

110911

劳动保护专业培训教材

劳动卫生与职业病



吉林省劳动保护教育中心

编写说明

吉林省劳动保护教育中心，认真总结了近年来在教学实践中的经验教训，深入地调查研究并综合分析全国各地劳动保护方面的培训教材，在原编教材的基础上，本着去粗存精、兼收并蓄、简明适用的原则，重新编写了这套《劳动保护专业培训教材》。新编教材共为十分册，约60万字。

新编教材，在内容和程度上，按照劳动保护高级中专水平进行编写，既照顾教材篇幅不要过大，也考虑便于在实际工作中查找资料。尽力做到理论联系实际，侧重在实际工作中解决安全生产问题。

《劳动保护专业培训教材》适用于培训各级劳动部门安全监察干部和厂、矿企业主管安全工作的厂、矿长、安技科长及其他从事安全工作的干部。

教材编写过程中，始终采用集体讨论纲目、个人分工执笔、集体审阅定稿的办法，切实保证教材编写质量。力求教材内容切合实际，知识的深度和广度适合工作需要。

承担本教材编写执笔任务的是葛景亮副主任（工厂噪声与控制技术）；徐世荣工程师（安全人机工程和机械制造安全技术）；李宝祥工程师（安全系统工程）；刘颖工程师（工业通风）；宗德魁工程师（起重搬运安全技术）；徐照庚工程师（工厂防火防爆）；董文良工程师（建筑安装工程施工安全技术）房长春工程师（电气安全技术）；张元忠主治医师（劳动卫生与职业病）。全套教材由

教育科、教学研究室集体修改和审定。

教材编写过程中，还得到省劳动人事厅，省劳动保护研究所、省建筑工程总公司和白求恩医科大学环境医学系劳动卫生教研室张玉梅副教授等有关单位和同志的热情指导和帮助，在此谨表谢意。

由于我们专业水平有限，教材的疏漏和谬误之处恐难避免，诚望从事劳动保护宣传教育工作的同行，安全监察干部和安全生产管理干部在使用过程中，提出宝贵意见，不胜感激。

编 者

一九八七年五月

封面设计：王识未

目 录

第一章 劳动卫生概述	(1)
第一节 生产性有害因素与职业病.....	(2)
第二节 毒物在生产中存在形态与接触机会.....	(6)
第三节 毒物进入人体, 排出和蓄积的途径.....	(8)
第四节 职业中毒的临床表现.....	(10)
第五节 职业病的预防.....	(12)
第二章 常见的职业中毒及预防	(17)
第一节 铅.....	(17)
第二节 汞.....	(23)
第三节 锰.....	(25)
第四节 苯.....	(27)
第五节 汽油.....	(30)
第六节 刺激性气体.....	(33)
第七节 窒息性气体.....	(37)
第八节 高分子化合物.....	(40)
第三章 生产性粉尘与尘肺	(43)
第一节 生产性粉尘概述.....	(43)
第二节 矽尘与矽肺.....	(46)
第三节 尘肺的预防.....	(47)

第四章 物理因素的危害及其预防	(49)
第一节 高温作业与中暑.....	(49)
第二节 噪声与振动.....	(55)
第三节 非电离辐射.....	(61)
第四节 电离辐射.....	(66)
第五章 工业“三废”的危害与治理	(69)
第六章 中、小型企业的劳动卫生	(77)
第一节 农业机械修造厂的劳动卫生.....	(77)
第二节 小型化肥厂的劳动卫生.....	(81)
第三节 小型煤矿的劳动卫生.....	(83)
第四节 粮食加工厂的劳动卫生.....	(87)

