



# 团 体 标 准

T/ CCSAS 021—2022

---

## 石油化工企业硫化氢防护安全管理规范

Safety management specification for hydrogen sulfide prevention in oil and  
petrochemical enterprise

2022-12-21 发布

2022-12-21 实施

---

中国化学品安全协会 发布  
中国标准出版社 出版

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 风险辨识 .....	2
5 生产管理 .....	2
6 设备管理 .....	2
7 作业管理 .....	3
8 警示标识 .....	3
9 检测防护 .....	3
10 应急处置 .....	4
11 人员培训 .....	4
附录 A (资料性) 硫化氢的理化特性和生理毒性 .....	5

## 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。

本文件由中国化学品安全协会提出并归口。

本文件起草单位：中石化安全工程研究院有限公司、应急管理部化学品登记中心、中国石化工程建设有限公司、中国石油化工股份有限公司中原油田分公司。

本文件主要起草人：马明、朱胜杰、张广文、赵祥迪、张斌、肖真、王春、郑毅。

# 石油化工企业硫化氢防护安全管理规范

## 1 范围

本文件规定了石油化工企业硫化氢防护安全管理过程中的风险辨识、生产管理、设备管理、作业管理、警示标识、检测防护、应急处置及人员培训等方面的基本要求。

本文件适用于石油化工企业。其他存在硫化氢的企业可参照执行。

## 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。

- GBZ 158 工作场所职业病危害警示标识
- GBZ/T 203 高毒物品作业岗位职业病危害告知规范
- GBZ/T 223 工作场所有毒气体检测报警装置设置规范
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求
- GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范
- GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分:总则
- GB 39800.2 个体防护装备配备规范 第2部分:石油、化工、天然气
- GB/T 50393 钢制石油储罐防腐蚀工程技术标准
- GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
- AQ/T 3047 化学品作业场所安全警示标志规范
- AQ/T 9007 生产安全事故应急演练基本规范
- AQ/T 9011 生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南
- SH 3009 石油化工可燃性气体排放系统设计规范
- SH/T 3096 高硫原油加工装置设备和管道设计选材导则
- SH/T 3193 石油化工湿硫化氢环境设备设计导则
- TSG 23 气瓶安全技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**硫化氢泄漏风险区域** leakage risk area of hydrogen sulfide

发生泄漏后硫化氢浓度可能超过  $10 \text{ mg/m}^3$  的区域。

### 3.2

**高硫原油** high sulfide content crude oil

总硫含量(质量分数)大于或等于 1.0% 的原油。

### 3.3

#### 工作安全分析 job safety analysis;JSA

事先或定期对某项作业活动进行危害识别,并根据识别结果制定和实施相应的控制措施,以达到最大限度消除或控制风险、确保作业人员健康和安全的目的。

## 4 风险辨识

4.1 企业应以涉及硫化氢的生产、储存、公用工程单元为对象,以相关单元技术资料 and 现有管控措施为基础,结合周边环境开展硫化氢泄漏风险识别,组织制定硫化氢中毒的防控、消减措施。硫化氢的理化特性和生理毒性见附录 A。

4.2 新建、改建、扩建工程项目投产前或施工(检维修)开工前,企业应采取适用的分析方法对生产过程可能存在硫化氢泄漏风险的工艺、设备、设施及通风不良场所等作业环境进行全面的风险识别,形成清单及硫化氢区域分布图。

4.3 原料硫含量、加工工艺条件和操作参数等发生变更时,企业应及时开展风险识别工作,重新制定硫化氢泄漏风险管控措施。

4.4 企业操作运行、施工(检维修)作业过程应开展硫化氢泄漏风险识别,重点加强受限空间、盲板抽堵、取样分析、装卸、切水、排凝及检尺等作业环节的风险识别。

## 5 生产管理

5.1 企业应选用适宜的生产加工路线,采用工艺、设备、自控、分析、防腐等技术手段,制定相应的操作规程及安全管理措施,实施从原料中硫含量分析开始至产出最终产品实施全生产流程的硫化氢泄漏风险管控。

5.2 因原料组成、加工流程、装置改造、工艺条件或操作参数发生变化导致硫化氢浓度超过设计值时,应启动变更管理程序,及时完善安全防控措施。

5.3 加工高硫原油的常减压等装置的蒸馏塔、分馏塔、汽提塔顶应定期加注中和剂;常减压、酸性水汽提及加氢等装置应定期加注缓蚀剂和水。

5.4 酸性气火炬的设置应符合 SH 3009 的规定。

5.5 含硫化物的污水应密闭送入汽提装置处理,其他含硫化物的固体、液体废物不应直接倾倒、排入下水道、排污沟等。

5.6 存在硫化氢的切水作业接收点不应同时接收蒸汽凝液等热介质。存在硫化氢的采样和切水作业应采用自动或密闭方式。

5.7 工作场所建立独立的局部排风和全面通风,远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。

5.8 煤气、天然气、燃煤焦化等过程中排放含有硫化物气体的,应配备脱硫装置或采取其他有效的脱硫措施。

5.9 硫化氢含量大于  $100 \text{ mg/m}^3$  的气体管道上应设置硫化氢浓度在线检测仪表,并且远传到控制室。

## 6 设备管理

6.1 硫化氢设备设施和管道选型选材应考虑硫及其衍生物腐蚀风险。石油化工装置湿硫化氢环境中使用的静设备设计、选材、制造、检验等方面应满足 SH/T 3193 的要求。高硫原油加工装置设备和管道应按 SH/T 3096 的规定合理选材,硫化氢富集的设备、管线宜提高选材等级。

