

西南页岩气田产能建设区块环评重点关注问题探讨

徐瑞, 向力, 唐凯, 李棋

中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司, 重庆

收稿日期: 2022年9月7日; 录用日期: 2022年10月5日; 发布日期: 2022年10月12日

摘要

2021年1月1日起, 油气开采项目原则上以区块为单位开展环评, 本文通过对西南地区威远、长宁页岩气田在钻井及开采期的环境影响分析, 总结出西南页岩气田产能建设项目区块环评重点关注3个方面, 包括井场及管线线路选址合理性、区域已开发工程环境影响回顾及治理措施有效性、区域环境影响承载力及环境管理措施等, 从源头到过程管理尽可能减少页岩气田开发过程对区域环境影响。

关键词

西南页岩气田, 区块环评, 环境影响, 治理措施

Discussion on Key Concerns of Environmental Impact Assessment of Production Capacity Construction Blocks in Southwest Shale Gas Fields

Rui Xu, Li Xiang, Kai Tang, Qi Li

China Coal Science and Engineering Chongqing Design and Research Institute (Group) Co., Ltd., Chongqing

Received: Sep. 7th, 2022; accepted: Oct. 5th, 2022; published: Oct. 12th, 2022

Abstract

From January 1, 2021, oil and gas exploitation projects will carry out environmental impact assessment (EIA) by block in principle. Based on the analysis of the environmental impact of

Weiyuan and Changning shale gas fields in the drilling and exploitation period in southwest China, this paper summarizes the three key aspects of EIA for the production capacity construction projects of shale gas fields in southwest China. It includes the rationality of site selection of well site and pipeline line, review of environmental impact of regional developed projects and effectiveness of treatment measures, carrying capacity of regional environmental impact and environmental management measures, so as to minimize the impact of shale gas development process on regional environment from source, process and management.

Keywords

Southwest Shale Gas Field, Block Environmental Assessment, Environmental Impact, Control Measures

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

我国的页岩气目前主要产自四川盆地，国家批准建设的 4 个国家页岩气示范区，有 3 个在西南地区，分别是重庆涪陵示范区、四川长宁 - 威远示范区、云南昭通示范区。“十三五”期间，中国石油西南油气田在川南地区累计探明地质储量约 8730 亿立方米，累计生产页岩气约 263 亿立方米，建成国内最大的页岩气生产基地，实现“万亿储量百亿产量”的发展目标[1]。

为贯彻习近平生态文明思想，深化石油天然气行业环评“放管服”改革，助力打好污染防治攻坚战，生态环境部办公厅于 2019 年 12 月发布了《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》(环办环评函〔2019〕910 号)，通知中要求：油气开采项目(含新开发和滚动开发项目)原则上应当以区块为单位开展环评(简称区块环评)，该通知已实施近一年半时间，川渝地区已审批通过 10 余个页岩气田开发区块环评项目，本文结合西南长宁页岩气田、威远页岩气田等产能建设项目环境影响评价，从 3 个方面总结出西南页岩气田开发项目环境影响评价应关注的问题，为西南地区页岩气田产能建设项目区块环评提供参考。

2. 井位及管线线路选址合理性分析

2.1. 西南地区环境敏感区分布特点

西南地区森林覆盖率高、江河纵横、人口众多，自然保护地[2]。根据调查，西南地区页岩气矿区内分布的环境敏感区主要有自然保护区、风景名胜区、集中式饮用水源、分散式地下水水井、永久基本农田保护区、天然林、水土流失重点预防区和重点治理区、文物保护单位、人口分布密集区等，分布数量多，涉及地域面积广(如图 1)。川南 8 个页岩气矿区仅四川省境内就分布依法设立的省级以上的自然保护地 60 余处，县级以上饮用水源保护区 40 余处[3]，同时川南页岩气主力产区长宁区块盆地南缘区属于岩溶发育地带，周边居民多以地下水井或泉水为饮用水源，地下水环境相对敏感。此外，四川省“三线一单”编制成果于 2019 年 10 月通过了生态环境部组织的验收工作，四川省共划定 951 个综合环境管控单元，其中优先保护单元 291 个，占全省国土面积 50.1%；重点管控单元 538 个，占全省国土面积的 14.3% [4]，优先保护单元和重点管控单元占全省国土面积的 64.4%。以上环境敏感区对页岩气勘探开发均有不同程度的管控要求，使得井位选址管线选线受着诸多条件的限制。

