

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2012年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2012]5号)的要求,规程编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本规程。

本规程的主要技术内容是:1.总则;2.术语和符号;3.基本规定;4.设计;5.构件制作及装配与拆卸;6.检查与验收。

本规程由住房和城乡建设部负责管理,由北京九鼎同方技术发展有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送北京九鼎同方技术发展有限公司(地址:北京市昌平区昌平北站广场西侧,邮政编码:102200)。

本规程主编单位:北京九鼎同方技术发展有限公司
国强建设集团有限公司

本规程参编单位:中国建筑科学研究院建筑机械化研究
分院
清华大学
同济大学
北京工业大学
北京起重运输机械设计研究院

本规程主要起草人员:赵正义 路全满 陈 希 杨亦贵
李守林 钱稼茹 薛伟辰 彭凌云
赵春晖 果 刚 郝雨辰 王兴玲
杨宏建 罗 刚 王银可

本规程主要审查人员:杨嗣信 钱力航 魏吉祥 徐克诚
孙宗辅 惠跃荣 华锦耀 熊学玉
郑念中 黄轶逸 施锦飞

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	6
4	设计	10
4.1	一般规定	10
4.2	结构设计计算	11
4.3	地基承载力	13
4.4	地基稳定性	16
4.5	剪切承载力	17
4.6	非预应力钢筋	18
4.7	预应力筋和连接螺栓	19
4.8	构造要求	21
5	构件制作及装配与拆卸	25
5.1	构件制作	25
5.2	装配与拆卸	26
6	检查与验收	30
6.1	检验与验收	30
6.2	报废条件	31
附录 A	检验及验收表	33
	本规程用词说明	37
	引用标准名录	38

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Basic Requirements	6
4	Design	10
4.1	General Requirements	10
4.2	Calculations for Structural Design	11
4.3	Bearing Capacity of Soils	13
4.4	Stability of Soils	16
4.5	Shear Strength	17
4.6	Non Prestressed Tendon	18
4.7	Prestressed Tendon and Connecting Bolts	19
4.8	Detailing Requirements	21
5	Fabrication of Components, Installation and Dismantle	25
5.1	Fabrication of Components	25
5.2	Installation and Dismantle	26
6	Quality Control	30
6.1	Inspection and Acceptance	30
6.2	Scrap Conditions	31
	Appendix A Tables for Detection and Acceptance	33
	Explanation of Wording in This Specification	37
	List of Quoted Standards	38

1 总 则

1.0.1 为规范大型塔式起重机混凝土基础工程的技术要求，做到技术先进、安全适用、节能环保和保证质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于建筑工程施工中额定起重力矩 $400\text{kN}\cdot\text{m}$ ~ $3000\text{kN}\cdot\text{m}$ 的固定式塔式起重机装配式混凝土基础（简称装配式塔机基础）的设计、构件制作、装配与拆卸、检查与验收。

1.0.3 装配式塔机基础的设计、构件制作、装配与拆卸、检查与验收，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 大型塔式起重机混凝土基础 concrete foundation for large tower crane

设于额定起重力矩 $400\text{kN}\cdot\text{m}\sim 3000\text{kN}\cdot\text{m}$ 的固定式塔式起重机之下，并与其垂直连接的、由一组截面为倒 T 形预制混凝土构件水平组合装配而成、可重复装配使用的梁板结构。

2.1.2 中心件 center piece

位于装配式塔机基础平面中心部位的预制混凝土构件。

2.1.3 过渡件 transition connecting piece

位于装配式塔机基础中心件与端件之间，并沿基础梁平面十字轴线对称设置的、其外立面与中心件和端件的外立面之间紧密配合的预制混凝土构件。

2.1.4 端件 end piece

位于装配式塔机基础外端，其外立面与过渡件的外立面紧密配合的预制混凝土构件。

2.1.5 基础梁 foundation beam

位于装配式塔机基础底板之上并与底板连成一体的、平面为十字形的混凝土结构。

2.1.6 混凝土抗剪件 concrete shear member

设于装配式塔机基础预制混凝土构件相邻立面上紧密配合的钢筋混凝土凹凸键。

2.1.7 钢定位键 steel key

设于装配式塔机基础预制混凝土构件相邻立面上紧密配合的钢质凹凸键。

2.1.8 水平连接构造 horizontal connection structure

设于装配式塔机基础的预制混凝土构件中，能使预制混凝土构件水平连接成整体、能承受塔机荷载的构造。

2.1.9 垂直连接构造 vertical connection structure

设于装配式塔机基础的预制混凝土构件的上部，能使塔机与装配式塔机基础垂直连接、保证塔机稳定及安全使用的构造。

2.1.10 压重件 pressure part

设于装配式塔机基础底板上能补足基础预制混凝土构件的总重力与基础设计总重力的差额的预制混凝土配重件或固体散料。

2.1.11 散料仓壁板 bulk silo wall

设于装配式塔机基础外缘与基础梁板结构连接的、防止固体散料移动的混凝土板或钢板。

2.1.12 转换件 conversion device

能使一种形式的装配式塔机基础与多种形式的塔机垂直连接并可重复使用的构件。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能：

f_c —— 混凝土轴心抗压强度设计值；

f_t —— 混凝土轴心抗拉强度设计值；

f_{v1} —— 钢定位键的抗剪强度设计值；

f_{ptk} —— 钢绞线极限强度标准值；

f_y 、 f_{yv} —— 斜筋、箍筋的抗拉强度设计值。

2.2.2 作用和作用效应：

f_a —— 修正后的地基承载力特征值；

$[F]$ —— 垂直连接螺栓的最大容许作用力；

F —— 单根垂直连接螺栓的承载力设计值；

F_g —— 基础的自重及压重的标准值；

F_k —— 相应于作用的标准组合下塔机作用于基础顶面的垂直荷载标准值；

F_L —— 单根垂直连接螺栓的承载力标准值；

- F_n —— 相应于作用的标准组合下塔机作用于基础顶面的水平荷载标准值；
- F_v —— 相应于作用的基本组合下塔机作用于基础顶面的垂直荷载；
- M —— 相应于作用的基本组合下塔机作用于基础底面的倾覆力矩值；
- M_D —— 装配式塔机基础抗倾覆力矩值；
- M_H —— 滑动力矩；
- M_k —— 相应于作用的标准组合下塔机作用于基础顶面的力矩标准值；
- M_R —— 抗滑力矩；
- p_k —— 相应于作用的标准组合下基础底面的平均压力值；
- $p_{k,max}$ —— 相应于作用的标准组合下基础底面边缘的最大压力值；
- $p_{k,min}$ —— 相应于作用的标准组合下基础底面边缘的最小压力值；
- T_k —— 相应于作用的标准组合下塔机作用于基础顶面的扭矩标准值；
- V_{CS} —— 构件斜截面上混凝土和箍筋的受剪承载力的设计值；
- V_D —— 配置斜筋处剪力设计值；
- V_Q —— 混凝土抗剪件截面剪力设计值；
- σ_{con} —— 钢绞线的张拉控制应力设计值；
- σ_{pe} —— 钢绞线的有效预应力；
- σ_l —— 钢绞线的全部预应力损失值。

2.2.3 几何参数：

- A —— 基础底面面积；
- A_0 —— 单根钢绞线的截面面积；
- A_{p1} 、 A_{p2} —— 下部、上部钢绞线束总截面面积；
- A_{so} —— 钢定位键的截面面积；
- A_{sb} —— 同一截面内斜筋的截面面积；