第一章 劳动卫生概述

劳动卫生是研究劳动条件对劳动者健康的影响以及研究如何改善劳动条件的一门科学。劳动本来是人类获得健康的必需条件之一，但在不良的劳动条件下，可使劳动者的健康受到危害。所以，劳动卫生的首要任务就是识别、评价、控制不良的劳动条件，以保护劳动者的健康。过去称为“工业卫生”，随着生产的发展，“工业卫生”一词已不能全部概括。其研究内容除了工业之外，还有农业，海上作业，航空，宇航以及其他服务行业，都有类似问题，所以现在统称之为“劳动卫生”或职业卫生。

劳动条件包括生产过程，劳动过程和生产环境三个方面。生产过程随着生产设备，使用材料和生产工艺而改变。劳动过程是指生产过程中劳动组织，操作体位和操作方式以及体力，脑力劳动的比例等等。生产环境可以是大自然的环境，也可以是按生产过程的需要而建立起来的人工环境。随着生产过程的改变，例如从原始的手工制作发展为今天的机械化和自动化的现代生产过程，劳动过程和生产环境也相应地发生了巨大的变化。

不良的劳动条件，存在着各种职业性危害因素（主要指生产性有害因素）它们对劳动者健康所引起的影响，统称为职业性损害。

第一节 职业性有害因素与职业病

职业性危害因素按其来源可分下列三类：

一、生产过程中的有害因素

(一) 化学因素

1. 有毒物质：如铅、苯、汞、氯、一氧化碳，有机磷农药等。
2. 生产性粉尘：如砂尘，石棉尘，煤尘，有机粉尘等。

(二) 物理因素

1. 异常气象条件：如高温，高湿，低温。
2. 异常气压：如高压，低压。
3. 噪声、振动。
4. 非电离辐射：如可见光、紫外线、红外线、射频、微波、激光等。
5. 电离辐射：如X射线，γ射线。

(三) 生物性因素：如附着在皮毛上的炭疽杆菌、蔗渣上的霉菌。

二、劳动过程中的有害因素

1. 劳动组织和制度不合理，劳动作息制度不合理。
2. 精神紧张。
3. 劳动强度过大或生产定额不当，如安排作业强度与劳动者生理状况不相适应。
4. 个别器官过度紧张。如视力紧张等。
5. 长时间处于某种不良体位或使用的工具不合理等。

三、生产环境中的有害因素

1. 自然环境中的不良因素：如炎热季节的太阳辐射。
2. 厂房建筑布局不合理，如有毒工段和无毒工段安排在一个车间。
3. 由不合理的生产所致的环境污染。

在实际生产场所中危害因素常常不是单一存在的，往往同时存在多种危害因素对劳动者的健康产生联合影响。

职业危害因素所致的各种职业性损害，包括工伤和职业性疾患，可由轻微的健康影响到严重的损害甚至导致伤残和死亡，故必须加强预防工作。

职业性疾患包括职业病和职业多发病两大类。当职业危害因素作用于人体的强度与时间超过一定限度时，人体不能代偿其所造成的功能性或器质性病理改变，从而出现相应的临床症状，影响劳动能力，这类疾病通称为职业病。医学上所称之职业病是泛指职业危害因素引起的特定疾病。在立法意义上讲职业病是具有一定的范围，即指政府所规定的法定职业病。根据我国政府规定，诊断为法定职业病的须向主管部门报告。凡属法定职业病的患者，在治疗和休息期间及在确定为伤残或治疗无效而死亡时，均应按劳动保险条例有关规定给予劳保待遇。有些国家对患职业病的工人给予经济上的补偿，故也称之为需赔偿的疾病。我国政府规定的职业病如下：

