

QTZ80(TC6012-6)非标桩基础方案计算书

根据麓枫路站现场的实际情况及 QTZ80(TC6012)塔机的预装位置地质条件进行计算。现场桩采用直径 800 灌注桩。12 轴线附近塔吊基础承台底进入冠梁 180mm，基础承台底布筋与冠梁顶部布筋高度一致，基础承台顶高出地面约 20mm。23 轴线附近塔吊基础承台底布筋与冠梁底部布筋高度一致，基础承台顶高出地面约 100mm。塔机承台宽度方向超出冠梁 100mm。桩基础示意图见图 1，现场桩基础方案为：

塔机桩基础承台

1. 塔机基础承台大小 5.6m*3.5m*1.3m；
2. 基础承台上下层长度方向布筋 30- $\phi 25@190$ (HRB400)；
3. 基础承台上下层宽度方向均布筋 24- $\phi 25@148$ (HRB400)；
4. 架立筋 180- $\phi 12@380/296$ (HPB300)；
5. 基础承台上层主筋保护层厚度 50mm，下层主筋保护层厚度 130mm；
6. 基础承台砼标号 C35，施工时应捣实，养护期 28 天（或达到额定强度）；
7. 确保固定基节的安装后其中心线与水平面垂直度误差小于 1.5/1000；
8. 预埋螺栓基础的四组地脚螺栓相对位置必须准确,保证地脚螺栓孔的对角线误差不大于 2mm,确保固定基节的顺利安装；
9. 钢筋的弯折等其他要求与厂家的基础图要求一致。

桩

1. 共用原来的支护桩及冠梁，外加两根直径 800mm 的灌注桩；
2. 外加两根灌注桩定位尺寸详见附图 1，桩底比基坑底低 2m，桩顶进入承台 100mm；
3. 桩主筋通长布置，12- $\phi 20@183$ (HRB400)，见附图 2；
4. 桩身布置 $\phi 8$ (HPB300) 螺旋箍筋，桩顶以下 5D 螺旋箍筋间距 100mm，其余间距 300mm；
5. 桩身每隔 2m 设置加强筋 $\phi 20@2000$ (HRB400)；
6. 桩身混凝土 \geq 水下 C30；
7. 桩端的持力层主要为强风化板岩，进入持力层深度从基坑底高度算起 $\geq 2m$ ，12 轴线塔吊 $L \geq 17.33m$ ，23 轴线塔吊 $L \geq 16.53m$ ；
8. 灌注桩施工工艺同支护桩。

