

主编 张维凡 副主编 张海峰

常用化学危险物品 安全手册

第一卷

中国医药科技出版社

常用化学危险物品安全手册

第一卷

主 编 张维凡
副主编 张海峰

中国医药科技出版社

责任编辑:张智德

封面设计:张庆加

*

常用化学危险物品安全手册

第一卷

主编 张维凡 副主编 张海峰

*

中国医药科技出版社 出版发行

(北京西直门外北礼士路甲 38 号)

(邮政编码 100810)

大连赛格电脑部 排版

河北省迁安县印刷厂 印刷

*

开本 787×1092mm¹/16 印张第一、二卷共 131¹/₄

字数 3185 千字 印数 1—5000

1992 年 6 月第 1 版 1992 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 7-5067-0581-8/R·0514

登记证号:(京)075 号 (第一、二卷共)定价:96.00 元

《常用化学危险物品安全手册》

编 审 委 员 会

顾 问

陶 涛

张勤汉

陈冠荣

黄鸿宁

陈鑑远

石万鹏

胡恒旭

李棣云

陆景耕

主任委员

刘尊三

副主任委员

王培和

张维凡

委 员

(按姓氏笔划为序)

万世波

万宗周

马力强

王培和

石 流

叶海玲

孙维生

孙绩珍

任来喜

刘义儒

刘茂堂

刘尊三

关玉文

李国裕

李建生

杨又明

杨志杰

何永宽

欧新黔

张希贤

张国顺

张润泉

张维凡

高大来

高晓东

海 涛

黎廷枢

主 编

张维凡

副 主 编

张海峰

编写人员

刘君汉

张启波

王 平

曹玉英

冯裕庭

李永兴

施汉章

曹永友

序 言

物质安全数据卡(Material Safety Data Sheet,MSDS)制度作为工业发达国家化学危险物品管理的基本手段,已实行多年,在辨识危险、控制危险、预防事故、减轻灾害后果、保护环境和人类健康诸方面发挥了重要作用。目前,MSDS以一物一卡的方式在工业发达国家的生产和内外贸易中流通,有国际化趋势。

我国对化学危险物品的管理一向十分重视,1987年国务院颁布了新的《化学危险物品管理条例》。为了配合条例的贯彻实施,由化工部劳动安全司组织化工部化工劳动保护研究所编辑了《常用化学危险物品安全手册》。这本手册收录的1000种化学危险品是生产、贮运和使用中最常见的,所设栏目和数据资料覆盖了各国现行的MSDS的全部项目和内容,并结合我国化学危险品的科研、开发、生产、贮运、使用的实际状况对内容进行了充实增补。手册定稿之前,业经国务院有关部、委业务领导和专家严格评审。希望这本手册能成为我国化学危险物品安全数据的基础资料,并在贯彻《化学危险物品管理条例》中发挥作用,促进化学危险物品的安全生产、安全流通、安全使用,为我国国民经济各部门的发展和社会主义建设服务。

化学工业部副部长 谭竹洲

编写和使用说明

一 设计和编写特点

1 设计思想

本手册采用一物一卡的表格方式编写,每种物质列数据大项 9 项,小项 50 余项,这个模式是在充分研究了国际流行的 MSDS(Material Safety Data Sheet)数据模式之后,结合国内的实际情况和需要而确定的。它涉及了化学危险物品的生产、储存、运输和管理等环节,包括理化性质、燃烧爆炸特性、稳定性、包装与储运、健康危害、急救、泄漏处置等方面的内容。把安全和卫生、生产和运输、特有性和动态性、提示性和参考性等数据按固定的模式收编在一起,使之构成一个完整封闭的数据“包”。这样一个模式,可使化学危险物品的生产者、运输保管者、使用和管理者一目了然地了解每种物质的特性和意外事故的处理办法,促进化学危险物品的安全生产、安全流通、安全使用。

2 编写说明

(1)物质的筛选 手册收编的 1000 种物质,都是从 GB12268—90 的名单中筛选出来的较常见的化学危险品,主要是单质和化合物,混合物和复合物只收编了常用的十几种。

(2)子项目的设置 子项目是数据模式中的“基本单元”,如何设置,涉及到众多的因素。横项(每一种物质)要考虑数据的系统、全面性,纵项需要兼顾各类成千上万个化学品,这就是说既不能求全,造成许多空项,又要能满足安全工作的基本需要,在这个平衡的支点上考虑设置每一子项目。手册所列的固定项目,都是比较常用的项目,同时,考虑各类物质的特点,设立了机动项目。如“理化性质”栏中,在溶解性项目之下设置了机动项,这样针对不同类别的物质可有侧重的填写基本参数。另外,在考虑项目平衡的同时,还需要考虑栏目之间、项目之间的相关性。9 个大项,50 几个小项相互之间有着密切的联系,既要相互独立,各有侧重,又要相互呼应,交错覆盖,使之形成一个一环扣一环的“封闭体系”。

(3)数据的采集问题 数据的采集问题是编写过程中比较复杂的核心问题。由于不同数据源之间的数据差别甚大,多寡不一,很不系统,给编写工作带来了不少的困难。经过反复调研和实践,确定了定边界、分层次、按类统一、指定参考文献的编写原则和程序。

①定边界 就是明确划分一些描述型数据的边界范围。如“急救”栏,首先明确该“栏目”数据的重点是现场作业人员的应急处理,而不是医生的救治办法,其边界就到就医。从安全的角度来说,这种基本知识对现场作业人员是十分需要和重要的,是应该强调的,出事故往往就在这几分钟之内。至于医生如何救治,这是医生的事,并且对于一般常规的救治办法,医生都懂。实际上国外同类数据专集都是按这个模式做的。

