

化学易燃易爆物品 安全技术手册

公安部消防局科研室編

群众出版社

群众出版社出版

(北京东交民巷14号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第100号

新华书店北京发行所发行·全国新华书店经售

北京新华印刷厂印刷

书号(总)170(自)23 开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印张9

1962年8月第1版 1962年8月第1次印刷

字数260千字 印数00,001—10,500册

定价(4)1.20元

前 言

化学易燃易爆物品是工业、农业、交通运输和国防事业的重要材料和原料。几年来,随着我国社会主义建设的迅速发展,化学易燃易爆物品的品种和数量也日益增多,由于这些物品具有不同程度的易燃、易爆的性质,在生产、使用、储存和运输过程中,必须严格注意防范火灾、爆炸事故的发生;当一旦发生事故,就需要采取正确有效的方法迅速予以消除和扑灭,防止蔓延成灾。为此,我们参照有关资料缩写了这本“化学易燃易爆物品安全技术手册”。对八百多种易燃易爆物品的化学、物理性质以及安全防范措施和灭火方法作了扼要的介紹,可供从事化学易燃易爆物品生产、貯存、运输的职工和消防人员参考。

因我们知識所限,书中不免有錯誤之处,望讀者指正。

1-500 1/2

目 录

一 名詞解釋.....	(1)
二 化学易燃易爆物品的分类及性质.....	(4)
三 防火与防爆的基本方法.....	(11)
四 化学易燃易爆物品的安全儲存和处理.....	(28)
五 灭火方法簡述.....	(55)
六 化学易燃易爆物品品名.....	(67)
附录:	
一 主要化学原素的原子量表.....	(258)
二 生产室作业地带空气中有毒气体蒸气及 粉尘的最高允許濃度.....	(259)
三 化学易燃易爆物品品名索引.....	(260)
四 参考文献.....	(284)

一 名 詞 解 釋

1. 燃燒

燃燒是可燃物质与氧或氧化剂化合时放出热和光的化学反应。发生燃燒必须具备三个条件：（1）可燃物质；（2）氧或氧化剂；（3）着火源。

2. 爆炸

除了爆炸物品外，可燃气体或蒸气与空气（或氧）的混合物以及可燃物质的粉尘与空气（或氧）的混合物，在一定的濃度下，均能发生爆炸。这种爆炸即是瞬息間的燃燒，爆炸时，生成的气体受高温的作用，急剧膨胀，产生很高压力。

3. 閃点

閃点是指液体的一种最低溫度，在該溫度下，液体蒸气与空气組成的混合物，当用火焰接近时，即能着火发生閃燃的現象，这里所指閃点是用閉杯方法測定的。閃点是測定液体火災危險性的一个重要标志，液体的閃点愈低，則其火災危險性愈大。

4. 燃点

燃点是当着火源接近可燃液体时，能使其着火，并繼續燃燒的最低溫度。

5. 自燃点

自燃点是燃着任何可燃物质所必須将它加热达到的溫度。可燃物质被加热到自燃点时，不需火焰接近便能自行燃燒。

物质的自燃点愈低，则其火灾危险性愈大。

6. 爆炸极限（浓度极限和温度极限）

可燃蒸气或气体与空气（或氧）的混合物在一定的浓度范围内，才能发生爆炸。爆炸下限是可燃蒸气或气体在空气中能够发生爆炸的最低浓度。爆炸上限是可燃蒸气或气体在空气中能够发生爆炸的最高浓度。以上就是爆炸的浓度极限。

液体在一定的温度下，由于蒸发会形成等于爆炸下限或上限的蒸气浓度。这时的温度即为爆炸的温度极限。利用这种温度极限可以测定饱和蒸气与空气混合物的爆炸性能。爆炸的温度下限，即等于液体的闪点。

可燃气体或蒸气的爆炸下限愈低，爆炸下限与上限之间的差距愈大，则爆炸的危险性亦愈大。

7. 粉尘爆炸

可燃物质的颗粒直径小于 10^{-5} 厘米时，就能悬浮在空中与空气构成爆炸混合物。粉尘爆炸的特征与气体爆炸有相似之处。粉尘爆炸决定于粉尘的颗粒细度、化学性质、粉尘在空气中的浓度、含氧量、着火温度和热源特性等。

