

# 粉塵爆炸原理與特性

凡是呈現細粉狀態的固體物質均稱為粉塵。能燃燒和爆炸的粉塵叫做可燃粉塵；浮在空氣中的粉塵稱為懸浮粉塵；沉降於固體壁面上的粉塵為沉積粉塵。於目前所發現的具爆炸性粉塵共七類物質：金屬(鎂粉、鋁粉)；煤炭；糧食(如小麥、澱粉)；飼料(如於粉)；副產品(如棉花、烟草)；木質產品(如紙粉、木粉)；合成材料(如塑料、染料)。

## 1. 粉塵爆炸的條件

可燃粉塵爆炸應具備三個條件，即粉塵本身具有爆炸性；粉塵必須懸浮在空氣中並與空氣混合到爆炸濃度；有足以引起粉塵爆炸的熱能源。

與氣體爆炸相比，粉塵爆炸所要求的最小引燃能較大，約 10 毫焦耳，將近為氣體爆炸的百倍。因此，一個足夠強度的熱能源也是形成粉塵爆炸的必要條件之一。

## 2. 粉塵爆炸的過程

第一步：懸浮粉塵在熱源作用下迅速地被氧化而產生可燃氣體。

第二步：可燃氣體與空氣混合而燃燒。

第三步：燃燒產生的熱量以燃燒中心向外傳遞引起鄰近的粉塵進一步燃燒。如此循環導致反應速度不斷加快，最後形成爆炸。

### 3. 粉塵爆炸的特點

- a) 具有二次爆炸的可能。粉塵初始爆炸的氣浪可能將沉澱的粉塵揚起，形成爆炸性層雲，在新的空間再次產生爆炸，此為二次爆炸。此種連續爆炸會造成嚴重的破壞。
- b) 粉塵爆炸感應期長，達數十秒，為氣體的數十倍。
- c) 粉塵爆炸可能產生毒氣；一種為一氧化碳，另一種是爆炸物質(如塑料等)自身分解產生的毒性氣體。

### 4. 影響粉塵爆炸的因素

- a) 物理化學性質。物質的燃燒熱越大，則其粉塵的爆炸危險性越大，例如煤、碳、硫的粉塵等；越易氧化的物質，其粉塵越易爆炸，例如鎂、染料等；越易帶電的粉塵越易引起爆炸。粉塵在生產過程中，由於互相碰撞、摩擦等作用，產生的靜電不易散失，造成靜電累積，當達到某一數值後，便出現靜電放電。靜電放電火花能引起火災和爆炸事故。

粉塵爆炸還與其所含揮發物有關。如煤粉中當揮發物低於 10%時，就不再發生爆炸，因而焦炭粉塵沒有爆炸危險性。

b) 顆粒大小。粉塵的表面吸附空氣中的氧，顆粒越細，吸附的氧就越多，因而越易發生爆炸，而且，發火點越低，爆炸下線也越低。隨著粉塵顆粒的直徑減小，化學活性增加，容易依附靜電。

c) 粉塵的濃度。與可燃性氣體相比，粉塵爆炸也有一定的濃度範圍，且具有上下限之分。

#### 粉塵爆炸特性

名稱	粉塵 自燃點 $^{\circ}\text{C}$	粉塵最低引 爆能量 (毫焦)	爆炸下限 (毫克/升)	最大爆炸壓力 (公斤/ $\text{mm}^2$ )
鋁(噴霧)	700	50	40	3.95
鋁(研霧)	645	20	35	6.06
鐵(氫還原)	315	160	120	1.98
鎂(噴霧)	600	240	30	3.87
鎂(磨)	520	80	20	4.43
鋅	680	900	50	0.899

鋁-鎂(50-50)	535	80	50	4.15
醋酸纖維	320	10	25	5.58
六次甲基四胺	410	10	15	4.35
甲基丙烯酸甲酯	440	15	20	3.87
碳酸樹脂	460	10	25	4.15
鄰苯二甲酸酐	650	15	15	3.33
聚乙烯塑料	450	80	25	5.63
聚苯乙烯	470	120	20	2.99
松香、蟲膠	310	10	15	3.75
合成硬橡膠	320	30	30	4.01
硫磺	190	15	35	2.79
烟煤	610	40	35	3.13

## 5. 故障與應急措施

當除塵機發生少量洩漏時，上料系統立即停止進料，維修人員配戴安全護具並以最快速度找到洩漏源，立即更換配件。同時維修人員疏通除塵器及相關連接的管道，確保故障的排除。故障清除後，維修人員將現場粉塵清理乾淨，並存放於指定之位置。

當除塵機發生大量洩漏時，主要研磨機應立刻停機，

並立刻關閉相關的除塵風機，維修人員立刻封堵洩漏口，防止風力造成揚塵而汙染環境，處理人員迅速將粉塵清理乾淨並做灑水處理。同時維修人員疏通除塵器及相關連接的管道，確保故障的排除。故障清除後，維修人員將現場粉塵清理乾淨，始可重新開機。

資料來源：網路資料