

环境化学毒物 防治手册

江泉观 纪云晶 常元勋 主编



化学工业出版社

化学与应用化学出版中心

环境化学毒物防治手册

江泉观 纪云晶 常元勋 主编

化学工业出版社

化学与应用化学出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

环境化学毒物防治手册/江泉观,纪云晶,常元勋主
编. —北京:化学工业出版社,2003.8
ISBN 7-5025-4733-9

I. 环… II. ①江…②纪…③常… III. 有毒物
质-化学污染-污染防治 IV. X5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 073370 号

环境化学毒物防治手册

江泉观 纪云晶 常元勋 主编

责任编辑:孙绥中

责任校对:陶燕华

封面设计:蒋艳君

*

化学工业出版社
化学与应用化学出版中心 出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话:(010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 80 字数 2813 千字

2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4733-9/X·327

定 价:198.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

编写人员名单

主 编 江泉观 纪云晶 常元勋

副 主 编 (以姓氏笔画为序) 李政禹 赵金垣 高映新

编写人员 (以姓氏笔画为序)

马文军	马国钧	王 红	王 波	王又兰
王广增	王文学	王金山	王顺珍	王起恩
王鲁昕	区桂萼	牛风云	方金福	卢 玲
卢庆生	邝守仁	孙锦业	杜先林	杨 力
李 君	李建国	李思惠	李珠明	肖振彬
张建余	张艳淑	陈玉清	周 红	房 军
郝卫东	赵伯阳	姚 琳	姚三巧	聂晶磊
栗建林	贾 光	夏亚东	顾向荣	徐 颖
徐希娴	郭宝科	郭新彪	黄萍萍	菅小东
崔京伟	阎永建	焦红岩	潭壮生	戴洪儒

工作人员 赵 茜 王淑惠 叶康平

序

在 20 世纪中，现代科学技术的发展带来核能、生物来源物质和化学来源物质的开发，为迅速增加的人口的衣食住行和健康生活提供了物质保障，描绘了前所未有的人类“征服”自然的辉煌历史。但是本来禁锢在原子核内的能量被释放出来，本来不存在或者被控制的生物物种和化学物质被制造出来，而且投入工业化的生产。因此人类面临来自化学物质、生物物种和能量三方面的威胁。但是任何物质和能量都有其两面性。在一定条件下有正面作用，而在另外条件下产生负面作用。如何正确应用这些研究成果便成为各方面需要重视的问题。因此了解这些人工合成的新物质和新物种成为从事工农业、医药卫生、环境卫生等必需的基础。数十年来毒理学家已经积累了大量的研究结果，这些结果为在工农业、医学科学、环境科学使用化学物质提供了重要参考信息。但是在国内迫切需要一本便于检索的工具书。江泉观、纪云晶、常元勋教授等编著的这本手册收集了不同化学物质的化学和毒理学的大量基础材料，结合实际需要。对化工、卫生、医疗保健、环保、毒理、临床与安全，以及管理部门提供信息，也为这方面研究者提供背景材料。为达到既保障人类生存、生活需要又保障健康和生命安全的基础上发展生产将起到重要作用。

中国科学院院士
北京大学教授

王 峻

2003 年 10 月

前 言

当前环境中的化学物对社会的影响是多方面的，既有正面的推动作用，也有负面的影响；其负面影响的表现也是多方面的：如对环境的污染、接触使用时的安全问题，化学物的毒性，人体接触过量的化学物而导致的中毒、由于环境（包括生产环境与食品等）污染而引发中毒人群的发生与发展等等。这些影响之间是密切相关的，例如化学物毒性是化学中毒的诊断与治疗的基础；环境污染对人群的危害也应考虑污染物的毒性作用；化学物引发的火灾中，导致死亡的主要原因可能是化学物或其分解产物或其共聚物的中毒所致。但由于目前我们专业分工较细，例如上述化学物五种负面影响，分别属于环境保护、劳动安全与劳动保护、毒理学、中毒临床与流行病学等5门学科，因而已出版的书籍一般专业化程度较高，所涉及的范围较狭窄；读者在查找时不便。有鉴于此，我们编辑此书的目的，就在于提供一部全面介绍化学物负面影响的书籍，将化学物的毒理、中毒临床、流行病学调查、安全防护与环境保护等资料溶为一体，使读者在同一本书即能看到某一化学物负面影响的全貌，也能为读者解决某些实际问题，提供方便。这对进一步制订化学物的管理、危害控制等对策可能会有一定帮助；对上述各学科相互之间也会有所借鉴。但是并非所有化学物都具有上述各方面的危害，例如某些金属的劳动保护与安全就并非重点，资料也比较贫乏，对此我们只能根据现有情况如实反映。

