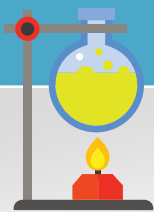




化工单元操作 安全防范

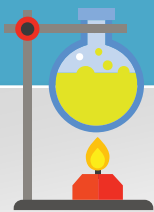


换热

换热是化工生产中最常见的操作之一，通过换热可以**把低温流体加热**或者**把高温流体冷却**，把液体**汽化**成蒸汽或者把蒸汽**冷凝**成液体。

换热器是化工生产中最主要的换热设备，在化工生产中可作为加热器、冷却器、冷凝器、蒸发器和再沸器等使用。

换热器在工艺设备中的地位十分重要，据统计，换热器的吨位约占整个工艺设备的20%有的甚至高达30%。



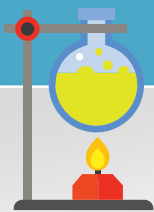
换热



换热方法和设备

根据传热方式和结构的不同，**间壁传热**的换热设备主要有管壳式换热器、板式换热器、管式换热器、板壳式换热器。**管壳式**换热器又有固定管板式、浮头式、U形管式等；板式换热器有板翅式、螺旋板式、夹套式等。**管式**换热器有套管式、蛇管式、翘管式、喷淋管式、箱管式、空冷器等；**板壳式**换热器由板组成传热面并且有外壳。此外，还有**热管式**、**石墨换热器**等。





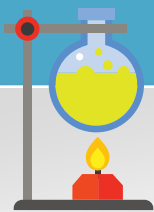
换热



危险性分析：

3. 违章操作，引起事故

换热器操作有严格的操作规程，许多换热事故的发生都与**不严格操作规程**操作有关系。



换热

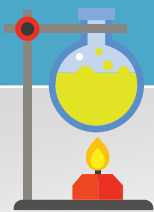


防火防爆安全措施：

1. 严格安全操作

应严格控制操作温度、压力、流量等工艺参数，使其操作条件**平稳**。

根据不同情况，**安装**温度计或温度指示仪，温度、压力、流量**自动调节系统**及**自动检测**和**报警装置**，要保证仪器、仪表**灵敏好用**，避免故障所带来的火灾危险。

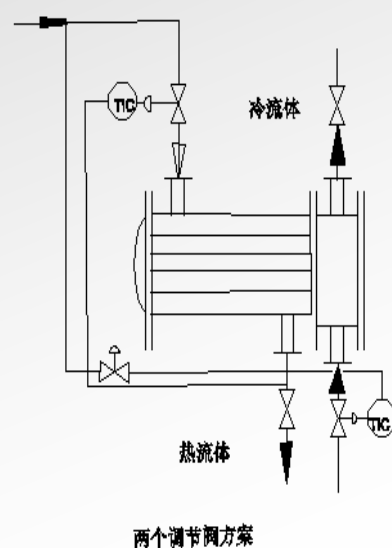
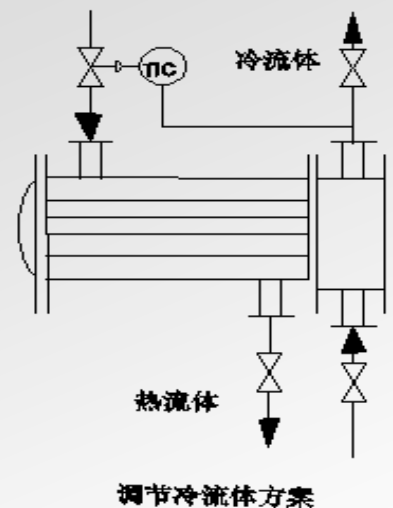
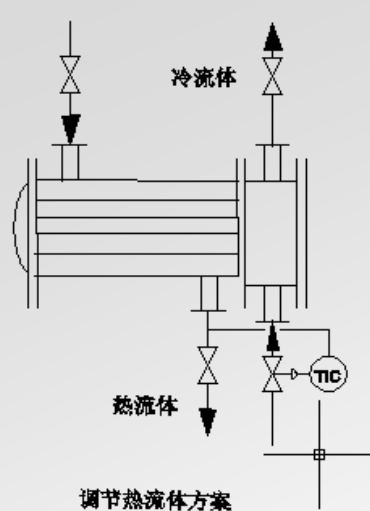


换热

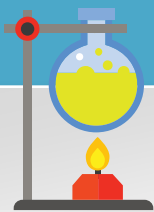


防火防爆安全措施:

根据进出冷热流体温差情况，无相变管壳式换热器控制可以采用调节冷流体、调节热流体、同时调节等三种控制调节方案。



无相变管壳式换热器控制措施

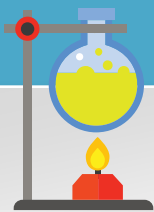


换热



防火防爆安全措施：

- ①当热流温差**小于**冷流温差时，冷流体流量的变化将会引起热流体出口温度的显著变化，**调节冷流体**效果较好。
- ②当热流温差**大于**冷流温差时，热流体流量的变化将会引起冷流体出口温度的显著变化，**调节热流体**效果较好。
- ③当热物流进出口温度**大于150**摄氏度时，**不宜采用三通调节阀**，可**采用两个两通调节阀**，一个气开，一个气关。

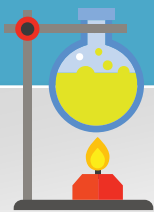


换热



防火防爆安全措施：

- ④采用**直接蒸汽**加热时，必须严格控制蒸汽压力，防止压力升高引起**冷流体温度的急剧升高**，引发爆炸。一般采用**调节蒸汽压力**来改变冷凝温度，从而调节加热器的温度差，达到控制被加热介质的温度。
- ⑤ **改变传热面积**以控制冷介质的出口温度，这种方式是利用调节换热器中的**冷凝水量**来达到的。

