

石化工业卫生与职业病

于桂才 胡富荣 主编



中国石化出版社

R13
YGC

125150

石化工业卫生与职业病

于桂才 胡富荣 主编

中国石化出版社

(京) 新登字 048 号

内 容 提 要

石油化工生产过程中职工有接触毒物、粉尘、噪声、高温、射线等职业危害因素的可能。为保障职工健康,普及职工防护知识,使职工学会自救互救的方法,本书重点介绍了工业卫生与职业病的基本概念以及石油化工系统生产中的主要毒物、粉尘、物理因素的危害、防护措施及自救互救方法,并对防毒、防尘、防噪声等个人防护用品的构造、性能、使用方法及注意事项等做了说明。

本书可供生产一线工人阅读,亦可供车间领导、安全技术人员及基层卫生人员参考。

石化工业卫生与职业病

于桂才 胡富荣 主编

*

中国石化出版社出版

(北京朝阳区太阳宫路甲1号 邮政编码:100029)

京华排版厂排版

纺织印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 32 开本 $5\frac{1}{4}$ 印张 113 千字印 1—30000

1993 年 6 月北京第 1 版 1993 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-80043-452-4/R·003 定价:3.30 元

前 言

中国石油化工总公司所属企业的生产过程，大都具有易燃、易爆、易中毒等特点。为保护职工身体健康，免遭职业危害，总公司人事部决定在所属技工学校增开工业卫生课。旨在从在校学生抓起，加强职业安全卫生教育，强化职业病防治意识，初步懂得生产过程中职业危害的防治并掌握自救互救办法。为此，我们组织编写了《石化工业卫生与职业病》一书，作为对技校学生进行工业卫生教育的教材。

由于本书具有通俗易懂、科学实用、紧密结合石化企业实际等特点，故本书亦可作为在职工人培训的参考教材。

本书由于桂才、胡富荣主编。宁文生、黄关林、吴富元、谢炳市、王德泉等同志参加编写。在编写过程中得到了总公司原安监部、部分企业安全和培训部门的热情帮助与指导，在此表示衷心感谢。

由于时间仓促、书中难免有不妥之处，望各单位在使用过程中随时提出意见，以便再版时修改补充。

中国石化总公司培训处

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 概述.....	(1)
第二节 职业性有害因素.....	(6)
第三节 职业病和职业性损害.....	(9)
第四节 职业病的预防	(13)
第二章 毒物与职业中毒	(21)
第一节 概述	(21)
第二节 常见职业中毒	(27)
第三节 现场自救互救	(79)
第四节 预防措施	(93)
第三章 粉尘危害及其防护	(100)
第一节 概述.....	(100)
第二节 危害及其防护.....	(103)
第四章 物理因素的危害及其防护	(106)
第一节 噪声.....	(106)
第二节 振动.....	(111)
第三节 射频电磁场.....	(114)
第四节 电离辐射.....	(118)
第五节 紫外辐射.....	(124)
第六节 不良的气候因素.....	(126)
第五章 个人常用防护用品	(131)
第一节 防毒用品.....	(131)

第二节	防尘用品.....	(142)
第三节	防噪声用品.....	(146)
第四节	防护眼镜.....	(149)
第五节	皮肤防毒用品.....	(151)
第六节	其它防护用品.....	(153)
附录 I		(157)
附录 I		(160)

第一章 概 论

石化工业是以石油和部分天然气为原料，为农业、轻工、纺织、化工、建材、机械电子、国防军工和尖端科学等部门提供各种能源和原材料，为人民生活的衣、食、住、行、用提供多种必需物质的部门。它是在国民经济和社会发展中占有重要地位的基础工业和原材料工业，它对国民经济其它行业的发展和科技进步起着重要的作用。

