

塔吊基础方案编制

以组合式塔吊为例

泮广辉

2022年6月22日

专业成就非凡

Professionalism Makes Success

目 录

CONTENTS

01 编制准备

02 塔吊基础常见类型选择

03 塔吊基础定位与构造分析

04 塔吊基础计算

05 文本方案编制与绘图

01

方案编制准备



?

为什么塔吊基础要编制专项施工方案

?

为什么有的塔基方案需要专家论证



- 地质勘察报告
- 塔吊说明书
- 工程基础设计图
- 工程各层地下室结构设计图
- 工程基坑围护设计图
- 工程上部主体轮廓线

- CAD 场地标高位置图
- 地勘报告
- 地勘报告土层信息
- CAD 勘探点布置图
- CAD 剖面图
- CAD 试桩
- 塔吊厂家说明书

02

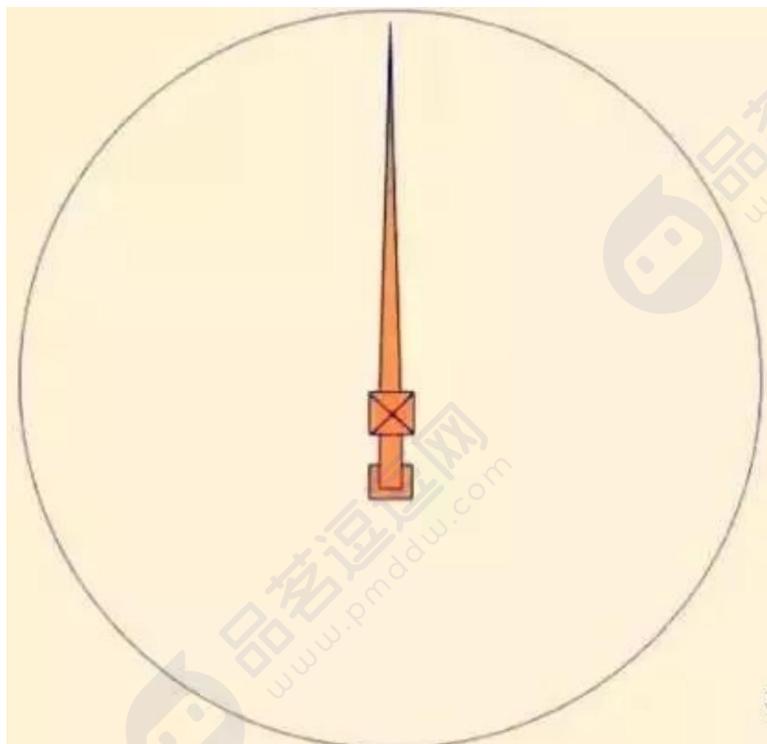
塔吊基础常见类型选择



塔式起重机型号分类及表示方法

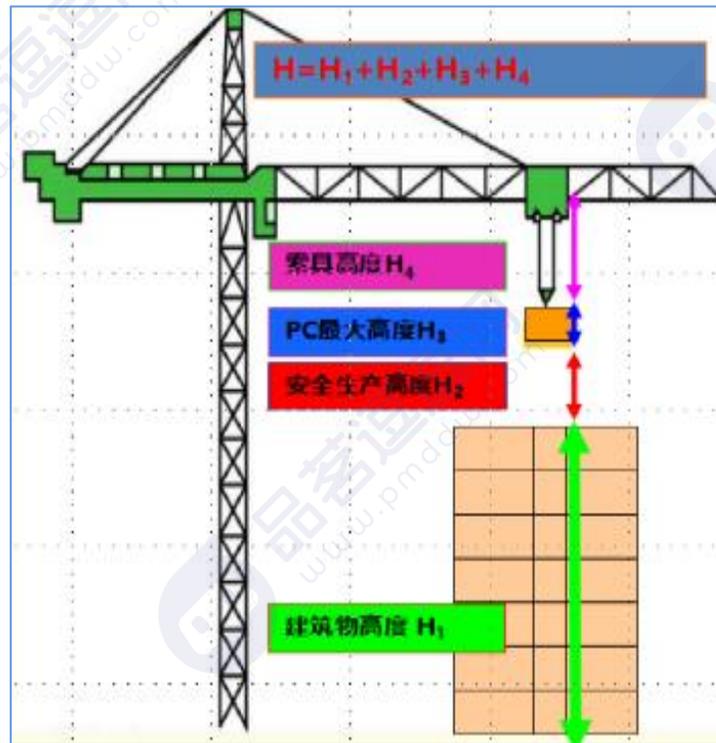
| 分类 | 组别 | 型号 | 特性 | 代号 | 代号意义 | 主参数 | |
|--|-------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------------|---|--------|--|
| | | | | | | 名称 | 单位表示法 |
| 塔式起重机 | 国内塔式起重机 Q、T (起、塔) | 轨道式 固定式 | — Z (自) X (下) K (快) | QT QTZ QTX QTK | 上回转式塔式起重机 上回转自升式塔式起重机 下回转式塔式起重机 快速安装式塔式起重机 | 额定起重力矩 | $\text{kN}\cdot\text{m}\times 10^{-1}$ |
| | | 固定式G (固) | — | QTG | 固定式塔式起重机 | | |
| | | 内爬升式P (爬) | — | QTP | 内爬升式塔式起重机 | | |
| | | 轮胎式L (轮) | — | QTL | 轮胎式塔式起重机 | | |
| | | 汽车式Q (汽) | — | QTQ | 汽车式塔式起重机 | | |
| | | 履带式U (履) | — | QTU | 履带式塔式起重机 | | |
| | 国外塔式起重机 | TC (英语T—起重机; C—塔) | | 最大起重臂长度 (m)、臂端的起重量 (KN) | | | |
| 例: QTZ80(TC5610), QTZ100(TC5613), QTZ160(TC6020) | | | | | | | |

塔吊选型分析



旋转半径 (工作幅度)

塔吊旋转半径即塔吊吊钩最远点到标准节的距离。装配式塔吊地下室阶段对覆盖范围要求大，主体施工阶段对塔吊起重能力要求高，但只要覆盖主体。



起重高度

塔吊安装高度一般要求比建筑物高出10米左右也就是2-3个标准节；群塔作业时要求相邻塔吊塔臂高差大于2m，但是最好也是保证2个标准节高度。



起重重量

起重重量×工作幅度=起重力矩，一般起重力矩要控制在额定起重力矩的75%以下；起重重量=单个PC构件重量+吊具重量（包括挂钩、钢丝绳、钢扁担等）。

JGJ/T187-2019

桩基础

适用条件:当地基为软弱土层，采用浅基础不能满足塔机对地基承载力的要求，且考虑复合地基成本较大时。

优点:布置灵活，受场地限制较小。

构造要求:基桩宜均匀对称布置，且不宜少于4根，边桩中心至承台边缘的距离不宜小于 d 或截面边长，桩间距宜控制在3倍桩直径及以上;当桩间距小于3倍桩直径时，桩间侧阻力需要进行折减(0.8);桩心距离承台边缘不得小于桩直径或边长，且桩边缘距承台边缘不得小于**250mm**。桩深入持力层粉 $\geq 2d$ ，砂土 $\geq 1.5d$ ，碎石 $\geq 1d$ 。



其它常见塔吊基础类型

1. 天然板式基础

- ① 矩形
- ② 正方形



其它常见塔吊基础类型

2. 天然梁式基础

- ① 有底板
- ② 无底板

适用条件:现场场地条件不错,允许塔吊作大尺寸板式基础。且地基承载力较好。

优点:当工程地质勘察报告中提供的土层地耐力(地基承载力)达到塔吊使用说明书中要求的地基承载力要求。一般工程技术人员可以直接选用塔吊厂家提供的塔吊使用说明书中所附的基础图。

