

塔机安装、拆卸及监管要点

主讲：王明

江苏省建筑行业协会建筑安全设备管理分会

2019年3月29日

目 录

一、塔机简介

- 1、塔机型式
- 2、塔机型号
- 3、塔机机构
- 4、塔机主要安全装置

二、塔机安装、附着、拆卸及监管要点

- 1、管理要求
- 2、塔机基础
- 3、塔机安装
- 4、塔机顶升
- 5、塔机附着
- 6、塔机拆卸

三、典型案例

一、塔机简介

1、塔机型式：

- 按安装方式分：行走式塔机、固定式塔机
- 按回转方式分：上回转塔机、下回转塔机
- 按变幅方式分：动臂变幅式塔机、小车变幅式塔机
- 按自升方式分：附着式、内爬式
- 其他类型塔机：组合式、多功能

塔机的图片



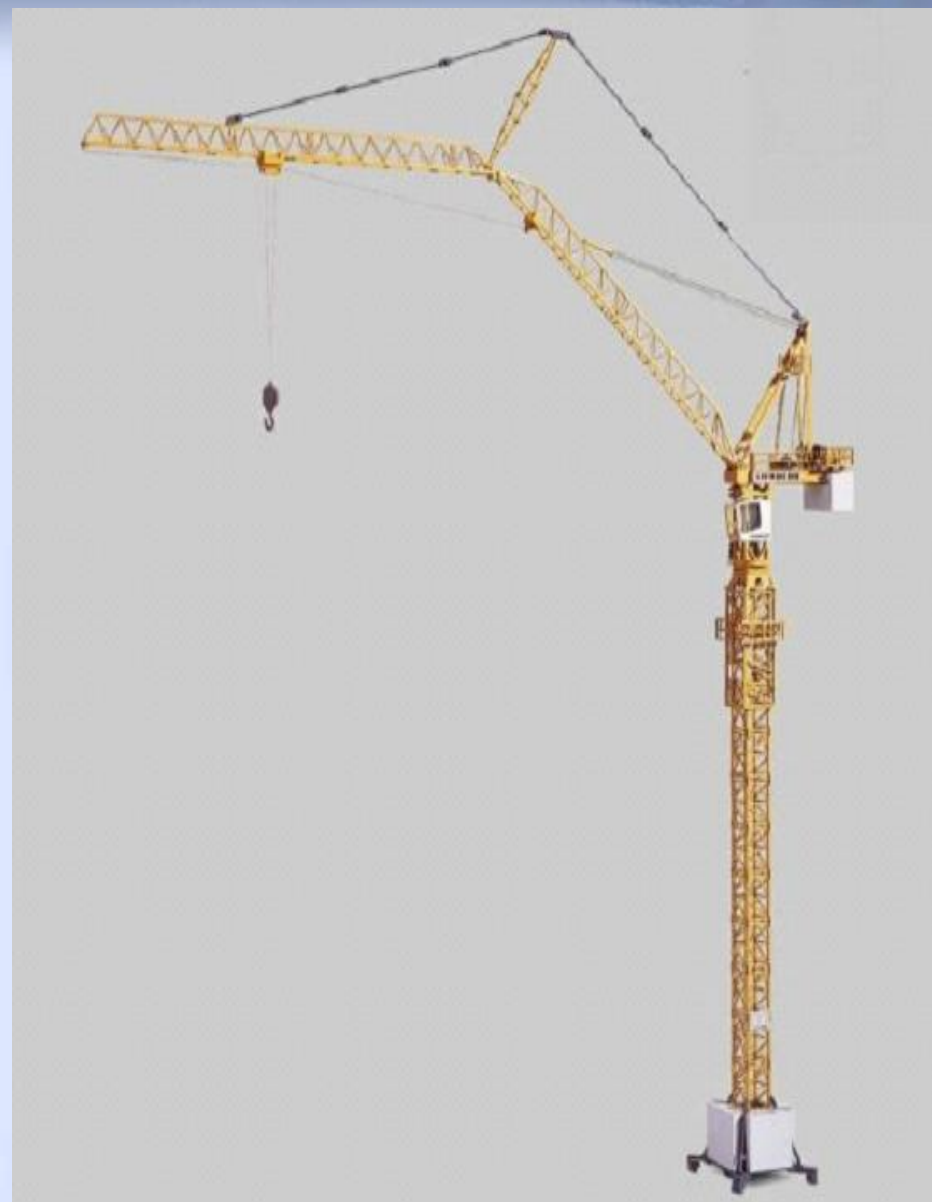
塔机一



塔机二



塔机三



塔机四

塔机五



塔机六

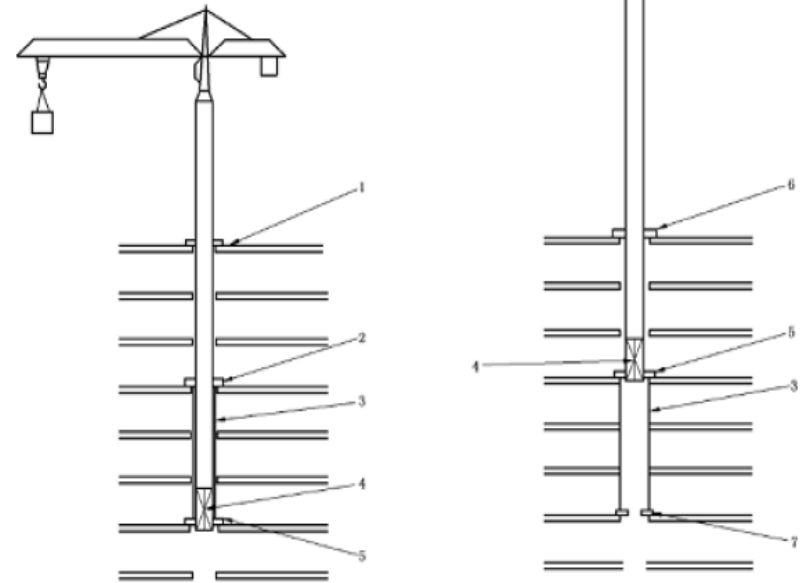


塔机七









2、塔机型号

塔机型号编制方式极其多样化。过去，我国对此曾作出统一规定。目前，此项规定虽仍执行，但很多塔机生产厂家还有一套表达方式。塔机型号表达的主参数主要有两种：一为额定起重力矩，二为最大臂长及臂端起重量。现就几种典型编制方式介绍如下，常见的3种分类方式：

第一种方式：标准规定的编号方式

按ZBJ04008执行，我国塔机型号组成为：类组代号+形式+特性代号+主参数代号。

类：Q—（起）

组：T—（塔）

型：上回转自升式Z—（自）

固定式G—（固）

内爬式P—（爬）

下回转自升式S（升）

主参数为公称起重力矩。

标记示例如下：公称起重力矩600kNm固定式塔机：QTG600；公称起重力矩1000kNm自升式塔机：QTZ1000，有些塔机仍以tm为起重力矩计量单位，则上述三种塔机型号分别为QTG60，QTZ100。

第二种方式： 企业特征编号方式

(TowerCrane) TC代替类组代号，省略形式特性代号，以最大幅度 (m) 和最大幅度起重量 (kN) 两个基本参数代替主参数代号。标记示例如下：

1、四川建机 C7050, 表示塔机最大臂长为70m, 此时起重量50kN。

2、中联重科 TC5613 (QTZ80H), 表示塔机最大臂长为56m, 此时起重量13kN。

3、抚顺永茂建筑机械有限公司 ST70/30, 表示塔机最大臂长为70m, 此时起重量30kN。

STT293、STT553 (此系列编号比较特殊), 分别表示塔机最大工作幅度为74m、80m, 端部吊重2.5t、3.55t。

第三种方式：引进波坦技术的编号方式

我国四川建机和沈阳建机引进法国POTAN技术生产的塔机沿用POTAN编号方法，其型号代表的技术特性如下：

- a、塔机型号编号第一个字母最大臂长代号，代号含义为：F—50m，H—60m，K—70m，M—80m
- b、塔机型号编号第二个字符为最大吊重代号，代号含义为：0—2t，3—3t
- c、塔机型号编号第三个字符为最大幅度时双绳最大吊重数值，单位为kN。
- d、塔机型号编号第四个字符为设计改进型代号。

H3/36B，F0/23B均是我国引进POTAN技术的典型产品，其型号示例如下：

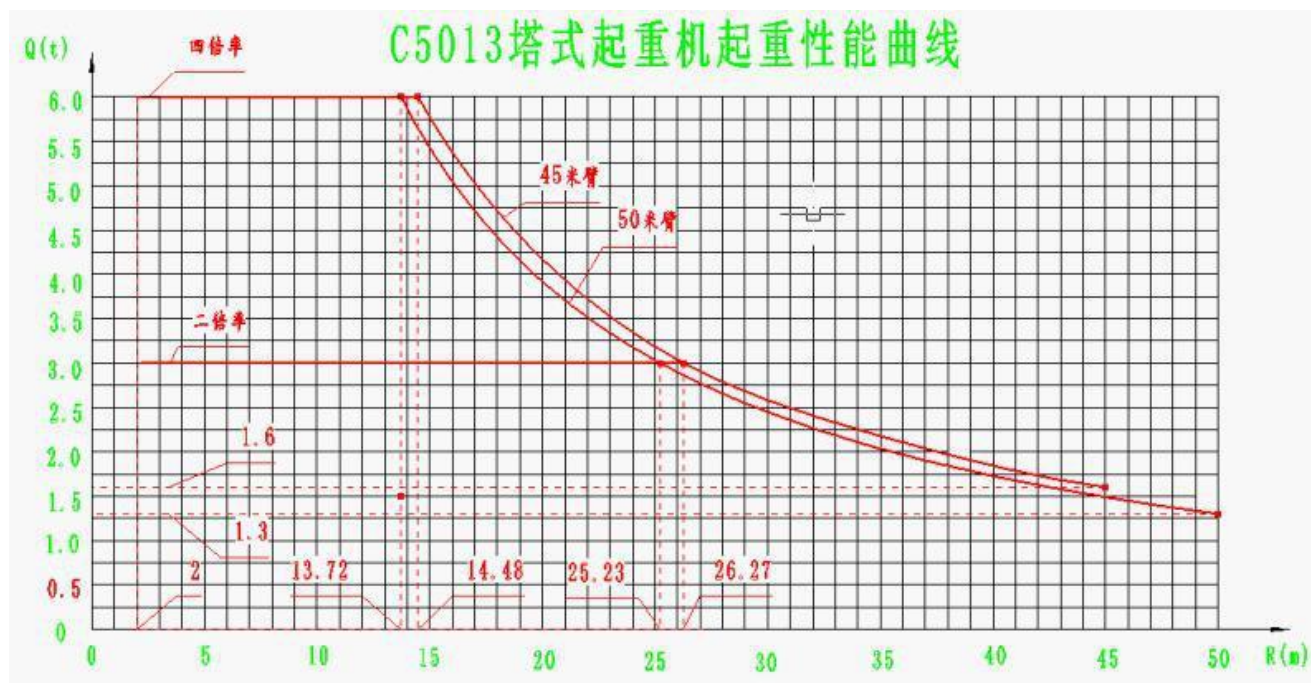
H3/36B： H—最大幅度60m，3—单绳最大吊重量3t，36—最大幅度时最大起重量（kN），B—设计改进型号

