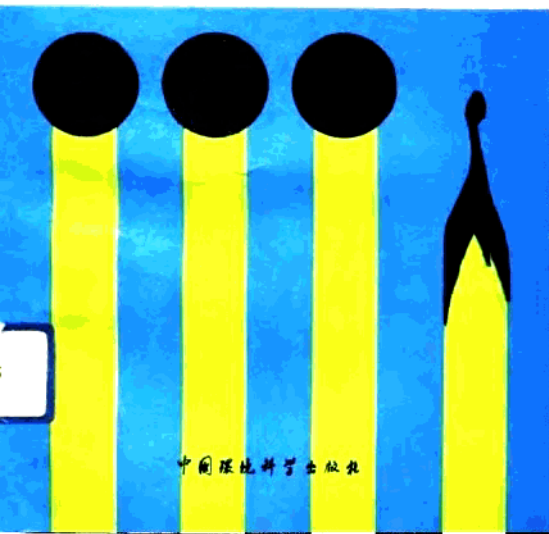


● 乡镇企业劳动保护丛书 ●

毒物防护知识

农业部乡镇企业局 编



内 容 简 介

本书主要阐述工业生产中控制有毒物质危害的综合防护技术。全书共11章,第1~3章着重介绍毒物的来源、分类、毒性及其危害。第4~8章主要介绍工业毒物综合防护技术、通风排毒、净化技术和毒物检测方法。对吸附、催化、燃烧、吸收、冷凝等净化方法的基本原理、设计原则和正确应用等进行了较为系统的阐述。第9~11章主要介绍国家颁布的劳动安全卫生法规、条例和国家职业卫生监察、劳动卫生工程评价和有毒作业分级的意义和内容。

本书可供乡镇企业各级管理人员、工程技术人员、劳动保护、工业卫生、环境保护专业干部、技术工人阅读,也可作为防毒专业培训的教材。

乡镇企业劳动保护丛书

毒物防护知识

农业部乡镇企业局 编

责任编辑 朱丹琪

中国环境科学出版社出版

北京崇文区北岗子街8号

三河县艺苑印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

1991年10月 第 一 版 开本 787×1092 1/32

1991年10月 第一次印刷 印张 12 1/4

印数 1—3300 字数 275千字

ISBN 7-80010-888-0/X·470

定价: 6.80元

《乡镇企业劳动保护丛书》编委会

主 编 张 毅

副主编 王继宗

编 委 张春江 郑宗道 祝存钦
何宏达 苗润生 秦家俊
徐博文 程兴仁

本卷编委会

主 编 秦家俊

编 委 王继宗 赵子璋 夏玉亮

责任编辑 朱丹琪

前 言

乡镇企业在农村经济体制改革中异军突起，尽管发展历史不长，但已经成为我国农村经济的主要支柱和国民经济的重要组成部分。实践充分证明，它是亿万农民摆脱贫困、走向富裕生活的重要途径，是实现农业工业化、现代化的必由之路。

但是，必须看到，由于一些乡镇企业往往是就地取材、土法上马、设备简陋、工艺落后，再加上一些管理干部和工人的技术水平不高，缺乏必要的劳动安全知识，忽视了对企业和工人的劳动保护，使一些乡镇企业时常发生坍塌、爆炸、中毒等事故。

我们一直强调乡镇企业必须要安全生产，要注意劳动保护，要保护工人的身体健康，所以，两年来我们一直在筹备和组织编写既能较好地指导生产，又能指导乡镇企业从事劳动保护，保障人民安全健康的书籍，我们组织了有关方面的专家、专业人员编写了乡镇企业劳动保护丛书一套，共3册。

