

概 述

QTZ80/APC6013-8 塔式起重机是由徐工集团徐州建机工程机械有限公司按照国家 and 行业标准，参照相应的国际标准设计、制造的新一代自升式塔式起重机。

QTZ80/APC6013-8 塔机为水平起重臂、小车变幅、上回转自升式多用途塔机，该机的特色有：

1. 性能参数及技术指标国内领先，最大工作幅度 60m，最大起重量 8t。
2. 该机有独立固定式、底架压重式、附着式、行走式等工作方式，适用各种不同的施工对象，独立固定高度为 40.5m，最大附着式的起升高度为 180m（特殊定制可达 220m），用户可根据工地具体需要在订货时说明。
3. 整机外形为国际流行式，美观大方，深受国内外广大用户喜爱。
4. 工作速度高，调速性能好，工作平稳可靠。
5. 电气控制系统主要电气元器件采用施耐德元件，寿命比国产元件长 3~4 倍，故障少，维修简单方便，性能可靠。
6. 配置 8 种安全装置，且为机械式或机电一体化产品，能确保塔机工作性能稳定可靠。
7. 设计在坚持符合国情，确保安全可靠原则的同时，尽可能的吸收采用了国内外成熟可靠的先进技术，来提高整机的技术水平，采用成熟可靠的先进技术有：
 - 1) 回转机构采用行星减速机，配置液力耦合器，承载能力高，起动制动平稳，无冲击，安全可靠；
 - 2) 引进国外先进技术并国产化的起重量限制器、力矩限制器、高度限位器、幅度限位器、回转限位器、起升、回转、牵引机构的制动器等安全装置；
 - 3) 小车防断绳装置（防溜车）和防断轴装置；
 - 4) 起升机构（采用大直径卷筒设计，排绳效果好），并配有排绳系统；
 - 5) 牵引绳张紧系统；
 - 6) 刚性双拉杆悬挂大幅度起重臂，起重臂刚度好，自重轻，断面小，风阻小，外形美观，长度有几种变化，满足不同施工要求；
 - 7) 司机室侧置，视野开阔，司机座椅可根据人体需要自由调节，操作舒适，给操作者创造了较好的工作环境；司机室选用先进的联动台操纵各机构动作，操作容易，维修简单。
8. 设计完全符合或优于相关国家标准。

9. 适用范围

适用于高层或超高层民用建筑、桥梁水利工程，大跨度工业厂房以及采用滑模法施工的高大烟囱及筒仓等高塔形建筑工程中。

10. 塔机适用的条件

1) 工作风压（最高处）： $\leq 250\text{Pa}$

2) 非工作风压：非工作状态风压是按离地面高度来进行取值。当高度为 0~20m 时，风压为 800Pa；当高度为 20~100m 时，风压为 1100Pa；当高度大于 100m 时，风压为 1300Pa。塔机不能在风速大于风速设计值的非工作环境中使用。

3) 安装或顶升风压（最高处）： $\leq 100\text{Pa}$

4) 工作环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$

5) 海拔高度： $\leq 1000\text{m}$

6) 电力系统： 三相五线制

电压 AC380V 允差 $\pm 10\%$

供电频率 50Hz

7) 工地电源供电箱：工地电源开关 $I_e \geq 125\text{A}$ ，安装位置在塔机底部电源进线一侧距标准节 3 米范围内。

11. 起重机的参数

11.1 起重机整机技术参数(见表 11-1)

表 11-1 整机技术参数表

整机工作级别		机构工作级别						
		起升机构		回转机构		牵引机构	顶升机构	
A4		M4		M5		M4	M1	
起升高度(m)		固定式：40.5				附着式：180(特殊 220)		
最大起重量(t)		8						
工作幅度(m)		最大工作幅度					最小工作幅度	
		60	55	50	45	40	2.5	
起升机构	倍 率	α =2					α =4	
	速度(m/min)	40		80			20	40
	起重量(t)	4		2			8	4
	电机型号	YZRDW250M1-4/8 30/30kW					电机功率	30/30kW
回转机构	回转转速(r/min)	电机型号					功率	
	0.6	YZR132M ₂ -6 3.7kW					2×3.7kW	
变幅机构	变幅速度(m/min)	电机型号					电机功率	
	55/27/9	YzTDE180M-4/8/24					5.0/3.7/1.1kW	
顶升机构	顶升速度(m/min)	电机型号					电机功率	
	0.5	Y132M-4					7.5kW	
平衡重	起重臂长度(m)	60	55	50	45	40		
	平衡重重量(t)	16.3	15.1	13.6	12.4	10.8		
总功率		42kW(不含液压顶升系统)						
工作温度		-20℃～+40℃						

11.2 载荷特性(见表 11-2)

表 11-2 载荷特性表

倍 率	60m 臂长		55m 臂长		50m 臂长		45m 臂长		40m 臂长	
	最大起重量	相应工作幅度	最大起重量	相应工作幅度	最大起重量	相应工作幅度	最大起重量	相应工作幅度	最大起重量	相应工作幅度
四倍率	8000	13.97	8000	14.6	8000	14.91	8000	14.84	8000	14.74
二倍率	4000	25.47	4000	26.67	4000	27.25	4000	27.14	4000	26.96
工作幅度 R(m)	起重量(kg)		起重量(kg)		起重量(kg)		起重量(kg)		起重量(kg)	
	$\alpha=2$	$\alpha=4$	$\alpha=2$	$\alpha=4$	$\alpha=2$	$\alpha=4$	$\alpha=2$	$\alpha=4$	$\alpha=2$	$\alpha=4$
2.5	4000	8000	4000	8000	4000	8000	4000	8000	4000	8000
10	4000	8000	4000	8000	4000	8000	4000	8000	4000	8000
15	4000	7120	4000	7520	4000	7718	4000	7904	4000	7841
20	4000	5272	4000	5557	4000	5697	4000	5668	4000	5622
25	4000	4040	4000	4267	4000	4378	4000	4355	4000	4318
30	3283	3230	3472	3417	3565	3509	3547	3491	3518	3460
35	2711	2656	2872	2816	2952	2895	2937	2879	2912	2853
40	2285	2228	2426	2368	2495	2437	2482	2423	2460	2400
45	1955	1897	2080	2022	2142	2082	2130	2070		
50	1692	1634	1805	1745	1860	1800				
55	1478	1419	1580	1520						
60	1300	1240								

注意 上述载荷性能表是根据 QTZ80/APC6013-8 塔机独立固定高度（40.5m）计算而得出的，当起升高度大于 40.5m 时，起升性能中的起重量必须降低。

计算方法为：

实际起升高度的起重量＝性能表中的起重量－每米钢丝绳的重量×（实际起升高度－独立固定高度）×倍率。

起升钢丝绳为 14 35W×7 1670 U ZS，钢丝绳重量为 92kg/100m。

11.3 整机外形尺寸

11.3.1 独立固定式整机外形尺寸

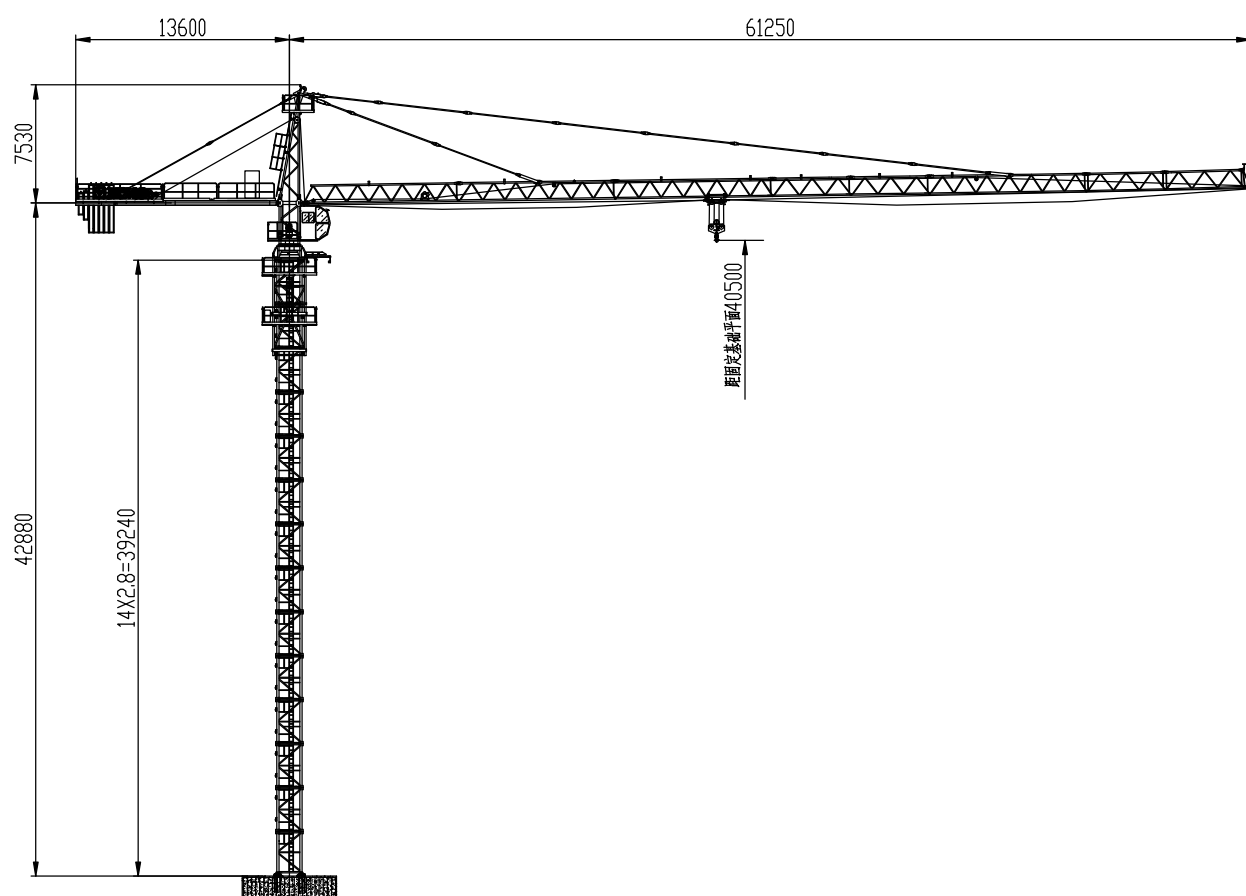


图 11-1 独立固定式外形尺寸

11.3.2 独立固定式最大附着高度 220m 时整机外形尺寸

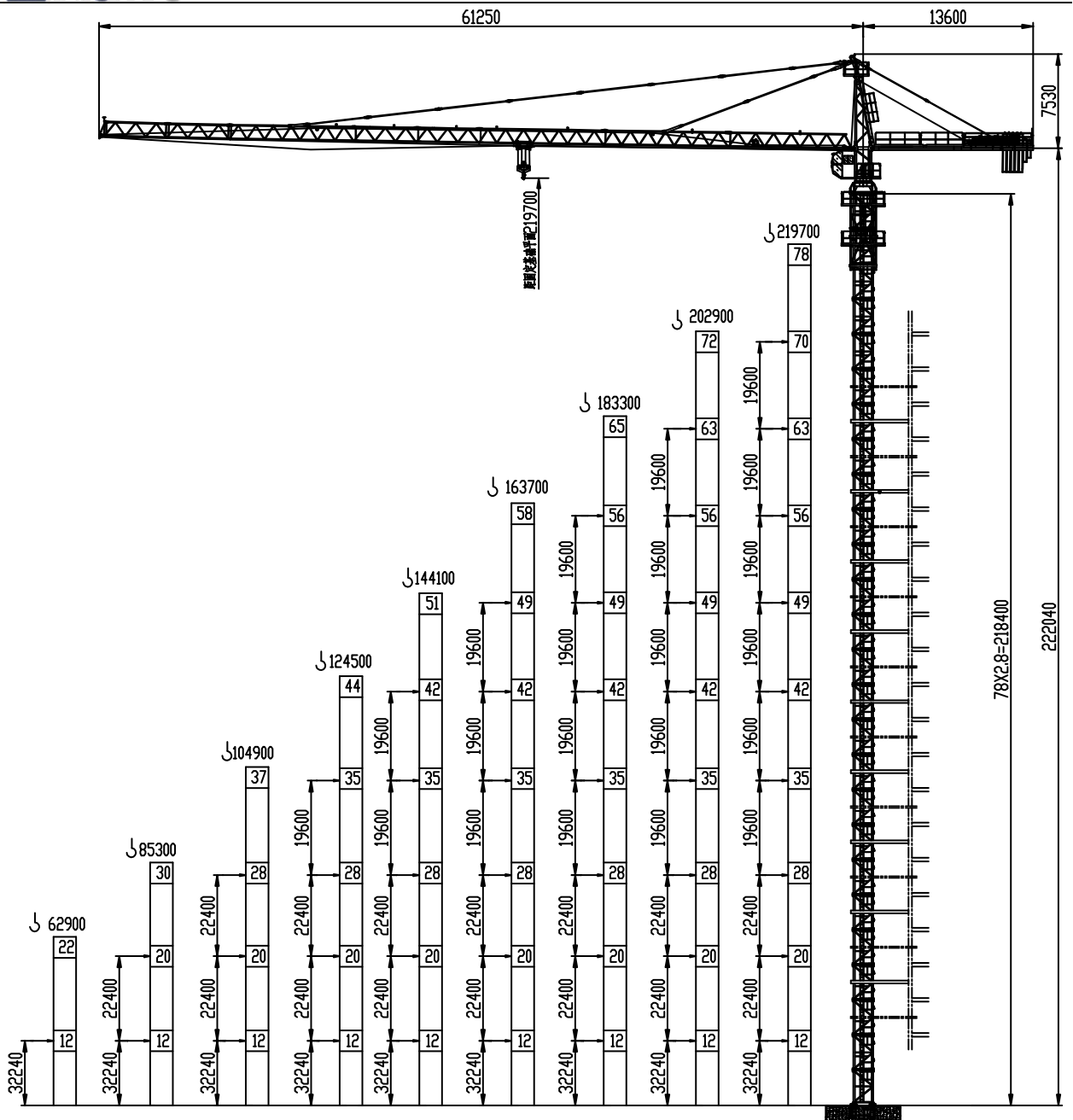


图 11-2 附着式外形尺寸及附着示意图

第一篇 塔机的安装

第一章 立塔

1.1 引言

用户应熟读本章说明，以便正确熟练地架设塔机。

1.2 安装拆卸前的准备

1.2.1 技术准备

1.2.1.1 施工方案应符合 GB/T23723.3-2010/ISO12480-3:2005，IDT 中 9.1 条的规定。

1.2.2 安装机具和检测器具等的准备

1.2.2.1 用于安装拆卸作业的起重设备的起升高度、工作幅度、最大起重量应满足所起重物品的要求并安全可靠。

1.2.2.2 吊装作业用的钢丝绳、卸扣等吊具的安全系数不小于 6。

1.2.3 配备塔机安装拆卸计划规定的器械、安全防护用品和指挥联络工具。

1.2.4 配备塔机安装拆卸计划规定的检测器具，所使用的检测器具应在检定有效期内。

1.3 安装前的检查

1.3.1 安装前的检查应符合 GB/T23723.3-2010/ISO12480-3:2005，IDT 中 9.6 条的规定。

1.3.1 塔机基础的强度和安装面的平面度应符合使用说明书的规定。

1.3.2 塔机的工作机构和司机室操作平台的有关标牌和指示牌应齐全清晰。

1.4 立塔的注意事项

1.4.1 需安装的塔机应具有我公司出具的产品合格证。

1.4.2 必须遵循立塔程序。

1.4.3 遇有大风、大雾、雷、雨天等恶劣气候，**禁止安装拆卸塔机。**

1.4.4 塔机安装拆卸作业时，塔机最大安装高度处的风速不大于 12m/s。

1.4.5 夜间进行塔机安装拆卸，现场应配备足够亮度的照明。

1.4.6 达到可顶升加节的位置前，需根据(表 1.4-1)选用一台合适的汽车吊。

表 1.4-1 吊装单元重量

序号	部 件 名 称	重 量 kg	备 注
1	基础节	1257	塔身节
2	过渡节	975	
3	标准节	889	
4	爬 升 架	3857	包括油缸
5	塔 帽	3140	包括力矩限制器、部分起重臂拉杆、部分平衡臂拉杆

6	起重臂	6616	包括起重臂、载重小车、牵引机构、起重量限制器、部分起重臂拉杆
7	平衡臂	4025	包括平衡臂、起升机构、配电柜
8	上、下支座	3348	包括上下支座、回转支承、回转机构
9	司机室	330	
10	吊钩	220	

警告

- 1.4.7 塔机各部件所有可拆的销轴、塔身标准节、回转支承的连接螺栓、螺母均是专用特制零件，用户不得随意代换。
- 1.4.8 必须安装并使用安全保护措施，如扶梯、平台、护栏等。
- 1.4.9 必须根据起重臂臂长，正确确定平衡重数量，在安装起重臂之前必须在平衡臂上安装两块重量 2.7t 的平衡重，**注意严禁超过此数量。**
- 1.4.10 装好起重臂后，平衡臂上未装够规定的平衡重前，**严禁起重臂吊载。**
- 1.4.11 塔机在施工现场的安装位置，应确保其最大旋转部分与周围建筑物之间的距离不小于 1.5m，塔机任何部位与架空输电线的安全距离应符合表 1.4-2 的规定。

表 1.4-2

电压 KV 安全距离 m	<1	1~15	20~40	60~110	200
沿垂直方向	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0
沿水平方向	1.0	1.5	2.0	4.0	6.0

- 1.4.12 准备辅助吊装设备、枕木、索具、绳扣等常用工具。
- 1.4.13 塔机安装场地的参考尺寸(见图 1.4-1)

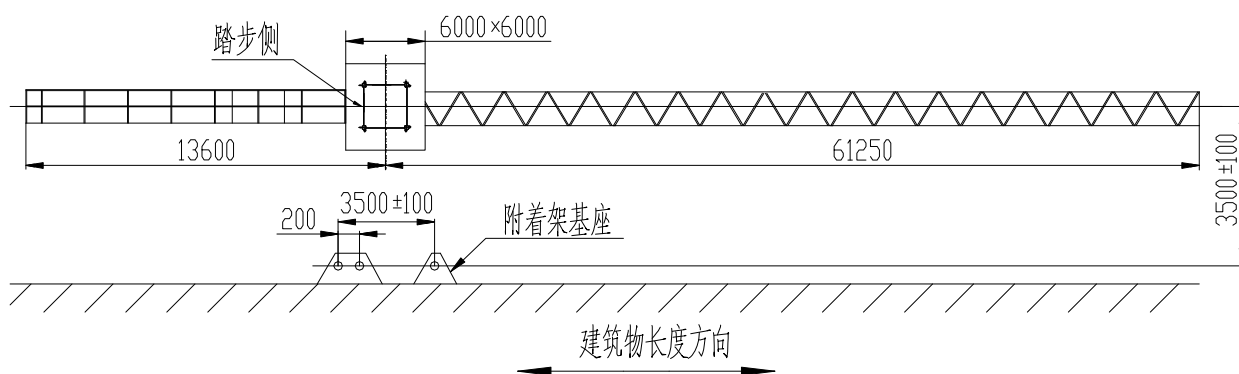


图 1.4-1 塔机安装场地的参考尺寸

- 1.4.14 顶升前，应将小车开到规定的顶升平衡位置，起重臂转到引进横梁的正前方，然

后用回转制动器将塔机的回转锁紧。

1.4.15 顶升过程中，严禁旋转起重臂或开动小车以及使吊钩起升或放下。

1.5 塔机的总体布置

1.5.1 独立固定式主要组件装配关系（见图 1.5-1）

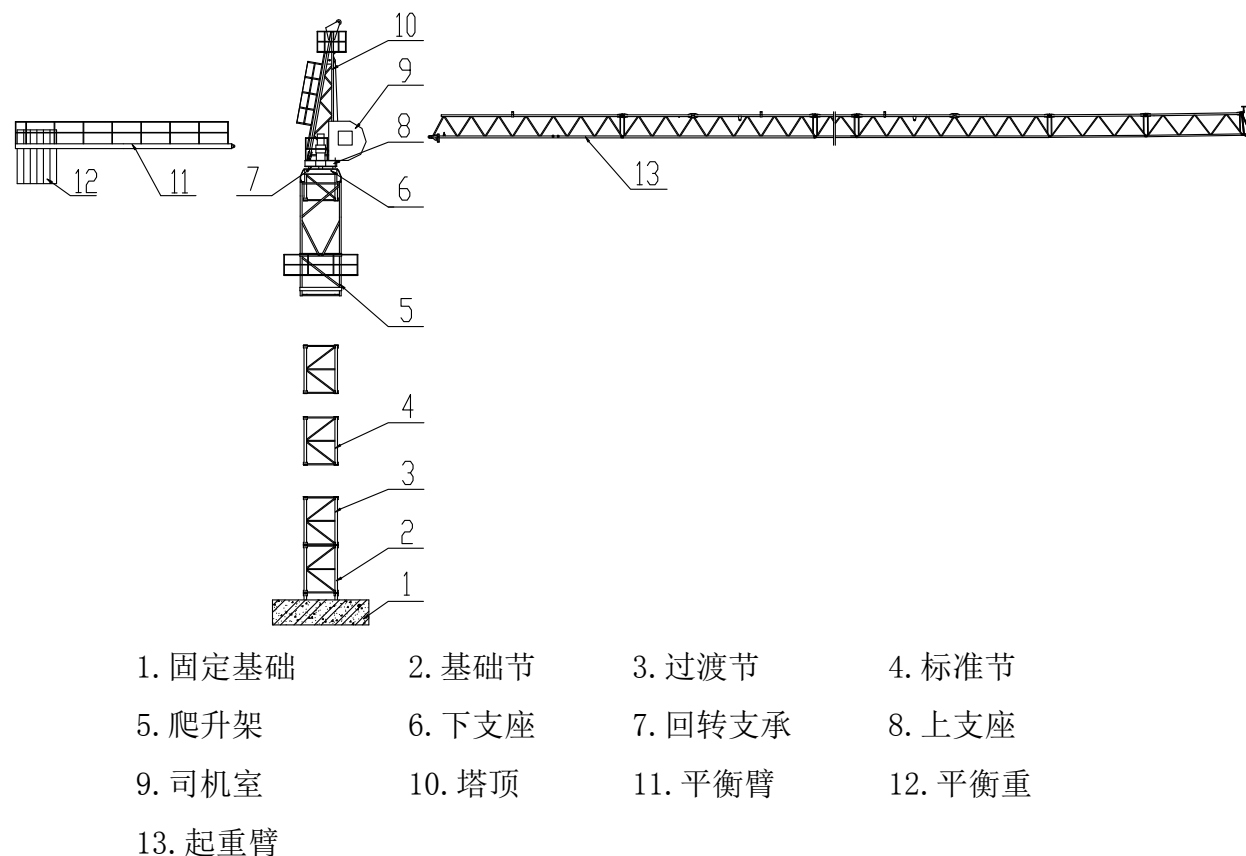


图 1.5-1 主要组件装配图

基础节下部与基础相连，基础节上部与过渡节相连，塔身标准节安装在过渡节上。标准节、过渡节、基础节主肢均为方管。

在下支座下端是爬升架，顶升机构可顶起塔身上部结构和爬升套架，引进标准节，升高塔机的高度。

1.5.2 附着式（参见《概述》中图 11-2）

本塔机独立固定式的最大起升高度为 40.5m。若起升高度要超过 40.5m，必须增加塔身节并用附着装置加固塔身。

最大附着高度为 180m: 当工作高度 $\leq 90\text{m}$ 时，可采用二倍率或四倍率起升；当工作高度 $> 90\text{m}$ 时，只能采用二倍率起升。

最大附着高度为 220m: 当工作高度 $\leq 110\text{m}$ 时，可采用二倍率或四倍率起升；当工作高度 $> 110\text{m}$ 时，只能采用二倍率起升。

附着时，要求塔身中心距建筑物 3.5m，如实际工程有变化请与本公司联系设计非标附

着装置。

1.5.2.1 第一道附着(见图 1.5-2)

附着架以下的塔身高度 h_1 (含标准节、过渡节和基础节高度): $23.8\text{m} \leq h_1 \leq 32.2\text{m}$ (即附着架以下塔身节数 n_1 : $8.5 \leq n_1 \leq 11.5$)。

附着架以上塔身最大悬高 h_0 : $h_0 \leq 29.4\text{m}$ (即附着架以上标准节数 n_0 : $n_0 \leq 10.5$)。

附着后能达到的最大高度 h (见《概述》中图 11-2)。

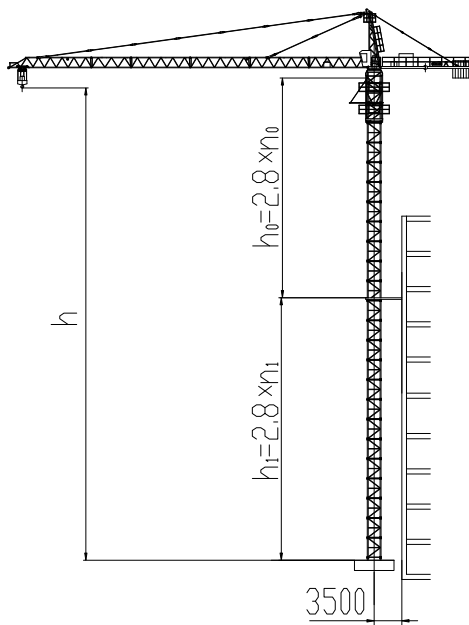


图 1.5-2 附着示意图

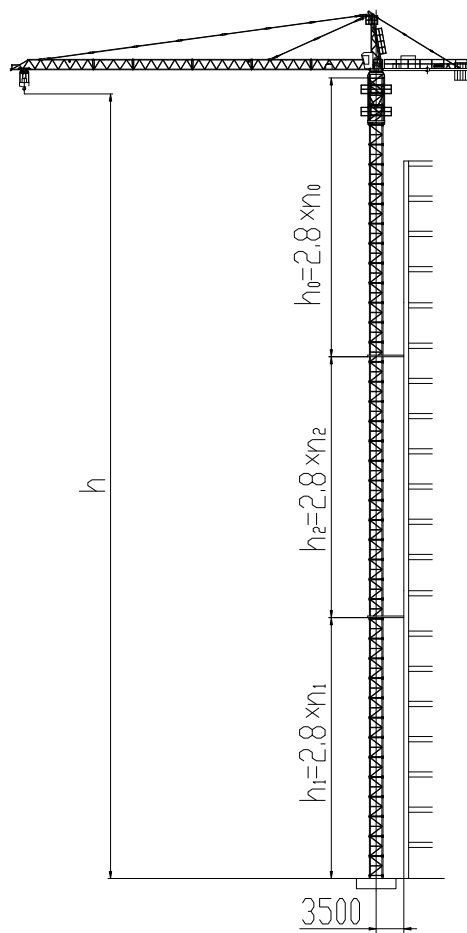


图 1.5-3 附着示意图

1.5.2 第二道及第二道以上附着(见图 1.5-3)

附着架与附着架之间的距离:

第一道附着至第三道附着之间, 每两道附着之间的距离 h_2 : $16.8\text{m} \leq h_2 \leq 22.4\text{m}$ (即两道附着架之间标准节数 n_2 : $6 \leq n_2 \leq 8$)。

第三道附着至第九道附着之间, 每两道附着架之间的距离 h_2 : $16.8\text{m} \leq h_2 \leq 19.6\text{m}$ (即两道附着架之间标准节数 n_2 : $6 \leq n_2 \leq 7$)。

附着架以上塔身最大悬高:

第二道附着后，附着架以上塔身最大悬高 h_0 ： $h_0 \leq 29.4\text{m}$ (即附着架以上标准节数 $n_0:n_0 \leq 10.5$)。

第三道附着至第八道，附着架以上塔身最大悬高 h_0 ： $h_0 \leq 26.6\text{m}$ (即附着架以上标准节数 $n_0:n_0 \leq 9.5$)。

第九道附着后，附着架以上塔身最大悬高 h_0 ： $h_0 \leq 23.8\text{m}$ (即附着架以上标准节数 $n_0:n_0 \leq 8.5$)。

附着后能达到的最大高度 h (见《概述》中图 11-2)。

1.6 固定基础及平衡重

1.6.1 独立固定式基础载荷 (表 1.6-1、图 1.6-1)

表 1.6-1

工 况	F_v (kN)	F_h (kN)	M (kN·m)	T (kN·m)
工作工况	541.6	23.8	1936	332
非工作工况	475.3	93.5	2562.3	0

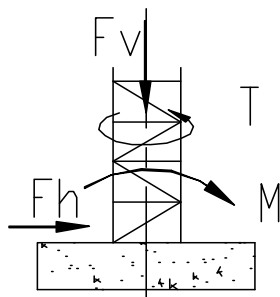


图 1.6-1 固定基础载荷示意图

1.6.2 预埋螺栓固定基础 (图 1.6-2)

采用整体钢筋混凝土基础，对基础的基本要求如下：

1.6.2.1 混凝土强度等级不小于 C35。基础土质要求坚固牢实，且承载压力不小于图 1.6-2 的规定。

1.6.2.2 基础开挖至老土 (基础承载力必须达到图 1.6-2 中要求) 找平，回填 100mm 左右卵石夯实，周边配模或砌砖后再进行编筋浇注混凝土，基础周围地面低于混凝土表面 100mm 以上以利排水，周边配模，拆模以后回填卵石。

