

ICS 13.100

E 09

备案号: 15533—2005

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6277—2005

代替 SY 6277—1997

含硫油气田硫化氢监测与人身 安全 防 护 规 程

Specification of hydrogen sulfide monitoring and protecting for
operation personnel in oil and gas field involving hydrogen sulfide

2005—03—19 发布

2005—05—01 实施

国家发展和改革委员会 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 人员培训	1
3.1 培训机构	1
3.2 培训内容	1
3.3 培训时间	1
3.4 考核要求	1
4 硫化氢监测仪及硫化氢监测	1
4.1 硫化氢监测仪	1
4.2 含硫化氢作业环境中硫化氢的监测	3
5 人身安全防护设备及防护	3
5.1 防护设备	3
5.2 含硫化氢环境中的人身安全防护措施	4
6 硫化氢急性中毒分级、处理及禁忌症	4
附录 A (资料性附录) 硫化氢理化特性和毒理作用	5
附录 B (资料性附录) 不同劳动强度下消耗空气量	7

前 言

本标准代替 SY 6277—1997《含硫油气田硫化氢监测与人身安全防护规定》。与 SY 6277—1997 相比，修订的内容主要有标准名称、章节标题、规范性引用文件和前言。

本标准规定了在不同的作业环境下监测硫化氢，进行人身安全防护的技术要求，以及对含硫油气田开采和生产过程中预防急性硫化氢中毒应遵守的准则，但并不包括安全生产管理的全部细节。

本标准的附录 A、附录 B 都是资料性附录。

本标准由石油工业安全专业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司。

本标准主要起草人：王裕康、王秦晋、杨朔。

本标准所代替的标准版本历次发布情况为：

——SY 6277—1997。

含硫油气田硫化氢监测与人身安全防护规程

1 范围

本标准规定了含硫油气田勘探、开发生产过程中对硫化氢监测与人身安全防护应遵守的基本准则。
本标准适用于陆上含硫油气田。

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。

GBZ 31—2002 职业性急性硫化氢中毒诊断标准

GB 8789—1998 职业性急性硫化氢中毒诊断标准及处理原则

SY/T 5087—2005 含硫化氢油气井安全钻井推荐作法

SY/T 6137—2005 含硫化氢的油气生产和天然气处理装置作业推荐作法

SY/T 6610—2005 含硫化氢油气井井下作业推荐作法

JJG 695—2003 硫化氢气体监测仪

3 人员培训

3.1 培训机构

培训机构负责对含硫化氢环境中作业人员进行硫化氢监测技术和人身安全防护措施的培训。培训机构应随时横向交流情报，了解国际、国内动向。

3.2 培训内容

在含硫化氢环境中的作业人员上岗前都应接受培训，经考核合格后持证上岗。培训内容按 SY/T 6137—2005 的相关内容执行。

3.3 培训时间

首次培训时间不得少于 15h，每两年复训一次，复训时间不得少于 6h。

3.4 考核要求

现场作业人员、现场监督及管理人员经培训后均应达到以下要求：

- 了解硫化氢的各种物理、化学特性及对人体的危害性，硫化氢对人体的毒害参见附录 A；
- 熟悉硫化氢监测仪的性能、使用和维护方法；
- 熟悉各种人身安全防护装置的结构、性能，能正确使用和维护；
- 熟悉进入含硫化氢环境作业的安全规定和作业程序；
- 在发生硫化氢泄漏及人身急性中毒事故时，作业人员应采取自救及互救措施；
- 应熟悉工作场所的应急预案。

4 硫化氢监测仪及硫化氢监测

4.1 硫化氢监测仪

应采用固定式和携带式硫化氢监测仪。

4.1.1 固定式硫化氢监测仪

现场需 24h 连续监测硫化氢浓度时,应采用固定式硫化氢监测仪,探头数可以根据现场气样测定点的数量来确定。监测仪探头置于现场硫化氢易泄漏区域,主机应安装在控制室。

4.1.2 携带式硫化氢监测仪

固定式和携带式硫化氢监测仪的第 1 级预警阈值均应设置在 $15\text{mg}/\text{m}^3$,第 2 级报警阈值均应设置在 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

4.1.3 报警浓度设置

作业人员在危险场所应配备携带式硫化氢监测仪,用来监测工作区域硫化氢的泄漏和浓度变化。

4.1.4 硫化氢监测仪的性能要求

硫化氢监测仪的性能应满足表 1 所确定的要求。

表 1 硫化氢监测仪应满足的参数

参数名称	固定式	携带式
监测范围 mg/m^3	0~150	0~150
显示方式	3½液晶显示 (ppm 或 mg/m^3) 或信号传送	3½液晶显示 (ppm 或 mg/m^3)
监测精度 %	≤ 1	≤ 1
报警点 mg/m^3	0~150 连续可调	0~150 连续可调
报警精度 mg/m^3	≤ 5	≤ 5
报警方式	(1) 蜂鸣器; (2) 闪光	(1) 蜂鸣器; (2) 闪光
响应时间 s	$T_{90} \leq 30$ (满量程 50%)	$T_{90} \leq 30$ (满量程 50%)
电源	220V, 50Hz (转换成直流)	干电池或镍镉电池
连续工作时间 h	连续工作	≥ 1000
传感器寿命 年	≥ 1 (电化学式) ≥ 5 (氧化式)	≥ 1 (电化学式)
工作温度 $^{\circ}\text{C}$	-20~55 (电化学式) -40~55 (氧化式)	-20~55 (电化学式) -40~55 (氧化式)
相对湿度 %	≤ 95	≤ 95
校验设备	配备标准样品气	配备标准样品气
安全防爆性	本安防爆	本安防爆