我 国 职 业 病 名 单

编号	职业病名称	职业危害因素	患病工种举例
1	职业中毒	工业毒物	接触工业毒物的工人

编号	职业病名称	职业危害因素	患病工种举例
2	尘肺	长期吸入大量能引起肺纤维化病变的粉尘	掘进工、风钻工、爆破工、支柱工、矿石搬运工；耐火材料厂、石粉厂、陶瓷厂、搪瓷厂、石棉厂的粉碎工、配料工、搬运包装等接触石英粉尘和矽酸盐粉尘的工种
3	热射病和热痉挛	在高温和热辐射条件下工作	锻工、轧钢工、司炉工
4	日射病	强烈的日光直射下的露天作业	搬运工、修造工、建筑工测量人员等露天工种
5	职业性皮肤病	经常接触刺激性物质（沥青、焦油、石蜡、酸、硷、漆等）	接触上述物质的工人
6	电光性眼炎	在辐射强烈的紫外线条件下工作	电焊工、照相制版工
7	职业性难听	经常在发生噪声的条件下工作	铆工、锻工、打眼工、风钻工、织布工等
8	职业性白内障	经常在某些类辐射线的作用下工作	玻璃厂的成型工、接触超高频电流作业的工人等
9	潜涵病	在高气压条件下工作	潜涵工、潜水员等
10	高山病和航空病	在低气压条件下工作	高山勘探、筑路和铺轨工人、航空人员等
11	振动性疾病	剧烈振动	操纵风动工具的人
12	放射性疾病	电离辐射（ α 射线 γ 射线）	经常接触电离辐射的工人
13	职业性炭疽	接触被炭疽杆菌污染的动物及其制品和原料的工作	制革工，制毡工，制造皮毛制品的工人等
14	职业性森林性脑炎	受带病毒的壁蚤的感染	伐木工、森林调查人员

1963年卫生部批准将布氏菌病列入职业病范围，1964年劳动部，卫生部及全国总工会联合发出通知，规定将煤矿井下工人的滑囊炎试列为职业病；煤炭部将煤肺列入职业病；1974年卫生部批准将接触炭黑引起的尘肺列入职业病范围。

为了及时掌握职业病的发病情况，以便采取必要的防治措施，卫生部于1956年颁布《职业中毒和职业病报告试行办法》。经试行，于1983年修订为《职业病报告办法》，从1984年1月1日开始执行。

《办法》的主要内容：（1）报告范围包括县及县以上所属的全民和集体所有制的工矿企业。（2）慢性职业病由县以上（不包括县）卫生行政部门指定的职业病诊断机构或组织于壹个月内报出。急性职业病由诊断的医疗机构（包括厂矿的医疗机构）在24小时以内报出。（3）卫生防疫站接受报告并按季度编制统计表。

职业多发病又称为与工作有关的疾病，与职业病有所区别。从广义上讲，职业病是指与工作有关的并直接与职业危害有因果联系的疾病。而与工作有关的疾病则具有三层意义：（1）职业因素是该病发生和发展中的许多因素之一，但不是唯一的直接病因；（2）职业因素影响了健康，从而促使潜在的疾病显露或加重已有疾病过程；（3）通过控制或改善工作条件，可使所患疾病得到防止或缓解。常见的职业多发病有矿工的消化性溃疡，建筑工人的肌肉骨骼疾病等。（如腰背酸痛）

强度较轻的职业危害因素，有时虽不致引起病理损害，但可产生体表的某些改变，如胼胝，皮肤色素增加等。

这些改变尚在生理范围之内，故可视为机体的一种代偿或适应性变化，对此称做为职业特征。

第二节 毒物在生产中的存在形态和接触机会

一、毒物在生产环境中的存在形态

生产性毒物可以固体，液体，气体或气溶胶的形态存在，但就其对人体的危害来说则以空气污染具有特别重要的意义。

1. 固体：例如氰化钠，对硝基氯苯等。

2. 液体：例如苯，汽油等有机溶剂。

3. 气体：指常温，常压下呈气态的物质。例如电工厂管道，容器或反应器逸出的氯化氢、氰化氢，二氧化硫，氯气等。

4. 蒸气：固体升华，液体蒸发或挥发时形成蒸气。凡沸点低，蒸气压大的物质都容易形成蒸气。对液态物质进行加热，搅拌，喷雾，通气及超声处理时可加速挥发；暴露面积大亦能促进蒸发。例如喷漆作业中的苯，汽油，醋酸酯类等的蒸气。

