

HUAGONGQIYE YISHI GAOJIPEIXUNJIAOCAI

化工企业医师高级培训教材



工业卫生与职业病学

王世俊 主编

化学工业出版社

化工企业医师高级培训教材

工业卫生与职业病学

王世俊 主编

11/10/92

化学工业出版社

内 容 提 要

本书结合化工生产的工业卫生特点,系统地阐明了化工行业职业病的发生和防治措施。全书共19章,内容分为三部分,即工业卫生、职业病和工业毒理学基础;各种化学性、物理性有害因素的危害、诊治与预防;以及职业流行病学、职工健康监护、生物学监测和尘毒监测等内容。全书80余万字,由国内有关专家和具有丰富实践经验的专业工作者分别执笔,反映了本学科的较新动态。

本书系高级专业教材,作为化工系统的医师进修培训用书,也可供其它工业部门及科研单位医务人员、劳动保护干部和科研工作人员参阅,并可作为高等医学院校、化工院校、经济学院等高级学生的参考书。

化工企业医师高级培训教材

工业卫生与职业病学

王世俊 主编

责任编辑:林晨虹

封面设计:郑小红

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

杨庄装订厂装订

新华书店北京发行所经销

开本787×1092¹/₁₆印张35³/₄字数906千字

1990年7月第1版 1990年7月北京第1次印刷

印 数 1—4,000

ISBN 7-5025-0543-1/R·2

定 价 17.50元

前 言

工业卫生和职业病防治工作是现代化企业管理的重要内容,与化工生产的发展密切相关。近年来,随着化工生产的发展,化工系统的工业卫生与职业病防治工作也有了长足的进步,机构与人员不断增加,管理与基础不断加强,专业人员的理论与技术水平不断更新,积累了不少能够满足生产需要并且具有行业特色的工作经验。考虑到上述因素,化学工业部决定在原“化工职业病防治培训教材”的基础上,另行组织编写本教材,以期达到总结经验,培养高层次工业卫生与职业病技术人员,适应新形势需要的目的。

为此,化学工业部劳动安全司于1986年组成本教材编委会,组织化工系统内学有专长或有实践经验的专业工作者参加编写,同时邀请了北京医科大学、中国预防医学科学院劳动卫生与职业病研究所、山东济宁医学院,北京邮电医院等单位的专家参加编写部分章节。因此,本书是化工系统专业人员与卫生系统有关专家通力合作的结果。

本教材的内容不同于一般医学院校的专业教科书,而是围绕化工生产和面向在职医师的进修提高的特点和需要编写的。本教材既注重基础理论的阐述,又结合实践经验,便于提高和应用,并反映出本学科新的技术动向。

本教材编写采用章负责人初审、编委会复审制。编写中吴振球同志担任全书统稿工作,最终由王世俊教授审定全稿;赵金垣同志帮助审阅了部分书稿及制作索引。另外,北京医科大学李凤鸣、张书珍、王双元等教授也审阅了部分章节,在此特致以谢意。

由于我们对编写化工行业的工业卫生与职业病专著缺乏经验,加之时间仓促、执笔人员较多,在材料取舍,简繁程度,文字规格等方面还会存在一些缺点,甚至错误,敬请读者给予指正,以便再版时改进。

化学工业部 劳动安全司 1988年8月

编委名单

(按姓氏笔划排列)

王世俊 王自齐 王敬钦 吴振球 赵金垣 魏少征

作者名单

(按单位首字笔划排列)

上海市化工职业病防治研究所	吴振球	马洪年	王莹	胡建屏	胡汉昌	董顺琴
大连化学工业公司职业病防治所	张立仁					
中国预防医学科学院劳动卫生与 职业病研究所	何凤生	李士佐	丁茂柏	黄金祥		
化学工业部劳动安全司工业卫生处	王自齐	孙维生				
化学工业部化肥司	戎寿昌	赵增泰				
化学工业部劳动保护研究所	李春福	侯天民	王樟龄	魏少征	于永强	胡珮
	傅贵生					
天津市化工局劳动卫生研究所	王吉科					
北京医科大学	王世俊	江泉观	曲青山	赵金垣	朱秀安	赵宗群
北京市化学工业总公司职业病防治所	李望平					
北京邮电医院	岳毅					
齐鲁石油化工总公司职工医院	胡富荣					
吉林化学工业公司职业病防治所	王敬钦					
济宁医学院	王林					
南京化学工业公司职业病防治所	马伯俐					
衢州化学工业公司职业病防治所	俞绍武					

