

# 中华人民共和国国家标准

GB 2890—202X  
代替 GB 2890-2009

## 呼吸防护 自吸过滤式防毒面具

Respiratory protection Non-powered air-purifying gas and vapor respirators

(征求意见稿)

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - XX 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.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语.....	1
4 分类及标记.....	2
5 技术要求.....	3
6 标识.....	7
附录 A（资料性附录） 测试头模主要尺寸.....	9
附录 B（资料性附录） 测试要求汇总.....	10
附录 C（资料性附录） 预处理方法.....	11
附录 D（资料性附录） 面罩测试方法.....	12
附录 E（资料性附录） 过滤件测试方法.....	21
参考文献.....	31

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本文件代替GB 2890-2009《呼吸防护 自吸过滤式防毒面具》。

本文件与GB 2890-2009相比主要变化如下：

- 增加面罩的呼气阻力的要求和测试方法；
- 增加全面罩整体气密性要求及测试方法
- 增加面罩实用性能要求及测试方法
- 增加AX型过滤件防护时间的技术要求；
- 增加SX型过滤件防护时间的技术要求及测试方法；
- 增加呼气阀保护装置测试方法
- 增加附录C预处理方法
- 增加附录D面罩测试方法
- 增加附录E过滤件测试方法
- 修改标准的英文名称
- 修改过滤件的分类及级别（4.3）
- 修改面罩呼气阀盖为呼气阀保护装置（5.1.4.1）；
- 修改面罩呼气阀气密性（5.1.4.2）的要求；
- 修改面罩的吸气阻力（5.1.8）的要求和测试方法（附录D.6）；
- 修改过滤件通气阻力（5.2.3）的要求；
- 修改综合过滤件的滤烟性能（5.2.6）的技术要求和测试方法（附录E.4）；
- 修改综合过滤件标色（5.2.6c）要求；
- 修改A型过滤件的测试介质和技术要求（表5）；
- 修改标识（7）
- 修改面罩泄漏率测试方法中测试程序，并修改计算公式（附录D.3）；
- 删除面罩呼气阀阻力的要求及测试方法；
- 删除过滤件排尘量的要求及测试方法；
- 删除过滤件强度的要求及测试方法
- 删除特殊型过滤件及其相关内容；
- 删除面罩测试方法和过滤件测试方法
- 删除检验规则
- 删除附录A。

本文件附录A-E为资料性附录。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 2890-1982、GB 2890-1995、GB 2890-2009；
- GB 2891-1982、GB/T 2891-1995；
- GB 2892-1982、GB/T 2892-1995

# 呼吸防护 自吸过滤式防毒面具

## 1 范围

本文件规定了自吸过滤式防毒面具的分类及标记、技术要求、检验规则及标识。

本文件适用于基于自吸过滤原理的防毒面具。

本文件不适用于缺氧环境、水下作业、逃生和消防热区用呼吸防护用品。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2428-1998 成年人头面部尺寸

GB 2626 呼吸防护 自吸过滤式防颗粒物呼吸器

GB/T 5703-1999 用于技术设计的人体测量基础项目

GB/T 10586-2006 湿热试验箱技术条件

GB/T 10589-2008 低温试验箱技术条件

GB/T 11158-2008 高温试验箱技术条件

GB/T 12903-2008 个体防护装备术语

GB 14866-2006 个人用眼护具技术要求

GB/T 23465-2009 呼吸防护用品 实用性能评价

## 3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.13.1

**自吸过滤式防毒面具** non-powered air-purifying gas and vapor respirator

靠佩戴者呼吸克服部件阻力，防御有毒、有害气体或蒸气、颗粒物（如毒烟、毒雾）等危害其呼吸系统或眼面部的净气式防护用品。

### 3.23.2

**全面罩** full mask

与面部密合，能遮盖住眼、面、鼻、口和下颌等的面罩。

### 3.33.3

**半面罩** half mask

与面部密合，能遮盖口和鼻，或覆盖口、鼻和下颌的面罩。

### 3.43.4

**防护时间** protective time

在规定条件下, 测试介质从开始通入过滤件至测试介质透过浓度达到限定值时的时间。

### 3.53.5

**过滤件** filter

滤毒盒 cartridge

滤毒罐 canister

自吸过滤式防毒面具使用的, 可滤除吸入空气中有毒、有害物质的过滤组件。

### 3.63.6

**吸气阀** inhalation valve

只允许吸入气体通过其进入面罩, 防止呼出气体通过它排出面罩的单向阀门。

### 3.73.7

**呼气阀** exhalation valve

只允许呼出气体通过其排出面罩, 防止吸入气体通过它进入面罩的单向阀门。

### 3.83.8

**面罩泄漏率** inward leakage of mask

在规定的条件下, 受试者吸气时泄漏入面罩内的模拟剂浓度与吸入空气中模拟剂浓度的比值。

### 3.93.9

**死腔** dead space

从前一次呼气中被重新吸入的气体的体积。

注: 用二氧化碳在吸入气体中的体积百分数表示。

### 3.103.10

**导气管** breathing hose

用于连接面罩与过滤件的气密性软管。

## 4 分类及标记

### 4.1 自吸过滤式防毒面具面具

自吸过滤式防毒面具按照面罩与过滤件的连接方式可分为导管式防毒面具和直接式防毒面具。

### 4.2 面罩

面罩按结构分为全面罩和半面罩。

### 4.3 过滤件

#### 4.3.1 过滤件类型

##### 4.3.1.1 普通过滤件

普通过滤件包括：

- a) A 型：用于防护沸点大于 65℃的有机气体或蒸气；
- b) B 型：用于防护无机气体或蒸气；
- c) E 型：用于防护二氧化硫和其他酸性气体或蒸气；
- d) K 型：用于防护氨及氨的有机衍生物；
- e) CO 型：用于防护一氧化碳气体；
- f) Hg 型：用于防护汞蒸气；
- g) AX 型：用于防护沸点不大于 65℃的有机气体或蒸气；
- h) SX 型：用于防护某些特殊化合物

#### 4.3.1.2 多功能过滤件

用于防护4.3.1.1中两种或两种以上类型的过滤件。

#### 4.3.1.3 综合过滤件

具有滤烟功能的普通过滤件或多功能过滤件。

### 4.3.2 过滤件级别

#### 4.3.2.1 过滤件防护时间

过滤件按照防护时间的不同分为：

- a) 1 级：一般能力的防护时间；
- b) 2 级：中等能力的防护时间；
- c) 3 级：高等能力的防护时间。

#### 4.3.2.2 综合过滤件的滤烟性能

综合过滤件的滤烟性能按照滤烟效率不同分为：

- a) P1：一般能力过滤效率；
- b) P2：中等能力过滤效率；
- c) P3：高等能力过滤效率。

### 4.3.3 标记

过滤件的标记由过滤件类型、过滤件级别、滤烟性能级别组成。字母P、D、Z分别代表普通过滤件、多功能过滤件、综合过滤件。

注1：1 级A 型普通过滤件标记为：P-A-1。

注2：2 级具有防护 A、B 两种类型气体的多功能过滤件标记为：D-A/B-2。

注3：1 级E 型具有滤烟性能 P2 级的综合过滤件标记为：Z-E-P2-1。

注4：用于防护某些特殊化合物标记为：SX-(防护气体名称)

## 5 技术要求

### 5.1 面罩

#### 5.1.1 一般要求

- 1) 面罩边缘应平滑，无明显棱角和毛刺，无影响气密性的缺陷。
- 2) 面罩应与面部紧密贴合，无明显压痛感，面罩的固定系统应根据佩戴者的需要调节。
- 3) 面罩上可更换部件应易于更换。
- 4) 面罩观察眼窗应视物真实，有防止镜片结雾的措施。
- 5) 面罩材料应无毒、无刺激性、对健康无害，能够经受制造商推荐的清洗或消毒处理。
- 6) 面罩上的金属材料表面应进行防腐蚀处理。

### 5.1.2 高低温适应性

按附录C.1方法测试，面罩应无明显变形，螺纹连接部分应能与过滤件（导气管）很好的连接。

### 5.1.3 可燃性

按照GB2626-2006中6.15的方法测试。暴露于火焰的所有裸露部件，在从火焰移开后，不应燃烧；如果燃烧，续燃时间不应超过5s。

### 5.1.4 呼气阀

#### 5.1.4.1 呼气阀保护装置

呼气阀应有保护其不受损害的呼气阀保护装置或措施，呼气阀应具有良好的动作性。

按GB2626-2006中6.8的方法测试，呼气阀保护装置在承受50 N，持续10 s的轴向拉力时，不应出现滑脱、断裂和变形。

#### 5.1.4.2 呼气阀气密性

只检测半面罩，按附录D.2的方法测试，当呼气阀减压至-1180 Pa时，呼气阀恢复至常压的时间不应小于20 s。

### 5.1.5 泄漏率

按附录D.3的方法测试。

- a) 全面罩的泄漏率不应大于0.05 %；
- b) 半面罩的泄漏率不应大于2 %。

### 5.1.6 死腔

按附录D.4的方法测试，测试结果不应大于1 %。

### 5.1.7 视野

按附录D.5的方法测试，测试结果应符合表1要求。

表1 面罩视野

项 目		全面罩		半面罩
		大眼窗	双眼窗	
视野	总视野/ (%)	≥70	≥65	—
	双目视野/ (%)	≥55	≥24	≥65
	下方视野/ (°)	≥35	≥35	≥35

