

常隆（华达、常宇）公司原厂址地块  
健康风险评估修编报告  
（备案稿）

常州市环境科学研究院

二〇一三年一月



# 目录

<b>1 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 工作背景.....	1
1.2 修编原因.....	2
1.3 工作目的及原则.....	3
1.3.1 工作目的.....	3
1.3.2 工作原则.....	4
1.3.3 工作内容.....	4
1.4 相关导则、标准和技术规范.....	4
1.4.1 风险评估及相关场地环境保护标准.....	4
1.4.2 参考的国外相关标准指南、准则.....	5
1.4.3 监测技术规范.....	5
1.4.4 项目有关技术文件.....	5
1.5 风险评估工作流程.....	6
<b>2 场地概况</b> .....	<b>8</b>
2.1 场地概述.....	8
2.2 场地历史.....	9
2.2.1 农药厂厂区.....	9
2.2.2 华达厂厂区.....	16
2.2.3 常宇公司厂区.....	18
2.3 场地规划.....	20
2.4 调查采样情况.....	20
2.4.1 场地污染区域划分.....	20
2.4.2 场地调查方案.....	21
<b>3 场地概念模型</b> .....	<b>24</b>
3.1 暴露概念模型定义.....	24
3.2 污染源特征.....	24
3.3 暴露途径及敏感受体.....	25
3.4 暴露概念模型图.....	26
<b>4 土壤与地下水筛选值推导</b> .....	<b>28</b>
4.1 潜在关注污染物.....	28
4.2 参数选择.....	29
4.3 筛选值及其应用.....	33
<b>5 场地概念模型更新</b> .....	<b>39</b>
<b>6 土壤与地下水修复目标值推导</b> .....	<b>41</b>
6.1 关注污染物.....	41
6.2 参数选择.....	43
6.3 修复目标值及其应用.....	45
<b>7 单一污染物风险及危害商的推导</b> .....	<b>50</b>
7.1 单一污染物的致癌风险及非致癌危害商值.....	50
7.1.1 单一污染物致癌风险.....	50
7.1.2 单一污染物非致癌危害商值.....	51
7.2 土壤中单一污染物的致癌风险与非致癌危害商值的推导.....	51

7.2.1 住宅类用地条件下 .....	51
7.2.2 工业及其他类用地条件下 .....	56
7.3 地下水中单一污染物的致癌风险与非致癌危害商推导 .....	59
7.3.1 住宅类用地条件下 .....	59
7.3.2 工业及其他类用地条件下 .....	62
<b>8 详细风险评估 .....</b>	<b>64</b>
8.1 土壤污染状况评估 .....	64
8.1.1 住宅类用地类型下的土壤污染状况评估 .....	64
8.1.2 工业及其他用地类型下的土壤污染状况评估 .....	70
8.2 地下水污染状况评估 .....	75
8.2.1 住宅类用地类型下的地下水污染状况评估 .....	75
8.2.2 工业及其他用地类型下的地下水污染状况评估 .....	79
8.3 土壤及地下水修复量估算 .....	81
8.3.1 修复土壤修复土方量 .....	81
8.3.2 地下水修复体积 .....	86
<b>9 结论与建议 .....</b>	<b>88</b>
9.1 结论 .....	88
9.1.1 土壤 .....	88
9.1.2 地下水 .....	90
9.2 建议 .....	92
<b>10 资料清单 .....</b>	<b>94</b>

# 摘 要

为确保常隆（华达、常宇）公司原厂址地块安全再开发，受常州市新北区经营性用地工作办公室委托，常州市环境科学研究院开展常隆（华达、常宇）公司原厂址地块风险评估工作。

根据常隆（华达、常宇）公司原厂址地块的规划布局及未来的土地利用方式，并结合场地的污染源特征、可能存在的敏感受体（如儿童、成人、地下水体、地表水体等）以及污染物对敏感受体的暴露途径，构建了该场地的暴露概念模型，考虑住宅类用地（住宅、公园、绿地属于该类）、工业及其他类用地（商业、服务业属于该类）两种方式。在此基础上确定了污染物在环境介质中的迁移模型和敏感受体的暴露模型，搜集整理了国内外受体暴露参数、土壤与地下水性质参数、场地气候特征参数、场地建筑物特征参数、污染物理化与毒性参数，并运用中科院南京土壤所开发的 HERA 风险评估软件，结合我国《污染场地风险评估技术导则》（报批稿），推算了 100 多种污染物的土壤及地下水筛选值，在筛选出关注污染物的基础上，更新场地概念模型，推算了关注污染物相应的修复目标值，计算了土壤及地下水单一污染物致癌风险与非致癌危害商值，并初步估算了土壤修复土方量及地下水修复体积。

通过对常隆（华达、常宇）公司原厂址地块开展风险评估工作，该场地很多区域土壤存在中、高危害，特别是常州农药厂和常宇公司，土壤污染相对较重。该场地地下水污染较为严重，集中在常州农药厂老生产区的采样点位基本均存在污染物严重超标的现象，常宇公司生产区地下水也严重超标，华达公司也存在一定的污染，污染物对常隆（华达、常宇）公司原厂址地块场地地下水的风险及危害程度较高，需依据本报告中详细风险评估章节对该场地土壤和地下水进行修复。

在住宅类用地条件下，不分层计算土方量（保护人体健康），总体计算得到总的需要修复的土方量为  $258505\text{m}^3$ ，约合 49.116 万 t；场地地下水（保护人体健康）需要修复的体积为 103.7 万  $\text{m}^3$ ；在工业及其他类用地条件下，不分层计算土方量（保护人体健康），总体计算得到总的需要修复的土方量为  $221735\text{m}^3$ ，约合 42.13 万 t；场地地下水（保护人体健康）需要修复的的体积为 103.7 万  $\text{m}^3$ 。

# 1 概述

## 1.1 工作背景

常隆（华达、常宇）公司原厂址地块，位于江苏省常州市新北区龙虎塘街道。该地块包括江苏常隆化工有限公司常州农药厂，常州市华达化工厂和常州市常宇化工有限公司原厂址，场地总面积约为 26.2 公顷。三家化工企业已停产搬迁，随着区域内的工业企业逐步搬迁及城区规划调整，新北区政府根据城市建设需要，拟调整该地块土地利用性质，但目前还未最终确定，可能为住宅、公共绿地或者是商业开发用地，进行开发建设。

常州市新北区经营性用地工作办公室本着对人民群众健康和生态环境负责的态度，决定对常隆（华达、常宇）公司原厂址地块土壤和地下水环境的调查工程进行公开招投标，2011 年 3 月 11 日，常州市环境科学研究院中标常州市新北区经营性用地工作办公室的常隆（华达、常宇）公司原厂址地块土壤环境调查工程。2011 年 3 月 28 日~2011 年 5 月 9 日，常州市环境科学研究院按照《场地环境调查技术规范》等规范要求，对工程范围内的土壤和地下水的污染情况进行了调查，编制了《常隆（华达、常宇）公司原厂址地块场地环境调查技术报告》，场地调查的结果表明常隆（华达、常宇）原厂址地块土壤和地下水确实受到污染。根据《污染场地土壤环境管理暂行办法》（征求意见稿）、《关于加强企业搬迁过程中污染场地开发利用环境监管的通知》（常环然[2011]1 号）和关于印发《常州市污染场地土壤修复环境管理暂行办法》（常环[2011]29 号）等文件的要求，常隆（华达、常宇）原厂址地块重新开发利用前必须对场地进行土壤环境调查与风险评估。2011 年 5 月份，常州市环境科学研究院按照《污染场地风险评估技术导则》（征求意见稿）开展了风险评估，编制了《常隆（华达、常宇）公司原厂址地块健康风险评估报告》，并通过了专家评审。现该场地即将开展修复工作，考虑到原有风评报告未开展地下水风评，所以拟对原风评报告进行修编。本次修编根据该地块土地利用性质变更情况和用地规划，按照我

国《污染场地风险评估技术导则》（报批稿）及美国材料与测试协会《基于风险的矫正行动标准指南》（ASTM E2081）中相关技术要求开展场地人体健康与水环境风险评估工作，编制了《常隆（华达、常宇）公司原厂址地块健康风险评估修编报告》。2013年1月20日常州市生产力促进中心组织召开了本项目环境健康风险评估修编报告专家评审会，根据专家意见及其他与会代表提出的建议及要求，经进一步修改和完善（专家意见详见附件），完成了本风险评估修编报告（备案稿）。

## 1.2 修编原因

2013年1月，常州市环境科学研究院对原风评报告进行修编，修编的主要原因如下：

- (1) 《污染场地风险评估技术导则》（征求意见稿，2009年）与报批稿（2010年）相比，风险评估的一些参数、模型有变化，原有计算已经不适应实际的应用需求。
- (2) 由于当时风险评估的技术方法和模型有限，原风评报告未开展地下水风评，而本场地地下水污染相当严重，不能忽视地下水的健康风险；随着污染场地修复行业的发展，目前国内风险评估的技术方法和模型已在不断完善，具备了对地下水进行风险评估的条件；开展修编，增加地下水的风评内容是必要的。
- (3) 目前国内外进行风险评估时致癌风险取值范围为  $1E-06 \sim 1E-04$ 。荷兰建议用比较宽松的  $1E-04$ ；英国虽没有指定致癌风险目标，但实际工作中一般使用  $1E-05$ ；美国 ASTM RBCA E2081 推荐使用  $1E-06$  为单一污染物风险目标，而累积污染物风险目标选择了  $1E-04$ 。当时编制风评报告时从最保守、最安全的角度出发，以最严格的  $1E-06$  作为致癌风险进行了评估。风险评估的目的是使场地的风险水平可控，可用于二次开发利用，综合考虑当前经济技术水平和修复成本，以  $1E-06$  作为致癌风险控制过严，本次风险评估将风险水平设定为  $1E-05$ （即由于污染导致十万人中增加一个致癌患者）作为可以接受的概率是合理可行的，可做到场地风

险水平可控。

## 1.3 工作目的及原则

### 1.3.1 工作目的

场地污染具有很大的隐蔽性、滞后性和持久性，场地污染物通常存在于土壤并通过土壤转移，其变化和移动非常缓慢，受体只有长期接触污染物时才会产生潜在风险。因而需要通过风险评估，分析预测场地污染对生态环境及场地使用者产生的影响，为进行污染修复和管理决策提供科学依据。同时，风险评估有助于分析和比较多种修复措施的有效性，有效地规避场地污染风险。

污染场地风险评估分为人体健康风险评估和生态风险评估两个方面。污染场地人体健康风险评估是指针对特定土地利用方式下的场地条件，评价场地上一种或多种污染物质对人体健康产生危害可能性的技术方法；污染场地生态风险评估是评价场地污染物对植物、动物和特定区域的生态系统影响的可能性及影响大小。场地受到污染后，通常需要采取一定的措施，以削减土地利用过程中的人体健康风险和生态风险。我国现采用的多是人体健康风险评估。

如果一个场地对人体健康构成危害，必须有三个因素互相作用：污染物、暴露途径、受体。首先，有害污染物必须对场地的污染数量及浓度达到足以造成健康危害的程度；第二，必须存在污染物接触人类受体的暴露途径，如吸入、消化等；第三，人们必须与这些污染物接触，且接触程度足以产生健康影响。因此，风险评估就是在定性化、定量化、表征三要素的基础上得出风险水平。

污染场地健康风险评估考虑到多种污染物可能同时存在于场地不同的介质之中，如土壤、空气、水、食物和颗粒物等，通过分析受体相关的多种暴露途径，实现对多介质的健康风险评估。根据常隆（华达、常宇）公司原厂址地块实际情况，制定了该地块重金属及其他关注污染物的土壤与地下水筛选值，为开展该地块的环境调查、人体健康和水环境风险评估

提供参考依据。同时，以可接受健康风险水平为出发点，计算出保护人体健康的土壤修复目标值，以及保护人体健康的地下水修复目标值。

### 1.3.2 工作原则

- (1) 确保污染场地风险评估技术方法具有科学性、合理性和可操作性；
- (2) 与相关环境保护政策法规、技术导则和标准指标体系相结合；
- (3) 充分考虑污染场地风险管理的实际需求，重点解决污染场地修复及再开发利用过程中亟待解决的关键问题；
- (4) 尽全力保证评估结果的可靠性。

### 1.3.3 工作内容

根据常隆（华达、常宇）公司原厂址地块搬迁后的污染场地实际情况，开展场地风险评估，为该地块的污染防治提供决策依据，具体的工作包括：

- (4) 根据前期场地调查结果，分析场地污染源的分布、污染程度和主要污染物，建立污染场地概念模型；
- (5) 评价关注污染物毒性，开展不同暴露途径的基于保护人体健康的风险评估；
- (6) 制定场地土壤与地下水中各种污染物的筛选值以及关注污染物的修复目标值；
- (7) 估算污染场地修复范围和污染介质数量。

## 1.4 相关导则、标准和技术规范

### 1.4.1 风险评估及相关场地环境保护标准

- (1) 《污染场地风险评估技术导则》（报批稿），2010年3月；
- (2) 《场地环境调查技术规范》（征求意见稿），2009年8月；
- (3) 《污染场地土壤环境管理暂行办法》（征求意见稿），2009年12月；
- (4) 《工业企业土壤环境质量风险评价基准》（HJ/T25-1999），国家环境保护总局1999年6月9日发布，1999年8月1日实施；
- (5) 《关于加强企业搬迁过程中污染场地开发利用环境监管的通知》（常环

然[2011]1号), 2011年3月28日;

- (6) 关于印发《常州市污染场地土壤修复环境管理暂行办法》的通知（常环[2011]29号），2011年5月24日；
- (7) 关于下发《常州市污染场地环境管理工作流程的通知》（常环然[2011]5号），2011年11月24日；
- (8) 《关于开展关停化工企业原厂址土壤污染调查的通知》（常环然[2011]4号），2011年10月24日。

#### 1.4.2 参考的国外相关标准指南、准则

本次风险评估也参照了美国材料与测试协会（ASTM）、美国环保署（USEPA）等国外标准指南、准则，主要有：

- (1) 污染场地概念模型建立标准指南，ASTM E1689-95（2003）；
- (2) 基于风险的矫正行动标准指南，ASTM E2081-00（2004）；
- (3) 健康风险评价手册，USEPA/540/1-89/002，1989；
- (4) 超级基金暴露评价手册，USEPA，1992；
- (5) 荷兰DIV标准，2009。

#### 1.4.3 监测技术规范

- (1) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），2004年12月9日发布，2004年12月9日实施；
- (2) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），2004年12月9日发布，2004年12月9日实施；
- (3) 《污染场地环境监测技术导则》（送审稿），2010年1月。

#### 1.4.4 项目有关技术文件

- (1) 《常州市城市总体规划》（2004-2020），常州市人民政府；
- (2) 《常隆（华达、常宇）公司原厂址地块场地环境调查报告》，常州市环境科学研究院，2011年5月；
- (3) 风评报告

- (4) 《江苏常隆化工有限公司年产3500吨农药中间体、10000吨农药制剂搬迁技改项目环境影响报告书》及其批复，2009年7月；
- (5) 《常州市常宇化工有限公司年产8000吨紫外线吸收剂UV系列、4000吨间苯二胺、3000吨二氨基甲苯、800吨1,3-环己二酮项目环境影响报告书》及其批复，2010年9月；
- (6) 《江苏华达化工集团有限公司下属常州市华达化工厂和常州华大明化工有限公司搬迁及技术改造项目环境影响报告书》及其批复，2006年10月；
- (7) 常州市新北区经营性用地工作办公室相关合同及提供的其它图纸、资料。

## 1.5 风险评估工作流程

- (1) 危害识别，初步建立场地概念模型。首先应进行场地的危害识别工作，根据场地环境调查结果，判断场地污染情况及特征，根据场地未来规划确定暴露途径、敏感受体，初步建立场地概念模型。
- (2) 关注污染物筛选。计算土壤及地下水关注污染物的风险评估筛选值，并筛选出风险评估关注污染物。
- (3) 更新场地概念模型。根据场地实际情况，对概念模型进行相应调整。
- (4) 确定修复目标值。结合更新后的场地概念模型，调整场地参数，制定修复目标值模型，推导适合该场地的土壤和地下水关注污染物的修复目标值。
- (5) 风险表征。计算单一污染物经单一暴露途径的风险值、单一污染物经所有暴露途径的风险值、所有污染物经所有暴露途径的风险值；进行不确定性分析，包括对关注污染物经不同暴露途径产生健康风险的贡献率和关键参数取值的敏感性分析；根据需要进行风险的空间表征。风险表征计算的风险值包括单一污染物的致癌风险值、所有关注污染物的总致癌风险值、单一污染物的危害商值和多个关注污染物的危害指数（非致癌风险值）。

- (6) 详细风险评估。通过修复目标值和风险表征，评价该场地土壤和地下水风险分布情况，并估算污染土壤和地下水修复范围和修复量。

## 2 场地概况

### 2.1 场地概述

常隆（华达、常宇）公司原厂址地块，包括江苏常隆化工有限公司常州农药厂，常州市华达化工厂和常州市常宇化工有限公司原厂址，场地总面积约为 26.2 公顷。

常州农药厂成立于 1970 年，占地面积约 18.7 公顷，是一家专业生产农药原药及制剂、农药中间体、化工中间体、精细化工产品的化工企业，该厂于 2006 年启动搬迁工作，2009 年 11 月底全面停产，至 2010 年 6 月基本完成机械设备、管道、材料的搬迁工作。目前，所有的厂房及其辅助建筑物、构筑物都已全部拆除，场地已基本平整。

常州市华达化工厂（以下简称：华达化工厂）为江苏华达化工集团公司的子公司，成立于 1990 年，占地面积约 3.2 公顷，原厂址内长期生产甲萘胺、工业级甲萘酚。公司于 2007 年启动搬迁工作，而实际上在 2005 年底，该厂就已全厂停产，至 2009 年底，所有机械设备、管道、材料都已完成搬迁。目前，原厂址内除保存了办公区的办公楼、宿舍等建筑物之外，所有的厂房及其辅助建筑物、构筑物都已全部拆除，场地已基本平整，目前作为新北环卫办公和停车临时用地。

常州市常宇化工有限公司（以下简称：常宇公司）成立于 1983 年，原为武进县龙虎塘合成化工厂，专业生产染料及染料中间体，原生产甲萘酚、1, 4 酸（1-萘胺-4-磺酸钠）、甲萘胺和尼文酸，占地面积约 4.3 公顷，公司于 2007 年启动搬迁工作，至 2008 年年底全厂停产开始搬迁。目前，原厂址场地内的所有机械设备、管道、材料都已完成搬迁，厂房及其辅助建筑物、构筑物也已拆除完毕，场地已基本平整。

农药厂原厂址的部分东厂界，与华达厂相连，地块东侧为老藻江河、通江大道，南为龙魏路，西为绿化地和西湖塘村址（已拆除），北为藻江河支流及陶家湾村址（正在拆除，只剩下几户居民）。常宇公司原厂址在农药

厂南面，该厂南面为辽河路，东南面为常州宁宁味精厂、常州武进电子衡器厂，西为西湖纺织助剂有限公司、常州永佳助剂有限公司等，北为龙魏路。该地块的地理位置详见附件A附图1，周边关系详见附件A附图2，地形图详见附件A附图3。

## 2.2 场地历史

### 2.2.1 农药厂厂区

农药厂成立于1970年，占地面积约18.7公顷，是一家专业生产农药原药及制剂、农药中间体、化工中间体等精细化工产品的国家大型企业，在国内农药行业中占有重要地位，是中国农药十强企业之一。农药厂东为华达化工厂和藻江河支流，南为龙魏路，西为内河、空闲地和西湖塘村，北为藻江河支流。

农药厂从1970年建厂至全厂停产期间，所生产的产品包括十八酰氯、双碳酰氯、2-氰基苯酚、间苯二甲酰氯、氯甲酸乙酯、氯甲酸苄酯、氯甲酸正丁酯、噻嗪酮、异丙威、仲丁威、克百威、混灭威、速灭威、丁硫克百威、甲萘威(西维因)、残杀威、异丙隆、苄嘧磺隆、苄磺胺(中间体)、苯磺隆、氯嘧磺隆、乙磺胺(中间体)、吡嘧磺隆、噻磺隆、甲磺隆、甲磺胺(中间体)、硫双灭多威、灭多威、甲嘧磺隆、噁虫威、氯磺隆、醚苯磺隆、特丁噻草隆、氰戊菊酯、高效氯氰菊酯、溴氰菊酯、联苯菊酯、功夫菊酯(高效氯氟氰菊酯)、功夫酸(中间体)、丁醚脲、丁硫脲(中间体)、炔螨特(虫螨特)、烯啶醇、丙环唑、噁霜灵(噁唑烷酮)、烯酰吗啉、噻菌灵、戊菌唑、乙草胺、丁草胺、甲草胺、丙草胺、异丙草胺、毒草胺、解草啶、苯噻草胺、双氧威(苯氧威)、吡氟草胺、三氟烟酸(中间体)、啉虫脒、吡虫啉、2-氯-5-氯甲基吡啶(中间体)、除草剂和杀虫剂可湿性粉剂、除草剂和杀虫剂乳油类等几十种。

生产使用的化工原料包括光气、二甘醇、邻异丙基酚、异氰酸甲酯、三乙胺、邻仲丁基酚、呋喃酚、盐酸、间甲酚、 $\alpha$ -萘酚、噻二唑、一甲胺、四氯化碳、乙醛肟、二氧化硫、吡啶、二氯甲烷、烧碱、乙醛肟、灭多威、

N-甲基苯胺、氯苯、偶氮二异丁腈、丁丙硫脲、碳酸氢铵、甲醇、乙腈、硫酸、邻甲基苯甲酸、液氨、邻甲基苯甲酸、正丁基异氰酸酯、二甲氧基嘧啶、苄磺胺、甲磺胺、甲基三嗪、邻氯苯磺酰胺、乙磺胺、吡啶磺胺、噻磺胺、二甲胺、苯甲醇、三乙胺、DMF、间苯二甲酸、水杨酰胺、乙酰吗啉、亚硝酸钠、2,6-二甲基苯胺、五硫化二磷、甲酰胺、硫脲、叔丁胺、苯酚、溴代苯胺、硫氰酸钠、氯甲酸氯乙酯、2-苯并咪唑基乙酮、氰化钠、二异丙胺、氯化亚砷、DV 酰氯、醚醛、三氮唑、二氯乙烷、氯仿、四氢呋喃、苯、甲苯、二甲苯、对氯氟苯、多聚甲醛、氯乙酰氯、三氯氧磷、苯甲腈、丙烯醛、丙烯腈、双环戊二烯、氯仿等上百种。

农药厂停产前，全厂农药及中间体总设计规模为 43140 吨，配套造气、光气及异氰酸甲酯合成。(1) 造气：煤制气能力 8000t/a，用于合成光气，包括造气炉、洗涤塔、脱硫塔、洗涤水沉淀循环系统、CO 储气柜；(2) 光气合成：生产能力 2 万 t/a，包括光气合成釜、缓冲罐、控制系统、应急破坏系统、配套输送管路，不储存；(3) 异氰酸甲酯生产：生产能力 2000t/a，包括合成、分解、精馏提纯装置、控制系统、应急破坏系统及配套输送管路。农药厂停产前产品方案表见表 2.2-1。

表 2.2-1 农药厂停产前产品方案一览表

序号	产品名称	设计能力(t/a)	建设时间	2008 年 月产量(t/a)	备注 (生产工况)
1	十八酰氯	4000	98.2-98.8	-	3-10 月
2	双碳酰氯	4000		628.5	3-10 月
3	2-氰基苯酚	1500		1409.05	3-10 月
4	间苯二甲酰氯	1200		1325.77	1-12 月
5	氯甲酸乙酯	2000		0.4	5-9 月
6	氯甲酸苄酯			12.9	5-9 月
7	氯甲酸正丁酯			-	5-9 月
8	噻嗪酮	1500	91.4-91.6	-	1-9 月
9	异丙威	1000	94.2-94.7	263.1113	3-10 月
10	仲丁威	1000		526.4326	3-10 月
11	克百威	500		-	6-9 月
12	混灭威	1000	76.3-76.9	2.985	3-10 月

