ICS 13.020.01
CCS Z 05

DB 14

山 西 省 地 方 标 准

DB 14/T 3128—2024

致密气开发生态环境保护技术规范

Technical specification for ecology and environment protection in tight gas development

2024-09-25 发布 2024-12-25 实施

山西省市场监督管理局 发 布

目　次

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。

本文件由山西省生态环境厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省生态环境标准化技术委员会（SXS/TC13）归口。

本文件起草单位：太原理工大学、山西科城能源环境创新研究院、山西丽浦创新科技有限公司、山西清泽阳光环保科技有限公司。

本文件主要起草人：袁进、司雷霆、张祥、闫鑫宇、李洋、邢江亚、郑毅、施天哲、白衡、董静、李晓姣、迪世靖、秦艳、李瑞云、李飞飞、刘昌升。

致密气开发生态环境保护技术规范

1 范围

本文件规定了致密气开发活动中生态环境保护的总体要求、生态保护与修复、水污染防治、固体废物污染防治、土壤污染防治、大气污染防治、噪声污染防治以及环境管理。

本文件适用于致密气开发施工期、运营期、退役期的生态环境保护。致密气开发的勘探活动可参照执行。

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 3096 声环境质量标准
GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
GB 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准
GB 17691 重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）
GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB 20891 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）
GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
GB 50433 生产建设项目水土保持技术标准
HJ 164 地下水环境监测技术规范
HJ 820 排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉
HJ 944 排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（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
SY/T 5329 碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法
SY/T 5466 钻前工程及井场布置技术要求
SY/T 6596 气田水注入技术要求
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 1036 土地复垦质量控制标准
DB14/ 1929 锅炉大气污染物排放标准
《废弃井封井回填技术指南（试行）》（环办土壤函〔2020〕72号）
《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（公告 2021年 第74号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

致密气　tight gas

全称为致密砂岩气。覆压基质渗透率小于或等于0.1×10^{-3} μm^2的砂岩类气层，单井一般无自然产能或自然产能低于工业气流下限，但在一定经济条件和技术措施下可获得工业天然气产量。

[来源：GB/T 30501—2022，3.1，有修改]

3.2

致密气开发　tight gas development

是指通过钻井、井下作业、采气、集输等作业或过程开发致密气资源的活动。

3.3

钻井废水　drilling wastewater

钻井期产生的废水，包括机械设备的冲洗废水和冷却水、岩心清洗废水、洗井废水等。

3.4

压裂返排液　fracturing flowback fluid

致密气开发过程中压裂作业结束后，在试气排液期从地层返排出的液体。

3.5

采出水　produced water

在采气期，伴随致密气一起从地层中采出分离的普遍具有高盐特征的水。

3.6

生态敏感区　ecological sensitive region

包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。其中，法定生态保护区域包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

[来源：HJ 19—2022，3.3]

4　总体要求

4.1　致密气开发生态环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、损害担责的原则。

4.2　致密气开发生态保护与修复应坚持“边生产、边修复”的原则，采取与区域生态系统功能相协调的生态保护与修复措施，减少对生态的扰动和破坏。

4.3　遵循绿色低碳循环发展理念，积极推行清洁生产，鼓励采用先进工艺技术与设备，使用太阳能、风能等清洁能源，加强资源循环利用。

4.4　实施污染治理应因地制宜、分类施策，采用集中与分散相结合的模式，避免造成二次污染。

4.5　宜以区块为单位开展环境影响评价，重点评价生态影响和地下水环境影响。

4.6　致密气开发企业可按照GB/T 24001的要求建立环境管理体系，定期开展绩效评价，采取措施持续改进管理体系。

5　生态保护与修复

5.1　生态保护

5.1.1　充分调查区块内的生态敏感区，井场、集气站、集输管线及道路等的选址应避让生态敏感区。

线性工程确需占用的，按照相关规定执行。

5.1.2 坚持节约集约用地原则，科学合理布局井场和集气站，井场宜布置丛式井组，采用多分支井、水平井、小井眼井等钻井技术，井场平面布置执行 SY/T 5466 的相关规定。

5.1.3 合理规划集输管线和临时道路路径，严格控制施工作业带范围。管线穿越工程宜根据项目特点选择适宜的穿越方式。

5.1.4 加强井场、集气站、集输管线以及道路沿线等区域的水土流失防治，采取工程防护、植物防护和临时防护等水土保持措施，措施的布设执行 GB 50433 的相关规定。

5.1.5 合理安排钻井和压裂等施工活动作业时间，避让野生动物迁徙和繁殖季节。运营期，井场周围设置护栏、护网，防止牲畜及野生动物误入。

5.2 生态修复

5.2.1 管线工程穿越耕地、林地、草地等施工过程中，管沟施工采取分层开挖方式，表层土单独存放，施工结束后分层回填，尽可能保护和恢复原有土壤条件。

5.2.2 井场、集气站、管线施工结束后，及时恢复施工临时占地，对各类场站专用道路两侧进行绿化。道路绿化以乡土树（草）种为主，选择适应性强、防尘效果好、护坡功能强的植物种。

