

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB 32/T XXXXX—XXXX

再生制冷剂技术要求及实验方法

Technical requirements and test methods of regenerated refrigerant

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

江苏省工业和信息化厅 发布

目次

前 言.....	II
引 言.....	Error! Bookmark not defined.
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 回收与再生技术.....	3
5 技术要求.....	5
6 试验方法.....	6
7 检验规则.....	8
8 标志、包装、运输和贮存.....	8
附录 A（规范性）气相色谱仪测定再生制冷剂含量的试验方法.....	10
附录 B（规范性）气相色谱法测定 R407A、R407C、R407F、R407H 中 R32、R125 和 R134a 的含量.....	12
附录 C（规范性）气相色谱法测定 R410A 中 R32 和 R125 的含量.....	14
附录 D（规范性）气相色谱法测定 R507A 中 R32 和 R143a 的含量.....	16
附录 E（资料性）回收再生业务数据报表清单.....	18

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。

本文件由南京师范大学提出。

本文件由江苏省工业和信息化厅归口。

本文件起草单位：南京师范大学，澳宏（太仓）环保材料有限公司，江苏省产品质量监督检验研究院，南京春木制冷机电设备科技有限公司，江苏永昇空调有限公司，中建安装集团有限公司，江苏省精创电气股份有限公司，南京大学，东南大学，南京工业职业技术学院，江苏省经济和信息化研究院，江苏省制冷学会，江苏省轻工协会。

本文件主要起草人：张忠斌，李杰，李兴银，牛宝联，李彦军，戴亚东，张海琳，李小凡，黄列峰，方贵银，杨柳，王斌，黄浩良，张威。

引 言

再生制冷剂是制冷剂行业的关键组成部分，在促进环境保护和资源循环利用方面扮演着日益重要的角色。随着全球对环境的日益关注，对再生制冷剂的有效管理和合理利用已成为实现可持续发展战略的关键因素。

本标准旨在为再生制冷剂的生产 and 应用提供一套标准化的技术要求和实验方法，确保其质量和安全性达到环保和安全的相关标准。通过实施本地方标准，旨在建立一个可持续的再生制冷剂回收和再利用的基础架构，并推动回收再生制冷剂材料及其产品的市场应用，以支持可持续发展。

本标准的制定遵循了GB/T 1《标准化工作导则》的指导原则，特别是依据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》的规定进行起草。本标准包含以下三个主要部分：

——基础 and 定义：明确了本文件的适用范围，列出了构成本文件必不可少的条款的引用文件，并定义了文件中使用的专业术语。

——技术要求和试验方法：描述了回收制冷剂的确认方法，并规定了再生制冷剂应满足的质量要求。详细说明了用于检测再生制冷剂含量的气相色谱仪试验方法。

——检验规则、标志、包装、运输和贮存：规定了产品检验的规则和方法，确保检验的准确性。对再生制冷剂的包装容器上的标志内容、包装、运输和贮存条件提出了要求，以确保产品在流通过程中的安全性和可追溯性。

在制定本标准的过程中，广泛征求并考虑了行业内专家、企业 and 相关机构的意见和建议，以确保标准的科学性、实用性和前瞻性。本标准全面涵盖了再生制冷剂的定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存等方面的内容，为再生制冷剂的生产、检测和使用提供了全面的指导。

预期本标准的发布与实施将为相关企业和检测机构提供明确的规范依据，有助于推动再生制冷剂行业的技术进步 and 市场规范化，进而为环境保护、资源节约 and 促进可持续发展做出积极贡献。

再生制冷剂技术要求及实验方法

警示——使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本文件规定了再生制冷剂的技术要求、试验方法、检验规则、标志、随行文件、包装、运输、贮存及安全要求。

本文件适用于制冷剂经回收、再生后所生产的再生制冷剂，包括单元制冷剂和混合制冷剂。

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 6681—2003 气体化工产品采样通则
- GB/T 7373—2006 工业用二氟一氯甲烷（HCFC-22）
- GB/T 7376—2008 工业用氟代烷烃中微量水分的测定
- GB/T 7778 制冷剂编号方法和安全性分类
- GB/T 9237 制冷系统及热泵安全与环境要求
- GB/T 11141—2014 工业用轻质烯烃中微量硫的测定
- TSG 23—2021 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

