

甘井子港区海底隧道以东地块 土壤污染状况初步调查报告

委托单位（盖章）： 大连港集团有限公司

编制单位（盖章）： 大连慧科环保工程有限公司

编制日期：二零二三年十一月

1 前言

甘井子港区位于大连市甘井子区工兴路 21 号，始建于 1926 年，主要用于煤炭的出口运输；自 1983 年大连港改制后，逐步发展硬质沥青、玉米、饲料、水泥、矿石、废钢等散装货物的出口；除甘井子港务公司用地外，港区房屋分别对外租赁给大连港弘机械有限公司以及大连港外轮航修厂从事码头相关经营活动；2009 年拆除部分码头用房，建成中储粮甘井子分库。

2018 年，根据大连市的土地储备供应计划，《储备用地规划批复》（规储字 2016-41 号）、《关于收购储备国有建设用地使用权的批复》（大政地城储字[2017]008 号），大连市土地储备中心 2019 年对梭鱼湾海底隧道周边宗地内的土地、资产及资产实施收购。因此，大连港集团有限公司（简称“大连港”）将大连港甘井子港区土地及其他配套用地全部拆除清理后，净地交付大连市土地储备中心收储用于大连湾海底隧道建设及周边防护用地使用。（大连港集团有限公司营业执照及批复文件分别见附件 1、附件 2）。2018 年 12 月，大连港集团有限公司委托大连慧科环保工程有限公司完成了大连港集团有限公司甘井子港区部分用地土壤污染状况调查，并取得了备案（大环函【2018】234 号，附件 3）。

其中甘井子港区的部分用地，已陆续在 2018、2019 年交付，但尚有海底隧道以东地块（刨除大连湾海底隧道和光明路管理中心部分）尚未交付。

2023 年 4 月 17 日，大连市自然资源事务服务中心下发了《关于小五区码头收储快土壤污染调查有关意见的函》（大自服便字[2023]83 号）（附件 4），提出“土地交付时，应根据现时点具体地块详细规划确定土地用途，进而研判土壤污染调查治理标准。目前，新一轮规划尚未最终确定，若新一轮规划涉及“第一类”建设用地，则目前按照“第二类”建设用地相关标准开展土壤污染调查，不够充分。”

针对该函件，大连港集团有限公司复函，提出将对除光明路、海底隧道管理中心、海底隧道路由以外的区域（详见附图，非绿色阴影区域）进行新一轮土壤调查，按照“第一类用地”建设用地标准开展土壤污染调查。

因此，2023 年 8 月，大连港集团有限公司委托我公司承担了甘井子港区海底隧道以东地块土壤污染状况初步调查工作（委托合同见附件 1）。通过现场调查、相关资料收集整理等工作，编制完成本报告。

2 第一阶段调查结论与分析

2.1 地块环境状况分析与判断

根据调查地块的资料收集、现场踏勘和人员访谈，得出本地块环境状况的初步分析判断如下：

(1) 地块基本情况：

行政位置位于大连市甘井子区工兴路 21 号，为大连港甘井子港区所在土地；包括原大连港甘井子港区用地、原大连华能-小野田水泥码头转运站用地。

大连港甘井子港区始建于 1926 年，主要用于煤炭的出口运输；自 1983 年大连港改制后，逐步发展硬质沥青、玉米、饲料、水泥、矿石、废钢等散装货物的出口；除甘井子港务公司用地外，分别对外租赁给大连港救生筏检验有限公司及大连港外轮航修厂从事码头相关经营活动；2009 年拆除部分码头用房，建成中储粮甘井子分库；

自 2010 年后，外租单位、小野田水泥码头转运站相继停产，所租用的房屋闲置至今；2018 年 10 月至 2019 年初，大连港散粮甘井子作业区、中储粮甘井子分库相继停止生产行为。甘井子港区用地、原小野田水泥码头转运站，包括甘井子港区原房产、使用过的堆场和道路等，整体进行了收储前的土壤污染状况调查，即：《大连港集团有限公司甘井子港区部分用地土壤污染状况调查》，并取得了备案。