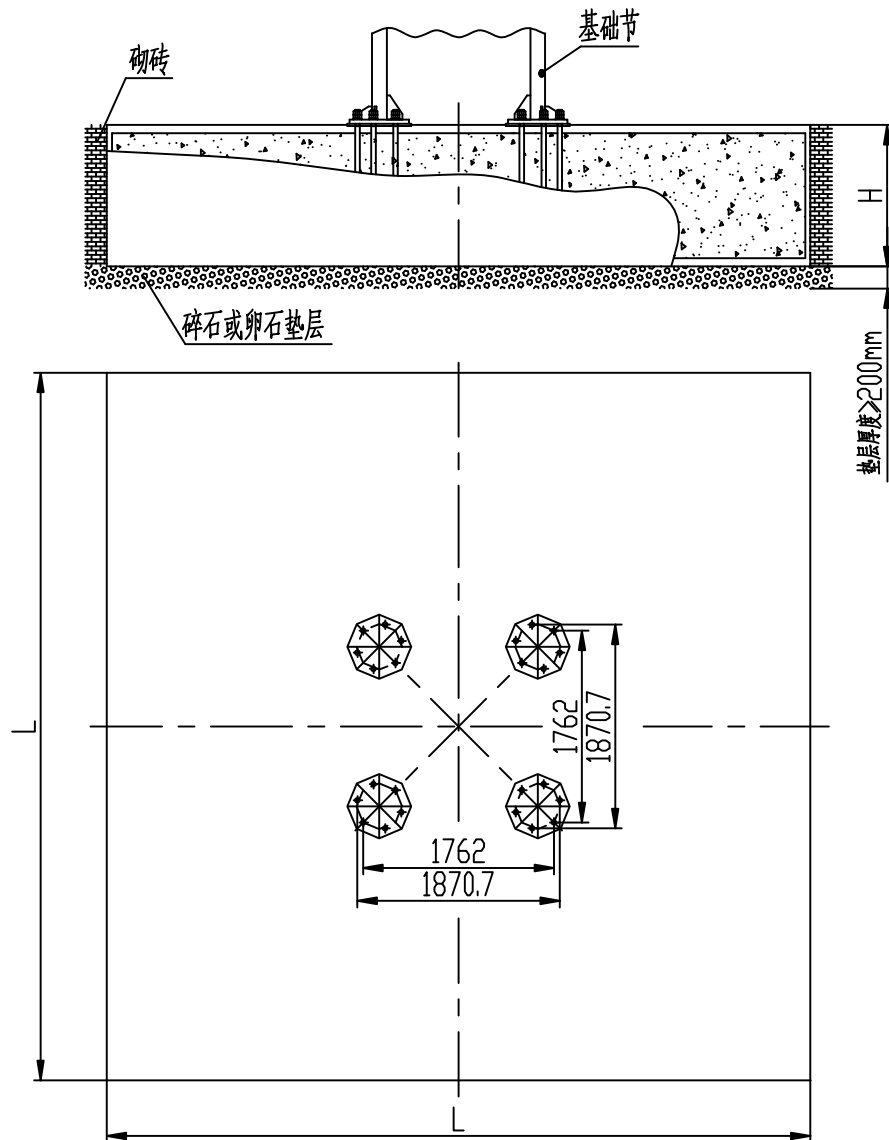
1.6.2.2 垫板下砣填充率 $>95\%$ ，四垫板上平面保证水平，垫板允许嵌入砣内 5~6mm。

1.6.2.4 四组地脚螺栓 (24 根) 相对位置必须准确，组装后必须保证地脚螺栓孔的对角线误差不大于 2mm，确保底座的安装。

1.6.2.5 允许在底座与垫板之间加垫片，垫片面积必须大于垫板面积的 90%，且每个底座下面最多只能加两块垫片，确保基础节安装后的水平度小于 1/750，其中心线与水平面

垂直度误差为 1.5/1000。

1.6.2.6 本厂可根据用户要求提供长支腿基础，长支腿基础图纸见说明书附图，立塔时需要将长支腿与底端带有 16 个连接套的基础节用 16 个标准节螺栓相连。



L	H	上、下层筋	地耐力 MPa	混凝土 m ³	重量 T	架立筋
6000	1400	纵横向各 32 - ϕ 25	≥ 0.2	50.4	120.96	121
6500	1400	纵横向各 34 - ϕ 25	≥ 0.16	59.15	141.96	144
6800	1300	纵横向各 36 - ϕ 25	≥ 0.12	64.74	144.26	169

图 1.6-2 预埋螺栓固定基础



注意

1. 拧紧地脚螺栓时，不允许用大锤敲打扳手及地脚螺栓。
2. 地脚螺栓只能使用一次，不允许挖出来重新使用。因地脚螺栓为重要受力件，我们建议用户到塔机制造商处购买。用户制作地脚螺栓时，一定要符合图纸要求，由用户自制的地脚螺栓所引发的一切事故，我公司概不负责。

1.6.3 接地装置

起重机避雷针的接地和保护接地要求必须按图 1.6-3 规范做,此接地材料安装和维护等不由厂家提供,接地装置还应符合下列要求。

1.6.3.1 将接地装置的电缆与任何一根主弦杆的螺栓连接并清除螺栓及螺母的涂料。

1.6.3.2 置于地基锚固连接的底架决不做接地避雷器用。

1.6.3.3 接地保护避雷器的电阻不得超过 4Ω 。

1.6.3.4 即使可以使用其它安全保护装置,如高敏感度的差动继电器(自动断路器),也规定必须安装这种“接地保护装置”。

1.6.3.5 接地装置应由专门人员负责安装,因为接地电阻率视时间和当地的条件不同而有很大的变化,而且测定电阻时要用高效精密仪器,定期检查接地线及电阻。

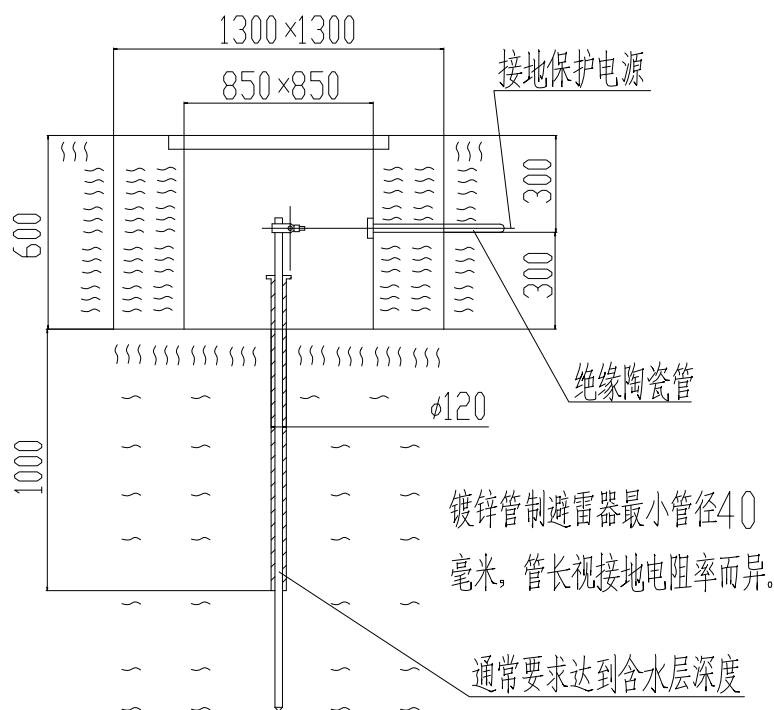


图 1.6-3 接地装置

1.6.4 平衡重

平衡重共有三种规格,2.7t、1.6t、1.2t,均采用钢筋混凝土浇注成形,具体外形尺寸参见图 1.6-4。对平衡重的基本要求如下:

1.6.4.1 混凝土强度等级不低于 C35。

1.6.4.2 用混凝土浇注成形后称重,重量允许误差 $\pm 1\%$ 。

1.6.4.3 允许通过改变平衡重长度尺寸来改变其重量,满足 $\pm 1\%$ 的重量精度要求。

1.6.4.4 平衡重的详细图样见附录。

1.6.4.5 平衡重的配置随起重臂长度的改变而变化,平衡重的组合见表 1.6-3。

表 1.6-3 平衡重组合表

臂长(m)	配重(2.70t)	配重(1.6t)	配重(1.2t)	总重(t)
60	5	1	1	16300
55	5	1	0	15100
50	4	1	1	13600
45	4	1	0	12400
40	4	0	0	10800

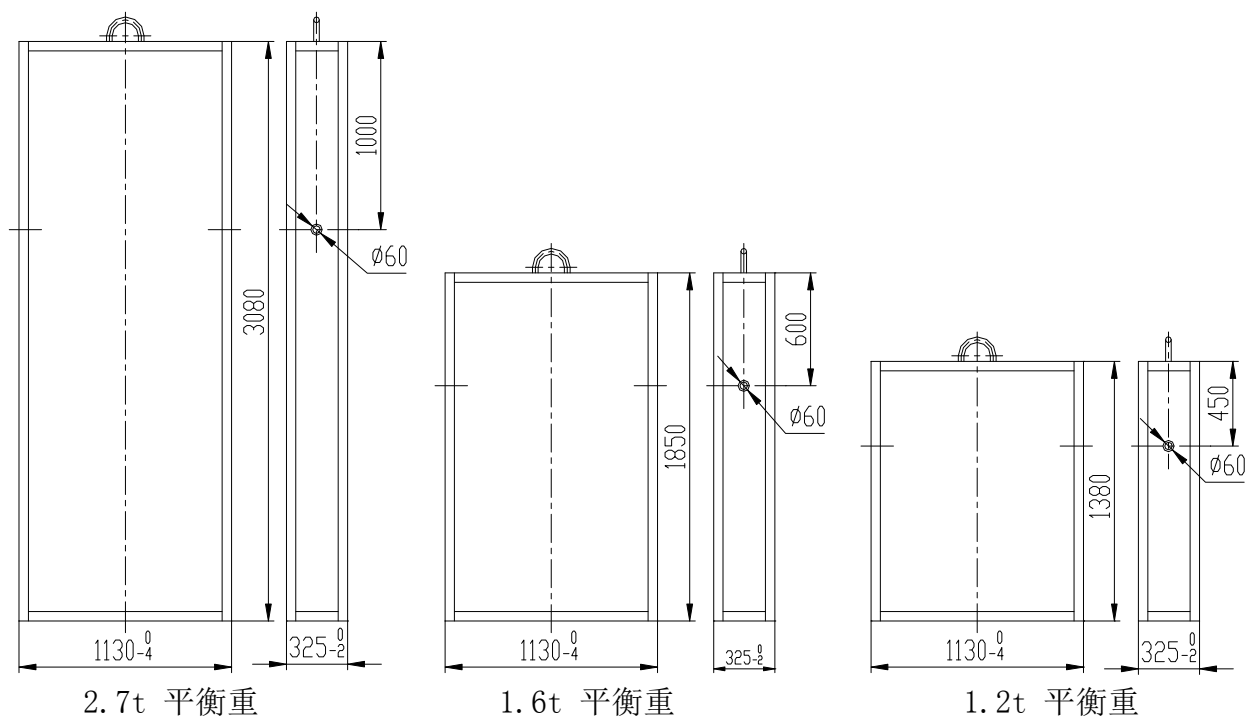


图 1.6-4 平衡重外形尺寸图

1.7 塔机安装

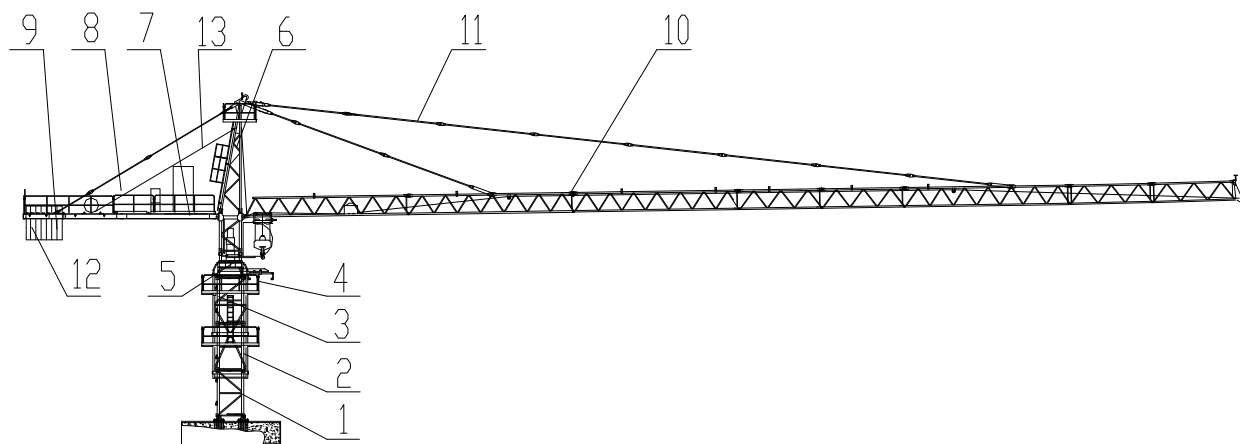
注意

塔机安装必须在固定基础的混凝土强度达到设计值的90%以上后才能进行。

塔机安装是一项技术性很强的工作，尤其是塔身节、平衡重、平衡臂、起重臂等部件的安装，稍有疏忽，便会导致机毁人亡。因此用户在安装这些部件时需严格按照本说明书的规定，严禁违反操作程序。上塔操作人员，必须是经过培训并经考试合格取得相关资质上岗证书的人员。

1.7.1 独立固定式塔机的安装

独立固定式塔机组装顺序按图 1.7-1 进行。



- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1. 安装基础节 | 2. 安装过渡节 |
| 3. 安装一节标准 | 4. 吊装爬升架 |
| 5. 安装下支座、回转支承、上支座及回转机构组件 | |
| 6. 安装塔帽总成 | 7. 安装平衡臂总成 |
| 8. 安装平衡臂拉杆 | 9. 吊装两块 2.7t 重的平衡重 |
| 10. 安装起重臂总成 | 11. 安装起重臂拉杆 |
| 12. 配装平衡重（余下的配重） | 13. 穿绕起升钢丝绳 |

图 1.7-1 独立固定式塔机安装步骤示意图

1.7.2 安装塔身节

1.7.2.1 结构简述

塔机高度为 40.5m 的独立状态下共有 14 节塔身节：包括 1 节基础节、1 节过渡节、12 节标准节，塔身节内有供人上下的爬梯及供人休息的平台。

标准节（如图 1.7-2）的主弦杆上下端有 3 个连接套。

过渡节（如图 1.7-3）每根主弦下端有 4 个连接套，上端有 3 个连接套。

基础节（如图 1.7-4）没有踏步，基础节每根主弦上端有 4 个连接套，下端为法兰盘，每个法兰盘有 6 个安装孔。

塔身节安装顺序为从下向上为：1 节基础节、1 节过渡节、12 节标准节。

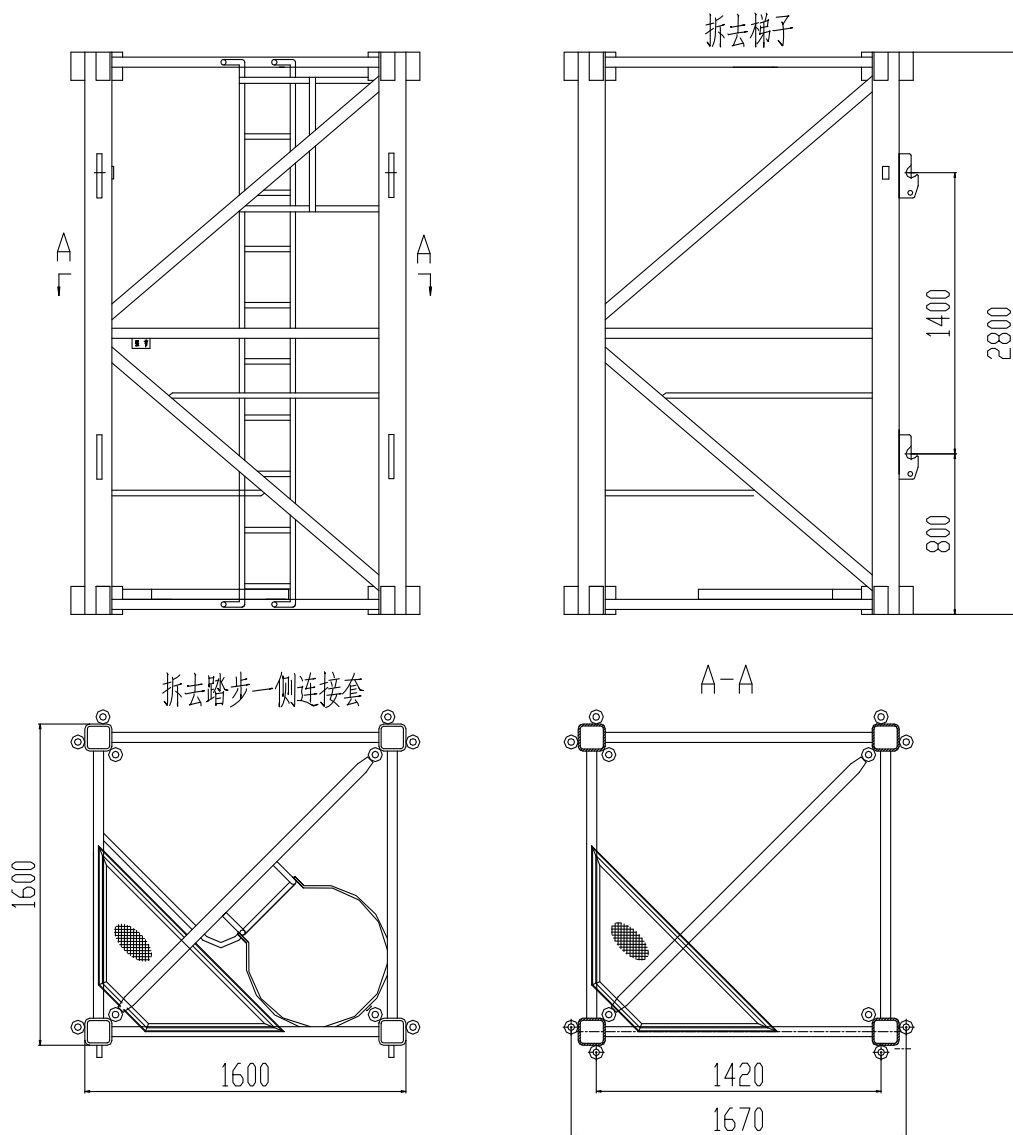


图 1.7-2 标准节

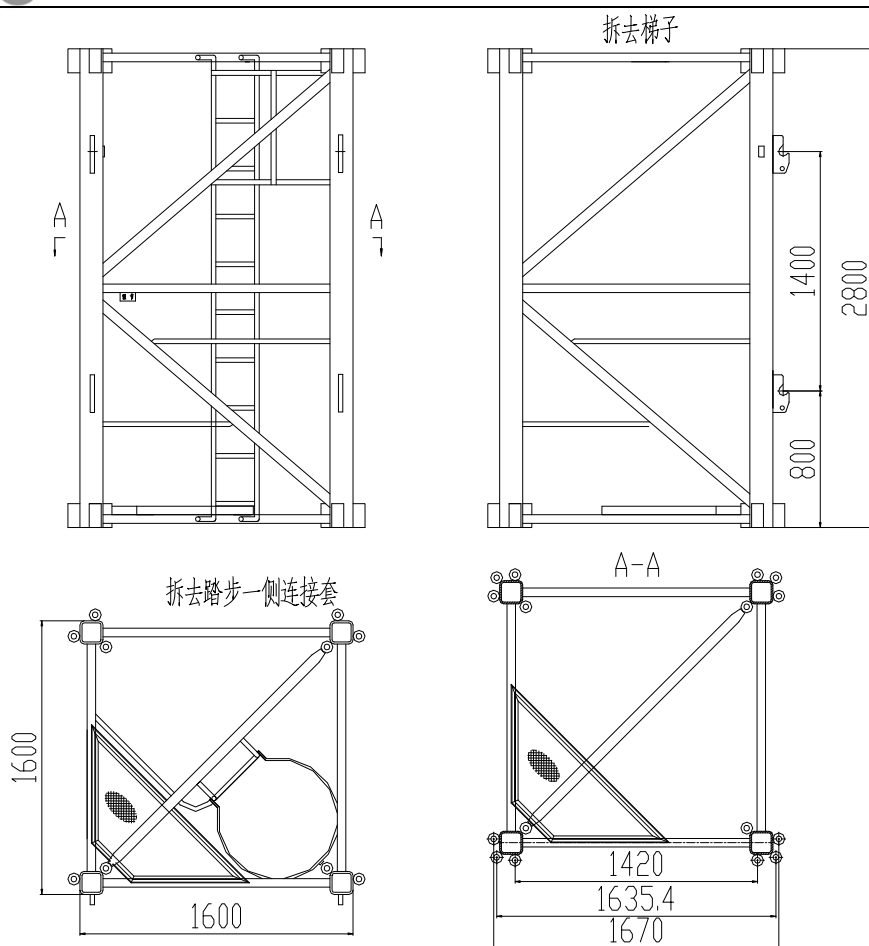


图 1.7-3 过渡节

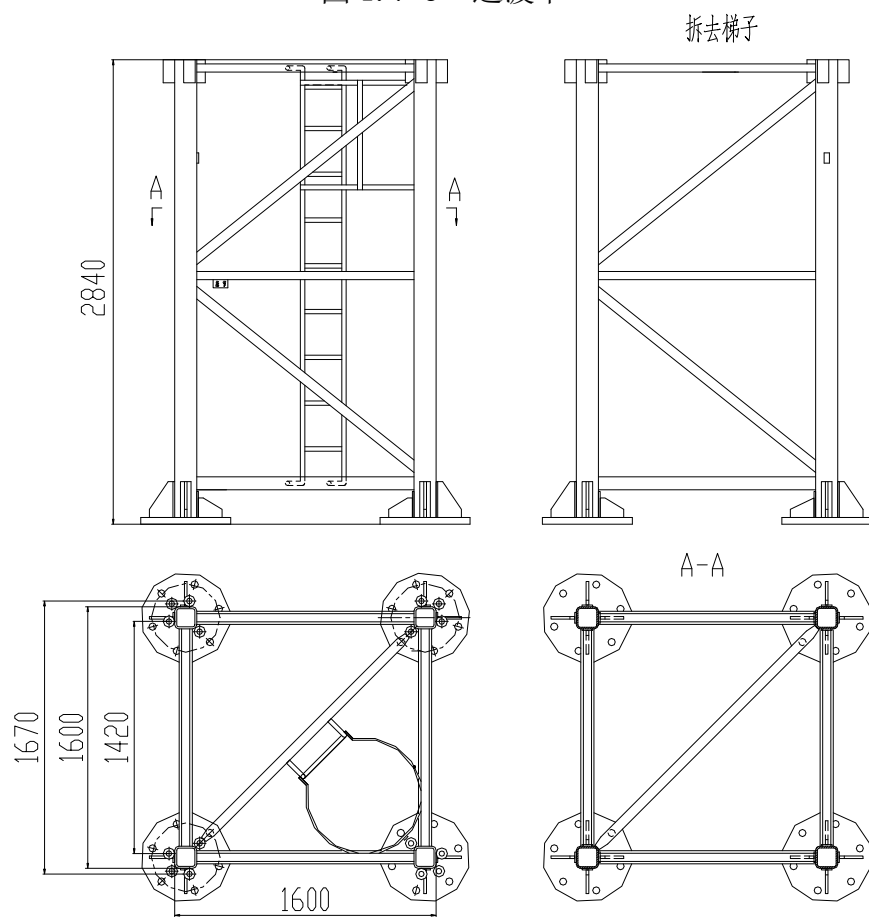


图 1.7-4 基础节

1.7.2.2 吊装二个塔身节（如图 1.7-5）

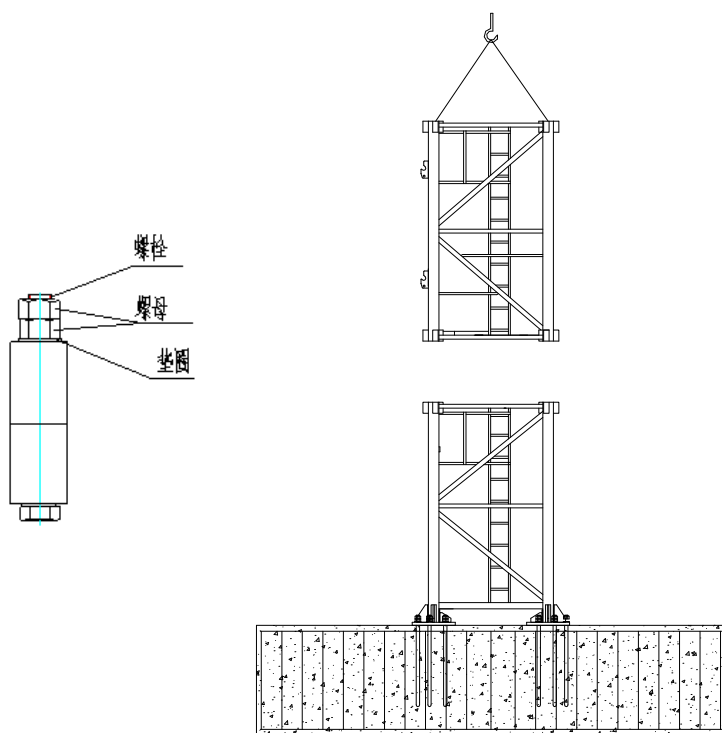


图 1.7-5

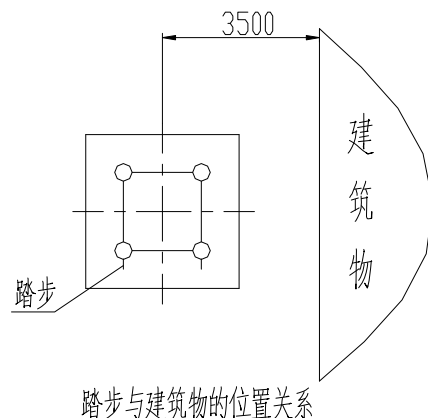


图 1.7-6

- 1) 吊起 1 节过渡节，**注意严禁吊在水平斜腹杆上。**
- 2) 将 1 节过渡节吊装到安装在固定基础上的基础节上，用 16 件 10.9 级 M30 高强度螺栓连接牢固，**并注意踏步的方向，应将有踏步的两根主弦杆组成的平面垂直于建筑物（图 1.7-6）。**
- 3) 再吊装 1 节标准节，每个标准节用 12 件 10.9 级 M30 高强度螺栓连接牢固；此时基础上已有 3 节塔身节。
- 4) 所有高强度螺栓的预紧扭矩应达到 $1400\text{N} \cdot \text{m}$ ，每根高强度螺栓均应装配一个垫圈和二个螺母，并拧紧防松。**双螺母中防松螺母预紧扭矩应稍大于或等于 $1400\text{N} \cdot \text{m}$ 。**
- 5) 用经纬仪或吊线法检查垂直度，主弦杆四侧面垂直度误差应不大于 $1.5/1000$ 。

1.7.3 吊装爬升架

1.7.3.1 结构简述（见图 1.7-7）

爬升架主要由套架结构、平台、爬梯及液压顶升系统、塔身节引进装置等组成，塔机的顶升安装主要靠此部件完成。

顶升油缸安装在爬升架后侧的横梁上（即预装平衡臂的一侧），液压泵站放在液压缸一侧的平台上，爬升架内侧有 8 个滚轮，顶升时滚轮支于塔身主弦杆外侧，起导向作用。

爬升架中部及上部位置均设有平台，顶升时，工作人员站在平台上，操纵液压系统引入标准节，固定塔身螺栓，实现顶升。

注意

爬升架设有两根撑杆，爬升架在安装使用时撑杆一与撑杆二放在图 1.7-7 所示的位置处，爬升架在运输时应按图示安装好各撑杆，防止运输时结构发生形变。

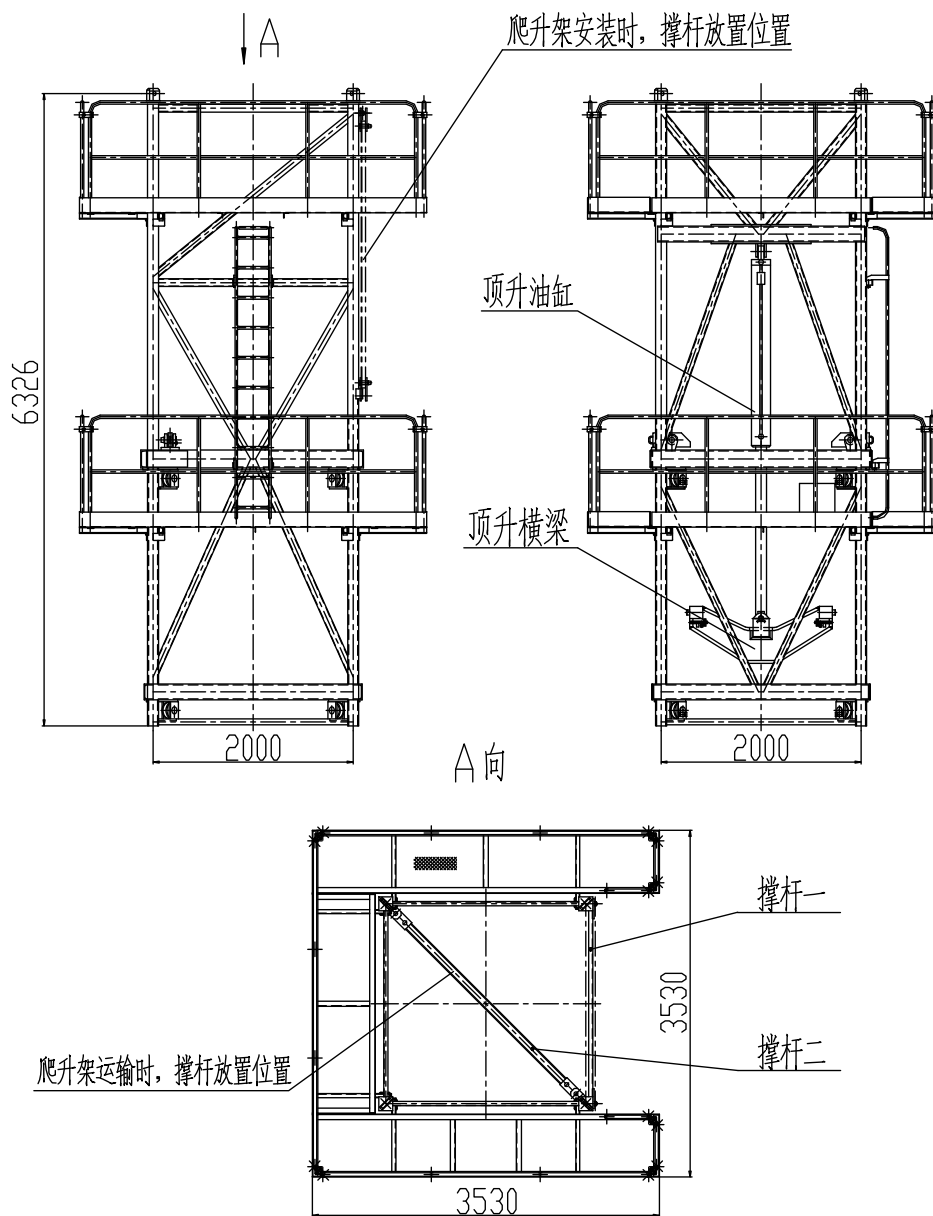


图 1.7-7 爬升架总成

1.7.3.2 吊装

1) 将爬升架组装完毕后（如图 1.7-8 所示），将吊具挂在爬升架上，拉紧钢丝绳吊起。

注意

切记安装顶升油缸的位置必须与塔身踏步同侧。

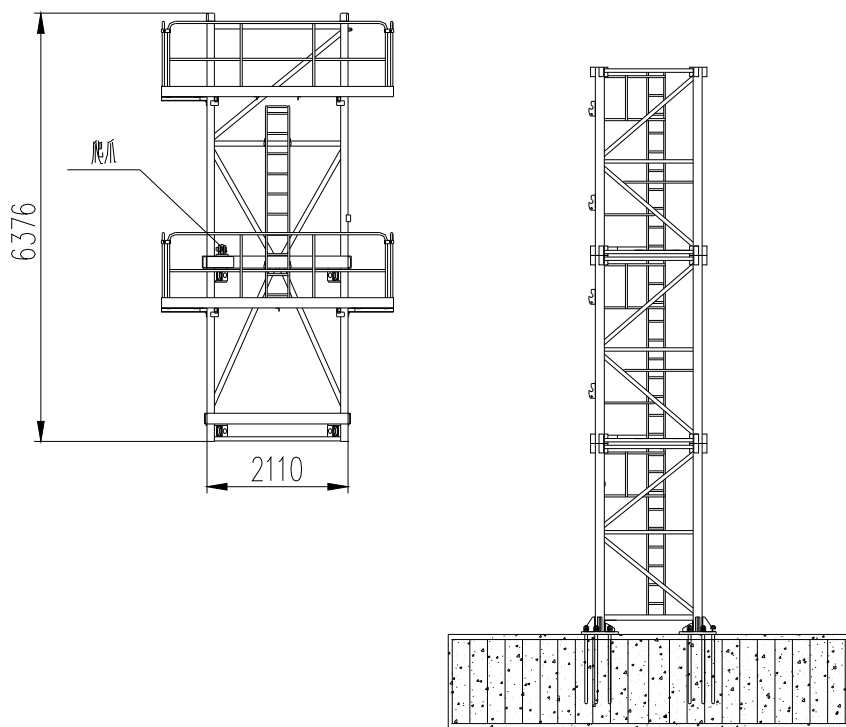


图 1.7-8 吊装爬升架

- 2) 将爬升架缓慢套装在标准节外侧。
- 3) 将爬升架上的活动爬爪放在塔身节的第二节（从下往上数）上部的踏步上。
- 4) 安装顶升油缸，将液压泵站吊装到平台一角，接油管，检查液压系统的运转情况。

