

天津市河西区陈塘科技商务区 F10 至
F15 及相关配套设施地块环境调查和风
险评估项目——F15 地块
风险评估报告
(公示稿)

项目单位：天津市河西区土地整理中心

报告编制单位：天津生态城环境技术咨询有限公司

编制日期：二〇一八年十一月

1 概述

2018年8月，天津生态城环境技术有限公司受河西区土地整理中心委托，遵照相关法律法规和技术导则要求，对河西区陈塘科技商务区 F15 地块（以下简称 F15 地块），开展了场地健康风险评估工作。根据天津市河西区《陈塘科技商务区土地使用性质分布图》（2016 版），此地块用地性质为居住用地，应开展相关的环境调查工作。进行场地调查和风险评估时，地块筛选值参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），采用第一类用地标准进行评估。

F15 地块位于天津市河西区梅林路与资江道交口东侧，场地调查面积约 51584.7m²，F15 地块四至范围为西至梅林路，北至资江道，东至枫林路，南至 F17 地块。

表 1.1-1 场地边界坐标一览表（90 坐标系）

编号	坐标		编号	坐标	
	X	Y		X	Y
A	293016.7372	104209.1119	F	293197.6577	104273.9130
B	293042.5074	104558.1021	G	293202.4030	104234.8770
C	293086.4105	104569.6650	H	293162.8771	104226.6688
D	293119.0407	104574.9797	I	293094.5793	104215.9986
E	293146.2397	104579.828			



图 1.1-1 场地边界范围示意图

2 初步和详细调查概况

2.1 初步及详细调查方案

1、初步调查

根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014），场地布点方法选取原则如下：

（1）首先排除不能布设点位的区域。因地块东侧已建成市政道路，不能布设点位。道路宽度较窄，不影响地块布设点位。

（2）整体性原则。因F14与F15、F16、F17地块为一个整体，因此调查布点时应整体考虑，相互协调，点位相互利用。

（3）根据第一阶段场地环境调查结果，F15地块历史上为玛钢厂生产区，包括锅炉房、工程监房、检验室、挤压铸造车间、铸造车间、热挂锌车间、套丝车间和管件仓库。监测点位尽量靠近历史生产车间构筑物，采用随机布点法和专业判断布点法综合布点。

（4）要针对可能存在污染的外来填土（F15地块南侧和中部，以及地块东北角存在一些杂填土，该部分填土呈杂色混有小块砖石，与其他地方偏黄色的土质明显不同，根据现场踏勘该部分杂填土为平整F15地块时从F15地块外运来的。这部分杂填土统称外来填土）进行布点检测。

初步调查共计15个采样点，其中F15-8、F15-14点位由于现场条件限制，该点位没有进行打孔取样。4个土壤/地下水采样点，11个土壤采样点。

2、详细调查

针对锌、铅、六氯苯进行详细调查，在污染点位周边及外来填土区域进行布点。污染点附近采用20m×20m网格进行布点，外来填土区域采用随机布点法和专业判断布点法综合布点。

综上，初步调查和详细调查采样点布置图见下图。



图 2.1-1 采样点位布置图

在现场确定采样点位置时，根据采样布点方案，结合经验判断和现场实际情况现场放点，采用 RTK 对于每一个采样点的位置进行确认，并做好标记。并对每个采样点进行坐标测量，确认各钻探点位的天津 90 系坐标以及地面绝对标高。

2.2 调查结果分析

在土壤分析中，杂填土和素填土被称为填土层；填土层以下的粉质黏土、砂质粉土和粉砂等称为原土层。

初步及详细调查结果显示，土壤中六氯苯、铅和锌超过相应筛选值，其余 5 种重金属、VOCs、SVOCs、TPH 未检出或未超过相应筛选值；地下水检测结果显示所有地下水检测指标未检出或未超过相应水质标准。六氯苯、铅和锌检测结果分析如下：

