

ICS 75 - 010

E 10

备案号: 27514—2010



# 中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6756—2009

## 油气藏改建地下储气库注采井修井 作业规范

Specification for workover in hydrocarbon reservoir underground gas storage

2009—12—01 发布

2010—05—01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 设计要求 ..... 1

4 特殊材料和设备准备 ..... 2

5 施工工序及技术要求 ..... 2

6 井控要求、HSE 要求、质量控制 ..... 4

# 前 言

本标准由石油工业油气储运专业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油北京天然气管道有限公司、大港油田钻采工艺研究院、华北油田井下作业公司。

本标准主要起草人：阳小平、李国韬、邓德鲜、王凤田、陈俊、王起京。

# 油气藏改建地下储气库注采井修井作业规范

## 1 范围

本标准规定了由油气藏改建的地下储气库注采井修井作业的设计、施工特殊材料和设备准备、施工工序、井控、HSE、质量控制等要求。

本标准适用于由油气藏改建的地下储气库注采井修井作业。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- SY/T 5053.1 地面防喷器及控制装置 防喷器
- SY/T 5053.2 钻井井口控制设备及分流设备控制系统规范
- SY/T 5127 井口装置和采油树规范
- SY/T 5202 石油修井机
- SY/T 5404 扩张式封隔器
- SY/T 5587.3 常规修井作业规程 第3部分：油气井压井、替喷、诱喷
- SY/T 5587.5 常规修井作业规程 第5部分：井下作业井筒准备
- SY/T 5587.9 常规修井作业规程 第9部分：换井口装置
- SY/T 5587.11 常规修井作业规程 第11部分：钻铣封隔器、桥塞
- SY 5727 井下作业安全规程
- SY/T 5791 液压修井机立放井架作业规程
- SY/T 6120 油井井下作业防喷技术规程
- SY/T 6121 封隔器解卡打捞工艺作法
- SY/T 6127 油气水井井下作业资料录取项目规范
- SY/T 6228 油气井钻井及修井作业职业安全的推荐作法
- SY/T 6277 含硫油气田硫化氢监测与人身安全防护规程
- SY/T 6308 油田爆破器材安全使用推荐作法
- SY/T 6610 含硫化氢油气井井下作业推荐作法
- API Spec 5CT 套管和油管规范
- API 14A 井下安全阀设备规范
- NACE MR 0175 油田设备金属材料抗硫化物应力开裂标准材料要求

## 3 设计要求

### 3.1 资料准备

3.1.1 本次修井的目的以及完井要求。

3.1.2 基础数据：包括钻完井基本数据、试油数据、历次修井资料及目前井内生产管柱结构及附图等。

3.1.3 生产数据：包括日注采气量、静压、流压、油压、套压，以及施工期间地层压力变化情况的

预测等。

3.1.4 设备资料：包括井口装置规格型号、井下工具及油管规格型号等。

3.1.5 待施工井在储气库所处的位置、地面情况及邻井情况。

### 3.2 设计要求

3.2.1 设计与施工单位要求如下：

- a) 承担注采井修井设计的单位应具备相关资质；
- b) 施工单位应具备乙级以上施工资质；施工单位按照工程设计，踏勘现场，编写施工设计。

3.2.2 压井液选择原则如下：

- a) 压井液的性能和用量应满足 SY/T 5587.3 的要求；
- b) 压井液密度的确定应以最高地层压力系数或实测地层压力为基准，再加一个附加值。附加值可选用下列两种参数之一确定：
  - 1) 附加  $0.07 \text{ g/cm}^3 \sim 0.15 \text{ g/cm}^3$ ；
  - 2) 附加  $3.0 \text{ MPa} \sim 5.0 \text{ MPa}$ 。

3.2.3 完井管柱设计原则如下：

- a) 按地质方案和注采井实际生产的需要来设计或修改生产管柱；
- b) 明确下入井内油管及井下工具的检验要求；
- c) 含硫化氢井还应符合 SY/T 6610 的要求。

## 4 特殊材料和设备准备

4.1 特殊材料和设备应提前准备：

- a) 井下工具：井下安全阀、循环滑套及井下封隔器；
- b) 井下钢丝作业设备及工具；
- c) 套管保护液；
- d) 气液分离器；
- e) 井控装置；
- f) 防喷器。

4.2 防喷器应符合 SY/T 5053.1 的规定，控制装置应符合 SY/T 5053.2 的规定。宜选用油管悬挂器能够通过的防喷器。

## 5 施工工序及技术要求

### 5.1 开工准备

5.1.1 设备安装。

5.1.1.1 修井机的安装应符合 SY/T 5791 的规定。

5.1.1.2 备用车辆距离井口宜至少 30m，任何时候都宜在井架绷绳圆周范围以外。如果受地形、位置或其他条件限制，车辆达不到规定距离，则宜采取其他较为安全的措施。

