

052703

职业病防治学

(75、76级用)



湖南医学院

1976.9.

目 录

第一章 绪 论	1
什么是职业病	1
生产环境中的有害因素	2
职业病防治工作的内容	3
职业病的预防措施	4
职业病的诊断	5
职业病的处理原则	6
第二章 职业性毒物和职业中毒的防治	7
第一节 职业中毒防治总论	7
一、生产环境中毒物的形态和来源	7
二、职业性毒物进入人体的途径	7
三、毒物在体内的分布、转化及排出	8
四、毒物对人体的作用	10
五、影响毒物作用的主要因素	11
六、职业中毒的临床表现	13
七、职业中毒的治疗	14
八、车间空气中有害物质最大允许浓度	18
第二节 铅中毒的防治	22
第三节 汞中毒的防治	29
第四节 砷中毒的防治	35
第五节 农药中毒的防治	40
第六节 苯中毒的防治	50
第七节 刺激性气体中毒的防治	55
第八节 窒息性气体中毒的防治	60
第三章 生产性粉尘与尘肺的防治	68
第一节 生产性粉尘	68
第二节 尘肺	69
第三节 防尘措施	79
第四章 高温作业和中暑的防治	81
第一节 高温作业的概念	81
第二节 高温作业对人体的影响	82
第三节 高温引起的职业病——中暑	83
第四节 防暑降温措施	85

职业病防治实习指导

目 录

前言	89
第一章 生产环境卫生条件调查	90
第一节 车间劳动卫生条件调查	90
第二节 生产环境气象条件的测定法	91
一、气温测定	91
二、气湿测定	91
三、气流测定	93
四、热幅射强度的测定	97
第三节 空气中粉尘浓度测定法(滤膜法)	98
第四节 空气中毒物浓度测定法	100
一、空气中铅浓度的测定——双硫脲比色法	100
二、空气中苯浓度的测定	102
三、空气中砷浓度的测定——二乙胺茺酸银法	102
四、空气中有机磷农药的测定	103
第二章 职业病常用临床检验方法	105
一、尿铅的测定——双硫脲比色法	105
二、网织红细胞检查法	107
三、红细胞碱粒凝集试验	107
四、点彩红细胞检查法	108
五、尿棕色素测定法	108
六、尿砷的测定	109
七、全血胆硷脂酶活性简易测定法	111

第一章 绪 论

伟大领袖毛主席教导我们：“卫生工作必须为工农兵服务。”防治职业病是为工农兵服务的一项重要卫生工作，职业病防治学是直接为社会主义建设服务、为工农兵健康服务的一门医学科学。它的主要任务是研究生产过程中各种职业性有害因素对劳动人民健康可能产生的有害影响，改善劳动条件以预防职业病的发生，通过中西医结合的途径积极治疗已经发生的职业病，以达到保护劳动人民健康，促进社会主义工农业生产的目

的。

新中国成立以来，在伟大领袖毛主席和党中央的领导下，在毛主席无产阶级卫生路线指引下，制订了“面向工农兵，预防为主，团结中西医，卫生工作必须与群众运动相结合”的卫生工作四大方针。毛主席还亲自指示“在实施增产节约的同时，必须注意职工的安全、健康和必不可少的福利事业”。在毛主席的亲切关怀下，政府颁布了一系列劳动保护和防治职业病的法令和条例，设立了许多从事职业病防治工作的专业机构，培训了大量医务人员到工矿、农村去为劳动人民服务。我国职业病防治工作取得了巨大成绩，劳动条件已有很大改善，职业病发病率有显著的下降。但是，无产阶级文化大革命以前，刘少奇一伙顽固地推行一条反革命修正主义路线，在生产部门竭力兜售“利润挂帅”，忽视安全生产，忽视工人健康；在卫生系统疯狂推行“洋奴哲学”、“技术第一”、“只治不防”，忽视常见病、多发病和职业病的防治工作。职业病防治工作受到很大的干扰。无产阶级文化大革命，粉碎了刘少奇、林彪一伙复辟资本主义的阴谋，广大革命医务人员在斗争中提高了阶级斗争和路线斗争觉悟，更加自觉地贯彻毛主席的无产阶级卫生路线，决心深入工农兵中去，虚心接受再教育，认真搞好再学习，全心全意为保护劳动人民健康、防治职业病而战斗。当前，职业病防治战线上形势一片大好，各级党组织都非常重视职业病防治工作，不少厂矿企业组织了由领导干部、老工人和医务人员三结合的职业病防治小组，改变了过去少数专业人员冷冷清清搞工作的局面，广泛开展了职业病群防群治运动。危害人民健康较大的职业病发病率已显著下降。随着工农业生产飞跃发展，新工业不断涌现，给职业病防治工作又提出了新的任务。因此，劳动卫生工作要加强，要不断提高职业病防治工作水平。我们一定要高举毛泽东思想伟大红旗，以阶级斗争为纲，坚决走与工农兵相结合的道路，在三大革命实践中不断总结经验，使职业病防治学更好地为社会主义革命和社会主义建设服务。

什么是职业病

职业病是由生产环境中某些致病因素引起的疾病。这类疾病包括的病种很多，病因也较复杂，但其共同点是生产环境中致病因素在病变形成中占主要地位。如矿工的矽肺病、印刷工人的铅中毒、高温作业工人的热射病等，都是职业病。

