

# YJK 如何考虑嵌固层柱的 1.1 倍 $A_s$

张月月

随着软件的推广和技术条件的普及，越来越多的用户关注到程序对规范构造要求的处理。对于柱配筋，大家咨询较多的一项内容就是：根据《抗规》6.1.14-3 条及《高规》12.2.1-3 条，当地下室顶板作为嵌固端时，地下一层柱截面每侧纵向钢筋面积应不小于地上一层对应柱每侧配筋的 1.1 倍，请问这一条软件在后处理计算结果中是怎么处理的？结果配筋计算值是否已经放大了？如何查看？施工图如何配筋？针对以上这些疑问，我们在这里为大家一一讲解。

首先我们需要了解下规范的规定，规范提到的相关内容如下：

《抗规》6.1.14 条：

**6.1.14 地下室顶板作为上部结构的嵌固部位时，应符合下列要求：**

**1** 地下室顶板应避免开设大洞口；地下室在地上结构相关范围的顶板应采用现浇梁板结构，相关范围以外的地下室顶板宜采用现浇梁板结构；其楼板厚度不宜小于 180mm，混凝土强度等级不宜小于 C30，应采用双层双向配筋，且每层每个方向的配筋率不宜小于 0.25%。

**2** 结构地上一层的侧向刚度，不宜大于相关范围地下一层侧向刚度的 0.5 倍；地下室周边宜有与其顶板相连的抗震墙。

**3 地下室顶板对应于地上框架柱的梁柱节点除应满足抗震计算要求外，尚应符合下列规定之一：**

**1)** 地下一层柱截面每侧纵向钢筋不应小于地上一层柱对应纵向钢筋的 1.1 倍，且地下一层柱上端和节点左右梁端实配的抗震受弯承载力之和应大于地上一层柱下端实配的抗震受弯承载力的 1.3 倍。

**2)** 地下一层梁刚度较大时，柱截面每侧的纵向钢筋面积应大于地上一层对应柱每侧纵向钢筋面积的 1.1 倍；同时梁端顶面和底面的纵向钢筋面积均应比计算增大 10% 以上。

《高规》12.2.1 条：

**12.2.1 高层建筑地下室顶板作为上部结构的嵌固部位时，应符合下列规定：**

**1** 地下室顶板应避免开设大洞口，其混凝土强度等级应符合本规程第 3.2.2 条的有关规定，楼盖设计应符合本规程第 3.6.3 条的有关规定；

**2** 地下一层与相邻上层的侧向刚度比应符合本规程第 5.3.7 条的规定；

**3 地下室顶板对应于地上框架柱的梁柱节点设计应符合下列要求之一：**

**1)** 地下一层柱截面每侧的纵向钢筋面积除应符合计算要求外，不应少于地上一层对应柱每侧纵向钢筋面积的 1.1 倍；地下一层梁端顶面和底面的纵向钢筋应比计算值增大 10% 采用。

**2)** 地下一层柱每侧的纵向钢筋面积不小于地上一层对应柱每侧纵向钢筋面积的 1.1 倍且地下室顶板梁柱节点左右梁端截面与下柱上端同一方向实配的受弯承载力之和不小于地上一层对应柱下端实配的受弯承载力的 1.3 倍。

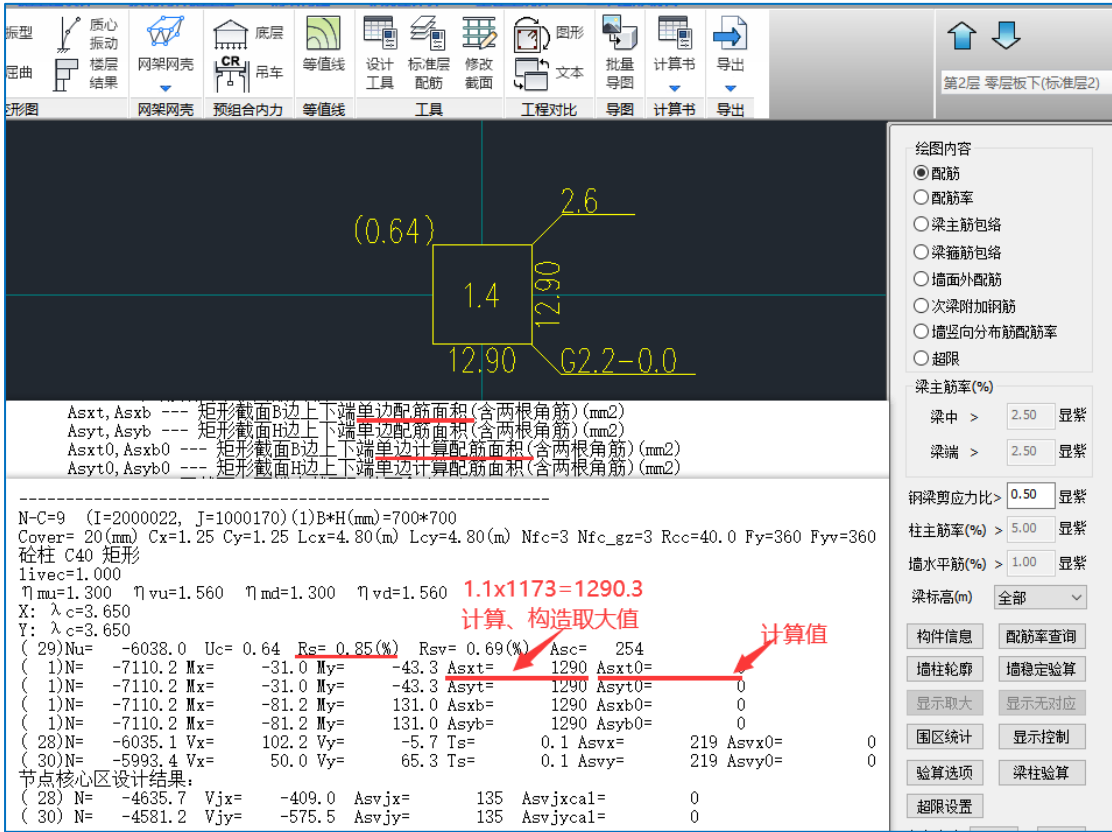
# 一、上部结构设计时嵌固层柱配筋构造处理

对于规范条文中有明确规定的构造要求，程序在上部结构设计时是会考虑的。软件按照《抗震规范》6.1.14.3-2条规定：“柱截面每侧的纵向钢筋面积应大于地上一层对应柱每侧纵向钢筋面积的1.1倍；同时梁端顶面和底面的纵向钢筋面积均应比计算增大10%以上”，自动搜索嵌固层柱及其上一层对应柱，并确保嵌固层柱配筋不小于对应上一层柱配筋的1.1倍，梁端顶底截面钢筋增大10%。