### 5.1.8 呼吸阻力

按附录D.6的方法测试，测试结果应符合表2要求。

表2 面罩呼吸阻力

测试项目	吸气阻力/ Pa			呼气阻力/Pa
	30L/min	95L/min	160L/min连续气流或50L/min正弦气流(25次/min,潮气量2.0L)	160L/min连续气流或50L/min正弦气流(25次/min,潮气量2.0L)
全面罩	≤40	≤150	≤250	≤300
半面罩	≤20	≤130	≤200	

### 5.1.9 观察眼窗

- 按 GB 14866-2006 中 6.1.3 的方法测试，镜片的透光率（透光比）不应小于 89 %；
- 按 GB 14866-2006 中 6.2.1 的方法测试，镜片不能破碎。

### 5.1.10 面罩与过滤件的结合强度

按附录D.7的方法测试，测试结果应符合：

- 全面罩与过滤件接头的结合力不应小于 250N，不能有明显的破坏；
- 半面罩与过滤件接头的结合力不应小于 50N，不能有明显的破坏；
- 带导气管的全面罩，导气管与全面罩的结合力不应小于 50N。

### 5.1.11 头带

按附录D.8的方法测试，测试结果应符合：

- 全面罩头带应能够经受 150 N 的拉力持续时间 10 s，不发生破断；
- 半面罩头带应能够经受 50N 的拉力持续时间 10 s，不发生破断。

### 5.1.12 全面罩整体气密性

按照GB2626-2006中6.14的方法测试，在规定检测条件下，60 s内每个全面罩内的压力变化不应大于100 Pa

### 5.1.13 导气管

- 气管应具有良好的伸缩性，弯曲成各种形状时应能保证气流通畅。
- 按附录D.9的方法测试，导气管内压力值应在15 s内不变化。
- 导气管长度应为（50~100）cm。

### 5.1.14 实用性能

按附录D.10的方法测试，在模拟使用的条件下，对其他检测方法难以评价的性能，如5.1.1中规定的性能，由受试者提供主观评价。

若呼吸器不能通过检测，实验室应详细描述检测方法，便于其他实验室能够重复该检测过程。

## 5.2 过滤件

### 5.2.1 外观



过滤件外观应平滑，无毛刺，无影响致密性的缺陷。

### 5.2.2 质量

- a) 直接连接半面罩的过滤件总质量不应大于300 g；
- b) 直接连接全面罩的过滤件总质量不应大于500 g。

### 5.2.3 通气阻力

按附录E.2的方法测试，测试结果应符合表3的要求。

表3 过滤件的通气阻力

单位：帕斯卡

过滤件级别		3级		2级		1级	
		30L/min	95L/min	30L/min	95L/min	30L/min	95L/min
普通/多功能		≤200	≤770	≤120	≤560	≤80	≤400
综合过滤件	P1	≤220	≤850	≤200	≤770	≤160	≤610
	P2	≤2230	≤2880	≤2210	≤2800	≤2170	≤2640
	P3	≤2280	≤21060	≤2260	≤2980	≤2220	≤2820

### 5.2.4 致密性

- a) 过滤件（盒型）应密封包装；
- b) 过滤件（罐型）按附录E.3的方法测试，1 min内不应有气泡逸出。

### 5.2.5 综合过滤件的滤烟性能

按附录E.4的方法测试，测试结果应符合表4的要求。

表4 综合过滤件的滤烟性能

级 别	P3	P2	P1
效率/（%）	≥99.97	≥95.0	≥90.0

### 5.2.6 标色及防护时间

- a) 普通过滤件的标色应符合表5、表6、表7的规定；
- b) 多功能过滤件应标识每种防护气体在表5中规定的相应标色，两色条间无间隔；
- c) 整体式综合过滤件的标色要在表5、表6、表7规定的标色基础上加粉色色条，两色条间无间隔。  
分体式综合过滤件的标色要在表5、表6、表7规定的标色基础上加粉色色条。
- d) 按附录E.5的方法测试，各种类型的过滤件的防护时间应符合表5、表6、表7的规定；

表5 过滤件的标色及防护时间

过滤	标	防护对象	测试介质	3 级	2 级	1 级	穿透浓

件类型	色	举例		测试介质浓度 mg/L	防护时间 min ≥	测试介质浓度 mg/L	防护时间 min ≥	测试介质浓度 mg/L	防护时间 min ≥	度 mL/m <sup>3</sup>
A	褐	苯、苯胺类、四氯化碳、硝基苯、氯化苦、环己烷	环己烷	28.0	65	17.5	35	3.5	70	10
B	灰	氯化氰、氢氰酸、氯气、硫化氢	氢氰酸 (氯化氰)	5.6 (3)	63 (50)	3.4 (1.1)	27 (23)	1.1 (0.6)	25 (22)	10 <sup>e</sup>
E	黄	二氧化硫	二氧化硫	13.3	30	8.0	23	2.7	25	5
K	绿	氨	氨	3.6	55	2.1	25	0.76	25	25
CO	白	一氧化碳	一氧化碳	5.8	100	5.8	27	5.8	20	50
Hg	红	硫化氢汞	汞	0.01	4800	0.01	3000	0.01	2000	0.1
H <sub>2</sub> S	蓝	硫化氢	硫化氢	7.1	110	4.2	35	1.4	35	10

表6 AX 型过滤件的标色及防护时间

过滤件类型	标色	防护对象举例	测试介质	测试介质浓度 mg/L	防护时间 min	穿透浓度 mL/m <sup>3</sup>
AX	褐	二甲基醚 异丁烷	二甲基醚	0.95	≥50	5
			异丁烷	6.0	≥50	5

表7 SX 型过滤件的标色及防护时间

过滤件类型	标色	测试介质	测试介质浓度 mL /m <sup>3</sup>	防护时间 min	穿透浓度 mL/m <sup>3</sup>
SX	紫	制造商提供	5000	≥20	5

## 6 标识

6.1 产品标识由产品上标识和产品说明构成。

6.2 产品上应有的标识

产品上应以中文清晰标识以下内容：

### 6.2.1 面罩上应有的标识

- a) 本标准号；
- b) 面罩类型、型号或号型（若有）；
- c) 制造商名称或商标；
- d) 生产日期；
- e) 国家有关法律法規规定的应有标识。

### 6.2.2 过滤件上应有的标识

- a) 本标准号；
- b) 制造商名称或商标、厂址；
- c) 过滤件标记或型号；
- d) 防护气体种类；
- e) 生产日期及有效期；
- f) 国家有关法律法規规定的应有标识。

### 6.3 产品说明

每个自吸式过滤式防毒面具均应在其销售的最小包装内附加产品说明，可以使用印刷品、图册提供给最终使用者，应包括但不限于以下内容：

- a) 产品制造商厂名、厂址和联系资料；
- b) 适用及不适用条件；
- c) 佩戴指导说明；
- d) 防护气体种类的详细说明，包括气体举例；
- e) 装配、使用、清洁、消毒的说明和建议；
- f) 制造商建议的储存条件；
- g) 使用的附件和备件的详细说明（如果适用）；
- h) 为合格品的声明及资料。

附 录 A  
(资料性附录)  
测试头模主要尺寸

本标准测试中使用的测试头模主要尺寸参见表A.1

表A.1 测试头模主要尺寸要求

尺寸项目	小号	中号	大号
形态面长/ (mm)	113	122	131
面 宽/ (mm)	136	145	154
瞳孔间距/ (mm)	57.0	62.5	68.0

附 录 B  
(资料性附录)  
测试要求汇总

本附录将标准中的技术要求、样品要求及预处理条件等进行汇总，见表B.1

表B.1 测试要求汇总

	检测内容	技术要求条款	样品数量	样品预处理条件
面罩	外观	5.1.1	3	3个为未处理样
	高低温适应性	5.1.2	3	3个为预处理样
	阻燃性	5.1.3	1	未处理样
	呼气阀	5.1.4	4	2个为未处理样，2个为预处理样
	泄漏率	5.1.5	4	2个为未处理样，2个为预处理样
	死腔	5.1.6	2	1个为未处理样，1个为预处理样
	视野	5.1.7	1	未处理样
	呼吸阻力	5.1.8	3	未处理样
	观察眼窗	5.1.9	2	1个为未处理样，1个为预处理样
	面罩与过滤件结合强度	5.1.10	2	1个为未处理样，1个为预处理样
	头带	5.1.11	2	1个为未处理样，1个为预处理样
	全面罩气密性	5.1.12	2	1个为未处理样，1个为预处理样
	面罩导气管	5.1.13	1	未处理样
	实用性能	5.1.14	2	1个为未处理样，1个为预处理样
过滤件	外观	5.2.1	8	4个为未处理样，2个为经过温度和机械强度预处理样
	质量	5.2.2	4	未处理样
	通气阻力	5.2.3	4	2个为未处理样，2个为经过温度和机械强度预处理样
	致密性	5.2.4	4	2个为未处理样，2个为经过温度和机械强度预处理样
	滤烟性能	5.2.5	4	2个为未处理样，2个为经过温度和机械强度预处理样
	标色	5.2.6.1, 5.6.2.2	全部	所有样品
	防护时间	5.2.6.3	4	2个为未处理样，2个为经过机械预处理样

