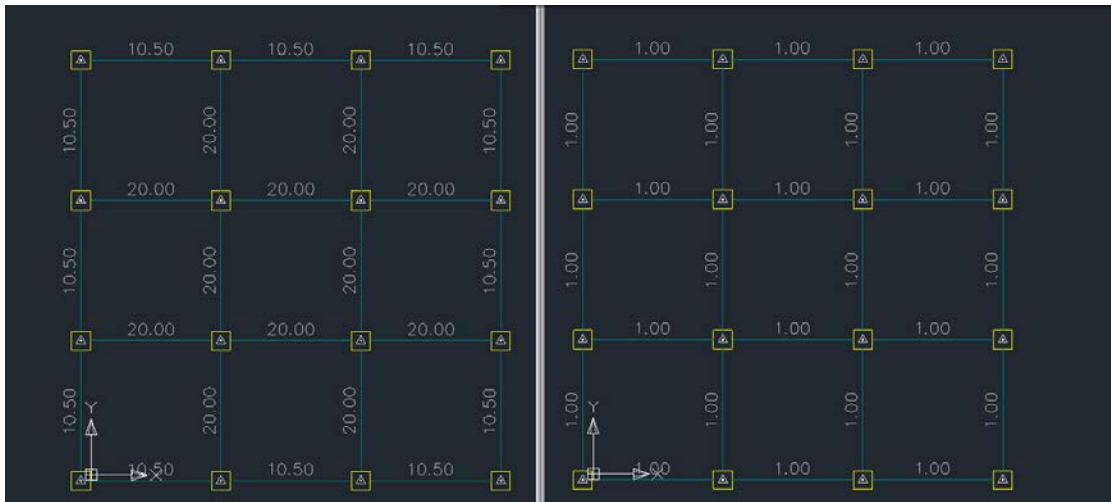


梁刚度放大系数

黄闯鹏

梁刚度放大系数的大小，直接影响结构的整体刚度，进而影响地震力的大小。如果取值偏小，会造成地震作用下结构体系的不安全；如果取值偏大，会造成结构配筋的浪费。放大系数的选取是不能随意的，应根据框架梁截面大小与板的厚度经计算后确定，盈建科软件梁刚度放大系数按《砼规》5.2.4 条取值。下面就用盈建科软件介绍下梁刚度放大系数。

Q1: (下图) 左侧截图梁刚度放大系数分别为 20 与 10.5, 右侧截图梁刚度放大系数取 1.0, 对结构构件的影响?



A1: (下图) 可知随着梁刚度系数的减小, 梁的跨中弯矩不断减小, 支座负弯矩逐渐增大, 梁的剪力不断减小;

N-B=17 (I=1000006, J=1000010) (1) B*H(mm)=200*500 Lb=3.00(m) Cover= 20(mm) Nfb=2 Nfb_gz=2 Rcb=30.0 Fy=360 Fyv=360 砼梁 C30 框架梁 调幅梁 矩形 livec=1.000 stif=20.000 tf=0.850 nj=0.400 ηv=1.200									N-B=17 (I=1000006, J=1000010) (1) B*H(mm)=200*500 Lb=3.00(m) Cover= 20(mm) Nfb=2 Nfb_gz=2 Rcb=30.0 Fy=360 Fyv=360 砼梁 C30 框架梁 调幅梁 矩形 livec=1.000 tf=0.850 nj=0.400 ηv=1.200								
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-		-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	
-M(kNm)	-98	-45	-6	0	0	0	-6	-35	-M(kNm)	-100	-49	-11	0	0	0	-11	-49
LoadCase	(28)	(28)	(32)	(0)	(0)	(0)	(31)	(27)	LoadCase	(28)	(28)	(32)	(0)	(0)	(0)	(31)	(27)
Top Ast	490	250	250	0	0	0	250	250	Top Ast	504	250	250	0	0	0	250	250
% Steel	0.54	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	% Steel	0.55	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
+M(kNm)	24	43	58	56	56	58	43	58	+M(kNm)	2	22	39	49	49	39	22	58
LoadCase	(31)	(31)	(27)	(7)	(17)	(8)	(28)	(32)	LoadCase	(31)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Btm Ast	300	250	273	355	401	355	273	250	Btm Ast	300	250	250	311	336	311	250	250
% Steel	0.30	0.25	0.30	0.39	0.44	0.39	0.30	0.25	% Steel	0.30	0.25	0.25	0.34	0.37	0.34	0.25	0.25
V(kN)	163	131	103	72	-38	-72	-103	-131	V(kN)	154	123	95	64	-31	-64	-95	-123
LoadCase	(28)	(28)	(28)	(28)	(27)	(27)	(27)	(27)	LoadCase	(28)	(28)	(28)	(28)	(27)	(27)	(27)	(27)
Asv	51	34	22	22	22	22	22	34	Asv	46	30	22	22	22	22	22	30
Rsv	0.25	0.17	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.17	Rsv	0.23	0.15	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.15

