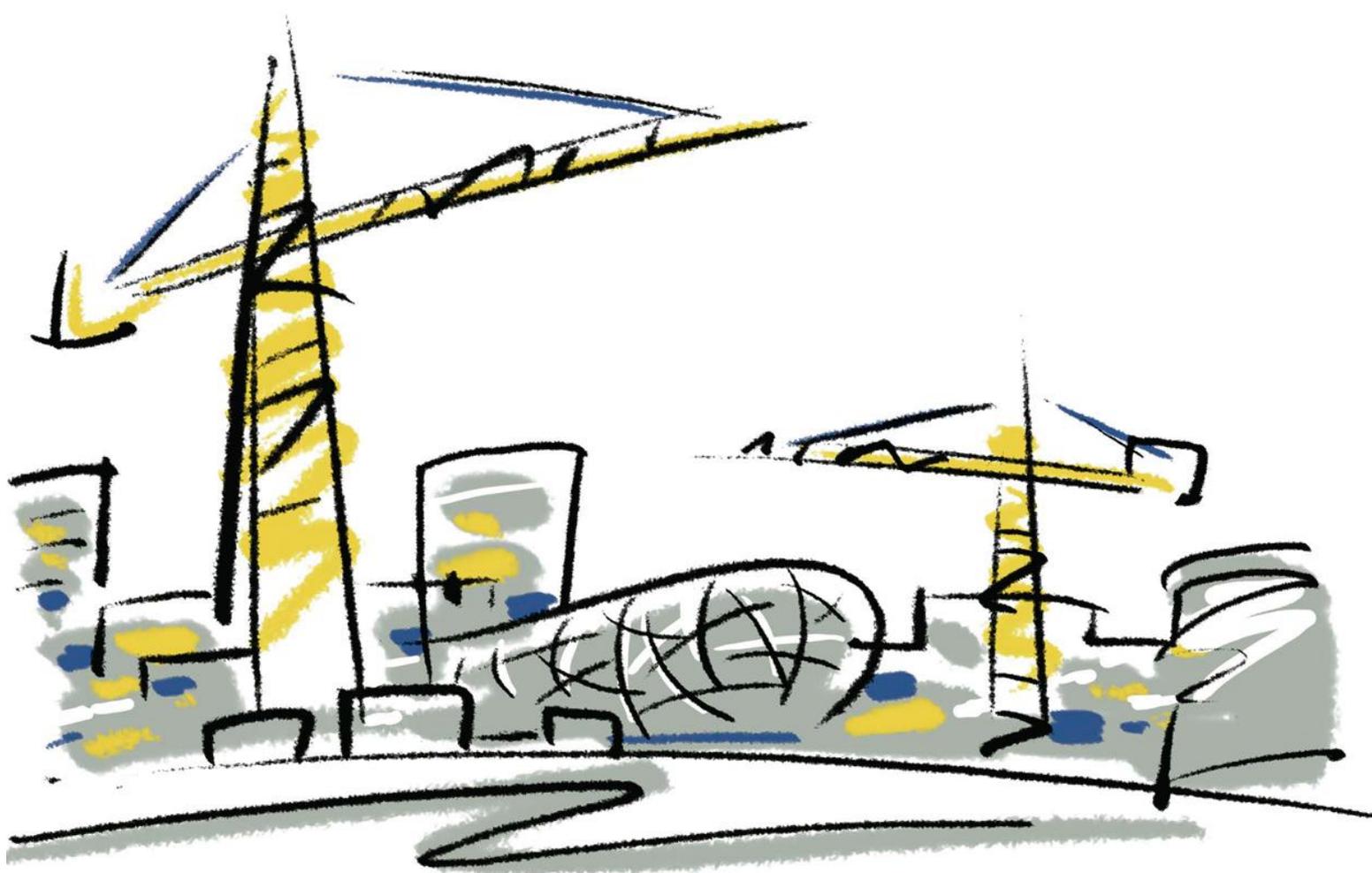


 ZOOMLION

塔式起重机

| 操作手册 |



T6013A-8A 塔式起重机 操作手册

T6013A-8A-138Z-A01

1 工作环境

工作电源	380V±10%~50Hz
工作工况允许温度	-20℃~+40℃
海拔高度	≤1000 m

2 禁用状况

- (1) 不能在雷电、爆炸性的工作条件下使用；
- (2) 不能在能见度低、风速大于允许值的条件下使用。

3 主要内容

本手册的主要目的是帮助您如何安全地操作和使用塔机，同时对主要部件和系统的工作原理作了相关的介绍和说明，包括必要的配件清单。

此手册包含以下几部分：

- (1) 安全标识
- (2) 技术参数
- (3) 运输
- (4) 准备
- (5) 立塔与拆塔
- (6) 内爬（暂无）
- (7) 操作与安全
- (8) 电气控制系统
- (9) 维护与保养
- (10) 零件图册

只有通过严格的培训，并取得相关资质的人员才能操作该塔机。必须严格执行有关的操作说明、相关的法规和指令（如突发事件的预防等）。

忽视有关的说明可能导致事故和伤害！

要特别注意安装在塔机上的所有安全装置，必须定期检查确保使其处于良好的工作状态。当塔机出现故障或已经不能保证可靠的使用时，不应操作和使用该塔机。必须时刻记住：

安全第一！

如果收到我公司的任何有关该塔机的资料如技术函件等，请及时将这些资料插入到相关的章节之中。



在进行立塔、操作和维修等操作时，应严格遵守塔机操作手册！



1

安全标识

 ZOOMLION



①

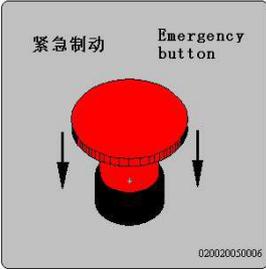
安全标识

目录

1 安全标识说明.....	1
2 危险等级的划分.....	4

安全标识

1 安全标识说明

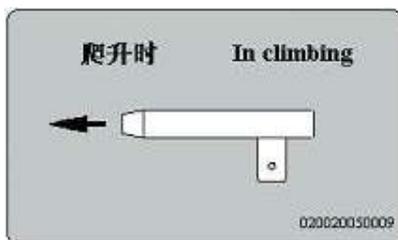
 <p>当心触电！</p> <p>必须由有资质的专业人员对电气系统进行安装、维修、接线。</p>	 <p>禁止在塔机的工作半径内停留</p>
 <p>禁止攀爬塔机</p>	 <p>保持距离，以防卷入</p>
 <p>当心坠落！请系好安全带。</p>	 <p>急停开关</p>
 <p>使用前请仔细阅读操作手册！</p>	 <p>非工作状况时塔机须能自由回转！</p>



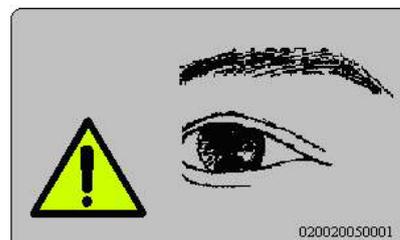
高温，请勿触摸。



当心碾压!



顶升时一定要将该销插入。



注意观察



注意悬吊的重物，请戴好安全帽



注意检查钢丝绳



定期加油润滑



重新调节限位器



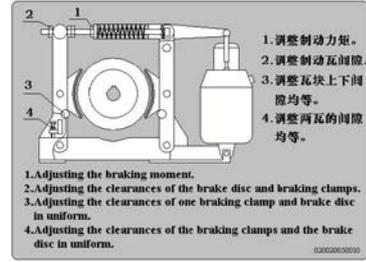
检查金属结构件



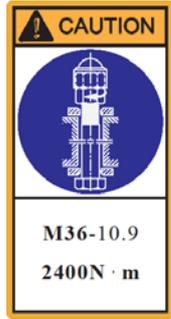
检查制动块的间隙



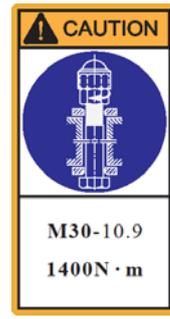
检查安全装置是否处于良好的工作状态



调节制动器



M36 高强度连接螺栓



M30 高强度连接螺栓



吊栏的最大载重



注意关好天窗



禁止站立



必须系安全带



小心!



