.002ND~0.006 mg/m^3 、0.002ND~0.007 mg/m^3 、0.002ND~0.005 mg/m^3 、0.002ND~0.013 mg/m^3 、0.002ND~0.004 mg/m^3 ；检出率范围为：47.6%、47.6%、52.4%、71.4%、33.3%；占标率范围为：12%、14%、10%、26%、8%；各点位均达标。

③ 乙醛在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.002ND~0.009 mg/m^3 、0.002ND~0.007 mg/m^3 、0.002ND~0.005 mg/m^3 、0.002ND~0.005 mg/m^3 、0.002ND~0.005 mg/m^3 ；检

出率范围为：66.7%、38.1%、47.6%、57.1%、33.3%；占标率范围为：90%、70%、50%、50%、50%；各点位均达标。

④ 苯在1#~5#点位均未检出；各点位均达标。

⑤ 甲苯在1#~5#点位均未检出；各点位均达标。

⑥ 二甲苯在1#~5#点位均未检出；各点位均达标。

⑦ 苯乙烯在1#~5#点位均未检出；各点位均达标。

⑧ 非甲烷总烃在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.40~0.88mg/m³、0.42~0.94mg/m³、0.42~1.00mg/m³、0.46~0.99mg/m³、0.41~0.99mg/m³；检出率均为100%；占标率范围为：44%、47%、50%、49.5%、49.5%；各点位均达标。

⑨ 硫化氢在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.001ND~0.005mg/m³、0.001ND~0.005mg/m³、0.001ND~0.004mg/m³、0.001ND~0.005mg/m³、0.001ND~0.004mg/m³；检出率范围为：76.2%、76.2%、76.2%、76.2%、71.4%；占标率范围为：50%、50%、40%、50%、40%；各点位均达标。

⑩ 丙酮在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.007~0.068mg/m³、0.013~0.072mg/m³、0.008~0.067mg/m³、0.009~0.076mg/m³、0.008~0.069mg/m³；检出率均为100%；占标率范围为：8.5%、9%、8.375%、9.5%、8.625%；各点位均达标。

⑪ 氯化氢在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.02ND~0.027mg/m³、0.02ND~0.036mg/m³、0.02ND~0.033mg/m³、0.02NDmg/m³、0.02ND~0.035mg/m³；检出率范围为：9.5%、19.0%、19.0%、0%、9.5%；占标率范围为：54%、72%、66%、40%、70%；各点位均达标。

⑫ 氟化物在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.0005ND~0.0035mg/m³、0.0005ND~0.0062mg/m³、0.0005ND~0.0043mg/m³、0.0005ND~0.0130mg/m³、0.0005ND~0.0092mg/m³；检出率范围为：90.5%、95.2%、90.5%、90.5%、95.2%；占标率范围为：17.5%、31%、21.5%、65%、46%；各点位均达标。

⑬ NO_x 在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.010~0.124mg/m³、0.011~0.125mg/m³、0.010~0.125mg/m³、0.010~0.124mg/m³、0.010~0.085mg/m³；检出率均为100%；占标率范围为：49.6%、50%、50%、49.6%、34%；各点位均达标。

⑭ 乙酸乙烯酯在1#~5#点位均未检出；各点位均达标。

2) 区域大气环境中各监测因子日平均值分析如下：

① TSP 在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.245~0.266mg/m³、0.254~

0.278mg/m³、0.206~0.278mg/m³、0.233~0.281mg/m³、0.233~0.282mg/m³；检出率均为100%；占标率范围为：88.67%、92.67%、92.67%、93.67%、94%；各点位均达标。

② 苯并[a]芘在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.9×10⁻⁶ND~1×10⁻⁶mg/m³、0.9×10⁻⁶ND~0.9×10⁻⁶mg/m³、0.9×10⁻⁶ND~1.2×10⁻⁶mg/m³、0.9×10⁻⁶ND~1.6×10⁻⁶mg/m³、0.9×10⁻⁶ND~1.5×10⁻⁶mg/m³；检出率范围为：28.6%、28.6%、42.9%、57.1%、28.6%；占标率范围为：40%、36%、48%、64%、60%；各点位均达标。

③ NO_x在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.018~0.050mg/m³、0.010~0.050mg/m³、0.010~0.050mg/m³、0.010~0.050mg/m³、0.018~0.050mg/m³；检出率均为100%；占标率均为50%；各点位均达标。

④ 苯并[a]蒽在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.7×10⁻⁶ND~0.8×10⁻⁶mg/m³、0.7×10⁻⁶ND~0.7×10⁻⁶mg/m³、0.7×10⁻⁶ND~0.8×10⁻⁶mg/m³、0.7×10⁻⁶ND~1.5×10⁻⁶mg/m³、0.7×10⁻⁶ND~0.9×10⁻⁶mg/m³；检出率范围为：42.9%、14.3%、28.6%、42.9%、28.6%。

⑤ 苯并[a]菲在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.5×10⁻⁶ND~0.7×10⁻⁶mg/m³、0.5×10⁻⁶ND~0.5×10⁻⁶mg/m³、0.5×10⁻⁶ND~0.7×10⁻⁶mg/m³、0.5×10⁻⁶ND~1.1×10⁻⁶mg/m³、0.5×10⁻⁶ND~0.7×10⁻⁶mg/m³；检出率范围为：57.1%、28.6%、71.4%、71.4%、42.9%。

⑥ 苯并[b]荧蒽在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.9×10⁻⁶ND~1.1×10⁻⁶mg/m³、0.9×10⁻⁶ND~1.3×10⁻⁶mg/m³、0.9×10⁻⁶ND~1.3×10⁻⁶mg/m³、0.9×10⁻⁶ND~2.4×10⁻⁶mg/m³、0.9×10⁻⁶ND~1.8×10⁻⁶mg/m³；检出率范围为：14.3%、42.9%、42.9%、71.4%、42.9%。

⑦ 苯并[k]荧蒽在1#~5#点位检出浓度范围分别为：0.7×10⁻⁶ND~0.9×10⁻⁶mg/m³、0.7×10⁻⁶ND~1.2×10⁻⁶mg/m³、0.7×10⁻⁶ND~1.6×10⁻⁶mg/m³、0.7×10⁻⁶ND~1.8×10⁻⁶mg/m³、0.7×10⁻⁶ND~2.1×10⁻⁶mg/m³；检出率范围为：57.1%、71.4%、85.7%、71.4%、71.4%。

⑧ 蒽在1#~5#点位均未检出。

⑨ 二苯并[a,h]蒽在1#~5#点位均未检出。

上述结果中，苯、甲苯、甲醛、乙醛、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[a]菲（又名蒽）、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽等11项《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28号相关名录所列因子均满足《环境空气质量标准》（及修改单）（GB3095-2026）以及《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D等标准限值的要求。

3) 由环境质量现状补充监测结果可以看到：

①氮氧化物：1小时平均值最大占标率为50%，点位为2#四季青村和3#兰州市第六

十四中学；日平均值 5 个点位的最大占标率均为 50%。

②TSP：日平均值最大占标率达到 90%的点位为 2#四季青村、3#兰州市第六十四中学、4#海亮熙岸华府、5#西固城第一小学，日平均值占标率较高。

③H₂S：1 小时平均值最大占标率为 50%，点位为 1#一水厂、2#四季青村和 4#海亮熙岸华府。

④氨：1 小时平均值最大占标率为 50%，点位为 2#四季青村、3#兰州市第六十四中学、4#海亮熙岸华府、5#西固城第一小学。

⑤NMHC：1 小时平均值最大占标率为 50%，点位为 3#兰州市第六十四中学、4#海亮熙岸华府、5#西固城第一小学。

⑥苯并[a]芘：日平均值最大占标率为 64%，位于 4#海亮熙岸华府。

表 4.2- 5 环境空气质量补充监测数据统计结果 (1 小时平均)

监测点位	监测点坐标		污染物	平均时间	评价标准 (mg/m ³)	监测浓度范围 (mg/m ³)	检出率%	最大浓度 占标率%	超标率%	达标情况
	X	Y								
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	氨	1 小时平均	0.2	0.01~0.09	100	45	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.01~0.10	100	50	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.01~0.10	100	50	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.01~0.10	100	50	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.01~0.10	100	50	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	甲醛	1 小时平均	0.05	0.002ND~0.006	47.6	12	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.002ND~0.007	47.6	14	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.002ND~0.005	52.4	10	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.002ND~0.013	71.4	26	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.002ND~0.004	33.3	8	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	乙醛	1 小时平均	0.01	0.002ND~0.009	66.7	90	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.002ND~0.007	38.1	70	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.002ND~0.005	47.6	50	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.002ND~0.005	57.1	50	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.002ND~0.005	33.3	50	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	苯	1 小时平均	0.11	1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	甲苯	1 小时平均	0.2	1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	二甲苯	1 小时平均	0.2	1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标

监测点位	监测点坐标		污染物	平均时间	评价标准 (mg/m ³)	监测浓度范围 (mg/m ³)	检出率%	最大浓度 占标率%	超标率%	达标情况
	X	Y								
4#	103° 35.95'	36° 06.75'	苯乙烯	1 小时平均	0.01	1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				1.5×10 ⁻³ ND	0	/	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	非甲烷总烃	1 小时平均	2	0.40~0.88	100	44	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.42~0.94	100	47	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.42~1.00	100	50	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.46~0.99	100	49.5	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.41~0.99	100	49.5	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	硫化氢	1 小时平均	0.01	0.001ND~0.005	76.2	50	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.001ND~0.005	76.2	50	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.001ND~0.004	76.2	40	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.001ND~0.005	76.2	50	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.001ND~0.004	71.4	40	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	丙酮	1 小时平均	0.8	0.007~0.068	100	8.5	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.013~0.072	100	9	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.008~0.067	100	8.375	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.009~0.076	100	9.5	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.008~0.069	100	8.625	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	氯化氢	1 小时平均	0.05	0.02ND~0.027	9.5	54	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.02ND~0.036	19.0	72	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.02ND~0.033	19.0	66	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.02ND	0	40	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.02ND~0.035	9.5	70	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	氟化物	1 小时平均	0.02	0.0005ND~0.0035	90.5	17.5	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.0005ND~0.0062	95.2	31	—	达标

监测点位	监测点坐标		污染物	平均时间	评价标准 (mg/m ³)	监测浓度范围 (mg/m ³)	检出率%	最大浓度 占标率%	超标率%	达标情况
	X	Y								
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.0005ND~0.0043	90.5	21.5	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.0005ND~0.0130	90.5	65	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.0005ND~0.0092	95.2	46	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	NO _x 小时值	1 小时平均	0.25	0.010~0.124	100	49.6	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.011~0.125	100	50	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.010~0.125	100	50	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.010~0.124	100	49.6	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.010~0.085	100	34	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	乙酸乙酯	1 小时平均	—	0.1ND	0	—	—	—
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.1ND	0	—	—	—
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.1ND	0	—	—	—
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.1ND	0	—	—	—
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.1ND	0	—	—	—

表 4.2-6 环境空气质量补充监测数据统计结果（日平均）

监测点位	监测点坐标		污染物	平均时间	评价标准 (mg/m ³)	监测浓度范围 (mg/m ³)	检出率%	最大浓度 占标率%	超标率%	达标情况
	X	Y								
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	TSP	日平均	0.3	0.245~0.266	100	88.67	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.254~0.278	100	92.67	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.206~0.278	100	92.67	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.233~0.281	100	93.67	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.233~0.282	100	94	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	苯并[a]芘	日平均	2.5×10 ⁻⁶	0.9×10 ⁻⁶ ND~1×10 ⁻⁶	28.6	40	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.9×10 ⁻⁶ ND~0.9×10 ⁻⁶	28.6	36	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.9×10 ⁻⁶ ND~1.2×10 ⁻⁶	42.9	48	—	达标
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.9×10 ⁻⁶ ND~1.6×10 ⁻⁶	57.1	64	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.9×10 ⁻⁶ ND~1.5×10 ⁻⁶	28.6	60	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	NO _x	日平均	0.1	0.018~0.050	100	50	—	达标
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.010~0.050	100	50	—	达标
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.010~0.050	100	50	—	达标

监测点位	监测点坐标		污染物	平均时间	评价标准 (mg/m ³)	监测浓度范围 (mg/m ³)	检出率%	最大浓度 占标率%	超标率%	达标情况
	X	Y								
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.010~0.050	100	50	—	达标
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.018~0.050	100	50	—	达标
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	苯并[a]蒽	日平均	/	0.7×10^{-6} ND~ 0.8×10^{-6}	42.9	/	/	/
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.7×10^{-6} ND~ 0.7×10^{-6}	14.3	/	/	/
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.7×10^{-6} ND~ 0.8×10^{-6}	28.6	/	/	/
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.7×10^{-6} ND~ 1.5×10^{-6}	42.9	/	/	/
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.7×10^{-6} ND~ 0.9×10^{-6}	28.6	/	/	/
1#	103° 35.10'	36° 06.99'				苯并[a]菲	日平均	/	0.5×10^{-6} ND~ 0.7×10^{-6}	57.1
2#	103° 37.30'	36° 07.33'	0.5×10^{-6} ND~ 0.5×10^{-6}	28.6	/				/	/
3#	103° 37.25'	36° 06.85'	0.5×10^{-6} ND~ 0.7×10^{-6}	71.4	/				/	/
4#	103° 35.95'	36° 06.75'	0.5×10^{-6} ND~ 1.1×10^{-6}	71.4	/				/	/
5#	103° 37.07'	36° 06.14'	0.5×10^{-6} ND~ 0.7×10^{-6}	42.9	/				/	/
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	苯并[b]荧蒽	日平均	/				0.9×10^{-6} ND~ 1.1×10^{-6}	14.3
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.9×10^{-6} ND~ 1.3×10^{-6}	42.9	/	/	/
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.9×10^{-6} ND~ 1.3×10^{-6}	42.9	/	/	/
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.9×10^{-6} ND~ 2.4×10^{-6}	71.4	/	/	/
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.9×10^{-6} ND~ 1.8×10^{-6}	42.9	/	/	/
1#	103° 35.10'	36° 06.99'				苯并[k]荧蒽	日平均	/	0.7×10^{-6} ND~ 0.9×10^{-6}	57.1
2#	103° 37.30'	36° 07.33'	0.7×10^{-6} ND~ 1.2×10^{-6}	71.4	/				/	/
3#	103° 37.25'	36° 06.85'	0.7×10^{-6} ND~ 1.6×10^{-6}	85.7	/				/	/
4#	103° 35.95'	36° 06.75'	0.7×10^{-6} ND~ 1.8×10^{-6}	71.4	/				/	/
5#	103° 37.07'	36° 06.14'	0.7×10^{-6} ND~ 2.1×10^{-6}	71.4	/				/	/
1#	103° 35.10'	36° 06.99'	蒽	日平均	/				0.4×10^{-6} ND	0
2#	103° 37.30'	36° 07.33'				0.4×10^{-6} ND	0	/	/	/
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.4×10^{-6} ND	0	/	/	/
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.4×10^{-6} ND	0	/	/	/
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.4×10^{-6} ND	0	/	/	/
1#	103° 35.10'	36° 06.99'				二苯并[a,h]蒽	日平均	/	0.7×10^{-6} ND	0
2#	103° 37.30'	36° 07.33'	0.7×10^{-6} ND	0	/				/	/

监测点位	监测点坐标		污染物	平均时间	评价标准 (mg/m ³)	监测浓度范围 (mg/m ³)	检出率%	最大浓度 占标率%	超标率%	达标情况
	X	Y								
3#	103° 37.25'	36° 06.85'				0.7×10^{-6} ND	0	/	/	/
4#	103° 35.95'	36° 06.75'				0.7×10^{-6} ND	0	/	/	/
5#	103° 37.07'	36° 06.14'				0.7×10^{-6} ND	0	/	/	/

4.2.1.4. 环境空气质量现状调查（监测）与评价小结

根据《兰州市 2023 年生态环境状况公报》，2023 年兰州市细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度 37 μg/m³，可吸入颗粒物（PM₁₀）平均浓度 71 μg/m³，二氧化硫（SO₂）平均浓度 13 μg/m³，二氧化氮（NO₂）平均浓度 41 μg/m³，一氧化碳（CO）第 95 百分位数浓度 1.8mg/m³，达标；臭氧（O₃）第 90 百分位数浓度 156 μg/m³，其中 SO₂、O₃ 和 CO 三项污染物浓度达标。

根据本项目大气环境影响评价范围内的环境空气质量国控自动监测站（兰炼宾馆）基准年 2023 年六项基本污染物环境质量现状数据，NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 和 O₃ 共 4 项因子的年评价指标超标，本项目所在区域属于不达标区，不达标因子为 NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 和 O₃。

2026 年 1 月（一年中污染最重的季节）开展的环境空气质量现状补充监测结果表明，氨、苯、苯乙烯、丙酮、甲苯、二甲苯、甲醛、硫化氢、氯化氢、乙醛、非甲烷总烃、氟化物、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[a]菲（又名蒾）、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、TSP、NO_x、乙酸乙烯酯，共计 22 项因子均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准限值以及《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 等标准限值的要求。其中，氮氧化物：1 小时平均值最大占标率为 50%，点位为 2#四季青村和 3#兰州市第六十四中学；日均值 5 个点位的最大占标率均为 50%。TSP：日均值最大占标率达到 90%的点位为 2#四季青村、3#兰州市第六十四中学、4#海亮熙岸华府、5#西固城第一小学，日均值占标率较高。H₂S：1 小时平均值最大占标率为 50%，点位为 1#一水厂、2#四季青村和 4#海亮熙岸华府。氨：1 小时平均值最大占标率为 50%，点位为 2#四季青村、3#兰州市第六十四中学、4#海亮熙岸华府、5#西固城第一小学。NMHC：1 小时平均值最大占标率为 50%，点位为 3#兰州市第六十四中学、4#海亮熙岸华府、5#西固城第一小学。苯并[a]芘：日均值最大占标率为 64%，位于 4#海亮熙岸华府。

区域环境空气中苯、甲苯、甲醛、乙醛、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[a]菲（又名蒾）、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽等 11 项《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28 号相关名录所列因子，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）以及《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 等标准限值的要求。

4.2.2. 地表水环境质量现状调查与评价

4.2.2.1. 黄河兰州段例行监测断面调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）对水环境质量现状调查的要求，应优先采用生态环境主管部门统一发布的水环境状况信息，本次地表水环境质量现状评价引用兰州市生态环境局 2023 年全年的逐月地表水水质检测报告（<http://sthjj.lanzhou.gov.cn/col/col5967/index.html>），引用数据符合《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中对地表水现状评价数据引用的规定，引用数据有效。

选取黄河干流监测断面为新城桥、七里河桥、中山桥、包兰桥和什川桥进行黄河兰州段水体水质现状评价，依据《2022 年全省生态环境监测工作方案》地表水监测断面清单所要求的水质类别，新城桥断面按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中 II 类水质标准评价；七里河桥、中山桥、包兰桥、什川桥断面按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中 III 类水质标准评价，详见下表。

表 4.2-7 兰州市生态环境局 2023 年地表水逐月水质检测报告

月份	监测时间	评价结果
1 月份	1 月 3 日-5 日	黄河干流监测的五个断面均满足断面水质类别要求，达到 II 类水质
2 月份	2 月 1 日-3 日	黄河干流监测的五个断面均满足断面水质类别要求，达到 II 类水质
3 月份	3 月 1 日-2 日	黄河干流监测的五个断面均满足断面水质类别要求，达到 II 类水质
4 月份	4 月 3 日-7 日	黄河干流监测的五个断面均满足断面水质类别要求，达到 II 类水质
5 月份	5 月 3 日-11 日	黄河干流监测的五个断面均满足断面水质类别要求，达到 II 类水质
6 月份	6 月 5 日-7 日	黄河干流监测的五个断面均满足断面水质类别要求，达到 II 类水质
7 月份	7 月 3 日-7 日	黄河干流监测的五个断面均满足断面水质类别要求，达到 II 类水质
8 月份	8 月 1 日-7 日	黄河干流监测的五个断面均达标，包兰桥和什川桥为 I 类水质，其余均为 II 类水质
9 月份	9 月 4 日-6 日	黄河干流监测的五个断面均达标，包兰桥和什川桥为 I 类水质，其余均为 II 类水质
10 月份	10 月 7 日-9 日	黄河干流监测的五个断面均达标，均达到 II 类水质
11 月份	11 月 6 日-8 日	黄河干流监测的五个断面均达标，均达到 II 类水质
12 月份	12 月 4 日-6 日	黄河干流监测的五个断面均达标，均达到 II 类水质

2023 年全年新城桥、七里河桥、中山桥、包兰桥和什川桥五个监测断面全部稳定达到《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中 II 类水质标准要求。

4.2.2.2. 重点排放口上下游监测断面调查与评价

兰州石化公司西固炼化厂区现有两个入河排污口，分别为市政油污干管小金沟入河排污口和四季青缓冲池寺儿沟入河排污口，分别于 2014 年 1 月和 2018 年 3 月投入使用。

兰州石化公司委托检测机构定期对入河口上下游水质开展例行检测，监测断面为：市政油污干管小金沟入黄河口上游 100m 断面、市政油污干管小金沟入黄河口下游 1000m 断面、四季青缓冲池寺儿沟入黄河口上游 500m 断面、四季青缓冲池寺儿沟入黄河口下

游 1000m 断面，断面水质评价执行《地表水质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。

本次评价利用《兰州石化公司 2023 年度入河排污口水质检测》(甘肃隆宇检测科技有限公司) 例行监测数据进行重点排放口上下游监测断面评价,并由兰州石化公司委托检测机构对上述断面的乙醛*、多环芳烃类物质*(苯并[a]蒽、苯并[a]菲(又名蒾)、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽)、二噁英类*(多氯二苯并对二噁英、多氯二苯并呋喃)共 10 项因子进行补充监测。

4.2.2.2.1. 基于例行监测数据的调查评价

1) 市政油污干管小金沟入河排污口上下游断面

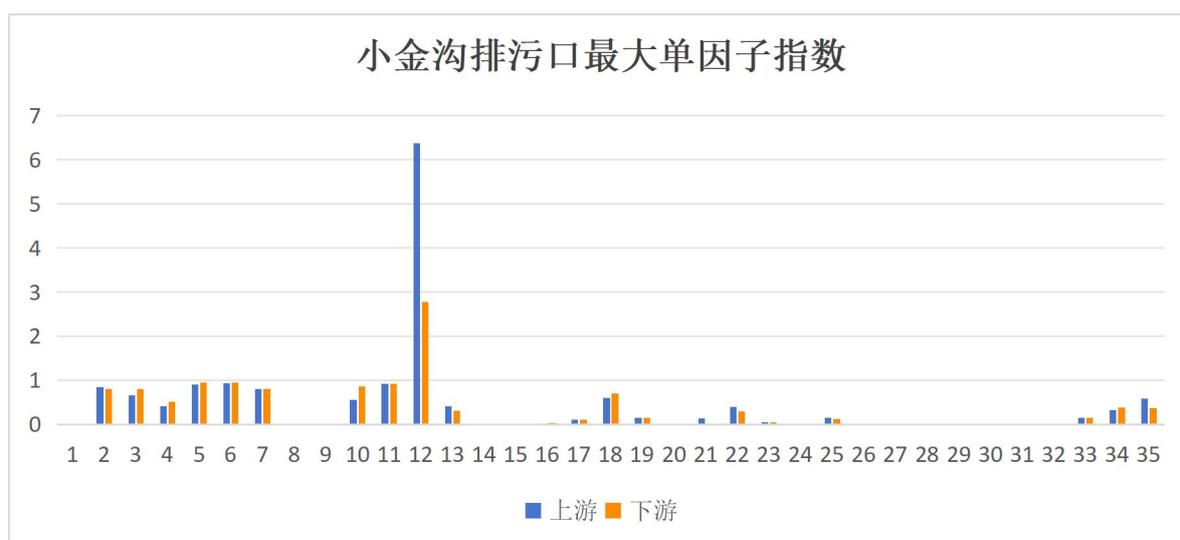
通过对市政油污干管小金沟入河排污口上游 100m 断面和下游 1000m 断面进行地表水监测,评价市政油污干管小金沟入河排污口对地表水环境的影响。

考虑选取常规及特征因子共计监测 35 项因子,具体监测因子见下表:

表 4.2-8 市政油污干管小金沟入河排污口上、下游断面监测因子

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
监测因子	水温	pH	COD	高锰酸盐指数	BOD ₅	氨氮	石油类	硫化物	氰化物	挥发酚
序号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
监测因子	总磷	总氮	镍	铬	六价铬	铅	砷	汞	镉	铜
序号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
监测因子	锌	锰	钼	钴	钒	钛	硝基苯	苯胺	苯	甲苯
序号	31	32	33	34	35					
监测因子	乙苯	二甲苯	甲醛	丙烯腈	阴离子表面活性剂					

采用单因子指数法对监测结果进行评价,最大单因子指数见下图:



注:横坐标与表 4.2-6 保持一致,缺失值表示该因子监测值小于最大检出限。

图 4.2-2 市政油污干管小金沟入河排污口上、下游断面最大单因子指数

从图中可以看出，市政油污干管小金沟入河排污口上、下游断面各项监测因子除总氮外，其余因子均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质标准(河流总氮不评价)，最大单因子指数 BOD₅、氨氮、石油类、总磷占标较高，下游与上游相比单因子指数增加值分别为 0.05、0.016、0、0，市政油污干管小金沟入河排污口的设置对监测断面水体水质未产生明显不良影响。

2) 四季青缓冲池寺儿沟入黄河口上下游断面

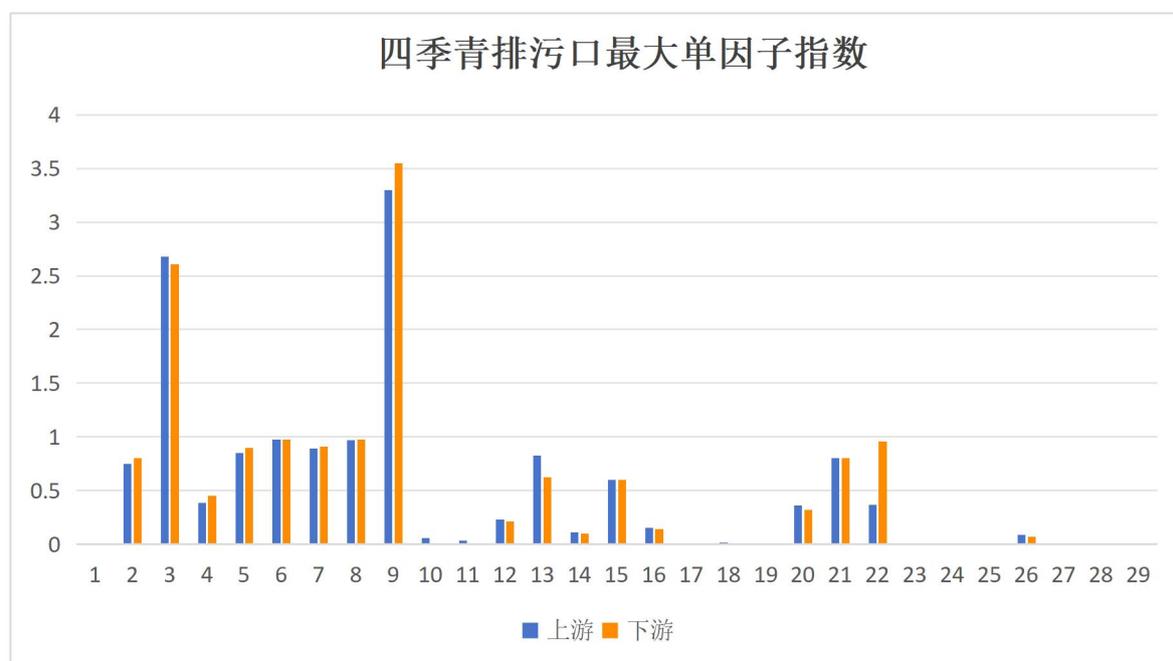
通过对四季青缓冲池寺儿沟入黄河口上游 500m 断面和下游 1000m 断面进行地表水监测，评价四季青缓冲池寺儿沟入黄河口对地表水环境的影响。

考虑选取常规及特征因子共计监测 29 项因子，具体监测因子见下表：

表 4.2-9 四季青缓冲池寺儿沟入黄河口上、下游断面监测因子

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
监测因子	水温	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	COD	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	铜
序号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
监测因子	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚
序号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
监测因子	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	硝基苯	苯胺	苯	甲苯	乙苯	二甲苯	

采用单因子指数法对监测结果进行评价，最大单因子指数见下图：



注：横坐标与表 4.2-14 保持一致，缺失值表示该因子监测值小于最大检出限。

图 4.2-3 四季青缓冲池寺儿沟入黄河口上、下游断面最大单因子指数

从图中可以看出，四季青缓冲池寺儿沟入黄河口上、下游断面各项监测因子除总氮、溶解氧外，其余因子均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质标准(河

流总氮不评价), 最大单因子指数 BOD_5 、氨氮、总磷、石油类占标较高, 下游与上游相比单因子指数增加值分别为 0、0.018、0.005、0, 因此四季青缓冲池寺儿沟入黄河口的设置对监测断面水体水质未产生明显不良影响。

4.2.2.2.2. 基于本次补充监测数据的调查评价

1) 监测点位

本次评价开展了补充监测, 监测时段为 2026.2.2-2026.2.4, 共布设 4 个断面, 与重点排放口上下游例行监测断面一致, 即市政油污干管小金沟入黄河口上游 100m 断面、市政油污干管小金沟入黄河口下游 1000m 断面、四季青缓冲池寺儿沟入黄河口上游 500m 断面、四季青缓冲池寺儿沟入黄河口下游 1000m 断面。监测断面详见下表所示。

表 4.2-10 2026 年 2 月补充监测断面位置信息表

序号	监测断面位置	经纬度
1.	小金沟入黄河口上游 100m 左	E103° 42' 11.51", N36° 5' 2.60"
2.	小金沟入黄河口上游 100m 中	E103° 42' 10.74", N36° 4' 59.66"
3.	小金沟入黄河口上游 100m 右	E103° 42' 8.96", N36° 4' 54.72"
4.	小金沟入黄河口下游 1000m 左	E103° 42' 59.32", N36° 5' 21.48"
5.	小金沟入黄河口下游 1000m 中	E103° 42' 59.81", N36° 5' 20.42"
6.	小金沟入黄河口下游 1000m 右	E103° 43' 1.84", N36° 5' 20.11"
7.	寺儿沟入黄河口上游 500m 左	E103° 36' 36.41", N36° 8' 20.85"
8.	寺儿沟入黄河口上游 500m 中	E103° 36' 36.82", N36° 8' 17.81"
9.	寺儿沟入黄河口上游 500m 右	E103° 36' 37.14", N36° 8' 15.66"
10.	寺儿沟入黄河口下游 1000m 左	E103° 41' 5.98", N36° 5' 42.33"
11.	寺儿沟入黄河口下游 1000m 中	E103° 41' 3.00", N36° 5' 41.21"
12.	寺儿沟入黄河口下游 1000m 右	E103° 40' 59.91", N36° 5' 39.73"

水质取样断面上取样垂线的布设按照 HJ/T 91 的规定执行。

2) 监测因子(带*因子为《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28 号相关名录所列因子)

乙醛*、多环芳烃类物质*(苯并[a]蒽、苯并[a]菲(又名蒾)、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽)、二噁英类*(多氯二苯并对二噁英、多氯二苯并呋喃)共 10 项因子。

3) 采样频次

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018), 采样一次, 每次同步连续调查取样 3d, 每个水质取样点每天至少取一组水样, 在水质变化较大时, 每间隔一定时间取样一次。

4) 采样及分析方法

采样及分析方法按照《地表水质量标准》(GB3838-2002)规定的方法。



图 4.2- 4 黄河水质监测断面布置图

检测项目	2026年2月2日			2026年2月3日			2026年2月4日		
	左	中	右	左	中	右	左	中	右
苯并[b]荧蒹, mg/L	3×10^{-6} L								
苯并[k]荧蒹, mg/L	4×10^{-6} L								
蒹, mg/L	5×10^{-6} L								
二苯并[a, h]蒹, mg/L	3×10^{-6} L								
二恶英, pgTEQ/L	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16

4.2.2.2.3. 基于引用监测数据的调查评价

本项目涉及的乙腈和甲醇两项污染物因子，引用由兰州石化公司于2024年7月委托甘肃隆宇检测科技有限公司开展的《中国石油兰州石化公司兰州石化转型升级乙烯改造项目裂解碳四处理装置环境质量现状监测(地表水检测)》中的监测结果开展评价工作。

1) 监测点位及因子

此次监测共布设4个断面，与重点排放口上下游例行监测断面一致，即市政油污干管小金沟入黄河口上游100m断面、市政油污干管小金沟入黄河口下游1000m断面、四季青缓冲池寺儿沟入黄河口上游500m断面、四季青缓冲池寺儿沟入黄河口下游1000m断面。监测因子为乙腈和甲醇。

2) 监测频次

监测一次，每次同步连续调查取样3~4d，每个水质取样点每天至少取一组水样，在水质变化较大时，每间隔一定时间取样一次。水温观测频次，应每间隔6h观测一次水温，统计计算日平均水温。

4) 采样要求

水质取样断面上取样垂线的布设按照HJ 91.2的规定执行。

5) 检测方法

本次监测断面补充检测因子检测分析及检出限见下表。

表 4.2-15 地表水水质检测分析及检出限一览表

序号	检测项目	检测标准(方法)名称及编号(含年号)	检出限
1	乙腈	《水质 乙腈的测定 吹扫捕集/气相色谱法》(HJ 788-2016)	0.1mg/L
2	甲醇	《水质 甲醇和丙酮的测定 顶空/气相色谱法》(HJ 895-2017)	0.2mg/L

6) 监测结果

引用监测因子的监测结果详见下表。由表可见，四个监测断面的乙腈和甲醇两项因子浓度均低于检出限。

表 4.2- 16 地表水水质补充监测结果一览表

检测点位	检测项目	2024 年 7 月 15 日			2024 年 7 月 16 日			2024 年 7 月 17 日		
		左	中	右	左	中	右	左	中	右
市政油污干管小金沟入河排污口上游 100m 断面	乙腈, mg/L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
	甲醇, mg/L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L
市政油污干管小金沟入河排污口下游 1000 断面	乙腈, mg/L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
	甲醇, mg/L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L
四季青缓冲池寺儿沟入河排污口上游 500m 断面	乙腈, mg/L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
	甲醇, mg/L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L
四季青缓冲池寺儿沟入河排污口下游 1000m 断面	乙腈, mg/L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
	甲醇, mg/L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L

注：未检出时以检出限加“L”表示。

4.2.3. 地下水环境质量现状监测与评价

为了解该项目场址及周围地下水水质、水位埋深及流场情况，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，结合工程所在区域的地形、水文地质条件及地下水流向，对工程区及周围的地下水环境开展现状监测工作，同时开展包气带污染现状监测与评价。

4.2.3.1. 地下水环境质量现状监测与评价

4.2.3.1.1. 基于本次监测数据的调查评价

兰州石化公司委托甘肃隆宇检测科技有限公司于 2026 年 1 月 24 日-2 月 1 日(地下水枯水期)对项目建设场地地下水环境质量现状进行监测。

(1) 监测因子

八大离子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ，共计 8 项；

基本因子：pH、氨氮(以 N 计)、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类(以苯酚计)、氰化物*、砷*、汞*、铬(六价)*、总硬度、铅*、氟、镉*、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数，共计 21 项；

特征因子：石油类、苯*、甲苯*、二甲苯、乙苯、苯乙烯、硫化物、镍、苯并(a)蒽*、苯并[a]蒽*、苯并[a]菲(又名蒾)*、苯并[b]荧蒽*、苯并[k]荧蒽*、蒽*、二苯并[a,h]蒽*、多氯联苯(总量)、乙腈、甲醇、丙烯腈、钒、总有机碳、甲醛*、乙醛*，共计 23 项。

(2) 监测点位

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)现状监测点的布设原则,地下水环境现状监测点应采用控制性布点与功能性布点相结合的布设原则。

建设项目地下水监测点位均布设在建设项目场地及周边,靠近建设项目场地及主体工生产装置;建设项目监测层位包括潜水含水层,不涉及受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层;监测点数根据评价等级和水文地质条件确定,建设项目场地上游、两侧、下游影响区的地下水水质监测点各2个,建设项目场地地下水水质监测点5个,此外,还有水文地质单元边界/厂界监测点3个,水源地陆域保护范围重合区内监测点1个,地下水水质监测点位共15个。

故本次评价共计布设15个地下水水质、水位监测点位,这15个井位均属于水质、地下水水位监测井,同步监测水质(八大离子、21项基本因子、23项特征因子)、水位。位置说明如下表及图4.2-5所示。

表 4.2- 17 2026 年 1-2 月 15 处地下水水质、水位同步监测点位一览表

序号	井位编号与名称	监测井点位性质	经纬度
1#	雅新小区(西固区域地下水背景监测井)	乙烯厂上游地下水监测点位	103° 36' 19.46", 36° 6' 28.82"
2#	水源地重合区 2#监测井 GW17	水源地重合区监测点位	103° 35' 18.00", 36° 7' 6.00"
3#	乙烯装置 GW8	重点装置/设施建设场地地下水监测点位	103° 36' 17.51", 36° 7' 5.23"
4#	现有废碱处理装置以及化工雨排系统(火炬拟建地址) GW20	重点拆除设施场地地下水监测点位	103° 35' 49.55", 36° 7' 29.68"
5#	芳烃抽提装置 GW23	重点装置建设场地地下水监测点位	103° 36' 19.30", 36° 7' 41.94"
6#	聚烯烃一部 11#	石化厂北边界地下水监测点位	103° 36' 44.90", 36° 7' 58.34"
7#	GW65(炼油污水处理装置)	炼油厂下游地下水监测点位	103° 39' 9.01", 36° 6' 42.00"
8#	S19	石化厂下游地下水监测点位	103° 37' 27.96", 36° 8' 6.65"
9#	助剂厂地下水监测井	炼油厂上游地下水监测点位	103° 38' 30.32", 36° 6' 6.54"
10#	炼油一部 LW8	炼油厂东边界地下水监测点位	103° 38' 58.91", 36° 6' 25.35"
11#	互供管廊架地下水监测井	炼油厂西侧/石化厂东侧地下水监测点位	103° 37' 40.30", 36° 7' 22.38"
12#	PSA、碳二回收装置 GW47	重点装置建设场地地下水监测点位	103° 38' 33.06", 36° 6' 46.41"
13#	120万吨重油催化裂化装置 GW45		103° 38' 39.47", 36° 6' 39.07"
14#	16万吨乙烯乙烷浓缩装置 GW57		103° 38' 55.64", 36° 6' 28.40"
15#	炼油污水处理装置地下水监测井 GW64	水文地质单元边界监测点位	103° 39' 29.58", 36° 6' 45.20"

根据地下水导则,水位监测点位不小于地下水水质监测点数的2倍,其他水位监测点位利用兰州石化公司现有16口地下水监测井位开展调查,见下表及图4.2-5所示。

表 4.2- 18 16 处地下水水位监测点位一览表

编号	监测点位	点位说明	经纬度
16#	GW2 (110KV 乙烯变电站)	乙烯厂-化肥厂及周边	103° 35' 37.12" ,36° 7' 7.65"
17#	GW4 (硝酸车间)		103° 35' 45.4" ,36° 7' 22.57"
18#	GW121 (仪表空压站南侧)		103° 36' 2.52" ,36° 7' 23.13"
19#	GW123		103° 36' 18.31" ,36° 7' 5.91"
20#	GW10 (锅炉车间)		103° 36' 9.78" ,36° 7' 15.92"
21#	GW14 (大乙烯球罐区)		103° 36' 16.03" ,36° 7' 25.59"
22#	GW22 (烯烃车间)	橡胶厂-石化厂	103° 36' 4.71" ,36° 7' 42.2"
23#	GW28 (原 ABS 现特种丁腈橡胶)		103° 36' 27.93" ,36° 7' 47.06"
24#	GW72 (乙烯火炬岛)		103° 36' 24.84" ,36° 8' 10.2"
25#	GW3 (化工污水处理装置)	炼油厂及周边	103° 38' 42.53" ,36° 5' 44.15"
26#	GW43 (柴油加氢车间)		103° 38' 46.71" ,36° 6' 25.56"
27#	GW44 (柴油加氢车间)		103° 39' 0.57" ,36° 6' 20.95"
28#	GW13		103° 38' 16.44" ,36° 6' 59.39"
29#	GW54 (汽油罐区)		103° 38' 2.83" ,36° 7' 20.54"
30#	GW58 (聚丙烯厂)		103° 39' 8.91" ,36° 6' 35.78"
31#	GW67 (四季青缓冲池)		103° 38' 0.26" ,36° 7' 53.23"

(3) 监测频次

本次地下水环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)表 4，在评价期内开展一期(枯水期)水质因子现状监测。



图 4.2- 5 2026 年地下水水质 15 处、水位 31 处现状监测点位示意图

(4) 评价方法

根据地下水监测结果，依据《地下水质量标准(GB/T14848-2017)》进行水质综合评价，依据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610—2016)，采用标准指数法进行单项因子评价。

地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价，标准指数 >1 ，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。标准指数计算分为以下两种情况：

对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲； C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L； C_{si} —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

对于评价标准为区间值的水质因子(如 pH 值)，其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0-pH}{7.0-pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时} \quad P_{pH} = \frac{pH-7.0}{pH_{su}-7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；pH—pH 监测值； pH_{su} —标准中 pH 的上限值； pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

(5) 监测结果及分析

建设项目所在区地下水环境评价执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中IV类标准(石油类、丙烯腈、甲醛、钒参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1的IV类、表3中标准限值评价，总有机碳参照《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)表A.1中标准限值评价)。地下水监测结果及统计分析见下列表所示。

表 4.2- 20 2026 年 1-2 月 地下水监测结果及统计分析一览表

检测项目	标准值	GW64		GW65		GW57		GW47		GW45		助剂厂地下水监测		互供管廊架地下水监	
		监测值	标准指	监测值	标准指	监测值	标准指	监测值	标准指	监测值	标准指	监测值	标准指	监测值	标准指数
pH,无量纲	5.5≤pH<6.5、 8.5<pH≤9.0	7.6	0.400	7.7	0.467	8	0.667	7.6	0.400	7.7	0.467	7.6	0.400	7.7	0.467
总硬度, mg/L	650	540	0.831	830	1.277	626	0.963	665	1.023	693	1.066	731	1.125	1100	1.692
溶解性总固体, mg/L	2000	1280	0.640	1700	0.850	1800	0.900	1760	0.880	1580	0.790	1250	0.625	2240	1.120
氟化物,mg/L	2	0.866	0.433	0.945	0.473	1.41	0.705	1.31	0.655	1.53	0.765	0.913	0.457	0.672	0.336
硝酸盐, mg/L	30	1.46	0.049	0.658	0.022	0.605	0.020	0.847	0.028	1.14	0.038	0.641	0.021	29	0.967
氯化物, mg/L	350	249	0.711	259	0.740	152	0.434	226	0.646	224	0.640	105	0.300	360	1.029
硫酸盐, mg/L	350	458	1.309	192	0.549	20.3	0.058	497	1.420	502	1.434	472	1.349	736	2.103
亚硝酸盐,mg/L	4.8	0.016L	0.002	0.016L	0.002	0.016L	0.002	0.016L	0.002	0.016L	0.002	0.016L	0.002	0.969	0.202
石油类,mg/L	0.5	0.05	0.100	232	464.000	4.18	8.360	0.17	0.340	3.41	6.820	0.02	0.040	0.49	0.980
乙腈,mg/L	/	0.1L	/	0.1L	/	0.1L	/	0.1L	/	0.1L	/	0.1L	/	0.1L	/
甲醇,mg/L	/	0.2L	/	16.6	/	19.8	/	0.2L	/	9.7	/	0.2L	/	0.2L	/
乙醛, μg/L	/	4.97L	/	4.97L	/	4.97L	/	4.97L	/	4.97L	/	4.97L	/	4.97L	/
挥发性酚类,mg/L	0.01	0.0007	0.070	0.0055	0.550	0.0095	0.950	0.0021	0.210	0.0347	3.470	0.0007	0.070	0.0005	0.050
丙烯腈, μg/L	100	未监测	/	未监测	/	未监测	/	未监测	/	未监测	/	未监测	/	未监测	/
耗氧量,mg/L	10	2.9	0.290	32.1	3.210	15.3	1.530	12.8	1.280	13.2	1.320	3	0.300	2.3	0.230
氨氮,mg/L	1.5	7.76	5.173	2	1.333	0.891	0.594	0.373	0.249	0.09	0.060	0.164	0.109	0.076	0.051
硫化物,mg/L	0.1	0.003L	0.015	0.293	2.930	0.299	2.990	0.045	0.450	0.722	7.220	0.004	0.040	0.004	0.040
甲醛,mg/L	0.9	0.06	0.067	0.06	0.067	0.12	0.133	0.15	0.167	0.15	0.167	0.12	0.133	0.05L	0.028
氰化物,mg/L	0.1	0.004L	0.020	0.004L	0.020	0.004L	0.020	0.004L	0.020	0.004L	0.020	0.004L	0.020	0.004L	0.020
总大肠菌群, MPN/100mL	100	未检出	0.010	未检出	0.010	未检出	0.010	未检出	0.010	未检出	0.010	未检出	0.010	未检出	0.010
菌落总数, CFU/mL	1000	4600	4.600	12000	12.000	10000	10.000	910	0.910	1400	1.400	670	0.670	8200	8.200
铁,mg/L	2	0.03L	0.008	0.03L	0.008	0.03L	0.008	0.03L	0.008	0.03L	0.008	0.03L	0.008	0.03L	0.008
锰,mg/L	1.5	0.88	0.587	0.31	0.207	0.27	0.180	0.28	0.187	0.49	0.327	0.28	0.187	0.67	0.447
钒,mg/L	0.05	0.00501	0.100	0.0184	0.368	0.00143	0.029	0.00149	0.030	0.00074	0.015	0.00402	0.080	0.00046	0.009

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目环境影响报告书

检测项目	标准值	GW64		GW65		GW57		GW47		GW45		助剂厂地下水监测		互供管廊架地下水监	
		监测值	标准指	监测值	标准指	监测值	标准指数								
汞,mg/L	0.002	0.00007	0.035	0.00014	0.070	0.00008	0.040	0.00009	0.045	0.00008	0.040	0.00008	0.040	0.00008	0.040
砷,mg/L	0.05	0.0066	0.132	0.0051	0.102	0.0266	0.532	0.0239	0.478	0.0109	0.218	0.0016	0.032	0.0003	0.006
铅,mg/L	0.1	0.00226	0.023	0.00053	0.005	0.00024	0.002	9E-5L	0.000	9E-5L	0.000	0.00074	0.007	0.00056	0.006
镉,mg/L	0.01	0.0002	0.020	0.00012	0.012	0.00009	0.009	5E-5L	0.003	0.00007	0.007	5E-5L	0.003	0.00008	0.008
铬(六价),mg/L	0.1	0.004L	0.020	0.004L	0.020	0.004L	0.020								
镍,mg/L	0.1	0.0131	0.131	0.00188	0.019	0.0024	0.024	0.00272	0.027	0.00411	0.041	0.00379	0.038	0.00416	0.042
钠,mg/L	400	232	0.580	385	0.963	388	0.970	373	0.933	345	0.863	119	0.298	302	0.755
钾,mg/L	/	3.7	/	4.19	/	4.53	/	4.68	/	5.68	/	3.39	/	5.38	/
Ca ²⁺ ,mg/L	/	111	/	122	/	57.3	/	67.3	/	78.6	/	143	/	182	/
Mg ²⁺ ,mg/L	/	63.7	/	128	/	117	/	121	/	121	/	90.9	/	157	/
CO ₃ ²⁻ ,mg/L	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
HCO ₃ ⁻ ,mg/L	/	379	/	1030	/	959	/	957	/	656	/	463	/	480	/
苯,μg/L	120	0.4L	0.002	13.5	0.113	753	6.275	0.5	0.004	0.4L	0.002	1.8	0.015	1.3	0.011
甲苯,μg/L	1400	0.3L	0.0001	2.3	0.0016	8.7	0.0062	0.3L	0.0001	0.3L	0.0001	0.3L	0.0001	0.3L	0.0001
乙苯,μg/L	600	0.3L	0.0003	307	0.5117	53.3	0.0888	0.9	0.0015	0.5	0.0008	0.3L	0.0003	0.3L	0.0003
苯乙烯,μg/L	40	0.2L	0.0025	1.1	0.0275	4.2	0.1050	0.2L	0.0025	1.7	0.0425	0.2L	0.0025	0.2L	0.0025
二甲苯(总量),μg/L	1000	未检出	0.0000	154	0.1540	168	0.1680	0.3	0.0003	78.5	0.0785	未检出	0.0000	未检出	0.0000
萘,μg/L	3600	0.034	9.4E-06	0.988	2.7E-04	0.066	1.8E-05	0.02	5.6E-06	0.448	1.2E-04	0.005L	7.0E-07	0.013	3.6E-06
蒽,μg/L	/	0.044	/	3.84	/	0.008L	/	0.131	/	0.014	/	0.008L	/	0.008L	/
苯并(a)萘,μg/L	/	0.1	/	12.7	/	0.029	/	0.264	/	0.602	/	0.022	/	0.174	/
苯并(b)荧蒽,μg/L	8	0.003L	0.0002	0.338	0.0423	0.003L	0.0002	0.039	0.0049	0.03	0.0038	0.008	0.0010	0.008	0.0010
苯并(k)荧蒽,μg/L	/	0.004L	/	0.068	/	0.004L	/	0.008	/	0.01	/	0.004L	/	0.004L	/
苯并(a)芘,μg/L	0.5	0.004L	0.004	0.01	0.020	0.004L	0.004	0.004L	0.004	0.004L	0.004	0.004L	0.004	0.004L	0.004
二苯并(a,h)萘,μg/L	/	0.003L	/	0.036	/	0.003L	/	0.009	/	0.003L	/	0.003L	/	0.003L	/
总有机碳,mg/L	5	5.4	1.080	11.5	2.300	14.9	2.980	23.5	4.700	22.4	4.480	5.3	1.060	3.6	0.720
多氯联苯(总量),μg/L	10	未检出	/	2.77	0.277	0.0213	0.002	0.015	0.002	0.0176	0.002	0.0245	0.002	0.0109	0.001

表 4.2- 21 2026 年 1-2 月 地下水监测结果及统计分析一览表

检测项目	标准值	雅新小区		S19		GW8		GW17		GW20		GW23		聚烯烃一部 11#		炼油一部 LW8	
		监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数										
pH, 无量纲	5.5≤ pH<6.5、 8.5<pH≤ 9.0	7.5	0.333	8	0.667	7.4	0.267	7.4	0.267	7.9	0.600	8.5	1.000	7.8	0.533	7.8	0.533
总硬度, mg/L	650	1980	3.046	611	0.940	655	1.008	931	1.432	417	0.642	254	0.391	602	0.926	491	0.755
溶解性总固体, mg/L	2000	4310	2.155	1280	0.640	1790	0.895	3380	1.690	794	0.397	776	0.388	1090	0.545	1130	0.565
氟化物, mg/L	2	0.89	0.445	0.635	0.318	1.34	0.670	0.913	0.457	0.419	0.210	0.31	0.155	0.877	0.439	1.09	0.545
硝酸盐, mg/L	30	29.4	0.980	5.15	0.172	0.676	0.023	12.6	0.420	3.11	0.104	1.13	0.038	0.596	0.020	0.59	0.020
氯化物, mg/L	350	828	2.366	191	0.546	170	0.486	728	2.080	150	0.429	32.2	0.092	120	0.343	102	0.291
硫酸盐, mg/L	350	1910	5.457	467	1.334	798	2.280	1310	3.743	202	0.577	97.8	0.279	224	0.640	169	0.483
亚硝酸盐, mg/L	4.8	0.182	0.038	0.682	0.142	0.616	0.128	1.13	0.235	0.016L	0.002	0.024	0.005	0.016L	0.002	0.016L	0.002
石油类, mg/L	0.5	0.07	0.140	0.04	0.080	3.98	7.960	0.55	1.100	0.12	0.240	0.02	0.040	0.03	0.060	0.07	0.140
乙腈, mg/L	/	0.1L	/	0.1L	/	0.1L	/	0.1L	/	0.1L	/	0.1L	/	0.1L	/	0.1L	/
甲醇, mg/L	/	0.2L	/	0.2L	/	0.2L	/	0.2L	/	0.2L	/	0.2L	/	0.2L	/	0.2L	/
乙醛, μg/L	/	4.97L	/	4.97L	/	4.97L	/	4.97L	/	4.97L	/	4.97L	/	4.97L	/	4.97L	/
挥发性酚类, mg/L	0.01	0.0014	0.140	0.0006	0.060	0.003	0.300	0.0011	0.110	0.001	0.100	0.0005	0.050	0.0009	0.090	0.0018	0.180
丙烯腈, μg/L	100	12.7	0.127	6.04L	0.030	9.38	0.094	未监测	/								
耗氧量, mg/L	10	3.1	0.310	1.8	0.180	4.3	0.430	2.3	0.230	1.5	0.150	1.3	0.130	2.6	0.260	3.9	0.390
氨氮, mg/L	1.5	0.039	0.026	6.16	4.107	1.13	0.753	0.081	0.054	5.27	3.513	1.09	0.727	1.05	0.700	0.058	0.039
硫化物, mg/L	0.1	0.003L	0.015	0.003L	0.015	0.003L	0.015										
甲醛, mg/L	0.9	0.05L	0.028	0.05L	0.028	0.05L	0.028	0.05L	0.028	0.11	0.122	0.13	0.144	0.12	0.133	0.17	0.189
氟化物, mg/L	0.1	0.004L	0.020	0.004L	0.020	0.004L	0.020										
总大肠菌群, MPN/100mL	100	7	0.070	未检出	0.010	未检出	0.010	未检出	0.010	未检出	0.010	5	0.050	未检出	0.010	未检出	0.010
菌落总数, CFU/mL	1000	1000	1.000	2600	2.600	7700	7.700	2800	2.800	2200	2.200	2100	2.100	2500	2.500	1000	1.000
铁, mg/L	2	0.03	0.015	0.03L	0.008	0.03L	0.008	0.03L	0.008								

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目环境影响报告书

检测项目	标准值	雅新小区		S19		GW8		GW17		GW20		GW23		聚烯烃一部 11#		炼油一部 LW8	
		监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数										
锰,mg/L	1.5	0.21	0.140	0.12	0.080	1.34	0.893	1.44	0.960	0.09	0.060	0.15	0.100	0.68	0.453	0.41	0.273
钒,mg/L	0.05	0.00027	0.005	0.00063	0.013	0.00032	0.006	0.00126	0.025	0.00066	0.013	0.00112	0.022	0.00144	0.029	0.00026	0.005
汞,mg/L	0.002	0.00007	0.035	0.0001	0.050	0.00009	0.045	0.00012	0.060	0.00012	0.060	0.00084	0.420	0.00004	0.020	0.00004	0.020
砷,mg/L	0.05	3E-4L	0.003	3E-4L	0.003	0.0139	0.278	0.0022	0.044	0.0004	0.008	0.001	0.020	0.0093	0.186	0.0187	0.374
铅,mg/L	0.1	0.00178	0.018	0.00049	0.005	0.00024	0.002	0.00028	0.003	0.0003	0.003	0.00049	0.005	0.00076	0.008	9E-5L	0.000
镉,mg/L	0.01	0.00029	0.029	0.00017	0.017	5E-5L	0.003	0.00008	0.008	5E-5L	0.003	5E-5L	0.003	5E-5L	0.003	5E-5L	0.003
铬(六价),mg/L	0.1	0.004L	0.020	0.004L	0.020	0.004L	0.020										
镍,mg/L	0.1	0.0967	0.967	0.00589	0.059	0.00322	0.032	0.0051	0.051	0.00152	0.015	0.00232	0.023	0.00139	0.014	0.00197	0.020
钠,mg/L	400	693	1.733	141	0.353	217	0.543	432	1.080	85.2	0.213	25.3	0.063	56.7	0.142	212	0.530
钾,mg/L	/	11.8	/	10.3	/	8.51	/	14.9	/	3.37	/	1.64	/	4.53	/	1.35	/
Ca ²⁺ ,mg/L	/	181	/	146	/	220	/	206	/	106	/	50.6	/	122	/	74.3	/
Mg ²⁺ ,mg/L	/	370	/	59.8	/	28.3	/	101	/	36.9	/	31	/	72	/	74.3	/
CO ₃ ²⁻ ,mg/L	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
HCO ₃ ⁻ ,mg/L	/	512	/	313	/	316	/	358	/	196	/	170	/	248	/	686	/
苯,μg/L	120	0.4L	0.002	0.4L	0.002	36.3	0.303	0.4L	0.002	0.4L	0.002	5.7	0.048	2	0.017	0.4L	0.002
甲苯,μg/L	1400	0.3L	0.0001	0.3L	0.0001	0.3L	0.0001										
乙苯,μg/L	600	0.3L	0.0003	0.3L	0.0003	326	0.5433	0.3L	0.0003	0.3L	0.0003	0.3L	0.0003	0.3L	0.0003	0.3L	0.0003
苯乙烯,μg/L	40	0.2L	0.0025	0.2L	0.0025	0.2L	0.0025										
二甲苯(总量),μg/L	1000	未检出	1.0E-06	未检出	1.0E-06	1.7	0.0017	未检出	1.0E-06	未检出	1.0E-06	未检出	1.0E-06	未检出	1.0E-06	未检出	1.0E-06
萘,μg/L	3600	0.007	1.9E-06	0.005L	7.0E-07	0.084	2.3E-05	0.008	2.2E-06	0.005L	7.0E-07	0.005L	7.0E-07	0.009	2.5E-06	0.005L	7.0E-07
蒽,μg/L	/	0.015	/	0.015	/	0.008L	/	0.012	/	0.012	/	0.008L	/	0.008L	/	0.008L	/
苯并(a)萘,μg/L	/	0.039	/	0.037	/	0.022	/	0.042	/	0.03	/	0.017	/	0.025	/	0.022	/
苯并(b)荧蒽,μg/L	8	0.003L	0.0002	0.003L	0.0002	0.003L	0.0002										
苯并(k)荧蒽,μg/L	/	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/
苯并(a)芘,μg/L	0.5	0.004L	0.004	0.004L	0.004	0.004L	0.004										
二苯并(a,h)萘,μg/L	/	0.003L	/	0.003L	/	0.003L	/	0.003L	/	0.003L	/	0.003L	/	0.003L	/	0.003L	/

检测项目	标准值	雅新小区		S19		GW8		GW17		GW20		GW23		聚烯烃一部 11#		炼油一部 LW8	
		监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
总有机碳,mg/L	5	3.5	0.700	3.7	0.740	6.3	1.260	3	0.600	1.7	0.340	2.3	0.460	4.2	0.840	9	1.800
多氯联苯(总量),µg/L	10	未检出	/	未检出	/	0.0029	0.000	未检出	/	未检出	/	0.0022	0.000	未检出	/	未检出	/

表 4.2- 22 2026 年 1-2 月 地下水监测结果及统计分析一览表

检测项目	标准值	取样数量(个)	监测值		标准指数		检出数量(个)	检出率(%)	超标数量(个)	超标率(%)	最大超标倍数
			最小值	最大值	最小值	最大值					
pH,无量纲	5.5≤pH<6.5、8.5<pH≤9.0	15	7.4	8.5	0.27	1	15	100	0	0	/
总硬度,mg/L	650	15	254	1980	0.39	3.5	15	100	8	53.3	2.5
溶解性总固体,mg/L	2000	15	776	4310	0.39	2.16	15	100	3	20	1.16
氟化物,mg/L	2	15	0.31	1.53	0.16	0.77	15	100	0	0	/
硝酸盐,mg/L	30	15	0.59	29.4	0.02	0.98	15	100	0	0	/
氯化物,mg/L	350	15	32.2	828	0.09	2.37	15	100	3	20	1.37
硫酸盐,mg/L	350	15	20.3	1910	0.06	5.46	15	100	9	60	4.46
亚硝酸盐,mg/L	4.8	15	0.008	1.13	0.002	0.24	6	40	0	0	/
石油类,mg/L	0.5	15	0.02	232	0.04	464	15	100	5	33.3	463
乙腈,mg/L	/	15	0.05	0.05	0	0	0	0	0	0	/
甲醇,mg/L	/	15	0.1	19.8	0	0	3	20	0	0	/
乙醛,µg/L	/	15	2.485	2.485	0	0	0	0	0	0	/
挥发性酚类,mg/L	0.01	15	0.0005	0.0347	0.05	3.47	15	100	1	6.7	2.47
丙烯腈,µg/L	100	7	3.02	12.7	0.03	0.13	2	28.6	0	0	/
耗氧量,mg/L	10	15	1.3	32.1	0.13	3.21	15	100	4	26.7	2.21
氨氮,mg/L	1.5	15	0.039	7.76	0.03	5.17	15	100	4	26.7	4.17
硫化物,mg/L	0.1	15	0.0015	0.722	0.02	7.22	6	40	3	20	6.22
甲醛,mg/L	0.9	15	0.025	0.17	0.03	0.19	10	66.7	0	0	/
氰化物,mg/L	0.1	15	0.002	0.002	0.02	0.02	0	0	0	0	/

检测项目	标准值	取样数量(个)	监测值		标准指数		检出数量(个)	检出率(%)	超标数量(个)	超标率(%)	最大超标倍数
			最小值	最大值	最小值	最大值					
总大肠菌群, MPN/100mL	100	15	1	7	0.01	0.07	2	13.3	0	0	/
菌落总数, CFU/mL	1000	15	670	12000	0.67	12	15	100	11	73.3	11
铁,mg/L	2	15	0.015	0.03	0.01	0.02	1	6.7	0	0	/
锰,mg/L	1.5	15	0.09	1.44	0.06	0.96	15	100	0	0	/
钒,mg/L	0.05	15	0.00026	0.0184	0.01	0.37	15	100	0	0	/
汞,mg/L	0.002	15	0.00004	0.00084	0.02	0.42	15	100	0	0	/
砷,mg/L	0.05	15	0.00015	0.0266	0.003	0.53	13	86.7	0	0	/
铅,mg/L	0.1	15	0.000045	0.00226	0.0005	0.02	12	80	0	0	/
镉,mg/L	0.01	15	0.000025	0.00029	0.003	0.03	8	53.3	0	0	/
铬(六价),mg/L	0.1	15	0.002	0.002	0.02	0.02	0	0	0	0	/
镍, mg/L	0.1	15	0.00139	0.0967	0.01	0.97	15	100	0	0	/
钠,mg/L	400	15	25.3	693	0.06	1.73	15	100	2	13.3	0.73
钾, mg/L	/	15	1.35	14.9	0	0	15	100	0	0	/
Ca ²⁺ , mg/L	/	15	50.6	220	0	0	15	100	0	0	/
Mg ²⁺ , mg/L	/	15	28.3	370	0	0	15	100	0	0	/
CO ₃ ²⁻ , mg/L	/	15	0	0	0	0	15	100	0	0	/
HCO ₃ ⁻ , mg/L	/	15	170	1030	0	0	15	100	0	0	/
苯, μg/L	120	15	0.2	753	0.0017	6.28	8	53.3	1	6.7	5.28
甲苯, μg/L	1400	15	0.15	8.7	0.0001	0.01	2	13.3	0	0	/
乙苯, μg/L	600	15	0.15	326	0.0003	0.54	5	33.3	0	0	/
苯乙烯, μg/L	40	15	0.1	4.2	0.0025	0.11	3	20	0	0	/
二甲苯(总量), μg/L	1000	15	0.001	168	1.00E-06	0.17	5	33.3	0	0	/
萘, μg/L	3600	15	0.0025	0.988	7.00E-07	0.0003	10	66.7	0	0	/
蒽, μg/L	/	15	0.004	3.84	0	0.00	8	53.3	0	0	/
苯并(a)萘, μg/L	/	15	0.017	12.7	0	0.00	15	100	0	0	/
苯并(b)荧蒽, μg/L	8	15	0.0015	0.338	0.0002	0.04	5	33.3	0	0	/

检测项目	标准值	取样数量(个)	监测值		标准指数		检出数量(个)	检出率(%)	超标数量(个)	超标率(%)	最大超标倍数
			最小值	最大值	最小值	最大值					
苯并(k)荧蒽, $\mu\text{g/L}$	/	15	0.002	0.068	0	0.00	3	20	0	0	/
苯并(a)蒽, $\mu\text{g/L}$	0.5	15	0.002	0.01	0.0040	0.02	1	6.7	0	0	/
二苯并(a,h)蒽, $\mu\text{g/L}$	/	15	0.0015	0.036	0	0.00	2	13.3	0	0	/
总有机碳, mg/L	5	15	1.7	23.5	0.34	4.70	15	100	8	53.3	3.7
多氯联苯(总量), $\mu\text{g/L}$	10	15	0.0022	2.77	0.0002	0.28	7	46.7	0	0	/

- 1) 未检出的因子 (4 项) : 乙腈、乙醛、氰化物、铬(六价)在各个点位均未检出;
- 2) 检出但未超标的因子 (24 项) :
- ① 氟化物检出率为 100%, 标准指数范围为 0.155~0.765, 各点位均未超标;
 - ② 硝酸盐检出率为 100%, 标准指数范围为 0.02~0.98, 各点位均未超标;
 - ③ 亚硝酸盐检出率为 40%, 标准指数范围为 0.002~0.24, 各点位均未超标;
 - ④ 丙烯腈检出率为 28.6%, 标准指数范围为 0.03~0.13, 各点位均未超标;
 - ⑤ 甲醛检出率为 66.7%, 标准指数范围为 0.03~0.19, 各点位均未超标;
 - ⑥ 总大肠菌群检出率为 13.3%, 标准指数范围为 0.01~0.07, 各点位均未超标;
 - ⑦ 铁检出率为 6.7%, 标准指数范围为 0.01~0.02, 各点位均未超标;
 - ⑧ 锰检出率为 100%, 标准指数范围为 0.06~0.96, 各点位均未超标;
 - ⑨ 钒检出率为 100%, 标准指数范围为 0.01~0.37, 各点位均未超标;
 - ⑩ 汞检出率为 100%, 标准指数范围为 0.02~0.42, 各点位均未超标;
 - ⑪ 砷检出率为 86.7%, 标准指数范围为 0.003~0.53, 各点位均未超标;
 - ⑫ 铅检出率为 80%, 标准指数范围为 0.0005~0.02, 各点位均未超标;
 - ⑬ 镉检出率为 53.3%, 标准指数范围为 0.003~0.03, 各点位均未超标;
 - ⑭ 镍检出率为 100%, 标准指数范围为 0.01~0.97, 各点位均未超标;
 - ⑮ 甲苯检出率为 13.3%, 标准指数范围为 0.0001~0.01, 各点位均未超标;
 - ⑯ 乙苯检出率为 33.3%, 标准指数范围为 0.0003~0.54, 各点位均未超标;
 - ⑰ 苯乙烯检出率为 20%, 标准指数范围为 0.0025~0.11, 各点位均未超标;
 - ⑱ 二甲苯(总量)检出率为 33.3%, 标准指数范围为 1×10^{-6} ~0.17, 各点位均未超标;
 - ⑲ 蒽检出率为 66.7%, 标准指数范围为 7×10^{-7} ~0.0003, 各点位均未超标;
 - ⑳ 苯并(b)荧蒽检出率为 33.3%, 标准指数范围为 0.0002~0.04, 各点位均未超标;
- 21 苯并(a)芘检出率为 6.7%, 标准指数范围为 0.004~0.02, 各点位均未超标;
- 22 二苯并(a,h)蒽检出率为 13.3%;
- 23 总有机碳检出率为 100%, 标准指数范围为 0.34~4.7, 各点位均未超标;
- 24 多氯联苯(总量)检出率为 46.7%, 标准指数范围为 0.0002~0.28, 各点位均未超标;
- 3) 检出但无评价标准的因子 (9 项) :

- ① 甲醇检出率为 20%;
- ② 钾检出率为 100%;
- ③ Ca^{2+} 检出率为 100%;
- ④ Mg_2^{2+} 检出率为 100%;
- ⑤ CO_3^{2-} 检出率为 100%;
- ⑥ HCO_3^- 检出率为 100%;
- ⑦ 萘检出率为 53.3%;
- ⑧ 苯并(a)蒽检出率为 100%;
- ⑨ 苯并(k)荧蒽检出率为 20%;

4) 检出并出现超标的因子 (13 项):

① 总硬度, 检出率为 100%, 标准指数范围为 0.39~3.5, 超标率为 53.3%, 超标点位为 2#GW17 水源地重合区 2#监测井, 3#GW8 乙烯装置, 7#GW65 炼油污水处理装置, 9#助剂厂地下水监测井, 11#互供管廊架地下水监测井, 12#GW47PSA、碳二回收装置, 13#GW45120 万吨重油催化裂化装置;

② 溶解性总固体, 检出率为 100%, 标准指数范围为 0.39~2.16, 超标率为 20%, 超标点位为 1#雅新小区, 2#GW17 水源地重合区 2#监测井, 11#互供管廊架地下水监测井;

③ 氯化物, 检出率为 100%, 标准指数范围为 0.09~2.37, 超标率为 20%, 超标点位为 1#雅新小区, 2#GW17 水源地重合区 2#监测井, 11#互供管廊架地下水监测井;

④ 硫酸盐, 检出率为 100%, 标准指数范围为 0.06~5.46, 超标率为 60%, 超标点位为 1#雅新小区, 2#GW17 水源地重合区 2#监测井, 3#GW8 乙烯装置, 8#S19, 9#助剂厂地下水监测井, 11#互供管廊架地下水监测井, 12#GW47PSA、碳二回收装置, 13#GW45120 万吨重油催化裂化装置, 15#GW64 炼油污水处理装置地下水监测井;

⑤ 石油类, 检出率为 100%, 标准指数范围为 0.04~464, 超标率为 33.3%, 超标点位为 2#GW17 水源地重合区 2#监测井, 3#GW8 乙烯装置, 7#GW65 炼油污水处理装置, 13#GW45120 万吨重油催化裂化装置, 14#GW57;

⑥ 挥发性酚类, 检出率为 100%, 标准指数范围为 0.05~3.47, 超标率为 6.7%, 超标点位为 13#GW45120 万吨重油催化裂化装置;

⑦ 耗氧量, 检出率为 100%, 标准指数范围为 0.13~3.21, 超标率为 26.7%, 超标点位为 7#GW65 炼油污水处理装置, 12#GW47PSA、碳二回收装置, 13#GW45120 万吨重油催化裂化装置, 14#GW5716 万吨乙烯乙烷浓缩装置;

⑧ 氨氮,检出率为 100%,标准指数范围为 0.03~5.17,超标率为 26.7%,超标点位为 4#GW20,7#GW65 炼油污水处理装置,8#S19,15#GW64 炼油污水处理装置地下水监测井;

⑨ 硫化物,检出率为 40%,标准指数范围为 0.02~7.22,超标率为 20%,超标点位为 7#GW65 炼油污水处理装置,13#GW45120 万吨重油催化裂化装置,14#GW5716 万吨乙烯乙烷浓缩装置;

⑩ 菌落总数,检出率为 100%,标准指数范围为 0.67~12,超标率为 73.3%,超标点位为 2#GW17 水源地重合区 2#监测井,3#GW8 乙烯装置,4#GW20 现有废碱处理装置以及化工雨排系统,5#GW23 芳烃抽提装置,6#聚烯烃一部 11#,7#GW65 炼油污水处理装置,8#S19,11#互供管廊架地下水监测井,13#GW45120 万吨重油催化裂化装置,14#GW5716 万吨乙烯乙烷浓缩装置,15#GW64 炼油污水处理装置地下水监测井;

⑪ 钠,检出率为 100%,标准指数范围为 0.06~1.73,超标率为 13.3%,超标点位为 1#新泽小区,2#GW17 水源地重合区 2#监测井;

⑫ 苯,检出率为 53.3%,标准指数范围为 0.0017~6.28,超标率为 6.7%,超标点位为 14#GW5716 万吨乙烯乙烷浓缩装置;

⑬ 总有机碳,检出率为 100%,标准指数范围为 0.34~4.70,超标率为 53.3%,超标点位为 7#GW65 炼油污水处理装置,12#GW47PSA、碳二回收装置,13#GW45120 万吨重油催化裂化装置,14#GW5716 万吨乙烯乙烷浓缩装置,15#GW64 炼油污水处理装置地下水监测井;

项目所在工业场地内监测点位超标因子及最大超标倍数分别为:总硬度(2.5),溶解性总固体(1.16),氯化物(1.37),硫酸盐(4.46),石油类(463),挥发性酚类(2.47),耗氧量(2.21),氨氮(4.17),硫化物(6.22),菌落总数(11),钠(0.73),苯(5.28),总有机碳(3.7)共计 13 项。地下水超标因子及井位分析分别见表 4.2-23、4.2-24。

表 4.2- 23 2026 年 1-2 月 地下水超标因子及井位分布情况一览表

地下水超标因子	超标井位编号及数量
① 总硬度	2#, 3#, 7#, 9#, 11#, 12#, 13#
② 溶解性总固体	1#, 2#, 11#
③ 氯化物	1#, 2#, 11#
④ 硫酸盐	1#, 2#, 3#, 8#, 9#, 11#, 12#, 13#, 15#
⑤ 石油类	2#, 3#, 7#, 13#GW, 14#
⑥ 挥发性酚类	13#
⑦ 耗氧量	7#,12#, 13#, 14#
⑧ 氨氮	4#,7#, 8#, 15#

⑨ 硫化物	7#, 13#, 14#
⑩ 菌落总数	2#, 3#, 4#, 5#, 6#, 7#, 8#, 11#, 13#, 14#, 15#
⑪ 钠	1#, 2#
⑫ 苯	14#
⑬ 总有机碳	7#, 12#, 13#, 14#, 15#

注：按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准进行评价（石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中标准限值评价，总有机碳参照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）表A.1中标准限值评价）。

表 4.2- 24 2026 年 1-2 月 各监测井位超标因子分析一览表

井位编号	井位名称	超标因子
1#井位	雅新小区（西固区域地下水背景监测井）	溶解性总固体，氯化物，硫酸盐，钠，共4项因子；
2#井位	水源地重合区2#监测井GW17	总硬度，溶解性总固体，氯化物，硫酸盐，石油类，菌落总数，钠，共7项因子；
3#井位	乙烯装置GW8	总硬度，硫酸盐，石油类，菌落总数，共4项因子；
4#井位	现有废碱处理装置以及化工雨排系统（火炬拟建地址）GW20	氨氮，菌落总数，共2项因子；
5#井位	芳烃抽提装置GW23	菌落总数，共1项因子；
6#井位	聚烯烃一部11#	菌落总数，共2项因子；
7#井位	GW65（炼油污水处理装置）	总硬度，石油类，耗氧量，氨氮，硫化物，菌落总数，总有机碳，共7项因子；
8#井位	S19	硫酸盐，氨氮，菌落总数，共3项因子；
9#井位	助剂厂地下水监测井	总硬度，硫酸盐，共2项因子；
10#井位	炼油一部LW8	无因子超标
11#井位	互供管廊架下地下水监测井	总硬度，溶解性总固体，氯化物，硫酸盐，菌落总数，共6项因子；
12#井位	PSA、碳二回收装置GW47	总硬度，硫酸盐，耗氧量，总有机碳，共4项因子；
13#井位	120万吨重油催化裂化装置GW45	总硬度，硫酸盐，石油类，挥发性酚类，耗氧量，硫化物，菌落总数，总有机碳，共8项因子；
14#井位	16万吨乙烯乙烷浓缩装置GW57	石油类，耗氧量，硫化物，菌落总数，苯，总有机碳，共6项因子；
15#井位	炼油污水处理装置地下水监测井GW64	硫酸盐，氨氮，菌落总数，总有机碳，共4项因子；

注：按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准进行评价（石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中标准限值评价，总有机碳参照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）表A.1中标准限值评价）。

（6）地下水环境质量现状评价

按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准进行评价（石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中标准限值评价，总有机碳参照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）表A.1中标准限值评价），可以得出2026年1-2月地下水环境质量现状如下：

1) 厂区上游

临近厂界上游监测井（1#雅新小区）中，溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、钠，共4项因子出现不同程度超标，未出现表征有机物污染状况的因子超标，重点关注的石油

化工行业特征因子中，苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯、苯并（a）芘均未检出，石油类、挥发性酚类、硫化物、总有机碳等均未出现超标。

2) 水源地二级保护区陆域范围内

岸门桥地表水水源地二级保护区陆域范围内的监测井（2#水源地重合区 2#监测井 GW17）中总硬度，溶解性总固体，氯化物，硫酸盐，石油类，菌落总数，钠，共 7 项因子出现不同程度的超标，与出现超标监测井超标因子基本一致且主要因子超标倍数较为接近；重点关注的石油化工行业特征因子中，苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯、苯并[a]芘、硫化物均未检出，挥发性酚类、总有机碳、石油类等均未出现超标。

3) 炼化生产厂区内

在石化厂区、炼油厂区、互供管廊架下地下水的监测井中，石油类，硫化物，苯，总有机碳，挥发性酚类等石化行业特征因子出现不同程度的超标，且炼油区超标较为显著。其中石油类在 7#GW65（炼油污水处理装置）处超标最显著，超标倍数 463；硫化物最大超标倍数为 6.22，出现在 13#GW45（120 万吨重油催化裂化装置）；苯最大超标倍数 5.28，出现在 14#GW57（16 万吨乙烯乙烷浓缩装置）；总有机碳最大超标倍数 3.7，出现在 12#GW47（PSA、碳二回收装置）；挥发性酚类最大超标倍数 2.47，出现在 13#GW45（120 万吨重油催化裂化装置）。

4.2.3.1.2. 基于引用监测数据的调查评价

本项目涉及的裂解碳四装置所在处的地下水因子，引用由兰州石化公司于 2024 年 7 月委托甘肃隆宇检测科技有限公司开展的《中国石油兰州石化公司兰州石化转型升级乙烯改造项目裂解碳四处理装置环境质量现状监测（地下水检测）》中的监测结果开展评价工作。

(1) 监测点位及因子

此次地下水环境现状调查由兰州石化公司委托甘肃隆宇检测科技有限公司在 2024 年 7 月 9 日开展，共计布设 7 个地下水水质监测点位、14 个地下水水位监测点位，本次评价主要引用其中的 1#拟建裂解碳四处理装置 GWI21 监测点位成果。

1#拟建裂解碳四处理装置 GWI21 监测点位及因子见下表和图 4.2-6。

表 4.2- 25 2024 年 7 月 地下水水质监测点位及因子一览表

编号	监测点位	监测因子/项目	监测井 点位性 质	经纬度
1#	拟建裂解碳四处理装置 GWI21	<p>八大离子: K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-} 等 8 项;</p> <p>基本因子: pH、氨氮(以 N 计)、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类(以苯酚计)、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数等 21 项</p> <p>特征因子: 石油类、乙腈、乙醛、MTBE、硫化物、甲醇、甲苯等 7 项</p> <p>地下水水位</p>	建设场地地下水水质监测点、水位监测点	E103° 36' 02.30" N36° 07' 21.97"

注: 监测点埋深水位、井深(井水深度=井底至井口深度(井深)-水位面至井口深度(埋深水位))

(2) 监测结果

建设项目所在区地下水环境评价执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中IV类标准(石油类参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1的IV类标准限值评价)。地下水监测结果及统计分析如下表所示。

该监测点位(1#拟建裂解碳四处理装置 GWI21)结果表明: 菌落总数超标, 超标倍数为 2.2; 氰化物、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、总大肠菌群、甲苯、乙腈、甲醇、乙醛、MTBE 均未检出, 其它监测因子浓度满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中IV类标准限值。

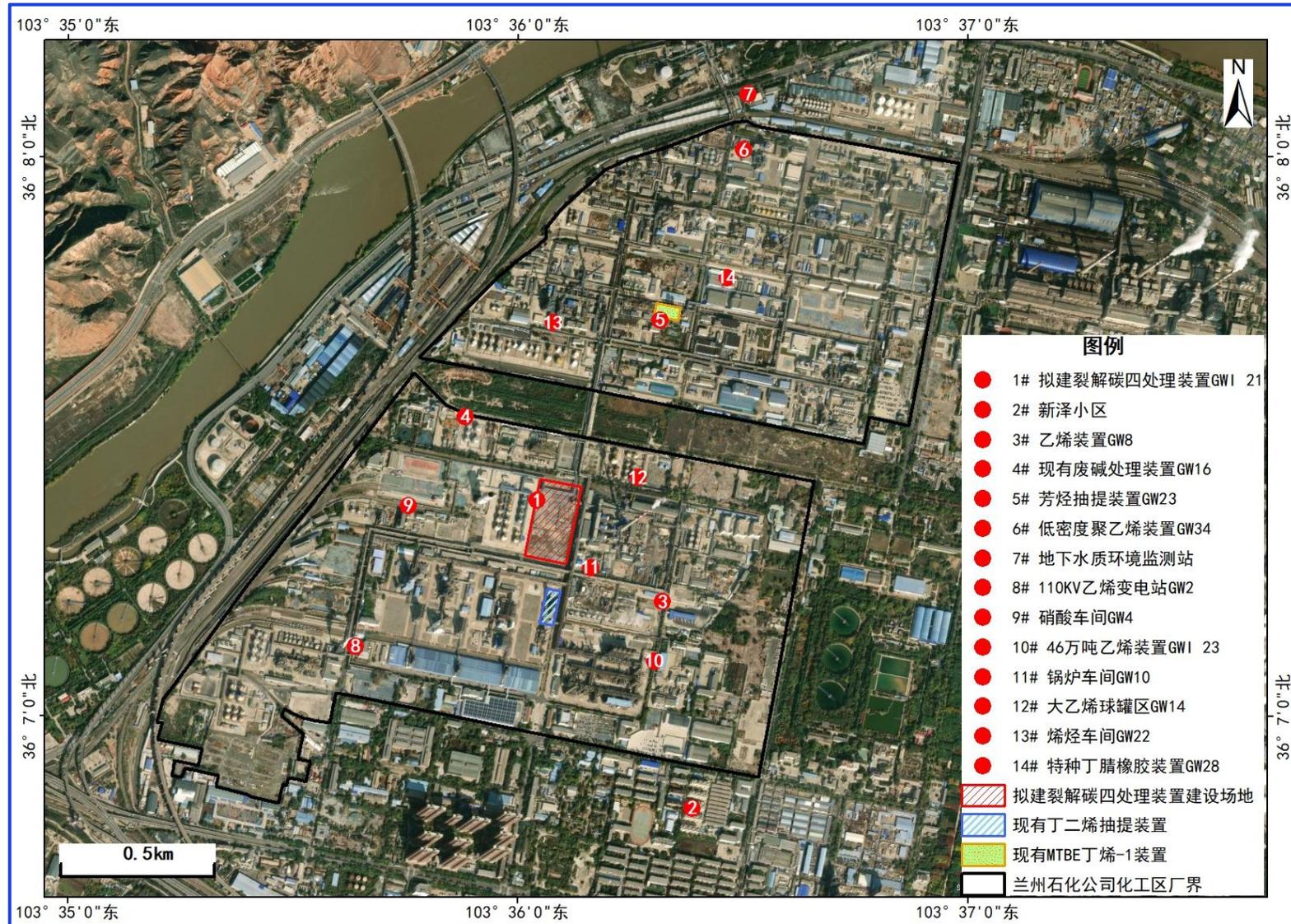


图 4.2-6 2024 年 7 月地下水监测点位示意图

表 4.2- 27 2024 年 7 月 地下水监测结果统计分析一览表 (mg/L)

序号	检测项目	标准值	GWI21		序号	检测项目	标准值	GWI21		序号	检测项目	标准值	GWI21	
			监测值	标准指数				监测值	标准指数				监测值	标准指数
1.	K ⁺ , mg/L	/	18.2	/	13.	挥发性酚类 (以苯酚计), mg/L	0.01	0.002	0.2	25.	耗氧量, mg/L	10	3.2	0.32
2.	Na ⁺ , mg/L	400	85.1	0.21	14.	氰化物, mg/L	0.1	0.004L	0.02	26.	总大肠菌群, MPN/100mL	100	未检出	0.01
3.	Ca ²⁺ , mg/L	/	70.8	/	15.	砷, mg/L	0.05	0.0019	0.038	27.	菌落总数, CFU/mL	1000	3200	3.2
4.	Mg ²⁺ , mg/L	/	8.17	/	16.	汞, mg/L	0.002	0.0001	0.05	28.	石油类, mg/L	0.5	0.16	0.32
5.	CO ₃ ²⁻ , mg/L	/	0	/	17.	铬(六价), mg/L	0.1	0.004L	0.02	29.	硫化物, mg/L	0.1	0.004	0.04
6.	HCO ₃ ⁻ , mg/L	/	70	/	18.	总硬度, mg/L	650	210	0.323	30.	甲苯, μg/L	1400	0.3L	0.000 107
7.	Cl ⁻ , mg/L	350	92.2	0.26	19.	铅, mg/L	0.1	0.001L	0.005	31.	乙腈, mg/L	/	0.1L	/
8.	SO ₄ ²⁻ , mg/L	350	231	0.66	20.	氟, mg/L	2	0.399	0.199	32.	甲醇, mg/L	/	0.2L	/
9.	pH, 无量纲	5.5~ 6.5、 8.5~9	8.1(水温 19.5℃)	0.73	21.	镉, mg/L	0.01	1× 10 ⁻⁴ L	0.005	33.	乙醛, mg/L	/	0.003L	/
10.	氨氮(以N计), mg/L	1.5	0.56	0.37	22.	铁, mg/L	2	0.03L	0.007 5	34.	MTBE, μg/L	/	0.2L	/
11.	硝酸盐氮, mg/L	30	2.26	0.0753	23.	锰, mg/L	1.5	0.01L	0.003 3	/				
12.	亚硝酸盐氮, mg/L	4.8	0.021	0.0043 75	24.	溶解性总固体, mg/L	2000	542	0.27					

4.2.3.2. 地下水水位现状监测

本次地下水环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，需开展两期（枯水期、丰水期）水位现状监测。本次评价分别在2026年2月（枯水期）和2023年5月、7月（平水期）对地下水水位进行了监测。

地下水水位监测井位及监测结果如下表及图4.2-5、图4.2-7所示。

表 4.2- 28a 地下水水位、井深一览表（2026年枯水期）

序号	井位编号与名称	水位, m	井深, m
1.	雅新小区（西固区域地下水背景监测井）	19.20	13.20
2.	水源地重合区 2#监测井 GW17	7.00	3.00
3.	乙烯装置 GW8	5.30	3.30
4.	现有废碱处理装置以及化工雨排系统（火炬拟建地址）GW20	4.50	2.70
5.	芳烃抽提装置 GW23	11.46	2.46
6.	聚烯烃一部 11#	7.50	2.37
7.	GW65（炼油污水处理装置）	4.90	3.90
8.	S19	13.06	5.70
9.	助剂厂地下水监测井	6.10	4.30
10.	炼油一部 LW8	5.60	3.02
11.	互供管廊架下地下水监测井	3.70	2.40
12.	PSA、碳二回收装置 GW47	12.00	2.91
13.	120万吨重油催化裂化装置 GW45	11.00	2.55
14.	16万吨乙烯乙烷浓缩装置 GW57	10.80	2.40
15.	炼油污水处理装置地下水监测井 GW64	7.20	5.80
16.	GW2（110KV 乙烯变电站）	12.00	2.00
17.	GW4（硝酸车间）	12.00	2.70
18.	GW121（仪表空压站南侧）	5.00	2.90
19.	GW123	5.30	3.20
20.	GW10（锅炉车间）	12.00	1.75
21.	GW14（大乙烯球罐区）	12.00	1.30
22.	GW22（烯烃车间）	12.00	2.60
23.	GW28（原 ABS 现特种丁腈橡胶）	12.00	2.46
24.	GW72（乙烯火炬岛）	12.00	5.92
25.	GW3（化工污水处理装置）	10.86	7.94
26.	GW43（柴油加氢车间）	11.00	2.90
27.	GW44（柴油加氢车间）	7.80	2.90
28.	GW13	4.40	4.30
29.	GW54（汽油罐区）	10.20	4.30
30.	GW58（聚丙烯厂）	12.48	3.90
31.	GW67（四季青缓冲池）	6.60	4.10

表 4.2- 28b 地下水水位、井深一览表（2023 年平水期）

序号	井位编号与名称	水位, m	井深, m
1.	1#-雅新小区（西固区域地下水背景监测井）	13.2	18.0
2.	2#-106 罐区地下水监测井 GW63	0.4	2.0
3.	3#-水源地重合区 2#监测井 GW17	3.6	12.0
4.	4#-乙烯装置 GW8	2.4	12.0
5.	5#-现有废碱处理装置以及化工雨排系统（火炬拟建地址）GW20	2.8	12.0
6.	6#-芳烃抽提装置 GW23	2.2	12.0
7.	7#-GW34	2.4	12.0
8.	8#-GW65（炼油污水处理装置）	4.1	12.0
9.	9#-地下水水质环境监测井（加油站地下水观测井）	4.8	7.0
10.	10#-三叶公司监测井 1#	4.1	6.0
11.	11#-GW39	3.8	12.0
12.	12#-互供管廊架下地下水监测井	2.9	6.0
13.	13#-PSA、碳二回收装置 GW47	2.8	12.0
14.	14#-120 万吨重油催化裂化装置 GW45	2.9	12.0
15.	15#-16 万吨乙烯乙烷浓缩装置 GW57	3.0	12.0
16.	16#-炼油污水处理装置地下水监测井 GW64	5.5	12.0
17.	17#-GW2（110KV 乙烯变电站）	3.9	12.0
18.	18#-GW4（硝酸车间）	2.9	12.0
19.	19#-GWI21（仪表空压站南侧）	4.1	6.0
20.	20#-GWI23	4.7	6.0
21.	21#-GW10（锅炉车间）	2.0	12.0
22.	22#-GW14（大乙烯球罐区）	3.75	6.0
23.	23#-GW22（烯烃车间）	2.8	12.0
24.	24#-GW28（原 ABS 现特种丁腈橡胶）	2.4	12.0
25.	25#-GW72（乙烯火炬岛）	3.8	12.0
26.	26#-GW3（化工污水处理装置）	8.6	12.0
27.	27#-GW43（柴油加氢车间）	3.8	12.0
28.	28#-GW44（柴油加氢车间）	3.9	12.0
29.	29#-GWI3	2.3	6.0
30.	30#-GW54（汽油罐区）	3.0	12.0
31.	31#-GW58（聚丙烯厂）	3.8	12.0
32.	32#-GW67（四季青缓冲池）	0（无水）	12.0



图 4.2-7 2023 年 32 处地下水水位监测点位示意图

4.2.3.3. 包气带污染现状监测与评价

4.2.3.3.1. 基于本次监测数据的调查评价

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），对于地下水二级评价的改、扩建项目，应在可能造成地下水污染的主要装置或设施附近开展包气带污染现状调查，兰州石化公司委托甘肃隆宇检测科技有限公司于2026年1月进行包气带的检测，共设置8个取样监测点，即新泽小区、碳五罐区、乙烯装置、合成橡胶厂、石油化工厂、炼油厂区西、炼油厂区东、互供管线。根据污染源特征和包气带岩性、结构特征等，对包气带进行分层取样，每个点按剖面法取样，在垂直深度0~20cm、20~80cm分别取样进行化验，采样深度满足导则对包气带污染现状调查的要求。

包气带污染现状调查点位信息如下：

表 4.2-29 包气带取样点位一览表

编号	监测点位	经纬度
1#	新泽小区	103° 36' 24.66" ,36° 6' 49.73"
2#	碳五罐区	103° 35' 12.95" ,36° 7' 0.23"
3#	乙烯装置	103° 36' 9.97" ,36° 7' 17.20"
4#	合成橡胶厂	103° 36' 32.23" ,36° 7' 40.02"
5#	石油化工厂	103° 36' 12.53" ,36° 7' 51.22"
6#	炼油厂区西	103° 38' 7.96" ,36° 7' 8.44"
7#	炼油厂区东	103° 38' 49.99" ,36° 6' 31.11"
8#	互供管线	103° 37' 23.39" ,36° 6' 31.27"



图 4.2- 8 包气带取样点位示意图

表 4.2- 31 包气带监测结果一览表

检测项目	1#新泽小区				2#碳五罐区				3#乙烯装置				8#互供管线			
	0-20cm	标指数	20-80cm	标指数												
砷, mg/L	9.6×10^{-3}	0.192	7.7×10^{-3}	0.154	0.0194	0.388	0.0131	0.262	0.0115	0.230	0.0115	0.230	0.0185	0.370	0.0188	0.376
镉, mg/L	1.98×10^{-3}	0.198	6.9×10^{-4}	0.069	2.24×10^{-3}	0.224	4.4×10^{-4}	0.044	4.35×10^{-3}	0.435	1.01×10^{-3}	0.101	8.4×10^{-4}	0.084	1.25×10^{-3}	0.125
铬(六价), mg/L	0.005	0.050	0.004L	0.020	0.004L	0.020	0.004L	0.020	0.004	0.040	0.004L	0.020	0.004	0.040	0.004L	0.020
钒, mg/L	0.0121	0.242	8.70×10^{-3}	0.174	7.51×10^{-3}	0.150	7.75×10^{-3}	0.155	0.0130	0.260	6.77×10^{-3}	0.135	7.71×10^{-3}	0.154	4.93×10^{-3}	0.099
铅, mg/L	1.5×10^{-4}	0.015	9×10^{-5} L	0.005	9×10^{-5} L	0.005	9×10^{-5} L	0.005	3.3×10^{-4}	0.033	5.6×10^{-4}	0.056	4.8×10^{-4}	0.048	9×10^{-5} L	0.005
汞, mg/L	9×10^{-5}	0.045	1.0×10^{-4}	0.050	1.7×10^{-4}	0.085	1.5×10^{-4}	0.075	2.1×10^{-4}	0.105	1.3×10^{-4}	0.065	1.3×10^{-4}	0.065	2.1×10^{-4}	0.105
镍, mg/L	0.0436	0.436	0.0233	0.233	0.0115	0.115	4.79×10^{-3}	0.048	0.0504	0.504	5.19×10^{-3}	0.052	0.0138	0.138	0.0182	0.182
石油类, mg/L	0.07	0.140	0.02	0.040	0.05	0.100	0.16	0.320	0.07	0.140	0.02	0.040	0.03	0.060	0.03	0.060
苯, μ g/L	0.4L	0.0017	1.0	0.0083	0.4L	0.0017										
甲苯, μ g/L	0.3L	0.0001														
乙苯, μ g/L	0.3L	0.0003														
间, 对二甲苯, μ g/L	0.5L	/														
邻二甲苯, μ g/L	0.2L	/	0.2	/	0.2L	/	0.2L	/	0.2	/	0.2	/	0.2	/	0.2L	/
二甲苯, μ g/L	未检出	/	0.2	0.0002	未检出	/	未检出	/	0.2	0.0002	0.2	0.0002	0.2	0.0002	未检出	/

表 4.2- 32 包气带监测结果一览表

检测项目	4#合成橡胶厂				5#石油化工厂				6#炼油厂区西				7#炼油厂区东			
	0-20cm	标指数	20-80cm	标指数												
砷, mg/L	0.0206	0.412	0.0866	1.732	0.0220	0.440	0.0136	0.272	0.0145	0.290	0.0118	0.236	0.0137	0.274	0.0134	0.268
镉, mg/L	1.16×10^{-3}	0.116	8.7×10^{-3}	0.870	1.32×10^{-3}	0.132	1.06×10^{-3}	0.106	1.92×10^{-3}	0.192	8.0×10^{-4}	0.080	1.26×10^{-3}	0.126	7.4×10^{-4}	0.074
铬(六价), mg/L	0.004L	0.020														
钒, mg/L	5.50×10^{-3}	0.110	8.31×10^{-3}	0.166	8.36×10^{-3}	0.167	5.23×10^{-3}	0.105	5.06×10^{-3}	0.101	4.03×10^{-3}	0.081	2.47×10^{-3}	0.049	2.17×10^{-3}	0.043
铅, mg/L	9×10^{-5} L	0.005														
汞, mg/L	2.4×10^{-4}	0.120	2.6×10^{-4}	0.130	2.6×10^{-4}	0.130	4.2×10^{-4}	0.210	1.1×10^{-4}	0.055	1.0×10^{-4}	0.050	1.1×10^{-4}	0.055	4.2×10^{-4}	0.210
镍, mg/L	0.0151	0.151	8.94×10^{-3}	0.089	6.60×10^{-3}	0.066	8.74×10^{-3}	0.087	9.87×10^{-3}	0.099	4.64×10^{-3}	0.046	0.0113	0.113	7.02×10^{-3}	0.070
石油类, mg/L	0.36	0.720	0.79	1.580	0.19	0.380	0.98	1.960	0.04	0.080	0.24	0.480	0.14	0.280	0.20	0.400
苯, μ g/L	0.4L	0.0017														
甲苯, μ g/L	0.3L	0.0001	0.3L	0.0001	0.3L	0.0001	0.4	0.0003	0.3L	0.0001	0.3L	0.0001	0.3L	0.0001	0.4	0.0003
乙苯, μ g/L	0.3L	0.0003														
间, 对二甲苯, μ g/L	0.5L	/														
邻二甲苯, μ g/L	0.2L	/														
二甲苯, μ g/L	未检出	/														

样品进行浸溶试验，测试分析浸溶液成分，并参考《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中IV类标准进行评价(石油类、钒参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中IV类、表3标准限值评价)。

由上表可知，包气带监测数据中：

(1) 甲苯、乙苯在各个点位均未检出；

(2) 检出但未超标的因子：

- ① 砷检出率为 100%，标准指数范围为 0.154~1.732，各点位均未超标；
- ② 镉检出率为 100%，标准指数范围为 0.044~0.870，各点位均未超标；
- ③ 铬(六价)检出率为 18.75%，标准指数范围为 0.020~0.050，各点位均未超标；
- ④ 钒检出率为 100%，标准指数范围为 0.043~0.260，各点位均未超标；
- ⑤ 铅检出率为 25%，标准指数范围为 0.005~0.056，各点位均未超标；
- ⑥ 汞检出率为 100%，标准指数范围为 0.045~0.210，各点位均未超标；
- ⑦ 镍检出率为 100%，标准指数范围为 0.046~0.504，各点位均未超标；
- ⑧ 苯检出率为 6.25%，标准指数范围为 0.0017~0.0083，各点位均未超标；
- ⑨ 二甲苯检出率为 25%，标准指数均为 0.0002，各点位均未超标；

(3) 出现超标的因子：

石油类检出率为 100%，标准指数范围为 0.040~1.960，超标率为 12.5%，超标点位为 4#合成橡胶厂 20-80cm 点位、5#石油化工厂 20-80cm 点位。

4.2.3.3.2. 基于引用监测数据的调查评价

本项目涉及的裂解碳四装置所在处的包气带，引用由兰州石化公司于 2024 年 7 月委托甘肃隆宇检测科技有限公司开展的《中国石油兰州石化公司兰州石化转型升级乙烯改造项目裂解碳四处理装置环境质量现状监测(饱气带)》中的监测结果开展评价工作。

(1) 监测点位及因子

此次包气带现状调查由兰州石化公司委托甘肃隆宇检测科技有限公司在 2024 年 7 月 10 日-2024 年 7 月 11 日开展，共设置 3 个取样监测点，每个点按剖面法取样，垂直深度 0~20cm、20~80cm 分别取样进行化验。本次评价主要引用其中的 1#拟建裂解碳四处理装置区监测点位。

1#拟建裂解碳四处理装置区点位及因子见下表和图 4.2-9。

表 4.2- 33 包气带监测点位及因子一览表

编号	监测点位	监测因子	经纬度
1#	拟建裂解碳四处理装置区	苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、砷、镉、钒、六价铬、石油类、乙腈、乙醛、甲醇、硫化物、MTBE 等 16 项	103° 36' 4.83" ,36° 7' 21.1"

表 4.2- 35 包气带监测结果一览表

检测项目	1#拟建裂解碳四处理装置区			
	0-20CM	标准指数	20-80CM	标准指数
铬（六价），mg/L	0.032	0.32	0.004L	0.02
石油类，mg/L	0.15	0.3	0.18	0.36
硫化物，mg/L	0.007	0.07	0.014	0.14
甲基叔丁基醚，μg/L	0.2L	/	0.2L	/
乙腈，mg/L	0.1L	/	0.1L	/
乙醛，mg/L	0.003L	/	0.003L	/
镉，mg/L	6×10^{-4}	0.006	1×10^{-4} L	0.0005
砷，mg/L	3.7×10^{-3}	0.074	6.3×10^{-3}	0.126
苯，μg/L	0.4L	0.0017	0.4L	0.0017
乙苯，μg/L	0.3L	0.0003	0.3L	0.0003
甲苯，μg/L	0.3L	0.0001	0.3L	0.0001
间二甲苯、对二甲苯，μg/L	0.5L	/	0.5L	/
邻二甲苯，μg/L	0.2L	/	0.2L	/
甲醇，mg/L	0.2L	/	0.2L	/
钒，mg/L	0.003L	0.03	0.003L	0.03

