

ICS 75.020

E 12

备案号: 27445—2010

**SY**

# 中华人民共和国石油天然气行业标准

**SY/T 5299—2009**

代替 SY/T 5299—1991

---

## 电缆式桥塞、倒灰作业规程

Code for well line bridge plug and cementing operation

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 施工条件 .....                   | 1  |
| 4 桥塞作业施工 .....                 | 1  |
| 4.1 出发前的准备 .....               | 1  |
| 4.2 施工现场准备 .....               | 2  |
| 4.3 施工步骤 .....                 | 2  |
| 5 桥塞坐封质量检查 .....               | 3  |
| 6 倒灰作业施工 .....                 | 3  |
| 6.1 施工准备 .....                 | 3  |
| 6.2 撞击式倒灰 .....                | 3  |
| 6.3 爆炸式倒灰 .....                | 4  |
| 7 施工中异常情况处理 .....              | 4  |
| 附录 A (资料性附录) 桥塞工具间隙距离及要求 ..... | 5  |
| 附录 B (规范性附录) 桥塞坐封试压参数 .....    | 6  |

## 前 言

本标准代替 SY/T 5299—1991《电缆式桥塞作业规程》。

本标准与 SY/T 5299—1991 相比，主要变化如下：

a) 增加的内容：

- 1) 增加了新版规范性引用文件（本版的第 2 章）；
- 2) 增加了通知单中要求提供压井液密度、黏度以及井温和井斜数据 [本版的 3.1 d)，g)，h)]；
- 3) 增加了对捕捞筒规格的要求（本版的 4.1.4）；
- 4) 增加了带压井应装有电缆式井口防喷控制装置的要求（本版的 4.2.4）；
- 5) 增加了点火后测量遇阻时的处理方法（本版的 4.3.2.10）；
- 6) 增加了桥塞坐封不合格的处理（本版的 5.2）；
- 7) 增加了倒灰筒下井节数的计算公式（本版的 6.1.3）；
- 8) 增加了爆炸式倒灰的操作方法（本版的 6.3）；
- 9) 增加了施工中异常情况的处理方法（本版的第 7 章）。

b) 修改、删除的内容：

- 1) 删除了 SY/T 5299—1991 规范性引用文件中废止或已修改过的标准（1991 年版的第 2 章）；
- 2) 修改了撞击式倒灰筒倒灰时的施工步骤（1991 年版的 4.2.12，本版的 6.2）。

本标准的附录 B 为规范性附录、附录 A 为资料性附录。

本标准由石油测井专业标准化委员会提出并归口。

本标准主要起草单位：中国石油集团长城钻探工程有限公司测井公司。

本标准参加起草单位：大庆油田有限责任公司试油试采分公司、中国石化集团胜利石油管理局测井公司。

本标准主要起草人：刁胜波、门孟东、陈凤波、于飞、程祥、李六有。

本标准所代替标准的历次发布情况为：

——SY/T 5299—1991。

## 电缆式桥塞、倒灰作业规程

### 1 范围

本标准规定了可钻式和可取式电缆桥塞、倒灰作业的施工条件、施工步骤及质量检查的要求。  
本标准适用于在套管内和油管内的电缆式桥塞、倒灰作业。

### 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 5325 射孔施工及质量监控规范

SY 5436 石油射孔、井壁取心民用爆炸物品安全规程

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 5600 裸眼井、套管井测井作业技术规程

SY/T 5726 石油测井作业安全规程

SY/T 6610—2005 含硫化氢油气井井下作业推荐作法

### 3 施工条件

#### 3.1 桥塞作业应有通知单，内容包括：

- a) 施工井号。
- b) 套管程序。
- c) 人工井底及井下情况。
- d) 压井液名称、密度及黏度。
- e) 桥塞型号、规格。
- f) 桥塞封堵目的。
- g) 压力、井温。
- h) 最大井斜度数及对应深度。
- i) 坐封深度及误差范围。
- j) 固井质量。

