



# 中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 2076—2020

---

## 页岩气钻井井控安全技术规范

Safety technical specification for well control of shale gas well drilling

2020-11-10 发布

2021-05-01 实施

---

中华人民共和国应急管理部      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 钻井井控设计 ..... 1

5 井控装置安装、试压、使用和管理 ..... 3

6 钻开气层前的准备和检查验收 ..... 5

7 录井 ..... 5

8 测井 ..... 6

9 防碰 ..... 6

10 压裂干扰..... 6

11 溢流处理和压井作业..... 6

12 井喷失控的处理..... 7

13 防火、防爆、防硫化氢安全措施..... 8

14 应急管理..... 8

15 井控及硫化氢防护培训 ..... 10

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出。

本文件由全国安全生产标准化技术委员会非煤矿山安全分技术委员会(SAC/TC 288/SC 2)归口。

本文件起草单位：重庆科技学院、中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司。

本文件主要起草人：陈星星、刘洪、江建飞、苏堪华、李伟、王文和、杨圆鉴、周伯均、艾军、张爽、鲁宁、刘继林、樊沐佼、王力、李猛、陈坤、何泊龙、陈序、姜艳、章雪艳。

# 页岩气钻井井控安全技术规范

## 1 范围

本文件规定了页岩气钻井井控设计、井控装置安装与试压、钻开气层前验收、测录井井控管理、溢流和井喷处置、应急处置等方面的安全技术基本要求。

本文件适用于陆上页岩气(开发井)钻井工程作业。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB/T 31033 石油天然气钻井井控技术规范
- SY/T 5964 钻井井控装置组合配套、安装调试与使用规范
- SY/T 6789 套管头使用规范
- SY/T 6203 油气井井喷着火抢险做法
- SY/T 5087 硫化氢环境钻井场所作业安全规范

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 钻井井控设计

### 4.1 安全距离要求

井口距高压线(非钻井使用)及其他永久性设施不小于 75 m,距铁路、高速公路不小于 200 m,距学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所不小于 500 m。

### 4.2 地质设计要求

4.2.1 对井场周围一定范围内的居民住宅、学校、厂矿(包括开采地下资源的矿业单位)、国防设施、高压电线和水资源情况以及风向变化等进行勘察和调查,并在地质设计中标注说明。特别需标注清楚诸如煤矿等采掘矿井坑道的分布、走向、长度和离地表深度。

4.2.2 井场布局和钻前工程应满足井控、安全和环保要求,在江河、干堤附近钻井应标明干堤、河道位置,同时符合国家安全、环保规定。

4.2.3 地质设计应根据本构造邻近井和邻近构造的钻探情况,提供所钻井全井段地层孔隙压力、坍塌压力和破裂压力剖面、浅气层、油气水显示和复杂情况提示等资料。

4.2.4 地质设计中应标注防碰井、压裂干扰井相关数据。

### 4.3 钻井液密度确定和储备要求

4.3.1 钻井液密度安全附加值取  $0.07 \text{ g/cm}^3 \sim 0.15 \text{ g/cm}^3$  或控制井底压差在  $3.0 \text{ MPa} \sim 5.0 \text{ MPa}$  之间,在钻井液密度窗口允许的条件下,钻开硫化氢的气层取安全附加值的上限。

4.3.2 开发井采用集中和现场储备相结合的方式,具体要求如下:

- a) 采用清水钻井期间,需储备一定数量的清水,根据现场实际情况确定储备量及供水方式;
- b) 采用钻井液钻井期间,井场储备高于井内钻井液密度  $0.2 \text{ g/cm}^3$  以上的水基钻井液不少于  $60 \text{ m}^3$ ,油基钻井液集中储备;
- c) 采用气体钻井期间,按设计钻井液性能和作业井段井筒容积 1.5 倍数量储备钻井液;
- d) 采用欠平衡、控压钻井期间,井场储备高于地层压力(当量密度)  $0.2 \text{ g/cm}^3$  以上时,钻井液不少于  $60 \text{ m}^3$ ;
- e) 井场常备不少于 5 t 堵漏材料,根据现场实际情况储备一定量的加重材料;工区集中储备加重材料不少于 500 t。