样品进行浸溶试验，测试分析浸溶液成分，并参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准进行评价（石油类、乙醛、钒参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中IV类、表3中标准限值评价）。

由上表可知，1#拟建裂解碳四处理装置区监测点位的包气带中，石油类、铬（六价）、硫化物、镉、砷的浓度均未超标；其余因子如 MTBE、乙腈、乙醛、苯、乙苯、甲苯、间对二甲苯、邻二甲苯、甲醇、钒均低于检出限。



图 4.2- 9 包气带取样点位示意图

4.2.4. 声环境质量现状监测与评价

兰州石化公司委托甘肃隆宇检测科技有限公司于2026年2月14日、2月15日，对项目厂界周边声环境敏感点声环境质量现状进行监测。共布设7个监测点位。采样时间、频率以及监测方法均符合相关标准中的要求。本项目涉及的生产用地全部位于西固区3类声环境功能区内，厂界以外500米内的区域按照《关于〈兰州市声环境功能区划调整方案〉的补充说明》属于3类声环境功能区，执行《声环境质量标准》GB 3096-2008中3类声环境功能区标准限值要求：昼间65dB(A)，夜间55dB(A)。

监测点位布设详见下表及图4.2-10。

表4.2-36 声环境质量监测点位一览表

编号	监测点位	经纬度
1#	金色家园	E103° 38' 36.13" ,N36° 5' 47.16"
2#	兰炼三中	E103° 38' 10.60" ,N36° 6' 16.59"
3#	西固区中医医院	E103° 37' 29.74" ,N36° 6' 40.75"
4#	海亮熙岸华府	E103° 35' 47.72" ,N36° 6' 48.06"
5#	四季青村	E103° 37' 9.09" ,N36° 7' 23.21"
6#	实训楼	E103° 36' 27.81" ,N36° 6' 44.89"
7#	齐家巷	E103° 39' 10.44" ,N36° 5' 41.15"

监测结果详见下表。

表4.2-37 2026年2月14日、2月15日声环境现状监测结果 单位:dB(A)

检测点位	监测时间	昼间 dB(A)			夜间 dB(A)		
		3类区标准值	监测值	达标情况	3类区标准值	监测值	达标情况
金色家园	2026.1.14	65	52.0	达标	55	44.1	达标
	2026.1.15	65	51.8		55	43.3	
兰炼三中	2026.1.14	65	51.8	达标	55	47.9	达标
	2026.1.15	65	51.3		55	47.0	
西固区中医医院	2026.1.14	65	52.9	达标	55	47.2	达标
	2026.1.15	65	45.5		55	45.7	
海亮熙岸华府	2026.1.14	65	50.2	达标	55	46.9	达标
	2026.1.15	65	51.3		55	43.0	
四季青村	2026.1.14	65	50.6	达标	55	43.8	达标
	2026.1.15	65	50.0		55	44.6	
实训楼	2026.1.14	65	44.4	达标	55	43.5	达标
	2026.1.15	65	47.3		55	46.6	
齐家巷	2026.1.14	65	40.3	达标	55	39.0	达标
	2026.1.15	65	42.4		55	40.3	

监测结果表明，7个声环境监测点位处的声环境检出范围为：昼间等效声级40.3dB(A)~52.9dB(A)，夜间等效声级39dB(A)~47.9dB(A)，声环境质量现状可达到《声环境质量标准》2类功能区(GB3096-2008)要求，均优于所在的3类声环境功能区标准限值要求。

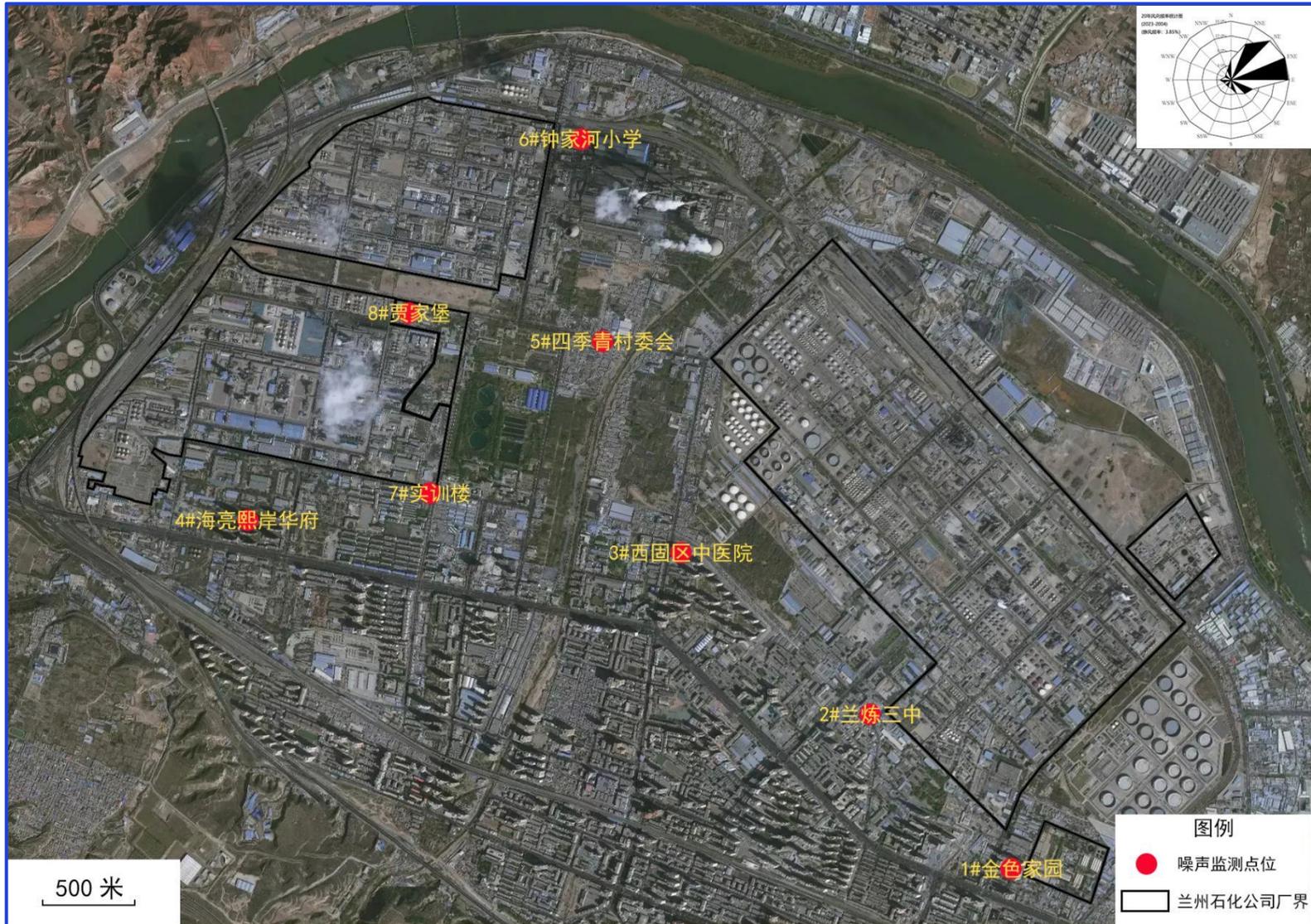


图 4.2- 10 声环境质量现状监测点位示意图

4.2.5. 环评阶段土壤环境质量现状监测（调查）与评价（2026年1月）

兰州石化公司委托甘肃隆宇检测科技有限公司于2026年1月对项目建设场地土壤环境质量现状进行监测。

4.2.5.1. 土壤环境理化特性现状调查

(1) 监测点位

共计布设3处土壤环境理化特性调查点位，位置说明如下表及图4.2-11b所示。

表 4.2- 38 土壤环境理化特性调查点位一览表

编号	监测点位	经纬度
1#	乙烯-化肥厂	103° 36' 10.08" ,36° 7' 17.49"
2#	石化-橡胶厂	103° 36' 9.69" ,36° 7' 39.84"
3#	炼油厂区	103° 38' 26.35" ,36° 6' 52.29"

(2) 调查项目

理化特性（11项）：颜色、土体结构、土壤质地、砂砾含量、其它异物、pH值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度。

土壤剖面：给出带标尺的土壤剖面照片及景观照片，土壤分层情况描述。

(3) 调查结果

土壤环境理化特性调查结果见下表。

表 4.2- 40 2026年1月土壤环境理化特性调查结果一览表

检测点位	1#乙烯-化肥厂			2#石化-橡胶厂			3#炼油厂区	
	0-0.2	0.2-0.8	0.8-1.2	0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.2	0-0.5	1.6
采样深度, m	0-0.2	0.2-0.8	0.8-1.2	0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.2	0-0.5	1.6
pH, 无量纲	8.07	8.43	8.31	8.20	8.21	8.24	8.43	8.59
饱和导水率, mm/min	2.23	0.23	0.12	0.70	0.33	0.26	0.32	0.25
阳离子交换量, cmol+/Kg	4.7	3.6	2.9	3.3	3.0	2.7	3.0	2.6
孔隙度, %	49.6	43.1	41.3	45.9	44.2	41.8	45.8	43.5
氧化还原电位, mV	526	419	249	452	454	433	279	198
土壤容重, g/cm ³	1.19	1.37	1.35	1.36	1.35	1.38	1.02	1.20
颜色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色
结构	团粒	团粒	团块	无根系	无根系	无根系	无根系	无根系
质地	砂土	壤土	粘土	填土	砂土	粘土	砂土	壤土
砂砾含量	50%	30%	20%	80%	80%	60%	30%	5%
其他异物	无	植物根须	植物根须	无	无	无	无	无



图 4.2- 11a 现场采样调查照片

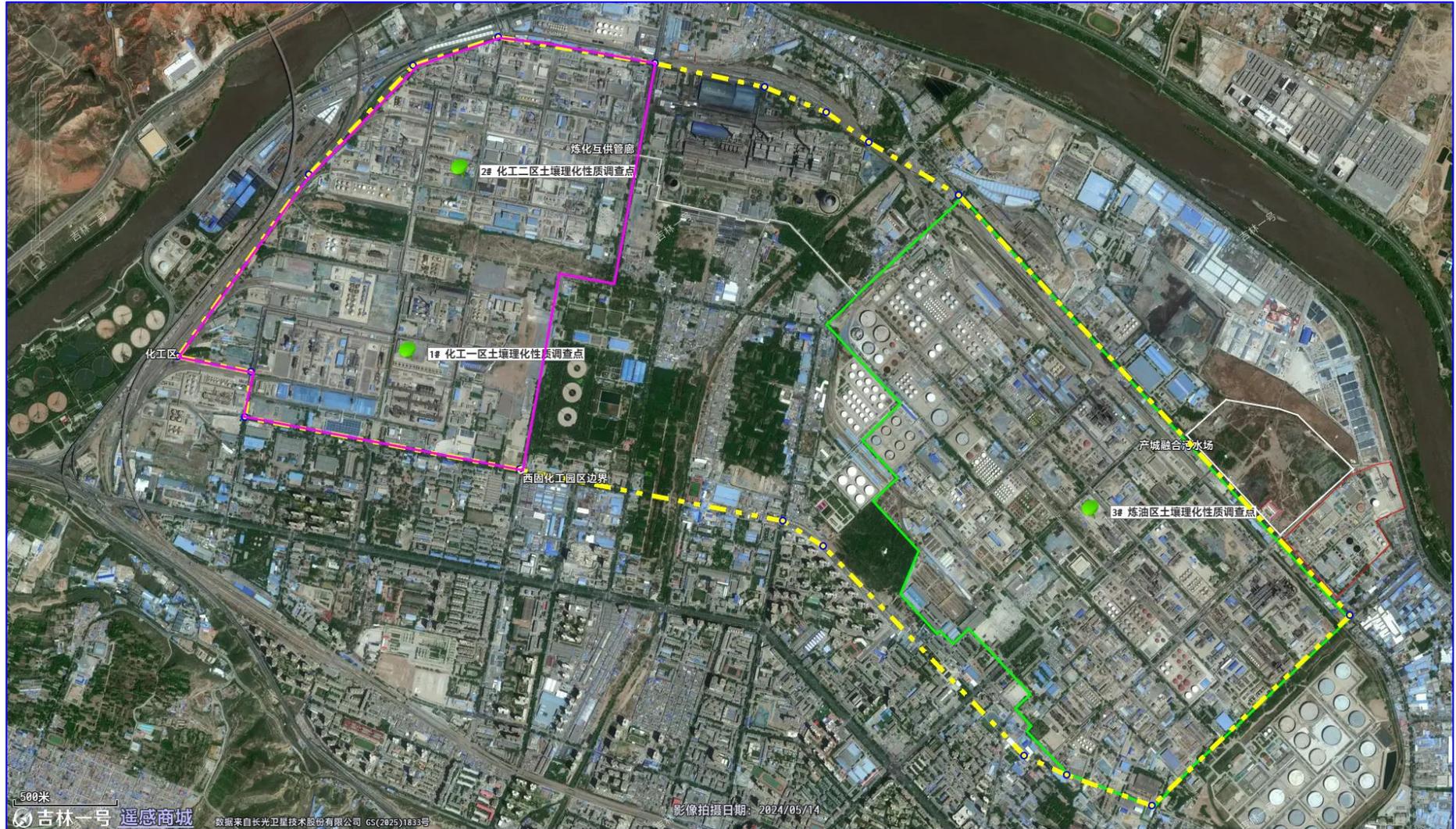


图 4.2- 11b 土壤环境理化特性调查点位示意图

4.2.5.2. 土壤环境质量现状监测与评价

(1) 监测点位

本项目位于兰州市西固化工园区内，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）要求，此次土壤环境质量现状评价重点在建设项目占地范围内开展现状调查工作，并兼顾厂区以外园区范围以内的其他区域。兰州石化公司委托甘肃隆宇检测科技有限公司于2026年1月开展了调查。

根据污染影响型项目土壤环境影响评价工作等级划分原则，本项目土壤环境影响评价等级为一级。根据区域特性及建设项目特征，共选取25个代表性点位进行土壤环境质量现状监测：建设项目占地范围及其可能影响区域的土壤环境已存在污染风险，结合用地历史资料和现状调查情况，在可能受影响最重的区域布设监测点，且可能涉及入渗途径影响，因此在占地范围内的主要产污装置区共布设柱状样点19个；在厂界外可能产生影响的位置设置监测点，如：海亮熙岸华府（同时为占地范围外主导风向下风向监测点）、西固区中医医院（同时为占地范围外主导风向下风向监测点）。5处表层样在0~0.2m取样，20处柱状样在0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m分别取样。上述现状监测布点类型与数量满足导则“表6现状监测布点类型与数量”对点位类型、数量及采样深度的要求（项目占地未超过100hm²）。

监测点位设置详见下表及图4.2-12。

表4.2-42 2026年1月土壤环境监测点位一览表

序号	监测点位	说明
1#	炼油污水处理装置绿化带	占地范围外表层样点（上风向）
2#	海亮熙岸华府	占地范围外表层样点（下风向）
3#	西固区中医医院	占地范围外表层样点（下风向）
4#	苗圃（绿地）	占地范围外表层样点（绿地）
5#	炼厂西南绿地	占地范围外表层样点（农田）
6#	碳五罐区西南角	区域环境保护关心柱状样点
7#	互供管廊（寺儿沟以西）	占地范围外柱状样点
8#	5万标立/时PSA装置	占地范围内柱状样点
9#	碳二回收装置	占地范围内柱状样点
10#	300万吨/年柴油加氢装置	占地范围内柱状样点
11#	120万吨/年柴油加氢装置	占地范围内柱状样点
12#	120万吨/年催化裂化装置	占地范围内柱状样点
13#	2#罐区	占地范围内柱状样点
14#	46万吨乙烯东侧	占地范围内柱状样点
15#	14万吨/年EVA装置	占地范围内柱状样点
16#	65万吨/年裂解汽油加氢装置	占地范围内柱状样点
17#	100万吨/年乙烯装置	占地范围内柱状样点
18#	30万吨FDPE装置	占地范围内柱状样点
19#	辛烯-1+POE装置	占地范围内柱状样点

序号	监测点位	说明
20#	40万吨/年PP装置	占地范围内柱状样点
21#	地面火炬（现有废碱处理装置）	占地范围内柱状样点
22#	东罐区（裂解汽油罐区）	占地范围内柱状样点
23#	乙烯低温储罐区	占地范围内柱状样点
24#	17万吨/年高密度聚乙烯装置	占地范围内柱状样点
25#	70万吨/年芳烃抽提装置	占地范围内柱状样点

(2) 监测因子（带*因子为《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28号相关名录所列因子）

六价铬*、铜、镍、铅*、镉*、砷*、汞*、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯*、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯*、间&对-二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽*、苯并(a)芘*、苯并(b)荧蒽*、苯并(k)荧蒽*、蒽*、二苯并(a,h)蒽*、茚并(1,2,3-cd)芘*、萘，共计45项基本因子；以及pH、氰化物*、石油烃(C₁₀-C₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*等7项其他因子。各监测点位监测因子见下表。

表 4.2- 43 监测点位监测因子一览表

序号	监测点位	样品要求	监测因子
1#	炼油污水处理装置绿化带	表层样	基本因子（45项）； pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*（7项）
2#	海亮熙岸华府	表层样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*（7项）
3#	西固区中医医院	表层样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*（7项）
4#	苗圃（绿地）	表层样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*（7项）
5#	炼厂西南绿地	表层样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*（7项）
6#	碳五罐区西南角	柱状样	基本因子（45项） pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*（7项）
7#	互供管廊（寺儿沟以西）	柱状样	基本因子（45项） pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*（7项）
8#	5万标立/时PSA装置	柱状样	基本因子（45项） pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*（7项）
9#	碳二回收装置	柱状样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*（7项）
10#	300万吨/年柴油加氢装置	柱状样	基本因子（45项） pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*（7项）
11#	120万吨/年柴油加氢装置	柱状样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*（7项）
12#	120万吨/年催化裂化装置	柱状样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛*（7项）
13#	2#罐区	柱状样	基本因子（45项）

序号	监测点位	样品要求	监测因子
			pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛* (7项)
14#	46万吨乙烯东侧	柱状样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛* (7项)
15#	14万吨/年EVA装置	柱状样	基本因子(45项) pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛* (7项)
16#	65万吨/年裂解汽油加氢装置	柱状样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛* (7项)
17#	100万吨/年乙烯装置	柱状样	基本因子(45项) pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛* (7项)
18#	30万吨FDPE装置*	柱状样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛* (7项)
19#	辛烯-1+POE装置	柱状样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛* (7项)
20#	40万吨/年PP装置	柱状样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛* (7项)
21#	地面火炬(现有废碱处理装置)	柱状样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛* (7项)
22#	东罐区(裂解汽油罐区)	柱状样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛* (7项)
23#	乙烯低温储罐区	柱状样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛* (7项)
24#	17万吨/年高密度聚乙烯装置	柱状样	pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛* (7项)
25#	70万吨/年芳烃抽提装置	柱状样	基本因子(45项) pH、氰化物*、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛*、乙醛* (7项)

(3) 频次要求

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018),所有点位所有因子均开展1次现状监测。

(4) 监测方法

表层样监测点监测方法按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)执行,柱状样监测方法按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)及《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)执行。

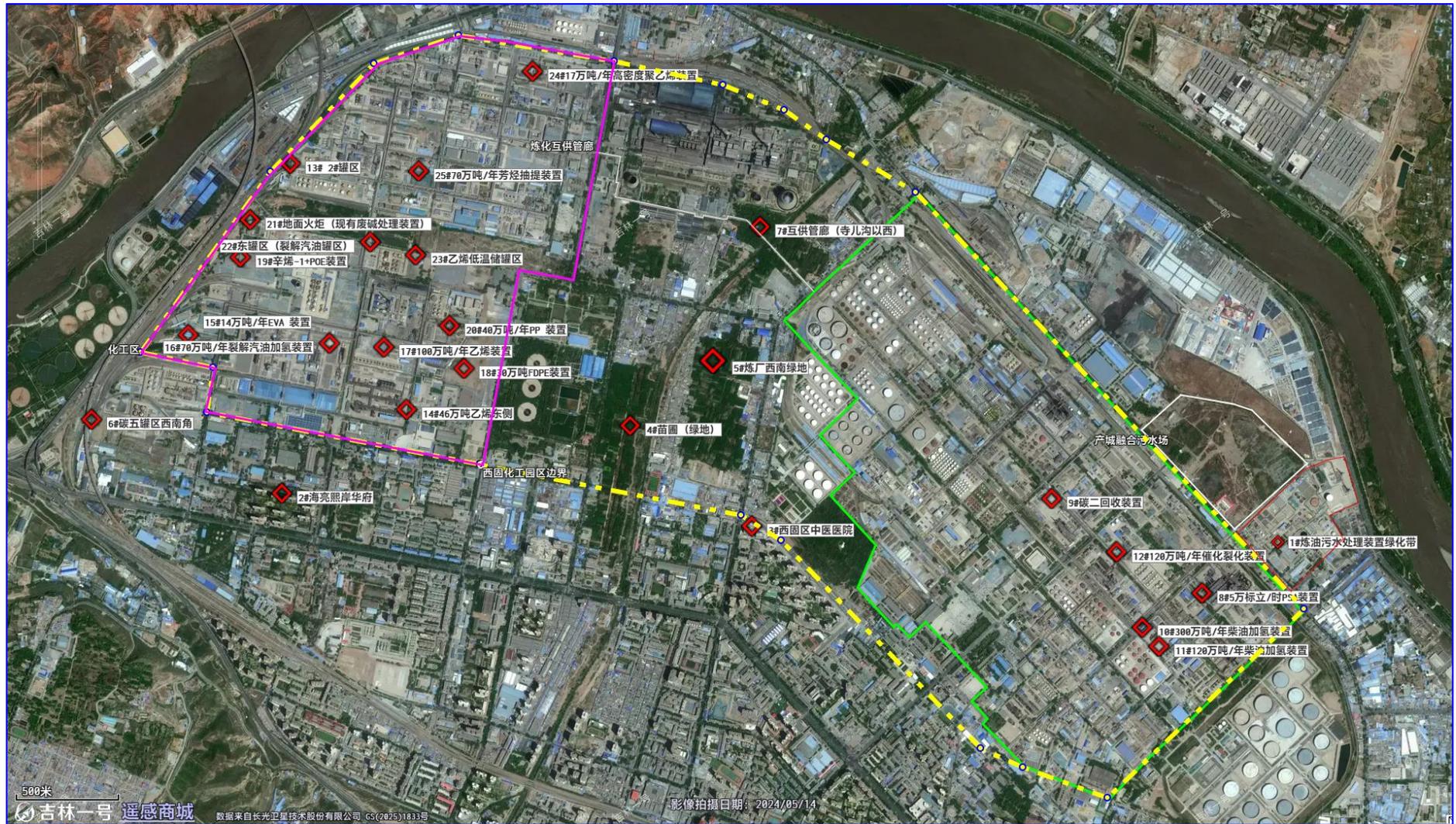


图 4.2- 12 2026 年 1 月土壤环境质量现状监测点位示意图 (1#-5#为表层样, 6#-25#为柱状样监测点)

(4) 评价方法与结果

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），采用标准指数法进行评价，标准指数 >1 ，表明该监测因子已超过了风险筛选值或风险管制值，指数值越大，超标越严重。标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： P_i —土壤中污染物 i 的标准指数，无量纲；

C_i —调查点位土壤中污染物 i 的实测含量，mg/kg；

C_{si} —调查点位土壤中污染物 i 的标准规定含量，mg/kg。

$P_{\text{筛选值}}$ 代表污染物的实测含量与第二类用地筛选值的比值， $P_{\text{管制值}}$ 代表污染物的实测含量与第二类用地筛选值的比值。

$$\text{超标率} = \frac{\text{超标数据个数}}{\text{总监测数据个数}} \times 100\%$$

$$\text{超标倍数} = \frac{\text{某指标的浓度值} - \text{该指标的风险筛选值（或风险管制值）}}{\text{该指标的风险筛选值（或风险管制值）}}$$

$$\text{最大超标倍数} = \max\{\text{超标倍数}\}$$

各监测点位监测及评价结果见下列表所示。

表 4.2- 45 5 万标立/时 PSA 装置附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.45	/	/	8.22	/	/	7.84	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
砷, mg/kg	14.2	0.236667	0.101429	14.1	0.235000	0.100714	15.6	0.260000	0.111429
镉, mg/kg	0.36	0.005538	0.002093	0.32	0.004923	0.001860	0.27	0.004154	0.001570
铬(六价), mg/kg	未检出	0.043860	0.003205	未检出	0.043860	0.003205	未检出	0.043860	0.003205
铜, mg/kg	20.4	0.001133	0.000567	19.8	0.001100	0.000550	19.2	0.001067	0.000533
铅, mg/kg	34	0.042500	0.013600	34	0.042500	0.013600	31	0.038750	0.012400
汞, mg/kg	0.09	0.002368	0.001098	0.084	0.002211	0.001024	0.067	0.001763	0.000817
镍, mg/kg	25	0.027778	0.012500	23	0.025556	0.011500	25	0.027778	0.012500
氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000014	0.000004	未检出	0.000014	0.000004	1.30E-03	0.000035	0.000011
四氯化碳, mg/kg	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018
氯仿, mg/kg	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055
1, 1-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006
1, 2-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031
1, 1-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003
顺-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
反-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
二氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
1, 2-二氯丙烷, mg/kg	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012
1, 1, 1, 2-四氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006
1, 1, 2, 2-四氯乙	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
烷, mg/kg									
四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
1,1,1-三氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,1,2-三氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040
三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030
1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120
氯乙烯, mg/kg	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116
苯, mg/kg	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024
氯苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001
1,2-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,4-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004
乙苯, mg/kg	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002
苯乙烯, mg/kg	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000
甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	1.60E-03	0.000001	0.000001
间-二甲苯+对-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002	1.40E-03	0.000002	0.000002
·邻-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
硝基苯, mg/kg	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059
苯胺, mg/kg	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060
2-氯酚, mg/kg	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007
苯并(a)蒽, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331
苯并(a)芘, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
mg/kg									
苯并(b)荧蒽, mg/kg	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662
苯并(k)荧蒽, mg/kg	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033
蒽, mg/kg	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004
二苯并(a,h)蒽, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
茚并(1,2,3-cd) 芘, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331
苯, mg/kg	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	25	0.005556	0.002778	31	0.006889	0.003444	8	0.001778	0.000889
钒, mg/kg	83.9	0.111569	0.055933	81.3	0.108112	0.054200	86.2	0.114628	0.057467
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/

表 4.2- 46 300 万吨/年柴油加氢装置附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.4	/	/	8.4	/	/	8.36	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
砷, mg/kg	14.4	0.240000	0.102857	12.4	0.206667	0.088571	15.5	0.258333	0.110714
镉, mg/kg	0.62	0.009538	0.003605	0.43	0.006615	0.002500	0.3	0.004615	0.001744
铬(六价), mg/kg	未检出	0.043860	0.003205	未检出	0.043860	0.003205	未检出	0.043860	0.003205
铜, mg/kg	18.4	0.001022	0.000511	17.1	0.000950	0.000475	18.6	0.001033	0.000517
铅, mg/kg	26	0.032500	0.010400	26	0.032500	0.010400	29	0.036250	0.011600
汞, mg/kg	0.125	0.003289	0.001524	0.124	0.003263	0.001512	0.114	0.003000	0.001390

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
镍, mg/kg	26	0.028889	0.013000	23	0.025556	0.011500	25	0.027778	0.012500
氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000014	0.000004	2.30E-03	0.000062	0.000019	未检出	0.000014	0.000004
四氯化碳, mg/kg	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018
氯仿, mg/kg	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055
1, 1-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006
1,2-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031
1, 1-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003
顺-1, 2-二氯乙 烯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
反-1, 2-二氯乙 烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
二氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
1,2-二氯丙烷, mg/kg	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012
1,1,1,2-四氯乙 烷, mg/kg	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006
1,1,2,2-四氯乙 烷, mg/kg	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012
四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
1,1,1-三氯乙 烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,1,2-三氯乙 烷, mg/kg	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040
三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030
1,2,3-三氯丙 烷, mg/kg	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
氯乙烯, mg/kg	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116
苯, mg/kg	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024
氯苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001
1,2-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,4-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004
乙苯, mg/kg	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002
苯乙烯, mg/kg	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000
甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
间-二甲苯+对- 二甲苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002
邻-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
硝基苯, mg/kg	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059
苯胺, mg/kg	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060
2-氯酚, mg/kg	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007
苯并(a)蒽, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331
苯并(a)芘, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
苯并(b)荧蒽, mg/kg	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662
苯并(k)荧蒽, mg/kg	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033
蒽, mg/kg	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004
二苯并(a,h)蒽, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
茚并(1,2,3-cd)	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
萘, mg/kg									
萘, mg/kg	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	78	0.017333	0.008667	108	0.024000	0.012000	135	0.030000	0.015000
钒, mg/kg	91.5	0.121676	0.061000	79.2	0.105319	0.052800	83.3	0.110771	0.055533
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/

表 4.2- 47 互供管廊（寺儿沟以西）附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.34	/	/	8.52	/	/	8.48	/	/
氟化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
砷, mg/kg	15.2	0.253333	0.108571	15.1	0.251667	0.107857	16.8	0.280000	0.120000
镉, mg/kg	0.32	0.004923	0.001860	0.8	0.012308	0.004651	0.3	0.004615	0.001744
铬(六价), mg/kg	2.6	0.456140	0.033333	未检出	0.043860	0.003205	未检出	0.043860	0.003205
铜, mg/kg	19.4	0.001078	0.000539	16.8	0.000933	0.000467	18	0.001000	0.000500
铅, mg/kg	29	0.036250	0.011600	23	0.028750	0.009200	24	0.030000	0.009600
汞, mg/kg	0.205	0.005395	0.002500	0.076	0.002000	0.000927	0.062	0.001632	0.000756
镍, mg/kg	24	0.026667	0.012000	24	0.026667	0.012000	24	0.026667	0.012000
氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000014	0.000004	未检出	0.000014	0.000004	未检出	0.000014	0.000004
四氯化碳, mg/kg	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018
氯仿, mg/kg	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055
1, 1-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006
1, 2-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031
1, 1-二氯乙烯,	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
mg/kg									
顺-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
反-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
二氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
1,2-二氯丙烷, mg/kg	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012
1,1,1,2-四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006
1,1,2,2-四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012
四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
1,1,1-三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,1,2-三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040
三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030
1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120
氯乙烯, mg/kg	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116
苯, mg/kg	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024
氯苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001
1,2-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,4-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004
乙苯, mg/kg	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002
苯乙烯, mg/kg	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
间-二甲苯+对-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002
邻-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
硝基苯, mg/kg	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059
苯胺, mg/kg	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060
2-氯酚, mg/kg	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007
苯并(a)蒽, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331
苯并(a)芘, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
苯并(b)荧蒽, mg/kg	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662
苯并(k)荧蒽, mg/kg	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033
蒽, mg/kg	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004
二苯并(a,h)蒽, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
茚并(1,2,3-cd)芘, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331
萘, mg/kg	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	19	0.004222	0.002111	未检出	0.000667	0.000333	39	0.008667	0.004333
钒, mg/kg	86.2	0.114628	0.057467	82.6	0.109840	0.055067	86	0.114362	0.057333
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/

表 4.2- 48 炼油污水处理装置绿化带土壤检测结果

检测因子	(0-0.2m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.62	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074
砷, mg/kg	15.7	0.261667	0.112143
镉, mg/kg	0.27	0.004154	0.001570
铬(六价), mg/kg	未检出	0.043860	0.003205
铜, mg/kg	21.5	0.001194	0.000597
铅, mg/kg	28	0.035000	0.011200
汞, mg/kg	0.118	0.003105	0.001439
镍, mg/kg	21	0.023333	0.010500
氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000014	0.000004
四氯化碳, mg/kg	未检出	0.000232	0.000018
氯仿, mg/kg	未检出	0.000611	0.000055
1, 1-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000067	0.000006
1,2-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000130	0.000031
1, 1-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000008	0.000003
顺-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000
反-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004
二氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000
1,2-二氯丙烷, mg/kg	未检出	0.000110	0.000012
1,1,1,2-四氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000060	0.000006
1,1,2,2-四氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000088	0.000012
四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004
1,1,1-三氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001
1,1,2-三氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000214	0.000040
三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000214	0.000030
1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	未检出	0.001200	0.000120
氯乙烯, mg/kg	未检出	0.001163	0.000116
苯, mg/kg	未检出	0.000238	0.000024
氯苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000001
1,2-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001
1,4-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000038	0.000004
乙苯, mg/kg	未检出	0.000021	0.000002

检测因子	(0-0.2m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
苯乙烯, mg/kg	未检出	0.000000	0.000000
甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001
间-二甲苯+对-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000002
邻-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001
硝基苯, mg/kg	未检出	0.000592	0.000059
苯胺, mg/kg	未检出	0.000154	0.000060
2-氯酚, mg/kg	未检出	0.000013	0.000007
苯并(a)蒽, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331
苯并(a)芘, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333
苯并(b)荧蒽, mg/kg	未检出	0.006667	0.000662
苯并(k)荧蒽, mg/kg	未检出	0.000331	0.000033
蒽, mg/kg	未检出	0.000039	0.000004
二苯并(a,h)蒽, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333
茚并(1,2,3-cd)芘, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331
萘, mg/kg	未检出	0.000003	0.000000
石油烃(C10-C40), mg/kg	80	0.017778	0.008889
钒, mg/kg	69	0.091755	0.046000
乙腈, mg/kg	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/

表 4.2- 49 14 万吨/年 EVA 装置附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.22	/	/	8.14	/	/	8.19	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
砷, mg/kg	11.2	0.186667	0.080000	13.4	0.223333	0.095714	11.7	0.195000	0.083571
镉, mg/kg	0.46	0.007077	0.002674	0.23	0.003538	0.001337	0.22	0.003385	0.001279
铬(六价), mg/kg	0.5	0.087719	0.006410	1.8	0.315789	0.023077	未检出	0.043860	0.003205
铜, mg/kg	19.4	0.001078	0.000539	19.1	0.001061	0.000531	17.7	0.000983	0.000492
铅, mg/kg	22	0.027500	0.008800	23	0.028750	0.009200	22	0.027500	0.008800
汞, mg/kg	0.168	0.004421	0.002049	0.137	0.003605	0.001671	0.149	0.003921	0.001817

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
镍, mg/kg	25	0.027778	0.012500	26	0.028889	0.013000	24	0.026667	0.012000
氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000014	0.000004	未检出	0.000014	0.000004	未检出	0.000014	0.000004
四氯化碳, mg/kg	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018
氯仿, mg/kg	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055
1, 1-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006
1, 2-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031
1, 1-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003
顺-1, 2-二氯乙 烯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
反-1, 2-二氯乙 烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
二氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
1, 2-二氯丙烷, mg/kg	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012
1, 1, 1, 2-四氯乙 烷, mg/kg	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006
1, 1, 2, 2-四氯乙 烷, mg/kg	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012
四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
1, 1, 1-三氯乙 烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1, 1, 2-三氯乙 烷, mg/kg	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040
三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030
1, 2, 3-三氯丙 烷, mg/kg	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
氯乙烯, mg/kg	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116
苯, mg/kg	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024
氯苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001
1,2-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,4-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004
乙苯, mg/kg	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002
苯乙烯, mg/kg	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000
甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
间-二甲苯+对- 二甲苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002
邻-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
硝基苯, mg/kg	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059
苯胺, mg/kg	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060
2-氯酚, mg/kg	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007
苯并(a)蒽, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331
苯并(a)芘, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
苯并(b)荧蒽, mg/kg	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662
苯并(k)荧蒽, mg/kg	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033
蒽, mg/kg	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004
二苯并(a,h)蒽, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
茚并(1,2,3-cd)	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
萘, mg/kg									
萘, mg/kg	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	22	0.004889	0.002444	22	0.004889	0.002444	37	0.008222	0.004111
钒, mg/kg	62.4	0.082979	0.041600	63	0.083777	0.042000	57.8	0.076862	0.038533
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/

表 4.2- 50 2#罐区附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.37	/	/	8.3	/	/	8.32	/	/
氟化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
砷, mg/kg	13.2	0.220000	0.094286	10.7	0.178333	0.076429	12.2	0.203333	0.087143
镉, mg/kg	0.74	0.011385	0.004302	0.39	0.006000	0.002267	0.34	0.005231	0.001977
铬(六价), mg/kg	未检出	0.043860	0.003205	未检出	0.043860	0.003205	未检出	0.043860	0.003205
铜, mg/kg	30.7	0.001706	0.000853	20.9	0.001161	0.000581	18.9	0.001050	0.000525
铅, mg/kg	54	0.067500	0.021600	27	0.033750	0.010800	24	0.030000	0.009600
汞, mg/kg	0.184	0.004842	0.002244	0.1	0.002632	0.001220	0.121	0.003184	0.001476
镍, mg/kg	46	0.051111	0.023000	31	0.034444	0.015500	27	0.030000	0.013500
氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000014	0.000004	未检出	0.000014	0.000004	2.80E-03	0.000076	0.000023
四氯化碳, mg/kg	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018
氯仿, mg/kg	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055
1, 1-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006
1,2-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031
1, 1-二氯乙烯,	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
mg/kg									
顺-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
反-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
二氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
1,2-二氯丙烷, mg/kg	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012
1,1,1,2-四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006
1,1,2,2-四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012
四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
1,1,1-三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,1,2-三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040
三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030
1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120
氯乙烯, mg/kg	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116
苯, mg/kg	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024
氯苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001
1,2-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,4-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004
乙苯, mg/kg	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002
苯乙烯, mg/kg	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
间-二甲苯+对-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002
邻-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
硝基苯, mg/kg	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059
苯胺, mg/kg	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060
2-氯酚, mg/kg	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007
苯并(a)蒽, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331
苯并(a)芘, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
苯并(b)荧蒽, mg/kg	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662
苯并(k)荧蒽, mg/kg	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033
蒽, mg/kg	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004
二苯并(a,h)蒽, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
茚并(1,2,3-cd)芘, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331
苯, mg/kg	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	51	0.011333	0.005667	53	0.011778	0.005889	25	0.005556	0.002778
钒, mg/kg	64.8	0.086170	0.043200	67.8	0.090160	0.045200	61.6	0.081915	0.041067
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/

表 4.2- 51 碳五罐区西南角附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	7.88	/	/	7.94	/	/	7.87	/	/
氟化物, mg/kg	0.07	0.000519	0.000259	0.04	0.000296	0.000148	0.05	0.000370	0.000185
砷, mg/kg	14.1	0.235000	0.100714	13.4	0.223333	0.095714	15.1	0.251667	0.107857
镉, mg/kg	0.19	0.002923	0.001105	0.97	0.014923	0.005640	1.81	0.027846	0.010523
铬(六价), mg/kg	1.1	0.192982	0.014103	0.8	0.140351	0.010256	0.8	0.140351	0.010256
铜, mg/kg	15.6	0.000867	0.000433	46.3	0.002572	0.001286	75.2	0.004178	0.002089
铅, mg/kg	24	0.030000	0.009600	56	0.070000	0.022400	39	0.048750	0.015600
汞, mg/kg	1.91	0.050263	0.023293	0.326	0.008579	0.003976	0.819	0.021553	0.009988
镍, mg/kg	21	0.023333	0.010500	31	0.034444	0.015500	29	0.032222	0.014500
氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000014	0.000004	未检出	0.000014	0.000004	未检出	0.000014	0.000004
四氯化碳, mg/kg	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018
氯仿, mg/kg	未检出	0.000611	0.000055	1.20E-03	0.001333	0.000120	未检出	0.000611	0.000055
1, 1-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006
1, 2-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031
1, 1-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003
顺-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
反-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
二氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
1, 2-二氯丙烷, mg/kg	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012
1, 1, 1, 2-四氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006
1, 1, 2, 2-四氯乙	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
烷, mg/kg									
四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
1,1,1-三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,1,2-三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040
三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030
1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120
氯乙烯, mg/kg	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116
苯, mg/kg	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024
氯苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001
1,2-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,4-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004
乙苯, mg/kg	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002
苯乙烯, mg/kg	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000
甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
间-二甲苯+对-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002
邻-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
硝基苯, mg/kg	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059
苯胺, mg/kg	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060
2-氯酚, mg/kg	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007
苯并(a)蒽, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331
苯并(a)芘, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
mg/kg									
苯并(b)荧蒽, mg/kg	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662
苯并(k)荧蒽, mg/kg	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033
蒽, mg/kg	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004
二苯并(a,h)蒽, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
茚并(1,2,3-cd) 芘, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331
苯, mg/kg	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	25	0.005556	0.002778	28	0.006222	0.003111	42	0.009333	0.004667
钒, mg/kg	56.5	0.075133	0.037667	63.6	0.084574	0.042400	54.9	0.073005	0.036600
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/

表 4.2- 52 70 万吨/年芳烃抽提装置附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.08	/	/	8.37	/	/	8.57	/	/
氰化物, mg/kg	0.08	0.000593	0.000296	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
砷, mg/kg	11.4	0.190000	0.081429	9.81	0.163500	0.070071	13.1	0.218333	0.093571
镉, mg/kg	0.24	0.003692	0.001395	0.21	0.003231	0.001221	0.3	0.004615	0.001744
铬(六价), mg/kg	0.9	0.157895	0.011538	0.5	0.087719	0.006410	0.8	0.140351	0.010256
铜, mg/kg	20.8	0.001156	0.000578	19.4	0.001078	0.000539	21.8	0.001211	0.000606
铅, mg/kg	44	0.055000	0.017600	27	0.033750	0.010800	24	0.030000	0.009600
汞, mg/kg	1.4	0.036842	0.017073	0.233	0.006132	0.002841	0.126	0.003316	0.001537

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
镍, mg/kg	27	0.030000	0.013500	22	0.024444	0.011000	27	0.030000	0.013500
氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000014	0.000004	未检出	0.000014	0.000004	未检出	0.000014	0.000004
四氯化碳, mg/kg	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018
氯仿, mg/kg	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055
1, 1-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006
1,2-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031
1, 1-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003
顺-1, 2-二氯乙 烯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
反-1, 2-二氯乙 烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
二氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
1,2-二氯丙烷, mg/kg	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012
1,1,1,2-四氯乙 烷, mg/kg	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006
1,1,2,2-四氯乙 烷, mg/kg	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012
四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
1,1,1-三氯乙 烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,1,2-三氯乙 烷, mg/kg	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040
三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030
1,2,3-三氯丙 烷, mg/kg	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
氯乙烯, mg/kg	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116
苯, mg/kg	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024
氯苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001
1,2-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,4-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004
乙苯, mg/kg	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002	3.3×10 ⁻³	/	/
苯乙烯, mg/kg	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000
甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
间-二甲苯+对- 二甲苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002
邻-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
硝基苯, mg/kg	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059
苯胺, mg/kg	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060
2-氯酚, mg/kg	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007
苯并(a)蒽, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331
苯并(a)芘, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
苯并(b)荧蒽, mg/kg	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662
苯并(k)荧蒽, mg/kg	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033
蒽, mg/kg	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004
二苯并(a,h)蒽, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
茚并(1,2,3-cd)	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
萘, mg/kg									
萘, mg/kg	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	27	0.006000	0.003000	19	0.004222	0.002111	26	0.005778	0.002889
钒, mg/kg	60	0.079787	0.040000	56.4	0.075000	0.037600	65.4	0.086968	0.043600
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/

表 4.2- 53 100 万吨/年乙烯装置

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.24	/	/	8.56	/	/	8.27	/	/
氟化物, mg/kg	0.04	0.000296	0.000148	未检出	0.000148	0.000074	0.13	0.000963	0.000481
砷, mg/kg	12.8	0.213333	0.091429	14.3	0.238333	0.102143	13.8	0.230000	0.098571
镉, mg/kg	0.24	0.003692	0.001395	0.3	0.004615	0.001744	0.19	0.002923	0.001105
铬(六价), mg/kg	1	0.175439	0.012821	0.6	0.105263	0.007692	0.7	0.122807	0.008974
铜, mg/kg	22	0.001222	0.000611	40.4	0.002244	0.001122	18.6	0.001033	0.000517
铅, mg/kg	25	0.031250	0.010000	41	0.051250	0.016400	20	0.025000	0.008000
汞, mg/kg	0.118	0.003105	0.001439	0.097	0.002553	0.001183	0.072	0.001895	0.000878
镍, mg/kg	25	0.027778	0.012500	27	0.030000	0.013500	23	0.025556	0.011500
氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000014	0.000004	未检出	0.000014	0.000004	未检出	0.000014	0.000004
四氯化碳, mg/kg	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018	未检出	0.000232	0.000018
氯仿, mg/kg	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055	未检出	0.000611	0.000055
1, 1-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006	未检出	0.000067	0.000006
1, 2-二氯乙烷, mg/kg	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031	未检出	0.000130	0.000031
1, 1-二氯乙烯,	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003	未检出	0.000008	0.000003

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
mg/kg									
顺-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
反-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
二氯甲烷, mg/kg	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000	未检出	0.000001	0.000000
1,2-二氯丙烷, mg/kg	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012	未检出	0.000110	0.000012
1,1,1,2-四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006	未检出	0.000060	0.000006
1,1,2,2-四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012	未检出	0.000088	0.000012
四氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004	未检出	0.000013	0.000004
1,1,1-三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,1,2-三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040	未检出	0.000214	0.000040
三氯乙烯, mg/kg	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030	未检出	0.000214	0.000030
1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120	未检出	0.001200	0.000120
氯乙烯, mg/kg	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116	未检出	0.001163	0.000116
苯, mg/kg	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024	未检出	0.000238	0.000024
氯苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001	未检出	0.000002	0.000001
1,2-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
1,4-二氯苯, mg/kg	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004	未检出	0.000038	0.000004
乙苯, mg/kg	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002	未检出	0.000021	0.000002
苯乙烯, mg/kg	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000	未检出	0.000000	0.000000

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
间-二甲苯+对-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002	未检出	0.000002	0.000002
邻-二甲苯, mg/kg	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001	未检出	0.000001	0.000001
硝基苯, mg/kg	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059	未检出	0.000592	0.000059
苯胺, mg/kg	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060	未检出	0.000154	0.000060
2-氯酚, mg/kg	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007	未检出	0.000013	0.000007
苯并(a)蒽, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331
苯并(a)芘, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
苯并(b)荧蒽, mg/kg	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662	未检出	0.006667	0.000662
苯并(k)荧蒽, mg/kg	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033	未检出	0.000331	0.000033
蒽, mg/kg	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004	未检出	0.000039	0.000004
二苯并(a,h)蒽, mg/kg	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333	未检出	0.033333	0.003333
茚并(1,2,3-cd)芘, mg/kg	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331	未检出	0.003333	0.000331
萘, mg/kg	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000	未检出	0.000003	0.000000
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	29	0.006444	0.003222	27	0.006000	0.003000	384	0.085333	0.042667
钒, mg/kg	63	0.083777	0.042000	64.2	0.085372	0.042800	57.5	0.076463	0.038333
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/

表 4.2- 54 海亮熙岸华府土壤检测结果

检测因子	(0-0.2m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.3	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000909	0.000455
钒, mg/kg	79.4	0.481212	0.240606
乙腈, mg/kg	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	19	0.023002	0.003800

表 4.2- 55 西固区中医医院附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.2m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.28	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000909	0.000455
钒, mg/kg	80.2	0.486061	0.243030
乙腈, mg/kg	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	45	0.054479	0.009000

表 4.2- 56 苗圃 (绿地) 土壤检测结果

检测因子	(0-0.2m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.13	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074
钒, mg/kg	84.3	0.112101	0.056200
乙腈, mg/kg	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	16	0.003556	0.001778

表 4.2- 57 炼厂西南绿地土壤检测结果

检测因子	(0-0.2m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	7.52	/	/
氰化物, mg/kg	0.07	0.000519	0.000259
钒, mg/kg	78.5	0.104388	0.052333
乙腈, mg/kg	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	56	0.012444	0.006222

表 4.2- 58 120 万吨/年柴油加氢装置附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.49	/	/	8.63	/	/	8.7	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
钒, mg/kg	91.9	0.122207	0.061267	81.1	0.107846	0.054067	84.1	0.111835	0.056067
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	4	0.000889	0.000444	48	0.010667	0.005333	69	0.015333	0.007667

表 4.2- 59 120 万吨/年催化裂化装置附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.44	/	/	8.26	/	/	8.04	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
钒, mg/kg	88	0.117021	0.058667	85.8	0.114096	0.057200	89.8	0.119415	0.059867
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	72	0.016000	0.008000	81	0.018000	0.009000	106	0.023556	0.011778

表 4.2- 60 碳二回收装置附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.73	/	/	8.44	/	/	8.59	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
钒, mg/kg	78	0.103723	0.052000	96.6	0.128457	0.064400	86.5	0.115027	0.057667
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	66	0.014667	0.007333	361	0.080222	0.040111	38	0.008444	0.004222

表 4.2- 61 46 万吨乙烯东侧附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.36	/	/	8.51	/	/	8.44	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
钒, mg/kg	80.1	0.106516	0.053400	75.4	0.100266	0.050267	79	0.105053	0.052667
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	765	0.170000	0.085000	28	0.006222	0.003111	28	0.006222	0.003111

表 4.2- 62 70 万吨/年裂解汽油加氢装置附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.23	/	/	8.3	/	/	8.35	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
钒, mg/kg	58	0.077128	0.038667	64.7	0.086037	0.043133	61.2	0.081383	0.040800
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	40	0.008889	0.004444	39	0.008667	0.004333	23	0.005111	0.002556

表 4.2- 63 辛烯-1+POE 装置附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.22	/	/	8.2	/	/	8.37	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
钒, mg/kg	73	0.097074	0.048667	71.5	0.095080	0.047667	59.5	0.079122	0.039667
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	15	0.003333	0.001667	28	0.006222	0.003111	23	0.005111	0.002556

表 4.2- 64 40 万吨/年 PP 装置附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	7.8	/	/	8	/	/	8.11	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
钒, mg/kg	58.3	0.077527	0.038867	59	0.078457	0.039333	60.7	0.080718	0.040467
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	28	0.006222	0.003111	22	0.004889	0.002444	21	0.004667	0.002333

表 4.2- 65 东罐区（裂解汽油罐区）

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	7.71	/	/	7.96	/	/	7.95	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
钒, mg/kg	67.1	0.089229	0.044733	62.4	0.082979	0.041600	53.8	0.071543	0.035867
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	56	0.012444	0.006222	76	0.016889	0.008444	68	0.015111	0.007556

表 4.2- 66 乙烯低温储罐区附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.46	/	/	8.38	/	/	8.33	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
钒, mg/kg	63.6	0.084574	0.042400	57.6	0.076596	0.038400	67.3	0.089495	0.044867
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	45	0.010000	0.005000	34	0.007556	0.003778	42	0.009333	0.004667

表 4.2- 67 地面火炬（现有废碱处理装置）附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.07	/	/	8.18	/	/	8.08	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
钒, mg/kg	54.4	0.072340	0.036267	67	0.089096	0.044667	51.9	0.069016	0.034600
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	25	0.005556	0.002778	59	0.013111	0.006556	41	0.009111	0.004556

表 4.2- 68 17 万吨/年高密度聚乙烯装置附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.4	/	/	8.29	/	/	8.23	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
钒, mg/kg	57.6	0.076596	0.038400	52.1	0.069282	0.034733	52.6	0.069947	0.035067
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	51	0.011333	0.005667	52	0.011556	0.005778	64	0.014222	0.007111

表 4.2- 69 30 万吨 FDPE 装置附近土壤检测结果

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
pH, 无量纲	8.57	/	/	8.33	/	/	8.31	/	/
氰化物, mg/kg	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074	未检出	0.000148	0.000074
钒, mg/kg	68.8	0.091489	0.045867	71.6	0.095213	0.047733	62.3	0.082846	0.041533
乙腈, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/

检测因子	(0-0.5m)			(0.5-1.5m)			(1.5-3m)		
	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)	监测值 (mg/kg)	标准指数 (筛选值)	标准指数 (管制值)
甲醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
乙醛, mg/kg	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	116	0.025778	0.012889	19	0.004222	0.002111	20	0.004444	0.002222

表 4.2- 70 第二类用地土壤环境现状各监测因子统计分析表(筛选值)

序号	监测因子	取样数量 (个)	检出数量 (个)	超标数量 (个)	检出率 (%)	超标率 (%)	最大值 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	最大超标倍 数
1.	pH, 无量纲	63	63	0	100	0	8.73	7.52	/
2.	氟化物, mg/kg	63	7	0	11.11	0	0.13	未检出	/
3.	砷, mg/kg	25	25	0	100	0	16.8	9.81	/
4.	镉, mg/kg	25	25	0	100	0	1.81	0.19	/
5.	铬(六价), mg/kg	25	12	0	48	0	2.6	未检出	/
6.	铜, mg/kg	25	25	0	100	0	75.2	15.6	/
7.	铅, mg/kg	25	25	0	100	0	56	20	/
8.	汞, mg/kg	25	25	0	100	0	1.91	0.062	/
9.	镍, mg/kg	25	25	0	100	0	46	21	/
10.	氯甲烷, mg/kg	25	3	0	12	0	0.0028	未检出	/
11.	四氯化碳, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
12.	氯仿, mg/kg	25	1	0	4	0	0.0012	未检出	/
13.	1, 1-二氯乙烷, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
14.	1,2-二氯乙烷, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
15.	1, 1-二氯乙烯, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
16.	顺-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
17.	反-1, 2-二氯乙烯, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/

序号	监测因子	取样数量 (个)	检出数量 (个)	超标数量 (个)	检出率 (%)	超标率 (%)	最大值 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	最大超标倍 数
18.	二氯甲烷, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
19.	1,2-二氯丙烷, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
20.	1,1,1,2-四氯乙烷, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
21.	1,1,2,2-四氯乙烷, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
22.	四氯乙烯, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
23.	1,1,1-三氯乙烷, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
24.	1,1,2-三氯乙烷, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
25.	三氯乙烯, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
26.	1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
27.	氯乙烯, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
28.	苯, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
29.	氯苯, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
30.	1,2-二氯苯, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
31.	1,4-二氯苯, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
32.	乙苯, mg/kg	25	0	0	0	0	0	未检出	/
33.	苯乙烯, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
34.	甲苯, mg/kg	25	1	0	4	0	0.0016	未检出	/
35.	间-二甲苯+对-二甲 苯, mg/kg	25	1	0	4	0	0.0014	未检出	/
36.	邻-二甲苯, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
37.	硝基苯, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
38.	苯胺, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
39.	2-氯酚, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
40.	苯并(a)蒽, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/

序号	监测因子	取样数量 (个)	检出数量 (个)	超标数量 (个)	检出率 (%)	超标率 (%)	最大值 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	最大超标倍 数
41.	苯并(a)芘, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
42.	苯并(b)荧蒽, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
43.	苯并(k)荧蒽, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
44.	蒽, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
45.	二苯并(a,h)蒽, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
46.	茚并(1,2,3-cd)芘, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
47.	萘, mg/kg	25	0	0	0	0	未检出	未检出	/
48.	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	63	62	0	98.41	0	765	未检出	/
49.	钒, mg/kg	63	63	0	100	0	96.6	51.9	/
50.	乙腈, mg/kg	63	0	0	0	0	未检出	未检出	/
51.	甲醛, mg/kg	63	0	0	0	0	未检出	未检出	/
52.	乙醛, mg/kg	63	0	0	0	0	未检出	未检出	/

表 4.2- 71 2026 年 1 月 第一类用地土壤环境现状各监测因子统计分析表(筛选值)

序号	监测因子	取样数量 (个)	检出数量 (个)	超标数量 (个)	检出率 (%)	超标率 (%)	最大值 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	最大超标倍 数
1.	pH, 无量纲	2	2	0	100	0	8.3	8.28	/
2.	氰化物, mg/kg	2	0	0	0	0	未检出	未检出	/
3.	钒, mg/kg	2	2	0	100	0	80.2	79.4	/
4.	乙腈, mg/kg	2	0	0	0	0	未检出	未检出	/
5.	甲醛, mg/kg	2	0	0	0	0	未检出	未检出	/
6.	乙醛, mg/kg	2	0	0	0	0	未检出	未检出	/
7.	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	2	2	0	100	0	45	19	/

(6) 2026 年土壤环境质量现状监测评价

1) 占地范围外表层样点 2#海亮熙岸华府、3#西固区中医医院监测的氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、钒等 3 项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第一类用地土壤污染风险筛选值和管控值。

2) 占地范围外表层样点 1#炼油污水处理装置绿化带监测的 45 项基本因子,以及氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、钒等 3 项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值;4#苗圃(绿地)、5#炼厂西南绿地监测的氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、钒等 3 项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值。

3) 区域环境保护关心柱状样点 6#碳五罐区西南角所有监测深度的 45 项基本因子,以及氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、钒等 3 项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值。

4) 占地范围内柱状样点 7#、8#、10#、13#、15#、17#、25#所有监测深度的 45 项基本因子,以及氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、钒等 3 项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值;9#、11#、12#、14#、16#、18#、19#、20#、21#、22#、23#、24#所有监测深度的氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、钒等 3 项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值。

5) 乙腈、甲醛、乙醛等 3 项目因子无相应标准,所有监测点位均未检出。

4.2.5.3. 2026 年环评阶段土壤环境质量评价小结

由本期土壤环境质量现状监测(2026 年 1 月)结果可以看到,按现状实际用地类别分析,占地范围外表层样点居住用地、医疗卫生用地的氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、钒等 3 项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第一类用地土壤污染风险筛选值和管控值。

占地范围外表层样点监测的 45 项基本因子,以及氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、钒等 3 项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试

行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值

区域环境保护关心柱状样点所有监测深度的45项基本因子,以及氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、钒等3项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值。此次监测数据表明水源地保护区土壤中污染物含量对人体健康的风险可以忽略。

占地范围内柱状样点所有监测深度的45项基本因子,以及氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、钒等3项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值。

本次土壤环境质量现状监测(2026年)结果表明,化工区各装置用地范围内土壤中各项污染因子未出现超出第二类用地土壤污染风险筛选值的情况,鉴于本项目所在区属于老炼化生产基地,不排除个别区域存在土壤和地下水污染的情况,要加强施工期新发现的可能受污染土壤的管控,并做好施工期可能新发现的地下水污染防治工作,强化运营期厂区地下水监控。

2026年1月的调查结果显示位于西固化工园区规划的工业用地范围内的各调查点位中,本项目涉及的《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28号相关名录所列因子浓度水平均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值,属于一类建设用地的2#海亮熙岸华府、3#西固区中医医院点位,新污染物浓度水平均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第一类用地土壤污染风险筛选值。

4.2.6. 2024年拟建厂址3个详查区块内土壤地下水污染状况调查(2024年6月)

4.2.6.1. 调查由来

根据《甘肃省生态环境厅关于兰州石化公司转型升级乙烯改造项目环境影响报告书的预审意见》,因项目选址周边区域历史监测数据中存在土壤和地下水污染因子超标,根据《中华人民共和国土壤污染防治法》《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》等规定,要求开展土壤及地下水超标区域详细调查、风险评估、风险管控工作,并制定治理与修复方案。2024年6月兰州石化公司委托青岛中油华东院安全环保有限公司开展土壤

污染状况调查及风险评估，并编制土壤污染状况调查报告和土壤污染风险评估报告，为地块后期风险管控及治理修复提供依据。

本次评价按照《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目区域内土壤污染状况调查和风险评估报告》（青岛中油华东院安全环保有限公司，2024年8月）中对此次本项目所涉及的厂区内部分区域的土壤和地下水污染状况调查和风险评估结果进行分析说明。

4.2.6.2. 调查地块

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目区域内土壤污染状况调查和风险评估工作中，调查地块划分为3个小区域，全部分布在乙烯厂区，分别是乌洛托品区域（区域1）、合成氨区域（区域2）和粉煤灰南侧区域（区域3），调查面积共21000 m²，其中区域1调查面积为3000 m²，区域2调查面积为15000 m²，区域3调查面积为3000 m²。调查区域地上装置和构筑物均已完成拆除。调查地块分布图见下图。

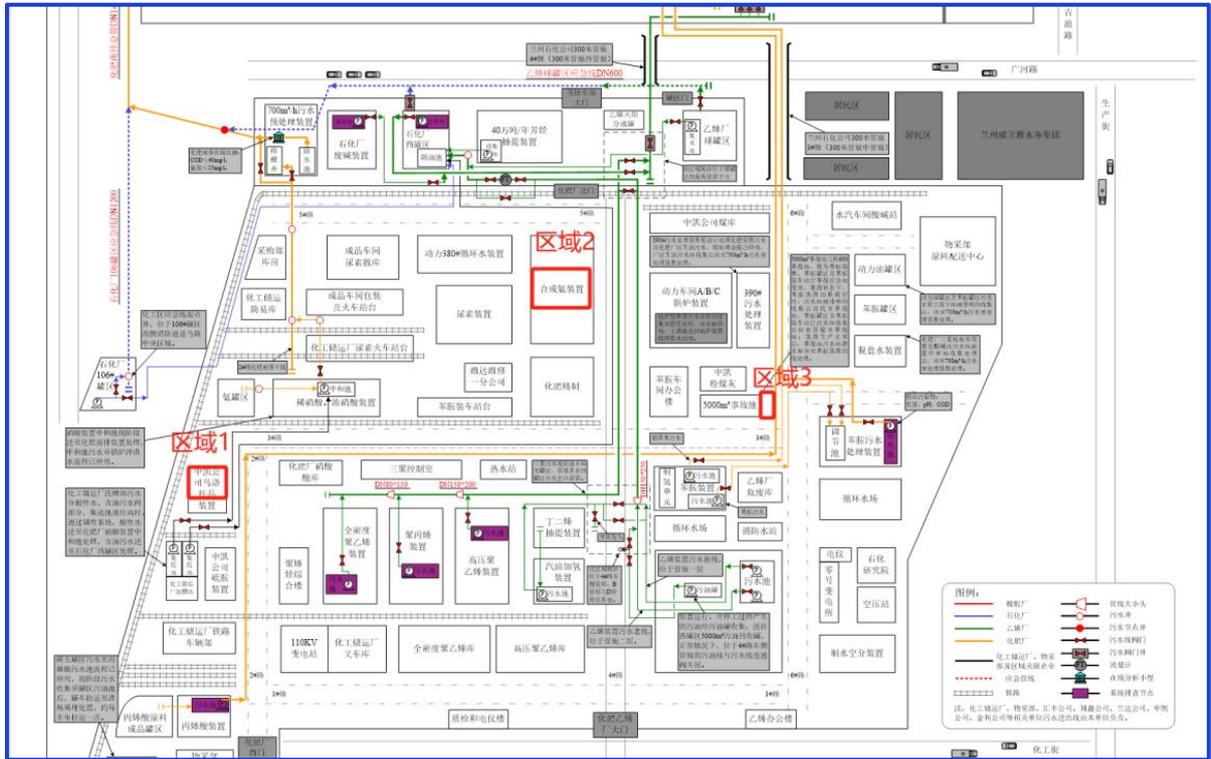


图 4.2-12 兰州石化公司转型升级乙烯改造项目区域内土壤污染状况调查地块分布图

该调查地块与本次地下水土壤环境质量现状监测点位位置关系示意图见图 4.2-13。



图 4.2-13 调查地块及地下水环境质量现状监测点位分布示意图



续图 4.2-12 调查地块及土壤环境质量现状监测点位分布示意图

4.2.6.3. 第一阶段调查

2024年6月17日至2024年6月28日为第一阶段土壤污染状况调查,调查单位通过资料收集、人员访谈以及现场踏勘等工作,全面了解厂地块利用历史、平面布置变化、生产工艺特点以及主要特征污染物,掌握该地块的污染类型、污染状况和来源,为第二阶段土壤污染状况调查提供工作依据。

4.2.6.4. 第二阶段调查

第二阶段土壤污染状况调查分初步采样分析和详细采样分析两步进行。

(1) 初步采样分析

1) 采样点位

初步采样调查工作于2024年7月3日开始,按照专业判断法布设了18个土壤采样点位(不含4个对照点)和12个地下水点位(不含1口对照井),另在地块的东南西北四个方向各布设1个土壤对照点。采集土壤样品72个(不含4个对照点土壤样品),地下水样品24个(不含2个对照点地下水样品)。初步采样点位布设图见下图。

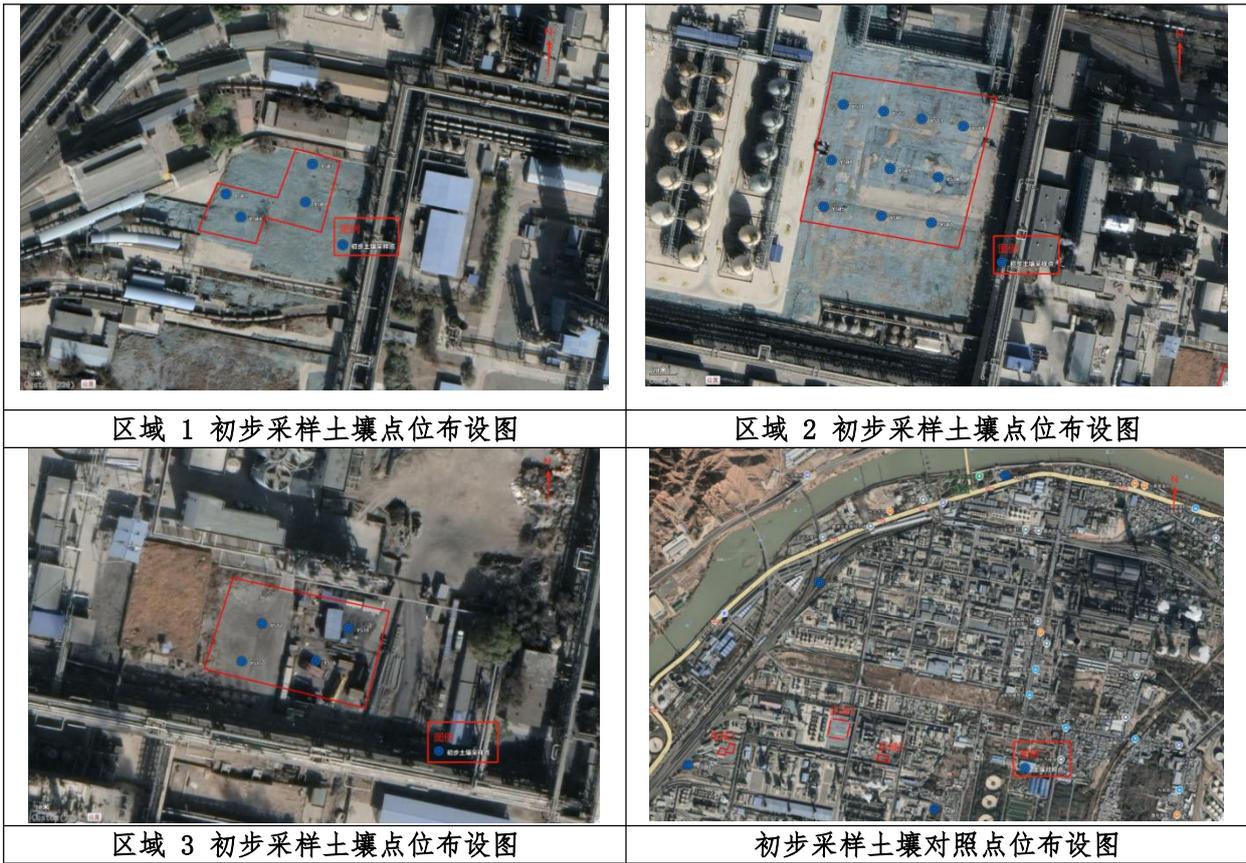


图 4.2-13a 初步采样土壤点位布设图

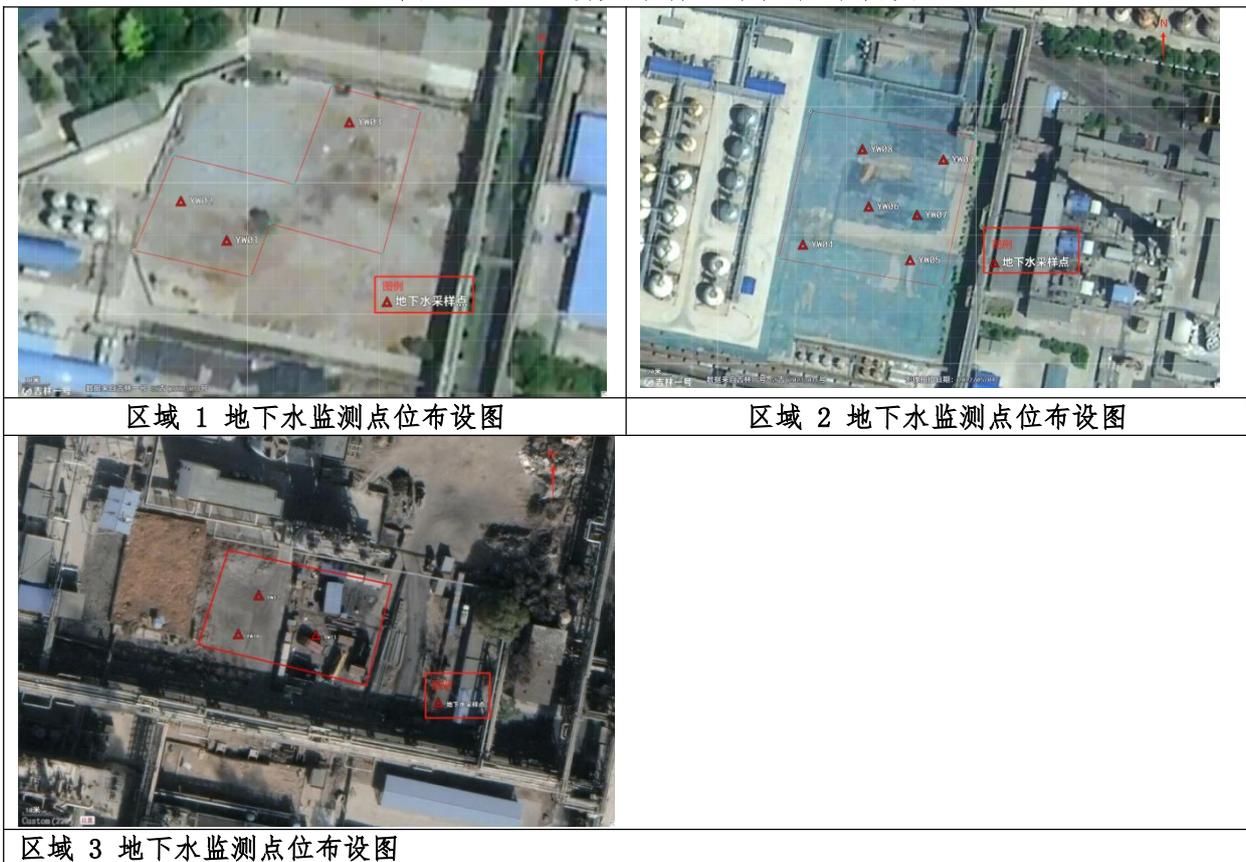


图 4.2-13b 地下水监测点位布设图

2) 检测因子

土壤初步采样检测因子共 62 项，具体如下：重金属和无机物 8 项：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、氰化物；挥发性有机物 32 项：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、一溴二氯甲烷、溴仿、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、乙腈；半挥发性有机物 17 项：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、2,4-二硝基甲苯、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、2,4-二硝基酚、五氯酚、邻苯二甲酸二正辛酯；其他 5 项：PH、苯酚、石油烃(C6-C9)、石油烃(C10-C40)、MTBE。

地下水初步采样检测因子共 79 项，具体如下：感官性状及一般化学指 20 项：色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠；毒理学指标 57 项：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、甲醛、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、钡、硼、铍、钒、镍、钴、钼、银、铊、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、三溴甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、乙苯、二甲苯（总量）、苯乙烯、硝基苯、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、萘、蒽、荧蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、多氯联苯（总量）、邻苯二甲酸酯二(2-乙基己基)、2,4,6-三氯酚、五氯酚、石油烃(C6-C9)、石油烃(C10-C40)；其他 2 项：MTBE、苯胺。

3) 初步调查结果

调查范围内土壤中检测指标均未超标。考虑到石油烃(C10-C40)占标率较高，且在调查过程中个别点位表层土壤颜色为灰色~灰黑色，存在疑似污染痕迹，为进一步明晰场地污染情况，调查清楚地块可能受污染的情况，需进一步开展详细调查工作；调查区域内所布设的 12 口地下水监测井均存在不同情况的超标。高于地下水Ⅲ类限值指标共 16 项，具体是硫酸盐、挥发性酚类、硫化物、耗氧量、总硬度、浑浊度、氨氮、苯、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、三氯苯（总量）、2,6-二硝基甲苯、硼、锰、石油烃(C10-C40)和砷。超出地下水Ⅳ类限值指标共 9 项，具体是硫酸盐、挥发性酚类、耗氧量、总

硬度、浑浊度、氨氮、苯、1,2-二氯乙烷和石油烃（C10-C40）。地下水超标点位分布图见下图。

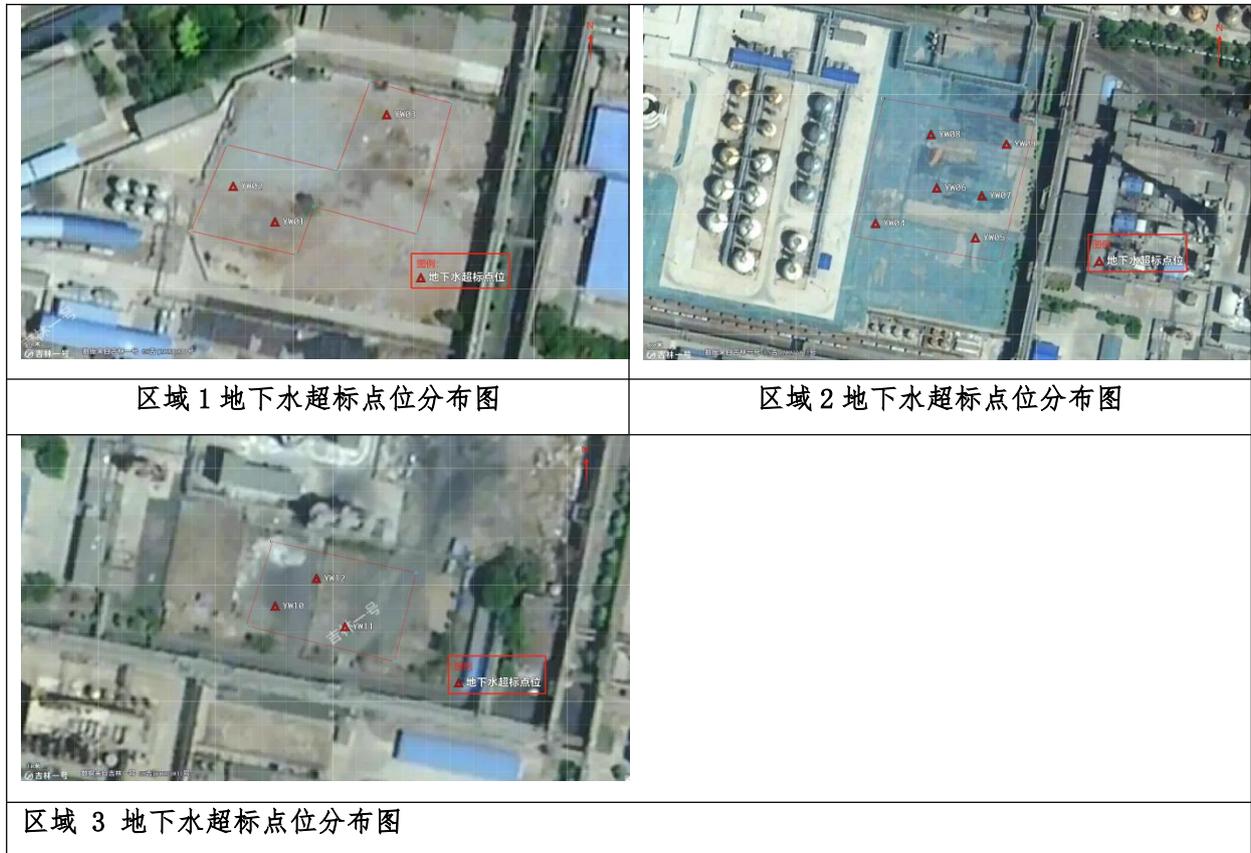


图 4.2-14 区域 3 地下水超标点位分布图

(2) 详细采样分析

根据初步调查结论，调查单位编制了详细调查工作方案，并于 2024 年 7 月 26 日至 8 月 15 日在开展了详细采样调查工作。详细采样分析阶段只针对土壤点位进行加密布点，地下水点位在初步采样布点时已满足导则详细采样调查的相关要求，本阶段不再进行地下水点位布设。

1) 采样点位

详细调查阶段共布设了 46 个土壤点位（不含 4 个对照点），点位编号为 YX01—YX46，其中区域 1 布设了 11 个土壤点位，区域 2 布设了 20 个土壤点位，区域 3 布设了 15 个土壤点位。详细调查阶段在初步调查布设 4 个对照点位的基础上，又在调查地块区域四周布设了 4 个对照点，点位编号为 YSD04—YSD08。采集土壤样品 74 个（不含 4 个对照点土壤样品）。详细采样土壤点位布设图见下图。

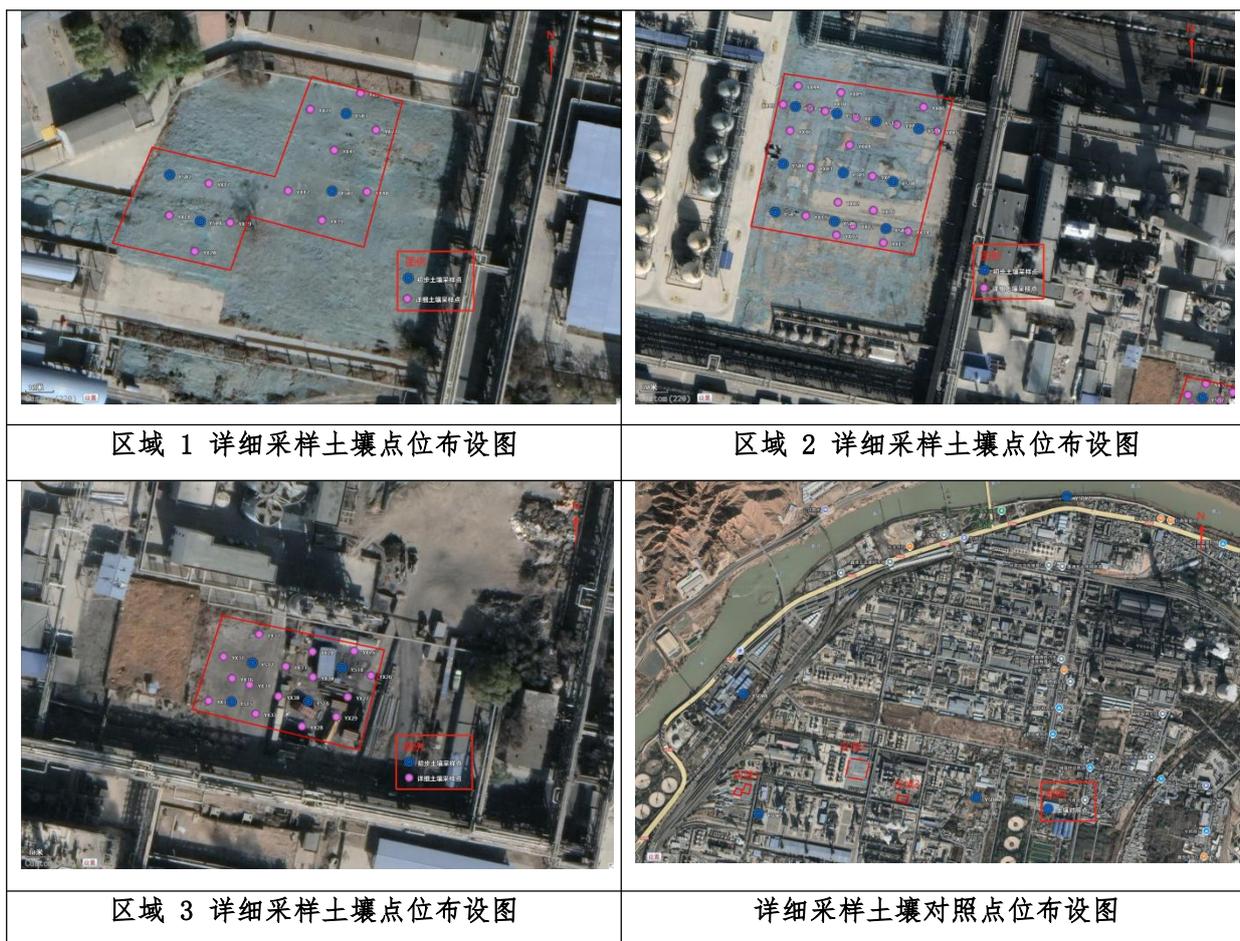


图 4.2-15 详细采样土壤点位布设图

2) 检测因子

详细采样调查土壤监测因子共 27 项，具体如下：重金属和无机物 7 项：汞、砷、镍、铜、镉、铅、六价铬；半挥发性有机物 17 项：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒹、苯并[k]荧蒹、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、2,4-二硝基甲苯、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、2,4-二硝基酚、五氯酚、邻苯二甲酸二正辛酯；其他 3 项：苯酚、石油烃（C10-C40）、MTBE。

3) 详细采样调查结果

汞、砷、镍、铜、镉、铅、六价铬、苯并[k]荧蒹、蒽、二苯并[a,h]蒽和石油烃(C10-C40)共 11 项有检出，其余因子均未检出。以上因子的检测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地风险筛选值要求。

4.2.6.5. 调查结论

(1) 2024 年土壤环境调查结论

本次调查共布设土壤采样点 64 个（初步调查 18 个，详细调查 64 个），背景值点

8 个（初步调查 4 个，详细调查 4 个）。调查区域 1（乌洛托品装置）布置土壤采样点 15 个。区域 2（合成氨装置）布置土壤采样点 30 个，区域 3（粉煤灰南侧）布置土壤采样点 19 个。

本次调查对石油烃（C10-C40）等 62 项因子进行检测分析。检测结果显示，采集的土壤样品污染物均未超过《土壤环境质量 建设用地建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地风险筛选值要求。

（2）2024 年地下水环境调查结论

本次调查共布设 12 个地下水采样点和 1 个地下水对照点（兰州石化公司上游雅新小区长期对照监测井），其中 YW01-YW03 点位位于区域 1（乌洛托品装置），YW04-YW09 点位位于区域 2（合成氨装置），YW10-YW12 点位位于区域 3（粉煤灰南侧），对含水层顶部和底部地下水进行采样，对石油烃（C10-C40）等 79 项因子进行检测分析。本次调查地下水重点关注的特征污染物为：氨氮、苯、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、2,6-二硝基甲苯、石油烃（C6-C9）、MTBE 和石油烃（C10-C40）。

本项目位于兰州市西固区工业园，处于兰州市城市供水水源（岸门桥）水源地保护区下游，周边无其它集中式饮用水水源地（包括备用、应急、规划的水源地），不属于重要水源的补给径流区，无特殊地下水资源保护区及分散式居民饮用水水源。目前，多数地方标准中的工业园区和建设用地地下水按实际用途采用 GB/T 14848 中 IV 指标限值作为评价标准。本次调查从严考虑，按《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类和 IV 标准限值分别进行评价。

① 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准限值评价

地下水对照点检测结果表明，地下水中硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、耗氧量、总硬度、浑浊度、溶解性总固体、氨氮、三氯苯（总量）、硼、锰和镍共 12 项因子高于地下水 III 类标准限值。

地下水采样点检测结果表明，特征污染物石油烃（C6-C9）和 MTBE 低于 III 类标准限值；氨氮、苯、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、2,6-二硝基甲苯和石油烃（C10-C40）高于地下水 III 类标准限值。

② 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准限值评价

地下水对照点检测结果表明，硫酸盐、总硬度和氨氮高于地下水 IV 类标准限值。地下水采样点检测结果表明，特征污染物二氯甲烷、2,6-二硝基甲苯、石油烃（C6-C9）和 MTBE 低于 IV 类标准限值，氨氮、苯、1,2-二氯乙烷和石油烃（C10-C40）高于地

下水 IV 类标准限值，其中 1,2-二氯乙烷和石油烃 (C10-C40) 分布只有 1 个和 2 个点超标，苯只在区域 3 高于标准限值，最大超标倍数为 2.0 倍，地下水对照点中氨氮高于标准限值。

部分地下水采样点中特征污染物出现超标，可能是历史生产过程中的“跑冒滴漏”导致，调查期间调查区域内生产装置已经拆除，污染源也已经移除。

(3) 2024 年调查区风险评估结论

1) 土壤

调查区域土壤污染物均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）二类建设用地土壤污染风险筛选值，土壤污染风险可忽略，满足建设用地土壤污染风险筛选值要求。

2) 地下水

根据地下水关注污染物风险表征计算结果，调查区域地下水污染物的人体健康风险可接受，不再计算风险控制值。由于后续建设项目不涉及工作人员在风险评估区域内长期滞留，受体暴露时间相对更短，基本满足建设用地地下水质量要求。

针对地下水中不同关注污染物，给出了风险管控值的建议：挥发性酚类（以苯酚计）的建议风险管控值为 0.01mg/L，苯的建议风险管控值为 0.12mg/L，二氯甲烷的建议风险管控值为 0.5mg/L，1,2-二氯乙烷的建议风险管控值为 0.04mg/L，2,6-二硝基甲苯的建议风险管控值为 0.03mg/L，可萃取性石油烃(C10-C40)的建议风险管控值为 1.2mg/L，三氯苯的建议风险管控值为 0.18mg/L，氨氮的建议风险管控值为 1.5mg/L，砷的建议风险管控值为 0.05mg/L。考虑本场地以地下水污染为主和地下水修复周期较长的现状，建议对区域地下水采用监控自然衰减（MNA）的管控方式，以达到中长期管控目标。

4.2.7. 环境质量现状调查（监测）与评价结论

(1) 环境空气质量现状

根据《兰州市 2023 年生态环境状况公报》，2023 年兰州市细颗粒物 (PM_{2.5}) 平均浓度 37 μg/m³，可吸入颗粒物 (PM₁₀) 平均浓度 71 μg/m³，二氧化硫 (SO₂) 平均浓度 13 μg/m³，二氧化氮 (NO₂) 平均浓度 41 μg/m³，一氧化碳 (CO) 第 95 百分位数浓度 1.8mg/m³，达标；臭氧 (O₃) 第 90 百分位数浓度 156 μg/m³，其中 SO₂、O₃ 和 CO 三项污染物浓度达标。

根据本项目大气环境影响评价范围内的环境空气质量国控自动监测站（兰炼宾馆）基准年 2023 年六项基本污染物环境质量现状数据，NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 和 O₃ 共 4 项因子的年

评价指标超标，本项目所在区域属于不达标区，不达标因子为NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}和O₃。

2026年1月(一年中污染最重的季节)开展的环境空气质量现状补充监测结果表明，氨、苯、苯乙烯、丙酮、甲苯、二甲苯、甲醛、硫化氢、氯化氢、乙醛、非甲烷总烃、氟化物、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[a]菲(又名蒾)、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、TSP、NO_x、乙酸乙烯酯，共计22项因子均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026)以及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D等标准限值的要求。其中，氮氧化物：1小时平均值最大占标率为50%，点位为2#四季青村和3#兰州市第六十四中学；日均值5个点位的最大占标率均为50%。TSP：日均值最大占标率达到90%的点位为2#四季青村、3#兰州市第六十四中学、4#海亮熙岸华府、5#西固城第一小学，日均值占标率较高。H₂S：1小时平均值最大占标率为50%，点位为1#一水厂、2#四季青村和4#海亮熙岸华府。氨：1小时平均值最大占标率为50%，点位为2#四季青村、3#兰州市第六十四中学、4#海亮熙岸华府、5#西固城第一小学。NMHC：1小时平均值最大占标率为50%，点位为3#兰州市第六十四中学、4#海亮熙岸华府、5#西固城第一小学。苯并[a]芘：日均值最大占标率为64%，位于4#海亮熙岸华府。

2026年的区域环境空气特征污染因子补充检测结果表明，区域环境空气中苯、甲苯、甲醛、乙醛、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[a]菲(又名蒾)、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽等11项因子，均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026)以及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D等标准限值的要求。

(2) 黄河兰州段

黄河兰州段例行水质监测断面的监测结果表明，2023年全年黄河兰州段的新城桥断面(II类水质要求)、七里河桥(III类水质要求)、中山桥(III类水质要求)、包兰桥(III类水质要求)、什川桥断面(III类水质要求)五个断面已全部稳定达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中II类水质标准要求，水环境质量优良。

2023年重点排放口上下游监测断面监测结果表明，市政油污干管小金沟入河排污口、四季青缓冲池寺儿沟入黄河口各自上、下游监测断面监测因子均能够稳定达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准，入河排污口的设置对黄河水体水质影响不大。

2026年1月进行的补充监测结果表明，所有监测断面乙醛、苯并[a]蒽、蒾、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、甲醇、乙腈均未检出，二恶英的浓度为0.16pgTEQ/L。

(3) 地下水环境质量(2026年)

按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准进行评价（石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中标准限值评价，总有机碳参照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）表A.1中标准限值评价），可以得出如下结论：

1) 厂区上游

临近厂界上游监测井（1#雅新小区）中，溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、钠，共4项因子出现不同程度超标，未出现表征有机物污染状况的因子超标，重点关注的石油化工行业特征因子中，苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯、苯并（a）芘均未检出，石油类、挥发性酚类、硫化物、总有机碳等均未出现超标。

2) 水源地二级保护区陆域范围内

岸门桥地表水水源地二级保护区陆域范围内的监测井（2#水源地重合区2#监测井GW17）中总硬度，溶解性总固体，氯化物，硫酸盐，石油类，菌落总数，钠，共7项因子出现不同程度的超标，与出现超标监测井超标因子基本一致且主要因子超标倍数较为接近；重点关注的石油化工行业特征因子中，苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯、苯并[a]芘、硫化物均未检出，挥发性酚类、总有机碳、石油类等均未出现超标。

3) 炼化生产厂区内

在石化厂区、炼油厂区、互供管廊架下地下水的监测井中，石油类，硫化物，苯，总有机碳，挥发性酚类等石化行业特征因子出现不同程度的超标，且炼油区超标较为显著。其中石油类在7#GW65（炼油污水处理装置）处超标最显著，超标倍数463；硫化物最大超标倍数为6.22，出现在13#GW45（120万吨重油催化裂化装置）；苯最大超标倍数5.28，出现在14#GW57（16万吨乙烯乙烷浓缩装置）；总有机碳最大超标倍数3.7，出现在12#GW47（PSA、碳二回收装置）；挥发性酚类最大超标倍数2.47，出现在13#GW45（120万吨重油催化裂化装置）。

（4）包气带环境质量现状（2026年）

参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准进行评价（石油类、钒参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中IV类、表3标准限值评价），结果表明，石油类出现超标，最大超标倍数0.96，超标点位为4#合成橡胶厂20-80cm点位、5#石油化工厂20-80cm点位；甲苯、乙苯在各个点位均未检出；其余因子均未超标。

（5）声环境质量现状

声环境质量现状满足《声环境质量标准》3类功能区（GB3096-2008）要求；厂界噪声监测结果表明，厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB3096-2008）3

类功能区要求。

(6) 土壤环境质量现状 (2026 年环评调查)

占地范围外表层样点 2#海亮熙岸华府、3#西固区中医医院监测因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第一类用地土壤污染风险筛选值和管控值。占地范围外表层样点监测因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值。区域环境保护关心柱状样点所有监测因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值。占地范围内柱状样点所有监测因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值。本项目涉及的《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28 号相关名录所列因子浓度水平均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值,属于一类建设用地的 2#海亮熙岸华府、3#西固区中医医院点位,浓度水平均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第一类用地土壤污染风险筛选值。

(7) 2024 年拟建厂址 3 个详查区块地下水土壤污染状况调查结果 (2024 年 6 月)

《兰州石化公司转型升级乙烯改造项目区域内土壤污染状况调查和风险评估报告》(青岛中油华东院安全环保有限公司,2024 年 8 月)结果表明,本次调查共布设土壤采样点 64 个(初步调查 18 个,详细调查 64 个),背景值点 8 个(初步调查 4 个,详细调查 4 个)。调查区域 1(乌洛托品装置)布置土壤采样点 15 个。区域 2(合成氨装置)布置土壤采样点 30 个,区域 3(粉煤灰南侧)布置土壤采样点 19 个。对石油烃(C10-C40)等 62 项因子进行检测分析,检测结果显示,采集的土壤样品污染物均未超过《土壤环境质量 建设用地建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类用地风险筛选值要求。

2024 年兰州石化公司转型升级乙烯改造项目区域内土壤污染状况调查共布设 12 个地下水采样点和 1 个地下水对照点(兰州石化公司上游雅新小区长期对照监测井),按《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 III 类和 IV 标准限值分别进行评价。结果表明,地下水对照点中硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、耗氧量、总硬度、浑浊度、溶解性总固体、氨氮、三氯苯(总量)、硼、锰和镍共 12 项因子高于地下水 III 类标准限

值。地下水采样点特征污染物石油烃（C6-C9）和 MTBE 低于 III 类标准限值；氨氮、苯、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、2,6-二硝基甲苯和石油烃（C10-C40）高于地下水 III 类标准限值。

按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准限值评价，地下水对照点硫酸盐、总硬度和氨氮高于地下水 IV 类标准限值。地下水采样点检测结果表明，特征污染物二氯甲烷、2,6-二硝基甲苯、石油烃（C6-C9）和 MTBE 低于 IV 类标准限值，氨氮、苯、1,2-二氯乙烷和石油烃（C10-C40）高于地下水 IV 类标准限值，其中 1,2-二氯乙烷和石油烃（C10-C40）分布只有 1 个和 2 个点位超标，苯只在区域 3 高于标准限值，最大超标倍数为 2.0 倍，地下水对照点中氨氮高于标准限值。部分地下水采样点中特征污染物出现超标，可能是历史生产过程中的“跑冒滴漏”导致，调查期间调查区域内生产装置已经拆除，污染源也已经移除。

其专项的风险评估结果表明，调查区域土壤污染物均未超过《土壤环境质量 建设用地建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）二类建设用地土壤污染风险筛选值，土壤污染风险可忽略，满足建设用地土壤污染风险筛选值要求。根据地下水关注污染物风险表征计算结果，调查区域地下水污染物的人体健康风险可接受，不再计算风险控制值。由于后续建设项目不涉及工作人员在风险评估区域内长期滞留，受体暴露时间相对更短，基本满足建设用地地下水质量要求。

5. 施工期环境影响分析

5.1. 大气环境影响分析

施工期主要环境空气污染因素为施工扬尘、施工机械尾气、焊接烟气、现场喷涂、油污蒸发。施工扬尘主要为建构筑物拆除和建设、场地开挖和回填、土石方堆放、装卸过程中产生的扬尘及运输过程中的道路扬尘；施工机械尾气主要为施工机械、运输车辆的尾气排放；管道组焊过程中产生的少量焊接废气；施工期间的油漆喷涂、设备防腐及钢结构和料装等作业存在无组织废气；储罐倒空、原有设备管线拆除、材料堆放场地材料的储存、装卸、运输和污染处理等过程中，罐底污泥、残存物料遗散、材料堆放、机械跑冒滴漏等的油污少量挥发。

(1) 施工扬尘对环境的影响分析与减缓措施

施工期扬尘主要来自以下几方面：建构筑物拆除、施工材料装卸、施工垃圾清理及堆放、车辆及施工机械往来及建筑材料运输造成的道路扬尘。施工期车辆洒落尘土的一次扬尘污染和车辆运行时产生的二次扬尘污染均会对环境产生明显不利影响。

施工期抑尘和减缓扬尘的措施：①施工场地干燥时适当喷水加湿；施工建设应使用商品混凝土，因条件限制确需设置搅拌机或人工搅拌的工地，必须采取防尘措施；②运输沙、石、水泥、土方等易产生扬尘的车辆，须封盖严密，避免在运输过程中发生遗撒或泄漏。采取上述措施后施工期扬尘不会对周围产生明显影响。

(2) 施工机械尾气对环境的影响与减缓措施

施工期施工机械与运输车辆相对集中，其排放的尾气主要为氮氧化物，一氧化碳和烃类物等，使施工场地在短时间内氮氧化物、一氧化碳和烃类物浓度略有增加。

施工期须满足《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ 1014-2020），施工机械和车辆必须使用国家机动车标准燃料，且施工结束后即撤离现场，以减缓施工机械和车辆尾气对周围环境空气的影响。

(3) 防腐涂装对环境的影响与减缓措施

本项目工艺设备、管道、钢结构、地坪、地下水池多有防腐、防火、防渗、隔热等特殊防护性能要求，需在现场使用各类型涂料及固化剂、稀释剂、清洗剂等辅料进行表面涂装。工业涂装过程中的VOCs主要产生于调漆、喷漆、流平、烘干、清洗等涂装工序，主要来源于涂料、稀释剂、清洗剂、固化剂、胶粘剂、密封胶等含VOCs原辅材料

的使用及挥发逸散。

涂装工序产生的挥发性有机物排放量与涂料使用量、涂料类型、涂装工艺等有关。本项目各工件的特殊防护性能要求高，涂装工序复杂，对涂料、稀释剂、固化剂等含有大量有机溶剂的产品使用需求量大，这些涂料在底漆、中间漆、面漆涂覆及多次晾晒、干燥的过程中，造成较多的 VOCs 逸散至环境空气中。且溶剂型涂料在实际使用中占比比较大，其具有更高的 VOCs 含量。不同的涂装设备、涂装工艺对涂料的损耗差异较大，静电喷涂工艺对涂料利用率最高，传统的空气喷涂工艺利用率较低。这些挥发性有机物排入空气中，还是形成 PM_{2.5} 和 O₃ 的重要前体物。

本项目构件内、外壁的板材均采用无气喷涂施工，无气喷涂可避免因压缩空气在被涂物表面弹回而造成涂料大量损失，适宜喷涂厚膜型涂料和高固体成分涂料，节约有机溶剂，减少环境污染。

涂刷作业时减缓有机挥发气排放的措施：①避免在风速大于 3m/s 的天气条件下施工；②泵、阀门、仪表等设备、附件和管件应在制造厂内涂漆；③采用国家规定的环保型油漆，严禁使用含重污染溶剂的油漆；④有油漆的容器在不使用时严禁开启。

(4) 焊接烟气对环境的影响与减缓措施

钢制构件和管道施工时需要使用焊接。焊接时的焊条外部药皮在焊接过程中 90% 以上生成熔渣，其余部分生成烟气，焊条为低合金焊条，烟气中主要污染物有三氧化二铁、二氧化锰、二氧化硅、一氧化碳、氮氧化物、臭氧等。

为减少焊接烟气对区域环境空气的影响，在设计选材中考虑降低现场焊接工作量。如：采用宽钢板，以减少焊接量和焊接烟气的产生。焊接烟气的影响将随施工结束而消失，属于短期影响，对周围环境空气产生的影响较小。

(5) 油污挥发对环境的影响与减缓措施

储罐倒空、原有设备管线拆除、材料堆放场地材料的储存、装卸、运输等过程中，罐底污泥、残存物料遗散、材料堆放、机械跑冒滴漏等的油污少量挥发。

为减少油污挥发对区域环境空气的影响，施工过程中需及时对罐底污泥和残存物料进行清运并妥善处置，涉及挥发性的有机材料需做好加盖、封装等措施，加强施工机械日常维护，不在施工现场维修保养施工机械。从而进一步降低施工期油污挥发对周围环境空气的影响。

5.2. 地表水环境影响分析

施工期废水主要为施工人员排放的生活污水，施工过程中的少量施工废水，机械施工时产生的少量含油污水，储罐、管道试压用水和施工期地表径流，其产生的环境影响分析如下：

1) 施工期间施工人员所产生的生活污水可依托设项目周围现有的设施收集，经处理达标后外排，不会对地表水环境造成明显不良影响。

2) 由施工场地混凝土搅拌、材料场产生的施工废水，水质特征为含沙量较多、混蚀，经沉淀后可洒于施工场地控制扬尘，不外排废水，不会对地表水环境造成不良影响。

3) 机械施工时，跑、冒、滴、漏产生少量含油污水，此类废水排放量少，浓度变化大，随机性强，在做好所有施工车辆不在施工现场维修保养且机械设备维护正常的前提下，不会对地表水环境造成不良影响。

