陕西省地方标准

《低渗致密油田二氧化碳驱油与封存油藏工程方案编制技术规范》

编制说明

# 工作概况

（包括任务来源、协作单位、任务背景、主要工作过程、起草组组成成员及其所做的主要工作等）；

（一）任务来源

根据陕西省市场监督管理局《关于征集2023年陕西省地方标准制修订项目的通知》（陕市监函〔2022〕1022号）要求，由陕西延长石油（集团）有限责任公司负责陕西省地方标准《低渗致密油田二氧化碳驱油与封存油藏工程方案编制技术规范》的编制工作。

（二）协作单位

西安石油大学、长安大学

（三）任务背景

长期以来，我国能源及消费结构以煤炭、石油为主，化石能源燃烧造成严重生态环境污染，产生的温室气体导致气候变化。在全球应对气候变化，减少温室气体排放带来的深层次全球平衡的大背景下，我国社会与经济发展承受着前所未有的挑战。实现“力争2030年前碳达峰、争取2060年前碳中和”的目标，就是我国努力迎接未来长期挑战的重大战略。《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》明确指出推动煤炭等化石能源清洁高效利用，实施重大节能低碳技术产业化示范工程，开展近零能耗建筑、近零碳排放、碳捕集利用与封存（CCUS）等重大项目示范。CCUS全流程一体化技术是目前有效解决煤化工高碳排放，实现煤炭清洁利用的有效手段。鄂尔多斯盆地有着巨大的CO2驱油与封存潜力在“碳达峰、碳中和”目标背景下，鄂尔多斯盆地内所属能源企业担负着重要的减排责任。延长石油制定了100万吨/年、500万吨/年CO2驱油与封存发展规划。长庆油田部署了千万吨级的CCUS/CCS发展规划。因此，亟需标准化、规范化的二氧化碳驱油与封存油藏工程方案编制规范来有力地推动未来更大规模的CCUS项目的顺利进行。

从油田开发角度，延长油田地处黄土高原内，沟壑纵横，地面条件恶劣，水资源匮乏，大部分油区注水开发滞后，甚至部分油区始终采用枯竭式开发，导致开发效果差，采收率低。受油藏成因限制，鄂尔多斯盆地油藏平均压力系数不足0.8，属于低压低渗油藏。油藏本身原始油藏压力低、导流能力差，所以寻求注水开发之外的能量补充方式尤为重要。从机理上讲，CO2作为驱替介质，较水驱能够更有效地提高原油采收率，驱油的同时可实现CO2地质封存。

高质量油藏工程方案的编制是实现油气田高效开发的重要基础，是决定油田产量高低、采油速度快慢、最终采收率大小、经济效益优劣等重要问题的关键因素。2019年中国石油化工股份有限公司勘探开发研究院、中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院等单位联合编写了行业标准—SY/T 7454-2019砂岩油田二氧化碳驱油藏工程方案编制技术规范（2020年5月实施）。行业标准的出台对砂岩油藏CO2驱油藏工程方案编制具有普遍的指导意义，相对宏观。但鄂尔多斯盆地油藏的低压特征使延长油田具有特殊性。延长石油通过“十二五”至“十四五”期间CO2驱油与封存相关的863项目、国家科技支撑计划项目、国家重点研发计划项目等开展理论研究与矿场实践，进一步明确了影响CO2驱油效果及安全封存的主要因素。在降低混相压力方法及恢复油藏压力方式上有了较深的理论认识与经验积累，形成了一定的可改善驱油效果的技术方法，提出了考虑封存安全性的CO2封存盖层封闭性评价方法，在方案编制上能够兼顾驱油与封存协同优化设计。将针对油田自身特殊性的技术方法与行业标准相结合，形成地方标准，可适用于鄂尔多斯盆地低压、低渗油藏直接注CO2驱、枯竭开发或注水开发后转注的CO2驱油与封存油藏工程方案编制。

（四）主要工作过程

本标准的具体制订工作从2023年1月开始，2024年8月完成本标准征求意见稿。工作简要过程如下：

2023年1月，陕西省市场监督管理局关于下达《关于征集2023年陕西省地方标准制修项目的通知》（陕市监函（2022）1022号）。依据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》的标准编写要求，标准编制组对《低渗致密油田二氧化碳驱油与封存油藏工程方案编制技术规范》标准开展了相关编制工作，并完成了《低渗致密油田二氧化碳驱油与封存油藏工程方案编制技术规范》地方标准（草案）。

2023年2月，编制组提交了立项申请书和标准草案。

2023年4月，标准编制组参加“2023年度陕西省地方标准立项评审会”并通过立项评审。

2023年5月至2024年8月，标准制定组经多次讨论会，对标准草案进行讨论，并根据专家意见，形成《低渗致密油田二氧化碳驱油与封存油藏工程方案编制技术规范》（征求意见稿），向社会各界征求意见。

