



琥珀溪（生态城 2 号）110 千伏变电站工程地块
土壤污染状况初步调查报告

（主要内容）

项目单位：国网天津市电力公司滨海供电分公司

报告编制单位：天津市勘察院

编制时间：2019 年 12 月

目 录

1	概述.....	1
1.1	项目概况.....	1
1.2	调查范围.....	1
2	污染识别.....	1
2.1	地块及周边情况.....	1
2.2	地块及周边使用情况分析.....	2
2.2.1	地块历史使用概况.....	2
2.2.2	地块内污染识别分析.....	2
2.2.3	周边污染源对地块影响分析.....	2
3	地块水文地质情况.....	4
3.1	地下水赋存条件.....	4
3.2	地下水补、径、排条件.....	4
3.3	地下水化学类型.....	4
4	初步采样及分析.....	5
4.1	采样方案.....	5
4.1.1	土壤采样方案.....	5
4.1.2	地下水采样方案.....	7
4.2	检测数据分析.....	8
4.2.1	土壤检测数据分析.....	8
4.2.2	地下水检测数据分析.....	8
4.3	采样分析结论.....	8
5	风险筛选.....	9
5.1	筛选标准.....	9
5.2	筛选结论.....	10
6	结论及建议.....	10
6.1	调查结论.....	10
6.2	建议.....	11

1 概述

1.1 项目概况

受国网天津市电力公司滨海供电分公司委托，天津市勘察院于 2019 年 11 月针对琥珀溪（生态城 2 号）110 千伏变电站工程地块进行土壤污染状况初步调查工作。该地块未来规划用地性质为供电用地。

1.2 调查范围

琥珀溪（生态城 2 号）110 千伏变电站工程位于滨海新区天津生态城东北部片区，东至一类工业用地，西至东风溪，南至中滨大道，北至一类工业用地，地块面积 3597.6m²。

2 污染识别

2.1 地块及周边情况

通过资料收集、人员访谈及历史地形图和卫星影像资料整理，本项目地块 2009 年之前为鱼虾养殖的池塘，之后收储归生态城投资开发有限公司，作为储备用地，未进行过工业生产活动。2009 年至今场地现状为闲置空地。地块土壤环境调查期间，未见坑底。本次调查期间，场地整体为空地。地块内无化学品种类和刺激性气味，无腐蚀的痕迹。

经过资料收集，周边 800m 范围内，地块北侧及东北侧在 2009 年前主要为鱼虾养殖的池塘；地块南侧在 2009 年前为五七村，地块西侧约 300m 在 2009 年前为农业用地，主要为耕地，非污灌区。2009 年以后，地块周边池塘减少，周边开始出现施工扰动。2011 年前后，中滨大道和中成大道建成，此时地块周边除零星建筑（生态城产业园标准厂房）施工外，主要为荒草空地。2012 年前后，地块南侧建设公寓开始施工建设后投入使用。2016 年前后，地块北侧的杰科（天津）生物医药有限公司开工建设，直至地块环境调查期，地块东侧和北侧的杰科（天津）生物医药有限公司仍有部分区域正在进行施工建设。

经过资料收集和现场踏勘，周边 800m 范围内，现状主要工业企业有杰科（天

津）生物医药有限公司、生态城产业园标准厂房，生态城产业园标准厂房的在产企业主要为泰恩博能燃气设备（天津）有限公司、绿速环保科技（天津）有限公司等。

2.2 地块及周边使用情况分析

2.2.1 地块历史使用概况

本地块 2009 年之前为鱼虾养殖的池塘，之后收储归生态城投资开发有限公司，作为储备用地，未进行过工业生产活动。2009 年至今场地现状为闲置空地。地块土壤环境调查期间，未见坑底。

