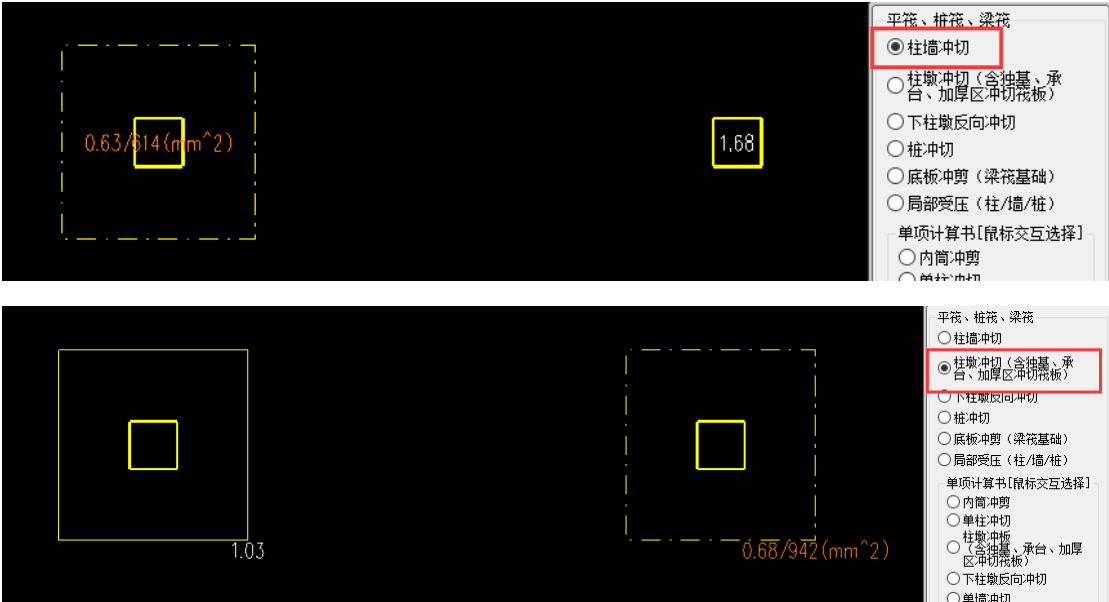


解读筏板抗冲切箍筋

董 礼

当你进行柱墙冲切或者柱墩冲切的时候，是否经常对这样的结果所感到疑惑呢：为什么 R/S 小于 1 的时候，程序会输出一组额外的数据？0.63/614（mm²）该怎么理解？我又该如何配置抗冲切配筋呢？这是软件 5.1 版本改版之后，用户经常问到的问题。

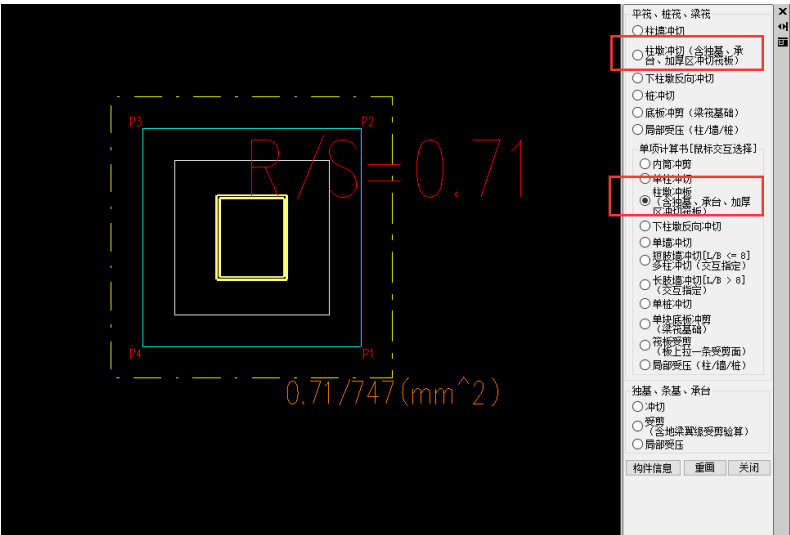


从 JYK5.1 版本开始，当 R/S 小于 1 时，会输出抗冲切箍筋：

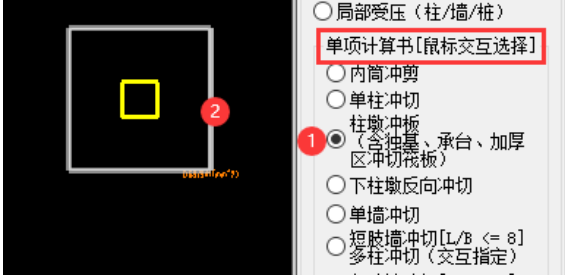
当 R/S 小于 1 时，程序会输出抗冲切箍筋计算结果，若满足要求，则显示为黄色；若仍不满足要求，则显示为红色，输出抗冲切箍筋计算结果为 99999。



