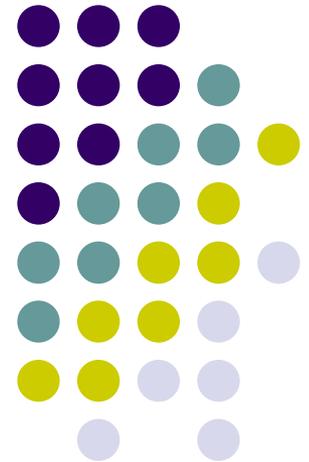


安全基本概念



第1章 安全概述



第1节 什么是安全



- **1.1 安全的本质含义**
- **安全：**没有伤害、没有事故发生、没有损失、没有威胁。
- **定义：**安全是指在生产活动过程中，能将人员伤亡或财产损失控制在可接受水平之下的状态。



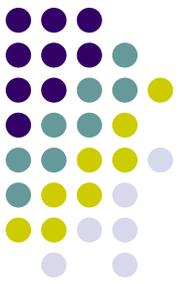
中国：安全生产事故死亡人数

年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005
死亡人数	117900	130491	139393	136102	136755	127089



中国：安全生产事故死亡人数

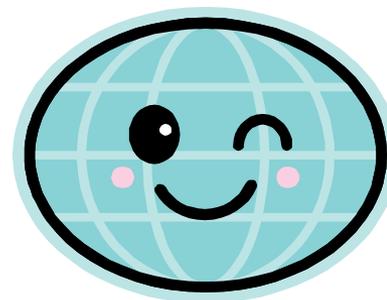
年份	2006	2007	2008	2009	2010
死亡人数	112822	101480	91172	80231	79500



- 2007年中国矿难死亡人数：3786，平均每二个半小时死一名矿工。
- 美军入侵伊拉克快5年了，阵亡人数是3921。
- 1907年，美国矿难死亡人数是3242人。



- 安全的本质含义：
- ①**预知危险**——预知、预测、分析危险
- ②**消除危险**——限制、控制、消除危险
- 安全，是指免遭不可接受的伤害。





1.3 安全生产的战略位置

- 安全第一，1903年，由美国资本家（矿山）首次提出。





当蒸汽锅炉发生第一次爆炸的时候，这是一个伟大的信号，这个信号告诉人们，人类自己制造的文明，自己创造的财富（不是老天给的）反过来会伤害自己。人类开始面临现代灾害了。





第2节 事故与灾害

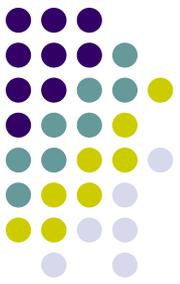
- **2.1 事故**

- (1) 危险

- 危险是指在生产活动过程中，人员或财产遭受损失的可能性超出了可接受水平的一种状态。

- (2) 安全性

- 安全性指确保安全程度，是衡量系统安全程度的客观量。



- (3) 隐患

- 隐患系指潜藏的祸患。隐患包括一切可能对人一机一环境系统带来损害的不安全因素。

- (4) 事故

- “事故”定义为：造成人员伤亡、职业病、设备损坏或财产损失的一个或一系列意外事件。



2.2 灾害

- 2.2.1 自然灾害

- 自然灾害中有洪水、干旱、飓风、台风、火山爆发、地震、虫害等；

- 2.2.2 人为灾害

- 人为灾害中有工业灾害、战争灾害等。
- 工业灾害的形式多发生在空难、海难、沉船、撞车、颠覆、火灾、爆炸、气云爆炸、毒气大面积泄漏、核泄漏等。



第2章 燃烧理论

第1节 燃烧及燃烧危险

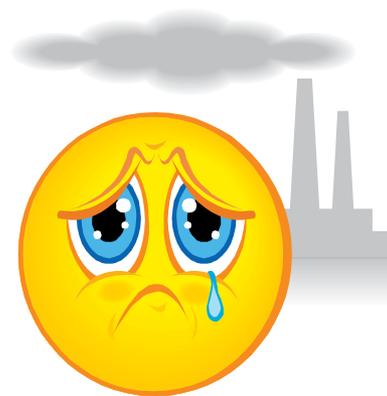
- 1.1 燃烧概念及特征
- 定义：可燃物和氧在一定条件下发生剧烈的化学反应，并伴有发热和发光的物理化学现象。
- a氧化反应； b放热； c发光或烟