目前我国规定的职业病计有14种：(1)职业中毒；(2)尘肺；(3)热射病及热痉挛；(4)日射病；(5)职业性皮肤病；(6)电光性眼炎；(7)职业性白内障；(8)职业性难听；(9)振动性疾病；(10)潜涵病；(11)高山病和航空病；(12)职业性炭疽；(13)放射病；(14)职业性森林脑炎。党和人民政府为了保护劳动人民的健康，规定经专业部门确诊的职业病患者，由国家负担全部医疗费用，诊疗期间工资照发，因职业病造成残废或死亡后的待遇，均按工伤待遇处理。

职业病是应当重点加以防治的一种常见病，一九七〇年《全国卫生工作会议纪要》中指出：“要积极防治危害人民健康最严重的地方病、流行病、常见病、多发病以及工矿职业病，这是保护劳动力，保证‘抓革命、促生产’的重要方面”我们要以深厚的无产阶级感情，高度重视和认真搞好职业病防治工作。

生产环境中的有害因素

职业病是生产环境中的致病因素所引起的，这种能够影响人体某些器官和系统发生异常改变、形成急性或慢性病变的因素，统称之为“生产性有害因素”。

必须注意，我们绝不应把职业性有害因素看作是不可避免的、永远与某种职业相联系的。恰恰相反，它是随着资本主义生产发展而产生。当资本主义剥削制度被消灭、劳动人民掌握了政权的时候，社会主义制度国家把改善劳动条件作为一项重要任务，随着社会主义革命和建设事业的发展，许多职业性有害因素就会基本控制或根本消灭。我国解放以来防治职业病方面取得的巨大成就，充分证明了职业性有害因素是完全可以预防的。当然，今后随着生产技术的不断发展，还会有新的职业性有害因素出现；而且由于科学技术发展水平的限制，目前还有一些职业性有害因素尚未根本消除。但我们相信，在毛主席无产阶级卫生路线的指引下，随着社会主义建设和科学技术水平的进一步提高，严重危害工农兵身体健康的主要职业性有害因素，一定能逐步加以控制或消除。

目前工农业生产过程中存在的主要职业性有害因素，可以分为三大类：

一、化学性因素

是当前工农业生产中最常遇到的一种职业性有害因素。临床上常见的职业病，大多是因化学性有害因素所致。主要包括：

(一) 毒物：是“职业性中毒”的病因。职业性毒物的品种繁多，最常见的有以下各类：

1. 金属毒物，如铅、汞、锰、铬、镉等。
2. 类金属毒物，如砷、磷等。
3. 有机溶剂，如苯、汽油、二硫化碳等。
4. 刺激性气体，如氯、二氧化硫、氮氧化物及氟化氢等。
5. 窒息性气体，如一氧化碳、氰化氢等。
6. 有机磷、有机氯等农药。
7. 高分子化合物，如某些合成橡胶和塑料等。

(二) 灰尘：是“尘肺”病的致病因素。如含游离二氧化矽 (SiO_2) 的灰尘(引起矽肺)、矽酸盐灰尘(滑石、石棉等，引起滑石肺及石棉肺等)、其他灰尘等。

二、物理性因素

(一) 不良气象条件：主要是高温、热辐射，可引起热射病、热痉挛，夏季烈日下露天作业可能引起日射病等。

(二) 热辐射线：生产条件下一一些高温物体能放射出热射线。如紫外线能引起电光性眼炎，红外线可能引起职业性白内障等。

(三) 高低气压：是潜函病、高山病和航空病的病因。

(四) 电离辐射：引起放射病。

(五) 震动和噪音：引起震动性疾病和职业性难听(职业性耳聋)。

三、生物性因素

屠宰、毛皮、皮革等工业和畜牧业中的炭疽、布氏杆菌的感染，森林工业的病毒性脑炎(森林脑炎)等。

伟大领袖毛主席教导我们：“世界上的事情是复杂的，是由各方面的因素决定的。看问题要从各方面去看，不能只从单方面看。”不能笼统地认为有职业性有害因素存在就一定会引起疾病。能否引起疾病，要具体情况具体分析；职业性有害因素引起疾病是要具备一定条件的：首先，它必须直接作用于人体或进入体内；其次，必须达到一定的浓度(毒物和灰尘在生产场所空气中的含量，以毫克/立方米表示)或强度(各种物理性因素的单位，如气温以 $^{\circ}\text{C}$ 表示，噪音以分贝表示，热辐射以卡/分/ cm^2 表示等)；还要作用一定的时间；劳动者本身的健康状态和抗病能力等有极大的关系；特别是，合理的劳动保护措施能够防止、减轻这些有害因素的危害，我们的任务就是要认识这些规律，从而采取有效措施去积极地预防它的危害。

职业病防治工作的内容

从卫生部门的工作来说，职业病防治工作主要有以下内容：

一、职业病调查研究，了解职业性有害因素对人体可能产生危害的条件。

二、劳动卫生条件的调查，作业环境空气中毒物浓度及其他有害因素强度的测定，各种防护措施效果的鉴定等。

三、就业前体检及定期体检，劳动能力鉴定。

四、职业病的治疗及急救。

五、配合生产技术部门对劳动条件改进提出卫生保健方面的建议和要求。

六、宣传教育，宣传党的卫生工作方针和政策以及职业病防治科学技术知识，培训基层卫生人员。

七、总结群众防治职业病的经验。

伟大领袖毛主席教导我们：“路线是个纲，纲举目张。”职业病防治工作是直接为工人健康和社会主义建设服务的一项工作，它具有鲜明的阶级性和政治性。职业病防治

工作实践中要坚持毛主席的无产阶级卫生路线，要体现毛主席和党中央对工人阶级的关怀，要落实党的各项政策。为此：

（一）职业病防治工作人员必须树立全心全意为劳动人民服务的思想，以深厚的无产阶级感情，深入厂矿，虚心接受工农兵的再教育，“精益求精”地不断提高职业病防治技术水平，发动群众，搞好职业病防治工作。

