



中华人民共和国国家标准

GB 18664—202X
代替 GB/T 18664—2002

呼吸防护装备的选择、使用和维护

Respiratory protection—Selection, use and maintenance of respiratory protective equipment

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2024年12月31日)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-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
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 呼吸防护装备的选择	8
5 呼吸防护装备的使用	15
6 呼吸防护装备的维护	17
7 呼吸保护计划	18
附录 A（资料性） 有害环境评价需要考虑的因素及流程	20
附录 B（资料性） IDLH 浓度	21
附录 C（资料性） 有毒气体和蒸气的感知警示性	43
附录 D（资料性） 呼吸防护装备选择举例	44
附录 E（资料性） 对呼吸防护装备使用能力的评价	48
附录 F（资料性） 佩戴气密性检查	49
附录 G（资料性） 呼吸保护计划检查方法	51
附录 H（资料性） 适合性检验方法	54
参考文献	74

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/T 18664—2002《呼吸防护用品的选择、使用与维护》，与GB/T 18664—2002相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了全文“呼吸防护用品”为“呼吸防护装备”或“呼吸器”；
- b) 更改了部分术语和定义（见3.1~3.10、3.15~3.19、3.21、3.22、3.27、3.33、3.36，2002年版的3.1.1~3.1.13、3.1.15~3.1.17、3.1.20、3.1.25）；
- c) 删除了缩略语（见2002年版的3.2）；
- d) 增加了半面罩、全面罩、随弃式面罩、可更换式面罩、气溶胶、微生物、缺氧、立即危害生命或健康环境、工作场所防护因数、模拟工作场所防护因数、静电喷涂、静电喷粉，共12项术语（见3.12~3.14、3.20、3.24、3.26、3.29、3.38、3.39、3.41、3.42）；
- e) 更改了在没有防护情况下的要求（见4.1.1，2002年版的4.1.1）；
- f) 更改了关于化学有害因素控制的描述（见4.1.3、4.2.2，2002年版的4.1.3、4.2.2）；
- g) 更改了呼吸防护装备的合规要求（见4.1.4，附录G的表G.2.2.2；2002年版的4.1.4，附录H的表H.2.2.2）；
- h) 增加了未制定职业接触限值的空气污染物的危害程度判定方法（见4.2.2 e）；
- i) 更改了呼吸防护装备的选择程序（见图1，2002年版的图1）；
- j) 增加了针对无法计算危害因数的空气污染物的呼吸防护装备的选择方法（见4.2.3.2 b）；
- k) 更改了呼吸防护装备的APF值（见表2，2002年版的表2）；
- l) 更改了根据空气污染物类型选择呼吸防护装备的要求（见4.2.4，2002年版的4.2.4）；
- m) 更改了根据空气污染物类型和危害程度选择呼吸防护装备的内容（见表3，2002年版的表3）；
- n) 更改了根据作业状况选择呼吸防护装备的要求（见4.3，2002年版的4.3）；
- o) 更改了根据作业人员选择呼吸防护装备的要求（见4.4，2002年版的4.4）；
- p) 增加了高温、高湿以及高温高湿环境下呼吸防护装备使用的要求（见5.3）；
- q) 更改了过滤式呼吸防护装备过滤元件更换的要求（见5.4，2002年版的5.4）；
- r) 更改了供气式呼吸防护装备的使用（见5.5，2002年版的5.5）；
- s) 增加了携气式呼吸防护装备的使用（见5.6）；
- t) 更改了呼吸防护装备维护的要求（见6，2002年版的第6章）；
- u) 更改了有害环境评价需要考虑的因素（见图A.1，2002年版的图A.1）；
- v) 更改了IDLH浓度并修改为资料性附录（见附录B）；
- w) 增加了适合性检验方法（见附录H）；
- x) 增加开了新开发适合性检验方法有效性的评价方法（见附录I）；
- y) 增加了基于定量适合性检验方法的不同RFF解释（见附录J）。

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：

— 2002年首次发布为GB/T 18664 — 2002；

本次为第一次修订

引 言

本文件规定了呼吸保护计划建立和实施的一般原则、呼吸保护计划和呼吸保护培训的基本内容。有效的呼吸保护计划包含呼吸防护装备的选择、使用和维护,以及呼吸防护装备的适合性检验要求等内容。

本文件旨在为用人单位提供建立和实施包括呼吸防护装备选择、使用和维护在内的呼吸保护计划的依据。在使用本文件时,可能需要呼吸防护装备制造商、供应商、职业健康和安全专业人员的协助。

本文件根据GB/T 18664—2002修订完成。附录H修改采用ISO 16975—3:2017 Respiratory protective devices — Selection, use and maintenance—Part 3: Fit testing procedures (呼吸防护装备—选择, 使用和维护 第3部分: 适合性检验程序)。

呼吸防护装备的选择、使用和维护

1 范围

本文件规定了呼吸防护装备的选择、使用与维护 and 呼吸保护计划。

本文件适用于为预防作业场所缺氧和/或空气污染物等对人体的危害所使用的呼吸防护装备。

本文件不适用于水下作业、航空及医疗救护用呼吸防护装备。

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 2626—2019 呼吸防护 自吸过滤式防颗粒物呼吸器

GB 2890—2022 呼吸防护 自吸过滤式防毒面具

GB/T 3836.1 爆炸性气体环境用防爆电气设备 第1部分：通用要求

GB/T 3836.2—2021 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的的设备

GB/T 3836.4—2021 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的的设备

GB 8958—2006 缺氧危险作业安全规程

GB/T 12903—202X 个体防护装备术语

GB 30864—2014 呼吸防护 动力送风过滤式呼吸器

GB 31975—202X 呼吸防护用压缩空气技术要求

GBZ 2.1 工作场所所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

呼吸防护装备 respiratory protective device; RPD

呼吸防护用品 respiratory protective equipment; RPE

呼吸器respirator

防御缺氧空气和/或空气污染物进入呼吸道的防护装备。

[来源：GB/T 12903—2008，5.1.1，有修改]

3.2

过滤式呼吸器 air-purifying respirator

利用净化部件吸附、吸收、催化或过滤等作用，将环境空气中有害物质去除后作为供使用者吸入气源的呼吸防护装备。

[来源：GB/T 12903—2008，5.1.2，有修改]

3.2.1

自吸过滤式呼吸器 non-powered air purifying respirator

靠佩戴者自主呼吸克服部件气流阻力的过滤式呼吸防护装备。

注：包括自吸过滤式防颗粒物呼吸器和自吸过滤式防毒面具。

3.2.2

动力送风过滤式呼吸器 powered air-purifying respirator; PAPR

靠电动风机提供气流以克服部件阻力的过滤式呼吸防护装备。

[来源：GB 30864—2014，3.1，有修改]

3.3

隔绝式呼吸器 isolated type respirator

能使佩戴者呼吸器官与作业环境隔绝，靠自身携带的气源或者依靠导气管引入作业环境以外的洁净气源的呼吸防护装备。

[来源：GB/T 12903—2008，5.1.7，有修改]

3.3.1

供气式呼吸器 supplied air respirator; SAR

佩戴者自主呼吸或借助机械力通过导气管引入清洁空气的隔绝式呼吸防护装备。

[来源：GB/T 12903—2008，5.1.9]

3.3.2

携气式呼吸器 self-contained breathing apparatus; SCBA

佩戴者携带空气瓶、氧气瓶或生氧器等作为气源的隔绝式呼吸防护装备。

[来源：GB/T 12903—2008，5.1.10]

3.4

正压式呼吸器 positive-pressure respirator

任一呼吸循环过程面罩内压力均大于环境压力的呼吸防护装备。

[来源：GB/T 12903—2008，5.1.12]

3.5

负压式呼吸器 negative-pressure respirator

任一呼吸循环过程面罩内压力在吸气阶段存在等于或小于环境压力状态的呼吸防护装备。

[来源：GB/T 12903—2008，5.1.13，有修改]

3.6

密合型面罩 tight-fitting facepiece

能罩住口和鼻，与面部密合的面罩，或能罩住眼睛、口和鼻，与头面部密合的面罩。

注：密合型面罩分半面罩和全面罩。

[来源：GB 2626—2019，3.4]

3.6.1

半面罩 half facepiece

与面部密合，能遮盖口和鼻，或覆盖口、鼻和下颌的面罩。

注：半面罩分随弃式面罩和可更换式半面罩。

[来源：GB 2890—2022，3.3]

3.6.2

全面罩 full facepiece

与面部密合，能遮盖眼、面、鼻、口和下颌的面罩。

[来源：GB 2890—2022，3.2]

3.7

随弃式面罩 disposable facepiece

主要由滤料构成面罩主体的一种半面罩，可设呼气阀。

[来源：GB 2626—2019，3.7]

3.8

可更换式面罩 replaceable facepiece

有单个或多个可更换过滤元件的密合型半面罩或全面罩，可设呼气阀和/或呼吸导管。

[来源：GB 2626—2019，3.8，有修改]

3.9

送气头罩 hood

用于正压式呼吸防护装备的送气导入装置，能完全罩住头、眼、鼻和口，至颈部，也可罩住部分肩或与防护服连用。

[来源：GB/T 12903—2008，5.2.1]

3.10

开放型面罩 loose-fitting facepiece

用于正压式呼吸防护装备的送气导入装置，只罩住眼、鼻和口，与脸形成部分密合。

[来源：GB/T 12903—2008，5.2.2.1]

3.12

逃生呼吸器 escape-only respirator

只用于在紧急情况下从有害环境逃生的呼吸防护装备。

示例：如携气式逃生呼吸器，过滤式逃生呼吸器，化学氧自救器等

[来源：ISO 16972-2020，3.78]

3.13

空气污染物 airborne contaminant

正常空气中本不存在的、或浓度超过其在正常空气中浓度范围的任何气态或颗粒状物质。

[来源：GB/T 12903—2008, 5.1.15]

3.13.1

颗粒物 particle

悬浮在空气中的固态、液态或固态与液态混合的颗粒状物质。

示例：如粉尘、烟、雾和微生物。

[来源：GB/T 12903—2008, 5.1.16]

3.13.2

气溶胶 aerosol

悬浮在气态介质中的固态、液态或固体和液体颗粒所组成的气态分散系统。

[来源：ISO 16972:2020, 3.6]

3.13.3

粉尘 dust

悬浮在空气中的微小固体颗粒。

注：一般由固体物料受机械力作用破碎而产生。

[来源：GB/T 12903—2008, 5.1.17]

3.13.4

烟 fume

悬浮在空气中的微小固体颗粒。

注：一般由气体或蒸气冷凝产生，粒度通常小于粉尘。

[来源：GB/T 12903—2008, 5.1.18]

3.13.5

雾 mist

悬浮在空气中的微小液滴。

[来源：GB/T 12903—2008, 5.1.19]

3.16

微生物 microorganism

自然界中形体微小、结构简单、不能用眼直接观察，须在光学显微镜或电子显微镜下才能看到的微小生物。

[来源：GB/T 12903—2008, 5.1.20]

3.17

低沸点有机化合物 low boiling point organic compound

在标准大气压下，沸点低于65℃的有机化合物。

[来源：GB/T 12903—2008，5.1.21，有修改]

3.18

缺氧 oxygen deficiency atmosphere

作业场所空气中的氧含量低于19.5%（v/v）的状态。

[来源：GB 8958—2006，3.1]

3.19

有害环境 hazardous atmosphere

缺氧、空气污染物浓度超过国家职业卫生标准规定，或空气污染物等可能会对人體造成伤害的环境。

3.20

**立即危害生命或健康浓度 immediately dangerous to life or health concentration；
IDLH concentration**

有害环境中空气污染物浓度达到某种危险水平，如可致命、或可永久损害健康、或可使人立即丧失逃生能力。

3.21

立即危害生命或健康环境 IDLH atmospheres

可致命、或可永久损害健康、或可使人立即丧失逃生能力的有害环境，包括有害环境性质未知、缺氧、空气污染物浓度未知、空气污染物浓度达到或超过该污染物的IDLH浓度。

3.22

过滤元件 filter element

过滤式呼吸防护装备使用的，可滤除吸入空气中有害物质的过滤材料或过滤组件。

示例：滤毒罐（滤毒盒）、滤尘盒、滤料等。

3.23

失效指示器 end-of-service-life indicator

警告使用者呼吸防护接近失效的系统。

3.24

佩戴气密性检查 wearer-seal check

由呼吸防护装备佩戴者自己进行的一种简便密合性检查方法，用以确保密合型面罩佩戴位置正确。

3.25

适合性检验 fit test

检验某一型号密合型面罩对具体使用者适合程度的方法。适合性检验分定性适合性检验和定量适合性检验。

3.25.1

定性适合性检验 qualitative fit test; QLFT

根据受检者对检验剂的感官反应，得出通过或不通过结果的适合性检验。

3.25.2

定量适合性检验 quantitative fit test; QNFT

不依赖受检者对检验剂的感觉，得出量化的适合因数检验结果的适合性检验。

3.26

适合因数 fit factor; FF

呼吸防护装备定量适合性检验的直接结果，即在人佩戴某一型号呼吸防护装备模拟作业活动过程中，测得的呼吸防护装备外部检验剂浓度与漏入内部的浓度的定量比值或受检者对检验剂感官反应的定性估计值。

3.27

定性适合因数 qualitative fit factor; QLFF

当一项定性适合性检验（3.3）通过时（如受检者未尝到或未闻到检验剂），用于表征受检密合型呼吸防护装备与具体受检者面部的最低适合程度的定性估计值。

[来源：ISO 16972:2020, 3.188]

3.28

定量适合因数 quantitative fit factor; QNFF

表征特定密合型呼吸防护装备与具体受检者面部适合性程度的定量化数值。

注：该因数仅表示呼吸防护装备与面部间的泄漏量。来自其他部件（如过滤式元件、吸气阀等）的泄漏应显著低于测得的面部气密性泄漏。定量适合因数由专用仪器测得。

[来源：ISO 16972:2020, 3.190, 有修改]

3.29

指定防护因数 assigned protection factor; APF

一种或一类适宜功能的呼吸防护装备，在适合使用者佩戴且正确使用的前提下，预期能将空气污染物浓度降低的倍数。

3.30

工作场所防护因数 workplace protection factor; WPF

在工作场所条件和作业人员实际工作动作下，人员通过正确佩戴和使用功能适宜、功能正常、且通过适合性检验（如适用）的呼吸防护装备，实际能将空气污染物浓度降低的倍数。

3.31

模拟工作场所防护因数 simulated workplace protection factor; SWPF

在模拟的工作场所条件和模拟作业活动的特定动作下，人员通过正确佩戴和使用功能适宜、功能正常、且通过适合性检验（如适用）的呼吸防护装备，实际能将模拟污染物浓度降低的倍数。

3.32

危害因数 hazard factor; HF

空气污染物浓度与国家职业卫生标准规定的浓度限值的比值。

3.33

静电喷涂 electrostatic spraying

利用静电原理使雾化的液体涂料在高压直流电场作用下荷负电，并吸附于荷正电基底表面放电的涂装方法。

3.34

静电喷粉 electrostatic powder spraying

使雾化的粉末涂料在高压电场的作用下荷电或极化而吸附于基底表面的涂装方法。

3.35

合格人员 competent person

对所负责的呼吸保护计划各环节有丰富经验，且兼具理论和实践知识的人员。

[来源：ISO 16972:2020, 3.54]

3.36

适合性检验操作员 fit-test operator

适合性检验程序的执行人员。

3.37

受检者 person being fit tested

接受适合性检验的人员。

3.38

佩戴者 wearer

实际佩戴呼吸防护装备的人员。

[来源：ISO 16972:2020, 3.257]

3.39

强制适合 force-fitting

对未通过适合性检验的呼吸防护装备重复多次适合性检验（3次以上），或采用过度调整呼吸器（如把头带调整的过紧）方法，以人为强制通过适合性检验。

[来源：ISO 16975-3:2017, 3.4]

3.40

防护水平 protection level

在呼吸保护计划有效实施的前提下，某一型号或号型的呼吸防护装备预期能够提供给佩戴者呼吸系统的保护程度。

3.41

面部密合泄漏 face-seal leakage

从佩戴者面部与密合型呼吸防护装备密合部位之间发生的泄漏。

[来源：ISO 16972:2020, 3.84]

3.42

规定适合因数 required fit factor; RFF

用于判定是否通过定量适合性检验，或某个定量适合因数是否满足要求的规定数值。

[来源：ISO 16972:2020, 3.201]

3.43

凝结核粒子计数器 condensation particle counters; CPC

采用凝结核原理测量单位体积气溶胶中的颗粒物数量浓度的测试仪器。

[来源：JJF 1562:2016, 4, 有修改]

3.44

受控负压雷登适合性检验 controlled negative pressure REDON fit-test, CNP REDON fit-test

在呼吸防护装备内产生并保持恒定的负压，通过测量保持压力恒定所需的排气流量和进入呼吸防护装备的泄漏空气流量，进而得出适合因数的一种定量适合性检验方法。受检者在测试过程中需要进行平静呼吸、摇头、弯腰和松开后重新戴好（REDON）呼吸防护装备的一系列动作。

4 呼吸防护装备的选择**4.1 一般原则**

4.1.1 在没有防护的情况下，任何人都不应直接暴露在能够或可能危害生命或健康的空气环境中。

4.1.2 应根据国家有关的规定，对作业场所中的空气环境进行评价（评价中需要考虑的各种因素参见附录A），识别有害环境性质，判定危害程度。

4.1.3 应根据化学有害因素控制的优先原则，采取消除替代、工程控制措施及管理措施等综合控制措

施。若上述控制措施无法实施，或无法完全消除有害因素，以及在其它控制措施未生效期间，应结合工作场所的实际情况，根据本文件 4.2、4.3 和 4.4 的规定选择适合的呼吸防护装备。呼吸防护装备的选择程序见图 1。

- 4.1.4 应选择符合国家标准或者行业标准的呼吸防护装备。呼吸防护装备分类见表 1。
- 4.1.5 选择呼吸防护装备时还应参照供应商提供的信息，以符合其适用条件。
- 4.1.6 若需要使用呼吸防护装备预防有害环境对作业人员的健康危害，用人单位应建立并实施规范的呼吸保护计划。

表 1 呼吸防护装备分类

过滤式					隔绝式				
自吸过滤式		动力送风过滤式			供气式			携气式	
半面罩	全面罩	半面罩 或全面罩	开放型面罩	送气头罩	半面罩 或全面罩	开放型面罩	送气头罩	半面罩	全面罩

4.2 根据有害环境选择

4.2.1 识别有害环境性质

应识别作业中的有害环境，了解以下情况：

- 是否能够识别有害环境；
- 是否缺氧及氧气浓度值；
- 是否存在空气污染物及其浓度值；
- 空气污染物存在的形态，是否为颗粒物、有毒气体或蒸气，并进一步了解以下情况：
 - 若是颗粒物，应了解是固态还是液态，其沸点和蒸气压，在作业温度下是否明显挥发，是否为油性，是否具有放射性，是否有职业接触限值，是否有 IDLH 浓度（参见附录 B），是否可经皮肤吸收，是否致敏，是否刺激或腐蚀皮肤和眼睛等；
 - 若是有毒气体或蒸气，应了解是否具有明显气味或刺激性等让人容易感知其存在的警示特性（参见附录 C），是否有职业接触限值，是否有 IDLH 浓度（参见附录 B），是否可经皮肤吸收，是否致敏，是否刺激或腐蚀皮肤和眼睛等。

4.2.2 判定危害程度

按照下述方法判定危害程度：

- 如果有害环境性质未知，应作为 IDLH 环境；
- 如果缺氧，或无法确定是否缺氧，应作为 IDLH 环境；
- 如果空气污染物浓度未知、达到或超过 IDLH 浓度，应作为 IDLH 环境；
- 若空气污染物浓度未达到 IDLH 浓度，应根据 GBZ 2.1 等国家职业卫生标准规定的有害因素职业接触限值，按公式（1）确定危害因数；若同时存在一种以上的空气污染物，应分别计算每种空气污染物的危害因数，取数值最大的作为危害因数；
- 若空气污染物浓度未达到 IDLH 浓度，并且 GBZ 2.1 国家职业卫生标准尚未制定职业接触限值的，用人单位可依据现有信息、参考国内外权威机构制定的职业接触限值，制定供本单位使用的卫生标准，然后按公式（1）确定危害因数。

$$HF = \frac{C_e}{OEL} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

HF——危害因数；

Ce——空气污染物浓度，单位为毫克每立方米（mg/m³）或百万分比（ppm）；

OEL——职业接触限值，单位为毫克每立方米（mg/m³）或百万分比（ppm）。

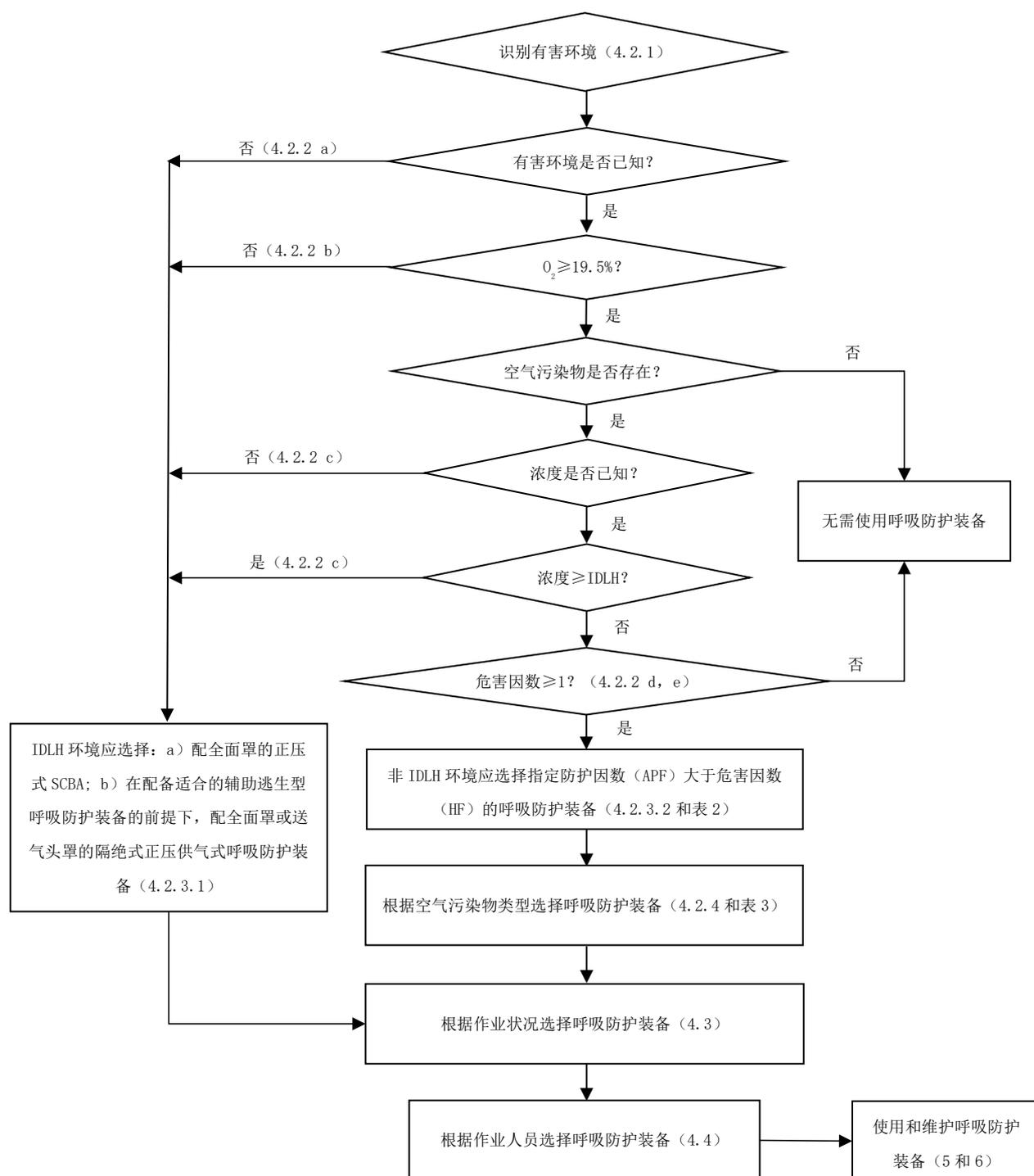


图 1 呼吸防护装备的选择程序

4.2.3 根据危害程度选择呼吸防护装备

4.2.3.1 IDLH 环境的防护

IDLH环境应选择以下呼吸防护装备：

- a) 配全面罩的正压式 SCBA；
- b) 在配备适合的辅助逃生型呼吸防护装备前提下，配全面罩或送气头罩的隔绝式正压供气式呼吸防护装备，如连续送风式或按需供气式长管呼吸器等。

注：辅助逃生型呼吸防护装备需适合IDLH环境性质。例如：在有害环境性质未知、是否缺氧未知及缺氧环境下，选择的辅助逃生型呼吸防护装备应为携气式，不允许使用过滤式；在不缺氧，但空气污染物浓度超过IDLH浓度环境下，选择的辅助逃生型呼吸防护装备可以是携气式，也可以是过滤式，但应适合该空气污染物种类及其浓度水平。

4.2.3.2 非 IDLH 环境的防护

非IDLH环境可选择以下呼吸防护装备：

- a) 应选择指定防护因数（APF）大于危害因数（HF）的呼吸防护装备，各类型呼吸防护装备的 APF 见表 2；
- b) 若无法根据 4.2.2 d) 和 e) 计算危害因数的，应根据空气污染物的危害性质判断其危害程度，尽可能选择 APF 值高的呼吸防护装备，如连续送风式长管呼吸器，以保持尽可能低的呼吸暴露水平。

表 2 呼吸防护装备的 APF

呼吸防护装备类型	面罩类型	正压式	负压式
自吸过滤式	半面罩 ^a	不适用	10
	全面罩		100
动力送风过滤式	半面罩	50	不适用
	全面罩	1000	
	开放型面罩	25	
	送气头罩	200/1000 ^b	
供气式	半面罩	50	10
	全面罩	1000	100
	开放型面罩	25	不适用
	送气头罩	1000	
携气式	半面罩	不适用	10
	全面罩	>1000	100

注1：表2中的APF值只有在用人单位按照本文件的要求建立和实施包括培训、适合性检验、使用和维护要求在内的持续有效的呼吸保护计划时才有效。

注2：当用人单位给作业人员配备有多种工作模式组合的呼吸防护装备（例如：带有过滤元件的长管供气式呼吸器）时，用人单位必须确认呼吸防护装备在不同工作模式下的APF值与作业人员作

业的有害环境相适应。

- ^a 自吸过滤式防颗粒物半面罩包括：随弃式面罩和可更换式半面罩。
- ^b 如果用人单位有呼吸防护装备制造商提供的证据，证明配有全面罩或送气头罩的动力送风过滤式呼吸器的防护水平能够达到 1000 或更高，才能使用 1000 作为该呼吸防护装备的 APF。这种防护水平可以通过工作场所防护因数（WPF）或模拟工作场所防护因数（SWPF）研究或等效测试来证明。如果缺乏研究或充分的测试证明，配有该送气头罩的动力送风过滤式呼吸器应使用 200 作为 APF。

4.2.4 根据空气污染物类型选择呼吸防护装备

4.2.4.1 颗粒物的防护

可选择隔绝式或过滤式呼吸防护装备（见表3）。若选择过滤式呼吸防护装备，应注意：

- 过滤式防颗粒物呼吸器不适合防护挥发性颗粒物，应选择能够同时过滤颗粒物及其挥发性蒸气的呼吸防护装备；
- 防护油性颗粒物，应选择过滤元件类型为 KP 类的自吸过滤式呼吸器或动力送风过滤式呼吸器；
- 防护非油性颗粒物，可选择过滤元件类型为 KN 类或 KP 类的自吸过滤式呼吸器或动力送风过滤式呼吸器；
- 防颗粒物呼吸器过滤效率级别的选择应遵循以下基本原则：
 - 防护一般性粉尘，如木尘、煤尘等，过滤元件的过滤效率应至少为 KN 90 级别；
 - 防护石棉或玻璃纤维等高危害性粉尘，过滤元件的过滤效率应至少为 KN 95 级别；
 - 防护重金属粉尘（如铅尘、锰尘等）、矽尘、砷尘、烟（如焊接烟、铸造烟等），过滤元件的过滤效率应至少为 KN 95 级别；
 - 防护生物性气溶胶，过滤元件的过滤效率应至少为 KN 95 级别；
 - 防护致癌性颗粒物，过滤元件的过滤效率应至少为 KN 95 级别（如铬尘、镉尘），若为油性颗粒物则应至少为 KP 95（如焦炉烟、沥青烟等）；
 - 防护放射性颗粒物，过滤元件的过滤效率应为 KN100 或 KP100 级别。

