

工作场所健康促进丛书

——尘肺防治

李 涛 李朝林 总编



国家卫生与计划生育委员会疾病控制局
中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所

编



工作场所健康促进丛书

——尘肺防治

编委会

总 编 李 涛 李朝林

编 委 (按汉语拼音排序)

何家禧	李朝林	李建国	李 霜	李 涛
林 铮	丘创逸	史晓祎	孙成勋	王延让
张华东	赵 容	朱宝利		

编 者

主 审 林 琳

主 编 朱宝利

编 者 (按汉语拼音排序)

张巧耘 朱宝利

目录

一、概述	4
(一) 尘肺病的定义	4
(二) 尘肺病的种类	5
(三) 人体对粉尘的防御功能	6
(四) 粉尘对人体健康的影响	8
二、生产性粉尘	10
(一) 生产性粉尘的来源	10
(二) 接触粉尘的行业与工种	11
三、尘肺的致病因素	15
(一) 粉尘的二氧化硅含量	16
(二) 粉尘浓度	17
(三) 粉尘的分散度	19
(四) 混合性粉尘的联合作用	19
(五) 个体差异	20
四、临床表现与诊断	20
(一) 症状与体征	20
(二) 肺功能改变	20
(三) 并发症	21
(四) 诊断	23
(五) 尘肺病患者劳动能力鉴定与安置原则	24
五、尘肺的预防和干预	27
(一) 尘肺病发病情况严重的原因	27
(二) 尘肺病干预	28

一、概述

(一) 尘肺病的定义

尘肺病是劳动者在生产过程中，长期吸入一定量的生产性粉尘所引起的以肺部进行性、弥漫性的纤维组织增生为主的全身性疾病。

尘肺病是我国目前发病率最高的职业病。随着工业的不断发展，粉尘种类亦随之增多，接触粉类作业人员也日趋庞大，2013 年全国共报告的职业病病例是 26393 例，其中尘肺病 23152 例，占 87.72%。新发尘肺病例中，煤炭、铁道和有色金属行业分别位列前三位。截至 2013 年底，累计报告职业病 807269 例，其中尘肺病 727148 例，占 90.08%。

尘肺病给个人、家庭、社会带来的经济损失也是十分惊人的，据重点行业系统对尘肺病造成经济损失的调查，平均每名尘肺病人每年造成的直接经济损失为 3.41 万元，累计发生尘肺病人 72 万余人（尚不包括疑似尘肺）。由此可见，尘肺病给人类健康、国民经济和政治声誉带来了巨大损害，有尘企业的各极领导应该引起极大的重视，要将控制职业危害纳入议事日程，作为一件大事实事来抓。在制定国民经济和社会发展计划时，要统筹安排尘肺病防

治工作。要加强宣传教育，普及尘肺病防治知识，运用各种传播工具大力宣传尘肺病防治条例以及粉尘的危害性和可防性，把防治知识交给广大职工群众，提高他们的自我保健能力和防护意识，积极地、自觉地同粉尘危害作斗争。

（二）尘肺病的种类

一般说尘肺病按病因可以分为五类：

1.矽肺 由于吸入含有游离二氧化硅粉尘所引起的尘肺。

2.矽酸盐肺 由于吸入含有结合状态二氧化硅（硅酸盐）的粉尘（如石棉、滑石、云母等粉尘）所引起的尘肺。

3.煤和炭素类尘肺 由于吸入煤、石墨、炭黑、活性炭等粉尘引起的尘肺。

4.混合性尘肺 由于吸入含有游离二氧化硅和其它物质的混合性粉尘所引起的尘肺。如煤矽肺、铁矽肺、焊工尘肺等。

5.金属尘肺和其它尘肺 由于吸入某些金属粉尘和其它粉尘所引起的尘肺、如铝尘肺、磷灰石尘肺等。

2013年国家卫生计生委调整的职业病名单：矽肺、2.

煤工尘肺、3.石墨尘肺、4.炭墨尘肺、5.石棉肺、6.滑石尘肺、7.水泥尘肺、8.云母尘肺、9.陶工尘肺、10.铝尘肺、11.电焊工尘肺、12.铸工尘肺

与尘肺相关的其它职业病包含三种：1.职业性变态反应性肺光炎。2.棉尘病。3.职业性哮喘。

因此，劳动者在生产劳动及其职业活动中，接触职业性有害因素引起疾病，被职业病诊断机构诊断为上述的尘肺病之一，就可享受国家规定的工伤保险待遇或职业病待遇，因为上述尘肺病是国家有关部门确认的法定职业病。

（三）人体对粉尘的防御功能

粉尘进入呼吸道也不是都能在肺里沉积，大部分都能清除出体外，这是因为人有一个正常的防御功能，它包括滤尘、传送和吞噬三个功能。

尘粒随着气流和人的呼吸动作，首先进入上呼吸道，即鼻腔、咽喉和气管，这三个器官的特点是，弯道多，表面有一层经常保持湿润的粘膜，粗大的、形状不规则的尘粒首先被鼻腔的鼻毛和粘液阻留，再由于气道结构和弯道及气流方向改变造成涡流，涡流旋转有离心力，使大于10微米的尘粒，沿途碰撞而沉积，并被粘膜分泌物和粘膜上的纤毛粘住，随擤鼻，喷嚏排出或被吞咽。这就是上呼

