

ICS 13.100

E 09

备案号: 4107—1999

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY 6432—1999

浅海石油作业井控要求

Well control requirements for shallow sea petroleum operations

1999-09-14 发布

2000-04-01 实施

国家石油和化学工业局 发布

目 次

前言	IV
1 范围	1
2 引用标准	1
3 一般要求	1
4 钻井作业	1
5 井下作业	4
6 采油（气）作业	5
7 注水（气）作业	7
8 紧急情况处理	7

前 言

为规范浅海石油作业中井控的设计、操作和管理，防止井喷事故的发生，特制定本标准。

本标准由中国石油天然气集团公司提出。

本标准由石油工业安全专业标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：胜利石油管理局采油工艺研究院、海洋石油开发公司、海洋钻井公司、井下作业公司、技术监督处。

本标准主要起草人 王民轩 张雪梅 陈 俊 李学景 赵希江 张孝友 任清河

浅海石油作业井控要求

Well control requirements for shallow sea petroleum operations

1 范围

本标准规定了在浅海区域的油（气）井钻井、井下作业、采油（气）作业、注水（气）作业等的井控要求。

本标准适用于浅海水域内进行的石油作业。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

SY/T 4807—92 井下安全阀系统的设计、安装、修理和操作的推荐作法

SY 5053.1—92 地面防喷器及控制装置

SY 5053.2—91 地面防喷器及控制装置 控制装置

SY/T 5710—95 测试井口装置性能检验

SY 5742—1995 石油天然气钻井井控安全技术考核管理规则

SY/T 5964—94 钻井井控装置组合配套规范

SY/T 6120—1995 油井井下作业防喷技术规程

SY 6307—1997 浅海钻井安全规程

SY 6321—1997 浅海采油与井下作业安全规程

SY 6345—1998 浅海石油作业人员安全资格

海洋石油作业井控要求 中华人民共和国能源部海洋石油作业安全办公室 1988年11月3日颁发

3 一般要求

3.1 浅海石油作业井控人员应按 SY 5742 和 SY 6345 培训持证。

3.2 作业前应制定井控应急计划。

3.3 定期进行井控演习。钻井作业井控应每 7 天演习一次，井下作业井控宜每 7 天演习一次，采油（气）作业井控宜每 15 天演习一次，并做好记录。

3.4 井控设备的安装、测试、检测、运行等应进行记录并保存。

4 钻井作业

4.1 井控设计

井控设计内容包括但不限于以下内容：

a) 全井地层压力梯度、地层破裂压力梯度、浅气层资料、所在区块分层压力数据；

b) 钻井液密度；

c) 井身结构；

d) 对历次开钻的井控装置要求；

- e) 常规防喷措施；
 - f) 特殊井控要求；
 - g) 地层压力随钻监测及钻井液密度调整要求。
- 井控设计应经甲方授权的技术部门审批。

4.2 井控装置

4.2.1 配套

井控装置的配套应符合 SY 6307—1997 中 7.2~7.5 的规定，并应满足下列要求：

4.2.1.1 固定于钻井设施上的装置

- a) 远程控制台：至少采用电动、气动或其它驱动方式中的一种；
 - b) 储能器装置：应满足防喷器组合方式为“环形防喷器 + 双联闸板防喷器 + 四通 + 单闸板防喷器”时的要求；
 - c) 司钻控制台；
 - d) 节流压井管汇：额定工作压力应不低于 70MPa；
 - e) 气体分离器及放空管线：气体分离器额定分离量每分钟应大于 50L，放空管线直径应不小于 127mm；
 - f) 各种连接管线：应防火、防冻。
- 上述各装置的技术规范应符合 SY/T 5964 的要求。

4.2.1.2 非固定于钻井设施上的装置

- a) 防喷器：应按照所钻井的地层压力选用不同压力级别的防喷器。防喷器的组合形式应符合《海洋石油作业井控要求》中 2.3 的规定；
- b) 分流器：对预测有浅气层的施工井，宜采用分流器；
- c) 套管头：施工井均应采用与所用防喷器压力等级一致的套管头；
- d) 探井施工应配备综合录井仪。