2.2.2 地块内污染识别分析

本地块内无工业生产历史，地块内无高压电缆及其他地下管线和地下建（构）筑物。地块内无化学品味道和刺激性气味，无腐蚀的痕迹。该地块在原鱼虾养殖过程中，鱼虾养殖投喂的饲料原料主要包括豆粕、面粉、海藻粉、复合维生素、复合矿物质、虾粉、熟化花生粕、熟化棉粕、熟化菜粕、熟化米糠等，其富含矿物质元素（如 Cu）；鱼池虾池中为杀菌消毒可能会施加消毒剂，常用消毒剂主要包括生石灰及漂白粉等含氯类消毒剂等。养殖过程中投加的饲料和消毒剂等可能使得砷、镍、汞、铅、铜等重金属和氯代有机物对土壤和地下水环境产生的影响。因此，地块内关注的潜在污染物为砷、镍、汞、铅、铜等重金属和氯代有机物。

2.2.3 周边污染源对地块影响分析

地块周边 800m 范围内历史上存在村庄、鱼虾养殖的池塘、农业种植用地等。现状主要工业企业有杰科（天津）生物医药有限公司、生态城产业园标准厂房，生态城产业园标准厂房的在产企业主要为泰恩博能燃气设备（天津）有限公司、绿速环保科技（天津）有限公司等。

原五七村冬季煤炭燃烧产生的砷、铅、镉等重金属和多环芳烃类物质可能随大气沉降、地表径流、降雨淋滤和地下水对流弥散作用迁移至本地块内，影响本地块内的土壤和地下水。因此，关注的潜在污染物为砷、铅、镉等重金属、多环芳烃等。

原鱼虾养殖过程中，鱼虾养殖投喂的饲料原料主要包括豆粕、面粉、海藻粉、复合维生素、复合矿物质、虾粉、熟化花生粕、熟化棉粕、熟化菜粕、熟化米糠等，其富含矿物质元素（如 Cu）；鱼池虾池中为杀菌消毒可能会施加消毒剂，常用消毒剂主要包括生石灰及漂白粉等含氯类消毒剂等。地块外鱼虾养殖过程中投加的饲料和消毒剂等使得砷、镍、汞、铅、铜等重金属和氯代有机物通过降雨淋滤和地下水对流弥散作用对本地块土壤和地下水环境产生的影响。因此，关注的潜在污染物为砷、镍、汞、铅、铜等重金属和氯代有机物。

原农业用地主要为耕地，非污灌区。农作物种植过程中，使用的化肥中含有的砷、铬、镉、汞等重金属可能会造成土壤中相应重金属元素的富集；由于地块内耕作历史较长，考虑 80 年代以前使用的农药（杀虫剂、除草剂）以六六六、滴滴涕等为主，可能会导致其中难以降解的有机磷、有机氯成分在土壤中残留、富集。土壤残留的污染物可能通过降雨淋滤和地下水对流弥散作用对本地块土壤和地下水环境产生的影响。因此，关注的潜在污染物为重金属、有机磷农药、有机氯农药。

地块外中成大道和中滨大道上汽车行驶过程中汽车尾气中的石油烃、多环芳烃等物质可能随大气沉降迁移至本地块，对本地块内土壤和地下水产生影响。因此，关注的潜在污染物为石油烃、多环芳烃等。

地块东侧和北侧为杰科（天津）生物医药有限公司，目前该公司在地块东侧和北侧主要处于施工建设阶段，局部区域进行生物医药生产，医药生产过程中排放的医药废水、医药原料生产工艺废气、废渣等在仪器设施损坏及防渗措施腐蚀破损的情况下，其苯系物、氯甲烷等挥发、半挥发性有机污染物和石油烃类污染物可能迁移进入本地块土壤及地下水。因此，关注的潜在污染物为苯系物、氯甲烷等挥发、半挥发性有机物和石油烃类污染物。

地块东北侧约 500m 为生态城产业园标准厂房，其在产企业主要为泰恩博能燃气设备（天津）有限公司、绿速环保科技（天津）有限公司等。其中，泰恩博能燃气设备（天津）有限公司主要进行天然气利用技术研发与设备制造；绿速环保科技（天津）有限公司主要进行环保技术研发、环保木制新产品的生产、销售及加工等。在产企业生产过程中，金属切割及机器设备维修等可能会导致镍、铜等重金属、苯系物等挥发性、半挥发性有机污染物、石油烃类污染物通过大气沉降、降水淋滤及地下水对流弥散作用影响本地块土壤及地下水。因此，关注的潜