### 4.4 井控装置配套

#### 4.4.1 防喷器

4.4.1.1 压力等级选择。开发井按预测最大关井井口压力,选用不低于该压力等级的液控防喷器等防喷装置及控制管汇。

4.4.1.2 防喷器的防腐要求应与地层含腐蚀性流体情况相匹配。

4.4.1.3 防喷器组合形式:

- a) 防喷器组合形式应符合 GB/T 31033 的规定;
- b) 压力等级为 70 MPa、105 MPa 的防喷器可采用如下组合:环形防喷器+全封闸板防喷器+半封闸板防喷器+四通+套管头。

#### 4.4.2 节流管汇和压井管汇

节流管汇和压井管汇的压力等级、阀件组合形式与防喷器相匹配,主通径直径不小于 78 mm。管汇与四通宜平直连接。反循环压井管线主通径直径不小于 52 mm。

#### 4.4.3 防喷和放喷管线

4.4.3.1 放喷管线应不少于 1 条,另备用 1 条。放喷管线应平直走向。应不少于 2 种有效点火方式。

4.4.3.2 防喷、放喷管线应采用标准法兰连接。防喷管线应采用与防喷器压力等级相同、内径不小于 78 mm 的硬质管线。

#### 4.4.4 防喷器控制系统

防喷器控制系统控制能力应满足控制对象的数量及开关要求,并且备用 1 组控制线路。

#### 4.4.5 井口装置压力等级

井口装置压力等级要等于或大于最高地层压力,并考虑能满足进一步采取增产措施压力增高的需要,材质选择根据所钻地层气体组分确定。

#### 4.4.6 井口装置及井控管汇示意图

绘制各次开钻井口装置及井控管汇安装示意图,标明各防喷器与转盘面的距离。



#### 4.4.7 钻具内防喷工具及辅助装置

4.4.7.1 钻具内防喷工具的额定工作压力应不小于井口防喷器额定工作压力。

4.4.7.2 应配备钻具内防喷工具、井控监测仪器、仪表、钻具旁通阀及钻井液处理装置和灌注装置。

#### 4.5 套管头

4.5.1 套管头压力等级要不低于最高地层压力,并考虑能满足进一步采取增产措施压力增高的需要,材质选择根据所钻地层气体组分确定。

4.5.2 套管头安装与配置应符合 SY/T 6789 的规定。

#### 4.6 含硫气层钻井

应根据地质设计预测含硫化氢的情况,在钻井设计中明确应采取的安全和技术措施。

### 5 井控装置安装、试压、使用和管理

#### 5.1 井控装置的安装

##### 5.1.1 井口装置

5.1.1.1 防喷器安装、校正和固定应符合 GB/T 31033 的相应规定。防喷器组安装完毕后,应校正井口、转盘、天车中心,其偏差均不大于 10 mm;用 4 条直径不小于 16 mm 的钢丝绳套与正反螺丝在井架底座的对角线上将防喷器组向下绷紧固定。

5.1.1.2 具有手动锁紧机构的闸板防喷器应装齐手动操作杆,靠手轮端应支撑牢固,其中心与锁紧轴之间的夹角不大于 30°,并挂牌标明锁紧和解锁方向及锁紧或者解锁到位的圈数;防喷器上应安装防泥伞。

5.1.1.3 套管头的安装要求如下:

- a) 套管头安装与配置应符合 SY/T 6789 的规定;
- b) 安装的套管头应保证钻井四通与防喷管汇在各次开钻中的高度位置基本不变;
- c) 每次安装套管头后应使用防磨套,施工过程中应定期对其磨损情况进行检查,如发现有磨损现象,应及时调整位置或更换;
- d) 套管环空应安装压力表,并定期检查环空压力变化,及时泄压,将环空压力控制在安全允许范围之内。

##### 5.1.2 井控管汇

5.1.2.1 防喷管汇应与防喷器压力级别相匹配。

5.1.2.2 节流、压井管汇分别水平安装在井架底座外的相应基础上,若基础低于地面,应保证排水良好。节流液控箱安装在节流管汇上方的钻台上,套管压力变送器安装在节流管汇五通上,立管压力变送器垂直于钻台平面安装。节流液控箱气源应与司钻操作台分开连接,并配置气源排水分离器;所有液气管线用快速接头连接。需配置高、低量程套压表。