(1) 粉尘的颗粒愈细，能够在空中悬浮的时间愈长，就愈易发生爆炸或燃烧。

(2) 粉尘氧化能力的大小，决定于其含挥发性物质的成分多少。含量愈多，爆炸性愈大。

(3) 粉尘混合物和气体一样，亦具有爆炸极限，同时亦须在着火源的作用下，加热到其着火温度，才能发生爆炸或燃烧。

(4) 空气中湿度增加、混入惰性气体或不燃粉尘以及降低空气中的含氧量都能降低粉尘的爆炸危险性。

8. 爆炸压力与時間

可燃气体、蒸气或粉尘发生爆炸的压力愈大或发生爆炸的时间愈短，危险性亦愈大，预防措施亦愈困难。易燃气体和液体中，氢、乙烯、乙炔、二硫化碳在爆炸时压力升高的速度最快，汽油、乙醚、甲醇、丙酮次之，氯化烃类較慢。

粉尘中鋁粉、鎂粉爆炸最烈；酚醛树脂、醋酸纖維、苯二甲酸酐、聚苯乙烯、淀粉、硫磺粉次之；煤粉的爆炸速度較慢。

9. 比重

比重是物质的重量与同容积水重量的比值。气体及蒸汽的比重是按其与空气重量之比而测定，空气之比重作为1。气体对空气之比重可将气体之分子量除以29（空气的平均分子量）而得出。

10. 沸点

沸点是液体开始猛烈地向气态轉化而沸腾的温度，沸腾和蒸发不同，后者仅在液体的自由表面上形成蒸汽。

11. 熔点

熔点是物质开始熔化的温度。熔化即为物质在一定温度下完成从固态轉为液态的过程。

12. 潮解

固体在潮湿空气中吸收水分，本身逐渐溶解变成液体的现象。

13. 分解

由一种物质經化学变化生成多种物质的过程。

二 化学易燃易爆物品的分类及性质

(一) 化学易燃易爆物品的分类

1. 爆炸性物质:

- (1) 起爆药;
- (2) 炸药。

2. 易燃和可燃液体:

- (1) 第一级易燃液体——闪点低于 28°C ;
- (2) 第二级易燃液体——闪点在 $29^{\circ}\sim 45^{\circ}\text{C}$;
- (3) 第三级可燃液体——闪点在 $46^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{C}$ 。

(第三级可燃液体不列入“化学易燃易爆物品防火管理規則”的管理範圍內。)

3. 易燃和助燃气体:

- (1) 易燃气体;
- (2) 助燃气体。

4. 遇水燃烧物质:

(1) 第一级——遇水发生剧烈反应, 产生易燃气体而引起燃烧、爆炸的物质;

(2) 第二级——遇水反应发热, 能引起燃烧或猛烈产生有毒烟雾的物质。

5. 自燃性物质:

(1) 第一級——在空气中剧烈氧化以致引起自燃迅速燃燒的物质；

(2) 第二級——在空气中氧化发热能引起燃燒的物质。

6. 易燃固体；

(1) 第一級——极易着火，燃燒剧烈的固体物质；

(2) 第二級——容易燃燒的固体物质。

7. 氧化剂；

(1) 能成为爆炸混合物的氧化剂；

(2) 能助燃的氧化剂。

(二) 化学易燃易爆物品的性质

爆炸性物质

爆炸性物质能在瞬息間起单分解或复分解的化学反应，并以机械功的形式在极短時間内放出能量。易起单分解的物质，性质都不稳定，爆炸危險性最大。起爆药即属于这一类物质。該类物质由于敏感性強，受輕微的震动即爆炸。化合物是否具有分解和爆炸危險性，可从物质結構上的某些原子团来判断。凡含有下列原子团的化合物，都属于容易分解和爆炸的物质：

