

天津市自强化工/地块 风险评估报告

项目单位：天津渤化资产经营管理有限公司

报告编制单位：天津生态城环境技术股份有限公司

编制日期：二〇一九年五月

1 概述

1.1 项目概况

2018 年 4 月，天津生态城环境技术股份有限公司受天津渤化资产经营管理
有限公司委托，遵照国家和天津市相关法律法规和技术导则要求，对天津市自强
化工厂地块开展了地块土壤环境初步调查工作。初步调查报告于 2018 年 8 月 31
日经专家评审后通过。

2018 年 9 月-2019 年 3 月，因地块内建（构）筑物未拆除，调查工作暂停。

2019 年 4 月，地块内建（构）筑物全部拆除，地块具备详细调查条件，天
津生态城环境技术股份有限公司开展了该地块的详细调查及风险评估工作。

本地块原为工业用地，目前该地块范围内无规划用地性质，因此本项目土壤
评价标准均采用较严格的第一类用地筛选值。

1.2 调查范围

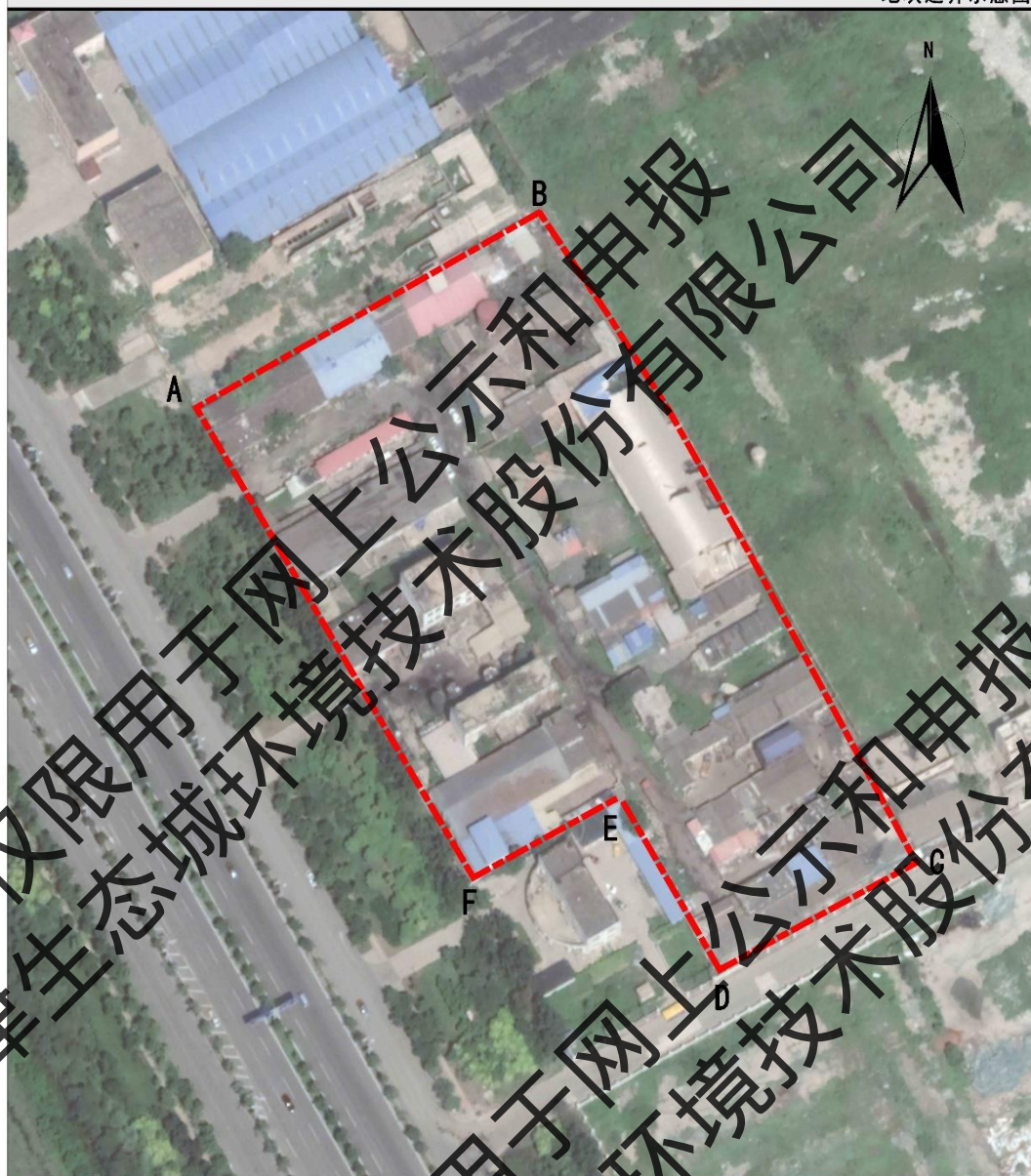
天津市自强化工厂地块位于天津市北辰区铁东北路 5044 号附近，铁东北路
辅路与天运道交口处，北至科维津宏环保技术公司，南至天运道，西至铁东北路
辅路、东至南仓村地，根据现场实际测绘，调查面积约 20713.5m²。经过天津渤
化资产经营管理有限公司核实，原初步调查调查范围内创业环保污水泵站地块权
属已经明确，不在调查范围内。因此调查面积由初步调查的 12000m² 变更为
20713.5m²。地块界限范围如图 1.2-1 所示，红色区域为本次调查区域，边界坐
标根据委托方委托的调查范围，测绘的坐标点如表 1.2-1 所示。

