

二级建造师《电力工程管理与实务》考前辅导12 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/88/2021_2022__E4_BA_8C_E7_BA_A7_E5_BB_BA_E9_c55_88707.htm

第五讲 电力工程技术基础知识(5) 一、内容提示 这一讲主要介绍2G311080 梁、柱的内力和强度计算方法 二、重点难点 简支梁内力及应力的计算方法、杆件强度的计算方法 三、大纲要求 了解梁、柱的内力和强度计算方法 四、内容讲解 2G311080 了解梁、柱的内力和强度计算方法 2G311081 简支梁内力及应力的计算方法

1. 梁的内力 (1)梁和梁的基本类型 在建筑结构中以弯曲变形为主的构件称为梁，如工业厂房中的吊车梁、民用建筑中的阳台挑梁、屋面大梁、檩条、楼梯梁等。弯曲变形的受力和变形特点是：荷载是垂直于梁的轴线的。梁受荷载后，其轴线由原来直线变成曲线。在梁计算简图中一般可用轴线和相应的支座表示。两支座之间距离称为梁的跨度。梁只有一个跨度的称为单跨梁，有两个和两个以上跨度的称为多跨梁。单跨梁按支座的性质可分为以下三种基本类型。 简支梁：简支梁是一端固定铰、一端可动铰支座的梁。如房屋窗户、门上的过梁，由于嵌入墙体部分较短，墙体只起支承作用。

悬臂梁：最常见的悬臂梁是民用建筑中的阳台挑梁。它的约束特点是：梁的一端完全固定，另一端自由。 外伸梁：外伸梁是一端或两端有外伸部分的梁。 例题：一端固定铰支座；一端可动铰支座的梁，称为()。 A. 静定多跨梁 B. 悬臂梁 C. 外伸梁 D. 简支梁 答案：D (2) 梁的内力 剪力 Q 和弯矩 M 求梁的内力的基本方法仍然是截面法。见图2G311081-1所示简支梁在 P 力作用下平衡。现求距离左支座 A 为 a 的截

面I-I的内力。先利用静力学平衡条件求出梁的支座反力 Y_A 和 Y_B 。然后用假想截面沿I-I切开，分为左右两部分，并取左边部分梁作为研究对象。根据整体平衡，局部必然平衡的原理，左段部分梁应该平衡。但在 Y_A 外力作用下，左段梁是不平衡的，它有两种趋势：一是向上移动，使左段梁沿I-I处相对于右段梁错开，这是剪切现象；一是绕截面I-I顺时针转动，使梁弯曲，是弯曲现象。对应于这两种趋势，在截面I-I上必然有两种内力来维持左段梁的平衡：一是平行于 Y_A 而方向与 Y_A 相反的内力 Q ；一是逆时针方向的内力偶矩 M 。前者阻止梁错开，后者抵抗梁的弯曲。它们的大小均可用静力学平衡条件解出。由 $\sum Y=0$ $Y_A - Q = 0$ $Y_A = -Q$ 由 $\sum M_1 = 0$ $Y_A a - M = 0$ $M = Y_A a$ 内力 Q 称为剪力，内力偶矩 M 称为弯矩。如果取右边部分梁作为研究对象，根据作用与反作用原理，在右段梁截面I-I上也有一个剪力 Q 和一个弯矩 M ，和左段梁上的 Q 、 M 大小相等方向相反。将上面的分析再作一归纳，可得出计算剪力 Q 和弯矩 M 的一般规律：梁上任一截面上的剪力，在数值上等于这个截面以左(或以右)部分各外力(包括支座反力)的代数和。任一截面上的弯矩，在数值上等于这个截面以左(或以右)各部分外力对该截面形心的力矩的代数和。剪力 Q 和弯矩 M 的正负号为使同一截面上的剪力和弯矩的符号，不因取截面左边部分或右边部分而不同，规定：当外力使截面以左边部分向上，或右边部分向下相对错动时，截面上的剪力为正，反之为负，见图2G3110812所示。当外力矩使梁弯曲后向下凸时，截面上的弯矩为正，反之为负，见图2G3110813所示。