“CE” 标识

2 危险等级的划分

危 险

危险表示如不可避免则将导致死亡或严重伤害的某种紧急危害情况。

警 告

警告表示如不可避免则可能导致死亡或严重伤害的某种潜在危害情况。

小 心

小心表示如不可避免则可能导致轻微或中度伤害的某种潜在危害情况。

注 意

注意表示与人身伤害无关的风险（例如财产损失）。



②

技术参数

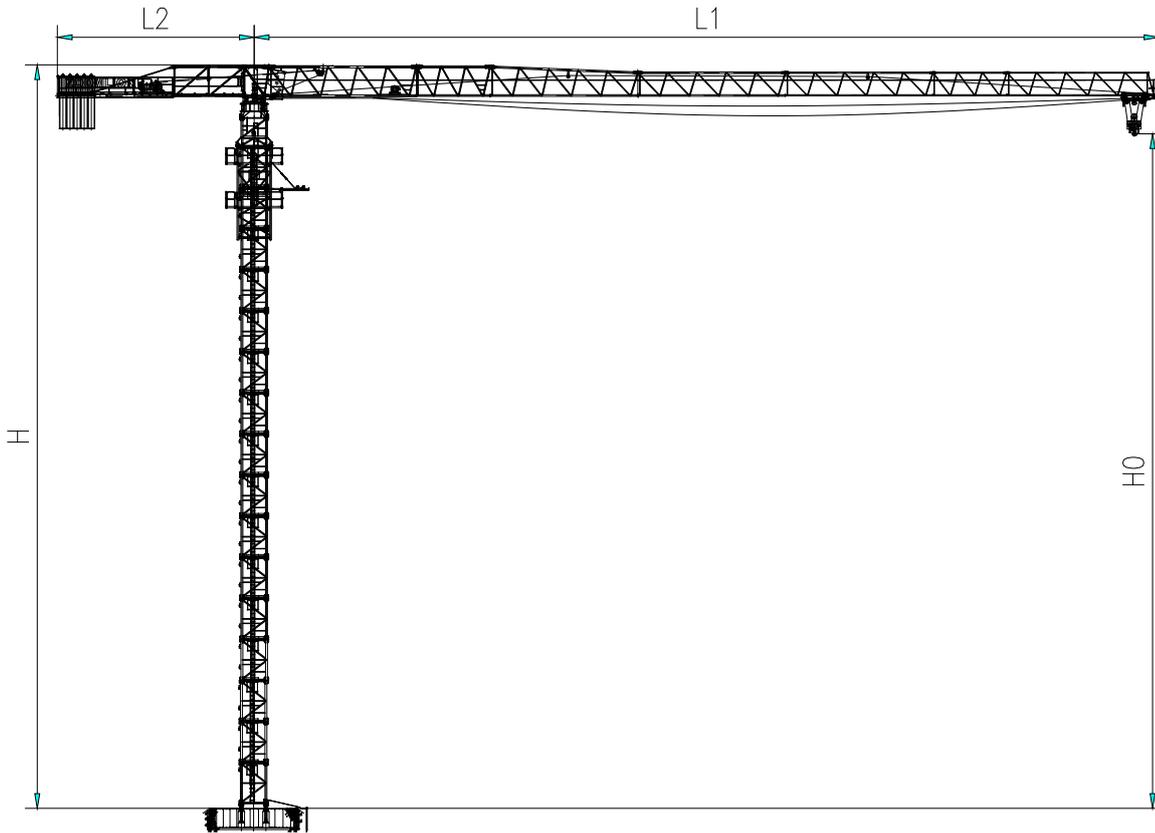
目录

1 总图布置示意图	2
1.1 独立式塔机整体外形尺寸.....	2
1.2 最经济附着塔机最大高度尺寸	3
2 整机性能参数表	4
3 机构性能	6
4 起重性能	8

技术参数

1 总图布置示意图

1.1 独立式塔机整体外形尺寸



臂长 (m)	起重臂侧 L1(m)	平衡臂 侧 L2(m)	支腿/螺栓固定式		底架固定式		行走式	
			H0(m)	H(m)	H0(m)	H(m)	H0(m)	H(m)
60	61.3	13.4	40.5	45.9	40.5	45.9	41.6	46.9
55	56.3	13.4						
50	51.3	13.4						
45	46.3	13.4						
40	41.3	13.4						
35	36.3	13.4						
30	31.3	13.4						

图 2.1-1 独立式整机外型尺寸

1.2最经济附着塔机最大高度尺寸

臂长 (m)	H ₀ MAX (m)	H _{MAX} (m)
第1道附墙后	62.9	67.9
第2道附墙后	85.3	90.3
第3道附墙后	104.9	109.9
第4道附墙后	124.5	129.5
第5道附墙后	144.1	149.1
第6道附墙后	163.7	168.7
第7道附墙后	183.3	188.3
第8道附墙后	200*	205

注：最大起升高度受机构容绳量限制，标配机构容绳量 400m，2 倍率只能到 200m 高度。

2 整机性能参数表

整机工作级别		A4						
传动机构工作级别	起升机构	M4						
	回转机构	M5						
	变幅机构	M4						
额定起重力矩 (kN·m)		1000						
最大起重力矩 (kN·m)		1290						
最大起升高度 (m)	固定式					附着式		
	支腿/螺栓/底架固定式		行走式					
	40.5		41.6			200		
工作幅度 (m)	最大值		60					
	最小值		2.5					
臂长组合 (m)		60/55/50/45/40/35/30						
最大起重量 (t)		8						
起升机构 H30FP20-400P	起升倍率	2			4			
	速度 (m/min)	40	80	20	40			
	最大起重量 (t)	4	2	8	4			
	容绳量 (m)	400 米 (6 层)						
	功率 (kW)	30						
变幅机构 BP40B	速度 (m/min)	0~55						
	功率 (kW)	4.0						
回转机构 S40CR-100A10/12A	速度 (r/min)	0~0.6						
	堵转力矩 (N.m)	4.0×2						
顶升机构 BZ-7.5-25	工作压力 (MPa)	25.0						
	速度 (m/min)	0.71						
	功率 (kW)	7.5						
总功率 (kW)		42 (不含顶升机构)						
供电电源		~380V(±10%) / 50Hz						
平衡重	起重臂臂长 (m)	60	55	50	45	40	35	30
	平衡臂臂长 (m)	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4
	重量 (t)	17.5	16.4	15.3	14.0	12.9	11.8	10.5

最高处允许风速 (m/s)	爬升工况	14
	工作工况	20
	非工作工况	GB/T13752
工作温度 (°C)	-20~+40	
工作海拔高度 (m)	<1000	
相对湿度	≤90%	
储运温度 (°C)	-25~+55	

3 机构性能

(1) 起升机构性能参数

起升机构 H30FP20-400P	单绳公称牵引力		N	17500
	钢丝绳	规格		35×7-14-1770 或 6×29Fi+IWR-14-1770
		最大线速度	m/min	160
	卷筒	最大卷筒转速	r/min	86.0
		容绳量	m	400 米 (6 层)
	电机	型号		YZPB(F)225M-8
		功率	kW	30
		转速	r/min	720
	减速机	型号		JD610
		减速比		16.75
	制动器	型号		YWZ9 -315/90T
		制动力矩	N·m	1000

(2) 变幅机构性能参数

变幅机构 BP40B	最大牵引力		N	5670
	钢丝绳	规格		6x19-7.7-1550- II -右交
		额定线速度	m/min	55
	卷筒	额定转速	r/min	39.7
		最大变幅范围	m	65
	电机	型号		YEJ112M-4B5
		功率	kW	4.0
		转速	r/min	1440
	减速机	型号		XL4-5-35
		公称速比		35
	制动器	型号		DLTZ3-40
		制动力矩	N·m	40