A_{sv} ——同一截面内各肢箍筋的全部截面面积；

b ——正方形基础边长；

b' ——基础梁截面的宽度；

h ——基础的高度；

h_0 ——基础梁截面的有效高度；

h_j ——混凝土抗剪件的截面高度；

l ——塔身的宽度；

S ——基础梁纵向的箍筋间距；

W ——基础底面的抵抗矩。

2.2.4 计算系数：

k_1 ——安全系数；

β ——折减系数。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

3 基本规定

3.0.1 装配式塔机基础的地基应符合现行国家标准《高耸结构设计规范》GB 50135、《建筑地基基础设计规范》GB 50007 和《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的规定。

3.0.2 装配式塔机基础的水平组合形式应为倒 T 形截面的各预制混凝土构件通过十字交叉无粘结预应力钢绞线水平连接成底板平面为正方形，与其上的十字形基础梁为一体可重复装配的梁板结构，该十字形基础梁的中心与基础底板中心重合（图 3.0.2），

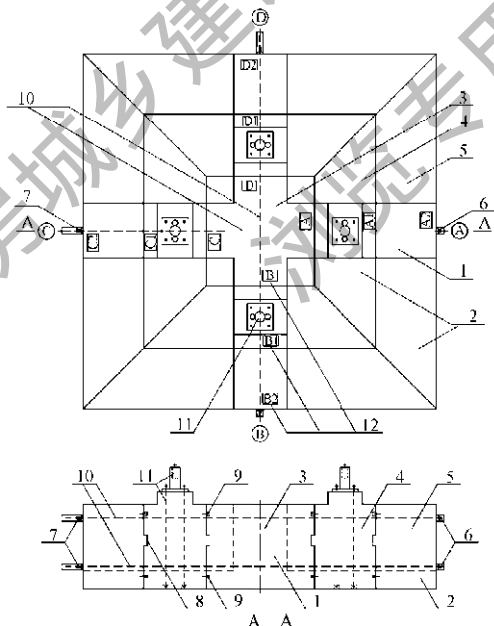


图 3.0.2 装配式塔机基础的平面、剖面示意

- 1—基础梁；2—底板；3—中心件；4—过渡件；5—端件；6—固定端；
7—张拉端；8—混凝土抗剪件；9—钢定位键；10—钢绞线束及预埋孔道；11—垂直连接构造；12—预制混凝土构件安装方位编号

并应在底板上设置压重件；同一套装配式塔机基础的各预制混凝土构件的平面位置及方向应固定，且不得换位装配；非同一套装配式塔机基础的预制混凝土构件不得混合装配。

3.0.3 装配式塔机基础预制混凝土构件的连接面上应设置混凝土抗剪件，预制混凝土构件连接后混凝土抗剪件应相互吻合，并应在预制混凝土构件连接面上设置钢定位键。

3.0.4 在装配式塔机基础上，应设置能与塔机进行垂直连接的转换件（图 3.0.4）。

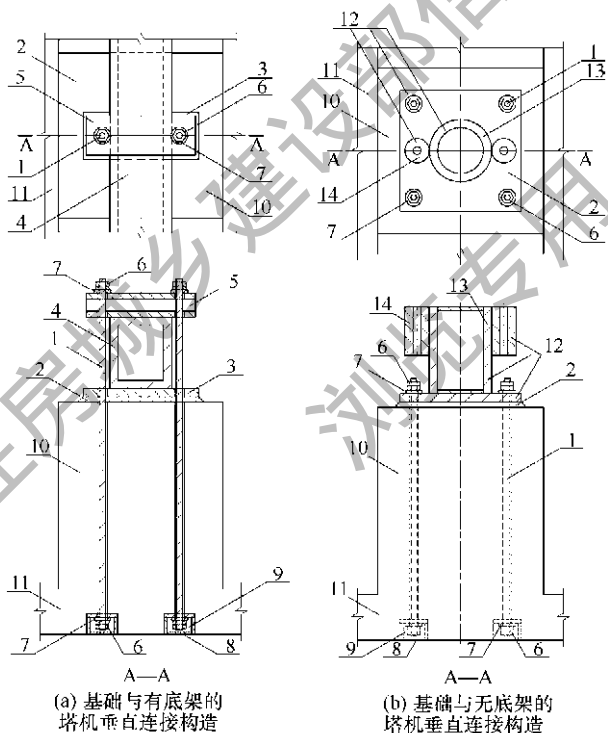


图 3.0.4 基础与塔机垂直连接示意

- 1—垂直连接螺栓；2—高强度水泥砂浆；3—垫板；4—塔机底架梁；5—横梁；6—螺母；7—垫圈；8—封闭塞；9—垂直连接螺栓下端构造盒；10—基础梁；11—底板；12—转换件；13—垂直连接管；14—垂直连接螺栓连接套筒

3.0.5 塔身基础节的底面形心应与基础平面形心及基础垂直连接系统的中心相重合。

3.0.6 装配式塔机基础与无底架的塔身基础节连接，在基础梁上预留垂直连接螺栓孔应符合下列规定：

1 在基础梁的平面中心至梁外端的范围内，预留垂直连接螺栓孔的组数不应多于 3 组，且严禁与水平孔道相互贯通；

2 垂直连接螺栓孔中心与梁外立面的距离不应小于 100mm，同 1 组 2 个垂直连接螺栓中心的距离不应小于 200mm；

3 1 组垂直连接螺栓孔的数量不应多于 2 个；

4 2 个垂直连接螺栓孔为 1 组的 2 组垂直连接螺栓孔之间的纵向距离不应小于 400mm；

5 1 个垂直连接螺栓孔为 1 组的与 2 个垂直连接螺栓孔为 1 组的 2 组垂直连接螺栓孔之间的纵向距离不应小于 200mm；

6 垂直连接螺栓孔径不应大于梁宽的 1/15。

3.0.7 装配式塔机基础与有底架的塔身基础节连接，在基础梁上预留垂直连接螺栓孔应符合下列规定：

1 在基础梁的平面中心至梁外端的范围内，预留垂直连接螺栓孔的组数不应多于 4 组，且严禁与水平孔道相互贯通；

2 垂直连接螺栓孔中心与梁外立面的距离不应小于 100mm，同 1 组 2 个垂直连接螺栓孔中心的距离不应小于 120mm；

3 1 组垂直连接螺栓孔的数量不应多于 2 个；

4 2 个垂直连接螺栓孔为 1 组的 2 组垂直连接螺栓孔之间的纵向距离不应小于 700mm；

5 1 个垂直连接螺栓孔为 1 组的与 2 个垂直连接螺栓孔为 1 组的 2 组垂直连接螺栓孔之间的纵向距离不应小于 200mm；

6 垂直连接螺栓孔径不应大于梁宽的 1/12。

3.0.8 装配式塔机基础所用的材料应符合下列规定：

1 装配式塔机基础的预制混凝土构件的混凝土材料应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定，预制混凝土构件强度等级不应低于 C40，附属件混

混凝土强度等级不应低于 C30，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定；

2 基础水平组合连接用钢绞线应选用 1×7 型直径 15.2mm 极限强度标准值为 1860N/mm² 或 1960N/mm² 的钢绞线，并应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 的相关规定；

3 装配式塔机基础的垂直连接螺栓的材料和物理力学性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 和《紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹》GB/T 3098.2 的规定，并应符合塔机使用说明书的规定；

4 装配式塔机基础的水平连接构造所用的锚环、锚片和连接器应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 的规定；

5 装配式塔机基础的预制混凝土构件的受力筋宜选用 HRB400 级钢筋，也可采用 HRB335 级钢筋，其屈服强度标准值、极限强度标准值和工艺性能应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定；

6 装配式塔机基础使用的预埋件、承压板宜采用 Q295、Q345、Q390 和 Q420 级钢，其屈服强度标准值、极限强度标准值和工艺性能应符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的规定。