在污染物为镍、铜等重金属、苯系物等挥发性、半挥发性有机物、石油烃类。

总体上，本地块及周边地层的浅层主要以粉质黏土及黏土等介质为主，潜在污染物的垂向渗透及水平方向的迁移扩散范围有限，对本场地的土壤和地下水环境影响相对较小。

3 地块水文地质情况

3.1 地下水赋存条件

基于本次搜集到的场地内地层常规物理性质、渗透性成果，结合我院区域及周边项目水文地质资料，结合判定地下水赋存条件如下。

包气带：主要为地下水位线以上的人工堆积层（Qml）素填土（地层编号①₂），厚度与潜水水位埋深一致。

潜水含水层：主要由地下水位线以下的人工堆积层（Qml）素填土（地层编号①₂），新近冲积层（Q₄^{3N}al）黏土（地层编号③₁）、全新统中组海相沉积层（Q₄²m）粉质黏土（地层编号⑥₁）、粉土（地层编号⑥₃）组成。

潜水相对隔水层：由全新统中组海相沉积层（Q₄²m）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，该层透水性总体以极微透水为主，具相对隔水作用。

3.2 地下水补、径、排条件

场地潜水主要接受大气降水补给、以蒸发排泄形式为主，地层渗透性较差，受大气降水影响较为明显，水位随季节有所变化，一般年变幅在 0.50~1.00m 左右。

2019 年 11 月场地潜水水位埋深介于 1.84~2.21m，水位高程介于 0.35m~0.50m，地下水流总体呈西北向东南流动的趋势，场地潜水平均水力坡度约为 2.50‰。

3.3 地下水化学类型

2019 年 3 月由中国能源建设集团天津电力设计院有限公司取得地下水样品 3 组，进行室内水质简分析，分析结果表明，场地潜水质属 Cl-Na 型水，pH 值介于

7.23~7.88 之间，总矿化度介于 8239~22900mg/L 之间。

4 初步采样及分析

4.1 采样方案

4.1.1 土壤采样方案

(1) 采样布点原则及方案

本地块面积 $<5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个。本次采样布点在地块内按照 $20\text{m}\times 30\text{m}$ 的网格进行系统布设，并结合地下水监测方案，最终选取 3 个土壤采样点，编号 HPX1、HPX2、HPX3。

本地块重点关注地块素填土及其下部的黏土和粉质黏土。

- ① 考虑到本地块地块历史简单明确。经分析，污染物质主要富集在地块素填土及其下部的黏土和粉质黏土中。本地块仅设置一个深层土壤采样孔，孔深 15.0m，进入潜水相对隔水层全新统中组海相沉积层（ $Q_4^2\text{m}$ ）粉质黏土（地层编号⑥₄）中。该土壤采样孔主要用于分析污染物是否对全新统中组海相沉积层（ $Q_4^2\text{m}$ ）粉土（地层编号⑥₃）和相对隔水层全新统中组海相沉积层（ $Q_4^2\text{m}$ ）粉质黏土（地层编号⑥₄）有影响。
- ② 另外 2 个土壤采样点重点关注埋深 5.0m 以内的土层，并结合现场钻探实际情况确定最终采样位置及深度；
- ③ 根据填土情况确定表层采样深度，一般在埋深 0.2m 处采样；
- ④ 本地块土壤环境调查期间，未见坑底。本次调查重点关注素填土与新近冲积层（ $Q_4^{3N}\text{al}$ ）黏土中污染物的含量情况，主要在素填土表层和新近冲积层（ $Q_4^{3N}\text{al}$ ）黏土的上层进行样品采集。
- ⑤ 水位线以下天然沉积土层按土性采集土壤样品，每层土层采样至少 1 土壤样品，地块内粉土层厚度较大时加采 1 组土壤样品。

(2) 监测方案

依据《建设用土壤环境调查评估技术指南》、《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中相关要求，根据保守原则确定本次土壤污染物的检测项目。

重金属监测因子为《土壤环境质量建设用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，监测因子还包括有机氯农药、有机磷农药、pH和石油烃（C₁₀~C₄₀）。