附 录 C  
(资料性附录)  
预处理方法

### C.1 面罩预处理方法

#### C.1.1 设备

- a) 高温试验箱技术性能应符合 GB/T 11158-2008 的要求；
- b) 低温试验箱技术性能应符合 GB/T 10589-2006 的要求；
- c) 湿热试验箱技术性能应符合 GB/T 10586-2008 的要求。

#### C.1.2 方法

将样品从原包装中取出，按照顺序依次进行下列条件处理。

- a) 在  $(70 \pm 3)$  °C，相对湿度小于 20 % 的高温试验箱中放置  $(72 \pm 3)$  h；
- b) 在  $(70 \pm 3)$  °C，相对湿度  $(95 \sim 100)$  % 的湿热试验箱中放置  $(72 \pm 3)$  h；
- c) 在  $(-30 \pm 3)$  °C 的低温试验箱中放置  $(24 \pm 1)$  h。

在进行每一步骤前，应在样品温度恢复至室温后至少 4 h 再进行后续测试。

注：预处理应确保样品在不受热冲击的方式下进行。

### C.2 过滤件预处理方法

#### C.2.1 温度预处理

##### a) 设备

- a) 高温试验箱技术性能应符合 GB/T 11158-2008 的要求；
- b) 低温试验箱技术性能应符合 GB/T 10589-2008 的要求。

##### b) 方法

将样品从原包装中取出，按照顺序依次进行下列条件处理。

- a) 在  $(70 \pm 3)$  °C，相对湿度小于 20 % 的干燥高温试验箱中放置  $(24 \pm 1)$  h；
- b) 在  $(-30 \pm 3)$  °C 的低温试验箱中放置  $(24 \pm 1)$  h。

样品温度恢复至室温后至少 4h 再进行后续检测。

注：预处理应确保样品在不受热冲击的方式下进行。

#### C.2.2 机械强度预处理

按照 GB 2626-2006 中 6.2.2 的方法进行预处理。

附 录 D  
(资料性附录)  
面罩测试方法

### D.1 测试总则

D.1.1 测试样品数量按照附录B的规定。

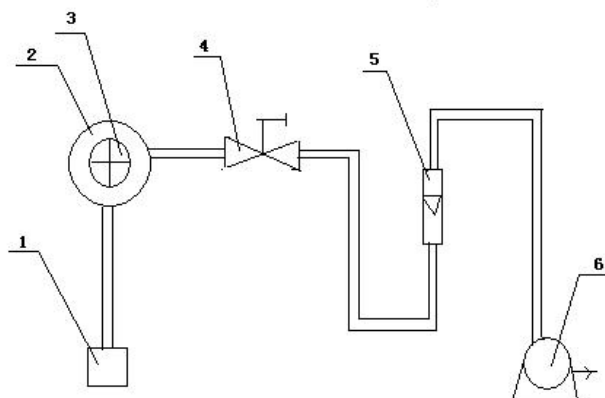
D.1.2 测试样品应符合产品标识的描述，功能有效。测试样品的总数量应根据测试的具体要求确定。

D.1.3 在进行实验室性能测试前，应对样品进行目测外观检查，样品应符合5.1.1的要求。

### D.2 呼气阀气密性

#### D.2.1 测试装置

测试装置示意图见图D.1。



- 1—微压计；  
2—定容腔体；  
3—被测呼气阀；  
4—抽气控制阀；  
5—空气流量计；  
6—抽气泵。

图D.1 呼吸阀气密性测试装置示意图

- a) 定容腔体：容积（ $150 \pm 10$ ） mL。  
b) 气体流量计：量程（ $0 \sim 800$ ） mL/min；精度1级。  
c) 微压计：量程（ $0 \sim 2000$ ） Pa；精度1 Pa。  
d) 秒表：精度0.1 s。

#### D.2.2 检测条件

常温常压，相对湿度应小于75 %。呼气阀与定容腔体应气密，与水平垂直，阀片不应受力而变形，呼气阀应清洁干燥。

### D.2.3 测试设备

测试设备应满足GB2626-2006 6.7.2的要求。

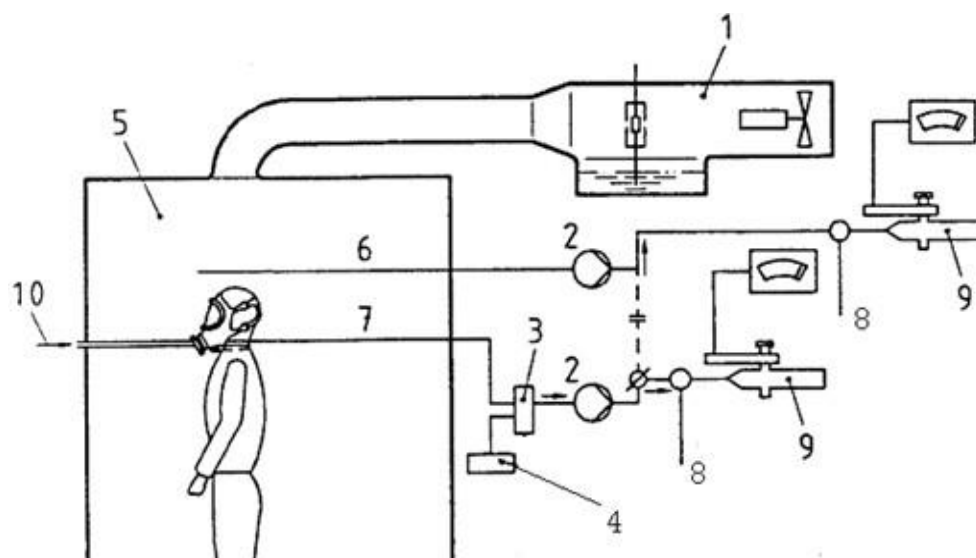
### D.2.4 测试步骤

将定容腔体与呼气阀的通气孔封闭，抽气至-1180 Pa，关闭抽气控制阀后，2 min内不应观察到压力变化。将呼气阀装在定容腔体上，以不大于500 mL/min的流速抽气至定容腔体内为-1250 Pa，关闭控制阀。当系统为-1180 Pa时开始计时，记录恢复到0 Pa时所需的时间。

## D.3 泄漏率

### D.3.1 测试装置

测试装置示意图D.2。



- 1—油雾发生器；
- 2—抽气泵；
- 3—调节阀；
- 4—过滤件；
- 5—检测仓；
- 6—检测仓采样管；
- 7—受试面罩采样管；
- 8—补充新鲜空气；
- 9—光度计；
- 10—新鲜空气。

图D.2 面罩泄漏率测试装置示意图

- a) 油雾发生装置：使用玉米油，能发生气量不低于100 L/min的气溶胶状油雾，油雾的空气动力学粒径分布应为 $0.02\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ ，质量中位径约为 $0.3\mu\text{m}$ 。且发生装置附带有大粒径油雾分离器以及控制工作条件的各种组成部分。



- b) 检测仓：有玻璃壁的密室，其大小应允许受试人员完成规定动作，有油雾入口和溢出口并允许取样管路通出和受试人员吸气流从外部通入。油雾室亦可用木材、塑料等制成。检测仓内有效空间的浓度变化不应超过10 %。
- c) 光度计：检测范围（0.001~200）mg/m<sup>3</sup>, 精度为1 %，响应时间不大于500ms。
- d) 采样流量：（1~2）L/min。

### D.3.2 测试条件

D.3.2.1 每个面罩按其适配范围选则头、面部尺寸符合的人员10名进行配戴测试。受试者应将胡须刮干净。面罩佩戴应以受试者感觉合适为度，头带调节不应过紧或过松。按GB/T 5703-1999的要求测量并记录受试者的形态面长和面宽数据。

D.3.2.2 检测仓油雾浓度应在（150~200）mg/m<sup>3</sup>范围内。

D.3.2.3 过滤件对油雾过滤效率应高于99.995 %，若制造商无此油雾过滤效率的过滤件，测试过程中允许用高于99.995 %的过滤件替代，但应能与面罩装配良好。

D.3.2.4 检测仓采样管的位置应位于受试者头部活动区域，被测样品上安装取样管，接口应保持气密，其管端应靠近口鼻区。

### D.3.3 测试步骤

将油雾通入检测仓，将浓度调节到测试要求浓度并使其稳定，开动抽气泵，气流浓度其经光度计测量，即为C<sub>0</sub>；受试者正确佩戴面罩，按使用方法作初步气密检查，调整合适，将取样管连接至光度计；开动抽气泵，测取受试者在检测仓外无烟雾的空气中呼吸时面罩内气流的浓度，取5个数，其平均值为本底浓度C<sub>e</sub>。令受试者进入检测仓并按指令完成下列动作，测取每个动作下面罩内气流的浓度，各5个数据，其平均值作为该动作的泄漏浓度C。