在石油化工生产过程中，由于其原材料、产品及中间产品大多数都是有毒有害的物质，又存在多种物理危害因素。因此，石化工业卫生与职业病越来越引起人们的关切与重视。

第一节 概 述

一. 基本概念

(一) 劳动卫生学

劳动卫生学是研究和评价劳动条件对劳动者健康的影响，识别和评价不良的劳动条件，提出改善劳动条件，积极控制和预防职业病措施的一门科学。

(二) 职业病学

职业病学是研究职业病的病因、表现、诊断、治疗和预防的一门科学。

(三) 工业卫生

劳动卫生工作包括各种行业、各种职业。如：农业劳动卫生、工业劳动卫生等。因此，有些国家又将劳动卫生称之

为职业卫生。工业劳动卫生又称为工业卫生。工业卫生是安全生产工作的重要组成部分。安全生产的基本任务是消除生产中的不安全、不卫生因素,预防伤亡事故和职业病的发生,消除各种隐患,包括消除能引起各种职业危害的潜在危险,使劳动者能安全、健康地进行生产和工作。因此安全生产和工业卫生工作又可称为职业安全卫生工作。

(四) 相互关系

劳动卫生学是从预防的角度出发,研究劳动条件和它们对某一部分特定群体健康的影响;职业病学则是从临床的角度出发,着重研究并弄清职业病在个体上的发生、发展规律。这两门科学虽然研究的角度不同,研究或工作的内容各有侧重,但其最终目的都是为了改善劳动条件,保护劳动者的健康,提高劳动生产率,促进工农业生产的发展。因此,它们的研究对象和任务基本上是一致的;又由于两者在工作上需要密切合作、相互配合、协同作战,因而在学科上将两者合并称为劳动卫生与职业病学。在实际工作中很难将它们分开,因此,有时略称为“劳动卫生工作”或“职业病防治工作”。它们的工作任务及两者之间的关系如图 1-1 所示。

由图 1-1 可知,不同的生产工艺过程决定不同的操作过程,形成不同的生产环境,从而对工人的健康产生不同的影响。为了解其影响,应有计划、有目的地进行生产环境有害因素的监测,同时还应进行劳动卫生调查和职业病体检。由此,可提出有针对性的各项预防和防治措施,并使之具体贯彻实施。预防职业病、改善劳动条件的最根本措施是改革工艺,特别是对于落后的、原始的生产工艺或操作方法进行改革;因为改革工艺或操作方法,不仅有利于劳动者的健康,同时也有利于提高产品质量和提高劳动生产率,所以和企业发

展的最终目标是一致的。

劳动卫生及职业病防治的工作任务及两者关系

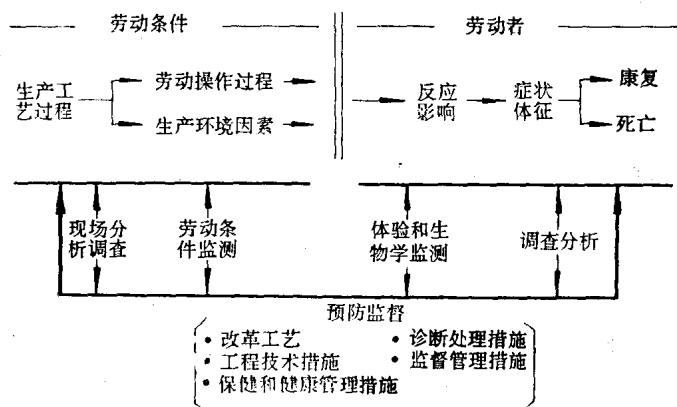


图 1-1

二、安全生产的特点与工业卫生的发展

(一) 安全生产的特点

石油化工生产从安全角度讲，有以下几个突出的特点。

1. 易燃易爆 石油化工生产，从原料到产品，包括生产过程中的半成品、中间体及副产品，绝大多数属易燃易爆物质。它们多以气体和液体状态存在，极易泄漏和挥发。尤其在生产过程中，许多操作都是在高温、高压、深冷、真空等条件下进行。许多操作温度都达到或超过介质的自燃点。一旦发生泄漏，极易发生火灾爆炸事故。如：1979年5月15日21:30，某石油化工厂常减压装置开工，当操作工向常压塔和汽提塔引入过热蒸汽时，发现水击严重。为了排除水击现象，将过热蒸汽引至常三线汽提塔内，由于车间技术员在打开常三线抽出线的放空阀排凝后未关严造成高温油喷出着