某框架结构，2层地下室，嵌固端层号为2，即地下室顶板嵌固，地上一层某柱配筋及构件信息如图一所示，地下一层与其对应的柱配筋及构件信息，如图二所示。可以看到上柱单侧计算配筋值  $As_{xt0}=0$ ，柱按最小配筋率0.75%配筋，单侧配筋  $As_{xt}=1173$ ；下柱单侧计算配筋值  $As_{xt0}=0$ ，按最小配筋率也应该是0.75%配筋，但程序执行《抗规》6.1.14.3-2条，柱单侧配筋放大1.1倍， $1.1 \times 1173 = 1290.3$ ，输出单侧配筋  $As_{xt}=1290$ ，总纵筋配筋率  $4 \times (1290 - 254) / 700^2 = 0.85\%$ 。

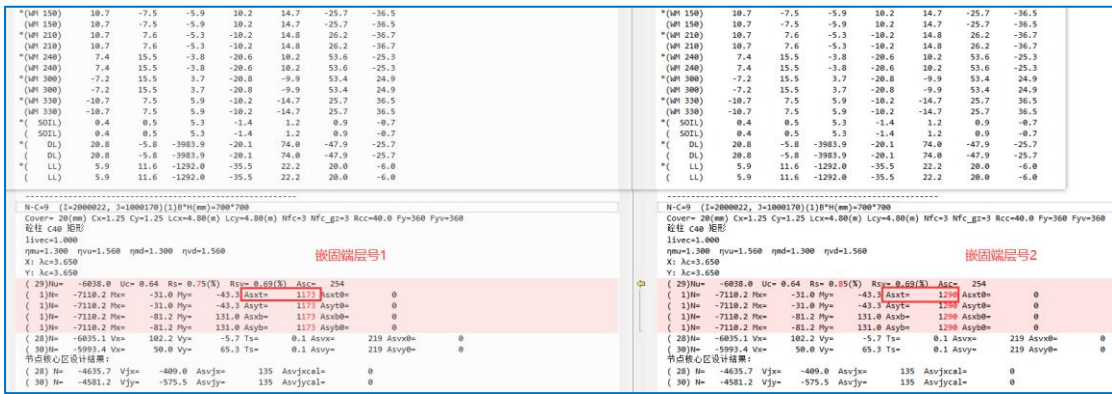
Asxt, Asxb	--- 矩形截面B边上下端单边配筋面积(含两根角筋)(mm <sup>2</sup> )	
Asyt, Asyb	--- 矩形截面H边上下端单边配筋面积(含两根角筋)(mm <sup>2</sup> )	
Asxt0, Asxb0	--- 矩形截面B边上下端单边计算配筋面积(含两根角筋)(mm <sup>2</sup> )	
Asyt0, Asyb0	--- 矩形截面H边上下端单边计算配筋面积(含两根角筋)(mm <sup>2</sup> )	
N-C=9 (I=3000026, J=2000022) (1)B*H(mm)=700*700		
Cover= 20(mm) Cx=1.25 Cy=1.25 Lcx=4.80(m) Lcy=4.80(m) Nfc=3 Nfc_gz=3 Rcc=40.0 Fy=360 Fyv=360		
砼柱 C40 矩形		
livec=1.000		
$\eta_{mu}=1.300 \quad \eta_{vu}=1.560 \quad \eta_{md}=1.300 \quad \eta_{vd}=1.560$		
X: $\lambda_c=3.650$		
Y: $\lambda_c=3.650$		
( 29)Nu=	-4642.7	Uc= 0.50
( 1)N=	-5397.1	Mx= -217.6
( 1)N=	-5397.1	Mx= -217.6
( 1)N=	-5397.1	Mx= 134.0
( 1)N=	-5397.1	Mx= 134.0
( 27)N=	-4584.3	Vx= 231.4
( 30)N=	-4581.2	Vx= 5.1
节点核心区设计结果:		
( 27) N=	-3478.5	Vjx= 865.9
( 30) N=	-3475.5	Vjy= -1389.4
Rs=	0.75(%)	Rsv= 0.48(%)
Asc=	254	Asc= 254
Asxt=	1173	Asxt0= 0
Asyt=	1173	Asyt0= 0
Asxb=	1173	Asxb0= 0
Asyb=	1173	Asyb0= 0
Ts=	-3.6	Asvx= 152
Ts=	-2.0	Asvy= 152
Asvxc=	0	Asvxc= 0
Asvyc=	74	Asvyc= 74

