

液态 CO₂ 驱油与封存注入地面操作规程

Specification of injection operations for liquid carbon dioxide flooding and storage

2021 - 12 - 17 发布

2022 - 01 - 17 实施

陕西省市场监督管理局 发布

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。

本文件由陕西延长石油（集团）有限责任公司提出。

本文件由陕西省能源局归口。

本文件起草单位：陕西延长石油（集团）有限责任公司研究院、西安石油大学、陕西天裕实业有限公司。

本文件主要起草人：江绍静、赵习森、陈龙龙、王维波、王蓓蕾、郭茂雷、张志升、汤瑞佳、王贺谊、李超跃、黄海、高超利、尚庆华、谢旭强、高愈知。

本文件由陕西延长石油（集团）有限责任公司研究院负责解释。

本文件首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西延长石油（集团）有限责任公司研究院

电话：029-88899650

地址：陕西省西安市雁塔区唐延路61号

邮编：710065

液态 CO₂驱油与封存注入地面操作规程

1 范围

本文件规定了液态CO₂驱油与封存注入的术语和定义、液态CO₂地面注入系统、注入前检查、空载试车、注入系统运行、停注、注入参数监测、安全环保注意事项、相关记录表格等内容。

本文件适用于液态CO₂驱油与地质封存注入操作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 11651 个体防护装备选用规范

GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素

GBZ 278 职业性冻伤的诊断

TSG 08 特种设备使用管理规则

3 术语和定义

3.1

液态CO₂储罐 liquid CO₂ storage tank

存储低温液态CO₂的压力容器。

3.2

液态CO₂喂液泵 liquid CO₂ feed pump

液态CO₂注入泵提压喂液的注入设备。

3.3

液态CO₂注入泵 liquid CO₂ injection pump

液态CO₂加压的注入设备。

3.4

液态CO₂注入井口 liquid CO₂ injection wellhead

将液态CO₂由地面注入设备注入地下的装置。

3.5

空载 no-live load

设备不加载荷情况下运行工况。

3.6

预冷 precooling

正式注入液态CO₂之前对管线、设备进行预降温操作。

3.7

循环预冷 circulation precooling

防止因相态变化造成液态CO₂喂液泵、液态CO₂注入泵无法正常运行而进行的操作程序。注入泵前循环预冷称为小循环预冷，含注入泵在内的循环预冷称为大循环预冷。

3.8

短暂性停注 short-term injection shutdown

停注时间小于24 h的工况。

3.9

长时间停注 long-term injection shutdown

停注时间大于等于24 h的工况。

4 液态 CO₂地面注入设备

液态CO₂地面注入系统包括注入工艺流程和设备，注入设备包括液态CO₂储罐、液态CO₂喂液泵、液态CO₂注入泵、液态CO₂注入井口及若干连接管路。

5 注入操作规程

5.1 液态 CO₂注入工艺流程

液态CO₂注入地面操作示意图如图1所示。

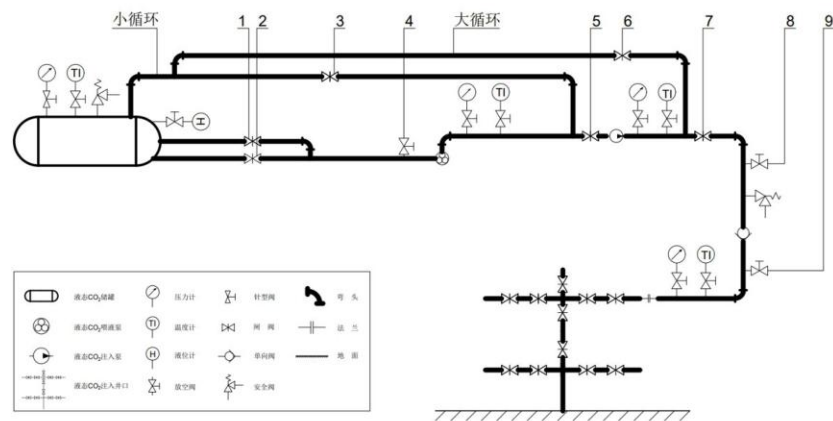


图1 液态 CO₂注入地面操作示意图

5.2 注入前检查

5.2.1 井口检查

井口不应有流体刺漏或溢出。

5.2.2 注入泵检查

注入泵应固定、通电且接地，对泵组进行盘车。

5.2.3 喂液泵检查

喂液泵应固定、通电且接地。

5.2.4 储罐检查

储罐应固定，真空度、液位、液体温度、储罐压力应达到注入方案要求。

5.2.5 管路检查

工艺流程中所有管线应密封。

5.2.6 阀门检查

工艺流程中所有阀门应正确开启。安全阀完好。放空阀应处在正常工作状态。

5.2.7 仪表检查

温度计、压力计、真空表、液位计应正常显示。

5.3 空载试车

通电并启动注入系统，设备、管线、阀门、仪表、电气应正常运转。

5.4 注入系统运行

5.4.1 注入井口操作

打开注入井口油管入口阀门，套管阀门应关闭。

5.4.2 储罐操作

先打开低温气相阀门1，待管路压力稳定后，打开液相阀门2。

5.4.3 喂液泵操作

5.4.3.1 观察喂液泵进口压力应与储罐压力相同。

5.4.3.2 开启喂液泵。

5.4.3.3 小循环预冷。打开闸阀3、放空阀4，冷却喂液泵前后管线，待喂液泵工作正常后，关闭闸阀3、放空阀4。

5.4.4 开启注入泵

5.4.4.1 打开闸阀5、6、7，打开放空阀8、9。

5.4.4.2 开启注入泵。

5.4.4.3 5大循环预冷。冷却注入泵前后管线，待注入泵工作正常后，关闭闸阀6、放空阀8、9。

5.4.4.4 若注入压力达到设计压力则正常注入，若未达到，则检查工艺流程，排查原因，保证液态CO₂正常注入。

5.5 停注

5.5.1 短时间停注

5.5.1.1 先关停注入泵和喂液泵，打开注入泵循环阀门 1。

5.5.1.2 关闭所有设备电源。

5.5.2 长时间停注

5.5.2.1 按照本规程 5.4.1 操作。

5.5.2.2 关闭闸阀 1、2、5、7，打开放空阀 4、8、9，对管线放空泄压后关闭。

5.5.2.3 关闭注入井口油管入口阀门。

6 注入参数监测

6.1 液态 CO₂ 注入前和注入后，应对系统所有参数进行记录，参数记录表示例参见附录 A。

6.2 新投运的注气井组，数据录取的频次为 1 次/小时，待瞬时注入量达到注入方案要求，设备运行稳定后视情况改为 1 次/天。

6.3 应对液态 CO₂ 注入过程中设备的运行状态等进行记录，现场记录表示例参见附录 B。

7 安全要求

7.1 现场操作人员需要具备现场操作证书。

7.2 操作人员接触 CO₂ 时间及浓度的安全防护要求按照 GB Z 2.1 执行。

7.3 操作人员冻伤诊断及处置按照 GB Z 2.1、GB278 执行。

7.4 液态 CO₂ 注入过程中个人防护装备按照 GB/T11651 执行。

7.5 人员在操作过程中应使用防寒手套，不得无防备接触。

8 相关记录表格

相关的记录表格见附录。

附 录 B
(资料性)
现场记录表

表B.1 现场记录表

日期： 年 月 日 值班人员：					联系方式：		值班司机：		
一、注入情况									
1、井号：		泵运转时间：		h		停注原因：		注入量： t	
2、井号：		泵运转时间：		h		停注原因：		注入量： t	
3、井号：		泵运转时间：		h		停注原因：		注入量： t	
4、井号：		泵运转时间：		h		停注原因：		注入量： t	
5、井号：		泵运转时间：		h		停注原因：		注入量： t	
日注入量：		t		本月累计注入量：		t		年累计注入量： t	
二、设备运转情况（若正常填写正常，有维修保养的注明）									
1、储罐：									
2、喂液泵：									
出口压力：		电流：		电压：		轴承温度：		振动情况：	
3、注入泵：									
出口压力：		电流：		电压：		轴承温度：		振动情况：	
4、阀门仪表管线等：									
5、电气：									
三、项目领导办公室、XXX、XXX 指令									
指令：									
执行：									
四、来人来访情况									
五、其余事项及处理情况（包括突发事件）									
注：注入井要求累计开井时率大于95%。									