ICS 13.340.30
CCS C 73

中华人民共和国国家标准

GB 2890—2022
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 mask

2022-12-29 发布　　2024-01-01 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　分类及标记 …… 2
5　技术要求 …… 3
6　试验方法 …… 8
7　标识、包装和制造商提供的信息 …… 10
附录 A（资料性）　测试要求汇总 …… 12
附录 B（规范性）　预处理方法 …… 13
附录 C（规范性）　测试头模主要尺寸 …… 14
附录 D（规范性）　面罩测试方法 …… 15
附录 E（规范性）　过滤件测试方法 …… 24
附录 F（规范性）　实用性能测试方法 …… 34
参考文献 …… 35

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。

本文件代替GB 2890—2009《呼吸防护　自吸过滤式防毒面具》，与GB 2890—2009相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) 更改了过滤件的定义、呼吸导管的名称（见3.5、3.11，2009年版的3.5、3.10），增加了综合过滤件的定义（见3.6）；
b) 更改了过滤件分类和标记（见4.3，2009年版的4.3）；
c) 更改了面罩一般要求，增加了测试方法（见5.1.1、6.2、6.23，2009年版的5.1.1）；
d) 更改了面罩可燃性要求（见5.1.3，2009年版的5.1.3）
e) 将“面罩呼气阀盖”更改为“面罩呼气阀保护装置”，增加技术要求和测试方法（见5.1.4.1、6.5，2009年版的5.1.4.1）；
f) 删除了全面罩呼气阀气密性技术要求及测试方法[见2009年版的5.1.4.2a)、6.5]；
g) 更改了面罩泄漏率的技术要求及测试方法（见5.1.5、D.2，2009年版的5.1.5、6.6）；
h) 更改了面罩吸气阻力的技术要求及测试方法，增加了面罩呼气阻力的技术要求及测试方法，删除了面罩呼气阀阻力的技术要求和测试方法（见5.1.8、D.5，2009年版的5.1.8、6.9、6.10）；
i) 更改了面罩观察眼窗的技术要求及测试方法（见5.1.9、6.11、6.12，2009年版的5.1.9、6.11）；
j) 增加了全面罩整体气密性技术要求及测试方法（见5.1.12、6.15）；
k) 将过滤件“外观”更改为“一般要求”，增加了测试方法（见5.2.1、6.2、6.23，2009年版的5.2.1）；
l) 更改了过滤件通气阻力的技术要求和测试方法（见5.2.3、E.2，2009年版的5.2.3、7.5）；
m) 更改了过滤件致密性的要求（见5.2.4，2009年版的5.2.5）；
n) 删除了过滤件排尘量的技术要求及测试方法（见2009年版的5.2.4、7.6）；
o) 删除了过滤件强度的技术要求及测试方法（见2009年版的5.2.6、7.8）；
p) 将“综合过滤件的滤烟性能”更改为“综合过滤件颗粒物防护性能”，并修改技术要求和测试方法（见5.2.5、6.21，2009年版的5.2.7、7.9）；
q) 将“过滤件的标色及防护时间”更改为“过滤件标色”和“过滤件防护时间”，并修改过滤件标色和过滤件防护时间的技术要求和测试方法、删除防护对象举例（见5.2.6、5.2.7、表6、E.5，2009年版的5.2.8、表5、7.10）；
r) 更改了面罩呼吸导管测试样品要求（见表A.1，2009年版6.14.1）；
s) 增加了实用性能技术要求和测试方法（见5.3、附录F）；
t) 更改了面罩测试方法和过滤件测试方法为规范性附录，增加预处理方法规范性附录（见第6章、附录B、附录C、附录D、附录E，2009年版的第6章、第7章）；
u) 删除了检验规则（见2009年版的第8章）；
v) 更改了标识的有关要求，并增加包装要求（见第7章，2009年版的第9章）。

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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——1982年首次发布为GB 2890—1982；

——1995年第一次修订为GB 2890—1995；

——2009 年第二次修订时，并入了 GB/T 2891—1995《过滤式防毒面具面罩性能试验方法》的内容（GB/T 2891—1995 的历次版本发布情况：GB 2891.1～6—1982）、GB/T 2892—1995《过滤式防毒面具滤毒罐性能试验方法》的内容（GB/T 2892—1995 的历次版本发布情况：GB 2892.1～12—1982）；

——本次为第三次修订。

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、标识、包装和制造商提供的信息，描述了试验方法。

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、逃生和消防热区用自吸过滤式防毒面具。

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 2428—1998　成年人头面部尺寸

GB 2626—2019　呼吸防护　自吸过滤式防颗粒物呼吸器

GB/T 5703—2010　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/T 23465—2009　呼吸防护用品　实用性能评价

GB 30864—2014　呼吸防护　动力送风过滤式呼吸器

GB/T 32166.2—2015　个体防护装备　眼面部防护　职业眼面部防护具　第2部分：测量方法

3　术语和定义

GB/T 12903—2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自吸过滤式防毒面具　non-powered air-purifying gas mask

靠佩戴人员自主呼吸克服部件阻力，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。

3.2

全面罩　full mask

与面部密合，能遮盖住眼、面、鼻、口和下颌的面罩。

3.3

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。

3.4

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过滤件浓度达到限定值时的时间。

3.5

过滤件　gas 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气体和(或)蒸气的过滤组件。

3.6

综合过滤件　combined filters

可同时滤除吸入空气中有毒气体和(或)蒸气及颗粒物的过滤组件。

注：防颗粒物组件可进行更换的综合过滤件为组合式，防颗粒物组件不可进行更换的综合过滤件为整体式。

3.7

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。

3.8

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。

3.9

面罩泄漏率　inward leakage；IL

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。

3.10

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分数表示。

3.11

呼吸导管　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

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 型：用于防护沸点大于 65 ℃的有机气体或蒸气，例如苯、四氯化碳、硝基苯、环己烷等；

——B 型：用于防护无机气体或蒸气，例如氯化氰、氢氰酸、氯气等；

——E 型：用于防护二氧化硫和其他酸性气体或蒸气；

——K 型：用于防护氨及氨的有机衍生物；

——CO 型：用于防护一氧化碳气体；
——Hg 型：用于防护汞蒸气；
——H_2S 型：用于防护硫化氢气体；
——AX 型：用于防护沸点不大于 65 ℃的有机气体或蒸气；
——SX 型：用于防护某些特殊化合物。

4.3.1.2 多功能过滤件

用于防护普通过滤件(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

具有防颗粒物功能的过滤件，按照防护颗粒物性质不同分为 KN 和 KP 两类，其中 KN 类只适用于过滤非油性颗粒物，KP 类适用于过滤油性和非油性颗粒物。

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，按照从低到高的原则分为 1 级、2 级、3 级。

4.3.2.2 综合过滤件的颗粒物防护性能

综合过滤件的颗粒物防护性能按照防护颗粒物种类和过滤效率不同分为 KN90、KP90、KN95、KP95、KN100、KP100。

4.3.3 标记

过滤件的标记由过滤件防护气体类型、过滤件防护时间级别、颗粒物防护性能级别(适用时)组成。组合式综合过滤件防颗粒物组件上标记颗粒物防护性能级别，防毒气和(或)蒸气组件上标记防护气体类型、过滤件级别。

