

C 52

GBZ

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 160.46 - 2004

**工作场所空气中
卤代不饱和烃类化合物的测定方法**

Methods for determination of halogenated unsaturated hydrocarbons
in the air of workplace

2004年5月21日发布

2004年12月1日实施

中华人民共和国卫生部 发布

前 言

为贯彻执行《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1）和《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2），特制定本标准。本标准是为工作场所有害因素职业接触限值配套的监测方法，用于监测工作场所空气中卤代不饱和烃类化合物[包括氯乙烯（Vinyl chloride）、二氯乙烯（Dichloroethylene）、三氯乙烯（Trichloroethylene）、四氯乙烯（Tetrachloroethylene）、氯丁二烯（Chloroprene）、四氟乙烯（Tetrafluoroethylene）、氯丙烯（Allyl chloride）等]的浓度。本标准是总结、归纳和改进了原有的标准方法后提出。这次修订将同类化合物的同种监测方法和不同种监测方法归并为一个标准方法，并增加了长时间采样和个体采样方法。

本标准从2004年12月1日起实施。同时代替GB/T 16087-1995，GB/T 16088-1995，GB/T 16089-1995，GB/T 16090-1995，GB/T 17090-1997、GB/T 16091-1995、GB/T 16094-1995、GB 16204-1996附录A、WS/T 156-1999、WS/T 144-1999。

本标准首次发布于1995年，本次是第一次修订。

本标准由全国职业卫生标准委员会提出。

本标准由中华人民共和国卫生部批准。

本标准起草单位：北京市疾病预防控制中心、陕西省疾病预防控制中心、河南省新乡市职业病防治所、天津市疾病预防控制中心、中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、青岛市疾病预防控制中心、上海市疾病预防控制中心、哈尔滨医科大学公共卫生学院。

本标准主要起草人：季永平、宋景平、徐方礼、赵文、季道华、张一敏、刘黛莉、李志华、虞爱如、贺宝芝、赵郭锦、史秀娟和李尧。

工作场所空气中 卤代不饱和烃类化合物的测定方法

1 范围

本标准规定了监测工作场所空气中卤代不饱和烃类化合物浓度的方法。

本标准适用于工作场所空气中卤代不饱和烃类化合物浓度的测定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款，通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GBZ 159 工作场所空气中有害物质监测的采样规范

3 二氯乙烯、三氯乙烯和四氯乙烯的溶剂解吸-气相色谱法

3.1 原理

空气中的二氯乙烯、三氯乙烯和四氯乙烯用活性碳管采集，经溶剂解吸，色谱柱分离，氢焰离子化检测器检测，保留时间定性，峰高或峰面积定量。

3.2 仪器

3.2.1 活性碳管，溶剂解吸型，内装100mg/50mg 活性碳。

3.2.2 空气采样器，流量 0~500 ml/min。

3.2.3 溶剂解吸瓶，5 ml。

3.2.4.4 微量注射器，10 μ l。

3.2.5 气相色谱仪，氢焰离子化检测器。

仪器操作条件

色谱柱1（用于二氯乙烯）：2m \times 4mm，聚乙二醇20M:Chromosorb WHP = 5:10；

柱温：70 ；

气化室温度：180 ；

检测室温度：180 ；

载气（氮气）流量：25ml/min。

色谱柱2（用于三氯乙烯和四氯乙烯），2m \times 4mm，FFAP:6201红色担体 = 10:100；

柱温：100 ；

气化室温度：160 ；

检测室温度：200 ；

载气（氮气）流量：25ml/min。

3.3 试剂

3.3.1 解吸液：1,2 - 二氯乙烷，二硫化碳，色谱鉴定无干扰杂质峰。

3.3.5.2 聚乙二醇 20M 或 FFAP，色谱固定液。

3.3.3 Chromosorb WHP 或 6201，色谱担体，60~80目。

3.3.4 标准溶液：在10ml 容量瓶中，加入约5ml 1,2-二氯乙烷（用于二氯乙烯）或二硫化碳（用于三氯乙烯和四氯乙烯），准确称量后；加入一定量的二氯乙烯、三氯乙烯或四氯乙烯（色谱纯），再准确称量。分别用1,2-二氯乙烷或二硫化碳定容。由两次称量之差计算溶液中二氯乙烯、三氯乙烯和四氯乙烯的浓度，此溶液为标准溶液。或用国家认可的标准溶液配制。