4.2.4.2 有毒气体或蒸气的防护

可选择隔绝式或过滤式呼吸防护装备（见表3）。若选择过滤式呼吸防护装备，应注意：

- 应根据有毒气体或蒸气的种类，参照 GB 2890 和 GB 30864 对过滤元件的分类选择适用的防有毒气体或蒸气的过滤元件，对现行文件中未包括的过滤元件种类，应根据呼吸防护装备制造商提供的使用说明或信息选择；
- 对于没有警示性或警示性不明确的有毒气体或蒸气，应优先选择有失效指示器的呼吸防护装备或隔绝式呼吸防护装备；
- 高温、高湿环境会影响过滤元件对有机蒸气或气体的吸附能力，用人单位应向呼吸防护装备制造商咨询，或者优先选择隔绝式呼吸防护装备，如连续送风式长管呼吸器；
- 选择防护低沸点有机物的过滤元件，应参考制造商提供的对于低沸点有机物的最高使用浓度的限制和最长使用时间的说明。

4.2.4.3 颗粒物、有毒气体或蒸气的防护

可选择隔绝式或过滤式呼吸防护装备（见表3）。若选择过滤式呼吸防护装备时，应注意：

- 选择过滤式呼吸器时，参照 GB2890 和 GB 30864 对过滤元件分类选择适用的综合过滤元件；对标准中未包括的过滤元件类型，应根据呼吸防护装备制造商提供的使用说明或信息选择；

- b) 高温、高湿环境会影响过滤元件对颗粒物的过滤效率、有机蒸气或气体的吸附能力，用人单位应向呼吸防护装备制造商咨询，或者优先选择隔绝式呼吸防护装备，如连续送风式长管呼吸器。

4.2.4.4 致癌物质的防护

空气污染物为我国职业卫生标准或国际癌症组织认定的致癌、可能致癌或可疑致癌物质时，对于有明确职业接触限值的致癌物质，按4.2.3.2 a) 选择呼吸防护装备；对于没有职业接触限值、难以辨识危害程度的污染物，应选择隔绝式呼吸防护装备。

表3 根据空气污染物类型和危害程度选择呼吸防护装备

有害环境		适用的呼吸防护装备种类																						
		隔绝式								过滤式														
		携气式				供气式				动力送风过滤式						自吸过滤式								
		正压式		负压式		正压式		负压式		防有毒气体/蒸气			防颗粒物			防颗粒物和有毒气体/蒸气			防有毒气体/蒸气		防颗粒物		防颗粒物和有毒气体/蒸气	
		F	H	F	H	T	L	H	F	H	T	L	H	T	L	H	T	L	H	F	H	F	H	F
氧气浓度未知		✓	-	-	-	✓*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
缺氧 (O ₂ <19.5%)		✓	-	-	-	✓*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
空气污染物和浓度未知		✓	-	-	-	✓*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
不缺氧且空气污染物浓度已知	≥IDLH 浓度	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	有毒气体/蒸气的危害因数	<10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<25	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓
		<50	✓	-	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓
		<100	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓
		<200	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
		<1000	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓ ₀	-	-	-	-	✓ ₀	-	-	-	-	-	-	-
		≥1000	✓	-	-	-	✓*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	颗粒物的危害因数	<10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓
		<25	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	✓
		<50	✓	-	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	✓
		<100	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	✓
		<200	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
		<1000	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	✓ ₀	-	-	✓ ₀	-	-	-	-	-	-
		≥1000	✓	-	-	-	✓*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	颗粒物和有毒气体/蒸气的危害因数	<10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓
		<25	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓
		<50	✓	-	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	✓
		<100	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	✓
		<200	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-

	<1000	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓ _o	-	-	-	-	-	-
	≥1000	✓	-	-	-	✓*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注1：✓表示允许选用；✓*表示在符合本文件4.2.3.1b)规定情况下允许选用；✓_o表示在符合本文件表2表脚注b规定的情况下允许选用。

注2：H表示半面罩；F表示全面罩；T表示全面罩和送气头罩；L表示开放型面罩。

注3：呼吸防护装备选择举例参见附录D。

4.3 根据作业状况选择

在符合本文件4.2规定的基础上，还应考虑作业状况的不同特点。

- 若空气污染物同时刺激眼睛和皮肤、或可经皮肤吸收，或对皮肤有腐蚀性，应选择配有全面罩或送气头罩的呼吸防护装备，如长管呼吸器，同时采取防护措施保护其它裸露皮肤。选择的呼吸防护装备应与其它个体防护装备相兼容，如呼吸防护装备与头部防护装备、眼面部防护装备的兼容性；
- 若作业中存在可预见的紧急危险情况，应根据危险的性质选择适用的逃生型呼吸器，或根据本文件4.2.3.1规定选择呼吸防护装备；优先选择空气呼吸器，选择氧气呼吸器时应评估使用的风险；
- 若有害环境为爆炸性环境，当适用时，选择的呼吸防护装备应符合GB/T 3836.1、GB 3836.2和GB 3836.4的规定；若选择SCBA，应优先选择空气呼吸器，选择氧气呼吸器时应评估使用的风险；
- 若选择供气式呼吸防护装备，应注意：
 - 作业地点与气源之间的距离、供气管路对现场其他作业人员的妨碍、供气管路被损坏或被切断等问题，并采取可能的预防措施；
 - 作业环境中存在的其他可能导致作业人员身体及健康伤害的问题，并采取可能的预防措施，如在喷砂、喷漆及焊接、切割等存在呼吸伤害以外风险的作业现场，除呼吸防护外，应同时考虑头部、眼面部的防护，以及所配置的防护装备之间的兼容性。
- 若作业环境存在高温、低温或高湿等不良条件，或存在有机溶剂及其他腐蚀性物质，应选择能耐受该环境的呼吸防护装备，或选择能调节温度、湿度、具有视窗防雾或防霜功能的供气式呼吸防护装备，如连续送风式长管呼吸器；
- 若作业强度较大，或作业时间较长，应选择舒适度较高的呼吸防护装备，如动力送风过滤式呼吸器或长管呼吸器；
- 若作业环境是使用循环风的机器人喷涂车间、焊接车间及智能化生产车间等无人化作业场所，设备维修人员作业时应选择隔绝式呼吸防护装备，如连续送风式长管呼吸器；
- 若有清楚视觉的需求，应选择视野较好、视窗有防雾或除霜功能的呼吸防护装备；
- 若有语言交流的需求，应选择有适宜辅助通话功能的呼吸防护装备。

4.3 根据作业人员选择

4.4.1 头面部特征

选用密合型面罩时，应注意：

- 应进行呼吸器适合性检验，以帮助作业人员选择适合的面罩。适合性检验具体方法参见附录H；适合性检验应在首次使用或者更换不同型号或号型的面罩时进行；适合性检验应至少每年进行一次，或在作业人员面部特征发生容易影响面罩密合的变化时重新进行；

- b) 面部毛发或过长的头发会影响密合型面罩与面部之间的密合性，使用者应预先刮净胡须，避免将头发夹在面罩与面部皮肤之间。如使用者不能刮净面部毛发，或者不能避免将头发夹在面罩与面部皮肤之间，应选择配有开放型面罩或者送气头罩的呼吸防护装备；
- c) 应考虑作业人员的面部特征，若因疤痕、太阳穴凹陷、颧骨突出、皮肤褶皱、鼻畸形等影响面部与密合型面罩的密合时，应选择配有开放型面罩或者送气头罩的呼吸防护装备。

4.4.2 舒适性

应评价作业环境，确定作业人员是否将承受物理因素（如高温、低温、高湿）的不良影响，选择能够减轻这种不良影响、佩戴舒适的呼吸防护装备，如选择有升温或降温、加湿或除湿等功能的供气式呼吸防护装备，如连续送风式长管呼吸器。

4.4.3 视力矫正

如作业人员需要佩戴视力矫正眼镜，应注意：

- a) 所佩戴的视力矫正眼镜不应影响面罩与面部之间的密合性；
- b) 若呼吸防护装备提供使用视力矫正眼镜的结构部件，应选择适合的视力矫正镜片，并按说明书要求操作使用；
- c) 如同时需要眼睛和面部的防护，优先选择配有开放型面罩或者送气头罩的呼吸防护装备，如动力送风过滤式呼吸器或连续送风式长管呼吸器等。

4.4.4 身体和心理状况

首次使用呼吸防护装备前应征求专业人员的建议，评估作业人员使用呼吸防护装备的身体和心理状况，并根据其身体和心理状况，选择相应的呼吸防护装备。对有心肺系统病史、对狭小空间和呼吸负荷存在严重心理应激反应的人员，如有幽闭恐惧症的作业人员，应考虑其使用呼吸防护装备的能力。

对呼吸防护装备使用能力的评价方法参见附录E。

5 呼吸防护装备的使用

5.1 一般原则

- 5.1.1 任何呼吸防护装备的防护功能都是有限的，应让使用者了解所使用的呼吸防护装备的局限性。
- 5.1.2 使用任何一种呼吸防护装备前都应仔细阅读产品使用说明或制造商提供的信息，并严格按照要求使用。
- 5.1.3 用人单位应向所有使用呼吸防护装备的人员提供培训，使其掌握呼吸防护装备的正确使用方法。进入必须配备逃生型呼吸防护装备的作业场所的人员，应接受逃生型呼吸防护装备使用方法的培训。SCBA 应仅限于受过专门培训的人员使用。
- 5.1.4 使用前应检查呼吸防护装备的完整性，包括但不限于过滤元件的适用性和更换周期、送风量、电池电量、二氧化碳吸收剂的变色情况（如有）、气瓶压力或储气量（如有）等，确保呼吸防护装备符合使用要求。
- 5.1.5 进入有害环境前，应先佩戴好呼吸防护装备；对于密合型面罩，使用者应做佩戴气密性检查，以确认密合，佩戴气密性检查方法见附录F。
- 5.1.6 在有害环境作业的人员应始终佩戴呼吸防护装备；离开有害环境后再摘除呼吸防护装备。

- 5.1.7 逃生型呼吸防护装备仅限用于应急逃生时使用。
- 5.1.8 当使用中闻到或尝到异味或感到刺激，引起咳嗽、头晕、恶心等不适症状时，应立即离开有害环境，然后应检查呼吸防护装备，确定并排除故障后方可重新进入有害环境；若过滤式呼吸防护装备不存在故障，应更换有效的过滤元件。
- 5.1.9 若过滤式呼吸防护装备同时使用多个过滤元件，应同时更换同类型过滤元件。
- 5.1.10 若新过滤元件在某种场合迅速失效，如在静电喷涂、静电喷粉等场所防颗粒物的过滤元件容易快速堵塞失效，应重新评估所选过滤元件的适用性，或使用隔绝式呼吸防护装备，如连续送风式长管呼吸器。
- 5.1.11 除通用部件外，在未得到呼吸防护装备制造商认可的前提下，不应将不同品牌的呼吸防护装备部件拼装或组合使用。
- 5.1.12 应对使用配备全面罩、送气头罩的呼吸防护装备的人员定期进行体检，定期评价其使用呼吸防护装备的能力。评价方法参见附录 E。

5.2 IDLH 环境下呼吸防护装备的使用

- 5.2.1 在缺氧危险作业中应使用符合 4.2.3.1 要求的呼吸防护装备。
- 5.2.2 在空间允许的条件下，应尽可能由两人同时进入 IDLH 环境作业，并配备安全带和救援装置；在 IDLH 区域外应至少留一人与进入人员保持有效联系，并配备救生和急救设备。

5.3 低温、高温、高湿以及高温高湿环境下呼吸防护装备的使用

- 5.3.1 使用带全面罩或有视窗的呼吸防护装备，应先确认镜片或视窗具有防雾或防霜的功能。
- 5.3.2 使用 SCBA 的人员应了解低温环境下的操作注意事项。
- 5.3.3 在高温高湿环境中，应优先使用具有温度、湿度调节功能的供气式呼吸防护装备，如连续送风式长管呼吸器。

5.4 过滤式呼吸防护装备的使用

5.4.1 防颗粒物呼吸防护装备的使用

按制造商提供信息佩戴呼吸防护装备。防颗粒物过滤元件的使用寿命受颗粒物浓度、使用者呼吸频率、过滤元件规格及环境条件的影响。随颗粒物在过滤元件上的聚集，阻力将逐渐增加以致不能使用。当下述情况出现时：

- a) 使用自吸过滤式呼吸器，在正确佩戴并且气密的情况下，感觉呼吸阻力明显增加时，应更换过滤元件或更换新的随弃式面罩；
- b) 使用动力送风过滤式呼吸器，在确认电池电量正常情况下，如送风量低于制造商规定的最低限值时，或者过滤元件负载指示报警时，应更换过滤元件；
- c) 过滤元件破损时，应更换过滤元件；
- d) 随弃式面罩任何部件损坏时，过滤元件或随弃式面罩超出存储期限时应废弃；
- e) 制造商在使用说明或提供的信息中列出的其它需要更换的情形。

5.4.2 防有毒气体/蒸气呼吸防护装备的使用

防有毒气体/蒸气过滤元件的使用寿命受空气污染物种类及其浓度、使用者呼吸频率、环境温度和湿度条件等因素影响，一般按照以下方法确定防毒过滤元件的更换：

- a) 根据制造商提供的使用说明或信息确定更换周期；
- b) 在呼吸器适合使用者且正确佩戴的前提下，当使用者闻到空气污染物味道或感觉到刺激时，应立即更换；

注：利用空气污染物气味或刺激性判断过滤元件失效具有局限性（参见附录C）。

- c) 对于常规作业，应根据经验、实验数据或其它客观方法，确定过滤元件更换计划，定期更换；
- d) 打开密封包装后记录启用日期，每次使用后记录使用时长，以帮助确定更换时间；
- e) 对低沸点有机化合物的防护，应选择低沸点有机物防护滤盒，且每次使用后应及时更换；对于其它有机化合物的防护，若两次使用时间相隔数日或数周，重新使用时也应考虑更换。

5.5 供气式呼吸防护装备的使用

5.5.1 用人单位应定期检查供气气源质量，空气质量应符合 GB 31975—20XX 中表 X 的要求。

5.5.2 供气管接头不能与作业场所其它气体导管接头通用。

5.5.3 应避免供气管与作业现场其它移动物体相互干扰，不可以碾压供气管。

5.5.4 使用前，应先确认供气状态良好，然后佩戴好面罩或头罩后，确认供气式呼吸防护装备正常工作后再进入作业环境作业。

5.5.5 使用完毕，应离开作业环境后摘除面罩或头罩，最后关闭供气系统。

5.6 携气式呼吸防护装备的使用

5.6.1 使用前应检查并确保气瓶的压力或储气量、供气阀的功能、系统的密封性和报警功能处于正常状态。

5.6.2 配备密合型面罩的携气式呼吸防护装备，在穿戴好呼吸防护装备的各部件后，应先检查面罩的佩戴气密性，气密性检查通过后打开气瓶瓶阀供气，然后再将供气装置连接到面罩上。

5.6.3 确认供气状态良好后，再进入作业环境作业。

5.6.4 使用完毕，应离开作业环境后摘除面罩或头罩，最后关闭气瓶阀停止供气。

6 呼吸防护装备的维护

6.1 呼吸防护装备的检查与保养

6.1.1 应对可重复使用的呼吸防护装备定期进行检查和保养。

6.1.2 应按照呼吸防护装备使用说明书或者制造商提供的信息中有关内容和要求，由受过培训的人员实施检查和保养，对使用说明书或信息中未包括的内容，应向制造商或经销商咨询。

6.1.3 携气式呼吸器使用后应立即更换用完的或部分使用的气瓶或气体发生器，并更换其它过滤部件；更换气瓶时不可以将空气瓶和氧气瓶互换。

6.1.4 应按国家有关规定，在具有相应压力容器检测资格的机构定期检测空气瓶或氧气瓶。

6.1.5 应使用专用润滑剂润滑高压空气或氧气设备。

6.1.6 不应私自改装呼吸器，不应自行填装滤毒罐或滤毒盒的吸附过滤材料及采取任何方法自行延长已经失效的过滤元件的使用寿命。

6.2 呼吸防护装备的清洗与消毒

6.2.1 个人专用的可重复使用的呼吸防护装备应定期清洗或消毒，非个人专用的每次使用后都应清洗或消毒。

6.2.1 对可更换过滤元件的过滤式呼吸防护装备，清洗或消毒前应将过滤元件取下。

6.2.2 清洗面罩时，应按使用说明书或制造商提供的信息的要求拆卸有关部件，使用软毛刷在温水中清洗，或在温水中加入适量中性洗涤剂清洗，清水冲洗干净后在清洁场所避日风干。

6.2.3 制造商未作特殊说明时，不允许清洗过滤元件。对于宣称可清洗的过滤元件，制造商应提供清洗方法以及清洗后验证过滤元件有效性的方法。

6.2.4 若需使用广谱消毒剂消毒，在选用消毒剂时，特别是需要预防病原微生物传播的情形，应先咨询呼吸防护装备制造商或卫生专家；应特别注意制造商对消毒剂的使用说明，如稀释比例、温度和消毒时间等。

6.3 呼吸防护装备的储存

6.3.1 应按照使用说明书或者制造商提供的信息中规定的储存条件储存呼吸防护装备。

6.3.2 呼吸防护装备应保存在清洁、干燥、无油污、无阳光直射和无腐蚀性气体的地方。

6.3.3 若呼吸防护装备不经常使用，建议将呼吸防护装备放入密封袋内储存，储存时应避免面罩变形。

6.3.4 防颗粒物、防有毒气体/蒸气的过滤元件应密封储存。

6.3.5 所有紧急情况和救援使用的呼吸防护装备应保持待用状态，并置于适宜储存、便于管理、便于取用的地方，不得随意变更存放地点。

7 呼吸保护计划

7.1 一般原则

7.1.1 为确保本文件的各项要求得以准确实施，用人单位应建立并实施规范的呼吸保护计划，将呼吸防护装备的选择、采购、教育培训、适合性检验、使用和维护作为用人单位管理的一个重要组成部分，并书面记录计划实施情况。

7.1.2 用人单位内应由一名主管人员负责呼吸保护计划，该主管人员应接受过适当培训，具有管理和有效执行该计划的相应知识和职责。

7.1.3 当作业条件的变化有可能影响呼吸防护装备的使用时，应及时评估并调整呼吸保护计划。

7.1.4 应定期对呼吸保护计划执行情况进行检查，根据检查情况对呼吸保护计划做相应调整，呼吸保护计划检查方法参见附录 G。

7.2 呼吸保护计划内容

呼吸保护计划内容应至少包括内容：

- a) 用人单位呼吸保护计划责任人姓名和职责，计划执行相关部门的职责；
- b) 依据本文件选择使用呼吸防护装备的程序，呼吸防护装备的适合性检验方法及检验记录；
- c) 依据本文件选择具体类型呼吸防护装备的方法；
- d) 对呼吸防护装备使用人员身体状况的评价，包括使用呼吸防护装备的能力、适合性及健康监护等；
- e) 常规作业和在能够预见的紧急情况下发放与正确使用呼吸防护装备的方法和程序；
- f) 检查、更换过滤元件的程序和方法，维修、清洗、消毒、储存和废弃呼吸防护装备的程序和方法；
- g) 呼吸防护装备使用人员的定期培训计划和培训内容，培训内容应符合本文件 7.3 的规定；
- h) 定期评价呼吸保护计划执行情况、效果和改进的程序。

7.3 呼吸保护培训内容

呼吸保护培训内容应至少包括以下内容：

- a) 要求配备呼吸防护装备的法律、法规及标准；
- b) 有害环境的性质与危害程度，作业场所存在的空气污染物种类、性质及其对人体的危害；
- c) 在作业场所采取的工程措施及其效果；
- d) 作业人员呼吸保护的必要性；
- e) 选择特定功能或特定种类呼吸防护装备的原因；
- f) 所选呼吸防护装备的功能、佩戴使用方法及其局限性；
- g) 密合型面罩的适合性检验，佩戴气密性的重要性的检查方法；
- h) 呼吸防护装备或过滤元件更换时机的判定和更换方法；
- i) 呼吸防护装备的检查、维护和储存方法；
- j) 出现紧急情况时的处理方法及逃生型呼吸防护装备的使用。

附录 A

(资料性)

有害环境评价需要考虑的因素及流程

对作业中的有害环境进行评价时需要考虑的因素见图A.1。

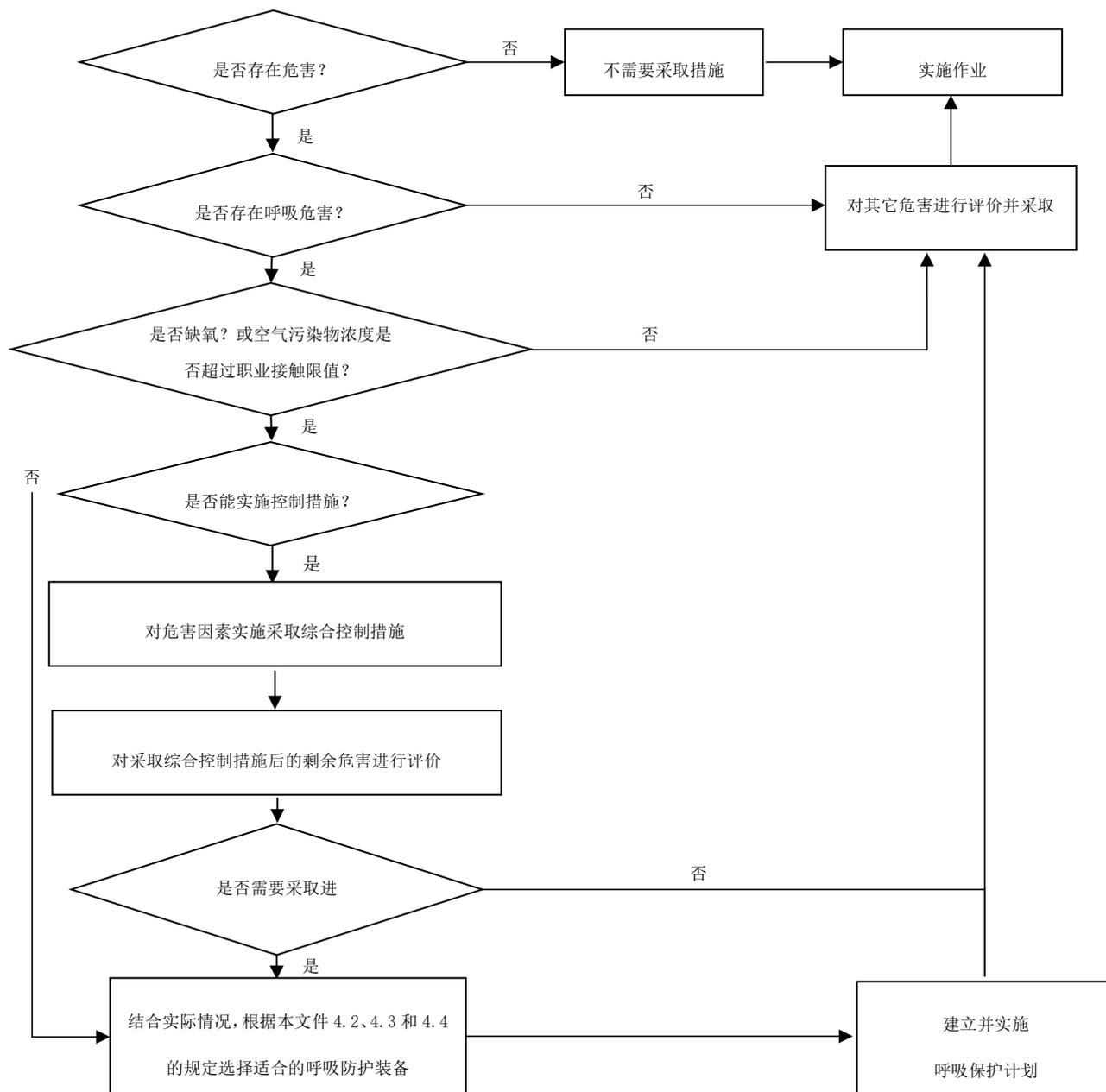


图 A.1 有害环境评价需要考虑的因素及流程

附录 B
(资料性)
IDLH 浓度

本文件提供的IDLH浓度见表B.1。本文件提供的IDLH浓度采用NIOSH出版物 DHHS No. 2005-149版本的IDLH浓度，见表B.1。鼓励用人单位采用更为严格的IDLH浓度。

表 B.1 IDLH 浓度

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
01	乙醛	Acetaldehyde, acetic aldehyde	75-07-0	2000	1.80	3600
02	乙酸, 醋酸	Acetic acid	64-19-7	50	2.46	123
03	乙酸酐, 醋酸酐	Acetic anhydride	108-24-7	200	4.18	836
04	丙酮	Acetone	67-64-1	2500	2.38	5950
05	乙腈, 甲基氰	Acetonitrile, methyl cyanide	75-05-8	500	1.68	840
06	四溴乙烷	Acetylene tetrabromide, tetrabromoethane	79-27-6	8	14.14	113.12
07	丙烯醛	Acrolein, allyl aldehyde	107-02-8	2	2.29	4.58
08	丙烯酰胺	Acrylamide	79-06-1	-	-	60
09	丙烯腈, 乙烯基 腈	Acrylonitrile, vinyl cyanide	107-13-1	85	2.17	184.45
10	艾氏剂	Aldrin	309-00-2	-	-	25
11	烯丙醇	Allyl alcohol	107-18-6	20	2.38	47.6
12	烯丙基氯	Allyl chloride	107-05-1	250	3.13	782.5
13	缩水甘油烯丙醚	Allyl glycidyl ether	106-92-3	50	4.67	233.5

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
14	2-氨基吡啶	2-aminopyridine	504-29-0	5	3.85	19.25
15	氨	Ammonia	7664-41-7	300	0.70	210
16	硫酸铵	Ammonium sulfamate	7773-06-0	-	-	1500
17	乙酸戊酯	n-Amyl acetate	628-63-7	1000	5.33	5330
18	乙酸仲戊酯	sec-Amyl acetate	626-38-0	1000	5.33	5330
19	苯胺	Aniline (and homologs), Aminoben zene	62-53-3	100	3.81	381
20	邻氨基苯甲醚	o-Anisidine	90-04-0	-	-	50
21	对氨基苯甲醚	p-Anisidine	104-94-9	-	-	50
22	锑粉	Antimony	7440-36-0	-	-	50
23	安妥	ANTU, α - naphthyl thiocarbamide	86-88-4	-	-	100
24	砷(无机化合物, 按砷计)	Arsenic (inorganic compounds, as As)	7440-38-2	-	-	5
25	砷化氢	Arsine	7784-42-1	3	3.19	9.57
26	甲基谷硫磷	Azinphos-methyl	86-50-0	-	-	10
27	氯化钡(按钡计)	Barium chloride (as Ba)	10361-37-2	-	-	50
28	硝酸钡(按钡计)	Barium nitrate (as Ba)	10022-31-8	-	-	50
29	苯	Benzene	71-43-2	500	3.19	1595
30	过氧化(二)苯甲 酰	Benzoyl peroxide	94-36-0	-	-	1500
31	氯化苄	Benzyl chloride	100-44-7	10	5.18	51.8
32	铍及其化合物	Beryllium and its	7440-41-7	-	-	4

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
		compounds (as Be)				
33	氧化硼	Boron oxide	1303-86-2	-	-	2000
34	三氟化硼	Boron trifluoride	7637-07-2	25	2.77	69.25
35	溴	Bromine	7726-95-6	3	6.54	19.62
36	溴仿	Bromoform	75-25-2	850	10.34	8789
37	1,3-丁二烯, 联 乙烯	1,3-butadiene	106-99-0	2000	2.21	4420
38	2-丁酮, 甲基乙 基酮	2-butanone, methyl ethyl ketone	78-93-3	3000	2.95	8850
39	2-丁氧基乙醇	2-butoxyethanol	111-76-2	700	4.83	3381
40	醋酸丁酯	n-Butyl acetate	123-86-4	1700	4.75	8075
41	醋酸仲丁酯	sec-Butyl acetate	105-46-4	1700	4.75	8075
42	乙酸叔丁酯	tert-Butyl acetate	540-88-5	1500	4.75	7125
43	丁醇	n-butyl alcohol, 1-butanol	71-36-3	1400	3.03	4242
44	2-丁醇, 仲丁醇	2-butyl alcohol, sec-butyl alcohol	78-92-2	2000	3.03	6060
45	叔丁醇	Tert-butyl alcohol, trimethyl carbinol	75-65-0	1600	3.03	4848
46	丁胺, 1-氨基丁 烷	Butylamine, 1-aminobutane	109-73-9	300	2.99	897
47	叔丁基铬酸酯, 按Cr(VI)计	Tert-butyl chromate	1189-85-1	-	-	15
48	缩水甘油丁醚	n-butyl glycidyl ether	2426-08-6	250	5.33	1332.5
49	正丁硫醇	Butyl mercaptan, n-butanethiol	109-79-5	500	3.69	1845