示例 1：1 级 A 型普通过滤件标记为：A1。

示例 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：A2B2。

示例 3：1 级 E 型 KN95 级别的整体式综合过滤件标记为：E1KN95。

示例 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 面罩一般要求

面罩结构和设计应满足以下要求，按 6.2 规定的方法检查，并在 6.23 中评价：

a) 面罩材料应无毒、无刺激性、对健康无害；
b) 面罩上的金属材料表面应进行防腐蚀处理；
c) 面罩边缘应平滑，无明显棱角和毛刺，无影响气密性的缺陷；
d) 面罩应与佩戴者面部紧密贴合，无明显压痛感，面罩的固定系统应能根据佩戴者的需要调节；
e) 面罩应能使佩戴者随时和方便地检查面罩与面部的气密性，做佩戴气密性检查；
f) 面罩观察眼窗应视物真实，有防止镜片结雾的措施；
g) 呼气阀应有保护其不受损害的呼气阀保护装置或措施，呼气阀应能够正常工作；

h) 面罩上可更换部件应易于更换；

i) 装配呼吸导管的面罩，呼吸导管不应限制头部活动或佩戴者的行动，不应影响面罩的密合性，不应出现限制、阻塞气流的情况。

5.1.2 面罩高低温适应性

按照 6.3 规定的方法测试，面罩应无明显变形，连接部分应能与过滤件(呼吸导管)按照制造商提供的方法进行连接。

5.1.3 面罩可燃性

按照 6.4 规定的方法测试，暴露于火焰的各部件，在从火焰移开后，各部件不应燃烧；如果燃烧，续燃时间不应超过 5 s。

5.1.4 面罩呼气阀

5.1.4.1 面罩呼气阀保护装置

按照 6.5 规定的方法测试，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 面罩呼气阀气密性

只检测半面罩，按照 6.6 规定的方法测试，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 面罩泄漏率

5.1.5.1 半面罩的泄漏率

按照 6.7 规定的方法测试，当以每个动作的 IL 为评价基础时(即 10 人×5 个动作)，50 个动作中至少有 46 个动作的 IL 应小于 5%；并且，在以人的总体 IL 为评价基础时，10 个受试者中至少有 8 个人的总体 IL 应小于 2%。

5.1.5.2 全面罩的泄漏率

按照 6.7 规定的方法测试，当以每个动作的 IL 为评价基础时(即 10 人×5 个动作)，每个动作的 IL 应小于 0.05%。

5.1.6 面罩死腔

按照 6.8 规定的方法测试，测试结果不应大于 1%。

5.1.7 面罩视野

按照 6.9 规定的方法测试，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　面罩呼吸阻力

按照 6.10 规定的方法测试，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
	测试流量		
	30 L/min	85 L/min	160 L/min
全面罩	≤50	≤150	≤300
半面罩	≤50	≤130	

5.1.9　面罩观察眼窗

只检测全面罩，全面罩的观察眼窗应满足下列要求：

a)　按照 6.11 的方法测试，镜片的透光率(可见光透射比)不应小于 85%；

b)　按照 6.12 的方法测试，镜片不应与头模眼部接触且无脱落和破碎。

5.1.10　面罩与过滤件结合强度

按照 6.13 的方法测试，测试结果应符合：

a)　全面罩与过滤件接头的结合力不应小于 250 N，不应有明显的破坏；

b)　半面罩与过滤件接头的结合力不应小于 50 N，不应有明显的破坏；

c)　带呼吸导管的全面罩，呼吸导管与全面罩的结合力不应小于 50 N，不应有明显的破坏。

5.1.11　面罩头带

按照 6.14 的方法测试，测试结果应符合：

a)　全面罩头带应能够经受 150 N 的拉力持续时间 10 s，不应发生破断；

b)　半面罩头带应能够经受 50 N 的拉力持续时间 10 s，不应发生破断。

5.1.12　全面罩整体气密性

按照 6.15 的方法测试，60 s 内每个全面罩内的压力变化不应大于 100 Pa。

5.1.13　呼吸导管

按照 6.16 的方法测试，呼吸导管长度应为 50 cm～100 cm；按照 6.17 的方法测试，呼吸导管内压力值应在 15 s 内不变化。

5.2 过滤件

5.2.1 过滤件一般要求

过滤件的结构和设计应满足以下要求，按照 6.2 的方法检查，并在 6.23 中评价：

a) 过滤件边缘应平滑，无毛刺，无影响致密性的缺陷；

b) 过滤件在使用过程中不应出现活性炭粉脱落和影响使用者正常呼吸的现象；

c) 过滤件结构应能承受正常使用条件及可能遇到的机械冲击。

5.2.2 过滤件质量

按照 6.18 的方法测试，测试结果应符合：

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 过滤件通气阻力

按照 6.19 的方法测试，测试结果应符合表 3、表 4 的要求。

表 3 过滤件通气阻力

项目		通气阻力/Pa					
		过滤件级别：3 级		过滤件级别：2 级		过滤件级别：1 级	
		测试流量					
		30 L/min	95 L/min	30 L/min	95 L/min	30 L/min	95 L/min
普通过滤件/多功能过滤件		≤200	≤770	≤120	≤560	≤100	≤400
综合过滤件	KN90/KP90 KN95/KP95	≤230	≤880	≤210	≤800	≤170	≤640
	KN100/KP100	≤280	≤1 060	≤260	≤980	≤220	≤820

表 4 AX 和 SX 型过滤件通气阻力

项目		通气阻力/Pa	
		测试流量	
		30 L/min	95 L/min
普通过滤件		≤120	≤560
综合过滤件	KN90/KP90 KN95/KP95	≤210	≤800
	KN100/KP100	≤260	≤980

5.2.4 过滤件致密性

过滤件的致密性应满足以下要求：

a) 按照 6.2 规定的方法检查，过滤件应进行密封处理；

b） 按照 6.20 规定的方法测试，过滤件（罐型）1 min 内不应有气泡逸出。

5.2.5 综合过滤件颗粒物防护性能

按照 6.21 规定的方法测试，测试结果应符合表 5 的要求。

表 5 综合过滤件颗粒物防护性能

级别	KN100/KP100	KN95/KP95	KN90/KP90
过滤效率/%	≥99.97	≥95.0	≥90.0

5.2.6 过滤件标色

按照 6.2 规定的方法检查，过滤件标色应满足下列要求：

a） 过滤件标色应清晰、易于视觉识别，色条的底色应为单一色调，不与防护气体标色同色；

b） 普通过滤件的标色应符合表 6、表 7 和表 8 的规定；

c） 多功能过滤件应标识每种防护气体在表 6、表 7 和表 8 中规定的相应标色，色条间无间隔；

d） 整体式综合过滤件应标识每种防护气体在表 6、表 7 和表 8 中规定的相应标色并加粉色色条，色条间无间隔；组合式综合过滤件应标识每种防护气体在表 6、表 7 和表 8 中规定的相应标色，色条间无间隔，颗粒物过滤组件应清晰标识颗粒物防护性能级别。

5.2.7 过滤件防护时间

按照 6.22 的方法测试，各种类型的过滤件的防护时间应符合表 6、表 7 和表 8 的规定。

表 6 过滤件的标色及防护时间

过滤件类型	标色	测试介质	3 级		2 级		1 级		穿透浓度 mL/m³
			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	
A	褐	环已烷	17.5	≥105	10.5	≥60	3.5	≥60	10
B	灰	氢氰酸（氯化氰）	5.6（3）	≥63（≥50）	3.4（1.1）	≥27（≥23）	1.1（0.6）	≥25（≥22）	10[a]
E	黄	二氧化硫	13.3	≥30	8.0	≥23	2.7	≥25	5
K	绿	氨	3.6	≥55	2.1	≥25	0.76	≥25	25
CO	白	一氧化碳	5.8	≥100	5.8	≥27	5.8	≥20	50
Hg	红	汞	0.01	≥4800	0.01	≥3000	0.01	≥2000	0.1
H_2S	蓝	硫化氢	7.1	≥110	4.2	≥35	1.4	≥35	10

[a] C_2N_2 有可能存在于气流中，所以（C_2N_2 + HCN）总浓度不能超过 10 mL/m³。

表 7　AX 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 mg/L	防护时间 min	穿透浓度 mL/m³
AX	褐	二甲基醚	0.95	≥50	5
		异丁烷	6.0	≥50	5

表 8　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/m³	防护时间 min	穿透浓度 mL/m³
SX	紫	制造商提供	5 000	≥20	5

