

职业危害 评价与控制

邢娟娟 编著

航空工业出版社

职业危害评价与控制

邢娟娟 编著

航空工业出版社

内 容 提 要

本书系统介绍了职业危害识别、评价和控制的基本知识,通过调查研究,确认生产过程、劳动过程、作业过程中存在的危害劳动者健康的职业性危害因素,并评价其危害程度,提出控制、消除职业性危害的要求、措施等。全书共分为五章,包括职业危害因素与职业危害因素控制、不同行业的职业危害、职业危害管理、职业危害评价等内容。

本书内容较全面,实用性和操作性较强,可供从事职业卫生工作者,企业安全管理人员,院校师生阅读,同时也可作为安全和卫生评价工作者、职业安全健康管理体系的认证机构和咨询工作者等的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

职业危害评价与控制/邢娟娟编著. —北京:航空工业出版社, 2005. 2

ISBN 7-80183-541-7

I. 职... II. 邢... III. ①职业—有害物质—评价
②职业—有害物质—控制 IV. R134

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 007786 号

职业危害评价与控制

Zhiye Weihai Pingjia yu Kongzhi

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

发行部电话:010-84926529 010-64978486

北京云浩印刷有限责任公司印刷

全国各地新华书店经售

2005 年 2 月第 1 版

2005 年 2 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16

印张:11.5 字数:288 千字

印数:1—4000

定价:26.00 元

前 言

由于经济的高速发展，先进的新技术、新设备、新工艺、新材料的不断引进和使用，使职业危害日渐突出。长期以来党和政府高度重视安全生产工作，并取得了很大的进步。尤其最近，党中央提出的科学的发展观和以人为本的理念已被大家接受并深入人心。并且法制的不断完善，强调要求新建、扩建、改建工程项目要进行三同时，对企业的重大危害源管理及危害辨识评价等都提出了新的要求。对安全管理和安全、卫生评价工作也提出更高的要求，强调安全生产责任制，已引起了各级领导的高度重视。如何进行好这项工作，不断改善作业条件，提高劳动者的保护水平，并且为职业卫生和安全的科技人员提供技术支持。本书本着与时俱进的原则，密切结合企业安全工作实际，紧密结合相关法规和标准，在职业危害辨识、评价和控制及管理等方面进行了较为翔实的叙述。尤其是针对不同行业的职业危害进行了较为全面地介绍，并配有较多图谱，强调实用性和可操作性。

由于编著时间较紧和本人的能力所限，不足和疏漏之处在所难免，敬请读者谅解并指正。

编 者
2005 年 1 月

目 录

第一章 职业危害因素与职业病

第一节 职业危害因素来源及分类	(1)
一、职业性危害因素来源	(1)
二、职业性危害因素分类	(1)
第二节 职业危害因素引起的职业病	(1)
一、粉尘与尘肺	(1)
(一)生产性粉尘的概念	(1)
(二)生产性粉尘来源	(1)
(三)生产性粉尘分类	(2)
(四)粉尘危害与尘肺	(2)
二、工业毒物与职业中毒	(3)
(一)工业毒物的概念	(3)
(二)工业毒物对人体的危害	(3)
(三)常见的职业中毒	(4)
(四)职业中毒目录	(7)
三、物理性职业危害因素及所致职业病	(8)
(一)噪声及噪声聋	(8)
(二)振动及振动病	(10)
(三)电磁辐射及其所致的职业病	(11)
(四)异常气象条件及有关的职业病	(16)
四、职业性致癌因素和职业癌	(18)
(一)职业致癌因素的分类	(18)
(二)职业癌	(19)
五、职业性传染病	(20)
(一)炭疽病	(20)
(二)森林脑炎	(20)
(三)布鲁氏杆菌病	(20)
六、其他职业病	(20)
七、与职业有关的疾病	(20)
(一)与职业有关的疾病的概念	(20)
(二)视屏显示终端(VDT)的职业危害问题	(21)
八、女职工的职业卫生问题	(21)
(一)一般体力劳动中女职工职业卫生问题	(21)
(二)职业性危害因素对生育能力的影响	(21)

第二章 职业危害因素控制

第一节 职业危害因素控制措施	(22)
一、粉尘控制措施	(22)
(一)工厂防尘	(22)
(二)矿山防尘	(24)
(三)粉尘容许浓度	(25)
二、工业毒物控制措施	(25)
(一)密闭-通风-排毒系统	(25)
(二)局部排气罩	(25)
(三)排出气体的净化	(27)
(四)个体防护	(30)
(五)毒物容许浓度	(36)
三、物理因素控制措施	(30)
(一)控制噪声、振动的原则	(30)
(二)电离辐射的防护	(31)
(三)非电离辐射的控制与防护	(32)
四、职业性传染因素的控制措施	(35)
(一)炭疽病和布鲁氏杆菌的预防措施	(35)
(二)森林脑炎的预防措施	(35)
第二节 个人防护用品	(35)
一、防护服	(36)
二、防护眼镜和防护面罩	(36)
三、呼吸防护器	(37)
四、噪声防护器	(39)
五、皮肤防护用品	(39)
六、注意事项	(39)