②分层次 分层次实际上是按项目的内容提出的采集数据的程序,这样便于数据的分析和系统处理。如泄漏处置分为疏散→切断危险源→应急处理人员的防护和注意事项→处置→回收废弃等五个层次。当然,在编写过程中不是每个物质都有五个层次,而是针对具体情况有所区别。

③一致性问题 一致性问题涉及到横项各栏目之间数据的相互匹配,纵项同类物质数据的统一问题。如对于比重小于 1,闪点低于 32℃的易燃液体,用水灭火无效;蒸气比空气重的易燃液体,沿地面扩散着火回燃问题;易燃液体的防静电等问题都涉及到栏目之间的匹配和统一问题。

④**参考文献** 参考文献的选择,分两个层次。一是选取了近70篇最新的文献,作为手册的总数据源,这些文献大都是专著,具有权威性;二是给各个栏目指定主、次参考文献,以主文献为准,用次文献补充。如“燃烧爆炸”栏的主要参考文献是公安部编写的《防火检查手册》和《可燃气体、蒸气、粉尘火灾危险性参数手册》等防火专著,“健康危害”栏的主要参考文献是《化学物质毒性全书》和《职业病学》,“急救”栏的主要参考文献是世界卫生组织编撰的《危险货物事故医疗急救指南》,“泄漏处置”栏的主要参考文献是美国运输部编写的《危险货物事故应急处理指南(90年版)》,各个栏目以这些专著为依托,兼查其它,这样基本上可以保证每个栏目的数据质量。

⑤**数据空项的处理** 数据空项主要有以下三种情况:一是合理空项,这类数据没有意义。如不燃或助燃物,自然不会有闪点、燃点和爆炸极限。这类物质已在项目中标注了“无意义”的字样,表示没有该数据;二是在所选择的70余篇参考文献中未查到相应的数据,这些数据大多是不常用,或理论上而有实际上又难以测定或未测定,对于这部分空项已填上了“无资料”的字样,以表示该数据未查到;三是有些物质的编号、某些特性对应的分级、分类暂空,这只能待以后修订时补充。

(4)**文字处理** 本手册在编写过程中是用计算机辅助处理的,对其中有些栏目的描述型数据采用了代码编排方法,即把相应的内容编成代码,在数据表上填写代码,送入计算机处理排出文字,这是国外同类书籍编写过程中普遍采用的方法。其特点是编写人员可把重点放在更高层次的内容推敲上,而不是文字工作上。这样可使内容简明、扼要、层次清楚,同时也可大大减轻编辑和校对的工作量。但也存在一些不足,如句子之间的衔接比较生硬,个别地方的标点符号应用不当等。

二 数据项目解释及说明

1 **标识** 是指化学危险物品的名称,编号,化学成份及其结构方面的信息。包括下列项目:

(1)**中文名** 化学危险物品的中文名称。一般收录一个学名和一个俗名,学名在前,俗名在后。但学名过长,又有全国通用名称的,则将俗名放在前,学名放在后。命名基本上是依据中国化学学会1980年推荐使用的《有机化学命名原则》和《无机化学命名原则》进行的,同时,在编排时还注意和GB12268—90名称的一致。

(2)**英文名** 化学危险物品的英文名称。一般收录一个学名,一个俗名,学名在前,俗名在后。命名基本上是按国际通用的IUPAC(International Union of Pure and Applied Chemistry)1950年推荐使用的命名原则进行的,但也注意了和GB12268—90名称的统一。

(3)**分子式** 指用元素符号表示的物质分子的化学成份。有机化合物的分子式是根据美国化学文摘(CA)的规定编排的,即有碳氢的先把C、H排在前,其余部分按英文字母排列;有机金属化合物把有机基团写在前,金属离子及络合水写在后;无机物是按习惯的常规形式书写的。

(4)**化学结构式** 指用平面示意图表示的分子结构式。

(5)**分子量** 指单质或化合物分子的相对重量。等于分子中各原子的原子量的总和。

(6)**CAS号** CAS是Chemical Abstract Service的缩写。CAS号美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号。该号是检索化学物质有关信息资料最常用的编号。

(7)**RTECS号** RTECS是Registry of Toxic Effects of Chemical Substances的缩写。RTECS号是美国毒物登记信息系统的注册登记号。该系统是世界最权威的毒物登记数据库,现(1991年底)已登录了近11万种化学物品。

(8)**UN 编号** UN 是 United Nation 的缩写。UN 号是联合国《关于危险货物运输的建议书》对危险货物制订的编号。

(9)**危险货物编号** 是国标 GB12268—90 制订的危险货物编号(简称危规号)。

(10)**IMDG 规则页码** IMDG 是 International Maritime Dangerous Goods 的缩写。IMDG 规则页码是国际海事组织编制的《国际海上危险货物运输规则》的危险货物信息页码。

2 理化性质 指化学危险物品物理和化学方面的特性。包括下列项目:

(1)**外观与性状** 是对化学危险物品外观和状态的直观描述。主要包括常温常压下该物质的颜色、气味、存在的状态,同时还收录了一些难以分项的性质,如潮解性、挥发性等。

(2)**主要用途** 简述物质的主要用途。大多数物质的用途很广泛,手册中只列举了化工方面的主要用途。

(3)**熔点** 晶体溶解时的温度称为熔点;晶体凝固时的温度称为凝固点。手册中未做标注的数据都是常温常压的数值,在特殊条件下求取的数值,都标出了相应的技术条件。