（二）职业病防治工作必须贯彻“预防为主”的方针。与职业病作斗争要打进攻战，要跟上工业建设发展的需要。当新工艺、新品种投产前，卫生部门应进行调查研究，制订出相应的卫生保健措施，以保证生产建设和工人身体健康。要经常深入现场，了解劳动卫生条件中存在的问题，及时向领导部门汇报，提出建议，当好参谋和助手，把职业病防治工作纳入厂矿生产建设计划之内。

（三）职业病防治工作必须走中西医结合、群防群治的道路，逐步建立中西医结合的、适应我国社会主义建设需要的新型的职业病防治学。要把职业病防治科学知识交给广大工人群众，形成职业病群防群治的运动。

（四）职业病防治工作必须正确贯彻党的劳保政策和经济政策，兼顾工人阶级目前和长远的利益，本着勤俭建国、勤俭办一切事业的原则，采取土洋结合、综合利用、组织措施和技术措施相结合的综合性预防措施，因地制宜地解决问题。

职业病的预防措施

预防职业病的工作不是单纯的卫生业务问题，它与厂矿车间的建筑布局，生产流程的设备、管理及一系列卫生防护技术措施等均有密切关系。因此，必须成立有领导、工人、医务人员参加的三结合领导小组，充分发动群众，大搞技术革新，自力更生，开展一场群防群治的防治职业病群众运动。主要抓好下列措施。

一、加强宣传教育。“思想上、政治上的路线正确与否是决定一切的”。要深入地进行职业病防治战线上路线斗争教育，联系实际开展革命大批判；做深入过细的思想发动，使广大群众充分认识做好职业病预防工作的重大意义，自觉地贯彻执行各项方针、政策。

二、大力开展群众性的技术革新和技术革命运动，做到使用有害物质的生产过程机械化、密闭化，有害气体、液体的运输过程管道化；采用无毒或毒性小的生产原料代替有毒物质等。

三、改革工艺流程。加强生产设备的管理、清洁和维修，杜绝跑、冒、滴、漏等现象，防止有毒物质污染作业环境。采取有效措施回收废气、废液、废渣，综合利用、变废为宝。

四、加强通风、排气。防毒、除尘均以按装在有毒物质发生部位的局部抽出式机械通风（如通风橱、排气罩、吸气装置等）为主，这是排除有害物质（灰尘、烟雾、蒸汽等）的一种有效方法。

五、在产生灰尘的作业中，除采用密闭、排尘等措施外，根本的办法是采取湿式作业、或经常喷水、洒水，以降低粉尘的浓度。

六、生产性厂房应有合理的布局：有害物质产生较多的厂房应安排在下风向，并与

其他车间隔开一定距离；室内墙壁、地面应光滑、平坦，便于清洗。

七、建立安全生产制度，对生产场所的有害物质，进行定期的测定，超过最大允许浓度时，即应发动群众找原因、提措施，设法使浓度很快降下来。严格遵守操作规程和各项安全卫生制度。配备必要的各种个体防护用品等。接触有害物质的工人，应根据国家规定进行就业及定期的体格检查。

八、设立车间保健站，大力培养“工人医生”，开展群防群治和现场急救工作。

职业病的诊断

国家公布的“诊断标准”是诊断职业病的根据。“正确的判断来源于周到的和必要的侦察和对于各种侦察材料的联贯起来的思索”，职业病的诊断必须根据下列五方面的资料：

一、详细地了解职业史

要细致地询问总工龄、本作业工龄及工种变动的情况；现在与过去接触的有害因素的种类（包括原料、中间产品、成品）及接触时间；有害因素的强度或浓度，周围工人同志的健康状况等。

二、生产现场劳动卫生条件的调查

深入现场，观察有害因素形成的规律，测定有害因素的强度或浓度，调查各种防护设备及应用的情况，了解同车间工人有无类似职业病发生。

三、询问病史

特别要注意症状和接触某种有害因素的关系。首先要询问现病史；对于病史较短的（急性中毒或亚急性中毒、以及其他急性发作的职业病等）不难问出疾病开始的时间、发病时生产过程的特点及可能接触到的有害因素。病史较长的慢性中毒或其他慢性职业病，则需尽可能详尽地问出各种症状开始出现的时间和发展的次序，各种症状和工种变动及生产过程的关系，各种症状的严重程度，曾经接受过什么治疗、有否疗效等。

询问过去病史是为了查明过去的健康状况，尤其是开始做现在工种之前，曾否患类似的疾病。曾否患过非职业性疾病，如传染性肝炎、肺结核、心脏病、神经衰弱等，最好能将当时诊疗机构的名称、地点也记下来，以便必要时进一步查询。

四、体格检查

患者的一般健康状况和各个器官、系统都要详细检查。但实际工作中也可根据病史及接触的有害因素的性质不同而重点检查。例如，粉尘作业工人体检重点在呼吸系统；三硝基甲苯作业工人的检查重点是肝脏和眼睛；接触汞、锰的工人检查重点是神经系统等。

