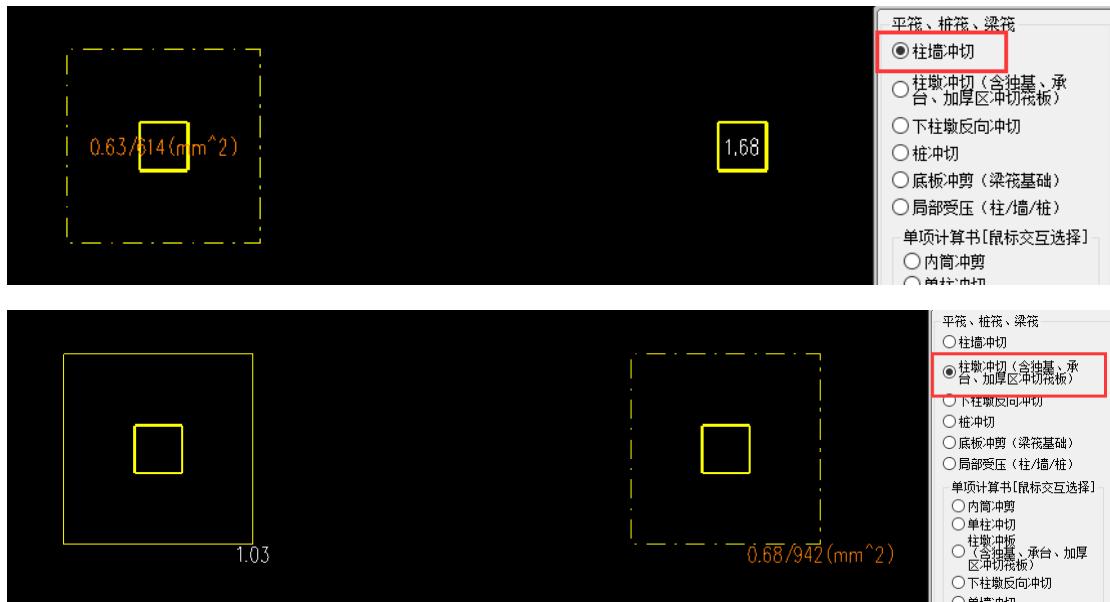


解读筏板抗冲切箍筋

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? $0.63/614 (\text{mm}^2)$ 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。

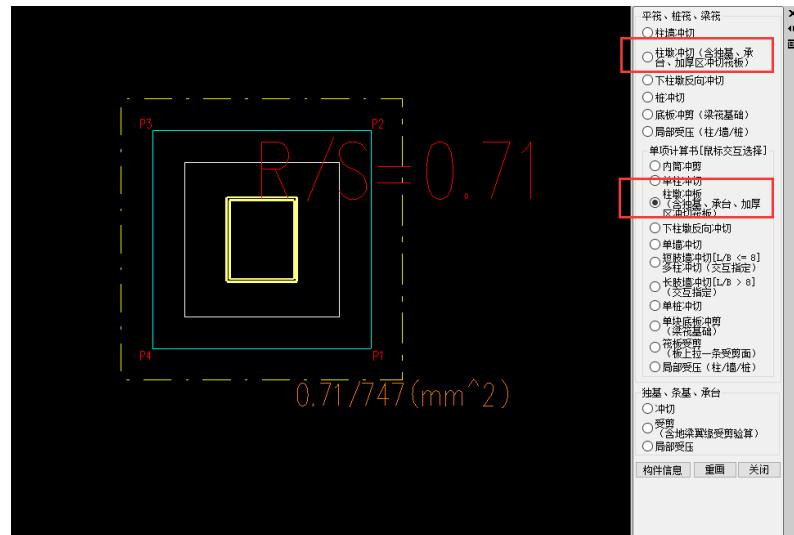


从 YJK5.1 版本开始,当 R/S 小于 1 时,会输出抗冲切箍筋:

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。



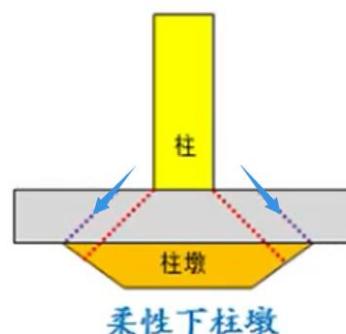
但是抗冲切箍筋的数值代表什么含义呢?今天我们就通过一篇文章给大家交代清楚。下图为用户的实际工程中下柱墩的柱墩冲切结果,该结果为 $0.71/747 (\text{mm}^2)$ 。其中 $R/S=0.71$ 不用过多解释了,我们主要介绍 $747 (\text{mm}^2)$ 的含义。



