

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 349—2023
代替 HJ/T 349—2007

环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目

Technical guidelines for environmental impact assessment
construction project of petroleum and natural gas development on land

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2023-07-27 发布

2024-01-01 实施

生态环境部 发布

目 次

前 言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 总则.....	3
5 工程概况.....	4
6 环境影响识别.....	6
7 评价等级和评价范围.....	8
8 环境现状调查与评价.....	10
9 环境影响预测与评价.....	13
10 环境保护措施.....	15
11 环境风险评价.....	18
12 环境管理与监测计划.....	20
13 结论.....	20
附录 A（规范性附录） 图件规范与要求.....	21
附录 B（资料性附录） 建设项目环境影响评价因子一览表.....	22

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》和《地下水管理条例》等法律法规，规范和指导陆地石油天然气开发建设项目环境影响评价工作，防止环境污染和生态破坏，制定本标准。

本标准结合陆地石油天然气开发建设、运营特点和环境影响特征，规定了陆地石油天然气开发建设项目环境影响评价的一般性原则、工作程序、内容、方法和技术要求。

本标准是对《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T 349—2007）的第一次修订。与原标准相比，主要修订内容如下：

- 增加了非常规石油和天然气开发工程内容、区块建设项目评价内容、工程分析及污染源源强核算、土壤环境影响评价、退役期环境保护措施等内容；
- 强化和完善了区域生态、地下水、土壤等环境现状调查与环境保护措施及其可行性论证等内容；
- 修改完善了污染物总量控制、附录要求；
- 删除了社会环境现状调查与评价、环境影响评价大纲编制要求等相关内容。

本标准的附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

自本标准实施之日起，《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T 349—2007）废止。

本标准由生态环境部环境影响评价与排放管理司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：生态环境部环境工程评估中心、重庆市生态环境工程评估中心、交通运输部水运科学研究院、四川省环境工程评估中心。

本标准生态环境部 2023 年 7 月 27 日批准。

本标准自 2024 年 1 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目

1 适用范围

本标准适用于我国境内陆地石油天然气开发建设项目（以下简称建设项目）的环境影响评价。

石油天然气勘探、滩海陆采油气田、海上油气田陆岸终端、地面钻井开发煤层气建设项目的环境影响评价可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 5085（所有部分）	危险废物鉴别标准
GB 15618	土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
GB 18484	危险废物焚烧污染控制标准
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18598	危险废物填埋污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB 30485	水泥窑协同处置固体废物污染控制标准
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 37822	挥发性有机物无组织排放控制标准
GB 39728	陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准
GB 50391	油田注水工程设计规范
GB/T 17745	石油天然气工业套管和油管的维护与使用
GB/T 38076	输油管道环境风险评估与防控技术指南
GB/T 50934	石油化工工程防渗技术规范
HJ 2.1	建设项目环境影响评价技术导则 总纲
HJ 2.2	环境影响评价技术导则 大气环境
HJ 2.3	环境影响评价技术导则 地表水环境
HJ 2.4	环境影响评价技术导则 声环境
HJ 19	环境影响评价技术导则 生态影响
HJ 91.1	污水监测技术规范
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 169	建设项目环境风险评价技术导则
HJ 298	危险废物鉴别技术规范
HJ 610	环境影响评价技术导则 地下水环境

HJ 349—2023

HJ 662	水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范
HJ 710（所有部分）	生物多样性观测技术导则
HJ 819	排污单位自行监测技术指南 总则
HJ 820	排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉
HJ 884	污染源源强核算技术指南 准则
HJ 964	环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）
HJ 1209	工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）
HJ 1248	排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业
HJ 2025	危险废物收集、贮存、运输技术规范
NB/T 10848	页岩气开发工程地下水环境监测技术规范
SY/T 4122	油田注水工程施工技术规范
SY/T 5329	碎屑岩油藏注水水质技术要求及分析方法
SY/T 6596	气田水注入技术要求
SY/T 6628	陆上石油天然气生产环境保护推荐作法
SY/T 6646	废弃井及长停井处置指南
SY/T 7482	非常规油气开采污染控制技术规范
SY/T 7640	非常规气田采出水回注环境保护规范
TD/T 1070.7	矿山生态修复技术规范 第7部分：油气矿山

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

石油天然气开发建设项目 construction project of petroleum and natural gas development

石油天然气开发、地面基础设施（包括配套的内部集输、储运、道路以及油气处理等设施）的建设项目，包括常规石油和页岩油、致密油等非常规石油，常规天然气和页岩气、致密气等非常规天然气开发建设项目。

3.2

区块 block

根据地质储量、矿业权范围、勘探开发及生产管理等因素对油气藏或者油气田进行划分而形成的地理单元。

3.3

区块建设项目 block construction project

一般包括区块内拟建的油（气、水）井、站场、设备、管道及其更换工程、封井及配套工程等，包括新开发区块建设项目和滚动开发区块建设项目。

3.4

滚动开发区块建设项目 rolling development block construction project

已经形成油气产能规模，在原有区块范围内通过新钻井、井下作业等工程技术途径保持或者增加油气产能规模的区块建设项目。

3.5

水力压裂 hydraulic fracturing

通过高压将压裂液压入目标地层制造裂缝从而获得地层中的石油和天然气，或提高石油和天然气产量的方法。

3.6

压裂液 fracturing fluids

水力压裂中注入目标地层用于制造裂缝的液体混合制剂，通常由水、化学制（助）剂等组成。

3.7

采出水 oil and gas field water

油气开采过程中伴随油气生产从深部地层返回地面的除石油和天然气以外的液体。

3.8

退役期 decommissioning period

石油天然气开发建设项目的油/气/水等井、站场及集输管道等由于服务期满无法继续利用等原因，决定永久性废弃后，停运、关闭、处置及恢复土地使用功能的时段。

4 总则

4.1 基本任务

在工程分析和现状调查与评价的基础上，识别、预测和评价建设项目在施工期、运行期及退役期等阶段的环境影响，提出预防或者减缓不利影响的对策措施，提出相应的环境管理和生态环境监测计划，从生态环境影响角度明确建设项目是否可行。

4.2 基本要求

建设项目环境影响评价文件分类，应按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》中有关陆地石油和天然气开采的相关规定执行。

建设项目包括施工期、运营期和退役期。处于施工期、运营期的设施，评价中重点关注其生态环境影响预测及生态环境保护措施；处于退役期的设施，评价中重点关注已造成的生态环境影响和生态环境保护措施，以及弃置措施的环境可行性。

4.3 工作程序

分析判定建设项目选址选线、规模、性质和工艺路线等与国家 and 地方有关法律法规、标准、政策、规范、相关规划、规划环境影响评价要求及审查意见的符合性，并与国土空间规划、生态环境分区管控要求进行对照，作为开展环境影响评价工作的前提和基础。

环境影响评价工作一般分为三个阶段，第一阶段包括资料收集、工程分析和影响识别等工作，第二阶段包括生态环境现状监测、现状调查与评价、环境影响预测与评价等工作，第三阶段包括提出预防或减缓不利影响的环境保护措施、制定环境监测计划、从生态环境影响的角度给出工程建设项目是否可行的结论等工作。

