

安全技术说明书 (SDS/MSDS)

丙烷 (R290 / Propane)

CAS号: 74-98-6 UN编号: 1978 编制日期: 2026年8月29日 版本: V1.0

1 化学品及企业标识

1.1 产品标识符

化学品中文名称	丙烷
化学品英文名称	Propane
商品名/别名	R290、HC-290、丙烷、液化石油气 (LPG) 组分、Dimethylmethane
CAS号	74-98-6
UN编号	1978 (丙烷, 易燃气体)
危险货物编号	21025 (第2.1类 易燃气体)
分子式	C ₃ H ₈
分子量	44.10 g/mol
主要用途	制冷剂 (家用/商用制冷设备)、燃料、气雾剂抛射剂、化工原料、焊接切割气体

1.2 安全技术说明书的生产者、供应商信息

供应商名称	杭州乌拉化工有限公司
企业英文名称	Hangzhou Wula Chemical Co., Ltd.
企业地址	浙江省杭州市余杭区龙潭路7号
邮政编码	311100
联系电话	0571-87024025
传真号码	0571-87024025
电子邮箱	safety@wulachem.cn

1.3 应急咨询电话

国家化学事故应急咨询专线：0532-83889090（24小时）

浙江省化学事故应急咨询：0571-88071797

供应商应急联系电话：0571-87024025

2 危险性概述

2.1 GHS危险性类别

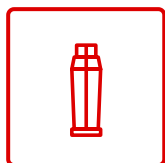
危险性分类：

- 易燃气体（物理危害） — 类别 1A（极度易燃）
- 加压气体（物理危害） — 液化气体
- 特异性靶器官毒性-一次接触（健康危害，麻醉效应） — 类别 3
- 吸入危害（健康危害） — 类别 1
- 对水生生物毒性-急性（环境危害） — 类别 1

2.2 GHS标签要素



GHS02 易燃



GHS04 加压气体



GHS08 健康危害



GHS09 环境

信号词：**危险**

危险性说明（Hazard Statements）：

- H220** 极度易燃气体。
- H280** 内装加压气体；遇热可能爆炸。
- H304** 吞咽并进入呼吸道可能致死。
- H336** 可能导致嗜睡或眩晕。
- H400** 对水生生物毒性极大。

防范说明（Precautionary Statements）：

- P101** 如需就医，请随身携带产品容器或标签。
- P102** 放在儿童接触不到的地方。
- P210** 远离热源、火花、明火和其他火源。禁止吸烟。
- P271** 只能在室外或通风良好之处使用。
- P304+P340** 如误吸入：将患者移至空气新鲜处，保持呼吸顺畅的休息体位。

- P311** 呼叫中毒控制中心或医生。
- P370+P379** 在火灾情况下：在安全前提下止漏。
- P377** 泄漏气体着火：除非能安全止漏，否则切勿灭火。
- P381** 如发生泄漏，消除一切点火源。
- P391** 收集泄漏物。
- P403** 存放在通风良好的地方。
- P410+P403** 防日晒。存放在通风良好处。
- P405** 存放处须加锁。
- P501** 按当地法规处置内装物/容器。

2.3 其他危险性

极度易燃气体警示：

- 本品为A3级高可燃性制冷剂（ASHRAE安全组），爆炸极限宽（2.1%~9.5%），极少量泄漏即可形成爆炸性混合气体。
- 蒸气比空气重（蒸气密度约为空气的1.52倍），能在低洼处扩散到相当远的地方，遇火源回燃。
- 制冷剂级丙烷通常不加臭味剂，泄漏后无法通过嗅觉发现，必须配备可燃气体检测报警器。
- 高浓度下可导致缺氧窒息和中枢神经系统抑制（眩晕、嗜睡、意识丧失）。
- 液化气体接触皮肤或眼睛可造成严重冻伤。
- 钢瓶受热后压力急剧增大，存在沸腾液体膨胀蒸气爆炸（BLEVE）的危险。

