

化工劳动保护

干部培训基础教材



化学工业部劳动保护干部培训中心

化 工 劳 动 保 护

干 部 培 训 基 础 教 材

化 学 工 业 部 劳 动 保 护 干 部 培 训 中 心

前 言

加强劳动保护，保证安全生产，促进现代化建设，是新时期搞好生产建设的重要指导思想。积极开展劳动保护的技术培训，提高各级领导同志和广大安全技术管理干部、工会劳动保护干部的业务、技术素质，则是搞好劳动保护、实现安全生产的一项基础工作。为了适应培训工作的需要，我培训中心在化工部的具体帮助和指导下，经过几年培训工作的实践，对原《化工劳动保护培训教材》进行了修订和补充。

本教材重点介绍劳动保护概论，防火防爆技术，电器安全技术，防静电技术，压力容器安全技术，仪器仪表安全技术，防尘防毒技术，职业病防治以及安全系统工程等内容。并增加了部分伤亡事故实例。

本教材可统一作为化工企业专（兼）职安全干部，安全员的培训教材，也可供各级分管安全工作的领导同志学习和工程技术人员学习参考。

参加本教材编写的有王培和、劳允亮、王维烈、巫祥、蒋永铭、马瑞岭、曲和鼎、王自齐、孙维生、黎延枢、胡汉昌等同志，借此向以上同志深表谢意。

我培训中心在编辑过程中，由于时间较仓促，加之经验和水平有限，难免出现错误，敬请广大读者批评指正。

化工部劳动保护干部培训中心

一九八五年八月

目 录

绪 论	(1)
一、我国化学工业已经发展成为一个多行业、多品种的生产部门。	(1)
二、我国化学工业的主要特点	(2)
三、搞好化工劳动保护工作的重要性	(2)
四、化学工业劳动保护工作状况	(3)
五、化学工业劳动保护工作面临的任务	(6)
第一篇 安全技术	(10)
第一章 防火与防爆技术	(10)
第一节 燃烧过程与燃烧基本原理	(10)
第二节 爆炸现象及其特征	(19)
第三节 燃烧爆炸危险物的分类	(26)
第四节 可燃物质与空气混合的爆炸极限	(33)
第五节 可燃物质的危险性及其测定方法	(45)
第六节 防火防爆的基本措施	(54)
第二章 电气安全技术	(80)
第一节 电气安全技术的重要性	(80)
第二节 人身触电	(82)
第三节 防火防爆	(91)
第四节 防雷保护	(100)
第五节 绝缘、屏护和间距	(104)
第六节 电气操作、检修工作中保证安全的措施	(108)
第三章 防静电技术	(110)
第一节 研究防静电的重要性	(110)
第二节 工业静电的产生	(111)
第三节 工业静电的特性和危害	(121)
第四节 工业静电危害的消除措施	(128)
第五节 静电测试与安全标准	(148)
第四章 压力容器安全技术	(154)
第一节 压力容器安全技术的重要性	(154)
第二节 压力容器安全技术的基本概念	(157)
第三节 压力容器安全技术概述	(172)

第四节 气瓶安全技术要点	(190)
第五章 安全仪器	(216)
第一节 概述	(216)
第二节 便携式毒性气体检测报警器	(217)
第三节 常用的毒性物质传感器	(219)
第四节 检气管	(222)
第五节 可燃气体检测报警器	(223)
第六节 测氧仪	(225)
第七节 测尘仪	(225)
第八节 国外安全仪器简介	(230)
第六章 安全系统工程	(232)
第一节 安全系统工程概述	(232)
第二节 安全分析与评价方法	(237)
第三节 安全检查表	(242)
第四节 事故树分析	(255)
第五节 工艺过程与生产装置危险度的评价	(269)
第二篇 防尘防毒	(289)
第七章 职业病防治	(289)
第一节 职业中毒	(289)
第二节 尘 肺	(312)
第三节 劳动卫生调查	(322)
第八章 防尘防毒技术	(329)
第一节 防尘防毒概述	(330)
第二节 防尘防毒技术措施	(335)
第三节 通风净化	(344)
第四节 个人防护	(359)
第五节 加强防尘防毒的业务管理	(369)
第九章 车间空气中有害物质的测定	(372)
第一节 “空气测定”的任务和作用	(372)
第二节 空气中有害物质的存在状态和浓度表示方法	(373)
第三节 空气样品的采集	(375)
第四节 “空气测定”中常用的分析方法	(378)
第五节 如何搞好“尘毒测定”工作	(385)
附 录	(392)

绪 论

化学工业生产的产品品种多、用途广，不但直接关系到广大人民的衣、食、住、行，而且各种工业包括尖端工业、国防工业，也都离不开化工产品。化学肥料、农药、塑料薄膜等是发展农业的重要物资，合成纤维的生产缓和了人民对棉、麻等天然纤维需求的矛盾，一些化工原料(酸碱等)是冶金、轻工、纺织和食品等工业部门不可缺少的材料，染料能使各种纺织品更绚丽多彩，有机溶剂已普遍应用于医药、食品工业，涂料不仅装点各种用具的色彩，而且是船舶舰艇和各种机械防腐蚀不可缺少的。尤其是石油化工发展以来，出现了具有各种特殊性能的合成材料，使化工产品的应用更为广泛。塑料的应用范围已扩及到工业、农业、建筑业、国防工业以及医疗器械和生活用具等各个方面；合成橡胶的一些特殊性能是天然橡胶无法比拟的，它满足了一些尖端工业和国防建设的要求。总之，化学工业在国民经济建设中的地位十分重要，是一个既包括原材料工业也包括加工工业，既是重工业又有轻工业，为工农业生产建设、国防建设以及人民生活提供各种各样的产品，从某种意义上讲，化学工业的发展水平，往往反映着一个国家工业化的水平。

