

# T/STXH

团体标准

T/STXH 08—2024

## 油田回注区地下水污染调查评价技术指南

Technical guideline for investigation and evaluation of groundwater pollution in  
oilfield reinjection areas

2024-10-18 发布

2024-11-18 实施

## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 原则.....	2
5 工作内容和流程.....	2
6 地下水环境状况调查.....	3
7 地下水环境现状监测.....	5
8 地下水环境状况评价.....	7
9 质量保证和质量控制.....	8
附 录 A .....	10
附 录 B .....	11
附 录 C .....	12
参 考 文 献.....	13

## 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由泰州市生态环境局提出。

本文件由江苏省生态学会归口。

本文件起草单位：泰州市生态环境局、江苏省地质调查研究院、中国石油化工股份有限公司江苏油田分公司、江苏省地质局第三地质大队、南京大学环境规划设计研究院集团股份公司。

本文件主要起草人：苏东、龙桂林、陈丽、徐会兰、郝社锋、许书刚、黄晓燕、万佳俊、龚绪龙、夏春萍、闫玉延、关群、周云、顾静超、焦龙进、葛鹏、谭林立、刘萌斐、姜酌琳、张先、张岩、李进、陆华、崔龙玉、薛辉、方华、王林、王莹、张芹芹。

# 油田回注区地下水污染调查评价技术指南

## 1 范围

本文件给出了油田回注区地下水污染调查评价的原则、工作内容和流程，提供了地下水环境状况调查、地下水环境现状监测、地下水环境状况评价、质量保证和质量控制的指导。

本文件适用于油田回注区的地下水污染防治、日常监测、环境状况调查、采样和分析、地下水污染评价等工作。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 3838 地表水环境质量标准
- GB/T 14157 水文地质术语
- GB/T 14848 地下水质量标准
- GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB 50391 油田注水工程设计规范
- DZ/T 0148 水文水井地质钻探规程
- DZ/T 0270 地下水监测井建设规范
- DZ/T 0282 水文地质调查规范（1:50000）
- DZ/T 0295 土地质量地球化学评价规范
- HJ 25.1 建设用地土壤污染状况调查技术导则
- HJ 25.2 建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则
- HJ 25.3 建设用地土壤污染风险评估技术导则
- HJ 91.2 地表水环境质量监测技术规范
- HJ 164 地下水环境监测技术规范
- HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
- HJ 349 环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目
- HJ 493 水质样品的保存和管理技术规定
- HJ 610 环境影响评价技术导则 地下水环境
- HJ 630 环境监测质量管理技术导则
- HJ 964 环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）
- HJ 1019 地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则
- HJ 2041 采油废水治理工程技术规范
- SY/T 7640 非常规气田采出水回注环境保护规范
- SY/T 5329 碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法
- T/CAEPI 39 石油化工企业场地地下水污染防治技术指南

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 油田回注水 oilfield reinjection water

