



劳动保护百科全书

下 册

(L—Z)

国 际 劳 工 局 编

劳动人事部劳动保护科学研究所等译

科学技术文献出版社

1 9 8 6

Laboratory workers 实验室人员

科学实验室的种类繁多, 规模不一, 性质各异, 情况复杂, 因此很难就如何保障实验室人员的健康和安全作出一般性结论。必须承认: 选择和雇用实验室人员, 主要是根据他们所受到的专门教育、具有的专业知识和技能, 而不根据他们是否具有某些有关保健和安全的条件。一个实验室, 如果不与生产设施密切结合, 它的安全保健章程往往不如生产部门那样严格。此外, 科研人员都存在一种情绪, 他们认为“科研自由”不得受到干涉, 而毫不顾及这种所谓自由可能产生的严重后果。科学思想的形成和解释确实是需要自由的。但是, 在实验室内处置那些有毒的, 腐蚀性强的, 易燃或易爆的物质时, 必须严格管理。科学实验室人员应有充分的思想准备, 遵守有关的规定。如果这样做, 他们反而能从良好的组织管理中获得益处。

许多组织探讨过与实验有关的安全和保健问题; 印发过改进操作保障安全的各种措施; 并且鼓励实验室更广泛地应用和重视工业卫生学。尽管如此, 存在的根本问题依然是: 实验室人员对安全和保健的认识不足。几乎没有任何科研机构认真地把有关危害性物质及其处置的实用知识列为正式训练的内容, 使受训人员辨认并且避免过多接触危害性物质。另外, 科学机构, 政府部门和工业企业内的科研性实验室时常处于第一线, 最先接触新的科学知识, 并且了解其危害。正由于此原因, 实验室职工常常是首先暴露在化学物理危险环境中的人员。如果有效的控制、调节和医疗检查不与实验操作程序形成有机的整体, 实验室人员就可能受到意外的伤害。

实验操作范围 在进行研究、分析测试以及程序控制的各种各样的实验室内, 实验室人

员所起的不胜枚举、千差万别的作用是无从详述的。不过指出下述各点便够了: 在这些实验室内, 要在易碎玻璃器皿内处理有毒的、腐蚀性强的和易燃易爆物质; 要进行电离和其它放射性物质的研究和使用的; 要安装试用和操作危及生命安全电压的电器设备; 要检查、测试和估定带有传染病菌的组织 and 动物。

对于实验人员来说, 危害并不总是显而易见的。轻视安全和保健措施会造成严重后果。

安全与保健措施

安全政策要取得成功必须由具有足够权威的负责主任亲自倡导、支持和执行。从实验室及其装置的规划开始他便应执行自己的职责。

实验设施 如果实验室用于化学、生物或病理研究, 某些基本的安全措施毫无疑问是必要的。其中的一项就是设计合理、维护通风系统, 包括化学气厨或气罩, 并附有升降窗户, 出口处有足够的气流速度。气厨或气罩的配置充分, 并且应该安装于便于在工作台上操作的位置, 从而避免由于搬动仪器困难而在没有掩护的工作台上和在不能经常观察的条件下进行危险的操作。另外, 正常情况下所需要的服务设施——煤气、电、水以及某些情况下需用的压缩空气的供给系统也要配备完善。

设计实验室时应列入危险化学品引起的防火内容。如果广泛地、大量地使用易燃液体, 就应该采取措施减少发生火灾的危险。加热装置应尽可能避免使用开放型的气炉, 可采用电炉或蒸气加热。否则, 挥发性液体产生的可燃气体就可能着火, 引起火灾。必要时, 应备有一些木框和浅盘, 用以遏止意外溢出的可燃液体, 防止这种液体从某个安全的地方流向可能被点燃的位置。灭火器应与使用的灭火材料相一致。

实验中必须使用极端不稳定的物质时, 应备有合适的防护罩或挡板。使科学家在进行操

作时可得到适当的保护。

万一发生火灾,至少应有两条道路脱离危险。两者之间要有足够的距离。大型实验室和火灾险情多的实验室应配有较多的火险出口。

要有适当的、出入方便的贮藏室。这可以把实验室内存放的危险物质降到最低限度。设计贮藏室时,应考虑在存放大量的危险物质的情况下防止火灾。贮藏室内的布局应慎重考虑。例如:要把氧化物与易燃物分开;要避免把酸与氰化物或硫化物混放在一处;由于不慎混放而造成的许多危害是人所共知并有文件记载的。应妥善管理压缩气体缸或瓶;应把燃料与氧气和其它氧化物或腐蚀性强的物质分开。

实验室本身及其相关的贮藏室应合理规划,避免工作台、支架、气厨或室内而积过分拥挤。

盛放化学品和生物样品的瓶、筒、罐和其它容器应清楚地予以标明。应建立制度,注意及时更换难以辨认的标签。应使用安全的方法处理有危害的化学品和其它物品。

割伤、擦伤和烧伤需用的急救敷料应有所贮备。如果接触大量的腐蚀性强的或其它有害物质,就要提倡安全淋浴或别的适当方式的浸泡消毒。在某些与生物或病理实验室有关的情况下,解毒药品和防感染的药品等也在必备之列。救生器材的使用和专业急救人员的调遣要依据实验的性质而规定。充氧或压缩空气式的呼吸用具应放在实验室入口,便于急救时使用。急救过程中,过滤式的防毒面具应减少或停止使用。

物理实验室会带来各种危害。许多物理学家从事于放射性物质的研究和控制。指导和管理此项工作的人员负有保护下级安全的特殊责任。他们必须全面落实那些复杂而有效的防辐射的措施。科学家应备有手套箱、控制器,并且应予以甄别及监控。操作X线机器的人员应有连锁措施的保护。所有人员脱离辐射区之前不得开动X线机。

同样,对于激光发射机器必须制定出严格的安全预防措施,使实验人员,特别是他们那些易受损害的身体部位,如眼睛等,避开激光

光束或反射。

以上提出的预防措施仅是各种实验室常见的做法。为了适应每个实验室的特性,在设计和建造时,还须采取有针对性的预防措施。

由于实验和设备种类繁多,项目复杂,而科学家往往埋头研究,忘却新的研究成果所带来的危害,因此,某些甚至比较明显的危险也可能得不到足够的重视。譬如:埋头研究的科学家有时忽略在使用实验仪器时可能发生触电的危险,在本来可以轻易避免的情况下,造成了严重的事故。应该熟悉地线连接的原理,并在实验机构中严格遵循这些原理。否则,应采用其它手段避免电路故障时产生电击现象。若某些电仪器必须用高压或“浮动地线”时,可以通过适当和全面的电路分析,以及通过诸如绝缘变压器和继电器之类的保护措施来降低电对人的危害。

人身保护 实验人员早就意识到必须采取某些措施,防止他们接触的有害物品的危害。但是,这些措施十分有限。一般情况下,只是规定穿实验围裙或工作服,使日常服装免受腐蚀性物质的损坏。为了确保处置危险物质时的安全,实验室应设法配备全套的人身保护用品,其中应包括眼睛、面部、手、臂以及呼吸器官的保护用品。另外,应该强调个人卫生的重要性。很明白,留长发和胡须的生物实验室里或劳保用品损坏的情况下都可能增加感染的程度。