中国环境科学出版社、北京市劳动保护科学研究所、国家环境保护局、国家轻工业部等单位在丛书的编辑出版过程中做了大量的工作，给予大力协助，在此表示衷心的感谢。

这套丛书在不同程度上体现了乡镇工业发展与劳动保护相协调的原则，体现了“以防为主、安全第一”的方针，正确处理发展经济与保护人民安全健康的关系。

由于乡镇企业的行业多、技术水平和管理水平也不相

同，加之我们的水平有限，缺点和错误难免，恳切希望读者提出批评和建议。

本书可供从事乡镇企业管理、劳动保护和工程技术的干部、管理人员、科技人员和具有初中以上文化水平的同志学习、参考，也可作为乡镇企业劳动保护、安全知识学习的教材。

农业部乡镇企业局

1990年6月

编 者 的 话

在党的改革开放的方针指引下，中国农村乡镇工业企业如雨后天春笋，迅速发展起来。十年间，建立了1500万个乡镇企业，从业人员达8500万人，加上与之配套的服务流通行业，约有1亿农民“洗脚上田”成了企业的职工，完成了历史上空前的劳动力大转移。据初步统计，1987年产值达4500亿元，占整个工业总产值的23%，乡镇企业上交的税、利、出口创汇也占全国的1/5，改变了在国民经济中无足轻重的状况。江苏省的乡镇企业有的超过城市工业，成了老大。不少农村却采取了以工养农的措施。1988年无锡乡镇企业就拿出建农、补农金2亿元，从1979~1986年累计达11亿元。农村乡镇企业的发展是我国实现农村工业化、现代化必由之路。它不仅可使广大农民脱贫致富，而且是解决农村剩余劳动力的唯一途径，更大意义是它正在实现我国小农经济向商品经济一个历史断层的跨越。

十年间，乡镇企业的功绩是巨大的，但在劳动保护和环境保护方面却令人担忧。劳动保护是社会主义企业管理的一项基本原则，在生产中创造良好条件，保护职工的安全和健康，是党和国家的一贯方针。目前乡镇企业普遍存在劳动环境恶劣，职业危害严重等问题，生态平衡受到严重影响，距党和国家的要求甚远。据了解，上海乡镇企业有1万余家，职工人数100余万人，其中有毒有害厂家占37.8%，接触毒物的职工占乡镇企业总人数的30.9%。自1983年以来，市郊

急性慢性职业中毒病例增长较快,且职业发病有年轻、工龄短、发病重的趋势。有家拆船厂,10名拆船工不到5年已有5名发生铅中毒,其中两名重度铅中毒,并出现少见的典型铅绞痛症状。据预测,1990~2000年乡镇企业职工职业病将进入发病高潮。50年代的悲剧将在80年代重演。造成职业危害严重的主要原因:①企业领导及各级主管部门没有认真贯彻国家劳动保护和环境保护的方针政策,确定建厂时,没有根据国家安全卫生法规把防毒项目列入工艺内容;②企业人员素质差,缺乏技术知识,不了解各种毒物对人体的危害以及采取哪些防毒措施;③厂房简陋、设备陈旧、工艺落后;④缺乏必要的安全操作规程,管理不善。

本书是针对乡镇企业毒物危害严重及如何采取防毒措施而编写的。全书主要包括三方面:①工业毒物的基础知识(一~三章),主要论述毒物来源和分类、毒物侵入人体的途径及对人体的危害、职业中毒及影响因素、主要毒物毒性及其职业危害;②工业防毒措施(四~八章),主要论述工业毒物综合防护措施、通风排毒、毒物净化方法、卫生保健、个人防护、毒物检测等;③有关卫生法规和监察(九~十一章),主要论述国家颁布的有关劳动卫生法规、有毒作业环境评价和分级管理、劳动安全卫生监察等。

本书由北京市劳动保护科学研究所秦家俊主编,其中秦家俊编写四、五、六章,王继宗编写七、八章,赵子璋编写一、九、十、十一章,夏玉亮编写二、三章。由于编者水平有限,书中难免存在不少缺点,甚至错误,热诚地希望读者批评指正。