图一



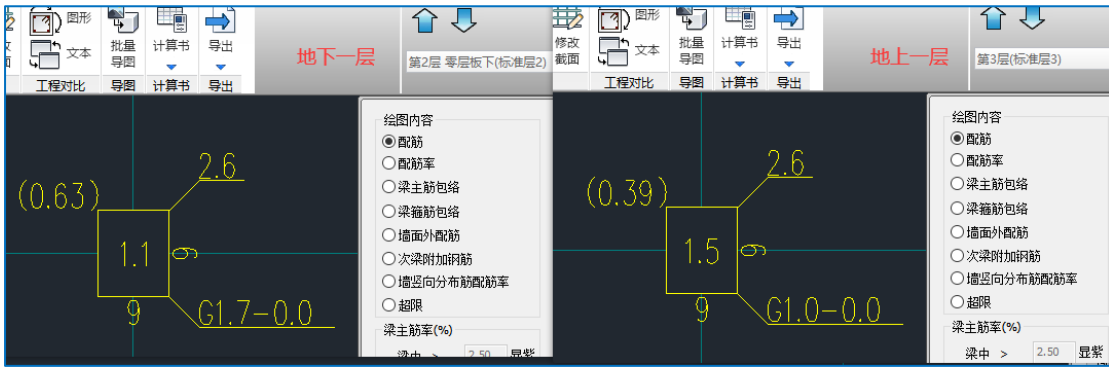
图二

需要注意的是：如果地下室顶板不作为嵌固端，则软件仅针对参数中设置的嵌固层位置执行梁、柱钢筋面积不小于对应上一层梁、柱钢筋面积 1.1 倍的处理。对于地下一层，软件不执行梁、柱钢筋放大 1.1 倍处理。同样是上述模型，将嵌固端所在层号填为 1 后，同一根柱，内力相同而配筋发生变化，地下一层柱单侧配筋不再放大 1.1 倍，如图三所示。