4.4 图件要求

环境影响评价文件中相关图件的作图要求见附录 A。

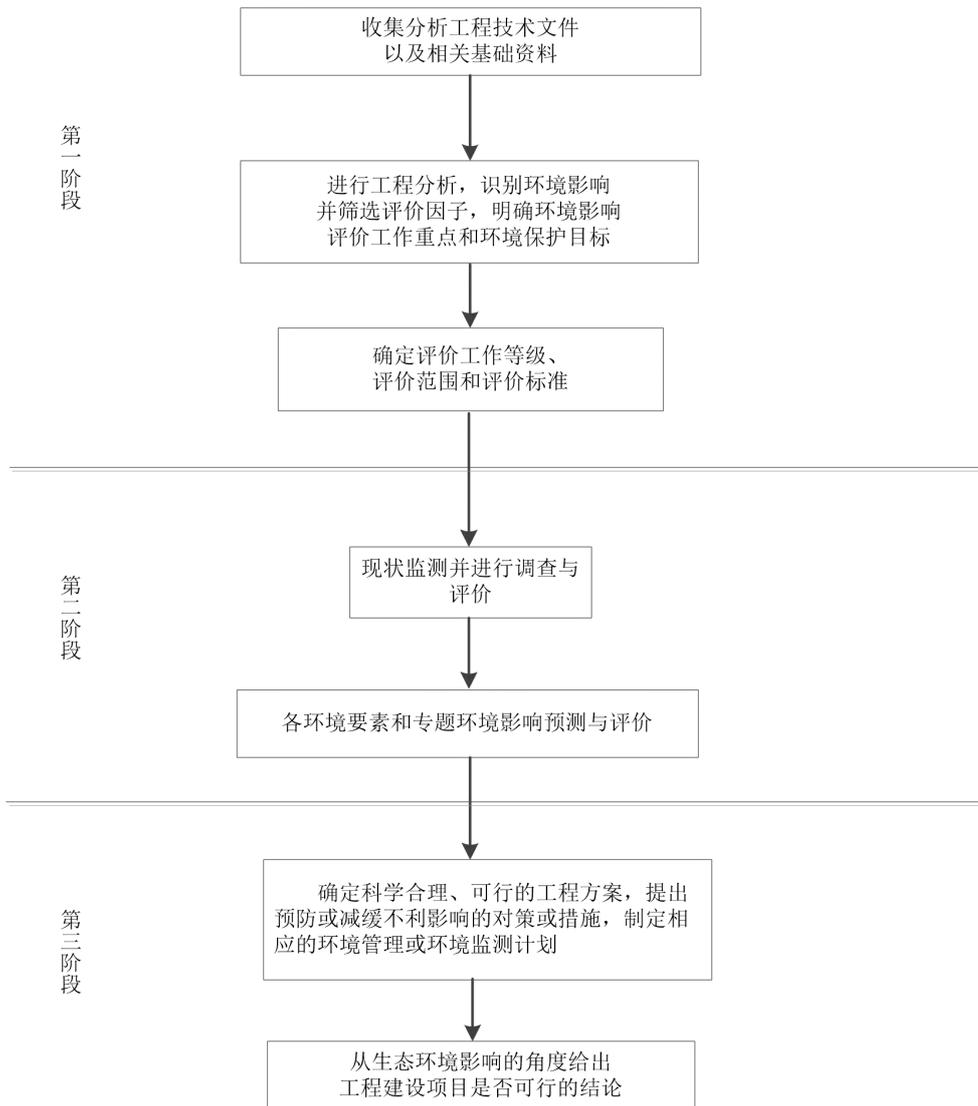


图1 评价工作程序

5 工程概况

5.1 基本要求

根据项目组成明确工程内容, 包含钻前工程、钻井工程、储层改造工程、油气集输工程和油气处理工程等的一项或多项。

5.2 基本情况

说明项目名称、建设单位、建设性质、建设地点、产能规模、产品、建设周期等内容。

说明油气田范围、勘探开发概况、地质构造、区带或层系、储层特征、油气藏流体性质、油气资源

类型 and 开发进程等内容。

5.3 建设内容

5.3.1 工程组成

说明建设项目的**主要建设内容、总体布局 and 主要生产设备等**，包括主体工程、环保工程、公辅工程等。涉及天然气净化厂、油气处理厂等油气处理工程可单独说明其主体工程、环保工程、公辅工程等。

简要描述并附图说明油气开采、油气集输、油气处理等地面工程空间布局情况，介绍油气井站、集气站、计量站、计转站、联合站、油气处理厂和天然气净化厂等主要工艺站场的平面布置。

- a) 主体工程包括钻前工程、钻井工程、储层改造工程和油气集输工程。钻前工程应说明井场平整、基础建设等情况；钻井工程应说明钻井数量、井型、井深、井身结构、钻井液体系（钻井液主要成分和筛分、配置等循环利用设施建设情况）和钻井周期等情况；储层改造工程应说明储层改造工艺、射孔工艺、压裂方案、酸化方案、压裂设备配置和酸化设备配置等情况；油气集输工程应说明油气集输管道的长度、设计压力、管径、材质和敷设方式等情况，站场工程的类型、设计规模、数量等，储罐的数量、储存物质、类型、直径和高度等情况。
- b) 环保工程包括污（废）水处理工程、废气处理工程、噪声防治工程、固体废物收集及处理处置工程。若环保工程依托其他建设项目污染防治措施的，还应对依托工程的情况进行说明。
- c) 公辅工程包括供排水系统、道路工程、自控工程、供热系统和供电系统等。
- d) 天然气净化厂、油气处理厂等油气处理工程的主体工程包括脱硫单元、脱水单元、酸气处理单元等；环保工程包括防渗工程、事故水池、污（废）水处理系统、废气处理系统、噪声防治措施和危险废物储存场所等；公辅工程包括放空系统、供水系统、排水系统、供热系统、燃料气系统和循环水系统等。

5.3.2 主要指标

列表描述项目**主要技术经济指标**。包括设计动用资源储量、设计井数、不同规模站场数、管道长度、能源消耗情况、工程临时占地及永久占地面积、工作制度、在册职工人数、总投资及环境保护投资等。

5.3.3 生产工艺

应按照施工期、运营期和退役期分别介绍工艺流程，绘制主要工艺流程图。列表给出施工期和运营期的**主要设施、设备**，说明原辅材料（主要是钻井液、压裂液、天然气水合物抑制剂等）用量及资源、能源消耗情况等。明确项目钻井液、压裂液等原辅材料中重金属、持久性有机污染物等有毒有害物质的相关信息（尤其是有关人类健康和环境安全的信息），涉及商业秘密、技术秘密等情形的除外。

施工期包括钻前、钻井、储层改造、井下作业、地面井场建设、站场建设、管线敷设、道路建设及油气处理工程建设等；运营期包括油气开采、集输、处理及不定期进行井下作业（洗井、清蜡、清砂、修井、侧钻、酸化、压裂等）等；退役期包括封井、地面设备设施拆除、场地清理和修复等。

5.3.4 滚动开发区块建设项目

滚动开发区块建设项目除上述内容外，还应说明**区内现有工程的基本情况、污染物排放及达标情况**。

- a) 简要说明**现有工程的主要内容**。包括区内井场、油气处理工程等主体工程建设情况，供排水系统、供热系统、供电系统等公用工程建设情况，集输管线、储罐、运输与装载系统、内部道路等辅助工程建设情况，污（废）水处理工程、废气处理工程、噪声防治工程、固体废物收集处理处置工程、环境风险防控等环保工程建设情况。现有工程中有已经退役设施的，说明退役

情况。

- b) 说明现有工程的环境影响评价及竣工环境保护验收、排污许可等环保手续的履行情况和相关要求的落实情况。
- c) 说明污染防治设施运行和排放情况。可利用现有工程的自行监测数据以及地下水、土壤和生态等长期跟踪监测数据、排污许可执行报告等资料。有退役工程的项目还应说明退役井规范封井及生态修复措施落实情况。

6 环境影响识别

6.1 环境影响因素识别

6.1.1 环境影响应根据建设项目特点，统筹考虑建设项目所在区域的国土空间规划、区域发展规划、环境保护规划、环境功能区划、生态功能区划、生态环境分区管控方案等管控要求及生态环境现状确定。

6.1.2 钻前工程、钻井工程、储层改造工程和油气集输工程等应重点识别施工期的环境影响，油气处理工程等应重点识别运营期的环境影响。

6.1.3 钻前工程和油气集输工程应重点识别生态影响；钻井工程和储层改造工程应重点识别地表水、地下水、土壤、噪声、固体废物等环境影响；油气处理工程应重点识别大气、地表水、地下水、土壤等环境影响和环境风险。

6.1.4 生态影响评价重点为钻前工程、油气集输工程、油气处理工程等施工期地表扰动、植被破坏和施工噪声等对生态保护目标的影响，以及钻井工程、油气处理工程等运营期噪声、污（废）水等污染物排放对生态保护目标的影响。

6.1.5 地下水环境影响评价重点为钻井工程、油气处理工程等工程套管破损、防渗措施失效导致的渗漏以及废水回注等对地下水的影响。

6.1.6 地表水环境影响评价重点为施工期钻井废水、井下作业废液、压裂返排液、酸化废液，以及运营期采出水、井下作业废液、油气处理废水、循环冷却设施排水、锅炉排污水、化学水制取排污水、地面与设备冲洗水、生活污水等污（废）水排放对地表水环境的影响。对于集输工程大开挖穿越地表水水域功能Ⅲ类及以上水体的，还应重点分析施工过程对地表水环境的影响。