第三章 不同行业的职业卫生问题

第一节 采矿业的职业危害及预防措施	(41)
一、井下采煤的作业过程和工种	(41)
二、主要职业性危害因素	(42)
三、预防措施	(44)
第二节 钢铁工业职业危害及预防措施	(45)
一、烧结厂	(45)
(一)生产过程	(45)
(二)职业性危害因素	(45)

(三) 预防措施	(46)	(三) 拟除虫菊酯农药	(57)
二、炼铁厂	(46)	六、化学工业中预防中毒的措施	(58)
(一) 生产过程	(46)	第五节 塑料工业职业危害及预防措施	(58)
(二) 职业性危害因素	(47)	一、生产过程	(58)
(三) 预防措施	(47)	二、职业危害因素	(58)
三、炼钢厂	(47)	三、预防措施	(60)
(一) 生产过程	(47)	第六节 人造纤维生产职业危害因素及预防措施	(60)
(二) 职业性危害因素	(48)	一、主要生产过程	(60)
(三) 预防措施	(48)	二、职业危害因素	(60)
四、轧钢厂	(49)	三、预防措施	(61)
(一) 生产过程	(49)	第七节 合成纤维生产职业危害及预防措施	(61)
(二) 职业性危害因素	(49)	一、职业危害因素	(61)
(三) 预防措施	(49)	二、预防措施	(61)
五、焦化厂	(50)	第八节 机械工业的职业危害及预防措施	(62)
(一) 生产过程	(50)	一、铸造	(62)
(二) 职业危害	(50)	(一) 生产过程	(62)
(三) 预防措施	(50)	(二) 职业危害因素	(63)
第三节 有色金属冶炼职业危害及预防措施	(50)	(三) 预防措施	(63)
一、生产过程	(51)	二、锻造	(63)
(一) 铅、锌、铜冶炼	(51)	(一) 生产过程	(63)
(二) 锑冶炼	(51)	(二) 职业危害因素	(64)
(三) 铝冶炼	(51)	(三) 预防措施	(64)
(四) 锡冶炼	(51)	三、热处理	(64)
(五) 其他有色金属冶炼	(51)	(一) 生产过程	(64)
二、职业危害因素	(51)	(二) 职业危害因素及预防措施	(64)
三、预防措施	(52)	四、机械加工	(64)
第四节 化学工业的职业危害及预防措施	(52)	五、焊接	(65)
一、硫酸生产的职业危害	(53)	(一) 职业危害因素	(65)
(一) 生产过程	(53)	(二) 预防措施	(66)
(二) 职业危害因素	(53)	六、电镀	(66)
二、氯碱工业中的职业危害	(54)	(一) 生产过程	(66)
(一) 生产过程	(54)	(二) 职业危害因素	(67)
(二) 职业危害因素	(54)	(三) 预防措施	(67)
三、氮肥生产中的职业危害	(55)	七、油漆	(67)
(一) 生产过程	(55)	第九节 建筑材料工业的职业危害及预防措施	(67)
(二) 职业危害因素	(55)	一、水泥厂	(67)
四、染料生产中的职业危害	(55)	(一) 生产过程	(67)
(一) 生产过程	(55)	(二) 职业危害因素	(68)
(二) 职业危害因素	(56)	(三) 预防措施	(68)
五、化学农药生产中的职业危害	(56)		
(一) 有机磷农药	(56)		
(二) 氨基甲酸酯农药	(57)		

第五章 职业危害评价

第一节 职业危害评价的概念	(116)
第二节 职业危害评价类别	(116)
一、职业危害因素的评价	(116)
二、职业危害防护设备(措施)效果评价	(117)
(一)防护设备的即时效果评价	(117)
(二)综合防治措施对职业病预防效果评价	(117)
(三)个人防护用具防护效果评价	(117)
第三节 职业危害评价的根据	(118)
一、职业危害评价的基础资料	(118)
(一)毒理学资料	(118)
(二)流行病学资料	(119)
(三)接触水平资料	(119)
二、职业危害分级	(119)
(一)有毒作业危害程度分级	(119)
(二)生产性粉尘危害程度分级	(120)
(三)高温作业分级	(121)
三、职业危害评价的法律根据	(121)
第四节 建设项目职业危害评价	(122)
一、建设项目职业危害预评价	(122)
(一)必备的技术资料	(122)