5.2.3 废弃井和长停井的处置执行 SY/T 6646、《废弃井封井回填技术指南（试行）》的相关规定。及时拆除井场不再使用的设备及管线。退役设施设备拆除后及时清理井场，并进行植被恢复或土地复垦，土地复垦执行 TD/T 1036 的相关规定。

6 水污染防治

6.1 源头预防

6.1.1 坚持节约集约用水原则，优先使用再生水，提高废水回用率，降低新鲜水用量。

6.1.2 钻井液、压裂液的配置宜选用环境友好型原辅材料，在不涉及商业秘密、技术秘密等情形下，在建设项目环境影响评价文件中明确钻井液、压裂液中重金属等有毒有害物质的相关信息。

6.1.3 在钻井、完井过程中采取以下防护性措施：

——钻井时，如发生钻井液漏失情况，及时采取堵漏措施。

——表层套管下深至当地具有饮用水开发利用价值的含水层底板以下 25 m。

——技术套管的固井水泥返高至地面。

6.1.4 在钻井、完井过程中做好分区防渗，重点防渗区、一般防渗区的范围及防渗要求执行 SY/T 7482 的相关规定。

6.1.5 运营期，定期对废水收集处理设施设备及输送管道等进行腐蚀渗漏情况检查，发现异常情况及时处置。

6.2 收集储运

6.2.1 规范处理处置钻井废水、压裂返排液及采出水等废水，不应以渗坑形式存放或未经处理外排。

6.2.2 各类废水贮存于专用的、有防渗功能的贮罐（池），贮罐（池）容量满足生产需要并设置警示标志，其中贮池设置防护围挡设施。

6.2.3 各类贮罐（池）设置水位限制高度，不应超限高贮水。

6.2.4 确定废水输送方式时，综合考虑水质水量、处理处置方法、运输距离、运输条件等因素。宜选择管道输送，不具备管道输送条件时可选择罐车拉运。

6.3 处理处置

6.3.1　制定废水处理技术方案，综合考虑区块内各井场的水量规模、水质特征、空间分布、交通条件、回用条件、受纳水体要求等因素，可选择回用、达标排放、回注处置等方式，并开展技术经济可行性论证。处理水量规模的调查可采用区域物探资料分析和收集已开发井实测资料的方法，水质的调查可采用收集分析区块实测水质数据的方法。
6.3.2　钻井废水、压裂返排液和采出水等废水可自行处理或输送至第三方污水处理厂处理。选择自行处理的宜采用集中处理模式，集中式废水处理站的选址宜位于集气站附近。
6.3.3　钻井废水处理后优先回用于配置钻井液，压裂返排液和采出水处理后优先回用于配置压裂液。
6.3.4　钻井废水、压裂返排液和采出水等废水经处理达标后可通过排污口进行排放。
6.3.5　压裂返排液和采出水经处理后回注处置的，执行 SY/T 7640、SY/T 6596 等相关标准的规定，并进行回注层位合理性、回注井符合性、监测监控措施有效性等内容的论证。
6.3.6　致密气开发企业宜对采出水中的水合物抑制剂进行回收利用。
6.3.7　含凝析油的致密气开发过程中，宜对凝析油进行回收利用，回收的凝析油储存于专用储罐内。

7　固体废物污染防治

7.1　优化钻井作业方式，合理确定施工方案，宜采用同平台多钻机或批量钻井模式，减少废弃钻井泥浆的产生量。
7.2　一般工业固体废物的贮存执行 GB 18599 的相关规定，采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存的，满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。废弃水基钻井泥浆按一般工业固体废物管理。鼓励采用钻井泥浆不落地系统，水基钻井岩屑和泥饼无法资源化利用时，可采用井场集中固化填埋方式进行处置，固化填埋的防渗要求执行 GB 18599 中Ⅱ类场的相关规定。
7.3　危险废物的管理执行《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》的相关规定。不能排除具有危险特性的固体废物按照国家有关规定进行鉴别。

8　土壤污染防治

8.1　加强施工和生产过程中的土壤污染防治，针对施工和生产作业区的各类原辅材料、废水、废液、固体废物等潜在的风险源，采取封闭、隔离、防渗等防止泄漏和扩散的措施，有效管控土壤污染风险。
8.2　当污染物发生泄漏造成农田土壤污染时，采取有效措施减少泄漏和污染扩散，按照相关规定开展土壤污染状况调查，并实施土壤污染治理修复措施。
8.3　对永久停用、拆除生产设施或弃置的井场、集气站、废水处理站等地块，结合后续土地利用和生态修复计划，依据国家及地方有关规定，开展复垦复绿、改良等工作。