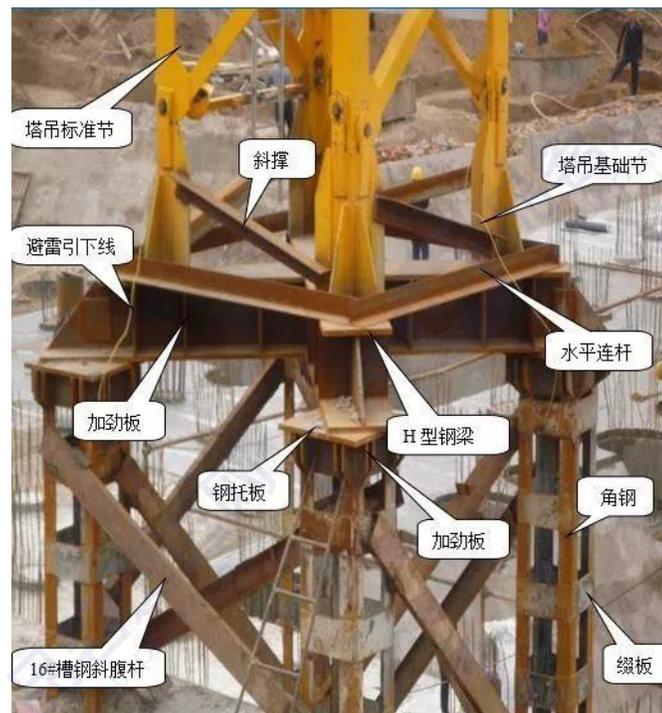
构造要求:基础高度不宜小1200mm。节点处应采用加腋构造。



其它常见塔吊基础类型

3. 格构式钢平台

- ① 回形钢梁
- ② 四小平台板
- ③



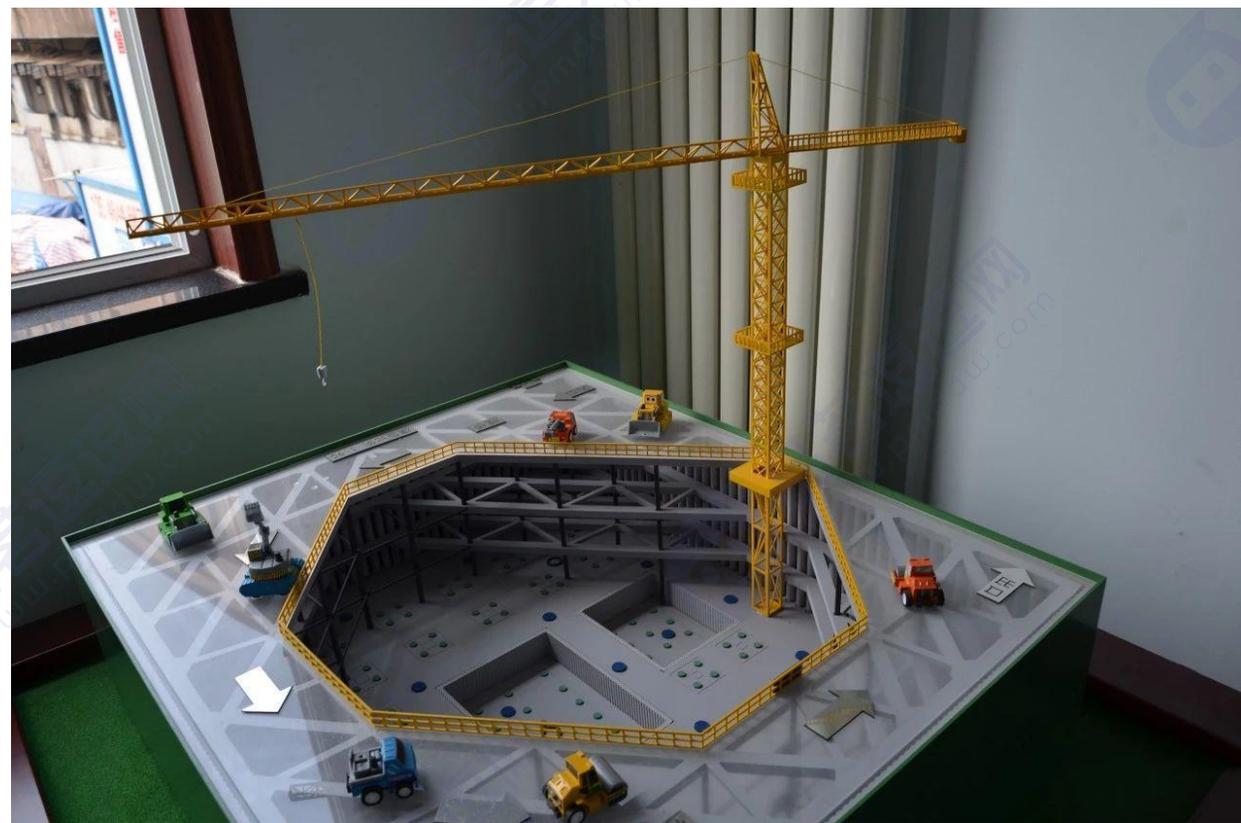
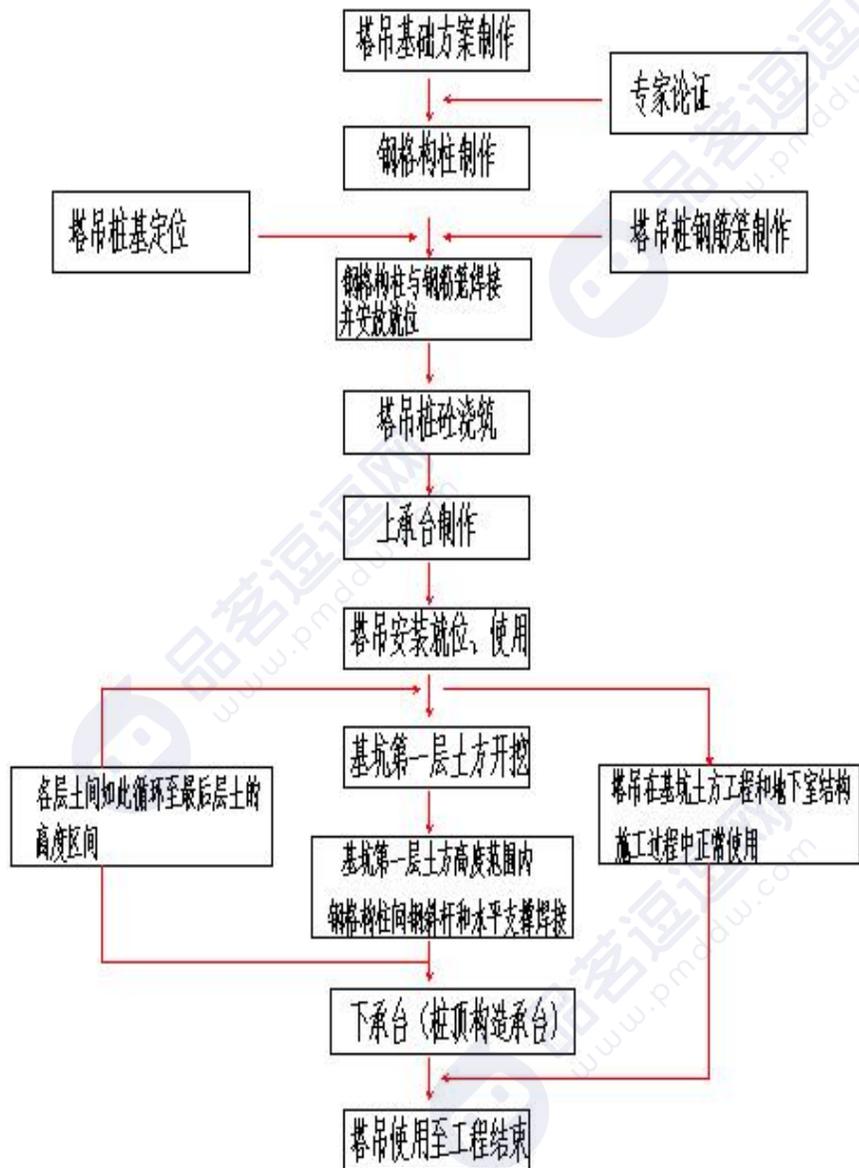
其它常见塔吊基础类型

4. 格构式砼平台基础

- ① 矩形板式
- ② 十字交叉梁式



其它常见塔吊基础类型



其它常见塔吊基础类型



其它常见塔吊基础类型



其它常见塔吊基础类型

5. 爬升式基础

- ① 附着于钢结构
- ② 附着于砼结构



其它常见塔吊基础类型

6. 装配式基础 ① 移动式



其它常见塔吊基础类型

6. 装配式基础

② 配重式





其它常见塔吊基础类型

6. 装配式基础

③ 赵式

④ 鑫塔

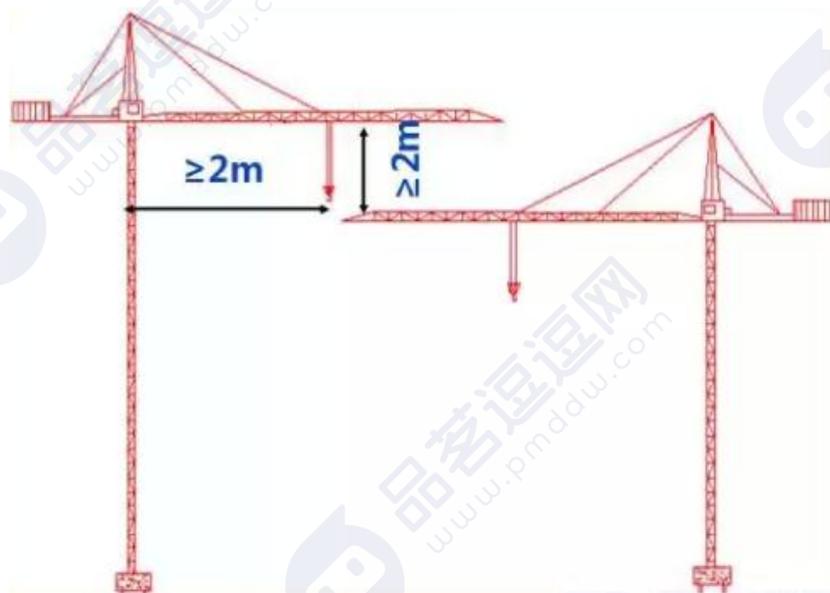
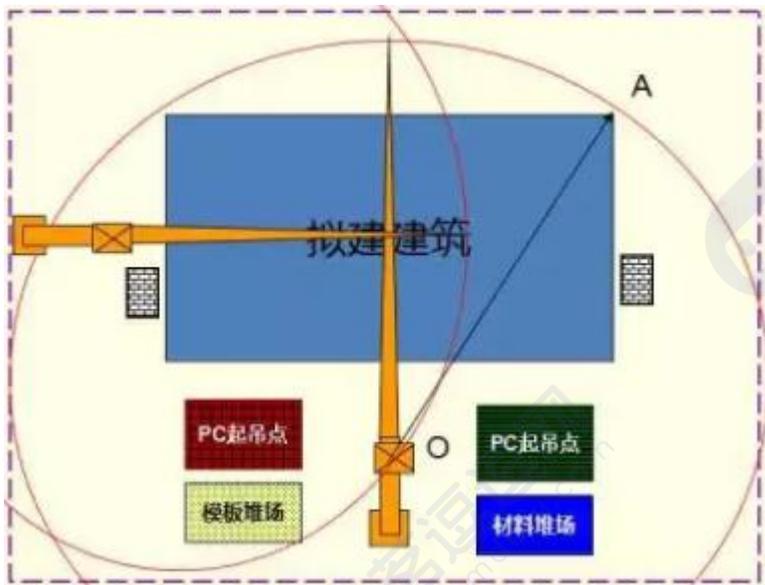


03

塔吊基础定位与构造分析



塔吊站位分析



| 安全距离 (m) | 电压(kV) | | | | |
|----------|--------|------|-------|--------|-----|
| | <1 | 1~10 | 20~40 | 60~110 | 220 |
| 沿垂直方向 | 1.5 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 |
| 沿水平方向 | 1.5 | 2.0 | 3.5 | 4.0 | 6.0 |

满足塔吊覆盖面和供应面的要求

塔吊的旋转半径尽量覆盖至施工作业面；塔吊旋转半径内尽量不要有生活或办公区域，否则生活区需要另外做安全防护；还应考虑后期施工电梯的位置。

满足群塔作业的要求

群塔作业时要求相邻塔吊塔臂最远端与相邻塔吊塔身2m以上，塔臂高差大于2m，但是最好也是保证2个标准节高度。

满足与高压线、脚手架的安全距离

YD/T 2164.1-2010《电信基础设施共建共享技术要求 第1部分：钢塔架》

5.1.4 高压电线附近钢塔架的安全要求

设在高压电线附近的钢塔架，增加共享的设备后，与高压电线的水平距离应满足表1的要求，此外尚应考虑施工安装的要求。

表1 钢塔架与高压电线水平距离要求

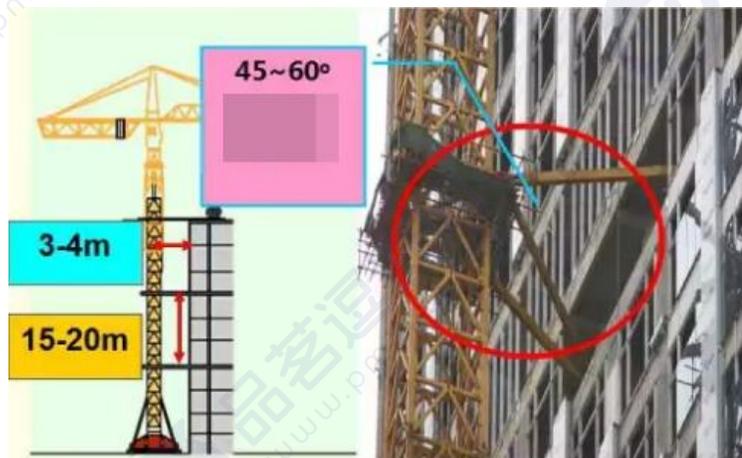
| 高压线电压 (kV) | 1-10 | 35-110 | 154-330 | 500 |
|------------|------|--------|---------|-----|
| 间距 (m) | ≥5 | ≥10 | ≥15 | ≥20 |

塔吊站位分析



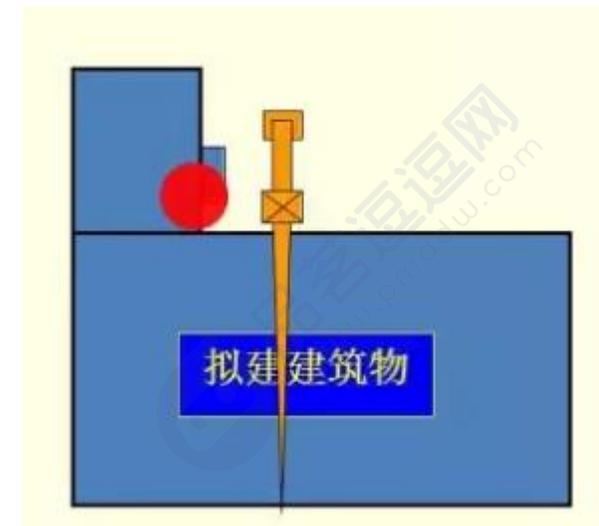
满足塔吊基础设置的要求

塔吊设置在基坑内，标准节避免与上部结构梁重叠；塔机布置在地下室结构范围外避免与主体基础重叠。



满足塔吊后期安装附着的要求

塔吊离主体结构外立面的距离3-4米；塔吊附着固定的位置及附着杆的角度。



满足塔吊拆除的要求

塔吊后期拆卸时，在主体完工后塔吊能自由落下，避免拆除时出现臂摆和建筑主体、相邻塔吊、施工电梯、外架等相碰撞；拆卸底层是汽车吊是否能够进入；运输车辆是否能够进入。

塔吊基础的具体做法

各塔吊基础的做法，可采用图纸并配以文字的方式说明。若有多台塔吊可采用表格的形式阐述。

组合式塔吊基础由灌注桩+格构式钢柱或钢管柱+混凝土承台或型钢平台组合而成。

灌注桩应说明：桩径、**桩中心距**、有效桩长、桩顶标高、桩端持力土层及进入长度要求、成渣厚度要求，**桩的配筋**（主筋、螺旋箍筋及加密范围、加强筋）、**混凝土强度等级**；

