

一级结构基础辅导：三铰拱和三铰刚架(1)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\\_ti2020/552/2021\\_2022\\_\\_E4\\_B8\\_80\\_E7\\_BA\\_A7\\_E7\\_BB\\_93\\_E6\\_c58\\_552986.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/552/2021_2022__E4_B8_80_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_552986.htm)

三铰拱和三铰刚架的内力计算 图26(a)所示由曲杆组成的结构在竖向荷载作用下将产生水平反力，这种结构称为拱形结构。而图26(b)所示的结构，在竖向荷载作用下其水平支座反力等于零，这种结构称为曲梁。图26(c)所示为两个曲杆由三个不共线的铰与地基两两相连的三铰拱，它是工程中常用的静定拱形结构，由于它的支座产生水平推力，基础应具有相应的抗力，故有时做成图26(d)所示的拉杆拱，水平推力由拉杆来承担。三铰拱由于存在水平推力，故拱轴截面中的弯矩比相同跨度相同荷载的简支梁的弯矩要小，使拱成为主要是承受压力的结构，可采用受压性能强而受拉性能差的材料建造。与简支梁相比，拱形结构可以跨越更大的跨度。三铰拱的有关术语表示在图26(c)中，工程中常用的矢跨比 $f/l=0.5\sim 1$ ，常用的拱轴方程有二次抛物线，圆弧线，悬链曲线等。(一)三铰平拱在竖向荷载作用下的支座反力及内力计算 拱脚铰在同一水平线上的三铰拱称为三铰平拱。支座反力由图27(a)所示三铰拱的整体平衡条件及顶铰C处弯矩为零的条件，可得支座反力的计算公式为 更多结构工程师好资料！ $V_A = V_{A0}$  (21)  $V_B = V_{B0}$  (22)  $H_A = H_B = H = M_{C0} / f$  (23) 式中 $V_{A0}$ 、 $V_{B0}$ 、 $M_{C0}$ 分别为与三铰拱相同跨度、相同荷载简支梁(简称为三铰拱的代梁，图27b)支座A、B处的支座反力及截面C的弯矩。式(23)表明，在给定的竖向荷载作用下，三铰拱的水平推力只与三个铰的位置有关，而与拱轴线的形状无关。当荷载与拱跨不变时，

推力H与矢高f成反比，f愈大即拱愈高时H愈小，f愈小即拱愈平时H愈大。若f = 0，则H为无穷大，这时三铰已共线，体系为瞬变体系。取图27c所示的隔离体，并由隔离体的平衡条件，可得任意截面D的弯矩、剪力、轴力计算公式为

$$M_D = M_{D0} - Hy_D \quad (24) \quad V_D = V_{D0} \cos \alpha_D - H \sin \alpha_D \quad (25) \quad N_D$$

$= V_{D0} \sin \alpha_D + H \cos \alpha_D \quad (26)$  式中 $M_D$ 、 $V_D$ 、 $N_D$ 的正方向如图27c所示， $M_{D0}$ 、 $V_{D0}$ 为代梁D截面的弯矩、剪力， $y_D$ 、 $\alpha_D$ 的含意如图27a所示。在图示坐标系中， $M_D$ 在左半拱内为正，在右半拱内为负。三铰拱的内力计算，除上述数解法外，还可用图解法进行，可通过绘制三铰拱的力多边形及压力线(索多边形)来确定其内力。

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](http://www.100test.com)