4 设 计

4.1 一 般 规 定

4.1.1 装配式塔机基础的设计计算应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 和《高耸结构设计规范》GB 50135 的规定。

4.1.2 装配式塔机基础设计时应具备与其装配的固定式塔机的技术性能和荷载资料，且技术性能和荷载资料应符合国家现行标准《塔式起重机设计规范》GB/T 13752 和《塔式起重机混凝土基础工程技术规程》JGJ/T 187 的相关规定。

4.1.3 装配式塔机基础的地基承载力特征值不宜低于 120kPa。地基承载力特征值可根据勘察报告、载荷试验或原位测试等并结合工程实践经验综合确定，地基承载力验算应符合国家现行相关标准的规定。

4.1.4 装配式塔机基础的预制混凝土构件设计应符合下列规定：

- 1 构造宜简单、耐用、便于制作、运输和周转使用；
- 2 截面尺寸宜符合建筑模数，单件重量宜为 $2t \sim 4t$ 。

4.1.5 装配式塔机基础性能的计算与验算应包括下列内容：

- 1 装配式塔机基础的地基承载力验算；
- 2 装配式塔机基础的地基稳定性验算；
- 3 预制混凝土构件水平连接钢绞线的计算与配置；
- 4 塔机与基础垂直连接构造的计算与配置；
- 5 预制混凝土构件钢筋的计算与配置。

4.1.6 绘制装配式塔机基础施工图，并应符合下列要求：

- 1 装配式塔机基础的平、立、剖面及节点详图，应按建筑制图标准绘制；
- 2 预制混凝土构件在平、立、剖面图上应标注垂直连接构

造、水平连接构造和各种埋件的位置和尺寸；

3 装配式塔机基础预制混凝土构件的模板图和装配图应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的规定。

4.1.7 应编写装配式塔机基础的装配说明书。

4.2 结构设计计算

4.2.1 装配式塔机基础应按塔机独立状态的工作状态和非工作状态时的荷载效应组合进行设计计算，并应符合现行国家标准《塔式起重机设计规范》GB/T 13752的相关规定，验算地基承载力时，传至基础底面上的作用效应应采用正常使用极限状态下作用的标准组合。相应的抗力应采用地基承载力特征值或单桩承载力特征值；验算基础截面、确定配筋和材料强度时，应按承载能力极限状态下作用的基本组合，并应采用相应的分项系数。

4.2.2 作用在装配式塔机基础上的荷载及其荷载效应组合应符合下列规定：

1 作用在装配式塔机基础顶面的荷载应由塔机生产厂家按现行国家标准《塔式起重机设计规范》GB/T 13752提供。作用于基础的荷载应包括塔机作用于基础顶面的垂直荷载标准值(F_k)、水平荷载标准值(F_n)、力矩标准值(M_k)、扭矩标准值(T_k)以及基础的自重及压重的标准值(F_g)。当塔机现场风荷载的基本风压值大于现行国家标准《塔式起重机设计规范》GB/T 13752或塔机使用说明书的规定时，应按实际的基本风压值进行荷载组合和计算(图4.2.2)。

2 相应于作用的基本组合下塔机作用于基础顶面的垂直荷载应按下式计算：

$$F_v = 1.35F_k \quad (4.2.2-1)$$

式中： F_v ——相应于作用的基本组合下塔机作用于基础顶面的垂直荷载(kN)；

F_k —— 相应于作用的标准组合下塔机作用于基础顶面上的垂直荷载标准值 (kN)。

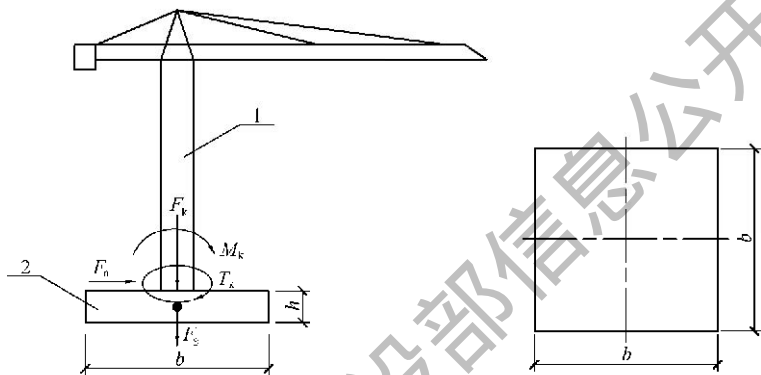


图 4.2.2 装配式塔机基础结构受力
1—塔机；2—装配式塔机基础

3 相应于作用的基本组合下塔机作用于基础底面的倾覆力矩值应按式计算：

$$M = 1.4(M_k + F_n \cdot h) \quad (4.2.2-2)$$

式中： M —— 相应于作用的基本组合下塔机作用于基础底面的倾覆力矩值 (kN·m)；

M_k —— 相应于作用的标准组合下塔机作用于基础顶面的力矩标准值 (kN·m)；

F_n —— 相应于作用的标准组合下塔机作用于基础顶面的水平荷载标准值 (kN)；

h —— 基础的高度 (m)。

4.2.3 装配式塔机基础抗倾覆稳定性应符合式的要求：

$$M_D \geq k_1 M \quad (4.2.3)$$

式中： M_D —— 装配式塔机基础抗倾覆力矩值 (kN·m)；

k_1 —— 安全系数，应取 1.2。

4.2.4 装配式塔机基础受弯承载力计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

4.3 地基承载力

4.3.1 装配式塔机基础的地基承载力应符合下列规定：

1 当轴心荷载作用时：

$$p_k \leq f_a \quad (4.3.1-1)$$

式中： p_k ——相应于作用的标准组合下基础底面的平均压力值 (kPa)；

f_a ——修正后的地基承载力特征值 (kPa)，应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的规定采用。

2 当偏心荷载作用时，除应符合式 (4.3.1-1) 的要求外，尚应符合下式要求：

$$p_{k,\max} \leq 1.2f_a \quad (4.3.1-2)$$

式中： $p_{k,\max}$ ——相应于作用的标准组合下基础底面边缘的最大压力值 (kPa)。

3 当基础承受偏心荷载作用时，基础底面脱离地基土的面积不应大于底面全面积的 1/4。

4.3.2 当轴心荷载和合力作用点在基础核心区时，基础底面压力可按下列公式计算：

1 当轴心荷载作用时：

$$p_k = \frac{F_k + F_g}{A} \quad (4.3.2-1)$$

式中： A ——基础底面面积 (m^2)；

F_g ——基础的自重及压重的标准值 (kN)。

2 当偏心荷载作用时 ($p_{k,\min} \geq 0$)：

$$p_{k,\max} = \frac{F_k + F_g}{A} + \frac{M_k + F_n \cdot h}{W} \quad (4.3.2-2)$$

$$p_{k,\min} = \frac{F_k + F_g}{A} - \frac{M_k + F_n \cdot h}{W} \quad (4.3.2-3)$$

式中： W ——基础底面的抵抗矩 (m^3)；

$p_{k,\min}$ ——相应于作用的标准组合下基础底面边缘的最小压力

值 (kPa)。

3 当双向偏心荷载作用时 ($p_{k,\min} \geq 0$):

$$p_{k,\max} = \frac{F_k + F_g}{A} + \frac{M_{kx}}{W_x} + \frac{M_{ky}}{W_y} \quad (4.3.2-4)$$

$$p_{k,\min} = \frac{F_k + F_g}{A} - \frac{M_{kx}}{W_x} - \frac{M_{ky}}{W_y} \quad (4.3.2-5)$$

式中: M_{kx} 、 M_{ky} ——相应于作用的标准组合下塔机传给基础对 x 轴和 y 轴的力矩值 ($\text{kN} \cdot \text{m}$);