本手册撰写的指导原则是以化学物为基本单位，提供必要的基础材料，以解决实际问题为主要原则，因而本手册对各有关学科的重大理论问题仅述而不详。希望本手册能对各方面的管理部门、化工、卫生、医疗保健、环保、毒理、临床与安全等专业人员在解决某些实际问题时，能有所帮助。

本手册在编写过程中由各副主编邀请作者，作者撰写完初稿后，由各副主编负责审阅，退回作者返修成二稿，再由主编审阅二稿，再次返修后将各部分合拢，然后再经三审定稿。尽管如此，由于涉及专业多、各主编业务水平也较窄，因而还请哈医大甘卉芳教授担任部分书稿审阅工作；本书的出版得到化学工业出版社各级领导及责任编辑大力支持。在此仅向各位作者、审稿人、编辑表示衷心的感谢。

编写这样综合性专业的工具书实属首次，由于我们经验不足，加之水平有限且作者较多，在资料取舍，繁简程度和文字表达方面，可能多有不当之处，敬请读者和作者给予批评指正。

编者

2003年5月

编写和使用说明

本手册汇集环境化学物约 950 余个，分列六十二类。每种化学物按一类重点、二类重点、一般和简要四种形式编写。对于一类重点和二类重点化学物的具体内容按下述各项分别阐述：(1) 标识；(2) 理化性质；(3) 稳定性与反应性；(4) 来源、存在与接触机会；(5) 毒理学资料；(6) 中毒临床；(7) 流行病学调查；(8) 生态危害与环境保护；(9) 安全与劳动保护措施；(10) 各类标准。

1. 标识

每种化学物列化学名称，均注有相应的英文名称。化学名称一般以《英汉化学化工词汇》(第三版)(化学工业出版社)中的译名为准。原则上以化学结构名词为主。但为了查阅方便，将中文名称均排列于目录中，英文名称排列于英文索引中。同时列出该化学物的美国化学文摘社登记号(CAS 登记号)，以便用于检索。某些化学物结构式比较复杂，一律用其简单分子式。

2. 理化性质

仅介绍每种化学物的外观与性状、沸点、熔点、相对密度和水中溶解度、蒸气压、闪点、爆炸极限、辛醇-水分配系数的对数值等。

3. 稳定性与反应性

仅介绍每种化学物的化学稳定性、有害分解产物聚合性能和应避免情况。

4. 来源、存在与接触机会

仅介绍每种化学物的来源、环境中存在，最有代表性的用途和制备方法，以及可能的接触机会。限于篇幅，不可能将每种化学物在各方面的用途和可能接触机会列举无遗。

5. 毒理学资料

急性毒性 主要汇集化学物的致死剂量(浓度)及急性中毒反应和病理改变。

急性中毒途径 主要介绍吸入、经皮和经口中毒途径，亦汇集了腹腔、肌肉、静脉和皮下注射等途径。

吸入：包括染毒、暴露、接触等给毒。

经口：包括灌胃、口服、喂饲和摄入等给毒。

经皮：包括涂皮、斑贴、皮肤接触、浸皮、浸尾给毒。

腹腔注射：腹腔注射给毒。

肌肉：肌肉注射给毒。

静脉：静脉注射给毒。

皮下：皮下注射给毒。

靶器官、毒性表现及中毒机理 主要汇集化学物亚急性和慢性毒性资料，靶器官毒性表现及可能中毒机理。

特殊毒性 主要汇集化学物致突变、致畸和致癌的毒性数据。汇集的资料大部分系生物实验的结果。包括原核、真核细胞，各种哺乳动物细胞的体外试验和哺乳动物整体实验资料。所列致癌物主要根据 IARC 资料分为 I 类确定致癌物，II 类可疑致癌物和可能致癌物。