4) 施工时的储罐及管道试压冲洗用水在符合技术规范的要求下，周密安排、精心调度，尽可能重复利用。其最终的排水，不含有机污染物，只含少量的铁锈、焊渣等颗粒物杂质，不会对地表水环境造成明显不良影响。

5) 在施工开挖过程中，由于地形坡度、土壤密实度等的改变，将导致开挖区局部水土流失强度增加，同时临时堆土的流失等也会对周围水环境带来一定的不利影响。同时，由于气候原因，施工过程中可能会遇见雨水天气，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥及其它地表固体污染物。地表径流通过现场的临时排水沟，重力排到沉降池，通过沉降池沉降后回用于施工场地降尘和基础等养护，不会对地表水环境造成明显不良影响。

6) 兰州石化公司所在区域属于地下水和土壤的特殊污染区，区域内可能存在有局部位位置的地下水和土壤有石油类及苯系物等污染问题，在施工过程中对地基开挖中发现的基坑水质异常情况均应立即采取保护措施并上报公司质量安全环保处，进行基坑水分析测试，严禁将受污染的基坑废水直接通过雨排管道排入黄河，一律须经过处置后达标外排。在强化管理和监督工作后，施工期不会对地表水环境造成明显不良影响。

5.3. 土壤环境影响分析

施工过程中储罐罐底污泥、设备管线残存物料遗散，原辅材料的堆放，施工机械“跑、冒、滴、漏”等可能会对土壤环境产生一定影响。储罐倒空、原有设备管线拆除、材料

堆放场地材料的储存、装卸、运输和污染处理等过程中，若不采取针对性的预防处置措施，罐底污泥、残存物料遗散、材料堆放、机械跑冒滴漏等的油污除少量挥发外，将绝大部分渗入地下，在土壤中迁移下渗从而对土壤环境造成影响。因此，必须对储罐倒空后的罐底污泥、设备管线残存物料等妥善处置，对材料堆放场地进行适当地防渗，定期检修施工机械等，减少罐底污泥、设备管线残存物料遗散、材料堆放、机械跑冒滴漏等的油污排放，杜绝施工过程中对土壤环境的影响。

5.4. 地下水环境影响分析

施工过程中储罐罐底污泥、设备管线残存物料遗散，原辅材料的堆放，施工机械“跑、冒、滴、漏”等可能会通过包气带处置入渗对地下水环境产生一定影响。储罐倒空、原有设备管线拆除、材料堆放场地材料的储存、装卸、运输和污染处理等过程中，若不采取针对性的预防处置措施，罐底污泥、残存物料遗散、材料堆放、机械跑冒滴漏等的油污除少量挥发外，将绝大部分渗入地下，通过在土壤中迁移下渗进入岩溶水含水层从而对地下水环境造成影响。因此，必须对储罐倒空后的罐底污泥、设备管线残存物料等妥善处置，对材料堆放场地进行适当地防渗，定期检修施工机械等，减少罐底污泥、设备管线残存物料遗散、材料堆放、机械跑冒滴漏等的油污排放，杜绝施工过程中对地下水环境的影响。

5.5. 声环境影响评价

本项目建设施工主要包括对构建筑物拆除、地基处理、打桩、钢筋混凝土浇筑、设备焊装和建筑工程等。施工过程中主要噪声源来自打桩机、推土机、自卸卡车、水泥震捣器、起重机、电焊机，其噪声源强见下表。

表 5.5-1 施工机械、车辆噪声级

设备名称	测点与声源距离(m)	最大声级(dB(A))
推土机	1	95
装载机	1	95
打桩机	7.5	95
水泥震捣器	1	85
自卸卡车	7.5	88
起重机	1	85
电焊机	1	85

工程施工分阶段进行且各施工阶段主要机械作业时会有有一定的作业空间和工作间

距，因此根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）无指向性点声源几何发散衰减公式计算施工机械影响范围，计算公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ 为预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ 为参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r 为预测点距声源的距离；

r_0 为参考位置距声源的距离。

由上述公式可计算出施工机械噪声对声环境的影响范围。计算结果见下表。

表 5.5- 2 施工机械噪声影响范围计算表（dB（A））

机械设备	标准限值（GB12523—2011）		达到标准距离(m)	
	昼间	夜间	昼间	夜间
推土机	70	55	19	102
装载机	70	55	19	102
自卸卡车	70	55	16	34
打桩机	70	禁止施工	26	—
震捣器	70	55	7	35
起重、升降机	70	55	7	35
电焊机	70	55	7	35

根据施工机械噪声影响范围计算结果，施工机械噪声昼间距离施工场地 26m、夜间距离施工场地 102m 处可满足施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求。本项目与声环境保护目标距离均大于 102m，因此，本项目施工期对区域声环境保护目标影响可接受。

5.6. 固体废物环境影响分析

（1）废物料和废油漆桶

储罐倒空、原有设备管线拆除等过程中储罐罐底污泥、防渗层和残存物料，施工及装修期间产生的废油漆桶作为危险废物委托有资质单位进行妥善处理处置。若涉及临时危险废弃物暂存点，其建设及运行管理需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物转移管理办法》（部令 第 23 号）等危险废物管理要求，在采取上述措施后不会对环境产生明显不良影响。

（2）建筑垃圾

施工期产生的建筑垃圾和包装材料、废弃建筑材料尽量回收利用。管沟、设备基础基坑开挖所产生的废弃土石方将作为项目施工道路及正式道路平整使用。原有建（构）

筑物拆除后将混凝土及钢筋经现场破碎和捆扎后统一办理出场手续并拉运至兰州市城市管理行政执法部门规定的建筑垃圾处理点。原有装置内的设备、阀门、管线、钢结构及控制动力电缆经过业主及施工方确认后统一拉运出厂集中存放。混凝土及渣土均拉运至兰州市安宁区德龙建筑垃圾处理厂，在采取上述措施后不会对环境产生明显不良影响。

(3) 施工废物

对施工期产生的金属废料、焊接废物、包装箱等施工废弃物将集中收集，分类回收处理，在采取上述措施后不会对环境产生明显不良影响。

(4) 生活垃圾

施工期间产生的施工人员的生活垃圾若不及时处理不仅有碍观瞻，影响景观，而且在气温适宜的条件下则会滋生蚊虫，产生恶臭并传播疾病，对周围环境产生不利影响。施工期间人员产生的生活垃圾应及时清理、清运，进行收集并与厂内生活垃圾一同处理，使施工生活垃圾对环境的影响减至最低。生活垃圾依托项目所在厂区现有的垃圾收集设施收集，按市政管理部门要求送至兰州丰泉环保电力有限公司进行焚烧处置，在采取上述措施后不会对环境产生明显不良影响。

(5) 可能的受污染土壤

区域地下水和土壤调查结果表明，兰州石化公司厂区地下水和土壤存在污染，施工开挖地基时可能遇见有局部位置的土壤有明显的石油类及苯系物等污染问题，在施工过程中对地基开挖中发现的异常土壤均应立即采取保护措施并上报公司安全环保处，进行异常土壤的分析测试后，对受污染的土壤按危险废物的管理要求进行管控和处置，在采取上述措施后不会对环境产生明显不良影响。

5.7. 生态环境影响分析

(1) 对区域土地利用格局的影响

本项目新增占地 16hm²，位于兰州石化公司乙烯厂西北处清水北街以西、广河路以南位置，该区域土地规划性质为集体用地，且均位于兰州市西固化工园区内。根据《兰州市西固区人民政府关于贾家堡、尕门子片区土地用于 120 万吨乙烯项目的函》（西政函[2022]97 号），为保障本项目顺利落地建设，兰州市西固区人民政府将该区域交由兰州石化公司作为项目用地，并已启动实施征拆前准备工作，并在兰州市新一轮国土空间规划中将该片区调整为工业用地。

征拆后，兰州石化公司乙烯厂东厂界将扩至以清水北街，除互供管廊外，本项目将均位于兰州石化公司厂区内，建设场地为现有设施或空置预留地，实施后土地利用维持工业用地现状；本项目互供管廊位于兰州市西固化工园区化工产业功能3区和2区，建设沿线地表几乎均为草地，实施后，管廊支架处少许用地类型变为硬化地表，其余绝大多数用地依旧维持现状。综上，本项目建设不足以改变整个区域的土地利用结构，同样也不会对宏观景观结构产生大的影响。

(2) 对土壤和植被及其生态环境的影响

本项目新增占地范围内植被以草地为主，并有少许人工种植乔木，征拆后，该区域将被生产装置、水泥硬化地及厂内绿化覆盖；其它建设用地除互供管廊外，均位于兰州石化公司厂区内，建设场地为现有设施或空置预留地，其中空置场地鹅卵石覆盖，无植被；本项目互供管廊位于兰州市西固化工园区化工产业功能3区和2区，建设沿线地表几乎均为荒草地及稀疏人工植被。互供管廊施工期由于机械的碾压及施工人员的践踏，作业区周围的土壤将被压实，范围和程度均较低，部分施工区域的表土将被铲去，另一些区域的表土将可能被填埋，但施工结束后除管廊支架处少许草地被混凝土覆盖外，其余绝大多数用地依旧维持现状。

综上，在互供管廊施工的过程中，尽量减少作业区范围，尽量保留原有植被，或按规划适当进行移栽，将对管廊沿线土壤和植被影响降至最低。本项目建成后，通过生态自然修复即可恢复，不会对土壤和植被产生明显不利影响。

(3) 对陆域动物及其栖息地的影响

本项目新增占地范围内的陆域野生动物资源目前数量及种类都不多，除常见的麻雀外，无国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种，无《中国生物多样性红色名录》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）的物种，无国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种以及古树名木等。现存的野生动物主要为麻雀、老鼠，部分家庭饲养家禽。本项目施工期作业机械发出的噪声、产生的振动以及施工人员的活动会使建设地域及其附近的陆地动物暂时迁移到离建设地较远的地方，鸟类会暂时飞走。一般的陆生动物会随着厂区建设的结束逐渐回迁到附近的地域，并不会造成某种生物品种的灭绝；后期随着厂区及其周围的绿化，植被覆盖度和植物初级生产力将有一定程度的恢复，使动物的觅食、栖息环境有所改观，伴人

型野生动物的种群数量将会增加。因此，本项目的建设对周边陆域动物及其栖息地的影响是暂时的。

(4) 对区域景观和生态功能的影响分析

景观是构成视觉图案的地貌和土地覆盖物，是人们对诸如自然景物和工业园区建筑物等环境因素审美的综合反映。依据本项目周边土地利用状况的差异，占地范围及其周边景观可分为工厂和草地等自然景观，以及城镇居住、弃置地、道路等其他用地。本项目除互供管廊外，均位于兰州石化公司厂区内，互供管廊建设沿线地表几乎均为草地，施工期间互供管廊建设沿线草地会存在一定程度的破坏，实施后，互供管廊支架处少许用地类型变为硬化地表，其余绝大多数用地依旧维持现状。且由于本项目所在区域已规划为工业用地，相应的工业景观形态已成规模，因此，本项目建设对区域景观的影响不大，且具有共同性。

综上，本项目对区域景观和生态功能的稳定性和完整性不会产生明显的不利影响。

6. 运行期环境影响评价

6.1. 大气环境影响评价

本次大气环境影响评价工作设置有专题，此处简明列出主要工作环节及评价结论。

6.1.1. 气象资料统计

(1) 近 20 年气象资料统计

本次评价对距离本项目最近（22km）且均位于同一河谷地形内的兰州气象站的近 20 年（2023-2004 年）常规地面气象逐时观测资料进行统计分析。兰州气象站地理坐标为东经 103.8778 度，北纬 36.0439 度，海拔高度 1517.2 米，台站编号：52889。

6.1.2. 污染源源强

本次大气环境影响评价引入模型的污染源主要包括新增污染源（乙烯改造主体工程污染源）、“以新带老”污染源（乙烯改造关联工程削减源）、区域替代削减污染源、其它在建拟建污染源（乙烯改造-提前投用工程 I、II 和区域在建拟建源）、兰州石化公司全厂其它现有源，详细源强统计见专题报告。

(1) 乙烯改造主体工程新增污染源

正常工况下乙烯改造主体工程废气污染源排放源强见专题报告。

(2) 乙烯改造工程实施前关联工程现状污染源

乙烯改造工程实施前关联工程现状污染源排放源强见专题报告。

(3) 兰州石化公司西固炼化厂区全厂其它现有污染源

用于计算大气环境防护距离的兰州石化公司全厂其它现状污染源排放源强见专题报告。

(4) 在建拟建源（乙烯改造-提前投用工程 I、II）源强

在建拟建源为乙烯改造-提前投用工程 I、乙烯改造-提前投用工程 II 污染源，均属于兰州石化公司转型升级乙烯改造项目规划建设用地上现有在用公用工程、环保工程和配套辅助设施等的异地搬迁建设及改扩建，涉及以新带老污染源。乙烯改造-提前投用工程 I、乙烯改造-提前投用工程 II 以新带老废气污染源、乙烯改造-提前投用工程 I、II 废气污染源等详见专题报告。

(5) 厂内替代削减源源强

厂内替代削减源源强包括停用2具挥发性有机液体储罐和承诺实施燃煤锅炉改天然气锅炉项目，厂内替代削减源源强详见专题报告。

(6) 区域替代削减源源强

经兰州市生态环境局确认后的区域替代削减源源强包括安宁/七里河区燃气锅炉低氮燃烧改造、西固区2024年燃煤小火炉清洁能源改造、安宁区2024年老旧机动车淘汰，其中燃气锅炉低氮燃烧改造及燃煤小火炉清洁能源改造两项削减源发生于采暖季11月至3月，引入大气预测模型时需考虑时间分配系数，区域替代削减源源强详见专题报告。

(7) 区域在建拟建源源强

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018) 7.1.1.3节，对评价范围内与本项目排放污染物有关的其他在建项目、已批复环境影响评价文件的乙烯改造提前投用工程等污染源进行调查，详见专题报告。

(8) 非正常工况污染源强

本次选取裂解炉脱硝供氨系统故障导致全部裂解炉脱硝失效这一发生概率较大、污染影响较大的非正常工况进行预测，详见专题报告。

6.1.3. 评价及预测因子

结合区域大气环境质量状况及项目外排特征污染物后，确定的评价因子包括SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}（含二次PM_{2.5}）、NO_x、NH₃、NMHC、苯、甲苯、甲醛、乙醛、二甲苯、甲醇、镍及其化合物等14项。

预测因子包括SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}（含二次PM_{2.5}）、NO_x（以NO₂计）、NH₃、NMHC、苯、甲苯、甲醛、乙醛、二甲苯、甲醇等12项。本项目SO₂和NO_x年排放量合计大于500t/a，故大气环境影响预测因子增加二次PM_{2.5}。

6.1.4. 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中5.3节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录A推荐模型中的AERSCREEN模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。本项目所有污染源正常排放时大气污染物的P_{max}和D_{10%}预测结果可知，本项目P_{max}最大值出现为兰州石化公司炼油厂206罐区新建及利旧储罐无组织排放的NMHC，P_{max}值为170.22%，C_{max}为3404.4 μg/m³，D_{10%}为1100.0m。根据《环境影响评价

技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据, $P_{\max} \geq 10\%$, 确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。

6.1.5. 预测评价范围

(1) 评价范围

本项目大气污染源分布于兰州石化公司的三个独立厂区内, AERSCREEN 计算模式计算所有污染源正常排放大气污染物时的 P_{\max} 和 $D_{10\%}$, 计算结果显示乙烯厂-化肥厂的 $D_{10\%}$ 为 400m、石化厂-橡胶厂的 $D_{10\%}$ 为 675m、炼油厂的 $D_{10\%}$ 为 1100m。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 5.4.1 节“以项目厂址为中心区域, 自厂界外延 $D_{10\%}$ 的矩形区域作为大气环境影响评价范围; 当 $D_{10\%}$ 小于 2.5km 时, 评价范围边长取 5km”。评价中考虑到本项目占地分散, 涉及范围较广, 为客观反映本项目的最大影响, 先分别确定了以兰州石化公司乙烯厂-化肥厂(厂址中心坐标: 103.60112° E、 36.12033° N)、石化厂-橡胶厂(厂址中心坐标: 103.60794° E、 36.12945° N) 和炼油厂(厂址中心坐标: 103.60794° E、 36.12945° N) 厂址为中心的三个边长为 5km 的方形区域, 后确定一个涵盖上述三个 5km 方形区域的、尺寸为 $6.8\text{km} \times 8.6\text{km}$ 的矩形区域, 作为大气环境影响评价范围。

(2) 预测范围

大气预测范围覆盖评价范围, 并向东及向南延伸形成的尺寸为 $9\text{km} \times 17.5\text{km}$ 的矩形区域, 作为大气环境影响评价范围。大气预测范围内包含燃气锅炉低氮燃烧改造、燃煤小火炉清洁能源改造、老旧机动车淘汰等区域替代削减源。大气环境影响预测及评价范围详见下图。

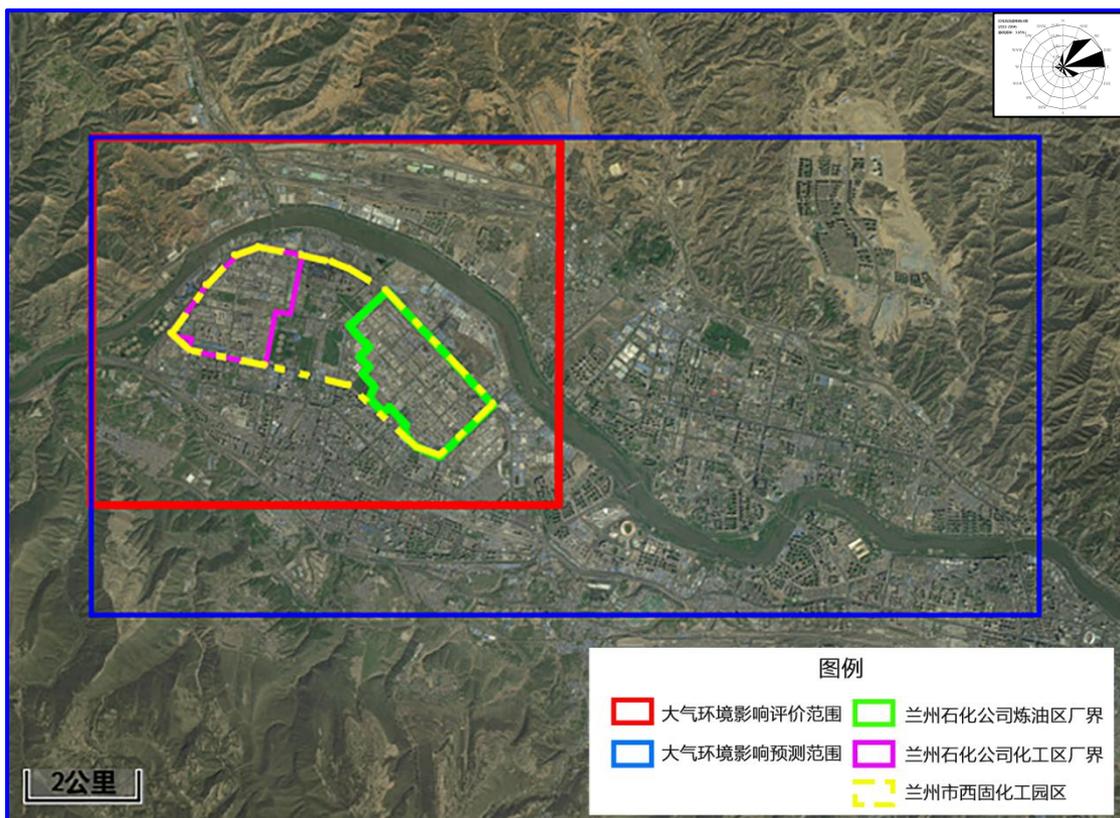


图 6.1-1 大气环境影响评价范围及预测范围图

6.1.6. 预测评价周期

本次评价选择有代表性的 2023 年为评价基准年，预测周期为连续 1 年。

6.1.7. 预测模式选取及参数设置

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 A 中推荐，结合模型适用范围和模拟优势，考虑到项目建设区域属典型的兰州市黄河河谷盆地，为客观表征项目建设对区域环境空气的影响程度，故从复杂地形条件下多源模拟的适用性角度出发，本次评价选择 CALPUFF 模型进行大气环境影响计算，并采用 MESOPUFF-II CHEMEQ 气固两相平衡机制。

6.1.7.1. 计算点设置

本次预测设置的计算点有环境空气保护目标、兰州石化公司厂界和预测范围内网格受体点。环境空气保护目标详见 1.8.1 章节。CALPUFF 模型网格间距设置为 500m，且对兰州石化公司自厂界起至一定距离以内做 50m 网格的加密设置。

6.1.7.2. 地形数据

模型采用的地形参数来源于地形高程采用中国科学院国际科学数据服务平台提供

的 90m×90m 全球地形数据。

6.1.7.3. 气象数据

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 B 中的要求，高空气象数据采用 WRF 模式进行模拟，并提取距离项目最近的三个网格的气象参数垂直分布数据作为高空数据，WRF 参数化方案详见表 2.1-30，选择距离本项目最近、气象特征基本一致的兰州市气象站（站号 52889）、皋兰县气象站（站号 52884）和永靖气象站（站号 52980）的逐时地面气象数据，包含风速、风向、干球温度、地面气压、相对湿度、云量和云底高度等要素，云量和云底高度等云参数通过 WRF 模拟的气象场生成，地面观测气象数据信息详见表 6.1-2。

表 6.1-2 WRF 模式模拟网格及参数设置表

内容	模式参数设置
网格设置	中心经纬度：102.0E 36.0N
	一层：189×159，分辨率：27km
模拟时长	2023 年全年
动力方程	非静力完全可压缩方程
投影方式	Lambert 投影，
垂直分层/坐标	垂直分为 35 层，地形追随坐标
微物理过程方案	WSM 3 类简单冰方案
长波辐射方案	RRTM 方案
短波辐射方案	Dudhia 方案
积云参数化方案	浅对流 Kain - Fritsch(new Eta) 集合方案
陆面过程方案	Noah 陆面过程方案
近地面层方案	Monin-Obukhov 方案

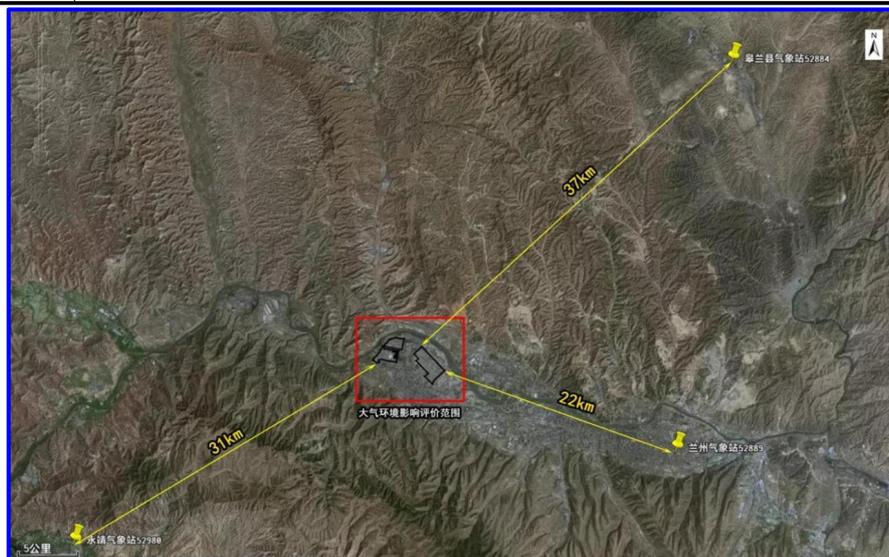


图 6.1-3 地面气象站分布图

表 6.1-3 地面观测气象数据信息一览表

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X/° E	Y/° N				
兰州市气象站	52889	2	103.8778	36.0439	22	1517	2022	风速、风向、干球温度、地面气压、相对湿度；云量和云底高度等云参数通过 WRF 模拟的气象场生成
皋兰县气象站	52884	1	103.9338	36.3494	37	1672	2022	
永靖气象站	52980	1	103.299	35.9699	31	1657	2022	

6.1.8. 预测评价方案

根据大气环境影响评价范围内的环境空气质量国控自动监测站(兰炼宾馆)2023年六项基本污染物环境质量现状数据,NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}和O₃共4项因子的年评价指标超标,根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018),本项目所在区域属于不达标区,不达标因子为NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}和O₃。

结合本次对区域环境空气质量现状补充调查数据,评价区内SO₂、NH₃、NMHC、苯、甲苯、甲醛、乙醛、二甲苯满足环境空气质量标准,因此,根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)10.1.1、10.1.2节,本次对不达标因子NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}按照不达标区评价项目进行预测评价;对达标因子SO₂、NH₃、NMHC、苯、甲苯、甲醛、乙醛、二甲苯等按照达标区评价项目进行预测评价,大气环境影响预测评价方案详见下表。

表 6.1-4 大气环境影响预测及评价方案一览表

污染源	排放形式	预测内容	评价内容
本项目新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	环境空气保护目标和网格点各评价因子短期及长期最大贡献浓度占标率
本项目新增污染源-“以新带老”污染源+在建拟建源-区域削减源	正常排放	短期浓度 长期浓度	环境空气保护目标和网格点叠加环境质量现状浓度后SO ₂ 保证率日均浓度占标率,SO ₂ 年均浓度占标率,NH ₃ 、NMHC、苯、甲苯、二甲苯、甲醛、乙醛1h最大质量浓度占标率
本项目新增污染源-“以新带老”污染源-区域削减源	正常排放	长期浓度	预测范围的NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 年平均质量浓度变化率k
本项目新增污染源	非正常排放	1h平均浓度	环境空气保护目标和网格点1h最大贡献浓度占标率

表 6.1-5 大气环境防护距离预测方案一览表

污染源	排放形式	预测内容
本项目污染源+提前投用工程污染源+兰州石化公司全厂其它现有排放同类大气污染物的点源和面源	正常排放	短期浓度

6.1.9. 环境质量现状浓度

本次评价范围内环境空气保护目标和网格点基本污染物环境质量现状浓度采用环境空气质量国控自动监测站（兰炼宾馆）2023年六项基本污染物环境质量现状数据，其他污染物环境空气保护目标和网格点环境质量现状浓度采用本次2026年1月13日-19日区域补充监测数据。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）6.4.3.2章节规定，采用补充监测数据进行现状评价的，对于有多个监测点位数据的，先计算相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值。计算得到其他污染物的环境质量现状浓度见下表。

表 6.1-6 其他污染物环境质量现状浓度

污染物	现状浓度 (mg/m ³)
NH ₃	0.080
NMHC	0.856
苯	0.001
甲苯	0.001
二甲苯	0.001
甲醛	0.005
乙醛	0.0052

6.1.10. 大气污染物环境空气贡献值预测结果与评价

本项目新增大气污染源排放对评价区域内各环境空气保护目标和区域最大落地浓度点的大气环境影响汇总结果见表 6.1-7，各评价因子详细预测结果及网格浓度分布图详见专题报告。

本项目新增大气污染源正常排放下，对各环境空气保护目标及厂界外区域最大落地浓度点的 SO₂ 小时最大贡献占标率为 4.43%、SO₂ 日均最大贡献占标率为 1.59%、NO₂ 小时最大贡献占标率为 85.14%、NO₂ 日均最大贡献占标率为 24.36%、PM_{2.5} 日均最大贡献占标率为 24.89%、PM₁₀ 日均最大贡献占标率为 12.44%、NH₃ 小时最大贡献占标率为 5.44%、NMHC 小时最大贡献占标率为 84.41%、苯小时最大贡献占标率为 97.01%、甲苯小时最大贡献占标率为 72.90%、甲醛小时最大贡献占标率为 11.72%、乙醛小时最大贡献占标率为 7.80%、二甲苯小时最大贡献占标率为 18.53%、甲醇小时最大贡献占标率为 18.06%、甲醇日均最大贡献占标率为 4.59%，12 项预测评价因子短期浓度贡献值的最大浓度占标率均 ≤100%，对各环境空气保护目标及厂界外区域最大落地浓度点的 SO₂ 最大年均浓度贡献占标率为 0.28%、NO₂ 最大年均浓度贡献占标率为 3.84%、PM₁₀ 最大年均浓度贡献占标

率为 7.75%、PM_{2.5} 最大年均浓度贡献占标率为 15.50%，4 项预测评价因子年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%。

表 6.1-7 本项目新增大气污染源排放影响计算结果 (μg/m³)

污染物	评价值	环境空气质量保护目标		区域最大浓度点 (厂界外)		评价
		最大贡献质量浓度	占标率/%	最大贡献质量浓度	占标率/%	
SO ₂	小时最大	2.19-15.26	0.44-3.05	22.14	4.43	达标
	日均最大	0.19-1.74	0.13-1.16	2.39	1.59	达标
	年均	0.01-0.12	0.02-0.2	0.17	0.28	达标
NO ₂	小时最大	13.3-109.52	6.65-54.76	170.27	85.14	达标
	日均最大	1.29-12.53	1.61-15.66	19.49	24.36	达标
	年均	0.09-1.12	0.21-2.79	1.53	3.84	达标
PM _{2.5} (含二次)	日均最大	0.91-5.98	1.21-7.98	18.67	24.89	达标
	年均	0.08-0.6	0.24-1.71	5.43	15.5	达标
PM ₁₀	日均最大	0.91-5.98	0.61-3.99	18.66	12.44	达标
	年均	0.08-0.6	0.12-0.85	5.43	7.75	达标
NH ₃	小时最大	1.04-7.62	0.52-3.81	10.87	5.44	达标
NMHC	小时最大	28.7-486.78	1.43-24.34	1688.1	84.41	达标
苯	小时最大	0.69-41.83	0.63-38.02	106.71	97.01	达标
甲苯	小时最大	1.4-57.41	0.7-28.71	145.79	72.9	达标
甲醛	小时最大	0.55-4.18	1.1-8.37	5.86	11.72	达标
乙醛	小时最大	0.08-0.56	0.76-5.61	0.78	7.8	达标
二甲苯	小时最大	1.28-27.37	0.64-13.69	37.06	18.53	达标
甲醇	小时最大	1.8-123.12	0.06-4.1	541.87	18.06	达标
	日均最大	0.3-15.86	0.03-1.59	45.86	4.59	达标

6.1.11. 大气污染物贡献值叠加本底值后预测结果与评价

综上，本项目新增污染源叠加“以新带老”削减源、区域削减源、区域在建拟建源及环境质量现状浓度后，各环境空气保护目标和区域最大落地浓度点的预测结果汇总见表 6.1-8。各评价因子详细预测结果及网格浓度分布图见专题报告。

叠加本底值后各环境空气保护目标及厂界外区域最大落地浓度点的 SO₂ 最大保证率日均浓度占标率为 31.36%、SO₂ 最大年均浓度占标率为 26.74%、NH₃ 最大小时浓度占标率为 53.99%、NMHC 最大小时浓度占标率为 88.93%、苯最大小时浓度占标率为 97.90%、甲苯最大小时浓度占标率为 73.37%、甲醛最大小时浓度占标率为 21.52%、乙醛最大小时浓度占标率为 59.67%、二甲苯最大小时浓度占标率为 12.01%，度均符合环境质量标准。

表 6.1-8 叠加后预测结果汇总表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

污染物	评价值	环境空气质量保护目标		区域最大浓度点		评价
		质量浓度	占标率/%	质量浓度	占标率/%	
SO ₂	保证率日均	23.01-46.93	15.34-31.28	47.04	31.36	达标
	年均	-23.76-16	-39.61-26.66	16.04	26.74	达标
NH ₃	小时最大	81.03-87.86	40.52-43.93	107.98	53.99	达标
NMHC	小时最大	861.54-1133	43.08-56.65	1778.6	88.93	达标
苯	小时最大	1.64-42.69	1.49-38.81	107.69	97.9	达标
甲苯	小时最大	1.75-57.85	0.88-28.92	146.74	73.37	达标
甲醛	小时最大	5.37-8.62	10.73-17.24	10.76	21.52	达标
乙醛	小时最大	5.25-5.69	52.51-56.87	5.97	59.67	达标
二甲苯	小时最大	1.97-18.13	0.99-9.06	24.02	12.01	达标

6.1.12. 区域大气环境质量变化评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018) 8.8.4 节, 利用 CALPUFF 模型计算本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及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, 根据 8.8.4 节公式 (9) 确定评价范围不达标因子 NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度变化率 k 值, 详见下表。

表 6.1-9 不达标大气污染因子 k 值计算结果一览表

污染物	对所有网格点平均贡献浓度算术平均值 ρ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		k (%)	是否满足环境质量改善要求
	本项目新增污染源	区域削减源		
NO ₂	0.28	4.62	-93.87	满足
PM ₁₀	0.19	0.64	-69.72	满足
PM _{12.5}	0.19	0.32	-39.07	满足

根据不达标因子评价范围年平均质量浓度变化率 k 值计算结果, NO₂ 的 k 值为 -93.87%、PM₁₀ 的 k 值为 -69.72%、PM_{2.5} 的 k 值为 -39.07%, 均 $\leq -20\%$, 满足区域环境质量改善要求。

6.1.13. 非正常工况大气环境预测结果与评价

本次选取裂解炉脱硝供氨系统故障导致全部裂解炉脱硝失效这一发生概率较大、污染影响较大的非正常工况进行预测, 预测结果详见专题报告。

预测结果显示, 裂解炉脱硝供氨系统故障后, 裂解炉排放 NO₂ 对各环境空气保护目标小时最大贡献质量浓度在 $14.71 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 333.63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 占标率在 7.35%~166.82% 之间, 最大超标倍数为 0.67, 超标率为 0.85%; 区域最大落地浓度点的小时最大贡献质量浓度为 $372.66 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 186.33%, 超标倍数为 0.82。

可见该非正常工况将造成严重的环境影响，因此本项目运行后，需保证日常的监管与维护，以减少此类非正常工况发生频率。此外，当出现污染物排放控制措施情况时，应根据故障和生产情况降量运行，缩短非正常工况的排放时间，减少污染物排放。必要时，应启动公司突发环境事件应急预案。实施开工前，应根据本项目工程内容更新现有突发环境事件应急预案。

6.1.14. 大气环境保护距离计算

(1) 计算依据及方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)8.7.5、8.8.5、8.9.5、8.7.6 节相关要求计算本项目实施后兰州石化公司大气环境保护距离，并确定大气环境保护区域。具体计算时，首先在综合考虑本项目实施后兰州石化公司厂区内现有全部排放同类大气污染物的点面源基础上，模拟同时具有厂界浓度限值和环境质量浓度限值的颗粒物、NMHC、苯、甲苯、二甲苯和 NH_3 等 6 项大气污染物对区域的大气环境污染贡献，根据模拟结果确定厂界外存在短期贡献质量浓度超标的评价因子；其次对厂界外超标区域设置网格加密 (50m) 后重新进行计算，从而获取更准确的超标范围；然后以自厂界起至超标因子厂界外超标区域的连续最远垂直距离作为该因子在该厂界的大气环境保护距离，沿出现超标的厂界段外延大气环境保护距离所包括的范围，作为该大气污染因子的大气环境保护区域；最后，综合考虑兰州石化公司各厂界及各大气污染因子大气环境保护区域，确定本项目实施后兰州石化公司大气环境保护区域。

(2) 因子选取及源强概况

本次选取本项目排放的同时具有厂界浓度限值和环境质量浓度限值的颗粒物、NMHC、苯、甲苯、二甲苯和 NH_3 等 6 项污染物作为大气环境保护距离计算因子。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)8.7.6 节表 5 要求，大气污染源包括本项目全部的排放上述因子的大气污染源和全厂其它现有排放该类因子的点面源。

兰州石化公司转型升级乙烯改造项目大气污染源包括乙烯改造主体工程和提前投用工程，含燃烧烟气、工艺废气、油气回收设施排放口和固废暂存库废气净化系统排放口等组织废气排放口、油品/化学品储存与调和过程挥发、设备与管线组件密封点泄漏、地面火炬长明灯燃烧和固废暂存库等挥发性有机物无组织逸散面源。

兰州石化公司全厂其它现有污染源包含 43 个有组织废气排放口和 112 处无组织逸

散面源，详见专题报告。

(3) 大气污染物超标区域计算

综合考虑本项目实施后兰州石化公司所有大气污染源，计算排放大气污染物对区域颗粒物、NMHC、苯、甲苯、二甲苯和 NH₃ 等共 6 项污染因子的大气环境影响，各因子厂界处满足厂界排放限值要求而厂界外短期贡献质量浓度超标情况计算结果见下表。

表 6.1-10 各评价因子厂界外短期贡献质量浓度超标情况计算结果汇总一览表

评价因子	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	环境质量标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	厂界外贡献值超标情况	备注
颗粒物	24h 平均	18.65	300	6.22	无	——
NMHC	1h 平均	10218	2000	510.90	炼油区西北厂界外存在贡献值连续超标区域	需设置大气环境保护区域
苯	1h 平均	105.89	110	96.26	无	——
甲苯	1h 平均	144.20	200	72.10	无	——
二甲苯	1h 平均	36.12	200	18.06	无	——
NH ₃	1h 平均	170.20	200	85.10	无	——

计算结果表明，本项目实施后兰州石化公司西固炼化厂区内所排放的各项大气污染因子中 NMHC 的小时最大贡献质量浓度存在厂界外超出二类区环境空气质量限值的现象。

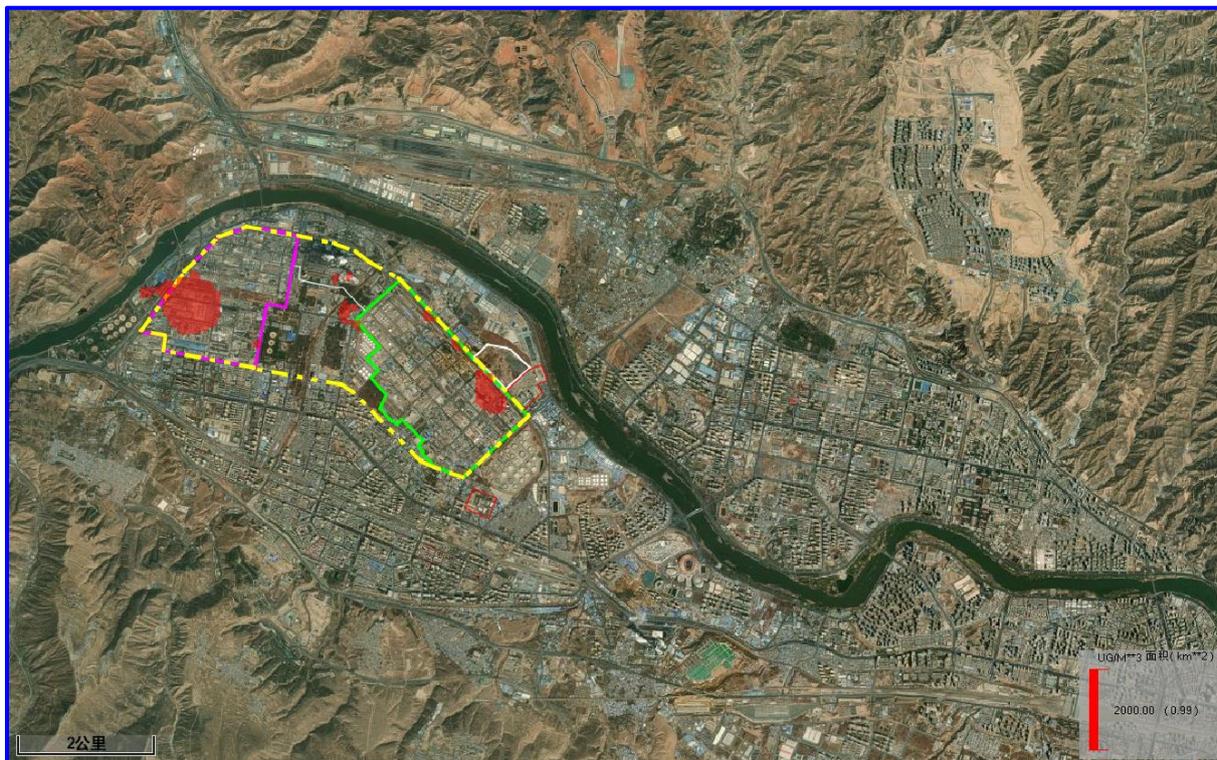


图 6.1-4 NMHC 小时平均最大贡献质量浓度超标范围图

(4) 大气环境保护区域

针对存在本项目实施后厂界外短期贡献质量浓度超标的 NMHC，以自厂界起至超标区

域的连续最远垂直距离作为 NMHC 的大气环境保护距离，沿出现超标的厂界外延大气环境保护距离所包括的范围确定本项目实施后兰州石化公司全厂级别的大气环境保护区域：炼油区西厂界 A-B 段外推 340 米；炼油区西厂界 B-C 段外推 120 米；化工区西厂界 D-E 段外推 310 米，详见图 6.1-5，各厂界最远防护距离见下表。

表 6.1-11 兰州石化公司各厂界大气环境保护距离一览表

厂界	垂直于厂界方向的超标区域最远端坐标		大气环境保护距离 m
炼油区西厂界 A-B 段	103.6246° E	36.1245° N	340
炼油区西厂界 B-C 段	103.6241° E	36.1216° N	120
化工区西厂界 D-E 段	103.5905° E	36.1258° N	310
其它厂界	/		无

(5) 环保搬迁要求

本项目实施后兰州石化公司大气环境保护区域内的长期居住人群位于炼油区西厂界，包括四季青街道、西柳沟街道共 258 户 769 人。大气环境保护区域内长期居住人群分布情况见表 6.1-12、分布图 6.1-6。

表 6.1-12 兰州石化公司大气环境保护区域内长期居住人群分布情况一览表
(转型升级乙烯改造项目实施后)

街道	社区	户数(户)	人口(人)
四季青街道	四季青社区	89	306
	桃园社区	83	276
西柳沟街道	月牙桥社区	54	102
		12	20
	古浪路社区	20	65
合计		258	769

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)10.3.1 节环保要求，对于大气环境保护区域内存在长期居住人群的，需要相应优化调整项目选址、布局或对所涉及长期居住人群进行搬迁。本项目选址和布局受现有厂区已建装置的限制，已无调整空间，故应当对大气环境保护区域内的居民点进行环保搬迁。

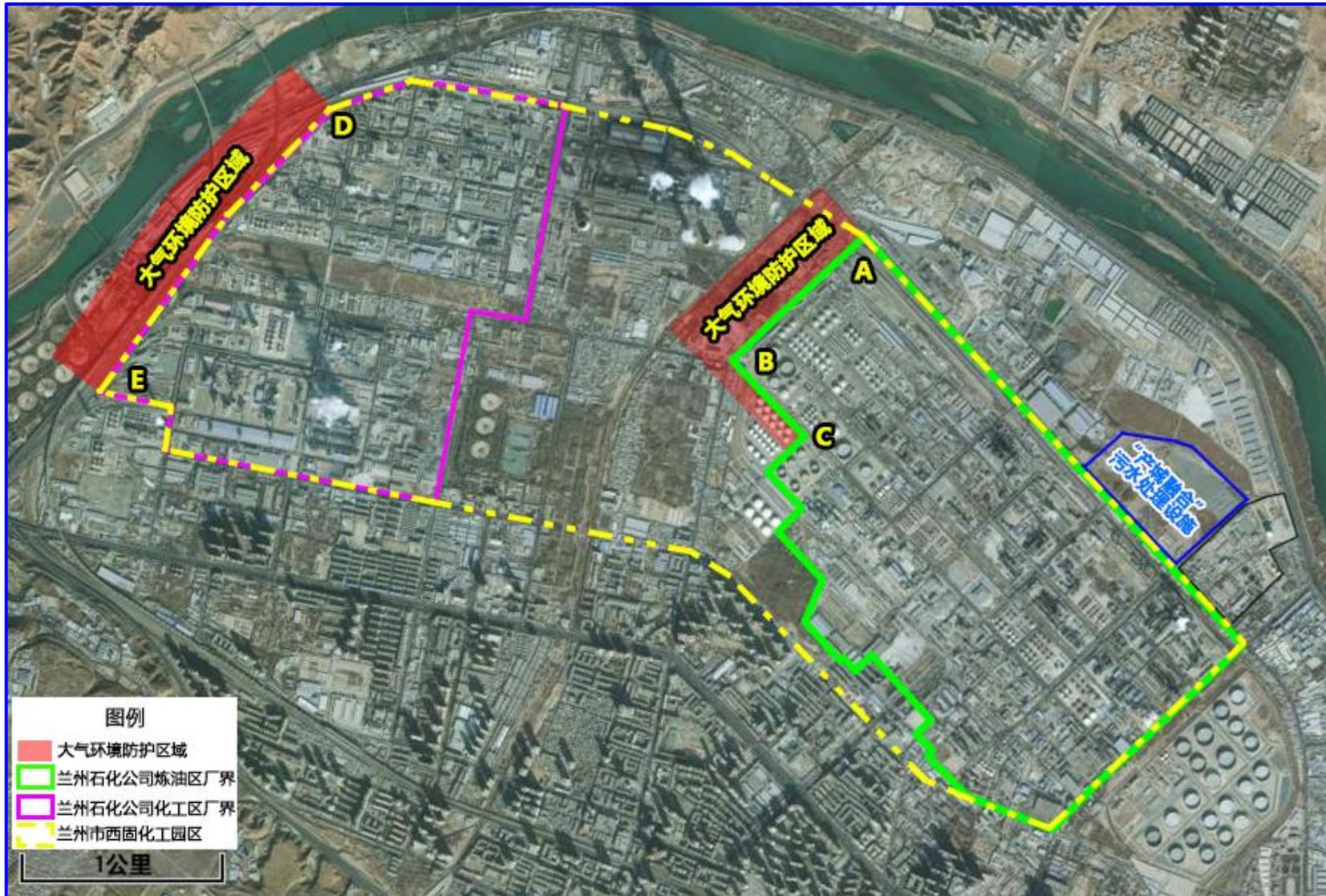


图 6.1-5 本项目实施后兰州石化公司西固炼化厂区大气环境保护区域图



图 6.1-6 兰州石化公司大气环境防护区域及其内部居民区分布图

6.1.15. 本项目对兰州市主城区的环境空气影响

鉴于项目位于兰州市主城区的最西侧，临近兰州市主城区，为此本次评价开展了本项目对兰州市主城区的环境空气影响预测及分析评价工作。兰州市主城区成沿黄河的东西河谷带，自东向西选取了兰州市主城区内的生物制品所、铁路设计院、教育港等 3 处环境空气国控点作为代表点位（兰州市主城区环境空气代表点位见表 6.1-13），进行 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ （一次）等 5 项主要污染因子的污染最大贡献浓度预测。

表 6.1-13 兰州市主城区环境空气代表点位分布一览表

序号	主城区环境空气 代表点位名称	坐标	
		X 坐标 (km)	Y 坐标 (km)
1	生物制品所	395.6537	3992.622
2	铁路设计院	394.7003	3989.727
3	教育港	384.4099	3996.447

预测结果表明，本项目外排的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ （一次）等 5 项主要污染因子对主城区的污染最大贡献占标率均较低，可以认为对主城区的影响不明显，具体分析如下：

(1) 本项目外排的 SO_2 对主城区代表点位的最大小时污染贡献的占标率为 0.05%~0.48%、最大日均污染贡献占标率为 0.03%~0.18%、最大年均污染贡献占标率在 0.03% 以内；

(2) 本项目外排的 NO_2 对主城区代表点位的最大小时污染贡献的占标率为 0.39%~6.78%、最大日均污染贡献占标率为 0.13%~1.19%、最大年均污染贡献占标率在 0.06% 以内；

(3) 本项目外排的 PM_{10} 对主城区代表点位的最大日均污染贡献占标率为 0.07%~0.35%、最大年均污染贡献占标率为 0.01~0.04%；

(4) 本项目外排的 $\text{PM}_{2.5}$ 对主城区代表点位的最大日均污染贡献占标率为 0.15%~0.69%、最大年均污染贡献占标率为 0.02~0.09%。

6.1.16. 大气环境影响评价小结

对照《环境空气质量标准》(GB 3095-2026)过渡阶段相关因子二级标准限值及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 相关因子标准限值，本项目新增大气污染源正常排放下，对各环境空气保护目标及厂界外区域最大落地浓度点的 SO_2 小时最大贡献占标率为 4.43%、 SO_2 日均最大贡献占标率为 1.59%、 NO_2 小时最大贡献占标率为 85.14%、 NO_2 日均最大贡献占标率为 24.36%、 $\text{PM}_{2.5}$ 日均最大贡献占标率为 24.89%、 PM_{10} 日均最大贡献占标率为 12.44%、 NH_3 小时最大贡献占标率为 5.44%、NMHC 小时最大贡献占标率为 84.41%、苯小时最大贡献占标率为 97.01%、甲苯小时最大贡献占标率为 72.90%、甲醛小时最大贡献占标率为 11.72%、乙醛小时最大贡献占标率为 7.80%、二甲苯小时最大贡献占标率为 18.53%、甲醇小时最大贡献占标率为 18.06%、甲醇日均最大贡献占标率为 4.59%，12 项预测评价因子短期浓度贡献值的最大浓度占标率均 $\leq 100\%$ ，

对各环境空气保护目标及厂界外区域最大落地浓度点的 SO_2 最大年均浓度贡献占标率为 0.28%、 NO_2 最大年均浓度贡献占标率为 3.84%、 PM_{10} 最大年均浓度贡献占标率为 7.75%、 $\text{PM}_{2.5}$ 最大年均浓度贡献占标率为 15.50%，4 项预测评价因子年均浓度贡献值的最大浓度占标率均 $\leq 30\%$ 。

叠加本底值后各环境空气保护目标及厂界外区域最大落地浓度点的 SO_2 最大保证率日均浓度占标率为 31.36%、 SO_2 最大年均浓度占标率为 26.74%、 NH_3 最大小时浓度占标率为 53.99%、NMHC 最大小时浓度占标率为 88.93%、苯最大小时浓度占标率为 97.90%、甲苯最大小时浓度占标率为 73.37%、甲醛最大小时浓度占标率为 21.52%、乙醛最大小时浓度占标率为 59.67%、二甲苯最大小时浓度占标率为 12.01%，度均符合环境质量标准。因此，本项目大气环境影响可接受。其中苯、甲苯、甲醛、乙醛等 4 项属于《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》环环评〔2025〕28 号所列相关名录的污染物大气环境影响亦可接受。

根据预测结果，本项目实施后，兰州石化公司周边需要设置大气环境防护区域：沿炼油区西厂界 A-B 段外推 340 米；炼油区西厂界 B-C 段外推 120 米；化工区西厂界 D-E 段外推 310 米，目前炼油区西厂大气环境防护区域内存在长期居住人群有四季青街道、西柳沟街道共 258 户 769 人，项目选址和布局已无调整空间，西固区政府已承诺在项目投用之前对本项目大气环境防护区域内的全部居民点进行环保搬迁。在落实大气环境防护区域内长期居住人群环保搬迁的基础上，本项目大气环境影响可接受。

本项目对兰州市主城区的环境空气影响预测及分析评价结果表明，外排的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ （一次）等 4 项主要污染因子对主城区的污染最大贡献占标率均较低，对主城区的环境空气影响不明显。

6.1.17. 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见下表。

表 6.1-15 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 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input checked="" type="checkbox"/>		<500t/a <input type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5})，其它污染物 (NO _x 、NH ₃ 、NMHC、苯、甲苯、甲醛、乙醛、二甲苯、甲醇、镍及其化合物) 共 14 项				包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>	其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	2023 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>			不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input checked="" type="checkbox"/>	区域污染源 <input checked="" type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input checked="" type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 (SO ₂ 、NO _x (以 NO ₂ 计)、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NH ₃ 、NMHC、苯、甲苯、甲醛、乙醛、二甲苯、甲醇) 共 12 项				包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/> 不包括 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>			C 本项目最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C 本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C 本项目最大标率>10% <input type="checkbox"/>		
		二类区		C 本项目最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>		C 本项目最大标率>30% <input type="checkbox"/>		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h		C 非正常占标率≤100% <input type="checkbox"/>		C 非正常占标率>100% <input checked="" type="checkbox"/>		
	保证率日均浓度和年均浓度叠加值	C 叠加达标 <input checked="" type="checkbox"/>			C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input checked="" type="checkbox"/>			k>-20% <input type="checkbox"/>				
环境监测	污染源监测	监测因子: (有组织: SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、NMHC、苯、甲苯、甲			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	

计划		醛、乙醛、NH ₃ 、镍及其化合物； 边界：颗粒物、苯、甲苯、甲 醛、乙醛、二甲苯、乙苯、氨、 硫化氢、氯化氢、臭气浓度、 苯乙烯、苯并(a)芘、NMHC、VA、 环己烷；动静密封点：挥发性 有机物)	无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	环境质量 监测	监测因子：(NMHC、颗粒物、 氯化氢、苯、甲苯、二甲苯、 氨、H ₂ S、苯乙烯、丙酮、丙烯 腈、甲醇、甲醛、硫酸、乙醛、 氟化物、苯并[a]芘、氟化氢、 NO _x)	监测点位数(5)	无监测 <input type="checkbox"/>
评价 结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>		
	大气环境 防护距离	本项目实施后，兰州石化公司周边需要设置大气环境防护区域：沿炼油区西厂界A-B段外推340米；炼油区西厂界B-C段外推120米；化工区西厂界D-E段外推310米，目前炼油区西厂大气环境防护区域内存在长期居住人群有四季青街道、西柳沟街道共258户769人，项目选址和布局已无调整空间，西固区政府已承诺在项目投用之前对本项目大气环境防护区域内的全部居民点进行环保搬迁。		
	污染源年 排放量	SO ₂ : 71.40t/a	NO _x : 696.08t/a	颗粒物： 184.18t/a VOCs: 489.27t/a

6.2. 地表水环境影响分析

西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）项目服务范围为兰州石化公司炼油区、化工区等的生产废水及生活废水，同时预留处理周边部分生活区污水的能力，含油含盐污水和橡胶废水 3000m³/h 经污水深度处理及回用处理后 75%回用于生产，回用水量为 2250m³/h，剩余 25%（750m³/h）进入高含盐污水处理系统，最终和催化剂污水及烟气脱硫废水（250m³/h）处理后就近排入黄河，总排水量 1000m³/h。该项目一期工程建设可提高兰州石化公司西固炼化生产厂区外排工业污水处理能力和水平，有效消除现有化工污水处理装置外排废气对临近居民区的不利环境影响，对节约水资源，提高兰州石化公司西固炼化生产厂区污水事故状况的应急缓冲能力具有积极意义，项目设计时已提前考虑了兰州石化公司转型升级乙烯改造项目的废水排放及处理。西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）的环境影响评价工作于 2023 年 1 月完成，环评报告书经过专家论证后取得了兰州市生态环境局下达的批复。该项目环评工作中对地表水的评价等级为一级，目前处于在建状况。经论证，西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）废水处理遵循“分类收集、分质治理”的原则，污水分别经橡胶污水预处理单元、含油含盐污水处理单元、催化剂污水及烟气脱硫废水预处理单元、污水深度处理及回用单元、高含盐污水处理单元等处理后，部分回用于兰州石化公司除盐水处理站，部分经新建排污口排至黄河，外排废水满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015，含 2024 年修改单）及《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015，含 2024 年修改单）标准从严执行，废水可达标排放。西固区“产城融合”示范区污水处理设施（一期工程）环境影响评价中针对地表水环境影响评价的结果表明：

（1）对于石油类，正常工况下废水从排放口入黄河开始到 30s 之间处于膜状的惯性扩展阶段，从 35s 到 50s 为膜状的粘性扩展阶段，从 70s 到 1000s 为膜状的张力扩散阶段，1000s 后，连续的膜状不复存在，此时膜状的临界厚度为 0.001mm。油膜破坏后，将在水力和风力的作用下继续发生蒸发、溶解、分散、乳化、氧化物降解等，即受环境因素影响所发生的物理化学变化，逐步消散。枯水期废水从排放口入黄河的情况下，废水中石油类漂移距离为 766.1m，丰水期发生废水从排放口入黄河的情况下，废水中石油类漂移距离为 1054.8m，漂移距离较短，在排污口附近。非正常工况下，废水从排放口

入黄河开始到 35s 之间处于膜状的惯性扩展阶段，从 40s 到 100s 为膜状的粘性扩展阶段，从 130s 到 2400s 为膜状的张力扩散阶段，2400s 后，连续的膜状不复存在，此时膜状的临界厚度为 0.001mm。油膜破坏后，将在水力和风力的作用下继续发生蒸发、溶解、分散、乳化、氧化物降解等，即受环境因素影响所发生的物理化学变化，逐步消散。枯水期废水从排放口入黄河的情况下，废水中石油类漂移距离为 1838.5m，丰水期废水从排放口入黄河的情况下，废水中石油类漂移距离为 3531.5m，漂移距离较短，在排污口附近。

(2) 在正常工况下排放的 COD、NH₃-N 在叠加背景值、区域污染源后，排污口下游各取水口、兰州断面、青白石断面等预测断面预测结果均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水质要求。项目排污口对整个纳污河段影响较小，也不会对下游水功能区产生影响。非正常工况下排放的 COD、NH₃-N 在叠加背景值、区域污染源后，排污口下游各取水口、兰州断面、青白石断面等预测断面预测结果均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水质要求。但是，预测结果表明非正常工况下对项目所在水功能区的影响要大于正常工况，仍应杜绝非正常工况的发生，降低其对纳污水域及下游水功能区的影响。

由此，根据地表水环境影响评价技术导则的相关要求，本次针对项目实施后的地表水环境影响分析工作侧重于废水依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施的可行性分析评述。

6.2.1. 依托污水处理系统可行性分析

本项目排放废水依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施“含油含盐污水处理单元”和“污水深度处理及回用单元”处理后 75%回用，剩余 25%经过“高含盐污水处理单元”处理达标后外排黄河，以下对西固区“产城融合”示范区污水处理设施依托可行性进行分析。

(1) 服务范围依托可行性分析

在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施主要用于西固区化工园区内兰州石化公司炼化生产厂区的各企业所排放的石油炼制工业污水、石油化工工业污水、合成树脂工业污水及区域生活污水。

本项目位于兰州石化公司厂区内，排放的废水属于在建的西固区“产城融合”示范

区污水处理设施的服务范围内的“石油炼制工业污水、石油化工工业污水、合成树脂工业污水”，其废水的类别和范围符合西固区“产城融合”示范区污水处理设施的收纳要求，可依托。

(2) 处理及回用水质水量依托可行性分析

本项目排放废水依托西固区“产城融合”示范区污水处理设施“含油含盐污水处理单元”和“污水深度处理及回用单元”处理后75%回用，剩余25%经过“高含盐污水处理单元”处理达标后外排黄河。含油含盐污水处理单元设计进出水指标见下表。

表 6.2-1 含油含盐污水处理单元设计进出水水质

序号	项目	单位	DCI 进水	二沉出水水质
1	pH	无量纲	6~9	6~9
2	COD _{Cr}	mg/L	≤850	≤100
3	BOD ₅	mg/L	≤275	≤10
4	氨氮	mg/L	≤40	≤1.5
5	总氮	mg/L	≤80	≤10
6	悬浮物	mg/L	≤200	≤30
7	石油类	mg/L	≤270	≤5
8	挥发酚	mg/L	≤10	≤0.3
9	硫化物	mg/L	≤7.5	≤0.5
10	总磷	mg/L	≤2	≤0.3
11	氯离子	mg/L	≤500	≤500
12	盐含量	mg/L	≤3000	≤3000
13	温度	℃	≤40	≤40

对比本项目的排水水质（“表 3.16-47 乙烯改造主体工程废水产排量核算表”）可知，工程排放的生产废水水质均符合“产城融合”示范区污水处理设施的“含油含盐污水处理单元”进水水质要求，并且西固区“产城融合”示范区污水处理设施设计时就已经考虑了包含本项目在内的西固区化工园区未来发展的废水量处理需求，所以本项目排放的废水不会对“产城融合”示范区污水处理设施的运行造成冲击。因此从处理废水的度来说，依托是可行的。

另外，“产城融合”示范区污水处理设施“污水深度处理及回用单元”产生的回用水，主要提供给兰州石化分公司除盐水处理站，其出水指标已经按照除盐水处理站进水要求进行了设计，因此从回用水角度来看，其依托也是可行的。

6.2.2. 地表水环境影响分析小结

本项目排放废水依托在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施“含油含盐污

水处理单元”和“污水深度处理及回用单元”处理后75%回用，剩余25%经过“高含盐污水处理单元”处理达标后外排黄河。

一方面，本项目在设计之初就已经纳入在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施的服务范围；另一方面，本项目废水依托该污水处理设施的“含油含盐污水处理单元”进行处理，废水水质均符合该单元进水水质要求，且西固区“产城融合”示范区污水处理设施设计时就已经考虑到西固区化工园区未来发展的废水处理需求，本项目排放的废水不会对该污水处理设施的运行造成冲击。

综上所述，本项目废水依托处理方案可行，运行期对地表水环境影响可以接受。

6.2.3. 地表水环境影响评价自查表

地表水环境影响评价自查表如下。

表 6.2- 2 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH值 <input checked="" type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型		
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级A <input type="checkbox"/> ；三级B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>		
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；拟替代的污染源 <input checked="" type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input checked="" type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位	
	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	（水温、pH、溶解氧、COD、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、镍、铬、锰、钼、钴、钒、钛、硝基苯、苯胺、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、甲醛、丙烯腈）	监测断面或点位个数 (4)个	
评价范围	河流：长度（35.40）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²			
评价因子	国控断面：水温、pH、溶解氧、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物 排放口上下游断面：水温、pH、溶解氧、COD、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、镍、铬、锰、钼、钴、钒、钛、硝基苯、苯胺、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、甲醛、丙烯腈			
评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（）			
评价时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>			

影响预测	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况： 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、 生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的 水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> 依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input checked="" type="checkbox"/>			达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>																															
	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²																																		
	预测因子	（）																																		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>																																		
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>																																		
预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>																																			
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input checked="" type="checkbox"/>																																		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>																																		
	污染源排放量核算	<table border="1"> <thead> <tr> <th>污染物名称</th> <th>排放量/（t/a）</th> <th>排放浓度/（mg/L）</th> <th>去向</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>（水量）</td> <td>（92.75 万 m³/a）</td> <td>/</td> <td rowspan="9">通过西固区“产城融合”示范区污水处理设施排放口排入黄河</td> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>28.59</td> <td>30.83</td> </tr> <tr> <td>氨氮</td> <td>0.49</td> <td>0.53</td> </tr> <tr> <td>总磷</td> <td>0.09</td> <td>0.092</td> </tr> <tr> <td>总氮</td> <td>13.94</td> <td>15.03</td> </tr> <tr> <td>硫化物</td> <td>0.07</td> <td>0.076</td> </tr> <tr> <td>石油类</td> <td>0.53</td> <td>0.572</td> </tr> <tr> <td>挥发酚</td> <td>0.01</td> <td>0.0123</td> </tr> <tr> <td>总氰化物</td> <td>0.02</td> <td>0.0269</td> </tr> </tbody> </table>	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	去向	（水量）	（92.75 万 m ³ /a）	/	通过西固区“产城融合”示范区污水处理设施排放口排入黄河	COD	28.59	30.83	氨氮	0.49	0.53	总磷	0.09	0.092	总氮	13.94	15.03	硫化物	0.07	0.076	石油类	0.53	0.572	挥发酚	0.01	0.0123	总氰化物	0.02	0.0269		
污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	去向																																	
（水量）	（92.75 万 m ³ /a）	/	通过西固区“产城融合”示范区污水处理设施排放口排入黄河																																	
COD	28.59	30.83																																		
氨氮	0.49	0.53																																		
总磷	0.09	0.092																																		
总氮	13.94	15.03																																		
硫化物	0.07	0.076																																		
石油类	0.53	0.572																																		
挥发酚	0.01	0.0123																																		
总氰化物	0.02	0.0269																																		
替代源排放情况	<table border="1"> <thead> <tr> <th>污染源名称</th> <th>排污许可证编号</th> <th>污染物名称</th> <th>排放量/（t/a）</th> <th>排放浓度/（mg/L）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水上公园排放口（小金沟排放口）</td> <td>916200007127569574012R</td> <td>（水量）</td> <td>（265.44 万 m³/a）</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>COD</td> <td>81.84</td> <td>30.83</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>氨氮</td> <td>1.41</td> <td>0.53</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>总磷</td> <td>0.23</td> <td>0.088</td> </tr> </tbody> </table>	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	水上公园排放口（小金沟排放口）	916200007127569574012R	（水量）	（265.44 万 m ³ /a）	/			COD	81.84	30.83			氨氮	1.41	0.53			总磷	0.23	0.088										
污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）																																
水上公园排放口（小金沟排放口）	916200007127569574012R	（水量）	（265.44 万 m ³ /a）	/																																
		COD	81.84	30.83																																
		氨氮	1.41	0.53																																
		总磷	0.23	0.088																																

				总氮	39.90	15.03
				硫化物	0.20	0.076
				石油类	1.52	0.572
				挥发酚	0.03	0.0097
				总氰化物	0.05	0.0196
生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m					
环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>					
防治措施		环境质量	污染源			
	监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ； 无监测 <input type="checkbox"/>	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>			
	监测点位	西固区“产城融合”示范区污水处理设施排放口上游100m断面、西固区“产城融合”示范区污水处理设施排放口下游1000m断面、寺儿沟入黄河口上游500m断面、寺儿沟入黄河口下游1000m断面	碳二回收装置含油污水排放口、PSA装置废水排放口、乙烯装置（稀释蒸汽排污排污口、裂解炉汽包连续排水排污口、清焦废水排放口、废碱排污口）、辛烯-1装置污水提升池出口、POE装置污水提升池出口、EVA装置污水提升池出口、FDPE装置（装置内树脂池出口、污染雨水池出口）、聚丙烯装置污水池提升池出口、裂解汽油加氢装置污水池提升池出口、芳烃抽提装置污水池提升池出口、120万吨/年柴油加氢装置隔油池出口、120万吨/年催化裂化装置含油污水排放口、300万吨/年柴油加氢装置隔油池出口、超高分子量聚乙烯装置污水池提升池出口、超高压燃气锅炉废水总排口、西固区“产城融合”示范区污水处理设施废水排放口、四季青雨水排放口、炼油区雨水排放口			
	监测因子	pH值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、石油类、硫化物、氟化物、挥发酚、总钒、总铜、总锌、总氰化物、可吸附有机卤化物、总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、总铬、六价铬、苯并(a)芘、烷基汞、苯、乙苯、苯乙烯、丙烯腈	化学需氧量、氨氮、流量、pH值、悬浮物、总氮、总磷、石油类、硫化物、挥发酚、五日生化需氧量、总有机碳、总钒、苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、乙苯、氟化物、总铜、总锌、总氰化物、可吸附有机卤化物、丙烯腈、溶解性总固体（全盐量）			
污染物排放清单	COD 28.59t/a、氨氮 0.49t/a、总磷 0.09t/a、总氮 13.94t/a、石油类 0.53t/a、挥发酚 0.01t/a、氰化物 0.02t/a、硫化物 0.07t/a					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>					

6.3. 地下水环境影响预测与评价

6.3.1. 地下水环境现状调查

(1) 区域水文地质概况

本项目场地位于兰州市西部西固区，属陇西黄土高原的西部边缘与青藏高原的交接地带，根据《甘肃省地貌类型图》，该区所处陇东、陇西黄土高原区之陇西黄土丘陵中山山地亚区。兰州市地势总体而言，南北高而中间低。南部为皋兰山等黄土丘陵，海拔1700-2500m；中部为黄河谷地，海拔1520m左右；北部为黄土丘陵及低中山，海拔多在1700m左右。根据地貌成因及形态特征，主要可划分为侵蚀堆积河谷平原（I）、侵蚀堆积黄土丘陵（II）、侵蚀构造低中山区（III）3种类型，以前两者为主，多分布在西固、城关、七里河及安宁主城区。包括黄河I—IV级阶地和漫滩，其中以II级阶地最为发育，其次为I—IV级阶地。各阶地在河流两岸呈不对称分布，阶地多呈陡坎过渡，但在城市区多为人工改造所夷平，地势低缓平坦，如下图所示。

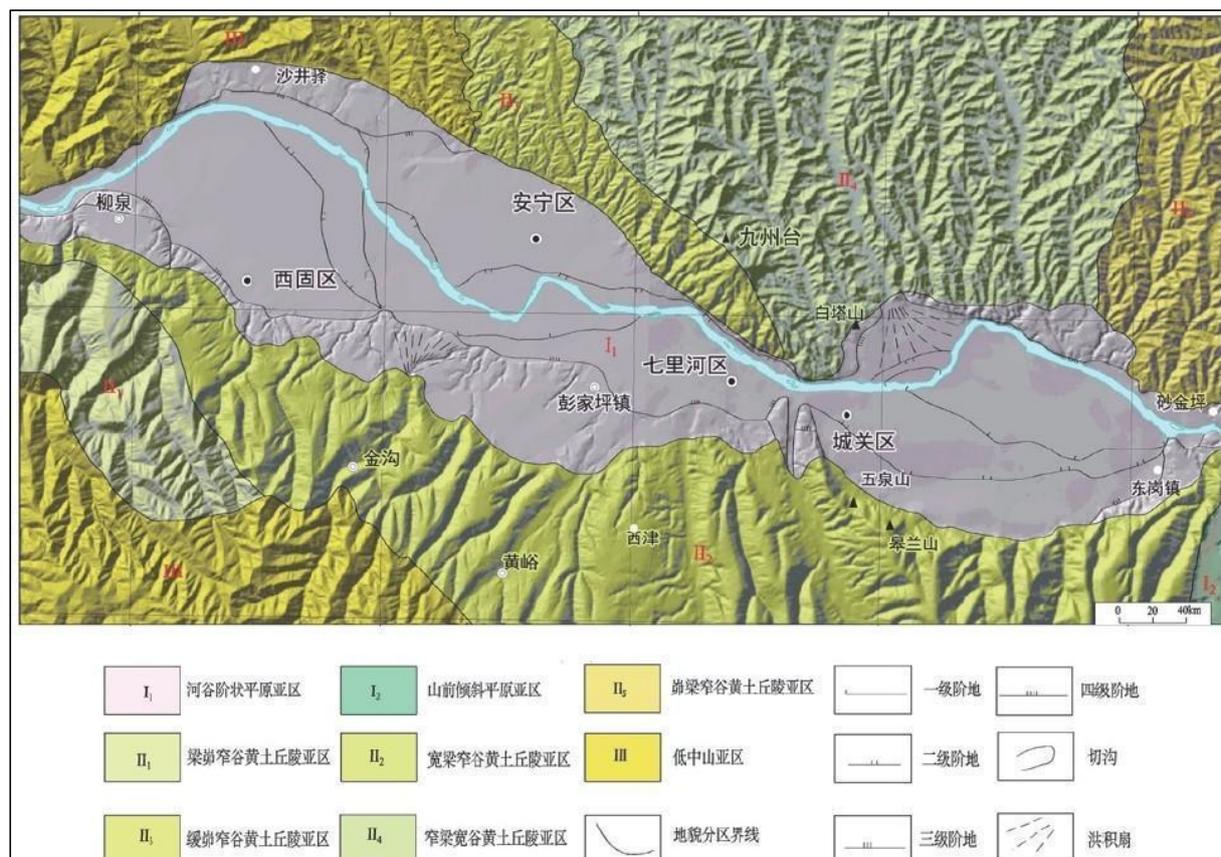


图 6.3-1 兰州市地貌分区图

兰州地处青藏高原东北缘与黄土高原的交汇部位，大地构造属北祁连山造山带与中祁连地块结合部，在漫长的地质演化过程中，区内经历了多层次、多旋回、多时代、多

体制、多期次构造变形，多期构造的叠加置换，形成了复杂的构造变形式样。其地质演化最早可追溯到中新元古代，新元古代—早古生代，中祁连从华北板块南缘裂解，形成北祁连沟-弧-盆体系。至晚古生代以来发展为逆冲推覆造山，中生代进入陆内演化，发生盆-山转化。总体看来，次级构造发育，主要发育有三组次级构造。

兰州地区出露地层由老到新依次为中元古代皋兰岩群、中二叠世大黄沟组、晚二叠世红泉组、早—中三叠世五佛寺组、中三叠世丁家窑组、晚三叠世西大沟组、晚三叠世南营儿组、早侏罗世芨芨沟组、中侏罗世龙凤山组、晚侏罗世新河组、晚白垩世河口群、古—始新世西柳沟组、渐新世野狐城组、中—上新世甘肃群。火山岩主要集中分布于北祁连构造带的白银岛弧、了高山断裂构造混杂岩带及银洞沟弧后盆地单元，在中祁连构造带有少量出露。岩石类型齐全，从基性-酸性均有产出，按岩石矿物成分、结构、构造可分为火山熔岩、火山碎屑岩和次火山岩 3 大类。兰州地区侵入岩较为发育，主要分布什川一带，多侵入于变质褶皱基底地层中，隶属中祁连构造岩浆带和北祁连构造岩浆带，均为加里东中—晚期侵入岩，经历了奥陶纪和志留纪两个岩浆活动高峰期。主要岩石类型有二长花岗岩、花岗闪长岩、石英闪长岩、闪长岩，其中以二长花岗岩为主。兰州市主城区基岩主要出露在主城区北侧的安宁区北缘、白塔山、青白石东及主城区南侧的五泉山、伏龙坪一带，出露地层主要有中元古代皋兰岩群中深变质岩系、白垩纪河口群砂砾岩建造、古近纪西柳沟组、野狐城组及新近纪咸水河组，在主城区东端的杨家湾北侧出露有加里东中期的黑云母花岗岩侵入体。

根据地下水的赋存条件和含水岩组性质，兰州市区地下水类型为基岩裂隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水和松散岩类孔隙水。

区域基岩裂隙水主要赋存在兰州市区南部兴隆山等和黄土丘陵地区的基岩裂隙中，且分布不均匀，埋藏浅，富水程度弱，地下径流模数在阿于镇-关山一带大于 $1\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ；岗沟-金沟一带为 $0.1-1\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ；其余地带均小于 $0.1\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ 。区内基岩裂隙水以大气降水为主要补给来源，径流途径短，多以泉水的形式排泄，水质好。

碎屑岩类孔隙裂隙水主要分布在兰州市区西固和东岗镇地区、含水层主要为第三系红色砂岩。构成多层次的层间孔隙裂隙潜水或承压水，富水性很弱，地下径流模数一般均小于 $1\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ，水质差，一般无开采利用价值。

松散岩类孔隙水分布于整个兰州市区，根据其赋存特征，该类型可进一步划分为两

个亚类，即河(沟)谷冲积层孔隙潜水和兰州断陷盆地冲积层孔隙潜水。

根据多年地下水水位动态资料，按照其多年的发展态势，可以分为上升、下降和平稳三个地下水动态特征区。但其分布范围在各时段内又有着一定的差别，是动态变化的。上升区主要分布于西固、南关什字—东岗小区一带，地下水由于受储水池、排污(洪)渠系、供排水管道渗漏补给及修建地下工程使地下水径流条件的改变等影响，地下水位呈上升状态，年平均上升幅度分别为 0.173m 和 0.07m。下降区主要分布于迎门滩一带，形成区域地下水降落漏斗，该降落漏斗的边缘东到五星坪、小西湖，西至深沟桥，南到韩家河、龚家湾、范家坪，北至吊场、安宁堡。根据监测资料表明，1983~1996 年迎门滩一带的地下水水位累计下降，其中马滩—崔家大滩漏斗中心地下水水位由 1517.25m 下降到 1488.84m，下降幅度达到 28.41m；迎门滩漏斗中地下水水位由 1520.42m 下降到 1491.04m，下降幅度为 29.38m。稳定区主要分布于兰州断陷盆地南部、西固与东岗北部、安宁堡—十里店以及西固以西的宽谷地区。地下水位年内变幅为-0.28~+0.42m，多年平均变幅为-0.047~+0.068m。区域地貌与剖面地质图如下图所示。

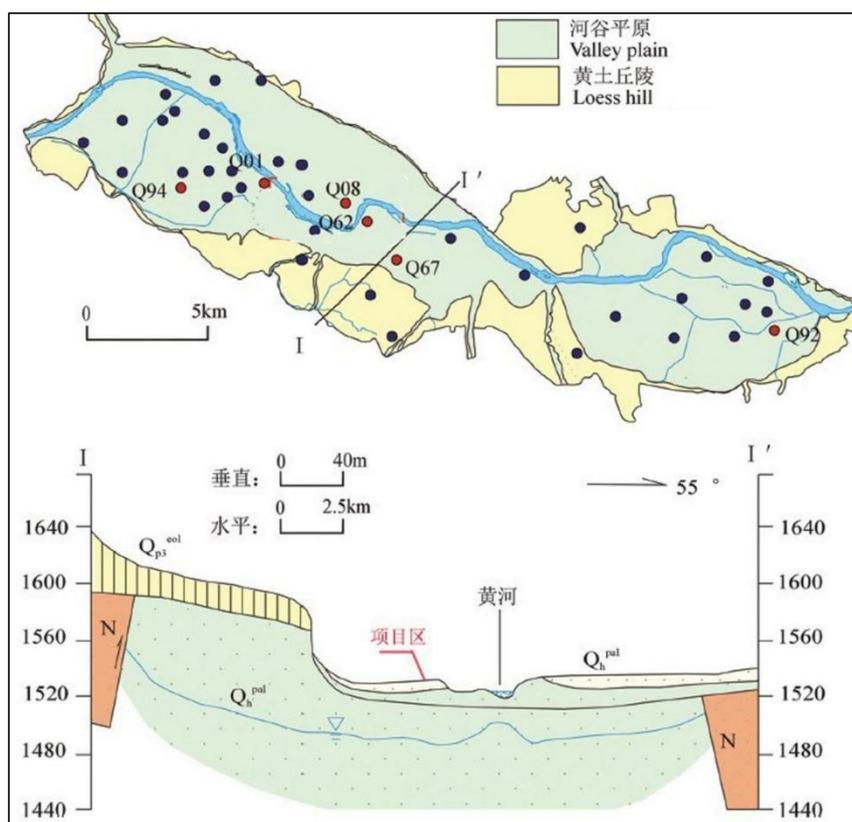


图 6.3-2 区域地貌与剖面地质示意图

区域水位动态特征如下图所示。

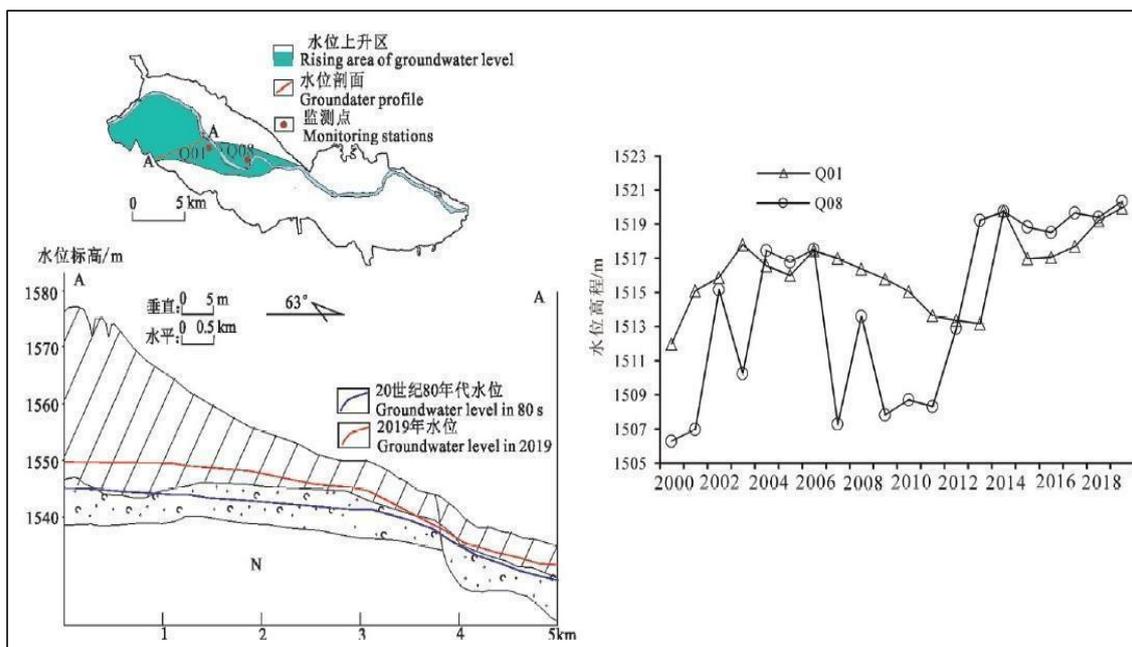


图 6.3-3 区域水位动态特征

(2) 评价区水文地质条件

1) 评价区地形地貌

项目区地位于兰州市西部，属黄河 I 级阶地地貌，属侵蚀堆积河谷平原，场地较为平坦。

2) 评价区地层结构

根据《工程地质勘察报告》的钻探揭露，场地地层由杂填土、粉质粘土、细砂卵石和泥质砂岩所组成。按其工程性质，将揭露深度内的地基土分为 5 层，现自上而下分层描述如下：

①杂填土：0.00-3.60m，平均 1.30m。土质不均匀，成分以卵石和粉煤灰为主，局部含少量粉土，可见混凝土建筑垃圾碎块，最大粒径可达 20cm，硬杂质含量约占 20-30%，主要分布在上部 1.3-1.5m，向下逐渐减少。

②粉质粘土：厚 1.20-3.60m，平均 1.20m，埋深 1.00-4.80m。

③细砂层：厚度 0-2.2m，平均 0.5m，分布不均匀，局部可见，主要分布在黄河沿岸 1.3km 地区。

④卵石层：层厚 3.30-5.10m，平均 4.5m，埋深 3.20-7.50m。卵石呈深灰-灰杂色，成分以砂岩、石英岩、花岗岩为主，粒径 20-100mm 的含量约占 55-65%，砂、砾充填，局部夹有薄层的细砂，冲洪积成因。

⑤泥质砂岩：层面埋深 6.20-8.70m，平均 8.19m。本层为中细粒结构，泥钙质胶结，

厚层状构造，裂隙不发育，成岩作用差。该层在未扰动状态下强度较高，浸水或暴露于阳光下时易软化崩解，强度迅速降低，属于较软岩。据兰州市区域地质资料，本层厚度大于 100m。

项目场区内项目区地层结构图如下：

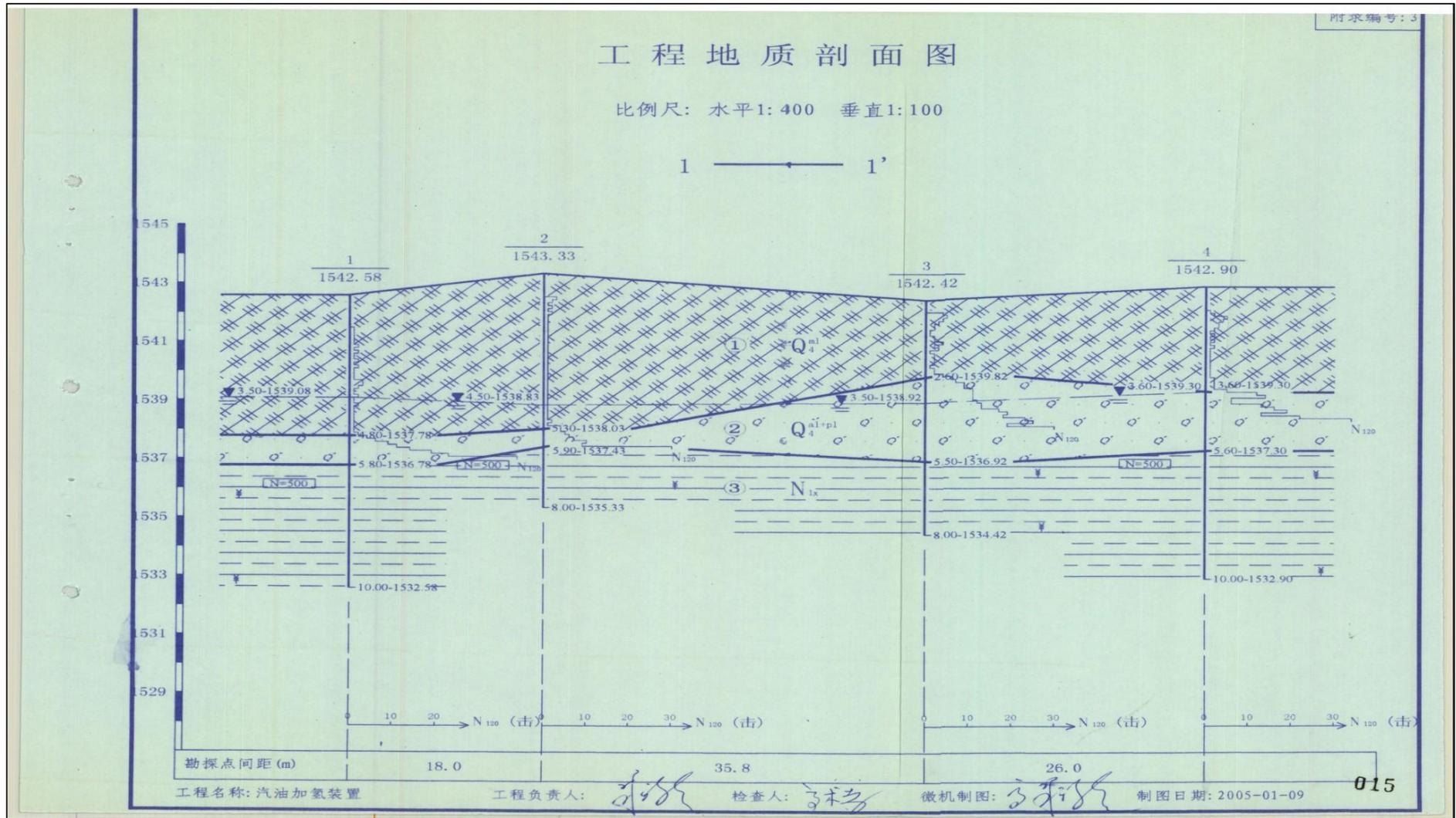
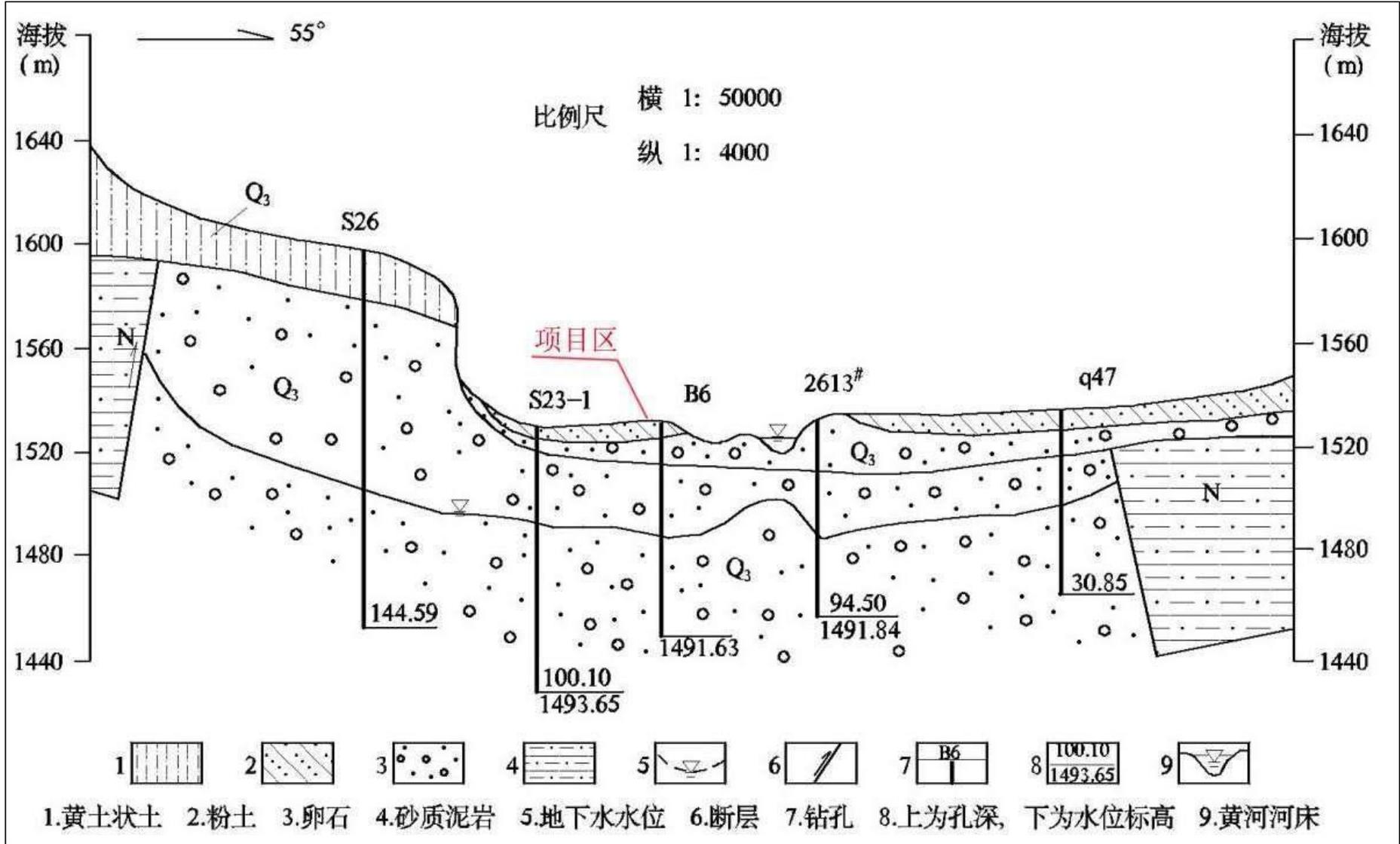
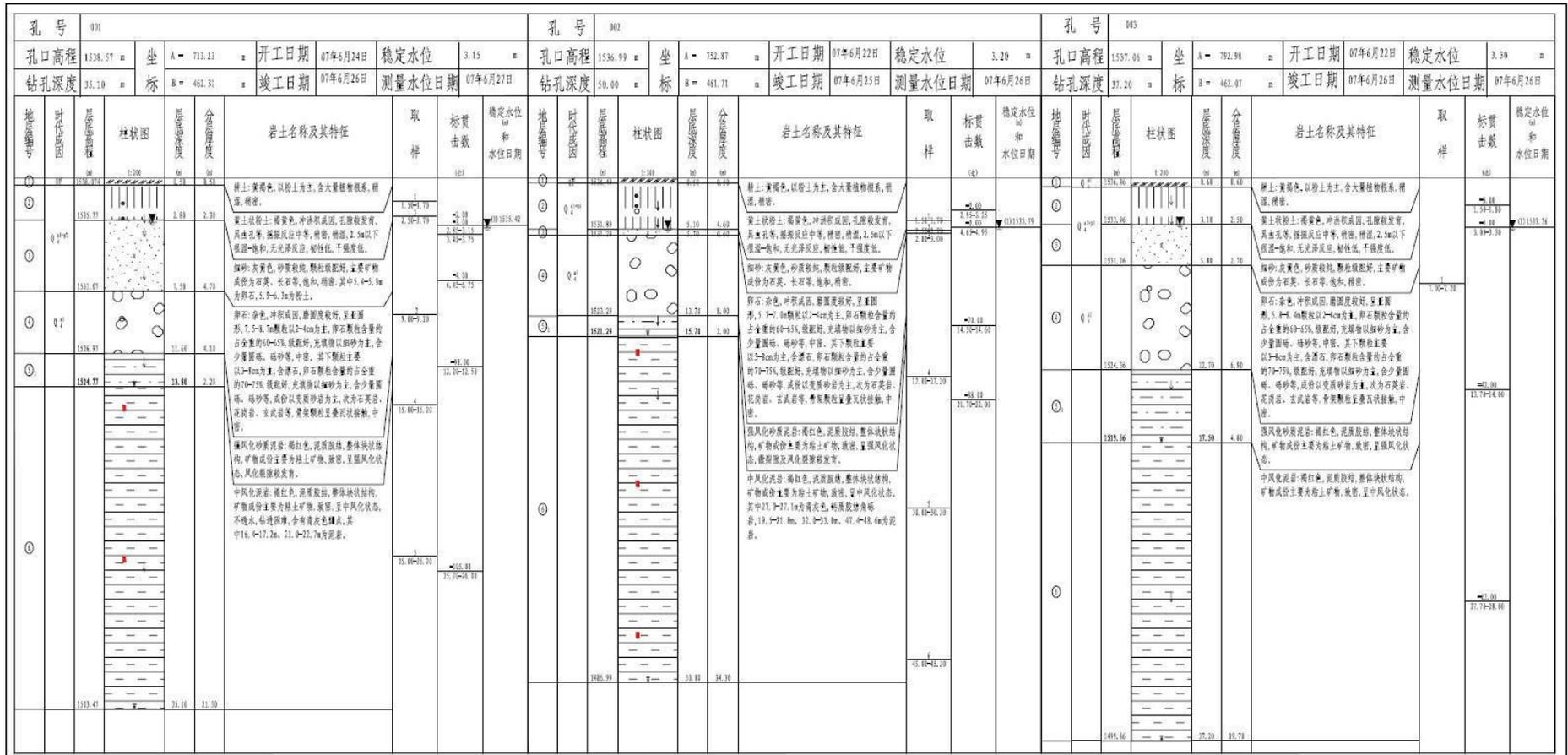


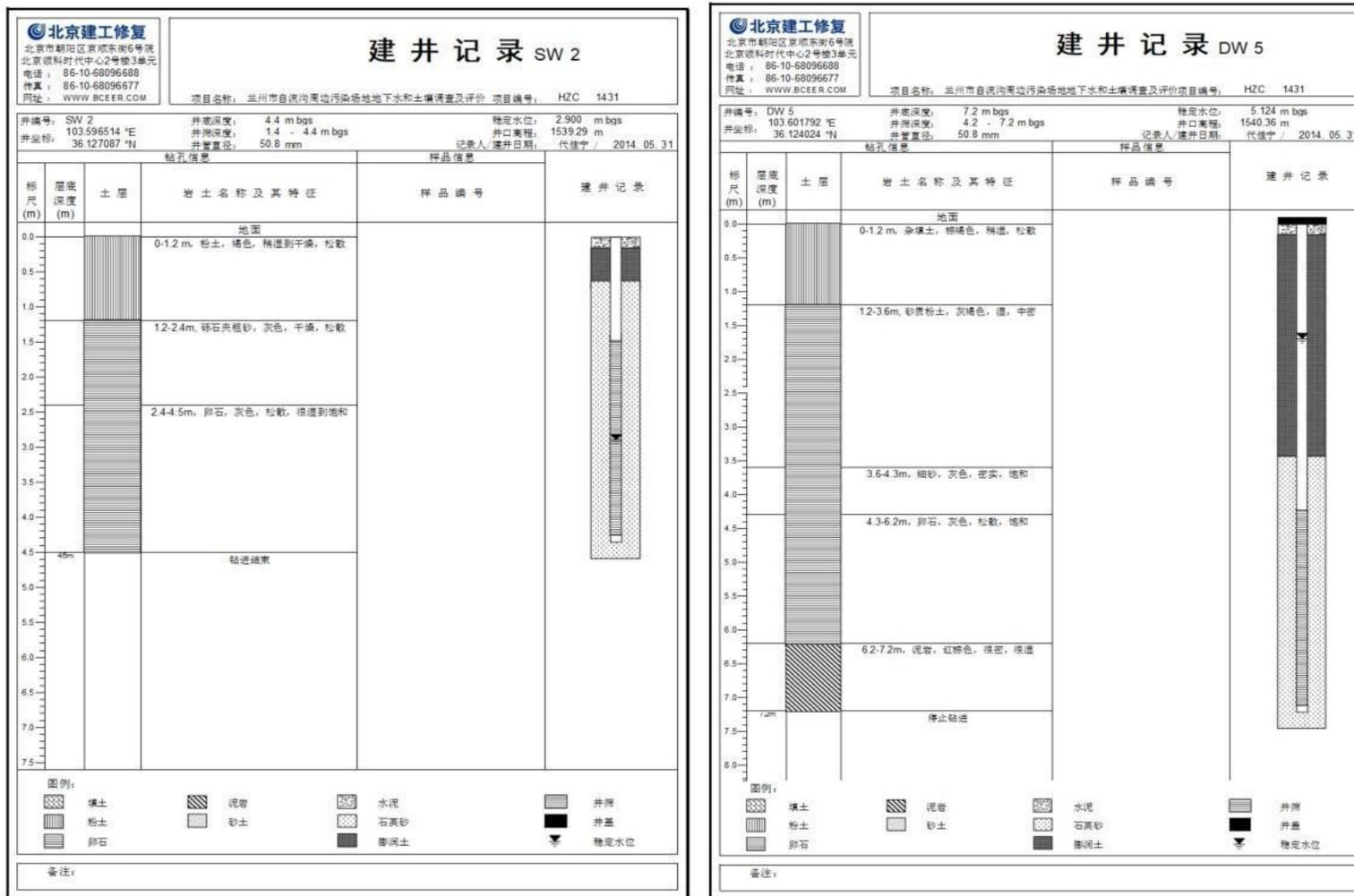
图 6.3-4 项目区工程地质剖面图



续图 6.3-4 项目区工程地质剖面图



续图 6.3-4 项目区工程地质剖面图



续图 6.3-4 项目区工程地质剖面图

(3) 地下水赋存特征

本项目区所揭露的地下水为第四系松散层孔隙潜水，地下水主要赋存于第四系全新统冲洪积(Q₄^{al+pl})砂卵石土以及下更新统冲积卵石土层中，地下水类型属兰州断陷盆地松散岩类孔隙潜水。西固地区地下水由阶地前缘至阶地后缘埋藏深度逐渐增大。前缘地带一般埋深 1-3 m，中部为 4-5m，而后缘达到 15-25 m，项目区位于前缘地带，如下图所示。

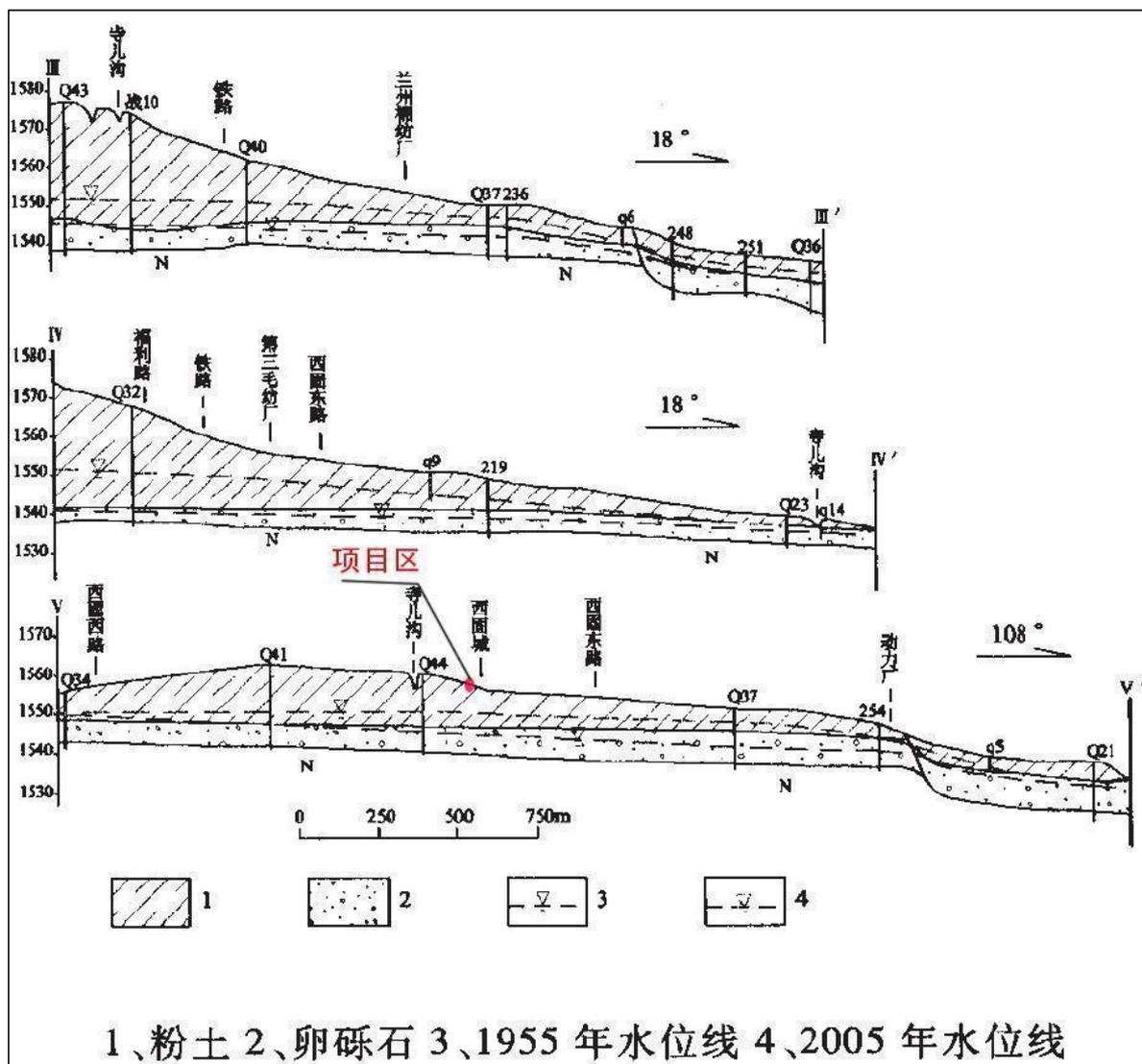


图 6.3-5 项目区地下水赋存示意图

(4) 地下水补给、径流、排泄条件

本项目区地下水以人工和大气降水双重补给为主，向北东方向径流。由于黄河水位年际变动较大，项目区黄河与地下水的转化关系不断变化，黄河在汛期补给地下水、枯水期地下水排泄进黄河。