5.1.2.3 防喷管汇、节流压井管汇、放喷管线上的所有平板阀、节流阀应挂牌、编号,并标明开、关状态。

5.1.2.4 钻井液回收管线出口应接至钻井液罐并固定牢靠,转弯处应使用角度大于 120°的铸(锻)钢弯头,其通径不小于 78 mm。

5.1.2.5 放喷管线的安装要求如下:

- a) 其通径不小于 78 mm;

- b) 放喷管线的组件不应在现场安装时进行切割、焊接改造；
- c) 布局应考虑居民区、道路、油罐区、电力线及各种设施等情况；
- d) 放喷管线与液气分离器排气管等管线走向一致时，应保持不小于 0.5 m 的距离，并分别固定；
- e) 管线尽量平直引出，如因地形限制需要转弯，转弯处应使用角度大于 120°的加厚锻钢弯头或 90°的加厚专用锻钢弯头；
- f) 管线每隔 10 m~15 m 在转弯处用水泥基墩加地脚螺栓或地锚或预制基墩固定牢靠，悬空处应支撑牢固；若跨越 10 m 宽以上的河沟、水塘等障碍，应架设金属过桥支撑；距出口 1 m 内用水泥基墩加双地脚螺栓或双地锚或预制基墩固定牢靠；
- g) 水泥基墩的预埋地脚螺栓直径不小于 20 mm，长度大于 0.6 m；水泥墩基坑尺寸长×宽×深为 0.8 m×0.8 m×0.8 m；遇地表松软时，基墩坑体积应大于 1.2 m<sup>3</sup>；压板尺寸宽度不小于 60 mm，厚度不小于 8 mm。

### 5.1.3 钻具内防喷工具

5.1.3.1 气层钻井作业中，应在钻柱下部安装钻具止回阀。下述情况应有相应的防喷措施：

- a) 处理井下事故、复杂的钻具组合；
- b) 穿心打捞测井电缆及仪器组合；
- c) 传输测井钻具组合。

5.1.3.2 钻具止回阀的安装位置如下：

- a) 常规钻进、通井等钻具组合，止回阀接在钻头与入井第一根钻具之间；
- b) 带井底动力钻具的钻具组合，止回阀接在井底动力钻具与入井的第一根钻具之间；
- c) 在气层中取心钻进应使用非投球式取心工具，止回阀接在取心工具与入井的第一根钻具之间。

5.1.3.3 使用方钻杆旋塞阀，应定期活动；钻台上配备与钻具尺寸相符的钻具止回阀和旋塞阀。

5.1.3.4 钻台上准备防喷钻杆单根或防喷立柱，并对其用红色进行标识。

### 5.1.4 井控监测仪器及钻井液净化、加重和灌注装置

5.1.4.1 应配备钻井液循环池液面监测与报警装置。

5.1.4.2 配齐除气器等钻井液净化装置。

5.1.4.3 液气分离器应符合以下要求：

- a) 液气分离器配置在节流管汇至钻井液循环罐之间，其进液口与节流管汇出口用专用管线连接，排液管接至缓冲罐或振动筛，排液口高于液面 0.3 m，出口应固定牢靠；
- b) 液气分离器罐体内径不小于 1200 mm，额定工作压力不小于 1.6 MPa；液气分离器进液管线外径不小于 152 mm；管线用法兰连接；
- c) 液气分离器用地脚螺栓及钢丝绳固定牢固，排气管线应使用水泥基墩(0.8 m×0.8 m×0.8 m)和地脚螺栓固定；液气分离器排气管线走向与放喷管线一致时，应分别固定，且两者间距不小于 0.5 m；
- d) 液气分离器排气管线应接出井口 50 m 以外，与放喷管线出口相距 10 m 以上，距各种设施不小于 30 m；安装专用火炬燃烧器和自动点火装置，并有备用应急点火方式；用 3 根直径为 12.7 mm 的钢丝绳固定牢靠；
- e) 液气分离器安全阀出口朝向井场外。