吸道的滤尘功能，它能除去吸入粉尘总量的 30%~50%。

尘粒随气流经上呼吸道的鼻、咽喉、气管而深入下呼吸道，下呼吸道包括枝状的支气管、细支气管和肺泡腔，支气管逐级分支，使气流速度减慢并方向改变，因重力作用使尘粒沉降在各级支气管壁，绝大部分由于粘膜上皮的纤毛运动伴随粘液，往外移动而送出去，并通过咳嗽反射排出体外，这就是传送功能。

只有小于 5 微米的尘粒（特别是小于 3 微米）才能进入终末细支气管和肺泡。进入肺泡内的尘粒，一部分仍可随呼气排出；另一部分主要被巨噬细胞吞噬了足够量的尘粒，通过巨噬细胞的阿米巴样运动，移行到具有纤毛上皮的细支气管粘膜表面和粘液混在一起，这些吞噬细胞可借助纤毛运动被清除；还有一部分则通过肺泡间隙进入淋巴管，流入肺门淋巴结。直径小于 3 微米的尘粒，80%是通过吞噬作用而被清除的，这就是吞噬功能。

上述三种人体对粉尘的防御功能，可使进入呼吸道的 97~98%左右的尘粒提出体外，而残留在肺内的尘粒只是吸入粉尘量的 2~3%。人体虽有对粉尘的防御功能，但在一定条件下，如防尘效果不佳，长期在粉尘浓度较高的环境中生产作业，即能引起机体功能性和器质性改变，从而

造成不良后果，甚至罹患尘肺病。

（四）粉尘对人体健康的影响

1.破坏正常防御功能

由于粉尘吸入量过大或长期吸入粉尘，日积月累，吸入量逐渐增加，鼻粘膜、气管、支气管的纤毛上皮受损，吞噬粉尘的巨噬细胞数就相对不足，或巨噬细胞过量吞噬尘粒而不能移动，这是清除功能破坏的第一个原因。第二个原因是巨噬细胞吞噬含有游离二氧化硅的尘粒，细胞在其毒作用下移动缓慢，或细胞崩解死亡。游离二氧化硅又从死亡的细胞中逸出，再被有活力的巨噬细胞吞噬，细胞毒解—尘粒逸出—再吞噬—再逸出。此过程可反复进行，肺内尘源积累也随之逐渐增加，此过程也是为什么接尘工人脱离接尘作业后还可能会患尘肺病，和尘肺病人会从 I 期晋到 II 期再晋到 III 期的主要原因。

2.粉尘引起的肺部疾患

（1）最严重的危害是引起尘肺病。1971 年国际尘肺会议认为，尘肺是指肺内有粉尘阻留，并有肺组织反应。肺组织反应包括胶元纤维增生和非胶元纤维增生两种。吸入石英、石棉粉尘则能引起胶元纤维增生为主的尘肺，吸入锑、铁、钡等粉尘则引起非胶元纤维增生为主的尘肺。

(2) 有机粉尘引起的肺部疾患

1) 支气管哮喘 木、棉、茶、枯草、骨、羽毛、皮毛等粉尘中含有抗原性物质, 或粉尘被霉菌、螨等生物污染, 则对过敏体质人群可引起支气管哮喘。

2) 棉尘症 由棉尘引起。

3) 职业性过敏性肺炎 以农民接触霉变枯草引起的“农民肺”和吸入甘蔗渣引起的甘蔗肺为代表。

4) 慢性非特异性阻塞性肺病 可由聚氯乙烯、棉、麻、木、谷物等粉尘的长期刺激而引起。

5) 混合性尘肺 许多有机粉尘混杂有砂土或其它添加的无机物(游离二氧化硅含量少于 1%), 也可引起间质纤维增生的尘肺病。

(3) 粉尘的致癌性

① 石棉尘可引起间皮细胞瘤, 可使肺癌的发病率明显增高, 石棉是世界上公认的人类致癌物质。

② 放射性矿物尘, 如镍、铬、砷等粉尘可致肺癌。

3. 粉尘的中毒作用

吸入铝、砷、锰等有毒粉尘, 能在支气管和肺泡壁上溶解后吸收, 引起铅、砷、锰等中毒。

4.粉尘的局部作用

(1) 由于粉尘堵塞皮脂腺，使皮肤干燥、易受机械性刺激和继发感染，可引成粉刺、毛囊炎、脓皮病等。

(2) 金属、磨料等粉尘可损伤眼角膜引起角膜炎。

(3) 粉尘作用于呼吸道粘膜，早期引起局部机能亢进，毛细血管扩张，分泌大量粘液等保护性反应，以阻留更多的粉尘，久之引起肥大性鼻炎，也可引起喉炎、咽炎、气管炎、支气管炎等。

(4) 沥青粉尘在日光照射下产生光感作用，引起感性皮炎。

二、生产性粉尘

能够较长时间悬浮在空气中的固体微粒叫做粉尘，在劳动生产过程中产生的粉尘，我们称之为生产性粉尘。生产性粉尘是污染生产环境，影响劳动者身体健康的主要生产性有害因素，是尘肺病的致病源，要控制、消灭尘肺病，必须先控制、消除生产环境中的粉尘。故而弄清粉尘的来源，接触粉尘的行业与工种，在尘肺病防治中是十分重要的。