本次针对除光明路、海底隧道管理中心、海底隧道路由以外的区域进行新一轮土壤调查，按照“第一类用地”建设用地标准开展土壤污染调查。

(2) 调查地块原有生产活动可能造成的污染，理论上分析本地块土壤污染方式和污染类型可能为：

①大连外轮航修有限公司、大连港弘机械公司等机械生产过程中无组织逸散的金属粉尘，可能沉降至裸露土壤中，造成重金属富集，对地块土壤和地下水产生影响。

②甘井子港区的堆场曾堆存煤炭、灰渣等，重金属（Cu、Pb、Ni、Zn、Sn、Hg 等）、多环芳烃可能在雨水的淋滤作用下渗透至堆场下方土壤中。

③港内单位设备运行、维护过程或者车辆跑冒滴漏产生的废机油，有可能滴落在车间、车库地面，进而对区域土壤和地下水造成污染。

(3) 通过对周边地块的环境状况调查分析，造成地块污染因素主要存在以下两方面可能：

①地下水迁移导致——港区临海，地下水水位受海水补给，渗漏至地下水中的污染物可随着地下水流向迁移至本地块内而对本地块内土壤或地下水造成污染。

②大气飘尘扩散导致——地块周边企业排放的废气污染物可随大气沉降、雨水淋滤至本地块，沉降于土壤中造成土壤污染。

(4) 水文地质条件分析：

地块内主要生产单元 A 地块地层自上而下为素填土、杂填土、淤泥、淤泥质粉质粘土、粉质粘土、红粘土、全风化白云岩。区域场区内仅一层地下水，类型为潜水，无承压性，水位埋深 1.1~9.00m，标高变化为-0.40~4.70m，变幅 7.9m。地下水赋存于土层孔隙中和基岩裂隙内。各第四系覆盖层和基岩为主要含水层。地下水补给来源为大气降水和海水侧向补给，地下水位受海水潮汐影响明显。

(5) 受体分析：根据《关于小五区码头收储快土壤污染调查有关意见的函》（大自服便字[2023]83 号），目前，新一轮规划尚未最终确定，本次按一类用地进行调查，受体确定为成人和儿童。

(6) 暴露途径分析：暴露途径主要为接触经口不慎直接摄入、呼吸吸入污染物和皮肤直接接触土壤三种。

(7) 危害识别：通过上述分析，初步识别出该地块污染物主要为重金属、石油烃、苯系物、多环芳烃，以及原松辽化工有限公司的六种超标污染物（六氯苯、2,4-二氯酚、邻苯二甲酸二正辛酯、氟化物、菲及 1,2,4-三氯苯）。

2.2 不确定性分析

甘井子港区是具有 70 多年历史的老港区，始建于 1926 年，早期日本侵略者在地块内进行的活动，虽整体根据历史资料，是作为煤炭出口的专业化码头，但具体的生产经营内容无法确切获得；甘井子港区管理过程中的资料收集工作虽然已经竭尽全力，但也有可能存在遗漏、收集不完善的情况，且由于目前可以收集的卫星图拍摄时间限制，可能导致地块历史使用的调查情况存在一定的局限性，可能存在 2000 年以前可能对地块土壤产生影响的未被记录和发现的生产活动，对当时的地块内土壤产生污染影响。

针对以上的不确定性，结合甘井子港区存在的企业实际经营内容，并对当时的管理者和土地使用者进行了访谈，并向大连港集团有限公司档案馆申请查阅了相关的资料，甘井子港区的生产经营情况是相对确定的。

何况，该调查地块已于 2018 年底进行了一轮调查，虽然 2018 年调查阶段是按“二类用地进行调查”，但实际经过对比，在本次调查范围内的点位检测数据均能够满足一类用地筛选值要求。本次结合近几年地块的利用情况，对未发生变动的区域，现状无采样条件的区域拟采用 2018 年的监测数据进行辅助说明，对于土壤在此期间被利用过的区域，拟采用系统布点法进行布点采样，并结合 2018 年的监测数据进行整体判断。