6.1.7 大气环境影响评价重点为施工期扬尘、测试放喷废气、发电机废气等废气，以及运营期站场、油气处理工程等有组织 and 无组织废气对大气环境的影响。

6.1.8 声环境影响评价重点为施工期钻井工程噪声、压裂工程噪声，以及运营期各类站场设备噪声、放空噪声等对声环境的影响。若开采区域路网规模大、线路长，并穿越集中居民区、学校等声环境保护目标，还应考虑道路噪声对声环境保护目标的影响。

6.1.9 土壤环境影响评价重点为钻井工程、油气处理工程等可能对土壤环境的影响。

6.1.10 环境风险评价重点为石油、天然气等危险物质泄漏，以及火灾、爆炸、井喷等安全生产风险事故引发的伴生/次生污染物对生态环境的影响。

6.1.11 按照国家和地方相关政策，开展温室气体排放评价，应包括二氧化碳、甲烷等。

6.2 环境影响因素分析

6.2.1 基本要求

以施工期、运营期的设施为重点，根据建设项目概况、产排污环节及环境影响因素，分析可能产生生态影响和污染影响的工程及其影响方式。

6.2.2 生态影响因素分析

重点分析施工期钻前工程、油气集输工程、油气处理工程等施工过程的地面开挖、占地、施工方式、施工时序等对土地利用现状、动植物、重要物种、生态系统完整性、生物多样性的影响途径、范围和程度。

6.2.3 污染影响因素分析

6.2.3.1 按照施工期、运营期、退役期分别绘制含产污环节的主要工艺流程图，按照各生产单元或环节分析污染物的产生和排放情况（包括正常工况和非正常工况）。

施工期应重点分析钻井废水、压裂返排液、酸化废液等废水，测试放喷废气、发电机废气、钻井及储层改造过程非甲烷总烃等废气，钻井固废，钻机噪声、发电机组噪声、压裂噪声及测试放喷噪声等的产生及排放情况；运营期应重点分析采出水、井下作业废液、油气处理废水、循环冷却设施排水、锅炉排污水、化学水制取排污水、地面与设备冲洗水、生活污水等污（废）水，场站有组织和无组织废气（重点关注硫化氢、挥发性有机物等），油气集输及处理工程产生的油泥砂等固体废物，地面集输及油气处理工程调压阀、汇气装置、增压泵、压缩机等设备噪声及放空噪声等的产生及排放情况；退役期应重点分析废弃管道和设备的清洗废水，废弃管道和设备、建筑垃圾、清罐底泥等固体废物的产生及排放情况。

根据油气开发污染物产生环节、产生方式和治理措施，核算建设项目正常工况与非正常工况的污染物产生和排放的强度，给出包含污染因子及其产生和排放的方式、浓度、数量，以及拟采取的生态环境保护措施及主要运行参数等的清单。

按照国家和地方相关政策，核算温室气体的排放量。

地层天然气中硫化氢含量大于 1500 mg/m^3 （1000 ppm）的建设项目还应给出硫平衡图等。

6.2.3.2 结合工程设计文件数据和资料及类比工程资料，按照 HJ 884 的规定采用物料衡算法、类比法、实测法、产污系数法、实验法等确定污染源源强。若后续发布行业污染源源强核算技术指南，应按照其进行核算。

6.2.3.3 明确各类固体废物的产生环节、主要成分、有害成分、形态及其产生、利用和处置量，按照《国家危险废物名录》进行判定。对于经判定属于危险废物的，以表格的形式列明危险废物的名称、数量、类别、形态、危险特性等内容。对不明确是否具有危险特性的，应提出在固体废物产生后按照 GB 5085、HJ 298 等规定鉴别危险特性的要求。

6.2.3.4 根据国家实施主要污染物排放总量控制的有关要求和地方生态环境主管部门对污染物排放总量控制的具体要求，分析建设项目污染物排放是否满足污染物排放总量控制要求，并提出建设项目污染物排放总量控制指标建议。

6.2.3.5 滚动开发区块建设项目应分析明确现有工程污染源、污染物产生及排放情况，并给出建设项目实施前后污染物增减的“三本账”（实施前污染物排放量、实施后污染物排放量、实施前后污染物排放增减量）。

6.2.3.6 对于运行超过 5 年或部分工程已退役的滚动开发区块建设项目，应开展回顾性分析。结合环境影响后评价报告、跟踪监测报告、排污许可执行报告等资料，明确对生态、地下水、土壤等环境质量和环境保护目标的影响，重点关注长期性和累积性影响。

6.3 评价因子筛选

根据建设项目特点、环境影响的主要特征和方式，结合区域自然生态环境情况、区域环境功能要求、环境保护目标、评价标准和环境制约因素等，筛选确定评价因子。建设项目的�主要环境影响评价因子可参照附录 B。

对于污（废）水处理后向地表水排放的建设项目，还应将污（废）水处理设施排放口排放的第一类

HJ 349—2023

污染物作为评价因子。

6.4 生态环境保护目标的确定

识别生态环境保护目标，并列表给出评价范围内保护目标的名称、功能、与建设项目的地理位置、环境保护要求等详细信息，附图标明生态环境保护目标的具体位置和范围。

6.5 评价标准确定

根据评价范围内各环境要素的环境功能区划及行业生态环境保护要求，确定各评价因子适用的环境质量标准和相应的污染物排放（控制）标准；环境功能区划尚未划定等特殊情形，由建设项目所在地生态环境主管部门确认各环境要素应执行的环境质量标准和相应的污染物排放（控制）标准。

6.6 局部敏感区域建设方案的环境比选

涉及环境敏感区或环境影响显著的新建项目、新增用地的滚动开发区块项目，应重点从环境制约因素、环境影响程度等方面进行选址、工艺等建设方案环境比选，从环境保护角度明确推荐方案。新建油气集输工程应从穿（跨）越位置、穿越方式、施工场地设置等方面进行比选论证。

新开发区块项目、新增用地的滚动开发区块项目、新建油气集输工程的项目应避绕 HJ 19 规定生态敏感区中的法定禁止开发区域。

6.7 与规划环境影响评价衔接分析

建设项目所在区域有规划和规划环境影响评价的，应做好建设项目与规划环境影响评价衔接。根据规划环境影响评价和建设项目环境影响评价联动有关要求，分析建设项目在规模、选址、工艺、清洁生产、生态环保措施等方面与规划、规划环评相关要求的相符性，说明规划环境影响评价要求和审查意见的落实情况。概述规划环境影响评价文件及其审查意见中有关建设项目环境影响评价简化的要求，说明建设项目环境影响评价简化情况。

7 评价等级和评价范围

7.1 生态影响评价等级和评价范围依据 HJ 19 的相关原则来确定，并符合下列要求：

- a) 井场、站场（含净化厂）等工程以场界周围 50 米范围、集输管道等线性工程两侧外延 300 米为评价范围。通过大气、地表水、噪声等环境要素间接影响生态保护目标的项目，其评价范围应涵盖污染物排放产生的间接生态影响区域。
- b) 占用生态敏感区的工程，应根据生态敏感区的主要生态功能、保护对象等合理确定评价范围。线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1 千米、线路中心线向两侧外延 1 千米为评价范围，并结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整。线性工程以隧道、顶管、定向钻等穿越生态敏感区，且无永久、临时占地时，可从线路中心线向两侧外延 300 米作为评价范围。

7.2 地下水环境评价等级和评价范围依据 HJ 610 的相关原则来确定，并符合下列要求：

a) 项目类别

依据 HJ 610 的规定，按照场站和内部集输管道分别判断行业类别。常规石油和页岩油、致密油等非常规石油开采井场、站场等工程，按照 I 类建设项目开展地下水环境影响评价。常规天然气和页岩气、致密气等非常规天然气开采井场、站场（含净化厂）等工程，油类和废水等输送管道，按照 II 类建设项目开展地下水环境影响评价。天然气管道按照 III 类建设项目开展地下水环境影响评价（编制环境影响报告表的项目按 IV 类建设项目开展评价）。

b) 评价等级

- 1) 建设项目按照地下水环境评价类别和地下水环境敏感程度分级进行判定。
- 2) 同一建设项目涉及两个或两个以上场地时，各场地应分别判定评价等级，并按相应等级开展评价工作。
- 3) 集输管道按照主要站场位置（输油站、联合站、集气站、泵站和截断阀室等）分段判定评价等级，并按相应等级开展评价工作。
- 4) 新建回注井（含开采井转回注井）的场地，地下水评价等级不低于二级。

