



危险化学品安全培训丛书

危险化学品 安全管理

(第二版)

■ 赵庆贤 邵 辉 葛秀坤 编著

Weixian Huaxuepin
Anquan Guanli

中国石化出版社
[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

TQ0865
4402

危险化学品安全培训丛书

危险化学品安全管理

(第二版)

赵庆贤 邵 辉 葛秀坤 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书从危险化学品的基本概念入手,介绍了危险化学品的分类及其特性,以及危险化学品的主要危害;并系统地介绍了危险化学品安全管理的基本原理和方法,以及与危险化学品安全管理相关的法律法规等内容。

本书可供从事化学工业的工程技术人员和研究人员、环保和安全管理等培训和参考使用,也可作为高等院校化工类专业和安全工程专业的教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

危险化学品安全管理/赵庆贤,邵辉,葛秀坤编著.
—2版.—北京:中国石化出版社,2010.3
(危险化学品安全培训丛书)
ISBN 978-7-5114-0277-6

I. ①危… II. ①赵… ②邵… ③葛… III. ①化工产品—危险物品管理 IV. ①TQ086.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第023182号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街58号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京科信印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092毫米16开本15.25印张292千字

2010年3月第2版 2010年3月第4次印刷

定价:28.00元

再版前言

近年来，我国化学工业的迅速发展，化学品的品种、产量和用量大量增加，其使用范围已遍及各行各业。但由于危险化学品具有易燃、易爆、有毒、腐蚀等危险特性，在其生产、储存、运输、使用和废弃等各个环节中，由于环境条件变化或者储存、使用、经营管理不善，极易引起燃烧、爆炸、灼伤、中毒等恶性事故，给人民生命财产造成严重损失，因此加强危险化学品安全管理、防止各类意外事故的发生，具有十分重要的意义。“隐患险于明火，防范胜于救灾，责任重于泰山。”为了加强对危险化学品的安全管理，保障人民生命、财产安全，保护环境，我国公安部、交通部、国家经贸委、国家环保局、国家质量技术监督局于1999年12月29日，联合发布了《关于加强化学危险品管理的通知》；2002年1月9日国务院第52次常务会议通过《危险化学品安全管理条例》，并于2002年3月15日起施行；由全国人大通过的《中华人民共和国职业病防治法》也于2002年5月1日正式施行。由此可见，党和国家对危险化学品的安全管理非常重视，将危险化学品的生产、经营、储存、运输、使用等纳入了法制化的轨道。在国家制定一系列法律、法规的同时，地方各级政府也采取了一系列加强危险化学品安全管理的措施。

《危险化学品安全管理》第一版已于2005年5月出版。随着国家对危险化学品监管力度加大，相关制度、法规和标准不断出台，我们对该书进行了修订。这次修订基本上保持了原书的体例格式和编写风格，秉承了第一版的旨在提供培训指导和参考的特点，定位仍然是危险化学品企业进行员工培训使用。本次修订，对第一版中存在的错误和不当之处作了更正，同时对部分内容作了改写，优化了原书的编写结构，使其更加合理，例如，对第三章中的安全系统工程和系统安全

管理等概念进行了重新的组织和编写，使其更加合理实用；同时还根据需要增加了部分内容，如第三章的职业危害与职业病防治、安全目标管理等，以及第四章的安全生产中介服务等；另外，还修改了书中过时的法律法规、技术标准、术语名称等内容，并增加了新的内容。

希望该书的修订出版能对危险化学品的安全管理，安全生产，以及安全储运、经营和使用发挥一定的促进作用，对提高危险化学品行业从业人员的安全素质起到了一定的培训和指导作用。