安全指导 在只能采取临时性预防措施或只能根据现有的保护设备制定安全措施的情况下,了解潜在的危险及避免此种危险的方法是非常重要的。实验室管理机构有责任指导实验人员进行安全操作。许多科研单位,研究组织和公司为实验人员印发了各种手册,对有关安全事项提出劝告和指导。有时,这些内容以法规的形式固定下来,破坏任何一项都无疑是犯单位或者公司的规定,因而就有可能受到纪律的制裁。这样,通过指导、劝告和纪律就克服了不少科研人员忽视自己和同事安全的倾向。

个人的安全职责 迄今,仅强调了管理部门的安全职责。但实验与其它工作不同,因

面,更需要依靠个人的责任感保障安全。科学实验有时带有极其先进和创新的性质,而实验中的危害只有某位主要科学家了解;实验室主任或安全检查员不熟悉有关情况,也不熟悉用什么仪器估量险情。为了本人和一起工作的同事的利益,这位主要科学家应有责任预见险情,并提出防范措施。同样,做辅助工作的科学家和助手有义务执行已提出的预防措施,并与负责的科学家配合,提请他注意那些在实验过程中表现出来的没有预料到的险情。

参 考 文 献

- LEWIS, H. F. (1962). *Laboratory planning for chemistry and chemical engineering*. Reinhold Publishing Corp., New York.
- *MORELLI, R. (1964). Operazioni pericolose e relative misure di sicurezza nei laboratori chimici. *Securitas*, 49, №. 6, 189.
- **Safety measures in chemical laboratories*. (1964). Department of Scientific and Industrial Research, National Chemical Laboratory. 3rd edition. HM Stationery Office, London.
- FAWCETT, H. H.; WOOD, W. S. (1965). *Safety and accident prevention in chemical operations*. Interscience Publishers, New York.
- *BALLAY, C.; JOVANOVIĆ, V.; THIEFFIN, H. (1965). *Équipement des laboratoires de recherche*. Eyrolles, Paris.
- *Steere, N. V. (1967). *Handbook of laboratory safety*. The Chemical Rubber Co., Cleveland, Ohio.
- *HIGH, W. G. (1967). The design and scale model testing of a cubicle to house oxidation or high pressure equipment. *Chemistry and Industry*, №22, 899.
- **Guide for safety in the chemical laboratory*. (1970). Manufacturing Chemists' Association, Van Nostrand Reinhold Publishers, New York.

[Fawcett, H. H. (美国) 撰
魏翠兰译, 高国沛校]

Labour legislation 劳工立法

“劳工立法”一般指当局颁发的劳工法令和规定。它包括议会法案以及政府机构执行有关法案的规定。这些规定有时称为法令或命令。

劳工立法涉及劳资关系(即雇佣合同,工会权利,集体谈判,劳资争执),劳工管理,工作条件,职业安全和保健等项内容。有时,概括所有内容,或至少包括主要内容的规定被汇集在一个文本之中。这个文本就是众所周知的“劳工法规”或“基本劳工法”。

即使在有劳工法规的国家,职业安全和保健与社会安全问题一样,往往是另行规定的。这是由该问题的复杂性和专业性质所决定的。

国家的基本法规对在工作场所保护工人健康方面(即关于健康检查,职业病诊断,急救,劳动环境卫生;厂房面积,照明和维修,废物清理;卫生设施,衣帽间;通风;工人最大负荷量;机器保护;危险物质存放;防火、防电离辐射等)提出总的要求和指导原则。有时还附有对女工(在生育,夜间工作,井下劳动等方面)以及对童工和年轻工人(在最低年龄界限,健康检查等方面)的具体规定,并作为劳工法规的必要补充。

鉴于为劳动保护所采取的措施的技术性质以及技术的迅速进步给工人不断造成新的危害,经常对法规条文进行修订和补充是必要的。在绝大多数国家,劳工法规仅阐明基本原则,而这些原则的贯彻则需要另外的法令、命令和规定。它们针对某些工业部门如:采矿、港口或基建部门的具体要求,或仅适用于对铅白或白磷等某些物质的管理。

国家劳工法规还经常包括福利方面的规定,如对劳动事故的处理,患职业病时的待遇,或者对幸存者的救济等。

许多国家已经建立了劳务监督部门或专门机构,负责实施有关劳动条件、保护工人安全和健康等规定。他们向雇主和工人说明如何最有效地遵守法令,在技术方面具体指导他们;同时,他们还提醒主管机构注意那些法令没有涉及的违法或滥用职权的行为(参见“监督,安全和保健”(Inspection, Safety and Health))。

在许多国家,雇主和工人组织不仅在起草法规时发表意见,共同制定健康和安全的标准,而且通过加入混合委员会或直接指派负责

安全的官员或保健和安全代表的方式，在很大程度上共同参与法规的贯彻执行。在另外一些国家，法律允许成立劳务委员会，混合委员会或负责卫生、安全和劳动环境规划等方面的专门委员会。它们的作用是监督劳动环境的安全和保健情况，注意滥用职权的行为，并且提出改进措施的建议。

国际劳工立法 国际劳工法是世界劳工组织履行其任务的主要手段之一。它概括了该组织各主管部门制定的最低规范标准。有关标准已经载入国际劳工会议通过的文件，并可归纳为规定和建议两大类。关于职业安全和保健内容的规定和建议书一览表，见附件Ⅷ。

世界劳工组织的各种规定，时常被当作基础和样板，对很多国家的立法发生相当重要的影响。签字国有义务使国内法令及其实施与世界劳工组织的规定相一致。任何一国履行此义务时的情况应受到世界劳工组织成员各国的监督。为了达到相互监督的目的，世界劳工组织设立了由有关的各方代表组成的，即由政府、雇主和工人代表组成的机构。

世界劳工组织的建议也必须提供给各国的主管部门。有关建议旨在指导国内立法，因此并不要求直接承担义务。世界劳工组织通过的全部规定和建议综合成为国际劳工法。

世界劳工组织制定的标准也可以通过技术合作发挥作用。各国政府在起草和修订国家劳工法令、建立和扩充社会安全系统、改进劳务监督或就业服务机构职能时，经常请求世界劳工组织的协助。在世界劳工组织给予协助时，其所派去的专家则会根据该组织处理有关问题的规定提出自己的建议。当某些政府请求世界劳工组织提出权威性的意见，以便制定综合性的劳工法时，该组织的规定就更有指导价值。

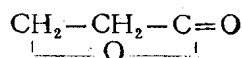
参 考 文 献

- *International Labour Organisation. (1966). *Conventions and recommendations, 1919-1966*. International Labour Office, Geneva.
- *Legislative series. (Six issues a year). International Labour Office, Geneva.