2.3 第一阶段调查结论

通过第一阶段地块调查，地块所在区域原有历史活动可能会对调查地块土壤和地下水造成污染，地块周边企业亦有可能对地块内土壤造成污染的可能性。虽然 2018 年底已经对调查地块进行了一轮调查，但考虑到原堆场区域已经由大连湾海底隧道有限公司使用，且松辽化工的修复场地已经完成修复，与 2018 年底调查阶段周边的影响情况发生变动，因此应对调查地块的土壤进行初步采样分析，按照第一类土地筛选值进行调查。

3 结果和评价

3.1 土壤监测结果统计分析

本次土壤调查，地块内共设置采集点位 11 个，其中 1#-11#点位采集样品 19 个，地块内的土壤样品检测结果中，有检出的污染物监测结果统计表见表 3.1-1。所有点位均未检出的污染物不再列表分析。

表 3.1-1 地块内污染物分析结果统计表（有检出项目）

监测项目	单位	样品数	检出样品数	检出率 (%)	最小值 mg/kg	最大值 mg/kg	最大值占标率	筛选值 mg/kg	是否超标	检出限 mg/kg
基本项目—重金属、无机物										
砷	mg/kg	19	19	100%	4.54	15	75%	20	无	0.01
铜	mg/kg	19	19	100%	10	114	5.7%	2000	无	1
镍	mg/kg	19	19	100%	18	39	26%	150	无	3
镉	mg/kg	19	19	100%	0.29	0.87	4.35%	20	无	0.01
六价铬	mg/kg	19	2	10.53%	0.6	0.7	23.33%	3	无	0.5
铅	mg/kg	19	19	100%	41	142	35.5%	400	无	10
汞	mg/kg	19	19	100%	0.176	0.78	9.75%	8	无	0.002
基本项目—挥发性有机物										
反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	19	5	26.32%	10.3	20.6	0.21%	10000	无	1.4
四氯乙烯	mg/kg	19	16	84.21%	3.5	8	0.07%	11000	无	1.4
基本项目—半挥发性有机物										
萘	mg/kg	19	1	5.26%	0.2	0.2	0.80%	25	无	0.1
苯并(a)蒽	mg/kg	19	17	89.47%	0.2	0.5	9.09%	5.5	无	0.2
蒾	mg/kg	19	16	84.21%	0.1	0.5	0.10%	490	无	0.1
苯并(b)荧蒽	mg/kg	19	13	68.42%	0.2	0.6	10.91%	5.5	无	0.1
苯并(k)荧蒽	mg/kg	19	8	42.11%	0.2	0.4	0.73%	55	无	0.1
苯并(a)芘	mg/kg	19	10	52.63%	0.3	0.5	90.91%	0.55	无	0.1
茚并(1,2,3-c,d)芘	mg/kg	19	10	52.63%	0.2	1.08	5.45%	5.5	无	0.07
苯胺	mg/kg	19	1	5.26%	0.08	0.08	0.09%	92	无	0.1
其他项目										
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	19	19	100%	6	731	88.5%	826	无	6

监测项目	单位	样品数	检出样品数	检出率 (%)	最小值 mg/kg	最大值 mg/kg	最大值占标率	筛选值 mg/kg	是否超标	检出限 mg/kg
氟化物	mg/kg	7	7	100%	212	628	67.17%	935	无	2.5 μ g
菲	mg/kg	7	2	100%	未检出	0.2	0.075%	267	无	0.1

*表中未检出的值采用检出限的 1/2 计；

3.1.1 基本项目监测结果分析

(1) 基本项目—重金属

7项重金属污染物,除六价铬检出率 10.53%外,其余重金属全部检出,检出率 100%;重金属污染物的检测结果最大值占标率均较低,均满足《辽宁省污染地块风险评估筛选值》(辽环综函[2020]364号)中第一类用地筛选值要求。

(2) 基本项目—27项挥发性有机物

27项挥发性有机物中,仅反式-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯部分样品有检出,其他挥发性有机物均未检出。

其中反式-1,2-二氯乙烯最大值 20.6mg/kg,最大值占标率 0.21%,极低;四氯乙烯最大值占标率 0.07%,极低。

(3) 11项半挥发性有机物

2-氯苯酚、硝基苯以及二苯并(a,h)蒽三项均未检出,其他 8项半挥发性有机物均有所检出,检出的污染物含量均未超筛选值,检出污染物为苯并(a)芘,最大占标率为 90.91%,相对较高。占标率较高的样品出现在 4#点位的 0~0.5m、9#点位的 0~0.5m。

