

北京环宇京辉京城气体科技有限公司

土壤和地下水自行监测报告

北京环宇京辉京城气体科技有限公司

2020年12月



目录

1 项目背景.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 工作依据.....	1
1.2.1 相关的法律法规及政策性文件.....	1
1.2.2 技术导则、规范和指南.....	2
1.3 工作内容及技术路线.....	2
2 企业概况.....	3
2.1 企业基本信息.....	3
2.2 企业用地已有的环境调查和监测信息.....	4
3 周边环境及自然状况.....	4
3.1 自然环境.....	4
3.1.1 气候环境.....	4
3.1.2 地形地貌.....	5
3.1.3 工程地质情况.....	5
3.1.4 水文地质情况.....	6
3.2 社会环境.....	7
3.2.1 房山区社会环境现状.....	7
3.2.2 敏感目标分布.....	7
4 企业生产及污染防治情况.....	8
4.1 企业生产概况.....	8
4.2 企业设施布置.....	8
4.3 各设施生产工艺与污染防治情况.....	10
5 重点设施及重点区域识别.....	12
5.1 重点设施识别.....	12
5.1.1 识别原因.....	12
5.2.2 关注污染物.....	13
5.2.3 污染物潜在迁移途径.....	13
5.2 重点区域划分.....	13
6 土壤和地下水检测点位布设方案.....	14
6.1 点位设置平面图及采样位置图.....	14
6.2 各点位布设原因分析.....	15
6.2.1 土壤监测布点原则与方法.....	15
6.2.2 地下水监测井布点原则与方法.....	15
6.3 各点位分析测试项目及选取原因.....	16
7 监测结果及分析.....	18
7.1 土壤监测结果.....	18
7.2 土壤污染状况分析.....	20
7.3 地下水监测结果.....	24
7.4 地下水污染状况分析.....	24
8 结论与措施.....	24
8.1 监测结论.....	24
8.2 企业针对监测结果拟采用的主要设施及选取原因.....	24
9 质量保证与质量控制.....	25

9.1 监测机构.....	25
9.2 监测人员.....	25
9.3 监测方案制定的质量保证.....	25
9.4 样品采集、保存及留样的质量保证与控制.....	26
9.5 样品分析测试的质量保证与控制.....	27
附件一 检测报告.....	错误！未定义书签。
附件二 取样照片.....	错误！未定义书签。

1 项目背景

1.1 项目由来

随着国家及社会对土壤环境问题日益重视，各项环境政策、资金投入为我国环境监测工作提供坚强后盾。土壤环境不仅关系到人类生存环境也决定着农产品的安全性，土壤污染问题是环境保护工作的重点关注部分，而土壤环境监测则是环境监测、环境污染防治和管控工作的重要组成部分，土壤监测网络体系的建立，将对土质安全提供保障。《土壤污染防治行动计划》（国发(2016)31号）中提出：“应加强污染源日常环境监管，做好土壤污染预防工作。各地要根据工矿企业分布和污染排放情况，确定土壤环境重点监管企业名单，实行动态更新，并向社会公布。列入名单的企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。有关环境保护部门要定期对重点监管企业和工业园区周边开展监测，数据及时上传全国土壤环境信息化管理平台，结果作为环境执法和风险预警的重要依据。

北京环宇京辉京城气体科技有限公司作为北京市房山区“土壤污染重点监管企业名录”的企业，须按照有关技术规定完成土壤环境自行监测任务，为贯彻落实《土壤污染防治行动计划》《北京市土壤污染防治工作方案》的要求，切实推进北京市土壤污染防治工作，开展重点企业土壤和地下水环境自行监测工作。我公司制定了土壤和地下水环境监测工作方案，开展土壤和地下水环境监测工作并编制完成本报告。

1.2 工作依据

1.2.1 相关的法律法规及政策性文件

《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005年4月1日，2016年11月7日修正版）；

《中华人民共和国水污染防治法》（2008年6月1日）；

《北京市水污染防治条例》（2010年11月9日）；

《废弃危险化学品污染环境防治办法》（2005年10月1日）；

危险化学品安全管理条例（2002年1月26日公布，2002年3月15日实施，2013年12月7日修订，中华人民共和国国务院令 第344号）；

《国家危险废物名录》（2016年8月1日，国家环保部、国家发改委、公安部颁布，2016年8月1日实施）；

关于加强土壤污染防治工作的意见（国家环境部，环发〔2008〕48号）；

《污染地块土壤环境管理办法》（2017年7月1日，环境保护部令第42号）；
《北京市土壤污染防治工作方案》（京政发[2016]63号）；
《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日公布，2019年1月1日施行）；
《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号，2016年5月28日起实施）；
《北京市环境保护局办公室关于印发〈北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）〉的通知》（京环函[2018]101号）。

1.2.2 技术导则、规范和指南

《重点行业企业用地调查信息采集技术规定》；
《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》；
《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》；
《重点行业企业用地调查信息采集质量控制工作手册》；
《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》；
《重点行业企业用地土壤污染状况调查质量保证与质量控制技术规定》；
《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）；
《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）。

1.3 工作内容及技术路线

工作内容：识别重点监管企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施并确定其对应的特征污染物，制定自行监测方案、建设并维护监测设施、记录和保存监测数据、编制监测报告。

技术路线：初步确定在产企业用地内的土壤和浅层地下水是否被污染；如查明污染，则调查企业用地的污染程度和范围，评估用地内土壤和地下水的环境状况，根据环境调

查结果判定污染风险等级，并采取相应的风险管控或修复措施，防止污染物的进一步扩散。

本次土壤和地下水环境监测工作程序主要依据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）中的规定开展，工作程序及内容见下图。

