



# 徐工集团徐州建机工程机械有限公司技术函

XJJH 2024-0926-002

收件单位	四川科斗文智能装备有限公司		
收件人	王玮(转客户)	手机号码	18652225661
产品型号	XGT6015A-8S	出厂编号	\
项目名称	民乐渠大桥	施工地点	\

文件主题: XGT6015A-8S 塔机桩基础计算书 10#、11#墩

尊敬的客户:

您好!首先感谢您选用我公司的塔式起重机产品。

根据贵公司提供的数据,我公司出具 XGT6015A-8S 塔机独立固定高度 40m 时四桩桩基础计算书,具体校核过程如下:

本计算书主要依据施工图纸及以下规范及参考文献编制:

GB/T13752-2017《塔式起重机设计规范》

JGJ/T187-2019《塔式起重机混凝土基础工程技术规程》

GB50007-2011《建筑地基基础设计规范》

GB50010-2010《混凝土结构设计规范》

## 1. 参数

X 方向桩间距 A: 3.5 m

Y 方向桩间距 B: 3.5 m

承台沿 X 方向宽度 C1: 5 m

承台沿 Y 方向宽度 C2: 5m

桩身宽度 D: 0.63 m

桩规格: 钢管桩 630×8

预应力混凝土管桩和钢管桩中的桩芯混凝土长度不应小于 3 倍桩径,且不应小于 2500mm,并在填芯内部连接相应钢筋笼,具体要求请参照钢管桩相关施工规范。

主筋规格: 不小于  $10 \times \phi 16(\text{HRB400})$

承台高度 H: 1.2 m

塔机宽度 Bc: 1.6 m

基桩个数 n: 4

编制: 梁宇航

审核: 王科伟

批准: 史先岗

地址: 江苏省徐州市经济技术开发区徐海路 80 号

电话: +86-0516-83052105

第 1 页 共 13 页

桩基入土深度  $Z_{RT}$ : 20 m

桩身重度  $ZS\_density$ : 24 kN/m<sup>3</sup>

混凝土重度  $\gamma_{\text{砼}}$ : 24 kN/m<sup>3</sup>

承台保护层厚度  $a_s$ : 75 mm

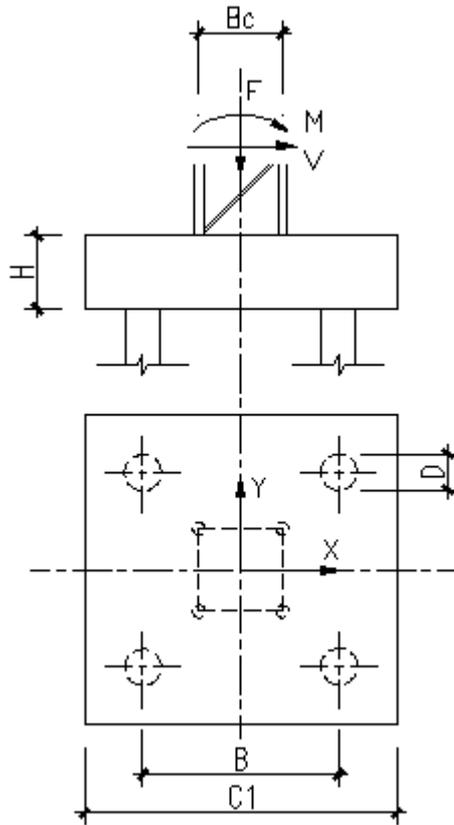


图 1 参数示意图

塔机独立固定高度 40m 时基础载荷表:

表 1 工况表

荷载情况	基础荷载		
	垂直力	剪力	弯矩
	$F_k$ (kN)	$F_{vk}$ (kN)	$M_k$ (kN.m)
工作工况	578	29	1842
非工作工况	505	107	1976

## 2. 基桩承载力验算

### 2.1. 单桩承载力

#### 2.1.1. 轴心竖向力作用下:

根据《塔式起重机混凝土基础工程技术规程》JB/T187-2019，第 6.3.1 条:

轴心竖向力作用下:

$$Q_k = \frac{F_k + G_k}{n} \quad (6.3.2-1)$$

$F_k$ ——荷载效应标准组合时，作用于桩基承台顶面的竖向力；按表 1 取值。

$G_k$ ——桩基承台和承台上土自重标准值，对稳定的地下水位以下部分应扣除水的浮力； $G_k = 24 \times (1.75 + 0.75) \times (1.75 + 0.75) \times 1.2 \times 4 = 720 \text{ kN}$

$n$ ——桩基中的桩数；取  $n = 4$

$Q_k$ ——荷载效应标准组合轴心竖向力作用下，基桩的平均竖向力；

工作工况:

$$Q_k = (578 + 720) / 4 = 324.5 \text{ kN}$$

非工作工况:

$$Q_k = (505 + 720) / 4 = 306.25 \text{ kN}$$

#### 2.1.2. 偏心竖向力作用下:

根据《塔式起重机混凝土基础工程技术规程》JB/T187-2019，第 6.3.1 条:

偏心竖向力作用下:

$$Q_{k\max} = \frac{F_k + G_k}{n} + \frac{M_k + F_{vk}h}{L} \quad (6.3.2-2)$$

$$Q_{k\min} = \frac{F_k + G_k}{n} - \frac{M_k + F_{vk}h}{L} \quad (6.3.2-3)$$

$Q_{k\max}$ ——荷载效应标准组合轴心竖向力作用下，角桩的最大竖向力；

$Q_{k\min}$ ——荷载效应标准组合轴心竖向力作用下，角桩的最小竖向力；



# 徐工集团徐州建机工程机械有限公司技术函

XJJH 2024-0926-002

$M_k$ ——荷载效应标准组合时，沿矩形或方形承台的对角线方向，或沿十字形承台中任一条形承台纵向作用于承台顶面的力矩；按表 1 取值。

$F_{vk}$ ——荷载效应标准组合时，塔机作用于承台顶面的水平力；按表 1 取值。

$h$ ——承台高度；取  $h = 1.2 \text{ m}$

$L$ ——矩形承台对角线或十字形承台中任一条形承台两端基桩的轴线距离。取  $L = 4.95 \text{ m}$

工作状态工况：

$$Q_{kmax} = (578 + 720) / 4 + (1842 + 29 \times 1.2) / ((1.75^2 + 1.75^2)^{0.5} \times 2) = 703.67 \text{ kN}$$

$$Q_{kmin} = (578 + 720) / 4 - (1842 + 29 \times 1.2) / ((1.75^2 + 1.75^2)^{0.5} \times 2) = -54.67 \text{ kN}$$

非工作状态工况：

$$Q_{kmax} = (505 + 720) / 4 + (1976 + 107 \times 1.2) / ((1.75^2 + 1.75^2)^{0.5} \times 2) = 731.4 \text{ kN}$$

$$Q_{kmin} = (505 + 720) / 4 - (1976 + 107 \times 1.2) / ((1.75^2 + 1.75^2)^{0.5} \times 2) = -118.9 \text{ kN}$$

## 2.2. 单桩竖向承载力验算

根据《塔式起重机混凝土基础工程技术规程》JBJ/T187-2019，第 6.3.4 条：

单桩竖向承载力特征值可按下列式计算：

$$R_a = u \sum q_{sia} l_i + q_{pa} A_p \quad (6.3.4)$$

式中：

$u$ ——桩身周长；取  $u = 3.14 \times 0.63 = 1.98 \text{ m}$

$q_{sia}$ ——第  $i$  层岩土层的桩侧阻力特征值；取值如表 2。

$l_i$ ——第  $i$  层岩土层的厚度；取值如表 2。

$q_{pa}$ ——桩端端阻力特征值； $q_{pa} = 0 \text{ kN/m}^2$

厚度及侧阻力标准值如表 2

$A_p$ ——桩底端横截面积。

$$R_a = 20 \times 5.41 \times 1.9782 + 17.5 \times 1.8 \times 1.9782 + 12.5 \times 1.7 \times 1.9782 + 17.5 \times 7.8 \times 1.9782 + 20 \times 3.29 \times 1.9782 = 718.58 \text{ kN}$$