- c) 井场、站场等工程调查和评价范围应包括与建设项目相关的地下水保护目标，结合水文地质条件情况，依据 HJ 610 的规定，采用公式计算法、查表法或自定义法等确定。油类和废水等输送管道以工程边界两侧各向外延伸 200 米作为调查评价范围，管道穿越饮用水水源准保护区时，调查范围应至少包含水源保护区。回注井调查评价范围应根据回注层位所在区域地层构造发育情况确定，包括回注空间及回注水可能影响的范围。

7.3 地表水环境评价等级和评价范围依据 HJ 2.3 的相关原则来确定，并符合下列要求：

a) 评价类别

按照水污染影响型建设项目开展地表水环境影响评价。

b) 评价等级

- 1) 对涉及向地表水体排放污染物的建设项目，应按照影响类型、排放方式、排放量、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等，按照 HJ 2.3 的相关原则确定评价等级，并按相应评价等级开展评价工作。
- 2) 废水处理后进行回注且无废水直接排入地表水体的建设项目，评价等级按照三级 B 开展评价。

c) 评价范围

- 1) 对涉及向地表水体排放污染物的建设项目，应按照 HJ 2.3 的相关原则，根据评价等级、影响方式及程度、地表水环境质量管理要求等确定评价范围。
- 2) 按照水污染影响型三级 B 开展评价的建设项目，其评价范围应满足依托处理设施的环境可行性分析的要求。
- 3) 涉及地表水环境风险的建设项目，其评价范围应覆盖环境风险影响范围所涉及的地表水环境保护目标水域。

7.4 土壤环境评价等级和评价范围依据 HJ 964 的相关原则来确定，并符合下列要求：

a) 项目类别

依据 HJ 964 的规定，土壤盐化、酸化和碱化地区，建设项目应按照土壤污染影响型和生态影响型，按相应等级分别开展评价工作；非土壤盐化、酸化和碱化地区，按照土壤污染影响型，按相应等级开展评价工作。

建设项目按照站场和内部集输管道分别判断行业分类。常规石油和页岩油、致密油等非常规石油开采井场、站场等工程，按照 I 类建设项目开展土壤环境影响评价。常规天然气和页岩气、致密气等非常规天然气开采（含天然气净化厂）站场等工程，油类和废水等输送管道，按照 II 类建设项目开展土壤环境影响评价。天然气管道按照 IV 类建设项目开展土壤环境影响评价。

b) 评价等级

- 1) 建设项目按照 HJ 964 中土壤环境评价类别和土壤环境敏感程度分级进行判定。
- 2) 同一建设项目涉及两个或两个以上场地时，各场地应分别判定评价等级，并按相应等级开展评价工作。
- 3) 集输管道按照主要站场位置（输油站、联合站、集气站、泵站和截断阀室等）分段判定评价等级，并按相应等级开展评价工作。

HJ 349—2023

c) 土壤评价范围应根据建设项目评价等级和影响类型来确定。

7.5 大气环境评价等级和评价范围依据 HJ 2.2 的相关原则来确定, 并符合下列要求:

a) 按照各污染源分别确定评价等级, 并取评价等级最高者作为项目的评价等级。

b) 按照 HJ 2.2 要求确定评价范围, 同一建设项目涉及两个或两个以上场地时, 各场地评价范围均需满足相应等级评价范围要求。

7.6 声环境评价等级和评价范围依据 HJ 2.4 的相关原则来确定。

8 环境现状调查与评价

8.1 生态

8.1.1 生态现状调查可分为评价范围调查和区块调查, 并应符合下列规定:

a) 生态现状调查一般采用资料收集法、现场勘察法、专家和公众咨询法、生态监测法、遥感调查法等, 具体按照 HJ 19 执行。

b) 区块调查可通过收集和分析既有资料来完成。

c) 现场勘察应选择能够代表评价范围内生态现状的典型地段进行实地调查, 生物多样性调查技术要求和方法参照 HJ 710 执行。

8.1.2 生态现状调查内容:

a) 明确生态现状调查范围、时间, 调查内容及调查方法, 生态功能区划及生态保护方向。

b) 调查评价范围内植物区系、植被类型, 野生植物丰富度, 古树名木、重点保护及珍稀濒危野生植物的种类、保护级别及种群分布, 公益林和天然林分布等。

c) 调查评价范围内动物区系, 野生动物丰富度, 重点保护及珍稀濒危野生动物的种类、保护级别、保护状况、生境条件、习性、空间分布等, 鱼类应调查其“三场”、洄游通道分布。

d) 调查评价范围内生态系统类型、面积及空间分布。

e) 区块建设项目应根据 HJ 19 调查区块范围内生态敏感区。

8.1.3 生态现状评价方法一般采用图形叠置法、生物多样性评价方法、景观生态学评价方法, 具体见 HJ 19。

8.1.4 主要生态问题调查可包括以下内容:

a) 丘陵山区的水土流失情况。

b) 草原区的草原退化情况。

c) 沙漠、沙化或石漠化地区的沙化、石漠化情况。

d) 滨海地区、干旱和半干旱地带土壤盐渍化情况。

e) 自然保护地的植被破坏、重要物种的生境退化和破碎化、环境污染情况。

8.1.5 生态现状评价应依据 HJ 19 的规定, 重点分析说明下列内容:

a) 评价范围内存在的主要生态问题和变化趋势。

b) 评价范围内土地类型及利用现状, 特别是永久基本农田、基本草原、公益林、天然林分布情况。

c) 评价范围内重点生态功能保护区、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区分布情况。

d) 评价范围内自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线及重要生境等生态敏感区生态现状、保护现状。

e) 评价范围内重点保护及珍稀濒危野生动植物分布现状、生境条件、生态学特征。

f) 滚动开发区块建设项目, 应对既有工程的实际生态影响、已采取的生态保护措施的有效性进行评价, 并分析存在的问题。

8.2 地下水环境

8.2.1 现状调查

- a) 收集区域地形图、地质构造图、水文地质图等图件。新建回注井的项目，还应收集可行性研究报告等资料。
- b) 依据 HJ 610 调查评价区水文地质条件，重点调查井场、站场等区域，主要内容包括地层岩性、地质构造、地貌特征，含水层和隔水层岩性、厚度、渗透性等，地下水类型、地下水补径排条件。新建回注井的项目，还应重点掌握回注层和隔离层特征（岩性、厚度、渗透性、埋藏深度、连续稳定性等）、地质构造特征（断层、褶皱等），以及井身结构、固井质量、井筒材质等情况。
- c) 调查评价范围内具有与建设项目产生或排放同种特征因子的地下水污染源。
- d) 结合评价要求编制水文地质图、地下水环境保护目标分布图、地下水现状监测布点图等图件，地下水环境保护目标分布图和现状监测布点图中应明确标注评价范围、地下水流场或流向等关键信息。图件的规范与要求见附录 A。
- e) 区块建设项目还应调查区块内集中式饮用水水源保护区、特殊地下水资源保护区等涉及地下水的敏感区的保护等级、保护范围、保护要求、供水范围及与项目的水力联系。
- f) 对于一、二级评价的滚动开发建设项目，应在可能造成地下水污染的现有工程的井口、废水池、固体废物贮存场等设施附近开展包气带污染现状调查，一般在表层 0~0.2 米埋深范围内取一个样品，其他取样深度根据污染源特征和包气带岩性、结构特征确定，样品进行浸溶试验，测试分析浸溶液成分。

8.2.2 现状监测

- a) 应依据 HJ 610 要求收集评价范围内已有的地下水监测资料和数据，当已有资料和数据不能满足评价等级要求时，进行补充监测。
- b) 同一建设项目站场分场地、集输管线分段开展评价的，应分别根据评价等级确定现状监测点的布设、现状监测的因子和频次。涉及两个或两个以上站场时，可根据评价等级优化调整地下水环境现状监测点布设，每个场地下游至少保证一个监测点，整体数量应满足最高评价等级的监测点数要求。
- c) 现状监测数据应能反映井场、站场等区域潜水含水层及可能受影响且具有饮用水开发利用价值的其他含水层的水质情况。
- d) 现状监测和评价因子包括基本因子和特征因子。基本因子按照 HJ 610 要求确定。特征因子应包括石油类、氯化物、硫化物等因子，还应考虑表征钻井液、压裂液中重金属、持久性有机污染物等有毒有害物质。当地下水环境现状监测存在背景值较高的因子时，也应考虑纳入特征因子。