1.7.4 安装回转总成

1.7.4.1 结构简述

回转总成包括下支座、回转支承、上支座、回转机构共四部分。见图 1.7-9。

下支座下部分别与塔身节和爬升架相连，上部与回转支承通过高强度螺栓连接。

上支座一侧有安装回转机构的法兰盘及维修平台，另一侧有安装回转机构的法兰及司机室平台，前方设有安装回转限位器的支座。

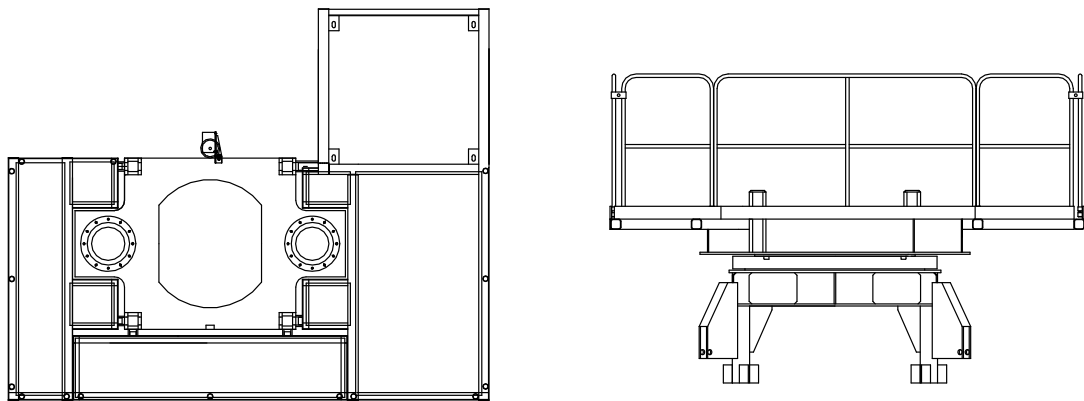


图 1.7-9 回转总成

1.7.4.2 吊装回转总成

1) 检查回转支承上 10.9 级 M24 的高强螺栓的预紧力矩是否达 $640\text{N} \cdot \text{m}$ ，且防松螺母的预紧力矩稍大于或等于 $640\text{N} \cdot \text{m}$ 。

2) 如图 1.7-10 所示，将吊具挂在上支座耳座上，将回转总成吊起。

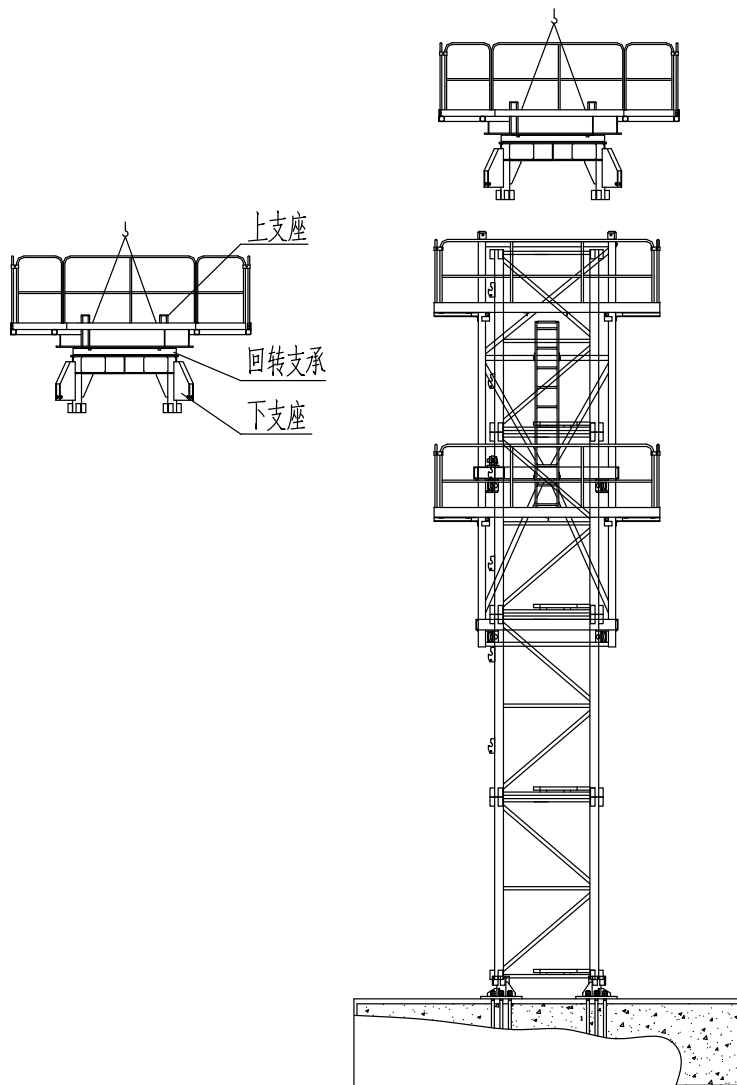


图 1.7-10 吊装回转总成

3) 使下支座与爬升架四角的标记一致。下支座的 12 个连接套对准标准节四根主弦杆的 12 个连接套，缓慢落下，将回转总成放在塔身顶部。

4) 用 12 件 10.9 级的 M30 高强度螺栓将下支座与标准节连接牢固（每个螺栓使用双螺母拧紧防松），螺栓的预紧力矩应达 $1400\text{N} \cdot \text{m}$ ，双螺母中防松螺母的预紧力矩稍大于或等于 $1400\text{N} \cdot \text{m}$ 。

5) 操作顶升系统，将油缸伸长，使顶升横梁销轴落到标准节的下踏步圆弧槽内，将顶升横梁防脱装置的销轴插入踏步的圆孔内，再将爬升架顶升至与下支座连接耳板销孔对正，用 4 根销轴将爬升架与下支座连接牢固。

1.7.5 安装塔帽

1.7.5.1 结构简述（见图 1.7-11）

塔帽上部为四棱锥形结构，下部为长方体的回转塔身。顶部有平衡臂拉板架和起重臂拉板并设有工作平台，以便于安装各拉杆；塔帽上部设有起重钢丝绳导向滑轮和安装起重臂拉杆用的导向滑轮，塔帽后侧主弦下部设有力矩限制器并设有带防护圈的扶梯通往塔帽顶部。回转塔身上端分别有快装耳板，用于安装平衡臂和起重臂，均用 $\Phi 60$ 的销轴连接，拆装很方便。

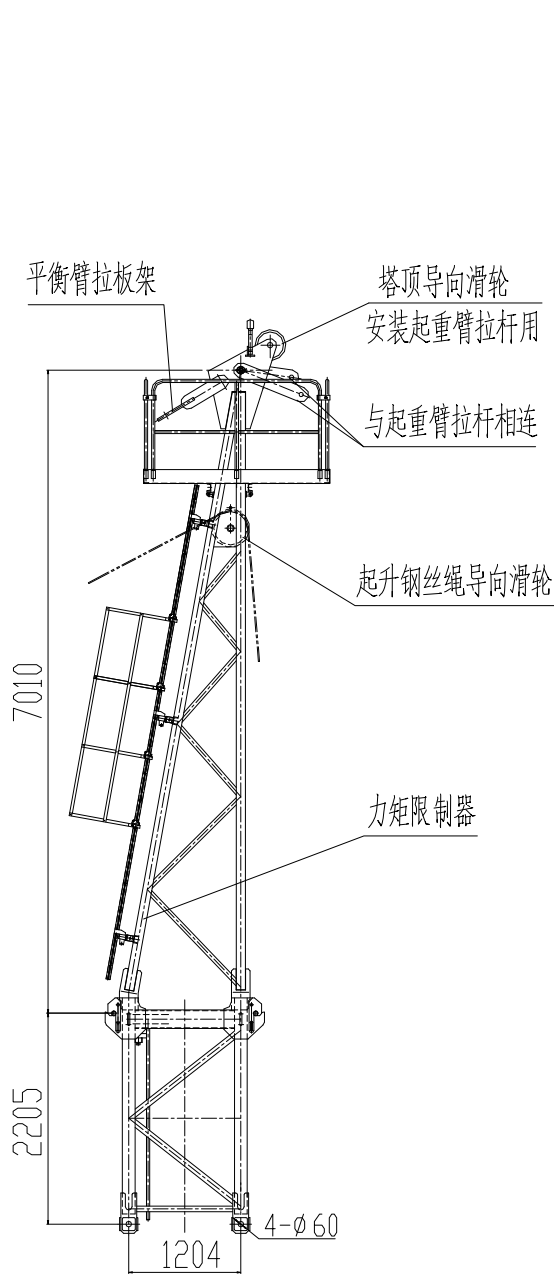


图 1.7-11 塔帽总成

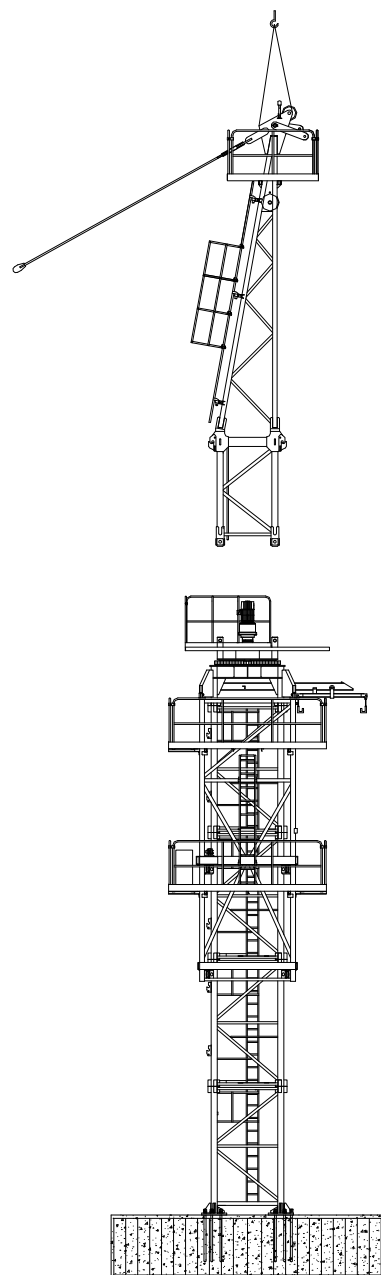


图 1.7-12 吊装塔帽总成

1.7.5.2 吊装塔帽

- 1) 吊装前在地面上先把塔帽上的平台、栏杆、扶梯及力矩限制器装好。
- 2) 如图 1.7-12 所示，将塔帽吊到上支座上，应注意将塔帽垂直的一侧应对准上支座的起重臂方向。（参见图 1.7-15）
- 3) 用 4 件 $\Phi 60$ 销轴将塔帽与上支座紧固。

1.7.6 安装平衡臂总成

1.7.6.1 结构简述（见图 1.7-13）

平衡臂是槽钢及角钢组焊成的结构，平衡臂上设有栏杆、走道和工作平台，平衡臂的前端用两根销轴与塔帽的回转塔身连接，另一端则用两根组合刚性拉杆同塔帽连接。

平衡重、起升机构安装在平衡臂尾部。起升机构本身有其独立的底架，用螺栓连接在平衡臂上，并可调整螺栓来调整起升机构的准确位置。

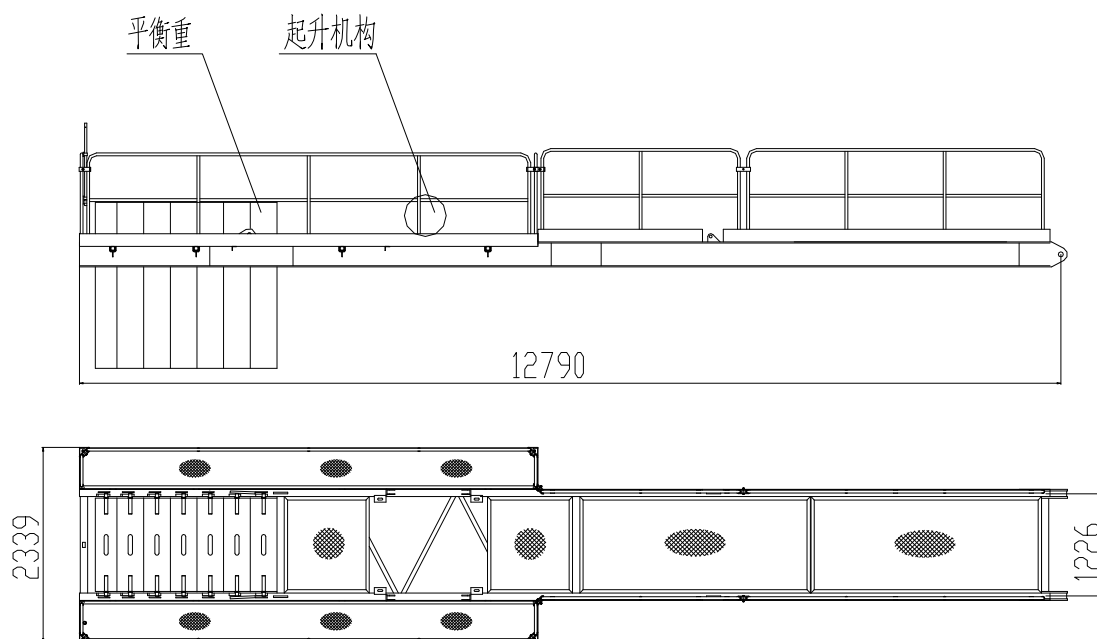


图 1.7-13 平衡臂总成

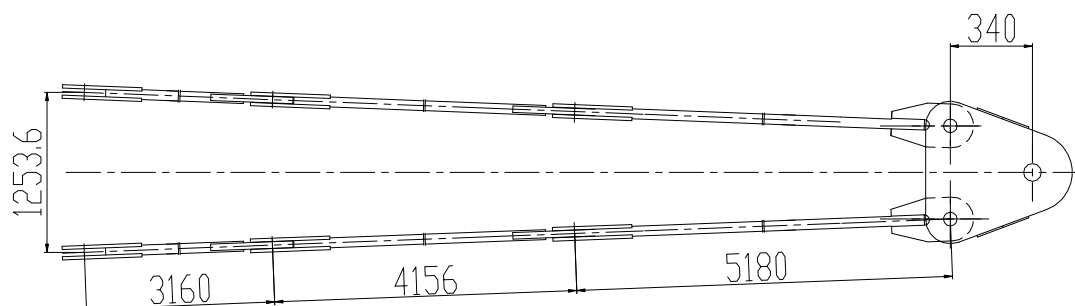


图 1.7-14 平衡臂拉杆总成

1.7.6.2 吊装平衡臂总成

1) 在地面将起升机构、平衡臂拉杆装在平衡臂上并固接好。回转机构接临时电源，将回转支承以上部分回转到便于安装平衡臂的方位。

1) 如图 1.7-15 所示，吊起平衡臂（平衡臂上设有 4 个安装吊耳）。

2) 用快装耳板将平衡臂前端与塔帽固定联接好。

3) 按平衡臂拉杆示意图 1.7-14 所示连接拉杆，将平衡臂缓慢抬高，使平衡臂拉杆与塔帽上平衡臂拉杆相连，用销轴连接，穿好开口销并充分张开开口销。

4) 缓慢地将平衡臂放下，再吊装 2 块 2.7t 重的平衡重安装在平衡臂最靠近起升机构的安装位置上（如图 1.7-16 所示）。

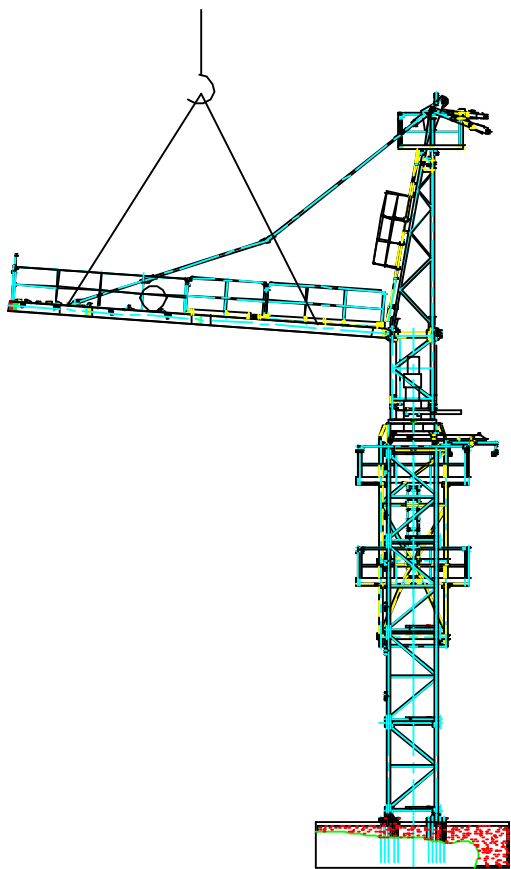


图 1.7-15 吊装平衡臂

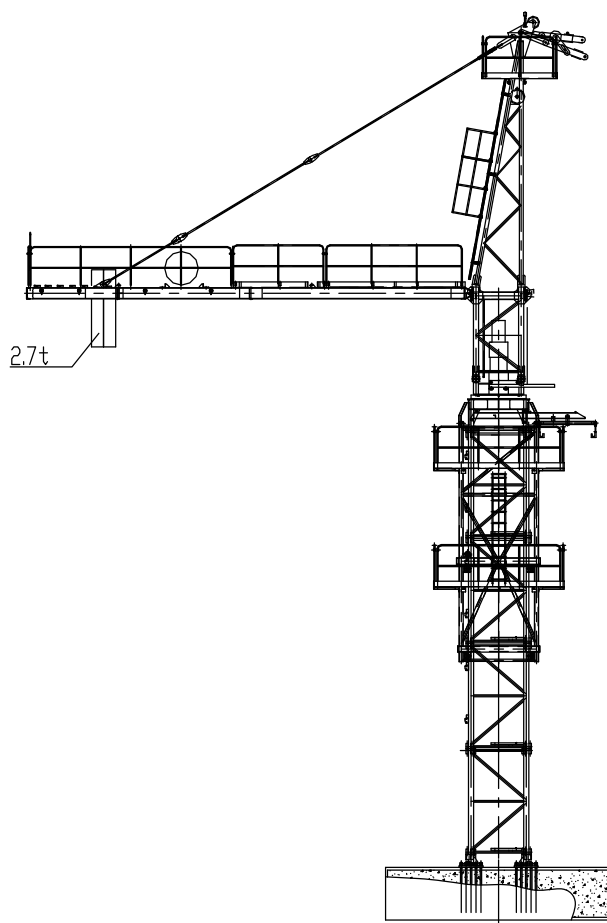


图 1.7-16 安装两块平衡重

注意

1. 安装销安装在平衡重上时安装销的轴肩必须紧靠平衡重块。
2. 安装平衡重时，平衡重的安装销的另一端必须超过平衡臂上安装平衡重的三角块，但不能超过立板。

1.7.7 安装司机室

1.7.7.1 结构简述

司机室为薄板结构，侧置于上支座右侧平台的前端，四周均有大面积的玻璃窗，前上窗可以开启，视野开阔。司机室内壁用宝丽板装饰，美观舒适，内设有联动操纵台。

1.7.7.2 吊装司机室

司机室内的电气设备安装齐全后，吊到上支座靠右平台的前端（如图 1.7-17 所示），对准螺栓孔的位置后用四个螺栓联接，司机与维护人员应注意检查螺栓连接情况。

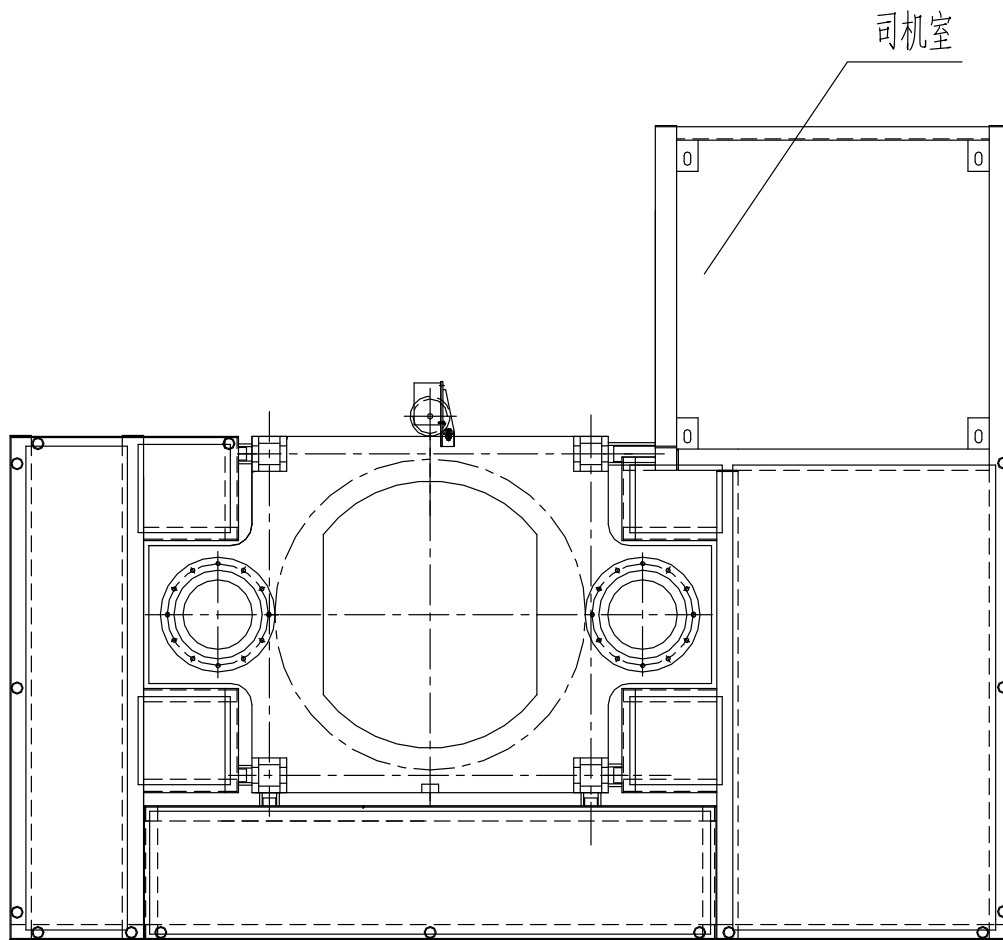


图 1.7-17 吊装司机室

注：司机室也可在地面先与回转总成组装好后，整体一次性吊装。

1.7.8 安装起重臂总成

1.7.8.1 起重臂结构形式简述（见图 1.7-18）

起重臂为三角形变截面的空间桁架结构，共分为 8 节。节与节之间用销轴连接，拆装方便。第一节根部与回转塔身用销轴连接，回转塔身两侧有引板，安拆起重臂方便。在第二节、第六节上各设有一个吊点，通过这两吊点用起重臂拉杆与塔帽连接；第一节中装有牵引机构，载重小车在牵引机构的牵引下，沿起重臂下弦杆前后运行。载重小车一侧设有检修吊篮，便于塔机的安装与维修。

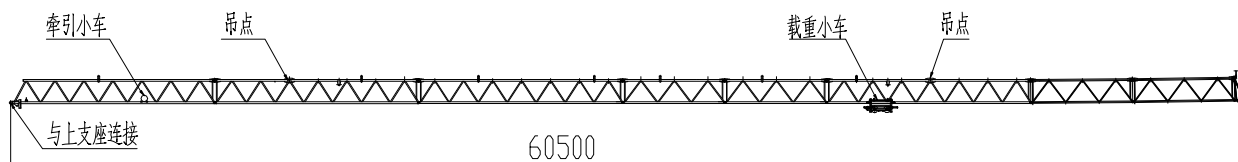


图 1.7-18



注意

起重臂组装时，必须严格按照每节臂上的序号标记组装，不允许错位或随意组装。

根据施工要求可以将起重臂组装成 60m、55m、50m、45m、40m 五种臂长，具体配置见表 1.7-1。

表 1.7-18 起重臂的组成

臂节编号	第 1 节	第 2 节	第 3 节	第 4 节	第 5 节	第 6 节	第 7 节	臂头
臂节长度	10m	10m	10m	5m	5m	10m	5m	0.5m
60m 臂长	1	1	1	1	1	1	2	1
55m 臂长	1	1	1	1	1	1	1	1
50m 臂长	1	1	1		1	1	1	1
45m 臂长	1	1	1		1	1		1
40m 臂长	1	1		1	1	1		1

55m 臂则拆下一节臂节 7。

50m 臂则拆下一节臂节 4、一节臂节 7。

45m 臂则拆下一节臂节 4、两节臂节 7。

40m 臂则拆下一节臂节 3、两节臂节 7。

1.7.8.3 吊装起重臂总成

- 1) 无论组装多长的起重臂总成均应先将载重小车套在起重臂下弦杆上。
- 2) 将维修吊篮紧固在载重小车上，并使载重小车尽量靠近起重臂根部最小幅度处。

3) 安装好起重臂根部处的牵引机构, 卷筒绕出两根钢丝绳, 其中一根短绳通过臂根导向滑轮固定于载重小车后部, 另一根长绳通过起重臂中间及头部导向滑轮、并固定于载重小车前部 (图 1.7-19)。在载重小车后部有 3 个绳卡, 绳卡压板应在钢丝绳受力一边, 绳卡间距为钢丝绳直径的 6~9 倍。如果长钢丝绳松弛, 调整载重小车前端的张紧装置即可张紧。在使用过程中出现短钢丝绳松弛时, 也可通过调整该张紧装置将其张紧。

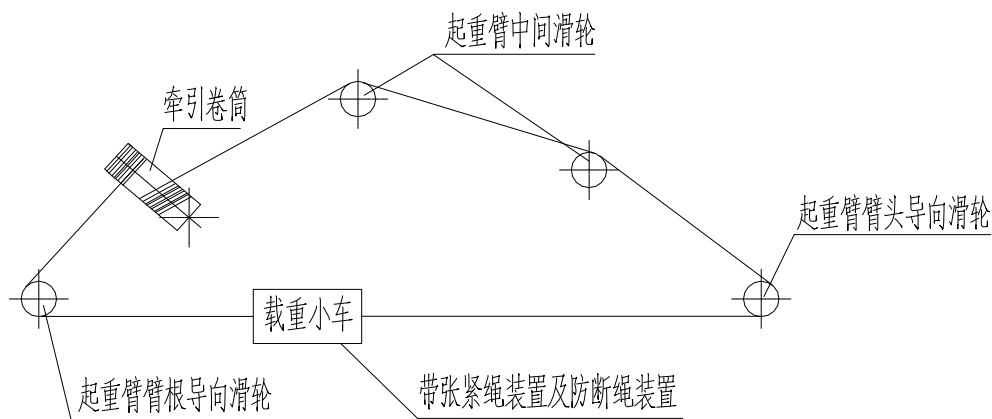


图 1.7-19 牵引钢丝绳绕绳示意图

4) 起重臂拉杆按图 1.7-20 所示拼装好后与起重臂上的吊点用销轴连接, 穿好开口销, 放在起重臂上弦杆的拉杆支架内。

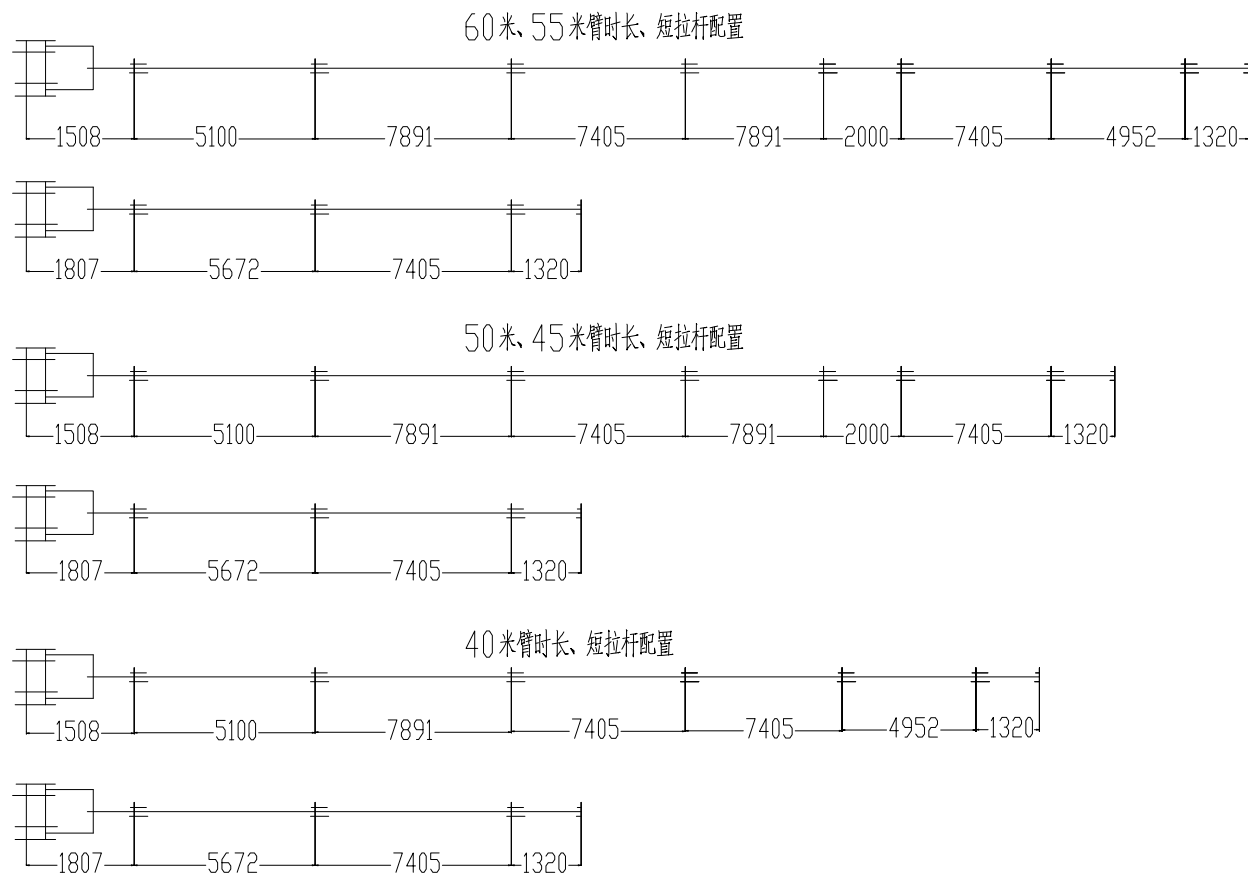


图 1.7-20 起重臂拉杆组成示意图

5) 检查起重臂上的电路走线是否完善。利用回转机构的临时电源将塔机上部结构转到便于安装起重臂的方位。

6) 按图 1.7-21 安装起重臂臂根支腿，防止拆机时起重臂放置在地面上时、致使起重重量限制器触地而损坏。

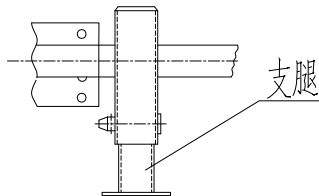


图 1.7-21 支腿安装

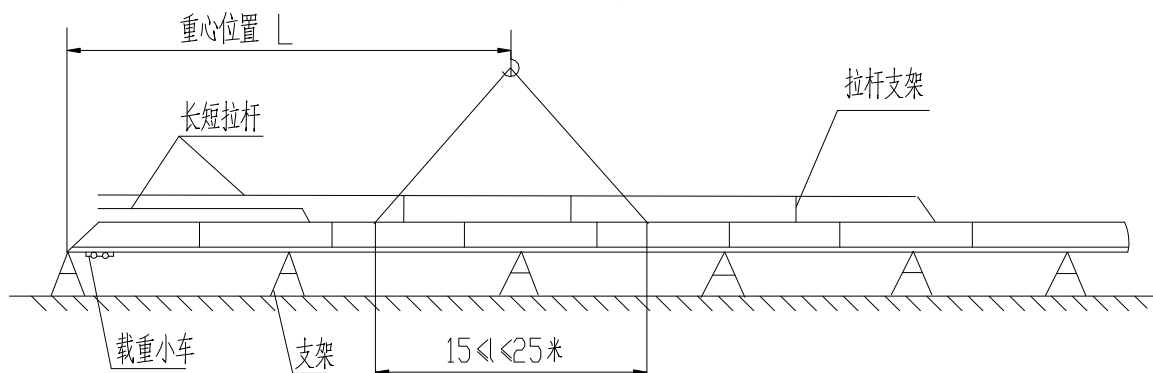


图 1.7-22 起重臂重心

注意

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、且载重小车处于起重臂臂根部）见表 1.7-2。

表 1.7-2

	60 米臂长	55 米臂长	50 米臂长	45 米臂长	40 米臂长
L (m)	25	23	21	19	17
G (kg)	6558.5	6236.5	5715.5	5393.5	4929.5