(4)**沸点** 在 101.3kPa(760mmHg)大气压下,物质由液态转变为气态的温度称为沸点。若不是在 101.3kPa 大气压下得到的数据或者该物质直接从固态变成气态(升华),或者在溶解(或沸腾)前就发生分解的,则在数据之后用“/”或()标出技术条件。

(5)**相对密度(水=1)** 在给定的条件下,某一物质的密度与参考物质(水)密度的比值。通常给出的数据均指 20℃时该物质的密度与 4℃时水的密度的比值。对于在其它条件得出的数据,均标出相应的技术条件。

(6)**相对密度(空气=1)** 在给定的条件下,某一物质的蒸气密度与参考物质(空气)密度的比值。手册所给出的气体相对密度大部分是根据化学式计算出来的。蒸气的密度数值小于 1 时,表明该气体比空气轻,能在相对稳定的大气中趋于上升;大于 1 时,表示重于空气,能在较低处扩散到相当远的距离,若气体可燃,会引着回燃。

(7)**饱和蒸气压** 在一定压力下,于真空容器中放入纯净的液体,当液体与蒸气达到平衡量时所显示出的压力,称为该物质在该温度下的饱和蒸气压。在给定的温度下,每种液体的饱和蒸气压是一个常数,温度数值均在“/”之后标明:

(8)**溶解性** 指在常温常压下该物质在常用溶剂(以水为主)中的溶解性,分别用混溶、易溶、溶于、微溶、不溶等表示其溶解的程度,没有定量标注。

(9)**其它理化性质** 除了上述一些固定的数据项目之外,还针对某些物质特有的性质设立了非固定的数据项。如气体类重点收录临界常数,爆炸物品收录撞击感度、爆速、爆温,易燃物收录燃烧热、最小点火能量等,最多填写四个数据。

3 燃烧爆炸危险特性 指化学危险物品燃烧爆炸特性和由此可能产生的危害性。主要包括下列项目:

(1)**燃烧性** 定性描述该物质在空气中遇明火、高温、氧化剂和易燃物等的燃烧行为。分为易燃、可燃、助燃和不燃四个层次,未有严格的技术判据。一般来说,易燃是指爆炸极限较低的气体(防火建筑规范分为甲、乙两级的液体),闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 的液体和自燃温度 $\leq 300^{\circ}\text{C}$ 的固体或一级易燃固体(《防火检查手册》分类);可燃是指不属于易燃类的所有可燃的物质;助燃是指能帮助和维持

燃烧的物质,均称为助燃物,如氧气、氯气、氧化剂等;不燃是指遇明火、高热不燃或难燃的物质。

(2)**建规火险分级** 是指根据建筑防火规范(GBJ16—87)对化学危险物品划分的火灾危险级别,共分五级,技术依据见附录二。需要说明的是,目前还没有系统地将每种物质进行分级的国家标准,要划定每种物质相应的级别有一定的困难。有些物质由于数据不系统,很难恰当的定级,有些物质虽已划分,但还值得商榷。该项数据只作参考,不能作为标准。

(3)**闪点** 是指在规定的条件下,试样被加热到它的蒸气与空气混合气接触火焰时,能产生闪燃的最低温度。闪点有开杯和闭杯两种值,手册中的开杯值用(O.C)标注,未作标注的是闭杯值。

闪点是判断可燃性液体蒸气由于外界明火而发生闪燃的依据,是评价可燃液体危险程度的有代表性的参数之一。如果液体受热到闪点或闪点以上,一经火源的作用就引起闪燃,并且在一定的条件下会发生火灾。测定闪点的影响因素很多,如气温、升温的速度、试样均匀的程度、试样的纯度、大气压力等都可能影响其精确度,所以不同来源的数据之间往往会有较大的差别。手册取舍闪点的原则是:(i)取权威著作的数据;(ii)有闭杯值的取闭杯值;(iii)几个来源的数据有差别时,一般来说取较低值;(iv)对于闪点低于 -50°C 的物质(如乙烯、乙炔、硫化氢、磷化氢等),其闪点值取 $<-50^{\circ}\text{C}$ 。

(4)**自燃温度** 自燃温度是指在常温常压下,加热一个容器内的可燃气体与空气的混合气,开始着火时的反应容器器壁的最低温度。它可以作为评定可燃气体和可燃液体在发热物体内部发生燃烧的尺度。从引燃机理可知,自燃温度是一个非物理常数,它受各种因素的影响,如可燃物浓度、压力、反应容器、添加剂等。

(5)**爆炸极限** 是指可燃气体与空气混合后,形成可燃性混合气,在混合气中可燃气体有一个最小浓度值,低于这个浓度值对混合气进行点燃不能产生火焰传播;可燃气体在混合气中有一最大浓度值,高于这个浓度值对混合气进行点燃时也不能产生火焰传播,最小浓度值称为爆炸下限,最大浓度值称为爆炸上限,下限上限之间的浓度范围称作爆炸范围。爆炸极限通常用可燃气体在混合气中的体积百分比(v%)表示,粉尘的爆炸极限用 mg/m^3 表示。

爆炸极限值是用于可燃气体危险性分类的一个重要参数,可作为爆炸危险的工艺设备内允许可燃气体浓度值的大小、爆炸性气体环境的通风、供热系统的计算、动火作业时安全浓度的确定等的依据。