表 2 土层信息表



# 徐工集团徐州建机工程机械有限公司技术函

XJJH 2024-0926-002

岩土名称	土层厚度(m)	桩侧阻力特征值(kPa)	桩端阻力特征值(kPa)	抗拔系数 $\lambda$
可塑粉质黏土	5.41	20	0	0.5
可塑粉质黏土 夹粉土	1.8	17.5	0	0.5
淤泥粉质黏土	1.7	12.5	0	0.5
可塑粉质黏土 夹粉土	7.8	17.5	0	0.5
中密粉砂	26	20	0	0.5

根据《塔式起重机混凝土基础工程技术规程》JB/T187-2019，第 6.3.3 条：

桩竖向承载力应符合下列公式要求：

$$Q_k \leq R_a \quad (6.3.3-1)$$

$$Q_{kmax} \leq 1.2R_a \quad (6.3.3-2)$$

$Q_k$ ——荷载效应标注组合轴心竖向力左右下，基桩的平均竖向力；

$Q_{kmax}$ ——荷载效应标注组合轴心竖向力左右下，角桩的最大竖向力；

$R_a$ ——单桩竖向承载力特征值，取  $R_a = 718.58$ 。

$$Q_k = 324.5 \text{ kN} \leq R_a = 718.58 \text{ kN}$$

$$Q_{kmax} = 731.4 \text{ kN} \leq 1.2R_a = 862.296 \text{ kN}$$

单桩抗压承载力满足要求。

## 2.3. 单桩抗拔承载力验算

根据《塔式起重机混凝土基础工程技术规程》JB/T187-2019，第 6.3.5 条：

$$Q'_k \leq R'_a \quad (6.3.5-1)$$

$$R'_a = u \sum \lambda_i q_{sia} l_i + G_p \quad (6.3.5-2)$$

$G_p$ ——桩身的重力标准值，水下部分按浮重度计。  $G_p = 20 \times 24 \times 0 - (20 - 0) \times 10 \times 0 = 0 \text{ kN}$

$R'_a$ ——单桩竖向抗拔承载力特征值；

$$R'_a = 20 \times 5.41 \times 1.9782 \times 0.5 + 17.5 \times 1.8 \times 1.9782 \times 0.5 + 12.5 \times 1.7 \times 1.9782 \times 0.5 + 17.5 \times 7.8 \times 1.9782 \times 0.5 + 20 \times 3.29 \times 1.9782 \times 0.5 + 0 = 359.29 \text{ kN}$$

$\lambda_i$ ——抗拔系数；按表 2 取值。



# 徐工集团徐州建机工程机械有限公司技术函

XJJH 2024-0926-002

$Q'_k$ ——按荷载效应标准组合计算的基桩拔力；取工作工况与非工作工况的最小值 $Q_{kmin}=118.9$  kN

$$Q'_k = 118.9 \text{ kN} \leq R'_a = 359.29 \text{ kN}$$

单桩抗拔承载力满足要求。

## 2.4. 桩身验算

### 2.4.1. 轴心受压桩桩身承载力验算：

荷载效应基本组合下的桩顶轴向压力设计值：

$$Q = Q_{kmax} * 1.35 = 731.4 * 1.35 = 987.39 \text{ kN}$$

$$Q < 4187 \text{ kN}$$

轴心受压桩桩身承载力满足要求。

### 2.4.2. 轴心抗拔桩桩身承载力验算：

荷载效应基本组合下的桩顶轴向拉力设计值：

$$Q' = Q_{kmin} * 1.35 = 118.9 * 1.35 = 160.52 \text{ kN}$$

$$Q' < 7206 \text{ kN}$$

轴心抗拔桩桩身承载力满足要求。

## 3. 承台计算

### 3.1. 基桩对承台的冲切承载力验算

根据《塔式起重机混凝土基础工程技术规程》JB/T187-2019，第 6.4.7 条：

$$N_1 \leq [\beta_{1x}(c_2 + a_{1y}/2) + \beta_{1y}(c_1 + a_{1x}/2)]\beta_{hp}f_t h_0 \quad (6.4.7-1)$$