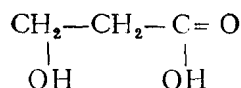
[Blanpain, R. (比利时) 撰, 魏翠兰译, 高国沛校]

Lactones 内酯

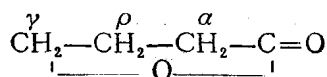
内酯可看作羟基羧酸内酯，例如， β -丙内酯，



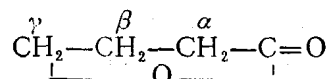
可视为 β -羟基丙酸内酯，



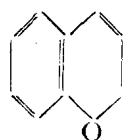
希腊字母 β -, γ -, α -等, 系指与羰基有关的内酯氧联接的位置; 即, γ -丁内酯的结构为:



而 β -丁内酯则为:



γ -内酯极易由 γ -位上带羟基的酸所生成; 因为它有形成内酯的趋向, 事实上几乎不可能分离出这种酸。 β -内酯更难以制备, 并需要特殊的方法。发现环状结构比较大的内酯是天然的香精; 香豆素是熏衣草油的一种成分



广泛存在于自然界中, 正如其它的香精油一样, 可从含有香精的植物中提取 [参见“香豆素”(Coumarin)条]。

大多数内酯是具中等沸点的液体。内酯环的稳定性各不相同; γ -内酯通常较稳定。近年来, 内酯更易取得, 主要用作溶剂和中间体。可是, 商业上较少使用的内酯的危险性已作了详细研究, 几种内酯的资料分述于下。

β -丙内酯 $(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}=\text{O})$

|
O

比重 1.15

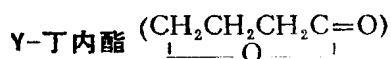
熔点 -33.4°C

沸点 56°C (15毫米汞柱)

闪点 74°C

为无色液体, 具刺激气味。

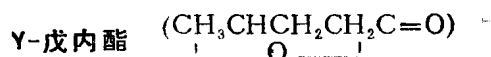
β-丙内酯是由乙炔酮和甲醛以氯化锌作催化剂进行加成反应而制得。β-丙内酯在有机合成中有相当大的用途。它是一种蒸气杀菌剂、消毒剂，特别是在血浆和组织移植中用作杀病毒剂。



比重 1.13
熔点 -44℃
沸点 204℃
闪点 98℃

为无色液体，具令人愉快的气味。

γ-丁内酯由乙炔和甲醛在高压下合成制得，也可由γ-羟基丁酸制得。本品是制造丁酸和琥珀酸的中间体。γ-丁内酯可用作树脂的溶剂，作为去油漆剂的一种组成成分，还用于石油加工中。



又名γ-甲基-γ-丁内酯。

比重 1.05
熔点 -37℃
沸点 206℃
闪点 96℃

这种内酯由烯丙基醋酸的异构化进行生产，在异构化的过程中，羧基中的氧原子与氢原子移动，使不饱和的烯丙基达到饱和。本品也可用乙酰丙酸钠盐在汞齐钠的作用下使其还原而制得。将所得羟基酸钠盐溶液进行酸化，然后煮沸，释出γ-戊内酯。

γ-戊内酯可用作染色浴中的偶联剂，作为刹车油和切削油的组分，用作粘合剂、杀虫剂和真漆的溶剂。

其它内酯 α-内酯和其它内酯用于调味品和香料中。洋地黄甙的不饱和α-内酯是产生其活性的主要成分。

危害及其预防

火灾和爆炸 这些都是易燃的液体，但其蒸气压低，不会与空气形成易燃或爆炸的混合物，在车间最高室温远远超过液体温度时，也不会放出易燃、易爆的混合物。当内酯加热时必须采取预防措施，外溢物在明火附近可导至

严重的火灾。特别以热进行焊接或切割装过某种内酯的容器时，必须予以注意，以确保容器的排空和彻底洗净，除去残留的易燃性物料。当其液体的闪点很高时，焊接或切割喷枪可致蒸气爆炸。

健康危害 虽然许多内酯急性毒性似乎较低，但是β-丙内酯经口或腹腔给药时，对大鼠具有较大的急性全身性毒性，并能经豚鼠皮肤吸收。内酯原液具有很强的刺激，其吸入毒性也较高。反复的短期吸入未产生任何蓄积作用的倾向。

相反，β-丁内酯的急性毒性较低，大鼠每只皮下注射100毫克，每周一次，终生试验均仍可耐受，死亡率很低。然而，在小鼠皮肤涂抹研究中可见中等的刺激作用。

虽然γ-丁内酯似乎易经豚鼠皮肤吸收，但是，γ-丁内酯和γ-戊内酯的急性毒性却较低。这两种化合物对皮肤的刺激不明显。对动物可见轻度的麻醉作用，特别是γ-戊内酯。人口服大剂量γ-丁内酯(2.5克)，有轻度的镇静作用。

虽然某些内酯的致癌性比多环碳氢化合物弱，但作为实验动物的致癌物似乎是没有多大疑问的。涂抹皮肤、皮下注射和经口给以β-丙内酯和β-丁内酯都可产生肿瘤。认为这些物质是产生单纯的烷化剂样的功能作用；在体内与半胱氨酸、蛋氨酸结合。可能也与其它物质一起产生作用。

虽然某些内酯显然能迅速水解，但关于内酯的代谢似乎研究得极少。现已证实，γ-丁内酯在试管内迅速被大鼠血浆水解而生成γ-羟基丁酸。γ-戊酯也可被水解，但其速度较慢。据某种推测，内酯的结构在某些复杂的天然物质如黄曲霉毒素的致癌作用中产生作用。

安全与卫生措施

虽然β-丙内酯的原发性刺激和起疱作用是已知的，但是，其它内酯在工业应用中或在香精油的使用中，对人的局部或全身性毒性作用未见报道。然而，应对接触内酯的工人定期地进行健康检查，特别要注意皮肤损害。应采取

措施防止皮肤或眼睛的污染,特别是 β -内酯的污染。应备有和穿戴个人防护用具,包括眼、面防护用具。在室温下内酯的蒸气压较低,降低了可能由吸入引起的明显毒性作用。尽管如此,但应在良好的通风下使用内酯。如需加热内酯,应设置局部排风,使其蒸气在逸入车间空气之间就被抽走。

参 考 文 献

JENNEY, E. H.; MURPHREE, H. B.; GOLDSTEIN, L.; PFEIFFER, C. C. (1962). Behavioral and EEG effects of butyrolactone and hydroxybutyric acid in man. *Pharmacologist*, 4, 166

DICKENS, F. (1964). Carcinogenic lactones and related substances. *British Medical Bulletin*, 20, 96.

ROTH, R. H.; GIARMAN, N. J. (1965). Preliminary report on the metabolism of gamma-butyrolactone and gamma-hydroxybutyric acid. *Biochemical Pharmacology*, 14, 177.

VAN DUUREN, B. L.; LANGSETH, L.; GOLDSCHMIDT, B. M.; ORRIS, L. (1967). Carcinogenicity of epoxides, lactones and peroxy compounds. VI. Structure and carcinogenic activity. *Journal of the National Cancer Institute*, 39, 1217.

[Fassett, D. W. (美国)撰,毕文芳译,吕伯钦校]

Ladders 梯子

梯子用于各行各业,特别是建筑业和房屋装饰业。商品、机关、办公室、门窗清洁、农业(谷仓、阁楼、储藏室)和家庭也都使用梯子。广泛地使用梯子也造成了许多事故。如果能够注意梯子的结构、保养并使用得当,大多数这类事故是可以避免的。本文只就工业中使用的梯子加以论述,并不涉及那些为特殊目的制造的梯子,如升降梯、消防梯等。

梯子可分为固定式和便携式两种。便携式梯子有单体的,有伸缩的。固定式梯子多用钢材制造。过去的便携式梯子几乎一律是木制的。但目前铝制梯子占比重很大。建筑塑料也逐渐被用来制做梯子。

使用梯子的第一条安全原则就某种意义来讲是比较消极的,那就是:“如果有更安全的

通道就不要使用梯子。”需要设永久性通道的地方(比如上天车)应当安装固定的梯子,粉刷或建筑作业只是短时间地使用梯子。在这种情况下安装正规的脚手架或移动脚手架不太实际。在某一个经常、但是间断地需要梯子的地方使用固定式梯子要比便携式梯子更好。顺便提一句,在筹划一个工厂的时候必须考虑必要的通道问题。象管道、阀门、测量设备的通道都是极其难走的。新建建筑可以采取许多措施做到不用梯子也可以清洁窗户。