W_x 、 W_y ——基础底面对 x 轴、 y 轴的抵抗矩 (m^3)。

4.3.3 当在核心区外承受偏心荷载时, 偏心距可按下式计算:

$$e = \frac{M_k + F_n \cdot h}{F_k + F_g} \quad (4.3.3)$$

式中: e ——偏心距 (m), 应小于或等于基础宽度的 1/4。

4.3.4 当偏心荷载作用在核心区外时, 基础底面压力可按下列公式确定:

1 正方形基础承受单向偏心荷载作用时 (图 4.3.4-1):

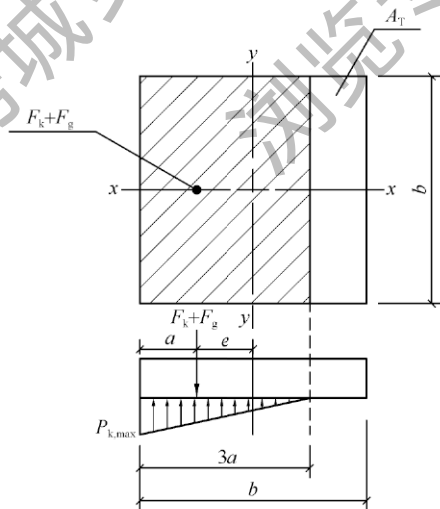


图 4.3.4-1 在单向偏心荷载作用下, 正方形基础底面部分脱开时的基底压力示意

A_T —基底脱开面积; e —偏心距

$$p_{k,\max} = \frac{2(F_k + F_g)}{3ab} \quad (4.3.4-1)$$

$$3a \geq 0.75b \quad (4.3.4-2)$$

式中： b ——正方形基础边长（m）；

a ——合力作用点至基础底面最大压力边缘的距离（m）。

2 正方形基础承受双向偏心荷载，塔机倾覆力矩的作用方向在基础对角线方向时（图 4.3.4-2）：

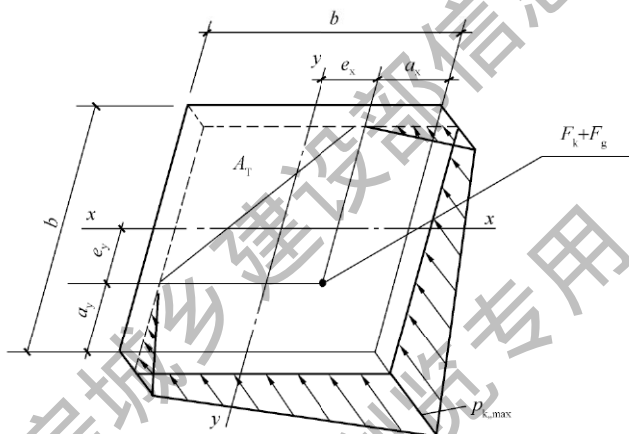


图 4.3.4-2 在双向偏心荷载作用下，正方形基础底面部分脱开时的基底压力示意

$$p_{k,\max} = \frac{F_k + F_g}{3a_x a_y} \quad (4.3.4-3)$$

$$a_x a_y \geq 0.101b^2 \quad (4.3.4-4)$$

$$a_x = \frac{b}{2} - e_x \quad (4.3.4-5)$$

$$a_y = \frac{b}{2} - e_y \quad (4.3.4-6)$$

$$e_x = \frac{M_{kx}}{F_k + F_g} \quad (4.3.4-7)$$

$$e_y = \frac{M_{ky}}{F_k + F_g} \quad (4.3.4-8)$$

式中： a_x ——合力作用点至 e_x 一侧基础边缘的距离 (m)；

a_y ——合力作用点至 e_y 一侧基础边缘的距离 (m)；

e_x —— x 方向的偏心距 (m)；

e_y —— y 方向的偏心距 (m)。

4.3.5 当正方形基础承受单向或双向偏心荷载时，应以计算得出的基础底面边缘 2 个最大的压力值 ($p_{k,max}$) 中的较大值作为计算基础底面的平均压力值 (p_k) 的依据，并应进行验算。

4.4 地基稳定性

4.4.1 装配式塔机基础底面边缘到坡顶的水平距离 c (图 4.4.1) 应符合下式要求，但不得小于 2.5m：

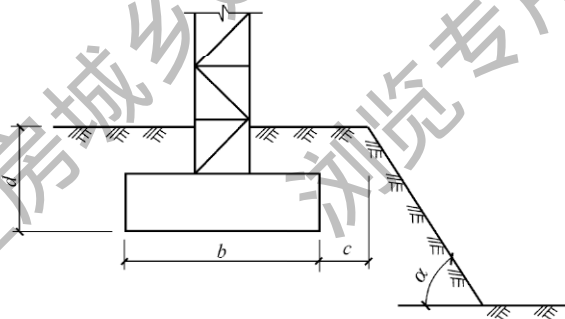


图 4.4.1 基础底面外边缘线至坡顶的水平距离示意

$$c \geq 2.5b - \frac{d}{\tan \alpha} \quad (4.4.1)$$

式中： c ——基础边缘至坡顶的水平距离 (m)；

d ——基础埋置深度 (m)；

α ——边坡坡角 ($^{\circ}$)。

4.4.2 当装配式塔机基础处于边坡内且不符合本规程第 4.4.1 条的规定时，应根据现行国家标准《建筑地基基础设计规范》

GB 50007 的规定，采用圆弧滑动面法进行边坡稳定验算。最危险滑动面上的全部力对滑动中心产生的抗滑动力矩与滑动力矩应符合下式规定：

$$\frac{M_R}{M_H} \geq 1.2 \quad (4.4.2)$$

式中： M_R —— 抗滑力矩 (kN·m)；

M_H —— 滑动力矩 (kN·m)。

4.5 剪切承载力

4.5.1 基础梁的受剪承载力应符合下列公式的要求：

$$V_D \leq 0.75(V_{cs} + 0.8f_y A_{sb} \sin \theta) \quad (4.5.1-1)$$

$$V_{cs} = 0.7f_t b' h_0 + 1.0f_{yv} \frac{A_{sv} h_0}{s} \quad (4.5.1-2)$$

式中： V_D —— 配置斜筋处剪力设计值 (kN)；

V_{cs} —— 构件斜截面上混凝土和箍筋的受剪承载力的设计值 (kN)；

f_y, f_{yv} —— 斜筋、箍筋的抗拉强度设计值 (N/mm²)；

A_{sb} —— 同一截面内斜筋的截面面积 (mm²)；

θ —— 斜筋的倾斜角度 (°)；

A_{sv} —— 同一截面内各肢箍筋的全部截面面积 (mm²)；

f_t —— 混凝土轴心抗拉强度设计值 (N/mm²)；

h_0 —— 基础梁截面的有效高度 (m)；

S —— 基础梁纵向的箍筋间距 (m)；

b' —— 基础梁截面的宽度 (m)。

4.5.2 基础梁连接面的抗剪件承载力应符合下式要求 (图 4.5.2)：

$$V_Q \leq 0.75(n_1 f_{v1} A_{s0} + 0.25n_2 f_c b' h_j) \quad (4.5.2)$$

式中： V_Q —— 混凝土抗剪件截面剪力设计值 (kN)；

f_{v1} —— 钢定位键的抗剪强度设计值 (N/mm²)；

f_c —— 混凝土轴心抗压强度设计值 (N/mm²)；

h_j —— 混凝土抗剪件的截面高度 (m)；

A_{s0} —— 钢定位键的截面面积 (mm^2);

n_1 —— 钢定位键的件数;