13	速灭威	500		117.6511	5-8月
14	丁硫克百威	400	98.1-98.3	115.5581	1-9月
15	甲萘威(西维因)	1000	74.8-74.10	610.822	1-10月
16	残杀威	50	93.8-93.12	-	6-8月
17	异丙隆	1500	96.8-96.11	339.1159	1-12月
18	苄嘧磺隆	300	90.8-93.8	44.9718	1-5月
19	苄磺胺(中间体)	200		35.977	1-5月
20	苯磺隆	50	02.1-02.3	-	1-5月
21	氯嘧磺隆	50		-	1-5月
22	乙磺胺(中间体)	30		-	1-5月
23	吡嘧磺隆	150	96.5-96.8	3.6133	1-5月
24	噻磺隆	150		-	1-5月
25	甲磺隆	50		11.4053	1-5月
26	甲磺胺(中间体)	60		6.843	1-5月
27	硫双灭多威	350	92.11-93.2	61.5164	1-12月
28	灭多威	500		182.4497	3-10月
29	甲嘧磺隆	50	90.8-93.8	-	1-5月
30	噁虫威	50	92.5-92.9	-	3-10月
31	氯磺隆	50		1.008	1-5月
32	醚苯磺隆	50		-	1-5月
33	特丁噻草隆	100		112.1	1-5月
34	氰戊菊酯	1000	90.4-90.6	127.7676	1-8月
35	高效氯氰菊酯	300	95.7-95.9	151.1335	2-6月
36	溴氰菊酯	50	00.4-00.5	-	2-3月
37	联苯菊酯	100	00.5-00.6	20.0197	1-3月
38	功夫菊酯 (高效氯氟氰菊酯)	1000	95.7-95.9	-	1-12月
39	功夫酸(中间体)	500		-	1-12月
40	丁醚脲	150	01.8-01.9	94.4074	1-8月
41	丁硫脲(中间体)	540		84.967	1-8月
42	炔螨特(虫螨特)	100	01.2-01.6	-	2-4月
43	烯啶醇	100	01.6-01.8	-	2-3月
44	丙环唑	200		-	4-5月
45	噁霜灵(噁唑烷酮)	50		25.737	1-3月
46	烯酰吗啉	500	00.3-00.5	12.4249	1-5月
47	噻菌灵	40		-	5-6月
48	戊菌唑	100	93.5-93.10	-	5-7月

49	乙草胺	10000		2761.951	1-6 月	
50	丁草胺	1000	97.5-97.8	1055.4525	1-6 月	
51	甲草胺	500		-	1-3 月	
52	丙草胺	1000		292.0541	9-12 月	
53	异丙草胺	1000	97.2-97.6	-	9-12 月	
54	毒草胺	200		-	3-4 月	
55	解草啶	150		100.8815	1-12 月	
56	苯噻草胺	300	98.1-98.5	-	1-6 月	
57	双氧威(苯氧威)	50	98.3-98.5	-	1-3 月	
58	吡氟草胺	100	02.9-02.12	26.6041	1-5 月	
59	三氟烟酸(中间体)	200		84.174	1-5 月	
60	啶虫脒	100	97.10- 97.12	35.6111	1-3 月	
61	吡虫啉	2000	96.3-96.9	562.6139	1-12 月	
62	2-氯-5-氯甲基吡啶(中间体)	2000		505.81	1-12 月	
63	可湿性粉剂	除草剂	2000	97.2-98.5	591.021	1-12 月
		杀虫剂	2000		903.201	1-12 月
64	乳油类	除草剂	3000		881.039	1-12 月
		杀虫剂	3000		229.778	1-12 月

农药厂厂区有两口深井，1#深井在锅炉间后面，深 140m，2005-2006 年被封堵。2#深井在制氧车间，深 180m，作为观测井保留直至拆迁。

农药厂的废水收集与排放，在 1993 年以前，采用的是合流制排放系统，生产装置排出的工艺废水，经回收物料、在车间口设置的废水处理装置处理（如含氰废水）后，就近排入生产车间外的明沟中，与雨水合流排入厂区周围的藻江河支流中。1993 年之后，企业逐步开展清污分流工作，建设了厂级污水处理站，采用物化、生化处理方法处理至达到接管标准后，专管送常州市城北污水处理厂进一步处理。在企业实施废水清污分流、建设专用的厂级废水处理站之前，该厂废水排放超标现象较严重，因废水收集、排放沟道破损，明显存在废水渗漏进入厂区内土壤的现象。

另外，农药厂在建厂至停产搬迁的近 40 年农药及化工产品生产过程中，还发生过一些污染物泄露事件和大气污染事故，造成化工物料流失，随工

业废水、消防废水进入沟道及排放水体中。污染事故发生和处理过程，可能伴生土壤和地下水污染。

经初步分析，确定农药地块原厂址主要的污染区域为原农药、农药中间体、有机化工产品生产车间、物料贮罐区、泄漏和事故发生区域、废水收集与处理装置周围，以及污水排放沟道沿线区域。

农药厂原厂址生产车间布置、污水管线及采样点位布置见附件 A 附图 4。

实际采样过程中，在对厂区 1 号区域西北角进行挖掘取样过程中，在河水净水池东侧和南侧附近发现土壤中填埋有大量装有疑似废料和废渣的包装带，填埋深度从 0.5 米-3 米不等，且由于拆迁单位对该区域进行了深度翻动，已有包装带被翻至地面建筑垃圾中；在对 9 号区域成品仓库东侧与华达围墙处进行挖掘取样过程中，发现地表翻动的土壤中夹带有大量废料，而且异味较重，地表下 0-2 米填埋了废料。经向厂方询问，厂方告之 1 号区域西北角自建厂起就开始填埋各种工业废弃物，种类混杂，后整平作为废旧设备堆场、河水净化处理场所，堆放量估计几百吨；9 号区域发现的废料为拆迁时生产设备中的废料、残渣。此外，8 号区域污水处理站所在地有少量污泥填埋；9 号区域门卫室东侧原为河塘，自建厂起有生活垃圾及少量工业废弃物填埋，后用土填平，这些区域都需要修复，填埋具体位置详见附图。

农药厂主要产品生产中涉及到的原辅材料及中间产品见表 2.2-2。

**表 2.2-2 农药厂主要产品原辅材料及中间产品汇总表**

序号	产品的分类	产品	产品生产中的原辅材料及中间产品
1	中间体原料	十八酰氯	光气、硬脂酸、氮气
2	中间体原料	双碳酰氯	光气、二甘醇、氮气
3	中间体原料	2-氰基苯酚	水杨酰胺、片碱、盐酸、DMF、光气、二甲苯
4	中间体原料	间苯二甲酰氯	间苯二甲酸、光气、氮气
5	中间体原料	氯甲酸乙酯	乙醇、光气
6	中间体原料	氯甲酸苄酯	苯甲醇、光气、氮气
7	中间体原料	氯甲酸正丁酯	正丁醇、光气、氮气

8	其他类杀虫剂	噻嗪酮	N-甲基苯胺、光气、氯苯、偶氮二异丁腈、氯气、丁丙硫脲、碳酸氢铵、甲苯、盐酸、甲醇
9	氨基甲酸酯杀虫剂	异丙威	邻异丙基酚、异氰酸甲酯、三乙胺
10	氨基甲酸酯杀虫剂	仲丁威	邻仲丁基酚、异氰酸甲酯、三乙胺、氮气
11	氨基甲酸酯杀虫剂	克百威	呋喃酚、异氰酸甲酯、三乙胺、二甲苯、盐酸
12	氨基甲酸酯杀虫剂	混灭威	异氰酸甲酯、三乙胺、间甲酚、氮气
13	氨基甲酸酯杀虫剂	速灭威	异氰酸甲酯、三乙胺、间甲酚
14	氨基甲酸酯杀虫剂	丁硫克百威	克百威、二正丁胺基氯化硫二甲苯溶液、三乙胺、二甲苯、盐酸
15	氨基甲酸酯杀虫剂	甲萘威(西维因)	$\alpha$ -萘酚、异氰酸甲酯、三乙胺、甲苯、盐酸
16	氨基甲酸酯杀虫剂	残杀威	邻异丙氧基酚、异氰酸甲酯、三乙胺、甲苯
17	氨基甲酸酯杀虫剂	硫双灭多威	灭多威、二氯化硫、吡啶、甲苯、二氯甲烷、片碱
18	氨基甲酸酯杀虫剂	灭多威	乙醛肟、异氰酸甲酯、三乙胺、甲苯
19	氨基甲酸酯杀虫剂	噁虫威	焦性没食子酸、二甲氧基丙烷、三乙胺、甲基异氰酸酯、二甲苯、液碱、 $P_2O_5$
20	取代脲类除草剂	异丙隆	对异丙基苯胺、光气、二甲苯、正丁基异氰酸酯、2-氨基-4,6-二甲基嘧啶、乙腈
21	取代脲类除草剂	苄嘧磺隆	二甲苯、正丁基异氰酸酯、二甲氧基嘧啶乙腈、苄磺胺、光气
22	取代脲类除草剂中间 体原料	苄磺胺（苄嘧磺隆中 间体）	邻甲基苯甲酸、甲醇、液氯、大苏打、液氨、甲苯、浓硫酸
23	取代脲类除草剂	苯磺隆	甲磺胺、光气、二甲苯、正丁基异氰酸酯、甲基三嗪、乙腈
24	取代脲类除草剂	氯嘧磺隆	二甲苯、正丁基异氰酸酯、4-氯-6-甲氧基-2-氨基嘧啶、乙腈、光气、乙磺胺
25	取代脲类除草剂中 间体原料	乙磺胺（氯嘧磺隆中 间体）	糖精、浓硫酸、盐酸、乙醇、片碱
26	取代脲类除草剂	吡嘧磺隆	吡嘧磺胺、光气、二甲苯、正丁基异氰酸酯、二甲氧基嘧啶、乙腈
27	取代脲类除草剂	噻磺隆	噻磺胺、光气、二甲苯、正丁基异氰酸酯、2-氨基-4-甲氧基-6-甲基均三嗪、乙腈
28	取代脲类除草剂	甲磺隆	甲磺胺、光气、二甲苯、正丁基异氰酸酯、甲基三嗪、乙腈
29	取代脲类除草剂中 间体原料	甲磺胺（中间体）	糖精、浓硫酸、盐酸、甲醇、片碱
30	取代脲类除草剂	甲嘧磺隆	甲磺胺、光气、二甲苯、正丁基异氰酸酯、2-氨基-4,6-二甲基嘧啶、乙腈
31	取代脲类除草剂	氯磺隆	邻氯苯磺酰胺、光气、二甲苯、正丁基异氰酸酯、甲基三嗪、乙腈
32	取代脲类除草剂	醚苯磺隆	氨水、二甲苯、正丁基异氰酸酯、2-氨基-4-甲氧基-6-甲基均三嗪、乙腈、醚苯钠盐、氯

			苯、DMF
33	取代脲类除草剂	特丁噻草隆	噻二唑、异氰酸甲酯、三乙胺、甲苯
34	拟除虫菊酯杀虫剂	氰戊菊酯	醚醛、氰化钠、丁酰氯、甲苯、次氯酸钠溶液
35	拟除虫菊酯杀虫剂	高效氯氰菊酯	DV 酰氯、醚醛、氰化钠、甲苯、异丙醇、二异丙胺、三乙胺、冰醋酸、次氯酸钠溶液
36	拟除虫菊酯杀虫剂	溴氰菊酯	二溴菊酰氯、醚醛、氰化钠、甲苯、乙醇、三乙胺、冰醋酸、次氯酸钠溶液
37	拟除虫菊酯杀虫剂	联苯菊酯	功夫酰氯、联苯醇、甲苯、甲醇
38	拟除虫菊酯杀虫剂	功夫菊酯（高效氯氟氰菊酯）	功夫酸、氯化亚砷、醚醛、氰化钠、甲苯、异丙醇、次氯酸钠溶液
39	中间体原料	功夫酸（中间体）	甲酯、叔丁醇钠、DMF、片碱、盐酸
40	硫脲类杀螨剂	丁硫脲	丁硫脲、叔丁胺、二甲苯、甲醇
41	中间体原料	丁硫脲（中间体）	溴代苯胺、苯酚、氢氧化钾、硫氰酸钠、盐酸、二甲苯
42	有机硫杀螨剂	炔螨特（虫螨特）	对特丁基苯酚、环氧环丙烷、氯化亚砷、丙炔醇、甲苯、苯、硼氢化钾、氢氧化钾、三乙胺、NaOH
43	唑类杀菌剂	烯唑醇	三氮唑、一氯频那酮、二氯苯甲醛、硼氢化钾、溴、苯、甲苯、盐酸、片碱、甲醇
44	唑类杀菌剂	丙环唑	2,4-二氯苯乙酮、1,2-戊二醇、溴素、KOH、三氮唑、片碱、草酸、二氯乙烷、DMF
45	唑类杀菌剂	噁霜灵(噁唑烷酮)	2,6-二甲基苯胺、亚硫酸钠、亚硝酸钠、氯甲酸氯乙酯、甲氧基乙酰氯、二甲苯、片碱、盐酸
46	唑类杀菌剂	烯酰吗啉	4-氯苯基-3,4-二甲氧基苯基酮、乙酰吗啉、叔丁醇钠、二甲苯
47	唑类杀菌剂	噻菌灵	2-苯并咪唑基乙酮、溴素、五硫化二磷、甲酰胺、冰醋酸、乙酸乙酯、片碱
48	唑类杀菌剂	戊菌唑	对氯氰苯、溴丙烷、浓硫酸、硼氢化钾、甲基亚磺酰氯、三氮唑、片碱、氯仿、甲醇、甲苯、三氯化铝、四氢呋喃、盐酸、碳酸钾、DMF、醋酸乙酯、硝酸、正己烷
49	酰胺类除草剂	乙草胺	MEA、POCl <sub>3</sub> 、多聚甲醛、氯乙酰氯、乙醇、液碱、二甲苯、盐酸
50	酰胺类除草剂	丁草胺	MEA、POCl <sub>3</sub> 、多聚甲醛、氯乙酰氯、正丁醇、液碱、二甲苯、盐酸
51	酰胺类除草剂	甲草胺	MEA、POCl <sub>3</sub> 、多聚甲醛、氯乙酰氯、甲醇、液碱、二甲苯、盐酸
52	酰胺类除草剂	丙草胺	乙二醇单正丙醚、氯化亚砷、2,6-二乙基苯胺、液碱、氯乙酰氯、二甲苯
53	酰胺类除草剂	异丙草胺	MEA、POCl <sub>3</sub> 、多聚甲醛、氯乙酰氯、异丙醇、液碱、二甲苯、盐酸
54	酰胺类除草剂	毒草胺	N-异丙基苯胺、氯乙酰氯、甲苯
55	除草剂解毒剂	解草啶	三氯氧磷、苯甲腈、甲醇、氨、甲醇钠、丙二酸二乙酯、N,N-二甲基苯胺、盐酸、甲苯
56	酰胺类除草剂	苯噻草胺	N-甲基苯胺、氯乙酰氯、醋酸钠、2-氯苯并

			噻唑、片碱、甲苯
57	非萘烯类胺基甲酸酯杀虫剂	双氧威(苯氧威)	乙醇胺、氯甲酸乙酯、氯化亚砷、对羟基二苯醚、碳酸钾、片碱、二氯甲烷、甲基异丁基甲酮、环己烷
58	酰胺类除草剂	吡氟草胺	三氟烟酸、2,4-二氟苯胺、甲苯、氯化亚砷、活性炭
59	中间体原料	三氟烟酸(中间体)	间三氟甲基苯酚、甲醇钠、2-氯烟酸、碳酸钾、盐酸、二甲苯、
60	硝基亚甲基杂环类杀虫剂	啶虫脒	2-氯-5-氯甲基吡啶、乙醇、一甲胺、氰酯、氯仿、
61	硝基亚甲基类内吸杀虫剂	吡虫啉	2-氯-5 氯甲基吡啶、咪唑烷、乙醇、甲苯
62	中间体原料	2-氯-5-氯甲基吡啶(中间体)	双环戊二烯、丙烯醛、丙烯腈、NaCl、盐酸、叔丁醇、甲苯、氯气、POCl <sub>3</sub> 、纯碱、DMF

### 2.2.2 华达厂厂区

华达化工厂为江苏华达化工集团公司的子公司，成立于1990年，原生产甲萘胺、工业级甲萘酚。原厂址内除了华达化工厂，历史上还设立过常州华大明化工有限公司、常州华捷化工有限公司和常州市华荣化工有限公司。常州华大明化工有限公司成立于1995年，由常州市华达化工厂与日本大内新兴化学有限公司合资兴建；常州华大明化工有限公司原生产防老剂PA（N-苯基-β-萘胺）、防老剂DNP[N,N'-二(β-萘基)对苯二胺]。常州华捷化工有限公司成立于2000年初，由常州市华达化工厂与欧洲捷克共和国NOROMO国际贸易公司合资兴建，主要产品为甲萘酚。

华达化工厂总占地面积约3.2公顷。原厂址东为通江大道，南为龙魏路，西为农药厂，北为藻江河支流。

华达化工厂所生产的产品包括甲萘胺、工业级甲萘酚等，生产使用的化工原料包括精萘、硝酸、硫磺、硫酸等。

常州华大明化工有限公司所生产的产品包括防老剂PA（N-苯基-β-萘胺）、防老剂DNP [N,N'-二(β-萘基)对苯二胺]，生产使用的化工原料包括甲萘酚、苯胺、2-萘酚、对苯二胺、甲醇等。

华达化工厂停产前产品方案见表2.2-3。

表 2.2-3 华达厂停产前产品方案表

企业	产品名称及规格	生产能力 (t/a)	年运行时数
华达化工厂	甲萘胺 (96%)	2200	7200 小时
	工业级甲萘酚 (96%)	1000	
	副产品大苏打母液 (48%)	5332	
常州华大明化工 有限公司	PA ( $\geq 99\%$ )	250	
	DNP ( $\geq 99\%$ )	200	

华达厂厂区有三口深井，位置分别位于甲萘胺车间南侧、原料堆场北侧和景观花园北侧，深度均为 50-60m。2005-2006 年其中甲萘胺车间南侧和景观花园北侧的两口深井已封堵，另外原料堆场北侧的一口深井保留使用至厂区拆迁。

该厂与农药厂相连，历史上该地区一直是常州市的重点大气污染区域。在生产期间，企业的废水收集、处理和排放方面都存在一些问题，对厂区内的土壤和地下水造成了不同程度的污染。另外，企业生产过程产生的工业固体废物与危险废物的堆放也不够规范，可能也存在对堆放地的土壤构成污染威胁。

经初步分析，确定华达厂厂区原厂址主要的污染区域为原化工产品生产车间、物料贮罐区；废水收集与处理装置、物料临时堆放地、固废堆场周围，以及污水排放沟道沿线区域。

华达厂原厂址生产车间布置、污水管线及采样点位布置见附件 A 附图 5。

实际采样过程中，在对厂区 10 号区域西北角进行挖掘取样过程中，发现土壤中填埋有大量装有疑似废料和废渣的包装带，填埋深度从 0.5 米-2 米不等。由于该处原为河道，经向厂方询问，厂方告之在建厂初期，该河道北端被倾倒大量工业废弃物（主要为甲萘胺渣、大苏打渣），后因厂房建设的原因被埋入地下。此外，厂区东部原为低洼区、西北部为河道，因厂区建设，上述区域被填平，填埋原料使用了工业废弃物、生活垃圾、邻近铸钢厂的铸钢沙。具体为 10 号区域西侧靠农药厂围墙原河道处填埋了铸钢

沙和少量大苏打渣；10号、11号区域污水管线东侧、电工间南侧低洼区填埋了甲萘胺渣、大苏打渣、铸钢沙，其中北端以甲萘胺、大苏打渣多，南端以铸钢砂为主；11号区域加热油炉车间北侧填埋了生活垃圾、铸钢砂；12号区域加热油炉车间南侧填埋了铸钢砂。

华达厂主要产品生产中涉及到的原辅材料和中间产品以及储罐储存的物料见表 2.2-4。

表 2.2-4 华达厂主要产品原辅材料、中间产品及储罐储存物料汇总表

产品	产品生产中的原辅材料及中间产品
甲萘胺	萘、硝酸、硫酸、 $\text{Na}_2\text{S}$ 、硫磺、1-硝基萘、2-硝基萘、 $\text{Na}_2\text{S}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 、乙萘胺
甲萘酚	甲萘胺、硫酸、乙萘酚、硫酸氢铵
PA(N-苯基- $\beta$ -萘胺)	苯胺、乙萘酚
DNP (N,N'-二( $\beta$ -萘基)对苯二胺)	萘酚、对苯二胺、甲醇
储罐	主要储存的是甲醇、硝酸和硫酸

### 2.2.3 常宇公司厂区

常宇公司成立于 1983 年，是一家专业生产染料及染料中间体的企业，原名为武进县龙虎塘合成化工厂。该公司厂址 70 年代建有樊家五金厂、樊家钣金厂，1982 年后建有樊家化工厂、武进黏合剂厂，于 1995 年被兼并后成立常州市常宇化工厂，2003 年更名为常州市常宇化工有限公司。常宇公司与农药厂一路之隔，东为其他企业，南为空地和辽河路，西为其他企业和空地，北为龙魏路。

常宇公司所生产的产品包括甲萘酚、1,4 酸（1-萘胺-4-磺酸钠）、甲萘胺、尼文酸等。生产使用的化工原料包括精萘、硫磺、硝酸、硫化钠、甲萘胺、1,2-二氯苯、氯磺酸、氯苯等。

常宇公司停产前产品方案见表 2.2-5。

表 2.2-5 常宇公司停产前产品方案表

序号	产品名称	设计能力(t/a)	年运行时数(h)
1	甲萘胺（96%）	2000	7200
2	副产品大苏打母液（48%）	5000	7200
3	甲萘酚（96%）	1500	7200
4	1, 4 酸（74%）	500	7200
5	尼文酸（90%）	500	7200

常宇公司厂区有三口深井，位置分别位于煤堆场西侧的锅炉房南面、厂区最西侧办公楼南面和精甲萘酚车间正西边仓库南面，深度分别为 80m、80m 和 60m。其中 20 世纪 90 年代末煤堆场西侧的锅炉房南面、厂区最西侧办公楼南面的两口 80m 深井已封堵，另外精甲萘酚车间正西边仓库南面的一口 60m 深井保留使用至厂区拆迁。

常宇公司在生产期间产生的工业废水成份复杂、浓度高、处理难度大，企业存在废水处理不到位的问题。另外，该公司也存在与华达化工厂相似的可能构成对厂区内土壤污染威胁的有关问题。

经初步分析，确定常宇公司厂区原厂址主要的污染区域为原化工产品生产车间、物料贮罐区；废水收集与处理装置、物料临时堆放地、固废堆场周围，以及污水排放沟道沿线区域。

常宇公司原厂址生产车间布置、污水管线及采样点位布置见附件 A 附图 6。

实际采样过程中，在对厂区 14 号区域中部仓库东侧进行挖掘取样过程中，发现土壤中填埋有大量装有疑似废料和废渣的包装带，填埋深度从 0.5 米-2 米不等。经向厂方询问，厂方告之该处原为河塘，填埋有工业废弃物，因厂房建设的原因被埋入地下。这部分区域需要开展修复，填埋具体位置详见附图。

常宇公司主要产品生产中涉及到的原辅材料及中间产品见表 2.2-6。

表 2.2-6 常宇公司主要产品原辅材料及中间产品汇总表

产品	产品生产中的原辅材料及中间产品
甲萘胺	萘、硝酸、硫酸、Na <sub>2</sub> S、硫磺、1-硝基萘、2-硝基萘、Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> 、Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、乙萘胺、液碱
甲萘酚	甲萘胺、硫酸、乙萘酚、硫酸氢铵、液碱
1, 4 酸	甲萘胺、硫酸、碳酸钠、1, 2-二氯苯、1-萘胺-4-磺酸、硫酸钠
尼文酸	甲萘酚、氯磺酸、氯苯、液碱

## 2.3 场地规划

三家化工企业已停产搬迁，随着区域内的工业企业逐步搬迁及城区规划调整，新北区政府根据城市建设需要，拟调整该地块土地利用性质，规划为住宅、公共绿地以及商业开发用地，进行开发建设，但详规还未确定。

## 2.4 调查采样情况

常州市环境科学研究院根据《场地环境调查技术规范》（报批稿）等规范的要求，于 2012 年 3 月-5 月期间，对本项目工程范围内的土壤和地下水的污染情况进行了调查。场地环境调查范围为常隆（华达、常宇）公司原厂址地块，占地面积约 26.2 公顷的地块。根据场地环境调查技术规范，进行土壤和地下水采样点位设置。采样过程中利用手钻和掘井法采集土壤样品，将部分采用掘井法采集土壤样品后形成的土孔设置成监测井，采集地下水样品。

### 2.4.1 场地污染区域划分

根据场地内不同的使用功能和污染源分布，将常隆地块分为 3 大厂区 15 个调查区域。

1、农药厂厂区：

区域 1：供热仓储区

区域 2：酯类产品生产区

区域 3：聚碳酸酯生产区

区域 4：磺酰脲类生产区

区域 5：酰胺类产品生产区

区域 6：辅助生产区

区域 7：办公生活区

区域 8：污水处理与仓储区

区域 9：生活与仓储区

2、华达厂厂区：

区域 10：化工产品生产区

区域 11：辅助生产区

区域 12：生活办公区

3、常宇公司厂区：

区域 13：化工产品生产区

区域 14：辅助生产区

区域 15：生活办公区

污染区域的划分之后，可以更清晰的了解场地不同区域的污染特征，有利于制定可行的调查工作计划。

#### 2.4.2 场地调查方案

场地内土壤和地下水的检测因子如下：

农药厂厂区场地环境调查时采集的所有的土壤和地下水样品，土壤分析项目包括：pH、总有机碳、重金属（15项）、总石油烃、挥发性有机物、半挥发性有机物、多氯联苯（总量）、挥发酚、氟化物、氰化物、除草剂、二噁英、石棉等。选择 8 个土壤样品测量基本理化性质，包括土壤密度、土壤颗粒组成、土壤容重、土壤孔隙率、土壤氧化还原电位。