火。当场烧死 1 人，轻度烧伤 1 人和摔伤 1 人。装置停产 10 天，直接经济损失 4 万元。

2. 有毒有害 在石油化工生产中，存在着大量的有毒物质。现已查明，石化总公司系统共有生产性毒物近 500 种，其中有上百种毒物为剧毒或高毒物质。它们以气、液、固三种形态存在于生产的全过程中，且往往几种物质同时存在。这些有毒物质一旦泄漏，极易造成急性中毒事故或慢性危害。如：1987 年 5 月，某化工厂己二腈车间第一条生产线按计划停车清焦。26 日清焦结束，并于 15：00 向反应器加粗己二腈垫底料，同时升温。16：25，该反应器开始通氨，车间生产副主任现场检查发现其进氨中心管法兰处漏氨，用电话通知机修车间检修。机修车间安排管工班长带 1 名管工到现场检查，认为需要更换垫片。车间主任说：“反应器没有进酸，可以停车”。并通知控制室停止进氨、停止加热通氮气吹扫，操作工立即采取相应措施。17：30，管工班长等 6 人共同上到装置五楼反应器进氨管法兰处进行作业。17：55 拆开法兰拿出坏垫片，无物料泄出。当安装新垫片时，因连接反应器的分离塔塔顶水回流到塔底部高温物料上产生突沸，造成瞬间压力增高，传入反应器，约 220℃ 的粗己二腈物料在压力下从拆开的法兰口处突然喷出，形成雨雾状约 3~5s，使正在检修作业的 3 名工人遭到不同程度的灼伤，并从作业高处位置分别下跌 2.6m、4.65m 和 6.4m，掉在设备或平台上。现场其余人员立即将 3 名受伤人员送往医院抢救。其中 2 名工人因灼伤面积大，且呼吸道中毒，抢救无效，于当日死亡。另 1 名工人于 5 天后也死亡。

3. 腐蚀性强 石油化工生产中的腐蚀性主要来源于：

(1) 生产工艺过程中使用的一些强腐蚀性物质，如硫酸、硝

酸、盐酸、氢氟酸和烧碱等；(2) 生产过程中有些原料和产品本身具有较强的腐蚀作用；(3) 由于生产过程中的化学反应，生成新的酸性物质，如硫化氢、氯化氢、氮氧化物、二氧化硫等。由于腐蚀作用，不仅对金属设备具有很大破坏力，造成有毒有害物质的泄漏，同时这些物质本身对人体也具有严重的灼伤和毒性作用。如：1959年4月17日上午，某厂硫酸车间修理班在吸收塔的地下硫酸罐上，拆卸一台立式酸泵。当把泵拆下后，酸罐顶上便露出一个 $800 \times 460\text{mm}$ 的孔洞。因罐内存有98%的浓硫酸，酸雾冲出呛人，于是1名工人随便找来一块旧铁皮瓦，盖在孔洞上。由于孔洞面积较大，铁皮瓦强度不够、承受不了一个人的重量留下重大隐患。这天下午，这名工人，将上午拆下的酸泵法兰上残余垫片清理完后，手拿工具走上酸罐时，不慎一脚踩在旧铁皮瓦盖上，造成连人带瓦一同掉进酸罐中。罐深1.8m，内有0.7m深的浓硫酸，温度为 70°C ，并正在循环中。当即捞人，仅捞出剩下的头盖骨。

4. 生产的连续性 石油化工生产过程具有高度的连续性，不分昼夜、节假日，长周期的连续倒班作业。由于轮班工作改变了人的生物节律，特别是有些同志上夜班时，白天不注意休息，容易引起疲劳，作业能力下降，甚至引起事故。如：1981年10月13日晚间，某石化厂贮运车间火车装油班3人，在装油台给两节槽车装航煤。准备工作就绪后于14日零时左右开阀装油。阀门打开后，其中两人相继到值班室睡觉。剩下的1人在车上检查一遍后，也在椅子上躺倒睡觉。约在01:15左右，他们突然惊醒，忙去检查槽车，发现已经冒罐跑油，造成约12300元的直接经济损失。

基于上述特点，加之我们思想认识不足，在企业管理上

存在漏洞，所以有些企业，职业中毒事故不断了发生，有些事故是相当严重的。因此，石化系统工业卫生工作的任务是很艰巨、繁重的。

（二）工业卫生工作的发展

我国是社会主义国家，工人是企业的主人，企业和工人的利益在根本上是一致的。国家十分重视和关心职业安全卫生工作。

中国石油化工总公司成立后，始终贯彻执行国家的职业安全卫生方面的方针政策。1985年制订、颁发了“中国石化总公司劳动卫生管理制度（试行）”。

1989年提出“四全”管理原则，把职业安全卫生工作纳入安全管理体系。以后，又逐步完善了工业卫生管理制度，并制订了健康监护技术规范。1992年又提出向本质安全型的石化企业目标迈进。