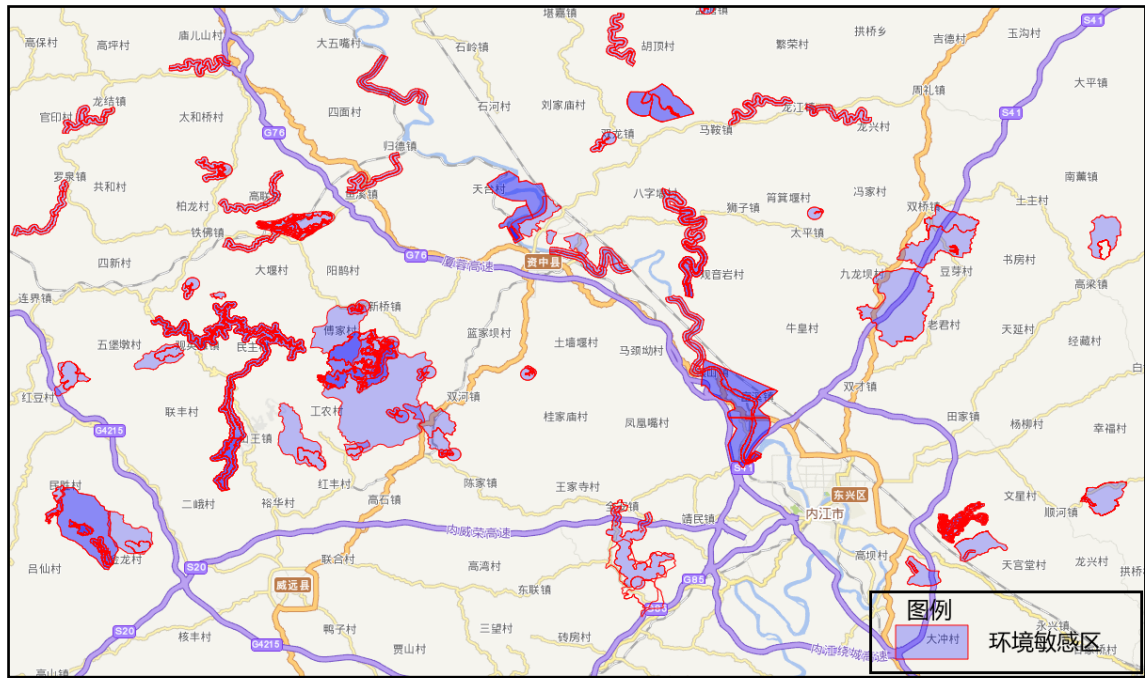


Figure 1. Distribution of regional sensitive areas in a shale gas field in Southwest China
图 1. 西南地区某页岩气田区域敏感区分布情况

2.2. 各环境敏感区管理要求特点

不同环境敏感区对页岩气田开发有不同的限制约束条件，本文根据法律法规及行政管理条例，针对西南地区分布较多的自然保护区、风景名胜区以及集中式饮用水源保护区分别总结出保护区内开采页岩气的管控要求，见表 1。

Table 1. Management and control requirements for shale gas exploitation in three environmentally sensitive areas
表 1. 三种环境敏感区对于页岩气开采的管控要求

类别	保护区分区	管控要求	总结	行政法规名称
自然保护区	核心区、缓冲区和实验区	第二十六条规定“禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外”	自然保护区内各区均禁止页岩气开采	《中华人民共和国自然保护区条例》(2017 年修订)
风景名胜区	/	第二十六条规定“在风景名胜区内禁止开山、采石、开矿、开荒、修筑立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动”	风景名胜区内各区均禁止页岩气开采	《风景名胜区条例》(国务院令 第 474 号)
集中式饮用水源保护区	一级保护区	第十二条规定“禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”	一级保护区内禁止页岩气开采	饮用水水源保护区污染防治管理规定(2010.12.22 修正)
	二级保护区	第十二条规定“禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。”	二级保护区内禁止页岩气开采	
	准保护区	第十二条规定“禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”	未明确禁止，但需避免对水体造成严重污染	

2.3. 建议

区块环评为产能建设项目，设计阶段建议环保部门及环评单位提前介入选址选线，参与选址比选，选出环境友好型位置，避让各类环境敏感区，从源头上减少页岩气田开采过程中对区域环境的影响，最大程度地避免页岩气开发过程中对区域环境的破坏。