(二)制定预评价方案	(123)
(三)预评价方法	(124)
(四)预评价报告	(127)
二、职业危害控制效果评价	(128)
(一)依据	(128)
(二)建设单位应提供的资料	(128)
(三)效果评价方案的制定	(128)
(四)效果评价的内容及方法	(128)
(五)效果评价报告	(131)
三、防护设施设计卫生审查	(131)
(一)依据	(131)
(二)必备的资料	(131)
(三)审查内容	(132)
参考文献	(134)
附录一 部分职业卫生法律、法规、 标准目录	(135)
附录二 我国主要的职业卫生法规、 标准	(136)
中华人民共和国职业病防治法	(136)
建设项目职业病危害分类管理办法	(146)
建设项目职业病危害评价规范	(149)
工业企业设计卫生标准	(160)
后记	(176)

第一章 职业危害因素与职业病

第一节 职业危害因素来源及分类

一、职业性危害因素来源

在生产过程中、劳动过程中、作业环境中存在的危害劳动者健康的因素，称为职业性危害因素。由职业性危害因素所引起的疾病称为职业病，由国家主管部门公布的职业病目录所列的职业病称为法定职业病。职业病危害因素按其来源可概括为三类：

1. 与生产过程有关的是指：与生产过程有关的原材料、工业毒物、粉尘、噪声、振动、高温、辐射、传染性因素等。
2. 与劳动过程有关的是指：劳动制度与劳动组织不合理均可造成对劳动者健康的损害。
3. 与作业环境有关的是指：不良气象条件、厂房狭小、车间位置不合理、照明不良等。

二、职业性危害因素分类

职业性危害因素，按其性质可分为化学因素、物理因素、生物因素三类：

1. 化学因素：工业毒物，如铅、苯、汞、锰、一氧化碳；生产性粉尘，如矽尘、煤尘、石棉尘、有机性粉尘。
 2. 物理因素：异常气候条件，如高温、高湿、低温、高气压、低气压；电离辐射，如X射线、 γ 射线；非电离辐射，如紫外线、红外线、高频电磁场、微波、激光；噪声；振动。
 3. 生物因素：炭疽杆菌、霉菌、布氏杆菌、病毒、真菌等。
- 还有与劳动过程有关的劳动生理、劳动心理方面的因素，以及与环境有关的环境因素。

第二节 职业危害因素引起的职业病

一、粉尘与尘肺

(一) 生产性粉尘的概念

较长时间浮游于空气中的固体微粒称为粉尘。在生产中，与生产过程有关而产生的粉尘称为生产性粉尘。

(二) 生产性粉尘来源

1. 固体物质的机械加工、粉碎，如金属的研磨、切削，矿石或岩石的钻孔、爆破、破碎、磨粉及粮谷的加工等。
2. 物质加热时产生的蒸气在空气中凝结或被氧化所形成的微粒直径多小于 $1\mu\text{m}$ 。如炼黄铜时，锌蒸气在空气中冷凝、氧化形成氧化锌烟尘。
3. 有机物质的不完全燃烧所形成的微粒直径多在 $0.5\mu\text{m}$ 以下，如木材、油、煤炭等燃

烧时所产生的烟。

此外，铸件在翻砂、清砂时或在生产中使用的粉末状物质在混合、过筛、包装、搬运等操作时，以及沉积的粉尘由于振动或气流的影响重新浮游于空气中（二次扬尘）也是生产性粉尘的来源。

（三）生产性粉尘分类

1. 无机性粉尘：（1）矿物性粉尘，如硅石、石棉、滑石等；（2）金属性粉尘，如铁、锡、铝、铅、锰等；（3）人工无机性粉尘，如水泥、金刚砂、玻璃纤维等。
2. 有机性粉尘：（1）植物性粉尘，如棉、麻、面粉、木材等；（2）动物性粉尘，如骨质、兽毛、毛发等；（3）人工有机粉尘，如有机染料、炸药、人造纤维等。
3. 混合性粉尘：是指上述各种粉尘混合存在而言，在生产环境中最常见的是混合性粉尘。

（四）粉尘危害与尘肺

生产性粉尘的种类繁多，理化性状不同，对人体所造成的危害也不同。就其病理性质可概括如下几种：全身中毒性、局部刺激性、变态反应性、光感应性、感染性、致癌性、尘肺。其中以尘肺的危害最为严重，尘肺是由于吸入生产性粉尘引起的以肺的纤维化为主的职业病。尘肺是目前我国工业生产中最严重的职业危害之一。

2002年卫生部、劳动和社会保障部公布的职业病目录中列出的法定尘肺有十三种，即矽肺、煤工尘肺、石墨尘肺、炭黑尘肺、石棉肺、滑石尘肺、水泥尘肺、云母尘肺、陶工尘肺、铝尘肺、电焊工尘肺、铸工尘肺、其他尘肺。十三种法定尘肺见表1-1。