5.1.1.3 出口管线安装在井场的下风方向，接出井口 50m 以远，通径不小于 50mm，放喷阀门距井口 3m 以远。

5.1.1.4 压井管线安装在井场的上风方向。

5.1.1.5 管线如需要转弯时，在转弯处要用锻造钢制弯头，管线每隔 10m~15m 以及出口和转弯处前后均宜用地锚固定。

5.1.2 管汇试压：压井管汇和节流管汇试压到额定工作压力，放喷管线试压 10MPa，10min 无泄漏。

5.1.3 井场用电：井场用电应符合 SY 5727 的规定。

5.1.4 验收：由建设单位、施工单位共同组织验收。

## 5.2 压井

5.2.1 挤注隔离液和压井液，隔离液与压井液数量之和是油管容积 1.15 倍以上。

5.2.2 用钢丝下通管规至下坐落短节。上提通管规过程中，在安全阀、伸缩短节、循环滑套以及封隔器等处时，速度不大于 0.2m/s。如通管规中途遇阻，应分析原因后再进行。

5.2.3 用钢丝下入滑套移位工具，打开滑套，起出滑套移位工具后，进行循环压井作业。

5.2.4 滑套无法正常开启，则采用正挤注方式压井，解封封隔器后再实施循环压井。

5.2.5 压井作业应符合 SY/T 5587.3 的规定。

5.2.6 压井结束后观察井口压力变化情况，确认注采井被压稳后，至少再循环压井液一周，才能进行下道工序。

## 5.3 卸采气树，装防喷器

5.3.1 更换井口装置应符合 SY/T 5587.9 的规定。

5.3.2 卸下采气树，将带旋塞阀的提升短节连接在油管悬挂器上。

5.3.3 安装防喷器后，用清水试压。环形防喷器试压到额定工作压力的 70%，闸板防喷器试压到额定工作压力，稳压时间不少于 10min，压降小于 0.7MPa。

## 5.4 解封封隔器，提出原完井管柱

5.4.1 钻铤解封式封隔器：按 SY/T 5587.11 和 SY/T 6121 的规定执行。

5.4.2 提放管柱解封式封隔器。

5.4.2.1 上提管柱剪断封隔器锁定销钉。

5.4.2.2 悬吊管柱使封隔器胶皮收缩，解封封隔器。

5.4.2.3 如上提管柱不能剪断封隔器锁定销钉，则正转管柱从安全接头处脱开，而后按 SY/T 5587.11 和 SY/T 6121 的规定打捞封隔器。

5.4.3 起出管柱。

5.4.3.1 在起封隔器等大尺寸工具时，提升速度不大于 0.3m/s，每起 20 根应循环洗井一周以上。

5.4.3.2 在起管柱作业时，应配备与防喷器闸板尺寸相符合的防喷单根和变扣接头，并控制提升速度。

## 5.5 井筒准备

5.5.1 通井、刮削：通井、刮削套管作业应符合 SY/T 5587.5 的规定。

5.5.2 洗井。

5.5.2.1 用排量大于 0.5m<sup>3</sup>/min 的洗井液洗井，进出口液密度差不大于 0.02g/cm<sup>3</sup>后停泵。

5.5.2.2 洗井结束前取三支样品（每隔 2m<sup>3</sup>取样一支），样品保存备查。

## 5.6 下完井管柱

5.6.1 准备。

5.6.1.1 完井所用油管应满足 API Spec 5CT 的要求，完井工具应满足 SY/T 5404 和 API 14A 的规定；对于含硫化氢的井，完井油管和工具还应满足 NACE MR 0175 的规定。

5.6.1.2 完井油管、井下工具在地面用通管规通过；螺纹清洗干净；油管及井下工具长度测量准确，误差小于 0.2‰。

5.6.1.3 井下工具在地面试压检验并将变扣接头及相关短节连接到工具上。

5.6.1.4 调试上扣液压扭矩钳。

5.6.2 下完井管柱。

5.6.2.1 油管下井前应排序编号，并和井下工具组配。

5.6.2.2 下完井管柱时，应配备与防喷器闸板尺寸相符合的防喷单根和变扣接头，下管柱的速度不大于 0.3m/s。

5.6.2.3 下完井管柱应连续作业。如计量返出量大于油管体积，则停止下管柱作业，按程序关井，进行压井作业；如计量返出量小于油管体积或井口不返液，则停止下管柱作业采取防漏措施。

