**锥形基础计算**

**项目名称\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_日 期\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**设 计 者\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_校 对 者\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

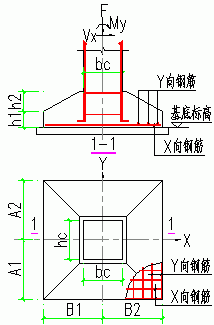
**一、设计依据**

《建筑地基基础设计规范》 (GB50007-2011)①

《混凝土结构设计规范》 (GB50010-2010)②

《简明高层钢筋混凝土结构设计手册》李国胜

**二、示意图**



**三、计算信息**

构件编号: JC-1 计算类型: 自动计算截面尺寸

1. 几何参数

矩形柱宽 bc=2800mm 矩形柱高 hc=1350mm

基础端部高度 h1(自动计算)=250mm

基础根部高度 h2(自动计算)=250mm

基础长宽比 1.000

基础长度 B1(自动计算)=2500mm B2(自动计算)=2500mm

基础宽度 A1(自动计算)=2500mm A2(自动计算)=2500mm

2. 材料信息

基础混凝土等级: C30 ft\_b=1.43N/mm2 fc\_b=14.3N/mm2

柱混凝土等级: C40 ft\_c=1.71N/mm2 fc\_c=19.1N/mm2

钢筋级别: HRB400 fy=360N/mm2

3. 计算信息

结构重要性系数: γo=1.1

基础埋深: dh=0.700m

纵筋合力点至近边距离: as=40mm

基础及其上覆土的平均容重: γ=20.000kN/m3

最小配筋率: ρmin=0.150%

4. 作用在基础顶部荷载标准值

Fgk=1800.000kN Fqk=0.000kN

Mgxk=1560.000kN\*m Mqxk=0.000kN\*m

Mgyk=0.000kN\*m Mqyk=0.000kN\*m

Vgxk=0.000kN Vqxk=0.000kN

Vgyk=0.000kN Vqyk=0.000kN

永久荷载分项系数rg=1.20

可变荷载分项系数rq=1.40

Fk=Fgk+Fqk=1800.000+(0.000)=1800.000kN

Mxk=Mgxk+Fgk\*(A2-A1)/2+Mqxk+Fqk\*(A2-A1)/2

=1560.000+1800.000\*(2.500-2.500)/2+(0.000)+0.000\*(2.500-2.500)/2

=1560.000kN\*m

Myk=Mgyk+Fgk\*(B2-B1)/2+Mqyk+Fqk\*(B2-B1)/2

=0.000+1800.000\*(2.500-2.500)/2+(0.000)+0.000\*(2.500-2.500)/2

=0.000kN\*m

Vxk=Vgxk+Vqxk=0.000+(0.000)=0.000kN

Vyk=Vgyk+Vqyk=0.000+(0.000)=0.000kN

F1=rg\*Fgk+rq\*Fqk=1.20\*(1800.000)+1.40\*(0.000)=2160.000kN

Mx1=rg\*(Mgxk+Fgk\*(A2-A1)/2)+rq\*(Mqxk+Fqk\*(A2-A1)/2)

=1.20\*(1560.000+1800.000\*(2.500-2.500)/2)+1.40\*(0.000+0.000\*(2.500-2.500)/2)

=1872.000kN\*m

My1=rg\*(Mgyk+Fgk\*(B2-B1)/2)+rq\*(Mqyk+Fqk\*(B2-B1)/2)

=1.20\*(0.000+1800.000\*(2.500-2.500)/2)+1.40\*(0.000+0.000\*(2.500-2.500)/2)