表 1-1 十三种尘肺的病因及易发工种

尘 肺	致病粉尘	易发工种
矽 肺	矽尘（在我国可理解为含游离二氧化硅10%以上粉尘）	矽肺分布广、发病人数多，危害最严重。采矿、建材（耐火、玻璃、陶瓷）铸造、石粉加工业中的各种接尘工种均可发生。其中最典型的是由石英粉尘引起的矽肺病，发病率高，发病工龄短，进展快，病死率高，是危害最严重的尘肺病
煤工尘肺	煤尘、 岩石尘、 煤岩混合尘	发病人数占第二位，主要发生在煤矿的采矿工、选煤工、煤炭运输工、岩巷掘进工和混合工（主要是采煤和岩石掘进的混合）中
石墨尘肺	石墨尘	石墨开采、石墨制品（坩埚、电极电刷）各工种
炭黑尘肺	炭黑尘	生产和使用（橡胶、油漆、电池）炭黑各工种
石棉肺	石棉尘	主要是石棉厂、石棉制品厂的各工种，以及石棉矿的采矿工和选矿厂的选矿工
滑石尘肺	滑石尘	滑石开采、选矿、粉碎各工种及使用滑石粉的工种
水泥尘肺	水泥尘	水泥厂以及水泥制品厂中的接尘工种
云母尘肺	云母尘	开采云母和云母制品的各工种
陶工尘肺	陶瓷原料、胚料（混合料）及匣钵料粉尘	陶瓷厂中的原料工、成型工、干燥工、烧成工、出窑工等
铝尘肺	金属铝尘、氧化铝尘	炼铝和生产氧化铝的工种

续表 1-1

尘 肺	致病粉尘	易发工种
电焊工尘肺	电焊烟尘	各类工业中的电焊工，其中以造船厂、锅炉厂中在密闭场所作业的电焊工最易发
铸工尘肺	铸造尘（型砂尘）	发病人数占第三位，主要有型砂工、选型工、清砂工、喷砂工
其他尘肺	其他粉尘	根据《尘肺诊断标准》和《尘肺病理诊断标准》可诊断的尘肺

二、工业毒物与职业中毒

（一）工业毒物的概念

在工农业生产过程中生产或使用的有毒物质称为生产性毒物。可存在于原料、辅助材料、夹杂物、半成品、成品、废气、废液及废渣中，以各种形态存在于生产环境中。

1. 气体 在生产场所的温度、气压条件下，散发于空气中的气体，如氯、溴、氨、一氧化碳、甲烷等。

2. 蒸气 固体升华、液体蒸发时形成蒸气，如水银蒸气、苯蒸气等。

3. 雾 混悬于空气中的液体微粒，如喷洒农药和喷漆时所形成雾滴，镀铬和蓄电池充电时逸出的铬酸雾和硫酸雾等。

4. 烟 为直径小于 $0.1\mu\text{m}$ 的悬浮于空气中的固体颗粒，如熔铜时产生的氧化锌烟尘，熔镉时产生的氧化镉烟尘，电焊时产生的电焊烟尘等。

5. 气溶胶 能较长时间悬浮于空气中的固体颗粒，直径大多数为 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ 。悬浮于空气中的粉尘、烟和雾等颗粒，统称为气溶胶。

（二）工业毒物对人体的危害

在接触工业毒物的作业中，作业场所空气中的毒物可以通过呼吸道、皮肤、消化道侵入人体，但尚无中毒症状和体征，尿中或其他生物材料中所含的毒物量（或代谢产物）超过正常值上限；或驱除试验（如驱铅、驱汞）阳性，这种状态称带毒状态或称毒物吸收状态，例如铅吸收。常见的职业中毒按发病过程可分为三种形式。

1. 急性中毒 由毒物一次或短时间内大量进入人体所致。多数由事故或违反操作规程所引起。

2. 慢性中毒 慢性中毒由长期小量毒物进入人体所致。绝大多数是由蓄积作用的毒物所引起的。

3. 亚急性中毒 亚急性中毒介于以上两者之间，是在短时间内有较大量毒物进入人体所产生的中毒现象。

生产性毒物对人体产生的危害主要是职业中毒，除职业中毒外某些化学毒物可引起机体遗传物质的变异。有突变作用的化学物质称为化学致突变物。有的化学毒物能致癌，能引起人类或动物癌病的化学物质称为致癌物。有些化学毒物对胚胎有毒性作用，可引起畸形，这种化学物质称为致畸物。

一些毒物对生殖功能有影响，对女工月经、妊娠、授乳等生殖功能可产生不良影响，不仅对妇女本身有害，而且可累及下一代。接触苯及同系物、汽油、二硫化碳、三硝基甲苯的女工，易出现月经过多综合征；接触铅、汞、三氯乙烯的女工，易出现月经过少综合征。化

学诱变物可引起生殖细胞突变,引发畸胎,尤其是妊娠后的前三个月,胚胎对化学毒物最敏感。在胚胎发育过程中,某些化学毒物可导致胎儿生长缓慢,器官或系统发生畸形,可使受精卵死亡或被吸收。有机汞和多氯联苯均有导致畸胎作用。接触二硫化碳的男工,精子数量减少,影响生育;铅、二溴氯丙烷,对男性生育功能也有影响。铅、汞、砷、二硫化碳等可通过乳汁进入乳儿体内,影响下一代健康。