②吊装时 $15 \text{ 米} < l < 25 \text{ 米}$ 。

③组装好的起重臂用支架支承在地面时，严禁为了穿绕小车牵引钢丝绳的方便仅支承两端，全长内支架不应少于 5 个，且每个支架应均匀受力，为了方便穿绕钢丝绳，允许分别支承在两边的主弦杆下方。

7) 按图 1.7-22 挂绳，试吊是否平衡，如果不平衡，可适当移动挂绳位置（记录下吊点位置便于拆塔时用）。起吊起重臂总成至安装高度，如图 1.7-23 所示，用销轴将起重臂根部与塔顶连接固定。

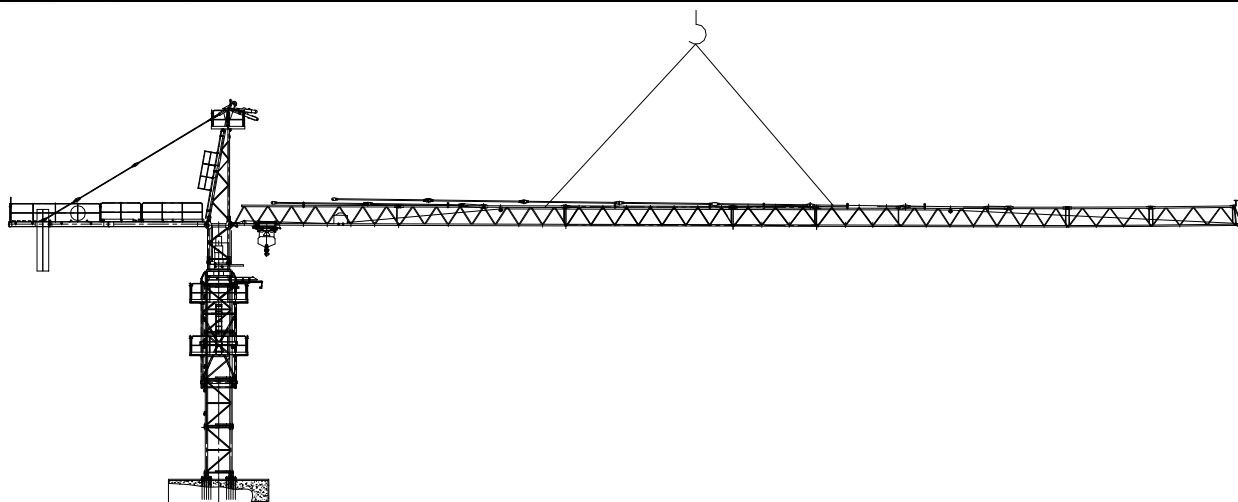


图 1.7-23 吊装起重臂



吊装钢丝绳要有足够的高度，保证起重臂拉杆所需的安装空间。

7) 接通起升机构的电源，放出起升钢丝绳，按图 1.7-24 缠绕钢丝绳。用汽车吊稍微抬高起重臂的同时开动起升机构向上，直至起重臂拉杆靠近塔顶拉板，按图 1.7-25 及图 1.7-26 所示，将起重臂长、短拉杆分别与塔顶拉板 I、II 用销轴连接，并穿好开口销。松弛起升机构钢丝绳，把起重臂缓慢放下。

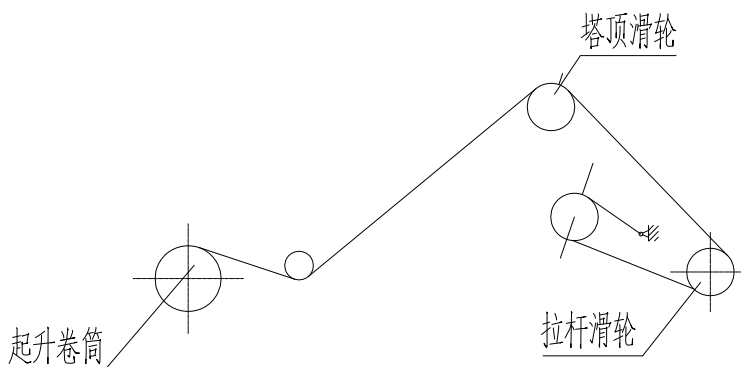


图 1.7-24 安装起重臂拉杆时起升钢丝绳绕法

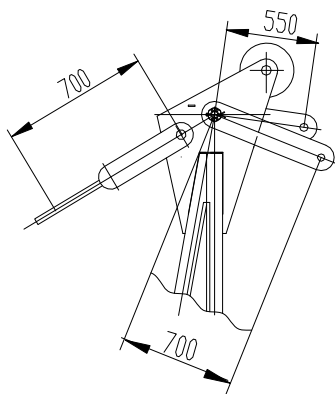


图 1.7-25 与起重臂拉杆连接处塔帽结构

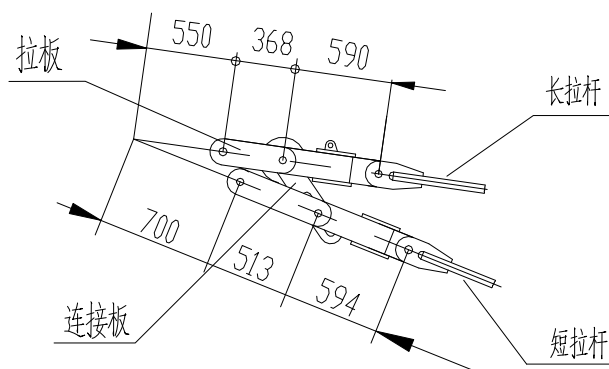


图 1.7-26 塔帽与起重臂拉杆连接处结构

8) 使起重臂拉杆处于拉紧状态，最后松脱滑轮组上的起升钢丝绳。

1.7.9 安装剩余平衡重

根据所使用的起重臂长度，按表 1.6-3 中的配置，安装剩余平衡重。

起重臂五种臂长工况下平衡臂的配置及安装位置严格按要求安装。平衡重的排列方式见图 1.7-27。

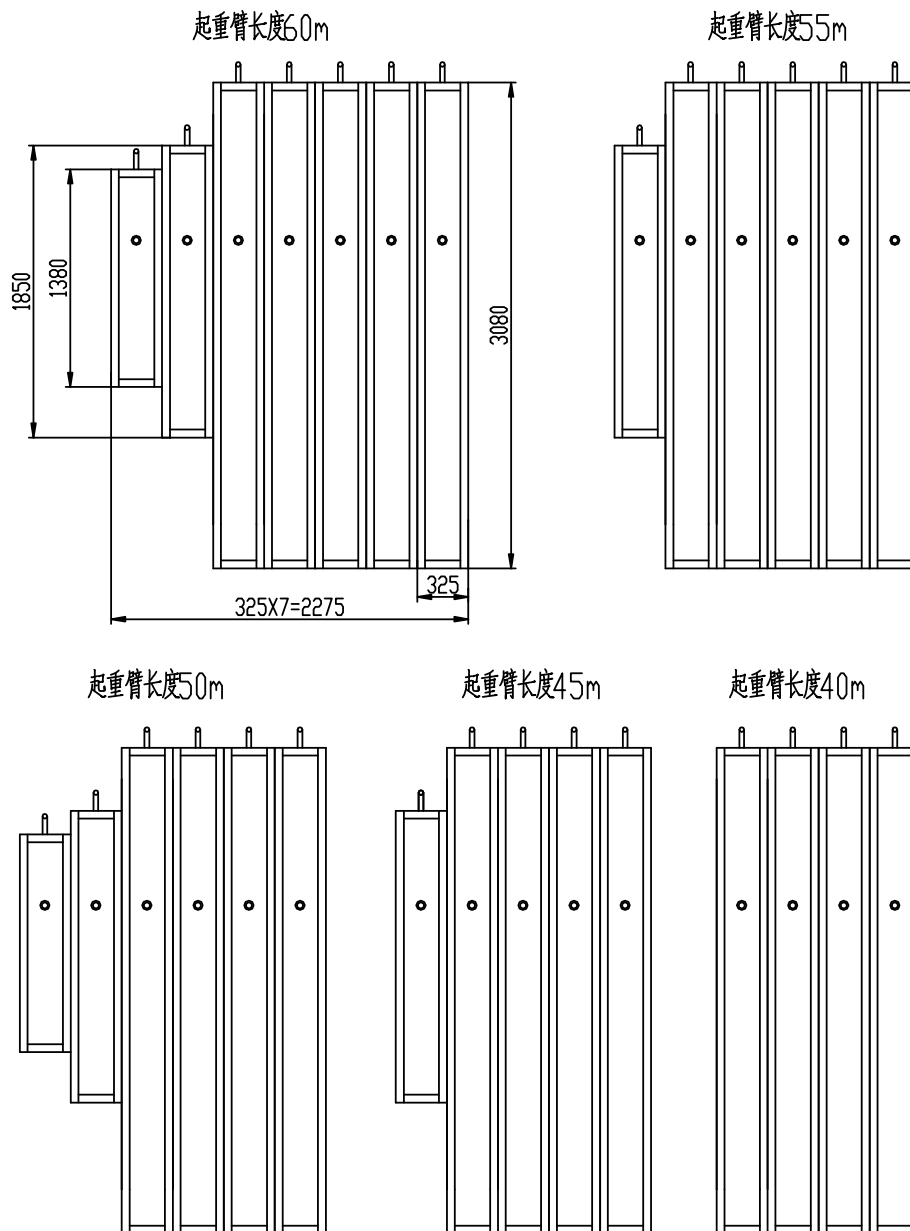


图 1.7-32 不同臂长的平衡重组合

1.7.10 绕绳系统

1.7.10.1 穿绕钢丝绳

吊装完毕后，进行起升机构钢丝绳的穿绕。如图 1.7-28 所示，起升钢丝绳由起升机构卷筒放出，经机构上排绳滑轮，绕过塔帽钢丝绳滑轮向下进入起重量限制器滑轮，向前再绕到载重小车和吊钩滑轮组，最后将绳头通过绳夹，用销轴固定在起重臂头部的防扭装置

上。

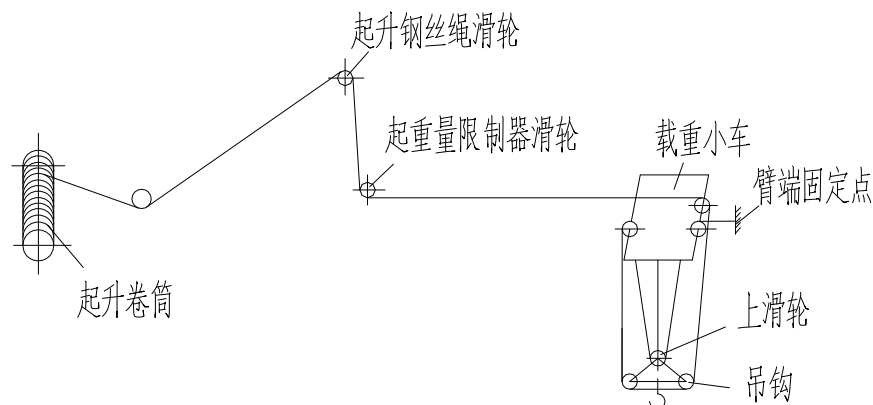


图 1.7-28 起升钢丝绳绕绳示意图

1.7.11 接电源及试运转

当整机按前面的步骤安装完毕后,在无风状态下,检查塔身轴心线对支承面的垂直度,允差 4/1000;再按电路图的要求接通所有电路的电源,试开动各机构进行运转。

检查各机构运转是否正确(详见有关章节),同时检查各处钢丝绳是否处于正常工作状态,是否与结构件有摩擦,所有不正常情况均应予以排除。



警告

如果安装完毕就要使用塔机工作,则必须按要求调整好安全装置。

1.7.12 换倍率的使用方法

吊钩降至地面,取出中间 $\Phi 45$ 的倍率销轴,然后,开动起升机构将上滑轮夹板提升到载重小车下部顶住,这时,吊钩滑轮由四倍率变为二倍率,利用同一原理,若需要二倍率变成四倍率,只需将吊钩落地放下滑轮夹板,用销轴将上下夹板连接即可(见图 1.7-29)。

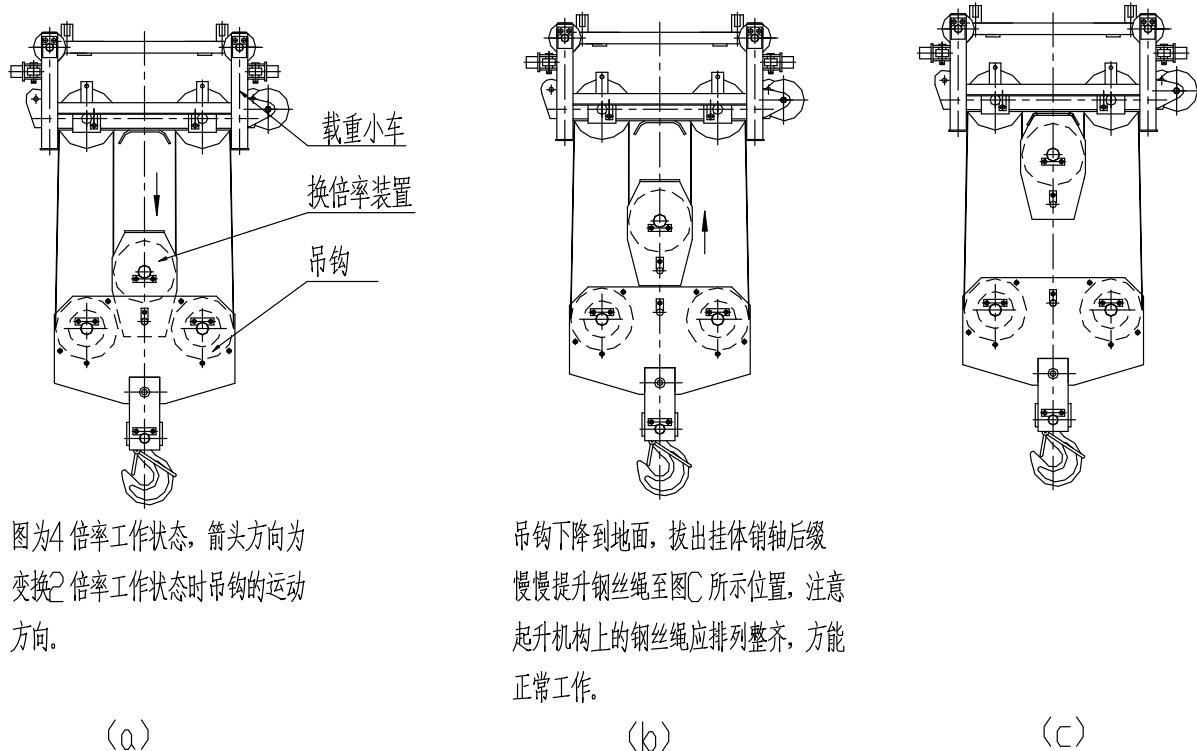


图 1.7-29 换倍率示意图

1.7.12 引进梁的拆卸与安装

为使塔机利用最小幅度，有时需将引进梁拆下，当进行顶升作业时再将引进梁安装就位。

1.7.12.1 拆卸引进梁方法（见图 1.7-30）

在下支座引进梁处用 4 根双锥头销轴（3）安装四块引进梁支承板（1），用引进吊钩挂在引进梁中部圆钢上，拆下固定引进梁销轴（4、5）。向前开动变幅小车，使引进梁后部挂钩钩住支承板下部销轴（3）。下降吊钩，使引进梁悬垂于塔身一侧。在支承板上安装双锥头销轴（2），并用开口销固定。为了不妨碍载重小车在最小幅度范围内工作，工作前必须将引进梁拆下靠近塔身一侧。

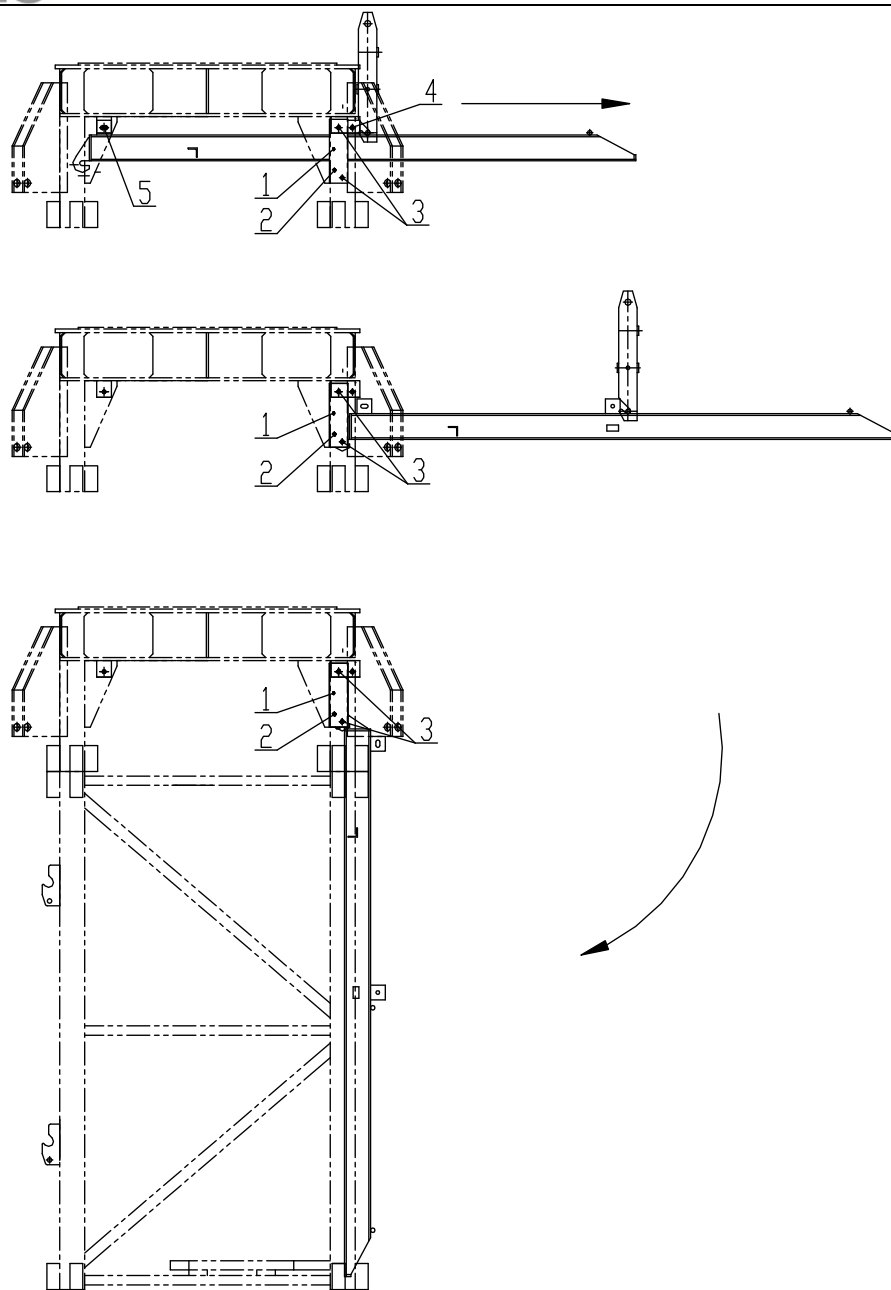


图 1.7-30

1.7.12.2 安装引进梁方法（见图 1.7-31）

用引进吊钩挂住引进梁前部圆钢并将引进梁提升到水平位置，拆下销轴（2），向后开动变幅小车，使引进梁后端到达安装孔位置，用销轴（5）固定好。稍稍提升引进梁，使引进梁前安装孔就位，用销轴（4）固定好。拆下引进梁支承板，摘下引进吊钩。

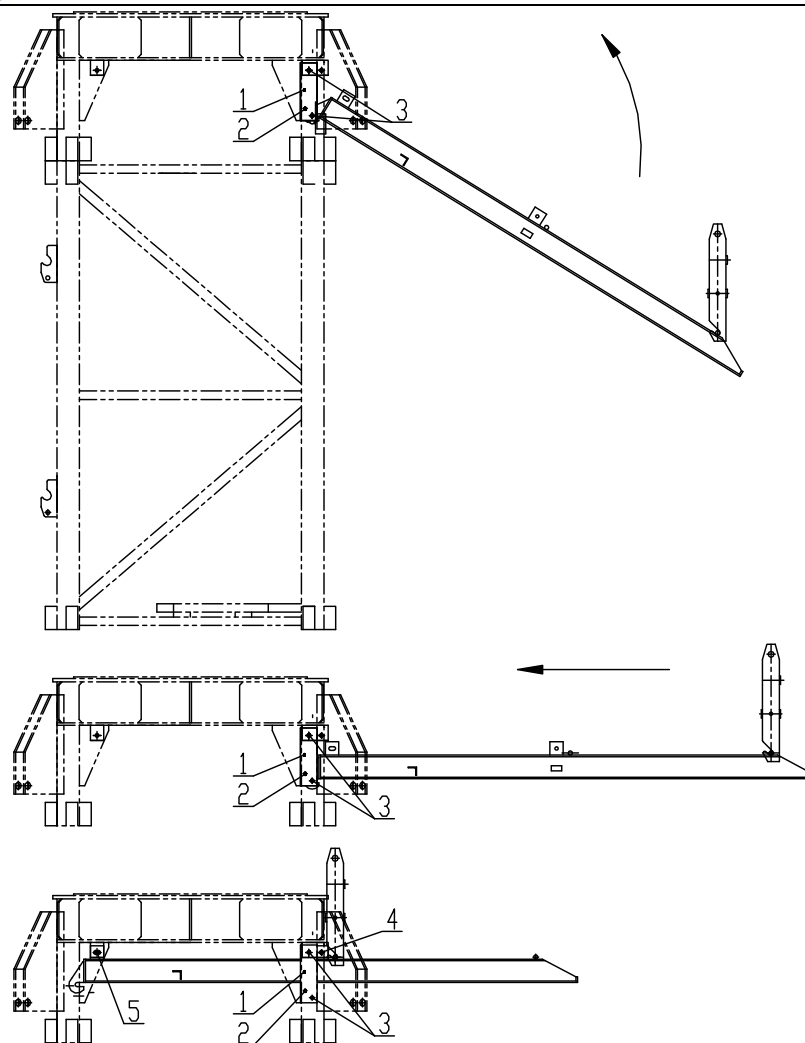


图 1.7-31

1.7.13 在引进梁上吊挂标准节

每次顶升作业前要先把标准节挂在引进梁上，进行此项工作需专用的引进小车。

1.7.13.1 用引进小车吊挂标准节

将引进吊钩挂在塔机吊钩上，用引进吊钩吊起引进小车。吊挂引进小车时注意使引进吊钩开口朝向引进小车焊有挡板的方向，这样当引进小车吊挂在引进梁上以后容易摘钩。

将引进小车移至标准节上方，下降引进小车使引进小车四个吊链与标准节最上一层横腹杆上吊装位置对正。此时要注意引进小车的方向，应该使引进小车有挡板一侧靠近标准节焊有顶升踏步的一侧。将引进小车吊链与标准节安全连接在一起。（见图 1.7-32）。

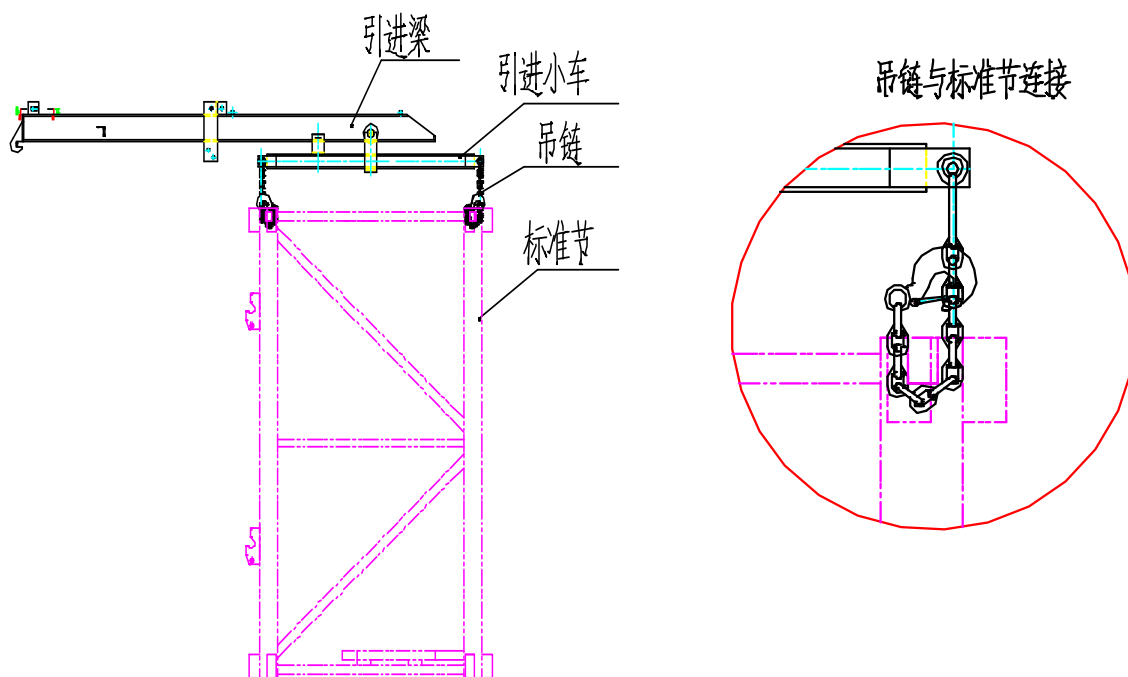


图 1.7-32

1.7.13.2 在引进梁上悬挂标准节

提升已装好标准节的引进小车至引进梁高度，转动塔机使引进小车与引进梁对正。

向后移动载重小车使引进小车四个滚轮分别与两引进梁对齐，下降引进小车，使引进小车滚轮正好落入引进梁两侧。

继续下降吊钩，摘下引进吊钩。

轻轻向塔身方向拉动标准节，使其与塔身保持 0.3 米左右距离。并使其稳定（见图 1.7-33）。

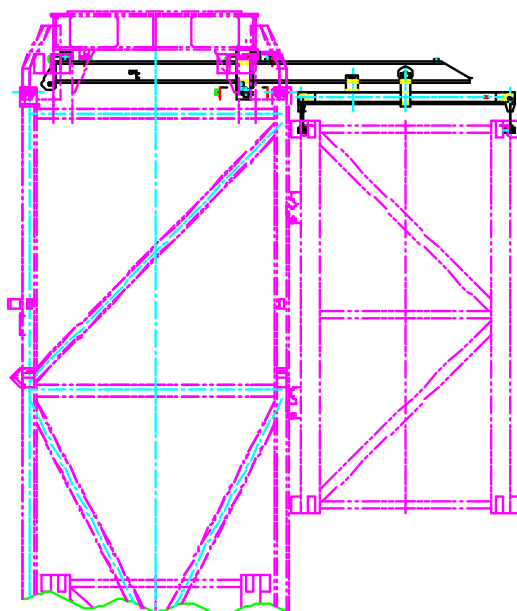


图 1.7-33

1.7.14 顶升工作

1.7.14.1 顶升前的准备工作

1.7.14.1.1 按液压泵站要求给其油箱加油，顶升横梁防脱装置的销轴退出踏步的圆孔。

1.7.14.1.2 清理好各个塔身节，在塔身节连接套内涂上黄油，将待顶升加高用的标准节在顶升位置时的起重臂正下方沿起重臂方向排成一行，这样能使塔机在整个顶升加节过程中不用回转机构，能使顶升加节过程所用时间最短。

