

· 创新与探索 ·

鄂尔多斯盆地 CCS-EOR 项目 CO₂ 泄漏环境风险评估

薛璐^{1,2,3,4}, 马俊杰^{1,3*}, 王浩璠^{1,3,4}, 李琳^{1,3}, 马劲风^{1,3,4}

(1. 西北大学碳中和学院(榆林), 陕西 西安 710069; 2. 榆林学院生命科学学院, 陕西 榆林 719000; 3. 二氧化碳捕集与封存国家与地方工程研究中心, 陕西 西安 710127; 4. 西北大学地质学系, 陕西 西安 710069)

摘要:以鄂尔多斯盆地乔家洼 CCS-EOR 项目为例,通过工程活动指标分解及选项设计,形成涵盖油区特征、储盖层特征、工程设计、工程监管 4 大类 20 个指标的环境风险可能性判定指标体系,利用问卷调查和专家打分法,界定驱油工程环境风险可能性。结合国内外文献分析,开展项目对空气、土壤和微生物、作物、动物及人群等环境风险受体的影响程度界定,基于界定结果,按照风险评估矩阵,对该工程 CO₂ 泄漏环境风险水平的评估结论为低风险,在后期运行过程中应强化风险防范与监测。

关键词:CO₂ 泄漏;风险评估;环境影响;CCS-EOR 项目;鄂尔多斯盆地

中图分类号:X820.4 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-2009(2024)02-0064-05

Environmental Risk Assessment of CO₂ Leakage from CCS-EOR Project in Ordos Basin

XUE Lu^{1,2,3,4}, MA Junjie^{1,3*}, WANG Haofan^{1,3,4}, LI Lin^{1,3}, MA Jinfeng^{1,3,4}

(1. Carbon Neutrality College (Yulin), Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710069, China; 2. College of Life Sciences, Yulin University, Yulin, Shaanxi 719000, China; 3. National & Local Joint Engineering Research Center of Carbon Capture and Storage Technology, Xi'an, Shaanxi 710127, China; 4. Department of Geology, Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710069, China)

Abstract: Taking Qiaojiawa CCS-EOR project in Ordos basin as an example, through the decomposition and option design of engineering activity indicators, an environmental risk possibility judgment index system was formed covering 20 indexes in 4 categories, oil region characteristics, reservoir cover characteristics, engineering design and engineering supervision. The possibility of environmental risk in oil displacement engineering was determined by questionnaires and expert scores. At the same time, combined with domestic and foreign literature, the impact of the project on environmental risk receptors such as air, soil, microorganisms, crops, animals and people were defined. The environmental risk level of CO₂ leakage of the project was assessed as low risk based on the defined results and the risk assessment matrix. Risk prevention and monitoring should be strengthened in the later operation process.

Key words: CO₂ leakage; Risk assessment; Environmental impact; CCS-EOR project; Ordos basin

“双碳”目标是我国积极应对全球气候变化的重要国家战略。因油气储层具有巨大的 CO₂ 存储潜力,CO₂ 捕集与封存以提高石油采收率技术(CCS Enhanced Oil Recovery, CCS-EOR)受到了高

收稿日期:2023-04-03;修订日期:2024-01-27

基金项目:国家自然科学基金资助项目(42304119);陕西省博士后科研基金资助项目(2023BSHEDZZ238);陕西省自然科学基金计划基金资助项目(22JK0636);陕西省重点产业创新链群基金资助项目(2023-ZDLSF-64);榆林市科协青年人才托举计划基金资助项目(20230514);榆林市“科技新星”人才计划基金资助项目(CXY-2022-137);榆林学院高层次人才科研启动基金资助项目(2023GK13);榆林市科技计划基金资助项目(2023-CXY-156)