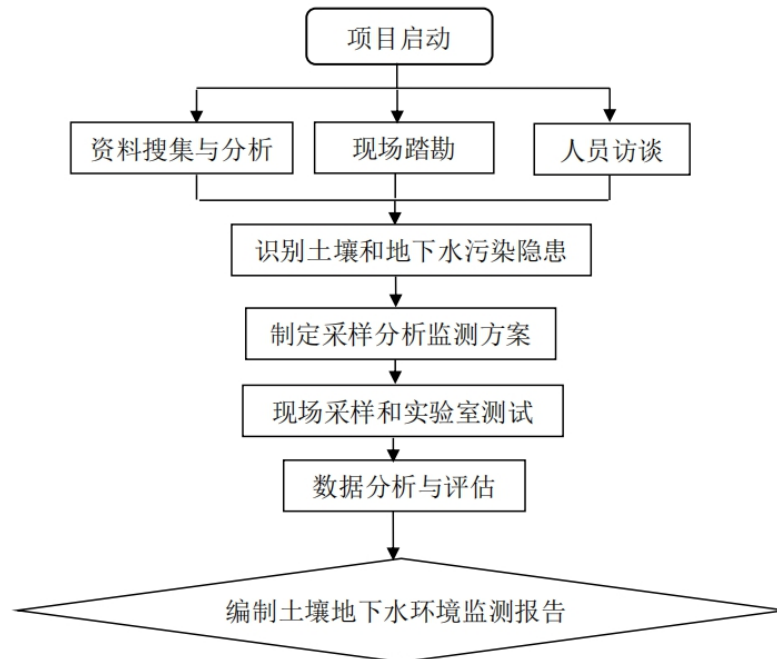


图 1.3-1 土壤和地下水监测的工作内容和程序

2 企业概况

2.1 企业基本信息

公司成立于 2012 年，位于北京市房山区燕山石化新材料产业基地 B2-36-02 地块，主要经营销售：氧 [压缩的或液化的]、氮 [压缩的或液化的]、氩 [压缩的或液化的]、氦 [压缩的或液化的]、二氧化碳 [压缩的或液化的]（带有储存设施经营）、一氧化碳、乙烯、氨 溶液【含氨>10%】、硫化氢、一氧化氮、二氧化硫、氟 [压缩的或液化的]、氟 [压缩的或液化的]、氙 [压缩的或液化的]、氢、一氧化二氮 [压缩的或液化的]、甲烷、氟化氢【无水】、乙炔、六氟化硫、乙烷；货物专用运输（集装箱）、危险货物运输（2 类 1 项、2 类 2 项）。危险化学品生产：氢 1040 万立方米/年，其中天然气制氢 640 万立方米/年、水电解制氢 400 万立方米/年；氧【压缩的或液化的】200 万立方米/年；一氧化二氮【压缩的或液化的】600 吨/年；一氧化碳 79 万立方米/年（安全生产许可证有效

期至 2020 年 08 月 03 日)；工业气体的技术开发、技术服务、技术转让；工业气体项目投资；销售机械设备。由原北京龙辉京城气体有限公司于 2012 年从北京昌平区沙河镇搬迁至此。

企业地理位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 北京环宇京辉京城气体科技有限公司地理位置图

2.2 企业用地已有的环境调查和监测信息

- 1、《北京环宇京辉京城气体科技有限公司土壤和地下水自行监测报告（2019 年）》
- 2、北京市环境保护局《关于北京环宇京辉京城气体科技有限公司 1300m³/h 天然气、水电解制氢及 1200t/a 氧化亚氮项目环境影响报告书的批复》（京环审〔2013〕10 号）
- 3、《关于北京环宇京辉京城气体科技有限公司 1300m³/h 天然气、水电解制氢及 1200t/a 氧化亚氮报告书项目分期竣工环保验收的批复》（京环验〔2015〕161 号）
- 4、《关于北京环宇京辉京城气体科技有限公司 1300m³/h 天然气、水电解制氢及 1200t/a 氧化亚氮报告书项目分期竣工环保验收的批复》（京环验〔2015〕225 号）

3 周边环境及自然状况

3.1 自然环境

3.1.1 气候环境

房山区，属于暖温带半湿润、半干旱大陆性季风气候区，气候特征为季风气候明显、

四季分明、气候类型多样、多灾害性天气。根据房山区气象站近 20 年（1989-2008 年）主要气候统计资料：房山区年主导风向为西南风，次主导风向为东北风。年平均风速为 1.8m/s，最大风速为 14.7m/s。年平均气温为 12.4℃，极端最高气温为 38.9℃，极端最低气温为-19.1℃。年平均相对湿度为 61%。年均降水量为 552.3mm，最大降水量为 828.7mm，出现在 1996 年，最小降水量为 335.2mm，出现在 1999 年。年均日照小时数为 2349.7 小时。

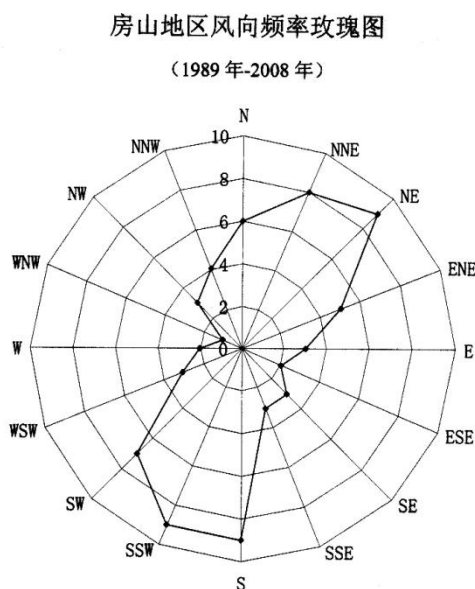


图 2.2-1 房山区多年风向频率玫瑰图

3.1.2 地形地貌

房山区处于华北平原与太行山交界地带，地质构造属华北地台燕山沉降带中的西山凹陷上升褶皱区。地貌类型复杂多样，由西北向东南依次为中山，低山、丘陵、岗台地、洪冲积平原和冲积平原。山地和丘陵面积占总面积的三分之二强。境内大小山峰 120 余座，主要山峰有百花山、猫耳山、百尺岭、白草畔、石人梁、将军坨、上方山等，分布于西北部和中部海拔 800 米以上，其中白草畔主峰为本区最高峰，海拔 2035 米。山区地貌峡谷相间，山峰突兀，坡麓陡峭，气势雄伟。低山为本区主要地貌类型，分布面积约 900 平方公里，海拔在 800 米以下。其洪冲积平原和冲积平原主要分布在永定河与大石河、大石河与拒马河之间，地势平坦、土层厚，有优良稳定的自然生态，是本地的主要农业区。

3.1.3 工程地质情况

房山山体为石质，山区岩石主要为石灰岩，煤炭产区则以砂岩、页岩为主，丘陵区

有少量花岗岩。按地质年代出露的有震旦纪、寒武纪、奥陶纪的大面积石灰岩，还有石炭纪、二迭纪等砂面岩及少量的灰绿岩。

房山区矿产资源丰富，全区有金属和非金属矿藏 25 种，其中大理石、石灰石、花岗石储量居京郊之首。大理石储量 2 亿立方米，花岗岩储量 4 亿立方米，白云石、石灰石、页岩、石墨等矿产也十分丰富。素有“国宝”之称的汉白玉驰名中外，房山大石窝被称为汉白玉的故乡。

本项目所在区域属山前冲洪积平原的第四系地层，其中有两种类型：一类是冲击洪积层二级阶地，上层岩性为黄土加砂层，厚度 20~30 米；另一类是冲击洪积层一级阶地，厚度约 30 米，是由于河流淤积而成，岩性为砂卵石，粉细砂及粘性土。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）北京房山区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.2g。

3.1.4 水文地质情况

房山地区的河流分属海河流域的大清河、永定河水系，境内水系可分为大石河水系、拒马河水系和小清河水系。房山区境内有河流 13 条，河流流域面积 2019 平方公里。其中大石河流域面积最大，流经霞云岭、佛子庄、河北镇、青龙湖、阎村、窦店、石楼、琉璃河等 9 个乡镇、100 多个村庄，流程 108 公里，流域面积 1243.4 平方公里，其中山区河流长度 73 公里，流域面积 675.9 平方公里，平原河流长度 35 公里，流域面积 567.5 平方公里。