(三) 常见的职业中毒

1. 铅中毒

铅为银白色金属,熔点 327.5°C ,沸点 1740°C , 400°C 以上即有大量铅蒸气逸出。铅在空气中氧化生成保护性氧化铅膜;在含有二氧化碳的潮湿空气中产生碱性碳酸铅,这些生成物可阻止铅继续氧化。铅是两性金属,与盐酸或稀硫酸作用可形成一层难溶的铅盐覆盖表面,易溶于稀硝酸,也溶于碳酸和有机酸。

铅矿开采中接触硫化铅,进入胃后转化为氯化铅而吸收;铅冶炼是铅工业中铅危害最大的。熔铅、铸铅、制铅、浮板及修理蓄电池等作业中都可以接触铅。由于铅化合物多具有特殊颜色,常用于油漆工业,铅油漆在砂磨、刮铲、焊接、熔割时,可产生铅烟、铅尘;印刷业中的铅字回炉、铸铅字、排字等工种可接触大量铅;塑料、陶瓷、玻璃、景泰蓝、搪瓷、农药、锡焊等工业生产也可接触铅烟、铅尘。

中毒症状:

(1) 急性中毒。常因口服大量铅的化合物所致。中毒后,口内金属味、流涎、恶心、呕吐、腹胀、阵发性腹绞痛,便秘或腹泻,且有头痛、血压升高、多汗等,严重者出现抽搐、瘫痪、昏迷、循环衰竭、中毒性肝病、中毒性肾病、贫血、中毒性脑病等。

(2) 慢性中毒。职业性中毒多见,常因吸入低浓度铅烟、铅尘所致,早期感觉无力,肢体轻度酸痛,口内金属味(甜味),少数患者口腔见“铅线”,表现为深灰、紫黑或蓝色带状、不规则斑块,位于牙龈边缘或口腔其他部位。常有头痛、头晕、无力、睡眠障碍、记忆力减退、关节肌肉酸痛等,严重者出现铅麻痹。极少数重度铅中毒表现为中毒性脑病。长期接触可发生贫血,铅对肾脏也有一定损害,女性患者可有月经失调、流产或早产。

2. 汞

汞呈银白色,是常温下惟一的液态金属,汞能溶解各种金属,如金、银、锡、铅等,形成合金。汞在常温下即能蒸发,蒸发量与温度、表面积有关;液态汞是电的良导体,汞在电场激发下可发出紫外线。汞溶于硝酸、王水,但不溶于冷的稀硫酸和盐酸。各种碱溶液一般不与汞发生作用。汞的化学性质稳定,不易与氧作用,但与硫、氯等可产生硫化汞、升汞、甘汞。

接触汞的机会有:

(1) 汞矿冶炼与汞的成品加工。汞的天然矿物主要是硫化汞(磷汞)。硫化汞焙烧至 800°C 过程中可接触大量汞。

(2) 仪表仪器的制造、维修和使用,如温度计、气压表、血压表等。

(3) 化学工业中使用电解食盐法生产烧碱、氯气时,应用汞作电解槽阴极。另外,生产各种含汞药物或试剂,如甘汞、升汞等。

(4) 电器器材制造与维修,口腔科用银汞剂补牙等,都可接触汞。

中毒症状:

(1) 急性中毒。空气中汞浓度达到 $1.2\sim 8.5\text{mg}/\text{m}^3$ 时,短时期吸入即可引起中毒。一

般起病急骤、头痛、乏力、低热等，几天后出现口腔炎、牙龈红肿、牙齿松动、流涎、口干、黏膜溃疡、肿胀、齿龈“汞线”等。部分患者出现全身皮疹，可有呼吸道刺激症状。重度患者发生化学性肺炎、肺水肿，肾脏损害一般轻微，有时可见蛋白尿，但也可发生急性肾功能衰竭。

(2) 慢性中毒。慢性汞中毒是职业性汞中毒中最常见的类型，主要表现有：神经衰弱综合征，出现头晕、乏力、头痛、失眠、多梦、记忆力下降，多汗、皮肤划痕症等。易兴奋、胆小、恐惧、易激动、急躁、难以控制的情感冲动、无故发笑、注意力不集中、焦虑不安、性情明显变化。震颤，齿龈出现深蓝色汞线、充血、溢脓、溃疡、疼痛、刷牙易出血，牙齿松动等。有时肾脏易受到损伤。口服含汞化合物后，可有消化道症状，如恶心、呕吐、上腹灼痛、腹泻、血便等，严重者可有晕厥、休克。