（五）起草组组成成员及所做工作

标准起草小组成员由15名工作人员组成，共同实施完成本标准的编制工作，具体分工如下：

江绍静：项目负责人之一，负责标准的立项，技术分析评价和标准编制工作。

王香增：项目负责人之一，负责标准的立项，技术分析评价和标准编制工作。

段景杰：负责标准的立项，技术分析评价工作和标准编制工作。

赵洋：负责标准的立项，技术分析评价和标准编制工作。

罗婷婷：负责标准的立项，技术分析评价和标准编制工作。

王锰：负责技术分析评价和标准编制工作。

汤瑞佳：负责技术分析评价和标准编制工作。

陈龙龙：负责技术分析评价和标准编制工作。

王维波：负责技术分析评价和标准编制工作。

李娜：负责标准编制工作。

肖沛瑶：负责标准编制工作。

刘秀：负责标准编制工作。

刘春江：提供建议和指导。

杨昌华：提供建议和指导。

# 二、标准编制原则

本标准根据《标准化工作导则》GB/T 1.1-2020编写规定进行编写，符合以下原则：

1、科学合理，技术先进，积极借鉴、采用国内外先进技术方法、标准；

2、目的明确，有利于促进技术进步，提高科研水平，提高现场实施效果；

3、经济适用，有利于合理利用油气田废水资源，提高经济效益；

4、安全可靠，可操作性强；

5、符合国家的政策，贯彻国家的法律法规。

# 三、标准编制的主要内容

本标准征求意见稿内容共5章，第1章规定了标准的适用范围；第2章为标准的规范性引用文件；第3章为术语和定义；第4章为CO2驱油与封存油藏工程方案编制的技术内容及要求；第5章报告编写。

# 四、主要实验（或验证）情况分析

1、2012年-2014年，开展国家863计划项目《CO2地质封存关键技术》（项目编号：2012AA050103）研究期间，编制了《靖边乔家洼长6油藏CO2驱油与封存油藏工程方案》，成功应用于乔家洼区块CO2驱油与封存先导试验区建设。

2、2014年-2016年，开展陕西省统筹计划项目《致密砂岩油藏CO2驱先导性试验》（项目编号：2014KTZB03-05）研究期间，编制了《吴起油沟长4+5油藏CO2驱油与封存油藏工程方案》，成功应用于油沟区块CO2驱油与封存先导试验区建设。

3、2018年-2020年，开展国家重点研发计划项目课题一《低渗透油藏CO2驱油与封存油藏工程方法及协同优化技术》（课题编号：2018YFB0605501）、课题五《CO2驱油与封存工程示范》（课题编号：2018YFB0605505）研究期间，编制了《杏子川化子坪长6油藏CO2非混相驱油与封存油藏工程方案》，成功应用于化子坪油区CO2驱油与封存示范工程建设。

4、2020年-2022年，开展国家重点研发计划项目《延长油田低渗透油藏CO2混相驱关键技术研究》（课题编号：2020YFE0100100-16）研究期间，编制了《吴起白豹长9油藏CO2混相驱油与封存油藏工程方案》，成功应用于白豹区块CO2驱油与封存示范工程建设。

# 五、征求意见情况

暂无。

# 六、产业化情况，推广运用论证和预期达到的经济效果情况

CO2驱油与封存油藏工程方案是一个区块进行二氧化碳驱油项目建设的根本依据。本标准内容确定主要参考了地质及石油天然气行业标准，兼顾鄂尔多斯盆地低压油藏特征，进一步明确了影响CO2驱油效果及安全封存的主要因素。在降低混相压力方法及恢复油藏压力方式上有了较深的理论认识与经验积累，形成了一定的可改善驱油效果的技术方法，提出了考虑封存安全性的CO2封存盖层封闭性评价方法，在方案编制上能够兼顾驱油与封存协同优化设计。将油藏自身特殊性的技术方法与行业标准相结合，形成地方标准，可适用于鄂尔多斯盆地。所增加的标准内容已经在近15年的CO2驱油与封存方案编制中应用，并得到矿场实践检验，证明其方法兼具经济效益和社会效益，可以推广应用。

# 知识产权说明

任何单位使用本标准所产生的知识产权归该单位。

# 八、采标情况

无

# 九、与现行相关法律法规、规章及现行有效标准的协调性

本标准与现行的国家相关法律、法规和强制性标准没有冲突。

# 十、重大分歧意见的处理经过和依据

根据编写组多次讨论和意见反馈后形成征求意见稿，在稿件的形成过程中，参与编制人员认识一致，不存在重大分歧意见。

# 十一、标准性质的建议说明（推荐性标准还是强制性标准）

本标准为首次制定，处于技术发展和完善阶段，建议为推荐性标准。

# 十二、贯彻标准的要求、措施和建议

1、加强宣传，做好宣传培训，使企业掌握标准的各项技术要求，加强示范推广，使标准的应用真正落到实处。

2、对标准执行情况进行跟踪调查，及时发现标准执行中的问题，不断修改完善，提升标准水平，提高标准的科学性、合理性、协调性和可操作性。

# 十三、废止现行相关标准的建议

无。

# 十四、其他应予以说明的事项

无。