



中华人民共和国国家标准

GB/T 44332—2024

三氟氯乙烯

Chlorotrifluoroethene

2024-08-23 发布

2025-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 技术要求	2
5 采样	2
6 试验方法	2
6.1 一般规定	2
6.2 三氟氯乙烯含量的测定	2
6.3 水分含量的测定	4
6.4 酸度的测定	4
6.5 气相中氧含量的测定	4
6.6 尾气处理	4
7 检验规则	4
7.1 检验分类	4
7.2 组批	5
7.3 抽样	5
7.4 检验判定和复验	5
8 标志、包装、充装、运输、贮存及安全信息	5
8.1 标志	5
8.2 包装、充装、运输和贮存	6
8.3 安全信息	6
附录 A (资料性) 三氟氯乙烯含量测定的推荐操作条件、典型色谱图及各组分相对保留值	7
A.1 推荐的操作条件	7
A.2 典型色谱图	7
A.3 各组分相对保留值	8
附录 B (资料性) 安全信息	10
B.1 基本信息	10
B.2 危险性说明	11
B.3 操作注意事项	11
B.4 紧急情况应对措施	11
B.5 泄漏处理处置	12
B.6 存储注意事项	12
B.7 废弃处置说明	12
参考文献	13

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国气体标准化技术委员会（SAC/TC 206）归口。

本文件起草单位：浙江省化工研究院有限公司、郴州中化氟源新材料有限公司、常熟三爱富氟化工有限责任公司、中昊晨光化工研究院有限公司、福建德尔科技股份有限公司、山东华夏神舟新材料有限公司、上海华爱色谱分析技术有限公司、昊华气体有限公司西南分公司、广东电网有限责任公司广州供电局电力科学研究院、浙江巨化技术中心有限公司。

本文件主要起草人：鬲春利、李金安、张琦炎、邝振邦、王仲伟、苏琴、赖晓峰、方华、谭艳梅、邓敏晔、方小青、唐颖、黄斌斌、王汉利、马超峰、张万里、盛楠、黄青丹、李举平、于修源、刘静、吴晓阳。

三 氟 氯 乙 烯

1 范围

本文件规定了三氟氯乙烯的技术要求、采样、试验方法、检验规则、标志、包装、充装、运输、贮存的要求，提供了三氟氯乙烯的安全信息。

本文件适用于以1,1,2-三氯三氟乙烷为原料制得的三氟氯乙烯。

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 190 危险货物包装标志
- GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备
- GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备
- GB/T 3634.2 氢气 第2部分：纯氢、高纯氢和超纯氢
- GB/T 4844 纯氮、高纯氮和超纯氮
- GB/T 5099（所有部分） 钢质无缝气瓶
- GB/T 5100 钢质焊接气瓶
- GB/T 6285 气体中微量氧的测定 电化学法
- GB/T 6682 分析实验用水规格和试验方法
- GB/T 7144 气瓶颜色标志
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8979 纯氮、高纯氮和超纯氮
- GB/T 9722 化学试剂 气相色谱法通则
- GB/T 10248 气体分析 校准用混合气体的制备 静态体积法
- GB/T 14193 液化气体气瓶充装规定
- GB 15258 化学品安全标签编写规定
- GB/T 16804 气瓶警示标签
- GB/T 33065—2016 制冷剂用氟代烯烃 酸度的测定通用方法
- GB/T 34237—2017 制冷剂用氟代烯烃 水分测定通用方法
- GB/T 43306 气体分析 采样导则
- HG/T 5896 高纯空气
- TSG R0005 移动式压力容器安全技术监察规程
- TSG 23 气瓶安全技术规程

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 技术要求

应符合表 1 的规定。

表 1 技术要求

项目	指标
三氟氯乙烯含量(质量分数)/%	≥99.7
水分含量(质量分数)/%	≤0.005 0
酸度(以HCl计)(质量分数)/%	≤0.000 5
气相中氧含量(体积分数) ^a /%	≤0.005 0
^a 为 20℃时的含量。	