回收制冷剂 reclamation refrigerant

维修、拆解或报废的冷冻空调设备和容器中残留的，经有效回收后得到的制冷剂。包括直接可用回收制冷剂和直接不可用回收制冷剂。

3.2

直接不可用回收制冷剂 directly unusable reclamation refrigerant

掺杂不凝性气体、润滑油或其他组分制冷剂的回收制冷剂，包括可再生直接不可用回收制冷剂和不可再生直接不可用回收制冷剂。

3.3

再生制冷剂 regenerated refrigerant

直接可用回收制冷剂和可再生直接不可用回收制冷剂经过分离、蒸馏等方法处理后，重新满足制冷行业应用需求的制冷剂产品。

4 回收与再生技术

4.1 回收制冷剂的确认

4.1.1 回收制冷剂的确认方法以溯源为主，以鉴定为辅。

4.1.2 回收制冷剂的来源包括：

- a) 废弃电器电子产品及报废汽车拆解企业收集的制冷剂；
- b) 工商制冷设备维修、报废过程中产生的废弃制冷剂；
- c) 制冷设备制造企业在测试、型式试验、不良品返修过程中产生的废弃制冷剂；
- d) 非重复性气瓶内的残留制冷剂；
- e) 其他制冷剂容器在检维修、报废时内部残存的制冷剂。

4.1.3 回收制冷剂应制作回收台账，记录回收制冷剂种类、回收时间段、回收制冷剂产生的原单位、回收制冷剂原使用设备名称。见附录（资料性）E。

4.1.4 回收制冷剂应进行组分测定。

4.1.5 在对润滑油成分进行确认时，取一张干净的白色滤试纸，取回收制冷剂气体喷在滤试纸上，待制冷剂挥发后，若表面有残留油渍，确认润滑油成分存在，并验证该回收制冷剂来源于制冷设备。