### 5.1.5 防喷器控制系统安装

防喷器控制系统的安装要求如下：

- a) 远控台应安装在面对井场左侧前场、距井口不小于 25 m 的专用活动房内，距放喷管线应有 1 m 以上距离，并在周围留有宽度不小于 2 m 的人行通道，周围 10 m 内不准许堆放易燃、易爆、易腐蚀物品；
- b) 远程控制台上的控制全封闸板防喷器的三位四通换向阀应安装防止误操作的安全装置；
- c) 管排架与防喷管线及放喷管线之间的距离应不小于 1 m，车辆跨越处应装过桥盖板；不应在管排架上堆放杂物；不准许将管汇架作为电焊接地线或在其上进行焊割作业；
- d) 司钻控制台安装在司钻操作台一侧，并固定牢靠；
- e) 气管束应顺管排架安放在其侧面的专门位置上，多余的管束盘放在靠近远程控制台附近的管排架上，不准许强行弯曲和压折气管束；
- f) 远程控制台各组件完好，压力达到规定值，并处于相应工作状态；
- g) 电源应从配电板总开关处直接接出，并用单独的开关控制；
- h) 司钻控制台、远程控制台气源应采用专用管线，与司钻操作台气源分开连接，并配置气源排水分离器。

### 5.2 井控装置试压、使用和管理

按 GB/T 31033 的规定执行。

## 6 钻开气层前的准备和检查验收

- 6.1 在进入气层前 50 m~100 m，按照下步井段最高钻井液密度值对裸眼地层进行承压能力试验。
- 6.2 由钻井队技术人员向钻井现场所有作业人员进行工程、地质、钻井液、井控装置和井控措施等方面的技术交底，并提出具体要求。
- 6.3 作业班每月每种工况不少于 1 次的防喷或防硫化氢演习。钻进作业和空井状态应在 3 min 内控制住井口，起下钻作业状态应在 5 min 内控制住井口，并将演习情况记录于“防喷演习记录表”中。装防喷器后的各次开钻前、特殊作业（取心、测试、完井作业等）前，都应进行防喷演习，达到合格要求。
- 6.4 钻井队干部在生产作业区 24 h 轮流值班，负责检查、监督各岗位执行井控岗位责任制情况；井控装置的安装、试压、防喷演习、处理溢流及井下复杂等情况，值班干部应在现场组织指挥。
- 6.5 检查所有井控装置、电路和气路的安装情况。
- 6.6 按设计要求储备加重钻井液和加重材料，并对储备加重钻井液定期循环处理。
- 6.7 钻井队通过全面自检，准备工作就绪后，向业主单位和施工单位相关部门汇报自检情况，并申请检查验收。
- 6.8 检查验收组由业主单位和施工单位生产、安全等部门相关人员组成，按验收检查单进行检查验收工作。
- 6.9 检查验收情况记录于“钻开气层检查验收书”中；对存在井控隐患应当场下达“井控整改通知书”，钻井队按“井控整改通知书”限期整改。检查合格并经检查人员在检查验收书上签字，由业主单位或其委托人签发“钻开气层批准书”，方可钻开气层。

## 7 录井

- 7.1 含有硫化氢的井，现场当班录井人员每人应配备 1 套正压式空气呼吸器（且留有备用）和便携式硫

化氢检测仪。

7.2 综合录井仪应能为现场监督和钻井队提供终端显示。

7.3 录井过程中发现气显示或硫化氢显示,应首先向司钻报告,同时向现场监督、值班干部报告。

7.4 录井队对起下钻过程中的灌浆、出口流量、液面变化等现象应提醒施工方并提交书面异常报告。

7.5 应配备正压式综合录井仪器房,充气设备进风口应摆放到上风向高处安全地带。

7.6 钻井队在起下钻、检修设备、电测、完井作业等非钻进过程中,录井人员不准许擅自离开岗位,发现溢流应及时通知当班司钻并提供井控相关资料。

7.7 发生井喷或硫化氢浓度超标,应按井队应急预案统一行动。

## 8 测井

8.1 测井前应通井循环,确保井眼通畅、钻井液性能稳定、压稳地层。若电测时间长或有异常情况发生,应根据实际情况考虑进行中间通井循环。

8.2 施工前应有测井施工设计,并按程序审批。

8.3 测井施工前,由甲方监督组织召开由钻井队、地质录井队、测井队等相关单位参加的施工交底会,相互通报情况,明确配合事项。测井施工时,测井队、钻井队应分别委派专人观察井口,并及时灌满钻井液。如发生溢流,应服从钻井队井控安排。

