

中石油长庆油田分公司第一采气厂  
2022年度土壤环境自行监测方案  
(榆阳区)

委托单位：中石油长庆油田分公司第一采气厂

编制单位：陕西铎鑫环境检测技术有限公司

2022年10

# 目录

<b>1、概述</b> .....	<b>3</b>
1.1 单位基本情况 .....	3
1.2 项目调查区域概况 .....	3
1.3 项目地质情况 .....	5
1.4 环境保护目标 .....	8
<b>2、工艺流程及产物环节介绍</b> .....	<b>11</b>
2.1 生产工艺流程 .....	11
2.2 产物环节 .....	20
<b>3、工作内容</b> .....	<b>23</b>
3.1 污染识别 .....	23
3.2 取样监测 .....	23
3.3 结果评价 .....	23
<b>4、监测依据与评价标准</b> .....	<b>23</b>
4.1、监测依据 .....	23
4.2、评价标准 .....	24
<b>5、自行监测方案</b> .....	<b>25</b>
5.1 重点设施及区域识别 .....	25
5.2 点位布设 .....	27
5.3 采样深度确定 .....	31
5.4 监测项目选择 .....	31
5.5 监测频次 .....	33
5.6 监测项目及分析方法 .....	33
<b>6、样品采集、保存、分析测试技术要求</b> .....	<b>错误！未定义书签。</b>

6.1、采样组织实施 .....	51
6.2、采样准备工作 .....	51
6.3、土壤样品采集 .....	41
6.4、地下水样品采集 .....	43
6.5、样品保存和流转 .....	45
<b>7、质量控制与质量保证 .....</b>	<b>49</b>
7.1、采样过程质量控制 .....	50
7.2、实验过程质量控制 .....	51
<b>8、环境监测管理.....</b>	<b>52</b>

# 1、概述

根据陕西省生态环境厅《关于开展土壤污染重点监管单位排查工作的通知》（陕环土壤函〔2022〕2号），榆林市生态环境局关于开展《榆林市2022年度土壤污染重点监管单位自行监测和隐患排查工作通知》榆政环发〔2022〕112号，《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021等文件要求，经中石油长庆油田分公司第一采气厂委托，陕西铎鑫环境检测技术有限公司编制了长庆油田分公司第一采气厂（区域）监测方案。

## 1.1 单位基本情况

第一采气厂隶属于中国石油天然气集团公司长庆油田分公司，1997年3月4日成立，地处鄂尔多斯盆地（经度108° 46′ 27″，纬度37° 34′ 50″），目前负责靖边气田、苏东南区的开发和管理。生产区域分布在陕、蒙二省区10个市、县、旗境内。管理范围1.42万平方公里，矿权面积1.30万平方公里。其中靖边气田位于陕西境内，苏东南区位于内蒙境内。全厂下设基层单位24个、机关科室13个、机关附属单位7个。主营业务包括天然气开采、集输及净化处理，天然气产能建设，气田维护，天然气计量配输等。

靖边气田地跨陕西省和内蒙古自治区两省区，气田南北长约320km，东西宽约50km，呈狭长带分布，气田南部地处黄土高原，北部地处毛乌素沙漠南缘，海拔高度为1096m~1823m。按其地理分布大致可分为北部、中部、南部三大区域；北部区域位于榆林市榆阳区，中部区域位于陕西省靖边县和横山县内，南部区域位于安塞县和志丹县境内。

靖边气田榆林市范围内的第一天然气净化厂、作业区8个即作业一区、作业二区、作业三区、作业四区、作业五区、作业六区、作业八区和作业九区部分区域内的集气站、集气干线、集气支线和采气井，其中榆林市范围内包括榆阳区、靖边县、横山区。

气田依托地方主要道路有包茂高速（通过榆林、横山、靖边、安塞、延安）、吴定高速（通过定边、靖边、子洲、绥德）、国道G307（通过定边、靖边、青阳岔、子洲、绥德），省道S206（延安-靖边），省道S204（靖边-神木），各乡镇均有县乡公路连接，交通比较便利。

## 1.2 项目调查区域概况

长庆油田分公司第一采气厂榆阳区地处榆林市榆阳区，涉及乡镇补浪河乡、岔河则乡、红石桥乡、马合镇、巴拉素镇、小纪汗镇；苏里格气田东南区位于榆阳区，为上古层系开发，独立的集输系统，依托现有地面集输系统包括苏6-3、苏6-4集气干线，原料气依托第五天然气处理厂处理；不含醇采出水用罐车拉至第五天然气净化厂处理。靖边气田包含整个采区，为下古层系开发，独立的集输系统，其中榆阳区地面集输依托现有地面集输系统、北三干线、北四干

线，原料气进入第二天然气净化厂处理；采出水用罐车拉至第二天然气净化厂处理。长庆油田分公司第一采气厂榆阳区现有三个作业区，主要为四区、八区、九区，现有集气站21个，井场208个，气井602个，清管站1个。

长庆油田分公司第一采气厂榆阳区项目地理位置见图 1.2-1。

项目区域调查范围见图1.2-2



图 1.2-1 长庆油田分公司第一采气厂榆阳区项目地理位置图



## 1.3 项目地质情况

### 1.3.1 区域地形地貌

榆阳区地处毛乌素沙漠东南缘与陕北黄土高原北缘的交接地带，地势东南、西北高，西南低。境内西北部为沙漠草滩地带，地势较平坦，沙丘、草滩、海子交错分布，形成风沙滩地地貌，该地貌占全区总面积的 60.5%；东南部为黄土高原丘陵沟壑区，梁峁起伏，沟壑纵横，水土流失严重，形成支离破碎地貌，该地貌占全区总面积的35.6%。榆溪河由北向南贯穿境域中部，在境域南鱼河镇汇入无定河，形成较宽的河川阶地，占全区总面积的 3.9%。

### 1.3.2 地质构造

井区整体大地构造单元属鄂尔多斯地台向斜北部的华北台地，地质构造简单，地层由东向西缓倾，形成单斜构造。该单斜地层主要由一套中生界白垩系志丹统紫红色砂岩组成，具有分布广、厚度大、水平与垂直方向变化剧烈等特点，最大厚度 127m，局部有灰绿色夹长石砂岩，地层倾角一般为 3~5°，倾向西南。这套地层在冲沟、河流两侧岸及丘陵斜坡地均有出露。除上述单斜地层外，仅在露头较高的地区可见小型褶曲和规模不大的断裂构造。规模较大的断裂构造和褶曲则潜伏在燕山期构造层之下。新生界地层分布广，北部为沙丘，南部为黄土梁峁，厚度不一，相变大。

### 1.3.3 水文地质信息

#### (1) 地表水

井区范围内主要河流为无定河、榆溪河、海流兔河及其支流等。

榆溪河源于榆林市榆阳区小壕兔乡刀兔海子西的水掌泉，由北向东南，流经小壕兔、孟家湾、牛家梁、榆阳、刘官寨、鱼河 6 乡（镇），在鱼河镇王沙坬汇入无定河，全长 98 公里，为榆林市境内最长河流。流域面积 4000 平方公里，全程落差 285 米，平均比降 3.07%。河源至红石峡河床宽 500~1000 米，红石峡以南河谷宽 50~2000米，红石峡至米家园则段有 5 处跌水，落差 1.5~7 米不等，水力蕴藏量较丰富。

海流兔河源于内蒙乌审旗陶利乡特耐乌素，由北向东南流经内蒙乌审旗巴彦柴达木乡（海流兔庙）、榆阳区补浪河、红石桥，在红石桥乡柳卜台入无定河，全长 85km，境内长 65km，流域面积 1850km<sup>2</sup>，河谷宽 50~100m，河床比降 3.3‰，最大落差 5m，年平均流量 3.4m<sup>3</sup>/s，平均含沙量 5.6 公斤/m<sup>3</sup>，较大支流有补浪河。

#### (2) 地下水

本项目位于鄂尔多斯盆地中部，鄂尔多斯盆地是一个巨大而复杂的地下水盆地，自下而上埋藏有寒武系—奥陶系碳酸盐岩岩溶地下水、石炭系—侏罗系碎屑岩裂隙水和白垩系碎屑岩裂隙孔隙水及新生界孔隙水，其赋存规律、埋藏条件、分布范围和循环特征各异，各自构成相对独立

的含水统一体。据此，根据盆地的地质及水文地质结构，依据含水介质类型，根据中国地质调查局西安地质调查中心编写的《鄂尔多斯盆地地下水勘察报告》等对区域地下水系统的划分，井区涉及的地下水系统主要包括第四系萨拉乌苏组含水层、第四系冲积层含水层系统、第四系黄土层裂隙孔隙含水系统、白垩系碎屑岩裂隙孔隙含水层系统及石炭系-侏罗系碎屑岩裂隙与上覆松散层孔隙含水层系统。

第四系松散孔隙含水层遍布全区，其中第四系萨拉乌苏组含水层主要分布在评价区北部，其他区域主要分布第四系黄土层，第四系冲积层分布在河谷区。白垩系含水层分布于井区西部，向东逐渐尖灭，东部盆地边缘区域石炭系-侏罗系碎屑岩始出露。

北部沙漠高原单一结构含水层亚系统：分布在白于山地表分水岭北麓的以北地区，地貌上为沙漠高原，地形起伏较小。含水层系统以白垩系河流相的砂岩和砾岩为主，岩石呈半胶结状态，结构疏松，岩性单一。孔隙发育，泥质含量较少，沉积韵律不明显。在区域上没有连续稳定的隔水层，总体上构成大厚度（最厚达 1000m 以上）的单一含水层亚系统。大气降水为该系地下水的主要补给源，地下水流向受地表水文系统控制，由地形较高的地表分水岭（东胜梁、四十里梁等）向盆地周边的都思兔河、摩林河、无定河和乌兰木伦河等水文系统汇集，以蒸发和向地表水系统汇集为排泄方式。因在区域上无稳定的隔水层，上部第四系地下水与下伏白垩系地下水水力联系密切，构成了巨厚的统一含水体。区域地下水流场图见1.3-1，水文地质剖面图见图1.3-2。

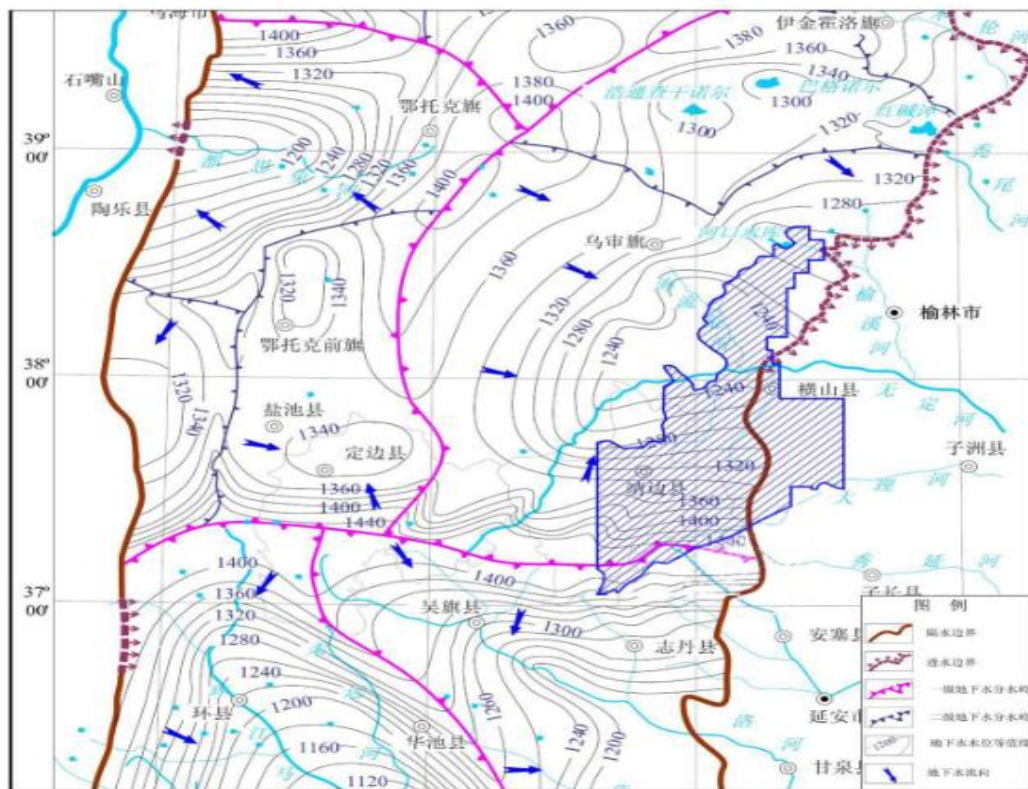


图1.3-1 区域地下水流场图

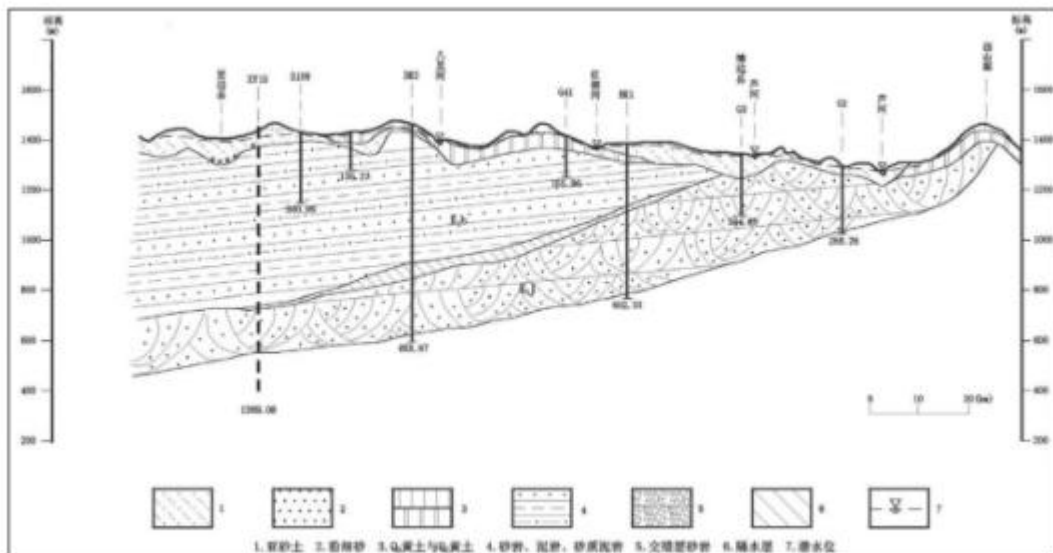


图1.3-2 水文地质剖面图 (1)