对油田采出液体进行工艺处理符合注水水质标准后，重新注回储层使用的水。

### 3.2 回注井 reinjection well

由管柱、套管柱、水泥环、封隔器和地面井口等装置组成的回注水注入的井筒。

### 3.3 油田回注区 oilfield reinjection area

油田回注井分布的区域。

### 3.4 井筒完整性 wellbore integrity

回注井井筒各部分组成、结构、质量等满足平稳持续注入要求和安全生产的一种状态。

### 3.5 完整性检测 mechanical integrity test

通过环空测压、泄漏测试、腐蚀测试等技术方法，对套管的连接情况、井下管柱腐蚀程度、井下封隔器状态，以及固井水泥的有效性进行测试的活动。

### 3.6 地下水环境监测井 groundwater environmental monitoring well

为准确把握地下水质量状况和地下水体中污染物的动态分布变化情况而设立的监测井。

### 3.7 地下水污染 groundwater pollution

人为原因导致地下水化学、物理、生物性质改变，使地下水水质恶化的现象。

### 3.8 双源 dual source

地下水污染源和集中式地下水型饮用水源。

## 4 原则

### 4.1 科学系统性

遵守国家有关方针、政策、规章制度，与同体系标准及相关的各种基础标准相衔接，遵循地球系统科学理念，符合石油资源利用与生态环境保护的认知规律。

### 4.2 针对性

针对油田回注区地下水环境特征和潜在污染物特性，制订专门性的回注区地下水污染调查、监测、评价的技术方法，为回注区地下水环境管理提供依据。

### 4.3 可操作性

综合考虑调查方法、时间和经济性等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使油田回注区地下水污染调查评价过程切实可行，满足回注区地下水污染防治的工作需求。

