



津南区双港镇工业园区 C4 地块

土壤污染状况调查报告

(主要内容)

项目单位：天津市津南区土地整理中心

报告编制单位：天津市勘察院

1 概述

1.1 项目概况

受天津市津南区土地整理中心委托，天津市勘察院于 2020 年 7 月至 2020 年 8 月，针对津南区双港镇工业园区 C4 地块进行土壤污染状况调查工作。该地块现归属于天津市津南区双港镇南马集村，未来规划用地性质拟为居住用地。

1.2 调查范围

津南区双港镇工业园区 C4 地块位于津南区双港镇工业园区，东至慧文路，西至规划路，南至梨双路，北至规划路，占地面积 79657.82m²。

2 污染识别

2.1 地块使用情况分析

2.1.1 地块历史使用概况

通过资料收集、人员访谈、历史地形图和卫星影像资料整理，地块现属津南区双港镇南马集村，未来规划用地性质拟为居住用地。

地块历史上以居民居住为主，北侧局部为蔬菜种植大棚。通过资料搜集，1970 年至 1980 年天津市农药施用总量为 36000 多吨，年平均施用量为 444.4 克/亩，年接纳量为 142.3 克/亩。从土壤有机氯农药接纳量分布图（1970 年-1980 年）中知，地块所在区域土壤有机氯农药施用量大于 650g/亩。据当地居民介绍，2008 年以前地块内曾存在零散的牛羊猪养殖，养殖规模较小。地块内灌溉引水曾引自东侧的排污河（现名先锋排水河），根据天津市污灌区普查成果，地块属于天津市南排污河污灌区域，南排污河又名大沽排污河，始建于 1958 年，其中先锋排污河长 13.4km，历史上 1965 年进行过疏浚治理，后 2008 年末对排污河进行全线清淤、截污、疏浚、绿化治理等。据调查，地块内及周边排污河水灌溉时间约 40 余年，停止污灌后，津南区于 2016 年封堵大沽排水河、先锋排水河等 55 处排污口门，打造了沿河生态廊道。现状先锋排水河主要功能为防洪除涝等，无污

水直排。地块内于 2008 年前后停止零散的牛羊猪养殖，地块内北侧于 2009 年前后停止蔬菜种植并闲置至今，于 2013 年地块内的居民住宅被拆除。地块内仅南侧可见建筑垃圾（主要为砖块等），占地面积较小。地块内历史上未进行过工业生产活动。

2.1.2 地块内污染识别分析

地块历史上以居民居住为主，北侧局部为蔬菜种植大棚。蔬菜种植过程中为提高作物和蔬菜产量常使用化肥，磷肥的生产原料为磷矿石，它含有的 As、Cr、Hg、Cd 可能会造成土壤中相应重金属元素的富集；为防治病虫害及除草使用有机磷、有机氯农药，可能会导致难以降解的有机磷、有机氯成分在土壤中残留、富集；农膜的使用可能导致酞酸酯类增塑剂成分影响地块土壤。潜在污染物重金属、有机氯农药和有机磷农药、酞酸酯类有机物因其难降解、迁移性差的特点，也可能通过淋滤作用及地下水对流弥散作用对地块内地下水环境产生一定影响。

地块内南侧主要为原南马集居民居住，村民冬季燃煤取暖过程中，煤炭燃烧过程中，Pb、Hg 等重金属和多环芳烃类物质可能随大气沉降等途径污染本地块内土壤，随大气降水途径，可能淋滤至地下水中造成地下水污染。

2008 年以前地块内曾存在零星的牛羊猪养殖，养殖规模较小。牛羊猪养殖过程中动物粪便等排泄物中 Cd、Cu 等重金属通过淋滤作用及地下水对流弥散作用对地块内土壤及地下水环境产生一定影响。牛羊圈、猪舍等清洗废水的洒落可能随大气降水淋滤影响地下水，其污染物主要为氨氮等。

耕地和蔬菜种植灌溉用水曾使用地块东侧的排污河，该排污河属南排污河，排污功能为排咸泄污，主要接纳工业级生活污水、流域农田沥水等。其排放量较大的重金属和无机物指标主要包括 As、Pb、Cr、Cd、Cu 等，故原灌溉过程中灌溉水中的 As、Pb、Cr、Cd、Cu 等重金属和无机物可能在土壤中富集，并在雨水和其他地表水的淋滤作用下进入地下水中。由于该排污河中原接纳的是工业级生活污水，保守考虑其潜在的污染物重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、有机氯农药、有机磷农药等。

2.2 污染识别结论

经污染识别，地块内、外关注污染物确定为 As、Cr、Hg、Cd 等重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物（含酞酸酯类）、有机氯农药、有机磷农药、石油烃类污染物；同时，地下水中还关注氨氮等污染物。

3 地块水文地质情况

3.1 地下潜水赋存条件

包气带：主要指地下水位以上的人工填土层（Qml）杂填土（地层编号①₁）、素填土（地层编号①₂）、全新统上组陆相冲积层（Q₄³al）粉质黏土（地层编号④₁），厚度与潜水水位埋深一致，在本次调查期内 C4 地块的包气带厚度约为 1.70~2.87m。