3.4 样品的采集、运输和保存

现场采样按照GBZ 159执行。

3.4.1 短时间采样：在采样点，打开活性碳管两端，以100ml/min 流量采集15min 空气样品。

3.4.2 长时间采样：在采样点，打开活性碳管两端，以50ml/min 流量采集2~8h 空气样品。

3.4.3 个体采样：在采样点，打开活性碳管两端，佩戴在采样对象的前胸上部，进气口尽量接近呼吸带，以50ml/min 流量采集2~8h 空气样品。

采样后，立即封闭活性碳管两端，置清洁容器内运输和保存。二氯乙烯样品在室温下可保存3d，冰箱内保存7d，-20℃保存14d。三氯乙烯和四氯乙烯样品在室温可保存10d。

3.5 分析步骤

3.5.1 对照试验：将活性碳管带到采样点，除不连接采样器采集空气样品外，其余操作同样品，作为样品的空白对照。

3.5.2 样品处理：将采过样的活性碳管中的前后段活性碳分别倒入两个溶剂解吸瓶中，各加入1.0ml 1,2-二氯乙烷（用于二氯乙烯）或1.0ml 二硫化碳（用于三氯乙烯和四氯乙烯）；封闭后，不时振摇，解吸30min。解吸液供测定。若浓度超过测定范围，可分别用二氯乙烷和二硫化碳稀释后测定，计算时乘以稀释倍数。

3.5.3 标准曲线的绘制：分别用二氯乙烷或二硫化碳稀释标准溶液成0、100、500、1000和1500μg/ml 二氯乙烯标准系列；0、150、300和600μg/ml 三氯乙烯或四氯乙烯标准系列。参照仪器操作条件，将气相色谱仪调节至最佳操作条件，分别取1.0μl 进样测定，每个浓度重复测定3次。以测得的峰高或峰面积均值分别对二氯乙烯、三氯乙烯或四氯乙烯浓度(μg/ml)绘制标准曲线。

3.5.4 样品测定：用测定标准管的操作条件测定样品和空白对照的解吸液；测得的样品峰高或峰面积值减去空白对照的峰高或峰面积值后，由标准曲线得二氯乙烯或三氯乙烯、四氯乙烯的浓度(μg/ml)。

3.6 计算

3.6.1 按式（1）将采样体积换算成标准采样体积：

$$V_0 = V \times \frac{293}{273 + t} \times \frac{P}{101.3} \dots\dots (1)$$

式中：V₀ — 标准采样体积，L；
V — 采样体积，L；
t — 采样点的温度，℃；
P — 采样点的大气压，kPa。

3.6.2 按式（2）计算空气中1,2-二氯乙烯、三氯乙烯或四氯乙烯的浓度：

$$C = \frac{(c_1 + c_2) v}{V_0 D} \quad \text{..... (2)}$$

式中：C — 空气中1,2-二氯乙烯、三氯乙烯或四氯乙烯的浓度，mg/m³；
c₁, c₂ — 测得前后段样品解吸液中1,2-二氯乙烯、三氯乙烯或四氯乙烯的浓度，μg/ml；
v — 解吸液体积，ml；
V₀ — 标准采样体积，L；
D — 解吸效率，%。

3.6.3 时间加权平均容许浓度按GBZ 159规定计算。

3.7 说明

3.7.1 本法的检出限、最低检出浓度（以采集1.5L空气样品计）、测定范围、相对标准偏差、穿透容量和解吸效率列于表1。每批活性炭管应测定解吸效率。

表1 方法的性能指标

化合物	检出限 μg/ml	最低检出 浓度mg/m ³	测定范围 μg/ml	相对标准偏差 %	穿透容量 mg	解吸效率 %
1,2-二氯乙烯	0.9	0.6	0.9 ~ 1500	< 6.0	6	>96
三氯乙烯	1	0.7	1 ~ 600	< 4	42	>95
四氯乙烯	1.2	0.8	1 ~ 600	< 4	43	>95

