

中华人民共和国
劳动和劳动安全行业标准

电动送风过滤式防尘呼吸器
通用技术条件

General Technical Requirements
for powered Dust Respirator

LD 6-91

1 主题内容与适用范围

本标准规定了电动送风过滤式防尘呼吸器的性能、试验方法及检验规则等。

本标准适用于空气中含有粉尘及微粒作业现场使用的电动送风过滤式防尘呼吸器。

本标准不适用于空气中含有氧量低于18%、空气中含有毒微粒超过TJ36规定的场所及可能引起爆炸场所使用的电动送风过滤式防尘呼吸器。

2 引用标准

- GB2811 安全帽
- GB2812 安全帽试验方法
- GB3929 标准电池
- GB6220~GB6221 长管面具及其性能试验方法

3 术语

- 3.1 电动送风过滤式防尘呼吸器 (以下简称“呼吸器”)
经电动风机过滤除尘,使佩戴者呼吸到清洁空气的个体防护装置。
- 3.2 一体型电动送风过滤式防尘呼吸器
不带导气管的电动送风过滤式防尘呼吸器。
- 3.3 分离型电动送风过滤式防尘呼吸器
带导气管的电动送风过滤式防尘呼吸器。
- 3.4 防护率
呼吸器滤除粉尘及微粒的百分率。