F0/23B： F—最大幅度50m，0—单绳最大吊重量2t，23—最大幅度时最大起重量（kN），B—设计改进型号

K50/50表示塔机最大臂长为70m，此时起重量50 kN，单绳最大吊重50 kN；

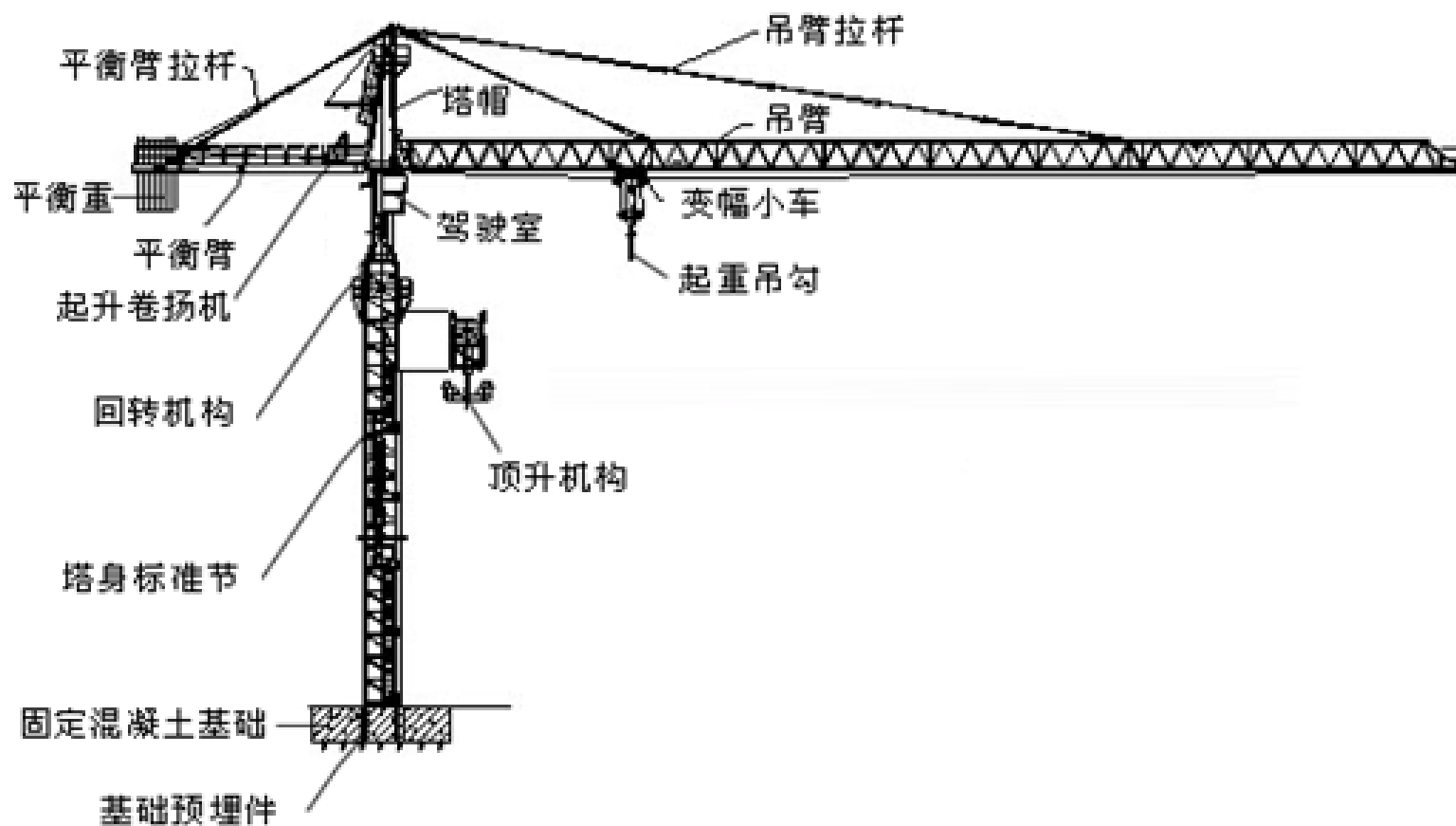
M125/75表示塔机最大臂长为80m，此时起重量此时起重量75 kN，单绳最大吊重125kN。

塔机的性能如何很重要一个参数就是吊重量曲线图，反映的是吊钩据塔机中心处所能吊起的正常载荷。现在有的厂家采取混淆概念的办法以小充大蒙骗客户，比如：同样是50米的臂长最前端吊重有0.8t, 有1.0t, 有1.3t, 有1.5t, 有2.3t等等，有最大起重量4t, 6t, 8t, 10t, 等等。性能相差很多，价格也是相差很多。只要我们查看产品说明书上的吊重量曲线图就清楚的掌握了塔机的主要性能。



3、塔机结构

塔吊主体结构示意图



塔式起重机五大机构

- 起升机构
- 变幅机构
- 回转机构
- 行走机构
- 顶升机构



起升机构

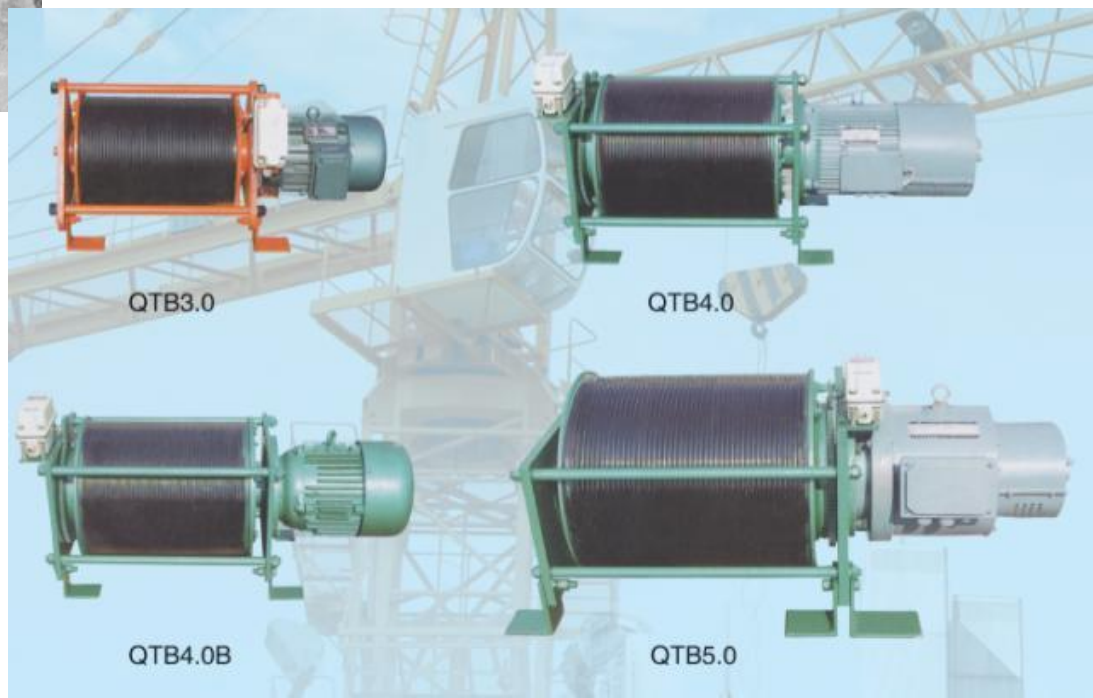
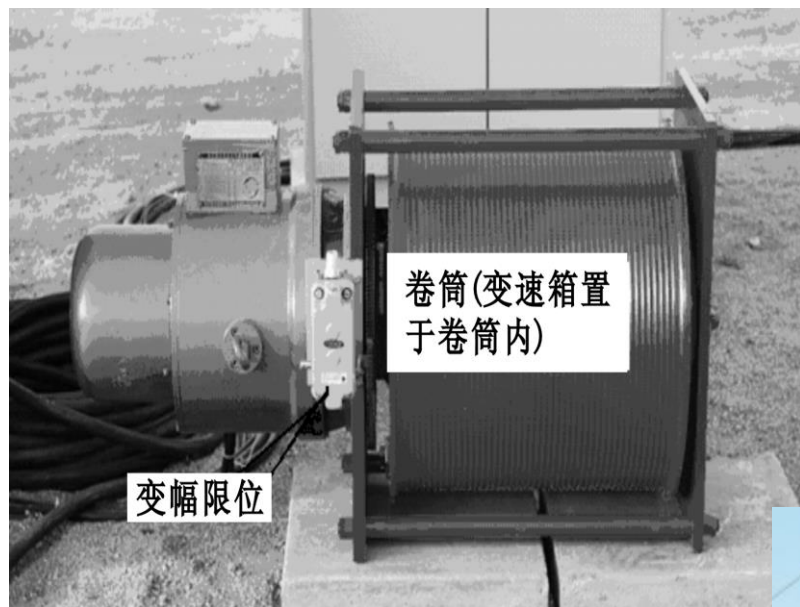
- * 电机
- * 减速器
- * 制动器
- * 卷筒
- * 钢丝绳
- * 滑轮组
- * 吊钩





变幅机构

- * 制动器*
- * 电机
- * 减速器
- * 卷筒
- * 钢丝绳
- * 滑轮组
- * 小车



- ✱ 电机
- ✱ 减速器
- ✱ 制动器✱
- ✱ 缓冲
- ✱ 齿圈
- ✱ 回转支撑

回转机构



行走机构

- ✱ 电机
- ✱ 减速器
- ✱ 制动器
- ✱ 液力偶合
- ✱ 行走轮



顶升机构



存在问题及隐患

3.7.2 起升机构隐患图片



3.7.2 起升机构隐患图片



4、塔机主要安全装置



- 1、起升高度限位器：作用是限制吊钩在误操作时吊钩冲顶或蹲底。
- 2、变幅限位器：作用是限制载重小车在误操作时载重小车冲出吊臂前端或根部。
- 3、回转限位器：作用是限制吊臂在回转时朝一个方向回转圈数过多将塔机主电缆绞断。



4、最大起重量限制器：作用是限制吊重超过额定的最大起重量。



5、起重力矩限制器：作用是限制操作时吊重量在吊臂上的位置达到额定力矩时进行限制。这是非常重要的一个限位器，工地上经常因吊不动（超载）而人为拆除或进行短接。



力矩限位器



重量和力矩限制器的内部构造

存在问题及隐患

3.7.3 力矩、超载、回转限隐患图片



3.7.4 变幅小车隐患图片



3.7.5 取物装置隐患



存在问题及隐患

3.7.5 取物装置隐患



3.7.1.6 保险、报警装置及消防器材

- 1 对小车变幅塔机应设置双向小车变幅断绳保护装置。
- 2 对小车变幅塔机应设置**小车防坠落装置**，即使车轮失效小车也不得脱离臂架坠落。
- 3 滑轮、起升卷筒及动臂变幅卷筒均应设有钢丝绳防脱装置，该项装置表面与滑轮或卷筒侧板外缘间的间隙不应超过钢丝绳直径的20%，装置可能与钢丝绳接触的表面不应有棱角。



