

关于防火防爆及消 防知识

- 一、燃烧知识
- 二、爆炸知识
- 三、防火防爆的基本技术措施
- 四、消防灭火知识
- 五、灭火器配置
- 六、火灾防护与逃生知识

一、燃烧

1. 燃烧的本质

燃烧是一种放热发光的化学反应，也就是化学能转变成热能的过程。在日常生活、生产中所见的燃烧现象，大都是可燃物质与空气(氧)或其它氧化剂进行剧烈化合而发生放热发光的现象。实际上燃烧不仅仅是化合反应，有的是分解反应。

2、燃烧条件

(1) 燃烧的发生，必须同时具备三个条件；

- 1) . **可燃物** 凡是能与空气中的氧或其它氧化剂起燃烧反应的物质，均称为可燃物。如汽油、液化石油气、木材等。
- 2) . **助燃物** 凡是能帮助和支持燃烧的物质，均称为助燃物。如空气、氯、高锰酸钾等。常见的有空气和氧气。
- 3) . **着火源** 凡是能引起可燃物质发生燃烧的热能源，均称作着火源（热、光、电、化学、机械能等）。如明火、摩擦、撞击、高温表面、自然发热、化学能、电气火花、雷击、静电、聚集的日光和射线等。（也是引起爆炸的能源）

(2) 燃烧的充分条件

- 1) 一定的可燃物浓度；
- 2) 一定的氧气含量；
- 3) 一定的点火能量；
- 4) 未受抑制的链式反应。

对于无焰燃烧，前三个条件同时存在，相互作用，燃烧即会发生。而对于有焰燃烧，除以上三个条件，燃烧过程中存在未受抑制的游离基（自由基），形成链式反应，使燃烧能够持续下去，亦是燃烧的充分条件之一。

3、燃烧过程及形式

1. 燃烧过程

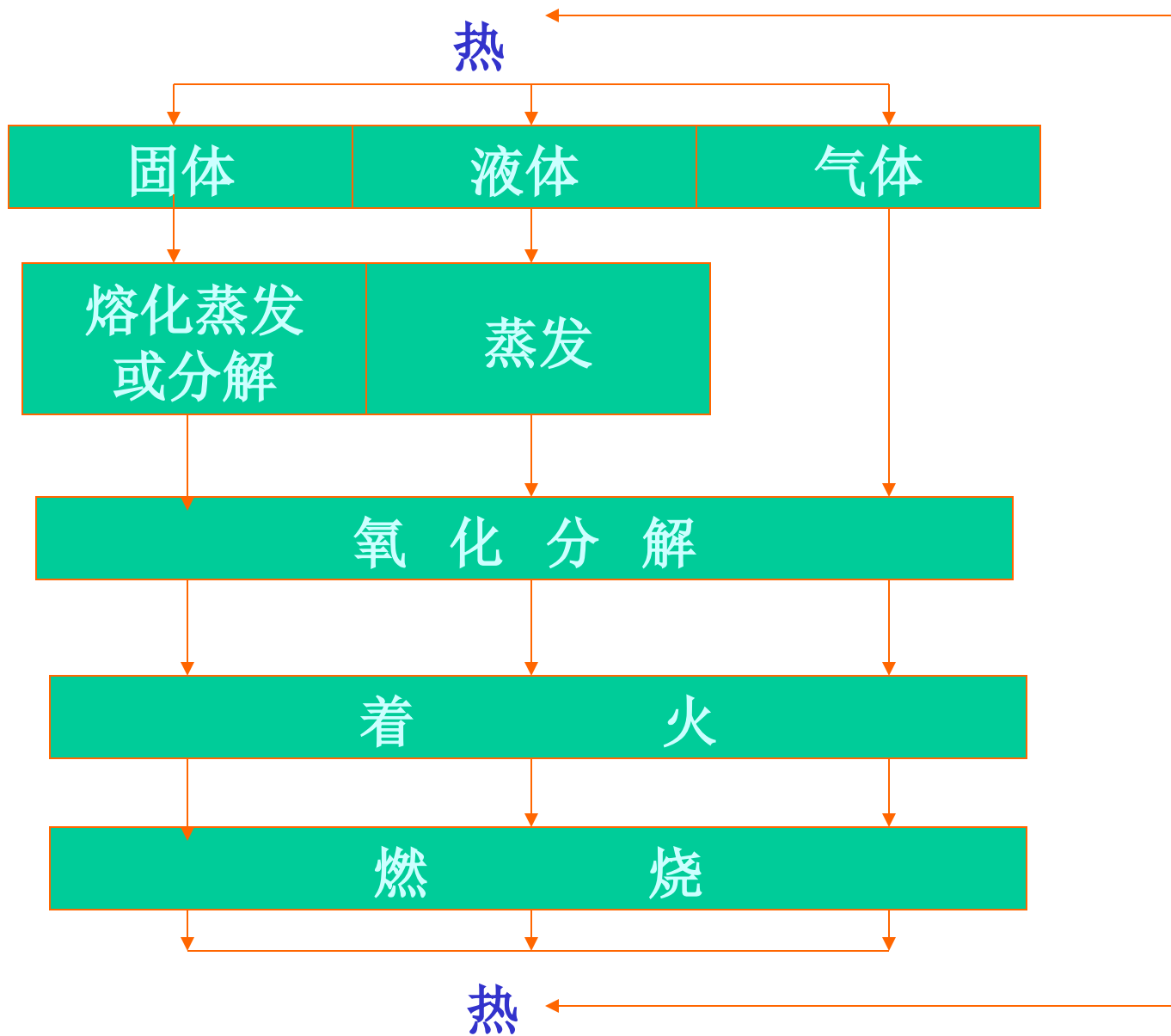
可燃物质燃烧实际上是物质受热分解出的可燃性气体在空气中燃烧，因此，可燃物质的燃烧多在气态下进行。