三十多年来，随着我国社会主义经济建设的发展，我国的化学工业也得到了很大的发展。化学工业总产值一九七八年相当于一九四九年的120多倍。化学工业的平均增长速度是全部工业增长速度的1.5倍，发展的速度是相当快的。

一、我国化学工业已经发展成为一个多行业、多品种的生产部门。

目前我国化学工业已经发展成为一个有化学矿、石油化工、化学肥料、基本化工原料(酸、碱)、无机盐、有机原料、合成材料(塑料、合成橡胶、合成纤维)、农药、染料、涂料、感光材料、化工新型材料、橡胶制品、助剂、试剂及催化剂、化工机械、化工建筑安装等十六个行业的生产建设部门。

据不完全统计，现在我国经常生产的化工产品大约三万多个(一九四九年时仅能生产三百九十多个)，基本能够满足社会主义经济建设和国防建设的需要。我国化学工业的主要产品产量的增长幅度也很大，化学矿石、硫酸、纯碱、烧碱……等几种主要化工产品一九七八年的产量同解放初期(一九四九年)的产量比较，增长一百多倍的有硫酸，烧碱等；增长三百至五百倍的有硫铁矿石、磷矿石、浓硝酸、纯碱等；合成氨等则增长了二千多倍……。硫酸、合成氨、化学肥料、农药、电石等五种主要化工产品的产量至一九七八年已跨入世界前三名，磷矿石和磷肥一九七八年的产量已经列世界第四位，烧碱和纯碱一九七八年的产量列世界第五位，硫酸、甲醇一九七八年的产量列世界第七位，这一情况表明，我国化学工业已经具有相当规模。

反映我国化学工业发展的另一个标志是职工队伍的壮大，生产企业的增加。据不完全统计，一九四九年，大型化工企业只有两个；一九七八年，大中型化工企业已发展到三百五十多个，职工达二百七十多万人。七十年代还引进了一批技术上比较先进的乙烯、合成氨、尿

素等大型装置。使我国化学工业增加了一批生力军。

二、我国化学工业的主要特点

众所周知，自本世纪六十年代初，由于石油化学工业的迅速发展，使化学工业结构、原料构成和生产技术都发生了根本的变化。随着这一变化，化学工业生产现代化的主要特点，表现为化工原料基础由煤转换为石油，天然气；设备大型化；生产自动化；大幅度提高原料和能量的综合利用程度；控制环境污染，重视安全生产和工业卫生；提高科研工作效率，缩短科研成果工业化时间等。

我国由于原来工业基础薄弱，以及历史条件等原因，形成了自己的特点，那就是1. 小型企业多。据一九七八年资料，在五千七百个全民所有制的化工企业中，大中型化工企业只占百分之六，小型化工企业占百分之九十四。小合成氨厂、小农药厂、小化工厂、小油漆厂、小橡胶制品厂、小烧碱厂、小磷肥厂、小电石厂等遍布全国。2. 生产工艺及技术装备比较落后。我国化工企业主要由五个方面组成，(1)老化工企业逐步发展的。如大连、沈阳、锦西、天津、上海、南京等地的一些老化工企业，主要产品是纯碱、硫酸、合成氨、染料、油漆、烧碱等。(2)第一个五年计划建设的化工基地。如吉林、兰州、太原等由苏联引进的技术和装备，主要产品是合成氨、染料、合成橡胶、有机原料等。(3)自行设计、自行制造设备并自行施工安装的一批中型化工企业。如六万吨型合成氨系统、十万吨型合成氨系统、烧碱、电石等。(4)七十年代由日本、美国、法国引进的十三套三十万吨型合成氨装置，以及乙烯装置等一批技术上比较先进的化工企业。(5)靠自筹资金或在下马企业基础上进行改造搞起来的一大批小型化工企业。例如，小合成氨厂即达一千四百多个；小油漆厂有一千三百多个；小农药厂不下五百个，此外，小化学矿山、小磷肥厂、小硫酸厂等数量也相当大。又如，许多地方的钙镁磷肥厂都是在一些下马的炼铁小高炉上搞起来的。因此，从上述情况不难看出，我国化学工业内部，企业之间的生产工艺、技术装备的水平，相差甚为悬殊。3. 管理水平比较落后。这是因为我国化学工业的职工队伍来自多方面，很少一部分人受过专门训练，特别是大量的小型化工企业，多数诞生在大搞群众运动期间，许多农村公社干部转业搞了工厂，这部分干部，有干劲，肯学习，但是由于文化普遍偏低缺乏起码的专业技术知识和管理知识，因此，相当一批小型化工企业的管理还没有走上正常轨道。加之，十年动乱进厂的工人没有进行过严格的纪律教育、安全教育和生产操作技术训练，因此，问题不少。

三、搞好化工劳动保护工作的重要性

化工生产具有高温、高压、易燃、易爆、低温、深冷、腐蚀性强、有毒有害物质多、生产连续性强和生产方法多样等特点，这些特点说明，化学工业生产中危险性大，情况复杂，条件多变，稍有疏忽，就会发生事故，给职工的安全和健康带来损害，给国家财产造成损失，特别是联系我国化学工业的实际状况，搞好劳动保护工作就更为重要而迫切了。如果认识不到这一点，则必然给实际工作带来不可预计的后果。一旦发生事故或职业中毒，不仅会影响生产的正常进行，给国家带来不可挽回的政治、经济损失，而且也将给职工和家属带来痛苦和不幸。因此，我们化工战线的广大职工，特别是各级领导对此必须充分的认识，“安全生产是全国一