4.2 回收技术及要求

4.2.1 回收技术

再生制冷剂的回收过程应遵循高效、环保的原则，采用先进的回收技术，确保回收效率和产品质量。

4.2.2 物理回收

物理回收方法包括压缩、液化、吸附等，通过物理手段将制冷剂从废弃设备中提取出来。物理回收应确保制冷剂的纯度和回收率。

4.2.3 化学回收

化学回收方法涉及将制冷剂分解成基本化学成分，再通过化学反应生成新的制冷剂或相关产品。化学回收应考虑反应条件、产物纯度和经济性。

4.2.4 工艺要求

回收过程中应采用适当的工艺和设备，确保制冷剂的有效回收和后续处理。工艺要求包括但不限于：

- a) 制冷剂的收集和储存条件；
- b) 回收设备的运行参数和维护；
- c) 回收过程中的安全和环保措施。

4.3 处理过程

再生制冷剂的处理过程应包括净化、分离和再加工等步骤，以确保再生制冷剂满足质量要求。

4.3.1 净化处理

净化处理旨在去除回收制冷剂中的杂质，如水分、油分和其他污染物。净化方法包括蒸馏、过滤和吸附等。

4.3.2 分离技术

分离技术用于将不同类型的制冷剂或不同组分的混合制冷剂进行分离。常用的分离技术包括精馏、膜分离和色谱分离等。

4.3.3 再加工方法

再加工方法涉及将回收的制冷剂进行再处理，以恢复其原有的物理和化学性质。再加工方法包括混合、调配和化学改性等。

4.4 再生方法

再生制冷剂的再生方法应确保再生产品达到与新制冷剂相同的性能和质量标准。

4.4.1 物理再生

物理再生方法通过物理手段恢复制冷剂的原有性质，如通过加热、冷却和压缩等。

4.4.2 化学再生

化学再生方法涉及通过化学反应改变制冷剂的化学结构，以恢复其性能。化学再生应考虑反应的选择性和产率。

4.4.3 工艺条件

再生过程中的工艺条件对再生效果至关重要。应严格控制工艺参数，如温度、压力和时间，以确保再生制冷剂的质量。

4.5 设备和条件

4.5.1 设备要求

回收和再生设备应符合国家相关标准和规范，具备高效、安全和环保的特点。设备要求包括：

设备的设计和制造应满足特定的工艺要求；
设备的操作应简便、安全，易于维护和清洁。

4.5.2 工艺条件

工艺条件应根据具体的回收和再生方法确定，确保回收效率和产品质量。工艺条件包括：

- a) 温度控制精度；
- b) 压力调节范围；
- c) 反应时间的控制。

4.6 质量控制

再生制冷剂的质量应通过严格的质量控制措施来保证，包括：

- a) 定期对再生制冷剂进行质量检测；
- b) 建立完善的质量管理体系，确保产品符合标准要求。

5 技术要求

5.1 性状

再生制冷剂应为无色透明液体，无混浊，无异臭。

5.2 质量

再生单一制冷剂的质量应满足表 1 的要求。

表 1 技术要求（单一制冷剂）

序号	项目	要求	指标		
			优等品	一等品	合格品
1	再生制冷剂质量分数/%	≥	99.8	96.0	90.0
2	同类别其他制冷剂成分质量分数/%	≤	0.2	3.6	9.5
3	同类别制冷剂总质量分数/%	≥	99.8	99.6	99.5
4	水的质量分数 /%	≤	0.001	0.001	0.001
5	酸（以 HCL 计）的质量分数/%	≤	0.001	0.001	0.001
6	蒸发残留物的质量分数 /%	≤	0.005	0.01	0.01
7	气相中不凝性气体的体积分数（25℃）/%	≤	1.5	1.5	1.5
8	氯化物(Cl ⁻)试验	—	合格	合格	合格

再生混合制冷剂的质量应符合表 2 所示的技术要求。

表 2 技术要求（混合制冷剂）

序号	项目	要求	指标		
			优等品	一等品	合格品
1	再生混合制冷剂质量分数/%	≥			
2	同类别其他制冷剂成分质量分数/%	≤			
3	同类别制冷剂总质量分数/%	≥	99.8		99.5
4	水的质量分数 /%	≤	0.001		0.001
5	酸（以 HCL 计）的质量分数/%	≤	0.001		0.001
6	蒸发残留物的质量分数 /%	≤	0.005		0.01
7	气相中不凝性气体的体积分数（25℃）/%	≤	1.5		1.5
8	氯化物(Cl ⁻)试验	—	合格		合格

混合制冷剂的标称配比应按照相关标准规定进行，表 3 未列出的混合制冷剂按 GB/T 7778 或 GB/T9237 中的规定。

表 3 混合制冷剂技术要求

制冷剂	R404A	R407A	R407C	R407F	R408A	R410A	R507A
外观/气味	无色透明 无味	无色透明 无味	无色透明 无味	无色透明 无味	无色透明 无味	无色透明 无味	无色透明 无味
组成	R125/R143 a /R134a	R32/R12 5 /R134a	R32/R12 5 /R134a	R143/R12 5 /R22	R143/R12 5 /R22	R32/R125	R125/R143 a
标 配 比 Wt %	44/52/4	20/40/40	23/25/52	30/30/40	46/7/47	50/50	50/50
允 许 配 比 Wt %	42~46/ 51~53/ 2~6	18~22/ 38~42/ 38~42	21~25/ 23~27/ 50~54	28~32/ 28~32/ 38~42	44~28/ 5~9/ 49~51	48.5~50.5 / 49.5~51.5	49.5~51.5/ 48.5~50.5

6 试验方法

6.1 一般规定

6.1.1 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的安全和健康防护措施。特别若再生制冷剂为可燃物质（R152a、R142b、R32、R600a、R290 等）或含有该成分的混合制冷剂，进行分析时应注意安全，附近禁止有明火。

6.1.2 除非另有说明，在分析中仅使用确认为分析纯的试剂和符合 GB/T6682 的三级水。

6.1.3 试验方法所用标准溶液、制剂及制品，在没有注明其他要求时，均按 GB/T601、GB/T603 的规定制备。

6.1.4 取不沸腾的冷却样品 10ml 置于内径约 15mm 的试管内，用干燥的布擦干试管外壁附着的霜或湿气，从横向透视观察色度及有无浑浊。然后将该样品稍微加热，使其稍有沸腾，检查蒸汽有无异臭。

6.2 水分的测定

按 GB/T 7376—2008 的规定进行试验。

6.3 酸度（以 HCl 计）的测定

按 GB/T 7373—2006 中 4.6 的规定进行试验。

6.4 蒸发残留物的测定

6.4.1 一般蒸发残留物

一般蒸发残留物按 GB/T 7373—2006 中 4.7 的规定进行试验。

6.4.2 含油量

6.4.2.1 方法提要

常温下，使试样挥发，称取含油残留物的质量，求得含油残留物的含量。

6.4.2.2 装置及仪器

试验装置及仪表包括：

- a) 150ml 锥形瓶；
- b) 电子天平：±0.1mg；
- c) 电热鼓风箱：可控温在 105°C±2°C；
- d) 干燥器。

6.4.2.3 测定步骤

把锥形瓶在 105°C±2°C 的电热鼓风箱中干燥 30min 后，在干燥器中冷却，称准至 0.1mg 为止，取试样约 100g 于锥形瓶内，在常温下使其挥发。试样挥发结束后，在 105°C±2°C 的电热鼓风箱中干燥 30min，在干燥器中冷却后，称准至 0.1mg 为止。