地下水分析项目包括：pH、重金属（15项）、总石油烃、挥发性有机物、半挥发性有机物、多氯联苯（总量）、挥发酚、氟化物、氯化物、氰化物、除草剂、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、氨氮等。地下水的基本理化性质包括溶解氧、电导率、pH、温度等

华达厂厂区场地环境调查时采集的所有的土壤和地下水样品，土壤分析项目包括：pH、总有机碳、重金属（15项）、总石油烃、挥发性有机物、

半挥发性有机物、多氯联苯（总量）、石棉、挥发酚等。选择 3 个土壤样品测量基本理化性质，包括土壤密度、土壤颗粒组成、土壤容重、土壤孔隙率、土壤氧化还原电位。

地下水分析项目包括：pH、重金属（15 项）、总石油烃、挥发性有机物、半挥发性有机物、多氯联苯（总量）、挥发酚、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、氨氮、氯化物等。地下水的理化性质包括溶解氧、电导率、pH、温度等。

常宇公司厂区场地环境调查时采集的所有的土壤和地下水样品，土壤分析项目包括：pH、总有机碳、重金属（15 项）、总石油烃、挥发性有机物、半挥发性有机物、多氯联苯（总量）、石棉、挥发酚等。选择 3 个土壤样品测量基本理化性质，包括土壤密度、土壤颗粒组成、土壤容重、土壤孔隙率、土壤氧化还原电位。

地下水分析项目包括：pH、重金属（15 项）、总石油烃、挥发性有机物、半挥发性有机物、多氯联苯（总量）、挥发酚、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、氨氮、氯化物等。地下水的理化性质包括溶解氧、电导率、pH、温度等。

采样监测点实际布设及现场采样情况，详见表 2.4-1 和 2.4-2。场地采样点位图见附件 A 附图 4~6。

常隆地块场地环境调查现场采样按照调查方案进行，共计布设 59 个钻井，90 个土孔，4 个对照点土壤土孔。场地环境调查的现场土壤采样、送检样品量汇总见表 2.4-1。

**表 2.4-1 场地环境调查的现场土壤采样、送检样品量汇总**

序号	场地类别	布设点位(个)	采样量 (个/点)	采样量 小计 (个)	送检量 (个)	检测样品量 (个)
1	常隆	97	6-18	1002	522	199
2	华达	25	6-19	219	122	57
3	常宇	27	6-19	284	139	57
4	对照点土样	4	7	28	8	8
总计	/	153	/	1533	791	321

常隆地块场地环境调查现场采样按照调查方案进行。此次调查共计布

设 59 个钻井（其中成井 57 口），另外，在场外 1000 米内的四个方向利用现有的 4 口民井作为地下水对照采样点，3 个地表水采样点，3 个水文观测井地下水采样点。场地环境调查的现场地下水和地表水采样、送检样品量汇总见表 2.4-2。

表 2.4-2 场地环境调查的现场地下水和地表水采样、送检样品量汇总

序号	场地类别	布设钻井 (个)	成井 (个)	采样量 (个)	送检量 (个)	检测样品量 (个)
1	常隆	39	37	31	31	31
2	华达	10	10	8	8	8
3	常宇	10	10	9	9	9
4	对照点地下水	/	/	4	4	4
5	水文观测井地下水	/	/	3	3	3
6	地表水	/	/	3	3	3
总计	/	59	57	58	58	58

## 3 场地概念模型

### 3.1 暴露概念模型定义

暴露概念模型即“污染源—暴露途径—敏感受体”的暴露概念模型。根据场地环境调查获得的资料，确定该场地关注污染物及其空间分布，即可了解该场地主要的污染源。结合场地规划利用方式，确定该场地可能的敏感受体，包括儿童、成人、地下水体等。在以上工作基础上，分析场地土壤中关注污染物进入并危害敏感受体的情景，确定场地土壤及地下水污染物对敏感受体的暴露途径，从而确定污染物在环境介质中的迁移模型和敏感受体的暴露模型。

### 3.2 污染源特征

为了解常隆（华达、常宇）公司原厂址地块土壤和地下水的污染状况，常州市环境科学研究院按照《场地环境调查技术规范》（报批稿）等规范的要求，于2011年3月至5月期间，对本项目工程范围内的土壤和地下水的污染情况进行了调查，本次调查的取样点设置见附件A（附图4~6），调查数据及分析见附件D。

常隆（华达、常宇）公司原厂址地块长期从事农药、化工生产等行业，生产过程中使用大量有机化工原料，产生多种污染物，其中部分化工原料及产品有毒、有害甚至有致癌性。原企业搬迁后遗留的已受污染的土壤和地下水成为该场地主要的污染源，因为土壤污染的不均一性，所以该场地土壤污染源是不连续污染，点源和面源相结合，面源为主，该场地地下水大都受到污染，是该场地的一个面源污染。在三个厂区都发现废物填埋的情况，特别是常隆农药厂，搬迁过程中也发生过废液倾倒导致局部土壤严重污染的情况。

目前常隆（华达、常宇）公司原厂址地块周围原有的污染企业均已关闭或搬迁，污染物对该场地的土壤、地下水、大气、水体等环境的影响相对降低。

### 3.3 暴露途径及敏感受体

常隆（华达、常宇）公司原厂址地块用地详规还未最终明确，可能的土地利用方式包括居住、商业和绿地等。根据《污染场地风险评估技术导则》（报批稿），依据不同土地利用方式下人群的活动模式，规定了住宅类用地、工业及其他用地两种暴露情景下对应的用地方式和敏感人群见表 3.3-1。根据该表可知，本健康风险评估报告需对住宅类用地和工业及其他用地两种暴露情景进行评价。居住用地情景下敏感人群主要是场地内居住的居民，该类人群分为儿童和成人两类。

表 3.3-1 人群对污染场地内关注污染物的暴露情景

暴露情景	用地方式描述	敏感人群
住宅类用地	普通住宅、公寓、别墅用地及其附属设施用地	儿童（致癌、非致癌效应） 成人（致癌效应）
	科教文卫、公共设施用地，如普通学校、医院、公园、绿地等	
工业及其他用地	工业生产场所、工业生产附属设施用地、物资储备场所、物资中转场所等	成人（致癌和非致癌效应）
	商业、服务业和商场、超市等各类批发（零售）用地及其附属用地，宾馆、酒店等住宿餐饮用地	
	办公场所、金融活动等商业用地	
	洗车场、加油站、展览馆等其他商服用地	

根据场地当前状况和未来的土地利用规划，这两种用地场地暴露场景包括：外来人员场景（当前场景）、场地建筑场景（未来场景）、居住或商业场景（未来场景）。

根据实际情况，外来人员场景具有暴露人群不固定性、暴露周期较短的特点。对于建筑场景，暴露受体主要为建筑工人，暴露周期在 1 至 2 年的建筑期内。住宅类用地场地场景中居住场景的暴露周期最长，暴露人群包括一般成年人，也会包括敏感人群（如儿童、老年人和病人），工业及其他用地场景中商业活动的暴露周期最长，暴露人群一般只考虑成年人，因此认为居住场景、商业活动场景是该场地未来最重要的场景。因此，本次风险评估选择居住场景、商业活动场景

对场地污染物的健康风险进行估计和计算。

暴露途径是场地土壤和地下水中污染物经一定的方式迁移达到并进入敏感受体的过程。在未来规划中该场地可能规划作为居住用地或商业用地，需分别考虑土壤和地下水作为污染源时对敏感受体（人体）产生的风险和危害。

根据《污染场地风险评估技术导则》（报批稿），“9.4 土壤中污染物可随淋溶水发生垂直迁移而进入地下水，影响地下水环境质量。污染场地所在地地下水作为饮用水源时，应计算保护地下水的土壤限值。”由于本场地地下水不使用，所以本风评报告不考虑对水环境产生的风险和危害。

当土壤作为污染源从保护人体健康角度分析，儿童和成人为敏感受体，受体的暴露途径主要为经口摄入表层受污染土壤、皮肤接触表层受污染土壤、呼吸吸入表层受污染土壤扩散到室内外的颗粒物、呼吸吸入表层受污染土壤挥发至室外的蒸气、呼吸吸入下层受污染土壤挥发到室内外的蒸气等；当地下水作为污染源从保护人体健康角度分析，儿童和成人为敏感受体，受体的暴露途径主要为呼吸吸入受污染地下水挥发至室内外的蒸气。

### 3.4 暴露概念模型图

根据本项目初步风险评估的范围、受体和可能的暴露场景及暴露途径，考虑居住或商业用地方式以及地质、水文地质情况，建立了场地概念模型，如图3.4-1和3.4-2所示。根据场地调查结果，该场地的地下水可分为上层滞水与承压水，承压水的流向为为北偏西流向（北偏西62度）。

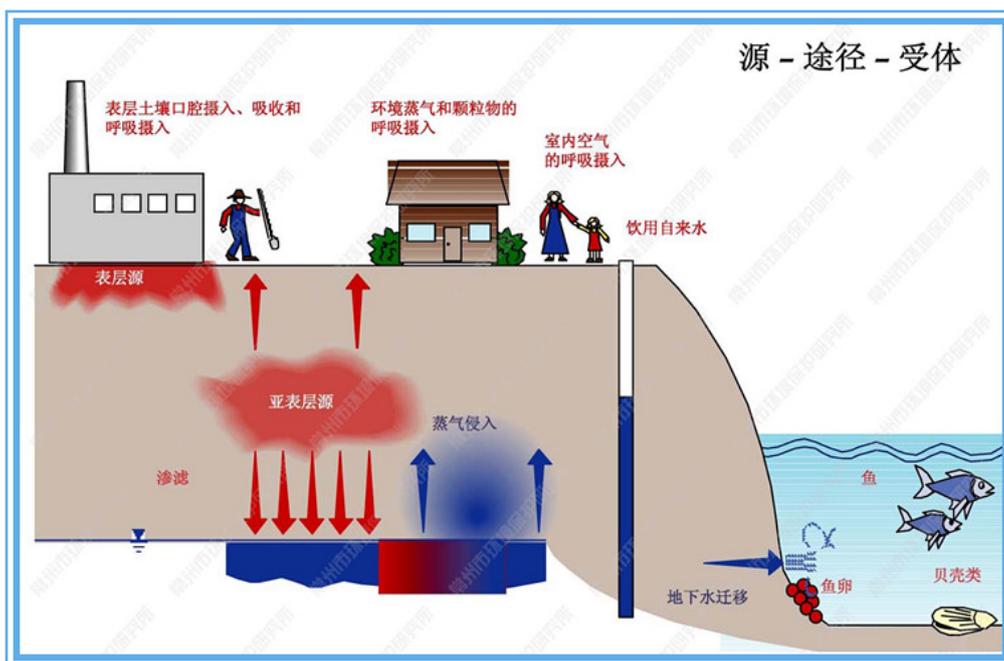


图3.4-1 场地暴露概念模型

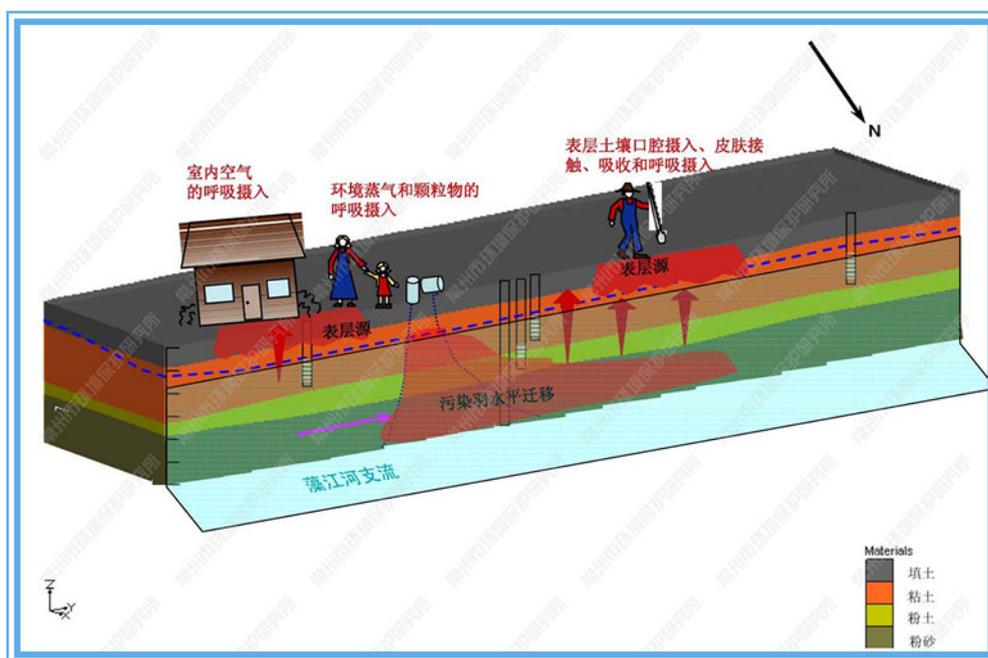


图 3.4-2 场地暴露概念模型



场地名称	环境介质	类型	关注污染物名称
常宇公司	地下水		甲苯、乙苯、苯乙烯、间二甲苯、邻二甲苯、对二甲苯、正-丙苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲基苯、氯仿
		无机污染物	氟化物、锑、砷、钡、铍、镉、铬(III)、铜、铅、钼、镍、银、锡、锌、汞
		有机污染物	1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1,2,3-三氯苯、1,2,4-三氯苯、1-萘胺、4-硝基喹啉-N-氧化物、3-甲基苯酚 & 4-甲基苯酚、2-氯酚、萘、2-甲基萘、2-氯萘、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并(a)蒽、屈、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(g,h,i)芘、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C36、二溴甲烷、氯苯、溴苯、2-氯甲苯、4-氯甲苯、苯、甲苯、乙苯、间-二甲苯和对-二甲苯、邻-二甲苯、正丙苯、异丙基苯、正丁基苯、对异丙基甲苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯
无机污染物	锑、砷、钡、铍、镉、铬(III)、铜、铅、钼、镍、锡、锌、汞		
整个场地	地下水	有机污染物	苯胺、4-氯苯胺、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1,2,4-三氯苯、六氯苯(HCB)、六氯乙烷、六氯丁二烯、2-甲基吡啶、乙酰苯(苯乙酮)、异佛乐酮、1-萘胺、亚硝基吗啉、苯酚、2-甲基酚、3-甲基苯酚 & 4-甲基苯酚、2,4-二甲基酚、2-氯酚、2,4-二氯酚、2,6-二氯酚、2,4,6-三氯酚、萘、2-甲基萘、2-氯萘、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C36、1,2-二氯丙烷、氯乙烯、氯乙烷、二氯甲烷、四氯化碳、五氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、溴苯、2-氯甲苯、4-氯甲苯、苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、间-二甲苯和对-二甲苯、邻-二甲苯、正丙苯、异丙基苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、二硫化碳、三氯甲烷(氯仿)、三溴甲烷(溴仿)、一溴二氯甲烷、二溴一氯甲烷

## 4.2 参数选择

使用 HERA 模型计算土壤与地下水筛选值所需参数与我国《污染场地风险评估技术导则》(报批稿)(C-RAG)所推荐的默认值相符。模型中所需主要参数有受体暴露参数，土壤、地下水、空气及建筑物特征参数、污染物理化与毒性参数及具有政策导向的致癌风险目标。

受体暴露参数见表 4.2-1，暴露参数来源于 C-RAG。土壤类型采用 C-RAG 的推荐值、土壤与地下水性质参数、空气与建筑物参数、吸入土壤颗粒物的参数来源于 C-RAG，见下表 4.2-2~表 4.2-4。

物化毒理参数选自 HERA 数据库，主要来源于美国德克萨斯州风险削减计划中构建的数据库，此数据库的毒性参数主要来源于

USEPA IRIS 数据库（详见附件 C）。

表 4.2-1 受体暴露参数

受体暴露参数			原场	原场
参数名称	符号	单位	住宅类用地	工业及其他类用地
成人体重	BW <sub>a</sub>	kg	55.9	55.9
儿童体重	BW <sub>c</sub>	kg	15.9	-
成人身高	H <sub>a</sub>	cm	156.3	156.3
儿童身高	H <sub>c</sub>	cm	99.4	-
成人暴露周期	ED <sub>a</sub>	a	24	25
儿童暴露周期	ED <sub>c</sub>	a	6	-
成人暴露频率（经口摄入和皮肤接触）	EF <sub>a</sub>	d/a	350	250
儿童暴露频率（经口摄入和皮肤接触）	EF <sub>c</sub>	d/a	350	-
成人室内暴露频率（呼吸吸入）	EFI <sub>a</sub>	d/a	262.5	187.5
成人室外暴露频率（呼吸吸入）	EFO <sub>a</sub>	d/a	87.5	62.5
儿童室内暴露频率（呼吸吸入）	EFI <sub>c</sub>	d/a	262.5	-
儿童室外暴露频率（呼吸吸入）	EFO <sub>c</sub>	d/a	87.5	-
成人暴露皮肤所占体表面积比	SER <sub>a</sub>	-	0.32	0.18
儿童暴露皮肤所占体表面积比	SER <sub>c</sub>	-	0.36	-
成人皮肤粘附系数	AF <sub>a</sub>	mg/cm <sup>2</sup>	0.07	0.2
儿童皮肤粘附系数	AF <sub>c</sub>	mg/cm <sup>2</sup>	0.2	-
皮肤接触频率	E <sub>v</sub>	1/d	1	1
成人土壤摄入率	SIR <sub>a</sub>	g/d	0.1	0.1
儿童土壤摄入率	SIR <sub>c</sub>	g/d	0.2	-
成人空气摄入率	V <sub>a</sub>	m <sup>3</sup> /d	15	15
儿童空气摄入率	V <sub>c</sub>	m <sup>3</sup> /d	7.5	-
气态污染物入侵持续时间	τ	s	9.46E+08	7.88E+08
室内空气中来自土壤颗粒物所占比例	F <sub>i</sub>	-	0.8	0.8
室外空气中来自土壤颗粒物所占比例	F <sub>o</sub>	-	0.5	0.5
吸入土壤颗粒物在体内滞留比例	P	-	0.75	0.75
非致癌效应平均时间	AT <sub>nc</sub>	d	2190	9125

致癌效应平均时间	$AT_{ca}$	d	26280	26280
可接受致癌风险	TCR	-	1.00E-06	1.00E-06
可接受危害商值	THQ	-	1	1

表 4.2-2 土壤性质参数

参数名称	符号	单位	取值
表层污染土层厚度	d	m	1
下层污染土层厚度	$d_s$	m	1
下层污染土壤顶部埋深	$L^s$	m	1
污染土层厚度	$L^1$	m	2
污染土层顶部至地下水面的距离	$L^2$	m	3
平行于风向的土壤污染源宽度	$W_{dw}$	m	15
平行于地下水流向的土壤污染源宽度	$W_{gw}$	m	15
污染源逸散的横截面积	A	$m^2$	225
土壤温度	T	K	301.47
土壤粘滞系数参考温度	$T_{ref}$	K	298.15
包气带孔隙水体积比	$\theta_{ws}$	-	0.15
包气带孔隙空气体积比	$\theta_{as}$	-	0.28
包气带土壤总孔隙度	$\theta_{Ts}$	-	0.43
包气带土壤容重	$\rho_s$	$g/cm^3$	1.5
包气带土壤有机碳含量	$f_{oc}$	-	0.0058
毛细上升带孔隙水体积比	$\theta_{wcap}$	-	0.342
毛细上升带孔隙空气体积比	$\theta_{acap}$	-	0.038
毛细上升带土壤总孔隙度	$\theta_{Tcap}$	-	0.38
毛细上升带厚度	$h_c$	m	0.05
蒸气渗透系数	$k_v$	$m^2$	1.00E-12

表 4.2-3 地下水性质参数

参数名称	符号	单位	取值
地下水位埋深	$L_{gw}$	m	3
地下水混合区厚度	$\delta_{gw}$	m	2
平行于风向的地下水污染源宽度	W	m	15
含水层水力传导系数	K	m/d	6.85

水力梯度	i	-	0.01
地下水有效补给量	I	m/a	0.3
含水层容重	$\rho_a$	g/cm <sup>3</sup>	1.7
含水层有机碳含量	$f_{oc}^a$	-	0.01
含水层有效孔隙度	$\theta_e$	-	0.38
地下水污染源厚度	$S_d$	m	2
垂直于流向的地下水污染源宽度	$S_w$	m	10

表 4.2-4 建筑物特征参数

建筑物特征参数			原场	原场
参数名称	符号	单位	住宅类用地	工业及其他类用地
裂隙中水体积比	$\theta_{wcrack}$	-	0.12	0.12
裂隙中空气体积比	$\theta_{acrack}$	-	0.26	0.26
裂隙总空隙体积比	$\theta_{Tcrack}$	-	0.38	0.38
裂隙表面积所占比例	$\eta$	-	0.01	0.01
室内空间体积与蒸气入渗面积比	$L_B$	m	2	3
空气交换率	ER	1/s	1.39E-04	2.31E-04
室内外压强差	$\Delta P$	Pa	0	0
地基底部埋深	$Z_{crack}$	m	0.15	0.15
地基面积	$A_b$	m <sup>2</sup>	70	70
地基周长	$X_{crack}$	m	34	34
地基厚度	$L_{crack}$	m	0.15	0.15
土壤颗粒物载入因子	DL	g/m <sup>3</sup>	5.00E-05	1.00E-04

表 4.2-5 空气特征参数

参数名称	符号	单位	取值
空气混合区高度	$\delta_{air}$	m	2
空气流速	$U_{air}$	m/s	2
空气扩散因子	Q/C	g·m <sup>-2</sup> ·s <sup>-1</sup> /kg·m <sup>-3</sup>	79.25
空气中可吸入颗粒物含量	PM <sub>10</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0.15
颗粒物释放通量	$P_e$	g/m <sup>2</sup> ·s <sup>-1</sup>	6.90E-10
植被覆盖率	VC	-	0.5

7 米高处年平均空气流速	u	m/s	4.8
7 米高处年最大空气流速	u <sub>t</sub>	m/s	11.32
风速经验公式	F <sub>(x)</sub>	-	2.24E-01

### 4.3 筛选值及其应用

依据场地概念模型及本土化参数，建立污染物的筛选值模型，计算得到潜在关注污染物土壤与地下水的筛选值，其中，由于样品分析时石油烃类污染物的分类未按照国际通用的分类进行，影响了石油烃类污染物筛选值的正常制定，具体的计算公式见 B.1~B.3，本报告将计算两种类型 14 种总石油烃的筛选值，总石油烃实际筛选土壤采用《土壤环境质量标准（修订）（征求意见稿）》（GB15618-2008）的第二级标准，地下水采用荷兰干预值。土壤与地下水筛选值见表 4.3-1，运用污染物的筛选值筛选关注污染物的统计表格详见附表 D.1~D.4。

表 4.3-1 两种用地类型土壤与地下水筛选值

土壤关注污染物名称	土壤		地下水关注污染物名称	地下水	
	基于保护人体健康的土壤筛选值			基于保护人体健康的地下水筛选值	
	住宅类用地	工业及其他类用地		住宅类用地	工业及其他类用地
	mg/kg			mg/L	
氟化物	1000	2000	氟化物	/	/
氰化物	311	2659	氰化物	/	/
铅	400	800	铅	/	/
砷	30	30	砷	/	/
镉	6.4	59.9	镉	/	/
钡	625	1795	钡	/	/
铍	8.7	21.3	铍	/	/
镉	8.1	25.7	镉	/	/
铬（III）	154	381	铬（III）	/	/
铜	457	2358	铜	/	/
钼	80.1	742	钼	/	/
镍	50	110	镍	/	/
硒	64.2	384	硒	/	/
银	13	36.3	银	/	/
锡	7393	41831	锡	/	/
锌	4841	45813	锌	/	/