(3)剪力图 and 弯矩图 剪力方程和弯矩方程用代数方程式把梁的各个截面上的剪力和弯矩的变化规律

表达出来，分别称为梁的剪力方程 $Q(x)$ 和弯矩方程 $M(x)$ 。建立剪力方程和弯矩方程的方法，只要在梁上设一坐标系 xoy ，以 x 表示梁不同截面的位置，再用截面法取分离体，写出平衡方程就可以得到。可以利用代数方程式求最大最小值的方法来确定 $Q(x)$ 和 $M(x)$ 的最大值及其所在位置，但不直观而且不方便。实际上常用方程的函数图像表示出来，称为剪力图和弯矩图。

剪力图和弯矩图 剪力图和弯矩图是把剪力方程和弯矩方程所代表的函数图像在一个坐标系里描绘出来。作图的方法是：以梁的轴线为横坐标 x 轴，每个 x 值代表一个截面的位置，以与梁轴线垂直的纵坐标轴表示剪力(或弯矩)值。每个截面位置 x 对应一个该截面上的剪力 Q (或弯矩 M)，可以在 $Q-x$ 坐标系(或 $M-x$ 坐标系)里定一个点，把所有点连起来就是剪力图(或弯矩图)。建筑工程中规定画剪力图时， Q 轴向上为正， M 轴向下为正。实际作图时，先根据剪力方程(或弯矩方程)的图形性质，确定几个所谓控制点，计算出这几个控制点的值，就可以作图。作图的目的是确定危险截面的位置和截面上相应的剪力(或弯矩)值。

(4)用叠加法作梁的剪力图和弯矩图 当单跨梁上作用有一组荷载时，可以比较方便地运用叠加原理作剪力图和弯矩图。荷载作用的叠加原理说明：一组荷载中每一个荷载单独作用所产生的效果(支座反力及内力)之和等于这一组荷载共同作用所产生的效果(支座反力及内力)。根据这个原理，我们可以先分别做出每一个荷载单独作用时的剪力图和弯矩图。然后，将同一截面的剪力和弯矩叠加起来，就得到最后的剪力图和弯矩图。这便是叠加原理。

例题：梁的支座反力求解，需要利用梁的()。 A. 几何尺寸 B. 静力平衡条件 C. 内力 D. 物理条件 答案：B

2. 梁的强度

计算 (1)梁的正应力 两种应力 梁弯曲时横截面上存在两种内力：剪力 Q 和弯矩 M 。剪力和弯矩都是截面上应力合成的结果。在一般情况下，构件截面上任意一点都可能有两种应力：剪应力和正应力。剪力是在截面内和截面平行的内力，它只能由剪应力合成。弯矩是力偶矩，不可能由剪应力合成，只能由垂直于截面的正应力合成。因此，对应于剪力和弯矩，梁横截面上将有剪应力和正应力两种应力。剪力 Q 引起剪应力，弯矩 M 引起正应力。 弯曲正应力 在工程中常见的梁横截面大都有一个对称轴，如矩形、圆形、工字形、T字形梁等。由各截面的对称轴组成的平面称为纵向对称面。梁上承受的荷载一般认为都作用在此纵向对称面内，这使外力(包括荷载和支座反力)组成一个平面平衡力系。梁的轴线是在纵向对称面内的。梁在这样的平面力系作用下发生弯曲，弯曲后的轴线仍在纵向对称面内。这种弯曲称为平面弯曲。与拉压、扭转时一样，研究梁横截面上正应力分布规律时，也要从观察分析梁的变形着手。(2)梁的正应力强度条件 建筑工程上所用的梁一般都是等截面梁。梁的破坏，首先发生在内力最大的截面上的应力最大处，该点称危险点。此点应力为式中 M 危险截面上最大弯矩； Y 危险截面上距中性轴最远的点的 y 坐标值； I 横截面对中性轴的惯性距。为了使梁能安全使用，规定梁的最大应力不得大于材料的容许应力。 100Test

下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问
www.100test.com