#### 3.2 井场施工条件应符合 SY/T 5325 的规定。

#### 3.3 施工前试油队（作业队）应按 SY/T 5587.5 的要求进行通井和洗井，并在坐封位置刮削套管，通井深度应深于桥塞坐封深度 20m，起出油管后灌满压井液。

#### 3.4 如井内含有硫化氢，应按 SY/T 6610—2005 中第 9 章的规定执行。

#### 3.5 井口应安装操作台和试压合格的防喷器。

### 4 桥塞作业施工

#### 4.1 出发前的准备

##### 4.1.1 生产准备执行 SY/T 5726 的规定。

##### 4.1.2 检查车辆、仪器、电缆等，确认各项性能可靠，马笼头处应设置弱点。

4.1.3 按说明书组装桥塞坐封工具。

4.1.4 捕捞筒外径应比桥塞最大外径大 2mm~5mm, 捕捞筒和加重的总质量应小于桥塞和桥塞坐封工具的总质量, 长度应大于桥塞和桥塞坐封工具的总长度。

4.1.5 装卸桥塞坐封工具、桥塞、倒灰筒时应轻拿轻放, 运输途中应固定牢靠。

4.1.6 爆炸物品执行 SY 5436 的规定。

## 4.2 施工现场准备

4.2.1 施工方与试油队(作业队)人员应共同核对通知单相关数据, 并了解井况, 召开班前会, 作业井不符合桥塞施工条件时, 应及时向试油队(作业队)提出整改, 在整改未完成前不应进行施工。

4.2.2 现场安装执行 SY/T 5600 的规定。

4.2.3 现场施工安全执行 SY/T 5325 及 SY/T 5726 的规定。

4.2.4 若为带压施工井, 应安装试压合格的电缆式井口防喷装置, 安装后还应进行现场试压并合格。

4.2.5 将捕捞筒与磁性定位器连接。

## 4.3 施工步骤

### 4.3.1 捕捞筒施工

4.3.1.1 捕捞筒下入井口法兰平面下, 仪器深度对零后再下放, 随时观察磁性定位器信号及张力变化情况, 防止遇阻、遇卡。

4.3.1.2 下放捕捞筒速度不超过 3000m/h。

4.3.1.3 捕捞筒顺利下过桥塞坐封位置以下一个套管接箍, 按照先下测后上测的定位过程, 测至桥塞坐封位置停车, 在距井口法兰平面上方适当位置扎电缆记号备用。

4.3.1.4 上提电缆速度不超过 4000m/h, 捕捞筒捞出脏物, 通知作业队洗井或重新下捕捞筒捕捞直至符合施工要求, 方可进行下一步施工。

4.3.1.5 捕捞筒遇阻应停止施工并重新洗井。

### 4.3.2 桥塞施工

4.3.2.1 关闭仪器总电源, 检查桥塞坐封工具和桥塞卡瓦应紧固、完好; 断开滑环线, 检查电缆、磁性定位器点火线路的通断、绝缘情况, 点火回路绝缘值应大于 5M $\Omega$ , 检查完毕后应将点火线路对地放电。

4.3.2.2 对桥塞坐封工具装填火药, 装配点火装置, 与磁性定位器相连。

4.3.2.3 将桥塞与桥塞坐封工具相连, 桥塞钢体上端面与桥塞坐封工具涨力套筒之间应随井温不同留有间隙, 参见附录 A。

4.3.2.4 应有专人指挥起下电缆, 起下过程中应保持桥塞清洁, 防止硬物撞击桥塞卡瓦, 将桥塞坐封工具及桥塞下入井内。

4.3.2.5 在点火回路断开条件下, 将桥塞下入井内后接通仪器电源, 仪器深度对零, 下入井内不少于 70m 后, 接通滑环线, 检查桥塞坐封工具点火线导通情况。

4.3.2.6 起下桥塞坐封工具时, 距井口 300m 内速度不超过 2000m/h; 距井口 300m 以外速度不超过 3000m/h。起下过程中, 应随时观察磁性定位器信号及张力变化情况, 防止遇阻或遇卡。

4.3.2.7 桥塞坐封位置应避开套管接箍。

4.3.2.8 桥塞的定位方法宜采用下放直接定位, 现场应进行验收资料, 审核深度, 核对捕捞筒记号, 确定无误后, 停车点火。

4.3.2.9 测量、定位、点火、提放电缆等要求及资料验收执行 SY/T 5325 的规定。

4.3.2.10 确认点火后, 应静止 5min, 待井下桥塞坐封工具内剩余气压完全泄完后, 测量桥塞坐封位置遇阻曲线:

- a) 如下测遇阻, 应在电缆上做好倒灰固定记号后, 以不超过 4000m/h 的速度将桥塞坐封工具起出井口。

b) 如下测未遇阻, 以不超过 1000m/h 的速度上提, 中途不应换挡或停车, 将桥塞坐封工具起出井口, 检查并分析判断原因后, 重新施工。

**4.3.2.11** 使用人工排压式桥塞坐封工具, 起出井口后应进行地面排压, 排压方法如下:

- a) 桥塞坐封工具应放到距井口不小于 15m 的空阔地带进行排压, 地面应平整、坚硬。
- b) 应由专人进行排压, 将桥塞坐封工具排压阀斜对天空, 排压孔侧对地面。
- c) 排压阀前方 50m 内不应有人, 排压人员应佩戴护目镜且不应将身体对着排压阀。
- d) 排压时, 用专用工具逆时针转动排压阀丝堵 3 周~4 周, 排出气体。
- e) 发现排压阀变形或失灵, 应采用第二套方法排压:
  - 1) 将桥塞坐封工具上缸筒排压孔垂直对准地面, 并固定牢靠。
  - 2) 缓慢拆卸桥塞坐封工具燃烧室, 有气体从排压孔排出时停卸, 直至气体排放干净。
  - 3) 排压时, 桥塞两端不应站人, 不应用眼睛观察和用手触摸排压孔。

## 5 桥塞坐封质量检查

**5.1** 桥塞坐封后应由试油队(作业队)进行试压, 试压达到要求时为桥塞坐封合格, 试压参数见附录 B。

**5.2** 桥塞坐封质量不合格, 施工小队、试油队(作业队)应共同分析, 查找原因, 进行整改, 并将施工中不合格的桥塞钻铣或回收后, 再进行桥塞坐封施工。

**5.3** 桥塞坐封合格后方可进行倒灰作业。

## 6 倒灰作业施工

### 6.1 施工准备

**6.1.1** 检查倒灰筒, 确保灰筒内壁干净、灵活好用。

**6.1.2** 将组装的倒灰筒与磁性定位器连接后, 下入井内, 倒灰筒上口下到与井口法兰面平齐时停车等待灌水泥浆。

**6.1.3** 由试油队(作业队)调配符合施工要求的水泥浆, 确定应倒水泥浆数量, 水泥浆的凝固时间不应小于 6h。倒灰筒下井节数的计算见式(1):

$$n = \left( \frac{D}{d} \right)^2 \cdot \frac{h}{L} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$n$ ——倒灰筒下井节数(取整数, 小数部分进位);

$D$ ——套管内径, 单位为毫米(mm);

$d$ ——倒灰筒内径, 单位为毫米(mm);

$h$ ——倒灰厚度, 单位为毫米(mm);