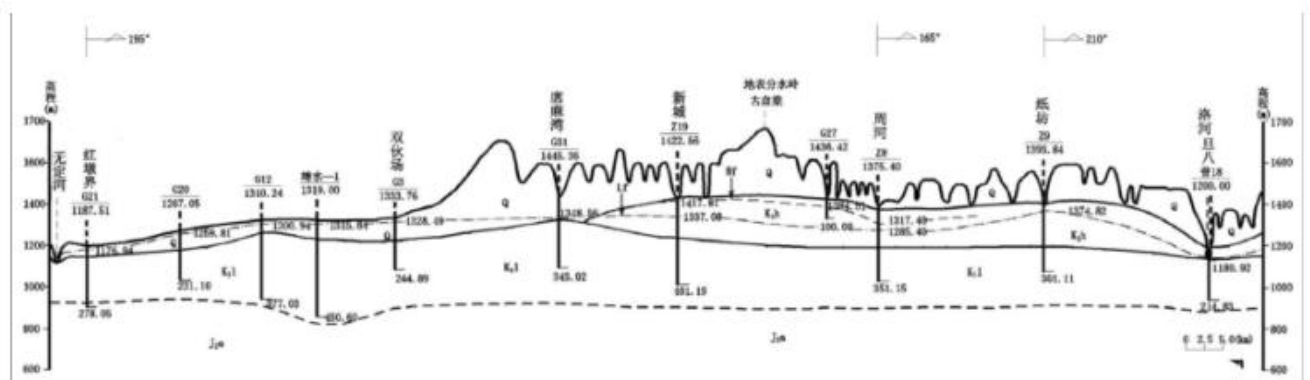


图1.3-2 水文地质剖面图 (2)

#### 1.4 环境保护目标

中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第一采气厂（榆阳区域）。经调查核实，主要环境敏感保护目标见表1.4-1。见图1.4-1

表1.4-1 主要环境敏感保护目标

环境要素	名称	保护对象	保护内容	距离km	相对位置管线名称及距离	户数/人数
管道中心线两侧200m范围内人口密集区情况						
环境	郝家伙场村 (马合镇)	居住区	人群	0.042	北23-北22集气支线	15/62

空气	杨家滩村 (马合镇)	居住区	人群	0.083	北23北-22集气支线	5/20
	阿拉补村 (马合镇)	居住区	人群	0.105	北15 -北11集气支线	6/24
	脑冒海子三队 (马合镇)	居住区	人群	0.077	北22 -北15集气支线	14/60
	冯家岭 (补浪河乡)	居住区	人群	0.114	北15 -北11集气支线	12/50
	喇嘛滩 (补浪河乡)	居住区	人群	0.053	北12 -北11集气支线	8/30
	省不扣村 (补浪河乡)	居住区	人群	0.065	苏6-3干线	6/25
	高家伙场 (补浪河乡)	居住区	人群	0.048	苏6-3干线	15/62
	羊圈湾 (红石桥乡)	居住区	人群	0.114	苏6-3干线	10/42
	双红村 (红石桥乡)	居住区	人群	0.057	苏东37 -苏东38集气支线	15/60
	韩家岭村 (红石桥乡)	居住区	人群	0.068	北25 -北8集气支线	21/66
穿越的地表水体及水源保护区						
环境要素	名称	保护对象	水体功能	方式	相对位置管线名称	长度/km
地表水	海流兔河	水质	Ⅲ类	穿越	苏东37-苏东38集气支线、北24-北14集气支线、北25-北8集气支线	85
水源保护区	红石峡水库 (地表水)	集中式饮用水水源 (白河)	二级保护区	方位N,	G016-23 至北 23集气站单井管线	距离2250m
	名称	保护对象	类型	工程方位	相对位置管线名称	距离 m
自然保护区	自然保护区	榆横臭柏自然保护区	市级自然保护区	SW	G06-10C	150

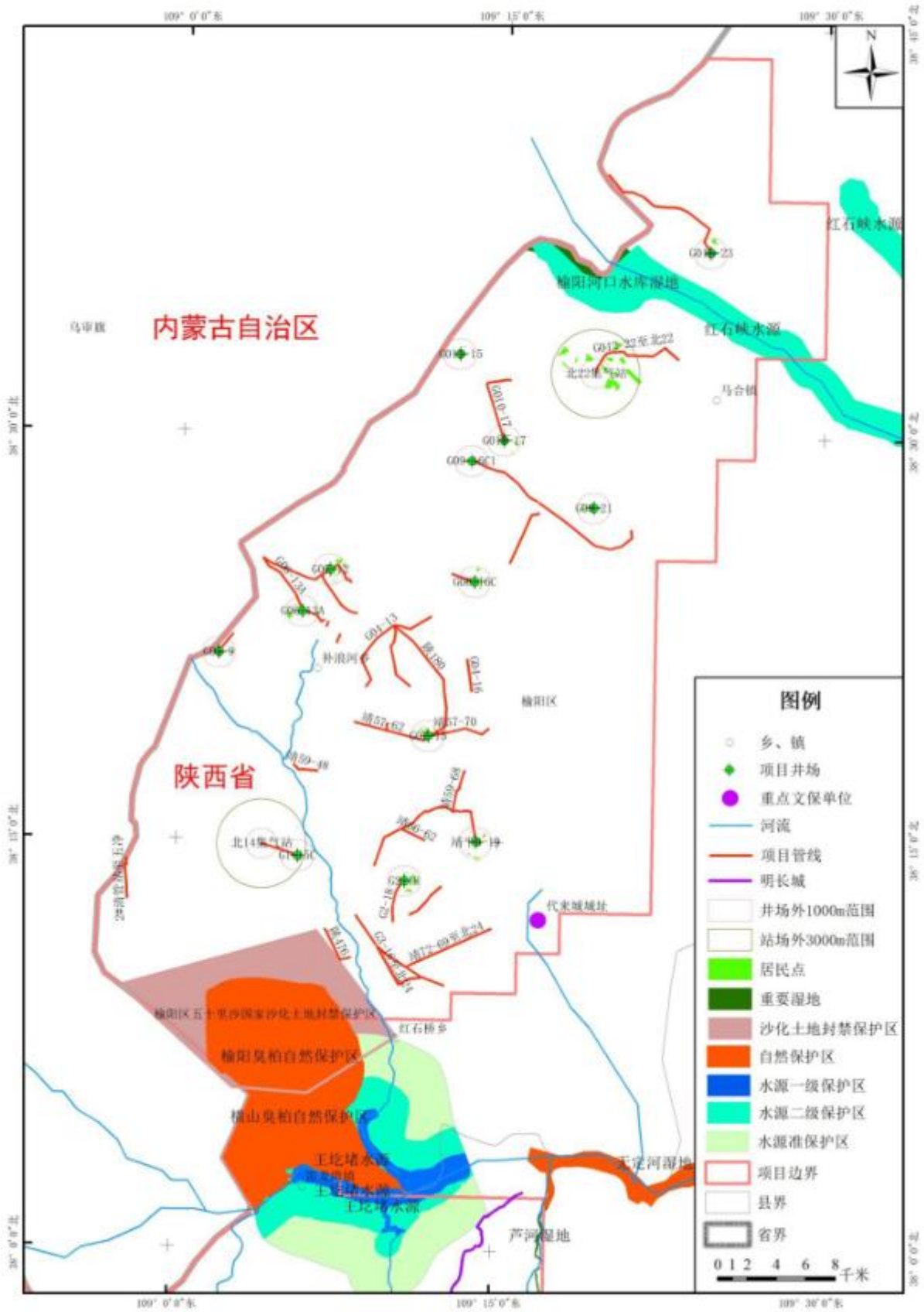


图1.4-1 榆阳区主要环境保护目标位置关系图

## 2. 工艺流程及产物环节介绍

### 2.1 生产工艺

#### 2.1.1 钻井试气工艺总流程

钻井试气工艺流程见图 2.1-1

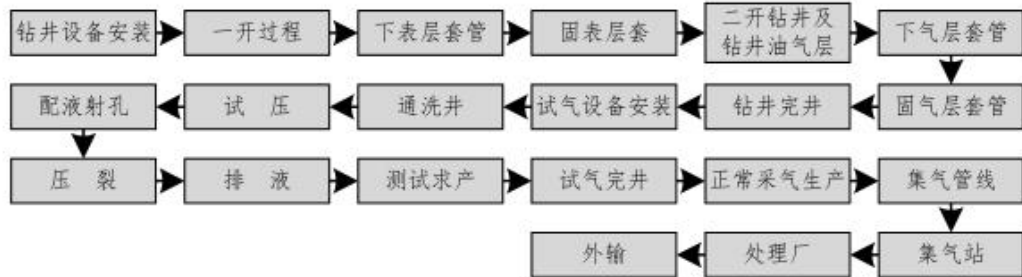


图 2.1-1 钻井试气工艺流程图

钻井液临时贮存：钻井液闭路循环不外排，循环利用率约 95%，泥浆均储于钻井泥浆岩屑地上移动式收集设施中。在井场设临时泥浆贮存罐，实施统一收集、统一运输、统一管理最终钻井废弃泥浆及岩屑资源化利用或送有资质单位处置。泥浆不落地工艺流程见图2.1-2

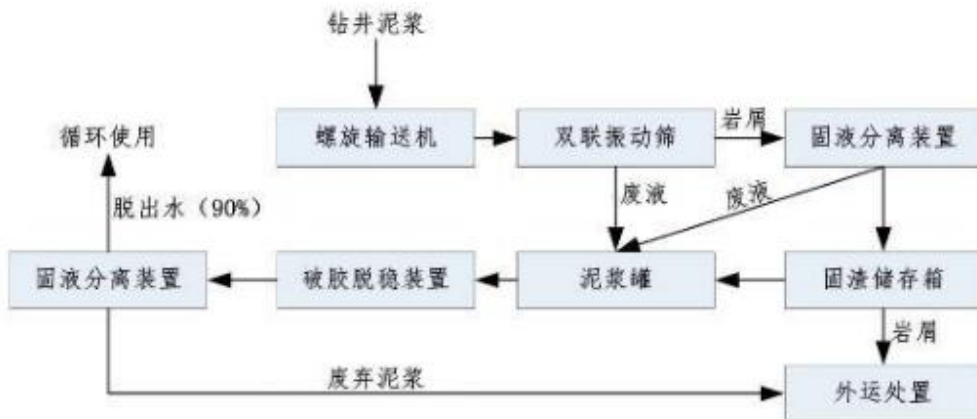


图2.1-2 泥浆不落地工艺流程图

#### 2.1.2 集气站工艺流程

##### (1) 上古集气站工艺流程

天然气经采气管线汇集后进入集气站进站区，在进站区通过手动阀控制管线的来气，然后进入气液分离器进行分离，再进入压缩机增压至 3.5MPa，计量后外输。同时，设置压缩机旁通管路，在夏季单井运行压力较高时，不增压直接外输。

上古集气站工艺流程见图 2.1-3。

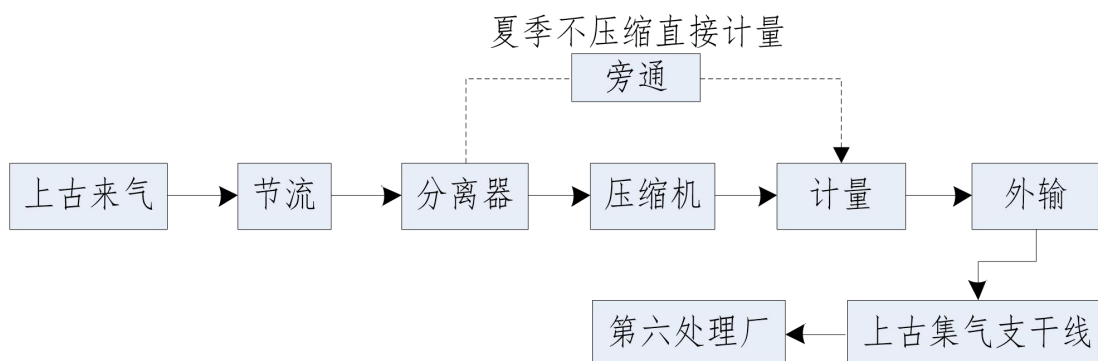


图2.1-3 上古集气站集气工艺流程图

### (2) 下古集气站工艺流程

天然气经采气管线汇集后进入集气站进站区，通过加热炉加热，节流总机节流，进入气液分离器进行计量分离和生产分离后，再通过三甘醇脱水橇\*中进行脱水（注：\*下古气中  $H_2S$  和  $CO_2$  含量较高，在集输过程中与凝结水形成酸性物质会对管线造成腐蚀。因此，在下古集气站中设置脱水橇对来气进行深度脱水，保证外输气的水露点达到环境温度  $5^{\circ}C$  以下，避免集输过程中凝结水产生，计量后外输和自用，出站时气压由 25MPa 减小至 5.7MPa）。集气站内单独建设注醇泵站，将甲醇通过钢管注入各站下辖井口内。下古集气站工艺流程见图 2.1-4。

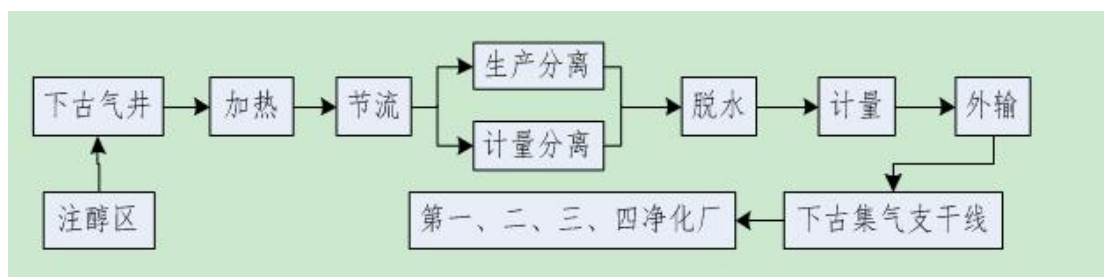


图 2.1-4 下古集气站集气工艺流程示意图

### (3) 增压站

将原集气站进脱水橇管线截断并接入集气站旁拟建增压站，经增压站增压后再进入集气站脱水橇脱水后外输。增压站工艺流程图见图 2.1-5



图 2.1-5 增压站工艺流程图

### (4) 放空火炬

在集气站外侧最小风频的上风向地势较高处，距集气站围墙距离不小于 50m 设立放空区，设立 1 根放空火炬，用于接收和燃烧正常生产调压及事故状态排放的天然气，放空火炬高度均为 15m。集气站放空火炬工艺流程见图 2.1-6。