五、化验检查和其他特殊检查

毒物化学分析对于诊断职业中毒有特殊意义。在血、尿、粪、呕吐物、毛发及其他

组织中分析出超过正常值的职业性毒物，对诊断职业中毒有很大参考价值。为此，这些微量化学分析方法必须准确可靠。

某些有害因素引起的病理变化也可以用化验方法检知，如铅中毒时检查尿中粪卟啉的含量、血片查点彩红细胞或碱粒凝集计数等；影响造血系统的毒物应当检查血常规、白细胞分类计数甚至骨髓检查；影响肝、肾功能的毒物（如四氯化碳、三硝基甲苯、汞、溴甲烷等）则应当做肝、肾功能的化验检查。

为了诊断职业病有时尚需进行某些特殊检查。如接触矽尘的工人要定期照X光胸片，影响心脏机能的毒物要做心电图检查等。

从上述五个方面收集到患者的情况之后，医生要认真加以分析、综合、进行判断。具体过程可以将病史、体征和化验三方面的资料，先加以综合，得出一个初步地较完整的临床“病象”，这个“病象”中有时症状突出（如急性四乙基铅中毒的精神错乱）、有时体征突出（如汞中毒的书写震颤）、有时特殊检查或化验所见比较突出（如矽肺的X光胸片所见，有机磷中毒的胆碱脂酶活性变化等），往往能立即使人想到某种职业病的可能性。但这还不能确定诊断，还要结合职业史及现场卫生条件调查研究的资料加以分析，只有不仅“病象”符合某种职业病，同时患者的职业史和工作环境中又有足以发生某种职业病的条件，三者同时具备，才能下职业病的诊断。否则，便不能诊断，例如，X光胸片上出现弥漫性点状或结节阴影，但患者从未做过接触灰尘的工作，则不能诊断尘肺。

许多职业病的初期，常常无特殊的表现，仅有一般的症状和体征，和某些非职业性疾病的鉴别常发生困难。如很多职业中毒早期的神经衰弱症状群和一般神经衰弱，中毒性肝炎和传染性肝炎等，在鉴别诊断时需要更多地考虑职业史、现场调查资料等。

有少数患者，按上述原则一时仍不能确定或否定诊断时，可以继续观察，并给以对症治疗。有排毒药物可以利用时，也可进行排毒治疗，如排出毒物量显著超过正常人的排出量、尤其是经治疗后症状得到缓解时，也可以用这种“诊断性治疗”来确定诊断。

由于职业病防治学是一门新的学科，我国工农业生产发展很快，许多新化学物质和生产技术不断出现，给职业病的诊治都带来新的课题。很多问题尚须在今后实践中不断总结群众经验，提高认识，不断提高职业病防治工作水平。

职业病的处理原则

职业病诊断确定后，首先应积极进行治疗，特殊疗法和一般疗法相结合，治疗过程中根据病情采取脱产或不脱产。要充分发挥医生和病人两个积极性，向病员作深入细致的思想工作，增强病员与疾病斗争的信心。对一些病情较重、或反复发作、或个体感受较高的病员，应根据国家规定的有关办法，结合厂矿实际情况，考虑暂时或永久调离接触某种职业性有害因素的工作。

第二章 职业性毒物和职业中毒的防治

第一节 职业中毒防治总论

在生产过程中遇到的一些化学物质，经一定途径进入人体后可引起人体发生病理改变，这种物质称为职业性毒物。在生产劳动过程中因职业性毒物所引起的中毒性疾病，称为职业中毒。

一、生产环境中毒物的形态和来源

生产环境中职业性毒物，可能呈固体（灰尘）、液体或气体（蒸汽）状态存在，其中以气体及灰尘最常见，其危害性也较大。

职业性毒物可能存在于生产过程的各个环节，它可能是生产原料、中间产物、成品或付产品，也可能是夹杂物或辅助材料等。因此，为了及时发现职业性毒物，应当对生产过程有较详细地全面地了解。

二、职业性毒物进入人体的途径

在生产条件下，职业性毒物进入人体的途径主要是经呼吸道及皮肤。

（一）经呼吸道进入：是生产条件下最主要的进入途径。因为职业性毒物多以气体、蒸汽或灰尘等形态存在于空气中，随时能被吸入呼吸道，而整个呼吸道粘膜都具有很大的吸收能力，尤以在肺泡部吸收最快。经呼吸道进入的毒物，直接进入大循环，不经过肝脏的解毒作用，直接分布到全身。

呼吸道吸收毒物的速度，主要决定于吸入空气中毒物的浓度、肺通气量、心脏每分钟输出量以及毒物在体液中的溶解度等因素。空气中毒物浓度愈高，肺通气量和心脏每分钟输出量愈大，毒物在体液中的溶解度愈大时，则吸收愈迅速。

（二）经皮肤进入：完整的皮肤是人体的屏障，具有保护作用，但某些毒物能通过完整的皮肤进入人体。经皮肤进入人体的毒物也不经过肝脏的解毒作用，直接进入大循环而散布到全身。能经过皮肤进入人体的毒物，有以下几类：

1. 能溶解脂肪和溶于脂肪的物质：主要是苯的硝基和氨基化合物，有机磷化合物等，其次是苯、甲苯、二甲苯、氯代烃类等。
2. 能与皮脂的脂酸根结合的物质：如汞及汞盐，砷的氧化物及其盐类等。
3. 有腐蚀性的毒物：如砒类、酚类、强酸及黄磷等。

毒物经皮肤吸收的速度，与接触皮肤的面积、毒物的粘稠度、浓度及外界气温、气湿等有密切的关系。此外，当表皮有损伤时，则吸收加快。

（三）经消化道进入：由呼吸道进入的毒物，一部分可随鼻咽及气管的分泌物，被

吞咽而进入消化道；工作中由于用口吸虹吸管、吸管等，也可能把有毒液体吸入口中；但最主要的还是食入被毒物污染了的食物和饮料。单纯因消化道进入而引起的职业中毒是极少见的。