主要河流中，仅大石河发源于境内，永定河、拒马河、小清河均发源于境外，为过境河流。永定河、小清河的流向由北至南，大石河、拒马河的流向由西北流向至东南。

本项目生产废水和生活污水一起汇入污水管网，最终进入北京燕山威立雅水务有限责任公司牛口峪污水处理厂进行处理。处理后的废水达标排放至马刨泉河。

根据北京市环保局发布的 2012 年 4 月河流水质状况，房山区地表水水体功能现状见表 3.1-1，本项目所在地水系图见图 3.1-2，水文地质图见图 3.1-3。

表 2.2-1 房山区地表水水体功能现状

河流名称	功能区划或执行标准	水质类别
小清河（含大宁水库）	参照执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）规定的二级限值标准	V3
崇青水库	一般鱼类保护区	III
刺猬河	参照执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》	V3

河流名称	功能区划或执行标准	水质类别
	(GB18918-2002) 规定的二级限值标准	
大石河上段 (堂上一漫水河)	集中式生活饮用水水源二级保护区	无水
大石河下段 (漫水河—祖村)	大于《城镇污水处理厂污染物排放标准》 (GB18918-2002) 规定的二级限值标准	V4
丁家洼河	农业用水区及一般景观要求水域	V
东沙河	参照执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》 (GB18918-2002) 规定的二级限值标准	V3
周口店河	人体非直接接触的娱乐用水区	IV
马刨泉河	参照执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》 (GB18918-2002) 规定的一级限值 B 标准	V2
拒马河	规划集中式生活饮用水水源地	II
夹扩河 (含天开水库)	参照执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》 (GB18918-2002) 规定的一级限值 A 标准	V1

3.2 社会环境

3.2.1 房山区社会环境现状

房山区面积 2019 平方千米。辖 8 个街道、3 个地区、11 个镇、6 个乡：城关街道、新镇街道、向阳街道、东风街道、迎风街道、星城街道、西潞街道、拱辰街道；良乡地区、周口店地区、琉璃河地区；阎村镇、窦店镇、石楼镇、长阳镇、河北镇、长沟镇、大石窝镇、张坊镇、十渡镇、青龙湖镇、韩村河镇；霞云岭乡、南窖乡、佛子庄乡、大安山乡、史家营乡、蒲洼乡。共有 116 个社区居委会、462 个村委会。

3.2.2 敏感目标分布

北京环宇京辉京城气体科技有限公司位于北京石化新材料科技产业基地内，厂区周边 500m 范围内无敏感保护目标。



图 7 场地周边 500m 敏感点分布图

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

本项目主要由主体工程、储运工程、公用及辅助工程和环保工程等组成。本项目主体工程主要是建设一套 800m³/h 天然气制氢装置，一套 500m³/h 水电解制氢装置和一套 1200 t/a 氧化亚氮生产装置。本项目产品及规模为：天然气制氢 800 m³/h，水电解制氢 500 m³/h，总制氢规模为 1300 m³/h；生产氧化亚氮 1200 t/a。

天然气制氢的产品中杂质的种类较多，水电解制氢的产品中杂质种类较少，因此根据客户对产品氢气的不同要求，分别采取两种制氢工艺进行生产。

4.2 企业设施布置

本项目主体工程主要是建设一套 800m³/h 天然气制氢装置，一套 500m³/h 水电解制氢装置和一套 1200 t/a 氧化亚氮生产装置，见表 4.2-1。

表 4.2-1 本项目工程组成

序号	项目组成	生产工序	备注
1	主体工程	一套 800m ³ /h 天然气制氢装置	

		一套 500m ³ /h 水电解制氢装置	
		1200 吨/年氧化亚氮装置	
2	公用及辅助工程	气体充装站	进行氧气、氮气、氩气、二氧化碳、医用氧等气体的充装
		办公、生活设施	新建办公楼、车间等
		供电系统	依托北京石化新材料产业基地
		给水系统	
		排水系统	
		通风系统	
		厂区外连接道路	
		热力系统	废热锅炉提供
3	储运工程	天然气供气系统	厂区建设天然气调压站，外部由天然气公司负责送至厂区
4	环保工程	污水处理	污水排入市政管网
		固体废物处理	建筑垃圾及生活垃圾等外运至环卫部门指定的地点、厂区内设危废暂存库
		噪声治理	隔音、消声、减振等
		绿化	全厂范围
		事故水池	新建 500m ³ 事故水池

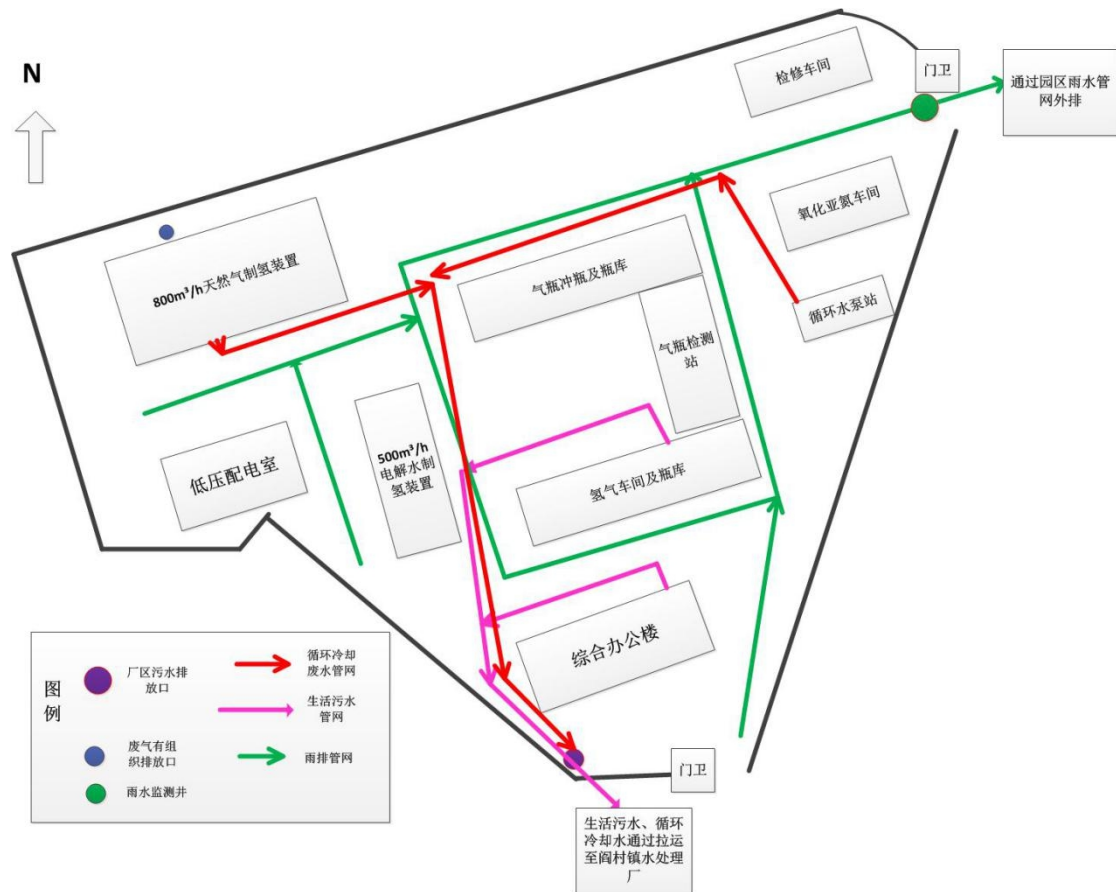
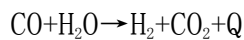
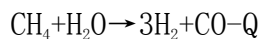


