

TC7525-16D A 版

# QTZ250 (TC7525-16D) 塔式起重机

---

## 使用说明书



长沙中联重工科技发展股份有限公司

CHANGSHA ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.

---

## 致用户

感谢您选购和使用本公司的塔式起重机！

为了使您正确使用与维护该设备，操作前敬请仔细阅读本使用说明书，并妥善保管，以备查询。

本使用说明书中标有“**注意：**”的语句，涉及到施工的安全，敬请注意。

本公司致力于产品的不断完善，产品的某些局部结构或个别参数更改时，恕不另行通知。如有疑问，请与本公司联系。

---

出厂编号： \_\_\_\_\_  
出厂日期： \_\_\_\_\_

本公司致力于塔机的不断完善，满足用户的各种需求，随机文件变化频繁。

该编号的随机文件与该编号的主机一一对应，切忌混用！即使是同型号塔机，也不保证适用！

# 目 录

---

## 第一篇 塔机的安装

- 第一章 概述..... 1. 1-1~1. 1-10
- 第二章 基础、平衡重及压重..... 1. 2-1~1. 2-12
- 第三章 立塔..... 1. 3-1~1. 1-51
- 第四章 拆塔..... 1. 4-1~1. 4-6

## 第二篇 塔机的使用与维护

- 第一章 塔机安全操作规程..... 2. 1-1~2. 1-3
- 第二章 机构及电气操作..... 2. 2-1~2. 2-7
- 第三章 安全保护装置..... 2. 3-1~2. 3-6
- 第四章 保养与维修..... 2. 4-1~2. 4-5

编制：毛 快

校对：郑昌明

审核：钱建军

# 第一篇

## 第一章 概述

TC7525-16D 塔机为水平起重臂，小车变幅，上回转自升多用途塔机。

该机的特色有：

1.1. 性能参数及技术指标国内领先，达到当今国际先进水平，最大工作幅度 75m，最大起升高度 240.3m。

1.2. 整机外型为国际流行式，非常美观，深受国内外用户的喜爱。

1.3. 工作方式多，适用范围广。该机有基础固定、底架固定、外墙附着等工作方式，适用各种不同的施工对象。支腿固定独立式起升高度为 51.3m，附着式是在独立式的基础上，增加塔身标准节和附着装置即可实现，起升高度可达 240.3m。该机还有轨道行走式，用户需要请订货时说明。

1.4. 工作速度高，调速性能好，起升机构、变幅机构采用当今国际上最先进的变频无级调速方案，工作更加平稳可靠。

1.5. 电器控制系统采用专业电器厂引进国外先进技术生产的电器元件，寿命比国产元件长 3~4 倍，故障少，维修简单，工作可靠。

1.6. 各种安全装置齐备，且为机械式或机电一体化产品，适应于恶劣的施工环境，能确保塔机工作可靠。

1.7. 设计在坚持切实符合国情，确保安全可靠原则的同时，尽可能地吸收采用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) 专业电器厂引进法国 TE 公司技术生产的电器元件；
- 2) 引进国外先进技术并国产化了的重量限制器、力矩限制器、高度限位器、幅度限位器、回转限位器、回转、变幅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) 起升机构排绳系统；
- 5) 牵引绳张紧系统；
- 6) 顶升防脱装置；
- 7) 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，满足不同施工需要；

- 8) 司机室独立外置, 视野好, 内部空间大, 给操作者创造良好的工作环境;  
9) 司机用先进的联动台操纵各机构动作, 操作容易, 维修简单。

1.8. 设计完全符合或优于有关国家标准。

由于该机具有以上特点, 因而它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、大型体育场以及采用滑模法施工的高大烟囱及筒仓等大型建筑工程中。

1.9. 起重机技术性能

### 1.9.1 起重特性表及起重特性曲线

#### 40m 臂起重性能特性

幅度 (m)		3.75~19.4	25	30	35	37.4	40
起重量 (t)	二倍率	8.00					7.40
	四倍率	16.00	11.86	9.51	7.86	7.22	6.62

#### 45m 臂起重性能特性

幅度 (m)		3.75~19.0	25	30	35	36.7	40	45
起重量 (t)	二倍率	8.00					7.23	6.30
	四倍率	16.00	11.59	9.29	7.66	7.22	6.46	5.52

#### 50m 臂起重性能特性

幅度 (m)		3.75~18.5	20	25	30	35.5	40	45	50
起重量 (t)	二倍率	8.00					6.97	6.07	5.35
	四倍率	16.00	14.57	11.16	8.94	7.22	6.20	5.29	4.57

#### 55m 臂起重性能特性

幅度 (m)		3.75~17.8	20	25	30	34.5	40	45
起重量 (t)	二倍率	8.00					6.67	5.81
	四倍率	16.00	14.00	10.68	8.54	7.14	5.90	5.03
幅度 (m)		50	55					
起重量 (t)	二倍率	5.11	4.55					
	四倍率	4.34	3.77					

**60m 臂起重性能特性**

幅度 (m)		3.75~17.2	20	25	30	33	35	40
起重量 (t)	二倍率	8.00					7.48	6.40
	四倍率	16.00	13.39	10.23	8.17	7.22	6.71	5.62
幅度 (m)		45	50	55	60			
起重量 (t)	二倍率	5.56	4.89	4.35	3.90			
	四倍率	4.79	4.12	3.58	3.12			

**65m 臂起重性能特性**

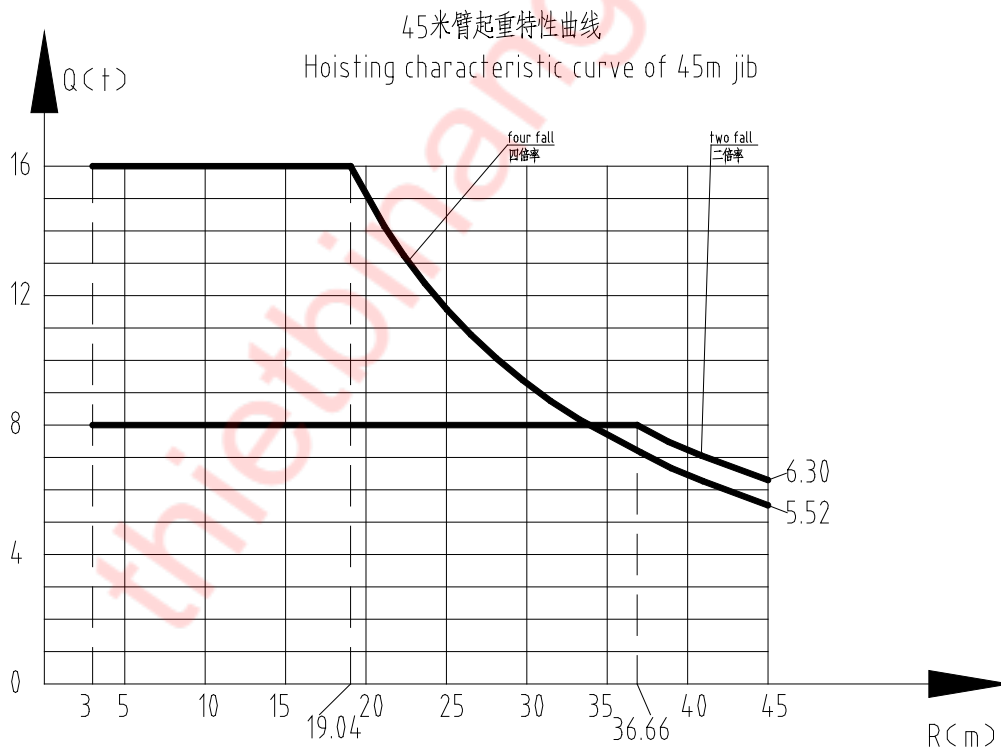
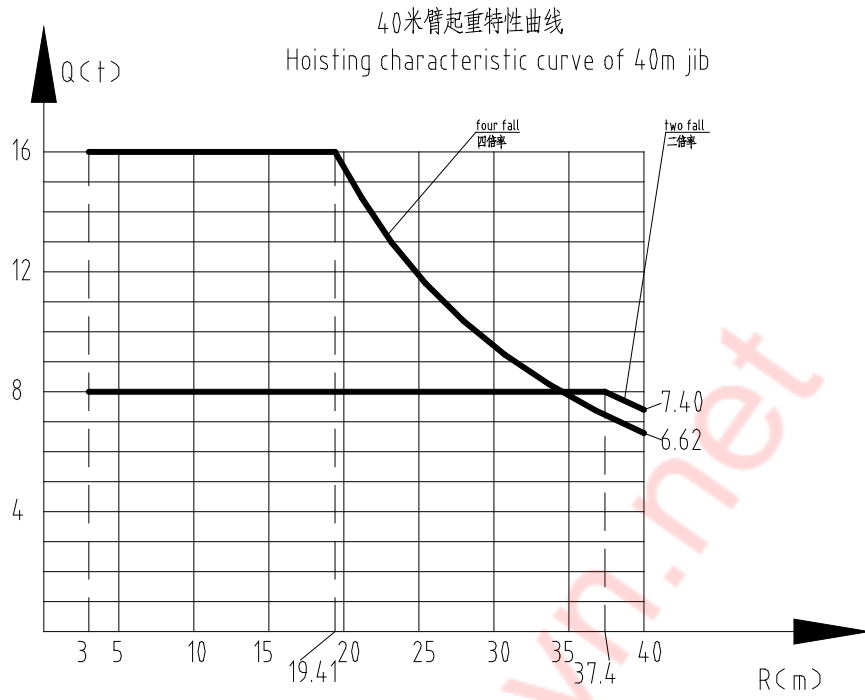
幅度 (m)		3.75~17	20	25	30	32.5	35	40
起重量 (t)	二倍率	8.00					7.35	6.28
	四倍率	16.00	13.15	10.05	8.01	7.22	6.58	5.51
幅度 (m)		45	50	55	60	65		
起重量 (t)	二倍率	5.46	4.80	4.27	3.83	3.45		
	四倍率	4.68	4.03	3.49	3.05	2.67		

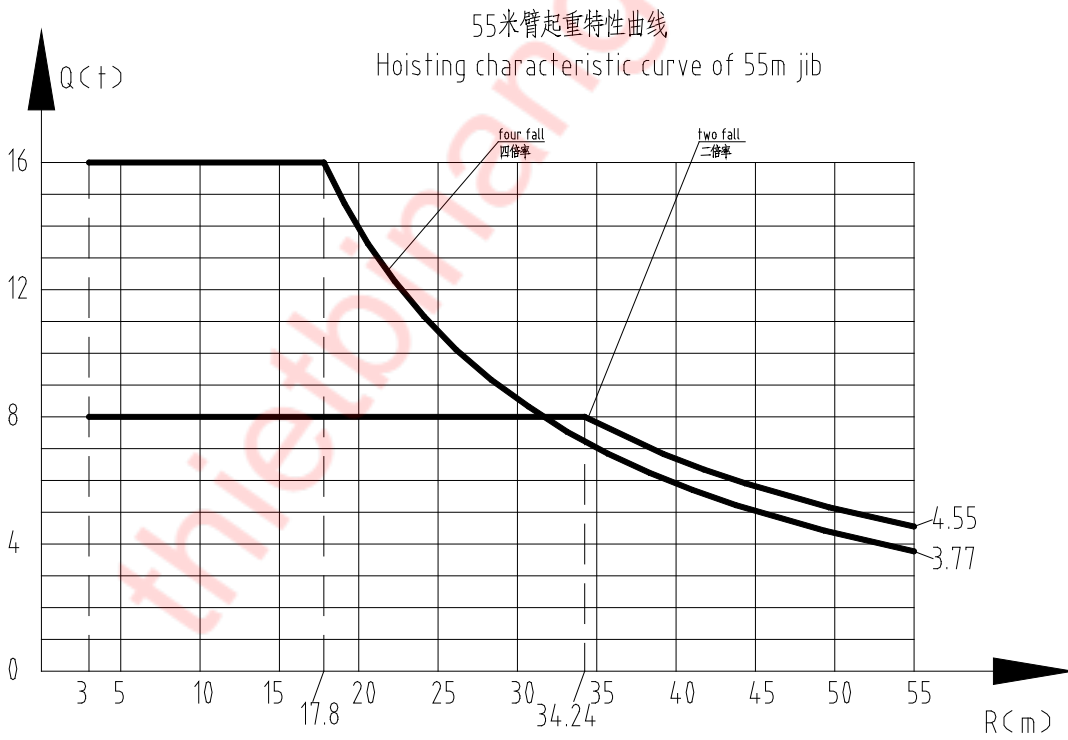
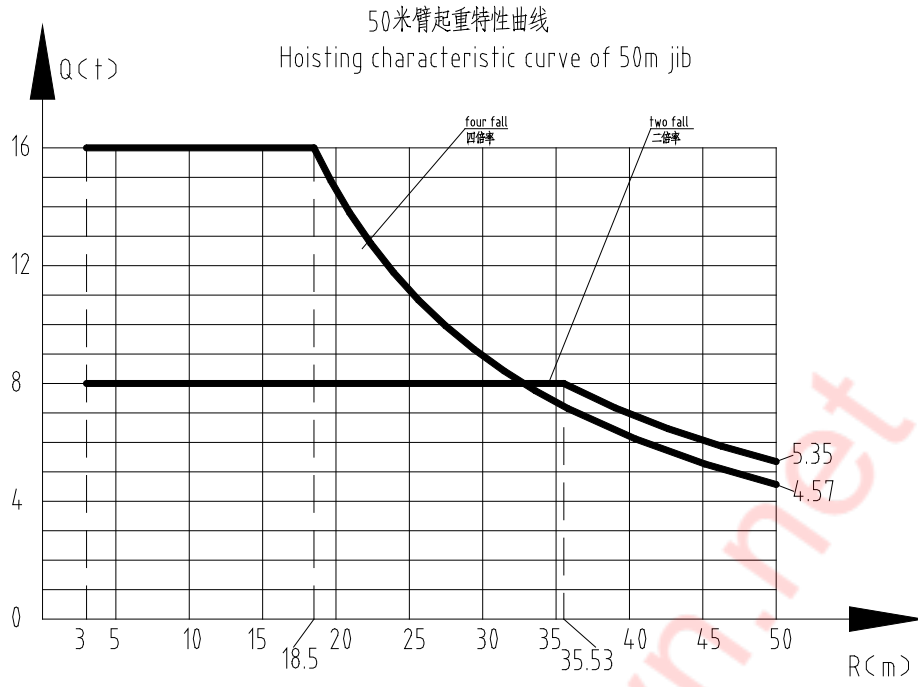
**70m 臂起重性能特性**

幅度 (m)		3.75~16.5	20	25	30	31.6	35	40
起重量 (t)	二倍率	8.00					7.09	6.06
	四倍率	16.00	12.68	9.67	7.70	7.22	6.31	5.28
幅度 (m)		45	50	55	60	65	70	
起重量 (t)	二倍率	5.26	4.62	4.10	3.67	3.31	3.00	
	四倍率	4.48	3.85	3.33	2.90	2.53	2.22	

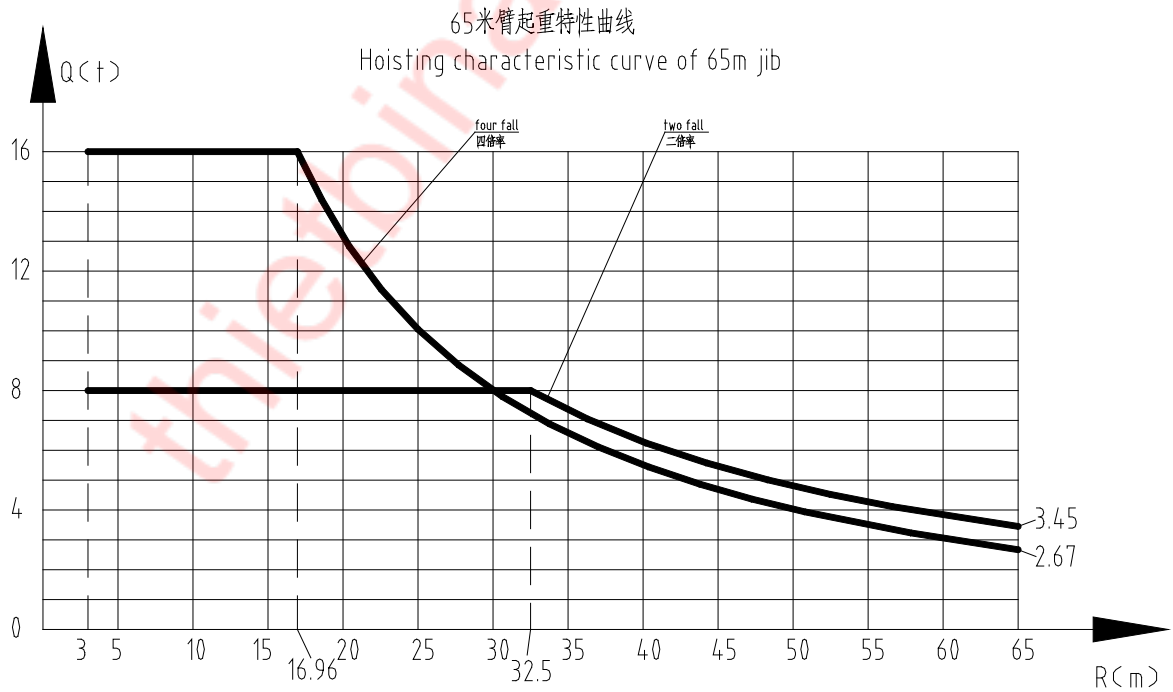
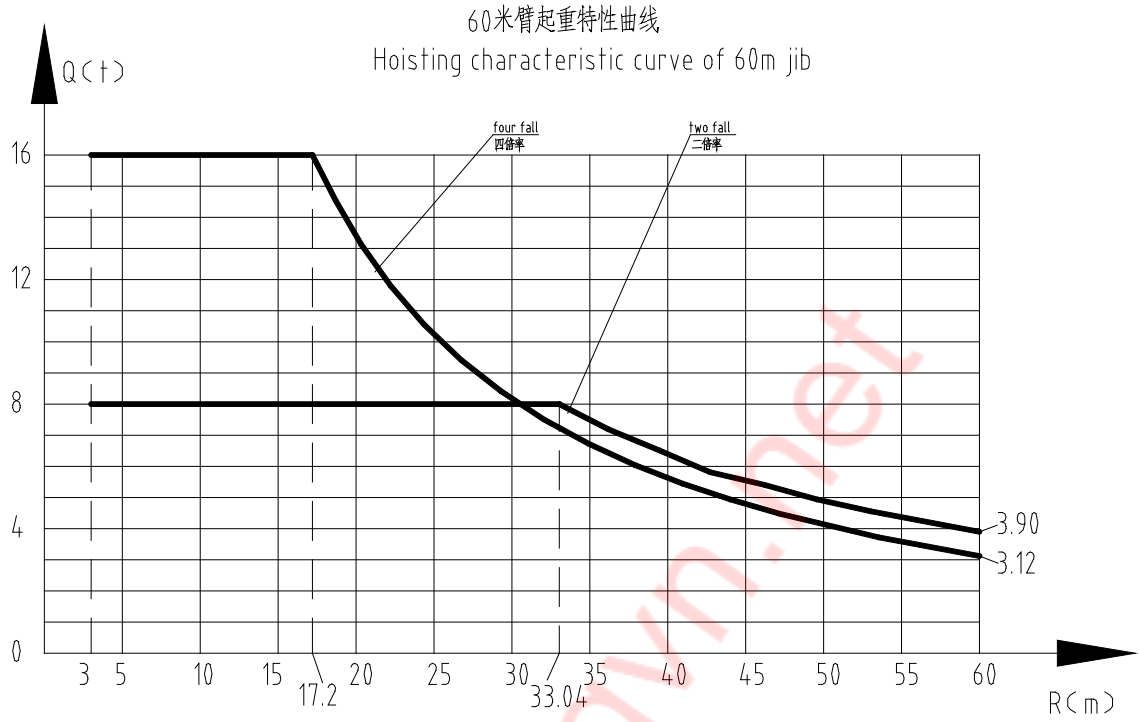
**75m 臂起重性能特性**

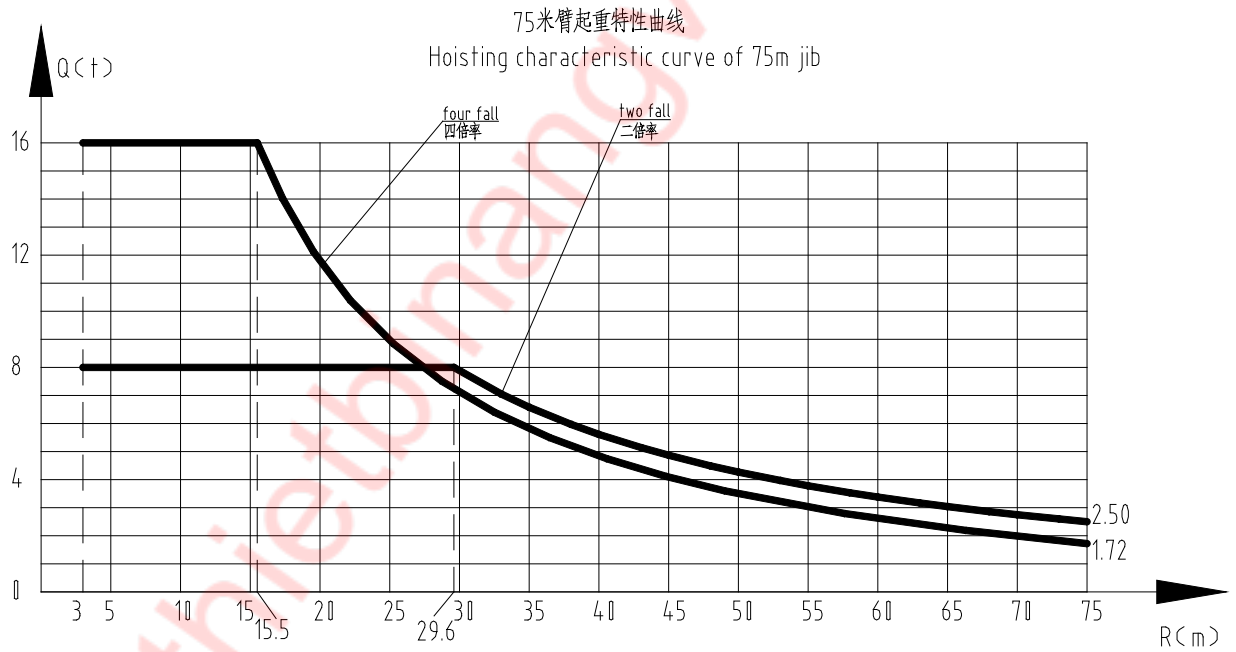
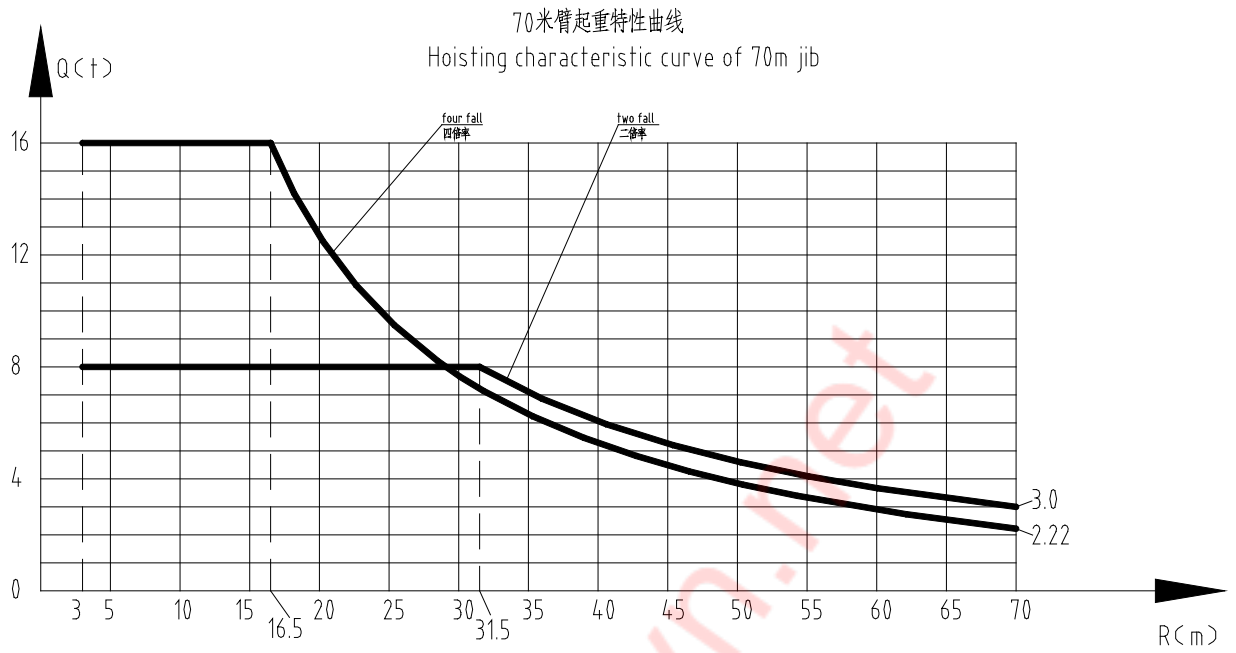
幅度 (m)		3.75~15.5	20	25	29.6	30	35	40
起重量 (t)	二倍率	8.00				7.89	6.58	5.62
	四倍率	16.00	11.78	8.96	7.22	7.11	5.81	4.84
幅度 (m)		45	50	55	60	65	70	75
起重量 (t)	二倍率	4.87	4.27	3.79	3.38	3.04	2.75	2.50
	四倍率	4.09	3.49	3.01	2.61	2.27	1.98	1.72











## 1.9.2 整机技术性能参数表(表 9-3)

表 1.9-3

机构工作级别		起升机构				M <sub>5</sub>				
		回转机构				M <sub>4</sub>				
		变幅机构				M <sub>4</sub>				
额定起重力矩 KN.m		2500								
起重工作幅度 m		最小 3.75				最大 75				
最大工作高度 m		固定式				附着式				
		51.3				240.3				
最大起重量 t		16								
起升机构	型号	QP1675								
	倍率	2				4				
	起重量 t	4	8	8	16					
	速度 m/min	75	37.5	37.5	18.8					
	功率 kW	60								
变幅机构		型号	BP110A							
		速度 m/min	0~100							
		功率 kW	11							
回转机构		型号	HVV145B1.130A/ HVV145B2.130A							
		速度(r/min)	0~0.6							
		堵转力矩 (N.m)	145×2							
顶升机构		速度 m/min	0.45							
		功率 kW	7.5							
		工作压力 MPa	31.5							
平衡重		起重臂臂长 m	40	45	50	55	60	65	70	75
		平衡臂臂长 m	20	20	20	20	20	20	20	20
		重量 (t)	10.5	12	14	16	17.5	18.5	20	21
总功率 kW		86(kW) (不包括顶升机构)								
工作温度 °C		-20~+40								

## 1.9.3 机构技术性能参数(表 1.9-4)

表 1.9-4

起 升 机 构	型号		单位	QP1675				
	最大牵引力		N	44860				
	钢丝绳	规格		35×7-20-1770				
		最大线速度	m/min	150				
	卷筒	转速	r/min	70.48				
		容绳量	m	485(缠绕层数 5 层)				
	电机	型号		YZRSW   F   280M2-4/8				
		功率	kW	60				
		转速	r/min	1445/720(50Hz)				
	减速机	速比		20.43				
制动器制动力矩		N.m	1250					
变 幅 机 构	型号		单位	BP110A				
	最大牵引力		N	25200				
	钢丝绳	规格		6×19-13-1770-右交				
		最大线速度	m/min	100				
		长度	40	m	钢 丝 绳 I	80	钢 丝 绳 II	53
			45	m		90		58
			50	m		100		63
			55	m		110		68
			60	m		120		73
			65	m		130		78
			70	m		140		83
			75	m		150		88
	卷筒转速		r/min	0~ 48				
	电动机	型号		YVFE160M-4B5				
功率		kW	11					
转速 (50HZ)		r/min	1460					
减速机速比			35					
制 动 力 矩		N. m	150					

续表 1.9-4

		型号	单位	HVV145B1.130A/HVV145B2.130A	
回转机构	电机	型号	YTLEJ132L-145-4B1 (480V/60Hz) YTLEJ132L-145-4B2 (480V/60Hz)		
		堵转力矩	N.m	145×2	
		转速	r/min	0~1250/0~1500	
	减速机	型号		XX5-130.195CLB-12/16	
		传动比		195	
	输出端齿轮参数	模数 m		12	
		齿数 z		16	
		变位系数 x		+0.5	
	主机总速比			195×12/16	
	主机转速		r/min	0~0.7	
顶升机构	电动机	功率	kW	7.5	
		转速	r/min	970	
	液压泵站	流量	L/min	14	
		工作压力	MPa	31.5	
	顶升油缸	缸 / 杆直径	mm	200/140	
		最大顶升力	t	80	
顶升速度		m/min	0.45		

### 1.9.4 整机外型尺寸

#### 1.9.4.1 独立式整机外型尺寸 (图 1.1-1)

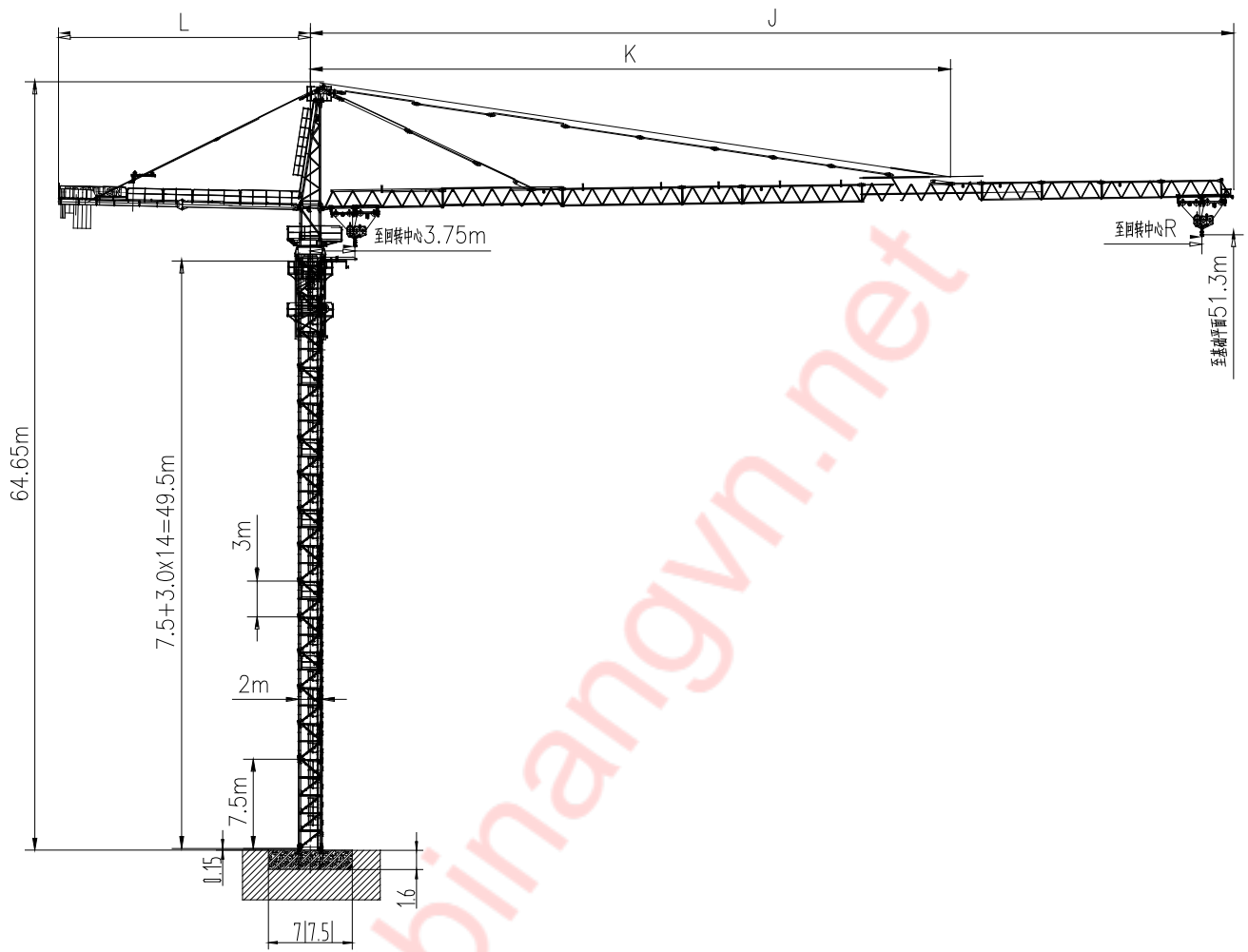


图 1.1-1 TC7525-16D 塔式起重机支腿固定独立式外形尺寸

至回转中心 R	J (mm)	K (mm)	L (mm)
75m	77100	55110	20000
70m	72100	55110	20000
65m	67100	55110	20000
60m	62100	55110	20000
55m	57100	55110	20000
50m	52100	50110	20000
45m	47100	45110	20000
40m	42100	40110	20000