(1) 根据初步调查结果，锌、铅和六氯苯超出筛选值，详细调查针对超标点位附近和外来填土区域进行布点采样，共布设 25 个点位，检测指标为锌、铅和六氯苯。

(1) 铅：根据初步调查结果，超标样品 1 个，F15-9-0.5m 检出值为 704mg/kg，超出筛选值，超标倍数为 0.76；对铅超标点位附近及原生产车间进行布点调查，共布设 8 个点位，填土层和原土层中检测值均未超出筛选值。确定铅超标位置为点位 F15-9-0.5m，其他区域未发现超标点位。

(2) 锌：根据初步调查结果，F15-10-4.0m 检出值为 4810mg/kg，超出筛选值，超标倍数为 0.37；对该超标点位附近及原生产车间进行布点调查，共布设 4 个点位，填土层和原土层中检测值均未超出筛选值。确定铅超标位置为点位 F15-10-4.0m，其他区域未发现超标点位。

(3) 六氯苯，根据初步和详细调查结果，六氯苯污染存在于 F15 地块外来填土，纵向看为填土层，原土层未检出或是检出未超筛选值；锌和铅超标点位周边点位的检测值未检出或是未超出筛选值。

F15 地块为天津玛钢厂曾主要用于生产，包括锅炉房、工程监房、检验室、挤压铸造车间、铸造车间、热挂锌车间、套丝车间和管件仓库。2014 年 1 月地块内构筑物逐步开始拆除，2014 年 9 月地块内构筑物已拆除完毕，为空地。外来填土可能是平整时运来的，同时带来六氯苯污染。

六氯苯在土壤中主要发生的迁移转化过程包括：挥发进入大气、与土壤颗粒的吸附结合、微生物降解等。挥发：六氯苯相对较易从土壤中挥发而导致大气污染。并且由于六氯苯在气相中很难发生降解，所以会在大气环境中不断挥发、沉降、再挥发，进行迁移在沉降。吸附是六氯苯和土壤之间相互作用的主要过程，在土壤中的吸附行为影响其在环境中的滞留、挥发、生物降解和生物有效性。六氯苯可通过多种化学键与土壤组分发生吸附、络合或固定及物理镶嵌等作用，形成结合态残留，结合态残留占比较高，生物降解性较差。

结合土壤中六氯苯的迁移转化特点，外来填土六氯苯浓度较高，但外来填土周边及纵向上（原土层）污染浓度较低或是未检出，因此，六氯苯的污染可能为外来填土带来的污染。

(4) 综合初步调查和详细调查结果，根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），六氯苯第一类用地管制值为 3.3mg/kg，六氯苯最大检出值超出管制值，对人体健康通常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施；锌和铅超出筛选值但未超出管制值，需要进行风险评估。

2.3 结论及建议

2.3.1 调查结论

综合初步调查及详细调查结果，F15 地块锌、铅和六氯苯超出筛选值，六氯苯污染存在于 F15 地块外来填土，纵向看，原土层仅 1 个点位超出筛选值，其他点位未检出或是检出未超筛选值；锌和铅超标点位周边点位的检测值未检出或是

未超出筛选值。

结合土壤中六氯苯的迁移转化特点，外来填土六氯苯浓度较高，但外来填土周边污染浓度较低或是未检出，纵向上，多数检出和超标点位位于填土层，因此，外来填土六氯苯超出筛选值，是治理和修复的重点。

调查结果显示，土壤中六氯苯最大值超过了建设用地土壤污染风险管控值，污染物含量超过风险管控值，对人体健康通常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施。土壤中铅和锌超过筛选值，未超出管制值，存在一定的健康风险，需要启动健康风险评估工作。

2.3.2 建议

初步及详细调查结果显示，土壤中六氯苯超过了建设用地土壤污染风险管控值，污染物含量超过风险管控值，对人体健康通常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施。土壤中铅和锌超过筛选值，未超出管制值，存在一定的健康风险，需要启动健康风险评估工作。

3 危害识别

3.1 关注污染物

初步调查和详细调查结果显示，地块调查范围内土壤中存在超过筛选值的污染物为六氯苯、锌和铅。超标污染物为关注污染物。

根据《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)，六氯苯超出第一类用地筛选值和管制值，对人体健康通常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施。土壤中铅和锌超过筛选值，未超出管制值，存在一定的健康风险，需要启动健康风险评估工作。