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
50	对位叔丁基甲苯	p-tert-butyltoluene	98-51-1	100	6.07	607
51	镉 (尘)	Cadmium dust (as Cd)	7440-43-9	-	-	9
52	镉 (烟)	Cadmium fume (as Cd)	1306-19-0	-	-	9
53	砷酸钙	Calcium arsenate (as As)	7778-44-1	-	-	5
54	氧化钙	Calcium oxide	1305-78-8	-	-	25
55	樟脑 (人造)	Camphor (synthetic), 2-camphanone	76-22-2	-	-	200
56	1-萘基-N-甲基 氨基甲酸酯, 西 维因	Carbaryl	63-25-2	-	-	100
57	炭黑	Carbon black	1333-86-4	-	-	1750
58	二氧化碳	Carbon dioxide	124-38-9	40000	1.80	72000
59	二硫化碳	Carbon disulfide	75-15-0	500	3.11	1555
60	一氧化碳	Carbon monoxide	630-08-0	1200	1.15	1380
61	四氯化碳	Carbon tetrachloride, tetrachloromethane	56-23-5	200	6.29	1258
62	氯丹	Chlordane	57-74-9	-	-	100
63	氯化萘烯	Chlorinated camphene	8001-35-2	-	-	200
64	氯化二苯醚	Chlorinated diphenyl oxide	-	-	-	5
65	氯	Chlorine	7782-50-5	10	2.90	29
66	二氧化氯	Chlorine dioxide	10049-04-4	5	2.76	13.8

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
67	三氟化氯	Chlorine trifluoride	7790-91-2	20	3.78	75.6
68	氯乙醛	Chloroacetaldehyde	107-20-0	45	3.21	144.45
69	氯乙酰苯, 催泪 剂	a-chloroacetopheno ne	532-27-4	-	6.32	15
70	氯苯	Chlorobenzene, monochlorobenzene	108-90-7	1000	4.61	4610
71	邻氯苄亚甲基丙 二腈	o-chlorobenzyliden e malononitrile	2698-41-1	-	7.71	2
72	氯溴甲烷	Chlorobromomethane	74-97-5	2000	5.29	10580
73	氯二苯 (42%氯)	Chlorodiphenyl (42% chlorine)	53469-21-9	-	-	5
74	氯二苯 (54%氯)	Chlorodiphenyl (54% chlorine)	11097-69-1	-	-	5
75	三氯甲烷, 氯仿	Chloroform, trichloromethane	67-66-3	500	4.88	2440
76	1-氯-1-硝基丙 烷	1-chloro-1-nitropr opane	600-25-9	100	5.06	506
77	硝基三氯代甲 烷, 氯化苦	Chloropicrin, nitrotrichlorometh ane	76-06-2	2	6.72	13.44
78	2-氯代-1, 3-丁 二烯	β -chloroprene	126-99-8	300	3.62	1086
79	铬酸和铬酸盐	Chromic acid and chromates (as Cr VI)	1333-88-0	-	-	15
80	铬 (II) 化合物 (以Cr计)	Chromium(II) compounds (as Cr)	-	-	-	250
81	铬 (III) 化合物 (以Cr计)	Chromium(III) compounds (as Cr)	-	-	-	25

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
82	铬金属	Chromium metal	7440-47-3	-	-	250
83	煤焦油沥青挥发物	Coal tar pitch volatiles (as benzene soluble fraction)	65996-93-2	-	-	80
84	钴金属, 尘和烟	Cobalt metal, dust, and fume (as Co)	7440-48-4	-	-	20
85	铜(粉尘和铜雾, 按铜计)	Copper (dusts and mists, as Cu)	7440-50-8	-	-	100
86	铜烟(以铜计)	Copper fume (as Cu)	1317-38-0	-	-	100
87	棉尘	Cotton dust	-	-	-	100
88	赛松	Crag®herbicide, sesone	136-78-7	-	-	500
89	间甲酚	m-Cresol	108-39-4	250	4.43	1107.5
90	邻甲酚	o-Cresol	95-48-7	250	4.43	1107.5
91	对甲酚	p-Cresol	106-44-5	250	4.43	1107.5
92	巴豆醛	Crotonaldehyde	4170-30-3	50	2.87	143.5
93	异丙苯	Cumene, isopropyl benzene	98-82-8	900	4.92	4428
94	环己烷	Cyclohexane, hexahydrobenzene	110-82-7	1300	3.44	4472
95	环己醇	Cyclohexanol	108-93-0	400	4.10	1640
96	环己酮	Cyclohexanone	108-94-1	700	4.02	2814
97	环己烯	Cyclohexene, tetrahydrobenzene	110-83-8	2000	3.36	6720
98	1,3-环戊二烯	1,3-cyclopentadiene	542-92-7	750	2.70	2025

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
99	三环锡	Cyhexatin	13121-70-5	-	-	25 (按锡计)
100	2,4-二氯苯氧基 乙酸	2,4-dichlorophenox yacetic acid	94-75-7	-	-	100
101	DDT	DDT	50-29-3	-	-	500
102	十硼烷, 十硼氢	Decaborane	17702-41-9	-	5.00	15
103	内吸磷	Demeton	8065-48-3	-	-	10
104	二丙酮醇	Diacetone alcohol	123-42-2	1800	4.75	8550
105	重氮甲烷	Diazomethane	334-88-3	2	1.72	3.44
106	乙硼烷, 硼烷	Diborane, boroethane	19287-45-7	15	1.13	16.95
107	二丁基磷酸酯	Dibutyl phosphate	107-66-4	30	8.60	258
108	邻苯二甲酸二丁 酯	Dibutylphthalate, DBP	84-74-2	-	11.57	4000
109	1,2-二氯苯	1,2-dichlorobenzen e, o-dichlorobenzene	95-50-1	200	6.01	1202
110	1,4-二氯苯	1,4-dichlorobenzen e, p-dichlorobenzene	106-46-7	150	6.01	900
111	二氯二氟甲烷	Dichlorodifluorome thane	75-71-8	15000	4.95	74250
112	1,3-二氯-5,5- 二甲基乙内酰脲	1,3-Dichloro-5,5-d imethylhydantoin	118-52-5	-	-	5
113	1,1-二氯乙烷	1,1-dichloroethane , ethylidene chloride	75-34-3	3000	4.05	12150
114	1,2-二氯乙烯	1,2-dichloroethyle ne	540-59-0	1000	3.97	3970

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
115	二氯乙醚	Dichloroethyl ether, bis-(2-chloroethyl) ether	111-44-4	100	5.85	585
116	一氟二氯甲烷, 氟里昂 21	Dichloromonofluoromethane, freontm 21	75-43-4	5000	4.21	21050
117	1,1-二氯-1-硝基乙烷	1,1-dichloro-1-nitroethane	594-72-9	25	5.89	147.25
118	二氯四氟乙烷	Dichlorotetrafluoroethane	76-14-2	15000	6.99	104850
119	0,0-二甲基-0-2,2-二氯乙烯磷酸酯, 敌敌畏	Dichlorvos, DDVP	62-73-7	-	9.04	100
120	狄氏剂	Dieldrin	60-57-1	-	-	50
121	二乙胺	Diethylamine	109-89-7	200	2.99	598
122	2-二乙基乙醇胺	2-diethylaminoethanol	100-37-8	100	4.79	479
123	二氟二溴甲烷	Difluorodibromomethane	75-61-6	2000	8.58	17160
124	二缩水甘油醚	Diglycidyl ether	2238-07-5	10	5.33	53.3
125	二异丁基甲酮	Diisobutyl ketone	108-83-8	500	5.82	2910
126	二异丙胺	Diisopropylamine	108-18-9	200	4.14	828
127	二甲基乙酰胺	Dimethyl acetamide	127-19-5	300	3.56	1068
128	二甲胺(无水)	Dimethylamine	124-40-3	500	1.85	925
129	N,N-二甲基苯胺	N,N-Dimethylaniline	121-69-7	100	4.96	496
130	磷酸二甲基	Dimethyl-1,2-dibro	300-76-5	-	-	200

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
	-1,2-二溴-2,2- 二氯乙酯	mo-2,2-dichlorethy l phosphate				
131	二甲基甲酰胺	Dimethylformamide	68-12-2	500	2.99	1495
132	1,1-二甲肼	1,1-dimethylhydraz ine	57-14-7	15	2.46	37
133	邻苯二甲酸二甲 酯	Dimethylphthalate	131-11-3	-	-	2000
134	硫酸甲酯	Dimethyl sulfate	77-78-1	7	5.16	36.12
135	间二硝基苯	m-Dinitrobenzene	99-65-0	-	-	50
136	邻二硝基苯	o-Dinitrobenzene	528-29-0	-	-	50
137	对二硝基苯	p-Dinitrobenzene	100-25-4	-	-	50
138	邻二硝基甲酚	Dinitro-o-cresol	534-52-1	-	-	5
139	二硝基甲苯	Dinitrotoluene	25321-14-6	-	-	50
140	邻苯二甲酸二仲 辛酯	Di-sec octyl phthalate	117-81-7	-	-	5000
141	二氧杂环己烷	Dioxane	123-91-1	500	3.60	1800
142	联苯	Diphenyl	92-52-4	-	-	100
143	二丙二醇甲醚	Dipropylene glycol methyl ether	34590-94-8	600	6.06	3636
144	异狄氏剂	Endrin	72-20-8	-	-	2
145	表氯醇	Epichlorohydrin	106-89-8	75	3.78	283.5
146	苯硫磷	EPN, o-ethyl o-p-nitrophenyl benzenephosphonoth ioate	2104-64-5	-	-	5
147	乙醇胺	Ethanolamine	141-43-5	30	2.50	75

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
148	乙二醇甲醚	2-ethoxyethanol, ethylene glycol monoethyl ether	110-80-5	500	3.69	1845
149	乙酸乙二醇甲醚	2-ethoxyethyl acetate, ethylene glycol monoethyl ether acetate, cellosolve acetate	111-15-9	500	5.41	2705
150	乙酸乙酯	Ethyl acetate, acetic ester	141-78-6	2000	3.60	7200
151	丙烯酸乙酯	Ethyl acrylate	140-88-5	300	4.09	1227
152	乙醇	Ethyl alcohol	64-17-5	3300	1.89	6237
153	乙胺	Ethylamine, Aminoethane	75-04-7	600	1.85	1110
154	乙苯	Ethyl benzene	100-41-4	800	4.34	3472
155	溴乙烷	Ethyl bromide	74-96-4	2000	4.46	8920
156	3-庚酮, 乙基正 丁基甲酮	Ethyl butyl ketone, 3-heptanone,	106-35-4	1000	4.67	4670
157	氯乙烷	Ethyl chloride	75-00-3	3800	2.64	10032
158	乙烯氯乙醇	Ethylene chlorohydrin	107-07-3	7	3.29	23.03
159	乙二胺	Ethylenediamine, 1,2-diaminoethane	107-15-3	1000	2.46	2460
160	二溴化乙烯	Ethylene dibromide	106-93-4	100	7.69	769
161	1,2-二氯化乙烯	Ethylene dichloride, 1,2-dichloroethane	107-06-2	50	4.05	202.5
162	乙二醇二硝酸酯	Ethylene glycol dinitrate EGDN	628-96-6	-	6.22	75

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
163	吡丙啉, 氮丙环	Ethyleneimine	151-56-4	100	1.76	176
164	环氧乙烷, 乙撑 氧	Ethylene oxide	75-21-8	800	1.80	1440
165	乙醚	Ethyl ether	60-29-7	1900	3.03	5757
166	甲酸乙酯	Ethyl formate	109-94-4	1500	3.03	4545
167	乙硫醇	Ethyl mercaptan, ethanethiol	75-08-1	500	2.54	1270
168	N-乙基吗啉	N-ethylmorpholine	100-74-3	100	4.71	471
169	正硅酸乙酯	Ethyl silicate	78-10-4	700	8.52	5964
170	二甲基二硫代氨基 甲酸铁	Ferbam, Ferric dimethyl dithiocarbamate	14484-64-1	-	-	800
171	钒铁粉尘	Ferrovandium dust	12604-58-9	-	-	500
172	氟	Fluorine	7782-41-4	25	1.55	38.75
173	三氯氟甲烷	Fluorotrichloromet hane	75-69-4	2000	5.62	11240
174	甲醛	Formaldehyde	50-00-0	20	1.23	24.6
175	福尔马林	Formalin (as formaldehyde)	-	20	-	-
176	甲酸	Formic acid	64-18-6	30	1.88	56.4
177	呋喃甲醛, 糠醛	Furfural, 2-furaldehyde	98-01-1	100	3.93	393
178	糠醇	Furfuryl alcohol	98-00-0	75	4.01	300.75
179	缩水甘油	Glycidol	556-52-5	150	3.03	454.5
180	石墨(天然)	Graphite (natural)	7782-42-5	-	-	1250
181	铪	Hafnium	7440-58-6	-	-	50

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
182	七氯	Heptachlor	76-44-8	-	-	35
183	正庚烷	n-heptane	142-82-5	750	4.10	3075
184	六氯乙烷	Hexachloroethane	67-72-1	300	9.68	2904
185	六氯萘	Hexachloronaphthalene	1335-87-1	-	-	2
186	己烷	n-hexane	110-54-3	1100	3.53	3883
187	2-己酮	2-hexanone	591-78-6	1600	4.10	6560
188	异己酮	Hexone	108-10-1	500	4.10	2050
189	2-醋酸己酯	sec-hexyl acetate	108-84-9	500	5.90	2950
190	无水肼	Hydrazine (anhydrous)	302-01-2	50	1.31	65.5
191	氢溴酸, 溴化氢	Hydrogen bromide, hydrobromic acid	10035-10-6	30	3.31	39.3
192	盐酸, 氯化氢	Hydrogen chloride, hydrochloric acid	7647-01-0	50	1.49	74.5
193	氢氰酸, 氰化氢	Hydrogen cyanide, hydrocyanic acid	74-90-8	50	1.10	55
194	氢氟酸, 氟化氢	Hydrogen fluoride, hydrofluoric acid	7664-39-3	30	0.82	24.6
195	过氧化氢	Hydrogen peroxide	7722-84-1	75	1.39	104.25
196	硒化氢	Hydrogen selenide	7783-07-5	1	3.31	3.31
197	硫化氢	Hydrogen sulfide	7783-06-4	100	1.40	140
198	对苯二酚	Hydroquinone	123-31-9	-	-	50
199	碘	Iodine	7553-56-2	2	10.38	20.76
200	氧化铁粉尘和烟尘 (按铁计)	Iron oxide dust and fume (as Fe)	1309-37-1	-	-	2500

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
201	乙酸异戊酯	Isoamyl acetate, banana oil	123-92-2	1000	5.33	5330
202	异戊醇	Isoamyl alcohol, 3-methyl-1-butanol	123-51-3	500	3.61	1805
203	2-戊醇	3-Methyl-2-butanol , Secondary isoamyl alcohol	6032-29-7	500	3.61	1805
204	乙酸异丁酯	Isobutyl acetate	110-19-0	1300	4.75	6175
205	异丁醇	Isobutyl alcohol, 2-methyl -1-propanol	78-83-1	1600	3.03	4848
206	异佛尔酮	Isophorone	78-59-1	200	5.65	1124
207	乙酸异丙酯	Isopropyl acetate	108-21-4	1800	4.18	7524
208	异丙醇	Isopropyl alcohol	67-63-0	2000	2.46	4920
209	异丙胺	Isopropylamine	75-31-0	750	2.42	1815
210	异丙醚	Isopropyl ether, diisopropyl ether	108-20-3	1400	4.18	5852
211	缩水甘油异丙醚	Isopropyl glycidyl ether	4016-14-2	400	4.75	1900
212	乙烯酮	Ketene	463-51-4	5	1.72	8.6
213	铅	Lead, elemental & inorganic compounds (as Pb)	7439-92-1	-	-	100(as Pb)
214	六氯化苯, 林丹	Lindane	58-89-9	-	-	50
215	氢化锂	Lithium hydride	7580-67-8	-	-	0.5
216	液化石油气	Liquefied petroleum gas, LPG, compressed	68476-85-7	2000	1.72-2.37	3440-4740

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
		petroleum gas				
217	氧化镁烟尘	Magnesium oxide fume	1309-48-4	-	-	750
218	马拉硫磷	Malathion	121-75-5	-	-	250
219	马来酸酐	Maleic anhydride	108-31-6	-	4.01	10
220	锰化合物和烟 (按Mn计)	Manganese compounds and fume (as Mn)	7439-96-5	-	-	500
221	汞化合物(烷基 汞除外), 按汞 计	Mercury compounds [except (organo) alkyls] (as Hg)	7439-97-6	-	-	10
222	汞(有机)烷基 化合物(以Hg计)	Mercury (organo) alkyl compounds (as Hg)	-	-	-	2
223	异亚丙基丙酮	Mesityl oxide	141-79-7	1400	4.02	5628
224	甲氧氯	Methoxychlor	72-43-5	-	-	5000
225	乙酸甲酯	Methyl acetate, acetic acid, methyl ester	79-20-9	3100	3.03	9393
226	丙炔, 甲基乙炔	Methyl acetylene	74-99-7	1700	1.64	2788
227	丙炔与丙二烯的 混合物	Methyl acetylene- propadienemixture	59355-75-8	3400	1.64	5576
228	丙烯酸甲酯	Methyl acrylate	96-33-3	250	3.52	880
229	甲缩醛	Methylal	109-87-5	2200	3.11	6842
230	甲醇	Methyl alcohol, methanol	67-56-1	6000	1.31	7860
231	甲胺	Methylamine	74-89-5	100	1.27	127
232	2-庚酮, 甲基戊	Methyl (n-amyl)	110-43-0	800	4.67	3736

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
	基甲酮	ketone, 2-heptanone				
233	溴甲烷, 甲基溴	Methyl bromide	74-83-9	250	3.89	972.5
234	乙二醇甲醚	Ethylene glycol monomethyl ether	109-86-4	200	3.11	622
235	乙二醇甲醚乙酸酯	Methyl Cellosolve [®] acetate	110-49-6	200	4.83	966
236	氯甲烷, 甲基氯	Methyl chloride, chloromethane	74-87-3	2000	2.07	4140
237	三氯乙烷	Methyl chloroform	71-55-6	700	5.46	3822
238	甲基环己烷	Methylcyclohexane	108-87-2	1200	4.02	4824
230	甲基环己醇	Methylcyclohexanol	25639-42-3	500	4.67	2335
240	o-甲基环己酮	o-methylcyclohexanone	583-60-8	600	4.59	2754

表B.1 IDLH浓度 (续)

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
241	异氰酸二苯甲酯	Methylene bisphenyl isocyanate	101-68-8	-	10.24	75
242	二氯甲烷	Methylene chloride, dichloromethane	75-09-2	2300	3.47	7981
243	甲酸甲酯	Methyl formate	107-31-3	4500	2.46	11070
244	乙基戊基甲酮	5-Methyl-3-heptanone, ethyl amyl ketone	541-85-5	100	5.24	524
245	甲基胍	Methyl hydrazine	60-34-4	20	1.89	37.8
246	碘甲烷	Methyl iodide	74-88-4	100	5.80	580
247	甲基异丁基甲醇	Methyl isobutyl carbinol	108-11-2	400	4.18	1672
248	甲基异氰酸酯	Methyl isocyanate	624-83-9	3	2.34	7.02

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
249	甲硫醇	Methyl mercaptan	74-93-1	150	1.97	295.5
250	异丁烯酸甲酯	Methyl methacrylate	80-62-6	1000	4.09	4090
251	甲基苯乙烯	a-methyl styrene	98-83-9	700	4.83	3381
252	云母 (石英含量低于1%)	Mica (containing less than 1% quartz)	12001-26-2	-	-	1500
253	钼	Molybdenum	7439-98-7	-	-	5000
254	钼 (可溶性化合物, 按钼计)	Molybdenum (soluble compounds, as Mo)	-	-	-	1000
255	甲基苯胺	Monomethyl aniline, methyl aniline, MA	100-61-8	100	4.38	438
256	吗啉	Morpholine	110-91-8	1400	3.56	4984
257	石脑油 (煤焦油)	Naphtha (coal tar)	8030-30-6	1000	4.50	4500
258	萘	Naphthalene	91-20-3	250	5.24	1310
259	羰基镍	Nickel carbonyl (as Ni)	13463-39-3	2	6.98	13.96
260	镍金属及其他化合物 (按镍计)	Nickel metal and other compounds (as Ni)	7440-02-0	-	-	10
261	尼古丁	Nicotine	54-11-5	-	-	5
262	硝酸	Nitric acid	7697-37-2	25	2.58	64.5
263	一氧化氮	Nitric oxide, nitrogen monoxide	10102-43-9	100	1.23	123
264	对硝基苯胺, 4-硝基苯胺	p-nitroaniline, 4-nitroaniline	100-01-6	-	-	300
265	硝基苯, 密斑油	Nitrobenzene, oil of mirbane	98-95-3	200	5.04	1008
266	硝基氯苯	p-nitrochlorobenzene, p-chloronitrobenzene	100-00-5	-	-	100
267	硝基乙烷	Nitroethane	79-24-3	1000	3.07	3070
268	二氧化氮	Nitrogen dioxide, dinitrogen	10102-44-0	20	1.88	37.6

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
		tetroxide				
269	三氟化氮	Nitrogen trifluoride	7783-54-2	1000	2.90	2900
270	硝化甘油	Nitroglycerine, glyceryl trinitrate	55-63-0	-	-	75
271	硝基甲烷	Nitromethane	75-52-5	750	2.50	1875
272	1-硝基丙烷	1-Nitropropane	108-03-2	1000	3.64	3640
273	2-硝基丙烷	2-Nitropropane	79-46-9	1000	3.64	3640
274	间硝基甲苯	m-Nitrotoluene	99-08-1	200	5.61	1122
275	邻硝基甲苯	o-Nitrotoluene	88-72-2	200	5.61	1122
276	对硝基甲苯	p-Nitrotoluene	99-99-0	200	5.61	1122
277	辛烷	Octane	111-65-9	1000	4.67	4670

表B.1 IDLH浓度 (续)

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
278	油雾 (矿物油)	Oil mist (mineral)	8012-95-1	-	-	2500
279	四氧化钨	Osmium tetroxide	20816-12-0	-	10.40	1
280	草酸	Oxalic acid	144-62-7	-	-	500
281	二氟化氧	Oxygen difluoride	7783-41-7	0.5	2.21	1.1
282	臭氧	Ozone	10028-15-6	5	1.96	9.8
283	百草枯	Paraquat (Paraquat dichloride)	1910-42-5	-	-	1
284	硫磷	Parathion	56-38-2	-	-	10
285	五硼烷	Pentaborane	19624-22-7	1	2.58	2.58
286	五氯苯酚	Pentachlorophenol	87-86-5	-	-	2.5
287	n-戊烷	n-pentane	109-66-0	1500	2.95	4425
288	2-戊酮	2-pentanone, methyl propyl ketone	107-87-9	1500	3.52	5280
289	全氯甲硫醇	Perchloromethyl mercaptan	594-42-3	10	7.60	76
290	氟化高氯氧	Perchloryl fluoride	7616-94-6	100	4.19	419
291	汽油馏分 (石脑油)	Petroleum distillates (naphtha)	8002-05-9	1100	4.05	4455
292	苯酚	Phenol, carbolic acid	108-95-2	250	3.85	962.5
293	对苯二胺	p-Phenylene diamine	106-50-3	-	-	25
294	苯醚 (蒸气)	Phenyl ether (vapor)	101-84-8	100	6.96	696
295	苯醚联苯混合物 (蒸	Phenyl ether-biphenyl	8004-13-5	10	6.79	67.9

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算 mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
	汽)	mixture (vapor)				
296	苯基缩水甘油醚	Phenyl glycidyl ether	122-60-1	100	6.14	614
297	苯肼, 苯基联胺	Phenylhydrazine, hydrazionbenzene	100-63-0	15	4.42	66.3
298	速灭磷	Phosdrin	7786-34-7	4	9.17	36.68
299	光气	Phosgene, carbonyl chloride	75-44-5	2	4.05	8.1
300	磷化氢, 磷烷	Phosphine, hydrogen phosphide,	7803-51-2	50	1.39	69.5
301	磷酸	Phosphoric acid	7664-38-2	-	-	1000
302	磷(黄色)	hosphorus (yellow)	7723-14-0	-	-	5
303	五氯化磷	Phosphorus pentachloride	10026-13-8	-	-	70
304	五硫化二磷	Phosphorus pentasulfide	1314-80-3	-	-	250
305	三氯化磷	Phosphorus trichloride	7719-12-2	25	5.62	140.5
306	邻苯二甲酸酐	Phthalic anhydride	85-44-9	-	6.06	60

表B.1 IDLH浓度(续)

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算 mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
307	苦味酸	Picric acid	88-89-1	-	9.37	75
308	杀鼠酮, 鼠完	Pindone	83-26-1	-	-	100
309	铂(可溶性盐, 按Pt计)	Platinum (soluble salts, as Pt)	-	-	-	4
310	硅酸盐水泥	Portland cement	65997-15-1	-	-	5000
311	氰化钾(按CN计)	Potassium cyanide (as CN)	151-50-8	-	-	25
312	丙烷	Propane	74-98-6	2100	1.80	3780
313	乙酸丙酯	n-propyl acetate, acetic acid, n-propyl ester	109-60-4	1700	4.18	7106
314	1-丙醇, 正丙醇	n-propyl alcohol, 1-propanol	71-23-8	800	2.46	1968
315	二氯丙烯	Propylene dichloride	78-87-5	400	4.62	1848
316	丙烯亚胺	Propylene imine	75-55-8	100	2.34	234
317	环氧丙烷	Propylene oxide	75-56-9	400	2.38	952
318	硝酸丙酯	n-propyl nitrate	627-13-4	500	4.30	2150
319	除虫菊	Pyrethrum	8003-34-7	-	-	5000

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算 mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
320	吡啶	Pyridine	110-86-1	1000	3.24	3240
321	对苯醌	Quinone	106-51-4	-	4.42	100
322	铑(金属烟尘和不溶性化合物,按Rh计)	Rhodium (metal fume and insoluble compounds, as Rh)	7440-16-6	-	-	100
323	铑(可溶性化合物,按Rh计)	Rhodium (soluble compounds, as Rh)	-	-	-	2
324	皮蝇磷	Ronnel	299-84-3	-	-	300
325	鱼藤酮	Rotenone	83-79-4	-	-	2500
326	硒	Selenium	7782-49-2	-	-	1
327	六氟化硒	Selenium hexafluoride	7783-79-1	2	7.89	15.96
328	二氧化硅(无定形)	Silica, amorphous	7631-86-9	-	-	3000
329	二氧化硅晶体(可吸入粉尘)	Silica, crystalline (as respirable dust)	14808-60-7	-	-	25(方石英、磷石英) 50(石英)
330	银(粉尘和可溶性化合物,按银计)	Silver (metal dust and soluble compounds, as Ag)	7440-22-4	-	-	10
331	皂石(石英含量不超过1%)	Soapstone (containing less than 1% quartz)	-	-	-	3000
332	氟化铝钠(按F计)	Sodium aluminum fluoride (as F)	15096-52-3	-	-	250
333	氰化钠(按CN计)	Sodium cyanide (as CN)	143-33-9	-	-	25
334	氟化钠(按F计)	Sodium fluoride (as F)	7681-49-4	-	-	250
335	氟代乙酸钠	Sodium fluoroacetate	62-74-8	-	-	2.5
336	氢氧化钠	Sodium hydroxide, caustic soda	1310-73-2	-	-	10
337	锑化氢	Stibine	7803-52-3	5	5.10	25.5
338	干洗溶剂汽油	Stoddard solvent	8052-41-3	-	-	20000
339	马钱子碱, 土的宁	Strychnine	57-24-9	-	-	3
340	苯乙烯	Styrene	100-42-5	700	4.26	2982
341	二氧化硫	Sulfur dioxide	7446-09-5	100	2.62	262