阶梯最好装有平台和扶栏,以适于需要在梯子上作较长时间停留的工人(如在库房里)使用,或在没有可靠的平面放梯子的地方使用。梯子或阶梯常被用作为临时堆放东西的地方,象用来堆放箱子或家具等。

最后,不管工人在哪里使用梯子,雇主都要对他们清楚地说明安全使用方法并保证进行适当的监督。

梯子事故 由于没有把梯子竖好,没有适当的保险而会使人滑脱,造成严重事故。工人可能滑出梯级,也有可能因为梯撑残缺、折断,工人从上面掉下来。特别是当工人携带东西或身子探出很远进行作业的时候常常会失去平衡。一般来说,事故大多是由于没有很好地检查梯子或缺乏使用知识造成的。真正由于梯子本身缺陷造成的事故并不多。

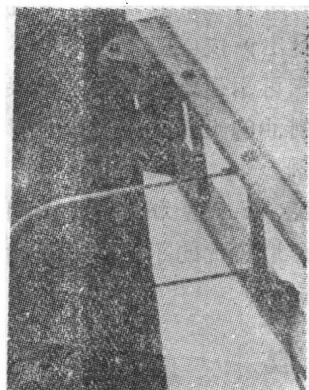


图1 架线工把梯子上端固定在电线杆上的专用设备

最大的危险总发生在那些小型企业的不重要的工作上。在这些地方毫无选择地使用梯子,而且是断断续续不经常地使用。人们总是

临时凑合，使用一些有毛病的梯子；或为了草草地用一种业余的方法进行维修(比如钉一块木板条等)。

如果使用金属梯子作电工操作或接近带电导体还会造成触电。

梯子结构 梯子必须要有完好的结构，使用适宜的材料制造。国内、国际都有制造梯子用料、设计和制造方法的标准。制造梯子必须严格遵守这些标准。

大多数国家都由当地的手工业制造梯子。近30年来，一些国家的梯子制造业逐渐工业化，现已进行大规模生产。也有些国家(如英国)，梯子制造业行业公会自愿地与标准协会和政府专家结合，保证制作坚固、安全、可靠的产品。

便携式梯子的使用 梯子应符合作业要求，具有适当的长度。伸缩式梯子应有交接安全极限。使用梯子前应做检查，发现有缺陷应拒绝使用。

梯子顶部(图2)与低部应安放牢靠。梯脚应置于平面上，不能有一只脚悬空。梯子安全防滑座应装在竖框上(图3)，而且要在一定的部位安装带齿的铁箍和固定的梯撑。

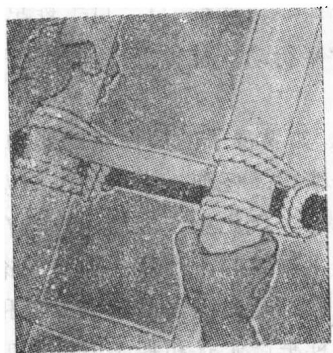


图2 梯子顶部应妥善绑住

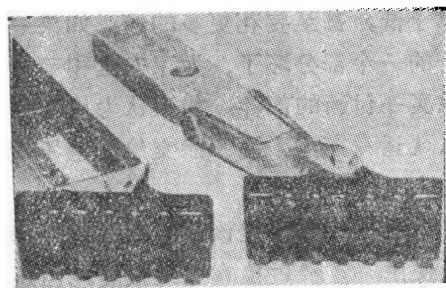


图3 梯子防滑座(左：轻金属梯用，右：木梯用)

根据梯子的底部外斜与梯子垂直长度为1:4的关系，其正确角度约为75°(图4)。

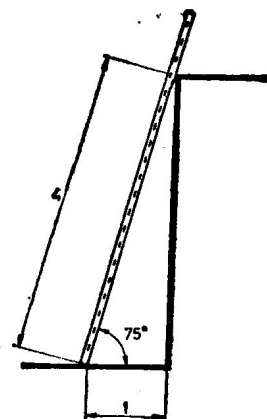


图4 由梯子上支点到梯脚的水平距离应为1/4梯脚与上交搭点的长度

固定梯子时(如在建筑工地)，应由一人把住梯子底部，一直等到把梯子上部在适当的位置捆紧。梯子顶部至少有1米距离探出平台或作业点(图5)。必须保证梯子所捆的支撑物本身的结构是牢固的。使用其它形式的带保险钩的梯子也需要有固定装置。上下梯子时，人要看梯子，双手把住梯框。工人双手都不能拿东西，可以装一根提绳运东西。在通道上竖梯子很不安全。如果必须使用这一通道，应把梯子移走。一付梯子上只能站一个人。如果需要两个人同时作业，应再竖一付梯子。梯子的横撑上不能架跳板。在入口处或通路旁边使用梯子时应极其谨慎(特别是有卡车通过的地方)。如果可能，使用梯子时应把门上门锁或把通路堵上。金属梯子不能用于电气作业或接近带电导体。携带梯子时顶部应抬高，免于碰到别人的头上。梯子前后必须有一定空隙。

固定式梯子的使用 固定式梯子一般都用钢材制做。梯子上隔一定距离装一钢圈，防止工人跌落。较长的梯子上还应装设休息平台。固定梯子的任何一个部分都不能承受超过一个人的重量。特别应当注意，必须保证不能使用梯子、安全钢圈或安全带来支撑附加重物(象提升用具，临时支架等)，因为梯子的设计没有考虑这些用途。装设安全钢圈后会使用工人想起使用钢圈来代替梯撑爬梯子，这必须禁

止。工人上下梯子需要开闭平台活板门的地方应设置一种支撑设备，便于工人进行这种操作。还需要采取措施防止钢梯受到电击。

梯子的存放 为了避免损坏，梯子应按其使用的条件存放，防止与各种元素接触，保持空气流通。梯子摆放时应有一定的支撑物，免于造成永久性变形或接头处损伤。

梯子的存放不能靠近散热器、蒸气管道或其它热源，以防止变形。

保养与检查 许多梯子一起存放时应逐个编号，在登记卡或登记册上详细记入其类型、购置、检查、损坏和维修情况。所有梯子在借出、收回时必须进行检查。使用者在使用前应检查所有项目。木制梯子至少每三个月检查一次，铝制梯每月检查一次。

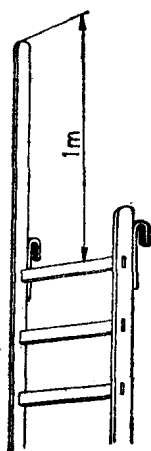


图5 带挂钩的建筑用梯

缺陷与防护 检查中须注意以下各点：伸缩梯的横撑、顶部、底部、梯索、滑轮及其它金属部件均须作检查。全部活动部件均须润滑。踏板须作拉条检查，查看其牢固程度和正确长度。金属梯子应检查其牢固程度及腐蚀、锈化情况。建议不要给梯子涂漆，涂漆后有可能遮掩了木材的损坏情况。最好使用清漆或防腐漆加以保护。

铝制梯子 铝制梯子应逐月检查并应注意以下细节：

(a) 畸变：直观梯框可以发现畸变状况。使用弯曲、变形的梯子会出危险；

(b) 梯框中间横撑不能松脱；

(c) 梯索、滑轮、铆钉、扣栓和其它配件均须安全、可用；

(d) 梯框、横撑上没有锋利的边缘；

(e) 防滑底座情况良好，不松脱。

固定式钢梯 固定式钢梯应由合格人员定期检查，其间隔时间不能超过两年。如出现严重腐蚀危险应经常地检查。如梯脚与地面相接应注意其底部，防止腐蚀。

检验 铝制梯子须作弯曲、偏扭和负重检验。木制梯子不要作负重检验。完成“检验保证”的梯子仍会造成危险，因为虽然表面上看梯子经过检验没有出现损坏，但是，梯子已经受了沉重的压力和拉力，最后导致梯子的报废。