4.2.1.3 井控辅助设施

- a) 钻具内防喷工具；
- b) 井控监测仪器；
- c) 可燃气体及有毒气体报警装置；
- d) 钻井液处理装置；
- e) 钻井液灌注装置；
- f) 重晶石储存罐；
- g) 常备防喷物资等。

4.2.2 安装

井控装置应按工程设计进行安装，做到连接牢固、正规，安全可靠。

4.2.3 检测

4.2.3.1 厂内检测

钻井井控装置及附件均应进行厂内检测，并获得合格的检测证书后方可使用。

4.2.3.2 现场初次安装试压

- a) 宜采用试压泵；使用堵塞器或试压塞进行清水试压；
- b) 试验各种装置的耐压值，应以 30min 压力下降小于 0.5MPa 为合格；
- c) 应对环形防喷器、闸板防喷器、节流压井管汇的每个闸门逐个进行试验；
- d) 所有防喷器进行高压试验之前，应作 1.4~3.5MPa 的低压试验。

4.2.3.3 过程试压

钻井施工过程中，应对防喷器定期试压，试压时间为：

- a) 每次固井后，钻水泥塞之前；
- b) 探井正常钻进中每隔一周；
- c) 钻开油气层前 50m；
- d) 局部拆修。

4.2.3.4 试压标准

- a) 初次试压宜按额定压力进行试验；
- b) 防喷器组安装在套管头上试压时，试验压力不应超过套管抗内压强度的 70%，并且环形防喷器试验压力不应超过其额定压力的 50%，闸板防喷器试验压力不应超过其额定压力的 70%。

4.2.4 防喷器的活动

- a) 闸板防喷器每天活动一次；
- b) 全封闸板防喷器在每次起钻后活动一次，或每天活动一次；
- c) 环形防喷器每周活动一次；
- d) 节流管汇闸门、方钻杆旋塞、钻杆“内防喷器”每周活动一次。

4.2.5 检查与维护

应按供方提供的程序执行；外观检查不低于每天一次。

4.3 井控要求

4.3.1 井控制度

钻井设施上建立的井控制度至少应包括以下内容：

- a) 持证井控操作；
- b) 井控设备管理；
- c) 钻开油气层申报、审批；
- d) 井控操作演习；
- e) 井喷显示坐岗观察；
- f) 人员值班；
- g) 井喷事故汇报；
- h) 井控会议；
- i) 岗位职责。

4.3.2 井控物资准备

应符合 SY 6307—1997 中 7.6 的规定。

4.4 井控措施

4.4.1 钻开油气层前的准备

- 4.4.1.1 应进行井控措施交底。
- 4.4.1.2 钻井液性能、加重材料、加重钻井液储备应符合设计要求。
- 4.4.1.3 岗位人员到位。
- 4.4.1.4 实行申报并经批准。

4.4.2 钻开油气层后井控作业

- 4.4.2.1 进行地层压力监测。
- 4.4.2.2 监测溢流。
- 4.4.2.3 钻进中发现钻速突然加快、放空、井漏、憋跳钻、气测值异常、油气显示等异常，应停钻观察。
- 4.4.2.4 发现溢流应关井；关井压力不得超过规定值。
- 4.4.2.5 钻开油气层后，起钻前应进行短起下，下钻后应按规定控制油气上窜速度。
- 4.4.2.6 发现井涌溢流关井后，应逐级报告。

