

高层建筑抗震设计中短柱问题的处理 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/90/2021\\_2022\\_\\_E9\\_AB\\_98\\_E5\\_B1\\_82\\_E5\\_BB\\_BA\\_E7\\_c58\\_90885.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/90/2021_2022__E9_AB_98_E5_B1_82_E5_BB_BA_E7_c58_90885.htm) 摘要：建筑抗震设计对

结构构件有明确的延性要求。轴压比和剪跨比是影响构件延性的最主要的两个因素，也是一对互成矛盾的因素。关键词：高层抗震 短柱引言 在层高一定的情况下，为提高延性而降低轴压比则会导致柱截面增大，且轴压比越小截面越大；而截面增大导致剪跨比减小，又降低了构件的延性。因此，在高层特别是超高层建筑结构设计中，为满足规程 [ 1 ] 对轴压比限值的要求，柱子的截面往往比较大，在结构底部常常形成短柱甚至超短柱。另外，诸如图书馆的书库、层高较低的储藏室、高层建筑的地下车库等由于使用荷载大，层高较低，在设计中也不可避免地会出现短柱。众所周知，短柱的延性很差，尤其是超短柱几乎没有延性，在建筑遭受本地区设防烈度或高于本地区设防烈度的地震影响时，很容易发生剪切破坏而造成结构破坏甚至倒塌，无法满足“中震可修，大震不倒”的设计准则。为了避免短柱脆性破坏问题在高层建筑中发生，笔者认为，首先要正确判定短柱，然后对短柱采取一些构造措施或处理，提高短柱的延性和抗震性能。1短柱的正确判定 规程 [ 1 ] 和规范 [ 2 ] 都规定，柱净高 $H$ 与截面高度 $h$ 之比 $H/h \geq 4$ 为短柱，工程界许多工程技术人员也都据此来判定短柱，这是一个值得注意的问题。因为确定是不是短柱的参数是柱的剪跨比 $\lambda$ ，只有剪跨比 $\lambda = M/Vh \geq 2$ 的柱才是短柱，而柱净高与截面高度之比 $H/h \geq 4$ 的柱其剪跨比 $\lambda$ 不一定小于2，亦即不一定是短柱。按 $H/h \geq 4$ 来判定的

主要依据是： $\lambda = M / Vh \leq 2$ ；考虑到框架柱反弯点大都靠近柱中点，取 $M = 0.5VH$ ，则 $\lambda = M / Vh = 0.5VH / Vh = 0.5H / h \leq 2$ ，由此即得 $H / h \leq 4$ 。但是，对于高层建筑，梁、柱线刚度比较小，特别是底部几层，由于受柱底嵌固的影响且梁对柱的约束弯矩较小，反弯点的高度会比柱高的一半高得多，甚至不出现反弯点，此时不宜按 $H / h \leq 4$ 来判定短柱，而应按短柱的力学定义剪跨比 $\lambda = M / Vh \leq 2$ 来判定才是正确的。框架柱的反弯点不在柱中点时，柱子上、下端截面的弯矩值大小就不一样，即 $M_t \neq M_b$ 。因此，框架柱上、下端截面的剪跨比大小也是不一样的，即 $\lambda_t = M_t / Vh$ ， $\lambda_b = M_b / Vh$ 。此时，应采用哪一个截面的剪跨比来判断框架柱是不是属于短柱呢？笔者认为，应该采用框架柱上、下端截面中剪跨比的较大值，即取 $\lambda = \max(\lambda_t, \lambda_b)$ 。其理由如下：框架柱的受力情况有如一根受有定值轴压力的连续梁，柱高 $H_n$ 相当于连续梁的剪跨 $a$ ，已有的试验研究结果表明[10]：对于剪跨 $a$ 不变的连续梁，当截面上、下配置的纵筋相同时，剪切破坏总是发生在弯矩较大的区段；对于框架柱，临界斜裂缝也总是发生在弯矩较大的区段。事实上，在柱高 $H_n$ 或连续梁剪跨 $a$ 的范围内，最大剪跨比是出现在弯矩较大区段上的。钢筋砼构件的抗剪承载力是随剪跨比增大而降低的。所以，同样条件下，弯矩较大区段的截面抗剪承载力要比弯矩较小区段的小，在荷载作用下，如果发生剪切破坏，就只能是在弯矩较大区段上。用来判断框架柱是否属于短柱的剪跨比当然应是可能发生剪切破坏截面的剪跨比。一般情况下，在高层建筑的底部几层，框架柱的反弯点都偏上，即 $M_b > M_t$ 。此时，可按式(1)或式(2)判定短柱： $H_n / h \leq 2$

$\lambda / y_n$  (2) 式中,  $y_n$  -  $n$ 层柱的反弯点高度比, 根据几何关系, 可得:  $y_n = 1 / (1 + \lambda)$ , 其中,  $\lambda = M_t / M_b$ ,  $0 \leq \lambda \leq 1$ ;  $H_n$  -  $n$ 层柱的净高。式(2)具有一般性。当反弯点在柱中点时,  $\lambda = 1$ ,  $y_n = 0.5$ , 式(2)即成为  $H_n / h \leq 4$ ; 当反弯点在柱上端截面时,  $\lambda = 0$ ,  $y_n = 1$ , 式(2)即成为  $H_n / h$

$\leq 2$ ; 如果框架柱上不出现反弯点, 就应采用最大弯矩作用截面的剪跨比  $\lambda = M / Vh \leq 2$  来判断短柱。当需要初步判断框架柱是否属于短柱时, 可先按D值法确定柱子的反弯点高度比  $y_n$ , 然后按式(2)判断短柱。在施工图设计阶段, 可根据电算结果作进一步判断。

### 2改善短柱抗震性能的措施

当按剪跨比  $\lambda$  判定柱子不是短柱时, 按一般框架柱的抗震要求采取构造措施即可; 确定为短柱后, 就应当尽量提高短柱的承载力, 减小短柱的截面尺寸, 采取各种有效措施提高短柱的延性, 改善短柱的抗震性能。

#### 2.1使用复合螺旋箍筋

高层建筑框架柱的抗剪能力是应该满足剪压比限值和“强剪弱弯”要求的, 柱端的抗弯承载力也是应该满足“强柱弱梁”要求的。对于短柱, 只要符合“强剪弱弯”和“强柱弱梁”的要求, 是能够做到使其不发生剪切型破坏的。因此, 使用复合螺旋箍筋 [4] 来提高柱子的抗剪承载力, 改善对砼的约束作用, 能够达到改善短柱抗震性能的目的。

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)