切经济部门和生产企业的头等大事”，这个问题对于化学工业尤为重要。因为，只有搞好安全生产、工业卫生和职业病防治，才能保证化学工业生产的正常进行，才能保障广大职工的安全和健康，做好这项工作，是化工生产规律的要求，不尊重这一事实，就要受到惩罚。在实际工作中，只有按客观规律办事，加强劳动保护工作，搞好安全生产，不断改善劳动条件，防止和减少职业病的发生，化工战线广大职工在生产建设中的安全与健康就一定能够得到保障。不安全、不文明的生产状况就一定会迅速改善。

搞好劳动保护工作，使广大职工的安全和健康有切实保障，就是保护了生产力，否则，发生事故或者造成职业中毒，不仅正常生产无法持续进行，也是破坏了生产力。由此可见，搞好劳动保护工作多么重要。

四、化学工业劳动保护工作状况

我国化学工业的劳动保护工作是随着化学工业的发展而开展起来的，已经积累了一定的工作经验。经过十年动乱，一九七六年以前，基本处于停顿状态。中共中央(78)67号文件《关于做好劳动保护工作的通知》和国务院(79)100号文件“批转国家劳动总局、卫生部《关于加强厂矿企业防尘防毒工作的报告》”下达以后，化工系统的劳动保护工作才得以逐步恢复。当前化学工业劳动保护工作的现状是：

(一)化学工业劳动保护工作取得的进展。

一九七八年全国化工系统劳动保护工作会议以来，各级化工部门和化工企业认真贯彻执行中央(78)67号和国务院(79)100号文件，以及通过学习国务院关于处理“渤海二号”事故的決定，从思想上、组织上、制度上、措施上加强劳动保护工作，取得了比较显著的进展。

1. 党中央、国务院关于劳动保护工作的指示精神进一步贯彻落实到基层。

为了贯彻落实好中共中央和国务院的两个文件精神，各省、市、自治区化工厅(局)部陆续召开了工作会议，学习贯彻文件精神，组织化工企业进行安全工作自检、互检活动，进一步改善了安全状况；坚持开展“安全月”活动，广泛、多样地进行了宣传教育，使广大职工提高了搞好劳动保护工作重要性的认识，各地还组织专门力量，在当地卫生部门的大力支持下，开展了接触七种毒物作业工人的职业病普查，以及对部分作业工人中职业肿瘤发病情况的调查，摸清了一些底数，为进一步搞好职业病防治工作创造了条件。与此同时，各地还加强了压力容器检测工作，进行了危房、危险品仓库、汽油库的安全检查，及时处理和消除了一批事故隐患。此外，各地化工部门还试制成功一批安全卫生的专用仪器和防护用具，如混合可燃气体测爆仪、粉尘采样器、氧气呼吸器、有机氟报警仪以及多种快速检气管等，初步改善了专用仪器和防护用具供应品种少、来源不足的状况。由于各级化工部门和化工企业认真贯彻落实中央和国务院文件精神，进一步推动了化工系统的劳动保护工作的开展，涌现了一批先进单位。如江苏化工石油厅、浙江省石油化工厅吸取了过去事故较多的教训，通过领导重视，狠抓基层，加强管理，使安全生产面貌有了明显的改善。天津市化工局为了落实尘毒治理规划，三年合计用于劳动保护措施费用达到八百万元，安排大小措施项目三百一十五项，在改善劳动条件方面取得了可喜成果，湖南省化工局针对小氮肥装置超压运行问题，用五百万元专款进行技术改造，妥善解决了省内七十三个小氮肥厂超压运行问题。岳阳地区燃化局由于重视安全，措施扎实，取得了事故发生率逐年下降，盈利连年上升的好成绩。近年来，

在全系统开展的创无泄漏厂、清洁文明厂的活动，有了深入的发展，使许多企业的面貌发生了明显的变化。

2. 加强了基层工作和基础工作。

目前，从上到下初步形成了一个安全管理工作网。全系统共有职业病防治所(科、组)五十多个，从事工业卫生和职业病防治工作的专业人员比一九七八年增加了百分之五十以上。从部和各省、市、自治区化工厅(局)直到企业，结合化工生产建设的特点，陆续制订，修订了一批安全技术规程、规定和规章制度，已有化学矿山、化工建设施工、化工机械制造、橡胶加工、国防化工、石油化工、化工、化肥等安全卫生管理制度和安全技术规程、规定一百多种，一九八二年部先后颁发了关于安全生产的四十一条禁令，以及《加强化工企业安全生产的八条规定》和《加强化工企业工业卫生和职业病防治工作的规定》，同时，还组织编印了劳动保护重要文件选编，从而逐步解决了无章可循的混乱现象。

3. 加强了宣传教育，提高职工对做好劳动保护工作的认识。

各级化工部门和化工企业，为了不断提高职工的认识和预防与处理各类事故的能力，进行了广泛深入的安全卫生技术教育。并通过举办展览、幻灯、地方剧、广播、墙报和消防演习、防事故演习、编印简报、快报、介绍典型经验等宣传材料，组织放映劳动保护科技教育影片等多种形式，认真开展了宣传活动。

在劳动保护技术培训方面，化工部先后组织了省、市、自治区化工厅(局)安全处长，重点化肥、矿山企业的安全科长的技术业务轮训。各地化工部门及化工企业也对领导干部、技术人员、安全卫生工作人员进行了各种形式的技术培训，同时，还培训了司炉工、电焊工、起重工、电工、压力容器操作工等特殊工种工人十多万人。化工生产操作工人也实行了经过培训考核发给安全作业证，持证上岗的制度。