3. 苯中毒

苯属于芳香烃化合物，有特殊的芳香气味。常温下为无色油状液体，易挥发、燃烧和爆炸。应用非常广泛。

接触苯的机会会有：

(1) 苯及其同系物甲苯、二甲苯主要由石油裂解或煤焦油分馏而来，这些工种常有机会接触苯。

(2) 苯是重要的化工原料，在许多化工合成过程中均有接触，如生产酚、硝基苯、橡胶、合成纤维、塑料、香料及制药等。

(3) 苯作为溶剂和稀释剂，广泛用于喷漆、印刷、橡胶加工、有机合成等。

(4) 与汽油混合用做燃料。

中毒症状：

(1) 急性中毒。主要表现为中枢神经系统症状，轻者有头痛、头晕、乏力、恶心呕吐、神志恍惚、兴奋、醉酒状态（苯醉状态）；严重者可出现抽搐、昏迷，甚至死亡。部分患者可有化学性肺炎、肺水肿及肝肾损害。

(2) 慢性中毒。主要影响造血系统及中枢神经系统。轻者最常见的是神经衰弱症状，如头痛、头晕、乏力、失眠、多梦、记忆力减退，以及心悸、多汗、四肢麻木、感觉障碍等；化验检查常见白细胞减少、血小板减少、轻度贫血等。严重者可引起再生性贫血障碍或白血病。

4. 刺激性气体中毒

刺激性气体是工业生产中常遇到的一类有害气体，主要有氯气、光气、氮氧化物、氨气等。刺激性气体对呼吸道有明显的损害，轻者为上呼吸道刺激症状，重者可导致喉头水肿、喉痉挛、中毒性肺炎，可发生肺水肿。刺激性气体大多数是化学工业的重要原料和副产品，此外，在医药、冶金等行业中也经常接触到。刺激性气体多有腐蚀性，生产过程中常因设备被腐蚀而发生跑、冒、滴、漏现象，或因管道、容器内压力增高而致使刺激性气体大量外逸造成中毒事故。

刺激性气体中毒症状：

(1) 急性中毒

眼、上呼吸道均有刺激症状，眼结膜充血、流泪、畏光、流涕、咽痛、咽充血、发音嘶哑、呛咳、胸闷等。

喉突发性痉挛，呼吸急促、有喉鸣，由于缺氧、窒息而发生紫绀或猝死；喉水肿发生缓

慢,持续时间长。

气管、支气管炎及肺炎,剧烈咳嗽、胸痛、气促,支气管黏膜损伤严重时,可发生黏膜坏死、脱落,引发突发性呼吸道阻塞而窒息。

在肺炎的同时出现肺水肿:表现为剧烈咳嗽、气促、烦躁、呼吸困难,咳大量粉红色泡沫痰。

(2) 慢性中毒

长期接触低浓度刺激性气体,可导致慢性支气管炎、结膜炎、咽炎及牙齿酸蚀症,同时伴有神经衰弱综合症和消化道症状。长期接触低浓度刺激性气体的个别人有哮喘发作。

5. 窒息性气体中毒

(1) 一氧化碳中毒

一氧化碳为无色、无味、无刺激性的气体,易燃、易爆,是一种最常见的窒息性气体。

接触一氧化碳的机会:

- ①煤气制造,用煤、焦炭等制取煤气的过程中,其一氧化碳含量至少在30%以上。
- ②化学工业中用一氧化碳为原料,制造合成氨、甲醇、光气、羰基金属等。
- ③采矿时爆破烟雾含大量一氧化碳。
- ④冶金工业中的炼铁、炼钢、炼焦等作业场所,产生大量一氧化碳。
- ⑤各种内燃机的排放气均含有大量一氧化碳,如汽车尾气一氧化碳含量达6%~14%。
- ⑥家用煤炉、窑炉燃烧不全也可能发生一氧化碳中毒。

中毒症状:

轻度中毒患者可出现剧烈头痛、眩晕、心悸、胸闷、耳鸣、恶心呕吐、乏力等;进一步加重,可出现行动困难、不能自救、意识模糊、大小便失禁、昏迷等。部分重度一氧化碳中毒患者经2~60天的假愈期后又出现精神或意识障碍、锥体及锥体外系损伤、大脑皮层局灶性功能障碍等,称为一氧化碳中毒迟发性脑病。

长期接触低浓度的一氧化碳,可引起神经衰弱综合症及自主神经功能紊乱、心律失常、心电图改变等。

(2) 硫化氢中毒

硫化氢是一种无色、具有腐烂臭蛋味的气体,很少用做生产原料,多是生产过程及日常生活中的废气。

接触硫化氢的机会有:

- ①含硫化合物的生产、人造纤维、玻璃纸制造。
- ②石油开采、炼制、含硫矿石冶炼。
- ③含硫的有机物发酵腐败可产生硫化氢,如制糖、造纸业的原料浸渍;清理粪池、垃圾、阴沟时,可发生严重的硫化氢中毒。

中毒症状:

呼吸道为主要侵入途径。轻度中毒时出现眼及上呼吸道刺激症状、胸闷、头痛头晕、乏力、心悸、呼吸困难、意识丧失、血压下降;严重者出现脑水肿、休克、心肝肾脏损害;尚可引起化学性肺炎、肺水肿。接触高浓度的硫化氢可立即昏迷、死亡,成为“闪电型”死亡。