5.3　实用性能

按照 6.23 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、5.2.1，由受试者提供主观评价。

试验过程中，自吸过滤式防毒面具不应出现佩戴者不能耐受，其他因设计、材料、零部件等因素导致的任务失败等情况。若不能通过测试，实验室应详细描述试验方法，便于其他实验室能够重复该试验过程。

6　试验方法

6.1　试验样品及测试条件

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。单项测试样品数量和预处理要求见附录 A。

各单项测试试样的预处理方法按照附录 B。

各单项测试中使用的测试头模主要尺寸按照附录 C 的表 C.1。

6.2　表观检查

在实验室性能试验之前，应对自吸过滤式防毒面具进行表观检查，包括对其外观、结构、制造商提供的信息和标识的检查。根据各技术要求的需要，在进行实验室性能测试前、后，对样品进行目测外观检查，并报告结果。

6.3　面罩高低温适应性

按照 B.1 的规定进行。

6.4　面罩可燃性

按照 GB 2626—2019 中 6.15 的规定进行。

6.5　面罩呼气阀保护装置

按照 GB 2626—2019 中 6.8 的规定进行。

6.6 面罩呼气阀气密性

按照附录 D 的 D.1 的规定进行。

6.7 面罩泄漏率

按照 D.2 的规定进行。

6.8 面罩死腔

按照 D.3 的规定进行。

6.9 面罩视野

按照 D.4 的规定进行。

6.10 面罩呼吸阻力

按照 D.5 的规定进行。

6.11 面罩观察眼窗透光率

按照 GB/T 32166.2—2015 中 5.3 的规定进行。

6.12 面罩观察眼窗冲击性能

按照 GB/T 32166.2—2015 中 6.1.2 的规定进行。

6.13 面罩与过滤件结合强度

按照 D.6 的规定进行。

6.14 面罩头带

按照 D.7 的规定进行。

6.15 全面罩整体气密性

按照 GB 2626—2019 中 6.14 的规定进行。

6.16 呼吸导管长度

按照 D.8 的规定进行。

6.17 呼吸导管气密性

按照 D.9 的规定进行。

6.18 过滤件质量

按照附录 E 的 E.1 的规定进行。

6.19 过滤件通气阻力

按 E.2 的规定进行。

6.20 过滤件致密性

按 E.3 的规定进行。

6.21 综合过滤件颗粒物防护性能

按 GB 2626—2019 中 6.3 的规定进行，加载量为 120 mg。

6.22 过滤件防护时间

按照 E.4 的规定进行。

6.23 实用性能

按照附录 F 的规定进行。

7 标识、包装和制造商提供的信息

7.1 标识

7.1.1 面罩

每个面罩上应明显地标识出下列内容：

a) 本文件编号和年号；
b) 面罩型号，号型(若有)；
c) 制造商名称、商标或其他可辨别制造商或供货商的标注；
d) 生产日期或批号；
e) 国家有关法律法规规定的应有标识。

7.1.2 过滤件

每个过滤件上应明显地标识出下列内容：

a) 本文件编号；
b) 制造商名称、商标或其他可辨别制造商或供货商的标注；
c) 过滤件标记和标色；
d) 有效期；
e) 生产日期或批号；
f) 国家有关法律法规规定的应有标识。

7.2 包装

7.2.1 销售用包装应能保护产品，防止在使用前受到机械损伤和污染。

7.2.2 在最小销售包装上，应以中文清晰、持久的方式标注，或透过透明包装可见至少下述信息：

a) 名称、商标或其他可辨别制造商或供货商的标注；
b) 过滤件标记；
c) 面罩类型、型号、号型(如果适用)；
d) 执行本文件编号；
e) 生产日期(至少为年月)或生产批号，储存寿命(至少为年)；
f) 制造商建议的储存条件。

7.3 制造商提供的信息

每个自吸式过滤式防毒面具(面罩或过滤件)均应在其销售的最小包装附加产品说明,可以使用印刷品、图册等方式提供给最终使用者,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) 过滤件的使用条件和判断失效的方法;
e) 可作为多重过滤件使用的说明(适用时);
f) 可作为分体式综合过滤件的说明(适用时);
g) 防护气体(或蒸气)种类的详细说明,包括气体举例;
h) 装配、使用、清洁、消毒的说明和建议;
i) 制造商建议的储存条件;
j) 使用的附件和备件的详细说明(如果适用);
k) 分体式综合过滤件应有装配和使用的指导建议;
l) 为合格品的声明及资料。

附 录 A
（资料性）
测试要求汇总

本附录将本文件中的技术要求、样品要求及预处理条件等进行了汇总，见表 A.1。

表 A.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	面罩一般要求	5.1.1	所有样品	未处理样
	面罩高低温适应性	5.1.2	3	3 个预处理样
	面罩可燃性	5.1.3	1	未处理样
	面罩呼气阀	5.1.4	4	2 个未处理样，2 个预处理样
	面罩泄漏率	5.1.5	2	1 个未处理样，1 个预处理样
	面罩死腔	5.1.6	1	1 个未处理样
	面罩视野	5.1.7	1（含匹配过滤件）	未处理样
	面罩呼吸阻力	5.1.8	3	未处理样
	面罩观察眼窗	5.1.9	2	1 个未处理样，1 个预处理样
	面罩与过滤件结合强度	5.1.10	2	1 个未处理样，1 个预处理样
	面罩头带	5.1.11	2	1 个未处理样，1 个预处理样
	全面罩整体气密性	5.1.12	2	1 个未处理样，1 个预处理样
	呼吸导管	5.1.13	2	1 个未处理样，1 个预处理样
过滤件	过滤件一般要求	5.2.1	所有样品	未处理样
	过滤件质量	5.2.2	所有样品	未处理样
	过滤件通气阻力	5.2.3	4	2 个未处理样，2 个经过温度和机械强度预处理样
	过滤件致密性	5.2.4	4	2 个未处理样，2 个经过温度和机械强度预处理样
	综合过滤件颗粒物防护性能	5.2.5	4	2 个未处理样，2 个经过温度和机械强度预处理样
	过滤件标色	5.2.6	所有样品	未处理样
	过滤件防护时间	5.2.7	4（每种防护气体）	2 个未处理样，2 个经过机械预处理样
面罩＋过滤件	实用性能	5.3	2（含匹配过滤件）	1 个未处理样，1 个预处理样（过滤件需经过温度和机械强度预处理样）
	标识	7	所有样品	未处理样

附 录 B
（规范性）
预处理方法

B.1 面罩预处理方法

B.1.1 设备

面罩预处理设备应满足下列要求：

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；

c） 湿热试验箱技术性能应符合 GB/T 10586—2006 的要求。

B.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±3)℃、相对湿度小于 20%的高温试验箱中放置(72±3)h；

b） 在(70±3)℃、相对湿度 95%～100%的湿热试验箱中放置(72±3)h；

c） 在(－30±3)℃的低温试验箱中放置(24±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。

预处理应确保样品在不受热冲击的方式下进行。

B.2 过滤件预处理方法

B.2.1 温度预处理

B.2.1.1 设备

过滤件预处理设备应满足下列要求：

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.2.1.2 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±3)℃、相对湿度小于 20%的干燥高温试验箱中放置(24±1)h；

