

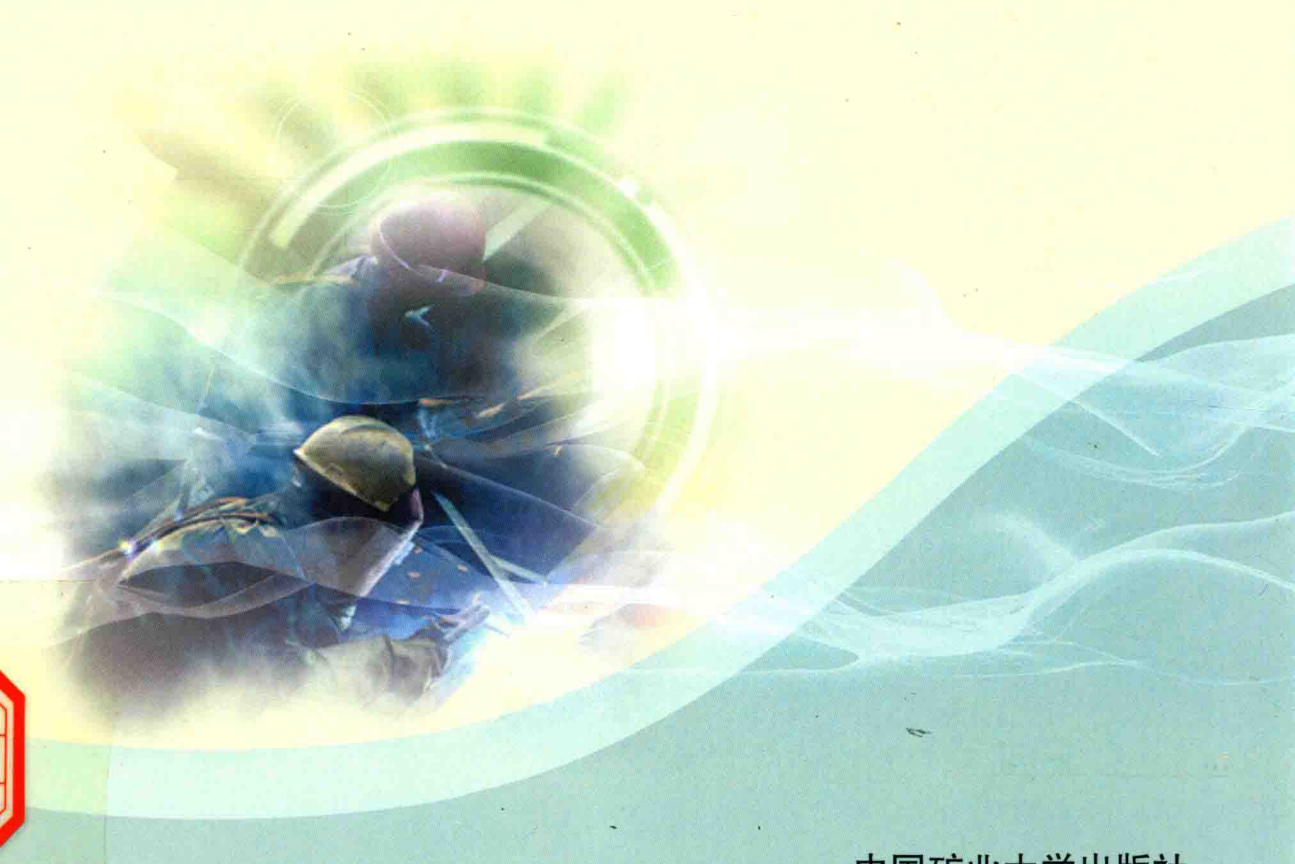
高等教育“十三五”规划教材
新编安全科学与工程专业系列教材
西安科技大学安全科学与工程国家重点学科资助

职业危害防治

Zhiye Weihai Fangzhi

主 编 许满贵 陈晓坤

主 审 邓 军 罗振敏 魏引尚



中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

高等教育“十三五”规划教材

新编安全科学与工程专业系列教材

西安科技大学安全科学与工程国家重点学科资助

职业危害防治

主 编 许满贵 陈晓坤

编写人员 (按姓氏拼音排序)

陈晓坤 方秦月 韩金子

李树刚 林海飞 魏 攀

肖 鹏 许满贵

主 审 邓 军 罗振敏 魏引尚

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书在厘清一些有关概念、术语内涵的基础上,立足现行职业卫生监督管理体制和职业卫生法规体系,重点介绍了职业病控制技术(防护设施)、个体防护用品、总体布局和工艺设备布局、建筑卫生学与辅助用室、职业卫生管理、职业危害因素检测、职业卫生评价等内容,力求用简洁明了的语言展现内容,使读者更精确地理解主要知识点的要义。

本书既可以作为安全科学与工程专业本科及研究生教学用书,又可以供职业卫生技术(检测、评价)服务人员、职业卫生监督执法人员和用人单位职业卫生管理人员学习、工作参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

职业危害防治 / 许满贵,陈晓坤主编. —徐州:

中国矿业大学出版社,2016.4

ISBN 978-7-5646-3037-9

I. ①职… II. ①许… ②陈… III. ①职业病—防治

IV. ①R135

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 029696 号

书 名 职业危害防治

主 编 许满贵 陈晓坤

责任编辑 陈红梅

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 24 字数 599 千字

版次印次 2016 年 4 月第 1 版 2016 年 4 月第 1 次印刷

定 价 45.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《新编安全科学与工程专业系列教材》 编审委员会

顾问 周世宁

主任 袁 亮

副主任 景国勋 蒋军成 刘泽功 张 麟

李树刚 程卫民 林柏泉 施式亮

执行副主任 王新泉 杨胜强

委员 (排名不分先后)

柴建设 陈开岩 陈网桦 陈先锋 高建良

贾进章 蒋承林 蒋曙光 李树清 廖可兵

刘 剑 刘章现 吕 品 罗 云 马尚权

门玉明 倪文耀 宁掌玄 撒占友 沈斐敏

孙建华 孙金华 孙 峰 石必明 唐敏康

田水承 王佰顺 王宏图 王洪德 王 凯

王秋衡 吴 强 解立峰 辛 嵩 徐凯宏

徐龙君 许满贵 叶建农 叶经方 易 俊

易赛莉 张国华 张巨伟 周 延 朱 锴

秘书长 马跃龙 陈红梅

前 言

截至 2010 年年底,我国累积报告职业病 749 970 例,其中尘肺病 676 541 例,数量特别巨大。2011 年新增 29 879 例,其中尘肺病 26 401 例;2012 年新增 27 420 例,其中尘肺病 24 206 例;2013 年新增 26 393 例,其中尘肺病 23 152 例,增加速度非常快。我国职业病危害形势极其严峻,已经引起党中央、国务院的高度重视和全社会的广泛关注。进入“十二五”以后,国家职业健康安全工作重点由“外伤事故预防”向“内伤事故预防”转变,全社会形成了高度关注职业病危害防治工作的氛围。

中央编办发〔2010〕104 号文赋予了国家安全生产监管总局在职业病防治工作中预防环节上的主要监管职责,明确了我国职业病防治工作机制。2011 年 12 月 1 日,新修订的《中华人民共和国职业病防治法》正式颁布实施,确定了安全监管部门在职业病预防环节依法监管的主体地位。为了规范相关工作,全国人大常委会办公厅、国务院办公厅以及国务院法制办要求制定配套规章。2012 年 4 月 27 日,国家安全生产监督管理总局(以下简称“国家安监总局”)正式出台了《工作场所职业卫生监督管理规定》、《职业病危害项目申报办法》、《用人单位职业健康监护监督管理办法》、《职业卫生技术服务机构监督管理暂行办法》、《建设项目职业卫生“三同时”监督管理暂行办法》等 5 部部门规章;2015 年,国家安监总局又颁布了《煤矿作业场所职业病危害防治规定》、《用人单位职业病危害防治八条规定》。加上近年来已经颁布实施的上百部职业卫生国家标准和职业卫生技术服务、技术规范、标准,我国职业病危害防治工作法规体系框架初步完善,职业病危害防治工作体系也已形成,全社会职业病防治技术、工程有了长足进步。为适应用人单位主要负责人和职业卫生管理人员管理能力、职业卫生监督执法人员执法能力等教育培训需要,国家安监总局、中国安全生产科学研究院、地方安全生产监督管理部门、培训机构等组织编写、出版了 30 余种职业卫生方面的图书,然而这些图书内容主要集中在职业卫生监督法规、行业职业病防治技术、职业卫生技术服务(评价、检测)能力方面。迄今为止,少有针对性职业病危害防治学历教育专门规划的教材出版和使用,各高校的“职业病危害防治”课程建设也还处于探索阶段。职业病危害防治学历教育方面的教材建设远远滞后于职业安全,也远远滞后于经济社会发展的需要。为此,西安科技大学安全科学与工程学科、安全工程国家教学团队以满足应用为前提,在够用、实用、管用的原则指导下,系统梳理我国职业病危害防治法规、理论与技术的最新发展成果,从 2010 年开始编写这本《职业危害防治》教材。

本书内容主要包括我国职业危害形势、有关术语(基本概念)、职业卫生法规体系、职业病控制技术(防护设施)、个体防护用品、总体布局和工艺设备布局、建筑卫生学与辅助用房、

职业卫生管理、职业危害因素检测、职业卫生评价等内容,用简洁明了的语言详细介绍了各个知识点的内容。本书可作为安全科学与工程专业本科、研究生的教学用书,也可以供职业卫生技术(检测、评价)服务人员、职业卫生监督执法人员和用人单位职业卫生管理人员学习、工作参考使用。

本书由许满贵、陈晓坤担任主编,负责全书的编写规划和组织工作;邓军教授、罗振敏教授、魏引尚教授担任本书主审,负责全书的审稿工作。具体编写分工如下:许满贵编写第1章、第3章,陈晓坤编写第2章,肖鹏编写第6章,林海飞编写第4章,李树刚编写第5章,方秦月编写第7章,魏攀编写第8章,韩金子编写第9章。

本书在编写过程中大量参考了国内同行的著作或论文,在此深表感谢!也衷心感谢大家为我国职业危害防治工作作出的不懈努力和贡献!