n_2 —— 混凝土抗剪件的件数。

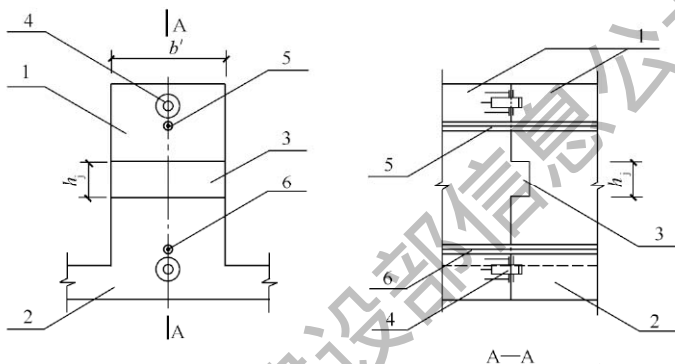


图 4.5.2 基础梁受剪承载力示意

1—基础梁；2—底板；3—混凝土抗剪件；4—钢定位键；

5—上部钢绞线束；6—下部钢绞线束

4.6 非预应力钢筋

4.6.1 装配式塔机基础的预制混凝土构件的非预应力受力钢筋计算，应按基础最不利荷载效应基本组合下承受的力矩分配到预制混凝土构件各部位，分别计算，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 关于预应力混凝土构件中的普通受力钢筋的设计计算和纵向钢筋最小配筋率的规定。预制混凝土构件的底板下层受力主筋和上层受力主筋应分别按底板承受的地基反力和压重件的重力计算所得的弯矩进行计算；在复核截面受压区强度时，不应将下层或上层受力钢筋作为受压钢筋纳入计算；基础梁内的上、下纵向非预应力钢筋不应作为受压区钢筋纳入基础梁的抗弯强度计算。

4.6.2 装配式塔机基础的预制混凝土构件的构造配筋应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中受扭构件配置

的纵向、横向、构造钢筋和箍筋的规定，并应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 有关扩展基础的规定。

4.7 预应力筋和连接螺栓

4.7.1 当基础梁内设置上、下各 1 束钢绞线作为水平连接时，钢绞线应符合下列规定；并应对基础梁混凝土受压区强度按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定进行验算（图 4.7.1）：

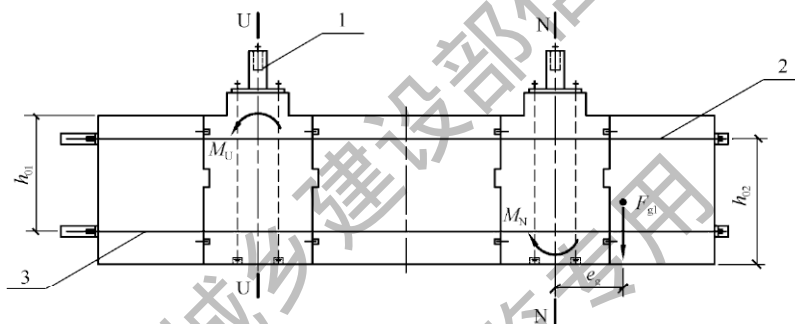


图 4.7.1 配置上下两束钢绞线基础梁剖面示意

1—转换点；2—上部钢绞线束；3—下部钢绞线束

1 下部钢绞线束的截面面积和根数应按下列公式计算：

$$A_{p1} = \frac{M_U}{0.875\beta\sigma_{pe}h_{01}} \quad (4.7.1-1)$$

$$\sigma_{pe} = \sigma_{con} - \sigma_l \quad (4.7.1-2)$$

$$\lambda_1 = \frac{A_{p1}}{A_0} \quad (4.7.1-3)$$

式中： β ——折减系数，应取 0.85；

σ_{pe} ——钢绞线的有效预应力（N/mm²）；

σ_{con} ——钢绞线的张拉控制应力设计值，可取（0.45～0.55） f_{ptk} （N/mm²）；

σ_l ——钢绞线的全部预应力损失值，当计算值小于或等于 80N/mm^2 时， σ_l 取 80N/mm^2 ；当计算值大于 80N/mm^2 时，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定中各种条件引起的损失值计算取值；

A_{p1} ——下部钢绞线束总截面面积 (mm^2)；

A_0 ——单根钢绞线的截面面积 (mm^2)；

M_U ——作用于基础梁 U-U 截面的弯矩设计值 ($\text{kN}\cdot\text{m}$)；

λ_1 ——下部使用钢绞线数量 (根)；

h_{01} ——下部钢绞线束计算的截面有效高度 (m)。

2 上部钢绞线束的截面面积和根数应按下列公式计算：

$$A_{p2} \geq \frac{M_N}{0.9\beta\sigma_{pc}h_{02}} \quad (4.7.1-4)$$

$$M_N = F_{g1} \cdot e_g \quad (4.7.1-5)$$

$$\lambda_2 = \frac{A_{p2}}{A_0} \quad (4.7.1-6)$$

式中： M_N ——作用于基础梁 N-N 截面的弯矩设计值 ($\text{kN}\cdot\text{m}$)；

A_{p2} ——上部钢绞线束总截面面积 (mm^2)；

F_{g1} ——N-N 截面以外的基础的自重及压重 (kN)；

e_g ——N-N 截面以外的基础重力合力点到 N-N 截面的距离 (mm)；

λ_2 ——上部使用钢绞线数量 (根)；

h_{02} ——上部钢绞线束计算的截面有效高度 (mm)。

4.7.2 当基础梁内设置一束钢绞线连接时，计算上部正弯矩 M_Q 时，应符合本规程公式 (4.7.1-1) 的规定；验算下部负弯矩 M_P 时，应符合本规程公式 (4.7.1-4) 的规定，取其中的大值作为一束钢绞线的设计值；并按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定对基础梁混凝土上部受压区面积进行验算 (图 4.7.2)。

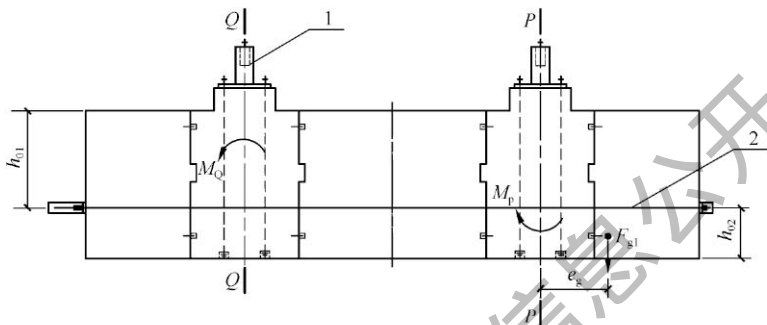


图 4.7.2 配置一束钢绞线基础梁剖面示意

1—转换件；2—钢绞线束

4.7.3 装配式塔机基础的垂直连接螺栓的最大容许作用力不应小于装配式塔机基础与之装配的塔机使用说明书要求配置的塔机与基础的垂直连接螺栓的最大容许作用力，并按下列公式进行验算，取二者中较大值来配置装配式塔机基础与塔机连接的垂直连接螺栓：

$$F_L = \frac{M_k}{2l} \cdot \frac{1}{n} \quad (4.7.3-1)$$

$$F = 1.35F_L \quad (4.7.3-2)$$

$$F \leq [F] \quad (4.7.3-3)$$

式中： F_L ——单根垂直连接螺栓的承载力标准值（kN）；

F ——单根垂直连接螺栓的承载力设计值（kN）；

n ——塔身与基础的每个垂直连接点的螺栓数量（根）；

l ——塔身的宽度（m）；

$[F]$ ——垂直连接螺栓的最大容许作用力（kN），应按现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 的规定取值。

