

二级结构师辅导：桁架式柱的计算要点结构工程师考试 PDF  
转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/547/2021\\_2022\\_\\_E4\\_BA\\_8C\\_E7\\_BA\\_A7\\_E7\\_BB\\_93\\_E6\\_c58\\_547362.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/547/2021_2022__E4_BA_8C_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_547362.htm)

一、桁架式柱 钢管桁架作为梁结构的使用是我们所熟悉的，空间体系常用的有倒三角型，即三根钢管作为弦杆，以及有四根钢管的矩形或者梯形的结构形式。钢管桁架作为柱结构来使用也越来越普遍了，实际上它也是一种格构式柱，弦杆就是柱的分肢，腹杆就是柱的缀材。在具体设计过程中，也就是在利用分析设计软件进行计算时，通常意义上的格构柱，在计算模型中我们往往作为一个整体构件，而对桁架式柱，则所有的弦杆腹杆作为模型中的独立的单元，因为现在的计算机的容量处理它们早就不再是问题了。为什么会这样做呢？因为有些结构工程师这样觉得计算会更加精确，每个小构件，软件都给出了它们的应力值。但是有个问题值得讨论一下，我们知道，对受压构件，在设计中要进行强度计算和稳定计算，对强度计算没什么问题，对稳定呢？软件给出的一般是所谓的单杆稳定，弦杆的计算长度系数一般默认取为节间距离，而单杆稳定应力也是基于这个计算长度的，对应单杆稳定，还有一个名词叫整体稳定分析，一般的结构分析软件是不包含这个内容的（当然，如果你有这方面的意识，是完全可以找到计算它的途径）。也就是说，我们有可能忽视了一项计算内容，那会有什么后果呢？下面我们通过一个具体的工程实例进行分析。

二、工程实例 有某篮球场，长39m，宽44.4m，单跨22.2m共两跨，柱距7.8m，屋面排水坡度按圆弧的坡度内排水，最高处为11.5m，最低处为8.348m。屋面采用单层彩钢板

，四周墙面敞开。恒载为 $0.25\text{KN}/\text{m}^2$ ，活载为 $0.50\text{KN}/\text{m}^2$ ，基本风压为 $0.35\text{KN}/\text{m}^2$ 。屋面梁采用焊接H形钢梁；中柱采用焊接H形钢柱；边柱采用四弦杆桁架柱；中柱与钢梁刚接连接，边柱与钢梁铰接连接。桁架截面参数：四根弦杆采用 $140\times 4.0$ 圆管，弦杆中心距均为 $0.8\text{m}$ ；腹杆均为 $60\times 3.0$ 圆管；材质均为Q235B。柱高为 $11.7\text{m}$ 。用“3D3S”结构设计软件计算得柱的最大应力比，强度：0.10，稳定：0.12。为了进一步说明问题，我们对此工程的桁架柱的参数作一些修改。材料：Q235级钢 桁架高 $0.4\text{m}$ ，宽 $0.4\text{m}$ ；竖腹杆(水平缀条)间距为 $0.6\text{m}$  截面规格：弦杆(分肢) $140\times 6.0$ ，腹杆(缀条)均为 $60\times 3.0$  对X轴的计算长度： $30\text{m}$  对Y轴的计算长度： $30\text{m}$  假定轴向力： $-658.24\text{KN}$  (压) 弯矩 $M_x$ ： $118.56\text{KNm}$  在“3D3S”设计软件中建立三维建模计算此桁架柱，得最大应力比如下：强度应力比：0.84 绕x轴、y轴的整体稳定性应力比：0.925 下面我们按规范中格构柱公式来计算此桁架柱。

强度计算：根据《钢结构设计规范》GB50017-2003的公式5.2.1 截面左上角、右上角应力均为 $\sigma = -9.85\text{Mpa}$  截面左下角、右下角应力均为 $\sigma = -181.26\text{Mpa}$  截面最大应力为 $\sigma = -181.26\text{Mpa}$ ，强度应力比为0.84。

稳定计算：a.构件长细比计算 根据构件的截面形状进行分类计算 截面面积为： $10103.36$  与X轴垂直的斜缀条毛截面面积为： $1074.42$  截面对X轴长细比  $\lambda_x = 145.95$  与Y轴垂直的斜缀条毛截面面积为： $1074.42$  截面对X轴长细比  $\lambda_y = 145.95$  构件截面属于采用缀条的四肢格构式截面 换算长细比，根据《钢结构设计规范》GB50017-2003的公式5.2.3-5，5.1.3-6 缀条四肢格构柱，长细比  $\lambda_{ox} = 147.24$  缀条四肢格构柱，长细比

$\sigma_y=147.24$  b.整体构件的稳定性 根据《钢结构设计规范》GB50017-2003的附录C 对于x轴：截面属于b类， $\lambda_x=0.32$  对于y轴：截面属于b类， $\lambda_y=0.32$  截面为闭合截面或格构式不符合《钢结构设计规范》GB50017-2003所列出的分类形式，因此取均匀弯曲受弯构件整体稳定验算  $\phi_b=1.00$ 。根据《钢结构设计规范》GB50017-2003的公式5.2.6-1，其中 $M_y$ 的平面外稳定作用根据规范5.2.3条忽略。整体稳定应力

$\sigma=440.70\text{Mpa}$ ，应力比 $=2.05$ 。超出了容许应力，不安全。对于分肢及缀条的强度、稳定性的验算本文从简。从上面的计算分析可以看出，对于长细比较大的桁架柱，忽视整体稳定计算是不安全的，在对整体稳定分析缺少计算条件的情况下，可以将规范中关于格构柱的理论作为设计参考。更多信息请访问：百考试题结构工程师网校 结构工程师论坛 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)