

第十章

热力学定律

1 功和内能

思考

在寒冷的冬天，如何让冰凉的手升温？



总结：做功和**热传递**是升温的两种方式

1、什么是绝热过程？

系统只由于外界**对它**做功而与外界**交换**能量它不从外界**吸热**，也不向外界**放热**，**这样的过程**叫**绝热过程**

焦耳实验

① 焦耳的两个代表性**实验**是什么
代表性**实验1**:

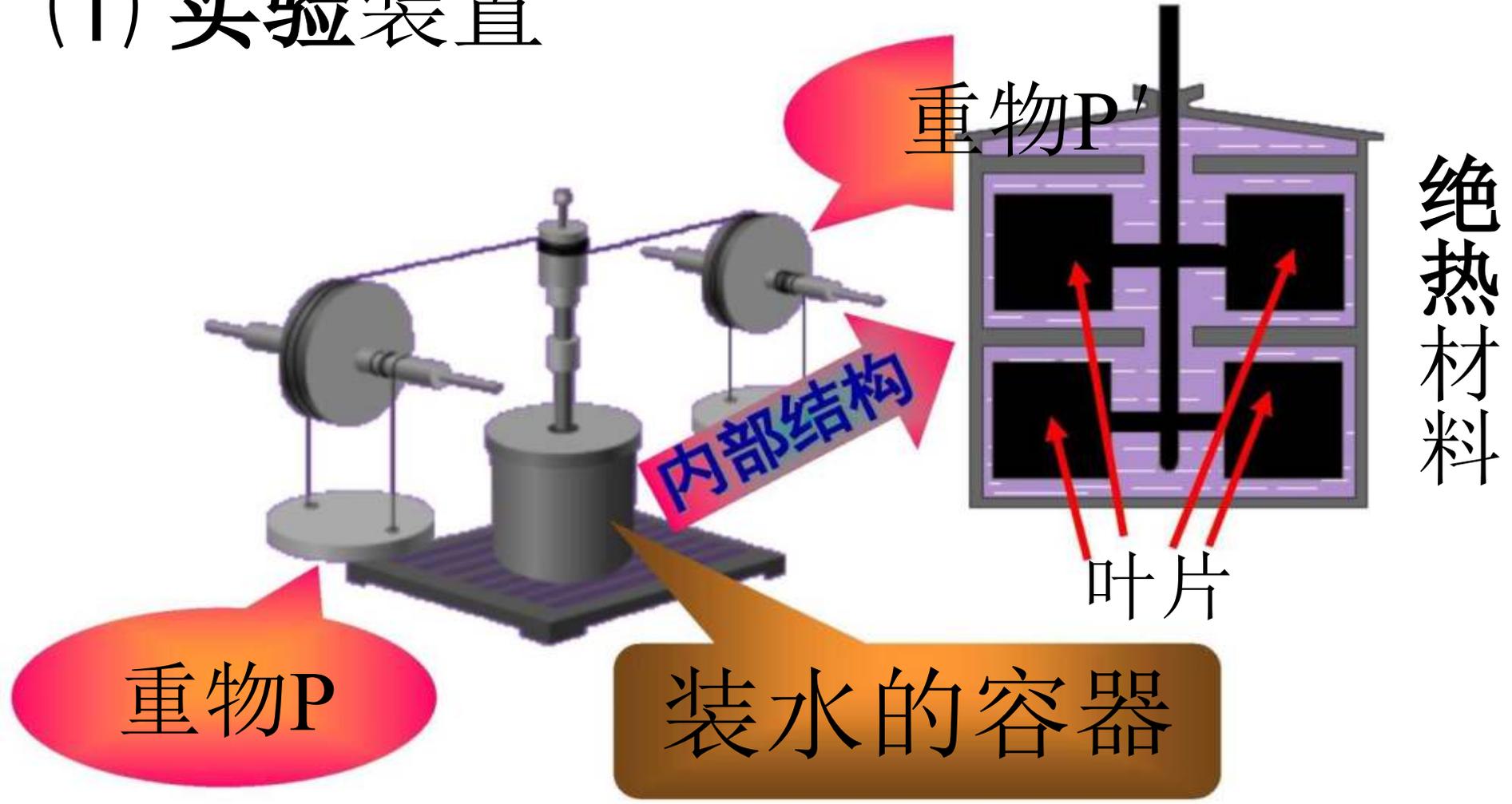
重物下落**带动**叶片**搅拌**水

代表性**实验2**:

电流的**热**效应**给**水**加**热

2 代表性实验1

(1) 实验装置



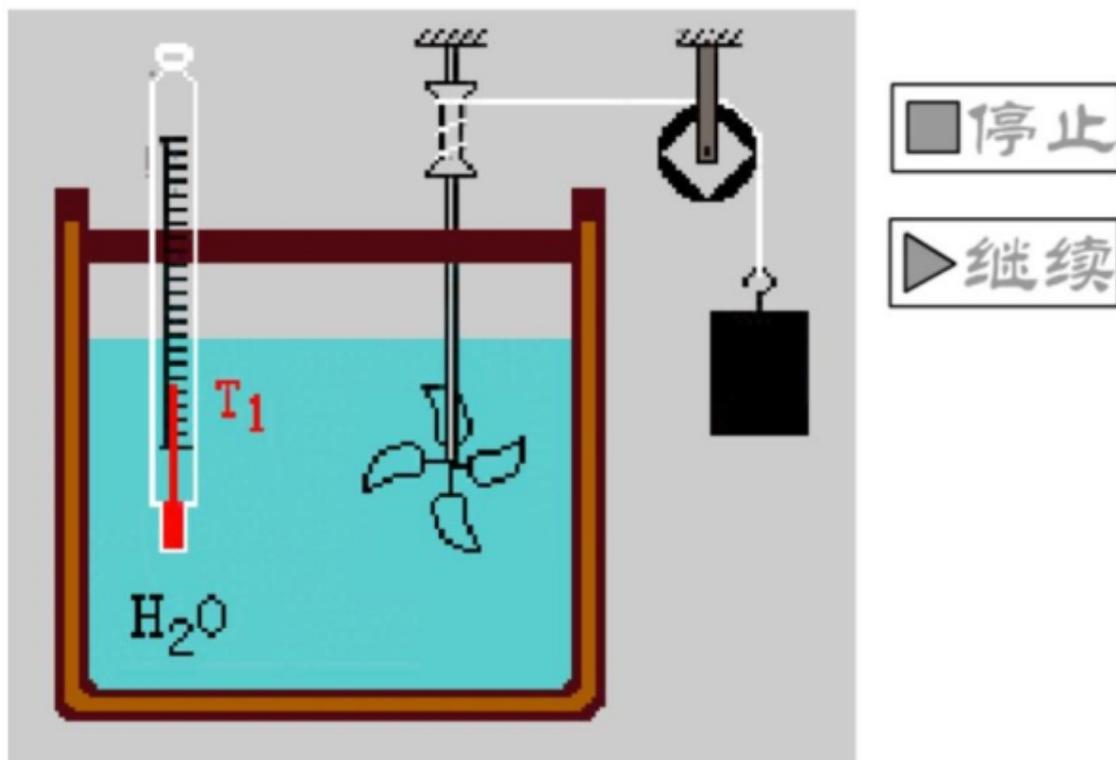
(2) 实验过程

重物下落
带动叶片转动

(3) 实验现象

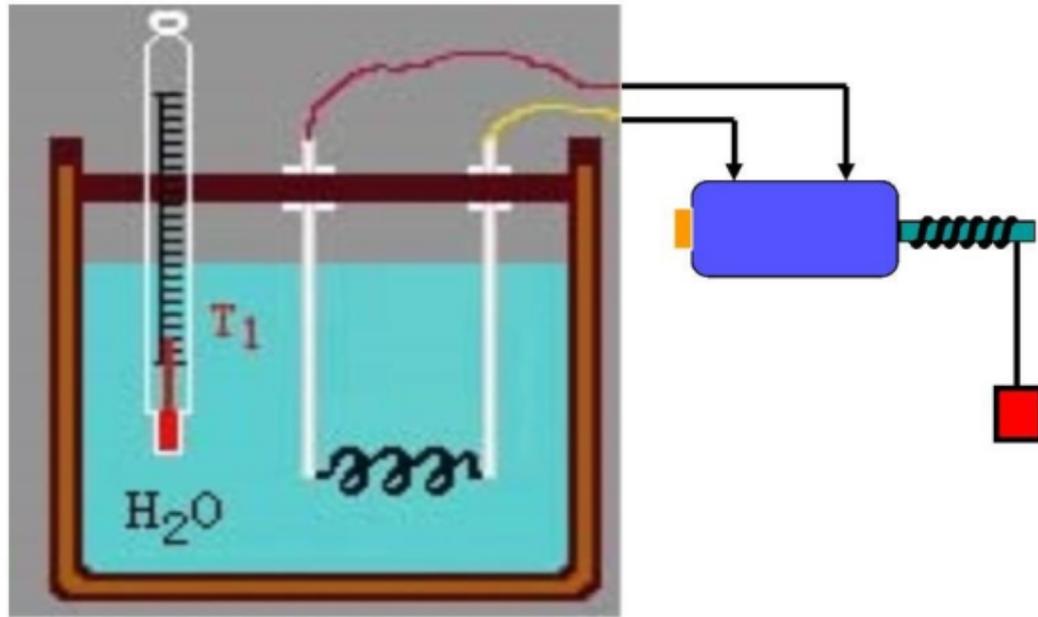
水由于摩擦
而温度上升

(4) 实验结论



尽管各次**悬**挂重物的重量不同，
下落高度也不一样，但只要做功相同，
容器内水温上升的数值都是相同的，
即系统的**状态**变化是相同的

代表性实验二：对系统做电功（电流热效应）



现象：电流通过电热丝使绝热容器内的液体温度升高。

结论：对同一系统，在绝热过程中只要所做的电功相同，系统温度上升的数值就相同，即系统的状态变化相同。即对水做功可以改变内能。

4

归纳与总结

焦耳实验表明：

各种不同绝热过程中

如果使系统从状态1变到状态2

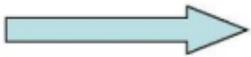
所需要外界做功的数量是相同的

结论：

使系统状态的绝热过程发生变化，做功的数量只由过程始末状态决定，与做功方法与做功过程无关。