(3) 回转机构性能参数

回转机构	电机	型号	YTW112M-4B5-4kW
------	----	----	-----------------

S40CR-100A10/12A		堵转力矩	kW	4.0×2
		转速	r/min	1440
	减速机	型号		XX5-100.195CA-10/12
		减速比		195
	输出端 齿轮参数	模数 m		10
		齿数 z		12
		变位系数 x		0.5
	总减速比			195×144/12
	主机转速		r/min	0~0.6

(4) 顶升机构性能参数

顶升机构	电动机	型号		Y132M-4V1
		功率	kW	7.5
		转速	r/min	1440
	液压泵站	流量	l/min	14.4
		工作压力	MPa	28.5
	顶升油缸	缸/杆直径	mm	160/110
		最大顶升力	t	50
		顶升速度	m/min	0.71

(5) 行走机构性能参数

行走机构	行走速度		m/min	0~25
	行走轮直径		mm	400
	电机	型号		YTXZ112M2-2B
		功率	kW	5.2
		制动力矩	N·m	40
	减速机	型号		PX25 (或 C2738980)
		减速比		140.2

4 起重性能

臂长	倍率	最大吊重	[m]	15.0	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5	50.0	52.5	55.0	57.5	60.0
60	2	4.0	26.14	4.00	4.00	4.00	4.00	3.76	3.37	3.05	2.77	2.54	2.33	2.15	1.98	1.84	1.71	1.59	1.49	1.39	1.30
	4	8.0	14.47	7.67	5.45	4.72	4.15	3.69	3.30	2.98	2.70	2.46	2.25	2.07	1.91	1.77	1.64	1.52	1.41	1.31	1.23
55	2	4.0	28.60	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.77	3.42	3.11	2.85	2.63	2.42	2.25	2.09	1.95	1.82	1.70		
	4	8.0	15.79	8.00	6.06	5.26	4.63	4.12	3.70	3.34	3.04	2.78	2.55	2.35	2.17	2.01	1.87	1.74	1.63		
50	2	4.0	29.17	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.87	3.50	3.19	2.93	2.69	2.49	2.31	2.15	2.00				
	4	8.0	16.09	8.00	6.20	5.39	4.74	4.22	3.79	3.43	3.12	2.85	2.62	2.42	2.23	2.07	1.93				
45	2	4.0	29.10	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.85	3.49	3.18	2.92	2.69	2.48	2.30						
	4	8.0	16.06	8.00	6.18	5.37	4.73	4.21	3.78	3.42	3.11	2.84	2.61	2.41	2.23						
40	2	4.0	29.22	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.87	3.51	3.20	2.93	2.70								
	4	8.0	16.12	8.00	6.21	5.40	4.75	4.23	3.80	3.44	3.13	2.86	2.63								
35	2	4.0	29.67	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.87	3.51	3.20										
	4	8.0	16.12	8.00	6.21	5.40	4.75	4.23	3.80	3.44	3.13										
30	2	4.0	29.55	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.85												
	4	8.0	16.06	8.00	6.18	5.37	4.73	4.21	3.78												

注 意

- (1) 上述起重性能特性数据是根据 章节 1.1 相应臂长最大独立塔身高度计算而得出的，当塔机塔身高度大于最大独立塔身高度时，起重性能表中的起重量必须降低。
- (2) 计算方法：计算高度的起重量=性能表中的起重量－每米起升钢丝绳的重量×（计算高度－章节1.1相应臂长最大独立塔身高度）×倍率。（起升钢丝绳单重：0.9kg/m）

3

运输

 ZOOMLION



③

运输

目录

1 注意事项.....	1
2 运输单元.....	2

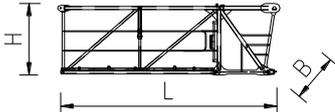
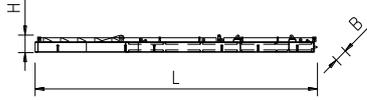
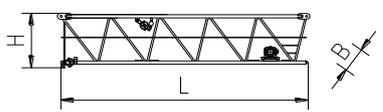
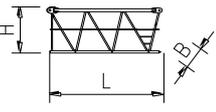
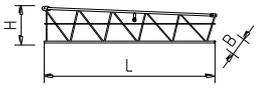
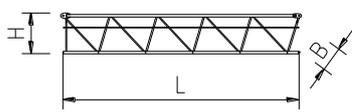
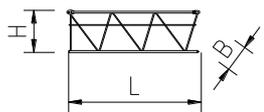
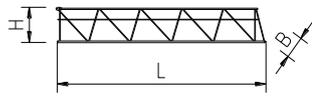
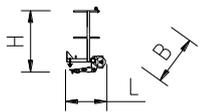
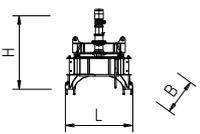
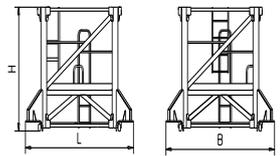
运输

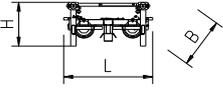
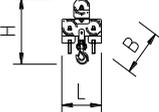
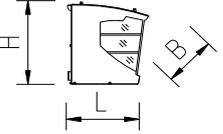
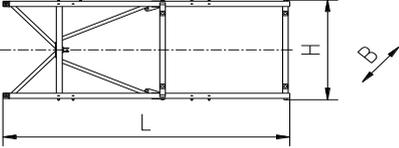
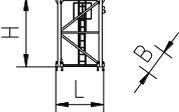
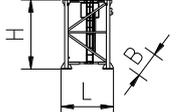
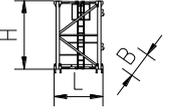
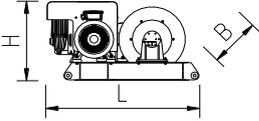
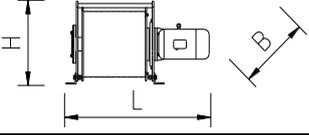
1 注意事项

为了便于包装和适应不同的运输方式，塔机的部件已经拆成许多运输单元。

1. 运输时所有的部件必须固定好。
2. 较轻的运输单元必须放在较重的运输单元上面。
3. 为了防止破坏油漆表面，在运输单元间放置垫子或者木质的隔离板。
4. 必须保证塔机部件在卸车时不直接跟地面接触，以防止沙子、泥土等进入结构件的孔内。
5. 不要用不适合的运输方式移动塔机部件，例如推土机和升降机。中联塔机各部件的重量和尺寸在后面的章节中有详细介绍。
6. 运输塔机前，保证所有辅助设备安全的运输。
7. 检查是否有未绑紧的部件。
8. 检查运输捆扎情况。
9. 塔机运输车在公共街道上行驶时，注意遵守相应的法规。
10. 塔机运输车通过地下通道、桥梁、隧道时，注意留有足够的间隙。

2 运输单元

序号	名称	简图	L (m)	B (m)	H (m)	单重 (t)	数量
1	平衡臂前臂节		6.75	11.3	2.20	1.7	1
2	平衡臂后臂节		7.93	1.23	0.47	2.0	1
3	臂节 I		10.29	1.10	2.30	2.59	1
4	臂节 II		5.26	1.10	2.15	0.88	1
5	臂节 III		10.24	1.10	2.14	1.327	1
6	臂节 IV		10.21	1.10	1.73	1.044	1
7	臂节 V		10.21	1.10	1.73	0.683	1
8	臂节 VI		5.15	1.10	1.73	0.303	1
9	臂节 VII		10.12	1.10	1.73	0.531	1
10	臂节 VIII		0.82	1.28	1.38	0.11	1
11	回转总成		1.96	1.96	2.36	3.57	1
12	过渡节		2.10	2.10	2.85	1.16	1