1.9.4.2 附着式整机外形尺寸 (图 1.1-2)

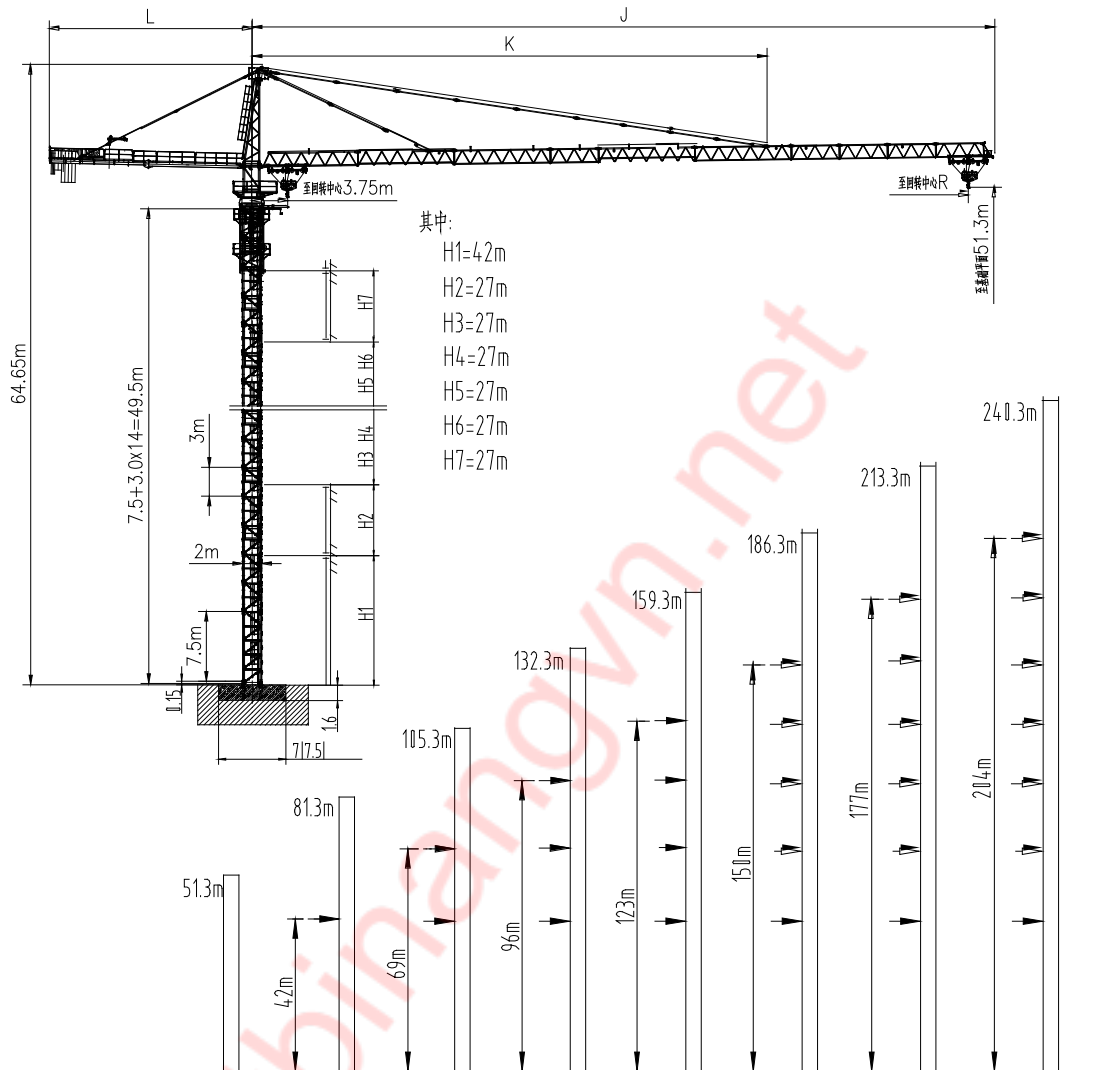


图 1.1-2 TC7525-16D 塔式起重机支腿固定附着式外形尺寸

至回转中心 R	J (mm)	K (mm)	L (mm)
75m	77100	55110	20000
70m	72100	55110	20000
65m	67100	55110	20000
60m	62100	55110	20000
55m	57100	55110	20000
50m	52100	50110	20000
45m	47100	45110	20000
40m	42100	40110	20000

## 第二章 基础、平衡重及压重

### 1.2.1 支腿固定式地基基础载荷（见图 1.2-1、表 1.2-1）

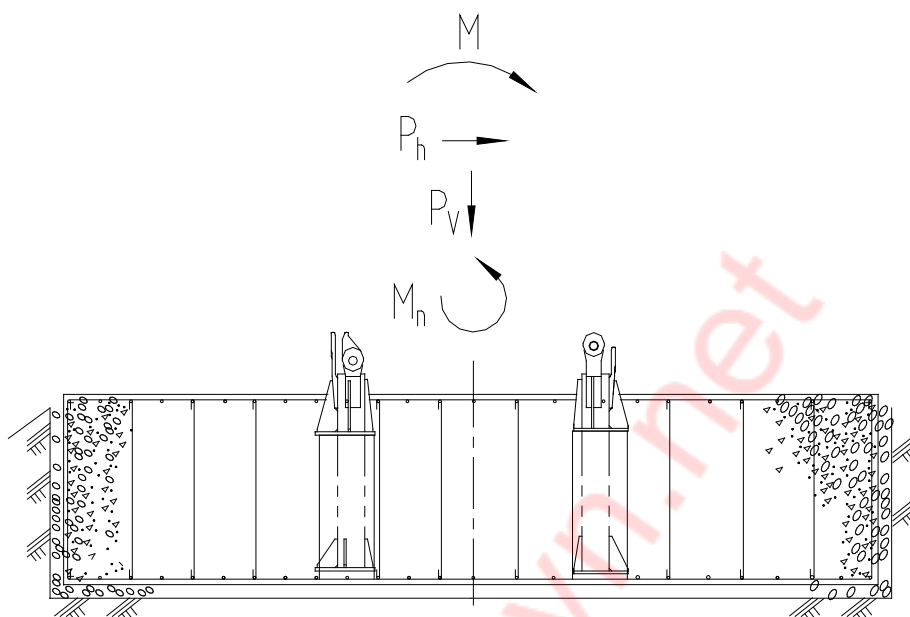


图 1.2-1 支腿固定式地基基础

表 1.2-1

载荷 工况	$F_h$ (kN)	$F_v$ (kN)	弯矩 $M$ (kN.m)	扭矩 $M_n$ (kN.m)
工作工况	42	1147	3342	919
非工作工况	172	950	4295	0.0

注：表 1.2-1 中  $F_h$ 、 $F_v$  及弯矩  $M$  为基础最大弯矩工况载荷，扭矩  $M_n$  为基础最大扭矩工况载荷。

### 1.2.2 支腿固定式地基基础（见图 1.2-2a, 1.2-2b）

固定式塔式起重机的地基基础是保证塔机安全使用的必要条件，要求该基础分不同地质情况严格按照规定执行。采用整体钢筋混凝土基础，对基础的基本要求如下：

- 基础下土质应坚固夯实，根据土质情况，可选用不同的基础（见图 1.2-2a, 1.2-2b）。



- 混凝土强度等级不得低于 C35，地耐力不小于图 1.2-2a，1.2-2b 的规定。
- 混凝土基础的深度应为 1600 mm。

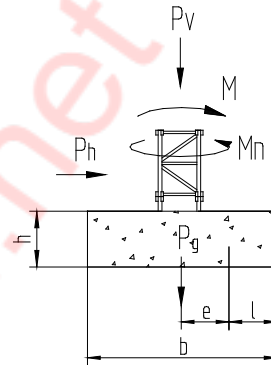
预埋支腿固定式及其附着式对基础要求比较严格，其支腿组件要埋入特制的混凝土内，其基础可根据以上的载荷自行设计，也可根据我们提供的基础图进行制作。设计基础时要满足抗倾翻稳定性和强度条件，其公式如下：

混凝土基础抗倾翻稳定性公式如下

$$e = (M + P_h \cdot h) / (P_v + P_g) \leq b/3$$

地面压应力验算公式如下

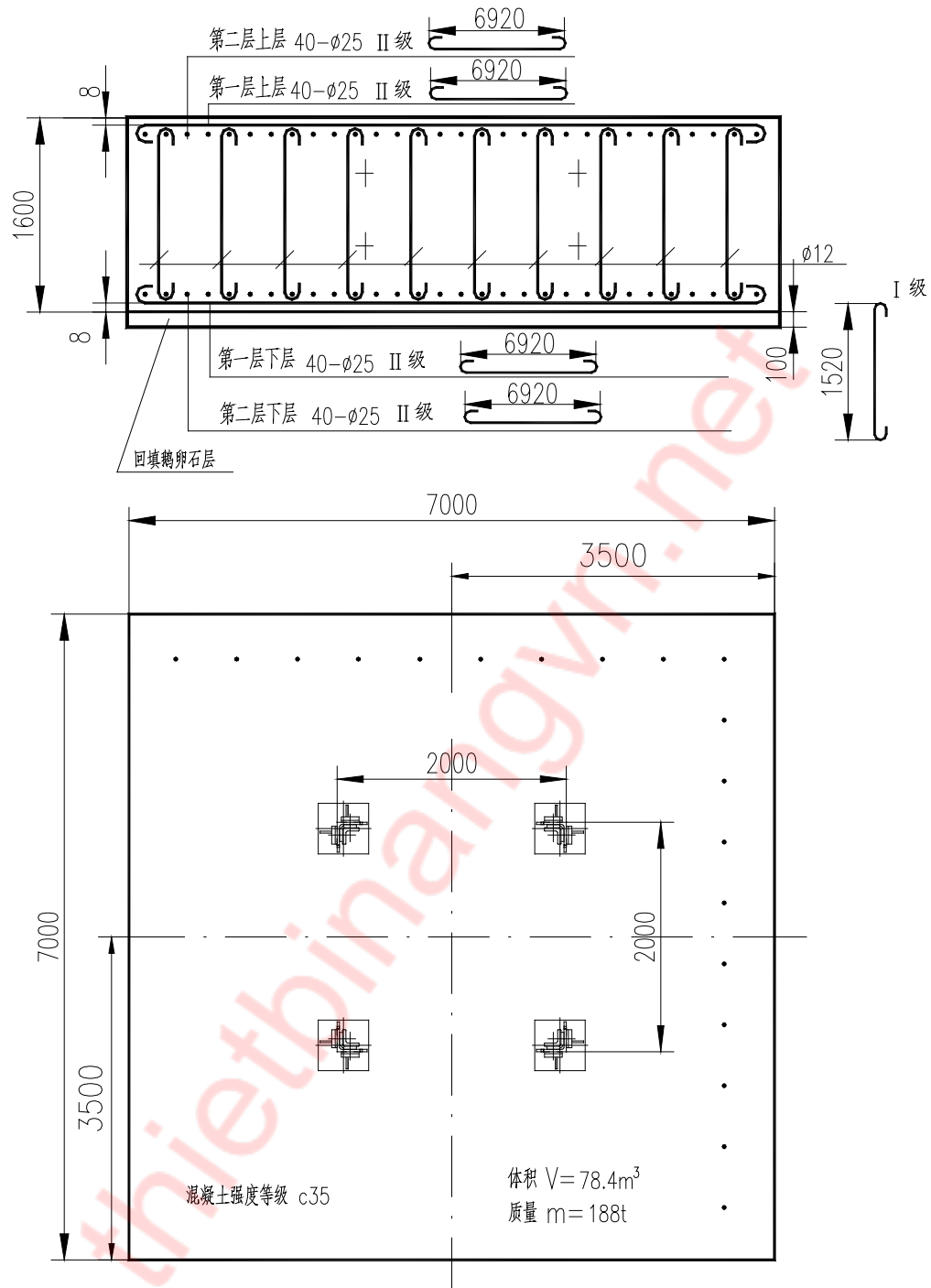
$$P_B = 2(P_v + P_g) / 3bl \leq [P_B]$$



其中：e—偏心距，即地面反力的合力至基础中心的距离，m；

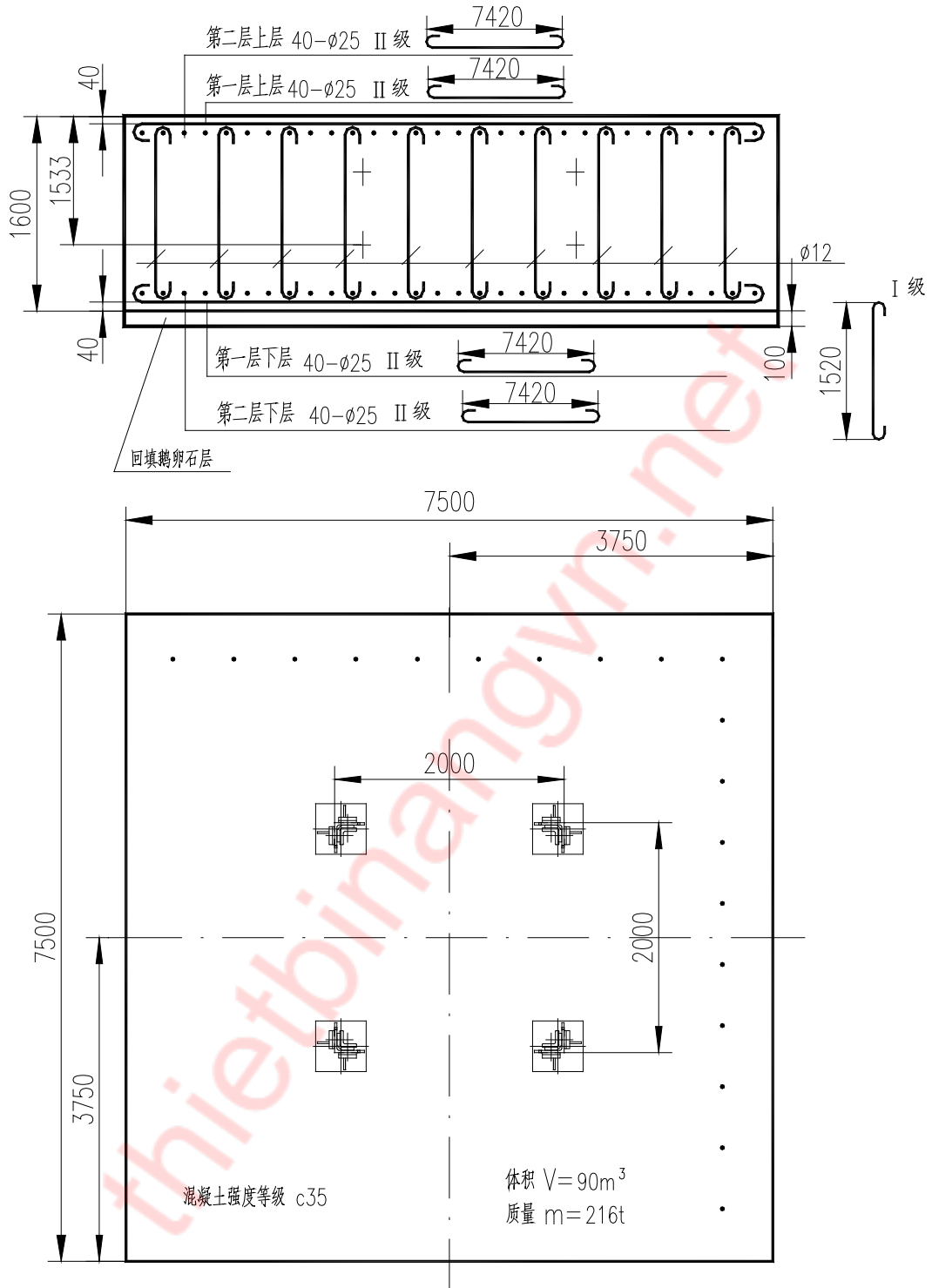
P<sub>g</sub>—混凝土基础的重力，N；

P<sub>B</sub>—地面计算压应力，Pa；



地耐力为0.145MPa基础图

图 1.2-2a 地基基础



地耐力为0.125MP基础图

图 1.2-2b 地基基础

### 1.2.3 固定支腿的安装

- 固定支腿安装不当会严重影响塔机的使用（如塔身倾斜等）。
- 必须使用规定的安装部件。
- 基础节可与固定支腿一起在塔机之前供货。

#### 1.2.3.1 固定支腿尺寸（图 1.2-3）

☆ 固定支腿必须按混凝土基础中心线对称安装成  $2\text{m} \times 2\text{m}$  的正方形。

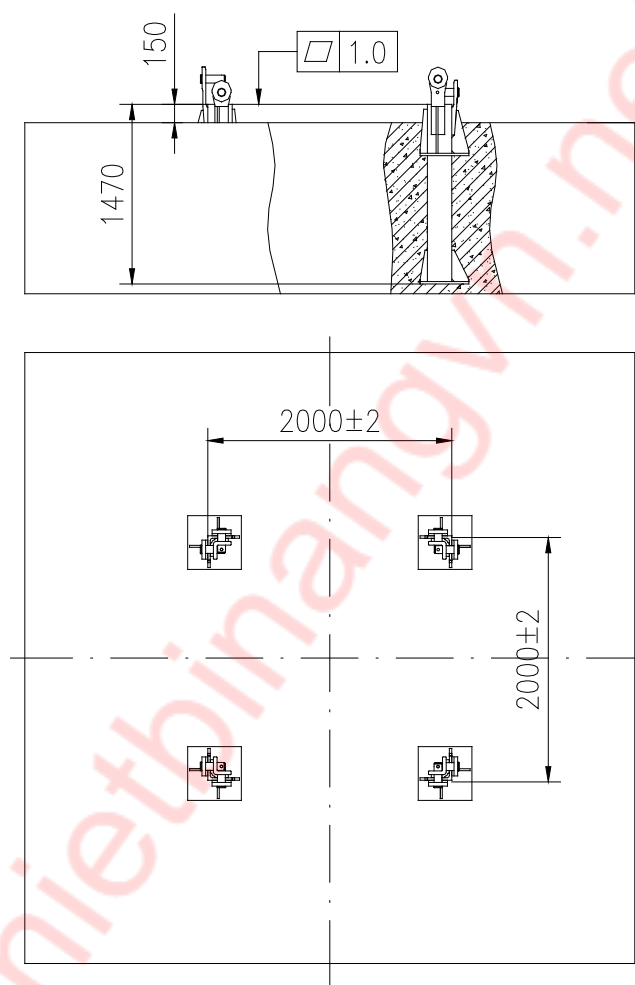


图 1.2-3 固定支腿尺寸

#### 1.2.3.2 安装固定支腿（图 1.2-4）

△ 用销轴将 4 只固定支腿与基础节装配在一起，敲击直至轴肩紧贴弦杆表面，在销轴上装上防转套后再插入小销轴及弹簧销（图 1.2-4a）。

△ 根据施工方便性，当钢筋捆扎到一定程度时，将装配好的固定支腿和基础节整体吊入钢筋网内。基础节上有踏步的一面应与建筑物垂直。

- △ 固定支腿周围的钢筋数量不得减少和切断。
- △ 吊起装配好的固定支腿和基础节整体，浇注混凝土。在基础节的两个方向的中心线上挂铅垂线，保证预埋后基础节中心线与水平面的垂直度 $\leq 1/1000$ 。
- △ 固定支腿周围混凝土充填率必须达 95% 以上。
- △ 注意：固定支腿只能使用一次，不许从基础中挖出来重新使用。

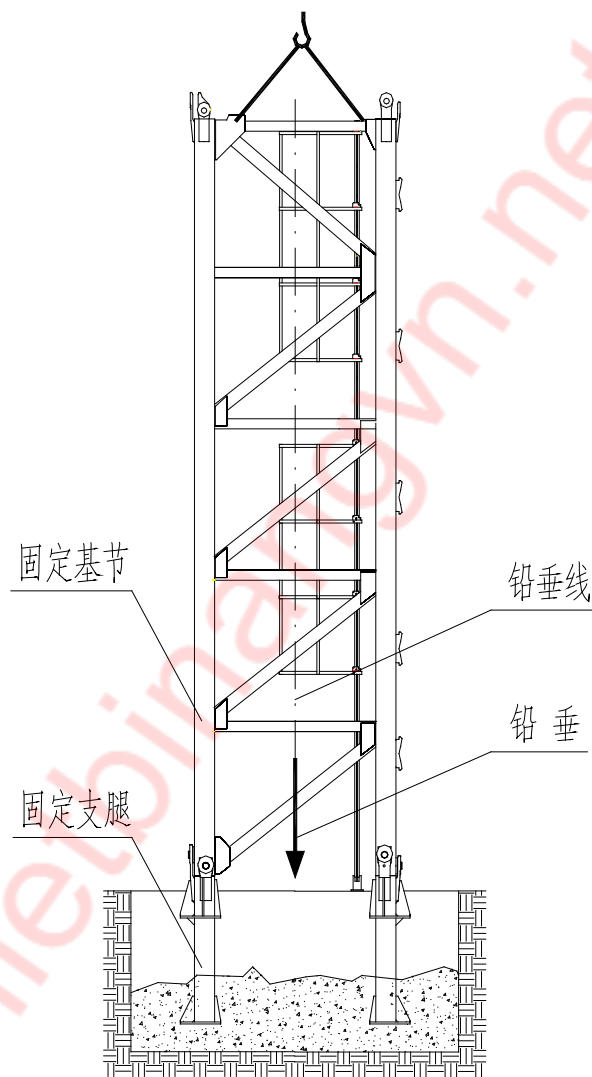


图 1.2-4a 安装固定支腿

### 1.2.3.3 防雷保护(图 1.2-4b)

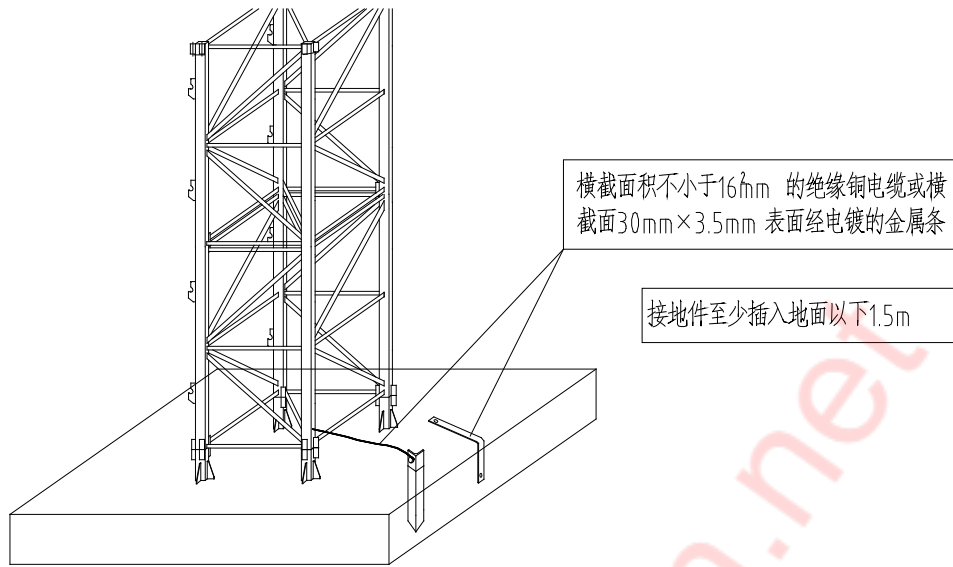


图 1.2-4b

注意：接地件不要与建筑物基础的金属加固件连接。

## 1.2.4 平衡重

### 1.2.4.1 概述

★ 平衡重应按我们提供的图纸制作。应保证平衡重的外形尺寸及功能尺寸，尤其是悬挂孔的位置及其尺寸。

★ 平衡重共有三种规格，均采用钢筋混凝土浇注成形，具体外形尺寸参见下图（图 1.2-5 及图 1.2-6、图 1.2-7）。

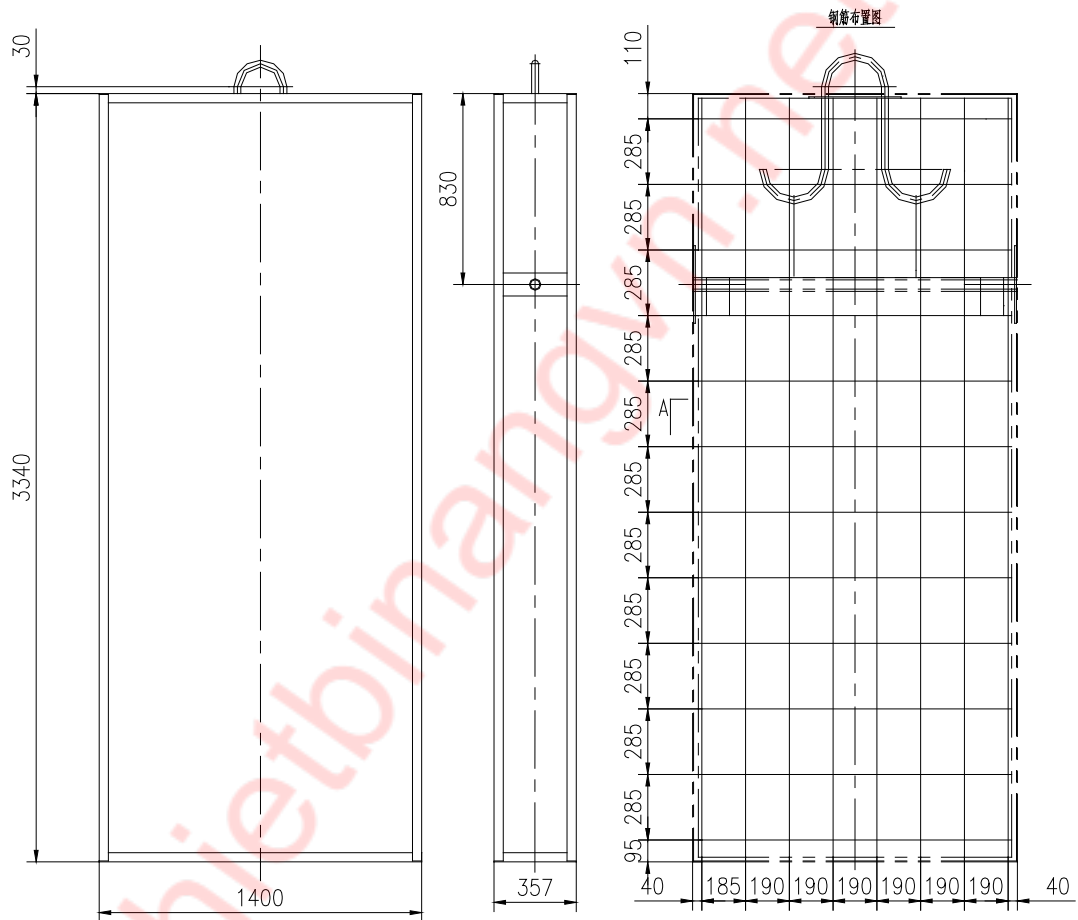


图 1.2-5 平衡重 I（重量：4000Kg）

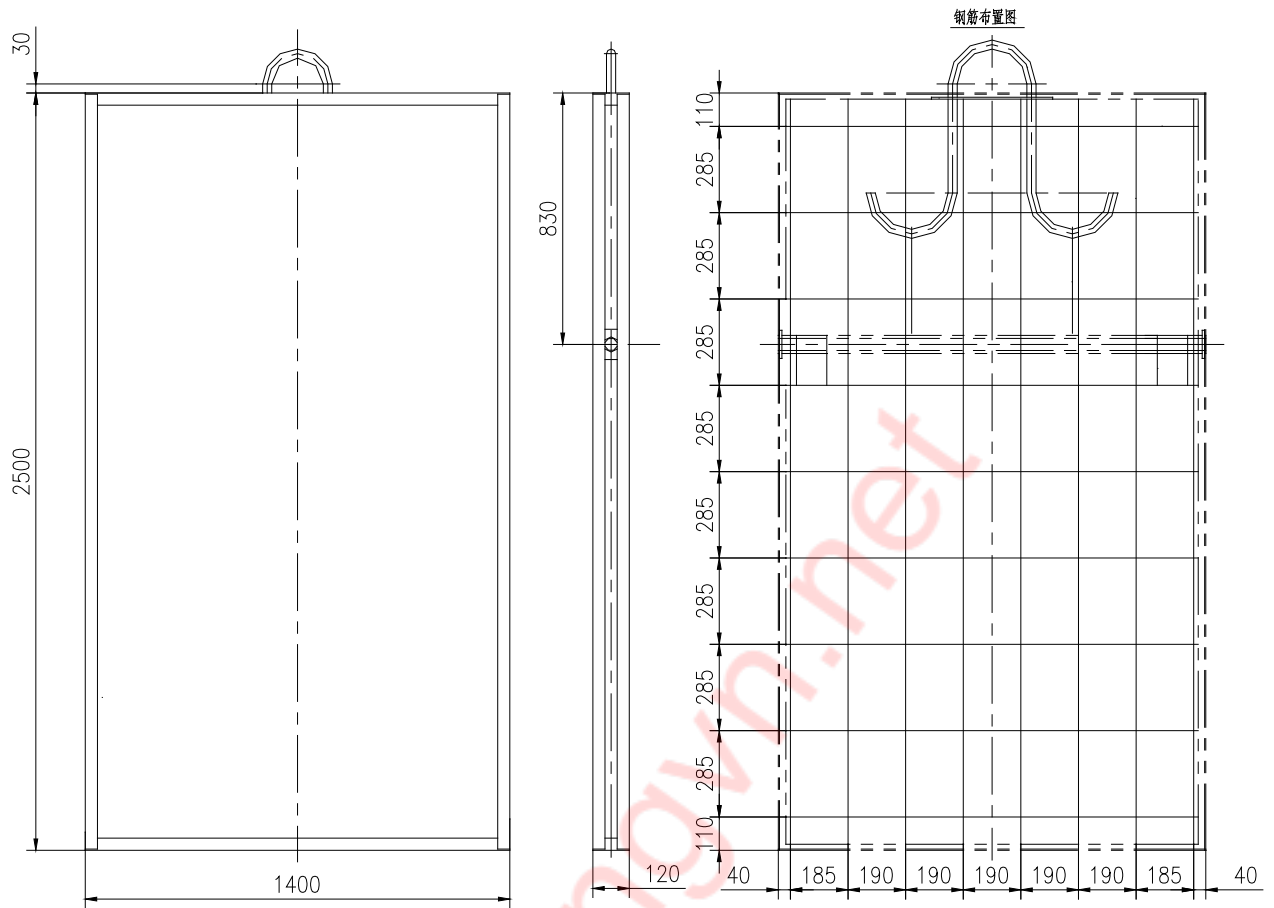


图 1.2-6 平衡重II (重量: 1000Kg)