土壤关注污染物名称	土壤		地下水关注污染物名称	地下水	
	基于保护人体健康的土壤筛选值			基于保护人体健康的地下水筛选值	
	住宅类用地	工业及其他类用地		住宅类用地	工业及其他类用地
	mg/kg			mg/L	
汞	4.8	44.5	汞	/	/
苯胺	2.9	16.6	苯胺	22.364	137.126
对-氯苯胺	30.9	209	对-氯苯胺	177.157	1086.042
4-硝基苯胺	9.7	31.7	1,3-二氯苯	0.121	0.745
3,3'-二氯联苯-4,4'-二胺	1.1	3.3	1,4-二氯苯	0.037	0.179
二苯并呋喃	42.7	310	1,2-二氯苯	0.834	5.127
咪唑	13.9	49.3	1,2,4-三氯苯	14.593	89.631
1,3-二氯苯	0.064	0.39	六氯苯	0.004	0.020
1,4-二氯苯	0.12	0.58	六氯乙烷	1.283	6.192
1,2-二氯苯	1.9	11.8	六氯丁二烯	0.004	0.019
1,2,4-三氯苯	58.2	390	2-甲基吡啶	0.657	4.027
六氯乙烷	5.2	34.3	苯乙酮	191.040	1171.651
六氯丁二烯	0.06	0.27	异氟乐酮	148.028	907.832
二(2-氯乙基)醚	0.015	0.07	1-萘胺	6596.163	40415.022
4-氨基联苯	0.08	0.24	N-亚硝基吗啉	1.406	6.651
2-甲基吡啶	0.11	0.67	苯酚	727.364	4458.762
1-萘胺	261	2007	2-甲基苯酚	189.864	1164.188
4-硝基喹啉-N-氧化物	0.05	-	3-甲基苯酚	303.827	1862.603
β-六六六	0.31	-	4-甲基苯酚	281.568	1726.194
滴滴滴	2.4	8.3	2,4-二甲基苯酚	324.722	1991.104
滴滴依	1.7	5.8	2-氯苯酚	84.781	519.979
乐果	2.3	16.5	2,4-二氯苯酚	1070.567	6564.490
苯酚	124	724	2,6-二氯苯酚	1315.075	8058.848
倍硫磷	0.9	7.1	2,4,6-三氯苯酚	59.144	285.142
2-氯苯酚	43.9	-	萘	0.314	1.928
五氯酚	3.0	-	2-甲基萘	1.495	9.184
2-甲基苯酚	93.5	558	2-氯萘	23.177	142.356
3-甲基苯酚	127	759	Aliph >C05-C06	1.590	9.776
4-甲基苯酚	44.9	313	Aliph >C06-C08	1.074	6.605
2,4-二甲基苯酚	120	778	Aliph >C08-C10	0.007	0.045
4-氯-3-甲酚	66	512	Aliph >C10-C12	0.005	0.029
邻苯二甲酸二丁酯	1064	6049	Aliph >C12-C16	0.001	0.007
邻苯二甲酸二辛酯	35.1	106	Aliph >C16-C21	0.004	0.025
萘	2.1	12.9	Aliph >C21-C34	0.002	0.014

土壤关注污染物名称	土壤		地下水关注污染物名称	地下水	
	基于保护人体健康的土壤筛选值			基于保护人体健康的地下水筛选值	
	住宅类用地	工业及其他类用地		住宅类用地	工业及其他类用地
	mg/kg			mg/L	
2-氯萘	451	-	Arom >C05-C07	0.280	1.719
2-甲基萘	18.1	116	Arom >C07-C08	8.080	49.666
菲	346	2505	Arom >C08-C10	1.019	6.267
芘烯	625	4428	Arom >C10-C12	2.847	17.497
蒽	3602	26357	Arom >C12-C16	5.961	36.625
荧蒽	501	3718	Arom >C16-C21	9.596	58.922
芘	375	2786	Arom >C21-C35	168.659	1034.429
苯并(a)蒽	0.63	1.8	1,2-二氯丙烷	0.019	0.090
屈	63.3	185	氯乙烯	0.002	0.008
苯并(b)荧蒽	0.63	1.8	氯乙烷	70.078	430.749
苯并(k)荧蒽	6.3	18.5	二氯甲烷	0.715	3.456
苯并(a)芘	0.06	0.19	四氯化碳	0.003	0.017
茚并(1,2,3-cd)芘	0.63	1.8	五氯乙烷	0.227	1.096
二苯并(a,h)蒽	0.06	0.19	1,2-二氯乙烷	0.020	0.096
苯并(g,h,i)花	376	2800	1,1,1-三氯乙烷	22.681	139.430
二氯甲烷	0.07	0.36	1,1,2-三氯乙烷	0.053	0.258
二溴甲烷	0.33	1.6	顺-1,2-二氯乙烯	10.801	66.385
四氯化碳	0.002	0.008	三氯乙烯	0.075	0.363
1,2-二氯乙烷	0.003	0.012	四氯乙烯	0.146	0.706
1,1,2-三氯乙烷	0.014	0.07	氯苯	0.746	4.583
1,1,2,2-四氯乙烷	0.015	0.07	溴苯	0.277	1.702
1,2-二溴-3-氯丙烷	0.03	0.17	2-氯甲苯	5.126	31.507
顺-1,2-二氯乙烯	1.6	10	4-氯甲苯	0.005	0.033
三氯乙烯	0.02	0.1	苯	0.088	0.424
四氯乙烯	0.06	0.3	甲苯	46.704	287.090
1,1-二氯丙烯	0.005	0.023	乙苯	9.329	57.343
1,3-二氯丙烷	0.08	0.4	苯乙烯	22.121	135.956
氯苯	0.5	3.0	间二甲苯	1.046	6.432
溴苯	0.24	1.5	对二甲苯	0.922	5.670
2-氯甲苯	6.3	39	邻二甲苯	165.471	1014.885
4-氯甲苯	0.008	0.05	正-丙苯	3.563	21.905
1,2,3-三氯苯	26.9	191	异丙基苯	2.526	15.529
苯	0.02	0.1	1,2,4-三甲基苯	0.122	0.749
甲苯	18.6	114	1,3,5-三甲基苯	0.077	0.473
乙苯	5.2	31.5	二硫化碳	2.779	17.084
苯乙烯	51.6	316	氯仿	0.010	0.048

土壤关注污染物名称	土壤		地下水关注污染物名称	地下水	
	基于保护人体健康的土壤筛选值			基于保护人体健康的地下水筛选值	
	住宅类用地	工业及其他类用地		住宅类用地	工业及其他类用地
	mg/kg			mg/L	
间二甲苯	0.6	3.5	三溴甲烷	4.837	23.334
对二甲苯	0.75	4.6	溴二氯甲烷	0.037	0.181
邻二甲苯	122	730	二溴氯甲烷	0.136	0.655
正-丙苯	9.0	55.2	总石油烃	0.600	0.600
异丙基苯	19.2	117			
正丁基苯	13.9	85			
叔丁基苯	7.3	44.6			
异丁基苯	10.6	64.6			
4-异丙基甲苯	14.2	86.5			
1,3,5-三甲苯	0.2	1.2			
1,2,4-三甲基苯	0.3	1.95			
二硫化碳	0.54	3.3			
氯仿	0.002	0.009			
三溴甲烷	2.4	11.3			
溴二氯甲烷	0.011	0.053			
Aliph >C05-C06	5.6	34.2			
Aliph >C06-C08	11.2	68.7			
Aliph >C08-C10	0.5	2.9			
Aliph >C10-C12	2.3	13.9			
Aliph >C12-C16	10.5	64.1			
Aliph >C16-C21	4142	25861			
Aliph >C21-C34	2360	14610			
Arom >C05-C07	0.07	0.5			
Arom >C07-C08	5.5	33.4			
Arom >C08-C10	3.7	22.4			
Arom >C10-C12	19.8	121.4			
Arom >C12-C16	89.1	559			
Arom >C16-C21	241	1639			
Arom >C21-C35	375	2780			
总石油烃	1000	3000			

注：其中“砷”采用《土壤环境质量标准》中较严的标准，“铅”采用美国通用筛选值，土壤中总石油烃、氟化物采用《土壤环境质量标准（修订）（征求意见稿）》（GB15618-2008）的第二级标准，地下水中总石油烃采用荷兰干预值。

应用筛选值对送检污染物进行初步筛选后，部分污染物不会对场地造成风险，因此，不纳入详细风险评估，相关污染物汇总表格见表 4.3-2~表 4.3-5。

**表 4.3-2 住宅类用地场景下无潜在风险的土壤污染物清单**

场地名称	类型	无风险污染物名称
常州农药厂	有机污染物	对-氯苯胺、4-硝基苯胺、3,3'-二氯联苯-4,4'-二胺、二苯并呋喃、呋唑、1,2,4-三氯苯、滴滴滴、滴滴依、乐果、苯酚、2-甲基苯酚、4-氯-3-甲酚、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、2-甲基萘、菲、蒽烯、蒽、荧蒽、芘、屈、苯并(k)荧蒽、苯并(g,h,i)花、1,2-二溴-3-氯丙烷、顺-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、1,2,3-三氯苯、苯乙烯、正-丙苯、异丙基苯、正丁基苯、叔丁基苯、异丁基苯、4-异丙基甲苯、二硫化碳、三溴甲烷
	无机污染物	氟化物、镉、钼、硒、锡、锌
华达化工厂	有机污染物	苯胺、1,2-二氯苯、β-六六六、滴滴滴、滴滴依、3-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2-氯苯酚、五氯酚、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、2-甲基萘、菲、荧蒽、芘、苯并(a)蒽、屈、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(g,h,i)花、1,3-二氯丙烷、1,2,4-三氯苯、1,2,3-三氯苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、邻二甲苯、正-丙苯、1,3,5-三甲苯
	无机污染物	氟化物、钡、铍、镉、铜、钼、银、锡、锌、汞
常宇公司	有机污染物	1,2,3-三氯苯、1,2,4-三氯苯、3-甲基苯酚 & 4-甲基苯酚、2-氯酚、2-甲基萘、2-氯萘、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并(a)蒽、屈、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(g,h,i)花、甲苯、乙苯、间-二甲苯和对-二甲苯、邻-二甲苯、正丙苯、异丙基苯、正丁基苯、对异丙基甲苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯
	无机污染物	锑、砷、钡、铍、镉、铬(III)、铜、钼、镍、锡、锌、汞

**表 4.3-3 工业及其他类用地场景下无潜在风险的土壤污染物清单**

场地名称	类型	无风险污染物名称
常州农药厂	有机污染物	对-氯苯胺、4-硝基苯胺、3,3'-二氯联苯-4,4'-二胺、二苯并呋喃、呋唑、1,2,4-三氯苯、六氯乙烷、4-氨基联苯、1-萘胺、滴滴滴、滴滴依、乐果、苯酚、2-甲基苯酚、3-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚、4-氯-3-甲酚、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、2-甲基萘、菲、蒽烯、蒽、荧蒽、芘、屈、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、苯并(g,h,i)花、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2-二溴-3-氯丙烷、顺-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、1,2,3-三氯苯、苯乙烯、正-丙苯、异丙基苯、正丁基苯、叔丁基苯、异丁基苯、4-异丙基甲苯、二硫化碳、三溴甲烷
	无机污染物	氟化物、锑、镉、铬(III)、铅、钼、硒、银、锡、锌、汞
华达化工厂	有机	苯胺、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、β-六六六、滴滴滴、滴滴依

场地名称	类型	无风险污染物名称
	污染物	、3-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2-氯苯酚、五氯酚、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、2-甲基萘、菲、蒽、芘、苯并(a)蒽、屈、苯并(b)蒽、苯并(k)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(g,h,i)花、1,3-二氯丙烷、4-氯甲苯、1,3-二氯苯、1,2,4-三氯苯、1,2,3-三氯苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、间二甲苯和对二甲苯、邻二甲苯、正-丙苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲基苯
	无机污染物	氟化物、锑、钡、铍、镉、铜、钼、镍、银、锡、锌、汞
常宇公司	有机污染物	1,2,3-三氯苯、1,2,4-三氯苯、3-甲基苯酚 & 4-甲基苯酚、2-氯酚、2-甲基萘、2-氯萘、菲、蒽、芘、苯并(a)蒽、屈、苯并(b)蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(g,h,i)花、二溴甲烷、2-氯甲苯、甲苯、乙苯、间-二甲苯和对-二甲苯、邻-二甲苯、正丙苯、异丙基苯、正丁基苯、对异丙基甲苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲基苯
	无机污染物	锑、砷、钡、铍、镉、铬(III)、铜、钼、镍、锡、锌、汞

表 4.3-4 住宅类用地场景下无潜在风险的地下水污染物清单

类型	无风险污染物名称
有机污染物	苯胺、4-氯苯胺、1,2,4-三氯苯、六氯苯 (HCB)、六氯乙烷、六氯丁二烯、2-甲基吡啶、乙酰苯（苯乙酮）、异佛乐酮、1-萘胺、亚硝基吗啉、苯酚、2-甲基酚、3-甲基苯酚 & 4-甲基苯酚、2,4-二甲基酚、2-氯酚、2,4-二氯酚、2,6-二氯酚、2,4,6-三氯酚、2-甲基萘、2-氯萘、氯乙烷、五氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、2-氯甲苯、乙苯、苯乙烯、邻-二甲苯、正丙苯、异丙基苯、二硫化碳、三溴甲烷(溴仿)、二溴一氯甲烷
无机及重金属	氟化物、氰化物、锑、砷、钡、铍、镉、铬(III)、铜、铅、钼、镍、硒、银、锡、锌、汞

表 4.3-5 工业及其他类用地场景下无潜在风险的地下水污染物清单

类型	无风险污染物名称
有机污染物	苯胺、4-氯苯胺、1,2,4-三氯苯、六氯苯 (HCB)、六氯乙烷、六氯丁二烯、2-甲基吡啶、乙酰苯（苯乙酮）、异佛乐酮、1-萘胺、亚硝基吗啉、苯酚、2-甲基酚、3-甲基苯酚 & 4-甲基苯酚、2,4-二甲基酚、2-氯酚、2,4-二氯酚、2,6-二氯酚、2,4,6-三氯酚、萘、2-甲基萘、2-氯萘、1,2-二氯丙烷、氯乙烷、五氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、溴苯、2-氯甲苯、苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、间-二甲苯和对-二甲苯、邻-二甲苯、正丙苯、异丙基苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲苯、二硫化碳、三溴甲烷(溴仿)、一溴二氯甲烷、二溴一氯甲烷
无机及重金属	氟化物、氰化物、锑、砷、钡、铍、镉、铬(III)、铜、铅、钼、镍、硒、银、锡、锌、汞

## 5 场地概念模型更新

制定土壤和地下水的修复目标值，需根据场地实际情况对概念模型进行相应的调整，分别考虑土壤和地下水作为污染源时对敏感受体（人体）产生的风险和危害。由于本场地拟采用异位修复的方式，所以初步确定开挖到6m，为了尽可能降低健康风险，当土壤作为污染源且为了保护人体健康时，将土壤0~6m直接作为一层，对于0~6m的土壤，敏感受体的暴露途径主要为经口摄入表层受污染土壤、皮肤接触表层受污染土壤、呼吸吸入表层受污染土壤扩散到室内外的颗粒物、呼吸吸入表层受污染土壤挥发至室外的蒸气、呼吸吸入下层受污染土壤挥发到室内外的蒸气等；当地下水作为污染源且为了保护人体健康时，敏感受体的暴露途径主要为呼吸吸入受污染地下水挥发至室内外的蒸气，场地地下水等高线图见图5-1，场地典型点位地层剖面图见图5-2。

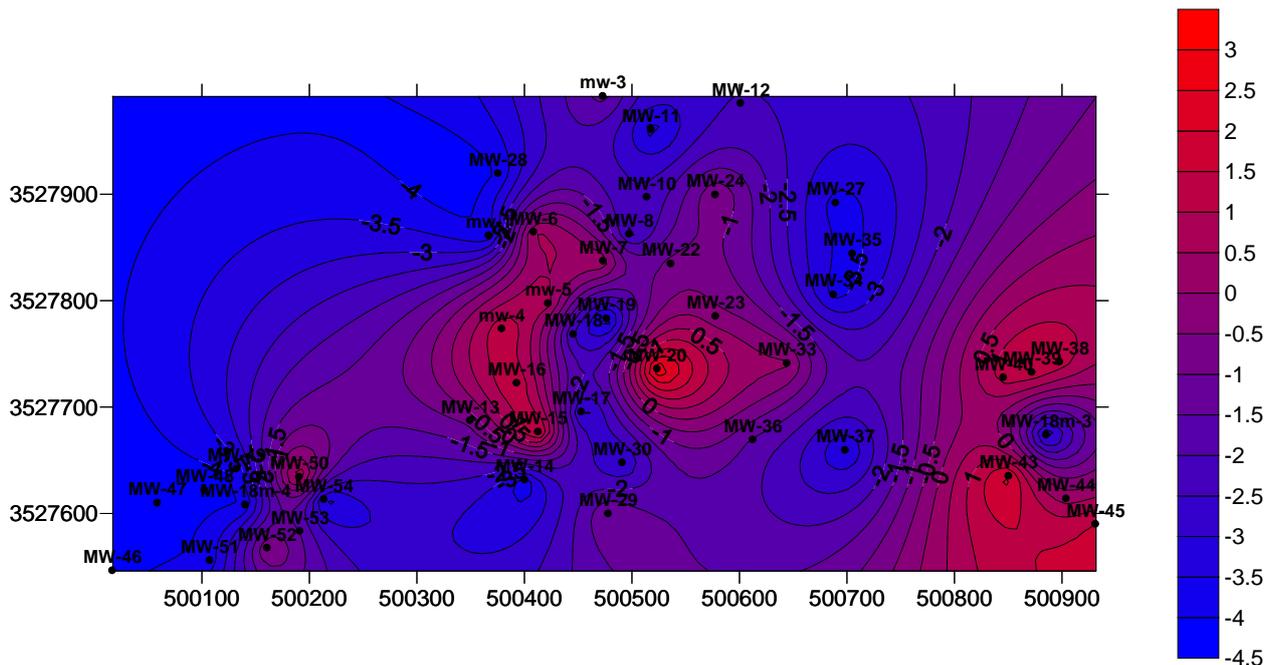


图5-1 场地地下水等高线图

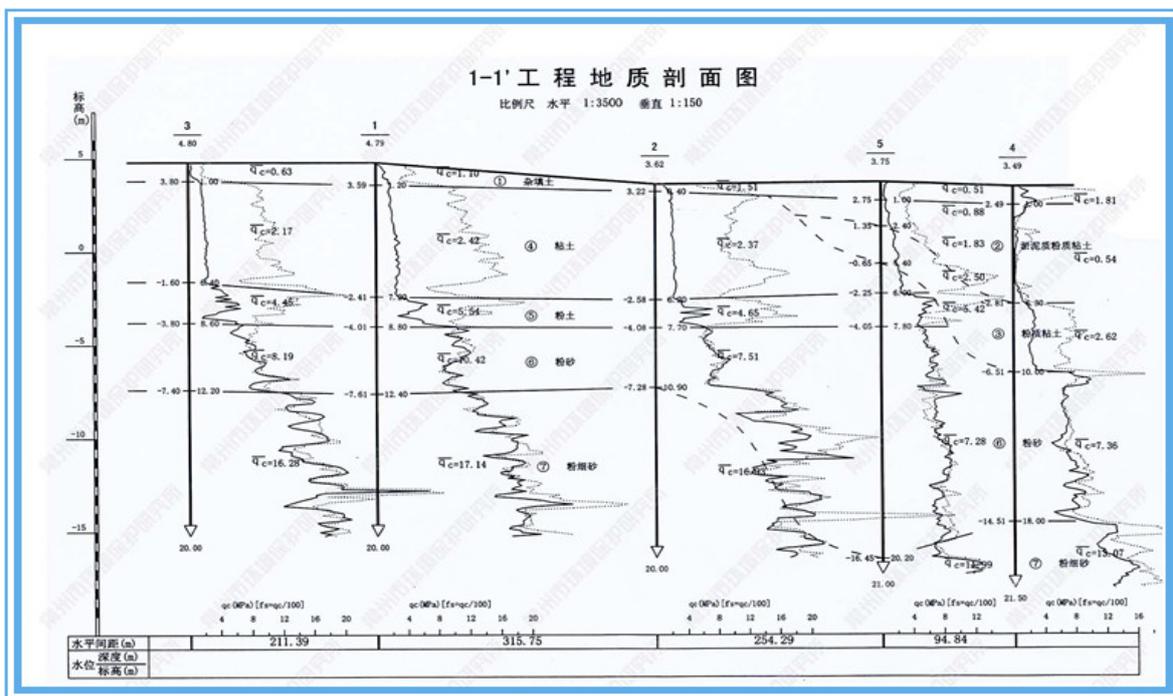


图5-2 场地典型点位地层剖面图

## 6 土壤与地下水修复目标值推导

### 6.1 关注污染物

应用基于保护人体健康的土壤与地下水筛选值，分别筛选出检测浓度超过筛选值的污染物作为关注污染物，并制定相应的基于保护人体健康的土壤与地下水修复目标值，进而对场地进行详细风险评估。基于保护人体健康的土壤与地下水的关注污染物详见表 6.1-1~表 6.1-4。

表 6.1-1 土壤（住宅类用地）关注污染物

场地名称	类型	关注污染物名称
常州农药厂	有机污染物	苯胺、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、六氯乙烷、六氯丁二烯、二(2-氯乙基)醚、4-氨基联苯、3-甲基苯酚 & 4-甲基苯酚、2-甲基吡啶、1-萘胺、2,4-二甲基苯酚、萘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C36、二氯甲烷、二溴甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1-二氯丙烯、1,3-二氯丙烷、氯苯、溴苯、2-氯甲苯、4-氯甲苯、苯、甲苯、乙苯、间二甲苯和对二甲苯、邻二甲苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲基苯、氯仿、一溴二氯甲烷
	无机污染物	氟化物、镉、砷、钡、铍、铬(III)、铜、铅、镍、银、汞
华达化工厂	有机污染物	1,4-二氯苯、1-萘胺、倍硫磷、萘、苯并(a)芘、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C36、二溴甲烷、1,2-二氯乙烷、氯苯、4-氯甲苯、1,3-二氯苯、间二甲苯和对二甲苯、1,2,4-三甲基苯、氯仿
	无机污染物	镉、砷、铬(III)、铅、镍
常宇公司	有机污染物	1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1-萘胺、4-硝基喹啉-N-氧化物、萘、苯并(a)芘、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C36、二溴甲烷、氯苯、溴苯、2-氯甲苯、4-氯甲苯、苯
	无机污染物	铅

表 6.1-2 地下水（住宅类用地）关注污染物

类型	关注污染物名称
有机污染物	1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、萘、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C36、1,2-二氯丙烷、氯乙烯、二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、溴苯、4-氯甲苯、苯、甲苯、间-二甲苯和对-二甲苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、三氯甲烷(氯仿)、一溴二氯甲烷

**表 6.1-3 土壤（工业及其他类用地）关注污染物**

场地名称	类型	关注污染物名称
常州农药厂	有机污染物	苯胺、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、六氯丁二烯、二(2-氯乙基)醚、2-甲基吡啶、萘、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C36、二氯甲烷、二溴甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,1-二氯丙烯、1,3-二氯丙烷、氯苯、溴苯、2-氯甲苯、4-氯甲苯、苯、甲苯、乙苯、间二甲苯和对二甲苯、邻二甲苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲基苯、氯仿、一溴二氯甲烷
	无机污染物	氟化物、砷、钡、铍、铜、镍、
华达化工厂	有机污染物	1-萘胺、倍硫磷、萘、苯并(a)芘、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C36、二溴甲烷、1,2-二氯乙烷、氯苯、氯仿
	无机及污染物	砷、铬(III)、铅
常宇公司	有机污染物	1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1-萘胺、4-硝基喹啉-N-氧化物、萘、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C36、二溴甲烷、氯苯、溴苯、4-氯甲苯、苯
	无机及污染物	铅

**表 6.1-4 地下水（工业及其他类用地）关注污染物**

类型	关注污染物名称
有机污染物	1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C36、氯乙烯、二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、氯苯、4-氯甲苯、三氯甲烷(氯仿)

## 6.2 参数选择

制定修复目标值的过程中，需将筛选值制定时使用的土壤、地下水、空气参数做相应地调整，将相关的默认参数调整为场地的特定参数，在此基础上应用HERA模型计算修复目标值。

调整后的参数汇总见表6.2-1和6.2-2，其中地下水埋深的取值参考《常隆（华达、常宇）公司原厂址地块水文地质报告》；土壤含水率、土壤颗粒密度、包气带及含水层的土壤容重的取值参考《常隆（华达、常宇）公司原厂址地块土工试验成果报告》；将地表定义为污染土层顶部，污染土层顶部到地下水面的距离取值与地下水埋深相同；空气流速的取值参考常州多年平均风速；土壤总孔隙度、包气带孔隙水体积比、包气带空隙空气体积比、毛细管层孔隙水体积比及毛细管层空隙空气体积比的取值及计算参考我国《污染场地风险评估技术导则》（报批稿），计算地下水修复目标值时使用的土壤理化性质参数采用ASTM典型粉土理化性质参数。