本书编写虽力求系统全面,但由于职业病危害防治涉及领域极其广泛,我国职业病危害防治方面的研究成果还比较有限,这方面的学历教育教材体系建设也刚刚起步,加之限于编者理论水平和实践经验的不足,难免出现挂一漏万、轻重失当之处,敬请广大读者提出宝贵意见和建议。

编者

乙未年 于西安

目 录

第 1 章 概述	1
第 1 节 我国职业病危害现状	1
第 2 节 职业卫生基本概念及术语	4
第 3 节 职业卫生学	12
本章复习题	34
第 2 章 职业卫生法规	35
第 1 节 职业卫生法规体系	35
第 2 节 《职业病防治法》主要内容	37
第 3 节 职业卫生行政法规	42
第 4 节 职业卫生部门规章	49
本章复习题	71
第 3 章 职业病危害因素检测	73
第 1 节 职业病危害因素检测概述	73
第 2 节 样品采集与预处理	79
第 3 节 化学物质的实验室分析技术	97
第 4 节 工作场所空气中粉尘检测	110
第 5 节 工作场所物理因素检测	118
第 6 节 检测结果的分析与处理	129
本章复习题	132
第 4 章 粉尘危害及控制技术	133
第 1 节 粉尘及主要危害	133
第 2 节 粉尘危害防护技术	141
第 3 节 典型粉尘危害及卫生标准	146
本章复习题	158
第 5 章 化学毒物的危害与控制	159
第 1 节 化学毒物的分类及其危害	159
第 2 节 毒物的识别、检测与评价	170

第3节 毒物危害的防治技术措施	175
第4节 不同途径吸收毒物危害监督要点	204
本章复习题	206
第6章 物理因素危害及控制技术	207
第1节 噪声及其控制	207
第2节 振动及其控制	218
第3节 高温危害及其控制	222
第4节 非电离辐射及其控制	228
第5节 煤矿电离辐射及其控制	231
本章复习题	235
第7章 生物因素职业危害及其控制	236
第1节 森林脑炎病毒及其控制	236
第2节 布氏杆菌病及其控制	238
第3节 炭疽病及其控制	242
本章复习题	245
第8章 职业健康监护	246
第1节 职业健康监护概述	246
第2节 接触粉尘作业人员职业健康监护	255
第3节 接触化学毒物作业人员职业健康监护	258
第4节 接触物理因素作业人员职业健康监护	279
第5节 接触生物因素作业人员职业健康监护	286
第6节 特殊作业人员职业健康监护	289
本章复习题	296
第9章 建设项目职业病危害评价	297
第1节 建设项目职业病危害评价概述	297
第2节 建设项目职业病危害评价方法	307
第3节 职业病危害因素识别、分析与评价	314
第4节 建设项目职业病危害评价	328
本章复习题	373
参考文献	374

第 1 章

概 述

第 1 节 我国职业病危害现状

一、职业病危害现状

改革开放以来,我国国民经济一直保持着世人瞩目的速度在高速增长,经济结构多元和社会结构复杂,经济社会发展处于转型期,伴之而来的是各类生产安全事故和职业病群发事故的频频发生。在党中央国务院高度重视下,以人员伤亡为特征的重特大生产安全“外伤型”事故得到遏制,安全生产形势逐步稳定好转。然而,以身心健康损害为特征的职业病“内伤型”群发事件仍层出不穷,我国职业卫生工作形势依然严峻。主要表现为:

1. 职业病危害因素数量众多、分布广泛,职业病危害接触人数多

从传统工业,到新兴产业、第三产业,都存在职业病危害因素。根据《职业病危害因素分类目录》(卫法监发〔2002〕63号),职业病危害因素达 400 多种,涉及 30 多个行业领域,接触职业病危害因素人群数以亿计。随着新技术、新工艺、新材料、新设备不断应用,新的职业病危害不断出现。

2. 职业病累计报告病例急剧上升,职业病发病形势非常严峻

近十年来,我国职业病发病情况呈现明显的凹形反弹趋势。发病人数从 20 世纪 90 年代初开始逐年下降,1997 年降至最低后又出现反弹,其中尘肺病检出率显著回升,与经济发展增长速度呈明显正相关关系。按原卫生部统计,自 20 世纪 50 年代至 2010 年年底,我国累计报告职业病病例 749 970 例,总量特别大。2010 年全国 30 个省、自治区、直辖市(不包括西藏)和新疆生产建设兵团报告职业病 27 240 例,与 2009 年相比增加了 9 112 例,增幅达 50.3%,与 2000 年相比增加了 15 522 例,增幅达 132.5%。我国职业病患者累计数量、死亡数量及新发病人数量,均居世界首位。