(6)**危险特性** 简要概述化学危险物品燃烧爆炸的行为和一些简单的化学性质。主要包括遇明火、高温、氧化剂等可能产生的危害,遇水、酸、碱和一些活性物质的反应性,以及氧化性、腐蚀性等。数据的取舍经过两个层次的处理:一是查阅原始文献,确定该物质的基本危险特性和反应活性;二是按危险性类别进行系统化处理。即在兼顾其本身所具有的特性同时,按类统一,类别之间各有侧重。如易燃液体扩散回燃,遇高热、明火容器内压增大,开裂和爆炸的问题,都充分考虑了同类物质之间的平衡统一问题。

(7)**燃烧(分解)产物** 定性说明该物质在燃烧或发生化学反应时可能产生的最终有害产物。

(8)**稳定性** 是指在常温常压下化学危险品的化学行为,是否能稳定存在。

(9)**避免接触的条件** 指在常温常压下,化学危险品比较敏感的外界条件,一般包括受热、光照、接触空气和潮气四个方面。

(10)**聚合危害** 指化学危险物品在外界条件的促使下,能否出现意外的聚合反应,酿成事故。

(11)**禁忌物** 是指与化学危险物品在化学性质上相抵触的物质,与这些物质混合或接触时,可能发生燃烧爆炸或其它化学反应,酿成灾害,所以应禁止混储混运。

(12)**灭火方法** 灭火剂的选择和使用方法,受各种特定情况的影响,如火灾规模和类型,可燃物质的化学性质和物理性质。手册中仅给出了几种重要类型的灭火方法和药剂。

气体灭火:当逸散的气体燃烧时,通常最好的办法是切断气源,而不是直接灭火。先灭火,而气源未切断,气体继续外漏会形成爆炸性气氛,遇火星会发生爆炸,其损失要比没有形成爆炸性气氛之前大得多。所以,当气体发生火灾时,应立即切断气源,喷水冷却容器或装置,可能的话,将容器转移到空旷处。

液体和固体灭火:液体和固体化学物质的灭火比较复杂,这要根据物质本身的化学和物理性质来确定具体的灭火方法。低闪点易燃液体的主要灭火剂为泡沫、二氧化碳、干粉和砂土,由于比重比水轻,用水灭火无效;一般易燃固体,水是首推的灭火剂,但对一些遇湿易燃、自燃的活性化学物质,往往遇水会发生剧烈的化学反应,增大火势,是严禁用水的,这类物质只能用干粉和沙土灭火;有些物质遇水会发生化学反应放出有毒的气体,危及灭火人员的生命,这类物质不易用水灭火;一些处于熔融状态或高温燃烧的固态物品,用水灭火可能会发生喷溅或爆炸,这种情形是严禁用水的;对于许多不燃的物质,也给出了与之相容的灭火剂,这主要是考虑到当这种物质处于火场或包装失火时,可选用的灭火剂。

灭火剂的种类和型号较多,如泡沫灭火剂就有:化学泡沫、蛋白泡沫、氟蛋白泡沫、水成膜泡沫、抗溶性泡沫、高倍数泡沫等数种,所以在使用时,还应参考具体灭火剂的使用说明和适应范围,在可能的情况下,查阅有关防火专著,这样方可行之有效。

4 包装与储运 综合表述包装和运输方面的信息。

(1)**危险性类别** 是指根据化学物品的主要危险性划分的类别。该项采用的是 GB6944—86 和 GB12268—90 的数据,将化学危险物品分为九类,若干项,其具体划分的规定参见附录一。

(2)**危险货物包装标志** 是指标示危险货物危险性的图形标志。一般危险货物只有一种危险性,但是有一些物质除了主危险性之外,还有一种甚至两种次要危险性。这样,主危险性粘贴相应的主标志,次危险性粘贴相应的副标志。由于还没有每种物质粘贴相应标志的国标问世,手册中的标志是依据 GB12268—90,GB190 和联合国《关于危险货物运输的建议书》(大桔红书)和国际海事组织的《国际海运危险货物规则》确定的,只供参考。手册中给出的是标志的编号,具体形式见附录三。标志的尺寸及规格和粘贴的位置可参阅有关危险货物运输的规程。

(3)**包装类别** 指根据危险性大小确定的包装级别。根据联合国《关于危险货物运输的建议书》和国际海事组织《国际海运危险货物规则》的规定,第 1 类(爆炸品)、第 2 类(压缩气体和液化气体)、5.2 类(有机过氧化物)、6.2 类(感染性物品)和第 7 类(放射性物品),由于其特殊性,有专门的包装规定之外,其它各类的包装都分别按其危险性分为三级(多式联运罐体运输除外)。危险性大的属 I 类包装,中等危险属 II 类包装,危险性较小的属 III 类包装。每个级别的划分都有相应的判别标准。如易燃液体和毒害品的判据如下:

易燃液体包装类别分级标准

包装类别	闪点(闭杯)	最初沸点
I	—	$\leq 35^{\circ}\text{C}$
II	$< 23^{\circ}\text{C}$	$> 35^{\circ}\text{C}$
III	$\geq 23^{\circ}\text{C}, \leq 60.5^{\circ}\text{C}$	$> 35^{\circ}\text{C}$

毒害品包装类别分级标准

包装类别	口服毒性 $\text{LD}_{50}(\text{mg/kg})$	皮肤接触毒性 $\text{LD}_{50}(\text{mg/kg})$	吸入粉尘烟雾毒性 $\text{LC}_{50}(\text{mg/l})$
I	≤ 5	≤ 40	≤ 0.5
II	$> 5 \sim 50$	$> 40 \sim 200$	$> 0.5 \sim 2$
III*	固体 $> 50 \sim 200$ 液体 $> 50 \sim 500$	$> 200 \sim 1000$	$> 2 \sim 10$