1.2 部分可燃化合物质的燃烧生成产物

- 可燃物质完全燃烧时，其燃烧产物为：碳成为二氧化碳，氢成为水。





第2节 燃烧的要素和条件

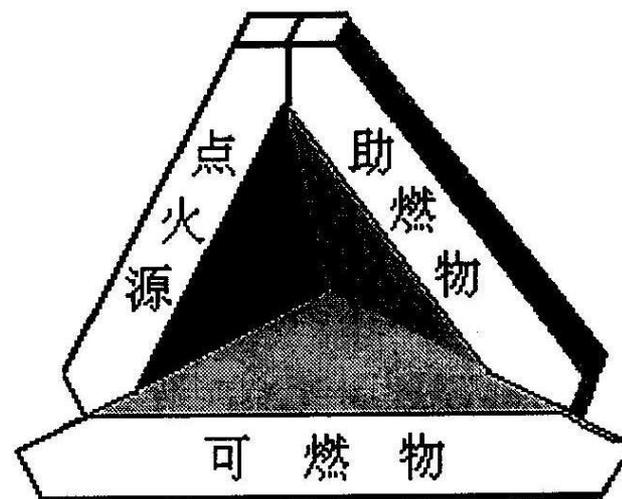
- **2.1 燃烧要素**

- (1) 可燃性物质； (2) 助燃性物质； (3)
点火源



2.2 燃烧条件（火三角）

- （1）可燃物与助燃物作用并达到一定的数量比例
- （2）足够能量和温度的引燃源与之作用

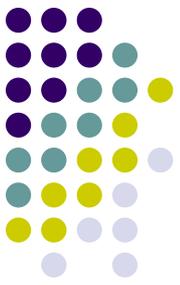




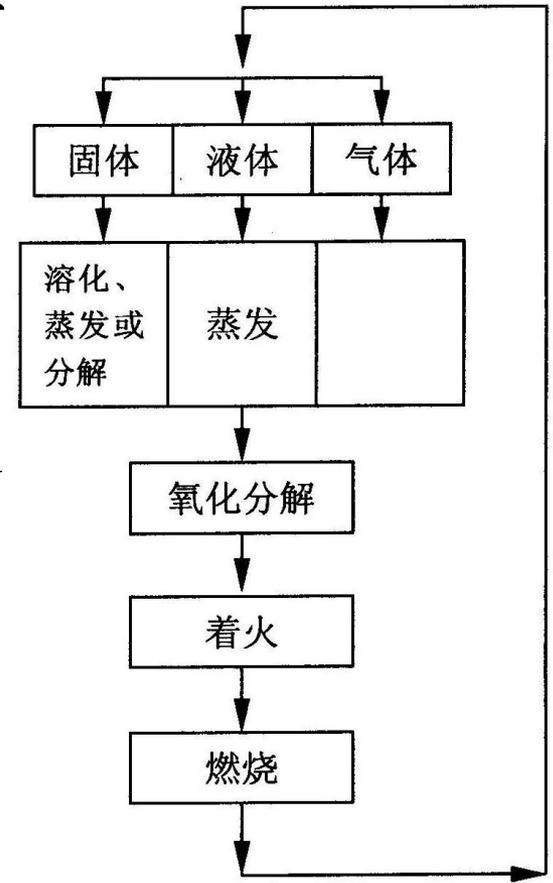
第3节 燃烧过程

● 3.1 可燃物质燃烧过程

- 一般可燃物质燃烧并非物质本身在燃烧，而是物质受热分解出的可燃性气体在空气中燃烧。
- (1) 气体最易燃烧，燃烧所需热量只用于本身的氧化分解，并使之达到燃点；
- (2) 液体在点火源作用下，先蒸发成蒸气，然后蒸气氧化分解而燃烧；