## 5 工作内容和流程

### 5.1 工作范围

工作范围一般为回注区及周边1km范围的区域，具体范围可根据回注区所在水文地质单元适当调整，原则上不超过回注区所处的水文地质单元。

### 5.2 工作内容

#### 5.2.1 地下水环境状况调查

系统收集相关资料，现场补充踏勘，调查油田回注区及周边环境、地形地貌特征，回注井完整性状况，“双源”和敏感源数量、类型、分布特点。

#### 5.2.2 地下水环境状况监测

针对性布设地下水、地表水、土壤环境监测点位，采集不同层位、不同区位的地下水、地表水、土壤样品，监测油田回注区特征污染指标和其他相关指标的变化。

#### 5.2.3 地下水环境状况评价

开展地下水污染现状评价、土壤污染现状评价，确定超标因子和污染状况，保障回注区及周边地下水环境安全。

### 5.3 工作流程

工作流程主要包括确定调查评价范围、地下水环境状况调查、地下水环境状况监测、地下水环境状况评价、质量保证和质量控制等，见图1。

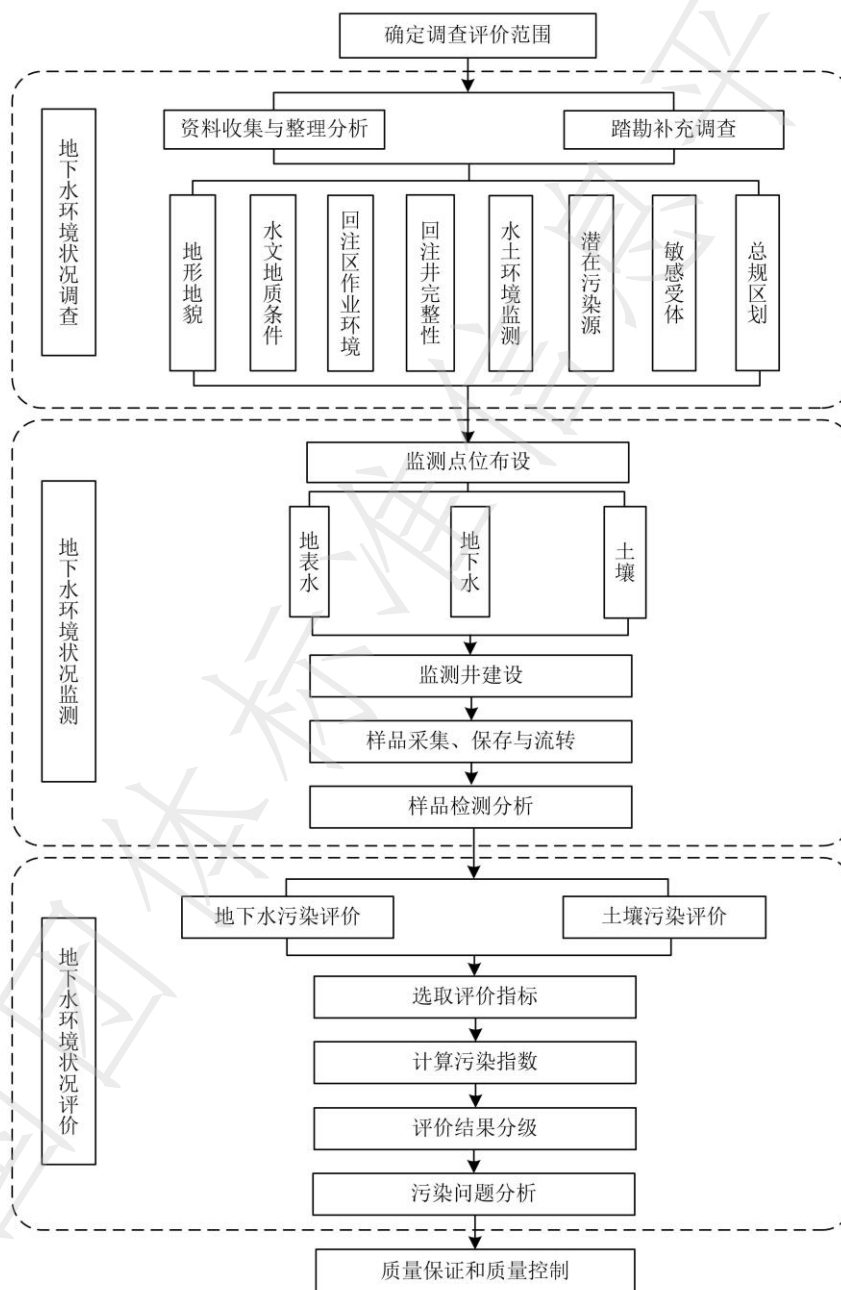


图 1 工作流程

## 6 地下水环境状况调查

### 6.1 资料收集与整理分析

#### 6.1.1 地形地貌和地质资料

收集回注区及周边地形地貌、地质等基础条件资料，包括但不限于：

- a) 地形地貌类型与分区；
- b) 区域地质资料，包含区域地层岩性、地质构造、深层地热地质条件等；
- c) 油藏地质资料，包含油层分布、油藏构造发育、储层沉积环境、油藏类型与流体性质等；
- d) 水文地质资料，包含水文地质结构、地下水补径排条件、水位埋深及标高、区域地下水动态、地下水水化学、地下水质量特征、地下水型饮用水源及特殊类型地下水分布等。

#### 6.1.2 水文气象资料

收集回注区及周边河湖水系分布，大气降水数据信息，包括但不限于：

- a) 多年平均降水量、月平均降水量，逐年、逐月降水量；
- b) 地表水系分布，主干河流径流量、河流湖泊等水位数据。

#### 6.1.3 油田回注资料

收集回注区场站、回注井、采注工艺相关信息，包括但不限于：

- a) 回注区站场资料，包含站场位置、面积、主体设施、总体规模等信息；
- b) 回注井资料，包含回注井筒数量、空间分布、管柱结构、使用年限、班报信息，温度、压力、流量等回注井完整性检测数据，完整性检测制度、检测工艺、操作流程等信息；
- c) 采注工艺资料，包含采油量、注水量，回注水水质监测数据、检测报告，注水工程参数等；
- d) 长停井、废弃井资料，包含位置、数量、停产时间、处置情况等。

#### 6.1.4 水土环境监测资料

收集回注区及周边水土环境监测信息，了解环境历史与现状，包括但不限于：

- a) 回注区地下水监测资料，包含监测井数量、位置、层位、近5年水质监测数据等；
- b) 周边地下水监测资料，自然资源、生态环境、水利等部门地下水监测点，包含数量、位置、监测层位、近5年水质监测数据等；
- c) 周边地表水监测资料，地表水监测点近5年水质监测数据；
- d) 周边土壤质量、污染状况监测数据。