b） 在(－30±3)℃的低温试验箱中放置(24±1)h。

样品温度恢复至室温后至少 4 h 再进行后续检测。

预处理应确保样品在不受热冲击的方式下进行。

B.2.2 机械强度预处理

按照 GB 2626—2019 中 6.2.2 的规定进行预处理。

附 录 C
（规范性）
测试头模主要尺寸

本文件试验方法中使用的测试头模主要尺寸见表 C.1。

表 C.1 测试头模主要尺寸要求

单位为毫米

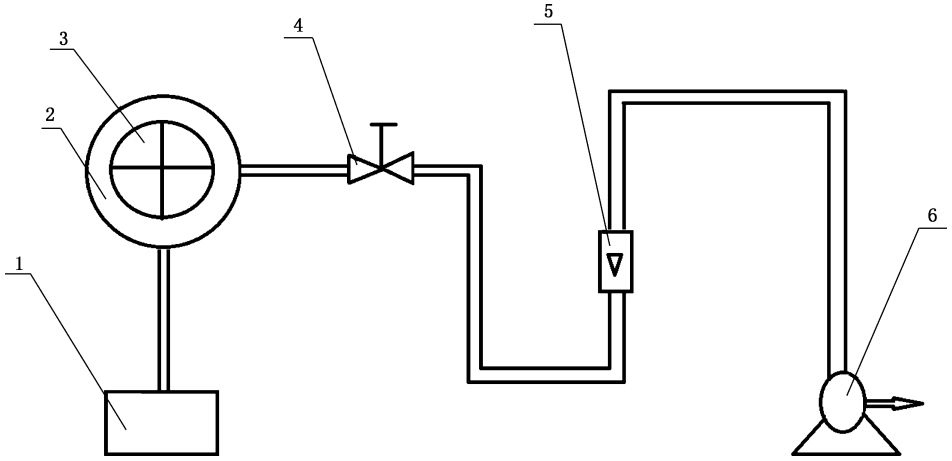
尺寸项目	小号	中号	大号
形态面长	113	122	131
面宽	136	145	154
瞳孔间距	57.0	62.5	68.0

附 录 D
（规范性）
面罩测试方法

D.1 呼气阀气密性

D.1.1 测试装置

测试装置示意图见图 D.1。



标引序号说明：
1——压力计；
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 呼气阀气密性测试装置示意图

呼气阀气密性测试装置具体要求如下：

a) 定容腔体：容积(150±10)mL；
b) 气体流量计：量程 0 mL/min～800 mL/min，精度 3%；
c) 压力计：量程－2 000 Pa～＋2 000 Pa，精度 1%，分辨率至少 1 Pa；
d) 秒表：精度 0.1 s。

D.1.2 检测条件

常温常压下，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.1.3 测试步骤

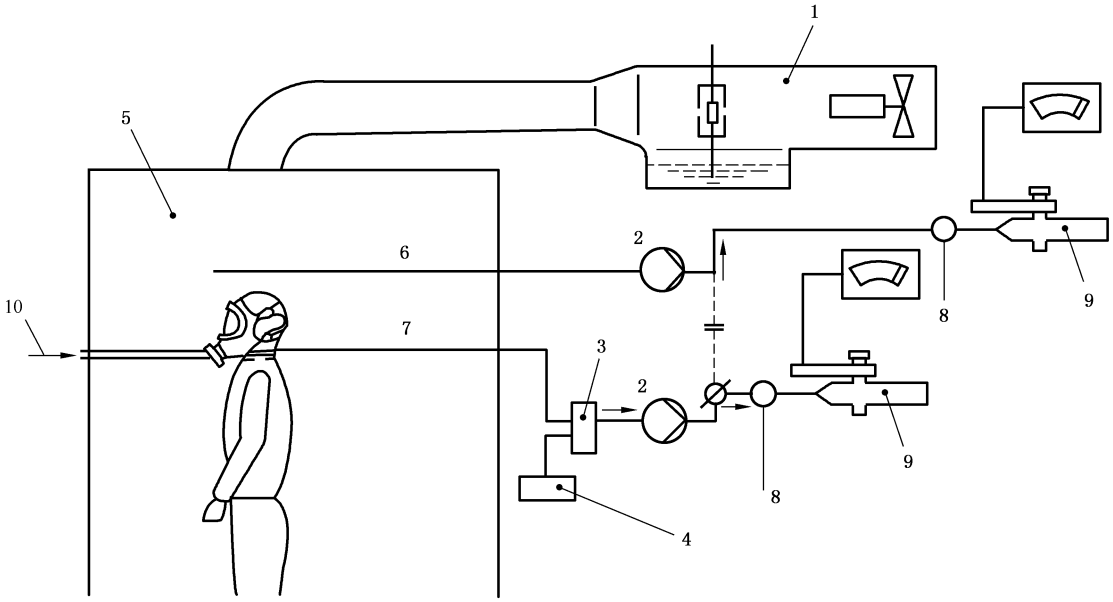
将定容腔体与呼气阀的通气孔封闭，抽气至－1 180 Pa，关闭抽气控制阀后，2 min 内不应观察到压力变化。将呼气阀装在定容腔体上，以不大于 500 mL/min 的流速抽气至定容腔体内为－1 250 Pa，关

闭控制阀。当系统为－1 180 Pa 时开始计时，记录恢复到 0 Pa 时所需的时间。

D.2 泄漏率

D.2.1 测试装置

测试装置示意见图 D.2。



标引序号说明：

1 ——模拟剂发生装置；

2 ——采样泵；

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 ——颗粒物浓度检测器；

10——新鲜空气。

图 D.2 面罩泄漏率测试装置示意图

面罩泄漏率测试装置具体要求如下：

a) 模拟剂发生装置：使用玉米油，发生气量不低于 100 L/min，油雾的空气动力学粒径分布应为 0.02 μm～2 μm，质量中位径约为 0.3 μm，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：有大观察窗的可视密闭仓室，其大小应允许受试人员完成规定动作，应设计模拟剂从仓顶部均匀送入，并在仓的下部由排气口排出，并允许取样管路通出和受试人员吸气气流从外部通入；

c) 颗粒物浓度检测器：检测范围 0.001 mg/m^3～200 mg/m^3，精度 1%或 0.001 mg/m^3，响应时间

不大于 500 ms；

d） 采样泵：调节范围 0.05 L/min～4 L/min。

D.2.2 测试条件

D.2.2.1 选择头、面部尺寸符合的受试人员 10 名进行佩戴测试。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。按照 GB/T 5703—2010 的规定测量并记录受试者的形态面长和面宽数据。

D.2.2.2 检测仓颗粒物浓度应在 100 mg/m^3～200 mg/m^3 范围内。

D.2.2.3 颗粒物采样流量应控制为 1 L/min～2 L/min。

D.2.2.4 过滤件对油性颗粒物过滤效率为 KP100 级，若制造商无此油雾过滤效率的过滤件，测试过程中允许用阻力相当的 KP100 级过滤件替代，但应能与面罩装配良好。

D.2.2.5 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.2.3 测试步骤

将油性颗粒物通入检测仓，将浓度调节到测试要求浓度并使其稳定，开动抽气泵，使其浓度达到要求 C_0；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洁净空气区域的空气中呼吸时面罩内颗粒物的浓度，取 5 个数，其平均值为本底浓度 C_a。令受试者进入检测仓并按指令按照顺序完成下列动作，测取每个动作下面罩内颗粒物的浓度，各 5 个数据，其平均值作为该动作的泄漏浓度 C。