5. 粉尘：能较长时间悬浮在空气中的固体尘粒称作粉尘，其粒子大小多在 $0.1\sim 10\mu$ 。固体物质经机械粉碎或碾磨时可产生粉尘。粉状原料，半成品和成品在混合，筛分，运送或包装时可有粉尘飞扬。例如炸药厂的三硝基甲苯粉尘；干电池厂的锰尘。

6. 烟（尘）为悬浮在空气中直径小于 0.1μ 的固体微粒。某些金属熔融时所产生的蒸气在空气中迅速冷凝或氧化而形成烟。例如，熔炼铅时产生的铅烟，熔铜时产生的氧化锌烟。有机物质加热或燃烧时也可产生烟。例如农药熏蒸剂燃烧时产生的烟。

7. 雾为悬浮于空气中的液体微滴，多由于蒸气冷凝或液体喷洒而形成的。例如，喷洒农药时的药雾；喷漆时的漆雾；电镀铬时的铬酸雾；金属酸洗时的硫酸雾。

粉尘，烟及雾统称为气溶胶。

弄清生产性毒物以什么形态存在，不仅对了解毒物进入人体途径，制定预防措施，而且对于采集空气样品，测定毒物浓度均有重要意义。尚须注意，就同一种生产性毒物而言，其存在的形态常不是单一的和固定不变的。

二、生产性毒物与劳动者的接触机会

劳动者在生产劳动过程中主要有以下一些操作或生产环节可能接触到毒物。

1、原料的开采与提炼。开采过程中可形成粉尘（如锰矿中的锰尘），逸散出蒸气（如汞矿），冶炼过程中可产生大量蒸气或烟（如炼铅）。

2、材料的搬运与贮藏。固态材料产生的粉尘吸入或经皮进入（如有机汞农药）；液态材料可因包装渗漏而经皮进入（如苯的氨基，硝基化合物）；贮存气态毒物的钢瓶泄漏（如氯气）而经呼吸道进入。

3、材料加工及准备。固体材料的粉碎，碾磨，过筛、配料及拌料时可有粉尘发生。液态有毒物质的分装可沾染皮肤、衣服。

4、加料。固态原料的手工加料可导致粉尘飞扬；液态原料手工加料时可有蒸气逸出，污染操作者的身体和地面，并可成为二次毒源。

5、化学反应。某些化学反应如控制不当或加料失误可发生意外事故：例如产热或产气的反应进行得太快可发生冒锅或冲料，使物料喷出反应釜；易燃性物质反应过激控制不当可发生爆炸。化学反应过程中可释出有毒气体，有的可同时带出有害雾滴。利用回收的废料做原料或原料本身不纯，反应过程中可能有夹杂物逸出。

6. 完成操作。指完成反应后的操作。成品，中间体或残余物料的出料时，可放出有害蒸气；如物料是固态，有时工人须进入反应釜内操作。物料输送管道或出料口发生堵塞，工人进行处理时则接触情况更为严重。对成品进行离心处理时可有雾滴甩出。成品的结晶过程有时须用有机溶剂而有蒸气逸出。成品的粉碎、烘干、包装、分装过程中，由于物态和理化特性的不同，可有粉尘飞扬，或有毒蒸气逸出，或污染皮肤与衣服。

7. 辅助操作。采取样品，检修设备，搬运废料等过程可有气体或液体溢出而污染双手或体表。

8. 生产中应用。例如在农业生产中喷洒杀虫剂，喷漆中使用苯作稀释剂、开矿时掘进作业使用炸药爆破等。

9. 其他。有些作业虽未使用有毒物质，但在特定的情况下亦可接触到毒物乃至发生中毒。例如进入菜窖，矿井废巷道或清除粪池时可发生硫化氢中毒；修船作业中气割旧船体时接触铅烟；检修带汞设备可导致汞中毒；用氧乙炔焊接或切割具有聚四氟乙烯配件的作业过程中可接触到氟塑料热解物。