二、塔机安装、附着、拆卸及监管要点

1、管理要求

《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程 》 JGJ 196-2010

《建筑机械使用安全技术规程》 JGJ33-2012

《塔式起重机安全规程》 GB5144-2012

《建筑起重机械安全监督管理规定》 建设部令第166号

主要内容

单位有资质、安全生产许可证；具备安全管理保证体系和安全管理制度；有项目负责人和安全负责人、机械管理人员；安装拆卸工、起重司机、起重信号工、司索工有资格证。塔机有特种设备制造许可证、产品介绍证、备案证、运行资料；不淘汰不过期。安装前有方案有交底。

2、塔吊安装

安装作业前检查

- 1、基础和轨道符合技术要求；
- 2、对所拆装起重机的各机构、各部位、结构焊缝、重要部位螺栓、销轴、卷扬机和钢丝绳、吊钩、吊具以及电气设备、线路等进行检查，使隐患排除于拆装作业之前；
- 3、对自升塔式起重机顶升液压系统的液压缸和油管、顶升套架结构、导向轮、顶升撑脚（爬爪）等进行检查，及时处理存在的问题；
- 4、对采用旋转塔身法所用的主副地锚架、起落塔身卷扬钢丝绳以及起升机构制动系统等进行检查，确认无误后方可使用；
- 5、对拆装人员所使用的工具、安全带、安全帽等进行检查，不合格者立即更换；

- 6、检查拆装作业中配备的起重机、运输汽车等辅助机械因状况良好，技术性能应保证拆装作业的需要；
- 7、拆装现场电源电压、运输道路、作业场所等应具备拆装作业条件；
- 8、安全监督岗的设置及安全技术措施的贯彻落实已达到要求。

要点：塔机基础

塔机的基础及其地基承载力应符合使用说明书和设计图纸的要求、安装前应对基础进行验收。合格后方可安装。基础周围应有排水设施。

内爬式塔式起重机的建筑承载结构进行验算。当施工现场无法满足塔机使用说明书基础的要求时，可自行设计基础，常用的基础形式：桩基础；桩基承台式混凝土基础、组合式基础，应进行抗倾覆稳定性和地基承载力验算。



- **塔机基础选址**是施工之前就应该充分考虑的问题，如果选择不当给今后塔机安全带来很多的隐患而且很难消除。塔机状况再好又有什么用。我们常见的问题大部分工地只重视塔机的覆盖区域和吊重量而忽视了其它安全方面的问题，常见的问题有：
 - 1 塔机回转半径内障碍物的干涉，高压输电线路的安全距离。
 - 2 把塔机基础座在深基坑边缘或杂填土上造成基础的沉降。
 - 3 附着装置不能正确合理的安装。

要求如下

第一：高压线与起重设备的距离

有架空输电线场所（包括架空的索道），起重机和任何部位与输电线的安全距离，应符合下表规定，以避免起重机结构进入输电线的危险区。

安全距离 (m)	电压 (KV)						
	<1	10	35	110	220	330	500
沿垂直方向	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.5
沿水平方向	1.5	2.0	3.5	4.0	6.0	7.0	8.5

第二：两台起重机之间的最小距离

两台塔式起重机之间的最小架设距离，处于低位的塔式起重机的臂架端部与任意一台塔式起重机塔身之间的距离不应小于2m，处于高位塔式起重机的最低位置的部件与低位塔式起重机处于最高位置的部件之间的垂直距离不应小于2m

固定式塔机的基础不能太靠近边坡，塔机基础边沿离建筑物基础开挖边沿的距离符合边坡稳定的要求，以防塔机工作时基础塌方发生倾斜。

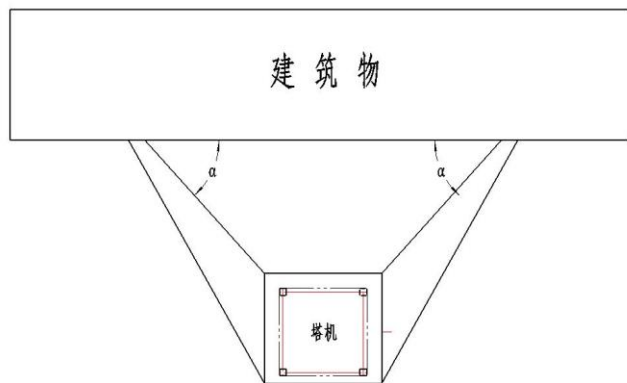
注意：在塔机基础定位选址时就要充分考虑到附着的安装。

(1) 根据塔机说明书的要求尽可能使附着杆在建筑物上的联结点和塔机的中心的垂直距离要求接近，不要随意改变附着杆的夹角。

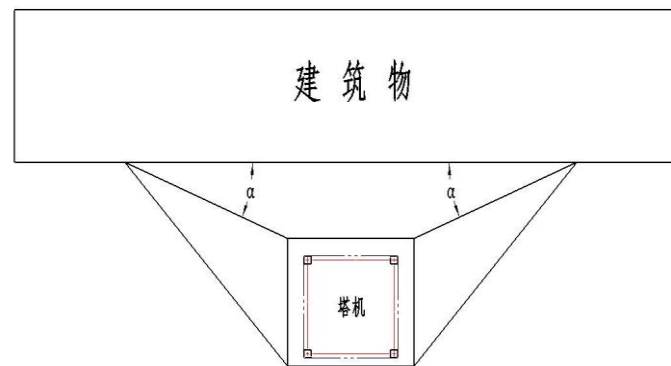
(2) 要避免附着杆与建筑物发生干涉。

(3) 附着在建筑物上的附着点要选择在相对坚固的位置，不得在砌筑体、阳台立板等薄弱位置设置附着点。

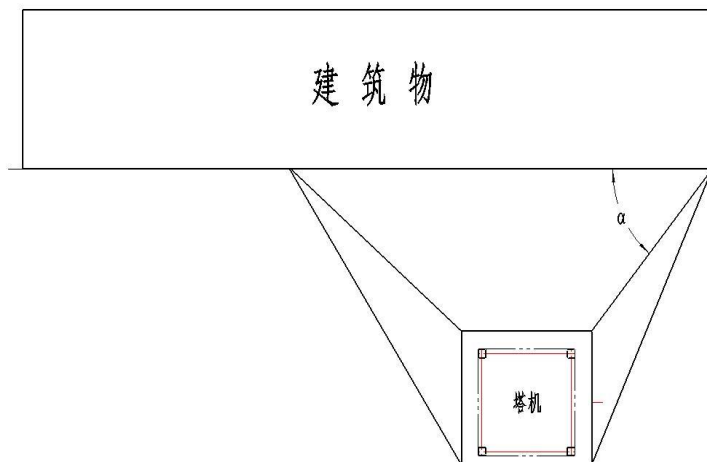
(4) 考虑到拆除附着时的安全和方便，一般在塔机在拆除时施工外架已经升至最高位置或已经拆除，如果附着点在人不易操作的墙面上将造成拆除困难。特别在外墙装饰完工后拆除附着时很容易损坏已完工的装饰物如玻璃幕墙等而造成不必要的经济损失。



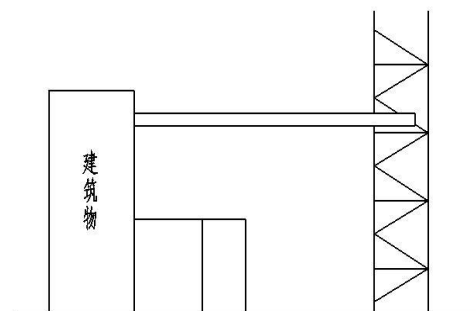
正常情况 α 取 45° 左右



角度偏小



一侧角度偏大



附着杆太长

基础常见问题

3.1.2.1 地脚螺丝预埋方法不规范



3.1.2.2 防雷接地做得不规范

为臂免雷击，塔机主体结构、电机机座和所有电气设备的金属外壳、导线的金属保护管均应可靠接地，其接地电阻应不大于 4Ω 。采用多处重复接地时，其接地电阻应不大于 10Ω 。



3.1.2.6 基础积水、杂物较多



3.1.2.7 使用自制基础节



相关隐患及事故



事故情况：

一台QTZ80塔机安装检验合格后使用约10天倒塌。

- 1、用旧的普通标准节作为基础节埋入基础混凝土中，
- 2、埋入的标准节根部两主弦杆已有约50%的陈旧裂缝。

基础不引发倒塔事故



(4) 塔机桩基础原因引起的事故



塔机基础经过打桩处理后，认为桩本身有重量，擅自减少基础的尺寸，节约混凝土，造成桩不仅受压，也受拉力的作用。

左图采用薄壁预应力管桩塔机基础，由于薄壁型预应力管桩抗扭性能差，与沉台锚固不可靠，不宜作支承桩。

右图薄壁形预应力管桩与承台锚固脱开后，基础稳定力矩不足，塔机随基础倾翻。

安装作业要求

- 4.4.9 起重机的拆装作业应在白天进行。当遇大风、浓雾和雨雪等恶劣天气时，应停止作业。
- 4.4.10 指挥人员应熟悉拆装作业方案，遵守拆装工艺和操作规程，使用明确的指挥信号进行指挥，所有参与拆装工作的人员，都应听从指挥信号进行指挥。如发现指挥信号不清或者错误时，应停止作业，待联系清楚后再进行。
- 4.4.11 拆装人员在进入工作现场时，应穿戴安全保护用品，高处作业时应系好安全带，熟悉并认真执行拆装工艺和操作规程，当发现异常情况或疑难问题时，应及时向技术负责人反映，不得自行其是，应防止处理不当而造成事故。
- 4.4.12 在拆装上回转、小车变幅的起重臂时，应根据出厂说明书的拆装要求进行，并保持起重机的平衡。
- 4.4.13 采用高强度螺栓连接的结构，应使用原厂制造的连接螺栓，自制螺栓应有质量合格的试验证明，否则不得使用。连接螺栓时，应采用扭矩扳手或专用扳手，并按装配技术要求拧紧。

- 4.4.14** 在拆装作业过程中，当遇天气剧变、突然停电、机械故障等意外情况，短时间不能继续作业时，必须使已拆装的部位达到稳定状态并固定牢靠，经检查确认无隐患后，方可停止作业。
- 4.4.15** 安装起重机时，必须将大车行走缓冲止挡器和限位开关碰块安装牢固可靠，并应将各部位的栏杆、平台、扶杆、护圈等安全防护装置装齐。
- 4.4.16** 在拆除因损坏或其它原因而不能用正常方法拆卸的起重机时，必须按照技术部门批准的安全拆装方案进行。
- 4.4.17** 起重机安装过程中，必须分阶段进行技术检验。整机安装完毕后，应进行整机技术检验和调整，各机构动作应正确、平稳、无异常，制动可靠，各安全装置应灵敏有效；在无载荷情况下，塔身和基础平面的垂直度允许偏差为4/1000，经分阶段及整机检验合格后，应填写检验记录，经技术负责人审查签证后，方可交付使用。

安装步骤

普通塔机的安装顺序是1、安装基础节；2、安装外套架；3、安装回转支承总成；4、安装司机室；5、安装回转塔身和塔顶总成；6、安装平衡臂总成；7、安装电器控制线路（除变幅小车外的）；8、安装起重臂总成；9、安装平衡重；10、安装所有的电器控制线路；11、穿绕钢丝绳。