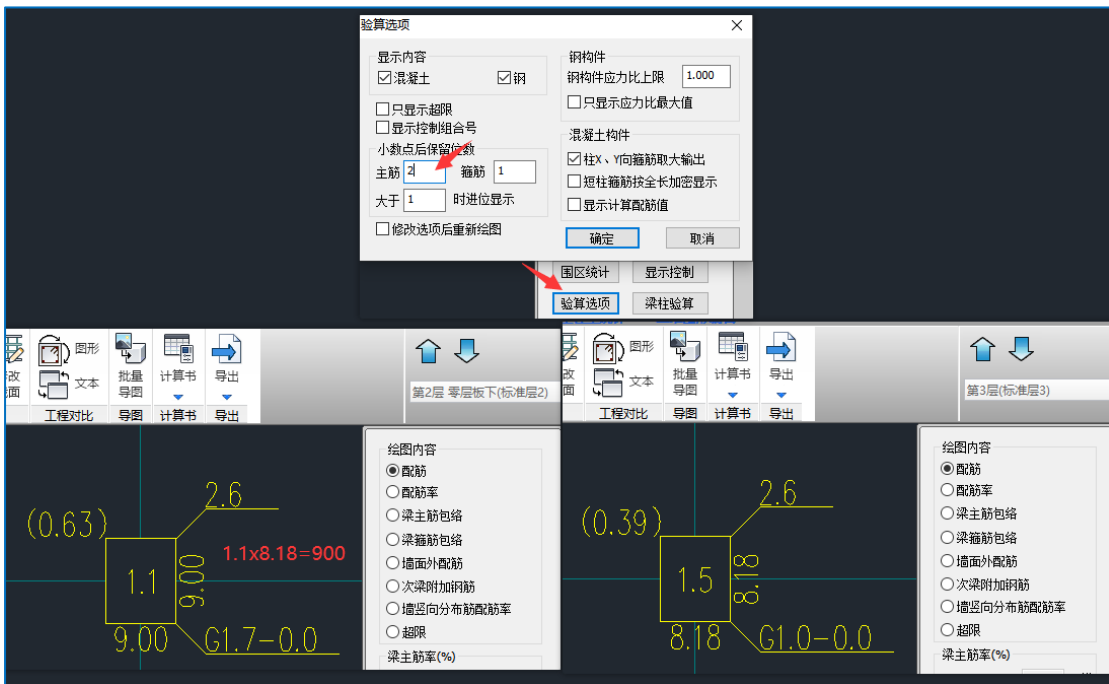


图三

实际工程，还会遇到一种情况：嵌固端上、下层柱配筋显示看似不满足 1.1 倍，比如图四。其实这只是假象，原因是主筋显示默认“小数点后保留位数”是 0，当我们修改为 2 时，就可以看到该柱在嵌固端上下层的配筋面积显示仍满足 1.1 倍的关系。