目 录

第一章 化学工业的工业卫生	1
第一节 工业卫生的范围和任务.....	1
第二节 化工生产与工业卫生.....	4
第三节 化工行业的工业卫生特点.....	8
第四节 工业卫生管理.....	35
第二章 职业病概论	40
第一节 职业病的定义和范围.....	40
第二节 我国职业病防治工作的进展.....	40
第三节 职业病的临床表现.....	42
第四节 职业病的诊断.....	47
第五节 职业病的治疗.....	50
第六节 急性中毒的治疗.....	53
第七节 多人急性中毒事故及其处理.....	57
第八节 职业病的预防.....	60
第九节 职业病管理.....	63
第三章 工业毒理学基础	66
第一节 概述.....	66
第二节 毒物的转运.....	68
第三节 毒物的代谢.....	72
第四节 中毒机理.....	81
第五节 毒物的联合作用.....	85
第六节 化学毒物的危险度评价.....	88
第七节 最高容许浓度.....	95
第四章 刺激性气体	98
第一节 概述.....	98
第二节 光气.....	103
第三节 氯.....	107
第四节 氮氧化物.....	109
第五节 氨.....	112
第六节 无机氟.....	116
第七节 硫酸二甲酯.....	119
第八节 异氰酸甲酯.....	122
第五章 窒息性气体	125
第一节 概述.....	125
第二节 一氧化碳.....	127

第三节	氰化氢	134
第四节	硫化氢	143
第五节	氮	148
第六章	高分子化合物生产中的有害物质	152
第一节	概述	152
第二节	塑料生产中的有害物质	152
第三节	合成纤维生产中的有害物质	160
第四节	合成橡胶生产中的有害物质	163
第五节	有机氟热裂解产物	167
[附]	高分子化合物生产中的其它常见有害物质	169
第七章	有机化合物	173
第一节	概述	173
第二节	芳烃类	173
第三节	卤烃类	195
第四节	脂肪烃类及其它	209
第八章	农药	222
第一节	概述	222
第二节	有机磷农药	230
第三节	有机氯农药	235
第四节	氨基甲酸酯类农药	239
第五节	拟除虫菊酯类农药	242
第六节	其它农药	244
第九章	金属和类金属	250
第一节	概述	250
第二节	铅及其化合物	252
第三节	汞及其无机化合物	258
第四节	锰及其化合物	262
第五节	铬及其化合物	265
第六节	砷及其化合物	269
第七节	磷及其化合物	274
第八节	金属烟热	277
第九节	其它金属与类金属	278
第十章	尘肺	283
第一节	概述	283
第二节	尘肺的临床表现	286
第三节	尘肺的X线表现	291
第四节	尘肺的诊断	300
第五节	尘肺及其并发症的治疗	307
第六节	粉尘作业工人健康检查和尘肺患者处置	310
第七节	尘肺的预防	313

第八节	化工系统常见尘肺病	315
第十一章	物理性有害因素	323
第一节	振动	323
第二节	噪声	331
第三节	高温	337
第四节	射频辐射与微波	342
第五节	电离辐射	346
第十二章	职业性肿瘤	354
第一节	职业性肿瘤的特点和致癌因素	354
第二节	化学致癌机理及过程	359
第三节	职业性肿瘤的诊断和治疗	374
第四节	职业性肿瘤的预防	379
第十三章	职业性皮肤病	385
第一节	职业性皮肤病的致病原因	385
第二节	职业性皮肤病的临床表现	390
第三节	职业性皮肤病的诊断	398
第四节	职业性皮肤病的治疗	401
第五节	职业性皮肤病的预防	404
[附]	某些化学物质引起皮肤损害的主要表现	407
第十四章	职业性眼病	412
第一节	化学性眼损伤	412
第二节	辐射线眼损伤	419
第三节	眼部热烧伤	425
第十五章	化学灼伤	427
第一节	概述	427
第二节	酸灼伤	430
第三节	碱灼伤	433
第四节	其它化学物质灼伤	434
第十六章	职业流行病学调查方法	437
第一节	职业流行病学概论	437
第二节	接触-反应关系的调查研究	439
第三节	横断面调查	444
第四节	回顾性调查	446
第五节	前瞻性调查	450
第六节	职业肿瘤调查	454
第七节	职业流行病学常用统计方法	459
第十七章	职业健康监护	469
第一节	职业健康监护原理	469
第二节	接触控制	475
第三节	医学检查	481