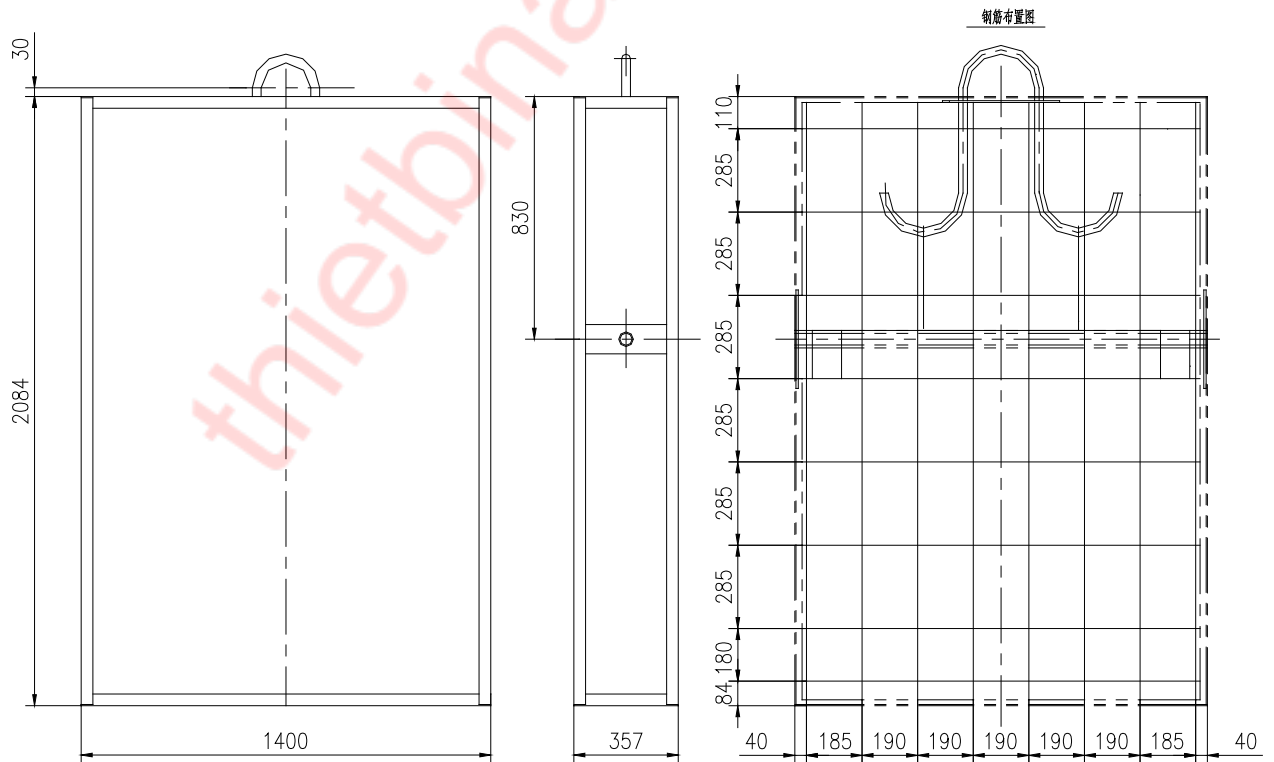


图 1.2-7 平衡重III (重量: 2500Kg)



★ 用混凝土浇注成形后称重，重量允差 2%，砧标号不低 C18。为得到允差，可按混凝土密度改变高度尺寸（图 1.2-5、1.2-6、1.2-7 中的尺寸 3340、2500、2084）。

#### 1.2.4.2 平衡重的配置

表 1.2-2

起重臂	75m 臂长		70m 臂长		65m 臂长		60m 臂长	
平衡臂	20m		20m		20m		20m	
平衡重	4×4.0t		3×4.0t		4×4.0t		3×4.0t	
	2×2.5t		2×2.5t		1×2.5t		1×2.5t	
	0×1.0t		3×1.0t		0×1.0t		3×1.0t	
	共 计	21.0t	共 计	20.0t	共 计	18.5t	共 计	17.5t

起重臂	55m 臂长		50m 臂长		45m 臂长		40m 臂长	
平衡臂	20m		20m		20m		20m	
平衡重	4×4.0t		3×4.0t		3×4.0t		2×4.0t	
	0×2.5t		0×2.5t		0×2.5t		1×2.5t	
	0×1.0t		2×1.0t		0×1.0t		0×1.0t	
	共 计	16.0t	共 计	14.0t	共 计	12.0t	共 计	10.5t

## 第三章 立塔

### 1.3.1 引言

—用户应熟读本章说明，以便正确迅速架设塔机。

—根据《汽车吊的特性及起重能力》和安装单元的重量和高度选用汽车吊。

—用汽车吊能在最短的时间内和最小的场地立塔。

### 1.3.2 立塔的注意事项

a. 塔机安装工作应在塔机最高处风速不大于 14m/s 时进行。

b. 必须遵循立塔程序。

c. 注意吊点的选择，根据吊装部件选用长度适当，质量可靠的吊具（参考表 1.3-2）。

d. 塔机各部件所有可拆的销轴，塔身标准节片与片之间连接的铰制螺栓、螺母均是专用特制零件，用户不得随意代换。

e. 必须安装并使用如扶梯、平台、护栏等安全保护装置。

f. 必须根据起重臂臂长，正确确定配重数量，在安装起重臂之前，必须先要在平衡臂上安装一块重 4.0t 的平衡重，注意**严禁超过此数量**。

g. 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。

h. 塔机在施工现场的安装位置，必须保证塔机的最大旋转部分与周围建筑物的距离不小于 1.5m，塔机任何部位与架空电线的安全距离应符合表 1.3-1 的规定。

i. 准备辅助吊装设备、枕木、索具、绳扣等常用工具。

j. 塔机安装场地的参考尺寸（见图 1.3-1）。

k. 顶升前，应将小车开到顶升平衡位置，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。

**顶升过程中，严禁旋转起重臂以及使吊钩起升和放下。**

l. 标准节起升（或放下时），必须尽可能靠近塔身。

表 1.3-1

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

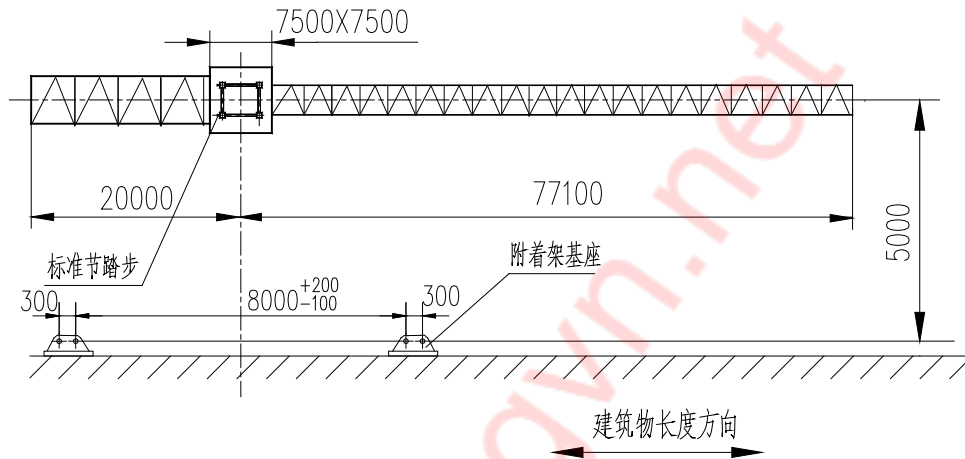
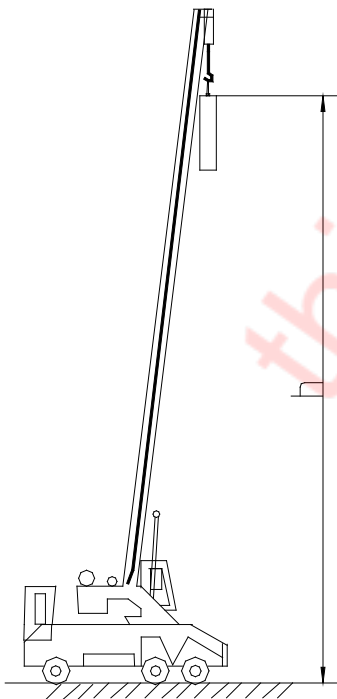


图 1.3-1 塔机安装场地的参考尺寸

n. 整机各部件重量明细表

表 1.3-2 吊装单元重量及高度



序号	名称	重量 (kg)	支腿式 H(m)
1	基节	4950	8
2	加强节	2150/节	11
3	塔身节	1960/节	12
4	爬升架	5100	20
5	回转总成 (含司机室)	8700	16
6	回转塔身	2810	19
7	塔顶	3240	27.5
8	平衡臂总成	10100	17.5
9	第一块平衡重	4000	22
10a	75米起重臂总成	14835	17.5
10b	70米起重臂总成	14447	17.5
10c	65米起重臂总成	14039	17.5
10d	60米起重臂总成	13627	17.5
10e	55米起重臂总成	13127	17.5
10f	50米起重臂总成	12554	17.5

序号	名称	重量(kg)	支腿式 H(m)
10g	45 米起重臂总成	11728	17.5
10h	40 米起重臂总成	11155	17.5
18a	75 米起重臂平衡重	$3 \times 4000 + 2 \times 2500$	22
18b	70 米起重臂平衡重	$2 \times 4000 + 2 \times 2500 + 3 \times 1000$	22
18c	65 米起重臂平衡重	$3 \times 4000 + 1 \times 2500$	22
18d	60 米起重臂平衡重	$2 \times 4000 + 1 \times 2500 + 3 \times 1000$	22
18e	55 米起重臂平衡重	$3 \times 4000$	22
18f	50 米起重臂平衡重	$2 \times 4000 + 2 \times 1000$	22
18g	45 米起重臂平衡重	$2 \times 4000$	22
18h	40 米起重臂平衡重	$1 \times 4000 + 1 \times 2500$	22

※注：18a 18b 18c 18d 18e 18f 18g 18h 是安装一块平衡重后剩下的平衡重

### 1.3.3 塔机的总体布置

#### 1.3.3.1 支腿固定独立式主要组件装配关系（见图 1.3-2）

TC7525-16D 支腿固定式独立起升高度为 51.3m，可采用二倍率、四倍率钢丝绳起升，塔身标准节为片式鱼尾板结构，塔身下部基础节与基础相连，塔身上部标准节通过下支座及回转支承与上支座及回转塔身相连。司机室侧置于上支座上，前方是起重臂，后方是平衡臂，起升机构设在平衡臂后部，回转机构对称置于上支座两侧，载重小车由变幅机构牵引，沿起重臂来回运动，起重臂、平衡臂均用刚性拉杆与塔顶连接。

在下支座下端是爬升架，围在塔身四周，塔机视施工的需要由顶升机构可顶起塔身上部结构，引进片式标准节，升高塔机的高度。

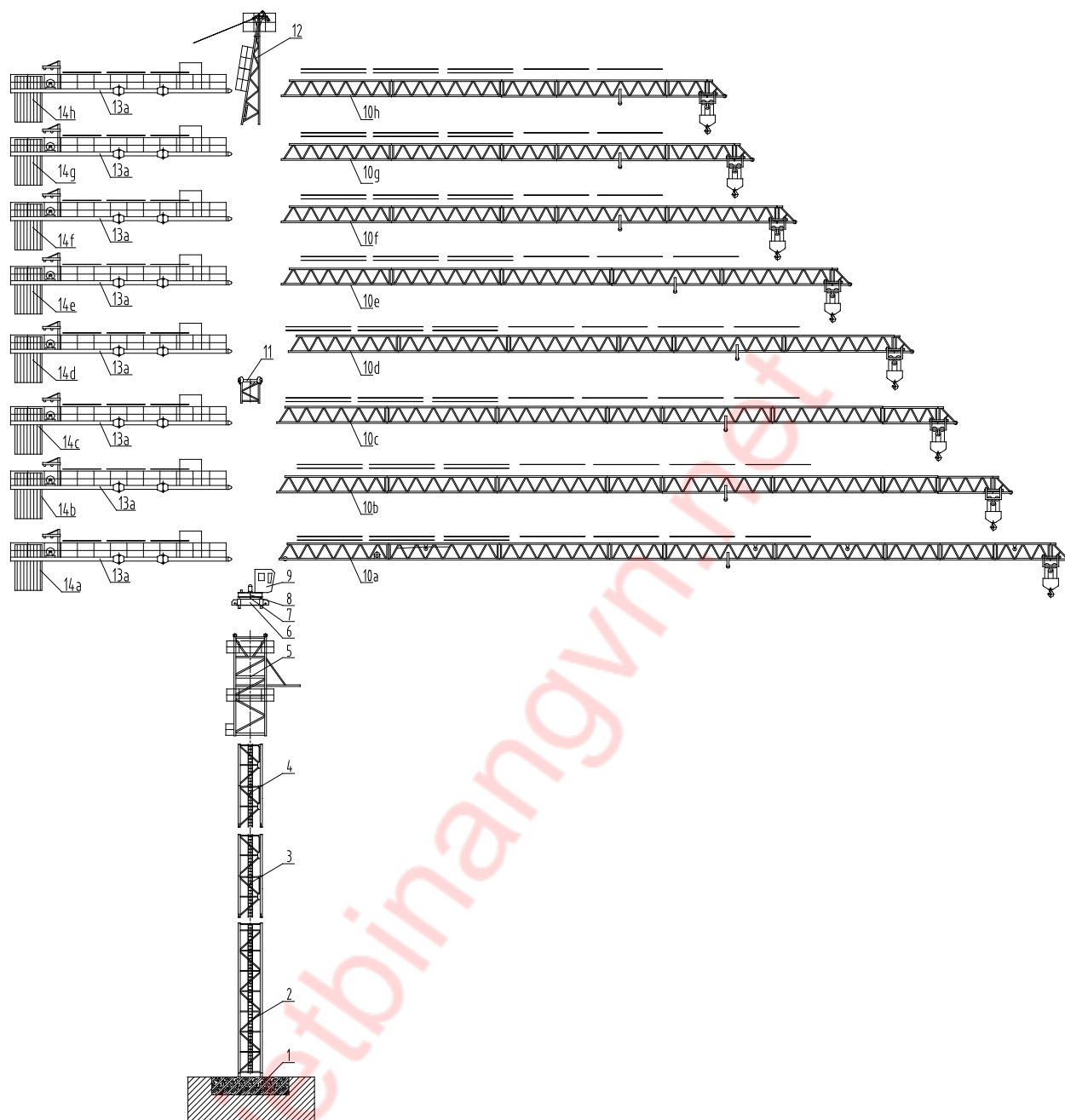


图 1.3-2 支腿固定独立式主要组件装配关系

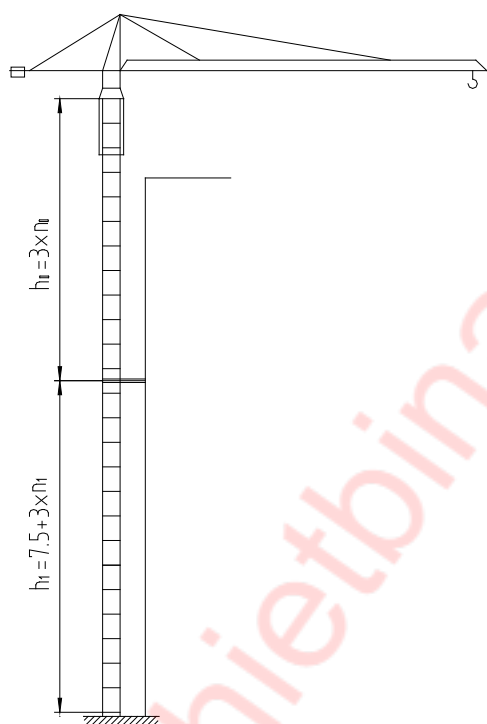
- 1—固定基础 2—塔身基础节 3—加强节 4—塔身标准节 5—爬升架  
 6—下支座 7—回转支承 8—上支座 9—司机室  
 10—起重臂 (a=75m、b=70m、c=65m、d=60m、e=55m、f=50m、g=45m、h=40m)  
 11—回转塔身 12—塔顶 13—平衡臂 (a=20m)  
 14—平衡重 (a=21t、b=20t、c=18.5t、d=17.5t、e=16t、f=14t、g=15t、h=10.5t)

### 1.3.3.2 附着式主要组件装配关系 (参见图 1.3-3)

本塔机固定独立式的最大起升高度为 51.3m, 若起升高度要超过 51.3m, 必须用附着装置对塔身进行加固。附着式塔机的最大起升高度可达 240.3m。在工

作高度 $\leq 120\text{m}$ 时,可采取二倍率、四倍率钢丝绳起升,当工作高度 $>120\text{m}$ 时,只能采取二倍率钢丝绳起升。附着式的结构布置与独立式相同,只是为了增加起升高度,塔身增加了片式标准节。为提高塔机的稳定性和塔身的刚度,在塔身的全高内还设置了若干层附着装置(图 1.3-3),标准附着时,要求塔身中心距离建筑物为 $5\text{m}$ ,若工程实际距离与此不符,请与本公司联系。1.3.3.2.1 和 1.3.3.2.2 考虑到施工要求与塔身、附着架的受力规定了附着架与基础平面距离、附着架之间距离以及附着架以上悬高的极限值。1.3.3.2.3 (图 1.3-3)既能满足一般的施工要求,又能最经济的配制附着架,降低塔机的使用成本。

### 1.3.3.2.1 第一道附着



- (1) 第一道附着架以下的塔身高度  $h_1$   
(支腿固定式含基节高度):

$$33(\text{m}) \leq h_1 \leq 42(\text{m})$$

即第一道附着架以下的标准节  
数  $n_1$  为:

$$9.5 \leq n_1 \leq 12.5$$

- (2) 附着架以上塔身悬高  $h_0$ :

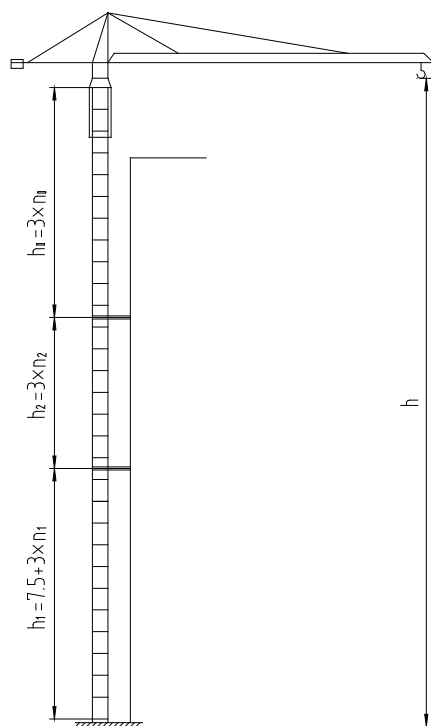
$$h_0 \leq 39.3(\text{m})$$

即附着架以上标准节数:

$$n_0 \leq 13$$

图 1.3-3a 第一道附着

### 1.3.3.2.2 第二道或第二道以上附着



(1) 附着架之间的距离  $h_2$ :

$$18(\text{m}) \leq h_2 \leq 27(\text{m})$$

即两道附着架之间的标准节数  $n_2$  为:

$$6 \leq n_2 \leq 9$$

(2) 附着架以上标准节的高度  $h_0$ :

工作高度  $h \leq 100\text{m}$  时,  $n_0 \leq 13$

工作高度  $h > 100\text{m}$  时, 至少要少加一节标准节

$$\text{即: } n_0 \leq 12$$

图 1.3-3b 第二道或第二道以上附着

### 1.3.3.2.3 支腿固定附着式最经济配置附着架的附着方式

第一次附着后, 附着架以上塔机悬出段  $\leq 39.3\text{m}$ , 塔机最大工作高度  $81.3\text{m}$ , 自下而上 1 个基节, 1 个加强节, 23 个片式标准节。

第二次附着后, 附着架以上塔机悬出段  $\leq 36.3\text{m}$ , 塔机最大工作高度  $105.3\text{m}$ , 自下而上 1 个基节, 1 个加强节, 31 个片式标准节。

第三次附着后, 附着架以上塔机悬出段  $\leq 36.3\text{m}$ , 塔机最大工作高度  $132.3\text{m}$ , 自下而上 1 个基节, 1 个加强节, 40 个片式标准节。

第四次附着后, 附着架以上塔机悬出段  $\leq 36.3\text{m}$ , 塔机最大工作高度  $159.3\text{m}$ , 自下而上 1 个基础节, 1 个加强节, 49 个片式标准节。

第五次附着后, 附着架以上塔机悬出段  $\leq 36.3\text{m}$ , 塔机最大工作高度  $186.3\text{m}$ , 自下而上 1 个基础节, 1 个加强节, 58 个片式标准节。

第六次附着后, 附着架以上塔机悬出段  $\leq 36.3\text{m}$ , 塔机最大工作高度  $213.3\text{m}$ , 自下而上 1 个基础节, 1 个加强节, 67 个片式标准节。

第七次附着后, 附着架以上塔机悬出段  $\leq 36.3\text{m}$ , 塔机最大工作高度  $240.3\text{m}$ , 自下而上 1 个基础节, 1 个加强节, 76 个片式标准节。

## 1.3.4 立塔

特别提醒：固定支腿对塔机垂直度和塔身连接至关重要，在安装前必须检查支腿的垂直度和水平状况，垂直或水平误差会造成塔机安装困难或使用事故。

### 1.3.4.1 支腿固定式

支腿固定式塔机立塔的顺序按图 1.3-4 进行。

- (1) 安装基节和加强节；
- (2) 安装爬升架；
- (3) 安装回转支承总成；
- (4) 安装回转塔身总成；
- (5) 安装塔顶；
- (6) 安装平衡臂总成；
- (7) 安装平衡臂拉杆；
- (8) 吊装一块 4.0t 平衡重；
- (9) 安装司机室；
- (10) 安装起重臂总成；
- (11) 安装起重臂拉杆；
- (12) 配装其余平衡重。

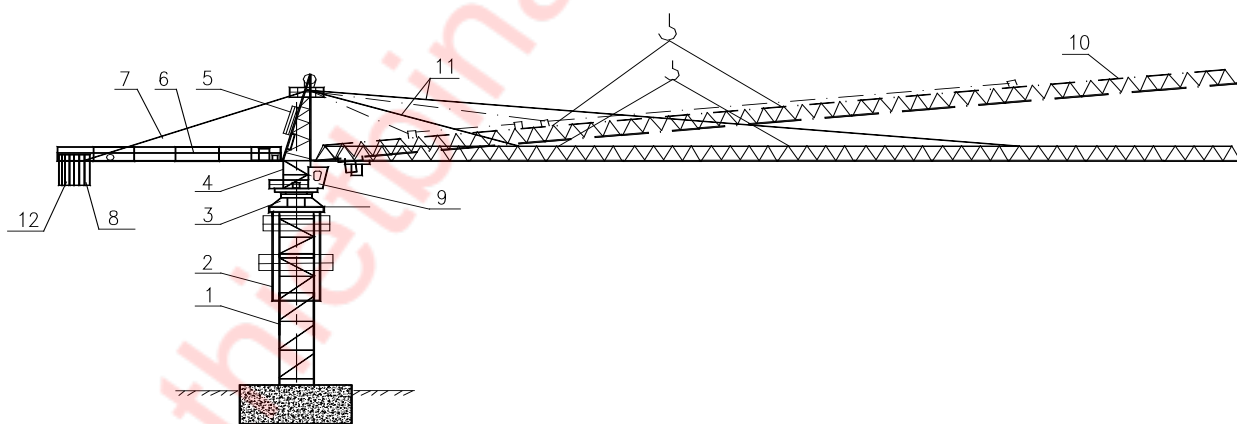


图 1.3-4 支腿固定式塔机安装示意图

#### 1.3.4.1.1 安装塔身节

##### 1.3.4.1.1.1 结构简述

三种塔身节：

◇ 基础节 BZJL68G22（整体式，与固定基础支腿相连，带安装刀开关箱的角钢，见图 1.3-5）。



- ◇ 加强节 BZJL68B2 (片式结构, 主弦杆角钢内插有加强圆钢, 图 1.3-6)。
- ◇ 标准节 BZJL68B1 (片式结构, 图 1.3-6)。

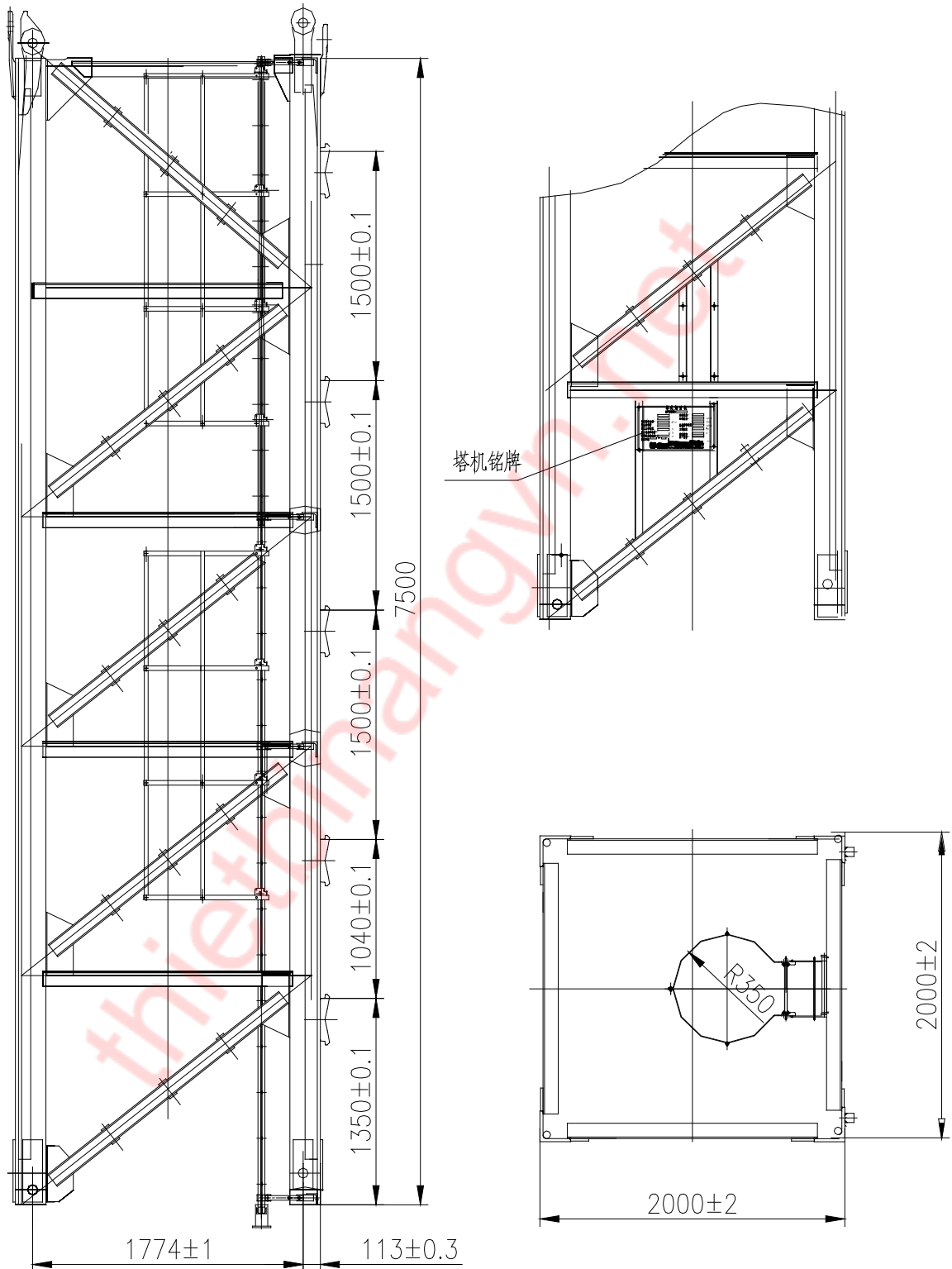


图 1.3-5 基础节

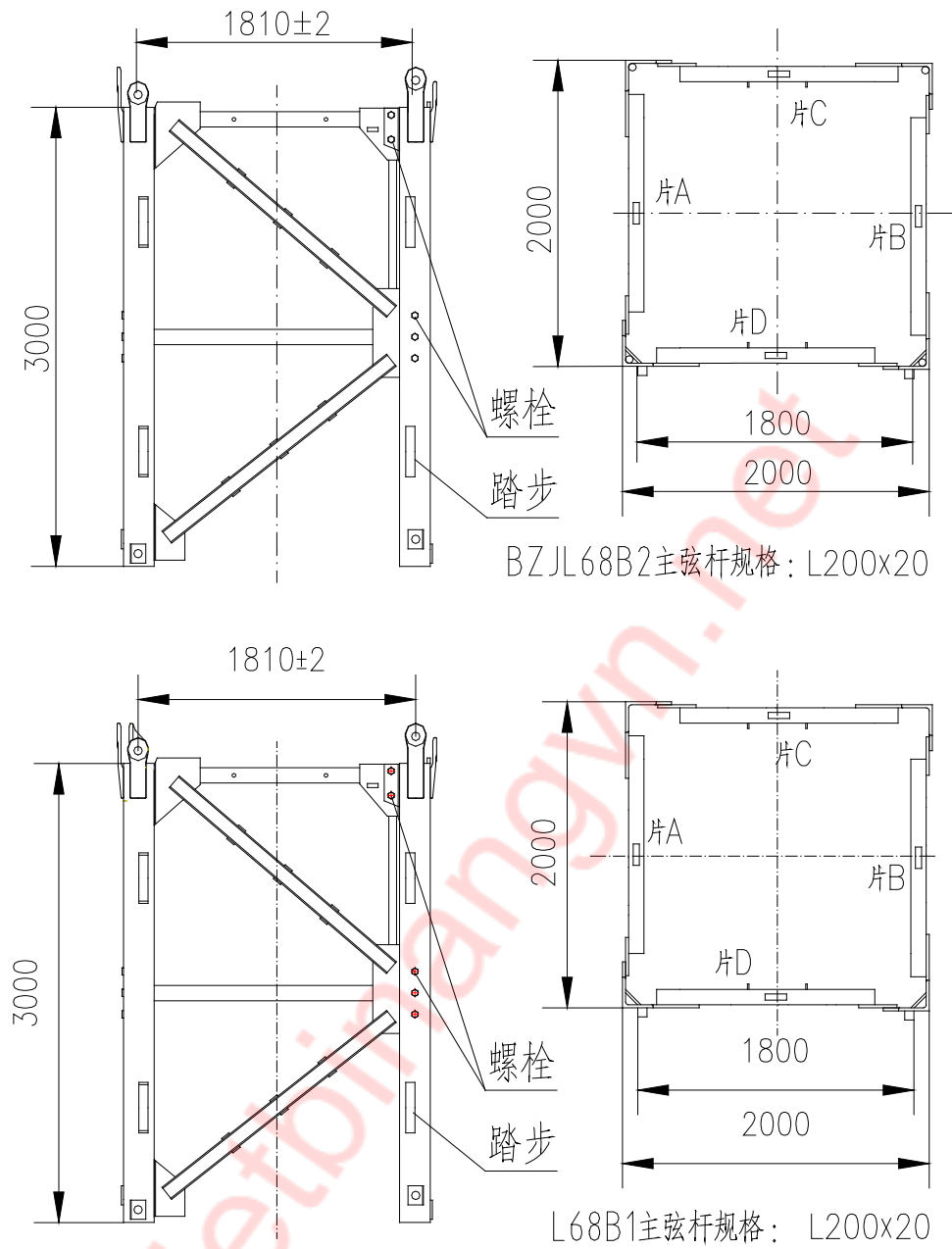


图 1.3-6 加强节 BZJL68B2 和标准节 L68B1

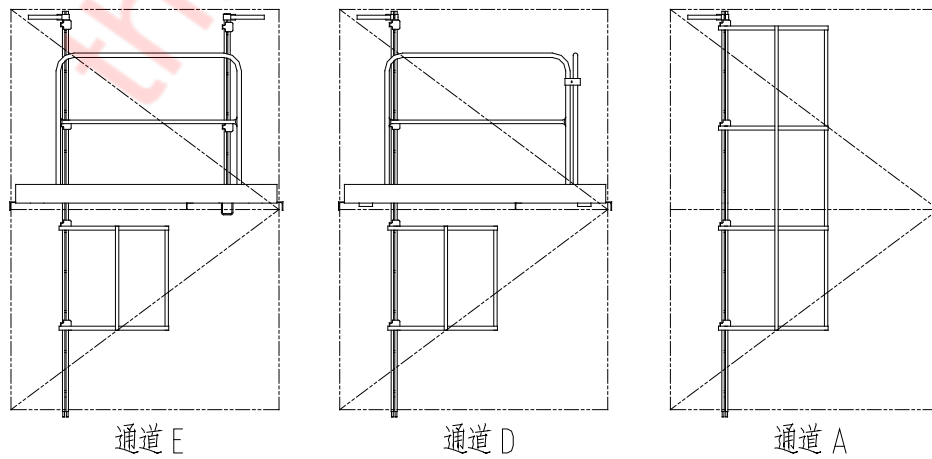


图 1.3-7 塔身通道 A、D、E

表 1.3-1(通道组合表)