3. 以粉尘为主的传统职业危害没有得到根本遏制,新的职业危害层出不穷

根据近 10 年来的统计结果,2010 年我国累计报告尘肺病 676 541 例,占全部职业病病例的 90.2%。2010 年报告尘肺病 23 812 例,相比 2009 年的 14 495 例增加了 64.3%,与 2000 年的 9 100 例相比增加了 161.7%,呈急剧增加趋势(图 1-1)。

4. 职业病造成的经济损失巨大,群发性职业病事件国内外影响非常严重

根据有关部门的粗略估算,每年我国因职业病、工伤事故产生的直接经济损失达 1 000 亿元,间接经济损失 2 000 亿元。近年来,福建仙游县、广西马山县、贵州施秉县、甘肃古浪县、江西修水县、辽宁朝阳市、安徽凤阳县等发生多起尘肺病群发事件,一次性几十人甚至上百人患病,造成非常严重的国内外影响。

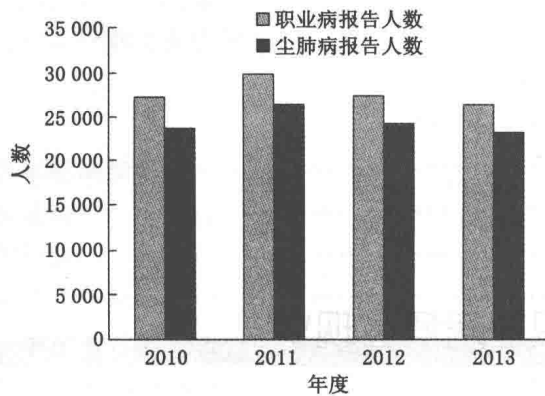


图 1-1 2010—2013 年的职业病病例统计

5. 昂贵的职业性疾患治疗费用导致因病致贫、因病返贫,造成严重的社会问题

尘肺病等职业病一旦患病,很难治愈。尘肺病患者往往需要终身治疗,治疗费用昂贵,每年治疗费都在数万元以上。罹患尘肺病的人群绝大多数都是农民工,其应享有的法定权益很难得到保障,昂贵的治疗费用全由其家庭支付,造成很多家庭因病致贫、因病返贫,导致严重的社会问题。

二、职业卫生管理现状

职业卫生管理是公共卫生管理的重要组成部分,关系到人民群众身体健康和生命安全。自 2002 年 5 月 1 日原《职业病防治法》实施以来,我国的职业卫生监督管理工作有法可依,但随着职业卫生管理模式的转变,职业卫生管理工作面临着新的挑战。

1. 职业卫生概念不清

就工业发达国家一般经验来看,职业卫生工作主要是防控劳动过程中各种有害因素对劳动者健康的伤害。在我国,长期以来存在着把“职业卫生”等同于“职业病危害防治”的错误观念。职业卫生重在减少和消除可能导致职业病的各种有害因素(包括物理、化学、生物因素),主要是通过工程技术、个体防护和管理等措施,尽量避免或减少职业危害对劳动者的伤害。防治包括预防和治疗两个方面。如果从“职业病危害防治”概念出发,职业卫生大致上就等于职业病的预防,而职业病的治疗属于医学的范畴。

2. 职业卫生监管机制有待完善

由于职业卫生概念不清,外延和内涵理解上的歧义,导致职业卫生监督管理体制一直不顺。新中国成立以来,我国职业卫生监管体制经历了 3 次大的变革:1949—1998 年,职业安全与职业卫生工作虽然由劳动部门主导,但仍然存在部门间的相互推诿现象;1998—2003 年,职业安全、职业卫生体制分割,前者由国家经济贸易委员会(后为国家安全监管总局)负责监管,后者由卫生部负责监管;2005 年,分工体制将职业卫生工作再次分割。职业卫生工作中作业场所的监督检查由原卫生部划转给国家安全监管总局监管。我国现行分工体制不仅将职业安全与职业卫生进行了拆分,而且还将其中与职业相关的工作内容再次进行分离,分属不同的部门,使其相对完整性受到损害,实际工作难以开展。

另外,受职业卫生监督管理人员数量严重不足、执法队伍能力有限、经费匮乏、监管任务

繁重等诸多因素制约,职业卫生监督管理部门履行监管职责力不从心。加之职业卫生工作体制的反复变化,使职业卫生监管实际上不断弱化。特别是2003年职能调整后,卫生部门失去执法权,不能再到用人单位进行执法,安全监管部门因为职能划分不合理,基本未承接此项职能,造成“两不管”的监管空白状态,导致目前我国职业病危害形势十分严峻。

