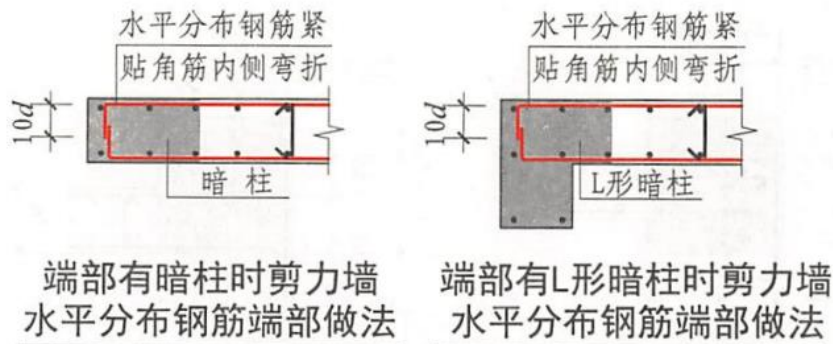


盈建科如何计入墙体水平筋

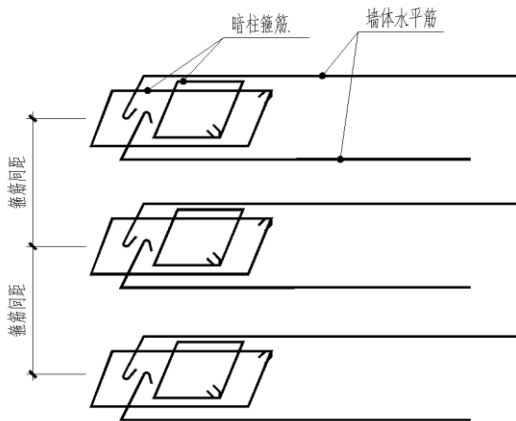
董礼

做过剪力墙施工图的你一定听说过墙体水平筋可以计入边缘构件体积配箍率这件事。为什么要计入墙体水平筋呢？它的依据又是哪里呢？

按照传统的设计方式，我们在计算边缘构件体积配箍率的时候，都是不计入墙体水平筋的。翻开《22G101-1》图集第75页，我们可以发现墙体水平筋锚入边缘构件的节点是这样的：



也就是说，箍筋和墙体水平筋有很多重叠的区域，但是我们在算体积配箍率的时候，却忽略了这部分墙体水平筋对体积配箍率的贡献。



如果考虑了这部分墙体水平筋对体积配箍率的贡献，是否能节省钢筋呢？

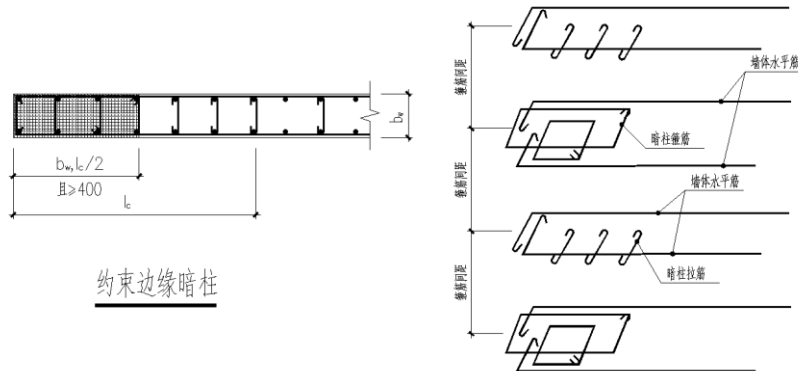
答案是可以的，这就是为什么对于经济性要求较高的甲方，计算体积配箍率的时候通常会要求考虑墙体水平筋的影响。

体积配箍率可计入墙体水平筋的依据来自于《建筑抗震设计规范》表 6.4.5-3 注解 3：

批注 [LiangB1]: 这里是约束边缘构件规定

- 3 λ_v 为约束边缘构件的配箍特征值，体积配箍率可按本规范式（6.3.9）计算，并可适当计入满足构造要求且在墙端有可靠锚固的水平分布钢筋的截面面积；

以一字型暗柱为例，如果计入墙体水平筋，《22G101-1》图集是这样给出的：



《22G101-1》图集第 81 页还规定：对于有体积配箍率要求的边缘构件，计入的墙体水平筋的体积配箍率不应大于总体积配箍率的 30%。

而对于非底部加强区的构造边缘构件，《22G101-1》图集第 82 页规定：计入的墙水平分布钢筋不应大于边缘构件箍筋中体积（含箍筋、拉筋以及符合构造要求的水平分布钢筋）的 50%。