(下图)可知随着梁刚度系数的减小, 周期不断增加。根据根据周期与刚度的计算公式:

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 可知，周期与刚度是成非线性反比关系，随着刚度减小，周期会相应增加，从而会影响到地震力的大小。

***** 周期、地震力与振型输出文件 *****					***** 周期、地震力与振型输出文件 *****				
考虑扭转耦联时的振动周期(秒)、X,Y 方向的平动系数、扭转系数					考虑扭转耦联时的振动周期(秒)、X,Y 方向的平动系数、扭转系数				
振型号	周期	转角	平动系数(X+Y)	扭转系数(Z)	振型号	周期	转角	平动系数(X+Y)	扭转系数(Z)
1	0.2432	0.00	1.00(1.00+0.00)	-0.00	1	0.2734	90.00	1.00(0.00+1.00)	0.00
2	0.2432	90.00	1.00(0.00+1.00)	0.00	2	0.2734	0.00	1.00(1.00+0.00)	-0.00
3	0.2210	0.00	0.00(0.00+0.00)	1.00	3	0.2472	90.00	0.00(0.00+0.00)	1.00

地震作用最大的方向 = 90.000°

Q2: 软件梁刚度放大系数按《砼规》5.2.4 条取值存在系数大于 2 的情况，高规给出的混凝土梁刚度放大系数限值在 1.3-2.0 之间如何处理？

A2: 软件设置了梁刚度放大系数上限选项，使得计算值不大于参数设置的数值。（下图）。

梁刚度放大系数按10《砼规》5.2.4条取值

梁刚度放大系数上限

边梁刚度放大系数上限

Q3: 模型中已经设置了弹性板，中梁刚度放大系数是不是可以不用考虑了？

A3: 中梁刚度放大的初衷是因为梁与板是一起浇筑而成型，楼板作为梁的翼缘，客观上提高了楼面梁的刚度，当定义弹性板后，板按参数中设定的尺寸进行网格划分，楼板四周的梁同时只是被划分为多段梁，梁、板在这些公共节点处变形协调，传统的力学模型是将梁和板上移，使梁的形心线、板的中面位于层顶，即梁板中对中模型。这与实际情况（梁顶和柱顶，板顶平齐）有所差异。梁与板的协调关系也依然是梁的中和轴和板的中和轴对齐，实际上构成了一个十字型截面，梁刚度放大系数主要体现在梁的抗弯刚度的提高上，因此我们来看一下十字型截面的惯性矩情况，相比梁的矩形截面，十字形截面仅比矩形截面惯性矩多了翼缘惯性矩，由于楼板一般比较薄，所以翼缘惯性矩对于整体截面惯性矩增加并不明显，近似于矩形梁。因此，设置弹性板后，仍需对梁刚度适度放大，才能较为准确考虑结构刚度，可与刚性板的刚度放大系数采用一样的值。

Q4: 参数弹性板与梁协调时考虑梁向下相对偏移，对梁刚度放大系数的影响？

A4: （下图）中梁刚度放大系数按照 T 型截面考虑，当不勾选“弹性板与梁协调时考虑梁向下相对偏移”时，近似于矩形梁。勾选此参数后软件将在计算中考虑到这种实际的偏差，将在板和梁之间设置一个竖向的偏心刚域，该偏心刚域的长度就是梁的中和轴和板中和

轴的实际距离，完全吻合与实际情况（梁顶和柱顶，板顶平齐），故勾选了考虑梁板相对偏移选项后中梁刚度放大系数将不再起作用，默认按照 1.0，设计结果构件信息中也不再显示 stif --- 框架梁为刚度放大系数。