3. 安全与卫生两法并立

由于监管体制不顺,导致出现职业安全与职业卫生分离立法、分割监管的现象。1998年政府机构深化改革,原先由劳动部门负责的职业卫生工作内容整体划归卫生部。全国人民代表大会常务委员会于2001年10月27日颁布了《中华人民共和国职业病防治法》(以下简称《职业病防治法》),并于2011年12月31日重新进行了修订;2002年6月29日,全国人民代表大会常务委员会颁布了《中华人民共和国安全生产法》(以下简称《安全生产法》),并于2014年12月1日进行了修订,这样就形成了目前职业安全与职业卫生分别立法、分别规范的局面。我国立法以部门推动为主,职业卫生并不包括在《安全生产法》之中,而且《职业病防治法》与《安全生产法》在法律上具有相等的法律位阶。由于政府机构的职责分工多次调整,负责职业安全、职业卫生监管的部门一再变化,甚至在将来很长一段时期内都不可能出台一部综合性的职业安全卫生法,职业安全与职业卫生分别监管的格局也将持续很长时间(图1-2)。

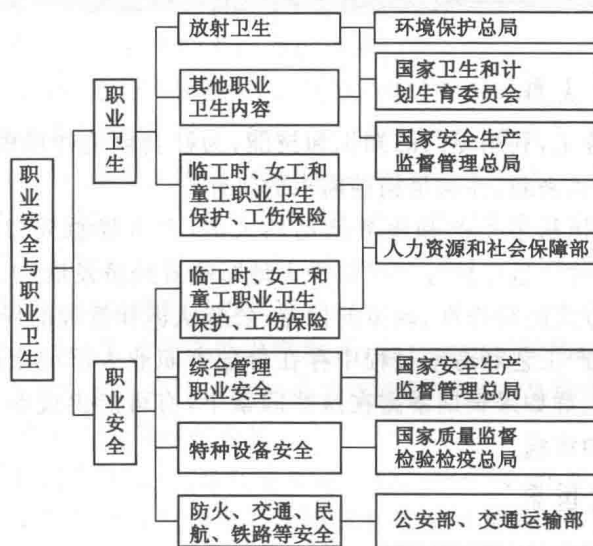


图 1-2 我国职业安全与职业卫生监管格局

4. 用人单位重视程度不够

部分用人单位只注重经济效益,忽视职业危害,认为:“只要有了效益,一切问题会迎刃而解,职业卫生抓与不抓,无关大局。”有的甚至把职业病防治与单位发展对立起来,认为:“办企业就会产生职业危害,过多强调职业危害,招工难、管理难,加上设备和控制职业危害,浪费资源、时间和精力,影响经济效益。”等等。

5. 用人单位不履行职业病防治的主体责任

这是导致职业病成灾的首要原因,企业无视《职业病防治法》的规定,没有切实履行保证职业卫生投入、合同告知职业危害、对劳动者进行职业卫生知识教育培训、对劳动者进行职

业健康检查、为劳动者交纳工伤保险等法定的职业病防治职责。

6. 劳动者自我保护意识普遍淡薄

劳动者自我保护意识淡薄,在作业过程中缺乏职业病的防范意识,对发生职业病现象的事案例接触少,长期在可能导致职业病的工作场所作业造成思想麻痹,意识不到职业病危害的严重后果。部分从事有毒有害作业的劳动者,明知工作场所有毒、有害,但置自己的身体健康和生命安全于不顾,用人单位配套的防护设备和个人防护用品不使用,甚至有的拆毁、破坏防护设施,自愿在有毒有害环境中拼命加班加点,以牺牲个人健康甚至生命为代价,追求工效与工资,一旦发病后悔莫及。

7. 用人单位职业卫生管理人员履职能力亟待提高

随着市场经济的发展,很多用人单位原有的职防所、卫生所、职工医院等部门已经与企业分离,目前仅有少数用人单位仍保留职业卫生管理的专门机构。大多数用人单位设置有兼职的职业卫生管理人员,但职业卫生工作专业性较强,有些管理人员不具备职业卫生的专业知识,对相关法律法规不熟悉,无法进行有效的管理。

第2节 职业卫生基本概念及术语

一、职业与职业人群

职业是参与社会分工,利用专门知识和技能,为社会创造物质财富和精神财富,获取合理报酬,作为物质生活来源,并满足精神需求的工作。

所谓职业人群,是指从事生产和服务活动的人群,占世界总人口的50%~60%,其身体、心理、行为、道德和社会适应性等状况将极大地影响着经济发展、人类进步和社会完善的过程。由于某些生产方式的特殊性、政策的偏差,公众认识和管理局限性,以及经济、技术发展的滞后,往往在生产工艺和劳动过程中存在着危害职业人群健康的各类因素(即“职业病危害因素”)。职业人群如果长期暴露在这些因素中,有可能出现职业卫生问题,如工伤、职业病及与工作有关的疾病。

二、职业病危害因素

(一) 职业病危害

职业病危害又称为职业危害,是指对从事职业活动的劳动者可能导致职业病的各种危害。

(二) 职业病危害因素

职业病危害因素又称为职业性有害因素或职业危害因素,是指在职业活动中产生的(或)存在的、可能对职业人群健康和作业能力造成不良影响的因素或条件,主要包括职业活动中存在的各种有害的化学因素、物理因素、生物因素,以及在作业过程中产生的其他职业性有害因素。