4. 在企业整顿、改造中，狠抓尘毒危害治理，努力改善劳动条件。

(1)通过企业整顿，加强了管理，减少了跑冒滴漏，在治理尘毒危害上，取得了可喜进展。吉林、江苏、上海、四川、山东、广东、北京等省、市化工企业，先后创建了一批无泄漏厂(车间)，使车间环境、厂区面貌有了明显的改变。

(2)在进行企业改造时，注意改革工艺、改造设备、采用新技术、新工艺、新材料、新设备，在提高质量、增加产量、降低能耗的同时，保证了安全生产，消除了尘毒危害。据了解，许多落后的工艺已开始得到改造，如南京化工厂采用斜孔塔连续精馏分离硝基氯苯，代替间断结晶法；苯胺用加氢法代替铁粉还原法，大大减轻了有毒物质的危害。在防尘防毒技术的试验研究方面也取得了可喜成绩。如敌百虫农药的自动包装、一公斤农药自动包装机的应用、液体农药自动灌装流水作业等都已开始使用。

(3)少数尘毒危害特别严重的企业和车间，经过限期治理，已有明显改观。限期整改的大连染料厂二、五车间工艺改造基本完成，胺基物、硝基物以及光气的危害已大大减少。大沽化工厂三氯苯工段劳动条件也得到了改善。个别违反规定私自生产联苯胺的地方小化工企业已被限令停止生产。省、市、自治区化工部门和企业也完成了不少尘毒危害严重和重点治理项目。

5. 化工系统由于加强了劳动保护工作，因工死亡、因工重伤人数逐年减少。

据统计，因工死亡和因工重伤人数自一九七九年以来，连续五年下降，一九八三年分别比一九七八年下降了百分之五十九和百分之六十四。

(二)化学工业劳动保护工作中存在的问题。

三年来,虽然化学工业劳动保护工作取得了一些成绩,但是,由于“四人帮”的长期干扰破坏,以及工作中的缺点、错误,劳动保护方面的欠帐很多,存在的问题还不少,有的问题还是很严重的。主要有以下几方面:

1. 安全工作状况还没有根本好转。表现在:(1)特别重大的事故每年都有发生。如一九七九年九月,浙江省温州电化厂液氯钢瓶爆炸,死亡五十九人,住院治疗七百七十多人。一九八〇年六月,浙江省金华化工厂黄磷酸洗锅爆炸,死亡八人,重伤二人,轻伤七人。同年六月,湖北省盐池河磷矿还发生了山崩事故,死亡二百八十五人,损失极其惨重。一九八一年五月,浙江省衢州化工厂合成氨分厂油气化系统发生化学爆炸,死亡三人,重伤三人,轻伤十六人,直接损失一百多万元。(2)同类事故不断重复发生。如一九七九年六月十三日,辽宁省辽河化肥厂,清理尿素造粒塔疤块时,一大块尿素疤块从高处掉落,砸死一名副厂长和一名工人,同时重伤一人,轻伤二人。一九八〇年十一月同样的事故又在云南天然气化工厂发生,掉落的尿素疤块又将一名车间副主任砸死。此外近几年来还发生了近十起在稀氯水槽上违章动火的事故,每次至少造成二人死伤。还有中毒、高空坠落等类事故不断发生。一些单位特别是地县一级化工部门安全管理工作薄弱,有关安全工作的指示、通报传达不到基层,有的单位片面追求产值、利润,严重忽视安全,对有些事故通报不以为然。因而,同类事故在不同的单位重复发生。(3)由于不讲科学,不遵守劳动纪律造成的事故经常发生。一九八〇年四月二十二日,湖南省益阳氮肥厂以常压容器代替压力容器,发生爆炸,死亡二人。同年八月八日广西临桂氮肥厂两名工人在班脱岗,到废氨水池顶部吸烟,烟头落入池内,引起爆炸,死亡一人,重伤一人。一九八〇年十二月十四日,湖南省道县氮肥厂一名车间副主任为多产煤气,违章将造气炉水夹套进出口阀关闭,造成爆炸,死亡三人,重伤二人,轻伤十人。(4)重大伤亡事故中三人以上的死亡事故,三年来逐年增加。一九七九年为五起,一九八〇年为六起,一九八三年为二十三起。同时,因爆炸、火灾事故造成的死亡人数,没有明显减少,这种情况,必须引起警惕。

从上可以看出,违反安全生产制度的事故,还在不断发生,许多生产中的重大隐患还没有被消除,因此,还不能够做到有效地控制事故的发生。

2. 尘毒危害的严重性还没有被各级领导所认识。如果说,目前安全工作已经开始引起注意,取得了一些进展,而对尘毒危害的严重性及其治理的迫切性则还没有被充分认识,据二十七个省、市、自治区化工部门统计,接触铅、苯、汞、有机磷农药、铬盐、氯乙烯、丙烯腈等七种毒物的作业工人,体检中查出中毒病人、观察对象或吸收的职工占体检总数的百分之五点八。检出率很高,问题相当严重。部份作业工人中职业肿瘤调查的结果也表明,问题同样严重。

普查中还对七种毒物的车间空气中毒物浓度进行了采样测定,测定点的合格率只有百分之五十一.五,测定样品合格率只有百分之五十七。有三百四十二个样品超过卫生标准五十倍以上,七种毒物中铬盐、铅、丙烯腈的测定点合格率只有百分之三十左右。事实表明,凡是测定点合格率最差的,中毒的情况也最严重。由此可见,治理尘毒危害是十分必要的,必须引起重视。上述情况,说明化工系统的职业病问题很严重。