弹性板荷载计算方式

膜单元类型

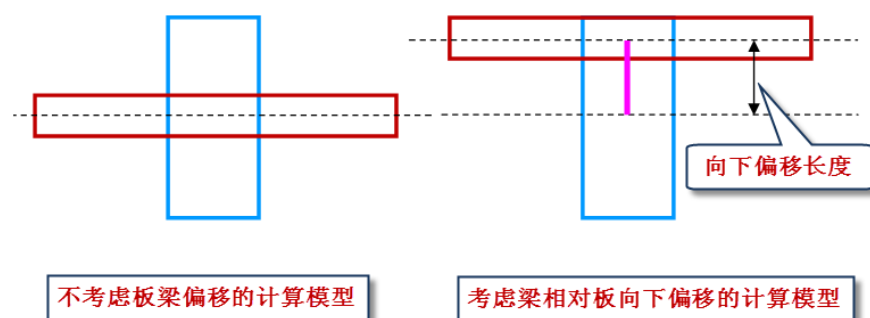
考虑梁端刚域 考虑柱端刚域

墙梁跨中节点作为刚性楼板从节点

梁与弹性板变形协调

弹性板与梁协调时考虑梁向下相对偏移

N-B=89 (I=1000041, J=1000091) (1) B*H(mm) =
 Lb=6.05(m) Cover= 25(mm) Nfb=4 Nfb_gz=4
 砼梁 C30 框架梁 调幅梁 矩形
 livec=1.000 tf=0.850 **不显示stif**
 η v=1.000



梁、板相对位置图

Q5: 软件对于钢梁是否考虑刚度放大系数,实际设计中钢梁如何考虑楼板对梁的影响?

A5: 软件对于钢梁默认刚度放大系数为 1.0。如果要考虑混凝土楼板对钢梁的刚度贡献，可以手动指定梁刚度放大系数。如果对钢梁定义组合梁，程序会自动根据翼板尺寸，按截面惯性矩的比值生成组合梁的刚度放大系数，可以在特殊梁“刚度系数”显示中查看和修改，此时也能在软件中考虑楼板对钢梁的刚度影响。

Q6: 中梁刚度放大系数与特殊梁菜单下“构件刚度”有什么区别与联系呢?

A6: 中梁刚度放大系数仅仅放大梁 2、3 轴的抗弯刚度，不放大扭转刚度，“构件刚度”是既可放大梁 2、3 轴的抗弯刚度，也可以放大扭转刚度。对于非连梁构件，若未指定杆件刚度系数，则非组合梁 2、3 轴抗弯刚度连乘中梁刚度放大系数，组合梁仅 3 轴抗弯刚度连乘中梁刚度放大系数。因此如果需要按“构件刚度”来考虑楼板翼缘作用则需要把软件自动生成的中梁刚度放大系数置为 1。

Q7: 对于不同工况下中梁刚度放大系数取值不同如何实现?

A7: 盈建科 V4 版本中新增区分不同工况下的中梁刚度放大系数，以便于广东项目的设计师选择不同工况下的系数。根据广东新高规 5.2.2 条，在结构内力与位移计算中，现浇楼盖楼面和装配整体式楼盖楼面梁的抗弯刚度应考虑翼缘的作用予以增大。一般情况下，抗风

设计时边梁刚度增大系数可取 1.3~1.5，中梁可取 1.5~2；抗震设计时边梁刚度增大系数可取 1.0~1.2，中梁可取 1.2~1.5（下图）。

3. 1. 1版本:

<input checked="" type="checkbox"/> 梁刚度放大系数按10《砼规》5.2.4条取值	
梁刚度放大系数上限	2
边梁刚度放大系数上限	1.5
中梁刚度放大系数	1
<input type="checkbox"/> 中梁刚度放大系数(地震)	1
连梁刚度折减系数(地震)	0.7
连梁刚度折减系数(风)	1
连梁按墙元计算控制跨高比	4

抗震状态下中梁的刚度放大系数均为该值（假定为 B_k ），边梁的刚度放大系数算法和之前一样，即 $(1+B_k)/2$

4. 0. 0版本:

结构总体信息 计算控制信息 控制信息 刚度系数 一阶效应 分析求解参数 风荷载信息 基本参数 指定风荷载 地震信息 地震信息 自定义影响系数曲线 地震作用放大系数 性能设计 性能包络设计 隔震减震 设计信息 活荷载信息 构件设计信息 构件设计信息 钢结构设计信息 包络设计 材料信息 材料参数 钢筋强度 地下室信息 荷载组合 组合系数 组合表 自定义工况组合	计算控制信息 > 刚度系数 梁刚度系数 竖向荷载 <input checked="" type="checkbox"/> 梁刚度放大系数按10《砼规》5.2.4条取值 梁刚度放大系数上限 <input type="text" value="2"/> 中梁刚度放大系数 <input type="text" value="1"/> 边梁刚度放大系数上限 <input type="text" value="1.5"/> 地震作用 <input checked="" type="checkbox"/> 中梁刚度放大系数 <input type="text" value="1.5"/> 边梁刚度放大系数 <input type="text" value="1.25"/> 连梁刚度折减系数 <input type="text" value="0.3"/> 风荷载 <input checked="" type="checkbox"/> 中梁刚度放大系数 <input type="text" value="2"/> 边梁刚度放大系数 <input type="text" value="1.5"/> 连梁刚度折减系数 <input type="text" value="1"/>
---	--