三、毒物在体内的分布、转化及排出

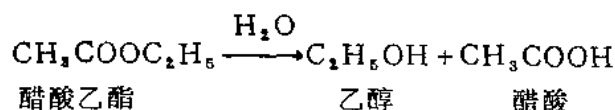
(一) 分布

毒物被吸收后，首先进入血液循环，随即分布到各个组织器官中，达到一定浓度以后，则表现出毒性作用。但是毒物在体内的分布并不是均匀的。往往有这样的情况，由于多方面的原因某一毒物对某些组织和器官有特殊的亲和力，这些组织和器官中分布就多，如铅主要分布在骨、肝、肾；汞主要分布在肝、肾、肺、肠；苯主要分布在骨髓、脑髓、脂肪组织和肝脏内等。

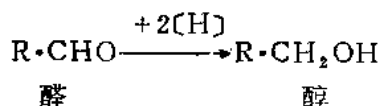
(二) 转化

毒物进入人体后，参与体内各种复杂的化学和物理化学的反应，而发生种种变化。在体液和组织内可能产生毒物（主要是有机毒物）的水解、还原、氧化、结合等反应，而以氧化、结合反应为主，但实际上彼此并非完全孤立、有的先被氧化或水解然后被结合。通常毒物经这些反应以后，毒性多已减弱或消除。这种现象就叫做解毒作用。有时在解毒过程中，也能暂时形成毒性较大的物质，但最终则形成毒性较小的物质。例如，甲醇在解毒过程中先变成毒性较大的甲醛和蚁酸，但最后则氧化为二氧化碳和水。由于人体解毒作用是有限的，绝不能依赖机体的解毒作用而放松防治工作。机体内主要解毒作用可举例如下：

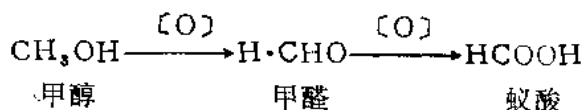
1. 加水分解反应：如复杂的酯类发生的加水分解：



2. 还原反应：例如醛类被还原为醇，三硝基甲苯被还原为4，6二硝基乙氨基甲苯：

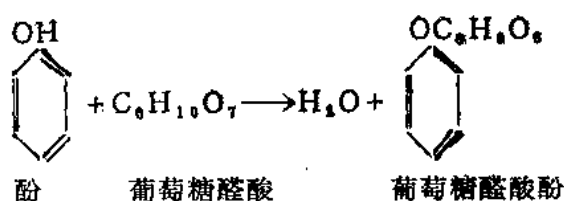


3. 氧化反应：是重要的解毒过程，如：

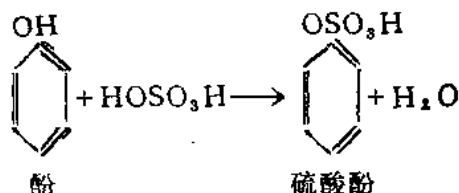


4. 结合作用：主要与葡萄糖醛酸、硫酸、甘氨酸等结合；其次为与谷氨酰胺、半胱氨酸、醋酸等结合。反应主要在肝脏中进行，其次为肾脏及肠粘膜。毒物经结合作用后所形成的新化合物的毒性一般均较小，且易由人体排出。

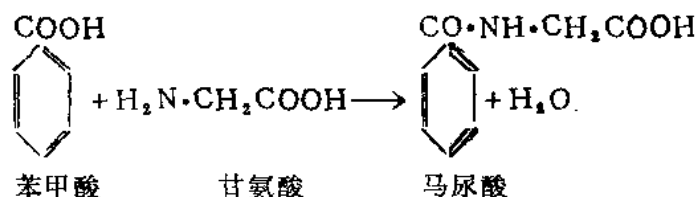
如苯的氧化产物与葡萄糖醛酸结合：



与硫酸结合：



又如苯甲酸与甘氨酸结合：



(三) 毒物的排出途径：毒物自体内排出主要经过肾脏、胆道和肠道（主要是大肠），经过这些途径被排出的毒物主要有金属（铅、汞、锰等）、卤化物、芳香族化合物的衍生物，挥发性油类、生物硷等。不过金属及非金属经肾脏和肠道排出均很缓慢，因而有时在停止接触毒物很久以后（如砷、铅、汞、锰等），大小便中还可能发现超过正常量的毒物。

挥发性物质如醇、醚、苯、汽油等能经肺脏随呼气排出，尤其是在体液中不起变化或变化缓慢的毒物如汽油、苯等则主要经呼吸道排出。它们的排出速度与其在水中的溶解度成反比。例如，汽油、苯、氯仿、乙醚等在水中的溶解度较小，故排出较快，而易溶于水的酒精、丙酮等，则排出很慢。

某些毒物，例如铅、汞、砷、溴等能随乳汁排出，这对婴儿的健康是有影响的。能经皮肤排出的毒物有汞、卤素、硫化物、砷化物、硝基苯及氯化硝基苯类等。不过它们经皮肤排出的量都很少。

某些毒物如砷、铅、汞等也能随同唾液、月经血等而排出体外。

毒物从机体排出的途径，对于诊断和治疗职业中毒具有极重要的意义。如尿、粪及其他生物体液如血液等中找到毒物，在诊断上相当重要。同时知道了毒物的排出途径，在某些情况下也可设法加速其排出。例如主要经肾脏及肠道排出的毒物则可给予利尿剂、轻泻剂等，主要经呼吸道排出者，则应给予呼吸兴奋剂及应将中毒者置于空气流通处。