$\text{O}—\text{O}$ 臭氧，过氧化物；

$\text{O}—\text{Cl}$ 氯酸和过氯酸的化合物；

$\text{N}—\text{Cl}(\text{Br})$ 氮的卤化物(如氯化物、溴化物)；

$\text{N}=\text{O}$ 亚硝基化合物；

$\text{N}=\text{N}$ 叠氮或重氮化合物；

$\text{N}-\text{C}$ 雷酸盐；

$\text{C}\equiv\text{C}$ 乙炔化合物。

消除以上物质危险性的方法如下：过氧化物可用还原方法消除之。卤氮化物用氨使成碱性。叠氮化合物及雷酸盐则设法酸化而消除之。偶氮化合物及亚硝基化合物可与水共同煮沸而消除其危险性。乙炔化合物用硫化铵分解之。

炸药是能起复分解的爆炸物品，有硝化甘油、火棉、苦味酸、三硝基甲苯等，这些物质的性质比较稳定，必须经受强热、撞击或起爆药的引爆，才发生爆炸。

易燃和可燃液体

易燃液体是有很大的火灾危险性的。因为此种物质的闪点低，气化快，蒸汽压力大，又容易和空气混合而成爆炸性的混合气体。在空气中浓度达到一定的条件下，不只是火焰能引起它起火燃烧或蒸气爆炸；其它如火花、火星或发热表面都能使其燃烧或爆炸。

第一级易燃液体在常温的条件下，即能构成爆炸性混合物，火灾危险性最大。

易燃和可燃液体的化学结构和物理性质与火灾危险性具有一定的关系，简要归纳下列八点：

(1) 易燃和可燃液体的沸点与闪点有一定关系，一般规律是：沸点愈低，闪点亦愈低，火灾危险性就愈大。

(2) 易燃液体与可燃液体的比重，一般都小于1，一般规律是：液体比重愈小，其蒸发速度愈快，闪点亦愈低，因此，火灾危险性就愈大（只有二硫化碳例外）。

易燃和可燃液体的蒸气，一般都比空气重，蒸气能在地面上飘浮，不易扩散，容易着火，引起火灾。

(3) 同一类的有机化合物中，火灾危险性一般与分子量成

反比，分子量愈小，火灾危险性愈大。如石蜡烃的化合物中，分子量較低的汽油，其火灾危险性比分子量較大的煤油高；煤油的火灾危险性又比分子量更大的潤滑油高。又如醇类化合物中，甲醇的火灾危险性要比分子量較大的乙醇或丙醇为高。

(4) 在脂肪族碳氢化合物中，醚的火灾危险性最大（如乙醚能够形成过氧化乙醚，一經撞击即能爆炸、着火）；醛、酮、酯类的火灾危险性次之；醇类又較次；酸类的火灾危险性比較低。

(5) 在芳香族碳氢化合物中，以某种基团取代苯环中氢的各种衍生物，火灾危险性一般是下降的。取代的基数愈多，則火灾危险性愈降低，如氯基、氢氧基、氨基等都是如此。磺酸基化合物更不易着火。但是硝基相反，取代的硝基数愈多，爆炸的危险性愈大。

(6) 粘稠液体的自燃点（如瀝青 280°C ）比較低，不粘稠透明液体的自燃点比較高（如苯 580°C ）。

(7) 大部分易燃液体和可燃液体是电介质，具有带电的能力，因此，大量易燃液体在轉注、运输和流动时，就有可能产生静电放电，如苯系芳香族烃、醚、酯以及石油和石油产品等。静电放电产生的火花有引起火灾的危险。只有醇类、醛类和羧酸沒有带电能力。

(8) 由不饱和羧酸构成的可燃液体，如干性植物油分子中具有共軛鍵的结构，会被空气中的氧所氧化，因此具有自燃的能力。液体分子中不饱和程度愈大，自燃能力也愈强。

易燃和助燃气体

易燃气体有氢、甲烷、乙炔、乙烯、丙烷、氨等。助燃气

体有氧、氯、氧化亚氮等。

气体的火灾和爆炸危险性是很大的，除了决定于自燃点和爆炸极限等因素外，还决定于气体分子的化学活性。具有高度化学活性和氧化性能的气体（如氧、氯），在普通状态下，即能与很多物质起反应，发生燃烧或爆炸。如液态氧与有机物接触能爆炸；压缩氧与油脂接触即自燃。氯与乙炔或乙烯混合遇日光能爆炸。不饱和烃的气体（如乙炔、乙烯）是一种不稳定的化合物，乙炔与某些物质（如铜、汞）接触，产生爆炸性乙炔化合物。当温度增高或压力增大时，能发生分解甚至爆炸。又如丁二烯，能产生危险性很大的过氧化物。