表6.2-1 计算土壤修复目标值部分参数调整后汇总表格

参数名称	单位	取值
地下水埋深	m	7
土壤含水率	-	0.26
土壤颗粒密度	g/cm <sup>3</sup>	2.72
土壤容重（包气带）	g/cm <sup>3</sup>	1.55
污染土层顶部到地下水面的距离	m	7
空气流速	m/s	2.9
土壤总孔隙度	-	0.43269
包气带孔隙水体积比	-	0.4021
包气带孔隙空气体积比	-	0.03059
可接受致癌风险	-	1E-05
包气带土壤有机碳含量	-	华达：0.01218、常宇： 0.00638、常隆：0.0055

表6.2-2 计算地下水修复目标值部分参数调整后汇总表格

参数名称	单位	取值
地下水埋深	m	2
污染土层顶部到地下水面的距离	m	2
空气流速	m/s	2.9
土壤总孔隙度	-	0.43
包气带孔隙水体积比	-	0.26
包气带孔隙空气体积比	-	0.17
毛细管层孔隙水体积比	-	0.387
毛细管层孔隙空气体积比	-	0.0443
可接受致癌风险	-	1E-05

### 6.3 修复目标值及其应用

应用筛选值分别筛选出该场地土壤和地下水的关注污染物，结合更新后的场地概念模型及调整后的场地参数制定修复目标值模型，计算得出特定场地土壤与地下水的修复目标值，其中，由于样品分析时石油烃类污染物的分类未按照国际通用的分类进行，影响了石油烃类污染物筛选值的正常制定，本报告土壤中总石油烃暂时采用土壤环境质量标准（修订）（征求意见稿）》（GB15618-2008）的第二级标准，地下水中总石油烃采用荷兰干预值作为修复目标值。下面也列出了两种类型（芳香族和脂肪族）14种总石油烃的修复目标值，建议修复时详细分析14种总石油烃，引用下列计算值作为修复目标。本地块土壤与地下水的修复目标值见表6.3-1~表6.3-2。运用污染物的修复目标值筛选超标污染物的统计表格详见附表D.5~D11。

表6.3-1 基于保护人体健康的土壤修复目标值 单位：mg/kg

污染物	住宅类用地修复目标			工业及其他类用地修复目标值		
	A、常隆农药厂	B、华达化工厂	C、常宇公司	A、常隆农药厂	B、华达化工厂	C、常宇公司
氟化物(以 F 计)	1000	1000	/	2000	2000	/
锑	6.4	6.4	/	/	/	/
砷	30	30	/	30	30	/
钡	625	/	/	1795	/	/
铬	154	154	/	/	381	/
铜	457	/	/	2358	/	/
铅	400	400	400	/	800	800
镍	98	98	/	/	/	/
银	13	/	/	/	/	/
汞	4.8	/	/	/	/	/
苯胺	5.5	/	/	32.5	/	/
双(2-氯乙基)醚	0.35	/	/	/	/	/
2-甲基吡啶	0.24	/	/	/	/	/
1-萘胺	260	263	261	/	2085	2084
2,4-二甲基酚	128	/	/	/	/	/
萘	14.2	28.8	16.2	/	177.6	100
苯并(a)蒽	6.4	/	/	/	/	/
苯并(a)芘	0.64	0.63	0.63	/	1.85	/
总石油烃 - Aliph >C05-C06	183.9	477	363.8	2294	3362	2478

污染物	住宅类用地修复目标			工业及其他类用地修复目标值			
	厂区名称	A、常隆农药厂	B、华达化工厂	C、常宇公司	A、常隆农药厂	B、华达化工厂	C、常宇公司
总石油烃 - Aliph >C06-C08		376.1	659.5	572.6	3957	4924	4158
总石油烃 - Aliph >C08-C10		35.9	174.2	97.7	531	1099	609
总石油烃 - Aliph >C10-C12		164	578	381	2218	3882	2485
总石油烃 - Aliph >C12-C16		528	1038	867	5774	7589	6143
总石油烃 - Aliph >C16-C21		24949	26259	25980	199889	203560	200796
总石油烃 - Aliph >C21-C34		19391	20888	20564	157436	161667	158476
总石油烃 - Arom >C05-C07		2.24	8.43	5.61	32.3	53.6	35.3
总石油烃 - Arom >C07-C08		152.8	518.5	351.3	2069	3471	2286
总石油烃 - Arom >C08-C10		116.6	318.8	235.4	1455	2239	1594
总石油烃 - Arom >C10-C12		216.5	416.7	349.2	2341	3064	2487
总石油烃 - Arom >C12-C16		331.5	475.5	434.1	3109	3598	3219
总石油烃 - Arom >C16-C21		316.7	361.1	348.4	2512	2661	2547
总石油烃 - Arom >C21-C35		375	375.9	375.4	2788	2794	2789
二氯甲烷		35.5	/	/	166.4	/	/
四氯化碳		0.37	/	/	2.3	/	/
1,2-二氯乙烷		0.91	1.2	/	4.4	5.7	/
四氯乙烯		38.1	/	/	/	/	/
氯苯		23	42.2	25.7	/	268	161
溴苯		6.4	/	7.3	39.6	/	/
2-氯甲苯		/	/	140.8	/	/	/

污染物	住宅类用地修复目标			工业及其他类用地修复目标值		
	A、常隆农药厂	B、华达化工厂	C、常宇公司	A、常隆农药厂	B、华达化工厂	C、常宇公司
厂区名称						
4-氯甲苯	0.32	0.67	0.36	1.94	/	2.22
1,2-二氯苯	51.3	/	58.6	317	/	362
1,3-二氯苯	3.5	6.75	3.93	21.5	/	24.14
1,4-二氯苯	35.3	63	39.5	155	/	171
苯	11.7	/	12.6	57.3	/	/
甲苯	629	/	/	4422	/	/
乙苯	327	/	/	2121	/	/
间-二甲苯和对-二甲苯	44.4	87	/	271	/	
邻-二甲苯	170	/	/	1034	/	/
三氯甲烷(氯仿)	1.22	1.93	/	5.84	9.17	/
倍硫磷	/	0.92	/	/	7.3	/
二溴甲烷	/	15.2	8.79	/	90.7	/
1,2,4-三甲基苯	/	32	/	/	/	
4-硝基喹啉-N-氧化物	/	/	0.51	/	/	/

表6.3-2 基于保护人体健康的地下水修复目标值 单位：mg/L

污染物	住宅类用地修复目标	工业及其他类用地修复目标值
1,3-二氯苯	0.193	1.189
1,4-二氯苯	0.581	2.807
1,2-二氯苯	1.286	7.905
萘	0.445	2.736
1,2-二氯丙烷	0.124	0.762
氯乙烯	0.026	0.127
二氯甲烷	11.043	53.357
四氯化碳	0.009	0.058
1,2-二氯乙烷	0.300	1.452
四氯乙烯	2.070	11.667
氯苯	1.187	7.296
溴苯	0.425	2.611
4-氯甲苯	0.008	0.051
苯	1.412	6.823
甲苯	75.875	466.429
间二甲苯和对二甲苯	1.500	9.222
1,3,5-三甲基苯	0.124	0.765
1,2,4-三甲基苯	0.194	1.193
三氯甲烷（氯仿）	0.160	0.772
一溴二氯甲烷	0.556	23.116
总石油烃 - Aliph >C05-C06	2.668	16.400
总石油烃 - Aliph >C06-C08	1.803	11.082
总石油烃 - Aliph >C08-C10	0.012	0.075
总石油烃 - Aliph >C10-C12	0.050*	0.049
总石油烃 - Aliph >C12-C16	0.050*	0.011
总石油烃 - Aliph >C16-C21	0.050*	0.042
总石油烃 - Aliph >C21-C34	0.100*	0.023
总石油烃 - Arom >C05-C07	0.452	2.777
总石油烃 - Arom >C07-C08	13.124	80.675
总石油烃 - Arom >C08-C10	1.677	10.307
总石油烃 - Arom >C10-C12	4.509	27.716
总石油烃 - Arom >C12-C16	8.993	55.274
总石油烃 - Arom >C16-C21	13.503	82.966
总石油烃 - Arom >C21-C35	197.593	1213.114

注：“\*”表示计算出的修复目标值低于检出限，用检出限作为修复目标值。

## 7 单一污染物风险及危害商的推导

### 7.1 单一污染物的致癌风险及非致癌危害商值

根据污染物自身的物化毒理性质，具有致癌性或非致癌性，在不同的暴露途径下，污染物会产生相应的致癌风险或非致癌危害商。因此，应用修复目标值对关注污染物进行筛选后得到需计算风险及危害商的污染物，根据不同点位该污染物的实际浓度，运用 HERA 风险评估软件计算出不同点位单一污染物多暴露途径的累加风险值或危害商值，更好地判断污染物在场地致癌风险或非致癌危害的分布情况。本章节未考虑 TPH、铅、砷和氟化物的风险和危害商的推导。

#### 7.1.1 单一污染物致癌风险

对于单一污染物，计算经口摄入、皮肤接触、吸入表层土壤室内外颗粒物、吸入表层土壤室外蒸气、吸入下层土壤室内外蒸气及吸入地下水室内外蒸气等途径致癌风险及单一土壤污染物所有暴露途径致癌风险的公式，详见附表 B.4。

理论上由于致癌风险是一个不存在阈值的危害事件，即认为只要存在摄入致癌物质就有可能导致事件的发生，因此对于致癌风险的修复基准(或称为可接受风险)应该为一个风险范围，低于某个风险值即可认为不存在明显的致癌风险。有专家提出，致癌风险在  $1E-06$ — $1E-04$  也是可以接受的。荷兰建议用比较宽松的  $1E-04$ ；英国虽没有指定致癌风险目标，但实际工作中一般使用  $1E-05$ ；美国 ASTM RBCA E2081 推荐使用  $1E-06$  为单一污染物风险目标，而累积污染物风险目标选择了  $1E-04$ 。综合考虑当前经济技术水平和修复成本，本次风险评估将风险水平设定为  $1E-05$  (即由于污染导致十万人增加一个致癌患者)作为可以接受的概率。若污染物的致癌风险大于  $1E-4$ ，则该污染物存在高风险；若污染物的致癌风险大于  $1E-5$

且小于  $1E-4$ ，则该污染物存在中风险；过污染物的致癌风险大于  $1E-6$  且小于  $1E-5$ ，则该污染物存在低风险。

### 7.1.2 单一污染物非致癌危害商值

对于单一污染物，计算经口摄入、皮肤接触、吸入表层土壤室内外颗粒物、吸入表层土壤室外蒸气、吸入下层土壤室内外蒸气及吸入地下水室内外蒸气等途径非致癌危害商值及单一土壤污染物所有途径非致癌危害商值的公式，详见附表 B.5。

选取 1 作为该场地的可接受危害商值。若污染物的危害商大于 10，则该污染物存在高危害；若污染物的危害商大于 5 且小于 10，则该污染物存在中危害；过污染物的危害商大于 1 且小于 5，则该污染物存在低危害。

## 7.2 土壤中单一污染物的致癌风险与非致癌危害商值的推导

### 7.2.1 住宅类用地条件下

#### (1)常州农药厂

土壤中，镍和苯胺在 MW-37/表层存在低风险；二(2-氯乙基)醚在 SBZ-1/1.5m、苯并(a)蒽在 SB-1/1.0m、苯并(a)芘在 SBZ-2/0.5m、二氯甲烷在 MW-18m-1/6.5m、四氯乙烯在 MW-5/1.5m 存在中风险；四氯化碳和苯在 MW-5/1.5m、氯仿和 1,2-二氯乙烷在 MW-37/表层、1,4-二氯苯在 SB-5/表层存在高风险。

甲苯、乙苯、间二甲苯、邻二甲苯呢、氯仿、4-氯甲苯和苯胺在 MW-37/表层，苯和四氯化碳在 MW-5/1.5m，1,2-二氯苯和 1,3-二氯苯在 SB-5/表层这些点位处存在高危害，其余中低危害见表 7.2-1。常州农药厂土壤单一污染物致癌风险及非致癌危害商总表见附表 D.12、D.13。

#### (2)华达化工厂

土壤中，没有存在致癌风险的污染物。锑和铬（Ⅲ）在 SB-56/3.0m 点位处存在低危害；1-萘胺和萘在 SB-56、倍硫磷在 SB-63/0.5m、氯苯在 SB-57/1.0m 点位处存在高危害。

华达化工厂土壤单一污染物致癌风险及非致癌危害商总表见附表 D.14、D.15。

### (3)常宇公司

1,4-二氯苯在 MW-54/3.5m 点位处存在高风险。萘在 MW-51/1.0m 点位处存在低危害；1,3-二氯苯、1,4-二氯苯和 1,2-二氯苯在 MW-54/3.5m，1-萘胺在 SB-75/0.5m，氯苯在 MW-52/6.5m，4-氯甲苯在 MW-54/3.5m 点位处存在高危害。常宇公司土壤单一污染物致癌风险及非致癌危害商总表见附表 D.16、D.17。

土壤中不同点位单一污染物的致癌风险及非致癌危害商值详见表 7.2-1。

表 7.2-1 常隆（华达、常宇）原厂址地块单一污染物最高浓度点位的致癌风险及非致癌危害商值（住宅类用地）

序号	污染物	点位	风险	为可接受 风险 (1E-5) 的 倍数	所属类别	危害商	为可接受危害商 值 (1) 的倍数	所属类别
<b>A 常州农药厂</b>								
1	锑	MW-37/表层	-	-	-	1.43E+00	1.43	低危害
2	钡	SB-2/0.5m	-	-	-	8.30E+00	<b>8.30</b>	中危害
3	铬 (III)	MW-37/表层	-	-	-	2.08E+00	2.08	低危害
4	铜	SBZ-2/0.5m	-	-	-	8.56E+00	<b>8.56</b>	中危害
5	镍	MW-37/表层	2.30E-06	-	低风险	1.40E+00	1.4	低危害
6	银	MW-37/表层	-	-	-	1.05E+00	1.05	低危害
7	汞	MW-37/表层	-	-	-	2.54E+00	2.54	低危害
8	苯胺	MW-37/表层	2.96E-06	-	低风险	2.02E+01	<b>20.2</b>	高危害
9	二(2-氯乙基)醚	SBZ-1/1.5m	1.16E-05	<b>1.16</b>	中风险	-	-	-
10	2-甲基吡啶	SB-26/0.5m	-	-	-	6.40E+00	<b>6.40</b>	中危害
11	1-萘胺	SB-5/表层	-	-	-	2.53E+00	2.53	低危害
12	2,4-二甲基苯酚	SB-26/0.5m	-	-	-	1.19E+00	1.19	低危害
13	萘	MW-37/表层	-	-	-	1.51E+00	1.51	低危害
14	苯并(a)蒽	SB-1/1.0m	1.75E-05	<b>1.75</b>	中风险	-	-	-
15	苯并(a)芘	SBZ-2/0.5m	1.89E-05	<b>1.89</b>	中风险	-	-	-
16	二氯甲烷	MW-18m-1/6.5m	5.32E-05	<b>5.32</b>	中风险	-	-	-
17	四氯化碳	MW-5/1.5m	1.05E-03	<b>105</b>	高风险	6.30E+02	<b>630</b>	高危害
18	1,2-二氯乙烷	MW-37/表层	1.88E-03	<b>188</b>	高风险	-	-	-
19	四氯乙烯	MW-5/1.5m	1.47E-05	<b>1.47</b>	中风险	1.42E+00	1.42	低危害

20	氯苯	SB-5/表层	-	-	-	4.44E+00	4.44	低危害
21	溴苯	MW-37/表层	-	-	-	8.25E+00	<b>8.25</b>	中危害
22	4-氯甲苯	MW-37/表层	-	-	-	2.20E+02	<b>220</b>	高危害
23	1,2-二氯苯	SB-5/表层	-	-	-	2.38E+01	<b>23.8</b>	高危害
24	1,3-二氯苯	SB-5/表层	-	-	-	1.73E+01	<b>17.3</b>	高危害
25	1,4-二氯苯	SB-5/表层	1.98E-04	<b>19.8</b>	高风险	-	-	-
26	苯	MW-5/1.5m	3.85E-04	<b>38.5</b>	高风险	1.91E+01	<b>19.1</b>	高危害
27	甲苯	MW-37/表层	-	-	-	1.08E+01	<b>10.8</b>	高危害
28	乙苯	MW-37/表层	-	-	-	1.01E+01	<b>10.1</b>	高危害
29	间二甲苯	MW-37/表层	-	-	-	1.16E+02	<b>116</b>	高危害
30	邻二甲苯	MW-37/表层	-	-	-	2.09E+01	<b>20.9</b>	高危害
31	氯仿	MW-37/表层	8.12E-03	<b>812</b>	高风险	7.27E+01	<b>72.7</b>	高危害
<b>B 华达化工厂</b>								
1	铈	SB-56/3.0m	-	-	-	1.32E+00	1.32	低危害
2	铬(III)	SB-56/3.0m	-	-	-	2.50E+00	2.50	低危害
3	1-萘胺	SB-56/3.0m	-	-	-	6.18E+01	<b>61.8</b>	高危害
4	倍硫磷	SB-63/0.5m	-	-	-	1.17E+01	<b>11.7</b>	高危害
5	萘	SB-56/1.0m	-	-	-	2.41E+01	<b>24.1</b>	高危害
6	氯苯	SB-57/1.0m	-	-	-	7.79E+01	<b>77.9</b>	高危害
<b>C 常宇公司</b>								
1	1,3-二氯苯	MW-54/3.5m	-	-	-	6.35E+01	<b>63.5</b>	高危害
2	1,4-二氯苯	MW-54/3.5m	4.76E-03	<b>476</b>	高风险	1.90E+01	<b>19</b>	高危害
3	1,2-二氯苯	MW-54/3.5m	-	-	-	4.92E+02	<b>492</b>	高危害
4	1-萘胺	SB-75/0.5m	-	-	-	5.15E+01	<b>51.5</b>	高危害
5	萘	MW-51/1.0m	-	-	-	1.11E+00	1.11	低危害

6	氯苯	MW-52/6.5m	-	-	-	3.07E+02	<b><u>307</u></b>	高危害
7	4-氯甲苯	MW-54/3.5m	-	-	-	3.48E+01	<b><u>34.8</u></b>	高危害

注：“-”表示污染物致癌风险低于 1E-6 或污染物非致癌危害商低于 1；

“加粗+斜体”：中风险：1E-4>风险>1E-5；中危害：10>危害商>5；

“加粗+下划线”：高风险：风险>1E-4；高危害：危害商>10。

## 7.2.2 工业及其他类用地条件下

### (1)常州农药厂

土壤中，二氯甲烷在 MW-18m-1/6.5m、四氯乙烯和苯在 MW-5/1.5m、1,4-二氯苯在 SB-5/表层点位处存在中风险；四氯化碳在 MW-5/1.5m 和、氯仿和 1,2-二氯乙烷在 MW-37/表层存在高风险。

四氯化碳在 MW-5/1.5m，4-氯甲苯、间二甲苯和氯仿在 MW-37/表层存在高危害，其余中低危害见表 7.2-1。常州农药厂土壤单一污染物致癌风险及非致癌危害商总表见附表 D.18、D.19。

### (2)华达化工厂

土壤中，没有存在致癌风险的污染物。

铬(III)在 SB-56/3.0m、倍硫磷在 SB-63/0.5m 和萘在 SB-56 点位处存在低危害；1-萘胺在 SB-56 点位处存在中危害；氯苯在 SB-57/1.0m 点位处存在高危害。

华达化工厂土壤单一污染物致癌风险及非致癌危害商总表见附表 D.20、D.21。

### (3)常宇公司

1,4-二氯苯在 MW-54/3.5m 点位处存在高风险。

1,4-二氯苯在 MW-54/3.5m 存在低危害；1-萘胺在 SB-75/0.5m、4-氯甲苯在 MW-54/3.5m 存在中危害；1,3-二氯苯、1,2-二氯苯在 MW-54/3.5m，氯苯在 MW-52/6.5m 点位处存在高危害。常宇公司土壤单一污染物致癌风险及非致癌危害商总表见附表 D.22、D.23。

土壤中不同点位单一污染物的致癌风险及非致癌危害商值详见表 7.2-2。

表 7.2-2 常隆（华达、常宇）原厂址地块单一污染物最高浓度点位的致癌风险及非致癌危害商值（工业及其他类用地）

序号	污染物	点位	风险	为可接受风险 (1E-5) 的倍数	所属类别	危害商	为可接受危害商 值 (1) 的倍数	所属类别
<b>A 常州农药厂</b>								
1	钡	SBZ-2/0.5m	-	-	-	2.89E+00	2.89	低危害
2	苯胺	MW-37/表层	7.83E-07	-	-	3.38E+00	3.38	低危害
3	二氯甲烷	MW-18m-1/6.5m	1.14E-05	<b>1.14</b>	中风险	1.37E-01	-	-
4	四氯化碳	MW-5/1.5m	2.25E-04	<b>22.5</b>	高风险	1.02E+02	<b>102</b>	高危害
5	1,2-二氯乙烷	MW-37/表层	3.92E-04	<b>39.2</b>	高风险	8.97E-02	-	-
6	溴苯	MW-37/表层	-	-	-	1.34E+00	1.34	低危害
7	4-氯甲苯	MW-37/表层	-	-	-	3.59E+01	<b>35.9</b>	高危害
8	1,2-二氯苯	SB-5/表层	-	-	-	3.85E+00	3.85	低危害
9	1,3-二氯苯	SB-5/表层	-	-	-	2.82E+00	2.82	低危害
10	1,4-二氯苯	SB-5/表层	4.52E-05	<b>4.52</b>	中风险	1.19E-01	-	-
11	苯	MW-5/1.5m	8.64E-05	<b>8.64</b>	中风险	2.78E+00	2.78	低危害
12	甲苯	MW-37/表层	-	-	-	1.54E+00	1.54	低危害
13	乙苯	MW-37/表层	-	-	-	1.56E+00	1.56	低危害
14	间二甲苯	MW-37/表层	-	-	-	1.88E+01	<b>18.8</b>	高危害
15	邻二甲苯	MW-37/表层	-	-	-	3.43E+00	3.43	低危害
16	氯仿	MW-37/表层	1.05E-03	<b>105</b>	高风险	1.16E+01	<b>11.6</b>	高危害
<b>B 华达化工厂</b>								
1	锑	SB-56/3.0m	-	-	-	1.42E-01	-	-
2	铬 (III)	SB-56/3.0m	-	-	-	1.01E+00	1.01	低危害
3	1-萘胺	SB-56/3.0m	-	-	-	8.01E+00	<b>8.01</b>	中危害
4	倍硫磷	SB-63/0.5m	-	-	-	1.51E+00	1.51	低危害

5	萘	SB-56/1.0m	-	-	-	3.90E+00	3.9	低危害
6	氯苯	SB-57/1.0m	-	-	-	1.23E+01	<b>12.3</b>	高危害
<b>C 常宇公司</b>								
1	1,3-二氯苯	MW-54/3.5m	-	-	-	1.03E+01	<b>10.3</b>	高危害
2	1,4-二氯苯	MW-54/3.5m	1.10E-03	<b>110</b>	高风险	2.89E+00	2.89	低危害
3	1,2-二氯苯	MW-54/3.5m	-	-	-	7.97E+01	<b>79.7</b>	高危害
4	1-萘胺	SB-75/0.5m	-	-	-	6.76E+00	<b>6.76</b>	中危害
5	萘	MW-51/1.0m	-	-	-	1.80E-01	-	-
6	氯苯	MW-52/6.5m	-	-	-	4.91E+01	<b>49.1</b>	高危害
7	4-氯甲苯	MW-54/3.5m	-	-	-	5.69E+00	<b>5.69</b>	中危害

注：“-”表示污染物致癌风险低于 1E-6 或污染物非致癌危害商低于 1；

“加粗+斜体”：中风险：1E-4>风险>1E-5；中危害：10>危害商>5；

“加粗+下划线”：高风险：风险>1E-4；高危害：危害商>10。

## 7.3 地下水中单一污染物的致癌风险与非致癌危害商推导

### 7.3.1 住宅类用地条件下

#### (1)常州农药厂

地下水中，1,4-二氯苯在 MW-6，四氯化碳和氯仿在 MW-17，1,2-二氯乙烷在 MW-15m-1，氯乙烯在 MW-27 点位处存在高风险；二氯甲烷在 MW-15m-1 点位处存在中风险。

1,3-二氯苯和 1,2-二氯苯在 MW-6，四氯化碳、4-氯甲苯和氯仿 MW-17，氯苯在 MW-20 点位处存在高危害；其余中低危害见表 7.3-1。常州农药厂土地下水中单一污染物致癌风险及非致癌危害商总表见附表 D.24、D.25。

#### (2)华达化工厂

在地下水中，氯仿在 MW-55 旁点位处存在中风险。氯苯在 MW-55 旁、1,2,4-三甲基苯在 MW-18m-3 点位处存在低危害。华达化工厂地下水中单一污染物致癌风险及非致癌危害商总表见附表 D.26、D.27。