序号	名称	简图	L (m)	B (m)	H (m)	单重 (t)	数量
13	载重小车		1.83	1.35	0.93	0.32	1
14	吊钩		0.93	0.38	1.52	0.35	1
15	司机室		2.08	1.30	2.16	0.48	1
16	爬升架结构		6.03	2.05	2.05	1.64	1
17	预埋支腿固定基础节		1.74	1.74	2.80	0.89	1
	预埋螺栓固定基础节		1.83	1.83	2.85	1.05	
18	标准节		1.74	1.74	2.80	0.90	13
19	起升机构 (含钢丝绳)		1.60	1.68	0.82	1.62	1
20	变幅机构		1.08	0.73	0.57	0.37	1

4

准备

 ZOOMLION



④

准备

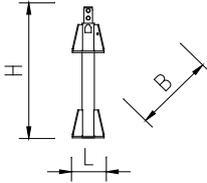
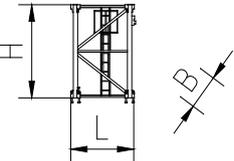
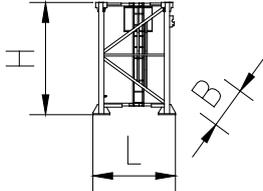
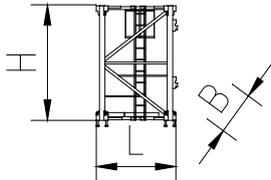
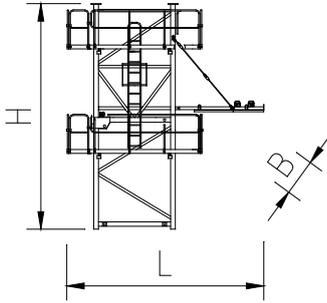
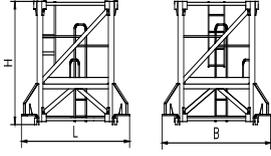
目录

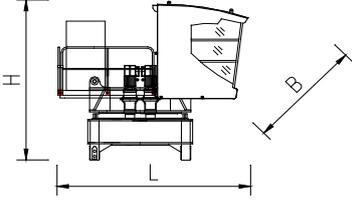
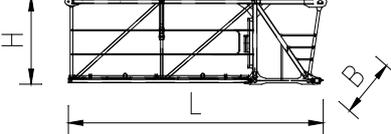
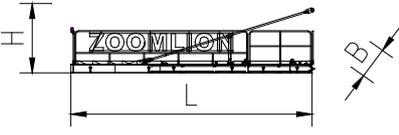
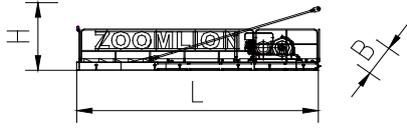
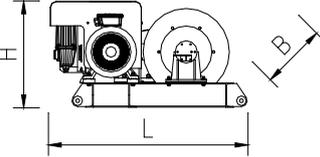
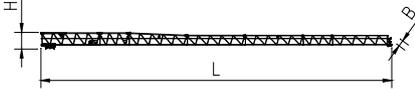
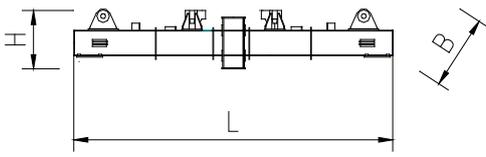
1 主要部件的吊装重量及安装尺寸	1
2 底架固定式和行走式塔机压重	4
2.1 压重配置表	4
2.2 压重图	7
3 平衡重	12
3.1 平衡重组成	12
3.2 制作平衡重	13
4 基础	18
4.1 支腿固定式基础	18
4.2 螺栓固定式基础	21
4.3 底架固定式基础	23
4.4 行走式基础	26
5 固定式基础计算	29
5.1 偏心距计算	29
5.2 地耐力计算	30
6 安装用起重机的选择	31
7 高强螺栓	32
7.1 高强螺栓的基础知识	32
7.2 立塔前检查	32
7.3 高强螺栓在本塔机上的应用	34
8 开口销的安装	35
9 支腿固定式塔机安装前的准备工作	36
9.1 支腿固定式塔机与建筑物之间的允许距离	36

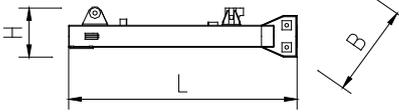
9.2 塔机基础载荷	36
9.3 支腿反力	44
9.4 支腿固定式塔机的准备工作	52
9.5 螺栓固定式塔机的准备工作	53
9.6 接地	54

准备

1 主要部件的吊装重量及安装尺寸

名称	简图	L (m)	B (m)	H (m)	单重 (t)	数量
预埋支腿		0.30	0.30	1.32	0.12	4
预埋支腿固定基础节 (仅支腿固定式)		1.70	1.70	2.80	0.90	1
预埋螺栓固定基础节 (仅螺栓固定式)		1.92	1.92	2.80	1.00	1
标准节		1.70	1.70	2.80	0.90	13
爬升系统 (含顶升横梁、顶升油缸、泵站等)		3.55	3.55	6.02	3.08	1
过渡节		2.10	2.10	2.85	1.16	1

名称	简图	L (m)	B (m)	H (m)	单重 (t)	数量
回转总成 (含上支座、回转支承、下支座、司机室、电控柜、电阻箱)		3.50	4.37	3.70	4.10	1
平衡臂前臂节		6.75	11.3	2.20	1.7	1
平衡臂后臂节 (不含机构)		7.85	2.45	2.18	2.0	1
平衡臂后臂节 (含机构)		7.85	2.45	2.18	3.62	
起升机构		1.79	1.50	0.91	1.6	1
起重臂总成 (含变幅机构、载重小车)		60.50	1.35	2.81	7.78	1
整梁		7.53	1.00	0.83	1.33	1

名称	简图	L (m)	B (m)	H (m)	单重 (t)	数量
半梁	 A technical drawing of a crane beam section. It shows a horizontal beam with various components on top, including a pulley and a hook. Dimension lines indicate the length L, the width B, and the height H of the beam.	3.63	0.52	0.82	0.63	2

2 底架固定式和行走式塔机压重

2.1 压重配置表

(1) 60m 臂长压重配置

塔身节数量 不含底架	工作高度(m) 底架式/行走式	总重(t)	YZ3500 数量	YZ3400 数量
4	18.1/19.2	20.8	4	2
5	20.9/22.0	20.8	4	2
6	23.7/24.8	20.8	4	2
7	26.5/27.6	27.6	4	4
8	29.3/30.4	27.6	4	4
9	32.1/33.2	34.4	4	6
10	34.9/36.0	34.4	4	6
11	37.7/38.8	41.2	4	8
12	40.5/41.6	48.0	4	10

(2) 55m 臂长压重配置

塔身节数量 不含底架	工作高度(m) 底架式/行走式	总重(t)	YZ3500 数量	YZ3400 数量
4	18.1/19.2	20.8	4	2
5	20.9/22.0	20.8	4	2
6	23.7/24.8	20.8	4	2
7	26.5/27.6	27.6	4	4
8	29.3/30.4	27.6	4	4
9	32.1/33.2	34.4	4	6
10	34.9/36.0	34.4	4	6
11	37.7/38.8	41.2	4	8
12	40.5/41.6	41.2	4	8

(3) 50m 臂长压重配置

塔身节数量 不含底架	工作高度(m) 底架式/行走式	总重(t)	YZ3500 数量	YZ3400 数量
4	18.1/19.2	20.8	4	2
5	20.9/22.0	20.8	4	2
6	23.7/24.8	20.8	4	2
7	26.5/27.6	27.6	4	4
8	29.3/30.4	27.6	4	4
9	32.1/33.2	34.4	4	6
10	34.9/36.0	34.4	4	6
11	37.7/38.8	41.2	4	8
12	40.5/41.6	48.0	4	10