$$\beta_{1x} = \frac{0.56}{\lambda_{1x} + 0.2} \quad (6.4.7-2)$$

$$\beta_{1y} = \frac{0.56}{\lambda_{1y} + 0.2} \quad (6.4.7-3)$$

式中：

$N_1$ ——不计承台及其上土重，在荷载效应基本组合作用下角柱（含复合基桩）反力设计值；取  
 $N_1 = Q_{kmax} - G_k/4 = 703.67 - 720/4 = 551.4 \text{ kN}$

$a_{1x}$ 、 $a_{1y}$ ——从承台底角桩顶内边缘引  $45^\circ$  冲切线和承台顶面相交点至角桩内边缘的水平距离；当塔机塔身柱位于该  $45^\circ$  线以内时，则取由塔机塔身柱边与桩内边缘连线为冲切锥体的锥线；

$$a_{1x} = B/2 - D/2 - B_c/2 = 1.75 - 0.63/2 - 1.6/2 = 0.64 \text{ m}$$

$$a_{1y} = A/2 - D/2 - B_c/2 = 1.75 - 0.63/2 - 1.6/2 = 0.64 \text{ m}$$

$\lambda_{1x}$ 、 $\lambda_{1y}$ ——角桩冲跨比，其值均应满足  $0.25 \sim 1.0$  的要求；

$$\lambda_{1x} = a_{1x}/h_0 = 0.64/1.12 = 0.56$$

$$\lambda_{1y} = a_{1y}/h_0 = 0.64/1.12 = 0.56$$

$\beta_{1x}$ 、 $\beta_{1y}$ ——角桩冲切系数；

$$\beta_{1x} = 0.56 / (0.56 + 0.2) = 0.73$$

$$\beta_{1y} = 0.56 / (0.56 + 0.2) = 0.73$$

$c_1$ 、 $c_2$ ——角桩内边缘至承台外边缘的水平距离； $c_1 = 0.75 \text{ m}$ ， $c_2 = 0.75 \text{ m}$

$h_0$ ——承台外边缘的有效高度； $h_0 = H - a_s = 1.2 - 0.08 = 1.12 \text{ m}$

$\beta_{hp}$ ——承台受冲切承载力截面高度影响系数，当  $h \leq 800 \text{ mm}$  时， $\beta_{hp}$  取 1.0； $h \geq 2000 \text{ mm}$  时，

$\beta_{hp}$  取 0.9；期间按线性差值。取  $\beta_{hp} = 0.97$

$$N_1 = 551.4 \text{ kN} \leq (0.73 \times (0.75 + 0.64/2) + 0.73 \times (0.75 + 0.64/2)) \times 0.97 \times 1.57 \times 1.12 = 1876.92 \text{ kN}$$

基桩对承台的冲切承载力满足要求。

### 3.2. 承台斜截面受剪承载力计算

《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008，第 5.9.10 条：



## 徐工集团徐州建机工程机械有限公司技术函

XJJH 2024-0926-002

承台斜截面受剪承载力可按下列公式计算（图 5.9.10-1）：

$$V \leq \beta_{hs} \alpha f_t b_0 h_0 \quad (5.9.10-1)$$

$$\alpha = \frac{1.75}{\lambda + 1} \quad (5.9.10-2)$$

$$\beta_{hs} = \left( \frac{800}{h_0} \right)^{1/4} \quad (5.9.10-3)$$

式中

$V$ ——不计承台及其上土自重，在荷载效应基本组合下，斜截面的最大剪力设计值；

$f_t$ ——混凝土轴心抗压强度设计值； $f_t = 1.57 \text{ N/mm}^2$

$b_0$ ——承台设计截面处的计算宽度；X 向计算宽度  $b_{0x} = (1.75 + 0.75) \times 2 = 5$ ，Y 向计算宽度  $b_{0y} = (1.75 + 0.75) \times 2 = 5 \text{ m}$