1.7.14.1.3 放松电缆长度略大于总的顶升高度，并紧固好电缆。

1.7.14.1.4 将起重臂旋转至爬升架前方（顶升油缸必须位于平衡臂下方）。

1.7.14.1.5 爬升架平台上准备好塔身高强度螺栓。

1.7.14.1.6 检查、调试并确认顶升机构工作正确、可靠，保证爬升架能按塔机顶升规定的程序上升、下降、可靠停止；运行过程中应平稳，无爬行、振动现象。

1.7.14.1.7 检查爬升架卡爪，确保各部分运动灵活，承重可靠。

1.7.14.1.8 液压顶升机构应保证安全，溢流阀的调整压力不得大于系统额定工作压力的110%。

1.7.14.2 顶升前塔机的配平

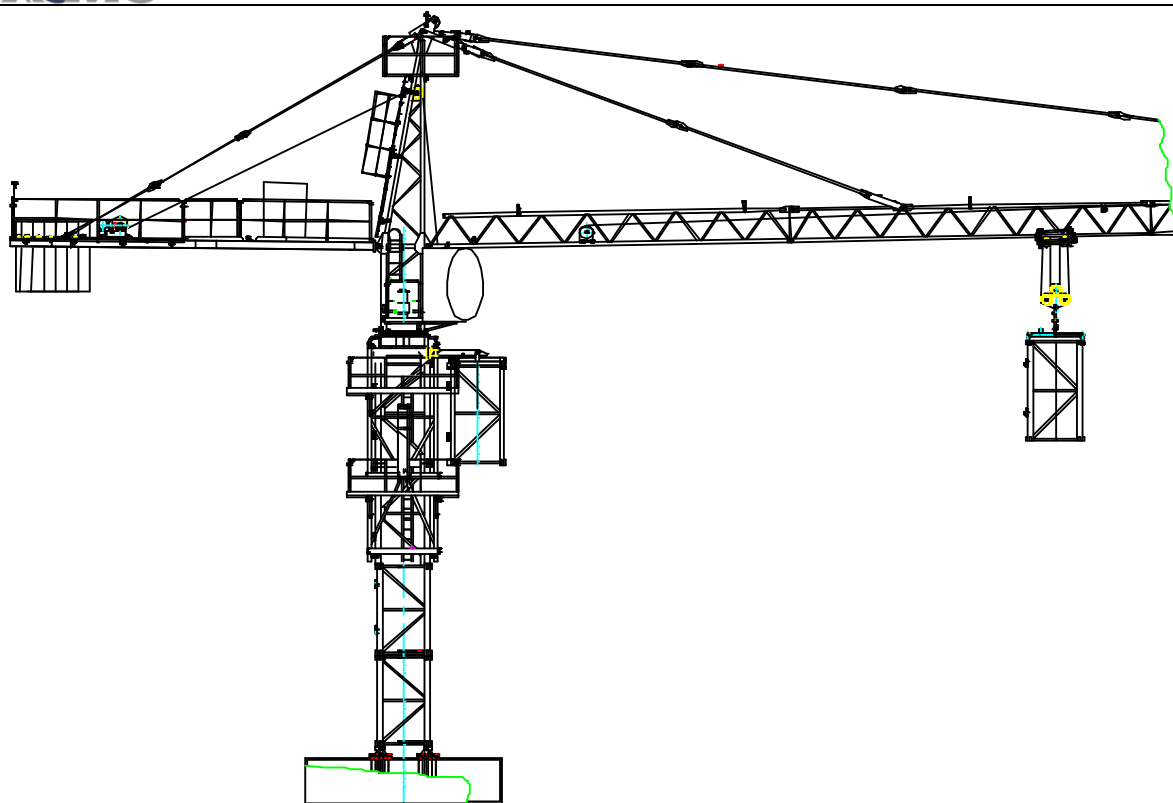
1.7.14.2.1 塔机配平前，必须先将载重小车运行到图 1.7-34 所示的配平参考位置，并吊起一节标准节（顶升时必须根据实际情况的需要调整）。然后拆除下支座四个支腿与标准节的连接螺栓。

1.7.14.2.2 将液压顶升系统操纵杆推至“顶升”方向，使爬升架顶升至下支座支腿刚刚脱离塔身的主弦杆的位置。

1.7.14.2.3 通过检验下支座支腿与塔身主弦杆是否在一条垂直线上，并观察爬升架 8 个导轮与塔身主弦杆间隙是否基本相同来检查塔机是否平衡。略微调整载重小车的配平位置，直至平衡。必须使得塔机上部重心落在顶升油缸梁的位置上。

1.7.14.2.4 记录下载重小车的配平位置。但要注意该位置随起重臂长度不同而改变；（各种臂长与小车配平的位置见图 1.7-34）。

1.7.14.2.5 操纵液压系统使爬升架下降，连接好下支座和塔身节间的连接螺栓。



序号	臂长	配平重量	小车距回转中心的距离
1	60	1 个标准节	15.9m
2	55	1 个标准节	18.4m
3	50	1 个标准节	24m
4	45	1 个标准节	24.7m
5	40	1 个标准节	27m

图 1.7-34 顶升前的平衡

1.7.14.3 顶升作业（见图 1.7-35 所示）

1.7.14.3.1 按在引进梁上吊挂标准节的方法将一节标准节吊挂在引进梁上。

1.7.14.3.2 再吊一节标准节，将载重小车开至顶升平衡位置。

1.7.14.3.3 使用回转机构上的回转制动器，将塔机上部机构处于制动状态。

1.7.14.3.4 卸下塔身顶部与下支座连接的高强度螺栓。

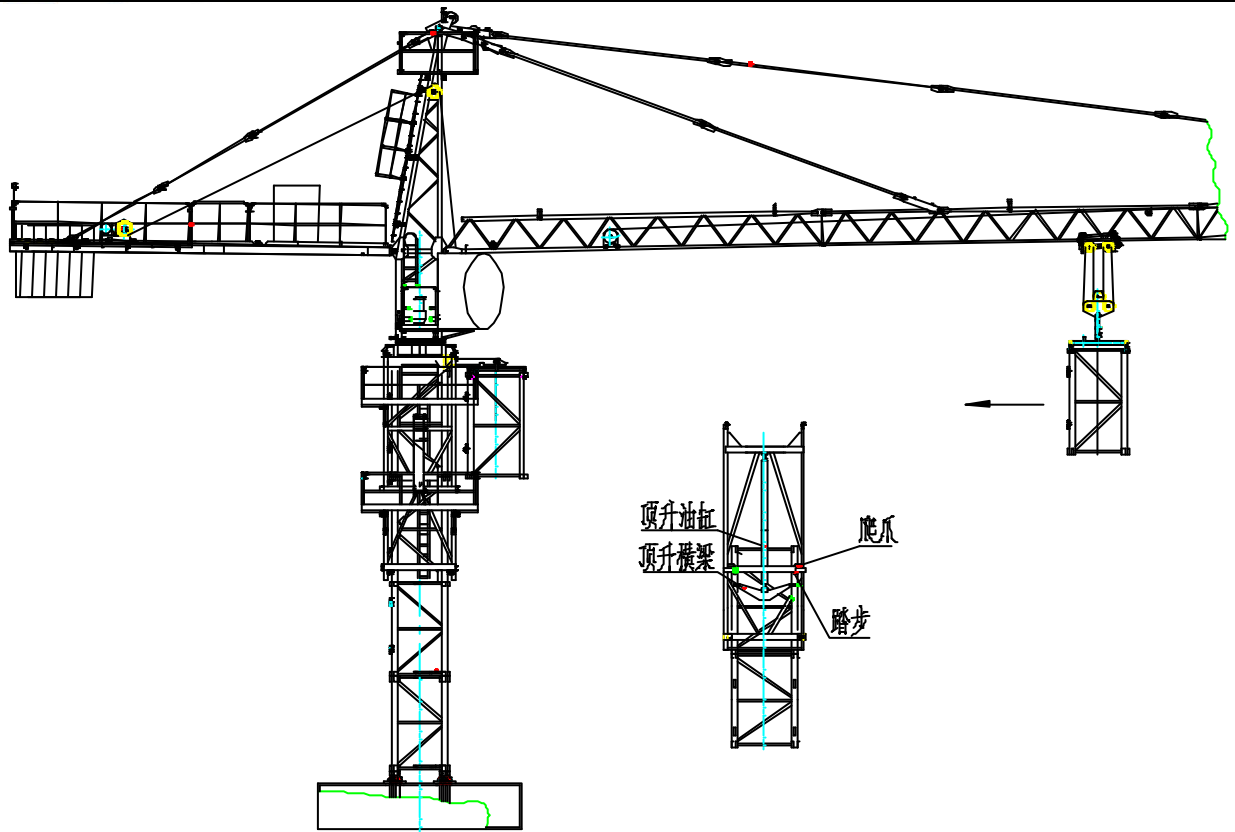


图 1.7-35 顶升过程

1.7.14.3.5 开动液压顶升系统，使油缸活塞杆伸出，将顶升横梁两端的销轴放入距顶升横梁最近的塔身节踏步的圆弧槽内并顶紧并防脱销入（要设专人负责观察顶升横梁两端销轴都必须落入踏步圆弧槽内），确认无误后继续顶升，将爬升架及以上部分顶起 10~50mm 时停止。检查顶升横梁等爬升架传力部件是否有异响、变形，油缸活塞杆是否有自动回缩等异常现象，确认正常后，继续顶升；顶升略超过半个塔身节高度并使爬升架上的活动爬爪滑过一对踏步并自动复位后，停止顶升，并回缩油缸。确认两个活动爬爪全部准确地压在踏步顶端圆弧槽内，且无局部变形、异响等异常情况，防脱收回，将油缸活塞全部缩回，提起顶升横梁，重新使顶升横梁顶在上一对踏步的圆弧槽内，防脱销入，再次伸出油缸，将塔机上部结构再顶起略超过半个塔身节高度，此时塔身上方恰好又能装入一个塔身节的空间，将爬升架引进梁上的标准节拉进至塔身正上方，稍微缩回油缸，将新引进的标准节落在塔身顶部并对正，拆下引进小车上四条固定标准节的吊链。用 12 件 M30 的高强度螺栓（每根高强度螺栓必须有两个螺母）将上、下标准节连接牢靠（预紧力矩 $1400\text{N}\cdot\text{m}$ ）。

防脱收回后，缩回油缸，将下支座落在新的塔身顶部上，并对正，用 12 件 M30 高强度螺栓将下支座与塔身连接牢靠（每根高强度螺栓必须有两个螺母），即完成一节标准节的加节工作。若连续加几节标准节，则可按照以上步骤重复几次即可。在缩回油缸之前，为使下支座顺利地落在塔身顶部并对准连接套螺栓孔，我公司已在下支座四角设置四根（每

角一根) 导向杆(见图 1.7-36 所示), 然后再收回油缸, 将下支座落下。

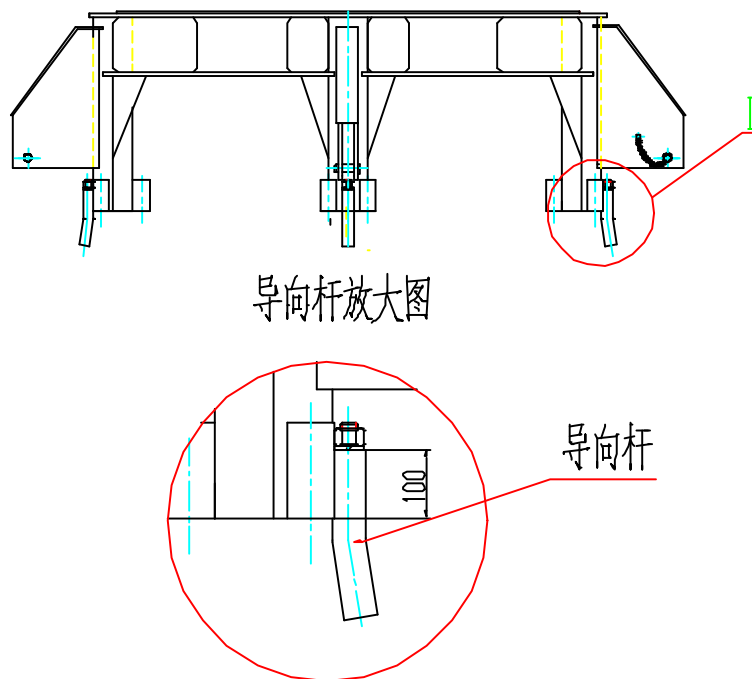


图 1.7-36

1.7.14.4 顶升过程的注意事项

1.7.14.4.1 塔机最高处风速大于 12m/s 时, 不得进行顶升作业。

1.7.14.4.2 塔机的顶升机构, 其顶升作业时应确保爬升架上支承在塔身上的受力部位与塔身顶升支承部位应可靠定位和结合。并应及时查看顶升支承部位焊缝情况, 若有异常情况应排除后才能继续进行顶升作业。

1.7.14.4.3 顶升过程中必须保证起重臂与引入标准节方向一致, 并利用回转机构制动器将起重臂制动住, 载重小车必须停靠在顶升配平位置。

1.7.14.4.4 若要连续加高几节标准节, 则每加完一节后, 用塔机自身起吊下一节标准节前, 塔身 4 个主弦杆和下支座必须有 12 个 M30 的螺栓连接, 唯有在这种情况下, 允许这 12 根螺栓每根只用一个螺母。

1.7.14.4.5 所加标准节上的踏步, 必须与已有塔身节踏步位置在同一侧。

1.7.14.4.6 在下支座与塔身没有用 M30 螺栓连接好之前, 严禁起重臂回转、载重小车变幅和吊装作业。

1.7.14.4.7 在顶升过程中, 若液压顶升系统出现异常, 应立即停止顶升, 收回油缸, 将下支座落在塔身顶部, 并用 12 件 M30 高强度螺栓将下支座与塔身连接牢靠后, 再排除液压系统的故障。

1.7.14.4.8 塔机加节达到所需工作高度(但不超过独立高度)后, 应旋转起重臂至不同

的角度，检查塔身各接头处、基础支脚处螺栓的拧紧问题（哪一根主弦杆位于平衡臂正下方时就把这根主弦杆从下到上的所有螺母拧紧，上述连接处均为双螺母防松）。

1.7.14.4.9 顶升防脱装置的使用方法

防脱装置由两部分组成（见图 1.7-37），一是顶升横梁上的插销，二是标准节踏步的防脱插销孔，其使用方法如下：

1. 塔机开始顶升加节或降塔减节时，顶升横梁的销轴搁置在踏步的圆弧槽内，须将顶升横梁的防脱销插入标准节的防脱销孔内，且固定在前槽内。

2. 在完成一个顶升步骤、顶升横梁要脱离标准节踏步时，须先将防脱销轴退出标准节防脱销孔，固定在后槽内。



防脱销轴未退出标准节防脱销孔，启动顶升机构强行使顶升横梁脱离标准节踏步会损坏防脱销轴。

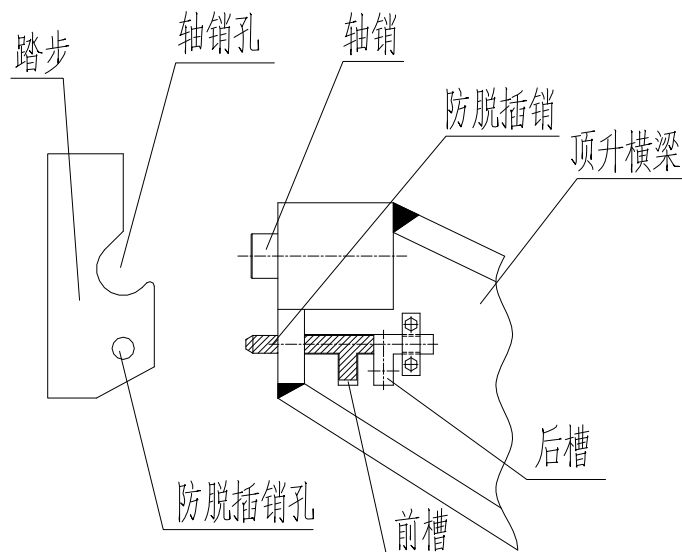


图 1.7-37 顶升防脱示意图

1.8 附着塔机的安装

QTZ80/APC6013-8 塔式起重机附着工作时，塔机的起升高度为 180 米或 220 米。附着工作时将塔身直接紧固在专用混凝土基础上，基础中心距建筑物为 3.5 米，爬升时应使得吊臂方向与建筑物平行。

附着架的安装位置和悬高要求见本篇 1.5.2 中内容。

1.8.1 安装前准备工作

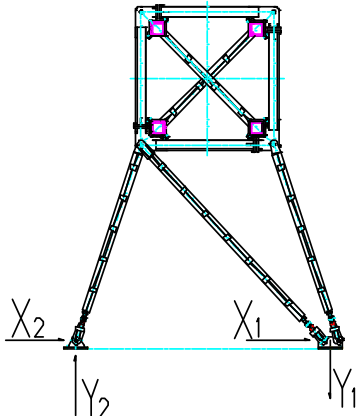
1.8.1.1 混凝土基础的施工

用户和安装单位根据给出的独立固定或底架压重基础附图进行混凝土基础的施工，同时保证其所提技术要求。

1.8.1.2 建筑物附着处强度

用户和安装单位在安装 QTZ80/APC6013-8 独立固定附着式塔机之前，应对建筑物附着点的确定和附着点的强度预先计算和确定，建筑物附着点受力见表 1.8-1

表 1.8-1 附着点受力表

建筑物 附着点	X_1	Y_1	X_2	Y_2	
载荷 t	± 16.4	± 26.9	± 19.1	± 28.9	

1.8.2 最大附着高度 180 米塔机的安装

塔机附着前的安装程序与独立固定式塔机基本相同，其安装程序请参照 1.7 的独立固定式塔机安装程序，加标准节的方法同独立固定式塔机一样。当独立固定附着式塔机起升高度 180 米时塔身自下而上的组成为：砼基础，固定支腿，1 节基础节，1 节过渡节，62 节标准节，下支座和上面回转部分。

1.8.3 附着架（见图 1.8-1）

附着架是由三个撑杆、一对耳座、一对内撑杆和一套环梁等组成，它主要是把塔机固定在建筑物的柱子上，起着依附作用，使用时环梁套在标准节上，三根撑杆与一对耳座铰接，耳座与建筑物锚固，三根撑杆应保持在同一水平内，本塔机附着架按塔机中心与建筑物距离为 3.5 米设计的，留在建筑物内部的部分由用户根据实际情况而定。

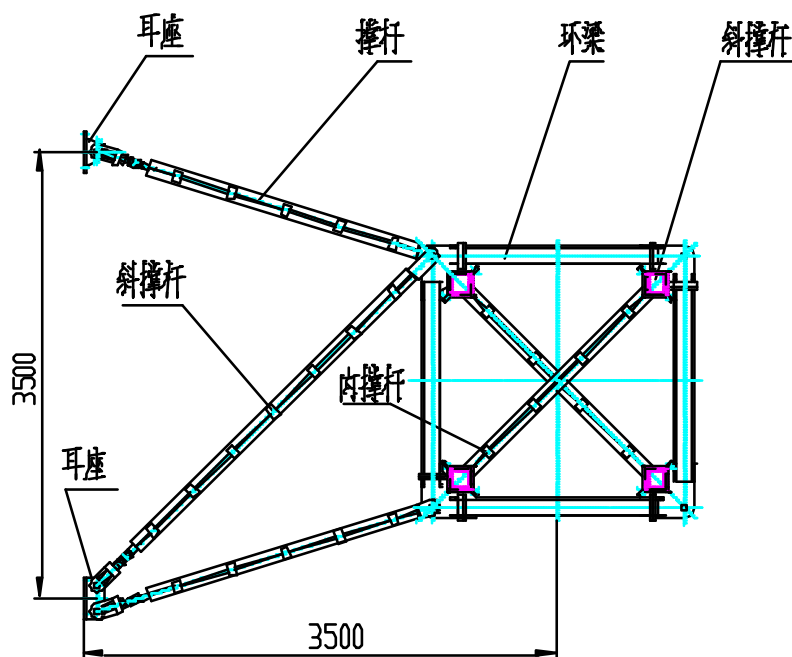


图 1.8-1

1.8.4 附着架的安装与使用（见图 1.8-1）

1.8.4.1 先将附着框架套在塔身上，并通过两根内撑杆将塔身的四根主弦杆预紧；通过销轴将附着撑杆的一端与附着框架连接，另一端与固定在建筑物上的连接基座连接。

1.8.4.2 每道附着架的三根附着撑杆应尽量处于同一水平面上。在安装附着框架和内撑杆时，若与标准节的某些部位干涉，可适当升高或降低内撑杆的安装高度。

1.8.4.3 附着撑杆上允许搭设供人从建筑物通向塔机的跳板，但严格禁止堆放重物。

1.8.4.4 安装附着装置时，应当用经纬仪检查塔身轴线的垂直度。空载，风速不大于 3m/s 状态下，最高附着点以上轴心线侧向垂直度允差为 4/1000，最高附着点以下轴心线的垂直度允差为 2/1000，允许用调节附着撑杆的长度来达到。

1.8.4.5 附着撑杆与附着框架，连接基座，以及附着框架与塔身、内撑杆的连接必须可靠。内撑杆应可靠地将塔身主弦杆预紧，各连接螺栓应紧固好。各调节螺栓调整后，应将螺母可靠的拧紧。开口销应按规定充分张开，运行后应经常检查有否发生松动，并及时进行调整。

⚠ 注意

不论附着几次，只在最上面的一个附着框架内安装内撑杆，即新附着一次，内撑杆就要移到最新附着的框架内。

无论是独立固定式还是附着式，均要求塔机安装完毕后，将爬升架降到塔身最底部，固定牢固，以降低风载。

1.9 投入使用前的工作

塔机投入使用前的工作，是为了保证塔机能正确操纵，并在安全条件下运行。这些工作主要是：对塔机部件的检查及调试各安全装置。

1.9.1 部件检查

为了检查架设的正确性和保证安全运转，应对塔机各部件进行系列试运转和检查。

1.9.1.1 各部件之间的紧固联接状况检查。

1.9.1.2 检查支承平台及栏杆的安装情况。

1.9.1.3 检查钢丝绳穿绕是否正确，不能与塔机机构和结构件相摩擦。

1.9.1.4 检查电缆通行状况。

1.9.1.5 检查平衡臂配重的固定情况。

1.9.1.6 检查平台上有无杂物，防止塔机运转时杂物下坠伤人。

1.9.1.7 检查各润滑面和润滑点。

1.9.2 安全装置调试

塔机安全装置主要包括：行程限位器和载荷限制器。

行程限位器有：起升高度限位器、回转限位器、幅度限位器。

载荷限制器有：起重力矩限制器、起重量限制器。此外还包括风速仪。调试方法见第二篇第三章。塔机安全保护装置的安装位置如图 1.11-1 所示。

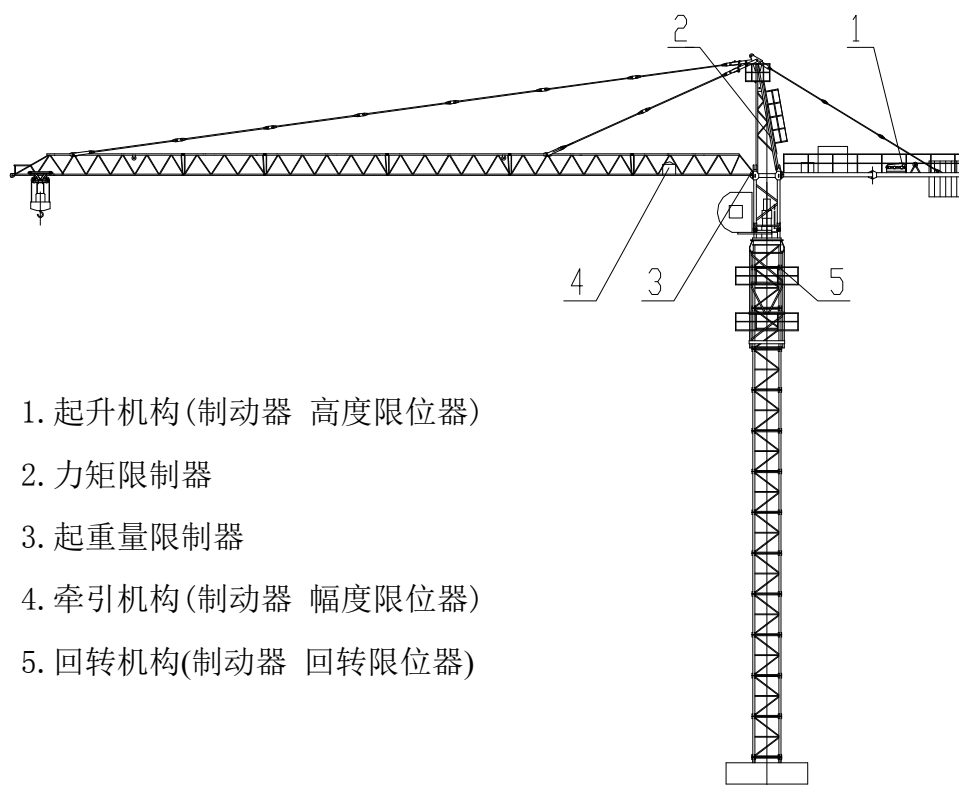


图 1.9-1 整机安全保护装置的安装位置

1.9. 3 立塔后检查项目（见表 1.11-1）

表 1.11-1 立塔后检查项目表

检查项目	检 查 内 容
基 础	1. 检查地脚螺栓的紧固情况 2. 检查输电线距塔机最大旋转部分的安全距离并检查电缆通过情况，以防损坏
塔 身	检查塔身节连接螺栓的紧固情况
爬升架	1. 检查与下支座的连接情况 2. 检查各滚轮、活动爬爪、销轴连接各部件的转动或摆动是否灵活 3. 检查走道，栏杆的紧固情况
上、下支座 司机室	1. 检查与回转支承连接的螺栓紧固情况 2. 检查电缆的通行情况 3. 检查平台、栏杆的紧固情况 4. 检查与司机室的连接情况 5. 司机室内严禁存放润滑油、油棉纱及其它易燃物品。
塔 帽	1. 检查起重臂、栏杆、平衡臂拉杆的安装情况 2. 检查扶梯、平台、护栏的安装情况 3. 保证起升钢丝绳穿绕正确
起重臂	1. 检查各处的连接销轴、垫圈、开口销安装的正确性 2. 检查载重小车的安装运行情况，载人吊篮的紧固情况 3. 检查起升、变幅钢丝绳的缠绕及紧固情况
平衡臂	1. 检查平衡臂的固定情况 2. 检查平衡臂栏杆及走道的安装情况，保证走道无杂物
吊 具	1. 检查换倍率装置，吊钩的防脱绳装置是否安全、可靠 2. 检查吊钩有无影响使用的缺陷 3. 检查起升、变幅钢丝绳的规格、型号应符合要求 4. 检查钢丝绳的磨损情况及绳端固定情况
机 构	1. 检查各机构安装、运行情况 2. 各机构的制动器间隙调整合适 3. 检查牵引机构，当载重小车分别运行到最小和最大幅度处，卷筒上钢丝绳至少应有 3 圈安全圈 4. 检查各钢丝绳绳头的压紧有无松动
安全装置	1. 检查各安全保护装置是否按说明书的要求调整合格 2. 检查塔机上所有扶梯、栏杆、休息平台的安装紧固情况
润 滑	根据使用说明书检查润滑情况

1.9.4 塔机组装好后，先对机构及制动器、安全保护装置进行调整合适后应一次进行下列实验（每转移一个工地都必须进行）。


1.9.4.1 空载试验

各机构应分别进行数次全程范围内的运行，然后再做三次组合动作运行，运行过程不得发生任何异常现象，各机构制动器、操作系统、控制系统、联锁装置及各限位器应动作准确、可靠，否则应及时排除故障。

1.9.4.2 负荷试验

在最大幅度处分别吊对应额定起重量的 25%、50%、75%、100%，按 1.10.4.1 条要求进行试验。运行过程中不得发生任何异常现象，各机构制动器、力矩限制器、起重量限制器应动作准确、可靠，否则应及时排除故障。

1.10 缆风绳的使用

 **危险** 塔机工作时，风力不得大于 6 级，如遇到大暴雨、雷电、浓雾等恶劣天气时，起重机应停止工作，如果天气预报有 11 级及以上的大风时，塔机要用缆风绳加固。

第二章 拆 塔

2.1 拆卸注意事项

2.1.1 塔机拆塔之前，顶升机构由于长期停止使用，应对各机构特别是顶升机构进行保养和试运转。

2.1.2 在试运转过程中，应有目的地对限位器，回转机构的制动器等进行可靠性检查。

2.1.3 在塔机标准节已拆出，但下支座与塔身还没有用 M30 高强度螺栓连接好之前，严禁使用回转机构、牵引机构和起升机构。

2.1.4 塔机拆卸对顶升机构来说是重载连续作业，所以应对顶升机构的主要受力件经常检查。

2.1.5 顶升机构工作时，所有操作人员应集中精力观察各相对运动件的相对位置是否正常（如滚轮与主弦杆之间，爬升架与塔身之间），是否有阻碍爬升架运动（特别是下降运动时）的物件。

2.1.6 拆卸时最高处风速应低于 12m/s。由于拆卸塔机时，建筑物已建完，工作场地受限制，应注意工作程序和吊装堆放位置，不可马虎大意，否则容易发生人身安全事故。

2.2 拆塔的具体程序



警告

塔机拆卸是一项技术性很强的工作，尤其是塔身节、平衡重、平衡臂、起重臂等部件的拆卸，稍有疏忽，便会导致机毁人亡。因此用户在拆除这些部件时需严格按照本说明书的规定，严禁违反操作程序。上塔操作人员，必须是经过培训并拿到证书的人员。

两个爬爪因一定时间内不用产生锈蚀或运输碰撞等原因，很可能不能自动恢复到水平状态，故引进标准节或拆除标准节时，对爬爪应特别注意！

将塔机旋转至拆卸区域，保证该区域无影响拆卸作业的任何障碍。如图 2.2-1 所示顺序，进行塔机拆卸。其步骤与立塔组装的步骤相反。拆塔具体程序如下：

1. 降塔身标准节（如有附着装置，相应地也拆卸）。
2. 拆下平衡臂平衡重（留 2 块 2.7t 的平衡重）。
3. 起重臂的拆卸。
4. 拆卸 2 块 2.7t 的平衡重。
5. 平衡臂的拆卸。