尽管我们对原书进行了认真的修订和补充，但由于编者学术水平和经验等方面的限制，书中难免还会存在一定的疏漏和不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 危险化学品	(1)
1.1 化学品	(1)
1.2 危险化学品	(1)
1.2.1 危险化学品概念	(1)
1.2.2 常用危险化学品的分类及其特性	(2)
1.2.3 危险化学品的标志	(8)
第2章 危险化学品的危害	(12)
2.1 危险化学品的燃爆危害	(12)
2.1.1 燃烧与爆炸的概念	(12)
2.1.2 火灾与爆炸的危害	(13)
2.2 危险化学品的健康危害	(14)
2.2.1 毒物的概念	(14)
2.2.2 毒物进入人体的途径	(15)
2.2.3 毒物对人体的危害	(16)
2.3 危险化学品的环境危害	(18)
2.3.1 危险化学品进入环境的途径	(18)
2.3.2 危险化学品对环境的主要危害	(18)
2.3.3 与环境保护有关的法律文件和规范性文件	(21)
第3章 危险化学品安全管理原理	(22)
3.1 基本概念	(22)
3.1.1 风险与风险度	(22)
3.1.2 危险与安全	(23)
3.1.3 事件与事故	(24)
3.1.4 系统工程与安全系统工程	(29)
3.1.5 安全管理与系统安全管理	(30)
3.1.6 职业危害与职业病防治	(34)
3.2 危险化学品的安全管理形势与现状	(37)
3.2.1 危险化学品的安全管理形势	(37)
3.2.2 危险化学品的安全管理现状	(39)
3.3 危险化学品事故及其特征	(40)

3.3.1	危险化学品事故	(40)
3.3.2	危险化学品事故特征	(44)
3.4	危险化学品事故归因	(45)
3.4.1	能量意外释放论	(46)
3.4.2	两类危险源理论	(49)
3.5	危险源辨识	(52)
3.5.1	第一类危险源辨识	(53)
3.5.2	第二类危险源辨识	(54)
3.6	危险性评价	(54)
3.6.1	危险性评价概述	(54)
3.6.2	危险性评价方法	(56)
3.7	危险源控制	(70)
3.7.1	防止事故发生的安全技术	(71)
3.7.2	避免或减少事故损失的安全技术	(74)
3.7.3	安全监控系统	(77)
3.8	重大危险源管理	(78)
3.8.1	重大危险源概念	(79)
3.8.2	国际劳工组织关于重大危险源的管理	(80)
3.8.3	我国重大危险源管理	(84)
3.8.4	重大危险源与重大事故预防	(90)
3.9	危险化学品事故预防	(94)
3.9.1	技术措施	(95)
3.9.2	管理措施及理念	(96)
第4章	危险化学品安全管理法律法规	(98)
4.1	与危险化学品安全管理有关的国家法律、法规与标准	(98)
4.1.1	与危险化学品安全管理有关的国家法律	(98)
4.1.2	与危险化学品安全管理有关的国家法规与部门规章	(99)
4.1.3	与危险化学品安全管理有关的标准	(100)
4.1.4	与危险化学品安全管理有关的国际公约	(101)
4.2	《安全生产法》概述	(101)
4.2.1	《安全生产法》立法的经过	(102)
4.2.2	《安全生产法》立法的背景	(103)
4.2.3	《安全生产法》立法的必要性	(105)
4.2.4	《安全生产法》立法的重要意义	(106)
4.2.5	《安全生产法》的基本内容	(108)

4.3 危险化学品安全管理条例概述	(132)
4.3.1 《条例》修订的背景	(132)
4.3.2 《危险化学品安全管理条例》的特点	(135)
4.3.3 《危险化学品安全管理条例》的基本内容	(135)
附录	(167)
危险化学品安全管理条例	(167)
危险化学品建设项目安全许可实施办法	(182)
危险化学品经营许可证管理办法	(191)
GB 18218—2009 危险化学品重大危险源辨识	(195)
农药管理条例	(201)
易制毒化学品管理条例	(209)
危险化学品登记管理办法	(219)
民用爆炸物品安全管理条例	(224)
参考文献	(234)

