

# SCJC

渠江风洞子航运工程项目发电厂房上游5#墩

XGT6515-10S塔机矩形板式基础计算书

设计、计算： 李高亮 -----

设计、审核： 陈伟 -----

日 期： 2025年3月21日 -----

四川锦城建筑机械有限责任公司

SICHUAN JINCHENG CONSTRUCTION MACHINERY CO., L



## 目 录

|                 |    |
|-----------------|----|
| 一、 计算依据 .....   | 2  |
| 二、 塔机属性 .....   | 2  |
| 二、 塔机荷载 .....   | 2  |
| 三、 基础验算 .....   | 4  |
| 四、 基础配筋验算 ..... | 9  |
| 五、 配筋示意图 .....  | 11 |
| 六、 结论 .....     | 13 |

## 一、计算依据

1. 《塔式起重机混凝土基础工程技术标准》 JGJ/T187-2019
2. 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010
3. 《建筑地基基础设计规范》 GB50007-2011
4. 《XGT6515-10S塔机使用说明书》 徐工

## 二、塔机属性

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| 塔机型号                    | XGT6515-10S |
| 塔机独立状态的最大起吊高度 $H_0$ (m) | 60.2        |
| 塔机独立状态的计算高度 $H$ (m)     | 60.2        |
| 塔身桁架结构                  | 角钢          |
| 塔身桁架结构宽度 $B$ (m)        | 2           |

## 二、塔机荷载

### 1、塔机传递至基础荷载标准值

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 工作状态                  |   |
| 塔机自重标准值 $F_{k1}$ (kN) | 7000 (注: 由于塔机安装于闸墩基础上, 塔机基础钢筋与闸墩基础钢筋已连接为一体, 计算时将部分闸墩基础重量记入塔机重量进行基础计算) |
| 起重荷载标准值 $F_{qk}$ (kN) | 100   |
| 竖向荷载标准值 $F_k$ (kN)    | 7100 (注: 由于塔机安装于闸墩基础上, 塔机基础钢筋与闸墩基础钢筋已连接为一体, 计算时将部分闸墩基础重量记入塔机重量进行基础计算) |

# SCJC

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 水平荷载标准值 $F_{vk}$ (kN)      | 54.6  |
| 倾覆力矩标准值<br>$M_k$ (kN · m)  | 3401  |
| 非工作状态                      |   |
| 竖向荷载标准值 $F_k'$ (kN)        | 7000 (注: 由于塔机安装于闸墩基础上, 塔机基础钢筋与闸墩基础钢筋已连接为一体, 计算时将部分闸墩基础重量记入塔机重量进行基础计算) |
| 水平荷载标准值 $F_{vk}'$ (kN)     | 240   |
| 倾覆力矩标准值<br>$M_k'$ (kN · m) | 5702.1  |