3 成分/组成信息

3.1 物质/混合物

本产品为纯物质。

3.2 成分信息

组分名称	CAS号	浓度（质量分数）
丙烷（Propane）	74-98-6	≥99.5%（制冷剂级）

3.3 杂质信息

杂质项目	规格限值
水分	≤10 ppm

酸度（以HCl计）	≤1 ppm
蒸发残留物	≤100 ppm
不凝气体（25℃，体积分数）	≤1.5%
硫化物	≤1 ppm（制冷剂级检测）
其他烃类（乙烷、丁烷等）	≤0.5%

注：制冷剂级丙烷与燃料级液化石油气（LPG）不同，制冷剂级丙烷纯度更高，不加臭味剂，专用于制冷系统。

4

急救措施

4.1 必要的急救措施描述

一般建议：立即将患者撤离污染区域，保持温暖和安静。向现场医生出示此安全技术说明书。注意：进入泄漏区域前须确认无爆炸危险。

吸入：

- 迅速将患者转移至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。
- 如呼吸困难，给予吸氧。
- 如呼吸停止，立即进行人工呼吸（建议使用球囊面罩，避免口对口）。
- 如心跳停止，立即进行心肺复苏（CPR）。
- 注意保暖和休息，密切观察病情。
- 立即就医。

皮肤接触（冻伤）：

- 立即用大量温水（37~40℃）冲洗冻伤部位，促进复温。
- 禁止使用热水（>40℃）或直接加热（如电热器）。
- 避免摩擦冻伤部位，以免加重组织损伤。
- 小心去除冻结的衣物，如衣物与皮肤粘连，切勿强行剥离，可剪除周围衣物。
- 用无菌敷料覆盖创面。
- 立即就医。

眼睛接触：

- 立即翻开眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少15分钟。
- 冲洗时注意翻开上下眼睑，确保眼球各部位均得到彻底清洗。
- 如有隐形眼镜，在冲洗前取出（如可行）。
- 立即就医，最好是眼科医生。

食入：

本品常温下为气体，食入可能性极低。如误吞液态丙烷（极罕见），切勿催吐，应立即就医。液态丙烷吞入有导致吸入性肺炎和内脏冻伤的风险。

4.2 最重要的症状和健康影响

- 急性吸入：眩晕、嗜睡、头痛、恶心、运动失调、意识丧失、心律失常；高浓度可致窒息。
- 皮肤接触液体：冻伤（皮肤发白、变硬、疼痛、水疱）。
- 眼睛接触液体：严重冻伤、角膜损伤、视力障碍。
- 吸入危害：液态丙烷误入呼吸道可引起化学性肺炎、肺水肿，严重时可致死。

4.3 及时的医疗处理和所需的特殊处理的说明和指示

医生须知：

- 对症支持治疗，保持呼吸道通畅，必要时给予氧气。
- 注意心脏监护，高浓度暴露可能导致心律失常。
- 冻伤按常规冻伤处理，温水（37~40℃）复温，严禁干热或摩擦。
- 如怀疑吸入性肺炎，应进行胸部影像学检查和血气分析。
- 如误吞液态丙烷，禁止洗胃和催吐，防止液态气体进入呼吸道造成进一步损伤。

5 消防措施

极度易燃气体！ 本品为A3级高可燃性制冷剂，爆炸极限宽（2.1%~9.5%），闪点极低（-104℃），自燃温度470℃。任何点火源（明火、静电、电火花、高温表面）均可引燃或引爆。

5.1 灭火介质

适用灭火剂：干粉灭火剂、二氧化碳、水雾（用于冷却容器）。对于大规模气体火灾，首选切断气源后灭火。

不适用灭火剂：直流水柱（可能将火焰吹散，扩大事故范围；直射液态丙烷储罐可能造成飞溅）。

5.2 特别危险性

- 极度易燃，与空气混合可形成爆炸性混合物（爆炸极限2.1%~9.5%）。
- 蒸气比空气重，可沿地面扩散至远处，遇火源回燃。
- 钢瓶或储罐受热后内压急剧升高，可能发生沸腾液体膨胀蒸气爆炸（BLEVE），产生冲击波和飞溅碎片。
- 不完全燃烧可产生一氧化碳（CO）等有毒气体。
- 在密闭空间内燃烧可导致蒸气爆炸。