- a) 平静状态，2min；
- b) 头部上下摆动，2min；
- c) 头部左右摆动，2min；
- d) 朗读一大段话，2min；（从1数到50，可以反复）
- e) 平静状态，2min；

### D.3.4 测试结果

D.3.4.1 每个受试者在静、动、讲任一种状态的面罩泄漏率K<sub>x</sub>按式（D.1）计算：

$$K_x = \frac{(C - C_e)}{C_0} \times 100\% \quad \text{----- (D.1)}$$

式中：

K<sub>x</sub>—分别为静、动、讲时各动作的面罩泄漏率，%；

C—分别为静、动、讲时各动作的面罩内气流浓度，单位为毫克每立方米（mg/m<sup>3</sup>）；

C<sub>e</sub>—被侧面罩本底浓度，单位为毫克每立方米（mg/m<sup>3</sup>）；

C<sub>0</sub>—检测仓内油雾浓度，单位为毫克每立方米（mg/m<sup>3</sup>）。

D.3.4.2 对每个受试者的面罩泄漏率按式（D.2）计算：

$$K_n = \frac{1}{5} \sum k_x \quad \text{----- (D.2)}$$

式中：

$K_n$ —每个受试者的面罩泄漏率，%

$K_x$ —静、动、讲每个动作的面罩泄漏率，%。

D.3.4.3 样品的泄漏率按式（D.3）计算：

$$K = \frac{1}{10} \sum K_n \quad \text{----- (D.3)}$$

式中：

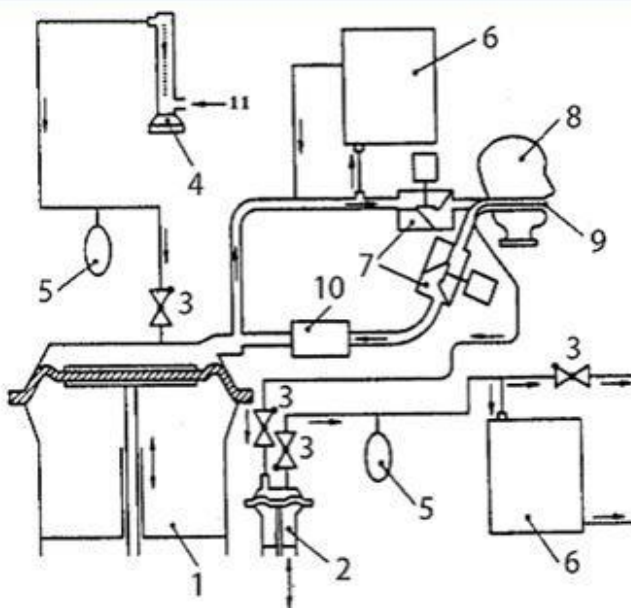
$K$ —每个面罩的泄漏率，%

$K_n$ —每个受试者的面罩泄漏率，%。

D.4 死腔

D.4.1 测试装置

测试装置示意图见图D.3。



- 1—呼吸机；
- 2—辅助泵；
- 3—单向阀；
- 4—流量计；
- 5—补偿袋；
- 6—二氧化碳气体分析仪；
- 7—电磁阀；
- 8—测试头模；
- 9—吸入气体取样管；
- 10—二氧化碳吸收器；
- 11—二氧化碳。

图D.3 死腔测试装置示意图

- a) 呼吸机：模拟呼吸频率调节范围为（10~40）次/min，模拟呼吸潮气量调节范围为（0.5~3.0）L/min。
- b) 二氧化碳（CO<sub>2</sub>）气源：CO<sub>2</sub>的体积分数为（5.0±0.1）%。
- c) CO<sub>2</sub>流量计：量程不低于40 L/min，精度为2级。
- d) CO<sub>2</sub>分析仪器：量程不低于12%，精度不低于0.1%。
- e) 测试装置气路的总死腔（不包括呼吸机）不应超过2000 mL。
- f) 电风扇：应用电风扇在被测样品侧面吹风，使气流在面罩前的流速为0.5 m/s。

#### D.4.2 测试步骤

D.4.2.1 将面罩正确地佩带到测试头模上，面罩应气密无变形。需要时，可用PVC带或其它合适的密封剂将面罩的周边与测试头模密封。

D.4.2.2 将呼吸机调整到呼吸频率25次/min，呼吸潮气量2 L/次。

D.4.2.3 CO<sub>2</sub>应通过一个流量计、补偿袋和单向阀送入呼吸机内。为防止CO<sub>2</sub>的聚集，在电磁阀和呼吸机之间的吸气回路上应使用CO<sub>2</sub>吸收器。

D.4.2.4 连续测量并记录吸入气体中的CO<sub>2</sub>含量，测试应进行至CO<sub>2</sub>浓度达到稳定时为止。

D.4.2.5 检测离测试头模鼻端1 m远处环境中的CO<sub>2</sub>浓度。当吸入气体中的CO<sub>2</sub>浓度达到稳定时，即刻测量环境中的CO<sub>2</sub>浓度。环境中的CO<sub>2</sub>浓度也可在CO<sub>2</sub>气源关闭之后，从取样管中进行测量。只有当环境中的CO<sub>2</sub>浓度低于0.1%时，测试结果才被认为有效。

#### D.4.3 测试结果

从吸入气体中的CO<sub>2</sub>含量的测量值中扣除检测环境中的CO<sub>2</sub>浓度。受试样品应进行3次测试，其平均值即为吸入气体中的CO<sub>2</sub>含量。

### D.5 视野

#### D.5.1 测试装置

##### D.5.1.1 视野计

视野计由三部分组成

- a) 半圆弧弓：半径（300~340）mm可以绕通过其中点0°的水平半径而转动，两边自0°起每5°有一刻度延伸至90°。弧弓上装有可滑动的白色视标；
- b) 记录装置：记录针通过轴轮等组件与视标连动，将视标的方位和角度对应地记录在视野图纸上；
- c) 座架：用以支撑半圆弧弓及固定记录装置

##### D.5.1.2 测试头模

头模本身的视野应符合中国成年人平均视野，两眼瞳孔位置装置小灯泡，两眼瞳孔距离应符合GB/T 2428-1998的规定，灯泡顶点连线在两眼 midpoint 后（7±0.5）mm，测试头模在工作台上安装的位置应能使左右眼分别置于半圆弧弓的圆心处，并直视其“0”点。

D.5.1.3 记录纸与记录装置配套使用，上印有平均视野曲线。

D.5.1.4 求积仪：精度0.1 cm<sup>2</sup>。

#### D.5.2 测试条件

测试工作应在暗室中进行，正确佩带面罩，头带应调节适宜，注意面罩在头模上的左右对称性。

### D.5.3 测试步骤

检查视野计记录装置和视标连动工作是否正确并仔细校正，在记录台上正确装好记录纸，把受试面具佩带在测试头模上调整正确，不过松、过紧。将戴着面具的测试头模放在座上使左或右眼处于弧弓圆心，并接通该眼灯泡电源。从垂直或水平的任一方位开始每（15~30）°之间测量一点，直至全方位都测到。移动头模按上述方法对另一眼测量然后取下记录纸。将面罩脱下，重新调整，按上述步骤重复测3次。把每张记录纸上所记的点分别按左右眼视野连接成封闭曲线除特殊点外一般要自然平滑。