(一) 生产性粉尘的来源

生产性粉尘来源甚广，几乎所有工农业生产劳动过程中均可产生粉尘，大致可以归纳为以下几个方面：

1.采矿、筑路、隧道的开凿、挖进、打钻、爆破、装卸，搬运等都能产生粉尘。

2.固体物质的机械加工或粉碎、筛分、碾磨、切削和运输过程中产生的粉尘。

3.粉末状物质的混和、过筛、拆包、装包和搬运过程中产生的粉尘。

4.金属熔炼中某些金属蒸汽在空气中冷凝或氧化形成烟尘，如熔铜时产生的氧化锌烟尘，电焊切割时产生的焊烟尘。

5.煤或其它燃料燃烧不完全形成的烟尘。

6.其它。如纺织、皮毛加工，塑料制品，农业生产中的茶、棉、麻、甘蔗，机械加工过程中产生的粉尘等。

（二）接触粉尘的行业与工种

接触粉尘的行业、工种十分广泛，随着工农业生产突飞猛进的发展，生产规模也随之扩大，故而接尘工人也日趋增加，接尘工种也相应增多，特别是经济体制改革后，

一些传统的、陈旧设备正在不断更新，生产格局、经济类型也发生了变化，一些老的行业，工种也在变异，一些工种已跨越出原来的行业。目前难以用一个确切的行业与工种相符的规范化名称，这里列举一些危害严重，尘肺病发病较高的行业与工种，供参考。

表 1.易发尘肺病的行业与工种

行 业	工 种	接触主要粉尘种类
一、冶金工业		
1.烧结	烧结工	矽尘，一般尘
2.冶炼	冶炼工	金属烟尘、一般尘
3.炼焦	焦炉工	煤尘、炭尘、烟尘
4.耐火材料	破碎、过筛、原料、配拌料、装出窖	矽尘
5.砌炉	砌炉工、筑炉工、修炉工	矽尘、一般尘
二、机械工业		
1.铸造	配拌料、造型、开箱、失腊浇铸的制壳与开箱、清整、喷砂	矽尘、一般尘
	切削、磨刀	
2.机构加工	电焊、风割	电焊烟尘、金属烟尘

3.装配、维修		矽尘、铝烟尘、金属尘
三、造船工业		
1.船体	电焊、风割	电焊烟尘、金属烟尘
2.舾装	拷铲油漆、喷砂	矽尘、铝烟尘、金属尘
四、纺织工业		
1.棉纱	清棉、梳棉、精棉、并条、细纱、精纱	棉尘
2.毛纺	拣毛、选毛、烘毛、烧毛、梳毛	矿物性、植物性粉尘
3.麻纺	拣选	麻尘
4.丝织	打线	滑石尘
5.毛巾被单	织造、整理	棉尘
6.绒毡		
7.针织	倒纱、针织	棉尘
8.线带	拼投、捻线、成绞、筒子、球坯	棉尘
9.化纤	织造	棉尘
五、化学工业		
1.硫酸	破碎、过筛、配料、焙烧	一般尘、氧化铁尘
2.氯碱	漂白粉、漂精粉	一般尘

	电槽吸附工	石棉尘
	三氯化铁	氧化铁尘
	氯酸钾	石化尘
3.无机盐工业		
硼酸	硼矿石破碎	一般尘
氢氟酸	萤石装运倒料	萤石尘
泡化碱	配料、煅烧	矽尘
电石	煅烧、破碎	石灰尘
	焦炭破碎	炭尘
4.耐腐蚀	喷砂	矽尘
5.橡胶工业	硫化、成型	滑石尘
6.染料工业	拼混	染料尘
六、涂料工业	投料	一般尘
七、轻工业		
1.印刷	排版、铸字	铅尘
2.造纸	投料、打浆	一般尘
3.木材加工	电锯	木尘
4.酿酒	磨料、蒸煮	植物性粉尘
5.陶瓷	配拌料、烧成、彩绘、装出窖	矽尘
	配拌料、喷光、制粉	矽尘
6.玻璃搪瓷	鞣制	皮毛尘
7.毛皮	打叶、切梗、卷烟	烟草尘
8.卷烟	木工	木尘

9.家俱	木工	木尘
10.玩具	木工	木尘
11.缝纫机	粉并	滑石尘、一般尘
12.化妆品		
八、建材工业		
1.矿石加工	轧石、过筛、装运	矽尘
2.水泥	破碎、转窖、包装、预制	水泥尘
3.石棉	彩矿、运输、梳纺、织布	石棉尘
4.制砖	配拌料、装出窖	矽尘、一般尘
九、采矿工业及其他		
1.煤矿	凿岩、掘进、回采、选煤、放炮、风钻	煤尘、矽尘
2.金属、非金属矿	凿岩、采掘、选太、破碎、爆破、搬运	矽尘、一般尘
3.隧道	掘进、爆破、搬运	矽尘、一般尘
4.筑路	筑路、掘进、搬运	矽尘、一般尘
5.食品	炒货	矽尘、一般尘

三、尘肺的致病因素

尘肺病的发生和发展与接触粉尘的二氧化硅含量，生产场所粉尘浓度，分散度，生产环境与劳动强度，个体因

素等有关。

（一）粉尘的二氧化硅含量

粉尘的化学成份，直接决定粉尘对机体毒作用的性质和程度，如粉尘游离二氧化硅含量越高，致病作用就越快，越强，病变发展也愈快，危害性就愈大。含游离二氧化硅粉尘可以引起矽肺，矽肺是尘肺病中人数最多、危害最大的一种。因此，世界各国均按游离二氧化硅含量高低来制定粉尘的卫生标准，我国也不例外。