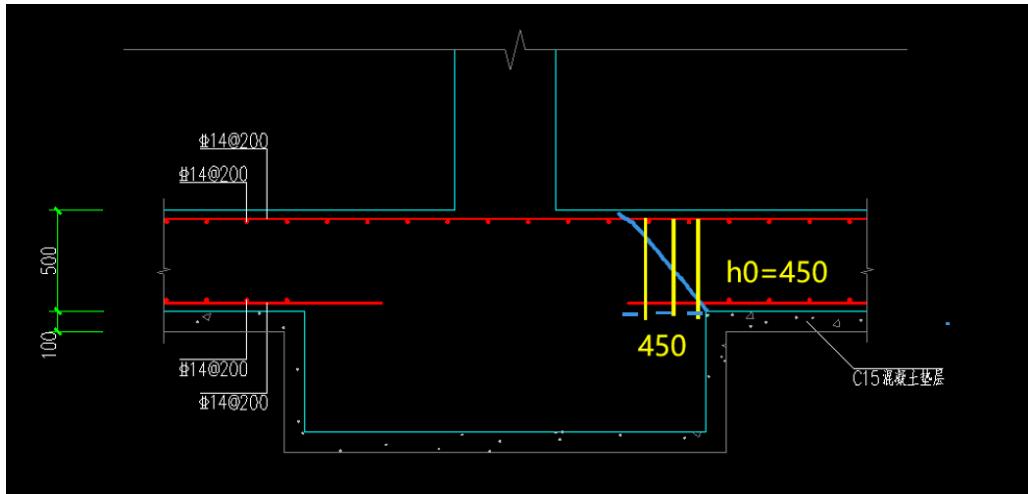
通过鼠标交互选择【单项计算书】可以知道以下信息：冲切锥体的有效高度 h_0 ，箍筋间距 s ，与 45 度线相交的箍筋个数 n ，配置在同个箍筋各肢的全截面面积 Asv 。 Asv 究竟代表什么含义后文会详细介绍。

POINT Comb 验算结果										um	h0	a sx	a sy	cABx	cABy	Is:
(k)	R/S	FL	Munb, x	Munb, y												
1	(31)	3912.8	9.9	-2.8	6200	450	0.40	0.40			775	775	1.140			
1.43	0.71	不满足														
* 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	Fl, eq	β_s	a s	n_1	n	f _{yv} (k)	Asv	s	n							
(30)	3936.4	2.0	40	1.00	1.00	360	6727	200	9.0							
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: 配置在同个箍筋各肢的全部截面面积 (mm*mm)	*	*
Comb (30) 3936.4	β_s 2.0	a_s 40	η_1 1.00