#### 6.1.5 “双源”与敏感受体资料

收集回注区周边其他污染源和可能受影响的敏感受体信息，包括但不限于：

- a) 区域地下水型饮用水源保护区（含补给区）分布；
- b) 重点行业企业调查资料，土壤、地下水污染重点监管单位信息，周边污染地块信息；
- c) 周边生态保护红线和生态管控单元信息；
- d) 回注区周边人口数量、密度和年龄组成。

#### 6.1.6 总规区划资料

收集回注区已有的区划成果和未来发展规划信息，包括但不限于：

- a) 地下水利用规划；
- b) 地下水污染防治分区划分，地下水污染防治重点区划定；
- c) 国土空间规划、区域社会经济发展规划等。

上述资料可通过已有基础地质、水文地质报告，油田企业环境影响评价报告，油田地质勘察报告，地下水污染防治分区划分报告，重点行业企业调查报告，周边地区重大水污染和土壤污染事故报告，河流环境污染调查报告，统计年鉴等获取。

### 6.2 踏勘补充调查

#### 6.2.1 回注区作业环境

通过实地踏勘、人员访谈等方式，了解开采回注作业流程、回注区生产环境、人员工作环境等信息，掌握回注工艺相关站场、回注管网、回注井等重点区域的空间分布，识别地下水环境问题，分析潜在的污染源和渗漏途径。

## 6.2.2 地形地貌特征

调查回注区及周边地区的地形地貌、土地利用类型、地表水体、路网分布等实地信息；确定重要点位地表高程（含河流水体地表高程）。

## 6.2.3 含水层（岩）组空间结构

根据回注区已有地质工作和资料详实程度，补充开展钻探工作，查明各含水层（岩）组地层岩性、埋深、厚度、水力联系等情况。

## 6.2.4 地下水补径排条件

调查不同层位地下水水位埋深、水位标高、开发利用方式，查明地下水补给源和补给方式、径流途径、排泄形式，判断各层位地下水流向。调查地下水和地表水水位高差，结合地层岩性确定二者水力联系和转化关系。

## 6.2.5 周边污染源

现场踏勘核查周边可能影响回注区地下水环境的污染源，特别排查周边石油加工类、化学制造类企业，查明车辆维修、机器维修和加油站分布，识别各行业企业特征污染物。

## 6.2.6 敏感受体信息

走访调查回注区周边其他环境敏感目标（需特殊保护地区、生态敏感与脆弱区、社会关注区）情况，核实数量、类型、分布等信息。

# 7 地下水环境现状监测

## 7.1 监测点位布设

### 7.1.1 地下水监测点

在HJ 164、《地下水环境状况调查评价工作指南》（环办土壤〔2019〕770号）技术要求基础上布设，并遵循以下原则：

a) 监测点能反映调查评价范围内地下水总体环境状况，结合油田回注区分布范围和地下水补径排条件，以地下水流向为主、垂直地下水流向为辅的方式布设；

b) 以自然资源、生态环境、水利部门和油田企业已有监测点为基础，在回注区上游（对照点）、下游及垂直于地下水流方向的两侧（扩散监测点）、回注区内部（内部监测点）针对性补充布设，对照点宜1处，扩散监测点宜1~3处，内部监测点宜3~5个/10km<sup>2</sup>；

c) 重点针对回注井完整性检测工作发现存在问题的区域、潜在问题风险较高的区域（井龄较长、套管水泥环数量较少、井筒材质防腐能力较差的回注井、长停井、废弃井等）、已有资料表明可能存在污染的区域、曾发生渗漏或环境污染事故的区域、其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域，部署内部监测点。

d) 垂向上，结合回注井筒贯穿层位，在包气带、潜水和各承压含水层，特别是具有供水意义的含水层，依层位布设监测点；在每个层位内，考虑回注水特征污染物的迁移性质和含水层岩性、厚度、水位等因素，在层顶、层中段开展监测；

