陕西省地方标准

《二氧化碳驱埋地钢制管道腐蚀控制技术规范》编制说明

# 工作概况

## 1.1 任务来源

本项地方标准是根据陕市监函[2023]410号文件《陕西省市场监督管理局

关于下达 2023 年陕西省地方标准制修订计划项目的通知》。

## 1.2 协作单位

本标准由陕西延长（石油）集团有限责任公司牵头、西安石油大学、长安大学、西安科技大学协作完成。

## 1.3 任务背景

根据2023年陕西省地方标准制修订项目立项重点，本标准属于生态文明领域中的碳达峰及碳中和领域标准。

近百年来，气候变化是人类面临的全球性问题，随着人类社会工业文明的快速发展，二氧化碳等温室气体排放量逐年大幅增加，导致了土地荒漠化、极地冰川融化、灾害天气频发及生物多样性减少等严重环境问题对人类生存和经济社会发展构成了严重威胁。多次国际气候会议的召开，揭示了二氧化碳减排已成为全世界共同关注的热点，温室气体减排问题迫在眉睫。在这一背景下，世界各国以全球协约的方式减排温室气体，我国由此提出碳达峰和碳中和目标。

CCUS（Carbon Capture，Utilization and Storage）碳捕获、利用与封存作为实现碳达峰和碳中和目标的有力措施，是应对全球气候变化的关键技术之一。它是将能源化工企业排放的二氧化碳通过捕集、运输至油田用于驱油，提高原油采收率，并将二氧化碳进行地质封存，是实现“驱油”经济效益与“减排”社会效益的双赢技术

陕北油田具有多项开展CCUS项目优势，首先项目所在同一区域同时拥有煤、油、气资源，可以从源头实现节能减排，降低成本。并且陕北地区有稳定的地址构造和充足封存空间。再加上国家的支持，企业重视，及国际合作，都为CCUS项目的开展奠定了坚实的基础。

二氧化碳驱油是向油藏高压注入二氧化碳，在油藏中二氧化碳不断与原油接触萃取其中较重烃组分而富化，二氧化碳溶于原油中，通过二氧化碳的溶解气驱作用、混相驱替、膨胀原油作用、降低原油粘度、碳酸水提高岩石渗透率等作用来提高原油采收率。实践证明，向油井注入二氧化碳的最终采收率要比注入淡水高15%～20%。

然而，在二氧化碳驱油过程中，会将二氧化碳带入原油系统。一般来说，干燥的二氧化碳对碳钢并没有腐蚀性或其腐蚀性极为轻微。但当回注的二氧化碳气体溶于水形成碳酸，导致水体的酸度不断增大，在相同的pH值时其总酸度比盐酸还高，并受到流速、温度、压力、pH值、材料成分及组织结构等多种因素的影响，对石油开采与集输过程中的油套管、输送管线会造成严重的腐蚀。尤其是埋地管线腐蚀事故，一旦发生，不仅造成巨大的经济损失，而且势必造成严重的大气、水及土壤污染，破坏生态环境，甚至威胁人身安全。因此，有效的减缓及控制二氧化碳驱埋地管道的腐蚀具有重大意义。

目前在陕西省内缺乏二氧化碳驱埋地钢制管道腐蚀控制的统一标准，在一定程度上造成不同技术人员操作的差异性。

本标准的制定进一步贴近二氧化碳驱埋地钢制管道腐蚀现状，为实时控制满地管道腐蚀现状，有效减少管线泄漏，加强油气资源节约与利用，减少经济损失，为保障人身健康和生命财产安全，保护自然资源和生态环境，早日实现碳达峰和碳中和目标奠定重要基础。