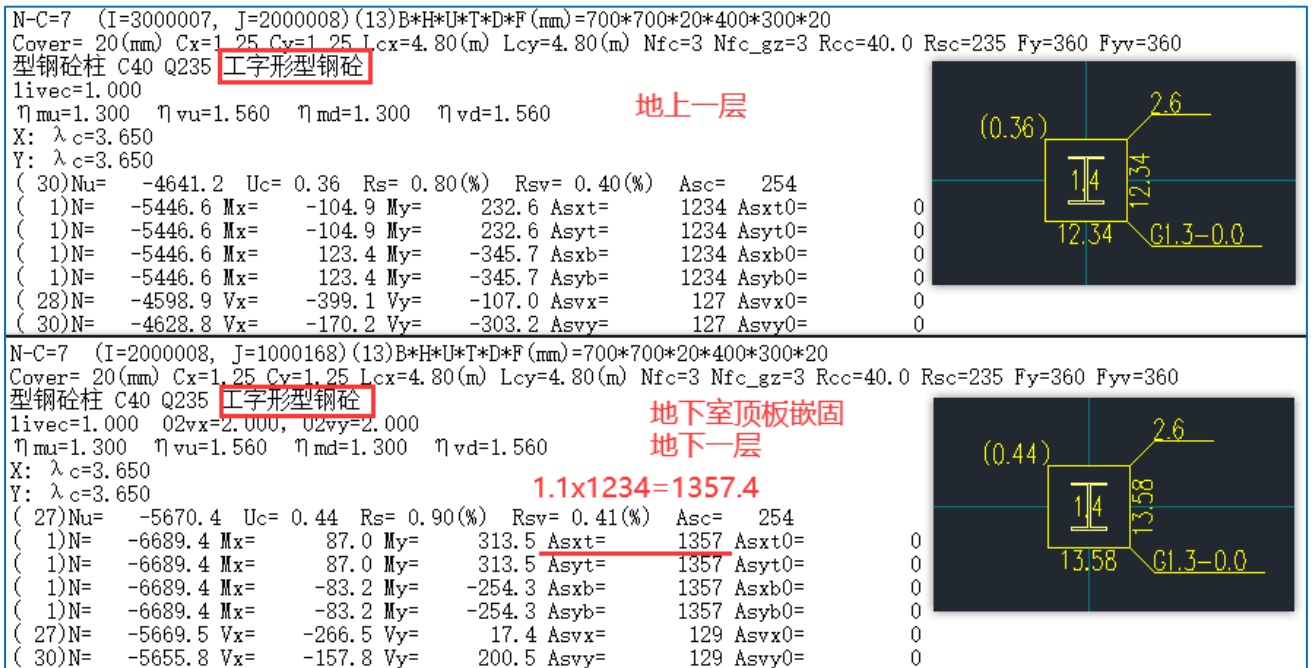


图四



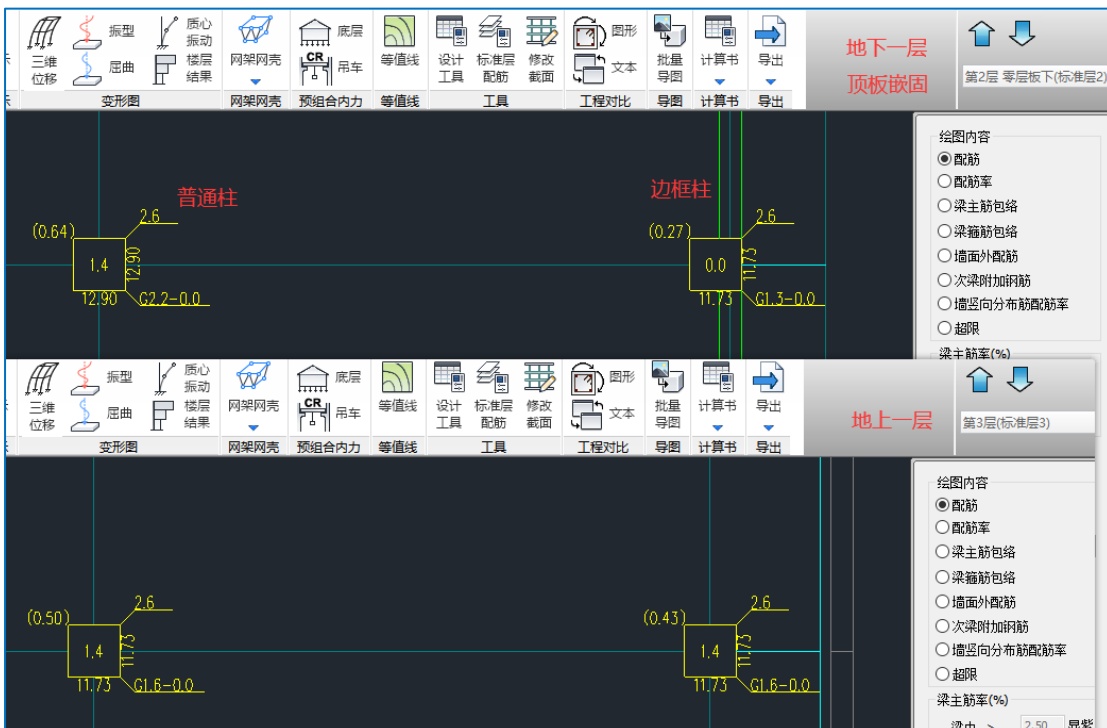
图五

另外，对于型钢混凝土柱，程序也支持按《抗规》 6.1.14 条，对嵌固层的柱单侧纵筋考虑不小于上一层 1.1 倍的要求，见图六。



图六

对于边框柱，因施工图设计时一般作为剪力墙边缘构件的一部分，考虑到《抗震规范》6.1.14.4 规定：“地下一层抗震墙墙肢端部边缘构件纵向钢筋的截面面积，不应少于地上一层对应墙肢端部边缘构件纵向钢筋的截面面积。”软件按不小于对应地上一层柱配筋处理，如图七所示。