3.2 污染来源分析

F15 地块曾为玛钢厂本地块历史上为玛钢厂所在区域，曾主要用于生产，包括锅炉房、工程监房、检验室、挤压铸造车间、铸造车间、热挂锌车间、套丝车间和管件仓库。综合考虑生产工艺和原辅材料，锌可能是热挂锌工艺产生的污染物，铅可能是煤炭燃烧产生的污染物或是工艺生产产生的污染物。

F15 地块南侧和中部，以及地块东北角存在一些杂填土，该部分填土呈杂色混有小块砖石，与其他地方偏黄色的土质明显不同(这部分杂填土统称外来填土，

该外来填土可能带来污染。根据初步调查和详细调查结果，该外来填土六氯苯超出筛选值，一个点位有铅污染。因此，铅可能是外来填土带来的污染。结合土壤中六氯苯的迁移转化特点，外来填土六氯苯浓度较高，但外来填土周边及纵向上（原土层）污染浓度较低或是未检出，因此，六氯苯的污染可能为外来填土带来的污染。另外，通过查阅文献资料得知，废钢熔炼、钢铁铸造等钢铁行业会在生产过程中无意产生六氯苯，即六氯苯来自工艺生产。

综上，锌可能是原天津玛钢厂生产时产生的污染物，锌可能是热镀锌工艺产生的污染物；铅可能是煤炭燃烧产生的污染物或是工艺生产产生的污染物，另外，外来填土中铅超出筛选值，铅可能是外来填土带来的污染；外来填土中六氯苯超出筛选值，六氯苯的污染可能为外来填土带来的污染。另外，通过查阅文献资料得知，废钢熔炼、钢铁铸造等钢铁行业会在生产过程中无意产生六氯苯，即六氯苯来自工艺生产。

3.3 受体分析

根据《陈塘科技商务区土地使用性质分布图-16版》见图 1.1-1，此地块规划为小学，用地性质为居住用地，在此土地利用方式下，儿童及成人均可能会长时间暴露于场地污染而产生健康危害。对于致癌效应，考虑人群的终生暴露危害，一般根据儿童期和成人期的暴露来评估污染物的终生致癌风险；对于非致癌效应，儿童体重较轻、暴露量较高，一般根据儿童暴露来评估污染物的非致癌效应。