1+13+1													E	
1+12+1												E	A	
1+11+1											E	D	D	
1+10+1										E	A	A	A	
1+9+1									E	D	D	D	D	
1+8+1								E	A	A	A	A	A	
1+7+1							E	D	D	D	D	D	D	
1+6+1						E	A	A	A	A	A	A	A	
1+5+1					E	D	D	D	D	D	D	D	D	
1+4+1				E	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
1+3+1			E	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
1+2+1		E	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
1+1+1		E	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
1+0+1	E	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
L+M+N M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

备注：L 代表基础节，N 代表最高节，M 代表中间节(包括 BZJL68B2 和 L68B1)

#### 1.3.4.1.1.2 拼装片式标准节（图 1.3-7）

○ 固定基节 BZJL68G22 为整体框架式结构，标准节 BZJL68B2 和 L68B1 为由四个片式结构组装而成的框架式结构。支腿独立固定式塔机共有 1 节固定基节 BZJL68G22、1 个加强节 BZJL68B2 和 13 标准节 L68B1。

○ 固定基节 BZJL68G22 上下端面各有四组垂直销轴连接孔，其中上端为鱼尾板结构；固定基节上还有安装刀开关箱和铭牌的支架；（见图 1.3-5）

○ 加强节 BZJL68B2 和标准节 L68B1 用专用螺栓连接组装好后上下端结构与固定基节相同；（见图 1.3-6）

○ 每节标准节配有通道，各标准节内均设有供人上下的爬梯，并设有供人休息的平台。通道与塔身标准节的安装在地面进行，通道组件与塔身标准节配套使用，有 E、D、A 三种型式（见图 1.3-7），E 通道装在最后一节标准节上，如果塔机最终工作高度是经过若干阶段后到达的，每次加节时都应以 A 型或者 D 型更换最后一节的通道，所有扶梯均应装在有顶升耳座的塔身侧片上，根据塔身组合高度的不同，通道 E、D、A 的安装均应按通道组合表（表 1.3-1）的规定组合进行。

#### 1.3.4.1.1.3 吊装一节片式标准节

☆ 将吊具挂在组装好的加强节上（严禁吊水平腹杆），将其吊起，安装到

已埋好的固定基础上的预埋支腿固定基节上，用 8 件销轴连接牢靠（如图 1.3-8），注意加强节踏步与基节踏步应在同一平面且要考虑塔机的降塔拆卸。此时在基础上已有一节预埋支腿固定基节 L68G22 和一节加强节 L68B2（如图 1.3-10）。

☆ 用经纬仪或吊线法检查其垂直度，主弦杆四个侧面的垂直度误差应不大于  $1.5/1000$ 。

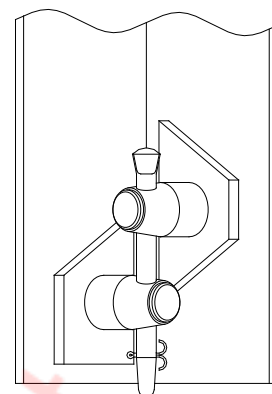


图 1.3-8 销轴连接

### 1.3.4.1.2 吊装爬升架

#### 1.3.4.1.2.1 结构简述（图 1.3-9）

爬升架主要由爬升架结构、平台、爬梯及液压顶升系统等组成，塔机的顶升运动主要靠此部件完成。

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 16 个滚轮，顶升时滚轮支于塔身主弦杆外侧，起导向支承作用。

为了便于顶升安装和安全需要，在爬升架中部及上部位置设有平台，操纵液压系统，完成顶升、引入标准节和固定塔身销轴的工作。

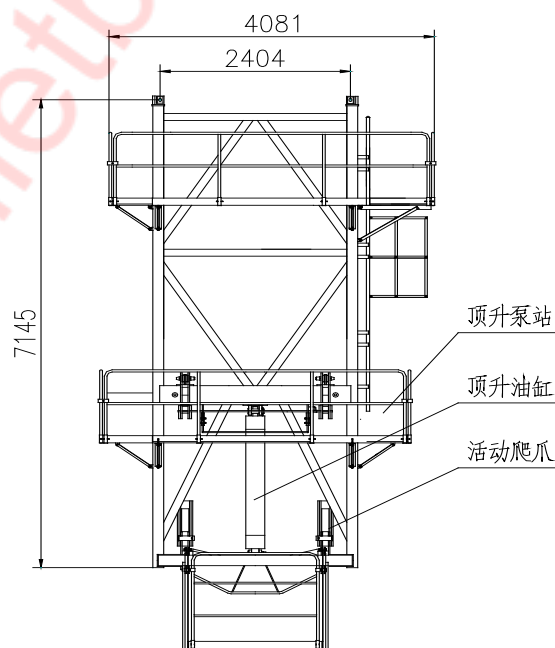


图 1.3-9 爬升架总成

### 1.3.4.1.2.2 吊装爬升架 (图 1.3-10)

◇ 将爬升架按图要求组装完毕后, 如图 1.3-10 所示, 将吊具挂在爬升架上, 拉紧钢丝绳吊起。切记安装顶升油缸的位置必须与塔身踏步同侧。

◇ 将爬升架缓慢套装在塔身节外侧。

◇ 将爬升架上的爬爪放在基础节上部的踏步上, 再调整好爬升导轮与标准节的间隙 (间隙最好为 2~3mm)。

◇ 安装好顶升油缸, 将液压泵站吊装到平台一角, 接好油管, 检查液压系统的运转情况, 应保证油泵电机风扇叶片旋向应与外壳箭头标识一致, 以避免烧坏油泵。如有错误, 则应重新接好电机接线。

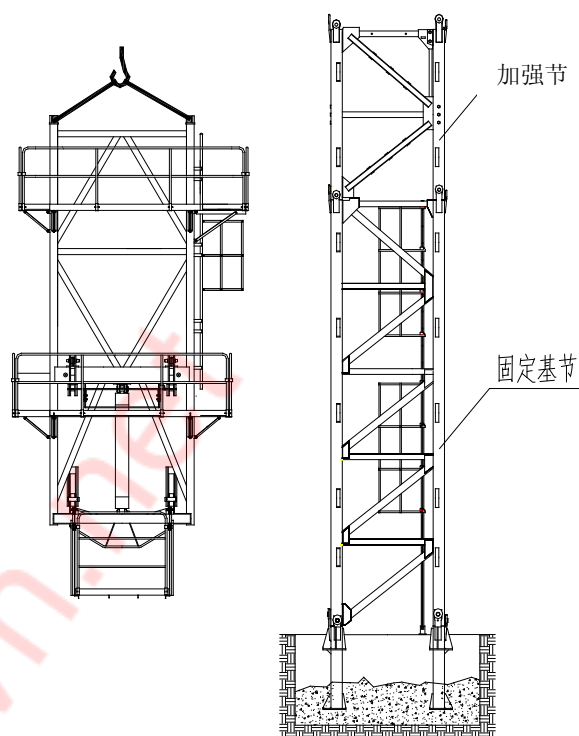


图 1.3-10 吊装爬升架

### 1.3.4.1.3 安装回转支承总成

#### 1.3.4.1.3.1 结构简述

回转支承总成包括下支座、回转支承、上支座、回转机构共四部分, 见图 1.3-11。

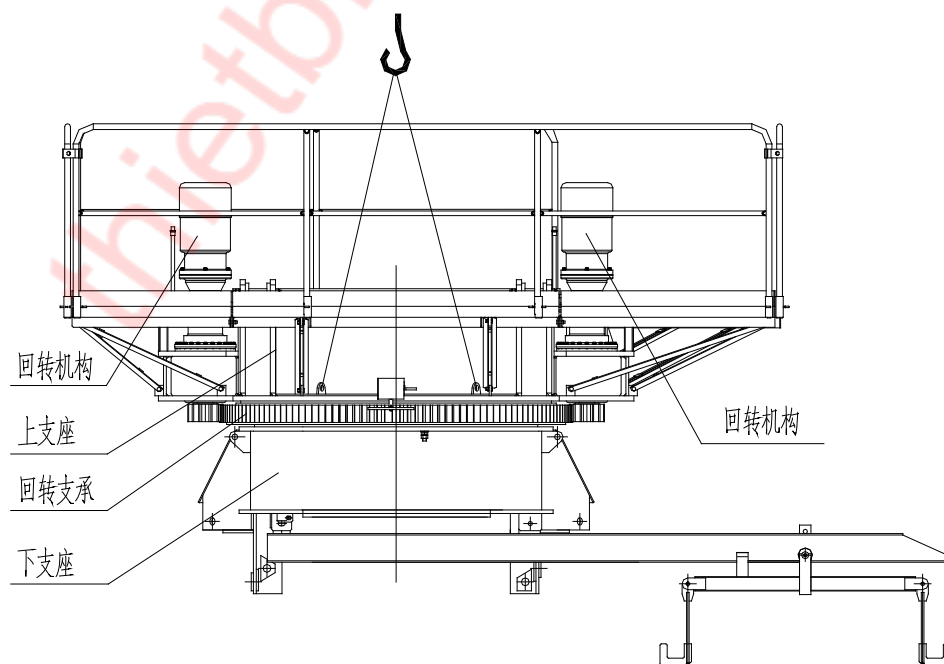


图 1.3-11 回转支承总成

下支座为整体箱形结构，上部与回转支承外圈的下平面通过高强度螺栓连接；中间有两根可拆卸的引进横梁，用于顶升时标准节的引进；下支座下部分别与加强节 BZJL68B2 及爬升架相连。

上支座为板壳结构，其左右两侧焊有安装回转机构的法兰盘。上支座的四方设有工作平台，右侧工作平台的前端，焊有司机室连接的支耳，后方设有安装回转限位器的支座，前方设有安装电笛的支板。上支座的下部与回转支承内圈通过高强度螺栓连接。上部通过 4 根  $\phi 70$  销轴与回转塔身连接。

### 1.3.4.1.3.2 吊装回转支承总成

检查与回转支承、下支座、上支座连接用 88 件 10.9 级的 M27 高强螺栓的预紧扭矩是否达到了  $1100\text{N} \cdot \text{m}$ 。

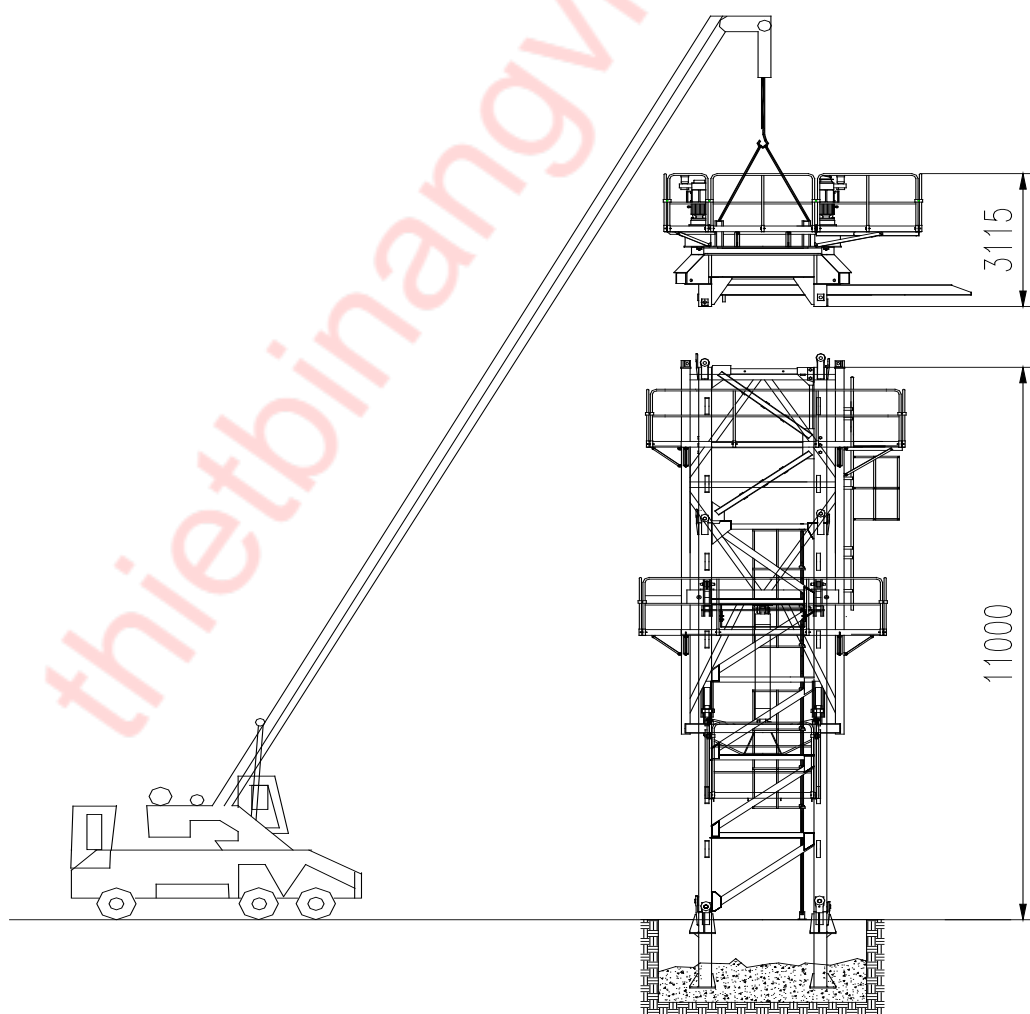


图 1.3-12 吊装回转支承总成

◆ 将回转支承总成缓慢放在塔身顶部。切记下支座的引进梁与塔身节踏步的位置关系；下支座与爬升架连接时，应对好四角的标记；

◆ 用特制  $\Phi 55$  销轴将下支座与加强节 BZJL68B2 连接牢固，用锁销固定。

◆ 操作顶升系统，将液压油缸伸长至基节的下踏步上，将爬升架顶升至与下支座连接耳板接触，用销轴将爬升架与下支座连接牢固。

### 1.3.4.1.4 安装回转塔身

#### 1.3.4.1.4.1 回转塔身总成简述

回转塔身总成包括回转塔身和起重量限制器（见图 1.3-13）。

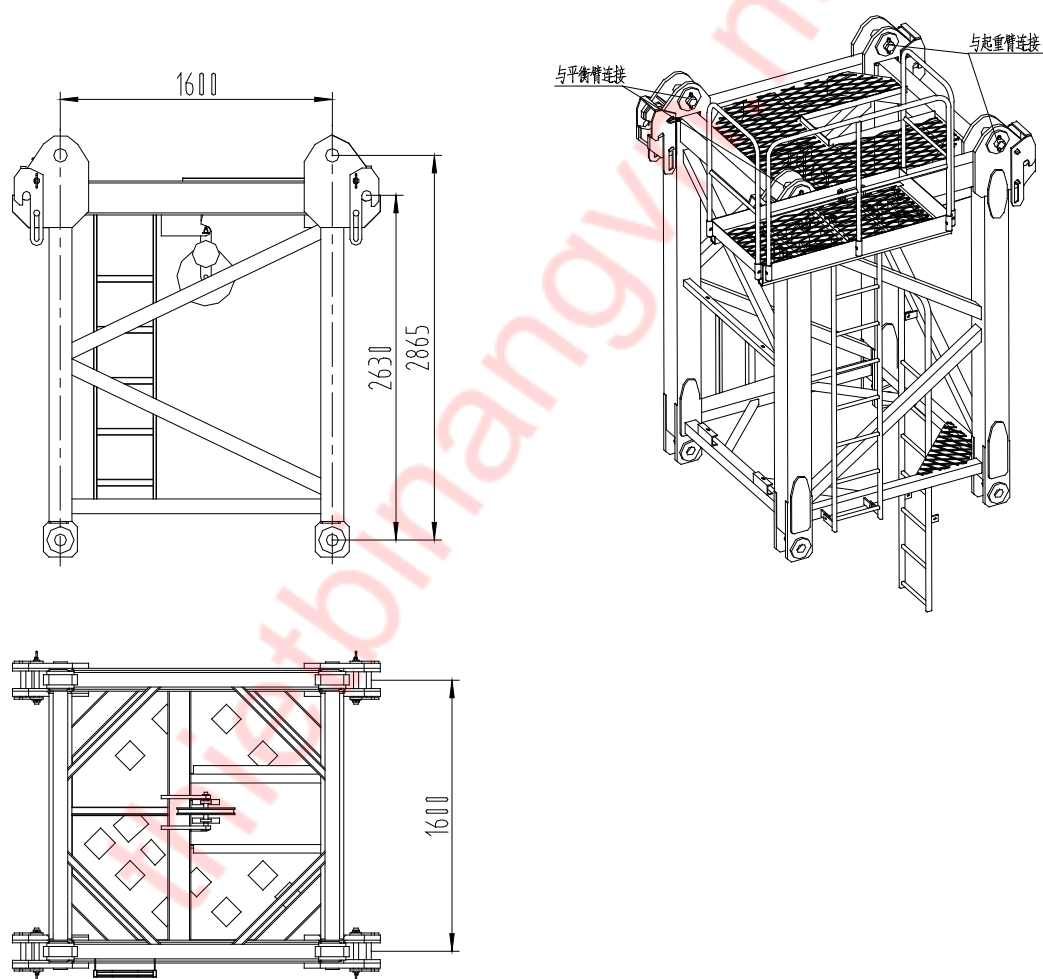


图 1.3-13 回转塔身总成

回转塔身为整体框架结构，上端面分别有用于安装起重臂和平衡臂耳板，上面用四根销轴与塔顶相连。在回转塔身的横梁上安装有起重量限制器，用以限制各档速度的最大起重量。

### 1.3.4.1.4.2 吊装回转塔身

▽ 吊起回转塔身（安装时注意用于安装平衡臂和起重臂支耳的方向），使靠近起重量限制器一边的支耳与上支座的起重臂方向一致。

▽ 用4根 $\phi 70$ 销轴（1）将回转塔身与上支座紧固。在销轴（1）上插入小销轴（2）及弹簧销（3）（图 1.3-14 详图 A）。

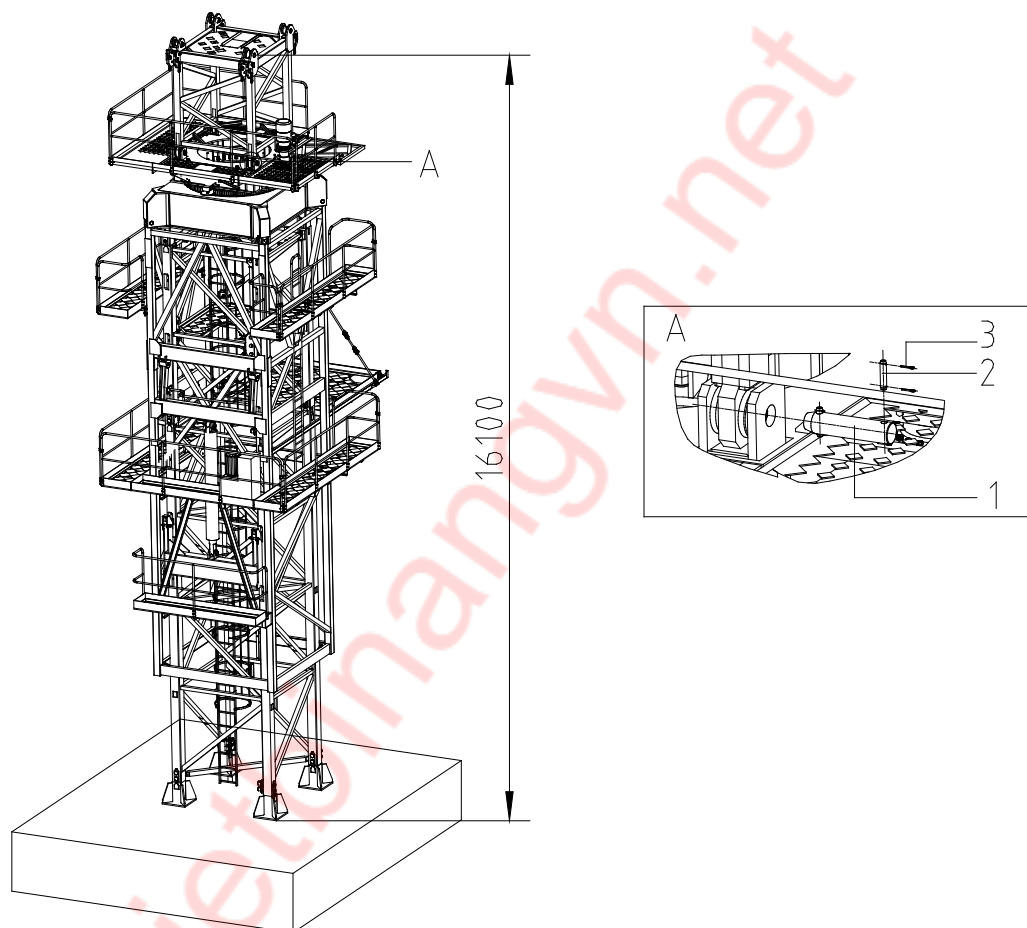


图 1.3-14 吊装回转塔身

### 1.3.4.1.5 安装塔顶

#### 1.3.4.1.5.1 结构简述（图 1.3-15）

塔顶为四棱锥形结构，顶部有拉板架和起重臂拉板，通过销轴分别与起重臂、平衡臂拉杆相连，为了安装方便，塔顶上部设有工作平台，工作平台通过螺栓与塔顶连接。塔顶上部设有起重钢丝绳导向滑轮和安装起重臂拉杆用滑轮，塔顶后侧主弦下部设有力矩限制器，并设有带护圈的扶梯，塔顶下端有四个耳板，通过四根销轴与回转塔身连接。



### 1.3.4.1.5.2 吊装塔顶

◇ 吊装前在地面上先把塔顶上的平台、栏杆、扶梯及力矩限制器装好，为使安装平衡臂方便，在塔顶的后侧左右两边各装上一根平衡臂拉杆。

◇ 将塔顶吊到回转塔身上，应注意将塔顶垂直的一侧应对准上支座的起重臂方向。

◇ 用 4 件  $\phi 70$  销轴将塔顶与回转塔身连接，穿好并充分张开开口销（图 1.3-16 详图 A）。

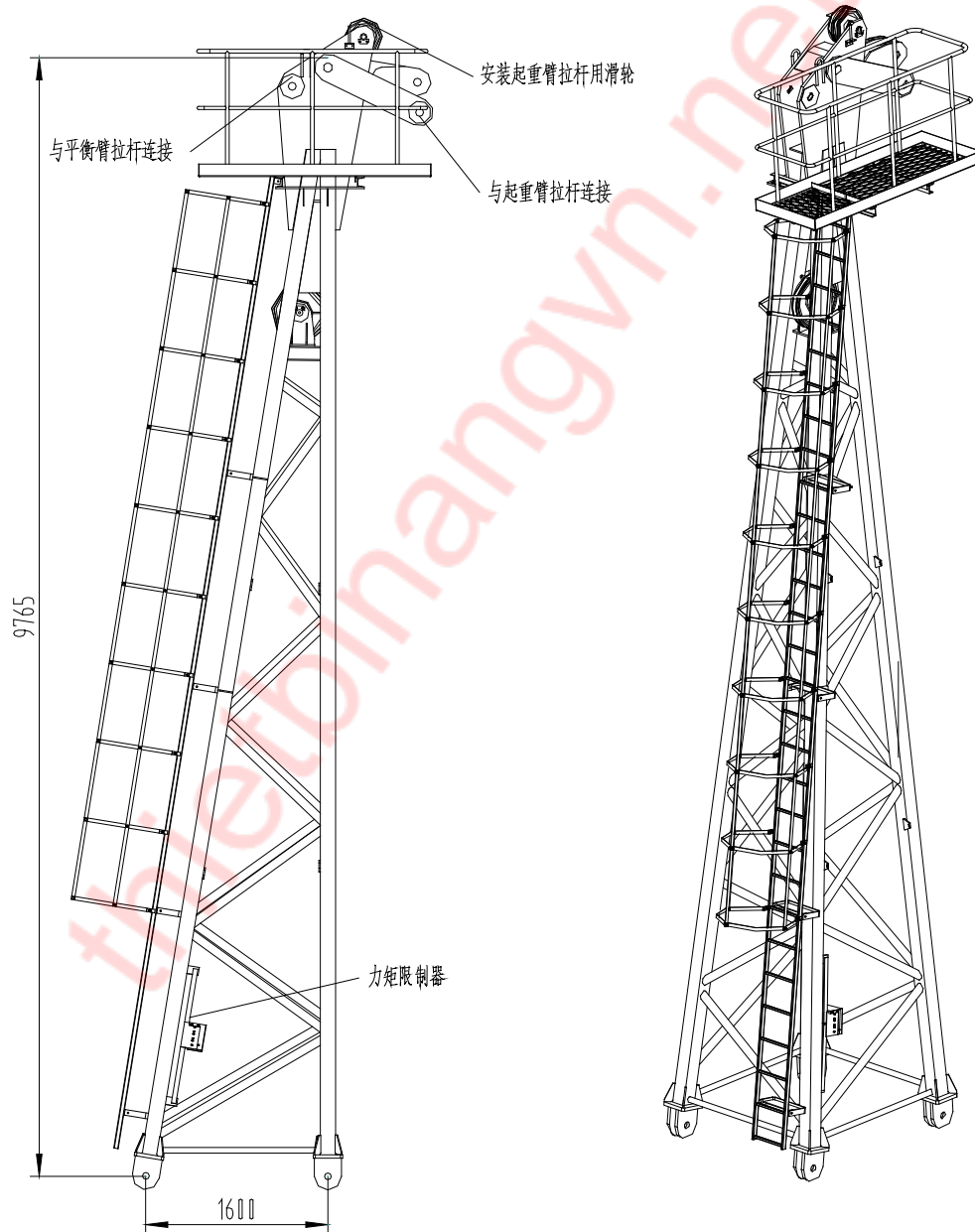


图 1.3-15 塔顶总成

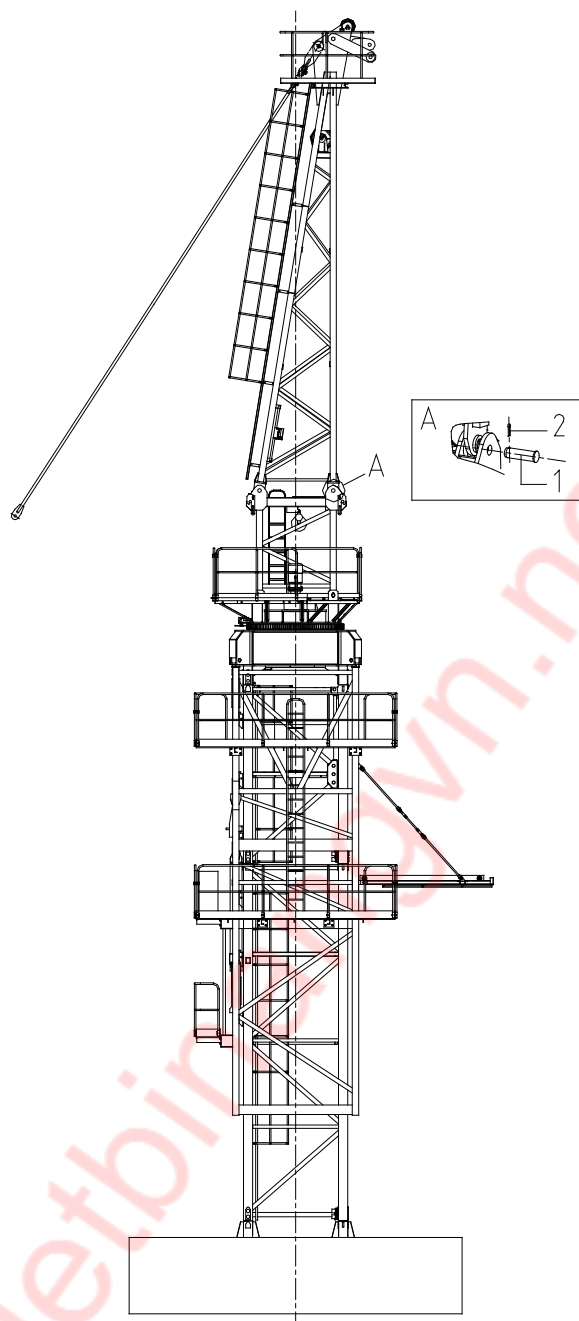


图 1.3-16 吊装塔顶

### 1.3.4.1.6 安装平衡臂总成

#### 1.3.4.1.6.1 结构简述（图 1.3-17）

平衡臂是工字钢及角钢组焊成的结构，共两节，用销轴连接。平衡臂上设有栏杆及走道，还设置了工作平台，平衡臂的一端用两根销轴与回转塔身连接，另一端则用两根组合刚性拉杆同塔顶连接。尾节装有平衡重、起升机构及扒杆，电气控制箱布置在根部。起升机构本身有其独立的底架，用八根螺栓固定在平衡臂上。