作者简介:薛璐(1989—),女,陕西绥德人,高级实验师,博士,主要从事 CO₂ 地质封存环境影响与地表监测技术研究工作。

* 通信作者:马俊杰 E-mail: mjj@nwu.edu.cn

度关注。CCS-EOR 即在 CO₂ 捕集与封存过程中将 CO₂ 作为驱油介质注入地下储层,同时提高石油采收率,其作为国家示范项目在多个油田得以实施^[1-2]。鄂尔多斯盆地因具有稳定的地质条件而被视为实施 CO₂ 地质封存最有利的地区之一^[3],自 2012 年 9 月起,在国家和地方政府的支持下,延长油田靖边乔家洼、吴起油沟先后建成两座试验区开展 CCS-EOR 试验与示范研究^[4-5]。在工业生产过程中,CCS-EOR 涉及多个工艺环节,因注入井压力过高、一线生产井无 CO₂ 回收回注装置、二三线生产井无 CO₂ 监测系统等原因,CO₂ 存在通过井壁、井口或者穿层泄漏的风险^[6-8]。因此,对 CCS-EOR 项目进行科学的环境风险评估尤为重要。

发达国家和国际组织制定了一系列政策法规和行业指南,对 CCS/CCS-EOR 可能带来的环境影响加以约束和控制。2016 年,我国发布了《二氧化碳捕集、利用与封存环境评估技术指南(试行)》(以下简称《指南》),明确了针对 CO₂ 捕集、利用与封存全过程的环境风险评估流程,推荐以定性评价为主的风险矩阵法对项目开展环境风险评估^[9]。《指南》虽然对 CCS/CCS-EOR 等项目的环境风险评估具有重要指导意义,但在实际应用中发现其中的风险评价流程比较笼统^[10]。今以乔家洼 CCS-EOR 项目为例,针对驱油工程 CO₂ 泄漏环境风险,利用问卷调查和专家打分法,结合文献分析,界定其环境风险可能性及对环境风险受体的影响程度,进而依据《指南》对其开展环境风险评估,以期为鄂尔多斯盆地 CCS-EOR 项目的环境风险评估提供参考。

1 试验区环境风险识别

1.1 试验区概况

乔家洼油区地处鄂尔多斯盆地伊陕斜坡中部,CO₂ 驱油试验区区长 6₂,整体为东高西低的单斜构造,局部存在突起,构造相对平缓,地层整体西倾,倾角约为 0.6°。油层温度为 44 ℃,原始地层压力为 12.9 MPa,压力系数为 0.8,油层埋深为 1 409 m ~ 1 661 m^[11]。该区块于 2007 年 9 月投入开发,2008 年 3 月水井开始投注,自 2012 年 9 月起陆续部署了 5 口 CO₂ 注入井,截至 2019 年已累计注入液态 CO₂ 达 9.33 万 t^[12-13]。

1.2 环境风险识别

(1) 风险源调查。通过风险调查可知,该项目

的风险类型为驱油工程泄漏风险,危险物质为液态 CO₂,存在自然、设备或人为因素引起的注入井泄漏、采油井泄漏等风险。

(2) 环境风险受体。驱油工程 CO₂ 泄漏风险地点主要涉及受注入活动影响的注入井、采油井、废弃井等井口周围区域甚至整个驱油区域。该项目泄漏后 CO₂ 的环境受体主要包括空气、土壤等环境介质,以及涉及的动植物、人群等受体。

2 试验区环境风险可能性界定

根据《指南》要求,按照环境风险可能性界定的规定,通过类比法或专家打分法确定可能性类别,或提供充分的科学证据并经专家论证,界定每种活动类型或技术环节的环境风险可能性。可能性类别具体分为 5 种:①几乎不可能,表明虽然可能性非常小,没有先例,但存在理论上的可能性;②不太可能,表明在项目的全生命周期内发生的可能性较小;③可能,表明可能发生;④很可能,表明可能发生不止 1 次;⑤几乎确定,表明很可能每年都发生。

2.1 工程活动指标分解及选项设计

驱油工程 CO₂ 泄漏风险可能涉及材料、施工、运行、管理、监控等多个技术与管理环节,每个环节又包括并列式或递进式措施或策略,很难直接判定整体环境风险的可能性大小或类别。因此,细化分解驱油工程与环境风险有关的技术与管理过程,并对其开展环境风险可能性判定。研究将驱油工程涉及的技术指标分解为油区特征、储盖层特征、工程设计、工程监管 4 大类 20 个指标,参照理论和实践经验,将每个指标分别设定为 2 ~ 5 个可供选择的并列式或递进式参数,最终形成驱油工程环境风险可能性判定指标体系(见表 1)。

