

传热章

热量传递

物体内部或者物体之间只要有温度差存在，就会有热量从高温区域转移向低温区域

传热的目的

- ①加热或冷却，使物料达到指定的温度
- ②换热，利用热能或冷能
- ③保温、保冷，减少热量或冷量的损失

传热是重要的单元操作之一！

合理利用热能可降低产品成本、节能和保护环境。

热量传递的基本方式

热传导

当物体内部存在温度差，物体各部分之间没有相对位移，仅依靠物质的分子、原子及自由电子等微观粒子的热运动进行热量传递的方式。

热对流

在流动的流体中，由于流体质点的位移和混合，使热量从一处传递至另一处的现象。

热辐射

通过电磁波传递能量的过程。辐射传热既有能量的转移，又有能量形式的转换，即热能与辐射能的相互转换。

辐射传热无须借助中间介质，辐射能量可以在真空中传递。

热量传递：在固体内部是热传导；在流体与固体壁面之间是热对流+热传导；在固体表面之间是热辐射。三种方式常常相伴而行。

载热体及其选择

载热体：供给或取走热量的介质，如加热剂或冷却剂。

常用加热剂：热水、饱和水蒸气、矿物油和烟道气。

常用冷却剂：水、空气、各种冷冻剂和低沸点液体。

单位热量的价格

加热剂—温位越高，价格越贵；

冷冻剂—温位越低，价格越贵。

载热体选择原则

①温度易于调节

②饱和蒸气压宜低

③毒性小，对设备无腐蚀性

④价格低廉

在20~180℃的条件下，水与饱和水蒸气是最好的载热体。

传热速率与热通量

传热速率（热流量） Q ：

单位时间内热流体通过整个换热面传递给冷流体的热量 W

热流密度（热通量） q ：

单位时间、通过单位传热面积所传递的热量 W/m^2

$$q=dQ/dA$$

热流密度与传热面积无关，完全取决于冷热流体之间的热量传递过程，是反映具体传热过程速率大小的特征量。

即使换热器内热流密度及冷、热流体温度不随时间变化，但冷热流体的温度沿管长会变，冷热流体间的温差也将发生相应的变化。故整个换热器的传热速率应由下式计算：

$$Q = \int_A q \, dA$$

稳态传热与非稳态传热过程

稳态传热过程：传热系统中热流密度及温度等相关物理量不随时间变化，仅为空间位置的函数

$$q, t \cdots = f(x, y, z)$$

非稳态传热过程：传热中热流密度及温度等相关物理量不仅随位置而变，也是时间的函数。

$$q, t \cdots = f(x, y, z, \tau)$$

间歇传热及连续生产过程开停车时，换热设备任意截面处流体的温度随时在变，属于**非稳**态传热过程。