6. 拆卸司机室（亦可待至与回转总成一起拆卸）。
7. 拆卸塔帽。
8. 拆卸回转总成。
9. 拆卸爬升架及塔身。

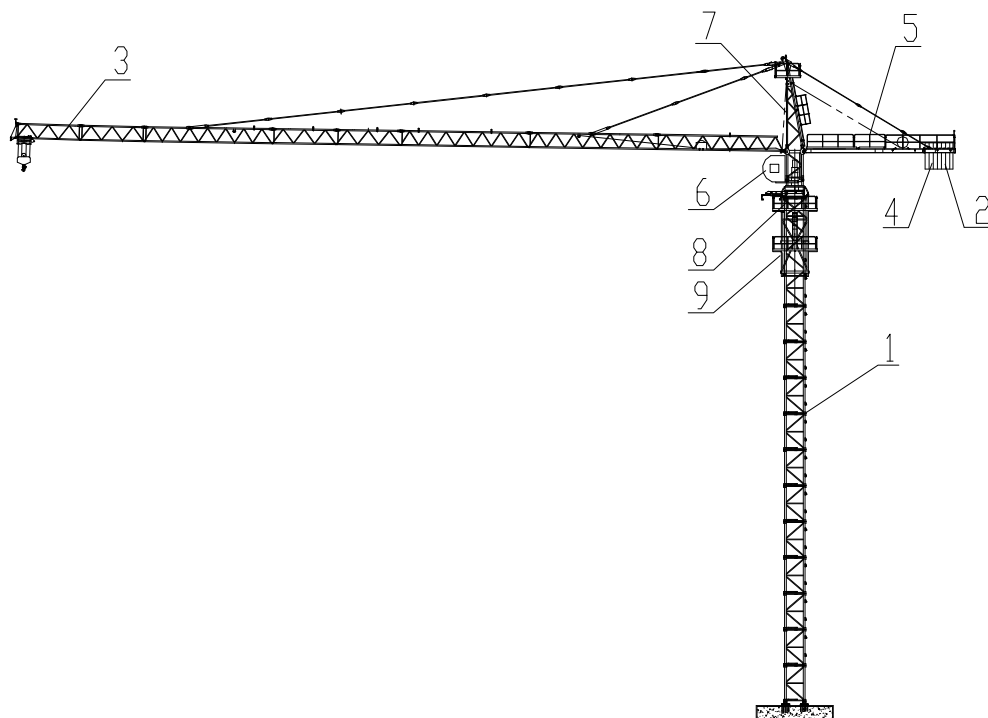


图 2.2-1 塔式起重机的拆卸

2.2.1 拆卸塔身

2.2.1.1 将起重臂回转到引进方向（爬升架中有开口的一侧），使回转制动器处于制动状态，然后用载重小车调整平衡，使载重小车停在配平位置（与立塔顶升加节时载重小车的配平位置一致），此时，方可开始拆卸工作。

2.2.1.2 伸长顶升油缸，将顶升横梁顶在从上往下数第四个踏步的圆弧槽内，插好防脱销，将上部结构稍稍顶起，把下支座与爬升架连接耳板销孔对正，打入销轴，并装好开口销。

2.2.1.3 拆掉最上面塔身标准节与下支座的连接螺栓，稍稍向上顶升，并保证安全可靠。然后拆掉最上面的塔身标准节与下一节标准节的连接螺栓，将单轨小车吊链安装固定在标准节吊装位置处，向上顶升，使二节标准节脱离。

2.2.1.4 移动单轨小车，将最上一节标准节沿引进梁移出（推出时且不可用力过猛，以免标准节冲出引进梁造成事故）。

2.2.1.5 扳开活动爬爪，回缩油缸，让活动爬爪躲过距它最近的一对踏步后，复位放平，继续下降至活动爬爪支承在下一对踏步上并支承住上部结构后，退出防脱销，再回缩油缸

至顶升横梁从踏步上移开。

2.2.1.6 伸出油缸，将顶升横梁顶在下一对踏步上，插好防脱销，稍微顶升至爬爪翻转时能躲过原来支承的踏步后停止，拨开爬爪，回缩油缸，至下一标准节与下支座相接触时为止，若连接套螺栓孔错位，可用随机爬升架调节工具调节到位（**严禁用载重小车调位或打回转调整**）。

2.2.1.7 下支座与塔身标准节之间用螺栓连接好后，用小车吊钩将标准节吊至地面。

**警告**

爬升架的下落过程中，当爬升架上的活动爬爪通过塔身标准节主弦杆踏步和标准节连接螺栓时，需用人工翻转活动爬爪，同时派专人看管顶升横梁和导轮，观察爬升架下降时有无被障碍物卡住的现象。以便爬升架能顺利下降。

2.2.1.8 重复上述动作，将塔身标准节依次拆下。

塔身拆卸至安装高度后，若要继续拆塔，必须先拆卸平衡臂上的平衡重。

2.2.2 拆卸平衡重

2.2.2.1 将载重小车固定在起重臂根部，借助辅助吊车拆卸平衡重。

2.2.2.2 按装配重的相反顺序，将各块平衡重依次卸下。仅留下 2 块 2.7t 的平衡重块。

2.2.3 起重臂的拆卸

2.2.3.1 放下吊钩至地面，拆开起重钢丝绳与起重臂前端上的防扭装置的连接，开动起升机构，回收钢丝绳，按图 1.7-24 绕绳并固定在起重臂拉杆的固定端上。

2.2.3.2 根据安装时的吊点位置挂绳

2.2.3.3 轻轻吊起起重臂成一角度后，慢慢启动起升机构，使起重臂拉杆在本身自重作用下处于放松状态；拆去起重臂拉杆与塔顶拉板的连接销，放下拉杆至起重臂拉杆支架内并固定；拆去钢丝绳，并全部回收，拆掉起重臂与上支座的连接销。

2.2.3.4 放下起重臂，并搁在预先准备的支架上，然后根据需要确定是否拆除起重臂上的小车。

2.2.4 平衡臂的拆卸

将平衡重块全部吊下，然后通过平衡臂上的四个安装吊耳吊起平衡臂，使平衡臂拉杆处于放松状态，拆下拉杆连接销轴。然后拆掉平衡臂与上支座的连接销，将平衡臂平稳放至地面上。

2.2.5 拆卸司机室

2.2.6 拆卸塔帽

拆卸前，检查与相邻的组件之间是否还有电缆连接。

2.2.7 拆卸回转总成

拆掉下支座与塔身的连接螺栓，伸长顶升油缸，将顶升横梁轴销落入踏步的圆弧槽内，拆掉下支座与爬升架的连接销轴，回缩顶升油缸，将爬升架的爬爪支承在塔身上，再用吊索将回转总成吊起卸下。

2.2.8 拆走爬升架及塔身标准节

2.2.8.1 吊起爬升架，缓缓地沿标准节主弦杆吊出，放至地面。

2.2.8.2 依次吊下各节塔身节。

2.2.9 拆走底架总成

拆卸方法与底架安装方法相反。

2.2.10 附着式塔机的拆卸



拆卸附着装置前必须先降低塔身，只有当塔身下降至爬升架下端与最高附着装置之间为安全距离时，并保证在此道附着装置之下的附着装置处于夹紧有效状态，才能拆卸该道附着装置。

2.3 塔机拆散后的注意事项

2.3.1 塔机拆散后由工程技术人员和专业维修人员进行检查。

2.3.2 对主要受力的结构件应检查金属疲劳，焊缝裂纹，结构变形等情况，检查塔机各零部件是否有损坏或碰伤等。

2.3.3 检查完毕后，对缺陷、隐患进行修复后，再进行防锈、刷漆处理。

第二篇 塔机的使用与维护

第一章 塔机安全操纵规程

1.1 司机与起重工

1.1.1 必须严格执行 JG/T100-1999《塔式起重机操作使用规程》的有关规定，司机与起重工必须是按劳动人事部门有关规定进行考核通过并取得上岗证者；

1.1.2 司机必须了解所操作塔机的工作原理，熟悉该塔机的构造及安全装置的功用及其调整方法，掌握该起重机各项性能的操作方法以及该起重机的维修保养技术；



1.1.3 严格按照本说明书提供的起重特性表操作，严禁超载运行；

1.1.4 起升机构、回转机构、牵引机构的操作动作要柔和，由低速到高速逐步转换，不得将操作手柄从静止（或低速）直接向中速或高速位置推进；

1.1.5 不准斜拉斜吊物品，不准抽吊交错挤压物品，不准起吊埋在土里或冻粘在地上的物品；

1.1.6 有物品悬挂在空中时，司机与起重工不得离开工作岗位；

1.1.7 指挥的信号、手势、旗号应符合 GB5082-1985 规定；

1.1.8 司机必须认真做好起重机的使用、维修、保养和交接班的记录工作；

1.1.9 严禁司机疲劳、酒后上塔操作。

1.2 机械部分及其他

1.2.1 起重机的工作环境温度为一20℃~+40℃，最高处工作风力应小于 20m/s；

1.2.2 所有安全保护装置，必须随时保养、严禁任意扳动和拆卸，严禁超负荷使用；

1.2.3 夜间作业，施工现场必须备有充分的照明设施；

1.2.4 塔机经过大修或转移重新安装前注意事项：

1.2.4.1 严格认真检查各联接处各铰接头，销轴有无裂纹、锈蚀、损伤；

1.2.4.2 检查拉杆、钢丝绳、滑轮、吊钩及换倍率器等重要零件是否符合使用条件；

1.2.4.3 检查金属结构变形，焊缝等情况应符合试运转至正常；

1.2.4.4 对起升、顶升、回转、变幅应进行试运转至正常；

1.2.5 停机修理或维护保养时，必须切断总电源，不许带电作业；

1.2.6 地面、楼台、施工面要设专人指挥塔机作业，与司机联络，必须规定严格的信号或手势，旗号等，最好采用步话机联络；

1.2.7 应保证塔机的使用电压在 380V±10%的范围时，否则塔机的电气设施容易损坏；


- 1.2.8 在遇大雷雨，暴雨，浓雾或塔机最高处风速超过 20m/s 时一律停止起重作业；
- 1.2.9 多台塔机同时进行一个施工现场时，塔机的平面布置要合理，相互之间不得在空间交错和发生干涉；
- 1.2.10 司机在接通地面电源，登上塔机进入司机室内应全面检查按钮操作手柄等是否处于非工作状态，确认无误后方可启动总按钮；
- 1.2.11 司机必须严格按照本塔机技术性能表和起重特性曲线图的规定作业，不得超载或强行作业；
- 1.2.12 操作时避免起重吊钩着地，以免引起卷筒钢丝绳排列不齐而遭损坏，如果吊钩必须着地，则吊钩着地后再次起升时，必须注意监视卷筒钢丝绳排列情况，必要时须重新将钢丝绳排列整齐；
- 1.2.13 紧固在载重小车侧面的吊篮是供维修使用的，当需要维修起重臂上的某一些零件时，维修人员可站在吊篮内随载重小车一起执行维修任务，吊篮的额定承载重量为 100 千克，当起吊重物时，吊篮内严禁站人，在每次立塔施工中，地面安装起重臂时，要仔细检查吊篮与载重小车的连接是否完善可靠；
- 1.2.14 司机室限载 150kg，禁止存放润滑油、油棉纱及其它易燃、易爆物品。
- 1.2.15 各机构需要反向运行时，必须待电机正转停止后，再启动反转，反之也一样；
- 1.2.16 发现塔机有异常现象时，应停机切断电源，待查清并排除故障后再使用；
- 1.2.17 塔机在每班作业完毕后，必须将起重臂转到与建筑物平行的方向，吊钩升高至超过周围最高障碍物的高度，载重小车应停在最小幅度处，回转制动器处于松开状态，切断总电源后方可离去；
- 1.2.18 每班作业前，司机必须对塔身、起重臂、回转支承、起重臂刚性拉杆，平衡臂拉杆、卷筒联接螺栓，刹车制动器及换倍率等主要关键部位的销轴，螺栓等进行日常检查、紧固，确定无松动或脱离现象才允许开车作业；
- 1.2.19 司机对减速器、滑轮、轴承座及换倍率器等处要按规定日常保养加油，如发现有漏油现象，要及时处理；
- 
- 1.2.20 司机在正式作业前，必须逐项检查各安全装置的可靠性，绝不允许在安全装置不可靠失灵的情况下勉强作业；
- 1.2.21 司机操作起升机构时，对于不同档位速度，有最大起重量的限制，具体参照表 1.2-1。如用 4 倍率以高速提升 8t 物时，高速无法动作，其将自动切换到中速档位上。

表 1.2-1

倍 率	速 度	低 速	高 速
4 倍率		8t	4t
2 倍率		4t	2t

注意

1.2.22 每月检查高强度螺栓时，须对安装高强度螺栓的连接套及附近的母材进行检查，未安装附着架塔机特别需对基础以上的三节塔身进行检查，安装了附着架的塔机特别需要对最上一道附着架附近的上两节下一节塔身节进行检查。每月须对塔顶与回转塔身进行检查，特别需对其连接耳板及附近的母材进行检查。

1.2.23 每三个月须对起重臂上弦杆的连接耳板及附近的母材和下弦杆的接头及附近的母材进行检查。

1.2.24 每次顶升加节或降塔减节时，须对塔身节的踏步及液压顶升系统的顶升横梁进行检查。

1.3 高强度螺栓的使用和检查

1.3.1 高强度螺栓安装前的准备

塔身和回转总成的高强度连接螺栓使用前必须检查，检查时须用煤油等清洗剂对螺栓、螺母和垫圈清洗干净。破损和任何可疑的破损（包括螺杆和螺纹部分锈蚀）都不能使用。

每次安装前螺栓、螺母和垫圈必须用 MoS₂ 润滑脂涂裹，特别是结合面，以达到均衡摩擦。

注意

1.3.2 高强度螺栓的拧紧

高强度螺栓的双螺母须达到预紧力矩，其中防松螺母力矩应稍大于预紧力矩。

1.3.3 安装后的检查

塔机立塔后应按下列规定对螺栓进行检查，先一周二次，再一周一次，两周一次然后一月一次；每年内拆下 2~3 组螺栓检查其变形、腐蚀等情况。

1.3.4 重复使用

高强度螺栓不应重复使用，即重新立塔时，应更换新螺栓。若旧高强度螺栓重复使用，使用前须经有资质单位检测并出具合格证明。

1.4 钢丝绳的检查

1.4.1 起重机械中的钢丝绳是易损件。缺乏维护是钢丝绳寿命短的主要原因之一。

1.4.2 对钢丝绳应进行适时地清洗并涂以润滑油或润滑脂。

1.4.3 每个工作日都要尽可能对钢丝绳的任何可见部位进行观察，以便发现损坏与变形情况。特别应留心钢丝绳在机械上的固定部位，发现有任何明显变化时，应予报告并由主管人员按照《起重机械用钢丝绳检验和报废实用规范》（GB/T5972-2009）中 2.4.2 款进行检验。



每日工作前和塔机工作时司机和地面工作人员应注意载重小车和吊钩的钢丝绳是否有跳绳现象，发现跳绳现象应立即停止工作，穿好钢丝绳再工作。

1.4.4 保证每周至少检验一次。

第二章 机构及电气操作

2.1 电气安装与使用

2.1.1 电气安装

2.1.1.1 电气安装应在塔机安装完毕后（塔机处于安装高度时）进行，参看原理图，外部接线图及控制箱接线图，连接各控制及动力电缆、制动器电缆，及安全装置，接地装置，障碍灯等；

2.1.1.2 送电气之前对电气系统进行如下检查，符合要求后方可通电：

1) 所有线路联接必须正确无误，须固定的电线电缆应有可靠的固定，防止塔机在运行时损伤电缆；

2) 在通电之前应对电气进行绝缘检查，主回路控制回路对地绝缘电阻不应小于 0.5 兆欧，塔身对地的接地电阻不大于 $4\ \Omega$ ；

3) 主电缆（地面连司机室电缆）在进入司机室前应穿入电缆保护圈后再进入司机室，并留适当长度，保证塔机在左右各一圈半的旋转时不致损坏电缆，且保证爬升时不损伤电缆；

4) 将司机室所有操作机构置在安全位置，主要开关放在断电位置，最后连接好地面电源电缆。

2.1.2 通电调试

2.1.2.1 将地面电源开关合上，送电到司机室，检查三相电源应三相平衡，且电压应为 $380V \pm 10\%$ （地面电网应能提供足够的容量，以保护电机正常启动和运转）；

2.1.2.2 松开高度限位器，幅度限位器，配合机械安装，穿好起升，载重小车的牵引钢丝绳；

2.1.2.3 起升机构的调试：先操作起升手柄，观察起升运转情况，当起升手柄向内拉时，吊钩应向上运动，向外推时，吊钩应向下运动，否则应调整接至起升电机的电源相序，以符合以上要求；

2.1.2.4 起升调试完毕后，分别操作回转和变幅手柄，回转手柄向左推时，起重臂应向左转；手柄向右推时，起重臂应向右转；变幅手柄向内拉时，载重小车向内走；手柄向外推时，载重小车应向外走；否则应调整接至各电机电源线的相序，以符合以上要求。

2.1.3 使用注意事项

2.1.3.1 电送到司机室后（空气开关合上之前）障碍灯和司机室照明可通过操作平台上的开关送电，插座上也应有电，可供插风扇（或空调）之用；

2.1.3.2 按启动按钮 SB1 时，各操作手柄必须归零位，总接触器才可得电自保；

2.1.3.3 为防止回转打反车和紧急刹车扭伤塔机，在电气上设置延时装置。在起重臂向右（向左）转后，不能马上以额定速度向左（向右）转，须有几秒间隔。回转手柄归零后，不能马上刹车，须有几秒的延时才能刹住车；

2.1.3.4 即使有上述延时装置，仍严禁回转机构打反车制动和紧急刹车，以防电气件和钢结构件损伤；

2.1.3.5 顶升之前要检查泵站电机转向是否与要求一致，否则应将转向调整正确方向可进行顶升，顶升时严禁回转、变幅和起升，以防止发生安全事故和绞断电缆；

2.1.3.6 电控箱内延时继电器，过流继电器已调整好，不要随便调整，如果更换元件则应按电气系统说明书或电气原理图调整正确。

2.2 塔机各机构

起重机的工作机构包括：起升机构、回转机构、小车牵引机构及顶升机构，分别简介如下：

2.2.1 起升机构

起升机构型采用 π 型设计，电机为 YZRDW250M1-4/8 30/30kW 型涡流绕线异步电机。起升机构有五种速度来实现轻载高速、重载低速。起升机构传动系统示意图见 2.2-1。在卷筒轴的末端装有起升高度限位器，当吊钩达到最高或最低位置时，切断上升或下降运行。

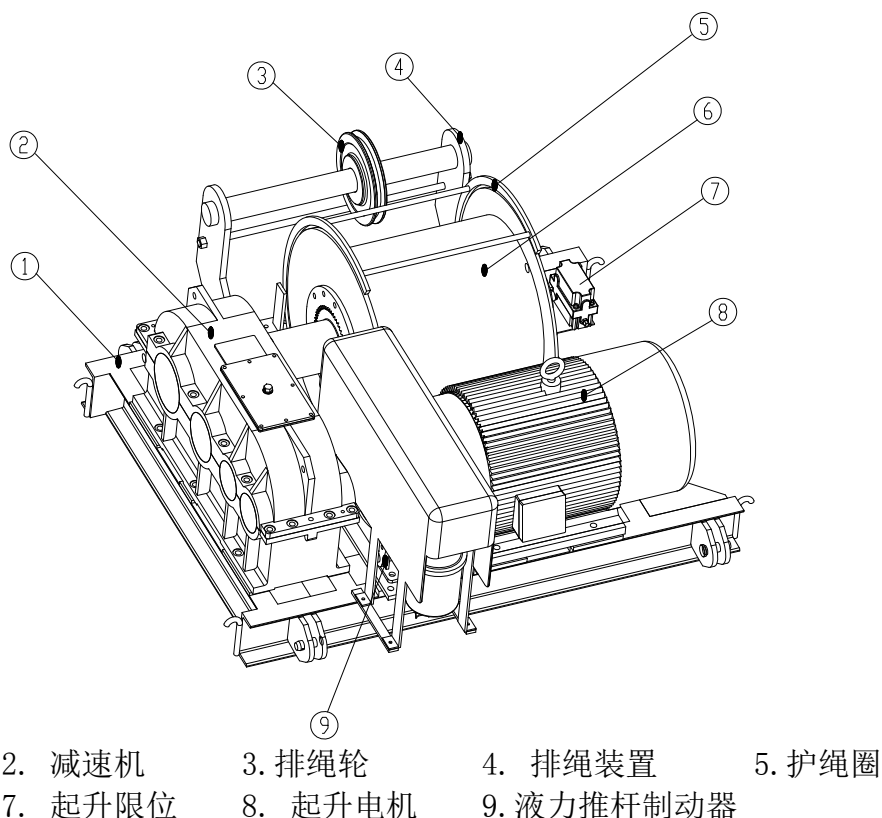


图 2.2-1 起升机构传动系统示意图

起升五个速度中，一档为慢就位速度（微速），二档、三档为过渡档（低速），四档为低速绕组额定运行速度（中速），五档为高速绕组额定运行速度（高速）。

该起升电机带有涡流制动器，在微速和低速时，电机转子串电阻调速，同时涡流制动器运行起到调速作用，使各档位速度区别明显，档位切换冲击小，调速范围宽。

各档位吊载重量（4 倍率时）：

倍率	4 倍率				
档位	1 档	2 档	3 档	4 档	5 档
吊载重量(t)	8	8	8	8	4

注：2 倍率吊载重量减半。

液力推杆制动器

起升机构配有液力推杆制动器，见图 2.2-2，机构不工作时，制动器处在制动位置。其性能安全可靠，制动平稳，动作频率高，寿命长。

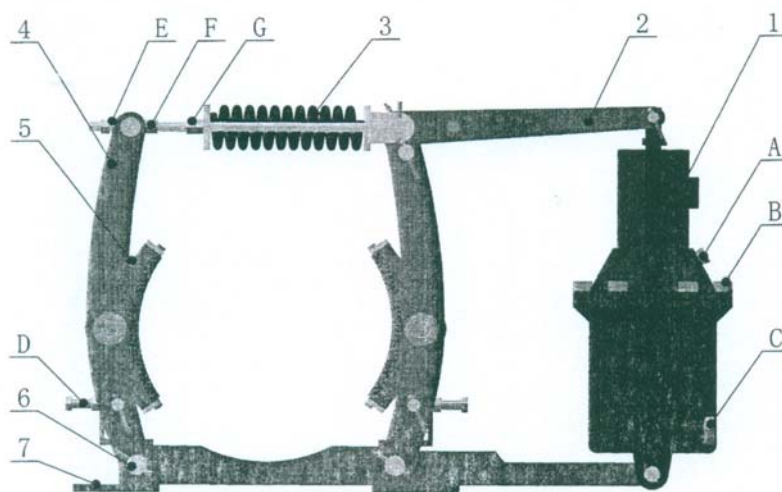


图 2.2-2 液力推杆制动器

1. 电力液压推动器 2. 杠杆 3. 制动弹簧 4. 制动臂
5. 制动瓦 6. 带孔销 7. 底座

液力推杆制动器的维护保养：

①要定期检查制动器的工作状况。

②检查时应着重以下各项：

1、各铰接处是否磨损；

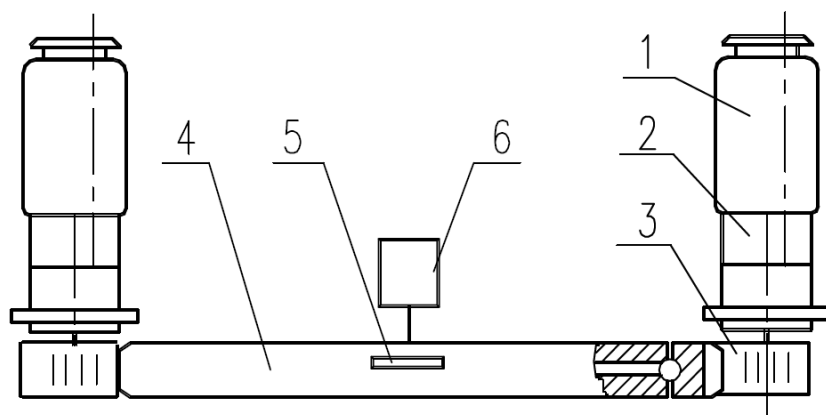
2、制动器的构件运动是否正常，调整螺母是否紧固；

- 3、推动器的起升高度是否符合 60mm 高度；
- 4、推动器的工作是否正常，液压油是否足量，有无漏油和渗油现象，电缆线的绝缘是否良好；
- 5、轴销及心轴磨损量超过原直径的 5%或椭圆度超过 0.5mm 时应更新；
- 6、制动轮上如有 0.5mm 深裂缝时应重新修磨；
- 7、制动瓦是否正常的贴合在制动轮上，摩擦表面的状态是否完好，有无油污、脏物等痕迹；
- 8、检查摩擦衬垫是否磨损，当制动衬垫厚度 $\leq 5\text{mm}$ 时，应更换新的制动衬垫。

2.2.2 回转机构（传动系统示意图参见图 2.2-3）

回转机构两套，布置在回转支承两旁，由 YZR132M2-6-3.7 kW 绕线电动机驱动，经盘式制动器和立式行星减速机带动小齿轮，从而带动塔机上部的起重臂、平衡臂和塔帽等左右回转，在电机输出轴处加一个液力耦合器和一个盘式制动器，使塔机起、制动中平稳无冲击，盘式制动器处于常开状态，仅用于有风状态下塔机工作时的制动以固定塔机起重臂，严禁用制动器制动停车，保证工作安全顺畅。

回转减速机为润滑脂（000 号润滑脂），在维修或油位因渗漏而下降时，应及时补充润滑脂，保证润滑脂液表面达到油位螺塞的位置（减速机上部的堵塞）。



- 1.回转电机 2.减速机（含制动器、液力耦合器） 3.回转小齿轮 4.回转支承
5.限位尼龙齿轮 6.回转限位器

图 2.2-3 回转机构传动系统示意图

2.2.3 小车牵引机构（传动系统示意图参见图 2.2-4）

小车牵引机构是小车变幅的驱动装置，由一台三速电机（YZTDE180M-4/8/24-5/3.7/1.1

kW, 带电磁盘式制动器)驱动, 经由行星减速机带动卷筒, 通过钢丝绳(7.7 6×19W+FC 1570 U ZS), 使载重小车在起重臂轨道上往返变幅运动。牵引绳有两根, 它们的一端分别固定在牵引卷筒的两端, 经缠绕后分别向起重臂的前后引出, 经起重臂臂根和起重臂臂端导向滑轮后, 两根绳的另一端都固定在载重小车上。变幅时靠这两根钢丝绳一收一放来保证载重小车正常工作。载重小车运行到最小和最大幅度时, 卷筒上两根钢丝绳的圈数均不得小于 3 圈。

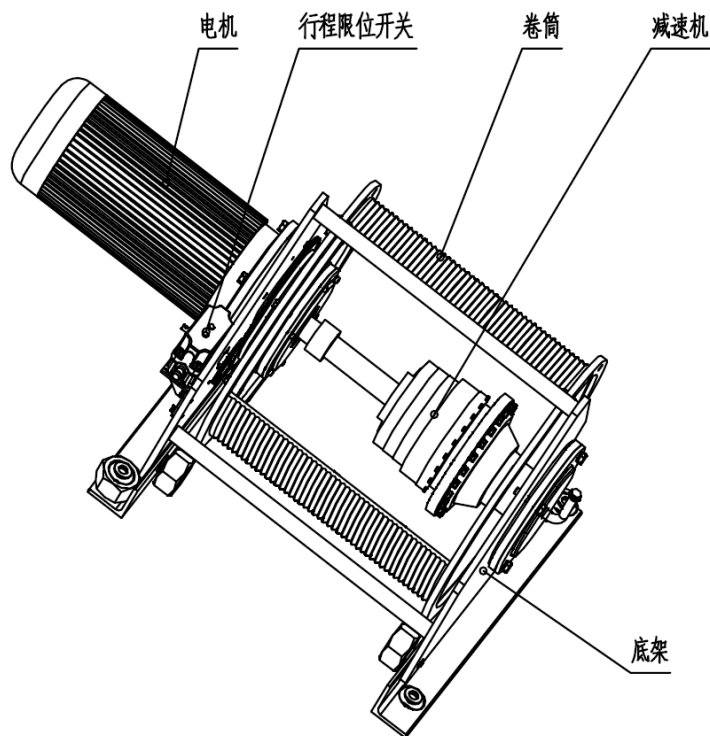


图 2.2-4 牵引机构传动系统示意图

小车牵引机构制动器的调整:

制动器的摩擦材质, 经长期使用后, 将受到磨损, 引起电磁铁与衔铁间的气隙增大, 使吸合力减少, 严重时不能吸合。

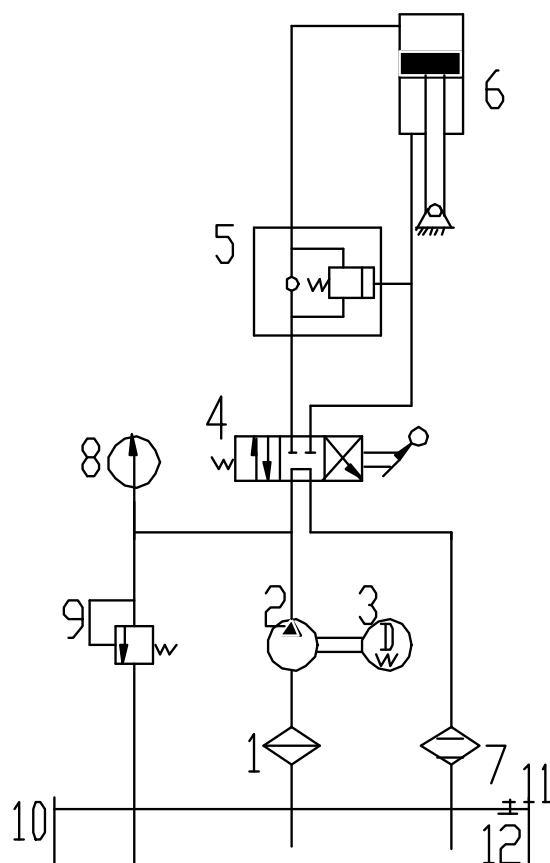
调整方法: 打开制动器罩, 旋动支承螺栓, 然后再旋动相应的内六角螺钉, 即可以调整衔铁与线圈行程。合理的气隙应在 0.5~1mm 之间。

2.2.4 顶升机构

该顶升液压系统由泵站、顶升油缸, 高压软管及专用液压油组成, 它可顶升和下降塔机爬升架以上部分, 并可使其停留在任何位置, 以便塔身标准节装拆。

该液压装置结构紧凑, 效率高, 使用维护方便, 安全可靠。

2.2.4.1 顶升液压系统的主要参数 (液压系统原理参见图 2.2-5) (详见顶升液压系统使用说明书)



1 — 滤油器 2 — 齿轮泵 3 — 电动机 4 — 手动换向阀 5 — 平衡阀 6 — 顶升油缸
7 — 精滤油器 8 — 压力表 9 — 溢流阀 10 — 油箱 11 — 空气滤清器 12 — 滤油网

图 2.2-5 液压系统原理图

液压泵站主要技术参数

表 2-1

工作压力 (MPa)	流量 (L/min)	电机功率 (kW)	配高压胶管	油箱容积 (L)	用 油
25	10	7.5	JB1885-77	100	L-HM46 液压油

顶升油缸主要技术参数

表 2-2

额定压力 (MPa)	缸 径 (mm)	杆 径 (mm)	行 程 (mm)	安装距 (mm)	顶升速度 (m/min)	最大顶升力 (t)
25	160	110	1600	2070	0.5	50