e) 平面上，结合回注区站场和输送管网分布，在采油班站、污水处理站、油气集输站及其他输送管网集中区域，针对性部署浅层地下水监测点位，每个站网集中区宜布设3~5处监测点，监测深度应在管网埋藏深度，一般以地表以下1m为宜；

f) 监测频次宜每年2次，包含丰、枯水期，水位水质同步监测。

g) 发生应急事故时，立即加密监测，在事故发生期间持续性开展跟踪监测。

### 7.1.2 地表水监测点

参照HJ 91.2、《地下水环境状况调查评价工作指南》（环办土壤〔2019〕770号）技术要求布设，并遵循以下原则：

a) 在回注井场地、采油班站、污水处理站、油气集输站等区域，依条件布设地表水监测点；

- b) 对回注区内与浅层地下水有水力联系的地表水体，增设对应的地表水监测点，条件允许情况下，宜每个回注井周边均布设1处地表水监测点；
- c) 依据地表水系分布情况，在回注区外的河流上游布设对照监测点位，至少布设1处；下游及周边地区布设扩散监测点位，宜布设1~3处；
- d) 监测频次与地下水相同。

### 7.1.3 土壤监测点

在HJ 25.2技术要求基础上布设，并遵循以下原则：

- a) 采用分区布点法，使监测点既能反映调查评价范围内土壤总体环境状况，又能聚焦重点地区，掌握潜在污染分布情况；
- b) 与地下水监测点统筹考虑，在地下水建井钻探时同步布设土壤采样点，并在回注井场地、采油班站、污水处理站、油气集输站等管网密集分布区及其他问题区域，重点布设土壤监测点，回注井场地监测点位置宜在回注井周边5m内；
- c) 监测点结合地下水位埋深和污染物特征，一般在表层0~0.5m、存在污染痕迹或现场快速检测识别出的污染相对较重的位置、地下管网分布位置、潜水地下水位深度范围内布设监测点，以3~4个监测点位为宜；
- d) 土壤监测频次宜每年1~2次。
- e) 发生应急事故时，立即加密监测，在事故发生期间持续性开展跟踪监测。

## 7.2 监测井建设

按照DZ/T 0270、HJ 164要求施工建设，依据场地地层条件选择DZ/T 0148中推荐的钻进建井方法，同步建设井口保护装置和监测井标识。并注意如下事项：

- a) 监测井采用的材料不能对地下水化学成分产生干扰，特别注意钻井、下管、连接等流程中避免油类、有机类物质的使用；监测井选址建设过程中避免对回注井筒完整性造成破坏，防止钻井过程污染地下水；
- b) 钻探过程中宜同步采集原状岩心样品，采集层位视水文地质钻探揭露的地层岩性确定，一般在各含水层上部或中上部布设；厚度大于10m的含水层、岩性垂向变化强烈的含水层、存在污染痕迹或现场快速检测识别出的污染相对较重的位置，可适当增加采集数量；
- c) 监测井建设过程中，滤水管（取水位置）布设在含水层顶部和中部，利于捕捉到回注水渗漏中的石油类特征组分（轻质非水相液体）；在多重沉积地层中，滤水管的位置结合区域地层展布特点和实际钻探揭露的岩性特征统筹考虑；过滤器不宜贯穿不同时代、不同层位的含水层；面临同一含水层中存在支叉、透镜体、尖灭等复杂沉积环境时，可综合考虑污染监测捕获范围、污染扩散风险，合理设置滤水管长度和位置；
- d) 监测井建设完成后，需按照规范开展洗井、抽水试验、坐标及高程测量工作，并加装保护装置；
- e) 监测井按照HJ 164要求管理，填写监测井基本情况表、建设记录表、施工验收记录表等表单；后期满足报废条件时，按照HJ 164规定的报废程序处理。