硫化氢监测仪使用前应对下列主要参数进行测试:

- 满量程响应时间;
- 报警响应时间;
- 报警精度。

4.1.5 硫化氢监测仪的校验及检定

硫化氢监测仪在使用过程中要定期校验。

固定式硫化氢监测仪一年校验一次,携带式硫化氢监测仪半年校验一次。在超过满量程浓度的环

境使用后应重新校验。

硫化氢监测仪的检定应按 JJG 695—2003 规定进行。

4.2 含硫化氢作业环境中硫化氢的监测

4.2.1 钻井过程

钻井过程中，钻到含硫油气层前，应充分作好硫化氢监测和防护的准备工作。

钻井过程中的硫化氢监测按 SY/T 5087—2005 的规定执行。

钻井现场应配备固定式硫化氢监测仪，并且至少应配备 5 台携带式硫化氢监测仪。

其他专业现场作业队也应配备一定数量的携带式硫化氢监测仪。

4.2.2 试油、修井及井下作业过程

试油、修井及井下作业过程中的硫化氢监测根据作业情况按 SY/T 5087—2005 的规定执行。

试油、修井及井下作业过程至少应配备 4 台携带式硫化氢监测仪。

4.2.3 集输站

集输站中的硫化氢监测应采取固定式与携带式硫化氢监测仪结合使用的方式。

在各单井进站的高压区、油气取样区、排污放空区、油水罐区等易泄漏硫化氢区域应设置醒目的标志，并设置固定探头，在探头附近同时设置报警喇叭。

作业人员巡检时应佩戴携带式硫化氢监测仪，进入上述区域应注意是否有报警信号。

固定式多点硫化氢监测仪放置于仪表间，探头信号通过电缆送到仪表间，报警信号通过电缆从仪表间传送到危险区域。

4.2.4 天然气净化厂

天然气净化厂硫化氢监测点应设置在脱硫、再生、硫回收、放空排污等区域，监测方法按 4.2.3 的规定执行。

4.2.5 水处理站

油气田水处理站及回注站中硫化氢的监测按 4.2.3 的规定执行。

5 人身安全防护设备及防护

5.1 防护设备

5.1.1 正压式空气呼吸装置

在硫化氢浓度较高或浓度不清的环境中作业，均应采用正压式空气呼吸器。

5.1.2 正压供气系统

在含硫环境中采用正压供气系统时，供气系统的空气压力为 0.5MPa~0.7MPa，供气量按每人不小于 50L/min 计算。不同劳动强度下消耗空气量参见附录 B。

与供气系统配套使用的是可外接供气系统的正压式空气呼吸装置，或者是带快速接头的防毒面罩。供气系统应设置报警装置。

5.1.3 空气质量

空气呼吸器和正压供气系统的气质应符合表 2 的规定。

表 2 空气呼吸器和正压供气系统出气气质

氧气含量 %	一氧化碳 mg/m ³	二氧化碳 mg/m ³	油分 mg/m ³
19.5~23.5	<15	<1500	<7.5

5.2 含硫化氢环境中的人身安全防护措施

5.2.1 安全防护措施

在含硫化氢环境中作业应采用以下安全防护措施：

- 根据不同作业环境配备相应的硫化氢监测仪及防护装置，并落实人员管理，使硫化氢监测仪及防护装置处于备用状态；
- 作业环境应设立风向标；
- 供气装置的空气压缩机应置于上风侧；
- 重点监测区应设置醒目的标志、硫化氢监测探头、报警器及排风扇；
- 进行检修和抢险作业时，应携带硫化氢监测仪和正压式空气呼吸器；
- 当浓度达到 $15\text{mg}/\text{m}^3$ 预警时，作业人员应检查泄漏点，准备防护用具，迅速打开排风扇，实施应急程序；当浓度达到 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 报警时，迅速打开排风扇，疏散下风向人员，作业人员应戴上防护用具，进入紧急状态，立即实施应急方案。

