

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/ T 6262—1996

气井试气工艺规程

1996-12-31 发布

1997-09-01 实施

中国石油天然气总公司 发布

目 次

前言

1 范围	1
2 引用标准	1
3 试气准备	1
4 试气施工	3
5 气井交接要求	5

前 言

试气是气井投产前的一道重要工艺，制定本规程是为了加快气井的试气速度，提高试气质量和效果，搞好试气施工的安全，避免气井受到不必要的伤害，保护气层，为深入勘探开发提供重要资料。

本标准由采油采气专业标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位：四川石油管理局川中石油天然气勘探开发公司研究所。

本标准主要起草人 李昌元

气井试气工艺规程

1 范围

本标准规定了气井试气准备和试气施工的工艺要求。

本标准适用于新气层试气

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 5154—87 油气藏流体取样推荐作法

SY 5156—93 采油（气）井口装置

SY 5440—92 天然气井试井技术规范

SY 5486—92 油管输送射孔—钻杆测试联作技术规程

SY/T 5587.3—93 油水井常规修井作业 压井替喷作业规程

SY/T 5587.6—93 油水井常规修井作业 起下油管作业规程

SY/T 5587.10—93 油水井常规修井作业 水力喷砂射孔作业规程

SY/T 5604—93 常规射孔作业技术规程

SY 5727—1995 井下作业井场用电安全要求

SY/T 5784—93 射孔层位深度的校正和计算方法

SY/T 5789—93 油气井诱喷作业规程

SY/T 5791—93 液压修井机立放井架作业规程

SY 6023—94 石油井下作业队安全生产检查规定

SY/T 6143—1996 天然气流量的标准孔板计量方法

3 试气准备

3.1 场地准备

3.1.1 井场应平整，长大于 60m，宽大于 30m，中心应低于四周 10~15cm，排水沟应畅通，清污分流。

3.1.2 井架基础要用混凝土浇筑，基础平面高差不应超过 3mm。

3.1.3 应有容量大于井筒容积 5 倍的排污池。

3.1.4 值班房与井口及排污池的距离应大于 30m。

3.2 水、电准备

3.2.1 水罐总容量应大于井筒容积 2 倍。

3.2.2 发电房及电器开关与井口、放喷管出口的距离应大于 30m。不应有裸露线及漏电现象，发电房应安装避雷装置。

3.2.3 井场用电应符合 SY 5727 的要求。

3.3 压井液准备

3.3.1 应按试气设计书的要求准备质量合格、数量足够的压井液。

3.3.2 装压井液容器的总容量应大于井筒容积 2 倍。

3.4 作业设备

3.4.1 井架、天车、提升系统和动力设备应满足该井试气设计的要求。

3.4.2 作业设备的安装及检查应符合 SY 6023—94 中第 5 章的要求。

3.4.3 液压修井机立放井架应符合 SY/T 5791 的要求。

3.5 井口装置

3.5.1 采气井口装置应符合 SY 5156 的要求。

3.5.2 采气井口、封井器等井口装置应由设备管理单位负责检查、清洗、保养、组装和试压。

3.5.3 采气井口、封井器送到井场后，应由井队工程技术人员验收。验收要求如下：

- a) 有合格卡片；
- b) 试压达到额定工作压力；
- c) 符合试气设计书所要求的规格、型号；
- d) 零部件齐全完好；
- e) 操作灵活。

3.6 分离器及放喷管线

3.6.1 分离器由设备管理单位按规定测厚、无损探伤和试压，并将检查及试压结果填入记录卡片，一式两份，一份留底，一份随分离器交井队工程技术人员验收。使用单位将使用情况填入卡片，移交及回收时应同时移交记录卡片。