3.4 污染地块概念模型

根据第一阶段和第二阶段的调查结果，明确了地块可能对人体健康造成风险的源、受体和暴露途径之间的关系。

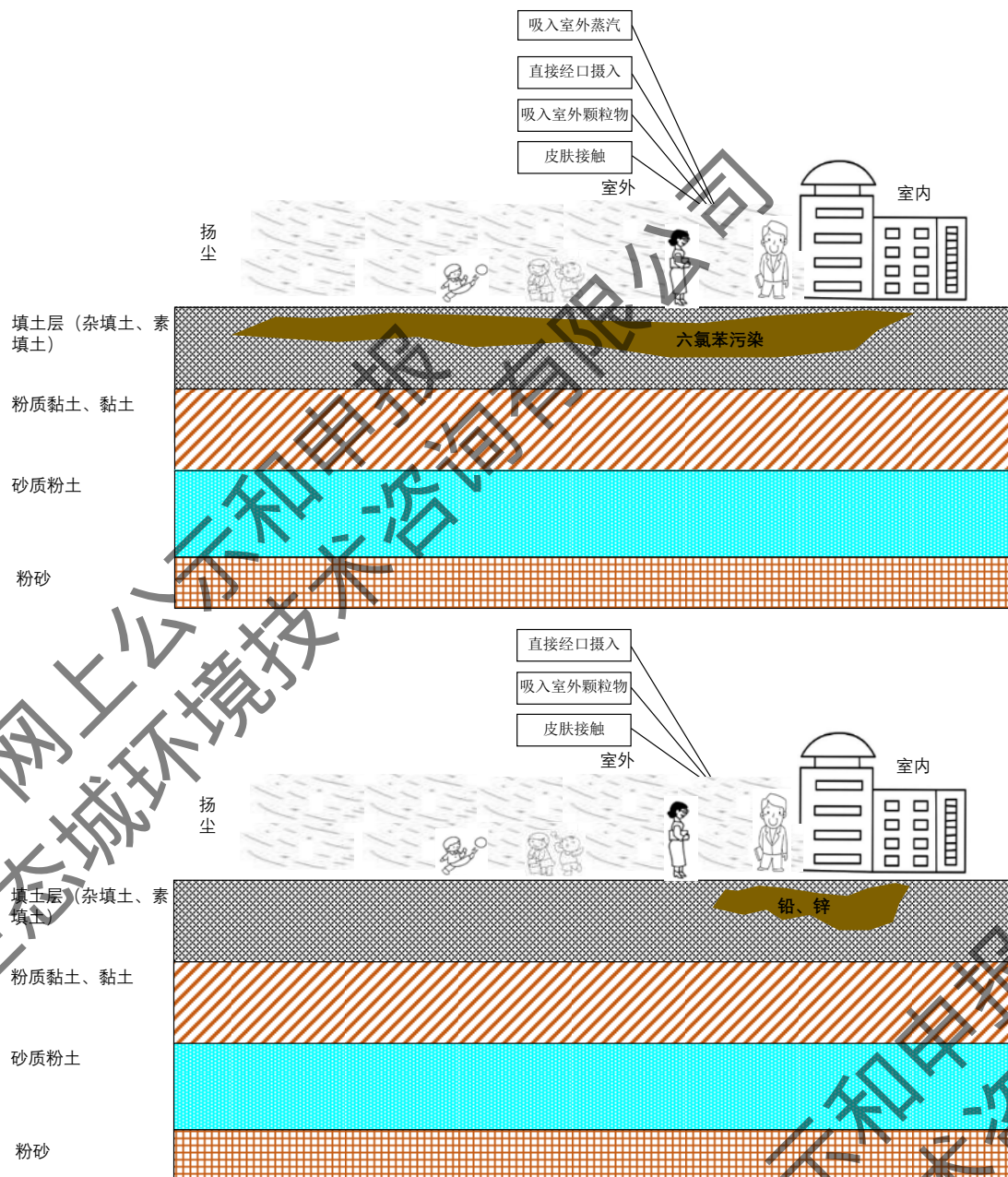


图 3.4-1 污染地块概念模型

土壤表层的铅经风扩散到空气中，暴露在此空气中的受体（成人）经口、皮肤、呼吸吸入含铅的颗粒，或直接摄入污染土壤。

4 暴露评估

1、地块未来用地规划

根据《陈塘科技商务区土地使用性质分布图-16 版》（见图 1.1-1），此地块用地性质为居住用地，应开展相关的环境调查与风险评估工作。此地块用地性质为第一类用地（敏感用地），筛选值和管制值按照第一类用地（敏感用地）标准

执行。

2、暴露情景分析

根据《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）6.1.2 条的规定，居住用地（R）为敏感用地。该地块规划为居住用地（R），按照敏感用地类型进行评估。

3、暴露途径分析

考虑到场地在未来规划和使用中，受体（儿童和成人）主要暴露特征是室内和室外，暴露途径要考虑室内和室外。

（1）六氯苯，位于填土层中的，结合其理化性能，本地块污染物对应的主要暴露途径包括以下 4 种：直接经口摄入土壤中污染物：指经口直接摄入污染土壤而暴露于污染物；皮肤接触土壤中污染物：指通过皮肤接触吸收污染土壤而暴露于污染物；呼吸吸入土壤颗粒物：指通过呼吸吸入土壤颗粒而暴露于污染物。包括吸入室内和室外颗粒物；吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物：六氯苯具有挥发性，通过呼吸吸入六氯苯。

（2）铅，位于填土层中，结合其理化性能，本地块污染物对应的主要暴露途径包括以下 3 种。锌，位于较深的土层，无暴露途径；考虑建设施工时可能对土壤造成扰动，锌可能暴露于表层土，因此对锌处于表层土进行分析，对应的主要暴露途径包括以下 3 种：直接经口摄入土壤中污染物：指经口直接摄入污染土壤而暴露于污染物；皮肤接触土壤中污染物：指通过皮肤接触吸收污染土壤而暴露于污染物；呼吸吸入土壤颗粒物：指通过呼吸吸入土壤颗粒而暴露于污染物。包括吸入室内和室外颗粒物。