根据本项目区已有的环境水文地质勘察报告，项目区域等水位线如下图所示。

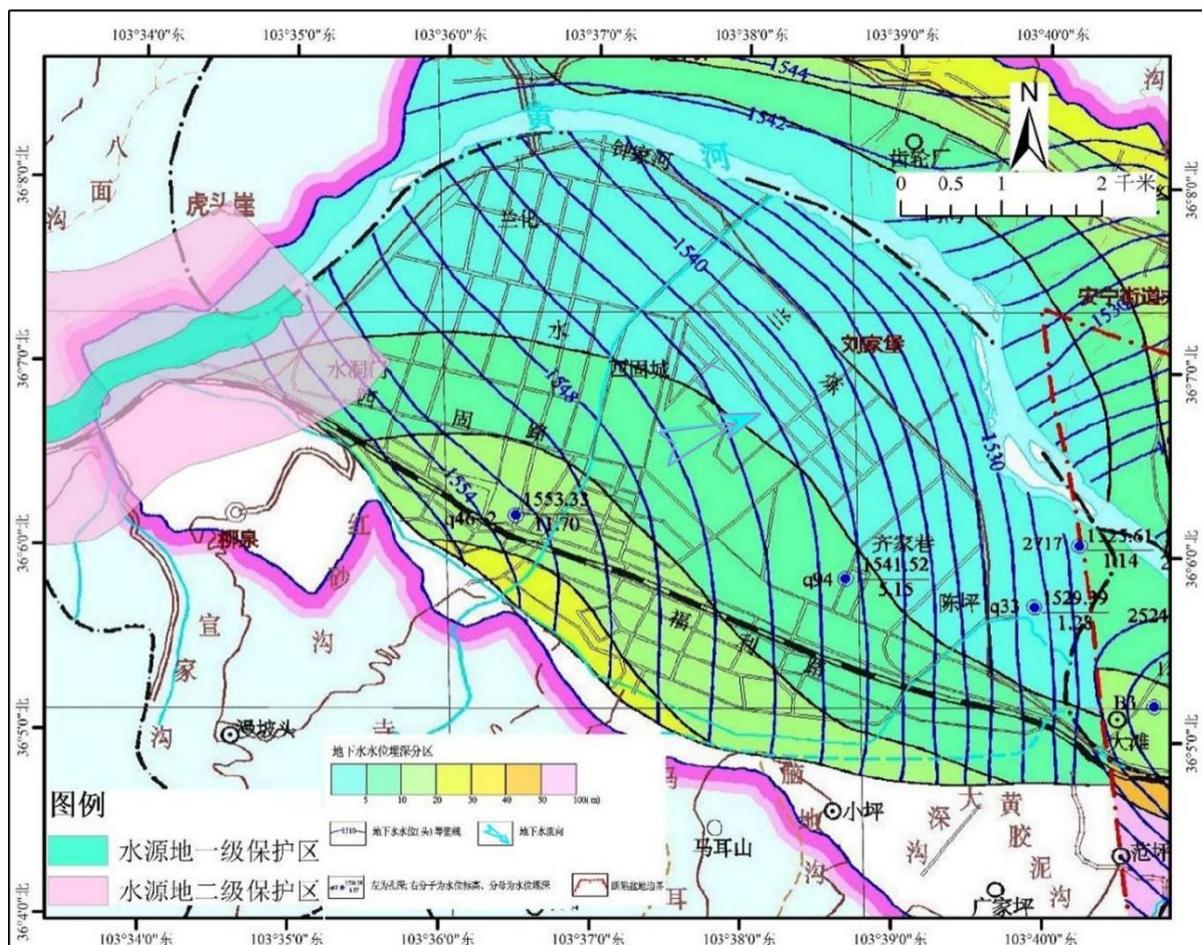


图 6.3-6 项目区域潜水等水位线图

综上，评价区位于黄河 I 级阶地，潜水与黄河水转化频繁，水力坡度 1-3.1‰。

(5) 地下水水流特征

根据本项目区内水位观测资料，区域年内水位动态特征如下图所示。

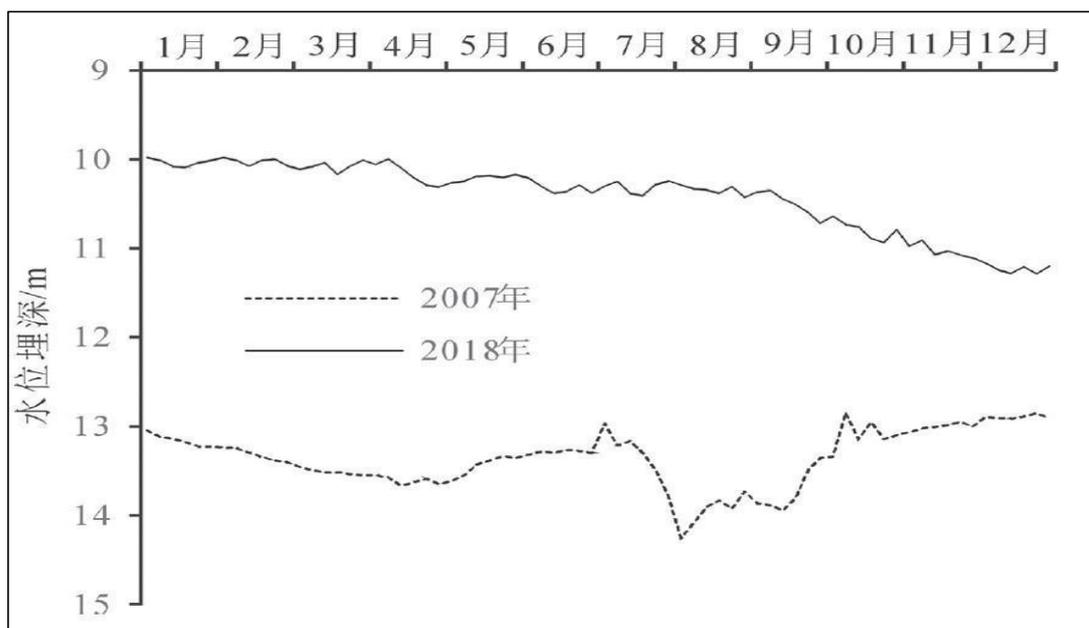


图 6.3-7 项目区域潜水-承压水混合水位年内动态

本项目区地下水主要受黄河地表水的影响，水文交替强烈，一年中表现为一个高水位期和一个低水位期。地下水高、低水位期与地表水的涨落同步出现。水位变化幅度小，一般仅有 0.3m 左右，地下水季节性变化显著。

(6) 地下水历史开发利用状况

本项目区在历史上地下水开采较为强烈，主要是项目区东侧约 11km 的迎门滩地区，历史上曾经作为兰州市地下水供水水源地，当时共有供水开采管井 120 余眼，随着当地经济发展，各工矿企业的自备水源井也相继投入使用，致使开采量不断增加，地下水水位大幅度下降，造成地下水水质恶化，现如今已全面停采地下水，迎门滩水源地保护区已撤销多年，不再纳入兰州市水源地保护区进行管理，区域现以黄河水为供水水源，地下水水位又逐步得到回升。

目前，在兰州市水资源管理制度严格实行下，本项目区地下水目前的主要开采形式是区域内工程建设过程中的基坑排水。

(7) 小结

本项目区潜水埋深 0.9-7.9m，水位高程 1547m，隔水顶板高程约 1510m，底板为泥质砂岩，属于不透水层。项目区潜水位年内变幅 0.3m 左右，自西南向东北径流，与黄河水交互较强烈，黄河在汛期补给地下水、枯水期地下水排泄进黄河。

6.3.2. 评价等级

本次评价工作根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求分析调查了区域地下水环境敏感程度，本项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的地下水的环境敏感区，根据地下水环境敏感程度分级，区域地下水环境不敏感。

表 6.3-1 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地，包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源地，包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及分散式居民饮用水水源地等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注：a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，本项目地下

水环境影响评价项目类别如下表所示。

表 6.3-2 地下水环境影响评价项目类别判定

序号	设施名称	行业类别	项目类别
1.	35万吨/年碳二回收装置	石化：基本化学原料制造	I类
2.	5万立/小时PSA装置	/	/
3.	100万吨/年乙烯装置	石化：基本化学原料制造	I类
4.	5万吨/年1-己烯/1-辛烯装置	石化：基本化学原料制造	I类
5.	10万吨/年POE装置	石化：专用化学品制造	I类
6.	14万吨/年EVA(乙烯-醋酸乙烯聚合物)装置	石化：专用化学品制造	I类
7.	30万吨/年全密度聚乙烯	石化：专用化学品制造	I类
8.	40万吨/年聚丙烯装置	石化：基本化学原料制造	I类
9.	65万吨/年裂解汽油加氢装置	石化：其它石油制品	I类
10.	30万吨裂解碳四处理装置	石化：基本化学原料制造	I类
11.	70万吨/年芳烃抽提装置	石化：基本化学原料制造	I类
12.	120万吨/年柴油加氢装置	石化：其它石油制品	I类
13.	120万吨/年催化裂化装置	石化：其它石油制品	I类
14.	300万吨/年柴油加氢装置	石化：其它石油制品	I类
15.	6万吨/年超高分子量聚乙烯装置	石化：专用化学品制造	I类
16.	动力锅炉	热力生产和供应工程	IV类
17.	罐区	仓储：有毒、有害及危险品	I类
18.	包装及成品仓库	仓储	III类
19.	化工区管廊	化学品输送管线，地面以上	III类
20.	互供管廊	化学品输送管线，地面以上	III类

地下水环境影响评价工作等级分级原则详见下表：

表 6.3-3 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

根据评价工作等级分级原则，本项目地下水环境影响评价项目类别为I类、区域地下水环境不敏感，确定本次地下水环境影响评价工作等级为二级。

6.3.3. 预测评价范围

地下水预测评价范围的北侧、西侧以黄河为边界，南侧以马耳山、黄河IV级阶地西固区南山路为边界，东至深沟桥、深安黄河大桥一线为边界的水文地质单元，面积34.75km²。

6.3.4. 情景设置

(1) 正常工况下地下水影响分析

1) 影响方式

本项目对地下水可能产生影响的因素主要为：

化工区的 100 万吨乙烯装置污水池、超高分子量聚乙烯装置污水池、西罐区 1000m³ 含油污水罐；炼油区的 43/2 罐区 5000m³ 甲苯混合二甲苯储罐、44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐、206 罐区 15000m³ 石脑油储罐、酸性水罐区酸性水罐的防渗层因系统老化、腐蚀等原因导致防渗功能失效，产生的渗滤液经包气带下渗到含水层对地下水水质产生影响。

2) 施工期地下水环境影响分析

本项目施工期主要工程行为是石化厂污水池、污水罐、储罐、水罐的改造。由于施工建设过程对地表产生新的扰动，在雨季可能会对评价区地下水水质产生一定影响，但由于区域降雨量少，且施工期较短，采取合理安排施工时间，尽可能避开雨季施工，同时采取防洪、拦渣、遮挡等防护措施可最大限度减轻施工期对评价区地下水环境的影响。

另外，本项目施工废水主要是施工现场建材清洗、混凝土养护等产生的废水，含有泥沙和悬浮物等，经简易沉淀池处理后循环使用，不外排，对地下水环境影响不大。施工期生活污水依托现有污水处理厂处理，不外排。

3) 生产期地下水环境影响分析

本项目运行过程中地面冲洗废水、车辆冲洗废水等生产废水集中收集至废水处理措施处理后回用于生产。各罐区及装置区均按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）进行分区防渗处理，设防渗、围堰、事故池等防渗漏措施，且配有巡检人员，一旦发生泄漏事故可及时发现并处置；各车间建设严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）一般 II 类固废要求进行建设，采取防渗、防腐措施，可有效防止各种废水下渗对地下水环境造成污染影响。另外，所有工程材料按照《混凝土结构设计规范》（GB50010）的规定，防水等级达到《地下工程防水技术规范》（GB50108）一级防水标准，钢筋混凝土与废物接触面上覆有防渗、防腐材料。因此，正常情况下本项目生产过程不会对地下水环境产生影响。在今后的运行过程中应对厂区下游地下水水质进行定期监测，防止厂区各设施对当地地下水产生污染。

综上，本项目地下水污染及防治措施在正常运行的情况下，施工期、生产期对评价

区潜水含水层的影响较小。

(2) 非正常工况下地下水环境影响分析

非正常工况主要考虑化工区的 100 万吨乙烯装置污水池、超高分子量聚乙烯装置污水池、西罐区 1000m³ 含油污水罐；炼油区的 43/2 罐区 5000m³ 甲苯混合二甲苯储罐、44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐、206 罐区 15000m³ 石脑油储罐、酸性水罐区酸性水罐防渗层材料老化、破损，防渗层失效，废水下渗进入土壤后，发生持续地泄漏时造成地下水污染。通常在厂区年检（360d）时发现，并进行修复。

(3) 事故工况下地下水环境影响分析

事故工况下各罐区防渗材料因地质灾害或人为因素发生重大破损时，防渗层失效，废水下渗进入土壤后，可能造成地下水污染。按照污染物随消防废水持续泄漏 8h 进行评价。

综上，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中 9.4.2 条：“已依据 GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934 设计地下水污染防渗措施的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测”。结合上述分析，保守考虑环境评价风险最大的情况，本次评价预测项目非正常工况、事故工况地下水污染。即假设化工区的 100 万吨乙烯装置污水池、超高分子量聚乙烯装置污水池、西罐区 1000m³ 含油污水罐；炼油区的 43/2 罐区 5000m³ 甲苯混合二甲苯储罐、44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐、206 罐区 15000m³ 石脑油储罐、酸性水罐区酸性水罐的防渗材料发生不同程度破损时，废污水泄漏对地下水的影响。

6.3.5. 预测内容

本项目区包气带为杂填土、粉土，含水层为砾石加杂部分细砂。非正常工况、事故工况下，渗滤液泄漏后进入包气带——弱透水层，继而会入渗进入下覆潜水含水层，污染物入渗过程如下图所示。

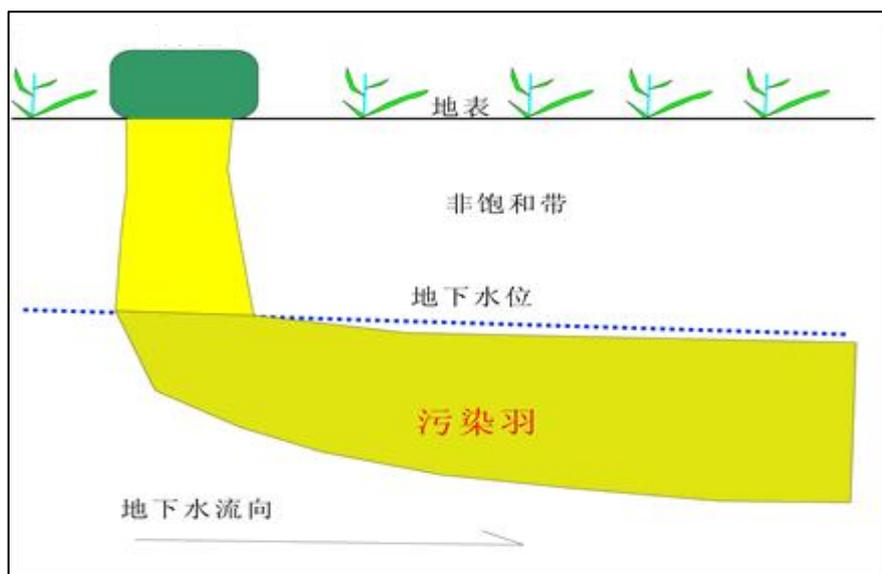


图 6.3-8 污染物在非饱和带与地下水迁移示意图

故本次模拟主要评价污染物经粉土层后，渗入潜水含水层的运移过程，预测渗滤液、渗漏液中各污染物经包气带后在潜水含水层中的运移与转化规律，评价其影响范围。

6.3.6. 预测因子及源强

本次模拟预测污染源强针对非正常工况、事故工况进行设定。根据对本项目工程分析，本次评价选取甲苯、二甲苯、石油类、 COD_{Mn} 、氨氮、硫化物作为关键预测因子。

(1) 非正常状况

1) 对于西罐区 1000m^3 含油污水罐；炼油区的 43/2 罐区 5000m^3 甲苯、混合二甲苯储罐、44/2 罐区 10000m^3 改质柴油储罐、206 罐区 15000m^3 石脑油储罐、酸性水罐区酸性水罐等 6 个储罐，本次以单个储罐罐底非可视部位发生小孔径连续泄漏作为非正常状况进行预测评价。其中泄漏孔径取 10mm ，参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 泄漏频率表表 E.1 中导则推荐概率最大的储罐泄漏模式。

非正常状况污染物渗漏进入地下水环境的量采用以下公式计算：

$$Q = \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times \alpha$$

式中：Q 为渗漏速率， m^3/d ；

d 为渗漏孔径 mm，取 10mm ；

α 为入渗系数，本次取 $10\text{m}/\text{d}$ ，依据如下：

根据 Harmonized World Soil Database 全球土壤数据库 (http://data.ess.tsinghua.edu.cn/fromglc10_2017v01.html)，确定预测场地的场界及地下水流向下游区域岩性为砂土，选取《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016) 渗透系数经

验值表表 B.1 中推荐的渗透系数。

根据《BOD、COD 与高锰酸盐指数的理论内涵及倍率关系研究》（作者:刘巍《东北水利水电》2009 年第 9 期[文章编号]1002-0624（2009）08-0061-02），COD 是高锰酸盐指数（ COD_{Mn} ）的 2.7 倍，将 COD 浓度折算成 COD_{Mn} 浓度。

2) 对于 100 万吨乙烯裂解装置污水池，考虑污水池防渗结构老化失效导致污水渗漏入地下水环境，将泄漏污染源概化为连续恒定排放，模拟污染因子 COD，泄漏面积取污水池池底面积的 5%，为 $105m^2$ 。

泄漏特点：持续性渗漏，按最长时间 1 年计算；

泄漏量：渗漏处渗透系数按照防渗层级别降低 2 个数量级计算，取 $1.0 \times 10^{-5}cm/s$ ，则渗漏总量 $105 \times 1.0 \times 10^{-5} \times 10^{-2} \times 365 \times 24 \times 3600 = 331m^3$ ；

泄漏浓度：按污水中 COD 浓度计算，初始浓度为 $1000mg/L$ ，根据《BOD、COD 与高锰酸盐指数的理论内涵及倍率关系研究》（作者:刘巍《东北水利水电》2009 年第 9 期[文章编号]1002-0624（2009）08-0061-02），COD 是高锰酸盐指数（ COD_{Mn} ）的 2.7 倍，因此 COD 折算成 COD_{Mn} 浓度为 $370.4mg/L$ 。

3) 对于超高分子量聚乙烯装置污水池，考虑污水池防渗结构老化失效导致污水渗漏入地下水环境，将泄漏污染源概化为连续恒定排放，模拟污染因子 COD，泄漏面积取污水池池底面积的 5%，为 $5m^2$ 。

泄漏特点：持续性渗漏，按最长时间 1 年计算；

泄漏量：渗漏处渗透系数按照防渗层级别降低 2 个数量级计算，取 $1.0 \times 10^{-5}cm/s$ ，则渗漏总量 $105 \times 1.0 \times 10^{-5} \times 10^{-2} \times 365 \times 24 \times 3600 = 15.76m^3$ ；

泄漏浓度：按设计污水中 COD 浓度计算，初始浓度为 $500mg/L$ ，根据《BOD、COD 与高锰酸盐指数的理论内涵及倍率关系研究》（作者:刘巍《东北水利水电》2009 年第 9 期[文章编号]1002-0624（2009）08-0061-02），COD 是高锰酸盐指数（ COD_{Mn} ）的 2.7 倍，因此 COD 折算成 COD_{Mn} 浓度为 $185.2mg/L$ 。

非正常状况下的污染物泄漏在厂区年检时被发现，即废水发生 360d 连续渗漏。预测时段为污染发生后的 100d、300d、500d、1000d、3000d、7300d。

(2) 事故状况

本次以炼油区的 43/2 罐区 $5000m^3$ 甲苯、混合二甲苯储罐、44/2 罐区 $10000m^3$ 改质柴油储罐、206 罐区 $15000m^3$ 石脑油储罐、炼油区 $3495m^3$ 酸性水罐等 5 个储罐发生火灾爆炸导致围堰内防渗层破损开裂引起物料随消防废水泄漏 8h 作为事故状况进行预测评

价。

发生火灾爆炸后储罐内 90% 的物料被燃烧，剩余物料与消防废水混合通过防渗层裂缝下渗，一次灭火消防水量约为 $200\text{L/s} \times 3600\text{s/h} / 1000\text{m}^3/\text{L} \times 8\text{h} = 5760\text{m}^3$ ，爆炸破坏地表防渗结构面积按防火堤面积的 1% 计算，事故发生 8h 后防火堤内物料完全收集。

事故状况污染物渗漏进入地下水环境的量采用以下公式计算：

$$Q = S \times 1\% \times \alpha \times t \times \frac{1}{3} \times \frac{q_{\text{储存量}} \times (1 - 90\%)}{q_{\text{储存量}} \times (1 - 90\%) + q_{\text{消防水}}}$$

式中：Q 为事故渗漏量， m^3 ；S 为防火堤面积， m^2 ；

α 为入渗系数，本次取 10m/d；t 为下渗时长，取 8h；

$q_{\text{储存量}}$ 为储罐容量， m^3 ； $q_{\text{消防水}}$ 为一次灭火消防水量，取 5760m^3 。

非正常状况及事故状况地下水环境影响预测源强如下。

表 6.3- 4 非正常状况的本项目储罐地下水环境影响预测源强一览表

名称	泄漏孔径 d(mm)	入渗系数 α (m/d)	小孔渗漏速率 Q (m ³ /d)	渗漏特征	预测因子	浓度 mg/L	浓度确定依据
43/2 罐区 5000m ³ 甲苯储罐	10	10	7.85×10 ⁻⁴	小孔径连续渗漏	甲苯	866000	介质密度
43/2 罐区 5000m ³ 二甲苯储罐	10	10	7.85×10 ⁻⁴	小孔径连续渗漏	二甲苯	860000	介质密度
44/2 罐区 10000m ³ 改质柴油储罐	10	10	7.85×10 ⁻⁴	小孔径连续渗漏	石油类	750000	改质柴油密度
206 罐区 15000m ³ 石脑油储罐	10	10	7.85×10 ⁻⁴	小孔径连续渗漏	石油类	875000	石脑油密度
西罐区 1000m ³ 含油污水储罐	10	10	7.85×10 ⁻⁴	小孔径连续渗漏	COD _{Mn}	370.37*	设计值折算
					石油类	200	设计值
炼油区 3495 m ³ 酸性水罐	10	10	7.85×10 ⁻⁴	小孔径连续渗漏	COD _{Mn}	925.93*	设计值折算
					氨氮	15000	设计值
					硫化物	30000	设计值

续表 6.3- 4 非正常状况的本项目污水池地下水环境影响预测源强一览表

名称	泄漏特点	泄漏时间	泄漏面积 m ²	泄漏量 m ³	预测因子	浓度 mg/L	浓度确定依据
100 万吨乙烯裂解装置污水池	持续性泄漏	1 年	105	331	COD _{Mn}	370.37	设计值
超高分子量聚乙烯装置污水池	持续性泄漏	1 年	5	15.76	COD _{Mn}	185.2	设计值

表 6.3- 5 事故工况的本项目地下水环境影响预测源强一览表

名称	储罐容量 q (m ³)	防火堤面积 S (m ²)	入渗系数 α (m/d)	事故渗漏量 Q (m ³)	渗漏特征	预测因子	浓度 mg/L	浓度确定依据
43/2 罐区 5000m ³ 甲苯储罐	5000	2400	10	2.13	一次渗漏 (8h)	甲苯	866000	介质密度
43/2 罐区 5000m ³ 二甲苯储罐	5000	2400		2.13		二甲苯	860000	介质密度
44/2 罐区 10000m ³ 改质柴油储罐	10000	2000		3.28		石油类	750000	改质柴油密度
206 罐区 15000m ³ 石脑油储罐	15000	1000		22.95		石油类	875000	石脑油密度
炼油区 3495m ³ 酸性水罐	3495	1700	1.08			COD _{Mn}	925.93*	设计值折算
						氨氮	15000	设计值
						硫化物	30000	设计值

*注：将设计污水中 COD 初始浓度根据《BOD、COD 与高锰酸盐指数的理论内涵及倍率关系研究》（作者：刘巍《东北水利水电》2009 年第 9 期[文章编号]1002-0624 (2009) 08-0061-02），COD 是高锰酸盐指数（COD_{Mn}）的 2.7 倍，由此将 COD 折算成 COD_{Mn} 浓度。

6.3.7. 预测模型概化

(1) 模拟范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016),地下水环境影响调查评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法。本次评价基于实际水文地质条件划定模拟范围。本项目(E103.60°, N36.12°),基于 ArcMap 平台,处理(E103.5°, N36.5°)共计 $2.4 \times 10^4 \text{km}^2$ 的 ASTGTM2 DEM (ASTGTM2 的数字高程产品) 数据,经过拼接、填洼等处理得到区域高程图,如下图所示。并开展水文分析,分别提取 DEM 数据流向、流量、河流网格后,进行盆域分析,划定项目区水文地质单元。在同一水文地质单元内考虑地下水流场,将边界设定于等水位线平行或垂直,方便进行数值模拟计算。

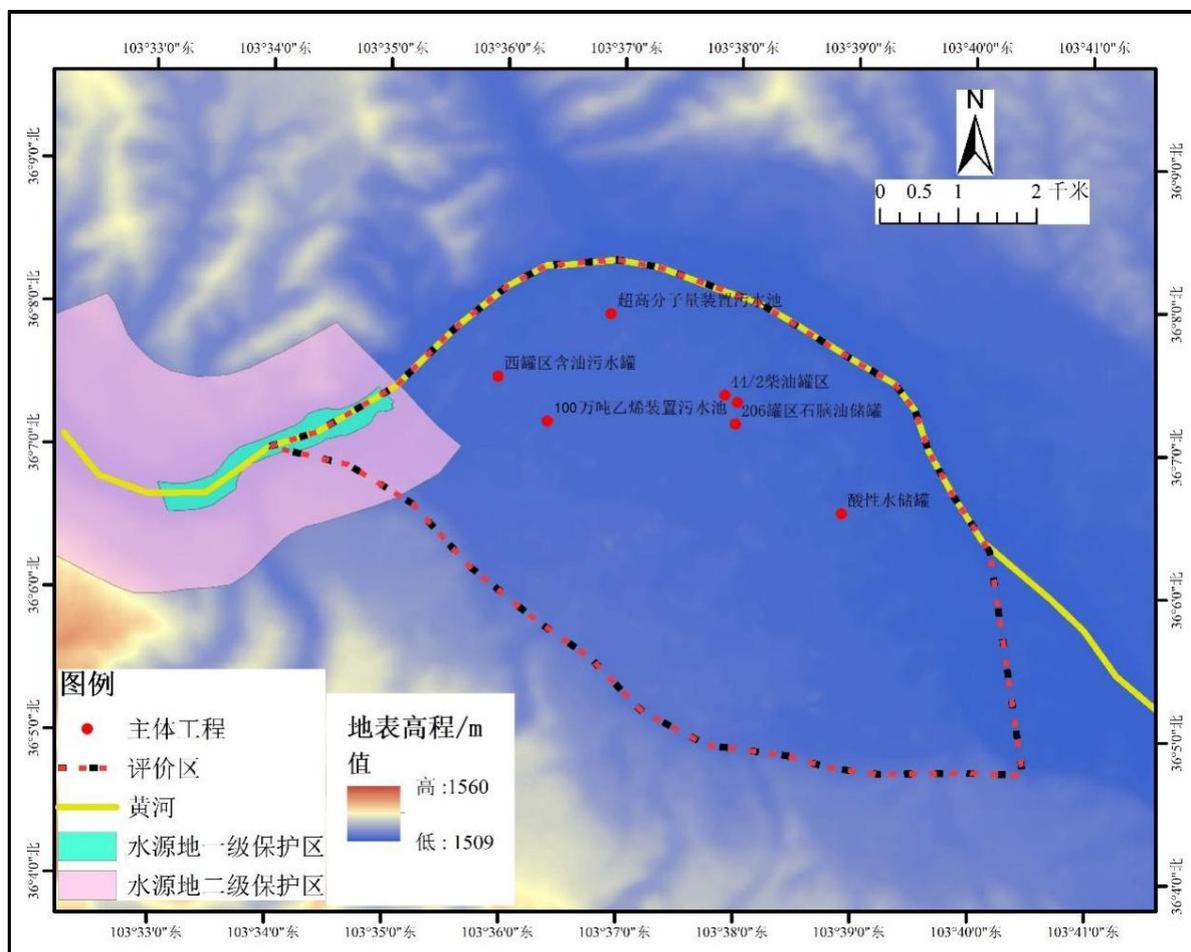


图 6.3-9 本项目区域地表高程分布

根据本项目区水文地质条件分析,平面上,项目区处于黄河 I、II 级阶地上,东侧分布有断陷盆地边界——隔水边界,距项目区约 7.5km;南侧以 IV 级阶地边界为通量边界,距项目区约 2.4km;西侧、北侧以黄河为定水头边界,距项目区约 2km。垂向上,模型上边界为自由潜水面,作为潜水面边界,其边界条件由大气降水入渗、蒸发排泄和

灌溉入渗等因素确定，下边界以泥岩作为隔水层边界，根据地质分析，隔水顶板高程约1510m，本次模拟选取潜水含水层底板高程——1510m。总模拟面积 37.4km²。地下水流数值模拟评价区范围如图 6.3-10 所示，边界概化图如图 6.3-11 所示。

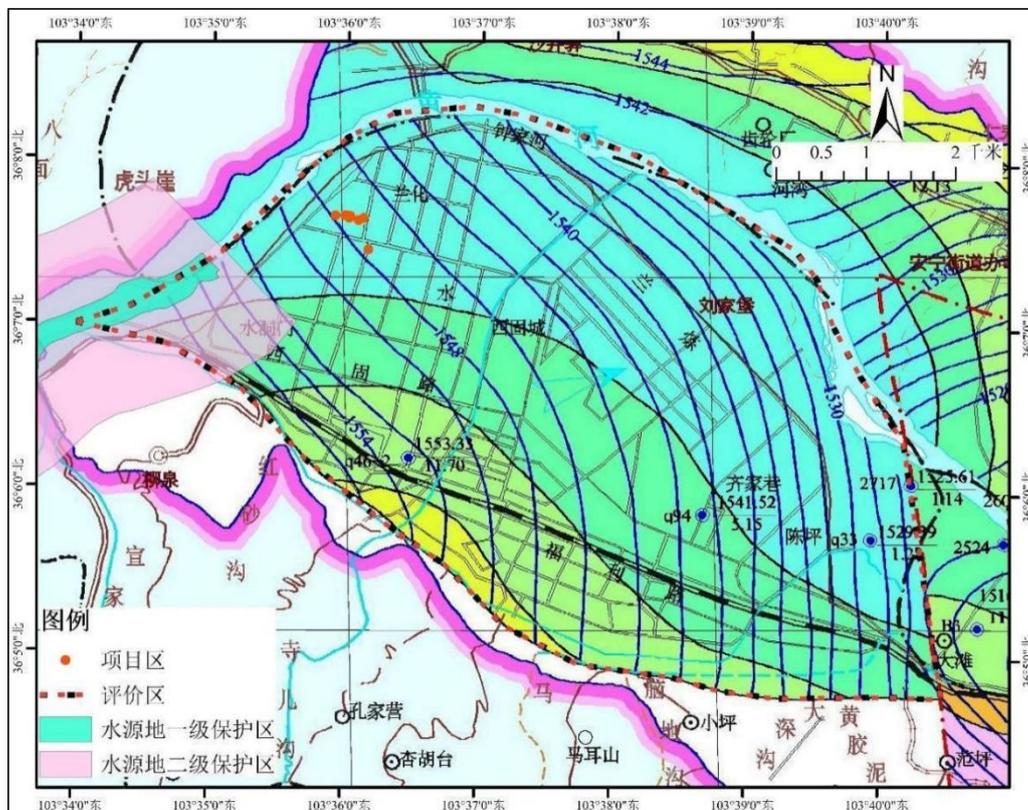


图 6.3-10 地下水评价区范围图

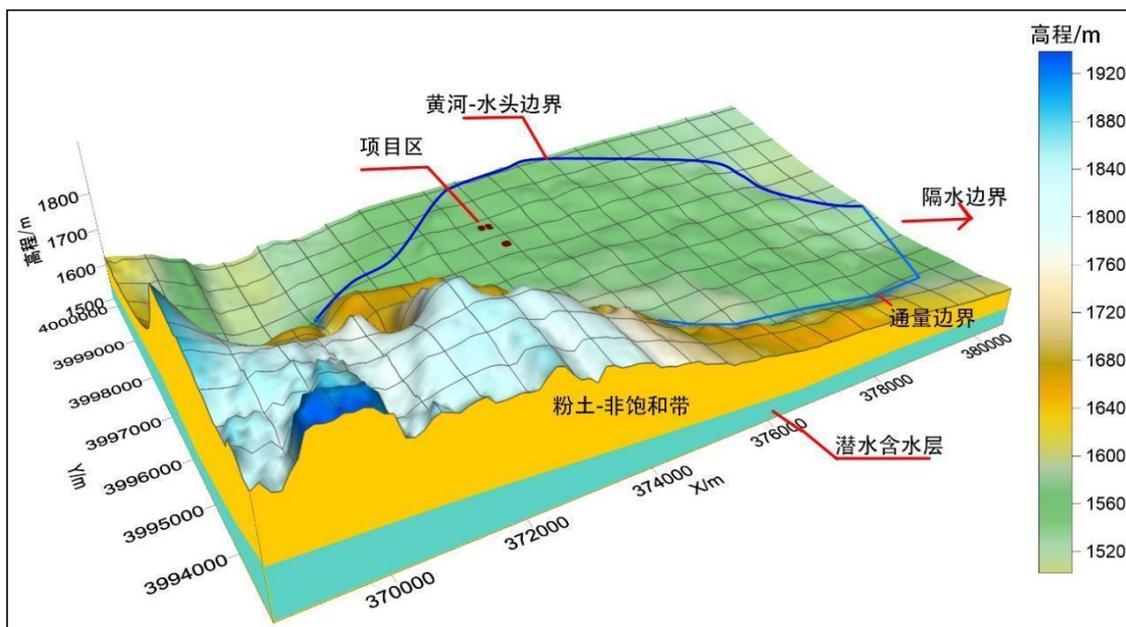


图 6.3-11 地下水评价区三维地质及边界概化图

(2) 三维地质结构模型

本项目地下水评价区内水文地质条件简单,无断层存在,根据地质钻孔资料基于GMS平台构建精细化构建水文地质结构模型。

GMS软件中共有3种三维地质建模方法,即网格法、概念模型法和Soilds(实体)法。其中,Soilds法能准确、客观地描述地层结构,以及检验含水层标高是否与实际一致,一旦建立地层的Soilds模型,就定义了地层的空间结构。Soilds模块根据钻孔分布和地层编号,构建模拟区不规则的三角网格,并插值生成区域地层实体图。本次模拟收集地质钻孔资料共20孔,分别依地层导入到GMS中(如图6.3-12所示),依据之前划分的地质情况,将地层依赋存顺序编号,由于地层的缺失和嵌入,局部会出现编号的空缺和重复,本项目区的三维水文地质结构如图6.3-13所示。

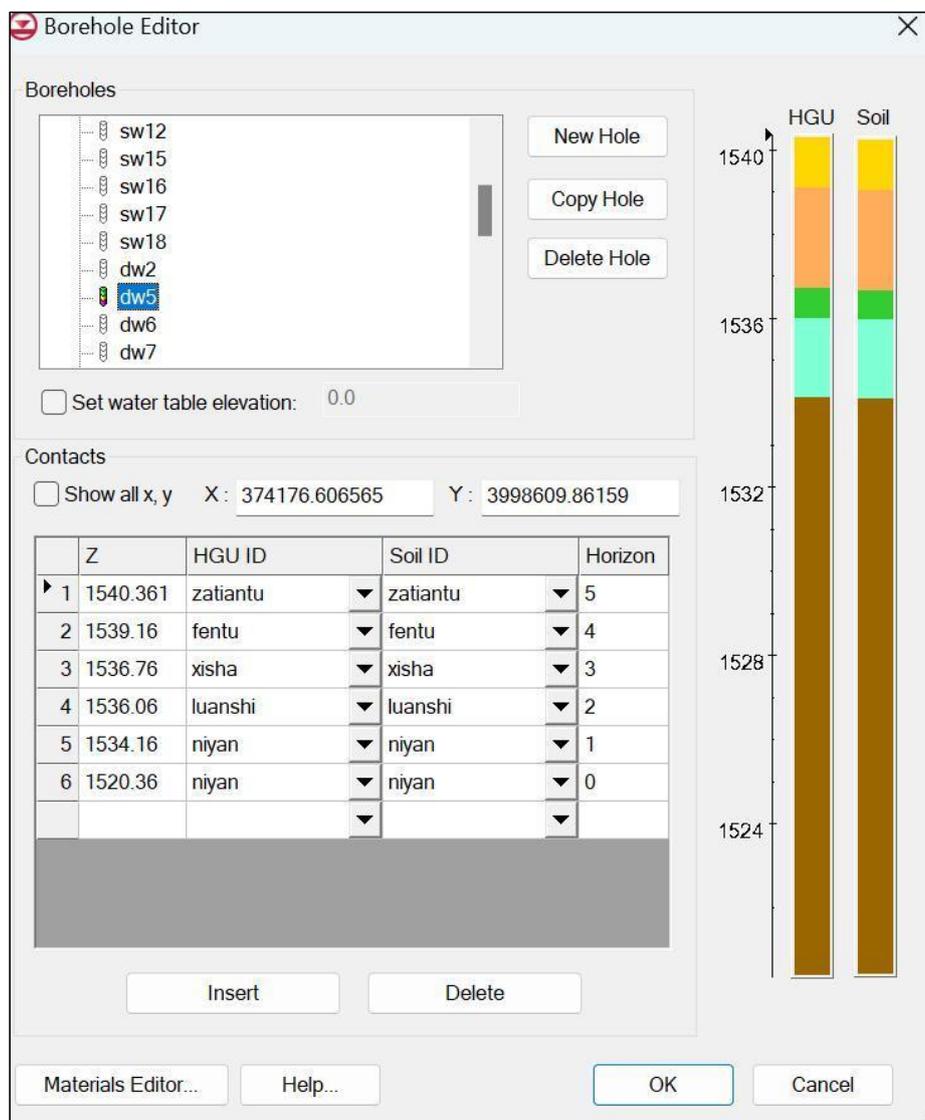


图 6.3-12 水文地质钻孔分层

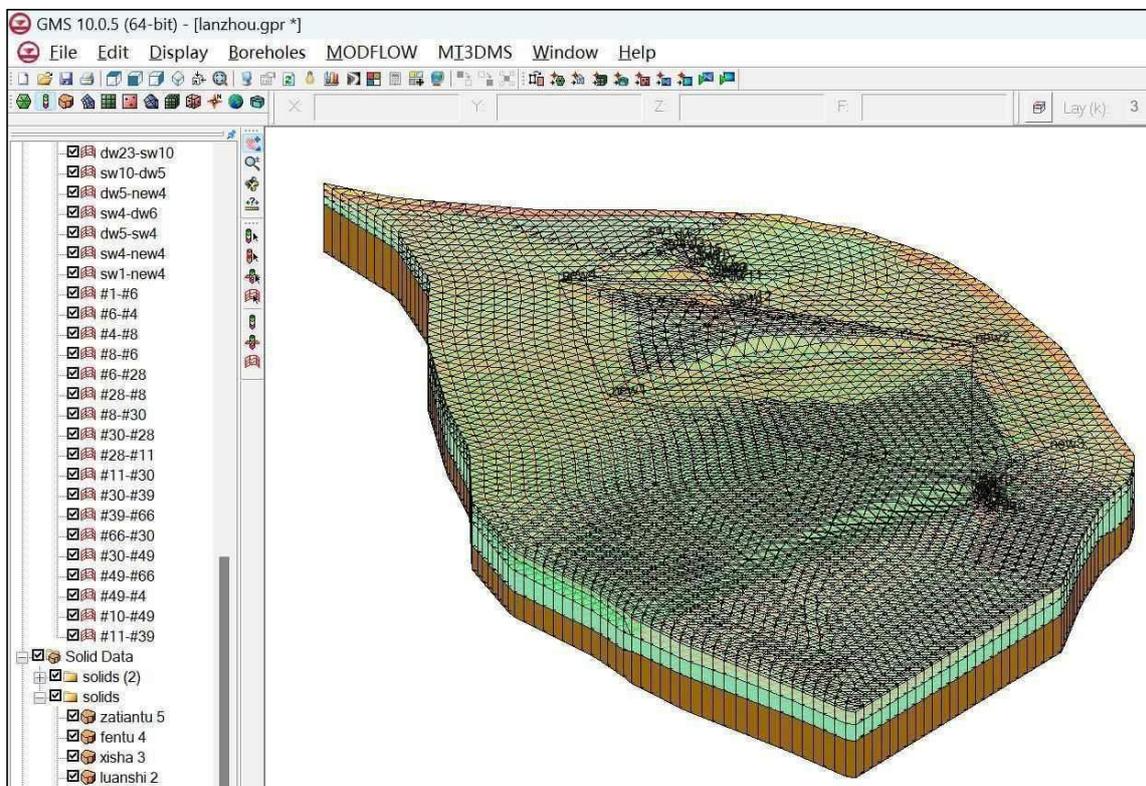
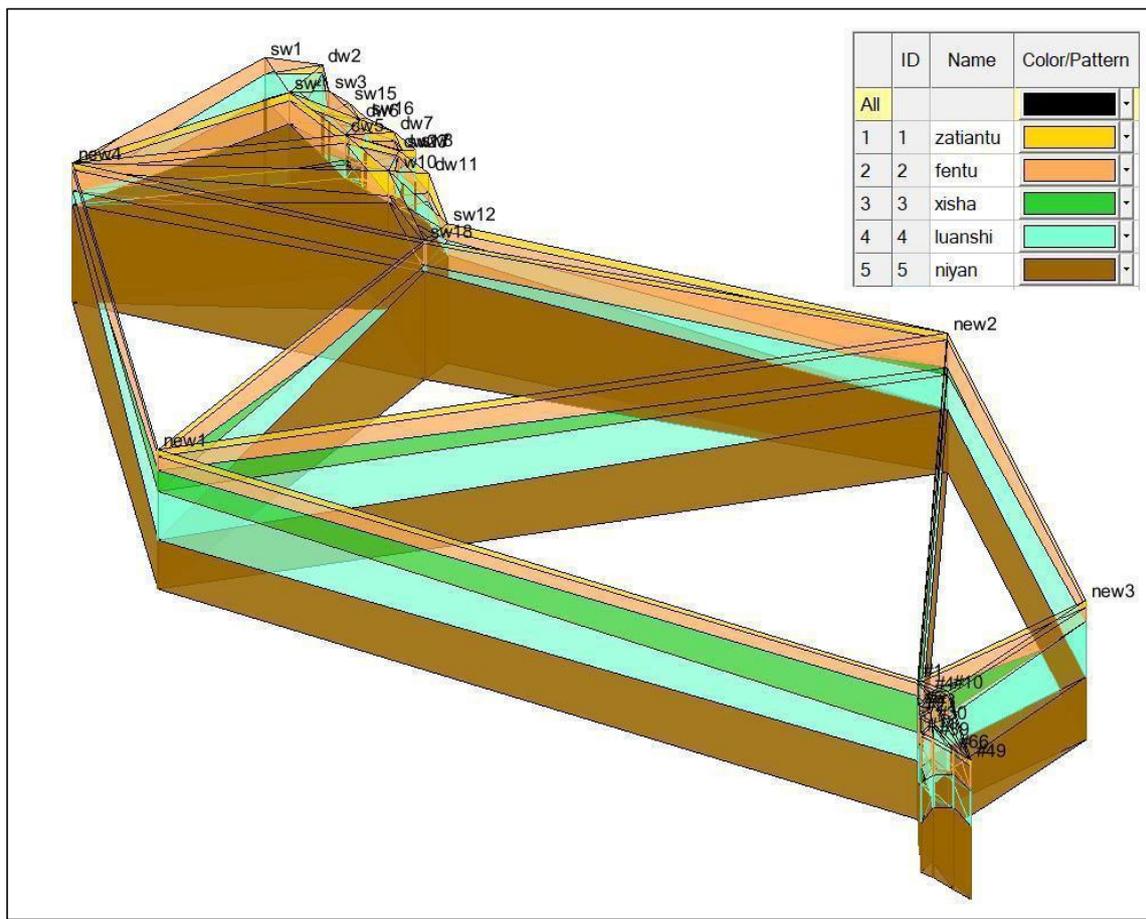


图 6.3-13 地下水评价区三维地质模型

(3) 地下水系统源汇项

本项目区域内有自然因素及人类活动影响下的降水、蒸发、农田灌溉等源汇项，但为更好地评价本项目对地下水的影响，忽略自然与人为因素对本次预测造成叠加干扰，本次预测的源汇项只考虑项目渗滤液入渗强度。

6.3.8. 地下水流数学模型及求解

(1) 饱和-非饱和流数学模型

1) 水流模型

模拟区地下水流系统概化成均质各向同性、单层、三维非稳定地下水流系统，用下列数学模型表示。

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) + W = S_s \frac{\partial h}{\partial t} & (x, y, z) \in \Omega, t > 0 \\ h(x, y, z, t) = h_0(x, y, z) & (x, y, z) \in \Omega, t = 0 \\ h(x, y, z, t)|_{\Gamma_1} = \bar{h}(x, y, z, t) & (x, y, z) \in \Gamma_1, t \geq 0 \\ k \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y, z, t) & (x, y, z) \in \Gamma_2, t \geq 0 \end{cases}$$

式中，h：水位（或称水头）(m)； h_0 ：水头初始条件(m)；k：渗透系数(m/d)； S_s ：承压水储水系数； Ω ：地下水渗流区域； Γ_1 ：第一类边界，东西水头边界； Γ_2 ：第二类边界，南北通量边界；q：第二类边界，单位面积流量函数(m/d)； \vec{n} ：第二类边界的外法线方向； $W(x, y, z, t)$ ：地下水源汇项，即垂直方向上地下水的抽出和入渗补给(m^3/d)。

2) 溶质运移模型

溶质在地下水系统中随水流运移与扩散，其基本数学方程为：

$$\left\{ \begin{array}{l} Rn \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(nD_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) + \frac{\partial}{\partial y_i} \left(nD_{ij} \frac{\partial C}{\partial y_j} \right) + \frac{\partial}{\partial z_i} \left(nD_{ij} \frac{\partial C}{\partial z_j} \right) \\ \quad - \frac{\partial}{\partial x_i} (nv_i C) - \frac{\partial}{\partial y_i} (nv_i C) - \frac{\partial}{\partial z_i} (nv_i C) \\ \quad - WC - \lambda_1 nC - \lambda_2 \rho_b \bar{C} \\ C(x, y, z, t) = C_0(x, y, z) \quad (x, y, z) \in \Omega_1, t = 0 \\ C(x, y, z, t)|_{\Gamma_1} = C(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_1, t \geq 0 \\ nD_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \Big|_{\Gamma_2} = f_i(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_2, t \geq 0 \end{array} \right.$$

式中，C：组分浓度(g/L)；R：迟滞系数；n：介质孔隙度；t：时间(d)；x, y, z空间位置坐标(m)； D_{ij} ：水动力弥散系数(m^2/d)； v_i 地下水渗流速度(m/d)；W：地下水来源和汇(1/d)； λ_1 ：溶解相一级反应速率(1/d)； λ_2 ：吸附相反应速率(1/d)； $C_0(x, y, z)$ ：已知浓度分布； Ω_1 ：模拟区域； Γ_1 ：给定浓度边界； Γ_2 ：通量边界； $f_i(x, y, z, t)$ ：边界 Γ_2 上已知的弥散通量函数。

(2) 模型软件的选取

地下水模拟系统 GMS (Groundwater Modeling System)，是由美国 Brigham young University 的环境模型研究实验室在综合 Modflow、Modpath 等已有地下水模型基础上研发而成的，是一个具有综合性、用于地下水模拟的图形界面软件。能够较好的计算 2D、3D 地下水动力场 (MODAEM、MODFLOW) 和污染物浓度场 (MT3DMS)，并展示污染质的影响范围及其捕获区 (MODPATH)。

本次模拟使用 GMS 中 MT3DMS、MODFLOW 等 2 个子模块，模拟非正常工况下污染物泄漏进入地下水系统后的对流、弥散过程，评价各污染因子的影响强度和范围。

(3) 模型网格剖分

在 GMS 中，平面上以节点距离为 150m 进行四边形网格剖分，经过网格优化处理，本模型共形成 86695 个计算单元，如图 6.3-14 所示。垂向上以地表高程为上表面、基底高程 1510m 作为下表面，分为 5 层，每层厚度由水文地质结构模型 (图 6.3-13) 自动分配。

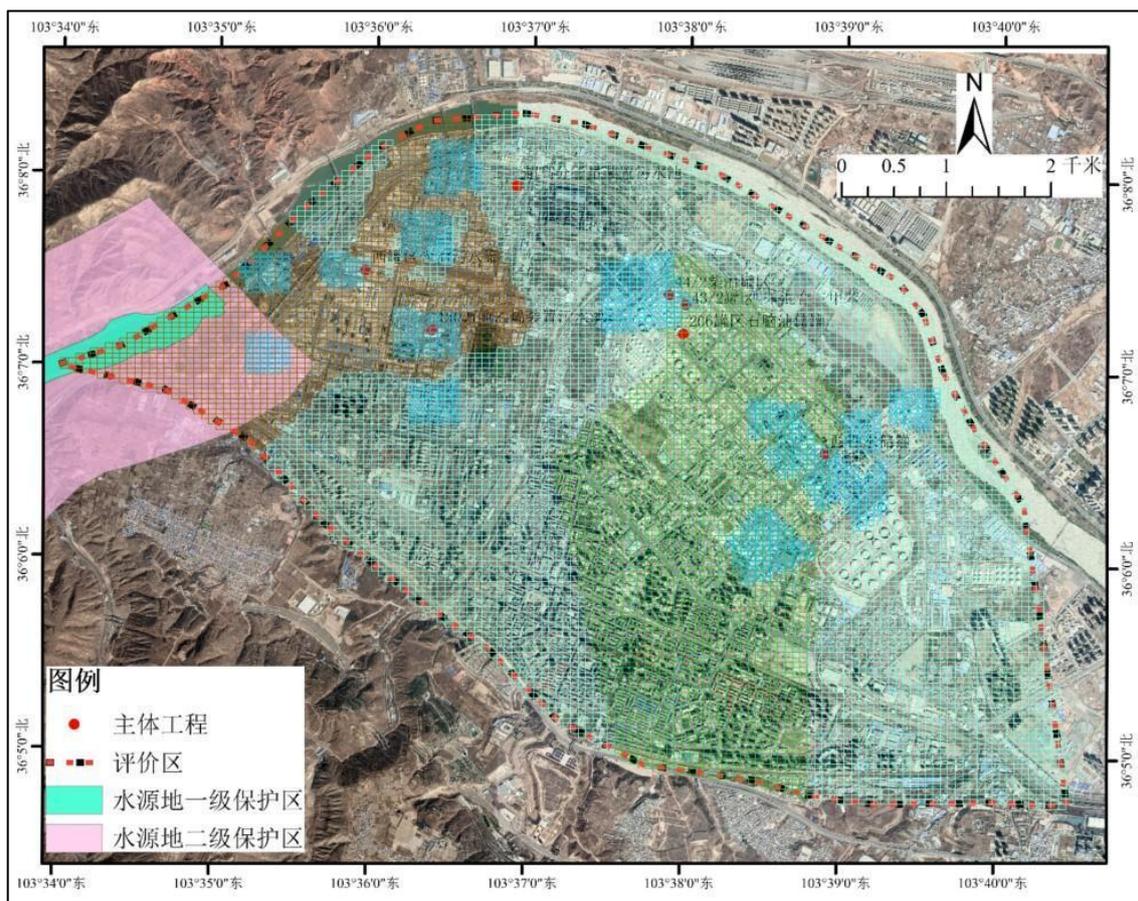


图 6.3-14 模型网格剖分与计算节点

(4) 水文地质参数及初始条件

建完 3 维水文地质模型后，对每种岩性赋予相应的参数值，就完成了整个地质结构的构建，每个计算节点都有相应的水文地质参数，形成三维非均质模型。

根据抽水试验资料，模型模拟区内含卵石层含水层的渗透系数范围在 16m/d 至 75m/d 之间，将渗透系数平均值 45m/d 作为模型卵石含水层初始赋值。另外，根据《兰州作业区水土检测报告》确定粉土层的渗透系数初始赋值为 0.11m/d。

在模型识别的过程中，通过对水文地质参数、边界条件、源汇等各项参数进行调整，反复调参迭代计算，直至模型满足识别要求。在模型识别过程中，进一步根据区域水文地质条件，靠近黄河的模型北侧区域水量丰富，含水层导水性能良好，渗透系数较高，经反复调整，最终模型识别的渗透系数为 50m/d；在模型南侧区域，含水层富水性和渗透系数有所降低，经模型反复调整，最终识别的渗透系数为 40m/d。模型模拟区上层粉土层经模型识别后确定的渗透系数为 0.1m/d。

地质介质中溶质运移主要受渗透系数在空间上变化的制约，即地质介质的结构影响。这一空间上变化影响到地下水流速，从而影响到溶质的对流与弥散。通常，空隙介质中

的弥散度随着溶质运移距离的增加而加大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值，相差可达2-4个数量级。即使是同一含水层，溶质运移距离越大，所计算出的弥散度也越大。产生空隙介质水动力弥散尺度效应的主要原因是空隙介质的非均质性。考虑到模拟区含水介质的非均质性，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。本模型参考前人的研究成果，按照偏保守的原则，将本次模拟取纵向弥散度参数值取2m。

(5) 模型识别与验证

根据水文地质模型所建立的数学模型，必须反映实际流场的特点，因此，在进行模拟预报前，必须对数学模型进行校正（识别），即校正其参数以及边界条件等是否能确切地反映计算区的实际水文地质条件。由于参数分区和参数初值的选取较客观的反映了模拟区的实际水文地质条件，加之细致的调参拟合，模型识别取得了较为理想的效果，流场拟合曲线图见图 6.3-15，模拟水位与实测水位对比，见表 6.3-6。

由图表可知，项目区水流由西向东流动，模拟水位与实测水位接近，可见模型有较好的仿真性。

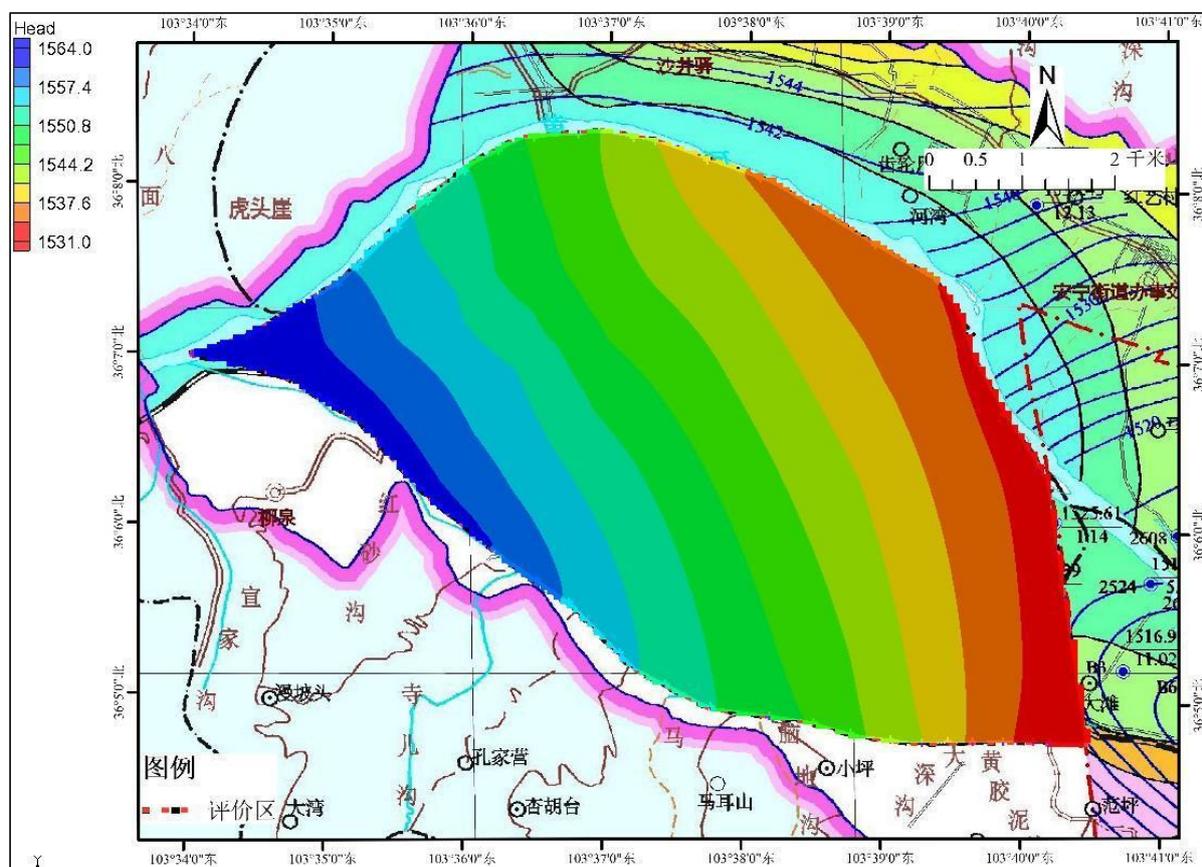


图 6.3-15 地下水流场的验证

表 6.3-6 模拟水位与实测水位对比

点位	经纬度		水位埋深(m)		绝对误差(m)
	经度	纬度	观测值	模拟值	
GW2 (110KV 乙烯变电站)	103.5936	36.11879	4.2	4.6	0.4
GW4 (硝酸车间)	103.5959	36.12294	7.3	7.4	0.1
GW10 (锅炉车间)	103.6027	36.12109	7.9	7.9	0
GW14 (大乙烯球罐区)	103.6045	36.12378	3.2	2.7	0.5
GW22 (烯烃车间)	103.6013	36.12839	9.5	9.6	0.1
GW28 (原 ABS 现特种丁腈橡胶)	103.6078	36.12974	10	9.6	0.4
GW72 (乙烯火炬岛)	103.6069	36.13617	8.5	7.9	0.6
GW3 (化工污水处理装置)	103.6451	36.09583	10.2	9.6	0.6
GW43 (柴油加氢车间)	103.6463	36.1071	9.9	9.3	0.6
GW54 (汽油罐区)	103.6341	36.12237	9.5	9	0.5
GW58 (聚丙烯厂)	103.6525	36.10994	11.3	11.5	0.2

6.3.9. 地下水环境影响预测与评价

6.3.9.1. 区域地下水环境影响预测与评价

以识别验证后水流模型的稳定状态为初始状态，通过叠加非正常工况、事故工况，预测评价非正常工况与事故工况的地下水流与溶质运移特征。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)要求，从投产后开始，预测时段为 100d、300d、500d、1000d、3000d、7300d。

因子最低浓度按照《地下水质量标准》(GB14848-2017)III类水标准设定，根据《地下水环境质量现状检测报告》项目区内，二甲苯背景浓度为检测下限，不做背景叠加分析；耗氧量(COD_{mn}法，以 O₂计)、甲苯、石油类、氨氮、硫化物现状监测值较高，故本次评价分为不叠加背景浓度(即仅分析本项目泄漏对地下水环境的影响，见表 6.3-7)，叠加背景浓度(即叠加区域现状污染情况下的地下水环境，见表 6.3-8)等 2 种情景进行分析。非正常、事故工况下各污染物的分布平面图见表 6.3-9~表 6.3-23。分别在水源地一级保护区、二级保护区、水质监测点设置了观测井，如下图所示。

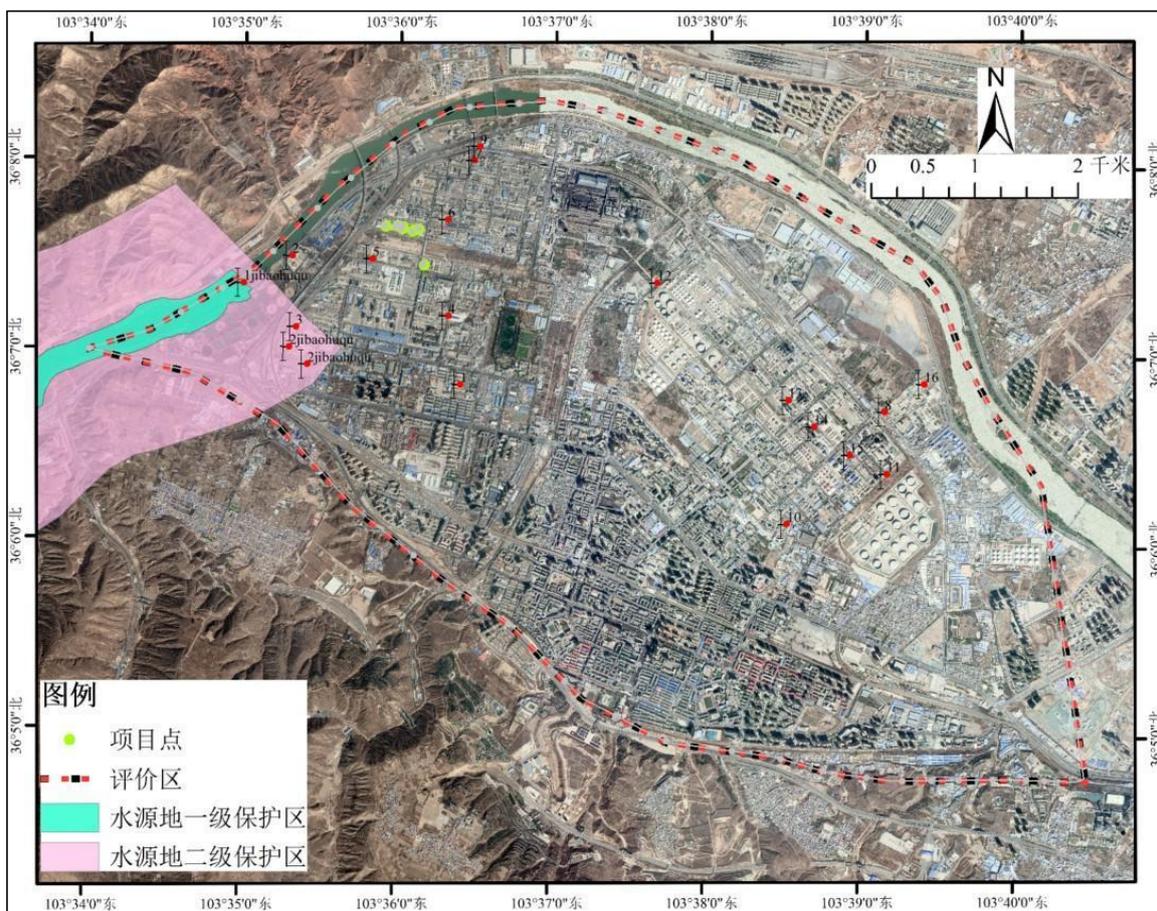


图 6.3-16 地下水影响评价观测井分布图

表 6.3-7 污染物泄漏地下水环境影响预测表
(不叠加背景浓度用于分析本项目单独影响)

工况	影响程度	43/2 罐区 5000m ³ 甲苯储罐	43/2 罐区 5000m ³ 二甲苯储罐	44/2 罐区 10000m ³ 改质柴油储罐	206 罐区 15000m ³ 石脑油储罐	西罐区 1000m ³ 含油污水储罐	
		甲苯	二甲苯	石油类	石油类	COD _{Mn}	石油类
非正常工况	100d 最大超标长度 (km)	1.56	1.02	1.05	0.86	0.72	0.63
	100d 超标范围 (km ²)	0.65	0.63	0.73	0.44	0.28	0.21
	300d 最大超标长度 (km)	2.43	1.34	1.43	1.38	0.99	1.16
	300d 超标范围 (km ²)	1.89	0.88	1.2	1.12	0.57	0.8
	500d 最大超标长度 (km)	2.99	1.92	1.87	1.56	1.33	1.23
	500d 超标范围 (km ²)	2.32	1.04	1.45	1.35	1.02	1.15
	1000d 最大超标长度 (km)	2.86	2.24	2.14	1.8	1.56	1.76
	1000d 超标范围 (km ²)	2.65	1.86	2.36	1.75	1.21	1.87
	3000d 最大超标长度 (km)	4.87	2.35	4.16	3.22	2.25	2.99
	3000d 超标范围 (km ²)	5.4	2.56	3.78	8.6	1.84	3.4
	7300d 最大超标长度 (km)	5.76	2.65	4.21	4.68	2.79	3.42
7300d 超标范围 (km ²)	9.84	4.99	4.65	12.5	3.05	6.58	

影响程度	炼油区 3495 m ³ 酸性水罐			100 万吨 乙烯裂 解装置 污水池	超高分 子量聚 乙烯装 置污水 池		
	COD _{Mn}	氨氮	硫化物	COD _{Mn}	COD _{Mn}		
100d 最大超标长度 (km)	0.38	0.37	0.48	0.6	0.23		
100d 超标范围 (km ²)	0.08	0.08	0.1	0.22	0.02		
300d 最大超标长度 (km)	0.42	0.46	0.69	0.75	0.73		
300d 超标范围 (km ²)	0.1	0.11	0.24	0.31	0.3		
500d 最大超标长度 (km)	0.51	0.51	1.11	1.15	0.97		
500d 超标范围 (km ²)	0.14	0.14	0.84	0.89	0.66		
1000d 最大超标长度 (km)	0.72	0.72	1.38	1.32	1.32		
1000d 超标范围 (km ²)	0.19	0.24	1.22	1.27	0.98		
3000d 最大超标长度 (km)	0.94	1.56	2.33	2.88	1.62		
3000d 超标范围 (km ²)	0.22	0.65	3.79	3.98	1.58		
7300d 最大超标长度 (km)	0	1.88	2.5	2.32	2.22		
7300d 超标范围 (km ²)	0	1.02	5.66	1.41	1.36		
影响程度	43/2 罐 区 5000m ³ 甲苯储 罐	43/2 罐 区 5000m ³ 二甲苯 储罐	44/2 罐 区 10000m ³ 改质柴油 储罐	206 罐区 15000m ³ 石脑油 储罐	炼油区 3495m ³ 酸性水罐		
	甲苯	二甲苯	石油类	石油类	COD _{Mn}	氨氮	硫化物
100d 最大超标长度 (km)	0.21	0.19	0.21	0.2	0.14	0.16	0.14
100d 超标范围 (km ²)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
300d 最大超标长度 (km)	0.33	0.26	0.48	0.37	0.14	0.2	0.28
300d 超标范围 (km ²)	0.02	0.03	0.07	0.06	0.01	0.01	0.03
500d 最大超标长度 (km)	0.51	0.51	0.6	0.51	0.1	0.24	0.38
500d 超标范围 (km ²)	0.03	0.08	0.11	0.1	0.01	0.02	0.06
1000d 最大超标长度 (km)	0.68	0.64	0.72	0.58	0.1	0.49	0.64
1000d 超标范围 (km ²)	0.05	0.09	0.3	0.14	0.01	0.02	0.11
3000d 最大超标长度 (km)	0.94	1.02	1.25	1.05	0	0.71	1.12
3000d 超标范围 (km ²)	0.13	0.16	0.58	0.49	0	0.05	0.36
7300d 最大超标长度 (km)	1.3	1.39	1.64	1.88	0	1.02	1.36
7300d 超标范围 (km ²)	0.55	0.41	1.44	1.5	0	0.16	0.69

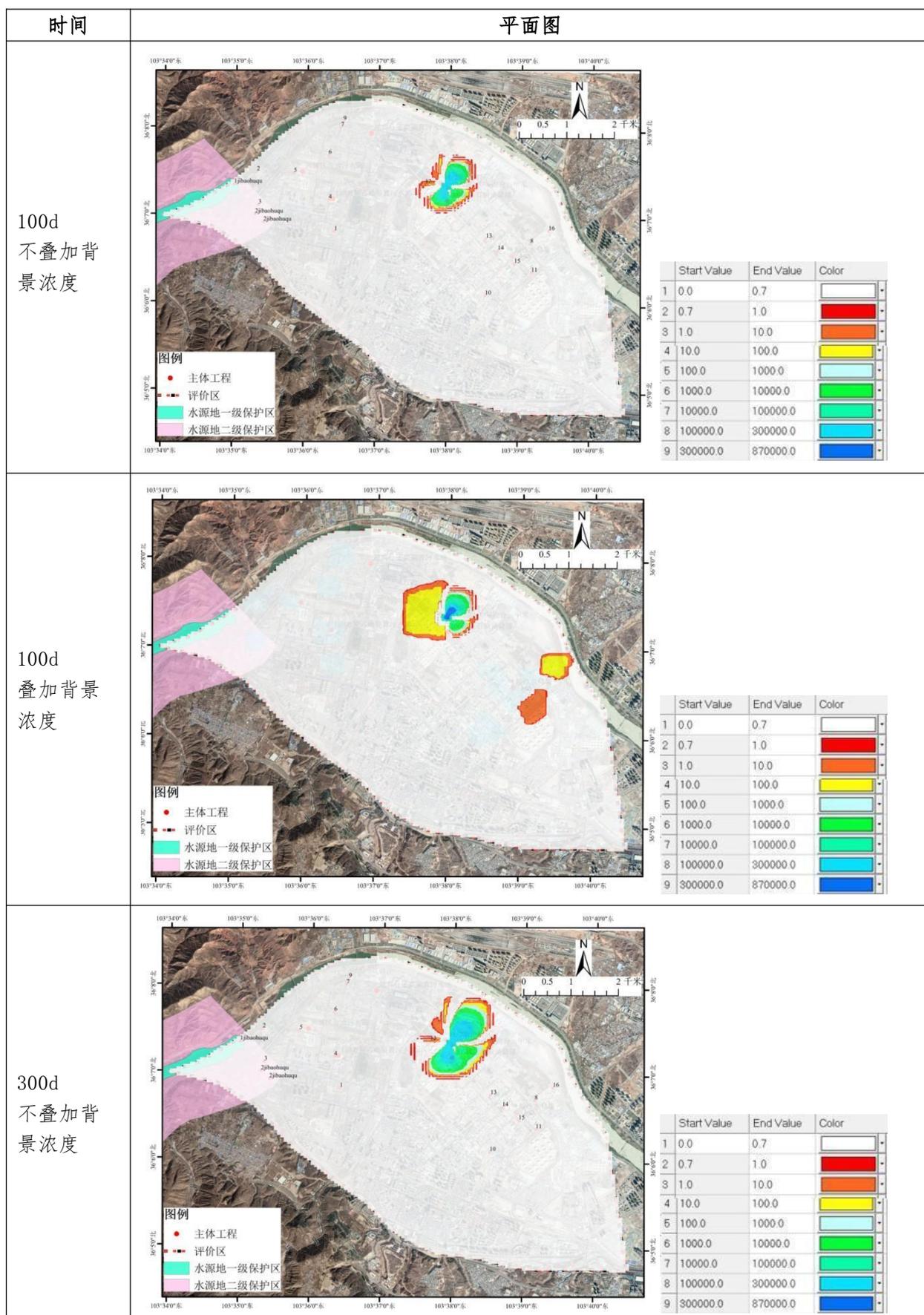
事故工况

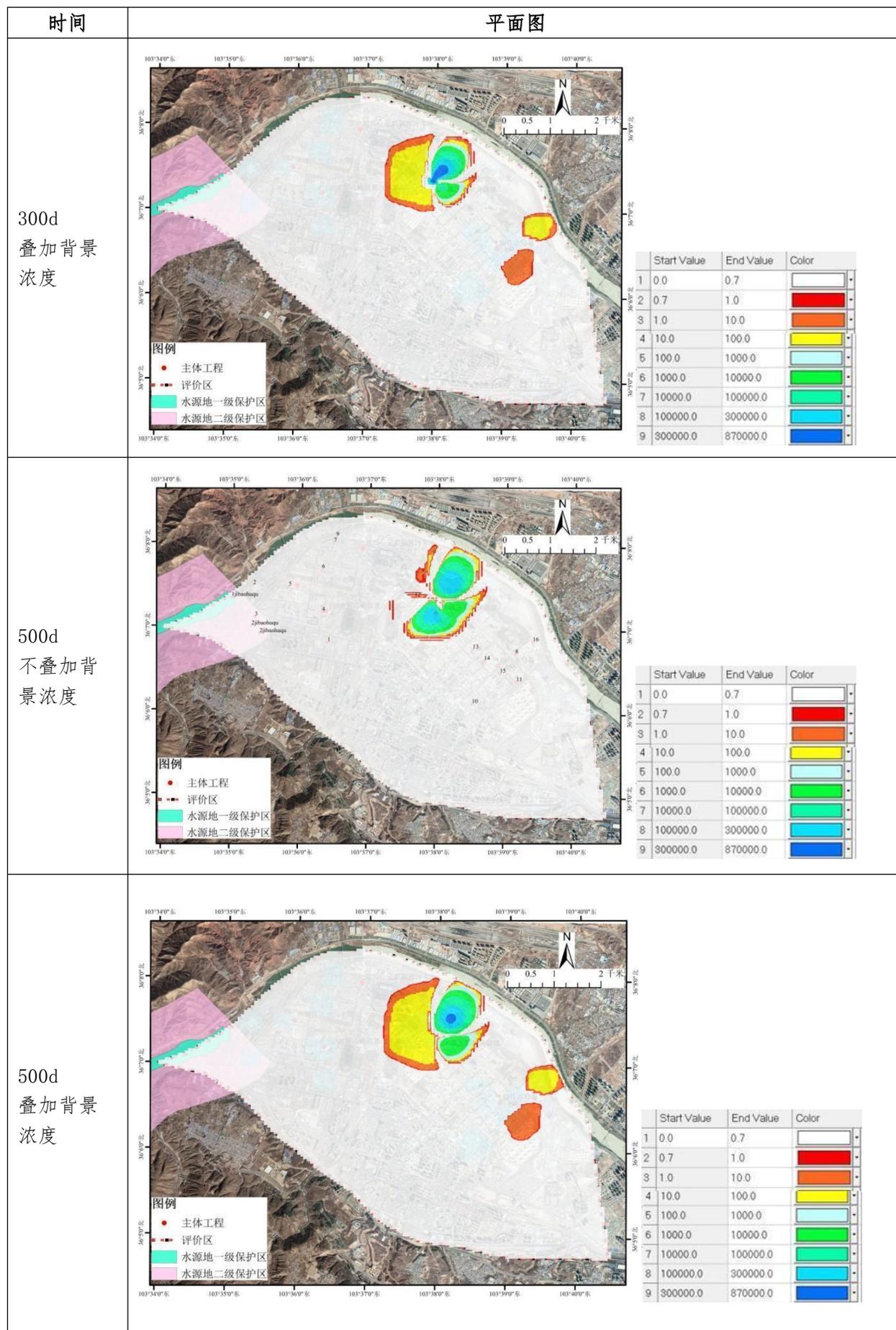
表 6.3-8 污染物泄漏地下水环境影响预测表
(叠加背景浓度分析本项目的综合影响)

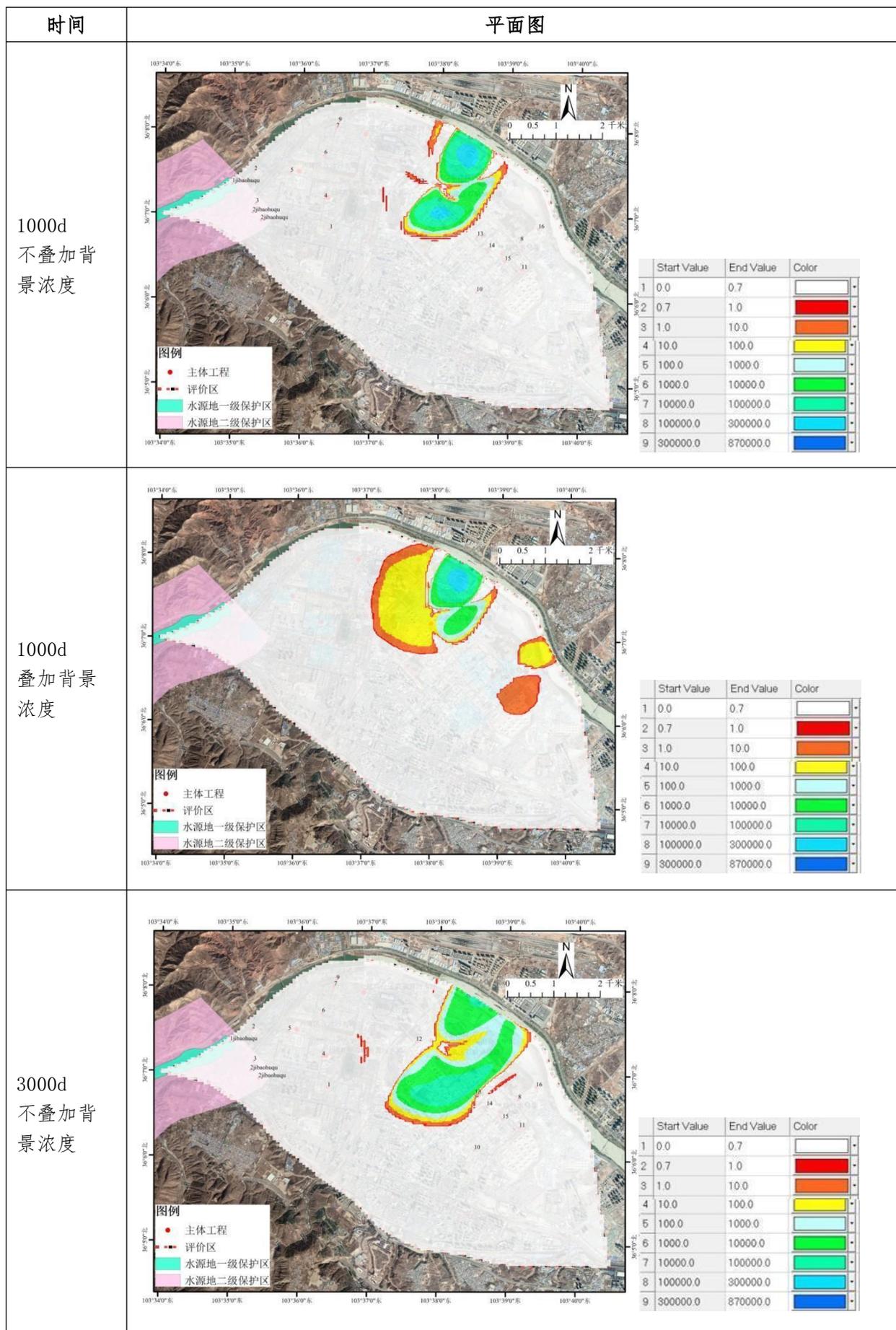
工况	影响程度	43/2 罐区 5000m ³ 甲苯储罐	43/2 罐区 5000m ³ 二甲苯 储罐	44/2 罐区 10000m ³ 改质柴油 储罐	206 罐区 15000m ³ 石脑油 储罐	西罐区 1000m ³ 含油污水 储罐		
		甲苯	二甲苯	石油类	石油类	COD _{Mn}	石油类	
非 正 常 工 况	100d 最大超标长度 (km)	1.68	1.02	0.65	0.77	0.72	0.77	
	100d 超标范围 (km ²)	1.23	0.63	0.26	0.37	0.28	0.26	
	300d 最大超标长度 (km)	1.45	1.34	1.56	1.41	1.02	1.33	
	300d 超标范围 (km ²)	1.63	0.88	1.22	1.18	0.57	1.27	
	500d 最大超标长度 (km)	1.78	1.92	1.85	1.43	1.41	1.86	
	500d 超标范围 (km ²)	1.73	1.04	2.04	1.45	1.11	1.94	
	1000d 最大超标长度 (km)	2.05	2.24	2.66	2.04	1.63	2.54	
	1000d 超标范围 (km ²)	2.55	1.86	3.48	2.44	1.3	2.33	
	3000d 最大超标长度 (km)	4.79	2.35	3.42	3.01	2.4	4.1	
	3000d 超标范围 (km ²)	6.79	2.56	5.68	7.4	1.99	5.78	
	7300d 最大超标长度 (km)	5.93	2.65	5.64	4.17	2.98	4.68	
	7300d 超标范围 (km ²)	14.3	4.99	16.78	9.88	3.12	8.56	
	影响程度	炼油区 3495 m ³ 酸性水罐			100 万吨 乙烯裂 解装置 污水池	超高分 子量聚 乙烯装 置污水 池		
		COD _{Mn}	氨氮	硫化物			COD _{Mn}	COD _{Mn}
		100d 最大超标长度 (km)	0.38	0.37	0.32	0.5	0.53	
		100d 超标范围 (km ²)	0.08	0.08	0.05	0.21	0.2	
		300d 最大超标长度 (km)	0.52	0.46	0.82	0.64	0.99	
		300d 超标范围 (km ²)	0.15	0.11	0.65	0.29	0.53	
		500d 最大超标长度 (km)	0.76	0.51	1.04	0.72	1.54	
		500d 超标范围 (km ²)	0.25	0.14	0.79	0.3	0.72	
	1000d 最大超标长度 (km)	1.01	0.72	1.32	0.75	1.71		
	1000d 超标范围 (km ²)	0.46	0.24	1.05	0.21	1.2		
	3000d 最大超标长度 (km)	1.54	1.56	1.8	0.85	1.82		
	3000d 超标范围 (km ²)	1.57	0.65	2.55	0.21	1.55		
	7300d 最大超标长度 (km)	1.54	1.88	2.58	1.05	2.43		
	7300d 超标范围 (km ²)	1.57	1.02	5.94	0.22	1.67		
事 故 工 况	影响程度	43/2 罐区 5000m ³ 甲苯储罐	43/2 罐区 5000m ³ 二甲苯 储罐	44/2 罐区 10000m ³ 改质柴油 储罐	206 罐区 15000m ³ 石脑油 储罐	炼油区 3495m ³ 酸性水罐		

	甲苯	二甲苯	石油类	石油类	COD _{Mn}	氨氮	硫化物
100d 最大超标长度 (km)	0.21	0.19	0.21	0.2	0.11	0.16	0.15
100d 超标范围 (km ²)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
300d 最大超标长度 (km)	0.3	0.26	0.41	0.41	0.13	0.2	0.24
300d 超标范围 (km ²)	0.02	0.03	0.04	0.06	0.01	0.01	0.03
500d 最大超标长度 (km)	0.28	0.51	0.42	0.48	0.16	0.24	0.22
500d 超标范围 (km ²)	0.03	0.08	0.04	0.08	0.02	0.02	0.03
1000d 最大超标长度 (km)	0.71	0.64	0.58	0.51	0.53	0.49	0.22
1000d 超标范围 (km ²)	0.06	0.09	0.1	0.1	0.04	0.02	0.03
3000d 最大超标长度 (km)	1.05	1.02	0.99	1.21	0.74	0.71	0.88
3000d 超标范围 (km ²)	0.18	0.16	0.17	0.58	0.07	0.05	0.1
7300d 最大超标长度 (km)	1.98	1.39	1.46	1.92	0.84	1.02	1.04
7300d 超标范围 (km ²)	2.64	0.41	1.21	1.58	0.17	0.16	0.38

表 6.3-9 非正常工况 43/2 罐区 5000m³ 甲苯储罐发生渗漏后甲苯浓度空间分布特征







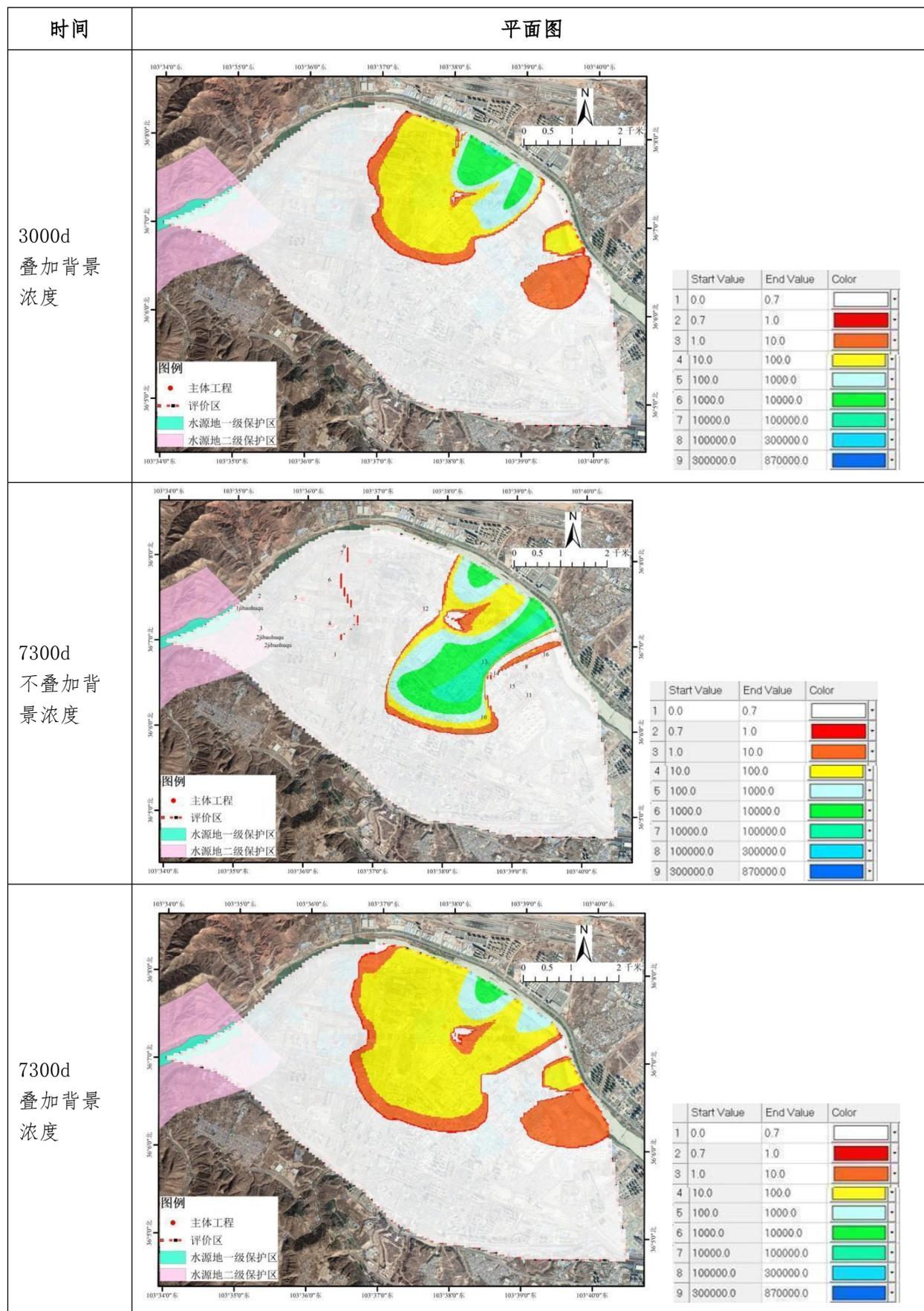
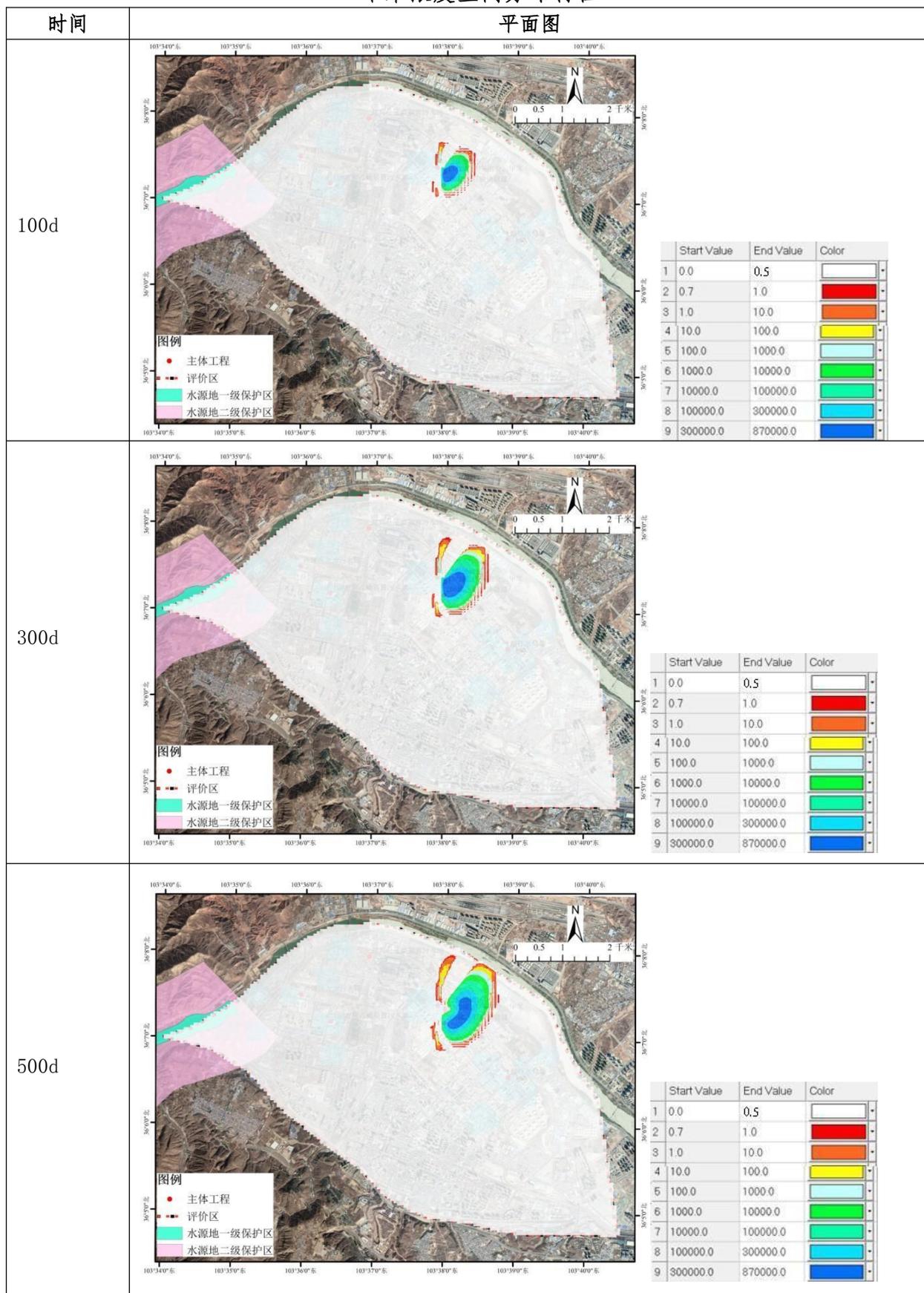


表 6.3-10 非正常工况 43/2 罐区 5000m³ 二甲苯储罐发生渗漏后二甲苯浓度空间分布特征



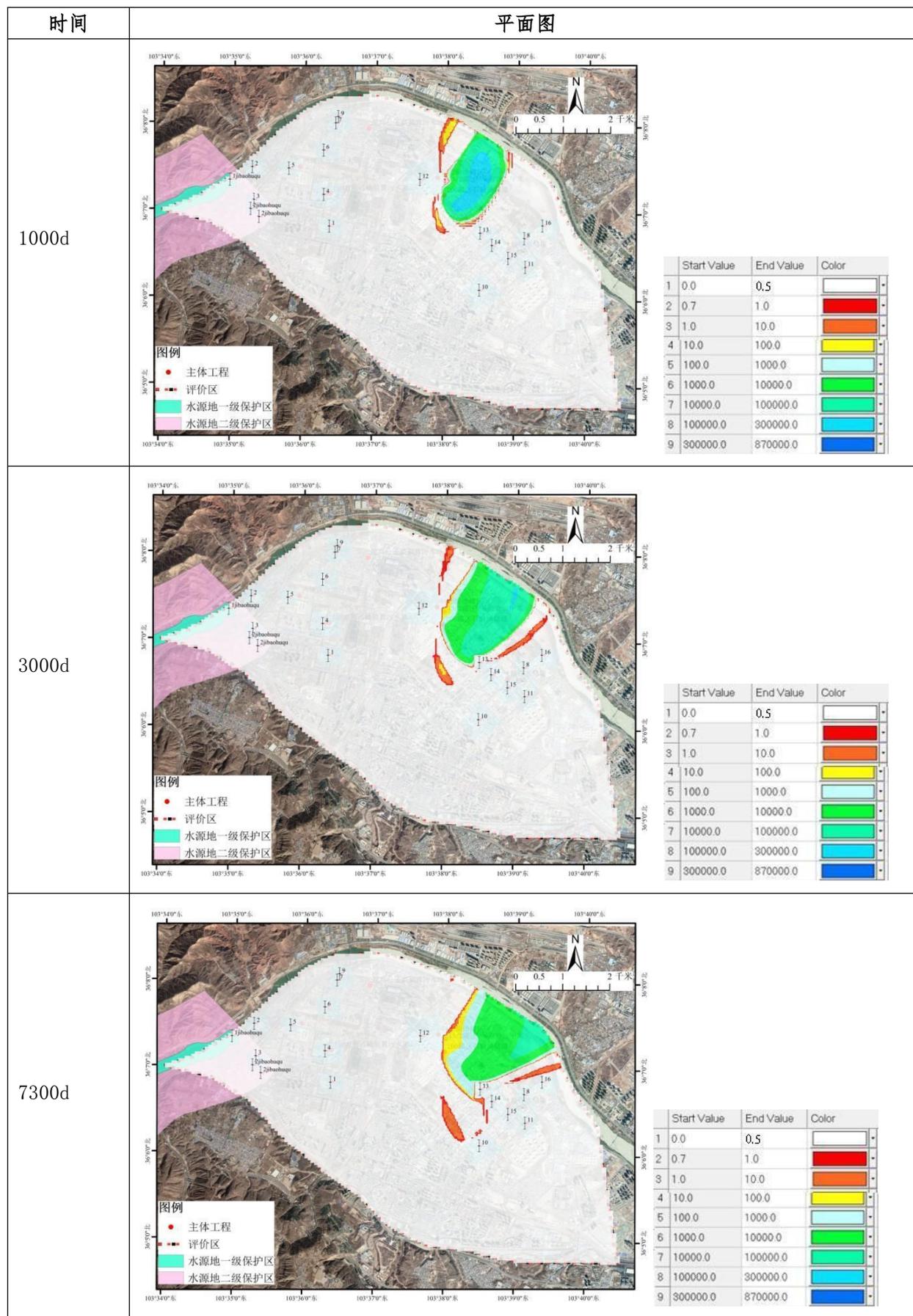
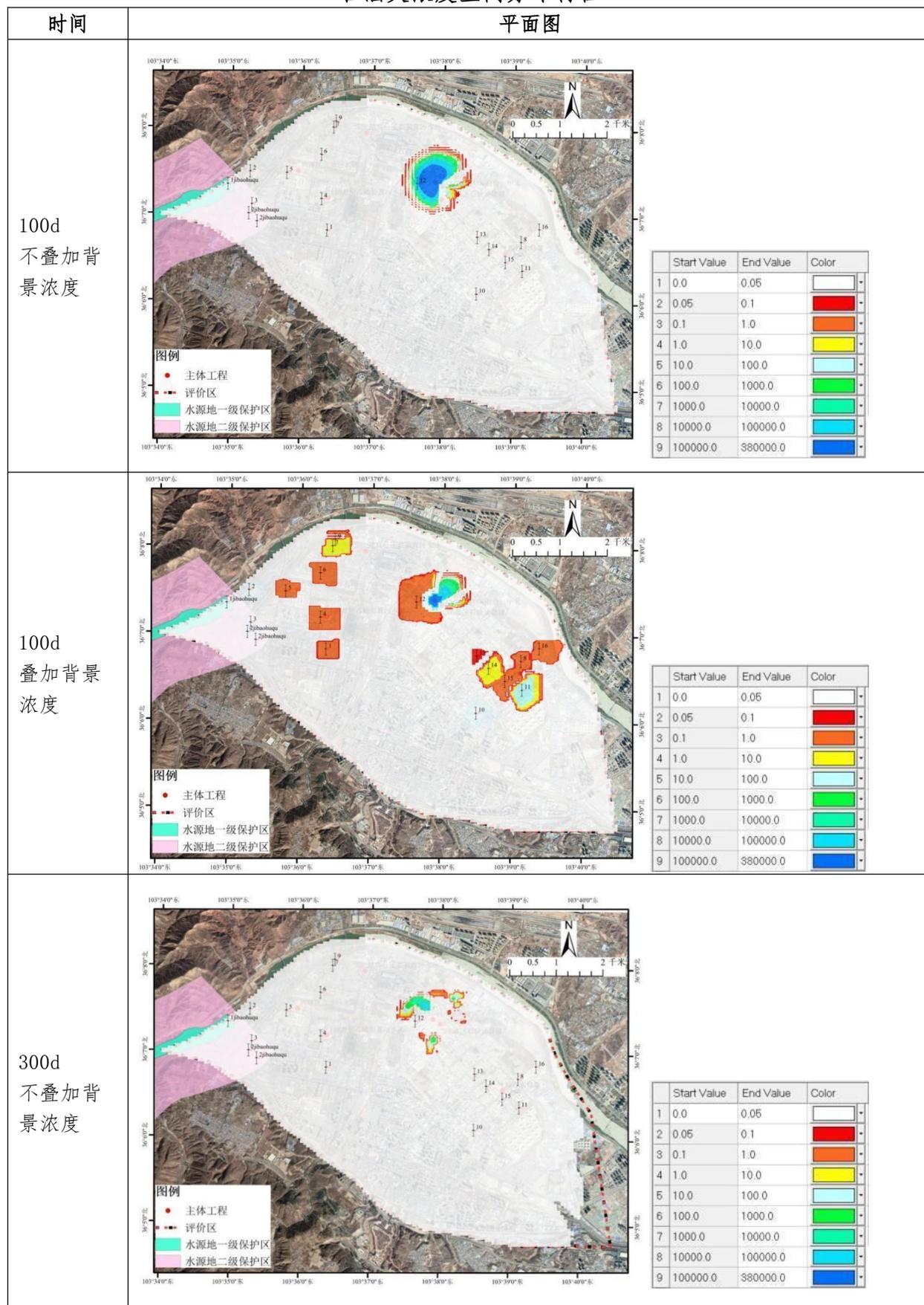
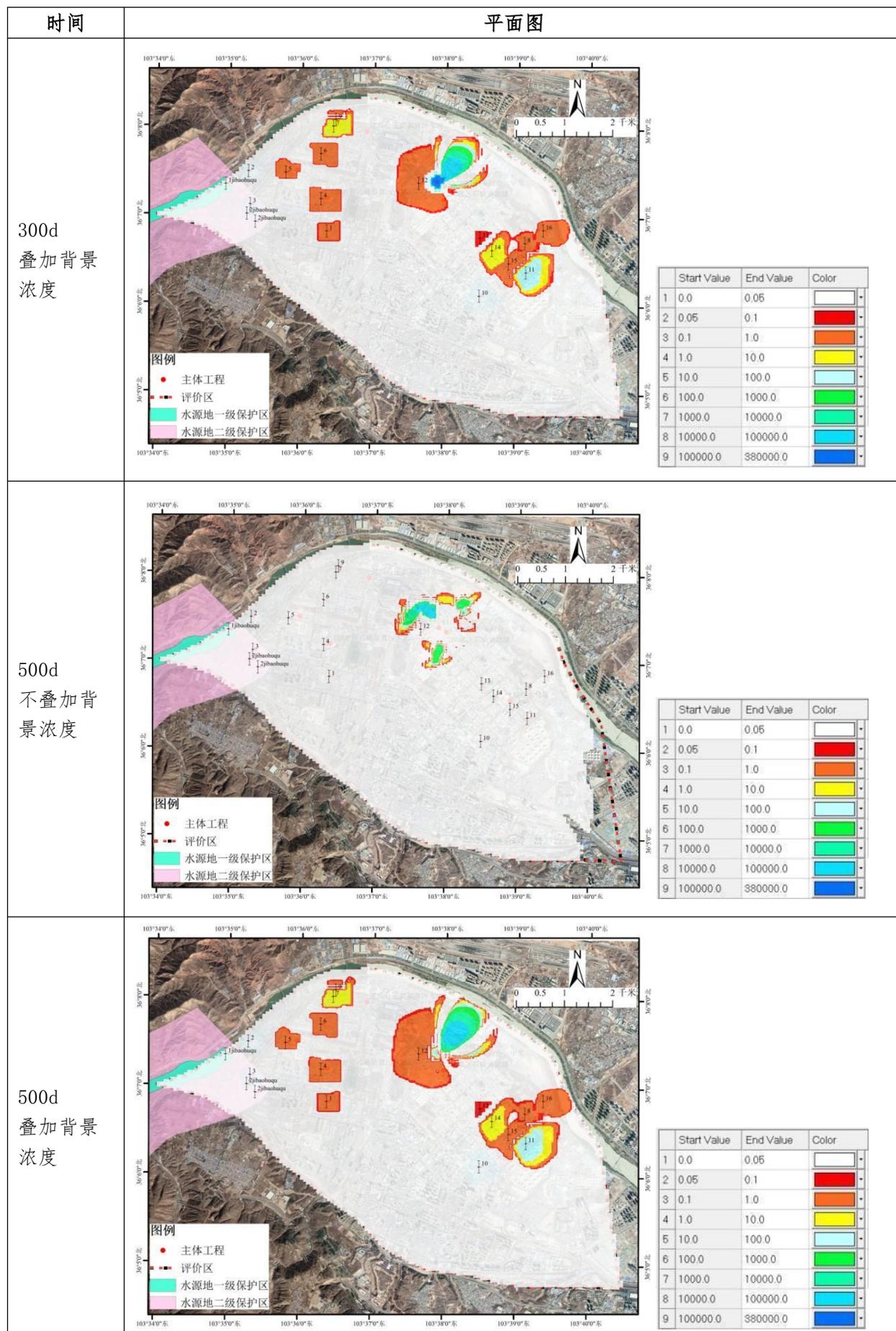
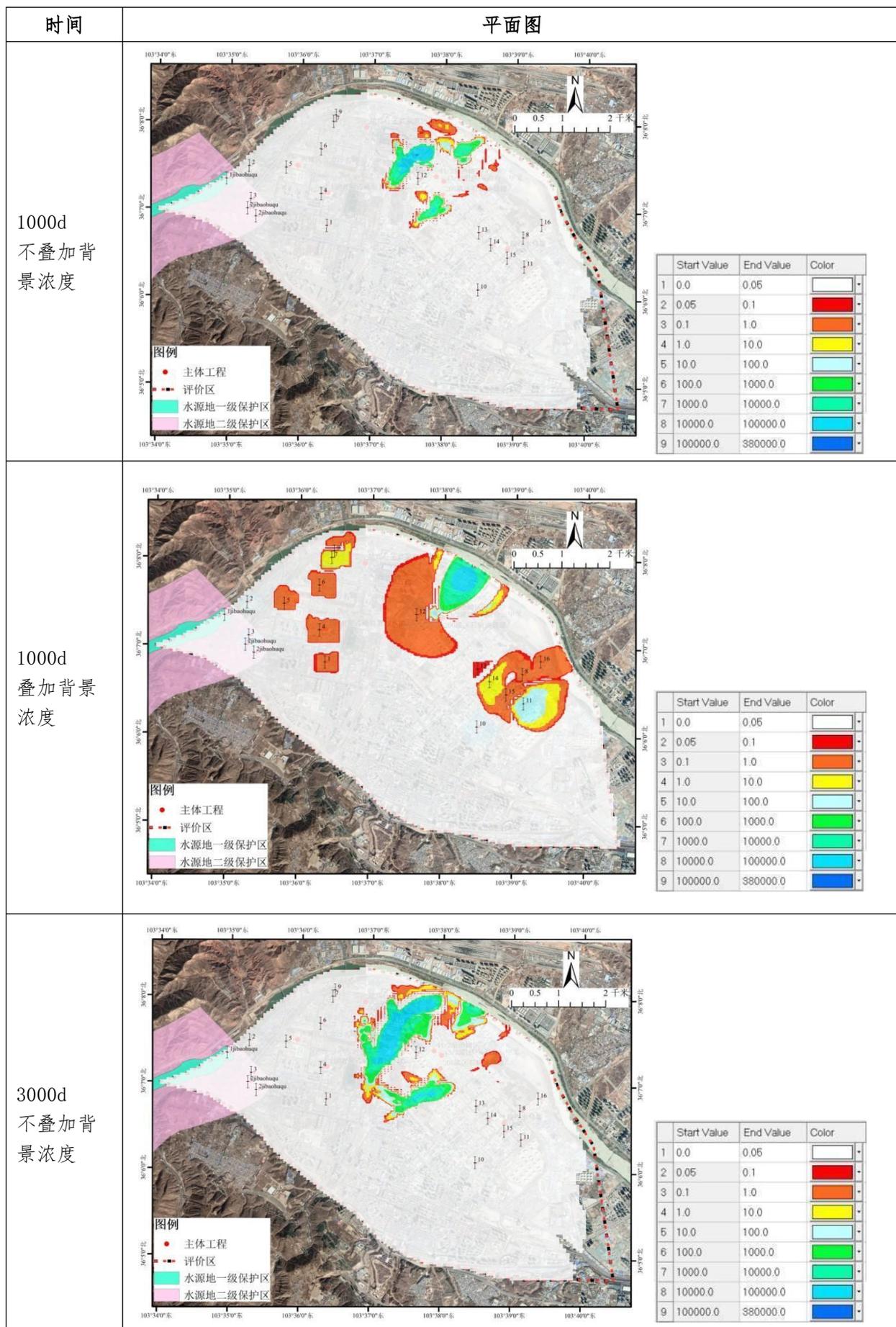