=0.000kN\*m

Vx1=rg\*Vgxk+rq\*Vqxk=1.20\*(0.000)+1.40\*(0.000)=0.000kN

Vy1=rg\*Vgyk+rq\*Vqyk=1.20\*(0.000)+1.40\*(0.000)=0.000kN

F2=1.35\*Fk=1.35\*1800.000=2430.000kN

Mx2=1.35\*Mxk=1.35\*1560.000=2106.000kN\*m

My2=1.35\*Myk=1.35\*(0.000)=0.000kN\*m

Vx2=1.35\*Vxk=1.35\*(0.000)=0.000kN

Vy2=1.35\*Vyk=1.35\*(0.000)=0.000kN

F=max(|F1|,|F2|)=max(|2160.000|,|2430.000|)=2430.000kN

Mx=max(|Mx1|,|Mx2|)=max(|1872.000|,|2106.000|)=2106.000kN\*m

My=max(|My1|,|My2|)=max(|0.000|,|0.000|)=0.000kN\*m

Vx=max(|Vx1|,|Vx2|)=max(|0.000|,|0.000|)=0.000kN

Vy=max(|Vy1|,|Vy2|)=max(|0.000|,|0.000|)=0.000kN

5. 修正后的地基承载力特征值

fa=150.000kPa

**四、计算参数**

1. 基础总长 Bx=B1+B2=2.500+2.500=5.000m

2. 基础总宽 By=A1+A2=2.500+2.500=5.000m

3. 基础总高 H=h1+h2=0.250+0.250=0.500m

4. 底板配筋计算高度 ho=h1+h2-as=0.250+0.250-0.040=0.460m

5. 基础底面积 A=Bx\*By=5.000\*5.000=25.000m2

6. Gk=γ\*Bx\*By\*dh=20.000\*5.000\*5.000\*0.700=350.000kN

G=1.35\*Gk=1.35\*350.000=472.500kN

**五、计算作用在基础底部弯矩值**

Mdxk=Mxk-Vyk\*H=1560.000-0.000\*0.500=1560.000kN\*m

Mdyk=Myk+Vxk\*H=0.000+0.000\*0.500=0.000kN\*m

Mdx=Mx-Vy\*H=2106.000-0.000\*0.500=2106.000kN\*m

Mdy=My+Vx\*H=0.000+0.000\*0.500=0.000kN\*m

**六、验算地基承载力**

1. 验算轴心荷载作用下地基承载力

pk=(Fk+Gk)/A=(1800.000+350.000)/25.000=86.000kPa 【①5.2.2-2】

因γo\*pk=1.1\*86.000=94.600kPa≤fa=150.000kPa

轴心荷载作用下地基承载力满足要求

2. 验算偏心荷载作用下的地基承载力

因 Mdyk=0 Pkmax\_x=Pkmin\_x=(Fk+Gk)/A=(1800.000+350.000)/25.000=86.000kPa

eyk=Mdxk/(Fk+Gk)=1560.000/(1800.000+350.000)=0.726m

因 |eyk|≤By/6=0.833m y方向小偏心

Pkmax\_y=(Fk+Gk)/A+6\*|Mdxk|/(By2\*Bx)

=(1800.000+350.000)/25.000+6\*|1560.000|/(5.0002\*5.000)

=160.880kPa

Pkmin\_y=(Fk+Gk)/A-6\*|Mdxk|/(By2\*Bx)

=(1800.000+350.000)/25.000-6\*|1560.000|/(5.0002\*5.000)

=11.120kPa

3. 确定基础底面反力设计值

Pkmax=(Pkmax\_x-pk)+(Pkmax\_y-pk)+pk

=(86.000-86.000)+(160.880-86.000)+86.000

=160.880kPa

γo\*Pkmax=1.1\*160.880=176.968kPa≤1.2\*fa=1.2\*150.000=198.000kPa

偏心荷载作用下地基承载力满足要求

**七、基础冲切验算**

1. 计算基础底面反力设计值

1.1 计算x方向基础底面反力设计值

ex=Mdy/(F+G)=0.000/(2430.000+472.500)=0.000m

因 ex≤Bx/6.0=0.833m x方向小偏心

Pmax\_x=(F+G)/A+6\*|Mdy|/(Bx2\*By)

=(2430.000+472.500)/25.000+6\*|0.000|/(5.0002\*5.000)

=116.100kPa

Pmin\_x=(F+G)/A-6\*|Mdy|/(Bx2\*By)

=(2430.000+472.500)/25.000-6\*|0.000|/(5.0002\*5.000)

=116.100kPa

1.2 计算y方向基础底面反力设计值

ey=Mdx/(F+G)=2106.000/(2430.000+472.500)=0.726m

因 ey≤By/6=0.833 y方向小偏心

Pmax\_y=(F+G)/A+6\*|Mdx|/(By2\*Bx)

=(2430.000+472.500)/25.000+6\*|2106.000|/(5.0002\*5.000)

=217.188kPa

Pmin\_y=(F+G)/A-6\*|Mdx|/(By2\*Bx)

=(2430.000+472.500)/25.000-6\*|2106.000|/(5.0002\*5.000)

=15.012kPa

1.3 因 Mdx≠0 并且 Mdy=0

Pmax=Pmax\_y=217.188kPa

Pmin=Pmin\_y=15.012kPa

1.4 计算地基净反力极值

Pjmax=Pmax-G/A=217.188-472.500/25.000=198.288kPa

2. 柱对基础的冲切验算

2.1 因 (H≤800) βhp=1.0

2.2 x方向柱对基础的冲切验算

x冲切面积 Alx=max((A1-hc/2-ho)\*(bc+2\*ho)-(B1-hc/2-ho)2/2-(B2-bc/2-ho)2/2,(A2-hc/2-ho)\*(bc+2\*ho)-(B2-hc/2-ho)2/2-(B1-bc/2-ho)2/2

=max((2.500-1.350/2-0.460)\*(2.800+2\*0.460)-(2.500-1.350/2-0.460)2/2-(2.500-2.800/2-0.460)2/2,(2.500-1.350/2-0.460)\*(2.800+2\*0.460)-(2.500-1.350/2-0.460)2/2-(2.500-2.800/2-0.460)2/2)