2.2 环境风险可能性判定和统计

环境风险可能性判定方法包括理论分析法、经验判断法、类比法、专家调查法等,研究采用专家调查法开展环境风险的可能性判定。基于上述工程活动指标分解及选项设计,每个选项设置 5 种风险可能性类别,形成驱油工程环境风险评价专家调查表。选取在碳捕集、利用与封存领域有 5 年以上工作经验的专家,以问卷调查的形式开展专家意见调查。

2.3 环境风险可能性等级界定

(1) 评价指标风险可能性等级界定。为了合理界定各指标环境风险的可能性等级,将风险可能

性最高定义为主要风险,风险可能性次之定义为次要风险。当主要风险可能性占比 > 70% 时,不再设定次要风险可能性等级;当主要风险可能性占比为 40% ~ 60% 且次要风险可能性占比 > 30% 时,同时列出主要和次要风险可能性等级,二者占比不同时用“/”连接,占比相同时用“-”连接。

(2) 驱油工程风险可能性等级界定。根据专

家调查表,统计得出 CCS-EOR 项目驱油工程环境风险指标可能性等级的界定结果,见表 1。由表 1 可见,20 个指标的风险可能性等级主要为不太可能、几乎不可能、可能。按照界定原则,选取最高等级作为该工程的最终环境风险可能性等级。因此,依据问卷调查与专家打分法,该工程 CO₂ 泄漏风险等级为可能。

表 1 乔家洼 CCS-EOR 项目驱油工程环境风险指标及可能性判定专家调查结果

Table 1 Environmental risk index and possibility judgment of oil displacement engineering in Qiaojiawa CCS-EOR project by experts

评估指标	技术类型或参数	风险可能性占比/%					风险可能性	
		几乎确定	很可能	可能	不太可能	几乎不可能		
油区特征	油层(或油井)深度	1 500 m ~ 2 000 m	0	0	10	60	30	不太可能
	油井间距	300 m ~ 500 m	0	0	40	50	10	不太可能/可能
	废弃井及其数量	有废弃井且占总井数的 10% 以下	0	0	30	60	10	不太可能
	压覆资源及开采情况	上层无压覆资源,或虽有压覆资源但无开采活动	0	0	0	50	50	不太可能-几乎不可能
储盖层特征	储层孔渗结构	低孔、低渗	0	0	20	30	50	几乎不可能
		特低孔、特低渗	0	0	30	30	40	几乎不可能
	盖层岩性	厚层致密软质岩层	0	0	0	10	90	几乎不可能
	盖层结构	穹状(背斜)结构	0	0	0	40	60	几乎不可能/不太可能
	盖层完整性	完整	0	0	0	10	90	几乎不可能
		少量小裂缝	0	0	10	90	0	不太可能
工程设计	注入相态	液相	0	0	30	30	40	几乎不可能
	注入压力	明显小于地层原始地压	0	0	20	30	50	几乎不可能
	注入方式	交替注入	0	0	40	60	0	不太可能/可能
	日均注入数量	明显小于水驱时注水体积	0	0	10	20	70	几乎不可能
	驱替方式	非混相驱替	0	0	40	50	10	不太可能/可能
	注入井质量	新建注入井	0	0	0	50	50	不太可能-几乎不可能
		完井时间 < 5 年	0	0	10	70	20	不太可能
	采出水处理与回注	采出水全部管输,处理后同层回注	0	0	20	20	60	几乎不可能
	地面存储与注入装置	有储罐和加压设施	0	0	10	40	50	几乎不可能/不太可能
	采油井口油气及 CO ₂	有油气回收和资源化利用	0	0	10	30	60	几乎不可能
回收装置	有 CO ₂ 回收、分离和回注装置	0	0	10	10	80	几乎不可能	
工程监管	油井监测	有油井状态监测体系,发现井筒泄漏后暂停注气、修复井筒,并经评估合格后再运行	0	0	20	30	50	几乎不可能
	CO ₂ 运移监测	有 CO ₂ 运移监测,发现 CO ₂ 运移接近或超过设计范围时开展 CO ₂ 区域运移评估,及时调整注气策略或停止注入	0	0	10	20	70	几乎不可能
	CO ₂ 地表监测	有地表监测体系,发现泄漏时可查明泄漏途径和泄漏源,制定并实施应对措施,评估应对效果	0	0	10	40	50	几乎不可能/不太可能