钢格构柱应说明：**截面尺寸**、插入灌注桩内的长度、钢格构柱全长；**分肢角钢型号**、缀板钢板型号尺寸间距；格构柱支撑（含水平剪刀撑）所用的型钢型号、间距；焊缝要求；钢格构柱与桩主筋的连接要求；

上承台应说明：若采用混凝土承台，则明确混凝土强度等级、承台大小、配筋，以及钢格构柱与混凝土上承台的连接要求。若采用钢平台，则应明确钢板的厚度、尺寸，以及与钢格构柱的连接加强措施；

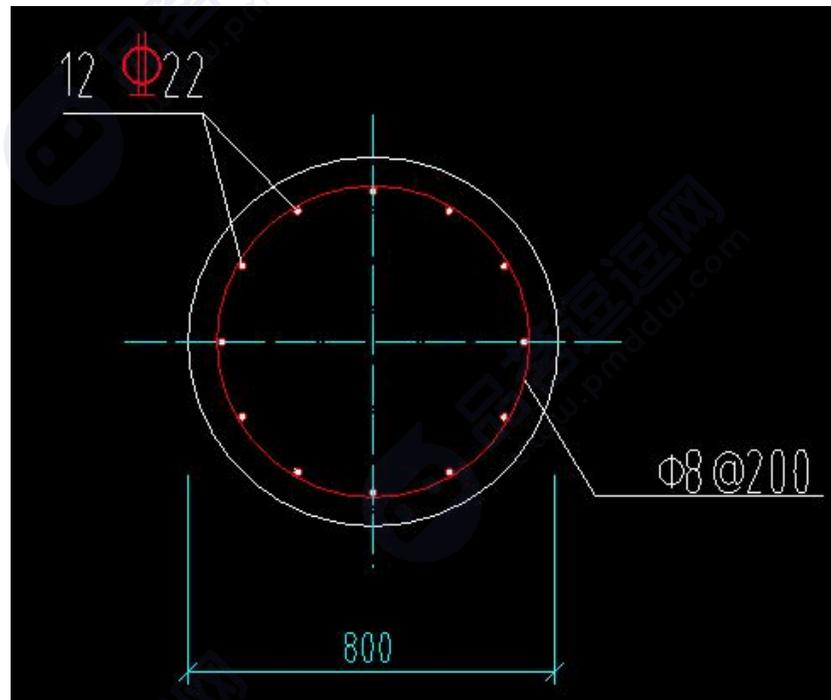
下承台应说明：明确灌注桩顶构造承台的混凝土强度等级、承台大小、配筋。下承台与地下室底板隔离的措施；

塔身底节（基础节或预埋节）与混凝土上承台（或钢平台）的连接做法。



桩基

- 基桩可采用预制混凝土桩、预应力混凝土管桩、混凝土灌注桩或钢管桩等，宜采用与工程桩同类型的基桩。桩直径不宜小于700mm。
- 基桩钢筋的配置应符合计算和构造要求。纵向钢筋的最小配筋率，对于灌注桩宜为0.20%~0.65%(小直径桩取高值)；对于预制桩不宜小于0.8%；对于预应力混凝土管桩的预应力钢筋不宜小于0.45%。纵向钢筋应沿桩周边均匀布置，其净距不应小于60mm，非预应力混凝土桩的纵向钢筋不应小于8 Φ 12。圆形截面桩的箍筋应采用螺旋式，直径不应小于6mm，间距宜为200mm~300mm。桩顶以下5倍基桩直径范围内的箍筋间距应加密，间距不应大于100mm。当基桩属抗拔桩或端承桩时，应等截面或变截面通长配筋。灌注桩混凝土保护层厚度不应小于35mm，水下灌注桩主筋的混凝土保护层厚度不应小于50mm，预制桩主筋的混凝土保护层厚度不应小于30mm。
- 混凝土灌注桩的强度等级不应小于C25，混凝土预制桩的强度等级不应小于C30，预应力混凝土桩的强度等级不应小于C40。





- 承台宜采用截面高度不变的矩形板式或十字形梁式承台，截面高度**不宜小于1200mm**，且应满足塔机使用说明书的要求。基桩宜均匀对称布置，且不宜少于4根，边桩中心至承台边缘的距离不应小于桩的直径或截面边长，且桩的外边缘至承台边缘的距离**不应小于250mm**。十字形梁式承台的节点处应采用加腋构造。
- 板式承台基础上下面配筋应根据计算或构造要求确定，钢筋直径不应小于12mm，间距不应大于 200mm，上下层钢筋之间应设置竖向架立筋，宜沿对角线配置暗梁。十字形承台应按两个方向的梁分别配筋，承受正负弯矩的主筋应按计算配置，箍筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm。
- 基础的混凝土强度等级不应低于C30，垫层混凝土强度等级不应低于C20，混凝土垫层厚度不应小于100mm。

塔吊说明书中对板式桩基础的规定

9.2 混凝土基础的外形尺寸

| 塔机型号 | 边长(m×m) | 深度H(m) |
|--------|---------|--------|
| ZJ6018 | 6×6 | 1.35 |

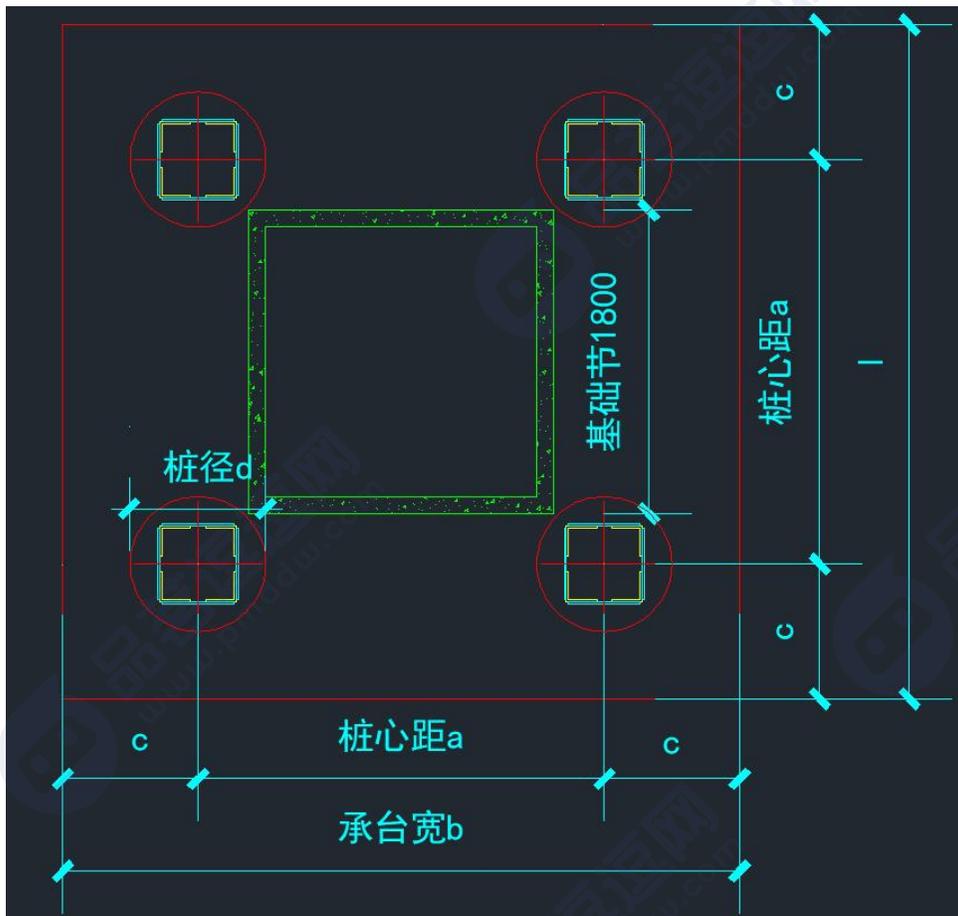
9.3. 地下节形式塔机的混凝土基础

采用整体钢筋混凝土基础，对基础的基本要求如下：

- 1、混凝土标号 \geq C35；
- 2、**混凝土基础的厚度不小于 1.35m**，边长不小于 6m×6m，重量不少于 117 吨；



承台



构造要求:

- $b \geq 1200\text{mm}$;
- 混凝土强度 $\geq \text{C30}$;
- 最小配筋率 $\geq 0.15\%$;
- $c \geq d$, 且 $c - d/2 \geq 250\text{mm}$;
- 基础高度 $\geq 1200\text{mm}$;
- 桩数不宜小于4根。