第二节 职业性有害因素

一、基本概念

（一）职业性有害因素

劳动条件包括生产过程、劳动过程和生产环境三个方面。各自又都是由众多因素组成。这些与生产有关的因素称为生产性因素，或称职业性因素。职业性因素根据其性质和数量，对劳动者的健康起着有利或有害的作用。对劳动者的健康和劳动能力产生有害作用的职业性因素，称为职业性有害因素。

（二）职业性有害因素的内容

常见的职业性有害因素包括：生产过程中的有害因素；劳动过程中的有害因素和一般卫生条件、卫生技术措施不良的有关因素；社会和经济环境因素等。

二、生产过程中的有害因素

(一) 化学因素

1. 生产性毒物 生产劳动过程中出现或产生的造成职工身体受损害的化学物质称为生产性毒物。如：炼油生产中的汽油、溶剂油、芳烃、烷烃、烯烃；各种添加剂、催化剂（如含镍、钼、钴、铂的化合物，二硫化碳，四乙基铅，氢氟酸，硫酸等）；生产丁苯橡胶时产生的丁二烯、苯乙烯、高芳烃油、过氧化二异丙苯；丙烯腈生产中的丙烯、氨、丙烯腈、乙腈、氰化氢等。

2. 生产性粉尘 在生产过程中产生的，较长时间悬浮在空气中的固体微粒，称为生产性粉尘。如：矽尘，白土尘，滑石粉尘，硅酸铝尘，聚氯乙烯粉尘，石灰尘，石棉尘，玻璃纤维尘，腈纶纤维尘等。

(二) 物理因素

1. 异常气象条件 高温，如热油泵房、催化剂生产的焙烧岗位、加氢催化剂撇头时的反应器内操作、夏天进入油罐车或油槽车内作业等。低温，如石蜡成型的冷库。

2. 噪声 来自机械力（固体或液体表面的振动），气体湍流，电力及磁力。石油化工生产中有许多地方产生噪声，例如催化“三机”室、加热炉、高压蒸汽放空、泵、球磨机、粉碎机、机械传送带、电气设备等。