5 采样

按 GB/T 43306 的规定进行。

6 试验方法

警示——本文件规定的一些试验过程可能导致危险情况，使用者应采取适当的安全和健康防护措施。

6.1 一般规定

除非另有说明，在分析中仅使用分析纯的试剂和 GB/T 6682 规定的三级水。标准溶液按 GB/T 601 的规定制备，制剂及制品按 GB/T 603 的规定制备。

6.2 三氟氯乙烯含量的测定

6.2.1 方法提要

在选定的色谱条件下，样品经气化通过色谱柱，使其中的各组分分离，用氢火焰离子化检测器检测，用校正面积归一化法计算三氟氯乙烯的含量。

6.2.2 仪器

配有氢火焰离子化检测器的气相色谱仪。以苯为样品，整机灵敏度以检测限计，检测限 $D \leq 1 \times 10^{-11}$ g/s，稳定性应符合 GB/T 9722 的规定。

6.2.3 参考的测定条件

6.2.3.1 载气：高纯氮，符合 GB/T 8979 的规定；或高纯氮，符合 GB/T 4844 的规定。

6.2.3.2 燃烧气：高纯氢，符合 GB/T 3634.2 的规定。

6.2.3.3 空气：经干燥、净化的压缩空气；或高纯空气，符合 HG/T 5896 的规定。

6.2.3.4 色谱柱：长约 60 m、内径 0.25 mm，膜厚 1.4 μm，填充键合 6% 氰丙基苯基-94% 二甲基聚硅氧烷的熔融石英柱，或其他等效色谱柱。

6.2.3.5 推荐的操作条件见附录 A。

6.2.4 相对质量校正因子的测定

6.2.4.1 校准用标准样品的制备

制备原理应符合 GB/T 10248 的规定，校准用标准样品中校准组分 i 的含量应与待测样品中组分 i 相近。

6.2.4.2 校准用标准样品的测定

在 6.2.3 推荐的测定条件下测定校准用标准样品中校准组分 i 的色谱峰面积。

6.2.4.3 相对质量校正因子的计算

6.2.4.3.1 校准用标准样品中校准组分 i 的质量 $m_{i,s}$ 按公式 (1) 计算：

$$m_{i,s} = \frac{M_{i,s} \times V_{i,s} \times T_0}{22.4 \times 1\,000 \times (T_0 + t)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $m_{i,s}$ —— 校准用标准样品中校准组分 i 的质量，单位为克 (g)；
- $M_{i,s}$ —— 校准用标准样品中校准组分 i 的摩尔质量，单位为克每摩尔 (g/mol)；
- $V_{i,s}$ —— 校准用标准样品中校准组分 i 的体积，单位为毫升 (mL)；
- T_0 —— 标准状态的热力学温度， $T_0=273.15$ K；
- 22.4 —— 标准状态下的理想气体摩尔体积，单位为升每摩尔 (L/mol)；
- t —— 环境温度，单位为摄氏度 (°C)。

6.2.4.3.2 组分 i 的相对质量校正因子 f_i ，按公式 (2) 计算：

$$f_i = \frac{m_{i,s} \times A_R}{m_R \times A_{i,s}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- f_i —— 组分 i 的相对质量校正因子；
- A_R —— 校准用标准样品中三氟氯乙烯的色谱峰面积；
- m_R —— 校准用标准样品中三氟氯乙烯的质量，单位为克 (g)；
- $A_{i,s}$ —— 校准用标准样品中其他校准组分 i 的色谱峰面积。