## 7.3 样品采集

### 7.3.1 水质样品采集

采集地下水、地表水和回注水样品。

- a) 地表水与地下水按照HJ 91.2和HJ 164要求执行；
- b) 回注水样品按照SY/T 5329和油田生产工艺制度采集；
- c) 样品采集按照制定采样计划、采样设备与容器准备、现场指标测试、样品采集等步骤开展，地下水样品采集前还应测量水位并规范开展洗井工作；
- d) 采集时进行现场记录，主要内容包括：样品名称和编号、采样时间、气象条件、位置坐标、采样深度、采样设备、洗井过程、现场检测结果、采样人员等。

### 7.3.2 土壤样品采集

按照相关规范要求，采集浅表土壤和深层岩心样品。

- a) 参照HJ 1019标准执行，采用钻探方式采集浅表和深层岩心样品；
- b) 采样前，宜使用快检手段对挥发性有机物和重金属进行快速检测，分析确定采样位置；
- c) 采样过程中避免岩心样品受到污染，尽量减少扰动，在钻探采集到样品后立即采样，按照VOCs、SVOCs、重金属、常规指标的顺序进行；
- d) VOCs样品采集流程按照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》(环办土壤〔2017〕67号)执行；
- e) 采集时进行现场记录，主要内容包括：样品名称和编号、采样时间、气象条件、位置坐标、采样深度、样品质地、现场检测结果、采样人员等。

#### 7.4 样品保存流转

水质样品保存与流转符合HJ 164、HJ 493规定；土壤样品保存与流转符合HJ 25.1、HJ/T 166规定。

#### 7.5 样品检测分析

根据调查情况，从表C.1、表C.2中选择相关检测指标，按照GB/T 14848、GB 3838、GB 36600和GB 15618推荐的方法检测分析。

### 8 地下水环境状况评价

#### 8.1 地下水污染评价

##### 8.1.1 评价标准与方法

采用污染指数法：

$$P_{ki} = \frac{C_{ki} - C_0}{C}$$

式中：

$P_{ki}$ — $k$ 水样第 $i$ 个指标的污染指数；

$C_{ki}$ — $k$ 水样第 $i$ 个指标的测试结果；

$C_0$ —对于无机组分，代表 $k$ 水样所在区域指标 $i$ 的对照值，有机组分等原生地下水中含量微弱的组分对照值按零计算；

$C$ —代表指标的标准限值，考虑地下水的使用功能，采用GB/T 14848中指标 $i$ 的IV类指标限值；周边1km范围内存在饮用水水源地时，采用GB/T 14848中指标 $i$ 的III类指标限值；

##### 8.1.2 评价指标

评价指标与水质样品检测指标一致。

##### 8.1.3 评价流程

按照确定对照值、单指标评价、综合评价、统计分析步骤开展评价。

###### a) 确定对照值

对照值选取的主要来源为：对照监测井结果；地区最早的分析资料或区域无明显污染源部分调查资料的统计结果。

###### b) 单指标评价

利用上述公式分别计算各水样点单因子污染指数结果 $P_{ki}$ ，依据《地下水污染防治分区划分工作指南》(环办土壤函〔2019〕770号)，划分污染等级，得出各水样单因子污染等级划分结果。评价结果与污染分级见表1。

表1 评价结果与污染分级

污染分级	I	II	III	IV	V
指数范围	$P_{ki} \leq 0$	$0 < P_{ki} \leq 1.0$	$1.0 < P_{ki} \leq 2.0$	$2.0 < P_{ki} \leq 3.0$	$P_{ki} > 3.0$
污染程度	未污染	轻微污染	轻度污染	中度污染	重度污染

