

一级结构基础之平面体系的几何组成分析结构工程师考试

PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/536/2021_2022__E4_B8_80_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_536493.htm

平面体系的几何组成

分析(一)名词定义 1. 刚片和刚片系 在体系的几何组成分析

中，不考虑杆件微小的应变。这种不计应变的平面杆件称为

刚片。由刚片组成的体系称为刚片系。 2. 几何可变体系和

几何不变体系 当不考虑材料的应变时，位置和形状可以改变的

体系称为几何可变体系，否则称为几何不变体系

。如果几何可变体系发生微小位移后即成为几何不变体系，

则称其为几何瞬变体系。只有几何不变体系才能用作结构。

3. 自由度 用来确定体系位置所需的独立坐标数称为自由度

。 4. 约束 减少体系自由度的装置称为约束。约束的类型有

链杆、单铰、复铰、单刚结和复刚结。链杆为两端有铰的刚

性杆(可以是直杆、曲杆或折线形杆)，它的作用相当

于一个约束；一个连接两个刚片的单铰相当于两个约束；

一个连接n个刚片的复铰相当于n-1个单铰；一个连接两个刚片

的单刚性结点相当于三个约束；一个连接n个刚片的复刚性结

点相当于n-1个单刚性结点。能减少体系自由度的约束称为必

要约束。不改变体系自由度的约束称为多余约束。 5. 虚铰

连接两个刚片的两根链杆的交点或其延长线的交点称为虚铰

。它的约束作用与实铰相同。(二)平面体系自由度W的计算

公式 1. W的一般公式 $W = 3m - 3r - 2A - s$ (11) 式中：m刚片(内

部无多余约束)数；r单刚结点数；h单铰数；s支座链杆数。

2. 平面铰结体系的自由度计算公式 $W = 2j - b - s$ (12) 式中：j体系

的铰结点数；b体系内部的链杆数；s支座连杆数。 3. 平面

体系内部可变动度($s = 0$) 一般体系 $V = 3m - 3r - 2h - 3$ (13) 铰接杆件体系 $y = 2j - 63$ (14) 上两式中 m 、 r 、 h 、 j 、 b 、 s 意义同上。平面体系几何不变的必要条件是 $W = 0$ ，体系内部几何不变的必要条件是 $y = 0$ 。(三)平面体系的基本组成规则 1. 两刚片规则 两个刚片用不相交于一点又不完全平行的三根链杆连接而成的是几何不变体系，且无多余约束。本规则也可表示为：两刚片用一个铰和不通过该铰的一根链杆相连接而成的是几何不变体系，且无多余约束。 2. 三刚片规则 三个刚片用三个不共线的单铰(虚铰或实铰)两两相连而成的是几何不变体系，且无多余约束。 3. 二元体规则 一个无多余约束的刚片与一个点用两根不共线的链杆相连，组成无多余约束的几何不变体系。所谓二元体，是指由两根不在同一直线上的链杆连接一个新结点的连接方式或装置。在一个体系上增加或去掉二元体，不改变体系的几何组成性质。上述三条规则实质上就是三角形规则：铰接三角形几何不变，且无多余约束。注意上述规则的限制条件，如规则1的三链杆不共点，规则2的三个铰不共线。当这些条件不满足时，一般为瞬变体系(有时也可常变体系)。(四)解题技巧 (1)尽量撤去可以拆除的二元体，使体系简化。(2)将体系归并成两刚片或三刚片的结合，以便对照规则1、2进行分 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