图4.2-2厂区平面布置图

4.3 各设施生产工艺与污染防治情况

天然气加压脱硫后与水蒸汽在装填有催化剂的特殊转化炉裂解重整，生成氢气、二氧化碳和一氧化碳的转化气，回收部分热量后，经变换降低转化气中CO含量、变换气再通过变压吸附（PSA）提纯得到氢气，反应方程式如下：



① 原料气压缩：来自装置外的天然气和部分循环氢气进入原料气缓冲罐，经原料气压缩机升压后进入转化炉对流段中的原料预热段进行预热，预热至380℃进入脱硫部分。转化炉采用燃烧PSA释放气和脱硫后的原料气进行加热，燃料进入转化炉中充分燃烧后，所产生烟气经25m烟囱高空排放。转化炉烟气（G1）的主要污染物为烟尘、SO₂和NO_x。

② 脱硫：进入脱硫部分的原料气，进入加氢脱硫反应器，先在加氢催化剂的作用下发生反应，使烯烃饱和、有机硫转化为无机硫，然后再在氧化锌脱硫剂的作用下，除去原料气中的硫化氢。精制后的气体中硫含量小于0.5ppm，进入转化部分。此处有废脱硫剂（S1）产生。

③ 转化：精制后的原料气在进入转化炉之前，按水碳比 3.5 与 2.3MPa(g) 水蒸汽（内部蒸汽发生器装置产生）混合，再经转化炉对流段预热至 600℃，由上集合管进入转化炉辐射段。转化炉管内装有转化催化剂，在催化剂的作用下，原料气与水蒸气发生复杂的转化反应。整个反应过程表现为强吸热反应，反应所需的热量由设在转化炉顶部的气体燃料烧嘴提供。出转化炉的高温转化气（出口温度为 865℃）经转化气蒸汽发生器发生中压蒸气后，温度降至 340~360℃，进入中温变换部分。此处有废催化剂（S2）产生。

④ 中温变换：由转化气蒸汽发生器来的 340~360℃ 转化气进入中温变换反应器，在中变催化剂的作用下发生变换反应，将变换气中 CO 含量降至 3%（干基）左右。中变气经锅炉给水预热器、除盐水预热器预热锅炉给水和除盐水，回收大部分的余热后，再用中变气水冷器将介质温度冷却到 40℃，通过中变气分水罐分水后，气体进入 PSA 提纯部分。

⑤ PSA 提纯：来自中温变换部分的中变气压力约 1.6MPa.G、温度 40℃，自塔底进入吸附塔 T2001A~E 中正处于吸附工况的塔，在其中多种吸附剂的依次选择吸附下，一次性除去氢以外的几乎所有杂质，获得纯度 99.999% 的产品氢气，一路经压力调节系统稳压后送出界区，另一路至装置外氢气泵车，两路可根据用户的要求切换。此处有废吸附剂（S3）产生。

PSA 释放气的产生量为 198.25 m³/h，组分主要有 H₂、CO、CH₄、CO₂ 等，含量分别为 18.6%、39.5%、27.2% 和 14.7%，通过 PSA 管路一并回到转化炉对流段参与燃烧，不外排。