4 分类及分级

- 4.1 分类

呼吸器按结构及风机、过滤器放置位置分类（见表1）。

表1

结 构	密 合 型	开 放 型	头 罩 型
风机及过滤器 放置位置	分 离 型		
	一 体 型		

4. 2 分 级

按防护率分级（见表2）。

表2

（%）

级 别	一 级	二 级
指 标	99.0 以 上	95.0 以 上

4. 3 结 构

4. 3. 1 密 合 型

密合型电动送风过滤式防尘呼吸器，必须具有电动风机向呼吸器内送入经过滤的干净空气和从排气阀排出佩戴者的呼气及剩余空气的结构（见图1）。

4. 3. 2 开 放 型

除具备供干净空气的结构外，佩戴者呼气能从颜面与面罩之间排出而粉尘和微粒难于进入的结构（见图2）。

4. 3. 3 头 罩 型

除具备供干净空气的结构外，佩戴者呼气能从人体与头罩之间或排气阀排出而粉尘和微粒难于进入的结构（见图3）。

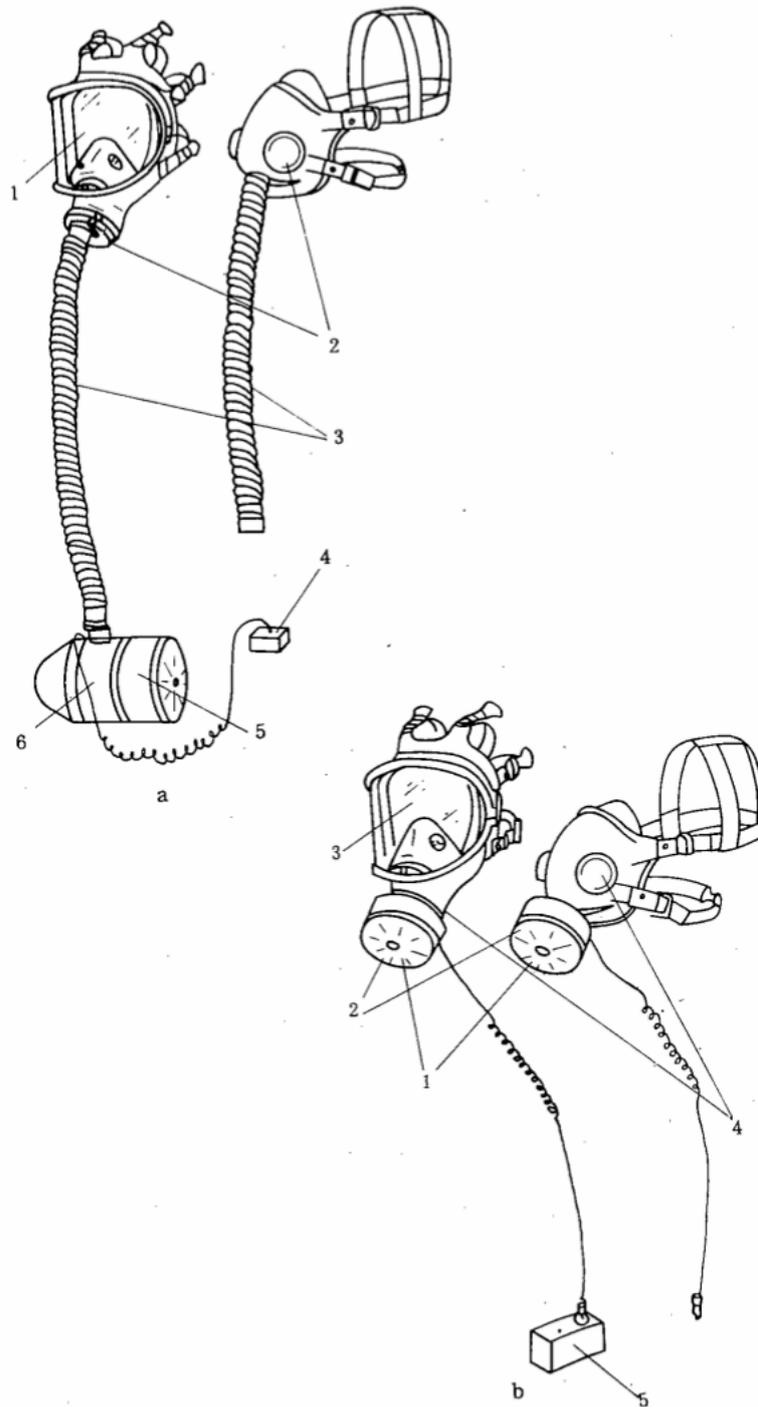