## 9 防碰

施工单位应根据地质、工程设计提供的防碰数据制定具体防碰技术方案及措施。

## 10 压裂干扰

施工单位应根据地质、工程设计提供的压裂井数据及实际生产情况制定具体防压裂干扰措施。

## 11 溢流处理和压井作业

11.1 采取泥浆工、井架工和录井工三岗联坐制度,发现溢流立即关井,疑似溢流关井检查。

11.2 发现溢流显示应立即按关井操作规定程序迅速关井,关井后应及时求得关井立管压力,记录套压,核实溢流量。起下钻中发生溢流,应尽快抢接钻具止回阀或旋塞,然后关井处理。

11.3 电测时发生溢流应尽快起出井内电缆。若溢流量超过规定值,则立即剪断电缆,按空井溢流处理,不准许用关闭环形防喷器的方法继续起电缆。

11.4 现场固井井控工作服从钻井队管理,固井队的应急预案应纳入钻井队的应急预案。如发生井喷或硫化氢浓度超标,固井队应按钻井队的应急预案统一行动。

11.5 最大允许关井套压不准许超过井口装置额定工作压力、套管抗内压强度的80%和薄弱地层破裂压力所允许关井套压三者中的最小值。在允许关井套压内严禁放喷。

11.6 关井后采取如下处理措施:

a) 可采用工程师法、司钻法、边循环边加重法等常规压井方法压井;

b) 所有常规压井方法应遵循在压井作业中始终控制井底压力略大于地层压力的原则;

c) 根据计算的压井参数和该井的具体条件(溢流类型、钻井液和加重剂的储备情况、加重能力、井壁稳定性、井口装置的额定工作压力等),结合压井方法的优缺点选择其压井方法。

11.7 页岩气溢流不应长时间关井而不作处理。关井时间过长时应实施司钻法第一步排除溢流,防止



井口压力过高。

11.8 空井溢流关井后,应根据溢流的严重程度,采用强行下钻分段压井法、置换法、压回法等方法进行处理。

11.9 压井施工前应进行技术交底、设备安全检查、人员操作岗位落实等工作。施工中安排专人详细记录立管压力、套压、钻井液泵入量、钻井液性能等压井参数,对照压井作业单进行压井。压井结束后,认真整理压井作业单。

## 12 井喷失控的处理

12.1 双钻机施工现场应制定联动应急预案,一方发生井喷失控时,另一方需启动联动应急预案,服从统一指挥。

12.2 严防着火。井喷失控后应立即停机、停车、停炉,关闭井架、钻台、机泵房等处全部照明灯和电器设备,必要时打开专用探照灯;熄灭火源,组织警戒;立即转移地质、钻井等重要资料;将氧气瓶、油罐等易燃易爆物品撤离危险区;迅速做好储水、供水工作,并尽快由注水管线向井口注水防火或用消防水枪向井口周围设备大量喷水降温,保护井口装置,防止着火或事故继续恶化。

12.3 设置观察点,定时取样,测定井场各处页岩气、硫化氢和二氧化碳含量,划分安全范围。

12.4 应对下风方向尤其是井场生活区、周围居民区、医院、学校等人员聚集场所的二氧化碳浓度进行跟踪监测。

12.5 成立抢险指挥部,根据失控状况制定抢险方案,统一指挥、组织和协调抢险工作。抢险中每个步骤实施前,均应按 SY/T 6203 中的要求进行技术交底和模拟演习。

12.6 井口装置和井控管汇完好条件下井喷失控的处理:

- a) 检查防喷器及井控管汇的密封和固定情况,确定井口装置的最高承压值;
- b) 检查方钻杆上、下旋塞阀的密封情况;
- c) 井内有钻具时,应采取防止钻具上顶的措施;
- d) 按规定和指令动用机动设备、发电机及电焊、气焊;
- e) 对油罐、氧气瓶、乙炔瓶等易燃易爆物采取安全保护措施;
- f) 迅速组织力量配制压井液压井,压井液密度根据邻近井地质、测试等资料和油、气、水喷出总量以及放喷压力等来确定,其准备量应为井筒容积的 2 倍~3 倍;
- g) 当具备压井条件时,采取相应的特殊压井方法进行压井作业。