格构柱

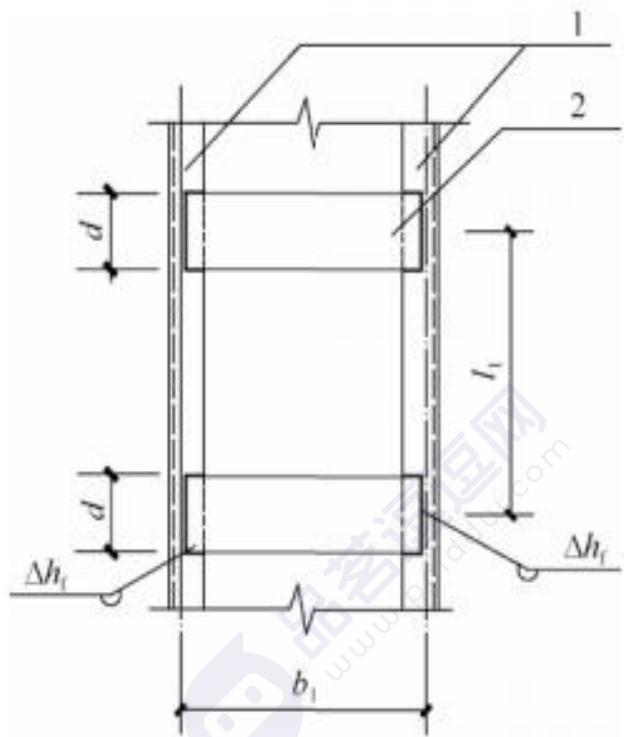


图 B.0.1 缀板式格构式钢柱立面图

1—分肢；2—缀板

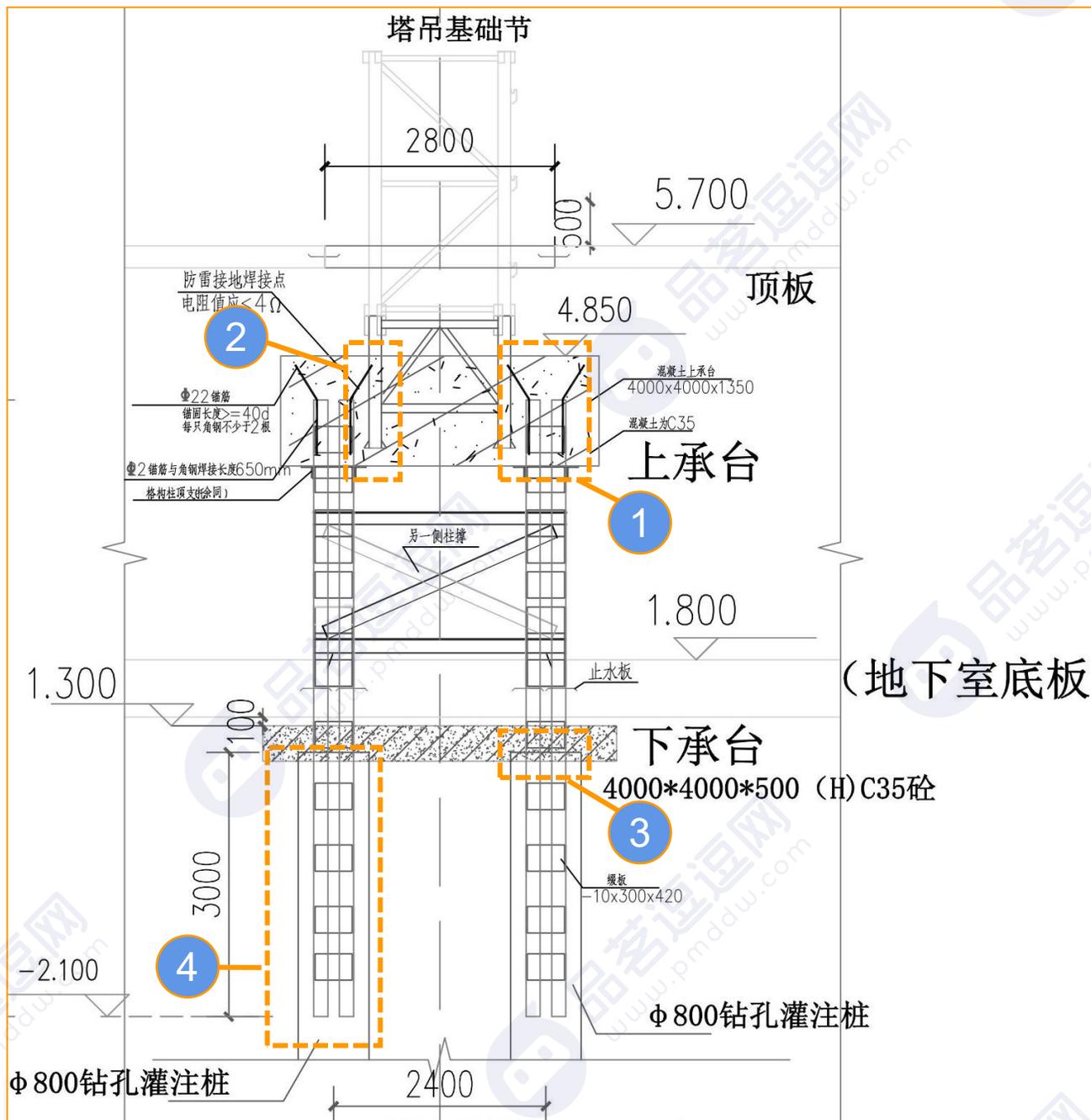
b_1 ——分肢型钢形心轴之间的距离。

- 格构式钢立柱的布置应与下端的基桩轴线重合，且宜采用焊接四肢组合式对称构件，截面轮廓尺寸不宜小于400mmx400mm，分肢宜采用等边角钢，且不宜小于100mmx10mm；缀件应采用缀板式。格构式钢柱宜伸入承台厚度的中心。
- 缀件与格构式钢柱分肢应电焊连接，缀件与分肢搭接的长度不宜小于分肢截面宽度的一半，否则应采用节点板连接。对缀板宜采用绕角焊，对缀条宜采用三面围焊。角焊缝的焊脚尺寸h不宜小于 5mm，且不宜大于缀件的厚度。

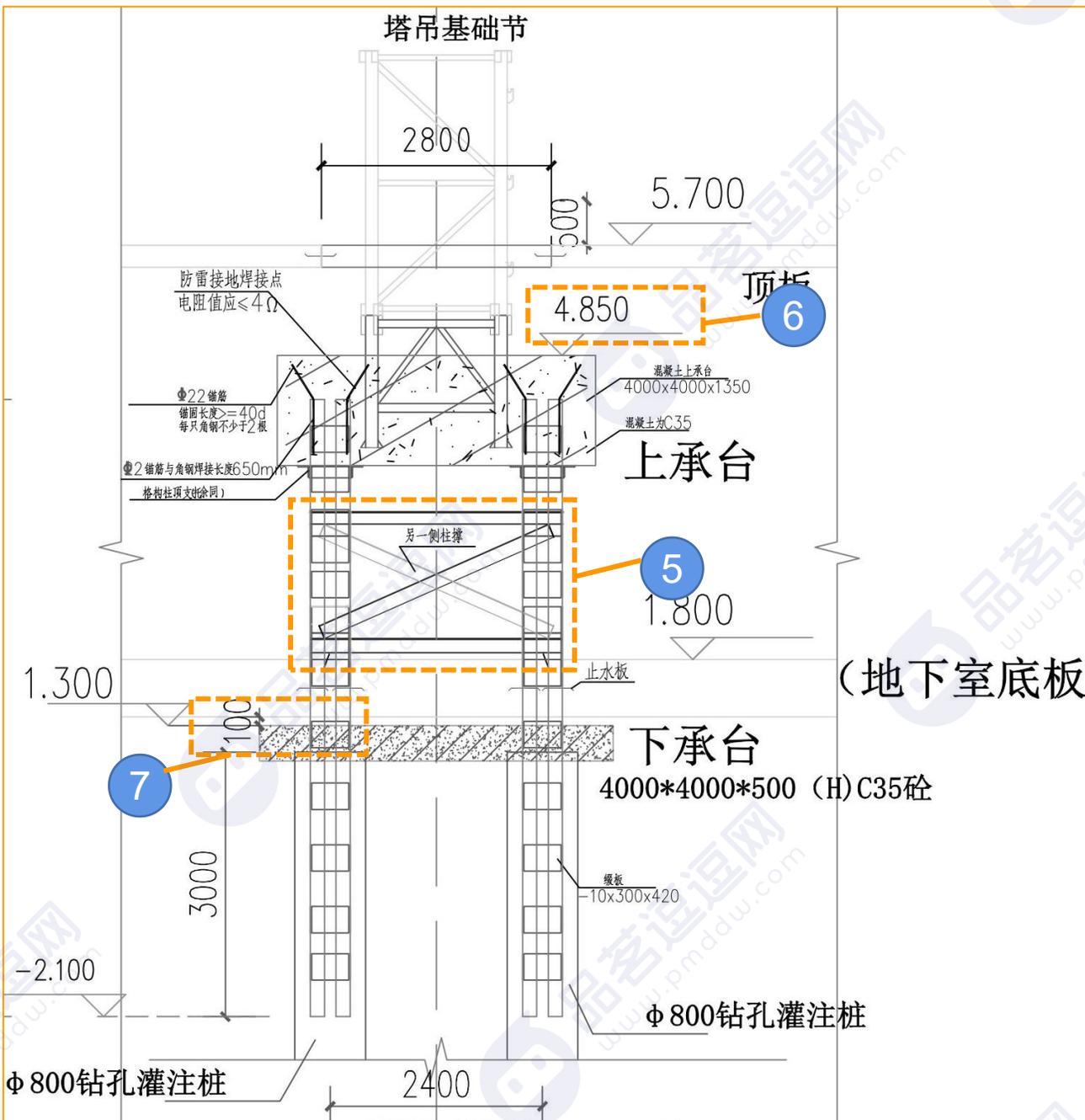
缀板高度：
$$d \geq \frac{2}{3} b_1$$

缀板厚度：
$$t \geq \frac{1}{40} b_1 \text{ 且 } t \geq 8\text{mm}$$

缀板间距：
$$l_1 \leq 2b_1$$



- 1 格构式钢柱上端伸入混凝土承台的锚固长度应满足抗拔和抗冲切要求，分肢角钢可采用焊接竖向锚固钢筋的连接构造，宜在邻接承台底面处焊接承托角钢(规格同分肢)。品茗安全计算软件固定锚入长度为上承台厚度的一半。
- 2 预埋于基础中的塔机基础节锚栓或预埋节，应符合塔机使用说明书规定的构造及材质要求。承台厚度要符合塔吊说明书的要求。
- 3 当桩径小于800mm时，基桩嵌入承台的长度不宜小于50mm；当桩径不小于800mm时，基桩嵌入承台的长度不宜小于100mm。
- 4 钢格构柱下端伸入灌注桩的锚固长度不应小于2.0m，且不宜小于格构式钢柱截面长边的5倍，分肢角钢应与基桩的纵筋焊接。



- 5
 - 应随着基坑土方的分层开挖，及时在钢立柱外侧四周设置竖向型钢剪刀撑及水平剪刀撑。
 - 型钢剪刀撑斜杆的截面积宜大于格构式钢柱分肢的截面积，剪刀撑斜杆的夹角宜按 $45^\circ \sim 60^\circ$ 布置，与钢柱分肢及缀件的连接焊缝厚度不宜小于 6mm，绕角焊缝长度不宜小于 200mm。当格构式钢柱的净长度超过4.5m时，应设置水平型钢剪刀撑，水平剪刀撑的竖向间距不应超过4m，其构造要求同竖向型钢剪刀撑。
 - 格构式钢柱连接水平型钢剪刀撑的节点处宜设置横隔板，且应放大连接型钢剪刀撑的节点缀板。
- 6

需要注意的是，编制塔吊基础方案时参考的地勘报告中，土层信息都是绝对标高，而地下室图纸结构往往都是相对标高。方案编制时要注意标高的统一，灵活换算，切勿混淆。
- 7

该处的100mm指的是下承台上表面与地下室底板下表面之间的空隙，通常采用细石混凝土垫层隔离。

04

塔吊基础计算

组合式基础为例

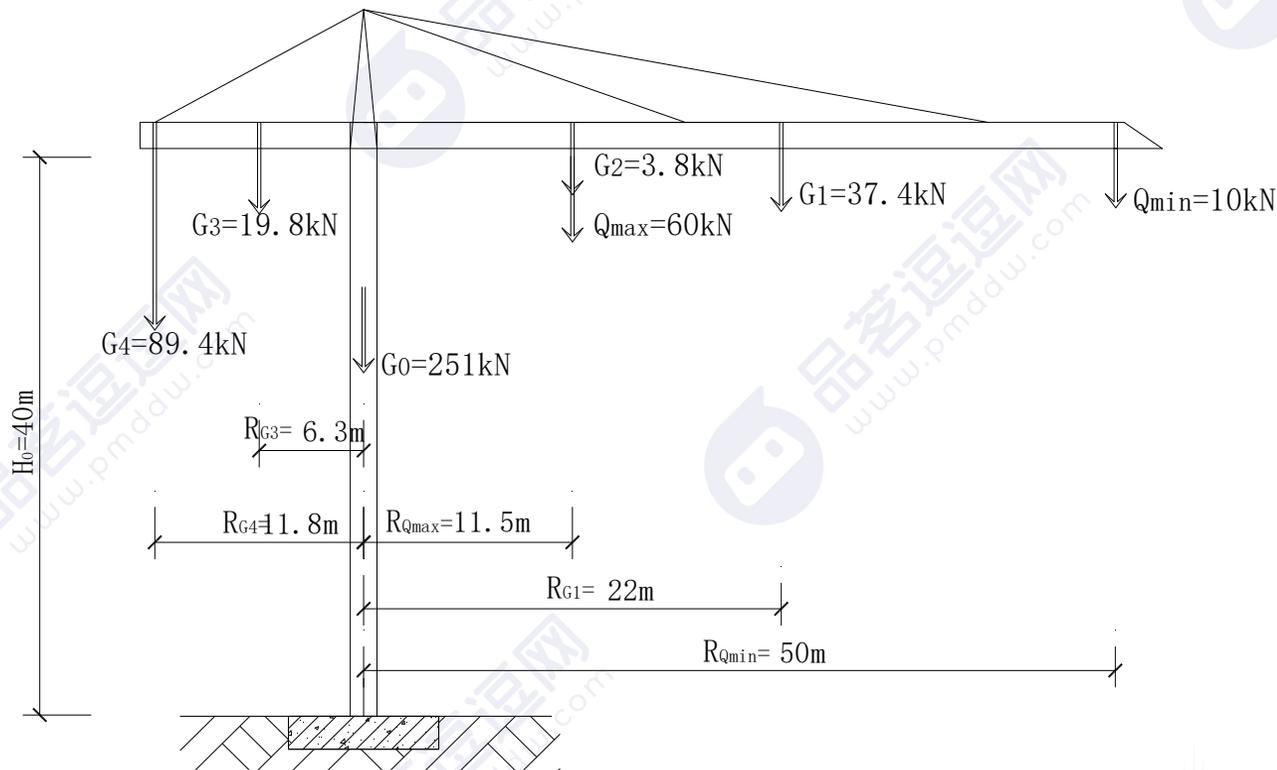
《塔式起重机混凝土基础工程技术标准》

JGJT187-2019,条文说明3.0。2:

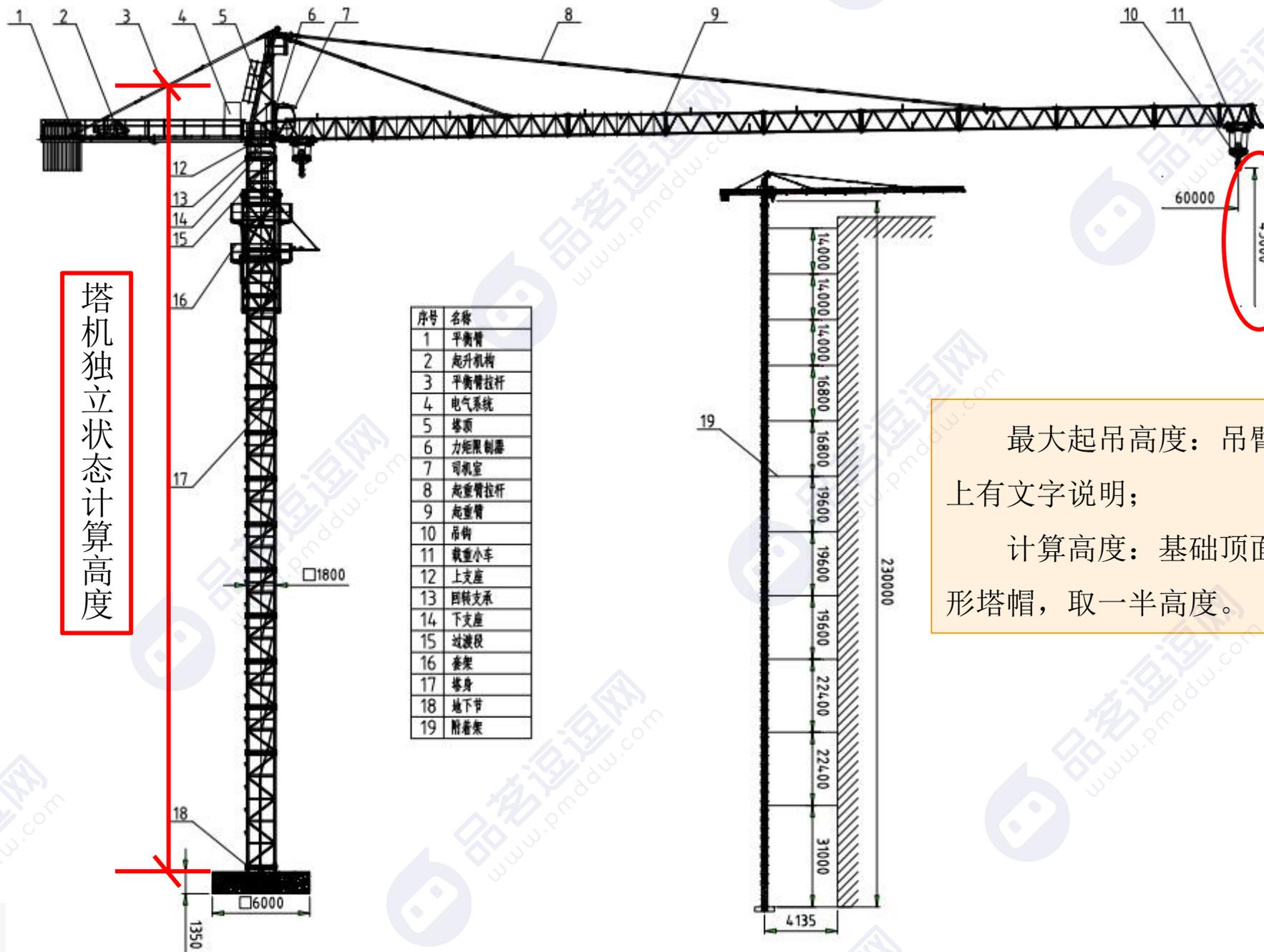
塔机在独立状态时，所承受的风荷载等水平荷载及倾覆力矩、扭矩对基础的作用效应最大。

附着状态（安装附墙装置后）时，塔机虽然增加了标准节自重，但对基础设计起控制作用的各种水平荷载及倾覆力矩、扭矩等主要由附墙装置承担，故附着状态可不计算。

本条是塔机基础设计的基本原则。



塔式起重机示意图



塔机独立状态计算高度

| 序号 | 名称 |
|----|-------|
| 1 | 平衡臂 |
| 2 | 起升机构 |
| 3 | 平衡臂拉杆 |
| 4 | 电气系统 |
| 5 | 塔顶 |
| 6 | 力矩限制器 |
| 7 | 司机室 |
| 8 | 起重臂拉杆 |
| 9 | 起重臂 |
| 10 | 吊钩 |
| 11 | 载重小车 |
| 12 | 上支座 |
| 13 | 回转支承 |
| 14 | 下支座 |
| 15 | 过渡段 |
| 16 | 套架 |
| 17 | 塔身 |
| 18 | 地下节 |
| 19 | 附着架 |

塔吊独立状态下最大起吊高度

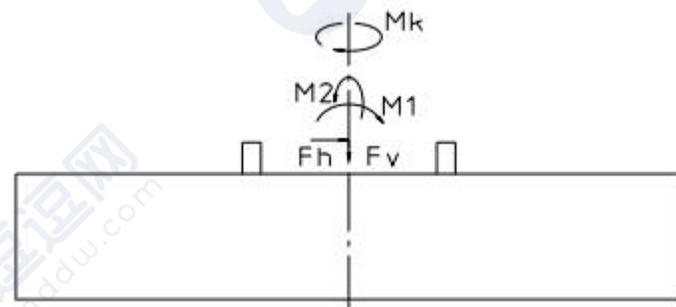
最大起吊高度：吊臂离地的高度，塔吊说明书上有文字说明；
 计算高度：基础顶面至塔帽的高度，如果是锥形塔帽，取一半高度。

塔机独立最大起吊高度

| | | | |
|--------|-----|-----|-----|
| 起升高度 m | 倍率 | 独立式 | 附着式 |
| | a=2 | 45 | 230 |
| | a=4 | 45 | 115 |

塔机传递至承台荷载标准值

| 工况 | F_v (kN) | F_h (kN) | M_1 (kN·m) | M_2 (kN·m) | M_k (kN·m) |
|-----|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| 非工作 | 624 | 91 | 2069 | 0 | 0 |
| 工作 | 784 | 39 | 1420 | 1712 | 386 |



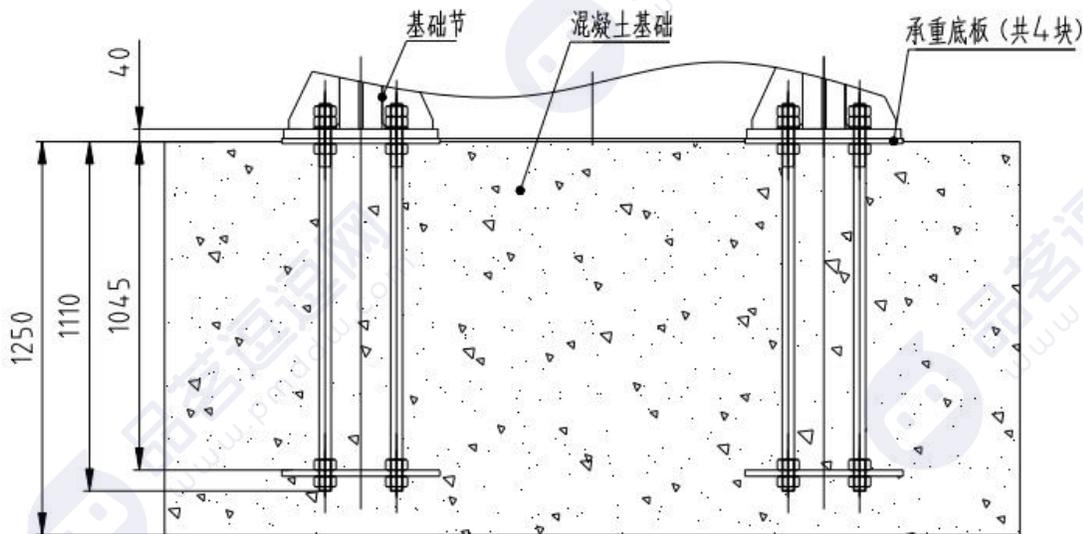
9.2 混凝土基础的外形尺寸

| 塔机型号 | 边长(m×m) | 深度H(m) |
|--------|---------|--------|
| ZJ6018 | 6×6 | 1.35 |

