承台冲切筏板的冲切力校核

韩苗苗

对于基础冲切计算，用户往往会有很多的疑问，其中冲切力 Fl 的取值是怎么得出的，经常会被用户咨询，那么本文就以实际工程模型为例，介绍一下承台冲切筏板的冲切力 Fl 是如何取值的。

图 1

以上图（图 1）模型中承台为例，本工程的板面恒、活荷载都是 4KN/m²，板面水浮力是 60KN/m²，承台尺寸是 3200x3200x1200，基床系数为 0，承台冲切筏板的冲切结果如下图图 2 所示:

四、验算结果

```
*-------------------------------------------------------------------------------*
*  以下输出柱(墙)冲切验算验算结果                                              *
*  Comb:       最不利组合号                                                     *
*  FL:         相应于最不利组合的冲切力(kN)                                     *
*  βs:         等效矩形柱长边与短边的比值                                       *
*  βhp:        截面高度影响系数                                                 *
*  β0:         柱(墙)冲切系数                                                   *
*  um:         冲切破坏锥体1/2h0处的周长(mm)                                    *
*  ft:         混凝土轴心抗拉强度设计值(MPa)                                    *
*  h0:         冲切锥体的有效高度(mm)                                           *
*  R/S:        冲切安全系数，小于1.0时不满足要求                                *
*              当有剪力墙横跨冲切面时，不验算冲切，R/S输出50.00                 *
*  注: 对于不对称冲切破坏锥，按各方向分别计算冲跨比λ和柱(墙冲切系数)β0，       *
*      输出的β0为各方向加权平均的结果: β0 = Σ(umi*β0i)/Σumi                    *
*-------------------------------------------------------------------------------*

Comb          FL    βhp     β0      um      ft      h0     R/S    验算结果
(51)      4577.1    1.00    0.70   11000    1.71     450    1.29      满足
```

图 2

```
*-------------------------------------------------------------------------------*
*  以下输出整体坐标系下的荷载和反力(凸多边形重心G处的合力)                    *
*  Fz:        竖向力(kN)                                                        *
*  Mx:        绕X轴的不平衡弯矩(kN-m)                                           *
*  My:        绕Y轴的不平衡弯矩(kN-m)                                           *
*  R:         冲切锥桩土反力(kN)                                                *
*-------------------------------------------------------------------------------*

组合号          Fz          Mx          My           R
(24)       6056.3         0.0         0.0      7820.9
(25)       4762.4         0.0         0.0      6137.3
(26)       4767.0         0.0         0.0      6142.4
(27)       4764.3         0.0         0.0      6140.2
(28)       4759.6         0.0         0.0      6135.1
(29)       6055.8         0.0         0.0      7820.0
(30)       6056.9         0.0         0.0      7821.8
(31)       6058.6         0.0         0.0      7823.1
(32)       6054.1         0.0         0.0      7818.7
(33)       5667.5         0.0         0.0      7314.8
(34)       5669.4         0.0         0.0      7317.7
(35)       5672.1         0.0         0.0      7319.9
(36)       5664.7         0.0         0.0      7312.6
(37)       4920.0         0.0         0.0      6337.9
(38)       4908.2         0.0         0.0      6340.9
(39)       4943.5         0.0         0.0      6366.8
(40)       4884.8         0.0         0.0      6312.0
(41)       4919.8         0.0         0.0      6337.6
(42)       4944.2         0.0         0.0      6367.5
(43)       4908.4         0.0         0.0      6341.2
(44)       4884.0         0.0         0.0      6311.3
(45)       4908.0         0.0         0.0      6340.6
(46)       4885.5         0.0         0.0      6312.8
(47)       4920.2         0.0         0.0      6338.2
(48)       4942.7         0.0         0.0      6366.1
(49)       4396.9         0.0         0.0      5711.4
(50)       3664.1         0.0         0.0      4759.5
(51)       2834.7         0.0         0.0     -1524.5
(52)       3567.5         0.0         0.0      -561.9

*-------------------------------------------------------------------------------*
*  以下输出冲切临界截面局部坐标系下的竖向冲切力和不平衡弯矩(重心g处的合力)    *
*  FL:        竖向冲切力(kN)                                                    *
*  Munb,x:    绕x轴的不平衡弯矩(kN-m)                                           *
*  Munb,y:    绕y轴的不平衡弯矩(kN-m)                                           *
*  竖向冲切力 = (上部荷载 - 桩土反力) * 冲切力放大系数                         *
*  冲切力放大系数，边柱取1.1，角柱取1.2，其他都取1.0                           *
```