潜水含水层：主要由地下水位以下的人工填土层（Qml）素填土（地层编号①₂）及全新统上组陆相冲积层（Q₄³al）粉质黏土（地层编号④₁）组成，底板埋深为 4.30~5.40m，厚度约为 2.30~3.40m。

潜水相对隔水层：主要由全新统中组海相沉积层（Q₄²m）淤泥质粉质黏土（地层编号⑥₂）、粉质黏土（地层编号⑥₄）、全新统下组沼泽相沉积层（Q₄¹h）粉质黏土（地层编号⑦）组成，该层总体透水性以极微透水为主，具相对隔水作用。

3.2 地下水补、径、排条件

调查期间，地块潜水主要接受大气降水补给、以蒸发排泄形式为主，水位随季节有所变化，一般年变幅在 0.50~1.00m 左右。

场地潜水水位埋深介于 1.70m~2.87m，水位高程介于-0.38m~0.07m，地下水位总体呈由北高南低的趋势，潜水平均水力坡度约为 1.46‰。

4 初步采样及分析

4.1 采样方案

4.1.1 土壤采样方案

平面上：

①本地块面积大于 5000m²，根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》要求，初步调查阶段土壤采样点数量不少于 6 个；

②考虑到地块历史及现状污染源分布及状况较简单明确，故采用系统布点法，地块内按照约 70m×75m 网格划分，共布设 15 个土壤采样点 A1~A15；

③地块历史上以居民居住为主，北侧局部为蔬菜种植大棚。其中，3 个土壤采样点 A1~A3 位于历史蔬菜大棚位置，12 个土壤采样点 A4~A15 位于历史居民住宅位置；

④部分点位结合现场实际情况进行局部调整，较网格中心点位置稍有偏移。

垂向上：

①本地块重点关注地块素填土及其下部的粉质黏土，主要在素填土表层和河床~河漫滩相沉积层（Q₄^{3al}）粉质黏土的上层进行样品采集。故 10 个土壤采样点重点关注埋深 3.0m 以内的土层，并结合现场钻探实际情况确定，土壤采样点钻采深度进入天然沉积土层；

②为了进一步关注潜水含水层的是否受到潜在污染物影响，土壤采样点进入潜水的相对隔水层。故 5 个土壤采样点关注埋深 6.0m 以内土层，关注深部土壤，钻采深度进入潜水相对隔水层至少 0.5m；

③根据填土情况确定表层采样深度，一般在埋深 0.5m 以内采样；

④地下水位附近区域采集代表性土壤样品；

⑤水位线以下天然沉积土层按土性采集土壤样品，每层土层层顶采样，厚度较大时加取土样。

（3）监测方案

重金属监测因子为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）中基本项目 7 项，挥发性有机物及半挥发性有机物为包括《土

壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中基本项目 38 项。此外，根据污染识别结果，监测因子还包括标准中其他项目中挥发性有机物及半挥发性有机物 14 项（含酞酸酯类）、有机农药 14 项、石油烃（C₁₀~C₄₀）以及 pH，采集样品全部送检。

4.1.2 地下水采样方案

（1）点位布设方案

①地块历史功能较为单一，潜在污染源一致，因此综合考虑地下水流向，在地下水上游及下游区域布设 5 口地下水监测井，监测井深度不穿透潜水隔水层；其中 A1、A3 地下水监测井位于历史蔬菜大棚位置处，A8、A13、A15 地下水监测井位于历史居民住宅位置处。

②根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透潜水含水层底板。地下水监测目的层与其他含水层之间有良好的止水性；

③采样深度在监测井水面下 0.5m 以下，对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位设置在含水层底部和不透水层顶部；

④出于经济性考虑采用水土共用点布设方案，利用土壤采样点深孔建立地下水监测井；

⑤监测井布设同时考虑了地块周边潜在污染源影响。

（2）监测方案

根据污染识别结果，基于保守考虑原则，确定地下水普测指标与土壤相同，重金属监测因子为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中基本项目 7 项，挥发性有机物及半挥发性有机物为包括《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中基本项目 38 项。此外，根据污染识别结果，监测因子还包括标准中其他项目中挥发性有机物及半挥发性有机物 14 项（含酞酸酯类）、有机农药 14 项、石油烃（C₁₀~C₄₀）以及 pH。考虑地块内、地块外牛羊猪养殖、污水灌溉的影响，所有监测井地下水监测因子加测硝酸盐氮、氨氮、亚硝酸盐氮、耗氧量。采集样品全部送检。

4.2 检测数据分析

4.2.1 土壤检测数据分析

(1) 重金属

地块土壤样品中，六价铬在送检的 53 组样品中均无检出；砷、铜、镍、汞、铅、镉在送检的 53 组样品中均有检出，检出率为 100.0%。检出的重金属浓度含量在垂向上均呈现由浅至深逐渐降低趋势，考虑为表层填土及浅部土壤受长期耕种及蔬菜种植过程中化肥使用及灌溉水的淋滤作用影响较大所致。汞含量在土壤表层相对较高，可能受到排水河清淤的淤泥堆弃在地块的影响。