9.3. 地下节形式塔机的混凝土基础

采用整体钢筋混凝土基础，对基础的基本要求如下：

- 1、混凝土标号 \geq C35；
- 2、混凝土基础的厚度不小于 1.35m，边长不小于 6m×6m，重量不少于 117 吨；



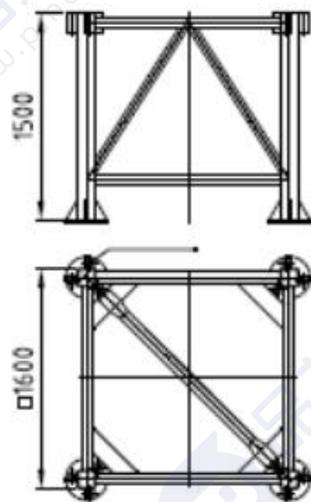
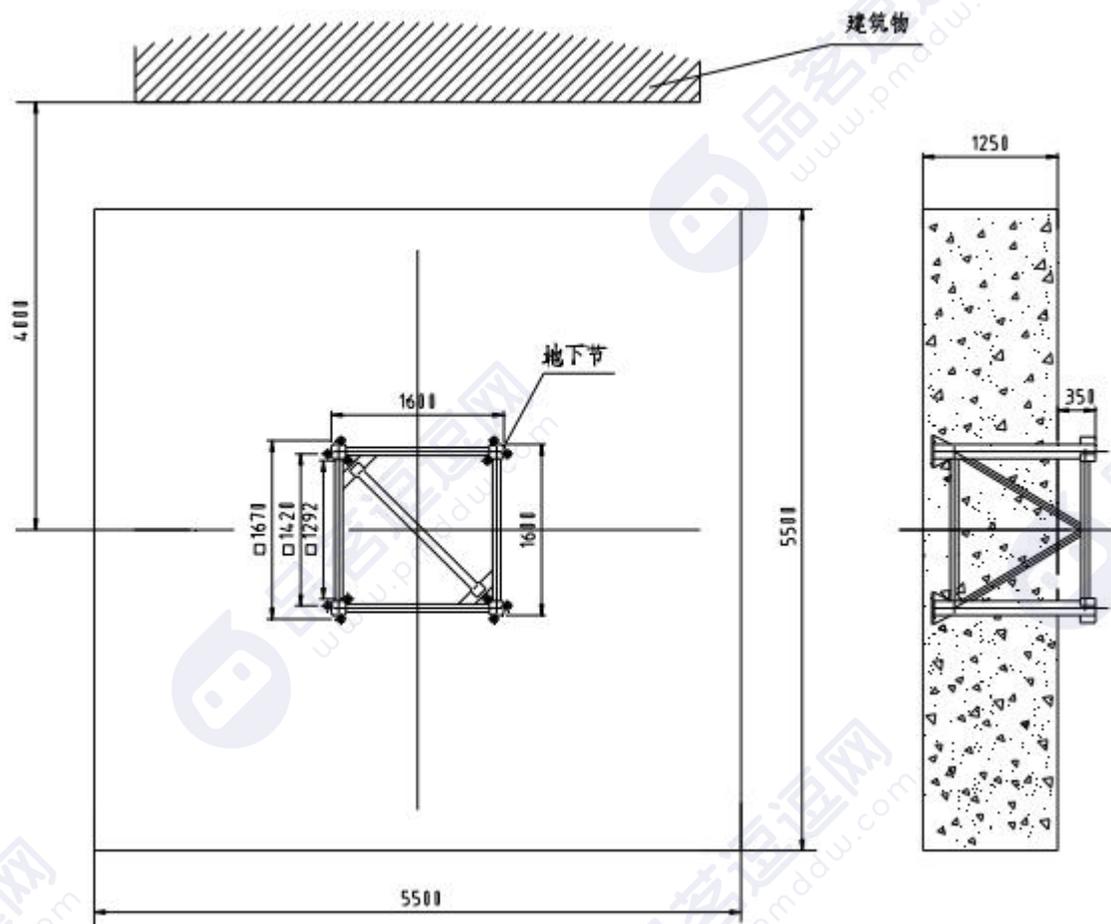
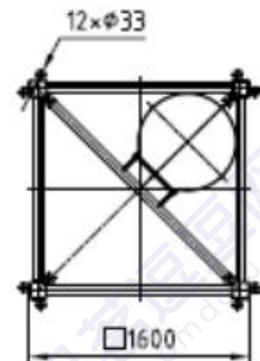
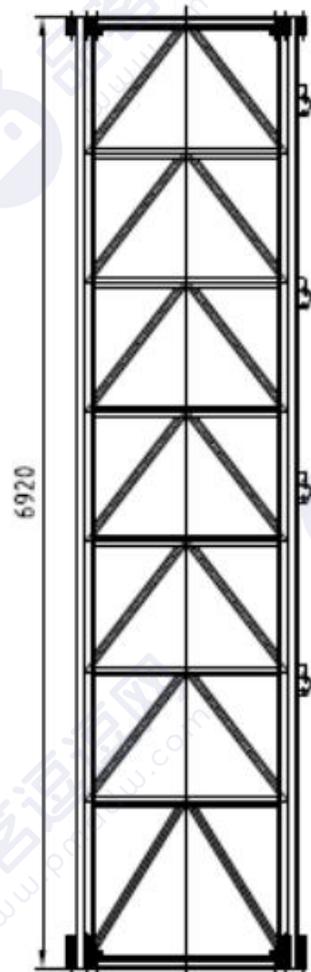
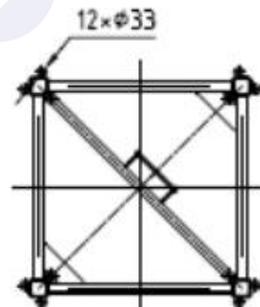


图3-2c 地下节



基础节上端面12个普通连接套。

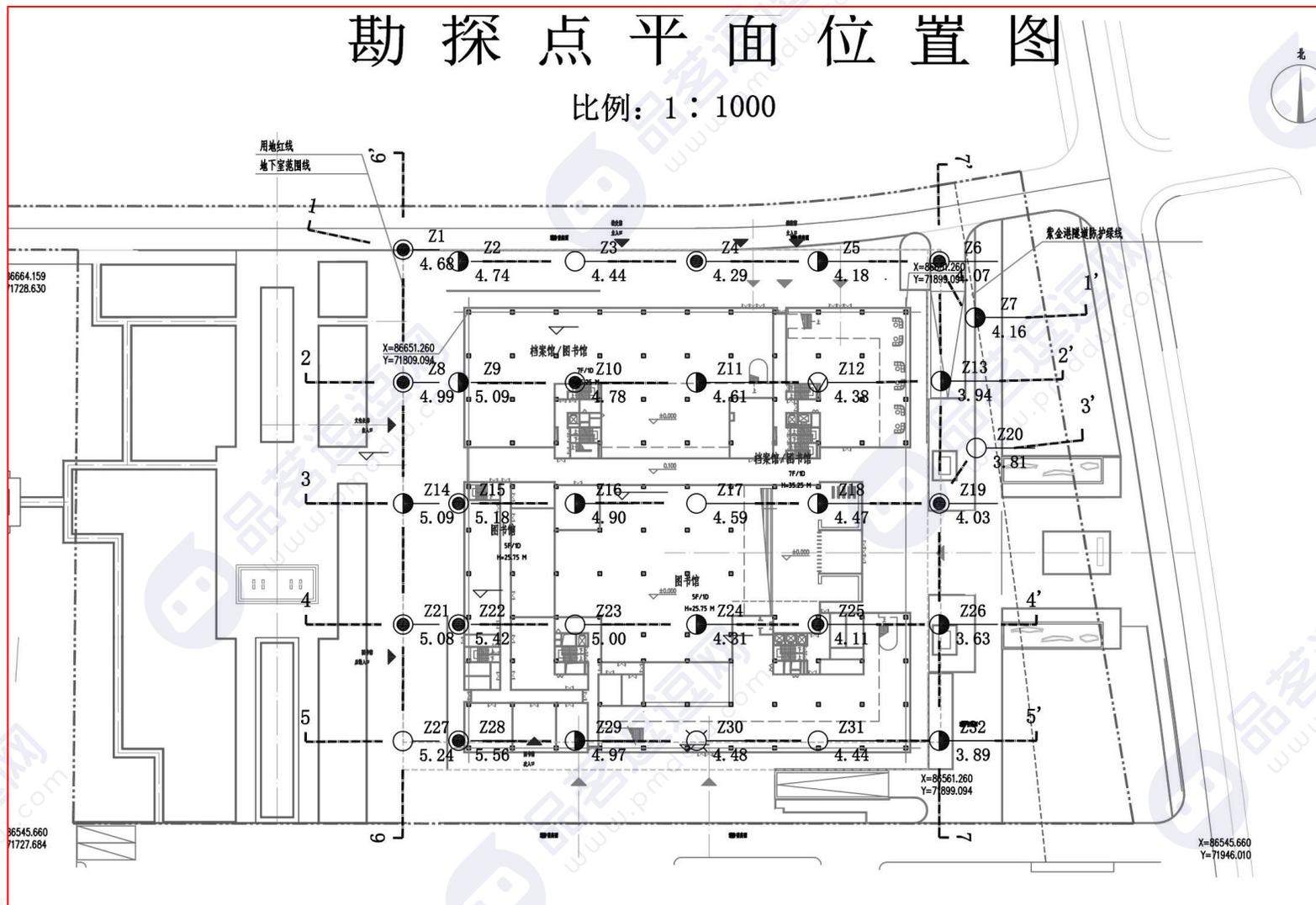


基础节下端面外周8个加长连接套，内排4个普通连接套。

图3-2d 基础节2

勘探点平面位置图

比例：1：1000

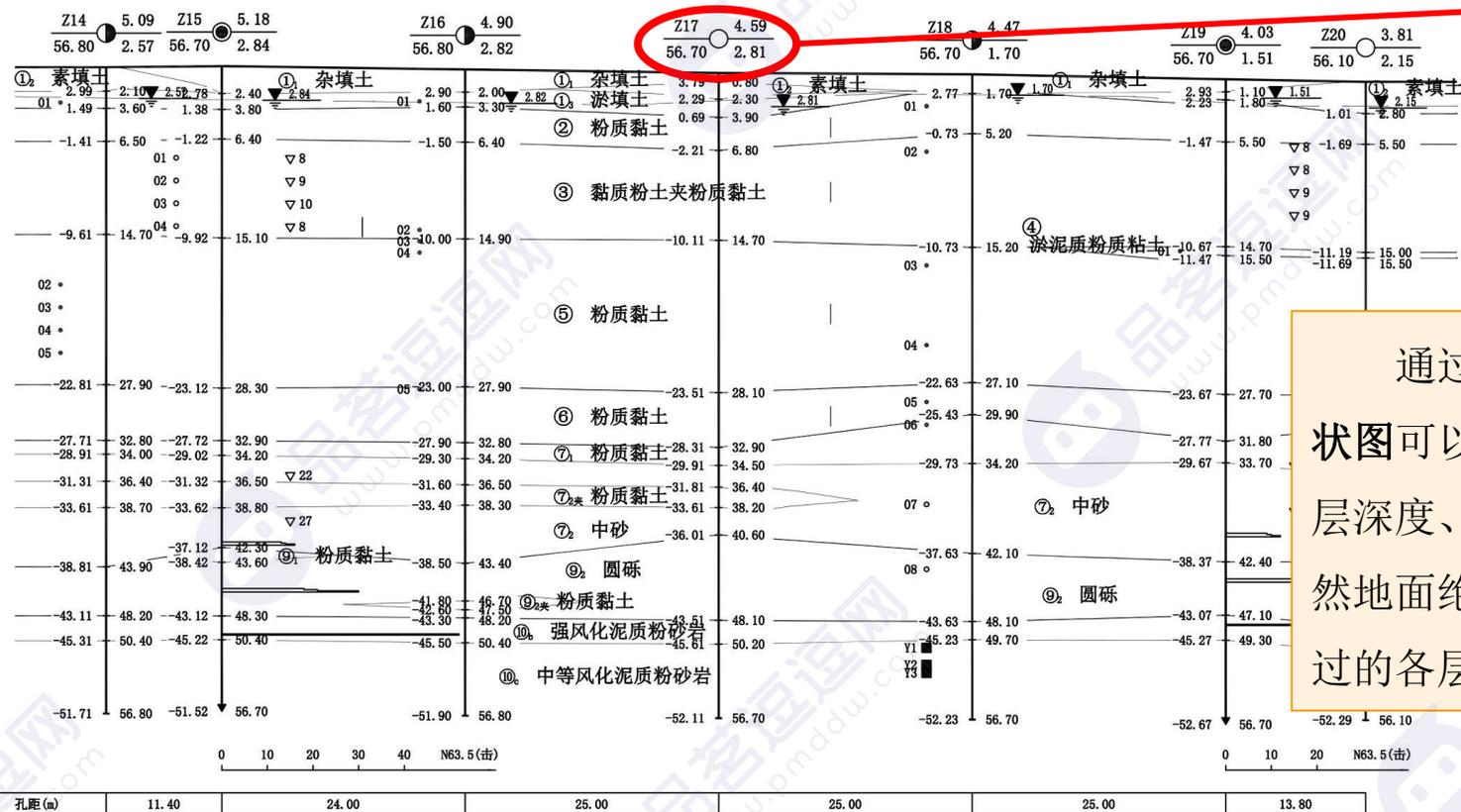


在平面图中找出塔吊基础所在位置的探点，若相距不远可以选用相近探点，或在剖面图中折中预估；若相距太远，则必须补探。

工程地质剖面图 3--3'

比例：水平：1：450

垂直：1：400



探孔名称

该点绝对标高

Z17

4.59

56.70

2.81

探孔深度

地下水距
地表深度

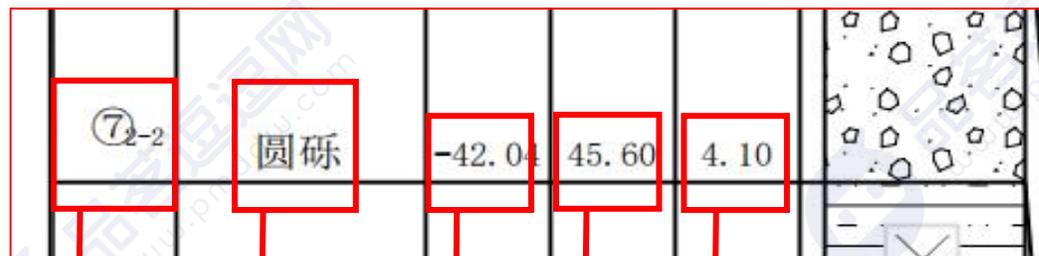
通过地质剖面图或柱状图可以获得信息：持力层深度、地下水深度、自然地面绝对标高、桩基穿过的各层土体及厚度。

