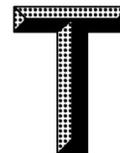


ICS 71.020  
CCS G 85



团 体 标 准

T/FSI 180—2024

# 有机硅行业涉硅氢键风险化学品 安全管理

Safety management of chemicals related with silicon-hydrogen  
risk in organic silicone industry

2024-12-30 发布

2025-01-31 实施

中国氟硅有机材料工业协会 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 硅氢风险等级的确定 .....	1
5 涉硅氢键场所风险控制 .....	2
附录A(规范性) 涉硅氢键风险化学品风险等级计算方法量气法 .....	5
附录B(资料性) 涉硅氢键风险化学品氢气理论释放量 .....	6



## 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。

本文件由中国氟硅有机材料工业协会提出。

本文件由中国氟硅有机材料工业协会标准化委员会归口。

本文件起草单位：江西蓝星星火有机硅有限公司、浙江新安化工集团股份有限公司、中蓝晨光成都检测技术有限公司、浙江开化合成材料有限公司、湖北新蓝天新材料股份有限公司、南京曙光新材料有限公司、中蓝晨光化工研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：戴金华、黎剑、李波、白军伟、胡家啟、冯琼华、陶再山、周远建、胡乾、陈敏剑、胡应如。



# 有机硅行业涉硅氢键风险化学品 安全管理

## 1 范围

本文件规定了有机硅行业涉硅氢键风险化学品安全管理的硅氢风险等级的确定、涉硅氢键场所风险控制等的要求。

本文件适用于有机硅行业涉硅氢键风险化学品的特殊管理要求。如该化学品涉及国家、行业其他管理法规、标准要求,同时遵照执行其他法规、标准要求。

## 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 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求
- GB 15603 危险化学品仓库储存通则
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
- GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
- SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **硅氢键风险化学品 silico-hydrogen bonding risk chemicals**

含有 Si-H 化学基团的有机硅化学品。

注:包括硅烷、硅氧烷、倍半硅氧烷等。大多数含硅氢的有机硅化学品相对稳定,不存在直接的危害,一般不被认为是有害物质,但在某些特定条件下(催化剂、活性氢),会产生氢气。氢气具有其特殊的物理特性(爆炸范围广、易燃性高、点火能量低等),分解产生的气态氢会导致压力升高、并有起火和爆炸的危险。常见的含硅氢键化学品有弹性体(如基于硅氢加成的高温硫化硅橡胶、液体硅橡胶)、含硅氢的氯硅烷(二甲基一氯硅烷、一甲基二氯氢硅烷、三氯氢硅烷等)、含氢硅油、含硅氢乳液、四甲基环四硅氧烷等。

### 3.2 硅氢含量(%SiH) SiH content

涉硅氢键风险化学品分子中,硅氢键两端硅、氢元素质量占该分子质量的百分比。

## 4 硅氢风险等级的确定

涉硅氢键风险化学品风险的确定,需根据硅氢含量、反应特性(化学动力学)、稳定性(发生分解的可

能性)三者的乘积所得数值确定,风险等级分为最高、高、中、低。当硅氢风险等级为中级及以上时,则被认为属于涉硅氢键风险化学品。详细计算方式见附录 A。

## 5 涉硅氢键场所风险控制

### 5.1 设备设施要求

5.1.1 生产或使用到涉硅氢键风险的化学品系统,需有氮气保护装置。所有设备在加入涉硅氢键风险化学品之前应彻底干燥,没有水残留的痕迹(生产含硅氢乳液和分散剂除外),并在系统进物料之前、出物料之后使用氮气置换,防止可燃/助燃气体聚集引发火灾爆炸事故。在系统中进涉硅氢键风险化学品之前,需确定系统内氧气浓度低于 3%。

5.1.2 设备清洗包括溶剂冲洗和水冲洗,需清理清洗液待干燥后才能使用,设备在使用时,需防止空气进入设备内。谨慎使用碱性表面活性剂和洗涤剂等。在清洁或维护过程中形成的任何氢气都可能聚集在设备内部或周围的密闭空间中,形成爆炸性环境。在进行这些活动的地区需要良好的通风。如果要进行热作业(如焊接),需见风险评估,确定防范措施。