3.7.2 本法的采样效率为100%。
3.7.3 本法可采用相应的毛细管色谱柱。
3.7.4 现场的共存物不干扰测定。

4 氯乙烯、氯丙烯、氯丁二烯和四氯乙烯的直接进样-气相色谱法

4.1 原理

空气中的氯乙烯、氯丙烯、氯丁二烯和四氯乙烯用注射器采集，直接进样，经色谱柱分离，氢焰离子化检测器检测，以保留时间定性，峰高或峰面积定量。

4.2 仪器

4.2.1 注射器，100ml，1ml。
4.2.2 微量注射器，10μl。
4.2.3 气相色谱仪，氢焰离子化检测器。

仪器操作条件

色谱柱1（用于氯乙烯）：2m × 4mm，聚乙二醇6000:6201担体 = 5:100；

柱 温：65 ；
汽化室温度：140 ；
检测室温度：140 ；
载气（氮气）流量：63ml/min。

色谱柱2（用于氯乙烯）：2m×4mm，邻苯二甲酸二壬酯:6201担体 = 10:100；
柱 温：90 ；
汽化室温度：150 ；
检测室温度：150 ；
载气（氮气）流量：63ml/min。

色谱柱3（用于氯丙烯）：2m×4mm，丁二酸乙二醇聚酯:硅油DC-200:酸洗201担体 = 10:10:100。

柱 温：108 ；
汽化室温度：175 ；
检测室温度：175 ；
载气（氮气）流量：112ml/min。

色谱柱4（用于氯丁二烯）：2m×4mm，癸二酸二壬酯:6201 担体 = 10:100。
柱 温：110 ；
汽化室温度：160 ；
检测室温度：160 ；
载气（氮气）流量：50ml/min。

色谱柱5（用于四氟乙烯）：2m×4mm Durapak（氧二丙腈化学键合固定相）；
柱 温：40 ；
汽化室温度：100 ；
检测室温度：100 ；
载气（氮气）流量：20ml/min。

4.3 试剂

4.3.1 聚乙二醇 6000、邻苯二甲酸二壬酯、丁二酸乙二醇聚酯、硅油DC-200、癸二酸二壬酯和Durapak色谱固定液。

4.3.2 6201 担体和酸洗201 担体，60～80目。

4.3.3 标准气：用微量注射器或注射器取一定量的氯乙烯、氯丙烯、氯丁二烯或四氟乙烯（20℃时，1ml 氯乙烯和四氟乙烯气体质量分别为2.60mg 和4.16mg；20℃时，1μl 氯丙烯和氯丁二烯的质量分别为0.9382mg 和0.9583mg），注入100ml 注射器中，用清洁空气稀释至100ml，配成一定浓度的氯乙烯、氯丙烯、氯丁二烯和四氟乙烯标准气。或用国家认可的标准溶液配制。

4.4 样品的采集、运输和保存

现场采样按照GBZ 159执行。

在采样点，用空气样品抽洗100ml 注射器3 次后，抽100ml 空气样品。

采样后，立即封闭注射器口，垂直放置于清洁的容器内运输和保存。在室温下，样品可保存8h。

4.5 分析步骤

4.5.1 对照试验：将100ml 注射器带至现场，除采集清洁空气外，其余操作同样品，作为样品的空白对照。

4.5.2 样品处理：将采过样的注射器放在测定标准系列同样的环境中，垂直放置，供测定。若浓度超过测定范围，用清洁空气稀释后测定，计算时乘以稀释倍数。

4.5.3 标准曲线的绘制：用清洁空气稀释标准气成0.0、0.010、0.020、0.030、0.050 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 氯乙烯或四氟乙烯的标准系列，0.0、0.002、0.004、0.006、0.008、0.010 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 氯丙烯或氯丁二烯标准系列。参照仪器操作条件，将气相色谱仪调节至最佳测定状态，分别进样1.0ml，测定各标准系列。每个浓度重复测定三次。以测得的峰高或峰面积均值对相应的氯乙烯、氯丙烯、氯丁二烯或四氟乙烯含量(μg)绘制标准曲线。

4.5.4 样品测定：用测定标准系列的操作条件测定空气样品和空白对照样品；测得的样品峰高或峰面积值减去空白对照的峰高或峰面积值后，由标准曲线得氯乙烯、氯丙烯、氯丁二烯和四氟乙烯的含量(μg)。