根据污染物的主要来源,本场地内及周边原有企业生产活动分析可知,土壤中苯并[a]芘的主要来源是工业渗漏、固体废物和大气沉降,许多国家都对土壤中苯并[a]芘含量进行过调查,残留程度取决于污染源的性质与距离,油类物质、沥青、有机废气均有可能通过渗漏、雨水淋滤进入到土壤中。

结合 2018 年底的调查结果,4#点位距离 2018 年调查数据中超过二类筛选值的 10#点位较近,10#点位 2018 年的监测结果同样苯并[a]芘浓度较高。这可能由于轮机车间在船舶机械修理过程中出现的油类物质跑冒滴漏、临近修船平台喷漆过程中产生的喷漆废气沉降,以及大化热电厂的灰渣场较近,都是可能造成因此导致 4#点位的苯并[a]芘浓度较高的原因。

9#点位在原水泥筒仓下,可能由于水泥中含的粉煤灰等物质对土壤造成了一定的影响,导致苯并[a]芘浓度较高。

3.1.2 其他项目监测结果分析

(1) 石油烃

石油烃(C₁₀₋₄₀)检出率 100%,检出值均未超过筛选值,最大值出现在 9 号点位,原水泥筒仓处,最大值占标率 88.5%。可能在水泥筒仓的拆除过程中,施工机械或车辆

存在油类物质的跑冒滴漏，残留在表层土壤中，导致石油烃浓度相对较高。

(2) 6种松辽化工特征污染物

1#~4#点位对大连松辽化工有限公司的特征污染物进行了采样检测，六种特征污染物分别为：六氯苯、2,4-二氯酚、邻苯二甲酸二正辛酯、氟化物、菲及1,2,4-三氯苯进行了监测，共采集7个样品。

其中仅氟化物和菲有检出，六氯苯、2,4-二氯酚、邻苯二甲酸二正辛酯及1,2,4-三氯苯均未检出。

氟化物，检出率100%，最大值占标率67.17%，出现在4#点位。

菲，检出率28.6%，检出位置位于3#点位1.5~2.5m，4#点位0~0.5m处。

整体而言，4个点位松辽化工的特征污染物检测结果表明，松辽化工土壤中存在的污染物一定程度上，通过地下水的补径排对调查地块造成了一定的影响，但影响有限，调查地块相应的污染物均能够满足一类用地筛选值的要求。

综上，本地块内的19个样品，监测数据均未超过《辽宁省污染地块风险评估筛选值》（辽环综函[2020]364号）中第一类用地筛选值要求。

3.1.3 对照点监测结果分析

对照点土壤样品中，有检出的污染物含量，绝大部分低于地块内各污染物含量最大值。其中镍的检查结果，背景点的检测结果（最大值53mg/kg）稍高于调查地块内的监测结果（最大值39mg/kg）。

土壤中的镍主要来源于岩石风化、大气降尘、灌溉用水，农田施肥，植物和动物残体的覆盖。背景点位于调查地块北侧的山体部分，山体周边均为居民居住。考虑到有可能是周边居民利用山体曾进行过开荒式的农田种植、施肥以及灌溉作业，可能会导致镍在土壤中的含量相对较高。调查地块内基本均进行了硬覆盖，且不存在重金属镍的生产、使用过程，土壤样品的镍含量相对是较低的。

3.2 地下水监测结果统计分析

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的有关规定，采用地下水质量综合评价，按单指标评价结果最差的类别确定，并指出最差类别的指标。由地下水环境质量现状调查结果可知，场地所在区域地下水质量综合类别定为V类，V类指标为溶解性总固体、硫酸盐、氯化物，其他因子均达到IV类以上。