表 1.2-1 场地边界坐标一览表（90 坐标系）

边界点	X	Y
A	311407.90	96621.61
B	311468.64	96717.57
C	311283.57	96813.44
D	311253.00	96753.11
E	311297.67	96727.87
F	311274.31	96691.72

天津市自强化化工厂场地环境调查及风险评估

地块边界示意图



图例
调查范围



天津生态城
环境技术股份有限公司
Tianjin Eco-city Environmental Technology Co., Ltd.

天津生态城环境技术股份有限公司

图号 日期

图 1.2-1 地块调查边界示意图

2 初步和详细调查概况

2.1 初步及详细调查采样方案

初步调查兼顾系统随机布点法和专业判断布点法，共布设 10 个土壤采样点和 5 个地下水采样点（其中 3 个为组井），送检 52 个土壤样品（不含平行样）和 8 个地下水样（不包括平行样），此外在地块内北侧排水井采集 1 个地表水样品和地块西南侧采集 1 个残余废弃物样品检测残余废弃物浸出液的相关指标。上述样品均检测 pH、重金属 12 项（镉、铜、砷、铬、镍、镉、铜、钒、汞、镍、铍、钴）、六价铬、VOCs、SVOCs（包括有机磷和有机氯农药）、TPH 和氰化物等指标。

详细调查土壤针对初步调查的超标点位 ZQ1、ZQ2、ZQ3、ZQ4、ZQ5、ZQ7、ZQ8、ZQ9、ZQ10 周边需要进行布点，以确定污染范围；初步调查未进入的重点区域需要重点关注，进行布点检测；详细调查踏勘时，新发现的储罐存放位置和地下污油池是需要重点关注的污染区域，需要布点调查。地下水重点关注的原车间位置布设地下水监测井，根据初步调查结果上层滞水和潜水均存在超标样品，需要建组井，监测不同深度地下水的污染情况。详细布点时采用专业判断布点法，共布设 31 个土壤监测点位和 7 个地下水监测点位（7 个均为组井），检测指标包括 10 种重金属（铅、砷、镉、铜、汞、镍、六价铬、铬、锌、镉）、VOCs、SVOCs、石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）、pH、氰化物和氟化物。

天津市自强化化工厂场地环境调查及风险评估



- 图例
- 办公生活用房
 - 生产车间
 - 仓库
 - 水池和泵站
 - 创业环保污水泵站
 - 调查范围
 - 详细调查土壤/地下水点
 - 详细调查土壤取样点
 - 初步调查未超标点位
 - 初步调查超标点位
 - 初步调查土壤/地下水点
 - 初步调查土壤取样点



天津生态城
环境技术股份有限公司
Tianjin Eco-City Environmental Technology Co., Ltd.

