

## 中华人民共和国能源行业标准

NB/T 14010—2016

---

### 页岩气丛式井组水平井安全钻井及 井眼质量控制推荐做法

The recommended practice of safety drilling and hole quality control  
for shale gas cluster wells

2016 — 12 — 05 发布

2017 — 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 术语和定义	1
4 钻井安全作业	2
4.1 钻井安全	2
4.2 井控安全	2
4.3 安全管理	2
5 井眼质量控制要求和评价方法	3
5.1 井身质量要求	3
5.2 井眼轨迹控制要求	3
5.3 评价方法	4
参考文献	5

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由能源行业页岩气标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油天然气集团公司川庆钻探工程有限公司钻采工程技术研究院、中国石油天然气集团公司川庆钻探工程有限公司川西钻探公司、中国石油天然气集团公司川庆钻探工程有限公司川东钻探公司、中石化胜利工程技术公司、中石化工程技术研究院。

本标准起草人：韩烈祥、余晟、张金成、张忠廷、景洋、郑志成、张德军、白璟、张斌、张庆。

# 页岩气丛式井组水平井安全钻井及井眼质量控制推荐做法

## 1 范围

本标准规定了页岩气丛式水平井钻井安全作业、井控安全管理及井眼质量控制和评价方法等要求。

本标准适用于国内陆上页岩气丛式水平井组钻井作业。

## 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。

- SY/T 5008 钻井井身质量控制规范
- SY/T 5369 石油钻具的管理与使用 方钻杆、钻杆、钻铤
- SY/T 5480 固井设计规范
- SY/T 5619 定向井下部钻具组合设计方法
- SY/T 5964 钻井井控装置组合配套 安装调试与维护
- SY/T 6332 定向井轨迹控制
- SY/T 6396 丛式井平台布置及井眼防碰技术要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 分离系数 separation factor

两井眼中心距与两井眼中心距减去两井眼椭球间距（如图 1 所示）的差值之比，缩写为 SF。

$$\text{分离系数 (SF)} = \text{两井眼中心距} \div (\text{两井眼中心距} - \text{两井眼椭球间距})$$

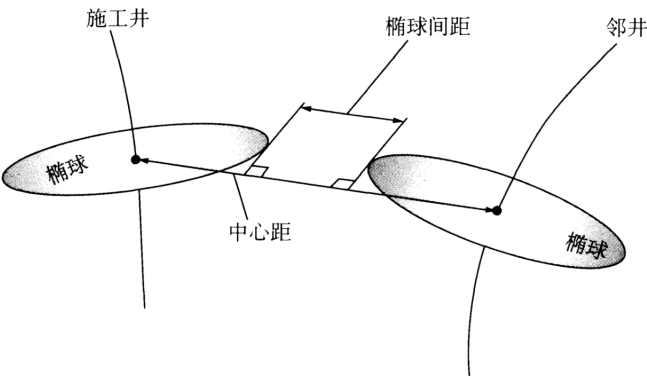


图 1 误差椭球间距图

## 4 钻井安全作业

### 4.1 钻井安全

#### 4.1.1 同平台两台及以上钻井作业时

4.1.1.1 在同井段作业时，一个井眼发生溢流关井起压、井漏失返，相邻井眼应停止作业，待确认安全后方可恢复作业。

4.1.1.2 压裂施工时相邻井应停止作业，待确认安全后方可恢复作业。

#### 4.1.2 钻具管理

钻具的管理、使用、维护、检测按 SY/T 5369 的规定执行。

#### 4.1.3 油层套管固井井眼准备

油层套管固井井眼准备除按 SY/T 5480 的要求执行外，还应满足下列要求：

- a) 下套管前根据模拟下套管刚度下入通井组合，井眼畅通后方可下套管。
- b) 计算套管管串长度时应考虑 2m ~ 4m 口袋。
- c) 油层套管应满足页岩气丛式水平井压裂改造要求。

#### 4.1.4 临时完井

4.1.4.1 丛式井平台各井采用批量化钻井作业时，临时完井井口装置应满足钻井设备移动、压力监测及后续处理的需要。

4.1.4.2 方井上加盖板，盖板面应不高于钻机基础面。

### 4.2 井控安全

4.2.1 井场各钻机之间报警信号应有明显的区分。

4.2.2 远控台距井口距离应不小于 15m，留有便于操作和逃生的通道。

4.2.3 防喷管线可采用不低于防喷器压力等级的高压耐火软管连接，软管应使用保险绳或安全链，长度超过 7m 应固定。

4.2.4 节流管汇端接一条放喷管线至燃烧池或燃烧装置，压井管汇端放喷管线及相关配件备用于井场。

4.2.5 同平台多钻机可共用一个燃烧池或燃烧装置，燃烧池距离井口不小于 50m，燃烧装置距离井口不小于 30m。

4.2.6 其他井控装置材质、安装、调试、维护要求按 SY/T 5964 的规定执行。

4.2.7 钻井液、加重钻井液及加重剂储备按以下原则：

- a) 现场储备的加重钻井液量与储备加重材料、处理剂可配制的加重钻井液量之和不低于 0.5 倍井筒容积，目的层钻进可只储备加重材料，储备钻井液、加重钻井液各井应共享使用。
- b) 具备交通条件的方圆 20km 区域内可用储备加重钻井液不低于 200m<sup>3</sup>。
- c) 储备加重钻井液密度应高于所钻地层孔隙压力当量密度 0.3g/cm<sup>3</sup>。
- d) 易发生漏失的井段，应储备满足两次堵漏施工的堵漏剂。