其中针对土壤污染风险评估，考虑该场地后续开发利用会存在土壤再次扰动情况，因此采用相对保守的表层土壤暴露途径进行整体污染土壤风险评估计算，不再进行分层风险评估。

4、暴露量的计算

（1）暴露参数：略。

（2）暴露量计算公式：略。

（3）六氯苯和锌不同暴露途径贡献率见下表。

表 4.5-1 土壤暴露途径的致癌风险贡献率

污染物	经口摄入 (%)	皮肤接触 (%)	吸入室外土壤颗粒 (%)	吸入室内土壤颗粒 (%)	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物 (%)
-----	----------	----------	--------------	--------------	-------------------------

六氯苯	62.88	20.11	0.11	0.00	16.90
锌	-	-	-	-	

表 4.5-2 土壤暴露途径的非致癌风险贡献率

污染物	经口摄入 (%)	皮肤接触 (%)	吸入室外土壤颗粒 (%)	吸入室内土壤颗粒 (%)	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物 (%)
六氯苯	77.83	22.17	-	-	-
锌	100	-	-	-	

5 毒性评估

毒性评估是在危害识别的基础上，分析关注污染物对人体健康的危害效应，包括致癌效应和非致癌效应，确定与关注污染物相关的参数，包括参考剂量、参考浓度、致癌斜率因子和呼吸吸入单位致癌因子等。本次评估涉及到的污染指标毒性参数见下表。本次毒性评估过程，关注污染物毒性参数优先选用《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）中附录 A 中相应污染物的毒性参数，如该导则缺少，则参考 2018 年美国环保局发布的区域土壤筛选值中相应的毒性参数。

6 六氯苯和锌的风险表征

按照《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）的要求针对污染物暴露途径进行了风险表征。风险表征过程中提出的风险控制值这一概念是基于可接受致癌风险为 10^{-6} 及危害商为 1 的基础，到达风险控制值的场地基本能满足土地使用要求，不会对范围内的人体健康和动植物造成危害。

- 1、致癌风险：公式略。
- 2、非致癌风险：公式略。
- 3、风险计算

在计算场地风险水平时，用关注污染物浓度的最大值作为暴露点浓度，计算对应的风险水平。风险评估结果见下表。

表 6.3-3 土壤致癌风险和非致癌效应计算结果

污染物	最大值(mg/kg)	管制值	表层土壤	
			致癌风险	非致癌危害商
六氯苯	99	3.3	3.22×10^{-4}	7.94
锌	4810	-	-	0.801

六氯苯的风险评估结果：致癌风险超过了可接受值 10^{-6} ，非致癌危害商超过

1. 地块内六氯苯的致癌风险水平不可接受，非致癌危害商不可接受，需要开展该场地关注污染物修复目标值的计算，对后续场地污染土壤修复提供修复目标建议。

锌的风险评估结果：无致癌风险，非致癌危害商未超过1。地块内锌的无致癌风险，非致癌危害商可接受，不需要开展后续修复。

7 铅的风险评估

采用 IEUBK 模型进行铅的风险评估。IEUBK 模型是一种估计 0-7 岁儿童暴露铅污染介质后血铅水平的预测模型。F15 地块规划为居住用地，根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），采用第一类用地标准进行评估，受体为儿童和成人，针对较为敏感的受体目标（儿童）进行分析，能够表征铅的健康风险。

该模型综合了暴露模块、吸收模块、生物运转模块以及概率分布模块来预测儿童的血铅水平并研究环境中铅暴露与目标受体血铅浓度的关联性。IEUBK 模型默认儿童受体体内血铅水平近似符合几何正态分布，通过实地采样分析和区域特征资料收集准备模型参数，最后通过多介质模型预测出儿童血铅水平超过选定临界值浓度(10 $\mu\text{g}/\text{dL}$)的概率。EPA 对污染场地中血铅的风险削减目标确定为：对场地进行清理修复后保证儿童血铅浓度超过 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ 的可能性低于 5% 或更低。因此，采用 5%作为评估标准，可接受的标准为 5%。