气体最容易燃烧，其燃烧所需的热量只用于本身的氧化分解，并使其达到燃点。

液体在火源作用下先蒸发，然后可燃气体氧化、分解进行燃烧。

固体燃烧时，如果是简单的物质如硫、磷等，受热时首先熔化，然后蒸发成蒸气进行燃烧，没有分解过程。如果是复杂物质，在受热时先分解，析出气态和液态产物，然后气态产物和液态产物的蒸气才能燃烧。

物质燃烧过程示意图



2. 燃烧形式

可燃性气体的燃烧

可燃性气体预先同空气(或氧气)混合而后进行的燃烧称为**混合燃烧(动力燃烧)**。(如泄漏出的液化气弥散在罐的周围遇火会以爆炸的形式燃烧)

可燃性气体与周围空气一边混合一边燃烧,则称为**扩散燃烧**,如可燃性气体自管中喷出在管口发生的燃烧,即为扩散燃烧。

混合燃烧反应速度快,火焰传播速度也快,化学性爆炸即属于这一形式。在**扩散燃烧**中,由于氧进入反应带只是部分参加反应,所以常产生不完全燃烧的碳黑。

可燃液体的燃烧

液体蒸发产生的蒸气进行燃烧叫做**蒸发燃烧**（如**汽油、酒精燃烧**）；

难挥发可燃液体的燃烧，是受热后分解产生的可燃性气体在进行燃烧，故称为**分解燃烧**（如**原油**）。蒸发燃烧和分解燃烧的机理与气体燃烧是相同的。

可燃固体燃烧

如木材和煤的燃烧，是受热分解产生的可燃气体的燃烧，因此属于**分解燃烧**。象硫磺和萘这类可燃固体的燃烧，是先熔融蒸发而后进行燃烧，因此可看作**蒸发燃烧**。固体燃烧一般有火焰产生，又称**火焰型燃烧**。当可燃固体燃烧到最后，分解不出可燃气体时，只剩下炭。此时没有可见火焰，燃烧转为**表面燃烧**。如金属燃烧。