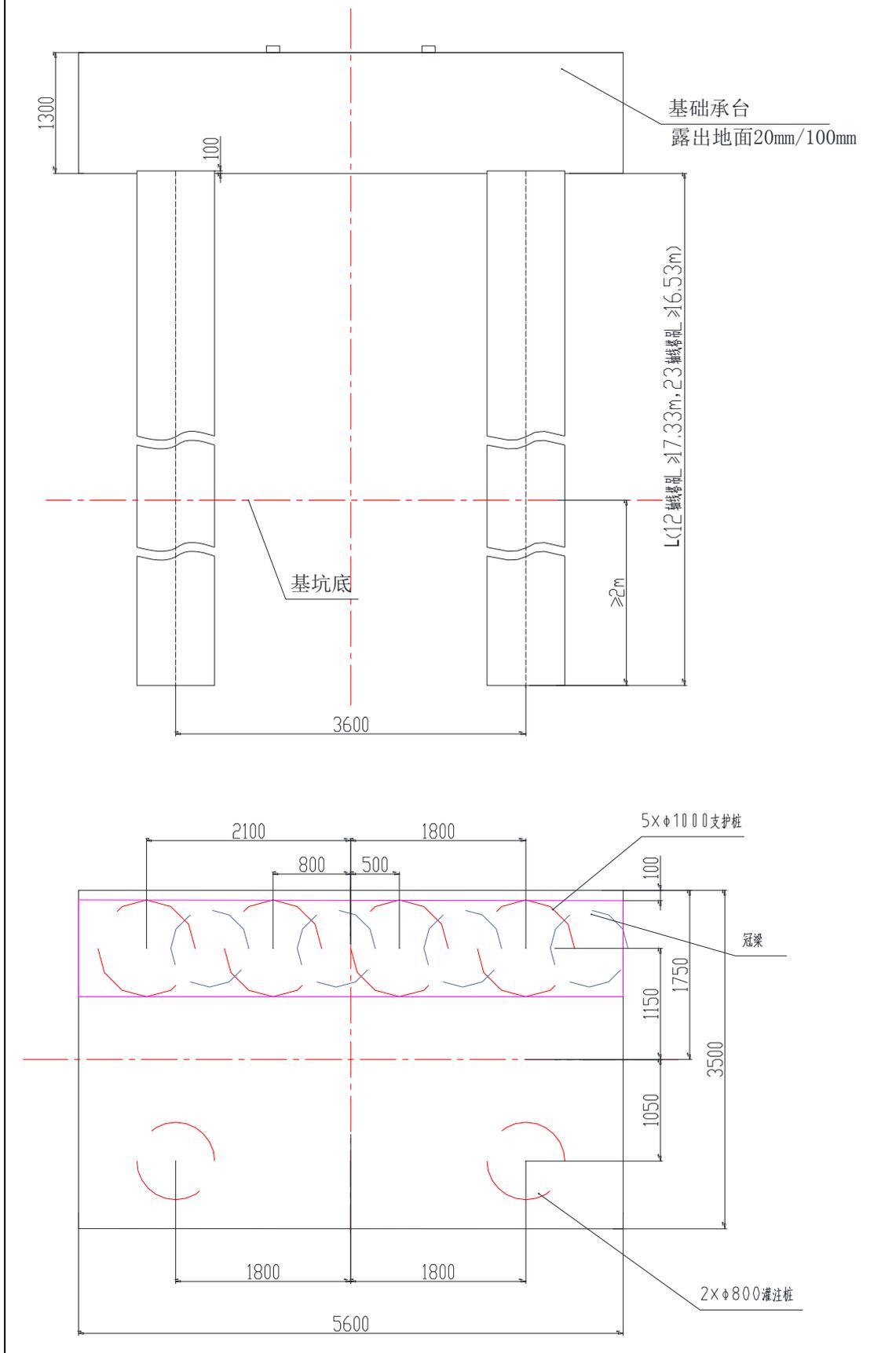
桩与基础承台连接

1. 桩嵌入承台的长度 100mm；
2. 主筋入承台长度 $\geq 800mm$ ；

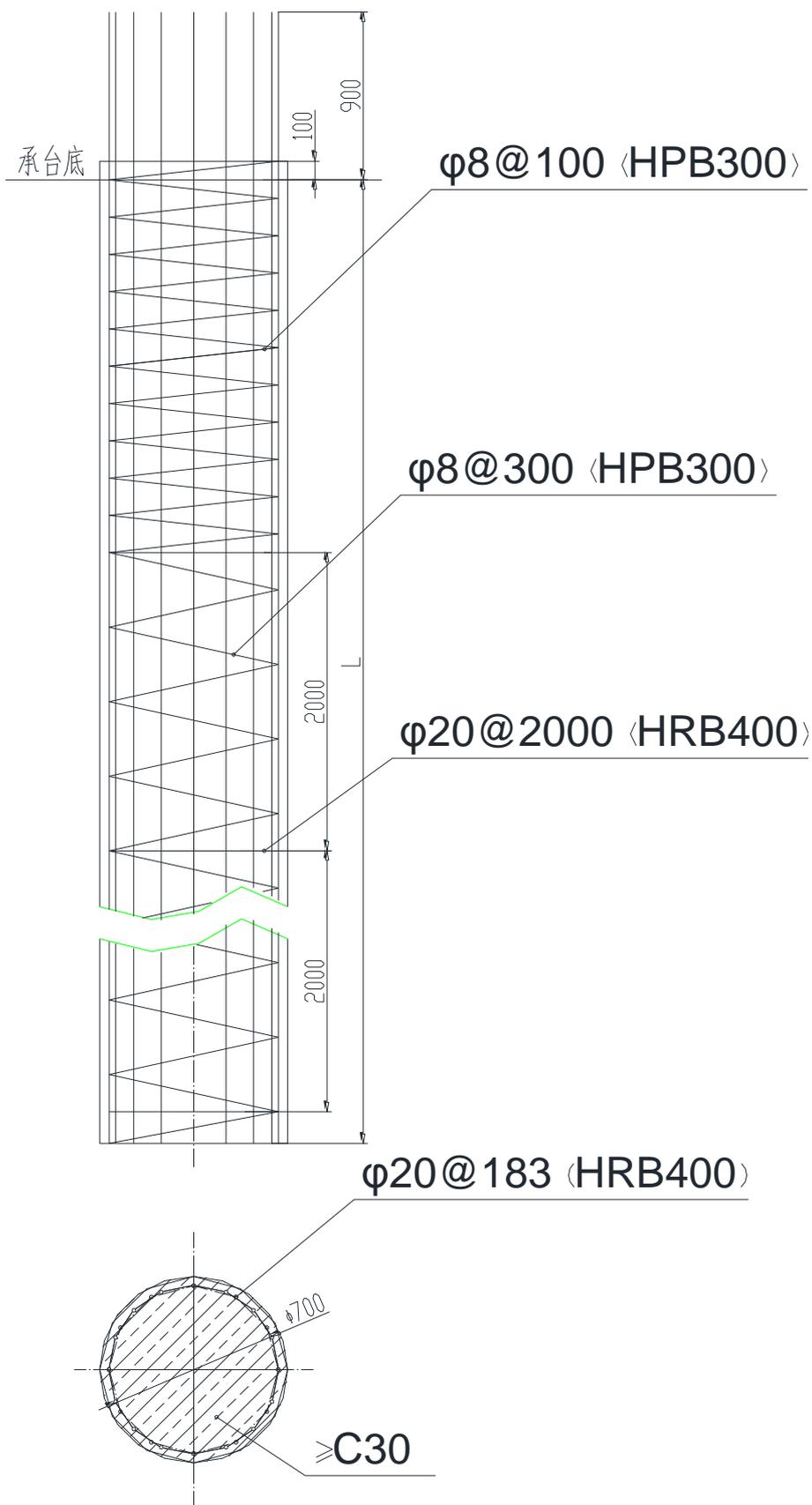
基础承台与冠梁连接

1. 12 轴线附近塔吊基础承台底布筋与冠梁顶部布筋高度一致，利用架立筋将冠梁顶部主筋与承台上下层主筋编结在一起；
2. 23 轴线附近塔吊基础承台底布筋与冠梁底部布筋高度一致，利用架立筋将冠梁底部主筋与承台上下层主筋编结在一起；
3. 基础承台传递到冠梁处的最大水平力为 160kN（方向 360° 任意），请项目方考虑基础承台处的冠梁或支护桩是否需加强，应满足最大水平力受力要求。

附图 1:



附图 2



当塔机为独立高度时，基础受力最恶劣，经查 QTZ80(TC6012-6)使用说明书 60m 臂长最大独立高度基础载荷如下：

| 工况 | $F_v(\text{kN})$ | $F_h(\text{kN})$ | $M(\text{kN.m})$ | $M_n \text{ kN.m}$ |
|-------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| 工作工况 | 593.9 | 19.7 | 1539.5 | 301.1 |
| 非工作工况 | 483.5 | 80.4 | 1670.8 | 0 |

桩基础的抗倾覆稳定性计算内容为单桩的竖向抗压承载力和抗拔承载力计算

单桩竖向承载力验算

$$G_F = A \cdot h \cdot 24 = 611.5 \text{ kN} \text{ (承台总重)}$$

$$G_p = \pi R^2 \cdot L \cdot 24 = 209.1 \text{ kN} \text{ (桩重, 桩长 } L = 17.33 \text{ m)}$$

桩端的持力层主要为强风化板岩，进入持力层深度从基坑底高度算起 $\geq 2000 \text{ mm}$ （按 2m 计算）；根据地勘报告，桩的极限侧阻力标准值 200kPa，桩的极限端阻力标准值 2000kPa

单桩竖向承载力标准值 Q_{UK} 为：

$$\begin{aligned} Q_{UK} &= u \sum q_{si} \cdot l_i + q_p \cdot A_p \\ &= 2010.6 \text{ kN} \end{aligned}$$