=max(3.941,3.941)

=3.941m2

x冲切截面上的地基净反力设计值 Flx=Alx\*Pjmax=3.941\*198.288=781.530kN

γo\*Flx=1.1\*781.530=859.68kN

因 γo\*Flx≤0.7\*βhp\*ft\_b\*bm\*ho (6.5.5-1)

=0.7\*1.000\*1.43\*3260\*460

=1501.10kN

x方向柱对基础的冲切满足规范要求

2.3 y方向柱对基础的冲切验算

y冲切面积 Aly=max((B1-bc/2-ho)\*(hc+2\*ho)+(B1-bc/2-ho)2,(B2-bc/2-ho)\*(hc+2\*ho)+(B2-bc/2-ho)2)

=max((2.500-2.800/2-0.460)\*(1.350+2\*0.460)+(2.500-2.800-0.460)2/2,(2.500-2.800/2-0.460)\*(1.350+2\*0.460)+(2.500-2.800-0.460)2/2)

=max(1.862,1.862)

=1.862m2

y冲切截面上的地基净反力设计值 Fly=Aly\*Pjmax=1.862\*198.288=369.292kN

γo\*Fly=1.1\*369.292=406.22kN

因γo\*Fly≤0.7\*βhp\*ft\_b\*am\*ho (6.5.5-1)

=0.7\*1.000\*1.43\*1810.000\*460

=833.43kN

y方向柱对基础的冲切满足规范要求

**八、基础受剪承载力验算**

1. 计算剪力

pk=(Fk+Gk)/A=(1800.0+350.0)/25.0=86.0kPa

A'=(A1+A2)\*(max(B1,B2)-0.5\*bc)

=(2500+2500)\*(max(2500,2500)-0.5\*2800)

=5.50m2

Vs=A'\*pk=5.50\*86.0=473.0kN

基础底面短边尺寸大于柱宽加两倍基础有效高度，不需验算受剪承载力！

**九、柱下基础的局部受压验算**

因为基础的混凝土强度等级小于柱的混凝土强度等级，验算柱下扩展基础顶面的局部受压承载力。

1. Fl=F=2430.000kN

混凝土等级为C30, fcc=0.85\*fc=0.85\*14.3=12.155N/mm2, ω=1.0

2. 计算混凝土局部受压面积

Al=bc\*hc=2.800\*1.350=3.780m2

Ab=(bc+0.100)\*(hc+0.100)

=(2.800+0.100)\*(1.350+0.100)

=4.205m2

3. 计算混凝土局部受压时的强度提高系数 【②附录D】

β1=sqrt(Ab/Al)=sqrt(4.205/3.780)=1.055

4. 因 γo\*Fl=1.1\*2430.000=2673.00kN

γo\*Fl≤ω\*β1\*fcc\*Al

=1.000\*1.055\*12.155\*3780000/1000

=48460.05kN

柱下基础局部受压承载力满足规范要求

**十、基础受弯计算**

因Mdx≠0 Mdy=0 并且 ey≤By/6=0.726m y方向单向受压且小偏心

a=(By-hc)/2=(5.000-1.350)/2=1.825m

P=((By-a)\*(Pmax-Pmin)/By)+Pmin

=((5.000-1.825)\*(217.188-15.012)/5.000)+15.012

=143.394kPa

MI=1/48\*(Bx-bc)2\*(2\*By+hc)\*(Pmax+Pmin-2\*G/A)

=1/48\*(5.000-2.800)2\*(2\*5.000+1.350)\*(217.188+15.012-2\*472.500/25.000)

=222.48kN\*m

MII=1/12\*a2\*((2\*Bx+bc)\*(Pmax+P-2\*G/A)+(Pmax-P)\*Bx)

=1/12\*1.8252\*((2\*5.000+2.800)\*(217.188+143.394-2\*472.500/25.000)+(217.188-143.394)\*5.000)

=1249.14kN\*m

**十一、计算配筋**

1. 计算基础底板x方向钢筋

Asx=γo\*MI/(0.9\*ho\*fy)

=1.1\*222.48\*106/(0.9\*460.000\*360)

=1642.0mm2

Asx1=Asx/By=1642.0/5.000=328mm2/m

Asx1=max(Asx1, ρmin\*H\*1000)

=max(328, 0.150%\*500\*1000)

=750mm2/m

选择钢筋12@150, 实配面积为754mm2/m。

2. 计算基础底板y方向钢筋

Asy=γo\*MII/(0.9\*ho\*fy)

=1.1\*1249.14\*106/(0.9\*460.000\*360)

=9219.4mm2

Asy1=Asy/Bx=9219.4/5.000=1844mm2/m

Asy1=max(Asy1, ρmin\*H\*1000)

=max(1844, 0.150%\*500\*1000)

=1844mm2/m

选择钢筋20@170, 实配面积为1848mm2/m。