

电弧焊作业的烟尘治理



中央劳动灾害防止协会
劳动卫生调查分析中心

山室坚治

2015年尘肺检出人数

全部产业：

检查人数 249,759人

检出人数 1,935人

检出率 0.77%

金属制品制造业等、建筑业：

检查人数 149,955人

检出人数 1,084人

(占全部产业的56%)

检出率 0.72%

○ 第8次粉尘综合防治措施

重点事项

1. 与电弧焊作业和岩石等的切割等作业相关的粉尘危害防治措施
2. 与金属等的抛光作业相关的粉尘危害防治措施
3. 隧道等建设施工中的粉尘危害防治措施
4. 离职时的健康管理

1. 烟尘为何有害？（1）

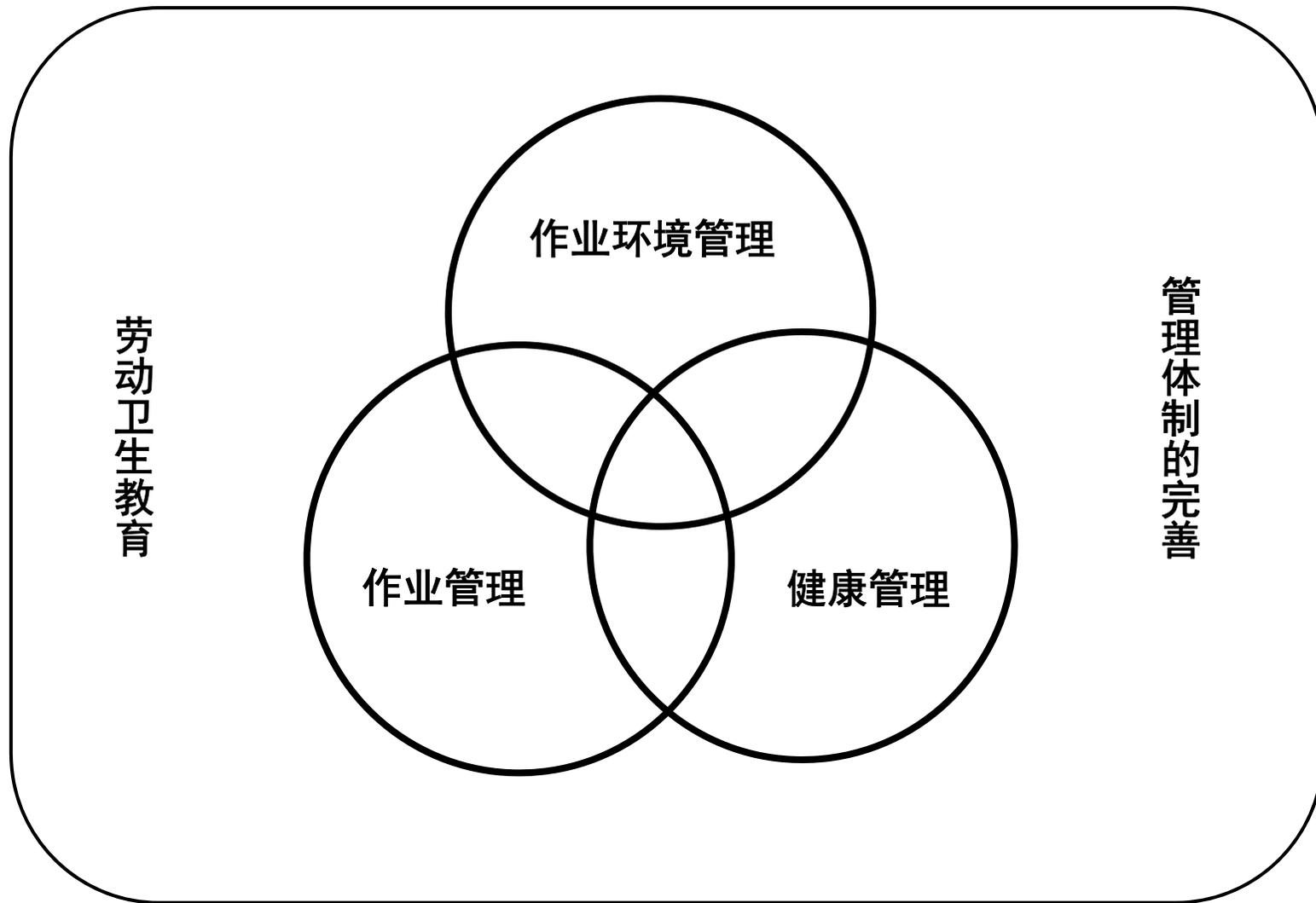
因长年累月大量地吸入粉尘（烟尘），使肺组织纤维化、变硬、失去弹性的疾病叫尘肺。

- 尘肺早期几乎没有任何症状
- 早期症状：气喘、咳嗽、痰量增多
- 症状历经数年到数十年缓慢发展

1. 烟尘为何有害？（2）

- 症状发展后，使肺功能下降，不能充分进行氧气和二氧化碳的交换。走路也会出现气喘、心悸的症状而无法工作。肺组织遭受破坏，造成呼吸困难。
- 容易引起支气管炎、肺癌、气胸等并发症
- 即使停止吸入粉尘（烟尘），症状也会继续发展，以目前的医学水平也无法治愈。