表 6.3- 11 非正常工况 44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐发生渗漏后石油类浓度空间分布特征







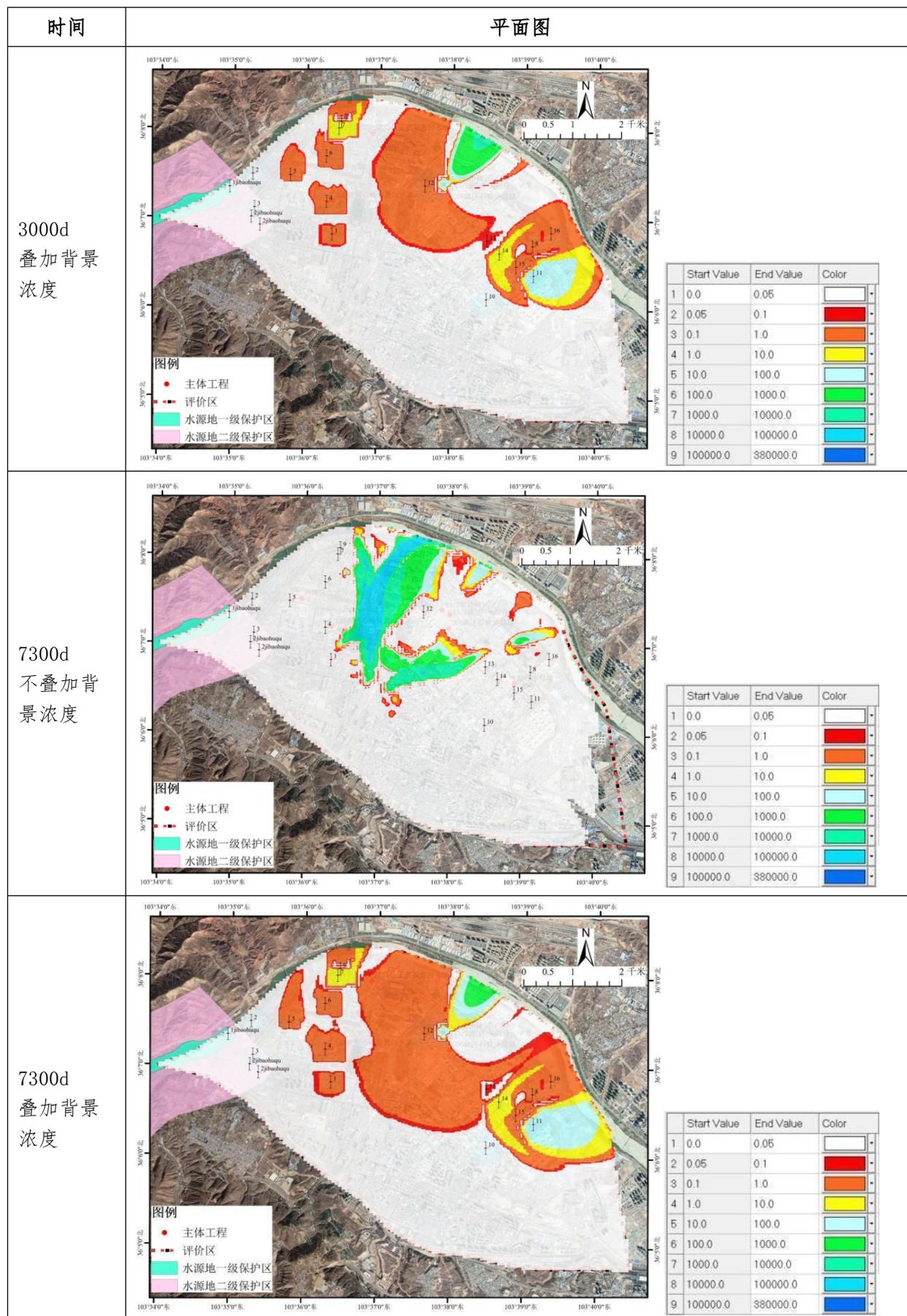
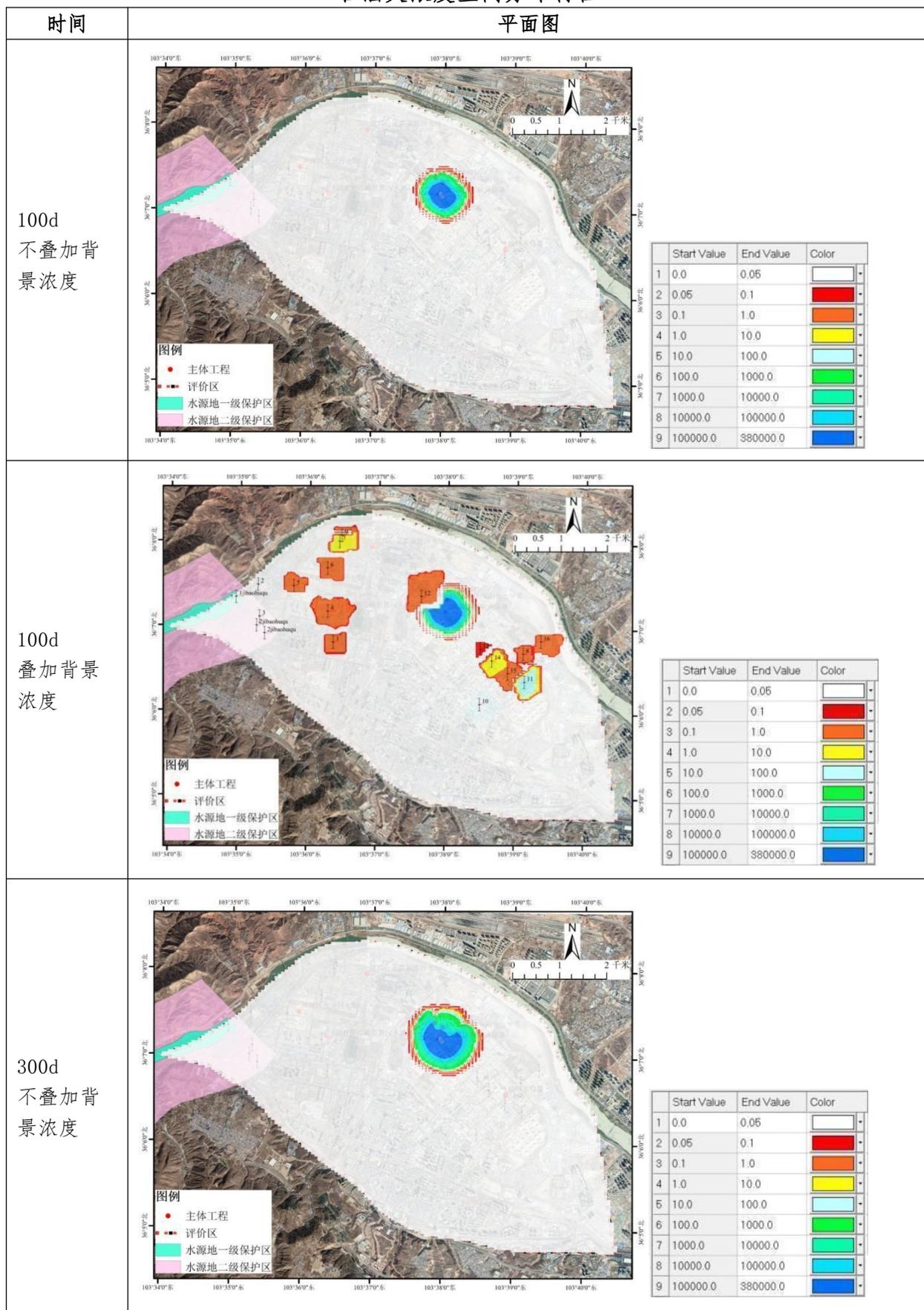
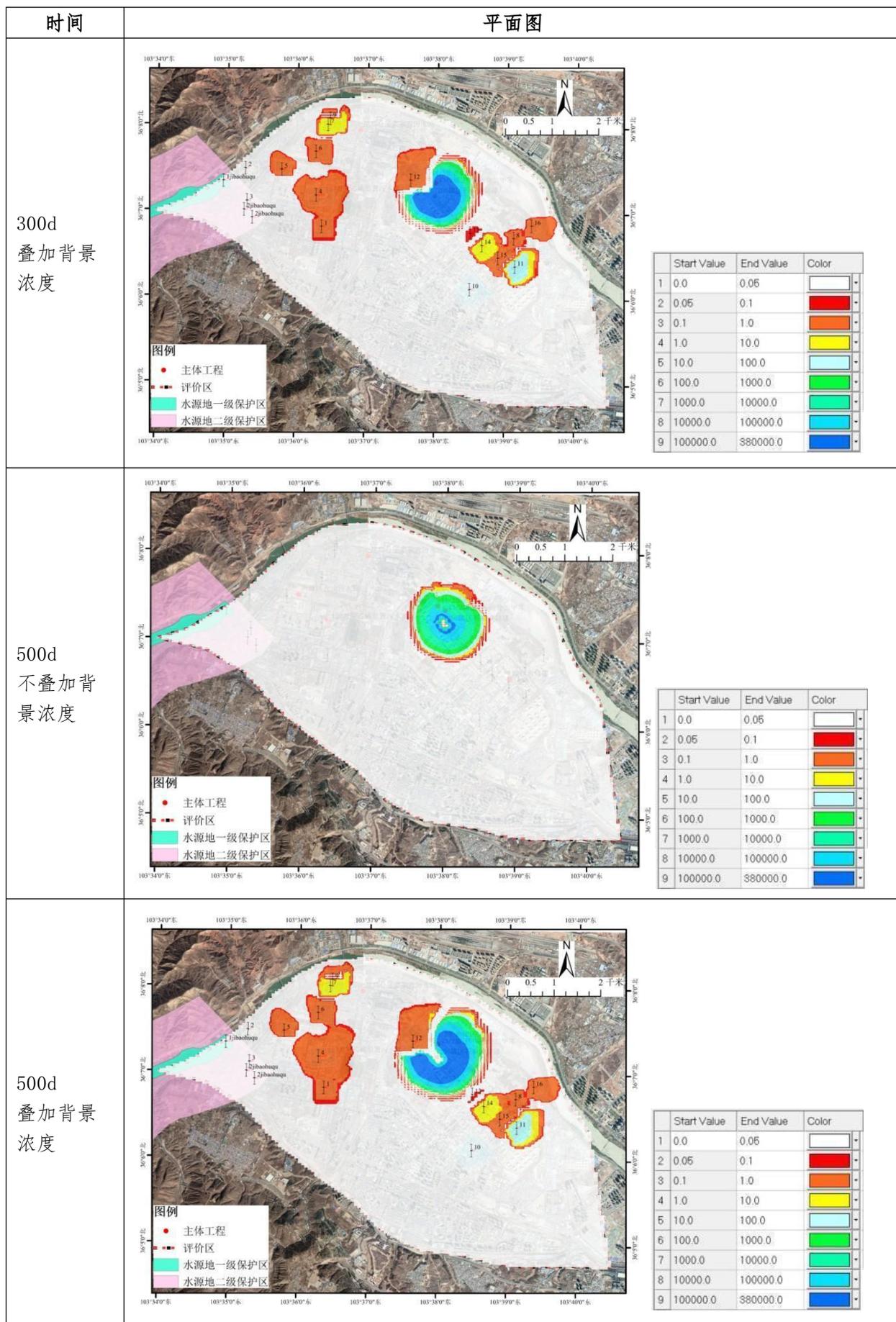
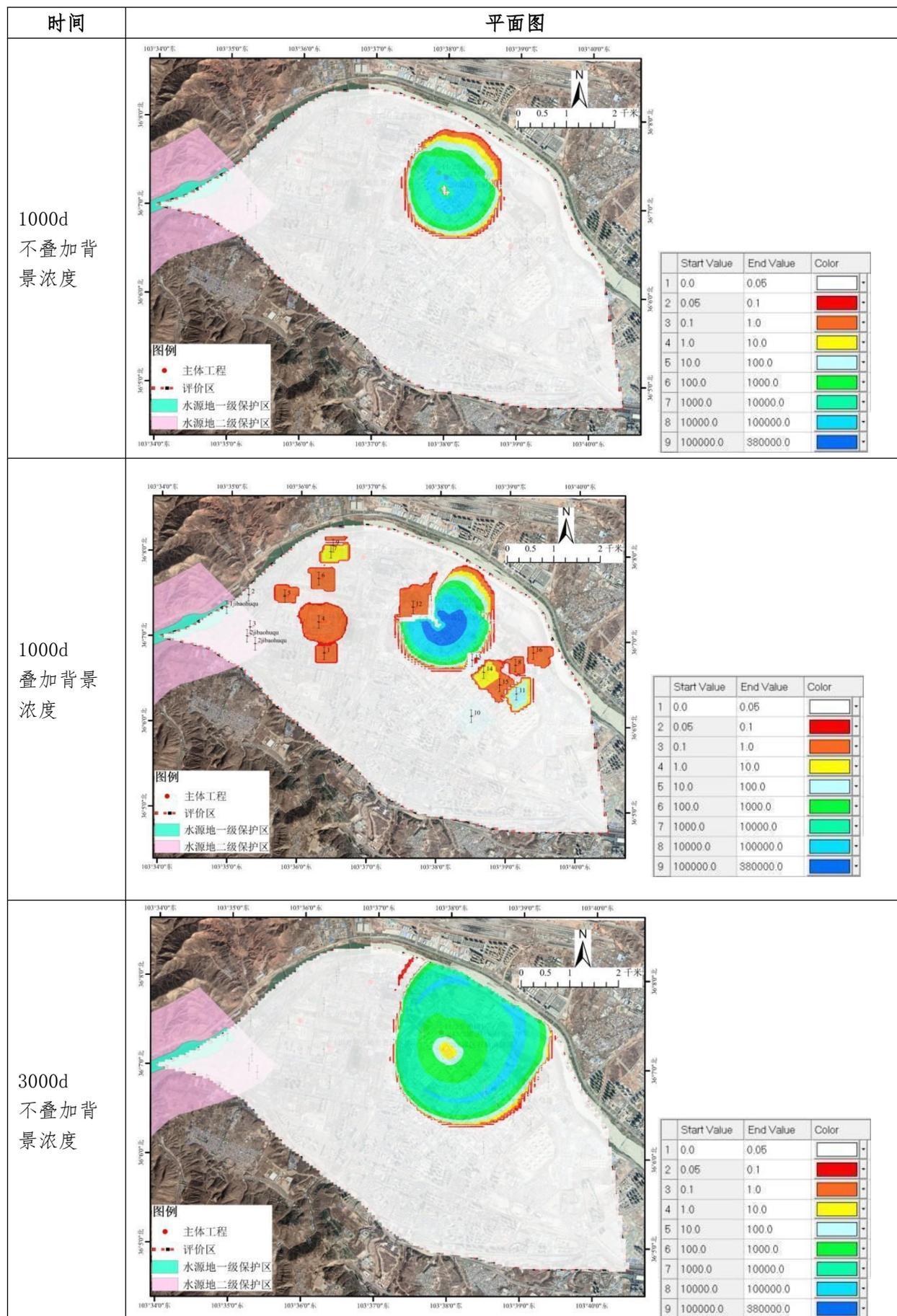


表 6.3- 12 非正常工况 206 罐区 15000m³ 石脑油储罐发生渗漏后石油类浓度空间分布特征







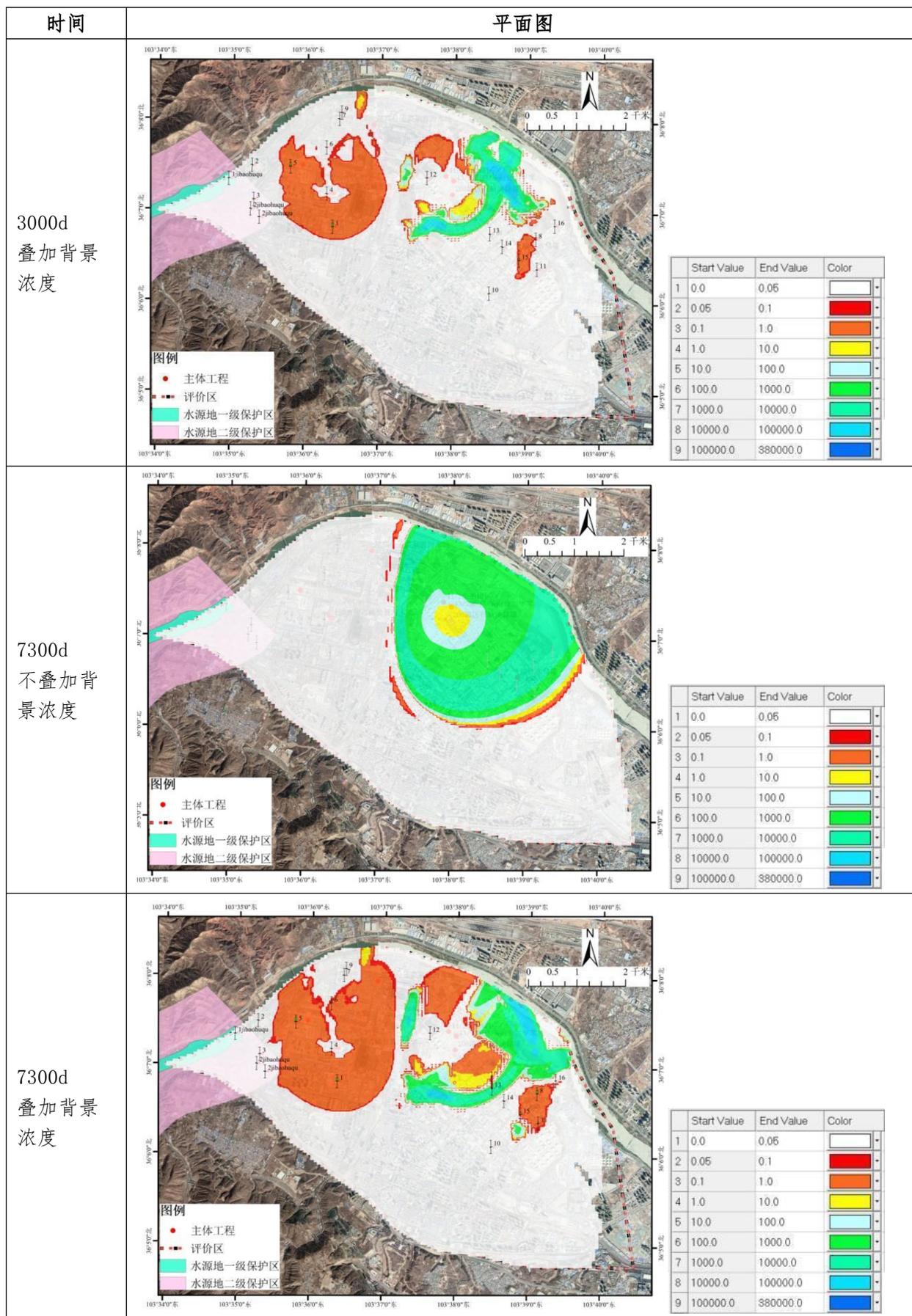
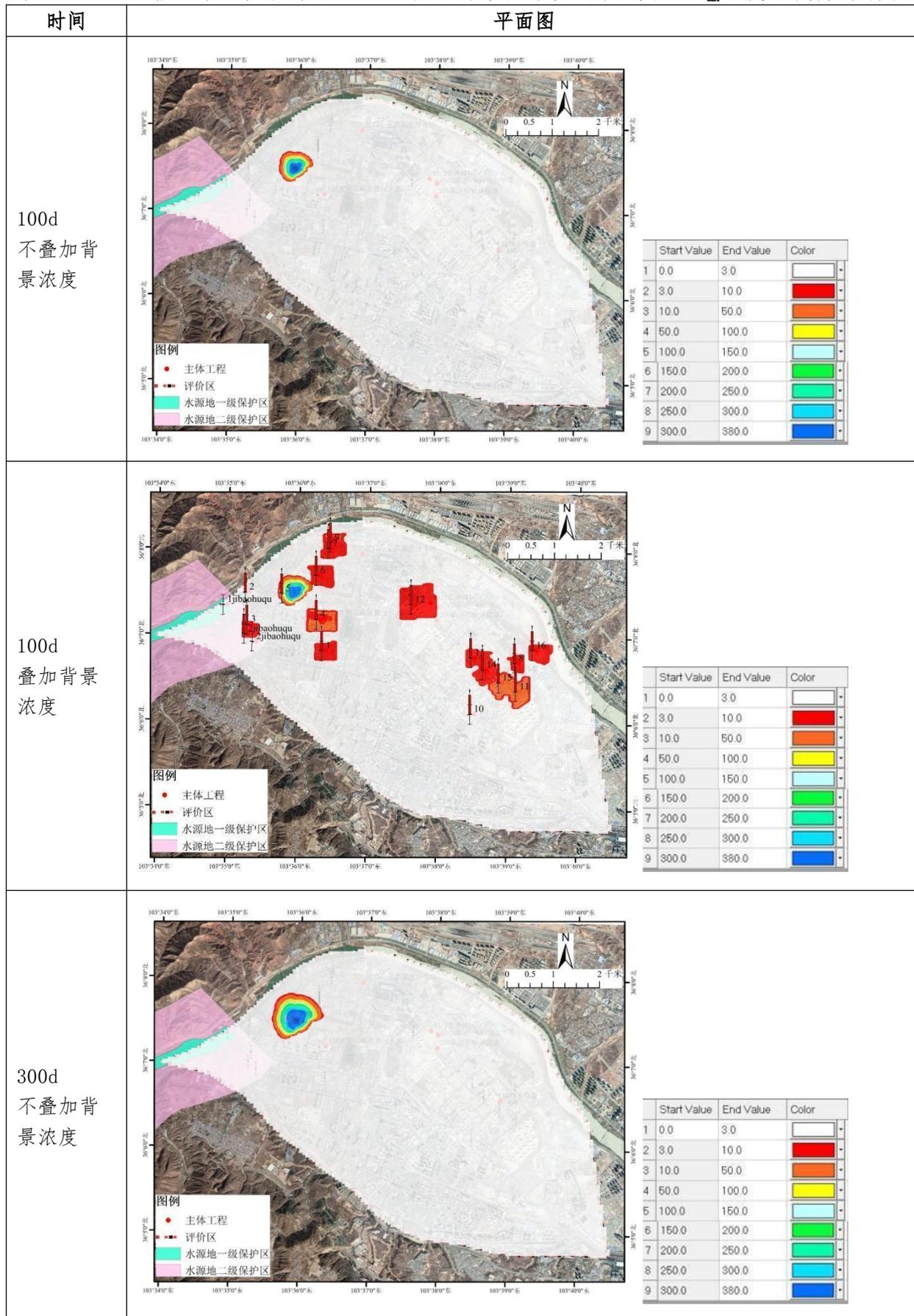
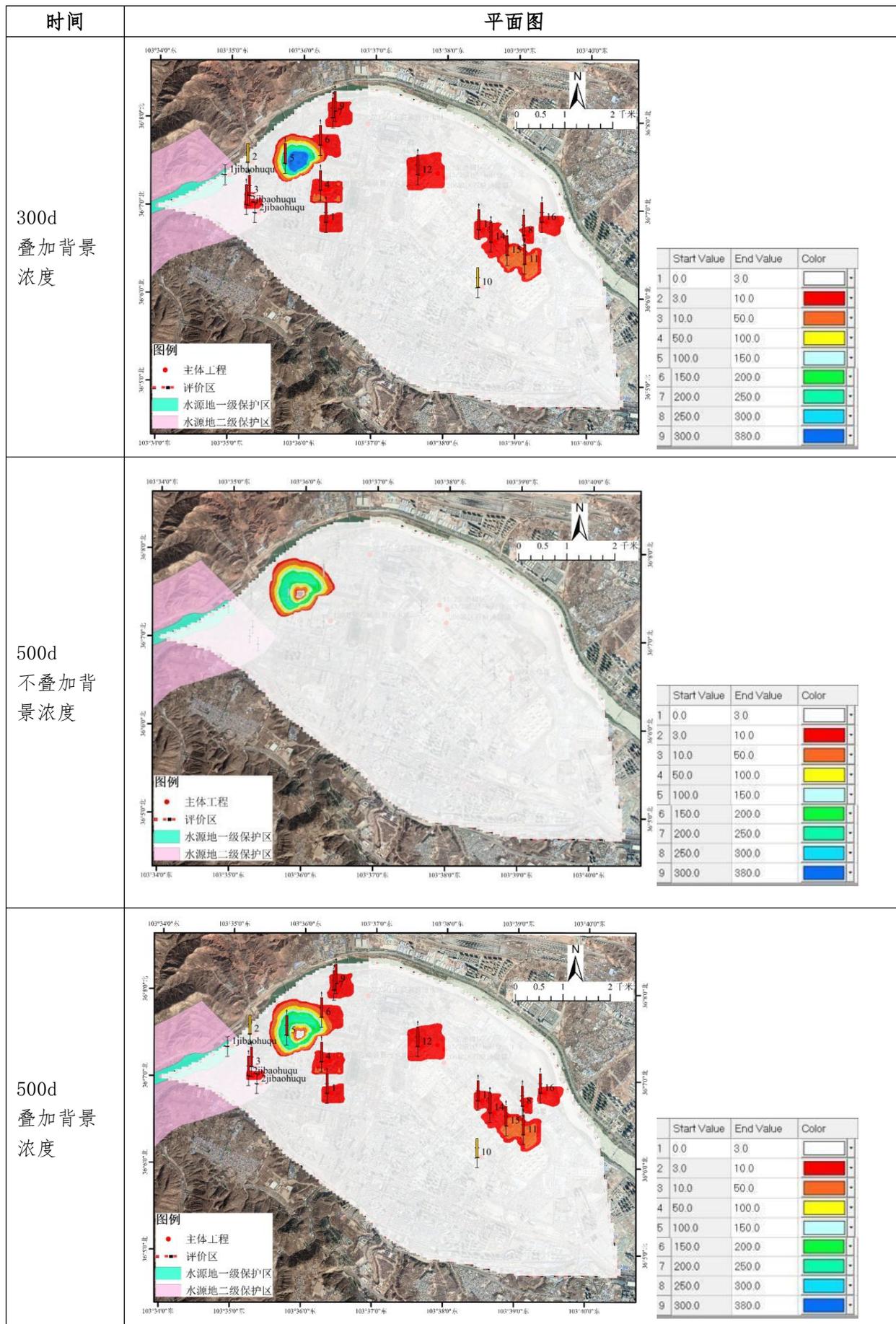
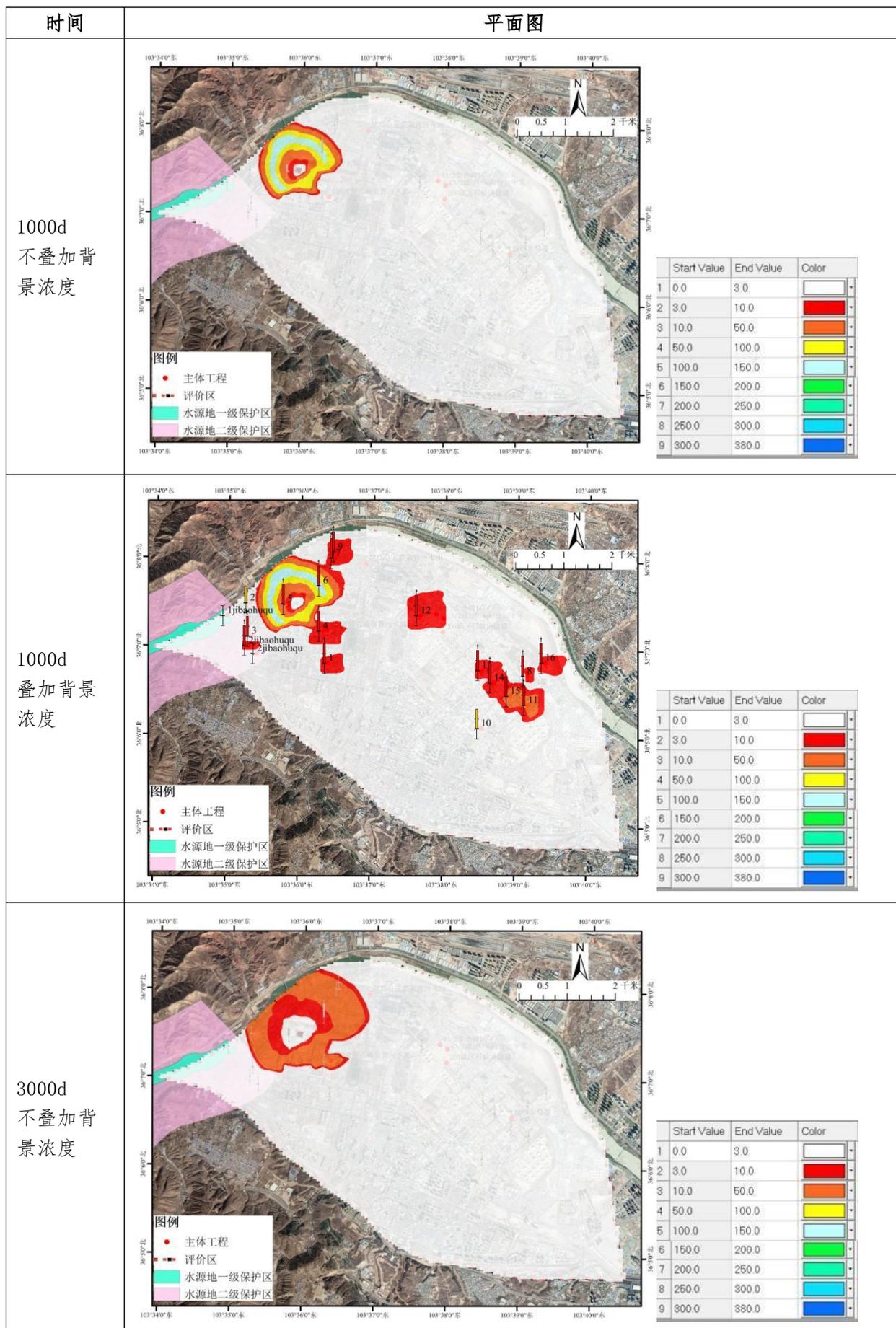


表 6.3- 13 非正常工况西罐区1000m³含油污水储罐发生渗漏后COD_{Mn}浓度空间分布特征







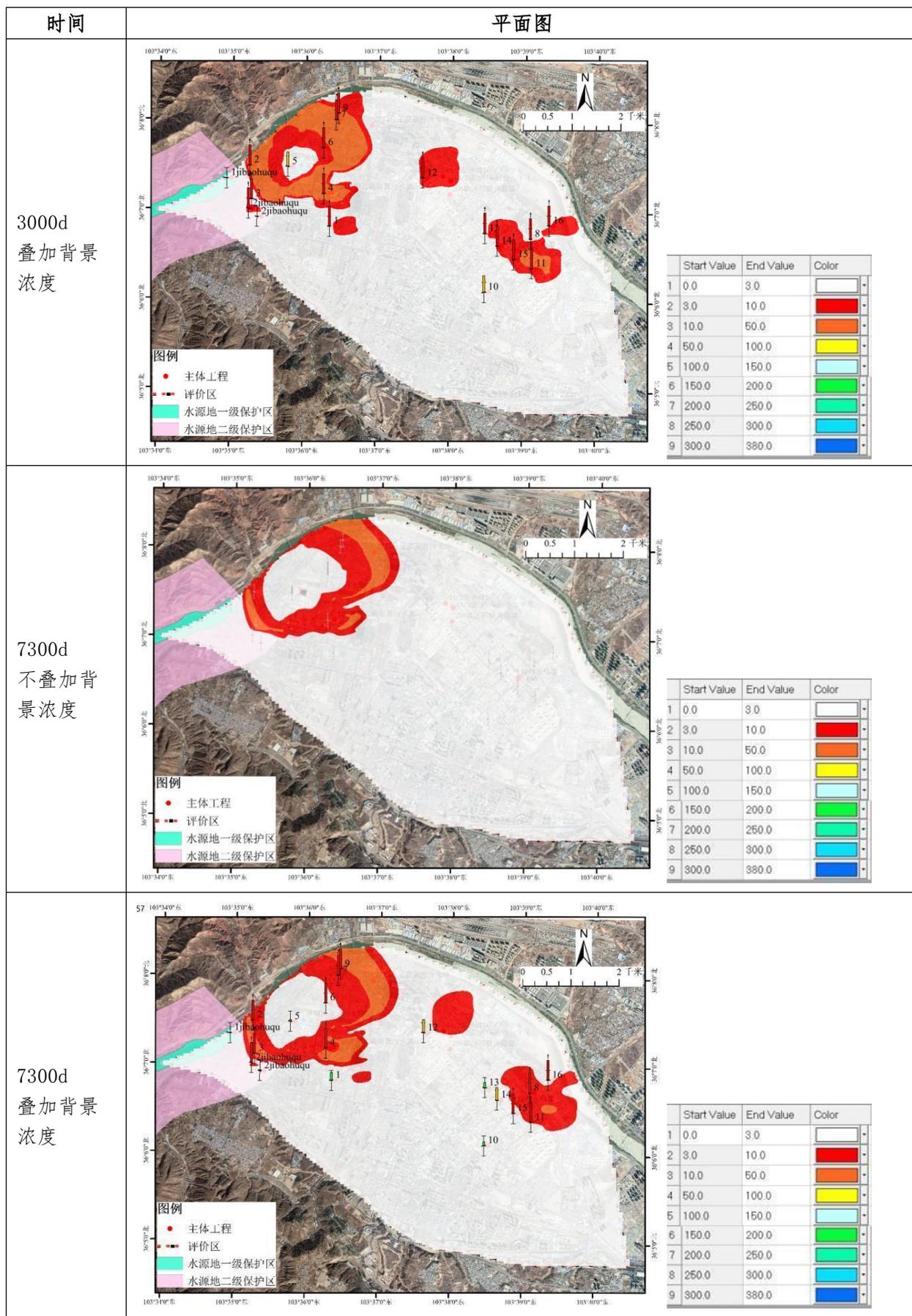
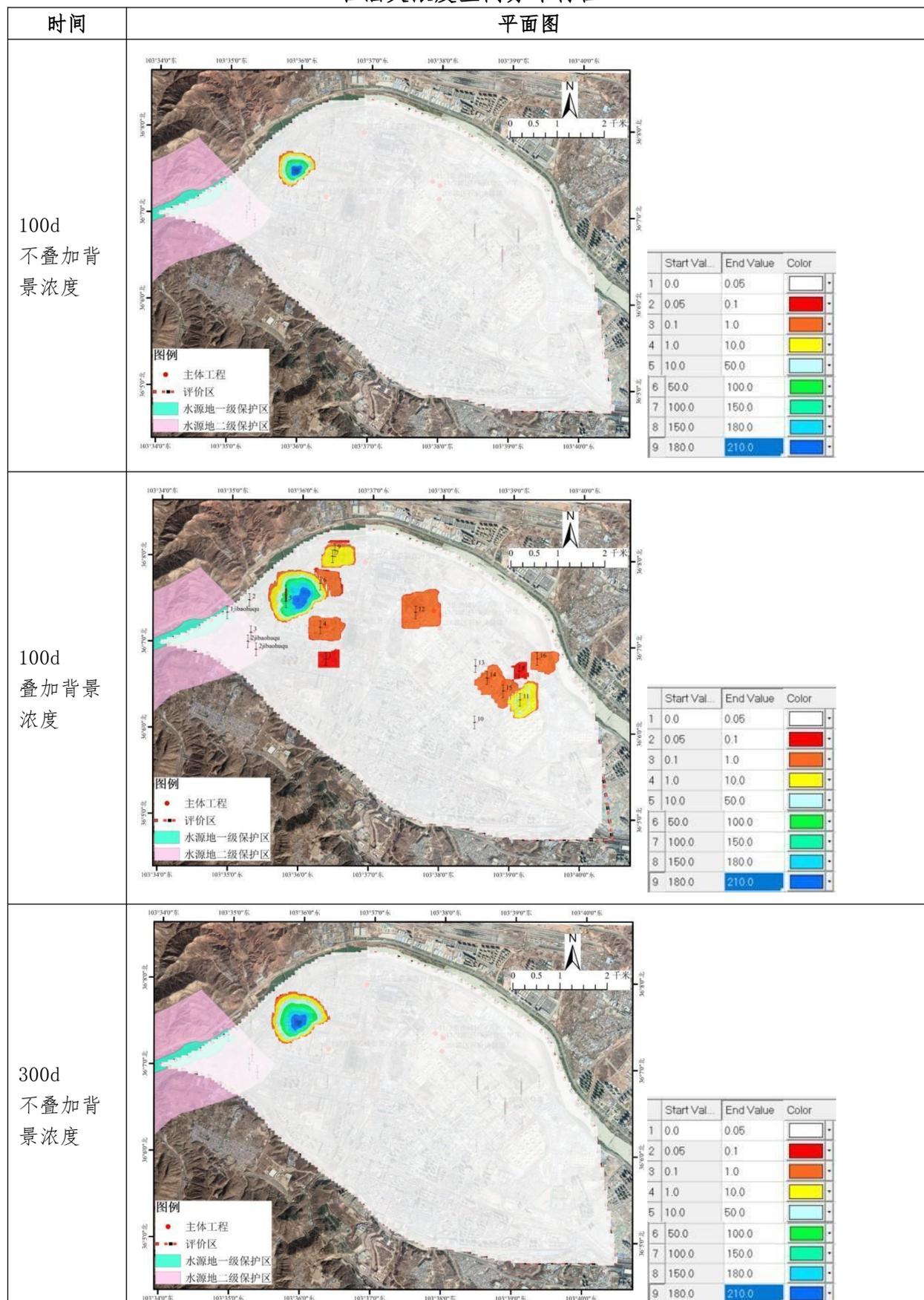
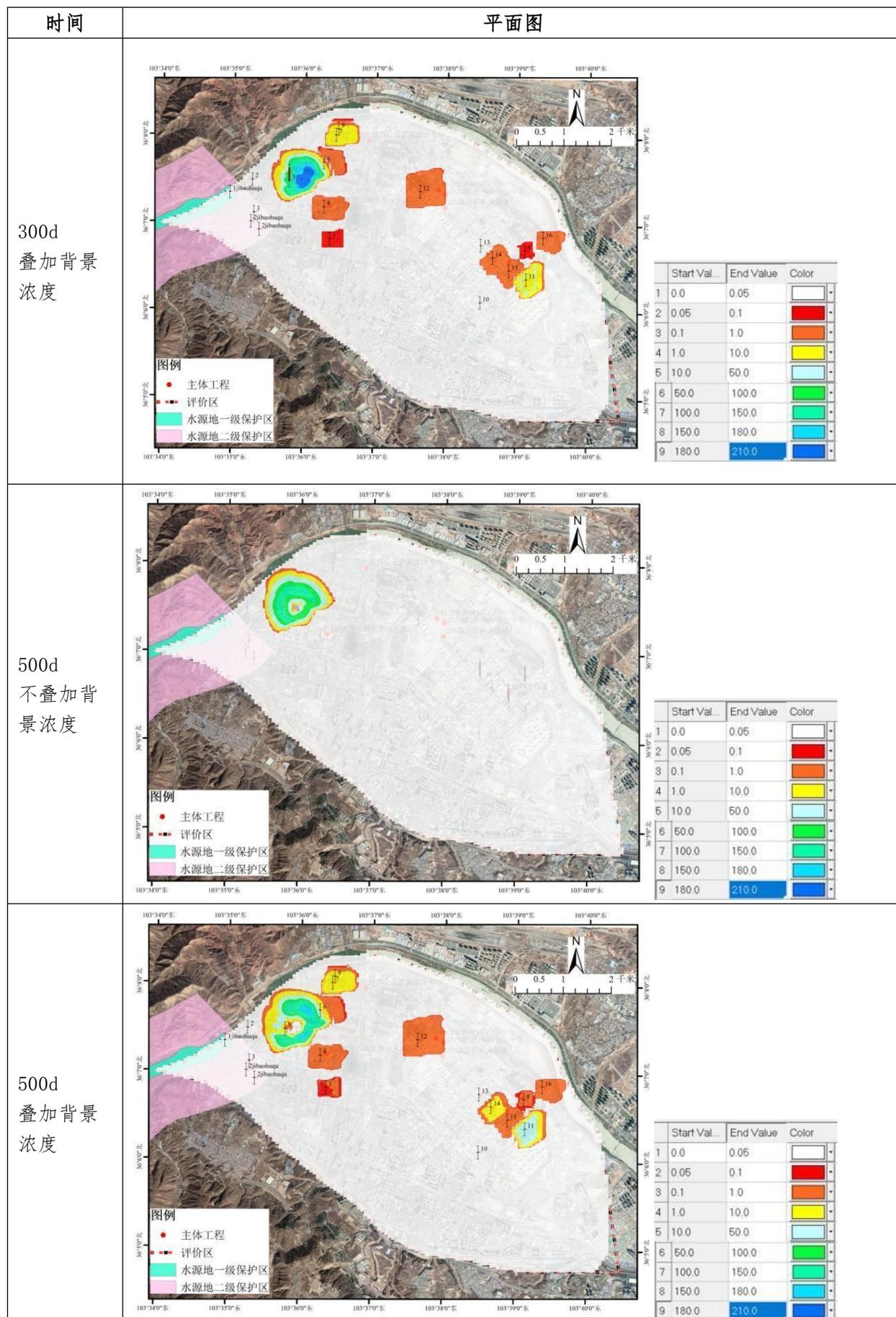
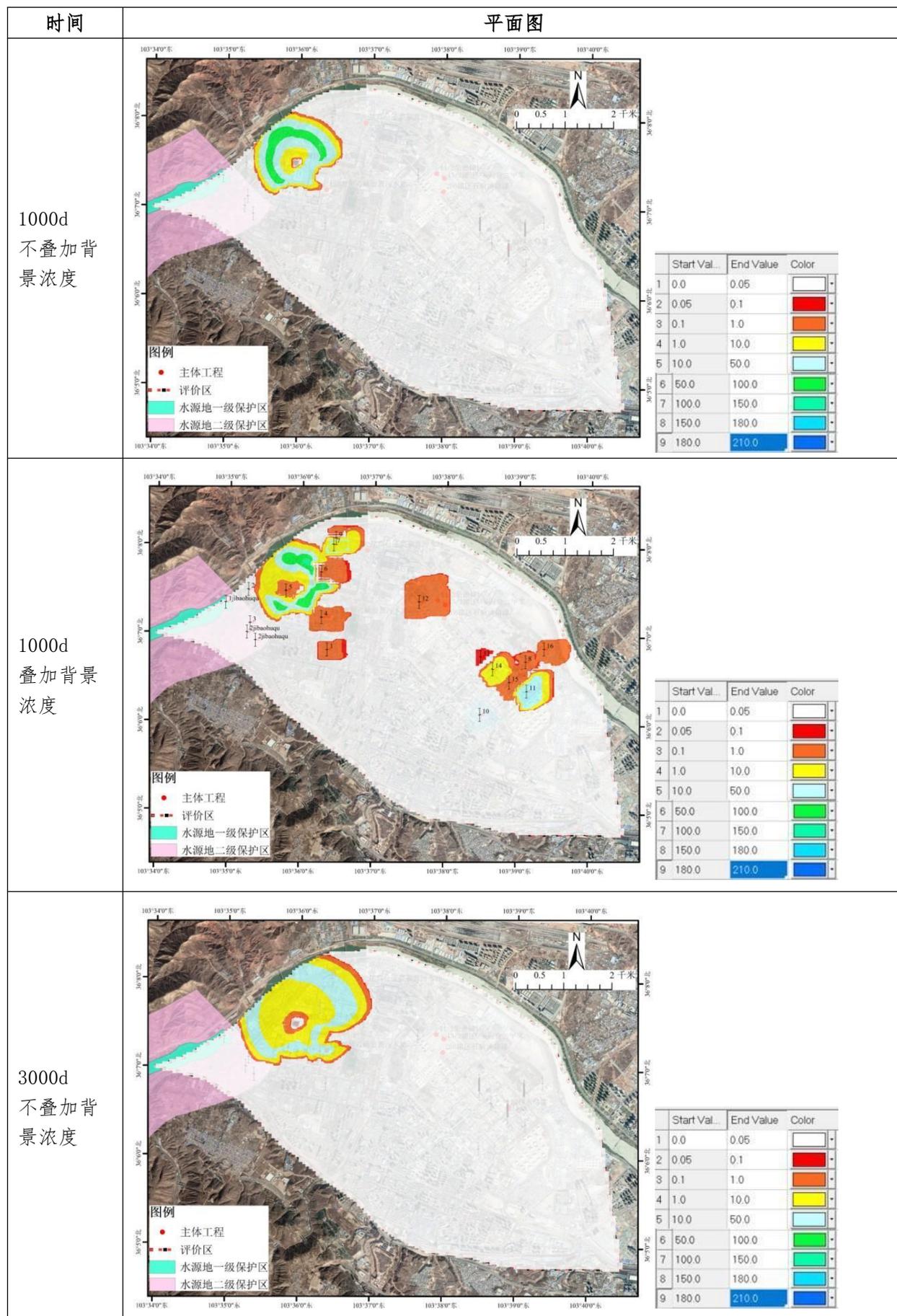


表 6.3- 14 非正常工况西罐区 1000m³ 含油污水储罐发生渗漏后石油类浓度空间分布特征







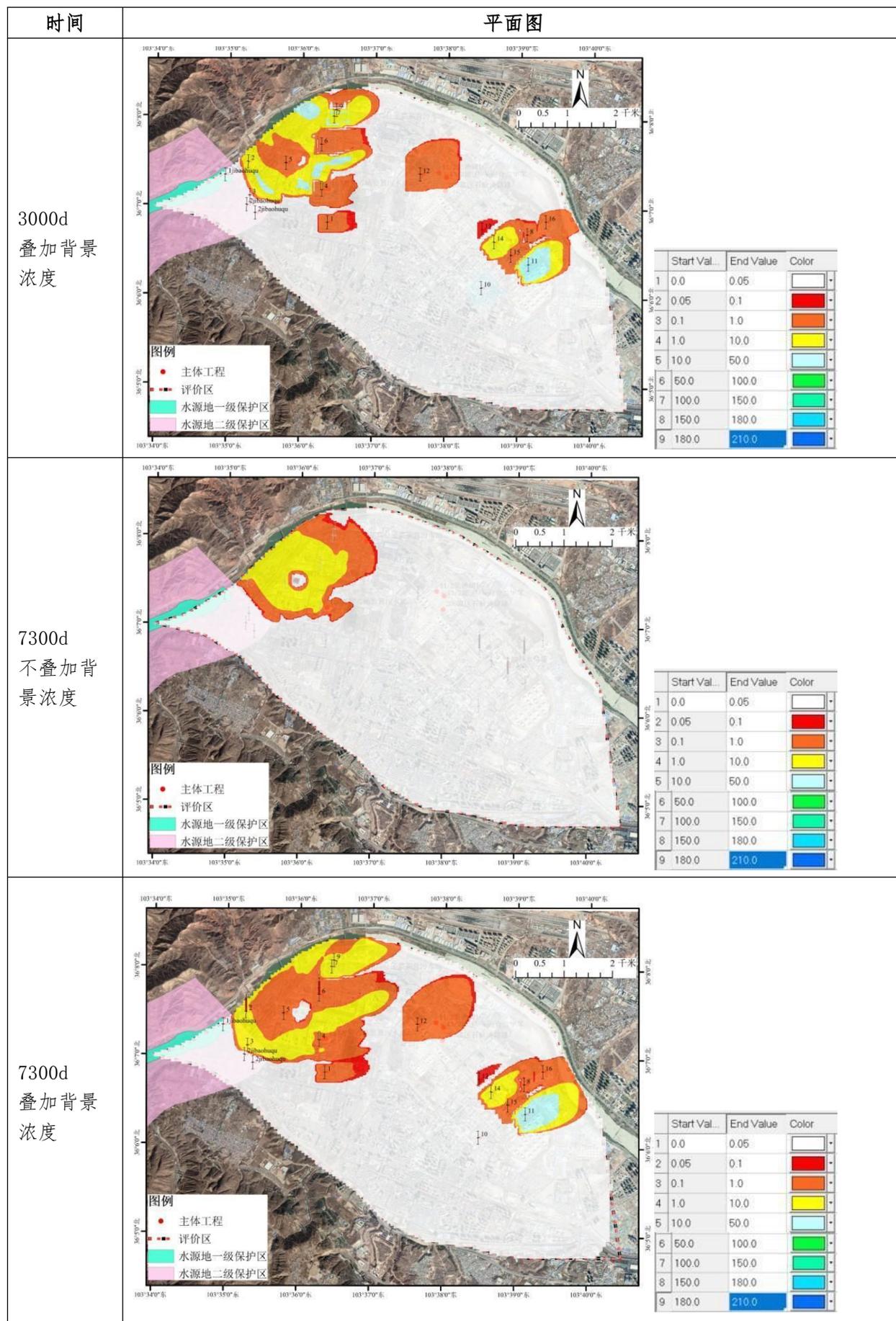
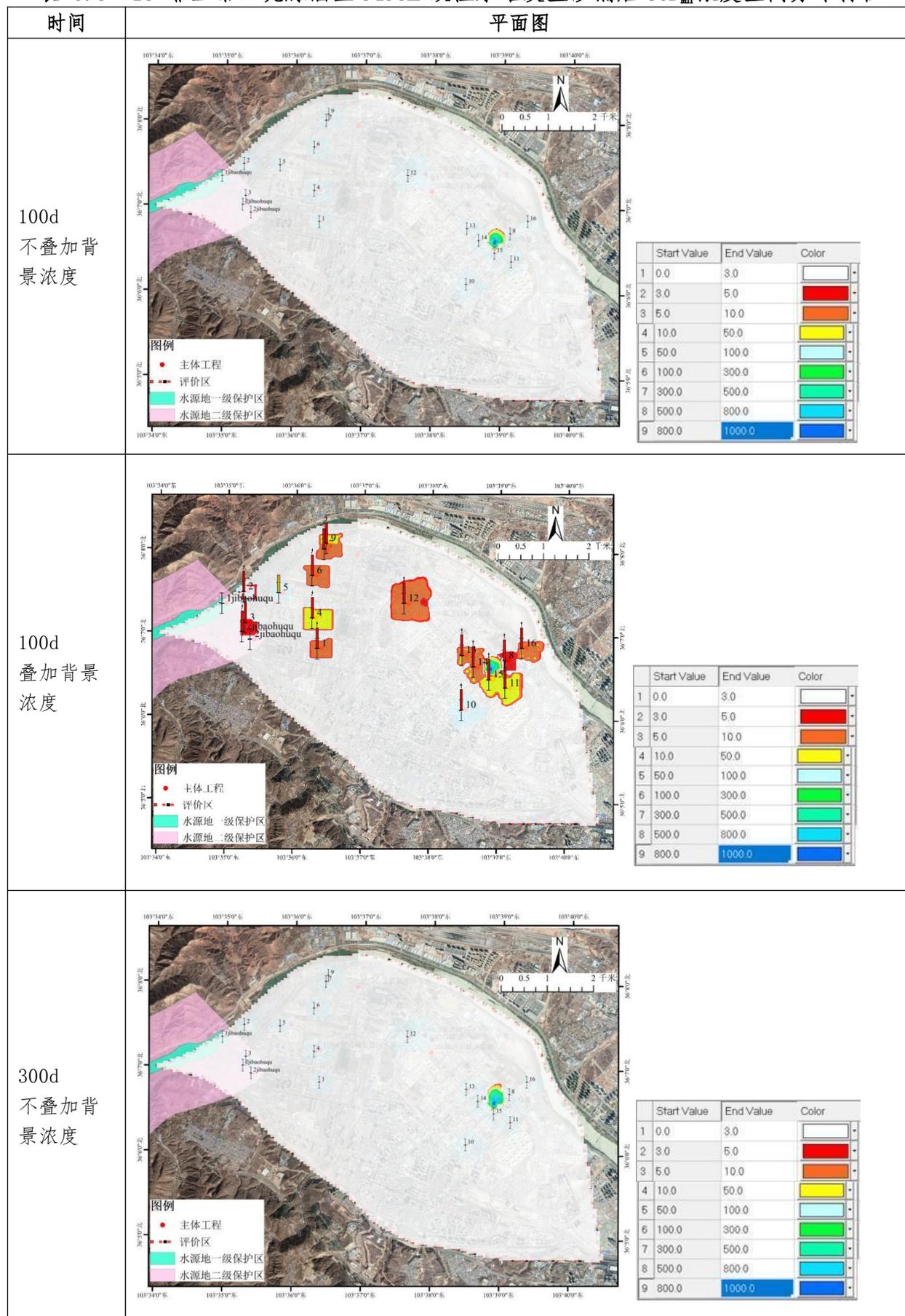
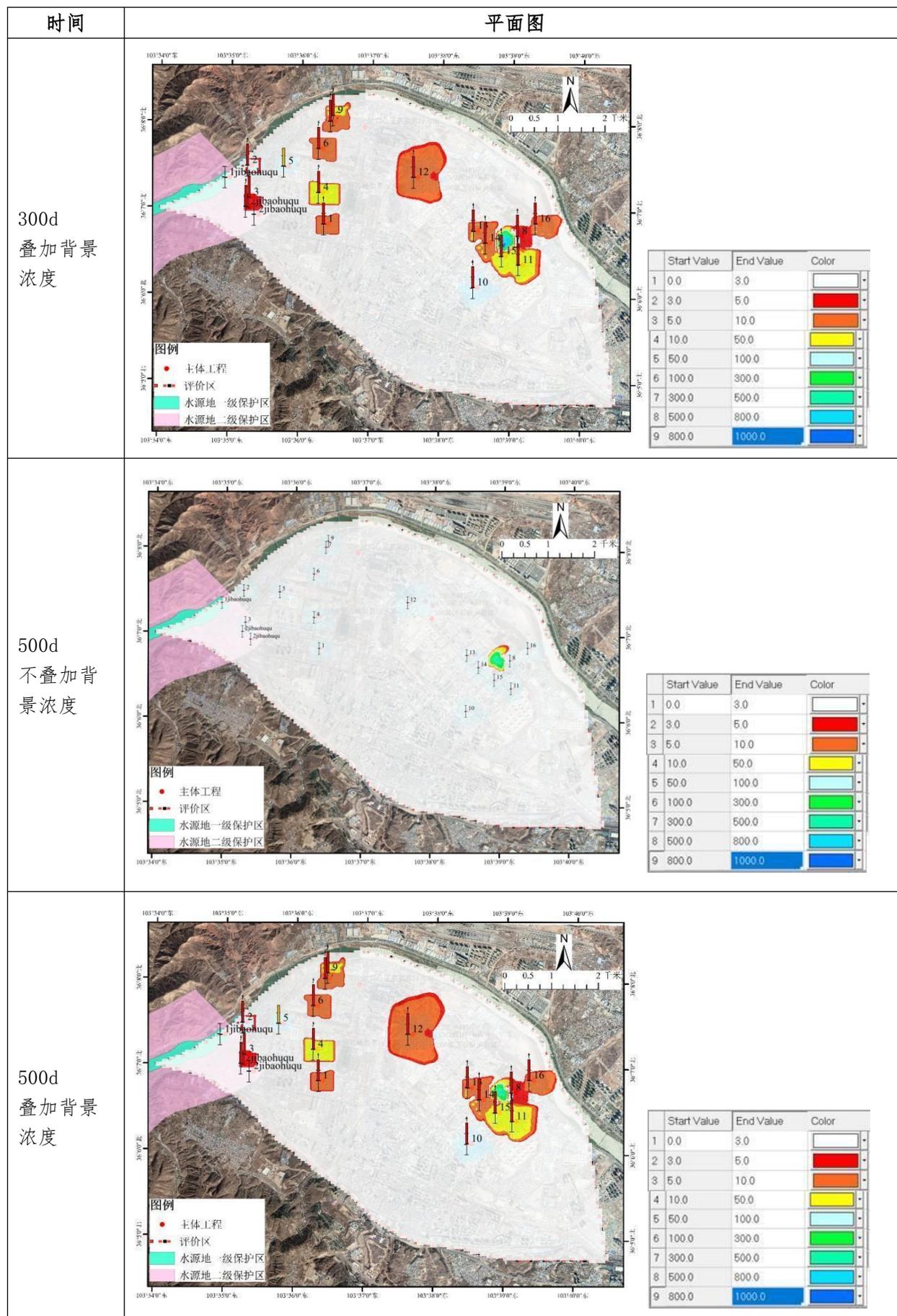
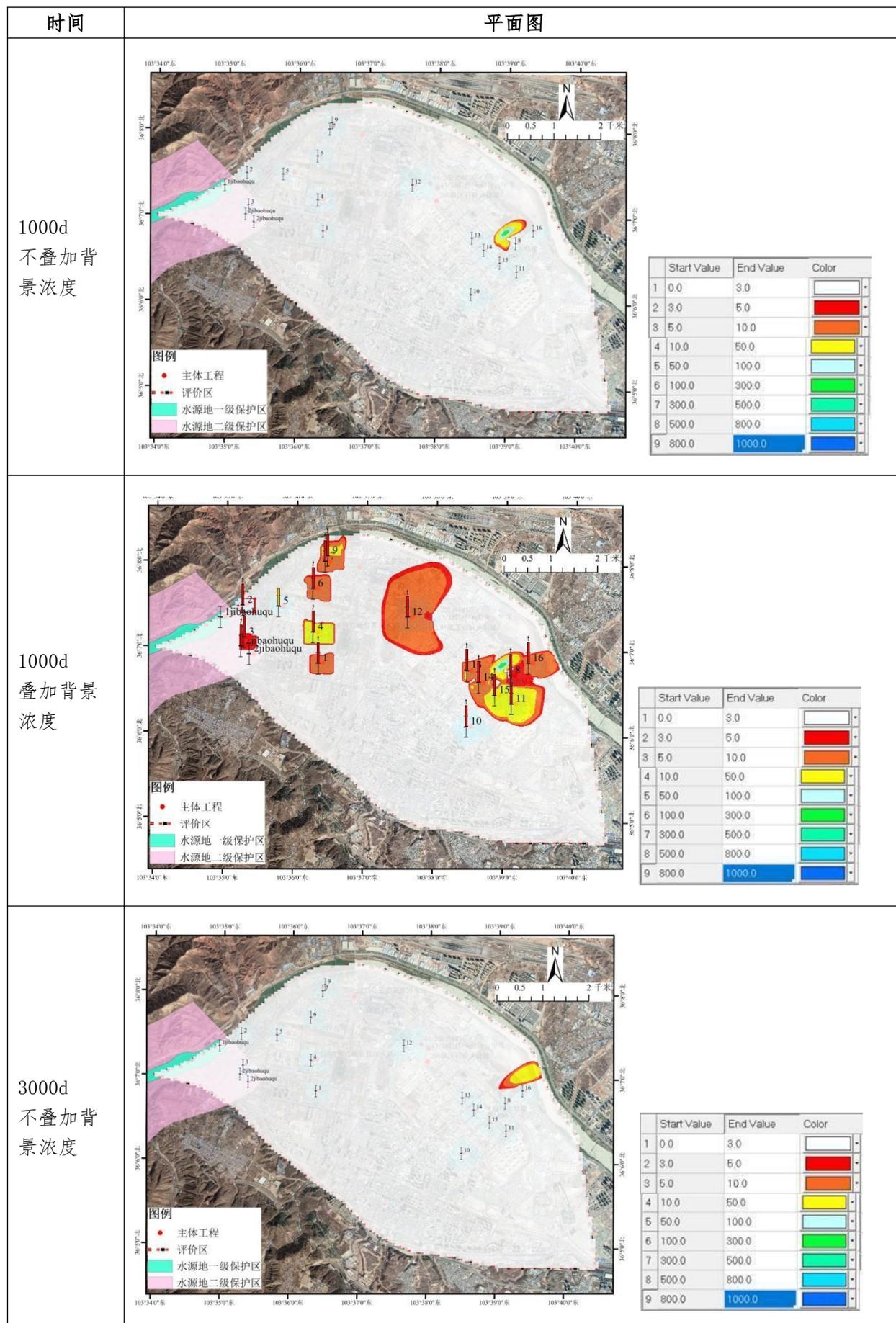


表 6.3- 15 非正常工况炼油区 3495m³酸性水罐发生渗漏后 COD_{Mn} 浓度空间分布特征







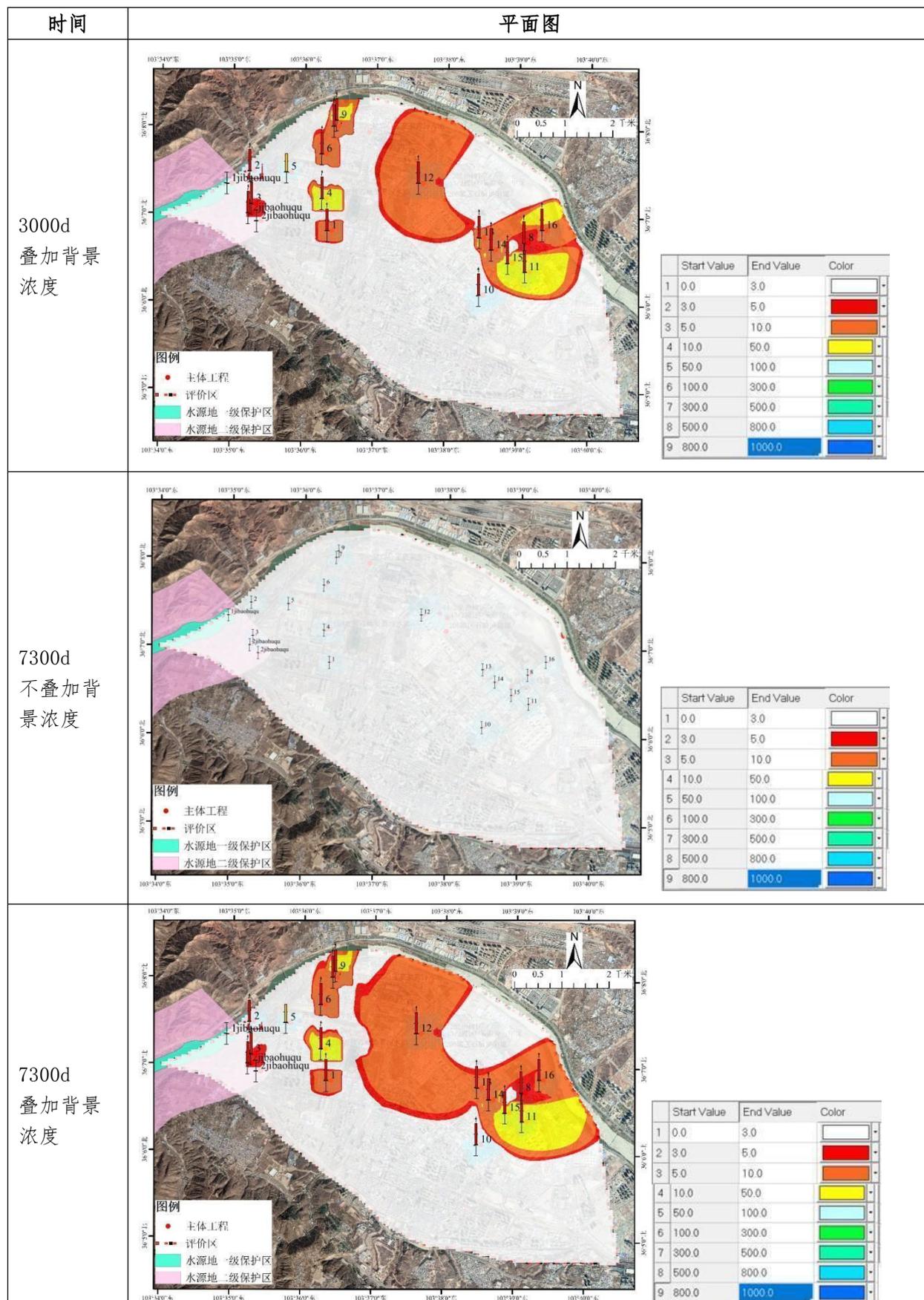
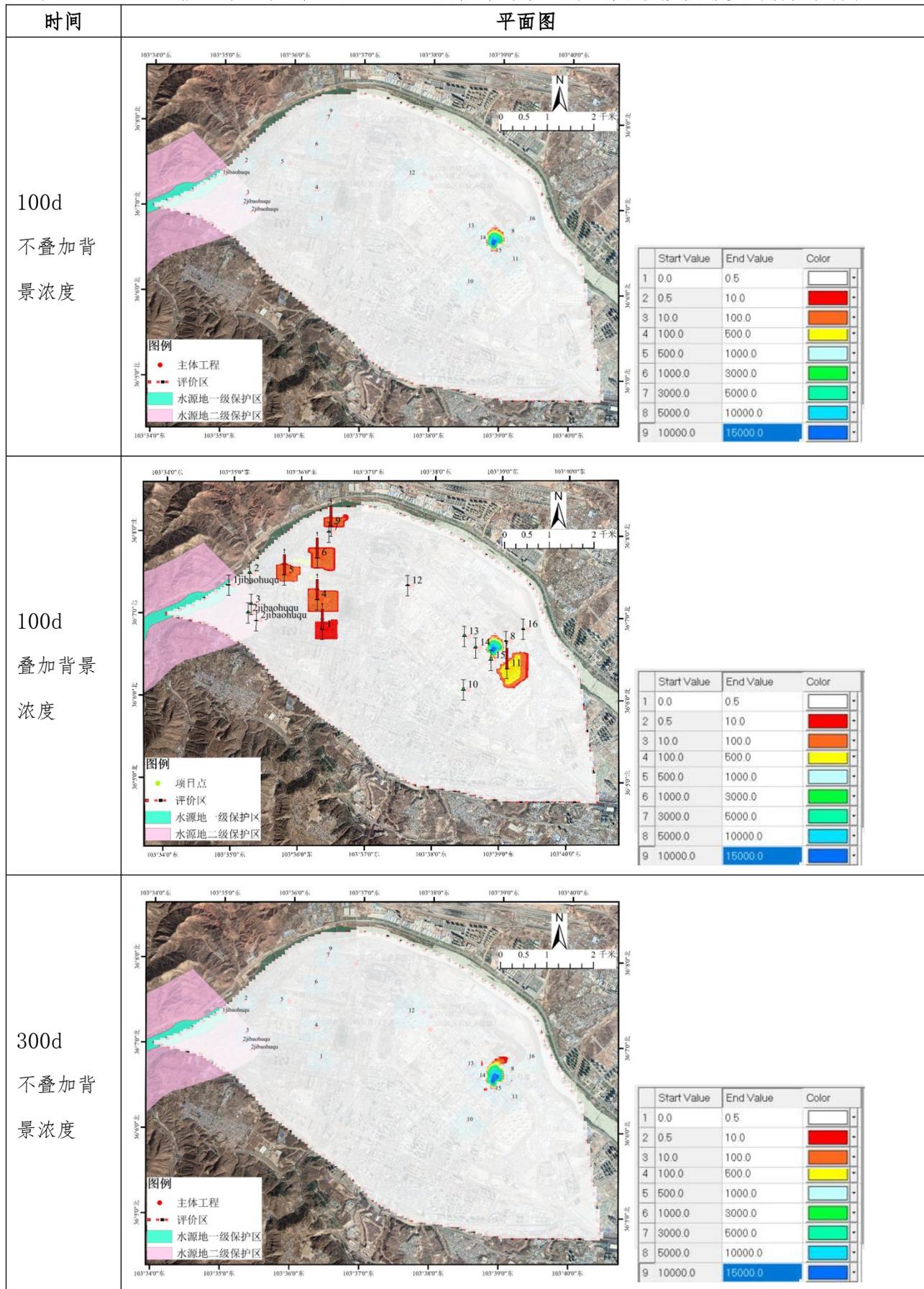
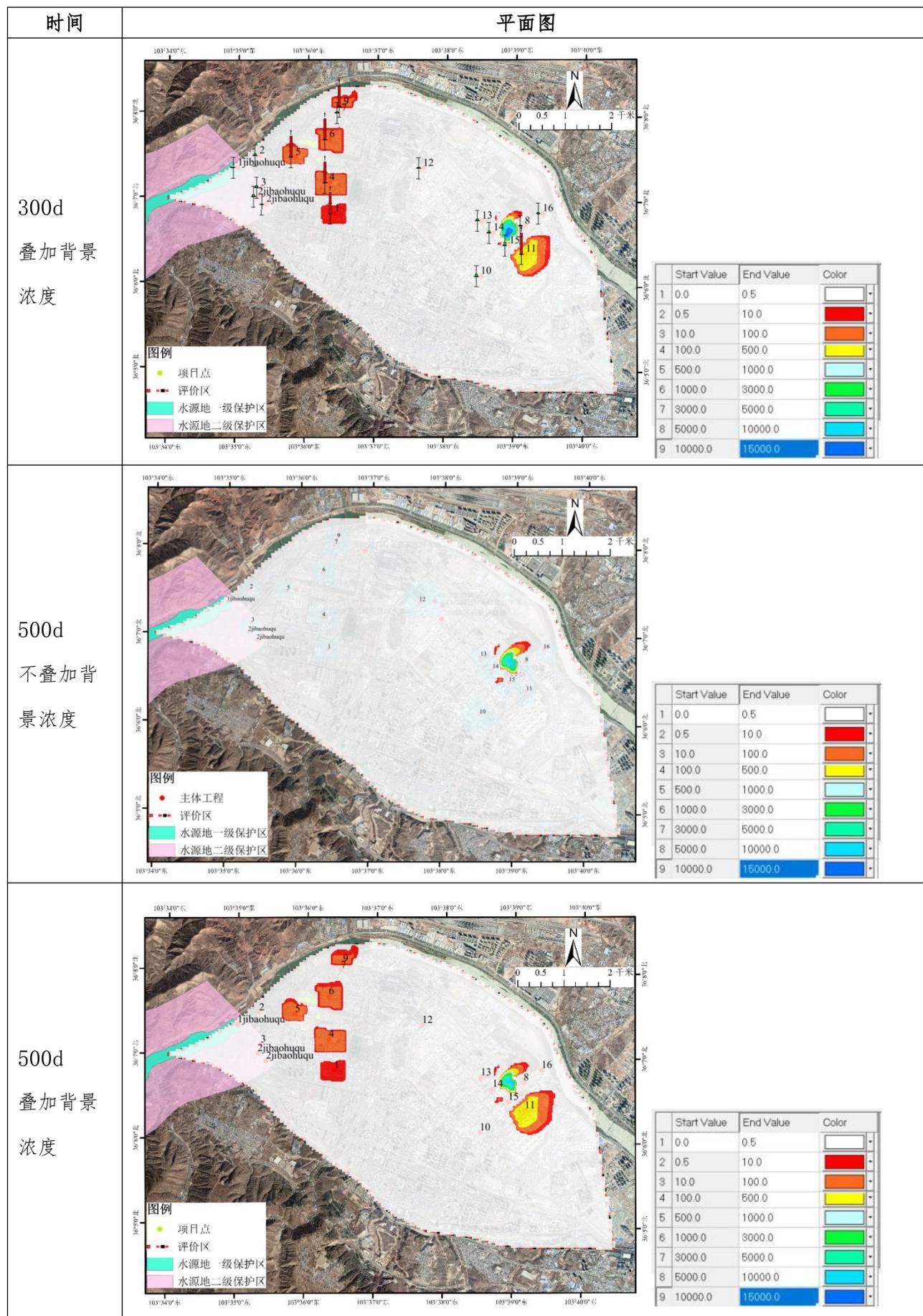
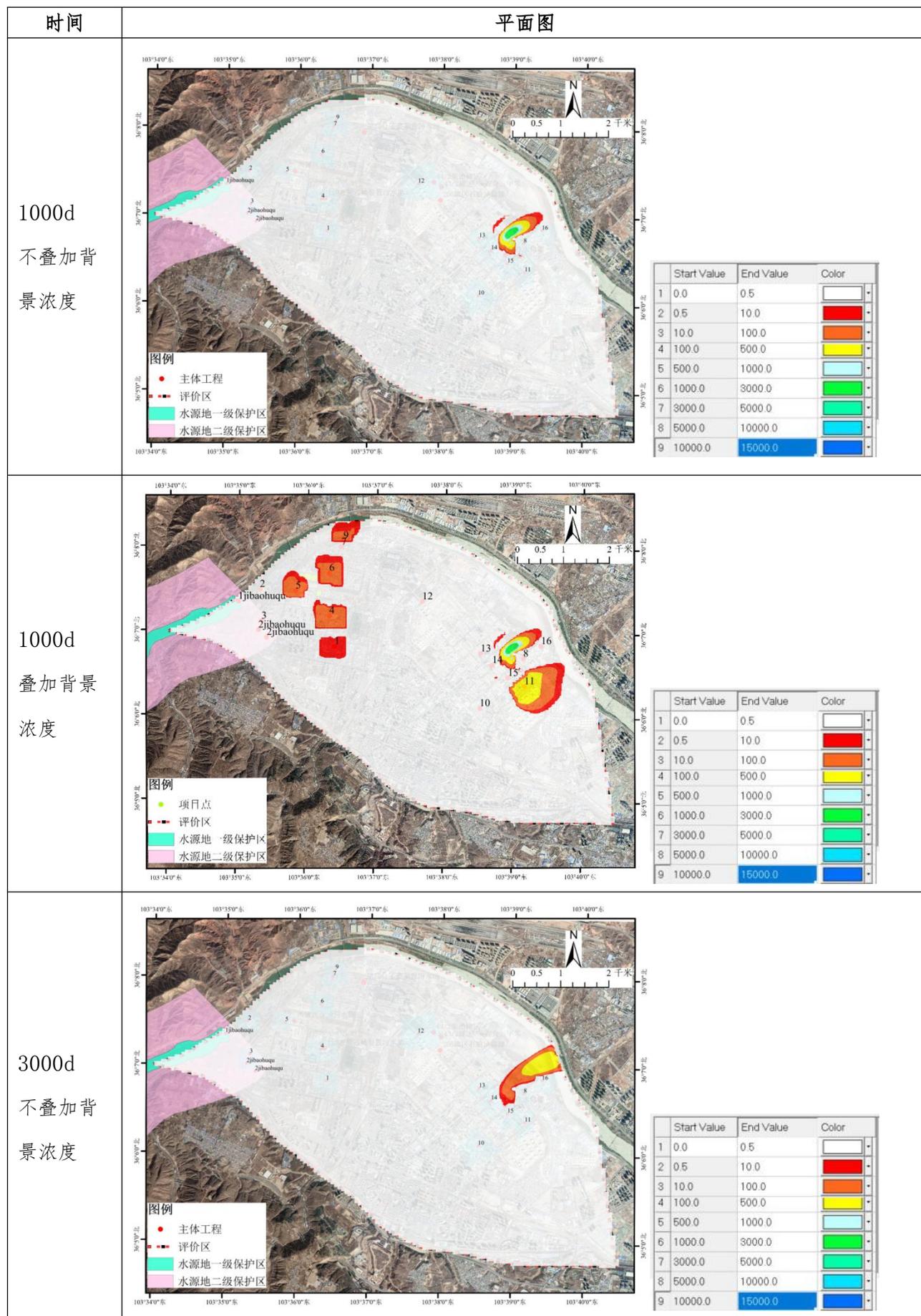


表 6.3- 16 非正常工况炼油区 3495m³酸性水罐发生渗漏后氨氮浓度空间分布特征







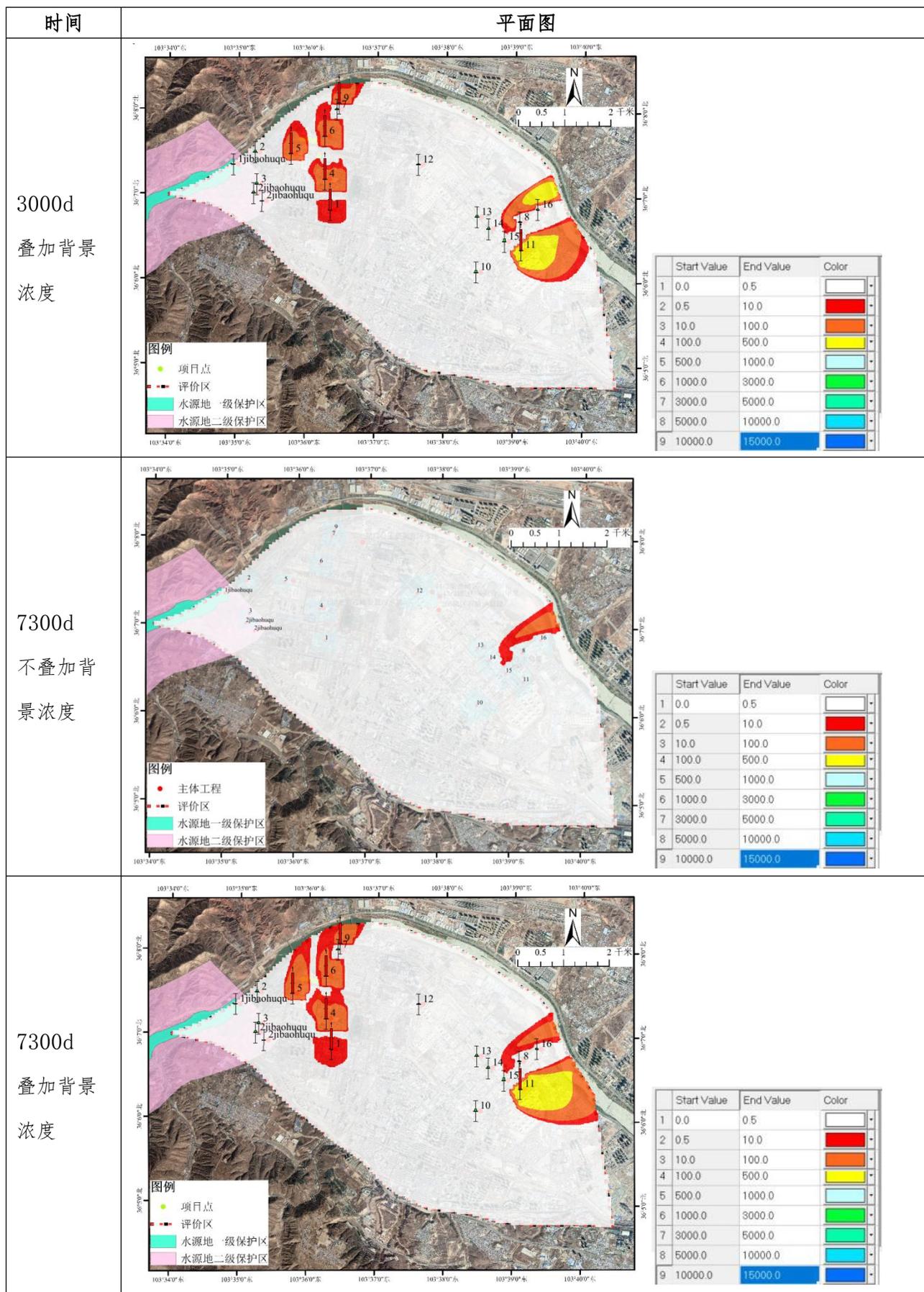
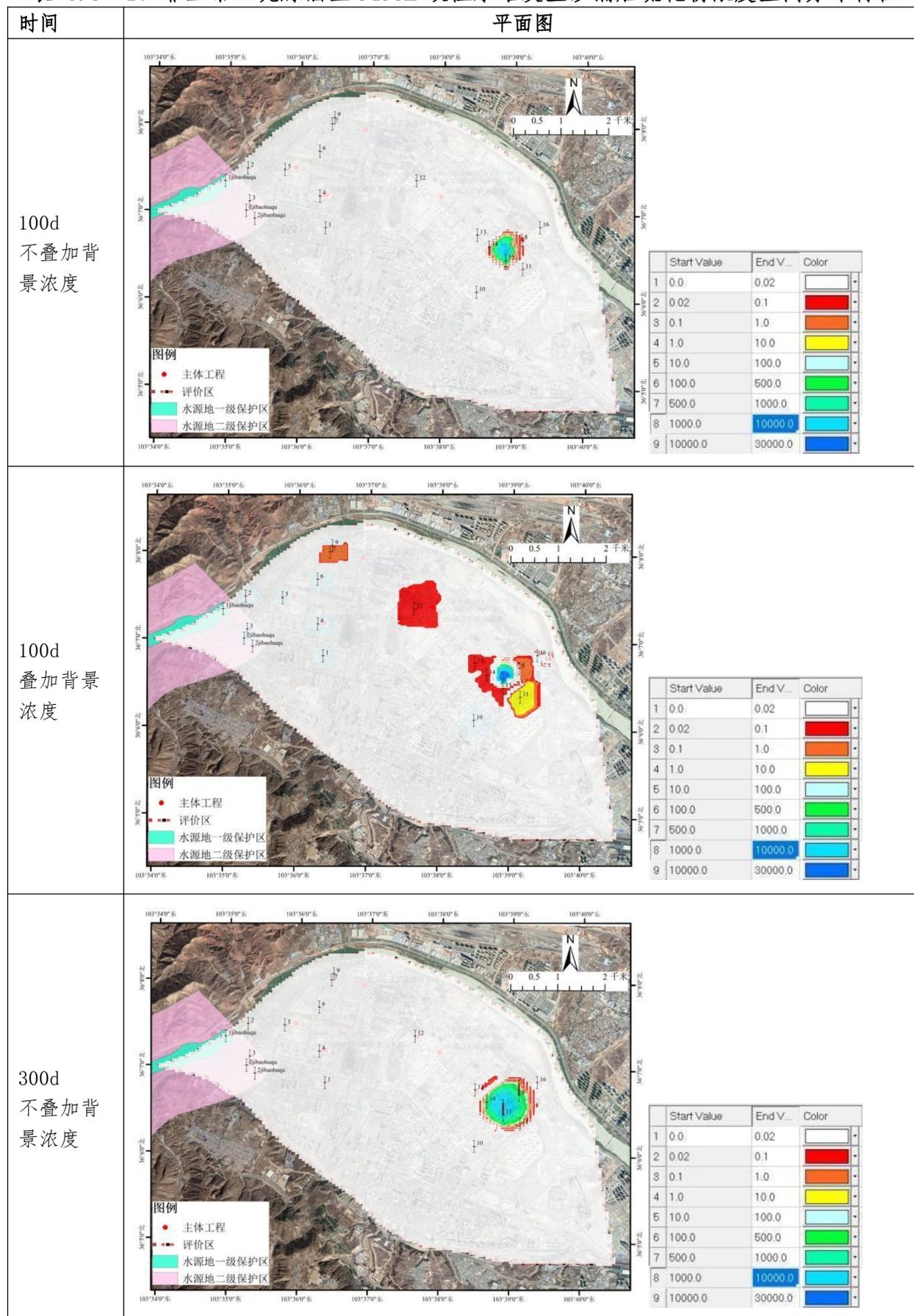
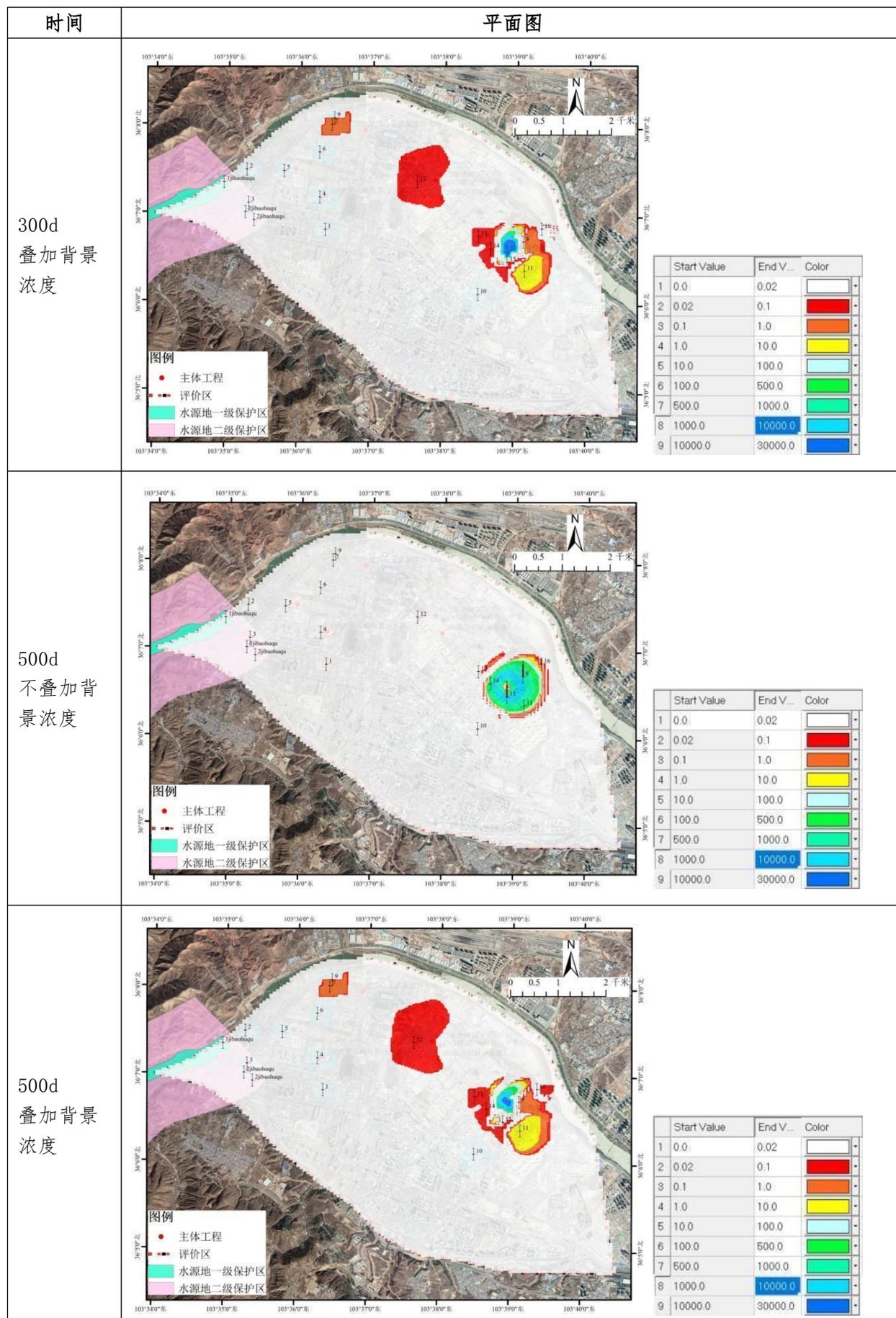
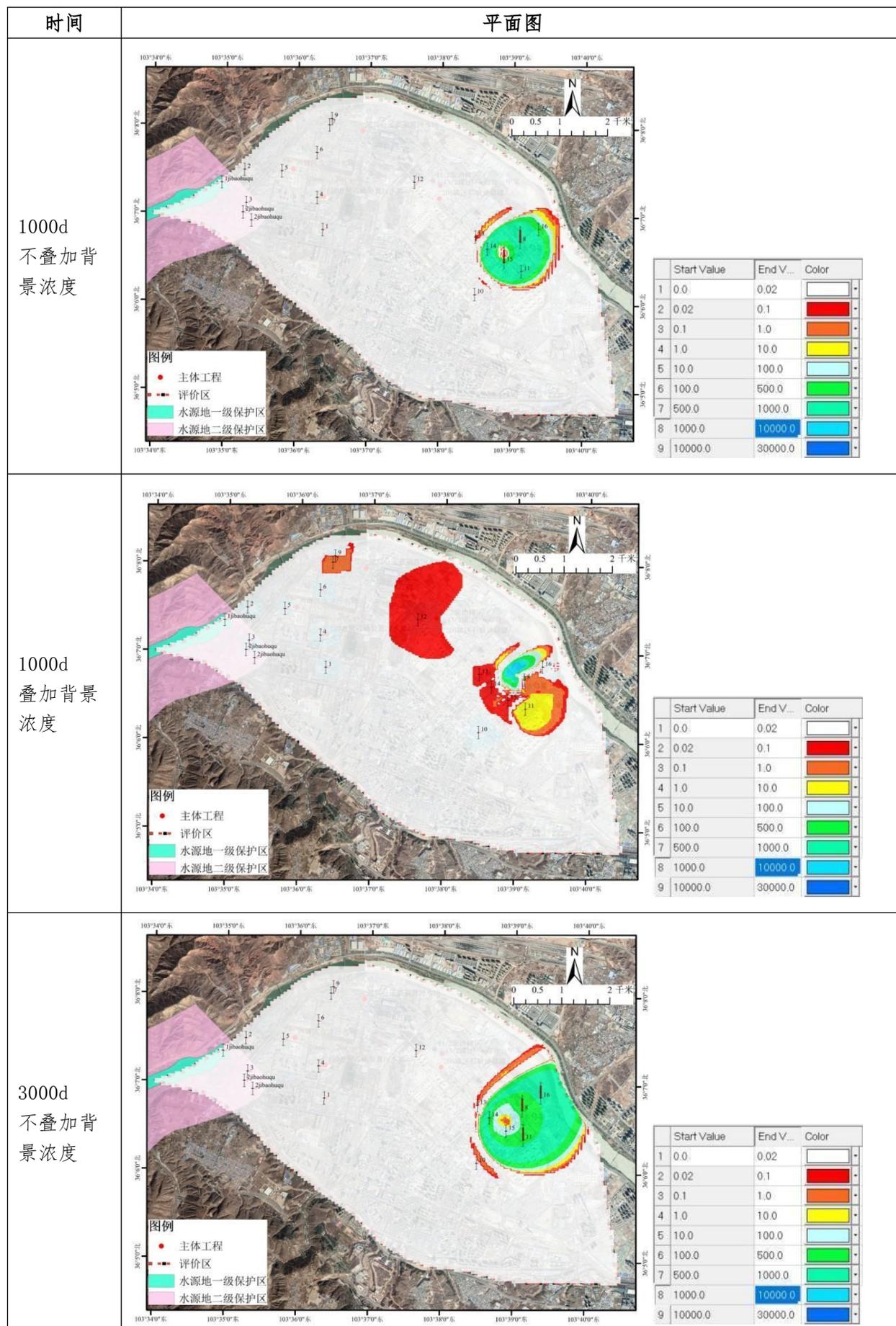