3 环境风险受体影响程度界定

《指南》将项目对环境风险受体的影响分为 5 类:①轻微,表明土壤/地下水/地表水/空气中的环境指标未超过项目所在地环境质量标准/环境本

底值,或 CO₂ 浓度超过本底值,且对环境风险受体无持续性的影响;②轻度,表明环境指标未超过项目所在地环境质量标准/环境本底值,或 CO₂ 浓度超过本底值,且对环境风险受体有一定的不利影

响,可以修复;③中度,表明部分环境指标超过项目所在地环境质量标准/环境本底值,或 CO₂ 浓度超过本底值,且对环境风险受体有一定的不利影响,可以修复;④重度,表明部分环境指标超过项目所在地环境质量标准/环境本底值,或 CO₂ 浓度超过本底值,且对环境风险受体有一定的不利影响,难以修复;⑤严重,表明绝大部分环境指标超过项目所在地环境质量标准/环境本底值,或 CO₂ 浓度超过本底值,且对环境风险受体有严重的不利影响并造成不可逆的损害。

3.1 对空气环境风险受体的影响

RISCS (Research on the impact and safety of carbon storage) 项目研究表明:当 CO₂ 泄漏导致的土壤 CO₂ 通量大到足以增加空气中 CO₂ 浓度时,会更为显著地提高土壤 CO₂ 浓度^[14]。研究 CO₂ 在包气带中的运移规律时发现,当 CO₂ 注入地下时,地表部分 CO₂ 体积分数上升较为明显,最终值在 1.7×10^{-3} 左右波动;在地表 10 cm 以上,因大气逸散作用,CO₂ 体积分数接近环境本底值^[15]。因此,驱油工程 CO₂ 泄漏对环境空气的影响轻微。

3.2 对土壤和微生物环境风险受体的影响

CO₂ 驱油注入区泄漏到地表,土壤是首要环境风险受体。我国地质封存 CO₂ 泄漏土壤影响研究主要集中在土壤组成、理化性质和肥力等方面。研究表明,CO₂ 泄漏虽然会导致土层中 O₂ 浓度下降,pH 值普遍降低^[16-19],但对土壤温度的直接影响不大。CO₂ 突发泄漏虽然可导致土壤微生物活性受到一定影响^[20-21],改变植物根际土壤微生物多样性和群落结构,但短期泄漏对土壤和微生物造成的影响可在后期逐渐恢复^[22]。CO₂ 泄漏对土壤粒径、重金属的影响不明显^[23-25],对土壤细菌主要建群种无显著影响^[26]。人工气候箱的长期试验类似于在驱油工程区未发现泄漏点的长期缓慢 CO₂ 泄漏模拟,该试验表明,CO₂ 泄漏对土壤粒径、肥力、重金属含量和微生物的影响较小。因此,驱油工程 CO₂ 泄漏对土壤和微生物的影响轻微。

3.3 对作物环境风险受体的影响

CO₂ 泄漏对水作作物水稻的生长有显著影响^[27],对旱作作物的影响较小。不同的旱作作物对土壤 CO₂ 胁迫表现出不同的敏感性^[28-30],短暂的 CO₂ 泄漏对作物生长的影响不明显,泄漏导致的植物生物学响应一般在泄漏发生较长一段时间

后才会显现^[31-32]。该项目区域以旱作作物为主,驱油工程 CO₂ 泄漏对作物的影响轻微。

3.4 对动物环境风险受体的影响

利用动物熏蒸箱,研究高浓度 CO₂ 对鼠类的行为、血气和半致死影响,结果表明,SD 大鼠与 KM 小鼠的半致死 CO₂ 浓度均远高于 CCS 封存场监测的 CO₂ 泄漏浓度^[33-34]。因此,驱油工程 CO₂ 泄漏对动物的影响轻微。

3.5 对人群环境风险受体的影响

CO₂ 为无色无臭液化气体,对人体的影响为:低浓度时人体呼吸中枢表现为兴奋作用,高浓度时产生抑制甚至麻痹作用,其中毒机制兼具缺氧因素,迅速脱离现场转移至空气新鲜处可缓解 CO₂ 中毒。因此,驱油工程 CO₂ 泄漏对人群的影响轻微。