图1 密合型电动送风过滤式防尘呼吸器

a 分离型

- 1—目镜； 2—排气阀；
- 3—导气管； 4—电池；
- 5—过滤器； 6—电动风机

b 一体型

- 1—过滤器； 2—电动风机；
- 3—目镜； 4—排气阀；
- 5—电池

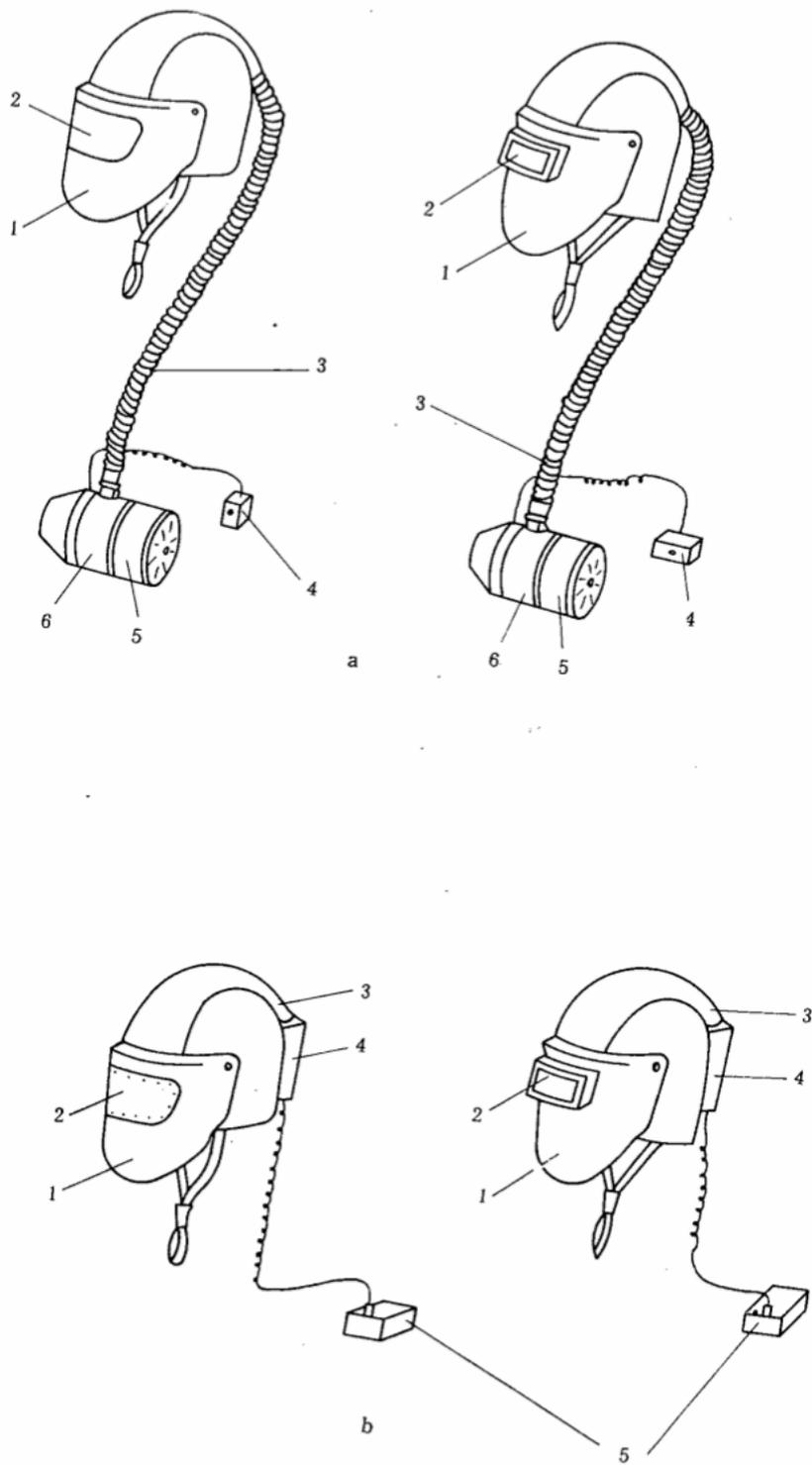


图2 开放型电动送风过滤式防尘呼吸器

a 分离型

1—面罩； 2—目镜；
3—导气管； 4—电池；
5—过滤器； 6—风机

b 一体型

1—面罩； 2—目镜；
3—风机； 4—过滤器；
5—电池

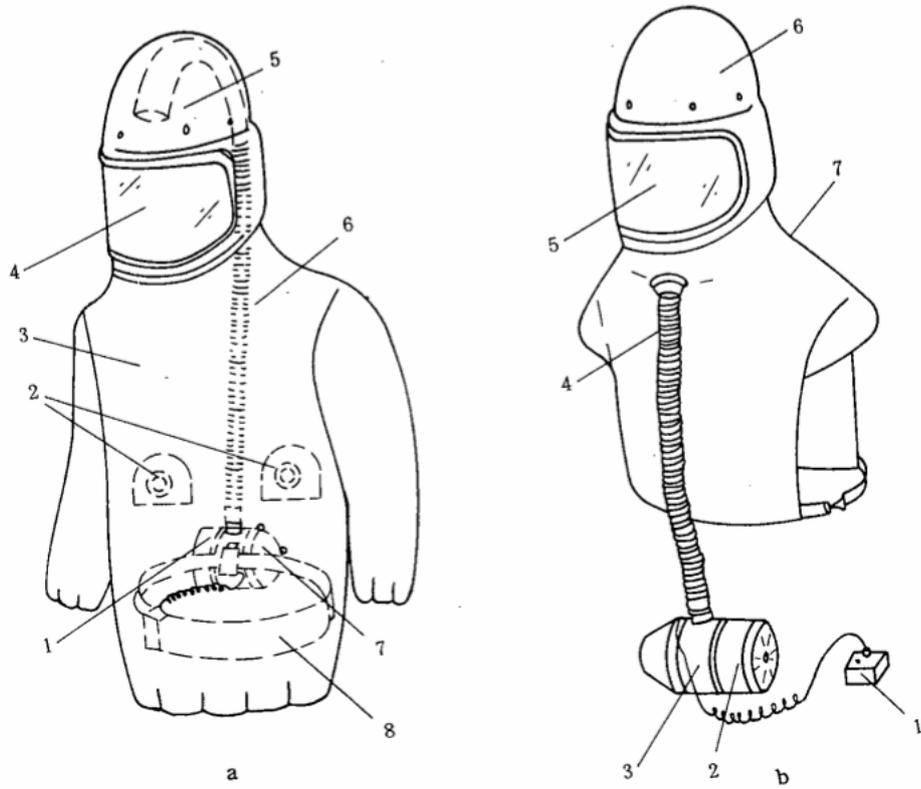


图3 头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器

a 前额供气分离型

- 1—过滤器； 2—排气阀；
- 3—防护罩； 4—目镜；
- 5—帽壳； 6—导气管；
- 7—风机； 8—电池

b 嘴部供气分离型

- 1—电池； 2—过滤器；