3、关于燃烧的名词

1) 着火与着火点

可燃物质在空气充足的条件下，温度达到某一数值时，与火源接触即行燃烧，当火源移去后，仍能继续燃烧，这种持续燃烧的现象叫**着火**。

可燃物质开始持续燃烧的**最低温度**称为该物质的**着火点(燃点)**。

物质着火点的高低，反映了该物质火灾危险性的大小。着火点低，火灾危险性大，反之则小。

几种物质的燃点

物质名称	燃点 (°C)	物质名称	燃点 (°C)
黄磷	34~60	布匹	200
松节油	53	麦草	200
樟脑	70	硫	207
灯油	86	豆油	220
赛璐璐	100	烟叶	222
橡胶	120	松木	250
纸张	130	胶布	325
漆布	165	涤纶纤维	390
蜡烛	190	棉花	210

2) 闪燃与闪点

各种液体的表面都有一定量的蒸气，蒸气的浓度取决于该液体的温度：在一定温度下，可燃液体的蒸气与空气混合而成的气体混合物，一遇火源即产生闪火的瞬间燃烧、这种燃烧现象称为**闪火或闪燃**。

液体发生闪燃时的最低温度即为液体的**闪点**。

通常用闪点来表示可燃物火灾危险性的大小。一般称**闪点小于或等于 45°C** 的液体为**易燃液体**，**闪点大于 45°C** 的液体为**可燃液体**、**而闪点低于 28°C** 的可燃物称为**一级火灾危险品**。

液体根据闪点分类分级

种类	级别	闪点 (°C)	举例
易燃液体	I	$T \leq 28$	汽油、甲醇、乙醇、乙醚、苯、甲苯、丙酮、二硫化碳等
	II	$28 < T \leq 45$	煤油、丙醇等
可燃液体	III	$45 < T \leq 120$	戊醇、柴油、重油等
	IV	$T > 120$	植物油、矿物油、甘油等

可燃液体火灾危险性另一种分类

甲类：一级易燃液体，闪点 $<28\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，如汽油、苯、乙醇

乙类：二级易燃液体，闪点 $28\text{—}60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，如煤油、松节油

丙类：可燃液体，闪点 $>60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，如柴油、润滑油等

几种液体的闪点

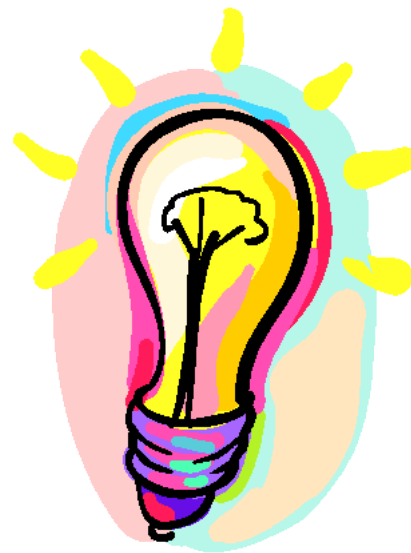
液体名称	闪点 (°C)	液体名称	闪点 (°C)
石油	20~100	乙醇	14
乙醚	-45	松节油	32
汽油	-50~30	煤油	28
苯	10~15	柴油	50~90
甲苯	6~30		

3)、阴燃

没有火焰的缓慢燃烧现象称为阴燃。

4)、爆燃

以亚音速传播的爆炸称为爆燃。



5) 自燃与自燃点

可燃物质不需明火或火花等接近便能自行着火的现象称**自燃**，此时的最低温度称**自燃点**。

自燃现象可分为**受热自燃**与**本身自燃**两种：

几种常见物质的自燃

(1) 植物的自燃:

如稻草、麦草、麦芽、锯木屑、玉米蕊和棉籽等都可能发生自燃。自燃是由于生物、物理及化学作用引起的。在开始阶段，由于植物含有一定水份。其内部的微生物在一定温度下呼吸繁殖时会产生热量。如散热不好，温度逐渐上升，升温至70℃左右时微生物死亡，生物作用终止。这时植物中不稳定的化合物开始分解，生成黄色多孔炭，它能吸附蒸汽和气体，同时析出热量，使温度继续升高，新的化合物不断分解炭化。在温度升至150~200℃时，植物中的纤维素开始分解，进入氧化过程，温度继续升高，反应速度加快。当聚热达到一定程度时，这种物质就会自行着火。