(4) 45m 臂长压重配置

塔身节数量 不含底架	工作高度(m) 底架式/行走式	总重(t)	YZ3500 数量	YZ3400 数量
4	18.1/19.2	20.8	4	2
5	20.9/22.0	27.6	4	4
6	23.7/24.8	27.6	4	4
7	26.5/27.6	27.6	4	4
8	29.3/30.4	34.4	4	6
9	32.1/33.2	34.4	4	6
10	34.9/36.0	41.2	4	8
11	37.7/38.8	41.2	4	8
12	40.5/41.6	48.0	4	10

(5) 40m 臂长压重配置

塔身节数量 不含底架	工作高度(m) 底架式/行走式	总重(t)	YZ3500 数量	YZ3400 数量
4	18.1/19.2	20.8	4	2
5	20.9/22.0	20.8	4	2
6	23.7/24.8	20.8	4	2
7	26.5/27.6	27.6	4	4
8	29.3/30.4	27.6	4	4
9	32.1/33.2	34.4	4	6
10	34.9/36.0	34.4	4	6
11	37.7/38.8	41.2	4	8
12	40.5/41.6	41.2	4	8

(6) 35m 臂长压重配置

塔身节数量 不含底架	工作高度(m) 底架式/行走式	总重(t)	YZ3500 数量	YZ3400 数量
4	18.1/19.2	20.8	4	2
5	20.9/22.0	27.6	4	4
6	23.7/24.8	27.6	4	4
7	26.5/27.6	27.6	4	4
8	29.3/30.4	34.4	4	6
9	32.1/33.2	34.4	4	6
10	34.9/36.0	41.2	4	8
11	37.7/38.8	41.2	4	8
12	40.5/41.6	48.0	4	10

(7) 30m 臂长压重配置

塔身节数量 不含底架	工作高度(m) 底架式/行走式	总重(t)	YZ3500 数量	YZ3400 数量
4	18.1/19.2	20.8	4	2
5	20.9/22.0	20.8	4	2
6	23.7/24.8	20.8	4	2
7	26.5/27.6	27.6	4	4
8	29.3/30.4	27.6	4	4
9	32.1/33.2	34.4	4	6
10	34.9/36.0	34.4	4	6
11	37.7/38.8	41.2	4	8
12	40.5/41.6	41.2	4	8

2.2压重图

压重共有两种规格，分别为 YZ3500 和 YZ3400，均采用钢筋混凝土浇筑成形，具体外型尺寸分别参见图 4.2-1a、4.2-2a，零件明细分别参见表 4.2-1b、4.2-2b。

在本操作手册中，塔机压重的外形尺寸是按理论值为 2400kg/m³ 的密度而设计，制作过程中如密度与此值不同，可对压重厚度方向尺寸做相应调整，以保证重量一致。

用户自行制作的每一块压重须精确称重，并将重量永久性地刻印在其表面上，重量允差 $\pm 2\%$ ，砼标号不低于 C30，必须捣实，且养护期不少于 14 天。

表 4.2-1b 压重 YZ3500 零件明细表

序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	混凝土		1	C30	
2	附加筋(1)	φ 16-1200	2	HPB235	
3	附加筋(2)	φ 16-2200	6	HPB235	
4	上层主筋(1)	φ 12-4930	5	HPB235	
5	底层主筋(1)	φ 18-5130	5	HPB235	
6	箍筋	φ 6-2580	24	HPB235	
7	上层主筋(2)	φ 12-4210	1	HPB235	
8	底层主筋(2)	φ 18-4410	1	HPB235	
9	附加筋(3)	φ 16-2020	2	HPB235	
10	附加筋(4)	φ 16-1680	2	HPB235	
11	吊耳	φ 20-1870	2	Q235B	
12	混凝土		1	C30	

表 4.2-2b 压重 YZ3400 零件明细表

序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	钢筋	φ 12-4500	1	HPB235	
2	底钢筋	φ 16-4540	1	HPB235	
3	箍筋(1)	φ 6-1260	2	HPB235	
4	钢筋	φ 12-3710	1	HPB235	
5	底钢筋	φ 16-3760	1	HPB235	
6	附加筋	φ 12-1230	16	HPB235	
7	箍筋(2)	φ 6-1860	2	HPB235	
8	钢筋	φ 12-3440	1	HPB235	
9	底钢筋	φ 16-3490	1	HPB235	
10	箍筋(3)	φ 6-2200	2	HPB235	
11	箍筋(4)	φ 6-2500	2	HPB235	
12	钢筋	φ 12-3200	1	HPB235	
13	底钢筋	φ 16-3250	1	HPB235	
14	钢筋	φ 12-2780	1	HPB235	
15	底钢筋	φ 16-2830	1	HPB235	
16	钢筋	φ 12-2500	1	HPB235	
17	底钢筋	φ 16-2550	1	HPB235	
18	箍筋(5)	φ 6-3060	9	HPB235	
19	钢筋	φ 12-2220	1	HPB235	
20	底钢筋	φ 16-2270	1	HPB235	
21	钢筋	φ 12-2140	1	HPB235	
22	底钢筋	φ 16-2140	1	HPB235	
23	吊耳	φ 20-1890	2	Q235B	
24	混凝土		1	C30	

3 平衡重

3.1 平衡重组成

3.1.1 概述

T6013A 塔机的平衡重有三种规格，即 PHZ3500G、PHZ2400B。字母 PHZ 后面的数值为重量，单位：kg。

3.1.2 不同臂长的平衡重组合

表 4.3-1 平衡重配置表

臂长 (m)	总重(t)	PHZ3500G 数量	PHZ2400B 数量
60	17.5	5	0
55	16.4	4	1
50	15.3	3	2
45	14.0	4	0
40	12.9	3	1
35	11.8	2	2
30	10.5	3	0

3.2制作平衡重

平衡重均采用钢筋混凝土浇注成形，具体外形尺寸分别参见图 4.3-1、4.3-2，零件明细表分别参见表 4.3-2、4.3-3、；零件图参见随机平衡重制作专用图纸。

注 意

建议使用钢模来浇注混凝土平衡重，以保证平衡重的尺寸和各表面的平面度。

我们建议对制作的每一块平衡重精确称重，并将其重量永久性的刻印在其表面上，重量允差±2%，砼标号不低于 C25，必须捣实，且养护期不少于 14 天。

为得到允差，可按混凝土密度改变长度尺寸。这里的密度为钢筋混凝土的平均密度，平衡重内部布筋的变化，密度也会有所变化。

注 意

- 在本说明书中，本塔机平衡重外形尺寸是按理论值为 2400kg/m^3 的密度而设计的。
- 用户可自己设计平衡重，但必须保证宽度和厚度尺寸以及悬挂位置尺寸，长度尺寸可做适当的调整。

表 4.3-2 平衡重 PHZ3500G 零件明细表

序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	角钢	L40×4	4	Q235B	
2	角钢	L40×4-775	4	Q235B	
3	角钢	L40×4-3547	4	Q235B	
4	固定板	t8	2	Q235B	
5	钢筋	φ 14	13	HPB300	
6	钢筋	φ 14	6	HPB300	
7	钢筋	φ 14	8	HPB300	
8	耳板	t8	1	Q235B	
9	圆钢	φ 30-790	1	Q345B	
10	角钢	L40×4-420	2	Q235B	
11	混凝土				
12	钢管	φ 50×4-855	1	Q235B	用户自备