3. 工作基础薄弱,管理落后。

在认识上,对于劳动保护工作的目的意义的认识问题,还没有彻底解决,一部分职工中

并没有真正理解。对于劳动保护工作的含义,相当多的职工包括一部分领导同志也不见得很清楚,因此,工作开展得很不平衡,时而有认识上的反复,也影响工作上的波动起伏。

在组织上,虽然在化工系统已经形成了一支劳动保护工作的专业队伍,但是无论是人员数量上,素质上,技术业务水平上,都还远不适应工作需要,特别是众多的小型化工企业一方面缺乏专职劳动保护人员,另方面一些单位管生产的领导也缺乏安全卫生的专业知识,相当多的一部分生产工人生产操作技术差,劳动纪律差,缺乏严格正规的教育训练……。这些问题都是相当突出的。

在基础工作上,业务建设刚刚展开,劳动保护工作所需要的规章制度、规程(规定)标准等还没有完善配套;基本情况还不十分清楚,如接触尘毒的全部人数、有毒有害岗位空气中尘毒浓度等;一些技术手段还不齐备,如尘毒监测手段等;事故统计分析还不够深入,事故隐患还有待消除;管理业务迫切需要开展。

在工作方法上,许多单位和部门还局限于传统的工作内容和方法,个别的还陷于事务圈子里。对于学习引进新的管理方法不积极、不热心,或者没有时间多注意国内外的某些好作法、好经验。还有一些同志对待国家的改革还不能严肃对待。也有一些同志对于抓典型推动一般的方法没有掌握,缺乏调查研究,有些情况底数不清,解决业务管理问题还缺少办法。总之,一般化的工作方法,因循守旧的思想影响,还相当普遍地存在着。

这些问题,都直接影响和妨碍着化学工业劳动保护工作的进一步开展,必须努力解决。

五、化学工业劳动保护工作面临的任务

加强劳动保护工作,搞好安全生产,保护职工的安全和健康,是我们党的一贯方针。不断改善劳动条件,防止事故和职业病的发生,实现安全生产,是化学工业生产中的一项重要任务。针对化学工业在安全生产、防尘防毒和防治职业病方面存在的问题,面临的任务还十分艰巨。

(一)必须继续解决认识问题。

劳动保护是一门综合性科学。它涉及的知识、专业、技术范围很广,绝不是单纯的行政管理所能代替的,因此,要不断进行工作,解决广大职工对劳动保护科学知识的了解掌握的问题,只有当人们了解并掌握了这门科学的基础知识以后,认识问题才可相应解决。

搞好劳动保护工作是建设社会主义的物质文明和精神文明所必须。试想,一个企业事故频繁发生,职业中毒和职业病得不到控制,尘毒危害严重,劳动条件恶劣,连正常的生产条件都不具备,连对于广大职工的安全和健康负责的起码感情都没有,有什么资格谈论建设物质文明和精神文明呢?由此可见,搞好劳动保护工作,不仅职工的安全和健康可以得到保障,还可以避免经济损失和政治上的影响,而且也是建设社会主义精神文明的一个十分重要的内容。

“安全生产是全国一切经济部门和生产企业的头等大事”,“管生产必须同时管安全”是社会主义企业管理原则之一,化学工业企业在贯彻这些方针政策的时候,必须切实执行“安全第一、预防为主、综合治理、全面加强”的工作方针,从思想上解决认识问题,从工作上把工作做在前面,就可以逐渐取得安全生产、防尘防毒和职业病防治工作的主动权。

“安全生产,人人有责”,这是搞好化学工业劳动保护工作的又一原则,各级领导和广大

职工必须提高对这一原则的认识。各级化工部门和企业在执行这项原则的时候,必须实行首长负责制和各部门分管领导负责制相结合的责任制度,行政主要领导要亲自过问劳动保护工作问题。不能只靠一两个领导干部,一两个职能部门和少数人来抓,每个职能部门和同志都要结合自己的业务范围,每个职工要在自己的工作岗位上对搞好劳动保护工作负责。实行全面管理,使全体职工从思想上、工作上、行动上都能严格按照责任制办事,每时每刻都牢记劳动保护工作,只有这样,才能见到实效。

在做好安全工作的同时,把治理尘毒危害、搞好工业卫生提上重要议事日程。这个问题必须使广大职工从认识上切实解决。安全生产搞不好,就会发生事故,这给广大职工的印象和影响是深刻的,因此,有些同志往往把安全生产和劳动保护等同起来,实际这种看法是很片面的。因为,劳动保护工作还包括尘毒危害治理、工业卫生等等很多方面,这些方面都有不同于安全技术的专门技术业务,工作量也是相当大的,同时,由于化学工业劳动保护工作还处于恢复阶段,大家对这方面的工作还缺乏了解,因此,发生认识上的片面看法是不奇怪的。通过接触七种毒物作业工人的体检普查,使我们清楚地看到了在尘毒危害治理、工业卫生、防治职业病方面的严重问题,已经到了刻不容缓的地步,这一认识必须贯彻到实际工作中去,不断加以解决。以期化学工业劳动保护工作的各方面得以均衡发展。

(二)改进工作方法,提高管理水平。

化学工业劳动保护工作面临任务之一,就是必须下功夫花气力改进工作方法,提高管理水平。

改进工作方法,就是坚持调查研究,搞清工作底数,把政策和本地区本单位的实际联系起来,扎扎实实地一个一个地解决问题,通过艰苦努力,逐步把基本情况搞清楚,从基础工作做起,有的放矢地解决问题。同时,还要领导亲自动手深入实际,总结先进经验,推广典型经验,树立先进典型,抓点带面地推动劳动保护工作。

改进工作方法,还要善于学会运用数理统计的分析方法,注意掌握和积累数据,逐步认识工作规律,学会用数据说话,从抽象的概念和一般的印象中解放出来,为今后使用现代计算工具,学习现代管理方法打下基础。