看到这里，很多用户可能会问了：我在使用盈建科软件的时候，勾选了【构造边缘构件箍筋计入墙体水平分布筋】，为什么生成的暗柱箍筋没有任何变化呢？

构造边缘构件箍筋计入墙水平分布筋	<input checked="" type="checkbox"/>
墙水平分布筋采用U型	<input type="checkbox"/>
$p_v=0$ 构造边缘构件计入墙水平筋上限	0

还有一类常见问题就是：我明明想省钢筋，勾选了【约束边缘构件计入墙体水平筋】之后，生成的暗柱箍筋计入反而比不计入的规格大？

约束边缘构件箍筋计入墙水平分布筋	<input checked="" type="checkbox"/>
构造边缘构件纵筋计算值放大系数	1

批注 [LiangB2]: 建议增加非底部加强区构造边缘构件相关规定的阐述

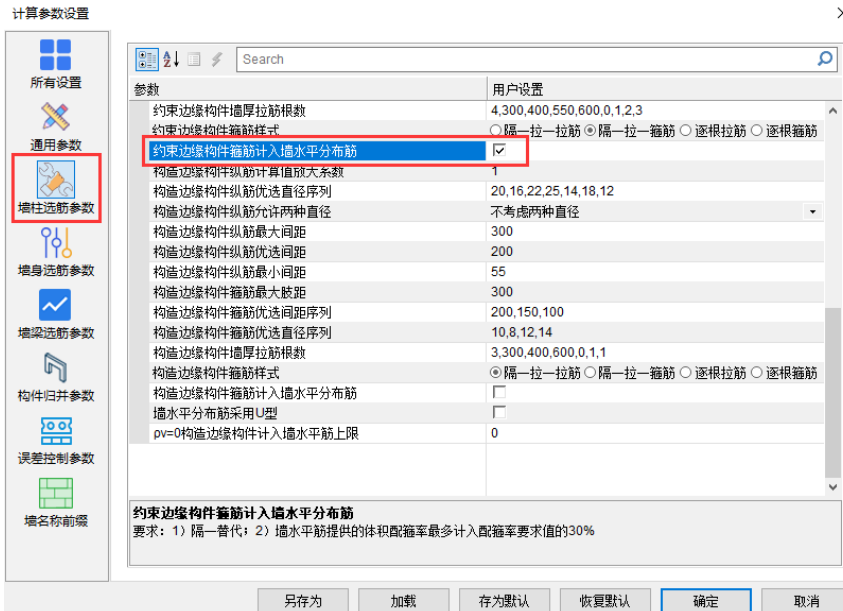


以上就是我在技术支持工作中遇到的最常见的两类问题了。今天我们就结合实际案例，给大家系统地梳理一下：盈建科是如何计入墙体水平筋的。

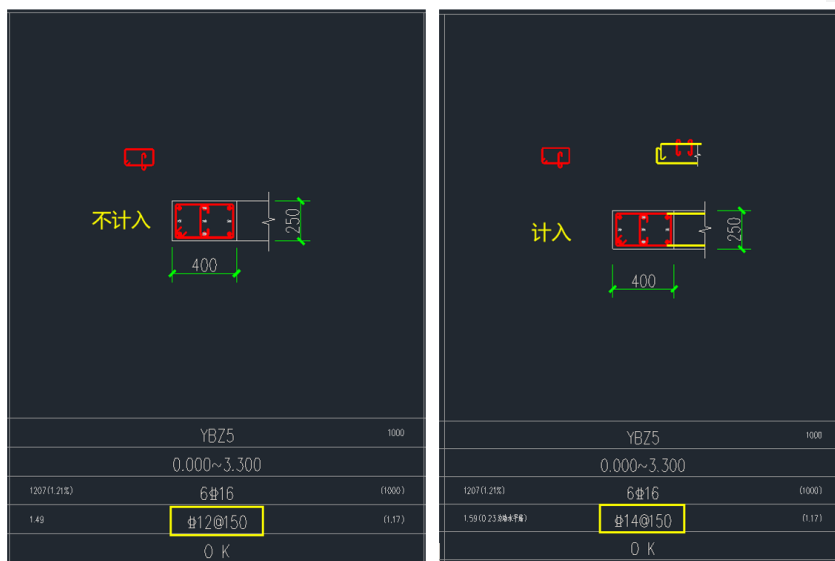
关于边缘构件箍筋计入墙体水平筋这件事，程序根据规范以及图集的相关规定，将边缘构件分成了三类：约束边缘构件、有体积配箍率要求的构造边缘构件（对应《高规》7.2.16-4条）、无体积配箍率要求的构造边缘构件。他们各自实现计入墙体水平筋的接口位置和实现方式都是不同的。