$h_0$ ——承台设计截面处的有效高度； $h_0 = H - a_s = 1.2 - 0.08 = 1.12 \text{ m}$

$a_x$ 、 $a_y$ ——为柱边（墙边）或承台变阶处至 y、x 方向计算一排桩的桩边的水平距离；

取  $a_x = 1.75 - 0.63 / 2 - 1.6 / 2 = 0.64 \text{ m}$ ， $a_y = 1.75 - 1.6 / 2 - 0.63 / 2 = 0.64 \text{ m}$

$\lambda$ ——计算截面的剪跨比，此处，当  $\lambda < 0.25$  时，取  $\lambda = 0.25$ ，当  $\lambda = 3$  时，取  $\lambda = 3$ ；

$\lambda_x = a_x / h_0 = 0.64 / 1.12 = 0.56$

$\lambda_y = a_y / h_0 = 0.64 / 1.12 = 0.56$

$\alpha$ ——承台剪切系数；

$\alpha_x = 1.75 / (0.56 + 1) = 1.12$

$\alpha_y = 1.75 / (0.56 + 1) = 1.12$

$\beta_{hs}$ ——受剪切承载力截面高度影响系数；当  $h_0 < 800 \text{ mm}$  时，取  $h_0 = 800 \text{ mm}$ ；当  $h_0 > 2000 \text{ mm}$  时，取  $h_0 = 2000 \text{ mm}$ ；其间按线性内插值法取值。取  $h_0 = 1125 \text{ mm}$

$\beta_{hs} = (800 / 1125)^{1/4} = 0.92$

承台 X 向受剪承载力：



# 徐工集团徐州建机工程机械有限公司技术函

XJJH 2024-0926-002

$$V_x = (F_k/n + (M_k + F_{vk}h)/B) \times 1.35 = (505 / 4 + (1976 + 107 * 1.2) / 1.75 / 4) \times 2 \times 1.35 = 557.0235 \text{ kN} \leq 0.92 \times 1.12 \times 1.57 \times 1000 \times 5 \times 1.12 = 9071.61 \text{ kN}$$

承台 Y 向受剪承载力:

$$V_y = (F_k/n + (M_k + F_{vk}h)/A) \times 1.35 = (505 / 4 + (1976 + 107 * 1.2) / 1.75 / 4) \times 2 \times 1.35 = 557.0235 \text{ kN} \leq 0.92 \times 1.12 \times 1.57 \times 1000 \times 5 \times 1.12 = 9071.61 \text{ kN}$$

承台斜截面受剪承载力满足要求。

## 3.3. 桩基承台的正截面弯矩验算

《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008, 第 5.9.2 条:

柱下独立桩基承台的正截面弯矩设计值可按下列规定计算:

$$M_x = \sum N_i y_i \quad (5.9.2-1)$$

$$M_y = \sum N_i x_i \quad (5.9.2-1)$$

式中

$M_x$ 、 $M_y$  —— 分别为绕 X 轴和绕 Y 轴方向计算截面处的弯矩设计值;

$x_i$ 、 $y_i$  —— 垂直 Y 轴和 X 轴方向自桩轴线到相应计算截面的距离;

$N_i$  —— 不计承台及其上土重,在荷载效应基本组合下的第 i 基桩或复合基桩竖向反力设计值。

### 3.3.1. 绕 X 轴方向计算截面处的弯矩设计值:

底部弯矩:

$$M_{x1} = \sum N_i y_i = 557.03 \times 0.95 \times 2 = 1058.36 \text{ N}\cdot\text{m}$$

顶部弯矩:

$$M_{x2} = \sum N_i y_i = -166.88 \times 0.95 \times 2 = -317.07 \text{ N}\cdot\text{m}$$

### 3.3.2. 绕 Y 轴方向计算截面处的弯矩设计值:

底部弯矩

$$M_{y1} = \sum N_i x_i = 557.03 \times 0.95 \times 2 = 1058.36 \text{ N}\cdot\text{m}$$