气体通常以压缩或液体状态储于钢瓶或高压容器内。钢瓶内气体压力高达 150 个大气压。当气体温度增高，钢瓶内的压力更高，当压力超过钢瓶的耐压强度时，钢瓶就有爆炸危险。钢瓶被腐蚀或阀门漏气，亦有可能造成火灾或爆炸。

遇水燃烧的物质

遇水着火的物质，有碱金属和碱土金属（钾、钠、钙等），碳化钙和活化金属等（如活性的镍）。上列物质与水作用，产生易燃气体，作用过程中发生的热量，便促使该气体着火。

扑救遇水着火物质的火灾时，不能使用水灭火。

自燃性物质

受空气氧化自动发热燃烧的物质有白磷、磷化氢等。

物质在氧化过程中析离的热，使物质的温度自行增高，物质的温度达到自燃点时，即着火燃烧。

遇空气能自燃的物质，具有重大火灾危险性，因为它们不

需要外界热源的作用，就能自行着火燃烧。

易燃固体

有机化合物如硝化棉、赛璐珞、萘、樟脑等和无机化合物如硫化磷等，单质如硫磺、赤磷、镁粉等都是易燃固体。它们的自燃点一般都很低，如赛璐珞、赤磷、松香等，都在 250°C 以下，比大部分易燃液体和易燃气体还低。因此，非常容易着火。许多易燃固体的粉尘如硫磺粉、镁粉、铝粉等，在空气中能构成爆炸混合物。硝化纤维类物质如硝化棉、废影片，不但自燃点低，性质又不稳定，长期储存在较高的气温和不通风的场所，即能发生分解，分解时发热并析出氧化氮等气体，能够引起自燃着火。着火时，往往伴随着气体爆炸。硝化纤维火灾的特征是燃烧速度快，火焰大，温度高。

氧化剂

无机氧化剂本身，一般是不会燃烧的，但一经受热或与其他物质接触时，能引起可燃物质着火燃烧或与可燃物质构成爆炸混合物。氧化剂能析出活性态氧，是一种具有助燃性质的物质。