3. 区域已开发工程环境影响回顾及治理措施有效性分析

3.1. 区域已开发工程环境影响回顾评价及其意义

西南地区页岩气田开采进入大规模开采已近 10 年，区域开发中带来的环境影响问题已基本显现，同时页岩气田开发过程中所采取的治理措施也相对成熟，通过对气田内已开发工程全面地环境影响进行回顾性评价，可了解目前气田内存在的生态环境问题以及目前所采取地生态治理措施是否可靠有效，从而提出更加有效地生态环境保护措施，对指导气田下一步开发生态环境保护起着非常重要的作用。

3.2. 西南页岩气田开发目前主要治理措施

页岩气田开发过程中主要环境污染表现在钻井施工期，运营期站场对周围环境影响较小，钻井施工期主要产生的主要污染物包括施工过程中产生的钻井废水、压裂返排液、水基钻井固废以及油基钻井固废等，钻井施工过程中对周围住户带来的噪声问题也是重要的污染源，井场占地、集输管道占用永久基本农田对生态造成的破坏，钻井过程中井筒泥浆漏失对浅层地下水造成污染；以上污染物治理措施以及生态环境保护措施是环境影响评价中关注的重中之重。目前西南页岩气田在开发过程中已形成了一套行之有效的治理措施，目前西南地区采用的常规治理措施及有效性分析主要如下表 2：

Table 2. Main ecological and environmental management measures for the development of shale gas fields in Southwest China
表 2. 西南页岩气田开发目前主要生态环境治理措施

类型	污染物	常规治理措施	有效性分析
噪声	钻井噪声、压裂噪声	1. 引进网电，减小柴油发电机产生的噪声； 2. 加强与周围住户的协调沟通，取得谅解	1. 柴油发电机为主要噪声源强，用网电替代柴油发电机，是减小噪声非常强有力的措施； 2. 钻井施工周期约 2 个月/单井，施工周期较短，取得周围居民谅解，能够避免环保投诉问题
废水	钻井废水	1. 井场修建双排水沟； 2. 钻井废水能够做到 100%回用于配置压裂液	1. 双排水沟能够及时收集井场废水，有效防止废水进入地表和地下； 2. 钻井废水回用可有效减少对压裂取水当地水资源的占用
	压裂返排液	区内回用于配置压裂液，回用率可达 90%以上，无法回用的回注或处理后达标外排	回用可减少对压裂取水当地水资源的占用，无法回用的回注至地层或者达标外排，对当地水环境影响较小，措施有效可靠
固废	水基钻井固废	经不落地循环系统后，经压滤后由罐车密闭转运至当地砖厂、水泥厂综合利用	目前常用措施，水基固废主要包括岩屑和废弃泥浆，治理措施有效
	油基钻井固废	经不落地循环系统后，由罐车密闭转运至具有危废处理资质的单位处置	油基岩屑为危废，委托具有危废处理资质的单位处置成本较高，正在探索更为经济有效的方式
生态	永久基本农田破坏等	减少占地，管线避让永久基本农田，及时生态恢复	井场占地较小，施工时间较短，及时生态恢复，对区域生态环境影响较小
地下水	废水、固废	1. 设置导管段采用清水钻，设置套管，加强固井质等； 2. 分区防渗措施，对井口、泥浆不落地区域、废水池等区域采取重点防渗	1. 目前工艺能有效的保护浅层地下水，可进一步研究空气钻井等环境友好型钻井方式； 2. 分区防渗措施能有效地保护区域地下水环境

3.3. 建议

目前,西南地区页岩气开发已进入一个稳定成熟地阶段,生态环境治理措施已相对成熟,但某些治理措施仍可以进一步改善,建议油气企业研究高效水基钻井液替代油基钻井液[5],加大对油基岩屑减量、资源化、无害化的研究,鼓励企业自建含油污泥集中处理和综合利用设施,提高废弃油基泥浆和含油钻屑及其处理产物的综合利用率;此外,探寻新型的压裂返排液处理技术,如机械蒸汽再压缩(MVR)蒸发技术等有效的压返液处理措施,更为有效地处理无法回用的压返液。

