

《PKPM软件在应用中的问题解析》讲义(二) PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/173/2021_2022__E3_80_8APKPM_E8_BD_AF_c58_173111.htm 第二章 剪切、剪弯、地震力与地震层间位移比三种刚度比的计算与选择

(一) 地震力与地震层间位移比的理解与应用 规范要求：《抗震规范》第3.4.2和3.4.3条及《高规》第4.4.2条均规定：其楼层侧向刚度不宜小于上部相邻楼层侧向刚度的70%或其上相邻三层侧向刚度平均值的80%。 计算公式： $K_i = V_i / u_i$ 应用范围：

可用于执行《抗震规范》第3.4.2和3.4.3条及《高规》第4.4.2条规定的工程刚度比计算。 可用于判断地下室顶板能否作为上部结构的嵌固端。

(二) 剪切刚度的理解与应用 规范要求：《高规》第E.0.1条规定：底部大空间为一层时，可近似采用转换层上、下层结构等效剪切刚度比表示转换层上、下层结构刚度的变化，宜接近1，非抗震设计时不应大于3，抗震设计时不应大于2。计算公式见《高规》151页。

《抗震规范》第6.1.14条规定：当地下室顶板作为上部结构的嵌固部位时，地下室结构的侧向刚度与上部结构的侧向刚度之比不宜小于2。其侧向刚度的计算方法按照条文说明可以采用剪切刚度。计算公式见《抗震规范》253页。

SATWE软件所提供的计算方法为《抗震规范》提供的方法。 应用范围：可用于执行《高规》第E.0.1条和《抗震规范》第6.1.14条规定的工程的刚度比的计算。

(三) 剪弯刚度的理解与应用 规范要求：《高规》第E.0.2条规定：底部大空间大于一层时，其转换层上部与下部结构等效侧向刚度比

e 可采用图E所示的计算模型按公式(E.0.2)计算。 e 直接

近1，非抗震设计时 e 不应大于2，抗震设计时 e 不应大于1.3。计算公式见《高规》151页。《高规》第E.0.2条还规定：当转换层设置在3层及3层以上时，其楼层侧向刚度比不应小于相邻上部楼层的60%。SATWE软件所采用的计算方法：高位侧移刚度的简化计算 应用范围：可用于执行《高规》第E.0.2条规定的工程的刚度比的计算。（四）《上海规程》对刚度比的规定《上海规程》中关于刚度比的适用范围与国家规范的主要不同之处在于：《上海规程》第6.1.19条规定：地下室作为上部结构的嵌固端时，地下室的楼层侧向刚度不宜小于上部楼层刚度的1.5倍。《上海规程》已将三种刚度比统一为采用剪切刚度比计算。（五）工程算例：工程概况：某工程为框支剪力墙结构，共27层（包括二层地下室），第六层为框支转换层。结构三维轴测图、第六层及第七层平面图如图1所示（图略）。该工程的地震设防烈度为8度，设计基本加速度为0.3g。1~13层X向刚度比的计算结果：由于列表困难，下面每行数字的意义如下：以“/”分开三种刚度的计算方法，第一段为地震剪力与地震层间位移比的算法，第二段为剪切刚度，第三段为剪弯刚度。具体数据依次为：层号，Rjx，Ratx1，薄弱层/Rjx，Ratx1，薄弱层/Rjx，Ratx1，薄弱层。其中Rjx是结构总体坐标系中塔的侧移刚度（应乘以10的7次方）；Ratx1为本层塔侧移刚度与上一层相应塔侧移刚度70%的比值或上三层平均刚度80%的比值中的较小者。具体数据如下：1，7.8225，2.3367，否 / 13.204，1.6408，否 / 11.694，1.9251，否 2，4.7283，3.9602，否 / 11.444，1.5127，否 / 8.6776，1.6336，否 3，1.7251，1.6527，否 / 9.0995，1.2496，否 / 6.0967，1.2598，否 4