天津生态城环境技术股份有限公司

图号 日期

图 2.1-1 初步调查和详细调查采样点位布置图

2.2 初步及详细调查结论

(1) 综合分析初步调查和详细调查土壤中结果，重金属：土壤样品中铅、砷、锑、铜、铬、锌、镍等 7 种重金属超出相应的筛选值，且砷、铅、锑、镍浓度最大值超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

（GB36600-2018）第一类用地管控值，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。铜超标 1 个样品，超标深度 0.5m，超标倍数 0.6；砷超标 4 个样品，超标深度 0.5~3.0m，超标倍数 0.1~8.2；铅超标 8 个样品，超标深度 0.5~4.5m，超标倍数 0.005~46.0；锑超标 16 个样品，超标深度 0.3~4.5m，超标倍数 0~19.9；铬超标 2 个样品，超标深度均为 0.3m，超标点位为 ZQ9（0.3m）和 ZQ5（0.3m），超标倍数分别为 0.20 和 4.64；镍超标 1 个样品，超标深度为 0.3m，超标倍数为 8.07；锌超标 1 个样品，锌超标深度为 0.3m，超标倍数为 0.23。

氟化物：全部检出，43 个样品超出相应的筛选值，超标样品深度在 0.3~3m，超标倍数为 0.01~34.5。VOCs：共检出 21 种，VOCs 中氯苯和三氯甲烷(氯仿)超出相应的筛选值，氯苯超标 1 个样品，超标深度为 3m，超标倍数为 1.3；三氯甲烷(氯仿)超标 4 个样品，超标深度均在 0.5m，超标倍数为 0.1~196.2，其中三氯甲烷(氯仿)浓度最大值超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

（GB36600-2018）第一类用地管控值，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。SVOCs：共 32 种检出，萘、苊、菲、蒽、荧蒽、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、硝基苯、1,4-二氯苯、4-氯苯胺、灭蚁灵、狄氏剂等 13 种 SVOCs 超过相应的筛选值，超标深度 0.3m~9m，超标倍数为 0~576.8，超标点位 18 个，其中萘浓度最大值超出《土壤环境质量建设用地土壤

污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）第一类用地管控值，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。TPH（C₁₀-C₄₀）共 13 个样品超出相应的筛选值，超标倍数为 0.1~23.5，超标深度在 0.3~6m。

(2) 综合分析初步调查和详细调查地下水结果，氟化物全部检出，共 17 个地下水样品氟化物超标，超标倍数为 0.8~13.4。其中 3 个上层滞水均超标，超标倍数为 6.8~8.1；9 个上层潜水超标，超标倍数为 0.5~12.4；5 个下层潜水超标，超标倍数为 1.7~13.4。VOCs 中氯苯超标 1 个地下水样品，超标样品来源于 X10-Q 上层潜水，超标倍数为 0.2；SVOCs 中萘、2-甲基萘、菲、苊、芘、苯并(a)蒽、

苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、硝基苯、苯胺、4-氯苯胺、二苯呋喃等 13 种 SVOCs 超标，超标倍数为 0.01~75674.7，2 个上层滞水超标，11 个上层潜水超标，6 个下层潜水超标。TPH (C₁₀-C₄₀) 中仅 1 个上层潜水样品 (X22-Q) 超标，超标倍数为 3.9。

(3) 土壤样品中砷、铅、镉、镍、三氯甲烷(氯仿)、萘和 TPH (C₁₀-C₄₀) 等 7 种污染物浓度最大值超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)(GB36600-2018)》第一类用地管控值，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；土壤中重金属(铜、铬、锌)、氟化物、VOCs(氯苯)、SVOCs(芴、菲、蒽、荧蒽、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、硝基苯、1,4-二氯苯、4-氯苯胺、灭蚁灵、狄氏剂)等 17 种污染物超过相应的筛选值，存在一定的健康风险，需要启动健康风险评估工作。

(4) 地下水中氟化物、有机物(氯苯、萘、2-甲基萘、菲、芴、芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、硝基苯、苯胺、4-氯苯胺、二苯呋喃)、TPH (C₁₀-C₄₀) 等 16 种污染物超过相应的标准限制，存在一定的健康风险，需要启动健康风险评估工作。

