



白塘口电镀厂原址地块 污染地块风险评估报告

主要内容

天津市勘察院

1 概述

1.1 项目概况

白塘口电镀厂原址位于天津市津南区 S51 蓟汕高速北侧慧文路东南侧,该地块原属天津市津南区继泰村,1993-2009 年为白塘口电镀厂用地,2009 年停产搬迁,2014 年白塘口电镀厂原址拆除建筑及道路、平整至现状标高之后一直未再进行开发建设,后于 2015 年在原厂址南侧修建 S51 蓟汕高速公路,2017 年建成通车,并于 2017 年末在高速公路沿线两侧区域栽种绿化树木。

该地块规划用途尚未明确,现状为高速公路绿化带,其南部紧邻 S51 高速公路,北部边界距高速公路最远距离仅约 60m,经与委托单位了解、核实,依据《天津市生态用地保护红线划定方案》中交通干线防护林带相关要求,该地块位于高速公路用地红线及生态用地保护红线范围内,未来不具备规划为居住用地的条件,暂无开发计划。

1.2 工作方案

污染场地风险评估工作程序包括危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征和风险控制值的确定。

(1) 危害识别

收集场地环境调查阶段获得的相关资料和数据,掌握场地土壤和地下水中关注污染物的浓度分布,明确土地利用方式,分析可能的敏感受体,如儿童、成人、地下水体等。

(2) 暴露评估

在危害识别的基础上,分析场地内关注污染物迁移和危害敏感受体的可能性,确定场地土壤和地下水污染物的主要暴露途径和暴露评估模型,确定评估模型参数取值,计算敏感人群对土壤和地下水中污染物的暴露量。

(3) 毒性评估

在危害识别的工作基础上,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。

(4) 风险表征

在暴露评估和毒性评估的工作基础上,采用风险评估模型计算土壤和地下水中单一污染物经单一暴露途径的致癌风险和危害商,计算单一污染物的总致癌风险和危害指数,进行不确定性分析。

2 初步和详细调查概况

2.1 地块污染物种类

通过资料收集、人员访谈以及该场地历史卫星影像资料的整理,该地块原属天津市津南区继泰村,1993-2009年为白塘口电镀厂用地,2009年停产搬迁,2014年白塘口电镀厂原址拆除建筑及道路、平整至现状标高之后一直未再进行开发建设,后于2015年在原厂址南侧修建S51蓟汕高速公路,2017年建成通车,并于2017年末在高速公路沿线两侧区域栽种绿化树木。

白塘口电镀厂1993年建厂以来主要从事电镀锌件生产加工,采用无氰及微氰电镀工艺,建有自动生产车间1座(车间1),手动生产车间1座(生产车间2),生产、办公混合楼1座(生产车间3),配套污水处理站1座,及门卫、车棚等相关配套,通过生产使用的原辅料、生产工艺及产污环节分析,关注污染物主要为重金属锌、铬、氰化物,场地内潜在污染区域为原生产车间区域及原污水处理站区域。

2.2 地块污染物空间分布特点

水平方向上:铬污染分布区域位于原车间3中部小范围内,锌污染分布区域位于原污水处理站及车间3中部区域,其中污水处理站区域西侧边界以原有建筑边界作为参考,划定本地块内铬、锌污染物分布范围。

垂直方向上:锌、铬检出值超过筛选值的点位主要集中在埋深0.1m、0.3m位置,检出值未超过筛选值的垂向相邻样品位置一般位于埋深0.5~0.9m之间,出于保守考虑,依据检测结果,分别将原车间3中部区域埋深0.5m以上、污水处理站区域埋深0.9m以上,作为相应区域的污染物垂向分布范围。

此外,场地边界外北侧高速公路绿地边界处的控制点BDT15的锌、铬检出值均未超过相应筛选值,但场地边界处BDT9'的锌检出值显著超过筛选值,因此推断相邻地块与控制点BDT15之间的包气带表层土壤存在污染。位于场地边界外地东北80m空地处的背景点BDT0,铬、锌检出值均显著低于筛选值。

3 危害识别

3.1 用地规划

该地块规划用途尚未明确，现状为高速公路绿化带，其南部紧邻 S51 高速公路，北部边界距高速公路最远距离仅约 60m，经与委托单位了解、核实，依据《天津市生态用地保护红线划定方案》中交通干线防护林带相关要求，该地块位于高速公路用地红线及生态用地保护红线范围内，未来不具备规划为居住用地的条件，暂无开发计划。因此结合地块实际情况按照“非敏感用地”方式进行风险评估工作。因本地块暂无开发计划，如开发时筛选评价标准、用地性质变化应参照相应规划条件及标准进行调查评估。