基于以上分析,该工程 CO₂ 泄漏对环境空气、土壤和微生物、作物、动物及人群等环境受体的影响轻微。

4 试验区环境风险水平评估

由上述分析可知,乔家洼 CCS-EOR 项目驱油工程 CO₂ 泄漏的环境风险可能性等级为可能,对环境空气、土壤和微生物、作物、动物及人群等环境受体的影响轻微。

结合环境风险可能性与环境风险受体影响的界定结果,按照《指南》中的环境风险评估矩阵,对乔家洼 CCS-EOR 项目驱油工程 CO₂ 泄漏进行环境风险水平评估,结果表明,该项目驱油工程 CO₂ 泄漏对空气、土壤和微生物、作物、动物及人群等环境受体均为低风险。按照《指南》规定,以风险级别最高作为环境风险水平评估的最终结论,确定该工程 CO₂ 泄漏环境风险水平为低风险。因此,从环境风险的角度,乔家洼 CCS-EOR 驱油工程项目可行,在后期运行过程中应强化风险防范与监测^[35-36],确保工程项目安全运行。

[参考文献]

- [1] IPCC. IPCC special report on carbon dioxide capture and storage[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
- [2] 李小春,张九天,李琦,等. 中国碳捕集、利用与封存技术路线图(2011版)实施情况评估分析[J]. 科技导报, 2018, 36(4): 85-95.
- [3] 路萍,白勇,刘伟刚,等. 鄂尔多斯盆地马家沟组二氧化碳地质封存有利区优选[J]. 地质论评, 2021, 67(3): 816-827.