6.2 对设备及管道存在高温、高压的易腐蚀部位或者可能产生低温硫化氢应力腐蚀开裂以及弯头等易

冲刷部位,企业应缩短检测和维护周期。硫化氢含量大于  $100 \text{ mg/m}^3$  的气体管道应选用带颈对焊法兰,密封型式应选用凹凸面法兰。

6.3 原油罐、中间罐、污油罐、酸性水罐(含硫污水罐)和气柜等含硫化氢介质的设备应按照 GB/T 50393 的要求进行运行维护与检测。

6.4 含硫化氢介质的生产装置、储罐停工停用时应采取化学清洗、钝化处理或氮气保护等措施。

6.5 含硫化氢介质的动力输送设备宜选用密封等级高的机泵,如屏蔽泵或磁力泵。

6.6 含硫化氢介质的管道不应穿(跨)越居住区、人员集中的生产管理区和经常有人来往的地道、通廊等通道及除厂区外的公共区域(包括化工园区、工业园区等)。输送硫化氢的管道不应靠近热源敷设;管道采用地上敷设时,应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段,采取保护措施并设置明显的警示标志;硫化氢管道架空敷设时,管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。

6.7 硫化氢气瓶管理应符合 TSG 23 的有关规定。

6.8 存在硫化氢泄漏风险的工作场所应设置固定式硫化氢检测报警仪,检测报警仪的选型、布置方案、数量、日常管理与维护应符合 GBZ/T 223 和 GB 50493 的要求。

6.9 硫化氢泄漏风险区域禁止使用易产生火花的机械设备和工具。

## 7 作业管理

7.1 可能涉及硫化氢的施工(检维修)作业前应开展工作安全分析(JSA)并办理作业许可手续,配备适用的防护器材,作业点应悬挂“当心中毒”等警示标识后,方可实施作业。作业过程中应落实双人监护。

7.2 进入存在硫化氢中毒风险的受限空间作业应执行 GB 30871 的要求,制定作业方案并进行技术交底,应采取配备正压空气呼吸器、安全绳、便携式硫化氢检测报警仪、通风设备、通信设备及硫化氢捕消设备等应急防护措施。作业现场应至少备用 1 套正压呼吸设备。

7.3 对含硫化氢介质的设备、设施和管线进行检维修时,应充分做好吹扫、置换、清洗、钝化和低点排液,且降至常温方可打开,防止发生硫化亚铁自燃。清洗、钝化合格前不应使用空气作为吹扫介质。

7.4 含硫化氢介质的盲板抽堵、阀门及垫片更换、一次表拆检、清污清淤等作业环节,应配备正压空气呼吸器、便携式硫化氢检测报警仪等个体防护装备。作业现场应至少备用 1 套正压式呼吸设备。

## 8 警示标识

8.1 在硫化氢泄漏风险区域、取样点等重点部位,应按照 GBZ 158、GB 2894 的要求设置醒目的警示标识,并在装置出入口按照 GBZ/T 203、AQ/T 3047 的要求设置硫化氢危害告知牌。告知牌应包含通用提示栏、健康危害、警示标识、指令标识、理化特性和应急处置等。

8.2 硫化氢泄漏风险区域的周界地面应采用红色警示线标示区域范围,沿线涂示“硫化氢”字样,警示线宽度为 100 mm,设在场所外缘不少于 30 cm 处。

8.3 风向标按照高点、低点相结合的原则设置且位置醒目。高点风向标的高度及位置应便于观察,低点风向标应设置在中控室、操作室或其他人员密集处附近。

## 9 检测防护

9.1 企业应配备硫化氢检测报警、防护等个体防护装备,制定使用、维护管理制度。配备的个体防护装备应符合 GB 30077、GB 39800.1 和 GB 39800.2 的规定;禁止使用过滤式防毒面具。

9.2 涉及硫化氢的作业岗位宜按照最高在岗人数 100% 配备便携式硫化氢检测报警仪,且不应少于 2 台;正压空气呼吸器和全密闭防化服配备数量应保证巡检、施工和应急情况使用。应急救援用正压空

气呼吸器应每套配备 1 个备用气瓶。巡检、操作用正压空气呼吸器宜另配 20% 备用气瓶,且不应少于 1 瓶。

9.3 固定式硫化氢检测报警仪的设置应符合 GB/T 50493 的要求,具备现场声光报警功能,报警信号应传送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警。