安装基础节



注意最下面标准节型号，有顶升耳板决定起重臂顶降方向，并测量塔身的垂直度，确保在4‰范围内。





(5) 格构柱钢平台连接无加筋板、加强节自制



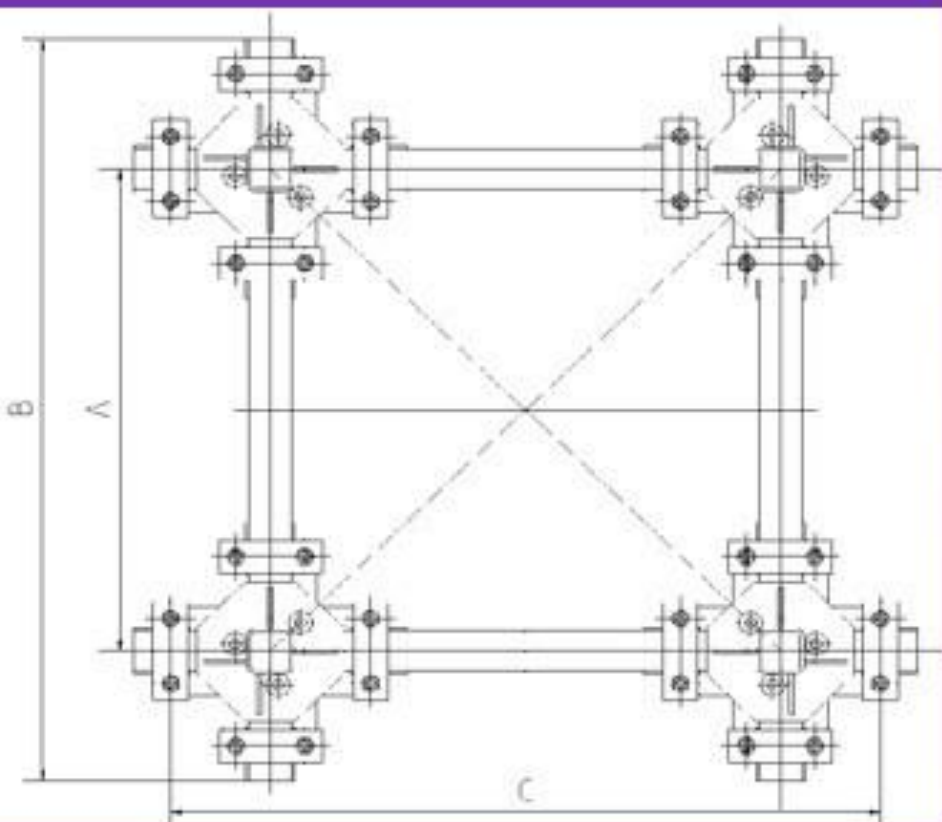
3.1.2.3 预埋普通标准节



3.1.2.5 基础螺丝及底架销子



(3) 2007年12月杭州下沙QTZ63型塔机倒塌事故



厂方原配的塔身小底架



自制的塔身小底架

安装套架

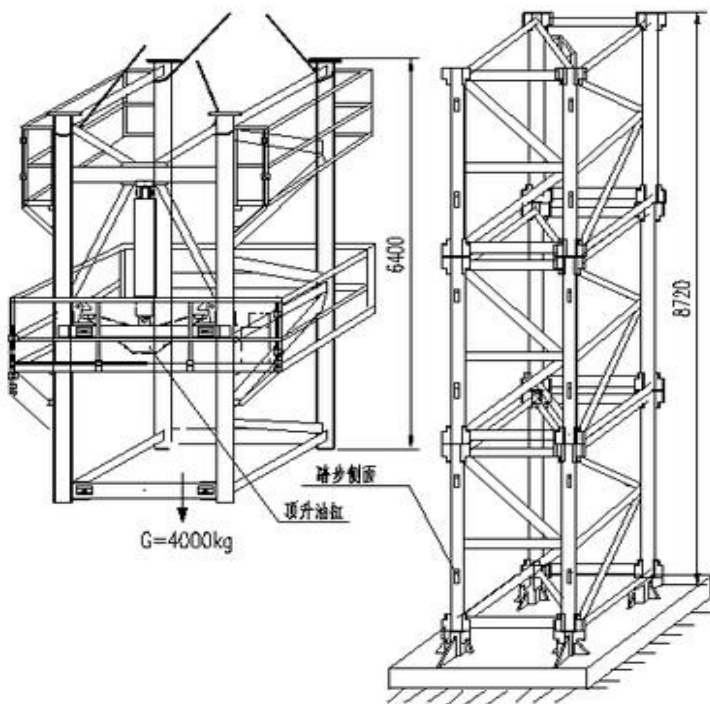


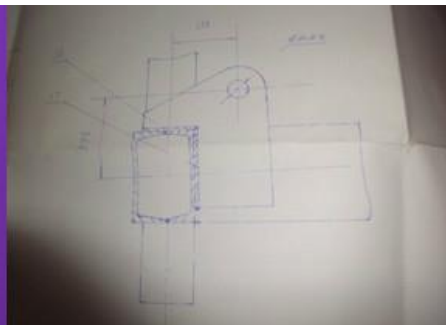
图 1.5.2-2 吊装爬升架



将外套架上的操作平台组件装好，切记安装顶升油缸的位置与塔身顶升耳同侧。试吊正常后，缓慢起升超过塔身后，将导向轮对正标准节的四个角后，缓慢套在标准节上，并把顶升搁爪搁在标准节的第二节的顶升耳上，调整爬升导轮与标准节的间隙（间隙以2—3mm为宜）并接好高压油管。

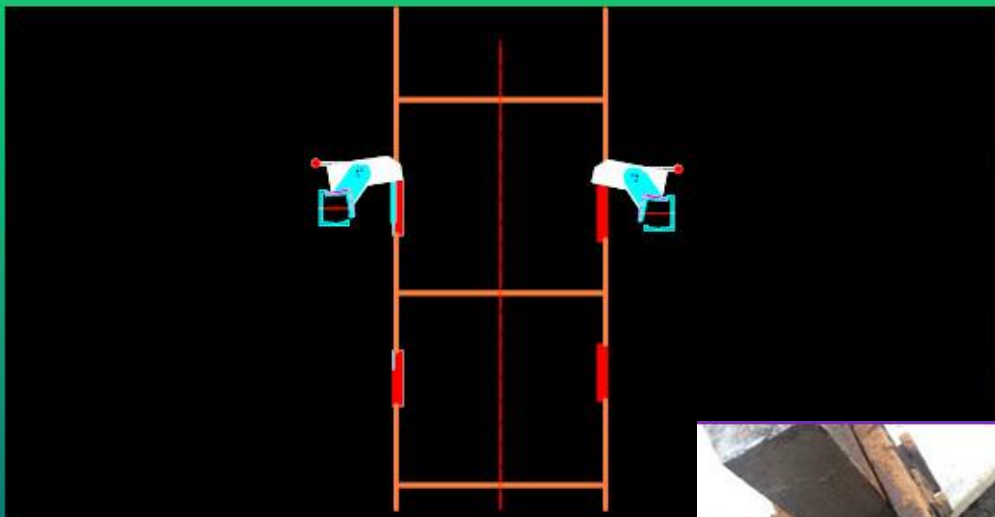
● 制造质量

(1) 2011年4月临安塔机顶升时倒塌事故



存在问题及隐患

顶升时爬爪座破坏示意图



4、爬爪座开裂倒塔
两种设计方式对比



安装回转支承总成 司机室

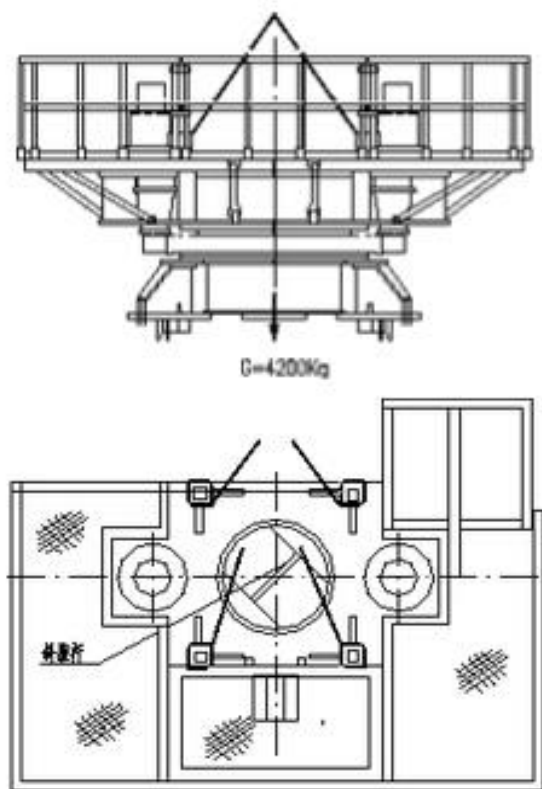


图 1.5.3-2 吊回转总成



顶起外套架高出标准节少许，把回旋总成吊起，放在塔机标准节和外套架上，与外套架连接牢固，安装吊车卸载，与标准节接触，回旋总成和标准节连接牢固
注意：回旋总成上有引进梁的对面与标准节上有顶升耳的一面一致。

存在问题及隐患

3.5.1 回转隐患图片



3.5.1 回转隐患图片



安装回转塔身和塔顶总成

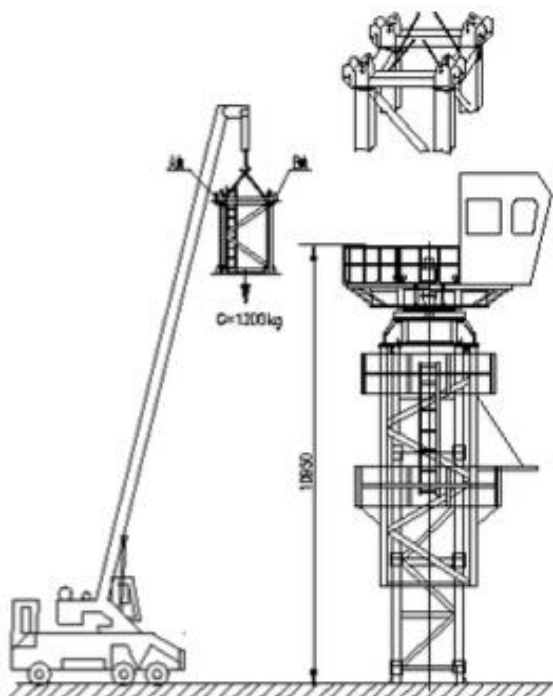


图 1.5.4-1 吊回转塔身

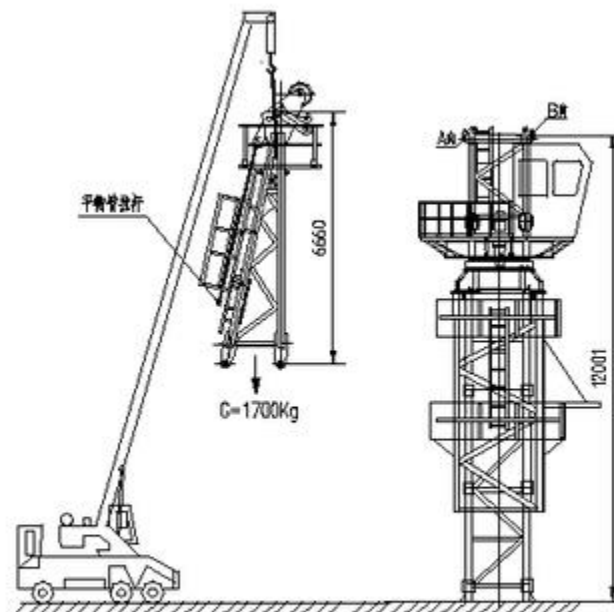


图 1.5.5-2 吊装塔顶

先后吊起回转塔身 塔帽，（塔帽先安装两节平衡臂拉杆）固定在旋转总成的上支座上，**注意：安装起重臂和平衡臂支耳的方向，使靠近起重量限制器一边的支耳与起重臂方向一致。**