在毒物的排出途径上，也可能发生局部刺激作用。如汞中毒时的口腔炎、肠炎、砷

中毒时的肠炎等皆因毒物经消化道排出时所引起。又如，氯化芳香族硝基化合物经皮肤排出时能引起皮炎。

(四) 毒物在体内的蓄积：毒物进入体内不仅通过解毒作用和排泄以减弱其毒性，而且机体能把毒物从体液中排至某些组织和器官中，以不溶性或难溶性化合物的形态贮存在里面（有时甚至是大量的），形成相对稳定的暂时或永久性的贮存库，然后再缓慢地经体液而排出体外。这种情况可能历时数月或者数年而不发生中毒症状。例如，重金属毒物可长期贮存于骨、肝、脑、肾等以及其他组织和器官中而不显现毒性，但当健康状况受到某种突然的破坏时，如患病、饮酒、受伤时，贮存库中的毒物可能再变为可溶性状态，大量地进入血液，而引起中毒。这种现象，在停止接触该种毒物很久以后，偶尔也能发生。

溶于类脂质中并在体内难于破坏的毒物，如苯的衍生物、芳香族硝基和氨基化合物，常在体内形成暂时性贮存库，此时毒物在其中贮存的期间仅数日或数周；同时还能造成中毒的复发。

四、毒物对人体的作用

毒物进入人体后在一定条件下即可产生中毒，出现一系列病理变化。职业性中毒的临床表现形式主要有急性及慢性中毒两种。

慢性中毒：是由于比较少量的毒物持续地反复地进入人体内所产生的病理变化。大多数慢性中毒病例起病缓慢，无明显的中毒开始阶段，而且病程经过也较长，由于早期症状不很明显，故不易发觉，常常是在定期体格检查时才发现。在生产条件下，慢性中毒是较为多见的。

急性中毒：是由于比较大量的毒物在短期内进入人体后突然发生的中毒。造成急性中毒的原因常常是由于生产设备或防护设备的毁坏、违反操作规程、无防护的进入有毒环境中进行抢修等引起。急性中毒常具有十分明显的临床症状，有时在毒物进入后经数小时潜伏期才发病。某些中毒尚可分为前驱期，症状明显期及恢复期，病程较短，有时痊愈后也可能有较长期的顽固的后遗症。

毒物对人体的作用表现的主要症状，根据范围，有所谓局部作用和全身作用之分。局部作用就是某些毒物（强酸、强碱、铬等）在人体组织直接接触毒物的部位引起病理变化、可产生刺激、发炎、腐蚀等现象，因而形成灼伤、皮炎、湿疹、粘膜炎症、溃疡等。必须指出，所谓局部作用是极其相对的，局部作用是在不很明显的全身作用下，毒物对局部接触部位的强烈作用所形成的；而局部作用时，由于神经体液及反射的影响，一定也会出现某种程度的全身反应。

在中毒时往往可发现某些毒物选择作用于一定的组织、器官和系统，例如苯主要作用于造血器官及中枢神经系统，这种选择性决定于毒物的理化性质、组织本身的结构、细胞代谢以及组织和毒物之间一定化学亲和力的不同。但这种选择性也是相对的，因为与此同时，在机体其他部位也会发生病变，只是比较不明显而已。

职业毒物除特殊的毒作用外，尚可引起机体一般抗病能力（免疫力）降低，使一般多发病患病率增高或使某些潜在的非职业性疾病恶化。毒物的这种“非特异性作用”，近年来已经引起重视。

五、影响毒物作用的主要因素

(一) 毒物的理化性状

1. 毒物的物理性质

(1) 溶解度：毒物溶解度越大，则其毒性越强，例如三氧化二砷 (As_2O_3) 比三硫化砷 (As_2S_3) 的溶解度大 30,000 倍。 As_2O_3 的毒性也大于 As_2S_3 。此外还需考虑毒物在脂肪、类脂质、弱酸（消化液）或血液和淋巴中的溶解度，如苯及苯胺极易溶于脂肪及类脂质，硫化铅难溶于水，但在胃液中可溶 2.5%。毒物在类脂质中的溶解度与其对中枢神经系统的作用有密切的关系，常用分配系数来归纳这种特性。

$$\text{分配系数} = \frac{\text{毒物在类脂质中的溶解度}}{\text{毒物在水中的溶解度}}$$

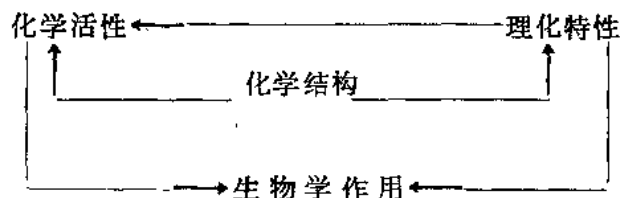
这系数越大，对中枢神经系统有较明显的亲和作用，其麻醉作用越显著。如乙醇的分配系数为 2.5、氯仿为 110、苯为 300~350。

(2) 挥发性：挥发性越大，则在空气中形成的蒸汽浓度也越大，其实际毒害作用也越大；某些物质虽然毒性较大，但因挥发性小，在生产场所空气中不易造成足以引起中毒的浓度，故实际上危险性并不很大。

(3) 分散度：有毒灰尘之毒性与灰尘粒子的大小有密切关系。颗粒越细，一方面易悬浮于空气中、被吸入的机会就越多；另一方面，颗粒小，总表面积加大，也大大增强了其化学活性。