a） 头部静止，不说话，2 min。

b） 左右转动头部看检测仓左右墙壁（大约 15 次），2 min。

c） 抬头和低头看检测仓顶和地面（大约 15 次），2 min。

d） 大声朗读一大段文字（如数数字）或大声说话，2 min。

e） 头部静止，不说话，2 min。

在进行每个动作时，应同时检测检测仓和面罩内颗粒物浓度，一般只测定该动作的最后 100 s 时间区域，避免检测动作的交叉区段。

D.2.4 测试结果

各动作的面罩泄漏率按式（D.1）计算：

$$IL_{按动作}=\frac{C-C_a}{C_0}\times 100\% \qquad \cdots\cdots(D.1)$$

式中：

$IL_{按动作}$ ——各动作（包括动作 a、动作 b、动作 c、动作 d 和动作 e）的面罩泄漏率；

C ——做各动作的面罩内颗粒物浓度，单位为毫克每立方米（mg/m^3）；

C_a ——被测面罩内颗粒物本底浓度，单位为毫克每立方米（mg/m^3）；

C_0 ——检测仓内颗粒物浓度，单位为毫克每立方米（mg/m^3）。

按人计算的各受试者的总体面罩泄漏率按式（D.2）计算：

$$IL_{按人}=\frac{1}{5}\sum IL_{按动作} \qquad \cdots\cdots(D.2)$$

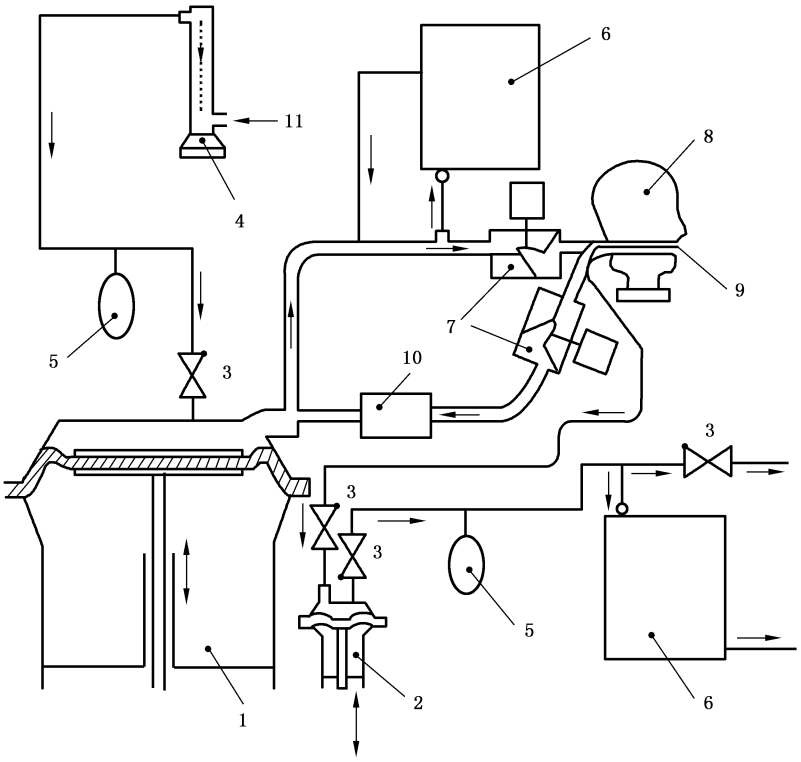
式中：

$IL_{按人}$——各受试者的总体面罩泄漏率。

D.3 死腔

D.3.1 测试装置

测试装置示意图见图 D.3。



标引序号说明：

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(见 D.6)；
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

死腔测试装置具体要求如下：

a) 呼吸机：模拟呼吸频率调节范围为 10 次/min～40 次/min，模拟呼吸潮气量调节范围为 0.5 L/min～3.0 L/min；
b) 二氧化碳(CO_2)气源：CO_2 的体积分数为(5.0±0.1)%；
c) CO_2 流量计：量程不低于 40 L/min，精度 2 级；
d) CO_2 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 2 000 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.3.2 测试步骤

D.3.2.1 将面罩正确地佩戴到测试头模上，面罩应气密无变形。需要时，可用聚氯乙烯(PVC)带或其他合适的密封剂将面罩的周边与测试头模密封。

D.3.2.2 将呼吸机调整到呼吸频率 25 次/min、呼吸潮气量 2 L/次。

D.3.2.3 CO_2 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_2 的聚集，在电磁阀和呼吸机之间的吸气回路上应使用 CO_2 吸收器。

D.3.2.4 连续测量并记录吸入气体中的 CO_2 含量，测试应进行至 CO_2 浓度达到稳定时为止。

D.3.2.5 检测离测试头模鼻端 1 m 远处的环境中的 CO_2 浓度。当吸入气体中的 CO_2 浓度达到稳定时，即刻测量环境中的 CO_2 浓度。环境中的 CO_2 浓度也可在 CO_2 气源关闭之后，从取样管中进行测量。只有当环境中的 CO_2 浓度低于 0.1%时，测试结果才被认为有效。

D.3.3 测试结果

从吸入气体中的 CO_2 含量的测量值中扣除检测环境中的 CO_2 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_2 含量。

D.4 视野

D.4.1 样品要求

按照制造商提供的信息，将制造商提供的过滤件安装在面罩上。

D.4.2 测试装置

D.4.2.1 视野计

视野计具体要求如下：

a) 半圆弧弓：半径 300 mm～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.4.2.2 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中点后(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.4.2.3 记录纸与记录装置配套使用，上印有平均视野曲线。

D.4.2.4 求积仪精度为 0.1 cm^2。

D.4.3 测试条件

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

D.4.4 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，把受试面罩佩戴在测试头模上调整正确，不过松、过紧，面罩不应出现明显变形。将戴着面罩的测试头模放在座

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.4.5 测试结果

D.4.5.1 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 τ。

$$\tau = \frac{\gamma \cdot S_i}{S} \times 100\% \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (D.3)$$

式中：

τ ——视野保存率；

γ ——矫正系数，由图 D.4 给出；

S_i——双目视野图和总视野图面积，单位为平方厘米(cm^2)；

S——平均视野图面积，单位为平方厘米(cm^2)。

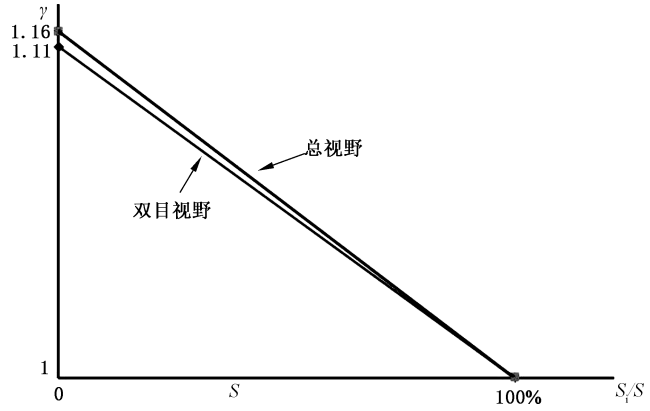


图 D.4 总视野和双目视野矫正系数图

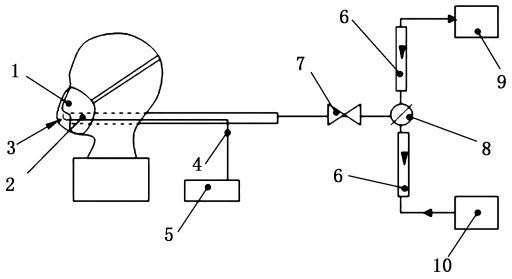
D.4.5.2 按照每张视野图左右视野曲线的下方交点的位置，得出下方视野值(°)；

D.4.5.3 求出受试面罩 3 次视野结果的平均值。

D.5 呼吸阻力

D.5.1 测试装置

测试装置示意图见图 D.5。



标引序号说明：

1——测试样品；

2——测试头模呼吸管道；

3——测试头模上装有检测面罩内压力用的采样口附件；

4——测压管；

5——微压计；

6——流量计；

7——调节阀；

8——切换阀；

9——抽气泵(用于吸气阻力检测)；

10——空气压缩机(用于呼气阻力检测)。

图 D.5　呼吸阻力测试装置示意图

呼吸阻力测试装置具体要求如下：

a)　流量计：量程为 0 L/min～200 L/min，精度 3%；

b)　压力计：量程为－1 000 Pa～＋1 000 Pa，精度 1%，分辨率至少为 1 Pa；

c)　测试头模：在试验头模口部安装有呼吸导管，按照 GB 2626—2019 图 4 的规定，主要尺寸应参考附录 C 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.5.2　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。应采取适当的措施(如使用密封剂)，将被测面罩以气密的方式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.5.3　测试结果