8.2.3 现状评价

根据现状调查和监测结果，对地下水水质现状进行评价。对于一、二级评价的滚动开发建设项目，还应根据包气带污染现状调查，分析包气带污染状况。

8.3 地表水环境

8.3.1 现状调查

按照 HJ 2.3 的要求开展现状调查。滚动开发区块建设项目向地表水体排放污染物的，还应收集近 5 年的地表水环境质量历史监测资料和国家及地方生态环境主管部门公开发布的环境质量状况信息。

采用水力压裂的非常规油气开发建设项目，还应调查区域水资源特征和工程可利用的水资源。

8.3.2 现状监测

涉及向地表水体排放污染物的建设项目，补充监测应按照 HJ 2.3 要求开展。

集输工程穿（跨）越地表水水域功能Ⅲ类及以上水体，且有涉水施工的，应在代表性的地表水体穿（跨）越位置上、下游适当位置布设对照断面和控制断面，开展补充监测。多次穿（跨）越同条地表水体的，其对照断面和控制断面可根据实际情况合并设置。

井位布设、管道选线涉及水环境保护目标的，还应对水环境保护目标所在水域开展补充监测。具体补充监测布点及采样频次按照 HJ 2.3 要求。

8.3.3 现状评价

按照 HJ 2.3 的方法对项目所在水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区、水环境控制单元或断面、水环境保护目标的水质状况进行评价。

集输工程穿（跨）越地表水水域功能Ⅲ类及以上水体若设置对照断面和控制断面，应评价对照断面、控制断面的水质情况。

滚动开发区块建设项目向地表水体排放污染物的，结合历史监测数据与国家及地方生态环境主管部门公开发布的环境状况信息，评价建设项目排放口所在的水环境功能区或水功能区、近岸海域环境区、水环境控制单元或断面的水质现状及变化趋势，分析建设项目所在区域或水域的水质问题，从水污染、水文要素等方面，综合评价出现水环境质量现状问题的原因，明确与建设项目排污的关系。

8.4 土壤环境

8.4.1 现状调查

- a) 收集区块范围内土地利用规划图、土壤类型分布图及评价范围内的土地利用现状图。
- b) 收集区域地形地貌特征资料、水文及水文地质资料。
- c) 滚动开发区块建设项目还应对现有工程土壤环境影响情况进行调查。

8.4.2 现状监测

- a) 同一建设项目涉及两个或两个以上井（站）场时，可根据土壤环境影响类型、影响途径与占地范围及周边的土地利用类型、土壤类型，优化调整土壤环境现状监测点布设，整体数量应满足最高评价等级的监测点数要求。
- b) 场地已做防腐、防渗（包括硬化）处理无法取样的，可根据厂（场）区平面布置及其周边外环境，优化调整厂（场）界内、外监测点数量和位置。
- c) 滚动开发区块建设项目，应在可能造成土壤环境污染的现有工程井口、废水池、固体废物贮存场等设施附近设置监测点。
- d) 现状监测因子包括基本因子和特征因子。根据占地范围外的土地利用类型，基本因子分别选取 GB 15618、GB 36600 中规定的基本项目，占地范围内的基本因子为 GB 36600 中规定的基本

项目。特征因子为石油烃（C₁₀~C₄₀），并考虑钻井液、压裂液成分中的有毒有害物质，土壤盐化、酸化和碱化地区还应补充土壤盐分含量、pH 值等。

8.5 大气环境

8.5.1 现状调查

调查项目所在区域环境质量达标情况，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

评价范围内没有环境空气质量监测数据或公开发布的环境空气质量现状数据的，可选择与本项目区块邻近且地形、气候条件相近的环境空气质量区域点或背景点监测数据。

滚动开发区块建设项目还应收集近 5 年的区域环境质量资料。

8.5.2 现状监测

一、二级评价项目，应收集或补充监测项目特征评价因子的环境质量现状数据，特征污染物应包含项目排放的非甲烷总烃、硫化氢等。

8.5.3 现状评价

按照 HJ 2.2 的方法对项目所在区域达标情况、各污染物的环境质量现状进行评价。

滚动开发区块建设项目向大气环境排放污染物的，应结合历史监测数据与国家及地方生态环境主管部门公开发布的环境状况信息，评价建设项目所在区域的空气质量变化状况，分析建设项目所在区域的存在问题，从本区域污染源和邻近区域污染源等方面，综合评价大气环境质量现状问题的原因，明确与建设项目排污的关系。

8.6 声环境

8.6.1 现状调查内容应符合下列规定：

- a) 调查评价范围内已建、在建或已批控制性详细规划的声环境保护目标。
- b) 调查评价范围内声环境保护目标的名称、地理位置、行政区划、所在声环境功能区、各声环境功能区内人口分布情况、与建设项目的空间位置关系、建筑情况等。
- c) 调查评价范围内对声环境保护目标有明显影响的现状噪声源的名称、类型、数量、位置、源强、降噪措施等。

8.6.2 现状调查及现状评价应按 HJ 2.4 的规定执行。

8.6.3 滚动开发区块建设项目应列表给出代表性的场站厂界、各声环境保护目标现状值和达标情况分析。

9 环境影响预测与评价

9.1 生态

9.1.1 生态影响预测与评价方法一般采用生态机理分析法、类比分析法、图形叠置法等，具体见 HJ 19。

9.1.2 应按照 HJ 19 中相应评价等级要求开展生态影响预测与评价，评价重点应包括：

- a) 自然植被地段，线性工程切割产生的廊道效应及对生物多样性维持、群落演替的影响。
- b) 人工植被地段，永久性占地对评价范围内土地类型改变的影响，临时性占地对耕地、园地等土壤肥力及林地草地立地条件的影响。

HJ 349—2023

- c) 对评价范围内重要物种种群数量及其生境的影响。
 - d) 生态敏感区应分析建设项目对其重要生态功能、结构、主要保护对象、生物多样性等的影响。
- 9.1.3 生态影响分析还应包括下列内容：
- a) 弃渣（土）场、穿（跨）越施工场地及其他大型临时设施选址的环境可行性和对地表植被和动植物的影响。
 - b) 线性工程穿（跨）越水生生物生态敏感区（水生生物自然保护区、水产种质资源保护区）对水生生物的影响。
 - c) 建设项目临时占地和永久占地涉及沙化土地范围的，应考虑对防沙治沙的影响。

9.2 地下水环境

9.2.1 根据评价等级，采用数值法、解析法或类比分析法，重点分析和评价废水池防渗措施失效泄漏、油类和废水等输送管道泄漏、套管破损泄漏等对地下水水质和地下水环境保护目标的影响，常用的地下水预测数学模型见 HJ 610。

9.2.2 根据 HJ 610 确定废水池防渗措施失效泄漏源强。油类和废水输送管道泄漏源强，根据截断阀室分布、管线尺寸、截断启动时间等合理确定。套管破裂泄漏源强，综合考虑流速、压力、管线尺寸、泄漏时间等因素合理确定。

9.2.3 参照 SY/T 6596、SY/T 7640，重点从回注井井筒完整性、回注层可注性和回注层封闭性等方面评价对地下水的影响。井筒完整性重点从井身结构、固井质量、井筒材质等方面评价，要求回注井至少为双层套管结构，固井质量合格、井筒材质能够承受设计回注压力和防腐等；回注层的可注性重点从地层岩性、地层厚度、地层渗透性、试注结果等方面评价，油田注水水质满足 SY/T 5329 要求，气田注水水质满足 SY/T 6596 要求，不会形成二次沉淀堵塞地层，回注层有足够的储集空间，能满足油气田生产期内的回注要求；回注层的封闭性重点从埋藏深度、地质构造、上下隔离层岩性、厚度、渗透性、连续稳定性等方面评价，要求总回注量影响范围内无断层、无地表露头或出露点，回注不会对潜水含水层、具有地下水开发利用价值的含水层造成影响。

9.3 地表水环境

9.3.1 向地表水体排放污染物的建设项目，应重点分析预测施工期钻井废水、井下作业废水、酸化废液以及运营期产生的采出水、井下作业废液、油气处理废水、循环冷却设施排水、锅炉排污水、化学水制取排污水、地面与设备冲洗水、生活污水等污（废）水排放对地表水环境的影响。

9.3.2 有依托污水处理设施的，应当从输送方式、处理规模、处理工艺、出水水质达标性等方面，深入分析依托污水处理设施的依托可行性。

9.3.3 对于废水处理后进行回注且无废水直接排入地表水体的建设项目，无需进行地表水环境影响预测。

9.4 土壤环境

可根据 HJ 964 定性或半定量分析废水池防渗措施失效泄漏、油类和废水输送管线泄漏、套管破损泄漏情况下，可能造成土壤环境影响的范围、程度及趋势。对于评价等级为三级的建设项目，可采用定性描述或类比分析。