* 催泪性气态物质,即使其毒性数据与 III 类包装数值相当,但应包括在 II 类包装之中。

关于危险货物的包装,从级别的划分到包装方法的试验,是一个十分复杂的问题,各类别都有专门的规定和建议,由于篇幅所限不作详述,具体规定可参阅联合国《关于危险货物运输的建议书》,国际海事组织《国际海运危险货物规则》和铁道部颁发的有关铁路运输的规程。

(4) **储运注意事项** 指危险货物在储存和运输过程中的一般注意事项。包括储存条件,禁忌物,分装和运输的一般要求,未涉及包装和储运的容器。数据是按下列层次编排的,储存的基本条件和要求→注意事项→禁忌物→防火防爆要求→分装注意事项→搬运注意事项。数据的采集分两个层次:一是按照物质的特性提出基本的注意事项,如易燃物的防火防爆、防静电,活性金属的惰性保护,易聚物质的加阻聚剂和空气隔绝,禁水物质的防潮,剧毒物品和爆炸品按“五双”(双人管理、双锁、双人收发、双人使用、双帐)管理,有毒气体运输按规定路线行驶等问题都做了强调;二是按类分层次做了统一处理,尽量做到同一类物质数据相近。

5 **毒性及健康危害性** 表述化学毒物作用于生物体引起生理功能或正常结构的病理改变方面的性能。包括下列项目:

(1) **接触限值** 有关车间空气中有害物质的容许浓度和接触限值的概念,各国所用的定义不一样,可分为以下几种:

① **最高容许浓度** 指人工作地点空气中有害物质在长期分次的有代表的采样测定中,均不应超过的数值,以保证人在经常生产中不致发生急性和慢性职业性危害而维护人的健康。我国和苏

联采用的最高容许浓度属于这个范畴,用 MAC 表示,单位为 mg/cm^3 或 ppm。

②**阈限值** 这是美国政府工业卫生工作者讨论会(ACGIH)所制订。对大多数毒物是指在 8h 工作日或 40h 内所接触的平均浓度限值,故此值可容许在一定限度内有波动范围。它又分为以下几种:

i)**时间加权平均阈限值** 正常 8h 工作日或 48h 工作周的时间加权平均浓度,在此浓度下反复接触对几乎全部工人都不致产生不良效应。用 TWA 表示,单位为 mg/cm^3 或 ppm。

ii)**短时间接触阈限值** 在此浓度下,人能够短时间接触不致引起:a)刺激作用;b)慢性的或不可逆的组织病理改变;c)麻醉的程度达到足以增加意外伤害的危险,自救能力减退或工作效率明显降低。STEL 是指每次接触时间不得超过 15min 的时间加权平均接触限值,每天不得超过 4 次,且前后两次接触至少要间隔 60min。单位为 mg/cm^3 或 ppm。

iii)**上限值** 瞬时也不得超过的最高浓度。

③**容许接触水平(PEL)** 这是美国劳工部职业安全卫生管理局(OSHA)颁布的接触限值,按有害物质的作用特点分别规定上限值和 8h 时间加权平均值(TWA)。

(2)**侵入途径** 指化学毒物侵入机体引起伤害的途径。主要分为三种途径,吸入、食入和经皮吸收。在生产作业条件下,化学物质主要通过呼吸道和皮肤进入人体,职业中毒时经口途径比较次要。

(3)**毒性** 是指毒物引起机体损伤的能力,它总是同进入体内的量相联系的,当评价毒性时,应将危害性和危险度两者区别。前者表示某种物质在一定条件下引起机体损伤的可能性;而后者则表示接触某种物质出现不良作用的预期频率。

毒性计算所用的单位一般以化学物质引起实验动物某种毒性反应所需的剂量表示:如为吸入中毒,则用空气中该物质的浓度表示,所需剂量(浓度)愈小,表示毒性愈大,最通用的毒性反应是动物的死亡数。常用的指标有以下几种:

①**绝对致死量或浓度(LD_{100} 或 LC_{100})** 即全组染毒动物全部死亡的最小剂量或浓度。

②**半数致死量或浓度(LD_{50} 或 LC_{50})** 即染毒动物半数死亡的剂量或浓度,此值是将动物实验所得的数据经统计处理而得。

③**最小致死量或浓度(MLD 或 MLC)** 即全组染毒动物中个别动物死亡的剂量或浓度。

④**最大耐受量或浓度(LD_0 或 LC_0)** 即全组染毒动物全部存活的最大剂量或浓度。《手册》只收录了 LD_{50} 和 LC_{50} 。同时,根据 LD_{50} 进行了化学物质的急性毒性分级,分为剧毒、高毒、中等毒、低毒、微毒五级(分级标准参见下表)。这种分级方法仅是一个便于比较的相对指标,不能据此区分毒性作用的特点。

化学物质的急性毒性分级*

毒性 分级	大鼠一次经口 LD ₅₀ (mg/kg)	6 只大鼠服入 4h 死亡 2~4 只的浓度 (ppm)	兔涂皮时 LD ₅₀ (mg/kg)	对人可能致死量	
				(g/kg)	总量(g) (60kg 体重)
剧毒	<1	<10	<5	<0.05	0.1
高毒	1—	10—	5—	0.05—	3
中等毒	50—	100—	44—	0.5—	30
低毒	500—	1000—	350—	5—	250
微毒	5000—	10000—	2180—	>15	>1000