粉尘的含矽量高低，就决定了致病性的大小，因此了解粉尘的含矽量是十分重要的。

现将工业上常用的几种含矽原料的游离二氧化硅含量列于下表以供参考。

表 2.常见含矽原料的游离二氧化硅含量

原料名称	游离二氧化硅含量(%)	原料名称	游离二氧化硅含量(%)
1.水晶石英	99.96	16.方解石	0.03
2.石英	99.26	17.海砂	93.00
3.白石英块	96.90-98.60	18.长石粉	62.50-66.00
4.砂石英块	95.10	19.玉石粉	10.10

5. 雨花石块	85.70	20. 滑石粉	4.00
6. 石英斑岩	69.00	21. 黄石灰石粉	1.58
7. 花岗岩	68.90	22. 大理石粉	1.50
8. 片麻岩	61.40	23. 石棉	5.50
9. 闪长石	53.70	24. 白土	60.89
10. 煤矿石	17.00-78.30	25. 红土	44.04
11. 辉石	28.70	26. 粘土	42.60-50.00
12. 莹石	17.16	27. 黄泥	20.65
13. 白云石	4.40	28. 陶土	18.00-44.75
14. 石灰石	1.80-2.00	29. 矾土	
15. 黑石	0.78-1.30	30. 白泥	

(二) 粉尘浓度

粉尘浓度的表示方法有质量法和尘料计数法。目前主要是采用质量法（即重量法），它以每立方米空气中粉尘的重量（毫克）米表示。对于某些纤维性粉尘则用计数法较好，即每立方厘米空气中纤维的根数或尘粒的颗粒数来表示。

生产环境空气中粉尘浓度较高，那么人的吸收量也越多，对人体的危害性就越大，因此根据各种粉尘对人体的危害性，我国制定了车间空气中各种粉尘的最高容许浓度。

表 3. 车间空气各种粉尘的最高容许浓度

生产性粉尘种类	最高容许浓度 (mg/m ²)
含有 10% 以上游离二氧化硅的粉尘（石英、石英岩等）*	2
石棉粉灶及含有 10% 以上石棉的粉尘	2
含有 10% 以下游离二氧化硅的滑石粉尘	4
含有 10% 以下游离二氧化硅的水泥粉尘	6
含有 10% 以下游离二氧化硅的煤尘	10
铝、氧化铝、铝合金粉尘	4
玻璃棉和矿渣棉粉尘	5
烟草及叶粉尘	3
炭黑粉尘	8
砂轮磨尘	10
电焊尘	6
石墨粉尘	6
云母粉尘	4
活性碳粉尘	10
碳化硅粉尘	10
珍珠岩粉尘	10
荧石混合性粉尘	2
含有 10% 以下游离二氧化硅的术尘	8
含有 10% 以下游离二氧化硅的棉尘	3
皮毛粉尘	10
蛭石粉尘	5

凝聚二氧化硅

3

其他粉尘

10

* 含有 50% 以上游离二氧化硅的粉尘，宜不超过 $5\text{mg}/\text{m}^2$ ；含有 80% 以上游离二氧化硅的粉尘，宜不超过 $1\text{mg}/\text{m}^2$ 。

（三）粉尘的分散度

分散度是指物质被粉碎的程度，用来表示粉尘粒子大小组成的百分构成。尘粒体积小的百分比高则称分散度大，尘粒沉降就愈慢，悬浮在空气中时间就愈长，人体的吸入量相对说也愈多，致病作用就强而快，病变也愈严重，危害性就大。反之尘粒体积大的百分比高，则称分散度小，危害性相对说也愈小。

分散度越大，则单位体积粉尘的总表面积越大，它的理化活性也越高，更易参与理化反应。分散度大的可溶性粉尘，由于体表面积的增大，溶解度也显著增加。

（四）混合性粉尘的联合作用

在工业生产中，很少有单一的二氧化硅粉尘，往往是混合性粉尘。尤其在采矿行业中，由于各种岩石共生以及围岩成分的不同，产生不同化学组成的粉尘。例如采铁矿时，粉尘中除游离二氧化硅外，还含有铁、氧化铝、镁、磷等；开采煤矿时，掘进工主要接触二氧化硅粉尘，而采

煤工主要接触煤尘，由于工种混杂，而使生产工人同时接触多种粉尘。因此在考虑游离二氧化硅的同时，应注意其它化学成分的作用。

（五）个体差异

个体因素对尘肺有一定影响，如健康状况较差者易患尘肺，呼吸系统感染，尤其是肺结核，能促使尘肺病程迅速发展 and 加剧。

四、临床表现与诊断

（一）症状与体征

由于肺代偿功能大，尘肺患者可能在长期内无明显的临床症状，而在 X 线胸片上已呈现典型改变。随着病程的发展，合并症的出现，症状才趋明显。常见的有气短、胸闷、胸痛、咳嗽、咯痰。症状的多少与轻重，与肺内病变程度并不完全平行。