3 风险评估结论

3.1 土壤

3.1.1 风险评估结论

地块内第一层（0-3m）铜非致癌效应不可接受；

地块内第一层（0-3m）、第二层（3-6m）氟化物非致癌效应不可接受；

地块内第一层（0-3m）苯并(a)蒽致癌风险不可接受；

地块内第一层（0-3m）苯并(b)荧蒽致癌风险不可接受；

地块内第一层（0-3m）苯并(a)比致癌风险不可接受；

地块内第一层（0-3m）、第二层（3-6m）4-氯苯胺致癌风险和非致癌效应不可接受，第三层（6-11m）4-氯苯胺致癌风险不可接受；

地块内第二层（3-6m）硝基苯致癌风险和非致癌不可接受；

地块内第一层（0-3m）、第二层（3-6m）1,4-二氯苯致癌风险不可接受；

地块内第一层（0-3m）、第二层（3-6m）灭蚁灵致癌风险不可接受；

地块内第一层（0-3m）狄氏剂致癌风险和非致癌效应不可接受；

根据风险评估结果，地块三层土壤均需进行修复。

3.1.2 超过管控值污染物结论

超出管控值，直接修复不进行风险评估的物质如下

地块内第一层（0-3m）、第二层（3-6m）砷需要进行修复；

地块内第一层（0-3m）、第二层（3-6m）铅需要进行修复；

地块内第一层（0-3m）、第二层（3-6m）镉需要进行修复；

地块内第一层（0-3m）镍需要进行修复；

地块内第一层（0-3m）三氯甲烷（氯仿）需要进行修复；

地块内第一层（0-3m）、第二层（3-6m）萘需要进行修复；

地块内第一层（0-3m）、第二层（3-6m）TPH（C₁₀-C₄₀）需要进行修复；

即，地块第一层和第二层土壤需要进行修复。

综上，地块三层土壤均需进行修复。

3.2 地下水

根据风险评估结果，地下水中苯致癌风险和非致癌危害商不可接受。因此，地块内地下水需进行修复。

仅限用于网上公示和申报
天津生态城环境技术股份有限公司

仅限用于网上公示和申报
天津生态城环境技术股份有限公司

4 治理与修复建议

4.1.1 建议修复目标值确定

目标地块存在重金属、VOCs、SVOCs 和 TPH 污染。土壤和地下水建议修复目标值分别见下表。

结合健康风险和迁移风险，地下水氟化物，应采取修复措施。

表 3.2-1 土壤风险建议修复目标值 (mg/kg)

污染物	地块污染物浓度 最大值	理论计算值	国家筛选值 (第一类用地) ¹	北京筛选值 (居住用地) ²	EPA 区域 筛选值(居住用地) ³	建议修复目标
砷	183	0.46	20	20	0.68	20
铅	18800	395	400	400	400	400
镉	418	8.01	20	-	31	20
镍	1360	172	150	50	1500	150
铜	3290	801	2000	600	3100	2000
氟化物	110000	2870	-	650	3100	3100
三氯甲烷(氯仿)	63.1	0.13	0.3	0.22	0.31	0.3
萘	1550	5.1	25	50	3.8	25
苯并(a)蒽	7.7	5.5	5.5	0.5	1.1	5.5
苯并(b)荧蒽	10.7	5.5	5.5	0.5	1.1	5.5
苯并(a)芘	3.6	0.55	0.55	0.2	0.11	0.55
4-氯苯胺	1560	2.96	-	-	2.7	2.96
1,4 二氯苯	15.1	6.32	5.6	-	2.6	5.6
硝基苯	43.6	31.8	34	-	5.1	34
灭蚁灵	0.12	0.033	0.03	-	0.036	0.03
狄氏剂	0.08	0.037	-	0.02	0.034	0.037
TPH (C ₁₀ -C ₄₀)	20200	-	826	-	-	826

注：1.《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2016）第一类用地筛选值；2.《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）的居住用地筛选值；3.《美国 EPA 区域筛选值》（2018.11）的居住用地筛选值。

表 3.2-2 地下水风险建议修复目标值 (µg/L)