# 徐工集团徐州建机工程机械有限公司技术函

XJJH 2024-0926-002

顶部弯矩:

$$M_{y2} = \sum N_i x_i = -166.88 \times 0.95 \times 2 = -317.07 \text{ N}\cdot\text{m}$$

## 3.4. 配筋验算

依据《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.2.12 条规定:

基础底板钢筋截面面积:

$$A_s = \frac{M}{0.9f_y h_0}$$

$M$ ——基本组合时的弯矩设计值。

### 3.4.1. 绕 X 轴方向配筋截面面积:

底部配筋:

$$A_{sx1} = M_{x1} / (0.9f_y * h_0) = 1058.36 / (0.9 \times 360 \times 1.12) = 2903.58 \text{ mm}^2$$

顶部配筋:

$$A_{sx2} = M_{x2} / (0.9f_y * h_0) = -317.07 / (0.9 \times 360 \times 1.12) = 869.88 \text{ mm}^2$$

### 3.4.2. 绕 Y 轴方向配筋截面面积:

底部配筋:

$$A_{sy1} = M_{y1} / (0.9f_y * h_0) = 1058.36 / (0.9 \times 360 \times 1.12) = 2903.58 \text{ mm}^2$$

顶部配筋:

$$A_{sy2} = M_{y2} / (0.9f_y * h_0) = -317.07 / (0.9 \times 360 \times 1.12) = 869.88 \text{ mm}^2$$

实配钢筋

		钢筋直径 (mm)	钢筋根数	实配面积 (mm <sup>2</sup> )
顶层	X 向	25	26	12756.25
	Y 向	25	26	12756.25
底层	X 向	25	26	12756.25
	Y 向	25	26	12756.25

编制: 梁宇航

审核: 王科伟

批准: 史先岗

地址: 江苏省徐州市经济技术开发区徐海路 80 号

电话: +86-0516-83052105

第 10 页 共 13 页

### 3.4.3.配筋率验算：

依据《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.2.1 条规定：

扩展基础受力钢筋最小配筋率不应小于 0.15%。

顶层

$$X \text{ 向 } \rho = \frac{A_s}{Bh} = 0.213 \% > \rho_{\min} = 0.15\%$$

$$Y \text{ 向 } \rho = \frac{A_s}{Bh} = 0.213 \% > \rho_{\min} = 0.15\%$$

底层

$$X \text{ 向 } \rho = \frac{A_s}{Bh} = 0.213 \% > \rho_{\min} = 0.15\%$$

$$Y \text{ 向 } \rho = \frac{A_s}{Bh} = 0.213 \% > \rho_{\min} = 0.15\%$$

满足最小配筋率

徐工集团徐州建机工程机械有限公司

塔式起重机研究分院

2024年09月29日



技术要求

1. 混凝土基础强度等级不得小于C35，基础承受的总重量不得小于72t；
2. 使用该基础时，单桩抗压承载力特征值不小于610kN，单桩抗弯承载力标准值不小于220kN；单桩抗拔承载力特征值不小于120kN；
3. 桩顶入基础深度不小于50mm，基础主筋入承台锚固长度不应小于35倍主筋直径；
4. 桩的锚固参照有关规定执行，要求表面平整；
5. 固定支腿的顶端平面的水平度误差不得大于1/1000；
6. 此基础图适用于XGT6015A-8S塔机。

5	HRB400	8	12.33	用户自备
4	Q355B	4	16.86	用户自备
3	-	16	13.13	借用
2	螺栓螺母	1	-	借用
1	固定支腿	4	92.56	借用
序号	代号	材料	数量	备注
XGT6015A.12HNC				

图样标记	重量	比例
固定基础	共 张	1:50
版次	第 张	
XCMG 徐工塔机		

编制：梁宇航

审核：王科伟

批准：史先岗

地址：江苏省徐州市经济技术开发区徐海路 80 号

电话：+86-0516-83052105

第 12 页 共 13 页