6.2.5 样品测定

6.2.5.1 在 6.2.3 推荐的测定条件下测定样品中组分 i 的色谱峰面积。

6.2.5.2 三氟氯乙烯含量测定的典型色谱图及各组分相对保留值见附录 A。

6.2.6 结果计算

6.2.6.1 三氟氯乙烯的含量 (质量分数) w_1 ，按公式 (3) 计算：

$$w_1 = \frac{f_1 \times A_1}{\sum (f_i \times A_i)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- w_1 —— 三氟氯乙烯的含量 (质量分数)；
- f_1 —— 三氟氯乙烯的相对质量校正因子， $f_1=1$ ；
- A_1 —— 样品中三氟氯乙烯的色谱峰面积；

A_i —— 样品中组分*i*的色谱峰面积。

6.2.6.2 样品中无法校准的组分，相对质量校正因子采用组分*i*中最大的相对质量校正因子。

6.2.6.3 取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果。两次平行测定结果的绝对差值不应大于0.10%。

6.3 水分含量的测定

按 GB/T 34237—2017 中 4.2 的规定进行，试剂采用与库仑电量水分测定仪配套的普通电解液（市售试剂）。

6.4 酸度的测定

6.4.1 测定方法

按 GB/T 33065—2016 中 5.4.1 的规定进行。

6.4.2 结果计算

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果。两次平行测定结果的绝对差值不应大于0.000 05%。

6.5 气相中氧含量的测定

按 GB/T 6285 的规定进行，可采用其他等效方法。当对测定结果有异议时，以 GB/T 6285 规定的方法为仲裁方法。

6.6 尾气处理

测定时，应有三氟氯乙烯尾气处理措施。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 表 1 中规定的所有项目均为型式检验项目和出厂检验项目，在正常生产情况下，应按表 2 规定的检验周期进行型式检验和出厂检验。

表 2 型式检验和出厂检验的检验周期表

检验项目	检验周期	
	出厂检验	型式检验
三氟氯乙烯含量（质量分数）	每批	每年
水分含量（质量分数）		
气相中氧含量（体积分数）		
酸度(以HCl计)（质量分数）	每月	

7.1.2 有下列情况之一时，也应进行型式检验：

- a) 变更关键生产工艺；

- b) 主要原料有变化；
- c) 停产又恢复生产；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异。

7.2 组批

7.2.1 同一生产线连续稳定生产的钢瓶装三氟氯乙烯产品为一批，每批不超过 50 t。

7.2.2 贮槽、槽车装的三氟氯乙烯以一贮槽、一槽车的产品量为一批。

7.3 抽样

7.3.1 对于钢瓶包装的三氟氯乙烯，应按表 3 规定的抽样数量随机抽样检验。

表 3 钢瓶包装的三氟氯乙烯抽样数量表

产品批量/瓶	最少抽样数量/瓶
1	1
2~10	2
11~100	3
≥101	5

7.3.2 对于贮槽、槽车装三氟氯乙烯，应逐一检验。

7.4 检验判定和复验

7.4.1 数值修约应按 GB/T 8170 中规定的修约值比较法进行。

7.4.2 对于钢瓶装三氟氯乙烯，当所抽取样品中每一瓶的检验结果符合表 1 的要求时，则判该批产品合格。当检验结果有任何一项指标不符合表 1 的要求时，则应自同批产品中重新加倍随机抽样检验，若检验结果符合表 1 的要求，则判该批其余产品合格；若仍有任何一项指标不符合表 1 的要求时，则判该批产品不合格。

7.4.3 对于贮槽、槽车装三氟氯乙烯，当检验结果符合表 1 的要求时，则判该批产品合格。当检验结果有任何一项指标不符合表 1 的要求时，则判该批产品不合格。

8 标志、包装、充装、运输、贮存及安全信息

8.1 标志

8.1.1 三氟氯乙烯出厂时应有产品质量合格证，其内容至少应包括：

- 产品名称；
- 生产厂名称；
- 生产日期或批号；
- 充装质量；
- 三氟氯乙烯含量（质量分数）；
- 本文件编号。

8.1.2 包装容器上应涂刷“三氟氯乙烯”字样。

8.1.3 三氟氯乙烯的包装标志应符合 GB 190 的相关规定，钢瓶颜色标志应符合 GB/T 7144 的规定，标签应符合 GB 15258 和 GB/T 16804 的规定，并应附有“化学品安全技术说明书”。