4.6 计算

4.6.1 按式(3) 计算空气中氯乙烯、氯丙烯、氯丁二烯或四氟乙烯的浓度：

$$C = \frac{m}{V} \times 1000 \dots\dots (3)$$

式中：C — 空气中氯乙烯、氯丙烯、氯丁二烯或四氟乙烯的浓度， mg/m^3 ；

m — 测得样品气中氯乙烯、氯丙烯、氯丁二烯或四氟乙烯的含量， μg ；

V — 进样体积，ml。

4.6.2 时间加权平均容许浓度按GBZ 159规定计算。

4.7 说明

4.7.1 本法的最低检出浓度：氯乙烯为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ；氯丙烯为 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ ；氯丁二烯为 $0.32\text{mg}/\text{m}^3$ ，四氟乙烯为 $2\text{mg}/\text{m}^3$ （以进样1ml 空气样品计）。测定范围：氯乙烯为 $1\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ ，氯丙烯为 $0.5\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，氯丁二烯为 $0.32\sim 20\text{mg}/\text{m}^3$ ，四氟乙烯为 $2\sim 35\text{mg}/\text{m}^3$ 。相对标准偏差：氯乙烯为 $3.1\%\sim 5.1\%$ ，氯丙烯为 $3.3\%\sim 12.5\%$ ，氯丁二烯为 $2.2\%\sim 8.8\%$ ，四氟乙烯为 $3.2\%\sim 7.1\%$ 。

4.7.2 氯乙烯用聚乙二醇6000柱测定，乙炔不干扰本法测定；用邻苯二甲酸二壬酯柱测定，乙烯不干扰本法测定。与乙炔、氯乙烯、苯、氯苯、3,4-二氯丁烯、顺（反）式1,4-二氯丁烯共存时，均不干扰氯丁二烯的测定。六氟丙烯、二氟二氯甲烷、二氟一氯甲烷共存时，均不干扰四氟乙烯的测定。

4.7.3 本法可采用相应的毛细管色谱柱。

5 氯乙烯、二氯乙烯、三氯乙烯和四氟乙烯的热解吸 - 气相色谱法

5.1 原理

空气中的氯乙烯、二氯乙烯、三氯乙烯和四氯乙烯用活性碳管采集，热解吸后，经色谱柱分离，氢焰离子化检测器检测，保留时间定性，峰高或峰面积定量。

5.2 仪器

5.2.1 活性碳管，热解吸型，内装100mg 或400mg 活性碳。

5.2.2 空气采样器，流量范围 0~500 ml/min。

5.2.3 热解吸器。

5.2.4 注射器，100ml，1ml。

5.2.5 气相色谱仪，氢焰离子化检测器。

仪器操作条件

色谱柱1（用于氯乙烯）：2m×4mm，邻苯二甲酸二壬酯:6201红色担体 = 10:100；

柱温：90 ；

汽化室温度：150 ；

检测室温度：150 ；

载气（氮气）流量：40ml/min。

色谱柱2（用于二氯乙烯、三氯乙烯和四氯乙烯）：2m×4mm，FFAP:101白色担体 = 10:100；

柱温：100 ；

汽化室温度：120 ；

检测室温度：150 ；

载气（氮气）流量：45ml/min。

5.3 试剂

5.3.1 邻苯二甲酸二壬酯和FFAP，色谱固定液。

5.3.2 6201红色担体，60～80目和101 白色担体，60～80目。

5.3.3 标准气：用微量注射器取一定量的氯乙烯（20 时，1ml 氯乙烯气体质量为2.60mg）或二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯（20 时，1μl 1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、三氯乙烯和四氯乙烯的质量分别为1.22mg、1.27mg、1.463mg 和1.623mg），注入100ml 注射器中，用清洁空气稀释至100ml，配成一定浓度的氯乙烯、二氯乙烯、三氯乙烯或四氯乙烯标准气。或用国家认可的标准溶液配制。

5.4 样品的采集、运输和保存

现场采样按照GBZ 159执行。

5.4.1 短时间采样：在采样点，打开活性碳管两端，以100ml/min 流量采集15min 空气样品。

5.4.2 长时间采样：在采样点，打开活性碳管两端，以50ml/min 流量采集2～8h 空气样品。

5.4.3 个体采样：在采样点，打开活性碳管两端，佩戴在采样对象的前胸上部，进气口尽量接近呼吸带，以50ml/min 流量采集2～8h 空气样品。

采样后，立即封闭活性碳管两端，置清洁容器内运输和保存。二氯乙烯样品在室温下可保存3d，冰箱内保存7d，-20℃保存14d。三氯乙烯和四氯乙烯样品在室温可保存10d。