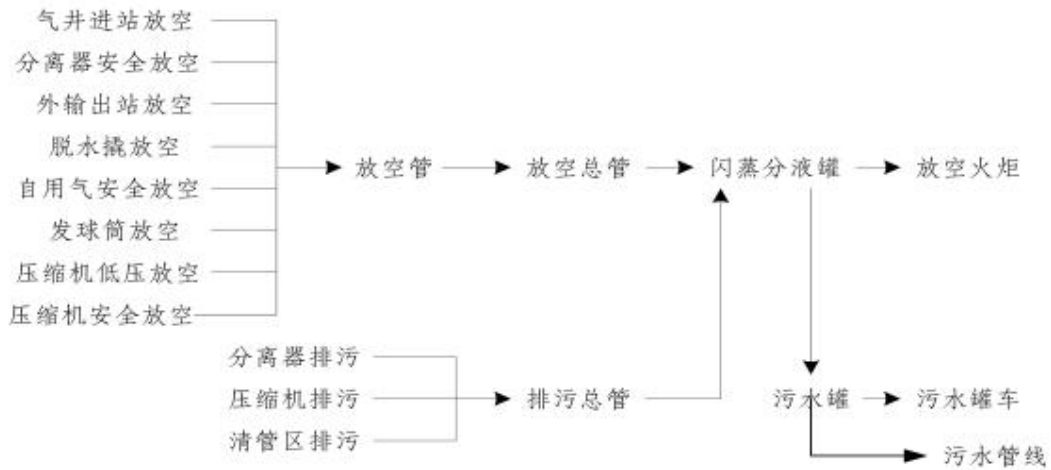


图 2.1-6 放空工艺流程图

### (5) 注醇方式

气井天然气水合物抑制剂采用国内目前最常用的甲醇。据开发方案，上古层位气井及集气管线不注醇。下古集气站内设置 30m<sup>3</sup> 甲醇罐 1 具，为下古层位气井集中注醇。注醇工艺流程见图 2.1-7。

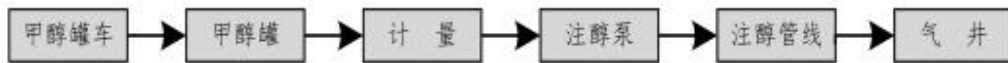


图2.1-7 注醇工艺流程示意图

### 2.1.3 采出水处理站及生产废水处理站工艺流程

废水处理主要为含醇采出水、不含醇采出水处理，其中不含醇采出水和生产废水可以共同采取一套废水处理设施，简称为生产废水处理系统。现有工程生产废水处理工艺主要为：除油+过滤。工艺流程见图 2.1-8。

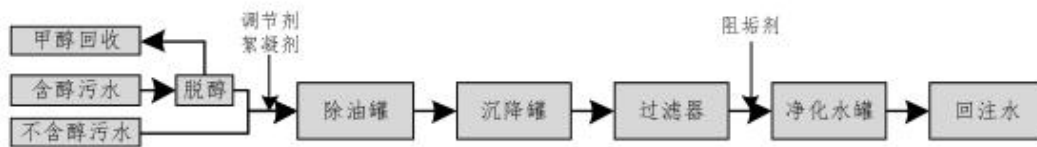


图2.1-8废水处理工艺流程图

### 2.1.4 净化厂工艺流程

#### (1) 第二天然气净化厂

第二净化厂位于内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗无定河镇水清湾村，于 2001 年建成投产，年处理天然气 25 亿方；净化工艺采用甲基二乙醇胺（MDEA）脱硫、三甘醇（TEG）脱水，硫磺回收采用国产直接选择氧化脱硫工艺，将净化装置酸气转化为单质硫，硫磺回收装置处理后的尾气进入尾气净化装置处理后排放。

根据《长庆油田第二天然气净化厂建设工程环境影响报告书》（内环办[2000]59号），第二天然气净化厂气源包括三个区域，靖边约 10 亿方、乌审旗区约 10 亿方，苏里格庙区约 5 亿方。

## （2）第五天然气净化厂

第五净化厂位于内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗神水台村，于 2016 年建成投产，年处理天然气 30 亿方；净化工艺采用甲基二乙醇胺（MDEA）脱硫、三甘醇（TEG）脱水，硫磺回收采用国产直接选择氧化脱硫工艺，将净化装置酸气转化为单质硫，硫磺回收装置处理后的尾气进入尾气净化装置处理后排放。

根据《长庆油田分公司第一采气厂第五天然气净化厂集气附属管线建设工程环境影响报告书》（内环审[2014]123 号），第五天然气净化厂原料气主要来自于陕西靖边气田。

天然气净化厂整体工艺流程见图 2.1-9。

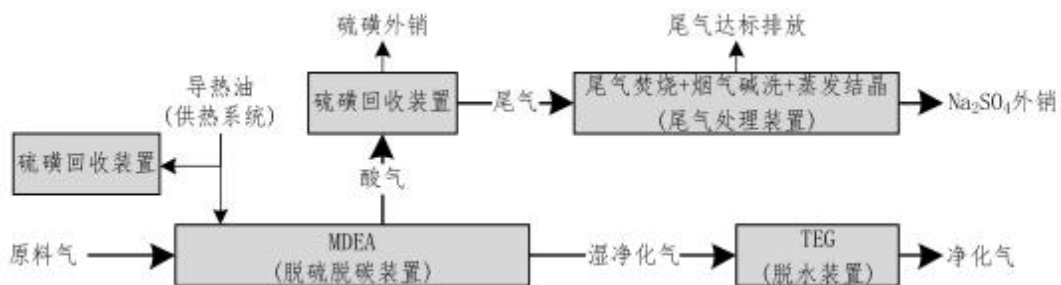


图 2.1-9 天然气净化厂整体工艺流程

### 2.1.5 天然气处理工艺流程

#### （1）脱硫脱碳工艺

脱硫装置利用甲基二乙醇胺（MDEA）溶液选择性脱除硫化氢和二氧化碳的性能，采用浓度为 40%（W）的 MDEA 水溶液，在吸收塔中通过气液逆流接触进行脱硫，将天然气中的酸性组份吸收，然后在低压高温条件下，将吸收的酸气组份解析出来。胺液进入再生塔再生，胺液再生所需的热量由塔底通过重沸器的蒸汽提供，再生后的 MDEA 贫液从再生塔底引出，在贫/富液换热器中与富液换热，温度降至 75℃后，进入 MDEA 贫液空冷器冷却、再进入 MDEA 贫液冷却器中经循环水冷却至 45℃以下，冷却后的贫液经 MDEA 循环泵升压后，升压后的贫液分出一部分作为小股贫液，经流量调节阀组进入闪蒸塔精馏柱；其余的溶液经流量调节阀组调节后进入吸收塔上部，完成整个循环。脱硫脱碳工艺流程图见图 2.1-10。

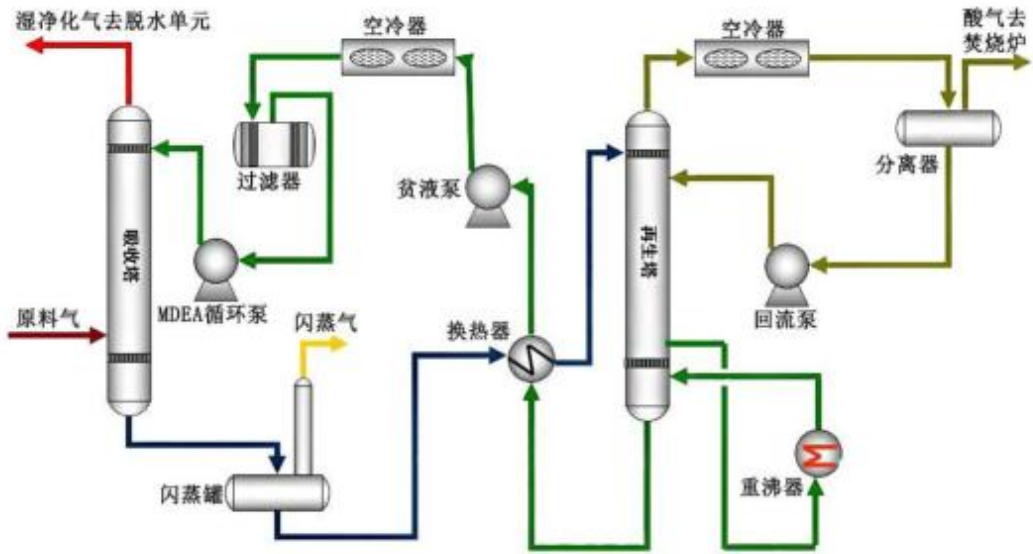


图2.1-10脱硫脱碳工艺流程图

## (2) 脱水工艺

自脱硫脱碳装置来的湿天然气进入三甘醇吸收塔下部，湿天然气在三甘醇吸收塔内经过塔盘上升，与从塔上部下来的贫三甘醇充分接触，脱除掉天然气中的水份后，再经塔顶捕雾丝网除去大于  $5\mu\text{m}$  的甘醇液滴后由塔顶部出塔。三甘醇富液经脱水塔底液位调节阀调压后去富液精馏柱内的换热盘管换热，然后经 TEG 套管换热器换热后左右进入 TEG 闪蒸罐。闪蒸气与脱硫闪蒸气合并后送至全厂燃料气系统。闪蒸后的 TEG 富液经 TEG 滤布过滤器、TEG 活性炭过滤器过滤，除去机械杂质和降解产物后的富液在 TEG 缓冲罐中与 TEG 贫液换热至后，进入富液精馏柱，经精馏柱下段进入重沸器。在重沸器内加热至  $202^{\circ}\text{C}$  左右，脱除大部分水后，进入贫液精馏柱，与汽提气逆流接触脱除残留水分后进入缓冲罐。TEG 再生产产生的废气（主要为水蒸气和汽提气）在精馏柱回收后经废气分离器分液后直接从高点排入大气，液体经 TEG 退液总管进入 TEG 配置罐。再生后的 TEG 贫液在内与富液换热后，然后进入换热器，在塔顶冷却盘中经干净化气冷却后再次循环使用。