天然气制氢工序产生的废脱硫剂（S1）、废催化剂（S2）和废吸附剂（S3）等由北京金隅红树林环保技术有限公司定期回收处理。

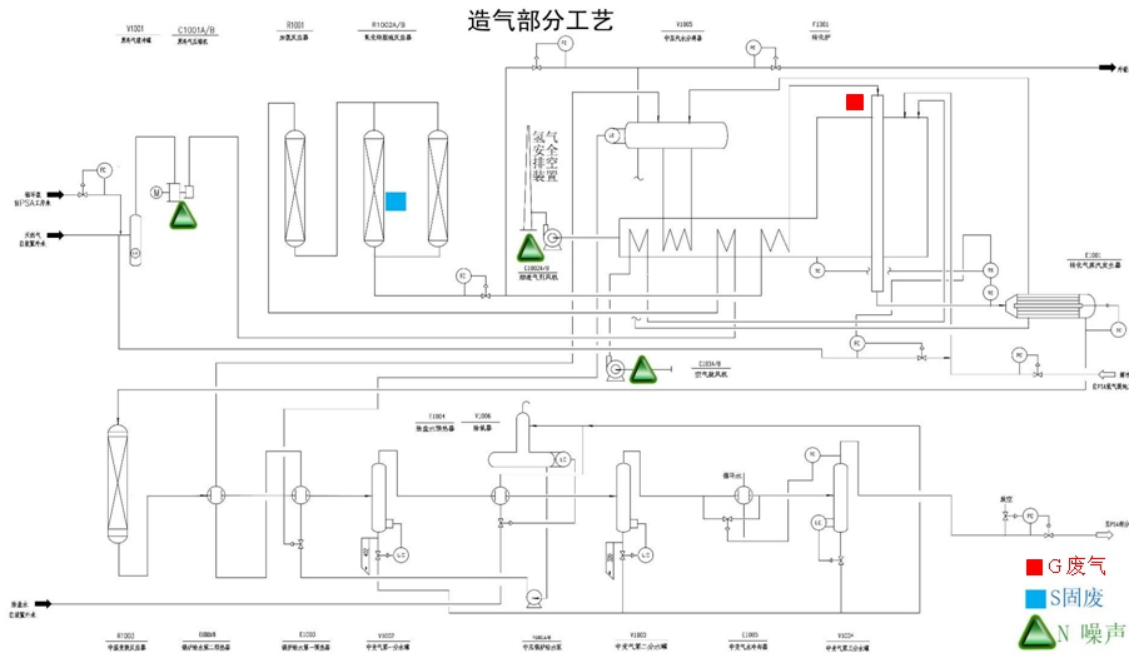


图 4.3-1 (1) 天然气制氢工艺流程图

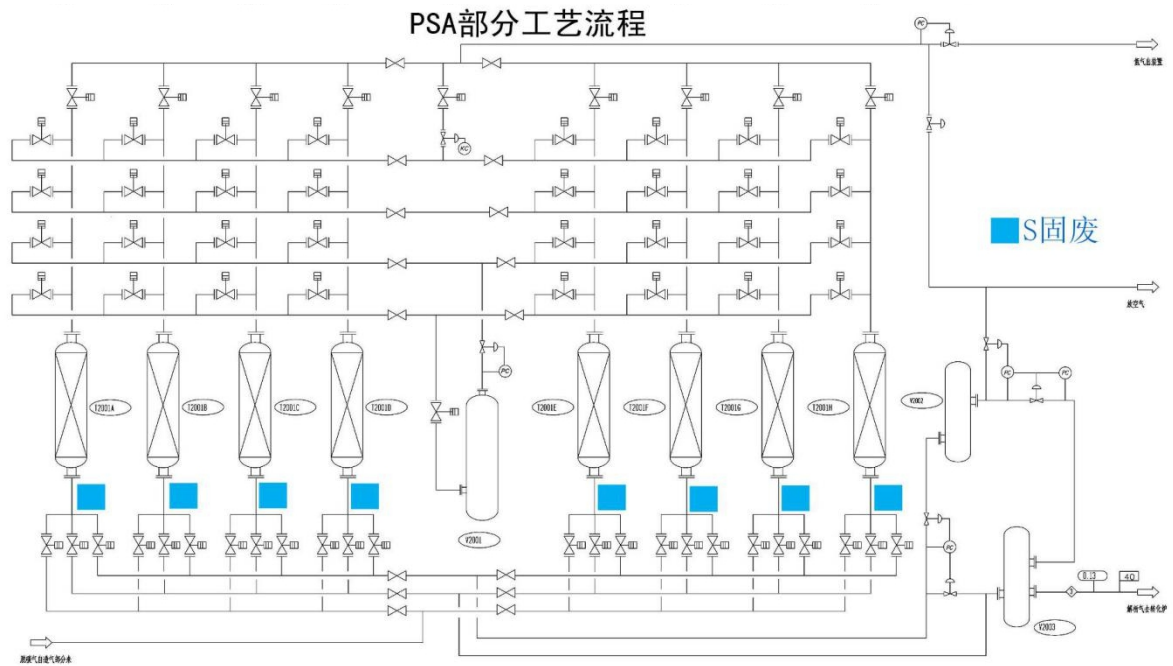


图4.3—2 (2) 天然气制氢工艺流程图

5 重点设施及重点区域识别

5.1 重点设施识别

5.1.1 识别原因

自行监测方案编制前，组织进行场地污染调查、初筛、识别疑似污染区域。调查生

产设施、各类管线、贮存容器、排污设施等周边是否存在发生污染的可能性。

企业地块内有土壤或地下水潜在污染的区域、设施，包括但不限于：

- 1、根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- 2、曾发生泄漏或环境污染事故的区域；
- 3、各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域；
- 4、固体废物堆放或填埋的区域；
- 5、原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域；
- 6、其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

同时应了解企业生产工艺、生产设施布局等，重点关注污染物排放点及污染防治设施区域，包括生产废水排放点、废液收集和处理系统、废水处理设施、固体废物堆放区域等。

企业地块存在上述 6 条筛选原则之一的疑似污染区域应筛选为布点区域，可以根据企业地块具体情况进行调整，并对调整情况进行详细说明。

若疑似污染区域存在地表裸露、地面无防渗层或防渗层破裂、污染物有明显泄漏等情况，须对该疑似污染区域作为布点区域进行布点采样。

5.2.2 关注污染物

根据地块内的历史生产活动以及地块内生产现状，该地块可能存在由原辅材料及产品，生产废水（生产车间和设备冲洗废水）泄漏产生的污染，污水管线破裂产生的污染，生产废渣、废液的存储设施，污水处理站防渗破裂产生的污染。

5.2.3 污染物潜在迁移途径

通过地块踏勘、调查访问，收集地块现状和历史资料及相关文献，深入分析北京环宇京辉京城气体科技有限公司的主要原辅材料、燃料、产品以及生产工艺等均为无机物，初步判定地块污染途径主要是生产废水的泄漏及排放以及生产废渣、废液的存储设施防渗破裂。污染物遗撒、渗漏后下渗至土壤，经过土壤吸附、降解、雨水淋溶等作用，下渗进入浅层地下水。

5.2 重点区域划分

现场土壤监测布点结果结合前期资料收集、现场踏勘、人员访谈及厂区疑似污染区域识别的结果，共计布设疑似污染土壤监测点位 3 个，在企业外部布设 1 个土壤对照点，该

区域一直未进行生产活动，可作为背景点；故本次土壤监测点位共计布设 4 个土壤监测点位（包含 1 个对照点）布设疑似污染土壤监测点位 3 个，每个土壤采样孔在 0.20m 深度处采集土壤样品 1 个，共计采集 5 个土样（包含一个平行样）。

表 5.2-1 土壤样品监测方案

项目	监测点编号	取样位置	重点区域或设施
土壤样品	S1	厂区北侧	背景点
	S2	厂区转化装置东侧	转化装置
	S3	特氧车间南侧	特氧车间、水压站等装置
	S4	氧纯车间西南方向	氧纯车间