8.2 包装、充装、运输和贮存

8.2.1 包装三氟氯乙烯的气瓶应符合 GB/T 5099（所有部分）或 GB/T 5100 的规定。

8.2.2 三氟氯乙烯的充装、运输和贮存应符合 GB/T 14193、TSG R0005、TSG 23 的规定，充装、运输和贮存的其他安全管理条例见《危险化学品安全管理条例》和《特种设备安全监察条例》。

8.2.3 三氟氯乙烯的最大充装量按公式（4）计算：

$$m = F_r \times V \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

m ——三氟氯乙烯的最大充装量，单位为千克（kg）；

F_r ——三氟氯乙烯的充装系数， $F_r=1.10$ kg/L；

V ——钢瓶标明的内容积，单位为升（L）。

8.2.4 三氟氯乙烯应存放在阴凉、干燥、通风的库房内，应远离热源，不应暴晒。

8.3 安全信息

三氟氯乙烯的安全信息见附录 B。

附录 A

(资料性)

三氟氯乙烯含量测定的推荐操作条件、典型色谱图及各组分相对保留值

A.1 推荐的操作条件

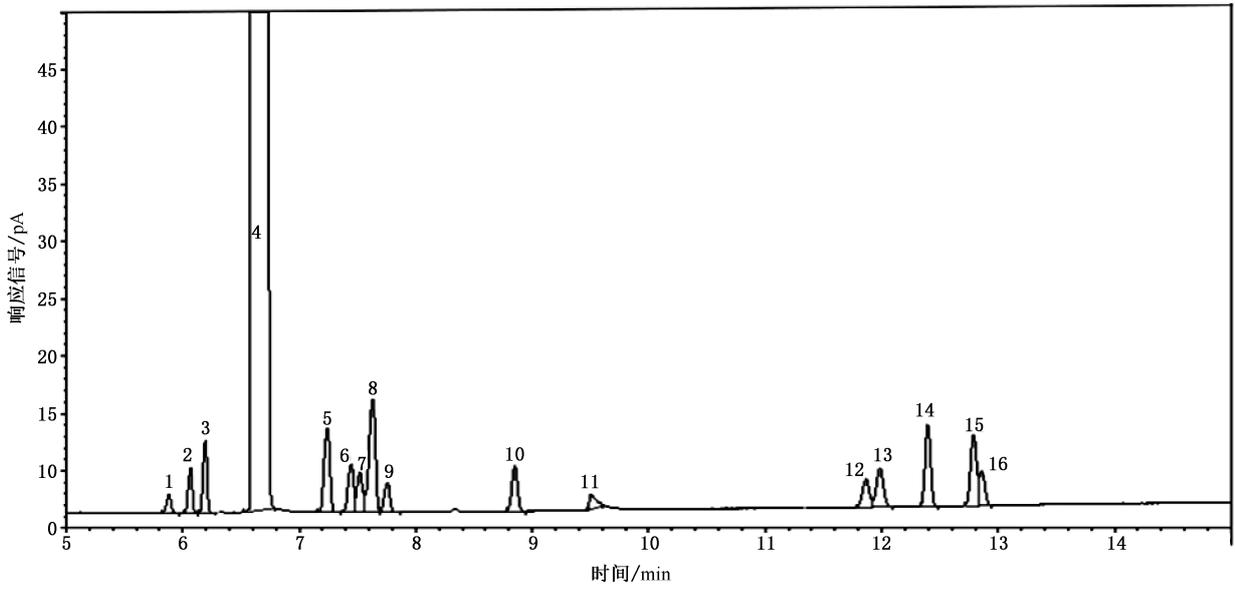
推荐的操作条件见表 A.1。

表 A.1 推荐的操作条件

项目	参数
汽化室温度/°C	150
检测器温度/°C	200
柱温	35 °C保持8 min, 以10 °C/min升温至150 °C, 保持5 min
进样量/mL	0.2
柱流量/(mL /min)	0.8
空气流量/(mL /min)	300
氢气流量/(mL /min)	40
分流比	30 : 1