5.3 有害燃烧产物

二氧化碳（CO₂）、水（H₂O）、一氧化碳（CO，不完全燃烧时产生）

5.4 灭火注意事项及防护措施

- 消防人员必须佩戴正压自给式呼吸器（SCBA），穿全身防火防毒服。
- **泄漏气体着火时，除非能安全止漏，否则切勿灭火。** 继续燃烧可防止气体积聚形成更大规模的爆炸性混合物。止漏后火焰自然熄灭。
- 尽可能将容器从火场移至空旷处。
- 喷水冷却火场中的容器，直至灭火结束。
- 处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中发出声音，必须立即撤离至安全距离以外。
- 隔离事故现场，禁止无关人员进入。
- 远距离用大量水冷却着火容器，人员保持上风向。

6 泄漏应急处理

极度易燃！泄漏处理首要原则：立即消除所有点火源（明火、静电、电火花、机械火花等），撤离下风向人员，禁止使用产生火花的工具和设备，使用防爆电器。

6.1 人员防护措施、防护装备和应急处置程序

- 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。
- 立即消除所有点火源：切断电源、禁止明火、禁止吸烟、禁止使用非防爆电器设备。
- 建议应急处理人员佩戴自给正压式呼吸器（SCBA），穿防静电工作服，戴低温防护手套和护目镜。
- 从上风处进入现场。
- 尽可能切断泄漏源。如无法关闭阀门，远离泄漏点等待专业处置。
- 禁止接触或跨越泄漏物。
- 使用不发火花的工具。

6.2 环境保护措施

- 防止气体进入下水道、地下室、电缆沟或密闭空间（极易积聚引发爆炸）。
- 合理通风，加速扩散。
- 避免排放至水体和土壤中。
- 蒸气比空气重，在低洼处积聚，注意监测可燃气体浓度（LEL）。

6.3 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料

- **少量泄漏：**加强通风，加速气体扩散。使用可燃气体检测仪监测浓度，确保低于爆炸下限（LEL=2.1%）。
- **大量泄漏：**
 - 立即划定警戒区，疏散下风向人员。
 - 关闭泄漏源阀门（如安全可操作）。
 - 使用专用气体回收装置或火炬系统进行安全处置。

- 如无法回收，在安全位置点火燃烧（须在专业人员指导下进行），避免大量气体积聚引发爆炸。
- 喷水雾稀释蒸气，但禁止直接对泄漏口喷射水流。
- **钢瓶泄漏处置：**将钢瓶移至通风安全处，缓慢释放；若阀门无法关闭，在安全距离外监控，联系供应商专业处理。

6.4 参考

参见第8部分（接触控制/个体防护）和第13部分（废弃处置）。

特别警示：丙烷蒸气密度约为空气的1.52倍，会在低洼处和密闭空间积聚，形成爆炸性混合气体。进入密闭空间或低洼处前必须检测可燃气体浓度（<10% LEL）和氧含量（≥19.5%），并有人监护。禁止一切明火和静电放电。

7 操作处置与储存

7.1 操作注意事项

防爆安全要求：本品为A3级极度易燃气体，操作场所必须满足防爆要求。所有电气设备、照明、通风设施必须为防爆型（Ex等级符合GB 3836要求）。操作人员必须穿防静电工作服和防静电鞋。