3.2 受体分析

由于本地块南侧紧邻高速公路护栏，其余三侧现状无围挡或护栏，虽然周边住宅区等距离本场地较远，但周边居民仍有进入本场地的可能。因此结合地块实际情况按照“非敏感用地”方式进行风险评估工作。非敏感用地方式下，成人暴露期长、暴露频率高，敏感受体确定为成人。

3.3 污染地块概念模型

基于本地块已开展的初步调查和详细调查工作结果，分析场地潜在的污染产生原因、污染物种类、暴露途径、污染介质、受体分析等，建立该场地污染概念模型见表 3.3-1。

表 3.3 - 1 场地污染概念模型

原用地性质 (所属单位)	污染原因	关注污染物	暴露途径	污染介质	用地方式	敏感受体
白塘口电镀厂 原址地块污染 地块	电镀液废水 跑、冒、滴、 漏，防渗局部 存在裂缝。	锌、总铬	经口摄入土壤 皮肤接触土壤 吸入土壤颗粒物	土壤	非敏感用地	成人

4 暴露评估

4.1 暴露情景

非敏感性用地方式下，人群同样可因不慎而经口摄入污染土壤而暴露于污染

物，可因皮肤接触污染土壤而暴露于污染物，也可因吸入室内和室外空气中的来自土壤的颗粒物暴露于污染物，场地内重金属污染物不具有挥发性，不考虑人群吸入室内和室外空气中来自土壤的气态污染物而产生健康危害。该用地方式下，成人的暴露周期长、暴露频率高，一般根据成人期的暴露来评估污染物的致癌风险和致癌效应。

4.2 暴露途径分析

(1) 经口摄入土壤途径

非敏感用地方式下，人体可经口摄入土壤，如食用粘附有土壤的食物等而暴露于土壤污染物。

(2) 皮肤接触土壤途径

非敏感用地方式下，人体可经皮肤直接接触、土壤尘附着于皮肤等途径而暴露于土壤污染物。

(3) 吸入土壤颗粒物途径

非敏感用地方式下，人体可经呼吸吸入空气中来自土壤的颗粒物而暴露于土壤污染物。

4.3 暴露量计算

4.3.1 暴露量计算结果

表 4.3-1 关注污染物暴露量计算结果

暴露途径	危害	非敏感用地
经口摄入	非致癌效应	OISER _{nc} 经口摄入土壤暴露量, kg 土壤·kg ⁻¹ 体重·d ⁻¹
		1.21E-06

5 毒性评估

5.1 污染物毒性参数

污染物毒性参数主要包括致癌毒性参数（致癌斜率因子 SF）和非致癌毒性参数（摄入参考剂量 RfD）。

经口摄入致癌斜率因子（ SF_0 ）和经口摄入参考剂量（ RfD_0 ）依据《场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）附录 B、附录 G 确定，选定结果见表 5.1-1。

表 5.1 - 1 关注污染物毒性参数选定结果

污染物	CAS 编号	致癌效应		非致癌效应	
	N	经口摄入致癌斜率因子 SF_0		经口摄入参考剂量 RfD_0	
	-	$(mg/kg-d)^{-1}$	参考文献	mg/kg-d	参考文献
铬（III）	16065-83-1	-	-	1.50E+00	EPA-I
锌	7440-66-6	-	-	3.00E-01	EPA-I

6 风险表征

本次进行风险评估的关注污染物锌、铬国内外参考文献均无致癌效应毒性参数，且未见有致癌效应的报道，本次仅进行非致癌风险（危害商）的计算。通过暴露评估和毒性评估工作，皮肤接触途径无暴露量参数、呼吸吸入途径无毒性参数，因此本次风险表征计算是针对关注污染物锌、总铬（以三价铬为主）经口途径下的非致癌风险（危害商）计算。

在暴露评估和毒性评估的工作基础上，采用风险评估模型进行风险表征计算，场地污染范围可根据危害商计算结果划定，计算得到的土壤中单一污染物的危害商超过 1，其代表的场地区域划定为风险不可接受的污染区域。由于皮肤接触土壤途径缺乏暴露参数、呼吸吸入土壤颗粒物途径缺乏毒性参数，计算获得的经口摄入土壤危害商即视为危害指数。

铬的危害指数为 $5.75E-03$ ，未超过 1，风险可接受；锌的危害指数介于 $1.06E-01 \sim 4.90E-01$ ，均未超过 1，风险可接受。其代表区域可划定为风险可接受的污染区域。