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算 mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
342	硫酸	Sulfuric acid	7664-93-9	-	-	15
343	一氯化硫	Sulfur monochloride	10025-67-9	5	5.52	27.6
344	五氟化硫	Sulfur pentafluoride	5714-22-7	1	10.39	10.39
345	磺酰氯	Sulfonyl fluoride	2699-79-8	200	4.18	836
346	2,4,5-三氯苯氧乙酸	2,4,5-T	93-76-5	-	-	250
347	滑石(不含石棉且石英含量低于1%)	Talc (containing no asbestos and less than 1% quartz)	14807-96-6	-	-	1000
348	钽(金属和氧化物灰尘,按Ta计)	Tantalum (metal and oxide dust, as Ta)	7440-25-7	-	-	2500
349	四乙基二硫代焦磷酸酯,二硫代焦磷酸四乙酯	TEDP, tetraethyl dithionopyrophosphate	3689-24-5	-	13.18	10
350	碲	Tellurium	13494-80-9	-	-	25
351	六氟化碲	Tellurium hexafluoride	7783-80-4	1	9.88	9.88
352	特普,四乙基焦磷酸酯	TEPP, tetraethyl pyrophosphate	107-49-3	-	11.87	5
353	间三联苯	m-Terphenyl	92-06-8	-	9.57	500
354	邻三联苯	o-Terphenyl	84-15-1	-	9.42	500
355	对三联苯	p-Terphenyl	92-94-4	-	9.57	500
356	1,1,1,2-四氯-2,2-二氟乙烷	1,1,1,2-Tetrachloro-2,2-difluoroethane	76-11-9	2000	8.34	16680
357	1,1,2,2-四氯-1,2-二氟乙烷	1,1,2,2-tetrachloro-1,2-difluoroethane	76-12-0	2000	8.34	16680
358	1,1,2,2-四氯乙烷	1,1,2,2-tetrachloroethane, acetylene tetrachloride	79-34-5	100	6.87	687
359	四氯乙烯	Tetrachloroethylene, Perchlorethylene	127-18-4	150	6.78	1017
360	四乙基铅(按Pb计)	Tetraethyl lead (as Pb)	78-00-2	-	-	40
361	四氢呋喃	Tetrahydrofuran	109-99-9	2000	2.95	5900
362	四甲基铅(按Pb计)	Tetramethyl lead (as Pb)	75-74-1	-	-	40

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算 mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
363	四甲基琥珀腈	Tetramethyl succinonitrile	3333-52-6	5	5.57	27.85
364	四硝基甲烷	Tetranitromethane	509-14-8	4	8.02	32.08
365	三硝基苯甲硝胺	Tetryl	479-45-8	-	-	750
366	铊(可溶化合物,按Ti计)	Thallium (soluble compounds, as Ti)	-	-	-	15
367	二硫化四甲基秋兰姆	Thiram	137-26-8	-	-	100
368	锡	Tin (inorganic compounds except oxides, as Sn)	7440-31-5	-	-	100
369	有机锡化合物(按Sn计)	Tin (organic compounds, as Sn)	-	-	-	25
370	二氧化钛	Titanium dioxide	13463-67-7	-	-	5000
371	甲苯	Toluene, methyl benzene,	108-88-3	500	3.77	1885
372	2,4-二异氰酸甲苯酯	Toluene-2,4-diisocyanate	584-84-9	2.5	7.13	17.83
373	2-甲苯胺	o-toluidine, 2-toluidine	95-53-4	50	4.38	219
374	磷酸三丁酯	Tributyl phosphate	126-73-8	30	10.89	326.7
375	1,1,2-三氯乙烷	1,1,2-trichloroethane	79-00-5	100	5.46	546
376	三氯乙烯	Trichloroethylene	79-01-6	1000	5.37	5370
377	1,2,3-三氯丙烷	1,2,3-trichloropropane	96-18-4	100	6.03	603
378	氟里昂113	1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane, freontm 113	76-13-1	2000	7.67	15340
379	三乙胺	Triethylamine, TEA	121-44-8	200	4.14	828
380	三氟溴甲烷	Trifluorobromomethane	75-63-8	40000	6.09	243600
381	2,4,6-三硝基甲苯	2,4,6-Trinitrotoluene	118-96-7	-	-	500
382	三甲苯磷酸甲酯	Triorthocresyl phosphate, TCP, TOCP	78-30-8	-	-	40
383	磷酸三苯酯	Triphenyl phosphate	115-86-6	-	-	1000
384	松节油	Turpentine	8006-64-2	800	5.56	4448
385	铀(不可溶化合物,按U计)	Uranium (insoluble compounds, as U)	7440-61-1	-	-	10
386	铀(可溶化合物,按U)	Uranium (soluble compounds, as U)	-	-	-	10

序号	污染物中文名称	污染物英文名称	CAS#	IDLH浓度 (ppm)	ppm换算 mg/m ³ 系数 (25℃)	IDLH浓度 (mg/m ³ , 25℃)
	计)					
387	五氧化二钒 (呼吸性粉尘或烟, 按V计)	Vanadium pentoxide (dust or fume, as V ₂ O ₅)	1314-62-1	-	-	35
388	乙烯基甲苯	Vinyl toluene	25013-15-4	400	4.83	1932
389	丙酮苯羟基香豆素, 杀鼠灵	Warfarin	81-81-2	-	-	100
390	间-二甲苯	m-Xylene	108-38-3	900	4.34	3906
391	邻-二甲苯	o-Xylene	95-47-6	900	4.34	3906
392	对-二甲苯	p-Xylene	106-42-3	900	4.41	3969
393	二甲代苯胺	Xylidine	1300-73-8	50	4.96	248
394	钇	Yttrium	7440-65-5	-	-	500
395	氯化锌烟	Zinc chloride fume	7646-85-7	-	-	50
396	氧化锌	Zinc oxide	1314-13-2	-	-	500
397	锆化合物 (按Zr计)	Zirconium compounds (as Zr)	7440-67-7	-	-	50

附录 C

(资料性)

有毒气体和蒸气的感知警示性

C.1 依靠嗅觉感觉有害气体存在的局限性

依靠嗅觉感觉有害气体存在的局限性：

- a) 嗅觉的个体差异很大，部分人员不能凭嗅觉察觉出某些有害气体或蒸气的存在，如有人对氰化氢的苦杏仁味不敏感，或感觉不到这种味道；
- b) 伤风或各种鼻炎均能使人的嗅觉下降；
- c) 空气污染物的气味有可能被其它气味遮盖；
- d) 在浓度逐渐累积的情况下，由于产生嗅觉疲劳，一些高浓度的空气污染物不能被察觉，如硫化氢，人若一直在一个硫化氢逐渐累积达到危险浓度的环境中工作，有可能感觉不到任何味道，而当人从外面进入到这个环境中时，会感到很强的味道；
- e) 人对某些物质的嗅阈远高于国家职业卫生标准规定的浓度，当嗅到污染物时，人体实际已暴露于有害环境中或已经受到伤害；
- f) 某些有害气体无味，如一氧化碳，无法靠这种方法察觉；
- g) 有些气体有令人讨厌的味道，其嗅阈远低于国家职业卫生标准规定的浓度，当察觉其味道时，尚未构成危害。

C.2 依靠对污染物刺激性感觉的局限性

某些空气污染物对人体呼吸道或眼睛具有局部刺激作用，带给人的感觉是不舒适感、烧灼感或刺激感，利用这一特点可以感知污染物的存在，具有一定的警示性，但仍不足以保护一个具有相当耐受力的人。

C.3 人对某些空气污染物的嗅阈

各种文献对空气污染物嗅阈数据的报道各不相同，有些差别很大，实验方法的不同和人类嗅觉反应的不同等可能是造成这些差别的主要原因。

常见空气污染物的嗅阈数据参见参考文献[15]。

附 录 D
(资料性)
呼吸防护装备选择举例

D.1 例 1

D.1.1 作业描述

油漆工使用刷子从事油漆作业，作业环境温度20℃。

D.1.2 识别有害环境

作业场所氧气浓度20.5%，作业环境中存在松节油蒸气，工人的8 h加权平均暴露浓度为2150mg/m³；国家职业卫生标准GBZ 2.1—2019规定的职业接触限值PC-TWA为300 mg/m³；松节油IDLH浓度为8500mg/m³；其嗅阈在280 mg/m³~1 130 mg/m³之间，对眼睛和皮肤具有刺激性，具有明显的警示性；其沸点在150~170℃之间，不属于低沸点有机化合物。

D.1.3 判定危害程度

作业场所不缺氧，松节油浓度低于IDLH浓度，属非IDLH环境。

松节油浓度超过我国职业接触限值，计算危害因数：

$$HF = \frac{C_e}{OEL} = \frac{2150 \text{ mg/m}^3}{300 \text{ mg/m}^3} \approx 7 \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

HF——危害因数；

C_e——作业场所松节油蒸气浓度；

OEL——国家职业卫生标准规定的职业接触限值。

D.1.4 根据危害程度和空气污染物种类选择呼吸防护装备

- a) 由于危害因数小于 10，且松节油具有良好的警示性，根据本文件表 3，可选择自吸过滤式半面罩。但由于松节油对眼睛和皮肤有刺激性，考虑呼吸和眼面的综合防护，可选择自吸过滤式全面罩 (*APF*=100)。
- b) 松节油蒸气属于有机蒸气类空气污染物，应选配有机蒸气滤毒罐或滤毒盒；关于滤毒罐或滤毒盒的使用寿命可向制造商咨询，另外松节油的气味可帮助使用者判断何时应更换过滤元件。
- c) 应对该工人进行适合性检验，如该工人通过适合性检验，说明该全面罩与工人面部适合性良好，工人正确佩戴并使用该全面罩时，对松节油的预计暴露浓度为 21.5 mg/m³，低于国家职业接触限值。

$$C_{ex} = \frac{C_e}{APF} = \frac{2150 \text{ mg/m}^3}{100} = 21.5 \text{ mg/m}^3 \dots\dots\dots (D.2)$$

式中：

C_{ex}——预计暴露浓度；

C_e——作业场所松节油蒸气浓度；

APF——所选择呼吸防护装备的指定防护因数。

D.2 例 2

D.2.1 作业描述

一名油漆工在一个空置储罐中从事喷漆作业，储罐直径4 m，高2 m，出入口相对狭小，无法实施强制通风，作业时间约15 min，使用二甲苯溶剂，储罐内温度20℃。

D.2.2 识别有害环境

实时监测作业场所不缺氧；作业环境中存在二甲苯；国家职业卫生标准GBZ 2.1—2019规定的职业接触限值PC-STEL浓度为100 mg/m³；二甲苯的IDLH浓度为4400 mg/m³；二甲苯对呼吸道和眼睛有刺激性，具有明显的警示性；其沸点约为140℃，不属于低沸点有机化合物。

由于空间小，通风较差，20℃下二甲苯蒸气压为9mmHg，作业空间空气中二甲苯浓度会快速升高到5300 mg/m³，超过IDLH浓度，但不会超过爆炸极限39890 mg/m³。

D.2.3 判定危害程度

作业场所不缺氧，二甲苯浓度超过IDLH浓度，属于IDLH环境。

D.2.4 根据危害程度和空气污染物种类选择呼吸防护装备

- 根据本标准表 3，可选择使用时间保证在 15 min 以上的全面罩正压 SCBA (APF>1000)。因在狭小空间中供气管不会妨碍作业，也可选择全面罩正压供气式呼吸防护装备 (APF=1000) 配辅助逃生型呼吸防护装备，该辅助逃生型呼吸防护装备可以是逃生型 SCBA，也可以是能够防高浓度 (5300 mg/m³) 有机蒸气的过滤式逃生呼吸防护装备；
- 对该工人进行适合性检验，如该工人通过适合性检验，说明该全面罩与工人面部适合性良好，工人正确佩戴并使用该全面罩时，其的预期暴露浓度≤53 mg/m³，低于国家职业接触限值。

$$C_{ex} = \frac{C_e}{APF} = \frac{5300\text{mg}/\text{m}^3}{\geq 1000} \leq 53\text{mg}/\text{m}^3 \dots\dots\dots (D.3)$$

式中：

C_{ex} ——预计暴露浓度；

C_e ——作业场所二甲苯蒸气浓度；

APF ——所选择呼吸防护装备的指定防护因数。

D.3 例 3

D.3.1 作业描述

某铅电池厂，工人从事一般作业。作业场所氧气浓度 21 %。

D.3.2 识别有害环境

作业场所不缺氧；作业场所存在氧化铅粉尘，工人的 8 小时加权平均暴露浓度为 0.2 mg/m³，国家职业卫生标准 GBZ 2.1—2019 规定的职业接触限值 PC-TWA 为 0.05 mg/m³，IDLH 浓度为 700mg/m³。

D.3.3 判定危害程度

作业场所不缺氧，铅尘浓度未超过 IDLH 浓度，属于非 IDLH 环境。铅尘浓度超过国家职业接触限值，计算危害因数：

$$HF = \frac{C_e}{OEL} = \frac{0.2\text{mg}/\text{m}^3}{0.05\text{mg}/\text{m}^3} = 4 \dots\dots\dots (D.4)$$

式中：

HF ——危害因数；

C_e ——作业场所中铅尘浓度；

OEL ——职业接触限值。

D. 3.4 根据危害程度和空气污染物种类选择呼吸防护装备

- 铅尘不具有刺激性，根据本文件表 3，可选择防护因数大于危害因数（ $HF=4$ ）自吸过滤式防颗粒物呼吸器（ $APF=10$ ）；
- 根据本文件 4.2.4.1c），应选择至少为 GB 2626 KN 95 级别的过滤元件；
- 铅尘对人可能致癌，应减少皮肤及粘膜接触，采取相应的保护措施；
- 对该工人进行适合性检验，如该工人通过适合性检验，说明该半面罩与工人面部适合性良好，工人正确佩戴并使用该半面罩时，预期暴露浓度为 $0.02\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于国家职业接触限值。

$$C_{ex} = \frac{C_e}{APF} = \frac{0.2\text{mg}/\text{m}^3}{10} = 0.02\text{mg}/\text{m}^3 \dots\dots\dots (D.5)$$

式中：

C_{ex} ——预计暴露浓度；

C_e ——作业场所二甲苯浓度；

APF ——所选择呼吸防护装备的指定防护因数。

D. 4 例 4

D. 4.1 作业描述

某喷涂隔间，工人进行聚氯乙烯静电喷涂作业。作业场所氧气浓度21%。

D. 4.2 识别有害环境

作业场所不缺氧。作业环境中聚氯乙烯粉尘的8小时加权平均为 $331\text{mg}/\text{m}^3$ ，国家职业卫生标准规定的聚氯乙烯粉尘职业接触限值PC-TWA为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。聚氯乙烯粉尘可导致下呼吸道刺激，肺功能改变。

D. 4.3 判定危害程度

作业场所不缺氧。聚氯乙烯粉尘浓度超过国家职业卫生标准要求，计算危害因素：

$$HF = \frac{C_e}{OEL} = \frac{331\text{mg}/\text{m}^3}{5\text{mg}/\text{m}^3} \approx 66 \dots\dots\dots (D.6)$$

式中：

HF ——危害因数；

C_e ——作业场所中聚氯乙烯粉尘浓度；

OEL ——职业接触限值。

D. 4.4 根据危害程度和空气污染物种类选择呼吸防护装备

根据本文件表3，可选择防护因数大于危害因数（ $HF=66$ ）的自吸过滤式防颗粒物呼吸器（ $APF=100$ ），或配备送气头罩的动力送风过滤式呼吸器，或长管呼吸器；

$$C_{ex} = \frac{C_e}{APF} = \frac{331\text{mg}/\text{m}^3}{100} = 3.3\text{mg}/\text{m}^3 \dots\dots\dots (D.7)$$

式中：

C_{ex} ——预计暴露浓度；

C_e ——作业场所二甲苯浓度；

APF ——所选择呼吸防护装备的指定防护因数。

根据本文件4.2.4.1 c，在选择全面罩时应选择至少为KN 95级别的过滤元件。如该工人通过适合性检验，则在正确佩戴的情形下，预期暴露浓度为 $3.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于国家职业接触限值。

由于粉未经静电加载后对过滤元件的影响，对于长时间进行粉末喷涂作业的员工，宜选择配备送气头罩的连续送风式长管呼吸器。对于进入隔间进行有限时间的喷涂作业或在喷涂隔间外进行短暂喷涂作业人员可使用装备适当过滤元件的全面罩或配备送气头罩的动力送风过滤式呼吸器进行防护。

D.5 例5

D.5.1 作业描述

驾驶特种车辆（如化学品运输车、地铁等），驾驶运输车进入炼油化工或石油化学企业生产区域，以及石油化工、能源生产企业等的巡检作业。

D.5.2 识别有害环境

作业场所中突发的危害因素有火灾，化学品泄漏，有毒物聚积和缺氧。

D.5.3 判定危害程度

基于可能突发应急状况的环境分析，确定突发应急状态下是否同时存在缺氧情形。判断可能发生火灾，化学品泄漏等应急情况的区域，确定在应急环境条件下所需的最短安全逃生时间。

D.5.4 根据危害程度选择呼吸防护装备

基于作业区域是否缺氧和发生特定应急场景时的逃生时间窗口来选择适当的逃生呼吸器。

- a) 根据是否存在缺氧选择逃生呼吸器类型：
 - 1) 不缺氧情形：选择符合 GB 42302 要求的自吸过滤式逃生呼吸器，或符合 GB 38451 要求的自给开路式压缩空气逃生呼吸器；
 - 2) 缺氧情形：选择符合 GB 38451 要求的自给开路式压缩空气逃生呼吸器。
- b) 根据发生特定突发应急场景的逃生时间窗口确定逃生呼吸器的额定防护时间，额定防护时间有 10 min, 15 min, 20 min 或 30 min 四级。

附录 E

(资料性)

对呼吸防护装备使用能力的评价

E.1 生理考虑

若呼吸防护装备较重（如SCBA），从事重体力劳动人员的心肺系统将承受很大的负荷；高温（如火灾救援）会进一步增加心脏的负担。

有慢性阻塞性肺疾病的人员使用自吸过滤式呼吸器，呼吸困难也将成为突出的问题。

E.2 心理考虑

使用全面罩、送气头罩以及全身密闭的防护装备会使某些人产生焦虑、恐惧和被隔离感，以致无法正常作业。

E.3 建议评价方法

应了解使用者的病史及以往使用呼吸防护装备的情况，做一些必要的体检，重点检查心肺系统。

对使用SCBA从事或预期从事高强度作业的人员，胸部X-射线检查、肺活量测定以及配合动态心电图监测的体能测定等都是必要的。

通过对呼吸防护装备使用者在试佩期间或培训中行为表现的观察，可帮助鉴别那些患幽闭恐惧症的人员。

评价应在发放呼吸防护装备之前做，以后定期进行。对年龄超过45周岁的使用SCBA的人员，建议每年至少做一次评价。

E.4 有可能不适合使用呼吸防护装备的情况

呼吸防护装备种类繁多，作业条件和作业人员的身体状况也各不相同，确定不适合使用呼吸防护装备的禁忌证很困难，需结合各方面的实际情况加以判断。许多人虽然身体较弱，但只要能够控制作业强度，合理安排作息时间，也能够安全地使用呼吸防护装备。

患下述疾病的人通常不适合使用呼吸防护装备：

- a) 中度或重度肺部疾病；
- b) 心绞痛、明显的心律不齐和近期发生过心肌梗塞（或有心肌梗塞病史）；
- c) 无法控制的高血压；
- d) 幽闭恐惧症、焦虑反应；
- e) 有自发性气胸病史。

附录 F (资料性) 佩戴气密性检查

F.1 总则

在每次使用配有密合型面罩的呼吸防护装备时，使用人员应首先进行佩戴气密性检查，以确定使用人员面部与面罩之间有良好的密合性。若检查不合格，不允许进入有害环境。佩戴气密性检查可使用正压或负压气密性检查方法。

F.2 负压气密性检查

F.2.1 自吸过滤式防颗粒物呼吸器（随弃式面罩）负压气密性检查方法

使用者用双手或用一个不透气的材料（如塑料袋）盖住面罩，然后使劲吸气，如果面罩密合良好，面罩将会向内略微塌陷。若感觉有气体从面罩边缘或鼻夹处漏入，需重新调整面罩位置、头带松紧和鼻夹形状等，直至感觉没有泄漏为止。

F.2.2 可更换式面罩负压气密性检查方法

使用者用手或用其它方法将过滤件元件进气口堵住（见图F.1），或将进气管弯折阻断气流。缓缓吸气，面罩会向内微微塌陷，屏住呼吸数秒，若面罩继续保持塌陷状态，说明密合良好。否则应调整面罩位置和头带松紧等，直至没有泄漏感。



图 F.1 可更换式面罩负压气密性检查

F.3 正压气密性检查

F.3.1 自吸过滤式防颗粒物呼吸器（随弃式面罩）正压气密性检查方法

使用者用双手或用一个不透气的材料（如塑料袋）盖住面罩，然后使劲呼气，如果面罩密合良好，面罩将会向外略微鼓出。如果面罩密合不好，使用者会感觉有气流从面罩边缘泄漏，需重新调整面罩位置、头带松紧和鼻夹形状等，直至感觉没有泄漏为止。

F.3.2 可更换式面罩正压气密性检查方法

使用者堵住呼气阀，然后缓缓呼气，面罩会稍微隆起，若面罩能维持少许正压而无明显泄漏感，说明密合良好。对某些有呼气阀阀盖设计的呼吸防护装备，检查时有可能需要取下阀盖，否则它会干扰检查，在这种情况下，不宜常做正压气密性检查。

附录 G
(资料性)
呼吸保护计划检查方法

G.1 一般要求

应定期检查呼吸保护计划的执行情况，一般每年至少一次。若作业现场条件发生变化，影响呼吸防护装备的选择和使用，也需要及时核查现有计划的适用性。应根据检查结果对呼吸保护计划做相应调整。

G.2 检查呼吸保护计划

检查包括计划管理检查和计划执行检查两个方面。

G.3 对呼吸保护计划管理进行检查

应包括的检查内容见表G.1。

表 G.1 检查呼吸保护计划管理情况

序号	检查内容	检查结果		
		是	否	备注
1	是否有书面的呼吸保护计划			
2	呼吸保护计划管理责任人在知识和管理能力方面是否胜任			
3	是否有可行的工程控制措施消除呼吸防护装备的使用需求			
4	呼吸保护计划是否包括以下各项内容			
4.1	监测空气污染物浓度			
4.2	选择呼吸防护装备			
4.3	评价使用者是否适合所选呼吸防护装备			
4.4	发放呼吸防护装备			
4.5	现场使用检查			
4.6	培训			
4.7	呼吸防护装备的保养、清洁、存放、维修和检查			

序号	检查内容	检查结果		
4.8	体检（如果适用）			
5	是否定期评价呼吸保护计划的有效性，并及时进行调整			
注：应用中可对每项内容采取打勾的方法，也可采取评分的方法。				

G.4 对呼吸保护计划执行进行检查

应包括的检查内容见表G.2。

表 G.2 检查呼吸保护计划执行情况

序号	检查内容	检查结果		
		是	否	备注
1	监测空气污染物浓度			
	对作业场所有害环境性质、空气污染物种类及其危害程度是否有合理的评价			
2	选择呼吸防护装备			
2.1	所选呼吸防护装备的防护功能是否与有害环境性质、空气污染物种类及其危害程度相适应			
2.2	所选呼吸防护装备是否符合国家标准、行业标准要求			
3	是否能确认使用者在体力和心理方面适合所选呼吸防护装备，并有能力使用			
4	在可行的条件下，使用密合型面罩的人员是否通过了定量的或定性的适合性检验			
5	呼吸防护装备现场使用情况			
5.1	呼吸防护装备的佩戴方法是否正确			
5.2	佩戴密合型面罩的人员在进入有害环境之前是否进行了佩戴气密性检查			
5.3	在有害环境作业的人员是否一直佩戴着呼吸防护装备			
5.4	对过滤式呼吸防护装备，失效的过滤元件是否得到及时更换			

序号	检查内容	检查结果		
6	对呼吸防护装备使用者的培训			
6.1	是否了解所接触的有害环境性质和危害程度			
6.2	是否接受了呼吸防护装备使用、维护、清洁、检查方法的培训			
7	呼吸防护装备的维护			
7.1	存放地点是否清洁、干燥、无油污、无阳光直射和无腐蚀气体			
7.2	在使用前后及清洗过程中是否对呼吸防护装备进行检查			
7.3	所有紧急情况和救援使用的呼吸防护装备是否按有关规定定期得到检查			
7.4	更换的配件是否得到呼吸防护装备制造商的认可			
8	特殊环境下呼吸防护装备的使用			
8.1	使用呼吸防护装备进入IDLH环境的作业方法是否符合有关规定			
8.2	使用呼吸防护装备进入有限作业空间或缺氧危险环境作业方法是否符合有关规定			
9	呼吸防护装备使用人员是否定期接受体检（如果适用）			
注：应用中可对每项内容采取打勾的方法，也可采取评分的方法。				

附录 H (资料性) 适合性检验方法

H.1 原则

适合性检验是呼吸保护计划的重要组成部分。呼吸防护装备适合性检验旨在验证所选的密合型呼吸防护装备的结构、型号和尺寸是否适合佩戴者。对于具有面部或颈部贴合性要求的密合型呼吸防护装备，如果不能满足适合性检验要求，则无法达到最佳性能。因此，任何人在首次使用密合型呼吸防护装备之前均应完成适合性检验，适合性检验应由培训合格的适合性检验操作员实施。

密合型呼吸防护装备的定性适合性检验（QLFT）方法和定量适合性检验（QNFT）程序参见本文件的H.6和H.7，新的适合性检验方法的验证与采信方法参见附录I。

在进行适合性检验前，佩戴者应接受如何正确佩戴呼吸防护装备，以及关于适合性检验目的和程序的培训。适合性检验也可作为佩戴者已知晓如何正确佩戴特定构造、型号和尺寸的呼吸防护装备的验证。在接受适合性检验之前，佩戴者应清除位于头面部与呼吸防护装备之间密合部位上的毛发或饰品。

H.2 操作员资格

H.2.1 基本要求

适合性检验操作员应接受上岗培训，熟练掌握所使用的适合性检验方法。呼吸保护计划管理者负责适合性检验操作员的培训管理、资格评估和认定，应聘请熟悉适合性检验的第三方专业机构或专业人员开展相关培训管理、资格评估和认定工作。评估适合性检验操作员能力的评估样表参见表H.1。

适合性检验操作员应具备足够的且与实施适合性检验相关的知识、理解力和操作技能。除了应熟悉本文件有关呼吸防护装备适合性检验、检查、清洁、维护、贮存等内容外，还应具备下文规定的认识和能力要求。

表 H.1 呼吸防护装备适合性检验操作员的能力评估表

操作员姓名：_____ 日期：_____			
适合性检验方法：_____			
评估人（项目管理者或指定管理者）：_____			
对呼吸防护装备知识的理解及表现	合格	不合格	备注
5.2.1 对呼吸防护装备的知识			
— 呼吸防护装备的组件及其功能。			
— 呼吸防护装备的检查、清洁与维护。			
— 不同结构、型号、类型和尺寸的呼吸防护装备。			
— 适合性检验相关的呼吸防护装备性能及局限性。			

— 正确的佩戴和摘下程序，包括佩戴气密性检查。			
5.2.2 对适合性检验方法的知识			
— 呼吸防护装备适合性检验的目的。			
— 适合性检验程序。			
— 适合性检验方法的局限性。			
— 有问题的适合性检验结果。			
— 适合性检验中使用的化学物质和设备相关的健康与安全危害。			
5.2.3 对适合性检验设备的操作能力			
— 根据适合性检验方法选择正确的过滤元件。			
— 准备必要的设备和材料。			
— 执行检验操作检查。			
— 正确定位、组装和使用定量适合性检验方法配套的取样器和适配器。			
5.2.4 对适合性检验的操作能力			
— 何时拒绝进行适合性检验。			
— 向受检者说明适合性检验的目的和程序。			
— 观察和评估独自佩戴程序。			
— 观察受检者是否按照制造商推荐的程序进行佩戴气密性检查。			
— 在整个适合性检验程序观察受检者，确保正确执行该程序。			
— 按照本文件引导适合性检验方法。			
— 正确分析和记录结果。			
— 对呼吸防护装备进行清洁、消毒或处理。			
5.2.5 对适合性检验失败原因的识别能力			
— 佩戴错误或呼吸防护装备调整不当。			
— 呼吸防护装备装配不正确或已损坏。			
— 呼吸防护装备的尺寸、形状或类型不正确。			