- 密闭操作，提供良好的自然通风或局部排风条件。
- 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，持证上岗。
- 防止气体泄漏到工作场所空气中。
- **所有设备、管道、钢瓶必须可靠接地**，防止静电积聚。接地电阻应符合防静电要求。
- 严禁使用易产生火花的机械设备和工具（使用不发火花的铜合金工具）。
- 工作场所严禁吸烟、进食和饮水。
- 搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损，严禁抛、滑、滚、碰。
- 接触液体时应佩戴保温手套和护目镜，防止冻伤。
- 配备可燃气体检测报警系统和泄漏应急处理设备。
- 定期检查钢瓶、阀门和管路的密封性，使用检漏液或可燃气体检测仪检漏。
- 充装作业时应严格控制充装量，防止超装。

7.2 安全储存的条件,包括任何不兼容性

- 储存于阴凉、干燥、通风的易燃气体专用库房。库房应符合GB 50016《建筑设计防火规范》中甲类仓库要求。
- 库房温度不宜超过30℃，远离火种、热源，避免阳光直射。
- 应与氧化剂、卤素、强酸、强碱等分开存放，切忌混储。
- 储区应备有泄漏应急处理设备和可燃气体检测报警器。
- 钢瓶应直立存放，戴好瓶帽和防震圈，妥善固定，防止倾倒。

- 采用防爆型照明、通风设施。开关、插座应设在库房外或采用防爆型。
- 禁止使用易产生火花的机械设备和工具。
- 充装系数不大于0.42 kg/L（丙烷）。
- 储存区应设置明显的"禁止烟火""易燃气体"安全警示标志。
- 储存区远离居民区、学校、医院等人员密集场所，保持安全距离。
- 实行双人收发、双人保管制度。

7.3 特定用途

作为制冷剂使用时，仅限经过专业培训的技术人员操作。制冷系统设计、安装、维修应符合相关安全标准（如GB 9237《制冷系统及热泵 安全与环境要求》）。R290制冷系统应尽量减少充注量，采用密闭式设计，配备可燃气体检测装置。禁止用于食品直接接触、医疗吸入等未经批准的用途。

8 接触控制/个体防护

8.1 职业接触限值

中国职业接触限值（OEL）	未制定法定限值。作为单纯窒息剂管理，建议空气中氧含量≥19.5%
美国ACGIH TLV-TWA	1000 ppm（约1800 mg/m³），8小时时间加权平均容许浓度（单纯窒息剂）
美国NIOSH REL-TWA	1000 ppm（1800 mg/m³）
美国OSHA PEL-TWA	1000 ppm（8小时时间加权平均）
生物接触限值	未制定

注：丙烷主要危害为可燃性和单纯窒息（高浓度下置换空气中的氧气），并非化学毒性。工作场所氧含量应保持在19.5%以上。

8.2 监测方法

气相色谱法（GC-FID或GC-MS）；可燃气体检测仪（LEL监测，催化燃烧式或红外式）

8.3 工程控制

- 生产过程密闭，全面通风或局部排风。
- 提供安全淋浴和洗眼设备。
- 在可能发生泄漏的场所设置可燃气体检测报警器（声光报警），报警设定值≤20% LEL。
- 所有电气设备、照明、通风设施必须为防爆型（符合GB 3836防爆标准）。
- 所有金属设备、管道、钢瓶必须可靠接地，接地电阻 < 10Ω。
- 工作场所地面应采用不发火花材料。

8.4 个体防护装备

呼吸系统防护：

- 一般情况下（空气中浓度低于限值且氧含量正常）：不需要特殊防护。
- 浓度较高或氧含量可能降低时：建议佩戴正压自给式呼吸器（SCBA）或正压供气式呼吸器。
- 高浓度环境或紧急事态抢救/撤离时：必须佩戴正压自给式呼吸器（SCBA）。
- **禁止使用过滤式防毒面具**（因高浓度下有缺氧风险，过滤式面具不提供氧气）。