### 4.3 安全管理

#### 4.3.1 安全措施

4.3.1.1 使用油基钻井液时分别在钻台、泵房、除砂除泥一体机、上水罐处配置防爆风扇。在上循环

罐、上钻台各梯子入口设置静电释放装置和释放静电提示标识，上钻台、循环罐的人员应进行静电消除。

**4.3.1.2** 油基钻井液储备处及油基岩屑储存处设置“严禁烟火”标识，配备 8kg ABC 干粉灭火器。

## **4.3.2 交叉作业**

**4.3.2.1** 交叉作业前，应由主体方组织相关方统一进行吊装、检修、压井堵漏等风险分析、预案制定和技术交底。

**4.3.2.2** 交叉作业时，当一方对另一方可能存在伤害作业时，应提前告知。

## **4.3.3 属地管理**

属地管理按 SY/T 5974 的规定执行。

# **5 井眼质量控制要求和评价方法**

## **5.1 井身质量要求**

**5.1.1** 井身质量项目的计算方法执行 SY/T 5008。

**5.1.2** 井身轨迹数据的测量要求如下：

- a) 直井段水平位移和全角变化率计算以电子多点测斜数据或电测连续测斜数据为依据，同时存在多套数据的情况下，以电子多点测斜数据为依据。
- b) 造斜段及水平段水平位移和全角变化率计算以电子多点测斜数据为依据，没有电子多点测斜数据时，应以随钻测斜仪连续测斜数据为依据。

**5.1.3** 井身质量除按 SY/T 5008 要求外，实钻全角变化率还应考虑钻柱安全钻进，套管、完井管柱的安全下入和井下工具造斜能力等因素。

## **5.2 井眼轨迹控制要求**

### **5.2.1 钻具组合**

**5.2.1.1** 定向钻具组合设计执行 SY/T 5619。

**5.2.1.2** 钻具、稳定器尺寸的选择应符合 SY/T 5619 的规定。

**5.2.1.3** 丛式井组各井直井段应根据防碰绕障需要设计钻具组合，各开钻具组合中宜设计加入无磁钻铤或无磁承压钻杆。

**5.2.1.4** 根据需要选择导向工具，定向加压困难井段宜设计采用减摩工具。

### **5.2.2 分段井眼轨迹控制**

井眼轨迹控制除按 SY/T 6332 规定外，还应满足下列要求：

- a) 直井段井斜、方位数据采集间隔不大于 100m，从造斜点开始采用随钻测斜工具实时跟踪测量。
- b) 着陆前及水平段宜采用地质导向钻进。

### **5.2.3 防碰要求**

井眼防碰技术除按 SY/T 6396 的要求外，还应满足下列要求：

- a) 定向软件应具有分离系数计算功能。

- b) 当中心距小于 3m 或防碰分离系数小于 2.0 时, 应进行防碰绕障作业; 邻井为带压井时, 当中心距小于 4m 或防碰分离系数小于 2.3 时, 应进行防碰绕障作业。
- c) 直井段防碰绕障作业严格控制井斜不大于  $5^{\circ}$ , 全角变化率不大于  $5^{\circ}/30\text{m}$ 。
- d) 当发现砂样中含有水泥和铁屑、磁铁表面有铁屑、钻时变慢、泵压升高、邻井出水或其套管异响、扭矩增大、蹩跳钻、磁场强度和地磁倾角异常时, 应立即停钻分析井眼是否相碰并准备绕障措施。

### 5.3 评价方法

井眼轨迹的评定项目和计算方法除按 SY/T 5088 的规定执行外, 还应满足实钻最大全角变化率与设计值误差不超过  $\pm 2^{\circ}/30\text{m}$ 。

### 参 考 文 献

- [1] SY/T 5435 定向井轨道设计与轨迹计算
  - [2] SY/T 5505 丛式井平台布置
  - [3] SY/T 5547 螺杆钻具使用、维修和管理
  - [4] SY/T 5955 定向井井身轨迹质量
-



中华人民共和国  
能源行业标准  
**页岩气丛式井组水平井安全钻井及  
井眼质量控制推荐做法**  
NB/T 14010—2016

\*

石油工业出版社出版  
(北京安定门外安华里二区一号楼)  
北京中石油彩色印刷有限责任公司排版印刷  
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—600  
2017 年 8 月北京第 1 版 2017 年 8 月北京第 1 次印刷  
书号：155021·7544 定价：20.00 元  
**版权专有 不得翻印**