H. 2. 1 能力要求

H. 2. 1. 1 对待检呼吸防护装备的认识

适合性检验操作员应熟悉佩戴者在工作场所使用的呼吸防护装备，至少包括以下内容：

- a) 能基本理解如何选择符合要求的、适合的呼吸防护装备；
- b) 能识别呼吸防护装备的组件及其功能；
- c) 能掌握呼吸防护装备的检查、使用、清洁和维护程序；
- d) 能识别可供选择的呼吸防护装备的结构、型号、类型和尺寸；
- e) 能阐述与适合性检验相关的呼吸防护装备的性能及其局限性；

f) 能演示和评估包括佩戴气密性检查在内的正确穿脱流程。

H. 2. 1. 2 对适合性检验方法的认识

适合性检验操作员应熟悉所采用的适合性检验方法，至少包括以下内容：

- a) 能清晰表述及理解呼吸防护装备适合性检验的目的；
- b) 能清晰表述适合性检验程序；
- c) 能清晰表述适合性检验方法的作用和局限性；
- d) 能清晰表述适合性检验中所用化学试剂和/或设备相关的健康与安全危害；
- e) 能正确理解和评估适合性检验的结果，识别错误的适合性检验结果（例如异常低或异常高的定量适合因数）。

H. 2. 1. 3 对适合性检验设备的操作能力

适合性检验操作员应熟悉检验过程中所有使用的适合性检验设备，至少包括以下内容：

- a) 为适合性检验方法选择适当的呼吸防护装备过滤元件；
- b) 准备、检查适合性检验所需的材料及设备，并进行设备的运行调试；
- c) 正确定位、组装和使用定量适合性检验方法配套的取样器和适配器；
- d) 能识别适合性检验设备可能存在的问题，实时掌握与判断检验设备的功能是否正常。

H. 2. 1. 4 对适合性检验的操作能力

适合性检验操作员应熟练掌握适合性检验的操作程序，至少包括以下内容：

- a) 通过识别受检者面部特征、面部毛发或可能干扰呼吸防护装备适合性及适合性检验的其他因素，能正确评估适合性检验的受检者并了解影响实施适合性检验的情况；
- b) 向适合性检验受检者说明适合性检验的目的和程序；
- c) 观察适合性检验受检者是否能够在无协助的情况下正确佩戴呼吸防护装备；
- d) 观察受检者能否按照呼吸防护装备制造商推荐的方法进行佩戴气密性检查；
- e) 适合性检验过程中全程观察受检者以确保检验程序的正确执行；
- f) 按照8.5和8.6中规定的程序，采用所选择的适合性检验方法进行检验；
- g) 记录和评估适合性检验结果；
- h) 解读适合性检验结果及该结果对佩戴者的意义；
- i) 按照制造商提供的信息对呼吸防护装备进行清洗和消毒；
- j) 拆下适合性检验适配器，重新安装气阀等以恢复到在之前工作场所使用的状态（如适用）。

H. 2. 1. 5 对适合性检验失败原因的识别能力

适合性检验操作员应能识别适合性检验失败的原因，例如：

- a) 呼吸防护装备调节不当或佩戴错误；
- b) 呼吸防护装备装配错误或已损坏；
- c) 呼吸防护装备的规格、形状和类型不合适。

H. 3 基本要求

H. 3. 1 受检者对呼吸防护装备使用能力的评价

在开始适合性检验之前，应对受检者进行使用呼吸防护装备的能力、适合性、使用前后的健康监护等的评价，由受检者和操作员双方共同确认受检者能够佩戴呼吸防护装备。具体可参考GB/T 18664.1或其他适用的国家或行业标准或法规。

H.3.2 对受检者的培训

受检者在进行适合性检验前应接受操作员的培训，操作员应告知受检者适合性检验中所采用的检验剂特性及潜在的健康安全风险。

正确佩戴培训可在适合性检验开始前或更早进行，受检者经培训后，应具备以下能力：

- a) 正确检查呼吸防护装备并识别可能损害其完整性的情况，如组件缺失或变形；
- b) 使用镜子帮助定位和调整所使用的呼吸防护装备，能够独立正确佩戴呼吸防护装备；
- c) 进行佩戴气密性检查；
- d) 经过培训后，应达到在没有任何外部协助的情况下，能够自己独立佩戴好呼吸防护装备，才可开展后续的适合性检验。如佩戴过程需协助才能完成，则应完全脱掉呼吸防护装备，再次独立完成才能开展适合性检验。

H.3.3 面罩/头罩密合性影响因素

H.3.3.1 面部毛发

适合性检验前24 h内应将呼吸防护装备密合部位接触的皮肤上的毛发清理干净。

在发现呼吸防护装备的密合部位与受检者颈、面部之间有毛发，且毛发干扰呼吸阀门和/或呼吸防护装备的正常功能时，应停止适合性检验。

H.3.3.2 异物

呼吸防护装备密合部位与颈部、面部之间存在外部异物（如眼镜架或眼罩头带，发胶、面霜等面部化妆品和饰品等）时，不应进行适合性检验。应在移除外部异物后，进行佩戴气密性检查合格后才能开展适合性检验。

H.3.3.3 与其他个体防护装备的兼容性

为确保呼吸防护装备与其他个体防护装备的兼容性，当任何其他个体防护装备和/或呼吸防护装备配件可能影响密合性时，需在适合性检验时同时佩戴，以检验呼吸防护装备与其他个体防护装备的兼容性。例如防护面屏、头部防护装备、耳罩、焊工面罩、送气头罩或其他可能影响呼吸防护装备密合性的个体防护装备。该规定适用于所有密合型呼吸防护装备。

适合性检验操作员应记录适合性检验期间所佩戴的个体防护装备和/或呼吸防护装备配件的构造或型号。如果后期个体防护装备和/或呼吸防护装备配件的结构/型号发生变化，呼吸保护计划管理者应决定是否重新进行适合性检验，以评定新组合的兼容性。

H.3.3.4 其他影响密合性的不利因素

适合性检验应以呼吸防护装备正常使用的方式进行检验。并非每位受检者个体最终都能够获得良好的适合性检验结果。某些特殊的面部特征可能影响呼吸防护装备的密合性，如太阳穴凹陷、颧骨突出、皮肤褶皱深、有疤痕、缺牙或假牙、面部受伤、嘴脸肿胀和某些发型等。

配戴假牙的受检者进行适合性检验时应注意：

- a) 如果正常工作时佩戴假牙，进行适合性检验应佩戴假牙；
- b) 如果正常工作时不需要佩戴假牙，进行适合性检验则不用佩戴假牙。

H.3.4 检验频率和时机

H.3.4.1 适合性检验应至少每年进行一次。

H.3.4.2 首次使用呼吸防护装备前或更换呼吸防护装备（如更换为不同尺寸、类型、型号、材质或品

牌)时,应进行适合性检验。

H.3.4.3 受检者发生可能影响呼吸防护装备密合性的变化时,应重新进行适合性检验,例如:

- a) 体重明显变化;
- b) 面部与呼吸防护装备的密合区域内有变化(例如疤痕、面部手术等);
- c) 牙齿改变;
- d) 佩戴者感到不适;
- e) 视力发生变化,需要佩戴眼镜等。

H.3.5 用于检验的呼吸防护装备

H.3.5.1 一般要求

密合型呼吸防护装备进行适合性检验时,应使用受检者个人指定的呼吸防护装备,或使用与受检者指定呼吸防护装备相同密合部位、材料和头带的呼吸防护装备。

用于适合性检验的呼吸防护装备,应配备适用于所选适合性检验方法的过滤元件和/或适配器。用于适合性检验的过滤元件可能与工作场所应用的过滤元件不同。用于适合性检验的过滤元件和/或适合性检验适配器重量会影响密合度。在可能的情况下,适合性检验中应用的呼吸防护装备配件应可以代表工作场所应用的呼吸防护装备。例如,有毒气体和或有机蒸气/颗粒物组合过滤元件的重量可能明显高于单独的颗粒物过滤元件。为方便适合性检验而进行的对呼吸防护装备的更改不应改变呼吸防护装备的密合程度。不论呼吸防护装备在正常使用中以何种运行模式运行,所有密合型呼吸防护装备均应在负压模式下进行适合性检验。对于正压呼吸防护装备及其辅助呼吸防护装备,应通过使用合适的适配器和过滤元件,将其临时转换为负压工作模式,或使用具有相同呼吸密合结构的负压呼吸防护装备。

H.3.5.2 用于定性适合性检验的呼吸防护装备

定性适合性检验不涉及使用仪器取样的问题,用于定性适合性检验的呼吸防护装备无需进行上述讨论以外的处理。

H.3.5.3 用于定量适合性检验的呼吸防护装备

用于定量适合性检验的呼吸防护装备,应允许在呼吸防护装备内部通过以下方式取样:

- a) 在指定的呼吸防护装备上安装适合性检验取样适配器;
- b) 在替代呼吸防护装备上安装适合性检验取样适配器;
- c) 使用具有永久性取样管的替代呼吸防护装备。

当呼吸防护装备用于工作场所呼吸防护时,应提前完全移除适合性检验取样适配器并恢复到初始配置。

使用永久性取样管的呼吸防护装备不应直接用于工作场所的呼吸防护,除非其符合标准的适用要求。

H.3.5.4 气溶胶系统的采样

应设计和使用置于呼吸防护装备内部的气溶胶采样装置,以实现在靠近脸部、鼻和嘴之间进行空气取样。取样管应延伸至呼吸防护装备内部,但不应太贴近脸部以免被堵塞。呼吸防护装备内的取样点不应被呼吸防护装备的实体结构分隔,以致取样点与鼻或嘴分别处于不同的区域。例如,如果全面罩内有口鼻罩时,取样点应在口鼻罩内。应注意确保取样管不要延伸到呼吸区域之外。

H.3.5.5 适合性检验设备和呼吸防护装备的维护

应按制造商的建议将适合性检验设备，如适合性检验适配器、定性适合性检验罩及取样管存放在干净且卫生的环境中。

用于适合性检验的呼吸防护装备应按制造商的建议进行适当的检查、测试和维护。不同人佩戴呼吸防护装备前，应依据呼吸防护装备制造商说明，对呼吸防护装备进行清洁和消毒。一次性或随弃式呼吸防护装备无需清洁、消毒，使用完毕后直接按照相关规定处理。

H.3.6 呼吸防护装备的选择

H.3.6.1 一般要求

没有一种型号或号型的呼吸防护装备可以适合所有脸型。适合性检验时，不同型号或号型可适合更多受检者，应提供一定数量、不同型号和号型的呼吸防护装备供不同受检者选用。如果某个具体型号和号型的呼吸防护装备不适合，应选择其他型号或号型的呼吸防护装备并重新进行适合性检验。如果未找到良好适配的密合型呼吸防护装备结构或型号，应考虑选用其他类型的呼吸防护装备。同时，可以考虑更换存在潜在干扰的其他个体防护装备的型号或号型。

适合性检验操作员不应强制适合被测呼吸防护装备，但应检查以确保没有影响适合性的穿戴问题存在。应提供合理配套的呼吸防护装备型号和/或号型，以避免强制适合的倾向。

呼吸防护装备应根据舒适性、佩戴气密性检查结果、个人偏好等因素进行选择。其他影响佩戴接受程度的因素包括呼吸阻力、视线影响、沟通影响、佩戴重量等。接受程度高的呼吸防护装备被选用和佩戴的可能性更高。

如果受检者觉得呼吸防护装备可接受，则无需进行选择程序，可在同一构造、型号、类型和号型的呼吸防护装备上进行适合性检验。如果适合性检验表明受检者适合两种及以上的呼吸防护装备型号时，在满足防护用途的前提下，应提供受检者首选的呼吸防护装备。

H.3.6.2 舒适性评估

舒适性是受检者对呼吸防护装备接受程度的重要因素。所有受检者应根据制造商说明佩戴和调整呼吸防护装备。对于初次佩戴呼吸防护装备或更换呼吸防护装备型号的受检者，应在适合性检验前进行约5 min的舒适性评估。

在舒适性评估期间，受检者可对呼吸防护装备进行调整以达到佩戴舒适。如果受检者在评估期间感到非常不适，应允许受检者选择其他的呼吸防护装备。在某些情况下，呼吸防护装备在佩戴一段时间后才可能明显感受到不舒适。例如，系带过紧并不能立刻被发现。

舒适性评估期间，应清除残留在呼吸防护装备面罩/头罩内的残余灰尘。这对使用粒子计数技术的定量适合性检验方法很重要。

H.3.6.3 规定适合因数 RFF

适合性检验可采用定性或定量检验方法。定性适合性检验只适用于规定适合因数（RFF）小于或等于100的情形。定量适合性检验时，测得的定量适合因数（QNFF）应大于或等于规定适合因数（RFF）。密合型呼吸防护装备的规定适合因数及适用的适合性检验方法分别见表H.1和表H.2。

表 I.1 各类呼吸防护装备的规定适合因数

呼吸防护装备类型	面罩类型	规定适合因数	
		GA气溶胶方法和凝结核粒子计数器（CNC）方法	受控负压（CNP）雷登（REDON）方法
自吸过滤式	半面罩	100	100

	全面罩	1000	500
动力送风过滤式	半面罩	100	100
	全面罩	1000	500
	开放型面罩	不适用	不适用
	送气头罩*	1000	500
供气式	半面罩	100	100
	全面罩	1000	500
携气式	送气头罩*	1000	500
*仅限颈部采用橡胶材料且装备排气阀的密合型送气头罩，其他类型送气头罩不适用。			

定性适合性检验方法可用于防颗粒物口罩或半面罩，定量适合性检验方法可以用于所有密合型的面罩或送气头罩（见表H.2）。

表 1.2 各类呼吸防护装备适用的适合性检验方法

呼吸防护装备面罩类型	定性适合性检验	定量适合性检验
随弃式面罩	√	√
半面罩	√	√
全面罩	×	√
开放型面罩	×	×
送气头罩*	×	√
*仅限颈部采用橡胶材料且装备排气阀的密合型送气头罩，其他类型送气头罩不适用。		

H.4 适合性检验记录

呼吸保护计划执行者应保留适合性检验记录，至少包含以下信息：

- 检验日期；
- 检验操作员的身份证明和操作员的所属公司；
- 受检者姓名；
- 可唯一识别呼吸防护装备的详细信息，如结构、材质、型号和号型等；
- 可唯一识别适合性检验期间受检者佩戴的可能造成干扰的其他个体防护装备（如防护眼镜、护听器等）的结构、型号和号型/尺寸；
- 所用的适合性检验方法；
- 通过或不通过的判断标准；
- 通过或不通过的测试结果，适合因数或其他需记录的信息；
- 适合性检验不通过后所采取的纠正措施；
- 得到的定性结果或定量总适合因数；
- 适合性检验中应用到的合格水平；
- 适合性检验设备的品牌、型号、序列号等信息；
- 呼吸保护计划执行者认为需要记录的其他相关信息。

H.5 适合性检验程序

H.5.1 概述

当选定半面罩、全面罩、具有颈部密合的送气头罩等密合型呼吸防护装备时，应对受检者进行适合性检验。如果不密合，则无法提供应用的防护性能。建议每年进行一次适合性检验，或者按照相关国家法规规章或标准规定的周期进行适合性检验。

如果有任何毛发生长（如胡茬、胡须、长鬓角）、首饰或其他衣饰介于面部、颈部与密合型呼吸防护装备的密合部位之间时，均不应进行适合性检验。

进行适合性检验之前，受检者应接受正确佩戴呼吸防护装备以及适合性检验目的和程序的培训，且佩戴者与呼吸防护装备接触区域内的毛发或首饰都应剔净或移除。

适合性检验可选用定性适合性检验（QLFT）或定量适合性检验（QNFT）程序。应采取适当的预防措施，确保经过适合性检验的呼吸防护装备，其内部残存的检验剂在再次测试前已被清除，确保在呼吸防护装备内部检测到的检验剂均是因面部/颈部发生气密性泄漏所致。

H.5.2 呼吸防护装备

优先使用受检者已配发的呼吸防护装备进行适合性检验。没有个人专用的呼吸防护装备或使用公共呼吸防护装备的情况下，应使用相同型号、尺寸和材质的试验用呼吸防护装备。

一人使用多种（如不同结构和型号）密合型呼吸防护装备时，应分别佩戴每一个呼吸防护装备进行适合性检验。

在将呼吸防护装备用于工作场所之前，应去除为了进行适合性检验而对呼吸防护装备进行的所有改动，并将呼吸防护装备恢复到原始配置。

H.5.3 向受检者介绍情况

进行适合性检验之前，操作员应向受检者简要介绍适合性检验的基本情况。受检者应接受如何正确佩戴呼吸防护装备，以及如何按照制造商提供的信息进行使用前的检查（例如佩戴气密性检查）的培训。操作员应向受检者展示如何佩戴呼吸防护装备，包括如何将其置于面部及如何调整系带或固定带，如何用镜子有效帮助确认呼吸防护装备和系带/固定带的正确位置。

开始适合性检验之前，操作员应向受检者介绍、且受检者应了解适合性检验的目的、程序、以及将要执行的检验动作。受检者应该知晓检验的目的是为选择确定可提供足够适合性的呼吸防护装备的型号和号型。

H.5.4 检验动作

除受控负压（CNP）方法外，本文件规定的所有适合性检验方法均执行以下检验动作。受控负压检验方法包含特别的适合性检验操作程序（见H.7.4.5）。适合性检验程序中，受检者应按操作员的提示进行以下动作：

- a) 正常呼吸。正常姿势站立，不说话，正常呼吸；
- b) 深呼吸。正常姿势站立，受检者应缓慢地进行深呼吸，注意不要过度呼吸；
- c) 左右转头。站姿或坐姿，受检者应缓慢左右转头，且不超过左右转头的极限位置。受检者应在各极限位置停留片刻，以便可以在各极限位置吸气。头部从极限位置返回时应进行呼气；
- d) 抬头和低头。站姿，受检者应缓慢抬头和低头。受检者应按指示在抬头和低头的极限位置吸气。头部从极限位置返回时进行呼气；
- e) 讲话。受检者应缓慢而大声说话，保证音量足以让适合性检验操作员听清。受检者可以念预先准备的文本、从100倒数或背诵熟记的诗歌等；
- f) 弯腰。受检者应弯腰，做出尽量触摸脚趾的动作后返回直立位置，并重复此动作循环。使用无法弯腰的检验头罩的定量或定性适合性检验设备时，可采用原地慢跑代替弯腰动作；

g) 正常呼吸。与动作a)相同。

各检验动作应至少持续60s。对于定量适合性检验,每个检验动作应确保至少60s的面罩内采样时间。在整个检验过程中,操作员指导受检者执行上述每个动作。适合性检验动作开始后,不得调整呼吸防护装备。任何调整都可能会使检验失效,此时应重新进行适合性检验。

H.6 定性适合性检验 (QLFT)

H.6.1 概述

定性适合性检验使用具有独特味道或气味的检验剂,来检测使用者面部与某种型号呼吸防护装备密合部位之间的密合性。常用的检验剂有三种:甜味气溶胶(糖精钠, CAS# 128-44-9)、苦味气溶胶(苯酸苄铵酰胺, CAS# 3734-33-6)和芳香(香蕉)味蒸气(乙酸异戊酯(IAA), CAS# 123-92-2)。适合性检验在含有检验剂的环境中进行。应采用经过特殊改造的检验头罩构建局部检验环境。如果佩戴者在适合性检验期间感觉到检验剂的味道、气味或检验剂对眼睛、口鼻黏膜的刺激,则适合性检验不通过;应重新检查和/或调整呼吸防护装备并重复检验。在检验期间,受检者将执行H.5.4中规定的系列检验动作。

定性适合性检验无法给出适合性的具体数值,且无检验剂环境浓度和泄漏浓度的直接检测结果。检验的可靠性取决于受检者对检验剂的主观感觉能力。若受检者对检验剂不敏感,可能导致无法检测到气密性泄漏。在检验开始前,应确认受检者是否能感觉到低浓度的检验剂,该过程称为阈值筛选。通过阈值筛选,确定受检者对这些定性适合性检验方法的灵敏性,确保适合因数可达100。定性适合性检验不适用于规定适合因数大于100的情形,这时应选择定量适合性检验。

H.6.2 味觉定性适合性检验

H.6.2.1 概述

味觉适合性检验宜采用糖精钠溶液(糖精钠, CAS# 128-44-9)或苯酸苄铵酰胺溶液(苯酸苄铵酰胺, CAS# 3734-33-6)作为气溶胶(颗粒物)检验剂。通过阈值筛选的受检者应能感觉到低浓度的糖精钠或苯酸苄铵酰胺。当受检者不佩戴呼吸防护装备时,通过将低浓度的糖精钠或苯酸苄铵酰胺溶液喷入放置在受检者头部上方的适合性检验头罩内,以确定受检者对低浓度检验剂的感觉能力。然后,受检者佩戴呼吸防护装备并执行H.5.4中规定的动作,同时在其头部上方放置适合性检验头罩,将高浓度糖精钠或苯酸苄铵酰胺溶液喷入罩内。如果受检者没有感觉到糖精或苯酸苄铵酰胺的味道,则该呼吸防护装备适合该受检者,且适合因数最小为100。此适合性检验程序仅适用于通过相应检验剂阈值筛选试验的、且使用具有颗粒物过滤元件或可配备用于检验的颗粒物过滤元件的呼吸防护装备的佩戴者。

如果受检者不能通过其中一种检验剂的阈值筛选,操作员可选择使用另一种检验剂进行阈值筛选试验。在阈值筛选前至少15 min,受检者不应进行影响味觉的活动,如食用或饮用任何食物和饮料(白水除外)、吸烟或嚼口香糖。

应使用受检者通过阈值筛选试验的检验剂进行适合性检验。适合性检验应在阈值筛选后进行,并确保有足够的时间消除阈值筛选检验剂的味道。适合性检验剂溶液浓度的变化、雾化器的挤压方式、挤压次数以及适合性检验头罩尺寸的任何变化都可能使适合性检验结果无效,因此应按要求严格执行适合性检验程序。

适合性检验操作员应查阅糖精钠或苯酸苄铵酰胺的安全数据表,了解在适合性检验中该化学物质处理和使用的注意事项。操作员应了解受检者佩戴适合性检验头罩会导致其二氧化碳吸入量增多并氧气吸入量减少,并应提前告知受检者可能会感到闷热或不适。如果出现该情况,受检者应及时告知操作员,操作员应停止试验,并摘下检验头罩和呼吸防护装备。

H.6.2.2 味觉阈值筛选

H. 6. 2. 2. 1 概述

适合性检验开始之前，应确认受检者能够感觉到所用的低浓度检验剂。

H. 6. 2. 2. 2 设备和试剂

进行阈值筛选宜采用以下设备和试剂：

- a) 手持式雾化器：可产生空气动力学质量中位径（MMAD）约 $2.5\mu\text{m}$ 的细雾，容量不小于5mL；
- b) 适合性检验头罩：直径为 $(300\pm 5)\text{mm}$ 、高为 $(355\pm 5)\text{mm}$ 、至少正面保持透明，应允许受检者佩戴呼吸防护装备时头部能够自由移动，应在受检者的鼻子和嘴部前方设一个直径约为 $(22\pm 3)\text{mm}$ 的小孔，以伸入雾化器喷嘴；
- c) 阈值筛选溶液：100mL蒸馏水含有0.83g糖精钠（CAS# 128-44-9，食用级），或100mL、5%氯化钠（NaCl）水溶液溶入13.5mg的苯酸苄铵酰胺（CAS# 3734-33-6）。

注：如果有证据证明溶液被污染，应立即丢弃溶液。为避免污染，请务必在使用后立即盖上瓶盖，并遵守制造商的储存说明和有效期。

H. 6. 2. 2. 3 味觉阈值筛选流程

味觉阈值筛选试验按以下流程进行：

- a) 在雾化器中加入适量味觉筛选溶液；
- b) 将适合性检验头罩置于受检者头部上方；
- c) 受检者不得佩戴呼吸防护装备，只用嘴呼吸；
- d) 指示受检者立即报告是否或何时感觉到糖精的甜味或苯酸苄铵酰胺的苦味；
- e) 将雾化器喷嘴插入适合性检验头罩正面的小孔。

注：雾化器喷嘴应远离受检者鼻子和嘴。注意避免将气溶胶喷洒在适合性检验头罩表面或受检者的眼部。喷洒气溶胶时，将雾化器保持在直立状态。通过观察到整个过程中是否产生可见的雾气，以确定雾化器是否正在工作；

- f) 喷雾10次。如果受检者在10次喷雾中报告甜味或苦味，停止喷雾，筛选试验完成。无论实际喷雾了多少次，将味觉阈值指定为10；
- g) 如果受检者在10次喷雾后无法感觉到甜味或苦味，则再进行10次喷雾。如果受检者在第二组10次喷雾期间报告甜味或苦味，则停止喷雾，筛选试验完成。无论实际喷雾了多少次，将味觉阈值指定为20；
- h) 如果该受检者在第二组10次喷雾之后仍无法感觉到甜味或苦味，则再进行10次喷雾。如果受检者在第三组10次喷雾中报告甜味或苦味，则停止喷雾，筛选试验完成。无论实际喷雾了多少次，将味觉阈值指定为30；
- i) 如果受检者在30次喷雾后仍然无法感觉到甜味或苦味，该受检者不适用所选的适合性检验方法。操作员应认识到部分人可能感觉不到糖精的甜味或苯酸苄铵酰胺的苦味，因此不应鼓励受检者以错误的方式做出积极反应。如果不能通过其中一种检验剂的味觉阈值筛选试验，则用另外一种检验剂重新进行该试验。

H. 6. 2. 3 味觉定性适合性检验程序

H. 6. 2. 3. 1 概述

适合性检验开始之前，操作员应确认受检者的口腔和嘴唇无味。受检者佩戴呼吸防护装备并戴上检验头罩，适合性检验操作员将检验溶液喷洒到检验头罩中。

H. 6. 2. 3. 2 设备和试剂

适合性检验使用的检验设备和试剂如下：

- a) 雾化器：与阈值筛选试验所用雾化器的结构和型号相同；
- b) 适合性检验剂：100 mL蒸馏水中含83 g糖精钠（CAS# 128-44-9，食用级）的溶液，或200 mL、5%氯化钠水溶液（CAS# 7647-14-5）中溶入337.5mg苯酸苄铵酰胺（CAS# 3734-33-6）；
- c) 待检呼吸防护装备：应配有颗粒物过滤元件；
- d) 适合性检验头罩：与阈值筛选试验使用的头罩尺寸相同。佩戴呼吸防护装备时，适合性检验头罩应允许受检者头部自由移动。应在受检者的鼻子和嘴部前方设一个直径为（22±3）mm的小孔，可伸入雾化器喷嘴。

H. 6. 2. 3. 3 检验程序

适合性检验应按以下程序进行：

- a) 受检者应佩戴呼吸防护装备并进行佩戴气密性检查。将适合性检验头罩置于受检者头部上方，使头罩正面与呼吸防护装备的间距尽可能最大；
- b) 要求受检者只通过嘴呼吸，并指示受检者如果感觉到糖精钠的甜味或苯酸苄铵酰胺的苦味应立即报告；
- c) 在雾化器中加入适量检验剂。如果检验剂瓶内有结晶物质，逐渐加热并摇晃溶液，直到所有的晶体溶解，然后再使用该溶液；
- d) 将雾化器喷嘴插入头罩前部的小孔，并将气溶胶喷洒到呼吸防护装备与头罩之间的空间。也可将气溶胶喷洒到佩戴者的呼吸防护装备任意一侧。根据阈值筛选试验中确定的味觉阈值，对应喷雾10次、20次或30次，将检验剂气溶胶喷入适合性检验头罩中；
- e) 指示受检者执行H. 5. 4中所述的一系列检验动作；
- f) 在整个检验的剩余时间内，每间隔30秒向检验头罩内喷雾，喷雾次数为味觉阈值次数的一半，即5次、10次或15次，以保持适合性检验头罩中检验剂浓度；
- g) 如果受检者在进行检验动作期间感觉到气溶胶气味或刺激性，则适合性检验不合格。此时，应做出选择：受检者重新佩戴呼吸防护装备后重复检验或选择其他呼吸防护装备。无论选择哪一种，都应重复全部检验程序（味觉阈值筛选和适合性检验）。受检者可能需要数分钟，才能恢复到能够重新对低浓度检验气溶胶的味觉。用清水冲洗嘴巴，并用湿毛巾擦拭嘴唇以帮助恢复味觉。在受检者再次成功完成味觉阈值筛选试验之前，不应重复本检验；
- h) 完成H. 5. 4规定的所有动作之后，如果受检者没有尝到检验剂气溶胶的味道，指示受检者在检验头罩内暂时破坏呼吸防护装备的密合，并用嘴吸气。如果在破坏呼吸防护装备密合之后仍未尝到检验气溶胶味道，则本次检验无效，并分析受检者没有感觉到检验剂味道的原因。如果在破坏密合之后能够感觉到检验剂气溶胶的味道，则本次检验有效，且受检呼吸防护装备适合该受检者，本次适合性检验的结果为通过；
- i) 如果该呼吸防护装备的受检者通过检验，则认为其获得了至少为100的等效适合因数。

