**5.1弯曲的概念和实例**

1.弯曲变形的受力特点: 外力的作用线与杆件的轴线垂直；

2.弯曲变形的变形特点: 轴线由直线变为曲线；

**平面弯曲**

* 具有纵向对称面；
* 外力都作用在纵向对称面内；
* 梁的轴线变成对称面内的一条平面曲线。

**对称弯曲:** 构件的几何形状、材料性能、外力均对称于杆件的纵向对称面；对称弯曲一定是平面弯曲；但平面弯曲不一定是对称弯曲。

**5.2 梁的支座和荷载的简化**

**载荷的简化**：集中载荷；分布载荷（均布载荷）；集中力偶

**力偶矩矢**：与杆件的轴线垂直。

**支座及其受力的简化**：固定铰支座、可动铰支座、固定端（注意每种支座的受力）。

**简单静定梁的基本形式**：悬臂、简支、外伸

**5.3 剪力和弯矩**

这些梁所受的外力引起的内力为：剪力；弯矩

**正负符号规定（设正）：**1、使微段沿顺时针方向转动的剪力为正

2、使微段弯曲呈凹形的弯矩为正

**求梁的内力**：1、控制截面将梁分段

2、每段采用截面法求内力

**控制截面**（外力规律发生变化的截面）：1、集中力的作用点处；2、外力偶的作用面；3、分布载荷的起点与终点处。

如何求剪力的大小：截面法（设正），截面一侧所有外力的代数和。

如何求弯矩大小：截面法（设正），截面一侧所有外力对求内力的截面形心之矩的代数和。

剪力实用的方向约定：**左上、右下**的**外力**产生**正剪力；所有向上**的**外力**产生**正弯矩；左顺、右逆**的**外力偶**产生**正弯矩；**

**5.4 剪力方程和弯矩方程、剪力图和弯矩图**

**内力方程：**任意截面处的内力表示为截面位置的函数；

FS , M 沿杆轴（x轴）变化的解析表达式（**剪力方程；弯矩方程**）

表示 FS 与 M 沿杆轴（x轴）变化情况的图线，分别称为**剪力图与弯矩图**

内力图绘图总结：

**简支梁的两端；悬臂梁的自由端：**

**剪力的大小：**集中力的大小；方向：左上右下；

**弯矩大小：**没有外力偶矩时，等于零；有外力偶矩时，外力偶矩的大小；方向：左顺右逆。

**有均布载荷的一段梁内：**

**剪力图：斜直线：**均布载荷向上，剪力图上升；均布载荷向下，剪力图下降

**弯矩图：曲线：**均布载荷向上，弯矩图下凸；均布载荷向下，剪力图上凸

**梁上没有均布载荷时：**

**剪力图：水平**

**弯矩图：斜直线：**剪力大于零，弯矩图上升；剪力小于零，弯矩图下降

**集中力的作用点处：**

**剪力图：突变：**突变量=集中力的大小；方向，顺集中力的方向

**弯矩图：发生转折**

**剪力连续变化，过零点：**弯矩取得极值

**集中力偶处**

**剪力图：不变；**

**弯矩图：突变；**突变量=外力偶矩的大小；**突变的方向：**从左向右画，顺时针的外力偶引起弯矩图的上突；

**剪力=0的一段梁内：**弯矩保持为常量；