劳动卫生的3个管理



2. 粉尘作业的种类与法律法规（1）

粉尘危害防治规则（粉尘规则）

- 粉尘作业

- 特定粉尘发生源

（室内作业场所必须安装局部通风装置等设备）

- 特定粉尘作业

（必须进行特殊教育。室内作业场所必须实施作业环境检测）

2. 粉尘作业的种类与法律法规（2）

粉尘危害防治规则（粉尘规则）

- 使用呼吸防护用具的作业

（在未安装局部通风装置的场所进行抛光作业、电弧焊作业等时，必须使用全面通风装置及有效的呼吸防护用具）

2. 粉尘作业的种类与法律法规（3）

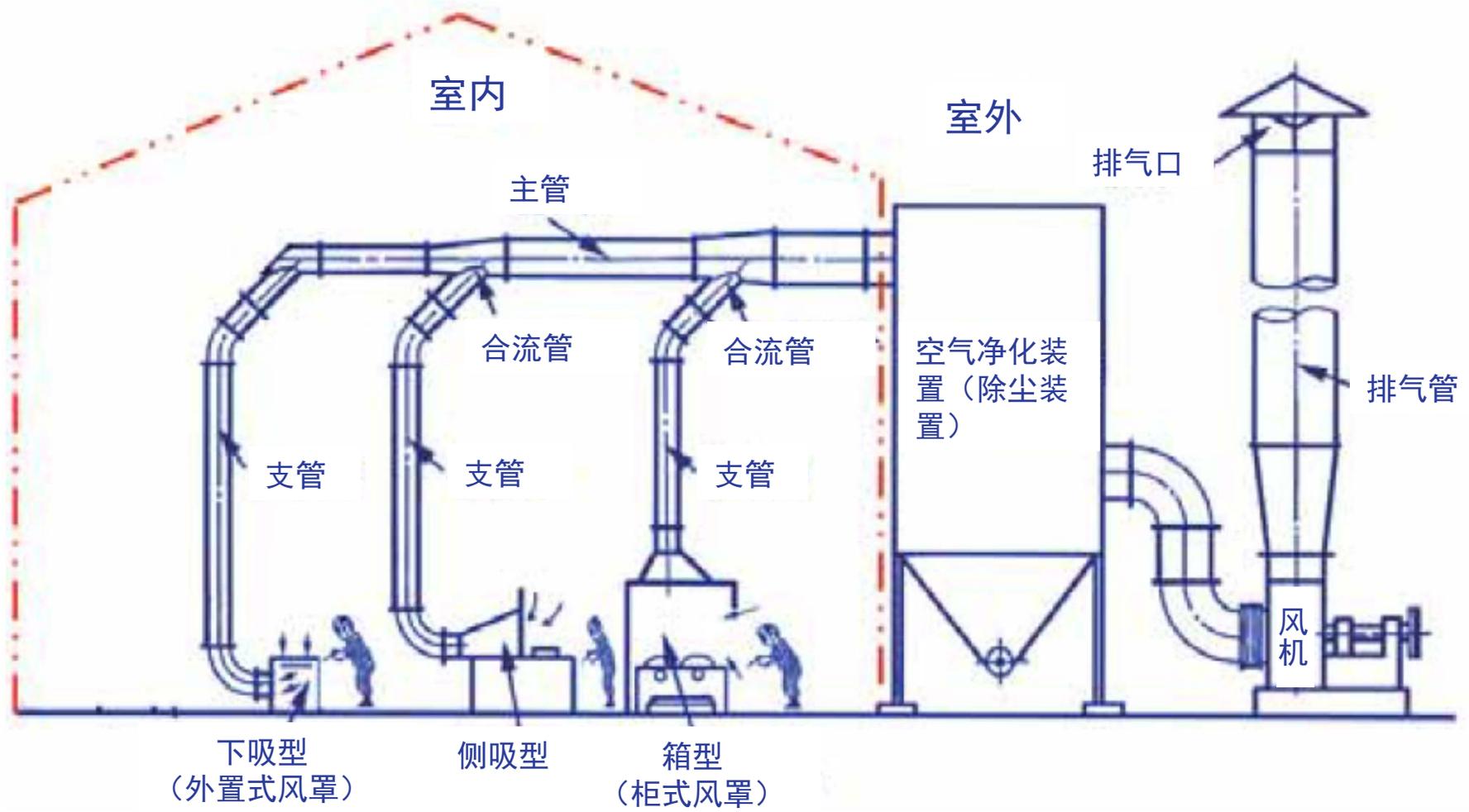
尘肺法

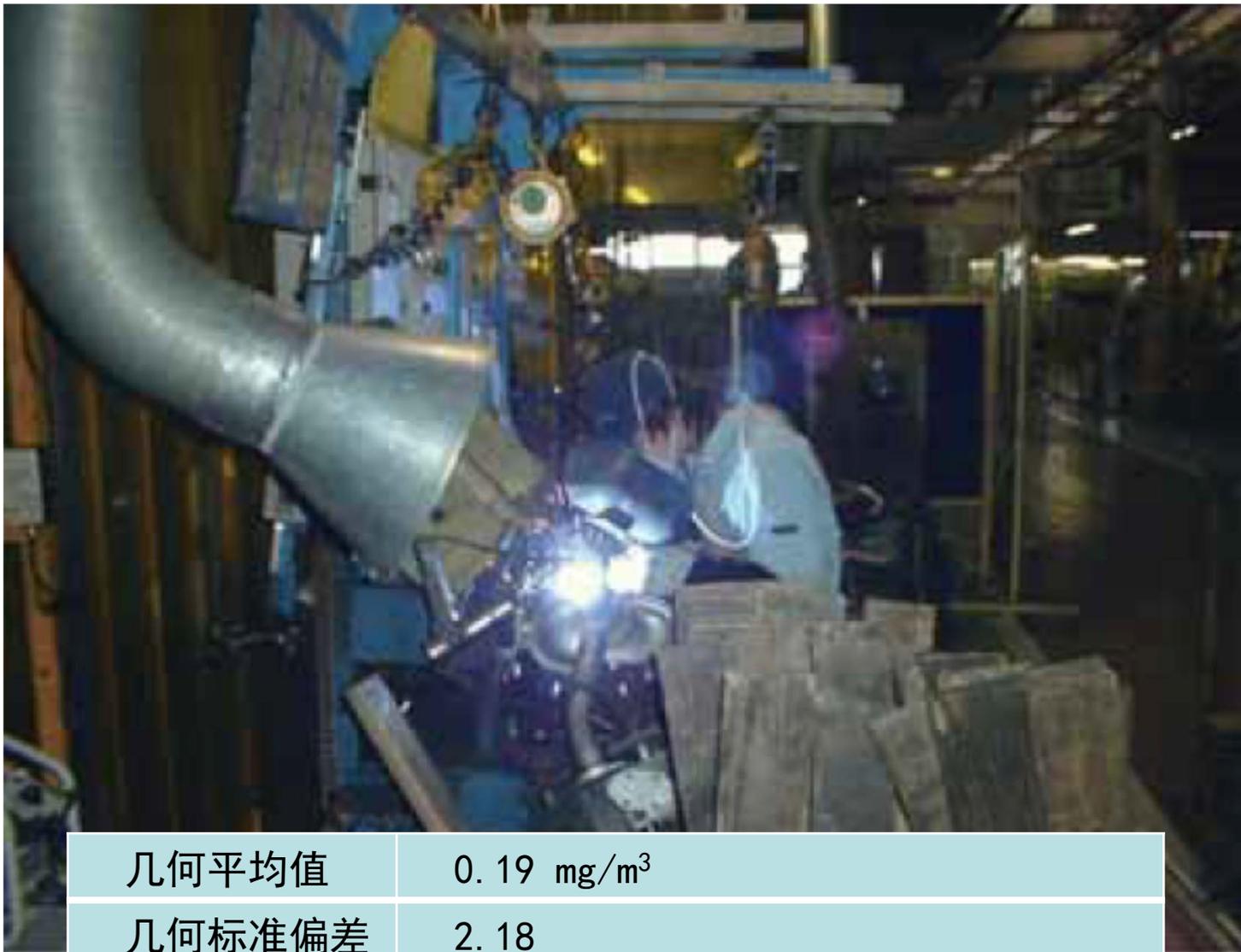
- 开展健康管理的作业
- 尘肺体检
- 健康管理所采取的措施
- 针对从事粉尘作业的劳动者的教育
（关于尘肺的预防及健康管理所需的教育）