* 摘自《化学物质毒性全书》。

本分级方法的主要缺点在于它不是按等比例的,这在经皮毒性分级中显得更突出。此外,实验动物种类,给药途径也不够齐全,这些均有待改进。

(4) **健康危害** 简要描述化学毒物对人体毒作用的机理和中毒表现。职业中毒的表现是多种多样的,手册中收录的内容主要是以有关专著中叙述的毒物中毒典型临床表现为主,很少涉及化验和特殊检查所见,对一些无人体中毒资料或人体中毒资料较少的毒物,以动物毒性资料补充之。

6 **急救** 是指现场作业人员意外的受到化学毒物的伤害时,所需采取的自救或互救的简要的处理方法。现场及时准确处理,对急性中毒患者来说是十分重要的。简单有效地措施常能使死者复生,重危者减轻受害的程度,争取时间,为进一步治疗创造条件。手册中给出的资料都是现场处理的简要方法,未涉及深入的医疗知识。有关急救的一般原则,有以下几点:

(1) 基本原则

① **充分重视个体防护** 尽快把中毒者从毒气弥漫的现场抢救出来,如同在战场上抢救伤员一样,既要抢救别人,又要保护自己,个体防护是十分重要的。莽撞地闯入中毒现场是“自投罗网”,只能使简单的事情变得更复杂。常常有这样的情况:某车间仅有一人中毒,他人积极抢救,中毒者不仅原地未动,反而陆续数人倒下,以致把一般的“抢救”变成了重大恶性事故。在抢救中毒者时,应注意以下事项:

i) 搞清毒物的种类、性质。如果是气体,一定要选择合适的防毒面具,例如:佩带供氧式防毒面具或压缩空气呼吸器。使用时要试验面具是否有效,开关能否开启。

ii) 遇有酸碱时,要穿戴防护衣、手套和胶靴。

iii) 切断毒源,使毒物不能再继续扩散。

② **搬运伤员,解毒清洗** 迅速将中毒患者移至空气新鲜处,松解衣扣和腰带,摘下假牙和清除口腔异物。维护呼吸道通畅,注意保暖。在搬运过程中要沉着、冷静,不要强拖硬拉,防止造成骨折。如果已有骨折或外伤,则要注意包扎和固定。

污染的衣着要立即脱掉,皮肤污染时,要及早用清水或解毒液(根据毒物性质选择中和解毒的

溶液)冲洗,应注意头发、手足、指甲及皮肤皱褶处彻底冲洗。强酸(如浓硫酸)或粘滞性较大的毒物(如油漆)污染皮肤时,应先用棉絮、干布擦去毒物,然后再用水、中和液或溶剂反复冲洗。

酸碱溅入眼内,立即提起眼睑,尽快除去化学毒物是最迫切、最有效的急救措施。首先应用大量的自来水、井水、河水等清洁水或生理盐水冲洗污染眼,至少 15min。冲洗时应将眼睑提起,用缓缓流水把眼结膜囊内的化学物质全部冲洗掉,冲洗时要转动眼球。洗后立即将患者送医院进行检查和进一步处理。

③细心检查,抓住重点 把中毒患者从现场抢救出来后,应立即有重点地进行一次检查。检查的顺序是:神智清晰,脉搏、心跳是否存在,呼吸是否停止,有无出血及骨折。如心跳及呼吸停止,则要就地抢救,进行心脏胸外挤压术和人工呼吸,这些不要轻易放弃,或边抢救,边转送至医院抢救,呼吸困难或面色青紫要立即给予氧气吸入。有些中毒者如需特殊解毒剂,要在现场即刻使用,如氢氰酸中毒,可吸入亚硝酸异戊酯,具体做法是:将亚硝酸异戊酯 1~2 安瓿包在手帕内打碎,紧贴在患者口鼻前吸入,同时施行人工呼吸,每 1~2min 令患者吸入 15~30s,直至开始使用亚硝酸钠为止。

(2)抢救方法

①心脏复苏术 心脏停止后的抢救方法称为复苏术,在现场抢救中可用心前区叩击和胸外心脏挤压术。

i) **心前区叩击术** 发现心脏停止跳动后,立即用拳头叩击心前区(拳击的力量不要太猛),可连续叩击 3~5 次,然后观察心脏是否起搏。若心跳恢复,则表示成功;心脏不起跳,应改为胸外心脏挤压术。

ii) **胸外心脏挤压术** 通常按压胸骨下端而间接的压迫心脏,使血流建立有效的循环。具体操作方法如下:患者仰卧于硬板床或地板上,术者在患者一侧或骑跨在患者身上,面向患者头部,用一手掌的根部置于患者胸骨下段,另一手掌交叉置于手背上,双手用冲击式,有节律地向脊背方向垂直下压,压下约 3~5 cm,每分钟冲击十多次。挤压时不要用力过猛,防止肋骨骨折。胸外心脏挤压要作较长时间,不要轻易放弃。注意不要按错位置(不是胸骨的中上部,也不是剑突处)。在进行胸外心脏挤压时,必须密切配合进行口对口的人工呼吸。

②呼吸复苏术 呼吸复苏术一般与心脏复苏术同时进行,常用的有:口对口人工呼吸和人工加压呼吸两种方法。

口对口人工呼吸,使患者头部后仰,用手捏住患者的鼻孔,向患者口中吹气,吹毕使其胸廓及肺部自行回缩,然后松开捏鼻的手。如此有节律地均匀地反复进行,保持每分钟 16~20 次,直致胸廓开始活动。但是,由氰化物等剧毒化学物质中毒时,一般不可用口对口的人工呼吸法。