存在问题及隐患

3.5.2 塔帽及驾驶室隐患图片



3.5.2 塔帽及驾驶室隐患图片



安装平衡臂总成 平衡重 接通电源及线路

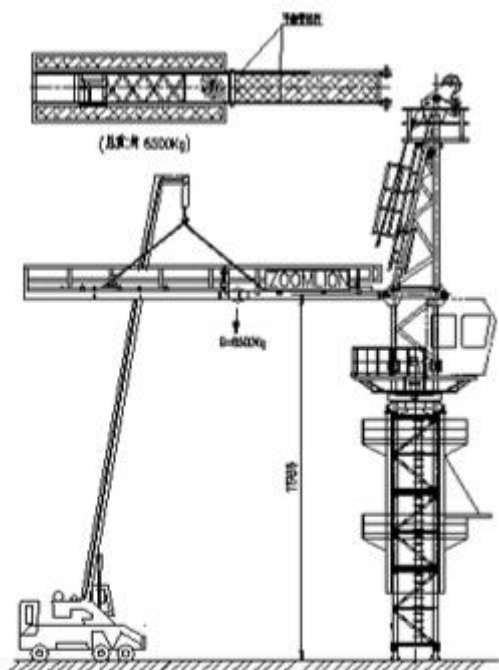


图 1.5.6-2 吊平衡臂

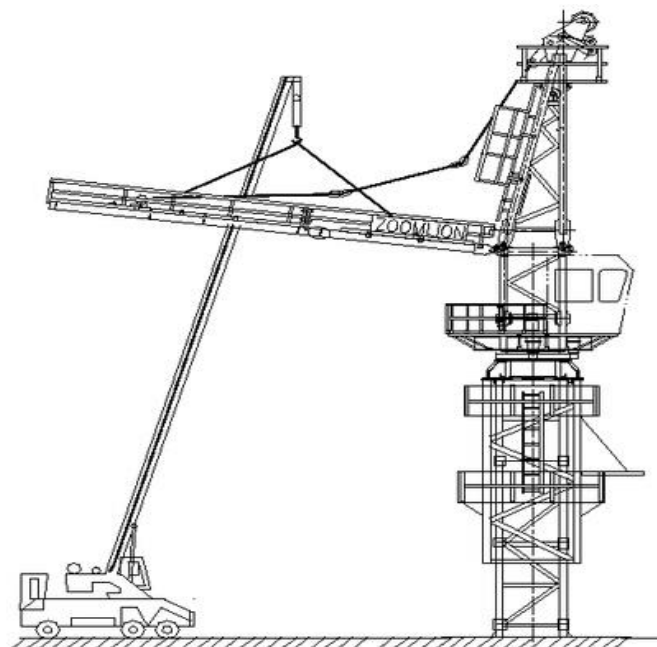


图 1.5.6-4 安装平衡臂拉杆

将平衡臂拼装成一个整体，并将起升机构、配电箱、电阻箱安装在平衡臂上，接好控制线路，吊住平衡臂的四个点（一定要找准重心），试吊正常后，吊起平衡臂，用两根大绳拉住两端，旋转总成的上支座连接好，开动安装吊车使平衡臂抬起约 30° - 45° 的角度，安装好平衡臂的两根拉杆，然后将平衡臂缓慢放平后吊车卸载。安装一块平衡重。



存在问题及隐患

3.6.2 平衡臂安全防护隐患图片



安装起重臂总成

把起重臂连接成一个整体，（部分塔机臂长短时，需增加挡风板）起重臂的组合和拉杆的组合见说明书，在拼装起重臂时把小车装在起重臂上，并穿绕好小车钢丝绳，并收紧小车钢丝绳。

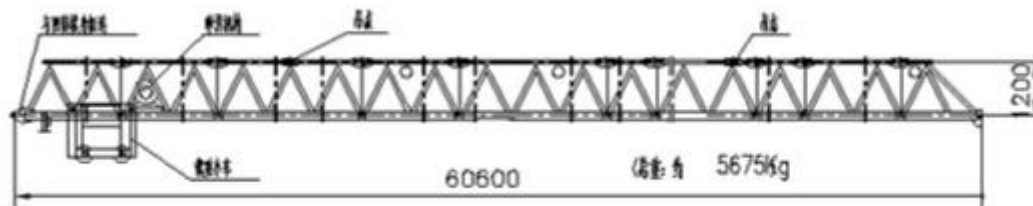


图 1.5.8-1 起重臂组成

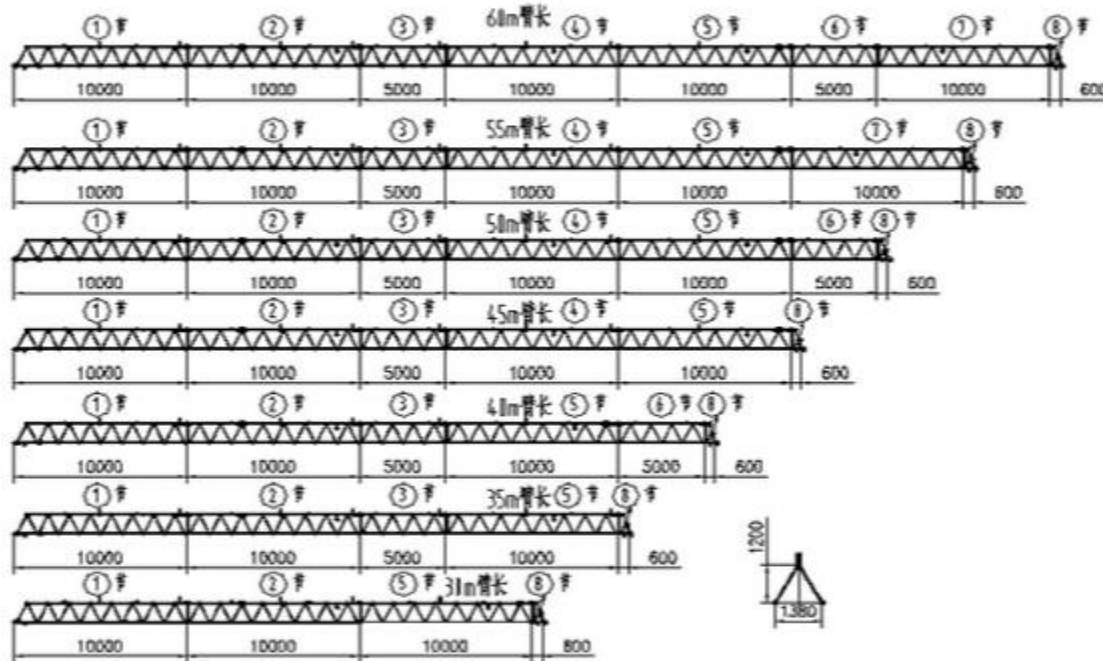


图 1.5.8-2 起重臂

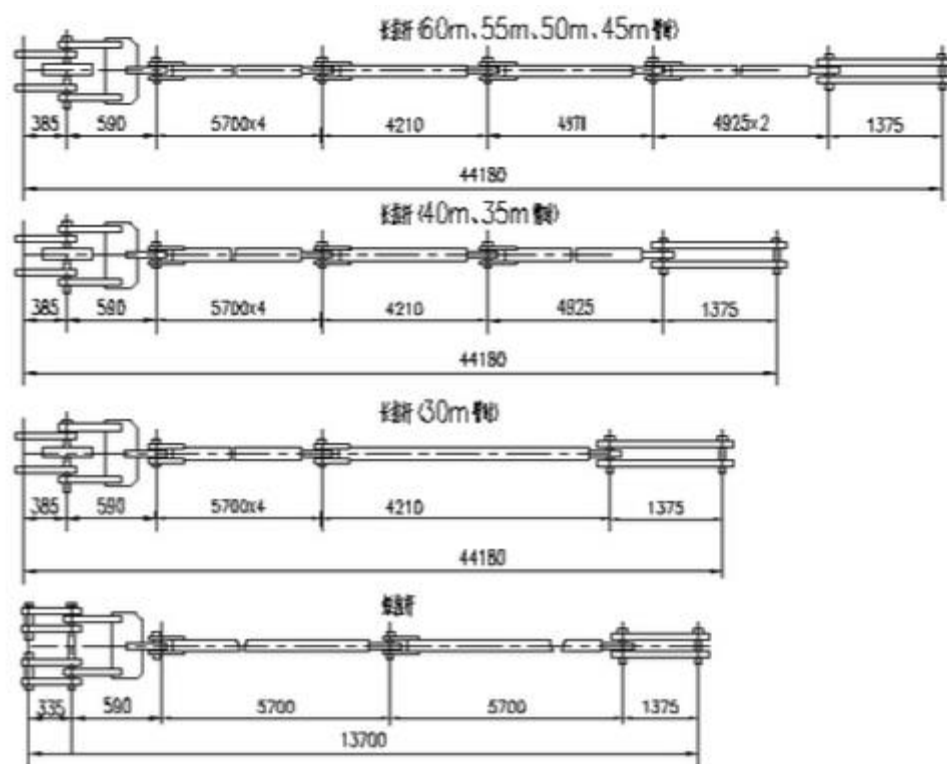


图 1.5.8-7 起重臂拉杆组成示意图

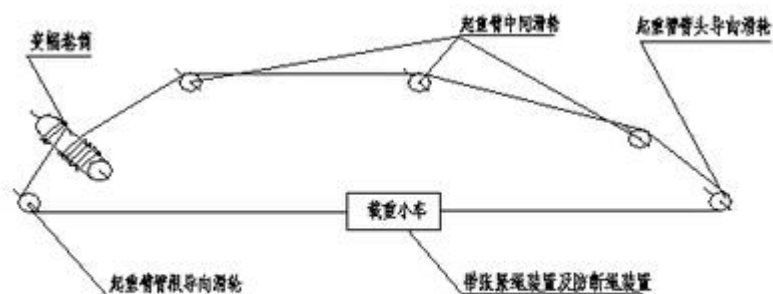
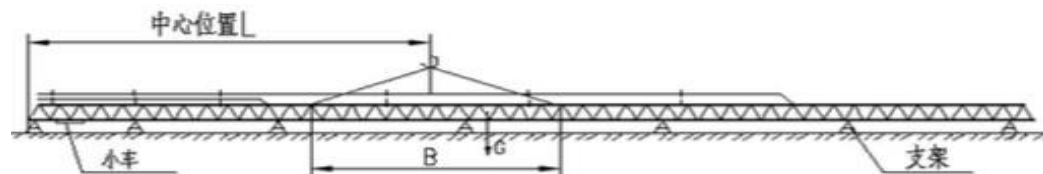