考虑到本地块内历史上主要进行鱼虾养殖，功能明确；地块周边存在农业活动。结合地块及周边的地层情况分析，黏土和粉质黏土对有机农药等污染物具有较好的吸附作用，利于污染物的富集，且黏土和粉质黏土的渗透系数较小，污染物水平和垂向迁移缓慢，故周边农业活动过程中的有机农药的施用对地块内深层土壤影响较小，因此本地块内重点在素填土及其下部的黏土或粉质黏土检测有机农药类污染物。

各采样点位置、孔深及监测因子信息见表4-1。

表4-1 土壤采样点信息表

编号	X坐标 (m)	Y坐标 (m)	孔口高程 (m)	孔深 (m)	关注污染源位置	监测因子
HPX1	306006.47	149219.85	2.24	5.0	0~5.0m 的人工填土及天然沉积土层	pH、重金属、VOCs、SVOCs、有机氯农药、有机磷农药、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）
HPX2	305970.63	149223.03	2.63	15.0	0~3.0m 的人工填土及天然沉积土层	pH、重金属、VOCs、SVOCs、有机氯农药、有机磷农药、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）
					3.0~15.0m 的粉质黏土及粉土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）
HPX3	305959.03	149254.75	2.34	5.0	0~5.0m 的人工填土及天然沉积土层	pH、重金属、VOCs、SVOCs、有机氯农药、有机磷农药、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）

注：①重金属包括《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中基本项目7项；

②挥发性有机物和半挥发性有机物包括《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中基本项目38项。

4.1.2 地下水采样方案

（1）点位布设方案

依据《建设场地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），本次调查在对已有资料分析与现场踏勘的基础上进行采样点位布设。

- ① 场地历史功能较为单一，且无明显潜在污染源，因此，本场地土壤采样点和地下水采样点共用，布设地下水采样点3个；
- ② 根据区域资料搜集、本次场地水文地质勘察，地下水监测井布设考虑了地下水流向，在上游及下游均布设地下水监测井，监测井深度不穿透潜水隔水层；
- ③ 监测井布设同时考虑了场地周边潜在污染源影响，在靠近杰科（天津）生物医药有限公司一侧布设 HPX1、HPX3 监测井。

（2）监测方案

根据污染识别结果，基于保守考虑原则，确定地下水关注污染物包括 pH、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物及石油烃；其中重金属监测因子为《土壤环境质量建设场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《土壤环境质量建设场地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中基本项目共38项，此外，根据污染识别结果，监测因子还包括有机氯农药、有机磷农药以及 pH 和石油烃（C₁₀~C₄₀），采集样品全部送检。

各采样点位置、监测井深度及监测指标等信息见表4-2。

表4-2 地下水采样点信息表

编号	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	孔口/井口高 程 (m)	孔深 (m)	关注污染源位置	监测因子
HPX1	306006.47	149219.85	2.24/2.47	15.0	全地块范围内重点 关注潜水	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、有机氯农药、 有机磷农药、石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)
HPX2	305970.63	149223.03	2.63/2.80	15.0		
HPX3	305959.03	149254.75	2.34/2.74	15.0		

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 12 组样品中均无检出；砷、铜、镍、铅、镉、汞在送检的 12 组样品中均有检出，检出率为 100.0%。

（2）挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）

地块送检的 12 组土壤样品中，挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。

（3）石油烃

地块土壤样品中石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）在送检的 12 组样品中检出最大值 29mg/kg，最小值 10 mg/kg，平均值 17.75 mg/kg，样品标准差 6.45。

（4）pH 值

地块土壤样品中 pH 值最大值为 9.7，最小值为 8.2。

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、汞、镉在 3 组送检样品中均低于方法检出限，铅、铜、镍、砷在送检的 3 组样品中均有检出，检出率为 100%。

（2）挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）

地块送检的 3 组地下水样品中，除 1,1-二氯乙烷在 HPX1 号井处少量检出（检出限 0.4ug/L，检出值 0.6ug/L）、氯苯在 HPX2 号井处少量检出（检出限 0.2ug/L，检出值 2.4ug/L）外，地下水样品中其他挥发性有机物及半挥发性有机物均低于方法检出限。地下水中 1,1-二氯乙烷、氯苯可能与地块内原鱼虾养殖过程中消毒剂等药品的使用有关。