6.4.2.4 计算结果

含油量 W (%)，按 (1) 式计算：

$$W (\%) = \frac{m_1}{m} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

m——试样的质量，g；

m₁——含油量的质量，g。

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大于 0.002%。

6.5 不凝性气体含量的测定

按 GB/T 7373—2006 中 4.9 的规定进行试验。

6.6 氯化物试验

按 GB/T 7373—2006 中 4.8 的规定进行试验。

6.7 含量

单一制冷剂按附录 A 进行试验。

R404A、R407A、R407C、R407F、R408A、R410A、R507 按附录 B 至附录 D 进行试验。

6.8 硫含量

R290、R600a 硫含量按 GB/T11141—2014 进行试验。

7 检验规则

7.1 出厂检验

本标准要求中的再生制冷剂含量、水分和气相中不凝性气体含量、含油量为出厂检验项目。

7.2 组批

工业用再生制冷剂钢瓶装产品以不大于 50t 为一批，或以移动罐箱的产品量为一批。

7.3 采样

7.3.1 按 GB/T 6681—2003 中 7.10 的规定进行。采样总量应保证检验的需要。

7.3.2 采样钢瓶和采样导管应经真空干燥，样品应以液相（其中气相中不凝性气体测定除外）进入采样钢瓶，采样量不应超过钢瓶的允许充装量。

7.3.3 气相中不凝性气体应以包装容器中的气相样品进入采样钢瓶或取样气袋，达到压力平衡后再保持 60s 为宜。

7.3.4 采样钢瓶贴上标签并注明产品名称（注明气相样品、液相样品）、产品型号、批号、采样日期及采样人姓名，供检验用。

7.3.5 钢瓶包装产品的采样单元数应符合表 4 的要求。允许生产厂在使用非重复性或一次性包装出厂产品时在产品包装前采样。

表 4 钢瓶包装的工业用再生制冷剂采样单元数

产品包装单元数/瓶				抽样数量
400kg 以上包装规格	400kg~100kg 包装规格	100kg~1kg 包装规格	1kg 以下包装规格	/瓶
3 以下	5 以下			1
4~10	6~20	100 以下	500 以下	2
11~40	21~50	101~500	501~1000	3
40 以上	51~100	501~1000	1001~5000	5
	100 以上	1001~5000	5001~10 000	10
		5000 以上	10 001 以上	20

7.5 检验判定

按 GB/T 8170 规定的修约值比较法进行。检验结果如果有一项目指标不符合本标准要求时，钢瓶装产品应重新自两倍的包装单元中采样进行检验，移动罐箱装产品应重新多点采样或双倍量采样进行检验。重新检验的结果即使只有一项指标不符合本标准要求，则整批产品为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

再生制冷剂包装容器上应有牢固清晰的标志，内容包括：

- a) 产品名称；中文命名：再生制冷剂 RXXX；英文命名：RECLANMATION REFRIGERANTRXXX；
- b) 区别性的显著外观标识，绿色循环标识；
- c) 生产厂厂名、厂址；
- d) 产品批号或生产日期；
- e) 净重；
- f) 组分含量；
- g) 本标准编号；
- h) GB/T 191 规定的“怕晒”标志；
- i) 属于危险化学品目录内产品，应明确标注危险化学品标识。

8.2 包装

8.2.1 工业用再生制冷剂每批出厂的产品包装内都应附有一定格式的质量批证明书，内容包括：

- a) 生产厂名称；
- b) 产品名称、等级；
- c) 产品质量检验结果或检验结论；
- d) 本标准编号等。

8.2.2 钢瓶充装时应符合 TSG23—2021 的规定，并按要求张贴充装标志。

8.2.3 首次使用的钢瓶必须确保钢瓶内干燥与清洁；对重复使用的钢瓶，在产品使用后钢瓶内应保持正压。

8.3 运输

装有工业用再生制冷剂的钢瓶和移动罐箱为带压容器，在装卸运输过程中应轻装轻卸，容器必须扣好安全帽，严禁撞击、拖拉、摔落和直接暴晒。运输应符合中华人民共和国铁路、公路对危险货物运输的有关规定，并应附有“化学品安全技术说明书”和“化学品安全标签”。