眼睛防护：

- 一般操作：戴安全护目镜。
- 接触液体或可能接触液体时：必须戴化学安全防护眼镜或面屏，防止冻伤。

皮肤防护：

- 手部防护：接触液体时戴耐低温保温手套（如干冰手套、皮革防寒手套）。
- 身体防护：穿防静电工作服和防静电鞋（工作服应符合GB 12014防静电标准）。
- 其他：工作现场严禁吸烟；进入罐、限制性空间作业，须有人监护并配备救援设备。

8.5 卫生措施

- 工作后及时脱去工作服，洗净皮肤。
- 保持良好的个人卫生习惯。
- 工作场所配备洗眼器和紧急喷淋装置。

9 理化特性

9.1 基本理化性质

外观与性状	无色气体，有轻微天然气味；常温常压下为气态，加压下为无色透明液体
气味阈值	约16000 ppm（1.6%），接近爆炸下限；制冷剂级丙烷不加臭味剂，气味不可靠
pH值	无意义（气体）
熔点 / 凝固点	-187.7 °C (-305.9 °F)
沸点/沸程（101.3 kPa）	-42.1 °C (-43.8 °F)
闪点	-104 °C (-155.2 °F)（闭杯）
蒸发速率	快（液体快速蒸发）
易燃性（气体）	极度易燃（类别1A）
爆炸上限 / 下限	上限 9.5% / 下限 2.1%（空气中体积比）
蒸气压（25°C）	940 kPa（饱和蒸气压）

蒸气密度 (空气=1)	1.52 (比空气重)
相对密度 (液体, 25°C)	0.493 g/cm ³
溶解性	微溶于水 (25°C时约65 mg/L) ; 溶于乙醇、乙醚等有机溶剂
辛醇/水分配系数 (log P)	2.36
自燃温度	470 °C (878 °F)
分解温度	常温常压下稳定, 不分解
黏度 (气体, 25°C)	约8.2 μPa·s
表面张力 (25°C, 液体)	约7.0 mN/m
气体比热 (25°C, 定压)	1.67 kJ/(kg·°C)

9.2 热力学性质

临界温度	96.7 °C (205.9 °F)
临界压力	4250 kPa (4.25 MPa / 616.3 psia)
临界密度	0.220 g/cm ³
汽化热 (沸点下)	425 kJ/kg
液体比热 (25°C)	2.72 kJ/(kg·°C)
亨利定律常数 (25°C)	1.4×10 ⁻¹ mol/(m ³ ·Pa)

9.3 其他安全数据

ASHRAE安全级别	A3 (低毒性, 高可燃性)
臭氧消耗潜能值 (ODP)	0 (完全不破坏臭氧层, 天然制冷剂)
全球变暖潜能值 (GWP, 100 年)	约3 (极低温室效应, 天然制冷剂)
燃烧热 (低热值)	46.3 MJ/kg
最小点火能	约0.25 mJ (静电放电即可点燃)

10.1 反应性

常温常压下化学性质稳定，不易发生化学反应。但在特定条件下可与强氧化剂发生剧烈反应。

10.2 化学稳定性

在正常温度和压力下稳定。避免高温、明火和强氧化剂。

10.3 危险反应的可能性

- 与强氧化剂（如液氧、氯气、过氧化氢等）接触可发生剧烈反应，有爆炸危险。
- 与卤素（氟、氯、溴等）在光照或高温条件下可发生剧烈取代或加成反应。
- 在高温和高压下可发生不完全燃烧，产生一氧化碳。

10.4 应避免的条件

高温、明火、火花、静电放电、直接热源、钢瓶超压。避免与空气混合形成爆炸性气体环境。

10.5 禁配物

强氧化剂（液氧、氯气、过氧化氢、高锰酸钾等）、卤素（氟、氯、溴）、强酸、强碱

10.6 危险的分解产物

不完全燃烧时产生一氧化碳（CO）。在正常储存条件下不分解。

10.7 聚合危害

不会发生聚合反应。

11 毒理学信息

11.1 急性毒性

大鼠吸入LC ₅₀ (4小时)	>100,000 ppm (10万ppm，约4%体积浓度；实际无毒，主要危害为窒息)
小鼠吸入LC ₅₀ (2小时)	>100,000 ppm
兔经皮LD ₅₀	无数据（气体物质）