脱水工艺流程见图 2.1-11。

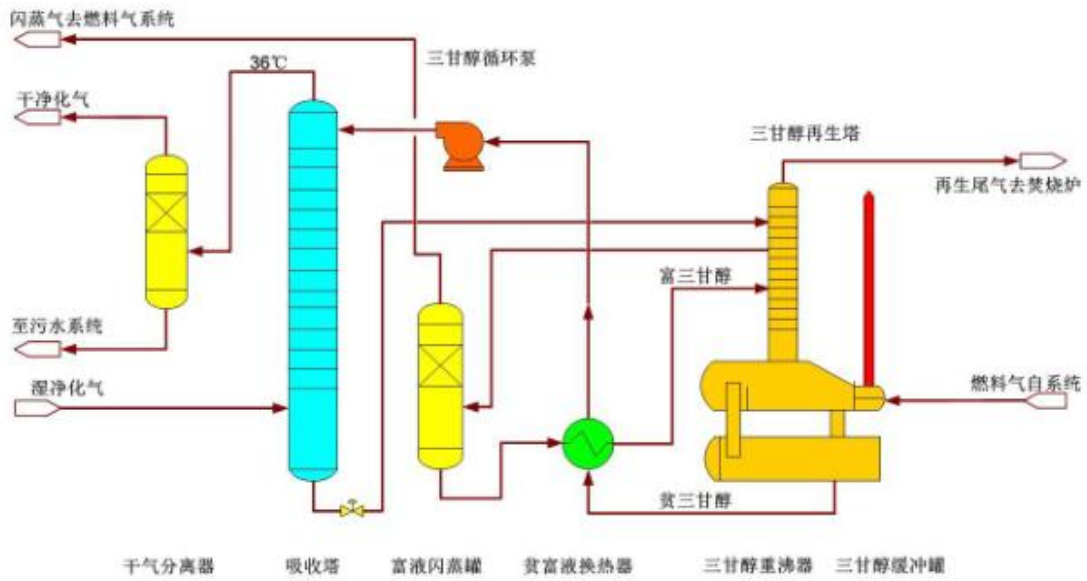


图 2.1-11脱水工艺流程

### (3) 甲醇回收工艺

含醇采出水自储罐用泵吸出过滤后，进入进料加热后，进甲醇精馏塔，甲醇经精馏后在换热器中交换热量后进入甲醇储罐，塔底水进入水处理系统。

含醇采出水处理工艺见图 2.1-12。

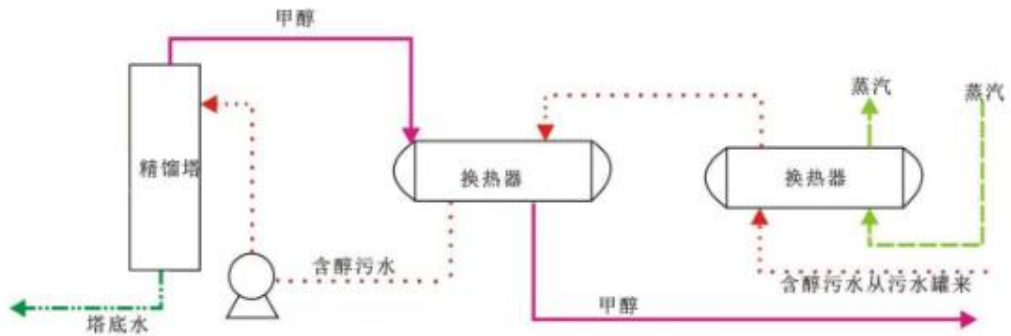


图 2.1-12 含醇采出水处理工艺

### (4) 硫磺回收工艺流程

本项目依托的第二、第五净化厂均采用氧化脱硫工艺，具体流程见图 2.1-13。

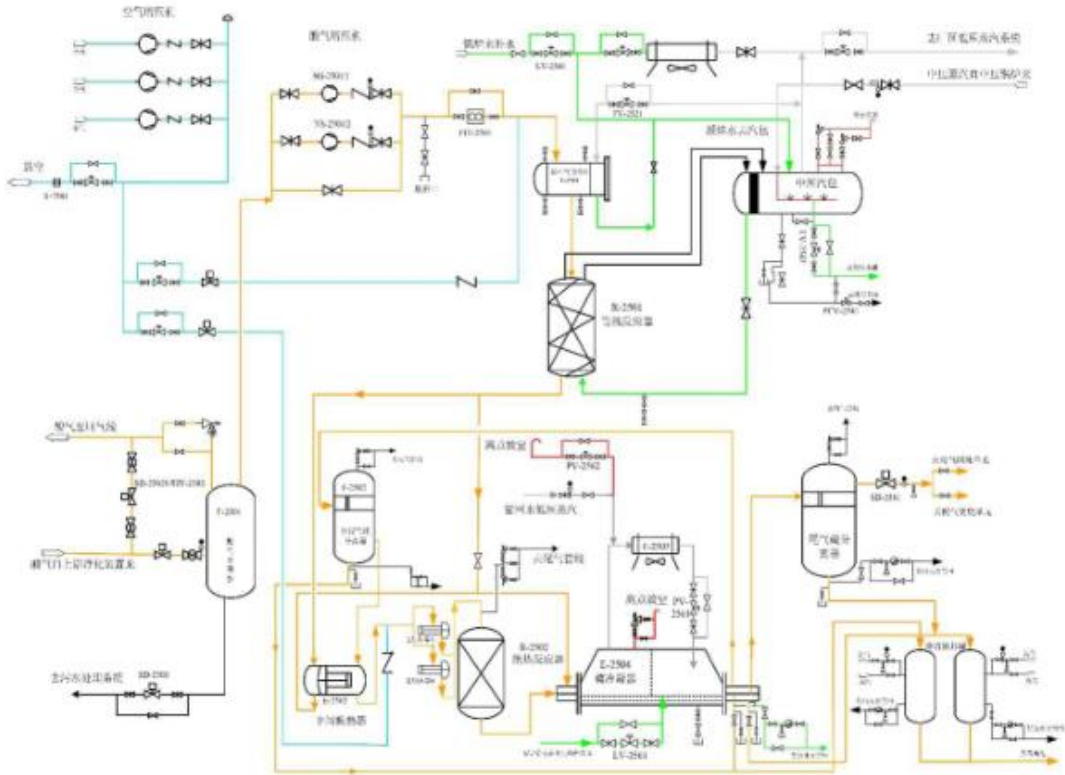


图 2.1-13 氧化脱硫工艺流程图

### 2.1.6 管道工程

#### (1) 集输系统总流程

根据开发层位不同，产建工程分别构建上、下古两个集输系统。上古集输系统总流程图见图2.1-14，下古集输系统总流程图见2.1-15。

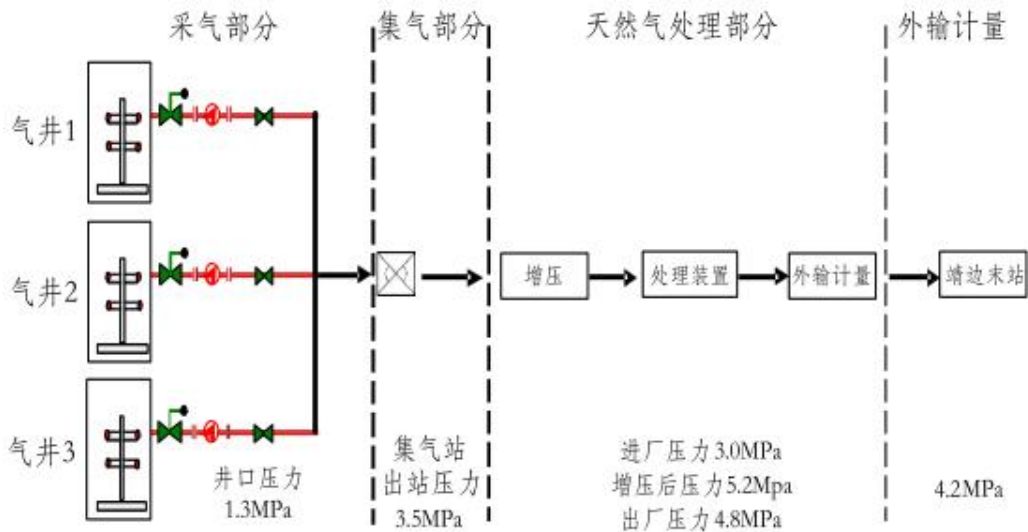


图2.1-14 上古集输系统总流程图

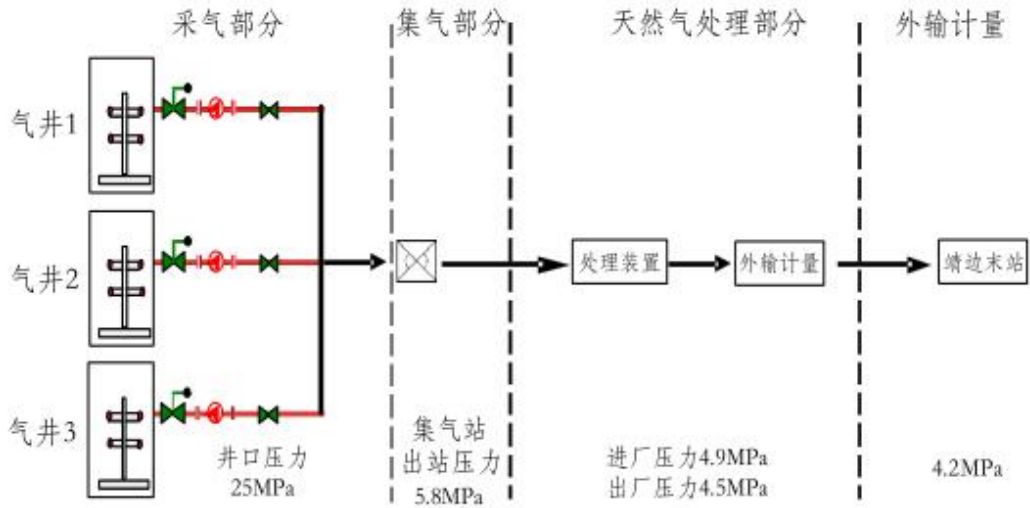


图2.1-15 下古集输系统总流程图

(2) 管网敷设

a、敷设方式

管道敷设以沟埋敷设为主，对平面和竖向转角首先采用弹性敷设，埋设在冻土层以下，采气管道埋设深度埋设于最大冻土深度以下100mm。根据设计，本项目管道管顶埋深不小于：榆阳区1.6m。管线施工流程图，见2.1-16剖面图见图2.1-17

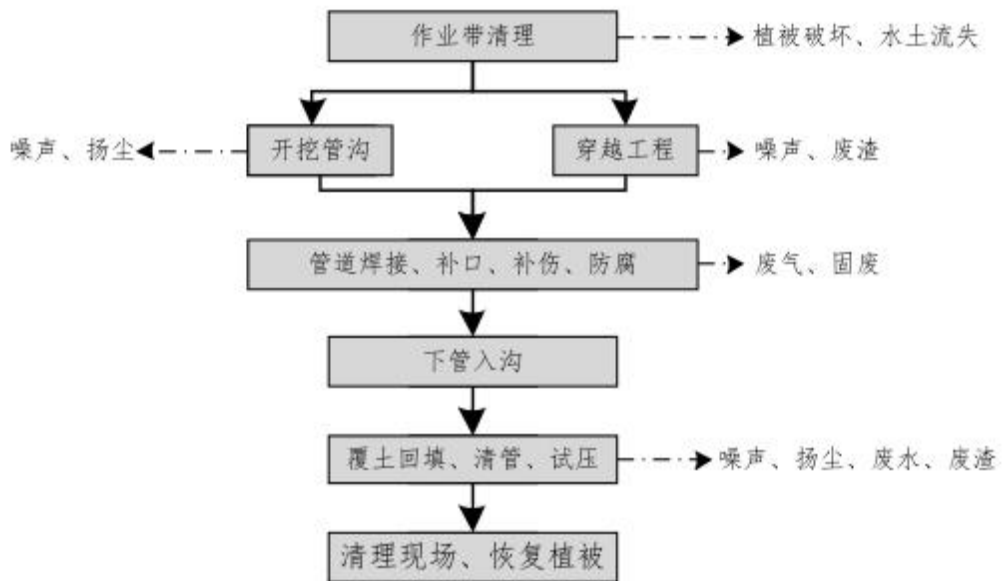


图 2.1-16管线施工流程图

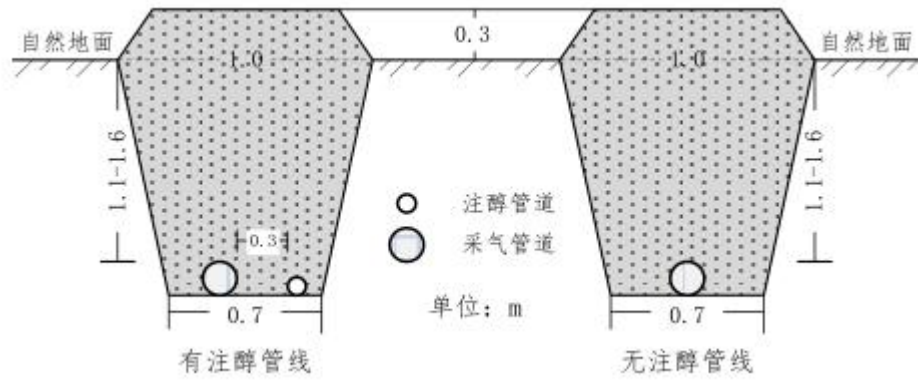


图 2.1-17 采气管线管沟剖面示意图

b、防腐及阴极保护

天然气管线采取无缝钢管，防腐采用环氧粉末、胶粘带、环氧富锌底漆氟碳面漆等方式进行防腐保护。

依托天然气净化厂阴极保护站，管线经过站场应通过测试桩与其他管线跨接，保证阴极保护系统的连贯。

C、管网穿越

见表2.1-1管道穿越方式

表2.1-1 管道穿越方式

穿越名称	穿越方式	埋设深度	稳管措施	水工保护
冲沟	挖沟法	管道管顶距沟底设计冲刷线 $\geq 1.5\text{m}$	非基岩段采用钢筋混凝土压重块；基岩段采用混凝土连续覆盖	根据不同的地形和地质情况采用相应水工保护措施
河流小型	挖沟法	混凝土套管管顶距河床设计冲刷线 $\geq 3.0\text{m}$		
湿地及大中型河流	定向钻	管道管顶埋深距河床设计冲刷线 $\geq 10\text{m}$		
铁路 高速公路	定向钻	管顶至路面 $\geq 6\text{m}$		
沥青公路	顶管穿越	混凝土套管管顶埋深至公路路面/水平面 $\geq 1.2\text{m}$		
明长城	定向钻	管顶至地平面 $\geq 6\text{m}$		
砂石（土）路	大开挖+钢套管	钢套管管顶埋深至路面 $\geq 1.2\text{m}$		

## 2.2 产物环节

### 2.2.1 环境影响分析

#### (1) 大气环境影响分析

大气环境影响主要来源于集气站、增压站及净化厂的压缩机、放空火炬、发电机等产生少量的烟尘、SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>，对周围环境影响较小。

#### (2) 水环境影响分析

含醇采出水、不含醇采出水及生产废水由站内污水罐储存，定期由罐车运输至天然气净化厂或污水处理站，含醇采出水依托含醇采出水处理系统处理，不含醇采出水和生产废水依托生产废水处理系统，经处理达标后回注地层。废水不外排。因此不会对周边水环境产生影响。

#### (3) 声环境影响分析

噪声主要来自集气站、增压站及净化厂，站场内的噪声源主要是燃气压缩机、分离器、管道及其各种机泵，集气站、增压站各设备采取低噪声设备，燃气式压缩机都配有宽频消声器，消声降噪后，对环境的影响较小。

#### (4) 固废环境影响分析

根据危险废物名录，长庆油田第一采气厂榆阳区域生产过程中的危险废物主要有清管废渣、污泥、废机油、生活垃圾。

### 2.2.2 钻井工程产物环节

钻井期间主要的环境影响因素是柴油机运行时产生废气，钻进、起下钻和固井作业等产生的废水，机械设备运转时产生的噪声，以及钻井岩屑、废弃泥浆等固体废物。

钻井工程产污图见图2.2-1

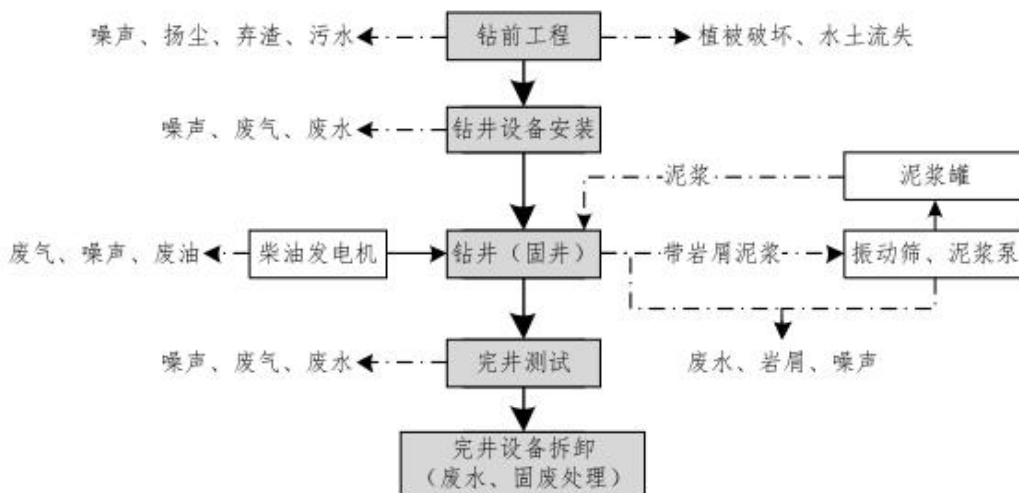


图 2.2-1 钻井工程产污图

### 2.2.3 生产过程产污环节

(1) 站场中脱水撬和尾气焚烧装置烟气排放对环境空气的影响，分离原料气产生的气田采出水。

(2) 采气过程可能造成的污染主要有井口装置损坏天然气泄漏导致火灾、爆炸和中毒事故，对环境空气产生一定影响。

(3) 集输过程环境风险主要是当集输管道发生破裂产生漏气后，在空气中形成爆炸性气体，遇火源发生火灾爆炸事故时，对人群健康带来的危害。

(4) 注醇管线泄漏对包气带、土壤和地下水产生一定影响。

(5) 集气站各类机泵噪声对声环境的影响。

(6) 集气支线及干线清管时产生清管废渣。

生产过程产污环节见表2.2-1。 气田开发生产污染物排放示意图2.2-2。

表2.2-1 生产过程产污环节表

作业内容	主要污染物	产生位置	环境受体	污染源性
钻井	钻井废水、生活污水、压裂返排液	井场	土壤	临时性质、随作业结束而消失
	柴油机烟气、汽车尾气、燃烧废气、测试放喷废气		环境空气	
	钻井泥浆、钻井岩屑		土壤、地下水	
	设备、车辆噪声		声环境	
	井喷、井漏、废液收集泄漏。以及引起爆炸、火灾		土壤、地表水、环境空气及生态系统、人群	事故状态
	植被破坏		植被破坏、土地沙化、水土流失	临时性
管线敷设、道路、站场建设	平整施工带、开挖管沟、建设施工便道，施工设备、车辆碾压等	工程设施建设区域内	土壤及植被	临时性质、随作业结束而消失
	施工设备、车辆尾气		环境空气	
	施工设备、车辆噪声		声环境	
	施工固体废物、生活垃圾、废弃土石方		土壤、水体	
	植被破坏		植被破坏、土地沙化、水土流失	临时性
采气及天	采出水、作业废水、生	井场、	地下水、地表	持续性污染源