3.6.2 分离器的安装位置应距井口 30m 以上，并用水泥基墩地脚螺栓固定。排液管线应固定牢靠并接入计量池（罐）。

3.6.3 分离器的安全阀应灵敏、可靠，开启压力为最高工作压力的 90%~100%，受压容器不允许带压检修。

3.6.4 试气井放喷管线不应少于三条。两个生产闸阀出口各接一条，其中一条放喷，一条测试。套管闸阀出口放喷管线不应少于一条，应能满足放喷、观察压力、回收完井液、气举等要求。

3.6.5 放喷管线应平直，弯头角度不应小于 120°，并落地固定，每隔 15m 用水泥基墩地脚螺栓固牢，出口及转弯处应用双卡卡牢，基墩坑应长大于 0.8m，宽大于 0.6m，深大于 0.8m。井场内放喷管出口处应装缓冲器；接出井场外的出口与井口距离应大于 50m，并具有安全点火条件，同时注意防止污染农田。

3.6.6 含硫 $1g/m^3$ 以上的气井的放喷管线应选择抗硫材质，并不应有焊接件。

3.7 油管

3.7.1 送往井场的油管，油管管理单位应按油管检验标准作好检查、试压等工作。

3.7.2 油管送往井场后，井队应按油管卡片检查钢级、规格、数量，应与试气设计书相符，无压扁、弯曲、螺纹损伤，并分类排列整齐，统一编号，丈量复核无误后，作好记录。

3.7.3 用作试气的入井油管，不允许作钻水泥塞和磨铣井下落物的钻具用（采用螺杆钻除外）。

3.8 井下工具

3.8.1 井下工具的最大外径应小于套管内径 5mm。

3.8.2 按施工设计配的井下工具送井场前，应由井下工具管理单位按规定检查和试压，并填写卡片一式两份，一份留底，一份随工具送交井队工程技术人员。

3.8.3 送井场的工具，接头应有防碰、防震包装，有螺纹的应戴好护丝。

3.8.4 含硫气井所需器材送井场后，井队应按要求验收并作记录。应作明确标志，入井前认真校对。

3.9 安全措施及安全设施的准备

3.9.1 试气井消防器材的配备和管理应符合 SY 6023—94 中第 7 章的要求。含硫气井应配备排风

扇、防毒面具、H₂S 警报仪等安全设施，应专人保管，定期检查。

3.9.2 井口 30m 以内不得使用明火，因特殊情况需用时，应经安全消防部门批准，并有相应的防火措施。

3.9.3 开始试气前，应进行安全生产及技术措施交底，分工明确，严守岗位。

3.9.4 井场应按 SY 6023—94 中 4.1 的要求设置安全标志。

4 试气施工

4.1 通井、洗井、试压

4.1.1 通井一般应通至射孔井段底界 15m 以下。特殊要求的通井深度应按施工设计进行。封隔器座封井段有水泥环时，应用套管刮削器刮削通井。通井时，起下管柱应符合 SY/ T 5587.6 的要求。

4.1.2 通井时应录取的资料包括时间、通井规尺寸、通井深度、压井液性质、通井情况摘要、刮削次数、位置。

4.1.3 洗井时洗井液上返速度应大于 2m/s，连续循环两周以上，达到进、出口液性一致，机械杂质含量小于 0.2% 为合格。

4.1.4 洗井时应录取的资料包括时间、方法、泵压、排量、洗井深度、漏失量、洗井液性质、液量、机械杂质含量。

4.1.5 射孔完井的气井，应按该井套管强度和固井后质量试压。

4.2 替入压井液

4.2.1 按设计要求替入压井液或降低井内液面至设计深度。

4.2.2 压井液应与储层岩性相配伍，与地层流体相容，与地层压力相适应。宜选用无固相且清洁的盐水液和聚合物盐水液。

4.3 射孔

4.3.1 射孔前应作好射孔的防喷、防火等安全工作及物资准备。

4.3.2 射孔时应按射孔通知单要求执行。

4.3.3 常规射孔作业按 SY/ T 5604 执行，油管输送射孔作业按 SY 5486 执行，水力喷砂射孔作业按 SY/ T 5587.10 执行。

4.3.4 常规射孔层位深度的校正和计算方法应符合 SY/ T 5784 的要求。

4.3.5 射孔结束后，若是采用常规射孔，应立即下油管、装井口，中途不应停工。如有外道或井喷预兆的井，应及时抢装井口，采用挤压法将井压平稳后再下油管诱喷。若是采用过油管射孔或油管输送射孔，也应立即诱喷、放喷。