图 1.5.8-6 牵引钢丝绳绕绳



注：1. 起重臂安装时的参考重心位置含长短拉杆，牵引机构，载重小车，且载重小车位置在最根部时

	60米臂长	55米臂长	50米臂长	45米臂长	40米臂长	35米臂长	30米臂长
L(m)	28.9	18.5	17	15.1	13.6	11.4	9.4
G(kg)	7585	7189	6915	6519	5925	5719	5219

2. 吊装时 $8\text{米} < B < 20\text{米}$

3. 组装好的起重臂用支架支撑在地面时，严禁为了穿绕小车牵引钢丝绳的方便仅支撑两端，全长的支架不应少于5个，且每个支架均应垫好受力，为了穿绕方便，允许分别支撑在两边主弦杆下。

图 1.5.8-8 挂绳示意图

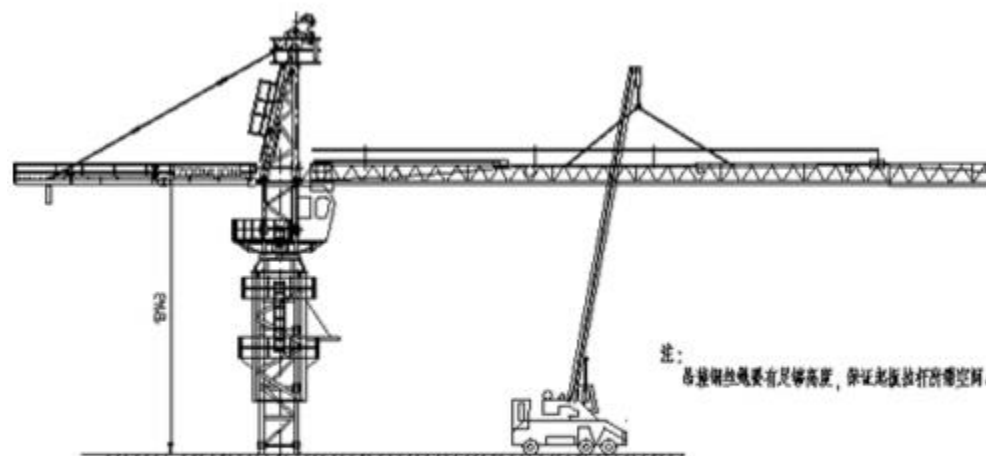


图 1.5.8-9 吊装起重臂

吊住二个吊点，（重心要找准钢丝绳选用满足安全要求），试吊起重臂正常，平稳提升，用大绳拉住起重臂，将起重臂连接在上支座上，继续抬高起重臂，用起升机构的钢丝绳穿绕在塔顶的滑轮组上，用起升机构拉拉杆组，安装好拉杆销轴，拆卸起升钢丝绳，缓慢放平，吊车卸载。

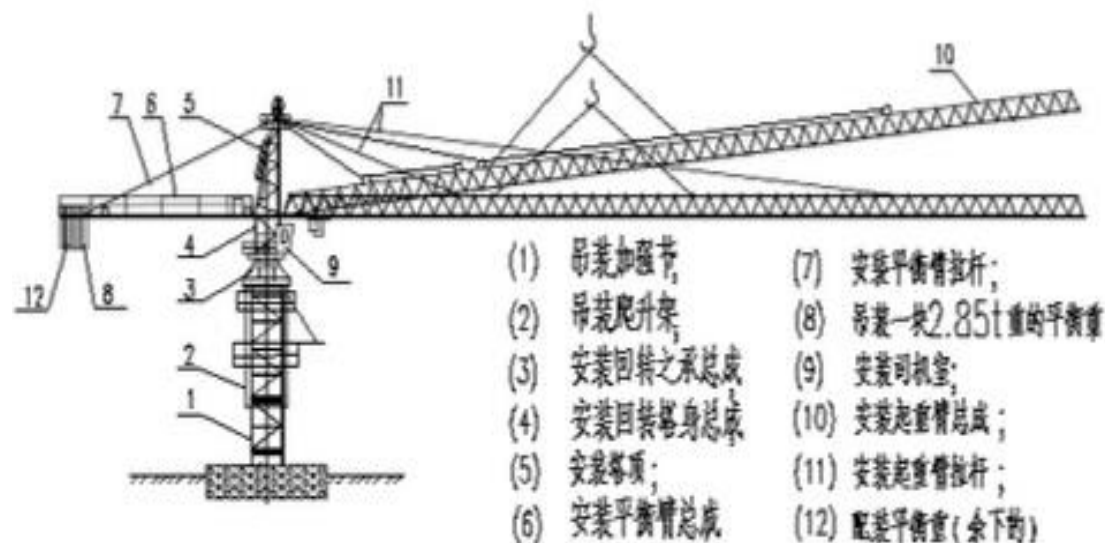
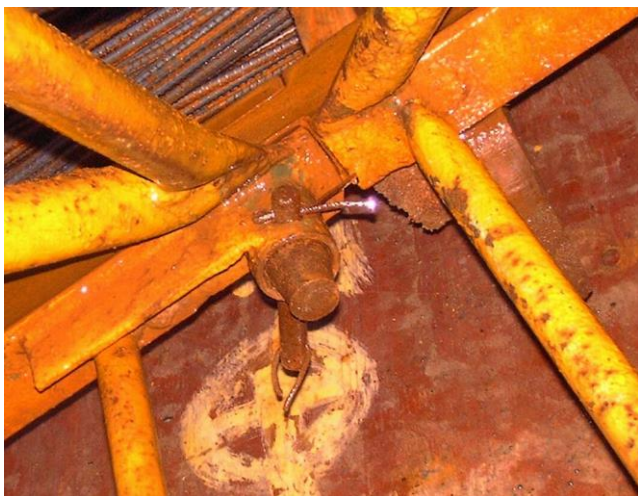


图 1.5-1 立塔的顺序图

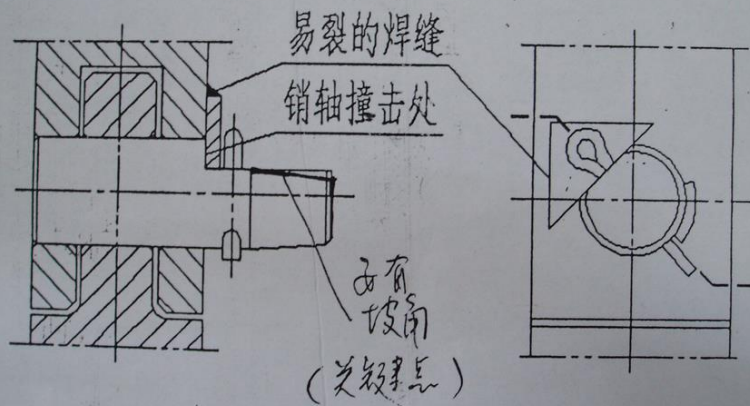
存在问题及隐患

3.6.3 起重臂隐患图片

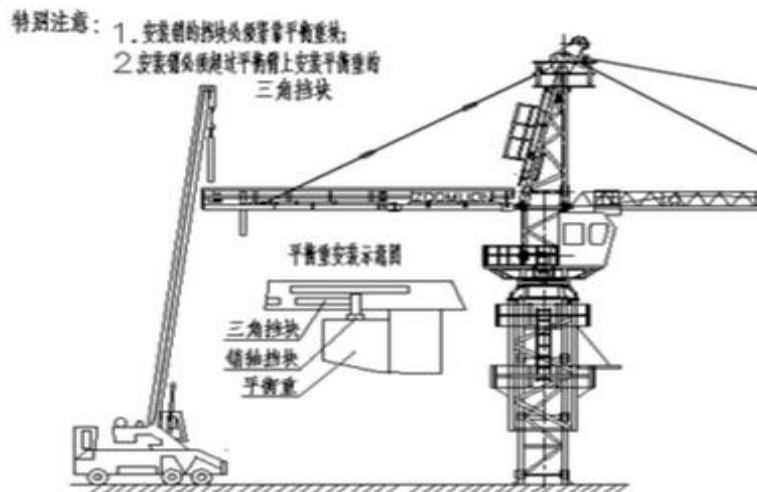


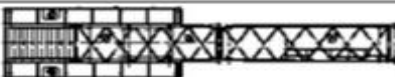
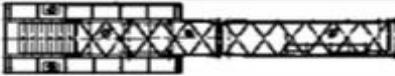
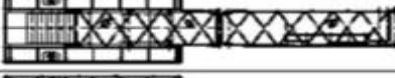
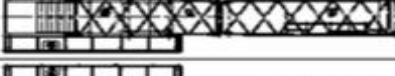
述两种情况，应及时检查轴端挡板的焊缝，发现问题

挡板有足够厚度 焊缝有也



安装平衡重



60m 管节制造装置							
140		200					
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
55m 管节制造装置							
140		200					
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
50m 管节制造装置							
140		200					
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
45m 管节制造装置							
140		200					
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
40m 管节制造装置							
140		200					
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
35m 管节制造装置							
140		200					
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
30m 管节制造装置							
140		200					
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

将其余的平衡重分别吊装在平衡臂上，注意顺序，缩臂时要做好平衡重的固定措施。

图 1.5.9-1 吊装平衡重

存在问题及隐患

3.6.1 配重隐患图片



连接电控线路

连接所有的电器控制线路，并保证各个机构都正常工作。

3.8.1 塔机配电隐患图片

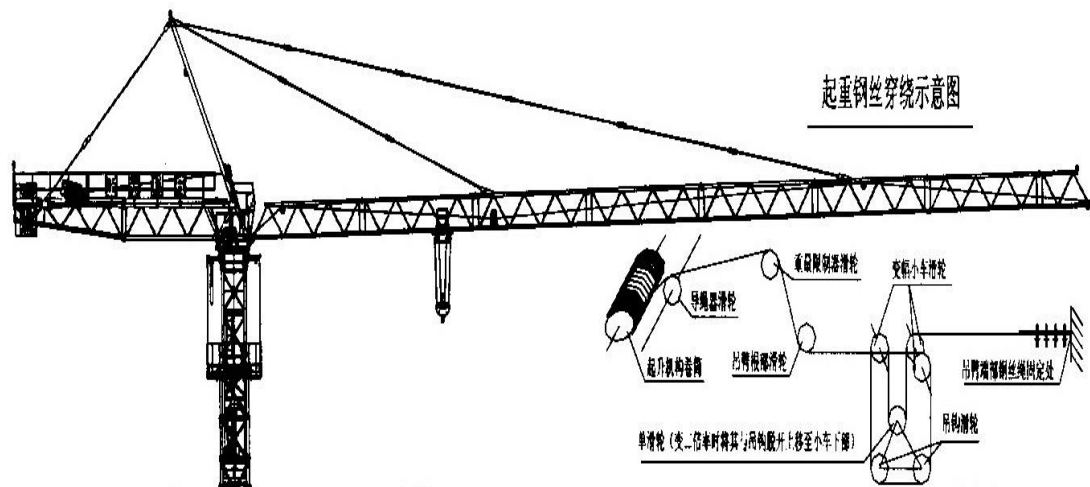
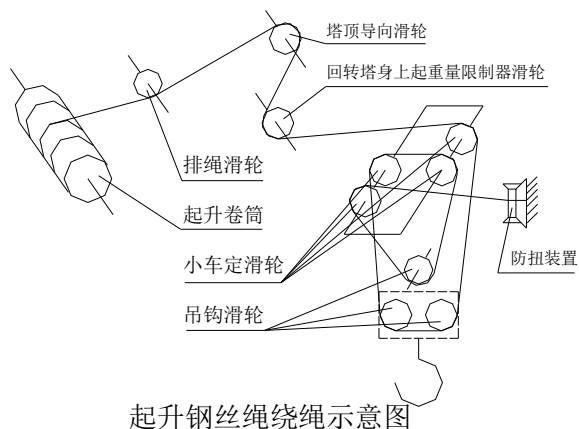