(1)根据模拟结果，土壤 Pb 浓度为 704mg/kg 时，超过儿童血铅限值10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ 的概率为 22.6%，高于前述 EPA 对污染场地中血铅的风险削减目标（5%），风险水平不可接受。

(2) 根据模拟结果，概率 5%对应的土壤 Pb 浓度为 395mg/kg。

综上，铅的风险水平不可接受，经模拟计算铅理论修复目标值为 395mg/kg。

8 不确定性分析

受基础科学发展水平、时间及资料等限制，本项目的风险评价可能存在以下不确定性：

(1) 暴露途径的不确定性

在风险评价过程中，不同国家或研究机构之间暴露途径选择不尽相同，有时候差异还比较大。一方面是地区实际情况的差异，另一方面也是各国风险评价方法理论框架带来的差异。本地块主要遵从场地风险评价技术导则。另外，考虑场

地实际情况，在评价过程中，不考虑食用种食物带来的风险。

(2) 参数的不确定性

本项目尽量采用实测数据（如场地参数）和国内官方认可的参数，但由于我国相关基础研究十分匮乏（如对暴露参数和建筑物参数的估计），因此仍有某些参数采用的是国外数据，难免会造成参数估计不能完全反映我国的实际情况。另外，由于部分毒性效应和污染物毒性参数的缺失，无法开展定量风险评估工作，这可能导致结果的偏差。本次风险评价采用了场地调查中的相关水文地质参数，和区域地质经验相结合的方式，确定了场地概念模型的相关参数。这些依靠区域地质经验估计的参数可能会影响场地风险和修复目标值的计算。

(3) 敏感性参数是对目标结果（风险计算结果或土壤修复目标值）影响较大的参数，包括人群相关参数（体重、暴露周期、暴露频率等）、与暴露途径相关的参数（每日摄入土壤量、暴露皮肤表面积、皮肤表面土壤粘附系数、每日吸入空气体积、总悬浮颗粒物含量、室内地基厚度、室内空间体积与蒸气入渗面积比等）。采用敏感性比例表征模型参数敏感性，即参数取值变动对模型计算结果的影响程度。参数的敏感性比例越大，表示目标变化程度越大，该参数对目标计算的影响也越大。制定污染土壤风险管理对策时，应该关注对风险和修复目标值影响较大的敏感性参数。

9 风险评估结论

F15 地块六氯苯的致癌风险超过了可接受值 10^{-6} ，非致癌危害商超过 1。地块内六氯苯的致癌风险水平不可接受，非致癌危害商不可接受，另外，六氯苯超过了管制值（污染物含量超过风险管控值，对人体健康通常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施），需要开展该场地关注污染物修复目标值的计算，对后续场地污染土壤修复提供修复目标建议。

根据健康风险评估结果，在敏感用地类型下，六氯苯的风险评估结果均超过了致癌风险可接受值 10^{-6} 和非致癌危害商 1，致癌风险水平和非致癌危害商都不可接受；锌无致癌风险，非致癌危害商都可接受；F15 地块铅的风险水平不可接受；需要开展该场地关注污染物（六氯苯和铅）修复目标值的计算，对后续场地污染土壤修复提供修复目标建议。

10 治理与修复建议

10.1 修复目标值确定

F15 地块土壤风险评价后计算的风险控制值、国家筛选值、北京筛选值、EPA 筛选值详见下表，国家筛选值在确定过程中已经充分考虑了相关风险因素，并充分考虑我国国情，本地块选择国家筛选值作为修复目标值：六氯苯的修复目标为 0.33mg/kg；铅的修复目标为 400mg/kg。

表 10.4-1 土壤风险建议修复目标值 (mg/kg)

污染物	理论计算风险控制值	国家筛选值 ¹	北京筛选值 ²	EPA 筛选值 ³	建议修复目标
六氯苯	0.307	0.33	0.2	0.21	0.33
铅	395	400	400	400	400