面罩呼气/吸气阻力按照式(D.4)进行计算：

$$P = P_2 - P_1 \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (D.4)$$

式中：

P　——面罩吸气/呼气阻力，单位为帕(Pa)；

P_2　——面罩和系统呼气/吸气阻力，单位为帕(Pa)；

P_1　——系统阻力，单位为帕(Pa)。

D.6 面罩与过滤件的结合强度

D.6.1 测试装置

测试装置示意图见图 D.6。

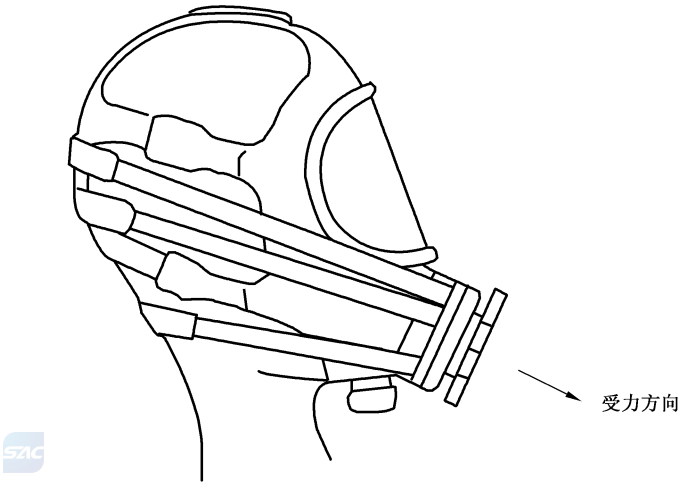


图 D.6 面罩与过滤件结合强度测试示意图

D.6.2 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 的规定向连接部位施加轴向力，持续 10 s。观察连接部位的情况。

D.7 头带

D.7.1 测试设备

头带测试设备具体要求如下：

a) 材料试验机测量范围 0 N～1 000 N，精度 1%，或选用标准砝码悬挂，可施加符合 5.1.11 所规定的力；

b) 计时器，精度 0.1 s。

D.7.2 测试步骤

用适当的夹具分别固定被测样品的头带和面罩罩体(应合理接近相应头带扣连接部位)，启动材料试验机，或分别对面罩的每根头带悬挂规定质量的标准砝码，按照头带正常使用的被拉伸方向施加 5.1.11 的规定的力，持续 10 s。观察头带有无明显损伤或断裂。悬挂过程不应对样品形成冲击。

D.8 呼吸导管长度

D.8.1 测试设备

呼吸导管长度用钢卷尺测试，其精度为 1 cm。

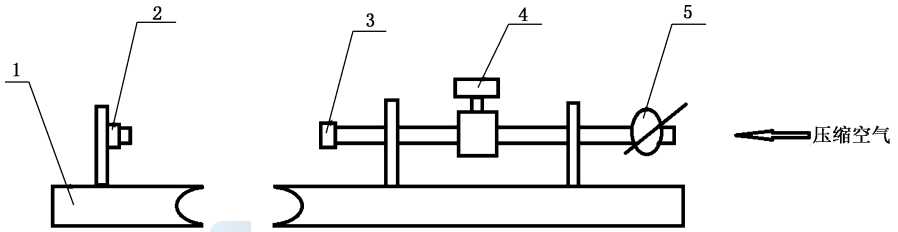
D.8.2 测试步骤

将未施加力的呼吸导管呈自然水平状态放置在操作台上，用钢卷尺对其进行测量，测量 3 次取平均值。

D.9 呼吸导管气密性

D.9.1 测试装置

测试装置示意图见图 D.7。



标引序号说明：

1——底座；

2——接头塞柱；

3——螺旋接头；

4——压力表；

5——阀门。

图 D.7 呼吸导管气密性测试装置示意图

呼吸导管气密性测试装置要求压力表的量程为 0 MPa～0.1 MPa，精度 1 级。

D.9.2 测试步骤

将装配好的呼吸导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，使呼吸导管内压力达到 0.049 MPa，关闭阀门；观察 15 s 内压力表的变化情况。

附 录 E
（规范性）
过滤件测试方法

E.1 质量

E.1.1 测试设备

天平或台秤，量程 0 kg～5 kg，精度至少为 1 g。

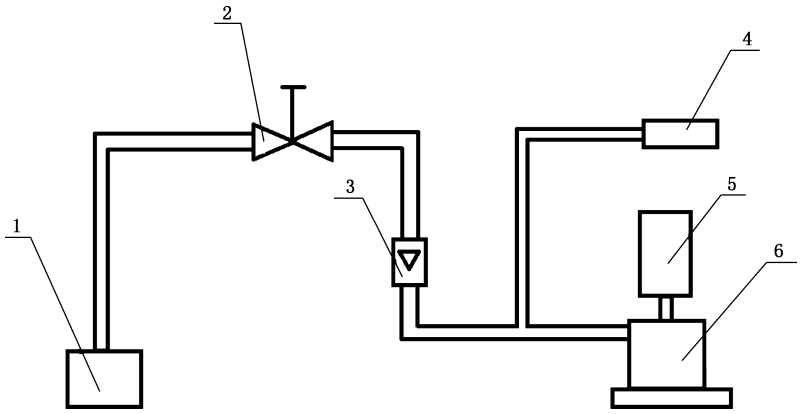
E.1.2 测试步骤

将过滤件（不含外包装）放置到天平或台秤上进行称量，若为多重过滤件，则将一个面罩上装配的所有过滤件全部称量。

E.2 通气阻力

E.2.1 测试装置

测试装置示意图见图 E.1。



标引序号说明：
1——抽气泵；
2——调节阀；
3——气体流量计；
4——压力计；
5——过滤件；
6——过滤件夹具。

图 E.1 通气阻力测试装置示意图

通气阻力测试装置具体要求如下：

a） 压力计：量程－2 000 Pa～＋2 000 Pa，精度 1%，分辨率至少为 1 Pa；

b） 气体流量计：量程 0 L/min～100 L/min，精度 3%。

E.2.2 测试条件

通气阻力测试条件应符合以下要求：

a) 环境温度：16 ℃～32 ℃；
b) 相对湿度：30%～60%；
c) 测试流量：(30±0.6) L/min；(95±4) L/min；若为多重过滤件，则通过每个过滤件的气体流量在总流量的基础上均分，若多重过滤件有可能单独使用，应按单一过滤件的检测条件检测。

E.2.3 测试步骤

将气流量调整到规定范围，测定出测试装置本身的阻力 P_1，将过滤件安装在夹具上并使其气密，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：