6. 中毒临床

主要汇集人急性中毒、慢性中毒(影响)以及诊断、处理原则等。

7. 流行病学调查

主要汇集一类重点和二类重点化学物，在人群中发生中毒和死亡的几率、中毒临床症状，以及中毒死亡病例的尸解资料等。

8. 生态危害与环境保护

主要汇集一类重点和二类重点化学物，在各种环境中的存在、降解与转归，生态毒理学资料 and 环境保护措施等。

9. 安全与劳动保护措施

主要汇集一类重点和二类重点化学物，安全生产、防火与防爆措施，以及在贮存、运输中应注意事项和个人防护措施及贮存运输信息等。

10. 各类标准

限于资料和数据不足，有的化学物，上述 10 项内容，未能全部收齐，但编者做了最大努力。

手册中使用法定单位，但考虑到读者使用方便，目前在本行业中仍常用的少量非法定单位予以保留，如 ppm、ppb、ppt 等。

时间表示对手册中出现不多的如天、周、年仍以中文名称表示，小时、分、秒则以外文符号表示（h、min、s）。

术语解释和符号说明

一、术语解释

1. 标识

【CAS 登记号】 是美国化学文摘社登记号。CAS 登记号由三部分数字组成，各部分之间用短线联结。该号是用来判定检索有多个名称的化学物质信息的重要工具。

2. 理化性质

【沸点】 指在标准大气压（101.3kPa）下，无水物质的沸腾温度或沸程。如果不是在 101.3kPa 下得到的数据，则加以注明。

【熔点】 指物质在标准大气压（101.3kPa）下的熔解温度或温度范围。如果物质的熔点和凝固点之间有明显差异，则给出熔点范围。

【相对密度（水=1）】 通常指环境温度（20℃）下，一种物质的密度与 4℃ 时水的密度的比值，它是表示该物质是漂浮在水面上还是沉下去的重要参数。对于冷凝成液相的气体，给出了液相的密度。对经冷却液化的气体，给出了大气压下液体的密度。对于压缩气体（永久性气体），因无液相故无此数值。

【水中溶解度】 指在 20℃ 时一种化学物质在水中溶解达到饱和时的浓度，用 g/100ml 表示。水中溶解度是决定化学物质在环境中行为和生物活性的重要参数之一。如果溶解度值不能准确测定，则分别用不溶、微溶、适度溶解、溶解和易溶表示其溶解的程度。其溶解的程度分别为：

不溶：<1g/L；

微溶：1~10g/L；

适度溶解：10~100g/L；

溶解：100~1000g/L；

易溶：>1000g/L。

如果一种物质与水发生反应，则注明“反应”。当一种液体能与水以任何比例相混合，形成一种液相，则用混溶（Miscible）表示。对气体给出了在 1 个大气压（101.3kPa）下的溶解度。

【蒸气压】 饱和蒸气压的简称。指化学物质在一定温度下与其液体或固体相互平衡时的饱和压力。蒸气压仅是温度的函数，在一定温度下，每种物质的饱和蒸气压是一个常数。本手册中所述的蒸气压对在钢瓶中的加压液化气体是在相应温度下的饱和蒸气压；对固体和液体是在 20℃ 温度下的饱和蒸气压。如果给出的是计算值，则用“约为”表示。

沸点在 350℃ 以上的物质在 20℃ 时的蒸气压可忽略不计。

【闪点】 闪点是表明可燃性液体发生爆炸或火灾的危险程度的重要参数。闪点表示在大气压力（101.3kPa）下，一种液体表面上方释放出的可燃蒸气与空气完全混合后，可以被火焰或火花点燃的最低温度。闪点也是挥发性固体，如苯甲酸和樟脑的重要特性。虽然闪点的定义是明确的，但实际上其测定有许多困难。常常需要特别说明获得闪点值所使用的测定程序并加上开杯或闭杯表示测定方法。