第四节	信息管理.....	489
第十八章	生物监测.....	494
第一节	生物监测的基本概念.....	494
第二节	生物监测的研究.....	499
第三节	生物监测的分析技术.....	501
第四节	生物监测的实际应用.....	503
第十九章	生产环境空气中有害物质的测定.....	509
第一节	概述.....	509
第二节	空气采样的基本原则和设计.....	510
第三节	空气样品的采集方法.....	514
第四节	空气中有害物质的浓度表示方法与换算.....	522
第五节	常用的分析方法.....	525
第六节	生产环境空气中粉尘的测定.....	536
附录		542
化学物名称汉英对照索引		552

第一章 化学工业的工业卫生

第一节 工业卫生的范围和任务

工业卫生是工矿企业的一项重要工作。在习惯上,对工业卫生有二种不同的概念。一种是广义的,通常称为厂矿卫生、工厂卫生,此实质上应称为工业保健(industrial health),它包括工矿的生产性卫生(如尘毒治理、采光、照明、通风等)、生活性卫生(如食堂、托儿所、浴室、更衣室等卫生设施)、职工保健(如疾病防治、劳动力鉴定等)、计划生育以及医药卫生管理等工作内容。实际上这是概括了企业整个医疗预防与保健工作。另一种是狭义的工业卫生(industrial hygiene),它是研究工矿生产中的工艺过程、劳动过程和工作场所环境等因素对职工健康影响的规律,改善劳动条件、预防职业病,降低病伤缺勤率,提高劳动能力。建国后,我国将工业卫生这一专业通称为劳动卫生(labour hygiene),近年又有称为职业卫生(occupational hygiene)的。从行业与专业的角度来说,劳动卫生或职业卫生的业务范围远比工业卫生为广,劳动卫生不仅包括工矿劳动卫生,也包括农业、林业、牧业、渔业、交通运输、航天、海洋、等各行各业的劳动卫生;同时,劳动卫生还包含体力劳动与脑力劳动,即包括工业、农业、交通运输、第三产业以及机关、科研工作等领域的劳动卫生。

本书系以上述狭义的工业卫生为基础,着重讨论化学厂矿的劳动卫生和职业性危害的防治研究,即化学工业的工业卫生问题。

一、工业卫生的范围

工业卫生是一门综合性的预防医学,它的服务对象是厂矿的职工。这一科学的研究范围主要有以下几方面。

(一) 研究职业性危害因素与人体健康的关系

化工生产中的职业性有害因素可分为以下三类。

1. 化学性因素 如各种有毒有害物质,常见的有:氯、氨等刺激性气体,一氧化碳、氯化氢等窒息性气体,铅、铬等金属类毒物,苯、二硫化碳等有机溶剂等;各种有害粉尘,如矽尘、炭黑尘、染料粉尘等。

2. 物理性因素 如噪声、振动、高温,高频、微波、紫外线等电磁辐射,X射线、 γ 射线等电离辐射等。

3. 人机性因素 又可称为人体工效因素。如不良的劳动体势,人与机器的间距,生产工具的规格、劳动组织的安排等。

此外,职业危害因素还有生物性因素(如炭疽病)、心理学因素等。

评价职工的健康问题,并不能仅限于无器质性疾病或无伤残,还应全面地考虑增强体质、保持精神和心理上的健康。

(二) 分析职业性疾患的发病规律

职业性疾患包括国家颁布的职业病名单中提出的规定的职业病以及与职业性因素有一定影响的职业性多发病。工业卫生的主要目的是通过科学分析,采取相应的预防措施。改善劳动

条件,防止发生职业病和职业性损害。

职业病具有明确的病因,造成职业病的主要条件是对生产中职业危害因素的接触方式、接触时间、接触程度(即浓度、强度)等。因而分析职业病的病因,首先要分析其劳动环境、接触情况、防护条件等等综合性因素。在实际工作中,要求阐明接触-反应关系(exposure-response relationship),便于识别、鉴定职业性危害因素的作用条件,从而才能摸清它的发病规律,提供切合实际的预防措施。

职业病的发生机会,存在着极大的个体差异。在同一劳动环境中,往往见到有的人发病,有的人不发病;患者的发病迟早、病情轻重、病变转归等等也各不相同。这些原因,除与危害因素的品种、接触情况等条件有关外,还同接触者的个体因素有关,例如:性别、年龄、营养条件、健康状况、遗传因素、生活方式、卫生习惯等等。因此,在分析职业性疾患时,要从劳动环境中的职业性危害因素、它的作用条件和个体的因素三方面进行综合评价。