③眼灼伤 酸类和碱类化学物质溅到皮肤或眼内,可引起烧伤。烧伤的急救要分秒必争,尤其对头面部的烧伤,不仅要注意到皮肤,更重要的是眼睛。化学物质溅入眼内,要及时处理,千万不要急于送医院,应当首先在现场迅速进行冲洗,以免造成失明。冲洗时眼皮一定要掰开,闭着眼睛冲洗是无效的。冲洗要用较大流量的水,才能把化学物质稀释或冲洗掉。另外也可把头埋入盆水中,用手把眼皮掰开,眼球来回活动,使毒物冲洗掉。

④皮肤烧伤 皮肤灼伤应立即用大量自来水或清水冲洗创面至少 15min。冬季要注意保暖。合

理应用中和剂,酸性化学烧伤用 2~5%碳酸氢钠(小苏打)溶液冲洗和湿敷;碱性化学烧伤用 2~3%硼酸溶液冲洗和湿敷。最后仍需用清水冲洗创面。黄磷烧伤时应用水冲洗,浸泡或用湿布覆盖创面,以隔绝空气,阻止燃烧。

处理烧伤,使用中和剂时要谨慎。因为酸碱中和过程中能产生热量。有的中和剂本身也会刺激创面或吸收中毒。所以,创面首先用清水冲洗,强碱烧伤用弱酸(1%醋酸或 3%硼酸水)中和,强酸烧伤用弱碱(2~5%碳酸氢钠水)中和,再用清水冲洗创面,冲去剩余的中和剂及防止发热。对需要转送医院的伤员,最好有医务人员护送。创面上不要任意涂上油膏或紫药水,可用清洁布覆盖,并根据伤情轻重,随带急救药品与氧气袋,以防途中发生意外。烧伤面积大者,应给伤员口服适量的含盐饮料。

⑤误服 如果误服,应让患者静卧,如患者意识不清,惊厥或昏迷,应禁止经口给予任何物质,如发生呕吐,则应使其取侧卧位,防止呕吐物吸入气管。清醒者用水充分漱口,催吐。催吐前先给患者饮水 500~600ml(空胃不易引起呕吐),然后用手指、棉棒或其它钝物刺激舌根部,即可反射性引起呕吐。反复几次,直到呕出物纯系饮入的清水为止。引吐效果不好或患者拒绝引吐时,即进行洗胃。口服强酸或强碱,一般不宜洗胃,亦不能用强碱或强酸进行中和,不能用小苏打,可以服用蛋清、牛奶等与酸结合。为了中和强酸,可用氧化镁乳剂 100~300ml 或石灰水 200ml。为了中和强碱,可用醋(5%醋酸)100~200ml,柠檬汁 100~200ml,桔汁 100~300ml。

误服毒物后,引吐、洗胃和导泻越早越好。时间过得越久,洗胃的作用就越小。一般毒物进入时间不久者(4~6 小时之内)均应洗胃。下列情况下即使时间再长也应洗胃:i)毒物量较多时;ii)由于毒物的作用,或由于胃的保护性反应(例如有机磷农药中毒)而使胃的排空延长时;iii)毒物小颗粒易嵌入胃粘膜皱襞内者(如砷);iv)服毒后曾进食大量牛奶或蛋清者;v)毒物吸收后又可由胃再排出部分者(如有机磷)。

催吐禁忌症:

i)昏迷状态:因当患者处于中枢抑制状态时,催吐不易生效,且催吐剂在刺激兴奋延脑之后,常随以一定程度的抑制,而有使其症状加重的可能。

ii)中毒引起的抽搐、惊厥未控制之前。

iii)腐蚀性毒物:催吐有引起食道及胃穿孔的可能。

iv)石油蒸馏物如汽油、煤油等中毒。

v)患者同时患有食道静脉曲张,主动脉瘤,溃疡病出血等。

如患者昏迷,容易着凉,要注意保暖。要及时作出正确报告,包括在何处发生什么样的事故,中毒人数,什么毒物引起,病人情况如何。可向当地卫生部门及急救部门迅速报告,派出救护人员前往抢救处理。

7 防护措施 毒物进入人体达到一定量后才会发生职业中毒,因此只有防止毒物进入人体内,或限制进入体内的毒物量,使之低于引起人体中毒的量,就可以防止人体中毒的发生。防止职业中毒的措施包括的内容很广泛,总的来说可以分为组织措施(严格执行有关法令、法规,改善劳动组织,卫生宣传,建立群众性组织);技术措施(工艺改革和技术革新,厂房设计的卫生要求,通风措施)和保健措施(对毒物的监测,个人卫生和个人防护,保健膳食和进行就业前和定期的健康的

检查)。综合国内外的安全卫生数据模式,该栏目只收编了技术措施和保健措施方面的内容,分工程控制、个人防护和其它三部分采集数据。从工艺的角度来说,用低毒物质代替高毒物质或革新生产工艺是降低危害的最有效方法,但实际生产中往往受到技术和经济方面的制约而难以实施。工程控制是仅次于上述方法,且较易实施的一种积极性的防护措施,它不仅控制危险源的潜在危害,同时也在工人和危险源之间建立一个永久性的屏障。相对工程控制而言,个体防护是一种消极的辅助性防护措施,但在某些特定情况下它是非常有效和必要的。