2.2.4.2 液压系统的安装及使用

1) 油液的清洁处理

首先旋开空气滤清器 11，经过滤油网将液压油加至油箱上油标上限为止，方可启动油泵电机（俯看电动机风叶旋向是否与泵座上所标方向一致）。

注意

泵的旋向有左右之分，如接错，该系统不能工作。

2) 系统管路连接

首先检查高压胶管口清洁与否，然后将液压站的两个管口与油缸两腔油口通过高压胶管连接并拧紧接头。

3) 系统的排气

启动电机，拧松油缸上的进（出）口或出（进）高压胶管接头，移动手动换向阀 4 的手柄（以下简称操作手柄）于上升（或下降）位置，使液压油进入管内，将空气从进（出）口或出（进）口溢出，直至油液从接头处流出且无气泡时为止，然后拧紧高压胶管接头。油缸空载时推动操作手柄，让油缸活塞杆全行程上下运动几次，将油缸内的空气通过油管挤入油箱而排尽。

注意

操作时应注意：当活塞杆运动到上（或下）极限位置后，应立即扳回操作手柄，使之处于中间位置，并停留几分钟，待挤入油箱液压油的气泡消失后，再进行下一个操作。

4) 系统的使用

操作前检查油缸与机架联接是否正确、可靠、检查塔机有关部分是否达到有关技术要求后再进行如下操作。

- a. 系统最大工作压力的调定：拧松高压溢流阀 9 的调节螺杆和锁紧螺母，启动电机 3，移动操作手柄于上升位置，让油缸活塞杆伸长至极限位置，此时压力表 8 的读数上升，不断拧紧溢流阀调节螺杆，直至压力表 8 的读数稳定在 25MPa 为止。然后拧紧高压溢流阀调节螺杆上的锁紧螺母（不允许未经培训合格人员擅自调动溢流阀），反向操作手柄收回活塞杆，最后是操作手柄回复中位。
- b. 上升（或下降）操作：启动电机 3，将操作手柄移至对中位置，油缸活塞伸出，将连接在活塞杆上的顶升横梁两端的销轴放置在合适的塔身节踏步圆弧槽内，进行顶升加节（或拆卸塔身）工作。

2.2.4.3 液压系统的维护，保养及注意事项：

该液压系统属于高压液压装置，从加油到调整全过程都应严格按使用说明书规定进行。

1) 液压系统用油

- a. 该液压系统应按规定使用 L-HM46 液压油，不允许混合使用其它液压油，不允许未

经过滤直接加注液压油，当发现油液发泡、乳化时，应及时清洗油箱，更换新油。

- b. 液压系统的加油：第一次加油应装满油箱，开机后伸出油缸活塞杆，再缩回活塞杆，这时向油箱内补油至油位达到油箱油标上限为止。
 - c. 此液压系统属于高液压系统，各方面都要求较严，所以对油液清洁度有明确要求，方可开机使用。
 - d. 液压系统开始工作 2400 小时后，应完全换油。再工作 200 小时后，应添加部分清洁油液。
- 2) 该系统散热条件较差，不工作时，请及时关机，以免温升过高影响使用。

第三章 钢丝绳

3.1 钢丝绳基本知识

3.1.1 钢丝绳的结构

如图 3.1-1 所示, 钢丝绳是由一定数量的钢丝一层或多层的股绕成螺旋形而形成的结构。

3.1.2 钢丝绳的捻向(见图 3.1-2)

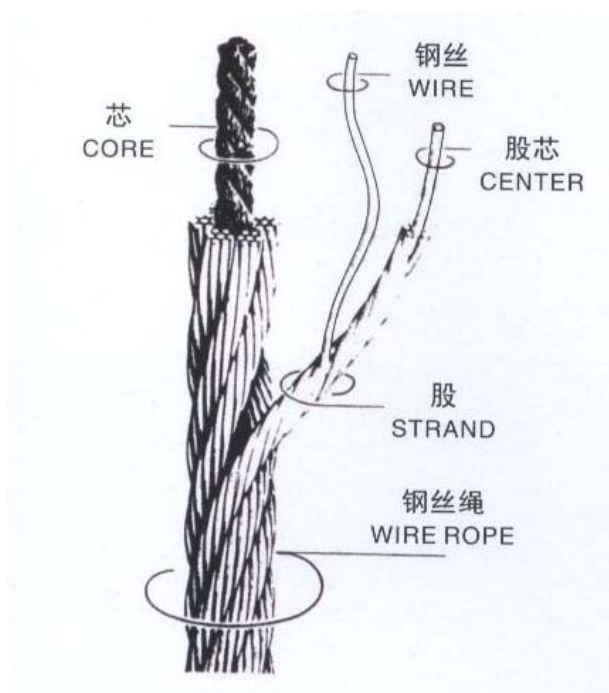


图 3.1-1



图 3.1-2

3.1.3 钢丝绳直径测量

在测量钢丝绳直径时, 注意正确的测量方法, 如图 3.1-3 所示。

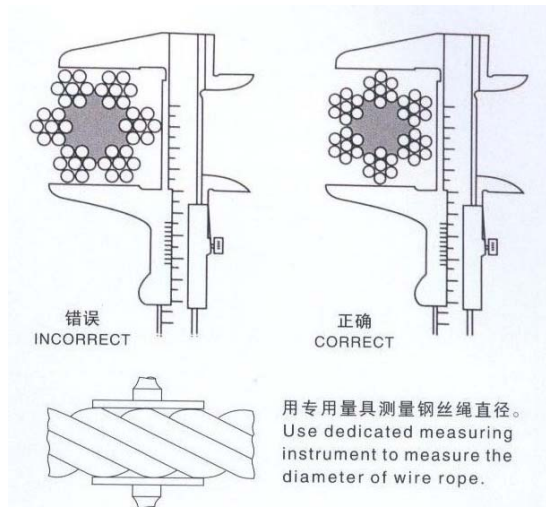


图 3.1-3

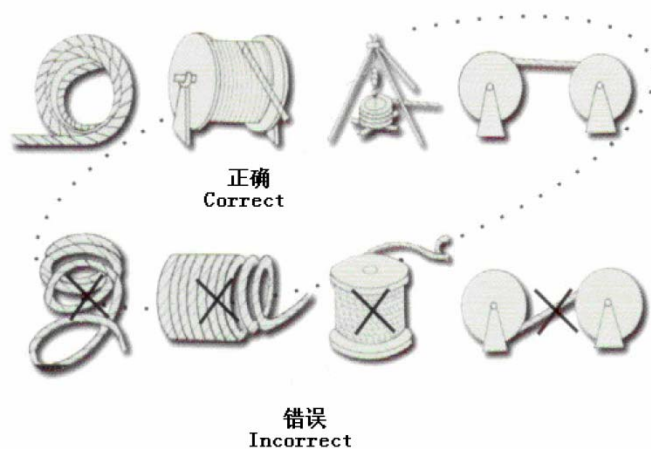


图 3.1-4

3.1.4 钢丝绳的解卷

解卷时应将绳盘放在专用的支架上，也可用一根钢管穿入绳盘孔，两段套上绳套吊起，将绳盘缓缓转动，如图 3.1-4 所示。

3.1.5 钢丝绳夹

3.1.5.1 钢丝绳夹的布置

钢丝绳夹应按图 3.1-5 所示把夹座扣在钢丝绳的工作段上，U 形螺栓扣在钢丝绳的尾段上。钢丝绳不得在钢丝绳上交替布置。

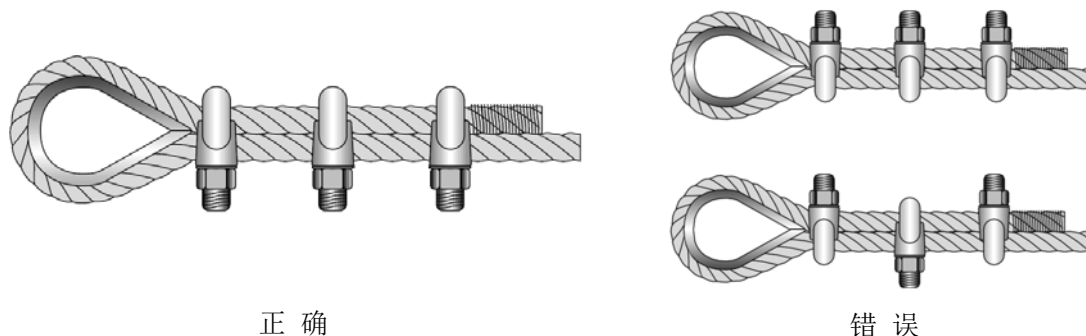


图 3.1-5

3.1.5.2 钢丝绳夹的数量

对于符合本标准规定的适用场合，每一连接处所需钢丝绳夹的最少数量，推荐如表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 钢丝绳夹的数量

绳夹公称尺寸 mm (钢丝绳公称直径 d_r)	钢丝绳夹的最少 数量 (组)	绳夹公称尺寸 mm (钢丝绳公称直径 d_r)	钢丝绳夹的最少 数量 (组)
≤ 19	3	$>38 \sim 44$	6
$>19 \sim 32$	4	$>44 \sim 60$	7
$>32 \sim 38$	5		

3.1.5.3 钢丝绳夹间的距离

如图 3.1-6 所示，钢丝绳夹间的距离 A 等于 6~7 倍钢丝绳直径。

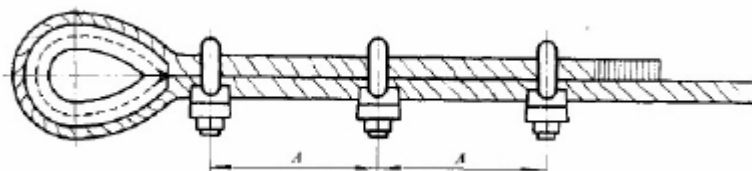


图 3.1-6

3.1.5.3 钢丝绳夹的紧固方法

紧固绳夹时须考虑每个绳夹的合理受力，离套环最远处的绳夹不得首先单独紧固。离套环最近的绳夹（第一个绳夹）应尽可能靠近套环，但仍须保证绳夹的正确拧紧，不得损坏钢丝绳的外层钢丝。

3.1.5.4 钢丝绳直径与轮槽的关系

合适的轮槽与钢丝绳应为图 3.1-7a 所示。轮槽过大（图 3.1-7b），会增加钢丝绳及金属绳芯疲劳断丝；轮槽过小（图 3.1-7c），会严重磨损钢丝绳。轮槽半径 R 与钢丝绳公称直径 d 之比应为 0.525~0.559 之间。

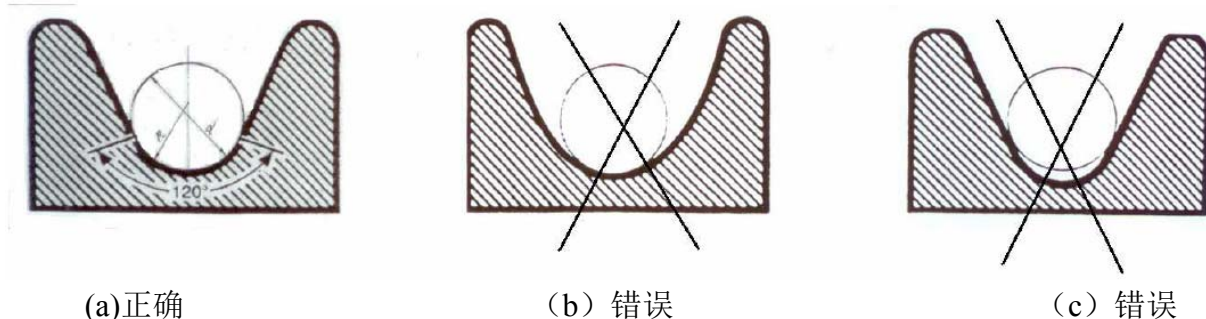


图 3.1-7 钢丝绳与轮槽的关系

3.2 钢丝绳的安装

当从卷筒上抽出钢丝绳时，应采取措施防止钢丝绳打环、扭结、弯折或粘上杂物。在钢丝绳投入使用之前，用户应确保与钢丝绳工作有关的各种装置已安装就绪并运转正常。新更换的钢丝绳应与原安装的钢丝绳同类型、同规格。如钢丝绳系由较长的绳上切下，应在切断的两端进行处理，以防切断处引起钢丝绳的松散。

3.3 钢丝绳的报废

3.3.1 断丝的性质和数量

表 3.3-1 考虑了这些因素，因此，当与（2）～（19）款中的因素结合起来考虑时，它适用于各种结构的钢丝绳。

3.3.2 绳端断丝

当绳端或其附近出现断丝时，即使数量很少也表明该部位应力很大，可能是由于绳端安装不正确造成的，应查明损坏原因。如果绳长允许，应将断丝的部位切去重新安装。

3.3.3 断丝的局部聚集

如果断丝紧靠一起形成局部聚集，则钢丝绳应报废。如这种断丝聚集在小于 $6d$ 的绳长范围内，或者集中在任一支绳股里，那么，即使断丝数比表 9.4-1 列的数值少，钢丝绳也应予以报废。

3.3.4 断丝增加率

在某些使用场合，疲劳是引起钢丝绳损坏的主要原因，断丝则是在使用一个时期以后才开始出现。当断丝数逐渐增加，其时间间隔越来越短时，为了判定断丝的增加率，应仔细检验并记录断丝增加情况。利用这个规律可用来确定钢丝绳未来报废的日期。

表 3.3-1 钢丝绳允许断丝数

外层绳股承载 钢丝绳数 n	起重机械中钢丝绳必须报废时与疲劳有关的可见断丝数							
	机构工作级别 M1、M2、M3、M4				机构工作级别 M5、M6、M7、M8			
	交互捻		同向捻		交互捻		同向捻	
	长 度 范 围				长 度 范 围			
	6d	30d	6d	30d	6d	30d	6d	30d
n≤50	2	4	1	2	4	8	2	4
51≤n≤75	3	6	2	3	6	12	3	6
76≤n≤100	4	8	2	4	8	16	4	8
101≤n≤120	5	10	2	5	10	19	5	10
121≤n≤140	6	11	3	6	11	22	6	11
141≤n≤160	6	13	3	6	13	26	6	13
161≤n≤180	7	14	4	7	14	29	7	14
181≤n≤200	8	16	4	8	16	32	8	16
201≤n≤220	9	18	4	9	18	38	9	18
221≤n≤240	10	9	5	10	19	38	10	19
241≤n≤260	10	21	5	10	21	42	10	21
261≤n≤280	11	22	6	11	22	45	11	22
281≤n≤300	12	24	6	12	24	48	12	24
n>300	0.04n	0.08n	0.02n	0.04n	0.08n	0.16n	0.04n	0.08n
注： (1) 填充钢丝不能看作承载钢丝，因此要从检验数中扣除。多层股钢丝绳仅考虑可见的外层绳股，带钢芯的钢丝绳，其绳芯看作内部绳股而不予考虑。 (2) d 为钢丝绳公称直径，单位 mm。								

3.3.5 绳股断裂

如果出现整根绳股的断裂，则钢丝绳应报废。

3.3.6 绳芯损坏而引起的绳径减小

当钢丝绳的纤维，芯损坏或钢芯（或多层结构中的内部绳股）断裂而造成绳径显著减小时，钢丝绳应报废。

微小的损坏，特别是当所有各绳股中应力处于良好平衡时，用通常的检验方法可能是不明显的。然而这种情况会引起钢丝绳的强度大大降低。所以，有任何内部细微损坏的迹象时，均应对钢丝绳内部进行检验予以查明。一经证实损坏，则该钢丝绳，就应报废。

3.3.7 外部磨损

钢丝绳外层绳股的钢丝表面的磨损，是由于它在压力作用下与滑轮或卷筒的绳槽接触摩擦造成的。这种现象在吊载加速或减速运动时，在钢丝绳与滑轮接触的部位特别明显，并表现为外部钢丝磨成平面状。

润滑不足或不正确的润滑以及存在灰尘和砂粒都会加剧磨损。

磨损使钢丝绳的断面积减小而强度降低。当钢丝绳直径相对于公称直径减小 7% 或更多时，即使未发现断丝，该钢丝绳也应报废。

3.3.8 弹性降低

在某些情况下，钢丝绳的弹性会显著降低，继续使用是不安全的。钢丝绳的弹性降低较难发现，如检验人员有任何怀疑，应征询钢丝绳专家的意见。

虽未发现断丝，但钢丝绳明显的不易弯曲和直径减小比起单纯是由于钢丝磨损而引起的减小要严重得多。这种情况会导致在动载作用下钢丝绳突然断裂，故应立即报废。

3.3.9 外内部腐蚀

外部钢丝的腐蚀可用肉眼观察。当表面出现深坑，钢丝相当松弛时应报废。

如果有任何内部腐蚀的迹象，则应由主管人员对钢丝绳进行内部检验。若确认有严重的内部腐蚀，则钢丝绳应立即报废。

3.3.10 波浪形

如图 3.3-1 所示，出现波浪形时，在钢丝绳长度不超过 $25d$ 的范围内， $d_1 \geq \frac{4}{3}d$ 则钢丝绳应报废。式中 d 为钢丝绳的公称直径， d_1 是钢丝绳变形后包络的直径。

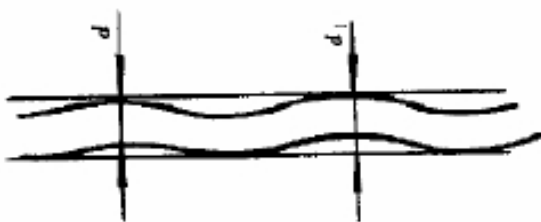


图 3.3-1 波浪变形

3.3.11 笼状畸变

这种变形出现在具有钢芯的钢丝绳上，当外层绳股发生脱节或者变得比内部绳股长的时候就会发生这种变形，如图 3.3-2 所示。笼状畸变的钢丝绳应立即报废。



图 3.3-2 笼状畸变

3.3.12 绳股挤出

这种状况通常伴随笼状畸变一起产生，绳股被挤出说明钢丝绳不平衡，如图 3.3-3 所示。绳股挤出的钢丝绳应立即报废。



图 3.3-3 绳股挤出

3.3.13 钢丝挤出

此种变形是一部分钢丝或钢丝束在钢丝绳背着滑轮槽的一侧拱起形成环状，这种变形常因冲击载荷而引起，如图 3.3-4 所示。若此种变形严重时，则钢丝绳应报废。



图 3.3-4 钢丝挤出

3.3.14 绳径局部增大

钢丝绳直径有可能发生局部增大，并能波及相当长的一段钢丝绳。绳径增大通常与绳芯畸变有关(如在特殊环境中，纤维芯因受潮而膨胀)，其必然结果是外层绳股产生不平衡，而造成定位不正确，如图 3.3-5 所示。绳径局部严重增大的钢丝绳应报废。



图 3.3-5 绳径局部增大

3.3.15 扭结

扭结是由于钢丝绳成环状在不可能绕其轴线转动的情况下被拉紧而造成的一种变形。其结果是出现捻距不均而引起格外的磨损，严重时钢丝绳将产生扭曲，以致只留下一极小

一部分钢丝绳强度，如图 3.3-6 所示。严重扭结的钢丝绳应立即报废。



图 3.3-6 钢丝绳扭结

3.3.16 绳径局部减小

钢丝绳直径的局部减小常常与绳芯的断裂有关。应特别仔细检验靠绳端部位有无此种变形，如图 3.3-7 所示。绳径局部严重减小的钢丝绳应报废。



图 3.3-7 绳径局部减小

3.3.17 部分被压扁

钢丝绳部分被压扁是由于机械事故造成的，如图 3.3-8 所示。严重时则钢丝绳应报废。



图 3.3-8 部分被压扁

3.3.18 弯折

弯折是钢丝绳在外界影响下引起的角度变形，如图 3.3-9 所示。这种变形的钢丝绳应立即报废。



图 3.3-9 钢丝绳弯折

3.3.19 由于热或电弧的作用而引起的损坏

钢丝绳经受了特殊热力的作用其外表出现可资识别的颜色时，该钢丝绳应予报废。

3.4 钢丝绳的维护保养

钢丝绳使用一段时间后，润滑油脂会逐渐减少，且钢丝绳表面会沾有尘埃、碎屑等污物，引起钢丝绳和滑轮的磨损以及钢丝绳生锈。因此，应定期清洗和加油。简易的方法就

是先用钢丝刷刷掉钢丝绳表面的污物，把加热熔化的润滑油脂均匀地涂抹在钢丝绳表面，也可把机油喷浇在钢丝绳表面。

使用钢丝绳必须定期检查并做好记录，除上述清洗加油外，还应检查钢丝绳的磨损程度、断丝情况、腐蚀程度以及吊钩、滑轮槽等部件磨损情况。如发现异常必须及时调整或更换。

第四章 安全保护装置

塔机安全保护装置主要包括：行程限位器和载荷限制器。

行程限位器有：起升高度限位器，回转限位器和幅度限位器；

载荷限制器有：起重力矩限制器，起重量限制器，此外还包括风速仪。

4.1 多功能限位器

本塔机的起升高度、幅度、回转限位器分别为 DXZ-4/7，DXZ-4/7 (i=600)，DXZ-1/1，三个多功能限位器。(图 4.1-1)

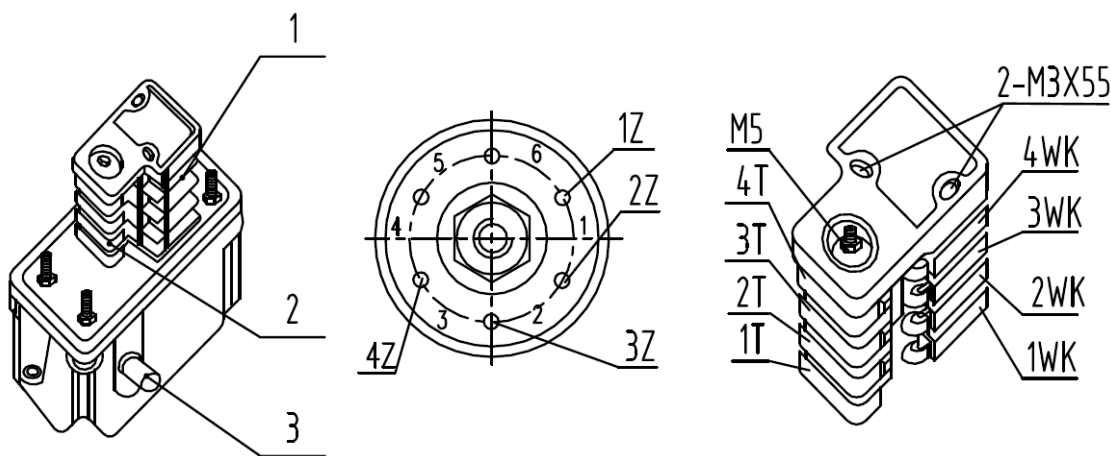


图 4.1-1 起升高度、回转、变幅限位器

4.1.1 调整程序

4.1.1.1 拆开上罩壳，检查并拧紧 2 个 M30×55 螺钉；

4.1.1.2 松开 M5 螺母；

4.1.1.3 根据需要将被控机构开至指定位置（空载），这时控制该机构动作时相对应得微动开关瞬时切换。即：调整对应的调整轴（Z）使记忆凸轮（T）压下微动开关(WK)触点；

4.1.1.4 拧紧 M5 螺母（螺母一定要拧紧，否则将产生记忆紊乱）；

4.1.1.5 机构反复空载运行数次，验证记忆位置是否正确（有误时重复上述调整）；

4.1.1.6 确认位置符合要求，紧固 M5 螺母，装上罩壳；

4.1.1.7 机构正常工作后，应经常核对记忆控制位置是否变动，以便及时修正。

4.1.2 起升高度限位器的调整方法

4.1.2.1 调整在空载下进行，用手指分别压下微动开关（1WK、2WK），确认限制提升或下降的微动开关是否正确；

4.1.2.2 提升极限限位时，使载重小车与吊钩滑轮的最小距离不小于 1 米时，调动（1Z）轴，

使凸轮（1T）动作并压下微动开关（1WK）换接。拧紧 M5 螺母；

4.1.2.3 用户根据需要可通过 2WK 以防止操作失误，使下降时吊钩再接触地面前（确保卷筒上不少 3 圈钢丝绳时），能终止下降运动，其调整方法同 4.1.1 条（2Z-2T-2WK）；

注意

4.1.2.4 更换钢丝绳后必须重新调整高度限位器，特别是提升极限限位器的调整。

4.1.3 回转限位器调整方法（调整程序同 4.1.1）

4.1.3.1 在电缆处于自由状态时调整回转限位器；

4.1.3.2 调整在空载下进行，用手指逐个压下微动开关（WK）确认控制左右方向的微动开关（WK）是否正确；

4.1.3.3 向左回转 540°（1.5 圈）按 4.1.1 条程序，调动调整轴（4Z），使凸轮（4T）动作至微动开关（4WK）瞬时换接，然后拧紧 M5 螺母；

4.1.3.4 向右回转 1080°（3 圈）按 4.1.1 条程序，调动调整轴（1Z），使凸轮（1T）动作至微动开关（1WK）瞬时换接，并拧紧 M5 螺母；

4.1.3.5 验证左右回转动作。

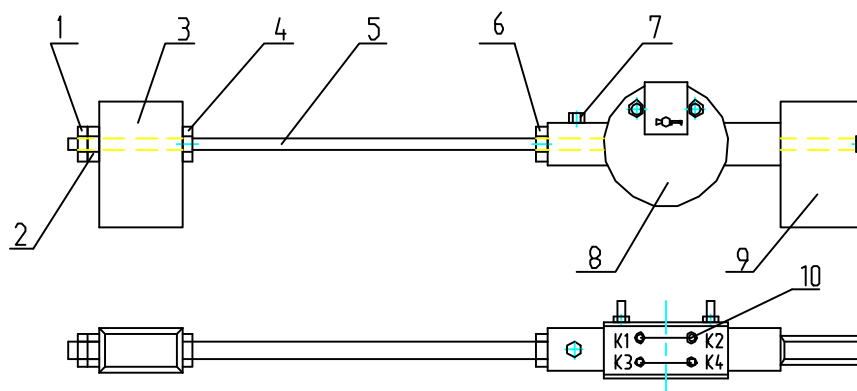
4.1.4 幅度限位器的调整方法（调整程序同 4.1.1 条）

4.1.4.1 向外变幅及减速和起重臂臂尖极限限位：将载重小车开到距离起重臂臂尖缓冲器 1.5m 处，调整轴（2Z）使记忆凸轮（2T）转至将微动开关（2WK）动作换接。（调整时应同时使凸轮（3T）与（2T）重叠，以避免在制动前发生减速干扰），并拧紧 M5 螺母，再将载重小车开至起重臂臂尖缓冲器 220mm 处按程序调整轴（1Z）使（1T）转至将微动开关（1WK）动作，拧紧 M5 螺母；

4.1.4.2 向内变幅及减速和起重臂臂根限位：调整方法同“4.1.4.1”，分别距起重臂臂根缓冲器 1.5m 和 200mm 处进行（3Z-3T-3WK，4Z-4T-4WK）减速和起重臂臂根限位和调整。

4.1.4.3 验证和修正。

4.2 力矩限制器（图 4.2-1）



- 1、顶部紧固螺帽 2、拉杆松紧调整螺帽 3、上拉铁 4、拉杆上端紧固螺帽 5、拉杆
6、拉杆下端紧固螺帽 7、侧紧固螺钉 8、环体 9、下拉铁 10、K1~K4 调整螺钉

图 4.2-1 力矩限制器示意图

用途：

塔机是按恒定的最大载荷力矩设计计算，使用中不能超过最大载荷力矩，力矩限制器的用途就是检测额定载荷的起升和向前变幅，防止超力矩到达倾翻区发生事故而设定。

工作原理：

该装置安装在塔顶靠平衡臂一侧，它由一对弹性钢板，四个微动开关及安装底座，调节螺钉，外罩等组成。当有载荷时，在载荷力矩的作用下，弹性板弯曲变形（两弹性板距离变小），当载荷超过规定值时，其中一弹性板上的调整螺栓压下固定在另一弹性板上的开关触头，使开关动作切断其控制电路，机构停止运行，达到保护目的。

力矩限制器的调整：

警告 调整力矩限制器之前，必须首先确认本塔机的额定力矩之后，再查找对应的数据进行调试。

本机装有力矩限制器保护装置，当力矩达到额定值的 90% 时，司机室内的预报警灯亮，当超过 100% 但小于 110% 额定值时，起升向上断电，小车向外变幅断电，同时发出超载报警声。

首先将拉杆松紧调整螺帽 2 用手扭紧（一般使环体处在自然状态）。再用扳手轻微调半圈，使开关 K4 由断开进入接通状态，再用两只扳手紧固拉杆上端紧固螺帽 4 和顶部紧固螺帽 1。即安装完毕。四倍率，起吊重物离地，小车能够运行即可调整。

4.2.1 力矩限制器的调整（钢丝绳四倍率）

4.2.1.1 定码变幅调整

空载测定对应最大额定起重量 Q_m 的最大工作幅度 R_m 、 $0.8R_m$ 及 $1.1R_m$ 值和 0.5 倍

最大额定起重量 $0.5Q_m$ 的最大工作幅度 $R_{0.5}$, $0.8R_{0.5}$ 及 $1.1R_{0.5}$ 值, 并在地面标记。调整时按表 4.2-1。

1、调整 80%力矩限位开关 CLK3（调整开关 K3）

（1）在小幅度处起升最大额定起重量 Q_m 离地 1m 左右, 慢速变幅至幅度 $0.8R_m$ 处, 调整螺栓 K3, 力矩限制器 CLK3 开关动作, 变幅没有高速。退回, 重新从小幅度开始, 以高速向外变幅至 $0.8R_m \sim R_m$ 间时, 力矩限制器应动作, 切断向外变幅高速, 自动降为低速运行。

重复三次, 每次均符合要求为合格。

（2）校验力矩限位开关 CLK3:

在小幅度处起升 0.5 倍最大额定起重量 $0.5Q_m$ （4 吨）离地 1m 左右, 高速变幅至 $0.8R_{0.5} \sim R_{0.5}$ 之间, 力矩限制器 CLK3 开关动作, 应能自动转为低速往外变幅, 没有变幅高速。

2、调整定码变幅 100%力矩限位开关 CLK2（调整开关 K2）

（1）在小幅度处起升最大额定起重量 Q_m 离地 1m 左右, 慢速变幅至幅度 R_m 处, 调整螺栓 K1, 力矩限制器 CLK2 开关动作。退回, 重新从小幅度开始, 以正常速度向外变幅, 慢速变幅至 $R_m \sim 1.1R_m$ 间时, 力矩限制器应动作, 切断向外变幅电路, 并输出报警信号。

重复三次, 每次均符合要求为合格。

（2）校验力矩限位开关 CLK2:

在小幅度处起升 0.5 倍最大额定起重量 $0.5Q_m$, 离地 1m 左右, 慢速变幅至 $R_{0.5} \sim 1.1R_{0.5}$ 间时, 力矩限制器应动作, 切断向外变幅电路, 并输出报警信号。退回, 重新从小幅度开始, 以正常速度向外变幅, 在到达 $0.8R_{0.5}$ 时应能自动转为低速往外变幅, 在到达 $R_{0.5} \sim 1.1R_{0.5}$ 间时, 力矩限制器应动作, 切断外变幅和起升回路电源, 并输出报警信号。