第 1 章 危险化学品

化学品产业经过几十年的发展，给人们的生活及相关产业带来了巨大的变化，极大地改善了现代人的生活质量，加速了社会发展的进程。然而，由于化学品自身的特性，化学品的生产具有一定的危险性，随着化学品数量和种类的不断增加，化学品使用、储运、管理不当造成的灾害日益严重。据报道，世界上已知的化学品多达 1000 万种，常用的化学品已超过 8 万种，而且每年仍有 1000 余种新的化学品问世。化学品的产量也由 50 年前的 100 万吨发展到现在的 4 亿吨。而且这些化学品中有相当一部分是易燃易爆、有毒有害、腐蚀或放射性的危险物品，在其生产、储存、运输和使用等过程中如果处理不当或疏于管理，就有可能对人类和环境产生危害。因此，应该通过安全管理对化学品的危害予以控制，目前，各国政府均十分重视危险化学品的安全管理工作，制定了一系列法律、法规及标准。要进行危险化学品的安全管理，首先必须弄清楚危险化学品的概念、分类和特征等基本内容。

1.1 化学品

化学品是指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物等，无论是天然的或人造的。按此定义，可以说人类生存的地球和大气层中所有有形物质包括固体、液体和气体都是化学品。不是化学品的物质是组成元素的基本粒子等。

化学品主要有以下危险性：① 爆炸性；② 燃烧性；③ 氧化性；④ 毒性、刺激性、麻醉性、致敏性、窒息性、致癌性；⑤ 腐蚀性；⑥ 放射性；⑦ 高压气体危险性。

1.2 危险化学品

1.2.1 危险化学品概念

一般的、不严格的、比较抽象的定义是：“化学品中具有易燃、易爆、有毒、有害及有腐蚀特性，对人员、设施、环境造成伤害或损害的化学品属危险化学品。”

比较严格的定义是：“化学品中符合有关危险化学品(物质)分类标准规定的

化学品(物质)属于危险化学品。”目前,国际通用的危险化学品分类标准有两个:一是《联合国危险货物运输建议书》规定了9类危险化学品的鉴别指标;二是“危险化学品鉴别分类的国际协调系统(GHS)规定了26类危险化学品的鉴别指标和测定方法,这一指标已为先进工业国接受,但尚未形成全球共识。我国国内标准也有两个。一是国标GB 13690《常用危险化学品分类与标志》,将危险化学品分为8类,也规定了相应指标;二是国标“GB 6944 危险货物分类与品名编号”,该标准节选自“联合国危险货物运输建议书”,没有包括实验测定方法及一些附加说明。

具有实际操作意义的定义是:“国家安全生产监督管理局公布的《危险化学品名录》中的化学品是危险化学品”。除了已公认不是危险化学品的物质(如纯净食品、水、食盐等等)之外,《危险化学品名录》中未列的化学品一般应经实验加以鉴别认定。

符合标准规定的危险化学品一般都以它们的燃烧性、爆炸性、毒性、反应活性(包括腐蚀性)为衡量指标。

1.2.2 常用危险化学品的分类及其特性

危险化学品的分类是根据某一化学品(化合物、混合物或单质)的物化性质、燃爆性、毒性、对环境影响的数据,以确定其是否为危险化学品,并进行危险性分类。

危险化学品的分类是危险化学品安全管理的基础。

目前,危险化学品的分类方法主要有:

(1) 对于现有化学品,可以根据《化学品分类和危险性公示 通则》(GB 13690—2009)和《危险货物品名表》(GB 12268—2005)两个标准来确定其危险性类别和项别。

(2) 对于新化学品,应首先检索文献,利用文献数据对其危险性进行初步评价,然后进行针对性实验;对于没有文献资料的危险品,需要进行全面的物化性质、毒性、燃爆、环境方面的试验,然后依据《常用危险化学品的分类及标志》(GB 13690—2009)和《危险货物分类和品名编号》(GB 6944—2005)两个标准进行分类。

(3) 对于混合物,其燃烧爆炸危险性数据可以通过试验获得,但毒性数据的获取则需要较长时间,费用也较高,进行全面试验并不现实。为此可采用推算法对混合物的毒性进行推算。

目前,我国的危险化学品分类的主要依据是《常用危险化学品分类及标志》(GB 13690—2009)和《危险货物分类和品名编号》(GB 6944—2005)。前者将危险化学品分为8类、21项。