- 3—风机； 4—送气管；
- 5—目镜； 6—帽壳；
- 7—保护罩

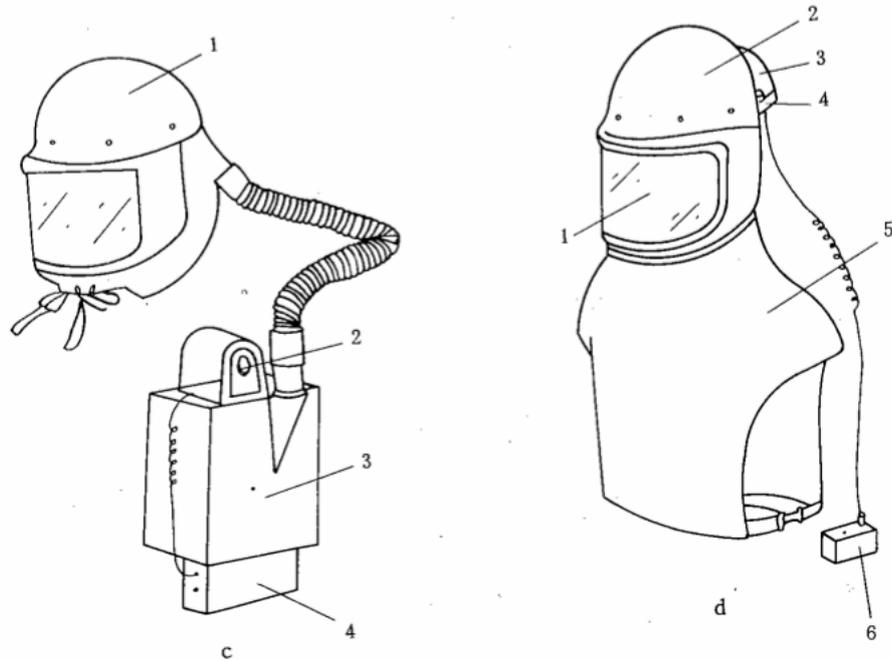


图3 头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器

c 头后供气分离型

1—帽壳； 2—风机；

3—过滤器； 4—电池；

d 一体型

1—目镜； 2—帽壳；

3—风机； 4—过滤器；

5—保护罩； 6—电池

5 技术要求

5.1 防护率

呼吸器防护率必须符合表2要求。

5.2 送风量

呼吸器在额定工作时间内所通过的风量，其值必须小于额定最低送风量。

5.3 连续运转性能

呼吸器接通规定电源，在常温室（室温为 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $60 \pm 15\%$ ）电动风机连续运转24h后，呼吸器电动机、风叶等各部位不得有烧损或其它异常现象。