(三) 职业病危害因素分类

职业病危害因素分类的目的是为了搞清楚职业危害因素在哪里产生或存在于哪里,有什么理化性质,对劳动者健康有哪些具体影响,有什么危害。

1. 职业病危害因素按其来源分类

1) 生产工艺过程中产生的有害因素

(1) 化学因素 常见的化学性有害因素包括生产性毒物和生产性粉尘。

① 生产性毒物(productive toxicant):在生产中使用、接触的能使人体器官组织机能或形态发生异常改变而引起暂时性或永久性病理变化的物质。

按生物作用性质,生产性毒物可以分为以下几类:金属及类金属,如铅、汞、砷、镉、锰等;刺激性气体,如氯气、氮氧化物、氨、光气、氟化氢等;窒息性气体,如一氧化碳、硫化氢、氰化氢、甲烷等;有机溶剂,如苯及其同系物、二氯乙烷、正己烷、二硫化碳、溶剂汽油等;苯的氨基和硝基化合物,如苯胺、三硝基甲苯;高分子化合物,如氯乙烯、丙烯腈、含氟塑料;农药,如有机磷酸酯类农药、拟除虫菊酯类农药、百草枯。

② 生产性粉尘。“粉尘”是对能较长时间悬浮于空气中的固体颗粒物的总称。更详细的内容参见第5章。粉尘是一种气溶胶,固体微小尘粒实际是分布于以空气作为胶体溶液里的固体分散介质。在生产中,与生产过程有关而形成的粉尘叫做生产性粉尘。

生产性粉尘主要包括硅尘、煤尘、石墨尘、炭黑尘、石棉尘、滑石尘、水泥尘、云母尘、陶瓷尘、铝尘、电焊烟尘、铸造粉尘等。

(2) 物理因素 在工作环境中,与劳动者健康密切相关的物理性因素包括异常气象条件、噪声、振动和电磁辐射等。常见的不良物理因素包括:

① 异常气象条件,如高温、低温、高湿、高气压、低气压。

② 噪声。噪声是影响范围很广的一种职业性有害因素,在许多生产劳动过程中都有可能接触噪声。长期接触一定强度的噪声,会对人体产生不良影响。早期人们只注意到长期接触一定强度的噪声,会引起听力下降和噪声性耳聋。经过多年研究,证明噪声对人体的影响是全身性的,除了听觉系统以外,也会对非听觉系统产生影响。噪声对人体影响的早期主要引起生理改变,在此之后会出现病理性变化。

③ 振动。振动是指质点或物体在外力作用下,沿直线或弧线围绕平衡位置作往复运动或旋转运动。由生产或工作设备产生的振动称为生产性振动。长期接触生产性振动对机体健康会产生不良影响,严重者会引起职业病。

④ 非电离辐射。如超高频辐射、高频电磁场、微波、紫外线、红外线、激光等。

⑤ 电离辐射。电离辐射是由直接或间接电离粒子或两者混合组成的辐射。能使受作用物质发生电离现象的辐射,即波长小于100 nm的电磁辐射,如X射线、 γ 射线等。

(3) 生物因素 生产原料和作业环境中存在的致病微生物或寄生虫,如森林脑炎病毒、布氏杆菌、真菌孢子、医务人员血源性病原体等。

2) 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等。例如,劳动时间过长,多见于检修期间,有的一天工作10~20 h,连续十天、半个月,甚至更长时间,如果组织不当则不利于员工的健康。

(2) 精神(心理)性职业紧张。这种情况多见于新工人或新装置投产、试运行、生产不正常时,如重油加氢装置,压力高,硫化氢浓度大,易发生燃烧、爆炸和中毒。不仅新工人紧张,老工人在试运行期间也十分紧张。

(3) 劳动强度过大或生产定额不当。例如,安排的作业与劳动者生理状况不相适应;超

负荷的加班加点;检修时工作量往往过大等。

(4) 个别器官或系统过度紧张(如光线不足使视力紧张)。

(5) 长时间不良体位或使用不合理的工具等(如检修过程中的仰焊等)。

3) 生产环境中的有害因素

(1) 自然环境中的因素 例如,炎热季节的太阳辐射,头部受长时间照射而发生中暑。

(2) 厂房、建筑或布局不合理 例如,车间布置不当,有毒与无毒岗位设在同一工作间;厂房矮小、狭窄;设计时没考虑必要的职业卫生技术设施,如通风换气或照明等。

(3) 不合理生产过程所致危害 在实际生产过程中,往往同时存在多种有害因素对劳动者的健康产生联合作用。

(4) 工作环境产生的危害 人类所处的外界环境因素十分复杂,自然环境中各种物理化学因素,除了可以引起有关疾病外,还可以产生工效学的影响。通过对微小气候、噪声、振动、照明、色彩等的研究,设计最适宜的工作环境,可以提高工作效率、降低废品率、保护人的身体健康。

(5) 劳动组织和劳动休息制度安排不合理 例如,工人的上岗选用和培训、工间休息、轮班作业制度等的安排如不合理,容易使劳动者不适应自己所从事的工作岗位,或疲劳作业。