3. 粉尘治理的原则（1）

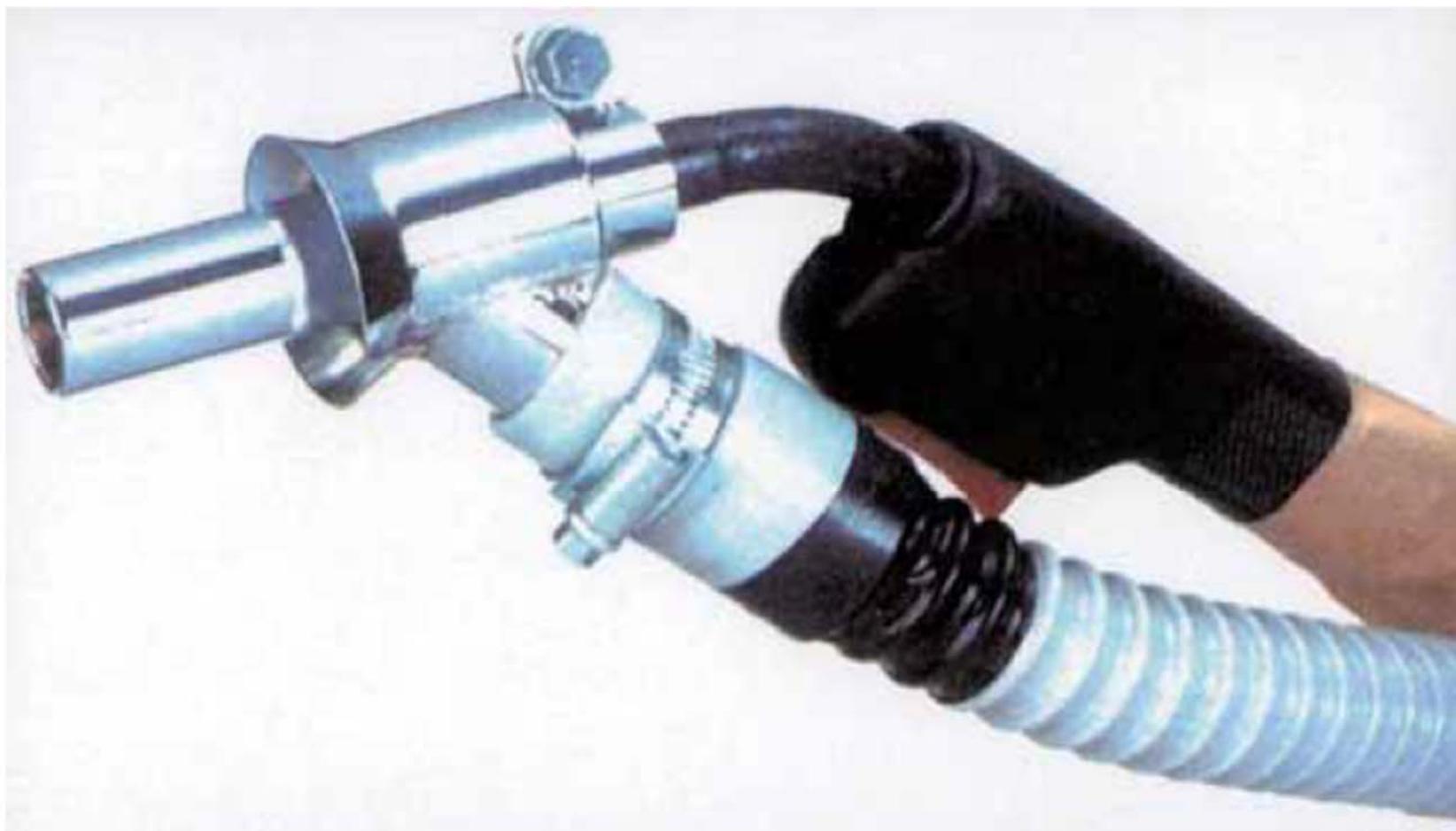
1 作业环境管理

- ①更换为有害性低的物质
- ②做成不易飞散的形状
- ③使设备密闭
- ④使作业人员与粉尘发生源隔离
- ⑤去除产生的粉尘（局部通风装置等）
- ⑥通过通风稀释粉尘（全面通风）





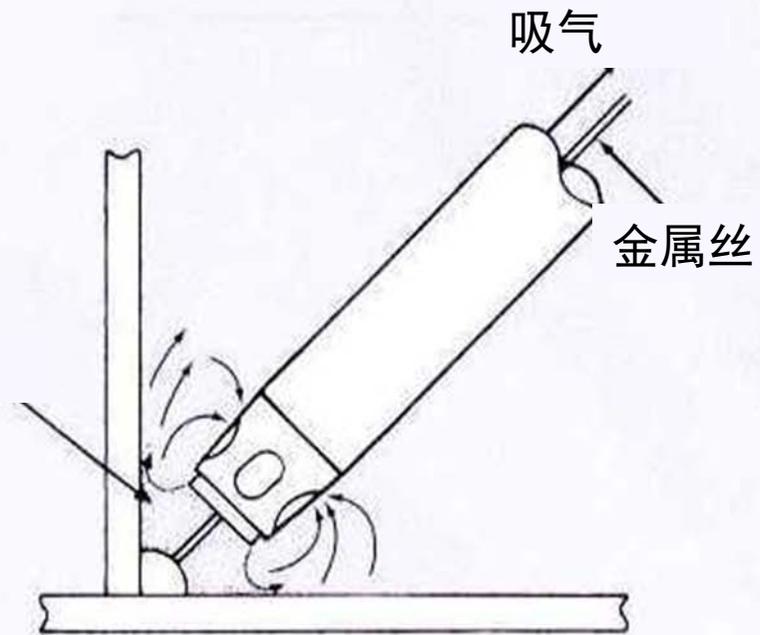
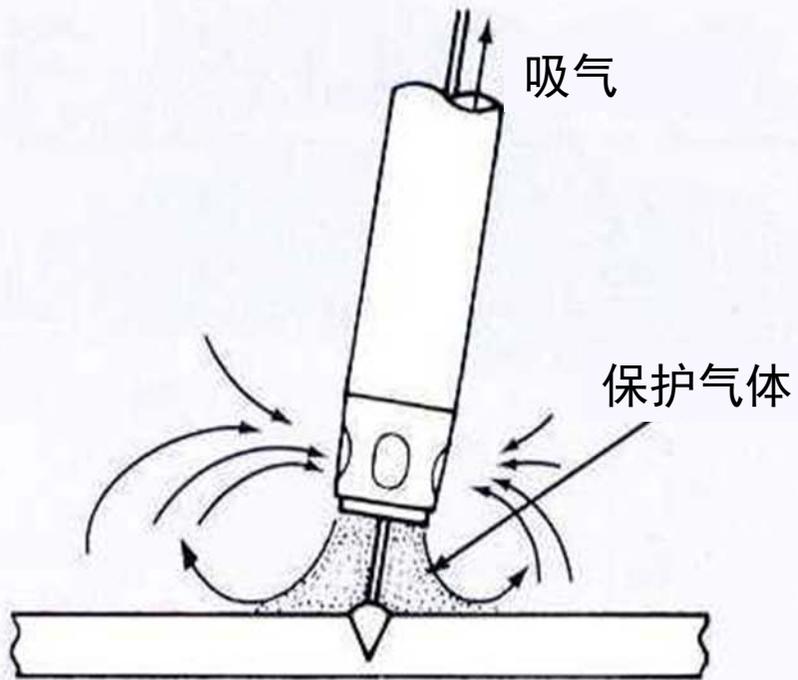
几何平均值	0.19 mg/m^3
几何标准偏差	2.18
B测定值	0.40 mg/m^3
管理浓度	$3.0 / (1.19Q + 1) \text{ mg/m}^3$ Q: 该粉尘的游离态硅酸含有率 (%)
排风量	$350 \text{ m}^3/\text{min}$



