

# 南京常丰农化有限公司原厂址场地 环境调查及风险评估报告

委托单位：南京新材料产业园管理委员会

编制单位：南京工大环境科技有限公司

二〇一七年十一月

# 目 录

摘 要.....	1
1 项目概况.....	3
1.1 项目背景.....	3
1.2 调查目的.....	错误！未定义书签。
1.3 调查原则.....	错误！未定义书签。
1.4 调查方法.....	错误！未定义书签。
1.5 调查范围.....	4
1.6 调查依据.....	错误！未定义书签。
1.6.1 国家有关法律.....	错误！未定义书签。
1.6.2 国家有关技术政策、规整制度.....	错误！未定义书签。
1.6.3 地方法规、规章及规范性文件.....	错误！未定义书签。
1.6.4 项目场地相关资料.....	错误！未定义书签。
1.7 调查与评估标准、规范.....	错误！未定义书签。
1.7.1 技术规范.....	错误！未定义书签。
1.7.2 参考的国外标准指南、准则.....	错误！未定义书签。
1.7.3 土壤、地下水污染评估标准.....	错误！未定义书签。
1.8 调查内容与技术路线.....	错误！未定义书签。
1.8.1 调查工作内容.....	错误！未定义书签。
1.8.2 调查流程与方法.....	错误！未定义书签。
2 第一阶段调查——污染识别.....	错误！未定义书签。
2.1 地理位置及场地自然环境状况.....	错误！未定义书签。
2.1.1 地理位置.....	错误！未定义书签。
2.1.2 气候.....	错误！未定义书签。
2.1.3 地形地貌.....	错误！未定义书签。
2.1.4 水文水系.....	错误！未定义书签。
2.1.5 自然生态状况.....	错误！未定义书签。
2.1.6 区域经济社会状况概括.....	错误！未定义书签。
2.2 场地及周边土地业主及土地利用状况.....	错误！未定义书签。
2.2.1 场地历史.....	错误！未定义书签。
2.2.2 场地现状.....	错误！未定义书签。
2.2.3 场地周边环境.....	错误！未定义书签。
2.2.4 场地利用规划.....	错误！未定义书签。

2.3 场地环境调查.....	错误！未定义书签。
2.3.1 场地主要活动调查.....	错误！未定义书签。
2.4 场地环境状况的分析与判断.....	错误！未定义书签。
<b>3 第二阶段场地调查方案——现场采样.....</b>	<b>6</b>
3.1 采样计划.....	6
3.1.1 采样目的.....	6
3.1.2 采样类型及布点情况.....	6
3.1.3 分析项目.....	错误！未定义书签。
3.1.4 现场质量保证与质量控制程序.....	错误！未定义书签。
3.2 污染初步采样计结果分析.....	7
3.2.1 现场采样及质量保证.....	7
3.2.2 实验室分析及质量控制.....	错误！未定义书签。
3.2.3 检测结果分析.....	8
3.3 详细采样及结果分析.....	错误！未定义书签。
3.3.1 现场采样及质量保证.....	错误！未定义书签。
3.3.2 实验室分析及质量保证.....	错误！未定义书签。
3.3.3 检测结果分析.....	10
3.4 场地水文地质勘查及土工实验.....	11
3.4.1 地层结构.....	11
3.4.2 场地水文地质条件.....	12
3.4.3 场地土工实验.....	12
3.5 结论.....	13
<b>4 第三阶段调查——风险评估.....</b>	<b>14</b>
4.1 场地概念模型建立.....	14
4.1.1 规划情景下暴露途径和关注污染物的确定.....	错误！未定义书签。
4.1.2 场地概念模型的建立.....	15
4.1.3 模型参数及暴露量计算.....	15
4.2 毒性评估.....	15
4.3 风险表征.....	15
4.4 健康风险计算.....	16
4.4.1 风险计算模型的选择.....	16
4.4.2 风险计算参数的选择.....	16
4.4.3 规划情景下的风险计算.....	16
4.4.4 不确定性分析.....	17
4.5 修复目标值和修复范围的确定.....	18

4.5.1 风险控制值计算相关参数.....	18
4.5.2 风险控制值.....	18
4.5.3 修复目标值的确定.....	18
4.5.4 修复范围.....	20
4.6 风险评估的基本结论.....	21
4.6.1 风险评估结论.....	21
4.6.2 修复范围.....	22
<b>5 结论与建议.....</b>	<b>23</b>
5.1 结论.....	23
5.2 要求与建议.....	23