5.2.2 钻井过程

钻井过程中，打开硫化氢油气层验收时，作业人员应配备好正压式空气呼吸器及与空气呼吸器气瓶压力相应的空气压缩机，呼吸器和压缩机应落实人员管理。

钻井队生产班每人配备一套正压式空气呼吸器，另配一定数量的公用正压式空气呼吸器。

其他专业现场作业队也应每人配备一套正压式空气呼吸器。

井场应配备一定数量的备用空气钢瓶并充满压缩空气，以作快速充气用。

有关钻井过程中的安全操作按 SY/T 5087—2005 的规定执行。

5.2.3 试油、修井及井下作业过程

试油、修井及井下作业过程中，应配备正压式空气呼吸器及与空气呼吸器气瓶压力相应的空气压缩机。

井场应配备一定数量的备用空气瓶并充满压缩空气，有关事项应参照 SY/T 6610—2005 执行。

5.2.4 集输站

集输站应配备足够数量的正压式空气呼吸器及与空气呼吸器气瓶压力相应的空气压缩机，应落实人员管理。

作业人员进入有泄漏的油气进站区、低凹区、污水区及其他硫化氢易于积聚的区域时，应按 SY/T 6137—2005 佩戴正压式空气呼吸器。

5.2.5 天然气净化厂

作业人员进入天然气净化厂的脱硫、再生、硫回收、排污放空区域检修和抢险时，应按 SY/T 6137—2005 携带正压式空气呼吸器。

5.2.6 水处理站

油气田水处理站及回注站中作业人员的人身安全防护按 5.2.4 的规定执行，并应符合 SY/T 6137—2005 的规定。

6 硫化氢急性中毒分级、处理及禁忌症

人员中毒后，应立即脱离现场，移至空气新鲜的上风方向，立即给氧。对呼吸、心跳骤停者应立即进行现场抢救（包括人工呼吸、心脏按压），并转送医院。

硫化氢急性中毒分级、处理及禁忌症按 GB 8789—1998 和 GBZ 31—2002 的规定执行。

附录 A
(资料性附录)
硫化氢理化特性和毒理作用

A.1 物理与化学特性

硫化氢是可燃性无色气体，具有典型的臭鸡蛋味，相对分子质量 34.08，对空气的相对密度 1.19，熔点 -82.9°C ，沸点 -60.3°C ，易溶于水， 20°C 时 2.9 体积气体溶于 1 体积水中，亦溶于醇类、二硫化碳、石油溶剂和原油中。 20°C 时蒸气压为 1874.5 kPa，空气中爆炸极限为 4.3%~45.5% (体积比)，自然温度 260°C ，它在空气中的最终氧化产物为硫酸和 (或) 硫酸根阴离子。

A.2 毒理作用

硫化氢是强烈的神经毒物，对粘膜亦有明显的刺激作用。

A.2.1 急性毒性

较低浓度，即可引起呼吸道及眼粘膜的局部刺激作用；浓度愈高，全身性作用愈明显，表现为中枢神经系统症状和窒息症状。硫化氢对人体的危害见表 A.1

表 A.1 硫化氢对人体的危害

空气中浓度 mg/m^3	生理影响及危害
0.04	感到臭味
0.5	感到明显臭味
5.0	有强烈臭味
7.5	有不快感
15	刺激眼睛
35~45	强烈刺激粘膜
75~150	刺激呼吸道
150~300	嗅觉在 15min 内麻痹
300	暴露时间长则有中毒症状
300~450	暴露 1h 引起亚急性中毒
375~525	4h~8h 内有生命危险
525~600	1h~4h 内有生命危险
900	暴露 30min 会引起致命性中毒
1500	引起呼吸道麻痹，有生命危险
1500~2250	在数分钟内死亡

A.2.2 慢性毒性

长期低浓度接触硫化氢会引起结膜炎和角膜损害。

A.2.3 中毒机理

硫化氢在水溶液中可离解成 HS^- 、 S^{2-} 和 H^+ 离子。在生理 pH 作用下，体内硫化氢总量的 2/3

SY/T 6277—2005

离解成 HS^- 离子，约 1/3 为未离解的氢硫酸 (H_2S)，仅很少量离解成 S^{2-} ，它们都具有局部刺激作用。硫化氢可与组织中碱性物质结合形成硫化钠，也具有腐蚀性，从而造成眼和呼吸道的损害。硫化氢主要经呼吸道进入人体内，在体内的游离硫化氢和硫化物来不及氧化时，使中枢神经麻痹，引起全身中毒反应。

附 录 B
(资料性附录)

不同劳动强度下消耗空气量

正压式空气呼吸装置配有小容积高压气瓶（压力有 15MPa 和 30MPa 两种），使用时间分为 5min、30min、45min、60min，在选用时应根据工作环境需要的时间、劳动强度、配套设备等因素综合考虑。

按下式计算正压式空气呼吸装置的使用时间：

$$t = 10pV/q_v$$

式中：

t ——使用时间，单位为分（min）；

V ——气瓶容积，单位为升（L）；

p ——气瓶压力，单位为兆帕（MPa）；

q_v ——消耗空气量，单位为升每分（L/min）。

不同劳动强度下消耗空气量见表 B.1。

表 B.1 不同劳动强度下消耗空气量

劳 动 强 度	消耗空气量 L/min
轻	15~20
低强度	21~30
中强度	31~40
高强度	41~50
极度	51~80