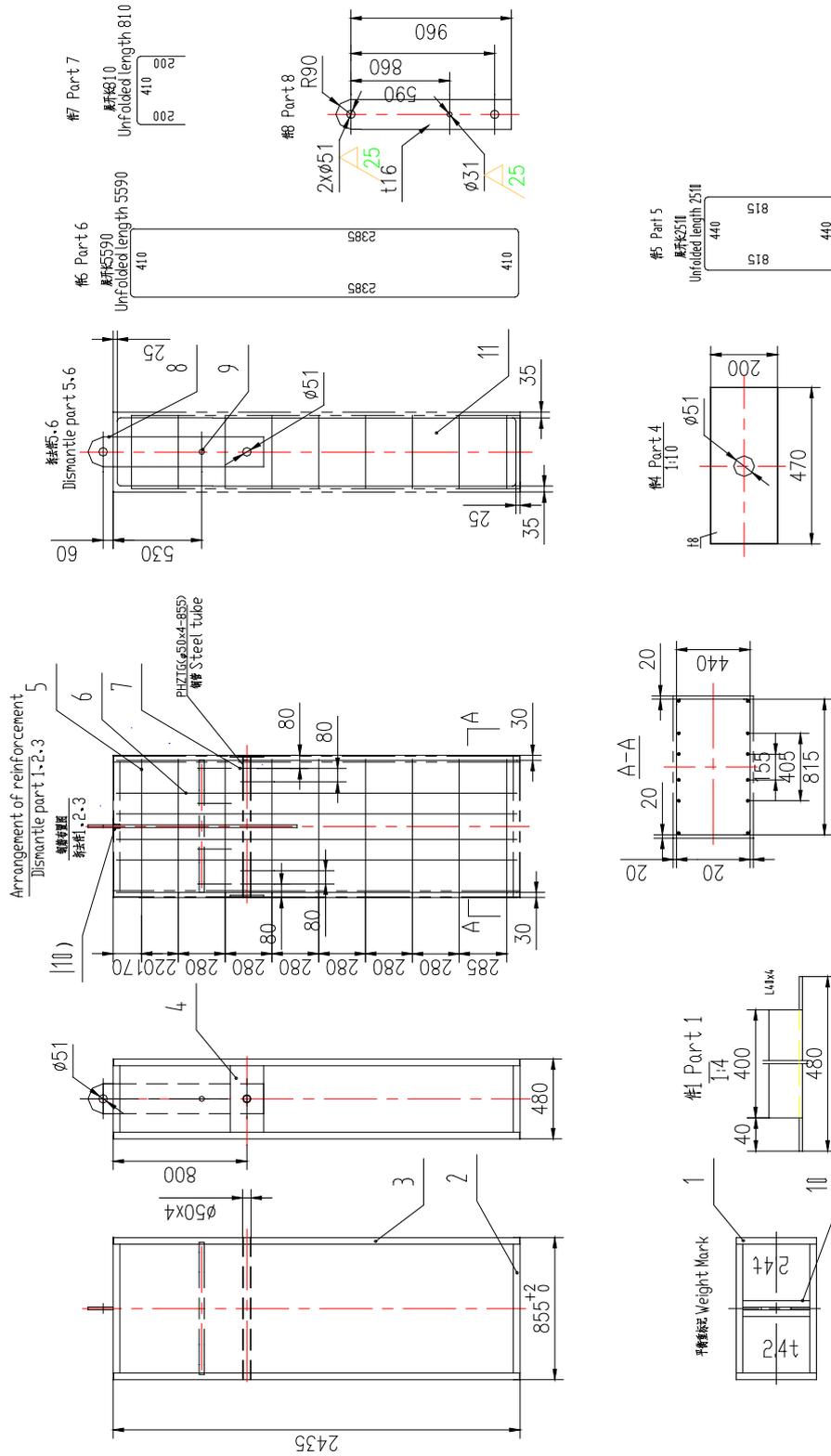


图 4.3-2 平衡重 PHZ2400B

表 4.3-3 平衡重 PHZ2400B 零件明细表

序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	角钢	L40×4	4	Q235B	
2	角钢	L40×4-775	4	Q235B	
3	角钢	L40×4-2427	4	Q235B	
4	固定板	t8	2	Q235B	
5	钢筋	φ 14	9	HPB300	
6	钢筋	φ 14	6	HPB300	
7	钢筋	φ 14	8	HPB300	
8	耳板	t8	1	Q235B	
9	圆钢	φ 30-790	1	Q345B	
10	角钢	L40×4-420	2	Q235B	
11	混凝土				
12	钢管	φ 50×4-855	1	Q235B	用户自备

4 基础

4.1 支腿固定式基础

预埋支腿固定式基础的基本要求如下：

1. 基础开挖至老土(基础承载力必须达到表中要求)找平,回填 100mm 左右卵石夯实,周边配模或砌砖后再行编筋浇注混凝土,基础周围地面低于混凝土表面 100mm 以上以利排水.周边若配模,拆模以后回填卵石；

2. 主筋保护层 40mm,固定支腿先用定位筋固定 ,使四个支腿中心线与水平面垂直度误差控制在 1.5/1000 以内.固定支腿周围(特别是支腿周围砼填充率>95%);

3. 混凝土标号 C35,养护期大于 15 天；

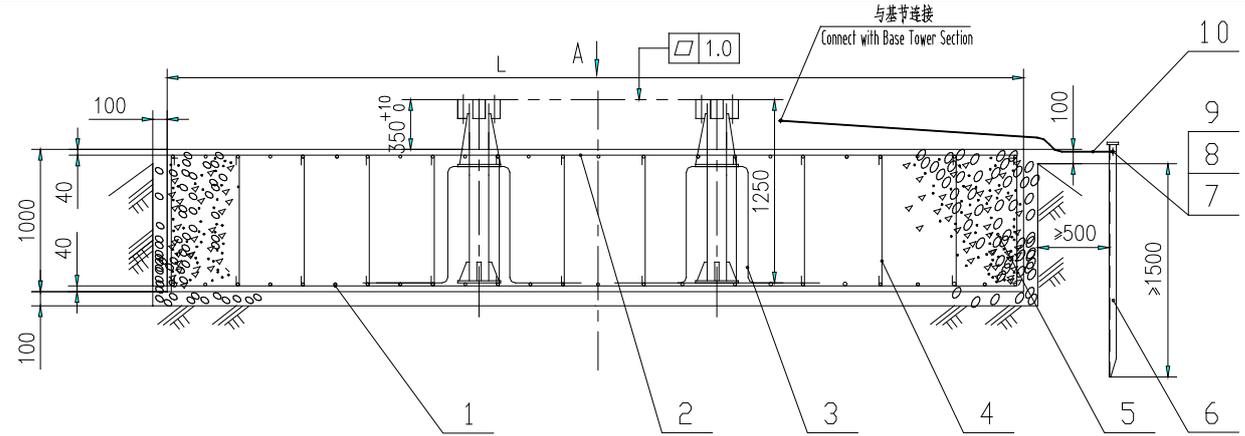
4. 钢筋与固定支腿干涉时允许钢筋避让,但不允许切断钢筋；

5. 件 6 插入地面以下部分长度必须 ≥ 1.5 米,不要与建筑物基础的金属加固件连接；

6. 件 10 为横截面积不小于 16mm 的绝缘铜电缆；

7. 该基础用于标准独立高度 40.5m 的 T6013-6A/T6013A-6A/T6013A-8A 塔机，塔机基础荷载见说明书，基础的地基承载力、尺寸 L 及钢筋布置参见下表的要求：

L	主筋 A	主筋 B	a (mm)	地耐力 (MPa)	体积 (m ³)	重量 (t)
5400	纵横向各 29×Φ25	纵横向各 29×Φ25	5320	0.16	29.16	69.99
5800	纵横向各 29×Φ25	纵横向各 29×Φ25	5720	0.12	33.64	80.74