(3) 二氧化碳中毒

二氧化碳为无色、无味的弱酸性气体。

接触二氧化碳的机会有：

制造汽水、啤酒时；应用二氧化碳灭火器；制造碳酸钠、碳酸氢钠；尿素作业场所。不通风的发酵池、地窖、矿井、下水道、粮仓等处，可有较高浓度的二氧化碳积蓄。

中毒症状：

二氧化碳中毒常为急性中毒。患者进入高浓度二氧化碳环境后，几秒钟内即迅速昏迷倒下，若不能及时救出可导致死亡。救出的患者出现昏迷、反射消失、大小便失禁等，严重者出现呼吸停止及休克。经抢救，轻者在数小时内逐步苏醒，但仍可有头痛、乏力等；严重者可昏迷时间较长，出现高热、惊厥等严重中毒性脑病症状。

(四) 职业中毒目录

卫生部、劳动和社会保障部公布的职业病目录中，职业中毒有 56 种，具体名单如下：

- | | |
|--|-----------------------|
| (1) 铅及其化合物中毒（不包括四乙基铅） | (2) 汞及其化合物中毒 |
| (3) 锰及其化合物中毒 | (4) 镉及其化合物中毒 |
| (5) 铍病 | (6) 铊及其化合物中毒 |
| (7) 钡及其化合物中毒 | (8) 钒及其化合物中毒 |
| (9) 磷及其化合物中毒 | (10) 砷及其化合物中毒 |
| (11) 铀中毒 | (12) 砷化氢中毒 |
| (13) 氯气中毒 | (14) 二氧化硫中毒 |
| (15) 光气中毒 | (16) 氨中毒 |
| (17) 偏二甲基胂中毒 | (18) 氮氧化合物中毒 |
| (19) 一氧化碳中毒 | (20) 二硫化碳中毒 |
| (21) 硫化氢中毒 | (22) 磷化氢、磷化锌、磷化铝中毒 |
| (23) 工业性氟病 | (24) 氰及腈类化合物中毒 |
| (25) 四乙基铅中毒 | (26) 有机锡中毒 |
| (27) 羰基镍中毒 | (28) 苯中毒 |
| (29) 甲苯中毒 | (30) 二甲苯中毒 |
| (31) 正己烷中毒 | (32) 汽油中毒 |
| (33) 一甲胺中毒 | (34) 有机氟聚合物单体及其热裂解物中毒 |
| (35) 二氯乙烷中毒 | (36) 四氯化碳中毒 |
| (37) 氯乙烯中毒 | (38) 三氯乙烯中毒 |
| (39) 氯丙烯中毒 | (40) 氯丁二烯中毒 |
| (41) 苯的氨基及硝基化合物（不包括三硝基甲苯）中毒 | |
| (42) 三硝基甲苯中毒 | (43) 甲醇中毒 |
| (44) 酚中毒 | (45) 五氯酚（钠）中毒 |
| (46) 甲醛中毒 | (47) 硫酸二甲酯中毒 |
| (48) 丙烯酰胺中毒 | (49) 二甲基甲酰胺中毒 |
| (50) 有机磷农药中毒 | (51) 氨基甲酸酯类农药中毒 |
| (52) 杀虫脒中毒 | (53) 溴甲烷中毒 |
| (54) 拟除虫菊酯农药中毒 | |
| (55) 根据《职业中毒性肝病诊断标准及处理原则》可诊断的职业中毒性肝病 | |
| (56) 根据《职业性急性化学物中毒诊断标准（总则）》可诊断的其他职业性急性中毒 | |

三、物理性职业危害因素及所致职业病

作业场所存在的物理性职业危害因素，有噪声、振动、辐射、异常气象条件（气温、气流、气压）等。下面将叙述对各种物理性职业危害因素的物理特性和对人体的危害及可能引起的职业病。

（一）噪声及噪声聋

物体受振动后，振动能在弹性介质中以波动的形式向周围传播，这种振动波称为声波，受振动的物体称为声源。声波在介质中单位时间内，波动的次数称为频率（ f ），单位是赫兹（Hz），频率决定声波的特征，高频声波听起来尖细，低频声波听起来低沉。人耳能感受到的声波频率大致为 20~2000Hz。高于 2000Hz 的称为超声，低于 20Hz 的称为次声，单一频率的声波称为纯音或单音，多个频率组成的声波称为复合音，人们在生活和生产环境中接触到的声波是复合音。频率的组成若有一定规律性和节奏性，能引起明确的音调和音色的感觉称为乐音。若各种不同频率和强度的声波无规律地杂乱组合，波形呈无规律地变化的声音，称为噪声。这种使人心理上认为是不需要的，使人厌烦的，起干扰作用的声音统称为噪声。