改进工作方法,还要注意向国内外的先进单位和先进经验学习,结合自身的情况,把好的经验消化吸收为我所用,对于现代科学管理的技术方法要积极引进学习推广,如安全系统工程的一些方法:FTA事故树分析、安全评价、安全检查表等推广应用,应迅速提到工作日程上来加以研究;还有模拟装置训练、电化教育等方法,也应很好地学习运用。

改进工作方法,还要采用先进的工艺、设备代替落后的工艺、设备,重视完善和改进安全卫生方面的技术装备,尽量采用先进的安全卫生技术手段,代替落后的手段,使劳动保护工作建立在较好的物质技术条件的基础上,以适应现代化生产的要求。

提高管理水平,牵涉到企业管理的各个方面。劳动保护工作的好坏,是反映企业管理水平高低的一面镜子,所以,企业各职能部门对此必须要有明确的认识,真正地在各自的业务范围内为搞好劳动保护工作负责,提高管理水平的问题,才有可能解决。

(三)采取措施,认真解决问题。

搞好化学工业劳动保护工作,在解决思想认识问题,改进工作方法的基础上,要提高管理水平,同时还必须采取切实可行的具体措施。

1. 要进一步健全安全生产和工业卫生机构,充实安全卫生工作队伍。当前,虽然绝大

多数的单位都已建立了安全生产管理机构,配备了专管安全的工作人员,少数单位建立了工业卫生管理机构,有的单位虽有了专管机构,但工作人员不配套,急需加以充实。特别是从事工业卫生和职业病防治的人员更要抓紧补充。

加强安全卫生技术干部队伍的建设。安全卫生技术干部要相对稳定,不要轻易调动,并要加强对他们进行专业进修、培训和提高,使他们熟悉业务,能够更好地完成本职工作任务。常州市、无锡市化工局对所属企业的专职安全技术干部给予任命,颁发了“任命书”,受市局和企业双重领导,使他们有职、有权、有责,并保持了相对稳定。这种做法值得各地参考。

2. 认真贯彻执行《化学工业安全卫生工作条例》和《加强化工企业安全生产的八条规定》、《加强化工企业工业卫生和职业病防治工作的规定》,扎扎实实地进行管理制度和安全卫生技术规程(规定)的建设,从技术、业务两个方面开展工作。

3. 加强职工的业务技术教育和安全卫生知识培训。职工当中劳动纪律松懈的情况至今还未彻底扭转,再加上新工人多,业务技术学习差,已成为安全生产方面的一大隐患。因此,必须加强思想政治教育和业务技术教育,在全员培训中作为一个重要内容来安排,除了车间应抓好这项工作外,企业的劳资、教育等部门都要切实做好这项工作。要教育工人遵守劳动纪律,严格操作规程,要按照规定使用劳动保护用具(如安全帽、安全带、防毒面具等)。在企业整顿、职工文化技术补课、调资的过程中,都应把职工对安全卫生知识作为一项考核、训练、补课的重要内容。对于生产工人要实行知识教育和安全卫生技术训练制度,进行考核合格者发给安全作业证或操作合格证,此种训练教育应以岗位或工种应知应会为依据,不同级别的工人可以规定不同的标准,提倡一专多能,但是必须是经过训练和考核合格后,才能取得其他岗位或工种的安全作业证(或操作合格证)。此外,对于各级领导干部和工程技术人员、管理干部等各类人员也要逐步推行取得安全卫生知识合格证的制度,使每一个化工系统的职工,无论是工人还是领导干部,或是工程技术、管理干部都了解和掌握有关安全卫生知识。在这项工作中,要抓住教材、师资、场地三个环节,有计划、有步骤地采取措施,逐渐改变工作基础,使之向正规化发展。

4. 进行综合治理,控制并消除尘毒危害。尘毒危害是生产过程产生的,生产过程中的有毒物质和粉尘如能得到有效的控制,就不会发生职业中毒、尘肺。从企业来讲,只有贯彻预防为主,把尘毒危害的治理,作为各项专业管理的重要内容,进行综合治理,才能得以解决。

任何新建、扩建、改建工程必须作到“三同时”,即通风、防尘、防毒、安全的设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。在老企业技术改造中,要结合原料路线、工艺流程的改造革新,或进行设备更新改造的时候,消除一切不安全因素和一切产生尘毒危害的因素,从根本上解决问题。科研、设计、规划、生产等部门要象考虑产值、利润那样去考虑安全生产、工业卫生问题。管好、用好现有设备,消除跑、冒、滴、漏,加强设备管理,结合创建“无泄漏工厂”、创建“清洁文明工厂”等活动,使静密封点的泄漏率下降到万分之五以下,使每个生产岗位和生产厂的厂区环境做到整洁文明,不仅可以实现安全生产,而且可以控制并消除尘毒危害,搞好工业卫生,减少职业病的发生。吉林化学工业公司采取由表及里、由点到面、由重点治理到科学管理的作法,搞好了厂容整顿,控制了跑、冒、滴、漏,逐步实现文明生产。他们的作法值得推广。除此,近两年内,还必须加强专项技术措施,消除尘毒危害,为农药生产的灌瓶、包装技术,橡胶加工的炭黑粉尘控制技术,触媒生产中铬盐危

害的消除,普钙生产中球磨机的噪声控制技术,应重点进行工作,以取得明显进展。

尘毒监测工作,是正确评价生产环境中尘毒危害,为改善劳动条件提供科学数据的可靠方法,化工系统要积极创造条件,把这项工作开展起来。

5、加强对光气、甲基异氰酸酯等剧毒化学物品生产的安全技术改造,防范突发性的灾害事故。必须健全标准规范,采取先进的自控联锁、监测报警、紧急处置等技术手段。

6、认真做好调整时期的劳动保护工作。化学工业中劳动保护工作欠帐多、隐患大,特别是许多小型企业是因陋就简办起来的,存在问题更多,急需补还欠帐。当然,补还欠帐要分清轻重缓急,纳入计划,逐步实行。