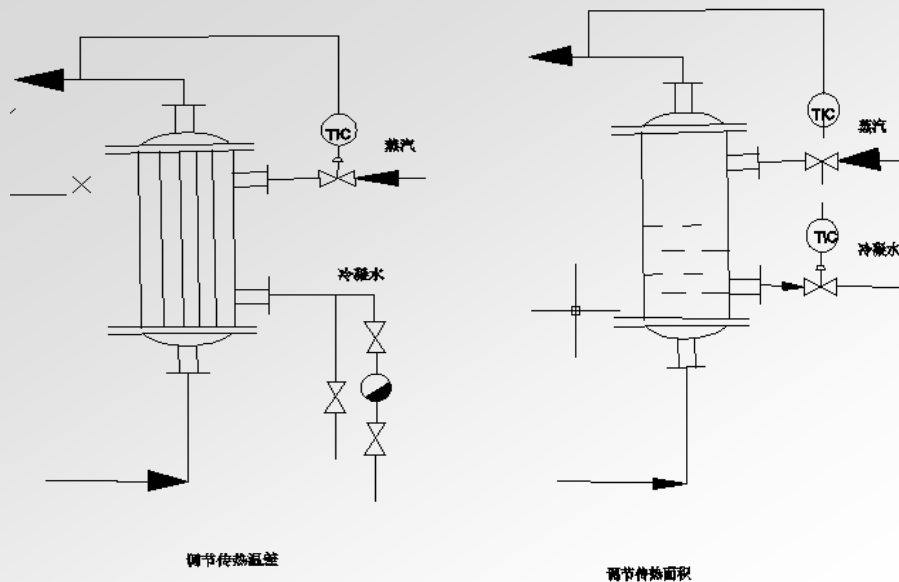


换热

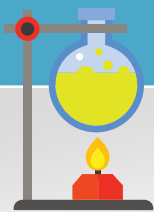


防火防爆安全措施：

可以采用**调节传热面积**、**调节传热温差**二种控制调节方案。



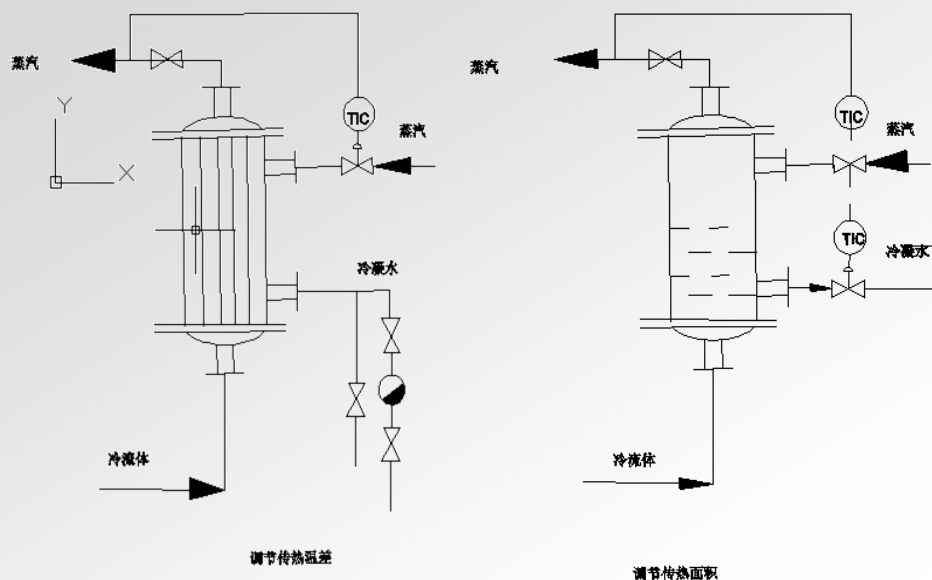
一侧有相变管壳式换热器控制措施



换热



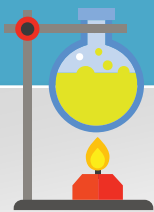
防火防爆安全措施:



一侧有相变管壳式换热器控制措施

⑥**蒸汽冷凝供热**的加热器，一般采用调节**蒸汽压力**来改变冷凝温度，从而调节加热器的温度差，达到控制被加热介质的温度。

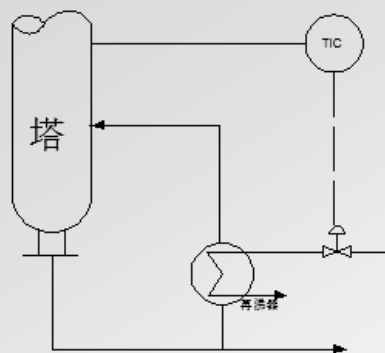
⑦**改变传热面积**以控制冷介质的出口温度，这种方式是利用调节换热器中的**冷凝水量**来达到的。



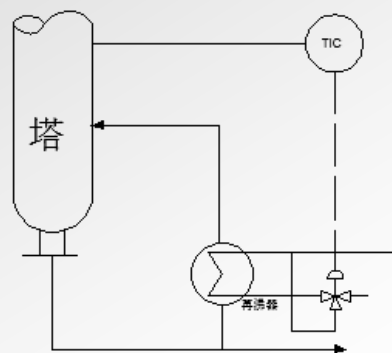
换热



防火防爆安全措施：



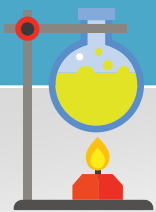
调节阀装在热介质管上



三通阀装在冷介质管上

- (1) 将**调节阀**装在**热介质管道**上，根据被加热介质的温度调节热介质的流量。
- (2) 当热介质的流量不允许改变时（如工艺流体），可在**冷介质管道**上设置**三通**调节阀以保持其**流量不变**。

再沸器控制措施



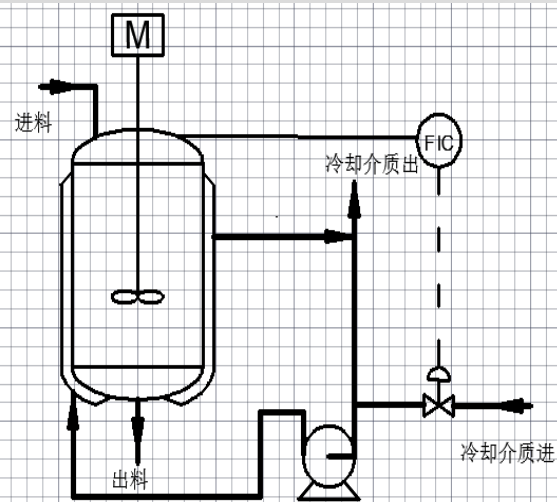
换热



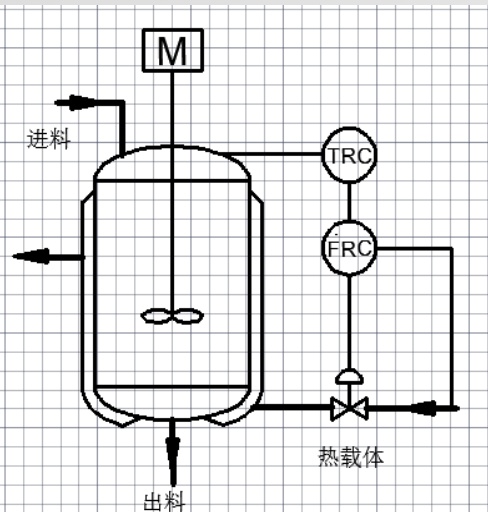
防火防爆安全措施:

釜式反应器温度控制:

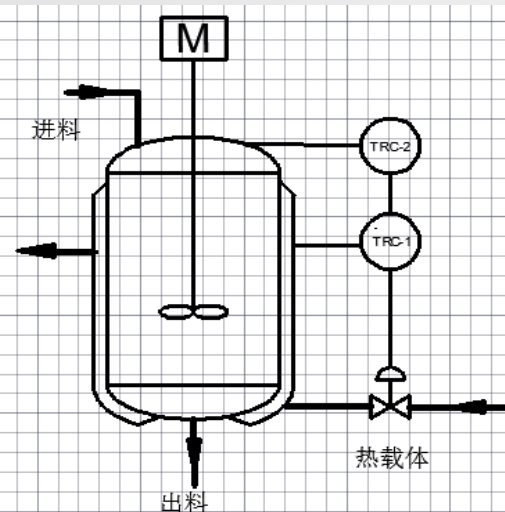
主要有冷剂强制循环单回路温度控制、与载热流体的串级控制、与夹套的串级控制三种。



图一 冷剂强制循环的单回路温度控制方案

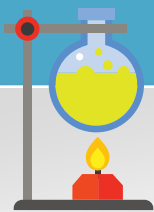


图二 反应温度与热载体流量串级控制方案



图三 反应温度与夹套温度串级控制方案

釜式反应器温度控制



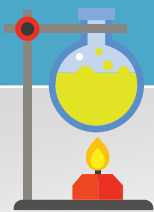
换热



防火防爆安全措施：

2. 忌水性物质严禁用热水和水蒸气加热

与水能发生反应并存在火灾危险性的物料，不能用热水和水蒸汽作加热热源，以防接触发生危险反应。



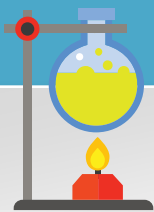
换热



防火防爆安全措施：

3. 控制和消除引火源

输送**过热饱和水蒸汽**和**高压蒸汽**的管道及加热设备，应用不燃或难燃材料**保温**处理；其上严禁**搭放**烘烤可燃物，并经常**清除**高温表面上的污垢和物料，防止因高温表面引起物料的自燃**分解**，管道和设备近旁严禁**堆放**可燃物。

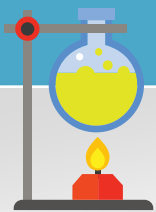


换热



防火防爆安全措施：

4. 如果**操作条件不稳定**或**操作控制不当**，频繁地开停车，超温、超压运行，易导致设备泄漏和失效。

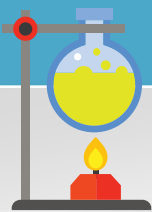


换热



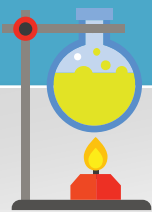
防火防爆安全措施：

5. 避免设备结垢，引起危险。



冷却和冷凝

冷却与冷凝的主要区别在于被冷却的物料是否发生相的改变，若**发生相变**（如气相变为液相）则称为冷凝，**无相变**而只是温度降低则称为冷却。



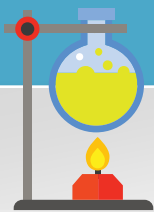
冷却和冷凝



冷却和冷凝方法和设备

根据冷却与冷凝所用的设备不同可分为直接冷却与间接冷却两种。

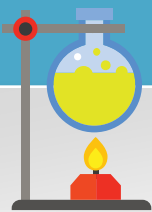
在石油化工过程中经常使用各种各样的冷凝器，如蒸馏塔顶气体馏出物的冷凝、水蒸汽的冷凝、冷冻剂蒸气的冷凝等。在冷凝过程中涉及到的主要设备有：管壳式冷凝器、空气冷却器、板式冷凝器和螺旋板式冷凝器等。



冷却和冷凝

危险性分析

反应设备和物料，由于未能及时得到应有的冷却或者冷凝，常是导致火灾、爆炸的原因。



冷却和冷凝



防火防爆安全措施：

(5) 为保证不凝可燃气体安全排空，可充氮进行保护。

(6) 高凝固点物料，冷却后易变得黏稠或凝固，在冷却时要注意控制温度，防止物料卡住搅拌器或堵塞设备及管道。