(三) 掌握监测、体检资料,开展健康监护

职工的健康监护(health surveillance)是化工企业工业卫生工作的一项重要内容。它的主要工作有环境监测和医学检查。这将在第十七章内详细讨论。

环境监测(environmental monitoring)是了解劳动环境中有害因素的重要依据,定点、定期地对环境中的有毒物质、有害粉尘以及其它危害性因素作测定,使能早期发现劳动环境中潜在性有害因素的性质、分布、产生原因和危害程度,且可鉴定防护设备的效果。环境监测中,应提倡计算时间加权平均浓度(time-weighted average concentration,简称TWA),这对评价接触影响,特别是慢性危害,比单纯地采用一次性或瞬间的监测数据较为符合客观实际,更具有参考意义。

医学检查(medical examination)是了解职工健康情况的必要手段。开展就业前和定期体格检查,有利于早期诊断,合理治疗;还要做好康复医疗、劳动能力鉴定和就业禁忌证的处理。在医学检查时,要按照不同危害因素,制订相应的检测项目,特别是应选用具有特异性的临床检验以及生物监测指标等。

通过健康监护工作的开展,不仅能起到保护职工健康、提高职工健康素质的作用,也便于积累实际资料,为今后研制、修订劳动卫生标准和职业病诊断标准提供科学依据。

(四) 开展毒理实验和流行病学调查

化工生产的突出问题是化学物种类繁多。由于很多化学物的毒性资料缺乏,毒理学实验工作不能忽视。这可根据企业的技术力量,逐步开展一些基础毒理实验,如毒物的侵入途径、致死量等。对专业单位来说,必须创造条件,有计划地开展系统的、规范化的毒理学实验研究,包括普通毒理、免疫毒理、遗传毒理等。这是一项长期的,有深远意义的工作。

职业流行病学(occupational epidemiology)是化工厂矿企业中开展工业卫生的重要内容。职业流行病学是近十余年来发展起来的一门新学科,它的范围较广。一般的劳动卫生现场调查属于描述性流行病学调查(descriptive epidemiologic study),又称横断面调查(cross-sectional study);而分析职业危害因素的致病条件,则常用分析性流行病学调查(analytic epidemiologic study),其中包括队列调查(cohort study)、病例-对照调查(case-control study)等。前者属于前瞻性调查(prospective study),后者多为回顾性调查(retrospective study)。通常,先采用回顾性调查,再通过前瞻性调查进一步观察,可获得更确切的结果。

工业卫生学与职业病学研究目的相同,但具体的工作范围则有所侧重。前者是一门预

防医学科学，主要对象是群体，要研究生产中有害因素对健康的关系，提出预防措施；而后者是一门临床医学科学，主要对象是个体，着重研究职业病的发病机理、诊断、治疗和劳动能力鉴定。为了提高实效，工业卫生工作者与职业病工作者必须密切协作，共同搞好防治工作。

二、工业卫生的任务

由于工业卫生工作的主要服务对象是厂矿职工群体，它的基本任务是识别、评价和控制生产中的职业性危害，预防职业病。在开展工业卫生的全过程中，一个最重要的主导思想是必须坚持“预防为主”的卫生工作方针，并要遵循预防医学“三级预防”的保健原则。

工业卫生的“三级预防”内容，可概括如下：

一级预防是病因预防。通过工艺改革，改善劳动条件，制订接触限值和卫生标准，使作业场所的有害因素符合安全卫生要求。

二级预防是早期发现。开展健康监护对职工群众实施医学检查和环境监测，早期发现职业性病损，做好早期诊断和鉴别诊断，便于及时治疗处理。

三级预防是防止恶化。对已患职业病者，使脱离接触，积极治疗，防止病情加重和发生并发症、后遗症，促进康复。

根据上述原则，化学厂矿的工业卫生工作应结合化工企业的特点，从现场、实验室及临床几方面加强调查研究，积极控制职业性危害因素。

工业卫生的基本任务主要有以下四个方面。

（一）改善劳动条件，预防职业病

化工生产中的职业危害因素品种较多，情况复杂。要在研究其危害程度的基础上，抓住本企业中的主要矛盾，从改革工艺，改进防护设备等方面着手，改善劳动条件，预防职业病。

预防职业病，虽可从工程控制、卫生管理和个体防护三方面进行，但更主要的是要从一级预防的要求考虑，即首先从工艺、通风等工程技术措施上采取措施，特别是在设计和预审阶段，必须加强工业卫生审核，以免返工而造成浪费。

（二）加强调查研究，提高预防实效

职业病的病因比较明确，但要掌握其发病规律，则须通过调查研究，积累资料，慎重地进行科学分析。近来，多采用流行病学方法，研究劳动环境中有害因素对职工健康的影响。通过对比观察，阐明因果关系，才能提供有针对性的预防措施。