积极进行安全卫生监察工作试点,总结经验,逐步推广,为在化工系统全面实行做好准备。这件试点工作具有改革的意义,需下大力量进行探索,取得行业监察的直接材料。此外,企业整顿要把劳动保护工作作为一项重要内容,切实整顿好。

(四)加强科学研究。

为了搞好劳动保护工作,实现安全文明生产,除加强管理外,还必须大力加强科学研究,研究制订先进的标准规范,改革工艺技术,搞好综合治理,用新设备、新工艺、新材料、新方法,积极研制各种新的仪器、仪表,改善劳动保护、安全生产的技术装备,生产单位同研究单位密切协作,在用无毒或低毒物料代替有毒或高毒物料,用密闭流程代替敞开式生产,用机械化代替手工操作,用连续化代替间断生产,从而实现集中控制、隔离操作等方面花气力下功夫,经过努力解决一些难题。科学研究每取得一次成果,安全文明生产就会得到一次新的提高。

(五)重视情报出版工作。

对于国内外情报资料的编辑工作及化工安全卫生专业书刊的出版发行工作,要引起普遍重视,予以支持,进一步加强。搞好这项工作,能够使我们及时了解国内外安全卫生工作的动态,获得各种有益的信息资料,又可以从中学到许多技术业务知识和管理经验,有利于知识更新。要逐步解决目前情报资料和安全卫生专业书刊太少的状况,把搞好这项工作纳入工作规划,切实做好。

第一篇 安全技术

第一章 防火与防爆技术

化学工业企业所用的原材料,化学反应过程中生成的中间产物以及生产出的化工产品等,大多是具有可燃或易燃的物质。其中有些物质呈蒸气状态、气体状态或是粉尘状态,能同空气混合形成爆炸危险性混合物,有些物质本身就是爆炸性化合物。它们常常能在较小的着火能源作用下,引起严重的燃烧和爆炸事故。尤其是在近代化工生产中,生产连续性强,处理危险物品数量大、生产方法多样、工艺参数多为高压、高温、高速或是低温、高真空等复杂多变的条件进行。因此,更加容易发生泄漏、喷出、腐蚀、火灾和爆炸等严重事故。

燃烧和爆炸现象是一种迅速而又复杂的过程,常常在极短的时间内,放出巨大的热量,使压力急剧上升,对周围产生巨大的破坏作用。故而,燃烧和爆炸事故造成的伤亡和损失是巨大的。同时,爆炸时压缩周围的空气介质,形成空气冲击波。可以传播到离爆炸中心很远的地方,致使事故波及面也较广阔。由此可见如何防止化学工业企业燃烧和爆炸事故的发生,保证化学工业的生产安全,则是化学工业安全技术人员的重要任务和研究课题。

大家知道,发生燃烧和爆炸灾害的原因是极其复杂的。除了组织管理、人为的违反操作规程以及心理因素有关外,主要决定于各种燃烧和爆炸危险物质本身的物理化学性能和初始着火能源的类别和特征。因此,对于化学工业常见的燃烧和爆炸危险物质的安全问题,应该首先从危险物质本身的特性着手,了解和掌握危险物火灾、爆炸危险的基本性能及测试方法,同时研究不同着火源的引燃、燃烧的机理,在此基础上制定出切实可行的安全决策,作为制定技安守则,进行技术安全教育,采取技安措施的理论基础。

第一节 燃烧过程与燃烧基本原理

一、燃烧的必要条件。

通常认为燃烧是可燃物质(气体、液体或固体燃料)与氧或氧化剂化合时放出热和光的化学反应。物质不仅是和氧化合的反应属于燃烧。在某些情况下,和氯、硫的蒸汽等所起的化合反应也属于燃烧。如灼热的铁能在氯气中燃烧,放出黑色火焰。然而和空气中的氧所起反应则是最普遍的,在火灾爆炸事故的原因中亦是最主要的,此后的讨论也将以这一形式的燃烧为主。

值得注意的是,燃烧的主要特征是燃烧具有高温反应进行的区域,该区域能够将高温反

应的生成物与未反应的物质区别开来。同时,在该反应区域中(或在火焰中),没有压力急剧上升的现象。如果反应区域内,伴有急剧的压力上升和压力突变,则燃烧过程将向爆炸过程转变。

燃烧的发生,除了必须有可燃物质与助燃物质(氧或氧化剂)共同存在而构成的燃烧体系外,还必须要有导致着火的初始着火能源。该初始着火能源系指具有一定温度和热量强度的能源。例如:明火、火焰、摩擦、撞击、静电火花、雷电、化学能、聚集的日光和射线等。可燃物质在一点上着火后,若该点上的燃烧所放出的热量足以把邻近的可燃物层(即高温反应区域内未反应的物质层),提高到着火所必须的温度,则燃烧即可蔓延开来。由此可见,能以维持和蔓延燃烧过程的进行,其必要条件是燃烧的放热量要不断的大于燃烧时损失的热量。否则燃烧过程将自行熄灭。燃烧系统与初始着火能源的性质,也能影响到燃烧的发生和蔓延,它们在量上的变化,也能使燃烧速度发生变化甚至停止燃烧。例如:氧在空气中的浓度降低到16—14%时,木材的燃烧即行停止。在物质燃烧时,所产生的火焰能使物质加热、分解,不断生成高温反应生成物。反之,如果减少火焰传给高温反应区域中来燃烧物的热量,燃烧速度就降低。而在传入热量不足时,燃烧也能停止。这就是灭火的基本原理。例如,用泡沫灭火剂扑灭已着火的可燃液体的燃烧,就是利用这个原理:泡沫物质隔断了空气和可燃液体所放出的蒸汽,使它们不能形成燃烧体系。同时又构成一个遮热层,使热量不易从火焰传到液体上去。因此,可以这样认为,一切防火措施都需设法防止燃烧必要条件的产生。而一切灭火措施就是消除已产生或形成的这些条件。

