

# 碰撞理论

曾凡林

哈尔滨工业大学理论力学教研组



## 本讲主要内容

- 1、碰撞的分类·碰撞问题的简化
- 2、用于碰撞过程的基本定理
- 3、质点对固定面的碰撞·恢复因数

# 1、碰撞的分类·碰撞问题的简化

# 碰撞

两个或两个以上相对运动的物体在瞬间接触，速度发生突然改变的力学现象。

碰撞是工程与日常生活中一种常见而又非常复杂的力学现象。锤锻、打桩、各种球类活动中球的弹射与反跳、汽车撞击事故、火车车厢挂钩的连接等都是碰撞的实例。飞机着陆、飞船对接中也涉及碰撞问题。

## (1) 碰撞的分类

碰撞时两物体的相互作用力 —— 碰撞力

碰撞力的作用线通过两物体的质心 —— 对心碰撞

碰撞力的作用线不通过两物体的质心 —— 偏心碰撞

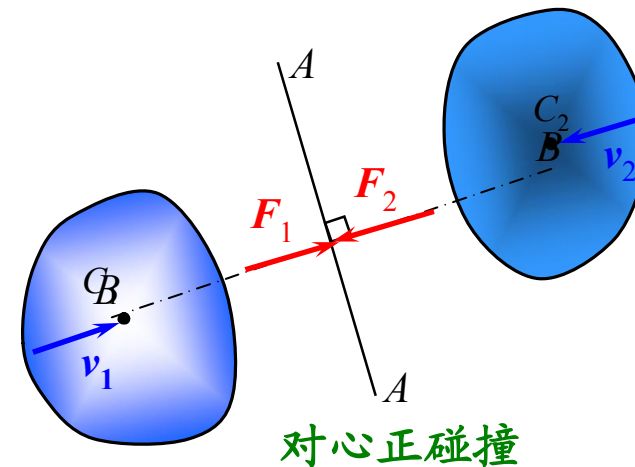
碰撞时两物体各自质心的速度均沿着公法线方向 —— 正碰撞

碰撞时两物体质心的速度不沿着公法线方向 —— 斜碰撞

碰撞时两物体接触处光滑无摩擦 —— 光滑碰撞

碰撞时两物体接触处粗糙有摩擦 —— 非光滑碰撞

此外，按物体碰撞后变形的恢复程度或动能的损失情况，碰撞又可以分为完全弹性碰撞、弹性碰撞和塑性碰撞等类型。



## (2) 碰撞问题的简化

### 碰撞现象的特点

碰撞时间极短（一般为  $10^{-3} \sim 10^{-4} \text{s}$ ）

速度变化为有限值

加速度变化相当巨大

碰撞力极大

### 碰撞问题的简化

普通力的冲量忽略不计（仅考虑碰撞力）

在碰撞过程中, 物体的位移忽略不计