5.6.2.4 下完井管柱时井口应安装引扣器，起吊下井油管时要缓慢匀速并且下端油管放于油管滑车上。用液压扭矩钳按照规定的扭矩值上扣。

5.6.2.5 完井油管、井下工具螺纹及密封面要均匀涂抹专用螺纹脂。

5.6.2.6 封隔器通过分级箍时速度不大于 0.1m/s。观察指重表悬重变化，悬重变化超过 10kN 时应停止下放管柱，分析原因后再进行下步作业。

## 5.7 完井作业

5.7.1 完井管柱密封试压：通过钢丝作业将堵塞器坐落于滑套处后，对油管进行正试压至工作压力，稳压 10min，压力不降。

5.7.2 封隔器坐封、验封。

5.7.2.1 按封隔器参数要求打压坐封封隔器。

5.7.2.2 验证封隔器的密封性，反试压 10MPa，稳压 10min 压力不降。

5.7.3 卸防喷器，装采气树。

5.7.3.1 保持压井液至井口。

5.7.3.2 用带旋塞阀的提升短节将油管悬挂器连接到油管上，坐入油管头四通，卸下防喷器及提升短节。

5.7.3.3 安装采气树，采气树应满足 SY/T 5127 的要求。

5.7.4 替套管保护液：钢丝作业开启循环滑套，正循环替入套管保护液。

5.7.5 液氮置换。

5.7.5.1 用液氮从油管顶替压井液至设计要求。

5.7.5.2 钢丝作业关闭循环滑套。

5.7.6 射孔作业：射孔作业满足 SY/T 6308 和 SY/T 6228 的要求。

## 5.8 放喷、投产

5.8.1 放喷后，根据地质设计要求求取产能、温度和压力资料。

5.8.2 整理井场，交井，投产。

## 6 井控要求、HSE 要求、质量控制

### 6.1 井控要求

6.1.1 提升设备应满足 SY/T 5202 的要求，对于含硫化氢的井，还应满足 SY/T 6610 的要求。

6.1.2 井下作业防止井喷的基本做法应执行 SY/T 6120 的相关规定。

6.1.3 在拆卸和安装采气树、井控装置以及起下管柱时，应保持压井液液面至井口。如发现溢流或漏失时，应采取如下措施：

- a) 井口发现溢流时，应停止作业，关井后，循环压井直至井口无溢流；
- b) 循环压井不能消除溢流，应调整压井液密度或压井方式；
- c) 发现漏失时，应停止作业，采取相应的堵漏措施。

6.1.4 起下大直径工具时，应控制起下速度不大于 0.3m/s。

6.1.5 应有 6.1.3 和 6.1.4 中各问题的应急预案。

### 6.2 质量控制

6.2.1 工具与材料要求。

6.2.1.1 入井油管、工具、材料应检验合格。

6.2.1.2 入井液的选择应符合保护储层的要求。

6.2.2 作业要求。



- 6.2.2.1 施工之前应向施工作业人员进行技术交底。
  - 6.2.2.2 油管及井下工具气密封螺纹连接时应监控扭矩值。
  - 6.2.2.3 施工作业中，每道工序确认后才能实施下道工序。
  - 6.2.2.4 施工过程中出现异常情况，应及时上报，分析井下情况，及时解决。
  - 6.2.3 资料录取要求：资料录取的内容包括：施工设计、班报、日报、油管记录、油井交接书、试压记录、下油管扭矩图、工程总结报告等。具体要求应符合 SY/T 6127 的规定。
  - 6.3 HSE 要求
    - 6.3.1 作业过程中职业安全要求应符合 SY/T 6228 的规定，对于含硫化氢的井，还应符合 SY/T 6610 和 SY/T 6277 的规定。
    - 6.3.2 所有进场车辆、发电机、发动机应加带防火罩。
    - 6.3.3 使用液氮置换时，泵注车应置于井口的上风方向。
    - 6.3.4 若不能实现连续作业，应进行安全风险识别，并采取相应的措施。
    - 6.3.5 施工过程中从井内排出的液体应回收处理。
-



中华人民共和国  
石油天然气行业标准  
油气藏改建地下储气库注采井修井  
作业规范  
SY/T 6756—2009

\*

石油工业出版社出版  
(北京安定门外安华里二区一号楼)  
石油工业出版社印刷厂排版印刷  
新华书店北京发行所发行

\*

880×1230 毫米 16 开本 0.75 印张 17 千字 印 1—1500  
2010 年 2 月北京第 1 版 2010 年 2 月北京第 1 次印刷  
书号: 155021·6375

版权专有 不得翻印