第1类 爆炸品**第2类 压缩气体和液化气体****第1项 易燃气体****第2项 不燃气体****第3项 有毒气体****第3类 易燃液体****第1项 低闪点液体****第2项 中闪点液体****第3项 高闪点液体****第4类 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品。****第1项 易燃固体****第2项 自燃物品****第3项 遇湿易燃物品****第5类 氧化剂和有机过氧化物****第1项 氧化剂****第2项 有机过氧化物****第6类 毒害品和感染性物品****第1项 毒害品****第2项 感染性物品****第7类 放射性物品****第8类 腐蚀品****第1项 酸性腐蚀品****第2项 碱性腐蚀品****第3项 其他腐蚀品**

现在我国已公布的常用危险化学品有4000多种，如硫酸、盐酸、液氯、二氧化硫等都属于危险化学品。

1.2.2.1 爆炸品

本类化学品指在外界作用下(如受热、受摩擦、撞击等)，能发生剧烈的化学反应，瞬时产生大量的气体和热量，使周围压力急骤上升，发生爆炸，对周围环境造成破坏的物品，也包括无整体爆炸危险，但具有燃烧、抛射及较小爆炸危险的物品。

按其爆炸性的大小，爆炸品分五项：

- ① 具有整体爆炸危险的物质和物品；
- ② 具有抛射危险，但无整体爆炸危险的物质和物品；
- ③ 具有燃烧危险和较小抛射危险或两者兼有，但无整体爆炸危险的物质；

④ 无重大危险的爆炸物质和物品；

⑤ 非常不敏感的爆炸物质。

爆炸品具有以下特性：

① 爆炸性强。爆炸品都具有化学不稳定性，在一定外因的作用下，能以极快的速度发生猛烈的化学反应，产生大量气体和热量，使周围的温度迅速升高并产生巨大的压力而引起爆炸。

② 敏感度高。爆炸品对热、火花、撞击、摩擦、冲击波等敏感、极易发生爆炸。

1.2.2.2 压缩气体和液化气体

本类化学品是指压缩、液化或加压溶解的气体，并符合下述两种情况之一者：

① 临界温度低于 50°C ，或在 50°C 时，其蒸气压力大于 294kPa 的压缩或液化气体；

② 温度在 21.1°C 时，气体的绝对压力大于 275kPa ；或在 54.4°C 时，气体的绝对压力大于 715kPa 的压缩气体；或在 37.8°C 时，雷德蒸气压力大于 275kPa 的液化气体或加压溶解气体。

按其性质分为以下三项：① 易燃气体；② 不燃气体（包括助燃气体）；③ 有毒气体（毒性指标同第 6 类）。

压缩气体和液化气体特性如下：

① 可压缩性。一定量的气体在温度不变时，所加的压力越大其体积就会变得越小，若继续加压会压缩成液态。

② 膨胀性。气体在光照或受热后，温度升高，分子间的热运动加剧，体积增大，若在一定密闭容器内，气体受热的温度越高，其膨胀后形成的压力越大。一般压缩气体和液化气体都盛装在密闭的容器内，如果受高温、日晒，气体极易膨胀产生很大的压力。当压力超过容器的耐压强度时就会造成爆炸事故。

③ 易燃、可燃气体与空气能形成爆炸性混合物，遇明火极易发生燃烧爆炸。

④ 除具有易燃性、毒性外，还有刺激性、致敏性、腐蚀性、窒息性等。

1.2.2.3 易燃液体

指闭杯闪点等于或低于 61°C 的液体、液体混合物或含有固体物质的液体但不包括由于其危险性已列入其他类别的液体。本类物质在常温下易挥发，其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物。

按闪点分为以下三项：

① 低闪点液体 闪点 $< -18^{\circ}\text{C}$ ；

② 中闪点液体 $-18^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} < 23^{\circ}\text{C}$ ；

③ 高闪点液体 $23^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} \leq 61^{\circ}\text{C}$ 。

易燃液体具有以下特性:

① 易挥发性。易燃液体大部分属于沸点低、闪点低、挥发性强的物质。随着温度的升高蒸发速度加快,当蒸气与空气达到一定浓度时遇火源极易发生燃烧爆炸。

② 易流动扩散性。易燃液体具有流动和扩散性,大部分黏度较小,易流动,有蔓延和扩大火灾的危险。

③ 受热膨胀性。易燃液体受热后,体积膨胀,液体表面蒸气压同时随之增加,部分液体挥发成蒸气。在密闭容器中储存时,常常会出现鼓桶或挥发现象,如果体积急剧膨胀就会引起爆炸。