吸尘焊枪

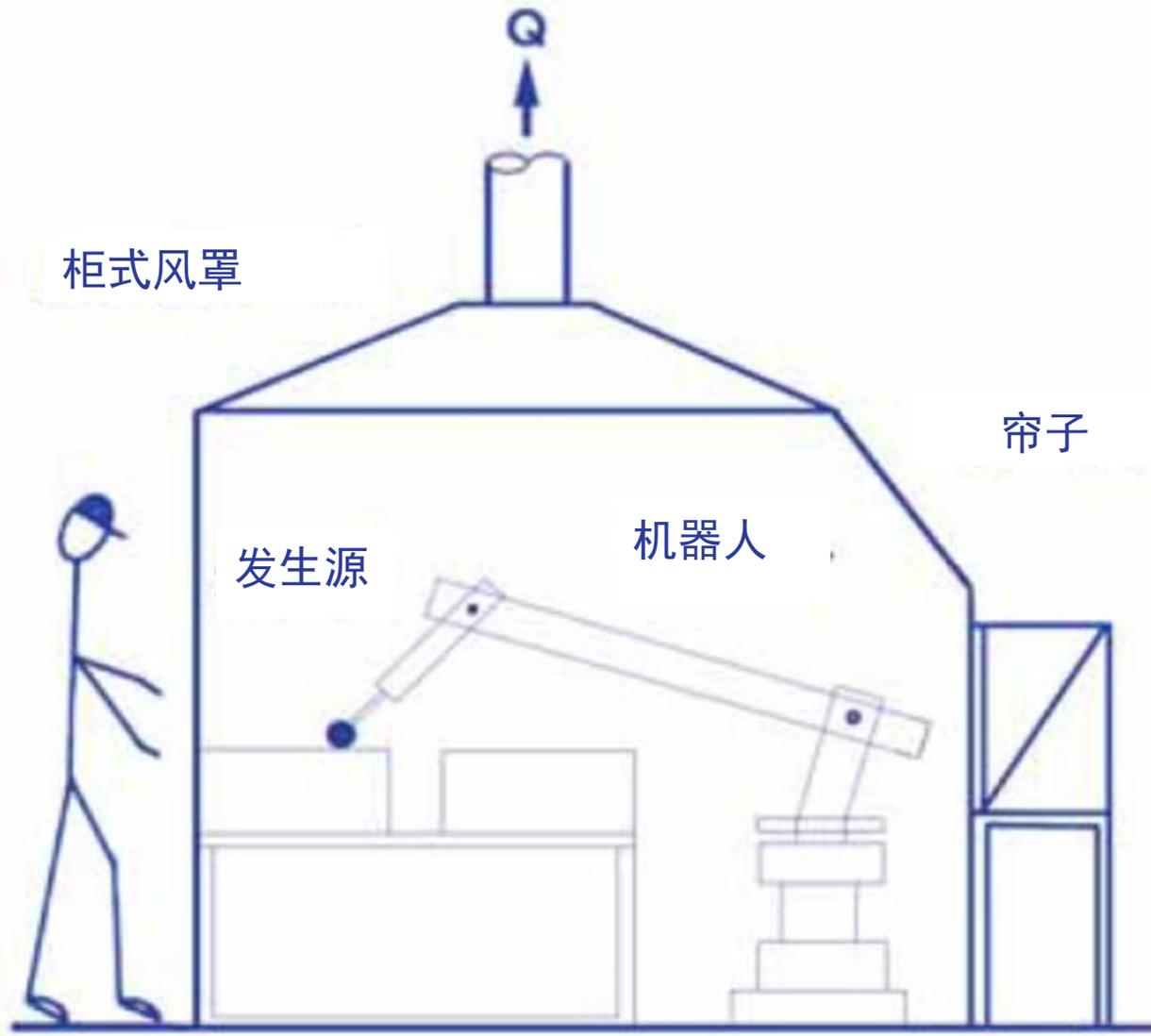
吸尘焊枪

吸气结构





几何平均值	0.0099 mg/m ³
几何标准偏差	2.31
B测定值	1.58 mg/m ³
焊接点的吸气风速	1.65 m/s



自动焊接机的使用案例

改善前

没有用帘子隔离。

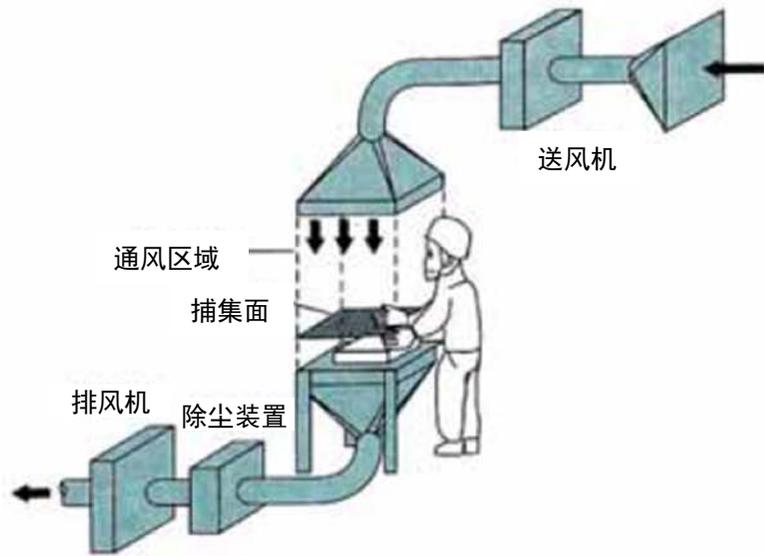


改善后

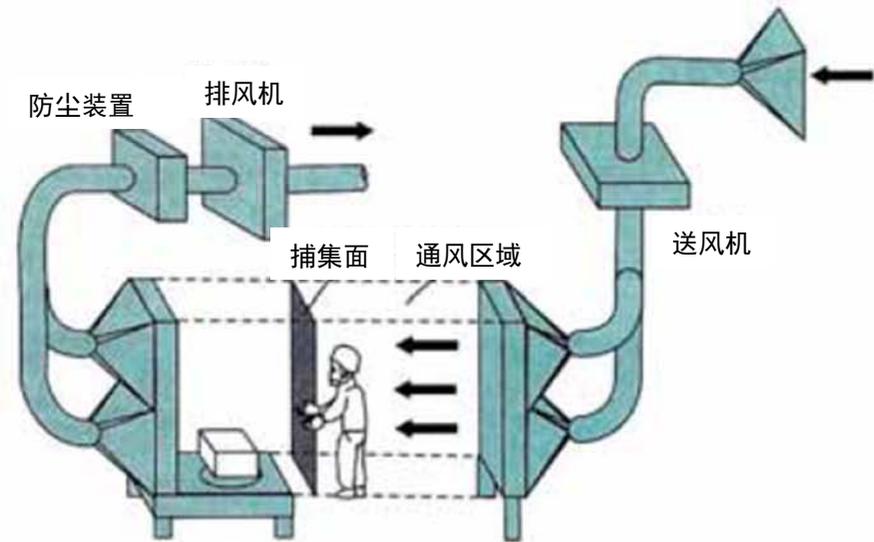
用帘子隔离。



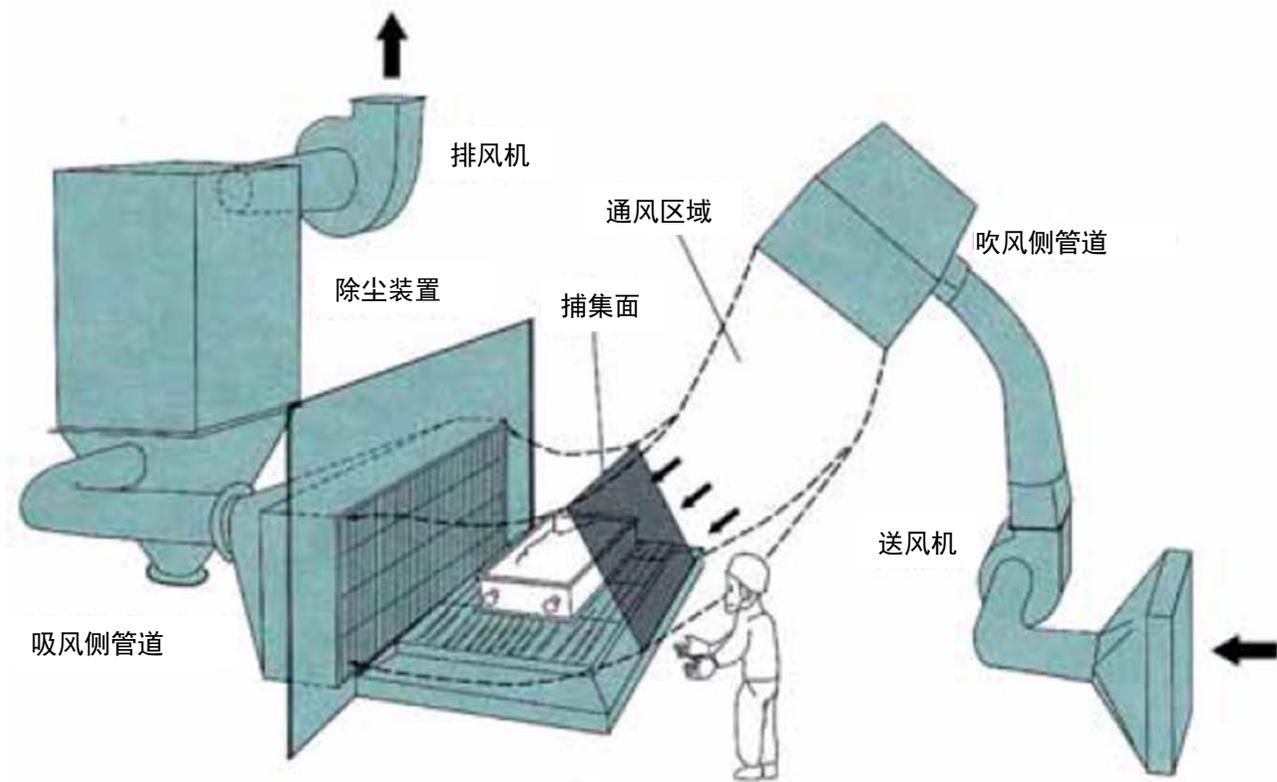
	改善前	改善后
几何平均值	0.82 mg/m ³	0.18 mg/m ³
几何标准偏差	1.97	2.03