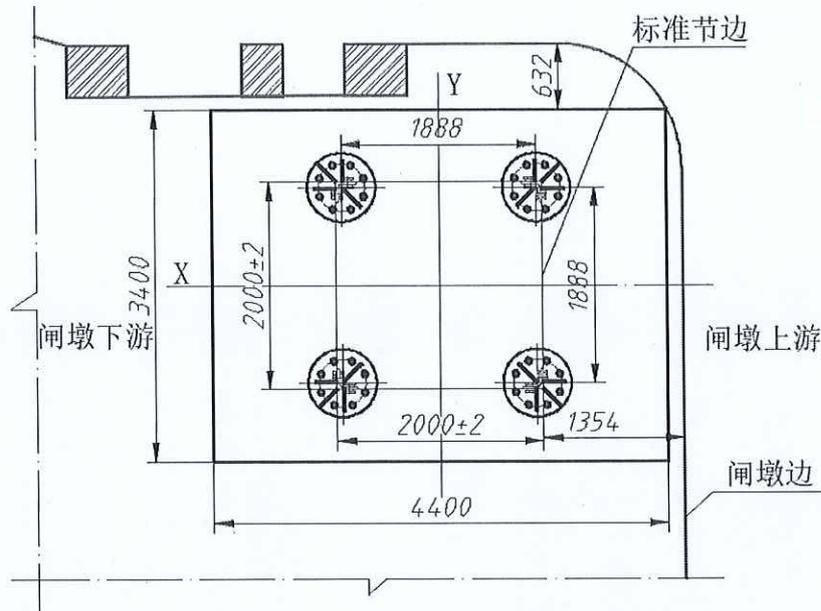
## 2、塔机传递至基础荷载设计值

|                         |   |
|-------------------------|---|
| 工作状态                    |   |
| 塔机自重设计值 $F_1$ (kN)      | $1.35F_{k1} = 1.35 \times 7000 = 9450$  |
| 起重荷载设计值 $F_Q$ (kN)      | $1.35F_{qk} = 1.35 \times 100 = 135$    |
| 竖向荷载设计值 $F$ (kN)        | $9450 + 135 = 9585$                     |
| 水平荷载设计值 $F_v$ (kN)      | $1.35F_{vk} = 1.35 \times 54.6 = 73.71$ |
| 倾覆力矩设计值<br>$M$ (kN · m) | $1.35M_k = 1.35 \times 3401 = 4591.35$  |
| 非工作状态                   |   |

# SCJC

|                        |  |
|------------------------|--|
| 竖向荷载设计值 $F'_v$ (kN)    | $1.35F'_k = 1.35 \times 7000 = 9450$       |
| 水平荷载设计值 $F'_v$ (kN)    | $1.35F'_{vk} = 1.35 \times 240 = 324$      |
| 倾覆力矩设计值<br>$M'$ (kN·m) | $1.35M'_k = 1.35 \times 5702.1 = 7697.835$ |

## 三、基础验算



基础简化计算模型

|              |     |             |     |
|--------------|-----|-------------|-----|
| 基础布置         |     |             |     |
| 基础长 $l$ (m)  | 4.4 | 基础宽 $b$ (m) | 3.4 |
| 基础高度 $h$ (m) | 2   |             |     |
| 基础参数         |     |             |     |

# SCJC

|                          |      |  |    |
|--------------------------|------|--|----|
| 基础混凝土强度等级                | C35  | 基础混凝土自重 $\gamma_c$ (kN/m <sup>3</sup> )  | 24 |
| 基础上部覆土厚度 $h'$ (m)        | 0    | 基础上部覆土的重度 $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 19 |
| 基础混凝土保护层厚度 $\delta$ (mm) | 50   |  |    |
| 地基参数                     |      |  |    |
| 修正后的地基承载力特征值 $f_a$ (kPa) | 7300 |  |    |

基础及其上土的自重荷载标准值:

$$G_k = blh\gamma_c = 3.4 \times 4.4 \times 2 \times 24 = 718.08 \text{ kN}$$

基础及其上土的自重荷载设计值:

$$G = 1.35G_k = 1.35 \times 718.08 = 969.408 \text{ kN}$$

荷载效应标准组合时, 平行基础边长方向受力:

$$M_k'' = 5702.1 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$F_{vk}'' = F_{vk}' / 1.2 = 240 / 1.2 = 200 \text{ kN}$$

荷载效应基本组合时, 平行基础边长方向受力:

$$M'' = 7697.835 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$F_v'' = F_v' / 1.2 = 324 / 1.2 = 270 \text{ kN}$$