#### (3)常宇公司

在地下水中，四氯化碳在 MW-49、1,4-二氯苯在 MW-53 点位处存在高风险，氯仿在 MW-48 点位处存在中风险。

四氯化碳在 MW-49，氯苯在 MW-52，4-氯甲苯、1,2-二氯苯、1,3-二氯苯和 1,4-二氯苯在 MW-53 点位处存在高危害。常宇公司地下水中单一污染物致癌风险及非致癌危害商总表见附表 D.28、D.29。

地下水中不同点位单一污染物的致癌风险及非致癌危害商值详见表 7.3-1。

表 7.3-1 常隆（华达、常宇）原厂址地块单一污染物最高浓度点位的致癌风险及非致癌危害商值（住宅类用地）

序号	污染物	点位	风险	为可接受 风险 (1E-5) 的 倍数	所属类别	危害商	为可接受危害商 值 (1) 的倍数	所属类别
<b>A 常州农药厂</b>								
1	1,3-二氯苯	MW-6	-	-	-	1.74E+01	<b>17.4</b>	高危害
2	1,4-二氯苯	MW-6	3.60E-04	<b>36</b>	高风险	1.20E+00	1.2	低危害
3	1,2-二氯苯	MW-6	-	-	-	4.96E+01	<b>49.6</b>	高危害
4	二氯甲烷	MW-15m-1	6.88E-05	<b>6.88</b>	中风险	8.94E-01	-	-
5	四氯化碳	MW-17	3.94E-02	<b>3940</b>	高风险	2.40E+04	<b>24000</b>	高危害
6	1,2-二氯乙烷	MW-15m-1	2.83E-03	<b>283</b>	高风险	8.23E-01	-	-
7	氯乙烯	MW-27	1.49E-05	<b>1.49</b>	高风险	3.09E-01	-	-
8	氯苯	MW-20	-	-	-	2.38E+01	<b>23.8</b>	高危害
9	4-氯甲苯	MW-17	-	-	-	7.83E+01	<b>78.3</b>	高危害
10	甲苯	MW-16	-	-	-	2.35E+00	2.35	低危害
11	间二甲苯	MW-24	-	-	-	1.05E+00	1.05	低危害
12	氯仿	MW-17	3.71E-03	<b>371</b>	高风险	3.05E+01	<b>30.5</b>	高危害
<b>B 华达化工厂</b>								
1	氯苯	MW-55 旁	-	-	-	1.04E+00	1.04	低危害
2	1,2,4-三甲基苯	MW-18m-3	-	-	-	3.26E+00	3.26	低危害
3	氯仿	MW-55 旁	3.75E-05	<b>3.75</b>	中风险	3.08E-01	-	-
<b>C 常宇公司</b>								
1	四氯化碳	MW-49	8.95E-04	<b>89.5</b>	高风险	5.46E+02	<b>546</b>	高危害
2	氯苯	MW-52	-	-	-	3.99E+02	<b>399</b>	高危害

3	4-氯甲苯	MW-53	-	-	-	1.94E+01	<b><u>19.4</u></b>	高危害
4	1,2-二氯苯	MW-53	-	-	-	1.98E+01	<b><u>19.8</u></b>	高危害
5	1,3-二氯苯	MW-53	-	-	-	1.27E+01	<b><u>12.7</u></b>	高危害
6	1,4-二氯苯	MW-53	1.76E-01	<b><u>17600</u></b>	高风险	4.62E+02	<b><u>462</u></b>	高危害
7	氯仿	MW-48	2.19E-05	<b><u>2.19</u></b>	中风险	1.79E-01	-	-

注：“-”表示污染物致癌风险低于 1E-6 或污染物非致癌危害商低于 1；

“加粗+斜体”：中风险：1E-4>风险>1E-5；中危害：10>危害商>5；

“加粗+下划线”：高风险：风险>1E-4；高危害：危害商>10。

### 7.3.2 工业及其他类用地条件下

#### (1)常州农药厂

地下水中，四氯化碳和氯仿在 MW-17，1,2-二氯乙烷在 MW-15m-1 点位处存在高风险；1,4-二氯苯在 MW-6，二氯甲烷在 MW-15m-1 点位处存在中风险。

四氯化碳、4-氯甲苯 MW-17 点位处存在高危害；其余中低危害见表 7.3-2。常州农药厂地下水中单一污染物致癌风险及非致癌危害商总表见附表 D.30、D.31。

#### (2)华达化工厂

在地下水中，除去未考虑风险的 TPH、氟化物、铅和砷，不存在致癌和非致癌的风险。

#### (3)常宇公司

在地下水中，四氯化碳在 MW-49、1,4-二氯苯 在 MW-53 点位处存在高风险，氯仿在 MW-48 点位处存在中风险。

四氯化碳在 MW-49，氯苯在 MW-52，1,4-二氯苯在 MW-53 点位处存在高危害；4-氯甲苯、1,2-二氯苯和 1,3-二氯苯在 MW-53 点位处存在低危害。常宇公司地下水中单一污染物致癌风险及非致癌危害商总表见附表 D.32、D.33。

地下水中不同点位单一污染物的致癌风险及非致癌危害商值详见表 7.3-2。

表 7.3-2 常隆（华达、常宇）原厂址地块单一污染物最高浓度点位的致癌风险及非致癌危害商值（工业及其他类用地）

序号	污染物	点位	风险	为可接受风险(1E-5)的 倍数	所属类别	危害商	为可接受危害商 值(1)的倍数	所属类别
<b>A 常州农药厂</b>								
1	1,3-二氯苯	MW-6	-	-	-	2.83E+00	2.83	低危害
2	1,4-二氯苯	MW-6	7.44E-05	<b>7.44</b>	中风险	1.95E-01	-	-
3	1,2-二氯苯	MW-6	-	-	-	8.07E+00	<b>8.07</b>	中危害
4	二氯甲烷	MW-15m-1	1.42E-05	<b>1.42</b>	中风险	1.45E-01	-	-
5	四氯化碳	MW-17	8.15E-03	<b>815</b>	高风险	3.91E+03	<b>3910</b>	高危害
6	1,2-二氯乙烷	MW-15m-1	5.86E-04	<b>58.6</b>	高风险	1.34E-01	-	-
7	氯乙烯	MW-27	3.07E-06	1.49	低风险	5.03E-02	-	-
8	氯苯	MW-20	-	-	-	3.88E+00	3.88	低危害
9	4-氯甲苯	MW-17	-	-	-	1.27E+01	<b>12.7</b>	高危害
10	甲苯	MW-16	-	-	-	3.82E-01	-	-
11	间二甲苯	MW-24	-	-	-	1.70E-01	-	-
12	氯仿	MW-17	7.68E-04	<b>76.8</b>	高风险	4.96E+00	4.96	低危害
<b>C 常宇公司</b>								
1	四氯化碳	MW-49	1.85E-04	<b>18.5</b>	高风险	<b>8.89E+01</b>	<b>88.9</b>	高危害
2	氯苯	MW-52	-	-	-	<b>6.49E+01</b>	<b>64.9</b>	高危害
3	4-氯甲苯	MW-53	-	-	-	<b>3.15E+00</b>	3.15	低危害
4	1,2-二氯苯	MW-53	-	-	-	<b>3.21E+00</b>	3.21	低危害
5	1,3-二氯苯	MW-53	-	-	-	<b>2.06E+00</b>	2.06	低危害
6	1,4-二氯苯	MW-53	3.64E-02	<b>3640</b>	高风险	<b>9.56E+01</b>	<b>95.6</b>	高危害

注：“-”表示污染物致癌风险低于 1E-6 或污染物非致癌危害商低于 1；“加粗+斜体”：中风险：1E-4>风险>1E-5；中危害：10>危害商>5；

“加粗+下划线”：高风险：风险>1E-4；高危害：危害商>10。

## 8 详细风险评估

### 8.1 土壤污染状况评估

通过 HERA 软件计算得到两种用地类型下场地潜在关注污染物基于保护人体健康土壤筛选值，并应用土壤筛选值对潜在关注污染物进行筛选，筛选出需要计算修复目标值的关注污染物。在应用筛选值筛选出场地关注污染物的基础上，通过 HERA 软件计算两种用地类型下上述关注污染物基于保护人体健康的土壤修复目标值，并应用土壤修复目标值对关注污染物进行筛选，应用基于保护人体健康的土壤修复目标值，筛选得到土壤中超标的污染物，下面对筛选出超标的污染物进行详细评估。

#### 8.1.1 住宅类用地类型下的土壤污染状况评估

##### 8.1.1.1 常州农药厂土壤污染状况

常州农药厂厂区内土壤中检出的超出土壤修复目标值（基于保护人体健康）的污染物种类、浓度范围、污染程度和位置总结如下，污染统计见表 8.1-1。

- (1) TPH, 15~151160mg/kg, 超标点位有 14 个, 最大超标浓度点 MW-37/表层, 是土壤修复目标值的 151.2 倍;
- (2) 氟化物, 276~5600mg/kg, 超标点位有 4 个, 最大超标浓度点 MW-37/表层, 是土壤修复目标值的 5.6 倍;
- (3) 镉, 0.5~9.2mg/kg, 超标点位有 2 个, 最大超标浓度点 MW-37/表层, 是土壤修复目标值的 1.4 倍;
- (4) 砷, 3~101mg/kg, 超标点位有 2 个, 最大超标浓度点 SB-2/0.5m, 是土壤修复目标值的 3.4 倍;
- (5) 钡, 70.7~5190mg/kg, 超标点位有 2 个, 最大超标浓度点 SB-2/0.5m, 是土壤修复目标值的 8.3 倍;

- (6) 铬, 12~320mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 MW-37/表层, 是土壤修复目标值的 2.1 倍;
- (7) 铜, 5.8~3910mg/kg, 超标点位有 3 个, 最大超标浓度点 SBZ-2/0.5m, 是土壤修复目标值的 8.6 倍;
- (8) 铅, 7.9~759mg/kg, 超标点位有 2 个, 最大超标浓度点 SBZ-2/0.5m, 是土壤修复目标值的 1.9 倍;
- (9) 镍, 3.9~136mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 MW-37/表层, 是土壤修复目标值的 1.4 倍;
- (10) 银, 2.1~13.6mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 MW-37/表层, 是土壤修复目标值的 1.05 倍;
- (11) 汞, 0.05~12.2mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 MW-37/表层, 是土壤修复目标值的 2.5 倍;
- (12) 苯胺, 0.1~110mg/kg, 超标点位有 12 个, 最大超标浓度点 MW-37/表层, 是土壤修复目标值的 20 倍;
- (13) 双(2-氯乙基)醚, 0.4mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 SBZ-1/1.5m, 是土壤修复目标值的 1.2 倍;
- (14) 2-甲基吡啶, 0.5~1.5mg/kg, 超标点位有 3 个, 最大超标浓度 SB-26/0.5m, 是土壤修复目标值的 6.4 倍;
- (15) 1-萘胺, 0.1~656mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度 SB-5/表层, 是土壤修复目标值的 2.5 倍;
- (16) 2,4-二甲基酚, 0.3~150mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度 SB-26/0.5m, 是土壤修复目标值的 1.2 倍;
- (17) 萘, 0.1~21.4mg/kg, 超标点位有 3 个, 最大超标浓度 MW-37/表层, 是土壤修复目标值的 1.5 倍;
- (18) 苯并(a)蒽, 0.1~11.1mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度 SB-1/1.0m, 是土壤修复目标值的 1.8 倍;
- (19) 苯并(a)芘, 0.1~1.2mg/kg, 超标点位有 2 个, 最大超标浓度

- SBZ-2/0.5m，是土壤修复目标值的 1.9 倍；
- (20) 二氯甲烷，0.51~189mg/kg，超标点位有 1 个，最大超标浓度 MW-18m-1/6.5m，是土壤修复目标值的 5.3 倍；
- (21) 四氯化碳，0.02~232mg/kg，超标点位有 13 个，最大超标浓度 MW-5/1.5m，是土壤修复目标值的 630.2 倍；
- (22) 1,2-二氯乙烷，0.01~170mg/kg，超标点位有 7 个，最大超标浓度 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 187.6 倍；
- (23) 四氯乙烯，0.01~61.2mg/kg，超标点位有 1 个，最大超标浓度 MW-5/1.5m，是土壤修复目标值的 1.6 倍；
- (24) 氯苯，0.01~102mg/kg，超标点位有 2 个，最大超标浓度 SB-5/表层，是土壤修复目标值的 4.4 倍；
- (25) 溴苯，0.01~52.9mg/kg，超标点位有 1 个，最大超标浓度 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 8.2 倍；
- (26) 4-氯甲苯，0.01~69.6mg/kg，超标点位有 8 个，最大超标浓度 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 220 倍；
- (27) 1,2-二氯苯，0.01~1220mg/kg，超标点位有 5 个，最大超标浓度 SB-5/表层，是土壤修复目标值的 23.8 倍；
- (28) 1,3-二氯苯，0.01~60.5mg/kg，超标点位有 6 个，最大超标浓度 SB-5/表层，是土壤修复目标值的 17.3 倍；
- (29) 1,4-二氯苯，0.01~697mg/kg，超标点位有 6 个，最大超标浓度 SB-5/表层，是土壤修复目标值的 19.8 倍；
- (30) 苯，0.01~495mg/kg，超标点位有 2 个，最大超标浓度 MW-5/1.5m，是土壤修复目标值的 42.2 倍；
- (31) 甲苯，0.01~6810mg/kg，超标点位有 2 个，最大超标浓度 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 10.8 倍；
- (32) 乙苯，0.01~3300mg/kg，超标点位有 1 个，最大超标浓度 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 10.1 倍；

- (33) 间-二甲苯和对-二甲苯, 0.01~5100mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度 MW-37/表层, 是土壤修复目标值的 115 倍;
- (34) 邻-二甲苯, 0.01~3540mg/kg, 超标点位有 4 个, 最大超标浓度 MW-37/表层, 是土壤修复目标值的 20.9 倍;
- (35) 氯仿, 0.01~992mg/kg, 超标点位有 22 个, 最大超标浓度 MW-37/表层, 是土壤修复目标值的 811 倍。

表 8.1-1 常州农药厂土壤中超过修复目标值的污染物污染总结

序号	污染物	修复目标值 (mg/kg)	浓度范围 (mg/kg)	超标点数	最大超标浓度点	为修复目标 值的倍数
1	TPH	1000	15~151160	14	MW-37/表层	151.2
2	氟化物	1000	276~5600	4	MW-37/表层	5.6
3	锑	6.42	0.5~9.2	2	MW-37/表层	1.4
4	砷	30	3~101	2	SB-2/0.5m	3.4
5	钡	624.947	70.7~5190	2	SB-2/0.5m	8.3
6	铬	154	12~320	1	MW-37/表层	1.9
7	铜	456.575	5.8~3910	3	SBZ-2/0.5m	8.6
8	铅	400.000	7.9~759	2	SBZ-2/0.5m	1.9
9	镍	97.441	3.9~136	1	MW-37/表层	1.4
10	银	13.001	2.1~13.6	1	MW-37/表层	1.05
11	汞	4.805	0.05~12.2	1	MW-37/表层	2.5
12	苯胺	5.5	0.1~110	12	MW-37/表层	20
13	双(2-氯乙基)醚	0.344	0.4	1	SBZ-1/1.5m	1.2
14	2-甲基吡啶	0.235	0.5~1.5	3	SB-26/0.5m	6.4
15	1-萘胺	259.9	0.1~656	1	SB-5/表层	2.5
16	2,4-二甲基酚	127.6	0.3~150	1	SB-26/0.5m	1.2
17	萘	14.16	0.1~21.4	3	MW-37/表层	1.5
18	苯并(a)蒽	6.33	0.1~11.1	1	SB-1/1.0m	1.8
19	苯并(a)芘	0.63	0.1~1.2	2	SBZ-2/0.5m	1.9
20	二氯甲烷	35.54	0.51~189	1	MW-18m-1/6.5m	5.3
21	四氯化碳	0.37	0.02~232	13	MW-5/1.5m	630.2
22	1,2-二氯乙烷	0.91	0.01~170	7	MW-37/表层	187.6
23	四氯乙烯	38.1	0.01~61.2	1	MW-5/1.5m	1.6
24	氯苯	22.98	0.01~102	2	SB-5/表层	4.4
25	溴苯	6.42	0.01~52.9	1	MW-37/表层	8.2
26	4-氯甲苯	0.32	0.01~69.6	8	MW-37/表层	220
27	1,2-二氯苯	51.27	0.01~1220	5	SB-5/表层	23.8
28	1,3-二氯苯	3.5	0.01~60.5	6	SB-5/表层	17.3
29	1,4-二氯苯	35.3	0.01~697	6	SB-5/表层	19.8

30	苯	11.72	0.01~495	2	MW-5/1.5m	42.2
31	甲苯	628.8	0.01~6810	2	MW-37/表层	10.8
32	乙苯	327.3	0.01~3300	1	MW-37/表层	10.1
33	间-二甲苯和对-二甲苯	44.4	0.01~5100	1	MW-37/表层	115
34	邻-二甲苯	169.5	0.01~3540	4	MW-37/表层	20.9
35	氯仿	1.22	0.01~992	22	MW-37/表层	811

### 8.1.1.2 华达化工厂土壤污染状况

华达化工厂厂区内土壤中检出的超出土壤修复目标值（基于保护人体健康）的污染物种类、浓度范围、污染程度和位置总结如下，污染统计见表 8.1-2。

- (1) TPH, 260~17780mg/kg, 超标点位有 8 个, 最大超标浓度点 MW-41/1.5m, 是土壤修复目标值的 17.8 倍;
- (2) 镉, 0.5~8.5mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 SB-56/3.0m, 是土壤修复目标值的 1.3 倍;
- (3) 砷, 3~232mg/kg, 超标点位有 3 个, 最大超标浓度点 MW-41/3.0m, 是土壤修复目标值的 7.7 倍;
- (4) 铬, 15.8~385mg/kg, 超标点位有 2 个, 最大超标浓度点 SB-56/3.0m, 是土壤修复目标值的 2.5 倍;
- (5) 铅, 9.4~1200mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 SB-56/1.0m, 是土壤修复目标值的 3 倍;
- (6) 1-萘胺, 0.1~16200mg/kg, 超标点位有 6 个, 最大超标浓度点 SB-56/3.0m, 是土壤修复目标值的 61.7 倍;
- (7) 倍硫磷, 10.8mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 SB-63/0.5m, 是土壤修复目标值的 11.7 倍;
- (8) 萘, 0.1~693mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 SB-56/1.0m, 是土壤修复目标值的 24.1 倍;
- (9) 氯苯, 0.02~3280mg/kg, 超标点位有 2 个, 最大超标浓度点 SB-57/1.0m, 是土壤修复目标值的 77.8 倍。

表 8.1-2 华达化工厂土壤中超过修复目标值的污染物污染总结

序号	污染物	修复目标值 (mg/kg)	浓度范围 (mg/kg)	超标点数	最大超标浓度 点	为修复目标 值的倍数
1	TPH	1000	260~17780	8	MW-41/1.5m	17.8
2	镉	6.42	0.5~8.5	1	SB-56/3.0m	1.3
3	砷	30	3~232	3	MW-41/3.0m	7.7
4	铬	153.91	15.8~385	2	SB-56/3.0m	2.5
5	铅	800	9.4~1200	1	SB-56/1.0m	3
6	1-萘胺	262.67	0.1~16200	6	SB-56/3.0m	61.7
7	倍硫磷	0.92	10.8	1	SB-63/0.5m	11.7
8	萘	28.80	0.1~693	1	SB-56/1.0m	24.1
9	氯苯	42.16	0.02~3280	2	SB-57/1.0m	77.8

### 8.1.1.3 常宇公司土壤污染状况

常宇厂区厂区内土壤中检出的超出土壤修复目标值（基于保护人体健康）的污染物种类、浓度范围、污染程度和位置总结如下，污染统计见表 8.1-3。

- (1) TPH，276~26197mg/kg，超标点位有 4 个，最大超标浓度点 SB-75/0.5m，是土壤修复目标值的 26.2 倍；
- (2) 铅，15.3~3680mg/kg，超标点位有 2 个，最大超标浓度点 SB-85/1.0m，是土壤修复目标值的 9.2 倍；
- (3) 1,3-二氯苯，0.1~249mg/kg，超标点位有 8 个，最大超标浓度点 MW-54/3.5m，是土壤修复目标值的 63.4 倍；
- (4) 1,4-二氯苯，0.12~18800mg/kg，超标点位有 5 个，最大超标浓度点 MW-54/3.5m，是土壤修复目标值的 475.6 倍；
- (5) 1,2-二氯苯，0.1~28750mg/kg，超标点位有 5 个，最大超标浓度点 MW-54/3.5m，是土壤修复目标值的 491 倍；
- (6) 1-萘胺，0.1~13400mg/kg，超标点位有 4 个，最大超标浓度点 SB-75/0.5m，是土壤修复目标值的 51.4 倍；
- (7) 萘，0.1~17.9mg/kg，超标点位有 1 个，最大超标浓度点

MW-51/1.0m，是土壤修复目标值的 1.1 倍；

(8) 氯苯，0.01~7890mg/kg，超标点位有 7 个，最大超标浓度点

MW-52/6.5m，是土壤修复目标值的 307 倍；

(9) 4-氯甲苯，0.02~12.6mg/kg，超标点位有 4 个，最大超标浓度点

MW-54/3.5m，是土壤修复目标值的 34.7 倍。

**表 8.1-3 常宇土壤中超过修复目标值的污染物污染总结**

序号	污染物	修复目标值 (mg/kg)	浓度范围 (mg/kg)	超标点数	最大超标浓度点	为修复目标值的倍数
1	TPH	1000	276~26197	4	SB-75/0.5m	26.2
2	铅	400	15.3~3680	2	SB-85/1.0m	9.2
3	1,3-二氯苯	3.93	0.1~249	8	MW-54/3.5m	63.4
4	1,4-二氯苯	39.52	0.12~18800	6	MW-54/3.5m	475.6
5	1,2-二氯苯	58.55	0.1~28750	5	MW-54/3.5	491
6	1-萘胺	260.55	0.1~13400	4	SB-75/0.5	51.4
7	萘	16.21	0.1~17.9	1	MW-51/1.0m	1.1
8	氯苯	25.70	0.01~7890	7	MW-52/6.5m	307
9	4-氯甲苯	0.36	0.02~12.6	4	MW-54/3.5m	34.7

## 8.1.2 工业及其他用地类型下的土壤污染状况评估

### 8.1.1.1 常州农药厂土壤污染状况

常州农药厂厂区内土壤中检出的超出土壤修复目标值（基于保护人体健康）的污染物种类、浓度范围、污染程度和位置总结如下，污染统计见表 8.1-4。

(1) TPH，15~151160mg/kg，超标点位有 5 个，最大超标浓度点

MW-37/表层，是土壤修复目标值的 50.4 倍；

(2) 氟化物，276~5600mg/kg，超标点位有 2 个，最大超标浓度点

MW-37/表层，是土壤修复目标值的 2.8 倍；

(3) 砷，3~101mg/kg，超标点位有 2 个，最大超标浓度点 SB-2/0.5m，

是土壤修复目标值的 3.4 倍；

(4) 钡，70.7~5190mg/kg，超标点位有 2 个，最大超标浓度点 SB-2/0.5m，

是土壤修复目标值的 2.9 倍；

- (5) 铜，5.8~3910mg/kg，超标点位有 1 个，最大超标浓度点 SBZ-2/0.5m，是土壤修复目标值的 1.7 倍；
- (6) 苯胺，0.1~110mg/kg，超标点位有 2 个，最大超标浓度点 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 3.4 倍；
- (7) 二氯甲烷，0.51~189mg/kg，超标点位有 1 个，最大超标浓度 MW-18m-1/6.5m，是土壤修复目标值的 1.1 倍；
- (8) 四氯化碳，0.02~232mg/kg，超标点位有 8 个，最大超标浓度 MW-5/1.5m，是土壤修复目标值的 102 倍；
- (9) 1,2-二氯乙烷，0.01~170mg/kg，超标点位有 4 个，最大超标浓度 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 39.2 倍；
- (10) 溴苯，0.01~52.9mg/kg，超标点位有 1 个，最大超标浓度 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 1.3 倍；
- (11) 4-氯甲苯，0.01~69.6mg/kg，超标点位有 3 个，最大超标浓度 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 36 倍；
- (12) 1,2-二氯苯，0.01~1220mg/kg，超标点位有 3 个，最大超标浓度 SB-5/表层，是土壤修复目标值的 3.9 倍；
- (13) 1,3-二氯苯，0.01~60.5mg/kg，超标点位有 3 个，最大超标浓度 SB-5/表层，是土壤修复目标值的 2.8 倍；
- (14) 1,4-二氯苯，0.01~697mg/kg，超标点位有 3 个，最大超标浓度 SB-5/表层，是土壤修复目标值的 4.5 倍；
- (15) 苯，0.01~495mg/kg，超标点位有 1 个，最大超标浓度 MW-5/1.5m，是土壤修复目标值的 8.6 倍；
- (16) 甲苯，0.01~6810mg/kg，超标点位有 1 个，最大超标浓度 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 1.5 倍；
- (17) 乙苯，0.01~3300mg/kg，超标点位有 1 个，最大超标浓度 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 10.1 倍；
- (18) 间-二甲苯和对-二甲苯，0.01~5100mg/kg，超标点位有 1 个，