- [4] 杨红,赵习森,康宇龙,等. 鄂尔多斯盆地 CO₂ 地质封存适宜性与潜力评价[J]. 气候变化研究进展, 2019, 15(1): 95-102.
- [5] 赵习森,杨红,陈龙龙,等. 延长油田化子坪油区长6油层 CO₂ 驱油与封存潜力分析[J]. 西安石油大学学报(自然科学版), 2019, 34(1): 62-68.
- [6] 刘兰翠,曹东,王金南. 碳捕获与封存技术潜在的环境影响及对策建议[J]. 气候变化研究进展, 2010, 6(4): 290-295.
- [7] 刘振翼,史晓慧,周轶,等. 碳捕集与贮存及提高油田采收率技术现状及风险分析[J]. 安全与环境学报, 2013, 13(5): 61-64.
- [8] DENG H, BIELICKI J M, OPPENHEIMER M, et al. Leakage risks of geologic CO₂ storage and the impacts on the global energy system and climate change mitigation[J]. Climatic Change, 2017, 144(2): 151-163.
- [9] 环境保护部. 关于发布《二氧化碳捕集、利用与封存环境风险评估技术指南(试行)》的通知[EB/OL]. (2016-06-21)[2023-03-15]. https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201606/t20160624_356016.htm.
- [10] 庞凌云,蔡博峰,陈潇君,等. 《二氧化碳捕集、利用与封存环境风险评估技术指南(试行)》环境风险评估流程研究[J]. 环境工程, 2019, 37(2): 45-50.
- [11] 康宇龙,白艳伟,江绍静,等. 延长石油碳捕集、利用与封存全流程技术特色与工程实践[J]. 应用化工, 2020, 49(7): 1768-1771.
- [12] 王维波,汤瑞佳,江绍静,等. 延长石油煤化工 CO₂ 捕集、利用与封存(CCUS)工程实践[J]. 非常规油气, 2021, 8(2): 1-7.
- [13] 朱前林,范智涵,王闯,等. CO₂ 封存泄漏大气扩散规律及监测方案——以延长油田 CO₂-EOR 工程为例[J]. 安全与环境学报, 2018, 18(4): 1432-1439.
- [14] BLACKFORD J C, BEAUBIEN S E, FOEKEMA E M, et al. A guide to potential impacts of leakage from CO₂ storage[M]. Wageningen: Wageningen University and Research Center Press, 2014.
- [15] 关笑坤. 二氧化碳在土壤包气带中的运移规律及对环境影响研究[D]. 西安:长安大学, 2014.
- [16] 伍洋. 地质封存 CO₂ 泄漏对玉米和苜蓿影响模拟实验研究[D]. 北京:中国农业科学院, 2012.
- [17] 田地. 地质封存 CO₂ 泄漏对农田作物及其土壤环境的影响研究[D]. 芜湖:安徽师范大学, 2013.
- [18] BEAUBIEN S E, CIOTOLI G, COOMBS P, et al. The impact of a naturally occurring CO₂ gas vent on the shallow ecosystem and soil chemistry of a Mediterranean pasture(Latera, Italy)[J]. International Journal of Greenhouse Gas Control, 2008, 2(3): 373-387.
- [19] ZHANG X Y, MA X, ZHAO Z, et al. CO₂ leakage-induced vegetation decline is primarily driven by decreased soil O₂[J]. Journal of Environmental Management, 2016, 171: 225-230.
- [20] MOROZOVA D, ZETTLITZER M, LET D, et al. Monitoring of the microbial community composition in deep subsurface saline aquifers during CO₂ storage in Ketzin, Germany[J]. Energy Procedia, 2011, 4: 4362-4370.
- [21] KRÜGER M, WEST J, FRERICHS J, et al. Ecosystem effects of elevated CO₂ concentrations on microbial populations at a terrestrial CO₂ vent at Laacher See, Germany[J]. Energy Procedia, 2009, 1(1): 1933-1939.
- [22] FERNÁNDEZ-MONTIEL I, TOUCEDA M, PEDESCOLL A, et al. Short-term effects of simulated below-ground carbon dioxide leakage on a soil microbial community[J]. International Journal of Greenhouse Gas Control, 2015, 36: 51-59.
- [23] MA J J, ZHU X L, LIU D P, et al. Effects of simulation leakage of CCS on physical-chemical properties of soil[J]. Energy Procedia, 2014, 63: 3215-3219.
- [24] 聂莉娟,马俊杰,赵雪峰,等. 模拟 CCS 技术 CO₂ 泄漏对 C₃、C₄ 作物土壤化学性质的影响[J]. 水土保持学报, 2015, 29(5): 200-205.
- [25] 陈妮,马俊杰,华雯,等. 土壤无机离子对 CO₂ 封存泄漏的响应[J]. 水土保持通报, 2015, 35(1): 37-41.
- [26] 张慧慧,李春荣,邓红章,等. 二氧化碳入侵土壤包气带对微生物群落的影响[J]. 安全与环境学报, 2016, 16(2): 377-381.
- [27] 刘丹. 模拟地质封存 CO₂ 泄漏对水稻生长环境和生长效应的影响研究[D]. 西安:西北大学, 2020.
- [28] XUE L, MA J J, WANG S, et al. Effects of CO₂ leakage from CCS on the physiological characteristics of C₄ crops[J]. Energy Procedia, 2014, 63: 3209-3214.
- [29] XUE L, MA J J, WU J L, et al. Comprehensive evaluation on the tolerance of eight crop species to CO₂ leakage from geological storage[J]. International Journal of Agriculture and Biology, 2019, 22: 561-598.
- [30] ZHANG X Y, MA X, WU Y, et al. A plant tolerance index to select soil leaking CO₂ bio-indicators for carbon capture and storage[J]. Journal of Cleaner Production, 2018, 170(1): 735-741.
- [31] 薛璐,马俊杰,刘丹,等. 玉米作为地质封存 CO₂ 泄漏耐受植物的评估[J]. 玉米科学, 2019(2): 86-93.
- [32] AL-TRABOULSI M, SJÖGERSTEN S, COLLIS J, et al. Potential impact of CO₂ leakage from carbon capture and storage (CCS) systems on growth and yield in maize[J]. Plant and Soil, 2013, 365(2): 267-281.
- [33] 李晓春. 高浓度二氧化碳对鼠类的影响实验研究[D]. 西安:西北大学, 2015.
- [34] 陈新新,马俊杰,李琦,等. 国内地质封存 CO₂ 泄漏的生态影响研究[J]. 环境工程, 2019, 37(2): 27-34.
- [35] 张学东,李小飞,王海山,等. 高风险移动放射源风险管控模糊综合评价[J]. 环境监测管理与技术, 2022, 34(5): 6-9.
- [36] 蒋伟,林涛,尹静. 青藏工程走廊水环境安全保护等级区划研究[J]. 环境监测管理与技术, 2020, 32(1): 13-17.