注：丙烷急性毒性极低，大鼠4小时吸入LC50超过10万ppm，属于实际无毒物质。主要健康危害为可燃性爆炸和单纯窒息。

11.2 皮肤刺激/腐蚀

气体状态无皮肤刺激。液体接触可造成冻伤（物理性低温损伤），但不属于化学腐蚀性物质。GHS分类：无皮肤腐蚀/刺激分类（仅物理冻伤）。

11.3 眼睛刺激/腐蚀

气体状态无眼刺激。液体接触可造成严重冻伤和角膜损伤。GHS分类：无眼刺激分类（仅物理冻伤）。

11.4 呼吸道或皮肤过敏

无致敏性报告。现有动物试验和人群调查数据未显示致敏作用。

11.5 生殖细胞致突变性

体外试验（Ames试验等）未显示致突变作用。丙烷为简单烷烃，不具有遗传毒性。

11.6 致癌性

无充分证据表明具有致癌性。

- IARC（国际癌症研究机构）：未列入（未归类为致癌物）
- ACGIH（美国政府工业卫生学家会议）：A4类（不可归类为人类致癌物）
- EPA（美国环保署）：未列入致癌物分类

11.7 生殖毒性

现有数据未显示丙烷具有生殖毒性或发育毒性。动物试验中未见致畸作用。

11.8 特异性靶器官系统毒性-一次接触

- 麻醉效应（类别3）：高浓度吸入（>10,000 ppm）可引起中枢神经系统抑制，表现为眩晕、嗜睡、头痛、意识障碍。
- 心脏影响：极高浓度暴露可能导致心律失常，尤其是在应激状态下。
- 窒息效应：高浓度下置换空气中的氧气，导致缺氧（氧含量<19.5%时出现症状，<6%时可致死）。

11.9 特异性靶器官系统毒性-反复接触

反复低浓度接触未见明显靶器官毒性。长期职业暴露（低于TLV）未观察到明确的器官损伤。

11.10 吸入危害

液态丙烷误入呼吸道（如吞咽液态丙烷后呕吐）可引起化学性肺炎和肺水肿，严重时可致死。GHS分类：吸入危害类别1。气体状态一般不会导致吸入性肺炎。

12 生态学信息

12.1 生态毒性

鱼类急性毒性 (LC ₅₀ , 96h)	对鱼类具毒性 (GHS分类: 水生生物毒性-急性1)
溞类急性毒性 (EC ₅₀ , 48h)	无详细数据
藻类生长抑制 (EC ₅₀ , 72h)	无详细数据
细菌毒性	无可用数据

注：丙烷水溶性极低，实际水生暴露风险有限。GHS水生毒性分类基于类比数据。

12.2 持久性和降解性

- 大气中降解：主要通过和羟基自由基（·OH）反应降解，大气寿命约12天。
- 生物降解性：可生物降解（好氧条件下）。
- 水解：常温下不易水解。
- 光解：大气中可被光化学降解。

12.3 生物蓄积潜力

$\log P = 2.36$ ，生物蓄积性低（低于生物富集阈值 $\log P=4.5$ ）。

12.4 土壤中的迁移性

气体状态下易挥发，在水中溶解度极低。进入土壤后易挥发至大气，不会在土壤中持久存在。

12.5 PBT和vPvB评价结果

不满足PBT（持久性、生物蓄积性和毒性）/vPvB（高持久性、高生物蓄积性）标准。

12.6 其他环境有害作用

- **臭氧消耗潜能值（ODP）**：0（完全不破坏臭氧层，属于天然制冷剂）
- **全球变暖潜能值（GWP，100年时间尺度）**：约3（相对于 $\text{CO}_2=1$ ，极低温室效应）
- R290是天然有机工质（碳氢化合物），对环境友好，ODP=0，GWP极低（约3），是替代氟利昂类制冷剂的环保选择。
- 大量释放至水体可能对水生生物造成危害，但实际环境中快速挥发，水生暴露风险有限。
- 不属于《蒙特利尔议定书》受控物质，亦不属于《京都议定书》受控温室气体（GWP极低）。