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)  $F_{1,eq} \leq 1.2*ft*\eta*um*h_0$ 
* (2)  $F_{1,eq} \leq 0.5*ft*\eta*um*h_0 + 0.8*fyv*Asvu$  (非人防荷载控制)
* (3)  $F_{1,eq} \leq 0.5*ftd*\eta*um*h_0 + 1.0*fyd*Asvu$  (人防荷载控制)
*-----*

```

其中 $F_{1,eq}=3936.4\text{kN}$; $ft=1.43\text{N/mm}^2$; $\eta=1$; $um=4200\text{mm}$; $h_0=450\text{mm}$; $fyv=360\text{N/mm}^2$

带入公式计算可得到 $Asvu=6741\text{mm}^2$ 。考虑到 $F_{1,eq}=3936.4\text{kN} = 3936400\text{N}$, 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

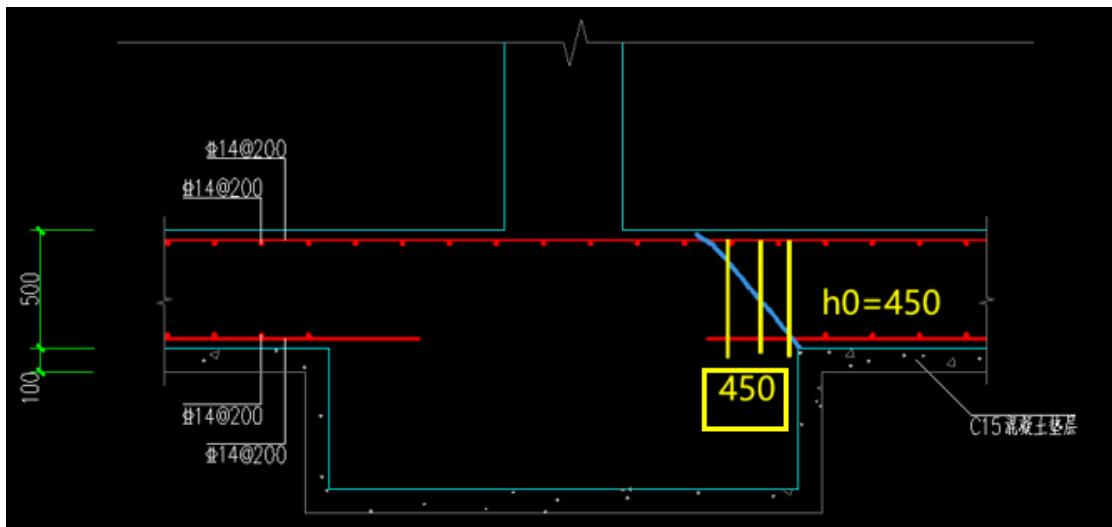
$s=200\text{mm}$, 配的箍筋个数就是 $450/200=2.25$ 个;

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: 配置在同个箍筋各肢的全部截面面积

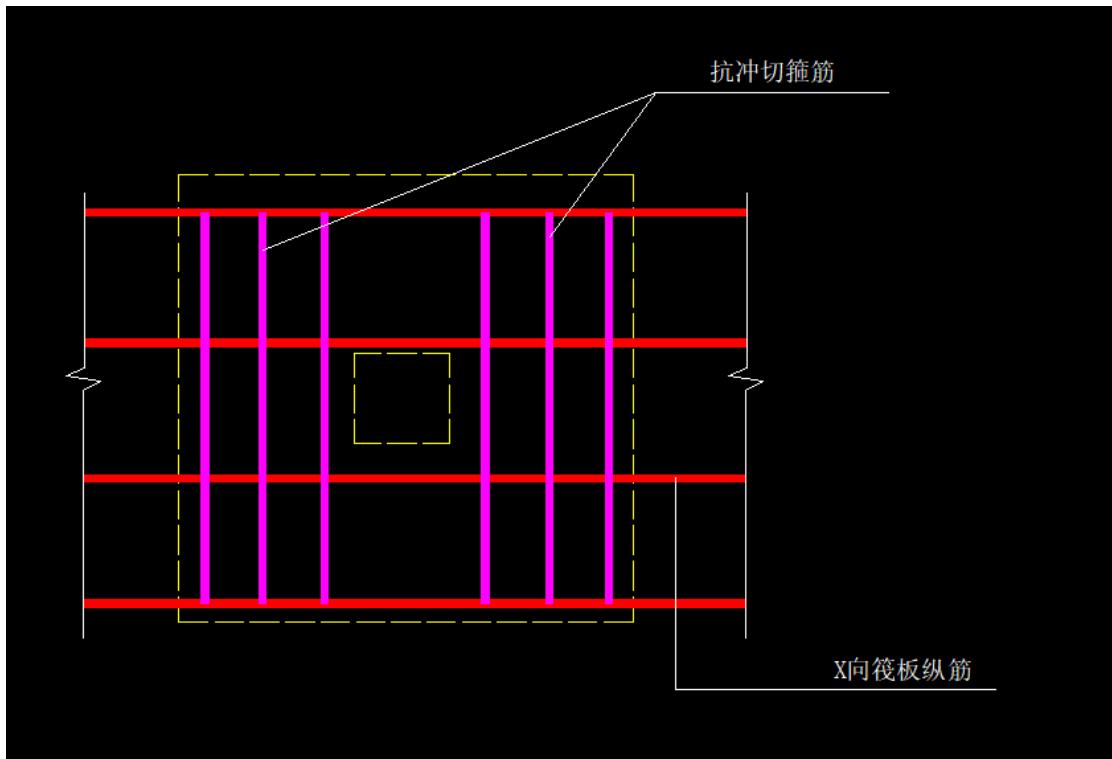
抗冲切箍筋总面积 $Asvu=6727 \text{ mm}^2$

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。

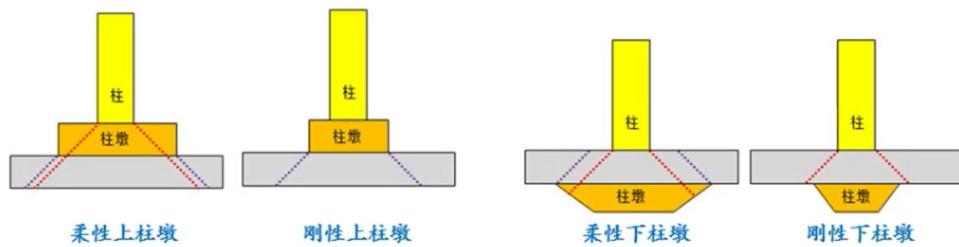


每条边有 2.25 个箍筋，间距 $s=200$ ， $1681.75 \text{ mm}^2/2.25=747 \text{ mm}^2$ ，即每个 200mm 间距内的箍筋面积为 747 mm^2 。

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。