B测定值	—	0.25 mg/m ³
开口面的最低风速	1.2 m/s	



敞口吹吸式通风装置
(下降流、非进入结构)



敞口吹吸式通风装置
(水平流、进入结构)



敞口吹吸式通风装置
(斜向流、进入结构)



敞口吹吸式通风装置（下降流）

几何平均值	0.64 mg/m ³
几何标准偏差	2.36
B测定值	1.77 mg/m ³
捕集面的平均风速	0.6 m/s



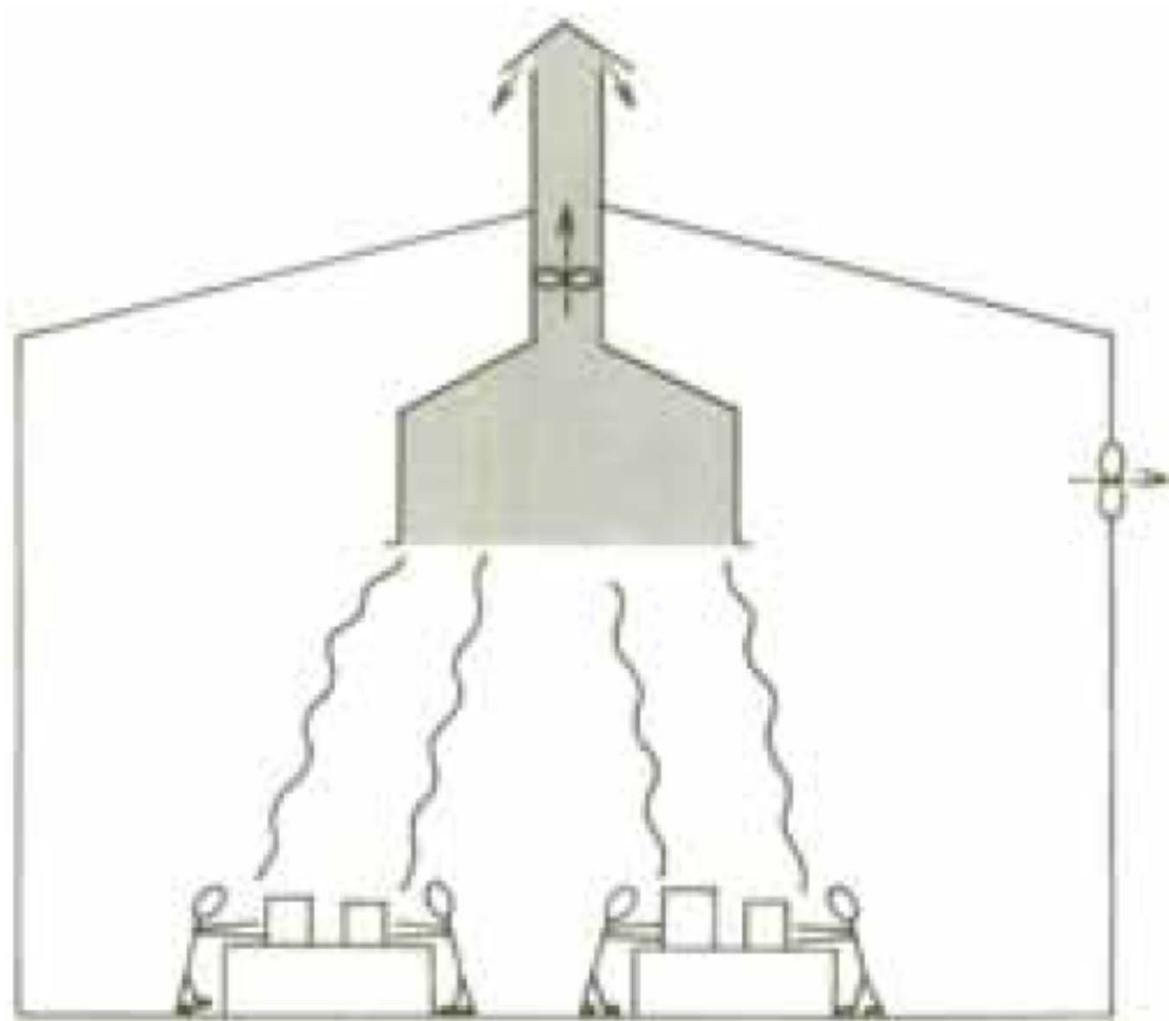
敞口吹吸式通风装置（下降流）

	PP通风设置前	PP通风设置后
几何平均值	1.22 mg/m ³	0.10 mg/m ³
几何标准偏差	2.25	2.02
B测定值	11.89 mg/m ³	0.36 mg/m ³