5.4 高温性能

将呼吸器放入 $6 \pm 2^\circ\text{C}$ 的恒温箱中，保温6h后取出，在1min内观察呼吸器各部位必须无变形、油漆脱落等妨碍使用的异常现象。

5.5 低温性能

将呼吸器放入 $-20 \pm 2^\circ\text{C}$ 的恒温箱中保温3h后取出，在1min内观察各部位必须无变形、油漆脱落等妨碍使用的异常现象。

5.6 材料 各部位使用材料应符合以下要求：

a. 强度和弹性等必须符合用途要求；

- b. 与皮肤接触部位使用的材料,不得对皮肤产生有毒、有害影响;
- c. 金属部位必须具有耐腐蚀性或经过适当防腐蚀处理。

5.7 使用要求

呼吸器戴在头上使用时,不得有异常压迫感。必须为佩戴者提供干净空气。其连接部分牢固可靠,不因泄漏而使性能下降。对于有防冲击要求的呼吸器应符合 GB2811和 GB2812的要求。

密合型呼吸器,当电机停止工作时,佩戴者仍能够依靠自吸经过滤的空气。

5.8 电动风机

电动风机必须确保足够的风压和风量,结构紧凑,重量轻,噪声小,电源电压在24V以下。

5.9 导气管

导气管必须不妨碍佩戴者的活动,在使用期间不应由于受多种弯曲而发生通气故障。

5.10 电源

电源电池必须符合 GB3929的要求。

6 试验方法

6.1 防护率试验方法

6.1.1 原理

将呼吸器按规定佩戴在附有人工肺的标准头型上,置于内容积约为 2m^3 的试验柜中,向试验柜送入一定浓度的试验介质。开动人工肺及呼吸器的电机(见图4),待条件稳定后,测试呼吸器内外试验介质浓度,计算出防护率。

6.1.2 试验介质采用氯化钠气溶胶作为标准粉尘粒子或气体介质。

6.1.3 试验装置 按 GB6221第1.3条进行,电源采用电压为4~4.5V干电池、蓄电池或其它同等电源(见图4)。

6.1.4 试验条件

6.1.4.1 佩戴要合适,不宜过紧或过松。

6.1.4.2 密合型呼吸器应按其适宜范围选择相应标准头型佩戴。开放型、头罩型呼吸器采用7#男性标准头型佩戴。

6.1.4.3 呼吸器供气条件

a. 试验密合型呼吸器时,不另外供气,只开动人工肺,吸入气取自试验柜内经高效过滤器(对气溶胶过滤效率大于99%)净化的空气,其绝对过滤器阻力 $\geq 176.4\text{Pa}$ ($\geq 18\text{mmH}_2\text{O}$);试验半呼吸时,绝对过滤器阻力 $\geq 78.4\text{Pa}$ ($\geq 8\text{mmH}_2\text{O}$)。

b. 试验开放型及头罩型呼吸器时,先装好过滤器(为新品),然后风机在额定电压下接通电源,保证供给额定最低风量以上的送风量,待稳定后开动人工肺。

6.1.4.4 人工肺工作条件

a. 呼吸波形:正弦波;

b. 一次呼气量为 $1.2 \pm 0.006\text{L}$;

c. 每分钟吸气次数为 25 ± 1 次。

6.1.4.5 稀释后的氯化钠气溶胶浓度大于 $1\text{mg}/\text{m}^3$,粒子平均直径低于 $0.5\mu\text{m}$,以 $90 \sim 120\text{L}/\text{min}$ 的流量送入试验柜。

6.1.4.6 在标准头型的呼吸管上安装取气管,与取样装置连接。

6.1.5 试验程序

6.1.5.1 将氯化钠气溶胶送入试验柜,使其浓度符合要求并处于稳定。开动抽气泵采取气样引入灵敏度大于 10^{-9} 的钠焰光度测量仪测定试验柜中浓度,取有效数据5个,按算术平均法计算出试验柜之平均浓度 C_i 。