4.4.2.7 含硫化氢的油气井，在打开硫化氢地层前，应储备防硫化氢材料，作业人员应有防范措施。

4.4.3 关井

应按操作程序执行。

5 井下作业

5.1 井控设计

5.1.1 经审批的施工设计书中应有井控设计。

5.1.2 施工前未进行井控技术交底，不允许开工。

5.1.3 施工前应按施工设计备齐井控装置、防喷材料及工具。

5.2 井控装置

5.2.1 井控装置包括：蓄能器泵组、控制台、防喷器组、井口阀组、压井管汇、专用工具等。

5.2.2 井控装置应每年进行检验，并取得有效合格证书。

5.2.3 蓄能器泵组：蓄能器泵组应符合 SY 5053.2 的要求。

5.2.4 控制台：每座浅海石油井下作业平台设施上应按 SY 6307—1997 中 7.4 的要求配备控制台。

5.2.5 防喷器组：

5.2.5.1 组合与选型：

a) 组合应有万能防喷器、液动双联闸板防喷器、手动闸板防喷器；组合后应具有半封、全封功能。

b) 选型应符合 SY 6321—1997 中 6.2.1.5 的要求。

5.2.5.2 防喷器应按要求组装试压，应符合 SY 5053.1—92 中 6.2~6.5 的要求，试验后应填写试压卡片。

5.2.5.3 使用钻井平台井口装置井下作业时，防喷器应与井下作业管柱相匹配。

5.2.5.4 防喷装置的管理应符合 SY/T 6120—1995 中 6.1~6.6 的要求。

5.2.5.5 对于含硫化氢气体的油气井所用的防喷器组应是防硫型的。

5.2.5.6 防喷器的检查：

a) 防喷器安装井口组合后，应确保开、关灵活可靠，经试压合格后方可施工，并填写记录。

b) 防喷器应每班动作一次，全封闸板防喷器在每次起完管柱后进行检查。

5.2.6 井口阀组：应按施工设计要求配备套管四通和油管闸阀，并试压合格。

5.2.7 压井管汇：

5.2.7.1 压井管汇应不小于防喷器组的额定工作压力，且应为防火型；浅海探井试油时，应符合 SY 6307—1997 中 7.5.1~7.5.3 的要求。

5.2.7.2 宜安装一套自动灌压井液设备，灌压井液管线接在井口上。

5.3 井控要求

5.3.1 井下作业前，压井管汇应固定可靠并与钻井泵相连，钻井泵组处于完好状态。

5.3.2 压井液性能应符合设计要求，液量储备应不小于井筒容积的 2 倍。

5.3.3 施工不能连续时，应关闭防喷器，装好油管闸阀并有效固定。

5.4 井控措施

5.4.1 射孔

5.4.1.1 浅海井下作业射孔优先选用油管传输射孔；若采用电缆射孔时，应选用适宜的压井液和安全可靠的防喷装置。

5.4.1.2 射孔前应对套管、防喷器及油管闸阀按设计要求试压合格。

5.4.1.3 射孔管柱下完后，应安装油管闸阀并固定可靠后，方可射孔。

5.4.1.4 起射孔管柱前，应先循环压井液，观察油套管是否有异常现象，确定无异常现象后，方可

起管柱。

5.4.1.5 起管柱时按 SY 6321—1997 中 6.2.2.1~6.2.2.4 的要求施工。

5.4.1.6 采用电缆射孔时，按 SY/T 6120—1995 中 5.1.3~5.1.5 的规定执行。

5.4.2 地层测试

5.4.2.1 测试井口装置性能检验和试压按 SY/T 5710 的规定执行。

5.4.2.2 地面管汇应采用钢质管线，并试压合格，有效固定。

5.4.2.3 测试过程中应备齐防喷装置，密切观察井口状况，发现井喷预兆，根据实际情况采取果断措施，防止井喷。

5.4.2.4 测试结束后，应先按设计要求压井，循环至进出口液体密度一致，井口无异常时，方可起管柱。

5.4.2.5 起管柱时按 SY 6321—1997 中 6.2.2.1~6.2.2.4 的要求施工。

5.4.3 修井作业

5.4.3.1 修井作业防喷要求按 SY 6321—1997 中 6.2.2~6.2.6 的要求实施。