3.8.1 塔机配电隐患图片



穿绕主钩钢丝绳

将起升钢丝绳从滚筒上引出，经塔顶导向滑轮后，绕臂架根部的起重量限制器滑轮，再引向小车滑轮组和吊钩滑轮组，最后固定在起重臂前端。



检查调试

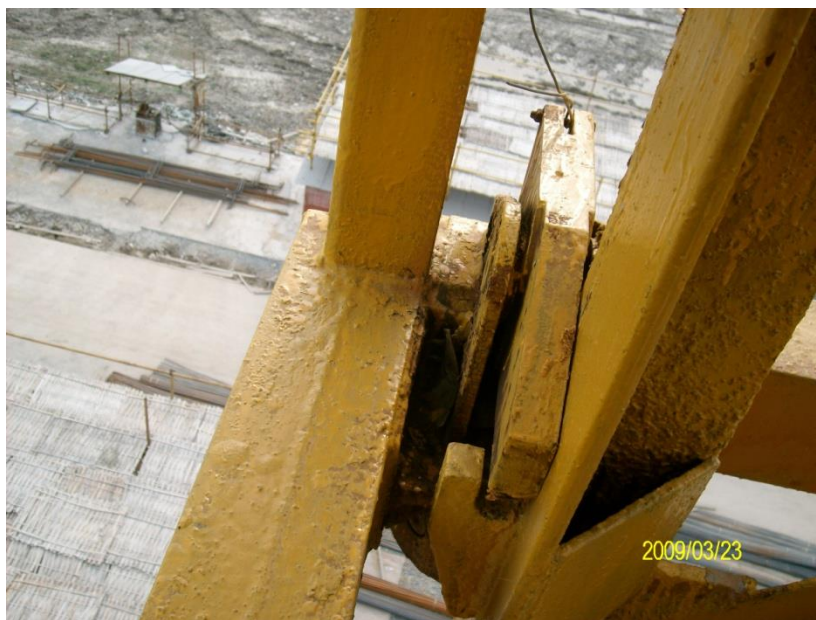
检查整机钢结构，安装正确，无变形，无开裂等，所有连接点的紧固螺栓，销轴要求牢固可靠，紧固符合技术规定。对各个工作机构机构动作正确、平稳、无异向，制动器灵敏可靠。安全保护装置的检验和调整要求限位动作准确、灵敏、可靠。起升机构高度限位，要求吊钩在起重臂之间的安全距离不小于0.8m。起重臂小车变幅的前后限位，要求起重小车限位停车位置最外端止挡的距离不小于20cm。校验力矩限制器，力矩保护精度综合误差不大于5%。空载试验、额定负荷试验、静超载试验。

3、塔机顶升

4.4.18 起重机塔身升降时，应符合下列要求：

- 1、升降作业过程，必须有专人指挥，专人照看电源，专人操作液压系统，专人拆装螺栓。非作业人员不得登上顶升套架的操作平台。操作室内应只准一人操作，必须听从指挥信号；
- 2、升降应在白天进行，特殊情况需在夜间作业时，应有充分的照明；
- 3、风力在四级以上时，不得进行升降作业。在作业中风力突然增大达到四级时，必须立即停止，并应紧固上、下塔身各连接螺栓；
- 4、顶升前应预先放松电缆，其长度宜大于顶升总高度，并应紧固好电缆卷筒。下降时应适时收紧电缆；
- 5、升降时，必须调整好顶升套架滚轮与塔身标准节的间隙，**并应按规定使起重机臂和平衡臂处于平衡状态**，并将回转机构制动住，当回转台与塔身标准节之间的最后一处连接螺栓拆卸困难时，应将其对角方向的螺栓重新插入，再采取其它措施。不得以旋转起重臂动作来松动螺栓（销子）；

- 6、升降时，顶升撑脚（爬爪）就位后，应插上 安全销，方可继续下一动作；
- 7、升降完毕后，各连接螺栓应按规定扭力紧固，液压操纵杆回到中间位置，并切断液压升降机构电源。



存在问题及隐患

3.2.2 垂直度调整问题



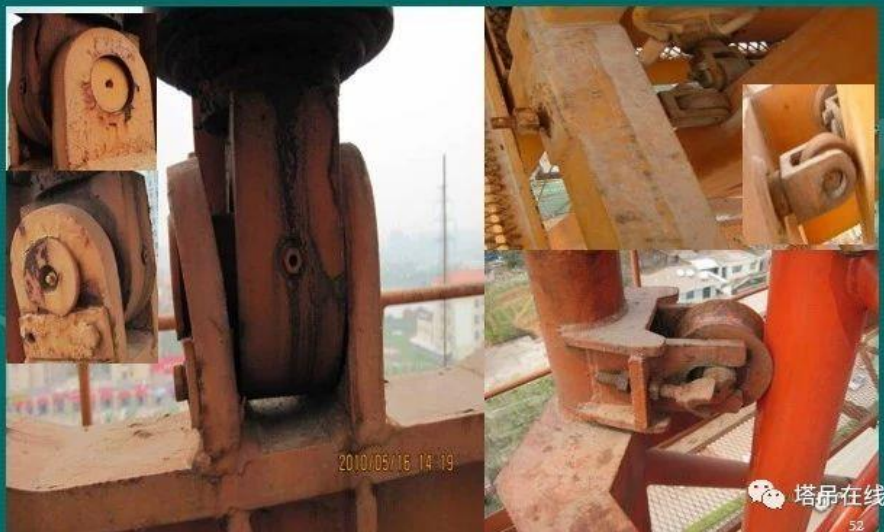
3.2.3 标准质量问题



为防止顶升横梁从支承中自行脱出，为确保塔机加节安全：

做好人员加、降节前的安全
技术交底；检查顶升
支承梁爬爪、爬升支
承座有无变形、裂纹；
检查平衡阀或液压锁
与油缸是否用硬管连
接；检查油压表是否
正常；指定专职塔机
安维人员监护和操作
液压系统，防止顶升
横梁从塔身支承中脱
出。

3.4 顶升套架隐患图片



3.4 顶升套架隐患图片



3.2.3 标准质量问题



塔吊在线

3.2.3 标准质量问题

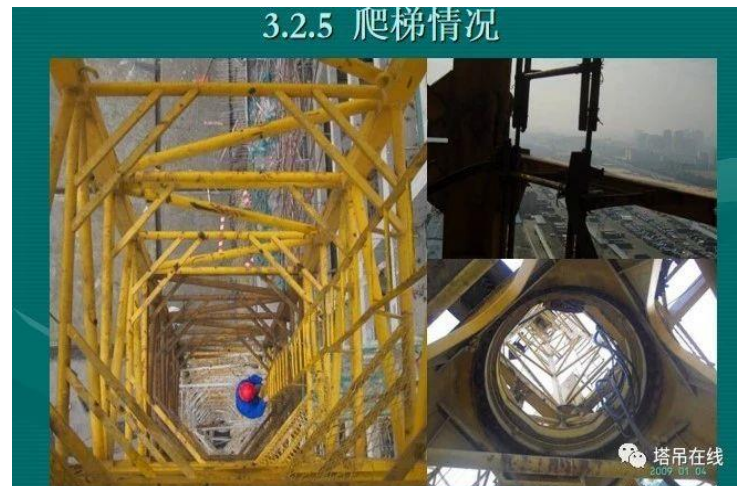


塔吊在线

3.2.4 标准节连接情况



3.2.5 爬梯情况



3.2.4 标准节连接情况



4、塔机附着

4.4.19 起重机的附着锚固应符合下列要求：

- 1、起重机附着的建筑物，其锚固点的受力强度应满足起重机的设计要求。附着杆系的布置方式、相互间距和附着距离等，应按出厂使用说明书规定执行。有变动时，应另行设计；
- 2、装设附着框架和附着杆件，应采用经纬仪测量塔身垂直度，并应采用附着杆进行调整，在最高锚固点以下垂直允许偏差为 $2/1000$ ；
- 3、在附着框架和附着支座布设时，附着杆倾斜角不得超过 10° ；
- 4、附着框架宜设置在塔身标准节连接处，箍紧塔身。塔架对角处在无斜撑时应加固；
- 5、塔身顶升接高到规定锚固间距时，应及时增设与建筑物的锚固装置。塔身高出锚固装置的自由端高度，应符合出厂规定；

- 6、起重机作业过程中，应经常检查锚固装置，发现松动或异常情况时，应立即停止作业，故障未排除，不得继续作业；
- 7、拆卸起重机时，应随着降落塔身的进程拆卸相应的锚固装置。严禁在落塔之前先拆锚固装置；
- 8、遇有六级及以上大风时，严禁安装或拆卸锚固装置；
- 9、锚固装置的安装、拆卸、检查和调整，均应有专人负责，工作时应系安全带和戴安全帽，并应遵守高处作业有关安全操作的规定；
- 10、轨道式起重机作附着式使用时，应提高轨道基础的承载能力和切断行走机构的电源，并应设置阻挡行走轮移动的支座。

4. 4. 25当同一施工地点有两台以上起重机时，应保持两机间任何接近部位（包括吊重物）距离不得小于2m。
4. 4. 26起重机作业前，应检查轨道基础平直无沉陷，鱼尾板联接螺栓及道钉无松动，并应清除轨道上的障碍物，松开夹轨器并向上固定好。

塔机的悬高要严格按照说明书的要求，不的擅自增加悬高。各套附着的间距也要按要求安装。有不少人认为附着安的越密塔机越保险其实这是错误的。

存在问题及隐患

3.3.1 附着检查要求

- 1 塔机附着的建筑物，其锚固点的受力强度应满足塔机的设计要求。附着杆系的布置方式、相互间距和附着距离等，应按出厂使用说明书规定执行，有变动时，必须由厂家另行设计和加工制作。
- 2 附着杆无明显变形，焊缝无裂纹。
- 3 附着杆与附着框及锚固点的连接应符合说明书要求。
- 4 在附着框架和附着支座布设时，附着杆倾斜角不得超过 $\pm 10^\circ$ 。
- 5 附着框架设置位符合说明书要求。