然气集输	活污水	站场	水	
	注醇罐、管线泄漏		土壤、水体	
	天然气泄漏、加热炉烟气、脱水撬加热烟气尾气焚烧、烃类气体		环境空气	
	泥浆、生活垃圾		土壤	
	设备噪声		声环境	
	油品泄漏、含油污水泄漏		土壤、地表水、地下水	事故状态
	修井废水、洗井废水		土壤、水体	
	噪声		声环境	
	输气管线发生破裂造成天然气泄漏事故，遇明火引起火灾或爆炸		土壤、地水、环境空气及生态系统、人群	事故状态
集输管线	清管产生的废渣	清管站	土壤	间断性，清理时产生
井场	正常运行时不产生废水、废气、噪声和固体废物			

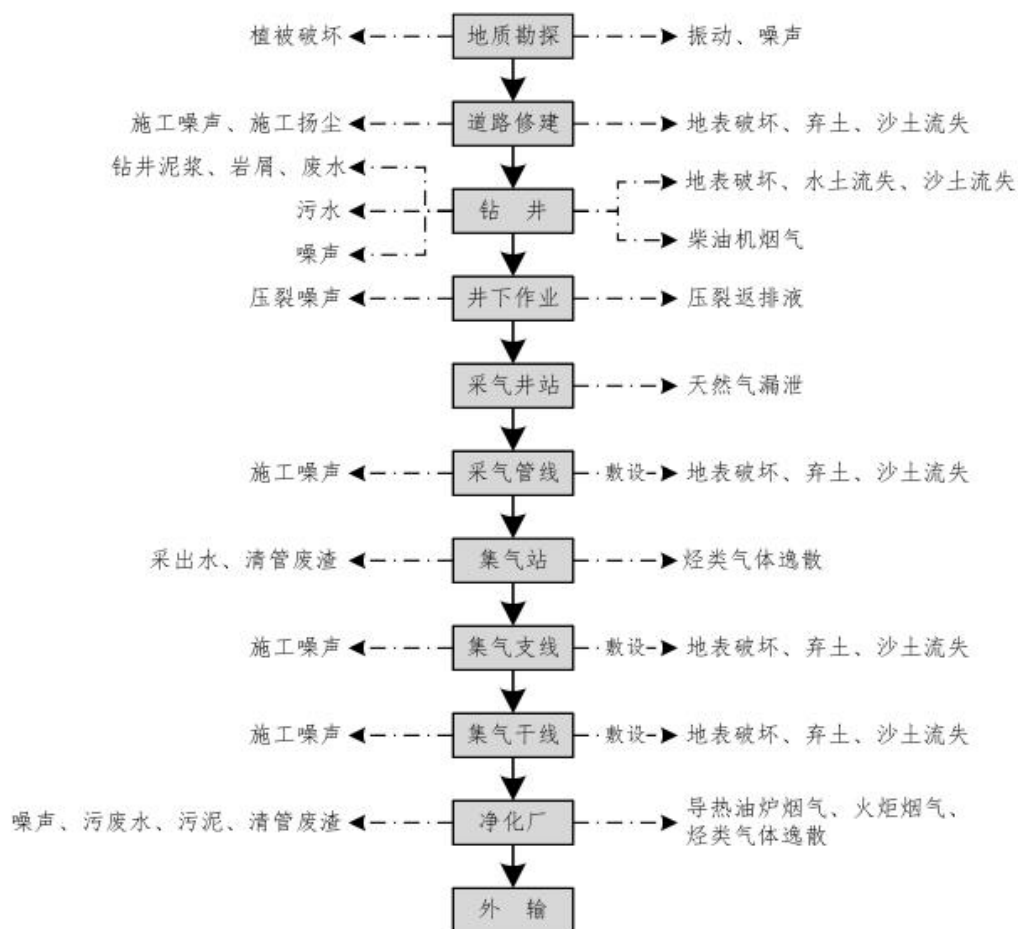


图2.2-2 气田开发污染物排放流程及生态影响示意图

### 3. 工作内容

重点监管单位应当结合年度自行监测报告，增加土壤及地下水自行监测相关内容。土壤及地下水自行监测报告内容主要包括：

- a) 重点监管单位自行监测方案；
- b) 监测结果及分析；
- c) 单位针对监测结果采取的主要措施。

重点监管单位应按照相关要求对自行监测结果进行信息公开，并对监测结果及信息公开内容的真实性、准确性、完整性负责。

重点监管单位应积极配合并接受生态环境行政主管部门的日常监督管理。

#### 3.1 污染识别

通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等形式，获取企业所有区域及设施的分布情况、企业生产工艺等基本信息，识别和判断调查企业可能存在的特征污染物种类。此部分内容主要依据环评报告分析中获得信息，同时参照现有的法律、导则规定进行判定。

#### 3.2 取样监测

在污染识别的基础上，根据国家现有相关标准及规范要求，制定监测调查方案，进行调查取样与实验分析检测。根据文件要求以及企业实际情况布设取样点位，通过检测结果分析判断调查企业实际污染状况。

#### 3.3 结果评价

参考国内现有评价标准和评价方法，确定调查企业土壤与环境质量情况是否存在污染，并进一步判断污染分布与污染程度，编制年度监测报告并依法向社会公开监测信息，同时向当地环保局提交监测结果。

### 4. 监测依据与评价标准

#### 4.1 监测依据

《陕西省工矿企业土壤环境自行监测技术指南（试行）》

《建设用地土壤环境调查评估技术指南》环保部公告 2017 年第 72 号

《场地环境监测技术导则》HJ 25.2-2014

《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-200

《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》HJ 964-2018

《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）

《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》

《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021

#### 4.2、评价标准

《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

《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

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 15618-2018

具体标准限值见表4-1和表4-2。

表 4-1 土壤监测项目及执行标准限值

（单位：mg/kg）

监测项目	标准限值	监测项目	标准限值	监测项目	标准限值	监测项目	标准限值
pH (无量纲)	/	铊	/	1,2,4-三氯苯	/	苯并[b]荧蒽	15
镉	65	铍	29	1,2,3-三氯苯	/	苯并[k]荧蒽	151
铅	800	氰化物	135	苯酚	/	苯并[a]芘	1.5
铬	/	氟化物	/	2-硝基酚	/	茚并[1,2,3-c,d]芘	15
铜	18000	苯	4	4-硝基酚	/	二苯并[a,h]蒽	1.5
锌	/	甲苯	1200	2,4-二甲酚	/	苯并[g,h,i]花	/
镍	900	氯苯	270	2,4-二氯酚	843	苯并[b]荧蒽	15
汞	38	乙苯	28	萘烯	/	苯并[k]荧蒽	151
砷	60	间二甲苯+对二甲苯	570	萘	/	苯并[a]芘	1.5
石油烃	4500	邻二甲苯	640	芴	/	茚并[1,2,3-c,d]芘	15
锰	/	苯乙烯	1290	菲	/	二苯并[a,h]蒽	1.5
钴	70	1,3,5-三甲基苯	/	蒽	/	苯并[g,h,i]花	/
钒	752	1,2,4-三甲基苯	/	荧蒽	/	硒	/
铋	180	1,2-二氯苯	560	芘	/	1,4-二氯苯	20
钼	/	1,3-二氯苯	/	苯并[a]蒽	15	蒎	1293

表 4-2 地下水监测项目及执行标准限值

监测项目	标准限值	监测项目	标准限值	监测项目	标准限值	监测项目	标准限值
色度 (倍)	15	硫酸盐 (mg/L)	250	挥发酚 (mg/L)	0.002	菌落总数 (CFU/mL)	100
浑浊度 (度)	3	氯化物 (mg/L)	250	阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.3	硝酸盐 (mg/L)	20.0
嗅和味	无	铁 (mg/L)	0.3	耗氧量 (mg/L)	3.0	亚硝酸盐 (mg/L)	1.00
肉眼可见物	无	锰 (mg/L)	0.10	氨氮 (mg/L)	0.50	氟化物 (mg/L)	1.0
pH值 (无量纲)	6.5~8.5	铜 (mg/L)	1.00	硫化物 (mg/L)	0.02	碘化物 (mg/L)	0.08
总硬度 (mg/L)	450	锌 (mg/L)	1.00	钠 (mg/L)	200	氰化物 (mg/L)	0.05
溶解性总固体 (mg/L)	1000	铝 (mg/L)	0.20	总大肠菌群 (MPN/100mL)	3.0	汞 (mg/L)	0.001
砷 (mg/L)	0.01	镉 (mg/L)	0.005	铬(六价) (mg/L)	0.05	四氯化碳 (μg/L)	2.0
硒 (mg/L)	0.01	铅 (mg/L)	0.01	三氯甲烷 (μg/L)	60	苯 (μg/L)	10.0
甲苯 (μg/L)	700	二甲苯 (μg/L)	500	苯并[a]芘 (μg/L)	0.01	荧蒽 (μg/L)	240
氯苯 (μg/L)	300	二氯苯 (μg/L)	1000	乙苯 (μg/L)	300	苯并[b]荧蒽 (μg/L)	4.0
三氯苯 (μg/L)	20.0	甲醇	/		/	/	/

## 5、监测方案

### 5.1 重点设施及区域识别

#### 5.1.1 识别原则

根据《陕西省工矿企业土壤环境自行监测技术指南（试行）》、《重点行业企业用地调查疑似地块布点技术规定（试行）》（以下简称《布点技术规定》）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021，地块疑似污染区域及其疑似污染程度的识别原则如下：

- (1) 根据已有资料或前期调查表可能存在污染的区域；
- (2) 曾发生泄露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、装卸和使用的区域；
- (6) 地块历史企业重点区域；

(7) 其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021识别，涉及有毒有害物质的重点场所或者重点设施设备，编制土壤污染隐患重点场所、重点设施设备清单。若邻近的多个重点设施设备防渗漏、流失、扬散的要求相同，可合并为一个重点场所，主要内容见表5-1。

表5 -1 有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备清单

序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备
1	液体储存	地下储罐、接地储罐、离地储罐、废水暂存池、污水处理池、初级雨水收集池
2	散装液体转运与厂内运输	散装液体物料装卸、管道运输、导淋、传输泵
3	货物的储存和传输	散装货物储存和暂存、散装货物传输、包装货物储存和暂存、开放式装卸
4	生产区	生产装置区
5	其他活动区	废水排水系统、应急收集设施、车间操作活动、分析化验室、一般工业固体废物贮存场、危险废物贮存库

第一采气厂榆阳区域有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备见表5-2。

表 5-2 有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备

站点	涉及工业活动		重点场所或者重点设施设备	数量	涉及物质	形态
集气站	液体储存	污水灌	采出水收集	32	采出水	液态
		甲醇罐	甲醇存储	20	甲醇	液态
		缓蚀剂罐	助剂存储	12	碱液	液态
		蒸发池	采出水蒸发	8	采出水	液态
		分液罐	气页分离	20	水	液态
	生产区	储气罐	天然气存储	32	天然气	气态
	散装液体转运与厂内运输	散装液体物料装卸	拉采出水装置	5	采出水	液态
	货物的储存和传输	管道传输	天然气输送设施	1套	天然气 甲醇	气态 液态
单个井	液体储存	/	/	/	/	/

场	散装液体 转运与运 输	/	/	/	/	/
	生产区	生产装置 区	采气设施及传 输	1套	天然气	气态
压缩机 站	液体储存	污水灌	压缩分离采出 水设施	1	采出水	液态
	散装液体 转运与运 输	/	/	/	/	/
	货物的储 存和传输	管道传输	天然气输送设 施	1套	天然气	气态
清管站	液体储存	污水池	集气管清理污 水收集	1	污水	液态
集输管 线	货物的储 存和传输	管道	地下管道	/	天然气 甲醇	气态
传输泵	货物的储 存和传输	输送	计量泵、自吸 泵、隔膜泵、 喂水泵	/	天然气, 污水	气态 液态
污水处 理注水 管线	依托第二、第五净化处理厂					
固废暂 存	依托第二、第五净化处理厂					

### 5.1.2 识别过程和分类

在现场踏勘和前期基础信息核实基础上，结合疑似污染区域的识别原则与综合考虑污染源分布，污染物类型及污染物迁移途径，结合企业工程平面布局及产排污情况，对长庆油田分公司第一采气厂榆阳区域进行了污染识别，重点对液体储存、散装液体转运与厂内运输、货物的储存和运输、生产区、其他活动区要求进行现场观察、现场询问、资料翻阅等方式应全面排查涉及有毒有害物质的生产设备、储罐、管线，排污设施、污染治理设施等的运行管理情况，关注日常管理记录、防渗设施及泄漏收集设施等的完好性、跑冒滴漏痕迹、污染迹象、日常检查记录等，识别出主要污染活动为污水罐区、甲醇罐区、蒸发池、集输管线、散装液体运输等；污水处理、固废堆存场所，榆阳区域依托第二、第五天然气净化厂处理，本地区不涉及。主要污染特征污染因子为重金属、石油烃类、甲醇、挥发性有机物、半挥发性有机物及多环芳烃类等。重点检测单元分类结果统计见表 5-3。

表 5-3 重点检测单元分类结果统计表

单元类别	划分依据	识别结果	备注
一单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元	地下污水储罐、地下蒸发池、注醇管线	/
二单元	除一类单元外其他重点监测单元	甲醇罐、分液罐、缓蚀剂罐	
注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。			

## 5.2 点位布设

依据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021中的点位布设要求，筛选布点区域中规定原则上每个企业应筛选出两个以上潜在污染区域进行布点，一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点；每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。土壤监测应以表层土壤（0-50 cm）为重点采样层，根据现场踏勘和生产装置及工艺流程，本次共布设土壤污染源监测点位41个，其中在企业周边的空地布设 1 个土壤对照监测点。地下水污染井监测点位4个，其中在企业周边地下水对照点位1个。点位布设见表 5-4