基础长宽比:  $l/b = 4.4/3.4 = 1.294 > 1.1$ , 基础计算形式为矩形基础。

## 1、偏心距验算

$$e = (M_k'' + F_{vk}'' \cdot h) / (F_k + G_k)$$

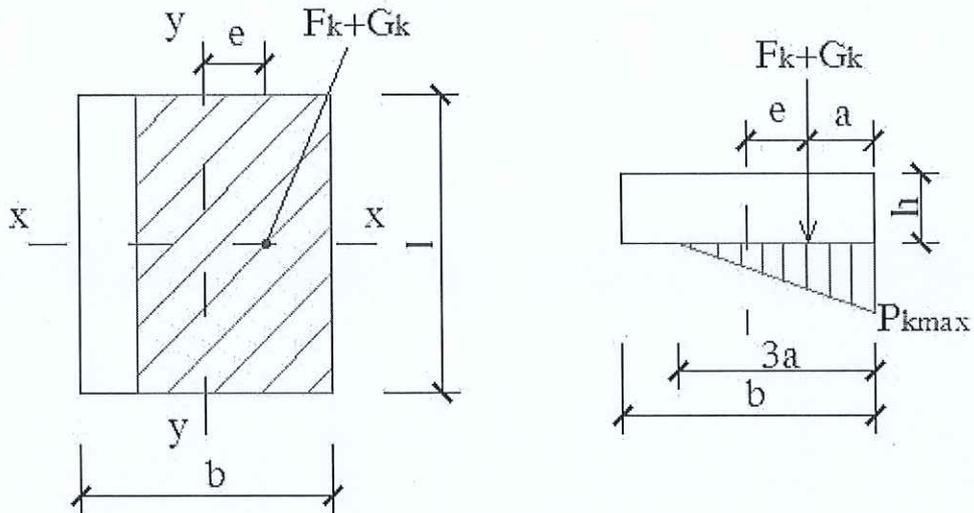
$$= (5702.1 + 200 \times 2) / (7000 + 718.08) = 0.791\text{m} \leq b/4 = 3.4/4 = 0.85\text{m}$$

满足要求!

## 2、基础底面压力计算

(1)、荷载效应标准组合时，基础底面边缘压力值

$$e = 0.791\text{m} > b/6 = 3.4/6 = 0.567\text{m}$$



合力作用点至基础底面最大压力边缘的距离：

$$a = b/2 - e = 3.4/2 - 0.791 = 0.909\text{m}$$

$$P_{kmin} = 0$$

$$P_{kmax} = 2(F_k + G_k) / (3la) = 2 \times (7000 + 718.08) / (3 \times 4.4 \times 0.909) = 1285.944\text{kPa}$$

(2)、荷载效应基本组合时，平行于基础边的压力值

X轴方向：

$$P_{xmin} = 0$$

$$P_{x\max} = 2(F+G)/(3la) = 2 \times (9450+969.408)/(3 \times 4.4 \times 0.909) = 1736.024\text{kPa}$$

Y轴方向:

$$e = 0.791\text{m} > l/6 = 4.4/6 = 0.733\text{m}$$

$$a_y' = l/2 - e = 4.4/2 - 0.791 = 1.409\text{m}$$

$$P_{y\min} = 0$$

$$P_{y\max} = 2(F+G)/(3ba_y')$$

$$= 2 \times (9450+969.408)/(3 \times 3.4 \times 1.409) = 1449.593\text{kPa}$$

### 3、基础轴心荷载作用应力

$$P_k = (F_k + G_k)/(lb) = (7000 + 718.08)/(4.4 \times 3.4) = 515.914\text{kN/m}^2$$