2. 毒物的化学结构

毒物化学结构（该物质分子的原子数、组成、各原子间的排列及相互连系）直接决定该物质的物理特性以及化学活性，从而也决定了该物质的生物学作用的强弱，阐明这种生物——物理化学相关性有重大的理论及实际意义，可用下图表示这种关系：



根据现有资料，有以下几条规律值得注意：

(1) 碳原子：在碳氢化合物的同系物中，碳原子越多，则毒性越大，如丁醇、戊醇比乙醇、丙醇毒性大。但此法则不适用于芳香族碳氢化合物。对于直链碳氢化合物也有很多例外，如甲醇、甲烷的毒性较其他同系统物为高，这是因为甲醇在体内可长期滞留，且在氧化过程中形成毒性很高的甲醛和甲酸。

(2) 饱和度：饱和度越低，毒性越大。例如一氧化碳的毒性远较二氧化碳为强，三价砷化合物比五价砷化合物毒性大，乙炔的毒性比乙烯强，而乙烯毒性比乙烷大等。

(3) 支链法则：在碳氢化合物之同分异构物中，如系以支链代替直链或以一长支链代替若干短支链，则其毒性减小。例如异庚烷比庚烷毒性弱。

(4) 分子结构：毒物的分子结构发生变化时，其毒性也有所变动，脂肪族碳氢化合物中加入卤族元素，则其麻醉作用加强，对实质脏器（肝、肾等）有剧烈的毒作用，使肝脏产生脂肪性变；芳香族化合物含有氨基和硝基，则主要作用于血液，并可形成变性血红蛋白等。

(二) 影响毒物作用的客观条件

1. 浓度或剂量：毒物在空气中的浓度及进入机体的剂量大小，对是否发生中毒以及中毒的严重程度起主要的作用，浓度或剂量的增加，不仅对毒物作用的强度有影响，而且对作用的性质也有影响；如低浓度的砷和磷可促进同化作用，而大剂量则加强异化过程等。

2. 作用的持续时间：毒作用的强度不仅与浓度或剂量有关，而且作用持续的时间也有重要意义，毒物作用的时间愈长，则所造成的损害愈重。

3. 生产环境的气象条件：

生产环境中的温度越高，毒物的作用表现得就越强烈，挥发性物质表现得最为明显。当室温增高时，不仅物质的挥发性加大，同时，人体外周血管扩张、血液循环加速，也促进了毒物的吸收及在体内的运转，使毒物迅速地散布于机体。另外，由于温度的升高也使皮肤毛细血管扩张，排汗加剧，以致某些毒物也就容易从皮肤进入。此外温度很高时，人体内的解毒过程也比较缓慢。

空气中的湿度增高时，某些毒物的毒害性亦可能随之增加。例如，在湿度高时，氮的氧化物可形成硝酸或亚硝酸，刺激作用大大增强。

4. 毒物的联合作用：在生产环境中，往往同时存在二种以上的毒物，这些毒物同时进入人体，对人体发生作用，称联合作用。联合作用有下列两种形式：①加成作用，凡种毒物同时进入人体，一种物质加强了另一种物质的作用；②拮抗作用，其中一种物质减轻了另一种物质的毒性。在工业上最常见的是前者，当空气中存在几种毒物时，要把最高容许浓度相应地降低。

5. 卫生防护条件。

(三) 个体感受性

首先是健康状况，如肝脏及肾脏病人，其代谢、排泄及解毒机能较差，则对毒物（特别是三硝基甲苯及氯化烃类）的感受性必然增高。支气管炎及肺气肿患者，对刺激性毒气抵抗力降低。各种传染病、妊娠、更年期、外伤等，也常常可以引起潜伏性中毒的急性发作或使中毒过程加重。

变态反应常常是中毒的原因。如中国漆等很多职业毒物可成为致敏原，有的人可以产生严重的变态反应，有的人则无，个体反应性起决定性作用。

体力劳动的强度对毒物的吸收及作用有一定影响。重体力劳动时的呼吸量增加、皮肤血管扩张及皮肤出汗、循环加强等，均有利于毒物的吸收；重体力劳动时氧消耗量加大，特别是对窒息性毒物（一氧化碳、苯胺、三硝基甲苯等）的耐受性降低。

个人生活卫生习惯有很大的意义。如嗜酒者接触铅、汞、砷、苯胺、二硝基氯化苯等毒物较易发生中毒，故良好的个人卫生习惯对预防中毒有重要的作用。

六、职业中毒的临床表现

进入机体的毒物，可因其剂量、进入途径、作用时间长短和机体的健康状况等条件的不同，其临床表现也不同。职业中毒的常见症状和体征，按系统分别叙述如下：

（一）神经系统的症状

神经衰弱症候群：大多数职业中毒的早期，都有中枢神经和植物神经系统的功能失调，呈现不同程度的神经衰弱症候群。表现为全身无力，易疲倦，记忆力减退，情绪易激动，睡眠障碍，头痛，头晕，兼有胃肠功能失调等。上述症状又因不同毒物作用的特点和机体不同的反应，而分为兴奋增高型和兴奋减弱型两类。慢性汞中毒早期患者表现为情绪不稳定，易激动，常有眼睑、舌或指的震颤等，就是兴奋增高型；而慢性铅中毒早期所发生的全身无力、健忘、嗜睡等，就是兴奋减弱型。

中毒性多发性神经炎：最早期表现为感觉障碍，病人诉说有“手套”或“长袜”型感觉障碍，见于二硫化碳中毒和一氧化碳中毒的早期，有的则主要表现为运动神经的障碍，如铅中毒时伸肌瘫痪、腕下垂等，而感觉障碍则不明显。也有混合型的，如二硫化碳中毒引起的四肢远端肌肉萎缩乏力、疼痛、感觉异常及皮肤营养障碍等。