4.8 构造要求

4.8.1 装配式塔机基础的预制混凝土构件的水平连接应使用钢

绞线。钢绞线应设于预制混凝土构件中的水平预留通轴线长度的孔道中。当装配式塔机基础截面高度不小于 1.5m 时，应沿梁轴线在梁的上、下部分别设置钢绞线束。上部钢绞线束的合力点至基础梁上表面的距离不宜小于 250mm，且钢绞线不应少于 2 根；下部钢绞线束合力点至基础底面的距离不宜小于 300mm，当需设置双束钢绞线时，可在基础梁截面轴线两侧水平对称设置。当基础截面高度小于 1.5m 时，应设一束钢绞线，钢绞线束合力点位置应在与基础底面的距离应为 $1/4 \sim 1/3$ 基础高范围内，平面位置应与预制混凝土构件轴线重合。

4.8.2 装配式塔机基础的预制混凝土构件的配筋除应按梁、板分别计算配置外，纵向非预应力受力钢筋配筋率不应小于 0.15%，且配置的钢筋应符合下列规定：

1 受力筋直径不应小于 10mm，梁的箍筋直径不应小于 8mm；

2 压重件应按双排双向配置纵向受力筋，其直径宜为 10mm~16mm；

3 基础梁截面高度大于 700mm 时，应在梁的两侧设置直径不小于 10mm、间距不大于 200mm 的纵向构造钢筋，并应以直径不小于 8mm、间距不大于 300mm 的单肢箍筋相连；

4 在预制混凝土构件基础梁内应纵向成排设置 2 根直径大于 14mm、强度等级为 HRB335 或 HRB400 的斜筋，通梁高设置，其倾斜度宜为 60° 或 45° ；

5 混凝土底板上部宜双向单排配置主筋，其直径宜为 8mm~12mm；

6 预制混凝土构件的其他部位宜配置构造钢筋，其直径宜为 6mm~8mm；

7 预制混凝土构件应设置足够的预埋件，预埋件及其锚筋的设置方法、位置、尺寸长度和锚固形式应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定。

4.8.3 当基础梁截面宽不大于 300mm 时，宜采用双肢箍筋；

当基础梁截面宽度大于 300mm 时，宜采用四肢箍筋。

4.8.4 装配式塔机基础垂直连接螺栓孔的内壁应设置钢管，钢管壁厚不应小于 2.5mm，且应以与钢管焊接的间距不大于 200mm、直径不小于 8mm 的 HPB300 钢筋环与混凝土锚固。

4.8.5 装配式塔机基础的预制混凝土构件的连接面应设置不少于 1 组混凝土抗剪件和 1 组钢定位键。混凝土抗剪件应按构造要求配置钢筋，并按混凝土抗剪件外形配置弯曲钢筋，钢筋宜选用直径 5mm 的预应力钢丝，间距不宜大于 100mm，横向分布筋的间距不宜大于 100mm，混凝土抗剪件混凝土保护层应为 15mm；钢定位键宜选用定型的定位键，截面形状应为正多边形或圆形，最小截面积不应小于 700mm²，并应焊接经计算后配置的锚固钢筋。

4.8.6 当预制混凝土构件连接面的梁上设置的混凝土抗剪件的抗剪力低于设计要求时，应在预制混凝土构件底板相邻连接面上增设混凝土抗剪件，其截面高度不应小于 90mm。

4.8.7 预制混凝土构件和其他附属件钢筋混凝土保护层厚度应符合表 4.8.7 的规定。

**表 4.8.7 预制混凝土构件和其他附属件钢筋
混凝土保护层厚度 (mm)**

构件及附件	上面	底面	侧立面
基础构件	40	40	40
压重件	35	35	35
散料仓壁板	25	25	15

4.8.8 钢绞线在基础梁中应呈十字交叉布置，中心件之外的预制混凝土构件内预留钢绞线的孔道中心高差不应大于 2mm。

4.8.9 钢绞线的固定端和张拉端部件宜采用定型的钢制产品。

4.8.10 装配式塔机基础底板的边缘厚度不应小于 200mm。

4.8.11 当塔机与装配式塔机基础垂直连接时，宜在预制混凝土构件中设置垂直螺栓孔和螺栓下端的螺栓锚固构造盒与螺栓套管

焊接，形成封闭盒，在螺栓锚固构造盒内应设有可反复装配的垂直连接螺栓（图 3.0.4）。

4.8.12 在预制混凝土构件的两侧立面上应对称设置预留吊装销孔。

4.8.13 装配式塔机基础可设置在桩基础上，基础桩和承桩台的设计、施工及验收应符合国家现行标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 和《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的规定，并应符合装配式塔机基础的使用要求。

4.8.14 装配式塔机基础在装配时应按塔机使用说明书的要求设置规定电阻值的避雷接地设施，且应符合现行国家标准《塔式起重机》GB/T 5031 的有关规定。

5 构件制作及装配与拆卸

5.1 构件制作

5.1.1 预制混凝土构件的制作应符合下列规定：

1 预制混凝土构件的制作应执行现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定；

2 制作构件用的原材料、预埋件、零部件及模板均应经过检查和验收，并应符合相关质量标准和验收标准；

3 预制混凝土构件应在加工平台上由具备专业生产能力和生产条件的企业制作；

4 在预制混凝土构件制作过程中，应由技术部门对施工程序进行监督和指导。

5.1.2 预埋件和零部件的制作应符合下列规定：

1 预埋件和零部件应按设计要求加工制作，焊接的部件应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的相关规定；

2 预制混凝土构件的铸钢预埋件和钢定位键应按设计要求由专业厂家铸造，并按设计要求焊接锚固钢筋；

3 橡胶封闭圈应现场制作或选购，其材质和强度应符合现行国家标准《工业用橡胶板》GB/T 5574 的规定。

5.1.3 装配式塔机基础的预制混凝土构件出厂前应进行编号后试装配，并按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定进行检查验收，合格后方可出厂。

5.2 装配与拆卸

5.2.1 装配式塔机基础装配前应检查基础的装配条件，并应符合下列规定：

- 1 装配式塔机基础设置的环境条件应符合下列规定：
 - 1) 基坑的定位应符合塔机使用方的要求，基坑的深度、四壁和基底的土质应达到设计要求；
 - 2) 基底的地基承载力应经检测，并应达到设计要求；
 - 3) 在季节性冻土层上不得装配基础；
 - 4) 垫层下方 1.5m 深度范围内有水、油、气、电等管线设备的地基严禁装配基础；
 - 5) 基坑外缘 3m 范围内有积水不得装配基础；
 - 6) 垫层的几何尺寸、水平度和平整情况应达到设计要求。
- 2 装配条件应符合下列规定：
 - 1) 应由专业装配技能的人员从事装配和拆卸工作；
 - 2) 应配备装配用的各种仪器和仪表及工具，仪器和仪表应经校核，并应在有效使用期内；
 - 3) 应配备满足吊装作业条件的起重机械；
 - 4) 在端件垫层以外应留有 1.5m×1.5m 的工作空间；
 - 5) 在压重件安装完成前，不得安装塔身基础节之上的任何塔机结构。

5.2.2 对装配式塔机基础预制混凝土构件的检查，应按新出厂的或多次重复使用的两种情况分别检查，新出厂的基础构件有产品合格证的可进行安装，重复使用的构件装配前应对构件和配套的零部件逐一进行检查和检测，达到装配要求和使用条件后进行装配。