## 摘 要

南京常丰农化有限公司（以下简称“常丰农化”）原址地处南京新材料产业园管理委员会玉带片北部，长芦片东南，瓜埠镇以东，管家凹以西，公司前身是由南京电化厂、上海常峰工贸有限公司与英国富力安全企业有限公司合资兴办的化工企业，主要生产销售以乙烯利为主的农化系列产品及相关化工产品，主要产品为乙烯利、2, 4-D 酸及铵盐、菜虫净。

常丰农化原厂址因受长期的工业生产活动的影响，存在较大的环境风险。根据江苏省环保厅 2013 年发布的《关于规范工业企业场地污染防治工作的通知》（苏环办[2013]246 号）和国家环保部 2014 年发布的《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号），地方各级环保部门要按照相关法规政策要求，积极组织和督促场地使用权人等相关责任人委托专业机构开展关停搬迁工业企业原址场地的环境调查工作。

为了确保未来场地使用者的健康及生存环境质量，2013 年 12 月-2014 年 1 月，受南京化学工业园区新材料产业园管委会委托，对常丰农化搬迁后遗留场地进行环境调查。

常丰农化场地环境详细调查采样时间为 2013 年 12 月 20 日到 2014 年 1 月 12 日，历时 23 天。合计布设土壤采样点 17 个，地下水采样点 6 个，地表水采样点 2 个。其中地块内布设土壤采样点 15 个（土壤采样点 10 个，地下水监测井孔 5 个），地块外布设土壤对照点 2 个（手钻土壤采样点）；地块内布设地下水采样点 5 个（地下水监测井孔），地块外布设地下水对照采样点 1 个（地下水监测井孔），另外在附近设地表水采样点 2 个。

场地调查结果表明，常丰农化原厂址地块检出土壤污染物 37 种。超标污染物主要为 Co、2-氯苯酚、2,4-二氯苯酚、2,6-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚；检出地下水污染物 36 种，污染物检出率 20.11%。超标污染物主要为酸碱、Co、氯乙烯、1,2-二氯乙烷、2-硝基丙烷、反-1,4-二氯-2-丁烯、1,1,2,2-四氯乙烷、六氯丁二烯、苯酚、2-氯苯酚、2,4-二氯苯酚、2,6-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2（2-氯乙基）醚。

2015 年 4 月 13 日，根据专家意见开展详细调查。详细调查合计布设土壤采

样点 26 个（土壤采样点 16 个，地下水监测井孔 10 个），地下水采样点 10 个（地下水监测井孔）。详细调查结果表明土壤超标污染物主要为 2, 3, 4, 6-四氯苯酚、2, 4, 5-三氯苯酚、2, 4, 6-三氯苯酚、2, 4-二氯苯酚、2,6-二氯苯酚、2-氯苯酚、N-亚硝基二正丙胺、双（2-氯乙基）醚、1,2-二氯乙烷。

地下水超标污染物主要为 1,2-二氯乙烷、1,2-二溴乙烷、邻/对-二氯苯、氯苯、2, 4, 5-三氯苯酚、2, 4, 6-三氯苯酚、2, 4-二氯苯酚、2, 6-二氯苯酚、2-氯苯酚、苯酚、双（2-氯乙基）醚。

常丰农化土壤中 1,2-二氯乙烷、2,4-二氯苯酚、2,6-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2-氯苯酚、苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、双（2-氯乙基）醚、石油类的浓度超过风险控制目标，地下水中 1,2-二氯乙烷、2,4,6-三氯苯酚、石油类、2-硝基丙烷、反-1,4-二氯-2-丁烯、氯乙烯的浓度超过风险控制目标。经过初步估算土壤修复量为 50260m<sup>3</sup>，约 97003t。地下水需要修复的面积约为 13650m<sup>2</sup>，体积为 53665m<sup>3</sup>。

# 1 项目概况

## 1.1 项目背景

南京常丰农化有限公司（以下简称“常丰农化”）化工企业原址地处南京市化工园新材料产业园区玉带片区北部，长芦片东南，瓜埠镇以东，管家凹以西，分布于县道 704 西端两旁，总占地 36.2 亩。该区域原为丘陵，由于从上世纪五六十年代开始，部分区域由于矿山开采，遗留大量的采矿矿坑。后随着周边用地规划调整，对部分区域的矿坑进行回填平整并作为工业用地开发，地块周边相继成立了南京化学工业园区、南京高新产业技术开发区，陆续进入一批化工、医药、机械加工等工业企业，形成了目前工业园区、村庄、农田与工厂混杂分布的局面。该地块的地理位置详见附图 1。