（三）健全管理制度，做好计划防治

防治职业病，不仅要注意技术操作，还必须加强管理。要根据国家的法令、规章和办法，开展卫生监督检查，包括企业设计时的预防性卫生监督和投产后的经常性卫生监督。要做好职业病的急救、治疗和康复疗养，特别是多人中毒事故的抢救。要加强科学管理，建立、健全工业卫生档案和职工健康档案。执行职业病报告制度，做好职工健康监护、健全疾病统计和分析，将积累的资料供管理制度及立法作为参考依据。同时，要选定本企业、本部门的主要职业性危害，有计划地开展防治工作，不断提高职工健康素质，降低发病率和死亡率。

（四）加强宣传培训，建立专业队伍

工业卫生工作是同很多部门有联系的一项专业业务，要取得各方面的配合和支持，须对企业领导、有关职能科室，乃至生产部门广大群众开展宣传。同时，由于工业卫生具有一定的专业性，它不同于一般医疗业务，应该逐级做好专业人员和管理人员的工业卫生培训，还

要开展对化工厂矿工人的科普知识教育。按化工部规定,化工企业较集中的地区,应建立和健全职业病防治(研究)所,化工企业的职工医院内设立职业病科(组),中、小型企业的保健站至少应有医务人员兼管工业卫生业务。这样,工业卫生专业队伍得以不断壮大,工作更易深入开展。

随着科学技术的发展和生产工艺的革新,当前我们已面临微电子、遗传工程和分子生物学等学科不断发展的新形势,要搞好化工企业的工业卫生,不能仅沿用固有医学卫生的旧传统、旧方法,还必须不断学习新知识,运用新技术。因此,除了积极开展劳动生理学、工业毒理学、职业病理学、工业卫生化学等研究外,还应加强与其它学科间的协作。同工业卫生专业关系较密切的学科列举如下。

(1) 工程技术 包括通风、照明、采暖、屏蔽等的卫生工程学、安全工程学、生产工艺学、人体工效学等。

(2) 环境科学 包括生物生态学、环境污染综合治理、测试技术等。

(3) 情报科学 包括产业动态、卫生管理、科技专题情报检索等。

(4) 生物统计 包括信息贮存、分析及数学模型、预测等。

(5) 其它还有社会学、心理学(包括劳动心理、行为心理),经济学、管理学、法律学等等。

综上所述,工业卫生不但研究领域广泛,且政策性较强,影响深远。我们不仅要着眼当前,还要考虑远期及后代的保健问题。为此,今后化工企业的工业卫生须加强以下几方面的工作。

(1) 深入开展新项目的研究 化工系统的工业卫生既有一些常见的旧问题,又有不少需要解决的新课题。例如新化学物质的毒理、作用机理与防治办法;流行病学调查的规范化和经常化;职业性危害的联合作用和潜在影响;化工女工的特殊劳动保护;与职业有关的多发病,人体工效学研究以及个人防护用具的研制等等,都有待深入开展。在科研方向上,应结合实际以应用科研为主。

(2) 切实做好部门间的协作 工业卫生业务牵涉到各种学科和各个部门,要提高工作质量,赶上形势,就必须同有关单位和有关部门取得密切联系和配合;必要时组织协作攻关,以便取得较大成果。同时,从事工业卫生的工作人员,应具备一定的组织管理能力,依靠领导,发动群众,将能发挥更大作用。

(3) 积累资料为制订法规提供依据 我国的工业卫生标准与职业病诊断标准,还很不完整。我们要从化工生产的实际出发,积累资料,不断总结,为研制卫生标准提供系统数据,并为国家制订法规提供参考。另外,对于化工企业工业卫生机构的组织形式、人员编制、工作任务等也值得研究,使能适应新形势的发展。

(吴振球)

第二节 化工生产与工业卫生

一、化学工业的重要性

化学工业是国民经济的重要部门,是与能源同等重要的基础工业。化学工业能为农业、轻重工业和国防工业提供大量的原材料,如为农业提供化肥、农药、农用塑料薄膜;为轻纺工业提供纯碱、烧碱、染料、涂料、合成纤维;为交通运输业提供燃料和轮胎;为国防工业和尖端技术提供多种具有特殊功能的新型材料;为冶金、机械、石油、煤炭、电力等工业提

供种类繁多的产品。总之，化学工业与国家的工农业生产和人民生活息息相关。今后随着技术进步，发展核能技术、微电子技术、航天工程等更离不开化工产品。有人估计，今后农业增产的1/2、轻纺工业增产的2/3将要依靠发展化学工业来达到。预计在二十世纪最后十余年中，化学工业在解决能源、粮食和材料的长远需求中必将起着更积极的作用。