表 6.3- 17 非正常工况炼油区 3495m³ 酸性水罐发生渗漏后硫化物浓度空间分布特征







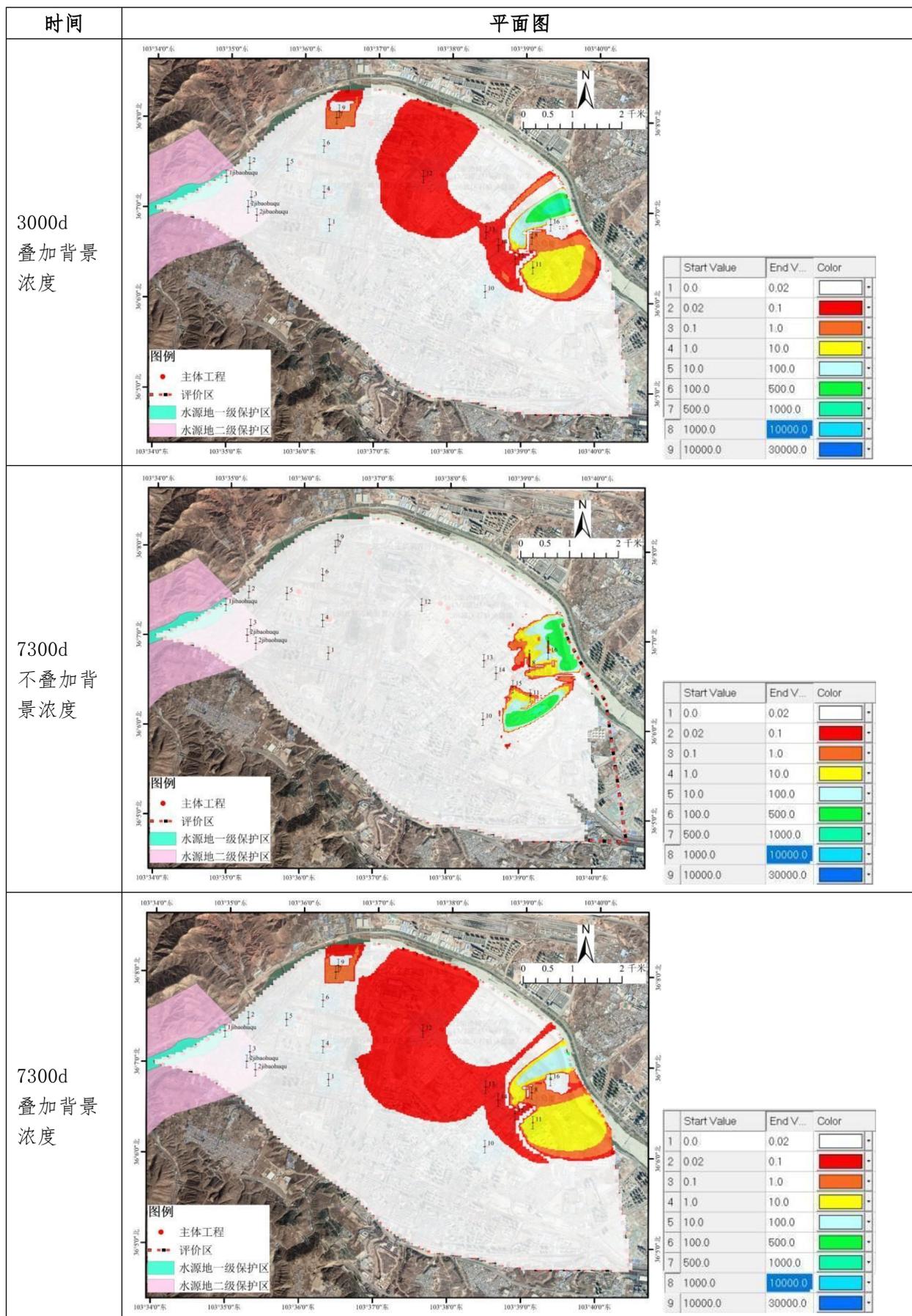
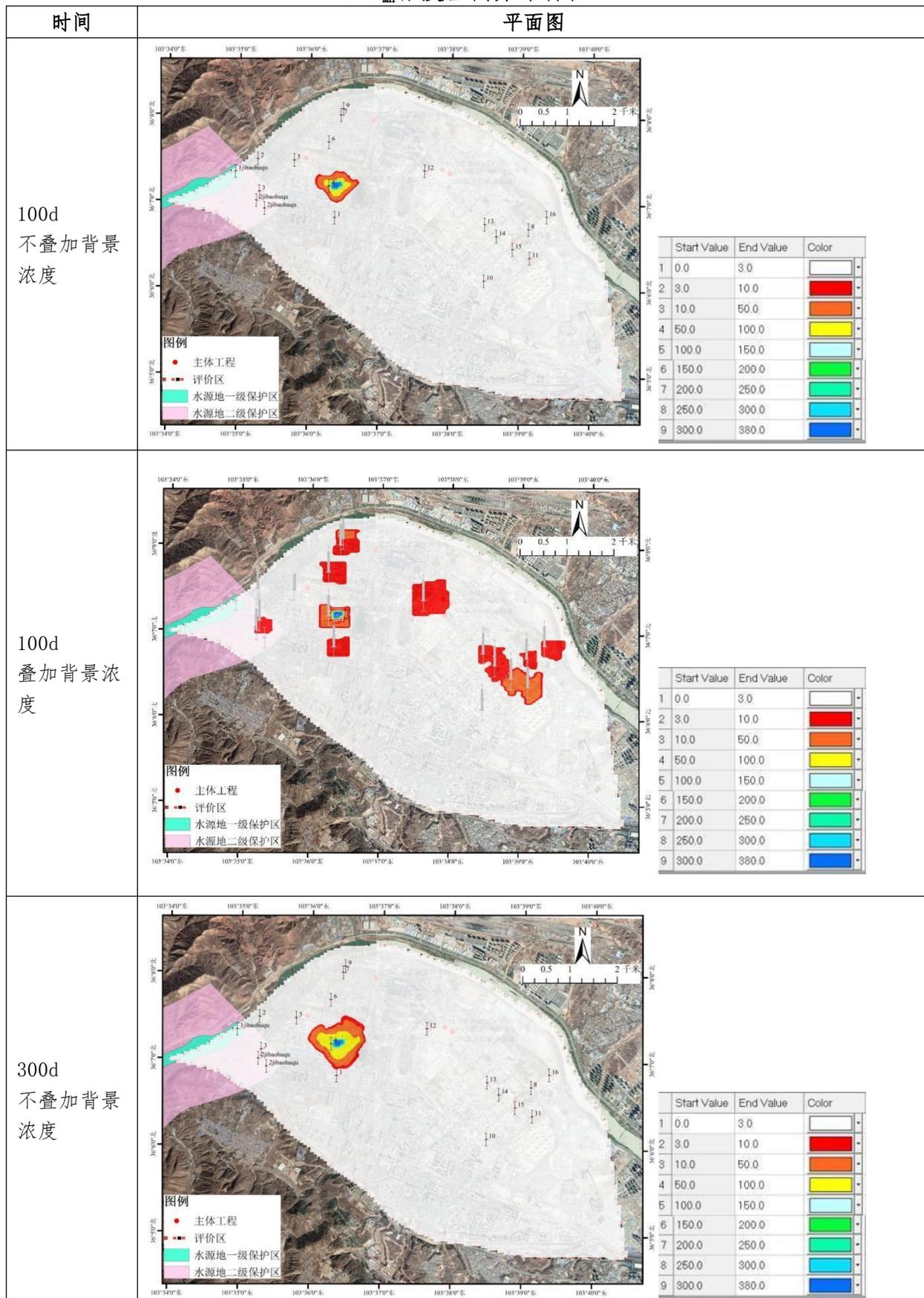
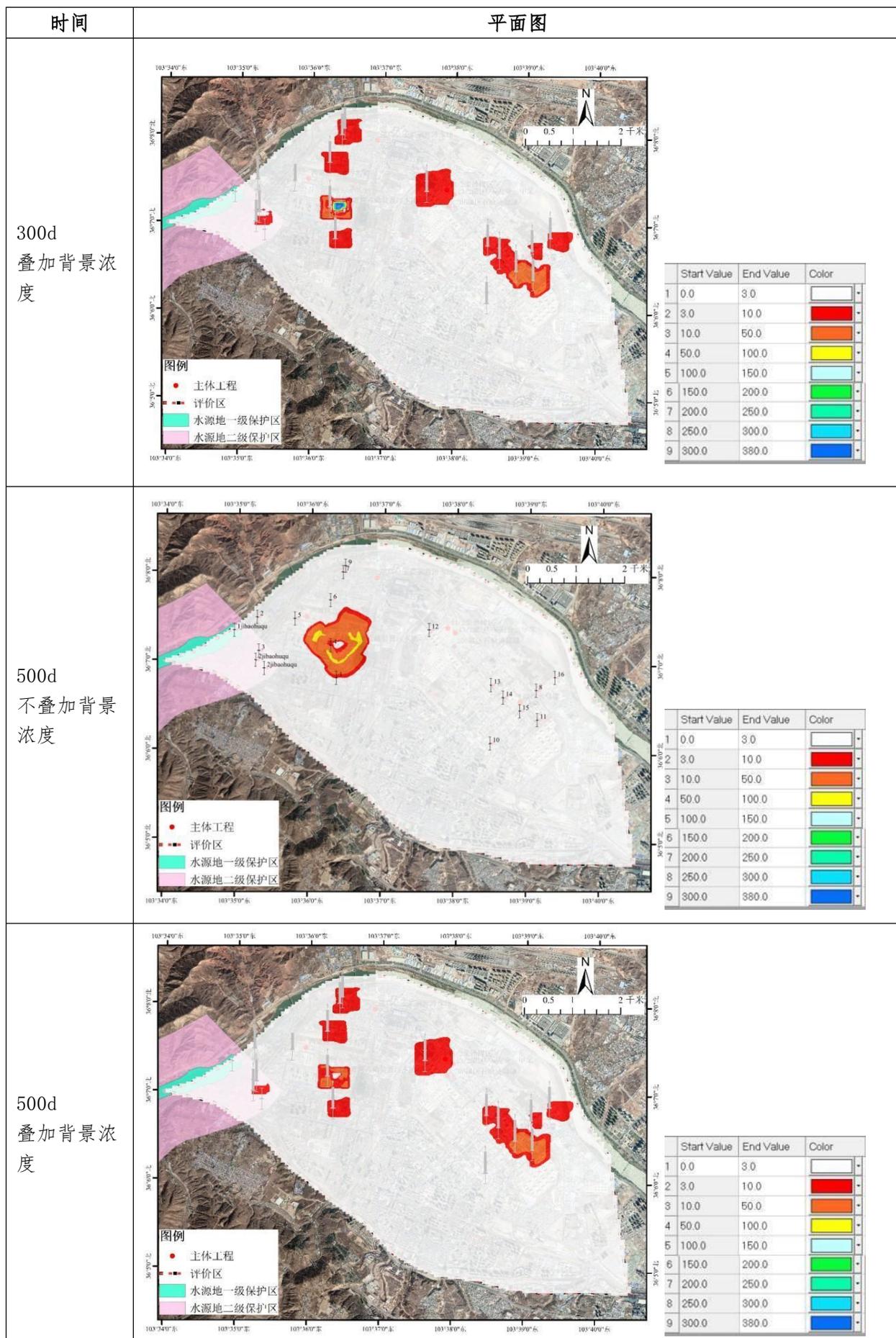
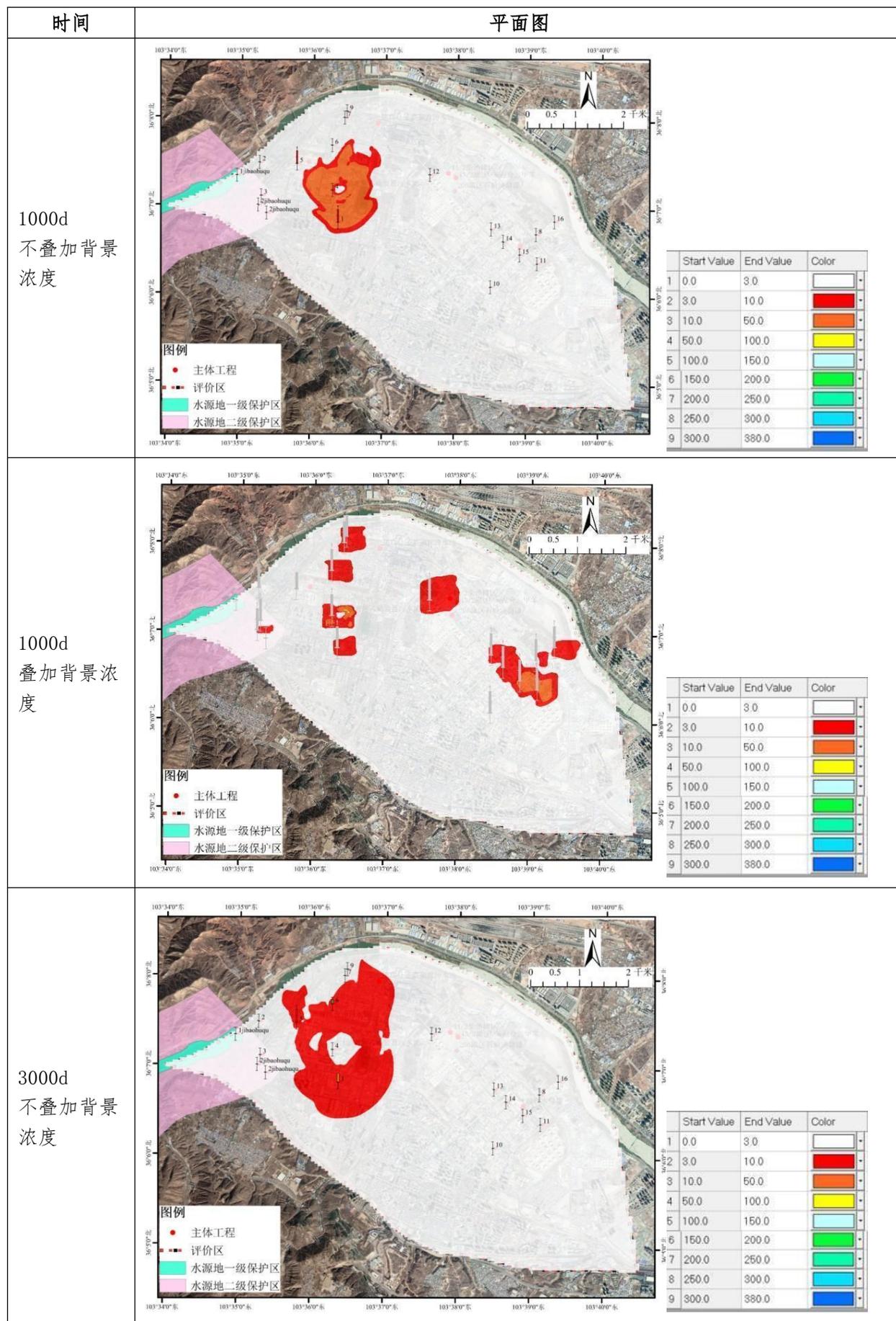


表 6.3- 18 非正常工况 100 万吨乙烯裂解装置污水池发生渗漏后
COD_{Mn} 浓度空间分布特征







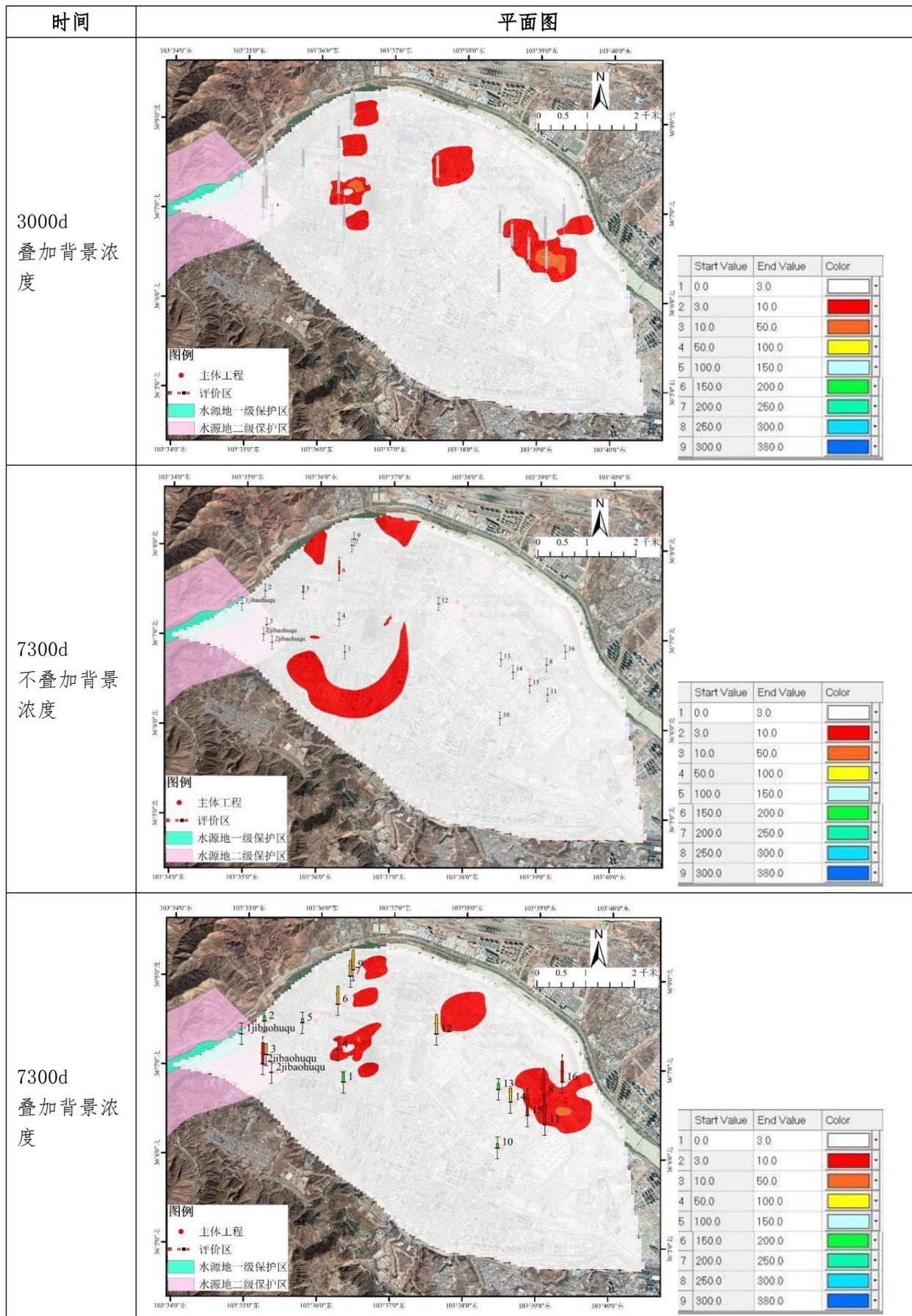
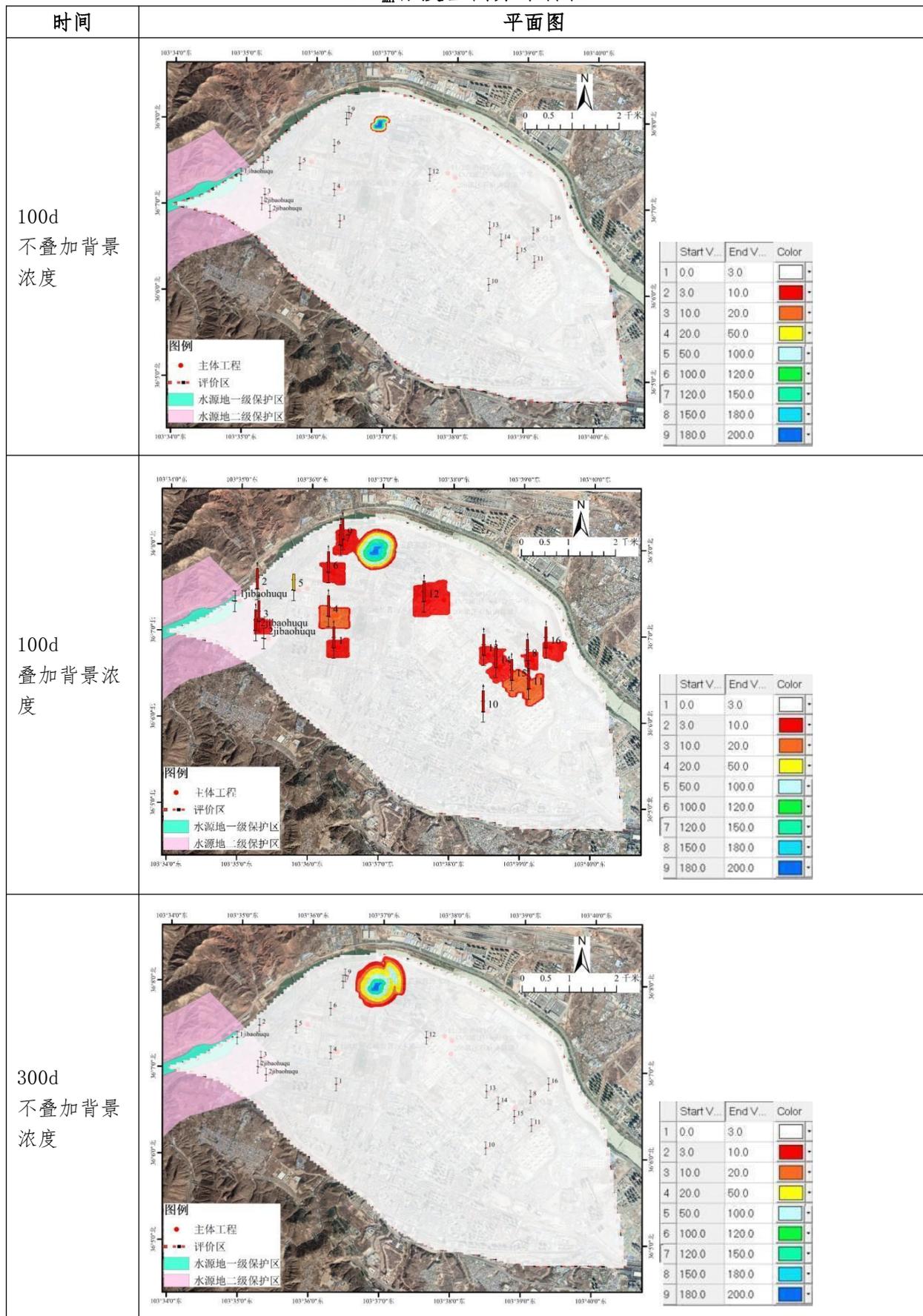
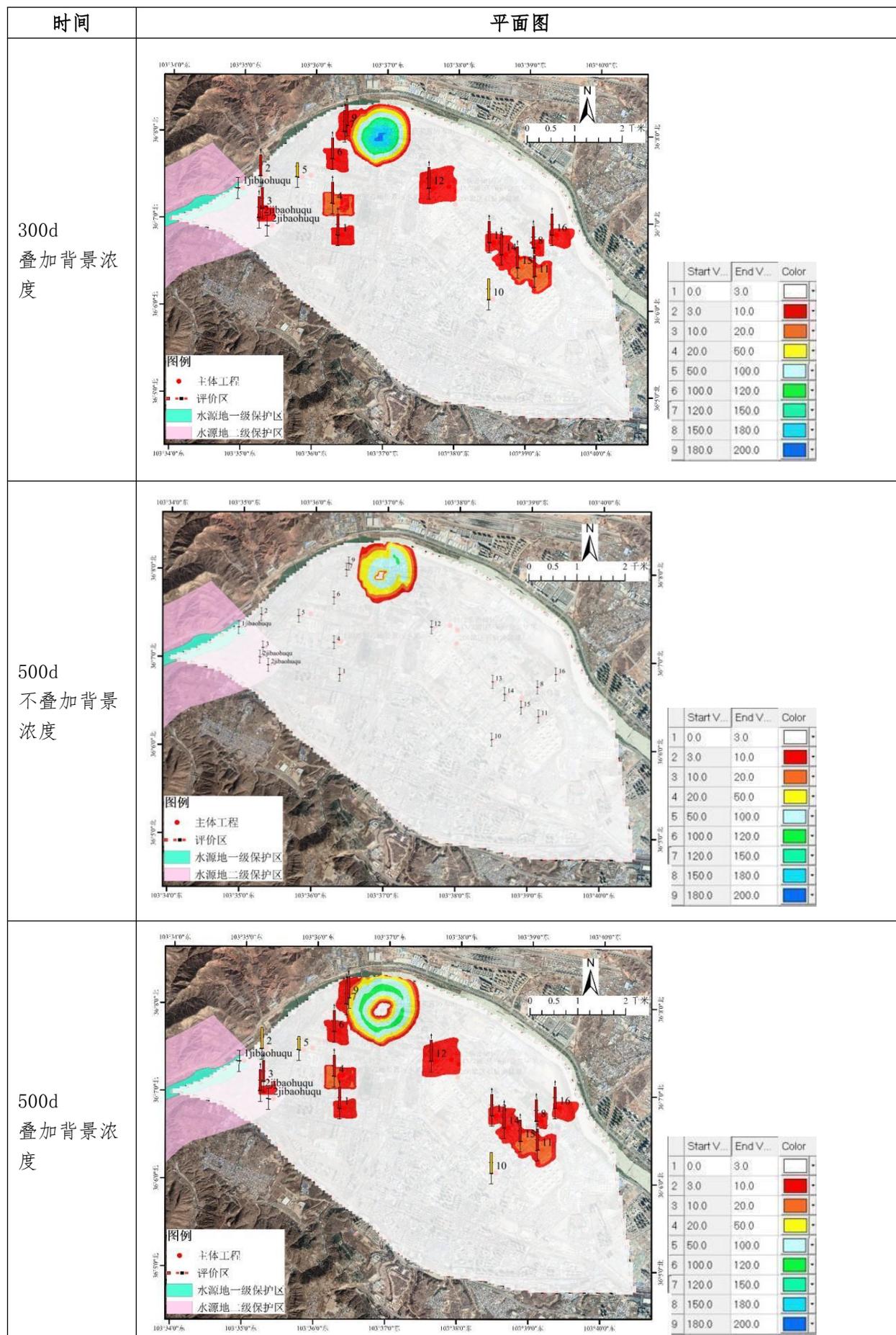
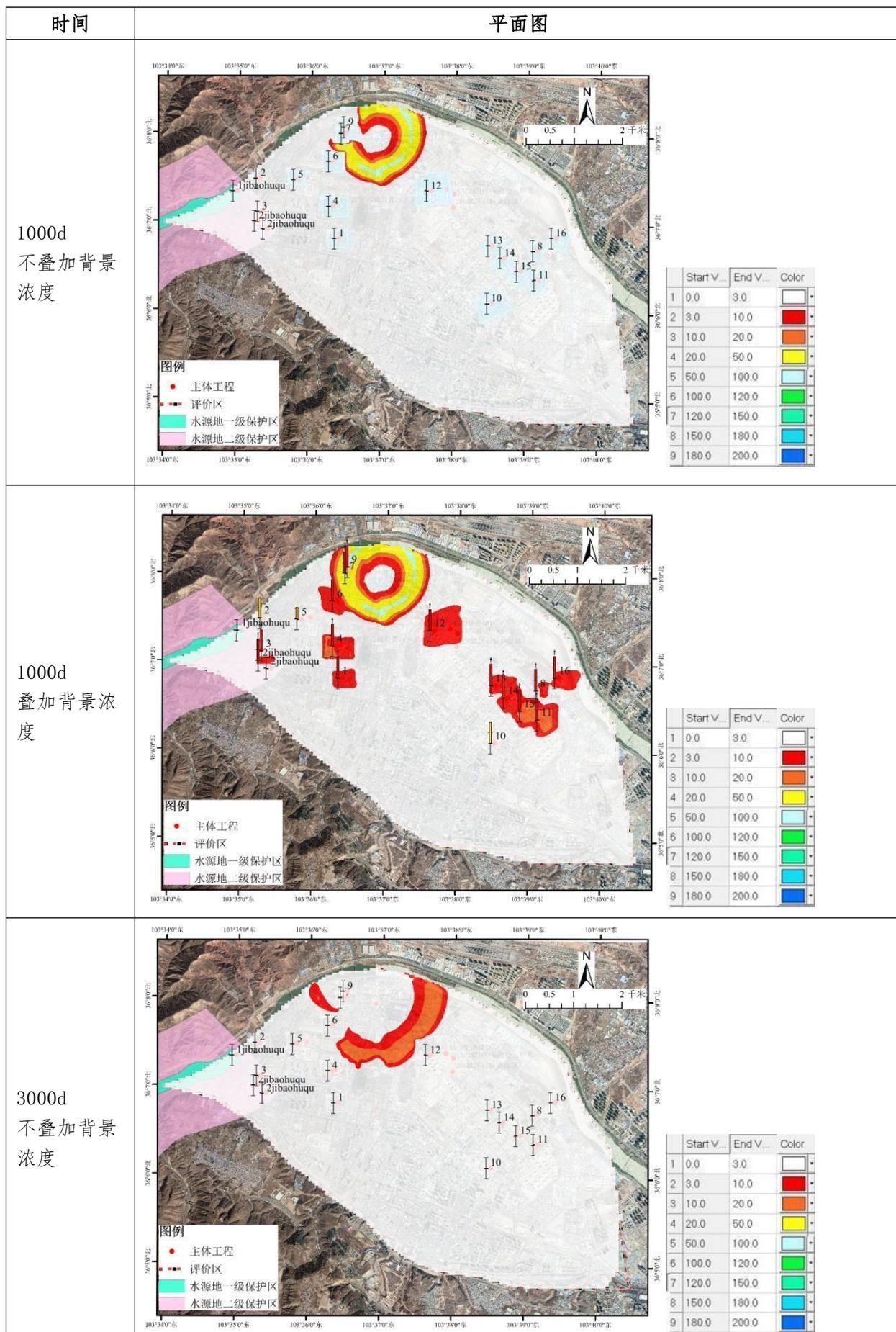


表 6.3- 19 非正常工况超高分子量聚乙烯装置污水池发生渗漏后
COD_{Mn}浓度空间分布特征







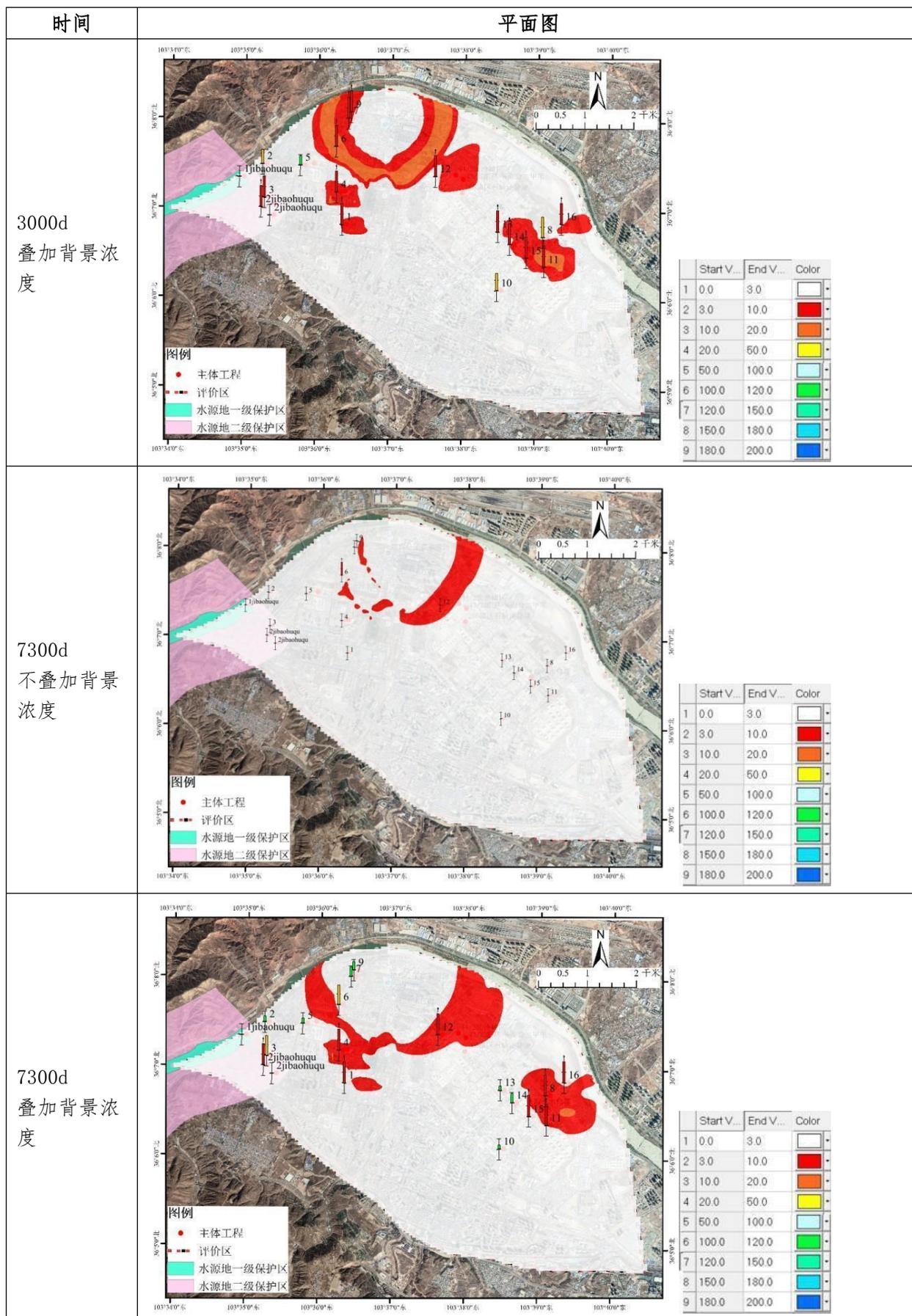
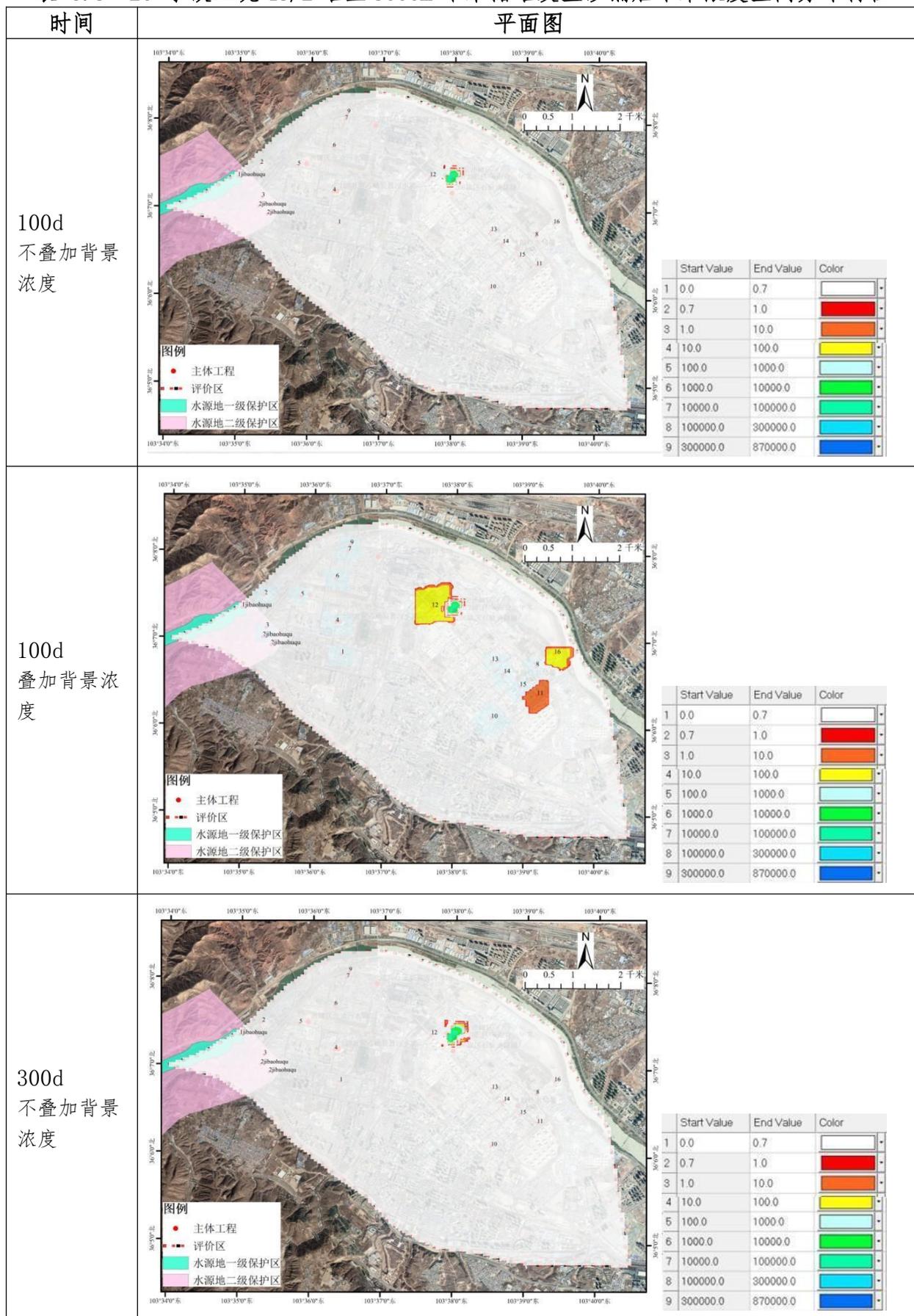
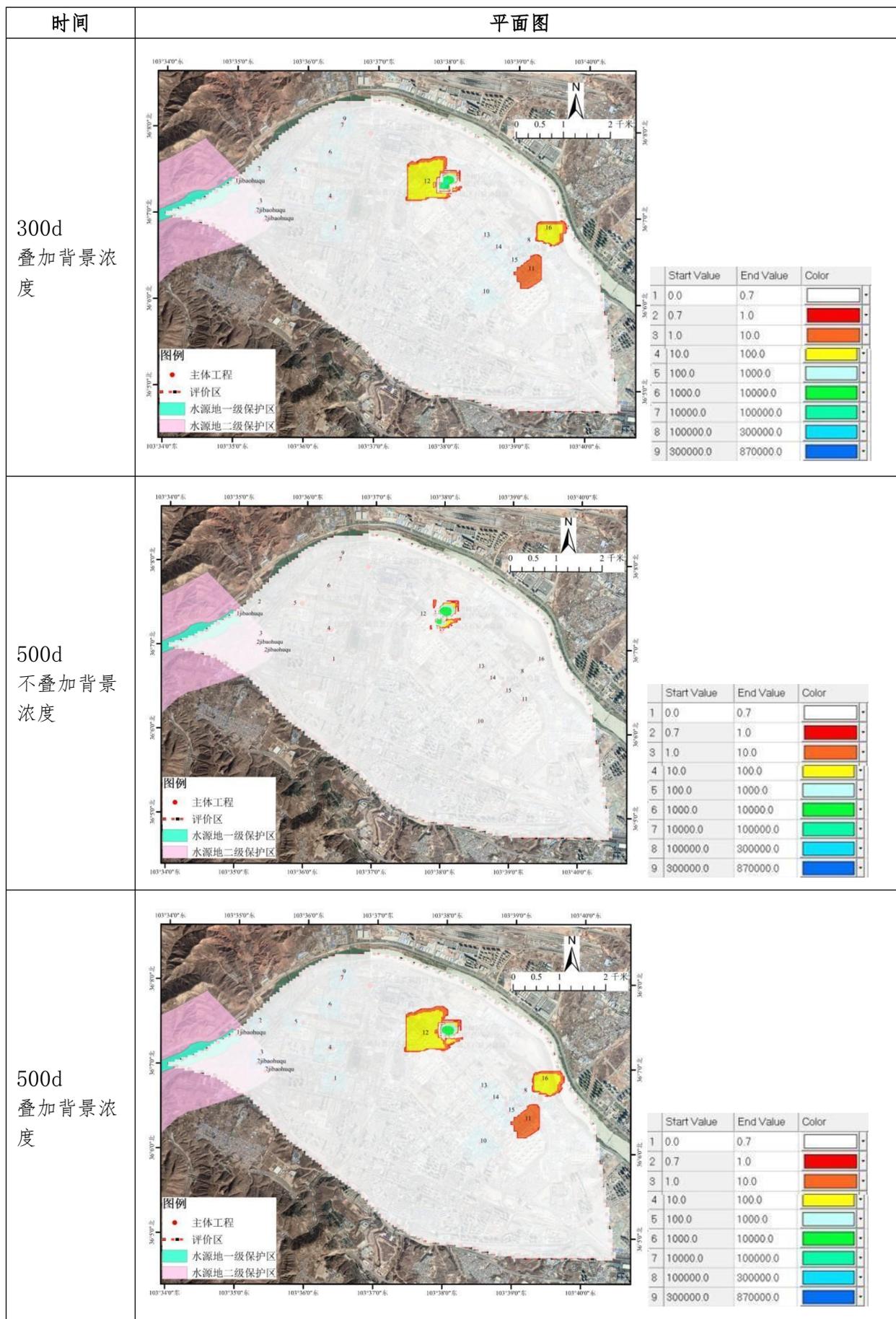
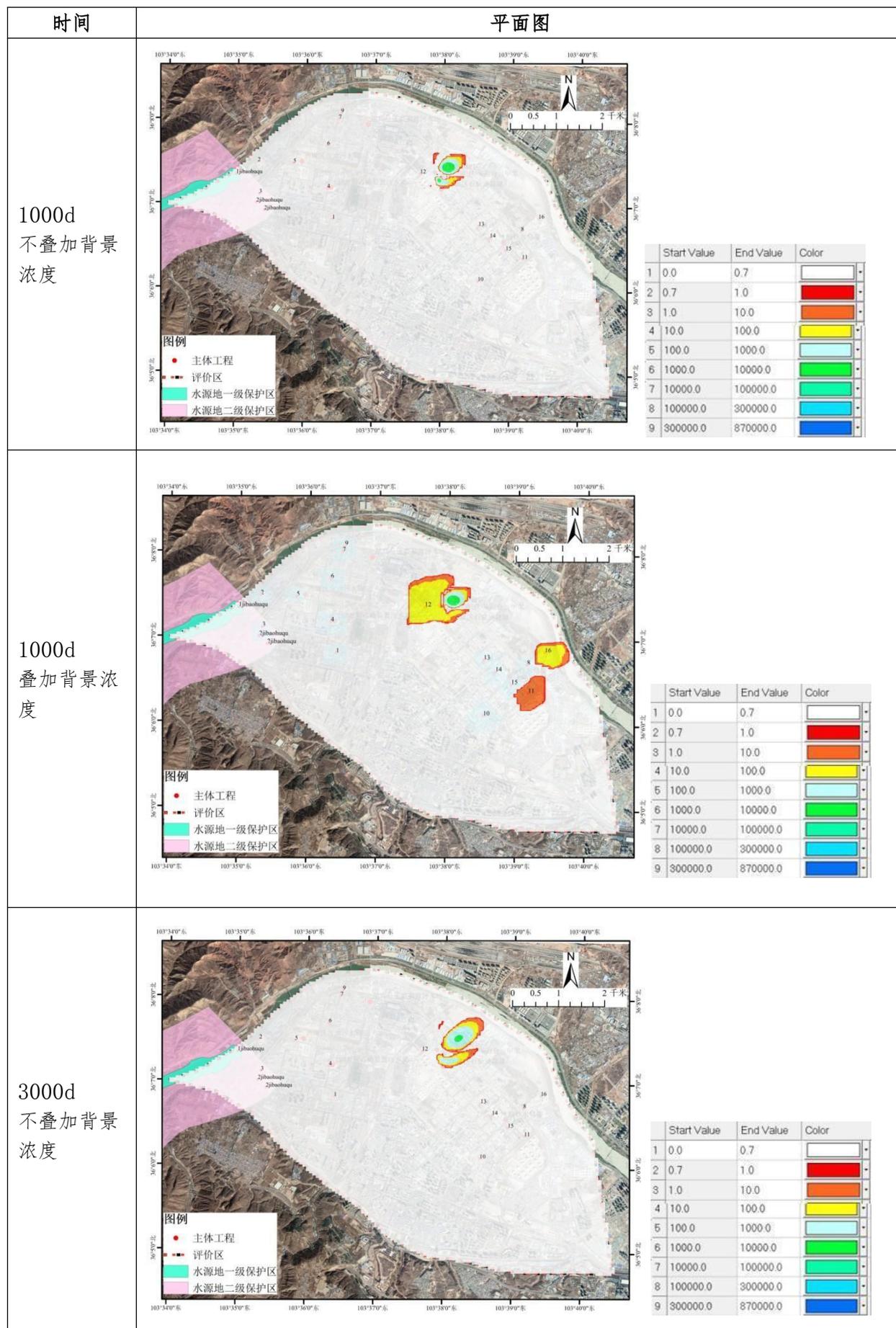


表 6.3- 20 事故工况 43/2 罐区 5000m³ 甲苯储罐发生渗漏后甲苯浓度空间分布特征







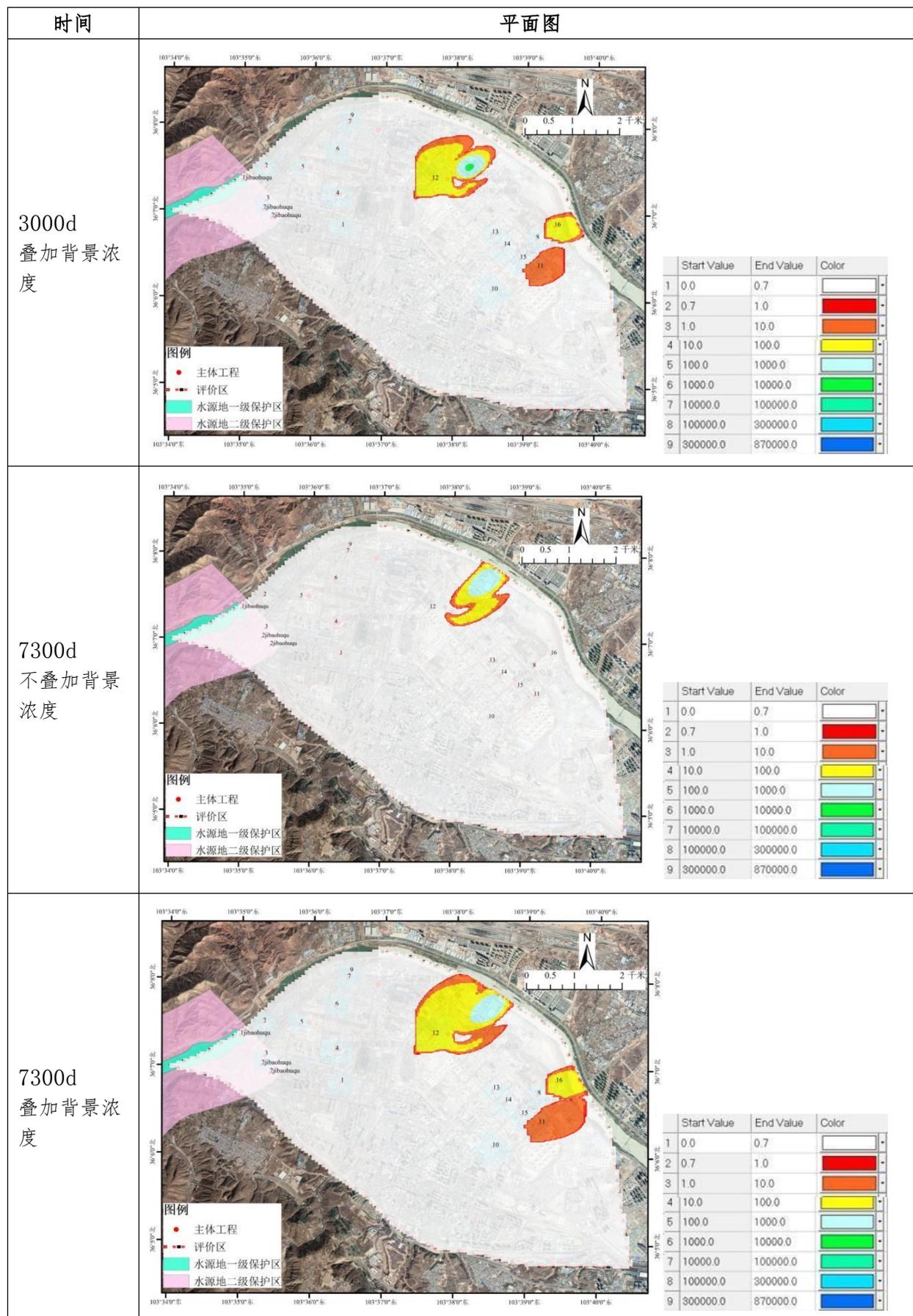
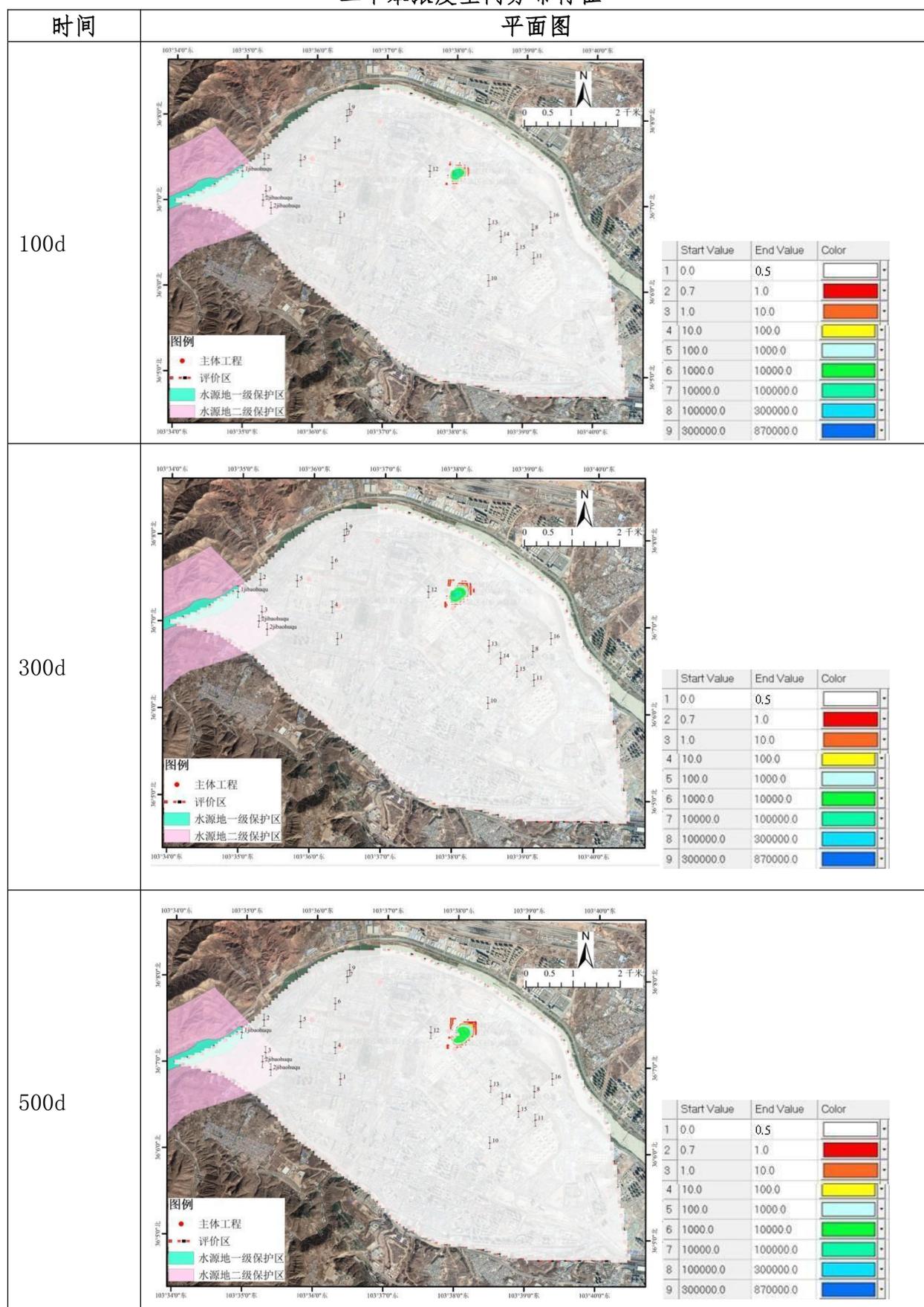


表 6.3- 21 事故工况 43/2 罐区 5000m³ 二甲苯储罐发生渗漏后
二甲苯浓度空间分布特征



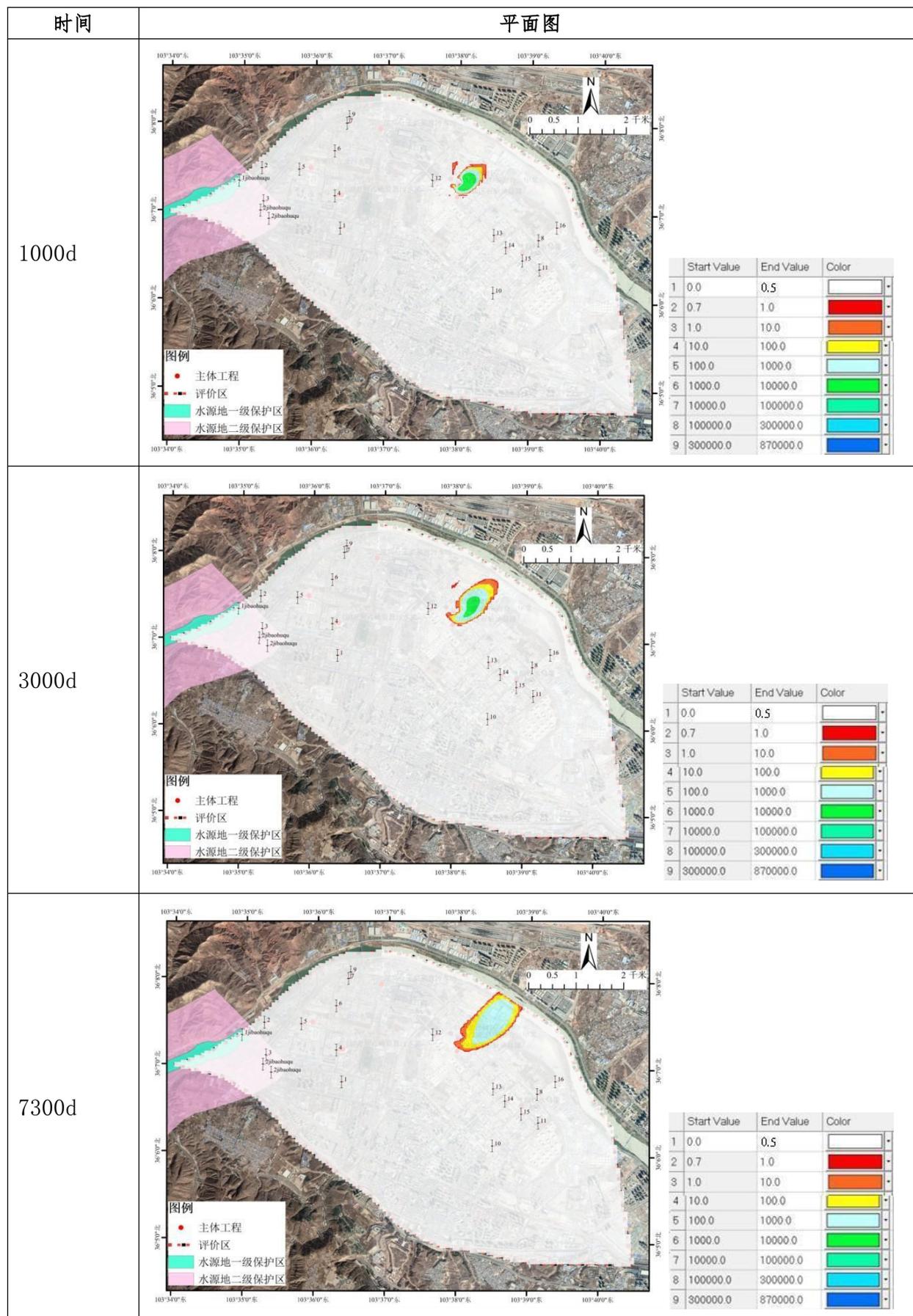
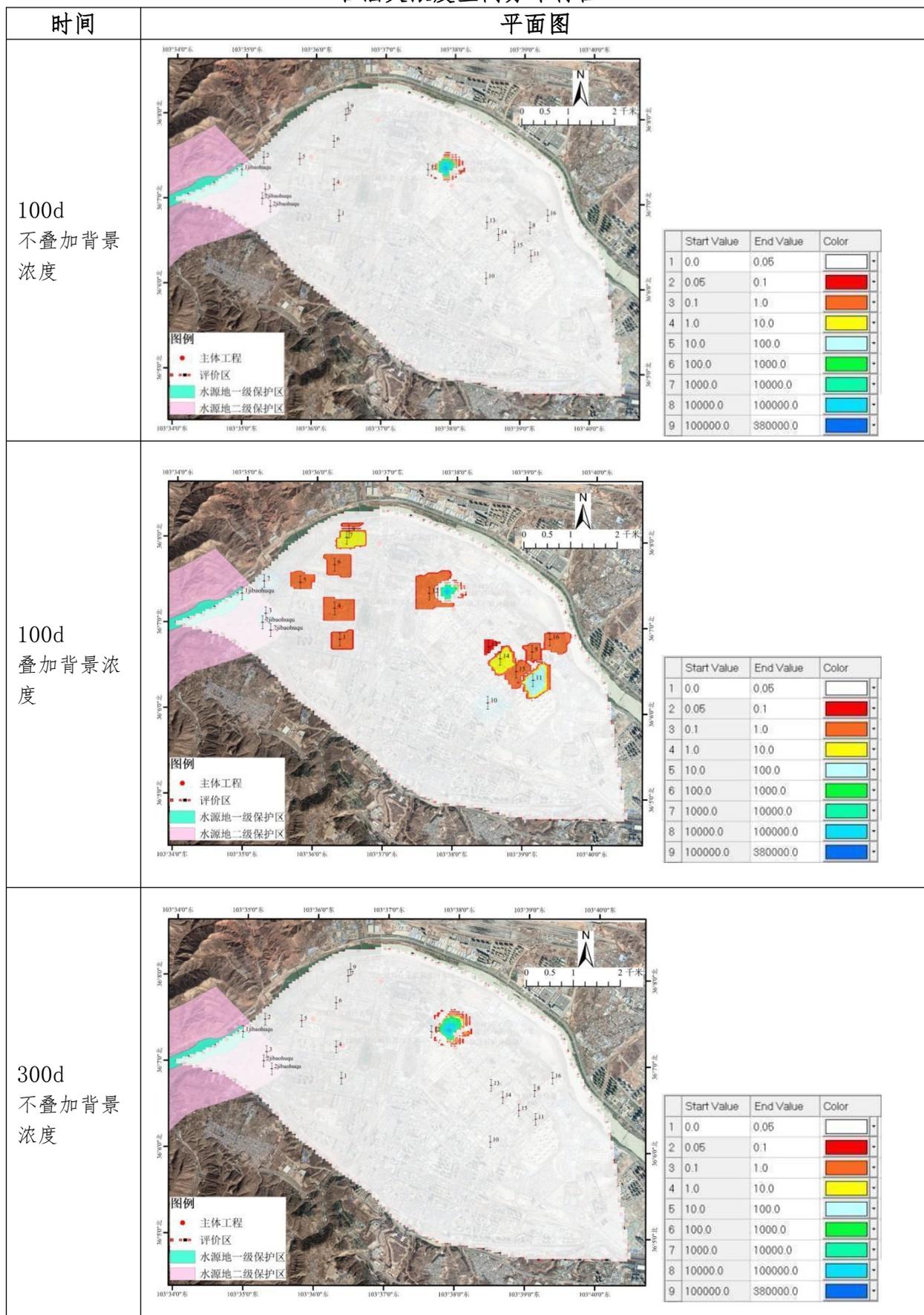
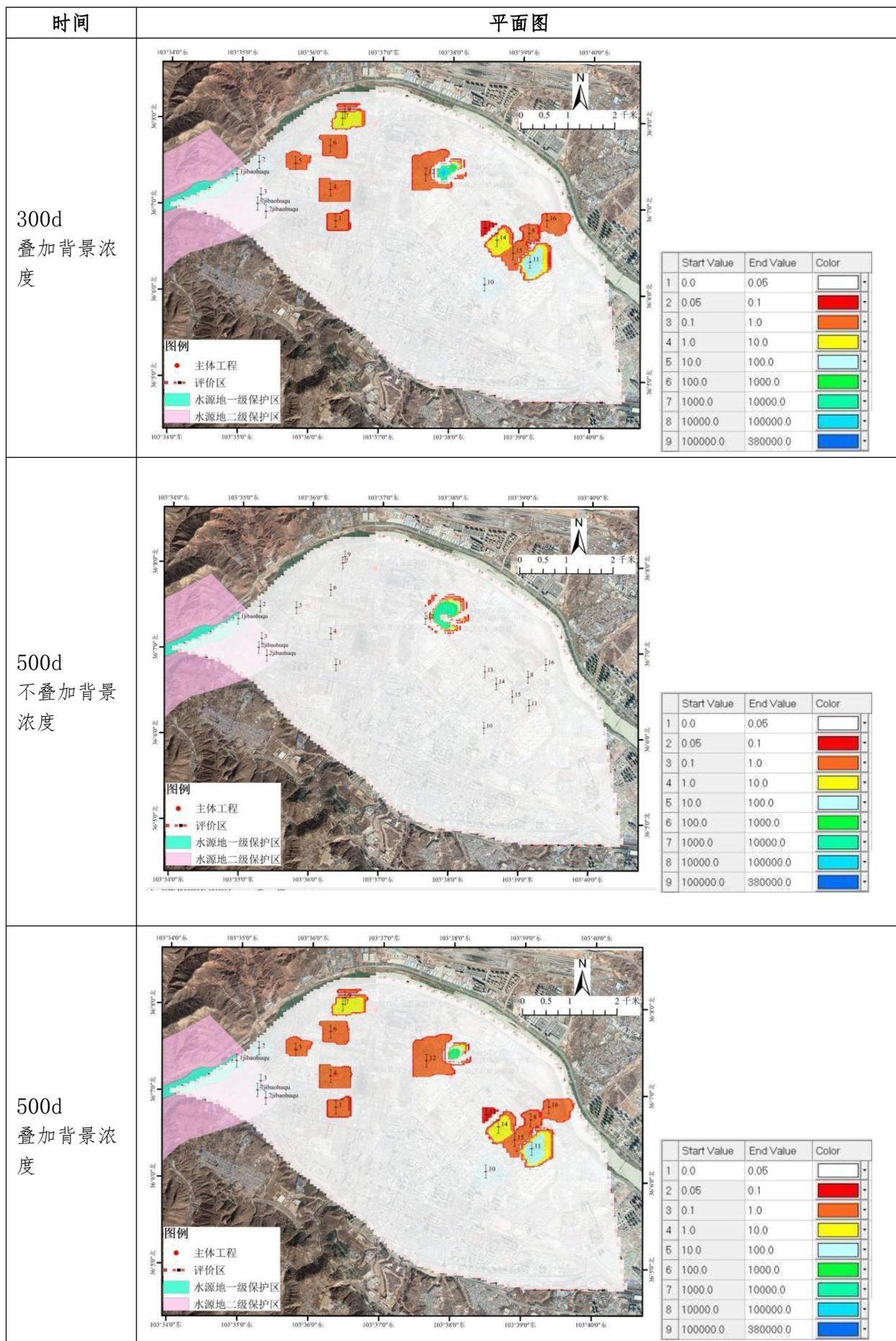
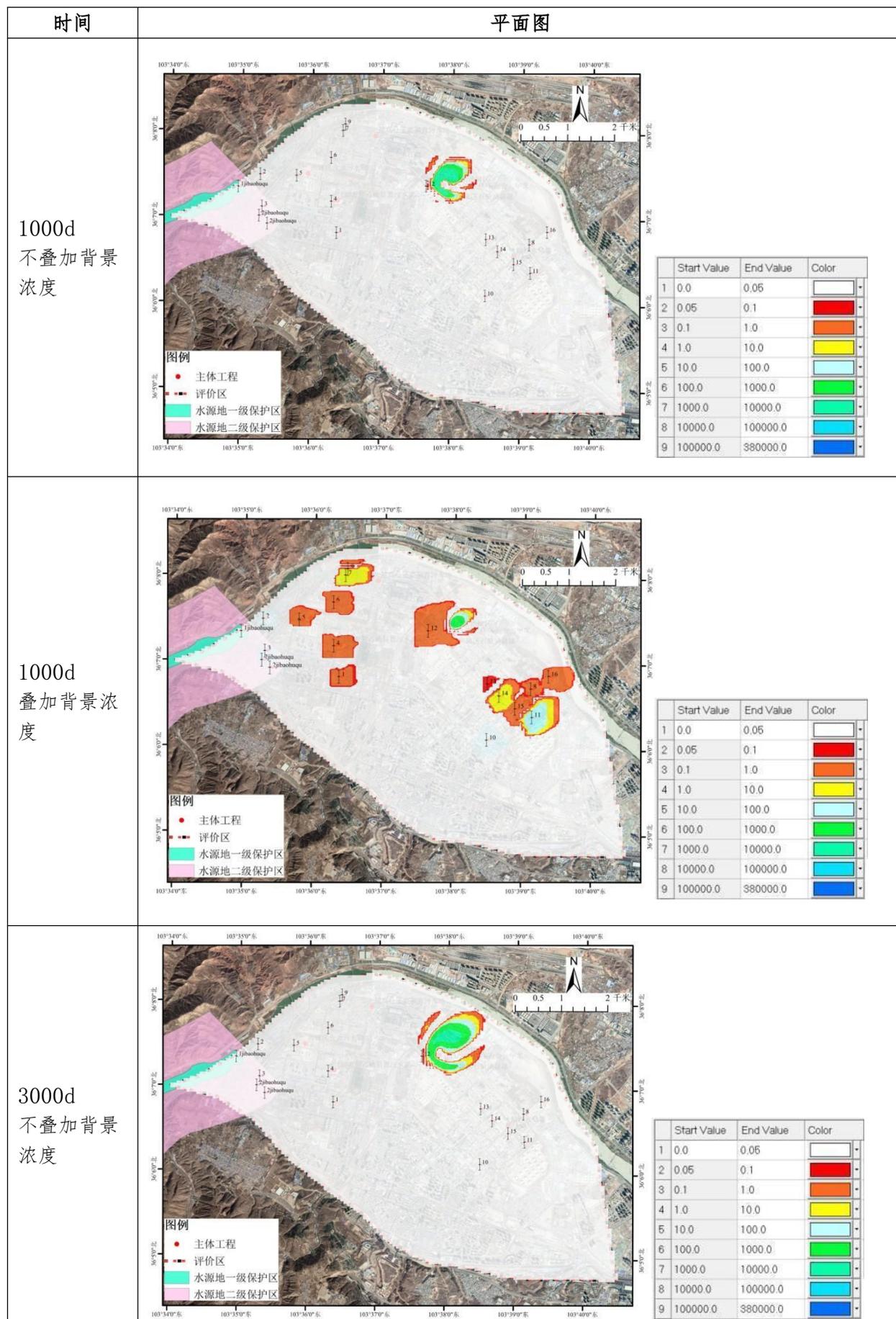


表 6.3- 22 事故工况 44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐发生渗漏后石油类浓度空间分布特征







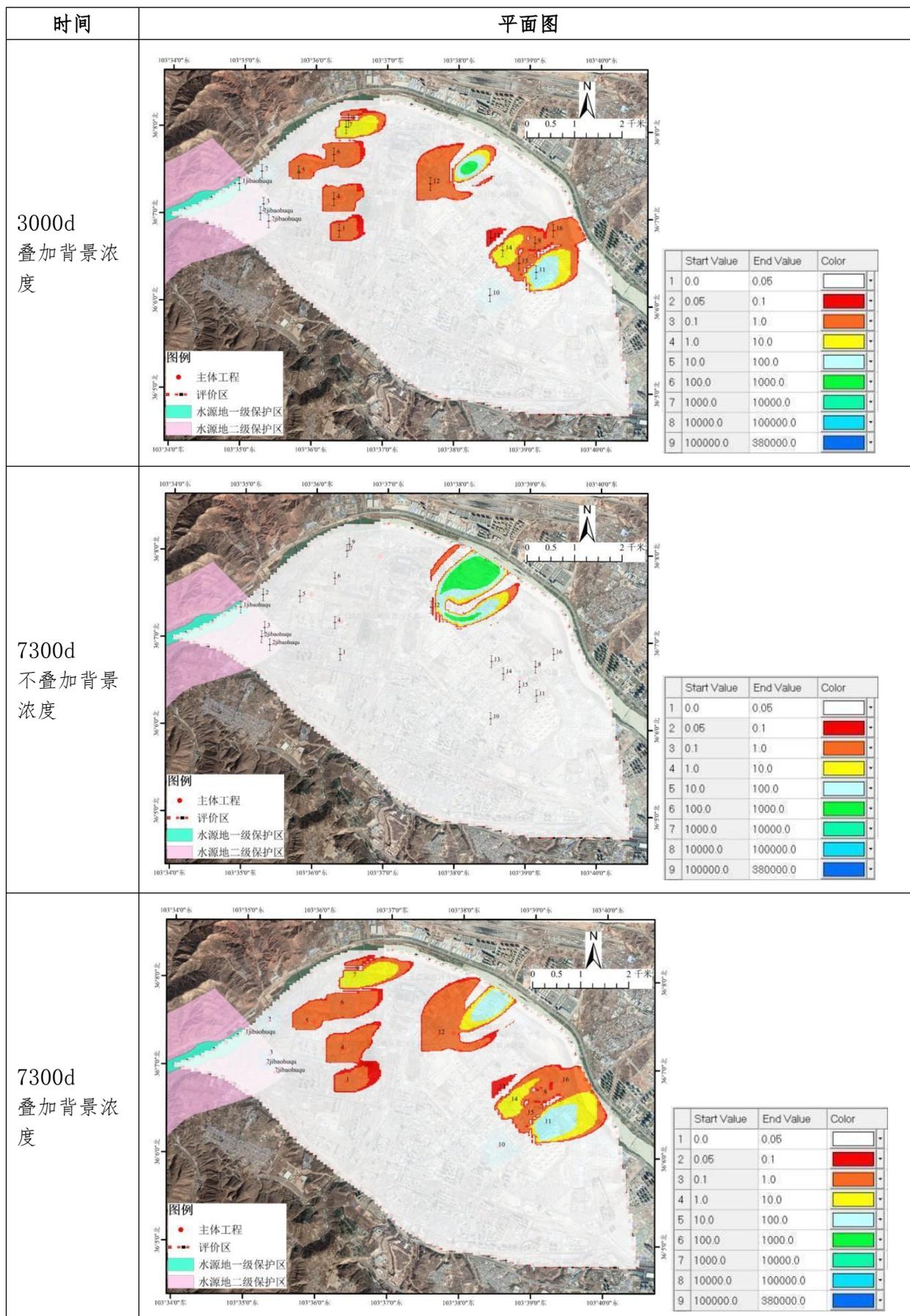
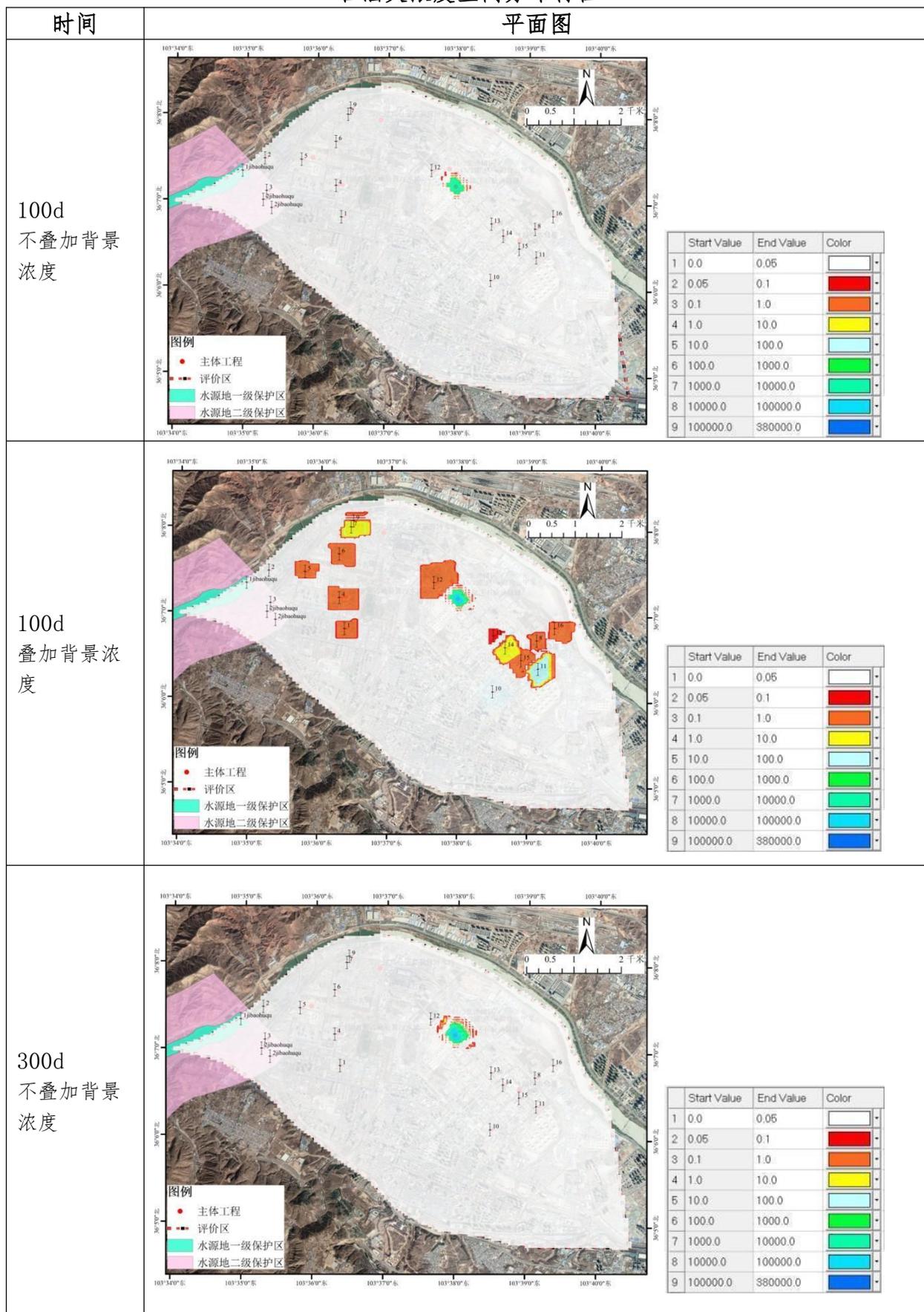
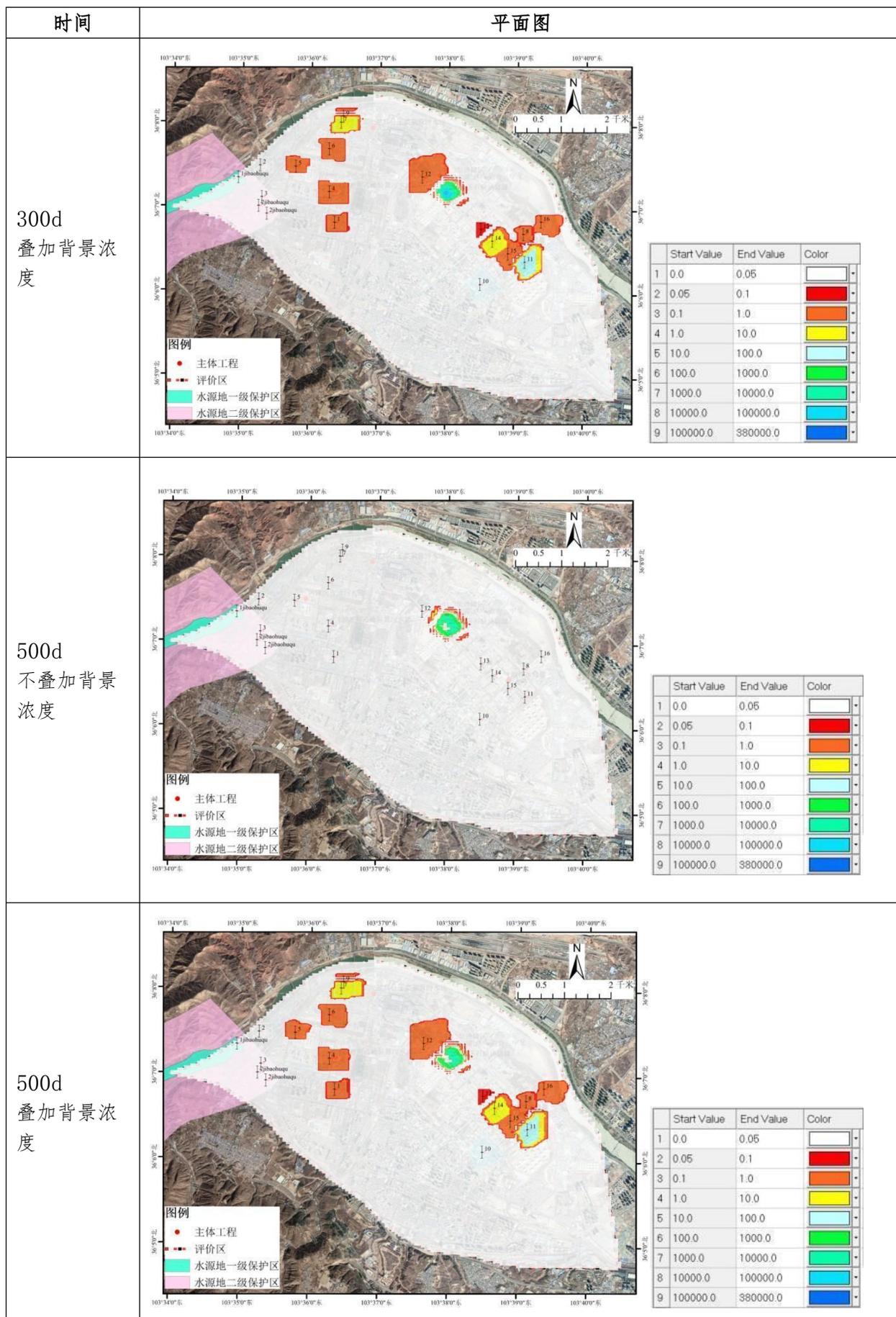
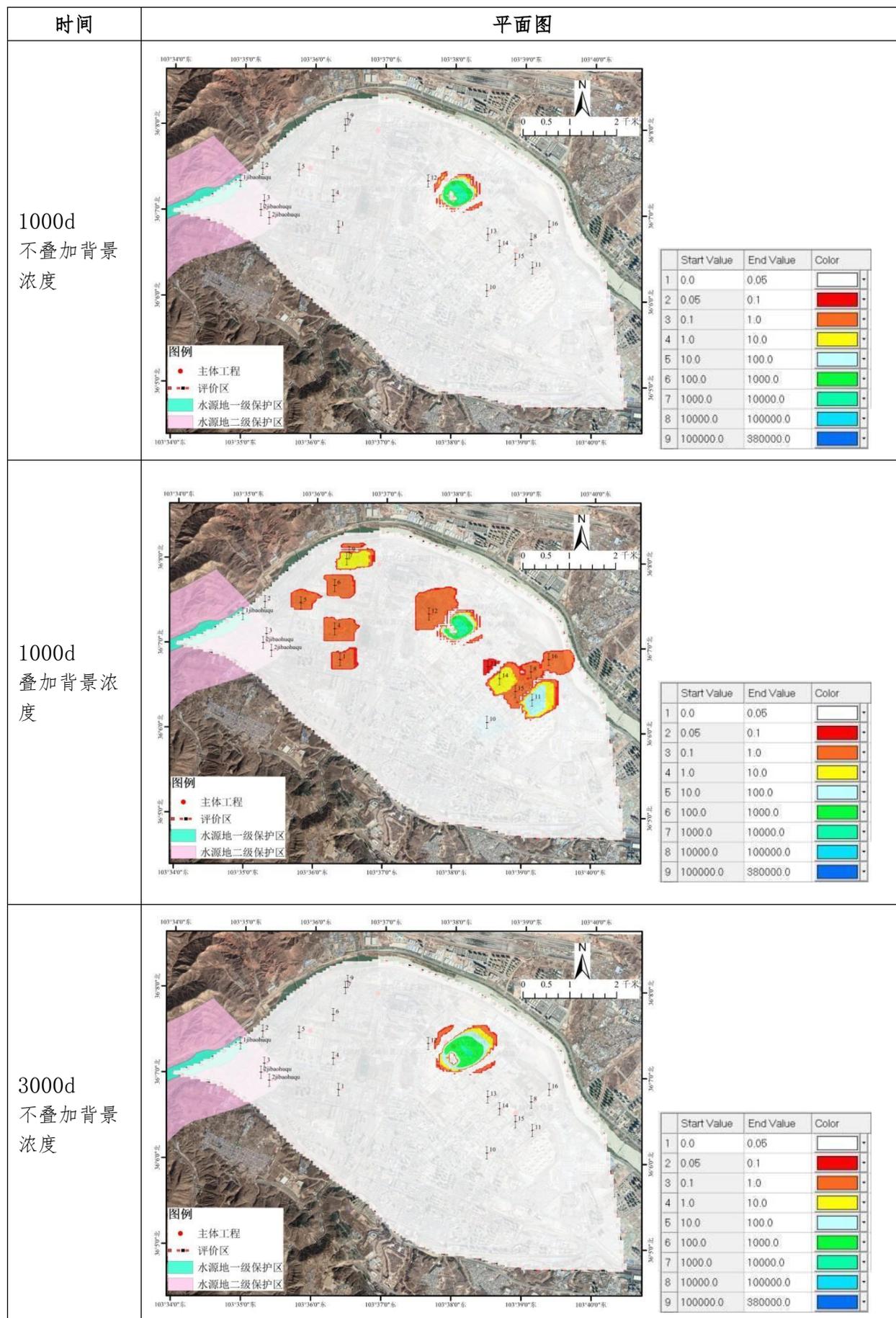


表 6.3- 23 事故工况 206 罐区 15000m³石脑油储罐发生渗漏后石油类浓度空间分布特征







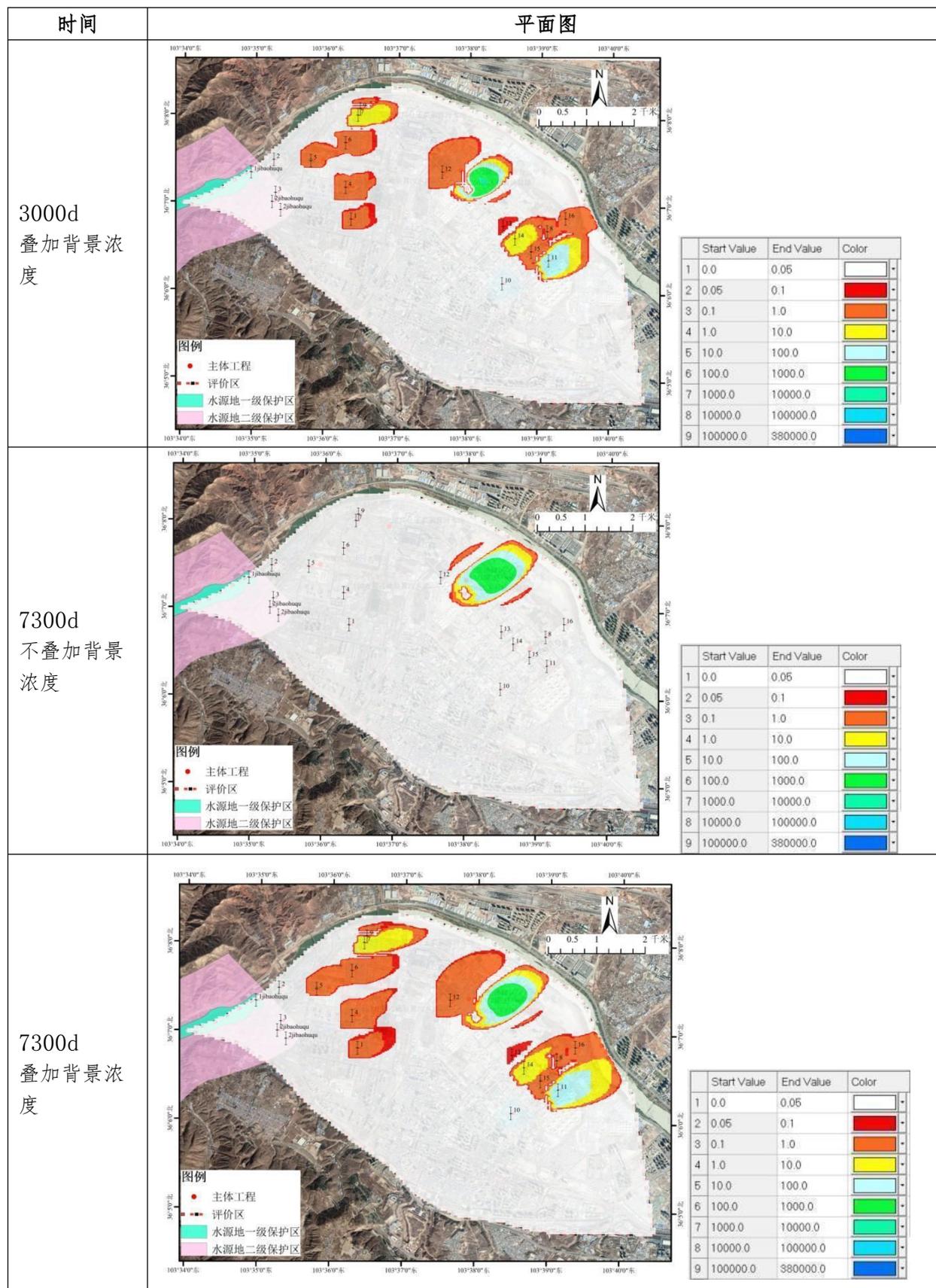
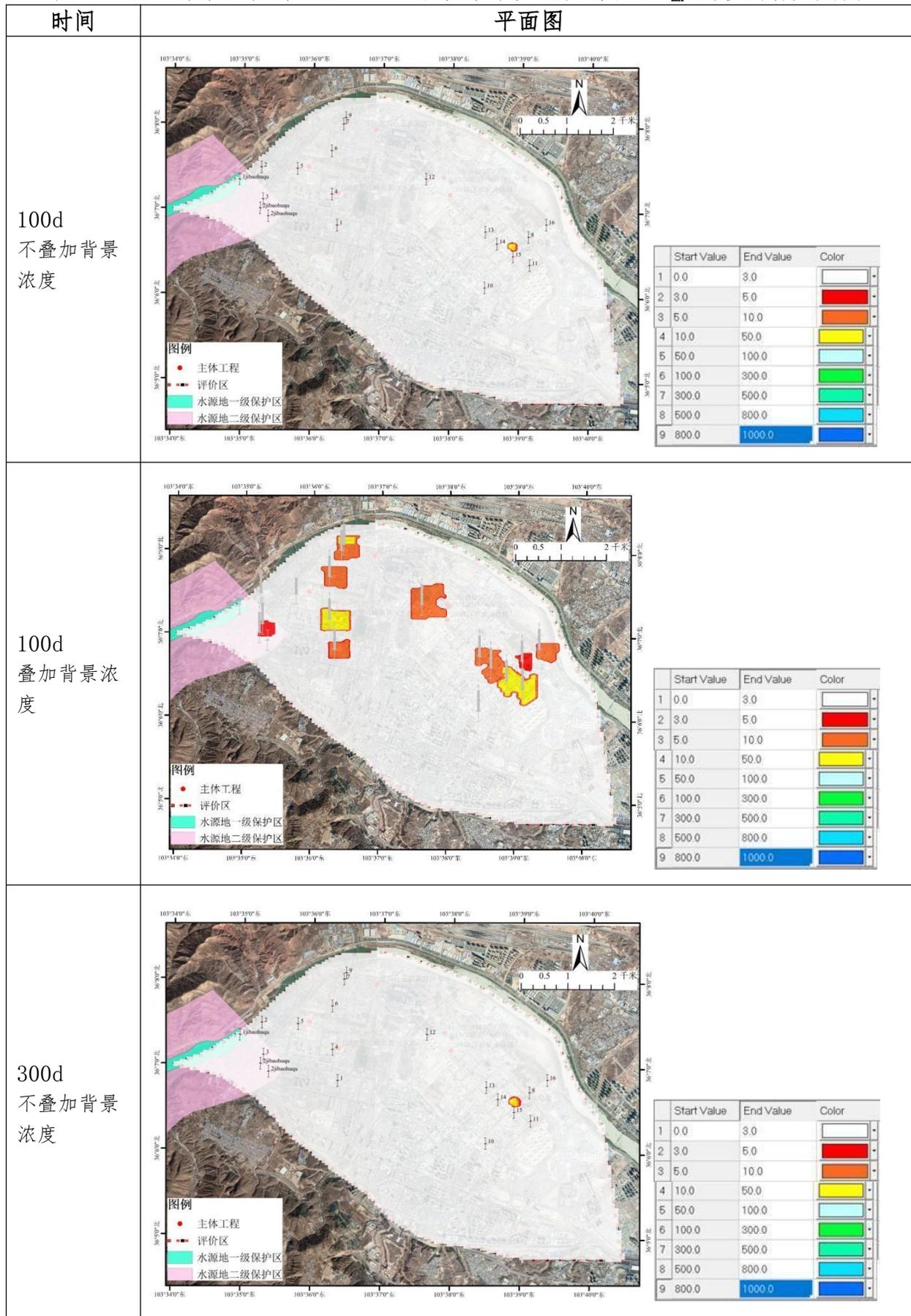
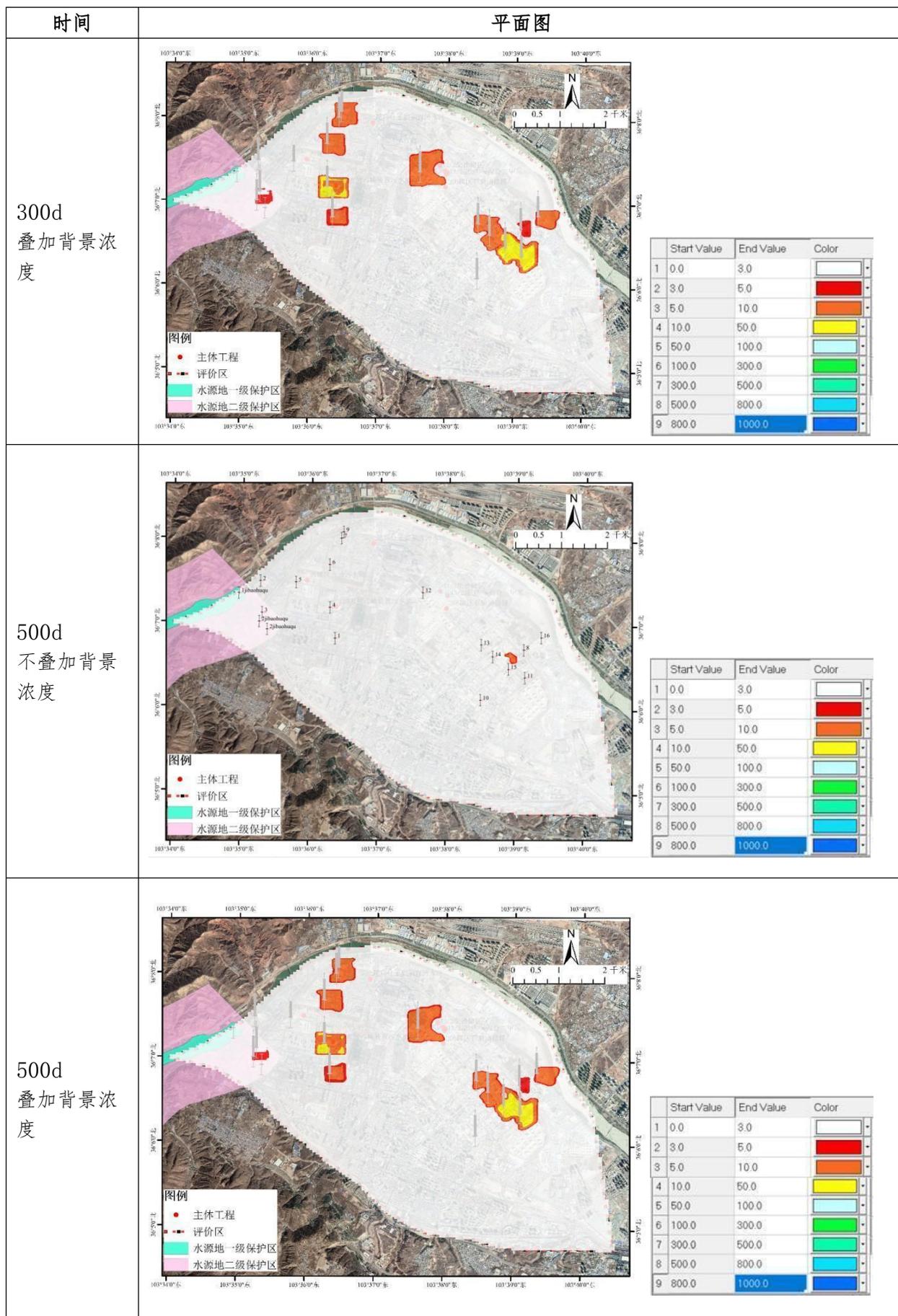
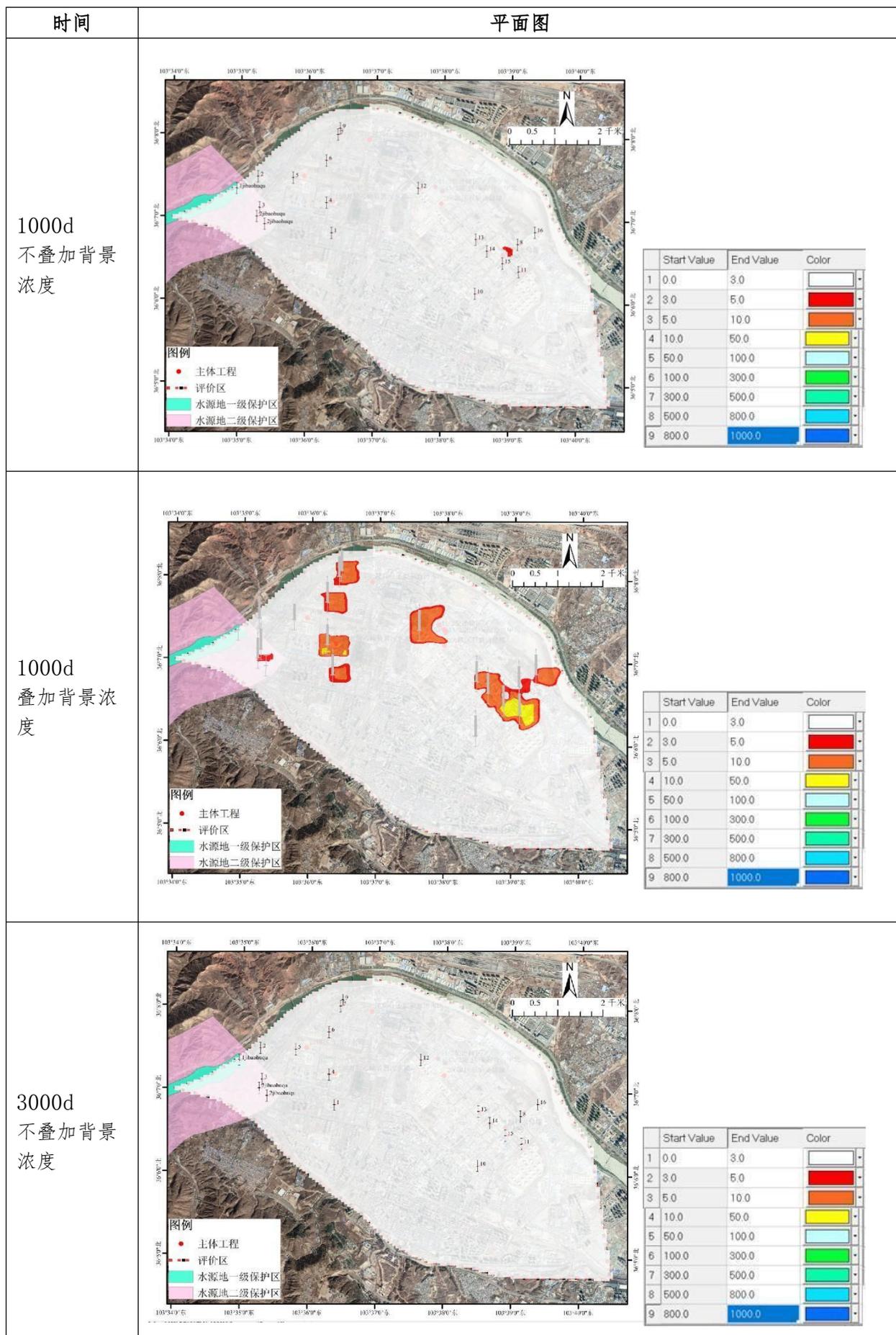