2. 按导致法定职业病分类

为了加强职业病危害防治的针对性,提高防治效果,根据现阶段我国的经济水平,并参考国际通行做法,《职业病危害因素分类目录》(卫法监发〔2002〕63号)列出了目前我国应重点防控的10大类危害因素:粉尘类、放射性物质类(电离辐射)、化学类物质、物理因素、生物因素、导致职业性皮肤病的危害因素、导致职业性眼病的危害因素、导致职业性耳鼻喉口腔疾病的危害因素、职业性肿瘤的职业病危害因素、其他职业病危害因素等。

其中,化学类物质分为一般有毒物品和高毒物品。美国对高毒物品定义及限定条件为“具有高度致癌性、生殖毒性和急性毒性危险的化学物质。”我国《高毒物品目录》(卫法监发〔2003〕142号)准入原则为:

(1) 《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ 2.1—2007)中 $MAC < 1 \text{ mg/m}^3$ 的有毒物质 67 种,被国际癌症研究机构(IARC)认定的人类致癌物质 8 种,以上物质在《职业病危害因素分类目录》中的有 36 种。

(2) 最高容许浓度 $MAC > 1 \text{ mg/m}^3$ 或时间加权平均容许浓度 $PC-TWA > 1 \text{ mg/m}^3$,但是满足发病前十名的有毒物质共 18 种。

以上两项合并,共包含高毒物品 54 种。

三、职业病

职业危害因素所致的各种职业性损害包括工伤、早起健康损害和职业性疾患,统称为职业性病损,职业性疾患又包括职业病和工作有关疾病两大类。

职业危害因素是否构成职业性病损与以下因素有直接关系:

(1) 接触机会 在生产工艺过程中,经常接触某些有毒有害因素。

(2) 接触方式 经呼吸道、皮肤或其他途径可进入人体或由于意外事故造成病伤。

(3) 接触时间 每天或一生中累计接触的总时间。

(4) 接触强度 接触浓度或水平。

后两个条件是决定机体接受危害剂量的主要因素,常用接触水平表示,与实际接受量有

所区别。据此,改善作业条件,控制接触水平,降低进入机体的实际接受量,都是预防职业性病损的根本措施。

(5) 个体危险因素 在同一作业条件下,不同个体发生职业性病损的机会和程度也有一定的差别,这与以下因素有关:

① 遗传因素。例如,有某些遗传性疾病或存在遗传缺陷(变异)的人,容易受某些有害因素的作用。

② 年龄和性别差异。具体包括:妇女从事接触对胎儿、乳儿有影响的工作;未成年和老年工人对某些有害因素作用的易感性。

③ 营养不良。例如,不合理膳食结构可致机体抵抗力降低。

④ 其他疾病。例如,患有皮肤病,降低皮肤防护能力、肝病影响对毒物解毒功能等。

⑤ 文化水平和生活方式。例如,缺乏卫生及自我保健意识,以及吸烟、酗酒、缺乏体育锻炼、过度精神紧张等,均会增加职业性有害因素的致病机会和程度。

以上这些因素统称个体危险因素,存在这些因素者对职业性有害因素较易感,故称为易感者或高危人群。

职业病是指企业、事业单位和个体经济组织等用人单位的劳动者在职业活动中,因接触粉尘、放射性物质及其他有毒有害因素而引起的疾病。《职业病分类和目录》(国卫疾控发〔2013〕48号)中将职业病分为职业性尘肺病及其他呼吸系统疾病、职业性皮肤病、职业性眼病、职业性耳鼻喉口腔疾病、职业性化学中毒、物理因素所致职业病、职业性放射性疾病、职业性传染病、职业性肿瘤、其他职业病,共计10大类132种。这就是通常所谓的“法定职业病”,是由国家确认并经法定程序公布的职业病,有成熟的诊断标准。本书第2章《职业病分类和目录》部分将做详细介绍。

构成“法定职业病”要具备4个条件:患病主体是企业、事业单位或个体经济组织的劳动者;在从事职业活动的过程中产生的;因接触粉尘、放射性物质和其他有毒、有害物质等职业病危害因素引起的;国家公布的《职业病分类和目录》所列的职业病。四个条件缺一不可。

工作有关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并直接与职业性有害因素有因果关系的疾病。

工作有关疾病与职业病相比,具有3个特点:职业因素是该病发生和发展的诸多因素之一,但不是唯一的直接因素;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的病情;通过控制和改善劳动条件,可使所患疾病得到控制或缓解。

常见的工作有关疾病有矿工的消化性溃疡,建筑工的肌肉骨骼疾病(如腰背痛),与职业有关的肺部疾病等。

四、职业接触限值及标准

1. 职业接触限值

职业接触限值,又称职业性有害因素的接触限制量值,是指劳动者在职业活动过程中长期反复接触,对绝大多数接触者的健康不引起有害作用的容许接触水平。

2. 化学因素职业接触限值标准

时间加权平均容许浓度(permissible concentration-time weighted average, PC-TWA)是指以时间为权数规定的8h工作日、40h工作周的平均容许接触浓度。8h时间加权平均容许浓度(PC-TWA)是评价工作场所环境卫生状况和劳动者接触水平的主要指标。