南京常丰农化有限公司是由南京电化厂、上海常峰工贸有限公司与英国富力安全企业有限公司合资兴办的化工企业，主要生产销售以乙烯利为主的农化系列产品及相关化工产品，主要产品为乙烯利、2, 4-D 酸及铵盐、菜虫净。因受长期的工业生产活动的影响，存在较大的环境风险。根据江苏省环保厅 2013 年发布的《关于规范工业企业场地污染防治工作的通知》（苏环办[2013]246 号）和国家环保部 2014 年发布的《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号），地方各级环保部门要按照相关法规政策要求，积极组织和督促场地使用权人等相关责任人委托专业机构开展关停搬迁工业企业原址场地的环境调查和风险评估工作。

受南京化学工业园区新材料产业园管委会委托，开展了鑫沛化工、国海生物、常丰农化 3 家化工企业原厂址地块场地环境详细调查工作，2013 年 12 月已组织专业技术人员进行了现场踏勘、收集了地块内与场地环境调查相关的资料，对场地的土壤和地下水进行了现场采样，分析了各监测点位污染物种类、浓度。

2015 年 4 月 13 日，在南京市新模范马路 5 号科技创新大楼召开了《南京国海生物工程有限公司等 3 家化工企业原厂址地块场地环境详细调查与健康风险评估报告》专家技术审查会，会上要求继续开展详细调查，为了更精确的确定各区域污染范围和深度，为下一步的修复工作更精确地框算出工程量，减少不确定

性因素和节约修复费用，会后根据专家意见对报告进行了完善，并编制了《南京国海生物工程有限公司等 3 家化工企业原厂址地块二次调查技术方案》，经专家复核，二次调查技术方案已分别对三家化工企业污染场地调查方案进行了修改完善，补充介绍了场地的相关信息，重点突出场地有机污染问题，在总结前期调查数据的基础上，对主要污染点位及所在污染区域进行加密调查，可以作为开展二次调查的工作依据。

根据详细调查技术方案，2015 年 1 月至 2 月，进行了场地详细调查，分析了各监测点位污染物种类、浓度，在此基础上，进一步完善了《南京国海生物工程有限公司等 3 家化工企业原厂址地块场地环境详细调查与健康风险评估报告》。

2016 年 11 月 10 日，南京新材料产业园管委会组织召开了《南京常丰农化有限公司等 3 家化工企业原厂址地块环境调查与风险评估报告》评审会，会后根据专家意见对报告进行了完善，并编制了《南京国海生物工程有限公司等 3 家化工企业原厂址地块场地环境详细调查与健康风险评估报告（备案稿）》。

根据南京市环保局项目备案相关要求，需依据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》的要求，将原报告按照三家企业场地调查及风险评估内容进行拆分，本报告为《南京常丰农化有限公司原厂址环境调查报告》。

## 1.5 调查范围

本次场地环境详细调查与评估范围为常丰农化企业原厂址地块，地处南京市化工园新材料产业园区玉带片区北部，长芦片东南，瓜埠镇以东，管家凹以西，分布于县道 704 西端两旁，占地面积约 36.2 亩。





## 3 第二阶段场地调查方案——现场采样

### 3.1 采样计划

#### 3.1.1 采样目的

#### 3.1.2 采样类型及布点情况

##### 3.1.2.1 土壤采样

###### 1) 土壤采样布点原则

根据踏勘及资料收集，本次调查的工业场地内大部分建筑物空置，厂区厂房布局较为明确，场地内土地使用功能不同及污染特征差异较明显，根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014），原则上采用分区布点法并结合专业判断法进行土壤样品采样点布设。

###### 2) 土壤采样点位布置

在常丰化工厂区内及地块外，合计布设土壤采样点 17 个，地下水采样点 6 个。其中地块内布设土壤采样点 15 个（土壤采样点 10 个，地下水监测井孔 5 个），地块外布设土壤对照点 2 个（手钻土壤采样点）。

###### 3) 采样深度

《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）规定“采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上建议 3m 以内深层土壤的采样间隔为 0.5m，3m~6m 采样间隔为 1m，6m 至地下水采样间隔为 2m，具体间隔可根据实际情况适当调整”，对以上不同深度的土壤需分别采样与送检。为控制场地环境调查的总费用，在现场，计划从地表起，以下每隔 0.5m 采集 1 个样品，采样深度，土壤采样点为在原状地表面以下 3 米，每个采样点分别采集集 6~7 个土壤样品；