9.5 固体废物

分析各类固体废物在收集、贮存、运输、利用和处置情况下的环境影响。针对施工期和运营期产生的危险废物，应根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，重点对其贮存场所（设施）、运输过程、利用或自行处置的环境影响进行分析。

9.6 大气环境

施工期主要针对钻井工程、储层改造、地面工程施工过程中柴油发电机废气、含挥发性有机物废气、施工扬尘、施工机械及车辆废气，试油（气）过程测试放喷废气等开展影响分析。运营期主要针对井场、站场及油气处理工程加热炉、锅炉、多功能罐、天然气脱硫装置等有组织废气，挥发性有机液体储存、装载、设备与管线组件泄漏等无组织废气开展影响预测。

9.7 声环境

施工期应重点预测钻井工程噪声、压裂工程噪声等对声环境的影响，并考虑评价范围内井场、站场的噪声叠加影响。运营期应重点预测各类站场设备噪声及放空噪声对声环境的影响，并考虑评价范围内井场、站场的噪声叠加影响。

10 环境保护措施

10.1 总体要求

应针对建设项目造成的不利环境影响，提出避让、减缓、治理修复、补偿及恢复等环境保护对策措施。滚动开发区块建设项目应针对现有工程存在的生态环境问题，提出“以新带老”和整改措施。

提出的环境保护措施应进行技术可行性、经济合理性、运行稳定性、效果可达性分析，选择技术先进、经济合理、便于实施、运行稳定、长期有效的措施。

明确环境保护措施的内容、设施的规模及工艺、实施位置和时间、责任主体、实施保障、实施效果等，在此基础上估算环境保护投资。

10.2 生态保护措施

生态保护措施应以生态敏感区避让、减少占地、严格控制施工作业区面积与生态修复和土地复垦等为重点，按照避让、减缓、治理修复、补偿及恢复的次序提出保护措施，所采取措施的效果应有利修复和增强区域生态功能，并包括下列内容：

- a) 涉及生态敏感区的，应从选址选线、施工方式、施工组织管理、污染防治等方面提出减缓对生态功能、重点保护对象等影响的保护、修复和补偿等措施。
- b) 涉及天然林、公益林、永久基本农田、湿地、基本草原等具有相对重要的生态功能或生态系统较为脆弱的区域的，应提出减缓影响的具体措施，并按照相关法律法规规定提出保护、治理修复、补偿及恢复等措施。
- c) 临时占地和永久占地涉及沙化土地范围的，可因地制宜地采取封沙育林育草、合理调配生态用水等措施，恢复和增加植被，治理已经沙化的土地。
- d) 对生态系统因建设项目占地而受损的，应提出生态系统修复并能够维持其功能的措施。
- e) 对古树名木、重点保护野生植物及珍稀濒危植物造成不利影响的，应提出避让、移栽、就地保护、优化施工组织、加强环境管理等措施。
- f) 对重点保护野生动物及珍稀濒危动物及其生境造成影响的，应提出生境保护、采用绿色施工方式、合理安排施工时间、优化施工组织、加强环境管理等措施。
- g) 可能对生态敏感区、重要物种等生态保护目标产生影响的，应绘制主要生态保护措施平面布置示意图，并提出优化工程施工方案、设计方案或保护方案的措施。
- h) 施工期和运营期噪声对动物造成不利影响的，应提出优化工程施工方案、设计方案或采取降噪措施等要求。

- i) 涉及临时占地的，应提出复耕和恢复植被后土壤施肥、培肥等土壤改良及补植、补播等措施，保证土壤肥力和植被覆盖度。
- j) 对拟退役的废弃井（站）场、道路等提出制定生态修复方案并开展设计的要求。生态修复前要对废弃油（气）井进行封堵或设施拆除，确保无土壤及地下水环境污染遗留问题、废弃物均得到妥善处置。生态修复工作可参照 TD/T 1070.7 执行。

10.3 地下水环境保护措施

10.3.1 地下水环境保护措施应符合《地下水管理条例》、GB 50391、HJ 610、SY/T 7640、SY/T 4122、SY/T 7482 等相关法律法规、技术规范的要求，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”且重点保护饮用水水质和地下水生态环境安全的原则确定。

10.3.2 站场、集输管道等选址选线应避免集中式饮用水源保护区，尽量绕避集中式饮用水源的补给区、径流区，尽量避开岩溶发育区等敏感区域。

10.3.3 施工场地和站场应结合污染控制难易程度、包气带防污性能和污染物类型，根据 HJ 610、GB/T 50934 的要求提出不同分区防渗技术要求，编制分区防渗图。钻井工程基础区域、钻井液循环系统、清洁生产操作平台、废水池、危废暂存间等区域按照 SY/T 7482 的要求，按重点防渗区进行防渗。

10.3.4 钻井通过具有饮用功能的潜水含水层的，应选用清水钻进或气体钻等清洁钻进方式。

10.3.5 压裂优先选用无毒、低毒的环境友好型压裂液。

10.3.6 油气井的设计、建造、改造应按照 SY/T 6596 的要求保证其完整性。油气井运行期间应参照 GB/T 17745 要求进行井筒完整性管理，定期开展井筒完整性检查。

10.3.7 回注井运行过程中，应持续对回注井口压力、套管压力、环空压力、回注流体的流量、水质等指标进行监测，油田注水水质满足 SY/T 5329 要求，气田注水水质满足 SY/T 6596 要求；定期开展套管腐蚀和水泥环状况检测，检测周期不超过 3 年。新启用或检维修后初次启用的回注井运行前，应进行井筒完整性测试；平均注入量大于等于 300 m³/d 的回注井应每年至少进行 1 次井筒完整性检测，注入量小于 300 m³/d 的回注井应至少每 2 年进行 1 次井筒完整性检测，检测发现井筒完整性失效，应立即停止回注。

10.3.8 油气井报废或退役后，应按照 SY/T 6628、SY/T 6646 和《废弃井封井回填技术指南（试行）》的相关要求执行。

10.4 地表水环境保护措施

10.4.1 明确施工期钻井废水、井下作业废水、酸化废液，运营期产生的采出水、井下作业废液、油气处理废水、循环冷却设施排水、锅炉排污水、化学水制取排污水、地面与设备冲洗水、生活污水等污（废）水，退役期管道、设备清洗废水的处理措施，处理后的废水优先回用；无法回用的，应满足国家和地方相关污染物排放标准后排放。明确站场、油气处理工程等区域的污染雨水收集和雨污分流措施，并说明污染雨水的处理措施。

10.4.2 对涉及向地表水体排放污染物的建设项目应明确排放口的相对位置并附附件、地理位置（经纬度）、排放规律等。

10.5 土壤环境保护措施

10.5.1 对燃油或耗油设备、油品或废水储存设备设施等设置围堰或围墙，采取地面硬化措施。污（废）水处理设施、注水（回注）站、固体废物贮存和处理场所等采取相应的防渗措施。作业过程采取废液收集、防渗等措施，防止产生落地油泥。

10.5.2 对永久停用、拆除或弃置的废弃井（站）场、道路等设施，经土壤污染状况调查，确保无土壤环境污染遗留问题后，开展复垦复绿、改良等工作，并依法进行分类管理。

10.6 固体废物污染防治措施

10.6.1 固体废物应优先综合利用。对于暂时不利用或者不能利用的，应当按照 GB 18597、GB 18599 等规定建设贮存设施、场所，安全分类存放，或者采取无害化处置措施。

10.6.2 施工期钻井工程宜采用“泥浆不落地”工艺，采用水基钻井液钻井产生的废弃水基钻井泥浆及岩屑经泥浆不落地设备处理后，固相优先综合利用，无法综合利用的应采取无害化处置措施。油基钻井液钻井产生的废弃油基钻井泥浆及岩屑等危险废物，应委托持有危险废物经营许可证的单位利用处置或自行处置。自建危险废物处置设施应符合 GB 18484、GB 30485 的要求，并针对利用处置方式可能产生的污染，提出有效的防治措施。