### D.5.4 测试结果

D.5.4.1 用求积仪分别量取每张记录纸上双目视野图和总视野图的面积 $S_i$ ，设未戴面罩的相应平均视野图面积 $S$ ，测得视野保存率 $\tau$ 。

$$\tau = \frac{\gamma \cdot S_i}{S} \times 100\% \quad \text{----- (D.4)}$$

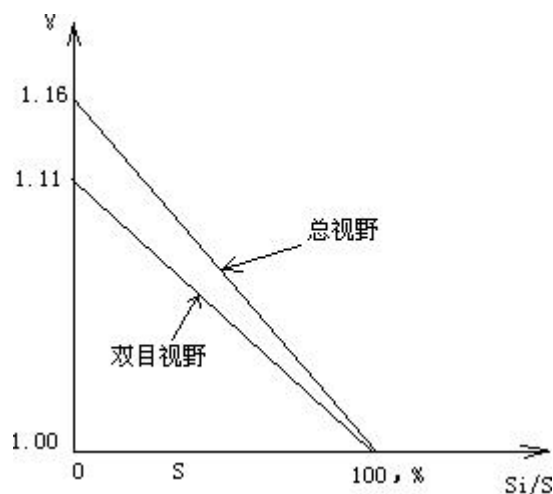
式中：

$\tau$ —视野保存率，%；

$\gamma$ —校正系数，由图4给出；

$S_i$ —双目视野图和总视野图面积，单位为平方厘米（ $\text{cm}^2$ ）；

$S$ —平均视野图面积，单位为平方厘米（ $\text{cm}^2$ ）。



图D.4 视野和双目视野校正系数图

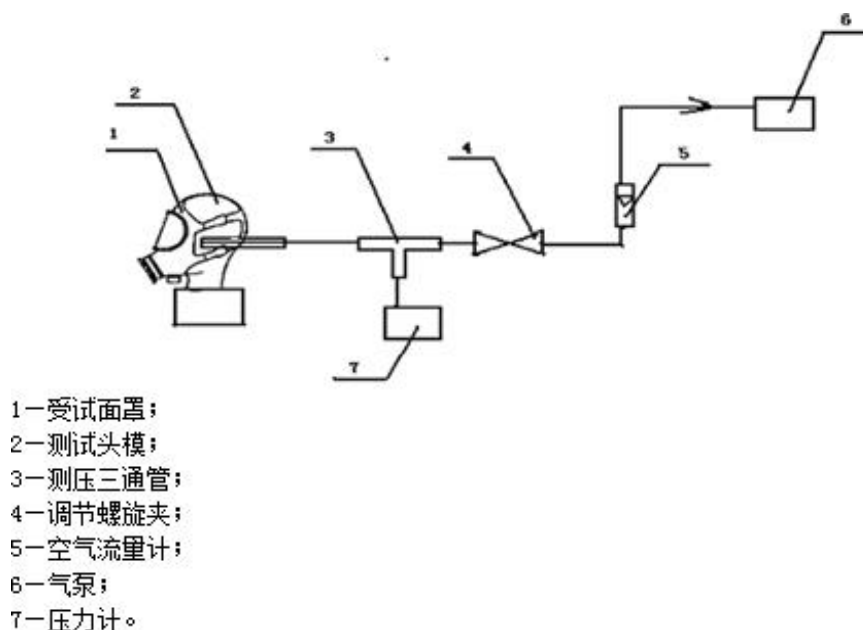
D.5.4.2 按照每张视野图左右视野曲线的下方交点的位置，得出下方视野值（°）；

D.5.4.3 求出受试面罩3次视野结果的平均值。

## D.6 呼吸阻力

### D.6.1 测试装置

测试装置见示意图D.5。



图D.5 呼吸阻力测试装置示意图

- a) 流量计：精度1级。
- b) 压力计：量程为(0~2000) Pa，精度为1Pa。
- c) 测试头模：主要尺寸应参考附录A的要求，分为大号、中号和小号。
- d) 抽气泵：用于吸气阻力测试。
- e) 空气压缩机：用于呼气阻力测试。

#### D.6.2 测试步骤

将通气量分别调节至5.1.8规定的流量，测量并记录系统的阻力 $P_1$ 。将面罩按照制造商推荐的方法佩戴在匹配的测试头模上，再次调节通气量至5.1.8规定的流量，测量并记录阻力 $P_2$ 。

#### D.6.3 测试结果

面罩呼吸阻力按照式(D.5)进行计算：

$$P = P_2 - P_1 \text{-----} \quad (\text{D.5})$$

式中：

$P$ —面罩吸气/呼气阻力，单位为帕(Pa)；

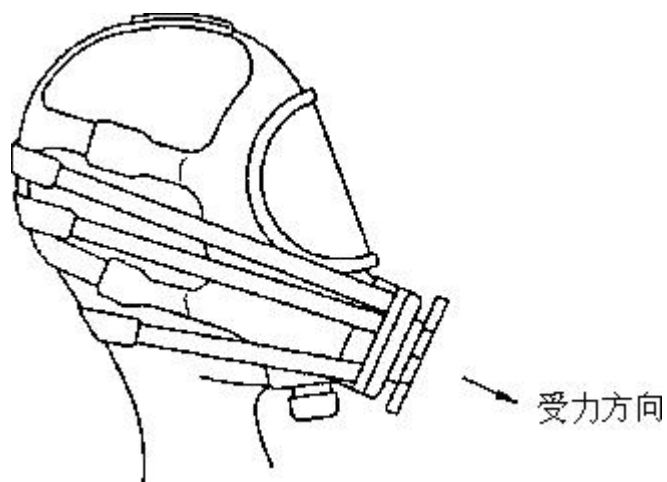
$P_1$ —系统阻力，单位为帕(Pa)；

$P_2$ —面罩和系统吸气/呼气阻力，单位为帕(Pa)。

#### D.7 面罩与过滤件的结合强度

##### D.7.1 测试装置

测试装置示意图见图D.6。



图D.6 面罩与过滤件结合强度测试示意图

#### D.7.2 测试步骤

将面罩按照制造商推荐的方法佩戴在匹配的测试头模上，用带子将面罩固定在头型上，使施加的轴向拉力作用在连接部位而不是罩体上。按照5.1.10的要求向连接部位施加轴向力，持续10 s。观察连接部位的情况。

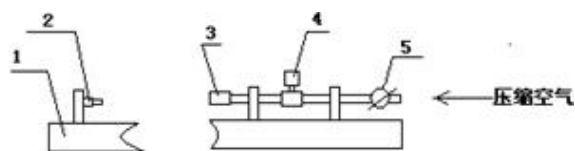
#### D.8 头带

按照5.1.11的要求分别对面罩的每根头带悬挂规定质量的重物，持续10 s。观察头带有无明显损伤或断裂。悬挂过程不应应对样品形成冲击。

#### D.9 导气管气密性

##### D.9.1 测试装置

测试装置示意图见图7。



- 1—底座；
- 2—接头塞柱；
- 3—螺旋接头；
- 4—压力表；
- 5—阀门。

图D.7 导气管气密性测试装置示意图

压力表：量程（0~0.1）MPa，精度1级。

#### D.9.2 测试步骤

将装配好的导气管外套螺帽拧紧在螺旋接头上，另一端接在接头塞柱上。打开压缩空气，调节阀门，使导气管内压力达到0.049MPa，关闭阀门；观察15s内压力表的变化情况。

#### D.10 实用性能

##### D.10.1 受试者

应满足GB/T23465-2009 4.2.1 的要求。应选用2 名受试者。

##### D.10.2 测试条件

在（16-32）℃和相对湿度为（30-80）%的环境中进行测试，环境噪声不应高于80 dB(A)。

##### D.10.3 测试方法

测试步骤按照GB/T 23465 5.5要求进行。每个受试者应按照制造商提供的使用说明使用呼吸器，并按照GB/T 23465 表2对自吸过滤式防毒面具产品的要求，在规定时间内完成规定的动作。

##### D.10.4 测试报告

每个受试者应按照GB/T 23465 条款6 和表3 的要求，提供主观评价。测试报告应符合GB/T 23465 条款7的要求。

附 录 E  
(资料性附录)  
过滤件测试方法

### E.1 测试总则

E.1.1 测试样品数量按照附录B的规定。

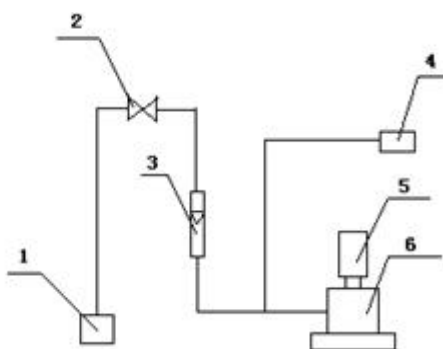
E.1.2 测试样品应符合产品标识的描述，功能有效。测试样品的总数量应根据测试的具体要求确定。

E.1.3 在进行实验室性能测试前，应对样品进行目测外观检查，样品应符合5.2.1的要求。

### E.2 通气阻力

#### E.2.1 测试装置

测试装置示意图见图E.1。



- 1—空气压缩机；  
2—调节阀；  
3—气体流量计；  
4—微压计；  
5—过滤件；  
6—过滤件支座。

图E.1 通气阻力测试装置示意图

- a) 微压计：量程为(0~2000) Pa，精度为1Pa。  
b) 气体流量计：量程(0~100) L/min，精度1级。

#### E.2.2 测试条件

E.2.2.1 温度：(16~32) ℃。

E.2.2.2 相对湿度：(30~60)%。

E.2.2.3 测试流量：(30±0.6) L/min；(95±4) L/min；若同时有两个及两个以上的过滤件同时装配在一个过滤式防毒面罩上，则通过每个过滤件的气体流量在总流量的基础上均分。