(2) 挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）

地块送检的 53 组土壤样品中，挥发性有机物、半挥发性有机物均低于方法检出限。

(3) 有机农药

地块送检的 53 组土壤样品中有机磷农药、有机氯农药均低于方法检出限。

(4) 石油烃

地块送检的 53 组土壤样品中石油烃(C₁₀~C₄₀)有 1 组检出，检出率为 0.019%，检出值为 6mg/kg。

(5) pH 值

地块土壤样品中 pH 值最大值为 8.67，最小值为 7.60。

4.2.2 地下水检测数据分析

(1) 重金属

地块地下水样品中，六价铬、镍在 5 组送检样品中均低于方法检出限；铅、汞在送检的 5 组样品中均有检出，检出率 100%；镉在送检的 5 组样品中有 4 组检出，检出率为 80.0%；铜在送检的 5 组样品中有 1 组检出，检出率为 20.0%；砷在送检的 5 组样品中有 3 组检出，检出率为 60.0%。

(2) 挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）

地块送检的 5 组地下水样品中，挥发性有机物、半挥发性有机物均低于方法检出限。

(3) 有机农药

地块送检的 5 组地下水样品中,有机磷农药、有机氯农药均低于方法检出限。

(4) 石油烃

地块送检的 5 组地下水样品中石油烃 ($C_{10}\sim C_{40}$) 均低于方法检出限。

(5) 地下水基本项目指标

地块地下水样品中,pH 值最大为 7.55,最小为 7.20。氨氮、耗氧量(COD_{Mn})、亚硝酸盐氮在送检的 5 组样品中均有检出,检出率 100%;硝酸盐氮在送检的 2 组样品中均有检出,检出率 40.0%。其中,地下水 pH 值、硝酸盐氮达到 I 类水质标准,亚硝酸盐氮达到 III 类水质标准,氨氮、耗氧量 (COD_{Mn}) 达到 IV 类水质标准。

4.3 采样分析结论

地块土壤样品中,六价铬在送检的 53 组样品中均无检出;砷、铜、镍、汞、铅、镉在送检的 53 组样品中均有检出,检出率为 100.0%。检出的重金属浓度含量在垂向上均呈现由浅至深逐渐降低趋势,考虑为表层填土及浅部土壤受长期耕种及蔬菜种植过程中化肥使用及灌溉水的淋滤作用影响较大所致。地块送检的 53 组土壤样品中,挥发性有机物、半挥发性有机物均低于方法检出限。地块送检的 53 组土壤样品中有机磷农药、有机氯农药均低于方法检出限。地块送检的 53 组土壤样品中石油烃($C_{10}\sim C_{40}$)有 1 组检出,检出率为 0.019%,检出值为 6mg/kg。地块土壤样品中 pH 值最大值为 8.67,最小值为 7.60。

地块地下水样品中,六价铬、镍在 5 组送检样品中均低于方法检出限;铅、汞在送检的 5 组样品中均有检出,检出率 100%;镉在送检的 5 组样品中有 4 组检出,检出率为 80.0%;铜在送检的 5 组样品中有 1 组检出,检出率为 20.0%;砷在送检的 5 组样品中有 3 组检出,检出率为 60.0%。地块送检的 5 组地下水样品中,挥发性有机物、半挥发性有机物均低于方法检出限。地块送检的 5 组地下水样品中,有机磷农药、有机氯农药均低于方法检出限。地块送检的 5 组地下水样品中石油烃 ($C_{10}\sim C_{40}$) 均低于方法检出限。地块地下水样品中,氨氮、耗氧量 (COD_{Mn})、亚硝酸盐氮在送检的 5 组样品中均有检出,检出率 100%;硝酸盐氮在送检的 2 组样品中均有检出,检出率 40.0%。其中,地下水 pH 值、硝酸

盐氮达到I类水质标准，亚硝酸盐氮达到III类水质标准，氨氮、耗氧量（COD_{Mn}）达到IV类水质标准。

5 风险筛选

津南区双港镇工业园区 C4 地块占地面积 79657.82m²，未来规划用地性质拟为居住用地。土壤样品中，各重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药类、石油烃的各项指标均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。地下水样品中，各重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药类的各项指标均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准；石油烃未超过《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》第一类用地筛选值。

6 结论及建议

6.1 调查结论

津南区双港镇工业园区 C4 地块土壤、地下水各关注污染物对人体健康的风险可以忽略，不需要进行补充调查，符合未来拟作为居住用地的环境质量要求。

6.2 建议

（1）建议尽快做好地块界内使用面积区域的封闭和维护工作，加强管理，不再进行任何占用地块等情况，防止对本地块造成污染，再开发之前，若堆放外来物，堆放物应满足相应环境质量标准。

（2）若地块在后期开发建设过程中发现异常气味等情况，应及时向环保部门上报并进行处理。

（3）本报告所得出的结论，只适用于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的规划用途，若后期规划用途有所调整，需对地块进行重新评估。