8.4 贮存

工业用再生制冷剂应贮存在通风、阴凉、干燥的地方，不得靠近热源，严禁日晒雨淋和接触腐蚀性物质。仓贮温度不宜超过 60℃。可燃类制冷剂贮存间内的照明、通风等设施应符合相应规范。

附录 A（规范性）气相色谱仪测定再生制冷剂含量的试验方法

A.1 方法提要

本方法适用于所有单体再生制冷剂的纯度检测。

用气相色谱法，在选定的工作条件下，样品气化后，通过毛细管色谱柱，使欲测定的各组分分离，用 TCD 检测器检测，以面积归一法计算各组分的百分含量。

A.2 仪器设备

试验用仪器设备包括：

- a) 检测仪器：GC7890B（TCD 检测器）
- b) 记录仪：色谱工作站。
- c) 取样钢瓶：双阀型小钢瓶，工作压力大于 3Mpa，容积 150ml。
- d) 进样器：自动进样阀。
- e) 气体取样袋：0.5L，由铝塑复合膜或含树脂制成。

A.3 试剂与材料

氦气，纯度大于 99.99%

A.4 色谱分析条件

推荐的色谱分析条件见表 A.1。其他能达到最合适的分离程度的色谱柱和色谱条件均可使用。

表 A.1 推荐的色谱柱和色谱条件

色谱柱	熔融石英毛细管柱：固定相为 HP-AL/KCL；50m×0.53mm×15um
汽化室温度/℃	180
检测室温度/℃	200
柱相温度，程序升温	初始温度 100℃，保持 2min，以 10℃/min 从 100℃升到 120℃，保持 10min
进样量/ul（气体）	40
分流比	1：9

A.5 分析步骤

A.5.1 采样

用待测样品反复置换、清洗气体取样袋或玻璃耐压取样瓶，将气体取样袋或玻璃耐压取样瓶与取样钢瓶连接，打开阀门，让适量的液体样品完全汽化到气体取样袋中或玻璃耐压取样瓶中，使袋中或瓶中气体压力不高于 1 个大气压。

A.5.2 测定

按表 A1 所列的操作条件，使仪器稳定后用自动进样阀进样分析。

A.5.3 结果计算

以质量百分数表示的含量 $W1$ （%），按式（A.1）计算：

$$W_1 = \frac{A}{\sum A_i} \times 100 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

A——组分样品的峰面积；

$\sum A_i$ —— 各组分峰面积总和。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果之差不大于 0.1%。

附录 B（规范性）气相色谱法测定 R407A、R407C、R407F、R407H 中 R32、R125 和 R134a 的含量

B.1 方法提要

用气相色谱法，在选定的工作条件下，样品气化后，通过毛细管色谱柱，使欲测定的各组分分离，用 TCD 检测器检测，色谱工作站对色谱信号进行处理，以各组分的色谱峰面积经质量校正因子校正后，以面积校正归一法计算 R407A、R407C、R407F、R407H 的各组分的百分含量，以面积归一法计算其他同类制冷剂百分含量。

B.2 仪器设备

试验用仪器设备包括：

- a) 检测仪器为 GC-7890B（TCD 检测器）
- b) 记录仪：色谱工作站。
- c) 取样钢瓶：双阀型小钢瓶，工作压力大于 3Mpa，容积 150ml。
- d) 进样器：40ul 自动进样阀。
- e) 气体取样袋：0.5L，由铝塑复合膜或含树脂制成。

B.3 试剂与材料

氦气，体积分数大于 99.99%。

进样器，微量进样器或自动进样阀。

B.4 色谱分析条件

推荐色谱条件见表 B.1，其他能达到同等分离程度的色谱条件均可使用。

表 B.1 推荐的色谱柱和色谱条件

色谱柱	熔融石英毛细管柱：固定相为 HP-AL/KCL；50m×0.53mm×15um
汽化室温度/°C	180
检测室温度/°C	200
柱相温度，程序升温	初始温度 100°C，保持 2min，以 10°C/min 从 100°C 升到 120°C，保持 10min
进样量/ul（气体）	40
分流比	1：9

B.5 分析步骤

B.5.1 采样

用待测样品反复置换、清洗气体取样袋或玻璃耐压取样瓶抽真空，倒置取样钢瓶，缓慢打开取样钢瓶的阀门，放出试样以置换连接系统。将气体取样袋或玻璃耐压取样瓶与取样钢瓶连接，打开阀门，让适量的液体样品完全汽化到气体取样袋中或玻璃耐压取样瓶中，使袋中或瓶中气体压力不高于 1 个大气压。