【爆炸极限】 指一种可燃气体或蒸气和空气的混合物能着火或引燃爆炸的浓度范围。其最低浓度称为下限，最高浓度称为上限。浓度低于或者高于这一范围，都不会发生爆炸。一般用可燃气体或蒸气在混合物中的体积分数 (φ) 表示。

【辛醇-水分配系数的对数值】 当一种物质溶解在辛醇-水的混合物中时，该物质在辛醇和水中浓度的比值称为分配系数，通常用以 10 为底的对数形式表示。辛醇-水分配系数是用来预计一种物质在土壤中的吸附性、生物吸收、亲脂性贮存和生物富集的重要参数。

3. 安全与劳动保护措施

【中国危规号】 是指根据国家标准《危险货物品名表》(GB 12268—90) 对该化学物质的中国危险货物编号。危险货物品名编号由五位阿拉伯数字组成，表明危险货物所属的类别、项号和顺序号。其中第一位数字表示危险货物的类别；第二位数字表示危险货物的项别，其余三位数字表示危险货物品名的顺序号。

【中国危险性类别】 根据国家标准《危险货物分类和品名编号》(GB 6944—86) 的规定，危险货物分为九类。第 1 类爆炸品；第 2 类压缩气体和液化气体；第 3 类易燃液体；第 4 类易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品；第 5 类氧化剂和有机过氧化物；第 6 类毒害品和感染性物品；第 7 类放射性物品；第 8 类腐蚀品和第 9 类杂类危险物品。每一类又分为若干小项。本手册中“中国危险性类别”是根据上述国家标准该化学物质所属的危险性类别。

【中国危险货物标志】 是指国家标准《危险货物包装标志》(GB 190—90) 规定的危险货物包装图示标志。该标准规定了危险货物包装图示标志的种类、名称、尺寸及颜色等。标志的图形共有 21 种，19 个名称，分别标示了九类危险货物的主要危险特性。本手册中中国危险货物标志注明的数字是指该化学物质的图形标志编号。

【UN 编号】 是联合国危险货物运输专家委员会对危险货物运输制定的编号。该编号登录在联合国《关于危险货物运输的建议书》(Recommendations on the Transport of Dangerous Goods) 中。

【联合国危险性类别】 指联合国危险货物运输专家委员会提出的危险货物分类编号。联合国危险货物的分类体系是根据危险物品运输过程中发生风险的类型来分类的，目的在于协调各国危险物品的进出口运输管理，避免进出口运输事故和管理上的不一致。联合国化学危险物品共分九类，即第 1 类爆炸品；第 2 类压缩气体和液化气体；第 3 类易燃液体；第 4 类易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品；第 5 类氧化剂和有机过氧化物；第 6 类毒害品和感染性物品；第 7 类放射性物品；第 8 类腐蚀性物品以及第 9 类杂类危险物品。每一类中又细分为若干项。九类化学危险物品类别和分项如下。

第 1 类：爆炸品

- (1) 具有整体爆炸危险的物质和物品；
- (2) 具有抛射危险性，但无整体爆炸危险的物质和物品；
- (3) 具有燃烧危险和较小爆炸或者抛射危险或两者兼有，但无整体爆炸危险的物质和物品；
- (4) 无重大危险的爆炸物质和物品；
- (5) 具有整体爆炸危险，但非常不敏感的爆炸物质。