5.5 分析步骤

5.5.1 对照试验：将活性碳管带至采样点，除不连接采样器采集空气样品外，其余操作同样品，作为样品的空白对照。

5.5.2 样品处理：将采过样的活性碳管放入热解吸器中，进气口端连接100ml注射器，抽气端与载气相连。解吸温度：氯乙烯和二氯乙烯为200℃；三氯乙烯和四氯乙烯为300℃；载气流量为50ml/min，解吸100ml。解吸气供测定。若浓度超过测定范围，用清洁空气稀释后测定，计算时乘以稀释倍数。

5.5.3 标准曲线的绘制：用清洁空气稀释标准气成0.00、0.015、0.030、0.15、0.30μg/ml氯乙烯、二氯乙烯、三氯乙烯或四氯乙烯的标准系列。参照仪器操作条件，将气相色谱仪调节至最佳测定条件，分别进样1.0ml，测定各标准系列。每个浓度重复测定3次，以测得的峰高或峰面积均值对氯乙烯、二氯乙烯、三氯乙烯或四氯乙烯浓度(μg/ml)绘制标准曲线。

5.5.4 样品测定：用测定标准管的操作条件测定样品和空白对照的解吸气；测得的样品峰高或峰面积值减去空白对照的峰高呼峰面积值后，由标准曲线得氯乙烯、二氯乙烯、三氯乙烯或四氯乙烯的浓度(μg/ml)。

5.6 计算

5.6.1 按式(1)将采样空气的体积换算成标准采样体积。

5.6.2 按式(4)计算空气中氯乙烯、二氯乙烯、三氯乙烯或四氯乙烯的浓度。

$$C = \frac{100 \cdot c}{V_0 \cdot D} \quad \text{..... (4)}$$

式中：C - 空气中氯乙烯、二氯乙烯、三氯乙烯或四氯乙烯的浓度，mg/m³；

c - 测得解吸气中氯乙烯、二氯乙烯、三氯乙烯或四氯乙烯的浓度，μg/ml；

100 - 样品解吸气体积，ml；

V₀ - 标准采样体积，L；

D - 解吸效率，%。

5.6.3 时间加权平均容许浓度按GBZ 159规定计算。

5.7 说明

5.7.1 本法的检出限：氯乙烯为4×10⁻⁴μg/ml；二氯乙烯为8.3×10⁻⁴μg/ml；三氯乙烯为1.7×10⁻³μg/ml；四氯乙烯为1.8×10⁻²μg/ml。最低检出浓度：氯乙烯为0.03mg/m³；二氯乙烯为0.06mg/m³；三氯乙烯为0.11mg/m³；四氯乙烯为1.2mg/m³（以采集1.5L空气样品计）。测定范围为0.01~0.30 μg/ml；相对标准偏差：氯乙烯为0.8%~2.1%，二氯乙烯为<6%，三氯乙烯为3.4%~4.8%，四氯乙烯为2.1%~4.5%。

5.7.2 100mg活性碳的穿透容量：氯乙烯为0.47mg；二氯乙烯大于6mg；三氯乙烯为42mg，四氯乙烯43mg；在高浓度、长时间采集氯乙烯时，可用400mg活性碳管。本法的解吸效率：氯乙烯为98.1%；二氯乙烯为95%；三氯乙烯为94%；四氯乙烯为87.4%。每批活性碳管必须测定其解吸效率。

5.7.3 乙烯不干扰本法测定。

5.7.4 本法可采用相应的毛细管色谱柱。

6 三氯乙烯和四氯乙烯的无泵型采样器 - 气相色谱法

6.1 原理

空气中的三氯乙烯和四氯乙烯用无泵型采样器采集，二硫化碳解吸后进样，经色谱柱分离，氢焰离子化检测器检测，以保留时间定性，峰高或峰面积定量。

6.2 仪器

6.2.1 无泵型采样器，可采用GJ-1型无泵型采样器或同类无泵型采样器。

6.2.2 溶剂解吸瓶，10ml。

6.2.3 注射器，1ml。

6.2.4 微量注射器，10 μ l。

6.2.5 气相色谱仪，氢焰离子化检测器。

仪器操作条件

色 谱 柱：2m \times 4mm，FFAP: Chromsorb AW = 10 : 100；

柱 温：100 ；

汽化室温度：150 ；

检测室温度：150 ；

载气（氮气）流量：15ml/min。

6.3 试剂

6.3.1 二硫化碳，色谱鉴定无干扰杂质峰。

6.3.2 FFAP，色谱固定液。

6.3.3 Chromsorb AW，色谱担体，60~80目。

6.3.4 标准溶液：于10ml 容量瓶中，加入约5ml 二硫化碳，用微量注射器加入10 μ l 三氯乙烯和四氯乙烯（20 μ l，1 μ l 三氯乙烯和四氯乙烯的质量分别为1.463mg和1.631mg），再加二硫化碳至刻度，此溶液分别为1.463mg/ml 和1.631mg/ml 三氯乙烯和四氯乙烯标准溶液。或用国家认可的标准溶液配制。