$L$ ——每节灰筒长度, 单位为毫米(mm)。

**6.1.4** 将配制好的水泥浆灌入倒灰筒, 施工小队与试油队(作业队)共同计时。

### 6.2 撞击式倒灰

**6.2.1** 下放倒灰筒时速度不超过 3000m/h。

**6.2.2** 通过磁性定位器曲线确定深度, 将倒灰筒下至桥塞顶部, 校深按 SY/T 5325 的规定执行。

**6.2.3** 将倒灰筒提至距桥塞顶部 25m~30m。

**6.2.4** 以 5000m/h~6000m/h 的速度加快电缆的下放并跟踪测量, 冲击倒灰。

**6.2.5** 观察仪器下到遇阻位置时, 绞车停车。

**6.2.6** 慢起电缆, 速度不超过 200m/h, 当张力传感器张力恢复正常后, 应根据倒灰数量, 每次慢提电缆 0.5m, 静止 3min, 重复操作直至倒灰筒内的水泥浆全部倒出后, 将倒灰筒起出井口。

6.2.7 水泥浆没有完全倒出，应检查并分析原因后重新施工。

6.2.8 一次倒灰不能达到设计高度，应确保水泥凝固后，进行下一次倒灰，直至达到设计高度。

### 6.3 爆炸式倒灰

6.3.1 在倒灰筒下接头底部安装上安全防水雷管，并绑扎好绝缘胶带，使倒灰筒底部处于密封状态。

6.3.2 下放倒灰筒时速度不超过 3000m/h。

6.3.3 通过磁性定位器曲线确定深度，将倒灰筒下至桥塞顶部（或水泥塞面），定位执行 SY/T 5325 的规定。

6.3.4 上提电缆 0.5m，观察张力传感器的张力变化，使倒灰筒处于悬垂状态，地面点火，炸开挡片后，静止 3min。

6.3.5 应根据倒灰数量，以不超过 200m/h 的速度，慢提电缆 0.5m，静止 3min，重复操作直至倒灰筒内的水泥浆全部倒出后，将倒灰筒起出井口。

6.3.6 检查倒灰筒，水泥浆没有完全倒出，应检查并分析原因后重新施工。

6.3.7 一次倒灰达不到设计高度，重复 6.3.1~6.3.6 的步骤，直至达到设计高度。

## 7 施工中异常情况处理

如遇下列情况：

a) 桥塞遇阻不应继续施工，以不超过 1000m/h 的速度将桥塞坐封工具和桥塞起出井口。

b) 桥塞没有释放坐封，应立即检查点火回路通断情况，记录测量阻值，确定地面无故障和操作无误后，以不超过 1000m/h 的速度上提电缆，同时注意观察张力变化，距井口 70m，关闭仪器总电源，起出井口后，用绝缘胶布包好点火线后，方可检查。

c) 发现桥塞遇卡，应首先检查点火系统：

1) 若正常，请示主管部门后，可在卡点处点火坐封，然后起出桥塞坐封工具，再对桥塞进行解封捞取。

2) 若不正常，请示主管部门后，可增加电缆拉力，使电缆从弱点处脱开，然后捞出弱点以下部分。

d) 桥塞坐封位置深度出现差错，应立即汇报相关部门，进行下一步整改措施。

e) 倒灰筒下入井内，超过水泥浆凝固时间，不应进行倒灰作业，应起出井口检查。

附 录 A  
(资料性附录)  
桥塞工具间隙距离及要求

桥塞工具间隙距离及要求见表 A. 1。

表 A. 1 桥塞工具间隙距离及要求

| 井下温度范围<br>℃           | 桥塞与桥塞坐封工具间隙<br>mm |
|-----------------------|-------------------|
| $\leq 93$             | 0.5               |
| $> 93 \sim \leq 135$  | 1                 |
| $> 135 \sim \leq 176$ | 1.5               |
| $> 176 \sim \leq 204$ | 2                 |



附 录 B  
(规范性附录)  
桥塞坐封试压参数

桥塞坐封试压参数见表 B. 1。

表 B. 1 桥塞坐封试压参数

| 桥塞规格<br>in      | 适用套（油）管外径 |                 | 适用套管内径范围<br>mm | 试压压力<br>MPa | 试压时间<br>min | 压力变化<br>MPa |
|-----------------|-----------|-----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|
|                 | mm        | in              |                |             |             |             |
| 2 $\frac{7}{8}$ | 73        | 2 $\frac{7}{8}$ | 57.9~62.0      | 15          | 30          | <0.2        |
| 3 $\frac{1}{2}$ | 88.9      | 3 $\frac{1}{2}$ | 72.8~82.8      | 15          | 30          | <0.2        |
| 4               | 101.6     | 4               | 84.8~94.8      | 15          | 30          | <0.2        |
| 5               | 127.0     | 5               | 99.6~115.8     | 15          | 30          | <0.2        |
| 5 $\frac{1}{2}$ | 139.7     | 5 $\frac{1}{2}$ | 116.3~128.2    | 15          | 30          | <0.2        |
| 7               | 177.8     | 7               | 142.1~161.7    | 10          | 30          | <0.2        |
| 9 $\frac{5}{8}$ | 244.5     | 9 $\frac{5}{8}$ | 214.7~230.2    | 8           | 30          | <0.2        |