在**热力学系统**的**绝热过程**中，外界对系统所做的功仅由过程的**始末两个状态**决定，不依赖于做功的**具体过程和方式**。

回顾哪些力做功仅由物体的起点和**终点**两个位置决定与物体的**运动**路径无关？

重力做功  重力**势**能的变化

电场力做功  电**势**能的变化

外力对**绝热系统**做功  状态的**变**化



•内能

1、宏观定义（热力学对内能的定义）：

任何一个**热力学系统**都必定存在一个只依赖于系统自身**状态**的一种能量，这种能量叫做系统的**内能**。

2、微观定义（分子动理论对内能的定义）：

物体中所有分子的**热运动动能**和分子**势能的总和**，叫做物体的内能。

U → 宏观：温度、**体积**、**物质的量**（**状态**）
→ 微观：分子**热运动**的激烈程度、**分子间距**、**分子数**。

3、对绝热系统做功：

$$\Delta U = W$$

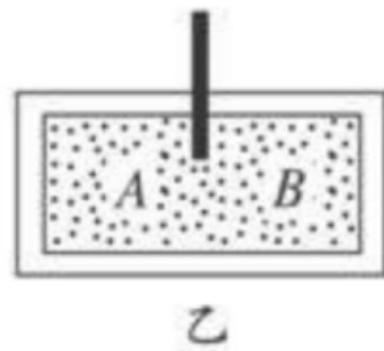
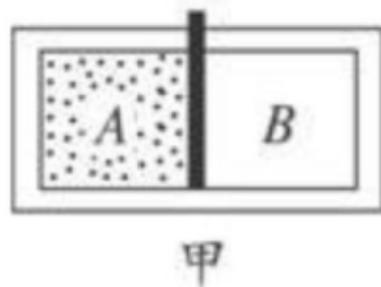
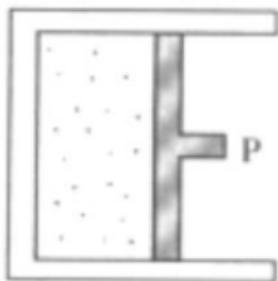
这两种定义一致吗？为什么？