A向 Viewgraph A

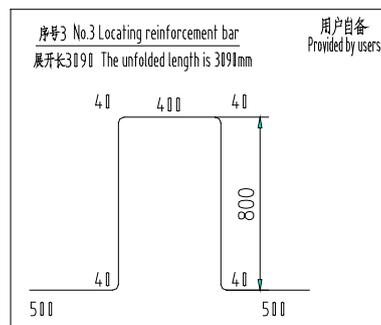
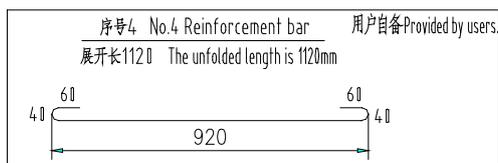
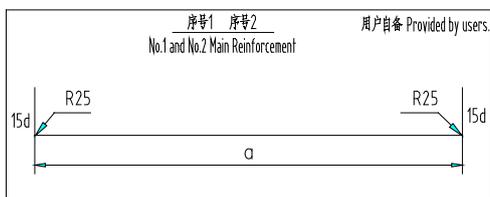
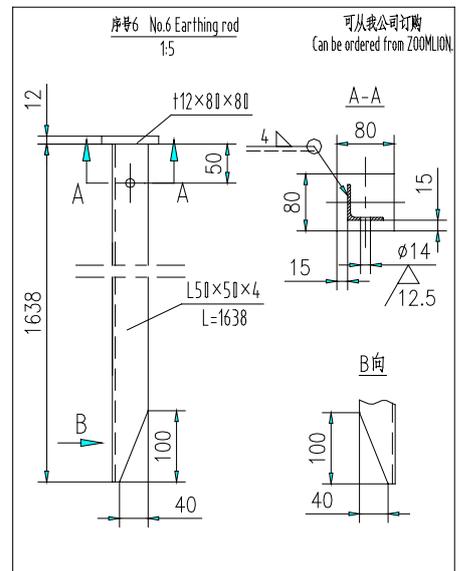
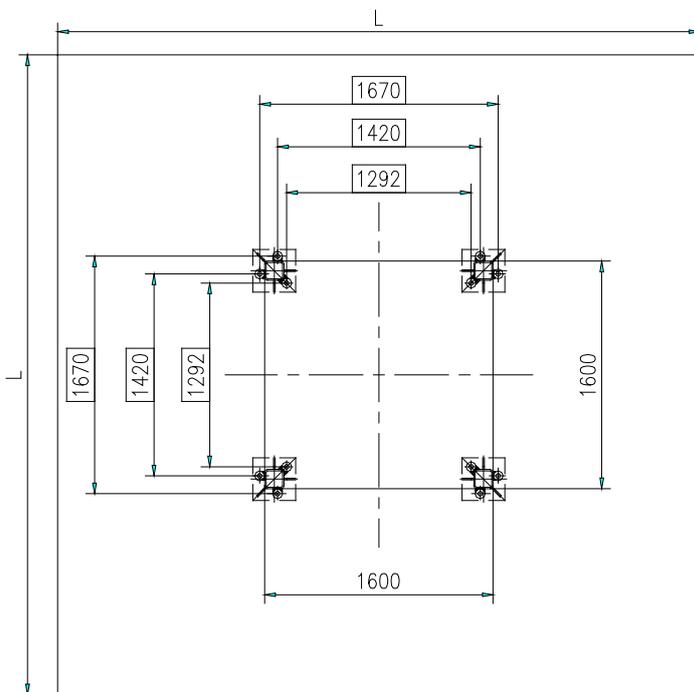


图 4.4-1 支腿固定式基础

表 4.4-1 支腿固定式基础

序号	名称	规格	材质	数量	备注
1	主筋 A	φ 25	HRB400	58	
2	主筋 B	φ 25	HRB400	58	
3	定位筋	φ 25	HRB400	8	
4	架立筋	φ 12	HPB300	225	
5	混凝土		C35	1	
6	接地杆		焊件	1	
7	螺栓	M12×40-8.8		1	
8	垫圈	12	65Mn	1	
9	螺母	M12-8		1	
10	接地线			1	

4.2 螺栓固定式基础

预埋螺栓固定式基础的基本要求如下：

1. 基础开挖至老土(基础承载力必须达到表中要求)找平,回填 100mm 左右卵石夯实,周边配模或砌砖后再行编筋浇注混凝土,基础周围地面低于混凝土表面 100mm 以上以利排水. 周边若配模,拆模以后回填卵石;
2. 垫板下砼填充率>95%,四垫板上平面保证水平,垫板允许嵌入砼内 5~6mm;
3. 允许在固定基节与垫板之间加垫片,垫片面积必须大于垫板面积的 90%,且每个支腿下面最多只能加两块垫片,确保固定基节的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;
4. 四组地脚螺栓(16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,确保固定基节的安装。地脚螺栓不允许焊接,也不允许敲击; M39-5.8 级地脚螺栓预紧力为 196kN;
5. 螺栓需与基础底筋相连.混凝土标号 C35,养护期大于 15 天;
6. 件 4 插入地面以下部分长度必须 ≥ 1.5 米,不要与建筑物基础的金属加固件连接;件 5 为横截面积不小于 16mm 的绝缘铜电缆;
7. 该基础用于标准独立高度 40.5m 的 T6013-6A/T6013A-6A/T6013A-8A 塔机。塔机基础荷载见说明书, 基础的地基承载力、尺寸 L 及钢筋布置参见下表的要求。

L	主筋 A	主筋 B	a (mm)	地耐力 (MPa)	体积 (m ³)	重量 (t)
5400	纵横向各 29xΦ25	纵横向各 29xΦ25	5320	0.16	29.16	69.99
5800	纵横向各 29xΦ25	纵横向各 29xΦ25	5720	0.12	33.64	80.74

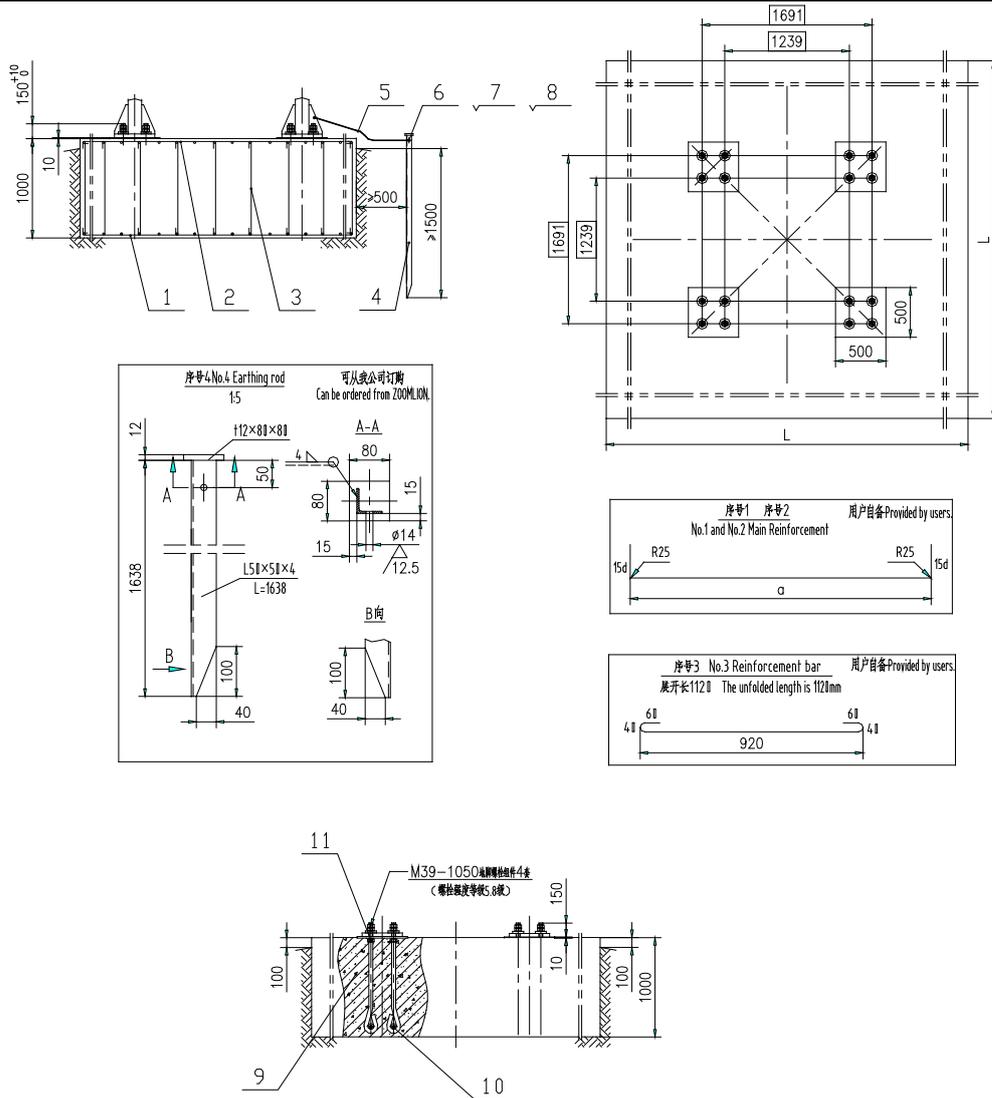


图 4.4-2 螺栓固定式基础

表 4.4-2 螺栓固定式基础

序号	名称	规格	材质	数量	备注
1	主筋 A	φ 25	HRB400	58	1
2	主筋 B	φ 25	HRB400	58	2
3	架立筋	φ 12-1120	HPB300	225	3
4	接地杆		焊件	1	4
5	接地线			1	5
6	螺栓	M12×40-8.8		1	6
7	垫圈	12	65Mn	1	7
8	螺母	M12-8		1	8
9	混凝土		C35	1	9
10	圆钢	φ 30-400	Q235B	8	10
11	螺母	M39-6		16	11