但是抗冲切箍筋的数值代表什么含义呢？今天我们就通过一篇文章给大家交代清楚。下图为用户的实际工程中下柱墩的柱墩冲切结果，该结果为 0.71/747（mm²）。其中 R/S=0.71 不用过多解释了，我们主要介绍 747（mm²）的含义。



通过鼠标交互选择【单项计算书】可以知道以下信息：冲切锥体的有效高度 h_0 ，箍筋间距 s ，与 45 度线相交的箍筋个数 n ，配置在同个箍筋各肢的全截面面积 Asv 。 Asv 究竟代表什么含义后文会详细介绍。

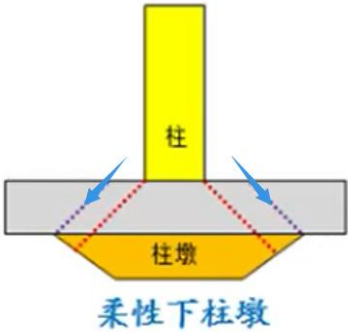


POINT (k)	Comb R/S	FL 验算结果	Munb, x	Munb, y	um	h_0	α_{sx}	α_{sy}	cABx	cABy	Is:
1	0.71	(31) 3912.8 不满足	9.9	-2.8	6200	450	0.40	0.40	775	775	1.140
* n: 与45度斜截面相交的箍筋个数											
* Asv: 配置在同个箍筋各肢的全部截面面积 (mm*mm)											

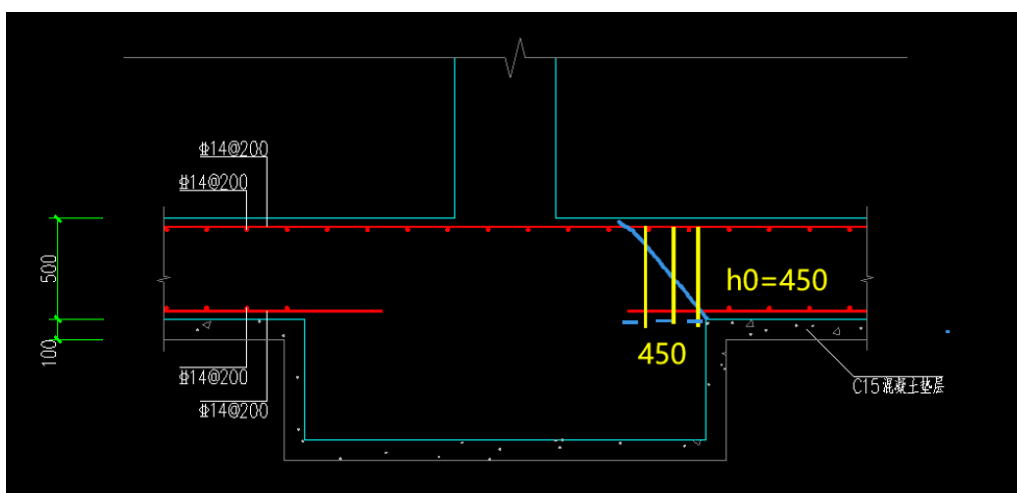
Comb (30)	FL, eq 3936.4	βs 2.0	αs 40	$\eta 1$ 1.00	η 1.00	fvy (k) 360	Asvu 6727	s 200	n 9.0	Asv 747	

附：荷载组合表

对于柔性下柱墩，其 45 度冲切线如下图蓝色箭头所示：



结合【单项计算书】中的内容，该柱墩的几何信息如下：蓝色 45 度线为冲切破坏面， $h_0=450\text{mm}$ ，那么蓝色线的投影长度也是 450mm（即蓝色虚线长度），黄色为抗冲切箍筋，箍筋间距 $s=200$ 。



下面我们来解读计算书中这几项数值：

* n: 与45度斜截面相交的箍筋个数 *									
* Asv: 配置在同一个箍筋各肢的全部截面面积(mm²) *									

Comb	F _{l,eq}	β _s	α _s	η ₁	η	f _{yv} (k)	Asvu	s	n
(30)	3936.4	2.0	40	1.00	1.00	360	6727	200	9.0