表5-4 第一采气厂（榆阳区域）土壤及地下水布点

分区	集气站	集气站布点	井场	井号	井号布点	管线	地址	X	Y	小计	地下水
四区	北 25 站	蒸发池和污水灌 1 个点（带柱状样），脱水撬区和分液罐 1 个点，焚烧炉 1 个点	榆 44-04 井组	榆 44-04	布点 1 个	44-04 管线布点 1 个	陕西省榆林市榆阳区红石桥乡王连圪堵村	污水罐区东经： 109° 13' 18.67" 北纬： 38° 05' 05.29"，分液罐东经： 109° 13' 17.76" 北纬： 38° 05' 05.37"，加热炉东经： 109° 13' 16.69" 北纬： 38° 05' 06.32"，井东经： 109° 11' 57.43" 北纬： 38° 05' 48.48"，管线东经： 109° 11' 54.97" 北纬： 38° 05' 50.99"	5	北 25 地下水井东经： 109° 13' 18.12" 北纬： 38° 05' 06.15"	
八区	北 24 站	/	G2-15 井组	G2-15	1 个点	G2-15 管线 1 个点	陕西省榆林市榆阳区红石桥乡双红村	井东经：109° 07' 00.29" 北纬： 38° 11' 41.40"，管线东经： 109° 07' 02.30" 北纬： 38° 11' 40.94"	2		
	苏东 37 站	分离器区和甲醇罐区 1 个点，清罐收球区及分液罐区 1 个点，采出水罐区 1 个点	G2-16 井组	靖 72-56	1 个点	72-56 管线 1 个点	陕西省榆林市榆阳区红石桥乡双红村	甲醇罐东经：109° 09' 19.26" 北纬： 38° 14' 03.55"，分液罐东经： 109° 09' 19.81" 北纬： 38° 14' 04.54"，污水灌东经： 109° 09' 18.98" 北纬： 38° 14' 05.38"，井东经： 109° 08' 28.08" 北纬： 38° 12' 17.98"；管线东经： 109° 08' 27.44" 北纬： 38° 12' 17.20"	5		
			靖 72-61 井组	靖 72-62C3	1 个点（带柱状样）	/	陕西省榆林市榆阳区红石桥乡武松界村	井东经：109° 11' 04.35" 北纬： 38° 12' 21.39"，	1		
	苏东 38 站	采出水罐区 1 个点，集	G0-10 井组	靖 67-35	1 个点	/	陕西省榆林市榆阳区补浪河乡双丰村	井东经：108° 59' 28.92" 北纬： 38° 14' 19.52"	1		

分区	集气站	集气站布点	井场	井号	井号布点	管线	地址	X	Y	小计	地下水
		气集成装置及球筒区1个点, 压缩机区1个点。	G02-12井组	靖59-41H2	1个点	靖59-41H2管线1个点	陕西省榆林市榆阳区补浪河乡曹家峁村	污水灌东经: 109° 02' 51.46" 北纬: 38° 14' 54.22, 球筒区东经: 109° 02' 52.49" 北纬: 38° 14' 53.57", 压缩机东经: 109° 02' 54.04" 北纬: 38° 14' 54.43", 井东经: 109° 03' 22.05" 北纬: 38° 17' 51.37", 管线东经: 109° 03' 21.36" 北纬: 38° 17' 51.67",		5	苏东38地下水井(昌汉敖包村)东经: 108° 59' 57.53" 北纬: 38° 16' 06.14"
九区	北15站	/	G08-19井组	G08-19	1个点	/	陕西省榆林市榆阳区小纪汉乡可可盖村	东经: 109° 18' 03.02" 北纬: 38° 25' 32.91"		1	
	北22站	甲醇罐区1个点, 污水灌区、污水装卸口1个点, 闪蒸分液罐1个点, 脱水撬、脱水撬尾气焚烧1个点	G012-22井组	G012-22	1个点(柱状样)	G012-22管线1个点(表层及1.5m)	陕西省榆林市榆阳区马河镇补兔村前庙湾	甲醇罐区东经 109° 19' 11.54" 北纬: 38° 32' 22.46" 污水灌区东经: 109° 19' 11.22" 北纬: 38° 32' 22.43" 分液罐东经: 109° 19' 12.37" 北纬: 38° 32' 21.80" 站脱水撬东经: 109° 19' 13.33" 北纬: 38° 32' 20.84"; 井东经: 109° 23' 15.78" 北纬: 38° 32' 51.77"; 管线东经: 109° 23' 15.01" 北纬: 38° 32' 52.07"。		6	北22地下水井东经: 109° 19' 24.25" 北纬: 38° 32' 29.44"
	北23站	/	G018-26井组	G018-26C1	1个点	G018-26C1管线1个点	陕西省榆林市榆阳区岔河则乡它汗村	井东经: 109° 28' 02.71" 北纬: 38° 38' 17.31"; 管线东经: 109° 28' 00.35" 北纬: 38° 38' 17.58"		2	/

分区	集气站	集气站布点	井场	井号	井号布点	管线	地址	X	Y	小计	地下水
	苏东 40 站	采出水罐区、污水灌区（带柱状样）及污水装卸口 1 个点，收球筒 1 个点，自动油气分离罐 1 个点，火炬和火炬池 1 个点	靖 35-59 井组	靖 35-58	1 个点	靖 35-58 管线 1 个点	陕西省榆林市榆阳区补浪河乡纳林村	污水灌区东经：109° 11' 45.43" 北纬：38° 30' 47.02"，收球筒东经：109° 11' 45.03" 北纬：38° 30' 45.65"，分离罐东经：109° 11' 44.90" 北纬：38° 30' 48.04"，火炬区东经：109° 11' 49.48" 北纬：38° 30' 43.87"，井东经：109° 09' 24.73" 北纬：38° 28' 31.10"，管线东经：109° 09' 25.48" 北纬：38° 28' 32.21"，		6	/
	苏东 42 站	/	G09-20 井组	靖 38-74	1 个点	靖 38-74 管线 1 个点	陕西省榆林市榆阳区小纪汗乡可可盖村	井东经：109° 16' 48.56" 北纬：38° 27' 09.58"，管线东经：109° 16' 45.91" 北纬：38° 27' 09.18"		2	/
	2#清管站	污水池 1 个点，清管器接受筒 1 个点	/	/	/	/	/	污水池东经：109° 57' 47.99" 北纬：38° 12' 45.26"，接收筒东经：108° 57' 48.42" 北纬：38° 12' 44.07"		2	/
	背景点（九区）（八区苏东 38 集气站）	土壤 2 个	/	/	/	/	/	（九区）东经：109° 23' 16.16" 北纬：38° 32' 53.18"，（八区）东经：109° 02' 51.39" 北纬：38° 14' 55.22"		2	地下水 1 个 东经： 109° 23' 36.26" 北纬： 38° 38' 25.26"
	合计	/	/	/	/	/	/	/	/	40	4

### 5.3 采样深度确定

由于目前厂区内大部分已进行硬化和防渗处理，故本次土壤采样点位以表层土壤（0~0.5m处）为重点采样层，深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面，在潜在污染区域集气站的污水灌、甲醇罐、蒸发池、散状液体装卸口，井场、集输管线周边分别采样，采柱状样采样深度分别为（0~0.5m、0.6~1.5m）开展采样工作。

### 5.4 监测项目选择

该企业生产工艺及其特征污染物识别结果和《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021中及《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），《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）和地下水质量标准(GB/T14848-2017)，企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标中相关要求。

关注污染物一般包括：

- 1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- 2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- 5) 涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

初步确认本次土壤、地下水监测项目详见表5-5.

表5-5 测试项目一览表

项目	类别	指标
	重金属（8）	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌
	挥发性有机物（24项）	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、苯乙烯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯

	半挥发性有机物 (10项)	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘
	特征因子 (2项)	甲醇、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )
	土壤 pH (1项)	土壤 pH
地下水	常规因子 (18项)	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、PH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、硫化物、氟化物
	金属指标 (12项)	铁、锰、铜、锌、铝、钠、汞、砷、硒、镉、铬 (六价)、铅
	有机污染物 (4项)	三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯
	特征因子 (2项)	甲醇、石油类

## 5.5 监测频次

土壤监测：表层土壤每年进行一次重点区域污染物监测，深层土壤三年进行一次重点区域污染物监测；

地下水监测：原则上一类单元每半年一次，二类单元每年一次，根据季节性变化选取每年中地下水流向不同的时间段分别采样。对于周边1km内存在地下水环境敏感区的企业，可增加地下水监测频次。

## 5.5 监测项目及分析方法

土壤的监测项目及分析方法见表5-6，地下水的监测项目及分析方法见表5-7。

表5-6土壤监测项目、分析方法及设备

监测项目	分析方法	方法检出限	分析仪器
pH 值	土壤检测 第 2 部分：土壤 pH 的测定 NY/T 1121.2-2006	0.01 (无量纲)	酸度计 PHS-3E/ DXHJJC-34-01
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/kg	原子吸收分光光度计石墨炉 原子化器 AA-6880F/AAC/ DXHJJC-01-02
铅	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 HJ 491-2019	10mg/kg	原子吸收分光光度计 AA-6880/DXHJJC-01
铬		4mg/kg	
铜		1mg/kg	
锌		1mg/kg	
镍		3mg/kg	
汞	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 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg	原子荧光光度计DXHJJC-90
砷	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 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg	原子荧光光度计DXHJJC-90
石油烃	土壤和沉积物 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法 HJ1021-2019	6mg/kg	气相色谱仪 GC-2010Plus/DXHJJC-02-02
锰	土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合 等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.7mg/kg	NexION 1000电感耦合等离子体质谱仪ZWJC-YQ-243
钴	土壤和沉积物 钴的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 1081-2019	2mg/kg	原子吸收分光光度计AA-6880/DXHJJC-01
钒	土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合 等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.7mg/kg	NexION 1000 电感耦合等离子体质谱仪 ZWJC-YQ-243
铋	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	0.01mg/kg	原子荧光光度计DXHJJC-90

监测项目	分析方法	方法检出限	分析仪器
	HJ 680-2013		
钼	土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电 感耦合 等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.1mg/kg	NexION 1000 电感耦合等离 子体质谱仪 ZWJC-YQ-243
硒	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑 的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01mg/kg	原子荧光光度计DXHJJC-90
铊	土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 1080-2019	0.1mg/kg	原子吸收分光光度计AA- 6880/DXHJJC-01
铍	土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 737-2015	0.03mg/kg	原子吸收分光光度计AA- 6880/DXHJJC-01
氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 异烟酸-巴比妥酸分光光度法 HJ 745-2015	0.01mg/kg	紫外可见光分光光度计N4/ DXHJJC-08-02
氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测 定 离子选择电极法 HJ 873-2017	63mg/kg	离子计 PXSJ-226/DXHJJC- 28
苯	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 HJ 605-2011	1.9μg/kg	气相色谱质谱联用仪 5977BGC/MSD/DXHJJC-100
甲苯		1.3μg/kg	
氯苯		1.2μg/kg	
乙苯		1.2μg/kg	
间二甲苯+对 二甲苯		1.2μg/kg	
邻二甲苯	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 HJ 605-2011	1.2μg/kg	气相色谱质谱联用仪 5977BGC/MSD/DXHJJC-100
苯乙烯		1.1μg/kg	
1,3,5-三甲基 苯		1.4μg/kg	
1,2,4-三甲基 苯		1.3μg/kg	
1,2-二氯苯		1.5μg/kg	
1,3-二氯苯		1.5μg/kg	
1,4-二氯苯		1.5μg/kg	
1,2,4-三氯苯		0.3μg/kg	
1,2,3-三氯苯		0.2μg/kg	
苯酚		土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法 HJ 703-2014	
2-硝基酚	0.02mg/kg		

监测项目	分析方法	方法检出限	分析仪器
4-硝基酚		0.04mg/kg	
2,4-二甲酚	土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法 HJ 703-2014	0.02mg/kg	
2,4-二氯酚		0.03mg/kg	
萘烯	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016	3μg/kg	液相色谱仪LC-16/DXHJJC-03
萘		3μg/kg	
芴		5μg/kg	
菲		5μg/kg	
蒽		4μg/kg	
荧蒽		5μg/kg	
芘		3μg/kg	
苯并[a]蒽		4μg/kg	
蒎		3μg/kg	
苯并[b]荧蒽		5μg/kg	
苯并[k]荧蒽		5μg/kg	
苯并[a]芘		5μg/kg	
茚并[1,2,3-c,d]芘		4μg/kg	
二苯并[a,h]蒽		5μg/kg	
苯并[g,h,i]芘	5μg/kg		

表5-7 地下水监测项目及分析方法

监测项目	分析方法	检出限	分析仪器
色度	水质 色度的测定 稀释倍数法 GB/T 11903-1989	/	/
浑浊度	水质 浊度的测定 目视比浊法 GB/T 13200-1991	1度	/
嗅和味	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》嗅气和尝味法 GB/T 5750.4-2006 (3.1)	/	/
肉眼可见物	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》直接观察法 GB/T 5750.4-2006 (4.1)	/	/
pH值	水质 pH值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	0.01 (无量纲)	便携式pH计PHB-4/DXHJJC-80

监测项目	分析方法	检出限	分析仪器
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法 GB/T 7477-1987	5.0mg/L	酸式滴定管DXHJJC-120-2
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性 状和物理指标》 GB/T 5750.4-2006 (8.1)	/	电子分析天平 FA2104A/DXHJJC-35
硫酸盐	《生活饮用水标准检验方法 感官性 状和物理指标》 铬酸钡分光光度法 (热法) GB/T 5750.5-2006 (1.3)	5mg/L	
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T 11896-1989	2mg/L	
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.03mg/L	原子吸收分光光度计AA- 6880/DXHJJC-01-01
锰		0.01mg/L	原子吸收分光光度计AA- 6880/DXHJJC-01-01
铜	水质 铜、铅、锌、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475- 1987	0.05mg/L	原子吸收分光光度计AA- 6880/DXHJJC-01-01
锌		0.05mg/L	原子吸收分光光度计AA- 6880/DXHJJC-01-01
铝	《生活饮用水标准检验方法 金属指 标》 铬天青S 分光光度法 GB/T 5750.6- 2006 (1.1)	0.008mg/L	紫外可见分光光度计 N4/ DXHJJC-08-02
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503- 2009	0.0003mg/L	紫外可见分光光度计 N4/ DXHJJC-08-02
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	0.05mg/L	紫外可见分光光度计 N4/ DXHJJC-08-02
耗氧量	《生活饮用水标准检验方法有机综合 指标》酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7-2006 (1.1)	0.05mg/L	酸式滴定管DXHJJC-120-2
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L	紫外可见分光光度计 N4/ DXHJJC-08-02
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	0.005mg/L	紫外可见分光光度计 N4/ DXHJJC-08-02
钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-1989	0.01mg/L	原子吸收分光光度计AA- 6880/DXHJJC-01-01
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 HJ/T 346-2007	0.08mg/L	紫外可见分光光度计 N4/ DXHJJC-08-02
亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493-1987	0.003mg/L	紫外可见分光光度计 N4/ DXHJJC-08-02
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	0.05mg/L	离子色谱仪 CIC-D120/DXHJJC-99
氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非 金属指标》异烟酸-巴比妥酸分光光 度法GB/T 5750.5-2006 (4.2)	0.002mg/L	紫外可见分光光度计 N4/ DXHJJC-08-02