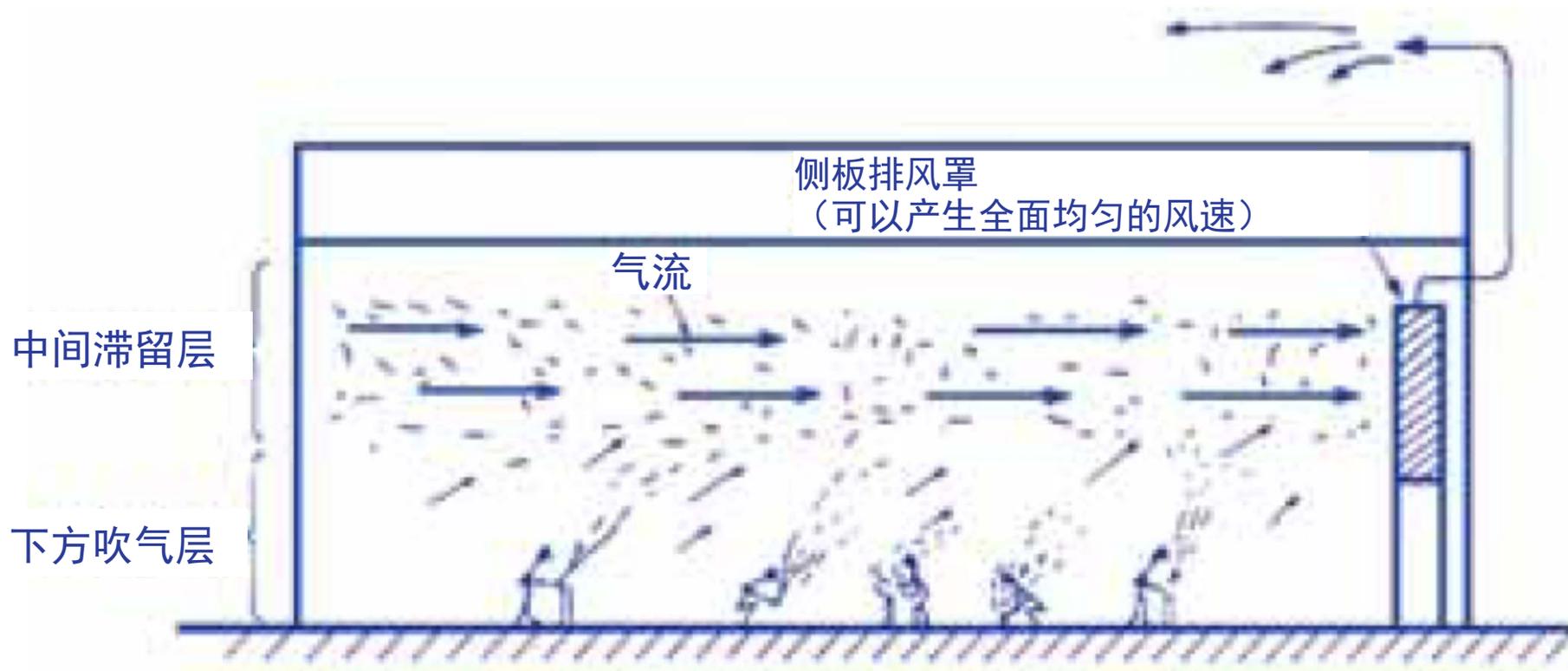


敞口吹吸式通风装置（水平流）

几何平均值	0.18 mg/m ³
几何标准偏差	2.14
B测定值	3.92 mg/m ³
捕集面的平均风速	1.3 m/s



一般性全面通风的示例



通过平行层流通风方式进行全面通风的示例



平行层流通风方式的全面通风
(吸气风机5台、排气风机8台)