10.6.3 运营期井下作业、采油、石油集输、油气处理等环节产生落地油、清罐底泥、浮油、浮渣、含油污泥、含油清管废渣、油气处理厂过滤吸附介质、废脱汞剂等列入《国家危险废物名录》的危险废物，以及按照国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的危险废物，收集、贮存应当按照其特性分类进行，禁止将危险废物与非危险废物混合收集、贮存。危险废物收集、贮存和运输、利用、处置过程的污染控制执行 GB 18597、HJ 2025、GB 18484、GB 18598、HJ 662 等有关规定。

10.6.4 退役期地面设施拆除、井场清理等环节产生的废弃管道和设备、建筑垃圾等，应进行收集并合理处置，产生的含油污泥等危险废物，应按照危险废物相关管理要求进行处置。

10.6.5 区块建设项目需对钻井固废进行危险废物鉴别的，可筛选有代表的样品按国家和地方相关要求鉴别。根据区块及周边有资质的危险废物处置单位的分布情况、处置能力、资质类别等，给出危险废物的委托利用或处置途径建议。

10.7 大气环境保护措施

10.7.1 石油开采建设项目应针对锅炉、加热炉、脱硫装置等排放的废气采取相应的污染防治措施，如使用清洁燃料、低氮燃烧技术、废气净化设施等；天然气开采建设项目应针对测试放喷废气、停工检修废气、天然气净化厂尾气、锅炉废气等采取相应的污染防治措施，如燃烧、脱硫、使用清洁燃料、低氮燃烧技术等。

10.7.2 针对建设项目的物料转移与输送、工艺过程、设备与管线组件泄漏、敞开液面、储罐及装载设施等挥发性有机物典型排放源，并按照 GB 39728 要求采取工艺过程控制措施（如储罐高效密封、泄漏检测与修复）、废气收集处理措施等。对于石油开采建设项目，还应明确油井井口伴生气回收及处理措施。

10.8 声环境保护措施

10.8.1 按照施工期和运营期分别明确噪声污染防治措施。施工期应针对钻井工程噪声、压裂工程噪声等提出防治措施；运营期应针对各类站场设备噪声及放空噪声等提出防治措施。

10.8.2 应从选址、总图布置、声源、声传播途径及声环境保护目标自身防护等方面分别给出噪声防治的具体方案，主要包括优化选址方案、选用低噪声设备、采取减振措施、调整总图布置、设置声屏障等措施。必要时可对声环境保护目标提出搬迁或改变使用功能等措施。

10.9 温室气体管控

按照国家或者地方相关政策，需要开展温室气体排放评价的建设项目，从全流程出发，在原燃料清洁替代、节能降耗技术、余热余能利用、清洁运输、挥发性有机物与甲烷协同控制等方面提出针对性的控制措施与要求，并开展碳中和相关研究，减少温室气体排放。

10.10 环境保护措施的投资估算

按施工期、运营期、退役期分别给出各项环境保护措施及投资估算一览表，明确资金来源。环境保护投资应包括为预防和减缓建设项目环境影响而采取的各项环境保护措施和设施的费用，直接为建设项目服务的环境管理与监测费用以及相关科研费用等。

10.11 环境影响经济损益分析

按照 HJ 2.1 要求，开展环境影响经济损益分析。从环境影响的正负两方面，以定性或定量的方式，从环境效益、社会效益、综合效益等方面对建设项目的环境影响后果（包括直接和间接影响、不利和有利影响）进行环境经济损益分析。

11 环境风险评价

11.1 基本要求

按照 HJ 169 规定的原则、内容、程序和方法对项目建设的风险进行分析、预测和评估，提出针对性的预防、控制、减缓措施，明确环境风险防控及应急处置要求。

11.2 风险调查

重点调查建设项目施工期、运营期、退役期危险物质数量和分布情况、开发方式、油气集输、油气处理工艺特点，收集所涉及的危险物质安全技术说明书（MSDS）等基础资料。

根据危险物质可能的影响途径，明确环境敏感目标，给出环境敏感目标分布图，列表明确调查对象、属性、相对方位及距离等信息。

11.3 环境风险潜势初判

根据建设项目涉及的危险物质、工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对项目潜在环境危害程度进行概化分析，确定项目环境风险潜势。项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值。

11.4 环境风险识别

11.4.1 物质危险性识别

识别钻井、完井、测试放喷、修井、采油（气）、油气集输、油气处理等工艺过程和储运设施，以及井喷等事故涉及的危险物质，识别火灾和爆炸伴生/次生污染物。以图表的方式给出危险物质的易燃易爆、有毒有害危险特性，明确危险物质的分布。含硫气田开发建设项目，重点识别硫化氢。

11.4.2 全过程生产系统危险性识别

按照 HJ 169 的规定，以图表的方式给出各工艺过程和储运设施危险单元划分结果及单元内危险物质的最大存在量，按生产工艺流程分析危险单元内潜在的风险源。钻井、完井、测试放喷、修井、采油（气）、油气集输、油气处理等工艺过程和储运设施分别进行识别。

按照危险单元分析风险源的危险性、存在条件和转化为事故的触发因素，确定重点风险源。

11.4.3 环境风险类型及危害分析

按照工艺过程和储运设施分别分析环境风险类型。分别分析石油、天然气等危险物质泄漏和火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

根据物质及生产系统危险性识别结果，分析石油、天然气危险物质向环境转移的可能途径和影响方式。

11.5 环境风险事故情形分析

11.5.1 事故情形分析

根据环境风险识别的结果，选择环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。环境风险事故情形包括石油、天然气等危险物质泄漏和火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放，重点关注井喷等事故。

11.5.2 源项分析

源项分析应基于环境风险事故情形的设定，合理估算源强，源强计算及泄漏频率可按照 HJ 169 的方法确定。

工艺过程和储运设施应重点分析油气处理装置以及储罐、管道等储运设施发生泄漏情形下的源强和火灾、爆炸等引发的次生一氧化碳源强。涉及硫化氢的建设项目，还应确定硫化氢泄漏源强。

油气管道泄漏事故应按照管道截面 100%断裂估算泄漏量，考虑截断阀启动前后的泄漏量；泄漏事故及火灾爆炸次生污染物影响，应选用最大释放/泄漏速率进行预测。

11.6 环境风险预测与评价

按照 HJ 169 的要求进行预测及评价。应预测工艺过程和储运设施中危险物质泄漏的影响，以及火灾、爆炸等事故引发的次生一氧化碳的大气扩散影响，分析井喷事故的环境影响。涉及含硫化氢的天然气开采建设项目，预测事故时硫化氢在大气中的扩散影响。井场/站场环境风险影响范围涉及水环境敏感目标的，应考虑事故时对水环境敏感目标的影响；集输管道涉及水环境敏感目标的，应预测、分析危险物质泄漏对水环境敏感目标的影响。必要时，还可以考虑对区域生态环境的影响。

11.7 环境风险管理

11.7.1 工艺过程和储运设施均按照 HJ 169、GB/T 38076 等规范的要求提出环境风险防范措施。

11.7.2 针对主要风险源，提出设立环境防控及应急监测系统，实现事故预警和快速应急监测、跟踪，提出应急物资、人员等管理要求。对于滚动开发建设项目，应分析依托的现有环境风险防控措施的有效性，提出完善意见和建议。

11.7.3 施工期泥浆池、放喷池、压裂废液池应当采取防渗措施；涉及含硫化氢的石油天然气开发建设项目，应提出硫化氢监测、人员疏散等风险防控措施；输油管道应从防腐、防渗、加强壁厚、定期检测、阴极保护、巡检等方面提出环境风险防控措施；输油管道穿（跨）越敏感水体时，应提出紧急停泵、截断阀关闭、围堵导流等风险防控措施；站场、油库应按照设计规范要求，并根据工程实际情况提出设置围堰（或堤）、事故水池等风险防控设施要求。事故水池容积的核算应考虑罐区物料量、防火堤容积、装置区或储罐区发生火灾爆炸及泄漏时的消防用水量、降雨量等；涉及油罐区的项目，事故水池总有效容积不得小于单个最大储油罐容积。

11.7.4 按照国家、地方和相关部门规定，提出企业突发环境事件应急预案编制或完善的要求。并与相关企业、区域、地方政府环境风险应急体系联动。

12 环境管理与监测计划

12.1 基本要求

按照 HJ 2.1、HJ 819、HJ 1248 等相关规定建立环境管理体系，制定环境监测方案。

12.2 环境管理

明确建设单位应落实的生态环境保护主体责任。建立内部生态环境管理体系，明确机构、人员、职责和制度，加强生态环境管理，推进各项生态环境保护措施落实，并将温室气体排放管控以及退役期环境管理全面纳入环境管理体系。项目建设必须严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。