3.3.2 附着锚固问题



3.3.2 附着锚固问题



3.3.4 拉杆隐患



3.3.5 自制附着框



3.3.6 另类附着





03/07/2008 17:18





04/07/2008 09:49



04/07/2008 09:49

5、塔机拆卸

塔机拆卸是塔机附着、顶升、安装的逆程序，也是事故高发的过程。主要原因为重视程度不足，拆卸现场条件相对安装要差，在拆卸方案选择上要尤其重视。

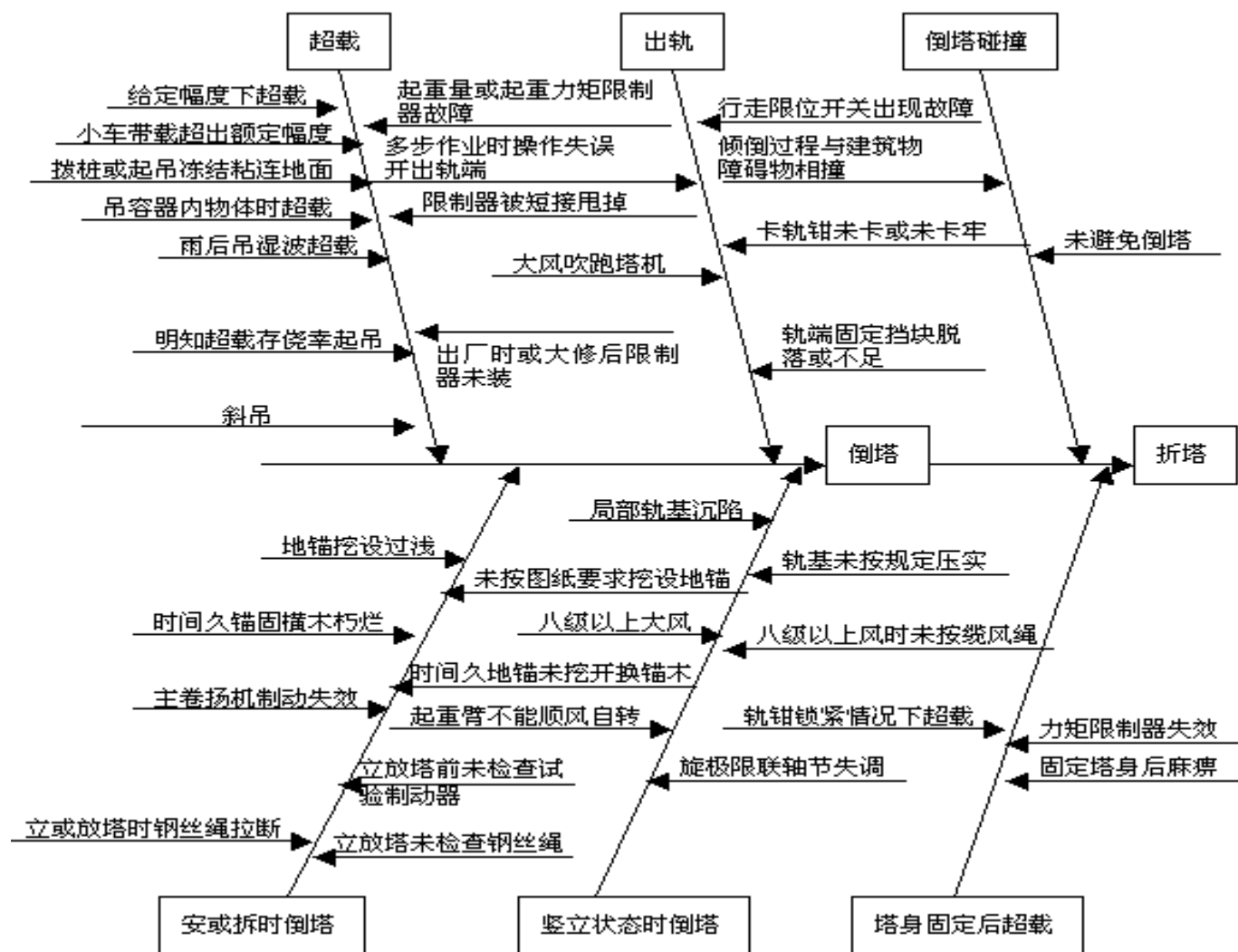
三、典型案例

塔机、升降机如果出事，后果十分严重，根据安监部门统计，建筑机械事故造成人员伤亡事故占建筑工地人员伤亡事故的60%



起重机械包括塔机和升降机，塔机最大的事故就是意外倒塌，升降机最大的事故除了意外倒塌外还有吊笼坠落，造成这些事故不外乎六个原因：





顶升作业时失稳

一、事故情况介绍



2014年2月22日下午16时30分左右，某公司的1名塔吊司机、3名安装拆卸工人，在某工地2#楼2#塔吊操作平台上进行第9节标准节的顶升作业。正在顶升作业时套架以上部分突然失稳下落，上层操作平台上的3名操作人员随即从36米的高空坠落，1人当场死亡，2名重伤送医院抢救无效于晚上19:30死亡。塔吊司机在起吊完标准节后，从操作室出来下到下层操作平台上，帮助扶标准节安装没有坠落下来，无生命危险。

二、事故调查处理

根据事故调查需要，事故调查组聘请了7名专家成立专家组，分析事故发生的技术原因，形成了事故技术分析意见。事故调查组认真开展现场勘察、技术分析、调查取证和综合分析，查明了事故发生的经过、原因、应急救援、人员伤亡和直接经济损失情况，认定了事故性质和责任，提出了对有关责任人员及责任单位的处理建议和事故防范及整改措施建议。现将有关情况报告如下：



二、事故调查处理

(一) 工程概况和工程报批手续情况

(二) 事故有关单位基本情况和资质情况

(三) 工程招投标和合同签订情况

(四) 监管情况

(五) 事故经过和应急处置情况



（一）工程概况和工程报批手续情况

某地块总建筑面积约75000平方米，主要为A1#-A5#共5幢28层的建筑和2层地下室，建设总投资16310万元人民币。经查，该工程至事故发生时，建设单位**尚未取得施工许可，亦未办理施工安监、质监等手续。**



(一)事故经过

2月22日下午，曹承礼、夏军等4人安装塔吊，作业内容为加节至安装高度（塔吊安装承包人张惠清不在施工现场）。至下午16时30分，安装最后一节标准节，此时塔吊安装高度约30米。当作业人员操作液压油缸顶升塔吊时，塔吊回转承台以上部分瞬间快速向下落约3米，产生剧烈震动。操作平台受震动后脱落，3名在操作平台上的作业人员随操作平台坠地。

事故发生后，2名伤员在第一时间被送往医院抢救，因伤势过重，抢救无效先后于当日死亡。

经查，曹承礼，持建筑塔式起重机安装拆卸工资格证书，证号苏F072011000721；夏军，持建筑塔式起重机安装拆卸工资格证书，证号苏K072013000059；胡跃，持建筑塔式起重机操作资格证书，证号苏F042011004023；未见王杰相关操作证书。

(二)应急处置情况

事故发生后，江阴先锋公司立即报警并开展自救。接报事故后，江阴市政府立即启动应急救援预案，江阴市安监局和建设局部门负责人第一时间赶赴现场，开展现场应急处置。伤者均在第一时间送往医院抢救。

无锡市安监局和建设局主要负责人、市监察局等部门负责人和江阴市市政府负责人快速赶赴现场，了解情况，指挥应急处置，周密部署善后处理等各项工作。至3月6日，江阴先锋公司与3名死者家属达成赔偿协议，遗体火化，死者家属全部返乡。全过程未出现聚众闹事等过激行为。

三、事故原因分析和事故性质

（一）直接原因

塔式起重机顶升时，作业人员操作不当，未能使顶升横梁销轴完全就位于踏步内，且未将顶升套架四周的操作平台用螺栓联接为整体，致销轴滑出踏步，塔式起重机回转承台以上部分失去支撑，快速下落约3米，强烈震动造成操作平台脱落坠地，引发事故。这是本起事故发生的直接原因。

（二）间接原因

1、塔吊安装承包人无塔吊安装施工资质承接塔吊安装作业，未按规定至办理安装告知手续，且在塔吊安装作业前，未编制塔吊安装施工专项方案、未组织安全技术交底、未编制应急预案；在塔吊安装作业过程中，其本人未在现场管理，也未安排技术负责人在场巡查，致塔吊安装作业的安全完全失控。这是本起事故发生的主要原因。

2、工程项目经理部施工管理存在漏洞，在项目未取得施工许可的情况下，违规组织施工；明知塔吊安装作业未告知，仍同意塔吊安装作业人员进场安装塔吊；塔吊安装作业前，未审核安装单位资质和人员证书，未审核安装专项施工方案和应急预案；塔吊安装作业过程中，未指定安全员到场监督安装作业。这也是本起事故发生的主要原因。

三、事故原因分析和事故性质

3、**公司**对承建的凤凰凯旋门A地块工程工地管理不到位，在工程无施工许可证的情况下，组建项目经理部进场施工；同时，公司事故隐患排查制度和安全检查制度流于形式，在近1个月的时间内，未制止项目部违规组织5台塔吊（其中4台塔吊安装作业由承接）的安装作业，亦未审核安装单位资质、审批施工专项方案。这是本起事故发生的重要原因。

4、**工程监理部**监理工作开展不到位，在塔吊安装前，未审核安装单位资质和人员证书；明知塔吊专项施工方案未经监理审批同意，却在近1个月的时间内未制止塔吊安装行为，也未向建设行政主管部门报告；且在事故发生后，向事故调查组提供虚假停工指令单。这也是本起事故发生的重要原因。

5、**公司**在凤凰凯旋门A地块工程实施过程中，未正确履行建设单位职责，在未取得施工许可的情况下组织施工单位进场作业，且不配合建设局稽查大队的调查工作。这也是本起事故发生的原因。

6、**稽查大队**明知公司未办理建筑工程施工许可证，对其土方施工等违法行为未进行深入调查，仅限于口头或电话询问和催办。2013年12月27日公司取得《建设工程规划许可证》后，直至本起事故发生的近2个月内，对施工许可手续办理情况跟踪掌握不及时，未发现及制止公司组织非法施工的行为。这是本起事故发生的监管原因。

7、**建设局**对江阴市建设工程稽查大队“打非治违”的落实情况督查检查不力，疏于监管，对非法建设行为失察。这也是本起事故发生的监管原因。

（三）事故性质

经调查认定，工程“2.22”高处坠落较大生产安全事故是一起生产安全责任事故

四、事故责任认定及处理建议

（一）免于追究责任的人员

，塔吊安装作业人员，进行塔吊安装作业时，操作不当，应对本起事故的发生负有直接责任。鉴于其在事故中死亡，不再追究其责任。

（二）追究刑事责任的人员

- 1、塔吊安装承包人
- 2、工程现场实际负责人
- 3、地块工程监理部总监理工程师
- 4、建设工程稽查大队副大队长兼城区中队中队长

（三）给予行政处罚和处理的人员

- 1、地块工程项目经理部副经理
- 2、工程项目部项目经理
- 3、公司总经理

（四）给予党政纪处分的监管部门(机构)人员

- 1、稽查大队大队长
- 2、建设局副局长，分管稽查大队
- 3、建设局局长

谢谢大家!