###### 4) 采样工具

在场地采集的土壤样品，分为表层土壤和深层土壤。不同深度的样品采集方法也有所不同，技术人员根据现场施工条件与深度，采用“30”钻机钻井取样。

###### 5) 土壤样品采集

“30”钻机采样过程：表层土壤样品采集时，用取样铲适当刨去裸露在空气

中的表面土后，再用取样铲取土，检测项目为重金属的土样装密实袋，检测项目为有机物的容器为玻璃瓶。深层土壤采用“30”钻机钻取土样，达到规定的深度后，拔出钻杆取出柱状采样管，技术人员戴上一次性的无污染橡胶手套，取出采样管中的柱状土样，剥除外层土壤，取一定数量内层土壤样品装入容器中，其中检测项目为重金属的土样装密实袋，检测项目为有机物的容器为玻璃瓶。

### **3.1.2.2 监测井安装与地下水采样**

#### **1) 地下水监测井布点原则**

#### **2) 地下水监测井点位布置**

地块内布设地下水采样点 5 个（地下水监测井），地块外布设地下水对照采样点 1 个（地下水监测井），另外在附近设地表水采样点 2 个。。

#### **3) 采样深度**

本场地内的上层潜水采样深度为 6.0 m，筛管部分深度位于 4.0~6.0 m 的位置。

#### **4) 监测井安装与清洗**

### **3.1.2.3 地下水样品采集**

### **3.1.2.4 对照点选取**

## **3.2 污染初步采样计结果分析**

### **3.2.1 现场采样及质量保证**

### 3.2.3 检测结果分析

#### 3.2.3.1 土壤污染物检出情况

##### 1) 土壤采样与分析情况

本次常丰农化原厂址地块场地环境详细调查地块内共布设了土壤采样点 10 个，地下水监测井 5 个，共采集 126 个土壤样品，送检 117 个土壤样品，分析检测 117 个土壤样品。共检测土壤污染物 179 种的全部或部分（其中包括 pH、石油类、15 种重金属，70 种 VOC，92 种 SVOC）。

综上，本次调查场地土壤 pH 值为 3.45~8.12，对照点 pH 值为 7.48~8.02；土壤重金属除 Cd 未检出以外，其他 14 种金属均有检出，场地重金属检出项目与对照点基本相当，场地土壤样品中重金属钴元素检出浓度超过了本次选用的敏感用地的筛选值，与对照点一致；场地土壤样品 VOC 监测项目共计 70 种，土壤样品 VOC 检出浓度均未超过本次选用的敏感用地筛选值，场地土壤样品 SVOC 监测项目共计 92 种，土壤样品 SVOC 2,4-二氯苯酚、2,6 二氯苯酚 2,4,6-三氯苯酚检出浓度均超过了本次选用的敏感用地筛选值，超标点位有：CFS-1/3.0m、CFS-1/3.5m、CFS-4/2.0m、CFS-5/3.0m、CFS-5/3.5m、CFS-5/4.0m、CFS-9/2.5m、CFS-9/3.0m、CFS-9/4.0m、CFS-13/2.5m。

### 3.2.3.2 地下水污染物检出情况

综上，调查场地的地下水 pH 值为 5.53~6.56，对照点 pH 值为 6.78~7.23，地下水水样中重金属元素 Hg、Zn、Cr、Fe、Ba 检出浓度均低于《地下水质量标准》GB 14848 标准中的Ⅲ类标准，重金属元素钴检出浓度超出本项目选用的敏感用地筛选值，超标点位：CFS-8、CFS-13、CFS-15；本次场地地下水样品挥发性有机物共检测项目 70 项，其中地下水样品中 1,2-二氯乙烷、氯乙烯、六氯丁二烯、反-1,4-二氯-2-丁烯、1,1,2,2-四氯乙烷四种有机物检出浓度超出本项目选用的敏感用地筛选标准值，超标点位分别是：CFS-1、CFS-3、CFS-8、CFS-13、CFS-15；本次场地地下水样品半挥发性有机物共检测项目 92 种，其中 2-硝基丙烷有机物检出浓度超出本项目选用的敏感用地筛选标准值，超标点位为：CFS-13。

### 3.3.3 检测结果分析

常丰农化原厂址地块土壤中检出 2, 3, 4, 6-四氯苯酚等多种有机物。综上，场地详细调查土壤采样点 16 个，地下水监测井 10 个，检测项目 134 项，其中详细调查土壤样品 SVOC 检出浓度超出本项目选用的敏感用地筛选值的有机物主要是：二氯苯酚总和、N-亚硝基二正丙胺、三氯苯酚总和、双（2-氯乙基）醚、2-氯苯酚、2, 3, 4, 6-四氯苯酚；土壤样品 VOC 检出浓度超出本项目选用的敏感用地筛选值的有机物主要是：1,2-二氯乙烷。