编 者

1988年12月

目 录

编者的话	(vii)
第一章 毒物的来源及其分类	(1)
第一节 工业毒物	(1)
第二节 工业毒物的毒性及表示方法	(3)
第三节 生产性毒物行业举例	(4)
第二章 职业中毒及其危害	(8)
第一节 毒物侵入人体的途径	(8)
第二节 毒物在体内的转化和积蓄	(10)
第三节 职业中毒	(14)
第四节 影响职业中毒的因素	(21)
第三章 毒物的毒性及其危害	(25)
第一节 无机类毒物	(25)
第二节 有机类毒物	(36)
参考文献	(58)
第四章 工业毒物综合防护措施	(60)
第一节 生产工艺和设备的技术改造	(60)
第二节 通风排毒技术措施	(74)
第三节 毒物净化技术措施	(77)
第四节 个人防护技术	(82)
第五节 卫生保健措施	(86)
参考文献	(93)
第五章 通风排毒技术措施	(94)
第一节 局部通风	(95)

第二节 全面通风	(107)
第三节 通风管道	(112)
第四节 通风系统的检测和维护管理	(121)
参考文献	(130)
第六章 毒物净化技术措施	(131)
第一节 吸附净化法	(131)
第二节 催化燃烧净化法	(160)
第三节 热力燃烧净化法	(177)
第四节 液体吸收净化法	(195)
参考文献	(209)
第七章 重要生产过程的毒物防护	(211)
第一节 铸造作业	(211)
第二节 焊接作业	(216)
第三节 电镀作业	(230)
第四节 涂装作业	(242)
第五节 塑料制品加工作业	(255)
参考文献	(260)
第八章 作业场所空气中有害物质的分析监测技术	(262)
第一节 概述	(262)
第二节 样品采集	(269)
第三节 现场快速检测	(276)
第四节 仪器分析	(280)
参考文献	(289)
第九章 劳动卫生法规	(290)
第一节 概述	(290)
第二节 国家颁布的劳动卫生法规	(291)
第三节 国家有关部委颁布的劳动卫生法规	(292)
参考文献	(300)

第十章 国家职业安全卫生监察	(302)
第一节 概述	(302)
第二节 国家监察的基本形式	(304)
第三节 《劳动保护监察条例》的基本内容	(308)
第四节 劳动保护检测检验机构	(311)
参考文献	(312)
第十一章 劳动卫生工程评价与有毒作业分级	(313)
第一节 劳动卫生工程评价	(313)
第二节 有害作业分级管理	(321)
参考文献	(328)
附录1 车间空气中有毒物质的最高容许浓度	(329)
附录2 居住区大气中有毒物质最高容许浓度	(347)
附录3 十三类有害物质的排放标准	(349)
附录4 恶臭物质的分类及臭味性质	(352)
附录5 某些恶臭物质的嗅觉阈值和性质	(353)
附录6 某些恶臭物质的臭气强度与浓度的关系	(355)
附录7 化学性灼伤物污染紧急处理	(355)
附录8 防毒呼吸器选用参考表	(356)
附录9 滤毒罐技术要求	(357)
附录10 各种粉尘的爆炸浓度下限	(359)
附录11 气体和蒸气的爆炸极限浓度	(359)
附录12 生产的火灾危险性分类	(361)
附录13 局部阻力系数	(362)

第一章 毒物的来源及其分类

第一节 工业毒物

一、毒物与工业毒物

毒物，是指那些以较少的量进入机体后，能与机体组织发生化学或物理化学作用，影响人体的正常生理功能，导致机体发生病理变化的物质。

工业毒物，是指那些在工业生产中使用或产生的各种有毒物质。工业毒物也称为生产性毒物。工业毒物在生产过程中可能是原料、辅助材料、半成品、产品，也可能是副产品或废弃物，或其中含的有毒成分。

通常，毒物引起的疾病，称为中毒。一般分为三种类型：

1. 急性中毒 是指大量毒物一次性进入人体所引起的中毒。以毒物吸收快、作用迅速而且剧烈为主要特征，如氰化物引起的中毒。

2. 慢性中毒 是指少量毒物长期、持续地侵入人体后引起的中毒。其原因一是小剂量毒物进入人体后形成蓄积，当毒物蓄积到一定程度时，对人体造成危害；二是由毒物造成的微小损害的逐次累积，当损害累积到一定程度时，出现症状形成中毒。如铅中毒等即属于此种情况。