9.4 企业应定期开展硫化氢检测报警仪的检定和使用中检验,保证硫化氢检测报警仪的准确性和可靠性。硫化氢检测报警仪(固定式、便携式)的一级报警设定值应小于或等于  $10 \text{ mg/m}^3$ ,二级报警设定值应小于或等于  $20 \text{ mg/m}^3$ 。硫化氢检测报警仪发生报警时,应及时处置并对报警原因进行分析和记录,不应随意消除报警。

9.5 企业应结合自身情况逐步采用远程预警、硫化氢捕消器等技术手段,提高现场应急反应和处置能力。

## 10 应急处置

10.1 企业应制定涉硫化氢泄漏事故应急处置预案并严格执行。硫化氢泄漏的应急预案编制、应急演练和应急演练评估,应遵守 GB/T 29639、AQ/T 9007 和 AQ/T 9011 的规定。

10.2 企业应设置气防站(组),配备抢险急救、应急救援器材、硫化氢捕消设备及通风设备等应急救援物资,确保发生硫化氢泄漏事故时及时进行救援和处置。

10.3 遇有原因不明的硫化氢泄漏或报警,并缺少防护手段时,现场人员应遵循“保命”原则,立即撤离到安全区域。处置硫化氢现场报警时,应至少由两名作业人员佩戴正压空气呼吸器、硫化氢检测报警仪等个体防护装备进入作业现场检查确认和处理。确认硫化氢泄漏后,应启动硫化氢泄漏应急预案。

10.4 发生硫化氢中毒时,应立即通知气防站(组)和有关单位。救(监)护人员应佩戴正压空气呼吸器将中毒人员移至安全区,对中毒人员进行现场心肺复苏术并送达有救治条件的医疗单位。

10.5 应急处置应采用工艺控制、通风、喷淋、洗消或捕消等适宜的技术手段及时清除现场硫化氢气体。

## 11 人员培训

11.1 涉及硫化氢的作业人员应接受硫化氢防护专项安全教育培训,经考核合格后上岗。

11.2 培训内容应包括但不限于硫化氢的基本知识,涉及硫化氢的安全操作规程和作业管理规定,个体防护装备、硫化氢检测仪及硫化氢捕消设备的使用技能,急性硫化氢中毒的急救措施、应急处置措施及逃生避难技能等。

## 附录 A

(资料性)

## 硫化氢的理化特性和生理毒性

## A.1 理化特性

理化特性如下：

- 相对空气密度:1.19(15 ℃,0.101 33 MPa 下)；
- 溶解性:溶解于水、乙醇等；
- 爆炸极限:空气中蒸汽体积分数为 4.3%~45.5%；
- 硫化氢为无色气体,低浓度时具有强烈臭鸡蛋气味;高浓度硫化氢没有气味,且极易造成嗅觉疲劳,因此气味不能用来预警。

## A.2 生理毒性

生理毒性如下：

- 硫化氢职业性接触毒物危害程度为高度危害；
- 硫化氢急性毒性为类别 2；
- 硫化氢的职业接触限值为 10 mg/m<sup>3</sup>(7.0 ppm)；
- 硫化氢的立即威胁生命或健康浓度:142 mg/m<sup>3</sup>(100 ppm),不同浓度硫化氢对人的影响见表 A.1。

表 A.1 硫化氢对人的影响

在空气中浓度/(mg/m <sup>3</sup> ) (ppm)	暴露时间	暴露于硫化氢的不良反应
1 420(1 000)	立即	昏迷并呼吸麻痹而死亡,除非立即进行急救
1 000(700)	数分钟	很快引起急性中毒,出现明显的全身症状。开始呼吸加快,接着呼吸麻痹,如不及时救治可出现死亡
700(500)	15 min~60 min	可能引起生命危险——发生肺水肿、支气管炎及肺炎,接触时间更长者,可引起头疼、头昏、步态不稳、恶心、呕吐、鼻咽喉发干及疼痛、咳嗽、排尿困难等,昏迷。如不及时救治可出现死亡
300~450(200~300)	1 h	可引起严重反应——眼和呼吸道黏膜强烈刺激症状,并引起神经系统抑制,6 min~8 min 即出现急性眼刺激症状。长期接触可引起肺水肿
70~150(50~100)	1 h~2 h	出现眼及呼吸道刺激症状。吸入 2 min~15 min 即发生嗅觉疲劳。部分人出现眼部刺激症状,轻微的结膜炎
30~40(20~30)	—	虽臭味强烈,仍能耐受。这可能是引起局部刺激及全身性症状的阈浓度。部分人出现眼部刺激症状,轻微的结膜炎



表 A.1 硫化氢对人的影响 (续)

在空气中浓度/(mg/m <sup>3</sup> ) (ppm)	暴露时间	暴露于硫化氢的不良反应
4~7(2.8~5)	—	中等强度难闻臭味
0.18(0.13)	—	微量的可感觉到的臭味
0.011	—	嗅觉阈

注：ppm 是英文 parts per million 的缩写,换算关系为 1 ppm 为 1.42 mg/m<sup>3</sup>。