一、约束边缘构件

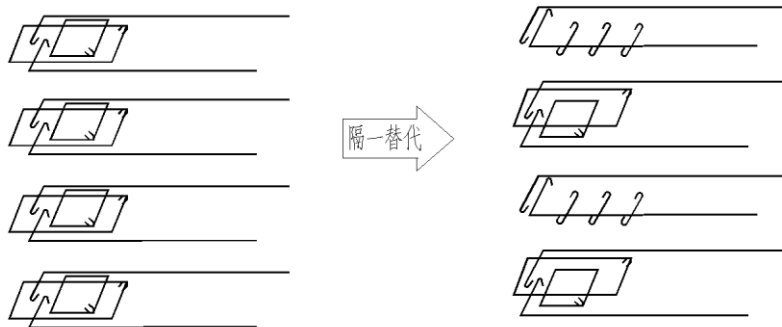
软件通过下图参数控制约束边缘构件箍筋是否考虑计入墙体水平筋。



我们做一组对比：下图中左侧为不计入墙体水平筋，右侧为计入。



程序的处理原则为：先将约束边缘构件的箍筋间距调整成与墙体水平筋的整数倍，然后进行隔一替代。



再验算箍筋直径是否满足体积配箍率要求，如果不满足，则需要增加大箍筋直径或者减小箍筋间距。本例墙体水平筋的间距为 150，箍筋间距也为 150，无需调整间距。但为了满足体积配箍率的要求，程序在隔一替代之后增加了箍筋直径。

这就是用户疑问最多的地方了：箍筋直径增大了，这不是更加浪费了么？我们仔细看一下就可以发现：不计入墙体水平筋的体积配箍率为 1.49%，而计入墙体水平筋的体积配箍率虽然是 1.59%，但是其中 0.23% 为墙体水平筋提供，也就是说箍筋部分的体积配箍率为 1.36%，是比不计入要小的。

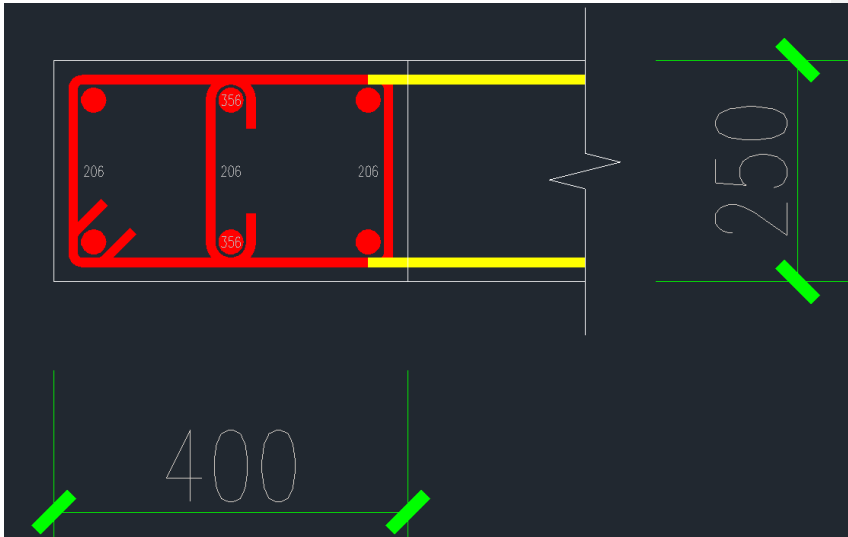
	YBZ5	1000
	0.000~3.300	
1207 (1.21%)	6Φ16	(1000)
1.49	Φ12@150	(1.17)
	OK	

	YBZ5	1000
	0.000~3.300	
1207 (1.21%)	6Φ16	(1000)
1.59 (0.23 为墙水平筋)	Φ14@150	(1.17)
	OK	