④ 带电性。大部分易燃液体为非极性物质,在管道、储罐、槽车、油船的输送、灌装、摇晃、搅拌和高速流动过程中,由于摩擦易产生静电,当所带的静电荷聚积到一定程度时,就会产生静电火花,有引起燃烧和爆炸的危险。

⑤ 毒害性。大多数易燃液体都有一定的毒性,对人体的内脏器官和系统有毒性作用。

1.2.2.4 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品

本类物品易于引起和促成火灾,按其燃烧特性分为以下三项:

① 易燃固体:指燃点低,对热、撞击、摩擦敏感,易被外部火源点燃,燃烧迅速,并可能散发出有毒烟雾或有毒气体的固体;

② 自燃物品:指自燃点低,在空气中易于发生氧化反应,放出热量,而自行燃烧的物品;

③ 遇湿易燃物品:指遇水或受潮时,发生剧烈化学反应,放出大量的易燃气体和热量的物品。有些不需明火即能燃烧或爆炸。

易燃固体主要特性如下:

① 易燃性。易燃固体容易被氧化,受热易分解或升华,遇火种、热源常会引起强烈、连续的燃烧。

② 可分散性与氧化性。固体具有可分散性。一般来讲,物质的颗粒越细其比表面积越大,分散性就越强。当固体粒度小于0.01mm时,可悬浮于空气中,这样能充分与空气中的氧接触发生氧化作用。

固体的可分散性是受许多因素影响的,但主要还是受物质比表面积的影响,比表面积越大,和空气的接触机会就越多,氧化作用也就越容易,燃烧也就越快,则具有爆炸危险性。

另外,易燃固体与氧化剂接触,能发生剧烈反应而引起燃烧或爆炸。如赤磷与氯酸钾接触,硫磺粉与氯酸钾或过氧化钠接触,均易立即发生燃烧爆炸。

③ 热分解性。某些易燃固体受热后不熔融,而发生分解现象。有的受热后边熔融边分解,如硝酸铵(NH_4NO_3)在分解过程中,往往放出 NH_3 或 NO_2 、 NO

等有毒气体。一般来说,热分解的温度高低直接影响危险性的大小,受热分解温度越低的物质,其火灾爆炸危险性就越大。

④ 对撞击、摩擦的敏感性。易燃固体对摩擦、撞击、震动也很敏感。例如:赤磷、闪光粉等受摩擦、震动、撞击等也能起火燃烧甚至爆炸。

⑤ 毒害性。许多易燃固体有毒,或燃烧产物有毒或有腐蚀性。如:二硝基苯、二硝基苯酚、硫磺、五硫化二磷等。

自燃物品的主要特性如下:

① 极易氧化

自燃的发生是由于物质的自行发热和散热速度处于不平衡状态而使热量积蓄的结果。自燃物品多具有容易氧化、分解的性质,且燃点较低。在未发生自燃前,一般都经过缓慢的氧化过程,同时产生一定热量,当产生的热量越来越多,积热使温度达到该物质的自燃点时便会自发地着火燃烧。

凡能促进氧化的一切因素均能促进自燃。空气、受热、受潮、氧化剂、强酸、金属粉末等能与自燃物品发生化学反应或对氧化反应有促进作用,它们都是促使自燃物品自燃的因素。

② 易分解 某些自燃物质的化学性质很不稳定,在空气中会自行分解,积蓄的分解热也会引起自燃,如硝化纤维素、赛璐珞、硝化甘油等。

遇湿易燃物品的特性如下:

① 遇水或酸反应性强 遇水、潮湿空气、酸能发生剧烈化学反应,放出易燃气体 and 热量,极易引起燃烧或爆炸。

② 腐蚀性或毒性强 某些遇湿易燃物品具有腐蚀性或毒性,如硼氢类化合物、金属磷化物等。

1.2.2.5 氧化剂和有机过氧化物

本类物品具有强氧化性,易引起燃烧、爆炸,按其组成为以下两项:

① 氧化剂指处于高氧化态,具有强氧化性,易分解并放出氧和热量的物质。包括含有过氧基的无机物,其本身不一定可燃,但能导致可燃物的燃烧;与粉末状可燃物能组成爆炸性混合物,对热、震动或摩擦较为敏感。按其危险性大小,分为一级氧化剂和二级氧化剂。

② 有机过氧化物指分子组成中含有过氧键的有机物,其本身易燃易爆、极易分解,对热、震动和摩擦极为敏感。

氧化剂和有机过氧化物特性如下:

① 氧化剂中的无机过氧化物均含有过氧基($-O-O-$),很不稳定,易分解放出原子氧,其余的氧化剂则分别含有高价态的氯、溴、氮、硫、锰、铬等元素,这些高价态的元素都有较强的获得电子能力。因此氧化剂最突出的性质是遇易燃物品、可燃物品、有机物、还原剂等会发生剧烈化学反应引起燃烧爆炸。

② 氧化剂遇高温易分解放出氧和热量，极易引起燃烧爆炸。特别是有机过氧化物分子组成中的过氧基(—O—O—)很不稳定，易分解放出原子氧，而且有机过氧化物本身就是可燃物，易着火燃烧，受热分解的生成物又均为气体，更易引起爆炸。所以，有机过氧化物比无机氧化剂有更大的火灾爆炸危险。

③ 许多氧化剂如氯酸盐类、硝酸盐类、有机过氧化物等对摩擦、撞击、震动极为敏感。储运中要轻装轻卸，以免增加其爆炸性。

④ 大多数氧化剂，特别是碱性氧化剂，遇酸反应剧烈，甚至发生爆炸。例如过氧化钠(钾)、氯酸钾、高锰酸钾、过氧化二苯甲酰等，遇硫酸立即发生爆炸。这些氧化剂不得与酸类接触，也不可用酸碱灭火剂灭火。

⑤ 有些氧化剂特别是活泼金属的过氧化物如过氧化钠(钾)等，遇水分解出氧气和热量，有助燃作用，使可燃物燃烧，甚至爆炸。这些氧化剂应防止受潮，灭火时严禁用水、酸碱、泡沫、二氧化碳灭火扑救。

⑥ 有些氧化剂具有不同程度的毒性和腐蚀性。例如铬酸酐、重铬酸盐等既有毒性，又会烧伤皮肤；活性金属的过氧化物有较强的腐蚀性。操作时应做好个人防护。

⑦ 有些氧化剂与其他氧化剂接触后能发生复分解反应，放出大量热而引起燃烧爆炸。如亚硝酸盐、次亚氯酸盐等遇到比它强的氧化剂时显示还原性，发生剧烈反应而导致危险。所以各种氧化剂亦不可任意混储混运。

1.2.2.6 毒害品和感染性物品

指进入肌体后，累积达一定的量，能与体液和组织发生生物化学作用或生物物理学作用，扰乱或破坏肌体的正常生理功能，引起暂时性或持久性的病理改变，甚至危及生命的物品。

具体指标：

经口： $LD_{50} \leq 500 \text{ mg/kg}$ (固体)

$LD_{50} \leq 2000 \text{ mg/kg}$ (液体)

经皮： $LD_{50} \leq 1000 \text{ mg/kg}$ (24h 接触)

吸入： $LC_{50} \leq 10 \text{ mg/L}$ (粉尘、烟雾)

该类分为毒害品、感染性物品2项。其中毒害品按其毒性大小分为一级毒害品和二级毒害品。

毒害品的主特性如下：

① 溶解性。很多毒害品水溶性或脂溶性较强。毒害品在水中溶解度越大，毒性越大。因为易于在水中溶解的物品，更易被人吸收而引起中毒如氯化钡易溶于水，对人体危害大，而硫酸钡不溶于水和脂肪，故无毒。但有的毒物是不溶于水但可溶于脂肪，这类物质也会对人体产生一定危害。

② 挥发性。大多数有机毒害品挥发性较强，易引起蒸气的吸入中毒。毒物的挥发性越强，导致中毒的机会越多。一般沸点越低的物质，挥发性越强，空气