钻孔柱状图

| 工程名称 | | 双桥(云谷)XH206-13地块农居安置房 | | | 工程编号 | 20191006 | 钻孔编号 | Z1 | |
|--------|------------|-----------------------|----------|---------|----------------|---|----------|--------------|------------|
| X坐标(m) | 87646.41 | Y坐标(m) | 69000.38 | 孔口高程(m) | 3.56 | 终孔深度(m) | 59.00 | 开工日期 | 2018-12-26 |
| 终孔日期 | 2018-12-26 | 开孔直径(m) | 0.15 | 终孔直径(m) | 0.09 | 稳定水位(m) | 1.10 | | |
| 地层编号 | 地层名称 | 高程(m) | 深度(m) | 厚度(m) | 柱状图图例 1:150 | 地层描述 | 取样 编号 | N63.5 (击) | N (击) |
| ⑥-3 | 粉质黏土 | -28.04 | 31.60 | 2.10 | | 粉质黏土: 灰色, 硬可塑状, 刀切面较光滑, 干强度中等, 韧性中等, 无摇晃反应。 | •12 | | |
| ⑥-4 | 含砂粉质黏土 | -30.24 | 33.80 | 2.20 | | 含砂粉质黏土: 灰青色, 软可塑状, 刀切面粗糙, 干强度低, 韧性低, 无摇晃反应, 含有薄层状粉砂。 | | | |
| ⑥-1 | 细砂 | -33.14 | 36.70 | 2.90 | | 细砂: 灰色, 中密状, 饱和, 其主要矿物成分为石英、长石, 粒径大于0.075mm的约占总量的85%以上, 余为粘性土充填, 胶结较好, 局部地段为粉砂及中砂。 | •13 | | |
| ⑥-2 | 砾砂 | -36.24 | 39.80 | 3.10 | | 砾砂: 灰色, 中密状, 饱和, 其主要矿物成分为火山岩, 磨圆度较好, 呈次圆状, 粒径大于2mm的约占总量的35~40%, 0.075~2mm的约占总量的30~35%, 余为粘性土充填, 胶结性较好。 | •14 | | |
| ⑦-2 | 粉砂 | -37.94 | 41.50 | 1.70 | | 粉砂: 灰色, 稍中密状, 饱和, 其主要矿物成分为石英、长石, 粒径大于0.075mm的约占总量的55~65%, 余为粘性土充填, 胶结较好, 局部地段为细砂。 | •15 | | |
| ⑦-2 | 圆砾 | -42.04 | 45.60 | 4.10 | | 圆砾: 灰色, 中密状, 饱和, 其主要母岩成分为火山岩, 磨圆度较好, 呈次圆状~圆状, 粒径一般为2~20mm的约占总量的45~55%, 20~50mm的约占总量的5~10%, 0.075~2mm的约占总量的20~25%, 余为粘性土充填, 胶结性较好, 颗粒极配较 | | | |
| ⑩ | 强风化泥质粉砂岩 | -44.34 | 47.90 | 2.30 | | 强风化泥质粉砂岩: 紫红色, 岩石风化强烈, 风化裂隙极发育, 裂隙面上可见黑色铁锰质渲染, 岩体破碎, 岩性呈土夹碎块状, 岩质极软。 | •1 | | |
| | | | | | | 中风化泥质粉砂岩: 紫红色, 粉砂质结构, 泥质胶结, 中厚层状构造, 节理裂隙较发育, 裂隙面上可见黑色铁锰质渲染, 岩体较完整, 岩质极软, 属极软岩, 局部夹有薄层状砂砾岩。 | •2 •3 | | |
| ⑩ | 中风化泥质粉砂岩 | -55.44 | 59.00 | 11.10 | | | | | |

对持力层的选择、桩端进入持力层的深度, 可以参考地勘报告中对工程桩的要求。

JGJ187中: 桩端全断面进入持力层的深度, 对于黏性土、粉土不宜小于 $2d$; 对于砂土不宜小于 $1.5d$; 对于碎石类土不宜小于 $1d$ 。(d为桩径)



土层编号

持力层土体

持力层黄海高程

持力层深度

持力层厚度

※具体参数以实际图纸为主。

05

文本方案编制与绘图



（一）工程概况

1.起重吊装及安装拆卸工程概况和特点：

- （1）本工程概况、起重吊装及安装拆卸工程概况。
- （2）工程所在位置、场地及其周边环境(包括邻近建（构）筑物、道路及地下地上管线、高压线路、基坑的位置关系)、装配式建筑构件的运输及堆场情况等。
- （3）邻近建（构）筑物、道路及地下管线的现况（包括基坑深度、层数、高度、结构型式等）。
- （4）施工地的气候特征和季节性天气。

2. 施工平面布置：

- （1）施工总体平面布置：临时施工道路及材料堆场布置，施工、办公、生活区域布置，临时用电、用水、排水、消防布置，起重机械配置，起重机械安装拆卸场地等。
- （2）地下管线(包括供水、排水、燃气、热力、供电、通信、消防等)的特征、埋置深度等。
- （3）道路的交通负载。

3. 施工要求：明确质量安全目标要求，工期要求（本工程开工日期和计划竣工日期），起重吊装及安装拆卸工程计划开工日期、计划完工日期。

4.风险辨识与分级：风险因素辨识及起重吊装、安装拆卸工程安全风险分级。

5.参建各方责任主体单位。

（二）编制依据

1. 法律依据：起重吊装及安装拆卸工程所依据的相关法律、法规、规范性文件、标准、规范等。
2. 项目文件：施工图设计文件，吊装设备、设施操作手册（使用说明书），被安装设备设施的说明书，施工合同等。
3. 施工组织设计等。

（三）施工计划

1. 施工进度计划：起重吊装及安装、加臂增高起升高度、拆卸工程施工进度安排，具体到各分项工程的进度安排。
2. 材料与设备计划：起重吊装及安装拆卸工程选用的材料、机械设备、劳动力等进出场明细表。
3. 劳动力计划。

（四）施工工艺技术

1. 技术参数：工程的所用材料、规格、支撑形式等技术参数,起重吊装及安装、拆卸设备设施的名称、型号、出厂时间、性能、自重等,被吊物数量、起重量、起升高度、组件的吊点、体积、结构形式、重心、通透率、风载荷系数、尺寸、就位位置等性能参数。
2. 工艺流程：起重吊装及安装拆卸工程施工工艺流程图,吊装或拆卸程序与步骤,二次运输路径图,批量设备运输顺序排布。
3. 施工方法：多机种联合起重作业（垂直、水平、翻转、递吊）及群塔作业的吊装及安装拆卸,机械设备、材料的使用,吊装过程中的操作方法,吊装作业后机械设备和材料拆除方法等。
4. 操作要求：吊装与拆卸过程中临时稳固、稳定措施,涉及临时支撑的,应有相应的施工工艺,吊装、拆卸的有关操作具体要求,运输、摆放、胎架、拼装、吊运、安装、拆卸的工艺要求。
5. 安全检查要求：吊装与拆卸过程主要材料、机械设备进场质量检查、抽检,试吊作业方案及试吊前对照专项施工方案有关工序、工艺、工法安全质量检查内容等。

（五）施工保证措施

1. 组织保障措施：安全组织机构、安全保证体系及人员安全职责等。
2. 技术措施：安全保证措施、质量技术保证措施、文明施工保证措施、环境保护措施、季节性及防台风施工保证措施等。
3. 监测监控措施：监测点的设置,监测仪器、设备和人员的配备,监测方式、方法、频率、信息反馈等。

（六）施工管理及作业人员配备和分工

1. 施工管理人员：管理人员名单及岗位职责（如项目负责人、项目技术负责人、施工员、质量员、各班组长等）。
2. 专职安全人员：专职安全生产管理人员名单及岗位职责。
3. 特种作业人员：机械设备操作人员持证人员名单及岗位职责。
4. 其他作业人员：其他人员名单及岗位职责。

（七）验收要求

1. 验收标准：起重吊装及起重机械设备、设施安装,过程中各工序、节点的验收标准和验收条件。
2. 验收程序及人员：作业中起吊、运行、安装的设备与被吊物前期验收,过程监控（测）措施验收等流程（可用图、表表示）；确定验收人员组成（建设、设计、施工、监理、监测等单位相关负责人）。
3. 验收内容：进场材料、机械设备、设施验收标准及验收表,吊装与拆卸作业全过程安全技术控制的关键环节,基础承载力满足要求,起重性能符合,吊、索、卡、具完好,被吊物重心确认,焊缝强度满足设计要求,吊运轨迹正确,信号指挥方式确定。

（八）应急处置措施

1. 应急处置领导小组组成与职责、应急救援小组组成与职责,包括抢险、安保、后勤、医救、善后、应急救援工作流程、联系方式等。
2. 应急事件（重大隐患和事故）及其应急措施。
3. 周边构筑物、道路、地下管线等产权单位各方联系方式、救援医院信息(名称、电话、救援线路)。
4. 应急物资准备。

（九）计算书及相关施工图纸

1. 计算书

（1）支承面承载能力的验算

移动式起重机（包括汽车式起重机、折臂式起重机等未列入《特种设备目录》中的移动式起重设备和流动式起重机）要求进行地基承载力的验算；吊装高度较高且地基较弱时，宜进行地基变形验算。

设备位于边坡附近，应进行边坡稳定性验算。

（2）辅助起重设备起重能力的验算

垂直起重工程，应根据辅助起重设备站位图、吊装构件重量和几何尺寸，以及起吊幅度、就位幅度、起升高度，校核起升高度、起重能力，以及被吊物是否与起重臂自身干涉，还有起重全过程中与既有建构筑物的安全距离。

水平起重工程，应根据坡度和支承面的实际情况，校核动力设备的牵引力、提供水平支撑反力的结构承载能力。

联合起重工程，应充分考虑起重不同步造成的影响，应适当在额定起重性能的基础上进行折减。

室外起重作业，起升高度很高，且被吊物尺寸较大时，应考虑风荷载的影响。

自制起重设备设施，应具备完整的计算书，各项荷载的分项系数应符合《起重机设计规范》GB3811的规定。

（3）吊索具的验算

根据吊索、吊具的种类和起重形式建立受力模型，对吊索、吊具进行验算，选择适合的吊索具。应注意被吊物翻身时，吊索具的受力会产生变化。

自制吊具，如平衡梁等，应具有完整的计算书，根据需要校核其局部和整体的强度、刚度、稳定性。

（4）被吊物受力验算

兜、锁、吊、捆等不同系挂工艺，吊链、钢丝绳吊索、吊带等不同吊索种类，对被吊物受力产生不同的影响。应根据实际情况分析被吊物的受力状态，保证被吊物安全。

吊耳的验算。应根据吊耳的实际受力状态、具体尺寸和焊缝形式校核其各部位强度。尤其注意被吊物需要翻身的情况，应关注起重全过程中吊耳的受力状态会产生变化。

大型网架、大高宽比的T梁、大长细比的被吊物、薄壁构件等，没有设置专用吊耳的，起重过程的系挂方式与其就位后的工作状态有较大区别，应关注并校核起重各个状态下整体和局部的强度、刚度和稳定性。