第三节 毒物进入人体，排出和蓄积的途径

一、毒物进入人体的途径

在生产条件下，毒物主要经呼吸道和皮肤进入人体，经消化道者少见。

(一) 呼吸道。呈气体、蒸气，气溶胶状态的毒物可经呼吸道进入体内。进入呼吸道的毒物通过肺泡进入血液，其毒性作用大，发生迅速。许多职业中毒的毒物由此途径进入体内。

肺泡的吸收能力很大，肺泡的总面积约50~100平方米，肺泡壁很薄（大约1~4微米），表面为含碳酸的液体所湿润，并有丰富的微血管，所以肺泡对毒物吸收极为迅速。人体如吸入大量的一氧化碳或苯等，在数分钟内就可中毒昏倒。另外，毒物被肺泡吸收后，不经肝脏解毒直接进入全身，所以具有更大的危险性。

（二）皮肤。在生产劳动中毒物经皮肤吸收而致中毒者也较常见。某些毒物可透过完整皮肤而进入体内。有些毒物通过表皮达到真皮进入血液循环。有些毒物由皮脂腺及汗腺进入人体，如苯，有机磷，汽油，氯仿，有机汞等。具有腐蚀性的强酸，强碱等也可经皮肤吸收。

毒物由皮肤吸收除取决于毒物本身化学特性外，影响皮肤吸收的因素还有毒物的浓度和粘稠度、皮肤接触部位，面积，溶剂及外界气温，湿度等。

（三）消化道。生产性毒物经消化道进入体内而致职业中毒的病例甚少，个人卫生习惯不好和发生意外时，可经消化道进入体内，主要是固体，粉末状毒物。但不可忽略的是进入呼吸道的难溶性气溶胶被清除后，可经由咽部而进入消化道。进入消化道的毒物主要在小肠吸收，经门脉，肝脏再进入大循环。有些毒物如氰化物，在口腔内可经粘膜吸收。

二、毒物在体内的蓄积

生产性毒物在体内可发生蓄积。毒物大多相对地集中于某些部位，以不溶性或难溶性的化合物形成暂时或长期蓄积，然后再慢慢排出体外。很多重金属或类金属毒物（如铅、锰、磷、砷）可蓄积于骨骼肌肉，肝脏等组织中，几个月或几年不表现中毒症状。贮存库内的毒物对蓄积部位相对无害，故认为贮存库对急性中毒具有缓

冲作用。但当患者饮酒，过劳或情绪波动时，储藏在体内的毒物可再度变为可溶状态，进入血液引起中毒。

某些毒物在体内排泄和解毒较快，停止接触后在体内检测不出该毒物或其代谢产物，但多次接触毒物后仍可出现慢性中毒。

三、毒物的排出

进入体内的毒物，在未吸收前往往又从呼吸道，消化道，肾脏排出，其中绝大部分通过肾脏，从尿中排出，如铅、汞等均可从尿中排出。在体内不能分解的毒物如一氧化碳，乙醚等可由呼吸道排出。不溶解的金属盐类如铅、汞等可从粪便中排出。从尿中或粪便中检出铅、汞不一定是中毒。锰在日常食物中含量较多，而在消化道中吸收较差，故不接触锰者粪便中锰亦可达4~21mg%。此外还有一些毒物可经皮肤，汗腺、皮脂腺、唾液（如汞）乳汁（如铅、汞、砷）等排出。

第四节 职业中毒的临床表现

职业中毒按病情发展的快慢和病程的长短分急性职业中毒和慢性职业中毒。急性中毒是在短时间内有大剂量的毒物进入人体所致。慢性中毒是由于小剂量毒物长期作用于机体所致。职业中毒的临床表现按系统分述如下：