$$P = P_2 - P_1 \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (E.1)$$

式中：

P ——过滤件的通气阻力，单位为帕(Pa)；

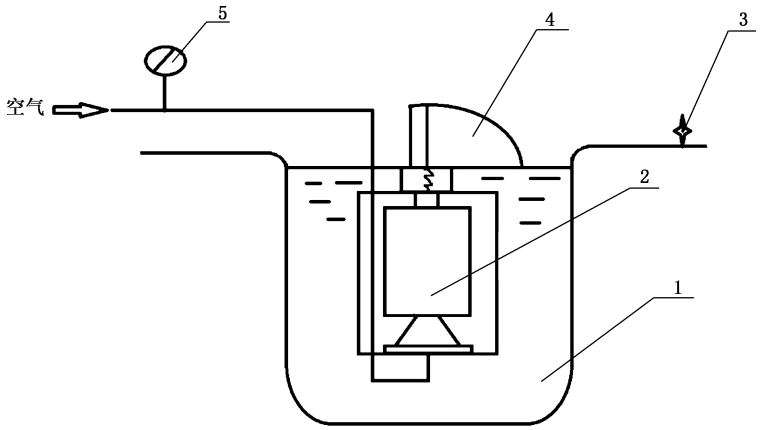
P_2 ——过滤件与测试装置的总阻力，单位为帕(Pa)；

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。



标引序号说明：

1——水槽；
2——过滤件；
3——灯泡；
4——夹具；
5——压力表。

图 E.2 罐型过滤件致密性测试装置示意图

E.3.2 测试条件

罐型过滤件致密性测试条件应符合以下要求：

a) 空气压力：(0～20) kPa，精度 1 级；

b） 测试时间：1 min；

c） 水温不高于 30 ℃。

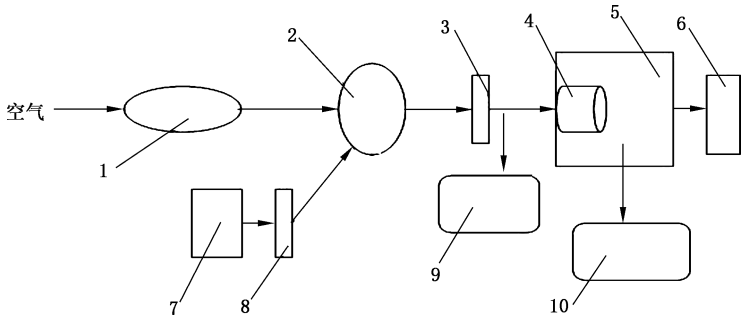
E.3.3 测试步骤

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±2) kPa；将夹有过滤件的夹具浸入水槽内，保持 1 min，转动和倾斜过滤件，观察有无气泡逸出。

E.4 防护时间

E.4.1 测试装置

防护时间测试装置示意图见图 E.3。



标引序号说明：

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 ——介质透过浓度测试装置。

图 E.3 防护时间测试装置示意图

防护时间测试装置的具体要求如下：

a） 计时器：分度值 0.1 s，精度 1 级；

b） 温度计：0 ℃～50 ℃，精度 0.1 ℃；

c） 流量计：(30±0.3) L/min，精度 1 级。

E.4.2 测试条件

防护时间测试条件应符合以下要求：

a） 测试气流温度：(25±3) ℃；

b） 测试气流相对湿度：(50±3)%；

c） 通过过滤件的气体流量：(30±0.3) L/min；若为多重过滤件，则通过每个过滤件的气体流量在总流量的基础上均分，若多重过滤件有可能单独使用，应按单一过滤件的检测条件检测；

d） 测试介质及介质透过浓度测试方法：测试浓度和透过浓度见表 6、表 7、表 8。浓度测试方法可

以选择化学分析方法或仪器分析方法，其中以仪器分析方法作为仲裁方法。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，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%，通过指示剂颜色变化来判断试验终点。采用仪器分析方法时，分析仪器精度应满足测试要求，并应通过校准或检定，测试介质浓度保持在±10%规定浓度范围内，试验终点时的透过浓度允许有±20%标准透过浓度的偏差。

E.4.3 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.4.2c)要求的流量，调节温湿度调节装置至E.4.2a)规定的温度和E.4.2b)规定的相对湿度。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.4.2d)的规定，开始计时，待透过浓度监测系统达到表6、表7和表8的规定，停止测试，记录测试时间。

E.4.4 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吸过程：

a) 吸附过程：测试同E.4.3；

b) 解吸过程按照a)规定的测试条件，测试方法按照GB 30864—2014中6.12.4b)的规定进行，不应超过表7中规定的透过浓度。

E.4.5 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：

$$t=\frac{t_1\times C_1}{C_0} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (E.2)$$

式中：

t ——过滤件的防护时间，单位为分(min)；

t_1 ——测试浓度下的防护时间，单位为分(min)；

C_1 ——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_0 ——表6、表7和表8规定的标准浓度，单位为毫克每升(mg/L)。

E.5 化学分析法防护时间的测定

E.5.1 对氢氰酸蒸气防护时间的测定方法

E.5.1.1 试剂

除非另有说明，在分析中仅使用分析纯及以上的试剂。

a) 氢氰酸(HCN)：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) 碘化钾(KI)；

c) 氨水；

d) 硝酸银标准溶液：$c(AgNO_3)=0.02$ mol/L；

e) 氢氧化钠标准溶液：$c(NaOH)=0.1$ mol/L；

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 d，如果在使用时发现指示剂变成蓝黑色，应更换。

E.5.1.2 测试介质的发生和浓度的测定

测试介质的发生和浓度的测定应符合以下规定：

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。

进行重量分析时，氢氰酸蒸气的浓度按式(E.3)计算：

$$W_a = \frac{m_1 - m_2}{t \times v} \times 1\,000 \qquad \cdots\cdots(E.3)$$

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)；

m_1——测试前测试介质的质量，单位为克(g)；

m_2——测试后测试介质的质量，单位为克(g)；

t ——测试的总时间，单位为分(min)；

v ——总的空气流量，单位为升每分(L/min)。

进行化学吸收分析时，用 50 mL 氢氧化钠标准溶液[c(NaOH)＝0.1 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($AgNO_3$)＝0.02 mol/L]滴至溶液呈淡浑浊为终点。混合气体中氢氰酸蒸气的浓度按式(E.4)计算：

$$W_a = \frac{54.05 \times C_1 V_1}{V} \qquad \cdots\cdots(E.4)$$

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($AgNO_3$)＝1.000 mol/L]相当的以毫克表示的氢氰酸的质量。

E.5.1.3 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 滴～4 滴指示剂，当指示剂变为蓝色即为终点。

E.5.2 对氯化氰蒸气防护时间的测定方法

E.5.2.1 设备

自动电位滴定仪一套。

E.5.2.2 试剂

除非另有说明，在分析中仅使用分析纯及以上的试剂。

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(HNO_3)。

c) 碳酸氢钠($NaHCO_3$)。

d) 吡啶(氮苯)。

e) 硝酸银标准溶液：c($AgNO_3$)＝0.02 mol/L。

f) 硫氰酸钾标准溶液：c(KSCN)＝0.02 mol/L。

g) 碘标准溶液：c(1/2 I_2)＝0.05 mol/L，c(1/2 I_2)＝0.01 mol/L。

h) 三氧化二砷标准溶液：c(1/4 As_2O_3)＝0.05 mol/L。

i) 氢氧化钠溶液：w(NaOH)＝5%。

j) 酚酞溶液：w(酚酞)＝1%。

k) 平平加(聚氨乙烯脂肪醇醚)溶液：2%。

l) 淀粉溶液：1%。

m) 硫酸铁铵饱和溶液。

n) 透过指示剂：

——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 氯苯和 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 mL～3 mL 贮备液和 1%的淀粉溶液 2 mL，此时应生成蓝色。

——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 mL～950 mL，滴入三氧化二砷标准溶液[c(1/4 As_2O_3)＝0.05 mol/L]，直到蓝色消失。用碘标准溶液[c(1/2 I_2)＝ 0.05 mol/L]回滴到呈蓝色，然后准确地加入碘标准溶液[c(1/2 I_2)＝0.01 mol/L]5.0 mL。加水至 1 000 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。

E.5.2.3 测试介质的发生和浓度的测定

测试介质的发生和浓度的测定应符合以下规定：

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(NaOH)＝5%]作为吸收液。吸收液中氯化氰浓度分析允许选择使用自动电位滴定或化学滴定分析两种方法之一，化学滴定分析作为仲裁方法。

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($AgNO_3$)＝0.02 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(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.5)计算：

$$W_a = \frac{61.5 \times C_1 (V_1 - V_0)}{V} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (E.5)$$