下面几种检验方法不会对原来完好的梯子造成损害。如果梯子原来有缺陷，也会通过这种检验显露出来。

(a) 在梯子两端，轮流用力向两边拉梯子的框架，再用力把框架推紧。这种动作可以检验梯子的拉条有无缺陷，以确保横撑的牢固；

(b) 梯子的一端放在地面上，把另一端向上抬起(每只手握住梯框的一端)。轮换地一只手用力拉一边梯框，另一只手推另一边梯框，这种相对平行动作能检查出横撑是否安装牢固；

(c) 如果梯子的横撑是圆形的，依次转动每一个横撑，任何一个横撑不应发生转动。

维修 近代化生产的梯子是在有质量控制的生产线上制做的，产品一致。无论进行哪种规模的维修都要付出高昂的手工费和运费。更换了新的梯框就永远和那条旧的不匹配了。修理过的梯子总不如新梯子，修理费用并不比买新梯子低，甚至要花更多的钱。如果一付伸缩梯子的一个部分坏了，为了安全和节省，应该考虑买一付新的部件。如果认为修一修合适，那么就请专家，千万不能交给那些不懂梯子结构的人。

损坏了的梯子应该立即拆散或烧掉。由于冒险使用一下经过检查已经报废，但还没立即销毁的梯子会造成许多事故。

参 考 文 献

- Ladders and steps.*(1961). Technical Information Sheet B/1. Royal Society for the Prevention of Accidents London.
- *LEFEVRE, J.(1962). *Toujours des accidents d'échelles*
Cahiers des comités de prévention du bâtiment et des travaux publics, 17, 124.
- **Specification for aluminium ladders, steps and trestles* (1964) Bs 2037:1964. British Standards Institution, London.
- *POTTER, H. (1965). *Les échelles et leurs dangers. Cahiers suisses de la sécurité du travail*, No.69—70.
- **Ladders.* (1965). International Occupational Safety and Health Information Centre. Information sheet No. 12 Inter-national Labour Office, Geneva.
- Specification for timber ladders, steps, trestles and lightweight stagings.* (1966). BS 1129:1966 British Standards Institution, London.
- Specification for steel ladders for permanent access.* (1967). BS 4211:1967. British Standards Institution, London
- *CAUDAL, Y.; MAHAUT, R. (1968). *L'échelle—son utilisation pratique.* Groupe d'étude et de coordination pour la formation physique dans les entreprises, Paris.
- JARVIS, R.V (1969). *Ladders. Do-it-Yourself Trade*, March, 59.

[Van Der Ford, H. (英国) 撰, 刘鸿凯译]

Lasers 激光

激光器实质上是一发光装置。以前, 自然和人工从未获得具有这样亮度、相干性、能量和功率密度的光。激光(Laser)一词是受激辐射光量子放大器(Light amplification by stimulated emission of radiation)的简称。激光器是这样一个系统: 在该系统内, 处于激发态的原子因受到激发而放出在红外、可见光或紫外区的辐射。

在普通光源(例如, 白炽光或荧光)中, 各个原子或分子, 彼此独立地以光量子式辐射能量。这一辐射光是由大量彼此独立的不同频

率、不同相位的波所构成的一个电磁波。在激光器中, 各个原子好比是在同一频率和相位上发生振荡的振荡器, 产生一个由所有个别的波合成的单一波; 故把这一辐射称为相干的(见图)。

因为由受激发射产生辐射, 故激光器需要把一定量的原子输送到适当的激发态能级。用快速抽运机制把这些原子转变到较高的能级。激光物质源可以是能产生荧光的固体、液体或气体。现在使用的激光物质有红宝石、钕、钕和氦气体、氩、氦、二氧化碳和钕-铝-石榴石的化合物, 即钕铝石榴石(YAG)。

光抽运激光器是用宽频带光或白光, 如氙闪光灯, 放电灯, 以至白炽灯, 使激光物质源激励, 使其在毫秒数量级的持续时间内, 以脉冲形式辐射它们的能量。而且, 更高的功率可用“Q-开关”技术获得。所谓“Q-开关”技术, 就是在光路中利用光闸去使光源中的激发态原子积聚到大大超过通常所需要的程度; 当打开光闸时, 它所积聚的能量就以巨脉冲形式, 在毫秒甚至微微秒的时间内释放出来。

气体放电激光器是应用气体放电的非均衡过程。利用直流或射频流, 使某些气体不断地放电, 就可获得连续的激光。

由于激光实质上是单色光频波的稳定光源, 即具有高相干性——其输出可调为平行光束或在一小点上聚焦, 而得到极高的功率密度, 例如, 焊接铁时的功率密度为0.4瓦/厘米², 氢弹爆炸时的功率密度为5,000瓦/厘米², 而聚焦的激光束其功率密度可超过100兆瓦/厘米²。

应用 激光已应用于物理学和电光学。在生物医学领域中, 激光已用于小器官的微外科手术, 例如, 个体细胞的线粒体。人们已进行了激光对染色体影响方面的工作。用激光器作为实验胚胎学方面的操作器械。在实验室, 激光用于微辐射光谱学, 去挥发微小体积内的物质。我们知道, 辐射光谱学是不会破坏试样的完整结构的。实验部分的直径约为50微米, 如使用某些技术, 其直径会更小。激光在分析阳离子; 甚至分析个体细胞方面有很高的价值。

激光微辐射光谱学与质谱学相结合,甚至可以
对有机根进行微分析。激光用于全息摄影,可
获得物体逼真的三维图象和由激光图象引起的
干涉图样。

在外科手术方面,把激光作为光刀对动物
进行研究,如把其用于血管丰富的内脏,效果
更为显著。实验研究方面首先把激光用于眼科
学上。激光凝固技术在眼睛研究方面的最初工
作是它与氩光凝固器的比较研究以及视网膜脱
离的冷冻手术。到目前为止,成千上万的患者
用激光凝固进行了治疗。目前,特别是氩激光
器已用于对糖尿病引起的视网膜病患者进行闭
合新形成的血管。在皮肤病学中,激光已用来
清除文身花纹、治疗酒糟痣、皮肤恶性肿瘤和
皮脂溢性疮的生长。

工业上,激光用于钻孔、焊接、陀螺动平
衡、通讯和计算机系统。军事方面,用于瞄准、
通讯和武器系统。

危害

激光束可引起眼和皮肤的损伤。

眼暴露于目前使用的大多数类型的激光器的
激光束中,很容易受到损伤。波长在可见光
或近红外光光谱内的激光,很容易透过眼血管
的中层。并通过晶状体的聚焦在视网膜上产生
高密度的光能,经色素上皮吸收并转变为热能
而引起视网膜的烧伤;所产生的疤痕使视力降
低,疤痕位于视网膜中央时,情况更为严重。
激光辐射,例如具有红外光谱的二氧化碳激光
器的激光辐射,极易被机体的体表组织吸收,
其严重后果是引起角膜损伤并留下疤痕和视力
丧失。

