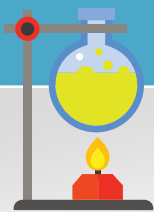


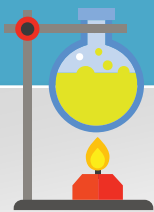


# 化工单元操作 安全防范



## 传热

传热指热能的传递。传热在化工生产过程中的主要作用是维持化学反应需要的温度条件、维持单元操作过程需要的温度条件、热能综合利用和回收、隔热与限热，是促进化学反应，完成蒸馏、蒸发、熔融等单元操作的必要手段。



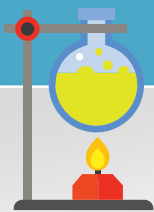
## 传热

### 加热的方式

加热的方法一般有：

**直接火**加热、**水蒸气**  
或**热水**加热、**载体加**  
**热**以及**电加热**等。

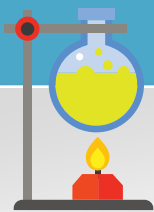
热量传递有热传导、热对流和热辐射三种基本方式。实际上，传热过程往往不是以某种传热方式单独出现，而是两种或三种传热方式的组合。化工生产中的**换热**通常在两流体之间进行，换热的目的是将工艺流体加热（汽化），或是将工艺流体冷却（冷凝）。



## 直火加热

### 直接火加热工艺

是在**加热炉内**利用直接**火焰**或热**烟道气**加热物料的过程。它可将物料加热到很高的温度（100-1100℃），在生产中得到广泛应用。然而，在处理**可燃物料**时，这种加热过程危险性很大。



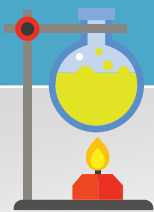
## 直火加热

工业上直接火加热主要设备有两种：

加热釜

管式  
加热炉

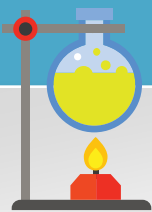
加热釜又称为**加热锅**，被置于炉灶上受火直接作用。这种方法简单，**适用于高温熟练的生产作业**。加热釜所使用的燃料有煤、煤粉、天然气、液化石油气、燃料油等。



## 直火加热

### 管式加热炉

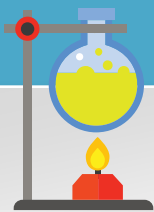
化工生产中所使用的加热炉通常为管式加热炉。炉型有多种，但其结构一般包括四个部分，辐射室、对流室、烟囱和燃烧器。在辐射室和对流室内装有炉管。在设备运转中，低温物料经对流室炉管和辐射室炉管，在炉膛内吸热后升温，出加热炉时达到所需的工艺要求。



## 直火加热

管式加热炉也可以作为反应器使用，如烃类裂解反应器等。在这种场合的炉型往往更为复杂，炉管往往采用异形管，但基本原理不变。

管式加热炉所使用的**燃料**主要是液体和气体燃料，有燃料油、液化石油气、天然气等。如果将燃料与空气混合后再经燃烧器喷嘴进入辐射室燃烧，其燃烧速度快，燃烧完全，热效率高，加热均匀，炉管不易结焦与破裂。这种炉子燃烧时无火焰，称为无焰燃烧炉，是一种较先进的加热炉。



## 直火加热

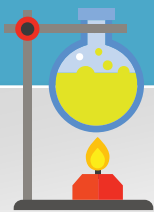


## 危险性分析：

- 1.设备泄漏发生火灾。加热炉**炉管**损坏，管内物料漏入炉膛发生火灾。  
炉管破裂的原因有：**管壁烧穿**、管材**腐蚀**和**磨损**、炉管**压力**高于规定压力等。







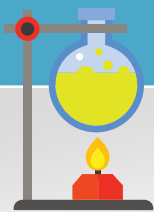
## 直火加热



## 危险性分析：

2. 壁材除了与压力容器**用钢的要求相同**外，  
还特别应保证**高温持久强度**、较小的**时效敏  
感性、高耐腐蚀性**等。





## 直火加热



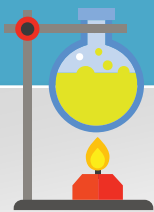
## 危险性分析：

### 3.炉膛发生爆炸

一是发生在**点火开工**阶段，若供燃料管道的燃料或管式加热炉炉管内的可燃物泄露发生爆炸；

二是燃烧器或喷嘴的**火焰突然熄灭**而燃料继续供应时发生爆炸。

熄火的原因有多种，如水进入液体燃料而形成“**水塞**”，或者气体燃料管中产生了**凝结水**，临时**中断进料**，也可能发生熄火现象。



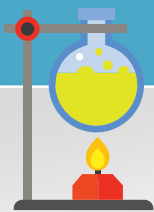
直火加热



危险性分析：

#### 4.烟道发生爆炸

当空气不足，发生**不完全燃烧**时，产物含有的**可燃气体**，特别是氢、一氧化碳，和通过缝隙被吸入烟道的**空气**混合能发生燃烧爆炸。



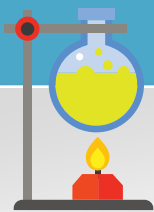
## 直火加热



## 危险性分析：

### 5.结焦引起危险

结焦一方面使护管导热不良，引起**局部过热**，管壁温度升高，严重时导致**炉管烧穿**，介质大量**泄漏**，引起燃烧爆炸事故；另一方面使炉**管径变小**，阻力增大，引起**进料压力增加**，同样会引发火灾爆炸事故。