（3）石油烃

地块地下水样品中石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）在 3 组送检样品中均低于方法检出限。

4.3 采样分析结论

1) 本项目地块共布设 3 个土壤监测点，土壤监测点深度为 5.0~15.0m；3 口

地下水监测井，地下水监测井深度为 15.0m。共采集 12 组土壤样品及 2 组现场平行样，3 组地下水样品及 1 组现场平行样，全部样品均进行实验室检测。依据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），本次土壤和地下水检测项目包括 pH、基本项目 45 项（包括重金属 7 项、VOC27 项、SVOC11 项），选测项包括有机氯农药、有机磷农药、石油烃（C₁₀~C₄₀）。

2) 地块土壤样品中六价铬在送检的 12 组样品中均无检出；砷、铜、镍、铅、镉、汞在送检的 12 组样品中均有检出，检出率为 100.0%。挥发性有机物、半挥发性有机物在送检的 12 组样品均未检出；石油烃（C₁₀~C₄₀）在送检的 12 组样品中均有检出，检出率为 100.0%。

3) 地块地下水样品中六价铬、汞、镉在 3 组送检样品中均低于方法检出限，铅、铜、镍、砷在送检的 3 组样品中均有检出，检出率为 100%。地块送检的 3 组地下水样品中，除 1,1-二氯乙烷在 HPX1 号井处少量检出（检出限 0.4ug/L，检出值 0.6ug/L）、氯苯在 HPX2 号井处少量检出（检出限 0.2ug/L，检出值 2.4ug/L）外，地下水样品中其他挥发性有机物及半挥发性有机物均低于方法检出限。地下水中 1,1-二氯乙烷、氯苯可能与地块内原鱼虾养殖过程中消毒剂等药品的使用有关。地块地下水样品中石油烃（C₁₀~C₄₀）在 3 组送检样品中均低于方法检出限。

5 风险筛选

5.1 筛选标准

根据本地块规划文件，该地块未来规划用地性质为供电用地，结合《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011），本地块用地属于第二类用地。因此本次筛选分析按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准进行考虑，选用标准及参考顺序如下。

（1）土壤筛选值标准

参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值作为判定是否开展场地土壤环境详细调查的启动值。

（2）地下水筛选值标准

场地建设项目所在区域不属于集中式饮用水水源准保护区及以外的补给径流区；不属于除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区；不属于未划定准保护区的集中水式饮用水水源及其保护区以外的补给径流区；不属于分散式饮用水水源地；不属于特殊地下水资源保护区以外的分布区等其他环境敏感区，因此，地下水各检测指标参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 IV 类标准进行评价。《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中无标准值得检测指标，参照《美国 EPA 区域筛选值（2019.4）》进行评价。

5.2 筛选结论

琥珀溪（生态城 2 号）110 千伏变电站工程位于滨海新区天津生态城东北部片区，地块面积 3597.6m²，未来规划用地性质为供电用地。通过本次风险筛选评价工作，土壤样品所有检出污染物含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值；地下水样品中各检出污染物含量均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准值及《美国 EPA 区域筛选值（2019.4）》。

综上所述，该地块检出的污染物对人体健康的风险可以忽略，符合未来作为二类用地中的供电用地要求。

6 结论及建议

6.1 调查结论

通过本次风险筛选评价工作，土壤样品所有检出污染物含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值；地下水样品中各检出污染物含量均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准值及《美国 EPA 区域筛选值（2019.4）》。

琥珀溪（生态城 2 号）110 千伏变电站工程地块内土壤和地下水各关注污染物对人体健康的风险可以忽略，不需要进行详细调查及风险评估工作，符合作为

二类用地中的供电用地环境质量条件。

6.2 建议

（1）建议尽快做好场地的封闭和维护工作，加强管理，不再进行任何占用场地等情况，防止对本场地造成污染。

（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）若本地块改变用地性质，需重新进行风险筛选评估工作。