相当高的能量水平的激光束能引起皮肤烧
伤;据报道,激光还可引起其它损伤,例如细
胞壁破裂和动物的内部器官损伤。

使用激光装置也可出现另外一些危害,例
如,高压设备引起的触电死亡;与低温流体接
触;玻璃元件爆炸;应用激光时会有意或无意
地引起大气有毒污染物的吸入。

角膜和皮肤的许可受照剂量的初步标准见
表62。

表62 波长为693.3毫微米的激光,照射
角膜时和具有可见光、近红外光和
红外光光谱的激光,照射皮肤时的
许可功率和/或能量密度的初步
标准

靶器官	允许的功率或能量密度		
	Q开关脉冲 (焦耳/厘米 ²)	非Q开关脉冲 (焦耳/厘米 ²)	连续波 (瓦/厘米 ²)
角膜 (瞳孔直径 3毫米)	5.0×10^{-8}	5.0×10^{-7}	5.0×10^{-6}
角膜 (瞳孔直径 7毫米)	1.0×10^{-8}	1.0×10^{-7}	1.0×10^{-6}
皮肤	0.1	0.1	1.0

安全与保健措施

最根本的就是防止人体受到激光直射或反
射光束的意外照射。当激光应用于医学、工业
或研究时,应建立包括区域控制和个人控制的
安全规程。

为确保区域控制,应把激光装置制成为隔
离设备。实验室的激光装置通常是敞开设备,
它的控制区域可以是隔离室或具有明显报警标
记的隔离带,未经批准的人不得入内。设备的
设计,应避免镜面反射、动力区应有安全板、
当使用高输出脉冲激光系统时,应有羽状护
罩,以防空气的污染,即防止金属的挥发,为
防止光源的意外操作,应建立联锁系统。所有
进入控制区域的人,都应进行安全操作规程的
教育。

工业用激光器尽可能采用各种形式的完全
密封,例如,应将激光钻孔机或焊接机的辐射
输出,用有足够强度的遮光材料完全密封,以
防激光的意外穿透。为了在变换工件时,停止
激光器的操作,应安装联锁系统。当激光系统
不能被密封时,可使用闭路电视观测系统进行
远程观测和操作控制。当激光应用于工业时,
应特别注意保证非操作人员的安全。当激光光
束与地面平行时,应在其危险区域周围划上警
戒线。

个人控制主要是使用有效的激光防护眼
罩。不同类型的激光系统需要不同规格的滤光

片, 并应把这些滤光片嵌在护目镜的框架上, 以适用于不同用途的防护; 并应标出它们用于哪种类型的激光。应定期检查眼睛保护装置, 以发现滤光片是否破裂或框架是否损坏。要特别检查框架损坏后在眼周围及颞部出现的松动。对皮肤受照的慢性危害尚无多少了解, 在靶区或靶区附近工作时要戴防护(安全)手套。反射护肤膏、液晶系统和激光探测剂量计的价值正在研究中。

大量应用激光的实验室, 应任命一名专门的激光安全员(通常是一位经过专门激光-危害训练的工业卫生学家), 并定期检查激光安全规程, 使其跟上新的发展, 有视网膜缺损的人, 不应从事接触激光辐射的工作。准备从事此项工作的人, 应接受视网膜的检查, 对视网膜外观应作详细记录。并定期进行复查。

在美国, 美国公共卫生局设立了国家激光事故陈列室(National Repository of Laser Accidents), 现已归属放射卫生局。

参 考 文 献

- GOLDMAN, L.; RICHFIELD, D. (1964). The effect of repeated exposure to laser beams. *Acta Dermato-Venereologica*, 44, 264.
- *LITWIN, M. S.; FINE, S.; KLEIN, E.; FINE, B. S.; RAEMER, H. (1967). Hazards of laser radiation: mechanisms, control and management. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 28, 68.
- *Laser systems—Code of Practice. (1969). Chief Safety Officer, UK Ministry of Technology, London.
- *Papers presented at the Laser Safety Conference and Workshops, Cincinnati, January 1968. (1969). *Archives of Environmental Health*, 18, 390.
- *Hazards of laser beams. (1969). CIS Bibliography No. 8. International Occupational Safety and Health Information Centre, International Labour Office, Geneva.
- *Papers read before the Second International Laser Safety Conference and Workshops, Cincinnati, March 1969. (1970). *Archives of Environmental Health*, 20, 146.
- *WILKENING, G. M. (1970). The potential hazards of laser radiations. In: *Ergonomics and physical environmental factors*. Occupational Safety and

Health Series No. 21. International Labour Office, Geneva.

*POWELL, C. H.; ROSE, V. E.; LANIER, M. E. (1970). Occupational health survey of the use of lasers in the United States. In: *Ergonomics and physical environmental factors*. Occupational Safety and Health Series No. 21. International Labour Office, Geneva.

[Goldman, L. (美国) 撰, 陈书昆译, 丁汉泉、王先林校]

Laundries 洗衣店

一个小洗衣店只雇用少数工人, 机器也很小或者根本没有, 往往就是设在店主家里或附近的一个家庭车间, 所洗衣服和布单等物件也都是附近居民的。大洗衣店拥有比较多的机器, 雇用人员可从十几人到五百人, 其中有些人还从事干洗业务。还有一些洗衣店专门为巨型客轮服务: 一艘远洋客轮航行一次, 要洗的东西可以多达250,000件。医院、监狱、精神病院、军事和海军部门、大旅馆、工厂和飞机场, 都有自己的洗衣房, 人员都是自己的而不需要拿到外面去洗。这个行业女工比例很大, 往往高达80—90%。

自己服务洗衣店 自己服务洗衣店的基本概念就是商店准备几台洗衣机, 由老板进行监督。顾客把要洗的衣服和小件物品拿到洗衣店, 放在洗衣机里自己洗。最近几年, 自己服务洗衣店发展很快, 估计美国已经超过三万多家。其中, 有些还附设烫衣、平整衣服和洗小件地毯的机器。

工序 要洗的物品经过分类和标记, 然后放到机器里洗, 这种机器装有一个水平金属滚筒, 要洗的物品可以从侧门装到机器里去。滚筒放在一个金属箱子里, 里边可以放进肥皂、水和蒸汽。大型机器进料可以机械化, 而医院洗衣机的设计, 有些还要有高温和高压装置。

物品洗完了, 用脱水机进行脱水, 这种机器是离心机的一种。洗衣店脱水的最新设备是水压机。没有脱水机的小洗衣店, 只能用手或电动机把洗完的东西拧干, 或者用轧干机轧

干。烫衣服的熨斗一般都是用电的,而有些则用火烧的烙铁。大洗衣店用研光机,这种机器有一个或几个汽热钢质滚筒,滚筒外边包一层毡子,毡子外边再包一层布。衣服等物由传送带送到第一个滚筒。

回转干燥机就是滚筒加热风循环,一般都是电动的。洗完的物品一大堆,在送进研光机以前要在转速很慢的机器上抖搂开,这种机器通常都叫“摇动器”。

烫衣机有很多种。要烫的衣服放在桌子上,然后把蒸汽加垫压头用人工或者电力落下来。

危害

在机械化洗衣店里,事故的数字是很高的。高效率 and 转速很快新机器不断地使用,危害也随之增加。最常见的机器事故如下:

- (a) 电动打标记机压碎手指;
- (b) 衣服或头发绞进机器轴、皮带和滑轮,特别是洗衣机的后轴和后轮;
- (c) 手指夹在洗衣机的旋转箱与外壳体之间;
- (d) 由于未装联锁盖而触及脱水机的高速旋转箱,致使手臂切断或者其他严重的往往是悲惨的工伤事故;
- (e) 由于超速、超载或失去平衡,使脱水机箱发生爆炸而造成的工伤事故;
- (f) 由于爆炸和发热而使研光机进料口的滚棒夹住手指或手;
- (g) 绞干机或轧辊向内运转间隙夹住手指或手;
- (h) 由于触及回转机的旋转箱或扇片而造成的工伤;
- (i) 手被压在烫衣机机头和工作台之间;
- (j) 手和手臂压在立箱式烫衣机的立板之间;