6 土壤和地下水检测点位布设方案

6.1 点位设置平面图及采样位置图

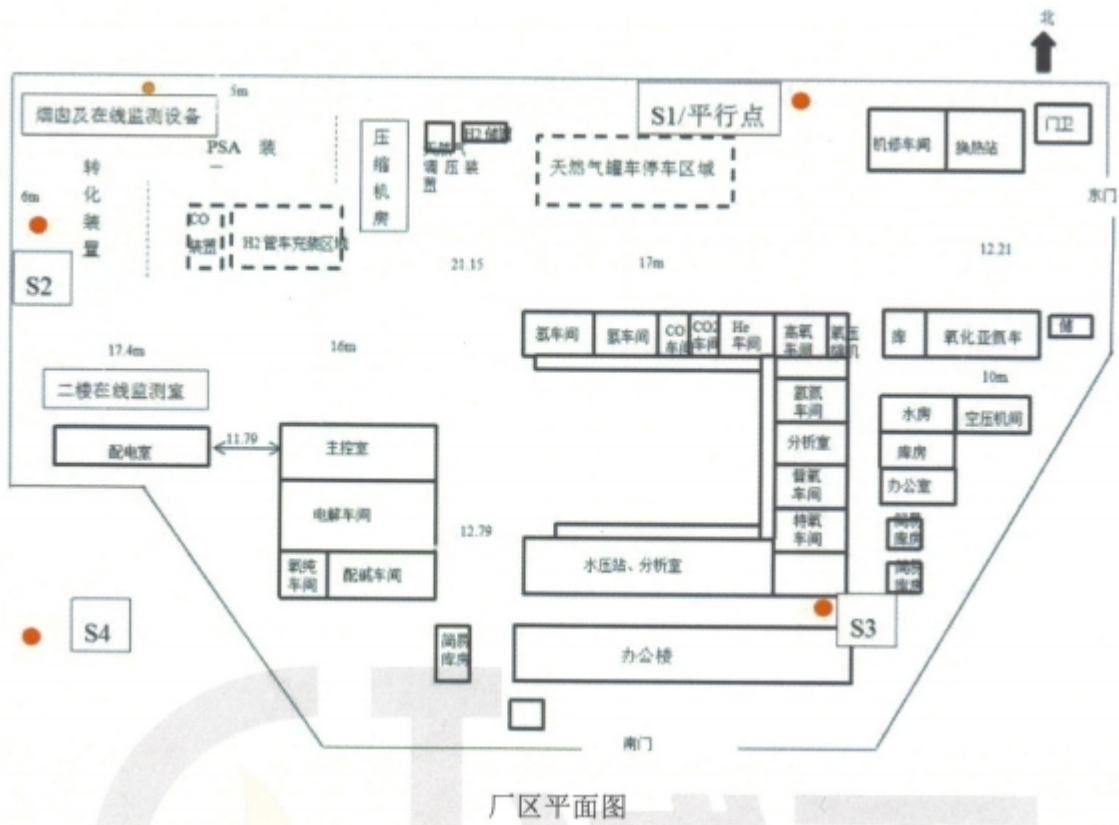


图 13 土壤采样点位置图

6.2 各点位布设原因分析

6.2.1 土壤监测布点原则与方法

(1) 土壤监测布点原则

①代表性：采样应以采集代表性样品为主要原则，采样位置合理性控制；

②针对性：点位布设应根据地块现场踏勘的实际情况，尽可能选择最有可能受到污染影响的区块布设样点，还必须考虑到区块外界可能对区块内产生潜在的影响地块。

(2) 土壤监测布点方法

每个布点区域至少布置 1 个土壤采样点，每个采样点采集 1 个表层样品。

现场土壤监测布点：根据识别出的 3 个重点区域或设施为主要生产及产品堆放区，生产及储存过程中原辅材料及产品有泄漏风险，故均作为布点区域。

布设疑似污染土壤监测点位 4 个（包含 1 个对照点），每个土壤采样孔在 0.20m 深度处采集土壤样品 1 个，共计采集 5 个土样。土壤样品监测方案见表 5。

表 4-1 土壤样品监测方案

项目	监测点编号	取样位置	重点区域或设施
土壤样品	S1	厂区北侧	背景点
	S2	厂区转化装置东侧	转化装置
	S3	特氧车间南侧	特氧车间、水压站等装置
	S4	氧纯车间西南方向	氧纯车间

6.2.2 地下水监测井布点原则与方法

(1) 地下水监测井监测布点原则

①有效控制性：以尽量控制监测单元区地下水特征为主，有效反映监测单元区地下水质量状况；

②查明地下水流向：以边界范围为控制，查明地下水的主要流向；

③迁移性：当地块内存在潜在污染源时，在现场踏勘的基础上，在潜在污染源区及其可能迁移线路沿途布设监测井；

④潜在污染鉴别：地块周边地区存在潜在污染因素时，需在靠近潜在污染源区布设监测井；

⑤系统性采样：监测井成井过程中，应根据实际需要配套采集土壤和地下水样。

(2) 地下水监测井布点方法

因地层资料（见 5.2），北京环宇京辉京城气体科技有限公司所在位置，5.3 米以下为风化岩，未见地下水，故本厂区不设地下水监测点。

6.3 各点位分析测试项目及选取原因

依据企业生产类别以及原辅材料分析，疑似污染区域识别的特征污染物主要为：重金属及无机物。

本项目的土壤和地下水测试项目如下：

土壤监测因子：《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中表 1 规定的 45 项，另根据企业生产情况，增加特征污染物：锌、钴、锡。

地下水监测因子《地下水质量标准》（GB 14848-2017）中表一地下水质量常规指标（除放射性）。

本次土壤、地下水样品具体测试项目及分析采用的方法详见表 6.3-1。

表 6.3-1 测试项目及检测方法一览表

序号	检测项目	检测依据	检测仪器
1	汞	GB /T 22105.1-2008 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分 土壤中总汞的测定	BAF-2000 原子荧光光度计 E-1-025
2	砷	GB/T 22105.2-2008 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分:土壤中总砷的测定	
3	镉	GB/T 17141-1997 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计 E-1-024
4	铜	HJ 491-2019 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	
5	铅		
6	镍		
7	氯甲烷	HJ 605-2011 土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法	ISQ 7000 气相色谱-质谱联用仪 E-1-053
8	氯乙烯		
9	1,1-二氯乙烯		

序号	检测项目	检测依据	检测仪器
10	二氯甲烷		
11	反式-1, 2-二 氯乙烯		
12	1, 1-二氯乙烷		
13	顺式-1, 2-二 氯乙烯		
14	氯仿（三氯甲 烷）		
15	1, 1, 1-三氯乙 烷		
16	四氯化碳		
17	苯		
18	1, 2-二氯乙烷		
19	三氯乙烯		
20	1, 2-二氯丙烷		
21	甲苯		
22	1, 1, 2-三氯乙 烷		
23	四氯乙烯		
24	氯苯		
25	1, 1, 1, 2-四氯 乙烷		
26	乙苯		
27	间, 对-二甲苯		
28	邻-二甲苯		
29	苯乙烯		
30	1, 1, 2, 2-四氯 乙烷		

序号	检测项目	检测依据	检测仪器
31	1, 2, 3-三氯丙烷		
32	1, 4-二氯苯		
33	1, 2-二氯苯		
34	2-氯苯酚	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	ISQ 7000 气相色谱-质谱联用仪 E-1-039
35	硝基苯		
36	萘		
37	苯并(a)蒽		
38	蒽		
41	苯并(a)芘		
42	茚并(1, 2, 3-cd)芘		
43	二苯并(a, h)蒽		
44	六价铬	HJ 1082-2019 土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计 E-1-024
45	苯胺	美国环保局发布半挥发性有机化合物的测定 气相色谱-质谱法 SEMIVOLATILE ORGANIC COMPOUNDS BY GAS CHROMATOGRAPHY/MASS SPECTROMETRY/USEPA 8270E 2018	ISQ 7000 气相色谱-质谱联用仪 E-1-039

7 监测结果及分析

7.1 土壤监测结果

表7.1-1土壤监测结果

检测项目	检出限	检测结果			
		202011484TR-01	202011484TR-02	202011484TR-03	202011484TR-04
汞 (mg/kg)	0.002	0.058	0.041	0.028	0.051