1 指《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；

2 指《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中居住用地筛选值；

3 指美国区域筛选值（2018）中居住用地筛选值。

10.2 修复范围及工程量

10.2.1 修复范围

1、确定原则

（1）根据地块土地规划用途类型划分修复范围，F15 地块规划为居住用地，按照第一类用地（敏感用地）修复标准进行修复范围的划分。

（2）整体性原则：F15 地块和 F17 地块相接，且均为外来填土带来的六氯苯污染，修复时可以考虑 F15 地块和 F17 地块共同修复。

（3）根据初步调查和详细调查结果，将外来填土作为修复范围，在此范围基础上，结合周边清洁点（未检出或超过筛选值）划定修复范围。

根据上述土壤修复范围确定原则，将初步调查和详细调查数据进行综合分析，将外来填土作为修复重点，并参考克里金插值法进行污染物浓度插值计算的结果，最终以连接周边清洁点（未超过筛选值）的原则，划定最终修复范围。

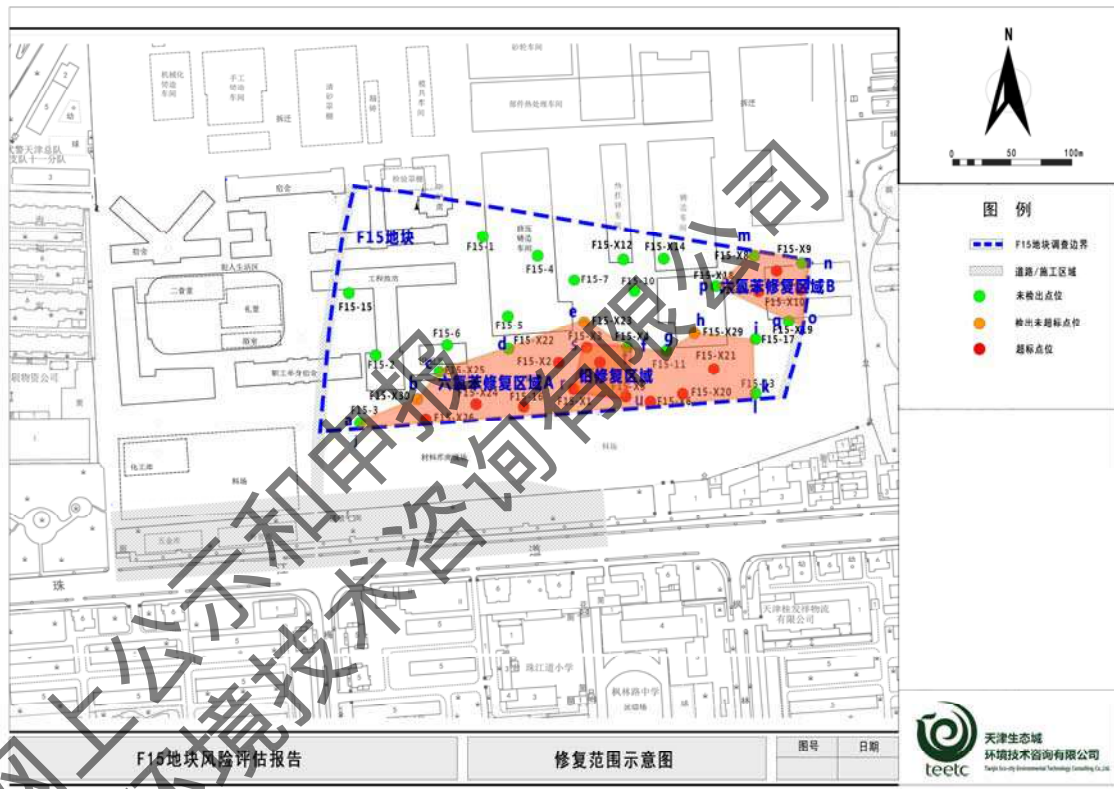


图 10.2-1 15 地块修复范围叠加图

10.2.2 修复量估算

1、六氯苯修复深度划定

根据调查结果，外来填土存在六氯苯污染，建议外来填土层均需要修复，深度涵盖外来填土层；原土层可能受到污染（超出筛选值），需要综合考虑清洁点（未检出或是未超出筛选值）的深度：外来填土层深度和清洁点（未检出或是未超出筛选值）的深度取最大值。