综上，本次详细调查，地下水水样共检测了 10 个样品，分析检测项目 129 项，其中详细调查地下水样品 VOC 检出浓度超出本项目选用的敏感用地筛选值的有机物主要是：邻/对-二氯苯、氯苯、1,2-二氯乙烷；SVOC 检出浓度超出本项目选用的敏感用地筛选值的有机物主要是：三氯苯酚总和、二氯苯酚总和、双（2-氯乙基）醚、苯酚、2-氯苯酚。

## 3.4 场地水文地质勘查及土工实验

### 3.4.1 地层结构

场地在建厂前为农业用地，为了解场地的地层结构，委托专业勘查设计公司  
对常丰农化地块地层结构进行勘查。本次勘查采用双桥静力触探原位测试手段，  
在常丰农化布置 2 个勘探点；单孔最大测试深度 21.1m，测试总进尺 77.5m。

### 3.4.2 场地水文地质条件

通过地质勘察，场地内浅层地下水主要分布在泥质砂岩上部的杂填土、粉质粘土中，局部区域包含淤泥质粉质粘土和粉质粘土夹粉土。常丰农药地块含水层分布较为均一，厚度在 7 米左右。

场地内含水层渗透性较差，根据室内土工试验，粉质粘土渗透性最大为  $3.32E-06\text{cm/s}$ ，部分区域粉质粘土夹粉土渗透性相对较好，但分布有限。

场地内地下水埋深普遍 1~2 米，地下水流动受地形和底部泥质砂岩分布控制。常丰农药地块地下水总体流动方向为自北向南流动，最终排向滁河。但受滁河水位影响，丰水季节滁河水补给地下水。

### 3.4.3 场地土工实验

场地调查期间，在地块的不同区域和深度采集了 27 个土工试验样，检测分析了 27 个样品，分析了土壤粒径分布（颗粒组成）、土壤含水率、比重、密度、干密度、孔隙比、饱和度、液限、塑限、塑性指数、液性指数、压缩系数、压缩模量、黏聚力、内摩擦角、垂直渗透系数、水平渗透系数等。取样点一览表见表 3.4-2，土工试验结果见表 3.4-3，钻孔柱状图见附图 11。

表 3.4-2 取样点一览表

序号	孔号	勘探点类型	孔口或井口标高 (m)	勘探点深度 (m)	原状样 (个)	岩样 (个)	坐标 X (m)	坐标 Y (m)
1	G1	技术孔	18.30	18.00	14	4	170087.044	145817.030
2	G2	技术孔	19.29	7.00	5	3	170228.209	145811.065
3	G3	技术孔	8.55	10.00	8	4	169744.444	146091.398



### 3.5 结论

南京化学工业园区新材料产业园管委会对南京常丰农化有限公司原厂址地块土壤和地下水环境状况进行调查，为场地的后续沿用管理提供依据。

(1) 初步采样：常丰化工厂区内及地块外，合计布设土壤采样点 17 个，地下水采样点 6 个。其中地块内布设土壤采样点 15 个（土壤采样点 10 个，地下水监测井孔 5 个），地块外布设土壤对照点 2 个（手钻土壤采样点）；地块内布设地下水采样点 5 个（地下水监测井孔），地块外布设地下水对照采样点 1 个（地下水监测井孔），另外在附近设地表水采样点 2 个。

(2) 详细采样：合计布设土壤采样点 26 个（土壤采样点 16 个，地下水监测井孔 10 个），地下水采样点 10 个（地下水监测井孔）。

综上，本次调查，场地土壤有机污染物为：2,4-二氯苯酚、2,6 二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2, 3, 4, 6-四氯苯酚、2, 4, 5-三氯苯酚、2-氯苯酚、N-亚硝基二正丙胺、双（2-氯乙基）醚、1,2-二氯乙烷；地下水 1,2-二氯乙烷、氯乙烯、六氯丁二烯、反-1,4-二氯-2-丁烯、1,1,2,2-四氯乙烷以及 2-硝基丙烷污染物、邻/对-二氯苯、氯苯、2, 4, 5-三氯苯酚、2, 4, 6-三氯苯酚、2, 4-二氯苯酚、2, 6-二氯苯酚、2-氯苯酚、苯酚、双（2-氯乙基）醚。

