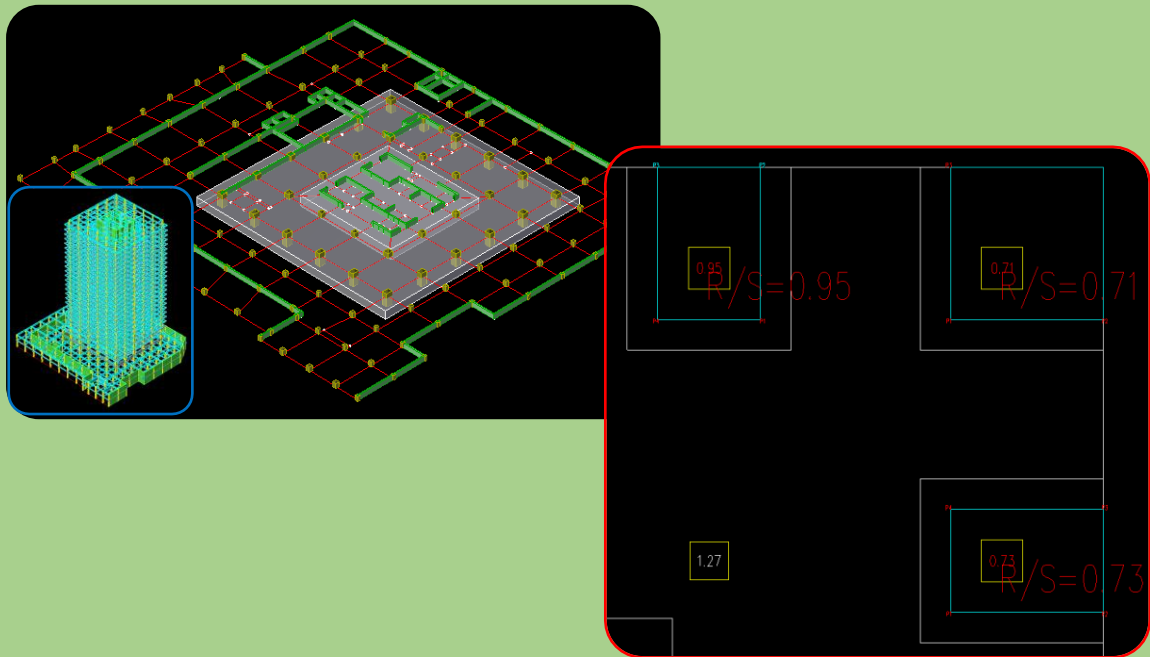


YJK 边、角柱判断方法

崔晓乐

冲切边的判断一直是用户关心的问题，不同的冲切边形式造成了不同的冲切效果，现在来详细说明一下边、角柱（墙）的判断原则。

一、关于 $h_0+0.5B_c$ 的推导

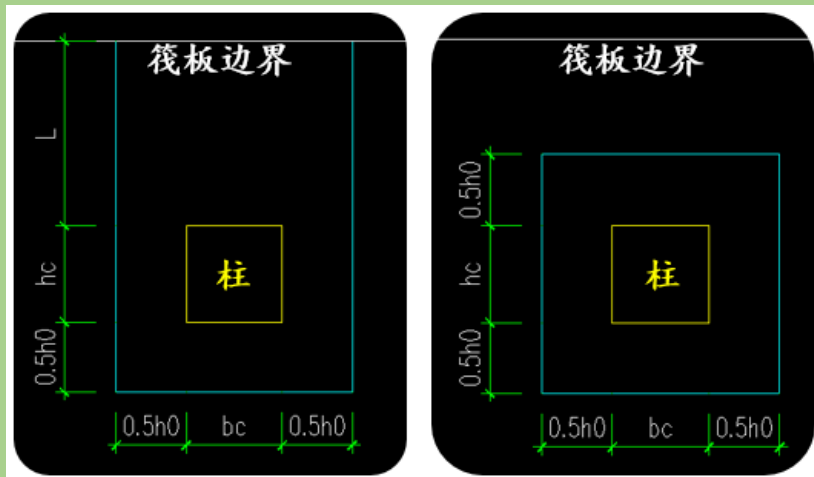


根据柱（墙）所处位置的不同，会被判断成中柱或者边、角柱冲切。我们可以从原理上来分析一下，规范是如何界定的。首先，看下地基规范柱冲切公式：

$$\tau = FL/(um \cdot h_0) + \alpha_{sx} \cdot M_{unb,x} \cdot c_{ABx} / l_{sx} + \alpha_{sy} \cdot M_{unb,y} \cdot c_{ABy} / l_{sy} \quad 8.4.7-1$$