注：由于糖精钠检验剂在使用过程中可能会产生堵塞，操作员应定期检查以确认不存在堵塞现象。如果检验期间发生堵塞，并且没有立即清除堵塞，或使用新的雾化器，则本次检验无效。

H. 6. 2. 4 嗅觉定性适合性检验

H. 6. 2. 4. 1 概述

嗅觉适合性检验，又称乙酸异戊酯（IAA）适合性检验，以受检者的嗅觉测试呼吸防护装备的泄漏性。嗅觉适合性检验的受检者应首先证明其能闻到已知低浓度（~1 ppm）的乙酸异戊酯。然后，受检者佩戴呼吸防护装备，进入乙酸异戊酯浓度较高（>100 ppm）的检验头罩。如果受检者在适合性检验期间没有闻到乙酸异戊酯的与香蕉类似的气味，则呼吸防护装备适合性检验通过，受检的装备适合该受检者，且认为其获得了至少为100的等效适合因数。

注：下述程序的任何变化都可能使结果无效，特别是溶液浓度的变化、检验期间使用的乙酸异戊酯的量以及检验头罩的尺寸。

阈值筛选和适合性检验应在不同区域进行，不允许乙酸异戊酯在两个区域间流通。即使短暂暴露于乙酸异戊酯中，嗅觉也会暂时减弱。筛选试验结束后应立即进行适合性检验。操作员应提前查阅乙酸异戊酯安全数据表（SDS），了解处理和使用的注意事项。

H. 6. 2. 4. 2 嗅觉阈值筛选

H. 6. 2. 4. 2. 1 概述

使用乙酸异戊酯的嗅觉适合性检验方法，要求受检者能够闻到低浓度乙酸异戊酯的气味。通过完成嗅觉阈值筛选试验来确定。

H. 6. 2. 4. 2. 2 设备和试剂

阈值筛选试验用设备和试剂如下：

- a) 广口瓶：容量为1 L，带无孔盖，三个或更多；
- b) 滴定管或注射器：规格为1 mL，或其他能够以0.1 mL添加量滴加液体的装置；
- c) 水：在室温（约20℃至25℃）下无色无味，例如蒸馏水、去离子水或泉水等；
- d) 乙酸异戊酯（IAA），分析纯（CAS# 123-92-2）。

H. 6. 2. 4. 2. 3 嗅觉阈值筛选溶液配置

乙酸异戊酯嗅觉筛选溶液按以下步骤配制：

- a) 在盛有800 mL水的广口瓶中加入1 mL乙酸异戊酯，摇匀30秒得到储备溶液。该储备溶液应至少每周配制一次；
- b) 在第二个盛有500 mL水的广口瓶中加入0.4 mL储备溶液，得到嗅觉阈值试验溶液。盖上盖子，摇匀，使用前静置2分钟。该试验溶液需当天配制；
- c) 在一个或多个广口瓶中各加入500 mL水作为对照检验瓶。应使用一个以上的对照检验瓶，增加猜测难度；
- d) 在试验期间适时更换广口瓶识别标签，使得发出类似香蕉气味的广口瓶编号不总是同一编号。

H. 6. 2. 4. 2. 4 嗅觉阈值筛选流程

乙酸异戊酯嗅觉筛选试验按以下流程进行：

- a) 要求参加适合性检验的受检者按照指示短暂摇晃各广口瓶、取下盖子、在瓶口轻嗅然后盖上盖子，以选出有类似香蕉气味的广口瓶；
- b) 如果受检者能正确识别含有乙酸异戊酯的广口瓶，则该受检者可以继续试验。如果受检者无法识别，则本适合性检验方法不适合该受检者。

该试验程序中，需注意如下事项：

- a) 筛选区域内不能有乙酸异戊酯蒸气，否则可能会造成嗅觉疲劳。气味筛选试验应与适合性检验罩在隔开的区域（即不同的房间）中进行，防止乙酸异戊酯蒸气从适合性检验罩流入气味筛选试验区域；
- b) 准备一张提示卡片，可用于提示与指导参与适合性检验的受检者按照卡片提示开展试验，如摇晃每个广口瓶，取下盖子，然后确定有类似香蕉气味的广口瓶。提示用语示例：“本试验是为了确定您是否能闻到低浓度香蕉油的气味。在您的面前有两瓶水，其中一瓶含有少量乙酸异戊酯。请确保盖子盖紧，然后摇动每个瓶子，一个瓶子摇动时间为两秒钟。拧开一个瓶

盖，在瓶口轻嗅，再依次对剩余瓶子进行此项操作。然后告诉试验指导人员含有香蕉油的瓶子”；

- c) 应避免因盖错广口瓶的瓶盖而污染对照检验的广口瓶。

H. 6. 2. 4. 3 嗅觉适合性检验程序

H. 6. 2. 4. 3. 1 概述

受检者在含有一定浓度乙酸异戊酯的检验罩中，佩戴呼吸防护装备接受适合性检验。

适合性检验操作员应了解，在适合性检验环境中佩戴呼吸防护装备可能导致二氧化碳吸入量增多、氧气吸入量减少。操作员应告知受检者可能会感到闷热或不适。如果出现该情况，受检者应告知操作员，操作员应停止试验、让受检者退出检验罩并脱除呼吸防护装备。

H. 6. 2. 4. 3. 2 设备和试剂

乙酸异戊酯适合性检验使用如下设备和试剂：

- 检验罩：一个透明塑料袋，直径约60 cm，长约150 cm（如200 L塑料圆桶内衬袋），配备有打开袋子的支撑支架、以及支撑吸水纸或脱脂棉条的适当装置或夹具；
- 吸水纸（如纸巾或脱脂棉条）：尺寸约为15 cm × 12 cm。每次适合性检验必须使用全新的吸水纸或脱脂棉条；
- 乙酸异戊酯：分析纯，每次适合性检验需要0.75 mL；
- 试验使用的呼吸防护装备：应配备有气体过滤元件，用于过滤有机物蒸气。气体过滤元件应在达到穿透之前更换。

H. 6. 2. 4. 3. 3 检验程序

乙酸异戊酯嗅觉适合性检验按以下程序进行：

- 指示受检者按照培训程序佩戴带有机蒸气过滤元件的呼吸防护装备。检验罩顶部与受检者头部之间的距离调整为约15 cm；
- 将一张吸水纸（或脱脂棉条）对折，加入0.75 mL乙酸异戊酯（分析纯）。将吸水纸（或脱脂棉条）交给检验罩中的受检者，由其粘附或悬挂到检验头罩内顶部。每次适合性检验应使用新湿润的吸水纸（或脱脂棉条）；
- 等待2分钟，使检验罩内乙酸异戊酯浓度趋于稳定；
- 指示受检者，如在适合性检验期间察觉到乙酸异戊酯的气味（类似于香蕉气味），应立即报告；
- 指示受检者执行H. 5. 4中规定一系列检验动作；
- 如果受检者报告在进行检验期间闻到乙酸异戊酯气味，则适合性检验不通过。受检者应迅速退出检验头罩、离开试验区域，以避免出现嗅觉疲劳。此时，应作出判断：受检者重新佩戴呼吸防护装备后重复检验或选择其他呼吸防护装备。无论选择哪一种，都应重复全部检验程序，包括嗅觉阈值筛选和适合性检验。在重新佩戴呼吸防护装备之前，先检查呼吸防护装备是否存在泄漏。受检者可能需要数分钟，才能恢复对低浓度的乙酸异戊酯的嗅觉。在适合性检验受检者再次成功完成嗅觉阈值筛选试验之前，不应重复进行适合性检验；
- 在完成H. 5. 4中规定的所有动作之后，如果受检者在检验期间没有嗅到乙酸异戊酯气味，指导该受检者短暂破坏呼吸防护装备的密合并吸气。如果在破坏呼吸防护装备密合之后仍未察觉到乙酸异戊酯气味，则本次试验无效，分析并记录受检者未闻到乙酸异戊酯气味的原因。如果在破坏密合之后闻到乙酸异戊酯气味，则该呼吸防护装备适合该受检者，适合性检验通过；
- 如果该呼吸防护装备的佩戴者通过适合性检验，则判定其适合因数至少为100；

- i) 适合性检验结束后, 受检者应取下吸水纸或脱脂棉条, 并将其密封在一个小塑料袋或类似容器中, 以便减少在适合性检验罩内形成的乙酸异戊酯蒸气。且吸水纸或脱脂棉条不应重复用于其它乙酸异戊酯适合性检验。

H. 7 定量适合性检验 (QNFT)

H. 7.1 概述

定量适合性检验提供了一个客观的适合性检验方法, 不依赖人的主观感觉和主观判断, 检验结果为数值, 称之为适合因数 (FF)。定量适合性检验方法主要包括气溶胶定量适合性检验、凝结核粒子计数 (CNC) 定量适合性检验、受控负压 (CNP) 雷登 (REDON) 定量适合性检验等三种方法, 这些方法经验证适用于工作现场, 且使用方便。

H. 7.2 气溶胶定量适合性检验

H. 7.2.1 原理

在检验舱内, 发生气溶胶并使之均匀分布在整個舱室。受检者进行一系列的模拟预期工作场所作业活动的动作, 该动作可能影响面部/颈部与呼吸防护装备间的密合性。与此同时, 使用气溶胶浓度测量仪器测量呼吸防护装备外部气溶胶浓度 ($C_{外部}$) 和漏入内部的气溶胶浓度 ($C_{内部}$)。

定量适合因数 (QNFF) 根据公式 (H. 1), 由呼吸防护装备内部、外部气溶胶浓度之比计算所得。

$$QNFF = \frac{C_{外部}}{C_{内部}} \dots \dots \dots (H. 1)$$

式中:

$C_{外部}$ ——呼吸防护装备外部环境中的检验剂气溶胶浓度;

$C_{内部}$ ——呼吸防护装备内部佩戴者吸入气体中的检验剂气溶胶浓度。

被测呼吸防护装备应配有颗粒物过滤元件, 使通过过滤元件进入呼吸防护装备内部的气溶胶对试验产生的影响可以忽略不计。因此可认为, 泄漏进入呼吸防护装备内部的颗粒物均因面部或颈部与呼吸防护装备之间的气密面泄漏造成。

测量仪器无法区分人体本身产生的颗粒物、呼吸防护装备自身产生的颗粒物、面部密合区域泄漏的颗粒物、呼吸阀泄漏的颗粒物和过滤元件泄漏的颗粒物。因此, 除面部气密性泄漏之外的其他泄漏源都可能造成错误的低适合因数。为了尽可能减少面部气密性泄漏以外的其他泄漏源, 应注意检查:

- 在进行适合性检验之前, 应检查呼吸防护装备功能是否正常;
- 呼吸防护装备应配备颗粒物过滤元件, 且试验气溶胶经过过滤元件过滤后不得大量透入呼吸防护装备内部, 建议采用KN 100/KP 100级别的防颗粒物过滤元件;
- 应尽可能减少人体产生的颗粒物, 例如在吸烟或电子烟之后可能从肺部释放颗粒物。因此, 对于有吸烟习惯的受检者, 其适合性检验不宜在吸烟之后的30 min内进行。

H. 7.2.2 设备

气溶胶定量适合性检验使用的测试设备如下:

- 气溶胶发生系统: 能够产生空气动力学质量中位径 (MMAD) 为 (0.02~2) μm 的气溶胶, 系统稳定后有效测试空间内的气溶胶浓度变化不应高于10%;
- 气溶胶检测系统: 通常采用火焰光度计或前向光散射光度计, 测试范围(0.001~200) mg/m^3 , 分辨率为0.001 mg/m^3 , 精度不低于 $\pm 5\%$ 仪器示值, 检测器的响应时间不应大于500 ms;
- 检测舱: 检测舱空间大小应容许受检者完成规定测试动作, 舱内设计能够实现气溶胶的均匀分布;

- d) 被测呼吸防护装备：配备采样管或采样适配器，以及KN 100或KP 100级别的颗粒物过滤元件，且颗粒物过滤元件的重量应尽可能接近工作场所使用的颗粒物过滤元件；
- e) 上述设备产品使用说明中要求的其他辅助用品和消耗品；
- f) 上述设备的参数设置可能各不相同，应严格按照制造商说明书要求进行设备的参数设置、检查和操作。

H. 7. 2. 3 检验步骤

气溶胶定量适合性检验步骤如下：

- a) 操作员对接受适合性检验的受检者进行人员信息登记，必要时进行相关评估；
- b) 受检者按照呼吸防护装备的使用说明进行佩戴练习；
- c) 受检者接受操作员的适合性检验操作步骤和注意事项的培训；
- d) 检验前，应预先将发生的气溶胶颗粒物导入检测舱内，直至浓度基本稳定；在检验过程中，检测舱内气溶胶浓度波动范围应不大于10%；
- e) 检查检验仪器设备的工作状况，保证其处于正常工作状态；
- f) 受检者佩戴好呼吸防护装备，经佩戴气密性检查合格后，进入检测舱内，将采样管连接至被测呼吸防护装备；
- g) 受检者进行8.4中规定的动作，要求每个动作至少持续60s；
- h) 连续测量和记录每个动作下呼吸防护装备内外的气溶胶浓度。

H. 7. 2. 4 结果计算

分别测量各动作的泄漏率 IL ($C_{内部}/C_{外部}$)。泄漏平均值 ($IL_{平均}$) 则为各动作泄漏率测量值 (IL_n) 的算术平均值，见公式 (H. 2)：

$$IL_{平均} = \frac{IL_1 + IL_2 + \dots + IL_n}{N} \dots\dots\dots (H. 1)$$

式中：

$IL_{平均}$ ——所有动作的泄漏率平均值；

IL_1 ——第1个动作泄漏率测量值；

IL_2 ——第2个动作泄漏率测量值；

IL_n ——第n个动作泄漏率测量值；

N ——动作的数量。

总定量适合因数 (QNFF) 按公式 (H. 3) 计算：

$$QNFF = \frac{1}{IL_{平均}} \dots\dots\dots (H. 2)$$

式中：

$IL_{平均}$ ——所有动作的泄漏率平均值；

示例：假设7个动作的泄漏率值如下：

$$IL_1=0.0015; IL_2=0.0007; IL_3=0.0017; IL_4=0.0005; IL_5=0.0009; IL_6=0.0011; IL_7=0.0010$$

$$IL_{平均} = (0.0015 + 0.0007 + 0.0017 + 0.0005 + 0.0009 + 0.0011 + 0.0010) / 7 = 0.001057$$

$$QNFF = 1 / 0.001057 = 945$$

如果总定量适合因数QNFF数值大于或等于规定适合因数RFF (见表H. 1)，则表示该受检者佩戴该型呼吸防护装备通过适合性检验，即适合性检验合格。

H. 7. 3 凝结核粒子计数器 (CNC) 的定量适合性检验

H. 7.3.1 检验原理

粒子计数器通过计算单个颗粒物数量，能够测量特定气溶胶样品中的颗粒物数量浓度。在定量适合性检验中，在受检者按照H. 5.4规定的动作来模拟预期工作场所作业活动，与此同时，测量受检者头部和肩部周围的气溶胶浓度（ $C_{外部}$ ）和呼吸防护装备内部的气溶胶浓度（ $C_{内部}$ ）

适合性检验使用的粒子计数器通常采用环境空气中的颗粒物作为试验气溶胶。因此，通常不需要使用气溶胶发生器和检验舱。

测量仪器无法区分人体本身产生的颗粒物、呼吸防护装备自身产生的颗粒物、面部密合区域泄漏的颗粒物、呼吸阀泄漏的颗粒物和过滤元件泄漏的颗粒物。因此，除面部气密性泄漏之外的其他泄漏源都可能造成错误的低适合因数。为了尽可能减少面部气密性泄漏以外的其他泄漏源，应注意检查：

- a) 在进行适合性检验之前，应检查呼吸防护装备功能是否正常；
- b) 可更换式呼吸防护装备应配备KN/KP 100级别颗粒过滤元件，以避免试验气溶胶大量透入呼吸防护装备内；
- c) 应尽可能减少人体产生的颗粒物，例如在吸烟或电子烟之后可能从肺部释放颗粒物。因此，对于有吸烟习惯的受检者，其适合性检验不宜在吸烟之后的30 min内进行。

因此可认为，呼吸防护装备内部的气溶胶均是由于面部气密性泄漏导致。定量适合因数（QNFF）可通过呼吸防护装备内部、外部气溶胶浓度的测量数据进行计算，见公式(1)。

H. 7.3.2 设备

采用凝结核粒子计数器进行定量适合性检验使用的设备如下：

- a) 定量适合性检验适用的凝结核粒子计数器，带有专用粒径分级功能，计数量程应包含 $(0.01 \sim 2.0 \times 10^5)$ 个/ cm^3 ；
- b) 定量适合因数测量范围应包含 $(1 \sim 10\,000)$ ，分辨率不低于1，精度不小于 $\pm 15\%$ ；
- c) 仪器制造商推荐用于日常检查的过滤元件；
- d) 纯度不低于99.5%的异丙醇工作液、含有吸液芯的吸液棒及存储瓶；
- e) 自吸过滤随弃式半面罩（防颗粒物口罩）专用的采样打孔钉及打孔器；
- f) 仪器制造商或呼吸器制造商推荐使用的可更换式半面罩及全面罩的专用适配器及KN/KP 100级别的防颗粒过滤元件；
- g) 仪器制造商推荐的其他附件及产品。

H. 7.3.3 日常检查

应按照仪器制造商的要求对设备进行例行检查。在开始适合性检验之前，仪器应置于测试环境中并通过环境粒子浓度检查、零点检查、粒径分级功能检查（针对于过滤效率低于99%的过滤式呼吸防护装备）、最大适合因数检查，并自动记录存档。具体规范及指导可参照制造商说明。

环境粒子检查是确认环境中是否有足够的粒子数量，全粒径模式数值应在1 000 个/ cm^3 以上，粒径分级模式数值应在30 个/ cm^3 以上，如果没有足够的粒子数量，可更换测试环境或使用专用的气溶胶发生器辅助完成检验。零点检查保证系统没有泄漏。最大适合因数检查保证可进行高适合因数的检验测试。

H. 7.3.4 检验前准备

应严格按照制造商说明书对凝结核粒子计数器进行设备的设置、检查和操作，具体如下：

- a) 按照制造商说明书设置仪器各项参数，以便完成适合性检验要求的动作方案；
- b) 将仪器采样管连接至待测呼吸防护装备；
- c) 指示受检者按照要求正确佩戴呼吸防护装备；

- d) 检验前，应记录呼吸防护装备和受检者信息。应允许受检者通过呼吸清除佩戴期间残留在呼吸防护装备内的环境颗粒物。呼吸清除的时间根据呼吸防护装备的特点来确定，确保受检者通过呼吸基本清除安全佩戴期间残留在呼吸防护装备内的环境颗粒物。

H. 7. 3. 5 检验程序

开始仪器的适合性检验循环。在检验过程中，该仪器将测量并记录试验环境以及泄漏进入呼吸防护装备内的颗粒物浓度。在完成H. 5. 4中规定的动作之后，适合性检验结束。

H. 7. 3. 6 结果计算

在完成适合性检验后，设备应给出完整总适合因数的测试结果、和/或给出通过/未通过指示，该结果可按照公式（H. 4）计算。

如果按照公式（H. 4）计算得出的总适合因数等于或大于表1列出的规定适合因数，则受检者通过适合性检验。计算公式如公式（H. 4）：

$$QNFF_{总} = \frac{N}{\frac{1}{QNFF_1} + \frac{1}{QNFF_2} + \dots + \frac{1}{QNFF_n}} \quad (\text{H. 1})$$

式中：

$QNFF_{总}$ ——总适合因数；

$QNFF_1$ ——第1组动作的适合因数；

$QNFF_2$ ——第2组动作的适合因数；

$QNFF_n$ ——第n组动作的适合因数；

N ——动作的数量。

示例：假设7组动作的适合因数如下：

$$QNFF_1=666, QNFF_2=1\ 429, QNFF_3=588, QNFF_4=2\ 000, QNFF_5=1\ 111, QNFF_6=1\ 018, QNFF_7=909$$

$$QNFF_{总} = \frac{7}{\frac{1}{666} + \frac{1}{1429} + \frac{1}{588} + \frac{1}{2000} + \frac{1}{1111} + \frac{1}{1018} + \frac{1}{909}} = 948 \quad (\text{H. 2})$$

H. 7. 4 受控负压（CNP）雷登（REDON）定量适合性检验

H. 7. 4. 1 原理

在受控负压适合性检验期间，选择呼吸防护装备内的某一负压来模拟一定范围内的工作流量。在吸气期间，影响呼吸防护装备内部负压的主要因素是呼吸流量和通过过滤元件的气流阻力。受控负压适合性检验方法是基于从临时密合的呼吸防护装备中排出空气。为了测量排气速率，应保持呼吸防护装备内部的压力恒定，同时进气口采用气密性良好的试验适配器进行密封，由适配器直接测量流入呼吸防护装备的泄漏空气流量。空气泄漏速度与吸气期间呼吸防护装备内部形成的负压值直接相关。

空气是受控负压适合性检验的检测介质。泄漏进入呼吸防护装备内的空气总量代表了面部/颈部与呼吸防护装备之间的泄漏量。空气泄漏速度与吸气期间呼吸防护装备形成的内部压差直接相关。

启动受控负压试验系统检测，在临时密合的呼吸防护装备内部形成并保持一定的负压。在测量期间，为保持恒定的检验压力所需的排气量表征了直接流入呼吸防护装备的泄漏流量。

根据模拟呼吸流量与泄漏流量测量值之比，计算适合因数。在受控负压适合性检验进行模拟动作期间，无法测量适合因数。因此，在每个动作结束后（佩戴者未活动且未呼吸时）进行呼吸防护装备泄漏的数据测量。

采用本方法进行适合性检验应满足以下两项条件：

- a) 本适合性检验方法只能用于配备有可更换过滤元件的呼吸防护装备，本方法不能用于随弃式过滤呼吸防护装备；

- b) 只有当适合性检验设备制造商对待测呼吸防护装备型号提供相应的特殊气密性试验适配器时，才适用本适合性检验方法。

H. 7. 4. 2 设备

受控负压定量适合性检验使用的设备如下：

- a) 受控负压（CNP）适合性检验仪器，泄漏流量动态测量范围应包含（2~5 000）mL/min，分辨率0.1mL/min，精度±5%或±5 mL/min。定量适合因数测量范围应包含（10~50000），分辨率1；
- b) 待测呼吸防护装备使用的受控负压适合性检验适配器。使用适配器代替防颗粒物过滤元件，以密合呼吸防护装备内的正常空气通道，适配器应配备呼吸阀、排气与压力监测单元等，确保检验能够顺利进行；
- c) 在适合性检验之前，适合性检验操作员应确保呼吸防护装备处于准备进行适合性检验的良好状态，例如系带状态良好、衬垫与阀门均已正确安装等；
- d) 在适合性检验期间，包含排气口的试验适配器下游的吸气阀应拆卸或撑开。

H. 7. 4. 3 设备的校准与功能检验

设备的校准与功能检验应按如下方法进行：

- a) 按照制造商的建议定期或按实际需要进行压力和流量传感器的校准；
- b) 定期及每次使用前应检查旁通孔的压力/流量的相互关系。

H. 7. 4. 4 检验前准备

适合性检验前准备应按如下顺序进行：

- a) 在适合性检验之前检查呼吸防护装备，确保其状态良好；
- b) 在待测呼吸防护装备上装配适合的受控负压试验适配器，拆卸或撑开吸气阀；
- c) 通知适合性检验受检者按照培训佩戴呼吸防护装备；
- d) 按设备制造商规定设定仪器试验参数。例如测试中等至高等级体力强度的呼吸状态下的自吸过滤式密合型面罩时，推荐吸气流量为53800 mL/min，吸气压力为-145 Pa。

H. 7. 4. 5 检验程序

受检者在规定时间内依次完成下列动作（受控负压雷登试验动作）。在完成每个动作之后，得到泄漏流量的测量数据：

- a) 面向正前方。受检者应正常站立和呼吸，并停止说话，保持30 s。在此正常呼吸动作之后，受检者应面向正前方，同时在检验测量期间屏住呼吸10 s；
 - b) 弯腰。受检者应弯腰，类似于将要触摸其脚趾的动作，保持30秒。在此动作之后，受检者的面部应与地板平行，同时在检验测量期间屏住呼吸10 s；
 - c) 摇头。持续大约3 s，受检者应用力向前后摇头数次，同时高喊。在此动作之后，受检者应面向正前方，同时在检验测量期间屏住呼吸10 s；
 - d) 第1次重新佩戴（REDON 1）测试。受检者应摘除呼吸防护装备，松开所有呼吸防护装备的系带，然后重新戴上呼吸防护装备。受检者应面向正前方，同时在检验测量期间屏住呼吸10 s；
 - e) 第2次重新佩戴（REDON 2）测试。受检者应摘除呼吸防护装备，松开所有呼吸防护装备的系带，然后重新戴上呼吸防护装备。受检者应面向正前方，同时在检验测量期间屏住呼吸10 s。
- 如果该型号或号型的呼吸防护装备适合性检验未通过，应尝试使用其他型号或号型的呼吸防护装备。

H. 7. 4. 6 结果计算

根据吸气流量（Inspiratory flow rate，缩写为IFR）与泄漏流量（Leakage flow rate，缩写为LFR）测量值之比，计算受控负压定量适合因数。呼吸流量基于适合性检验操作员的输入结果，例如劳动强度级别、呼吸防护装备类型及受检者性别。在完成适合性检验后，测量仪器给出通过/未通过指示，和/或给出整个试验的总定量适合因数的数值结果，该结果可按照公式（H.5）计算。如果按照公式（H.5）计算得出的总定量适合因数（QNFF）等于或大于表1列出的规定适合因数（RFF），则受检者通过适合性检验：

$$QNFF_{CNP} = \frac{IFR}{LFR} \dots\dots\dots (H. 1)$$

式中：

IFR——受控负压检验压力相关的吸气流量；

LFR——每项检验动作之后，头部保持静止状态时测量的泄漏流量的平均值。

示例：假设模拟呼吸流量为适合性检验操作员输入的 53800 mL/min（其他流量参见测试设备的制造商使用说明），在 5 组动作之后测量的泄漏流量为：

$LFR_1=48$ mL/min； $LFR_2=69$ mL/min； $LFR_3=59$ mL/min； $LFR_4=53$ mL/min； $LFR_5=58$ mL/min

$$LFR_{平均} = \frac{LFR_1+LFR_2+\dots+LFR_n}{n} \dots\dots\dots (H. 2)$$

$$LFR_{平均} = \frac{48+69+59+53+58}{5} = 57.4 \dots\dots\dots (H. 3)$$

$$QNFF_{CNP} = \frac{53800}{57.4} = 937 \dots\dots\dots (H. 4)$$

对于同一呼吸防护装备，采用受控负压雷登适合性检验方法测试得到的总定量适合因数（QNFF）一般要低于采用气溶胶作为测试介质的总定量适合因数（QNFF），具体分析详见附录C。

H. 8 新开发适合性检验方法有效性的评价方法

H. 8.1 概述

适合性检验方法仍然是一个相当重要的研究领域，未来可能会开发出新的或改进的适合性检验方法。为了适应进步，确保这些新方法至少与参考方法一样有效，本文件提供了新的适合性检验方法有效性的评价方法。本文件中推荐的定性适合性检验和定量适合性检验方法都以气溶胶定量适合性检验方法作为参考方法。

H. 8.2 评价方法

H. 8.2.1 ANSI Z88.10方法

本评价方法主要是针对同一款呼吸防护装备，用新的适合性检验方法和参考适合性检验方法顺序进行适合性检验比对测试。气溶胶适合性检验方法为参考方法。采用新的适合性检验方法，分析由至少25个不同的受检者测试得到的不少于100个连续的对照试验数据。如果新适合性检验方法得到的任一适合因数，在采用参考适合性检验方法测试时得到的适合因数低于要求RFF10%，则该方法不宜采用。