表 4.2-1 定码变幅 80%力矩限位开关 CLK3 和 100%力矩限位开关 CLK2 调整表

臂长	4 倍率				4 倍率			
R(m)	Qm(kg)	0. 8Rm(m)	Rm(m)	1. 1Rm(m)	0. 5Qm(kg)	0. 8R _{0. 5} (m)	R _{0. 5} (m)	1. 1R _{0. 5} (m)
60	8000	11. 176	13. 97	15. 367	4000	20. 08	25. 1	27. 6
55	8000	11. 68	14. 6	16. 06	4000	20. 96	26. 2	28. 8
50	8000	11. 928	14. 91	16. 401	4000	21. 68	27. 1	29. 8
45	8000	11. 872	14. 84	16. 324	4000	21. 52	26. 9	29. 6
40	8000	11. 792	14. 74	16. 214	4000	21. 44	26. 8	29. 5

4.2.1.2 定幅变码调整

(1) 调整定幅变码 100%力矩限位开关 CLK1 (调整开关 K1)

在最大工作幅度 R_o 处以正常工作速度起升额定起重量 Q_o , 调整螺栓 K1, 力矩限制器不应动作, 能够正常起升。载荷落地, 加至 $1.1Q_o$ 后以最慢速度起升, 力矩限制器应动作, 载荷不能起升, 并输出报警信号。

重复三次, 每次均符合要求为合格。

(2) 校验力矩限位开关 CLK1:

在 0.7 倍最大额定起重量 $0.7Q_m$ 相应允许的工作幅度 $R_{0.7}$ 处, 以正常工作速度起升 0.7 倍最大额定起重量 $0.7Q_m$, 力矩限制器不应动作, 能够正常起升。载荷落地, 加至 $0.77Q_m$ 后以最慢速度起升, 力矩限制器应动作, 载荷不能起升, 并输出报警信号。

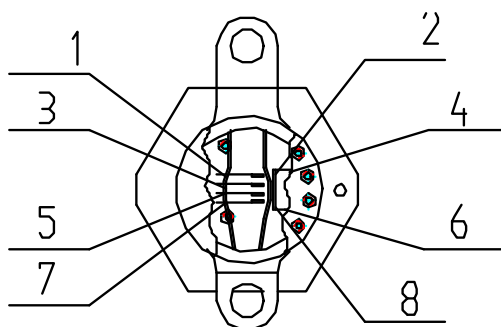
重复三次, 每次均符合要求为校验合格。

表 4.2-2 定幅变码 100%力矩限位开关 CLK1 调整表

最大工作幅度	4 倍率				
R_o (m)	Q_o (kg)	$1.1Q_o$ (kg)	$0.7Q_m$ (kg)	$0.77Q_m$ (kg)	$R_{0.7}$ (m)
60	1240	1364	5600	6160	18.745
55	1520	1672	5600	6160	19.2
50	1800	1980	5600	6160	20.2
45	2070	2277	5600	6160	20.1
40	2400	2640	5600	6160	20

4.3 起重量限制器

起重量限制器调整 (结构调整方法见外购件 QCX-8t 起重量限制器说明书, 此塔机使用二个微动开关, 安装时控制线入口应向下)。调整时吊钩采用四倍率滑轮组。



注: 2、4、6、8 为微动开关
1、3、5、7 为螺钉调整装置

图 4.3-1 起重量限制器

4.3.1 高速档调整（幅度不能大于 10m）

（1）吊重 3950kg，吊钩以一、二、三、四档速度各升降一次，不允许任何一档产生不能升降现象。

（2）再加吊重 10kg，同时调整螺钉 1，以高速五档起升，若能起升，升高约 10m 高度后再下降放至地面。

（3）再加吊重 10kg，以高速五档起升，若能起升，升高约 10m 高度后再下降放至地面。

（4）重复（3）的全部动作，直至高速五档不能起升自动换为四档时，记录下所吊重物 $Q_{高}$ ， $Q_{高}$ 应在 4000~4200kg 之间，接近小值较为理想。

（5）去掉重物，重复（4）动作二次（但不得调动调整螺钉 1），三次所得 $Q_{高}$ 应基本一致。

4.3.2 低速档断电调整（幅度不能大于 10m）

（1）吊重 7900kg，吊钩以低速一、二档升降一次，不允许产生不能升降现象，操作高档时应不能起升。

（2）再加吊重 20kg，同时调整螺钉 3，以低速档起升，若能起升，升高约 10m 高度后再下降放至地面。

（3）再加吊重 20kg，以低速档起升，若能起升，升高约 10m 高度后再下降放至地面。

（4）重复（3）的全部动作，直至亮灯报警断电时，记录下此时的起重量 $Q_{断}$ ， $Q_{断}$ 应在 8000~8400kg 之间，接近小值较为理想。

（5）去掉若干重物，直至报警解除，再重复（4）动作二次（但不得调动调整螺钉 3），三次所得 $Q_{断}$ 应基本一致。

4.4 防扭装置的使用（见图 4.4-1）

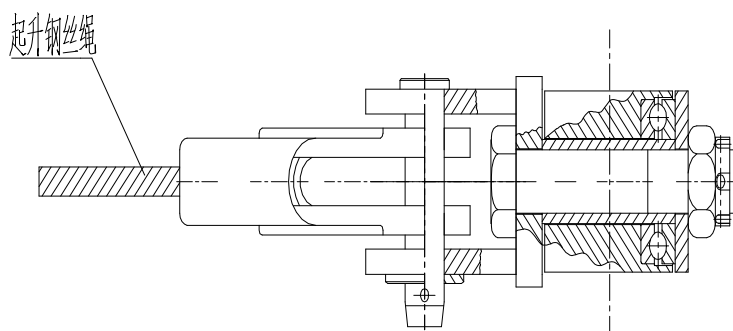


图 4.4-1 防扭装置

第五章 保养与维修

为确保安全经济地使用塔机，延长其使用寿命，必须做好塔机的保养与维修及润滑工作。

5.1 塔机的保养

5.1.1 检查各减速器的油量，及时加油。

5.1.2 检查各部位钢丝绳有无散股、断丝、磨损等现象，超过有关规定必须及时更换。

5.1.3 检查制动器的效能、间隙，必须保证可靠的灵敏度。

5.1.4 检查各安全装置的灵敏可靠性。

5.1.5 检查各螺栓连接处，尤其塔身标准节连接螺栓，当每使用一段时间后，必须重新进行紧固。

5.1.6 检查各钢丝绳头压板、卡子等是否松动，应及时紧固。

5.1.7 钢丝绳、卷筒、滑轮、吊钩等的报废，应严格执行 GB5144-2006 和 GB/T5972-2009 规定。

5.1.8 检查各金属构件的杆件，腹杆及焊缝有无裂纹，特别应注意油漆剥落的地方和部位，尤以油漆呈 45° 的斜条裂纹剥离最危险，必须迅速查明原因并及时处理。

5.1.9 塔身各处（包括基础节与底架的连接）的连接螺栓螺母，各处连接直径大于 $\Phi 20$ 的销轴等均为专用特制件，任何情况下，绝对不准代用，而塔身安装时每一个螺栓必须用双螺母拧紧。

5.1.10 塔身标准节螺栓性能等级为 10.9 级，螺母性能等级为 10 级（双螺母防松），螺栓头部顶面和螺母头部顶面必须有性能等级标志，否则一律不准使用。

5.1.11 整机及金属机构每使用一个工程后，应进行除锈和喷刷油漆一次。

5.1.12 起升钢丝绳经过一段时间使用磨损拉长后，需要重新按规定调整高度限位器。

5.1.13 观察各电器触头是否有氧化或烧损，若有接触不良应修复或更换。

5.1.14 各限位开关和按钮不得失灵，零件若有生锈或损坏应及时更换。

5.1.15 各电器开关，开关板等的绝缘必须良好，其绝缘电阻不应小于 $0.5M\Omega$ 。

5.1.16 检查各电器元件之紧固螺栓是否松动，电缆及其它导线是否有破裂并及时排除。

5.2 主要故障及排除方法

5.2.1 一般性故障及排除

表 5.2-1

序号	故障现象	故障原因	排除方法
1	制动器打滑产生吊钩下滑和变幅小车制动后向外溜车	制动力矩过小制动轮表面清污和制动时间过长	调整制动器弹簧，清除油污，调小制动瓦间隙值
2	制动器负载冲击过猛	制动时间过短，闸瓦两侧间隙不均匀	加大制动瓦闸间隙或增大液压推杆行程，把闸瓦调整均衡
3	制动器运转过程中发热冒烟	制动闸瓦间隙过小	加大制动闸瓦间隙
4	减速器温度过高	主要是润滑脂过量或太少	注意适当增减油量
5	减速器轴承温度过高	1.主要是润滑脂过量或太少； 2.润滑脂质量差； 3.轴承轴向间隙不符合要求或轴承已损坏。	1.按规定更换润滑脂并适量； 2.重新调整轴承间隙； 3.更换轴承。
6	减速器漏油	联接部位贴合面的密合性差，轴端密封圈磨损严重	更换密封圈
7	回转机构启动不了	主要看有否异物卡在齿轮处	清除异物
8	顶升太慢	油泵磨损、效率下降； 油箱油量不足或滤油器堵塞； 手动换向阀阀杆与阀孔磨损严重； 油缸活塞密封有损伤出现内泄漏。	修复或更换损坏件 加足油量或清洗滤油器 更换油缸密封件
9	顶升无力或不能顶升	油泵严重内泄； 溢流阀调定压力过低； 手动换向阀阀芯过度磨损； 溢流阀卡死，无所需压力。	修复或更换磨损件 按要求调节压力 清洗液压阀
10	顶升升压时出现噪声振动	滤油器堵塞	清洗滤油器
11	顶升系统不工作	电机接线错误使油泵转向不对	改变电机旋转
12	顶升时发生颤动爬行	油缸活塞空气未排净； 导向机构有障碍。	按有关要求排气、更换油泵

13	顶升有负载后自降	缸头上的平衡阀出现故障； 油缸活塞密封损坏。	排除故障，更换密封件
14	起升机构不能启动	控制接线错误； 熔丝烧断； 电机绕组短路，接地或断路； 电机电压过低； 绕组接线错误； 电磁制动器未松闸； 负载过大或传动机械有故障。	核对接线图； 检查熔丝容量是否太小，如太小更换大的； 测量电网电压； 按各挡位分别供电短路、断路予以修复； 检查制动器电压及绕组是否有断路或卡住。
15	牵引机构有异常噪声，振动过大	电机定子，转子相擦； 电机和减速箱不同心； 齿轮箱内缺油、轴承严重缺油或损坏； 齿轮磨损； 电源亮相运行，有啸啸声。	检查定转子间隙是否均匀； 清洗轴承加润滑油，更换轴承； 更换齿轮箱； 切断电源检查并修复。
16	牵引机构轴承过热	轴承烧坏； 润滑脂过多或过少	更换轴承； 按要求加润滑脂。
17	牵引机构带电	电源线及接地线接错或电机接线擦伤接地不良	查出并纠正 接地要接触良好
18	牵引机构制动器失灵	制动力矩过小； 摩擦片磨损间隙增大； 励磁，电压不足。	调整或更换制动器弹簧； 调整间隙； 查出并纠正
19	牵引机构电动机温升过高或冒烟	负载过大； 负载持续及工作不符合规定； 电源两相运行； 电源电压过低或过高； 电机绕组接地或匝间、相间短路； 摩擦片间隙不对； 制动和释放时间不对； 电机通风不畅，温度升高。	测定子电流，如大于额定值要减小负载； 按规定进行运行测三相电流，排除故障； 检查输入电压并纠正； 找出原因，并修复； 按要求调节间隙； 检查制动器电压及延迟断电器动作时间，消除故障； 保持通风道畅通。
20	启动按钮失灵	操作手柄没归零； 电控柜熔断器烧断； 启动按钮，停止按钮触不良	将手柄归零； 换熔断器； 修或换按钮。
21	起升动作时跳闸	起升电机过流，过流断电器吸合； 工地变压器容量不够或变压器至塔机； 动力电缆的线径不够。	检查起升刹车是否打开，过流稳定值是否变化； 更换变压器或加粗电缆。

5.2.2 与电气有关的故障及排除

因电气元件接触不良或元件损耗，导致与之相应的动作失灵或不准确等故障。请参看有关电控部件的说明书，查找原因，排除故障。

5.2.3 各部润滑表

表 5.2-3

序号	零部件名称	润滑部位名称	润滑剂种类	润滑方法及周期
1	钢丝绳	起升钢丝绳 变幅钢丝绳	石墨钙基润滑脂 ZG-SSY1405-65	每大、中修时煮油
2	减速器	起升机构变速箱	夏季（高于 10℃）： N220 中负荷工业齿轮油 冬季（低于 10℃）： N150 中负荷工业齿轮油	每运行 240 小时适当加油，1500 小时换油一次
		牵引机构减速器	二硫化钼-2 或 ZL-2 或锂基润滑脂	在检修时，更换或补充润滑脂。
		回转机构减速器	000 号减速器润滑脂	在维修时或油位下降时，及时补充。保证润滑脂页面达到油位螺塞（减速机上部堵塞）的位置。
3	滚动轴承	减速器中各滚动轴承	钙基润滑脂	每工作 160 小时，适当加油，每半年清除一次
		卷筒轴承	ZG-2	
		吊钩止推轴承	钙基润滑脂	
		回转支承装置		
4	电动机轴承	所有电动机	冬季：钙基润滑脂 ZG-2 夏季：钙基润滑脂 ZG-5	每工作 1500 小时，换油一次
5	定、动滑轮组	起升机构定、动滑轮各导向轮	冬季：ZG-2 夏季：ZG-5	每工作 240 小时换油一次
6	滑动轴承	牵引机构滑动轴承 电缆卷筒滑动轴承	冬季：ZG-2 夏季：ZG-5	每工作 160 小时，适当加油，每半年清除一次
7	制动器杠杆系统铰点	各个铰点	机油	每工作 56 小时用油壶加油一次
8	起重臂与塔身二铰点	各个铰点	钙基润滑脂 ZG-2 （ZG-5）	拆卸与安装前
9	换倍率装置	各运动部位及导向槽	机油	每工作 160 小时，油壶加油一次
10	齿轮联轴器	各机构、齿轮联轴器	钙基润滑脂	一季度注油一次
11	液压顶升泵站	油箱	L-HM46	工作 200 小时增添部分清洁油，工作 2400 小时后完全更换油

注：表中所提及的工作时间是指该零部件的实际累积工作时间

第六章 各类附表

6.1

附表一 起重机用钢丝绳明细表

使用部位	标准号及规格		绳径	数量	每根长度		
起升机构 (180 米)	GB/T8918-2006 14 35W×7 1670 U ZS		φ 14	1	460 米		
起升机构 (220 米)	GB/T8918-2006 14 35W×7 1670 U ZS		φ 14	1	550 米		
小 车 牵 引 机 构	绳 II	GB/T20118-2006 7.7 6×19W+FC 1570 U ZS	7.7	1	臂 长	40 米	55 米
				1		45 米	60 米
				1		50 米	65 米
				1		55 米	70 米
				1		60 米	75 米
	绳 I	GB/T20118-2006 7.7 6×19W+FC 1570 U ZS	7.7	1	臂 长	40 米	85 米
				1		45 米	95 米
				1		50 米	105 米
				1		55 米	115 米
				1		60 米	125 米

注：1. 此表小车牵引机构一栏中，钢丝绳的长度变化是与选用何种起重臂臂长相对应的。

2.起升钢丝绳长度应根据塔机实际使用高度决定所需长度。

6.2

附表二 限位器明细表

名称	安装地点	型号	数量
力矩限制器	塔帽	QJL 型	1
起重量限制器	起重臂臂根	BWL-8t	1
变幅限位	小车牵引机构	DX- I 1:274	1
回转限位	上支座	DX- I 1:60	1
起升限位	起升机构	DX- I 1:274	1

6.3 附图（见下表）

序号	名 称	图 号	份数	备 注
1	平衡重 2700	XGT100A. 31. 1	1	用户自制
	平衡重 1600	XGT100A. 31. 2	1	用户自制
	平衡重 1200	XGT100A. 31. 3	1	用户自制
2	独立固定基础	XGT100A. 12	1	用户自制
3	独立固定基础	XGT100AIII. 12A	1	用户自制
4	电气原理图	XGT100AIII. 16	1	用户用于检修

安全警示标识



严禁触摸带电部位防止触电



操作前请阅读使用说明书定期维护保养



开门前请关闭电源



非专业人员勿动



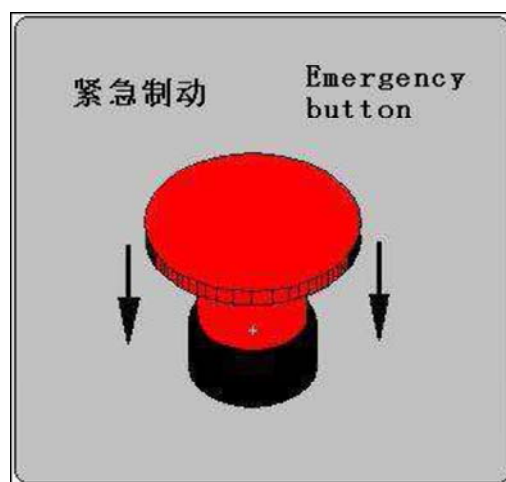
	
	
	
	



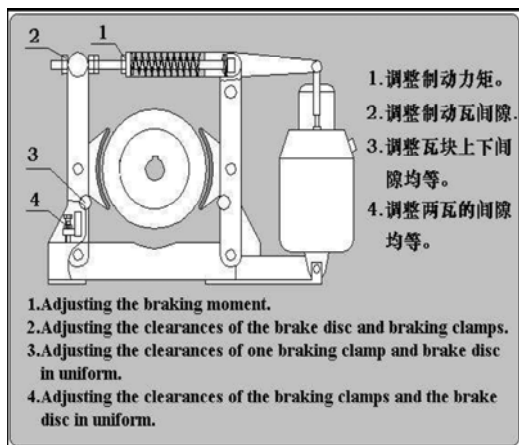
大臂下方禁止站人



非工作工况时回转自由



急停开关



调节制动器



检查安全装置是否处于良好工作状态



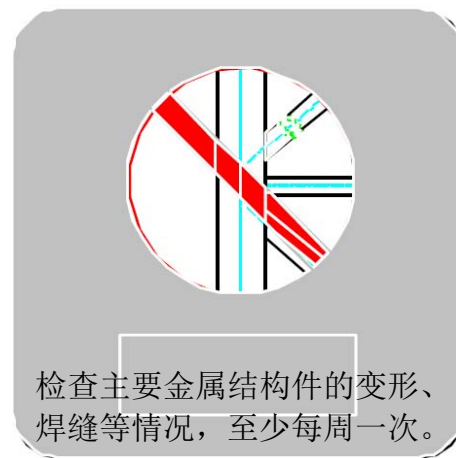
注意重新调节各限位器！



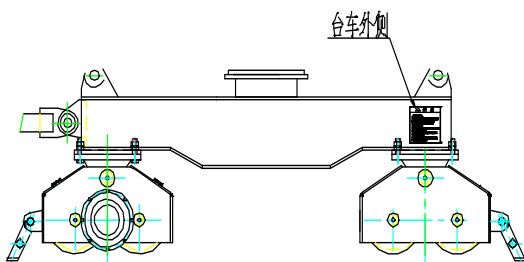
注意检查钢丝绳



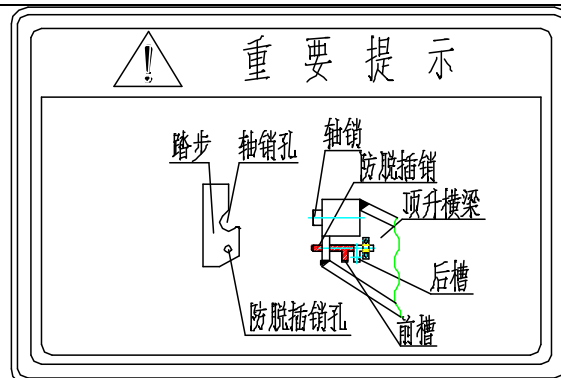
检查制动块的间隙！



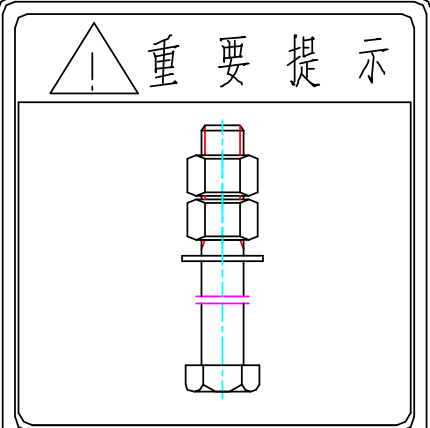
检查金属结构件！



- 1.塔机按指定位置（安全行程内）停车。
- 2.行走停稳后，辅助人员确保所有夹轨钳夹轨到位，并确保牢靠。




- 重要提示**
- 1.塔机在开始顶升加节或降塔减节时，须将顶升横梁的防脱销插入标准节的防脱销孔内，且固定在前槽内，并保证牢靠。
 - 2.在完成一个顶升步骤，顶升横梁要脱离标准节踏步时，须先将防脱销轴退出标准节防脱销孔，固定在后槽内。



重要提示

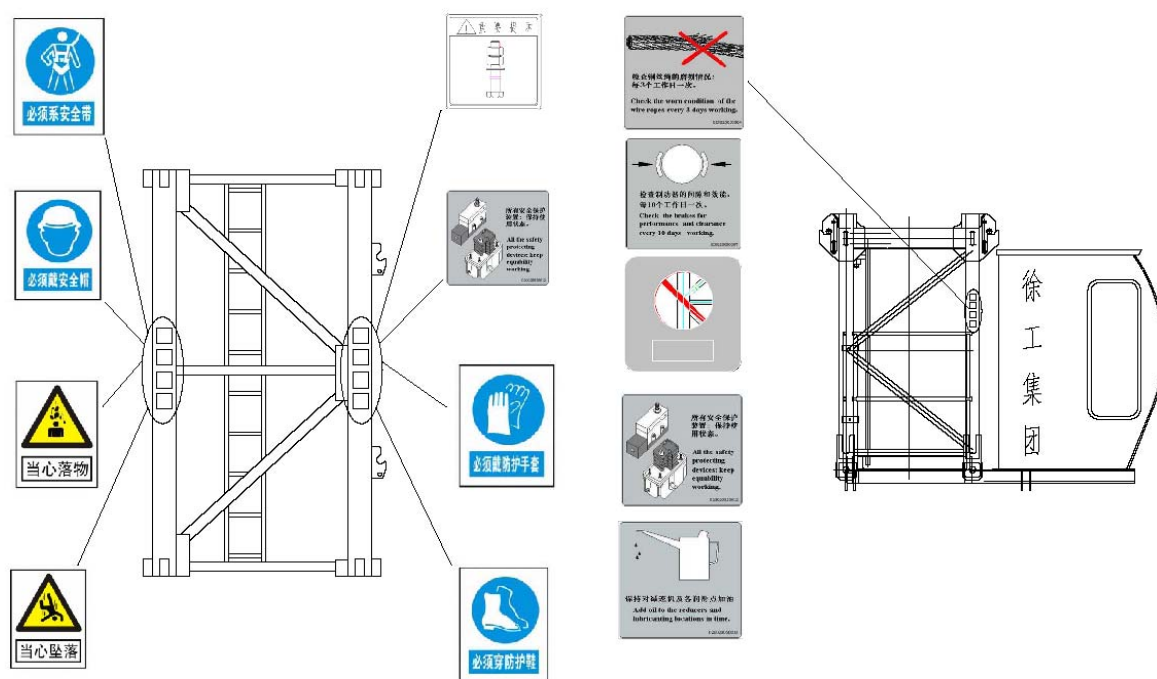
1. 高强度连接螺栓应定期检查预紧扭矩防松，在第一次安装后塔机使用 100 小时之时应普遍地均匀地检查拧紧，以后每工作 500 小时均应检查一次。
2. 在检查中如发现螺母、螺栓松动应立即拧紧。如有螺纹部分损伤必须更换。



保持对减速机及各润滑点加油
Add oil to the reducers and lubricating locations in time.

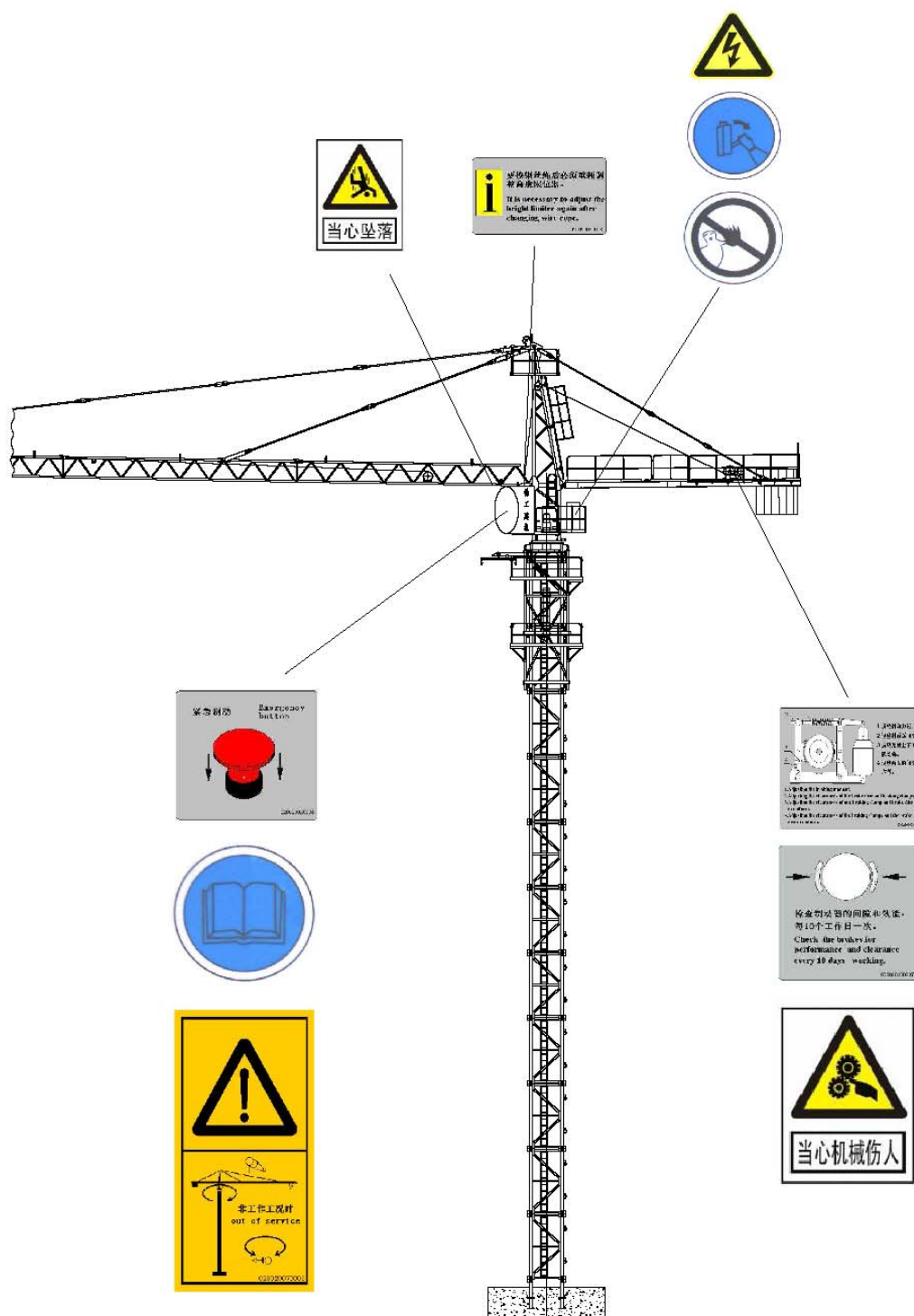
注意定期加润滑油！

各种安全警示标识及其标志位置如下：



基础节处安全标识位置图

司机室门口处安全标识位置图



整机安全标识位置图

塔机部件检查记录表

序号	零部件名称	检查周期	备注	检查人	检查日期	部件状况及处理方法
1	塔身、起重臂、回转支承、起重臂拉杆、平衡臂拉杆、卷筒连接螺栓、刹车制动器及换倍率处等主要部位的销轴、螺栓等	每班工作前	确定无松动或脱离			
2	安装高强度螺栓的连接套及附近的母材，塔顶和回转塔身	每月	特别是基础以上的三节塔身节螺栓(未安装附着架塔机)或上一道附着架附近的上两节下一节塔身节螺栓(安装附着架的塔机)以及塔顶和回转塔身连接耳板及其附近母材			

3	起重臂上弦杆的连接耳板和下弦杆的接头及其附近的母材	每三个月			
4	塔身节的踏步及液压顶升系统的顶升横梁	每次顶升加节或降塔减节			
5	高强度螺栓	先一周二次、再一周一次、两周一次,然后一月一次	每年内拆下 2~3 组螺栓检查其变形、腐蚀等情况		
6	钢丝绳	至少每周	<p>1、个工作日都要尽可能对钢丝绳的任何可见部件进行观察,以便发现损坏与变形情况特别应留心钢丝绳在机械上的固定位置。</p> <p>2、每日工作前和塔机工作时司机和地面工作人员应注意载重小车和吊钩的钢丝绳是否有跳绳现象,发现跳绳现象应立即停止工作,穿好钢丝绳再工作</p>		

塔机各部件润滑记录表

序号	零部件名称	润滑部位名称	润滑剂种类	润滑方法及周期	润滑人	润滑日期
1	钢丝绳	起升钢丝绳 变幅钢丝绳	石墨钙基润滑脂	每工作一周涂润滑脂一次, 每大、中修时油煮		
2	减速器	起生机构变速箱	夏季 HJ-30 机械油	每工作 200 小时加油一次, 1500 小时换油一次		
		变幅机构减速器	冬季 HJ-20 机械油			
		回转机构行星减速器	夏季 N220 齿轮油			
			冬季 N150 齿轮油			
3	滚动轴承	所有滚动轴承	ZGIII 钙基润滑脂	每工作 160 小时, 适当加油, 每半年清除一次		
4	回转支承、齿轮	回转支承上、下坐圈跑道, 回转机构开式齿轮	夏季 ZG-V 钙基润滑脂 冬季 ZG-II 钙基润滑脂			
5	电机轴承	所有电机轴承	夏季 ZG-V 钙基润滑脂 冬季 ZG-II 钙基润滑脂			
6	定、动滑轮组	所有滑轮组	夏季 ZG-V 钙基润滑脂 冬季 ZG-II 钙基润滑脂			
7	液力推杆制动器	各个铰点	YA-N46 液压油	每工作 56 小时注油一次		
8	顶升泵站	油箱		工作 200 小时正添部分清洁油, 工作 2400 小时后完全更换油		
9	齿轮联轴器	各机构、齿轮联轴器	钙基润滑脂	一季度注油一次		