###### c) 综合评价

比较各点水样单因子污染等级，选择其中污染等级最高因子的分级结果，作为该点位的地下水污染综合评价结果。

#### d) 统计分析

根据评价结果，统计各指标污染比例和超标倍数，计算各等级污染数量占比，分析各层位地下水污染状况。

### 8.2 土壤污染评价

#### 8.2.1 评价标准与方法

采用污染指数法：

$$P_{si} = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：

$P_{si}$ —土壤中污染物*i*的单因子污染指数；

$C_i$ —土壤中污染物*i*的含量；

$S_i$ —土壤污染物*i*的评价标准，采用土壤污染风险筛选值。

#### 8.2.2 评价指标

评价指标与土壤样品检测指标一致。

#### 8.2.3 评价流程

按照确定评价标准、单指标评价、综合评价、统计分析步骤开展评价。

##### a) 确定评价标准

确定回注区周边土地利用类型，参照GB 36600、GB 15618，根据第一类、第二类建设用地、农用地等类型确定各指标的土壤污染风险筛选值。

##### b) 单指标评价

利用上述公式分别计算各样点单因子污染指数 $P_{si}$ ，依据DZ/T 0295中的评估标准，设定划分污染等级，得出各水样单因子污染等级划分结果，评价结果与污染分级见表2。

表2 评价结果与污染分级

污染分级	I	II	III	IV	V
指数范围	$P_{si} \leq 1.0$	$1.0 < P_{si} \leq 2.0$	$2.0 < P_{si} \leq 3.0$	$3.0 < P_{si} \leq 5.0$	$P_{si} > 5.0$
污染程度	未污染	轻微污染	轻度污染	中度污染	重度污染

##### c) 综合评价

比较各点土壤单因子污染等级，选择其中污染等级最高因子的分级结果，作为该点位的土壤污染综合评价结果。

##### d) 统计分析

根据评价结果，统计各指标污染比例和超标倍数，计算各等级污染点位数量占比，分析不同位置土壤污染状况。

## 9 质量保证和质量控制

### 9.1 原则

调查评价工作质量应满足HJ 630要求，资料收集、环境状况调查、监测井建设、样品采集、测试分析等技术环节应符合HJ 164、DZ/T 0270、DZ/T 0282、HJ 168等相关要求。设立专门的质量检查工作组，对调查评价各环节实行质量控制和监督。

### 9.2 质控要点

#### 9.2.1 资料收集

收集的资料来源可靠，数据真实有效；资料内容全面、数据完整，相关指标变量满足调查评价工作需求，有缺失、异常、模糊数据应说明原因；涉密文件资料收集借阅手续齐全，流程符合相关单位管理要求。

### 9.2.2 环境状况调查

调查范围覆盖全部油田回注区，回注区场站、回注井等工艺设施调查记录详实，回注场地环境问题掌握清楚，潜在污染源识别准确；回注区水文地质条件认识清楚，含水层结构刻画准确，地下水流场绘制科学；回注区及周边地下水“双源”与敏感受体调查全面，特征污染物信息掌握清楚；调查记录表单无缺漏误项。

### 9.2.3 监测点位布设

按照技术要求部署监测点位，对布设情况进行阶段性咨询论证，保证点位布设的合理性；布设点位确定后，严格按照设计要求实施监测，不得随意更改；因外界因素无法部署监测的点位应详细说明原因，并提出替换点位或其他监测方案，经咨询论证后施行。

### 9.2.4 监测井建设

监测井施工建设队伍资质符合要求，施工人员经过专业培训，证件齐全；监测井建设深度、监测层位满足监测需求，实际深度与设计一致，记录表单填写数据真实完整；专人现场监督监测井建设工作，在钻探进尺、下管、填滤料、洗井等关键环节拍照记录，确保建设过程科学、规范、安全、环保。

### 9.2.5 样品采集

采样人员须经过培训考核，切实掌握全套采样技术与流程；采样器具和样品容器应按不少于3%的比例进行质量抽检，保护剂纯度和等级须达到分析要求；每批次样品，应加采不少于10%的平行样品，并采集全程序空白样和运输空白样；按照不低于5%的比例对采样过程实行质量监督。