(2) 油类物质的自燃

油类分为动物油、植物油和矿物油三种。其中植物油是具有较大的自燃能力，动物油处于液态才有自燃能力，而纯矿物油是不会自燃的。在植物油中，桐油、亚麻仁油和葵花籽油等比较容易自燃。油脂浸渍于一些多孔物质中，蓄热条件好，氧化面积大，才能发生自燃。例如：油棉纱、油布及浸油的锯末和铁屑等都能发生自燃。

(3) 煤的自燃

煤在低温时氧化速度不快，但由于它能吸附蒸气和气体，并能使其在煤的表面浓缩而变成液体，放出热量可以使温度逐渐升高到60℃，这时，氧化加速温度继续升高，直到发生自燃。为了防止煤堆自燃，可以将煤堆压实，以减少煤堆内部的孔隙和存有的空气，也可以采取通风的方法，将煤堆内部产生的热量散发出去。

几种可燃物质的自燃点

物质名称	自燃点 (°C)	物质名称	自燃点 (°C)
黄 磷	34~35	木 材	400~500
松 香	240	稻 草	350
浸油的棉麻 纸	165	褐 煤	250~450
汽 油	255~530	烟 煤	400~500
煤 油	240~290	硫化铁	340~406
柴 油	350~380	锦纶纤维（尼龙）	442
桐 油	410	涤纶纤维（的确 良）	440
籽 棉	407	晴纶纤维	435

4、氧指数

是指在规定的条件下，固体材料在氧、氮混合气流中，维持平稳燃烧所需的最低氧含量。氧指数高表示材料不易燃烧，氧指数低表示材料容易燃烧，一般认为氧指数 <22 属于易燃材料，氧指数在 $22\text{---}27$ 之间属可燃材料，氧指数 >27 属难燃材料。

影响燃烧速度的因素

1. 同一可燃物的燃烧速度决定于表面积与体积之比，在相同体积下，燃烧表面积愈大，燃烧速度愈快。
2. 燃烧物质与氧化合的能力。氧化能力愈大，燃烧速度愈快；反之，则愈小。汽油蒸发快，比较容易与氧化合，它的燃烧速度相对较快。
3. 燃烧物中碳、氧、硫、磷等可燃物的元素的含量，这些含量愈多，燃烧速度愈快，反之，则小。例如石油含碳、氢大约为96~99.5%，乙醇含碳、氢大约为65.2%，所以石油燃烧速度大于乙醇。

二、爆炸

物质自一种状态迅速转变成另一种状态，并在瞬间放出大量能量的现象称为爆炸，爆炸一般分为物理性爆炸和化学性爆炸。



1、物理性爆炸

物质因状态或压力发生突变而形成的爆炸现象称为物理性爆炸。

物理性爆炸前后物质的性质及化学成分并不改变。例如蒸汽锅炉爆炸、压缩气瓶因外界条件变化而造成的爆炸都属于此类。

2. 化学性爆炸

物质在发生极迅速的化学反应过程中形成高温高压和新的反应产物而引起的爆炸，称为**化学性爆炸**。

化学性爆炸前后物质的性质和成分均发生了根本的改变。化学性爆炸按爆炸时所发生的化学变化又可分为**三类**：

1) 简单分解爆炸

引起简单分解的爆炸在爆炸时并不一定发生燃烧反应。爆炸时所需热量是由爆炸物本身分解时产生的，属于这一类的有乙炔银、碘化氮等。这类物质撞击感度较高，受震动即可引起爆炸，是比较危险的，某些气体由于分解产生很大的热量，在一定条件下可能产生分解爆炸，尤其在受压情况下更容易发生爆炸。例如乙炔在压力下的分解爆炸，即属此类情况。