4、做功与气体体积变化的关系

压缩气体 \Rightarrow V 减小 \Rightarrow 外界对气体做功 绝热 \Rightarrow U 增加

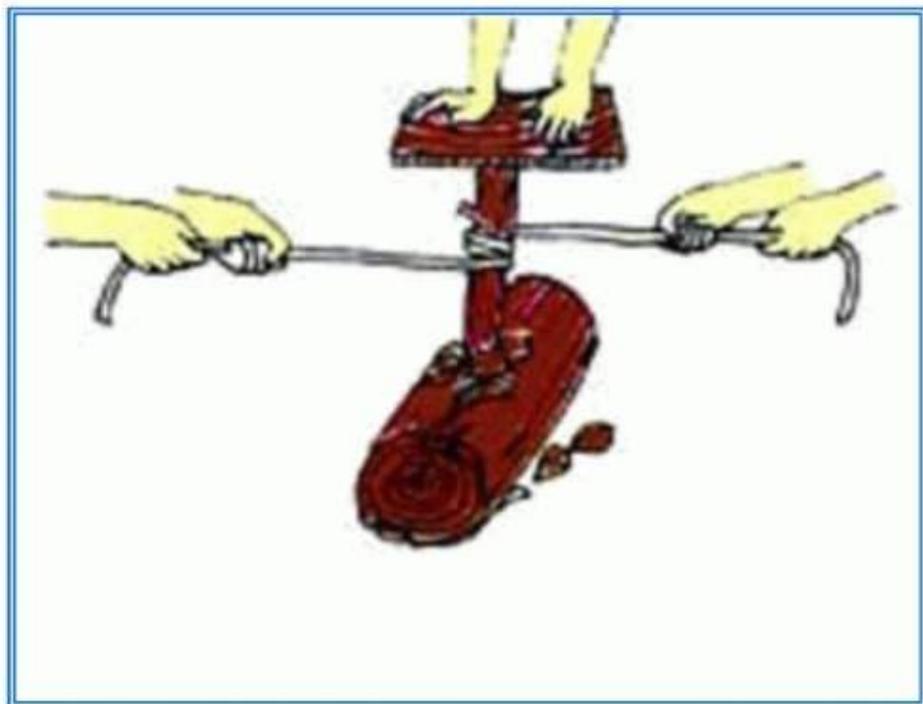
气体不自由膨胀 \Rightarrow V 增加 \Rightarrow 气体对外界做功 绝热 \Rightarrow U 减小

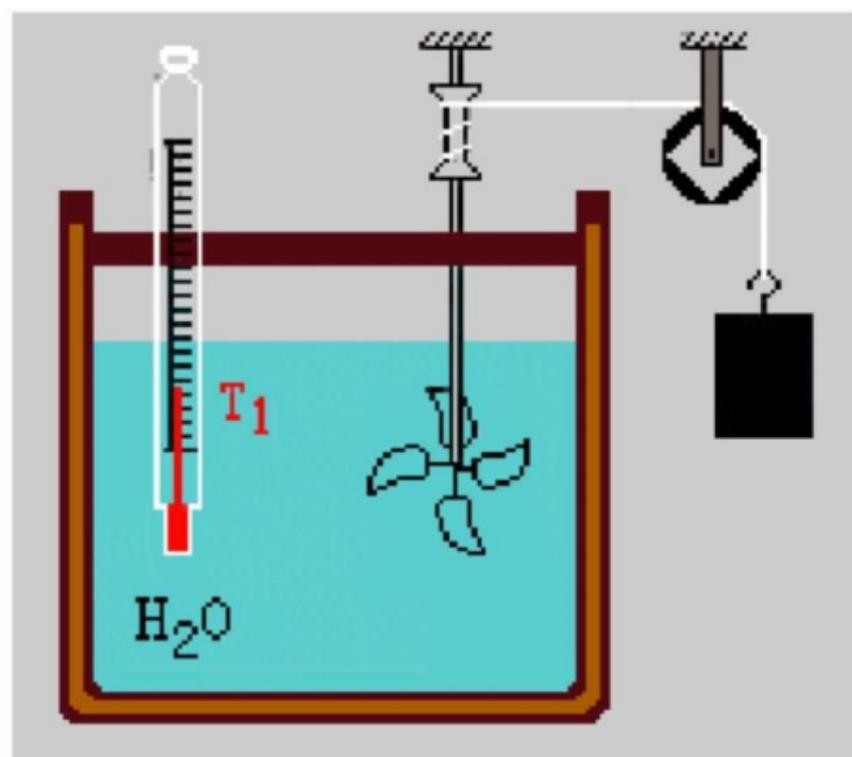
气体自由膨胀 \Rightarrow V 增加 \Rightarrow 气体对外界不做功 绝热 \Rightarrow U 不变