患者早期无特殊体征，随着病情的发展，合并症的出现，体征渐渐增多和明显，主要是呼吸系统和循环系统的体征。

（二）肺功能改变

尘肺患者中矽肺病人早期即有肺功能损害，但因肺组

织的代偿功能很大，损害不严重时，在临床上表现不出来，故早期矽肺病人的肺功能损害与 X 线胸片显示的病变不完全一致。肺活量可减低，但时间肺活量仍正常。病变进展和并发肺气肿时，肺活量进一步降低，一秒钟用力呼气容积减少，残气量及其占肺总量比值增加。肺泡的大量破坏和肺毛细血管壁的增厚，引起弥散障碍。

（三）并发症

1.矽肺结核

除了矽肺本身的胸闷、胸痛、气急等症状外，可以有咳嗽、咯痰、食欲不振、潮热、盗汗等常见肺结核症状、并有颧骨潮红、肺部啰音等体征，上述症状和体征往往在肺结核进展阶段表现明显。矽肺结核比较常见的症状还可以表现为咯血。

2.呼吸衰竭

病人呼吸用力、急促、面部苍白或潮红，皮肤湿润出汗，精神紧张，张口或点头呼吸，鼻翼煽动，呼吸辅肌参加工作，缺氧严重的病人可表现皮肤和粘膜紫绀，贫血严重的病员，即使缺氧严重也不一定出现紫绀。呼吸困难本身可以加重循环系统的负担，缺氧和二氧化碳体内积聚时，促使心率加快，心脏搏出量增加，脉搏洪大，血压升高，

肺循环血管收缩，产生肺动脉高压。由于二氧化碳的作用，脑部血管可以扩张，在二氧化碳潴留早期常有血管扩张产生的搏动性头痛。有些病员出现胃肠道粘膜充血、水肿、糜烂，可以发生食欲下降或伴有呕血、黑便。

3.气胸

常在剧烈咳嗽，屏气和用力后发生，多数病人起病突然，迅速发生胸痛和呼吸困难。少数病人起病缓慢，自觉症状轻微，只感到胸部隐痛，常在数小时后开始渐渐发生吸呼困难。当发病急速，气量大时，因纵膈显著移位，使腔静脉回流受阻碍，发生心排量降低，导致心率加快或节律不整。脉搏细弱、紫绀、虚脱、冷汗、不安、血压降低等心肺功能衰竭的病危征象。

4.呼吸系统感染

尘肺病人合并感染后咳嗽加重，痰量增多，为白色粘痰或黄脓痰，煤矿工人咳痰带黑色，有时痰中带血。多数病人晨起时大量咳痰，当活动或体位变换大时大量咳出。如果排痰不畅，痰液蓄积在小支气管或伴有支气管痉挛时出现胸闷，气促等症状。严重者有紫绀，呼吸困难，不能平卧。一般伴有发热，机体反应能力差的人，虽有严重感染也可能温度不高。

5.肺原性心脏病

(1) 心功能代偿期

此时心功能代偿良好，肺功能处于部分代偿阶段。主要表现为尘肺或合并、肺动脉高压和右心肥大等三方面的症状。病人主诉有胸闷、咳嗽、咳痰、稍事活动易感心悸、气短。

(2) 心功能失代偿期

①心功能不全

以右心功能不全为主，病人有心悸，气短，咳嗽加重，咯泡沫样痰，紫绀明显，颈静脉怒张，肝脏肿大且有压痛，下肢浮肿，腹水，甚至全身浮肿。

②呼吸功能衰竭

上呼吸道及肺部感染、气胸等诱因是导致发生失代偿性呼吸衰竭的主要原因，滥用镇静及安眠类药物也是导致尘肺人呼吸衰竭的原因之一。

(四) 诊断

按照《尘肺病诊断标准》(GBZ70-2009)进行诊断。尘肺 X 线检查是确定尘肺和分期的主要诊断方法。应根据详细可靠的职业史、技术质量合格的后前位胸片，参考必

要的动态观察资料及该单位尘肺流行病学调查情况，方可做出 X 线诊断和分期。

尘肺的临床诊断除 X 线诊断和分期外，还要结合患者的病史、症状、体征，临床化验以及必要的特殊检查，进行鉴别诊断，早期发现并发症，评定代偿功能等级。

（五）尘肺病病人劳动能力鉴定与安置原则

国家发布了《职工工伤与职业病致残程度鉴定标准》（GB/T 16180-2006），该标准是为了适应工伤保险制度改革，保护职工合法权益，加强安全生产和维护国家整体利益而制订的。标准适用于经卫生计生委行政部门批准具有职业病诊断权的医疗卫生机构诊断的医疗卫生机构诊断检查及劳动能力鉴定者。职业病伤残造成失能的情况分为十级，由于伤残类型复杂，有的类型分级可以由最重（一级）到最轻（十级）覆盖十级，而尘肺则不足十级，还有空级。使用本标准时，应严格遵循补充件中的分级依据或判定基准，依照参考件中正确使用标准的说明，根据伤残的具体情况，掌握标准的分级，进行尘肺致残程度的鉴定。