图七

从 5.1 版本开始，构件信息中会增加“设计调整信息”提示，以方便用户查询，

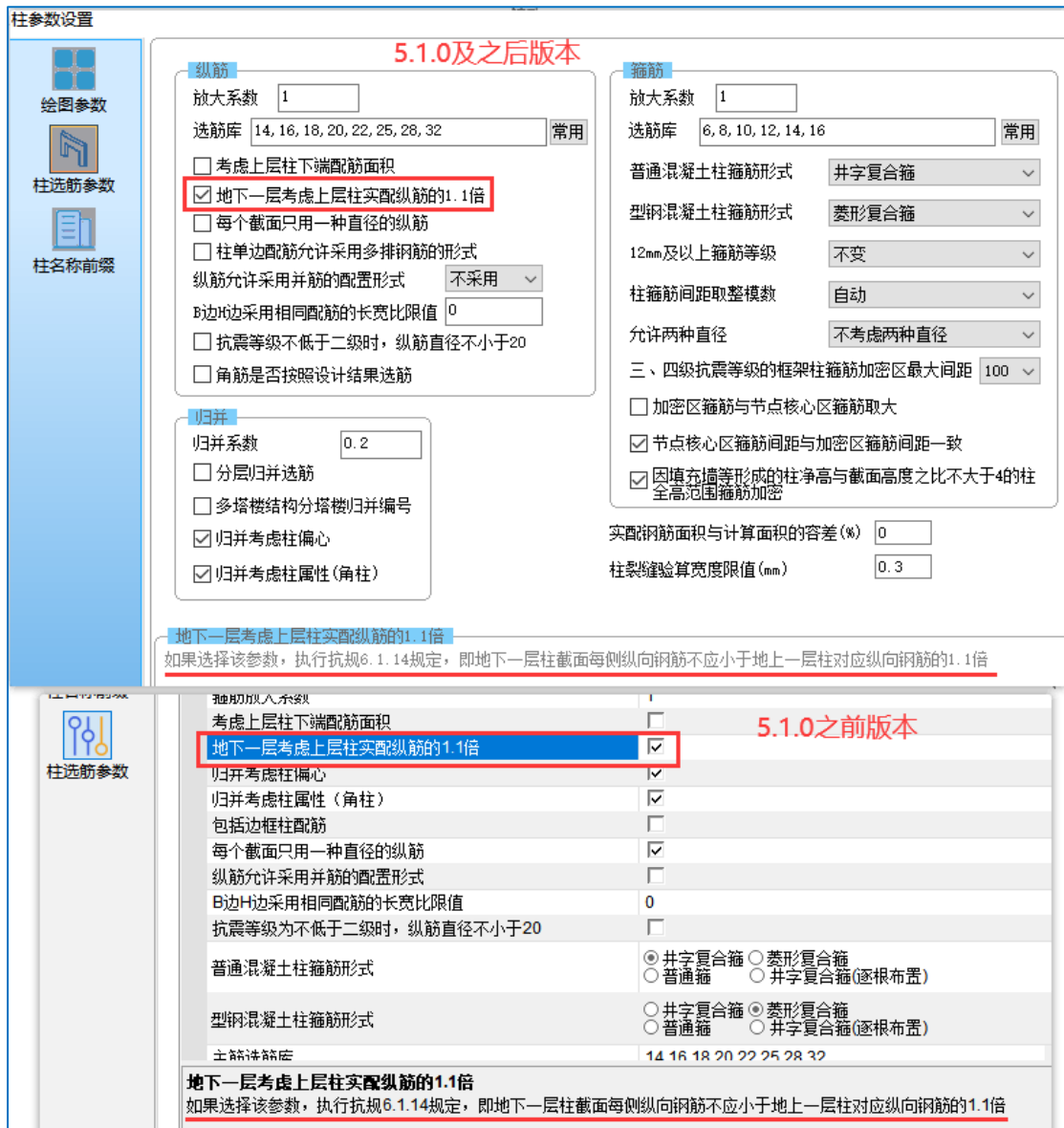
如图八所示。

```
-----  
N-C=9 (I=2000022, J=1000170) (1)B*H(mm)=500*601  
Cover= 20(mm) Cx=1.25 Cy=1.25 Lcx=4.80(m) Lcy=4.80(m) Nfc=3 Nfc_gz=3 Rcc=40.0 Fy=360 Fyv=360  
砼柱 C40 矩形  
livec=1.000 02vx=2.000, 02vy=2.000  
ηmu=1.300 ηvu=1.560 ηmd=1.300 ηvd=1.560  
X: λc=5.246  
Y: λc=4.297  
( 28)Nu= -3611.8 Uc= 0.63 Rs= 0.86(%) Rsv= 0.69(%) Asc= 254  
( 8)N= -4326.4 Mx= 6.9 My= -13.4 Asxt= 899 Asxt0= 817  
( 8)N= -4326.4 Mx= 6.9 My= -13.4 Asyt= 899 Asyt0= 817  
( 8)N= -4326.4 Mx= -77.5 My= 38.7 Asxb= 899 Asxb0= 817  
( 8)N= -4326.4 Mx= -77.5 My= 38.7 Asyb= 899 Asyb0= 817  
( 28)N= -3611.8 Vx= 38.4 Vy= 13.6 Ts= 0.1 Asvx= 166 Asvx0= 0  
( 30)N= -3586.6 Vx= 13.8 Vy= 66.1 Ts= 0.1 Asvy= 166 Asvy0= 0  
节点核心区设计结果:  
( 28) N= -2223.1 Vjx= -627.1 Asvjx= 102 Asvjxcal= 0  
( 30) N= -2192.4 Vjy= -748.7 Asvjy= 102 Asvjycal= 0  
抗剪承载力: CB_XF= 323.49 CB_YF= 392.38  
-----  
设计调整信息:  
嵌固层柱每侧纵向钢筋不小于上一层对应柱的1.1倍 《抗规》6.1.14-3 (2)
```