### 4、基础底面压力验算

(1)、修正后地基承载力特征值

$$f_a = 7300\text{kPa}$$

(2)、轴心作用时地基承载力验算

$$P_k = 515.914\text{kPa} \leq f_a = 7300\text{kPa}$$

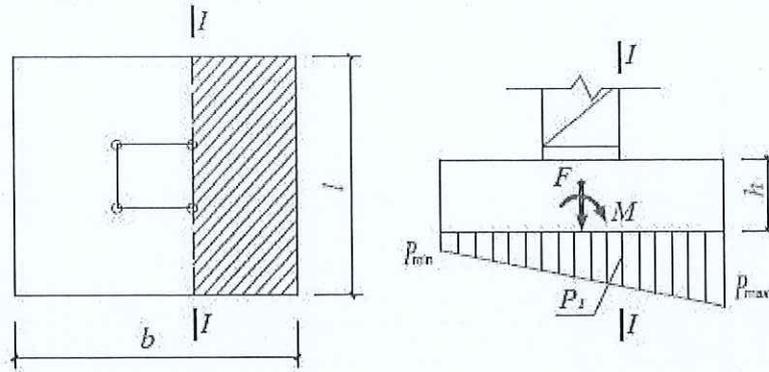
**满足要求!**

(3)、偏心作用时地基承载力验算

$$P_{k\max} = 1285.944\text{kPa} \leq 1.2f_a = 1.2 \times 7300 = 8760\text{kPa}$$

**满足要求!**

### 5、基础抗剪验算



基础有效高度:  $h_0 = h - \delta = 2000 - (50 + 25/2) = 1938\text{mm}$

X轴方向净反力:

$$P_{x\max} = \gamma(2F_k / (3la))$$

$$= 1.35 \times (2 \times 7000.000 / (3 \times 4.400 \times 0.909)) = 1574.506\text{kPa}$$

$$P_{1x} = (1 - ((b-B)/2) / (3a)) P_{x\max}$$

$$= (1 - ((3.400 - 2.000) / 2) / (3 \times 0.909)) \times 1574.506 = 1170.510\text{kPa}$$

Y轴方向净反力:

$$P_{y\max} = \gamma(2F_k / (3ba))$$

$$= 1.35 \times (2 \times 7000.000 / (3 \times 3.400 \times 0.909)) = 2037.597\text{kPa}$$

$$P_{1y} = (1 - ((L-B)/2) / (3a)) P_{y\max}$$

$$= (1 - ((4.400 - 2.000) / 2) / (3 \times 0.909)) \times 2037.597 = 1141.335\text{kPa}$$

基底平均压力设计值:

$$P_x = (P_{x\max} + P_{1x}) / 2 = (1574.506 + 1170.510) / 2 = 1372.508\text{kPa}$$

基底平均压力设计值:

$$P_y = (P_{y\max} + P_{1y}) / 2 = (2037.597 + 1141.335) / 2 = 1589.466\text{kPa}$$

基础所受剪力:  $V_x = P_x(b-B)l/2$

$$=1372.508 \times (3.400-2.000) \times 4.400/2=4227.325\text{kN}$$

基础所受剪力:  $V_y=P_y(l-B)b/2$

$$=1589.466 \times (4.400-2.000) \times 3.400/2=6485.020\text{kN}$$

X轴方向抗剪:

$$h_0/l=1938/4400=0.44 \leq 4$$

$$0.25\beta_c f_c l h_0$$

$$=0.25 \times 1 \times 16.7 \times 4400 \times 1938/1000=35601.06\text{kN} \geq V_x=4227.325\text{kN}$$

**满足要求!**

Y轴方向抗剪:

$$h_0/b=1938/3400=0.57 \leq 4$$

$$0.25\beta_c f_c b h_0$$

$$=0.25 \times 1 \times 16.7 \times 3400 \times 1938/1000=27509.91\text{kN} \geq V_y=6485.02\text{kN}$$

**满足要求!**

## 四、基础配筋验算

|          |               |          |                |
|----------|---------------|----------|----------------|
| 基础底部长向配筋 | HRB400 25@140 | 基础底部短向配筋 | HRB400 Φ25@140 |
| 基础顶部长向配筋 | HRB400 25@140 | 基础顶部短向配筋 | HRB400 Φ25@140 |

### 1、基础弯距计算

基础X向弯矩:

$$M_I=(b-B)^2 p_x l/8=(3.4-2)^2 \times 1372.508 \times 4.4/8=1479.564\text{kN} \cdot \text{m}$$

基础Y向弯矩:

$$M_{II} = (l-B)^2 p_y b / 8 = (4.4-2)^2 \times 1589.466 \times 3.4 / 8 = 3891.012 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