公式中可以得到，冲切临界截面周长 um 越大，剪应力越小，也就是冲切越有利。

假设同一位置柱冲筏板，柱作为边柱和中柱的冲切临界截面周长分别为 um_1 和 um_2 ，如下图：



延伸到筏板边：

$$u_{m1}=2(L+hc+0.5h_0)+(bc+h_0)$$

不延伸：

$$u_{m2}=2(bc+h_0)+2(hc+h_0)$$

当以上两种情况的冲切临界截面周长相同时，可得：

- ∴ $u_{m1}-u_{m2}=2L-(2h_0+bc)$
- ∴ 当 $L < h_0+0.5b_c$ 时， u_{m1} 不利
- 当 $L > h_0+0.5b_c$ 时， u_{m2} 不利

即当 $u_{m1} < u_{m2}$ 时，柱子作为边柱冲切更不利；当 $u_{m1} > u_{m2}$ 时，柱子作为中柱冲切更不利。

这样可得结论： $h_0+0.5b_c$ 是判断柱（墙）为边角冲切还是普通中柱冲切的界限条件。

这也就是地基规范附录 P 中关于中柱、边柱判断的条件是 L 和 $h_0+0.5b_c$ 的比较（如下图）：

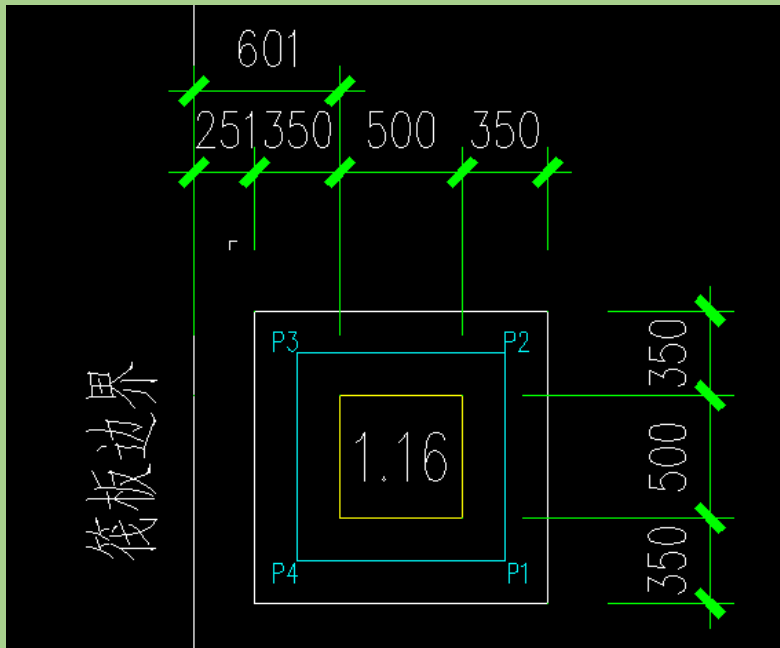
附录P

2 对于边柱，应按式 (P.0.1-6) ~式 (P.0.1-11) 进行计算。公式 (P.0.1-6) ~式 (P.0.1-11) 适用于柱外侧齐筏板边缘的边柱。对外伸式筏板，边柱柱下筏板冲切临界截面的计算模式应根据边柱外侧筏板的悬挑长度和柱子的边长确定。当边柱外侧的悬挑长度小于或等于 $(h_0 + 0.5 b_c)$ 时，冲切临界截面可计算至垂直于自由边的板端，计算 c_1 及 I_s 值时应计及边柱外侧的悬挑长度；当边柱外侧筏板的悬挑长度大于 $(h_0 + 0.5 b_c)$ 时，边柱柱下筏板冲切临界截面的计算模式同内柱。

3 对于角柱，应按式 (P.0.1-12) ~式 (P.0.1-17) 进行计算。公式 (P.0.1-12) ~式 (P.0.1-17) 适用于柱两相邻外侧齐筏板边缘的角柱。对外伸式筏板，角柱柱下筏板冲切临界截面的计算模式应根据角柱外侧筏板的悬挑长度和柱子的边长确定。当角柱两相邻外侧筏板的悬挑长度分别小于或等于 $(h_0 + 0.5 b_c)$ 和 $(h_0 + 0.5 h_c)$ 时，冲切临界截面可计算至垂直于自由边的板端，计算 c_1 、 c_2 及 I_s 值应计及角柱外侧筏板的悬挑长度；当角柱两相邻外侧筏板的悬挑长度大于 $(h_0 + 0.5 b_c)$ 和 $(h_0 + 0.5 h_c)$ 时，角柱柱下筏板冲切临界截面的计算模式同内柱。