对于这种隔一替一方式的体积配箍率程序是如何计算的呢？

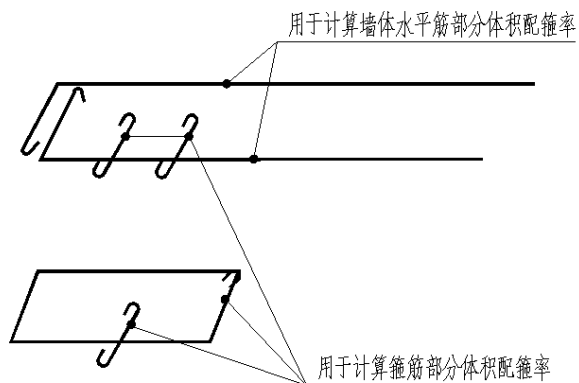
体积配箍率 (pv)： 箍筋体积与相应的混凝土构件体积的比率。

计算公式为：方格式配筋： $pv = (n1 \times As1 \times l1 + n2 \times As2 \times l2) / (Acof \times s)$



我们以上面 YBZ5 为例:

$$A_{cor} = (400 - 15 \times 2 - 14 \times 2) \times (250 - 15 \times 2 - 14 \times 2) = 65664 \text{ mm}^2$$



$$\text{箍筋部分的体积配箍率 } pv1 = (356 \times 2 \times 153.9 + 206 \times 3 \times 153.9 + 206 \times 2 \times 153.9) / 65664 / 300 = 1.36\%$$

$$\text{墙体水平筋部分的体积配箍率 } pv2 = (356 \times 2 \times 50.3 + 206 \times 50.3) / 65664 / 300 = 0.23\%$$

$$pv = pv1 + pv2 = 1.59\%$$

根据《22G101-1》图集第 81 页规定: 计入的墙体水平筋的体积配箍率不应大于总体积配箍率的 30%。 $pv2 = 0.23\% < 0.3$ $pv = 0.477\%$

可以看到, 虽然看起来箍筋直径增大了, 总的体积配箍率增加了, 但由箍筋承担的体积配箍率减少了。

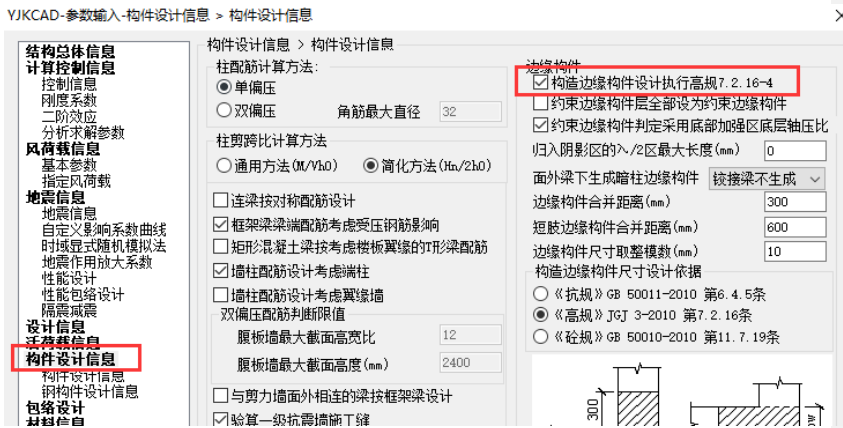
二、有体积配箍率要求的构造边缘构件

《高规》7.2.16-4 条对复杂结构的构造边缘构件有体积配箍率要求。

4 抗震设计时，对于连体结构、错层结构以及 B 级高度高层建筑结构中的剪力墙（筒体），其构造边缘构件的最小配筋应符合下列要求：

- 1) 竖向钢筋最小量应比表 7.2.16 中的数值提高 0.001A_s 采用；
- 2) 箍筋的配筋范围宜取图 7.2.16 中阴影部分，其配箍特征值 λ_v 不宜小于 0.1。