## 1.4 主要工作过程

本标准具体制订工作从2023年1月开始，2023年7月完成本标准的征求意见稿。工作程序如下：

1、调研省内外二氧化碳驱埋地钢制管道腐蚀控制技术、现状、管理情况，以及相关国家、行业标准的应用、发展情况（2023年1月1日～5月30日）

编写组分别对省内延长石油和长庆油田油气田二氧化碳驱埋地钢制管道腐蚀控制技术现状进行了调研；针对本标准的制订，结合相关资料数据及现场实际应用情况，对相关国家、行业标准和地方标准进行了调研，最终完成基础资料的收集。

2、编写标准工作组讨论稿（2023年6月1日～2023年6月30日）

根据调研情况，制订工作路线和预期水平，确定标准相关编制内容，经过项目组内部讨论，完成了标准工作组讨论稿的编写。

3、编写标准征求意见稿（2023年7月1日～2023年7月31日）

完成标准工作组讨论稿后，经过研究院内专家对标准进行评审，会后根据专家意见进行修改，形成标准征求意见稿。

4、陕西省内征求意见（2023年8月1日～2023年9月30日）

项目组选择陕西省内10家相关专业的高校、企业进行标准征求意见稿的外部专家意见收集工作，共收集到45条意见，并根据收集到的意见完成标准修改工作。

## 1.5 起草组组成成员及其所做的主要工作

标准起草小组成员为12人，其中方晓君为项目负责人，主要负责标准的技术分析、标准起草、意见汇总和标准修改，其他人员负责资料收集、数据分析、校对及标准格式校核。

# 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

本标准内容共7章：第1章规定了本文件的适用范围；第2章为本文件的规范性引用文件；第3章为术语和定义；第4章为一般规定；第5章为防腐层设计；第6章为阴极保护设计；第7章为健康安全环保要求。

# 四、主要实验（或验证）情况分析

本标准参照国内二氧化碳驱埋地钢制管道腐蚀控制技术规范技术，并结合陕西省油气田二氧化碳驱埋地钢制管道腐蚀的实际情况，确定了本标准的主要内容。

本标准制定过程中参照的主要标准见表1。

表1 参照标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 标准号 | 标准内容 |
| 1 | GB/T 8923.1 | 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级 |
| 2 | GB/T 18570.3 | 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第3部分：涂覆涂料前钢材表面的灰尘评定(压敏粘带法) |
| 3 | GB/T 21246 | 埋地钢质管道阴极保护参数测量方法 |
| 4 | GB/T 21447 | 埋地钢质管道聚乙烯防腐层 |
| 5 | GB/T 21448 | 埋地钢质管道阴极保护技术规范 |
| 6 | GB/T 23257 | 埋地钢质管道聚乙烯防腐层 |
| 7 | GB/T 24001 | 环境管理体系 要求及使用指南 |
| 8 | GB/T 45001 | 职业健康安全管理体系 要求及使用指南 |
| 9 | GB/T 50991 | 埋地钢质管道直流干扰防护技术标准 |
| 10 | SY/T 0086 | 阴极保护管道的电绝缘标准 |
| 11 | SY/T 0087.1 | 钢质管道及储罐腐蚀评价标准 第1部分：埋地钢质管道外腐蚀直接评价 |
| 12 | SY/T 0315 | 钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范 |
| 13 | SY/T 0407 | 涂装前钢材表面处理规范 |
| 14 | SY/T 0414 | 钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准 |
| 15 | SY/T 0447 | 埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准 |
| 16 | SY/T 5918 | 埋地钢质管道外防腐层保温层修复技术规范 |
| 17 | SY/T 6276 | 石油天然气工业 健康、安全与环境管理体系 |
| 18 | SY/T 6854 | 埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准 |
| 19 | SY/T 6964 | 石油天然气站场阴极保护技术规范 |