3. 振动 循环压缩机转动；使用风动工具，如锻锤、风锤；电锯、捣固机；研磨作业的砂轮机、铣床、镗床、交通运输工具，如汽车、摩托车、火车等。

4. 电离辐射 工业探伤用的X射线；放射性同位素仪表，如料位计的γ射线等。

5. 非电离辐射 高频热处理时的高频电磁场；电焊、氩

弧焊、等离子焊时产生的紫外线；加热金属、玻璃时产生的红外线等。

三、劳动过程中的有害因素

（一）劳动组织不合理

如劳动时间过长，特别多见于检修期间，有的一天工作10~12h，天天如此，连续10天、半个月、甚至更长时间，如果组织不当则不利于职工的健康。

（二）劳动精神过度紧张

多见于新工人或新装置投产试运，或生产不正常时。如重油加氢，高压，硫化氢浓度大，易发生燃烧、爆炸和中毒，新工人紧张，老工人在试运期间也十分紧张。

（三）劳动强度过大或安排不当

如超负荷的加班加点，还有检修时的工业探伤工作量往往过大。

（四）个别器官、系统过度疲劳

如光线不足使视力紧张，长时间处于不良体位或使用不合理的工具设备。

四、与一般工业卫生条件和卫生技术、措施不良的有关因素

（一）生产场所设计不合理

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卫生技术设施，如通风、换气或照明等。

（二）防护措施缺乏、不完善或效果不好

如一些包装厂房或操作岗位，往往缺乏防尘、防毒、防噪声等措施，特别是聚丙烯粉料、硅酸铝催化剂等包装时粉尘飞扬。

（三）缺乏安全防护设备和必要的个人防护用品

如铆工与焊工在同一厂房作业，铆工有耳塞防噪声，但焊工却没有；焊工有防紫外线的面罩，保护眼睛，铆工却没有。诸如此类实在不当。

（四）自然环境因素

如炎热季节的太阳辐射，长时间头部受照，发生中暑。

（五）环境污染因素

如氯碱厂泄漏氯气，处于下风侧的无毒生产岗位的工人，吸入了氯气；化肥厂的氨气泄漏，同样，也可使处于下风侧的其它工种工人受害。

五、社会和经济环境因素

随着社会和近代预防医学的发展，人们认识到除了传统的化学、物理和生物等致病因素外，社会和经济环境因素在劳动卫生工作中已显出其重要性，尤其在保护劳动者的精神、社会生活和体格方面的健康更需要突破旧的医学模式，与心理学、经济学和社会学等学科配合。劳动者在保护自己的健康时，培养、保持健全的心理、精神状态，在今天有重要的作用。

第三节 职业病和职业性损害

职业性有害因素作用于人体引起的各种职业性损害，包括工伤和职业性疾患。职业性疾患又包括职业病和与工作有关的疾病两大类。

一、基本概念

（一）职业病

职业病从广义讲，是指职业性危害因素所引起的特定疾病；从狭义讲，是指国家颁布的具有立法意义的职业病。诊

断为职业病的须向主管部门报告，并按劳动保险条例有关规定给予劳保待遇。

1957年2月，卫生部首次公布了《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》。1987年11月5日，卫生部、劳动人事部、财政部、中华全国总工会以（87）卫防字第60号文颁发了修订的《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》，并于1988年1月1日起实行。该规定的职业病共分9类99种，即：（1）职业中毒（51种）；（2）尘肺（12种）；（3）物理因素职业病（6种）；（4）职业性传染病（3种）；（5）职业性皮肤病（7种）；（6）职业性眼病（3种）；（7）职业性耳鼻喉病（2种）；（8）职业性肿瘤（8种）；（9）其它职业病（7种）。详见附录1。

为了及时掌握职业病发病情况，采取有效防治措施，卫生部于1956年颁布了报告试行办法在全国试行，1983年正式颁布《职业病报告办法》并于1984年1月1日开始执行。主要内容是（1）报告范围包括县及县以上所属的全民和集体所有制工矿企业；（2）慢性职业病由县以上卫生行政部门指定的职业病诊断机构或组织于一个月内报出。急性职业病由诊断的医疗机构（包括厂矿医疗机构）在24小时内报出。

（二）与工作有关的疾病

与工作有关的疾病，顾名思义该种疾病的形成与工作有关。它包括多发病和少发病。其具体的含义有三方面：职业因素是该病发生和发展的因素之一，但不是唯一的直接原因；职业因素影响了健康，促使潜在疾病显露或加重已有疾病的过程；通过控制或改善工作条件，可使所患疾病得到控制和缓解。如：石油化工行业，就群体而言，职工中咽炎、神经衰弱、气管炎等可称为与工作有关的疾病。

二、职业病的影响因素

劳动者遇到有害因素,不一定就会引起职业病或职业性损伤,只有具备一定的条件,才能对人体造成损害。

(一) 存在职业性有害因素

(二) 接触该因素的机会

它与生产环境的布局、生产工艺、生产设备、防护条件有关。如生产中存在某种有害物质,但正常条件下仅存在于管道及容器内,则虽存在该因素也无接触机会。即使环境中存在溢出或泄漏,但卫生技术措施或个体防护健全也能减少接触。因此,一定要有接触机会。

(三) 接触方式

经皮肤、呼吸道或间接途径,或由于意外事故导致接触。接触方式决定了某物质进入机体的可能性。如无机铅,常温下呈固态,此时除因不洁卫生习惯由消化道进入人体外,其它途径可能性极小。但加温到 400~500℃ 时即有大量铅蒸气逸出,可由呼吸道进入机体。四乙基铅与铅不同,常温下即可由呼吸道或皮肤进入人体,因此,接触四乙基铅若无防护则很容易受其影响。

(四) 接触剂量

包括接触时间和接触强度(浓度)。工人的实际接受量取决于工作地点的实际浓度、工人接触时间、防护措施和个体情况等许多因素。如炼油装置,一般有多种因素同时存在,但正常生产时环境浓度较低,工人巡回作业,每个点停留时间较短,累计实际接触浓度普遍较国家允许浓度为低。

(五) 个体因素

同一环境、同一作业工人中发生职业性损害的机会和程度,与遗传因素、年龄性别、营养状况、其它疾病和精神因