5.1.3 根据工艺条件(压力、温度、腐蚀性等),设备如管道、泵、阀门、容器等可选用碳钢或最好使用不锈钢,避免锈的生成,锈有催化副作用可使硅氢产品分解、重排、生成氢;也可使用搪瓷、内衬材料(应注意控制静电)、铬镍铁合金等材料。盛装涉硅氢风险化学品的包装物应选择具有排气功能的桶盖,以释放多余的内部压力。

5.1.4 涉硅氢键风险化学品设备应粘贴“含硅氢键化学品—易产生氢气”警示标识。

### 5.2 防爆要求

存在涉硅氢键风险化学品场所电力及仪表设计应符合 GB/T 3836.1、GB 50058、GB 50093、GB/T 50493 等标准的要求,对有可能有氢气产生的场所应使用防爆设备及工器具。

### 5.3 静电接地要求

由于纯硅氢流体的电导率一般很低。硅氢流体极易积聚静电,应按照 SH/T 3097 的要求,对涉及硅氢键化学品风险的场所需要进行静电接地的设施进行静电接地。

### 5.4 通风要求

涉硅氢键风险化学品场所,应有良好的通风,防止可燃气体的聚集。

### 5.5 包装/抽料安全要求

5.5.1 包装涉硅氢键风险化学品的容器,应保持干燥、干净,包装之前应进行检查。装过其他物料的桶不应重复使用,除非经过很好的清洗和干燥。包装桶应配备有排气孔。防止涉硅氢键风险产品分解出氢气而聚集在桶内引发事故。

5.5.2 包装前,应对空包装容器进行氮气置换,合格后才能进行包装;包装容器、设施、管线需进行安全静电接地。包装涉硅氢键风险化学品时,需从底部进料,且进料速度控制在 1 m/s 以内。

5.5.3 涉硅氢键风险化学品包装桶宜选用符合导电要求的铁桶,当选用 IBC 吨桶包装时,吨桶应选择导电 IBC 吨桶。

5.5.4 盛装涉硅氢键风险化学品的容器或安全标签上应有“含硅氢键化学品—易产生氢气”警示标识/语句。

5.5.5 抽取物料前,需对包装容器、设施、管线进行安全静电接地;抽取物料时,在桶盖打开后需静置几分

钟,使桶内易燃气体溢出后再将抽料管线插入包装容器内;抽取物料的同时需对包装容器内通氮气,防止空气进入。

5.5.6 包装、抽料作业场所需有良好的通风或配备一个局部排气系统。乙烯基羟基硅油需经生产厂的质量检验部门按本文件检验合格并出具合格证后方可出厂。

## 5.6 储存要求

5.6.1 储存涉硅氢风险化学品应根据设计要求存放于规定的仓库、罐区,仓库、罐区最大存储量不应超过设计存储量。

5.6.2 储存涉硅氢键风险化学品物料仓库,应符合 GB 15603 的要求,最高点应设置通风口,库内保持通风。应建立仓库存储日常检查制度,发现仓库内桶装物料有涨桶情况时,应立即将涨桶物料安全移出仓库,放置到开阔、通风处并使用安全工器具处置。

5.6.3 存放涉硅氢键风险产品的储存区域应防止容器受到高温、机械损坏或雨水的侵蚀。

5.6.4 涉硅氢键风险化学品不应与酸、碱性等禁忌物同储。

## 5.7 运输要求

5.7.1 涉硅氢键风险化学品运输应使用带通风系统的货车、使用带通风系统的海运集装箱。

5.7.2 涉硅氢键风险化学品硅氢风险等级为最高和高的产品禁止空运;硅氢风险等级为中的产品经 7 日观察无氢气释放可进行空运,空运时需使用无排气装置的密闭容器包装。

## 5.8 涨桶处理

5.8.1 存在涉硅氢键风险化学品企业,应建立因包装桶内硅氢键化学品分解产生氢气造成涨桶情况处置的安全操作规程。

5.8.2 在处置涨桶物料时,应穿戴防静电劳保用品,选择铜制工器具,人员应选择安全站位。在处置时操作人员、涨桶容器及时消除静电,严格按照安全操作规程进行处置。

## 5.9 安全管理要求

5.9.1 存在涉硅氢键风险化学品企业应建立硅氢相容性矩阵。

5.9.2 涉硅氢键风险化学品发生泄漏时,由于硅氢化学品理化特性,应防止泄漏物进入雨排/污排,以免在雨排/污排内产生氢气引发事故。使用非酸碱性的材料(例如沙子)吸附。使用过的吸收剂应妥善包装(带排气装置),贴上标签并处理。最后,应使用中压水和羟基自乳化溶剂等清洁受污染的道路、储存区域等,以清除光滑的残留物。