# 征求意见情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **意见章条及原标准内容** | **修改意见及依据** | **提出单位** | **意见处理** |
| 1 | 2 | 5.3节、6.3节和第7部分中提到的标准SY/T 0447、GB/T 50698、GB/T 24001、GB/T 45001 和 SY/T 6276在第2部分“规范性引用文件”中都没有提及，建议补上。 | 西安摩尔石油工程实验室股份有限公司 | 全部采纳 |
| 2 | 1 | 本文章规定了建议与4~7章标题名称相同。 | 陕西化工研究院有限公司 | 全部采纳 |
| 3 | 2 | 未列出第7章的引用标准。 | 陕西化工研究院有限公司 | 全部采纳 |
| 4 | 5.3.3 | 字母与文字间隔应符合规定。 | 陕西化工研究院有限公司 | 全部采纳 |
| 5 | 6.1.3 | 去年“但”，否则语意不通。 | 陕西化工研究院有限公司 | 全部采纳 |
| 6 | 6.2 a）阴极保护电位应满足公式（1） | 在GB/T 21447中，公式（1）适用于无IR压降阴极保护电位，在此是否需要限定。 | 陕西化工研究院有限公司 | 全部采纳 |
| 7 | 全文 | 数字字体应统一。 | 陕西化工研究院有限公司 | 全部采纳 |
| 8 | 前言 | 缺少前言部分 | 陕西师范大学 | 全部采纳 |
| 9 | 4.4 | 修改为“钢管壁厚” | 陕西师范大学 | 全部采纳 |
| 10 | 5.1.2 | 修改为“商品标识”；“生产日期”。 | 陕西师范大学 | 全部采纳 |
| 11 | 5.3.3 | 该部分中“熔结环氧粉末防腐层按照SY/T 0315”后应增加“的规定执行”。 | 陕西师范大学 | 全部采纳 |
| 12 | 6.1 基本规定中 | “6.1.2”应修改为“6.1.1”，“6.1.3”应修改为“6.1.2”， | 陕西师范大学 | 全部采纳 |
| 13 | 6.5.1 ……且由阴极保护专业技术人员进行测试维护…… | “阴极保护”应删除 | 陕西师范大学 | 全部采纳 |
| 14 | 1.范围第一段内容 | 修改为：本文件规定了二氧化碳驱油田埋地钢制管道外腐蚀控制的一般要求，涉及防腐层设计、阴极保护设计、相关施工与验收、运行维护管理、健康安全环保等诸方面。 | 西安理工大学 | 不采纳 |
| 15 | 题目 | 考虑是否可以增加“防护”两字在题目中，即“二氧化碳驱埋地钢制管道腐蚀防护控制技术规范” | 西安理工大学 | 部分采纳 |
| 16 | 7 健康安全环保 | 参考相关规范性引用文件，均未设置本章节，建议删除。 | 西安众业油田工程技术有限公司 | 不采纳 |
| 17 | 章节 | 化学药剂防腐是否考虑添加到具体防控措施？ | 西安众业油田工程技术有限公司 | 不采纳 |
| 18 | 标准题目 | 建议修改为“二氧化碳驱埋地钢制管道腐蚀预防与控制技术规范” | 西安众业油田工程技术有限公司 | 部分采纳 |
| 19 | 5.3 | 防腐层施工、检验、储运及修复 | 西北工业大学 | 全部采纳 |
| 20 | 5.1.2 | 防腐层原材料应具有完整的商品标识 | 西北工业大学 | 全部采纳 |
| 21 | 4.4 | 改为：壁厚 | 中国石油集团川庆钻探工程有限公司长庆井下技术作业公司 | 全部采纳 |
| 22 | 5.1.2 | “标识”、“生产” | 中国石油集团川庆钻探工程有限公司长庆井下技术作业公司 | 全部采纳 |
| 23 | 5.2.1 | 5.2.1 基材外表面进行磨料喷（抛）射处理应执行SY/T 0407规定， | 中国石油集团川庆钻探工程有限公司长庆井下技术作业公司 | 全部采纳 |