5.4.3.2 使用方钻杆修井作业时，应安装与防喷器额定工作压力相等的旋塞阀。

6 采油（气）作业

6.1 井控设计

6.1.1 浅海油（气）井均应安装井下安全阀和封隔器以封闭油管 and 套管的油流通道。

6.1.2 完井工程设计应报上级主管部门审批认可后方可实施。

6.2 井控装置

6.2.1 装置

井控装置包括：井下安全阀、封隔器、排气阀、井口安全阀、采油树、地面控制盘等。

6.2.2 井下安全阀

6.2.2.1 井下安全阀的选择应符合 SY 6321—1997 中 6.1.1.2 和 6.1.1.3 的规定。

6.2.2.2 井下安全阀的下深应按 SY/T 4807—92 中 2.2 e) 的规定确定，并应避免结蜡点位置。

6.2.2.3 井下安全阀入井前要进行外观检查，阀体不应有变形，连接螺纹完好并带有护丝，阀内无异物。

6.2.2.4 井下安全阀使用前应进行室内开关试验，开关五次，被检安全阀的开启和关闭压力应达到规定值。

6.2.2.5 井下安全阀使用前应进行室内阀板密封试验：

a) 液体密封试验。试验压力为额定工作压力，试验时间 30min 以上，泄漏量不超过 10mL/min 为合格；

b) 气体密封试验。试验压力 1.4MPa，试验时间 30min 以上，泄漏量不超过 18L/min 为合格。

6.2.2.6 井下安全阀入井前应进行液压系统密封试验。试验压力为额定工作压力，至少观察 10min，若压力稳定后压降不超过试验压力的 5%，则再观察 30min，压力不降为合格。

6.2.2.7 安装过程中液控管线上的各个连接点都应试压。试验压力为额定工作压力，至少观察 10min，若压力稳定后压降不超过试验压力的 5%，则再观察 30min，压力不降为合格。

6.2.2.8 井下安全阀在下井过程中应始终处于打开状态，控制管内压力应保持在安全阀打开压力以上，以便观察液控系统的工作情况。

6.2.2.9 在装好采油井口后、坐封封隔器前，应对采油井口压力传递系统试压。试验压力为额定工作压力，至少观察 10min，若压力稳定后压降不超过试验压力的 5%，则再观察 30min，压力不降为合格。

6.2.3 封隔器

6.2.3.1 封隔器选择应考虑坐封压力、密封上下压差、适应环境工况、解封力等技术参数。

6.2.3.2 封隔器入井前应进行外观检查，钢体、胶筒、螺纹应无损伤变形，坐封剪钉及解封剪钉数量正确。

6.2.3.3 封隔器使用前应在室内进行密封试验，试验压力应比封隔器坐封启动压力低 2MPa，试验时间 10min 以上，压降不超过试验压力的 15% 为合格。

6.2.3.4 封隔器坐封应按设计要求进行。坐封位置应避开套管接箍。按设计要求进行验封。

6.2.4 排气阀

6.2.4.1 选择排气阀时应考虑最小开启压力、额定工作压力、适应环境工况等因素。

6.2.4.2 排气阀下井前应进行外观检查，外表面应无损伤，螺纹完好，锥体与阀杆连接牢固。

6.2.4.3 排气阀使用前要进行室内锥阀密封试验，试验方法按 6.2.2.5 进行。

6.2.4.4 排气阀使用前应进行液控系统密封试验。试验压力为额定工作压力，至少观察 10min，若压力稳定后压降不超过试验压力的 5%，则再观察 30min，压力不降为合格。

6.2.4.5 封隔器验封过程中应关闭排气阀。

6.2.5 井口安全阀

6.2.5.1 井口安全阀的阀体部分应与采油树其它手动闸阀具有相同的压力等级、口径、连接形式等工作参数和性能参数。其控制触动物选择应考虑以下技术参数：操作方式、操作压力、适应温度、适应环境工况、阀杆动作距离、安全开关次数、安全工作寿命、关闭速度等。

6.2.5.2 对于自喷井、电泵井、气举井、水力泵井，井口安全阀应安装在采油树总阀之上的第二个阀位置；对于地面驱动的螺杆泵井、有杆泵井，井口安全阀应安装在采油树翼阀与输油管线相连的位置。