第 2 类：气体（压缩气体、液化气体、在加压或深冷条件下溶解性气体）

- (1) 易燃气体；

- (2) 不易燃，无毒气体；
- (3) 有毒气体。

第 3 类：易燃液体

- (1) 低闪点液体（闪点<-18℃）；
- (2) 中闪点液体（-18℃=闪点<23℃）；
- (3) 高闪点液体（23℃=闪点<61℃）。

第 4 类：易燃固体

- (1) 易燃固体（爆炸品除外，容易被外源引燃）；
- (2) 易自燃物质；
- (3) 遇水放出易燃气体物质。

第 5 类：氧化剂和有机过氧化物

- (1) 氧化剂；
- (2) 有机过氧化物。

第 6 类：有毒品和感染性物品

- (1) 有毒品；
- (2) 感染性物品。

第 7 类：放射性物品

第 8 类：腐蚀性物品

与活动物组织接触，通过化学作用将造成严重损害的物质或者发生泄漏时，会严重损坏甚至毁坏其他货物或运输工具的物品。

第 9 类：杂类危险物品

在运输中有危险性但未包括在上述各类中的危险物品。

为了运输具有多重危险特性的危险货物，除了上述主要危险性类别之外，建议书中还使用次要风险等级（类别）。具有一种以上危险性的物品可能要受到进一步的限制。

典型化学危险物品的 UN 危险性分类如表 0-1 所示。

表 0-1 典型化学危险物品的 UN 危险性分类

危险物品名称		危险性	
UN 编号	名称及说明	类别	次要风险
3017	有机磷农药，液体，有毒，易燃，闪点不<23℃（例如，甲基内吸磷、倍硫磷和马拉硫磷）	6.1	3
1396	铝粉，未喷涂的	4.3	
1005	氨，无水的	2.3	8
1789	盐酸	8	
1011	丁烷	2.1	

【联合国包装级别】 化学物质的性质影响到其包装材料的选择。联合国危险货物运输建议书中还根据测试结果和经验对包装使用的材料和包装尺寸提出要求。除了第 1 类（爆炸品）、第 2 类（压缩气体和液化气体）、第 6.2 类（感染性物品）和第 7 类（放射性物品）有专门规定

之外，其余各类物质的包装分别按危险性分为三级。危险性大的包装级别为Ⅰ级，中等危险的包装级别为Ⅱ级，危险性较小的级别为Ⅲ级。每个级别的划分都有相应的判定标准。如易燃液体的分级标准如表 0-2 所示。

表 0-2 易燃液体包装级别分级标准

包装级别	闪点(闭杯)/℃	最初沸点/℃
Ⅰ	—	≤35
Ⅱ	<23	>35
Ⅲ	≥23, ≤60.5	>35

【欧盟危险符号、R 术语和 S 术语】 根据欧洲联盟危险化学品立法规定，危险化学品的包装标签上必须标示出危险性符号、R 术语、S 术语。有时候还要注上标记（Note），如标记：A、B 等。危险性符号（dangerous symbols）表示化学品对人类最重要的危险性。这些符号的含义与危险物质具有的特别风险性质以及对危险化学物质的安全使用建议有关。危险符号应以黑体字印刷在橙红色背景上。

各种危险性符号的含义如下：E：爆炸性物品；O：氧化性物品；F：高度易燃物品；F+：极易燃物品；T：有毒物品；T+：极高毒性物品；C：腐蚀性物品；Xi：刺激性物品；Xn：有害物品；N：环境危险物品。

R 术语表示化学物质使用中产生的特别风险的性质（the nature of special risks）。S 术语表示安全预防措施建议（the recommended safety precautions）。R 术语 S 术语由一个字母（R 或 S）和一串数字组成，字母后面的数字表示具体类型，字母与数字之间的“—”连字符号表示对特别风险（R）或安全预防措施建议（S）的单独说明。字母与数字之间的“/”斜杠符号表示以一句语对特别风险（R）或安全预防措施建议作综合说明。

各种 R 术语和 S 术语的含义如下：

- R1 干燥时有爆炸性；
- R2 受冲击、摩擦、着火或其他引燃源有爆炸危险；
- R3 受冲击、摩擦、着火或其他引燃源有极高爆炸危险；
- R4 生成极敏感的爆炸性金属化合物；
- R5 受热可能引起爆炸；
- R6 与空气或未与空气接触发生爆炸；
- R7 可能引起火灾；
- R8 与可燃物料接触可能引起火灾；
- R9 与可燃物料混合时发生爆炸；
- R10 易燃的；
- R11 高度易燃的；
- R12 极易燃的；
- R13 极易燃液化气体；
- R14 与水猛烈反应；
- R14/15 与水猛烈反应，释放出极易燃气体；
- R15 与水接触释放出极易燃气体；