3. 亚急性中毒 介于急性与慢性中毒之间的称亚急性

中毒。

当然，在这三种类型之间划出非常明显的界限是比较困难的。

二、工业毒物的特征

在生产环境中，工业毒物常以气体、蒸气、烟尘、雾和粉尘等形式存在，其存在形式主要取决于毒物本身的理化性质、生产工艺、加工过程等。

（一）毒物的物理状态

1. 气体 在常温、常压下呈气态的物质。如氮氧化物、氯气、硫化氢等。某些蒸气压高的液体亦可形成气体毒物，如氯丙烯之类。

2. 蒸气 液体蒸发和固体升华时所形成。如苯蒸气，碘升华时可形成碘蒸气。

3. 烟尘 也称烟气，是细小的固体微粒，其直径小于 $0.1\mu\text{m}$ ，悬浮于空气当中。电焊时可形成电焊烟尘，熔铅作业时，可产生氧化铅烟尘等。

4. 雾 悬浮于空气中的细小液滴。如酸雾，喷涂作业中含溶剂的漆雾等。

5. 粉尘 飘浮于空气中的固体微粒。有毒粉尘一般在机械加工、研磨中形成。

（二）毒物的分类

毒物的分类方法很多，目前常用的有以下几种方法。

1. 按毒物的来源分类。如天然的、人工的、合成的、植物性或动物性的等等。

2. 按毒物的理化特性和功能用途分类。

3. 按毒物的作用特征分类。如刺激性、腐蚀性、窒息

性、麻醉性、致癌性、致突变性毒物等。这种方法易于了解各种毒物对人体的毒性作用。

4. 按毒物作用于人体器官分类。一般分为神经毒物、血液毒物、肝脏毒物、肾脏毒物、呼吸系统毒物、消化系统毒物等。这种分类有利于临床诊断。

5. 按毒物的成分分类。一般可分为下述几类：①金属中毒，②元素及其化合物中毒，③烃类化合物中毒，④卤烃中毒，⑤氨基及硝基烃化合物中毒，⑥醇和酚类中毒，⑦醚、醛和酮类中毒，⑧环氧化合物中毒，⑨有机酸及其衍生物中毒，⑩甙和腈类化合物中毒，⑪杂环类化合物中毒，⑫农药中毒等。这种方法便于查找，易于叙述，所以采用较多。

第二节 工业毒物的毒性及表示方法

一、毒性

毒性，是指一种物质引起人体的病理变化，造成损伤的能力。物质的毒性只有在一定的接触条件下，并有足够的剂量时才表现出来，使人体产生病理变化，造成对人体的损害。一般讲毒性程度如何，一是取决于人体内该物质的量；二是工业毒物进入人体的方式；三是毒物在人体内的时间分布等因素。

二、毒性的表示方法

为了说明某物质的毒性大小，以及该物质在作业环境中浓度达到多少或多大量进入人体后可引起中毒，我们通常采用下列指标：

1. 半数致死量或浓度 (LD_{50} 或 LC_{50}) 引起一组受试动物中半数动物死亡的剂量或浓度。

2. 绝对致死量或浓度 (LD_{100} 或 LC_{100}) 引起一组动物中全部死亡的最低剂量和浓度。

3. 最小致死量或浓度 (MLD 或 MLC) 引起一组动物中个别死亡的剂量或浓度。

4. 最大耐受量或浓度 (LD_0 或 LC_0) 引起一组受试动物全部存活的最大剂量或浓度。

5. 急性阈剂量或浓度 (Lim_{ac}) 一次染毒后, 引起机体某种有害反应的最小剂量或浓度。

6. 慢性阈剂量或浓度 (Lim_{ac}) 在慢性染毒时 (即长期反复染毒) 引起机体反应的最小剂量和浓度。

7. 无反应浓度 (EC_0) 指不引起机体反应的最大浓度。

在以上常用的表示毒性的指标中, 以半数致死量 (LD_{50}) 最为常用。毒性大小和致死量成反比, 即致死所用剂量愈大, 则毒性愈小。

三、毒性分级

目前, 各国对毒性分级无统一的意见。一般的教科书只给出按 LD_{50} 分级的急性毒性分级, 将毒物分为剧毒、高毒、中等毒、低毒、微毒 5 级。这种分级方法仅是一个便于比较的相对指标, 不能据以区分毒作用特点。