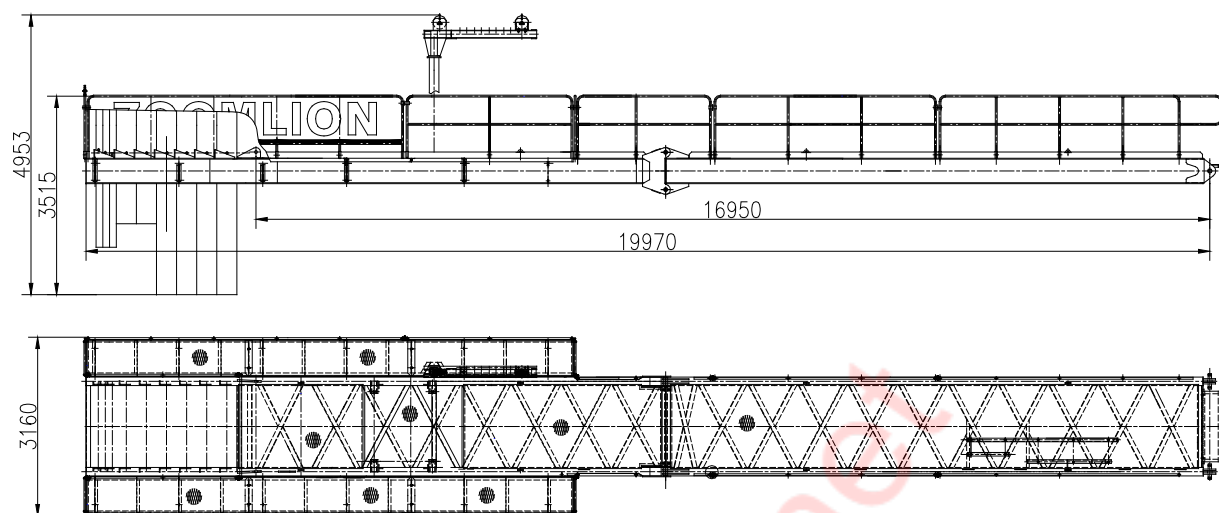


图 1.3-17 20m 平衡臂总成

### 1.3.4.1.6.2 吊装平衡臂总成

在地面上根据起重臂长度组装好相应的平衡臂，将起升机构、扒杆、电控箱、电阻箱、平衡臂拉杆装在平衡臂上，并固接好。回转机构接上临时电源，将回转支承以上部分回转到便于安装平衡臂的方位。

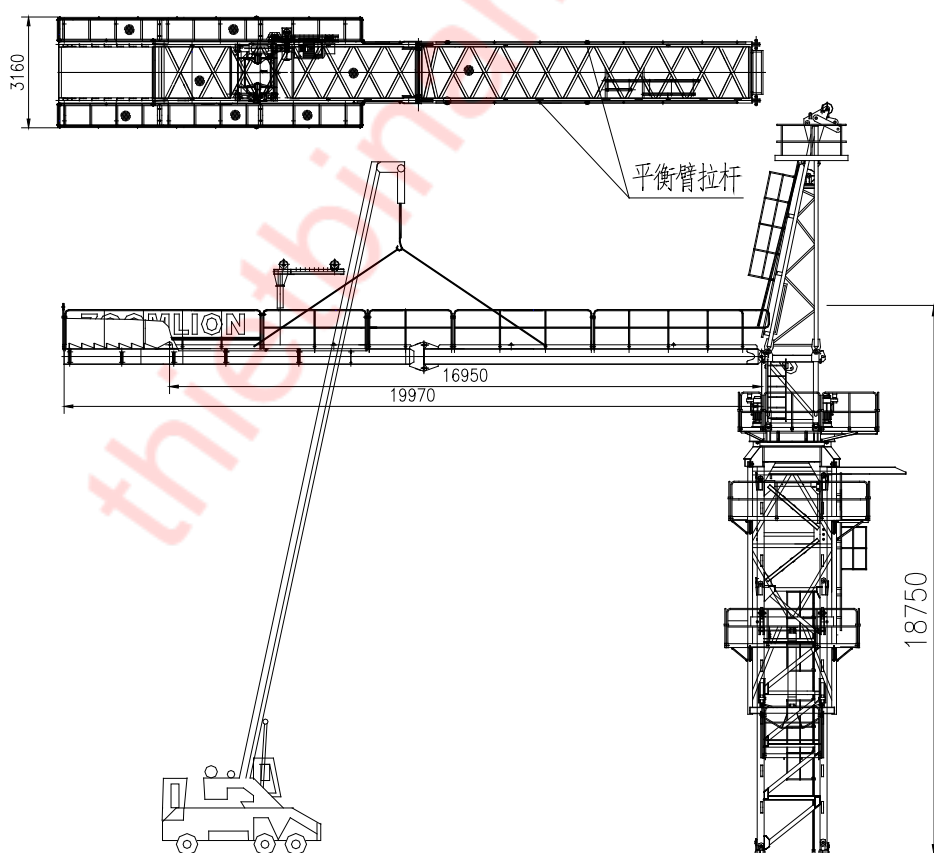


图 1.3-18 吊装平衡臂总成

- ◇ 吊起平衡臂，用定轴架和销轴将平衡臂与回转塔身固定联接好。
- ◇ 平衡臂拉杆，见图 1.3-19 所示，将平衡臂逐渐抬高至适当的位置，见图 1.3-20 所示，便于平衡臂上拉杆与塔顶上平衡臂拉杆顺利相连，将拉杆用销轴铰接，穿好并张开开口销。
- ◇ 缓慢地将平衡臂放下，再吊装一块 4.0t 重的平衡重安装在平衡臂最前面的安装位置上，如图 1.3-21 所示。

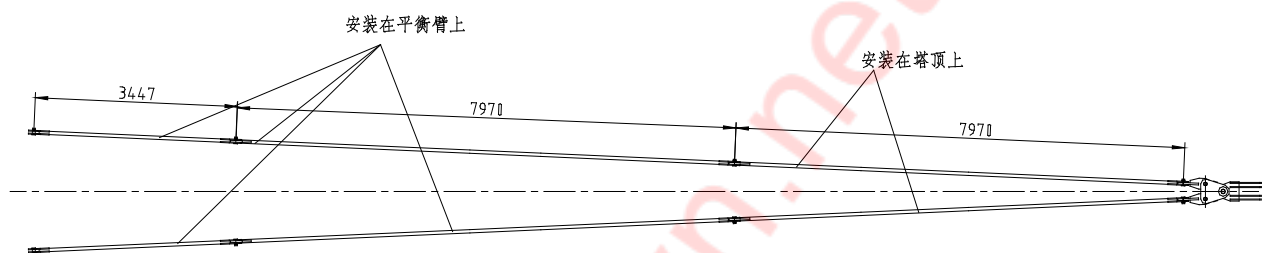


图 1.3-19 平衡臂臂长平衡臂拉杆

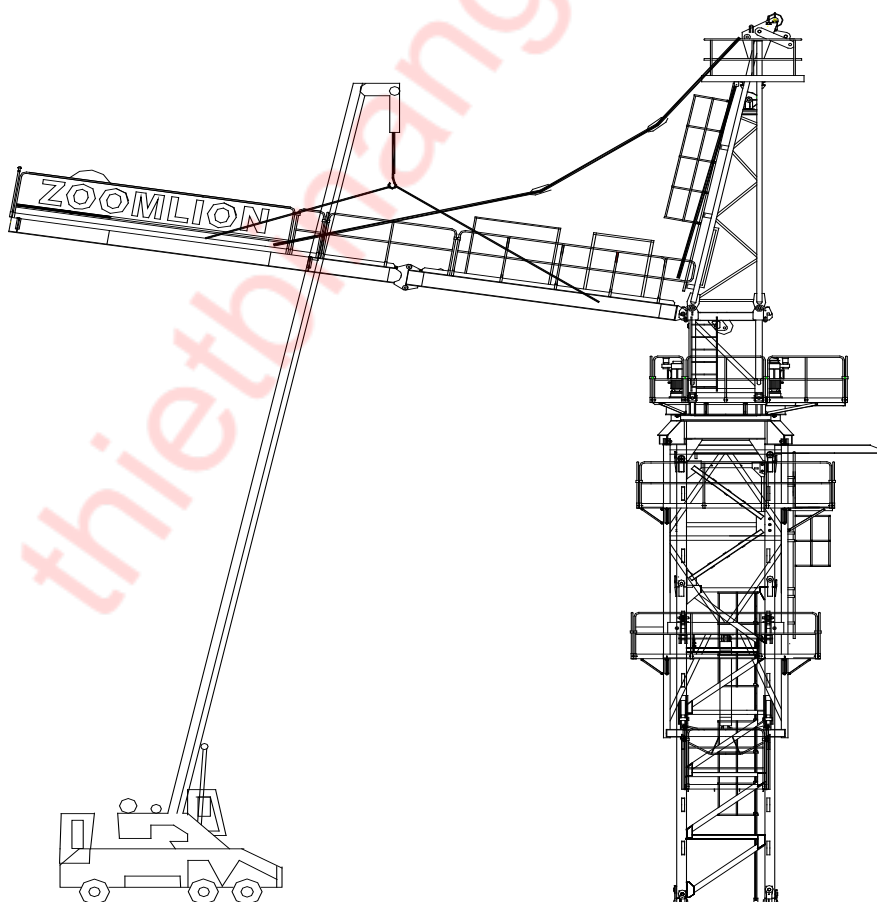


图 1.3-20 安装平衡臂拉杆

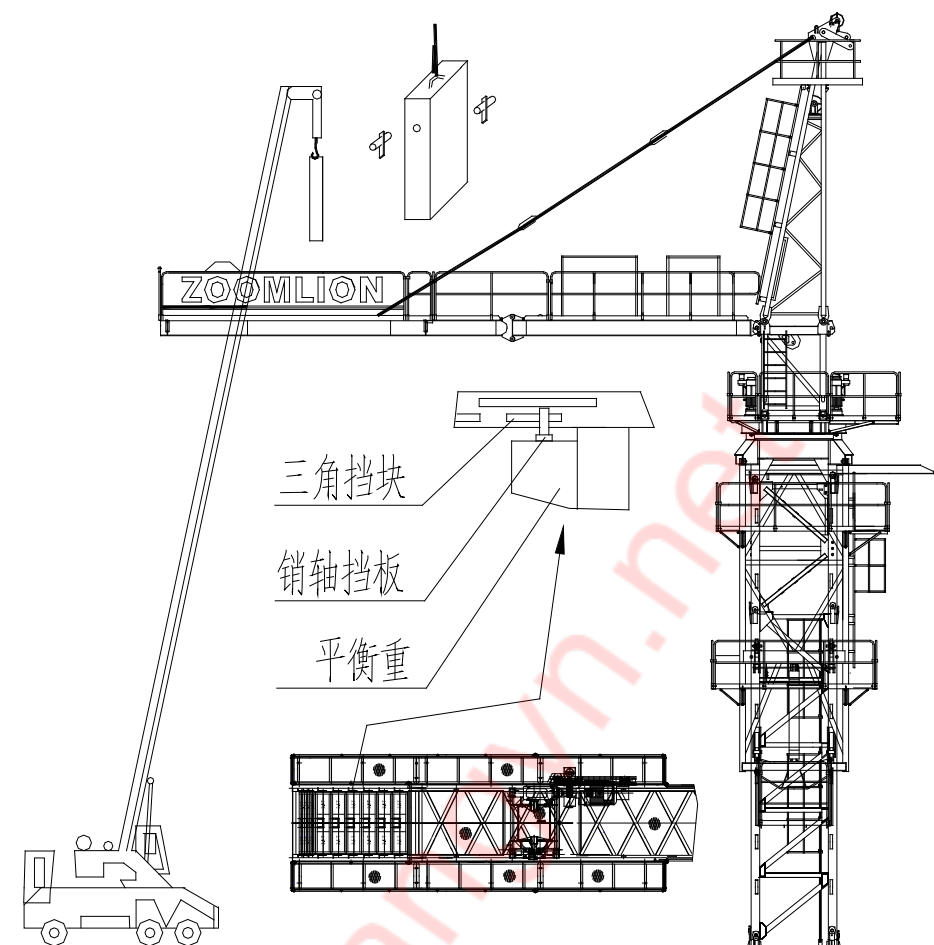


图 1.3-21 吊装一块 4.0t 平衡重

特别注意（见详图 A）：

- ◆ 安装平衡重的销轴（1）的挡板（3）必须靠住平衡重。
- ◆ 安装平衡重的销轴（1）的端面必须超出三角板（2）。

### 1.3.4.1.7 安装司机室

#### 1.3.4.1.7.1 结构简述（见图 1.3-22）

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。司机室美观舒适，内设有联动操纵台。

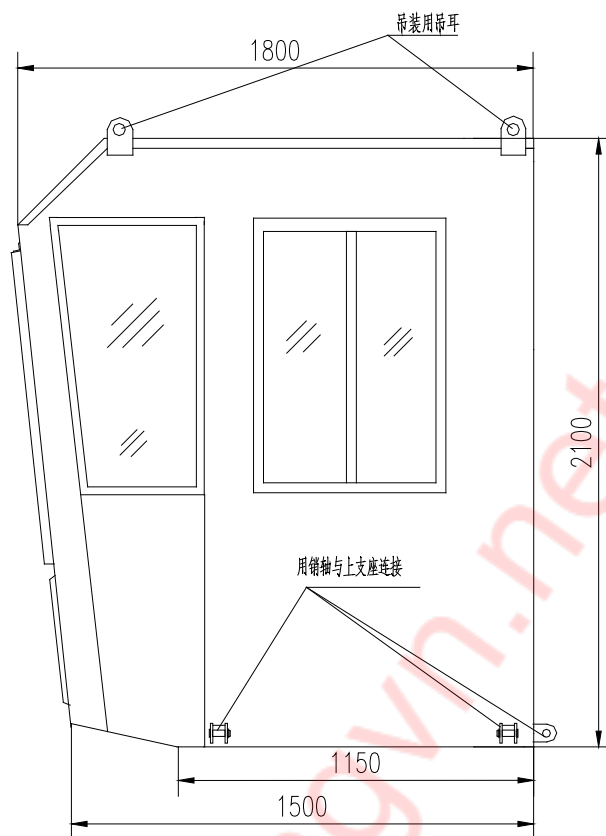


图 1.3-22 吊装司机室

### 1.3.4.1.7.2 吊装司机室

司机室内的电气设备安装齐全后，把司机室吊到上支座靠右平台的前端（参见图 1.3-11），对准耳板上孔的位置，然后用三根销轴联接并穿好开口销。（最好在地下先将司机室与回转支承总成组装好后，作为一个整体，一次性吊装）。

### 1.3.4.1.8 安装起重臂总成

起重臂总成包括起重臂、起重臂拉杆、载重小车、变幅机构，起重臂拉杆安放在起重臂上弦杆的拉杆固定架上。

#### 1.3.4.1.8.1 结构简述（见图 1.3-23）

起重臂上下弦杆都是用两个角钢拼焊成的方管，整个起重臂为三角形变截面空间结构，共分为十一节。节与节之间用销轴连接，拆装方便，为了提高起重性能，减轻起重臂的重量，起重臂采用双吊点、变截面空间桁架结构。在起重臂第一节中装有变幅机构。载重小车以起重臂的下弦杆为运行轨道，在变幅机构的牵

引下，可沿起重臂前后运行。载重小车一侧设有检修吊篮，便于塔机的安装与维修。

起重臂第一节根部与回转塔身用销轴连接。为了保证起重臂水平，在第二节、第六节上设有两个吊点，通过这两点用起重臂拉杆与塔顶连接。

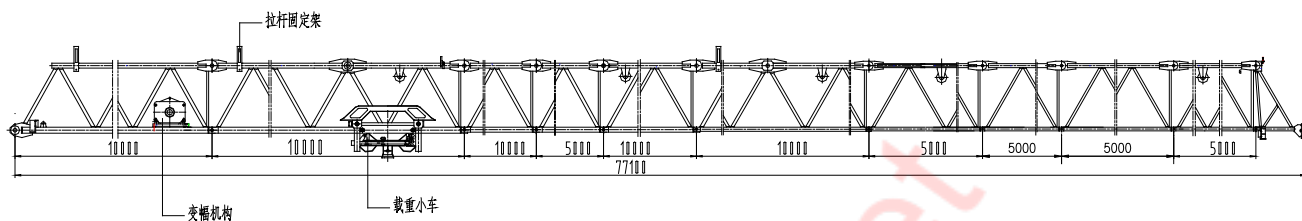
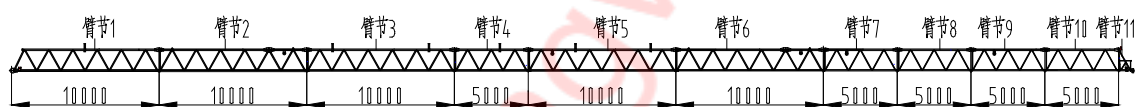
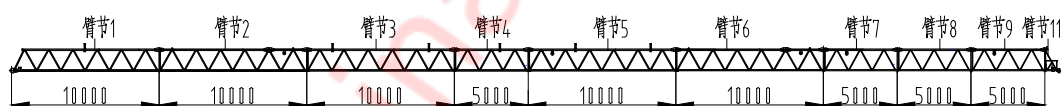


图 1.3-23 起重臂总成

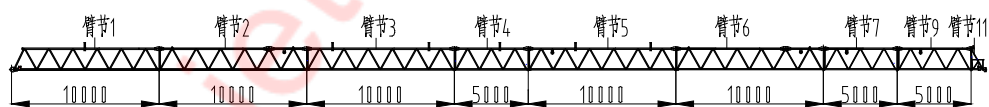
起重臂组装时，必须严格按照每节臂上的序号标记组装，不允许错位或随意组装。根据施工要求可以将起重臂组装成 75m、70m、65m、60m、55m、50m、45m 和 40m 臂长。各种臂长臂节组合如图 1.3-24 所示。



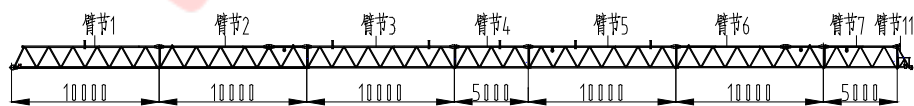
75m 臂长臂节组合



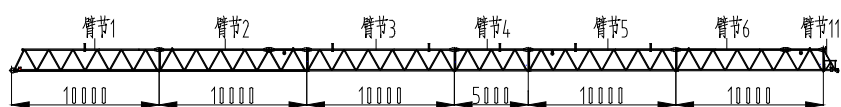
70m 臂长臂节组合



65m 臂长臂节组合



60m 臂长臂节组合



55m 臂长臂节组合

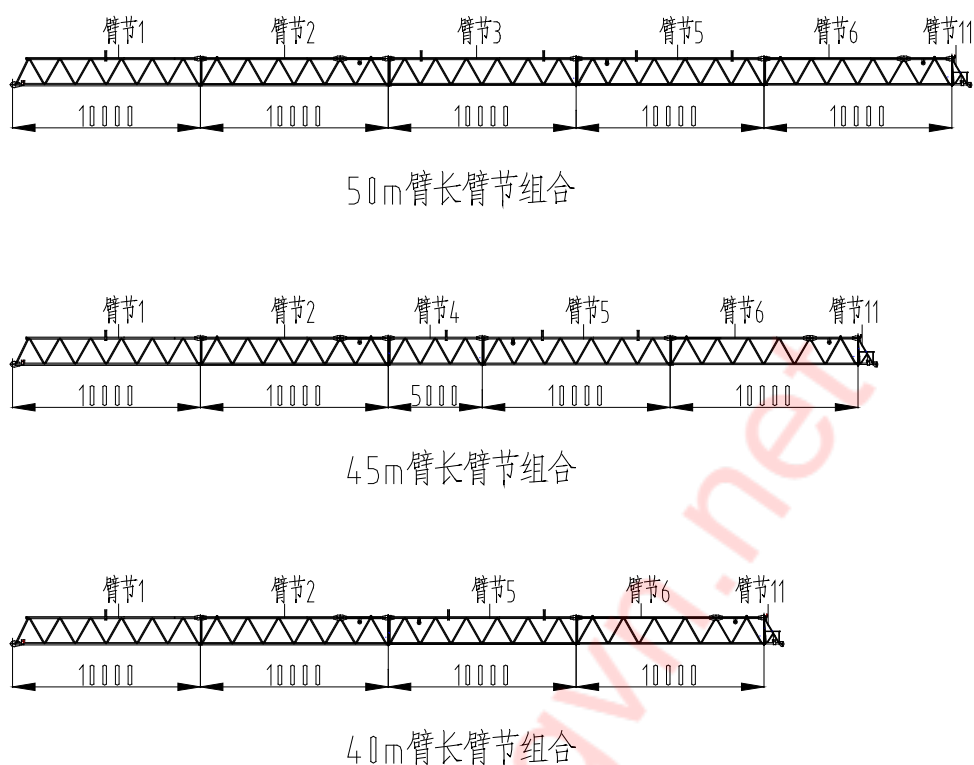


图 1.3-24 各种臂长组合

### 1.3.4.1.8.2 吊装起重臂总成

◎ 在塔机附近平整的枕木（或支架）上拼装好起重臂。**注意无论组装多长的起重臂，均应先将载重小车套在起重臂下弦杆的导轨上。**

◎ 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。

◎ 安装好起重臂根部处的变幅机构，卷筒绕出两根钢丝绳，其中一根通过臂根导向滑轮固定于载重小车后部，另一根通过起重臂中间及头部导向滑轮，固定于载重小车前部，如图 1.3-25 所示。在载重小车后部设有 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。载重小车的前端设有张紧装置，如果牵引钢丝绳松弛，调整张紧装置，即可将钢丝绳张紧。在起重臂根部还有另一套牵引钢丝绳张紧装置，在使用过程中出现牵引钢丝绳松弛时，可用该装置将钢丝绳张紧。



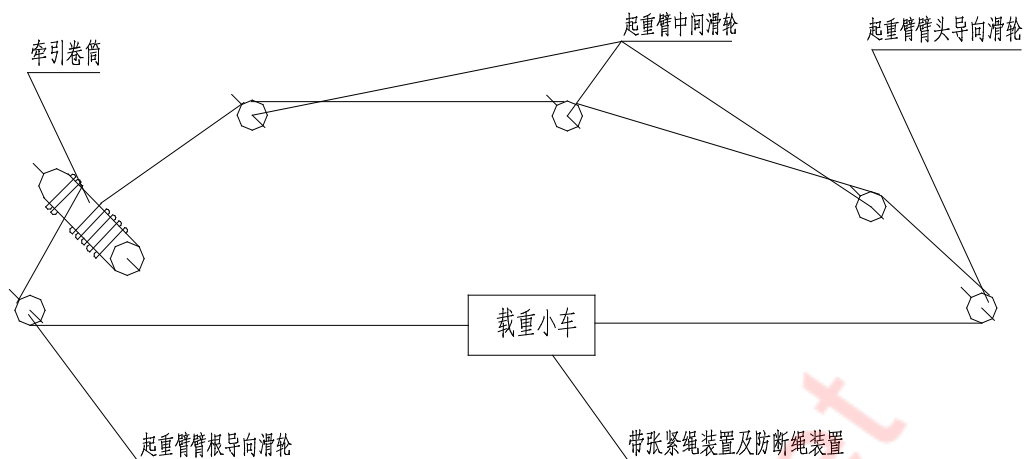


图 1.3-25 钢丝绳绕绳方法

将起重臂拉杆按图 1.3-26 所示拼装好后与起重臂上的吊点用销轴铰接，穿好开口销，放在起重臂上弦杆的定位托架内。

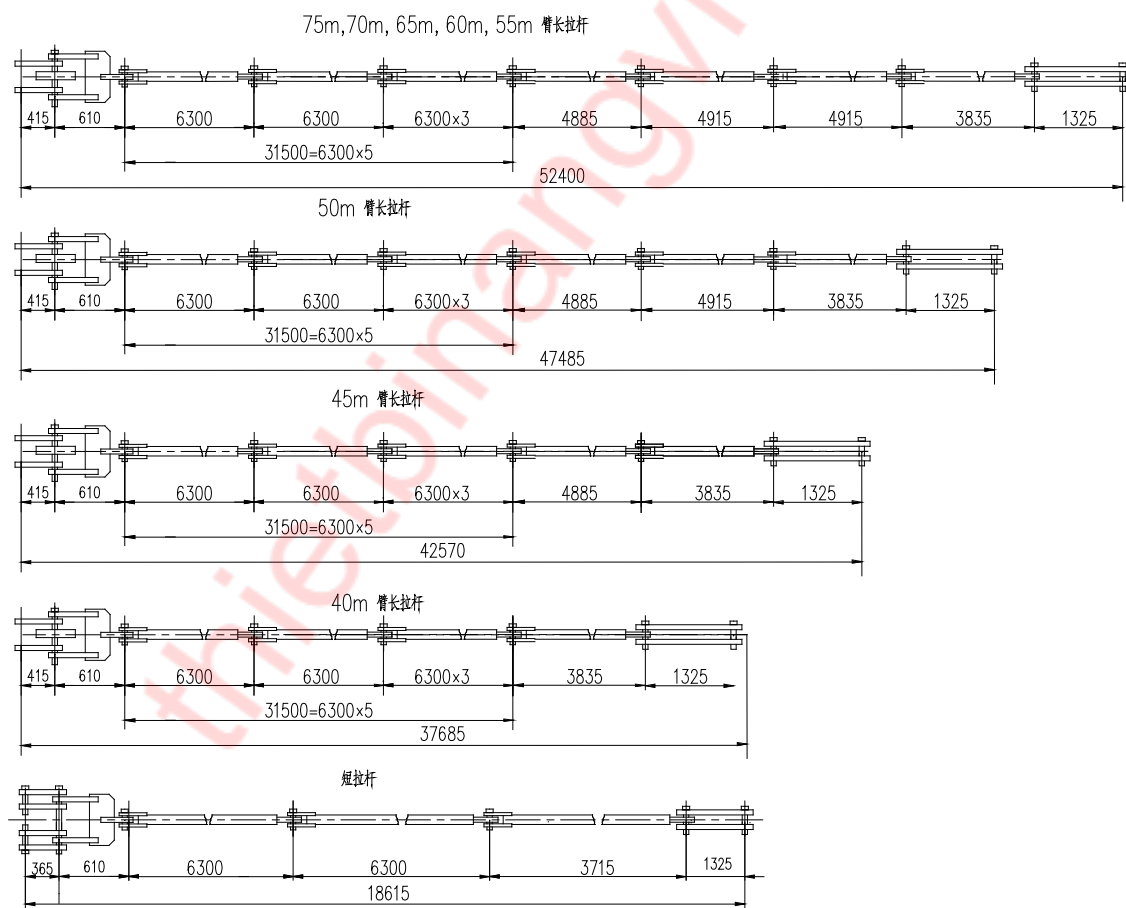


图 1.3-26 各种起重臂拉杆组合

☆ 检查起重臂上的电路是否完善。使用回转机构的临时电源将塔机上部结构回转到便于安装起重臂的方位，按图 1.3-27 挂绳，试吊是否平衡，否则可适当移动挂绳位置，起吊起重臂总成至安装高度。用定轴架和销轴将回转塔身与起重

臂根部联接固定。**注意：**记录下吊装起重臂的吊点位置，以便拆塔时使用。

☆ 接通起升机构的电源，放出起升钢丝绳按图 1.3-28 缠绕好钢丝绳，用汽车吊逐渐抬高起重臂的同时开动起升机构收回起重钢丝绳，直至将起重臂拉杆拉近塔顶拉板，按图 1.3-29 将长拉杆与塔顶拉板 I、短拉杆与塔顶拉板 II 用销轴铰接，并穿好开口销。松弛起升机构钢丝绳把起重臂缓慢放下。

☆ 使拉杆处于拉紧状态，这时起重臂约上翘  $1/70$ ，最后松脱滑轮组上的起升钢丝绳。

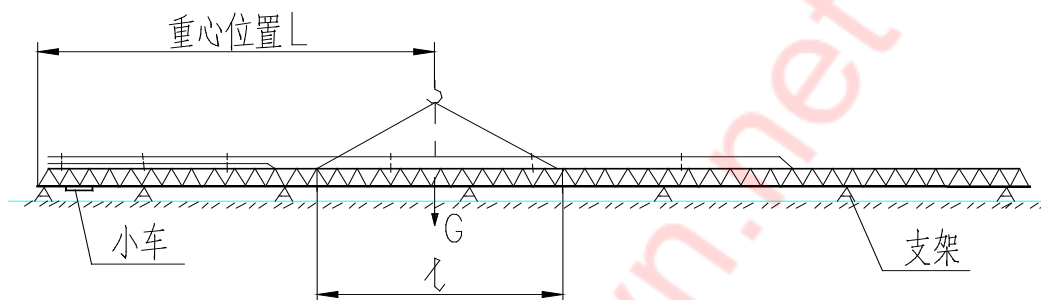


图 1.3-27 起重臂吊点位置

注：

- (1) 各种长度的起重臂安装时参考重心位置（包括长短拉杆、变幅机构、防垂装置及载重小车且载重小车在最小幅度的）见下表。

臂长 m	重量 t	参考重心位置 m
75	14.9	30.2
70	14.5	29
65	14.1	27.5
60	13.7	25.3
55	13.3	23.4
50	12.4	21.5
45	11.6	18.3
40	11.3	16.1