#### E.2.3 测试步骤



将空气流调整到规定范围，测定出测试装置本身的阻力 $P_1$ ，将过滤件安装在支座，并使其气密，测定样品和测试装置的总阻力 $P_2$ （精确到1 Pa）。

#### E.2.4 测试结果

过滤件的通气阻力按式（E.1）计算：

$$P = P_2 - P_1 \quad (\text{E.1})$$

式中：

$P$ —过滤件的通气阻力，单位为帕（Pa）；

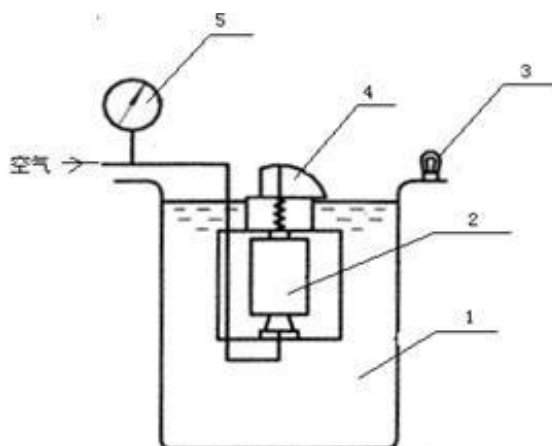
$P_2$ —过滤件与测试装置的总阻力，单位为帕（Pa）；

$P_1$ —测试装置的阻力，单位为帕（Pa）。

### E.3 罐型过滤件致密性

#### E.3.1 测试装置

测试装置示意图见图E.2。



- 1—水槽；
- 2—过滤件；
- 3—灯泡；
- 4—夹具；
- 5—压力表。

图E.2 罐型致密性测试装置示意图

#### E.3.2 测试条件

E.3.2.1 空气压力：（0~20）kPa，精度1级。

E.3.2.2 测试时间：1 min。

E.3.2.3 水温不高于30 ℃。

#### E.3.3 测试步骤

打开水槽的灯，向水槽内注水，水面应浸没过滤件，过滤件顶部距离水面2 cm。将被检验的过滤件夹入专用夹具内，夹紧过滤件；打开空气开关，调整压力，使进入过滤件内的空气压力为 $(15\pm 2)$  kPa；将夹有过滤件的夹具浸入水槽内，保持1min，转动和倾斜过滤件，观察有无气泡逸出。

#### E.4 综合过滤件滤烟性能

##### E.4.1 测试系统

测试系统满足GB2626-2006中6.3.2.2的要求

##### E.4.2 测试条件

E.4.2.1 油性颗粒物浓度不超过 $200\text{ mg/m}^3$ ；

E.4.2.2 通过样品的气溶胶流量：检测流量为 $(85\pm 4)$  L/min，若为多重过滤元件，应平分流量；如：对双过滤元件设计，每个过滤元件的检测流量应为 $(42.5\pm 2)$  L/min。若多重过滤元件有可能单独使用，应按单一过滤元件的检测条件检测。

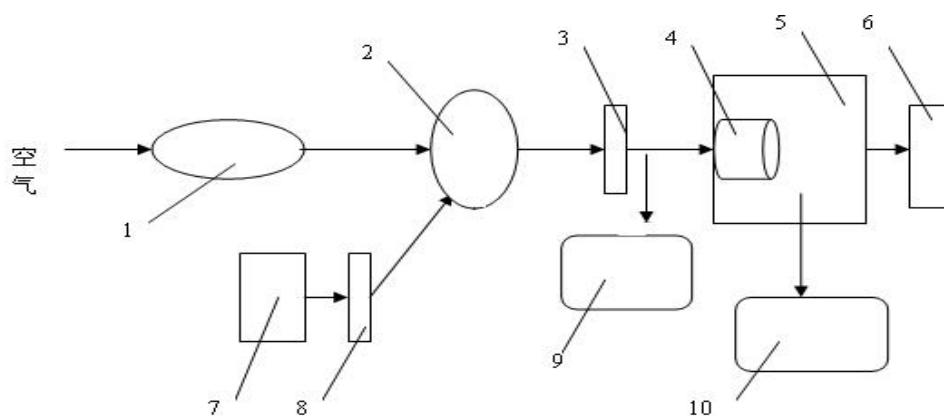
##### E.4.3 测试步骤

按照GB2626-2006 6.3.3方法测试，加载量为每个过滤件的累积加载量 $(120\pm 5)$  mg颗粒物止。

#### E.5 防护时间

##### E.5.1 测试装置

防护时间测试装置见图E.3。



- 1-气体调温调湿显示装置；
- 2-气体混合装置；
- 3,8-流量计；
- 4-过滤件；
- 5-防护时间测试密合仓；
- 6-尾气吸收装置；
- 7-测试介质发生装置；
- 9-测试介质浓度测试装置；
- 10-尾气透过测试装置。

图E.3 防护时间测试装置示意图

- a) 计时器:分度值0.1s,精度1级;
- b) 温度计: (0~50) °C, 精度为0.1 °C;
- c) 流量计: (30±0.3) L/min, 精度1级;
- d) 测试介质浓度及透过浓度监测系统: 采用仪器分析方法时应通过标定, 精准度符合测试要求; 采用化学分析方法时, 应通过测定化学分析方法计算出测试介质浓度, 通过指示剂颜色变化来判断试验终点。

## E.5.2 测试条件

E.5.2.1 测试温度: (17~30) °C。

E.5.2.2 测试空气相对湿度: (50±3) %。

E.5.2.3 通过过滤件的气体流量: (30±0.3) L/min; 若过滤件仅用于同时两个或两个以上装配在一个自吸过滤式防毒面罩上, 则通过每个过滤件的气体流量在总流量的基础上均分。

E.5.2.4 测试介质: 测试浓度和透过浓度见表5-7, 实际的测试浓度相对于规定测试浓度的容许变化范围为±10%, 透过浓度容许变化范围为±20%。

## E.5.3 测试步骤

打开压缩空气阀门, 调节通过过滤件的空气流量至E.5.2.3要求的流量, 调节温湿度调节装置至E.5.2.1、E.5.2.2规定的温度和相对湿度。慢慢开启测试介质发生装置, 调整测试介质流量计, 通过测试介质浓度监测, 调节测试介质浓度满足E.5.1.4的规定, 开始计时, 待透过浓度监测系统达到表5-7的规定, 停止测试, 记录测试时间。

## E.5.4 测试结果

在测试浓度下所测得的防护时间, 按式(E.2)换算成标准浓度下的防护时间:

$$t = \frac{t_1 \times C_1}{C_0} \quad \text{----- (E.2)}$$

式中:

t—过滤件的防护时间, 单位为分钟 (min);

t<sub>1</sub>—测试浓度下的防护时间, 单位为分钟 (min);

C<sub>1</sub>—测试时混合气体中的测试介质浓度, 单位为毫克每升 (mg/L);

C<sub>0</sub>—表5规定的标准浓度, 单位为毫克每升 (mg/L)。

## E.5.5 SX型过滤件防护时间的测试方法

SX型过滤件的防护时间检测分为吸附过程和解析过程:

a) 吸附过程: 测试条件同 E.5.4

b) 解析过程: 按照 a)规定的测试条件, 先使过滤元件吸附测试介质气体或蒸气 10min; 之后将过滤元件密封, 在(20±1) °C条件下储存(3±1)天; 然后在(20±1) °C和相对湿度(70±2)%条件下, 使清洁空气以 E.5.4 规定的测试流量通过过滤元件, 为时 2h, 并应实时测试通过过滤元件的气体中测试介质的浓度, 不应超过表 7 规定的透过浓度。

## E.6 化学分析分析法防护时间的测定

### E.6.1 对氢氰酸蒸气防护时间的测定方法

#### E.6.1.1 试剂

a) 氢氰酸：外观为无色透明液体，在有胶体硫和硫酸铁的情况下，允许稍现乳光；含量不低于97.5%；硫化氢含量不超过0.2%；安定剂硫酸含量0.3%~0.5%；

b) 硝酸银标准溶液： $c(\text{AgNO}_3)=0.02 \text{ mol/L}$ ；

c) 氢氧化钠标准溶液： $c(\text{NaOH})=0.1 \text{ mol/L}$ ；

d) 碘化钾：分析纯；

e) 氨水：分析纯；

f) 定量分析指示剂：称取2 g碘化钾溶于40 mL氨水与60 mL水中；

g) 氢氰酸蒸气透过过滤件的指示剂：称取0.5 g盐酸联苯胺，溶于250 mL热水中，冷却后加入3%的乙酸铜溶液10 mL和5%乙酸溶液40 mL配成的指示剂存放在棕色瓶中，存放时间不超过15天，如果在使用时发现指示剂变成蓝黑色，应更换。