二、化工生产的工业卫生特点

当前，化学工业拥有二十多个行业，生产各种化工产品3万多种。

化工生产过程大都是化学反应或者是物理化学反应过程，这就决定了化工生产比机械、开采、加工等工业部门的工艺过程更为复杂多变。绝大多数化工产品要经过几种或者十几种不同的单元操作过程，如原料开采和加工、输送、反应、过滤、蒸发、冷凝、吸收等。其中，“反应”这一过程最为复杂，包括氧化、还原、氢化和脱氢、水解、脱水、卤化、硝化、磺化、胺化、碱溶、烷基化、酯化、聚合、缩聚、催化等，而这些过程又都受温度、压力、反应介质等操作技术条件的制约，在不同的装置和设备中进行复杂的转化。

化工生产中的许多原料、中间品、成品都具有易燃、易爆或有腐蚀的特性；不少生产又是在高温、高压的条件下连续生产，情况复杂、条件多变，稍有差错就可能发生爆炸、燃烧、泄漏等而导致事故；同时，化工生产中有毒有害因素多，劳动条件差，更容易发生中毒。此外，“三废”的排放可污染环境成为公害，这也是化工生产中的一个突出的问题。

综上所述，化工生产存在着一定的危险性，工业卫生是安全生产的一项重要工作内容。

三、化工工业卫生工作的基本状况

工业卫生是现代化企业管理的一项必不可少的内容，是增强职工体质，提高企业素质的一项重要工作。在化工生产过程中，接触不同种类有毒有害物质的人数，约占全体职工的35%以上，这些物质严重的危害着工人的身体健康。因此，在化工生产活动中要特别注意改善劳动条件，防治职业病，搞好工业卫生，才能保证化工生产的持续稳定发展。

1978年以来，各级化工部门和企业，认真贯彻国家的有关方针、政策，结合化工生产的实际情况，从思想、组织、制度、立法和技术上加强了工业卫生工作，特别是在尘毒治理、基础建设、抢救和治疗职业病病人方面取得了一定的进步，具体说来，作了以下工作。

（一）确立了化工生产中工业卫生工作的基本方针和任务

化工系统工业卫生工作的基本方针是预防为主、综合治理，改善劳动条件，提高健康水平，促进生产发展。

化工系统工业卫生工作的基本任务是杜绝和减少生产性有害因素对人体的危害，监护和评价有毒、有害物质接触者的健康水平，对急慢性职业中毒者进行抢救、治疗和疗养。

由于工业卫生工作方针和任务的确立，使管理干部和专业工作者对工业卫生的认识，观念上有了转变，即工业卫生在化工生产中不是可有可无的，而是全面提高企业素质，保证企业稳定发展，实现科学管理的一个必备条件。

由于工业卫生工作方针和任务的确立，工业卫生在化工生产中有了明确的地位，保证了工业卫生专业工作顺利的开展。

（二）组织上初步形成了工业卫生管理网络

近年来，28个省、自治区、直辖市化工厅（局）中，约有1/2的省局逐渐配备了专职医务人员从事工业卫生职业病的管理工作。化工系统中从事工业卫生职业病的专业技术人员约2000左右，病床和疗养床位也逐步增多。

北京、上海、天津、山东、武汉、无锡、杭州、苏州、沙市、徐州等省市建立了化工职

业病防治(研究)院(所)。吉林、大连、南京、太原、衡水、锦西等化工公司也建立了职业病防治所。哈尔滨、青岛、杭州、大连等市化工局设立了尘毒监测站。

(三) 制订了规划、明确了奋斗目标

化工系统在全面完成了“六五期间的工业卫生计划”以后,又制订了“七五期间工业卫生计划”,这个计划明确的提出,七五期间的奋斗目标是:有诊断标准的职业病发病率降至1.00‰,尘肺发病率降至0.08‰;到1990年要大幅度地提高车间尘毒物质监测的合格率;要消灭重重大人中毒和死亡事故。

(四) 工业卫生立法日趋完善

1983年化工部颁布了《加强化工企业工业卫生和职业病防治工作的规定》,该规定总结了化工系统工业卫生和职业病防治工作的经验教训和存在问题,在思想认识、工作方针、工作方法上作了规定。

1984年颁布了《化学工业安全卫生工作条例》,其中有关工业卫生和职业病防治的内容共有两章十一条,对该项工作提出了具体要求。

其后,又相继颁发了《化学工业职业中毒防治管理办法》、《化工企业劳动环境有害因素监测工作管理办法》等。随着工作的深入,1988年又发布了《化工职业健康监护管理办法》和《化工职业健康监护技术规定(试行)》。这些法规的颁布和执行,结束了长期以来无章可循、无法可依的局面,使工业卫生工作有法可依,有章可循,工人的健康受到了法律的保护。