A.2 典型色谱图

典型色谱图见图 A.1。



标引序号说明：

- 1——甲烷；
- 2——1,1-二氟乙烯；
- 3——三氟乙烯；
- 4——三氟氯乙烯；
- 5——1,1,2-三氟乙烷；
- 6——1-氯-1-氟乙烯；
- 7——二甲醚；
- 8——2-氯-1,1-二氟乙烯；
- 9——氯甲烷；
- 10——2-氯-1,1,1-三氟乙烷；
- 11——甲醇；
- 12——三氟氯乙烯二聚体 1；
- 13——三氟氯乙烯二聚体 2；
- 14——2,2-二氯-1,1,1-三氟乙烷；
- 15——1,1,1-三氯三氟乙烷；
- 16——1,1,2-三氯三氟乙烷。

图 A.1 典型色谱图

A.3 各组分相对保留值

各组分相对保留值见表 A.2。

表 A.2 各组分相对保留值

峰序	组分名称	保留时间/min	相对保留值
1	甲烷	5.885	—
2	1,1-二氟乙烯	6.068	0.262 2
3	三氟乙烯	6.195	0.444 1
4	三氟氯乙烯	6.583	1.000 0
5	1,1,2-三氟乙烷	7.243	1.945 6
6	1-氯-1-氟乙烯	7.447	2.237 8
7	二甲醚	7.520	2.342 4
8	2-氯-1,1-二氟乙烯	7.632	2.502 9
9	氯甲烷	7.757	2.681 9
10	2-氯-1,1,1-三氟乙烷	8.850	4.247 9
11	甲醇	9.503	5.183 4
12	三氟氯乙烯二聚体1	11.867	8.570 2
13	三氟氯乙烯二聚体2	11.987	8.742 1
14	2,2-二氯-1,1,1-三氟乙烷	12.397	9.329 5
15	1,1,1-三氯三氟乙烷	12.790	9.892 6
16	1,1,2-三氯三氟乙烷	12.861	9.994 3

附 录 B
(资 料 性)
安 全 信 息

B.1 基本信息

B.1.1 名称

B.1.1.1 化学式： C_2ClF_3 。

B.1.1.2 中文名：三氟氯乙烯。

B.1.1.3 英文名：Chlorotrifluoroethene。

B.1.2 相对分子质量

116.47（按 2022 年国际相对原子质量计算）。

B.1.3 代码

CAS 号：79-38-9。

B.1.4 物理性质

B.1.4.1 沸点： $-26.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.1.4.2 熔点： $-157.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.1.4.3 闪点： $-27.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.1.4.4 相对蒸气密度（空气=1）： 4.13 kg/m^3 。

B.1.4.5 相对密度（水=1）： 1.20 g/cm^3 。

B.1.4.6 临界温度： $107\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.1.4.7 临界压力： 4.05 MPa 。