图八

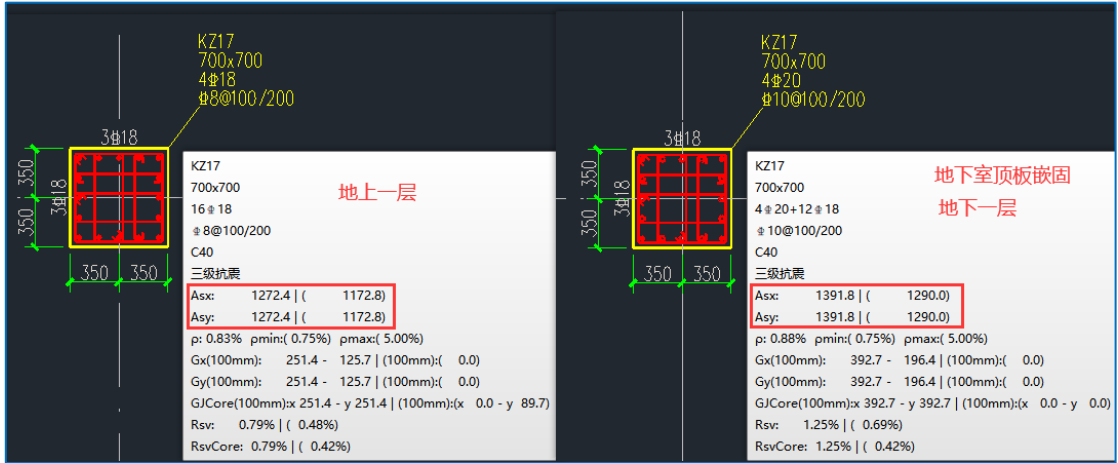
## 二、 施工图嵌固层柱配筋构造处理

施工图在柱选筋参数中由选项“地下一层考虑上层柱实配纵筋的 1.1 倍”来控制是否执行规范要求。当勾选该参数时，即保证地下一层柱截面每侧纵向实配钢筋不应小于地上一层柱对应纵向钢筋的 1.1 倍。新版和旧版程序参数界面见图九。

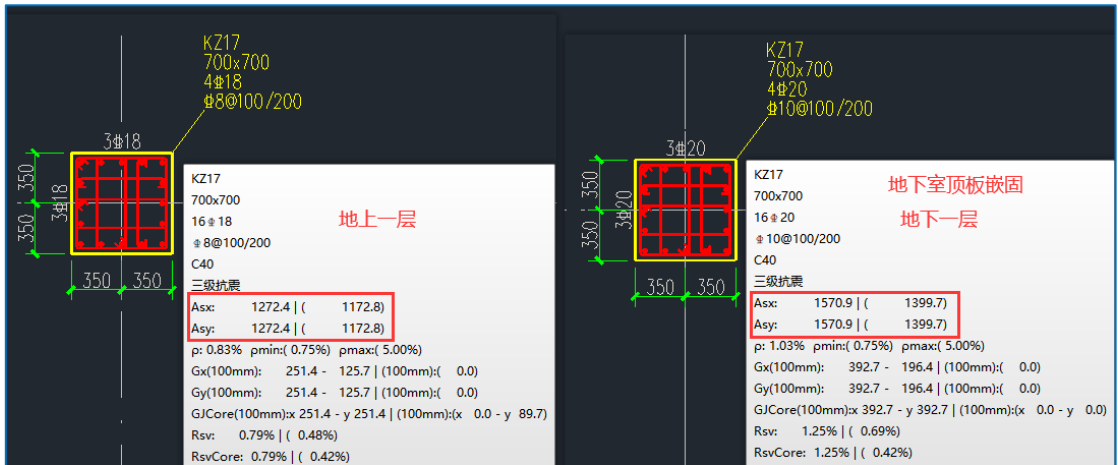


图九

在前述工程中先不勾选该参数进行全楼归并选筋，图一中所示的柱地上一层纵筋选筋面积 1172.8（tip 信息中括号内数值），实际配筋面积 1272.4，地下一层柱纵筋选筋面积 1290.0，实际配筋面积 1391.8，见图十。可以看出，每层分别按上部结构设计结果显示的配筋面积选筋，地下一层柱纵筋实配 1391.8 不满足地上一层柱纵筋实配 1272.4 的 1.1 倍（ $1.1 \times 1272.4 = 1399.7$ ）。而当勾选该参数后，重新全楼归并选筋，程序会把地上一层纵筋实配面积 1272.4 放大 1.1 倍（1399.7）作为地下一层计算面积去选筋，地下一层柱纵筋实配面积 1570.9 可满足地上一层柱纵筋实配面积的 1.1 倍，见图十一。