2) 复杂分解爆炸

这类爆炸物质的危险性较简单分解爆炸物稍低，这类物质爆炸时，伴有燃烧现象。燃烧所需的氧由本身分解产生。

例如梯恩梯、 硝铵炸药等。

3) 爆炸性混合物的爆炸

所有可燃气体、蒸气、液体雾滴及粉尘同空气(氧)的混合后，成为具有一定浓度的爆炸性混合物，如遇火源，发生爆炸。

例如：氢、汽油蒸气、面粉粉尘等与空气的混合物发生的爆炸。

3、粉尘爆炸

煤尘、铝粉、镁粉、塑料粉尘、纤维粉尘、
、 硝酸铵粉尘等，悬浮于空气中，达到一定浓度遇高温、摩擦、火花等引爆能源会引起爆炸，
此种爆炸称为粉尘爆炸。

目前已发现的爆炸性粉尘有以下7类：

- (1) 金属类 如镁粉、铝粉、锰粉；
- (2) 煤炭 如活性炭、煤等；
- (3) 粮食 如淀粉、面粉等；
- (4) 合成材料 如染料、塑料；
- (5) 饲料 如鱼粉、血粉；
- (6) 农副产品 如烟草、棉花；
- (7) 林产品 如纸粉、木粉等。

4、爆炸极限

可燃气体、粉尘或可燃液体的蒸气与空气形成的混合物遇火源发生爆炸的**极限浓度**称作**爆炸极限**。分为**爆炸上限**和**爆炸下限**。

在上限和下限之间的浓度范围称**爆炸范围**。如果可燃气体在空气中的浓度低于下限，因含有过量空气，即使遇到着火源，也不会爆炸燃烧。同样，可燃气体在空气中的浓度高于上限，因空气不足，所以也不会爆炸，但重新接触空气，仍能燃烧爆炸，这是因为重新接触空气后，将可燃气体的浓度稀释，达到了燃烧爆炸范围。

几种可燃液体的蒸气爆炸浓度极限

液体名称	爆炸浓度极限 (%)	
	上限	下限
酒精	18	3.3
甲苯	7	1.5
松节油	62	0.8
车用汽油	7.2	1.7
灯用煤油	7.5	1.4
乙醚	40	1.85
苯	9.5	1.5
甲烷	15	5.0
乙烷	15.5	3.0
丙烷	9.5	2.1
汽油	7.6	1.4
液化石油气	10	2

5.影响爆炸极限的因素

1). 原始温度

混合物的原始温度越高，爆炸范围越大，即下限降低，上限升高。

2). 原始压力

压力增加，爆炸范围扩大，压力降低，爆炸范围缩小。压力对爆炸上限的影响十分显著，而对下限的影响较小。

5.影响爆炸极限的因素

3) 惰性介质的影响

若混合物中所含的惰性气体量增加，爆炸范围就会缩小，惰性气体的浓度提高到某一数值，混合物就不会爆炸。

4) 容器的尺寸和材质

容器、管子的直径越小，则爆炸范围缩小。当管径(或火焰通道)小到一定程度时，火焰就不能通过，这一间距叫**临界直径**。容器的材质对爆炸极限也有影响；一般钢制容器对爆炸极限无明显影响。

5.影响爆炸极限的因素

5). 能源

燃烧和爆炸都需要一定的点火能源。火源的能量、热表面的面积、火源与混合物的接触时间等，对爆炸极限均有影响。（如：甲烷与电压为100伏、电流强度为1安培无论什么浓度都不会爆炸；2安培爆炸极限5.9-13.6%，3安培时为5.85-14.8%。）

6) 其它因素

如光的影响：在黑暗中氢与氯的反应十分缓慢，但在强光照射下则能发生链锁反应，导致爆炸。

表面活性物质对某些介质的影响：如在530℃时，氢与氧完全无反应，但如果投入石英、玻璃、钢或铁棒时，则发生爆炸。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/79603503225010111>