5.2.3 预制混凝土构件装配时应在混凝土垫层上铺设厚度为 20mm 的中砂层，装配的顺序、方法及要求应符合装配说明书的有关规定。

5.2.4 预制混凝土构件的装配与钢绞线张拉应符合现行行业标

准《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ 92 的规定，钢绞线张拉应控制张拉应力值和伸长值，二者均应符合设计要求，且应单向张拉钢绞线。在张拉时应使用带顶压器的千斤顶或安装防松退构造，并按本规程附录 A 表 A.0.1 填写记录。

5.2.5 在装配水平连接构造张拉钢绞线时，当钢绞线水平位置在自然地坪以上时，在钢绞线轴线外固定端和张拉端外侧 $10\text{m} \times 3\text{m}$ 范围内严禁非操作人员通过和逗留，并应设专人看护；操作人员不得在钢绞线轴线方向进行操作。

5.2.6 装配式塔机基础的水平连接构造的固定端和张拉端，必须置于封闭的防护构造内，并应符合现行行业标准《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ 92 的规定（图 5.2.6）。

5.2.7 装配式塔机基础的预制混凝土构件装配完成后，应及时装配压重件。当采用散料时，上表面应以水泥砂浆或细石混凝土保护层覆盖。保护层的厚度宜为 20mm ，且应从中心向外侧做成 2% 的坡度。

5.2.8 当装配式塔机基础装配在室外地坪垫层上时，预制混凝土构件和水平连接构造装配完成后应在混凝土板的外边缘与垫层之间做高度和宽度不小于 100mm 、坡度为 45° 的细石混凝土封闭护角（图 5.2.8）。

5.2.9 有底架的塔机与基础装配时，应在塔机与基础连接处设钢垫板，垫板厚度不应小于 10mm ，长度应大于塔机底架宽度，宽度不应小于 100mm ，钢垫板与基础梁上表面之间的缝隙应采用强度等级不小于 M15 的干硬性水泥砂浆填充密实。

5.2.10 装配式塔机基础的拆卸应符合下列规定：

- 1 塔机结构应全部拆除；
- 2 压重件与基础应分离，或散料压重件已经清除且散料仓壁板已与基础分离，预制混凝土构件已全部暴露后方可拆卸；
- 3 装配式塔机基础的固定端和张拉端外处应有 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 可供退张操作的空间；

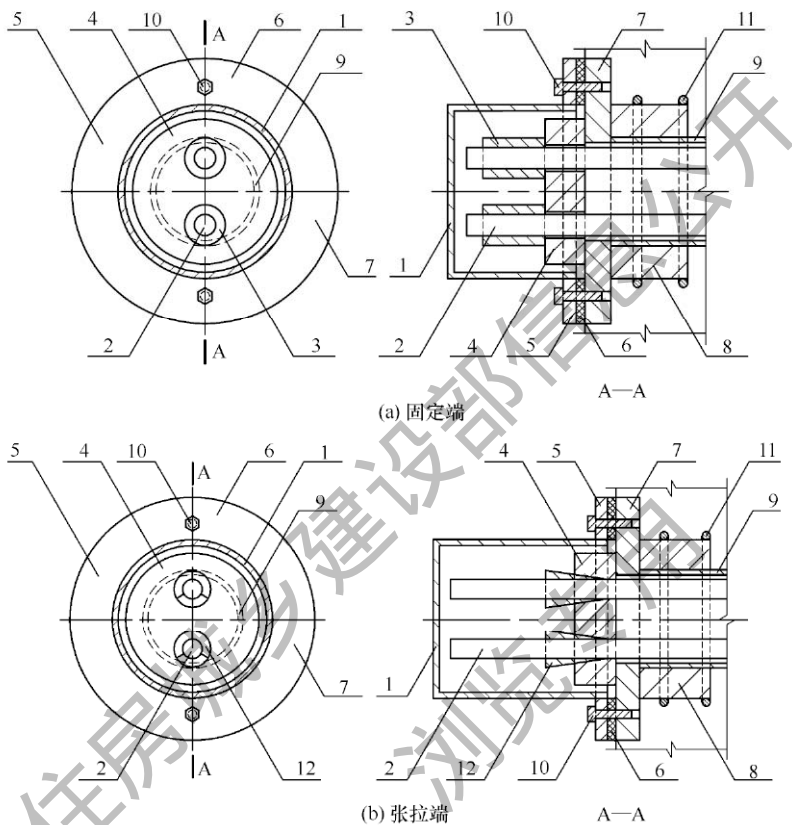


图 5.2.6 固定端、张拉端示意

- 1—封闭套筒；2—钢绞线；3—挤压锚头；4—承压板；5—套筒封口圈；
6—橡胶密封圈；7—承压圈；8—肋板；9—钢绞线预埋孔道管；
10—固定连接螺栓；11—附加筋；12—锚片

4 应采用与张拉相同的方法逐根退张，钢绞线退张时的控制应力不应大于 $0.75f_{pk}$ ；

5 应按装配说明书中的装配顺序相反的顺序吊装拆卸构件；

6 钢绞线退张后从固定端孔洞内抽出，应检查伤损情况，涂抹保护层卷成直径 1.5m 的圆盘绑扎牢固后方可入库；

7 回填基坑应至原地坪。

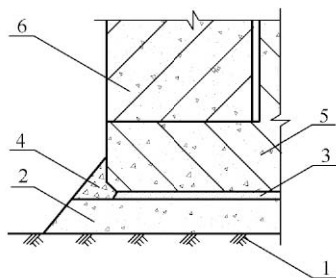


图 5.2.8 基础设置方式为全露式的护角构造示意

1—室外地坪；2—混凝土垫层；3—中砂垫层；4—豆石混凝土护角；
5—预制混凝土构件；6—压重件

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

6 检查与验收

6.1 检验与验收

6.1.1 装配式塔机基础的预制混凝土构件的检验、检测与验收应符合下列规定：

1 对新出厂的预制混凝土构件应检验产品合格证，在运输和装配过程中严重伤损的预制混凝土构件，不应使用。

2 重复使用的预制混凝土构件，每次装配前应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定对预制混凝土构件进行鉴定验收，并应符合下列规定：

- 1) 装配条件和环境条件应达到装配要求；
- 2) 装配式塔机基础型号规格应与塔机匹配；
- 3) 预制混凝土构件的数量、几何尺寸和强度应达到设计要求；
- 4) 水平连接构造和垂直连接构造应达到设计要求和使用要求。

3 预制混凝土构件装配后的检验与验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定，并按本规程附录 A 表 A.0.3 的内容检查与验收。

6.1.2 装配式塔机基础零部件的检验与验收应符合下列规定：

1 垂直连接螺栓的强度等级、直径和最大容许作用力及使用次数的检查，应符合现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 和《紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹》GB/T 3098.2 的相关规定；当垂直连接螺栓为高强度螺栓，以最大容许载荷紧固时使用次数不应多于 2 次；有底架塔机与装配式塔机基础连接的螺栓，按不大于最大容许载荷 50% 紧固时，使用次数不应多于 8 次；且使用总年限不应多于 5 年，可

根据施工记录或使用标记进行查验。在使用中应按塔机使用说明书规定，应定期对螺栓的紧固进行复验，并按本规程附录 A 表 A.0.2 填写记录；

2 钢绞线的型号、直径、极限强度标准值和锚环、锚片的检查应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 和《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 的有关规定；钢绞线的同一夹持区可重复夹持 4 次，钢绞线重复使用总次数不应多于 16 次，使用总年限不应多于 8 年，可根据施工记录或使用标记进行查验；