检测项目	检出限	检测结果			
		202011484TR-01	202011484TR-02	202011484TR-03	202011484TR-04
砷 (mg/kg)	0.01	6.31	7.40	8.52	9.35
镉 (mg/kg)	0.01	0.16	0.14	0.15	0.14
铜 (mg/kg)	1	30	26	24	28
铅 (mg/kg)	10	39	28	24	30
镍 (mg/kg)	3	32	27	27	34
六价铬 (mg/kg)	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
氯甲烷 (μg/kg)	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
氯乙烯 (μg/kg)	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
1,1-二氯乙烯 (μg/kg)	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
二氯甲烷 (μg/kg)	1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
反式-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
1,1-二氯乙烷 (μg/kg)	1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
顺式-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
氯仿 (μg/kg)	1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
1,1,1-三氯乙烷 (μg/kg)	1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
四氯化碳 (μg/kg)	1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
苯 (μg/kg)	1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9
1,2-二氯乙烷 (μg/kg)	1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
三氯乙烯 (μg/kg)	1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二氯丙烷 (μg/kg)	1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
甲苯 (μg/kg)	1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
1,1,2-三氯乙烷 (μg/kg)	1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
四氯乙烯 (μg/kg)	1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
氯苯 (μg/kg)	1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
1,1,1,2-四氯乙烷 (μg/kg)	1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2

检测项目	检出限	检测结果			
		202011484TR-01	202011484TR-02	202011484TR-03	202011484TR-04
g/kg)					
乙苯 (μg/kg)	1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
间, 对-二甲苯 (μg/kg)	1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
邻-二甲苯 (μg/kg)	1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
苯乙烯 (μg/kg)	1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
1, 1, 2, 2-四氯乙烷 (μg/kg)	1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
1, 2, 3-三氯丙烷 (μg/kg)	1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
1, 4-二氯苯 (μg/kg)	1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
1, 2-二氯苯 (μg/kg)	1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
2-氯苯酚 (mg/kg)	0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
硝基苯 (mg/kg)	0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
萘 (mg/kg)	0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
苯并(a)蒽 (mg/kg)	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
蒽 (mg/kg)	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯并(b)荧蒽 (mg/kg)	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
苯并(k)荧蒽 (mg/kg)	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯并(a)芘 (mg/kg)	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
茚并(1, 2, 3-cd)芘 (mg/kg)	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
二苯并(a, h)蒽 (mg/kg)	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯胺 (mg/kg)	0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025

7.2 土壤污染状况分析

土壤样品的检测项目包括 45 项基本项目和重金属（锌、钴、锡），对于土壤样品检测结果，优先选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），对于 GB36600-2018 中没有涉及的指标，采用《场地

土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011) (工业/商服用地对应的筛选值) 进行分析。土壤监测结果见表 9, 土壤结果分析见表 10。

表 7.2-2 土壤结果分析

序号	污染物	最大值 (mg/kg)	筛选值(mg/kg)	是否超过 筛选值	超标率(%)
1	砷	9.35	60	否	/
2	镉	0.16	65	否	/
3	六价铬	ND	5.7	否	/
4	铜	30	18000	否	/
5	铅	39	800	否	/
6	汞	0.058	38	否	/
7	镍	34	900	否	/
/	挥发性有机物(VOCs)				
8	氯甲烷	ND	37	否	/
9	氯乙烯	ND	0.43	否	/
10	1,1-二氯乙烯	ND	66	否	/
11	二氯甲烷	ND	616	否	/
12	反式-1,2-二氯乙烯	ND	54	否	/
13	1,1-二氯乙烷	ND	9	否	/
14	顺式-1,2-二氯乙烯	ND	596	否	/
15	氯仿	ND	0.9	否	/
16	1,2-二氯乙烷	ND	5	否	/
17	1,1,1-三氯乙烷	ND	840	否	/
18	四氯化碳	ND	2.8	否	/
19	苯	ND	4	否	/
20	1,2-二氯丙烷	ND	5	否	/
21	三氯乙烯	ND	2.8	否	/
22	甲苯	ND	1200	否	/
23	1,1,2-三氯乙烷	ND	2.8	否	/
24	四氯乙烯	ND	53	否	/
25	氯苯	ND	270	否	/

序号	污染物	最大值 (mg/kg)	筛选值(mg/kg)	是否超过 筛选值	超标率(%)
26	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	ND	10	否	/
27	乙苯	ND	28	否	/
28	间/对二甲苯	ND	570	否	/
29	邻二甲苯	ND	640	否	/
30	苯乙烯	ND	1290	否	/
31	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ND	6.8	否	/
32	1, 2, 3-三氯丙烷	ND	0.5	否	/
33	1, 4-二氯苯	ND	20	否	/
34	1, 2-二氯苯	ND	560	否	/
/	半挥发性有机物(SVOCs)				
35	硝基苯	ND	76	否	/
36	2-氯酚	ND	2256	否	/
37	苯并(a)蒽	ND	15	否	/
38	苯并(a)芘	ND	1.5	否	/
39	苯并(b)荧蒽	ND	15	否	/
40	苯并(k)荧蒽	ND	151	否	/
41	蒽	ND	1293	否	/
42	二苯并(a,h)蒽	ND	1.5	否	/
43	茚并(1,2,3-cd)芘	ND	15	否	/
44	萘	ND	70	否	/
45	苯胺	ND	260	否	/

注：①根据环境统计规定，检出限以下的浓度在统计时按检出限的一半值表示；

②取平行样的点位采用平行样的最大值；

③超标率是指超过评价标准（筛选值）的样品数与样品总数之比；

④“ND”表示未检出。

由表 10 可知：土壤样品中砷、镉、铜、铅、汞、镍均有检出，但均未超过

相应的筛选值。

7.3 地下水监测结果

因地层资料（见 5.2），北京环宇京辉京城气体科技有限公司所在位置，5.3 米以下为风化岩，未见地下水，故本厂区不设地下水监测点。未采集地下水样品。

7.4 地下水污染状况分析

因地层资料（见 5.2），北京环宇京辉京城气体科技有限公司所在位置，5.3 米以下为风化岩，未见地下水，故本厂区不设地下水监测点。未采集地下水样品。

8 结论与措施

8.1 监测结论

由表 7.1-1、表 7.2-2 可知：土壤样品中 6 项物质检出，但各物质均未超标。

8.2 企业针对监测结果拟采用的主要设施及选取原因

企业在正常生产情况下，由于生产车间、原辅材料及产品库房均存在防渗措施，生活污水经化粪池预处理后与生产废水一起排入市政管网，最终进入北京燕山威立雅水务有限责任公司牛口峪污水处理厂，因此，企业生产期间对地块土壤及地下水产生污染的风险较小；但本企业生产运营是一个长期过程，如在生产过程中发生风险事故或防渗设施出现问题，将很容易对土壤及地下水产生影响。因此，企业对地块应加强防渗措施，以确保工程对土壤、地下水污染的风险降至最低。建议企业建立完善的环境管理制度，关注污染物清单规范施工，一旦发生由生产过程中使用化学品的意外泄漏、以及历史遗留等原因而形成的局部污染，应立即停止生产，及时向环境保护行政主管部门报告。