第三节 生产性毒物行业举例

据不完全统计, 我国工业接触有毒物质近千种, 以上海、

武汉化工部门为例,接触有毒化学物质近250种。在 TJ-36-79 “工业企业设计卫生标准”中规定了 111 种有毒物质的车间最高容许浓度。在国家标准 GB5044-85 “职业性接触毒物 危害程度分级标准”中,又结合我国具体情况提出了当前急需解决的56种有毒物质,并就其所在行业进行了举例说明(见表 1-1)。

表 1-1 生产性毒物行业举例

毒物名称	行业举例
汞及其化合物	汞冶炼,汞齐法生产氯碱,汞温度计
苯	制苯,喷涂作业,含苯粘胶剂的生产和使用,溶剂苯的使用
砷及其无机化合物	砷矿开采和冶炼,含砷金属矿(铜、锡)的开采和冶炼
氯乙烯	聚氯乙烯树脂生产,塑料加工
铬酸盐、重铬酸盐	铬酸盐和重铬酸盐的生产,染料行业
黄磷	黄磷生产
铍及其化合物	铍冶炼,铍化合物的生产
对硫磷	生产,使用及贮运
羰基镍	羰基镍的制造
八氟异丁烯	二氟一氯甲烷裂解及其残液处理,氟塑料加工
氯甲醚	双氯甲醚、一氯甲醚生产,离子交换树脂生产
锰及其无机化合物	锰矿开采和冶炼,高锰焊条制造,电焊作业
氰化物	氰化钠制造,有机玻璃制造
三硝基甲苯	三硝基甲苯制造和军火加工生产
铅及其化合物	铅冶炼,蓄电池制造,印刷行业

续表

毒物名称	行 业 举 例
二硫化碳	二硫化碳制造, 粘胶纤维制造
氯	液氯烧碱生产, 食盐电解
丙烯	丙烯腈制造, 聚丙烯腈制造
四氯化碳	四氯化碳制造
硫化氢	硫化染料, 排水管道作业, 皮革加工, 屠宰行业, 养殖场
甲醛	酚醛、尿醛树脂生产
苯胺	苯胺生产
氟化氢	电解铝, 氢氟酸制造
五氯酚及其钠盐	五氯酚, 五氯酚钠生产
镉及其化合物	镉冶炼, 镉化合物生产
敌百虫	敌百虫生产、贮运
氯丙烯	环氧氯丙烷制造, 丙烯磺酸钠生产
钒及其化合物	钒铁矿开采及冶炼
溴甲烷	溴甲烷制造
硫酸二甲酯	硫酸二甲酯的制造, 贮运
金属镍	镍矿的开采和冶炼
甲苯二异氰酸酯	聚氨酯塑料生产
环氧氯丙烷	环氧氯丙烷生产
砷化氢	含砷有色金属矿的冶炼
敌敌畏	敌敌畏生产、贮运
光气	光气制造
氯丁二烯	氯丁二烯制造、聚合

续表

毒物名称	行 业 举 例
一氧化碳	煤气制造、高炉炼铁、矿井作业、炼焦生产
硝基苯	硝基苯生产
苯乙烯	苯乙烯制造、玻璃钢制造
甲醇	甲醇生产
硝酸	硝酸制造、贮运
硫酸	硫酸制造、贮运
盐酸	盐酸制造、贮运
甲苯	甲苯制造、喷涂作业、油漆行业、粘胶剂行业
二甲苯	喷漆作业
三氯乙烯	三氯乙烯制造、金属清洗
二甲基甲酰胺	二甲基甲酰胺制造、丁腈橡胶的合成
六氟丙烯	六氟丙烯的制造
苯酚	酚醛树脂生产、苯酚生产
氮氧化物	硝酸生产、盘条钝化、电焊作业
溶剂汽油	橡胶制品生产
丙酮	丙酮生产
氢氧化钠	烧碱生产、造纸、皮革行业
四氯乙烯	聚全氯乙烯生产
氨	氨制造、氮肥生产