3 钢制零部件的检查与验收，应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的相关规定。

6.1.3 装配式塔机基础和塔机组合连接的整体检验与验收应符合下列规定：

1 应检查塔机的垂直度，并应符合现行国家标准《塔式起重机》GB/T 5031 的有关规定；

2 应检验塔机的绝缘接地设备和绝缘电阻值，并应符合现行国家标准《塔式起重机》GB/T 5031 的相关规定；

3 装配式塔机基础和塔机装配组合连接的整体在使用中遇 6 级以上大风、暴雨等特殊情况时应立即停止工作，塔机的回转机构应处于自由状态，大风、暴雨过后应及时对基础的沉降进行观测，对装配式塔机基础和塔身的垂直度进行测量，并应符合现行国家标准《塔式起重机》GB/T 5031 的有关规定，应对垂直连接螺栓的紧固力矩值进行复查，并按本规程附录 A 表 A.0.2 和表 A.0.3 填写记录。

6.2 报废条件

6.2.1 装配式塔机基础的预制混凝土构件符合下列条件之一时应报废：

1 预制混凝土构件质量有严重外形缺陷，不能继续使用的；

- 2 预制混凝土构件的各种技术性能，未达到设计要求的；
- 3 预制混凝土构件主要连接面不能紧密配合的；
- 4 预制混凝土构件装配组合后，装配式塔机基础与塔机不能配套使用的。

6.2.2 一套装配式塔机基础的预制混凝土构件总件数中有 40% 达到报废条件的应整套报废。

6.2.3 钢绞线符合下列条件之一时应报废：

- 1 存在对装配后的水平连接构造功能产生不利影响的破损和变形；
- 2 有断丝、裂纹或严重锈蚀的；
- 3 受力后产生塑性变形或在张拉过程中发生单根钢丝脆断的；
- 4 钢绞线重复使用次数达到 16 次的或使用年限达到 8 年的。

6.2.4 锚环出现裂纹、变形或不能继续使用的应报废。

6.2.5 锚片有裂痕和损坏的，或齿槽出现变形而丧失夹持钢绞线功能的应报废。

6.2.6 垂直连接螺栓符合下列条件之一时应报废：

- 1 螺纹出现变形或螺杆产生塑性变形的；
- 2 当高强度螺栓承受最大容许载荷，使用次数达到 2 次的，或有底架塔机与装配式塔机基础连接的螺栓在承受不超过最大容许载荷 50% 的条件下使用次数达到 8 次的，或使用年限达到 5 年的。

6.2.7 转换件或其他垂直连接构造的零部件出现裂纹、变形或磨损后，不符合设计要求或现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定时应报废。

6.2.8 当散料仓壁板符合下列条件之一时应报废：

- 1 钢制散料仓在使用过程中严重变形不能再修复的；
- 2 钢制散料仓严重锈蚀，强度和刚度不符合设计要求的；
- 3 混凝土散料仓壁板变形大于现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 有关规定的。

附录 A 检验及验收表

表 A.0.1 钢绞线张拉力施工记录表

工程名称:			装配式塔机基础型号:			
装配式塔机基础使用单位:			施工地点:			
张拉单位:			张拉日期: 年 月 日			
张拉机型号:			钢绞线型号:			
钢绞线张拉力设计值 (kN/根):			设计压力表显示值 (MPa):			
部位	钢绞线编号	已使用年限	使用次数	压力表显示值 (MPa)	允许偏差	评定结果
上部	AC 轴	1			3%	
		2				
		3				
	BD 轴	1				
		2				
		3				
下部	AC 轴	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				

续表 A.0.1

部位		钢绞线编号	已使用年限	使用次数	压力表显示值 (MPa)	允许偏差	评定 结果
下部	BD 轴	1				3%	
		2					
		3					
		4					
		5					
		6					
		7					
		8					
		9					
		10					
记录人员_____基础使用单位验收负责人_____							
施工负责人_____							
年 月 日							

- 注：1 钢绞线十字交叉以 AC 和 BD 各为钢绞线轴线顺序；
 2 压力表显示值为对所使用的压力表的性能和张拉设计值换算所得；
 3 填写“评定结果”项时，在允许偏差范围内的用“√”表示；在允许偏差范围外的用“×”表示；
 4 当“评定结果”项出现“×”时评定结果为不合格。

表 A.0.2 垂直连接螺栓的紧固记录表

工程名称:		装配式塔机基础型号:				装配式塔机基础安装单位:				装配紧固日期:							
施工地点:		与基础配套的塔机型号:				力矩扳手型号:				复测紧固日期:							
基础使用说明书规定的单根螺栓的紧固力矩值: (kN·m)																	
项目		已使用年限		使用次数		装配紧固值		复测紧固值		允许偏差		评定结果					
组 编号		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	左																
	右																
B	左																
	右																
C	左																
	右																
D	左																
	右																
评定结果:																	
记录人员_____				施工负责人_____				基础使用单位验收负责人_____				_____					
												年		月		日	

- 注: 1 有底架的塔机与装配式塔机基础垂直连接四个方向 (A、B、C、D), 每个方向限定 4 组垂直连接螺栓; “左、右” (相对基础轴线而言, 顺时针为右侧、逆时针为左侧) 表示 1 组 2 根螺栓沿基础梁设置的横向位置, 单根螺栓填在左、右之间的横线上; “编号” (编号顺序自基础中心向外纵向排序) 表示每组左、右侧连接螺栓纵向点位;
- 2 无底架的塔机与装配式塔机基础垂直连接四个方向 (A、B、C、D), 每个方向限定 3 组垂直连接螺栓; “左、右” 表示 1 组 2 根螺栓沿基础梁设置的横向位置, 单根螺栓填在左、右之间的横线上; “编号” 表示每组连接螺栓点数;
- 3 根据螺栓已使用时间和次数, 填写 “已使用年限” 项和 “使用次数” 项; 填写 “评定结果” 项时, 在允许偏差范围内的用 “√” 表示; 在允许偏差范围外的用 “×” 表示;
- 4 当 “评定结果” 项出现 “×” 时评定结果为不合格。

表 A.0.3 装配式塔机基础的装配质量验收单

工程名称:		装配式塔机基础型号:				
施工地点:		与基础配套的塔机型号:				
检查验收内容	序号	项 目	允许偏差值	实测值	评定结果	检验人员签字
	1	地基承载力 使用说明书规定值 (kPa)	\geq 设计值			
	2	基础轴线	2mm			
	3	垂直连接螺栓间的距离尺寸	± 2 mm			
	4	回填散料密度 使用说明书规定值 (g/cm^3)	\geq 设计值			
		或混凝土压重件位移	4mm			
	5	单根钢绞线张拉力 使用说明书规定的张拉设计值 (kN)	+3%			
	6	垂直连接螺栓紧固力矩值 使用说明书规定值 ($\text{N}\cdot\text{m}$)	+2%			
	7	轴线为同一直线的基础梁 两端上面高差	6mm			
	8	防雷接地电阻值	不大于 4Ω			
9	塔机垂直度	$< 4/1000$				
判定结果:						
装配式塔机基础安装单位 (盖章) 施工负责人 (签字): 年 月 日						
验收结论:						
建筑行政主管部门负责人 (签字): 塔机使用单位验收代表 (签字): 年 月 日						

注: 1 填写“评定结果”项时, 在允许偏差范围内的用“√”表示; 在允许偏差范围外的用“×”表示;

2 当“评定结果”项出现“×”时评定结果为不合格。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 2 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 3 《高耸结构设计规范》GB 50135
- 4 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
- 5 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 6 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 7 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 8 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
- 9 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1
- 10 《紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹》GB/T 3098.2
- 11 《塔式起重机》GB/T 5031
- 12 《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224
- 13 《工业用橡胶板》GB/T 5574
- 14 《塔式起重机设计规范》GB/T 13752
- 15 《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370
- 16 《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ 92
- 17 《建筑桩基技术规范》JGJ 94
- 18 《塔式起重机混凝土基础工程技术规程》JGJ/T 187