- (2) 吊装时  $8\text{m} \leq l \leq 20\text{m}$

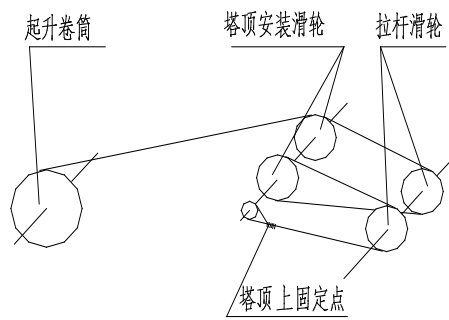


图 1.3-28

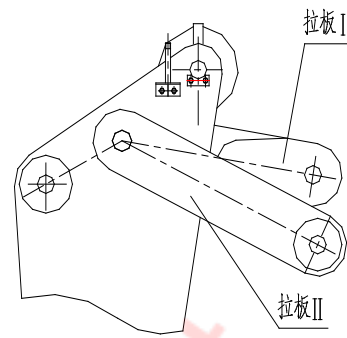
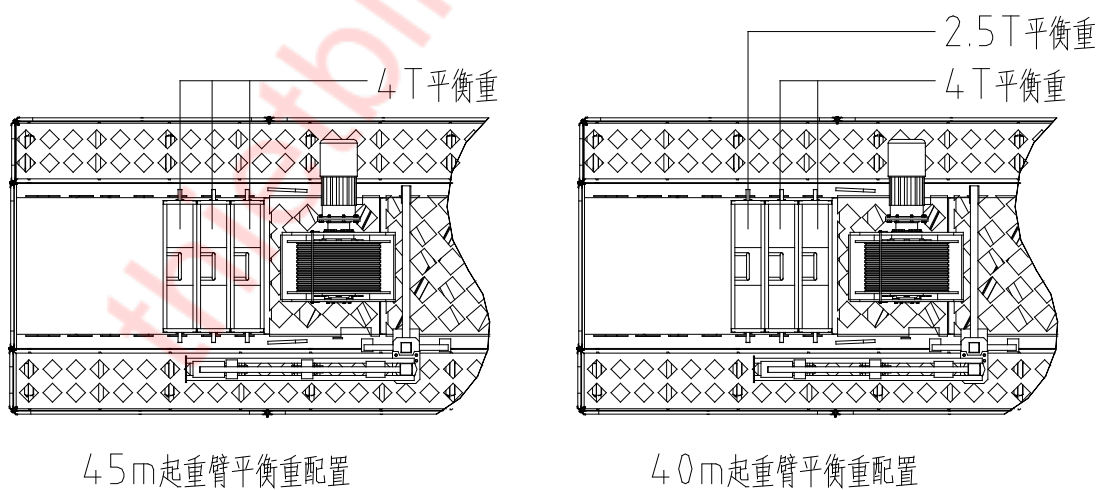


图 1.3-29

### 1.3.4.1.9 配装平衡重

平衡重的重量随起重臂长度、平衡臂长度的改变而改变(表 1.2-2), 根据所使用的起重臂及相应平衡臂长度吊装平衡重。起重臂八种臂长工况下平衡重的配置及安装位置严格按照要求安装。



45m起重臂平衡重配置

40m起重臂平衡重配置

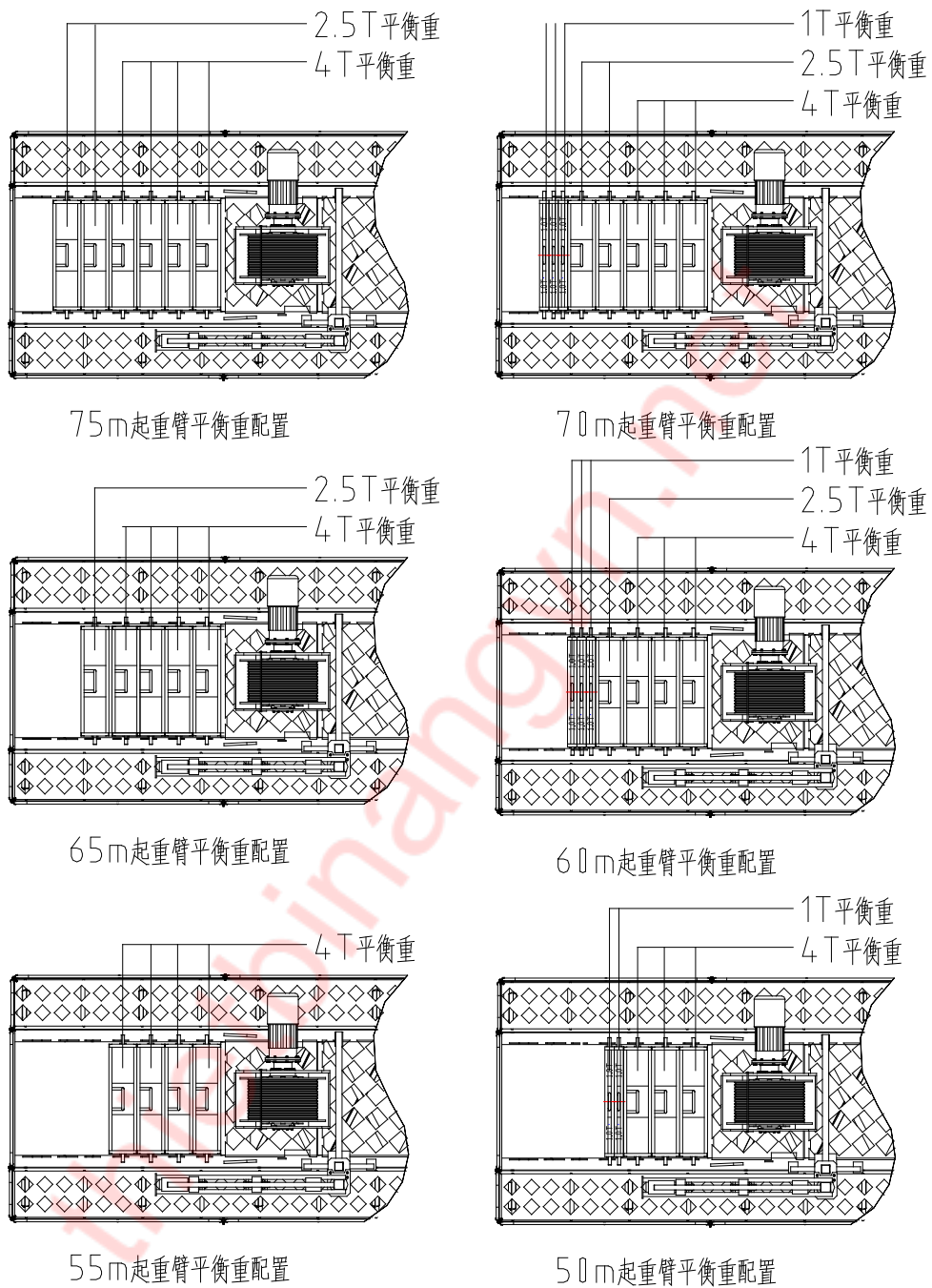


图 1.3-30 平衡重安装位置示意图

### 1.3.4.3 起升机构绕绳系统

吊装完毕后，进行起升钢丝绳的穿绕。如图 1.3-31 所示，起升钢丝绳由起升机构卷筒放出，绕过塔顶导向滑轮向下进入回转塔身上起重量限制器滑轮，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。

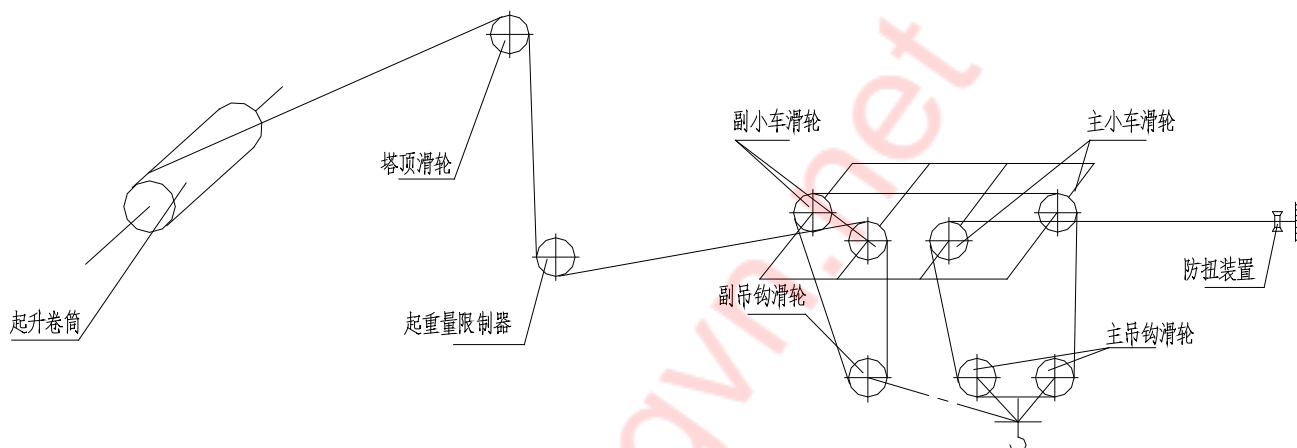


图 1.3-31 起升机构绕绳系统

### 1.3.4.4 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，检查塔身轴线的垂直度，允差为  $4/1000$ ；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。

◇ 如果安装完毕就要使用塔机，则必须按第二篇第三章的要求调整好安全装置。

### 1.3.4.5 换倍率系统

◆ 自动换倍率系统包括载重小车，上滑轮组以及下滑轮组（含吊钩）三部分，其在起重臂上的安装

（图 1.3-32）和钢丝绳在载重小车，上、下滑轮组处

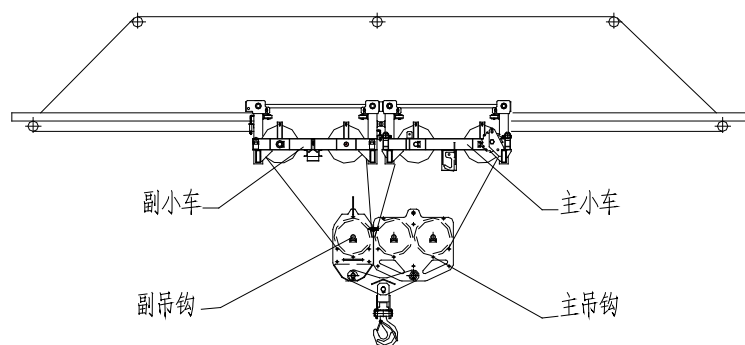
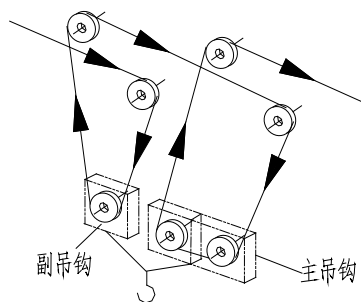


图 1.3-32 载重小车在起重臂上安装示意图

的绕绳（图 1.3-33）。上滑轮组与下滑轮组的连接与分离便可实现二、四倍率的变换（下面称为变倍率）。



1.3-33 起升钢丝绳在载重小车的绕绳示意图

变倍率是在**无载荷、低速、没有摆动**的情况下，在吊臂根部进行的。无论是二倍率变四倍率，还是四倍率变二倍率，都必须先将旁路开关旋转至旁路状态，使高度限位不起作用；转换完成后，必须将旁路开关恢复原有状态。在二倍率工作状态下，副小车固定在起重臂根部，副吊钩由于钢丝绳的张力而紧贴副小车。

当主小车与副小车、主吊钩与副吊钩连成一体时，主吊钩与副吊钩相当于两个动滑轮，此时载重小车以四倍率工作；当主小车与副小车、主吊钩与副吊钩分离，副吊钩与副小车连为一体静止于起重臂根部时，此时副吊钩与副小车相当于一个静滑轮，整个小车只有主吊钩一个动滑轮，载重小车以两倍率工作。

#### 1.3.4.5.1 二倍率变四倍率的转换方法(图 1.3-34)

☆ 变换前副吊钩与副小车通过销轴 2 连接为一体，静止在起重臂根部，销轴 1 将副小车与起重臂连接在一起，使副小车无法向前变幅行走（见图 1.3-34）。

☆ 缓慢开动主小车向后变幅，当主小车碰到副小车时，对正主、副小车的连接座，用销轴 3 将主、副小车连为一体；稍稍收缩起升绳，拆除副小车、副吊钩之间的连接销 2，解除副吊钩与副小车的连接；拆除副小车、起重臂之间的连接销 1，解除小车与起重臂之间的连接（见图 1.3-34）。

☆ 开动起升机构，放下主、副吊钩至地面，插入销轴 1、销轴 2，将主、副吊钩连成一体（见图 1.3-34），即完成二倍率到四倍率变换过程。

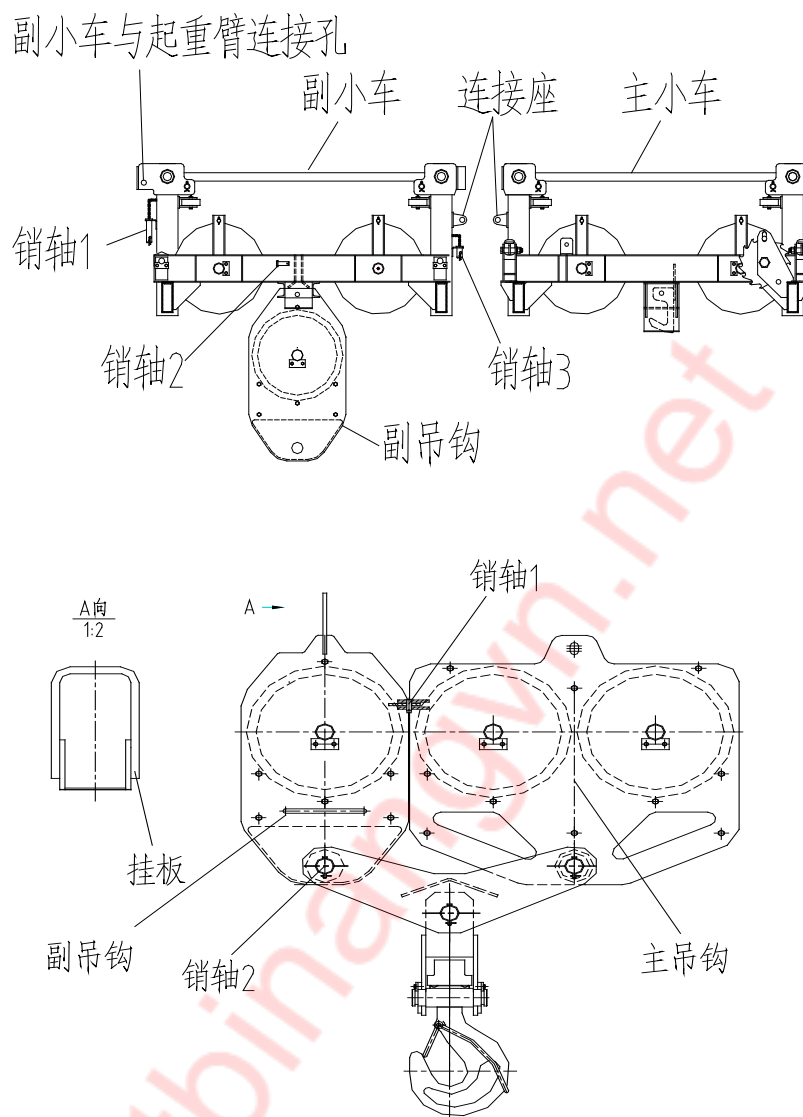


图 1.3-34 二倍率变四倍率过程示意图

#### 1.3.4.5.2 四倍率变二倍率的转换方法:

- ★ 下降吊钩至地面，卸掉销轴 1、销轴 2，将主、副吊钩分开。
- ★ 缓慢开动起升机构，使副吊钩上升同时将小车开至起重臂根部，继续上升副吊钩，使副吊钩顶到副小车，停止起升，插入销轴 1、销轴 2，卸掉销轴 3。
- ★ 开动变幅机构，将主小车往外缓慢变幅，即转换成二倍率工作状态。

### 1.3.4.6 顶升加节（四倍率）

#### 1.3.4.6.1 顶升前的准备

○ 按液压泵站要求给其油箱加油。确认电动机接线正确，风扇旋向右旋，手动阀操纵杆操纵自如，无卡滞。

○ 清理好各个标准节，在标准节连接销孔内涂上黄油，将待顶升加高用的标准节排成一排，放在顶升位置时起重臂的正下方，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。

○ 放松电缆长度略大于总的顶升高度，并紧固好电缆。

○ 将起重臂旋转至爬升架前方，平衡臂处于爬升架的后方（顶升油缸正好位于平衡臂正下方）。

○ 将引进小车推至引进梁前方，爬升架平台上准备好塔身销轴。

#### 1.3.4.6.2 顶升一般规则

◎ 顶升前塔机旋转部分必须进行配平。

◎ 塔机最高处风速大于 14m/s 时，不得进行顶升作业。

◎ 严禁在顶升系统正在顶起或已顶起时进行吊重（上升或下降）。

◎ 严禁在顶升系统正在顶起或已顶起时进行小车移动。

◎ 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，载重小车必须停在顶升配平位置。

◎ 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 8 件  $\Phi 55$  销轴将下支座与塔身连接牢靠后，再排除液压系统的故障。

#### 1.3.4.6.3 顶升前塔机的配平（见图 1.3-35）

◇ 塔机配平前，必须先吊一节标准节放在引进梁上，再将载重小车运行到图 1.3-35 所示的配平参考位置，并吊起一节或其它重物（表中载重小车的位置是个近似值，顶升时还必须根据实际情况的需要进行调整）。然后拆除下支座四个支脚与标准节的连接销轴；



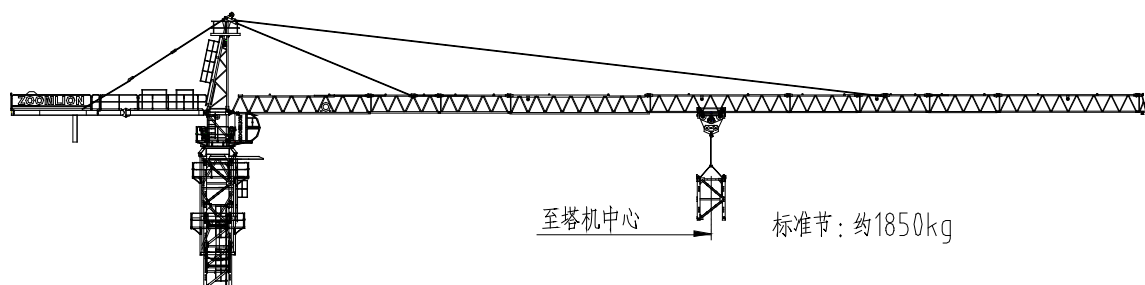


图 1.3-35 顶升前塔机的配平

起重臂臂长	75m	70m	65m	60m	55m	50m	45m	40m
A (m)	16.5	20	20.2	22.8	23.5	26.5	29.2	30.9

◇ 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脚刚刚脱离塔身的主弦杆的位置；

◇ 检验下支座与标准节相连的支脚与塔身主弦杆是否在同一条垂直线上，并观察爬升架上 8 个导轮与塔身主弦杆间隙是否基本相同，以检查塔机是否平衡，若不平衡，则调整载重小车的配平位置，直至平衡，使得塔机上部重心落在顶升油缸梁的位置上。

◇ 记录载重小车的配平位置，也可用布条系在该处的斜腹杆上作为标志以便拆卸时用，但要注意，这个标志的位置随起重臂长度不同而改变。

◇ 操纵液压系统使套架下降，连接好下支座和塔身标准节间的连接销轴。

#### 1.3.4.6.4 顶升作业

◆ 先将提升装置吊起安装在下支座的引进梁上，再吊起一节标准节，将载重小车开至顶升平衡位置（参见图 1.3-36）；

◆ 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，不允许有回转运动；

◆ 卸下塔身顶部与下支座连接的 4 组销轴；

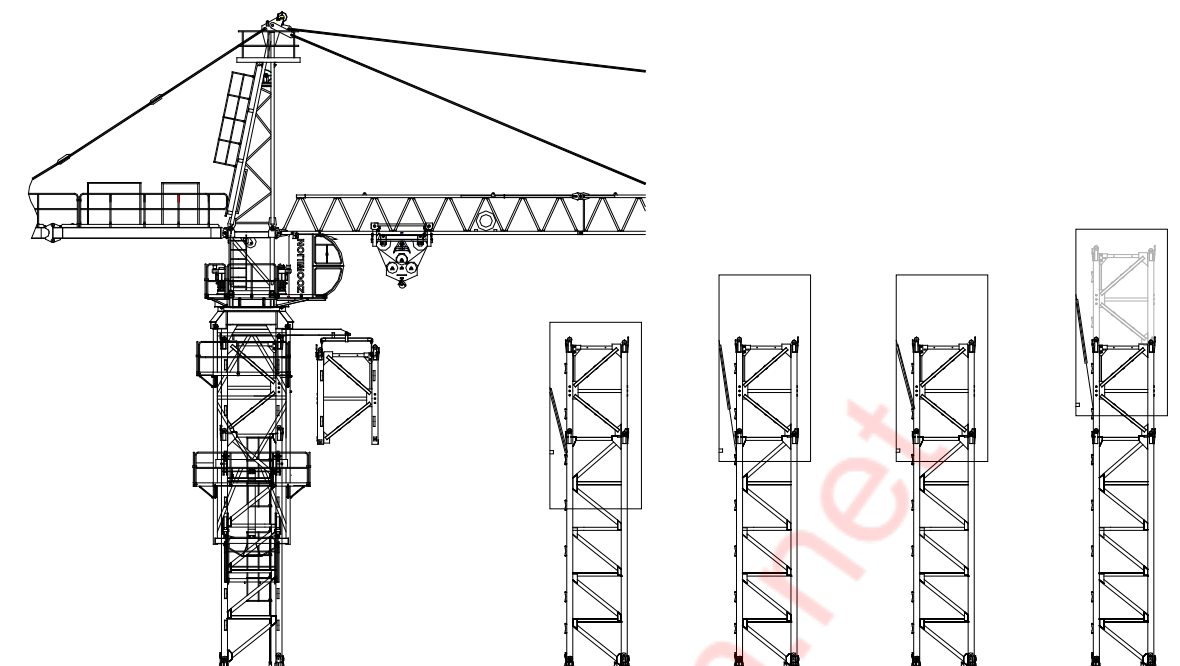


图 1.3-36 顶升作业

◆ 将顶升横梁放在距离最近的标准节踏步的圆弧槽内（要特别注意观察顶升横梁两端销轴是否在爬爪圆弧槽内）。开动液压系统，使活塞杆伸出，将爬升架及其以上部分顶起 10~50mm 时停止，检查顶升横梁、爬升架等传力部件是否有异响、变形等异常现象，确认正常后，继续顶升；顶起略超过半个标准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，使爬升架的活动爬爪搁在顶升横梁所顶踏步的上一对踏步上。确认两个活动爬爪准确地挂在踏步顶端后，将油缸活塞全部缩回，提起顶升横梁，重新使顶升横梁顶在爬爪所搁的踏步的圆弧槽内，再次伸出油缸，将塔机上部结构再顶起略超过半个标准节高度，此时塔身上方恰好有能装入一个标准节的空间，将爬升架引进横梁上的标准节引至塔身正上方，稍微缩回油缸，将新引进的标准节落在塔身顶部，对正，卸下引进滚轮，用 8 件销轴将上下标准节连接牢靠。

再次缩回油缸，将下支座落在新的塔身顶部上，并对正，用 8 件销轴将下支座与塔身连接牢靠，至此完成一节标准节的加节工作，若连续加几节标准节，则可按以上步骤重复几次即可。为使下支座顺利地落在塔身顶部，并对准连接销轴孔，在缩回油缸之前，可在下支座四角的销轴孔内从上往下插入四根（每角一根）导向杆，然后再缩回油缸，将下支座落下。

### 1.3.4.7 塔身的附着

- 如用户所需工作高度超过独立高度时，须对塔身进行附着
- 附着装置的组成

每道附着装置由一套外框梁和内撑部分组成，每套外框梁由前梁、后梁和侧梁（两件）组成，由 8 件  $\Phi 60$  销轴紧固成附着框架，附着框架四顶点处有四根撑杆与之铰接，四根撑杆的端部有连接耳座与建筑物附着处铰接，四根撑杆应尽量保持在同一水平内；内撑部分通过楔子将卡箍 A、B 及斜撑固定塔身。（参见图 1.3-37）

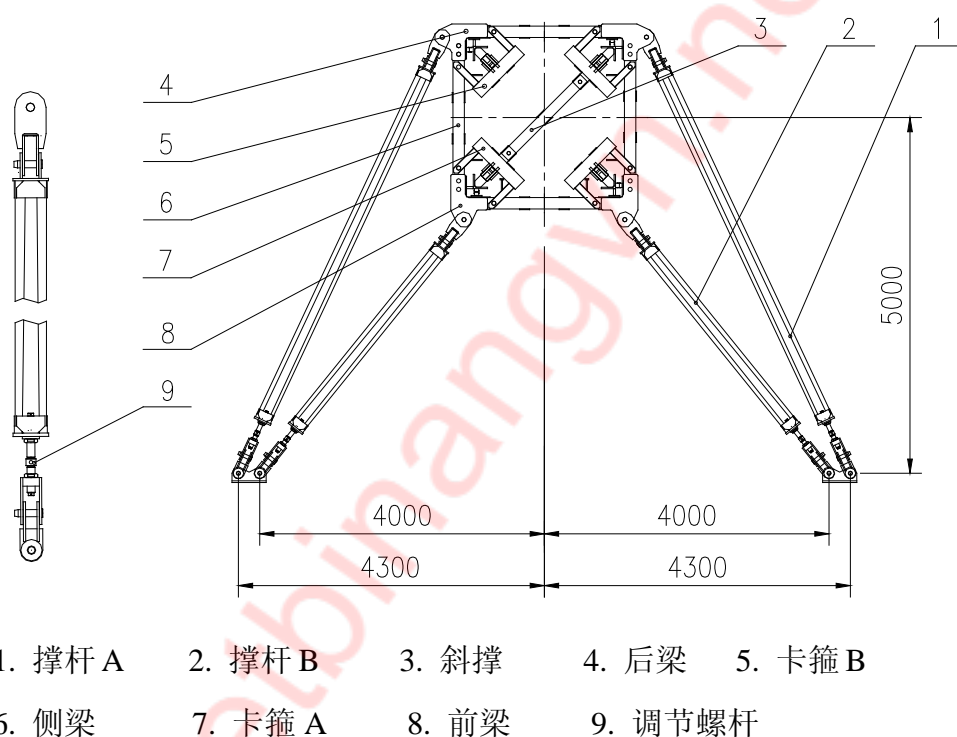


图 1.3-37 附着装置

#### ■ 附着点的载荷

下表给出了塔机在图 1.3-38 所示的附着撑杆布置形式和位置条件下建筑物附着点（即连接基座固定处）的载荷值。用户需根据此载荷值的大小、附着点在建筑物结构上的具体位置、安装附着装置的附着点处建筑物局部的承载能力等因素，确定连接基座与建筑物的连接固定方式和局部结构处理方式。

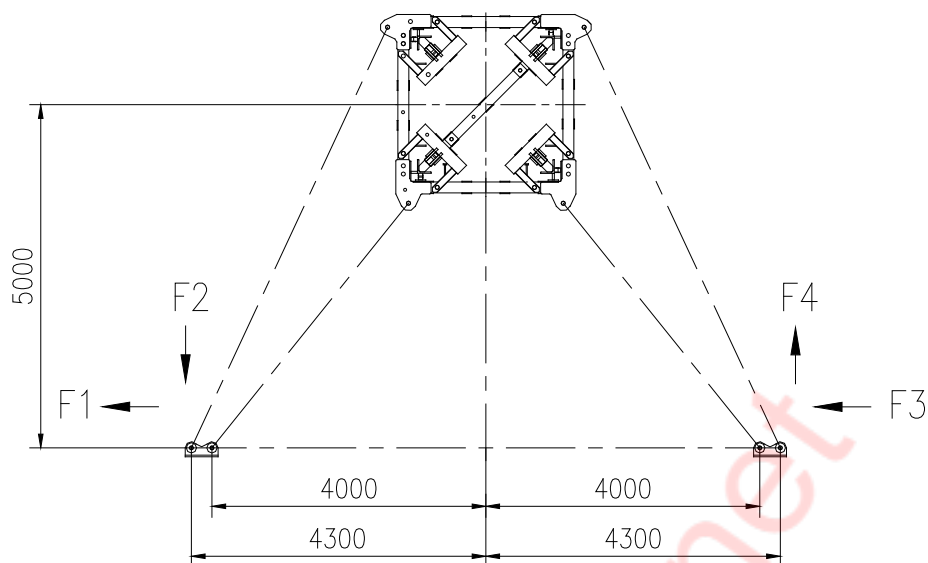


图 1.3-38 附着点的载荷

■ 附着点所受的附着力

F1 (kN)	±167
F2 (kN)	±252
F3 (kN)	±167
F4 (kN)	±252

注意：附着点的载荷值与塔机和建筑物的相对位置、附着撑杆的布置形式与尺寸、附着框架以上塔身悬出段长度值的变化而大幅度改变。因此，塔机附着时，如塔机位置、附着撑杆布置形式及尺寸与 1.3-38 所示的不同时，请向本公司咨询。切不可盲目套用上表中的数值自行制作处理，以免产生重大安全事故。

△ 先将附着外框架套在塔身上，并通过卡箍 A、B 和斜撑将塔身的四根主弦杆顶紧；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。

△ 每道附着架的四根附着撑杆应尽量处于同一水平面上。

△ 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。

△ 安装附着装置时，应当用经纬仪检查塔身轴线的垂直度，其偏差不得大于塔身全高的 4/1000，允许用调节附着撑杆的长度来达到。

△ 附着撑杆与附着框架，连接基座，以及附着框架与塔身、卡箍、斜撑的连接必须可靠。内撑杆应可靠地将塔身主弦杆顶紧，各楔子应紧固好。各调节螺

栓调整好后，应将螺母可靠地拧紧。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。

### 1.3.4.8 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。

#### ◇ 部件检查

为了检查架设工作的正确性和保证安全运转，应对塔机各部件进行一系列试运转和全面地检查工作。

- 各部件之间的联接状况检查；
- 检查支承平台及栏杆的安装情况；
- 检查钢丝绳穿绕是否正确，是否有与其相干涉或相摩擦地方；
- 检查电缆通行状况；
- 检查平衡臂配重的固定状况；
- 检查平台上有无杂物，防止塔机运转时杂物下坠伤人；
- 检查各润滑面和润滑点。