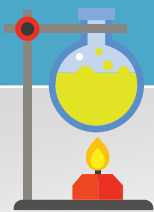
## 直火加热



## 危险性分析：

### 6.操作不当引起事故

**温度控制不当**，超温易导致**物料分解**和**设备增压**爆炸等危险；局部过热可使**设备内壁结焦**，出现**过热点**，造成设备**局部烧穿**，导致物料**泄露**起火。



## 直火加热

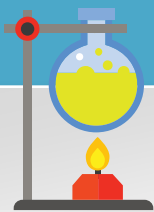


## 危险性分析：

### 7.加热炉成为可燃性混合物的引火源

加热炉**明火**、加热炉**高温表面**、高温物料输送**管线**都可成为可燃物的引火源。

**邻近**工艺设备发生了事故，产生的蒸气或气体与空气形成可燃性混合物与炉子的**高温部件接触**，可燃性混合物还可能被**吸入炉膛**，即可发生燃烧或爆炸，火焰会很快沿着可燃性混合物向事故发生地**蔓延**。

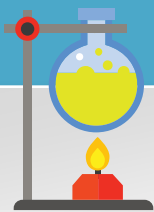


## 直火加热



### 防火防爆安全措施：

1. 在采用直接用火加热工艺过程时，加热炉门与加热设备间应用砖墙完全隔离，**不使厂房内存在明火**。当加热温度接近或超过物料的自然点时，应采用惰性气体保护。



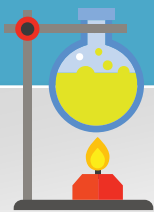
## 直火加热



## 防火防爆安全措施：

2. 加热**锅内残渣**应经常清除，以免局部过热引起**锅底破裂**。
3. 加热锅的烟囱、烟道等**灼热部位**，要定期检查、维修。
4. **容量大**的加热锅发生漏料时，应将锅内物料及时转移。
5. 使用煤粉为燃料的炉子，应防止**煤粉爆炸**，在**制粉系统**上安装**爆破片**，**煤粉漏斗**应保持**一定储量**，不许用空，**避免因空气进入**形成爆炸性混合物。
6. 使用液体或气体燃烧的炉子，点火前应**吹扫炉膛**，防止积存的爆炸性混合气体被点燃后发生爆炸。





## 直火加热

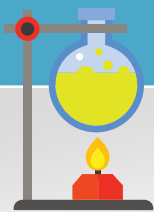


### 防火防爆安全措施：

#### 7. 保证设备完好无漏

管式加热炉的**回弯头塞子**应按孔洞磨合好；检查回弯头的制造质量；炉管有过热、变形、膨胀等**管段**时要及时更换；对**炉管**进行水压试验，发现有缺陷和故障及时修理。

防止燃料管泄漏的措施有：**查看**燃料系统的状况，防止出现不严密和损坏现象；**清除**流淌的燃料；在离加热炉**10m**处的燃料管上**安装附加闸阀**，以便快速地断料停炉。

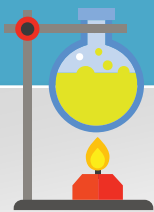


## 直火加热



## 防火防爆安全措施：

8. 防止**炉膛**爆炸。对燃油、燃气的加热炉，在炉子**点火前**，应检查供油供气阀门的关闭状态，**用蒸汽吹扫炉膛**，排除其中可能积存的爆炸混合气体，以免点火时发生爆炸。
9. 防止**烟道爆炸**。不允许空气被吸进烟道。安装防爆片，一旦发生爆炸能保护烟道。



## 直火加热



### 防火防爆安全措施：

10. 设置安全装置和灭火设施。对于有增压危险的加热设备，要设置温度、压力、液位等报警和安全泄放装置；容量较大的加热设备应备有**事故排放槽**，设备发生沸溢和漏料的紧急状态下，应将设备内物料及时排入事故排放罐，防止事故扩大；在**燃气**的加热设备进气管道上应安装**阻火器**，以防回火；用**煤粉**作燃料时，煤粉输送管道应装**爆破片**，防止爆炸时破坏设备；飞火严重的烟囱要设置**火星熄灭器**并清除邻近的可燃物；**加热炉内安装灭火系统**，以便于直接控制和熄灭燃烧室内的火灾；加热设备附近应备有**蒸汽灭火管线**及灭火器材。