场地土壤重金属除 Cd 未检出以外，其他 14 种金属均有检出。重金属检出项目与对照点基本相当，场地土壤样品中重金属钴元素检出浓度超过了本次选用的敏感用地的筛选值，与对照点一致，土壤样品中重金属 Hg、As、Cd、Cr、Cu、Pb、Ni、Zn 八种元素检出浓度均低于《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）的三级标准；地下水水样中重金属元素 Hg、Zn、Cr、Fe、Ba 检出浓度均低于《地下水质量标准》GB 14848 标准中的 III 类标准，重金属元素钴检出浓度超出本项目选用的敏感用地筛选值。

## 4 第三阶段调查——风险评估

### 4.1 场地概念模型建立

应用筛选值对送检污染物进行初步筛选后，得到存在风险的关注污染物，常丰农化地块存在风险的潜在关注污染物汇总表格见表 4.1-2。

表 4.1-2 常丰农化土壤、地下水中存在风险的潜在关注污染物清单

环境介质	污染物类型	存在风险的关注污染物
土壤	有机物	2, 3, 4, 6-四氯苯酚、2, 4, 6-三氯苯酚、2, 4-二氯苯酚、2,6-二氯苯酚、2-氯苯酚、萘、1,2-二氯乙烷、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、硝基苯、石油类
地下水	有机物	1,2-二氯乙烷、1,2-二溴乙烷、氯乙烯、2-硝基丙烷、反-1,4-二氯-2-丁烯、2,4,6-三氯苯酚、石油类

## 4.1.2 场地概念模型的建立

## 4.1.3 模型参数及暴露量计算

## 4.2 毒性评估

## 4.3 风险表征

表 4.4-9 计算土壤风险控制目标值部分参数调整后汇总表格

参数名称	单位	取值
		常丰
土壤容重（包气带）	g/cm <sup>3</sup>	1.46*
空气流速	m/s	2.6*
土壤总孔隙度	-	0.459*
包气带孔隙水体积比	-	0.4243*
包气带孔隙空气体积比	-	0.035*
可接受致癌风险	-	1E-06

注：“-”表示无量纲；\*表示场地特征参数。

表 4.4-10 计算地下水风险控制目标值部分参数调整后汇总表

参数名称	单位	取值
		常丰
地下水埋深	m	3.1*
土壤容重（包气带）	g/cm <sup>3</sup>	1.46*
污染土层顶部到地下水面的距离	m	3.1*
空气流速	m/s	2.6*
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		0.342^
毛细管层孔隙空气体积比		0.038^
可接受致癌风险		1E-06

注：“-”表示无量纲，\*表示场地特征参数，^表示参考 ASTM 典型粉土理化性质参数。

## 4.4 健康风险计算

### 4.4.1 风险计算模型的选择

#### 4.4.1.2 地下水

### 4.4.2 风险计算参数的选择

#### 4.4.2.1 致癌风险

#### 4.4.2.2 非致癌危害商

### 4.4.3 规划情景下的风险计算

#### 4.4.3.1 土壤风险评估结果

常丰农化土壤中硝基苯在 CFS-15/5.5m 处致癌风险未超过  $1E-06$ ，非致癌危害商未超过 1。2,6-二氯苯酚在 CFS-1/3.5m 处非致癌危害商未超过 1。2,4-二氯苯酚在 CFS-1/3.5m 处非致癌危害商未超过 1。2-氯苯酚在 CFS-1/3.5m 处非致癌危害商未超过 1。1,2-二氯乙烷在 CFS-1/3.0m 处致癌风险超过  $1E-06$ 。2,4,6-三氯苯酚在 CFS-1/3.5m 处致癌风险超过  $1E-06$ ，非致癌危害商未超过 1。苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘在 CFS-3/2.0m 处致癌风险超过  $1E-06$ 。因此该地块内土壤污染物风险不可接受。

#### 4.4.3.2 地下水风险评估结果

常丰农化地下水中 1,2-二氯乙烷在 CFS-1 处致癌风险超过  $1E-06$ 。反式 1,4-二氯-2-丁烯在 CFS-13 处致癌风险超过  $1E-06$ 。2-硝基丙烷在 CFS-13 处致癌风险超过  $1E-06$ 。2,4,6-三氯苯酚在 CFS-1 处致癌风险超过  $1E-06$ 。氯乙烯在 CFS-3 处致癌风险超过  $1E-06$ 。因此该地块内地下水污染物风险不可接受。

#### 4.4.4 不确定性分析

由于主客观原因，风险评价过程中不可避免存在诸多不确定性。充分分析风险评价各个阶段可能的不确定性因素，有利于科学认识和对待风险评价结果的相对性，从而制定行之有效的污染防治对策。以下对本次影响健康风险评估的主要因素做概要分析：