二、验证示例

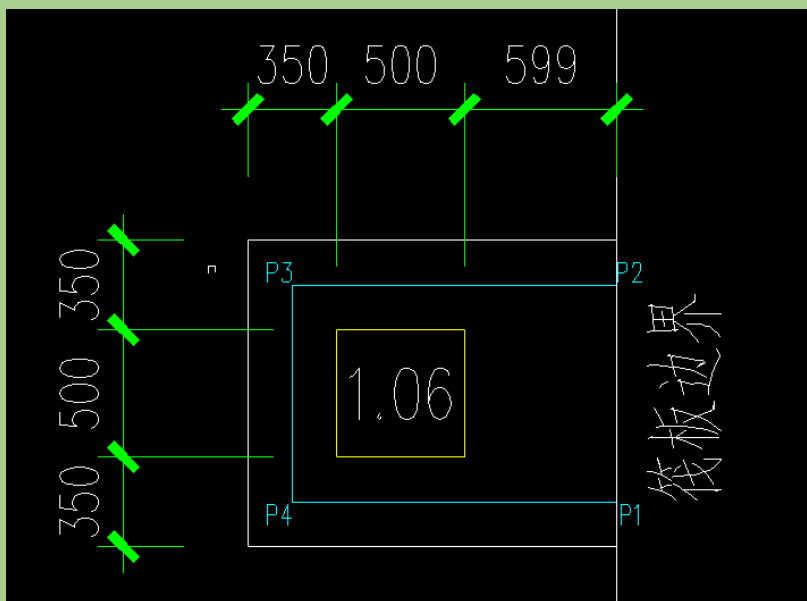
我们可以通过示例来验证一下，如下图：



500*500 柱子下布置 400 厚筏板，筏板边到柱边距离 $L=601$

$$\because L > h_0 + 0.5b_c = 350 + 0.5 * 500 = 600$$

\therefore 该柱为中柱，软件判断冲切边没有延伸到筏板边



如上图，500*500 柱子下布置 400 厚筏板，筏板边到柱边距离 $L=599$

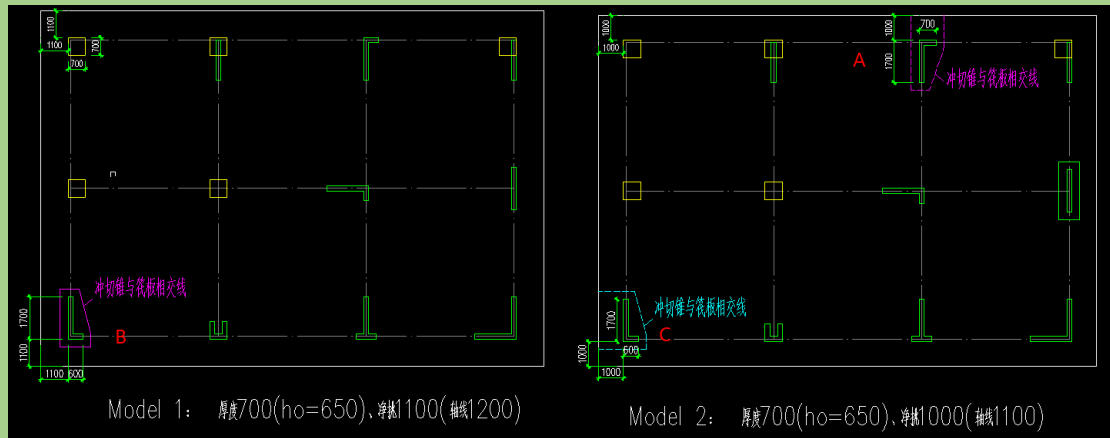
$$\because L < h_0 + 0.5b_c = 350 + 0.5 * 500 = 600$$

\therefore 该柱子为边柱，软件判断冲切边延伸到筏板边

从上面得示例可以看到，软件是按照 L 和 $h_0 + 0.5b_c$ 的比较结果作为判断边柱的。

三、复杂边墙的判断

对于复杂墙，软件会按照组合墙的外包矩形与筏板边的距离判断其是否为边墙，以下图中几个示例进行说明：



- A: $L=1000$, $h_0+0.5b_c=650+0.5*700=1000$ (b_c 是平行于筏板边的组合墙墙长),
 $L=h_0+0.5b_c$ 按附录 P 的要求, 组合墙的冲切锥延伸到筏板边。
- B: $L=1100$, $h_0+0.5b_c=650+0.5*1700=1500$, 这里软件增加了一个判断条件, b_c 不应大于 4 倍墙厚, 而上图中墙厚 200, 所以 $h_0+0.5b_c=650+0.5*800=1050$ 。
 $L>h_0+0.5b_c$ 按附录 P 的要求, 组合墙的冲切锥不需要延伸到筏板边。
- C: $L=1000$, $h_0+0.5b_c=650+0.5*200=1050$
 $L<h_0+0.5b_c$ 按附录 P 的要求, 组合墙的冲切锥需要延伸到筏板边。

总结

软件计算柱墙冲切时, 会根据柱(墙)与筏板边距离 L 和 $h_0+0.5b_c$ 的大小关系判断其是否为边、角柱(墙)。考虑到工程实际, 组合墙 b_c 不应该过长, 过长也不符合真实冲切情况, 同时借鉴了地基规范 8.4.7 条中 β_s 的要求 (β_s —柱截面长边与短边的比值, 当 $\beta_s < 2$ 时, β_s 取 2, 当 $\beta_s > 4$ 时, β_s 取 4), 软件隐含 b_c 不应大于 4 倍墙厚, 大于 4 倍墙厚时按照 4 倍墙厚考虑。