监测项目	分析方法	检出限	分析仪器
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) 试行 HJ970-2018	0.01mg/L	紫外可见分光光度计 N4/ DXHJJC-08-02
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04μg/L	原子荧光光度计 AFS- 8510/DXHJJC-90
砷		0.3μg/L	
硒		0.4μg/L	
镉	《生活饮用水标准检验方法 金属指 标》 无火焰原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6-2006 (9.1)	0.5μg/L	原子吸收分光光度计AA- 6880/DXHJJC-01-02
铅	《生活饮用水标准检验方法 金属指 标》 无火焰原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6-2006 (11.1)	2.5μg/L	
铬(六价)	《生活饮用水标准检验方法 金属指 标》 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2006 (10.1)	0.004mg/L	可见光分光光度计 N2S/ DXHJJC-09-01
三氯甲烷	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011	0.02μg/L	气相色谱仪GC-2010Plus/ DXHJJC-02-02
四氯化碳		0.03μg/L	
苯	水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法 HJ 1067-2019	2μg/L	
甲苯		2μg/L	
甲醇	水质 甲醇和丙酮的测定方法 顶空/ 气相色谱法HJ 895-2017	0.2mg/L	气相色谱仪GC-2010Plus/ DXHJJC-02-02

## 6 样品采集、保存、分析测试技术要求

### 6.1 采样组织实施

根据本项目的监测任务要求，采样工作由我公司统一组织实施。我公司为本项目工作设立了完整的组织机构。整个项目组织机构由项目负责人、技术负责人、质量负责人、采样组、检测组、方案编制组、报告组、客户服务组、后勤保障组、质控组、应急组构成，具体组织实施构架图见图 6-1。

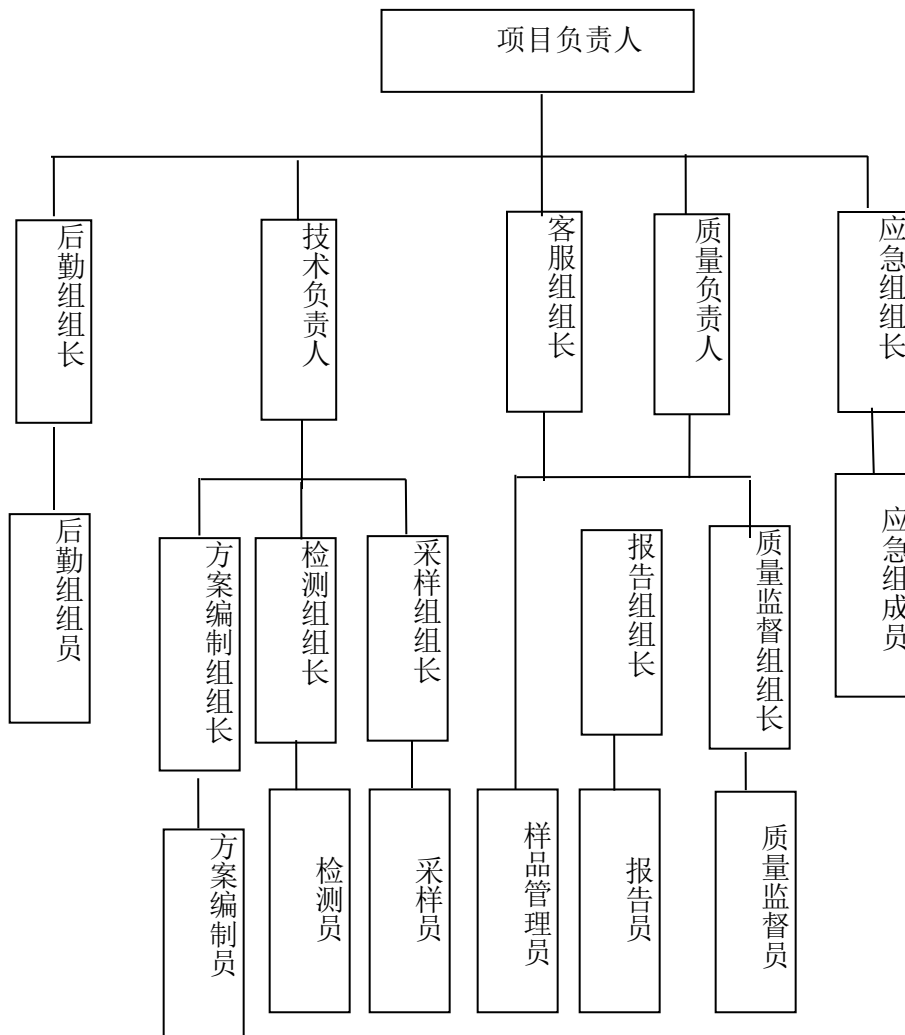


图6-1 组织实施构架图

## 6.2 采样工作准备

### 6.2.1 时间安排

根据项目工作内容及要求，结合各阶段工作，本项目整体进度如下：

表6-1 本项目实施整体进度计划表

编号	项目	工作内容	工作期限
1	前期准备	前期业务对接	/
2	基础信息整理与核实	企业基本信息、污染源信息、迁移途径信息、敏感受体信息、已有的环境调查与监测信息、现场踏勘、人员访谈	3个工作日
3	采样方案编制与评审	布点方案、钻孔深度、采样方案	10个工作日

4	样品采集和流转	采样组织实施、采样工作准备、土壤、地下水样品采集与流转	7个工作日
5	样品检测与质量控制	按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中要求，开展土壤、地下水样品检测。同时，完善实验室内部管理，强化质量控制样与平行样检测，加强检测质量抽查考核，保障检测结果科学有效。	15个工作日
6	数据分析与检测报告编制	整理调查信息和检测结果，评估检测数据的质量，分析数据的有效性和充分性，确定是否需要补充采样分析等；根据土壤和地下水检测结果进行统计分析，确定排矸场关注污染物种类、浓度水平和空间分布，编制检测报告。	5个工作日
7	调查与评估报告编制	对调查过程和结果进行分析、总结和评价。	5个工作日
8	项目评审	按照相关部门的安排参加项目评审。	3个工作日

### 6.2.2 物资准备

采样前需准备的主要物资见表表 6-2。

表6-2 样品采集拟使用的设备及材料一览表

工序	设备或仪器名称	数量	规格	
土孔钻探	QTZ-4Y	1	台	
	GPS	1	台	
	岩芯箱	10	个	
土壤采样	一次性非扰动采样器	大量	/	
	采样铲	木铲	3	个
		不锈钢铲	3	个
	自封袋	若干	/	
	VOCs 采样瓶（40ml；棕色）	50	个	
	SVOCs采样瓶（500ml广口棕色）	50	个	
	弃土壤收集桶	10	个	
	清洗水收集桶	1	个	
地下水采样	地下水采样瓶	若干	个	
	贝勒管（带控阀）	5	个	
	气囊泵	1	台	
	采样绳	50	米	
	水位仪	1	台	
	隔膜真空泵	1	台	
地下水现场检测设备	便携式 pH 计	2	台	
	便携式浊度计	2	台	
	电导率仪	2	台	
	便携式多参数分析仪	2	台	
样品流转运输 工具	样品箱	2	个	
	蓝冰	大量	/	
	车辆	2	辆	
	样品流转单	50	张	
其他	采样记录单	50	张	

工序	设备或仪器名称	数量	规格
(记录、标记、防护等)	GPS	5	台
	照相机	1	台
	白板	1	块
	白板笔	1	支
	防雨器具	8	套
	口罩	20	个
	耳塞	20	对
	安全帽	20	个
	安全鞋	20	双
	警示牌	3	个
	警戒线	40	米
	丁腈手套	10	盒
	防护眼镜	10	副
	蓝牙打印机	1	个
	标签纸	1	卷
	一次性手套	1	盒
	签字笔	2	支

### 6.2.3 人员安排

具体人员安排见表 6-3。

表6-3 现场采样参与人员及分工表

序号	单位类别	单位名称	主要工作内容	负责人	联系电话
1	采样、钻探单位	陕西铎鑫环境监测技术有限公司采样、钻探组	采样组长	张帅	18829716400
			质量检查员	赵光辉	15094067761
			采样员	蒋家勇	18092502004
			采样员	赵林勃	15291819889
			采样员	曾欢庆	17792202786
			记录员	王智进	15319422279
			样品管理员	马启元	13389184305
2	方案编制单位	陕西铎鑫环境监测技术有限公司方案编制组	方案编制审定	李彩绒	13060403072
			方案编制审核	马友梅	18182683690
			方案编制组组长	张晶晶	15991756339
			编制组成员	阎赵冬	18066851183
			编制组成员	雒瑞霞	17629268005
			编制组成员	录丽霞	18789424935
3	检测分析实验室	陕西铎鑫环境监测技术有限公司实验室	总负责	薛改环	13991997942
			样品管理员	马启元	13389184305
			质控员	雒瑞霞	17629268005

			报告编制及数据上报	周婷	18591934582
			质控报告编制	杨萌	15191452683

## 6.3 土壤样品采集

### 6.3.1 土孔钻探

土孔钻探工作按照钻探准备、开孔、钻进、出土、取样、封孔的流程进行。

#### (1) 钻探准备

根据预设土壤监测点所在位置作业面的实际需要，清理钻探作业面覆盖的植被、垃圾等。

#### (2) 开孔

结合钻探作业面的地表覆盖情况，水泥硬化地面处采用钻头进行开孔破除地表非土壤硬化层。裸露区域直接钻进。

#### (3) 钻进

每次钻进深度与钻机的钻头深度一致，为 1.0m。

#### (4) 出土

每次钻进结束后的土壤岩芯样品标记深度，并拍照记录。

#### (5) 取样

柱状钻探岩芯取出后，分别采集用于检测 VOCs、含水率、SVOCs、重金属的土壤样品。

#### (6) 填写土壤钻孔采样记录单

钻孔过程中，填写土壤钻孔采样记录单，对采样点编号、经纬度、取样深度、土壤颜色、质地、气味、样品瓶编号进行填写登记。

#### (7) 钻孔拍照

现场采样过程中，对采样点、钻进操作、岩芯、钻孔记录单填写等工作环节进行拍照记录。

#### (8) 封孔

钻孔取样结束后，对土壤钻探孔进行立即封孔并清理恢复作业区地面。

### 6.3.2 土壤采样方法

土壤样品的采集严格按照《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）的要求进行。地下水样品的采集严格按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的要求进行。

土壤样品采集表层土，采样深度0-50cm。采样点位选择地块中央未硬化地面或有明显污染的部位，若不具备采样条件，则选择污染迁移下游就近选择地面裸露区或绿化带采样。

开展土壤样品采集，先采集用于检测VOCs的土壤样品，针对一个采样部位，需准备6个 40 ml 棕色样品。采样前，在每个 40 ml 棕色样品瓶中放一个清洁的磁力搅拌棒，密封，贴标签并称重（精确至 0.01 g），记录其重量并在标签上注明。采样时，用采样器采集适量样品到样品瓶中，快速清除掉样品瓶螺纹及外表面上黏附的样品，密封样品瓶。并用 60 ml 样品瓶（或大于 60 ml 其他规格的样品瓶）另外采集一份样品，用于测定高含量样品中的挥发性有机物和样品含水率。

本次土壤样品涉及实验室平行样，共准备 2 个，由检测实验室做好准备，并对所有试剂按规范进行验收。用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程和要求为：用刮刀剔除约 1cm-2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs 的土壤样品，用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加磁力搅拌子的采样瓶；采集 1~2g 原状岩芯的土壤样品推入加磁力搅拌子的采样瓶。1 个采样部位的高低浓度 6 瓶样品，现场打印的标签应为同一个编号。样品流转单中应有 VOCs 每瓶样品净重信息。5g 加磁力搅拌子的土壤样采集 2 份；1g 加磁力搅拌子的土壤样采集 2 份。

再采集用于分析 SVOCs 等指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。为了防止样品瓶上编码信息丢失，同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。采样过程应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

最后采集用于分析重金属的样品，用密封袋包装，样品重量要求不少于 0.8kg，如果一个混合样品的数量太大，可用四分法将多余的土壤弃去。采样过程应剔除石块等杂质，同时用该样品进行现场快速检测，记录结果读数。土壤装入密封袋后，使用手持智能终端系统记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到密封袋上。为了防止密封袋上编码信息丢失，应同时在原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存，确保温度在 4℃ 以下，并检查核对样品号及采样日期。完成样品的流转、交接运输手续，填写相应的记录单。

### 6.3.3 土壤采样过程中的其他工作

采样的同时，由专人填写样品标签、采样记录；标签上标注采样时间、地点、样品编号、检测项目、采样深度和经纬度，并现场记录土壤基本信息，如土壤颜色、土壤湿度、土壤质地、是否有植物根系、砂砾含量、有无其他异物等。采样结束，逐项检查采样记录单、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。并在采样示意图上对已采样点位作出标记，避免下次在相同处采集剖面样。

采样的同时，由专人对采样点钻进操作、采样操作、样品分装等环节进行拍照记录。

## 6.4 地下水样品采集

本次地下水样品采集的全部过程严格遵守《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)的

要求，采样前首先按照要求做好相关记录，然后在洗井达标后采集水样，其基本流程如下图所示。

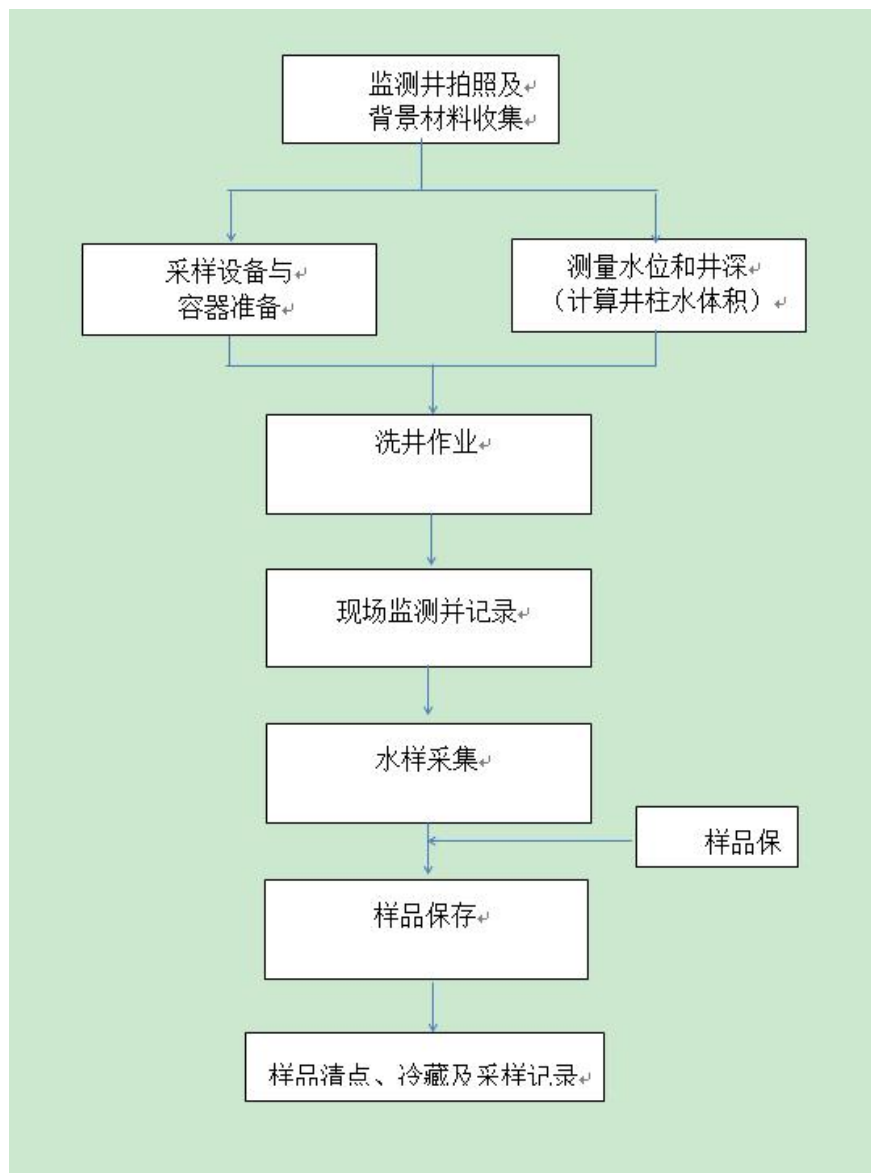


图6-2 地下水采样基本流程图

#### 6.4.1 监测井水位测量

按照《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)的规定，样品采集前测量监测井的水位，本次监测过程采用规范推荐的手工法测水位，用布卷尺测量井口固定点至地下水水面的垂直距离，记录为监测井的地下水位深度，每个井的水位情况如下所示。