（5）临时固定措施的验算

对尚未处于稳定状态的被安装设备或结构，其地锚、缆风绳、临时支撑措施等，应考虑正常状态下向危险方向倾斜不少于 5° 时的受力，在室外施工的，应叠加同方向的风荷载。

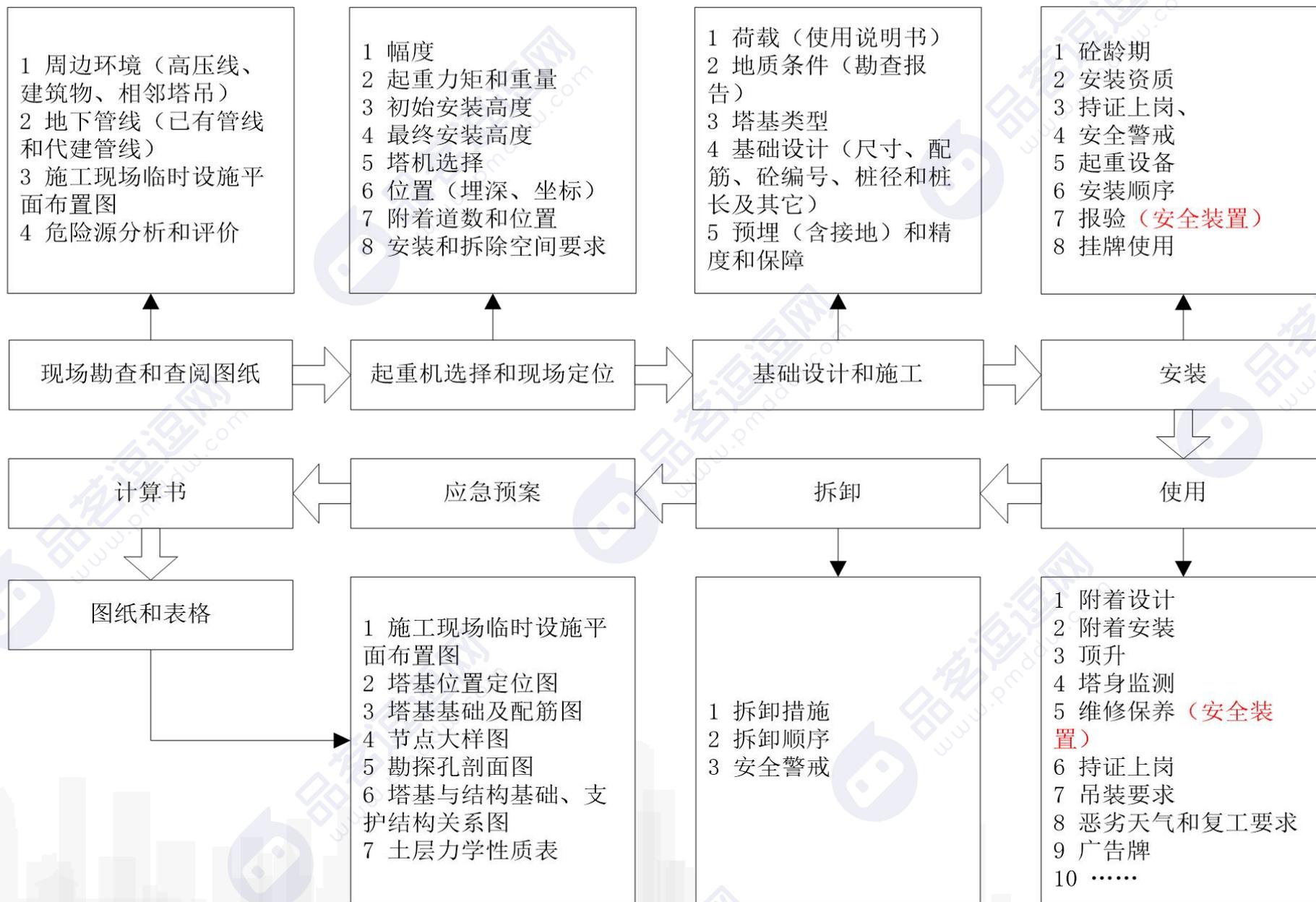
（6）其他验算

塔机附着，应对整个附着受力体系进行验算，包括附着点强度、附墙耳板各部位的强度、穿墙螺栓、附着杆强度和稳定性、销轴和调节螺栓等。

缆索式起重机、悬臂式起重机、桥式起重机、门式起重机、塔式起重机、施工升降机等起重机械安装工程，应附完整的基础设计。

2. 相关施工图纸：施工总平面布置及说明，平面图、立面图应标注明起重吊装及安装设备设施或被吊物与邻近建（构）筑物、道路及地下管线、基坑、高压线路之间的平、立面关系及相关形、位尺寸（条件复杂时，应附剖面图）。

塔基方案编制一般流程图



第一章 工程概况

工程名称、工程地点、工程规模、总建筑面积、结构类型、层数(地上、地下)、总高度等，群体建筑应介绍各单位工程的层数和高度。

工程自然地坪标高、 ± 0.00 相对于黄海高程的标高，基础底板标高、厚度，工程桩类型。基坑围护及挖土的基本情况。

工程参建各方，包括工程建设、设计、监理、勘察、围护设计、基坑监测、施工总承包等单位的具体名称。

工程周边环境情况。重点介绍塔吊覆盖范围内周边建筑物情况，架空线路情况，塔吊基础周边地下管线情况，相邻在施工程及其塔吊布置情况(包括塔吊数量、编号、塔吊基础桩类型、有效长度、直径等)。

场地各层土质及其埋深情况，各层土的物理、力学指标情况，地下水情况及地下水对结构的影响，基础（基坑底）所在土层，不良地质分布情况等。

工程的目前施工现状。

第二章 编制依据

主要包括以下几类：

- 1、工程设计图纸（含会议纪要）、**勘察报告**、围护设计方案（含专家论证意见及论证后的设计修改回复）；
- 2、相关的现行国家标准、行业标准以及地方标准；
- 3、各级行业主管部门的相关管理文件；
- 4、**塔机生产厂家提供的说明书**；
- 5、企业内部管理体系、程序性文件等；
- 6、经批准的施工组织总设计。

第三章 塔吊参数和平面布置

- 1、说明塔吊选型结果，包括各台塔机厂家、型号、安装臂长、初始安装高度、最终安装高度等；
- 2、塔吊厂家提供的基础荷载参数；
- 3、各台塔吊的平面具体位置布置（应能满足群塔作业的安全距离要求），塔吊基础位置最近的勘探孔位编号（该孔位应作为塔吊桩的承载力计算依据）。塔吊基础与承台、地梁、工程桩等之间的相互关系，塔吊基础与围护结构的相互关系。

第四章 塔吊基础的具体做法

各塔吊基础的做法，可采用图纸并配以文字的方式说明。若有多台塔吊可采用表格的形式阐述。

组合式塔吊基础由灌注桩+格构式钢柱或钢管柱+混凝土承台或型钢平台组合而成。

灌注桩应说明：桩径、**桩中心距**、有效桩长、桩顶标高、桩端持力土层及进入长度要求、成渣厚度要求，**桩的配筋**（主筋、螺旋箍筋及加密范围、加强筋）、**混凝土强度等级**；

钢格构柱应说明：**截面尺寸**、插入灌注桩内的长度、钢格构柱全长；**分肢角钢型号**、缀板钢板型号尺寸间距；格构柱支撑（含水平剪刀撑）所用的型钢型号、间距；焊缝要求；钢格构柱与桩主筋的连接要求；

上承台应说明：若采用混凝土承台，则明确混凝土强度等级、承台大小、配筋，以及钢格构柱与混凝土上承台的连接要求。若采用钢平台，则应明确钢板的厚度、尺寸，以及与钢格构柱的连接加强措施；

下承台应说明：明确灌注桩顶构造承台的混凝土强度等级、承台大小、配筋。下承台与地下室底板隔离的措施；

塔身底节（基础节或预埋节）与混凝土上承台（或钢平台）的连接做法。

第五章 施工保障措施

- 1.组织保障措施：安全组织机构、安全保证体系及人员安全职责等。
- 2.技术措施：安全保证措施、质量技术保证措施、文明施工保证措施、环境保护措施、季节性及防台风施工保证措施等。
- 3.监测监控措施：监测点的设置，监测仪器、设备和人员的配备，监测方式、方法、频率、信息反馈等。

第六章 塔吊基础施工及验收

第一节 塔吊基础的施工时机、塔吊的安装时间

第二节 灌注桩施工及钢格构柱制作安装

除一些常规施工方法外，还应阐述格构柱垂直度、格构钢柱四个立面的平面度的保证措施。

第三节 上承台或柱顶钢平台的施工

应包括预埋节或基础节预埋件施工技术措施或者塔身底节与钢平台的连接施工技术措施。

第四节 土方开挖及格构柱支撑安装施工

第五节 下混凝土承台的施工

第六节 施工质量控制及验收要求

分别阐述灌注桩、格构柱、承台、预埋等的质量控制及检查验收要求。

表 8.3.5 基础的尺寸允许偏差和检验方法

| 项目 | 允许偏差 (mm) | 检验方法 | |
|-------------------|---------------------|-------------|-------------|
| 轴线位置 | ±15 | 经纬仪及钢尺检查 | |
| 标高 | ±20 | 水准仪或拉线、钢尺检查 | |
| 平面外形尺寸 (长度、宽度、高度) | ±20 | 钢尺检查 | |
| 表面平整度 | 取 10、 $L/1000$ 的最小值 | 水准仪或拉线、钢尺检查 | |
| 预埋锚栓 | 标高 (顶部) | ±10 | 水准仪或拉线、钢尺检查 |
| | 中心距 | ±2 | 钢尺检查 |

注：表中 L 为矩形或十字形基础的长边；预埋基础节的允许偏差按预埋锚栓控制，垂直度允许偏差为 5mm。

基础的钢筋绑扎后，应做隐蔽工程验收，验收合格后方可浇筑混凝土。隐蔽工程应包括塔吊基础节的预埋件或预埋节等。

表-钢立柱安装的允许偏差

| 项目 | 允许偏差 (mm) | 检验方法 |
|-------------|------------------------|-----------|
| 柱端中心线对轴线的偏差 | 20 | 用吊线和钢尺检查 |
| 柱基准点标高 | ±10 | 用水准仪检查 |
| 柱轴线垂直度 | $0.5H/100$ 且 ≤ 35 | 用经纬仪和钢尺检查 |

注：表中 H 为格构式钢柱的总长度。

第七章 施工管理及作业人员配备和分工

- 1.施工管理人员：管理人员名单及岗位职责（如项目负责人、项目技术负责人、施工员、质量员、各班组长等）。
- 2.专职安全人员：专职安全生产管理人员名单及岗位职责。
- 3.特种作业人员：机械设备操作人员持证人员名单及岗位职责。
- 4.其他作业人员：其他人员名单及岗位职责。

第八章 应急处置措施

- 1.应急处置领导小组组成与职责、应急救援小组组成与职责,包括抢险、安保、后勤、医救、善后、应急救援工作流程、联系方式等。
- 2.应急事件(重大隐患和事故)及其应急措施。
- 3.周边建构筑物、道路、地下管线等产权单位各方联系方式、救援医院信息(名称、电话、救援线路)。
- 4.应急物资准备。

第九章 计算书

- 1、桩承载力验算（抗压承载力、抗拔承载力、桩配筋验算）；
- 2、格构柱验算；
- 3、承台（混凝土承台或钢平台）验算。

第十章 附图和附件

- 1、塔吊基础（桩、格构柱、钢平台、承台等）做法图纸、节点详图；
- 2、施工总平面布置图（明确各塔吊的位置）；
- 3、各塔吊桩位、基础具体位置图（应标注与轴线的尺寸）；
- 4、塔吊基础与支护结构、塔吊基础与地下室结构的相互关系图；
- 5、勘探孔平面布置图、各塔吊对应的勘探孔剖面图；
- 6、地基土物理力学性质参数汇总表。

数字建造技术和产品提供商

售前:

联系电话: 0571-56035577转8118

联系QQ1: 3007334010

QQ2: 2851081283

品茗逗逗网: www.pmddw.com

售后:

联系电话: 0571-56665700

联系QQ: 800056323



扫码关注 第一时间获取课程资讯



茗课堂公众号



茗课堂视频号