在干什么？





■ 停止

▶ 继续



做一做

如图10.1-4,大口玻璃瓶内有一些水,水的上方有水蒸气。向瓶内打气,当瓶塞跳出时,观察瓶内的变化。

我们研究的是瓶塞跳出的过程,而研究的对象,即“系统”是什么?在瓶塞跳出的过程中,是外界在对系统做功还是系统对外界做功?这个过程中系统的内能有什么变化?你从什么现象推断出它的内能发生了变化?



图 10.1-4 观察瓶塞跳出时瓶内的变化

•要点回顾

1、宏观定义（热力学对内能的定义）：

任何一个**热力学系统**都必定存在一个只依赖于系统自身**状态**的一种能量，这种能量叫做系统的**内能**。

2、微观定义（分子动理论对内能的定义）：

物体中所有分子的**热运动动能**和分子**势能的总和**，叫做物体的内能。

U → 宏观：温度、**体积**、**物质的量**（**状态**）
→ 微观：分子**热运动**的激烈程度、**分子间距**、**分子数**。

3、对绝热系统做功：

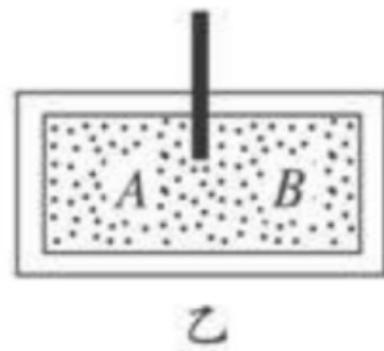
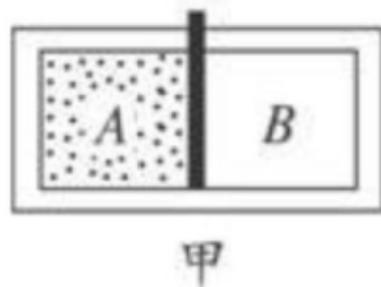
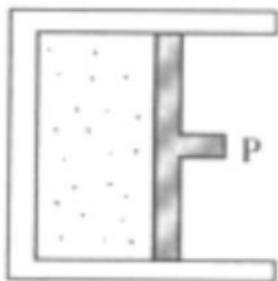
$$\Delta U = W$$

4、做功与气体体积变化的关系

压缩气体 \Rightarrow V 减小 \Rightarrow 外界对气体做功 绝热 \Rightarrow U 增加

气体不自由膨胀 \Rightarrow V 增加 \Rightarrow 气体对外界做功 绝热 \Rightarrow U 减小

气体自由膨胀 \Rightarrow V 增加 \Rightarrow 气体对外界不做功 绝热 \Rightarrow U 不变





D

1. 下列说法正确的是 ()
- A 分子的动能与分子的势能之和叫做这个分子的内能
 - B 物体的分子势能由物体的温度和体积决定
 - C 物体的速度增大时，物体的内能增大
 - D 物体的内能减小时，物体的温度可能增加

2. 一个铁块沿斜面匀速滑下，关于物体的机械能和内能的变化，下列判断中正确的是（ D ）

- A、** 物体的机械能和内能都不变
- B、** 物体的机械能减少，内能不变
- C、** 物体的机械能增加，内能增加
- D、** 物体的机械能减少，内能增加

3、一定质量的气体经历一缓慢的绝热膨胀过程。设气体

- 分子间的势能可忽略，则在此过程中，^D（动能增加）
- A.** 外界对气体做功，气体分子的平均动能增加
 - B.** 外界对气体做功，气体分子的平均动能减少
 - C.** 气体对外界做功，气体分子的平均动能增加
 - D.** 气体对外界做功，气体分子的平均动能减少