表 4.职工工伤与职业病致残程度分级表

级别	级别划分依据
一级	器官缺失或功能完全丧失，其它器官不能代偿，其特殊医疗依赖及完全护理依赖方可维持生命及基本生活者。
二级	器官严重缺损或畸形，有严重功能障碍或并发症需特殊医疗依赖和大部护理依赖者。
三级	器官严重缺损或畸形，严重功能障碍或并发症需特殊医疗依赖和部分护理依赖者。
四级	器官严重缺损或畸形，严重功能障碍或并发症需特殊医疗依赖，生活可以自理者。
五级	器官大部缺损或明显畸形，有重功能障碍或并发症，需一般医疗依赖，生活能自理者。
六级	器官大部缺损或明显畸形，有中等度功能障碍或并发症，需一般医疗依赖，生活能自理者。
七级	器官大部分缺损或畸形，有轻度功能障碍或并发症，需一般医疗依赖，生活能自理者。
八级	器官部分缺损，形态异常，轻度功能障碍，有医疗依赖，生活能自理者。
九级	器官部分缺损，形态异常，轻度异常，轻度功能障碍，无医疗依赖，生活能自理者。
十级	器官部分缺损，形态异常，无功能障碍，无医疗依赖，生少能处理者。

1.劳动能力鉴定注意事项

(1) 对职业病患者进行肺部损害鉴定时的要求

- 1) 须持有职业病诊断证明书;
- 2) 须有近期胸部 X 线单片;
- 3) 须有肺功能测定结果及/或血气测定结果。

(2) 肺功能仅应在校正后使用

- 1) 肺功能仅应在校正后使用。
- 2) 对测定对象, 测定肺功能前应进行训练。
- 3) FVC、FEV₁ 至少测定二次, 二次结果相差不得

超过 5%。

4) 肺功能的正常预计值公式宜采用各种实验的公式作为预计正常值。

(3) 有矛盾时, 应以肺功能测定结果作为致残分级标准的依据。

(4) 石棉肺是尘肺的一种, 本标准未单独列出, 在评定致残分级时, 可根据石棉肺的诊断, 主要结合肺功能损伤情况进行评定。

(5) 鉴于职业性呼吸系统疾病一般不存在医疗终结

问题，所以在执行此标准时，应每 1—2 年鉴定一次，故鉴定结果的有效期为 1—2 年。

2.尘肺患者的安置原则

劳动能力在正常范围或只有轻度减退者，在调离粉尘作业后，可在劳动条件良好的环境下担任不重的体力劳动。

劳动能力显著减退者，可在劳动条件良好的环境下担任很轻的工作，并适当地缩短工作时间，或在医务人员指导下作康复期的活动。

劳动能力丧失者，不担任任何工作，但可以在医务人员指导下作康复期的活动。

五、尘肺的预防和干预

（一）尘肺病发病情况严重的原因

造成我国目前尘肺病发病严重的原因是多方面的，在客观原因方面，我国还是一个发展中国家，经济基础薄弱，技术设备落后，企业管理水平比较低，不可能在短时间内彻底改善工业生产的劳动条件。除此之外，由于尘肺病潜伏期长，一般在 15 年以上，粉尘的危害一般不会在短时间内表现出来，容易被人忽视。尤其是一些工矿企业领导在办企业的指导思想，不能很好地处理防病与生产关系，

将生产、经济指标作为硬任务，而把防病工作当做软任务，甚至有的认为：“生产如打仗，哪能无伤亡。”对工人的健康和职业病问题，采取官僚主义态度。“有钱送葬，无钱防尘”的现象较为普遍。另一方面，工矿企业职工的文化素质较差，缺乏卫生知识，也是一个不容忽视的原因。

（二）尘肺病干预

控制尘肺病，关键在预防。各级政府要把尘肺病防治工作纳入议事日程，要把尘肺病防治工作提高到密切党群关系，关心人民生活疾苦的高度来认识。工人是国家的主人，是生产力中最积极的要素。

解决企业控制职业危害和职业健康管理所需资金渠道，增强企业自身改善劳动条件的能力。建议有关部门一起对如何解决企业职业危害防治经费进行专题调查，提出解决办法并予以落实。

加强尘肺病预防的宣传教育。要使各级领导充分认识到尘肺病危害的严重性，同时要在广大职工中普及尘肺病的防治知识，提高贯彻各项卫生安全生产规章制度的自觉性和自我防护能力。具体包括以下几方面：

1.加强法制建设，认真贯彻《职业病防治法》

党和政府一贯重视尘肺病的防治工作，我国政府颁布了《职业病防治法》等一系列法律法规、标准和技术规范。

2.必须采取综合性防尘措施

尘肺病防治关键在于加强领导，建立和健全防尘机构，制定防尘工作计划和必要的规章制度，切实贯彻综合防尘措施。

(1) 组织措施

1) 做好防治措施的关键在于加强领导，建立和健全防尘机构，制定防尘工作计划和必要的规章制度，切实贯彻综合防尘措施。

2) 广泛宣传《职业病防治法》使防尘工作处于全体职工监督之下，人人运用法律武器，保证《职业病防治法》的贯彻实施，通过《职业病防治法》的宣传，既可增强接尘工人的防尘自觉性，又可增强自我保护意识。

3) 建立粉尘监测制度，定期检测有代表性扬尘点的粉尘浓度，评价劳动条件改善情况和技术措施的效果。

4) 在新建，改建、扩建、续建有粉尘作业的工程项目时，防尘设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

在研究，布置、检查、总结生产工作的同时，研究、布置、检查、总结安全防尘工作。

（2）卫生技术措施

1) 改革工艺过程，革新生产技术，这是消除粉尘危害的根本途径。使用无矽或低矽原料替代高矽原料，从根本上杜绝矽尘的危害、降低粉尘的致病作用。有的在工艺中革除了扬尘作业，有的是生产自动化，密闭化，最大限度降低工人接尘时间，甚至不接触粉尘。例如，用“石灰石砂”和流态砂代替石英砂造型；抛丸清砂用钢珠代替石英砂、黄砂；振动清砂加局部密闭抽风除尘代替手工冷泵清砂。