1. 生产性噪声的特性、种类及来源

在生产中，由于机器转动，气体排放，工件撞击与摩擦所产生的噪声，称为生产性噪声或工业噪声。可归纳为以下三类：

（1）空气动力噪声。由于气体压力变化引起气体扰动，气体与其他物体相互作用所致。例如，各种风机、空气压缩机、风动工具、喷气发动机、汽轮机等，是由压力脉冲和气体排放发出的噪声。

（2）机械性噪声。机械撞击、摩擦或质量不平衡旋转等机械力作用下引起固体部件振动所产生的噪声。例如，各种车床、电锯、电刨、球磨机、砂轮机、织布机等发出的噪声。

（3）电磁性噪声。由于磁场脉冲，磁致伸缩引起电气部件振动所致。如电磁式振动台和振荡器、大型电动机、发电机和变压器等产生的噪声。

生产场所的噪声源很多，即使一台机器也能同时产生上述三种类型的噪声。大多数生产性噪声的频率在 50~1000Hz 范围内。近年研究表明，某些生产过程能发出次声和超声。

根据声压级随时间变化的情况，生产性噪声可分为持续性噪声和脉冲噪声，稳态噪声和非稳态噪声。持续性噪声无明显的时间间隔，脉冲噪声持续时间很短（通常小于 1s），间隔时间在 1s 以上，如冲床发出的噪声，枪击声等。噪声声压级随时间波动小于 5dB 者为稳态噪声，大于 5dB 者为非稳态噪声。按噪声频率分布情况可分为低频噪声（主频率在 300Hz 以下），中频噪声（300~800Hz）和高频噪声；窄频带噪声和宽频带噪声。

生产性噪声一般声级较高，有的作业地点可高达 120~130dB（A）（见表 1-2）。据调查，我国生产场所的噪声声级超过 90dB（A）者占 32%~42%，中高频噪声占比例最大。

表 1-2 生产场所噪声声级和频率特性

主要噪声源	声级 [dB (A)]	频率特性
晶体管装配，真空镀膜	<75	低中频
上胶机，蒸发器	75~	低频

续表 1-2

主要噪声源	声级 [dB (A)]	频率特性
针织机, 压塑机	80~	高频, 宽带
车床, 印刷机, 制砖机	85~	高频, 宽带
梳棉机, 空压机, 并条机	90~	中高频, 宽带
细纱机, 轮转印刷机	95~	高频, 宽带
毛织机, 鼓风机	100~	高频
织布机, 破碎机	105~	高频
电锯, 喷砂机	110~	高频, 宽带
振捣机, 振动筛	115~	高频, 宽带
球磨机, 加压制砖机	120~	高频, 宽带
风铲, 铆钉机, 锅炉排气	130~	高频, 宽带

2. 生产性噪声引起的职业病——噪声聋

由于长时接触噪声导致的听阈升高、不能恢复到原有水平的称为永久性听力阈移, 临床上称噪声聋。

噪声聋可分为两种: 一种是一次或几次接触高强度噪声, 如爆炸声等造成的耳聋, 称为急性声损伤或爆震性耳聋。另一种是长期在强噪声环境下工作而引起的耳聋, 称为慢性声损伤或噪声聋。它是一种进行性感音系统的损害。

噪声聋用电纯音测听计检查, 早期听力变化在 4000~6000Hz, 出现“V”形下降, 但尚未波及语言频率感受部分, 一般在此阶段被称为噪声性听力损伤。除有乏力、失眠等神经衰弱症状外, 一般不伴有耳鸣或仅有轻度耳鸣。

在持续噪声作用下, 听力损伤逐渐向两侧频率延伸, 累及 1000、2000、3000、6000、8000Hz, 听力曲线可呈“U”形下降或缓型下降, 这时语言听力出现降低。工作、学习和生活开始感觉到听觉困难, 有些声音听不到或听不清, 而且多有持续性耳鸣。一般来说, 当 4000Hz 的听力阈值提高 40dB 时, 语言听力往往达到轻度聋的程度; 听力阈值提高到 70 多分贝时, 语言听力损伤可达到中度聋的程度。因此暴露于强噪声环境的工作人员, 应定期检查听力。

3. 超声和次声及其对人体的危害

(1) 超声波

超声波的频率大于 2000Hz, 超过人耳可听声波的频率范围。职业性接触超声波可分为两类: 气导超声波和液导超声波。工业上的清洗、乳化、焊接、探伤、摄影、测距作业时, 接触气导超声波。接触液导超声波主要在医学领域, 如超声诊断、治疗和外科手术。

接触一定量的气导超声波, 可引起听力暂时性位移, 血糖改变, 有疲劳、头痛、恶心、耳鸣、易激动等症状。长期接触高强度超声波, 可延缓骨骼生长, 也可改变甲状腺功能。但超声波对人体不良影响的有关资料很少, 还难以确切指出其危害范围与程度。

(2) 次声波

20Hz 以下的声波称次声波, 人的听觉不感受次声。工业生产中主要的次声源有内燃发