短时间接触容许浓度(permissible concentration-short term exposure limit,PC-STEL)是指在遵守 PC-TWA 前提下容许短时间(15 min)接触的浓度。

最高容许浓度(maximum allowable concentration,MAC)是指在 1 个工作日内,任何时间和工作地点有毒化学物质均不应超过的浓度。

超限倍数(excursion limits,EL)是指对于未制定 PC-STEL 的化学有害因素,在符合 8 h PC-TWA 的倍数值。

《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分:化学有害因素》(GBZ 2.1—2007)规定了化学有害因素的职业接触限值,包括 339 种化学物质、47 种粉尘和 2 种生物因素。其中,化学物质和生物因素制定了 PC-TWA 或 MAC 限值,有一部分还制定了 PC-STEL 限值,对于没有制定 PC-STEL 限值的则规定了超限倍数。47 种粉尘则都制定了 PC-TWA 限值,并规定了超限倍数。

3. 物理因素职业接触限值标准

(1) 工作场所噪声职业接触限值 根据《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分:物理有害因素》(GBZ 2.2—2007),每周工作 5 d,每天工作 8 h,稳态噪声限值为 85 dB(A),非稳态噪声等效声级的限值为 85 dB(A);每周工作 5 d,每天工作时间不等于 8 h,需计算 8 h 等效声级,限值为 85 dB(A);每周工作不是 5 d,需计算 40 h 等效声级,限值为 85 dB(A),见表 1-1。

表 1-1 工作场所噪声职业接触限值

接触时间	接触限值/dB(A)	备注
5 d/周,=8 h/d	85	非稳态噪声计算 8 h 等效声级
5 d/周,≠8 h/d	85	计算 8 h 等效声级
≠5 d/周	85	计算 40 h 等效声级

脉冲噪声工作场所,噪声声压级峰值和脉冲次数不应超过表 1-2 的规定。

表 1-2 工作场所脉冲噪声职业接触限值

工作日接触脉冲次数	声压级峰值/dB(A)
$n \leq 100$	140
$100 < n \leq 1\,000$	130
$1\,000 < n \leq 10\,000$	120

(2) 一个工作日内超高频辐射职业接触限值,见表 1-3。

表 1-3 工作场所超高频辐射职业接触限值

接触时间	连续波		脉冲波	
	功率密度/(mW·cm ⁻²)	电场强度/(V·m ⁻¹)	功率密度/(mW·cm ⁻²)	电场强度/(V·m ⁻¹)
8 h	0.05	14	0.025	10
4 h	0.1	19	0.05	14

8 h 工作场所高频电磁场职业接触限值,见表 1-4。

表 1-4 工作场所高频电磁场职业接触限值

频率/MHz	电场强度/(V · m ⁻¹)	磁场强度/(A · m ⁻¹)
0.1≤f≤3.0	50	5
3.0<f≤30	25	—

8 h 工作场所工频电场职业接触限值,见表 1-5。

表 1-5 工作场所工频电场职业接触限值

频率/Hz	电场强度/(kV · m ⁻¹)
50	5

(3) 工作场所微波辐射职业接触限值,见表 1-6。

表 1-6 工作场所微波职业接触限值

类型		日剂量 (μW · h · cm ⁻²)	8 h 平均功率密度 (μW · cm ⁻²)	非 8 h 平均功率密度 (μW · cm ⁻²)	短时间接触功率密度 (mW · cm ⁻²)
全身辐射	连续微波	400	50	400/t	5
	脉冲微波	200	25	200/t	5
肢体局部辐射	连续微波或脉冲微波	4 000	500	4 000/t	5

注:t 为受辐射时间,单位为 h。

(4) 8 h 工作场所紫外辐射职业接触限值,见表 1-7。

表 1-7 工作场所紫外辐射职业接触限值

紫外光谱分类	8 h 职业接触限值	
	辐照度/(μW · cm ⁻²)	照射量/(mJ · cm ⁻²)
中波紫外线(280 nm≤λ<315 nm)	0.26	3.7
短波紫外线(100 nm≤λ<280 nm)	0.13	1.8
电焊弧光	0.24	3.5

(5) 眼直视激光束的职业接触限值,见表 1-8;激光照射皮肤的职业接触限值,见表 1-9。

表 1-8 眼直视激光束的职业接触限值

光谱范围	波长/nm	照射时间/s	照射量/(J · cm ⁻²)	辐照度/(W · cm ⁻²)
紫外线	200~308	1×10 ⁻⁹ ~3×10 ⁴	3×10 ⁻³	
	309~314	1×10 ⁻⁹ ~3×10 ⁴	6.3×10 ⁻²	
	315~400	1×10 ⁻⁹ ~10	0.56t ^{1/4}	
	315~400	1×10~10 ³	1.0	
	315~400	1×10 ³ ~3×10 ⁴		1×10 ⁻³