### ◇ 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（选配件）。

调试方法见第二篇第三章。

整机安全保护装置的安装位置如图 1.3-39 所示。

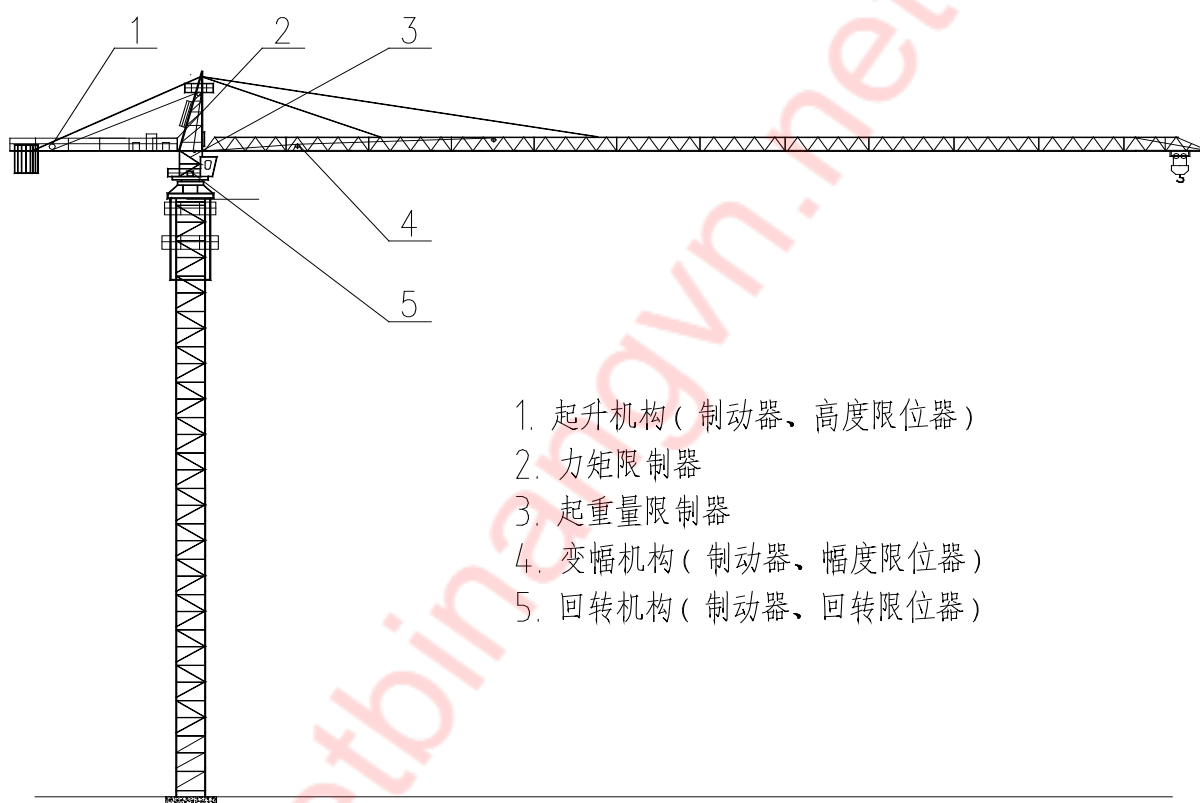


图 1.3-39 整机安全保护装置的安装位置

## ◇ 立塔后检查项目（见表 1.3-4）

表 1.3-4

检查项目	检 查 内 容
基础	检查支腿与基础节连接销轴是否安装到位并锁紧 检查输电线距塔机最大旋转部分的安全距离 检查电缆通过情况，以防损坏
塔 身	检查标准节连接销轴是否安装到位并锁紧
爬升架	检查与下支座的连接情况 检查滚轮、换步顶杆是否灵活可靠，连接是否牢固 检查走道，栏杆的紧固情况
上、下支座  司机室	检查与回转支承连接的螺栓紧固情况 检查电缆的通行状况。 检查平台，栏杆的紧固情况 检查上支座与回转塔身、下支座与塔身连接销轴安装情况 检查司机室的连接情况 司机室内严禁存放润滑油、油棉纱及其它易燃物品
塔 顶	检查起重臂、平衡臂拉杆的安装情况 检查扶梯、平台、护栏的安装情况 检查起升钢丝绳穿绕是否正确
起重臂	检查各处连接销轴、垫圈、开口销安装的正确性 检查载重小车安装运行情况，载人吊篮的紧固情况 检查起升、变幅钢丝绳的缠绕及紧固情况
平衡臂	检查平衡臂的固定情况 检查平衡臂栏杆及走道的安装情况，保证走道无杂物

续表 1.3-4

检查项目	检 查 内 容
吊 具	检查换倍率装置，吊钩的防脱绳装置是否安全可靠 检查吊钩组有无影响使用的缺陷 检查起升、变幅钢丝绳的规格、型号是否符合要求 检查钢丝绳的磨损情况
机 构	检查各机构的安装、运行情况 检查各机构的制动器间隙调整是否合适 当载重小车分别运行到最小和最大幅度处时， 变幅机构卷筒上钢丝绳是否有 3 圈以上安全圈 检查各钢丝绳绳头的压紧有无松动
安全装置	检查各安全保护装置是否按本说明书要求调整合格 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

◇ 塔机组装好后，应依次进行下列实验（每转移一个工地都必须进行）：

1) 空载试验

各机构应分别进行数次运行，然后再做三次综合动作运行，运行过程中各机构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、限制器应动作准确、可靠，否则应及时排除故障。

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) 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、操作系统、控制系统、联锁装置及各限位器、限制器应动作准确、可靠。

3) 超载 25% 静态实验

空载试验、负荷试验合格后，进行静态超载实验。

根据不同起重臂长，静态超载实验载荷如下表所示：



项目 臂长	幅度 I	吊重 I	幅度 II	吊重 II
75m	15.5m	20t	75m	2.15t
70 m	16.5 m	20t	70m	2.78t
65 m	17.0 m	20t	65m	3.34t
60 m	17.2 m	20t	60m	3.90t
55 m	17.8 m	20t	55m	4.71t
50 m	18.5 m	20t	50m	5.71t
45 m	19.0 m	20t	45m	6.90t
40 m	19.4 m	20t	40m	8.28t

在以上幅度 I、幅度 II 处以最低安全速度将对应的吊重吊离地面 100~200mm 处，并在吊钩上逐次增加重量至 1.25 倍，停留 10min，卸载后检查金属结构及焊缝是否出现可见裂纹、永久变形、连接松动。

**注意：静态超载实验不允许进行变幅及回转。**

#### 4) 超载 10% 动态实验

在最大幅度处，吊重 2.75t（70m 臂 3.3t，65m 臂 3.8t，60m 臂 4.29t，55m 臂 5.01t，50m 臂 5.89t，45m 臂 6.93t，40m 臂 8.14t），对各机构对应的全程范围内进行 3 次动作，各机构应动作灵活，制动器动作可靠。机构及结构各部件无异常现象，连接无松动和破坏。

## 第四章 拆 塔

### 1.4.1 拆卸注意事项:

a. 塔机拆出工地之前, 顶升机构由于长期停止使用, 应对顶升机构进行保养和试运转。

b. 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。

c. 在塔机标准节已拆出, 但下支座与塔身还没有用 8 根  $\phi 55$  无轴肩的销轴 连接好之前, 严禁使用回转机构、变幅机构和起升机构。

d. 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。

e. 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), 如果爬升架在上升时, 爬升架与塔身之间发生偏斜, 应停止顶升, 并立即下降。

f. 拆卸时最高处风速应低于 14m/s。由于拆卸塔机时, 建筑物已建完, 工作场地受限制, 应注意工件的吊装堆放位置, 不可马虎大意, 否则容易发生人身安全事故。

### 1.4.2 拆塔的具体程序

**特别提醒:** 拆塔是一项技术性很强的的工作, 尤其是塔身标准节、平衡重、平衡臂、起重臂的拆卸。如稍有疏忽, 就会导致机毁人亡。因此, 用户在拆卸这些部件时, 需严格按照本说明书的规定操作。上塔工作人员, 必须是经过培训并拿到证书的人员。

**请特别注意:** 换步顶杆因锈蚀等原因, 很可能不能自动靠重力回位, 故引进标准节或拆卸标准节时, 应派专人操作换步顶杆。

将塔机旋转到拆卸区域, 该区应无影响拆卸作业障碍物。

如图 1.4-1 所示的顺序, 进行塔机拆卸。其步骤与立塔组装的步骤相反。必须严格执行本说明书的规定, 严禁违反操作程序。

拆塔具体程序如下:

- 1) 降塔身标准节(如有附着装置, 相应地拆卸);
- 2) 拆下平衡臂配重(留一块 4.0t 的配重);

- 3) 拆卸起重臂;
- 4) 拆卸平衡臂;
- 5) 拆卸司机室; (亦可待至与回转总成一起拆卸)
- 6) 拆卸塔顶;
- 7) 拆卸回转塔身;
- 8) 拆卸回转支座总成;
- 9) 拆卸爬升架;
- 10) 拆卸塔身加强节及基础节。

对于底架固定式塔机, 还需

- 11) 拆卸压重;
- 12) 拆卸撑杆;
- 13) 拆卸基节;
- 14) 拆卸十字梁。

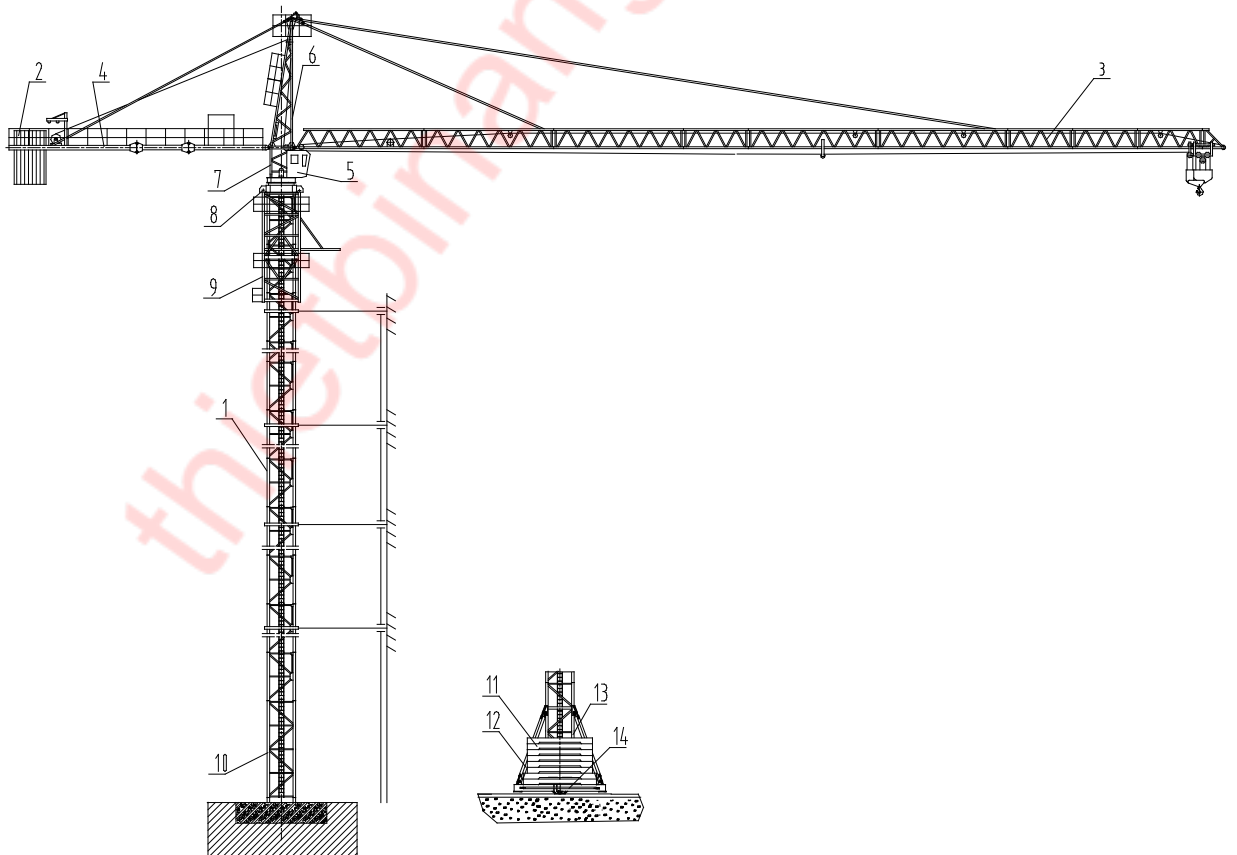


图 1.4-1 塔机拆卸顺序示意图

## 1.4.2.1 拆卸塔身 (图 1.4-2)

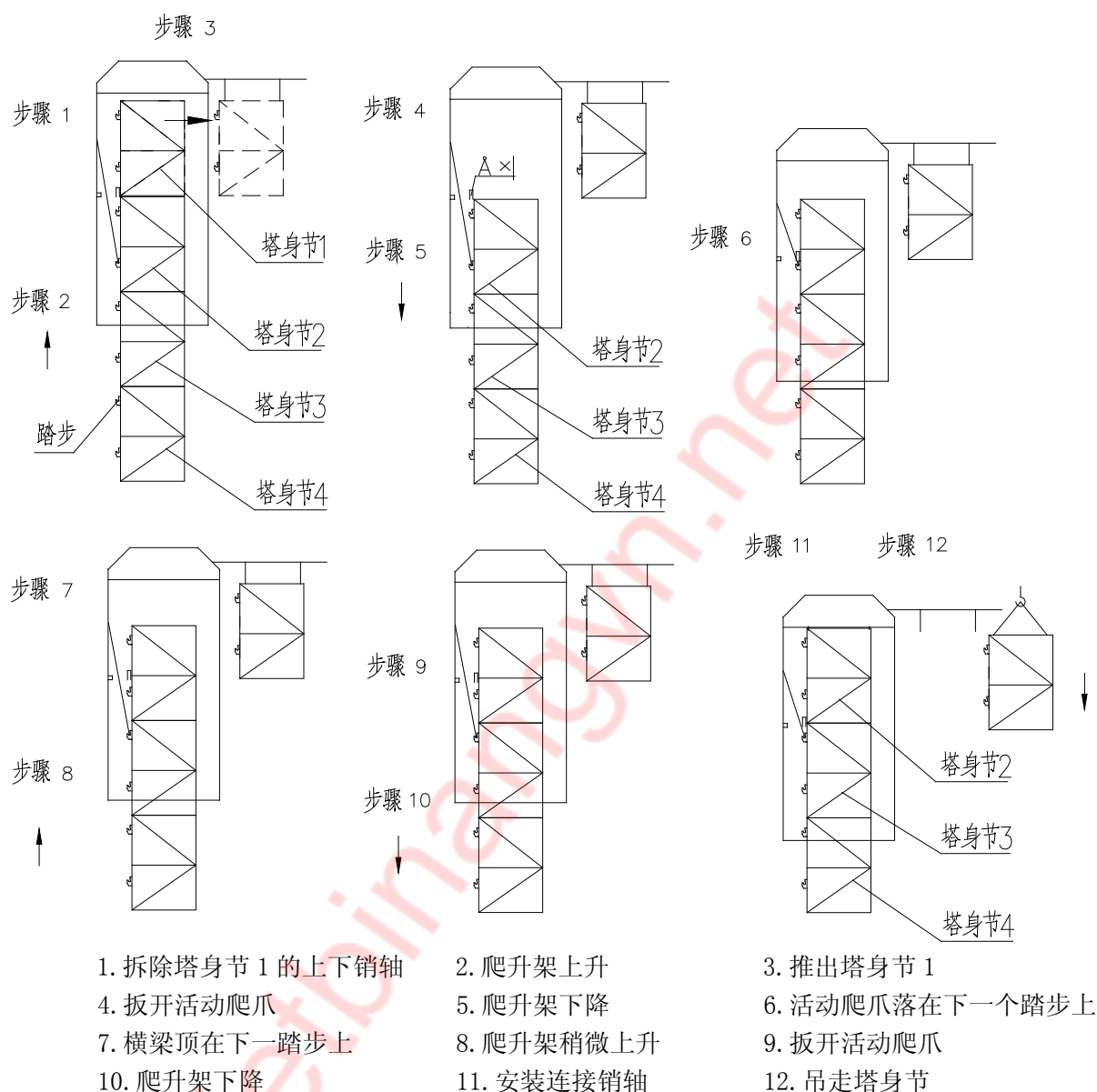


图 1.4-2 塔身拆卸顺序示意图

1.4.2.1.1 将起重臂回转到标准节 L68B1 的引进方向（即爬升架中有开口的一侧），使回转制动器处于制动状态，载重小车停在配平位置（即与安装塔机中顶升加节时载重小车的配平位置一致，参见图 1.3-35）。

1.4.2.1.2 拆掉最上面标准节的上、下连接销轴，并将提升装置吊钩挂在该标准节上。

1.4.2.1.3 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，将上部结构顶起；当最上一节标准节离开第二节标准节顶面 2~5cm 左右，即停止顶升。

1.4.2.1.4 将最上一节标准节 L68B1 沿着引进横梁推出。

1.4.2.1.5 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撑在下一对踏步上，支撑住上部结构后，再回缩油缸。

1.4.2.1.6 将顶升横梁顶在下一对踏步上，稍微顶升至爬爪翻转时能躲过原来支撑的踏步后停止，拨开爬爪，继续回缩油缸，至下一标准节与下支座相接触时为止。

1.4.2.1.7 下支座与标准节 L68B1 之间用销轴连接好后，用小车吊钩将标准节吊至地面。

**注意：**将拆掉的标准节推到引进横梁的外端后，在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销轴时，须用人工翻转活动爬爪，同时派专人看管顶升横梁和导向轮，观察爬升架下降时是否有被障碍物卡住的现象，以便爬升架能顺利地下降。

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，要继续拆塔，必须先拆卸平衡臂上的平衡重。

### 1.4.2.2 拆卸平衡臂配重

将小车固定在起重臂根部，借助辅助吊车拆卸配重。

按装配重的相反顺序，将各块配重依次卸下，仅留下一块 4.0t 的配重块。

### 1.4.2.3 起重臂的拆卸

将起升钢丝绳卸下，同时应对钢丝绳全长认真进行检查。

1) 根据图 1.3-27 所述的吊装点布置吊绳；

2) 轻轻提起起重臂，将起升钢丝绳固定在塔顶销轴上，慢慢起动起升机构，使拉杆头靠近塔顶；拆去拉杆架与塔顶的连接销，放下拉杆至起重臂上固定；拆去钢丝绳，拆掉起重臂与回转塔身连接销；

3) 放下起重臂，并搁在垫有枕木的支座上。

### 1.4.2.4 平衡臂的拆卸

将配重块全部吊下，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。然后拆掉平衡臂与回转塔身的连接，将平衡臂放至地面。

### 1.4.2.5 拆卸司机室

### 1.4.2.6 拆卸塔顶

拆卸前，检查与相邻的组件之间是否还有电缆连接。

### 1.4.2.7 拆卸回转塔身

### 1.4.2.8 拆卸回转总成

将爬升架的换步顶杆支承在塔身上，然后拆掉下支座与爬升架和塔身的连接，再用吊索将回转总成吊起卸下。

### 1.4.2.9 拆走爬升架

吊起爬升架，缓缓地沿标准节主弦杆吊出，放至地面。

### 1.4.2.10 拆走两节标准节及基节

吊住顶部标准节，将吊住的标准节与下面一节标准节之间的销轴抽出，吊起标准节，放至地面。重复这些操作，直到剩下固定支腿或固定底架。

对于底架固定式塔机，还需

- 11) 拆卸压重。
- 12) 拆卸撑杆。
- 13) 拆卸基节。
- 14) 拆卸十字梁。

## 1.4.3 塔机拆散后的注意事项

- 1) 塔机拆散后，由工程技术人员和专业维修人员进行检查、维修保养。
- 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。
- 3) 检查完毕后，对缺陷、隐患进行修复后，再进行除锈、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

#### 2.1.1 司机与起重工

2.1.1.1 必须严格执行 ZBJ80012-89《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并取得合格证者。

2.1.1.2 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能及其调整方法，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。

2.1.1.3 严格按本说明书提供的起重特性表操作，严禁超载运行。

2.1.1.4 起升机构、回转机构、变幅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）猛地向中速或高速位置推进。

2.1.1.5 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。

2.1.1.6 有物品悬挂在空中时，司机与起重工不得离开工作岗位。

2.1.1.7 指挥的信号、手势、旗号应符合 GB5082-85 规定。

2.1.1.8 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。

2.1.1.9 严禁司机酒后、带病和疲劳上机操作。

#### 2.1.2 机械部分及其它

2.1.2.1 起重机的工作环境温度应为  $-20^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ，最高处工作风力应小于  $20\text{m/s}$ 。

2.1.2.2 塔机上的所有安全保护装置，必须随时保养，严禁任意搬动和拆卸，严禁超负荷使用。

2.1.2.3 夜间作业，施工现场必须备有充分的照明设施。

2.1.2.4 塔机经过大修或转移工地重新安装前注意事项：

- a. 严格认真检查各联接处各铰接头，销轴有无裂纹、锈蚀、损伤。
- b. 检查刚性拉杆、钢丝绳、滑轮、吊钩及换倍率装置等重要零件是否符合使用条件。
- c. 检查金属结构件变形，焊缝等情况应符合使用条件。

d. 对起升、顶升、回转、变幅应进行试运转至正常。

#### 2.1.2.5 检查电气控制系统应符合要求

停机修理或维护保养时，必须切断总电源，不许带电作业。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。

2.1.2.6 应保证塔机的使用电压在  $380V \pm 10\%$  的范围内，否则塔机的电气设备容易损坏。

2.1.2.7 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。

2.1.2.8 在多台塔机同时进入一个施工现场时，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。

2.1.2.9 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。

2.1.2.10 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。

2.1.2.11 操作时避免起重吊钩着地，以免引起卷筒钢丝绳乱绳，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。

2.1.2.12 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一零件时，维修人员可站在吊栏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 公斤，当起吊重物时，吊栏内严禁站人，在立塔施工中，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。

2.1.2.13 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。

2.1.2.14 若发现塔机有异常现象，应停机切断电源，待查清并排除故障后再使用。

2.1.2.15 塔机在每班作业完毕后，吊钩必须升高至超过周围最高障碍物的高度，载重小车收放在最小幅度处，回转制动器处于松开状态，切断总电源方可离去。

2.1.2.16 每班工作前，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、刹车制动器及换倍率装置等主要关键部位的销轴，塔身连接销轴等进行日常检查、紧固，确定无松动或脱离现象才允许开车作业。

2.1.2.17 司机对减速器、滑轮、轴承座等处要按规日常保养加油，如发现有漏油现象，要及时处理。

2.1.2.18 司机在正式作业之前，必须逐项检查各安全装置的可靠性，绝不允许在安全装置失灵的情况下勉强作业。

2.1.2.19 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 5-1。

表 5-1

工作速度 m/s	2 倍率			4 倍率		
	低	中	高	低	中	高
起重量 t	8	4	1	16	8	2

### 2.1.3 高强度螺栓的常规检查

检查方法如下：

- 1) 塔机立塔后应在三周内用力矩扳手将各螺栓检查一遍。
- 2) 以后每隔 2~3 月对各螺栓检查一遍。
- 3) 每年内拆下 2~3 组螺栓检查其变形、腐蚀等情况。

### 2.1.4 钢丝绳常规检查

2.1.4.1 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。

2.1.4.2 对钢丝绳应进行适时地清洗并涂以润滑油或润滑脂。

2.1.4.3 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》（GB5972-86）中第 2.4.2 款进行检验。

2.1.5 每周至少检查一次。包括各结构件，如塔顶四根主弦杆、塔身标准节是否有裂纹等。

## 第二章 机构及电气操作

### 2.2.1 电气安装与使用

#### 2.2.1.1 电气安装

2.2.1.1.1 电气安装应在低塔安装完毕后进行，参看电气原理图，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，风速仪。

2.2.1.1.2 送电之前对电气系统进行如下检查，符合下列要求后方可通电：

2.2.1.1.2.1 所有线路联接必须正确无误，该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。

2.2.1.1.2.2 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应不大于 4 欧。

2.2.1.1.2.3 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，保证塔机在左右一圈半的旋转时不致损坏电缆，且保证爬升时不损伤电缆。

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

#### 2.2.1.2 通电调试

2.2.1.2.1 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）。

2.2.1.2.2 合上空气开关，检查启动与急停按钮是否能正常工作。

2.2.1.2.3 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。

2.2.1.2.4 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的相序，以符合以上要求。

2.2.1.2.5 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。（两个回转机构应分别单独试车，以保证转向一致）

以上机构分别调试完毕后，应再做不少于三次组合动作。

### 2.2.1.3 使用注意事项

2.2.1.3.1 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台上的开关送电，插座上也有电，可供插风扇之用。

2.2.1.3.2 按启动按钮时，各操作手柄必须归零位，总接触器才可得电自保。

2.2.1.3.3 回转采用 HVV 调速机构 2 台，既有平稳的起动性能，又有较快的回转速度。

2.2.1.3.4 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，须有几秒的间隔。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。

2.2.1.3.5 即使有上述延时装置，但为防止电气上的损伤，严禁回转的反转制动和紧急刹车。

2.2.1.3.6 起升、变幅采用变频方案，工作时根据需要选择适当速度。

2.2.1.3.7 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。

2.2.1.3.8 控制箱内延时继电器，过流继电器已调好，不要随便调整，如果更换元件则应按电气系统说明书调整正确。

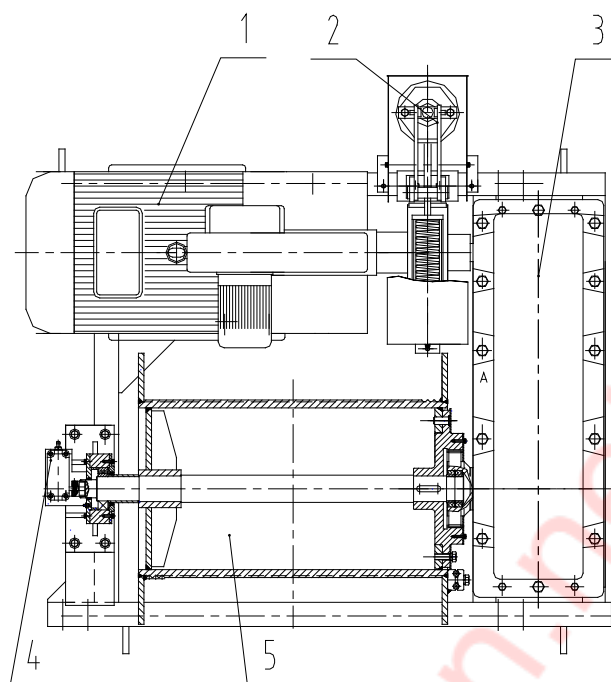
## 2.2.2 塔机各机构

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

### 2.2.2.1 起升机构

本塔机起升机构型号为 QP1675，该电机为变频电机，型号为 YZPB (F) 280M-8。可实现轻载高速，重载低速。最低稳定下降线速度小于 10 米/分，使吊运的物品起吊、制动平稳。在卷筒轴的末端装有起升高度限位器，当吊运物品达最高位置时，起升机构能自动停车。

起升机构传动系统示意图见 2.2-1。



1. 电动机 2. 制动器 3. 减速器  
4. 高度限位器 5. 卷筒

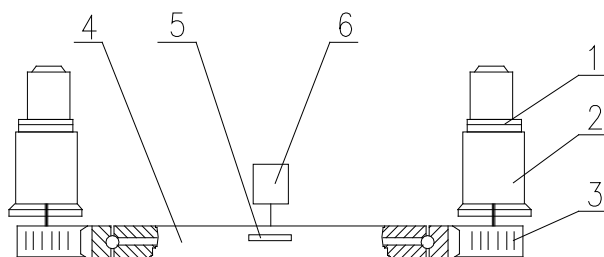
图 2.2-1 起升机构传动示意图

### 2.2.2.2 回转机构（传动系统示意图参见图 2.2-2）

配有 2 套回转机构；一套为带风标制动器 HVV145B1.130A 回转机构，另一套为带编码器的 HVV145B2.130A 回转机构；对称地布置在上支座两旁，分别由两台电机 YTLEJ132L-145-4B1 和 YTLEJ132L-145-4B2，145N·m 电动机驱动，经行星齿轮减速机带动小齿轮，从而带动塔机上部的起重臂、平衡臂左、右回转。风标制动器为断电制动器，位于电机尾部，可以电动释放和手动释放；制动器处于常闭状态，即：通电释放，断电制动；塔机回转操作后制动器始终通电释放。在操作中可根据具体情况采用回转制动以克服风的因素对塔机的影响，即在有风的状态下，可采用回转制动器将工作或顶升时的塔机定位在规定的方位，但是，一定在风速 14m/s 以下回转停止稳定后再制动。

下班后停止工作的塔机，应电动或手动打开回转风标电磁制动器，使塔机臂节能随风自由转动调节至顺风方向。

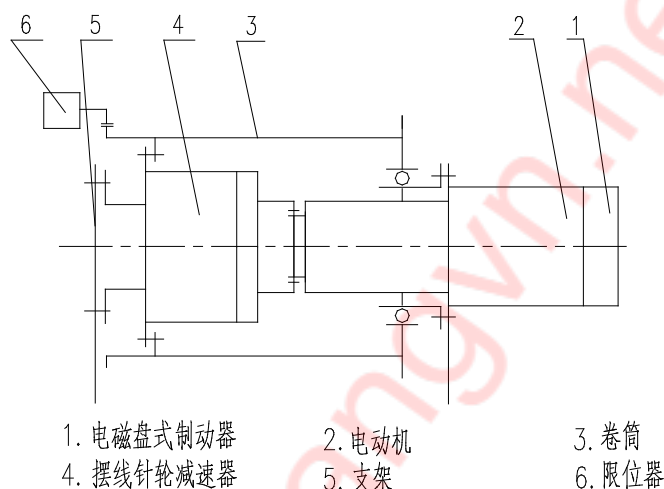
回转减速机为脂润滑（000 号润滑脂），在维修或油位因渗漏而下降时，应及时补充润滑脂，保证润滑脂液面达到油位螺塞的位置（减速机上部堵塞）。



1.电动机 2.减速机 3.回转小齿轮 4.回转支承 5.小齿轮 6.回转限位器

图 2.2-2 回转机构传动示意图

### 2.2.2.3 变幅机构（传动系统示意图参见图 2.2-3）



1. 电磁盘式制动器 2. 电动机 3. 卷筒  
4. 摆线针轮减速器 5. 支架 6. 限位器

图 2.2-3 变幅机构传动示意图

小车变幅机构是载重小车变幅的驱动装置，起重变幅时由电机（YVFE160M-4B5）经由行星减速机（电机另一头装有电磁盘式制动器）带动卷筒，通过钢丝绳（6×19-13-1770-右交），使载重小车以 0~100 米/分的速度在起重臂轨道上往返运动。牵引绳有两根，两根绳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，两根绳的另一端固定在载重小车上。变幅时靠这两根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。

### 2.2.2.4 顶升机构（图 2.2-4）

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，并可使套架停留在任何位置，以便塔身标准节的装拆。该液压装置结构紧凑，效率高，使用维修方便，安全可靠。

## 2.2.2.4.1 顶升液压系统的主要参数（液压系统原理参见图 2.2-5）

液压泵站主要技术参数表

表 2.2-1

额定压力 MPa	流量 L/min	电机功率 kW	配高压胶管 JB1885-77	油箱容积 L	用 油
31.5	14.5	7.5	A - 10 II	100	ESSO AW46

顶升油缸主要技术参数表

表 2.2-2

额定压力(MPa)	缸 径	杆 径	行 程	安装距离	项升速度 (m/min)	最大顶升 力(t)
31.5	200mm	140mm	1600mm	2180mm	0.45	80