4. 区域环境影响承载力及环境管理措施分析

4.1. 区域环境影响承载力分析的必要性

页岩气气田开发是一个区域整体开发工程,开发内容包括新建井场、钻井、采气、脱水、集输管线建设等工程,气田项目不同于一般建设项目,具有分布区域广、污染源分散。从局部看,作为点源的井、站场工程对环境并不显著,但从整体看,数量较多的井场、站场等场所构成的面源对环境的影响则比较显著。气田开发带来的环境影响是区域的,因此气田产能建设区块环评需从区域整体上分析气田开发对区域大气、地表水、生态等方面的影响,分析区域环境承载力,以合理地安排开发时序,调度钻井泥浆、压裂返排液等,减少气田开发对区域环境的影响。

4.2. 气田环境管理措施分析

《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》(环办环评函〔2019〕910号)中提到:“油气企业应当切实落实生态环境保护主体责任,进一步健全生态环境保护管理体系和制度,充分发挥企业内部生态环境保护部门作用,健全健康、安全与环境(HSE)管理体系,加强督促检查,推动所属油气田落实规划、建设、运营、退役等环节生态环境保护措施”,气田开发过程中需加强事中事后监管,主要包括以下几个方面:①项目正式开工后,油气开采企业应当每年向具有管辖权的生态环境主管部门书面报告工程实施或变动情况,造成重大变动需依法对区块环评进行重新报批;②加强风险防控,落实环境风险防范措施,按规定编制突发环境事件应急预案,报所在地生态环境主管部门备案;③加大区块内气田水管网的建设,合理调度压裂返排液的循环利用,提高压裂返排液重复利用率,最大程度减少对当地新鲜水使用量,节约水资源;④加强废水和固废转移和处理的管理,实施转移联单制度,防止发生区域造成严重的环境影响事故;⑤对已实施项目进行分期验收并按照相关要求开展气田开发环境影响后评价,及时发现问题解决问题。

4.3. 建议

针对页岩气滚动开发,其环境影响主要集中在施工期的特点,坚持从源头预防,强化页岩气开发“三同时”全过程跟踪管理[6];建立页岩气开发“三同时”全过程的监管体系,制定页岩气开发全过程检查方案。充分发挥页岩气开发环保物联网+大数据平台数据多元化、精准化、精细化的特点,对不同页岩气开发区块、不同开发周期相关环保数据和现有国家、行业经济技术条件等因素进行综合分析,科学制定页岩气开发环保标准,持续提升页岩气开发环保精细化管理[6],也是提高页岩气田环保管理水平的重要举措。

5. 结束语

页岩气开发是一个区域系统的工程,以区块的形式对气田开发开展环评,能够从宏观的角度预判页岩气开发过程中对区域环境造成的影响,深化对区域生态环境影响分析和评价,从而提出更加切实可行

的生态环境保护措施,提高环评有效性。西南地区具有复杂的生态环境和密集的人口分布特点,西南地区页岩气的开采已形成一套具有行业特色且有效的环境管理模式,但在建设中仍面临严峻的生态保护任务,为实现西南地区页岩气绿色、可持续开发,建议油气企业与政府部门、环保企业和科研院所加强合作,研究出更为绿色环保行之有效的页岩气开发技术和污染防治措施;建议规划部门和油气企业从宏观角度开展专项规划及规划环评,重点规划页岩气实施的累积性、长期性环境影响进行分析,提出预防和减轻不良环境影响的对策措施。

参考文献

- [1] 代浩文. 大井丛平台化布井经验总结及问题分析——以川南页岩气为例[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(2): 143-144.
- [2] 彭杨靖, 樊简, 邢韶华, 等. 中国大陆自然保护地概况及分类体系构想[J]. 生物多样性, 2018, 26(3): 315-325.
- [3] 霍小鹏, 焦艳军, 李焯楠, 杨震寰, 罗方宇. 川南页岩气开发的环保形势及对策建议[J]. 油气田环境保护, 2019, 32(3): 1-3.
- [4] 杨凯, 何林, 薛晞, 廖嘉玲. “三线一单”促进四川省高质量发展[J]. 环境影响评价, 2020, 42(1): 19-23.
- [5] 熊运实, 王彦昌, 吴军涛, 等. 我国页岩气开发环境保护面临的形势及对策[J]. 油气田环境保护, 2015, 25(6): 1-4.
- [6] 孙钰, 李鑫. 借鉴美国经验推进页岩气开发环境管理[J]. 环境影响评价, 2015, 37(2): 22, 26.