R15/29 与水接触释放出有毒的，极易燃气体；
R16 与氧化性物质混合时发生爆炸；
R17 在空气中易自燃；
R18 使用中可能形成易燃/爆炸性蒸气空气混合物；
R19 可能生成爆炸性过氧化物；
R20 吸入有害；
R20/21 吸入和与皮肤接触是有害的；
R20/21/22 吸入、与皮肤接触和吞食是有害的；
R20/22 吸入和吞食是有害的；
R21 与皮肤接触是有害的；
R22 吞食是有害的；
R23 吸入有害；
R23/24 吸入和与皮肤接触是有毒的；
R23/24/25 吸入、与皮肤接触和吞食是有毒的；
R23/25 吸入和吞食是有毒的；
R24 与皮肤接触有毒；
R24/25 与皮肤接触和吞食是有毒的；
R25 吞食有毒；
R26 吸入有极高毒性；
R26/27 吸入和与皮肤接触有极高毒性；
R26/27/28 吸入、与皮肤接触和吞食有极高毒性；
R26/28 吸入和吞食有极高毒性；
R27 与皮肤接触有极高毒性；
R27/28 与皮肤接触和吞食有极高毒性；
R28 吞食有极高毒性；
R29 与水接触释放出有毒气体；
R30 使用会变为高度易燃的；
R31 与酸接触释放出有毒气体；
R32 与酸接触释放出极高毒性气体；
R33 有累积作用危险；
R34 引起灼伤；
R35 引起严重灼伤；
R36 刺激眼睛；
R36/37 刺激眼睛和呼吸系统；
R36/37/38 刺激眼睛、呼吸系统和皮肤；
R36/38 刺激眼睛和皮肤；
R37 刺激呼吸系统；
R37/38 刺激呼吸系统和皮肤；
R38 刺激皮肤；
R39 有极严重不可逆作用危险；
R39/23 有毒的：经吸入有极严重不可逆作用危险；

R39/23/24 有毒的：经吸入和与皮肤接触有极严重不可逆作用危险；
R39/23/24/25 有毒的：经吸入、与皮肤接触和吞食有极严重不可逆作用危险；
R39/23/25 有毒的：经吸入和吞食有极严重不可逆作用危险；
R39/24 有毒的：与皮肤接触有极严重不可逆作用危险；
R39/24/25 有毒的：与皮肤接触和吞食有极严重不可逆作用危险；
R39/25 有毒的：吞食有极严重不可逆作用危险；
R39/26 极高毒性：经吸入有极严重不可逆作用危险；
R39/26/27 极高毒性：经吸入和与皮肤接触有极严重不可逆作用危险；
R39/26/27/28 极高毒性：经吸入、与皮肤接触和吞食有极严重不可逆作用危险；
R39/26/28 极高毒性：经吸入和吞食有极严重不可逆作用危险；
R39/27 极高毒性：与皮肤接触有极严重不可逆作用危险；
R39/27/28 极高毒性：与皮肤接触和吞食有极严重不可逆作用危险；
R39/28 极高毒性：吞食有极严重不可逆作用危险；
R40 可能有不可逆作用的风险；
R40/20 有害的：经吸入可能有不可逆作用的风险；
R40/20/21 有害的：经吸入和与皮肤接触可能有不可逆作用的风险；
R40/20/21/22 有害的：经吸入、与皮肤接触和吞食可能有不可逆作用的风险；
R40/20/22 有害的：经吸入和吞食可能有不可逆作用的风险；
R40/21 有害的：与皮肤接触可能有不可逆作用的风险；
R40/21/22 有害的：与皮肤接触和吞食可能有不可逆作用的风险；
R40/22 有害的：吞食可能有不可逆作用的风险；
R41 对眼睛有严重损害的风险；
R42 吸入可能引起过敏；
R42/43 吸入和皮肤接触可能引起过敏；
R43 皮肤接触可能引起过敏；
R44 在封闭情况下加热有爆炸危险；
R45 可能致癌；
R46 可能造成不可逆的遗传损害；
R47 可能引起出生缺陷；
R48 长期接触有严重损害健康的危险；
R48/20 有害的：经吸入长期接触有严重损害健康的危险；
R48/20/21 有害的：经吸入和与皮肤长期接触有严重损害健康的危险；
R48/20/21/22 有害的：经吸入、皮肤和吞食长期接触有严重损害健康的危险；
R48/20/22 有害的：经吸入和吞食长期接触有严重损害健康的危险；
R48/21 有害的：经皮肤长期接触有严重损害健康的危险；
R48/21/22 有害的：经皮肤和吞食长期接触有严重损害健康的危险；
R48/22 有害的：吞食长期接触有严重损害健康的危险；
R48/23 有毒的：经吸入长期接触有严重损害健康的危险；
R48/23/24 有毒的：经吸入和与皮肤长期接触有严重损害健康的危险；
R48/23/24/25 有毒的：经吸入、皮肤和吞食长期接触有严重损害健康的危险；
R48/23/25 有毒的：经吸入和吞食长期接触有严重损害健康的危险；