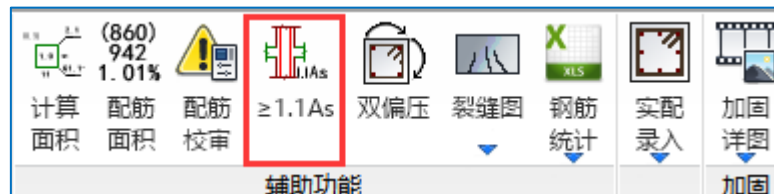


图十



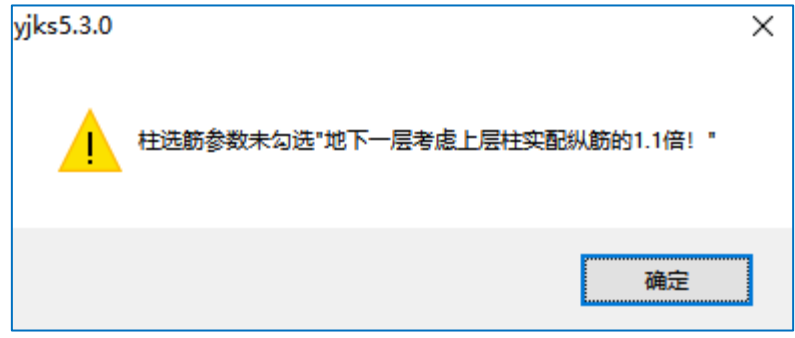
图十一

从 3.1.0 版本开始，程序在施工图菜单中增加了一项验算功能，如图十二所示，可对嵌固层柱实配钢筋是否满足上层柱实配钢筋 1.1 倍的验算作出提示。需要注意：该验算项需要在参数中先勾选“地下一层考虑上层柱实配纵筋的 1.1 倍”。如果没有勾选参数直接验算会弹出提示，如图十三；当验算所有柱都满足时会在左下角命令行给出提示“地下一层柱截面每侧纵向钢筋均不小于地上一层柱对应纵向钢筋的 1.1 倍”，如图十四；当验算嵌固层柱配筋有不满足上层柱 1.1 倍关系时，会弹出按上层柱纵向钢筋 1.1 倍自动重选钢筋的提示，并将不满足的柱在平面图中加红框亮显，如图十五。



图十二

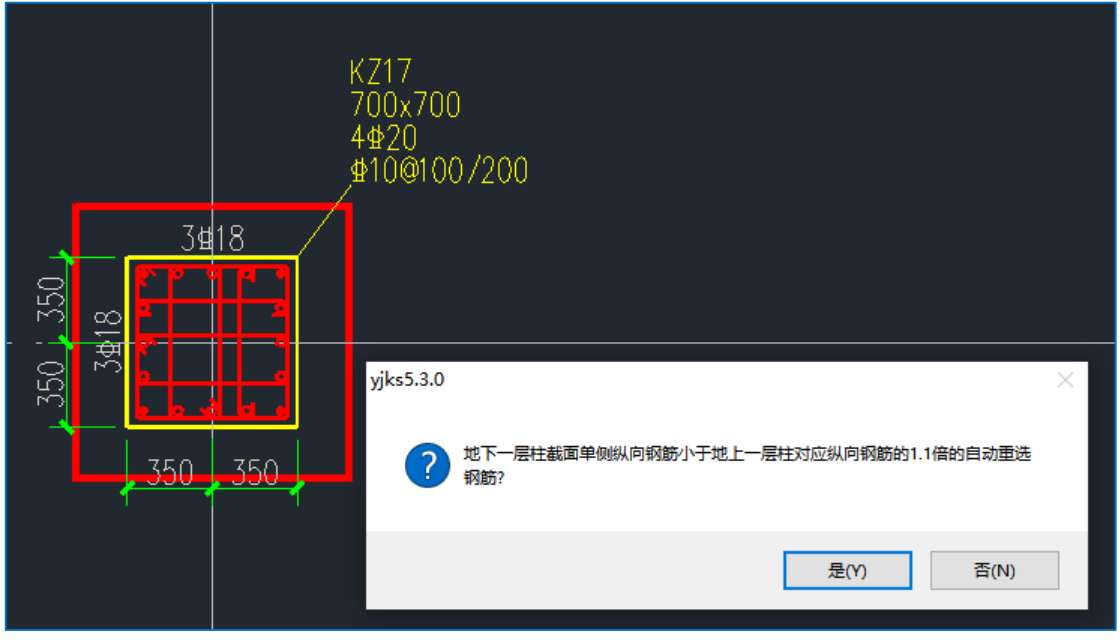




图十三

```
命令:dtlrc_setcolppara  
地下一层柱截面每侧纵向钢筋均不小于地上一层柱对应纵向钢筋的1.1倍。  
命令:dtlrc_basementfirst1dot1  
命令:
```

图十四



图十五

综上，程序在上部结构设计时可以根据嵌固端所在层号判断嵌固层柱并自动实现纵筋面积不小于上层柱纵筋面积的 1.1 倍；在施工图提供参数选项控制是否考虑上层柱实配纵筋的 1.1 倍，同时提供专项验算菜单并对验算结果给出提示。