几何平均值	0.88 mg/m ³
几何标准偏差	2.01
B测定值	25.2 mg/m ³
排风机 (每台)	321 m ³ /min

3. 粉尘治理的原则（2）

1 作业环境管理

②做成不易飞散的形状

⇒ 使用低烟尘的焊接材料

焊接材料中含 TiO_2 等蒸气压低的成分，可以降低烟尘的发生量。

虽然烟尘的发生量少，但也必须使用通风装置或呼吸防护用具

3. 粉尘治理的原则（3）

2 作业管理

①小心谨慎地作业

②使用呼吸防护用具（防尘面罩等）

③清扫地面等

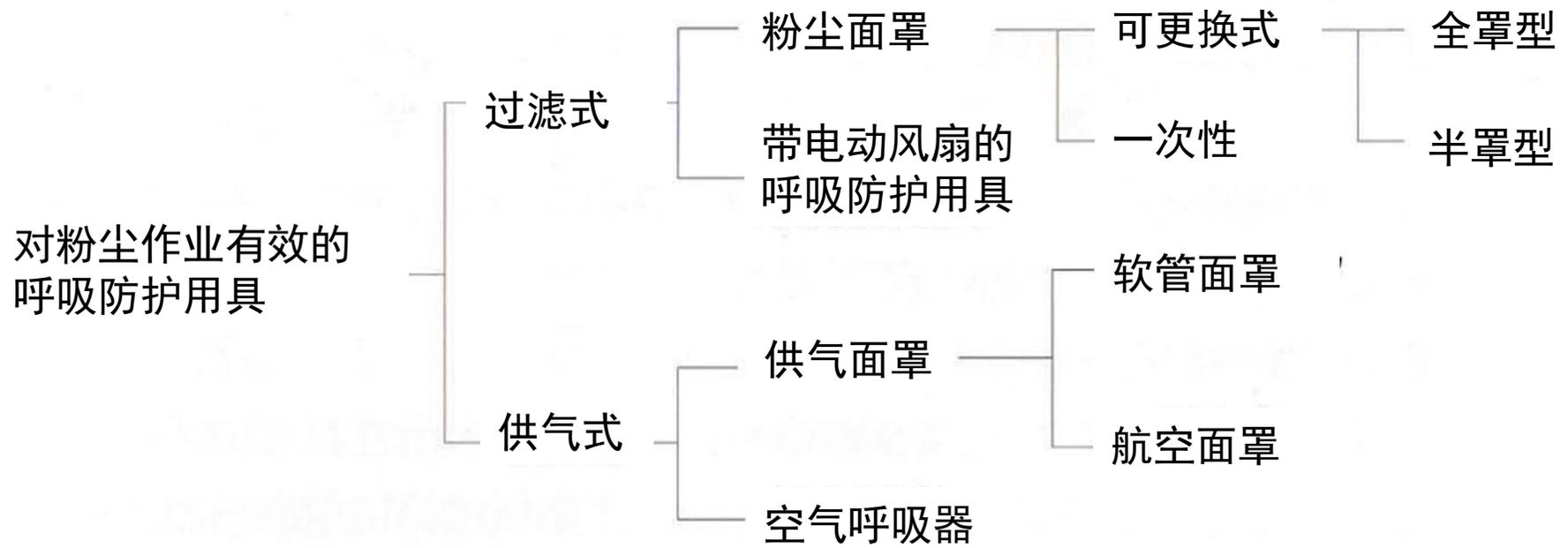
4. 使用防护用具防止粉尘的吸入（1）

通过局部通风装置等设备进行作业环境管理有困难的粉尘作业，要求必须使用呼吸防护用具。

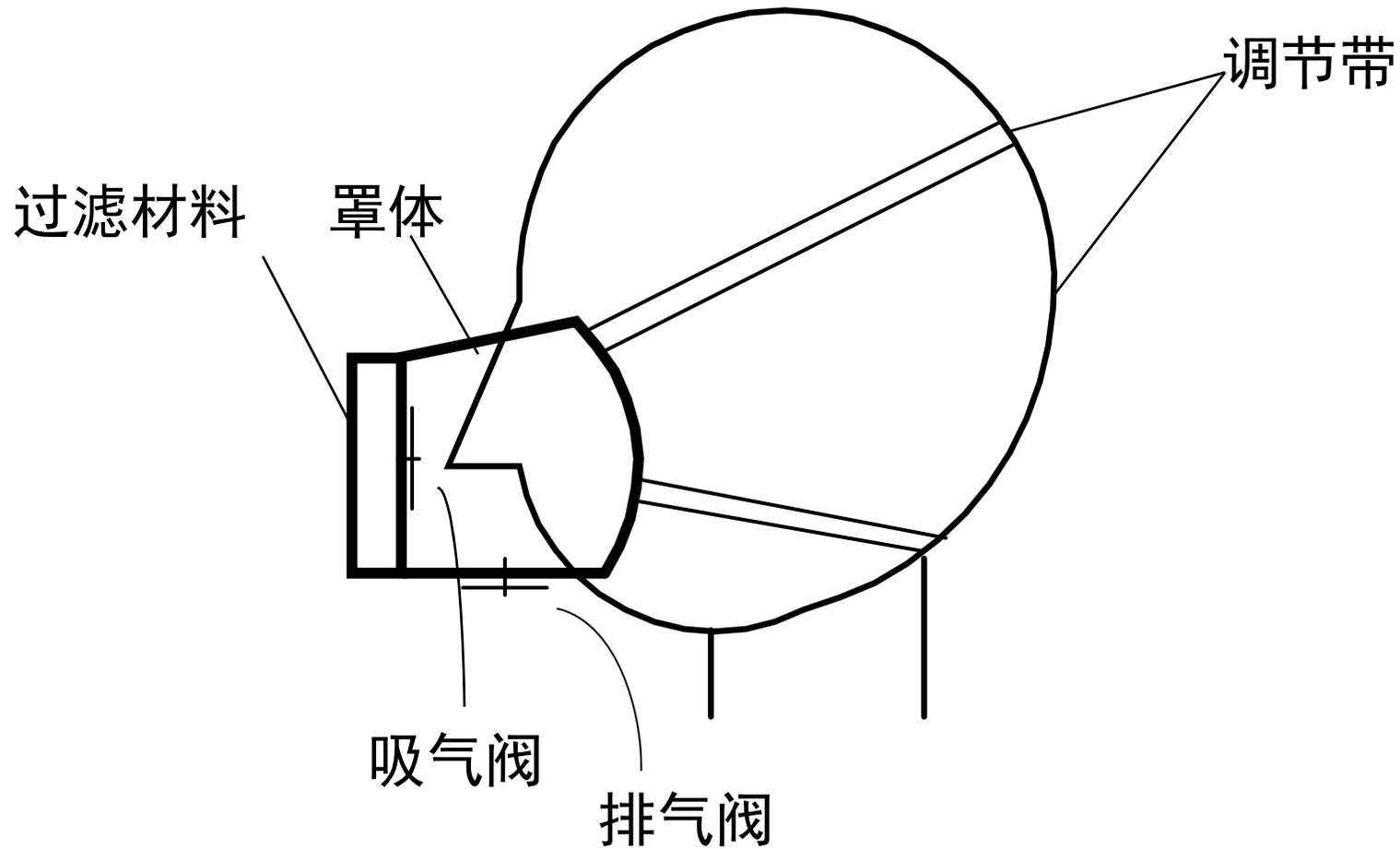
使用防尘面罩或带电动风扇的防尘面罩时，必须是国家型式检验合格的产品。



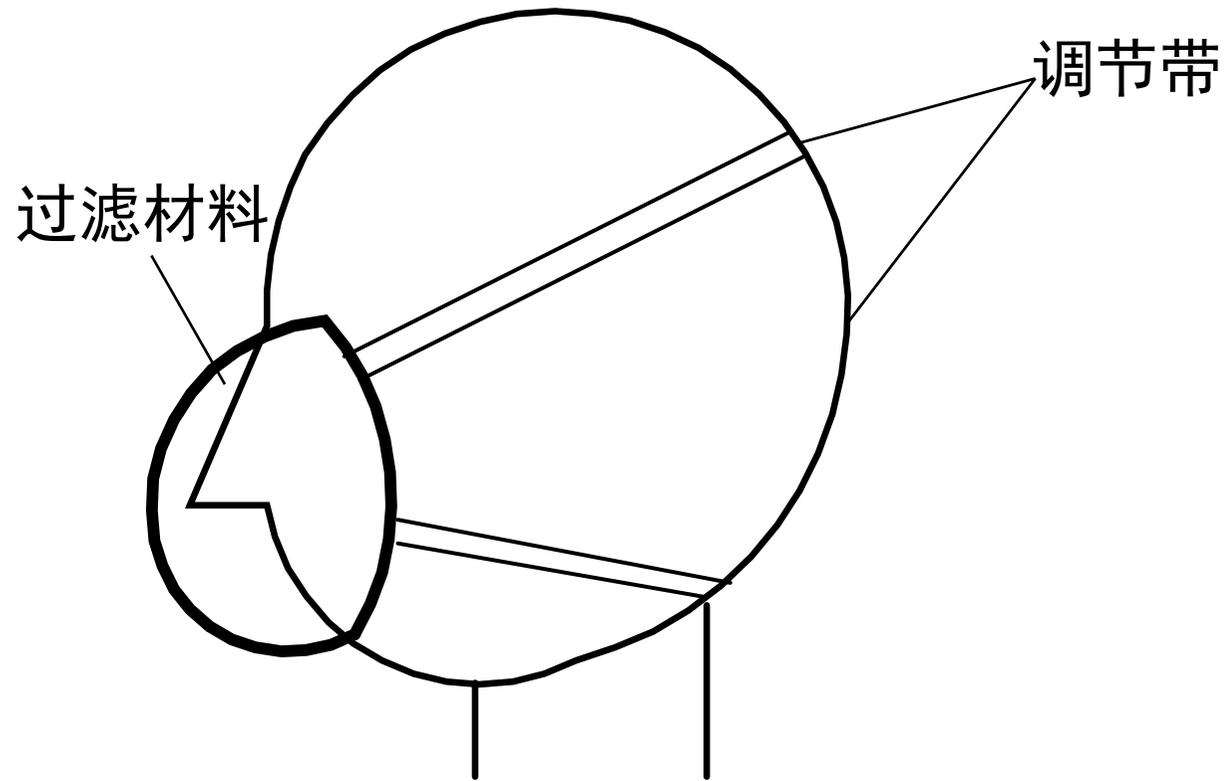
检验合格标章
(防尘面罩的罩体用)