应采取的污染防治措施主要有以下几点：

①加强防患意识，确保生活废水、生产废水收集管线各管道接口进行良好密封，以减轻污水跑冒滴漏对土壤、地下水的污染。

②各类物料输送管道及设备、污水收集及处理设施、事故水池等均采取必要的防渗漏措施，以免原辅材料或污水泄漏污染浅层土壤、地下水。

③生活垃圾等一般固废交由环卫部门回收，固废暂存场所等应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制措施》（GB18599—2001）。生产废渣属于危险废物，主要来源于车间冲地水滤渣，集中收集后交由北京金隅红树林环保技术有限

责任公司处置，危废暂存场所应符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)的要求，加强防渗。

④防渗措施

将生产车间、原辅材料及产品库房、污水处理站、危废暂存间等区域划分为重点污染防治区，办公区划分为一般污染防治区。防渗区一般规定为：重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能；一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。防渗层可由单一或多种防渗材料组成。同时根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597 - 2001)：危险废物暂存间渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

9 质量保证与质量控制

9.1 监测机构

北京诚天检测技术服务有限公司承担此次检测任务。公司在 2019 年成立，2019 年取得检验检测机构资质认定证书，证书编号为 190112050917。截止 2020 年 12 月，已取得参数能力范围涵盖水和废水、环境空气和废气、噪声、土壤、固体废物等类别。质量管理体系运行正常有效。

9.2 监测人员

北京诚天检测技术服务有限公司共有 68 人员名，其中高级工程师 2 名，中级职称或同等能力 1 名，所有人员都持证上岗，持证率达 100%。多名人员多次通过了环境保护部标准样品研究所、北京市生态环境局及北京市市场监督管理局等单位举办的能力验证，有丰富的工作经验。在日常检测中，质量监督员按照质量管理体系要求对检验检测活动进行质量监督，监督结果满意。

9.3 监测方案制定的质量保证

监测方案制定前，进行现场确认，充分掌握采样点所在位置及周边地下设施、储罐和管线等的分布情况。与受检单位及时沟通采样时间及点位，避免因企业正常生产而不能采样。如因建筑或设施影响不能进入、采样点位置存在地下管线、钻探过程可能存在安全隐患等情况时，采样点位置可根据现场情况进行适当调整。

现场确定的采样位置需经地块使用权人认可，并利用便携式仪器进行地下管线探测、排查。

9.4 样品采集、保存及留样的质量保证与控制

现场工作严格按照《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》(DB11/T 656-2019)的要求执行。在采样过程中,为了避免交叉污染,对采样设备采用一取一换方式。

样品由具有野外调查经验且掌握土壤采样技术规程的专业技术人员组成采样组采集,采样设备均使用一次性采样器,避免重复使用造成的二次污染。

在现场采样工作中,做好记录工作,记录内容包括:现场采样照片、样品采集记录表等。

①土样在钻出以后,刮掉取土器表层以清除可能受到扰动的土质,采集土柱芯样品,针对不同的检测项目分别装入不同的容器中。

②在采集污染物分析样品时,为确保取土质量,每个采样点位的土壤样品专用一个土壤采样器。在采样过程中,为了避免交叉污染,对采样设备采用一取一换方式。

③瓶装样品尽量充满容器(空气量控制在最低水平),在分装土样过程中尽量避免扰动并减少样品在空气中的暴露时间。

④用于重金属分析的样品用竹片去除与金属采样器接触的部分土壤后,将样品置于密封 250mL 的玻璃瓶中,瓶口用密封胶密封并贴好标签;用于 TPH、VOCs 分析的样品用非扰动取样器装入已加有基体保护剂带聚四氟乙烯密封垫的 40mL 棕色玻璃瓶中;用于 SVOCs、有机质等分析的样品装入 250mL 的玻璃瓶中,瓶口用封口膜密封。

⑤样品采集后应立即放入装有干冰的样品箱中,在 4℃条件下保存。

⑥土样均要求及时封装和贴签,注明取样地点、土样名称、孔号、取样深度、取样日期。

⑦土样在装卸过程中,应轻拿轻放,避免摔碰;运输土样宜采用平稳而少颠簸的车辆,由专人负责。

样品分析项目及保存方法见表 13。

表 13 样品分析项目及保存方法

分析项目	容器	保存/制备方法	保存时间
------	----	---------	------

SVOCs		玻璃瓶,用聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖	4℃冷藏	样品萃取 14 天内完成分析, 萃取液 40 天内完成分析
VOCs		玻璃瓶, 用聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖	4℃冷藏, 加入甲醇保护剂	14 天, 无保护剂则为 7 天
重金属	汞	玻璃瓶或聚乙烯瓶	4℃冷藏	28 天
	其他重金属	玻璃瓶或聚乙烯瓶	4℃冷藏	180 天

样品运输前与采样记录逐件核对, 检查所有水样是否已全部装箱, 同一采样点样品装在同一箱内; 箱内用泡沫塑料垫底和间隔防震; 运输样品由专门的押运人员, 防止样品损坏或受玷污。

新鲜样品的运输过程采用 4℃ 以下低温避光保存; 由专人将土壤样品送回实验室, 与样品管理员同时清点核实样品。

9.5 样品分析测试的质量保证与控制

送入实验室样品首先应核对采样单, 容器编号, 包装情况, 保存条件和有效期等。符合要求的样品方可开展分析。

在分析检测过程中, 实验室分析人员严格按照标准对样品进行分析, 通过测定全程序空白、平行样品、质控样品或加标等方式, 检测样品结果有效性。

测定全程序空白时, 测定值应小于方法检出限, 当全程序空白测定值不合格时, 应查找原因。每批样品分析时, 空白样品对被测项目有响应的, 至少测定一个实验室空白值(含前处理), 对出现空白值明显偏高时, 应仔细检查原因, 以消除偏高的因素。

除色度、油外的项目, 每批样品随机抽取 10%实验室平行样, 各种分析项目的平行样相对偏差或相对允许差应符合要求。

对于质控样: 对容量法分析和不宜加标的项目, 每批样品带质控样 1~2 个, 或定期带质控样, 不得使用与绘制曲线相同的标准溶液, 必须另行配制。使用有证标准物质的质控样在 95%~105%范围内为合格。已知浓度质控样在不确定范围内为合格。

对于加标回收样: 抽取 10~20%样品进行加标回收实验测定, 并且所得结果不得超过方法规定的范围。加标量以相当于待测组分浓度的 0.5~2.5 倍为宜,

加标总浓度不应大于方法上限的 0.9 倍。如待测组分浓度小于最低检出浓度时，按最低检出浓度的 3~5 倍加标。一般样品回收率在 90%—110%或在方法给定的范围内为合格。废水样品回收率在 70%—130%为合格。