其他常见事故:

- (a) 蒸汽、热溶液或热表面的烫伤;
- (b) 由于地上的水和肥皂而滑倒;
- (c) 设计时没有考虑到热和潮的条件而发生的触电事故;

(d) 熨斗过热而引起的火灾;

(e) 压力缸或蒸汽储蓄缸的爆炸;

(f) 由于空气压力或蒸汽压力而使洗衣店的机器部分失灵。

疾病 分类员因接触有传染病的衣服或床单而致病,特别是在医院的洗衣房。手部皮肤病的很多案例,都是由于手浸在热水和去污剂里的时间过长。地面潮湿和排水不良可以导致多种脚病,包括海藻糖病。多数工作都在湿度很大的工作室内进行,同时还有大量蒸汽。在缺乏适当的通风设备的地方,环境条件可能很不卫生而且使人感到疲倦,特别是在热带潮湿国家。

安全与保健措施

最重要的是培训工人,应该教给他们使用各种机器或设备的安全方法,使他们了解可能发生的各种危险。如果青年人使用脱水机、洗衣机、研光机、熨衣机等机器,有些国家还须要制定特殊的预防措施。这些年青人必须:

(a) 经过充分训练,然后才能上机器,或者

(b) 在有丰富知识和经验的人监督下。

有时一台机器在正常情况下只能由一个人操作,如烫衣机。可是训练时两个人用一台机器,这样有时就容易发生事故。通常有双手操纵电钮或按钮的机器,没有准备第二个人的安全保护。有些烫衣机确实有四个组,这是为了使教练和学员的双手同时按到安全的地方,压头才能落下来。

除了皮带传动装置、皮带轮、轴和齿轮盘的一般性防护,有些洗衣店的设备还须要特殊机器防护。以洗衣机为例,只要旋转箱在运转,洗衣机外壳体盖就不能打开,同时还应有联锁装置,以保证旋转箱不停,盖就打不开。蒸汽压力应该调节好,因为压力过大可使蒸汽或滚烫的液体从肥皂盒这样的开口处喷出。在盖开着的时候,旋转箱应卡住不动,以防搬运时滚动。脱水机的防护在“离心机”(Centrifuges)中论述。

带有电动滚棒的绞干机应有防护装置,以

防止手指夹在向内运转的滚棒间隙处。研光机在前研光滚棒的间隙处应装有手指脱开防护装置。进给口的地方，也就是从进给台到手指防护装置下端的距离，不应超过9毫米。如果滚棒经常使用，脱开防护装置不应从机器上拿开。

熨衣机应该装上最有效的安全装置：双手自动调节常常不是太安全的，因为有一个可能有点小毛病或完全坏了，或者用膝盖操纵，或者由于两个调节离的太近而用一只手操纵。所有手动调节每天都应由有经验的人检查一遍。双台烫衣机比较安全，因为操作的人离压头比较远；但是，烫衣机后面，尽管离操作的人很远，仍须防护，因为其他工人或维修人员要经常从机器后面走过，对他们还是有危险的。立箱式熨衣机应安装双手自动调节，加热板应该防护以免接近型面时靠近它。回转干燥机应该安装联锁门，以防触及转动的滚筒、扇片和其他转动装置。

热溶液污水坑和排水渠应加盖并装有蒸汽回收器。电器设备应放在水流不到的地方。所有电器设备应该经常检修。热熨斗要有固定适宜的地方，以减少火灾危险。蒸汽管道外面应有隔热设备，以减少热量损失并防止由于接触而发生烫伤。应有完善的通风设备以排除蒸汽并降低工作环境的温度，因为温度太高可使工人产生疲倦，特别在热天。没有电熨斗就只能用烧的烙铁，这样，烧烙铁的火炉应和熨衣服的房间分开，以保证工人不要太热。用煤气的熨斗能散出有毒气体，应禁止使用。

从事潮湿工作的工人，脚和腿应有防水保护用具和围裙。大多数洗衣店都给工人们准备套裤，以防沾湿。由于工作都是站着干，工作一段时间以后应该休息一会。洗衣工参加工作以前进行体格检查是一个好办法。对患皮肤病的新工人应特别注意，而对那些由于接触热水、肥皂和清洁剂的工人所患皮肤病的病情发展应注意观察。

参 考 文 献

Safety in laundries. (1963). Safety, Health and

Welfare Booklet, New Series No 19. Ministry of Labour. HM Stationery Office, London.

**Recommendations on the design of machinery and equipment for safe operation—No. 7. Laundry and dry cleaning industry.* (1964). Commonwealth and State Departments of Labour, Department of Labour and National Service, Melbourne.

*SINSOILLIEZ, M. (1970). La Sécurité dans les blanchisseries industrielles et lavoirs. 1re partie: les blanchisseries. *Prévention et sécurité du travail*, No 83, 23

[Quinn, A. E. (英国) 撰,
刘令潮译]

Lead alkyl compounds 铅的烷基化合物

铅同烷基相结合形成烷基铅化合物，现已制成或分离了多种烷基铅化合物，但至今有工业意义的只有四乙基铅和四甲基铅。

四乙基铅[Pb(C₂H₅)₄]

比重 1.66

熔点 -136.8℃

沸点 (19毫米汞柱) 91℃

溶于苯、乙醇和乙醚

美国阈限值 0.075毫克/立方米*

苏联最高容许浓度 0.005毫克/立方米

为具有特殊气味的无色油状液体。

四甲基铅[Pb(CH₃)₄]

比重 1.99

熔点 -27.5℃

沸点 110℃

稍溶于苯、乙醇和乙醚

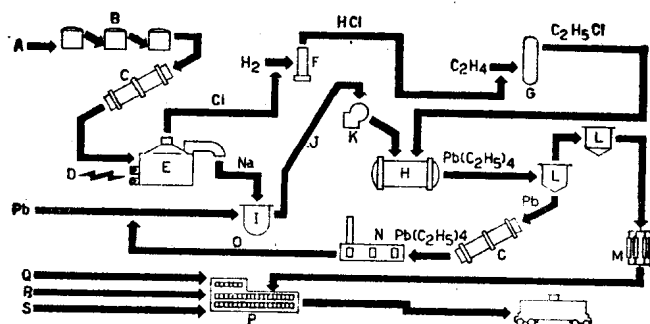
美国阈限值0.075毫克/立方米*

无色液体。

生产 四乙基铅可在合适的温度和压力下，由铅-钠合金与氯乙烷反应制得。用氯甲烷代替氯乙烷，将条件稍加改变，可用同样的反应生产四甲基铅。工业配方中，混有氯代烃的产品，它可由综合工厂生产或由别处购进。最简单的工艺流程如图。

运输 抗爆剂主要由铁路槽车、油槽汽车(短途拖拉)、油槽船大批运送，在容量较少时，可在专门制造的钢筒内由铁道或船舶运输

* 此数字不为本文作者所接受。



抗爆化合物的生产

A. 盐水; B. 蒸发器; C. 干燥器; D. 直流电源; E. 电池; F. 燃烧器; G. 反应器; H. 加压釜; I. 混合器; J. 铅-钠合金; K. 滑轮; L. 提纯器; M. 过滤器; N. 熔炉; O. 再生铅; P. 掺合车间; Q. 二氯乙烯; R. 二溴乙烯; S. 染料; Cl 氯; H₂ 氢; HCl 氯化氢; C₂H₄ 乙烯; C₂H₅Cl 氯乙烷; Na 钠; Pb 铅; Pb(C₂H₅)₄ 四乙基铅。