单桩竖向承载力特征值 R_a

$$1.2R_a = 1.2Q_{UK}/2 = 1206.4 \text{ kN}$$

工作工况：

$$N_{\text{压}} = \frac{F_v + G_F}{n} + \frac{M_{xk} \cdot y_i}{\sum y_i^2} + \frac{M_{yk} \cdot x_i}{\sum x_i^2} + G_p \leq 1.2R$$

$$= 829.9 \text{ kN} \leq 1.2R$$

满足

非工作工况:

$$N_{\text{压}} = \frac{F_v + G_F}{n} + \frac{M_{xk} \cdot y_i}{\sum y_i^2} + \frac{M_{yk} \cdot x_i}{\sum x_i^2} + G_p \leq 1.2R$$

$$= 845.2 \text{ kN} \leq 1.2R$$

满足

单桩竖向抗拔力验算

单桩竖向抗拔力计算，桩简化同上，承台重量只考虑塔机基础承台：

$$G_F = A \cdot h \cdot 24 = 611.5 \text{ kN} \text{ (基础承台总重)}$$

桩端的持力层主要为强风化板岩，进入持力层深度从基坑底高度算起

≥5000mm（按 5m 计算，其余土层不计算在内）；根据地勘报告，

桩的极限侧阻力标准值 200kPa，单桩竖向抗拔力特征值 R_a'

$$T_{UK} = u \sum \lambda_i q_{si} l_i$$

$$= 703.7 \text{ kN}$$

抗拔系数取 0.7

单桩竖向抗拔力特征值 R_a'

$$R_a' = T_{UK} / 2 + G_p$$

$$= 560.9 \text{ kN}$$

工作工况:

$$N_{\text{拉}} = \frac{F_v + G_F}{n} - \frac{M_{xk} \cdot y_i}{\sum y_i^2} - \frac{M_{yk} \cdot x_i}{\sum x_i^2} \leq T_R$$

$$= -123.7 \text{ kN (拉)} \leq T_R$$

满足

非工作工况：

$$N_{\text{拉}} = \frac{F_v + G_F}{n} - \frac{M_{\text{xk}} \cdot y_i}{\sum y_i^2} - \frac{M_{\text{yk}} \cdot x_i}{\sum x_i^2} \leq T_R$$

$$=-185.7\text{kN (拉)} \leq T_R$$

满足

M_{xk} —— 桩顶相对 X 轴的基础弯矩，单位 $\text{kN}\cdot\text{m}$ ；

y_i —— 每个桩在 Y 轴的投影距离，单位 m ；

M_{yk} —— 桩顶相对 Y 轴的基础弯矩，单位 $\text{kN}\cdot\text{m}$ ；

x_i —— 每个桩在 X 轴的投影距离，单位 m ；

承台配筋计算

$$A_s = \frac{M + F_h \times h}{0.9 \times h_0 \times f_y}$$

$$=4313\text{mm}^2 \text{ (工作工况)}$$

$$=4893\text{mm}^2 \text{ (非工作工况)}$$

按承台配筋率要求 $\rho \geq 0.20\%$

$$A_s = 5600 \times 1300 \times 0.2\% = 14560 \text{ mm}^2$$

基础承台实际布筋 30- $\phi 25@190$ (HRB400)，面积：

$$A = \pi r^2 \times n = 14726 \text{ mm}^2 \geq A_s \quad \text{满足}$$

钢筋锚固长度(桩主筋入承台深度)计算

$$L_a = \alpha \cdot d \cdot f_y / f_t$$

$$=802.5\text{mm}$$

实际入承台 900mm，满足

L_a —— 钢筋锚固长度，单位 mm ；

α —— 钢筋的外形系数，光面钢筋 $\alpha=0.16$ ，带肋钢筋 $\alpha=0.14$ ；

d —— 钢筋直径，单位 mm；

f_y —— 钢筋抗拉强度设计值；

f_t —— 承台混凝土抗拉强度设计值。

因桩顶无拉力，故植筋只起构造作用，不再计算。

基础承台受冲切承载力计算

$$N_{\text{压}} \leq 0.7 \times \beta_h \cdot f_t \cdot \eta \cdot U_m \cdot h_0 / 1000$$

$$= 7112.9 \text{ kN}$$

大于单桩最大压力 满足

β_h —— 截面高度影响系数：当承台厚度不大于 800 时， β_h 取 1.0 ；

当承台厚度不小于 2000 时， β_h 取 0.9，其间接线性内插法取用；

f_t —— 混凝土抗拉强度设计值；

η —— 影响系数，取其中较小值；

U_m —— 计算截面的周长，取距离局部载荷或集中反力作用面积周边

$h_0/2$ 处板垂直截面的最不利周长，单位 mm；

h_0 —— 截面有效高度，取两个方向配筋的截面有效高度平均值，单位 mm。

经过上述计算可以看出，桩及塔机基础承台均是安全的，该方案可行。

该桩基础方案也适用与比计算载荷还小的塔机。