最大超标浓度 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 18.9 倍；

(19) 邻-二甲苯，0.01~3540mg/kg，超标点位有 2 个，最大超标浓度 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 3.4 倍；

(20) 氯仿，0.01~992mg/kg，超标点位有 10 个，最大超标浓度 MW-37/表层，是土壤修复目标值的 170 倍。

表 8.1-4 常州农药厂土壤中超过修复目标值的污染物污染总结

序号	污染物	修复目标值 (mg/kg)	浓度范围 (mg/kg)	超标点数	最大超标浓度点	为修复目标值的倍数
1	TPH	3000	15~151160	5	MW-37/表层	50.4
2	氟化物	2000	276~5600	2	MW-37/表层	2.8
3	砷	30	3~101	2	SB-2/0.5m	3.4
4	钡	1795	70.7~5190	2	SB-2/0.5m	2.9
5	铜	2358	5.8~3910	1	SBZ-2/0.5m	1.7
6	苯胺	32.5	0.1~110	2	MW-37/表层	3.4
7	二氯甲烷	166.4	0.51~189	1	MW-18m-1/6.5m	1.1
8	四氯化碳	2.28	0.02~232	8	MW-5/1.5m	102
9	1,2-二氯乙烷	4.33	0.01~170	4	MW-37/表层	39.2
10	溴苯	39.6	0.01~52.9	1	MW-37/表层	1.3
11	4-氯甲苯	1.94	0.01~69.6	3	MW-37/表层	36
12	1,2-二氯苯	316.6	0.01~1220	3	SB-5/表层	3.9
13	1,3-二氯苯	21.5	0.01~60.5	3	SB-5/表层	2.8
14	1,4-二氯苯	154.3	0.01~697	3	SB-5/表层	4.5
15	苯	57.3	0.01~495	1	MW-5/1.5m	8.6
16	甲苯	4422	0.01~6810	1	MW-37/表层	1.5
17	乙苯	2121	0.01~3300	1	MW-37/表层	1.56
18	间-二甲苯和对-二甲苯	271	0.01~5100	1	MW-37/表层	18.9
19	邻-二甲苯	1033	0.01~3540	2	MW-37/表层	3.4
20	氯仿	5.84	0.01~992	10	MW-37/表层	170

### 8.1.2.2 华达化工厂土壤污染状况

华达化工厂厂区内土壤中检出的超出土壤修复目标值（基于保护人体健康）的污染物种类、浓度范围、污染程度和位置总结如下，污染统计见表 8.1-5。

(1) TPH，260~17780mg/kg，超标点位有 4 个，最大超标浓度点 MW-41/1.5m，是土壤修复目标值的 5.9 倍；

- (2) 砷, 3~232mg/kg, 超标点位有 3 个, 最大超标浓度点 MW-41/3.0m, 是土壤修复目标值的 7.7 倍;
- (3) 铬, 15.8~385mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 SB-56/3.0m, 是土壤修复目标值的 1.01 倍;
- (4) 铅, 9.4~1200mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 SB-56/1.0m, 是土壤修复目标值的 1.5 倍;
- (5) 1-萘胺, 0.1~16200mg/kg, 超标点位有 3 个, 最大超标浓度点 SB-56/3.0m, 是土壤修复目标值的 7.8 倍;
- (6) 倍硫磷, 10.8mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 SB-63/0.5m, 是土壤修复目标值的 1.5 倍;
- (7) 萘, 0.1~693mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 SB-56/1.0m, 是土壤修复目标值的 3.9 倍;
- (8) 氯苯, 0.02~3280mg/kg, 超标点位有 1 个, 最大超标浓度点 SB-57/1.0m, 是土壤修复目标值的 12.3 倍。

表 8.1-5 华达化工厂土壤中超过修复目标值的污染物污染总结

序号	污染物	修复目标值 (mg/kg)	浓度范围 (mg/kg)	超标点数	最大超标浓度点	为修复目标值的倍数
1	TPH	3000	260~17780	4	MW-41/1.5m	5.9
2	砷	30	3~232	3	MW-41/3.0m	7.7
3	铬	380.57	15.8~385	1	SB-56/3.0m	1.01
4	铅	800	9.4~1200	1	SB-56/1.0m	1.5
5	1-萘胺	2084.34	0.1~16200	3	SB-56/3.0m	7.8
6	倍硫磷	7.30	10.8	1	SB-63/0.5m	1.5
7	萘	177.64	0.1~693	1	SB-56/1.0m	3.9
8	氯苯	267.54	0.02~3280	1	SB-57/1.0m	12.3

### 8.1.2.3 常宇公司土壤污染状况

常宇厂区厂区内土壤中检出的超出土壤修复目标值（基于保护人体健康）的污染物种类、浓度范围、污染程度和位置总结如下，污染统计见表 8.1-6。

- (1) TPH, 276~26197mg/kg, 超标点位有 2 个, 最大超标浓度点

- SB-75/0.5m，是土壤修复目标值的 8.7 倍；
- (2) 铅，15.3~3680mg/kg，超标点位有 2 个，最大超标浓度点 SB-85/1.0m，是土壤修复目标值的 4.6 倍；
- (3) 1,3-二氯苯，0.1~249mg/kg，超标点位有 3 个，最大超标浓度点 MW-54/3.5m，是土壤修复目标值的 10.3 倍；
- (4) 1,4-二氯苯，0.12~18800mg/kg，超标点位有 3 个，最大超标浓度点 MW-54/3.5m，是土壤修复目标值的 109.97 倍；
- (5) 1,2-二氯苯，0.1~28750mg/kg，超标点位有 3 个，最大超标浓度点 MW-54/3.5m，是土壤修复目标值的 79.4 倍；
- (6) 1-萘胺，0.1~13400mg/kg，超标点位有 2 个，最大超标浓度点 SB-75/0.5m，是土壤修复目标值的 6.4 倍；
- (7) 氯苯，0.01~7890mg/kg，超标点位有 2 个，最大超标浓度点 MW-52/6.5m，是土壤修复目标值的 49 倍；
- (8) 4-氯甲苯，0.02~12.6mg/kg，超标点位有 3 个，最大超标浓度点 MW-54/3.5m，是土壤修复目标值的 5.7 倍。

表 8.1-6 常宇土壤中超过修复目标值的污染物污染总结

序号	污染物	修复目标值 (mg/kg)	浓度范围 (mg/kg)	超标点数	最大超标浓度点	为修复目标值的倍数
1	TPH	3000	276~26197	2	SB-75/0.5m	8.7
2	铅	800	15.3~3680	2	SB-85/1.0m	4.6
3	1,3-二氯苯	24.14	0.1~249	3	MW-54/3.5m	10.3
4	1,4-二氯苯	170.96	0.12~18800	3	MW-54/3.5m	109.97
5	1,2-二氯苯	361.93	0.1~28750	3	MW-54/3.5	79.4
6	1-萘胺	2084.34	0.1~13400	2	SB-75/0.5	6.4
7	氯苯	161.01	0.01~7890	2	MW-52/6.5m	49
8	4-氯甲苯	2.22	0.02~12.6	3	MW-54/3.5m	5.7

## 8.2 地下水污染状况评估

通过 HERA 软件计算得到两种用地类型下场地潜在关注污染物基于保护人体健康地下水筛选值，应用地下水筛选值对潜在关注污染物进行筛选，住宅类用地条件下得到以下 24 种关注污染物：1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、萘、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C36、1,2-二氯丙烷、氯乙烯、二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、溴苯、4-氯甲苯、苯、甲苯、间-二甲苯和对-二甲苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、三氯甲烷(氯仿)、一溴二氯甲烷；工业及其他类用地条件下得到以下 14 种关注污染物：1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C3、氯乙烯、二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、氯苯、4-氯甲苯、三氯甲烷(氯仿)。

在应用筛选值筛选出场地关注污染物的基础上，通过 HERA 软件计算两种用地类型下上述关注污染物基于保护人体健康修复目标值，并应用地下水修复目标值对关注污染物进行筛选，应用基于保护人体健康的地下水修复目标值，筛选得到住宅类用地条件下地下水中超过标的污染物：1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C36、氯乙烯、二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、氯苯、4-氯甲苯、甲苯、间-二甲苯和对-二甲苯、1,2,4-三甲基苯、三氯甲烷(氯仿)；筛选得到工业及其他类用地条件下地下水中超过标的污染物：1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、C6 - C9、C10 - C14、C15 - C28、C29 - C36、二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、氯苯、4-氯甲苯、三氯甲烷(氯仿)。

### 8.2.1 住宅类用地类型下的地下水污染状况评估

#### 8.2.1.1 常州农药厂

常州农药厂地下水中检出的超出地下水修复目标值的污染物种

类、浓度范围、污染程度和位置总结如下，污染统计见表 8.2-1。

- (1) 总石油烃：250~330430  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 23 个，最大超标浓度点是 MW-16，其总石油烃的浓度是修复目标值的 551 倍；
- (2) 1,3-二氯苯：0.2~3360 $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 2 个，最大超标浓度点是 MW-6，其 1,3-二氯苯的浓度是修复目标值的 17.4 倍；
- (3) 1,4-二氯苯：0.7~33500  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 2 个，最大超标浓度点是 MW-6，其 1,4-二氯苯的浓度是修复目标值的 57.7 倍；
- (4) 1,2-二氯苯：1~63800  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 1 个，最大超标浓度点是 MW-6，其 1,2-二氯苯的浓度是修复目标值的 49.6 倍；
- (5) 二氯甲烷：439~76000  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 2 个，最大超标浓度点是 MW-15m-1，其二氯甲烷的浓度是修复目标值的 6.9 倍；
- (6) 四氯化碳：0.2~227000 $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 9 个，最大超标浓度点是 MW-17，其四氯化碳的浓度是修复目标值的 25222.2 倍；
- (7) 1,2-二氯乙烷：0.3~85000  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 8 个，最大超标浓度点是 MW-15m-1，其 1,2-二氯乙烷的浓度是修复目标值的 283.3 倍；
- (8) 氯乙烯：39  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 1 个，最大超标浓度点是 MW-27，其氯乙烯的浓度是修复目标值的 1.5 倍；
- (9) 氯苯：0.4~28300  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 9 个，最大超标浓度点是 MW-20，其氯苯的浓度是修复目标值的 23.8 倍；
- (10) 4-氯甲苯：14.3~654  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 4 个，最大超标浓度点是 MW-17，其 4-氯甲苯的浓度是修复目标值的 81.75 倍；
- (11) 甲苯：2.7~178000  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 1 个，最大超标浓度点是 MW-16，其甲苯的浓度是修复目标值的 2.3 倍；
- (12) 间-二甲苯和对-二甲苯：5.4~1780  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 1 个，最大超标浓度点是 MW-24，其间-二甲苯和对-二甲苯的浓度是修复目标值的 1.2 倍；
- (13) 三氯甲烷：0.4~59300  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 11 个，最大超标浓度点

是 MW-17，其三氯甲烷的浓度是修复目标值的 370.6 倍。

**表 8.2-1 常州农药厂地下水中超过修复目标值的污染物污染总结**

序号	污染物	修复目标值 ( $\mu\text{g/L}$ )	浓度范围 ( $\mu\text{g/L}$ )	超标 点数	最大超标 浓度点	为修复目标值 的倍数
1	总石油烃	600	250~330430	23	MW-16	551
2	1,3-二氯苯	193	0.2~3360	2	MW-6	17.4
3	1,4-二氯苯	581	0.7~33500	2	MW-6	57.7
4	1,2-二氯苯	1286	1~63800	1	MW-6	49.6
5	二氯甲烷	11043	439~76000	2	MW-15m-1	6.9
6	四氯化碳	9	0.2~227000	9	MW-17	25222.2
7	1,2-二氯乙烷	300	0.3~85000	8	MW-15m-1	283.3
8	氯乙烯	26	39	1	MW-27	1.5
9	氯苯	1187	0.4~28300	9	MW-20	23.8
10	4-氯甲苯	8	14.3~654	4	MW-17	81.75
11	甲苯	75875	2.7~178000	1	MW-16	2.3
12	间-二甲苯和对-二甲苯	1500	5.4~1780	1	MW-24	1.2
13	三氯甲烷	160	0.4~59300	11	MW-17	370.6

### 8.2.1.2 华达化工厂

华达化工厂地下水中检出的超出地下水修复目标值的污染物种类、浓度范围、污染程度和位置总结如下，污染统计见表 8.2-2。

- (1) 总石油烃：620~198910  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 7 个，最大超标浓度点是 MW-18m-3，其总石油烃的浓度是修复目标值的 331.5 倍；
- (2) 氯苯：0.2~1240  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 1 个，最大超标浓度点是 MW-55 旁，其氯苯的浓度是修复目标值的 1.04 倍；
- (3) 1,2,4-三甲基苯，0.4~633  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 2 个，最大超标浓度点是 MW-18m-3，其 1,2,4-三甲基苯的浓度是修复目标值的 3.26 倍；
- (4) 三氯甲烷（氯仿）：0.2~599  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 1 个，最大超标浓度点是 MW-55 旁，其三氯甲烷（氯仿）的浓度是修复目标值的 3.74 倍。

表 8.2-2 华达化工厂地下水中超过修复目标值的污染物污染总结

序号	污染物	修复目标值 ( $\mu\text{g/L}$ )	浓度范围 ( $\mu\text{g/L}$ )	超标 点数	最大超标 浓度点	为修复目标值 的倍数
1	总石油烃	600	620~198910	7	MW-18m-3	331.5
2	氯苯	1187	0.2~1240	1	MW-55 旁	1.04
3	1,2,4-三甲基苯	194	0.4~633	2	MW-18m-3	3.26
4	三氯甲烷	160	0.2~599	1	MW-55 旁	3.74

### 8.2.1.3 常宇公司

常宇公司地下水中检出的超出地下水修复目标值的污染物种类、浓度范围、污染程度和位置总结如下，污染统计见表 8.2-3。

- (1) 总石油烃：4460~497390  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 8 个，最大超标浓度点是 MW-52，其总石油烃的浓度是修复目标值的 829 倍；
- (2) 四氯化碳：183~5160  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 3 个，最大超标浓度点是 MW-49，其四氯化碳的浓度是修复目标值的 573.3 倍；
- (3) 氯苯，711~474000  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 8 个，最大超标浓度点是 MW-52，其氯苯的浓度是修复目标值的 399.3 倍；
- (4) 4-氯甲苯：43.5~162  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 3 个，最大超标浓度点是 MW-53 旁，其 4-氯甲苯的浓度是修复目标值的 20.25 倍；
- (5) 1,2-二氯苯：220~35400  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 6 个，最大超标浓度点是 MW-53，其 1,2-二氯苯的浓度是修复目标值的 19.6 倍；
- (6) 1,3-二氯苯：21.6~2450  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 5 个，最大超标浓度点是 MW-53，其 1,3-二氯苯的浓度是修复目标值的 12.7 倍；
- (7) 1,4-二氯苯：68.9~16400  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 6 个，最大超标浓度点是 MW-53，其 1,4-二氯苯的浓度是修复目标值的 28.2 倍；
- (8) 三氯甲烷：14.9~349  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 3 个，最大超标浓度点是 MW-48，其三氯甲烷的浓度是修复目标值的 2.2 倍。

表 8.2-3 常宇公司地下水中超过修复目标值的污染物污染总结

序号	污染物	修复目标值 ( $\mu\text{g/L}$ )	浓度范围 ( $\mu\text{g/L}$ )	超标 点数	最大超标 浓度点	为修复目标值 的倍数
1	总石油烃	600	4460~497390	8	MW-52	829
2	四氯化碳	9	183~5160	3	MW-49	573.3
3	氯苯	1187	711~474000	8	MW-52	399.3
4	4-氯甲苯	8	43.5~162	3	MW-53	20.25
5	1,2-二氯苯	1286	220~35400	6	MW-53	19.6
6	1,3-二氯苯	193	21.6~2450	5	MW-53	12.7
7	1,4-二氯苯	581	68.9~16400	6	MW-53	28.2
8	三氯甲烷	160	14.9~349	3	MW-48	2.2

## 8.2.2 工业及其他用地类型下的地下水污染状况评估

### 8.2.2.1 常州农药厂

常州农药厂地下水中检出的超出地下水修复目标值的污染物种类、浓度范围、污染程度和位置总结如下，污染统计见表 8.2-4。

- (1) 总石油烃：250~330430  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 23 个，最大超标浓度点是 MW-16，其总石油烃的浓度是修复目标值的 551 倍；
- (2) 1,3-二氯苯：0.2~3360 $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 1 个，最大超标浓度点是 MW-6，其 1,3-二氯苯的浓度是修复目标值的 2.8 倍；
- (3) 1,4-二氯苯：0.7~33500  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 2 个，最大超标浓度点是 MW-6，其 1,4-二氯苯的浓度是修复目标值的 11.9 倍；
- (4) 1,2-二氯苯：1~63800  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 1 个，最大超标浓度点是 MW-6，其 1,2-二氯苯的浓度是修复目标值的 8.1 倍；
- (5) 二氯甲烷：439~76000  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 1 个，最大超标浓度点是 MW-15m-1，其二氯甲烷的浓度是修复目标值的 1.4 倍；
- (6) 四氯化碳：0.2~227000 $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 8 个，最大超标浓度点是 MW-17，其四氯化碳的浓度是修复目标值的 3913.8 倍；
- (7) 1,2-二氯乙烷：0.3~85000  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 5 个，最大超标浓度点是 MW-15m-1，其 1,2-二氯乙烷的浓度是修复目标值的 58.5 倍；
- (8) 氯苯：0.4~28300  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 3 个，最大超标浓度点是 MW-20，

其氯苯的浓度是修复目标值的 3.9 倍；

(9) 4-氯甲苯：14.3~654  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 3 个，最大超标浓度点是 MW-17，其 4-氯甲苯的浓度是修复目标值的 12.8 倍；

(10) 三氯甲烷：0.4~59300  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 9 个，最大超标浓度点是 MW-17，其三氯甲烷的浓度是修复目标值的 76.8 倍。

**表 8.2-4 常州农药厂地下水中超过修复目标值的污染物污染总结**

序号	污染物	修复目标值 ( $\mu\text{g/L}$ )	浓度范围 ( $\mu\text{g/L}$ )	超标 点数	最大超标 浓度点	为修复目标值 的倍数
1	总石油烃	600	250~330430	23	MW-16	551
2	1,3-二氯苯	1189	0.2~3360	1	MW-6	2.8
3	1,4-二氯苯	2807	0.7~33500	2	MW-6	11.9
4	1,2-二氯苯	7905	1~63800	1	MW-6	8.1
5	二氯甲烷	53357	439~76000	1	MW-15m-1	1.4
6	四氯化碳	58	0.2~227000	8	MW-17	3913.8
7	1,2-二氯乙烷	1452	0.3~85000	5	MW-15m-1	58.5
8	氯苯	7296	0.4~28300	3	MW-20	3.9
9	4-氯甲苯	51	14.3~654	3	MW-17	12.8
10	三氯甲烷	772	0.4~59300	9	MW-17	76.8

### 8.2.2.2 华达化工厂

华达化工厂地下水中检出的超出地下水修复目标值的污染物种类、浓度范围、污染程度和位置总结如下，污染统计见表 8.2-5。

(1) 总石油烃：620~198910  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 7 个，最大超标浓度点是 MW-18m-3，其总石油烃的浓度是修复目标值的 331.5 倍。

**表 8.2-5 华达化工厂地下水中超过修复目标值的污染物污染总结**

序号	污染物	修复目标值 ( $\mu\text{g/L}$ )	浓度范围 ( $\mu\text{g/L}$ )	超标 点数	最大超标 浓度点	为修复目标值 的倍数
1	总石油烃	600	620~198910	7	MW-18m-3	331.5

### 8.2.2.3 常宇公司

常宇公司地下水中检出的超出地下水修复目标值的污染物种类、浓度范围、污染程度和位置总结如下，污染统计见表 8.2-6。

(1) 总石油烃：4460~497390  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 8 个，最大超标浓度点

- 是 MW-52，其总石油烃的浓度是修复目标值的 829 倍；
- (2) 四氯化碳：183~5160  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 3 个，最大超标浓度点是 MW-49，其四氯化碳的浓度是修复目标值的 89 倍；
- (3) 氯苯，711~474000  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 7 个，最大超标浓度点是 MW-52，其氯苯的浓度是修复目标值的 65 倍；
- (4) 4-氯甲苯：43.5~162  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 2 个，最大超标浓度点是 MW-53 旁，其 4-氯甲苯的浓度是修复目标值的 3.2 倍；
- (5) 1,2-二氯苯：220~35400  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 3 个，最大超标浓度点是 MW-53，其 1,2-二氯苯的浓度是修复目标值的 3.2 倍；
- (6) 1,3-二氯苯：21.6~2450  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 3 个，最大超标浓度点是 MW-53，其 1,3-二氯苯的浓度是修复目标值的 2.1 倍；
- (7) 1,4-二氯苯：68.9~16400  $\mu\text{g/L}$ ，超标点有 3 个，最大超标浓度点是 MW-53，其 1,4-二氯苯的浓度是修复目标值的 5.8 倍。

表 8.2-6 常宇公司地下水中超过修复目标值的污染物污染总结

序号	污染物	修复目标值 ( $\mu\text{g/L}$ )	浓度范围 ( $\mu\text{g/L}$ )	超标 点数	最大超标 浓度点	为修复目标值 的倍数
1	总石油烃	600	4460~497390	8	MW-52	829
2	四氯化碳	9	183~5160	3	MW-49	89
3	氯苯	1187	711~474000	7	MW-52	65
4	4-氯甲苯	8	43.5~162	2	MW-53	3.2
5	1,2-二氯苯	1286	220~35400	3	MW-53	3.2
6	1,3-二氯苯	193	21.6~2450	3	MW-53	2.1
7	1,4-二氯苯	581	68.9~16400	3	MW-53	5.8

## 8.3 土壤及地下水修复量估算

### 8.3.1 修复土壤修复土方量

#### (1) 住宅类用地土壤修复土方量

本报告初步估算了住宅类用地条件下基于保护人体健康的污染土壤修复量，土方量的计算采用等浓度线作图、单点计算的叠加。超标数量较多 ( $\geq 3$  个) 的污染物通过等浓度线图计算污染面积；超标数量较少 ( $< 3$  个) 的污染物直接采用单点计算法，即假设超标点周

边一定范围内的土壤受到污染，计算其面积。其中典型的一些污染物修复面积等浓度线图见附录 E。

污染土壤面积分别乘以该土层的厚度即为修复土方量，不同深度的土壤修复范围见附件 A 附图 7，具体数据见表 8.3-1。

**表 8.3-1 常隆地块土壤治理修复区域关注污染物及土方量汇总表（住宅类用地）**

修复区域编号	点位	关注污染物	深度 (m)	面积 (m <sup>2</sup> )	体积 (m <sup>3</sup> )	湿重 (吨)
<b>A 常州农药厂厂区</b>						
XF1-a	SBZ-1	双(2-氯乙基)醚	1	5530	5530	10507
	SBZ-2	氟化物、铜、铅、苯胺、萘、苯并(a)芘、总石油烃				
	SBZ-3	氟化物、铜、铅、苯胺、总石油烃				
	SB-5	4-氯甲苯、氯代苯类				
XF1-b	废物填埋		4	1610	6440	12236
XF1-c	SB-1	锑、苯并(a)蒽、总石油烃	3.5	320	1120	2128
XF2	SB-2	砷、钡	1	70	70	133
XF3	MW-1	氟化物、钡	1	430	430	817
XF4	SB-4	总石油烃	2	90	180	342
XF5	MW-3	总石油烃	2	480	960	1824
XF6	SB-6	苯胺	3	90	270	513
XF7	SB-12	镍、总石油烃、四氯化碳、氯仿	6	8200	49200	93480
	SB-15	苯胺、总石油烃、氯代苯类				
	MW-4	四氯化碳、氯仿				
	MW-5	四氯化碳、四氯乙烯、苯、氯仿、总石油烃				
	MW-6	氯代苯、氯仿				
XF8	MW-11	TPH、二甲苯	6	850	5100	9690
XF9-a	SB-26	2-甲基吡啶、总石油烃、2,4-二甲基酚、甲苯	3	2610	7830	14877
	MW-13	苯胺、苯并(a)芘、总石油烃、				
XF9-b	MW-16	苯胺、氯仿、四氯化碳	6	340	2040	3876
XF10	MW-17	四氯化碳、氯仿	6	1410	8460	16074
XF11-a	SB-31	氯仿	3	5770	17310	32889