这种方法使用一个2×2的列表来分析数据，以得出新适合性检验方法正确识别低适合性的概率。本评价方法在参考文献[14]中有更完整的描述。

H. 8.2.2 二元逻辑回归分析

第二种评价新的适合性检验方法的办法是使用二元逻辑回归分析。这种方法的优点是使用了所有的适合性检验数据。在参考文献[16]中可以找到更多相关信息。

H. 9 基于定量适合性检验方法的不同 RFF 解释

采用气溶胶作为测试介质的两种定量适合性检验方法将气溶胶泄漏的测量作为判断呼吸防护装备适合性的指标。推荐的第三个定量适合性检验方法（受控负压雷登法），基于测量保持呼吸防护装备内部压力恒定的泄漏流量，通过计算受控负压适合因数作为判断呼吸防护装备适合性的技术指标。

研究证明：同一呼吸防护装备进行适合性检验时，受控负压（CNP）雷登法相比于采用气溶胶作为测试介质的定量适合性检验方法始终得出较低的适合因数。在相同人员佩戴相同呼吸防护装备（例如在不同适合性检验期间未摘下或未调节呼吸防护装备）的情况下，采用气溶胶测试介质进行检验得出的定量适合因数与采用受控负压雷登法得出的适合因数存在明显差异，这些研究显示：受控负压雷登法得出的适合因数始终低于采用气溶胶的定量适合性检验得出的适合因数。而采用受控负压雷登法得出的适合因数始终低于采用气溶胶方法得出的适合因数，其缺乏一致的相关性可能是由于使用气溶胶的定量适合性检验方法进行重复测量（相同人员重复佩戴）时存在巨大的差异性。基于这些原因，当使用CNP方法测量更高性能的负压呼吸防护装备时，建议降低规定适合因数（RFF）。本建议是为了在不增加适合性检验的时间和成本的基础上，通过测量得到适合因数绝对数值，并以此为依据选择与受检者适合性匹配的呼吸防护装备。

如需更详细评估本建议，推荐进一步阅读参考文献[17-20]及其相关文献。

参 考 文 献

- [1] GB 2626-2019 呼吸防护 自吸过滤式防颗粒物呼吸器
- [2] GB 2890-2022 呼吸防护 自吸过滤式防毒面具
- [3] GB 6220-2023 呼吸防护 长管呼吸器
- [4] GB 30864-2014 呼吸防护 动力送风过滤式呼吸器
- [5] GB 38451-2019 呼吸防护 自给开路式压缩空气逃生呼吸器
- [6] AS/NZS 1715:2009 The selection, maintenance and use of respiratory protection equipment, Standards Australia/Standards New Zealand.
- [7] BS EN 529-2005 Respiratory protective devices - Recommendation for selection, use, care and maintenance - Guidance document
- [8] ISO 16972:2020 Respiratory protective devices - Vocabulary and graphical symbols
- [9] ISO 16975-1:2016 Respiratory protective devices - Selection, use and maintenance - Part 1: Establishing and implementing a respiratory protective device program
- [10] ISO 16975-2:2016 Respiratory protective devices - Selection, use and maintenance - Part 2: Condensed guidance to establishing and implementing a respiratory protective device program
- [11] ANSI/ASSE Z88.2:2015 Practices for Respiratory Protection
- [12] DHHS (NIOSH) Publication No. 2005-149 NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards
- [13] Occupational Safety & Health Administration (OSHA). Code of Federal Regulation Title 29, Part 1910.134 Respiratory protection standard, 2006
- [14] ANSI/AIHA Z88.10-2010, Respirator fit testing methods. American Industrial Hygiene Association, Fairfax, VA, 2010
- [15] American Industrial Hygiene Association (AIHA), Odor thresholds for chemical with established occupational health standards, AIHA, 1989
- [16] Nelson T. J., Mullins H. E. Recommendations for the acceptance criteria for new fit-test methods. J. Int. Soc. Resp. Prot. 2004, 21: 1-10
- [17] Funke J. A Comparison study of the overall fit factors between the Portacount and the Fit- tester 3000. MS Thesis, Safety, Health and Industrial Hygiene Department, Montana Tech of the University of Montana, Butte, Montana, 2000
- [18] Crutchfield C., Franz T. Measuring gas mask fit and donning effectiveness, Technical Report NAWCTSD TR97-002, Naval Air Warfare Center, Orlando, FL, March, 1997.
- [19] Oestenstad R., Graffeo J. Determination of respirator fit by an aerosol method and a negative pressure method. J. Int. Soc. Resp. Prot. 1993, 11(3): 6-14
- [20] Crutchfield C., Park D., Henshel J., Kvesic, M., Flack M. Determinations of known respirator leakage using controlled negative pressure and ambient aerosol QNFT systems. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 1995, 56(1): 16-23

《呼吸防护装备的选择、使用和 维护》

(征求意见稿)

编制说明

标准编制组

一、工作简况

（一）任务来源

2024年10月9日，国标委发〔2024〕46号“国家标准化管理委员会关于下达安全生产领域强制性国家标准制修订专项计划的通知”下达了该标准的修订计划，计划号：20242832-Q-450，国家标准计划名称：呼吸防护装备的选择、使用和维护，代替标准号为GB/T 18664-2002。本项目由中华人民共和国应急管理部提出并归口，委托TC112SC3（全国个体防护装备标准化技术委员会呼吸防护装备分会）执行，军事科学院防化研究院化学防护研究所牵头承担具体修订工作。项目周期为12个月。

本标准计划替代2020年国家标准化管理委员会下达的两个推荐性标准制修订计划项目：《呼吸防护 呼吸防护用品的选择、使用和维护》（项目编号为20202712-T-450）和《呼吸防护 选择、使用与维护 第2部分：适合性检验方法》（项目编号为20204653-T-450）。

（二）协作单位

本标准协作单位为中国安全生产科学研究院、应急管理部国际交流合作中心、南核安全装备(浙江)有限公司、冠烽医疗用品(厦门)有限公司、建德市朝美日化有限公司、国家卫生健康委职业安全卫生研究中心、中国地质大学(北京)、疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、中钢集团武汉安全环保研究院有限公司、北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所、常州贝斯莱夫安全设备有限公司、广州职业病防治研究院、江苏高玛安全装备有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、上海呼享环保科技有限公司、吉立安(北京)科技有限公司、TSI提赛环科仪器贸易(北京)有限公司、湖北航鹏化学动力科技有限责任公司等。

（三）主要工作过程

本标准由军事科学院防化研究院负责组织制定，主要工作过程如下：

1、预研阶段（2020年8月到2023年7月）

2020年8月，国家标准化管理委员会在国标委发〔2020〕37号文件“国家标准化管理委员会关于下达2020年第二批推荐性国家标准计划的通知”中，将《呼

吸防护 呼吸防护用品的选择、使用和维护》作为推荐性国家标准立项，项目编号为 20202712-T-450。同年 12 月，国家标准化管理委员会在国标委发[2020]53 号文件“国家标准化管理委员会关于下达 2020 年第四批推荐性国家标准计划的通知”中，将《呼吸防护 选择、使用与维护 第 2 部分：适合性检验方法》作为推荐性国家标准立项，项目编号为 20204653-T-450。

根据任务要求，本标准编制主要工作过程如下：

(1) 召开标准制修订工作启动会议（2020.12）

2020 年 12 月 23 日，全国个体防护装备标准化技术委员会呼吸防护装备分技术委员会（SAT/TC112/SC3）（以下简称“呼吸分标委”）在北京召开年会，会后军事科学院防化研究院组织协作单位在北京召开了工作组第一次会议，成立了标准编制工作组。工作组成员对标准框架进行讨论，并初步决定参考美国职业安全健康管理局(OSHA)的联邦法规 29 CFR, Part 1910.134 呼吸防护，ISO 国际标准 ISO/TS 16975-1:2016 《呼吸防护装备 - 选择、使用和维护 - 第 1 部分：建立和实施呼吸防护装备计划》、ISO 16975-3:2017《呼吸防护装备 选择、使用与维护 第 3 部分：适合性检验程序》，英国标准 BS EN 529:2005 呼吸保护装置 - 选择、使用、保养和维护的建议 - 指导文件，澳大利亚/新西兰标准 AS/NZS 1715:2009 呼吸防护装备的选择、维护和使用等国际范围内相关先进标准的内容，结合我国现有呼吸防护装备的产品标准，以及 GB/T 18664-2002 标准的实施情况和反馈意见对标准进行修订。工作组充分研讨了上述国内外标准的主要技术内容，交流了目前国际上呼吸防护装备选用标准的情况，国内现有呼吸防护装备产品标准的情况，会上工作组一致认为在对相关标准内容进行修订之前，需深入了解各个相关国际标准的更新情况，标准的制定依据与应用背景等内容。同时，工作组成员针对现行标准的实施情况，结合标准被其它标准的引用情况，进一步明确了我国有关《呼吸防护 选择、使用和维护》系列标准制定的相关实际问题和今后的工作方向。会议重点围绕标准中呼吸保护计划相关部分的工作思路、实施计划（如何继续深入研究相关标准、原标准实施情况等）进行研讨。会议对各参研单位的后续工作内容安排进行了商讨细化，并对后续工作计划做出了具体安排，明确了任务分工与时间节点。

（2）标准编制技术研讨会，形成标准初稿（2021.1~2021.4）

2021年4月14日，呼吸分标委在北京组织召开《呼吸防护装备的选择、使用与维护》国家标准制修订第二次工作组会议，会议由国家卫生健康委职业安全卫生研究中心承办。国家卫生健康委职业安全卫生研究中心主任樊晶光、呼吸分标委主任委员杨小兵、秘书长张明明以及参与标准制修订各单位代表共28人参加会议，会议由呼吸分标委秘书长张明明主持。与会专家分别介绍了呼吸保护计划与适合性方法相关的主要技术内容，工作组专家就标准的技术内容及下一步工作重点进行了深入交流和热烈讨论。

特别针对标准中呼吸防护装备适合性检验方法（附录H-J）部分，本部分是结合我国已有标准及应用实际，对国际标准ISO 16975-3:2017《呼吸防护装备 选择、使用与维护 第3部分：适合性检验程序》的转化运用。工作组交流了标准的应用背景、适合性检验的必要性、以及国内外相关标准的现状，深入研讨了各类适合性检验的方法，针对上述标准涉及的主要技术难点、部分指标参数的设定依据进行了详细的交流，进一步明晰了标准制修订工作相关的实际问题、研究工作思路以及工作方向。

基于各参研单位反馈的标准各章节修订内容，完成了标准各章节内容的汇总与修订。同时，针对标准使用术语的准确性，以及标准全文语言表达的通顺易懂与规范性，进行了详细校对，形成了该标准的初稿。

（3）标准编制技术研讨会（2021.4~2021.8）

2021年8月20日，由军事科学院防化研究院牵头制定的标准工作组，以及相关领域专家，在线上召开了《呼吸防护 选择、使用与维护》标准修订的第三次工作组会议。会议围绕前期形成的标准初稿，参考各参研单位、相关专家的意见，针对标准各章节内容进行了深入的交流与讨论。

会议重点针对标准中对于呼吸防护装备的定义、等级划分、相关术语的定义、适合性检验的基本要求与相应检验程序等技术内容进行了系统性的研讨，听取了各方专家的意见，对部分存在分歧的技术内容统一了意见和看法，形成了标准讨论稿。

（4）形成标准征求意见稿（2021.9）

2021年9月，工作组内部、工作组成员与专家进行了多次进行沟通与交流，对标准讨论稿进行修改完善，重点针对部分指标参数、适合性检验程序在我国的适用性等技术问题进行了深入研讨，进一步完善标准讨论稿，并形成了标准征求意见稿、标准征求意见稿编制说明等文件，于2021年9月提交到SAC/TC112/SC3秘书处。

(5) 征求意见并召开征求意见汇总表意见处理研讨会（2021.9~2022.11）

2021年9月到10月，按照相关要求，将标准征求意见稿和编制说明上传应急管理网站，向全社会公开征求标准意见和建议。截止2021年11月底反馈信息较少，编制组根据反馈意见进行了修改与完善。

鉴于初次反馈意见较少，为了确保标准的质量、更好的收集更多相关单位的意见和建议，编制组建议重新对标准内容进行完善后再定向行业内相关单位和专家征求意见。2022年9月，编制组通过微信、电子邮件、电话等方式第二次公开征集呼吸防护装备生产厂家、检测机构、使用单位以及研究单位等专家的意见和建议。截止10月31日发送“征求意见稿”的单位/专家数60个，收到“征求意见稿”后，回函的单位/专家数46个，收到“征求意见稿”后，回函并有建议或意见的单位/专家数46个，提出意见475条；通过互联网征求意见0条；通过座谈会、论证会、听证会征求意见0条。

于2022年10月28日和11月8日，分别召开两次标准征求意见处理研讨会。10月28日主要处理标准中呼吸保护计划部分的内容，11月8日主要处理标准中适合性方法部分。两次会议均以视频会议的方式线上举行，会上，防化研究院杨小兵主任委员对标准制定的过程、进展以及本次会议举办的目的等方面进行了说明，并对汇总的征求意见初步处理意见进行汇报。项目组成员对上述初步处理意见内容逐条进行深入细致的探讨，并根据各自领域的专业方向发表了各自的看法。最后，通过项目组专家的交流，深入完善了《呼吸防护装备的选择、使用和维护》标准草案修改的细节和内容，统一了对征求意见的处理结果。对于收到的475条意见和建议，采纳344条，部分采纳66条，未采纳75条，无留待审查会确定的意见。同时，对于未采纳和部分采纳的意见和建议进行解释说明。

(6) 形成标准送审稿（2022.11~2023.1）

2022年11月到2023年1月，根据《呼吸防护 选择、使用与维护》征求意见稿处理研讨会形成的意见处理方案，深入完善了《呼吸防护 选择、使用与维护》征求意见稿和编制说明形成最终的标准送审稿，报送 TC112。

(7) 召开标准送审稿审查会（2023.2）

2023年2月9日，由全国个体防护装备标准化技术委员会呼吸防护分技术委员会组织，在上海召开标准送审稿审查会，与会专家一致通过该标准的审查。

(8) 形成标准报批稿并上报（2023.2~2023.7）

2023年2月到6月，标准工作组对审查会上专家提出的意见进行完善修改，形成最终的标准报批稿。全国个体防护装备标准化技术委员会呼吸防护装备分技术委员会工作平台对报批稿及编制说明进行了委员电子投票，投票创建时间为2023年5月26日，投票结束时间为2023年5月31日，呼吸防护装备分技术委员会共有委员23人，23人同意上报，通过率为100%。于2023年6月8日前完成系统填报工作。

2、优化评估阶段（2023年8月到2024年3月）

2023年8月到2024年3月，为贯彻落实党的二十大精神和《国家标准化发展纲要》，进一步优化完善安全生产标准结构，全国个体防护装备标准化技术委员会呼吸防护分技术委员会在应急管理部政策法规司、全国个体防护装备标准化技术委员会（以下简称“个体防护标委会”）的指导下，按照应急管理部（2023）80号印发的《安全生产标准优化评估工作方案》（以下简称“《工作方案》”），组织对归口的标准及标准计划项目进行了全面梳理评估及复审。

《工作方案》要求：以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻习近平总书记重要讲话精神和党中央、国务院决策部署，坚持人民至上、生命至上，坚持统筹发展和安全，不断推动实施标准化战略，统筹扩大强制性标准规模，为推动公共安全治理模式向事前预防转型，提供更加坚实的标准化技术支撑。

《工作方案》要求：按照强制性标准制定原则和范围，对现行安全生产国家标准、行业标准及其修订计划开展优化评估，到2023年底，形成优化评估清单，通过转化一批、修订一批、废止一批、保留一批，优化安全生产标准结构；到

2025 年底，争取将安全生产强制性标准占比提升至 90%，完善以强制性标准为主体的安全生产标准体系。

基于《工作方案》的上述要求，呼吸防护分标委秘书处制定了归口的 14 项标准，其中含 4 项已立项在研标准、1 项计划项目优化评估工作计划，成立了标准优化评估工作组，工作组成员包括呼吸防护分标委全体委员和专家。

其中，4 项已立项在研标准中的 2 项分别为《呼吸防护 呼吸防护用品的选择、使用和维护》（项目编号为 20202712-T-450）和《呼吸防护 选择、使用与维护 第 2 部分：适合性检验方法》（项目编号为 20204653-T-450）。在 2023 年年底形成的优化评估清单中，明确将该两项在研标准合并为一个标准，同时新立项的标准将由原来的推荐性国家标准转化为强制性国家标准。

期间，在 2024 年 1 月 5 日举办的 2023 年呼吸防护装备分标委年会上，参会的委员、专家对该标准进行了充分的研讨与交流，明确了 GB 18664 《呼吸防护装备的选择、使用和维护》强制性国家标准下一步修订的具体工作内容与修订方向。

经过信息收集分析、初步方案商定、会议讨论等环节，形成了评估结论及工作报告。评估结论及工作报告上报至个体防护标委会，并经应急管理部政策法规司批准同意。

其中，建议 GB/T 18664-2002 《呼吸防护用品的选择、使用与维护》转化为强制性标准：该标准涉及的是呼吸防护装备的选择、使用和维护，涉及的呼吸防护装备产品对相关作业者的生命健康发挥着关键保障作用，且具有明确的实际应用需求，但由于其推荐性国家标准的性质，在标准实施过程中不利于监督管理，建议将该标准转化为强制性国家标准。

通过标准修订转化为强制性标准，为监管部门对产品质量和产品适用的管理提供支撑，可有效保护作业人员身体健康，有助于促进行业的规范发展，提升产品的竞争力和信誉，促进国际贸易和合作。

3、立项阶段（2024 年 4 月到 9 月）

2024 年 4 月，在前期预研的基础上，分标委针对该项目成立了标准修订工作组，结合前期信息收集分析、初步方案商定、会议讨论等环节形成的评估结论

及工作报告，对标准草案进行了多轮论证与优化完善，形成最终的立项申报材料提交分标委，由分标委提交大标委，并于 2024 年 6 月通过了分标委在国标委网站上的 B 类立项投票。

2024 年 7 月 19 日，按照国家标准委下发的“关于召开《安全色光通用规则》等 49 项应急领域强标专项立项评估会议的通知”要求，项目组参加了标准立项答辩会，顺利通过。

2024 年 8 月 19 日，国家标准委在网站下发了“关于征求《头部防护 救援头盔》等 44 项拟立项强制性国家标准项目意见的通知”，根据通知要求，在国家标准委网站的计划公示网页向全社会公开征求立项意见，截止日期为 9 月 11 日。截止日期后不久，“国家标准化管理委员会关于下达安全生产领域强制性国家标准制修订专项计划的通知”下达了本标准的修订工作计划，计划号：20242832-Q-450，国家标准计划名称：呼吸防护装备的选择、使用和维护，代替标准号为 GB/T 18664-2002，项目周期为 12 个月。本项目由中华人民共和国应急管理部提出并归口，委托 TC112SC3（全国个体防护装备标准化技术委员会呼吸防护装备分会）执行，军事科学院防化研究院化学防护研究所牵头承担具体修订工作。

4、标准征求意见稿编制阶段（2024 年 9 月到 12 月）

该标准草案的编制及立项材料的论证编写过程中，标准编制组在标准预研阶段并着手开始标准讨论稿的编写与完善。为了提高标准修订的工作进度与提升标准质量，从标准立项论证开始，标准工作组不断优化人员，收集国内外相关法规、标准等资料，持续以不同的方式研究、探讨标准草案、讨论稿的各项技术内容，开始不断完善优化标准草案。

在 2024 年标委会年中会议上，与会委员与专家针对标准立项提交的标准草案进行了研讨，经大家一致讨论认为本标准的总体思路为在原标准的基础上，整合已报批的两项标准的主要内容，重新梳理，细化表述和相关技术内容，形成征求意见稿面向全社会征求意见与建议。

期间，2024 年 11 月 9 日，由全国个体防护装备标准化技术委员会呼吸防护装备分技术委员会主办的 GB 18664《呼吸防护装备的选择、使用和维护》国家

标准修订技术研讨会在北京召开，会议以视频会议的方式线上举行。会议由防化研究院杨小兵主持，各参编单位共 18 人参加了本次会议。杨小兵汇报了本项目的背景与时间进度要求，强调本次推转强工作是应急管理部重点任务，基于目前标准草案的内容及其架构，参会专家对相关内容展开积极讨论。结合前期标准修订过程中各单位的参与情况，以及各单位的实际擅长领域，明确各参编单位及具体工作和时间节点。

11 月到 12 月，主要结合研讨会上专家的意见和建议，对标准征求意见稿草案就行研讨完善，形成的文件主要是将 18664.1 和 18664.2 进行合并，原 18664.2 合并到附录 H，标准整体结构基本不变，新增了新术语、新工艺，对细节进行了修改和补充。同时，编写了本文件的编制说明，形成征求意见稿与编制说明初稿提交年会审查。

12 月 18 日，在标委会年会上，与会专家、委员对该标准进行了细致的讨论和审查，提出了具体的建议和意见。会后，编制组结合会上专家、委员的建议，对征求意见稿与编制说明重新进行了梳理和完善，形成最终的征求意见稿与编制说明，提交全国个体防护装备标准化技术委员会审查。

（四）起草人、起草人所在单位及其所做工作

本标准起草单位：军事科学院防化研究院化学防护研究所、中国安全生产科学研究院、国家卫生健康委职业安全卫生研究中心、应急管理部国际交流合作中心、冠烽医疗用品(厦门)有限公司、南核安全装备(浙江)有限公司、中国地质大学(北京)、中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、上海呼享环保科技有限公司、建德市朝美日化有限公司、中钢集团武汉安全环保研究院有限公司、北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所、湖北航天化学新材料有限公司等。

主要起草人及其单位信息、所做工作如表 1：

表 1 标准主要起草人及其所做工作信息

序号	姓名	所在单位	所做工作
1	杨小兵	军事科学院防化研究院化学防护研究所	总体负责单位，负责标准修订的申报、总体统筹与分工、标准技术框架与工作思路的确定，总体项目推进规划，最终材料的

			汇总与完善；
2	张明明	中国安全生产科学研究院	参与资料搜集整理、调研、测试验证、工作组会议、研讨会等；
3	蔡 忠	应急管理部国际交流合作中心	参与资料搜集整理、调研、工作组会议、研讨会等；
4	易江灯	南核安全装备(浙江)有限公司	参与资料搜集整理、调研、测试验证、工作组会议、研讨会等；
5	黄雪仪	冠烽医疗用品(厦门)有限公司	参与资料搜集整理、调研、测试验证、工作组会议、研讨会等；
6	林焰峰	建德市朝美日化有限公司	参与资料搜集整理、调研、测试验证、工作组会议、研讨会等；
7	王海椒	国家卫生健康委职业安全卫生研究中心	参与资料搜集整理、调研、测试验证、工作组会议、研讨会等；
8	孙辰晨	中国地质大学(北京)	参与资料搜集整理、调研、测试验证、工作组会议、研讨会等；
9	王忠旭	中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所	参与资料搜集整理、调研、测试验证、工作组会议、研讨会等；
10	程奕雷	中钢集团武汉安全环保研究院有限公司	参与资料搜集整理、调研、工作组会议、研讨会等；
11	周芸芸	北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所	参与资料搜集整理、调研、测试验证、工作组会议、研讨会等；
12	陈锡钢	常州贝斯莱夫安全设备有限公司	参与资料搜集整理、调研、工作组会议、研讨会等；
13	苏世标	广州职业病防治研究院	参与资料搜集整理、调研、测试验证、工作组会议、研讨会等；
14	刘亚平	江苏高玛安全装备有限公司	参与资料搜集整理、调研、测试验证、工作组会议、研讨会等；
15	赵东巍	中车长春轨道客车股份有限公司	参与资料搜集整理、调研、工作组会议、研讨会等；
16	朱 荟	上海呼享环保科技有限公司	参与资料搜集整理、调研、测试验证、工作组会议、研讨会等；
17	郑 洋	吉立安(北京)科技有限公司	参与资料搜集整理、调研、测试验证、工作组会议、研讨会等；
18	张建华	TSI 提赛环科仪器贸易(北京)有限公司	参与资料搜集整理、调研、测试验证、工作组会议、研讨会等；
19	杨亦辰	湖北航鹏化学动力科技有限责任公司	参与资料搜集整理、调研、工作组会议、研讨会等；

二、标准编制原则和强制性国家标准主要技术要求的论

据

（一）标准编制原则

呼吸防护装备的选择、使用和维护是呼吸防护产品的应用方法的科学依据，与国家强制性呼吸防护产品标准的配套使用，为用人单位进行呼吸防护装备的管理，保障劳动者安全健康提供正确的选择程序和方法。因而，标准编制主要遵循下述几项原则：

1. 规范性

标准在格式上严格按照 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》的要求进行编写。

2. 统一性

本标准和管理标准，在选用呼吸防护装备的程序和方法上时，以现有相关呼吸防护装备的产品标准和个体防护装备的术语标准为基础，与国内强制性产品标准相统一。本标准同时介绍了执行符合标准的适合性检验的基本要求，为了适应我国技术条件、符合我国呼吸防护装备的实际使用情况，在针对我国呼吸防护装备防护等级的规定适合因数设定、相关指标参数设定与适用的适合性检验方法等方面，与呼吸防护标准体系中其他相应标准相统一。

3. 适用性

在参与单位和相关专家的协助下，标准编制组对我国现有呼吸防护装备的产品标准的更新情况进行了梳理，将产品标准中对于呼吸防护装备的分级分类纳入选用程序中。同时，为了符合我国的应用环境、适用需求以及技术条件，针对适合性检验技术方法以及企业和佩戴者的实际需求进行了广泛的沟通与交流，并根据本标准的任务需要和适用范围，形成了适合性检验方法的技术内容，确保本标准内容便于实施，并且易被其它标准或文件所引用，增强了标准的适用性。

4. 先进性

为了适应标准化工作的需要，进一步与国际先进标准相协调，本标准积极参考最新的 ISO 16975 系列国际标准、美国欧盟等相关先进标准，保持与国外相关呼吸防护装备的选择、使用和维护标准的协调一致。

5. 广泛性

认真听取用人单位、劳动者、相关劳动安全和职业卫生方面的专家、生产厂家和检验检测单位等的意见，并积极与监督管理部门沟通，听取相关指导意见。同时充分考虑我国呼吸防护装备的管理水平，确保本标准具有普遍指导意义。针对标准第1次网上面向社会公开征求意见过程中，反馈意见和建议较少的问题，编制组一致决定通过传统邮件结合网络公开的方式进行了第2次征求意见，得到行业内相关专家、学者、呼吸防护装备生产厂家、仪器生产销售企业、检验检测单位和第三方评估机构等的积极相应，汇总后共81页、反馈意见和建议475条。此外，在本次标准的修订过程中，积极调动标准各相关方参与修订工作的积极性，充分考虑参与单位的代表性和专业性，吸纳了标准的科研机构、检测机构、管理机构、生产商、使用单位等相关方参与标准修订的全过程，广泛听取各方意见和建议，使标准的修订工作更加全面、更为科学。

（二）主要技术要求的依据（包括验证报告、统计数据等）及理由

1. 标准引用情况说明

本标准所引用标准包括我国国家强制性标准和国家推荐性标准，标准引用情况见表2。主要应用方式为将被引标准的测试方法引入标准，明确相关指标测试方式和测试条件及数据处理过程，保证使用标准的一致性。本标准中所引标准基本为相关标准的最新版本，标准（GB 2626-2019，GB 8958-2006）引用过程存在标准条款引用情况，为避免混淆，为带年号引用。

表2 标准引用情况表

序号	第一次出现的条款号或附录号	类型	主要内容	引用文件号/标准号	引用文件/标准名称	引用的主要相关内容
1	3	术语	术语	GB 2626—2019	呼吸防护 自吸过滤式防颗粒物呼吸器	密合型面罩、半面罩、全面罩、随弃式面罩、可更换式面罩共5个术语
2	3	术语	术语	GB/T	个体防护装备	过滤式呼吸器、

序号	第一次出现的条款号或附录号	类型	主要内容	引用文件号/标准号	引用文件/标准名称	引用的主要相关内容
				12903-2008	术语	隔绝式呼吸器、微生物等7个术语
3	3	术语	术语	GB 30864—2014	呼吸防护 动力送风过滤式呼吸器	动力送风过滤式呼吸器
4	3	术语	术语	GB 8958—2006	缺氧危险作业安全规程	缺氧环境
5	4.1.3	技术要求	呼吸防护装备的选择	GBZ 2.1-2019	工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素	化学有害因素控制的优先原则
6	4.3	技术要求	根据作业状况选择	GB 3836.1, GB 3836.2, GB 3836.4	爆炸性气体环境用防爆电气设备	标准全文
7	4.2.4	技术要求	据空气污染物种类选择呼吸防护装备	GB 2626-2019	呼吸防护 自吸过滤式防颗粒物呼吸器	防颗粒物过滤元件分级
8	4.2.4	技术要求	据空气污染物种类选择呼吸防护装备	GB 2890	呼吸防护 自吸过滤式防毒面具	过滤元件的分类
9	4.2.4	技术要求	据空气污染物种类选择呼吸防护装备	GB 30864-2014	呼吸防护 动力送风过滤式呼吸器	过滤元件的分类