（一）神经系统

1. 神经衰弱症候群：大多数职业中毒的早期出现神经衰弱症候群及植物神经功能失调，主要表现为头痛，头昏、失眠、情绪激动、记忆力减退和疲乏无力等。

2. 多发性神经炎：主要损害周围神经系统，如汽油、四乙基

铅中毒时出现感觉障碍，肢端麻木或呈“手套型”“袜套型”感觉障碍。有的表现为运动神经障碍。铅中毒患者有伸肌无力，腕下垂。锰中毒患者因椎体外系病变可引起震颤性麻痹。

（二）血液系统

1. 白细胞减少，对造血系统有危害的毒物都可引起白细胞减少，如苯，铅及放射性物质等。

2. 血红蛋白变性，一种是形成高铁血红蛋白，如苯的氨基及硝基化合物中毒；另一种形式是形成碳氧血红蛋白，如急性一氧化碳中毒。两者都使血液携带氧气的功能发生障碍，出现胸闷，气急和紫绀等症状。

（三）呼吸系统

1. 上呼吸道刺激，当吸入大量刺激性气体，如氨、氯、二氧化硫等对上呼吸道粘膜有刺激作用，引起流泪、畏光、流涕、喷嚏、咽痛、咳嗽、胸闷及气急等。严重支气管粘膜损伤时，可以发生粘膜坏死脱落，重者可引起声门水肿和喉痉挛，造成呼吸道阻塞。此外一氧化碳等能引起组织缺氧而产生窒息。

2. 支气管炎及肺炎，吸入刺激性气体还可引起支气管炎或肺炎。如吸入大量汽油，也可发生中毒性肺炎，其表现与一般肺炎相似。

3. 肺水肿，为某些气体或蒸气直达肺泡，改变肺泡毛细血管通透性后，则可发生肺水肿。常见如氮的氧化物，光气，臭氧等。水溶性大的氯，氨，有机磷等中毒亦可发生肺水肿。

4. ~~肺纤维化~~长期吸入粉尘，肺内可发生进行性弥漫性纤维增生为主的病变，如矽肺、石棉肺等，表现为胸闷，胸痛，咳嗽，气促等~~症状~~。~~X线~~胸片见网状纹理及点状阴影。

(四) 消化系统, 金属毒物中毒的患者, 口内有金属味, 并有口腔炎, 恶心, 呕吐, 食欲不振, 腹泻或便秘等。重度铅中毒时可有剧烈的腹绞痛、经口进入砷引起中毒时, 可出现剧烈的呕吐, 腹泻等急性胃肠炎症状。

(五) 中毒性肾病, 汞、镉、铀、铅、四氯化碳、砷化氢等中毒可能引起肾脏损害, 常见的临床症状有: 急性肾功能衰竭, 肾病综合症, 肾小管综合症等。

(六) 其他, 生产性毒物还可以引起皮肤、眼损害, 骨骼病变及烟上热等。

第五节 职业中毒的预防

生产性毒物的种类繁多, 影响面大。职业中毒病人约占职业病总数的一半。我国在职业中毒防治方面已取得巨大成就和宝贵经验。新中国成立后, 国务院卫生部和有关部委为预防职业中毒曾专门发布了一系列规程、办法; 建立了职业中毒报告制度; 对百余种生产性毒物规定了车间空气中的最高容许浓度; 对一些常见职业中毒制订了诊断标准; 对铅、苯、汞、有机磷农药及三硝基甲苯五种毒物进行了全国性普查及病因分析研究; 为有害作业建立了保健食品制度等, 对职业中毒的防治起到了重大作用。以工业铅中毒为例, 解放初期铅作业车间内铅尘飞扬, 旧式熔铅锅上无抽风装置, 铅中毒患病率很高。目前我国重症铅中毒已消灭, 印刷、造船行业中铅中毒已得到控制。但冶炼和蓄电池厂铅中毒仍有发生。

预防职业中毒必须采取综合性措施, 分清主次, 着重从根本上解决, 而又不放松辅助性措施。防毒措施的具体办法多种多样, 但