2) 湿式作业，是一种经济易行，效果卓著的防尘措施。因为谁都知道，粉尘一浇上水就飞扬不起来了。诸如工厂方面有干式改为湿式，干磨变水磨，先浇水后扫地，水幕喷雾，水力清砂，水爆清砂；矿井用湿式凿岩，喷雾洒水、水封爆破、煤壁注水等。

3) 密闭、吸风、除尘：当上述二项措施均无法解决粉尘危害时，就必须采取密闭、吸风、除尘，即尽可能将扬尘点密闭起来，如倒料口，拌拌机等可将其密闭，再加以局部吸风装置，使密闭系统内保持一定负压，阻止粉尘

外逸。如设备较大，则可设专间，与其它作业分隔，如粉尘包装，尽可能设专间。因为有尘车间是不宜采用全面通风。

密闭抽风系统主要包括局部密闭装置，通风管，通风机和除尘设备等几个组成部分，其基本要求如下：

①局部密闭装置：密闭设备的体积应尽可能的小而又不碍工人作业，如有操作口则操作口也应尽量小，操作口应保持一定的控制风速才能阻止粉尘外逸，. 一般应为2—5米/秒，不得小于1~1.5米/秒，吸尘口应接近粉尘发生源，排尘方向应与粉尘运动方向一致。

②通风管：管壁不宜水平安装，要有一定的倾斜度，管内应维持一定的风速，以防粉尘沉降阻塞管道；管道不宜过长、或太复杂，一般以4—5个吸尘口连接一起较宜。

③通风机：一般采用高压离心式通风机，其特点为叶轮直径大，叶轮片数少，并略向前弯曲，以保证足够的风力，使空气中粉尘不致堵塞风机。为了保证通风排尘效果，风机的风压应比通风排尘系统的阻力大±10%，风量也应比所需风量大10%为宜。

④除尘设备：含尘空气排出之前，应经净化处理以防污染大气，并可将粉尘回收利用。除尘设备品种很多，

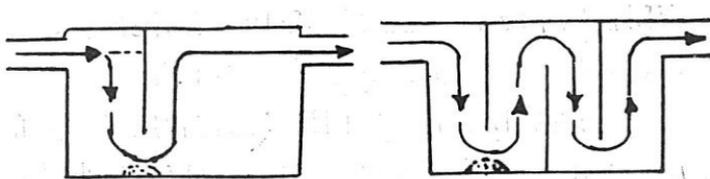
可根据粉尘种类、浓度、颗粒大小和除尘要求，来选择合适的除尘器。

除尘器分干式和湿式两种。

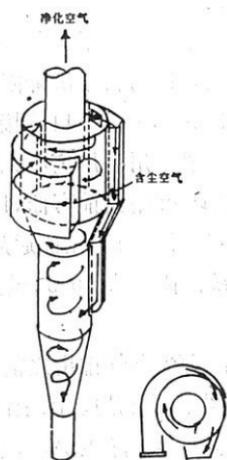
干式有重力沉降室、旋风离心除尘，过滤式（布袋）和电除尘等，有的再配以脉冲震动、反吹等以加强除尘效果；湿式有水浴、水膜、泡沫等（见附图）。