5.9.3 含硅氢的聚硅氧烷材料的火灾很难扑灭,宜使用水雾、抗溶水成膜泡沫(AFFF/AR)、二氧化碳,但需要扑灭火势较大的火灾时,最好使用水成膜(AFFF)酒精相容泡沫,应避免直接水流。在灭火时应佩戴自给式呼吸器,以避免吸入二氧化硅微粒。

5.9.4 火灾后处理和收集 SiH 材料时应注意火灾爆炸风险,因腐蚀性干粉或水基灭火材料可能会产生足够的污染,产生氢气和其他易燃副产品。氢气可能积聚在通风不良或密闭的地方,如果被点燃,可能导致火灾或爆炸。泡沫覆盖层也可能捕获氢气或可燃蒸气,有可能在泡沫层下爆炸或起火。SiH 聚硅氧烷材料的燃烧产物是二氧化硅、二氧化碳、一氧化碳、水蒸气和各种硅、碳的部分燃烧化合物。应通过使用适当的个人防护设备和通风设备避免接触这些化学品。

5.9.5 对涉硅氢风险化学品接触员工的安全培训教育应涵盖涉硅氢风险化学品理化特性、涨桶处置、应急处置要求等。

5.9.6 涉硅氢键装置检维修时应有防止残留的化学品接触到保温棉的流程并严格执行。

#### 5.10 涉硅氢键风险化学品废弃物处置

5.10.1 将所有涉硅氢键风险化学品废弃物与其他废物分开处理存放,分开处理,并告知危废处置单位涉硅氢键风险化学品废弃物理化性质,并建议分开焚烧该物料。

5.10.2 涉硅氢键风险化学品废弃物外包装应粘贴警示标识“含涉硅氢键风险化学品废弃物—可能释放氢气”并存储容器应保持透气。

5.10.3 涉硅氢键风险化学品废弃物不应放置在潮湿、高温或阳光直射的地方。

#### 5.11 涉硅氢键风险化学品风险告知

5.11.1 涉硅氢键风险化学品的安全技术说明书中应注明产品氢气理论释放量并按法规要求提供给客户。氢气理论释放量计算方法参见附录 B。

5.11.2 提供书面说明告知客户涉硅氢键风险化学品在使用、储存等过程中应注意的事项。

## 附录 A

(规范性)

## 涉硅氢键风险化学品风险等级计算方法量气法

涉硅氢键风险化学品的反应特性及稳定性评分见表 A.1, 风险计算方法见公式(A.1), 风险等级评级标准见表 A.2。

表 A.1 反应特性(化学动力学)、稳定性(发生分解的可能性)评分表

要素	评分	物质类别
反应特性 (动力学)	3 (强反应性)	含硅氢流体包括含氢硅油、四甲基二氢二硅氧烷;含硅氢乳液
	2 (中等反应性)	树脂,RTV 流体(发泡胶、硅凝胶、导热胶、灌密封胶、模具胶等),液体硅橡胶(黏度低于 5 000 mm <sup>2</sup> /s)、含氢硅油
	1 (低反应性)	室温硫化硅橡胶、液体硅橡胶(黏度大于 5 000 mm <sup>2</sup> /s)、混炼胶
稳定性 (热力学)	100 (最高)	含硅氢乳液
	3 (高)	加成型液体硅胶、端含氢硅油、含氢硅油、低含氢硅油
	2 (中)	含硅氢的配方型产品
	1 (低)	硅氢聚合物

$$\text{风险计算值} = (\% \text{SiH}) \times \text{反应性得分} \times \text{稳定性得分} \times 100 \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

表 A.2 风险等级评级标准

风险等级	最高	所有含硅氢乳液(豁免除外)
	高	风险计算值 $\geq 50$
	中	$1 \geq$ 风险计算值 $< 50$
	低	风险计算值 $< 1$

附 录 B

(资料性)

涉硅氢键风险化学品氢气理论释放量

涉硅氢键风险化学品氢气理论释放量  $X$  由式(B.1)给出:

$$X = (\%SiH \times 10 \times 24) / 29 \dots\dots\dots (B.1)$$

$X$ ——氢气在 20 °C 的理论释放量,单位为升每千克(L/kg)。

---