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[$c(AgNO_3)=1.000$ 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[$c(AgNO_3)=0.02$ mol/L]20 mL，加硫酸铁铵指示液 3 滴～5 滴。摇匀后用硫氰化钾标准溶液[$c(KSCN)=0.02$ 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[$w(NaOH)=5\%$]50 mL 于三角瓶中，加 100 mL 水，加 2 滴～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[$c(AgNO_3)=0.02$ mol/L]20 mL、硫酸铁铵指示液 3 mL～5 mL，摇匀后用硫氰化钾标准溶液[$c(KSCN)=0.02$ mol/L]滴定至呈淡血色为止。然后按式(E.6)计算硫氰化钾的空白滴定体积。

$$V_0=20-V' \qquad \cdots\cdots(E.6)$$

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.7)计算：

$$W_a=\frac{61.5\times[C_1V_1-C_2(V_2+V_0)]}{V} \qquad \cdots\cdots(E.7)$$

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_2 ——硫氰化钾标准溶液用量，单位为毫升(mL)；

V_0 ——硫氰化钾空白滴定液体积，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[$c(AgNO_3)=1.000$ mol/L]相当的以毫克表示的氯化氰的质量。

E.5.2.4 氯化氰蒸气透过过滤件的指示方法

在指示剂瓶中放入 20 mL 指示液，当指示液蓝色消失，即为终点。

E.5.3 对氨气的防护时间的测定方法

E.5.3.1 试剂

除非另有说明，在分析中仅使用分析纯及以上的试剂。

a) 硫酸标准溶液：$c(1/2\ H_2SO_4)=0.02$ mol/L。

b) 氢氧化钠标准溶液：$c(NaOH)=0.02$ mol/L。

c) 酚酞指示剂：w(酚酞)=1%。

d) 甲基橙指示剂：w(甲基橙)=1%。

E.5.3.2 测试介质的发生和浓度的测定

测试介质的发生和浓度的测定应符合以下规定：

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[$c(1/2\ H_2SO_4)=0.02$ 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[$c(NaOH)=0.02$ mol/L]滴定吸收液至黄色即为终点，其计算公式见式(E.8)：

$$W_a=\frac{17.03\times(C_2V_2-C_1V_1)}{V} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(E.8)$$

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，单位为毫升(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[$c(1/2\ H_2SO_4)=1.000$ mol/L]相当的以毫克表示的氨的质量。

E.5.3.3 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 滴～3 滴酚酞指示剂，指示剂由无色变为粉红色即为终点。

E.5.4 对硫化氢的防护时间的测定方法

E.5.4.1 试剂

除非另有说明，在分析中仅使用分析纯及以上的试剂。

a） 冰乙酸(CH_3COOH)；

b） 碘标准溶液：$c(1/2\ I_2)=0.02$ mol/L；

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

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

e） 硫酸溶液：$c(1/2\ H_2SO_4)=5$ 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） 淀粉溶液：0.5%；

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

E.5.4.2 测试介质的发生和浓度的测定

测试介质的发生和浓度的测定应符合以下规定：

a） 测试介质发生

采用钢瓶装的液态硫化氢供气。

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 50.0 mL 乙酸锌溶液作为吸收液，吸收后加入 20.0 mL 碘标准溶液[$c(1/2\ I_2)=0.02$ mol/L]，用硫代硫酸钠标准溶液[$c(Na_2S_2O_3)=0.02$ mol/L]滴定，当滴定溶液呈浅黄色

时加入0.5%的淀粉溶液3 mL～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.9)计算：

$$W_a = \frac{17.01 \times (C_2 V_2 - C_1 V_1)}{V} \quad \cdots\cdots (E.9)$$

式中：

W_a ——混合气体中硫化氢的浓度，单位为毫克每升(mg/L)；

C_2 ——碘标准溶液物质的量浓度，单位为摩尔每升(mol/L)；

V_2 ——碘标准溶液用量，单位为毫升(mL)；

C_1 ——硫代硫酸钠标准溶液物质的量浓度，单位为摩尔每升(mol/L)；

V_1 ——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[$c(1/2\ I_2)=1.000$ mol/L]相当的以毫克表示的硫化氢的质量。

E.5.4.3 硫化氢透过过滤件的指示方法

在瓶中注入20 mL指示剂，指示剂由粉红色变为无色即为终点。

E.5.5 对二氧化硫的防护时间的测定

E.5.5.1 试剂

除非另有说明，在分析中仅使用分析纯及以上的试剂。

a) 硫酸(H_2SO_4)；

b) 碘标准溶液：$c(1/2\ I_2)=0.02$ mol/L；

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

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

e) 淀粉溶液：0.5%。

E.5.5.2 测试介质的发生和浓度的测定

测试介质的发生和浓度的测定应符合以下规定：

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50.0 mL碘标准溶液[$c(1/2\ I_2)=0.02$ mol/L]作为吸收液，吸收后用硫代硫酸钠标准溶液[$c(Na_2S_2O_3)=0.02$ 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 mL～5 mL，继续滴定至溶液蓝色消失为终点，其浓度按式(E.10)计算：

$$W_a = \frac{32.1 \times (C_2 V_2 - C_1 V_1)}{V} \quad \cdots\cdots (E.10)$$

式中：

W_a ——混合气体中二氧化硫浓度，单位为毫克每升(mg/L)；

C_2 ——碘标准溶液之物质的量浓度，单位为摩尔每升(mol/L)；

V_2 ——碘标准溶液之用量，单位为毫升(mL)；

C_1 ——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_1 ——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[$c(1/2\ I_2)=1.000$ mol/L]相当的以毫克表示的二氧化硫的质量。

E.5.5.3 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[$c(1/5\ KMnO_4)=0.01$ mol/L]，指示液由粉红色变为无色即为终点。

E.5.6 对汞蒸气防护时间的测定

E.5.6.1 试剂

除非另有说明，在分析中仅使用分析纯及以上的试剂。

a) 汞(Hg)；

b) 无水乙醇；

c) 硫酸(H_2SO_4)；

d) 碘化钾：$w(KI)=10\%$；

e) 硫酸铜：$w(CuSO_4)=10\%$；

f) 亚硫酸钠：$w(Na_2SO_3)=1\%$；

g) 指示剂：制取同体积碘化钾溶液[$w(KI)=10\%$]和硫酸铜溶液[$w(CuSO_4)=10\%$]，混合，待沉淀完全析出后，将液体倒出，用水洗涤沉淀 2 次～3 次，再用碘化钾[$w(KI)=10\%$]溶液和亚硫酸钠[$w(Na_2SO_3)=1\%$]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.5.6.2 测试介质的发生和浓度的测定

测试介质的发生和浓度的测定应符合以下规定。

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.5.6.3 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。

附 录 F
（规范性）
实用性能测试方法

F.1 受试者

实用性能测试应选用 2 名受试者，受试者应满足 GB/T 23465—2009 中 4.2.1 的规定。

F.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)。

F.3 样品要求

按照制造商提供的信息，将制造商提供的过滤件装配在面罩上。

F.4 测试方法

测试步骤按照 GB/T 23465—2009 中 5.5 的规定进行。每个受试者应按照制造商提供的使用说明使用自吸过滤式防毒面具，并按照 GB/T 23465—2009 中表 2 对自吸过滤式防毒面具产品的规定，在规定时间内完成规定的动作。

F.5 测试报告

每个受试者应按照 GB/T 23465—2009 中第 6 章和表 3 的规定，提供主观评价。测试报告应符合 GB/T 23465—2009 中第 7 章的要求。

参 考 文 献

[1] ISO 17420-2:2021 Respiratory protective devices—Performance requirements —Part 2: Requirements for filtering RPD

[2] EN 136:1998 Respiratory protective devices—Full face masks and quarter masks—Requirements,testing,marking

[3] EN 143:2021 Respiratory protective devices. Particle filters. Requirements, testing, marking

[4] EN 14387:2021 Respiratory protective devices—Gas filter(s) and combined filter(s)—Requirements, testing, marking

[5] BS EN 140:1999 Respiratory protective devices—Half masks and quarter masks—Requirements,testing,marking

[6] BS EN 405:2001+A1:2009 Respiratory protective devices—Valved filtering half masks to protect against gases or gases and particles—Requirements, testing, marking