(五) 尘毒治理效果显著

随着化工生产的飞速发展,劳动条件也得到明显的改善,许多大中型工业企业已逐步实现了机械化和半机械化操作,采用仪表控制、隔离操作,减少了尘毒危害,特别是进入80年代以来,许多化工厂矿结合工艺改革、设备更新和新技术的开发利用,对尘毒危害进行了综合治理,其中重点进行了铅、汞、苯、有机磷农药、有机氟材料、粉尘的治理。

汞的治理。目前各重点厂(矿)基本上使用无汞仪表,并已全部将汞整流改为硅整流。吉化公司电石厂乙醛的生产以乙烯氧化法代替乙炔水合法,根除了汞的危害。

铅的治理。改革了铅丹生产工艺,实现了生产机械化操作,减少了铅中毒。重点氯碱厂已部分改用金属阳极,减少了浇铅操作。

苯及衍生物的治理。重点油漆厂使用了抽余油代苯制漆。苯胺生产,改铁粉还原为直接加氢,可完全消除旧工艺中的有毒铁泥废渣,减少了硝基苯和氨基苯中毒的机会。

有机磷农药的治理。有机磷农药的包装过去多采用手工操作,常引起中毒。近几年来,多数企业采用了自动灌装,减少了皮肤直接接触,并安装了通风系统,使中毒基本控制。粉剂型农药加工厂,采用了机械加料、喷雾造粒、气流干燥、管道输送、密封粉碎、脉冲除尘、负压操作等措施,控制了其危害。

粉尘的治理。据1978年的调查,有些化学矿山粉尘浓度合格率只有15%,改干式开采为湿式开采、加强通风除尘以后,粉尘浓度的合格率都有不同程度的上升。

此外,有机氟生产过程中,其残液已能有效地利用和焚烧。

(六) 加强了基础建设

1. 完成了化工系统尘毒危害普查及其成果鉴定 1985年组织了历时一年的普查,调查了全国221万化工职工、3546个县以上全民企业的接触毒物、粉尘及其造成危害的情况,普查资料经微机汇总后统计分析,搞清了化工系统尘毒种类、接触人数、发病分析等基本数据。

1986年7月,《化工系统尘毒危害调查研究》通过部级鉴定。有关专家认为,该项调查研究设计合理、方法先进,并应用微机处理大量数据,建立了各级工业卫生档案,为进一步加强化工系统职业病防治、制订发展规划提供了可靠的数据。

2. 开展健康监护工作 职工健康监护是化工系统一项重要的基础建设,从1982年开始,首先在上海进行了试点,其后又在山东、武汉、京、津、沪、苏州等地进行了试点。经过几年的实践,受到了广大职工的欢迎,也取得了一定的实效。目前,受到监护的人群已达30余万人,今后,此项工作将在40个重点城市和全国逐步推开。

此外,化工系统还开展了职业肿瘤、铅、汞、苯、有机磷农药、丙烯腈等毒物影响的专项调查,都摸清了底数。

(七) 开展了科研工作

化工部制订了以积极开发尘毒治理技术、应用科学、管理科学研究为重点的科研工作方针,同时注意开展基础理论方面的研究。

在尘毒治理方面,正在组织力量研究光气、一氧化碳、和氯气外逸的治理技术;在应用科学方面加强了对重点毒物的流行病学调查分析、急性中毒抢救、个体防护用品、毒物对女工健康及其子代影响、健康监护中的群体监测指标以及车间环境选点原则的研究。

化工部还承担了职业病诊断标准的研制工作,从1981年起分别完成了《急性有机氟聚合物单体和热裂解物中毒诊断标准及处理原则》、《急性氮氧化物中毒诊断标准及处理原则》、《急性丙烯腈中毒诊断标准及处理原则》、《急性氨中毒诊断标准及处理原则》、《铬鼻病及皮炎诊断标准及处理原则》等五个国家标准。

(八) 职业病发病人数下降

由于采取了上述措施,化工系统职业病发病总人数已由70年代末期的每年发病2000人次以上,降至近1~2年来每年只发病1000~1300人次左右。

综上所述,进入80年代以来,化工系统的工业卫生工作取得了一定进展。但是,不容讳言,由于化工生产特点所决定,加之工业卫生和职业病工作的基础薄弱,欠帐很多,工业卫生仍然落后于化工生产本身,二者不能同步发展的被动局面没有改观,摆在工业卫生工作者面前的任务仍然十分艰巨。