中毒性脑病：解放后，毛主席和党中央对人民健康无微不至的关怀，劳动卫生条件已有根本的改善，在我国中毒性脑病极少见。中毒性脑病主要表现为：帕金森氏综合征（锰、一氧化碳中毒）、前庭障碍（一氧化碳、汽油等）、癫痫样发作（铅、溴甲烷等中毒）以及精神障碍等（四乙基铅、二硫化碳、汞、一氧化碳等中毒）器质性损伤症状。

（二）血液和造血系统的症状

造血器官的损害：慢性苯中毒及放射性物质的损害常见为颗粒白细胞减少、红细胞减少、血小板减少、甚至发生再生障碍性贫血。其次，铅中毒及三硝基甲苯中毒时，对造血器官也有一定的损害。

急性砷化氢中毒时，可发生强烈的溶血现象，出现血红蛋白尿、黄疸等症状。在苯胺、硝基苯等中毒时也有轻度溶血现象发生。

苯胺、硝基苯等化合物中毒时，有变性血红蛋白形成，而出现紫绀。

（三）呼吸系统的症状

吸入了刺激性气体、蒸汽或灰尘状态的毒物，常引起程度不同的呼吸道刺激症状；长期受这种毒物的刺激可能形成慢性支气管炎，甚至并发肺气肿、肺硬化。吸入了颗粒极细微的铍、镉等金属烟雾，或吸入大量汽油的蒸汽后，可能形成中毒性肺炎。光气、氮的氧化物、硫酸二甲酯等气体，主要作用于末端呼吸道和肺泡，引起细支气管炎和中毒性肺炎，还可能伴发中毒性肺水肿。

某些致敏性物质（如对苯二胺等）可致支气管哮喘。

（四）消化系统的症状

很多职业性毒物中毒都表现出消化系统的变化，如恶心、呕吐、食欲减退、便秘或腹泄、腹痛、胀气等。脂肪族氯代烃类、芳香族烃类以及铍、砷、铅等毒物，有时可引起中毒性肝炎。

（五）肾脏方面的损害

因绝大多数毒物都从肾脏随尿排出体外，所以、某些职业中毒往往出现程度不同的肾脏损害，如砷化氢、苯胺、酚、二硝基酚，四氯化碳等急性中毒时，可以引起中毒性肾病，最显著的特点是迅速出现尿量减少，甚至无尿，中等度血压增高，以及尿毒症的一系列症状。如能及时合理治疗，可以彻底恢复健康；尿量逐渐增多以至多尿症，是中毒性肾病逐渐好转的信号。

(六) 中毒性心肌损害、急性心力衰竭、休克见于严重急性中毒，如砷、钡、窒息性气体、有机磷、有机汞等。

七、职业中毒的治疗

(一) 急性职业中毒的紧急处理：

1. 指导思想：急性职业中毒多是由于意外事故引起，其特点是，病人多、病情重、变化快。如抢救及时，处理得当，往往可以迅速转危为安，挽救生命。否则将造成不可挽回的恶果。因此，在抢救阶级弟兄的过程中，应遵照毛主席关于：“救死扶伤，实行革命的人道主义”的伟大教导，发扬“一不怕苦，二不怕死”的革命精神，分秒必争，大力抢救。

在分析病情和处理病人的过程中，要始终贯彻毛主席关于抓主要矛盾的思想。根据不同病因，不同病程阶段的特点，全面分析，找出各期的主要矛盾，首先加以处理，并辅以综合措施，使病人尽快脱险。这是抢救急性中毒的关键。

一般急救的基本措施如下：

(1) 尽快使患者脱离中毒环境，解开衣服，静卧，保暖。

(2) 呼吸困难时给予氧气吸入，保持呼吸道通畅并肌肉注射中枢兴奋剂，呼吸衰竭或停止时，立即进行人工呼吸。

休克时静脉滴注新福林或阿拉明（每 200 毫升液体加 10~20 毫克），或去甲肾上腺素（每 200 毫升液体加 1~2 毫克）维持血压在 90 毫米汞柱以上，心力衰竭时应立即静脉注射毒毛旋花子甙 K 0.25 毫克或西地兰 0.4~0.8 毫克溶于 5% 葡萄糖 20~40 毫升，缓慢推入。心跳骤停时，进行体外心脏按摩，心内注射 0.1% 肾上腺素 1 毫升。

(3) 除去毒物或延缓毒物吸收：脱去污衣，用大量清水冲洗污染的皮肤和眼睛。误服中毒者可根据具体情况使用催吐、洗胃、导泻或口服吸附剂如活性炭，腐蚀性毒物中毒忌用导泻，洗胃也要特别小心。服牛奶、蛋白水有沉淀毒物的作用。

有特殊解毒剂时，应及早使用（见有关章节）。绿豆汤、甘草等可作为通用辅助解毒剂。

要及时采取有效措施预防及处置急性肺水肿、脑水肿等严重并发症，注意水及电解质平衡及预防感染。

(二) 慢性职业中毒的治疗：

1. 治疗原则：慢性职业中毒的治疗应强调综合措施，要充分调动病人的主观能动性、用毛泽东思想武装病人的头脑，使患者对疾病有正确的认识和态度，能积极和疾病作斗争。

因此，医护人员要用毛主席哲学思想指导治疗的全过程，既重视药物的作用，也充分调动病人的主观能动性。