(1) 形成爆炸混合物的氧化剂，如：

过氯酸或过氯酸盐与乙醇等有机物；

过氯酸盐或氯酸盐与硫酸；

氯酸盐、硝酸盐与磷、硫、镁、铝、锌等易燃固体；

氯酸盐、硝酸盐与脂类等有机物；

过氧化物与镁粉、锌粉或铝粉；

过氧化二苯甲酰和氯仿等有机物；

次氯酸钙与有机物。

(2) 能引起燃烧或助燃的氧化剂，如：

浓硝酸、浓硫酸与松节油或乙醇；

高锰酸钾与硫酸、硫磺、甘油、乙二醇或其他有机物；

铬酸酐遇甲醇、乙醇、丙酮、醋酸和其他有机物；

重铬酸铵与甘油、硫酸；

过氧化钠与醋酸、甲醇、丙酮、乙二醇等；

酸类和发泡剂混合；

溴与磷、锌粉、镁粉混合；

亚硝酸钠与硝酸铵混合。

氧化剂中氯酸钡、氯酸钾、过氧化钠、浓硝酸等强烈氧化剂，往往由于包装破损，接触有机物、易燃物而引起火灾，应该特别注意防范。

三 防火与防爆的基本方法

根据物质燃烧原理，防火与防爆的基本方法就是设法消除造成燃烧和爆炸的三个条件。实际应用的方法有：

- (1) 防止易燃气体、蒸气和可燃粉尘与空气构成爆炸混合物；
- (2) 消除着火源；
- (3) 阻止火灾及爆炸的扩展。

(一) 防止易燃气体、蒸气和可燃粉尘与空气构成爆炸混合物的措施

1. 为了防止易燃气体、蒸气和可燃粉尘与空气构成爆炸混合物，应该设法使生产设备和容器尽可能密闭，对于具有压力的设备更应注意设备的密闭性，以防易燃气体、蒸气或粉尘逸出，使厂房内的空气形成爆炸浓度。对于真空生产设备，应防止空气漏入设备内而使设备内部达到爆炸浓度。因此，开口的容器、破损的铁桶和容积较大没有保护的玻璃瓶是不允许储存易燃液体的；不耐压的容器，是不允许储存压缩气体和加压的液体的，以防容器破裂时，漏出大量易燃液体和气体而造成火灾危险。

2. 生产设备中所有压缩机、液泵、导管、阀门、法兰、接头等容易漏油、漏气的部位，应该经常检查。如巴金（填料）等有损坏应即调换，以防渗漏。设备在运转时应使用皂液或特

种化学試紙檢查气密情况，严禁使用明火。設備上的一切放空排气管都应伸出屋外。

采取局部抽風和全面通風方法，保证易燃、易爆和有毒的物质在厂房空气中的濃度不超过最高容許限度。化学生产車間的通風量和換气次数，应根据气体、蒸气和粉尘的产生量和毒害程度决定。

3. 灌装惰性不燃气体或水蒸汽的方法以降低化学生产装置和容器內氧的含量，从而防止火災、爆炸的危險性。具有爆炸危險性的生产设备，在开工运轉时或停工檢修时，必須用氮气或蒸汽置換设备內部的空气。通常使用的不燃气体有二氧化碳、氮、水蒸汽等。烟道廢气經過預先清除杂质、氧和可燃气体，并通过冷却和火花消除处理后，亦可作为惰性不燃气体使用。氮气等惰性气体在使用时应經過气体分析，其中含氧量不得超过2%。

掺入二氧化碳，停止易燃气体、蒸气和粉尘发生燃燒、爆炸，空气中最高含氧量如表1。

表1. 停止物质燃燒最高含氧量

物 质 名 称		最高含氧量(%)	物 质 名 称		最高含氧量(%)
丙	酮	15	煤	粉	16
乙	醇	15	面	粉	14
汽	油	15	淀	粉	12
甲	烷	14.5	硫	磺 粉	11
乙	醚	13	醋	酸 纖 維	7
乙	烯	10	酚	醛 树 脂	9
二	硫 化 碳	8	苯	二 甲 酸 酐	11
氫		5.9	胺	基 树 脂	11

如果使用氮气，混合物中的含氧量必须比上述数量降低约10%。

惰性不燃气体需要量的计算方法：

$$X = \frac{21 - O}{0} V$$

X——惰性不燃气体的需要量（升）；

O——停止物质燃烧的最高含氧量（%）；

V——设备内部的空气总量（升）。

4. 使用汽油、丙酮、乙醇等易燃溶剂的生产可以用丁醇、氯苯、四氯化碳、三氯乙烯等火灾危险性较低或不燃的溶剂代替，甚至有些生产可以全部或部分用水代替。

5. 测定厂房空气中和生产设备系统内易燃气体、蒸气和粉尘的浓度，亦是保证生产安全的重要措施之一。特别是当厂房内和设备内需要使用动火检修时，厂房和设备内的空气，必须要经过分析，检查厂房或设备内空气中易燃气体、蒸气的浓度是否超过卫生和爆炸限度。检查分析方法，可抽取空气试样，在试验室中，用化学分析方法进行测定；亦可使用仪器进行测定，仪器有：“快速测气管”、“测爆仪”、“气体光学干涉仪”等。

测定可燃粉尘浓度和粒子细度的方法，可用吸收法、过滤法采集粉尘，再用重量法和颗粒计数法测定之。

在设备运转时，定时测定生产设备系统内气体成分，不但保证生产质量，对防火和防爆亦具有很大作用。在防火和防爆方面，主要测定可燃气体中的含氧量或其他互相抵触的气体含量，防止二种气体相互混合而发生爆炸。