(1)数据收集和分析阶段：本次在三个地块内各采集 1 个土壤样品进行土工试验获取土壤理化性质参数。由于各个区域土壤分布的不均一性，土壤理化参数存在差异，对最终的计算结果会有一些影响。

(2)概念模型参数选择：根据我国导则，室内挥发物扩散模型未考虑室内外压差；受目前技术水平限制，建筑物特征参数、空气特征参数未获取实际建筑物相关参数，采取导则的默认值。地下水污染物的风险评价过程中，毛细上升带参数未获得场地特征参数。

(3)风险表征阶段：前面各个阶段的不确定性将集中体现在风险结果上，导致风险结果的不确定性。针对这些不确定性，完善过程中研究和制定适合中国国情的暴露情景，以及完善模型场地参数的获取，将是有效的针对手段。

## 4.5 修复目标值和修复范围的确定

修复目标值是在特定的用地方式、暴露途径和风险接受水平条件下，采用国家《污染场地风险评估技术导则》中规定的方法计算出土壤、地下水风险控制值，并根据场地修复经济、技术条件，确定的修复标准值。

### 4.5.1 风险控制值计算相关参数

本项目风险控制值计算的相关参数，同风险计算参数，具体见 4.1 模型参数及暴露量计算。

### 4.5.2 风险控制值

根据《污染场地人体健康风险评估技术导则》(HJ25.3-2014)，筛选确定，在敏感类用地方式下，对人体健康风险较高的土壤污染物有 14 种，地下水污染物 7 种。采用 HERA 软件计算风险控制值，作为修复目标污染物修复目标的基础。

### 4.5.3 修复目标值的确定

土壤修复目标值和地块规划用途紧密相关，本次风险评估场地规划为街旁绿地、综合公园和公共交通场站。

风险控制值为完全基于理论、不考虑污染物生物有效性的条件下计算的理论值，在实际应用中，应考虑污染物的检出限、区域对照值等因素，根据场地开发方式、土壤风险管控措施，对风险控制值进行适当的调整，用于后期场地污染土壤的修复。

本次土壤修复目标值制定的主要原则如下：

#### (1) 安全利用是前提

本地块由于设置有公共交通场站，考虑到后续可能开挖地下空间，所有土壤均可能暴露在表层，因此土壤修复目标统一按最严格的表层暴露模式制定。

(2) 综合考虑相结合，宽严结合

修复目标值最终确定，将根据区域对照值情况、对照点土壤情况、国内修复成功案例土壤修复目标值设定情况、本场地土壤特点及周边环境敏感程度、本场地规划及施工要求等情况综合选定。

根据以上制定原则土壤、地下水修复目标值，见表 4.5-1~4.5-2。

#### 4.5.4 修复范围

常丰农化土壤中，风险不可接受的点位有 8 个，分别为 CFT6、CFT7、CFT8、CFT9、CFT10、CFT13、CFJ2、CFJ5。地下水中风险不可接受的点位有 2 个，分别为 CFJ2、CFJ3。

常丰农化土壤风险不可接受的点位主要位于地块西南部，包括 CFS-1、CFS-3、CFS-4、CFS-5、CFS-8、CFS-9、CFT-6、CFT-7、CFT-8、CFT-9、CFJ-2，修复深度分为 7.0m 和 4.0m 两个区域。其他区域均为个别点位超标。CFS-12 点位虽风险可控，但结合其西面有废物填埋的情况，对填埋区域仍需进行修复处置，修复深度为 2.0m，面积约为 332 m<sup>2</sup>。常丰农化初步估算总修复土方量 50260m<sup>3</sup>，约 97003t。

常丰农化第一次调查 5 口地下水监测井均有污染物超标，第二次调查 CFJ1 和 CFJ-2 有污染，所有点位均为风险不可接受，且超标严重，全厂有两个区域为地下水修复范围，初步估计地下水面积约为 13650m<sup>2</sup>。地下水修复范围见附图 13，依据公式 12.4 求得修复量为 53665m<sup>3</sup>。



## 4.6 风险评估的基本结论

### 4.6.1 风险评估结论

表 4.6-3 本场地土壤修复目标值

污染物	本场地修复目标值（单位：mg/kg）
2, 3, 4, 6-四氯苯酚	63.58
双（2-氯乙基）醚	0.21
1,2-二氯乙烷	0.041
2,6-二氯苯酚	12.87
2,4,6-三氯苯酚	10.66
2,4-二氯苯酚	37.45
苯并(a)蒽	0.64
苯并(a)芘	0.06
苯并(b)荧蒽	0.64
茚并(1,2,3-cd)芘	0.64
硝基苯	3.64
2-氯苯酚	45.63
萘	4.54
石油类	5000