表 6.3- 24 事故工况炼油区 3495m³酸性水罐发生渗漏后 COD_{Mn} 浓度空间分布特征







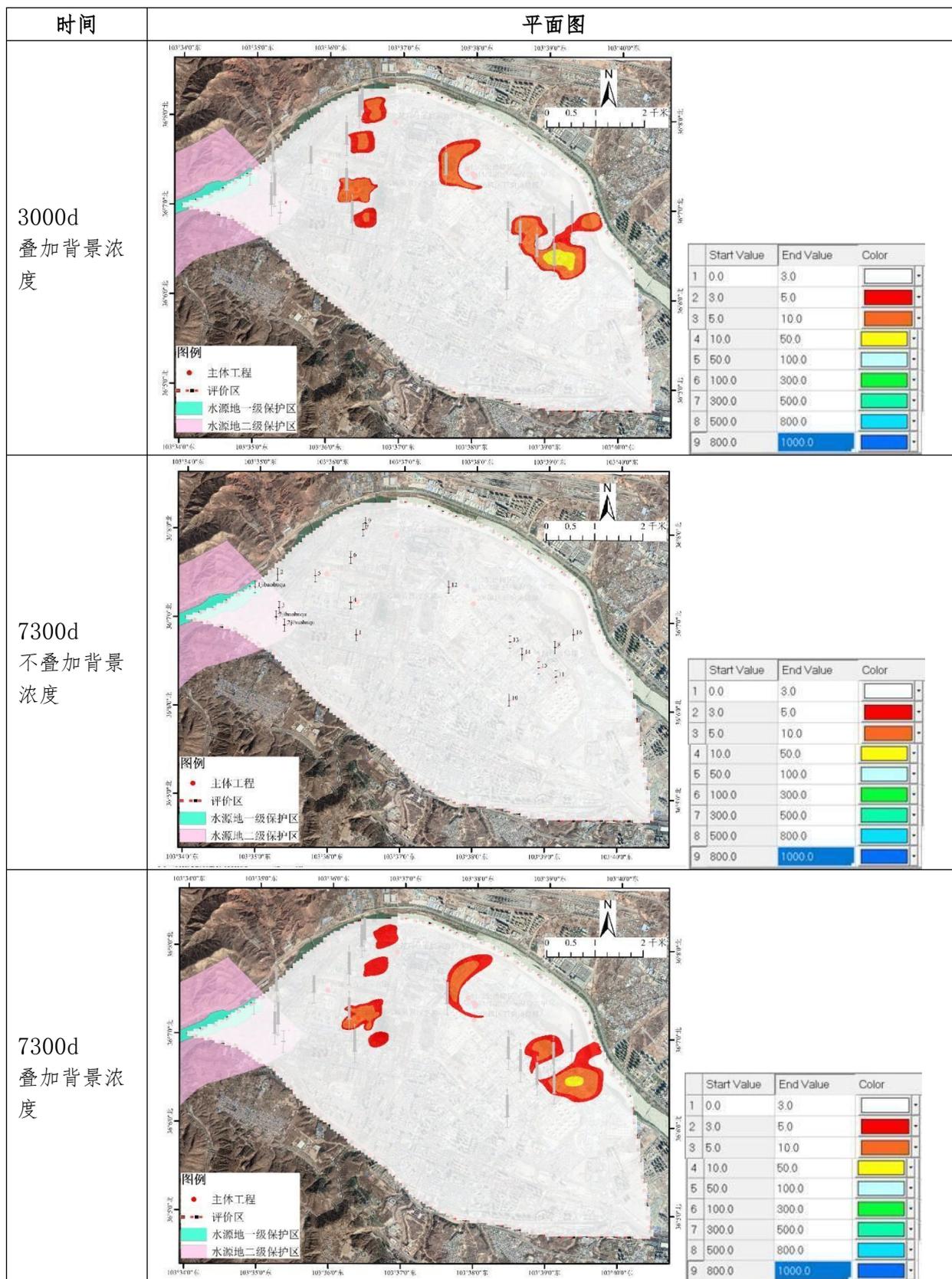
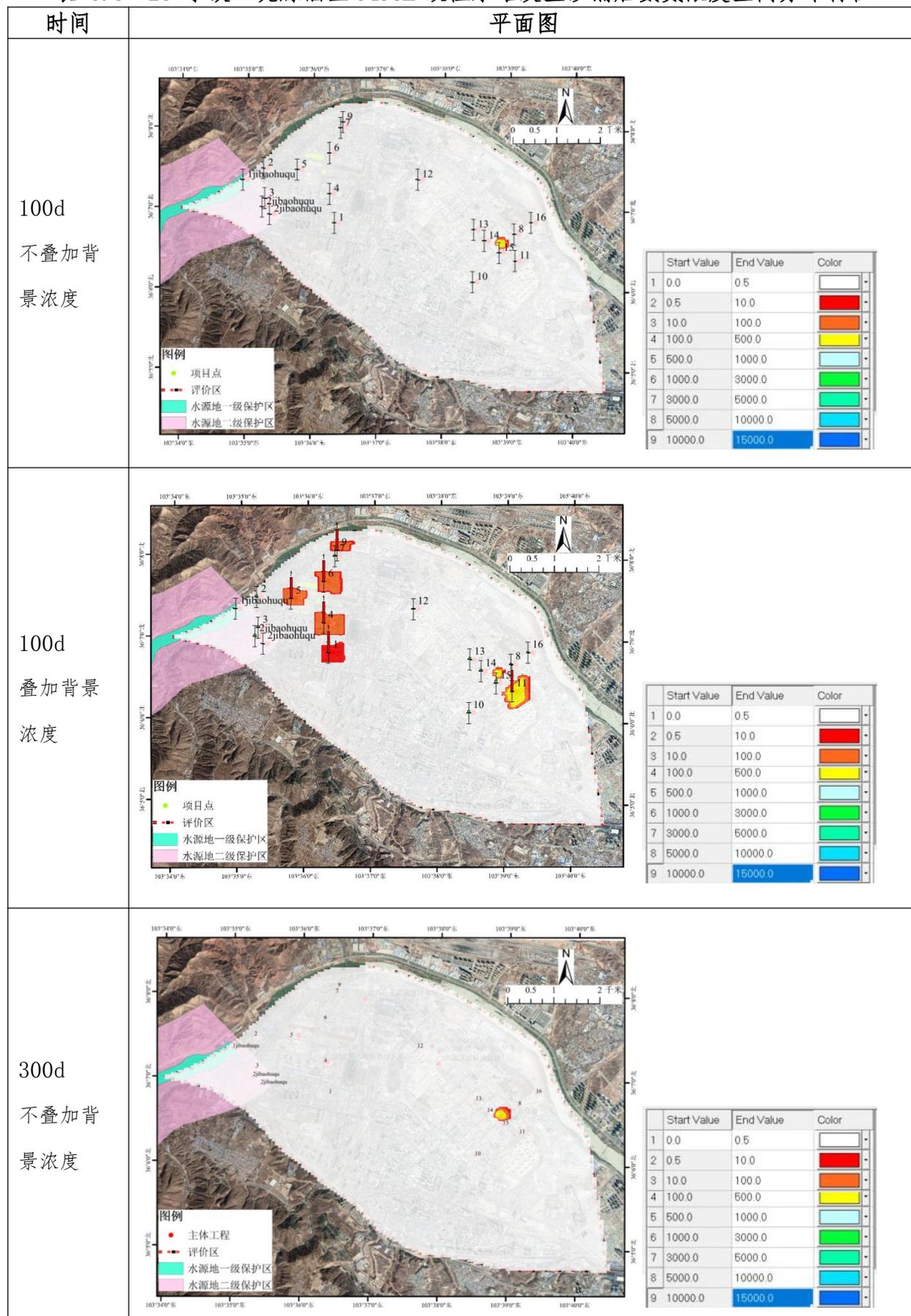
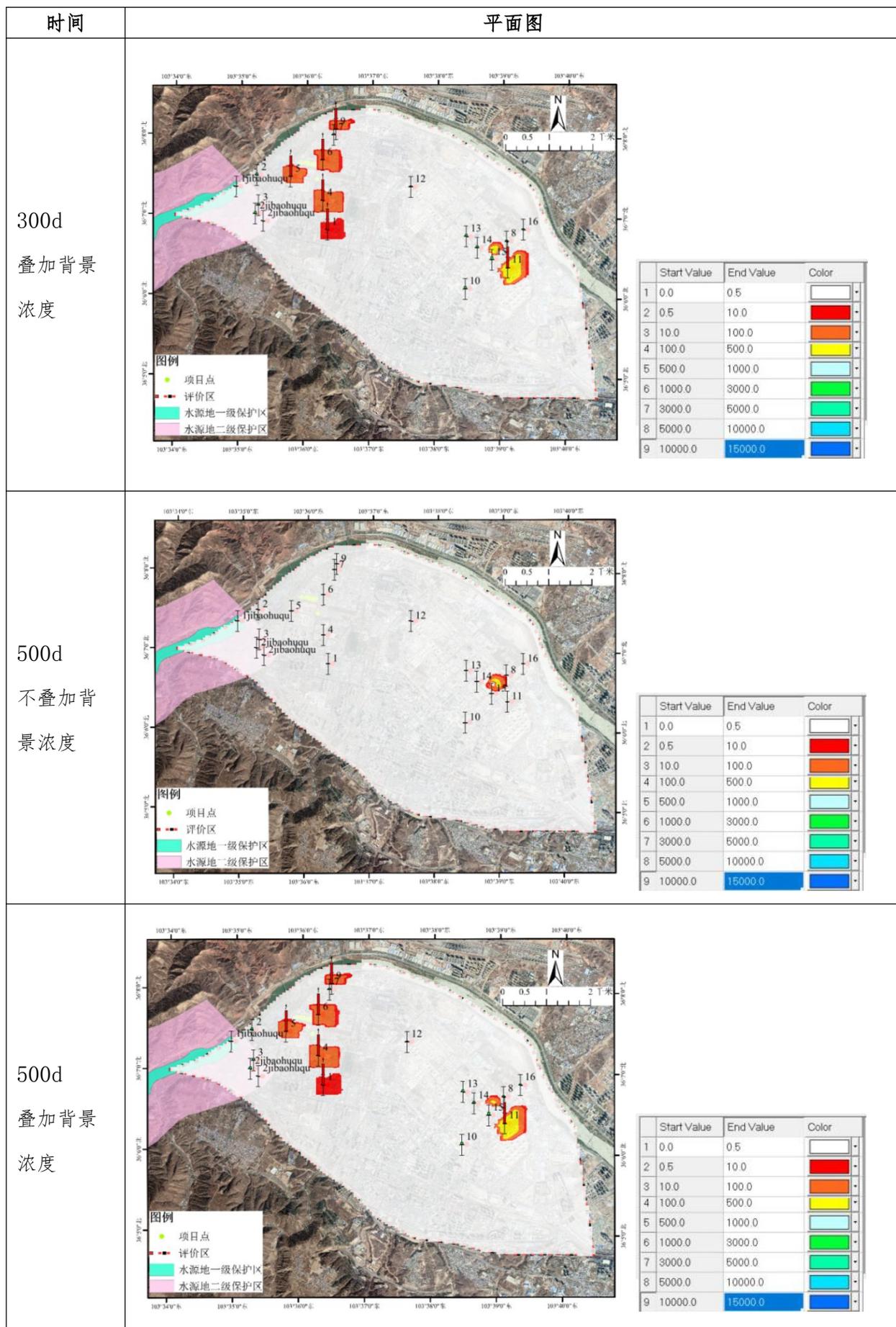
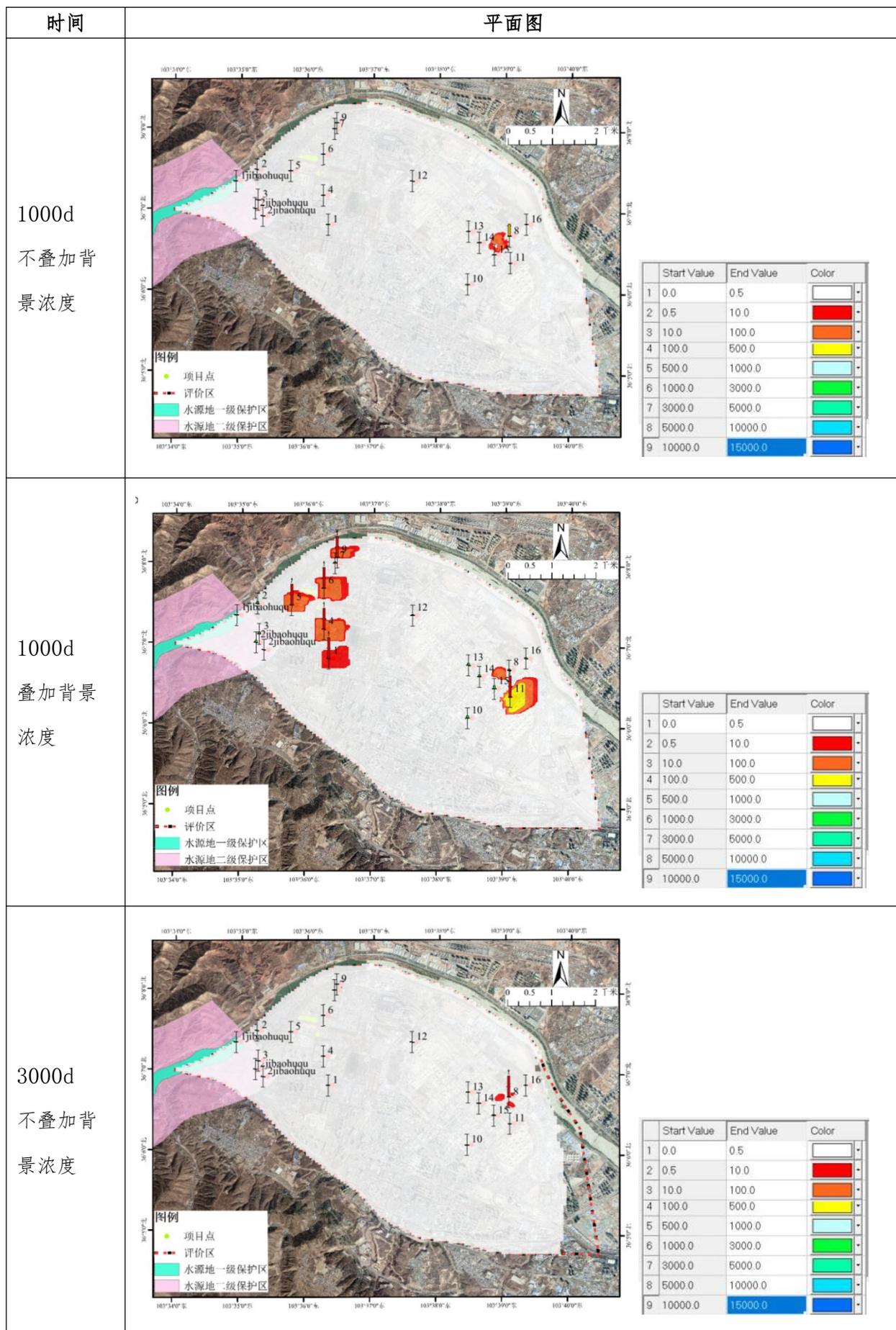


表 6.3- 25 事故工况炼油区 3495m³ 酸性水罐发生渗漏后氨氮浓度空间分布特征







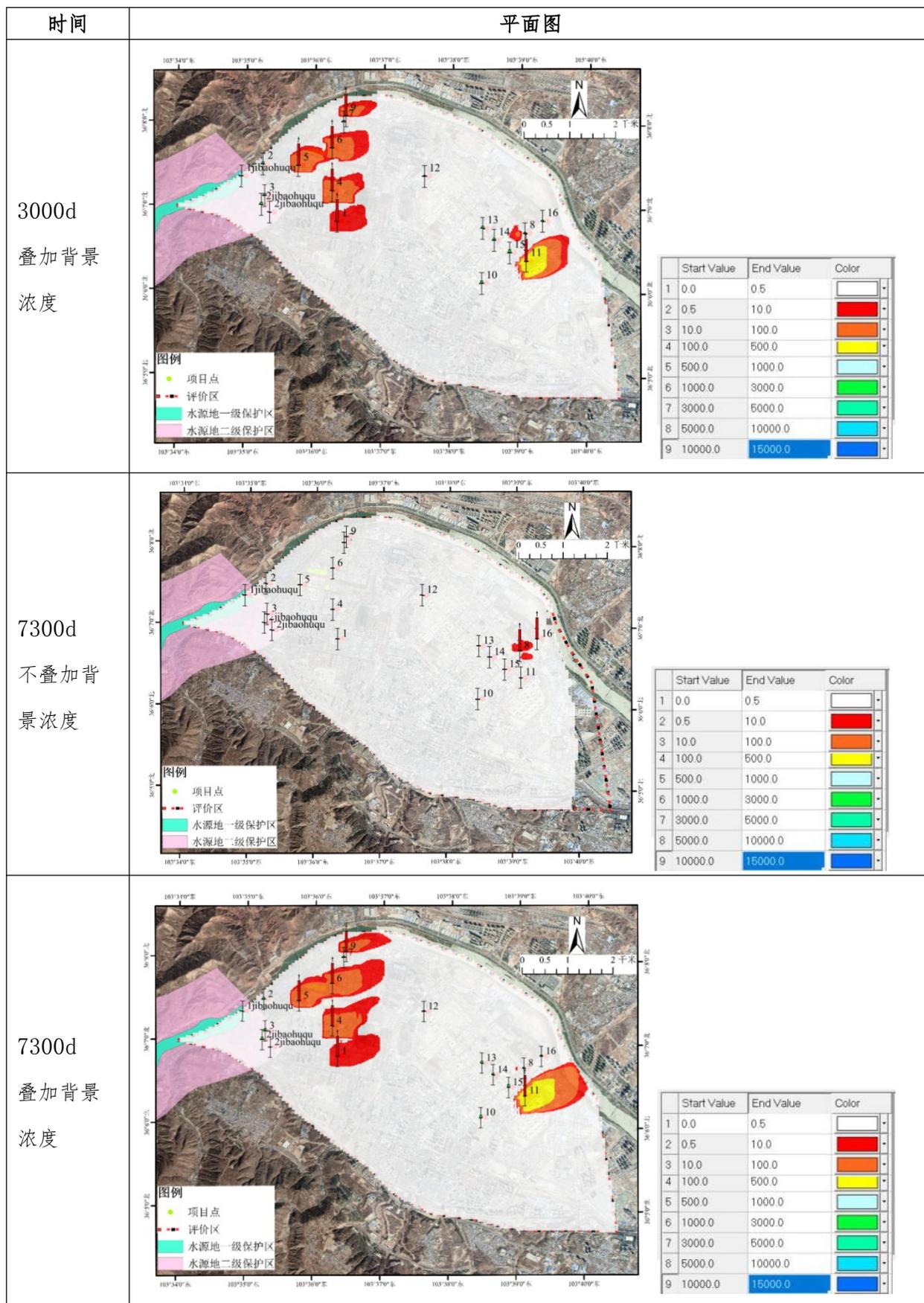
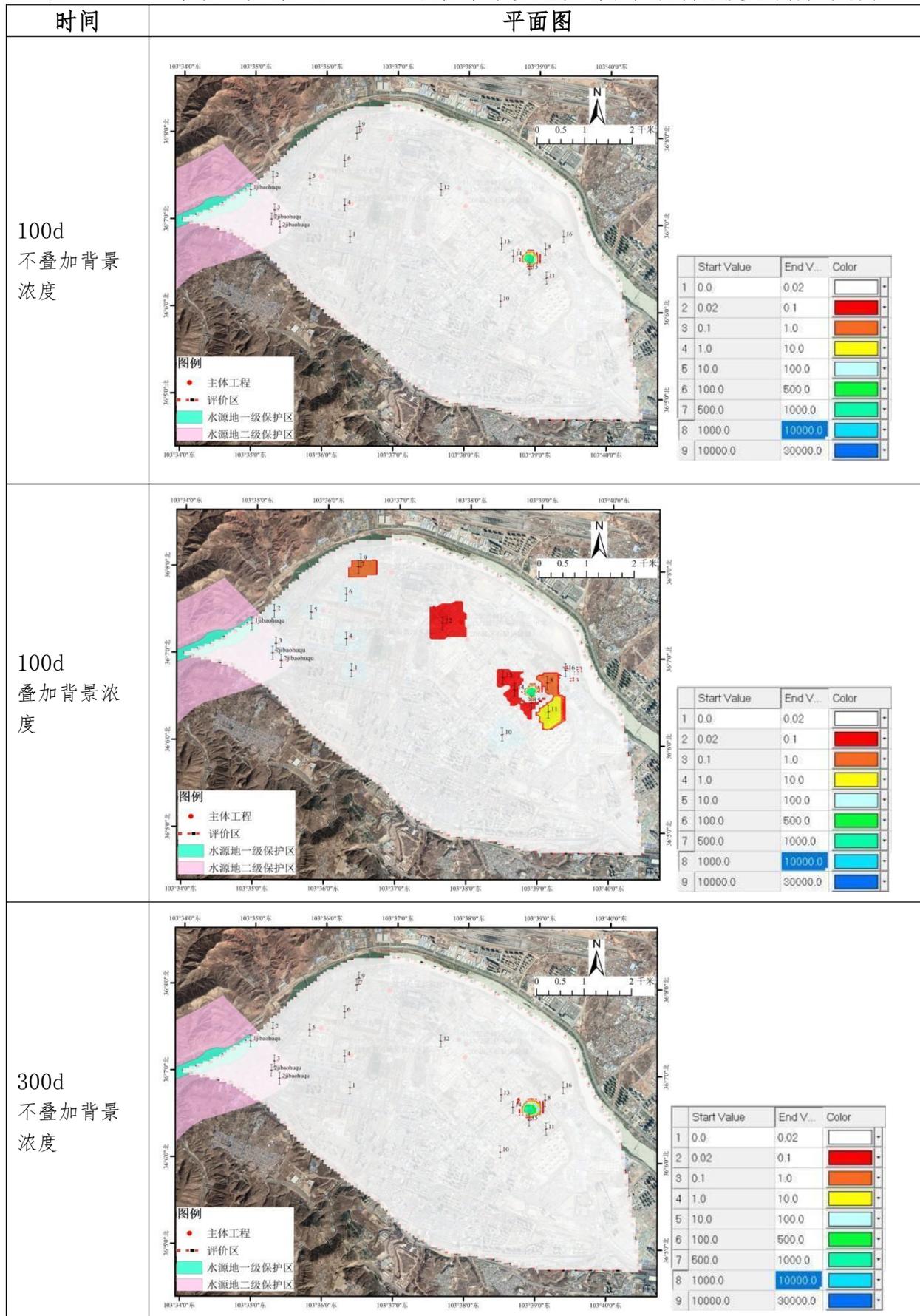
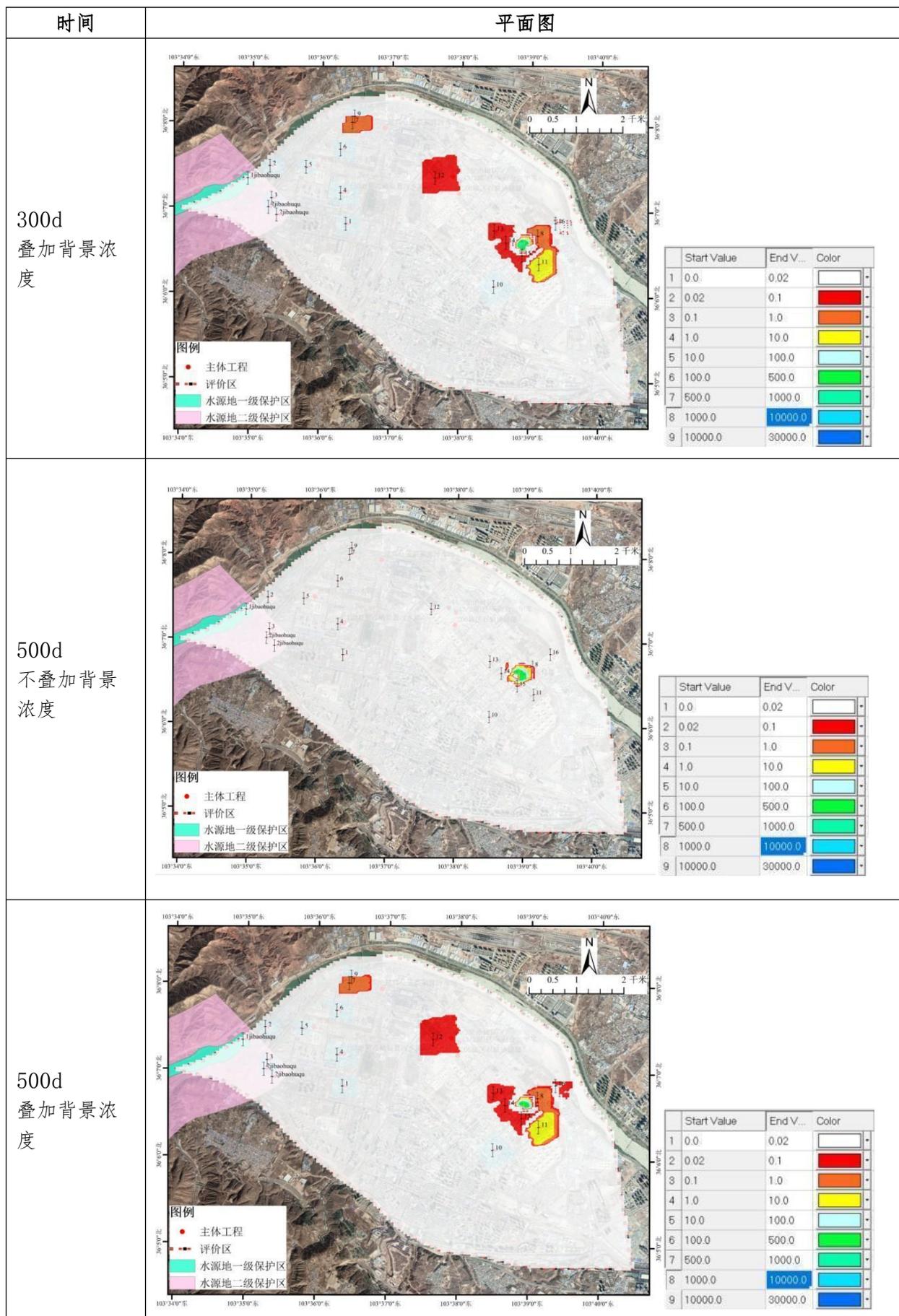
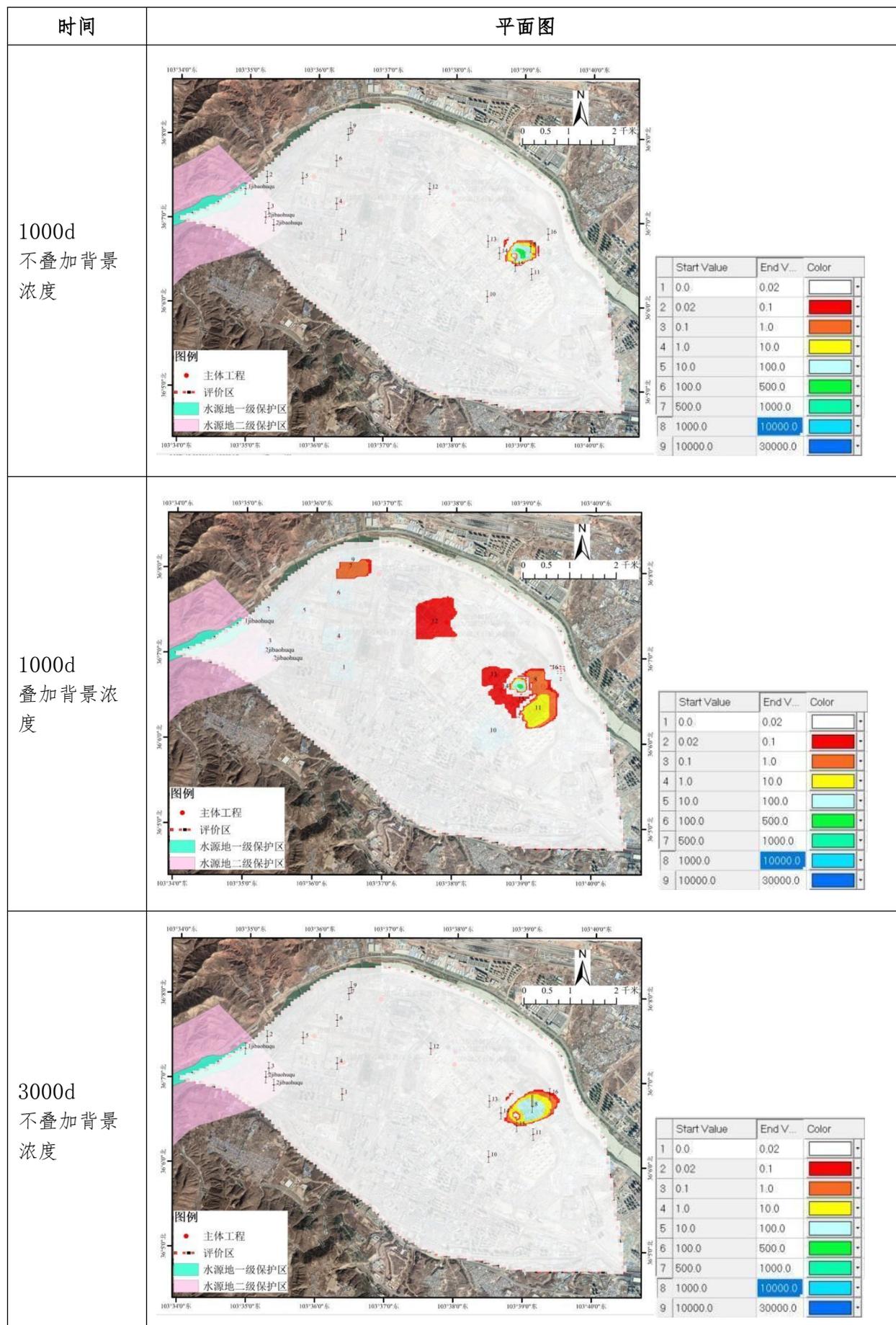
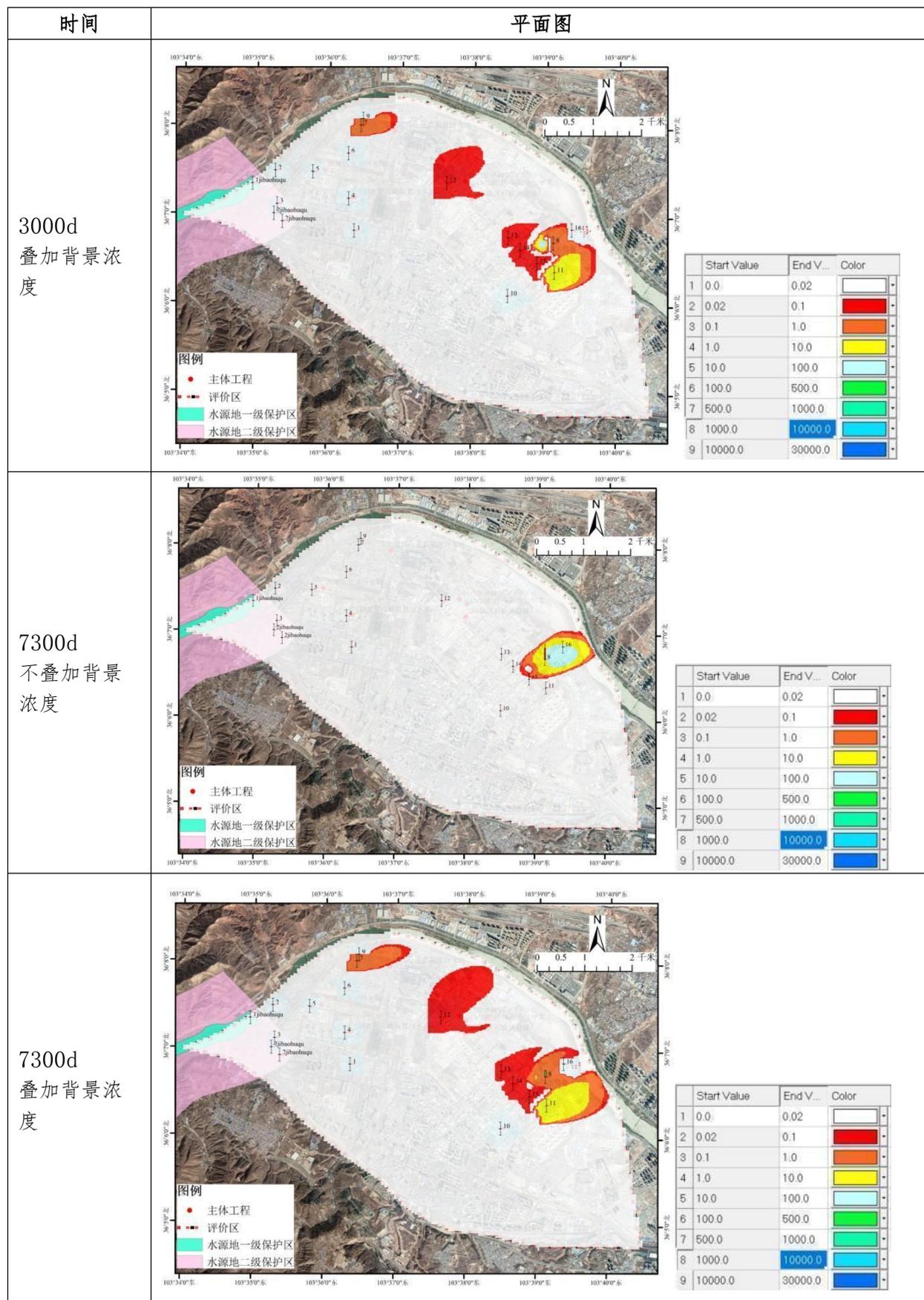


表 6.3- 26 事故工况炼油区 3495m³酸性水罐发生渗漏后硫化物浓度空间分布特征









由上表及图可知，由于本项目位于位于黄河 I 级阶地，地下水与地表水水力联系密切，近河岸的水力坡度较小，属强透水区，包气带渗透系数较大，当发生泄漏时，污染物会快速垂向渗流，使得水平污染面积会快速扩散，但在地下水流方向上的扩散距离较大，即东西向较南北向长。当污染物停止泄漏后，由于没有水流驱动，污染物会在包气带中汇集，随后缓慢下渗到潜水层。

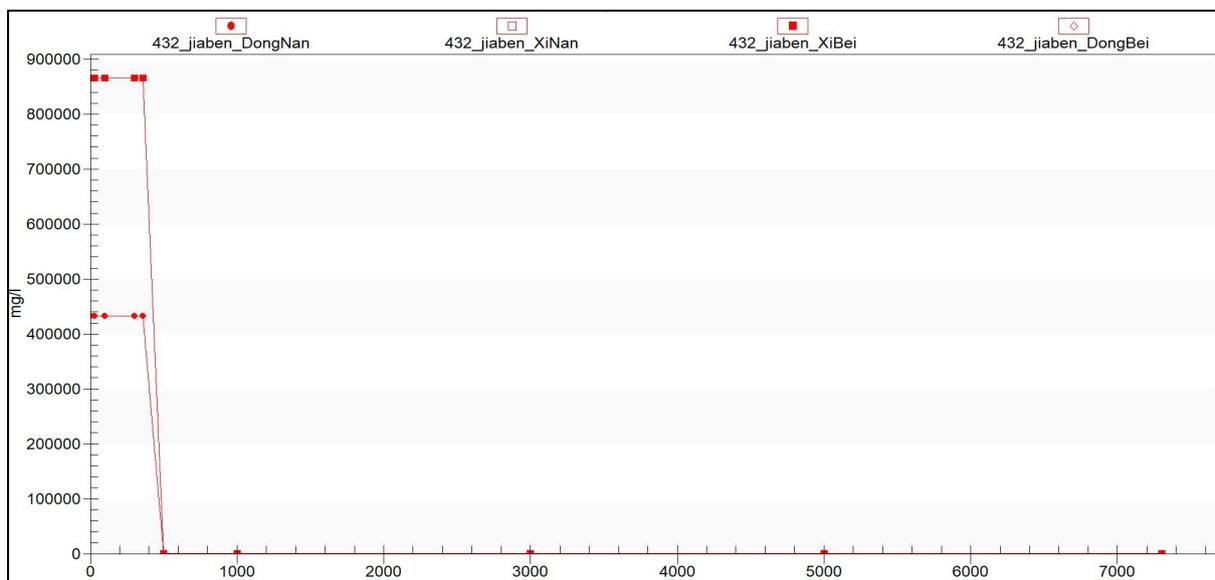
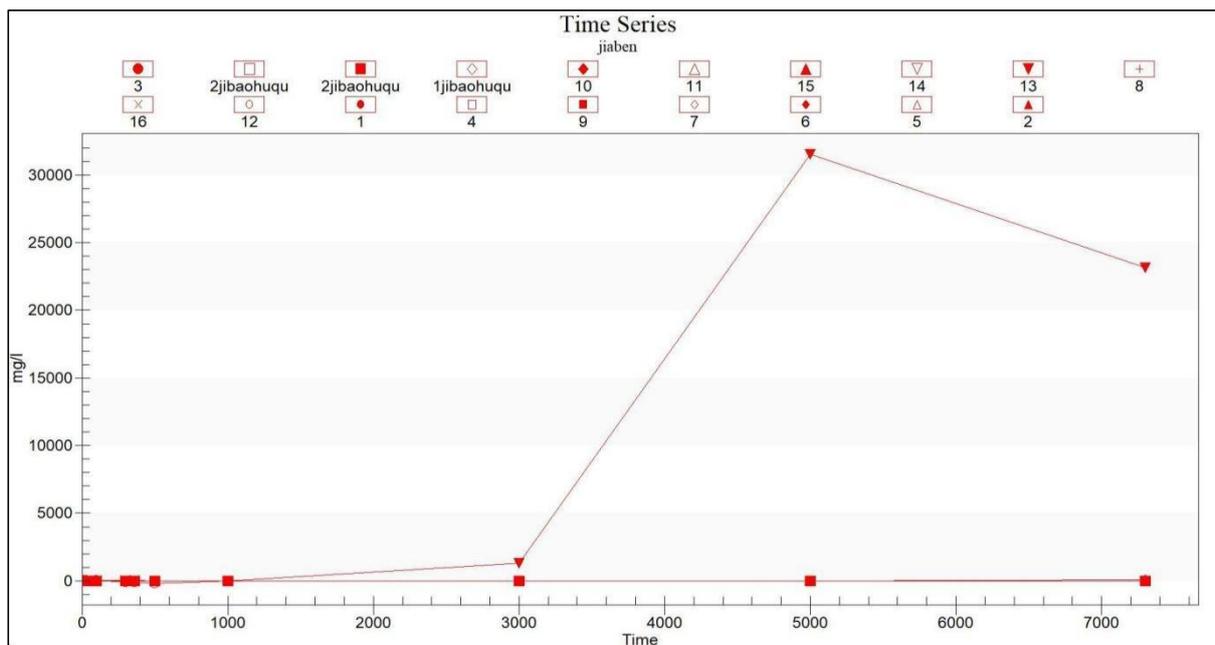
通过分析，若仅考虑本项目泄漏：非正常工况下，206 罐区 15000m³石脑油储罐的石油类泄漏，影响最大，超标距离 4.68km、超标范围 12.5km²，并且受泄漏位置影响，西罐区 1000m³含油污水储罐靠近水源地保护区，若发生泄漏，COD_{Mn}、石油类在 3000d 时会影响到水源地二级保护区，其它污染物浓度见表 6.3-7；事故工况下，因泄漏时间短，泄漏量少，总体的影响范围小，其中 206 罐区 15000m³石脑油储罐发生石油类泄漏时，超标的范围最大，超标距离 1.88km、超标范围 1.5km，其它污染物浓度见表 6.3-7。

若考虑背景浓度叠加：非正常工况下西罐区 1000m³含油污水储罐发生泄漏，COD_{Mn}、石油类在 3000d 之前会使得水源地二级保护区污染加重，并且 44/2 罐区 10000m³改质柴油储罐的石油类泄漏的影响最大，超标距离 5.64km、超标范围 16.78km²，其它污染物浓度见表 6.3-8；事故工况下，水源地 COD_{Mn} 浓度超标，但本项目并未加剧其影响，43/2 罐区 5000m³甲苯储罐的甲苯泄漏影响最大，超标距离 1.98km、超标范围 2.64km²，其它污染物浓度见表 6.3-8。

因此，本项目仅西罐区 1000m³含油污水储罐发生泄漏时会影响到上游水源地保护区，其它污染源不会，但会向下游运移至黄河。

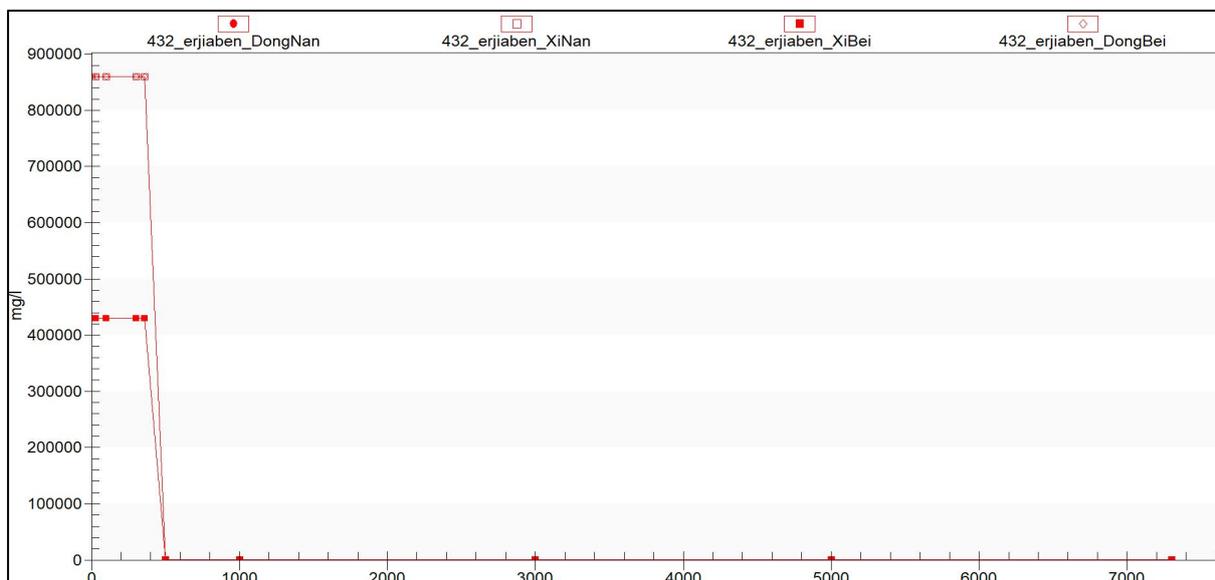
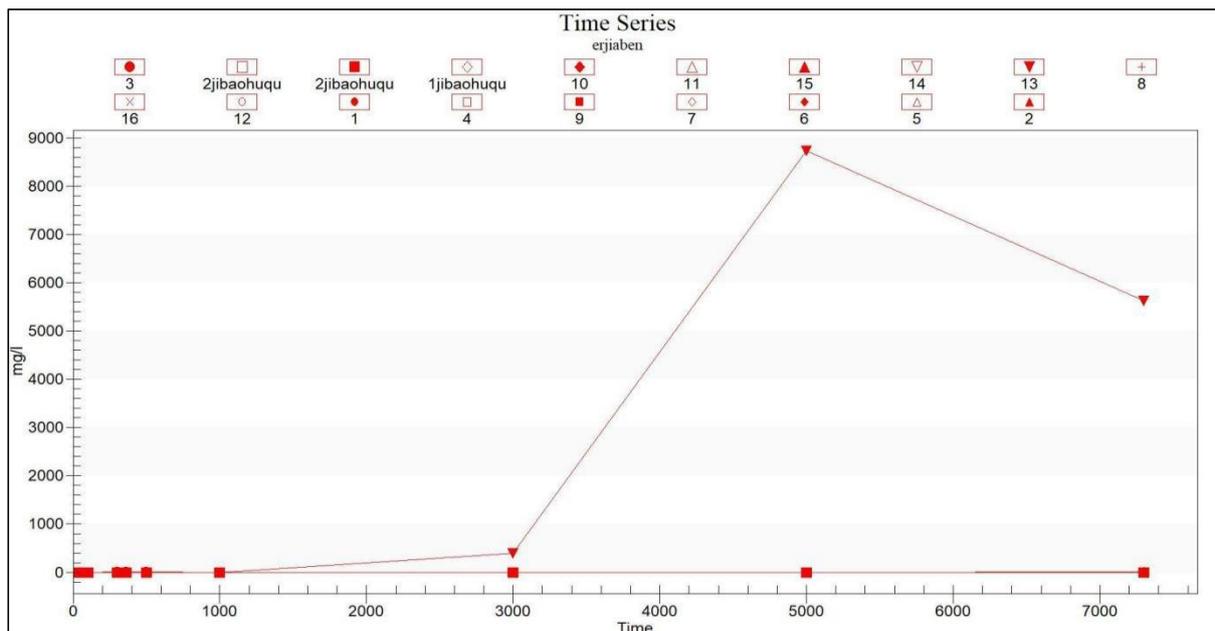
6.3.9.2. 观测井地下水环境影响预测与评价

由上述模拟图表可知，非正常工况、事故工况发生污染物泄漏后，若仅考虑本项目影响，206 罐区 15000m³石脑油储罐的影响最大，最大污染距离为 4.68km，其中上游最大污染距离为（厂界西北方向）1.6m，西罐区 1000m³含油污水储罐可污染至黄河与水源地。叠加背景浓度后，使得各模拟情景均会出现水源地 COD_{Mn} 超标，但本项目在非正常、事故工况下，不会加剧影响。非正常工况、事故工况下，各罐区污染物在监测井处时序图如下所示。



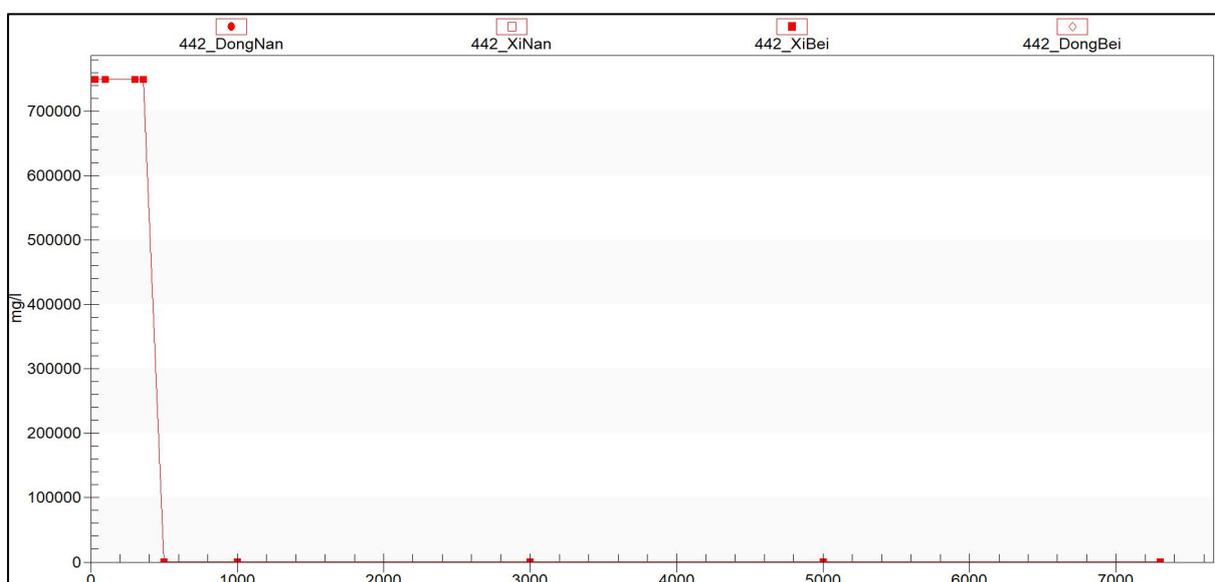
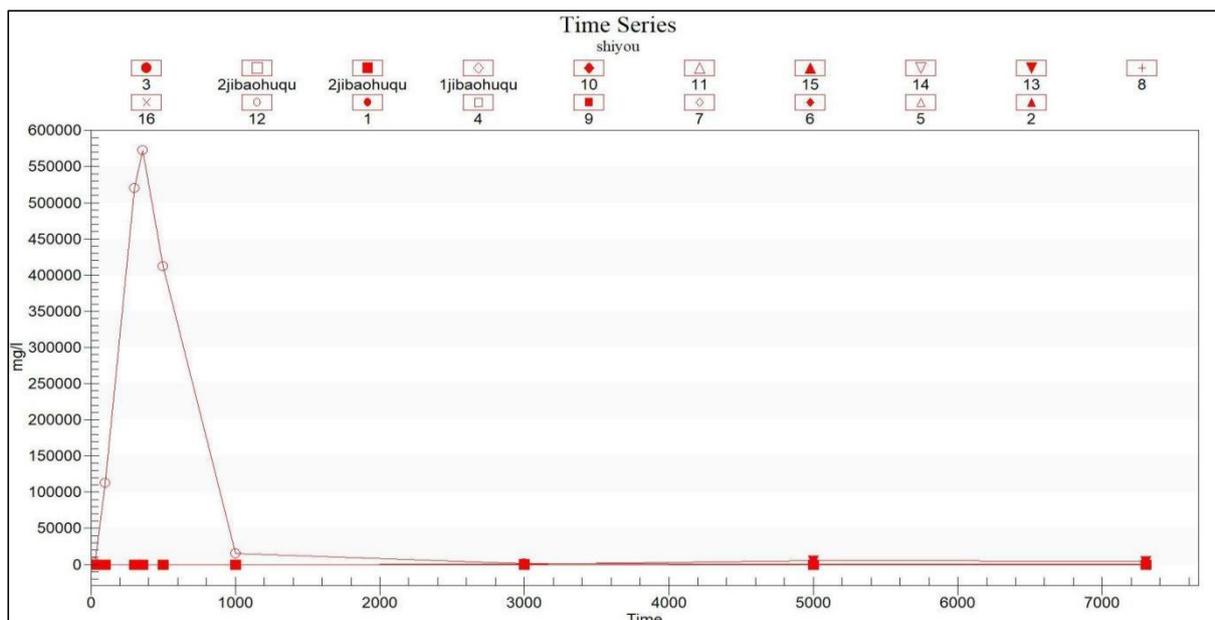
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	433000	866000	866000	433000
30	433000	866000	866000	433000
100	433000	866000	866000	433000
300	433000	866000	866000	433000
360	433000	866000	866000	433000
500	31.20	62.39	62.39	31.20
1000	31.20	62.39	62.39	31.20
3000	31.20	62.39	62.39	31.20
5000	31.20	62.39	62.39	31.20
7300	31.20	62.39	62.39	31.20

图 6.3-17 非正常工况 43/2 罐区 5000m³ 甲苯储罐发生甲苯泄漏时各观测井、厂界处时序图



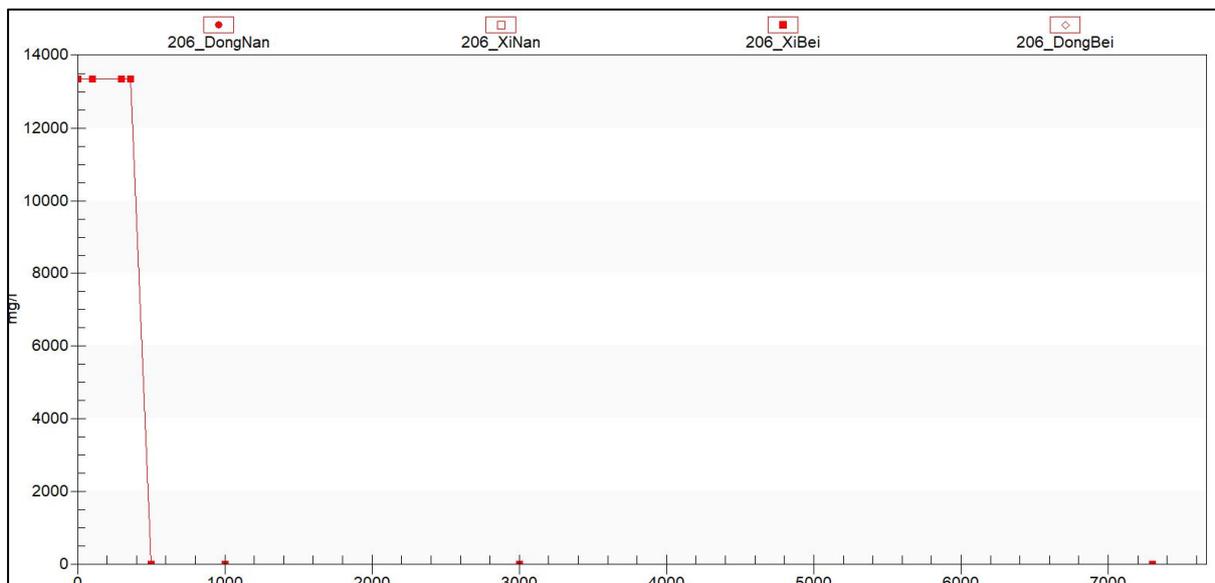
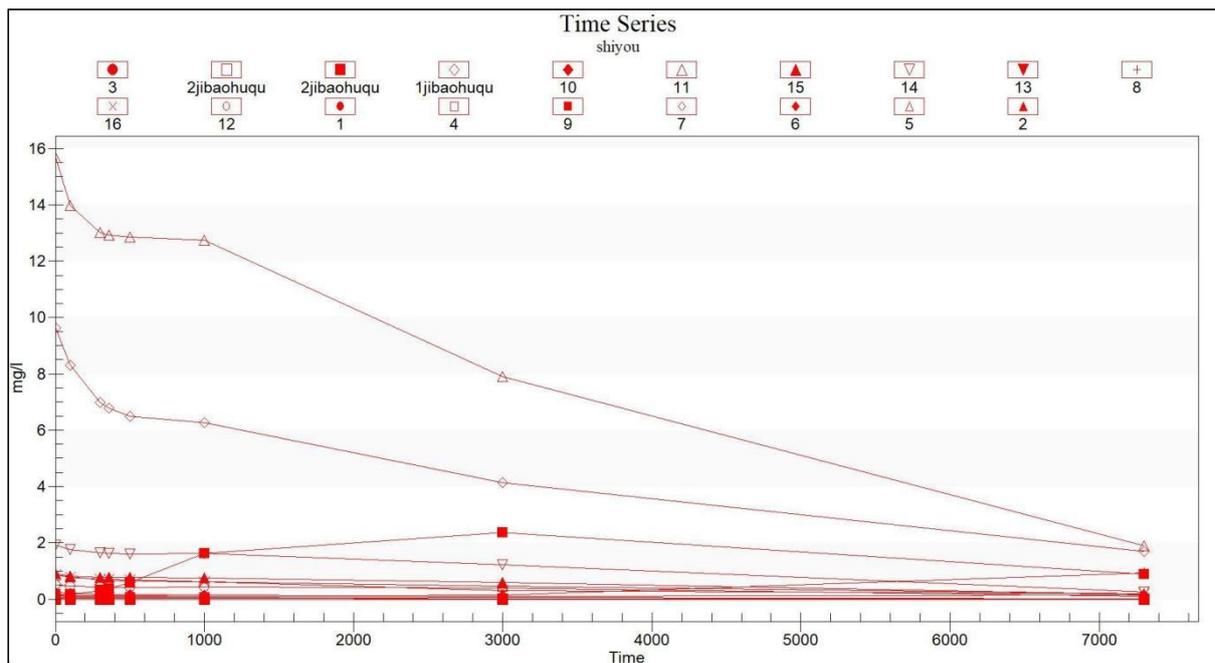
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	430000	860000	430000	860000
30	430000	860000	430000	860000
100	430000	860000	430000	860000
300	430000	860000	430000	860000
360	430000	860000	430000	860000
500	30.98	61.96	30.98	61.96
1000	30.98	61.96	30.98	61.96
3000	30.98	61.96	30.98	61.96
5000	30.98	61.96	30.98	61.96
7300	30.98	61.96	30.98	61.96

图 6.3-18 非正常工况 43/2 罐区 5000m³二甲苯储罐发生二甲苯泄漏时各观测井时序图



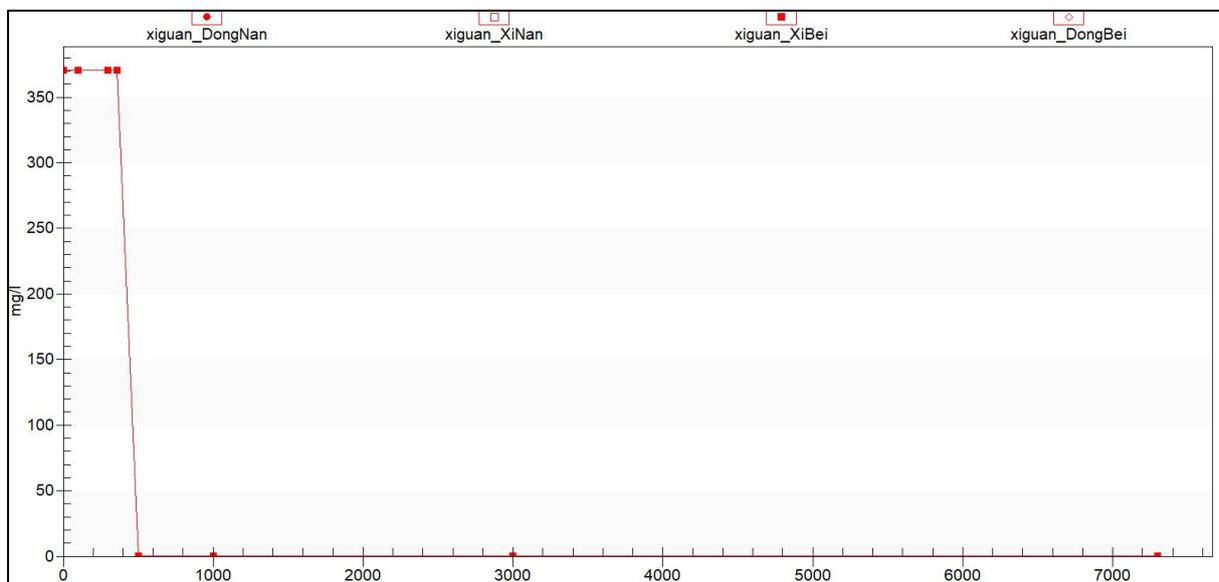
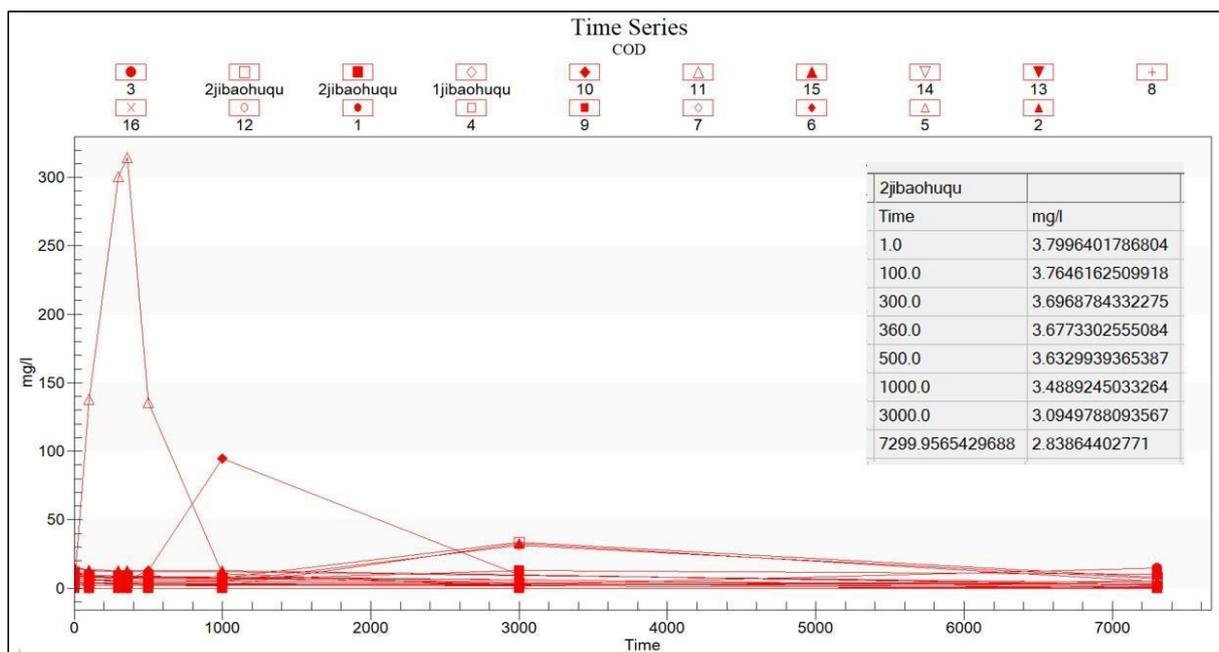
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	750000	750000	750000	750000
30	750000	750000	750000	750000
100	750000	750000	750000	750000
300	750000	750000	750000	750000
360	750000	750000	750000	750000
500	54.03	54.03	54.03	54.03
1000	54.03	54.03	54.03	54.03
3000	54.03	54.03	54.03	54.03
5000	54.03	54.03	54.03	54.03
7300	54.03	54.03	54.03	54.03

图 6.3-19 非正常工况 44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐发生石油类泄漏时各观测井时序图



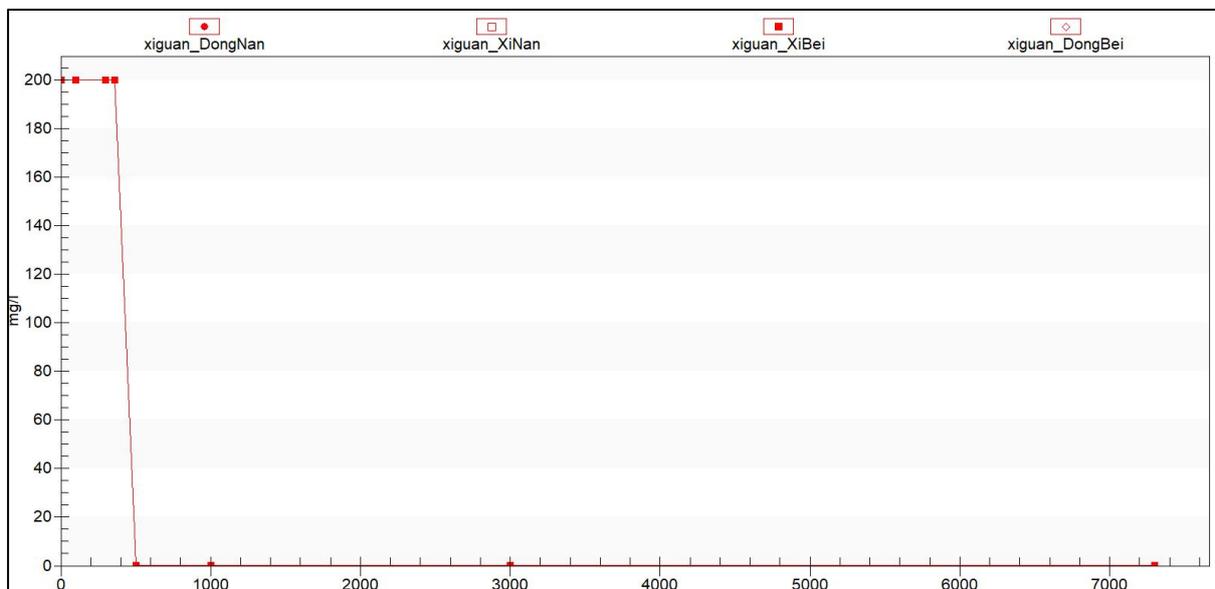
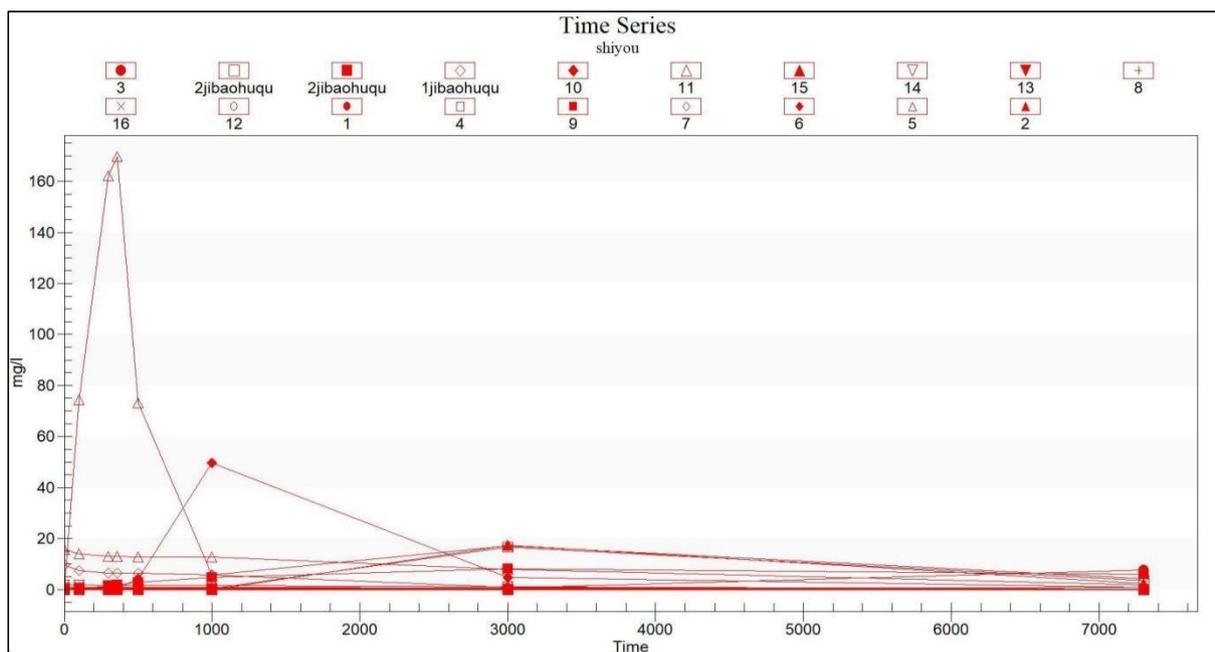
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	13368.06	13368.06	13368.06	13368.06
100	13368.06	13368.06	13368.06	13368.06
300	13368.06	13368.06	13368.06	13368.06
360	13368.06	13368.06	13368.06	13368.06
500	0	0	0	0
1000	0	0	0	0
3000	0	0	0	0
7300	0	0	0	0

图 6.3-20 非正常工况 206 罐区 15000m³石脑油储罐发生石油类泄漏时各观测井时序图



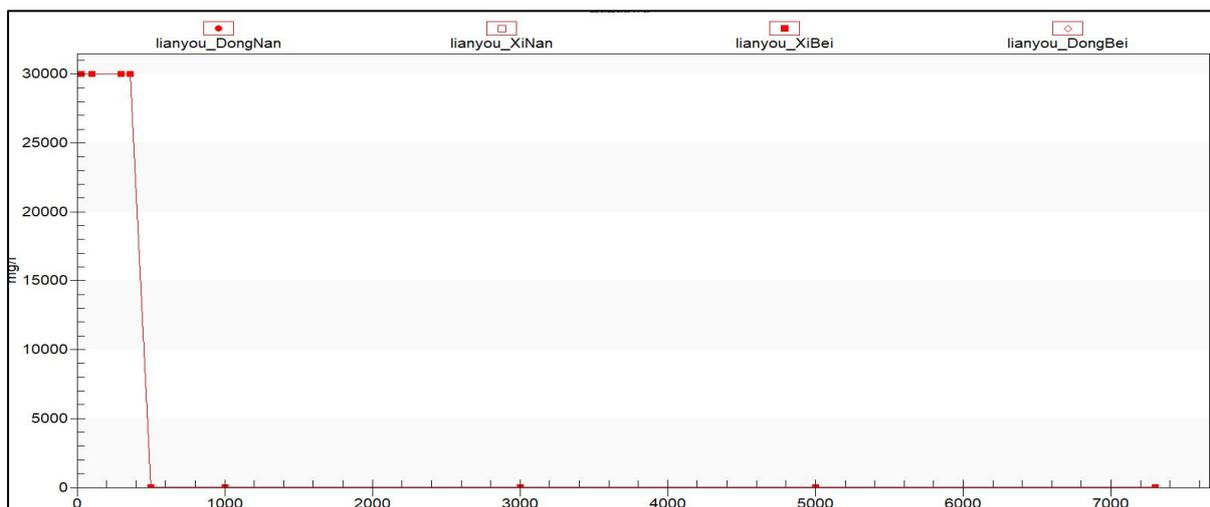
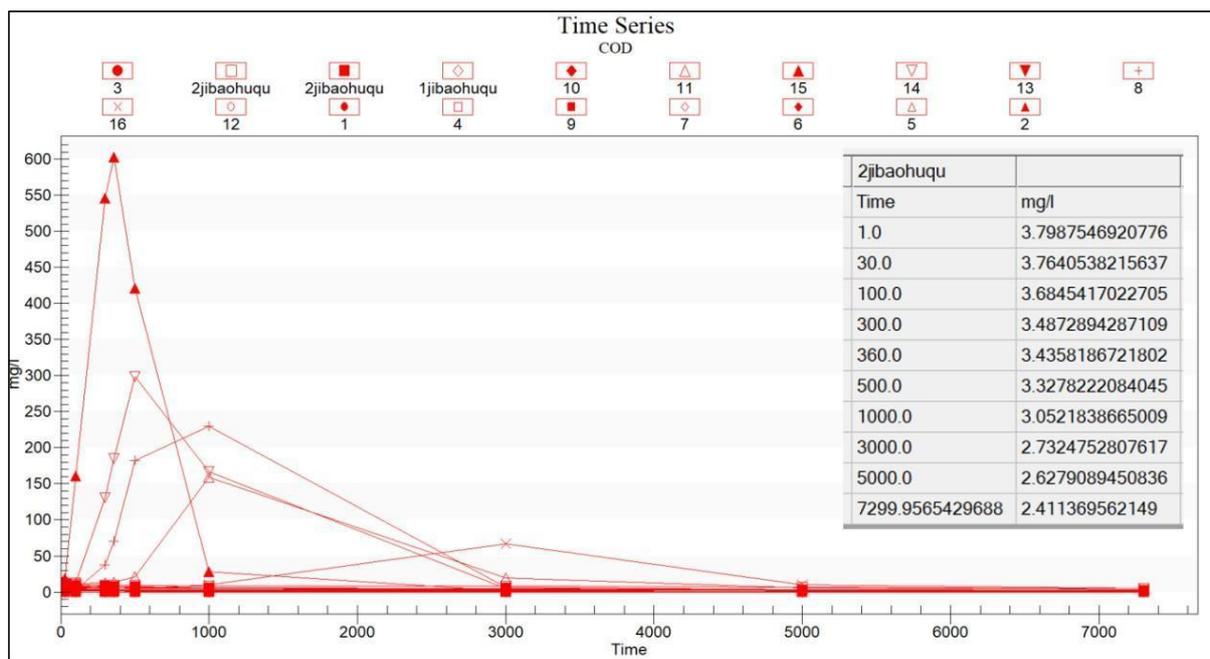
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	370.37	370.37	370.37	370.37
100	370.37	370.37	370.37	370.37
300	370.37	370.37	370.37	370.37
360	370.37	370.37	370.37	370.37
500	0.03	0.03	0.03	0.03
1000	0.03	0.03	0.03	0.03
3000	0.03	0.03	0.03	0.03
7300	0.03	0.03	0.03	0.03

图 6.3-21 非正常工况西罐区 1000m³含油污水储罐发生泄漏时各观测井时序图及二级保护区 COD_{Mn} 浓度变化趋势



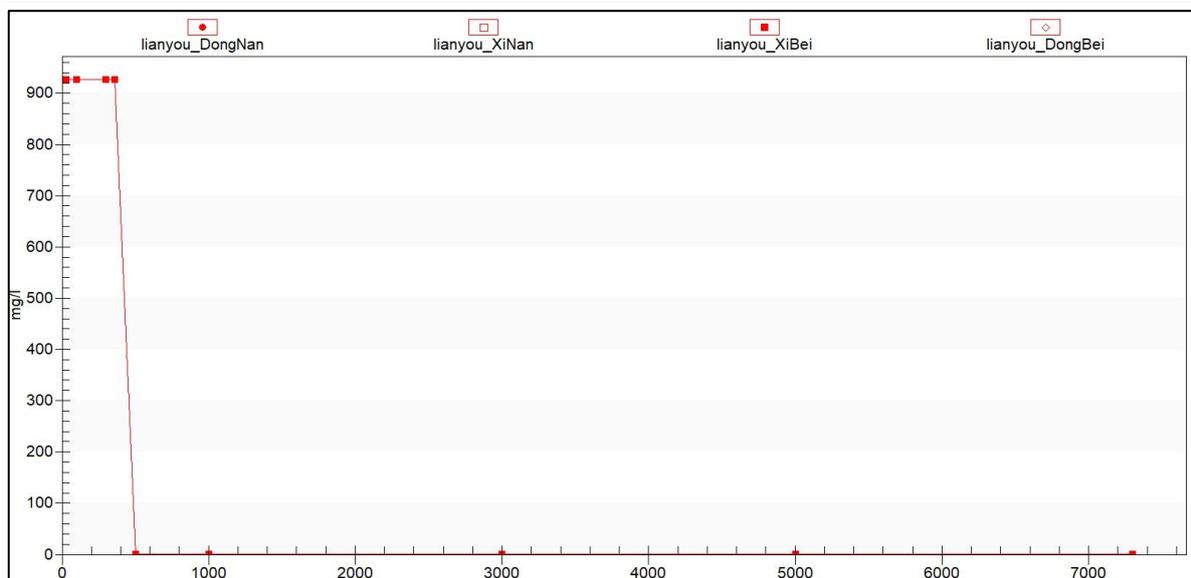
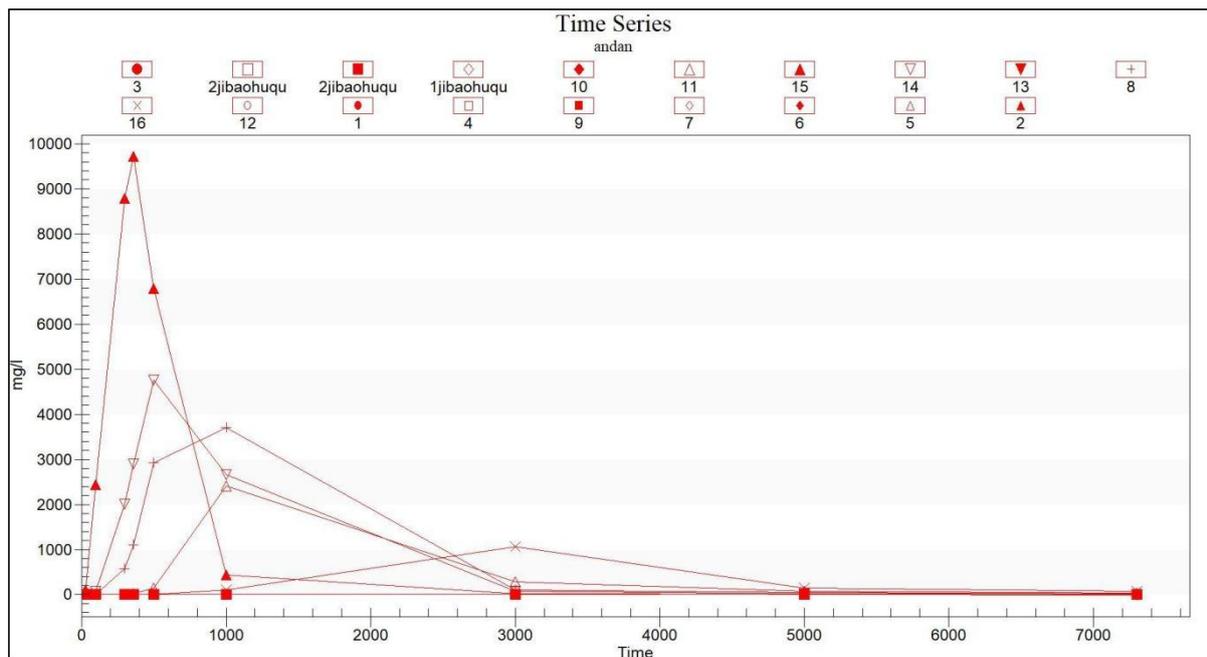
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	200	200	200	200
100	200	200	200	200
300	200	200	200	200
360	200	200	200	200
500	0.01	0.01	0.01	0.01
1000	0.01	0.01	0.01	0.01
3000	0.01	0.01	0.01	0.01
7300	0.01	0.01	0.01	0.01

图 6.3-22 非正常工况西罐区 1000m³含油污水储罐发生石油类泄漏时各观测井时序图



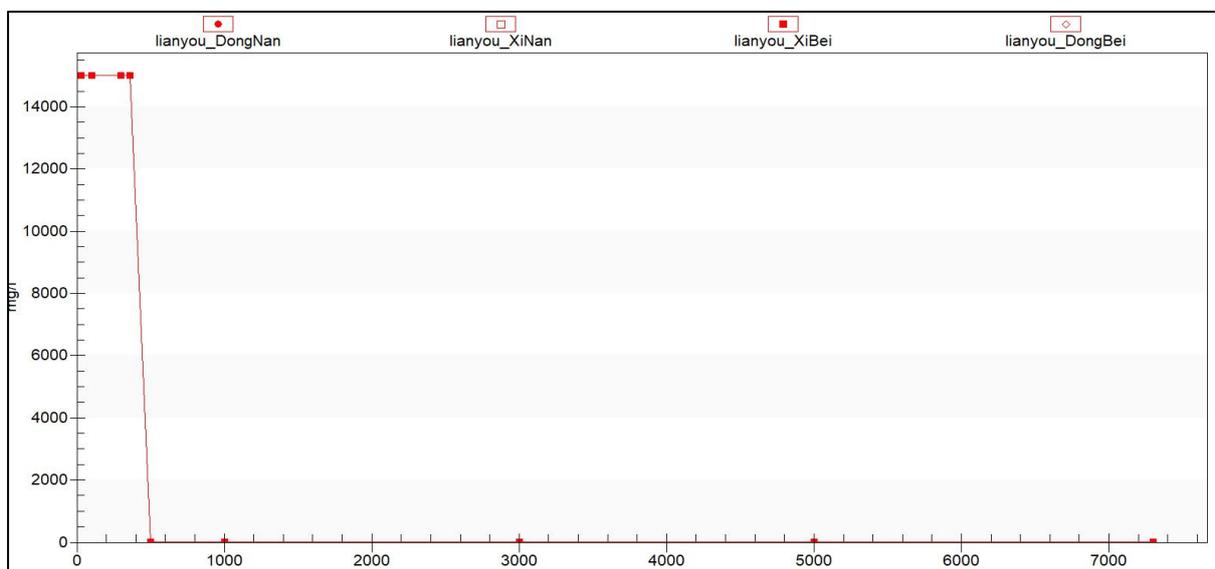
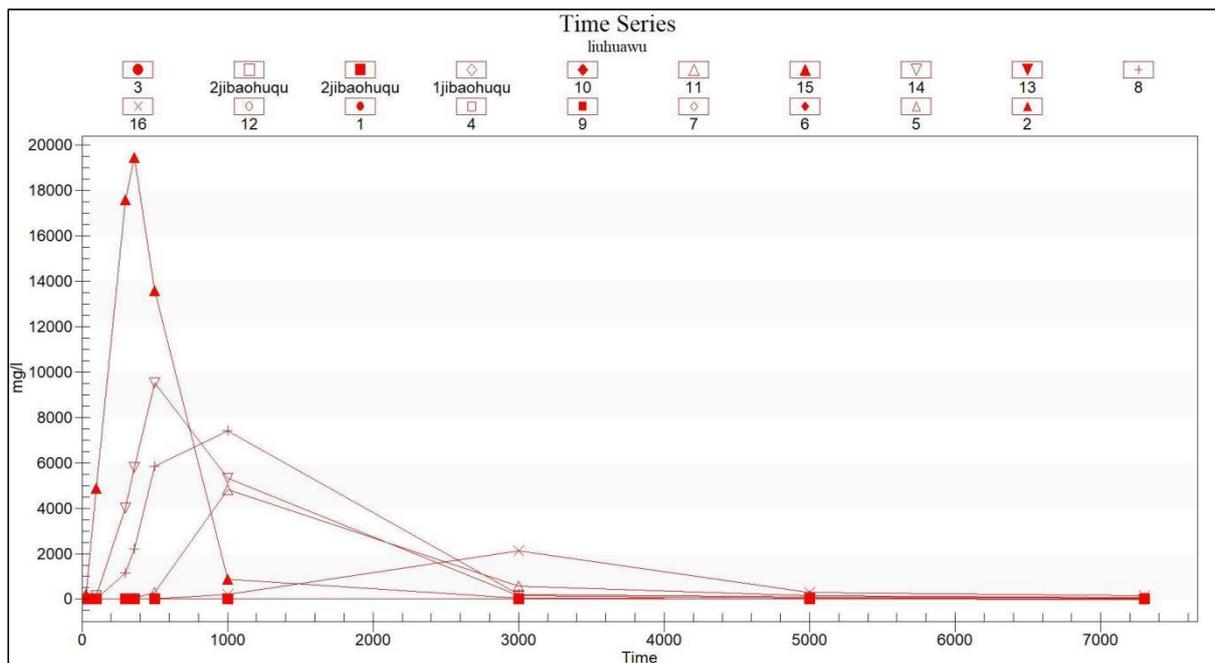
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	30000	30000	30000	30000
30	30000	30000	30000	30000
100	30000	30000	30000	30000
300	30000	30000	30000	30000
360	30000	30000	30000	30000
500	2.16	2.16	2.16	2.16
1000	2.16	2.16	2.16	2.16
3000	2.16	2.16	2.16	2.16
5000	2.16	2.16	2.16	2.16
7300	2.16	2.16	2.16	2.16

图 6.3-23 非正常工况炼油区 3495m³酸性水罐发生泄漏时各观测井时序图及二级保护区 COD_{Mn} 浓度变化趋势



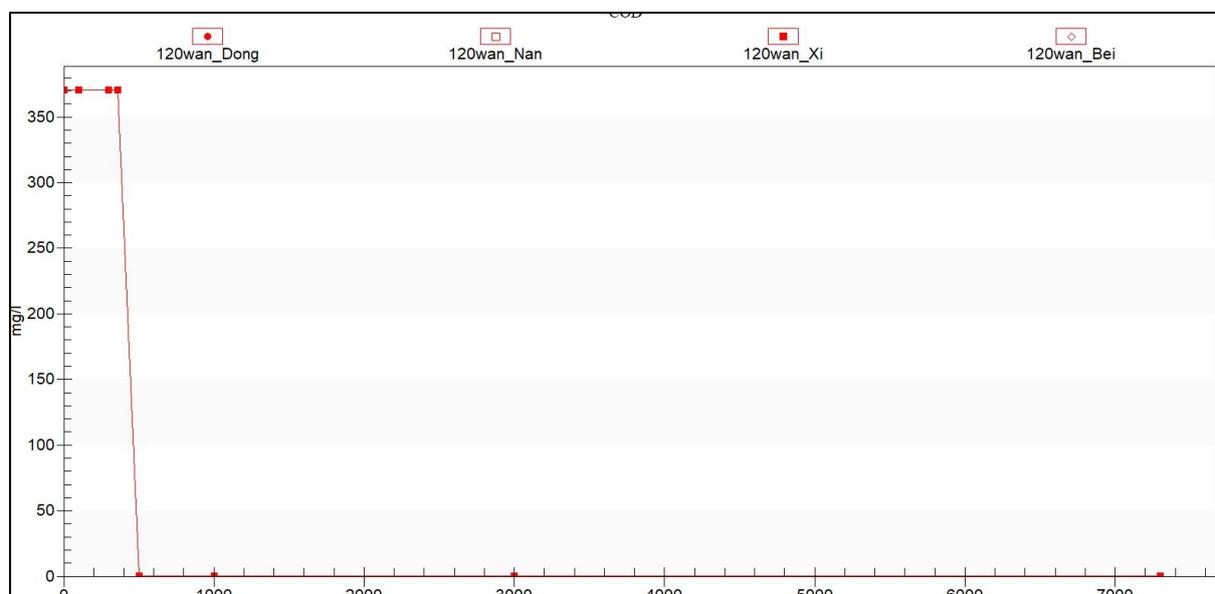
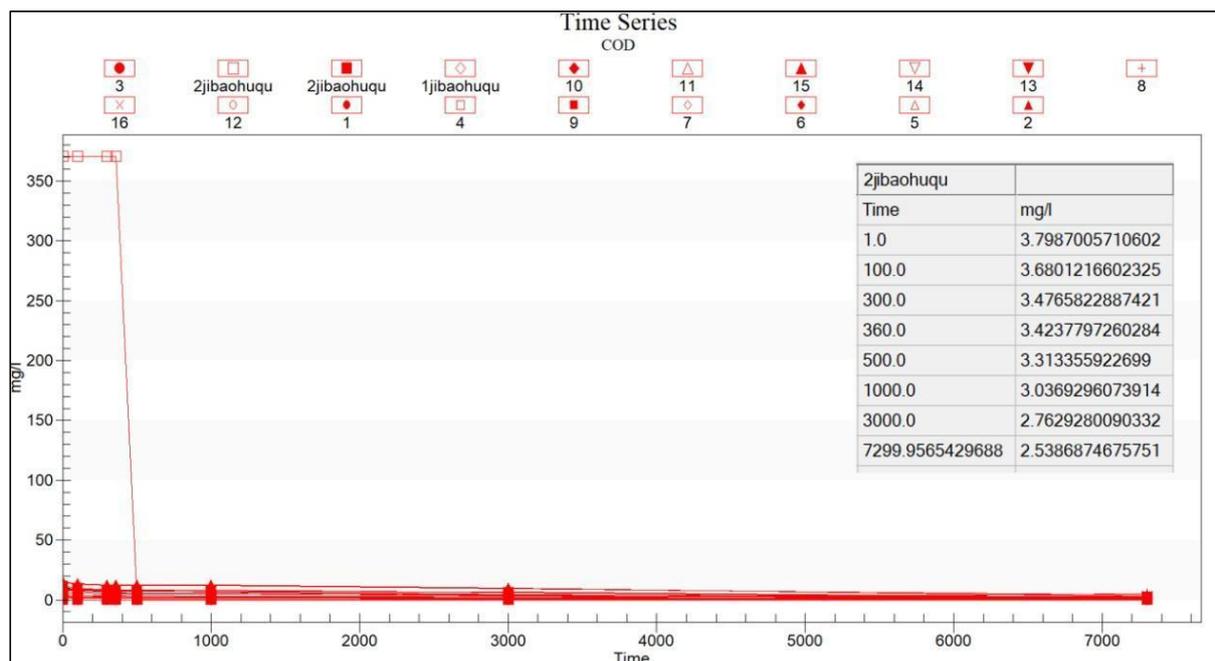
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	925.93	925.93	925.93	925.93
30	925.93	925.93	925.93	925.93
100	925.93	925.93	925.93	925.93
300	925.93	925.93	925.93	925.93
360	925.93	925.93	925.93	925.93
500	0.07	0.07	0.07	0.07
1000	0.07	0.07	0.07	0.07
3000	0.07	0.07	0.07	0.07
5000	0.07	0.07	0.07	0.07
7300	0.07	0.07	0.07	0.07

图 6.3-24 非正常工况炼油区 3495m³酸性水罐发生氨氮泄漏时各观测井时序图



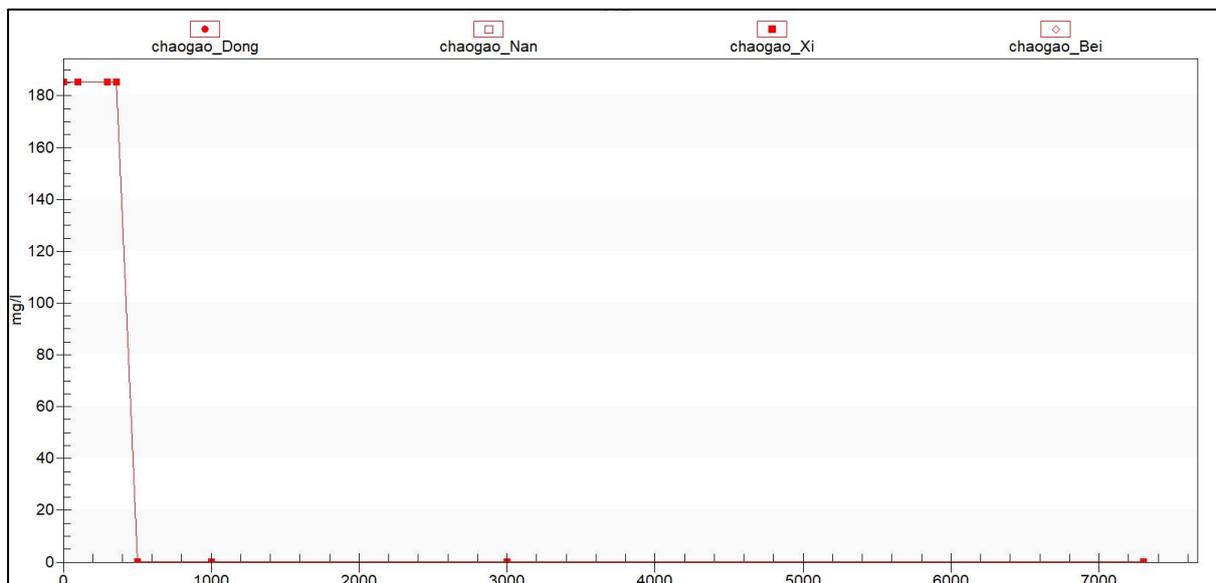
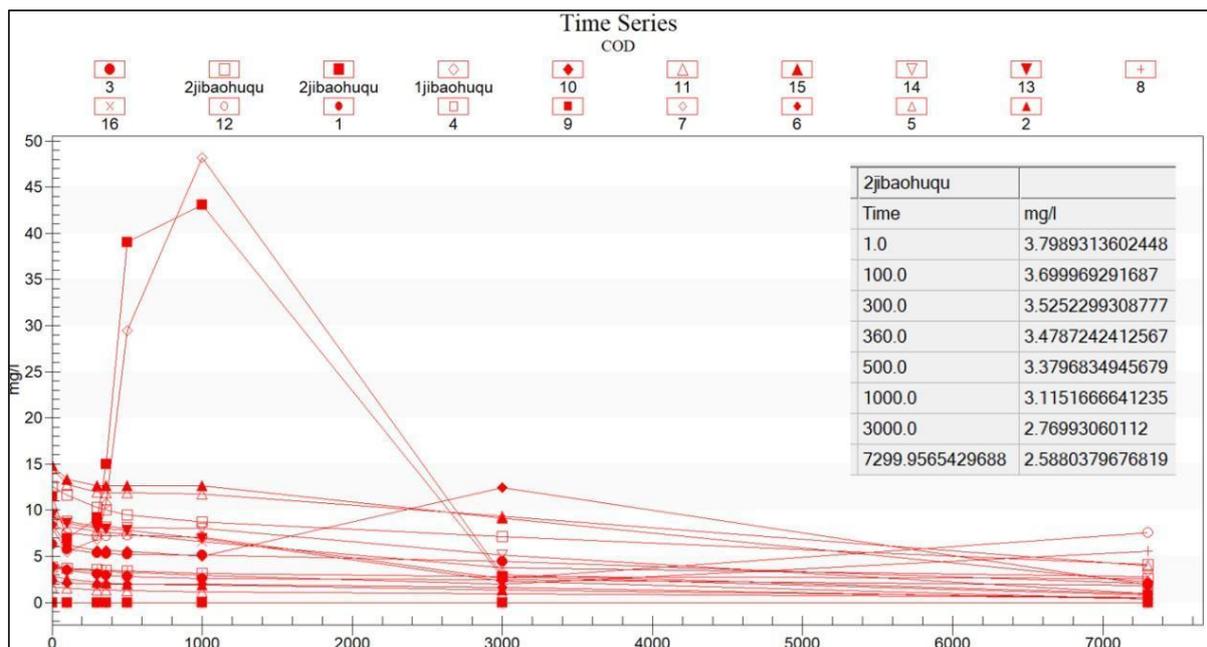
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	15000	15000	15000	15000
30	15000	15000	15000	15000
100	15000	15000	15000	15000
300	15000	15000	15000	15000
360	15000	15000	15000	15000
500	1.08	1.08	1.08	1.08
1000	1.08	1.08	1.08	1.08
3000	1.08	1.08	1.08	1.08
5000	1.08	1.08	1.08	1.08
7300	1.08	1.08	1.08	1.08

图 6.3-25 非正常工况炼油区 3495m³酸性水罐发生硫化物泄漏时各观测井时序图



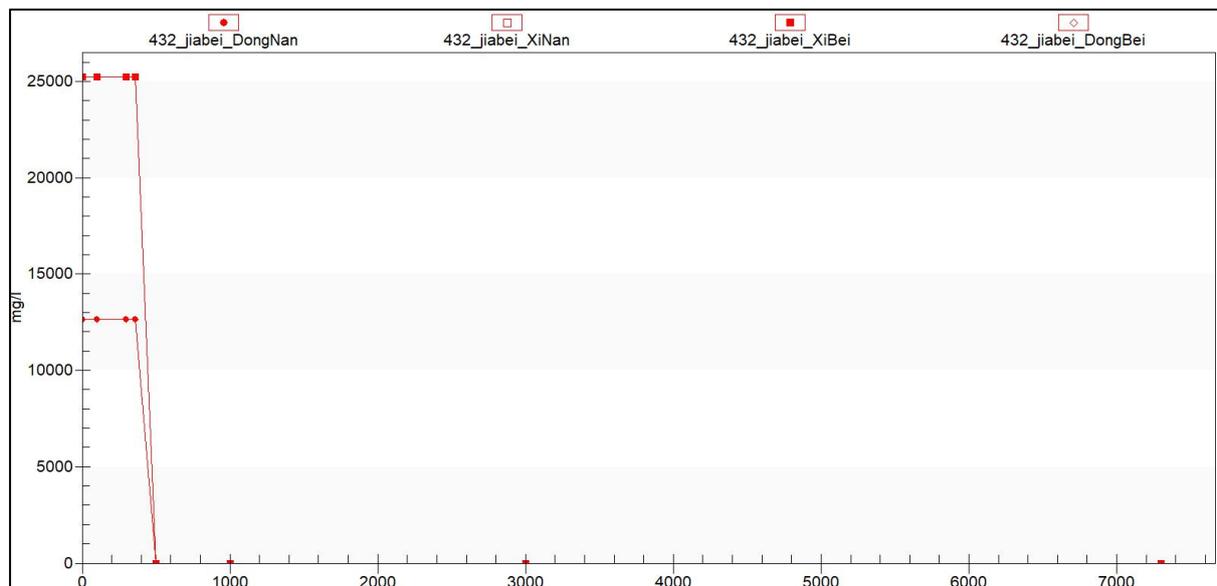
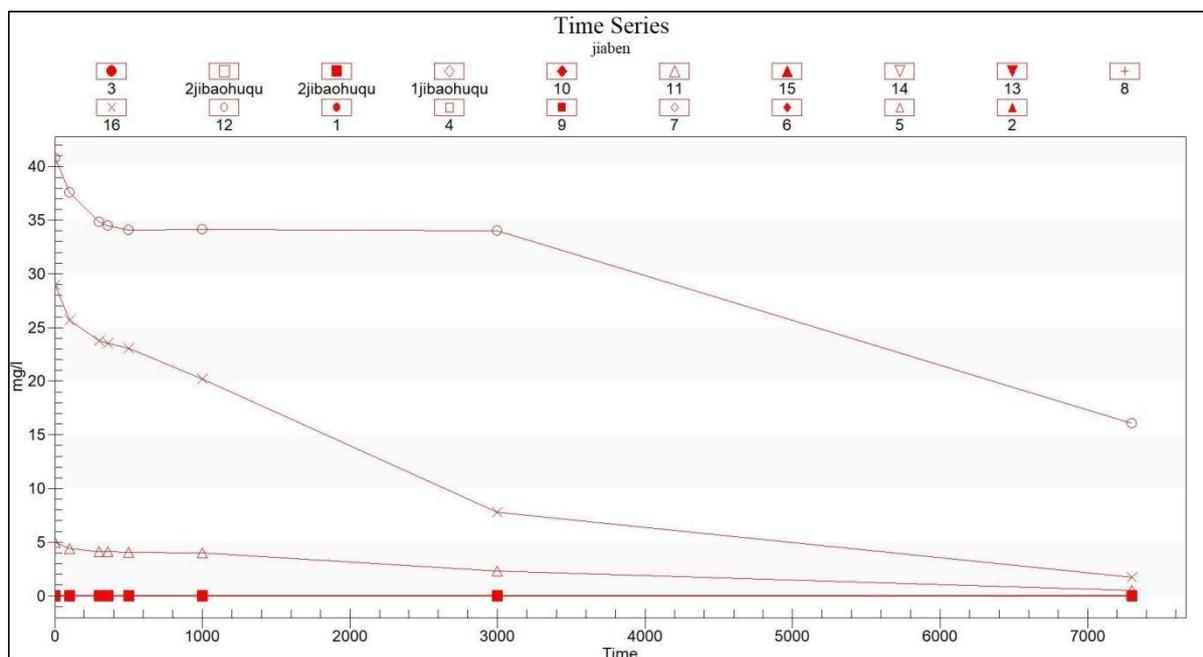
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	370.37	370.37	370.37	370.37
100	370.37	370.37	370.37	370.37
300	370.37	370.37	370.37	370.37
360	370.37	370.37	370.37	370.37
500	0	0	0	0
1000	0	0	0	0
3000	0	0	0	0
7300	0	0	0	0

图 6.3-26 非正常工况 100 万吨乙烯裂解装置污水池发生泄漏时各观测井时序图及二级保护区 COD_{Mn} 浓度变化趋势



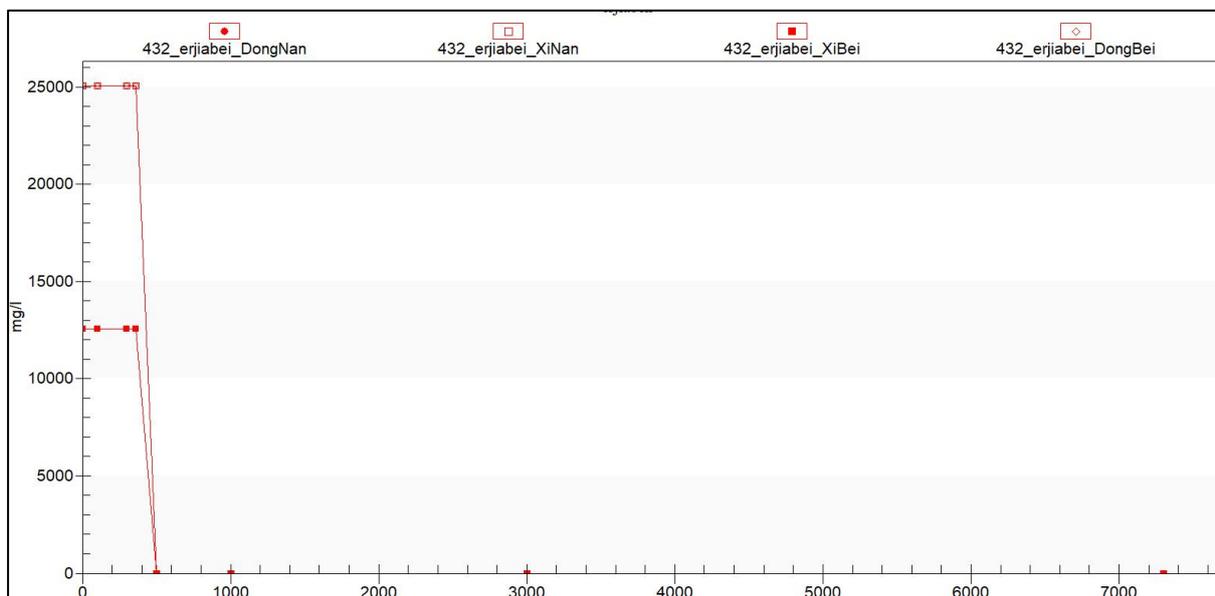
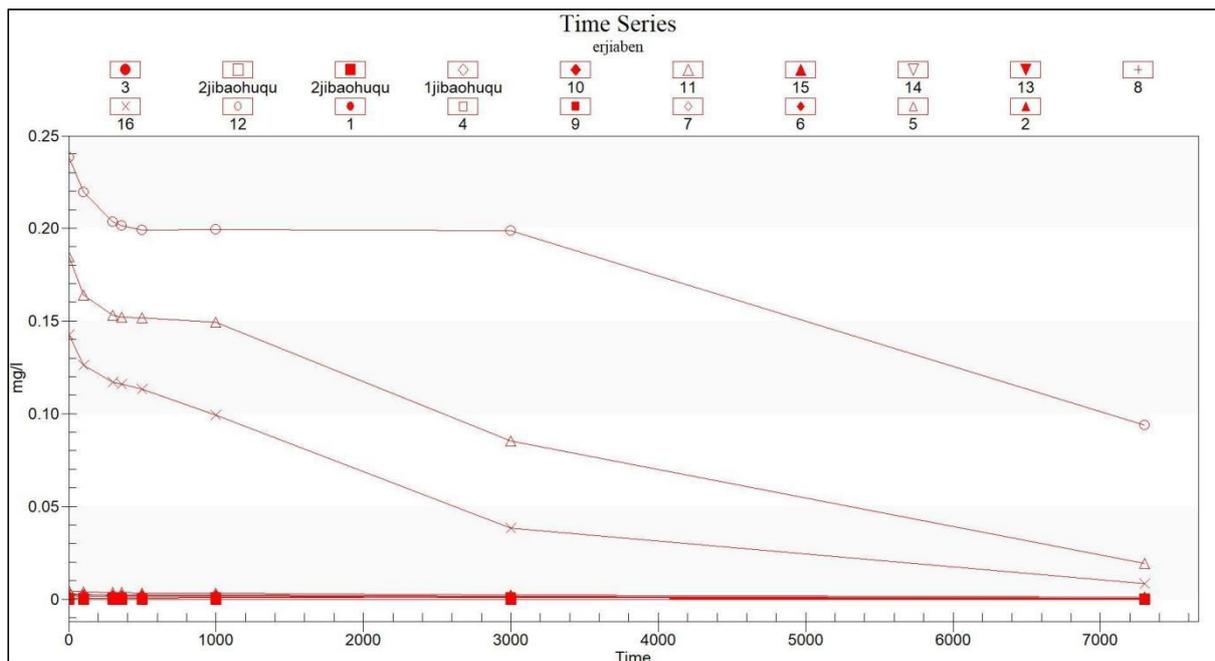
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	185.2	185.2	185.2	185.2
100	185.2	185.2	185.2	185.2
300	185.2	185.2	185.2	185.2
360	185.2	185.2	185.2	185.2
500	0.01	0.01	0.01	0.01
1000	0.01	0.01	0.01	0.01
3000	0.01	0.01	0.01	0.01
7300	0.01	0.01	0.01	0.01

图 6.3-27 非正常工况超高分子量聚乙烯装置污水池发生泄漏时各观测井时序图及二级保护区 COD_{Mn} 浓度变化趋势



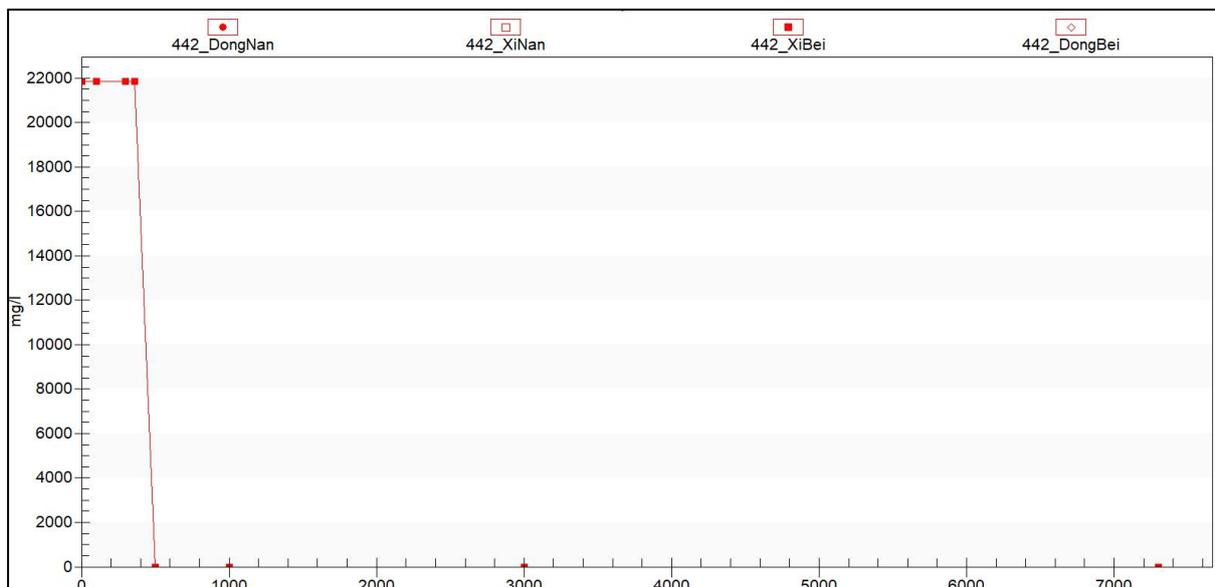
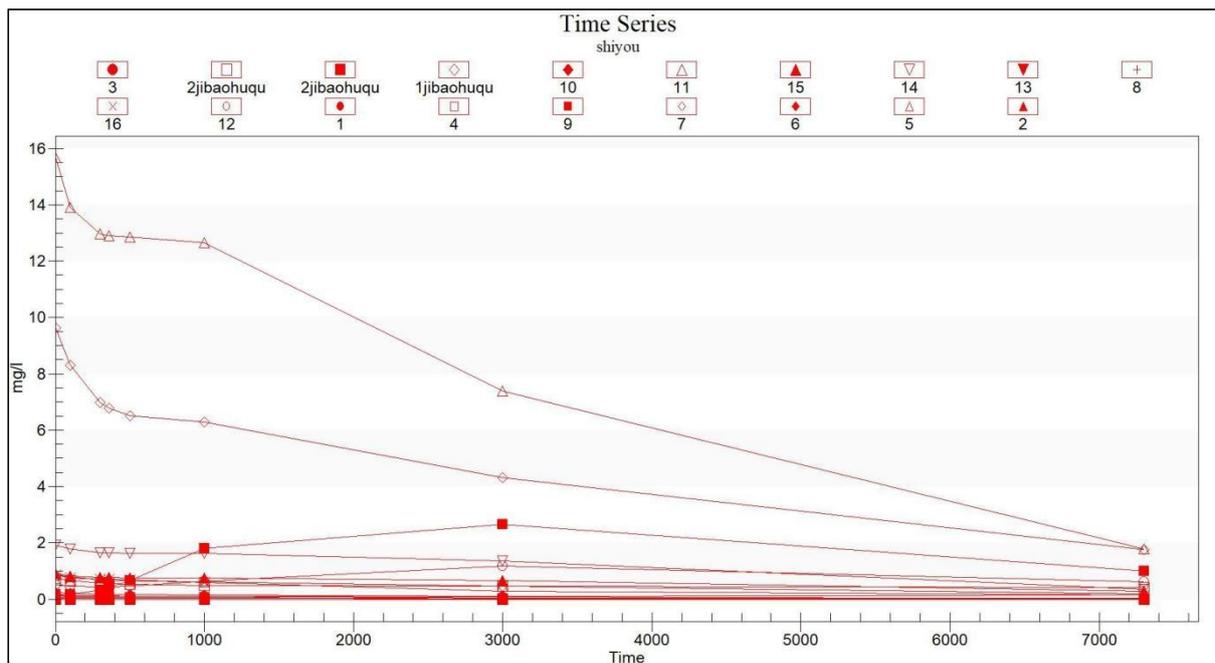
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	12629.17	25258.33	25258.33	12629.17
100	12629.17	25258.33	25258.33	12629.17
300	12629.17	25258.33	25258.33	12629.17
500	0.00	0.00	0.00	0.00
1000	0.00	0.00	0.00	0.00
3000	0.00	0.00	0.00	0.00
7300	0.00	0.00	0.00	0.00