- (3) 固体燃烧分两种情况:
- ①对于硫磷等简单物质, 受热时首先熔化, 继之蒸发变为蒸气进行燃烧, 无分解;
- ②对于复杂物质, 受热时首先分解为物质的组成部分, 生成气态和液态产物。



第4节 燃烧的分类



● 4.1 按引燃方式

● (1) 点燃

● 指物质由于外界引燃源的作用而引发的燃烧

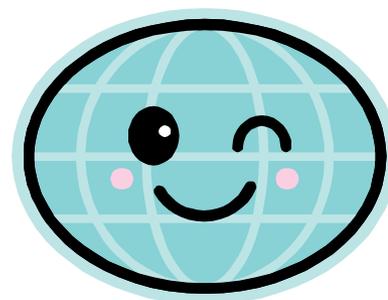
● (2) 自燃

● 指在没有外界着火源作用的条件下，靠物质本身内部的一系列物理、化学变化而发生的自动燃烧现象。



4.2 按燃烧时可燃物状态分

- 4.2.1 气相燃烧（气体燃烧）



- （1）扩散燃烧

- 可燃性气体从系统内喷射出来，一边与空气扩散、一边燃烧称为扩散燃烧。



- (2) 预混燃烧

- 可燃气体和助燃性气体按照一定的比例混合成燃烧系被点燃的燃烧方式称为混合燃烧；



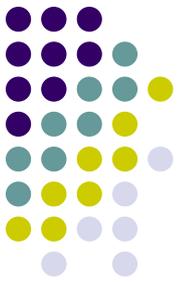
4.2.2 液体燃烧

- 由于液体的蒸发而在液面上生成的蒸气和空气因扩散而混合，进入燃烧组成范围的部分就形成火焰而燃烧。

4.2.3 固相燃烧



第5节 闪点，燃点，自燃点



- **5.1 闪燃与闪点**
- 闪点：在一稳定的空气环境中，可燃性液体或固体表面产生的蒸气，在试验火焰作用下被闪燃时的最低温度。



- 液化烃、可燃液体的火灾危险性分类表2.0.2

(石油化工企业设计防火规范GB 50160—92)

类别		名称	特征
甲	A	液化烃	15°C时的蒸气压 $>0.1\text{Mpa}$ 的烃类液体及其他类似的液体
	B	可燃液体	甲 _A 类以外, 闪点 $<28^{\circ}\text{C}$
乙	A		闪点 $\geq 28^{\circ}\text{C}$ 至 $\leq 45^{\circ}\text{C}$
	B		闪点 45°C 至 $<60^{\circ}\text{C}$
丙	A		闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 至 $\leq 120^{\circ}\text{C}$
	B		闪点 $>120^{\circ}\text{C}$



5.2 燃点

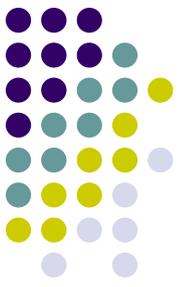
- 燃点：在一稳定的空气环境中，可燃性液体或固体表面产生的蒸气在试验火焰作用下被点燃（出现火焰或灼热发光），且能持续燃烧下去时的最低温度。称为该物质的燃点也称为着火点。



5.3 自燃和自燃点

- 5.3.1 自燃点

- 系指可燃物在没有火焰、电火花等火源直接作用下，在空气或氧气中被加热而引起燃烧的最低温度（引燃温度）。



5.3.2 物质的自燃现象

- **(1) 受热自燃** 可燃物质在外部热源作用下温度升高，达到自燃点而自行燃烧谓之自燃。
- **(2) 自热燃烧** 可燃物在无外部热源影响下，其内部发生物理的、化学的或生化过程而产生热量，并经长时间积累达到该物质自燃点而自行燃烧的现象。