溶解性总固体指水中溶解组分的总量，包括溶解于水中的各种离子、分子、化合物

的总量，曾用总矿化度表征。根据大连地区水文地质图可知，本场地所在区域地下水矿化度较高大于 1g/L。因此地下水中溶解性总固体浓度较高。

本区域南侧即为海域，海水补给为区域地下水的重要来源，根据大连地区水文地质图可知，本场地所在区域地下水为咸水，因此氯化物及硫酸盐的浓度较高。

本次调查场地区域给水均由市政自来水管网供给，不取用地下水，且由以上监测结果可知，本区域地下水水质综合类别为V类，不适宜饮用，因此本区域地下水无开发利用价值。

由地下水水位监测结果可大体验证，该区域地下水流向为由北流向南。

3.3 第二阶段调查结论

依据布点原则及第一阶段筛选的疑似污染区，并补充部分点位进行采样监测。在地块内布设 11 个土壤点位；地块外设置 3 个参照点。

根据土壤环境质量评价结果，本次调查地块内各点位各层土壤样品中污染物含量均低于《辽宁省污染地块风险评估筛选值》（辽环综函[2020]364 号）中的第一类用地筛选值要求。无需进行详细采样分析，亦无需启动土壤环境风险评价工作。

4 结论和建议

4.1 地块概况

调查地块位于大连市甘井子区工兴路 21 号，原为大连港甘井子港区，甘井子港区始建于 1926 年，主要用于煤炭的出口运输；自 1983 年大连港改制后，逐步发展硬质沥青、玉米、饲料、水泥、矿石、废钢等散装货物的出口；除甘井子港务公司用地外，港区房屋分别对外租赁给大连港弘机械有限公司以及大连港外轮航修厂从事码头相关经营活动；2009 年拆除部分码头用房，建成中储粮甘井子分库；

调查范围内另有原大连华能-小野田水泥有限公司水泥转运站，2014 年 5 月后，将码头转运站所在土地及设备交归大连港集团有限公司。

2018 年，根据大连市的土地储备供应计划，拟对梭鱼湾海底隧道周边宗地内的土地、资产及资产实施收购，因此，甘井子港区的生产行为陆续停止，已按“第二类用地”开展了土壤污染状况调查并备案。后续陆续于 2018、2019 年交付部分土地，但尚有海底隧道以东地块（刨除大连湾海底隧道和光明路管理中心部分）尚未交付。

此次针对除光明路、海底隧道管理中心、海底隧道路由以外的区域进行新一轮土壤调查，按照“第一类用地”建设用地标准开展土壤污染调查。

4.2 第一阶段调查结论

通过第一阶段土壤污染状况调查，经第一阶段调查认为，地块所在区域原有生产活动、搬迁过程可能会对地块土壤和地下水造成污染，地块周边其他企业亦有可能对地块内土壤和地下水造成污染的可能性，因此应对调查地块的土壤进行采样分析。

4.3 第二阶段调查结论

本次评价土壤环境质量评价标准执行《辽宁省污染地块风险评估筛选值》（辽环综函[2020]364 号）中的第一类用地筛选值要求。

本次初步采样地块内点位合计布设 11 个土壤采样点，地块外设置 3 个对照点。地块内样品总数合计为 19 个，土壤监测结果表明，地块内各检测点检测结果与《辽宁省污染地块风险评估筛选值》（辽环综函[2020]364 号）中第一类用地筛选值比较，地块内各检测点各因子检测值均低于第一类用地筛选值。调查地块不属于污染地块，无需进行详细采样分析，亦无需启动土壤环境风险评价工作，土壤污染状况调查工作结束。

4.4 结论

综合各专题的分析和评论，甘井子港区海底隧道以东地块的土壤检测结果均低于《辽宁省污染地块风险评估筛选值》（辽环综函[2020]364号）中第一类用地筛选值，该地块可后续作为“第一类”建设用地使用，无需进行详细采样分析，亦无需启动土壤环境风险评估工作。

4.5 建议

（1）根据《污染地块土壤环境管理办法（试行）》中“土地使用权人应完成土壤环境初步调查，及时上传污染地块信息系统，并将调查报告主要内容通过其网站等便于公众知晓的方式向社会公开”，因此土地使用权人应将本报告主要内容向社会公开。

（2）土地使用权人在完成场地调查后，至收储、开发利用前，不得从事污染场地土壤、地下水的一切生产、经营活动。