, 1.3407, 1.2595, 否 / 9.6348, 1.0726, 否 / 6.9007, 1.1557, 否 5, 1.2304, 1.2556, 否 / 9.6348, 0.9018, 是 / 6.9221, 0.9716, 是 6, 1.3433, 1.3534, 否 / 8.0373, 0.6439, 是 / 4.3251, 0.4951, 是 7, 1.4179, 2.2177, 否 / 16.014, 1.3146, 否 / 11.145, 1.3066, 否 8, 0.9138, 1.9275, 否 / 16.014, 1.3542, 否 / 11.247。 1.3559, 否 9, 0.6770, 1.7992, 否 / 14.782, 1.2500, 否 / 10.369, 1.2500, 否 10, 0.5375, 1.7193, 否 / 14.782, 1.2500, 否 / 10.369, 1.2500, 否 11, 0.4466, 1.6676, 否 / 14.782, 1.2500, 否 / 10.369, 1.2500, 否 12, 0.3812, 1.6107, 否 / 14.782, 1.2500, 否 / 10.369, 1.2500, 否 13, 0.3310, 1.5464, 否 / 14.782, 1.2500, 否 / 10.369

, 1.2500, 否 注1：SATWE软件在进行“地震剪力与地震层间位移比”的计算时“地下室信息”中的“回填土对地下室约束相对刚度比”里的值填“0”；注2：在SATWE软件中没有单独定义薄弱层层数及相应的层号；注3：本算例主要用于说明三种刚度比在SATWE软件中的实现过程，对结构方案的合理性不做讨论。 计算结果分析 按不同方法计算刚度比，其薄弱层的判断结果不同。 设计人员在SATWE软件的“调整信息”中应指定转换层第六层薄弱层层号。指定薄弱层层号并不影响程序对其它薄弱层的自动判断。 当转换层设置在3层及3层以上时，《高规》还规定其楼层侧向刚度比不应小于相邻上部楼层的60%。这一项SATWE软件并没有直接输出结果，需要设计人员根据程序输出的每层刚度单独计算。例如本工程计算结果如下： $1.3433 \times 10^7 / (1.4179 \times 10^7) = 94.74\% > 60\%$ 满足规范要求。 地下室顶板能否作为上部结构的嵌固端的判断：a)采用地震剪力与地震层间位移比

$= 4.7283 \times 10^7 / (1.7251 \times 10^7) = 2.74 > 2$ 地下室顶板能够作为上部结构的嵌固端
 b) 采用剪切刚度比 $= 11.444 \times 10^7 / (9.0995 \times 10^7) = 1.25 < 2$ 地下室顶板不能够作为上部结构的嵌固端

SATWE软件计算剪弯刚度时，H1的取值范围包括地下室的高度，H2则取等于小于H1的高度。这对于希望H1的值取自0.00以上的设计人员来说，或者将地下室去掉，重新计算剪弯刚度，或者根据程序输出的剪弯刚度，人工计算刚度比。以本工程为例，H1从0.00算起，采用刚度串模型，计算结果如下：转换层所在层号为6层（含地下室），转换层下部起止层号为3~6，H1=21.9m，转换层上部起止层号为7~13，H2=21.0m。

$$K1 = [1 / (1/6.0967 + 1/6.9007 + 1/6.9221 + 1/4.3251)] \times 10^7 = 1.4607 \times 10^7$$

$$K2 = [1 / (1/11.145 + 1/11.247 + 1/10.369)] \times 10^7 = 1.5132 \times 10^7$$

$1 = 1/K1$; $2 = 1/K2$ 则剪弯刚度比 $e = (1 \times H2) / (2 \times H1) = 0.9933$

（六）关于三种刚度比性质的探讨
 地震剪力与地震层间位移比：是一种与外力有关的计算方法。规范中规定的 u_i 不仅包括了地震力产生的位移，还包括了用于该楼层的倾覆力矩 M_i 产生的位移和由于下一层的楼层转动而引起的本层刚体转动位移。

剪切刚度：其计算方法主要是剪切面积与相应层高的比，其大小跟结构竖向构件的剪切面积和层高密切相关。但剪切刚度没有考虑带支撑的结构体系和剪力墙洞口高度变化时所产生的影响。

剪弯刚度：实际上就是单位力作用下的层间位移角，其刚度比也就是层间位移角之比。它能同时考虑剪切变形和弯曲变形的影响，但没有考虑上下层对本层的约束。三种刚度的性质完全不同，它们之间并没有什么必然的联系，也正因为如此，规范赋予了它们不同的适用范围。

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