2 热和内能

•热传递



•热传递的三种方式

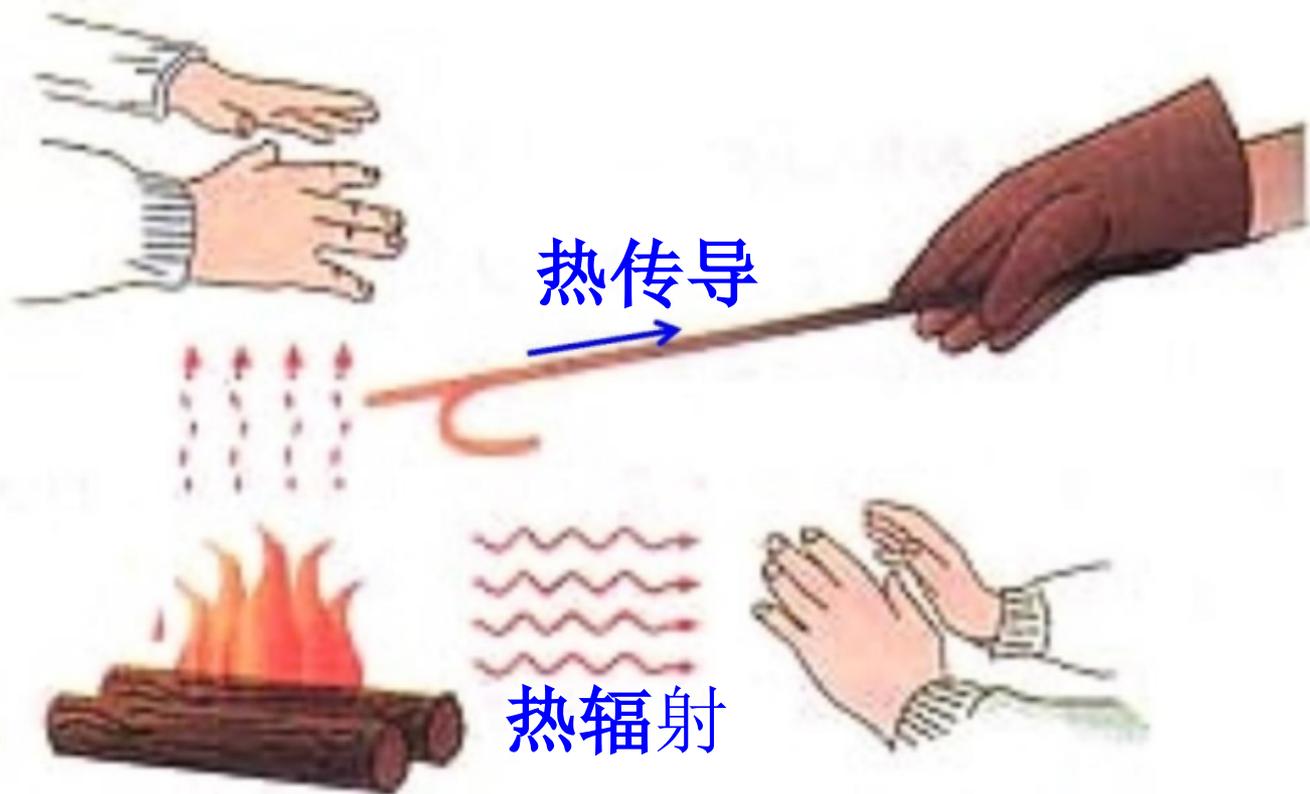


图 10.2-1 热传递的三种方式

•热和内能

系统吸热 $\xrightarrow{\text{绝功}}$ U增加

系统放热 $\xrightarrow{\text{绝功}}$ U减小

$$\Delta U = Q$$

热量：在单纯的热传递过程中系统内能变化的量度，离开热传递的过程讲热量没有意义，过程量。

•做功和热传递的区别

- 1、内能改变多少的度量方式不同。
- 2、改变内能的本质不同。
- 3、改变内能的效果是等效的。

3 热力学第一定律

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/857131153062006153>