#### 6.4.2 采样前洗井

每次地下水采样前进行了规范化洗井工作，在现场使用便携式水质测定仪对出水进行测定，浊度小于或等于 10NTU 时或者当浊度连续三次测定的变化在 10%以内、电导率连续三次测定的变化在 10%以内、pH 连续三次测定的变化在 $\pm 0.1\text{pH}$  以内。

每次采样前按照规范要求对各监测井进行了洗井工作，抽汲出井管储水体积 2-3 倍的水量

后使用便携式多参数水质测试仪对洗井后水质进行现场参数测试，连续三次测试浊度、电导率和 pH 值，其变化幅度符合标准规定，然后开始正式采样。

### 6.4.3 样品采集

(1) 本项目地下水样采集使用一次性贝勒管，一井一管，一井一根提水用的尼龙绳。取水位置为井中储水的中部。装样前，容器先用井水荡洗 2~3 次，按要求使用不同的容器装满水样不留气泡，加入固定剂，密封保存。

(2) 对封闭的生产井可在抽水时从泵房出水管放水阀处采样，采样前应将抽水管中存水放净；对于自喷的泉水，可在涌口处出水水流的中心采样。采集不自喷泉水时，将停滞在抽水管的水汲出，新水更替之后，再进行采样。

(3) 采样前，除五日生化需氧量、有机物和细菌类监测项目外，先用采样水荡洗采样器和水样容器 2~3 次。

(4) 测定溶解氧、五日生化需氧量和挥发性、半挥发性有机污染物项目的水样，采样时水样必须注满容器，上部不留空隙。但对准备冷冻保存的样品则不能注满容器，否则冷冻之后，因水样体积膨胀使容器破裂。测定溶解氧的水样采集后应在现场固定，盖好瓶塞后需用水封口。

(5) 测定硫化物、石油类、重金属、细菌类等项目的水样应分别单独采样。

(6) 各监测项目所需水样采集量见附录 A，附录 A 中采样量已考虑重复分析和质量控制的需要，并留有余地。

(7) 在水样采入或装入容器后，立即按附录 A 的要求加入保存剂。采样的同时现场测定 pH 等。

(8) 采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，标签设计可以根据各站具体情况，一般应包括监测井号、采样日期和时间、监测项目、采样人等。

(9) 用墨水笔在现场填写《地下水采样记录表》，字迹应端正、清晰，各栏内容填写齐全。

(10) 采样结束前，应核对采样计划、采样记录与水样，如有错误或漏采，应立即重采或补采。

## 6.5 样品保存和流转

土壤样品保存应按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）要求进行。地下水样品保存按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的要求进行。

### 6.5.1 土壤

同一土壤样品按照新鲜样品、预留样品、分析提取后样品三类进行保存，针对不同类型的样品选用不同的保存条件、保存期限对样品进行保存。对于新鲜样品严格按照各检测项目保存要求及期限进行保存；预留样品送往样品贮存室登记保存，一般保存 2 年；分析取用后的剩余样品送往样品贮存室，一般保存半年。

对于新鲜样品，送到实验室后，当天不能进行分析检测土壤样品参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和相关标准技术规范要求执行，详见表 6-4。

表 6-4 土壤样品保存方法

序号	测试项目	分装容器及规格	保护剂	最少采样量	运输方式	样品保存条件	保存时间 (d)	检测实验室
1	pH 值、铜、锌、镉、铅、铬、铬（六价）、汞、铍、钡、镍、砷、硒、铁、共计 14 项	自封袋	/	0.8kg	汽车按批次运输	小于 4℃ 冷藏	汞 28、六价铬 30、其余金属 180	陕西铎鑫环境检测技术有限公司
2	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、共计 27 项	40ml 棕色 VOC 样品瓶+磁子	/	5g			7	
	40ml 棕色 VOC 样品瓶+磁子	/	1g	10				
3	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 11 项	250ml 螺纹口棕色广口玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯	/	250ml 瓶装满压实			14	
4	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	250ml 螺纹口棕色广口玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯	/	250ml 瓶装满压实			2	
5	氰化物、氟化物	100ml 广口瓶	/	0.8kg				

对于预留样品，在实验室样品贮存库进行造册保存，一般保存 2 年，以备必要时核查。

对于分析提取后的剩余样品，带测定全部完成数据报出后，移交到实验室样品贮存库保存，一般保留半年。

对特殊、珍稀或有争议的样品，我公司采取以下措施：

①一般将永久保存，尤其是用以进行质量控制的土样或对照点位的土壤样品，则需长期妥善保存；

②采用蜡封瓶口；

③在保存土样时，保留原有样品标签及编号等信息，并且避免日光、高温、潮湿和酸、碱气体等的影响。

### 6.5.2 地下水

我公司实验室设样品贮存间，用于测试前及留样样品的存放，两者分区设置，避免混淆和交叉污染。

样品贮存间设置冷藏柜，以贮存对保存温度条件有要求的样品。同时，样品贮存间配置了空调。

样品贮存间设置有防水、防盗和保密措施，以保证样品的安全。

我公司样品管理员负责保持样品贮存间清洁、通风、无腐蚀的环境，并对贮存环境条件加以维持和监控。

对于测试结果异常样品，按样品保存条件要求保留适当时间。留样样品均有留样标识。

地下水样品实验室内部保存按照表6-5中的规定执行。

表 6-5 地下水样品保存方法

序号	测试项目	分装容器	保护剂	最少采样量	运输计划及送达时间	样品保存条件	保存时间(d)	检测实验室
1	色(12h)、总硬度(24h)、溶解性总固体(24h)、硫酸盐(7d)、氯化物(30d)、亚硝酸盐(24h)、硝酸盐(24h)、阴离子表面活性剂(7d)、耗氧量(2d)、钠(14d)、氟化物(14d)、碘化物(24h)、砷(14d)、铬(六价)(24h)、铁(14d)、嗅和味(6h)、浑浊度(12h)、肉眼可见物(12h)、pH值(12h)等	塑料桶	原样	10L	汽车按批次运输	/	6h~10d	陕西铎鑫环境检测技术有限公司
2	锰(14d)、铜(14d)、锌(14d)、铝(30d)、汞(14d)、硒(14d)、镉(14d)、铅(14d)、铁(14d)等	玻璃瓶	样品采集后立即用 0.45 $\mu$ m 滤膜(0.45 $\mu$ m 孔径水系微滤膜)过滤,弃去初始的滤液 50mL,用少量滤液清洗采样瓶,收集所需体积的滤液于采样瓶中,加入适量硝酸(硝酸溶液:1+1)将酸度调节至 pH $\leq$ 2	1L		/	14d~30d	
3	挥发性酚类、苯酚	玻璃瓶	(用 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 调至 pH 约为 4,用 0.01g-0.02g 抗坏血酸除去余氯)	1L		4 $^{\circ}$ C 以下冷藏	24h	
4	氰化物	玻璃瓶	氢氧化钠, pH $\geq$ 12	1L		4 $^{\circ}$ C 以下冷藏	12h	
5	氨氮	玻璃瓶	硫酸, pH $\leq$ 2	1L		4 $^{\circ}$ C 以下冷藏	24h	
6	硫化物	棕色玻璃瓶	每 100ml 水样加入 4 滴乙酸锌溶液(200g/L)和氢氧化钠溶液(40g/L), pH $\geq$ 11。	0.5L		避光	7d	
7	三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯,苯并[a]芘、萘、蒽、二氢蒽、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、蒎、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘、甲醇	40ml 棕色玻璃瓶,具硅橡胶/聚四氟乙烯衬垫螺旋盖	采样前需向每个样品瓶中加入抗坏血酸,25mg/40ml,如果水样中总余氯的量超过 5mg/L,应先测定总余氯后,再确定抗坏血酸的加入量,总余氯没超过 5mg/L,需多加 25mg 的抗坏血酸。水样呈中性时加 0.5ml 盐酸,呈碱性时加入盐酸是样品 pH $\leq$ 2;当样品加酸产生大量气泡时,重新采样,不加盐酸,标签注明未酸化,24h 内分析。	2 $\times$ 40ml		4 $^{\circ}$ C 以下冷藏	14d	

8	石油类	磨口塞的棕色玻璃瓶	加入盐酸溶液至 pH≤2。	1L		4°C保存	14d	
---	-----	-----------	---------------	----	--	-------	-----	--

### 6.5.3 样品流转

#### (1) 装运前核对

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，装运前应进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，应及时查明原因，并进行说明。

样品装运同时需填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

#### (2) 样品流转

样品流转运输的基本要求是保证样品安全和及时送达。样品应在保存时限内尽快运送至检测实验室。运输过程中要有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。

#### (3) 样品交接

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品交接单上签字确认。

### 6.5.4 样品分析测试

样品的分析和测试工作应委托具有中国计量认证（CMA）资质的检测机构进行。样品的分析测试方法应优先选用国家或行业标准分析方法，尚无国家或行业标准分析方法的监测项目，可选用行业统一分析方法或行业规范。

## 7.质量控制与质量保证

在整个分析活动过程中，实验室管理要从人、机、料、法、环、测，全方位做好质量控制和质量保证。

#### (1) 人员质控

本次调查所有采样均通过岗前培训、持有相关资质证书，并且熟练掌握了地下水采样技术，也熟知采样器具的使用和各类型指标样品的固定、保存和运输条件等信息。

#### (2) 仪器质控

所有现场使用的监测仪器在使用前均进行了校准，并且有定期维护，便携式水质多参数测定仪满足测量允许的误差要求。

#### (3) 容器质控

地下水水样容器采用清洁未使用的一次性容器，每个样品均分隔保存，地下水水样容器严格按监测井号和检测项目实行分类编号、固定专用，保证样品准确对应各个监测点位。

#### (4) 时效性质控

所有现场采集的样品均按照保存要求，严格按照规范的时效性时间开展检测工作，时效性要求高的样品采样当天均开始检测分析工作，保证了样品检测分析时效性。

## 7.1 采样过程质量控制

在样品的采集、保存、运输、交接等过程建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

### ① 样品采集

#### a 防止采样过程中的交叉污染

钻机钻孔过程中，应采用去离子水（蒸馏水）对钻孔设备、取样装置等重复利用的采样工具进行清洗。一般在第一个钻孔开钻前和某点位钻孔结束后进行钻机设备及钻头清洗；上一个土壤样品采集结束后，下一个土壤样品采集前，均对采样铲、取土手柄等进行冲洗擦净，防止采样过程中的交叉污染；

#### b 现场采样记录

现场采样记录使用表格描述土壤特征、可疑物质和异常现象等，同时保留现场相关影像记录，并对内容、页码等进行编号便于核查，有改动时注明修改人及时间。

### ② 样品现场保存

样品现场暂存。采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

### ③ 样品运输

采样负责人负责样品装运前的核对，要求样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，如果核对结果发现异常，应及时查明原因。

样品流转运输保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至实验室样品运输设置运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

### ④ 样品交接

样品交接时，送样人和接样人双方同时清点核实样品，对所接收样品的质量状况进行检查，主要检查内容有：样品标识、数量、包装容器、保存温度等是否满足相关技术规定的要求。样品经验收合格后，接样人在样品交接单上签字，并注明收样日期。

### ⑤ 样品采集过程质量控制措施

a 在采样过程中，同种采样介质，应采集至少一个样品采集平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品；

b 采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每次运输应采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否收到污染和样品是否损失。

## 7.2、实验过程质量控制

### (1) 空白实验

每批次样品分析时，均进行全程序空白和实验室空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行分析测试，方法无规定时，要求每批次分析样品应至少分析测试 2 个空白样品。测定结果中目标物浓度不超过方法检出限时才继续进行分析测试工作。

### (2) 精密度控制

每批样品每个项目分析时均须做 20% 平行样品；当 5 个样品以下时，平行样不少于 1 个。由分析者自行编入的明码平行样，或由质控员在采样现场或实验室编入的密码平行样。平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内者为合格。当平行双样测定合格率低于 95% 时，除对当批样品重新测定外再增加样品数 10%~20% 的平行样，直至平行双样测定合格率大于 95%。

### (3) 准确度控制

使用质控样品、标准样品、加标回收率的测定、质量控制图等。

例行分析中，每批要带测质控平行双样，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值（在 95% 的置信水平）范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

标准样品可用于分析方法的验证和标准化，校正并标定分析测定仪器，评价测定方法的准确度和测试人员的技术水平，进行质量保证工作，实现各实验室内及实验室间，行业之间，国家之间数据可比性和一致性。选择合适的标样，使标样的背景结构、组分、含量水平应尽可能与待测样品一致或近似。

当选测的项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。在一批试样中，随机抽取 10%~20% 试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标率。每批同类型试样中，加标试样不应小于 1 个。加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 70% 时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20% 的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70% 以上。

本次样品分析过程对汞进行质控样检查、平行样分析；对铅、总六价铬、铜、锌、镍、镉、砷进行质控样检查、单点校准、平行样检查；对挥发性有机物进行替代物加标回收率、样品加标回收率测定、平行样分析、全程序空白、运输空白样检查；对石油烃进行单点校准、平行样检查等。

## 8.环境监测管理

结合《陕西省生态环境监测网络建设工作方案》，企业应建立健全环境监测与管理协同机制，完善监测报告制度，设置专项资金，保障环境监测计划的实施。并对监测数据及信息及时公开，对真实性和准确性负责，配合生态环境主管部门的监督与检查。