表 4.6-4 本场地地下水修复目标值

污染物	本场地修复目标值（单位：μg/L）
1,2-二氯乙烷	30.29
1,2-二溴乙烷	8.08
2-硝基丙烷	2.65
2,4,6-三氯苯酚	67491.56
反式-1,4-二氯-2-丁烯	1.44
氯乙烯	2.06
石油类	600

#### 4.6.2 修复范围

常丰农化土壤风险不可接受的点位主要位于地块西南部,包括 CFS-1、CFS-3、CFS-4、CFS-5、CFS-8、CFS-9、CFT-6、CFT-7、CFT-8、CFT-9、CFJ-2,修复深度分为 7.0m 和 4.0m 两个区域。其他区域均为个别点位超标。CFS-12 点位虽风险可控,但结合其西面有废物填埋的情况,对填埋区域仍需进行修复处置,修复深度为 2.0m,面积约为 332 m<sup>2</sup>。

常丰农化初步估算总修复土方量 50260m<sup>3</sup>,约 97003t。

## 5 结论与建议

### 5.1 结论

综上所述，本场地为污染场地。

根据《南京市瓜埠生态廊道果园片区控制性规划》（附图3）瓜埠果园片区定位为：南京化工园配套服务的重要第三产业服务区，即一个集商务、配套生活服务等多功能为一体的配套服务区。常丰农化场地规划为绿化和居住建设混合用地，常丰场地南临滁河，本次评价从严考虑，本报告根据敏感用地的暴露场景针对该地块进行了风险评估。

常丰农化土壤中 1,2-二氯乙烷、2,4-二氯苯酚、2,6-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2-氯苯酚、苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、双(2-氯乙基)醚、石油类的浓度超过风险控制目标，地下水中 1,2-二氯乙烷、2,4,6-三氯苯酚、石油类、2-硝基丙烷、反-1,4-二氯-2-丁烯、氯乙烯的浓度超过风险控制目标。场地进行修复，经过初步估算土壤修复量为 50260m<sup>3</sup>，约 97003t。地下水需要修复的面积约为 13650m<sup>2</sup>，体积为 53665m<sup>3</sup>。

### 5.2 要求与建议

1、常丰农化场地规划为绿化和居住建设混合用地，且紧临滁河，环境风险调查和评估表明该场地为污染场地，土壤和地下水存在较大范围的污染，污染特征因子多，污染复杂，修复难度大且存在修复二次污染的风险。建议业主将此地块使用规划调整为绿地等公共用地，不用于商住开发。

2、在该地块规划调整为绿地等公共用地后，须按照最新绿地等相关土壤环境质量评价标准重新核算目标污染物的风险控制值和修复范围。

3、在该地块规划调整为绿地等公共用地后，污染场地修复宜采用风险阻隔等风险管控措施并进行长期监控，但污染场地表层土应进行原位或异位修复。

4、业主对厂区遗留的固废、废水、物料等残余物应及时进行清理，并严格按照相应环境管理要求对这些残余物进行合理处置，危废须委托有资质单位处置。厂区遗留的厂房、污水池等地上和地下构筑物不得随意拆除，相关拆除工作

纳入该污染场地修复工作中，并按相关最新要求制定拆除方案，避免产生土壤和地下水的二次污染。由拆迁造成的二次污染与本项目无关，本次调查不包含此部分。

5、业主应建立日常管理制度和措施，明确专人负责，严禁闲杂人等进入该地块，避免造成人体健康伤害和二次环境污染。

## 附图

- 附图 1：地理位置示意图
- 附图 2：土地利用规划图
- 附图 3：土壤重金属污染对比示意图
- 附图 4：土壤 SVOC 污染对比示意图
- 附图 5：地下水重金属污染对比图
- 附图 6：地下水 VOC 污染对比图
- 附图 7：地下水 SVOC 污染对比图
- 附图 8：详细调查土壤污染对比图
- 附图 9：详细调查地下水污染对比图
- 附图 10：静力触探单孔曲线柱状图
- 附图 11：钻孔柱状图。
- 附图 12：土壤修复示意图
- 附图 13：地下水修复示意图

## 附件

- 附件 1：检测单位质量认证书、营业执照以及实验室能力认定表
- 附件 2：检测数据报告
- 附件 3：《南京国海生物工程有限公司等 3 家化工企业原厂址地块场地环境详细调查项目技术方案》专家签到表以及专家意见