附：荷载组合表

1) Asvu: 抗冲切箍筋总面积

Asvu 是四条边的总的箍筋面积。下图为冲切单项计算书中所采用的公式（非人防控制，按照《混规》第 6.5.3 条）：

```

*-----*
* 以下输出抗冲切箍筋面积计算过程 *
* 依据规范：混凝土结构设计规范(GB50010-2010)第6.5.1条，第6.5.3条 *
* 混凝土结构设计规范(GB50010-2010)附录F *
* 人民防空地下室设计规范(GB50038-2005)(2023年版)附录D *
* 验算公式：(1)  $F_{l,eq} \leq 1.2 \cdot f_t \cdot \eta \cdot u_m \cdot h_0$  *
* (2)  $F_{l,eq} \leq 0.5 \cdot f_t \cdot \eta \cdot u_m \cdot h_0 + 0.8 \cdot f_{yv} \cdot A_{svu}$  (非人防荷载控制) *
* (3)  $F_{l,eq} \leq 0.5 \cdot f_{td} \cdot \eta \cdot u_m \cdot h_0 + 1.0 \cdot f_{yd} \cdot A_{svu}$  (人防荷载控制) *
*-----*

```

其中 $F_{l,eq}=3936.4\text{kN}$; $f_t=1.43\text{N/mm}^2$; $\eta=1$; $u_m=4200\text{mm}$; $h_0=450\text{mm}$; $f_{yv}=360\text{N/mm}^2$
 带入公式计算可得到 $A_{svu}=6741\text{mm}^2$ 。考虑到 $F_{l,eq}=3936.4\text{kN}=3936400\text{N}$ ，小数点后精度不足，因此手算结果与 6727 会有所差异。

2) s: 箍筋间距

间距 $s=200\text{mm}$

3) n: 与 45 度斜截面相交的箍筋个数

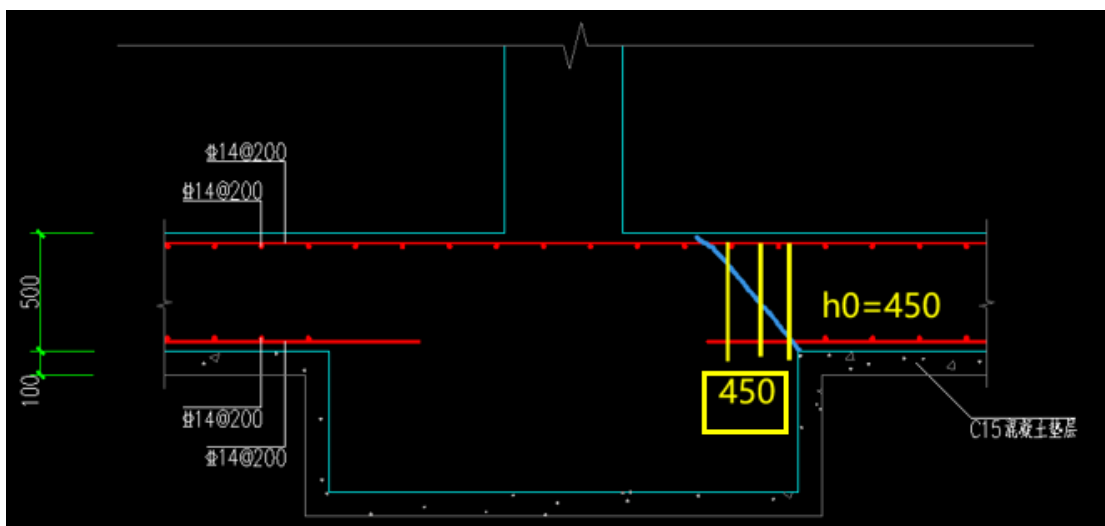
$s=200\text{mm}$ ，配的箍筋个数就是 $450/200=2.25$ 个；