目前，通常各种除尘器联合使用，如离心除尘器和布袋除尘器或泡沫除尘器串联，形成二级或多级除尘，效率更高。

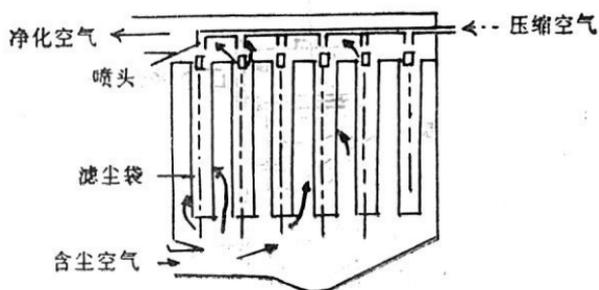
a. 动沉降室



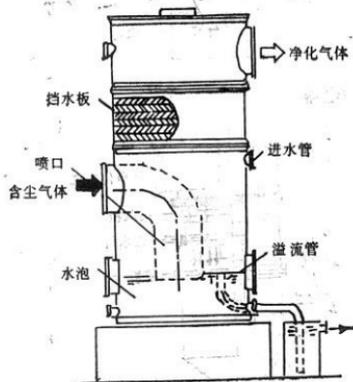
b. 离心式除尘器



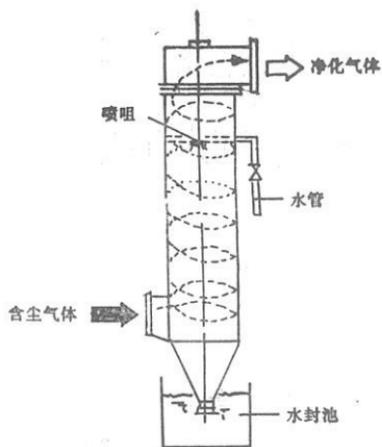
c. 脉冲喷吹袋式除尘器



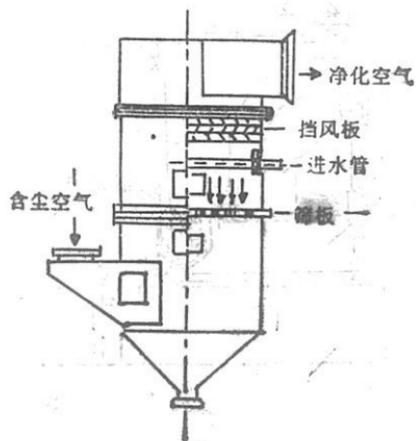
d. 水浴除尘器



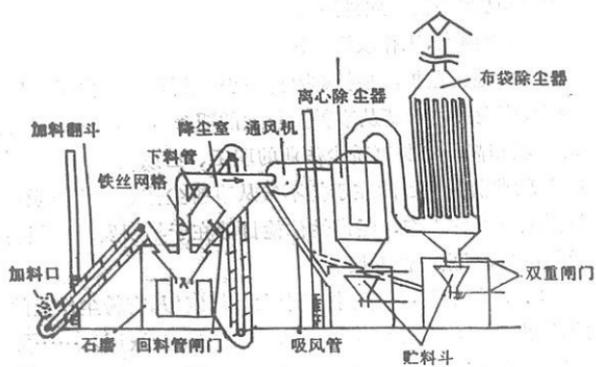
e. 水膜除尘器



f.泡沫除尘器



g.二级除尘器示意



(3)卫生保健措施

1)个人防护：这是一种辅助措施，但在特殊生产条件下，粉尘浓度不能达标时，个人防护更是必不可少的措施。对防尘来说，个人防护工具主要是指佩带防尘口罩，就是指能截留较小颗粒粉尘的口罩；而不是一般的纱布口罩(卫生口罩)。因为纱布口罩的网眼约在 10 微米左右，因此不能截留 10 微米以下的尘粒，而引起尘肺病的颗粒是指 5 微米，特别是 3 微米以下的尘粒，能进入下呼吸道而引起致病作用。接尘工人一般说劳动强度比较强，故而工人呼吸快而深，带了这种纱布口罩非但不能阻止尘肺病的发生，反而使不致病的大颗粒粉尘滞留在口罩上，而致病的小颗粒灰尘因呼吸快而深更顺利的进入下呼吸道，带纱布口罩来防止尘肺病是不起作用的，从某种角度来说反而有害。防尘口罩要求透气率高，质轻而滤尘率要高，还要能截留小颗粒的粉尘，国内一般采用二层纱布夹一层合成纤维滤膜制成。从事高浓度粉尘作业时，可利用送风式防尘头盔。此外还要强调个人卫生，下班后洗澡，换去工作服再回家，工作衣要勤洗，防止二次扬尘、污染。

2) 健康监护：根据《职业病防治法》规定，用人单位对新从事粉尘作业的职工必须进行上岗前健康检查，对

在职和离职的从事粉尘作业的职工，必须定期进行健康检查和离岗检查。就业前体检目的在于把不宜从事粉尘作业的人群及早剔除并安排其它工作，经常性体检目的在于早期发现疑似病人并及早调离，阻止病情发展。

3) 作业环境监测：《职业病防治法》规定凡有粉尘作业的用人单位，必须定期测定作业场所的粉尘浓度并定期向职工发布。定期监测可反映综合防尘措施好坏，也可对某一防尘措施或某一防尘设备进行卫生学评价。定期向职工公布测尘结果，一方面是接受广大接尘工人监督，另一方面让广大接尘工人知情，便于群策群力，让全体接尘工人投入尘肺病防治的群众运动中去。

4) 粉尘作业人员的饮食指导：接触粉尘的作业人员，应适当增加优质蛋白质，每日在 90g~110g 克左右。同时需增加维生素的摄入量，多吃含维生素 A 和胡萝卜素丰富的食物，如人乳、牛奶、鸡蛋、肝、鱼类、牡蛎、蛤蜊、田螺等，其中肝中维生素 A 含量最多。含胡萝卜素丰富的食物多是植物性食物，如胡萝卜、各种绿色叶菜、红心甘薯等。其中以胡萝卜为含量最多。如鸭肝、蛋类、胡萝卜、黄花菜、菠菜、韭菜、南瓜等。同时还要多吃一些富含维生素 C 的新鲜蔬菜和水果，含量比较丰富的有：新鲜的大

枣，柑桔类，橙子，红果，草莓，猕猴桃，酸枣，番茄，菠菜，菜花，苋菜等。维生素 C 可增强抵抗力，预防感冒，防止粉尘引起的上呼吸道损伤。若食物中摄入不足时，可口服维生素片剂，还要多晒太阳，以增加维生素在体内的合成。还应多食黑木耳，以帮助消化纤维类物质；多食清肺的食物，如杏仁、萝卜、梨等。

另外，接触粉尘作业者多吃猪血也有好处，猪血富含维生素 B₂、维生素 C、蛋白质、铁、磷、钙、尼克酸等营养成分。猪血中的血浆蛋白被人体内的胃酸分解后，产生一种解毒、清肠分解物，能够与侵入人体内的粉尘、有害金属微粒发生化合反应，易于毒素排出体外。因此，长期接触粉尘的人，应多吃猪血。

参考资料

- 1.金泰虞.职业卫生与职业医学.6 版[M].北京.人民卫生出版社，2007:179-205