6.1.5.2 开动呼吸器电动风机,待正常供干净空气后开动人工肺,呼吸10次后打开抽气泵,由呼

吸导管取样处将气样引入钠焰光度测量仪测定,取有效数据5个,按算数平均法计算出呼吸器内平均浓度 C_i 。

6. 1. 5. 3 每个呼吸器按上述试验过程测试。

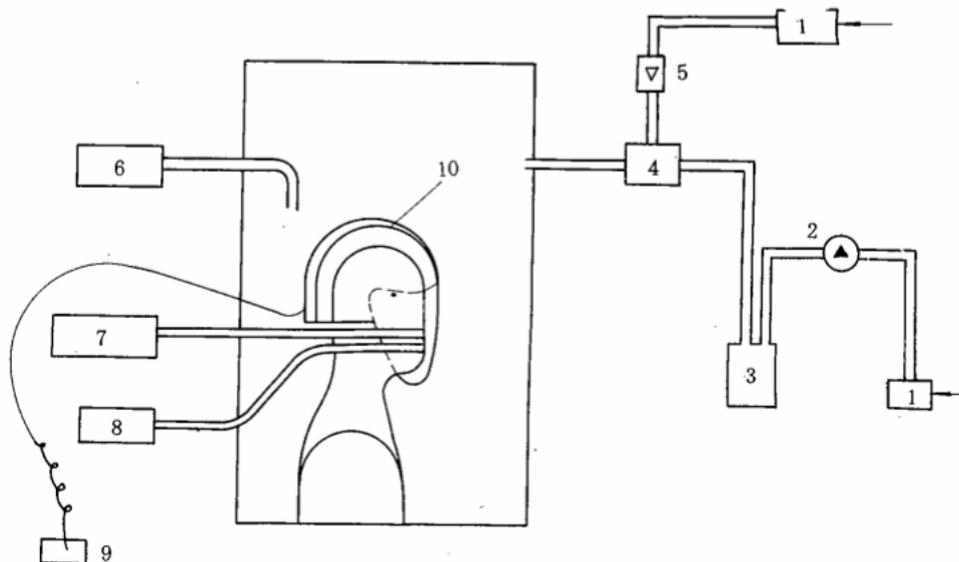


图4 防护率试验装置

1—空气过滤器; 2—压力计; 3—氯化钠气溶胶发生器; 4—气溶胶干燥稀释器; 5—流量计; 6—室内钠焰光度测量仪; 7—罩内钠焰光度测量仪; 8—人工肺; 9—电池; 10—呼吸器

6. 1. 6 试验结果

防护率 (E) 按下式计算,符合表2要求者为合格。

$$E = \frac{C_i - C_e}{C_i} \times 100 \quad (1)$$

式中 E ——呼吸器防护率, (%) ;

C_i ——试验柜内平均浓度, (mg/m^3) ;

C_e ——佩戴者吸入平均浓度, (mg/m^3) 。

6. 2 送风量试验方法

呼吸器接通规定的电源,在室内连续工作,采用精度为5%的电风速计测定额定工作时间内的送风速度 v (见图5),并计算其送风量 q_v 。

$$q_v = 6vS \quad (2)$$

式中 q_v ——送风量, (L/min) ;

v ——送风速度, (m/s) ;