#### E.6.1.2 测试介质的发生和浓度的测定

a) 氢氰酸蒸气采用舟型瓶发生，舟型瓶放入0℃的冰水浴中。

b) 混合气体中氢氰酸蒸气浓度的测定

以重量分析为标准，同时用化学吸收分析法作为对照。

进行化学吸收分析时，用50 mL氢氧化钠标准溶液[ $c(\text{NaOH})=0.1 \text{ mol/L}$ ]作为吸收液，吸收后，加入1 mL定量指示剂，用硝酸银标准溶液[ $c(\text{AgNO}_3)=0.02 \text{ mol/L}$ ]滴至溶液呈淡混浊为终点。混合气体中氢氰酸蒸气的浓度按式(E.3)计算：

$$W_a = \frac{54.05 \times c_1 V_1}{V} \quad \text{----- (E.3)}$$

式中：

$W_a$ —混合气体中氢氰酸蒸气的浓度，单位为毫克每升（mg/L）；

$c_1$ —硝酸银标准溶液的物质的量浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

$V_1$ —硝酸银标准溶液用量，单位为毫升（mL）；

$V$ —通过吸收瓶的混合气体的体积，单位为升（L）；

54.05—与1.00 mL硝酸银标准溶液[ $c(\text{AgNO}_3)=1.000 \text{ mol/L}$ ]相当的以毫克表示的氢氰酸的质量。

c) 氢氰酸蒸气透过过滤件的指示法

在指示瓶中注入20 mL蒸馏水，滴加3-4滴指示剂，当指示剂变为蓝色即为终点。

### E.6.2 对氯化氰蒸气防护时间的测定方法

#### E.6.2.1 设备

自动电位滴定仪一套

#### E.6.2.2 试剂

a) 氯化氰：外观为无色透明液体（允许略带淡黄色）含量不低于96%；氢氰酸含量不大于4%；氯化氢含量不大于0.01%；无游离氯；安定剂（焦磷酸钠）含量为0.3%~1.0%；

- b) 硝酸银标准溶液:  $c(\text{AgNO}_3)=0.02 \text{ mol/L}$ ;
- c) 硫氰酸钾标准溶液:  $c(\text{KSCN})=0.02 \text{ mol/L}$ ;
- d) 氢氧化钠溶液:  $w(\text{NaOH})=5 \%$ ;
- e) 酚酞溶液:  $w(\text{酚酞})=1 \%$ ;
- f) 平平加(聚氨乙酯脂肪醇醚)溶液:  $2 \%$ ;
- g) 硝酸:分析纯;
- h) 碳酸氢钠:分析纯;
- i) 吡啶(氮苯):分析纯;
- j) 碘标准溶液:  $c(1/2 \text{ I}_2)=0.05 \text{ mol/L}$ ;
- k) 三氧化二砷标准溶液:  $c(1/4 \text{ As}_2\text{O}_3)=0.02 \text{ mol/L}$ ;
- l) 淀粉溶液:  $1 \%$ ;
- m) 指示剂:

i) 贮备液的配制: 在700 mL水中, 加40 g碳酸氢钠, 加热溶解, 在室温下加入250 mL氮苯和0.05 mol/L的碘溶液50 mL, 放置5 d后作为贮备液。在贮备过程中, 应检查保证有过量的游离碘存在。

游离碘存在的检查方法: 在试管中加(2~3) mL贮备液和1%的淀粉溶液2 mL, 此时应生成蓝色。

ii) 透过指示剂的配制: 取100 mL贮备液, 加1%淀粉液20 mL, 用水稀释至(900~950) mL, 滴入三氧化二砷标准溶液[ $c(1/4 \text{ As}_2\text{O}_3)=0.02 \text{ mol/L}$ ]直到蓝色消失。用碘标准溶液[ $c(1/2 \text{ I}_2)=0.02 \text{ mol/L}$ ]回滴到呈蓝色, 然后准确地加入碘标准溶液[ $c(1/2 \text{ I}_2)=0.01 \text{ mol/L}$ ]5.0 mL。加水至1000 mL。此溶液即为使用的指示液, 指示剂配制后, 放置时间不得超过8 h。

n) 硫酸铁按饱和水溶液。

### E. 6. 2. 3 测试介质的发生和浓度的测定

a) 氯化氰: 采用装氯化氰的钢瓶发生。

b) 混合气体中氯化氰蒸气浓度的测定

用50 mL氢氧化钠溶液[ $w(\text{NaOH})=5 \%$ ]作为吸收液。吸收液中氯化氰浓度分析允许使用自动电位滴定或化学滴定(手滴)两种方法。

方法一: 自动电位滴定分析

将吸收液及洗涤液汇集在200 mL的烧瓶中, 加入几滴酚酞。在搅拌下加入浓硝酸至红色褪去, 继续加浓硝酸20滴, 平平加溶液8滴, 待滴定。

检查自动电位滴定仪使其呈工作状态, 用银电极作指示电极, 饱和氯化钾的特殊甘汞电极为参比电极(硝酸饱和液作电桥)插入待滴定溶液中, 调节零点电位在700 mV处, 终点电位为-270 mV(即430 mV处), 开动电磁搅拌, 先观测初电位(约为-100 mV)。然后用硝酸银标准溶液[ $c(\text{AgNO}_3)=0.02 \text{ mol/L}$ ]进行滴定, 到达终点, 滴定自行停止, 读取所消耗的硝酸银溶液的体积。

空白滴定: 取氢氧化钠溶液[ $w(\text{NaOH})=5 \%$ ]50 mL, 于200 mL烧杯中, 加入30 mL水和1滴酚酞指示剂, 在搅拌情况下加浓硝酸使红色褪去, 继续加浓硝酸20滴, 平平加溶液8滴, 按上述方法滴定, 读取消耗的硝酸银溶液体积。

混合气体中氯化氰浓度按式(E.4)计算:

$$w_a = \frac{61.5 \times c_1 (V_1 - V_0)}{V} \quad \text{----- (E.4)}$$

式中:

$w_a$ —混合气体中氯化氰浓度, 单位为毫克每升(mg/L);

$c_1$ —硝酸银标准溶液的物质的量浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

$V_1$ —硝酸银标准溶液用量，单位为毫升（mL）；

$V_0$ —空白滴定硝酸银标准溶液用量，单位为毫升（mL）；

$V$ —通过吸收瓶混合气体积，单位为升（L）；

61.5—与1.00 mL硝酸银标准溶液 [ $c(\text{AgNO}_3)=1.000 \text{ mol/L}$ ] 相当的以毫克表示的氯化氰的质量。

方法二：化学滴定分析

将吸收液和洗涤液汇集于300 mL三角瓶中，向三角瓶中加入几滴酚酞指示液，在搅拌下加浓硝酸至红色褪去为止，加过量浓硝酸1.0 mL，滴入硝酸银标准溶液 [ $c(\text{AgNO}_3)=0.02 \text{ mol/L}$ ] 20 mL，加硫酸铁按指示液(3~5)滴。摇匀后用硫氰化钾标准溶液 [ $c(\text{KSCN})=0.02 \text{ mol/L}$ ] 进行滴定，直至溶液呈淡血色为止。

空白滴定：取氢氧化钠溶液 [ $w(\text{NaOH})=5\%$ ] 50 mL于三角瓶中，加100 mL水，加(2~3)滴酚酞溶液，用浓硝酸中和到红色褪去为止。加浓硝酸1.0 mL、硝酸银标准溶液 [ $c(\text{AgNO}_3)=0.02 \text{ mol/L}$ ] 20 mL、硫酸铁按指示液(3~5) mL，摇匀后用硫氰化钾标准溶液 [ $c(\text{KSCN})=0.02 \text{ mol/L}$ ] 滴定至呈淡血色为止。然后按式(E.5)计算出硫氰化钾的空白滴定体积，

$$V_0=20-V' \text{ ----- (E. 5)}$$

式中：

$V_0$ —硫氰化钾的空白滴定体积，单位为毫升（mL）；

$V'$ —空白滴定时硫氰化钾标准溶液用量，单位为毫升（mL）。

混合气体中氯化氰浓度按式(E.6)计算：

$$w_a = \frac{61.5 \times [c_1 V_1 - c_2 (V_2 + V_0)]}{V} \text{ ----- (E. 6)}$$

式中：

$w_a$ —混合气体中氯化氰浓度，单位为毫克每升（mg/L）；

$c_1$ —硝酸银标准溶液的物质的量浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

$V_1$ —硝酸银标准溶液用量，单位为毫升（mL）；

$c_2$ —硫氰化钾标准溶液的物质的量浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

$V_0$ —硫氰化钾空白滴定液体积，单位为毫升（mL）；

$V_2$ —硫氰化钾标准溶液用量，单位为毫升（mL）；

$V$ —通过吸收瓶混合气体积，单位为升（L）。

#### E. 6. 2. 4 氯化氰蒸气透过过滤件的指示方法

在指示剂瓶中放20 mL指示液，当指示液蓝色消失，即为终点。

#### E. 6. 3 对氨气的防护时间的测定方法

##### E. 6. 3. 1 试剂

a) 硫酸标准溶液： $c(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4)=0.02 \text{ mol/L}$ ；

b) 氢氧化钠标准溶液： $c(\text{NaOH})=0.02 \text{ mol/L}$ ；

c) 酚酞指示剂： $w(\text{酚酞})=1\%$ ；

d) 甲基橙指示剂。

##### E. 6. 3. 2 测试介质的发生和浓度的测定

a) 测试介质发生

采用钢瓶装的液氨供气。

b) 混合气中氨气测试介质浓度的测定

混合气体中氨气的浓度测定采用化学吸收分析法进行测定。

取50.0 mL硫酸标准溶液 $[c(1/2 H_2SO_4)=0.02 \text{ mol/L}]$ 为吸收液，吸收后，以甲基橙作指示剂，用氢氧化钠标准溶液 $[c(NaOH)=0.02 \text{ mol/L}]$ 滴定吸收液至黄色即为终点，其计算公式如式(E.7)：

$$w_a = \frac{17.03 \times (c_2 V_2 - c_1 V_1)}{V} \quad \text{----- (E. 7)}$$

式中：

$w_a$ —混合气流中氨的浓度，单位为毫克每升 (mg/L)；

$c_2$ —硫酸标准溶液物质的量浓度，单位为摩尔每升mol/L；

$V_2$ —硫酸标准溶液用量，单位为毫 (mL)；

$c_1$ —氢氧化钠标准溶液物质的量浓度，单位为摩尔每升 (mol/L)；

$V_1$ —氢氧化钠标准溶液用量，单位为毫升 (mL)；

$V$ —通过吸收瓶的混合气体的体积，单位为升 (L)；]