## 2、基础配筋计算

(1)、底面长向配筋面积

$$\alpha_{s1} = |M_{II}| / (\alpha_1 f_c b h_0^2) = 3891.012 \times 10^6 / (1 \times 16.7 \times 3400 \times 1938^2) = 0.018$$

$$\zeta_1 = 1 - (1 - 2\alpha_{s1})^{0.5} = 1 - (1 - 2 \times 0.018)^{0.5} = 0.018$$

$$\gamma_{s1} = 1 - \zeta_1 / 2 = 1 - 0.018 / 2 = 0.991$$

$$A_{s1} = |M_{II}| / (\gamma_{s1} h_0 f_y) = 3891.012 \times 10^6 / (0.991 \times 1938 \times 360) = 5629 \text{ mm}^2$$

基础底需要配筋:  $A_1 = \max(5629, \rho b h_0)$

$$= \max(5629, 0.0015 \times 3400 \times 1938) = 9884 \text{ mm}^2$$

基础底长向实际配筋:  $A_{s1}' = 12412.096 \text{ mm}^2 \geq A_1 = 9883.8 \text{ mm}^2$

**满足要求!**

(2)、底面短向配筋面积

$$\alpha_{s2} = |M_I| / (\alpha_1 f_c l h_0^2) = 1479.564 \times 10^6 / (1 \times 16.7 \times 4400 \times 1938^2) = 0.005$$

$$\zeta_2 = 1 - (1 - 2\alpha_{s2})^{0.5} = 1 - (1 - 2 \times 0.005)^{0.5} = 0.005$$

$$\gamma_{s2} = 1 - \zeta_2 / 2 = 1 - 0.005 / 2 = 0.997$$

$$A_{s2} = |M_I| / (\gamma_{s2} h_0 f_y) = 1479.564 \times 10^6 / (0.997 \times 1938 \times 360) = 2126 \text{ mm}^2$$

基础底需要配筋:  $A_2 = \max(2126, \rho l h_0) = \max(2126, 0.0015 \times 4400 \times 1938) = 12791 \text{ mm}^2$