9　大气污染防治

9.1　各类场站施工现场非作业面裸露地面采用防尘网遮盖或洒水抑尘。施工扬尘污染防治执行国家及山西省施工扬尘管理的相关规定。
9.2　井场可采用料石或碎石覆盖，集气站可采用混凝土、沥青、料石、砌块砖、嵌草砖、碎石等进行硬化或覆盖。临时道路、井场道路、巡检道路等可采取洒水抑尘等措施。
9.3　柴油钻机、柴油发电机尾气排放执行 GB 20891 的相关规定；燃气锅炉废气排放执行 DB14/ 1929 的相关规定；燃气发电装置、燃气压缩机等废气排放执行 GB 17691 的相关规定。
9.4　在各类作业过程中严格控制甲烷的无组织排放。试气排液期宜设置气液分离器，分离出的致密气宜进入集输管线或采用现场回收装置进行回收。

9.5 试气排液期不具备进入集输管线和回收利用条件的，以及清管、检修、事故等状态下排放的致密气，进入火炬系统进行燃烧处理，有防火规定的从其规定。

10 噪声污染防治

10.1 选用低噪声、低振动设备，综合考虑周边噪声敏感点的分布情况合理布置，必要时可采取隔声、吸声、消声、减振等适用技术和综合治理措施。
10.2 重视集气站压缩机噪声污染控制，压缩机安装消声、隔声设施，压缩机房的墙壁和顶棚安装吸声材料。定期对压缩机进行检修维护，保证压缩机的稳定运行。
10.3 各类场站周围有噪声敏感建筑物的建筑施工噪声排放执行 GB 12523 的相关规定。运营期噪声排放执行 GB 12348 的相关规定。

11 环境管理

11.1 一般规定

11.1.1 建立生态环境保护责任制度、考核评价制度、奖惩制度、人员培训制度以及台账记录制度等管理制度。
11.1.2 设立生态环境保护部门，并任命专（兼）职人员，明确各部门、各岗位的职责。
11.1.3 定期对生态环境保护相关岗位人员进行培训，环境监测、环境统计、污染治理设施操作及运行人员经培训合格后上岗。
11.1.4 按照 HJ 944 的要求建立环境管理台账。台账记录的内容重点包括压裂返排液和采出水贮存、转运、处理处置的相关信息，以及钻井岩屑和泥饼产生、转运、处理处置的相关信息等。
11.1.5 按照环境信息披露相关管理办法的要求，依法规范公开或披露环境信息。

11.2 环境监测

11.2.1 按照 HJ 1248、HJ 820 的相关要求制定自行监测方案并开展自行监测。
11.2.2 对压裂返排液和采出水采用回注处置的，开展回注水质监测。监测点位、监测指标见附录 A 表 A.1，监测频次可根据水质变化规律及水处理系统工艺要求等因素合理确定。回注水质采样分析方法执行 SY/T 5329 的相关规定。
11.2.3 对压裂返排液和采出水采用回注处置的，开展回注井周边地下水环境质量监测。监测层位选择回注层以上、距回注层最近的具有地下水开发利用价值的含水层，监测点位、监测指标、监测频次见附录 A 表 A.2。地下水采样分析方法执行 HJ 164 的相关规定。若回注井周边地下水埋藏条件不适宜采样时，可不进行相应监测，在自行监测报告中给出地勘资料并予以说明。
11.2.4 对有压缩机等高噪声生产运行设备的集气站，其厂界周边200 m范围内有村庄等噪声敏感点的，至少每半年开展 1 次噪声敏感点的声环境质量监测，监测方法执行 GB 3096 的相关规定。

11.3 环境风险管控

11.3.1 制定突发环境事件应急预案，按规定向相关主管部门备案，定期开展应急演练。
11.3.2 当发生事故或其他突发性事件，造成或可能造成环境事件时，立即启动突发环境事件应急预案，采取切断或控制污染源以及其他防止危害扩大的必要措施，并做好应急处置、事后恢复等工作。

附 录 A
（规范性）
监测点位、监测指标及监测频次要求

表A.1给出了回注水质监测点位、监测指标要求，表A.2给出了回注井周边地下水环境质量监测点位、监测指标及最低监测频次要求。

表A.1 回注水质监测点位、监测指标

监测点位	监测指标
回注水处理站进、出水口	pH值、悬浮固体含量、悬浮物颗粒直径中值、含油量、平均腐蚀率

表A.2 回注井周边地下水环境质量监测点位、监测指标及最低监测频次

<table>
<tr><th>监测点位</th><th>监测点数量</th><th>监测指标</th><th>最低监测频次</th></tr>
<tr><td>回注井上游</td><td rowspan="2">均不少于1个</td><td rowspan="2">溶解性总固体、耗氧量、氯化物、硫酸盐</td><td>年</td></tr>
<tr><td>回注井下游、两侧</td><td>半年</td></tr>
</table>

参 考 文 献

[1] GB/T 30501—2022 致密砂岩气地质评价方法
[2] HJ 19—2022 环境影响评价技术导则 生态影响
[3] HJ 651—2013 矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）
[4] HJ 1209—2021 工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）