7 风险管控建议

该地块规划用途尚未明确，现状为高速公路绿化带，其南部紧邻 S51 高速公路，北部边界距高速公路最远距离仅约 60m，经与委托单位了解、核实，依据《天津市生态用地保护红线划定方案》中交通干线防护林带相关要求，该地块位于高速公路用地红线及生态用地保护红线范围内，且尚无开发计划。虽然地块内污染物风险较低，处于可接受范围，但考虑污染物价态可能变化，仍建议对该地块进

行风险管控，主要从“切断污染源”、“阻断暴露途径”、“避免受体接触”3个方面进行风险管控。

7.1 风险管控措施

风险管控技术属于被动控制方法。通过将污染物封存在原地截断污染迁移途径、限制地块开发利用和禁止无关人员活动切断风险暴露途径等方式，达到风险控制的目的，保护公众健康和环境安全。结合本场地土地利用方式、暴露情景分析，本场地土壤重金属污染物无挥发性，非敏感用地方式下污染物主要暴露途径确定为①经口摄入土壤、②皮肤接触土壤、③吸入土壤颗粒物，因此风险管控措施主要切断的为该三种途径。

7.1.1 基本原则

- (1) 尽可能减少有毒有害物质的使用，以防止产生新的二次污染。
- (2) 未修复治理前，不宜对地块进行厂房拆除等较大扰动，避免污染扩散。
- (3) 污染地块风险管控的实施可与地块将来修复治理工艺相结合，避免重复投资和影响地块将来的修复治理。
- (4) 确保污染地块污染风险管控的长期有效性。

7.1.2 风险管控制度

风险管控范围内应从“切断污染源”、“阻断暴露途径”、“避免受体接触”3个方面进行风险管控，减少或阻止人群对地块污染物的暴露，杜绝和防范污染地块可能带来的风险和危害，从而达到利用管理手段对污染地块的潜在风险进行控制的目的。

(1) 风险管控范围内的土壤不得随意开挖，尤其是表层土，除进行异位修复外，禁止外运用作他用；

(2) 风险管控范围内，可通过在现有地面上进行有效覆盖（覆土或混凝土）等手段，避免扬尘等使污染物向更大范围扩散；

(3) 风险管控范围应设置围挡、铁丝网等有效圈闭措施，并设置明显标识禁止无关人员进入风险管控范围；

(4) 应加强对地块的跟踪监测管理工作。

8 结论及建议

8.1 评估结论

结合本场地土地利用方式、暴露情景分析，本场地土壤重金属污染物无挥发性，区域浅层地下水为咸水不具有饮用水开发利用价值，且现状监测值未超过标准值，因此，本场地污染物主要暴露途径确定为经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物 3 种途径，皮肤接触土壤暴露途径下的暴露量计算参数 ABS_d 无相应参数，因此未计算该途径下的暴露量。

铬一般以三价铬、六价铬为主要存在形态，但场地内六价铬并未检出，检出的总铬主要由三价铬组成。本次进行风险评估的关注污染物锌、铬国内外参考文献均无致癌效应毒性参数，且未见有致癌效应的报道，因此本次不进行致癌风险评估。由于皮肤接触土壤途径缺乏暴露参数、呼吸吸入土壤颗粒物途径缺乏毒性参数，计算获得的经口摄入土壤危害商即视为危害指数。铬的危害指数为 $5.75E-03$ ，未超过 1，风险可接受；锌的危害指数介于 $1.06E-01$ ~ $4.90E-01$ ，均未超过 1，风险可接受。其代表区域可划定为风险可接受的污染区域。

8.2 建议

(1) 该地块位于高速公路用地红线及生态用地保护红线范围内，且尚无开发计划。虽然地块内污染物风险较低，处于可接受范围，但考虑污染物价态可能变化，仍建议对该地块进行风险管控，主要从“切断污染源”、“阻断暴露途径”、“避免受体接触”3 个方面进行风险管控。实际操作中风险管控范围应适当大于本次划定的污染范围，以保证风险管控的安全性和有效性。尤其是场地北部边界外至高速公路绿地边界，推断其存在污染可能，因此划定实际污染管控范围时应考虑该区域。

(2) 风险管控范围内的土壤不得随意开挖，尤其是表层土，除进行异位修复外，禁止外运用作他用；风险管控范围内，可通过在现有地面上进行有效覆盖（覆土或混凝土）等手段，避免扬尘等使污染物向更大范围扩散；风险管控范围应设置围挡、铁丝网等有效圈闭措施，并设置明显标识禁止无关人员进入风险管控范围；应加强对地块的跟踪监测管理工作。