二、燃烧过程与燃烧波

可燃物质的燃烧过程可用方框图 1—1 进行描述。由于可燃物质聚集状态(如固体、液体和气体)的不同,当其接近火源或受热时,发生不同的变化,形成不同的燃烧过程。

可燃气体、液体和固体(包括粉尘等),在空气中燃烧时,可以分成扩散燃烧、蒸发燃烧、分解燃烧和表面燃烧四种燃烧过程。扩散燃烧是指可燃气体分子和空气分子相互扩散、混合,当其浓度达到可燃极限范围时,形成火焰使燃烧继续蔓延和扩大。如氢、乙炔等可燃气体,从管口等处流向空气所引起的燃烧现象。

蒸发燃烧是指液体蒸发产生蒸气,被点燃起火后,形成的火焰温度进一步加热液体表面,从而加速液体的蒸发,使燃烧继续蔓延和扩大的现象。如酒精、乙醚等易燃液体的燃烧;又如萘、硫磺等在常温虽是固体,但在受热后会升华或熔化而产生蒸发,因而同样能够引起蒸发燃烧。

分解燃烧是指在受热过程中伴随有热分解现象的燃烧,如爆炸性物质木材、煤等固体可燃物,或者像油脂一类的高沸点液体可燃物的燃烧,就属此类。在空气中加热木材时,木材首先失去水份而干燥,然后产生热分解,放出可燃气体,该种气体被点燃而产生火焰,由于这种火焰温度不断把木材再分解,从而使燃烧继续下去。低熔点的固体烃、蜡等也是进行分解燃烧。

表面燃烧系指固体表面(如木材等)由于热分解的结果而产生碳化作用。在无定形炭的固体表面与空气相接触的部位,会被点燃而生成焦炭,以便燃烧继续下去。箔状或粉状金属等的燃烧就属于此类。

在扩散燃烧、蒸发燃烧和分解燃烧的过程中,可燃物虽然是气体、液体或固体,但它们经过流出、蒸发、升华、分解等过程,最后还是归结于可燃气体或蒸汽的燃烧。

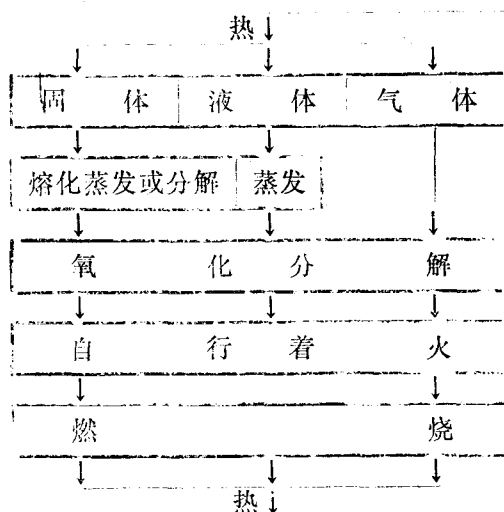


图 1-1 物质的燃烧过程

上述燃烧过程，其燃烧反应总是全部地或者部分地在气相中进行。同时，燃烧现象总是伴随有火焰传播和流动，而有的燃烧过程就是在流动系统中发生的。在燃烧现象中，气体是多组分的，比如，有燃料气体，氧化剂，燃烧产物，惰性气体以及各种自由基等。因此，从连续介质角度分析，研究燃烧问题，就是研究多组分的带化学反应的流体力学问题。

如上所述，可燃物质的燃烧过程是许多吸热和放热化学过程及传热的物理过程的综合。固态和液态可燃物质的燃烧，实际是在凝聚相中开始，在气相(火焰)中结束。在凝聚相中，可燃物质开始燃烧，其主要是吸热过程，而在气相中燃烧则是放热过程。大多数凝聚相中产生的反应过程，是靠气相燃烧所放出的热量来实现的。在反应的所有区域内吸热量和放热量的平衡遭受破坏时，若放热量大于吸热量，则燃烧持续进行，反之，则燃烧熄灭。所有上述关于可燃物质的燃烧过程，可由图 1-2 表示。

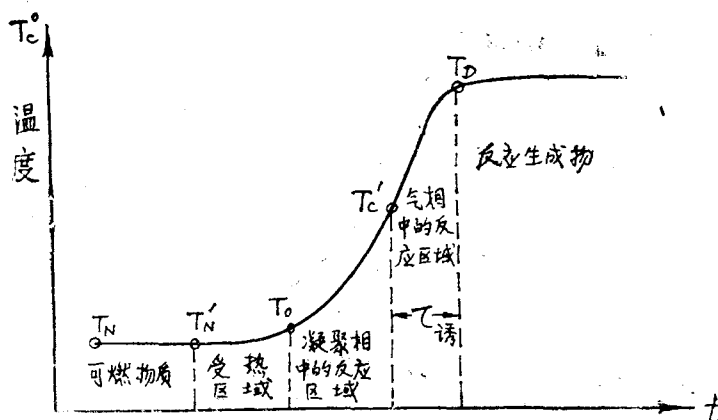


图 1-2 可燃物质燃烧过程

物质在受热燃烧时，其温度变化也是很复杂的。图 1-2 表示可燃物质在受热和燃烧过程中，温度的变化情况。由图可见，把可燃物质由初始温度 T_N 提高到氧化温度 T_0 的过程中，