R48/24 有毒的：经皮肤长期接触有严重损害健康的危险；
R48/24/25 有毒的：经皮肤和吞食长期接触有严重损害健康的危险；
R48/25 有毒的：吞食长期接触有严重损害健康的危险；
R49 吸入可能致癌；
R50 对水生生物有极高毒性；
R50/53 对水生生物有极高毒性，可能在水生环境中造成长期不利影响；
R51 对水生生物是有毒的；
R51/53 对水生生物有毒，可能在水生环境中造成长期不利影响；
R52 对水生生物是有害的；
R52/53 对水生生物有害，可能在水生环境中造成长期不利影响；
R53 可能在水生环境中造成长期不利影响；
R54 对植物群有毒；
R55 对动物群有毒；
R56 对土壤中生物有毒；
R57 对蜜蜂有毒；
R58 可能在环境中造成长期不利影响；
R59 对臭氧层有危害；
R60 可能损伤生育力；
R61 可能对未出生婴儿造成危害；
R62 可能有损伤生育力的危险；
R63 可能有损害未出生婴儿的危险；
R64 可能对哺乳婴儿造成危害；
R65 有害的：吞食可能造成肺部损害。

S1 上锁；
S1/2 上锁保管并避免儿童触及；
S2 避免儿童触及；
S3 保存在阴凉处；
S3/7 将容器严格密闭保存在阴凉处；
S3/7/9 将容器严格密闭保存在阴凉、通风良好场所；
S3/9 保存在阴凉、通风良好场所；
S3/9/14 保存在阴凉、通风良好场所，远离（生产厂家指明的不兼容的物料）；
S3/9/14/49 保存在原始容器中；放在阴凉通风良好场所，远离（生产厂家指明的不兼容的物料）；
S3/9/49 保存在原始容器中，放在阴凉、通风良好场所；
S3/14 保存在阴凉场所，远离（生产厂家指明的不兼容的物料）；
S4 远离生活区；
S5 将该物质保存在生产厂家指定的适当液体中；
S6 将该物质保存在生产厂家指定的惰性气体中；
S7 保存在严格密闭容器中；
S7/8 保存在严格密闭容器中，保持干燥；