考虑 A 区域外来填土厚度（按照外来填土区域的填土层深度计算）以及清洁（未检出或是未超出筛选值）点位深度确定修复深度：外来填土厚度为 1.3-2.8m；清洁点位深度为 3.8m。综上，修复深度选取 0~3.8m；B 区域外来填土厚度 2.3~6.1m（按照外来填土区域的填土层深度计算），清洁点深度 3.4m，修复深度选取 0~6.1m。

2、铅修复深度划定：对于铅，选取纵向清洁点位位置作为修复深度，铅 1 个点位超出筛选值，F15-9-0.5m 检出值为 704mg/kg（深度 0.5m），F15-9-3.5m 检出值为 23.8 mg/kg（深度 3.5m），修复深度选取 0~3.5m。

3、修复量

六氯苯的修复范围及深度涵盖铅的修复范围和深度，六氯苯的修复面积为

15819.38m²，修复量为 64805.16m³；铅的修复面积为 1202.52m²，修复量为 4208.82m³；总修复面积 15819.38m²，总修复量为 64805.16m³，详见下表。

表 10.2-3 修复量估算列表

目标污染物	修复区域	修复面积 (m ²)	修复深度 (m)	修复土石方量 (m ³)
六氯苯	修复区域 A	13779.59	0~3.8	52362.44
	修复区域 B	2039.79	0~6.1	12442.72
	合计	15819.38	-	64805.16
铅	铅修复区域	1202.52	0~3.5	4208.82
总修复量 (叠加后)		15819.38	-	64805.16

11 结论及建议

11.1 评估结论

初步调查和详细调查结果，关注的污染物为超出筛选值的六氯苯、铅和锌。六氯苯超过了建设用地土壤污染风险管控值，对人体健康通常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施。锌和铅超出了筛选值，但是没有超出管制值，需要进行风险评估，确定其风险是否可接受，从而进一步确定采取风险管控或修复措施。

根据健康风险评估结果，在敏感用地类型下，六氯苯的风险评估结果均超过了致癌风险可接受值 10⁻⁶ 和非致癌危害商 1，致癌风险水平和非致癌危害商都不可接受；锌无致癌风险，非致癌危害商都可接受；F15 地块铅的风险水平不可接受；需要开展该场地关注污染物（六氯苯和铅）修复目标值的计算，对后续场地污染土壤修复提供修复目标建议。F15 地块需要针对六氯苯和铅进行治理与修复。

综合比较风险计算值和国家筛选值，因国家筛选值在确定过程中已经充分考虑了相关风险因素，并充分考虑我国国情，选择国家筛选值作为修复目标值：六氯苯修复目标为 0.33mg/kg；铅修复目标为 400mg/kg。

依据《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值划定修复范围，六氯苯修复区域主要为外来填土，六氯苯修复范围和深度涵盖铅的修复范围和深度。六氯苯的修复面积为 15819.38m²，修复量为 64805.16m³；铅的修复面积为 1202.52m²，修复量为 4208.82m³；总修复面积 15819.38m²，总修复量为 64805.16m³；

11.2 建议

1、尽快对污染区域进行治理和修复。治理和修复前应做好风险管控，应采取必要的污染隔离措施。在修复达标前，应避免人员和附近居民进入场地逗留，以免造成人员暴露在区域污染环境。

2、在场地修复达到土壤关注污染物建议目标前，地块内应尽量避免开发建设活动。

3、F15 地块规划为居住用地，修复目标采用第一类用地筛选值，临近的 F17 地块规划为商服用地，修复目标采用第二类用地筛选值。在修复过程中及后期开发建设过程中，加强土壤环境管理，防止交叉污染。

4、外来填土是修复的重点，F15 和 F17 地块的交界处存在外来填土，可以考虑同时进行修复。

5、外来填土存在污染，应加强环境管理。

6、本报告是基于有限的资料、数据、工作范围、时间周期、项目预算及目前可以获得的调查事实而做出的专业判断。本报告中的修复建议只能作为指导性说明使用而不适合作为直接的行动方案。