基础底短向实际配筋:  $A_{s2}' = 15918.338 \text{ mm}^2 \geq A_2 = 12790.8 \text{ mm}^2$

**满足要求!**

(3)、顶面长向配筋面积

# SCJC

基础顶长向实际配筋:  $A_{s3}'=12412.096\text{mm}^2 \geq 0.5A_{s1}'=0.5 \times$

$$12412.096=6206.048\text{mm}^2$$

**满足要求!**

(4)、顶面短向配筋面积

基础顶短向实际配筋:  $A_{s4}'=15918.338\text{mm}^2 \geq 0.5A_{s2}'=0.5 \times$

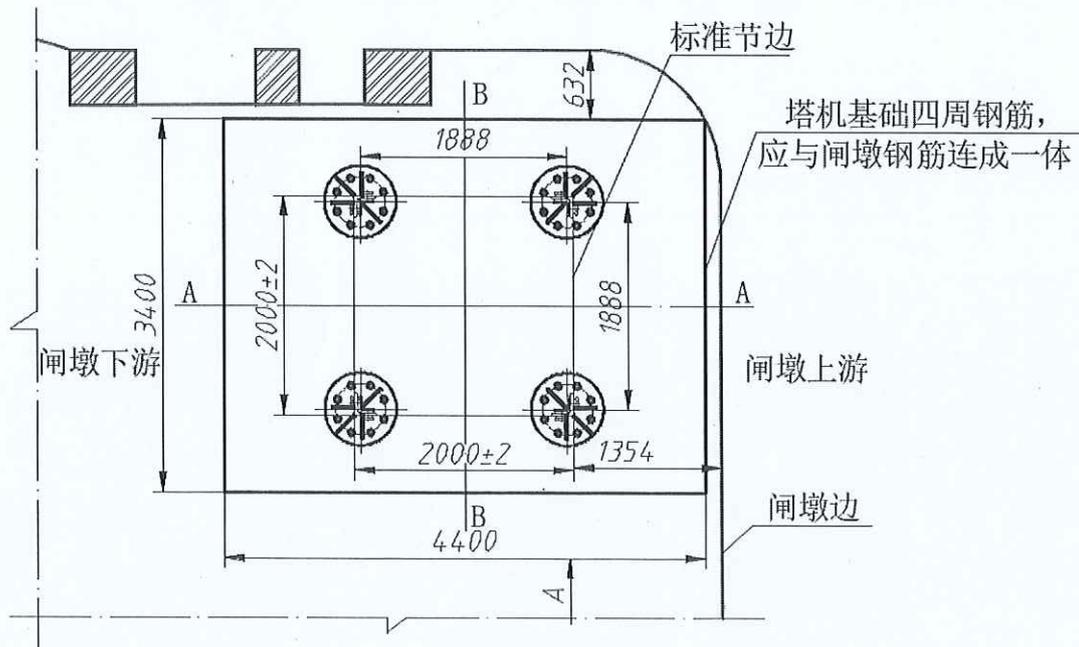
$$15918.338=7959.169\text{mm}^2$$

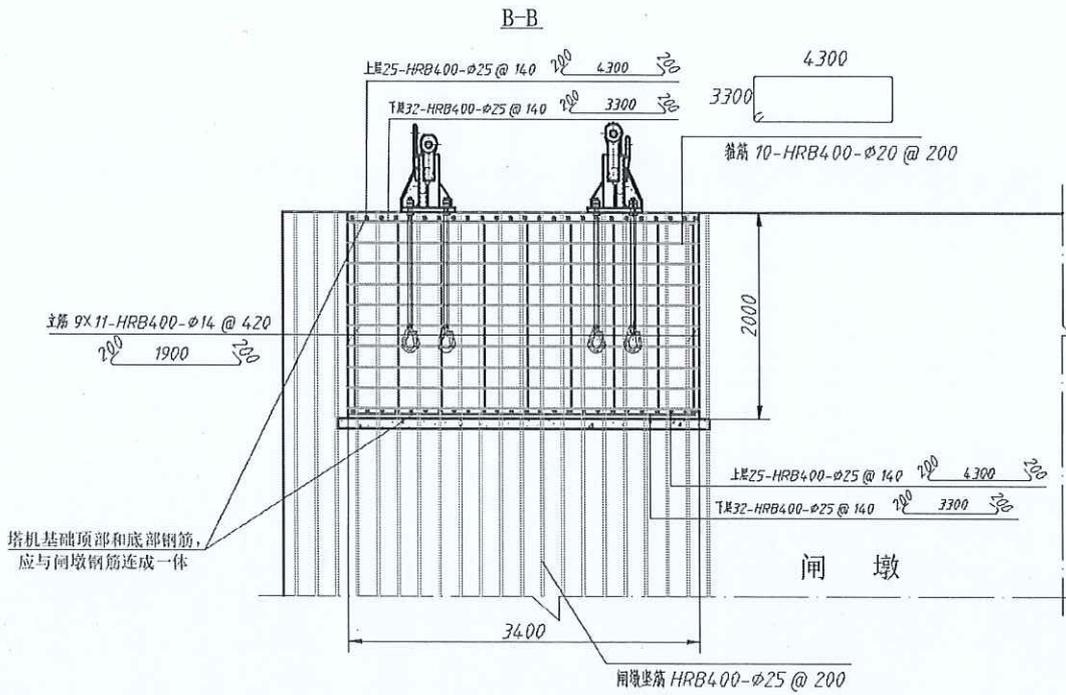
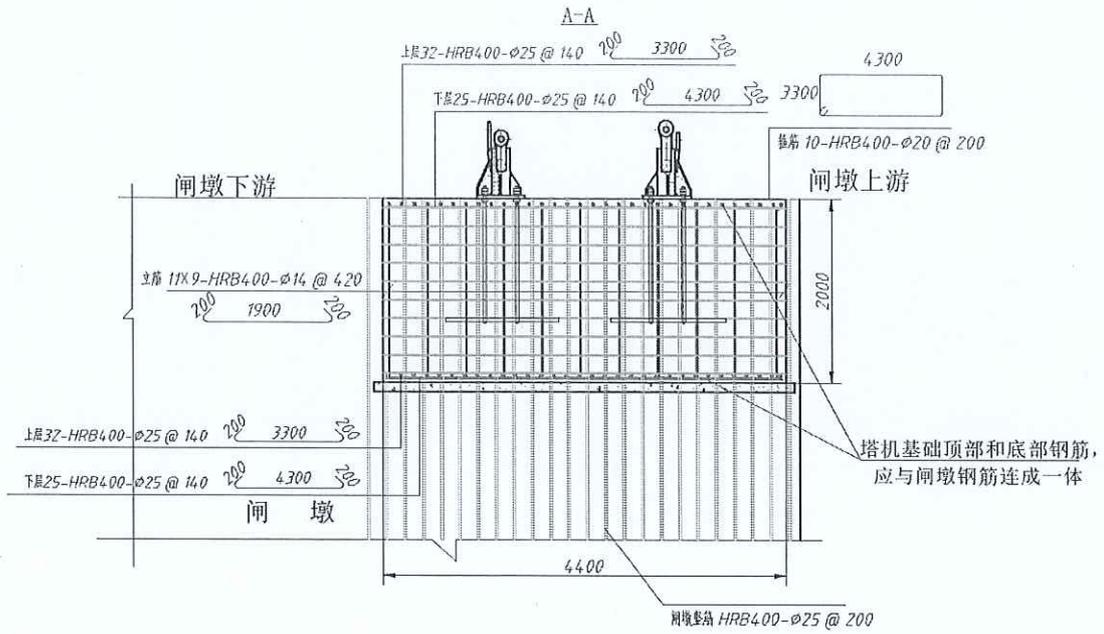
**满足要求!**