值得注意的是，程序不能自动识别是否考虑该条要求，需要先在前处理——计算参数人为指定。

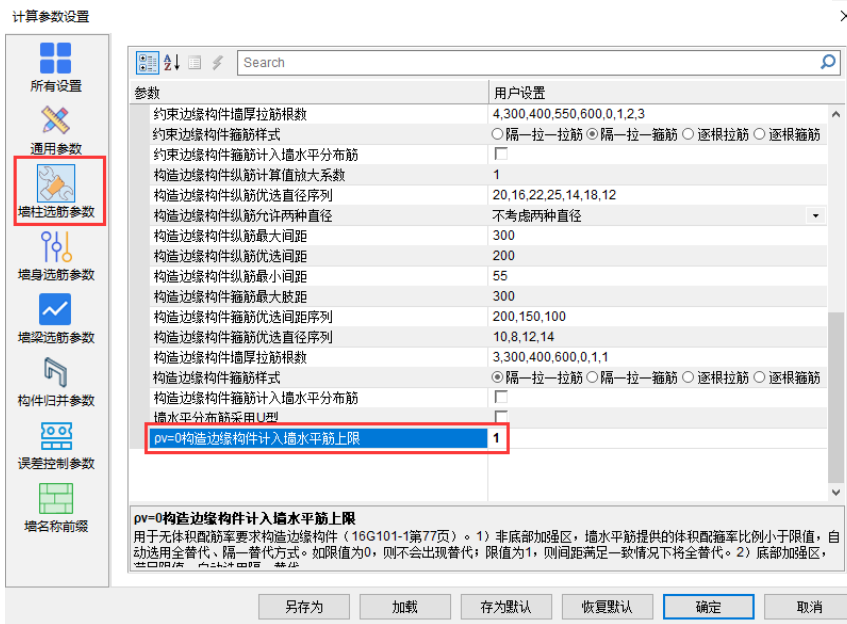


在施工图模块，软件通过下图参数控制有体积配箍率要求的构造边缘构件箍筋是否考虑计入墙体水平筋。

布筋】，生成的暗柱箍筋没有任何变化的原因所在。

三、无体积配箍率要求的构造边缘构件

软件通过下图参数实现无体积配箍率要求的构造边缘构件箍筋是否考虑计入墙体水平筋。



对于无体积配箍率要求的构造边缘构件，《16G101-1》图集没有替代率的要求，而新版的《22G101-1》图集规定了50%的替代率。因此程序提供了三种模式：

墙水平分布筋采用U型

pv=0构造边缘构件计入墙水平筋上限 0

pv 填 0，此时不计入墙体水平筋的影响。

墙水平分布筋采用U型

pv=0构造边缘构件计入墙水平筋上限 1

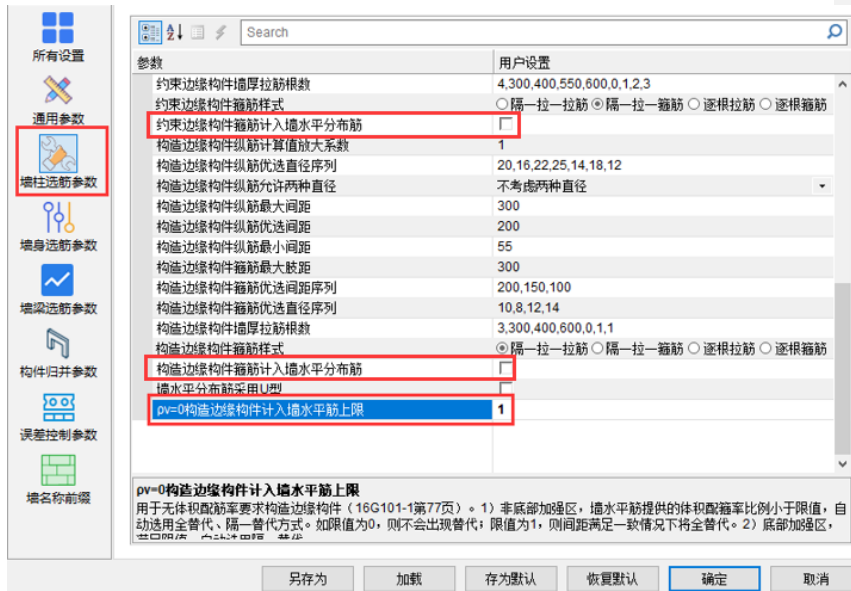
pv 填 1，不考虑体积配箍率的影响，箍筋全部被墙体水平筋替代。

墙水平分布筋采用U型

pv=0构造边缘构件计入墙水平筋上限 0.5

pv 填 0~1 之间的数值，比如按照《22G101-1》图集规定填入 0.5，程序先按照隔一替代，再按 50%的替代率进行验算。

最后总结一下，墙体水平分布筋计入边缘构件体积配箍率，是按边缘构件类型，分为三种约束边缘构件、有体积配率要求的构造边缘构件、无体积配箍率的构造边缘构件，用不同参数分别控制的。



那些看似被放大的箍筋，实际考虑计入墙体水平筋影响之后的体积配箍率，是变小了的。

关于边缘构件箍筋计入墙体水平筋这事儿，你学会了吗？