待仪器操作条件稳定后，用自动进样阀进样，以面积校正归一法定量。

R32、R125 对 R134a 的相对质量校正因子的求得

以 R134a 的相对质量校正因子为 $f_{R134a}=1$

R32 对 R134a 的相对质量校正因子为 f_{R32} ，按式（B.1）计算

$$f_{R32} = \frac{W_{R32} \times A_{R134a}}{W_{R134a} \times A_{R32}} \times 100 \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

W_{R134a} ——标准样品中的 R134a 的质量；

W_{R32} ——标准样品中的 R32 的质量；

A_{R134a} ——R134a 的峰面积；

A_{R32} ——R32 的峰面积。

R125 对 R134a 的相对质量校正因子为 f_{R125} ，按式 (B.2) 计算：

$$f_{R125} = \frac{W_{R125} \times A_{R134a}}{W_{R134a} \times A_{R125}} \times 100 \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

W_{R134a} ——标准样品中的 R134a 的质量；

W_{R125} ——标准样品中的 R125 的质量；

A_{R134a} ——R134a 的峰面积；

A_{R125} ——R125 的峰面积。

B.5.2 测定

按表 B.1 所列色谱操作条件，用自动进样阀进样分析。

B.5.3 结果计算

试样中各组分 i 质量分数 W_i ，数值以%表示，按公式 (B.3) 计算：

$$W_i = \frac{f_i A_i}{\sum f_n A_n} \times 100 \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

W_i ——组分 i 的质量百分数；

A_i ——组分 i 峰面积；

f_i ——组分 i 的相对校正因子；

$\sum f_n A_n$ ——各组分峰面积乘以校正因子的总和。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果之差不大于 0.1%。

B.5.4 同类别其他制冷剂的结果计算

以质量百分数表示的含量 W_i (%)，按式 (B.4) 计算：

$$W_i = \frac{A}{\sum A_i} \times 100 \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

A ——组分样品的峰面积；

$\sum A_i$ ——各组分峰面积总和。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果之差不大于 0.1%。

附录 C（规范性）气相色谱法测定 R410A 中 R32 和 R125 的含量

C.1 方法提要

用气相色谱法，在选定的工作条件下，样品气化后，通过毛细管色谱柱，使欲测定的各组分分离，用 TCD 检测器检测，色谱工作站对色谱信号进行处理，以各组分的色谱峰面积经质量校正因子校正后，以面积校正归一法计算 R410A 的各组分的百分含量，以面积归一法计算其他同类别制冷剂的百分含量。

C.2 仪器设备

试验用仪器设备包括：

- a) 检测仪器为 GC-7890B（TCD 检测器）；
- b) 记录仪：色谱工作站；
- c) 取样钢瓶：双阀型小钢瓶，工作压力大于 3Mpa，容积 150ml；
- d) 进样器：40ul 自动进样阀；
- e) 气体取样袋：0.5L，由铝塑复合膜或含树脂制成。

C.3 试剂与材料

氦气，体积分数大于 99.99%。

进样器：微量进样器或自动进样阀。

C.4 色谱分析条件

推荐色谱条件见表 C.1，其他能达到同等分离程度的色谱条件均可使用。

表 C.1 推荐的色谱柱和色谱条件

色谱柱	熔融石英毛细管柱：固定相为 HP-AL/KCL；50m×0.53mm×15um
汽化室温度/°C	180
检测室温度/°C	200
柱相温度，程序升温	初始温度 100°C，保持 2min，以 10°C/min 从 100°C 升到 120°C，保持 10min
进样量/ul（气体）	40
分流比	1：9

C.5 分析步骤

C.5.1 采样

用待测样品反复置换、清洗气体取样袋或玻璃耐压取样瓶抽真空，倒置取样钢瓶，缓慢打开取样钢瓶的阀门，放出试样以置换连接系统。将气体取样袋或玻璃耐压取样瓶与取样钢瓶连接，打开阀门，让适量的液体样品完全汽化到气体取样袋中或玻璃耐压取样瓶中，使袋中或瓶中气体压力不高于 1 个大气压。

待仪器操作条件稳定后，用自动进样阀进样，以面积校正归一法定量。

R32 对 R125 的相对质量校正因子为 f_{R32} ，按式（C.1）计算：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/296150123015011012>