17.03—与1.00 mL硫酸标准溶液 $[c(1/2 H_2SO_4)=1.000 \text{ mol/L}]$ 相当的以毫克表示的氨的质量。

c) 氨气透过过滤件的指示方法

在指示剂瓶中加入20 mL水，滴加(2~3)滴酚酞指示剂，指示剂由无色变为粉红色即为终点。

#### E. 6.4 对硫化氢的防护时间的测定方法

##### E. 6.4.1 试剂

a) 冰乙酸:分析纯；

b) 碘标准溶液： $c(1/2 I_2)=0.02 \text{ mol/L}$ ；

c) 高锰酸钾标准溶液： $c(1/5 KMnO_4)=0.01 \text{ mol/L}$ ；

d) 硫代硫酸钠标准溶液： $c(Na_2S_2O_3)=0.02 \text{ mol/L}$ ；

e) 硫酸溶液： $c(1/2 H_2SO_4)=5 \text{ mol/L}$ ；

f) 乙酸锌溶液：称取2 g乙酸锌和取1 mL冰乙酸，用100 mL容量瓶，配成100 mL水溶液；

g) 指示剂：取4 mL高锰酸钾 $[c(1/5 KMnO_4)=0.01 \text{ mol/L}]$ 标准溶液和20 mL硫酸 $[c(1/2 H_2SO_4)=5 \text{ mol/L}]$ 溶液，配成100 mL水溶液。

##### E. 6.4.2 测试介质的发生和浓度的测定

a) 测试介质发生

采用钢瓶装的液硫化氢供气。

b) 混合气中硫化氢测试介质浓度的测定

混合气体中硫化氢的浓度测定采用化学吸收分析法进行测定。

用50 mL乙酸锌溶液作为吸收液，吸收后加入20.0 mL碘标准溶液 $[c(1/2 I_2)=0.02 \text{ mol/L}]$ ，用硫代硫酸钠标准溶液 $[c(Na_2S_2O_3)=0.02 \text{ mol/L}]$ 滴定，当滴定溶液呈浅黄色时加入5%的淀粉溶液(3~4) mL，继续滴定至蓝色消失为终点。混合气体中硫化氢的浓度按式(E.8)计算：

$$w_a = \frac{17.1 \times (c_2 V_2 - c_1 V_1)}{V} \quad \text{----- (E. 8)}$$

式中：

- W<sub>a</sub>—混合气体中硫化氢的浓度，单位为毫克每升（mg/L）；  
 c<sub>2</sub>—碘标准溶液之物质的量浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；  
 V<sub>2</sub>—碘标准溶液用量，单位为毫升（mL）；  
 c<sub>1</sub>—硫代硫酸钠标准溶液之物质的量浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；  
 V<sub>1</sub>—硫代硫酸钠标准溶液用量，单位为毫升（mL）；  
 V—通过吸收瓶的混合气体的体积，单位为升（L）；

17.1—1.00 mL碘标准溶液[c(1/2I<sub>2</sub>)=1.000 mol/L]相当的以毫克表示的硫化氢的质量。

#### E. 6. 4. 3 硫化氢透过过滤件的指示方法

在瓶中注入20mL指示剂，指示剂由粉红色变为无色即为终点。

#### E. 6. 5 对二氧化硫的防护时间的测定

##### E. 6. 5. 1 试剂

- 硫酸：分析纯；
- 碘标准溶液：c (1/2 I<sub>2</sub>)=0.02 mol/L；
- 硫代硫酸钠标准溶液：c (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)=0.02 mol/L；
- 高锰酸钾标准溶液：c (1/5 KMnO<sub>4</sub>)=0.01 mol/L；
- 淀粉溶液：0.5 %。

##### E. 6. 5. 2 测试介质的发生和浓度的测定

###### a) 测试介质的发生

采用钢瓶液态二氧化硫，也可采用发生方法制取二氧化硫。

###### b) 混合气中二氧化硫测试介质浓度的测定

混合气体中二氧化硫的浓度测定采用化学吸收分析法进行测定。

用50 mL 碘标准溶液[c (1/2 I<sub>2</sub>)=0.02 mol/L] 作为吸收液，吸收后用硫代硫酸钠标准溶液[c (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)=0.02 mol/L]滴定过量的碘，当滴定到溶液变成淡黄色时加入0.5 %的淀粉指示剂（4~5）mL，继续滴定至溶液蓝色消失为终点，其浓度按式(E. 9)计算：

$$W_a = \frac{32.1 \times (c_2 V_2 - c_1 V_1)}{V} \quad \text{--- ( E. 9 )}$$

式中：

- W<sub>a</sub>—混合气体中二氧化硫浓度，单位为毫克每升（mg/L）；  
 c<sub>2</sub>—碘标准溶液之物质的量浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；  
 V<sub>2</sub>—碘标准溶液之用量，单位为毫升（mL）；  
 c<sub>1</sub>—硫代硫酸钠标准溶液之物质的量浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；  
 V<sub>1</sub>—硫代硫酸钠标准溶液之用量，单位为毫升（mL）；  
 V—通过吸收瓶的混合气体的体积，单位为升（L）；  
 32.1—与1.00 mL碘标准溶液[c (1/2 I<sub>2</sub>)=1.000 mol/L]相当的以毫克表示的二氧化硫的质量。

##### E. 6. 5. 3 二氧化硫通过过滤件的指示方法

在指示瓶中加入20 mL水，半滴(约0.03 mL)高锰酸钾标准溶液[c (1/5 KMnO<sub>4</sub>)=0.01 mol/L]，指示液由粉红色变为无色即为终点。



## E. 6.6 对汞蒸气防护时间的测定

### E. 6.6.1 试剂

- a) 汞:分析纯;
- b) 碘化钾:分析纯,  $w(\text{KI})=10\%$ ;
- c) 硫酸铜:分析纯,  $w(\text{CuSO}_4)=10\%$ ;
- d) 亚硫酸钠:分析纯,  $w(\text{Na}_2\text{SO}_3)=1\%$ ;
- e) 无水乙醇:分析纯;
- f) 硫酸:分析纯;

g) 指示剂: 制取同体积碘化钾溶液 [ $w(\text{KI})=10\%$ ] 和硫酸铜溶液 [ $w(\text{CuSO}_4)=10\%$ ] 混合好, 待沉淀完全析出后, 将液体倒出, 用水洗涤沉淀 (2~3) 次, 再用碘化钾 [ $w(\text{KI})=10\%$ ] 溶液和亚硫酸钠 [ $w(\text{Na}_2\text{SO}_3)=1\%$ ] 溶液各洗涤1次, 最后用水再洗涤2次, 滤去洗液将沉淀物置于表面皿中风干, 向沉淀物中滴入少量无水乙醇制成膏状物, 并均匀涂覆在滤纸片 (80 mm×10 mm) 上, 干燥后即为汞指示剂, 用棕色磨口瓶保存, 存放期15 d。

### E. 6.6.2 测试介质的发生和浓度的测定

- a) 测试介质的发生  
采用液态汞供气。
- b) 混合气体中汞蒸气浓度的测定方法——汞检管法

将碘化亚铜加入硅胶中作检测剂, 并制成检气管, 在一定条件下使混合气体通入检气管, 汞蒸气与检测剂反应形成玫瑰红色层, 根据检测管中检测剂变色层的长度与其特制标尺对照来确定汞蒸气的浓度。

### E. 6.6.3 汞通过过滤件的指示方法

将汞指示剂放入指示管内, 当指示剂变为玫瑰红色即为终点。

## 参 考 文 献

- [1] EN 405:2002 Respiratory protective devices—Valved filtering half masks to protect against gases or gases and particles—Requirements, testing, marking.
- [2] EN 14387:2004 Respiratory protective devices—Gas filter(s) and combined filter(s)—Requirements, testing, marking.
- [3] EN140:1998 Respiratory protective devices—Half masks and quarter masks—Requirements, testing, marking.
- [4] EN 136:1998 Respiratory protective devices —Full face masks and quarter masks — Requirements, testing, marking.
- [5] GB/T7702.1~7702.22—1997 煤质颗粒活性炭试验方法。
- [6] GB 30864-2014 《呼吸防护 动力送风过滤式呼吸器》
-