6.4 样品的采集、运输和保存

现场采样按照GBZ 159执行。

6.4.1 长时间采样：在采样点，将装好活性碳片的无泵型采样器，悬挂在采样对象的呼吸带高度的支架上，采集8h 空气样品。

6.4.2 个体采样：在采样点，将装好活性碳片的无泵型采样器，佩戴在采样对象的前胸上部，采集8h 空气样品。

采样后，立即密封采样器，置清洁容器内运输和保存。样品在室温可保存14d。

6.5 分析步骤

6.5.1 对照试验：将装好活性碳片的无泵型采样器带至现场，除不采集空气样品外，其余操作同样品，作为样品的空白对照。

6.5.2 样品处理：将采过样的活性碳片放入溶剂解吸瓶中，加入5.0ml 二硫化碳，封闭后，不时振摇，解吸30min。摇匀，解吸液供测定。若解吸液中三氯乙烯或四氯乙烯浓度超过标准曲线的测定范围，可用二硫化碳稀释后测定，计算时乘以稀释倍数。

6.5.3 标准曲线的绘制：用二硫化碳稀释标准溶液成0、150、300和600 $\mu\text{g/ml}$ 三氯乙烯或四氯乙烯标准系列。参照仪器操作条件，将气相色谱仪调节至最佳测定条件，分别进样1.0 μl ，测定各标准系列。每个浓度重复测定3次，以测得的峰高或峰面积均值分别对三氯乙烯或四氯乙烯浓度($\mu\text{g/ml}$)绘制标准曲线。

6.5.4 样品测定：用测定标准系列的操作条件测定样品和空白对照的解吸液。测得的样品峰高或峰面积值减去空白对照的峰高或峰面积值后，由标准曲线得三氯乙烯或四氯乙烯的浓度($\mu\text{g/ml}$)。

6.6 计算

按式(5)计算空气中三氯乙烯或四氯乙烯的浓度：

$$C = \frac{5c}{Kt} \times 1000 \dots\dots (5)$$

式中；C - 空气中三氯乙烯或四氯乙烯的浓度， mg/m^3 ；

c - 测得解吸液中三氯乙烯或四氯乙烯的浓度， $\mu\text{g/ml}$ ；

5 - 解析液的体积，ml；

k - 无泵型采样器的采样流量，ml/min；GJ-1型无泵型采样器的 k 值，三氯乙烯和四氯乙烯分别为69.3ml/min 和63.12ml/min；

t - 采样时间，min。

6.7 说明

6.7.1 本法的检出限：三氯乙烯为10 $\mu\text{g/ml}$ ；四氯乙烯为12 $\mu\text{g/ml}$ ；最低检出浓度：三氯乙烯为6 mg/m^3 ，四氯乙烯为8 mg/m^3 (以采集2h空气样品计)。测定范围：三氯乙烯为6~360 mg/m^3 ，四氯乙烯为8~395 mg/m^3 (以采集2h空气样品计)。本法平均回收率：三氯乙烯为95%，四氯乙烯为100.4%。相对标准偏差：三氯乙烯为4.7%，四氯乙烯为2.3%。总准确度：三氯乙烯为 $\pm 9.5\%$ ，四氯乙烯为 $\pm 14.6\%$ 。

6.7.2 本法的吸附容量：三氯乙烯为32.6mg，四氯乙烯>12mg。平均解吸效率为99.9%。每批活性碳片应测定其解吸效率。

6.7.3 可采用不同型号的无泵型采样器，使用时应按照该采样器的说明进行。

6.7.4 工作场所的温度、湿度、风速及可能存在的共存物不影响本法测定；采样时，无泵型采样器不能直对风扇或风机；也不能在无风环境中采样。

6.7.5 本法可采用相应的毛细管色谱柱。