### 9.2.6 样品测试分析

分析测试实验室资质符合规范要求；实验室对重要环节实施内部质控，包含空白样品、校准曲线、精密度、标准物质、方法比对或仪器比对等；采用实验室能力认证、方法对比测试或质量控制考核等方式进行实验室间比对，证明各实验室间监测数据的可比性。

## 附录 A

(资料性附录)

表 A.1 回注区站场调查记录表

站场名称					
所属企业					
地理位置	省 市 区/县 镇 村(社区)				
地理坐标	经度		X 坐标		
	纬度		Y 坐标		
水文地质单元					
地形地貌					
建场时间		总体面积 (m <sup>2</sup> )			
主要产品工艺					
历史污染事故	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无		发生时间及影响		
液体废物	种类		排放量 (t/a)		
	处置方式				
固体废物	种类		排放量 (t/a)		
	处置方式				
主体设施	名称	数量	功能/规模	潜在污染物	防渗措施
	(1)				
	(2)				
	(3)				
	(4)				
	(5)				
	(6)				
	.....				
地下水监测	层位/深度	井孔编号	监测位置	监测频率	监测指标
	(1)				
	(2)				
	(3)				
	.....				
敏感受体	类型	名称	方位/距离	面积/规模	环境状况
	(1)				
	(2)				
	(3)				
	.....				

调查人:

审核人:

调查日期:

年 月 日

## 附录 B

(资料性附录)

表 B.1 回注井调查记录表

场区名称				
井孔编号			所属企业	
地理位置	省 市		区/县	镇 村(社区)
地理坐标	经 度	°	'	" X 坐标
	纬 度	°	'	" Y 坐标
水文地质单元				
地形地貌				
地质构造				
完钻井深			井斜	
回注层位	井段 (m)			
完井日期			井龄 (年)	
管柱直径 (mm)			井筒最大直径 (mm)	
套管数量			水泥环数量	
封隔器数量			配水器数量	
是否锚定	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	是否防腐	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
生产状态	<input type="checkbox"/> 在产	<input type="checkbox"/> 停产	日注水量 (m <sup>3</sup> )	
	<input type="checkbox"/> 封填	<input type="checkbox"/> 其他		
曾发生问题与检修情况				

调查人:

审核人:

调查日期:

年 月 日

## 附录 C

(资料性附录)

表 C.1 水质样品检测指标

指标类型	指标名称
常规指标 (40 项)	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度 (以 $\text{CaCO}_3$ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类 (以苯酚计)、阴离子表面活性剂、耗氧量 ( $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 法, 以 $\text{O}_2$ 计)、氨氮 (以 N 计)、硫化物、钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、亚硝酸盐 (以 N 计)、硝酸盐 (以 N 计)、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬 (六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯
特征指标 (19 项)	镍、钴、钒、铈、铊、铍、钼、乙苯、邻二甲苯、间(对)二甲苯、苯乙烯、萘、蒽、荧蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、多氯联苯、石油类、石油烃 ( $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ )

表 C.2 土壤样品检测指标

指标类型	指标名称
重金属和无机物 (9 项)	pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌
挥发性有机物 (27 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, 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
半挥发性有机物 (11 项)	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯丙[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
其他项目 (2 项)	多氯联苯 (总量)、石油烃 ( $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ )

### 参 考 文 献

- [1] GB 3838-2002 地表水环境质量标准
  - [2] GB/T 14157-2023 水文地质术语
  - [3] GB/T 14848-2017 地下水质量标准
  - [4] GB 15618-2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
  - [5] GB 36600-2018 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）
  - [6] GB/T 50391-2014 油田注水工程设计规范
  - [7] 地下水环境状况调查评价工作指南（环办土壤函〔2019〕770号）
  - [8] 地下水污染防治分区划分工作指南（环办土壤函〔2019〕770号）
  - [9] 化工园区地下水环境状况调查评估技术方案（土壤函〔2021〕10号）
  - [10] 加油站地下水污染防治技术指南（环办水体函〔2017〕323号）
-