| 24 | 5.1．4 | 5.1．4建议去掉。应该是不同涂料符合不同的性能要求，不能笼统提出很多指标作为统一要求。 | 中国石油集团川庆钻探工程有限公司长庆井下技术作业公司 | 不采纳 |
| 25 | 5.4 | 5.4 防腐层检测与维护。 | 中国石油集团川庆钻探工程有限公司长庆井下技术作业公司 | 全部采纳 |
| 26 | 5.3 | 5.3 防腐层选择、施工、检验、储运及修复。 | 中国石油集团川庆钻探工程有限公司长庆井下技术作业公司 | 全部采纳 |
| 27 | 前言 | 建议补充前言 | 长庆油田公司油气工艺研究院 | 全部采纳 |
| 28 | 2规范性引用文件 | 应按国标、行标序号由小到大顺序排列 | 长庆油田公司油气工艺研究院 | 全部采纳 |
| 29 | 3术语与定义 | 建议删除该内容 | 长庆油田公司油气工艺研究院 | 不采纳 |
| 30 | 5.1.4 防腐层应具备优良的耐候性能 | 改为“防腐层应具备优良的耐气候性能” | 长庆油田公司油气工艺研究院 | 全部采纳 |
| 31 | 5.2.1除锈等级应符合GB/T 8923.1的要求。 | 建议描述具体的除锈等级。 | 长庆油田公司油气工艺研究院 | 全部采纳 |
| 32 | 5.2.2灰尘数量和尺寸等级应符合GB/T18570.3要求。 | 建议描述具体的清洁度等级。 | 长庆油田公司油气工艺研究院 | 全部采纳 |
| 33 | 5.3.3(b) | 改为熔结环氧粉末防腐层按照SY/T0315 的规定执行。 | 长庆油田公司油气工艺研究院 | 全部采纳 |
| 34 | 4.4 | 壁厚 | 西安交通大学 | 全部采纳 |
| 35 | 5.3.3 | 空格应保持统一，其他对应统一 | 西安交通大学 | 全部采纳 |
| 36 | 5.4.1 | 等级应予以限定 | 西安交通大学 | 全部采纳 |
| 37 | 前言 | 补充前言 | 中国国家石油天然气管材工程技术研究中心有限公司 | 全部采纳 |
| 38 | 目次 | 补充目次 | 中国国家石油天然气管材工程技术研究中心有限公司 | 全部采纳 |
| 39 | 2 | 编号按顺序号从小到大排序。 | 中国国家石油天然气管材工程技术研究中心有限公司 | 全部采纳 |
| 40 | 3 | 修改为“本文件没有需要界定的术语和定义。” | 中国国家石油天然气管材工程技术研究中心有限公司 | 全部采纳 |
| 41 | 4.4 | 修改为“壁厚” | 中国国家石油天然气管材工程技术研究中心有限公司 | 全部采纳 |
| 42 | 6.4.1 | 修改为“本文件” | 中国国家石油天然气管材工程技术研究中心有限公司 | 全部采纳 |
| 43 | 6.4 | 系统试运行和调试 | 中国国家石油天然气管材工程技术研究中心有限公司 | 全部采纳 |
| 44 | 6.5 | 系统维护 | 中国国家石油天然气管材工程技术研究中心有限公司 | 部分采纳 |
| 45 | 文末 | 建议在标准最后增加终结线。 | 中国国家石油天然气管材工程技术研究中心有限公司 | 全部采纳 |

# 六、产业化情况，推广运用论证和预期达到的经济效果情况

1、本标准的编制填补二氧化碳驱埋地钢制管道腐蚀控制技术的空白。经过反复验证，本标准中推荐的二氧化碳驱埋地钢制管道腐蚀控制技术规范准确可靠，能满足使用要求。

2、本标准对于规范陕西省企业金属防腐也具有重要指导意义。

3、本标准具有公正性、合理性和科学性，预计可产生十分巨大的社会效益和经济效益。

# 七、知识产权说明

无

# 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编写组讨论稿，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，使陕西省相关生产企业和科研机构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。