四、化工工业卫生存在的主要问题

(一) 职业危害严重,分布广

尘毒物质种类多。我国化工企业生产中接触的有毒物质达千余种,常见的有150多种;生产性粉尘,除矽尘外,还有炭黑、滑石以及各种有机粉尘等。

除了中毒和尘肺以外,生产性噪声、高频、振动、高温等物理性因素的影响和化学烧伤、职业性皮肤病的病人也相当多见。

接触有害因素人数多。据统计,化工系统接触尘毒的车间约占车间总数的85%以上;接触各种毒物的人数约占职工总数的35%以上;接触粉尘人数约占职工总数的15%以上。有30余种毒物的接触人数都在万人以上,一氧化碳、氨的接触人数在20万人左右。

中毒、尘肺发病率高。据初步调查,职业病的总发病率约为其它工伤所致的负伤率的10倍;化学矿山的尘肺发病率更为惊人。

(二) 职业中毒,尤其是急性中毒问题突出

在众多的职业性危害中,以中毒最为普遍和突出。急、慢性中毒人数约占全部职业病人数的70%以上。引起慢性中毒的主要有铅、苯、汞、三硝基甲苯等毒物;引起急性中毒的主

要有一氧化碳、有机磷农药、氯、氨、硫酸二甲酯、光气等。

急性职业中毒是化工系统急待解决的工业卫生问题，以1980~1984年间发生的职业病人分析，急性中毒占职业病总病例数的51%，其中，一氧化碳急性中毒占急性中毒总数的48%，死亡人数占急性中毒总死亡人数的63%。

(三) 治理差，车间空气中尘毒浓度合格率低

化工系统中绝大多数的生产厂的劳动条件较差，除进口的大型厂和一部分新建的中型厂劳动条件较好，产生毒害机会较少外，约95%的小型厂矿因设备简陋、手工操作，加上治理不力，造成尘毒物质泄漏点多。据不完全统计，约有30%的样品浓度超过国家卫生标准。有些生产厂的建筑布局不合理，相当多的工厂建在城镇人口密集地区。如某地一家光气生产厂，周围1.5km范围内的人口约有35万，一旦发生事故，将会波及大量人群。

(四) 职业性肿瘤发病高，危害大

大量调查研究结果表明，化工系统恶性肿瘤高发。特别是氯甲甲醚引起的肺癌，联苯胺引起的膀胱癌等都已肯定与职业有关。而其它毒物与肿瘤的关系还大量隐伏着，需要不断研究。

(五) “三废”排出量大，影响面广

化工生产过程中排出的废水、废渣、废气数量大，种类多，远比其它工业部门严重。据估计，化工生产每年排放污水68亿吨、废气2500亿米³，废渣3500万吨。废水、废气和废渣的成分复杂，危害大，如不进行合理治理，势必影响职工健康和污染环境。特别象染料废水、有机磷农药废水、有机氟裂解物等的处理，不仅需要大量资金，技术上也有较高的难度，须引起重视，加紧治理。

目前，化工系统工业卫生专业管理极为薄弱，存在制度不健全，机构不配套，专业人员的数量不足和素质低，仪器设备十分短缺等问题。这种状况需要引起各级主管部门的重视。切实采取必要的措施，尽快改变工业卫生管理工作的落后状况。

(王自齐)

第三节 化工行业的工业卫生特点

一、化肥行业

我国的化肥工业发展迅速。据国家有关部门统计，各类化肥年总产量已达5000万吨以上，特别是中小型化肥厂已遍及各地，在国民经济中占有重要的地位。

当前，我国农业生产还比较落后，为提高农作物的单位面积产量，需要大力发展化肥工业。化肥在农业生产中具有重要作用，以氮肥肥效为例，每kg氮肥可增产水稻7.5~10kg，小麦7.5~10kg；棉花1.5~2.5kg；玉米12~16kg；蔬菜120~160kg。此外，化肥生产中的某些中间体、副产品和产品，还是某些重工业或军火工业的原料。

(一) 类别

化肥的品种较多，按其基本原料及作用可分为氮肥、磷肥和钾肥三大类，如表1-1所示。

(二) 工艺流程

1. 氮肥生产

(1) 基本原料合成氨的制备 其生产流程如图1-1所示。

(2) 氮肥生产 除石灰氮外，均以合成氨为基本原料，分别与硝酸、硫酸、二氧化碳等经中和、离心、干燥加工后，获得各种氮肥成品。以硝酸铵为例，其生产工艺流程如图1-