4.3.6 射孔时应录取的资料包括时间、层位、井段、厚度、枪型、弹型、相位角、孔数、孔密、发射率、压井液类型和密度、油、气、水显示等。负压射孔应注明射孔枪位置和校对后的位置及压井液面的深度。

4.4 诱喷、放喷

4.4.1 诱喷

射孔后气井不能自喷时，应根据试气设计采用替喷、气举、抽汲或其他方法诱喷。

4.4.1.1 若采用替喷方法诱喷，除应符合 SY/ T 5789—93 中 4.2、5.1 和 7.1.1 的要求外，还应遵循以下原则：

a) 进口和出口管线应分别在井口的两侧；

b) 出口流程应设置电热带、热水或蒸汽加热保温系统，替喷开始就启动保温系统换热，预防水化物堵塞；

c) 高压气井的出口流程应设置多级节流降压，各级节流部分分别用清水试压到设计工作压力的 1.2 倍，稳压 5min 无渗漏为合格；

d) 射孔完成井应将管柱下至人工井底以上 2~3m, 裸眼完成井应将管柱下至套管鞋以上 5~10m;

e) 除特殊情况外, 一般采用正循环替喷, 替喷施工应连续进行;

f) 若采用二次替喷工艺, 应先将管柱下至人工井底以上 2~3m, 替出井底至油层顶界以上 50m 井筒内的压井液, 然后将管柱起至设计深度, 再替出井筒内全部压井液;

g) 下有封隔器的井替喷时要控制排量, 对循环不通的井要采取适当措施, 不应硬憋;

h) 返出的压井液应回收。

4.4.1.2 若采用气举方法诱喷, 则应符合 SY/ T 5789—93 中 4.3、5.2 和 7.1.2 的要求。气举所供气体应是氮气、二氧化碳气或天然气。

4.4.1.3 若采用抽汲方法诱喷, 则应符合 SY/ T 5789—93 中 4.4、5.3 和 7.1.3 的要求。

4.4.2 放喷

4.4.2.1 放喷时应考虑井身结构和储层特点, 控制合理的放喷压力, 预防井身结构和储层结构被破坏。API 系列套管抗外挤安全系数一般取 1.125, 国产、前苏联套管一般取 1.3, 高压气井、复杂井的安全系数应大于 1.3。

4.4.2.2 放喷工作应由专人负责, 随时注意井口压力及风向变化, 一般采用节流阀控制放喷, 不应猛开猛放。压井液喷完后应及时倒入分离器流程, 分离的液体应排入计量罐(池), 排入大气的天然气应点火烧掉。

4.4.2.3 若遇上 6 级以上大风或能见度小于 30m 的雾天、下雪天或暴雨天, 放喷应暂停。

4.4.2.4 放喷排液时应录取的资料包括时间、放喷工作制度、油压、套压、喷出物情况。

4.5 测试

4.5.1 计量

视产气量情况选用临界速度流量计、垫圈流量计或其他类型流量计。若用标准孔板计量, 其计量方法应符合 SY/ T 6143 的要求。

4.5.2 求产

4.5.2.1 气井井筒积液喷尽后即可求产, 一般只求得一个高回压下(即最大关井压力 75%以上)的稳定产量数据。压力波动范围小于 0.1MPa, 产量波动范围小于 10%视为基本稳定, 一般稳定时间不少于 4h。