图 3

以承台冲切锥体为隔离体，如上图图 3 中所示，竖向冲切力 Fl=(上部荷载 Fz - 桩土反力 R) * 冲切力放大系数,其中冲切力放大系数边柱取 1.1，角柱取 1.2，其他都取 1.0，本例是筏板板中承台，所以冲切力放大系数取值 1.0。Fz 是竖向力，取值为上部荷载下的柱底轴力+承台面积内的板面荷载及自重-承台面积内的水浮力（控制工况有水浮力组合时），R 是冲切锥截面内的桩土反力，取值为冲切锥底面范围内的桩反力和基底压力（基床系数不为 0 时有基底压力）。

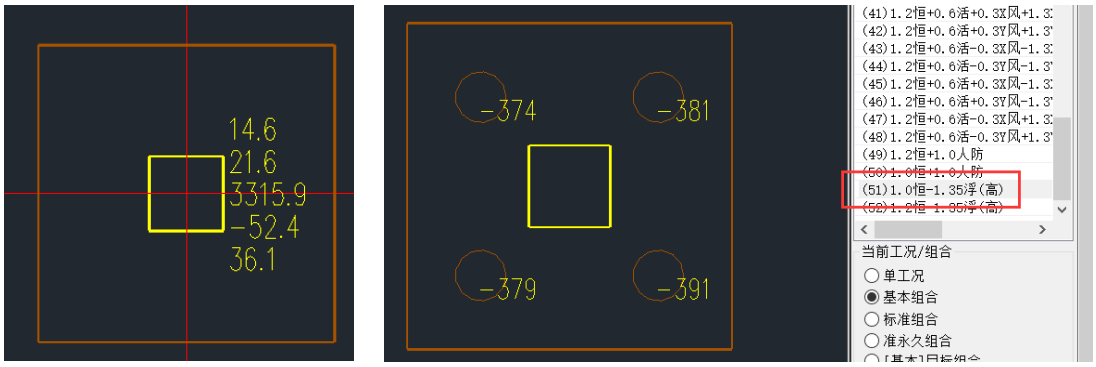

图 4

由图 2 可知本例的冲切控制工况为 51 组合：1.0 恒-1.35 浮(高)，由抗浮组合

控制，由于基床系数为 0，所以本例基底压力也是 0，1.0 恒-1.35 浮工况下的桩反力如上图图 4 所示，所以冲切控制工况的桩土反力 R=-（374+381+379+391）=-1525KN，由图 4 可知 1.0 恒载下的柱底轴力为 3315.9KN，承台面积内的板面荷载及自重为 3.2x3.2x（4+1.2x25）=348.16KN，承台面积内的水浮力为 3.2x3.2x60=614.4KN，所以冲切控制工况下的竖向力 Fz=3315.9+348.16-1.35x614.4=2834.62KN，同上图图 3 中（51）工况下的 Fz 和 R 基本一致，冲切力 Fl=（Fz-R）x1.0=4359.62KN，同下图图 5 中的 Fl 基本一致。

组合号	Fl	Munb, x	Munb, y
(51)	4359.1	0.0	0.0
(52)	4129.4	0.0	0.0

图 5

图 6

另外本例中抗浮工程的设计等级是乙级，抗浮结构重要性系数是取 1.05，同参数中设置的结构重要性系数两者取大，含水的基本组合相关计算都会考虑该系数，所以最终的冲切力还需要乘以该结构重要性系数 1.05，Fl=4359.62x1.05=4577.6KN，同图 2 软件冲切计算书截图中的冲切力 Fl（4577.1KN）基本一致。

总结一下上述手核冲切力的计算过程，需要注意以下几点：

1.冲切锥是近似取承台为隔离体，板面荷载、自重及水浮力都是取的承台面积内的；

2.计算 Fz 时需要考虑控制冲切的基本组合的分项系数，比如上例是 1.0 恒-1.35 浮，那么在计算竖向力 Fz 时恒载前面的系数是 1.0（柱底轴力+板面恒载+承台自重），减去的水浮力值则需要乘以 1.35（承台面积内的水浮力）；

3.注意要考虑冲切力的放大系数和结构重要性系数，两者连乘，冲切力放大系数边柱取 1.1，角柱取 1.2，其他都取 1.0，结构重要性系数在基础总参数里，两个位置如上图图 6 所示，对于不含水的基本组合要考虑结构重要性系数 1，含水的基本组合要考虑结构重要性系数 1 和 2 包络取大。