6.2.5.3 井口安全阀在使用前应进行开关试验，开关 5 次，被检井口安全阀的开启压力、关闭压力和关闭速度应达到规定值。

6.2.5.4 井口安全阀在使用前应进行闸阀稳压密封试验。关闭井口安全阀，泄去井口安全阀下游压力。在井口安全阀上游承压情况下，观察 30min 以上，若连续液流量不超过 400mL/min 或气体流量不超过 0.4m³/min 为合格。

6.2.6 采油树

对采油树的要求应符合 SY 6321—1997 中 7.1 的规定。

6.2.7 地面控制盘

6.2.7.1 对安装有井下安全阀、排气阀和井口安全阀的油（气）生产井，宜安装地面控制盘对其进行自动控制。

6.2.7.2 地面控制盘应根据平台动力条件、安装位置、控制井数、操作介质、环境条件等因素进行选择。其主要选择项目应包括：

- a) 材料：应满足强度、疲劳、防腐和环境温度等条件的要求；
- b) 控制系统：液压或气压；
- c) 驱动方式：手动、电动、气动或液动；
- d) 工作压力：控制系统各组件的额定工作压力和最高工作压力不得低于被控安全阀或排气阀的额定工作压力和最高工作压力；
- e) 功能选择；
- f) 操作程序；
- g) 井口安全阀、井下安全阀及排气阀动作程序延时机构；
- h) 控制距离；
- i) 地面控制盘的防爆等级；
- j) 紧急关断机构；

k) 温度控制回路 (易熔塞回路);

l) 带有储能器的自动操作的地面控制盘, 储能器储存的高压介质应保证补充压力 5 次以上的能量储备;

m) 传感器: 分析确定可用的传感器, 包括热传感器、压力传感器和液位传感器。

6.2.7.3 地面控制盘应安装在宽敞、明亮、通行方便的安全区内。

6.2.7.4 具备遥测遥控功能的采油平台, 控制盘应与自动化系统连接配套, 能及时监测井下安全系统的压力, 迅速遥控关闭平台全部油井的井口安全阀、井下安全阀和排气阀; 不具备遥测遥控自动化的采油平台, 地面控制盘应在远离井场的逃生口 (飞机坪、救生艇紧急通道口、舷梯口) 位置安装紧急关断装置, 以红色醒目标牌标示, 确保在紧急撤离时能手动关闭油气井。

6.2.7.5 在 0 类、1 类危险区和平台其它易燃易爆区, 应安装温度控制回路 (易熔塞回路), 其熔断温度不大于 80℃, 关断反应时间不大于 15s, 以确保油气井在发生意外火灾时能实现自动紧急关井。

6.2.7.6 控制盘的控制压力上下限应根据被控安全阀的工作压力范围设置。

6.2.7.7 在连接安全阀之前, 所有液、气或电动功能均应按操作程序进行试验。

6.3 检查

6.3.1 井下、井口安全阀应每半年开关试验一次, 使其始终处于正常工作状态。

6.3.2 地面控制盘在正常生产期间应每半年进行一次功能检测, 使其始终处于正常工作状态。

6.3.3 油井投产前或关井后再次打开前, 应检查安全控制系统液控压力, 使之保持在安全操作压力范围内。每次巡井时应检查一次液控系统压力, 将检查情况记入采油班报表内。发现异常情况及时处理。

7 注水 (气) 作业

7.1 井控设计

7.1.1 注水 (气) 井均应安装井下安全阀和封隔器

7.1.2 注水 (气) 工程设计应报上级主管部门审批后方可实施。

7.2 井控装置

7.2.1 井控装置包括: 井下安全阀、可洗井封隔器、井口安全阀、采油树、地面控制盘等。

7.2.2 注水井井控装置要求同第 6 章。

8 紧急情况处理

当发生井喷、管线泄漏、火灾等紧急情况危及平台安全或受到不可抗力破坏时, 现场生产管理人员应按应急计划执行。