图 6.3-28 事故工况 43/2 罐区 5000m³ 甲苯储罐发生甲苯泄漏时各观测井时序图



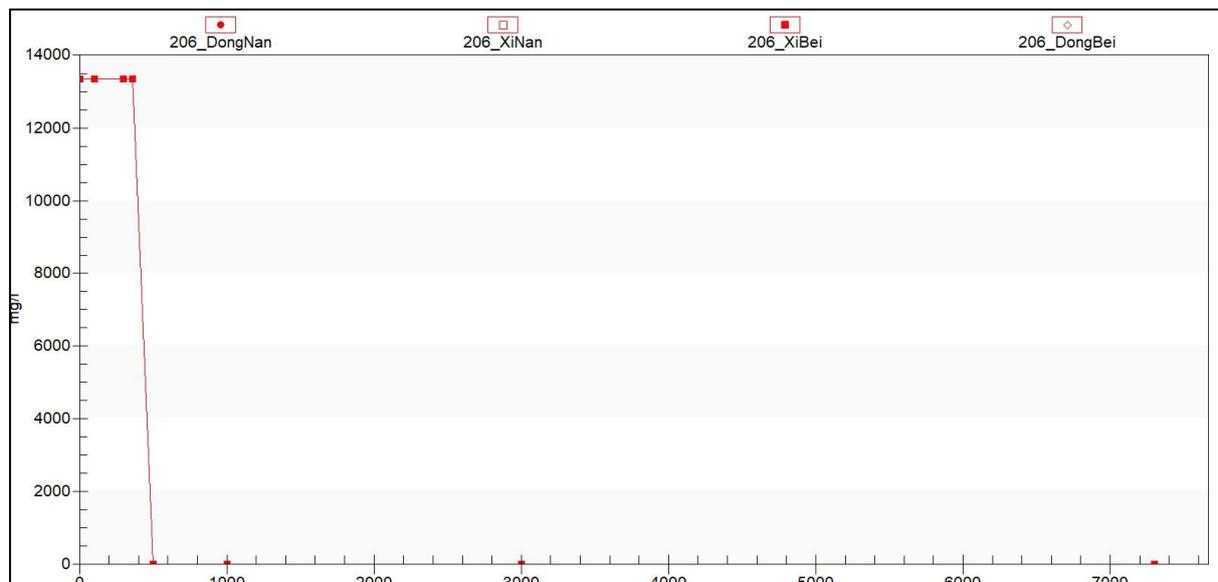
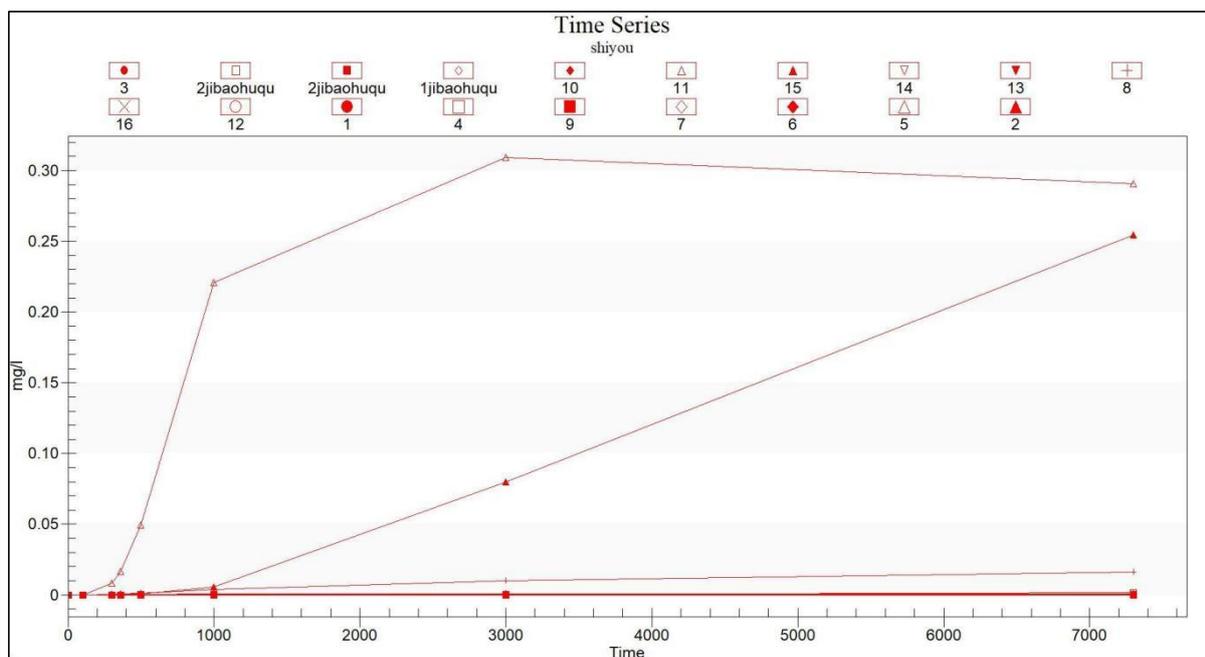
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	12541.67	25083.33	12541.67	25083.33
100	12541.67	25083.33	12541.67	25083.33
300	12541.67	25083.33	12541.67	25083.33
500	0.00	0.00	0.00	0.00
1000	0.00	0.00	0.00	0.00
3000	0.00	0.00	0.00	0.00
7300	0.00	0.00	0.00	0.00

图 6.3-29 事故工况 43/2 罐区 5000m³二甲苯储罐发生二甲苯泄漏时各观测井时序图



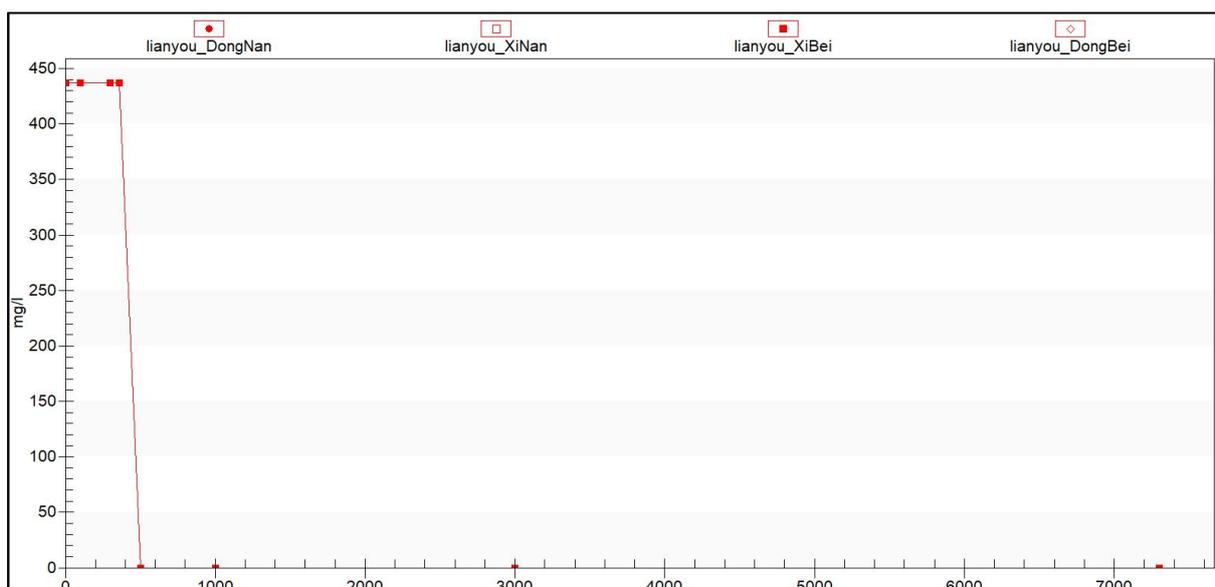
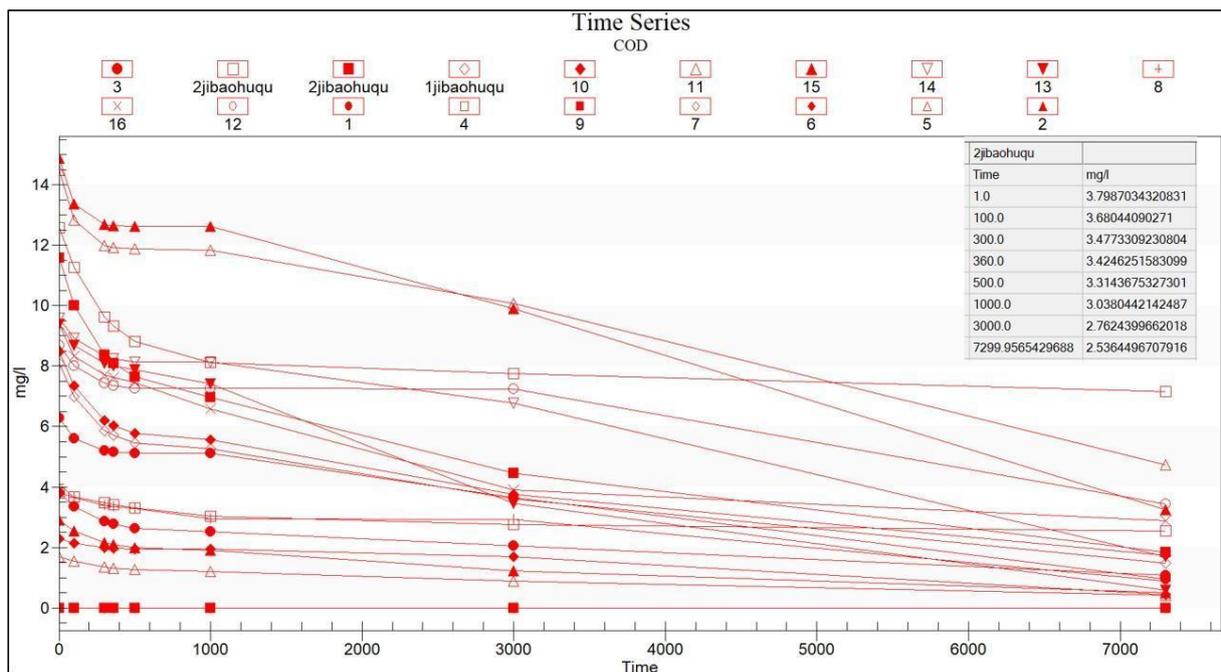
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	21875	21875	21875	21875
100	21875	21875	21875	21875
300	21875	21875	21875	21875
500	0.00	0.00	0.00	0.00
1000	0.00	0.00	0.00	0.00
3000	0.00	0.00	0.00	0.00
7300	0.00	0.00	0.00	0.00

图 6.3-30 事故工况 44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐发生石油类泄漏时各观测井时序图



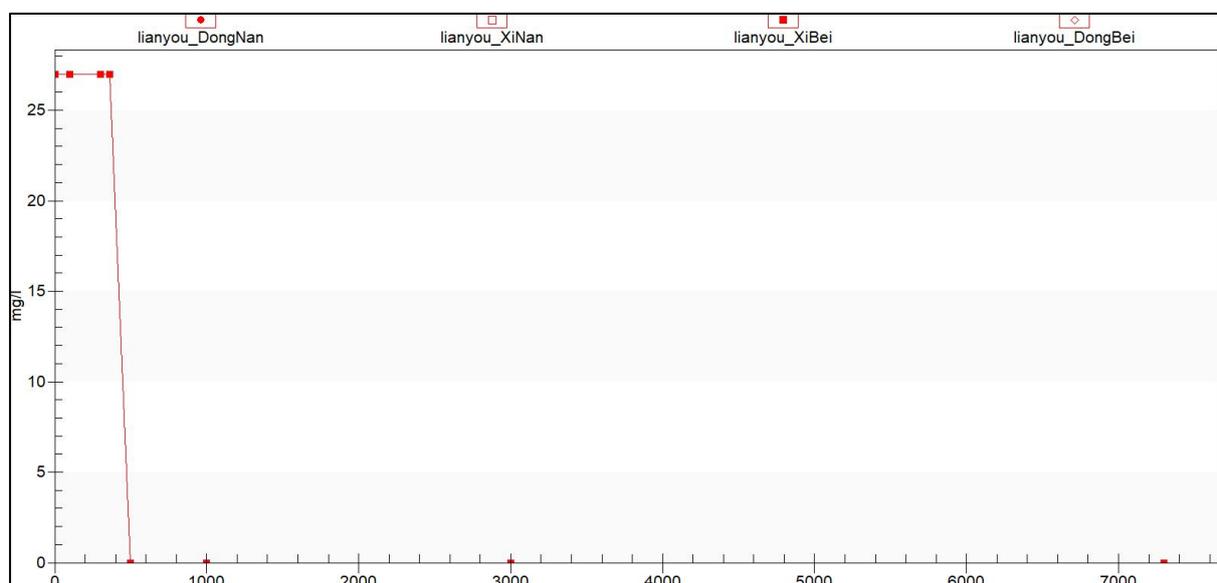
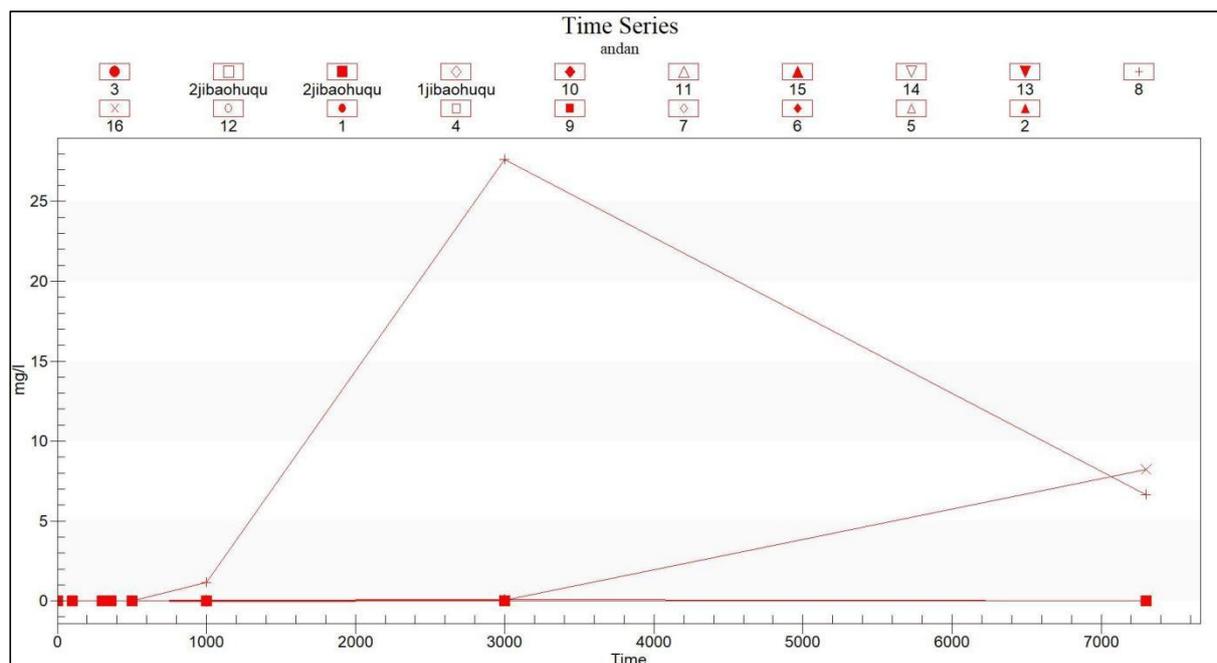
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	13532	13532	13532	13532
100	13532	13532	13532	13532
300	13532	13532	13532	13532
500	0.00	0.00	0.00	0.00
1000	0.00	0.00	0.00	0.00
3000	0.00	0.00	0.00	0.00
7300	0.00	0.00	0.00	0.00

图 6.3-31 事故工况 206 罐区 15000m³石脑油储罐发生石油类泄漏时各观测井时序图



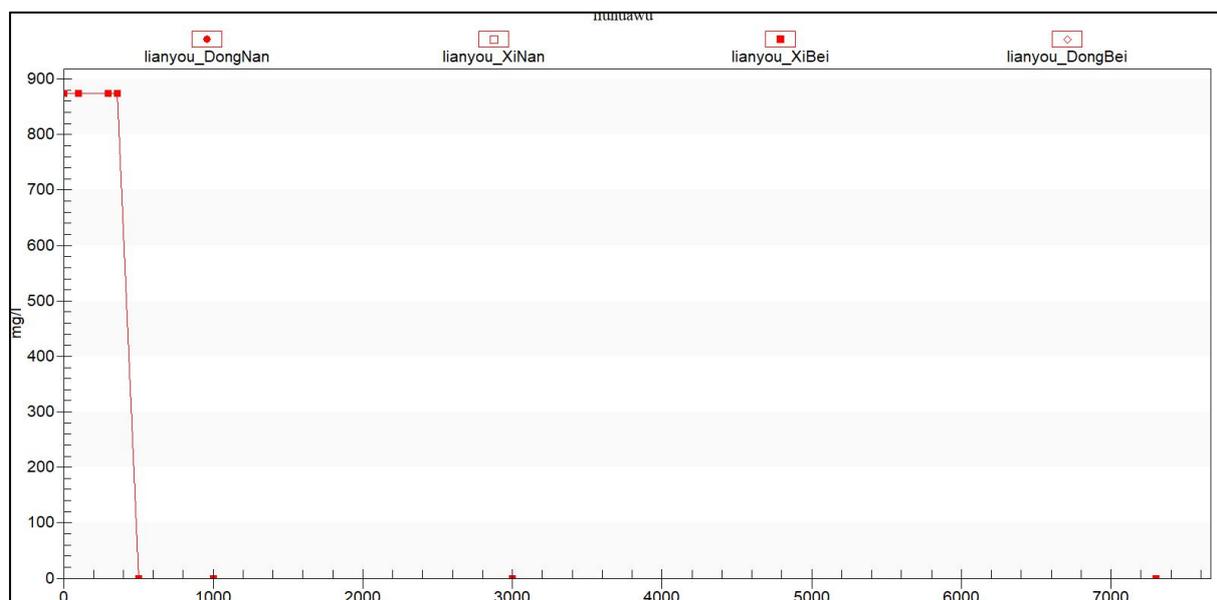
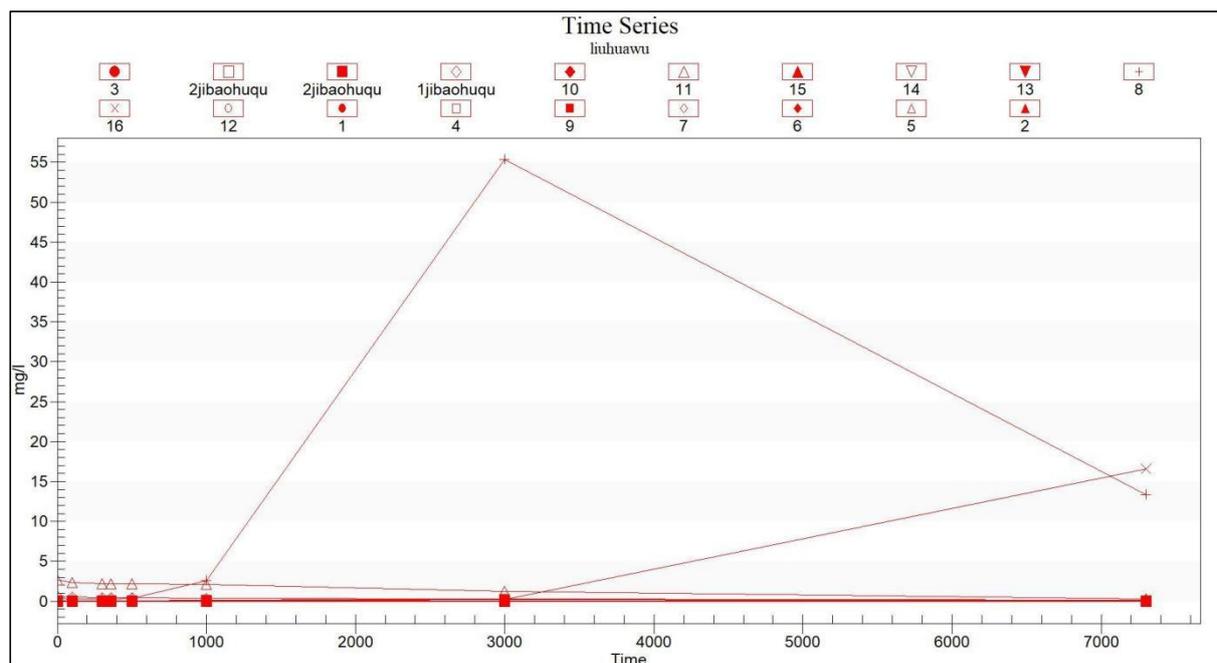
Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	437.5	437.5	437.5	437.5
100	437.5	437.5	437.5	437.5
300	437.5	437.5	437.5	437.5
500	0.00	0.00	0.00	0.00
1000	0.00	0.00	0.00	0.00
3000	0.00	0.00	0.00	0.00
7300	0.00	0.00	0.00	0.00

图 6.3-32 事故工况炼油区 3495m³酸性水罐发生泄漏时各观测井时序图及二级保护区 COD_{Mn} 浓度变化趋势



Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	21875	21875	21875	21875
100	21875	21875	21875	21875
300	21875	21875	21875	21875
500	0.00	0.00	0.00	0.00
1000	0.00	0.00	0.00	0.00
3000	0.00	0.00	0.00	0.00
7300	0.00	0.00	0.00	0.00

图 6.3-33 事故工况炼油区 3495m³酸性水罐发生氨氮泄漏时各观测井时序图



Time/d	厂界_东南	厂界_西南	厂界_西北	厂界_东北
	mg/l			
1	875	875	875	875
100	875	875	875	875
300	875	875	875	875
500	0.00	0.00	0.00	0.00
1000	0.00	0.00	0.00	0.00
3000	0.00	0.00	0.00	0.00
7300	0.00	0.00	0.00	0.00

图 6.3-34 事故工况炼油区 3495m³酸性水罐发生硫化物泄漏时各观测井时序图

由监测井时序图分析可知：

- ① 非正常工况 43/2 罐区 5000m³ 甲苯储罐发生甲苯泄漏时，13#监测井约 1000d 时，

会监测到甲苯超标，并在 5000d 时达到最大，之后减小。厂界处 360d 后不超标。

② 非正常工况 43/2 罐区 5000m³ 二甲苯储罐发生甲苯泄漏时，13# 监测井约 1000d 时，会监测到二甲苯超标，并在 5000d 时达到最大，之后减小。厂界处 360d 后不超标。

③ 非正常工况 44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐发生石油类泄漏时，12# 监测井会立刻检测到超标，在约 3000d 时降低为 0，13# 在 3000d 时会发生超标，并持续到 7300d。厂界处 360d 后不超标。

④ 非正常工况 206 罐区 15000m³ 石脑油储罐发生石油类泄漏时，7#、9#、11#、14#、15# 有超标现象，主要由于背景浓度的影响。厂界处 360d 后不超标。

⑤ 非正常工况西罐区 1000m³ 含油污水储罐发生泄漏时，COD_{mn} 除 10# 监测井外，其它监测点均有超标，水源地一级保护区、水源地二级保护区 1#、5#、12#、13#、14# 超标持续时间约 3000d。厂界处 360d 后不超标。

⑥ 非正常工况西罐区 1000m³ 含油污水储罐发生石油类泄漏时，超标现象及过程同 COD_{mn}。厂界处 360d 后不超标。

⑦ 非正常工况炼油区 3495m³ 酸性水罐发生泄漏时，COD_{mn} 受背景浓度的影响，除 2#、5#、10# 外，其它监测井发生 COD_{mn} 超标，其中，15# 监测点在 300d 达到峰值，3000d 时降低为 0，16# 则在 1000d 时出现超标现象。厂界处 360d 后不超标。

⑧ 非正常工况炼油区 3495m³ 酸性水罐发生氨氮、硫化物泄漏时，超标现象及过程同 COD_{mn}。厂界处 360d 后不超标。

⑨ 非正常工况 100 万吨乙烯裂解装置污水池发生泄漏时，COD_{mn} 在水源地二级保护区、4# 监测井有超标现象，并在 500d 时将降为 0。厂界处 360d 后不超标。

⑩ 非正常工况超高分子量聚乙烯装置污水池发生泄漏时，7#、9#、10#、12# 监测井出现 COD_{mn} 超标，其中，10# 监测井 100d 时出现超标，12# 监测井在 3000d 时出现超标，3#、9# 一泄漏就会超标，并在 7300d 降为 0。水源地二级保护区会在背景浓度影响下，发生超标，持续时间 1000d。厂界处 360d 后不超标。

⑪ 事故工况 43/2 罐区 5000m³ 甲苯储罐发生甲苯泄漏时，11#、12#、16# 监测井均会超标，并会持续到 7300d。厂界处 300d 后不超标。

⑫ 事故工况 43/2 罐区 5000m³ 二甲苯储罐发生甲苯泄漏时，与甲苯罐现象及过程相同。厂界处 300d 后不超标。

⑬ 事故工况 44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐发生石油类泄漏时，7#、9#、11#、12#、14# 监测井会检测到超标，其中 9# 监测井约 500d 后超标，并持续到 7300d。厂界处 300d

后不超标。

⑭事故工况 206 罐区 15000m³ 石脑油储罐发生石油类泄漏时，无超标现象。

⑮事故工况炼油区 3495m³ 酸性水罐发生泄漏时，2#、3#、5#、10#及水源地二级保护区会在 COD_{mn} 背景浓度影响下发生超标，持续时间 1000d。厂界处 300d 后不超标。

⑯事故工况炼油区 3495m³ 酸性水罐发生泄漏时，氨氮、硫化物超标现象及过程相同，即 8#、16# 监测井出现超标，其中 8# 在 500d 时发生、16# 在 3000d 时发生，并持续到 7300d。厂界处 300d 后不超标。

6.3.10. 地下水环境影响预测与评价小结

正常工况下，化工区的 100 万吨乙烯装置污水池、超高分子量聚乙烯装置污水池、西罐区 1000m³ 含油污水罐、炼油区的 43/2 罐区 5000m³ 甲苯混合二甲苯储罐、44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐、206 罐区 15000m³ 石脑油储罐、酸性水罐区酸性水罐等所在区域覆有防渗、防腐材料，厂区内生产废水、生活污水除回用部分外，其余通过管道全部进入在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施，各设施地面均进行防渗处理，故本项目在正常工况下不会对地下水产生影响。

经模拟预测分析可知，本项目化工区的 100 万吨乙烯装置污水池、超高分子量聚乙烯装置污水池、西罐区 1000m³ 含油污水罐、炼油区的 43/2 罐区 5000m³ 甲苯混合二甲苯储罐、44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐、206 罐区 15000m³ 石脑油储罐、酸性水罐区酸性水罐发生污染物泄漏且地面防渗措施防渗失效后，在非正常工况下，206 罐区 15000m³ 石脑油储罐的石油类泄漏影响最大，超标距离 4.68km、超标范围 12.5km²；由于西罐区 1000m³ 含油污水罐距离岸门桥水源地保护区较近，受泄漏位置影响，发生 COD、石油类泄漏后，3000d 时会影响到岸门桥水源地二级保护区。事故工况下，因泄漏时间短，泄漏量少，总体的影响范围小，其中 206 罐区 15000m³ 石脑油储罐发生石油类泄漏时，超标的范围最大，超标距离 1.88km、超标范围 1.5km²。

当考虑背景浓度影响时，在非正常工况下，西罐区 1000m³ 含油污水罐发生 COD、石油类泄漏时，在 3000d 之前会使得岸门桥水源地二级保护区陆域范围内地下水污染状况加重；在事故工况下，水源地 COD_{mn} 浓度超标，但不会加剧其污染状况，且 43/2 罐区 5000m³ 甲苯储罐的甲苯泄漏影响最大，超标距离 1.98km、超标范围 2.64km²。

因此，当发生 360d 污染物持续泄漏及 8h 大面积渗漏时，会对项目场地下游的地下水造成影响，建设单位在实施严格的监测计划、防渗措施、检查处置及应急措施后，可

有效降低影响范围。本次评价认为在岸门桥水源地调整后，非正常状况、事故工况下发生的污水泄漏对地下水环境所产生的影响可以接受，但需加强西罐区 1000m³ 含油污水储罐的渗漏检查。

本项目在正常工况下不会对地下水产生影响，评价范围内地下水中石化行业的特征污染因子已经超标，工程将采取严格的地下水污染源头控制措施、分区防控措施，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度，通过建立完善的地下水监测制度、巡检人员实时检查、定期水质监测、应急预案等方式，可有效从源头控制本项目的地下水污染风险，通过本次转型升级改造工程优化现有生产过程，实现废水的减排，最大限度的避免了项目可能对地下水的污染物排放。目前厂区内土壤地下水存在历史累积污染问题，在本项目建设时，应严格按照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》《关于开展在产企业和化工园区土壤及地下水污染管控修复试点工作的通知》（环办土壤函[2023] 342 号）的要求，在本项目投产之前，先行先试实施并完成土壤及地下水源头管控试点项目及边生产边管控项目，兰州石化公司在稳步推进土壤及地下水污染管控修复试点工作经验探索的基础上，开展相关详细调查监测，查清厂区内的地下水污染底数，在确保安全生产的前提下，按照分类、分区、分步的原则制定出厂区内土壤和地下水风险管控方案，在污染区域内有序试点应用相关成熟管控和修复技术开展厂区土壤及地下水治理，确保兰州石化公司实现炼化厂区的土壤及地下水污染不加重、不扩散，逐步实现地下水污染不出界、土壤及地下水污染物浓度持续下降，本项目的地下水环境影响是可以接受的。

6.4. 土壤环境影响预测与评价

6.4.1. 现状调查

(1) 资料收集

根据区域 1km 分辨率 LUCC 遥感监测数据，调查本项目所在区域现状土地利用类型，详见图 6.4-1。

根据 Harmonized World Soil Database 数据库数据，本项目所在区域土壤类型分布，详见图 6.4-2。本项目场地以砂土和砂质壤土为主。

根据《兰州市西固区化工园区总体规划（2022-2035）》，本项目所处兰州市西固化工园区土地利用规划详见图 6.4-3。

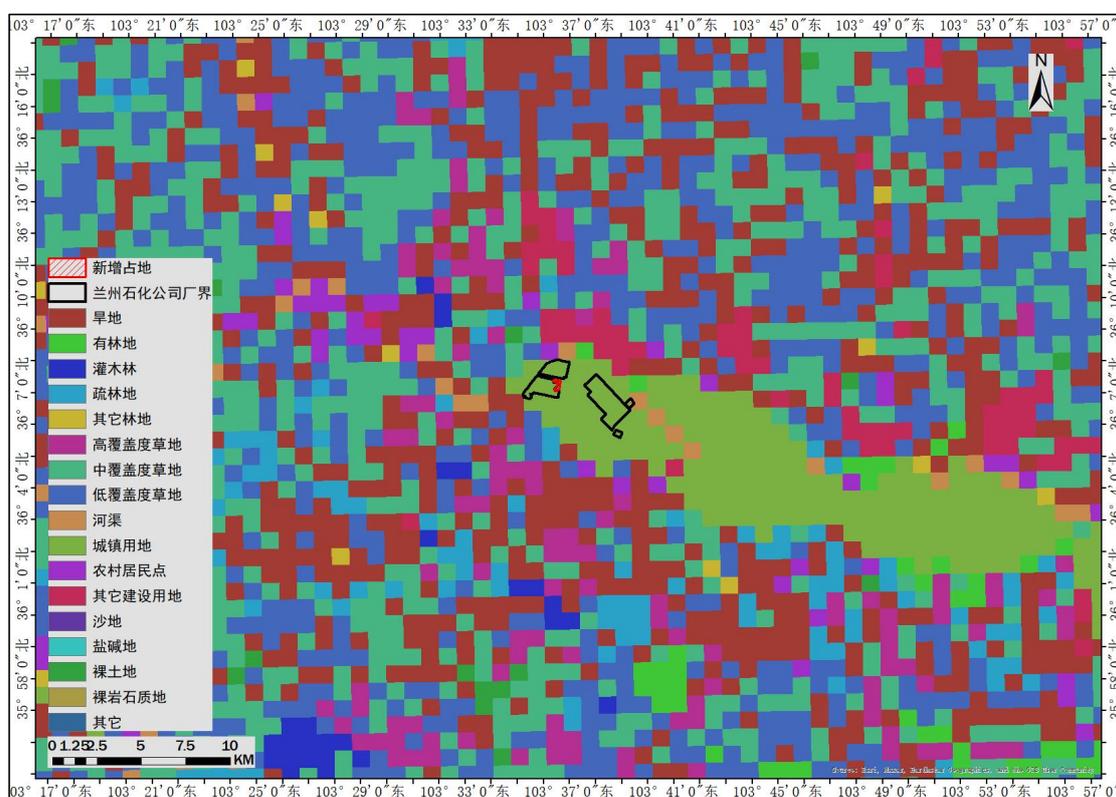


图 6.4-1 土地利用类型现状图（2020 年）

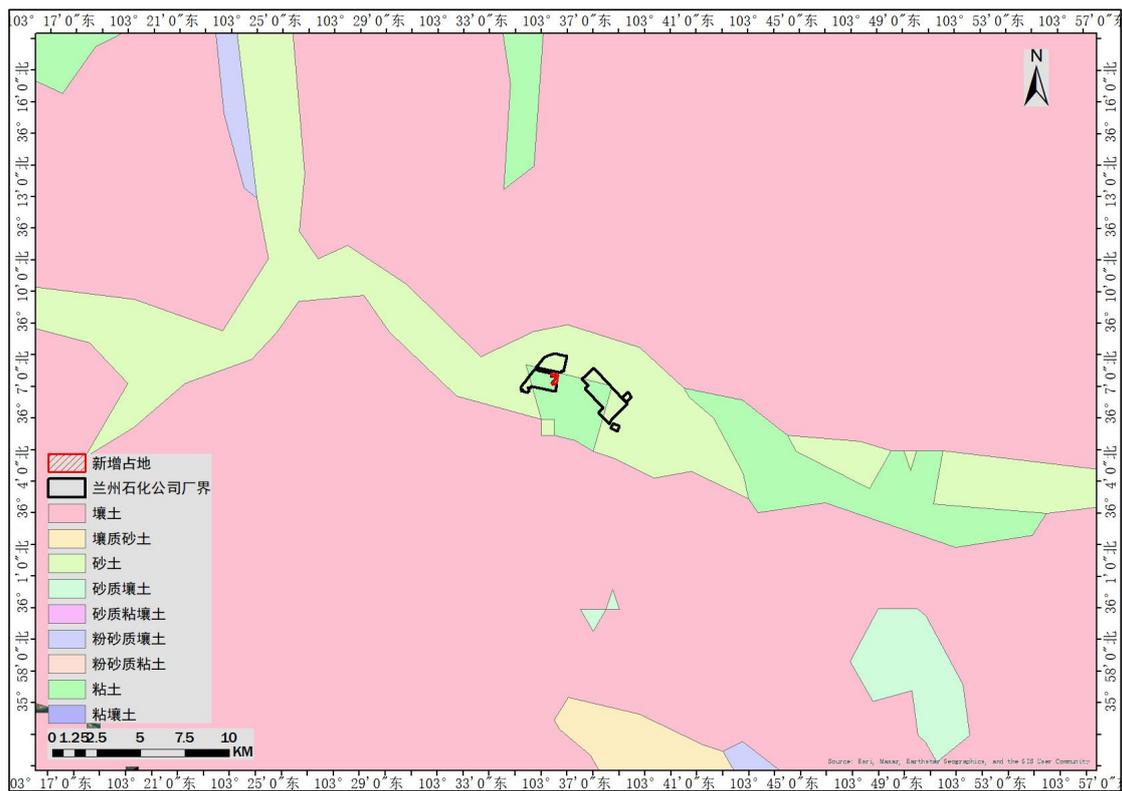


图 6.4-2 土壤类型分布图

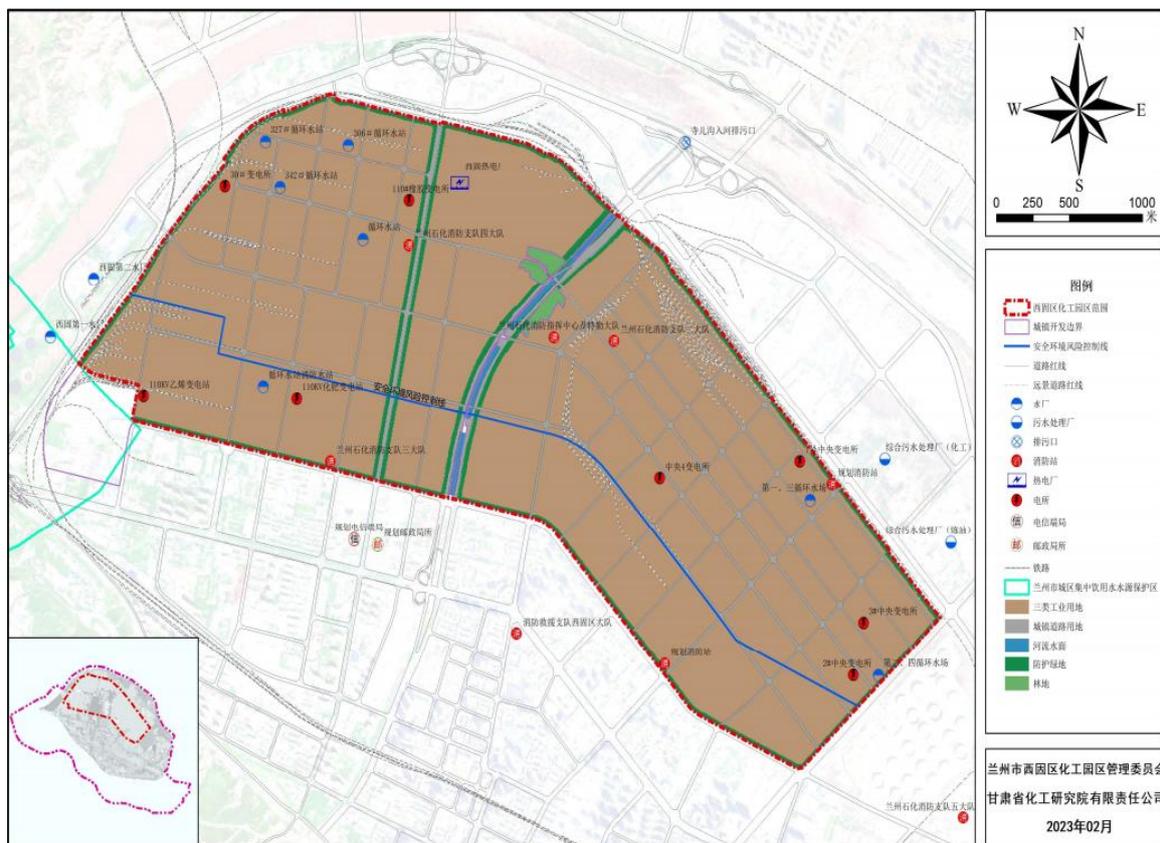


图 6.4-3 兰州市西固化工园区土地利用规划图（2022-2035）

(2) 土壤理化性质调查

本次土壤理化性质调查及土壤剖面调查内容详见“土壤环境理化特性调查”章节。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）及污染影响型分析，本项目运行期土壤污染主要影响源来自于大气沉降影响，以及非正常状况和事故状况下垂直入渗影响。

（3）土地利用历史情况调查

根据 2015 年 1km 分辨率 LUC 遥感监测数据，调查本项目所在区域历史土地利用类型，详见图 6.4-4。根据和 2020 年现状土地利用类型遥感数据（图 6.4-1）进行对比，本项目所在区域 2015 年至 2020 年土地利用类型基本维持不变。

6.4.2. 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目土壤环境影响类型为污染影响型，土壤环境影响评价项目类别判定见表 6.4-1。

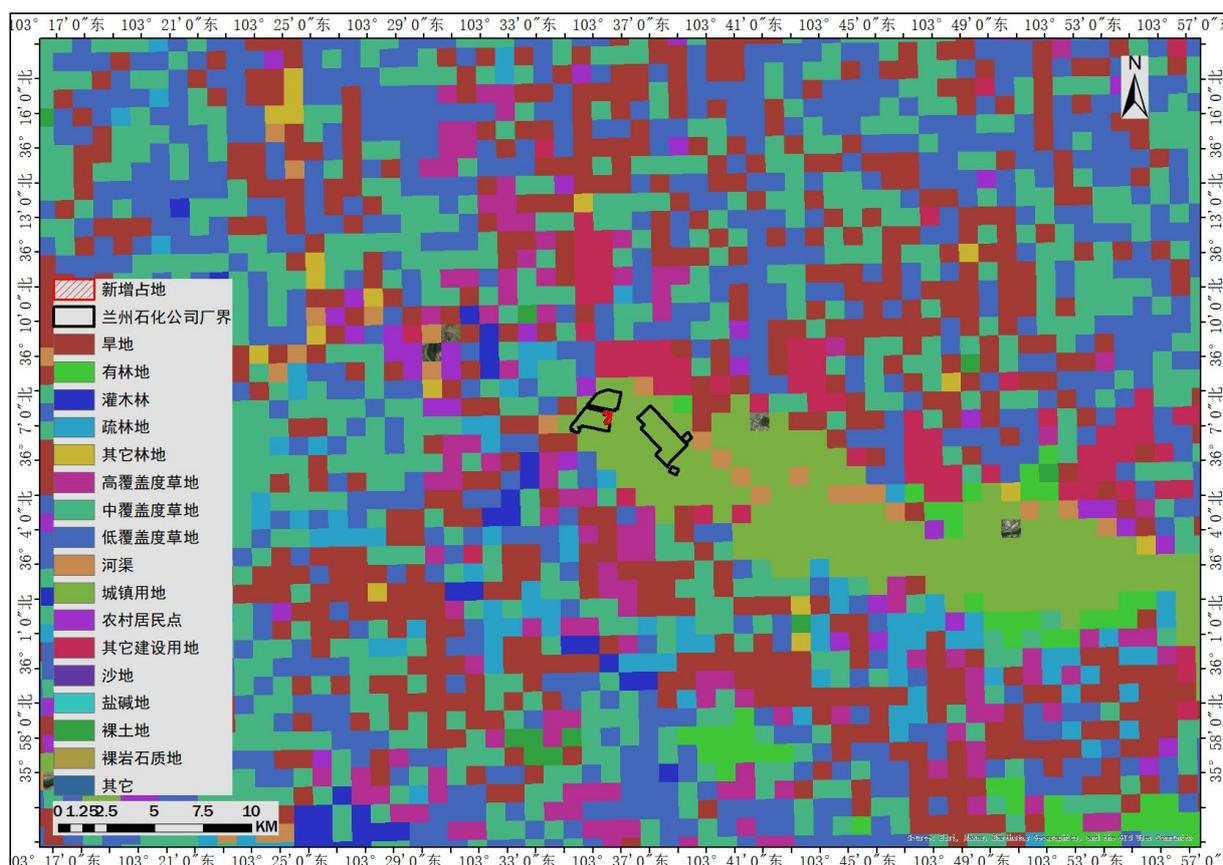


图 6.4-4 土地利用类型现状图（2015 年）

表 6.4-1 土壤环境影响评价项目类别判定

序号	设施名称	行业类别	项目类别
1.	35万吨/年碳二回收装置	石油、化工：其他	III类
2.	5万立/小时PSA装置	石油、化工：其他	III类
3.	100万吨/年乙烯装置	石油、化工：化学原料和化学制品制造	I类
4.	5万吨/年1-己烯/1-辛烯装置	石油、化工：化学原料和化学制品制造	I类
5.	10万吨/年POE装置	石油、化工：合成材料制造	I类
6.	14万吨/年EVA（乙烯-醋酸乙烯聚合物）装置	石油、化工：合成材料制造	I类
7.	30万吨/年全密度聚乙烯	石油、化工：合成材料制造	I类
8.	40万吨/年聚丙烯装置	石油、化工：合成材料制造	I类
9.	65万吨/年裂解汽油加氢装置	石油、化工：石油加工	I类
10.	70万吨/年芳烃抽提装置	石油、化工：化学原料和化学制品制造	I类
11.	30万吨裂解碳四处理装置	石油、化工：化学原料和化学制品制造	I类
12.	120万吨/年柴油加氢装置	石油、化工：石油加工	I类
13.	120万吨/年催化裂化装置	石油、化工：石油加工	I类
14.	300万吨/年柴油加氢装置	石油、化工：石油加工	I类
15.	6万吨/年超高分子量聚乙烯装置	石油、化工：合成材料制造	I类
16.	动力锅炉	电力热力燃气及水生产和供应业：其它	IV类
17.	罐区	涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储；	II类
18.	装卸车设施	/	/
19.	包装及成品仓库	涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储；	II类
20.	化工区管廊	石油及成品油的输送管线	II类
21.	互供管廊	石油及成品油的输送管线	II类

污染影响型项目土壤环境影响评价工作等级划分原则见下表。

表 6.4-2 污染影响型项目评价工作等级划分表

敏感程度 \ 占地规模	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	--
不敏感	一级	二级	二级	二级	二级	三级	三级	--	--

本项目新建设施涉及占地约74.05hm²，占地规模为大型（≥50hm²），厂区周边存在饮用水水源地、居民区、学校、医院等土壤环境敏感目标，判定敏感程度为敏感。根据污染影响型项目土壤环境影响评价工作等级划分原则，本项目土壤环境影响评价项目类别最高为I类，占地规模为大型，土壤敏感程度为敏感，确定土壤环境影响评价等级为一级。

6.4.3. 特征污染物垂直入渗影响分析

(1) 情景设置

本项目非正常状况和事故状况对土壤环境污染主要来源于装置区或罐区硬化面出现破损，污水管线破损、储罐输送管道破损等原因产生的垂直入渗型土壤污染情景。因此本次选取与地下水环境影响同样的情景进行土壤环境影响预测与评价。

(2) 污染源强设定

非正常状况及事故状况土壤环境影响预测源强与地下水预测源强保持一致，详见表 6.4-3、表 6.4-4。

(3) 数学模型

无论是有机污染物还是可溶盐污染物等在包气带中的运移和分布都受到多种因素的控制，如污染物本身的物理化学性质、土壤性质、土壤含水率等。污染物的弥散、吸附和降解作用所产生的侧向迁移距离远远小于垂向迁移距离，因此，忽略侧向运移，重点预测污染物在包气带中垂向向下迁移情况。

1) 水流运动基本方程：土壤水流运动方程为一维垂向饱和-非饱和土壤中水分运动方程（Richards 方程）。

2) 土壤水分运移模型：土壤水分运移模型可用来描述水分在土壤中的运移过程。HYDRUS-1D 软件水流模型中包括单孔介质模型、双孔隙/双渗透介质模型等多种土壤水分运移模型。本次模拟采用 Van Genuchten-Malen 提出的土壤水力模型来进行模拟预测，且在模拟中不考虑水流滞后的现象。

2) 土壤溶质运移模型：根据多孔介质溶质运移理论，考虑土壤吸收的饱和-非饱和土壤溶质运移的数学模型。

(4) 数值模型

1) 模拟软件：本次评价利用 HYDRUS 软件求解非饱和带中的水分与溶质运移方程。

2) 包气带污染物运移模型为：根据水文地质调查，本次土壤预测风险源 43/2 罐、44/2 罐区、206 罐区、西罐区地下水位埋深约为 1.3m~2.67m，因此本次模型选择自地表向下 1.0m 范围内进行模拟，主要为粉砂质壤土，渗透系数约为 10m/d。在预测目标层布置 5 个观测点，从上到下依次为 N1~N5，距模型顶端距离分别为 0m、0.1m、0.3m、0.6m、0.9m。

表 6.4-3 非正常状况的本项目储罐土壤环境影响预测源强一览表

名称	泄漏孔径 d(mm)	入渗系数 α (m/d)	小孔渗漏速率 Q (m ³ /d)	渗漏特征	预测因子	浓度 mg/L	浓度确定依据	风险筛选值 mg/kg
43/2 罐区 5000m ³ 甲苯储罐	10	10	7.85×10 ⁻⁴	小孔径连续渗漏	甲苯	866000	介质密度	1200
43/2 罐区 5000m ³ 二甲苯储罐	10	10	7.85×10 ⁻⁴	小孔径连续渗漏	二甲苯	860000	介质密度	570
44/2 罐区 10000m ³ 改质柴油储罐	10	10	7.85×10 ⁻⁴	小孔径连续渗漏	石油烃	750000	改质柴油密度	4500
206 罐区 15000m ³ 石脑油储罐	10	10	7.85×10 ⁻⁴	小孔径连续渗漏	石油烃	875000	石脑油密度	4500
西罐区 1000m ³ 含油污水储罐	10	10	7.85×10 ⁻⁴	小孔径连续渗漏	石油烃	200	设计值	4500

表 6.4-4 事故工况的本项目土壤环境影响预测源强一览表

名称	储罐容量 q (m ³)	防火堤面积 S (m ²)	入渗系数 α (m/d)	事故渗漏量 Q (m ³)	渗漏特征	预测因子	浓度 mg/L	浓度确定依据	风险筛选值 mg/kg
43/2 罐区 5000m ³ 甲苯储罐	5000	2400	10	2.13	一次渗漏 (8h)	甲苯	866000	介质密度	1200
43/2 罐区 5000m ³ 二甲苯储罐	5000	2400		2.13		二甲苯	860000	介质密度	570
44/2 罐区 10000m ³ 改质柴油储罐	10000	2000		3.28		石油烃	750000	改质柴油密度	4500
206 罐区 15000m ³ 石脑油储罐	15000	1000		22.95		石油烃	875000	石脑油密度	4500

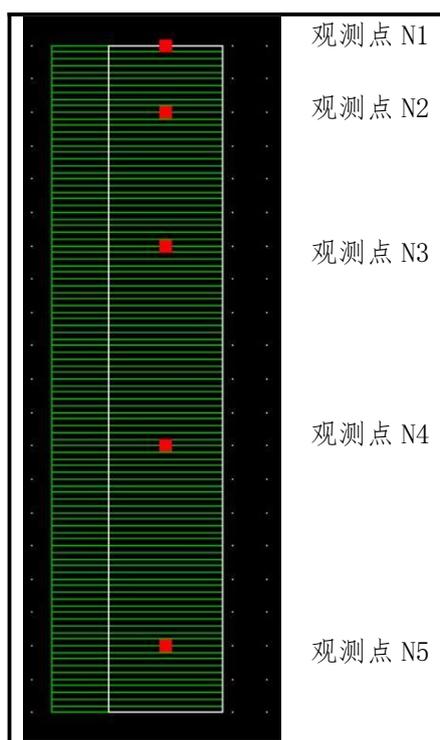


图 6.4-5 观测点位置及网格划分示意图

3) 边界条件

①水流模型

选定模型上边界为定压力水头边界，下边界为潜水含水层自由水面，选为自由排水边界。

②溶质运移模型

溶质运移模型上边界选择浓度通量边界，下边界选择零浓度梯度边界。

4) 单位转化

HYDRUS 软件输出结果为单位体积土壤中污染物质量， mg/m^3 ，需根据预测地点土壤容重（量纲为 g/cm^3 ）将单位转化为 mg/kg ，以便于与土壤标准进行对比。

因为非正常状况及事故状况风险源主要位于兰州石化公司厂区，所以土壤容重采用本次位于厂区的土壤理化性质调查点位的调查结果，值为 $1.22\text{g}/\text{cm}^3$ 。

(5) 评价标准

本次土壤环境影响评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值第二类标准。

(6) 预测结果

1) 非正常状况

非正常状况下 43/2 罐区、 5000m^3 甲苯储罐罐底发生 10mm 小孔径泄漏 365 天后，包

气带甲苯浓度模拟影响结果如下。

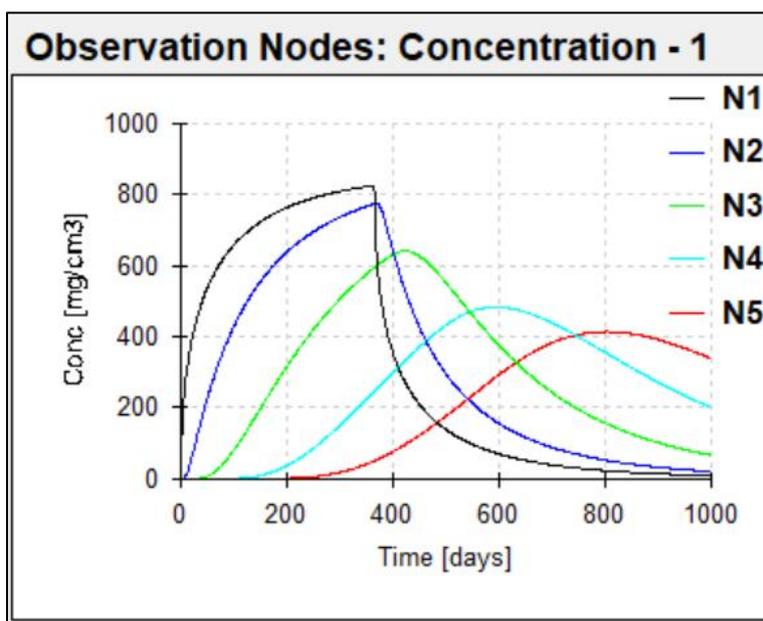


图 6.4-6 43/2 罐区包气带各观测点甲苯浓度随时间变化示意图

表 6.4-5 43/2 罐区包气带各观测点甲苯浓度模拟表

深度 /cm	超标时间 /day	浓度最大值		最大浓度出现时间 /day	风险筛选值 mg/kg	占标率 /%	超标倍数
		mg/cm ³	mg/kg				
0	0.005-1000	826.3	677295	365	1200	56441	563
10	4.97-1000	775.9	635984	368.97-369.97	1200	52999	529
30	33.97-1000	641.2	525574	421-424	1200	43798	437
60	103.97-1000	483.2	396066	593-596	1200	33005	329
90	194.97-1000	414	339344	801-806	1200	28279	282

非正常状况下 43/2 罐区 5000m³ 二甲苯储罐罐底发生 10mm 小孔径泄漏 365 天后，包气带二甲苯浓度模拟影响结果如下。

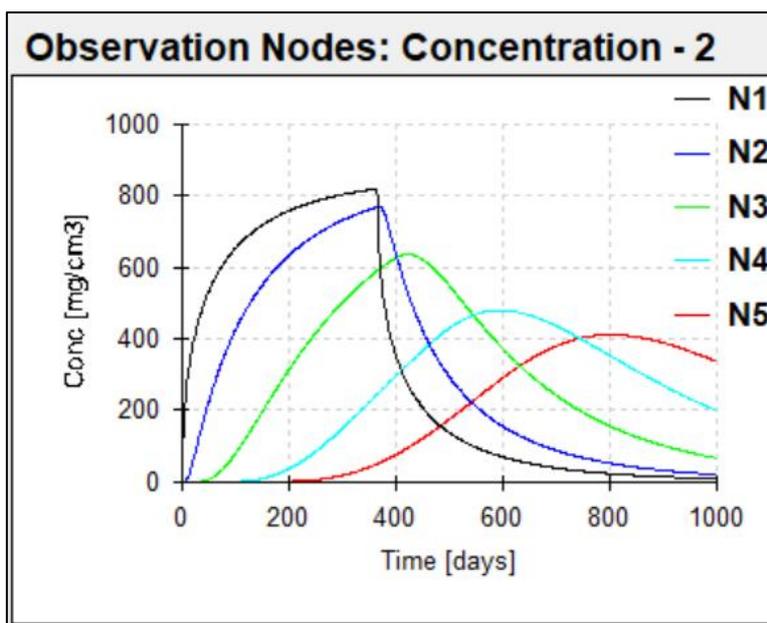


图 6.4-7 43/2 罐区包气带各观测点二甲苯浓度随时间变化示意图

表 6.4-6 43/2 罐区包气带各观测点二甲苯浓度模拟表

深度 /cm	超标时间 /day	浓度最大值		最大浓度出现时间 /day	风险筛选值 mg/kg	占标率 /%	超标倍数
		mg/cm ³	mg/kg				
0	0.0033-1000	820.5	672541	365	570	117990	1179
10	4.97-1000	770.5	631557	368.97-369.97	570	110800	1107
30	31.97-1000	636.8	521967	422-423	570	91573	915
60	98.97-1000	479.8	393279	592-598	570	68996	689
90	187.97-1000	411.1	336967	799-807	570	59117	590

非正常状况下 44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐罐底发生 10mm 小孔径泄漏 365 天后，包气带石油烃污染物浓度模拟影响结果如下。

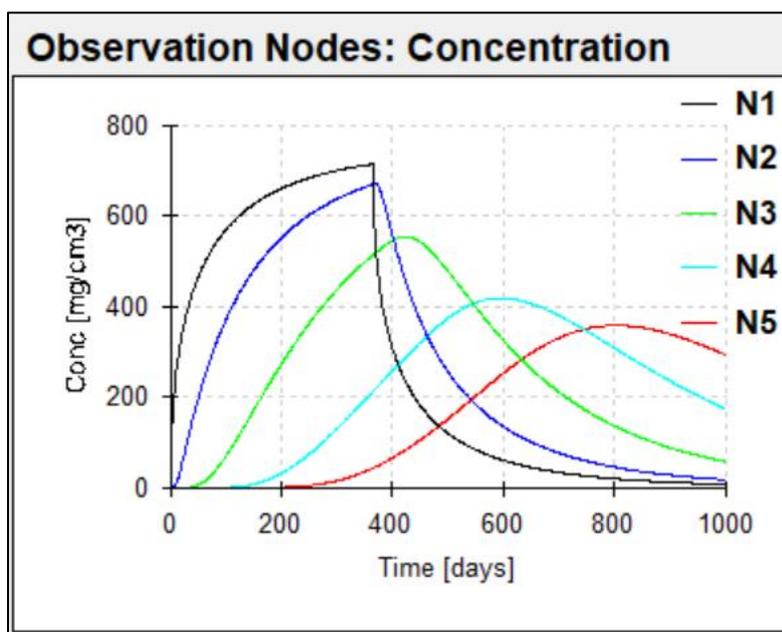


图 6.4-8 44/2 罐区包气带各观测点石油烃污染物浓度随时间变化示意图

表 6.4-7 44/2 罐区包气带各观测点石油烃污染物浓度模拟表

深度 /cm	超标时间 /day	浓度最大值		最大浓度出现时间 /day	风险筛选值 mg/kg	占标率 /%	超标倍数
		mg/cm ³	mg/kg				
0	0.001-1000	715.6	586557	365	4500	13035	129
10	3.97-1000	672	550820	368.97	4500	12240	121
30	23.97-1000	555.3	455164	421-424	4500	10115	100
60	78.97-1000	418.5	343033	595	4500	7623	75
90	152.97-1000	358.5	293852	798-808	4500	6530	64

非正常状况下 206 罐区 15000m³ 石脑油储罐罐底发生 10mm 小孔径泄漏 365 天后，包气带石油烃污染物浓度模拟影响结果如下。

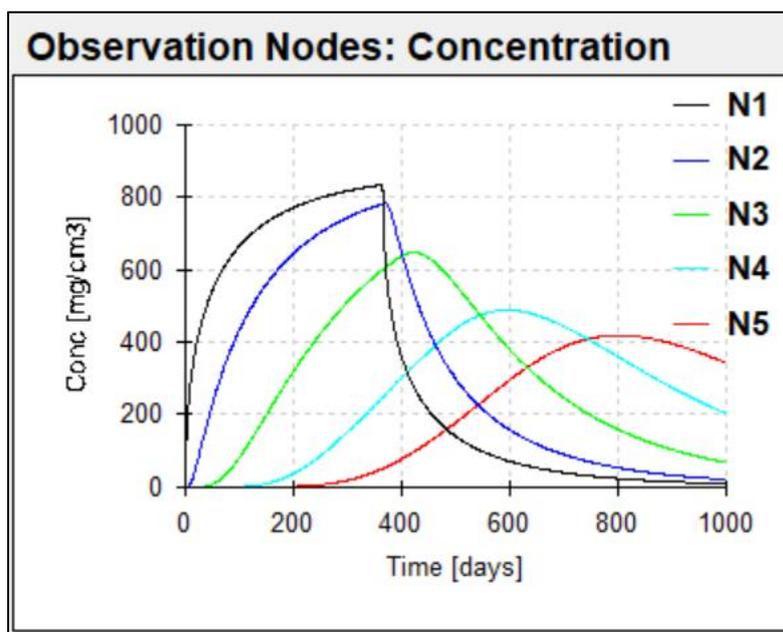


图 6.4-9 206 罐区包气带各观测点石油烃污染物浓度随时间变化示意图

表 6.4-8 206 罐区包气带各观测点石油烃污染物浓度模拟表

深度 /cm	超标时间 /day	浓度最大值		最大浓度出现时间 /day	风险筛选值 mg/kg	占标率 /%	超标倍数
		mg/cm ³	mg/kg				
0	0.001-1000	834.8	684262	365	4500	15206	151
10	3.06-1000	784	642623	368.97	4500	14281	142
30	23.97-1000	647.9	531066	422-423	4500	11801	117
60	77.97-1000	488.2	400164	592-597	4500	8893	88
90	150.97-1000	418.3	342869	801-806	4500	7619	75

非正常状况下西罐区 1000m³ 含油污水储罐罐底发生 10mm 小孔径泄漏 365 天后，包气带石油烃污染物浓度模拟影响结果如下。

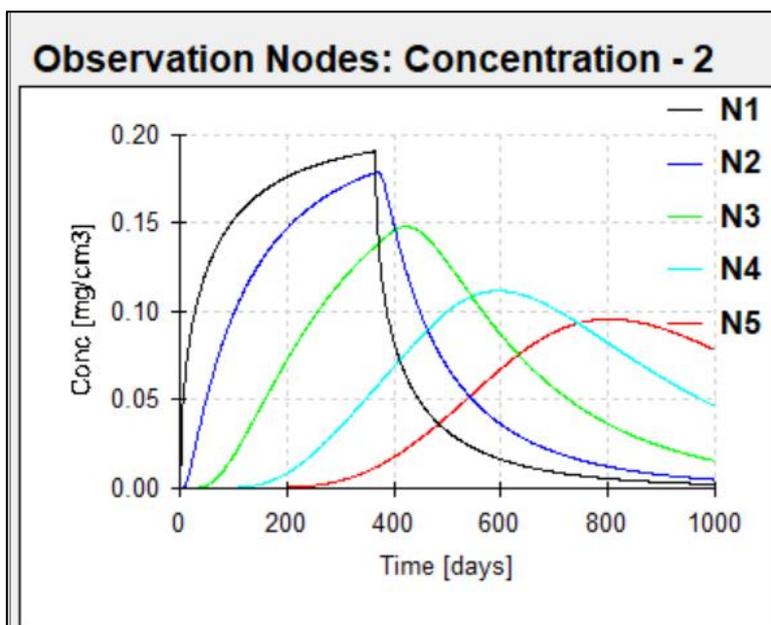


图 6.4-10 西罐区包气带各观测点石油烃污染物浓度随时间变化示意图

表 6.4-9 西罐区包气带各观测点石油烃污染物浓度模拟表

深度 /cm	超标时间 /day	浓度最大值		最大浓度出现时间 /day	风险筛选值 mg/kg	占标率 /%	超标倍数
		mg/cm ³	mg/kg				
0	5.97-446	0.19	156	364-365.001	4500	3	/
10	47.97-546	0.18	148	368.97-369.97	4500	3	/
30	157.97-727	0.15	123	420-425	4500	3	/
60	346-976	0.11	90	590-600	4500	2	/
90	536-1000	0.10	82	802-804	4500	2	/

2) 事故状况

事故状况下石化厂 43/2 罐区 5000m³ 甲苯储罐物料随消防废水发生泄漏 8h 后, 包气带中甲苯浓度模拟影响结果如下。

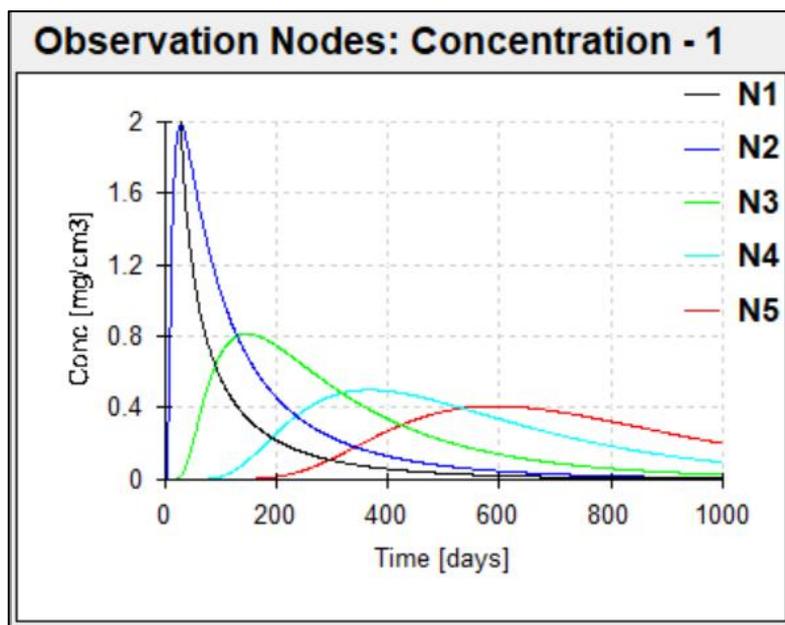


图 6.4-11 43/2 罐区包气带各观测点甲苯污染物浓度随时间变化示意图

表 6.4-10 43/2 罐区包气带各观测点甲苯污染物浓度模拟表

深度 /cm	超标时间 /day	浓度最大值		最大浓度出现时间 /day	风险筛选值 mg/kg	占标率 /%	超标倍数
		mg/cm ³	mg/kg				
0	0.01-82.30	49.74	40770	0.33	1200	3398	33
10	8.30-144.30	1.99	1631	27.3	1200	136	0.36
30	100.30-220	0.81	664	146.30-147.30	1200	55	/
60	/	0.50	410	365-368	1200	34	/
90	/	0.40	328	588-597	1200	27	/

事故状况下石化厂 43/2 罐区 5000m³ 二甲苯储罐物料随消防废水发生泄漏 8h 后, 包气带中二甲苯浓度模拟影响结果如下。

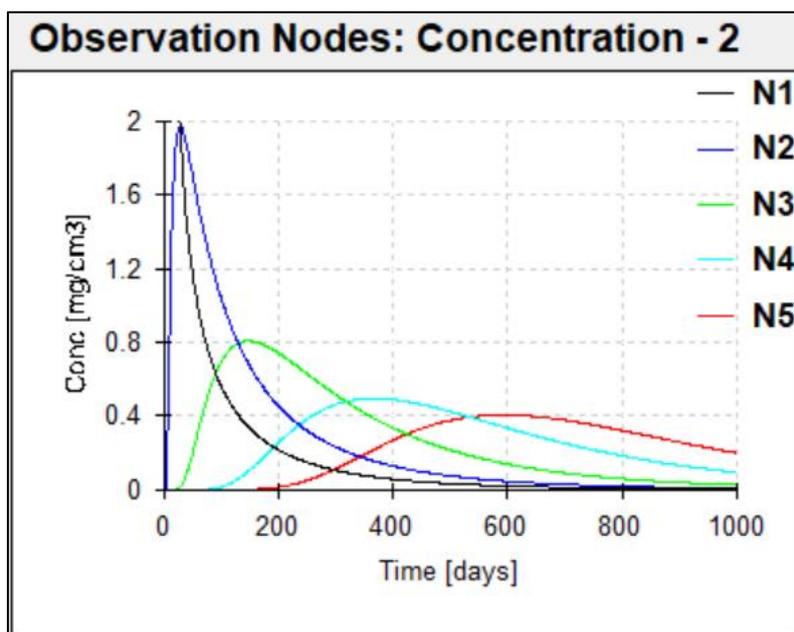


图 6.4-12 43/2 罐区包气带各观测点二甲苯污染物浓度随时间变化示意图

表 6.4-11 43/2 罐区包气带各观测点二甲苯污染物浓度模拟表

深度 /cm	超标时间 /day	浓度最大值		最大浓度出现时间 /day	风险筛选值 mg/kg	占标率 /%	超标倍数
		mg/cm ³	mg/kg				
0	0.003-108.40	49.4	40492	0.33	570	7104	70
10	7.30-186.30	1.97	1615	27.3	570	283	1.83
30	75.30-306	0.81	664	145.30-148.30	570	116	0.16
60	/	0.50	410	364-369	570	72	/
90	/	0.41	336	590-596	570	59	/

事故状况下 44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐物料随消防废水发生泄漏 8h 后，包气带中石油烃污染物浓度模拟影响结果如下。

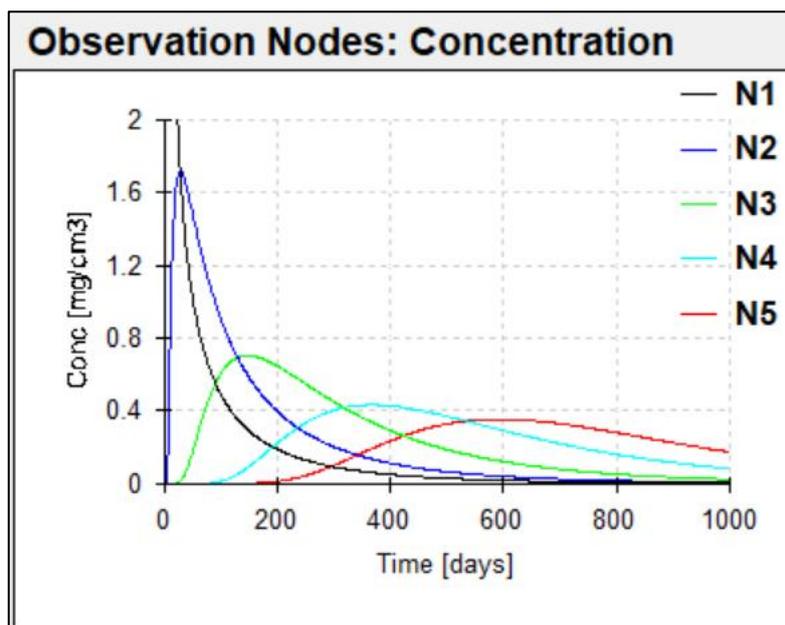


图 6.4-13 44/2 罐区包气带各观测点石油烃污染物浓度随时间变化示意图

表 6.4-12 44/2 罐区包气带各观测点石油烃污染物浓度模拟表

深度 /cm	超标时间 /day	浓度最大值		最大浓度出现时间 /day	风险筛选值 mg/kg	占标率 /%	超标倍数
		mg/cm ³	mg/kg				
0	0.001-396	43.08	35311	0.33	4500	785	6.85
10	4.30-549	1.72	1410	27.3	4500	31	/
30	35.30-805	0.70	574	145.30-147.30	4500	13	/
60	129.30-1000	0.43	352	363-370	4500	8	/
90	257-1000	0.35	287	587-598	4500	6	/

事故状况下 206 罐区 15000m³ 石脑油储罐物料随消防废水发生泄漏 8h 后, 包气带中石油烃污染物浓度模拟影响结果如下。

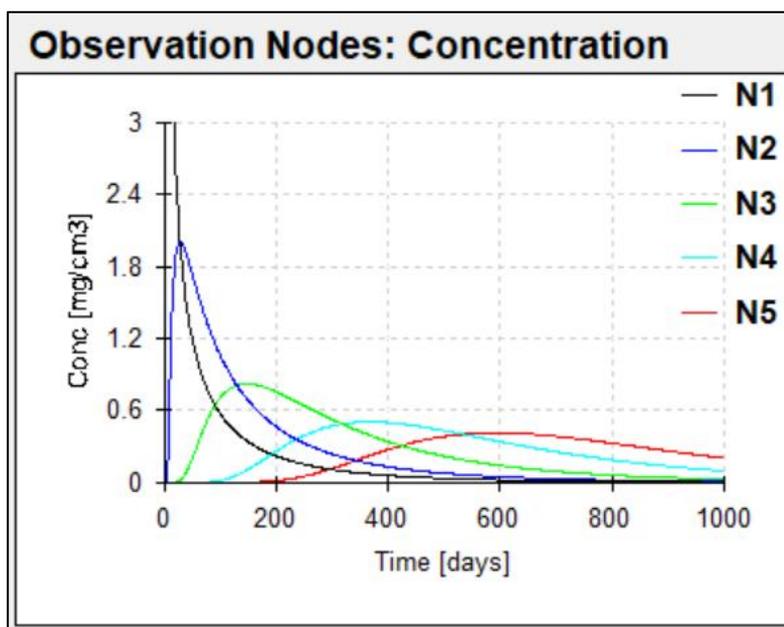


图 6.4-14 206 罐区包气带各观测点石油烃污染物浓度随时间变化示意图

表 6.4-13 206 罐区包气带各观测点石油烃污染物浓度模拟表

深度 /cm	超标时间 /day	浓度最大值		最大浓度出现时间 /day	占标率 /%	超标倍数
		mg/cm ³	mg/kg			
0	0.001-423	50.26	41197	0.33	4500	915
10	2.68-580	2.01	1648	27.3	4500	37
30	34.30-842	0.82	672	145.30-147.30	4500	15
60	125.30-1000	0.50	410	366-367	4500	9
90	249-1000	0.41	336	592-593	4500	7

综上, 非正常状况下 44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐罐底发生 10mm 小孔径泄漏 365 天后, 地下 0cm~10cm 预测点二甲苯出现最大浓度值 672541mg/kg, 超标倍数 1179, 污染深度超过 90cm, 超标时间超过 1000d; 事故状况下 43/2 罐区 5000m³ 二甲苯储罐物料随消防废水发生泄漏 8h 后, 地下 0cm~10cm 预测点二甲苯出现最大浓度值 40492mg/kg, 超标倍数 70, 污染深度超过 30cm, 超标时间超过 306d。

6.4.4. 污染物大气沉降影响分析

污染物大气沉降包括干沉降和湿沉降, 湿沉降影响是本项目排放大气污染物随降水

沉降至地表从而对地表产生的影响，影响轻微且具有不连续性。干沉降影响是本项目排放大气污染物在重力作用下沉降至地表从而对地表产生的影响，本项目不涉及重金属大气污染物排放的新增排放，工程排放大气污染物的重力沉降过程对土壤环境影响小。

6.4.5. 土壤环境影响预测与评价小结

正常工况下，本项目排放大气污染物的重力沉降过程对土壤环境影响较小。非正常状况下，44/2 罐区 10000m³ 改质柴油储罐罐底发生 10mm 小孔径泄漏 365 天后，地下 0cm~10cm 预测点二甲苯出现最大浓度值 672541mg/kg，超标倍数 1179，污染深度超过 90cm，超标时间超过 1000d；事故状况下，43/2 罐区 5000m³ 二甲苯储罐物料随消防废水发生泄漏 8h 后，地下 0cm~10cm 预测点二甲苯出现最大浓度值 40492mg/kg，超标倍数 70，污染深度超过 30cm，超标时间超过 306d。

非正常状况和事故状况下储罐罐底发生 10mm 小孔径泄漏 365 天以及事故状况下物料随消防废水发生泄漏 8h 均会对项目场地的土壤环境造成严重影响，因此，建设单位必须实施严格的防渗措施、监测计划、检查处置及应急措施，才能有效避免非正常状况和事故状况的发生，从而避免对土壤环境造成影响。

本项目属于污染影响型建设项目，在项目正常生产情况下，不会对区域土壤造成明显不良影响，对区域构成土壤污染的情形为非正常状况和事故状况下装置区或罐区硬化面出现破损，污水管线破损、储罐输送管道破损等原因产生的有害物料垂直入渗。土壤环境调查结果表明，本项目在化工区各装置及设施占地范围内的土壤环境可满足 GB 36600 的限值要求，本项目环境影响评价结果表明，在非正常状况和事故状况下，本次项目占地范围内有个别点位会有污染物超标的现象出现。在本项目采取严格的防渗措施、监测计划、检查处置及应急措施后，能有效避免这种非正常状况和事故状况的发生，从而避免对土壤环境造成影响，由此可满足 GB 36600 限值规定。兰州石化公司已开始按照 HJ25.1、HJ25.2 等标准及相关技术要求，进一步开展详细调查，并根据详细调查的结果分别开展风险评估并判别是否需要采取风险管控或修复措施，对建设用地土壤中污染物含量高于风险管制值的区域，按照在产企业土壤及地下水污染边生产边管控修复试点工作要求，制定切实可行的“边生产边管控”风险管控或修复措施方案，逐步实施“边生产边管控”风险管控或修复措施方案，针对性的减轻炼化厂区内的土壤及地下水污染不良影响程度或控制影响范围，防止炼化厂区内的土壤及地下水环境影响加剧。本次评价认为，本项目的土壤环境影响是可以接受的，从土壤环境影响的角度分析，项目建设

是可行的。

6.4.6. 土壤环境影响评价自查表

本项目土壤环境影响自查表如下。

表 6.4- 14 本项目土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况							备注	
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>							/	
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/>							土地利用类型图	
	占地规模	(74.05) hm ²							/	
	敏感目标信息	详见表 1.8- 6 土壤环境敏感目标一览表							/	
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水位 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()							/	
	全部污染物	石油烃、甲苯、二甲苯							/	
	特征因子	石油烃、甲苯、二甲苯							/	
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 <input type="checkbox"/> ; II 类 <input checked="" type="checkbox"/> ; III 类 <input type="checkbox"/> ; IV 类 <input type="checkbox"/>							/	
敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>							/		
评价工作等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>									
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input type="checkbox"/>							/	
	理化特性	检测点位	1#乙烯化肥厂			2#石化橡胶厂			3#炼油区	
		采样深度, m	0-0.2	0.2-0.8	0.8-1.2	0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.2	0-0.5	1.6
		pH, 无量纲	8.07	8.43	8.31	8.20	8.21	8.24	8.43	8.59
		饱和导水率, mm/min	2.23	0.23	0.12	0.70	0.33	0.26	0.32	0.25
		阳离子交换量, cmol+/kg	4.7	3.6	2.9	3.3	3.0	2.7	3.0	2.6
		孔隙度, %	49.6	43.1	41.3	45.9	44.2	41.8	45.8	43.5
		氧化还原电位, mV	526	419	249	452	454	433	279	198
		土壤容重, g/cm ³	1.19	1.37	1.35	1.36	1.35	1.38	1.02	1.20
		颜色	棕色	棕色						
		结构	团粒	团粒	团块	无根系	无根系	无根系	无根系	无根系
		质地	砂土	壤土	粘土	填土	砂土	粘土	砂土	壤土
		砂砾含量	50%	30%	20%	80%	80%	60%	30%	5%
其他异物	无	植物根须	植物根须	无	无	无	无	无		
现状监测点位	占地范围内			占地范围外			深度		点位布置	

同附录 C

		表层样点数	/	5	0-0.2m	图
		柱状样点数	20	/	0-0.5m; 0.5-1.5m; 1.5-3m	
	现状监测因子	六价铬*、铜、镍、铅*、镉*、砷*、汞*、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间&对-二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘，共计45项基本因子；以及pH、氰化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、乙腈；甲醛、乙醛等7项其他因子。				/
	评价因子	建设用地基本因子：六价铬、铜、镍、铅、镉、砷、汞、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间&对-二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘，共计45项。 以及氰化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒等3项其他因子。				/
	评价标准	GB 15618□；GB 36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（ ）				/
现状评价	现状评价结论	占地范围外表层样点居住用地、医疗卫生用地的氰化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒等3项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第一类用地土壤污染风险筛选值和管控值。 占地范围外表层样点监测的45项基本因子，以及氰化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒等3项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值 区域环境保护关心柱状样点所有监测深度的45项基本因子，以及氰化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒等3项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值。 此次监测数据表明水源地保护区土壤中污染物含量对人体健康的风险可以忽略。 占地范围内柱状样点所有监测深度的45项基本因子，以及氰化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒等3项其他因子的监测结果全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管控值。				/
影响预测	预测因子	甲苯、二甲苯、石油烃				/
	预测方法	附录 E☑；附录 F□；其他（ ）				/
	预测分析内容	非正常状况下43/2罐区甲苯、二甲苯储罐、44/2罐区柴油储罐、206罐区石脑油储罐、西罐区含油污水储罐罐底发生10mm小孔径泄漏365天；事故状况下43/2罐区甲苯、二甲苯储罐、44/2罐区柴油储罐、206罐区石脑油储罐物料随消防废水通过破裂防火堤泄漏8h。				/
	预测结论	达标结论：a) □；b) □；c) ☑				/

		不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/>			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ；源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ；过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（已立项石化厂土壤源头管控改造示范工程、油品调和中心土壤污染源头管控示范工程）			/
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	/
		12	表层土壤	1次/年	
	深层土壤		1次/3年		
信息公开指标	公开				
评价结论	通过严格落实防渗措施、监测计划、检查处置及应急措施，避免非正常状况和事故状况的发生，从而避免对土壤环境造成影响，在此前提下本项目对土壤环境的影响可以接受。				/
注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。					

6.5. 声环境影响评价

6.5.1. 声源数据

本项目噪声污染源源强核算结果及相关参数见 3.16.5 节。模型模拟时所有噪声源均按照室外保守进行处理,不再考虑噪声源与厂界、声环境保护目标之间的障碍物衰减。

6.5.2. 环境数据

通过收集兰州市气象台多年统计资料和现场调查,获得区域气象条件以及声源和预测点间的地形、高差、障碍物和地面覆盖情况,详见下表。

表 6.5-1 环境数据一览表

序号	项目	参数
1.	年平均风速	0.8m/s
2.	主导风向(频率)	NE(62%)
3.	年平均气温	9.3℃
4.	年平均相对湿度	58%
5.	年平均大气压强	84.8kPa
6.	地面状态	水泥硬化地面,地势平坦
7.	声源与预测点间障碍物	不考虑

6.5.3. 预测模型

本次评价采用“噪声环境影响评价系统 NoiseSystem3.0”进行预测,其所采用的计算模式为《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中规定的工业噪声预测计算模式。该模式中的基本公式如下:

(1) 单个室外点声源在预测点产生的声级计算

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中: $L_p(r)$ 为预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ 为参考位置 r_0 处的声压级, dB;

D_c 为指向性校正,它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB;

A_{div} 为几何发散引起的衰减, dB(A); A_{atm} 为大气吸收引起的衰减, dB(A);

A_{gr} 为地面效应引起的衰减, dB(A); A_{bar} 为声屏障引起的衰减, dB(A);

A_{misc} 为其他多方面效应引起的衰减, dB(A)。

(2) 参数的确定

① 几何发散衰减 (A_{div})

本项目噪声设备均为点声源,因此, A_{div} 采用点声源几何发散衰减公式计算:

$$A_{div}=20\lg(r/r_0)$$

②空气吸收引起的衰减 (A_{atm})

本项目噪声以中低频为主，空气吸收性衰减很少，预测时可忽略不计。

③地面效应衰减 (A_{gr})

由于从声源到预测点之间直达声和地面反射声的干涉引起。本项目所在兰州石化公司化工区厂区主要为硬化地面，预测时忽略不计。

④屏障引起的衰减 (A_{bar})

保守起见，本次不考虑噪声源与厂界、声环境保护目标之间的 A_{bar} 障碍物衰减。

⑤其他方面引起的衰减 (A_{misc})

为简化计算，本次预测不考虑 A_{misc} 衰减。

⑥计算模式中源强的近似

由于本项目设备噪声源强均为通过资料和类比调查得到的 A 声级，因此在实际计算中将设备噪声测声点距离设置为 1m，从而反推设备噪声的声功率级。

⑦等效连续 A 声级的计算设置

由于本项目尚处于设计阶段，尚不能确定间断噪声设备运行的时段，因此在实际计算中将所有设备均视为连续噪声源，进行等效连续 A 声级的预测。

(4) 能量叠加

预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级。

(3) 预测评价方案

本次按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021) 8.5 节要求，制定如下运行期预测方案：

1) 预测本项目在运营期所有声环境保护目标处的噪声贡献值和预测值，评价其超标和达标情况。

2) 预测和评价本项目在运营期对兰州石化公司边界噪声贡献值，评价其超标和达标情况。

(4) 声环境质量现状

本次按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021) 7.2.2 节要求，对声评价范围内具有代表性的声环境保护目标的声环境质量现状进行了调查，其它声环境保护目标处声环境质量参照与之相邻且周边噪声源相近的有代表性声环境保护目标的最大现状监测值。声环境保护目标处最大声环境质量现状详见下表。

表 6.5- 2 最大声环境质量现状调查一览表（单位：dB（A））

序号	名称	昼间	夜间	备注
1.	陈官营	52	44.1	参照金色家园最大现状监测值
2.	双创公寓	52	44.1	参照金色家园最大现状监测值
3.	金色家园	52	44.1	
4.	齐家巷	42.4	40.3	
5.	沙梁	42.4	40.3	参照齐家巷最大现状监测值
6.	兰炼第三中学	51.8	47.9	实测
7.	水洞门	51.3	46.9	参照海亮熙岸华府最大现状监测值
8.	新泽小区	47.3	46.6	参照实训楼最大现状监测值
9.	化工街小区下招街区	47.3	46.6	参照实训楼最大现状监测值
10.	五滩庄	50.6	44.6	参照四季青村最大现状监测值
11.	南苑小区	50.6	44.6	参照四季青村最大现状监测值

6.5.4. 声环境影响预测与评价

本次按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）8.5 节要求，根据本项目主要噪声设备、兰州石化公司厂界和声环境保护目标的位置，利用上述预测模式和参数计算各主要噪声源对兰州石化公司厂界的贡献值最大值以及声环境保护目标的贡献值，以声环境保护目标现状监测最大值与本项目对其噪声贡献值的叠加值（能量叠加公式）判定实施后声环境保护目标处声环境质量的达标情况。

表 6.5- 3 声环境保护目标处噪声预测值达标分析一览表（单位：dB（A））

序号	噪声预测点	昼间						夜间					
		贡献	现状	预测	增量	标准	评价	贡献	现状	预测	增量	标准	评价
1.	陈官营	16.16	52	52	0	65	达标	16.16	44.1	44.11	0.01	55	达标
2.	双创公寓	16.39	52	52	0	65	达标	16.39	44.1	44.11	0.01	55	达标
3.	金色家园	20.33	52	52	0	65	达标	20.33	44.1	44.12	0.02	55	达标
4.	齐家巷	22.62	42.4	42.45	0.05	65	达标	22.62	40.3	40.37	0.07	55	达标
5.	沙梁	23.15	42.4	42.45	0.05	65	达标	23.15	40.3	40.38	0.08	55	达标
6.	兰炼第三中学	25.24	51.8	51.81	0.01	65	达标	25.24	47.9	47.92	0.02	55	达标
7.	水洞门	37.86	51.3	51.49	0.19	65	达标	37.86	46.9	47.41	0.51	55	达标
8.	新泽小区	41.21	47.3	48.26	0.96	65	达标	41.21	46.6	47.7	1.1	55	达标
9.	化工街小区下招街区	42	47.3	48.42	1.12	65	达标	42	46.6	47.89	1.29	55	达标
10.	五滩庄	29.29	50.6	50.63	0.03	65	达标	29.29	44.6	44.73	0.13	55	达标
11.	南苑小区	37.65	50.6	50.81	0.21	65	达标	37.65	44.6	45.4	0.8	55	达标

表 6.5-4 兰州石化公司边界最大噪声贡献值达标分析一览表（单位：dB（A））

序号	噪声预测点	昼间			夜间		
		贡献值	标准值	评价	贡献值	标准值	评价
1.	炼油区东北厂界	30.81	65	达标	30.15	55	达标
2.	炼油区东南厂界	30.1	65	达标	28.99	55	达标
3.	炼油区西厂界	31.24	65	达标	30.61	55	达标
4.	炼油区西北厂界	32.7	65	达标	32.45	55	达标
5.	石化橡胶厂北厂界	43.39	65	达标	34.93	55	达标
6.	石化橡胶厂东厂界	41.98	65	达标	37.34	55	达标
7.	石化橡胶厂南厂界	46.98	65	达标	46.54	55	达标
8.	石化橡胶厂西厂界	45.19	65	达标	44.82	55	达标
9.	乙烯厂东厂界	48.13	65	达标	44.73	55	达标
10.	乙烯厂南厂界	44.75	65	达标	44.59	55	达标
11.	乙烯厂西厂界	53.86	65	达标	53.82	55	达标
12.	乙烯厂北厂界	51.59	65	达标	50.73	55	达标

6.5.5. 声环境影响预测与评价小结

根据预测结果，本项目运行期对兰州石化公司各边界最大噪声贡献值昼间在 30.10dB（A）~53.86dB（A）之间，夜间在 28.99dB（A）~53.82dB（A）之间，分别满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中昼间 65dB（A）及夜间 55dB（A）的 3 类标准限值；对各个声环境保护目标的噪声预测值昼间在 42.4（A）~52dB（A）之间，夜间在 40.37dB（A）~47.92dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值。因此，本次评价认为本项目实施后对区域的声环境影响可接受。

6.5.6. 声环境影响评价自查表

声环境影响评价自查表见下表。

表 6.5- 5 声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 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>			
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>			
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input type="checkbox"/>	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/> 4a 类区 <input type="checkbox"/> 4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>	近期 <input checked="" type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input type="checkbox"/>
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>			
	现状评价	达标百分比 100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>			
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>			
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>			
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处监测	监测因子 (昼/夜噪声值, 等效 A 声级)	监测点位数 (13)		无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>			
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写。					

6.6. 生态环境影响分析

6.6.1. 对区域生态环境的影响

本项目运行期所产生的废气主要为燃料气燃烧废气、工艺有机废气和储存运输过程产生的有机废气，根据工程分析，燃料气属于低硫清洁燃料，通过采取除尘、脱硝、RTO蓄热焚烧、燃料气管网回收等措施，各类废气均能达标排放；且实施后催化裂化装置催化剂再生烟气中镍及其化合物排放量不新增，大气沉降对土壤的影响小。因此，废气排放不会对区域生态环境造成影响。

本项目产生的废水依托在建的西固区“产城融合”示范区污水处理设施处理达标后，75%回用，剩余部分排入黄河，因此，废水排放不会对区域生态环境造成影响。

本项目产生的固体废物在综合利用的前提下，按固体废物分类，分别有针对性地进行安全处理和处置。根据“固体废物环境影响分析”结论，所有固体废物均得到了有效处置，因此固体废物不会对区域生态环境造成影响。

6.6.2. 对兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地的生态影响

本项目用地不涉及兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地保护区，污水依托化肥厂区污水预处理装置、化工污水处理装置处理达标后排放至其下游，并且本项目位于其地下水流向的下游，因此，不会对兰州市城市供水水源(岸门桥)水源地生态造成影响。

综上，本项目位于兰州市西固工业园区内，周围无其它自然保护区和珍稀濒危动物及植物群落分布，不存在生态敏感区等生态环境保护目标。工程建设在施工期结束后，工程扰动也随即停止，随着生产的稳定，将会在区域内形成一个新的、稳定的生态系统。

6.6.3. 生态环境影响评价自查表

生态环境影响评价自查表见下表。

6.7. 固体废物环境影响分析

6.7.1. 固体废物产生及分类

本项目运行期固体废物包括生活垃圾和工业固废，根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019）、《国家危险废物名录》（2021年版）及相关鉴别标准，本项目工业固体废物主要为危险废物，工业固废分类及处置去向详见表 3.16-56。

6.7.2. 生活垃圾环境影响分析

生活垃圾依托项目所在厂区现有的垃圾收集设施收集，按市政管理部门要求送至兰州丰泉环保电力有限公司进行焚烧处置，对环境的影响可接受。

6.7.3. 一般工业固体废物环境影响分析

根据工程分析，本项目一般工业固体废物为 POE 不合格品/副牌产品、聚合物废料、颗粒振动筛聚乙烯块料、颗粒振动筛聚乙烯块料、聚乙烯块料、挤压机开车大块料、低压排放罐聚丙烯粉末、挤压机开车聚丙烯废料、切粒水溢流收集的聚丙烯粉末等，其中 POE 不合格品/副牌产品、聚合物废料、颗粒振动筛聚乙烯块料、低压排放罐聚丙烯粉末、挤压机开车聚丙烯废料送第三方进行综合利用，聚乙烯块料、挤压机开车大块料、切粒水溢流收集的聚丙烯粉末等送阴洼沟工业固体废物填埋处置场，环境影响可接受。

6.7.4. 危险废物环境影响分析

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告 2017 年第 43 号），在工程分析的基础上，从危险废物的产生、收集、贮存、运输和处置等全过程，分析本项目运行期产生的危险废物可能造成的环境影响，进而指导危险废物污染防治措施的补充完善。

（1）危险废物收集和贮存环境影响分析及污染控制要求

本项目实施后，间歇产生的危险固废通过装置区内专用容器（有机溶剂罐等）进行收纳，并定期组织有资质的运输单位直接外运安全处置；维检修期间产生的危险固废均按照“即卸即运”进行管控，涉及废吸附剂、废解吸剂等清仓量较大时，可充分依托厂内危废暂存库进行暂存，但暂存时间原则不超过一周。

兰州石化公司目前共有 4 处危险废物临时储存点，乙烯改造-提前投用工程 I 项目实施后，将拆除现有 2 座（乙烯三聚办公楼北侧危险废物临时储存点和乙烯装置北侧危险废物临时储存点）后，重新建设 2 座固废暂存库，均位于丙烯酸及脂装置北侧，且按

照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023 要求配套废气净化治理设施。各危险废物临时储存点主要储存内容均为危险废物包装物、废铁桶、废塑料桶等进行临时存放，存放时间不大于 1 年，可根据需要存储的危险废物数量调整存储周期，其可存储量和可存储危险废物的类型能够满足本项目的需要。4 座危废贮存库/点基本情况及依托可行性分析详见 9.2.3 节“固体废物处理处置措施可行性分析”章节。

本项目危险废物的收集和贮存应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求进行：

1) 总体要求

a 产生危险废物的装置/车间，必须设置专用的危险废物收集容器，产生的危险废物随时放置在容器中，绝不能和其他废物一起混合收集。委托处置的危险废物应定期交由危险废物处置单位处置。危险废物不能存储 1 年以上。

b 对于危废的收集及贮存，应根据危险固废的成分，用符合国家标准的耐腐蚀、不易破损、变形和老化的容器贮存，并按规定在贮存危险固废容器上贴上标签，详细注明危险固废的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救办法。

c 根据危险废物的类别、形态、物理化学性质和污染防治要求进行分类贮存，且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触。

d 固废暂存库应按 HJ 1276 要求设置危险废物贮存设施标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

e 根据 HJ 1259 规定，兰州石化公司为危险废物环境重点监管单位，应采用电子地磅、电子标签、电子管理台账等技术手段对危险废物贮存过程进行信息化管理，确保数据完整、真实、准确；采用视频监控的应确保监控画面清晰，视频记录保存时间至少为 3 个月。

f 危险废物贮存除应满足环境保护相关要求外，还应执行国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法律法规和标准的相关要求。

2) 固废暂存库污染控制要求

a 固废暂存库内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

b 防渗、防腐工程满足 GB 18597 和 GB/T 50934 要求。

c 固废暂存库应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

d 不同贮存分区之间应采取隔离措施，隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

3) 容器和包装物污染控制要求

a 容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。

b 针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。

c 硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。

d 柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。

e 使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。

f 容器和包装物外表面应保持清洁。

4) 贮存过程污染控制要求

a 液态危险废物应装入容器内贮存，或直接采用贮存池、贮存罐区贮存。

b 半固态危险废物应装入容器或包装袋内贮存，或直接采用贮存池贮存。

c 具有热塑性的危险废物应装入容器或包装袋内进行贮存。

d 危险废物存入固废暂存库前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

e 应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物。

f 作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物应收集处理。

g 固废暂存库运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

h 兰州石化公司应建立固废暂存库环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

i 兰州石化公司应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

j 兰州石化公司应建立固废暂存库全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

5) 环境应急要求

a 兰州石化公司应按照国家有关规定编制突发环境事件应急预案，定期开展必要的培训和环境应急演练，并做好培训、演练记录。

b 兰州石化公司应配备满足其突发环境事件应急要求的应急人员、装备和物资，并应设置应急照明系统。

c 相关部门发布自然灾害或恶劣天气预警后，兰州石化公司应启动相应防控措施，若有必要可将危险废物转移至其他具有防护条件的地点贮存。

(2) 危险废物的转移环境影响分析及污染控制要求

危险废物应按照《危险废物转移管理办法》（部令 第 23 号）及其他有关规定的要求进行转移，报批危险废物转移计划，填写好转运联单，交由有资质的单位承运，在转移过程中不得将危险废物排放至环境中。经采取以上处理措施后，危险废物的储存对周围环境影响较小。

(3) 危险废物的运输环境影响分析及污染控制要求

危险废物从厂区内产生工艺环节到贮存场所及有资质单位安全处置的运输过程中可能产生散落、泄漏。其中，废催化剂、废吸附剂、废干燥剂、废污油等含重金属、烃类有毒物质会对土壤环境直接造成不利影响，处理不及时不得当可能还会对散落点地下水环境造成间接不利影响；废污油等易燃性质危险废物还可能引发火灾爆炸等事故，废污油、废吸附剂、废干燥剂等含烃类毒物质挥发扩散等对运输路线沿线周边环境敏感点存在安全风险及大气污染影响；运输路线穿越黄河时，散落、泄漏危险废物可能会直接进入黄河，对黄河水体造成直接不利影响。

危险废物的运输过程污染控制要求如下：

1) 根据《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012），建设单位可与危废处置单位共同研究危险废物运输的有关事宜，应制定出危险废物往返收集路线，确保危险废物的运输安全可靠，减少或避免运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

2) 危险废物的转移运输必须包装，以防止和避免在运输工程中散扬、渗漏、流失等污染环境、制定出操作管理制度。危险废物的包装执行《危险货物运输包装通用技术条件》（GB 12463-2009）及《危险货物运输包装标志》（GB 190-2009）。

3) 危险废物处置单位的运输人员必须掌握危险化学品运输的安全知识，了解所运载的危险化学品的性质、危害特性、包装容器的使用特性和发生意外时的应急措施。

4) 运输车辆必须具有车辆危险货物运输许可证。驾驶人员必须由取得驾驶执照的熟练人员担任。运输车辆需挂有明显的标志，以便引起其它车辆的重视。

5) 一旦发生废物泄漏事故, 兰州石化公司和危废外委处置单位都应积极协助有关部门采取必要的安全措施, 减少事故损失, 防止事故蔓延、扩大; 针对事故对人体、动植物、土壤、水源、空气造成的现实危害和可能产生的危害, 应迅速采取封闭、隔离、洗消等措施, 并对事故造成的危害进行监测、处置, 直至符合国家环境保护标准。

此外, 还应制定有关道路危险废物运输风险事故应急计划, 运输人员熟悉运输路线所应过地区应急处置单位的电话。同时, 应配备必要的资金、人员和器材, 并对人员进行必要的培训和演练。

6.7.5. 固体废物管理

本项目建成运行后, 兰州石化公司应根据《危险废物产生单位管理计划制定指南》(原环境保护部办公厅公告 2016 年第 7 号) 更新、补充完善厂内现有相关危险废物管理计划, 优化完善适合本项目的固废管理制度和管理台账, 进一步明确、细化 HSE 管理部门、固废/危废主责部门、工程管理部门、信息中心、安保部门、固废/危废产生部门以及固废转运等各部门的责任, 对固废申报、固废外委处理、固废分类、包装和收集、固废贮存、固废转运、危废暂存库管理以及跟踪、检查等内容提出明确管理要求和实施方案。建立网上固废转移审批流程、危废身份识别跟踪系统、危废出入库台帐管理系统, 配置专用叉车、运输车进行固废转运, 保证固体废物转移安全、环保、高效。

6.7.6. 固体废物环境影响分析小结

本项目运行期产生的生活垃圾和工业固体废物通过严格的管理、相应完善的处置措施全部得到妥善处置后, 不会对周围环境造成影响。