5.4 物质的燃点、闪点、自燃点的关系

- 燃点固体或液体能够产生足够蒸气时的那个最低温度。
- 闪点指液体在空气中或液面附近产生蒸气，其浓度足够被点燃时的最低温度。
- 自燃点系指可燃物在没有火焰、电火花等火源直接作用下，在空气或氧气中被加热而引起燃烧的最低温度（引燃温度）。可燃物的自燃点不是物质的固有常数。



几点液体燃料的自燃点和闪点比较, °C

物质	闪点	自燃点	物质	闪点	自燃点	物质	闪点	自燃点
汽油	<28	510-530	轻柴油	45.120	350-380	蜡油	>120	300-380
煤油	28-45	380-425	重柴油	>120	300-330	渣油	>120	230-240



第3章 爆炸理论

第1节 爆炸及爆炸现象

- 1.1 定义
- 定义：爆炸是一种以系统压力快速升高产生破坏性压力为特征的气体动力现象。
- 爆炸的一个重要特点是大量能量在有限的体积内突然释放或急剧转化。



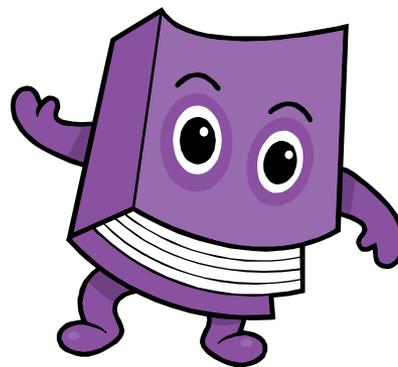
1.2 特征

- ①爆炸过程的快速性：
- ②爆炸点附近压力急剧升高，多数爆炸伴有温度升高；
- ③周围介质发生震动或邻近的物质遭到破坏。



1.3 爆炸基本条件

- 1) 反应的放热性
 - 2) 反应的快速性
 - 3) 生成气体物质
- 爆炸三要素 指构成爆炸的热量、快速和生成气体3种条件。





第2节 爆炸分类

- **2.1 爆炸按照其性质来分**



- **(1) 物理性爆炸**

- 这种爆炸是由物理变化而引起的，物质因状态或压力发生突变而形成爆炸的现象成为物理性爆炸。



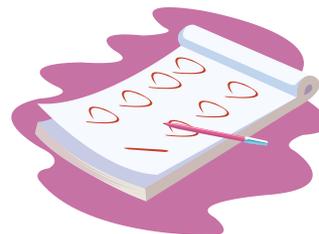
- **(2) 化学性爆炸**

- 由于物质发生极迅速的化学反应，产生高温高压而引起的爆炸称为化学性爆炸。





2.2 爆炸性混合物爆炸



- **(1) 爆炸性混合物**
- 如果可燃的气体或蒸气预先按一定比例与空气均匀混合，这种气体或蒸汽与空气的混合物，称为**爆炸性混合物**。
- **(2) 爆炸极限**
- 可燃性气体或蒸气与助燃性气体形成的均匀混合系，在标准测试条件下引起爆炸的浓度极限值，称为**爆炸极限**。



- 能够引起爆炸的可燃性气体的最低含量称为**爆炸下限**；
最高浓度称为**爆炸上限**。





表4 部分气体的最低引爆能量(毫焦)

名称	浓度, %	最低引爆能量	名称	浓度, %	最低引爆能量
氢	29.2	0.019	甲烷	8.5	0.28
乙炔	7.73	0.02	乙烷	4.02	0.031
乙烯	6.52	0.016	乙醛	7.72	0.376
环氧乙烷	7.72	0.105	苯	2.71	0.55
丁二烯	3.67	0.17	丙酮	4.87	1.05

《石油化工企业设计防火规范》 GB50160—1992

(1999年版)



可燃气体的火灾危险性分类 表2.11.1

类别	可燃气体与空气混合物的爆炸下限
甲	$<10\%$ (体积)
乙	$\geq 10\%$ (体积)

柴油： 40°C 爆炸极限0.7—5.0%