2. 主要技术要求的依据及理由

本标准系管理性标准，以我国现行呼吸防护装备的产品技术标准为基础，参考了国外同类标准，兼顾我国技术标准和国内产品应用的特点和发展趋向，并包括了现有技术标准、其它有关标准或现行法规尚未涉及的，但影响呼吸防护用品选用的一些重要因素，如空气污染物的立即威胁生命和健康（Immediately Dangerous to Life or Health, IDLH）浓度、呼吸防护装备与使用者的适合性、空

气污染物的警示性提示、油性和非油性颗粒物的防护、有毒气体或蒸气的防护等，目的是保证产品选用正确，并在一定程度上兼容产品技术标准的发展。

本标准技术要求主要参考的主要国外呼吸防护装备的选用标准包括：美国职业安全健康管理局的联邦法规 CFR 29 Part 1910.134 呼吸防护、ISO 国际标准 ISO/TS 16975-1:2016 《呼吸防护装备 选择、使用和维护 第 1 部分 建立和实施呼吸防护装备计划》、ISO 16975-3:2017《呼吸防护装备 选择、使用与维护 第 3 部分：适合性检验方法》、ISO 16972-2010 《呼吸保护装备 术语、定义、图形符号和测量装置》、英国标准 BS EN 529:2005 《呼吸防护装备 选择、使用、保养和维护的建议 指导文件》、澳大利亚/新西兰标准 AS/NZS 1715:2009 《呼吸防护装备的选择、维护和使用》、美国标准 ANSI Z88.10-2010 《呼吸器适合性检验方法》，参考的国内呼吸防护装备产品标准包括：GB 2626-2019《呼吸防护 自吸过滤式防颗粒物呼吸器》、GB 2890-2022《呼吸防护 自吸过滤式防毒面具》和 GB 30864-2014《呼吸防护 动力送风过滤式呼吸器》、GB/T 23465-2009 《呼吸防护用品 实用性能评价》等标准。

（三）新旧标准技术内容变化的依据和理由（修订标准需填写）

本标准主要内容：前言；范围；规范性引用文件；术语和定义；呼吸防护装备的选择；呼吸防护装备的使用；呼吸防护装备的维护；呼吸保护计划。与原标准 GB/T 18664-2002 相比，标准性质由推荐性标准转变为强制性国家标准，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了全文“呼吸防护用品”为“呼吸防护装备”或“呼吸器”；
- b) 修改了部分术语和定义（见 3.1~3.10、3.15~3.19、3.21、3.22、3.27、3.33、3.36，2002 年版的 3.1.1~3.1.13、3.1.15~3.1.17、3.1.20、3.1.25）；
- c) 删除了缩略语（见 2002 年版的 3.2）；
- d) 增加了半面罩、全面罩、随弃式面罩、可更换式面罩、气溶胶、微生物、缺氧、立即危害生命或健康环境、工作场所防护因数、模拟工作场所防护因数、静电喷涂、静电喷粉，共 12 项术语（见 3.11~3.14、3.20、3.24、3.26、3.29、3.38、3.39、3.41、3.42）；
- e) 修改了在没有防护情况下的要求（见 4.1.1，2002 年版的 4.1.1）；

- f) 修改了关于化学有害因素控制的描述(见 4.1.3、4.2.2, 2002 年版的 4.1.3、4.2.2);
- g) 修改了呼吸防护装备的合规要求(见 4.1.4, 附录 G 的表 G.2 2.2; 2002 年版的 4.1.4, 附录 H 的表 H.2 2.2);
- h) 增加了未制定职业接触限值的空气污染物的危害程度判定方法(见 4.2.2 e);
- i) 修改了呼吸防护装备的选择程序(见图 1, 2002 年版的图 1);
- j) 增加了针对无法计算危害因数的空气污染物的呼吸防护装备的选择方法(见 4.2.3.2 b);
- k) 修改了呼吸防护装备的 APF 值(见表 2, 2002 年版的表 2);
- l) 修改了根据空气污染物类型选择呼吸防护装备的要求(见 4.2.4, 2002 年版的 4.2.4);
- m) 修改了根据空气污染物类型和危害程度选择呼吸防护装备的内容(见表 3, 2002 年版的表 3);
- n) 修改了根据作业状况选择呼吸防护装备的要求(见 4.3, 2002 年版的 4.3);
- o) 修改了根据作业人员选择呼吸防护装备的要求(见 4.4, 2002 年版的 4.4);
- p) 增加了高温、高湿以及高温高湿环境下呼吸防护装备使用的要求(见 5.3);
- q) 修改了过滤式呼吸防护装备过滤元件更换的要求(见 5.4, 2002 年版的 5.4);
- r) 修改了供气式呼吸防护装备的使用(见 5.5, 2002 年版的 5.5);
- s) 增加了携气式呼吸防护装备的使用(见 5.6);
- t) 修改了呼吸防护装备维护的要求(见 6, 2002 年版的 6);
- u) 修改了有害环境评价需要考虑的因素(见图 A.1, 2002 年版的图 A.1);
- v) 修改了 IDLH 浓度为资料性附录(见附录 B, 2002 年版的附录 B);
- w) 增加了适合性检验方法(见附录 H);
- x) 增加开了新开发适合性检验方法有效性的评价方法(见附录 I);
- y) 增加了基于定量适合性检验方法的不同 RFF 解释(见附录 J)。

上述主要技术要求确定的依据与理由如下：

1) 术语和定义

自 2002 年本标准发布以后，我国陆续修订并发布了 GB 8958-2006 《缺氧危险作业安全规程》、GB/T 12903-2008 《个体防护装备术语》、GB 2890-2009《呼吸防护 自吸过滤式防毒面具》、GB 30864-2014《呼吸防护 动力送风过滤式呼吸器》和 GB2626-2019 《呼吸防护 自吸过滤式防颗粒物呼吸器》。除 GB/T 12903-2008 以外，均为国家强制性标准。本次修订将标准中涉及的术语和定义与上述标准保持统一。

2) 呼吸防护装备的选择

本标准整体框架和基本选择程序自其制定之初就已经和全球主要国家颁布的呼吸防护装备的选用标准或法规保持基本一致，且标准在实施近十年中得到了广泛的应用，历经两次复审均未发现其需要重大修订的内容。因此，本次修订保持呼吸防护装备的基本选择程序不变。

3) 呼吸防护装备的 APF

本标准在 2000 年制定时，采用了美国国家标准研究所（American National Standards Institute, ANSI）制订的 ANSI Z88.2-1992《呼吸防护标准》中规定的各类呼吸防护装备的 APF，将负压式全面罩呼吸器的 APF 值定为 100。2006 年，美国 OSHA 在其 29 CFR1910.134 联邦法规中加入了 APF，强制执行。随后，ANSI 在 2006 年撤销了 Z88.2-1992 标准，并在 2015 年重新修订后采纳 OSHA 的 APF 值。而 OSHA 规定负压式全面罩呼吸器的 APF 值为 50。因为我国并未对呼吸防护装备的现场防护因数（Workplace Protection Factor, WPF）进行研究，所以本次修订，将负压式全面罩呼吸器的 APF 根据美国 OSHA 29 CFR1910.134 规定的 APF 修订为 50。

由于 2000 年，送风过滤式呼吸防护用品只有防尘类有劳动部部颁标准。考虑到我国标准的发展，对这类呼吸防护用品的 APF，主要采取根据送气装置的类型加以制订的方法；另外考虑到当时实施的送风过滤防尘呼吸防护用品技术标准中没有最低送风量规定，与国外同类标准不同（如欧共体标准 EN 12941 的最低

送风量规定为 120 L/min)。而且,密合型面罩的适合性检验的概念还没有普遍被用人单位所接受。因此参考 ANSI Z88.2-1992 标准,对配有全面罩和送风头罩的送风过滤式呼吸器的 APF 提供了一个范围,即 >200 且 <1000 。当时这样做方便了区分送风过滤式呼吸防护用品(正压式)与自吸过滤式呼吸防护用品(负压式)的应用范围,但是对于呼吸器的 APF 值在 200-1000 之间如何确定,并没有一个明确的指导,给生产厂家和用人单位带来了一定的困扰。2014 年,我国发布了 GB 30864-2014《呼吸防护 动力送风过滤式呼吸器》标准,该标准基本与国际同类标准接轨,目前国内市场上的动力送风过滤式呼吸器设计和制造水平也有了较大提升。密合型面罩应通过适合性检验的观念也在本标准实施十多年以后,得到了用人单位的广泛认可。因此,本次修订将配有全面罩的正压式动力送风过滤式呼吸器的 APF 根据美国 OSHA 29 CFR1910.134 规定的 APF 修订为 1000。结合各个国际标准对配有送风头罩的动力送风过滤式呼吸器防护因数的制定,将原来的 $>200 \sim <1000$ 修改为 200/1000。APF 值 1000 参考了美国 OSHA 29 CFR1910.134 对于动力送风过滤式呼吸器规定的上限值 1000,并增加了对于选择 200 还是 1000 的注释。用人单位必须有呼吸防护装备制造商提供的证据,证明配有送气头罩的 PAPR 和 SAR 的防护性能达到 1000 或更高,才能使用 1000 作为该呼吸防护装备的 APF。APF 值 200 参考了 EN 529-2005 标准中部分欧洲国际针对 TH3 级别制定的 APF。

我国对各类呼吸防护装备的标准技术要求、检测方法与其它国家并不完全相同,与其它国家的同类产品性能也并不存在十分确定的可比性,在缺乏我国的 WPF 研究基础上规定 APF 存在一定的风险。但从整体角度看,它规范了各类呼吸防护装备的选择方法,明确限制了使用范围。建议加强我国的呼吸防护用品防护性能现场研究,逐步完善我国的 APF。

4) 呼吸防护装备选择的一般原则

根据各个国家对于职业卫生控制的公认原则,工程控制仅为职业卫生控制的其中一步,因此,本次修订根据国家强制性卫生标准 GBZ 2.1-2019 6.1 中规定,增加了化学有害因素控制的优先原则,按照消除替代、工程控制、管理控制和个体防护的顺序,结合工作场所的实际情况,再根据本标准相关条款的规定选择适

合的呼吸防护装备。

5) 无职业接触限值的空气污染物

国家强制性卫生标准 GBZ 2.1-2019 中虽然制定了约 400 多种化学有害因素的职业接触限值，但是目前常用的化学物质已经有上万种。对于 GBZ 2.1-2019 里没有职业接触限值的空气污染物，本次修订参考 GBZ 2.1-2019 6.3.4 增加了非 IDLH 环境下判断其危害危害程度的方法，建议用人单位参考国内外权威机构制定的职业接触限值，制定供本单位使用的卫生标准，然后确定危害因数。对于国内外均无职业接触限值的空气污染物，建议用人单位根据空气污染物的危害性质判断其危害程度，尽可能选择 APF 值高的呼吸防护装备，以保持最低的呼吸暴露水平，为保护劳动者的安全健康提供最大的保障。

6) 高温高湿环境下的呼吸防护装备的选用

目前国内外的用于防有机蒸气或气体的过滤式呼吸器均使用活性炭吸附的方法。而研究表明，高温或高湿环境会影响滤毒盒对有机蒸气或气体的吸附能力。因此，本次修订增加了对高温或高湿环境下，用人单位选用过滤式防毒呼吸器的建议。同时，也增加了关于温湿度控制、除雾以及面罩防雾功能的内容，以此确保所选呼吸器能保证相应环境下作业时的视野清晰，保障了劳动者的安全和舒适。

7) 据空气污染物种类选择呼吸防护装备

自 2002 年本标准发布以后，我国陆续修订并发布了 GB 30864-2014《呼吸防护 动力送风过滤式呼吸器》、GB 2890-2022《呼吸防护 自吸过滤式防毒面具》和 GB 2626-2019《呼吸防护 自吸过滤式防颗粒物呼吸器》等国家强制性产品标准。这些产品标准明确规定了过滤式呼吸器的分类和分级，本标准修订必须保持与相关强制性标准的一致性，因此将过滤式呼吸器的分类和分级内容纳入了标准修订内容。

8) 适合性检验

本标准附录（附录 H、附录 I、附录 J）包含执行适合性检验的基本要求和注意事项，以及适用的适合性检验方法和检验程序。其中，适合性检验程序包含定性适合性检验和定量适合性检验两大类。定性适合性检验方法按照使用的检验剂可分为三种：甜味气溶胶（糖精钠 CAS# 128-44-9）喷雾法、苦味气溶胶

[(Bitrex®) CAS# 3734-33-6]喷雾法和芳香（香蕉）味蒸气[乙酸异戊酯（IAA）CAS# 123-92-2]法。定量适合性检验方法包括：生成气溶胶法、凝结核粒子计数器法、可控负压雷登（REDON）法。本部分主要技术内容重点参考了国际标准 ISO 16975-3-2017《呼吸防护装备 选择、使用与维护 第3部分：适合性检验方法》，同时结合国家推荐性标准 GB/T 18664-2002《呼吸防护用品的选择、使用与维护》，在标准适用等方面保持了很好的一致性与协调性。

a) 适合性检验的基本要求

目前，密合型呼吸防护装备适合性检验方法作为资料性附录包含在了国家推荐性标准 GB/T 18664-2002《呼吸防护用品的选择、使用与维护》附录 E 中，附录中推荐了一些常用的适合性检验方法。在本标准中，参考国际标准 ISO 16975-3-2017《呼吸防护装备 选择、使用与维护 第3部分：适合性检验方法》与国家推荐性标准 GB/T 18664-2002《呼吸防护用品的选择、使用与维护》，对进行适合性检验的基本要求进行了具体、详尽地说明。本标准中，适合性检验的基本要求包括：

i. 体检

为确认受检者能够佩戴呼吸防护装备，本标准对受检者在接受适合性检验之前应进行的体检提出要求。

ii. 呼吸防护装备佩戴者培训

为保证受检者具备独立、正确检查和佩戴呼吸防护装备的能力，本标准对受检者应在进行适合性检验前进行的培训提出要求。

iii. 影响因素

为确保适合性检验结果的有效性与准确性，本标准对包括面部毛发、异物、其他个体防护装备在内的适合性检验相关影响因素提出了明确处理措施及要求

iv. 适合性检验的频率

为保证适合性检验结果的时效性，本标准对需要重新进行适合性检验的情况以及适合性检验的频率做出了明确规定。

v. 用于适合性检验的呼吸防护装备

考虑到适合性检验实际应用的复杂情况，本标准针对用于适合性检验的呼吸

防护装备提出了具体要求。其中，分别针对定性适合性检验与定量适合性检验提出了适用的呼吸防护装备，明确了适合性检验采样系统要求，规范了适合性检验设备与呼吸防护装备的维护措施。

vi. 呼吸防护装备选择

考虑到不同佩戴者适合不同尺寸或型号的呼吸防护装备，本标准对呼吸防护装备的选择和呼吸防护装备的舒适性评估提出了明确要求。与此同时，本编制组参考国家推荐性标准 GB/T 18664-2002《呼吸防护用品的选择、使用与维护》、国际标准 ISO 16975-3-2017《呼吸防护装备 选择、使用与维护 第3部分：适合性检验方法》及相关数据资料，经过多次编制组成员与相关专家沟通交流，明确了各类呼吸防护装备适用的规定适合因数。

b) 记录

本标准在编制过程中，考虑到适合性检验注意事项及检验结果影响因素较多，除了适合性检验结果以外，明确了呼吸保护计划执行者应记录的适合性检验相关信息。

c) 程序

本标准编制组重点参照国际标准 ISO 16975-3: 2017《呼吸防护装备 选择、使用与维护 第3部分：适合性检验方法》，结合相关专家、学者、呼吸防护装备与仪器生产销售企业研讨结果，提出了符合我国应用环境的适合性检验程序。其中，技术内容主要包括：

i. 检验动作

考虑到适合性检验实际应用的可行性与适用范围，本标准提出了适合性检验适用的检验动作以及各动作需保持的时长。

ii. 定性适合性检验

本标准针对三种常用定性适合性检验方法（甜味气溶胶喷雾法、苦味气溶胶喷雾法和芳香味蒸气法），明确了定性适合性检验适用范围，提出了味觉阈限筛选程序以及每种适合性检验方法的检验程序。与国家推荐性标准 GB/T 18664-2002 标准附录 E 相比，增加了苦味气溶胶喷雾法，删除了刺激性烟定性适合性检验法。

iii. 定量适合性检验

本标准包括三种定量适合性检验方法：生成气溶胶法、凝结核粒子计数器法、可控负压雷登（REDON）法。针对每一种检验方法，详细描述了其检验原理、检验设备要求、测试步骤、测试结果计算与分析过程等内容。参考国际标准 ISO 16975-3:2017《呼吸防护装备 选择、使用与维护 第3部分：适合性检验方法》，结合国家推荐性标准 GB/T 18664-2002《呼吸防护用品的选择、使用与维护》，针对我国呼吸防护装备产品及防护等级划分，明确了定量适合性检验适用范围，保障了定量适合性检验的实际可操作性。

d) 关于“规定适合因数”（RFF）

适合性检验方法用于检验密合型呼吸防护装备与佩戴者脸部（或颈部）的密合情况，其他类型呼吸防护装备和逃生型呼吸防护装备无需进行适合性检验。在本标准 H.3.5.1 中要求“不论呼吸防护装备在正常使用中以何种运行模式运行，所有密合型呼吸防护装备均应在负压模式下进行适合性检验。对于正压呼吸防护装备及其辅助呼吸防护装备，应通过使用合适的适配器和过滤元件，将其临时转换为负压工作模式，或使用具有相同呼吸密合结构的负压呼吸防护装备”。在 OSHA 1910.134(f) 中对于密合型呼吸器（包括自吸式密合面罩，与供气式或 PAPR 连接使用的密合型面罩）的适合性检验，同样要求在负压模式下进行，对于供气式呼吸器或电动送风式呼吸器，应把面罩装上相应的颗粒物滤盒以改成负压模式后进行测试。

在 ISO 16975-3:2017 6.6.3 “规定适合因数”中，PC1-3 级（即防护等级 1-3 级）对应的“规定适合因数”为 100，PC4-6 级（即防护等级 4-6 级）“规定适合因数”为 2000（采用气溶胶定量适合性检验方法(GA)或凝结核粒子计数器检验方法(CNC))或 500（采用可控负压检验方法(CNP))

针对 ISO 标准中的 PC 等级，结合 ISO/TS 16975-1:2016 附录 J 和 K，及 ISO 16975-3:2017 表 1 “规定的适合因数”，PC1-6 与对应国内产品分类列举如表 3：

表 3 PC1-6 与对应国内产品分类对应表

防护等级 PC	TIL	典型产品	可用环境（以危害因数划分）	对应国内典型产品
PC1 防护水平 PL=4 NPF=5	20%	APF4: FFP1, HM P1（半面罩）, FM P1（无阀半面罩） APF10: FFP2, HM P2（半面罩）, FM P2（无阀半面罩）, TH1（PAPR+开放型面罩）	4（安全系数 SF=1.25）	口罩, 半面罩
PC2 PL=10 NPF=20	5%	APF10: TM1（PAPR+1/4 面罩） APF20:FFP3; APF20:HM P3（半面罩）, TH2（PAPR+开放型面罩）	10（安全系数 SF=2）	口罩, 半面罩
PC3 PL=30 NPF=100	0.5%	APF20: TM2（PAPR+半面罩）; APF40: TH3（PAPR+头罩）	30（安全系数 SF=3.33）	PAPR/SAR+开放型面罩或半面罩
PC4 PL=250 NPF=1000-2000	0.05%	APF 40: FM P3（无阀半面罩）; APF 40: TM3（PAPR+全面罩） APF 2000: SCBA	250（安全系数 SF=4）	PAPR + 全面罩或送气头罩
PC5 PL=2000 NPF=10000	0.01%	NA	2000（安全系数 SF=5）	PAPR , SAR+ 全面罩或送气头罩
PC6 PL=10000 NPF=100000	0.001%	APF10000: SCBA（OSHA）	10000（安全系数 SF=10）	SCBA

依据上表 3 和 ISO 16975-3:2017 “适应的适合性检验方法”，不论呼吸防护装备在何种运行模式下使用，所有密合型呼吸防护装备都是在负压模式下进行适合性检验，即对自吸式面罩在负压模式下进行测试，对于供气式呼吸防护装备的面罩或送气头罩（*），需要装上相应的颗粒物滤盒以改成负压模式进行测试。在 ISO 16975-3:2017 表 1 中按照防护等级的概念规定了 RFF 值如下表 4。本标准按照我国现有的呼吸防护装备类型对其 RFF 做出了具体要求。

表 4 ISO16975-3: 2017 中各类呼吸防护装备的规定适合因数 (RFF)

呼吸防护装备 防护等级	规定适合因数	
	GA气溶胶方法和凝结核粒子计数器 (CNC) 方法	受控负压 (CNP) 雷登 (REDON) 方法
1	100	100
2	100	100
3	100	100
4	2000	500
5	2000	500
6	2000	500

结合上述资料和本标准表 2 “各类呼吸防护装备的 APF” 半面罩、全面罩等 APF 的设定, 本标准中对各类呼吸防护装备的“规定适合因数”设定如表 5:

表 5 本标准中各类呼吸防护装备的规定适合因数

呼吸防护装备 类型	面罩类型	规定适合因数	
		GA气溶胶方法和凝结核粒子计数器 (CNC) 方法	受控负压 (CNP) 雷登 (REDON) 方法
自吸过滤式	半面罩	100	100
	全面罩	1000	500
动力送风过滤式	半面罩	100	100
	全面罩	1000	500
	开放型面罩	不适用	不适用
	送气头罩*	1000	500
供气式	半面罩	100	100
	全面罩	1000	500
携气式	送气头罩*	1000	500

* 仅限颈部采用橡胶材料且装备排气阀的密合型送气头罩, 其他类型送气头罩不适用。

注: * 仅限颈部采用橡胶材料且装备排气阀的密合型送气头罩, 其他类型送气头罩不适用。

定性适合性检验方法可用于防颗粒物口罩或半面罩, 定量适合性检验方法可以用于所有密合型的面罩或送气头罩 (*), 即第 2 部分中所列的适用范围, 具体应用范围见表 6:

表 6 各类呼吸防护装备适用的适合性检验方法

呼吸器面罩类型	定性适合性检验	定量适合性检验
防颗粒物口罩	√	√
半面罩	√	√
全面罩	×	√
开放型面罩	×	×
送气头罩*	×	√

注：* 仅限颈部采用橡胶材料且装备排气阀的密合型送气头罩，其他类型送气头罩不适用。

三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系， 配套推荐性标准的制定情况；

（一）有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系

本标准与国家现行法律、法规和其他强制性国家标准规定无冲突。

（二）配套推荐性标准的制定情况

无。

四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法 规和标准的比对分析；

（一）采标情况

无。

（二）与国际、国外有关法律法规和标准对比情况

目前，国外呼吸防护装备的选用标准主要有：美国职业安全健康管理局的联邦法规 CFR 29 Part 1910.134 呼吸防护，ISO 国际标准 ISO/TS 16975-1:2016 《呼吸防护装备 选择、使用和维护 第 1 部分 建立和实施呼吸保护计划》、ISO/TS 16975-2:2016 《呼吸防护装备 选择、使用和维护 第 2 部分 建立和实施呼吸保护计划快速指引》、ISO 16975-3: 2017 《呼吸防护装备 选择、使用与维护 第 3 部分：适合性检验方法》、英国标准 BS EN 529:2005 《呼吸防护装备 选择、使用、保养和维护的建议 指导文件》、澳大利亚/新西兰标准 AS/NZS 1715:2009 《呼吸防护装备的选择、维护和使用》、美国标准 ANSI Z88.10-2010 《呼吸器适合性检验方法》。本标准的选择程序与国际国外先进标准关键技术内容基本保持一致，如本标准的附录 H~J 重点参考了国际标准 ISO 16975-3:2017 《呼吸防护装备 选择、使用与维护 第 3 部分：适合性检验方法》的技术内容进行编写。

（三）与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准和管理类标准，无国外样品及样机数据。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、强制性国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期的建议及理由

（一）过渡期建议及理由（实施标准需要的技术改造、成本投入、老旧产品退出市场时间等）

本标准和管理类标准，建议本标准自发布之日起 12 个月后实施，原因在于：
1、标准颁布后，需要对相关生产厂家、检测检验机构和监督管理部门进行标准的宣贯和培训，保证相关机构和部门、尤其是监管部门了解标准要求，并贯彻执行。
2、标准颁布后，用人单位需要时间对各工种的危害因素一一进行辨识和评估，以此为基础科学选择各类呼吸防护装备，制定呼吸保护计划，建立健全呼吸防护装备管理制度，至少应包括采购、验收、保管、选择、发放、使用、报废、培训等内容。

（二）实施标准可能产生的社会和经济影响等

呼吸防护装备是安全生产工作中的一个重要组成部分。当技术措施还不能完全消除生产中的危险和有害因素时，佩戴呼吸防护装备就成为劳动者防御外来伤害，保证个人安全和健康最后、也是唯一的手段。

在安全生产过程中，防护不当会导致大量的职业病，给人民群众身体健康和生命财产安全带来极大危害。其中职业性尘肺病是我国多发职业病，占每年职业病例的 80%以上，尘肺病防治工作涉及到社会的多个方面，包括公共政策、政府体制、政府机构部门职责、社会保障制度、行业和企业规范与责任、以及劳动人口职业健康观念与认识。预防尘肺病的顺利开展，对于实现“健康中国 2030”的目标，以及国民、经济、社会发展目标都至关重要。呼吸防护装备是保护作业

人员安全健康的“最后一道防线”，为作业人员选择适合的密合型呼吸防护装备是实现其防护效果的基本条件之一。本标准的实施将促进广大用人单位以及劳动者提高对呼吸防护装备及其适合性检验重要性的认识，用人单位能够确保呼吸防护装备的有效性，确保公众的生命安全与身体健康。

本标准的修订和实施，将为安监执法人员对呼吸防护装备选择、使用和监管提供执法和监督依据，指导和约束用人单位为一线作业人员科学选择、配备有效的呼吸防护装备，从而保障我国广大产业工人的生命健康安全，具有重要的社会效益。

七、实施强制性国家标准有关的政策措施（包括实施监督管理部门以及对违反强制性国家标准的行为进行处理的有关法律、行政法规、部门规章依据等）

（一）实施监督管理部门

本标准实施监督管理部门为设区的市或县级及以上级别的应急管理部门。

（二）对违反强制性国家标准的行为进行处理的有关法律、行政法规、部门规章依据等

与实施和处罚违反本标准有关的法律法规及部门规章主要有《中华人民共和国安全生产法》《市场监管总局办公厅 住房和城乡建设部办公厅 应急管理部办公厅 关于进一步加强安全帽等特种劳动防护用品监督管理工作的通知》。具体条款要求如下：

《中华人民共和国安全生产法》

第九十九条 生产经营单位有下列行为之一的，责令限期改正，处五万元以下的罚款；逾期未改正的，处五万元以上二十万元以下的罚款，对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员处一万元以上二万元以下的罚款；情节严重的，责令停产停业整顿；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任：（五）未为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品的。

《市场监管总局办公厅 住房和城乡建设部办公厅 应急管理部办公厅 关于进一步加强安全帽等特种劳动防护用品监督管理工作的通知》

通知中在保障措施中规定：“（四）严格追责问责。对未使用符合国家或行业标准的特种劳动防护用品，特种劳动防护用品进入现场前未经查验或查验不合格即投入使用，因特种劳动防护用品管理混乱给作业人员带来事故伤害及职业危害的责任单位和责任人，依法追究相关责任。”

八、是否需要对外通报的建议及理由（通报与否均应说明理由）

不通报。本项目属于专业领域的管理规定，非直接涉及的国际贸易产品或服务，无需通报。

九、废止现行有关标准的建议

本标准发布并实施后，建议废止现行的推荐性国家标准 GB/T 18664-2002。

十、涉及专利的有关说明

无。

十一、强制性国家标准所涉及的产品、过程和服务目录

文件涉及的所有的呼吸防护装备产品。

十二、其他应予以说明的事项

无。