S7/9 保持容器严格密闭，置于通风良好的场所；

S7/47 保持容器严格密闭，温度不超过……℃（由生产厂家指定）；

S8 保持容器干燥；

S9 保持容器在通风良好的场所；

S12 不要将容器密封；

S13 远离食品、饮料和动物饲料保存；

S14 远离（生产厂家指定的不相容物质）保存；

S15 远离热源；

S16 远离火源，禁止吸烟；

S17 远离可燃物料；

S18 小心搬运和开启容器；

S20 使用时，不得进食，饮水；

S20/21 使用时，不得进食，饮水或吸烟；

S21 使用时，禁止吸烟；

S22 不要吸入粉尘；

S23 不要吸入气体/烟雾/蒸气/喷雾（用生产厂家指定的适当言词表达）；

S24 避免皮肤接触；

S24/25 避免皮肤和眼睛接触；

S25 避免眼睛接触；

S26 眼睛接触后，立即用大量水冲洗并征求医生意见；

S27 立即脱掉全部污染的衣服；

S28 皮肤接触后，立即用大量…（由生产厂家指定）冲洗；

S29 不要排入下水道；

S29/56 不要排入下水道，在危险废物或特殊废物收集点处置该物料及其容器；

S30 切勿将水加入该产品中；

S33 对静电采取预防措施；

S34 避免冲击和摩擦；

S35 该物料及其容器必须以安全方式处置；

S36 穿戴适当的防护服；

S36/37 穿戴适当的防护服和手套；

S36/37/39 穿戴适当的防护服、手套和眼睛/面保护；

S36/39 穿戴适当的防护服和眼睛/面保护；

S37 戴适当手套；

S37/39 穿戴适当的手套和眼睛/面保护；

S38 通风不良时，佩戴适当的呼吸器；

S39 戴眼镜/面孔保护装置；

S40 使用……（由生产厂家指定）清洗地面和被这种物料污染的所有物品；

S41 着火和/或爆炸时，不要吸入烟雾；

S42 熏蒸/喷洒时，戴适当呼吸器（由生产厂家指定）；

S43 着火时使用（指明具体的消防器材种类，如果用水增加危险，注明“禁止用水”）；

S44 如果你感觉不适，征求医生意见（可能时出示标签）；

- S45 发生事故时或感觉不适时，立即求医（可能时出示标签）；
 S46 食入时，立即求医并出示容器/标签；
 S47 保持温度不超过……℃（由生产厂家指定）；
 S47/49 保存在原始容器中，温度不超过……℃（由生产厂家指定）；
 S48 用……（生产厂家指定的适当物料）保持湿润；
 S49 仅保存在原始容器中；
 S50 不要与……（由生产厂家指定）混合；
 S51 仅在通风良好的场所使用；
 S52 建议不在表面积大的区域内部使用；
 S53 避免接触，使用前获得特别指示说明；
 S56 在危险废物或特殊废物收集点处置该物料及其容器；
 S57 使用适当容器避免环境污染；
 S59 参考生产厂家/供货商提供的回收/再生利用信息；
 S60 该物质及其容器必须作为危险废物处置；
 S61 避免释放到环境中，参考特别指示/安全收据说明书；
 S62 吞食后不要催吐：立即求医并出示该容器或标签。

各种标记的含义分别为：

标记 A：当一种化学物质使用类名称（如“……化合物”或“……盐”）时，标签上应当注明其正确的化学名称。例如， BeCl_2 ：氯化铍。

标记 B：有些物质（酸、碱等）以各种浓度的水溶液上市销售，由于浓度不同时危害性也不同，因此，需要使用不同的标签。

标记 C：有些有机物可能以一种特定的异构体形式或者具有普通名称的异构体混合物上市销售。这种情况下，标签上应当清晰地说明该物质是特定异构体还是异构体混合物。例如，“二甲苯”应明确说明是“邻二甲苯”还是“二甲苯，异构体混合物”。

标记 D：有些物质易聚合或自行分解，通常以稳定形式上市销售。但是，这种物质有时也以非稳定形式上市。这种情况应在标签上注明，如“甲基丙烯酸（非稳定的）”。

标记 E：具有特殊人体健康效应（被分类为致癌、致突变和/或生殖毒性）的物质如果同时被分类为“极高毒性”、“有毒的”或“有害的”物质，说明特殊毒性的 R 术语应当放在其他 R 术语（R20、R21、R22、R23、R24、R25、R26、R27 和 R28）的前面。例如，R45-23 可能致癌，吸入有毒；R46-27/28 可能造成可继承的遗传损害，与皮肤接触和食入有极高毒性。

标记 F：该物质可能含有一种稳定剂。如果该稳定剂改变了所述物质的危险性质，标签必须根据生成的危险制剂的规则编制。

标记 G：该物质可能以爆炸物形式上市，在这种情况下，必须采用适当方法进行评估，标签必须反映出其爆炸性质。

典型危险物质的欧盟危险性分类如表 0-3 所示。

表 0-3 典型危险物质的欧盟危险性分类

危险物质名称	危险性符号	风险术语	安全术语
1,1,1-三氯乙烷	Xn,N	R20-59	S2-24/25-59-61
甲苯	F,Xn	R11-20	S(2-)16-25-29-33