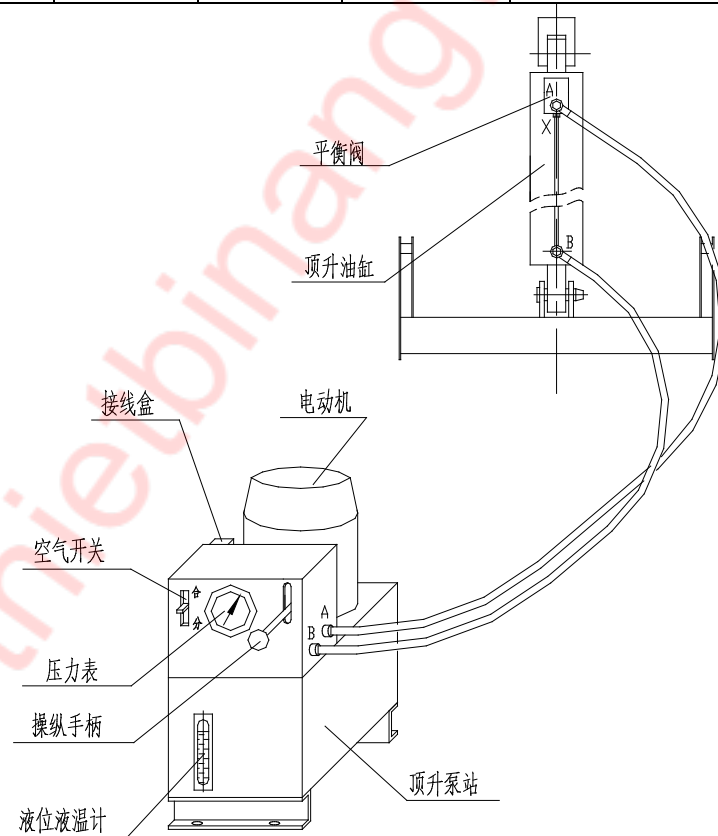


图 2.2-4 顶升液压系统接管示意图

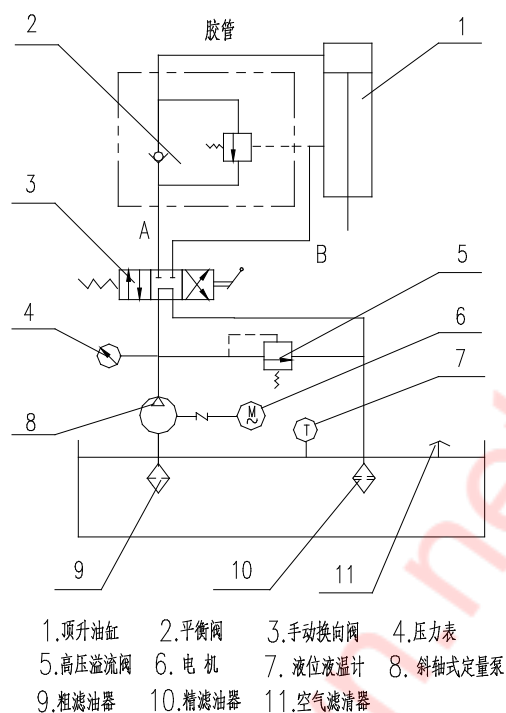


图 2.2-5 顶升液压系统图

（此图仅供参考，具体系统图见液压泵站说明书）

## 2.2.2.4.2 液压系统的安装及使用

### 2.2.2.4.2.1 油液的清洁处理

首先旋开空气滤清器 11，加入过滤精度为  $10\mu$  的手提滤油机过滤的液压油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电机尾部上所标旋向一致），并注意泵的旋向有左右之分，如接错，该系统不能工作，并导致油泵烧损。

**2.2.2.4.2.2 系统管路连接**首先检查高压胶管口的清洁，然后将液压站的 A、B 口与油缸通过高压胶管连接，拧紧接头。

### 2.2.2.4.2.3 系统的排气

a. 液压站排气，将溢流阀 5 手柄拧松，再拧松 A 口高压胶管接头，移动手动换向阀 3 手柄，处于上升位置，启动电机，空气从 A 口溢出，油泵声音正常，无异常噪音，油液无泡为止。

b. 油缸排气，油缸空载，推动操纵手柄，上油缸或活塞杆全程上下运动几次，将油缸空气通过油管进入油箱而排尽。

**注意：**当活塞杆运动到极限位置后，应立即扳回手柄，使手柄处于中间位置，并停留几分钟，待液压油箱类的气泡消失后，再进行下一个动作。

#### 2.2.2.4.2.4 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：首先在非顶升作业状况下，拧松高压溢流阀 5 的调节手柄前的锁紧螺母，启动电机 6，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 4 的读数上升，不断拧紧溢流阀调节手柄，直至使压力表 4 的读数稳定在 31.5MPa 为止。然后拧紧高压溢流阀调节手柄前的锁紧螺母（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，最后使操作手柄回复中位。

b. 上升（下降）操作：启动电机 6，将操作手柄移至上升位置，油缸活塞杆伸出，将连接在活塞杆上的顶升挂板挂在合适的塔身标准节踏步槽内，进行顶升加节（或拆卸塔身）工作。

#### 2.2.2.4.3 液压系统的维护，保养及注意事项：

该液压系统属于超高压或高压液压装置，从加油到调整全过程都应严格按照使用说明书中规定进行。

液压系统的用油：

a. 该液压系统的使用美国 ESSO 公司的抗磨液压油 AW46。

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，这时向油箱内补充部份油至油箱油标上限为止。

c. 此液压系统属于超高压或高压液压系统，各方面都要求较严，所以对油液清洁度有明确要求，必须用手提过滤器循环过滤 4~6 小时，清洁度指标达到 7~8 级（NAS1638），方可开机使用。

d. 液压系统开始工作 2400 小时后，应完全换油。工作 200 小时后，应加添部分清洁油液。

e. 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 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。

### 3.1 行程限位器

行程限位器有：起升高度限位器，回转限位器和幅度限位器，本塔机的起升高度、变幅、回转限位器分别为 DXZ-4/7, DXZ-4/7, DXZ-2/3 三个多功能限位器。

#### 3.1.1 调整程序

3.1.1.1 拆开上罩壳，检查并拧紧 2 个 M3×55 螺钉；

3.1.1.2 松开 M5 螺母；

3.1.1.3 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的对应微动开关瞬时切换。即：调整对应的调整轴(Z)使记忆齿轮(T)压下微动开关(WK)触点；

3.1.1.4 拧紧 M5 螺母（螺母一定要拧紧否则将产生记忆紊乱）；

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

3.1.1.6 确认位置符合要求，紧固 M5 螺母，装上罩壳；

3.1.1.7 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。

#### 3.1.2 起升高度限位器限位器的调整：

3.1.2.1 调整(调整程序按 3.1.1.1 条)；

3.1.2.2 调整在空载下进行，用手指分别压下微动开关(1WK、2WK、4WK)，确认限制提升或下降的微动开关是否正确；

3.1.2.3 调整起升限位时，当载重小车与吊钩滑轮的距离约 10 米时，调动(1Z)轴，至长凸轮(1T)压下微动开关(1WK)，使吊钩只能慢速提升；当载重小车与吊钩滑轮的最小距离不小于 3.1 米时，调动(2Z)轴，使短凸轮(2T)压下微动开关(2WK)，使吊钩自动减速提升，并最终停止在距小车不小于 1m 的位置；拧紧 M5 螺母；

3.1.2.4 用户根据需要可通过 4WK 以防止操作失误，使下降时吊钩在接触

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 1.1 条(4Z-4T-4WK)。

**特别注意:** 在更换钢绳后一定要重新调整高度限位器, 否则可能导致吊钩冲顶, 钢丝绳张断, 造成机毁人亡严重后果。

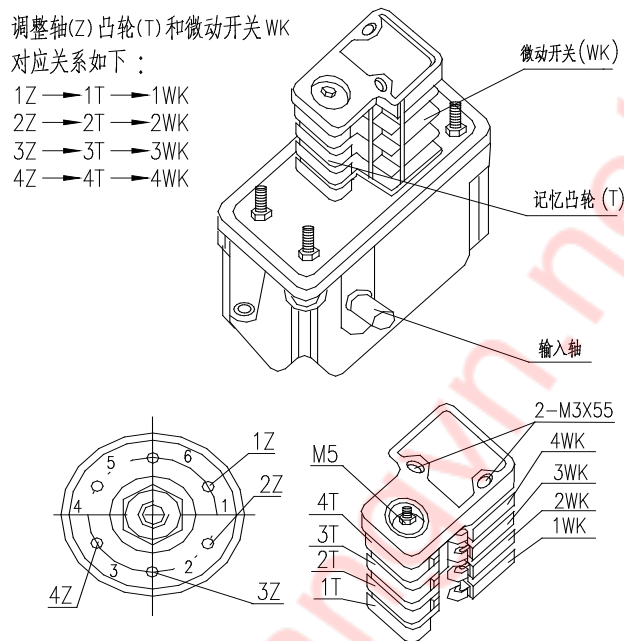


图 2.3-1 起升高度、幅度限位器

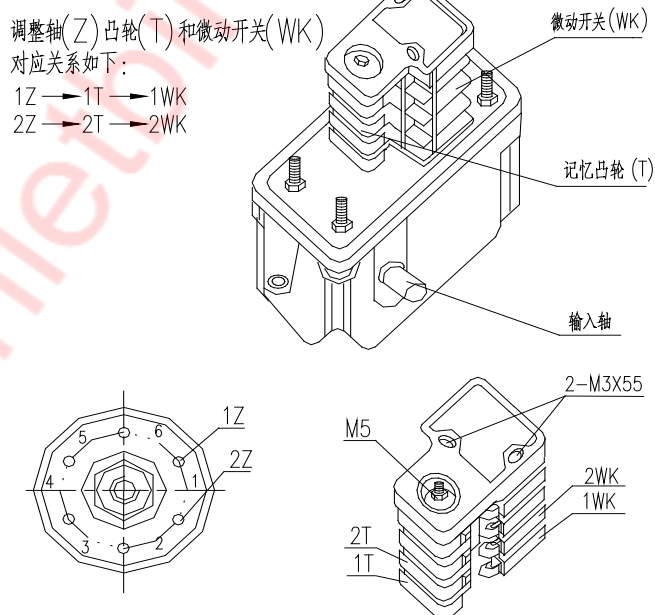


图 2.3-2 回转限位器

### 3.1.3 回转限位器调整方法（调整程序同 3.1.1.1 条）

3.1.3.1 在电缆处于自由状态时调整回转限位器；

3.1.3.2 调整在空载下进行，用手指逐个压下微动开关(1WK、2WK)确认控制左右的微动开关(WK)是否正确；

3.1.3.3 向左回转 540°(1.5 圈)按 1.1 条程序，调动(1Z)轴，至长凸轮(1T)压下微动开关(1WK)，塔机不能左转，但可右转，然后拧紧 M5 螺母；

3.1.3.4 向右回转 1080°(3 圈)按 1.1 条程序，调动 (2Z) 轴，至长凸轮(2T)压下微动开关(2WK)，塔机不能右转，但可左转，并拧紧 M5 螺母；

3.1.3.5 验证左右回转动作。

### 3.1.4 幅度限位器的调整方法(调整程序同 3.1.1.1 条)

3.1.4.1 向外变幅及减速和起重臂臂尖极限限位

将载重小车开到距起重臂臂尖缓冲器 4.6m 处，调动(1Z)轴，使长凸轮(1T)压下微动开关(1WK) (调整时应同时使凸轮(3T)与(1T)重叠，以避免在制动前发生减速干扰)，使小车只能以低速向前运行，并拧紧 M5 螺母；再将载重小车以低速开至起重臂臂尖缓冲器 220mm 处，按程序调整(2Z)轴，使短凸轮(2T)压下微动开关 (2WK)，使小车停止向前移动，拧紧 M5 螺母。

3.1.4.2 向内变幅及减速和起重臂臂根限位。

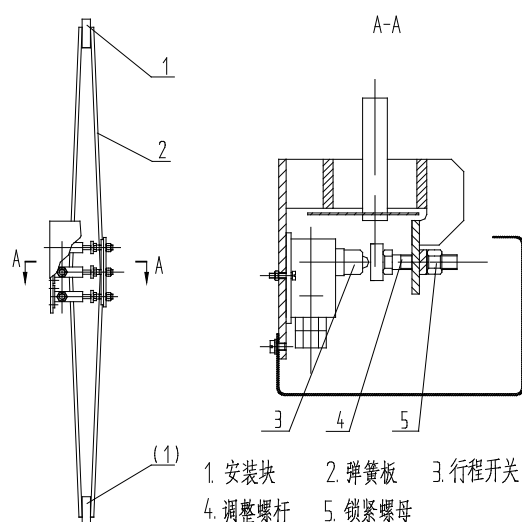
调整方法同“3.1.4.1”，分别距起重臂臂根缓冲器 4.6m 和 220mm 处进行 (3Z-3T-3WK, 4Z-4T-4WK)减速和起重臂臂根限位的调整。

3.1.4.3 验证和修正。

## 3.2 力矩限制器(图 2.3-3)

本机装有机械式力矩限制器保护装置，当力矩达到额定值的 90%左右时司机室的预报警灯亮，当达到额定值的 100%~110%时，起升向上断，小车向外变幅断电，同时发出超载报警声。

力矩限制器由两条弹簧板 2，三处行程开关 3 及调整螺杆 4 组成，通过安装块 1 固接在塔顶后侧的弦杆上，塔机工作时，



塔顶发生变形, 两条弹簧板之间的距离缩小, 图 2.3-3 力矩限制器带动调整螺杆移动, 调整螺杆触及行程开关, 相应力矩能够报警和切断塔机起升向上和载重小车向外变幅的电路, 起到限制力矩的保护作用。

### 2.3.2.1 力矩限制器的调整 (钢丝绳四倍率)

#### 2.3.2.1.1 定码变幅调整

75m 起重臂长吊重 5.81t (70m 起重臂长吊重 6.31t, 65m 臂长吊重 6.58t, 60m 臂长吊重 6.71t, 55m 臂长吊重 7.02t, 50m 臂长吊重 7.36t, 45m 臂长吊重 7.66t, 40m 臂长吊重 7.86t), 载重小车以慢速由 20m 幅度开始向外变幅, 调整图 2.3-3 中的一根螺杆 4, 使幅度在 31m~33m 时司机室内预报警灯亮; 调整图 2.3-3 中的另一根螺杆 4, 使幅度在 35 m~38.5m 时, 起升向上、变幅向外断电, 同时发出超载报警声。

#### 2.3.2.1.2 定幅变码调整

在幅度 35m 时, 75m 起重臂长吊重 5.81t~6.1t (70m 起重臂长吊重 6.31t~6.62t, 65m 臂长吊重 6.58t~6.9t, 60m 臂长吊重 6.71t~7.04t, 55m 臂长吊重 7.02t~7.37t, 50m 臂长吊重 7.36t~7.73t, 45m 臂长吊重 7.66t~8.04t, 40m 起重臂长吊重 7.86t~8.25t), 调整图 2.3-3 中的第三根螺杆 4, 使起升向上、变幅向外断电, 同时发出超载报警声。

上述动作要求重复三次, 保持功能稳定。

### 2.3.2.2 力矩限制器校核 (四倍率)

按定码变幅和定幅变码方式分别进行校核, 各重复三次。

#### 2.3.2.2.1 定码变幅校核

1) 小幅度校核: 吊重 16t, 75m 起重臂长, 载重小车以慢速由 10m 幅度开始向外变幅, 幅度在 15.5 m~16.3m (70m 臂长在 16.5m~17.3m, 65m 臂长在 17.0m~17.8m, 60m 臂长在 17.2m~18.0m, 55m 臂长在 17.8m~18.7m, 50m 臂长在 18.5m~19.4m, 45m 臂长在 19.0m~19.9m, 40m 臂长在 19.4m~20.3m) 时, 起升向上、变幅向外断电, 同时发出超载报警声;

2) 大幅度校核: 吊重 2.27t, 75m 起重臂长 (70m 臂长吊重 2.90t, 65m 臂长吊重 3.49t, 60m 臂长吊重 4.12t, 55m 臂长吊重 5.03t, 50m 臂长吊重 6.20t, 45m

臂长吊重 7.66t, 40m 臂长吊重 9.51t), 载重小车由 20m 以慢速向外变幅, 使幅度在 65m~68m (70m 臂长在 60m~63m, 65m 臂长在 55m~58m, 60m 臂长在 50m~53m, 55m 臂长在 45m~48m, 50m 臂长在 40m~43m, 45m 臂长在 35m~38m, 40m 臂长在 35m~38m)时, 起升向上及变幅向外断电, 同时发出超载报警声(小值较为理想)。

#### 2.3.2.2.2 定幅变码校核

1) 最大幅度校核: 在最大工作幅度处以正常工作速度起升额定起重量(75m 臂长吊重 1.72t, 70m 臂长吊重 2.22t, 65m 臂长吊重 2.67t, 60m 臂长吊重 3.12t, 55m 臂长吊重 3.77t, 50m 臂长吊重 4.57t, 45m 臂长吊重 5.52t, 40m 臂长吊重 6.62t), 力矩限制器不应动作, 允许起升。放下重物, 然后以慢速起升 1.80t (75m 臂长) (70m 臂长吊重 2.33t, 65m 臂长吊重 2.8t, 60m 臂长吊重 3.28t, 55m 臂长吊重 3.96t, 50m 臂长吊重 4.8t, 45m 臂长吊重 5.8t, 40m 臂长吊重 6.95t), 力矩限制器应动作, 不能起升。

2) 小幅度校核: 75m 臂长塔机在 25m 幅度处 (70m, 65m, 60m, 55 m, 50m, 45 m 臂长在 30m 处) 以正常工作速度起升额定起重量 8.96t (65m 臂长吊重 7.70t, 65m 臂长吊重 8.01t, 60m 臂长吊重 8.17t, 55m 臂长吊重 8.54t, 50m 臂长吊重 8.94t, 45m 臂长吊重 9.29t, 40m 臂长吊重 9.51t), 力矩限制器不应动作, 允许起升。放下重物, 然后以慢速起升 9.4t (70m 臂长吊重 8.08t, 65m 臂长吊重 8.41t, 60m 臂长吊重 8.58t, 55m 臂长吊重 8.97t, 50m 臂长吊重 9.39t, 45m 臂长吊重 9.75t, 65m 臂长吊重 9.98t), 力矩限制器应动作, 不能起升。

### 2.3.3 起重量限制器 (见图 2.3-4)

起重量限制器调整 (结构调整方法见外购件 BWL-2 起重量限制器说明书, 此塔机只使用其四个微动开关中的二个)。调整时吊钩采用四倍率滑轮组。起重量限制器调整时使用四倍率滑轮组。

#### 2.3.3.1 高速档调整

a. 吊重 8000kg, 吊钩以低、高二档速度各升降一次, 不允许任何一档产生不能升降现象。

b. 再加吊重 50kg, 同时调整起重量限制器螺钉 1。以高档起升, 若能起升,

升高 10m 左右后，再下降至地面。

c. 重复 b 项全部动作，直至高档不能起升为止。此时吊重应在 8050~8400 kg 之间，接近小值较为理想。

d. 重复 c 项动作二次，三次所得重量应基本一致。

### 2.3.3.2 低速档调整：（幅度不能大于 10 米）

a. 吊重 16000Kg，吊重以低速速度升降一次，不允许产生不能升降现象。

b. 再加吊重 50Kg，同时调整起重量限制器螺钉 3，以低速起升，若能起升时，升高 10 米左右后，再下降至地面。

c. 重复 b 项全部动作，直至低速不能起升为止。此时吊重应在 16000~16500 Kg 之间，接近小值较为理想。

d. 重复 c 项动作二次、三次所得之重量应基本一致。

### 2.3.4 防扭装置的使用（见图 2.3-5）

2.3.4.1 起升绳为不旋转（防扭）钢丝绳时，塔机在工作状态本防扭装置应将锁紧螺钉锁紧。

2.3.4.2 起升绳为普通钢丝绳时，塔机在工作状态本防扭装置应将锁紧螺钉打开。

2.3.4.3 新换钢丝绳后，空载运行时吊钩旋转，此时应打开防扭装置，钢丝绳将自由旋转到与吊钩一致。

2.3.4.4 若防扭装置处于锁紧状态，长时间空载运行将使钢丝绳在全长范围内产生扭转，直至吊钩不再转动。

2.3.4.5 塔机在长时间使用后，钢丝绳伸长并产生轻微扭转，此时应暂时打开防扭装置，待钢丝绳张紧后再次锁紧。

2.3.4.6 一旦钢丝绳散股，防扭装置将会加速钢丝绳的破坏，应及时更换钢丝绳。

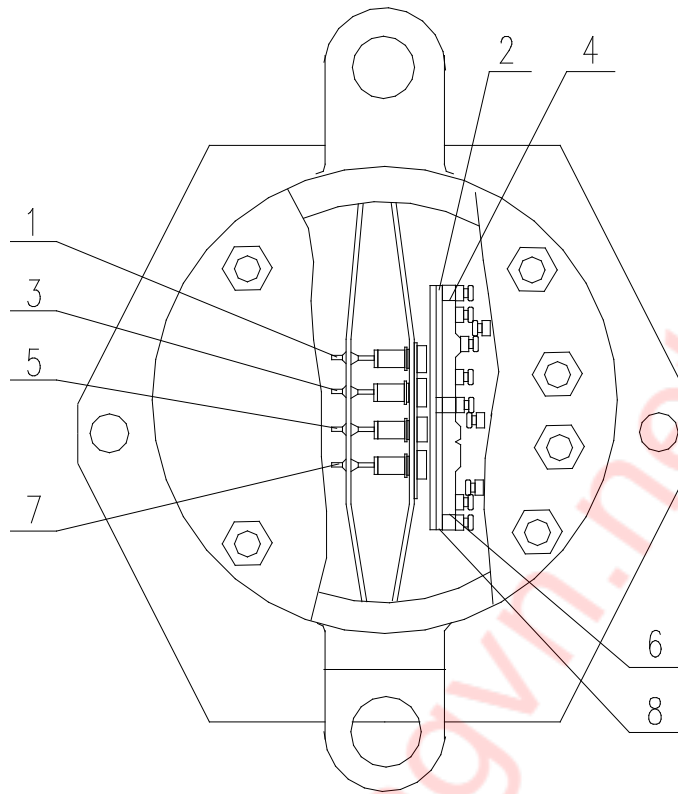


图 2.3-4 起重量限制器

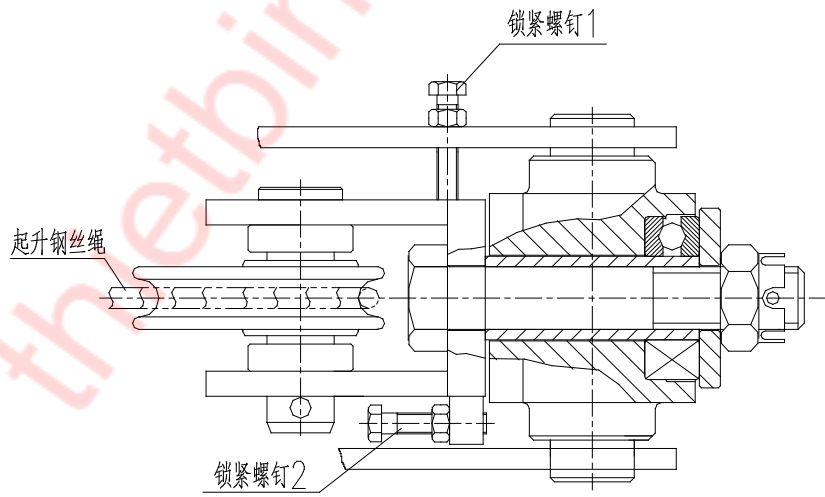


图 2.3-5 钢丝绳防扭装置

## 第四章 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。

### 2.4.1 塔机的保养

2.4.1.1 经常保持整机清洁，及时清扫。

2.4.1.2 检查各减速器的油量，及时加油。

2.4.1.3 注意检查各部位钢丝绳有无松动、断丝、磨损等现象，如超过有关规定必须及时更换。

2.4.1.4 检查制动器的效能、间隙，必须保证可靠的灵敏度。

2.4.1.5 检查各安全装置的灵敏可靠性。

2.4.1.6 检查各螺栓连接处，当每使用一段时间后，必须重新进行紧固。

2.4.1.7 检查各钢丝绳头压板、卡子等是否松动，应及时紧固。

2.4.1.8 钢丝绳、卷筒、滑轮、吊钩等的报废，应严格执行 GB5144-94 和 GB5972-86 的规定。

2.4.1.9 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  $45^\circ$  的斜条纹剥离最危险，必须迅速查明原因并及时处理。

2.4.1.10 塔身标准节片与片之间的连接铰制孔螺栓螺母，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。

2.4.1.11 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。

2.4.1.12 检查吊具的换倍率装置以及吊钩的防脱绳装置是否安全可靠。

2.4.1.13 观察各电器触头是否氧化或烧损，若有接触不良应修复或更换。

2.4.1.14 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。

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

2.4.1.16 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破裂，若有应及时排除。



## 2.4.2 主要故障及排除方法

## 2.4.2.1 一般性故障及排除

表 2.4-1

序号	故障现象	故障原因	排除方法
1	减速器温度过高	润滑油缺少或过多	注意适量增减油量
2	减速器轴承温度过高	主要是润滑脂过量或太少； 润滑脂质量差； 轴承轴向间隙不符合要求或轴承已损坏	按规定更换润滑脂并适量 重新调整轴承间隙 更换轴承
3	减速器漏油	联接部位贴合面的密合性差,轴端密封圈磨损环	更换密封圈
4	顶升太慢	a. 油泵磨损、效率下降 b. 油箱油量不足或滤油器堵塞 c. 手动换向阀阀杆与阀孔磨损严重。 d. 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
5	顶升无力或不能顶升	a. 油泵严重内泄 b. 溢流阀调定压力过低 c. 手动换向阀阀芯过度磨损 d. 溢流阀卡死	1.修复或更换磨损件 2.按要求调节压力 3.清洗液压阀
9	顶升升压时出现噪声振动	滤油器堵塞	清洗滤油器
10	顶升系统不工作	电机转向与油泵转向不对	改变电机旋向
11	顶升时发生颤动爬行	a. 油缸活塞空气未排净 b. 导向机构有障碍	按有关要求排气 调整导向轮
12	顶升有负载后自降	a. 缸头上的平衡阀出现故障 b. 油缸活塞密封损坏	排出故障,更换密封件

续表 2.4-1

序号	故障现象	故障原因	排除方法
13	总起按钮失灵	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 操作手柄没归零</li> <li>2. 电控柜熔断器烧断</li> <li>3. 启动按钮、停止按钮接触不良</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.将手柄归零</li> <li>2..换熔断器</li> <li>3.修或换按钮</li> </ol>
14	起升动作时跳闸	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 起升电机过流，过流断电器因过流吸合</li> <li>2. 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</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.检查起升刹车是否打开，过流稳定值是否变化</li> <li>2. 更换变压器或加粗电缆</li> </ol>
15	起升机构不能起动	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 控制接线错误</li> <li>2. 熔丝烧断</li> <li>3. 电机绕组相同短路，接地及断路</li> <li>4. 电机电压过低</li> <li>5. 绕组接线错误</li> <li>6. 电磁制动器未松闸</li> <li>7. 负载过大或传动机械有故障</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.核对接线图</li> <li>2.检查熔丝容量是否太小,如小更换大的。</li> <li>3.测量电网电压</li> <li>4.按各种速度供电找出短路、断路处予以修复</li> <li>5.检查制动器电压及绕组是否有断路或卡住</li> </ol>
16	变幅机构有异常噪声振动过大	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.机械磨擦 <ol style="list-style-type: none"> <li>a.定转子相擦</li> <li>b.电机和减速箱不同心</li> </ol> </li> <li>2.轴承严重缺油或损坏</li> <li>3.齿轮箱内缺油</li> <li>4.齿轮磨损</li> <li>5.两相运行,有啸声</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查定转子间隙是否均匀</li> <li>2. 检查滑环是否磨损，并更换</li> <li>3. 清洗轴承加新润滑油，更换轴承</li> <li>4. 更换齿轮箱</li> <li>5. 切断电源检查并修复。</li> </ol>

续表 2.4-1

序号	故障现象	故障原因	排除方法
17	变幅机构轴承过热	1.轴承烧坏 2.润滑脂过多或过少	1. 更换轴承 2. 按要求加润滑脂
18	变幅机构带电	1.电源线及接地线接错 2.接地不良 3.电机接线擦伤接地	1.查出并纠正 2.接地要接触良好 3.查出并纠正
19	变幅机构制动器失灵	1.制动力矩过小 2.摩擦片磨损间隙增大	1.制动器弹簧断失效, 须更换 2. 励磁,电压不足
20	回转机构无法启动	主要看有否异物卡在齿轮处	清除异物
21	变幅机构电动机升温过高或冒烟	1.负载过大 2.负载持续及工作不符合规定 3.两相运行 4.电源电压过低或过高 5.电机绕组接地或匝间、相间短路 6.摩擦片间隙不对 7.制动和释放时间不对 8.电机通阻塞, 温度升高	1.测定子电流, 如大于额定值要减小负载。 2.按规定进行运行 3.测量三相电流, 排除故障 4.检查输入电压并纠正 5.找出原因, 并修复 6.按要求调节间隙 7.检查制动器电压及延迟断电器动作时间, 消除故障 8.保持通风道畅通

## 2.4.2.2 各部润滑表

表 2.4-2

序号	零件名称	润滑部位名称	润滑剂种类	润滑方法及周期(小时)
1	钢丝绳	a. 起升钢丝绳 b. 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	每工作 240 小时, 适当 加油 1500 小时换油一次
		变幅机构减速器	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	在检修或油位下降时, 及时补充。保证润滑脂 液面达到油位螺塞(减 速机上部堵塞)的位置。
3	滚动轴承	a. 减速器中各滚动轴 承 b. 卷筒轴承 c. 吊钩止推轴承 d. 回转支承装置	钙基润滑脂 ZG-2	每工作 160 小时, 适当 加油, 每半年清除一次
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	a. 起升机构定动滑轮 b. 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	a. 变幅机构滑动轴承	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	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
8	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
9	液压项升泵 站	油箱	美国 ESSO 公司的抗磨 液压油 AW46	工作 200 小时增添部分 清洁油, 工作 2400 小时 后完全更换油

塔机各部件润滑记录表

表 1

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 ZG-SSY1405-65	每工作一周涂润滑脂一次，每大中修时煮油。		
2	减速器	起升机构变速箱 回转机构减速器	夏季(高于 10℃): N220 中负荷工业齿轮油 冬季(不高于 10℃): N150 中负荷工业齿轮油	每工作 240 小时，适当加油，1500 小时换油一次。		
		变幅机构减速器	二硫化钼-2 或 ZL-2 或锂基润滑脂			
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				
		回转支承装置	钙基润滑脂			

续表 1

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
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	冬天: ZG-2 夏天: ZG-5	每工作 240 小时, 加油一次		
6	滑动轴承	变幅机构滑动轴承 电缆卷筒滑动轴承	冬天: ZG-2 夏天: ZG-5	每工作 160 小时, 适当加油, 每半年 清除一次		
7	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		
8	换倍率装置	各运动部位 及导向槽	机油	每工作 160 小时用油壶加油一次		

续表 1

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
9	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		
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 Grease once after a season		
11	液压顶升泵站	油箱	美国 ESSO 公司 AW46	工作 200 小时增添部分清洁油，工作 2400 小时后完全更换油		