污染物	场地污染物浓度最大值	风评结果	地下水 IV 类标准 ¹	EPA 区域筛选值 ²	荷兰干预值 ³	建议修复目标
苯	2540	不可接受	600	0.17	--	600
氟化物	28700	可接受	2000	--	--	2000

注：1.《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准；2.《美国 EPA 区域筛选值》（2016.12）的饮用水标准筛选值；3.《ANNEXES Circular on target values and intervention values for soil remediation》地下水干预值。

4.1.2 土壤修复范围

为合理估算修复土方量，实际指导修复清挖工作，根据实验室取样检测（清洁点）范围进行划定，将 3 层污染物污染范围叠加，划定土壤修复范围见图。

地块污染至潜水含水层，约 11m 深。地块分层修复面积和土方量见表，总土方量为 112834.12 m³，本项目仅关注地块内污染，地块外可能存在土壤、地下水污染，暂不作为关注对象。为便于清理工作的开展，在修复范围图中标注拐点，具体点位坐标见表。

表 3.2-3 修复面积及土方量

修复土层	修复污染物	修复面积 (m ²)	修复土石方量 (m ³)
第一层 (0-3m)	砷、铅、镉、镍、氟化物、三氯甲烷（氯仿）、萘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、4-氯苯胺、1,4 二氯苯、硝基苯、灭蚁灵、狄氏剂、TPH	20713.54	62140.62
第二层 (3-6m)	3-4.5m 砷、铅、镉、氟化物、萘、灭蚁灵、TPH	3329.37	8180.24
	3-6m 砷、铅、镉、氟化物、萘、4-氯苯胺、1,4 二氯苯、硝基苯、灭蚁灵、TPH	7728.73	
第三层 (6-11m)	4-氯苯胺(6-11m)	4289.44	22513.25
	4-氯苯胺(6-8m)	533.04	

4.1.3 地下水修复范围

经过计算，地块地下水（潜水）水量约为 26927.6m³。在地块边界设置止水帷幕的情况下，地块地下水受影响的面积为 20713.5m²。综上所述，地块地下水（潜水）需修复地下水水量约为 26927.6m³。

5 结论

(1) 依据初步调查和详细调查结果,土壤样品中砷、铅、镉、镍、三氯甲烷(氯仿)、萘和 TPH ($C_{10}-C_{40}$) 等 7 种污染物浓度最大值超出《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)(GB36600-2018)第一类用地管控值,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;土壤中重金属(铜、铬、锌)、氟化物、VOCs(氯苯)、SVOCs(苊、菲、蒽、荧蒽、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、硝基苯、1,4-二氯苯、4-氯苯胺、灭蚁灵、狄氏剂)等 17 种污染物超过相应的筛选值,存在一定的健康风险,需要启动健康风险评估工作。地下水中氟化物、有机物(萘、氯苯、2-甲基萘、菲、苊、芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、硝基苯、苯胺、4-氯苯胺、二苯呋喃)、TPH ($C_{10}-C_{40}$) 等 16 种污染物超过相应的标准限制,存在一定的健康风险,需要启动健康风险评估工作。

(2) 根据风险评估结果得知,地块内第一层(0-3m)铜、氟化物、狄氏剂、4-氯苯胺非致癌效应不可接受;地块内第一层(0-3m)苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、4-氯苯胺、1,4-二氯苯、灭蚁灵、狄氏剂致癌风险不可接受;地块内第二层(3-6m)氟化物、4-氯苯胺、硝基苯非致癌效应不可接受;第二层(3-6m)4-氯苯胺、1,4-二氯苯、硝基苯、灭蚁灵致癌风险不可接受;第三层(6-11m)4-氯苯胺致癌风险不可接受;因此,地块三层土壤均需进行修复。地下水中结合健康风险和迁移风险,氟化物、萘应采取修复措施。

(3) 为合理估算修复土方量,实际指导修复清挖工作,根据插值法和实验室取样检测(清洁点)范围进行综合判断划定,将 3 层污染物污染范围叠加,修复总土方量为 112834.12 m^3 。在地块边界设置止水帷幕的情况下,地块地下水受影响的面积为 20713.5 m^2 ,地块地下水(潜水)需修复地下水水量约为 26927.6 m^3 。