一条边箍筋个数为 2.25 个，四条边的箍筋总个数就是 $2.25 \times 4=9$ 个。因此 $n=9$

4) Asv: 配置在同一个箍筋各肢的全部截面面积

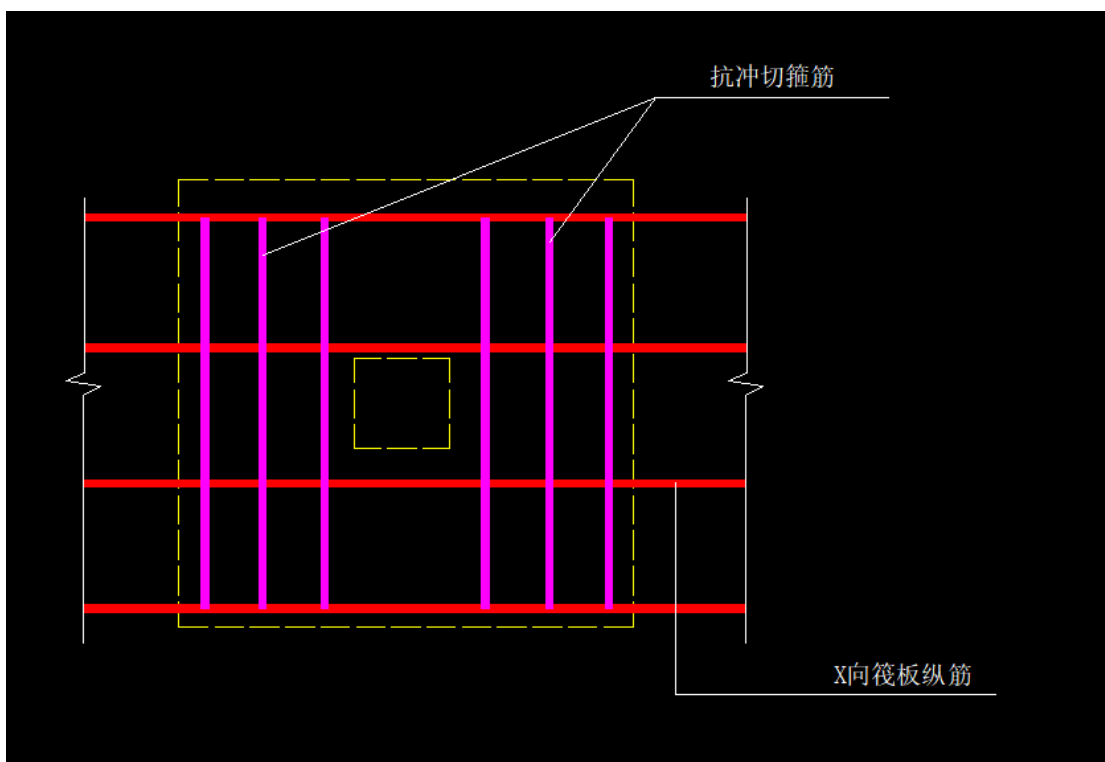
抗冲切箍筋总面积 $A_{svu}=6727\text{mm}^2$

一条边的箍筋面积为 $6727/4=1681.75\text{mm}^2$ ，。也就是配置在 450mm 范围内的箍筋的总面积。

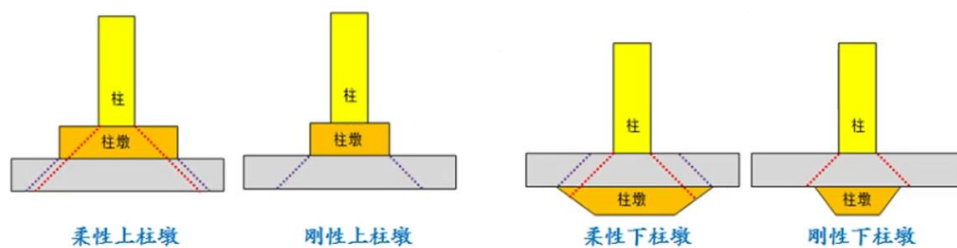


每条边有 2.25 个箍筋，间距 $s=200$ ， $1681.75 \text{ mm}^2 / 2.25 = 747 \text{ mm}^2$ ，即每个 200mm 间距内的箍筋面积为 747 mm^2 。

如果配置 4 肢箍的话，单肢箍的面积要满足 $747/4=186 \text{ mm}^2$ ，可以选择 $16@200$ （4）。



对于柱冲切筏板，以及其他形式的柱墩冲切筏板，当 R/S 小于 1 且出现抗冲切箍筋的时候，均可参考上面的方式进行配筋，其核心原则就是抗冲切箍筋要均匀配置在冲切破坏截面的 45 度线上，常见的柱或柱墩的冲切线如下图所示：



需要注意的是,配置抗冲切箍筋,说明抗冲切已不满足,有条件的话还是建议调整模型,使抗冲切满足 R/S 大于 1, 以增加安全富余度。