13 废弃处置

13.1 废物处理方法

产品/残留物：

- 优先采用回收再生方式处理，经净化提纯后循环使用（推荐方案）。
- 不能回收的少量残液，可在安全位置（远离人员、建筑、火源）缓慢放空至大气中。
- 大量废弃应送至有资质的危险废物处理机构处置。
- 可采用高温焚烧法处理，焚烧炉应配备安全燃烧系统。
- **禁止将液态丙烷直接排入下水道、水体或土壤。**
- 放空处置时必须确保周边无点火源，并在通风良好处进行。

污染的包装：

- 空钢瓶应交回供应商或有资质的单位处理，不得擅自丢弃或切割。
- 空钢瓶仍有残余压力和残液时，按危险废物管理。
- 严禁对含残液的钢瓶进行明火加热、切割或焊接。

13.2 废弃注意事项

- 处置前应参阅国家和地方有关法规，如《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》等。
- 操作人员应佩戴相应的个人防护装备（见第8部分）。
- 确保通风良好，防止可燃气体积聚。
- 废弃处置应由具备相应资质的单位进行。
- 应保留废弃处置记录。

14 运输信息

14.1 联合国危险货物编号 (UN号)

1978 (丙烷, 易燃气体)

14.2 联合国运输名称

中文: 丙烷

英文: PROPANE

14.3 运输危险性分类

第2.1类 易燃气体

14.4 包装类别

不适用 (第2类气体无包装类别划分)

14.5 包装标志

- 主要危险性标志: 易燃气体标志 (红色, 2.1类)
- 副危险性标志: 无

14.6 包装方法

- 钢质气瓶 (无缝钢瓶或焊接钢瓶), 钢瓶必须符合GB 5099《钢质无缝气瓶》或GB 5100《钢质焊接气瓶》等相关国家标准。
- 常见包装规格: 10kg、20kg、50kg钢瓶; 400kg、800kg、1000kg储罐。
- 充装系数不大于0.42 kg/L (丙烷)。
- 气瓶阀出口螺纹方向: 易燃气体为左旋螺纹。

14.7 不同运输方式的特殊要求

道路运输 (GB/T 12268 / JT/T 617) :

- 运输车辆应具有危险货物运输资质, 配备阻火装置。
- 钢瓶必须戴好瓶帽和防震圈。
- 钢瓶一般平放, 瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆防护栏板。
- 夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。

- 按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。
- 运输车辆配备灭火器和可燃气体检测仪。

铁路运输（铁路危险货物运输规则）：

- 禁止溜放。
- 棚车运输，钢瓶直立或平放固定。
- 禁止与氧化剂、自燃物品混装。

海洋运输（IMDG规则）：

- UN 1978，第2.1类
- 海洋污染物：否
- 积载类：D（仅限舱面）
- 须远离热源和火源积载

航空运输（ICAO/IATA DGR）：

- UN 1978，第2.1类
- 易燃气体
- 客机：禁止运输（除非符合例外数量规定）
- 货机：须符合IATA DGR包装要求（须获得航空管理部门批准）

14.8 运输注意事项

- 严禁与氧化剂、卤素、强酸、强碱、食用化学品等混装混运。
- 运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
- 运输从业人员必须经过专门培训，持证上岗。
- 运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。
- 中途停留时应远离火种、热源、高温区。
- 装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。
- 装卸时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。严禁抛掷、碰撞。
- 运输过程中钢瓶应固定牢靠，防止滚动和碰撞。