S ——面具内送风口之面积, (cm^2) 。

每一呼吸器试样测试5个有效数据,取平均值为该呼吸器实际送风量。测试结果符合本标准第5. 2条为合格。

7 检验规则

7. 1 呼吸器必须经国家授权技术单位按本标准进行检验。

7. 2 出厂(交货)检验

产品出厂前必须进行如下检验,不合格者不得出厂。

7. 2. 1 产品质量特性

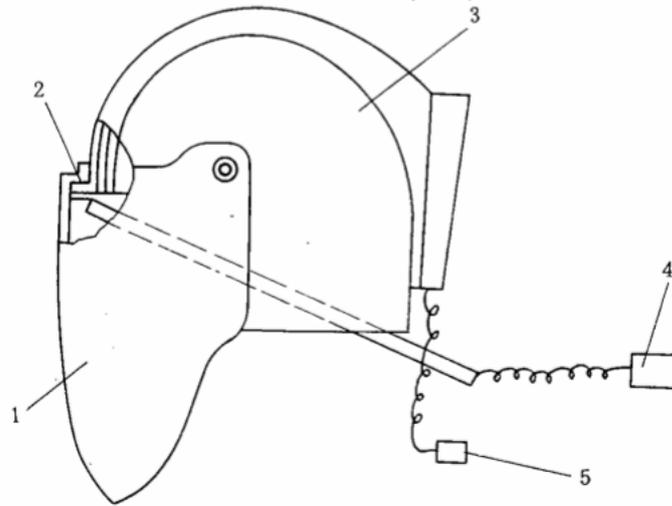


图5 罩内风量测定装置

1—面罩；2—送风口；3—帽壳；4—电风速计；5—电源

本标准第5.1条及外观为此产品出厂必检技术性能。

7.2.2 检验方法

按本标准第6条规定进行检验。

7.2.3 产品不合格分类

- a. 凡不符合本标准第5.1条者为A类不合格；
- b. 凡不符合外观要求者为B类不合格。

7.2.4 合格质量水平和检查水平

合格质量水平见表3。

检查水平： $IL=II$

7.2.5 抽样方案及判定数组

抽样方案及判定数组见表4。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，进行型式检验：

- a. 新产品投产前；
- b. 结构、材料或工艺改变；
- c. 停产三个月再生产；
- d. 连续生产半年应周期性进行一次检查。

7.3.2 产品型式检验按本标准第6条规定方法对本标准第5条全部技术性能进行检验。

7.4 产品按本标准规定批量抽样后，如不合格应再取双倍产品复检，复检后仍有一项不合格者，该批产品为不合格。

8 标志、包装和运输

8.1 必须在呼吸器醒目处标明制造厂名；品名及型号；商标及许可证书编号。

8.2 在外包装上必须有如下标志

- a. 品名及型号；
- b. 制造厂名称、许可证书编号；
- c. 制造日期、产品合格证。

表3

	A类不合格	B类不合格
<i>AQL</i>	2.5	10

表4

批量范围	样本大小	AQL=2.5		AQL=10	
		A _c	R _c	A _c	R _c
1~8	2	0	1	1	2
9~15	3	0	1	1	2
16~25	5	0	1	1	2
26~50	8	0	1	2	3
51~90	13	1	2	3	4
91~150	20	1	2	5	6
151~280	32	2	3	7	8
281~500	50	3	4	10	11
501~1200	80	5	6	14	15
1201~3200	125	7	8	21	22
3201~10000	200	10	11	21	22
10001~35000	315	14	15	21	22
35001~150000	500	21	22	21	22
150001~500000	800	21	22	21	22
≥500001	1250	21	22	21	22

表中：AQL——合格质量水平；

A_c——合格判定数；

R_c——不合格判定数。

8. 3 包装箱内必须按呼吸器套数附有产品使用说明书，产品使用说明书应包括以下内容。
- 呼吸器适用范围；
 - 额定工作时间；
 - 额定最低送风量；
 - 充电或更换电池后的送风量（过滤膜为新品时）；
 - 一次充电或更换电池后可能使用的时间与粉尘浓度的关系（过滤膜为新品时）；
 - 电动风机耐用时间；
 - 呼吸器重量（一体型）；
 - 使用电源种类，当使用蓄电池时，其充电的可能次数；
 - 有关检查，维修及保管的注意事项。

附加说明：

本标准由中华人民共和国劳动部提出。

本标准由全国劳动防护用品标准化技术委员会归口。

本标准由冶金部建筑研究总院负责起草。

本标准主要起草人王玉荣，沈晓明，刘金荣。

本标准参照采用日本标准 JIS T8157-82《防粉尘用带电扇呼吸保护具》。