可更换式防尘面罩的结构



一次性防尘面罩的结构



可更换式防尘面罩的规格与 根据作业内容的分类

种类	规格		
	试验颗粒	分类	捕集效率 (%)
可更换式 防尘面罩	固体 (NaCl)	RS1	80以上
		RS2	95以上
		RS3	99.9以上
	液体 (DOP)	RL1	80以上
		RL2	95以上
		RL3	99.9以上

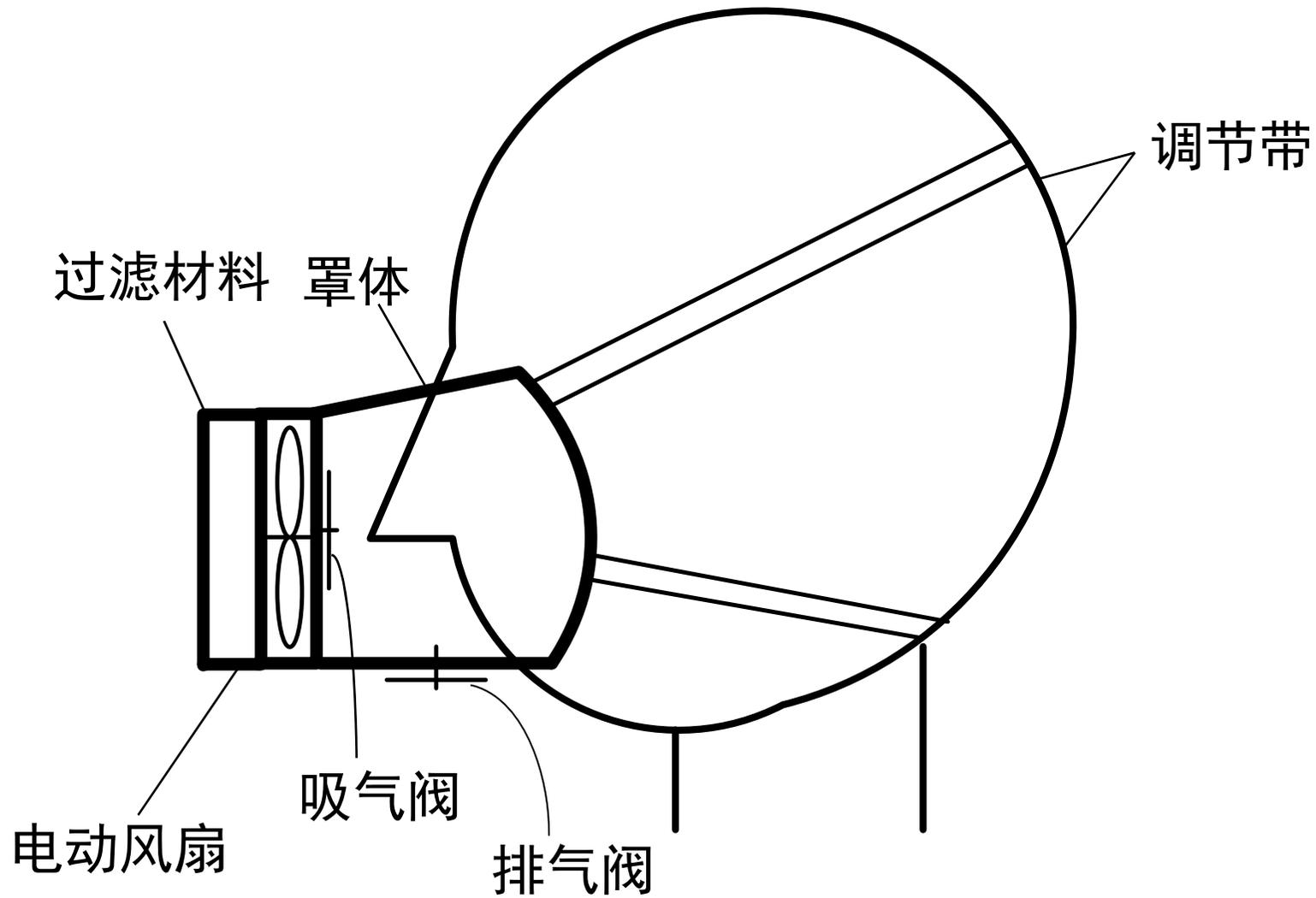
- 飞散焊接烟尘的场所、从RS2、RS3、RL2、RL3中任选其一。
- 混有油性烟雾时，从RL2、RL3中任性其一。

一次性防尘面罩的规格与 根据作业内容的分类

种类	规格		
	试验颗粒	分类	捕集效率 (%)
一次性 防尘面罩	固体 (NaCl)	DS1	80以上
		DS2	95以上
		DS3	99.9以上
	液体 (DOP)	DL1	80以上
		DL2	95以上
		DL3	99.9以上

- 飞散焊接烟尘的场所、从DS2、DS3、DL2、DL3中任选其一。
- 混有油性烟雾时、从DL2、DL3中任选其一。

带电动风扇的防尘面罩的结构



4. 使用防护用具防止粉尘的吸入（2）

带电动风扇的防尘面罩的罩体内总保持为正压，粉尘进入罩体内的可能性非常小，比一般防尘面罩的安全性更高。

并且，呼吸顺畅，夏季罩体内也很凉爽。



罩体型



长管型



护面型

图片 带电动风扇的呼吸防护用具的示例

带电动风扇的呼吸防护用具的规格

按过滤材料分类

分类		颗粒捕集效率 (%以上)
液体 (DOP)	固体 (NaCl)	
PL3	PS3	99.97
PL2	PS2	99.0
PL1	PS1	95.0

带电动风扇的呼吸防护用具的规格

按泄漏率分类

分类	泄漏率
	(%以下)
S级	0.1
A级	1.0
B级	5.0

5. 其他信息的提供（1）

据报告，在福井县的化工厂，有5名从事生产邻甲苯胺等芳香胺类化合物为原料的染料、颜料中间体作业的工人发现了膀胱癌（2015年12月）。

劳动安全卫生综合研究所开展了事故调查，对邻甲苯胺的作业环境浓度及个人接触浓度进行了检测，结果显示与接触限值（日本产业卫生学会容许浓度1ppm、ACGIH-TLV 2ppm）相比浓度极低。

5. 其他信息的提供（2）

对上岗后工人尿中的邻甲苯胺量与该工人使用的橡胶手套的邻甲苯胺污染量的相关性进行了确认，由于例数较少，虽然没有发现显著相关性、但得出的Pearson相关系数为0.752的高值。

推测是工人使用的橡胶手套的邻甲苯胺引起的污染，经皮肤吸收造成的接触。