15 法规信息

15.1 中国法规

- 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号）：危险化学品生产、储存、使用、经营和运输的安全管理
- 《危险化学品目录》（2015版）：列入管理（第2.1类易燃气体）
- 《化学品分类和标签规范》（GB 30000系列）：GHS分类和标签标准
- 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》（GB/T 16483-2008）：MSDS编制标准
- 《工作场所安全使用化学品规定》（[1996]劳部发423号）：工作场所化学品安全使用

- 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）
- 《气瓶安全技术规程》（TSG 23-2021）：气瓶安全管理
- 《道路危险货物运输管理规定》：危险货物道路运输管理
- 《中华人民共和国安全生产法》：安全生产管理
- 《中华人民共和国消防法》：消防管理（甲类易燃气体）
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》：固体废物和危险废物管理
- 《建筑设计防火规范》（GB 50016）：储存场所防火设计要求
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058）：防爆电气设计要求
- GB 9237《制冷系统及热泵 安全与环境要求》：制冷系统安全标准

15.2 国际法规

- **联合国GHS（全球化学品统一分类和标签制度）**：第8修订版
- 《蒙特利尔议定书》：不属于受控消耗臭氧层物质（ODP=0，天然制冷剂）
- 《京都议定书》/《巴黎协定》：GWP极低（约3），非重点管控温室气体
- **欧盟REACH法规（EC 1907/2006）**：列入注册物质
- **欧盟CLP法规（EC 1272/2008）**：分类、标签和包装法规
- **欧盟F-Gas法规（EC 517/2014）**：不属于含氟温室气体，不受该法规限制
- **美国EPA SNAP计划**：批准用于制冷应用（家用冰箱、商用制冷等）
- **美国OSHA HCS 2012**：危险性沟通标准
- **美国DOT 49 CFR**：危险货物运输法规
- **ADR/RID**：欧洲道路/铁路危险货物运输协定
- **IMDG Code**：国际海运危险货物规则
- **IATA DGR**：国际航空运输协会危险货物规则
- **ASHRAE Standard 34**：制冷剂编号和安全分类标准（A3组）

16 其他信息

16.1 参考文献

- NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards
- International Chemical Safety Card (ICSC) No. 0332
- NOAA CAMEO Chemicals Database
- PubChem Compound Database (CID 6334)
- ASHRAE Standard 34-2019 (Designation and Safety Classification of Refrigerants)
- ASHRAE Handbook - Refrigeration Systems and Applications
- GB/T 16483-2008《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》
- GB 30000系列《化学品分类和标签规范》

- 联合国《全球化学品统一分类和标签制度》(GHS) 第8修订版
- GB 9237《制冷系统及热泵 安全与环境要求》

16.2 缩略语说明

缩略语	全称
SDS/MSDS	安全技术说明书 / 化学品安全技术说明书
GHS	全球化学品统一分类和标签制度
CAS	化学文摘社（编号）
UN	联合国（危险货物编号）
ODP	臭氧消耗潜能值
GWP	全球变暖潜能值
LC ₅₀	半数致死浓度
LD ₅₀	半数致死剂量
TLV-TWA	阈限值-时间加权平均值
PEL	容许接触限值
SCBA	自给式呼吸器
PBT	持久性、生物蓄积性和毒性
LEL	爆炸下限
UEL	爆炸上限
BLEVE	沸腾液体膨胀蒸气爆炸
HC	碳氢化合物
STOT	特异性靶器官毒性

16.3 免责声明

本安全技术说明书（SDS）根据GB/T 16483-2008和联合国GHS标准编制，旨在提供产品的安全使用、操作和处置指导。该信息仅作为安全操作指南，不构成对产品规格或性能的保证。使用者应根据具体使用场景和当地法规要求判断其适用性，并采取必要的安全防护措施。R290为A3级极度易燃制冷剂，使用、储存和运输过程中必须严格遵守防爆安全规范。对于因使用本说明书信息而造成的任何直接或间接损失，编制方不承担法律责任。本文件中的数据可能随新的研究成果和法规变化而更新，建议定期查阅最新版本。