建设单位应将优化和细化后的各项生态环境保护措施及估算纳入设计、施工、工程监理等招标文件及合同，并明确责任。

12.3 生态环境监测

12.3.1 生态环境监测方案应包括污染源监测和环境质量监测，内容包括监测因子、监测点位布设、监测频次、监测数据采集与处理、采样分析方法等，明确自行监测方案内容。

12.3.2 自行监测方案应按照 HJ 1248 的要求制定，应明确自行监测方案的监测因子、监测频次等内容。

12.3.3 位于一般区域的，重点监测临时性占地区植被恢复情况，包括植被覆盖率及植物多样性组成。位于生态敏感区的，应根据生态敏感区功能、主要保护目标的保护要求等，明确监测点位、时间或频次、内容等，可采用 HJ 19 附录 B 规定的监测方法。

12.3.4 重点对运营期的站场废水池、固体废物贮存场与退役期的油气井井口周边地下水环境开展跟踪监测，监测点位、监测因子、监测频率根据 HJ 160、HJ 164、HJ/T 166、HJ 1209、HJ 1248、NB/T 10848 确定。

12.3.5 涉及向地表水体排放污染物的建设项目，监测断面、监测因子、监测频次、分析方法根据 HJ 91.1、HJ 91.2、HJ 1209 等确定。无废水直接排入地表水体的建设项目，可不进行地表水环境质量监测。

12.3.6 重点对运营期的站场废水池、固体废物贮存场与退役期的油井井口周边土壤环境开展跟踪监测，监测点位、监测因子、监测频率根据 HJ 964、HJ 1209、HJ 1248 确定。

12.3.7 大气污染源监测应按照 HJ 819、HJ 820、HJ 1248、GB 37822、GB 39728 的要求开展；环境空气质量监测应筛选项目排放污染物最大占标率 $P_i \geq 1\%$ 的特征污染物作为环境质量监测因子。

12.3.8 根据噪声影响特点和声环境保护目标分布，提出项目在施工期和运营期的厂界（或场界、边界）噪声监测和代表性声环境保护目标声环境监测。

12.3.9 根据发生的风险事故类型、地点，提出开展相应的应急监测及跟踪监测的要求。

13 结论

对建设项目的工程概况、环境质量现状、污染物排放情况、主要环境影响、公众意见采纳情况、环境保护措施、环境管理与监测计划等内容进行概括总结，结合生态环境质量目标要求，明确给出建设项目的生态环境影响可行或不可行的结论。

附 录 A
(规范性附录)
图件规范与要求

表 A.1 图件规范与要求

图件名称	内容要求		工作图件的要求
水文地质图	调查精度能够清晰反映水文地质条件、项目与环境敏感区、地下水环境保护目标的位置关系		一级评价站场环境水文地质资料调查精度不低于 1:10000，区块的环境水文地质资料调查精度建议不低于 1:50000 为宜。二级评价应根据建设项目特点和水文地质条件复杂程度确定调查精度，建议以不低于 1:50000 为宜
地理位置图	清晰反映项目在所属行政区域中的位置。对于滚动开发区块建设项目，应在地理位置图中明确现有工程、主要依托工程的位置		以官方发布的行政区划图作为底图
平面布置图	清晰反映主要站场、集输工程、环保工程的平面布置情况		站场平面布置图比例尺一般不宜小于 1:2000；集输管道的路由图，比例尺一般不宜小于 1:50000；可根据实际情况适当调整，但应准确、清晰反映平面布置情况，站场平面布置图还应反映雨污管线走向和排放口位置
环境保护目标分布图	清晰反映环境保护目标与工程内容的相对位置关系	大气环境	比例尺根据大气污染源和环境保护目标相对位置及评价范围确定
		地表水环境	比例尺根据线性工程的范围、地表水环境保护目标的分布情况确定
		生态	比例尺根据生态评价范围、生态保护目标分布情况确定
		声环境	比例尺根据噪声源、声环境保护目标分布情况确定
		地下水环境	比例尺根据水文地质单元、地下水评价范围、地下水保护目标分布情况确定
		环境风险	比例尺根据评价范围内大气环境、地表水环境、地下水环境可能受影响的环境敏感目标位置确定
环境现状图	大气环境		比例尺根据评价范围及监测点位分布情况确定
	地表水环境		对于废水外排项目，比例尺根据工程分布情况及排放口的位置确定
	地下水环境		比例尺根据工程内容分布情况、监测点位分布情况等确定
	生态		比例尺根据区块范围、工程内容分布情况、生态保护目标分布、生态评价范围等确定
	土壤环境		比例尺根据区块范围、工程内容分布情况、土壤环境评价范围等确定
	声环境		比例尺根据工程内容分布情况、声环境保护目标分布等确定
分区防渗图	地下水环境、土壤环境		站场比例尺一般不宜小于 1:2000，可根据实际情况适当调整，但应准确、清晰反映分区防渗情况
生态图件	执行 HJ19 相关要求		执行 HJ 19 相关要求
预测及评价结果等图件	清晰反映相应要素的预测结果		执行 HJ 2.1、HJ 2.2、HJ 2.3、HJ 2.4、HJ 19、HJ 169、HJ 610、HJ 964 等导则中关于预测及评价结果的相关要求
注1：各图件应能准确、清晰地反映评价主题内容。			
注2：成图至少应包括图名、比例尺、方向标、图例、注记等要素。			
注3：各要素和专题的制图还应符合相应要素和专题导则要求。			

附 录 B
(资料性附录)
建设项目环境影响评价因子一览表

表 B.1 建设项目环境影响评价因子一览表

环境要素 单项工程	时期	大气	地表水	地下水	土壤	生态	噪声
钻前工程	施工期	颗粒物	BOD ₅ 、COD、悬浮物、氨氮等	耗氧量、氨氮、石油类等	/	地表扰动面积及类型、生态系统完整性	/
钻井工程	施工期	SO ₂ 、NO _x 、非甲烷总烃	pH 值、悬浮物、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类、挥发酚、硫化物、阴离子表面活性剂、汞、总铬、六价铬、镉、砷、镍、铅	pH 值、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、氯化物、石油类、总硬度、溶解性总固体、钡、汞、砷、六价铬等	pH 值、石油类、石油烃(C ₆ ~C ₉)、石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)、汞、砷、六价铬、土壤盐分含量等	/	昼间等效声级(L _d)、夜间等效声级(L _n)
储层改造工程	施工期	SO ₂ 、NO _x 、非甲烷总烃	pH 值、悬浮物、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类、挥发酚、硫化物、阴离子表面活性剂、汞、总铬、六价铬、镉、砷、镍、铅	pH 值、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、氯化物、石油类、总硬度、溶解性总固体、钡、汞、砷、六价铬等	pH 值、石油类、石油烃(C ₆ ~C ₉)、石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)、汞、砷、六价铬、土壤盐分含量等	/	昼间等效声级(L _d)、夜间等效声级(L _n)
油气集输工程	施工期	颗粒物	BOD ₅ 、COD、悬浮物、氨氮等	耗氧量、氨氮、石油类等	/	地表扰动面积及类型、植被覆盖度、生物量损失、物种多样性、生态系统完整性等	/

环境要素 单项工程	时期	大气	地表水	地下水	土壤	生态	噪声
	运营期	SO ₂ 、NO _x 、硫化氢、非甲烷总烃	pH 值、悬浮物、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类、挥发酚、硫化物、阴离子表面活性剂、汞、总铬、六价铬、镉、砷、镍、铅	耗氧量、氨氮、石油类等	/	土壤肥力或林地立地条件、生物多样性、生态系统完整性等	昼间等效声级(L _d)、夜间等效声级(L _n)
油气处理工程	施工期	颗粒物	BOD ₅ 、COD、悬浮物、氨氮等	耗氧量、氨氮、石油类等	/	地表扰动面积及类型、生物量损失、物种多样性、生态系统完整性等	/
	运营期	SO ₂ 、NO _x 、硫化氢、非甲烷总烃	pH 值、悬浮物、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类、挥发酚、硫化物、阴离子表面活性剂、汞、总铬、六价铬、镉、砷、镍、铅	pH 值、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、氯化物、石油类、总硬度、溶解性总固体、钡、汞、砷、六价铬等	pH 值、石油类、石油烃(C ₆ ~C ₉)、石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)、汞、砷、六价铬、土壤盐分含量等	/	昼间等效声级(L _d)、夜间等效声级(L _n)