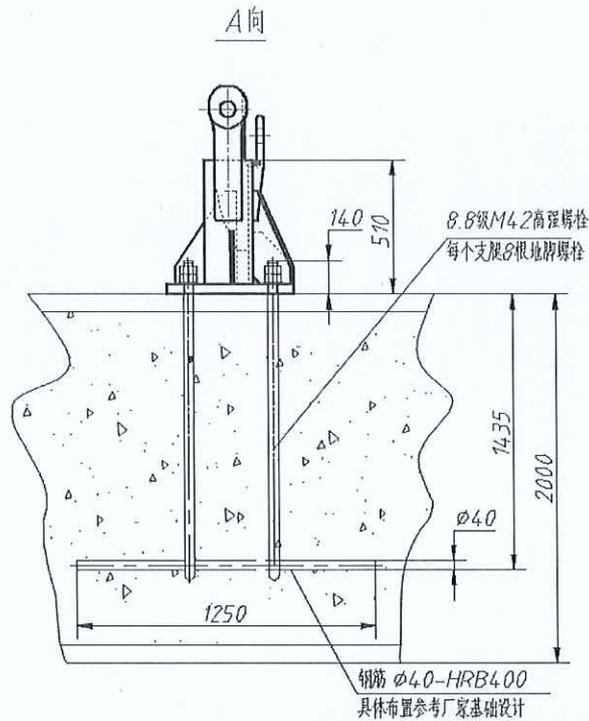
(5)、基础竖向连接筋配筋面积

基础竖向连接筋为双向HRB400 14@420。

## 五、配筋示意图







基础配筋图

## 六、结论

综上所述，当该基础钢筋与闸墩钢筋连成一体，且在地基承载力特征值为7300kpa时，可以满足XGT6515-10S塔机独立安装高度不超过60.2m(塔身组合：1节基础节+17节标准节)的安全正常使用要求；若安装高度超过60.2m，则需安装附着。

四川锦城建筑机械有限责任公司

技术研发中心

2025年03月21日