12.7 井口装置损坏或其他原因造成复杂情况条件下井喷失控或着火的处理:

- a) 失控井应清除抢险通道及井口装置周围可能使其歪斜、倒塌、妨碍处理工作进行的障碍物(转盘、转盘大梁、防溢管、钻具、垮塌的井架等),充分暴露和保护井口装置;着火井应在灭火前按照先易后难、先外后内、先上后下、逐段切割的原则,采取氧炔焰切割和水力喷砂切割带火清障;清理工作应根据地理条件、风向,在消防水枪喷射水幕的保护下进行;未着火井应严防着火,清障时应大量喷水和使用铜制工具;
- b) 采用密集水流法,液、固快速灭火剂综合灭火法以及打救援井等方法扑灭不同程度的页岩气井大火。

12.8 新井口装置的设计原则:

- a) 在页岩气敞喷情况下便于安装,其内径不小于原井口装置的通径,密封垫环应固定;
- b) 原井口装置不能利用的应拆除;
- c) 大通径放喷以降低回压;
- d) 优先考虑安全控制井喷的同时,兼顾控制后进行井口倒换、不压井起下管柱、压井、处理井下事故等作业。

12.9 原井口装置拆除和新井口装置安装作业时,应远距离操作,减少井口周围作业人员,缩短作业时间,降低着火的可能性。

12.10 井喷失控的井场内处理施工不宜在夜间和雷雨天进行,避免发生抢险人员人身事故,避免因操作失误而使处理工作复杂化;施工时不应在现场进行干扰施工的其他作业。

12.11 按 SY/T 6203 的要求做好人身安全防护。

### 13 防火、防爆、防硫化氢安全措施

#### 13.1 防火、防爆措施

13.1.1 井场电器设备、照明器具及输电线路的安装应符合:

- a) 电气控制应使用通用电气集中控制房或电机控制房,地面敷设电气线路应使用电缆槽集中排放;
- b) 钻台、机房、净化系统的电气设备、照明器具应分开控制;
- c) 井架、钻台、机泵房、野营房的照明线路应各接一组专线;
- d) 地质综合录井、测井等井场用电应设专线;
- e) 探照灯的电源线路应在配电房内单独控制;
- f) 井场距井口 30 m 以内的电气系统的所有电气设备如电机、开关、照明灯具、仪器仪表、电器线路以及接插件、各种电动工具等应符合防爆要求,做到整体防爆;
- g) 发电机应配备超载保护装置;
- h) 电动机应配备短路、过载保护装置。

13.1.2 柴油机排气管无破漏和积炭,并有冷却灭火装置;出口与井口相距 15 m 以上,不应朝向油罐。在苇田、草原等特殊区域内施工应加装阻火器。

13.1.3 钻台上下、机泵房周围不应堆放杂物及易燃易爆物,钻台、机泵房下无积油。

13.1.4 消防器材的配备按 SY/T 5964 的规定执行。

13.1.5 井场内严禁烟火。钻开气层后应避免在井场使用电焊、气焊。若需动火,应落实动火作业票措施。

#### 13.2 防硫化氢措施

钻遇硫化氢时,按 SY/T 5087 的规定执行。

### 14 应急管理

#### 14.1 基本要求

钻井作业各单位应制定各级安全应急预案,按规定进行评审,施工单位编制的应急预案报当地乡(镇)人民政府备案,各方人员都应掌握应急预案的相关内容。

#### 14.2 应急预案

##### 14.2.1 机构及职责

施工现场各施工单位应编制联合应急预案,应急预案中应包括各施工单位的组织机构和负责人,并应明确应急现场总负责人及各方人员在应急中的职责。应急预案编制内容应符合 GB/T 29639 的规定。



### 14.2.2 应急响应

14.2.2.1 当硫化氢浓度达到  $15 \text{ mg/m}^3$  ( $10 \text{ ppm}$ ) 的阈限值时启动应急程序,现场应:

- a) 专人观察风向、风速以便确定受侵害的危险区;
- b) 切断危险区的非防爆电器的电源;
- c) 专人佩戴正压式空气呼吸器到危险区检查泄露点;
- d) 非作业人员撤入安全区。

14.2.2.2 当硫化氢浓度达到  $30 \text{ mg/m}^3$  ( $20 \text{ ppm}$ ) 的安全临界浓度时,按应急程序应:

- a) 佩戴正压式空气呼吸器;
- b) 向上级(第一责任人及授权人)报告;
- c) 专人至少在主要下风口距井口  $100 \text{ m}$ 、 $500 \text{ m}$ 、 $1000 \text{ m}$  处进行硫化氢监测,需要时监测点可适当加密;
- d) 实施井控程序,控制硫化氢泄漏源;
- e) 撤离现场的非应急人员;
- f) 清点现场人员;
- g) 切断作业现场可能的着火源;
- h) 通知救援机构。

14.2.2.3 当井喷失控,井口主要下风口  $100 \text{ m}$  以外测得硫化氢浓度达到  $30 \text{ mg/m}^3$  ( $20 \text{ ppm}$ ) 时,按应急程序应:

- a) 由现场总负责人或其指定人员向当地政府报告,协助当地政府做好井口  $500 \text{ m}$  范围内居民的疏散工作,并根据监测情况,决定是否扩大疏散范围;
- b) 关停生产设施;
- c) 设立警戒区,任何人未经许可不得入内;
- d) 请求援助。

14.2.2.4 当井喷失控,井场硫化氢浓度达到  $150 \text{ mg/m}^3$  ( $100 \text{ ppm}$ ) 的危险临界浓度时,现场作业人员应按预案立即撤离井场。现场总负责人应按应急预案的通讯表通知(或安排通知)其他有关机构和相关人员(包括政府有关负责人)。由施工作业单位和页岩气生产经营单位按相关规定分别向其上级主管部门报告。

14.2.2.5 在采取控制和消除措施后,继续监测危险区大气中的硫化氢及二氧化碳浓度,以确定重新安全进入的时间。

### 14.3 气井点火程序

气井点火程序按 GB/T 31033 的规定执行。

### 14.4 应急联络

应准备和保存一份应急通讯表,用于与相关方应急联系和报告。根据应急通讯表的内容制成联络框图,并作为应急预案的一部分。应急通讯表应包含下列内容:

- a) 应急救援服务机构;
- b) 政府机构和联系部门;
- c) 其他相关单位与承包商。

### 14.5 周边公众区域警示和保护计划备案

14.5.1 在井喷失控、硫化氢泄露应急预案中应包括周边公众警示、撤离和保护计划。应急预案中应有

区域平面图及联络框图,在其上标明井场附近所有居民、学校、商业区的标识号码、所在位置及电话号码。

14.5.2 施工方应对不小于距离井口 500 m 范围以内的所有居民及其他有关人员发放安全告知书。

14.5.3 施工方与所在地乡(镇)人民政府签订应急疏散协议,明确双方的责任和义务。施工所在地乡(镇)人民政府应根据施工方报批备案的应急预案,制定在规定范围之内所有居民的疏散方案,明确应急疏散片区负责人,组织并参加施工方主持的防硫化氢知识培训。

14.5.4 井喷失控、硫化氢、二氧化碳泄漏发生时,页岩气生产经营单位代表或其授权的现场总负责人应及时与地方政府联络沟通,启动企地联合应急预案。

14.5.5 井场附近地区的硫化氢浓度可能达到  $75 \text{ mg/m}^3$  (50 ppm) 时,施工方应及时通知当地乡(镇)人民政府、村委会组织邻近居民进行应急疏散撤离。

#### 14.6 应急预案演练

钻井施工现场应急演练应由钻井队统一组织指挥,相关各方共同参加。

#### 14.7 应急预案更新

应对应急预案定期复核,随时对条款或覆盖范围的改变进行更新。特别应观察和考虑居住或住宅区、仓库、公园、商店、学校或公路,以及气井作业的变化和租用设施的变化。

### 15 井控及硫化氢防护培训

井控及硫化氢防护培训按 GB/T 31033 的规定执行。

---