4.5.2.2 气水同产井待压井液排完求得水体性质, 证实为地层产出水后即可求产。气、油、水产量由三相分离器自动测试记录。对于不能自动测气量油的分离器, 气应按 4.5.1 计量, 液体排入计量罐(池)计量后再将油输入储油罐计量, 水排入污水池(罐)算出水产量。

4.5.2.3 气井和气水同产井, 若要求求出产气方程式、无阻流量等资料, 则应按 SY 5440 进行产能试井。

4.5.2.4 自喷水井排出井筒积液证实为地层水后, 可测试产水量及压力。

4.5.2.5 经过抽汲气举或混气水排液达到设计规定掏空深度, 间隔 24h, 液面上升小于 300m 的低产井, 可采用探液面及井底取样方法测试, 根据氯离子含量变化, 证实为地层水后, 以试井车所测液面资料计算日产液量。

4.5.2.6 求产时的压力控制应符合 4.4.2.1 的要求。

4.5.3 测压力及温度

4.5.3.1 测静止压力、流动压力时, 应根据气层中部深度选择压力计测压, 并同时测井口静止压力和流动压力, 所测压力应在压力计量程的 30%~85%范围内。测压力恢复曲线时, 应测出原始地层压力及边界反映段。

4.5.3.2 在套管及井口强度允许范围内求得最大关井压力及压力恢复数据。压力在 24h 内变化范围小于 0.05MPa 即视为稳定。

4.5.3.3 测压的同时应测得温度资料：井筒温度梯度、气层温度、井口静温。

4.5.4 物性取样

物性取样按 SY 5154 的要求进行。

4.5.5 测井

生产动态测井或特殊测井应按设计要求施工。

4.5.6 测试求产时应录取的资料

a) 有工业价值气井：孔板直径（油嘴直径），气产量，油产量，水产量，气油比，油压，套压，流压，静压，压力恢复曲线，上流压力，井口静温，井口流温，气层静温，气层流温，上流温度，油、气、水样分析资料，累计油、气、水产量；新区则根据气藏工程需要录取资料。

b) 无工业价值气井（层）：一定条件下的油、气、水产量，地层压力，油、气、水样品分析资料。

c) 水井（水层）：产水量、油压、套压、流压、静压、地层水分析资料。

4.6 增产措施

若试气未达到预测效果，应按设计要求搞好增产措施。

4.7 压井

4.7.1 若出现下列情况之一，应及时采取压井措施：

a) 井口超压；

b) 油、套管材质不适合气质；

c) 井口部分漏气，不压井就无法整改；

d) 需及时封层上试新层。

4.7.2 压井作业应符合 SY/T 5587.3 的规定。

4.7.3 压井液的质量应符合 4.2.2 的要求，数量不应少于井筒容积的 1.5 倍。

4.7.4 压井液的密度应按比气层压力大 5%~10% 确定，不可盲目加大压井液的密度或将压井液挤入气层。

4.7.5 进出口密度差小于 $0.02\text{g}/\text{cm}^3$ 时，停泵观察溢流情况，确认井被压住后，方可进行下道工序。

4.7.6 压井时应录取的资料包括时间、压井方式、泵压、排量、压井液性质、数量、漏失量和管柱结构。

5 气井交接要求

5.1 井内质量合格（井身结构清楚，井下无落物等），油管按设计下到规定深度且畅通无阻。

5.2 采气井口的工作压力应与地层压力相匹配，其材质适应于气质要求。

5.3 井口无渗漏，配件齐全，方向正确，地面设备、闸阀、管线安装牢固，无渗漏。

5.4 井场工完料尽场地清，土地征用及污染赔偿手续完毕。

5.5 试气单位除交出接井全部资料外，还应交全井的试气原始资料及一份包括井身结构、井口装置、地面流程、分层试气小结、全井总结、目前井下及生产情况等内容的气井交接书。

5.6 交接质量不合格处，交井一方应按规定整改合格。