(如需要时可用连接卡车), 但要采取专门的预防措施以避免同其他货船接触。在正常或紧急运输中, 要尽一切努力防止由未经许可或未经训练的人来运送。研究或实验用的少量抗爆剂(一升或更少), 要在附有预防说明书的特制容器内运送。

用途 四乙基铅和四甲基铅是铅的液态化合物, 它们能以任何比例与汽油(及其他有机溶剂)混合, 因此用作内燃机燃料汽油中“抗爆剂”成份。这些化合物在各种配方中, 不论单独用或几种化合物一起用, 平均大约占重量的56%, 是同足够量的氯代烃或溴代烃混合使用的(还加上醒目的颜色), 这样可使铅在燃烧过程中转变成无机卤代盐。

在许多国家中, 汽油中烷基铅化合物最大浓度是有法律规定的, 在另一些国家中则受厂主和政府的协议所限制。但决不超过1.12克/升。

危害

四乙基铅、四甲基铅和含铅抗爆剂的卤代烃化合物, 都具有毒性, 需要对其从皮肤和呼吸道吸入采取严格的预防措施。如果皮肤污染和吸入得到合适的控制, 则其摄入就不会成为一种重大的职业性危害。但是, 为了避免烷基铅化合物的吸收蓄积性达到相当大的程度, 仍然需要采取综合性的措施, 它们与卤代烃混合不产生特殊问题, 毋需在此赘述。

四乙基铅和四甲基铅都能与脂肪和油混溶, 所以能经皮肤吸收, 但四甲基铅的吸收远比四乙基铅差。这两个化合物在汽油中稀释后, 其经皮吸收可大大减少, 当它们稀释成1% (按体积比) 的汽油溶液时, 其经皮吸收可忽略不计。25℃的四乙基铅的饱和空气, 其含铅量为5毫克/升; 而在同样条件下, 四甲基铅的蒸发量却要大得多。

四乙基铅在空气中分解很慢, 在强光下则迅速分解, 分解后可产生三、二和单乙基铅化合物的针状结晶体。它们具有大蒜气味, 难溶于石油烃中, 但比四乙基铅易溶于水。其干粉可机械地分散于空气中, 可被吸入或沉着在皮肤上。吸入这种粉尘可引起强烈的、甚至发作性的喷嚏及上呼吸道的刺激; 在吸入足够的剂量时, 可产生中度至重度的全身性反应, 类似于吸入中毒量的四乙基铅。它们同热而潮湿的皮肤和未加防护的眼睛粘膜接触时, 可引起搔痒、灼烧及短暂的发红。

四乙基铅中毒 不论是短期大量吸入, 或长期低浓度的吸入, 只要吸入足量的四乙基铅就可引起中枢神经系统的急性中毒, 四乙基铅慢性中毒病例至今未曾见到。轻度中毒症状有失眠、易疲劳和神经性兴奋, 其神经性兴奋表现为常做恶梦, 白天焦虑不安, 犹如做梦, 伴有震颤, 反射亢进、肌肉挛缩、心搏缓慢、血管张力过低和体温过低。更严重的反应有周期性的(有时几乎是连续的)完全定向障碍, 并

伴有幻觉、面部歪斜和不能自主的全身肢体肌肉活动加剧。这种过程可突然转入爆狂或强烈的惊厥发作，从而可能导致昏迷和死亡。

疾病可持续数天或数周，其间可出现安静期，但易受各种刺激而致活动过多。在这些少见的急性病例中，血压降低和体重下降是常有的。当短期而严重地接触四乙基铅后而迅速（在几小时内）出现上述症状，且症状又发展很快时，很易导致早期死亡。但是，如短暂的或长时间的接触中止，与症状出现时间的间隔较长（8天以上），虽然局部的或周期性的定向障碍和循环功能的降低可持续数周，但预后很可能是好的。在100多例记载完好的四乙基铅中毒病例中，未见周围神经疾病和神经系统的后遗症。

实验动物中引起的四甲基铅中毒与四乙基铅中毒类似，作者未曾见过单独由四甲基铅吸收导致人的中毒病例，因此，所有的临床讨论都同四乙基铅有关。

诊断 借可靠的四乙基铅的大量接触史，或临床所见的病情可作出初步的诊断。疾病的进一步发展又可支持这一诊断。从血、尿分析的典型结果，即尿铅排出率明显增加时，其血铅浓度不增加或稍增加，可作出四乙基铅明显吸收的诊断。全血中铅的浓度已被证实很少超过50微克/100克，而四乙基铅严重中毒时，尿铅极少低于350微克/100克，常常可高达1毫克/升以上。当这种职业性铅接触仅限于四乙基铅的接触时，血液形态或血液化学也可以完全没有异常。

安全与卫生措施

上述特性表明，需要通过适当的教育和使用个人防护具，避免工人的皮肤接触这些化合物，包括接触纯化合物或接触工业剂型、汽油以及其他有机溶剂中的浓混合液。禁止在车间进食、吸烟或存放不密封的食品及饮料。要提供良好的卫生设施，其中包括淋浴，要鼓励工人养成良好的个人卫生习惯，特别是下班后要洗澡或清洗。工作服和便服要分开存放在小柜内。

重要的是车间空气中烷基化合物的浓度应保持在极低的水平。

生产防护措施 生产车间内防护中毒的综合措施应包括正确的工艺设计、彻底维修生产设备、生产环境的有效监督和控制、报警以及对有中毒症状和尿铅排出的工人进行持续的医务监督。

必须减少设备中泄漏隐患，应经常注意密封垫和压垫盖，整个操作区要确保有良好的维修和卫生管理制度。有蒸气散发的地方应安装排风设备，全面通风应把未抽走的蒸气稀释至很低的程度，并从操作区内排出。从操作常规和紧急情况考虑，都需要建立一个正压输送新鲜干净空气的配给系统，将这种空气送到适当地点，以供软管式面罩能随时利用。为进一步防止软管式面罩供气故障，滤毒罐式（活性炭）面罩应时刻准备着，以便在这种特殊情况下能及时用上。整个工厂区内及与操作设备特殊有关的地区，都应进行连续的空气采样和分析，以作为设备维修质量的可靠指标。

医疗预防 为防止酒精中毒者和有精神疾患或血压过低的人从事接触这些物质的工作，必须进行就业前体检。生产工人要定期接受体检（根据各种职业中潜在的铅吸收危害，可按排7天至3个月检查一次），以检测身体或情绪对职业环境的反应。此外，对所见的任何类型的疾病都要进行适当的临床研究和处理。

尿液分析可指示铅吸收的程度；在缺乏主诉或特殊的情况下，尿的分析次数决定于不同作业中潜在的铅危害。出现任何有意义的症状都应进一步进行分析研究，发生操作事故时，其中包括工人对铅的异常接触时，也应进行分析研究。

尿铅的排出率使有可能区分潜在有害或无害的铅吸收。经验表明，尿铅浓度在150微克/升左右说明严重吸收；当工人接触异常环境后，尿铅接近这个数字时，就应进行严格的临床观察及尿液分析。假如工人无症状，而尿铅高达180微克/升时，就不应再接触铅，并需接受临床观察，直至尿铅排出量至少降至正常值的上限；但它仍可从事其他类似的工作。可导