手册中提供的数据是适应一般生产现场的通用方法,对于特殊的防护措施只能结合具体的生产工艺和生产条件加以制订。下面就工程控制、个人防护和其它三个部分采集数据的范围和一般原则作以简述:

(1)工程控制 是通过把人和危险源相隔离或除去工作现场的危险而降低潜在危害的一种防护措施。主要是生产过程的密闭和通风,不特指工业生产过程的自动化控制。

密闭是把人同危险源相隔离的一种防护措施,如对生产过程中可能产生有害气体、气溶胶、粉尘等危害源实行的隔离。手册对所有的物质一般都推荐采用密闭操作。

通风是利用技术手段合理组织气流,控制或消除生产过程中的粉尘、有害气体、高温和余热等危害以创造适宜的生产环境。

主要分以下三个层次:

- ①为防止有害气体或粉尘在车间内扩散,采用局部通风或混合式通风;
- ②对于毒性不大的物质建议采用全面通风;
- ③对于没有什么毒害的物质建议保证充分的自然通风。

这部分数据没有提供通风的具体设计要求,如通风速度,位置等。这些必须根据具体工作环境而定。

(2)个体防护 是指为保护个人免受环境有害因素危害的一种措施,这是一种辅助性措施。一般来说,在正常生产过程中不需个体防护。该部分提示选用的防护用品原则上是指在某些特定情况下才使用的,如意外事故或特定的作业环境。由于防护用品的种类繁多,又同一级别的防护可选用多种防护用品,故一般只写出基本类型。另外在许多需要防护的环境中,往往不是单一的化学物质的危害,而是和该物质有关的诸多因素共同产生的危害,所以从防护来讲应该有严格的技术要求。需要说明的是这里推荐选用的防护用品只是从技术方面提出的防护要求,不能作为劳动防护用品的规定和标准。

①呼吸系统防护 即防止有害物质从呼吸系统进入体内。数据采集时考虑了三方面因素,即作业环境,毒物从呼吸系统进入体内的危害程度和防护用品的防护能力。把需要进行防护的作业环境分为以下几个层次:

- i)可能接触毒物(蒸气、粉尘、烟雾等);
- ii)空气中浓度超标时(或空气中浓度较高时);
- iii)高浓度环境中;
- iv)紧急事态抢救或逃生时。

防护用品选择了防尘口罩,防毒面具(口罩),供气式呼吸器和自给式呼吸器。编写时大体分为

以下层次：

a)高毒类物质：只要可能接触该物质就应戴防毒面具或自给式呼吸器。

b)中、低毒类物质：在空气浓度超标时或空气浓度较高时，戴防毒面具(口罩)或自给式呼吸器。

c)微毒或纯粹的窒息性气体：只有在高浓度环境中才戴供气式呼吸器或自给式呼吸器。

d)易燃、易爆、毒性较大的化学物质：一般都提示在紧急事态抢救或逃生时应戴自给式呼吸器或正压自给式呼吸器。

e)接触粉尘一般都建议戴防尘口罩。

作业环境、毒性大小，防护能力层次的划分都不可能有严格的定量标准，只是定性的归类，所以上述层次在编写时是灵活的。

②**眼睛防护** 即防止眼睛免受损害的用具。主要推荐选用的有安全面罩、安全防护眼镜和化学安全防护眼镜。

③**防护服** 防护服包括手套、围裙、全身(上、下身相连)防护衣和靴子(手防护单独列出)。编写时尽可能指出其构成材料。

④**手防护** 除推荐使用防护手套外，还建议使用皮肤防护膜。

(3)**其它** 主要内容包括作业人员的个人卫生、现场应注意的事项、毒物的监测和定期体检。

8 **泄漏处置** 由于在生产、储运过程中，总会发生一些破裂、倒洒事故，造成危险品的外漏，因此必须采取简单、有效的措施消除或减小泄漏危害，即泄漏处置。

本栏目的数据以美国运输部《Emergency Response Guidebook, 1990》和余孟杰编译的《化学危险品安全保管》以及 Robert E. Lenga 著的《The Sigma—Aldrich Library of Chemical Safety Data》资料为主要数据源，并搜集有关资料编写而成。按下面几个层次采集数据：

(1)**疏散有关人员、隔离污染区** 疏散人员的多少和隔离污染区的大小，根据泄漏量和泄漏物毒性的大小具体而定。

(2)**切断火源** 对于易燃、易爆泄漏物在清除之前必须切断火源。

(3)**应急处理人员的个体防护** 泄漏作为一种紧急事态，防护要求比较严格。手册中建议使用的个体防护用品侧重呼吸器和防护服，虽未提到眼、手等的防护，但绝不是说这些部位不需防护，应用中应根据实际情况和防护级别，选择适当的防护用品。

(4)**注意事项或预处理办法** 有些物质不能直接接触；有些物质可喷水雾减少挥发；有的则不能喷水；有些物质则需要冷却防震。

(5)**技术处置措施** 主要技术处置措施概括起来有下面几个方面：

①**堵漏** 在确保安全情况下尽可能切断泄漏源。

②**用惰性材料吸附和混合** 对于泄漏的液态或固态物质，用此方法减少挥发，限制扩散。

③**冲洗** 对能溶于水或能与水混合的物质，可用大量水冲洗，并尽可能收集废水放入废水系统处理。对于不溶于水的物质(液、固)可用相应的分散剂冲刷。

④**抽排或强力通风** 对于气体或易挥发的液体选用此法消除局部危险。

⑤**利用化学反应降低泄漏物的危害性** 利用中和、沉淀、氧化—还原反应等化学反应处理泄