

二级建造师《电力工程管理与实务》考前辅导13 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_88706.htm

2G311082 杆件强度的计算方法

1. 杆件的内力 杆件的种类很多，工程上一般将它们概括为实心或厚壁截面杆和薄壁截面杆、直杆和曲杆、等截面杆和变截面杆等。杆件的强度是通过应力这个物理量来度量的。为了确定这些应力，一般需先求出杆件横截面上的内力分量，即截面上分布内力对某选定坐标系简化所得的主向量及主矩的分量。确定杆件内力的一般方法是截面法和利用平衡条件。在分析复杂受力杆件的内力时，也可以先将外力进行适当的简化，把杆件分为几个简单的受力杆件分别计算其内力，然后相叠加。这就是工程常用的内力叠加法。为了表示内力沿杆长的变化规律，可以将内力表示成坐标 x 的函数，称为内力方程式。工程上除了以内力方程描述杆件内力的变化规律外，更多的是使用作图方式，因为图形更能形象地表示内力沿轴线的变化和危险截面的位置。内力图包括剪力图、弯矩图、扭矩图、轴向力图，其中轴向力图和扭矩图一般都很简单。

2. 杆件强度分析 在求得杆件内力的基础上，为了确定其强度，还需进一步分析它的应力。杆件应力的精确理论是相当复杂的，但材料力学就是要对常见的典型构件建立一些简单、实用的应力近似计算公式，作为评定工程结构强度的依据。因此，在一般情况下都采取假设来简化应力分析。这些假设是有实验依据的，由此得出的近似理论公式也已受到实践的检验。杆件的整体变形，大致可归纳为三种基本形式：杆件轴向伸长或缩短、轴线的弯曲、横截面绕

轴线的扭转，简称拉伸或压缩：弯曲、扭转。杆件的复杂变形都可看作是这三种基本变形的组合。对应这三种变形，杆内各单元都有应力作用。拉伸(压缩)时，杆的横截面上只有正应力，没有剪应力；弯曲时，横截面上主要的还是正应力，剪应力一般是个小量；而扭转变形时，实心杆件的横截面上主要是剪应力。

3. 杆件的强度计算

应力分析的目的是对工程构件进行强度评定。评定工作大致包括下列几个方面：

分析杆内的主要和次要应力。 分析内力，作内力图，确定危险面，并根据截面上应力分布确定最大应力作用位置。

求出危险单元上的工作应力，即杆件在正常工作时，工作外力所产生的应力值。 由实验或设计规范、手册，确定材料的“破坏”应力。 建立杆件安全或“破坏”的判别条件，以判断杆件是否能正常工作。在一般情况下，杆件的横截面上会有正应力和剪应力作用。剪应力又可分为弯曲剪应力和扭转剪应力两类。前者在有横向力作用时与弯曲正应力同时出现，对细长杆来说，弯曲剪应力是个小量。对于实心截面杆，一般可以不考虑弯曲剪应力对杆件强度的影响。但对一些抗剪能力特别差的材料，例如顺纹木材，除了应按正应力来判断杆件强度外，还应按剪应力来检验它的安全。对于一些薄壁截面，例如工字形截面，在腹板最高处的弯曲正应力和剪应力都相当大，这时应考虑该处的单元在两种应力共同作用下的强度问题。从杆件横截面上的弯曲正应力和扭转剪应力的分布可以看出，杆件的危险单元一般都在截面的边界处，具体位置要根据截面形状和内力的实际方向确定。杆件是由各种材料制成的，而材料能承受的应力值是有限度的，如超过承载能力，杆件将不能正常工作。因此，在设计规

范和有关手册中，对各种材料在某种工作的条件下，规定了保证不同材料安全工作的最大应力值，称为许用应力。杆件的拉伸压缩、剪切、扭转和弯曲四种基本变形的强度计算。

(1)杆件轴向拉伸或压缩时的强度计算 为了保证杆件在外力的作用下能够正常工作，必须使材料截面上的实际应力(工作应力)不超过材料的许用应力，即 (2G3110821) 上式称为杆件轴向拉伸或压缩时的强度条件。式中 N 危险截面的内力； A 危险截面的截面面积。利用强度条件，可以解决以下三大问题。

强度校核 需要判断某已知杆件安全可靠，可根据已知载荷 F 和横截面面积 A 计算出杆件横截面上的工作应力 σ ，然后再与材料的许用应力相比较。

设计截面尺寸 若杆件承受的载荷是已知的，所选的材料是确定的，需要设计构件截面的具体尺寸，可根据已知载荷和所用材料的许用应力 $[\sigma]$ 求得构件所需截面积的大小。(2G3110822) 所需面积大小确定后，再按照结构的用途和性质确定截面的形状，计算出截面的具体尺寸。

计算许可载荷 如果受拉或受压杆件的横截面积 A 和许用应力 $[\sigma]$ 都是已知的，则可求出杆件所能承受的最大轴力为 (2G3110823) 然后确定许可载荷。

(2)杆件剪切的强度计算 剪切强度 为了保证杆件在工作中不被剪断，必须使杆件的工作剪应力(工作应力)不超过材料的许用剪应力，即 (2G3110824) 就是剪切强度条件。

挤压强度 为了保证杆件不产生局部挤压，必须满足工作挤压应力不超过材料的许用挤压应力。(2G3110825) 即挤压强度条件。

(3)杆件扭转的强度计算 为了使轴扭转时能正常的工作，必须使其工作时最大剪应力不超过材料的许用剪应力。(2G3110826) 为圆轴扭转时的强度条件。

(4)杆件弯曲的强度计算 梁的正应力强度条

件 为使梁能正常的工作，必须使其工作时最大应力不超过材料弯曲时的许用应力。(2G3110827) 即弯曲正应力的强度条件。

梁的剪应力强度条件 为使梁能正常的工作，必须使其工作时最大剪应力不超过材料弯曲时的许用剪应力。(2G3110828) 即弯曲的剪应力的强度条件。 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