B.1.4.8 空气中爆炸极限（体积浓度）： $8.4\%\sim 38.7\%$ 。

B.1.4.9 三氟氯乙烯不同温度下的饱和蒸气压见表 B.1。

表 B.1 三氟氯乙烯不同温度下的饱和蒸气压

温度/°C	饱和蒸气压/MPa	温度/°C	饱和蒸气压/MPa	温度/°C	饱和蒸气压/MPa
0.0	0.303 31	18.0	0.536 37	36.0	0.882 51
1.0	0.313 76	19.0	0.552 37	37.0	0.905 66
2.0	0.324 49	20.0	0.568 72	38.0	0.929 27
3.0	0.335 49	21.0	0.585 42	39.0	0.953 33
4.0	0.346 76	22.0	0.602 49	40.0	0.977 86
5.0	0.358 32	23.0	0.619 93	41.0	1.002 86
6.0	0.370 17	24.0	0.637 74	42.0	1.028 33
7.0	0.382 31	25.0	0.655 93	43.0	1.054 29
8.0	0.394 74	26.0	0.674 50	44.0	1.080 74
9.0	0.407 48	27.0	0.693 46	45.0	1.107 69
10.0	0.420 51	28.0	0.712 81	46.0	1.135 14
11.0	0.433 86	29.0	0.732 57	47.0	1.163 10
12.0	0.447 53	30.0	0.752 73	48.0	1.191 58
13.0	0.461 51	31.0	0.773 30	49.0	1.220 58
14.0	0.475 81	32.0	0.794 28	50.0	1.250 12
15.0	0.490 45	33.0	0.815 69	60.0	1.576 57
16.0	0.505 42	34.0	0.837 53	70.0	1.965 711
17.0	0.520 72	35.0	0.859 80	80.0	2.428 153

B.2 危险性说明

B.2.1 三氟氯乙烯是一种易燃、有毒、无色、无味的低压液化气体。接触高浓度三氟氯乙烯，会导致头昏、眩晕、恶心、乏力、睡眠障碍。

B.2.2 与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。

B.2.3 在火场高温下，能发生聚合放热，使容器破裂。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

B.2.4 与液态三氟氯乙烯接触会导致冻伤。

B.3 操作注意事项

B.3.1 操作人员经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

B.3.2 远离热源、热表面、火花、明火和其他点火源。不使用易产生火花的机械设备和工具。

B.3.3 所有管路系统及相关设备接地。所有电气设备均是防爆的。

B.4 紧急情况应对措施

B.4.1 发生火灾时，切断气源。若无法切断气源，则不熄灭泄漏处的火焰。消防人员穿全身防火、防毒服，佩戴内置正压自给式呼吸器。在上风向灭火。喷水冷却容器，直至灭火结束。将容器从火场移至空旷处。

B.4.2 灭火剂用泡沫、干粉、二氧化碳。

GB/T 44332—2024

B.4.3 如果误吸入三氟氯乙烯，迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。

B.4.4 如果发生冻伤，将患部浸泡于保持在 38℃~42℃ 的温水中复温。不涂擦。不使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。

B.5 泄漏处理处置

B.5.1 消除所有点火源。

B.5.2 根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。

B.5.3 应急处理人员戴内置正压自给式呼吸器，穿防静电服。

B.5.4 有液化气体泄漏，注意防冻伤。

B.5.5 不接触或跨越泄漏物。

B.5.6 切断泄漏源。

B.6 存储注意事项

B.6.1 存储于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。

B.6.2 采用防爆型照明、通风设施。设施设备做好防雷、防静电措施。

B.6.3 严加密闭，防止泄漏，与氧化剂、食用化学品分开存放，不混储。工作场所提供充分的局部排风和全面通风。

B.6.4 存储区备有泄漏应急处理设备。

B.7 废弃处置说明

B.7.1 废弃化学品

根据国家和地方有关法规的要求处置。或与制造商联系，确定处置方法。处置废弃的三氟氯乙烯时，不直接排放。

B.7.2 污染包装物

将容器返还生产商或按照国家和地方法规处置。

B.7.3 废弃注意事项

处置前参阅国家和地方有关法规。

参 考 文 献

[1] 危险化学品安全管理条例（2002年1月26日中华人民共和国国务院令 第344号公布，2011年2月16日国务院第144次常务会议第一次修订，2013年12月7日国务院令 第645号第二次修订通过）

[2] 特种设备安全监察条例（2003年3月11日中华人民共和国国务院令 第373号公布，2009年1月14日国务院第46次常务会议修订通过）