	MW-18m-2	四氯化碳、苯胺、氯仿				
	MW-19	2-甲基吡啶				
	SB-32	1,2-二氯乙烷				
XF11-b	SB-29	1,2-二氯乙烷、苯、氯仿	6	3800	22800	43320
	SB-30	1,2-二氯乙烷、氯仿				
	MW-20	四氯化碳、氯苯				
	MW-21	2-甲基吡啶、四氯化碳、氯仿				
	MW-18m-1	四氯化碳、二氯甲烷、氯仿				
XF11-c	SB-34	苯胺	6	1670	10020	19038
	MW-22	四氯化碳、氯仿				
XF12	SB-35	总石油烃、邻二甲苯	3.5	700	2450	4655
XF13	SB-41	砷	1.5	90	135	256.5
XF14	水处理站及废物填埋		3	2530	7590	14421
XF15-a	MW-37	氟化物、砷、苯、氯苯、总石油烃等	2	340	680	1292
XF15-b	废物填埋		6	60	360	684
XF16	废物填埋		2	510	1020	1938
小计			-	<b>37500</b>	<b>149995</b>	<b>284990</b>
<b>B 华达厂厂区</b>						
XF17	SB-56	总石油烃、砷、铬、铅、1-萘胺、氯苯	4	5910	23640	44916
	SB-57	总石油烃、氯苯				
	SB-58	1-萘胺、总石油烃				
	MW-41	砷、总石油烃				
XF18	MW-55	1-萘胺、总石油烃	2	240	480	912
XF19	废物填埋		3	720	2160	4104
XF20	SB-63	倍硫磷	1	275	275	522.5
XF21	SB-64	1-萘胺、总石油烃	3	260	780	1482
XF22	MW-44	总石油烃	3	200	600	1140
XF23	SB-70	砷	1	340	340	646
XF24	SB-71	总石油烃	2	560	1120	2128
小计			--	<b>8505</b>	<b>29395</b>	<b>55850</b>
<b>C 常宇公司厂区</b>						
XF25	MW-51	萘	2.0	640	1280	2432

XF26	MW-49	氯苯、二氯苯、1-萘胺、总石油烃、4-氯甲苯	6	11100	66600	126540
	MW-51	萘				
	MW-52	氯苯				
	MW-53	氯苯				
	MW-54	氯苯、二氯苯、1-萘胺、4-氯甲苯				
	MW-18m-4	二氯苯				
	SB-81	氯苯				
	SB-88	二氯苯、总石油烃				
	SB-84	总石油烃				
XF27	SB-85	铅	1.5	3090	4635	8806.5
	SB-86	铅				
XF28	SB-75	总石油烃、氯苯、1-萘胺、废物填埋	5	1320	6600	12540
小计			--	<b>16150</b>	<b>79115</b>	<b>150320</b>
合计			--	<b>62155</b>	<b>258505</b>	<b>491160</b>

注：以上测算，按照场地地勘数据，采用土壤湿容重为  $1.9\text{g}/\text{cm}^3$ 。各待修复区域的总土方湿重估算四舍五入，修约至十位。

## （2）工业及其他类用地土壤修复土方量

本报告初步估算了工业及其他类用地条件下基于保护人体健康的污染土壤修复量，土方量的计算采用等浓度线作图、单点计算的叠加。超标数量较多（ $\geq 3$  个）的污染物通过等浓度线图计算污染面积；超标数量较少（ $< 3$  个）的污染物直接采用单点计算法，即假设超标点周边一定范围内的土壤受到污染，计算其面积。其中典型的一些污染物修复面积等浓度线图见附录 E。

污染土壤面积分别乘以该土层的厚度即为修复土方量，不同深度的土壤修复范围见附件 A 附图 8，具体数据见表 8.3-2。

表 8.3-2 常隆地块土壤治理修复区域关注污染物及土方量汇总表(工业及其他类)

修复区域编号	点位	关注污染物	深度(m)	面积(m <sup>2</sup> )	体积(m <sup>3</sup> )	湿重(吨)
<b>A 常州农药厂厂区</b>						
XF1-a	SBZ-2	铜	1	4240	4240	8056
	SB-5	4-氯甲苯、氯代苯类				
XF1-b	废物填埋		4	1610	6440	12236
XF1-c	SB-1	总石油烃	3.5	320	1120	2128
XF2	SB-2	砷、钡	1	70	70	133
XF3	MW-1	氟化物、钡	1	430	430	817
XF4	MW-3	总石油烃	2	480	960	1824
XF5	SB-6	苯胺	3	90	270	513
XF6	SB-12	四氯化碳	6	8200	49200	93480
	SB-15	总石油烃、氯代苯类				
	MW-4	氯仿				
	MW-5	四氯化碳、苯、氯仿				
	MW-6	氯代苯类				
XF7	MW-11	二甲苯	3	850	2550	4845
XF8-a	MW-13	苯胺、苯并(a)芘、总石油烃、	3	2010	6030	11457
XF8-b	MW-16	苯胺、氯仿、四氯化碳	6	340	2040	3876
XF9	MW-17	四氯化碳、氯仿	6	1410	8460	16074
XF10-a	SB-31	氯仿	3	4690	14070	26733
	MW-18m-2	四氯化碳				
XF10-b	SB-29	1,2-二氯乙烷、氯仿	6	3800	22800	43320
	SB-30	1,2-二氯乙烷、氯仿				
	MW-20	四氯化碳				
	MW-21	氯仿				
	MW-18m-1	四氯化碳、二氯甲烷				
XF10-c	SB-34	苯胺	6	1670	10020	19038
	MW-22	四氯化碳				
XF11	SB-41	砷	1.5	90	135	256.5
XF12	水处理站及废物填埋		3	2530	7590	14421
XF13-a	MW-37	氟化物、砷、苯、氯苯、总石油烃等	2	340	680	1292
XF13-b	废物填埋		6	60	360	684
XF14	废物填埋		2	510	1020	1938

小计			-	<b>33740</b>	<b>138485</b>	<b>263120</b>
<b>B 华达厂厂区</b>						
XF15	SB-56	总石油烃、砷、铬、铅、1-萘胺	4	5910	23640	44916
	SB-57	总石油烃、氯苯				
	SB-58	1-萘胺、总石油烃				
	MW-41	砷				
XF16	废物填埋		3	720	2160	4104
XF17	SB-63	倍硫磷	1	275	275	522.5
XF18	SB-70	砷	1	340	340	646
小计			--	<b>7245</b>	<b>26415</b>	<b>50190</b>
<b>C 常宇公司厂区</b>						
XF19	MW-49	二氯苯、1-萘胺、总石油烃、4-氯甲苯	6	1610	9660	18354
XF20	MW-52	氯苯	6	5990	35940	68286
	MW-54	氯苯、二氯苯、1-萘胺、4-氯甲苯				
XF21	SB-85	铅	1.5	3090	4635	8806.5
	SB-86	铅				
XF22	SB-75	总石油烃、氯苯、1-萘胺、废物填埋	5	1320	6600	12540
小计			--	<b>12010</b>	<b>56835</b>	<b>107990</b>
合计			--	<b>52995</b>	<b>221735</b>	<b>421300</b>

注：以上测算，按照场地地勘数据，采用土壤湿容重为 1.9g/cm<sup>3</sup>。各待修复区域的总土方湿重估算四舍五入，修约至十位。

### 8.3.2 地下水修复体积

常州地下水修复体积的计算同样采用等浓度线作图、单点计算的叠加。超标数量较多（≥3 个）的污染物通过等浓度线图计算污染面积；超标数量较少（<3 个）的污染物直接采用单点计算法，即假设超标点周边一定范围内的地下水受到污染，计算其面积。污染地下水面积分别乘上承压含水层的厚度及有效孔隙度即为地下水修复体积，含水层的厚度取值于《常隆（华达、常宇）公司原厂址地块土工试验成果报告》，含水率取 28%，地下水的污染范围见附件 A 附图 9 和附

图 10，具体数据见表 8.3-3。

由表表 8.3-3，两种用地条件下地下水修复面积一致，都为 168293 m<sup>2</sup>，地下水修复体积约为 103.7 万 m<sup>3</sup>。

**表 8.3-3 地下水修复体积计算汇总表格**

地下水修复体积 单位：m <sup>3</sup>		
相应数据	地下水（住宅类用地）	地下水（工业及其他用地）
常州农药厂面积（m <sup>2</sup> ）	123534	123534
华达化工厂面积（m <sup>2</sup> ）	20027	20027
常宇公司面积（m <sup>2</sup> ）	24732	24732
修复面积总计（m <sup>2</sup> ）	168293	169293
含水层厚度（m）	22	22
含水率(%)	28	28
地下水修复体积（m <sup>3</sup> ）	1037000	1037000

## 9 结论与建议

### 9.1 结论

通过对常隆（华达、常宇）公司原厂址地块开展风险评估工作，该场地很多区域土壤存在中、高危害，特别是常州农药厂和常宇公司，土壤污染相对较重。该场地地下水污染较为严重，集中在常州农药厂老生产区的采样点位基本均存在污染物严重超标的现象，常宇公司生产区地下水也严重超标，华达公司也存在一定的污染，污染物对常隆（华达、常宇）公司原厂址地块场地地下水的风险及危害程度较高，需依据本报告中详细风险评估章节对该场地土壤和地下水进行修复。

#### 9.1.1 土壤

##### （1）住宅类用地条件下

应用基于保护人体健康的住宅类用地土壤修复目标值对场地土壤进行详细风险评估后，得到的结论如下：

常州农药厂的土壤中，氟化物、砷、铬等 10 种无机污染物及总石油烃、苯胺、四氯化碳、苯并(a)芘、1,2-二氯乙烷、1,4-二氯苯、苯、氯仿等 25 种有机污染物存在不同点位检测浓度超过相应污染物的修复目标值，对该场地的土壤存在一定的风险或危害。其中，钡、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、4-氯甲苯、苯、氯仿及总石油烃在部分采样点位检测浓度较高，超标倍数相对较大。经计算，常州农药厂需要修复的土方量为 149995m<sup>3</sup>，约为 28.5 万 t。

华达化工厂的土壤中，镉、砷、铬、铅等 4 种重金属及 1-萘胺、倍硫磷、萘、氯苯、总石油烃等 5 种有机污染物存在不同点位检测浓度超过相应污染物的修复目标值，对该场地的土壤存在一定的风险或危害。其中，砷、1-萘胺、倍硫磷、萘、氯苯及总石油烃在部分采样点位检测浓度较高，超标倍数相对较大。经计算，华达化工厂需要修复的土方量为 29395m<sup>3</sup>，约为 5.585 万 t。

常宇公司的土壤中，铅及 1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1-萘胺、萘、氯苯、4-氯甲苯、总石油烃等 8 种有机污染物存在不同点位检测浓度超过相应污染物的修复目标值，对该场地的土壤存在一定的风险或危害。其中，1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1-萘胺、氯苯及总石油烃在部分采样点位检测浓度较高，超标倍数相对较大。经计算，常宇公司需要修复的土方量为  $258505\text{m}^3$ ，约为 15.032 万 t。

综上所述，在住宅类用地条件下，常隆（华达、常宇）原厂址地块土壤受到重金属、TPH、氯代苯、苯系物、氯代脂肪族化合物、多环芳烃的污染，总的污染土方量为  $258505\text{m}^3$ ，约合 49.116 万 t。

## （2）工业及其他类用地条件下

应用基于保护人体健康的工业及其他类用地土壤修复目标值对场地土壤进行详细风险评估后，得到的结论如下：

常州农药厂的土壤中，氟化物、砷、钡、铜等 4 种无机污染物及总石油烃、苯胺、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、1,4-二氯苯、苯、氯仿等 16 种有机污染物存在不同点位检测浓度超过相应污染物的修复目标值，对该场地的土壤存在一定的风险或危害。其中，四氯化碳、1,2-二氯乙烷、4-氯甲苯、苯、氯仿及总石油烃在部分采样点位检测浓度较高，超标倍数相对较大。经计算，常州农药厂需要修复的土方量为  $138485\text{m}^3$ ，约合 26.312 万 t。

华达化工厂的土壤中，砷、铬、铅等 3 种重金属及 1-萘胺、倍硫磷、萘、氯苯、总石油烃等 5 种有机污染物存在不同点位检测浓度超过相应污染物的修复目标值，对该场地的土壤存在一定的风险或危害。其中，砷、1-萘胺、氯苯及总石油烃在部分采样点位检测浓度较高，超标倍数相对较大。经计算，华达化工厂需要修复的土方量为  $26415\text{m}^3$ ，约合 5.019 万 t。

常宇公司的土壤中，铅及 1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1-萘胺、氯苯、4-氯甲苯、总石油烃等 7 种有机污染物存在不同点位检测浓度超过相应污染物的修复目标值，对该场地的土壤存在一定的风险或危害。其中，1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、氯苯及总石油烃在部分采样点位检测浓度较高，超标倍数相对较大。经计算，常宇公司需要修复的土方量为  $56835\text{m}^3$ ，约合 10.8 万 t。

综上所述，在工业及其他类用地条件下，常隆（华达、常宇）原厂址地块土壤受到重金属、TPH、氯代苯、苯系物、氯代脂肪族化合物、多环芳烃等的污染，总的污染土方量为  $221735\text{m}^3$ ，约合 42.13 万 t。

## 9.1.2 地下水

### （1）住宅类用地条件下

应用基于保护人体健康的住宅类用地地下水修复目标值对场地地下水进行详细风险评估后，得到的结论如下：

常州农药厂的地下水中，总石油烃、1,2-二氯乙烷、1,4-二氯苯、苯、四氯化碳、氯仿等 13 种有机污染物存在不同点位检测浓度超过相应污染物的修复目标值，对该场地的地下水存在一定的风险或危害。其中，1,4-二氯苯、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、4-氯甲苯、氯仿及总石油烃在部分采样点位检测浓度较高，超标倍数相对较大。经计算，常州农药厂地下水需要修复的体积为  $123534\text{m}^3$ 。

华达化工厂的地下水中，氯苯、1,2,4-三甲基苯、总石油烃、三氯甲烷等 4 种有机污染物存在不同点位检测浓度超过相应污染物的修复目标值，对该场地的土壤存在一定的风险或危害。其中，总石油烃在部分采样点位检测浓度较高，超标倍数相对较大。经计算，华达化工厂地下水需要修复的体积为  $20027\text{m}^3$ 。

常宇公司的地下水中，1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、四氯化碳、氯苯、4-氯甲苯、氯仿、总石油烃等 8 种有机污染物存在

不同点位检测浓度超过相应污染物的修复目标值，对该场地的地下水存在一定的风险或危害。其中，四氯化碳、氯苯、4-氯甲苯及总石油烃在部分采样点位检测浓度较高，超标倍数相对较大。经计算，常宇公司地下水需要修复的体积为 24732m<sup>3</sup>。

综上所述，在住宅类用地条件下，常隆（华达、常宇）原厂址地块地下水受到 TPH、氯代苯、苯系物、氯代脂肪族化合物的污染，地下水需要修复面积为 168293m<sup>2</sup>，体积为 103.7 万 m<sup>3</sup>。

## （2）工业及其他类用地条件下

应用基于保护人体健康的工业及其他类用地地下水修复目标值对场地地下水进行详细风险评估后，得到的结论如下：

常州农药厂的地下水中，总石油烃、1,2-二氯乙烷、1,4-二氯苯、苯、四氯化碳、氯仿等 10 种有机污染物存在不同点位检测浓度超过相应污染物的修复目标值，对该场地的地下水存在一定的风险或危害。其中，1,4-二氯苯、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、4-氯甲苯、氯仿及总石油烃在部分采样点位检测浓度较高，超标倍数相对较大。经计算，常州农药厂地下水需要修复的体积为 123534m<sup>3</sup>。

华达化工厂的地下水中，总石油烃存在不同点位检测浓度超过相应污染物的修复目标值，对该场地的土壤存在一定的风险或危害。经计算，华达化工厂地下水需要修复的体积为 20027m<sup>3</sup>。

常宇公司的地下水中，1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、四氯化碳、氯苯、4-氯甲苯、总石油烃等 7 种有机污染物存在不同点位检测浓度超过相应污染物的修复目标值，对该场地的地下水存在一定的风险或危害。其中，四氯化碳、氯苯及总石油烃在部分采样点位检测浓度较高，超标倍数相对较大。经计算，常宇公司地下水需要修复的体积为 24732m<sup>3</sup>。

综上所述，在工业及其他类用地条件下，常隆（华达、常宇）原厂址地块地下水受到 TPH、氯代苯、氯代脂肪族化合物的污染，地下

水需要修复面积为 168293m<sup>2</sup>，体积为 103.7 万 m<sup>3</sup>。

## 9.2 建议

本报告对常隆（华达、常宇）原厂址地块进行了严格的风险评估后表明，该地块的土壤和地下水存在人体健康风险，特别是常州农药厂和常宇公司，土壤污染相对较重。该场地地下水污染较为严重，集中在常州农药厂老生产区和常宇公司生产区，华达公司也存在一定的污染，污染物对场地地下水的风险及危害程度较高，需加强对该场地土壤和地下水污染源进行修复，验收达标后再进行场地的开发利用。在该场地的修复和后续开发过程中需注意以下几点：

### (1)修复目标值取用原则

由于该区域初步的规划确定的用地方式包括商住办、住宅类用地和绿地，其中商住办偏向于住宅类用地性质，所以建议使用住宅类用地的修复目标值作为整个区域的修复目标。

### (2)修复过程的相关要求

对存在污染的区域采取有效防护措施，进一步降低污染对人体的影响。该场地部分区域土壤具有明显的异味和毒性，采用异位修复方式时，在清挖该区域土壤时应严格按照相应的环境管理要求，采取科学合理的方法去除异味和毒性，合理规划施工方式和施工时序，减少对场地周边敏感目标特别是场地以南天合国际学校的影响。

常州农药厂以前生产过几十年的杀虫剂和除草剂，导致该区域土壤和地下水存在较高的生态风险，修复时需加以控制。

### (3)场地遗留工业固废的处置要求

常隆（华达、常宇）公司原厂址地块部分区域存在填埋的工业固废，场地拆迁时在现场也遗留了一定的工业固废，对这些固废应按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》及相关法律法规、固体废物污染控制和鉴别标准进行妥善处置。

### (4)规划的要求

合理规划，优化布局；避免在风险不可控的区域建设敏感建筑物，建议高风险和高危害区域用于建设绿地。

(5)开发过程中的相关要求

根据本次场地环境健康风险评估中两种用地场景风险评估结果，对风险不可接受的污染区域进行修复，达到修复目标后方可进行开发利用。

场地开发利用时，建设单位应对进场施工人员进行安全教育及污染防治培训，制定有效的应急措施。在对存在污染区域的土壤进行挖掘或其他施工时，施工人员必须采取安全防护措施，挖掘出的污染土壤需与其他无污染土壤分开，严禁随地堆放。

(6)管理要求

相关管理部门应加强施工管理，督促建设单位落实各项防治措施。

(7)禁止在该地块及周边地区开采使用地下水，禁止未经处理达到相应化学和生态毒理指标的地下水外排，常州农药厂地块的土壤禁止外运用作生态用途。

## 10 资料清单

### 附件 A 附图

附图 1 项目地理位置示意图

附图 2 项目所在地及周边关系示意图

附图 3 常隆（华达、常宇）公司原厂址地块地形图

附图 4~6 常隆（华达、常宇）公司原厂址地块采样点布置图

附图 7 常隆(华达、常宇)公司原厂址地块土壤修复区域范围图(住宅类用地)

附图 8 常隆(华达、常宇)公司原厂址地块土壤修复区域范围图(工业及其他类用地)

附图 9 常隆(华达、常宇)公司原厂址地块地下水修复区域范围图(住宅类用地)

附图 10 常隆(华达、常宇)公司原厂址地块地下水修复区域范围图(工业及其他类用地)

### 附件 B 污染物迁移模型、暴露及风险表征计算

B.1 土壤筛选值计算模型

B.2 地下水筛选值计算模型

B.3 综合暴露途径

B.4 土壤及地下水单一污染物致癌风险计算模型

B.5 土壤及地下水单一污染物非致癌危害商值计算模型

### 附件 C 污染物理化与毒理参数表

表 C.1 污染物理化性质参数报表

表 C.2 污染物毒性参数报表

### 附件 D 统计数据

表 D.1 常州农药厂土壤筛选值筛选（1）

表 D.2 华达化工厂土壤筛选值筛选（4）

- 表 D.3 常宇公司土壤筛选值筛选（6）
- 表 D.4 常隆（华达、常宇）原厂址地块地下水筛选值筛选（8）
- 表 D.5 常州农药厂土壤超过修复目标值（住宅类用地）数据汇总（10）
- 表 D.6 常州农药厂土壤超过修复目标值（工业及其他类用地）数据汇总（44）
- 表 D.7 华达化工厂土壤超过修复目标值数据汇总（66）
- 表 D.8 常宇公司土壤超过修复目标值数据汇总（67）
- 表 D.9 常州农药厂地下水超过修复目标值数据汇总（68）
- 表 D.10 华达化工厂地下水超过修复目标值数据汇总（71）
- 表 D.11 常宇公司地下水超过修复目标值数据汇总（72）
- 表 D.12 常州农药厂土壤（住宅类用地）污染物致癌风险（73）
- 表 D.13 常州农药厂土壤（住宅类用地）污染物非致癌危害商（75）
- 表 D.14 华达化工厂土壤（住宅类用地）污染物致癌风险（78）
- 表 D.15 华达化工厂土壤（住宅类用地）污染物非致癌危害商（78）
- 表 D.16 常宇公司土壤（住宅类用地）污染物致癌风险（79）
- 表 D.17 常宇公司土壤（住宅类用地）污染物非致癌危害商（80）
- 表 D.18 常州农药厂土壤（工业及其他类用地）污染物致癌风险（81）
- 表 D.19 常州农药厂土壤（工业及其他类用地）污染物非致癌危害商（82）
- 表 D.20 华达化工厂土壤（工业及其他类用地）污染物致癌风险（83）
- 表 D.21 华达化工厂土壤（工业及其他类用地）污染物非致癌危害商（83）
- 表 D.22 常宇公司土壤（工业及其他类用地）污染物致癌风险（84）
- 表 D.23 常宇公司土壤（工业及其他类用地）污染物非致癌危害商（85）
- 表 D.24 常州农药厂地下水（住宅类用地）污染物致癌风险（86）
- 表 D.25 常州农药厂地下水（住宅类用地）污染物非致癌危害商（86）
- 表 D.26 华达化工厂地下水（住宅类用地）污染物致癌风险（87）
- 表 D.27 华达化工厂地下水（住宅类用地）污染物非致癌危害商（87）
- 表 D.28 常宇公司地下水（住宅类用地）污染物致癌风险（88）
- 表 D.29 常宇公司地下水（住宅类用地）污染物非致癌危害商（88）
- 表 D.30 常州农药厂地下水（工业及其他类用地）污染物致癌风险（89）
- 表 D.31 常州农药厂地下水（工业及其他类用地）污染物非致癌危害商（89）

表 D.32 常宇公司地下水（工业及其他类用地）污染物致癌风险（90）

表 D.33 常宇公司地下水（工业及其他类用地）污染物非致癌危害商（90）

## 附件 E 典型污染物土壤修复面积等浓度线分布图

图 E.1 常州农药厂 1,2-二氯苯修复面积等浓度线分布图（住宅类用地）

图 E.2 常州农药厂 1,2-二氯乙烷修复面积等浓度线分布图（住宅类用地）

图 E.3 常州农药厂苯胺修复面积等浓度线分布图（住宅类用地）

图 E.4 常州农药厂氯仿修复面积等浓度线分布图（住宅类用地）

图 E.5 常州农药厂四氯化碳修复面积等浓度线分布图（住宅类用地）

图 E.6 华达化工厂 1-萘胺修复面积等浓度线分布图（住宅类用地）

图 E.7 华达化工厂氯苯修复面积等浓度线分布图（住宅类用地）

图 E.8 常宇公司 1,4-二氯苯修复面积等浓度线分布图（住宅类用地）

图 E.9 常宇公司 1-萘胺修复面积等浓度线分布图（住宅类用地）

图 E.10 常州农药厂 1,2-二氯苯修复面积等浓度线分布图（工业及其他类用地）

图 E.11 常州农药厂 1,2-二氯乙烷修复面积等浓度线分布图（工业及其他类用地）

图 E.12 常州农药厂苯胺修复面积等浓度线分布图（工业及其他类用地）

图 E.13 常州农药厂氯仿修复面积等浓度线分布图（工业及其他类用地）

图 E.14 常州农药厂四氯化碳修复面积等浓度线分布图（工业及其他类用地）

图 E.15 华达化工厂 1-萘胺修复面积等浓度线分布图（工业及其他类用地）

图 E.16 华达化工厂氯苯修复面积等浓度线分布图（工业及其他类用地）

图 E.17 常宇公司 1,4-二氯苯修复面积等浓度线分布图（工业及其他类用地）

图 E.18 常宇公司 1-萘胺修复面积等浓度线分布图（工业及其他类用地）