4.3 底架固定式基础

底架固定式基础如图 4.4-3 所示，其技术要求如下：

1. 砼标号 C35, 养护期 15 天；
2. B-B 剖面图中 A' 与基础表面接触有效面积大于 70%, 梁底板与 A 表面接触面积大于 50%；
3. 螺栓位置必须准确, 以保证定位的可靠性；
4. 基础地耐力随 L 的改变而改变，即：

L (m)	1.3	1.8	2.0
P (MPa)	0.23	0.17	0.15

5. 基坑 1200x1200x800 在底部设排水管；
6. 件 7 插入地面以下部分长度必须 ≥ 1.5 米, 不要与建筑物基础的金属加固件连接；
7. 件 6 为横截面积不小于 16mm 的绝缘铜电缆；
8. 所有材料用户自备；
9. 本基础适用于标准独立高度的 T6013A-6A、T6013A-8A、TC5613-6、TC5610A-6A、TC6010-6、TC6012-6、H6012-6A、TC6012A-6A、TCT5513-6 和 TCT5513-8 塔机。

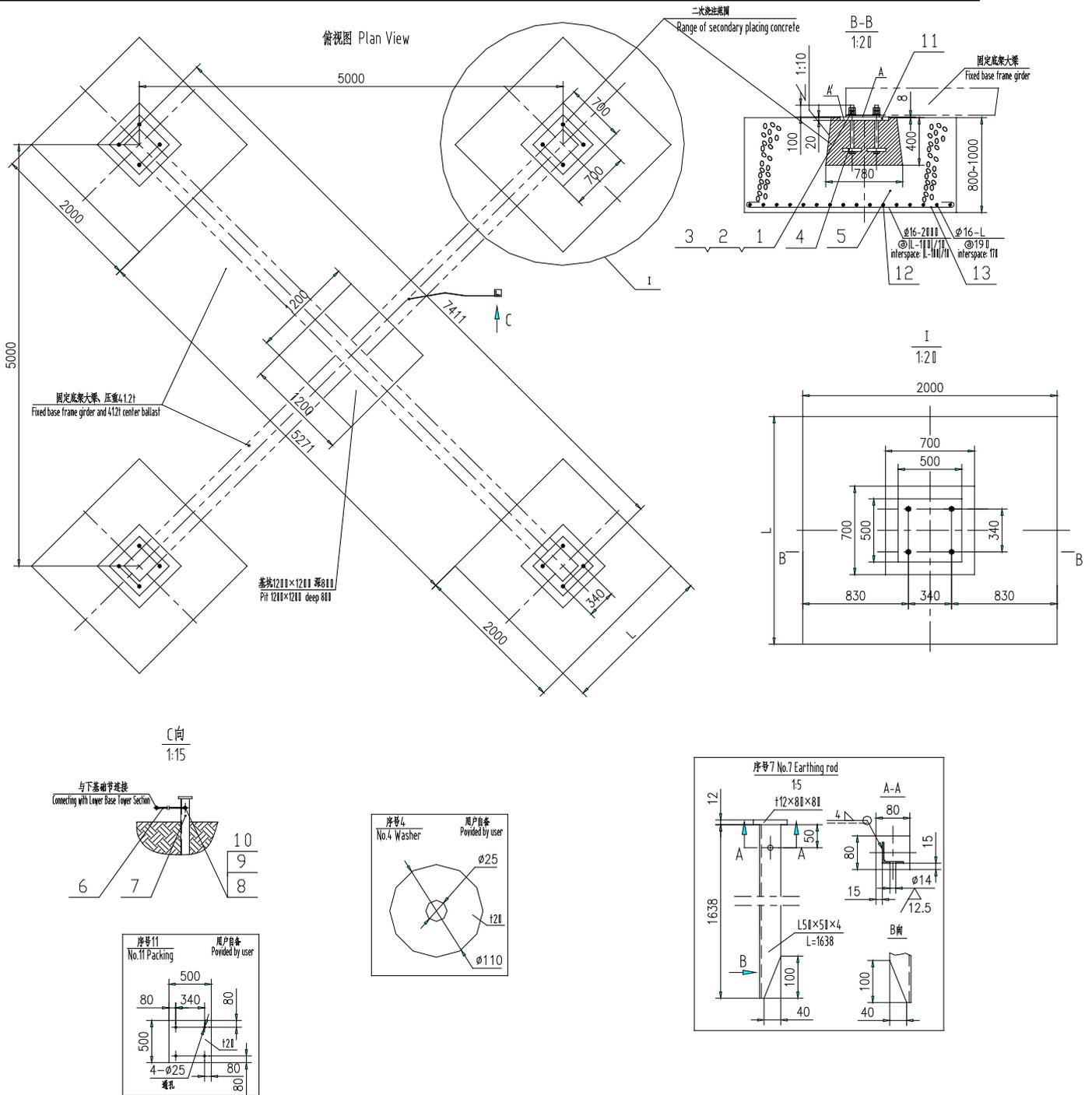


图 4.4-3 底座固定式基础

表 4.4-3 底架固定式基础

序号	名称	规格	材质	数量	备注
1	螺栓	M24×300-8.8		16	1
2	螺母	M24-8		32	2
3	垫圈	24-200HV		16	3
4	垫圈	t20	Q235B	16	4
5	混凝土		C35	4	5
6	接地线			1	6
7	接地杆		焊件	1	7
8	螺栓	M12×40-8.8		1	8
9	垫圈	12	65Mn	1	9
10	螺母	M12-8		1	10
11	垫板	t20	Q235B	4	11
12	钢筋	φ 16	HRB335	44	12
13	钢筋	φ 16	HRB335	44	13

4.4行走式基础

行走式基础如图 4.4-4 所示，其技术要求如下：

1. 路基应压实，地基承载力 $\geq 0.2\text{MPa}$ ；
2. 工作期间应定期检查：轨距允差 ± 5 毫米；同一断面轨顶高允差 5 毫米；纵向轨顶高允差 1/1000；总偏差小于 10 毫米；
3. 两条钢轨的接缝应错开 1500 毫米以上；
4. 轨道两端应按工地情况设置车挡，行程限位撞块安装如图所示，并现场进行限位实验以确保工作时行程限位开关安全有效；
5. 轨道应有良好的接地措施，接地电阻小于 4 欧姆；
6. 本图明细表的件数是轨道长度 100m 计算；
7. 所有零件加工面光洁度为 ，所有加工孔光洁度 ；
8. 电缆长度：固定点至轨道远端处距离加 15m；
9. 用户根据施工现场情况在轨道基础外侧设置四件锚固板用于风速较大时固定塔机；
10. 锚固板制作及预埋见图纸，锚固位置可以根据塔机不工作时的实际情况来定，用户也可以采用其它安全有效的锚固方式；
11. 基础图中所有上、下层主筋都为 HRB335，箍筋都为 HPB235。

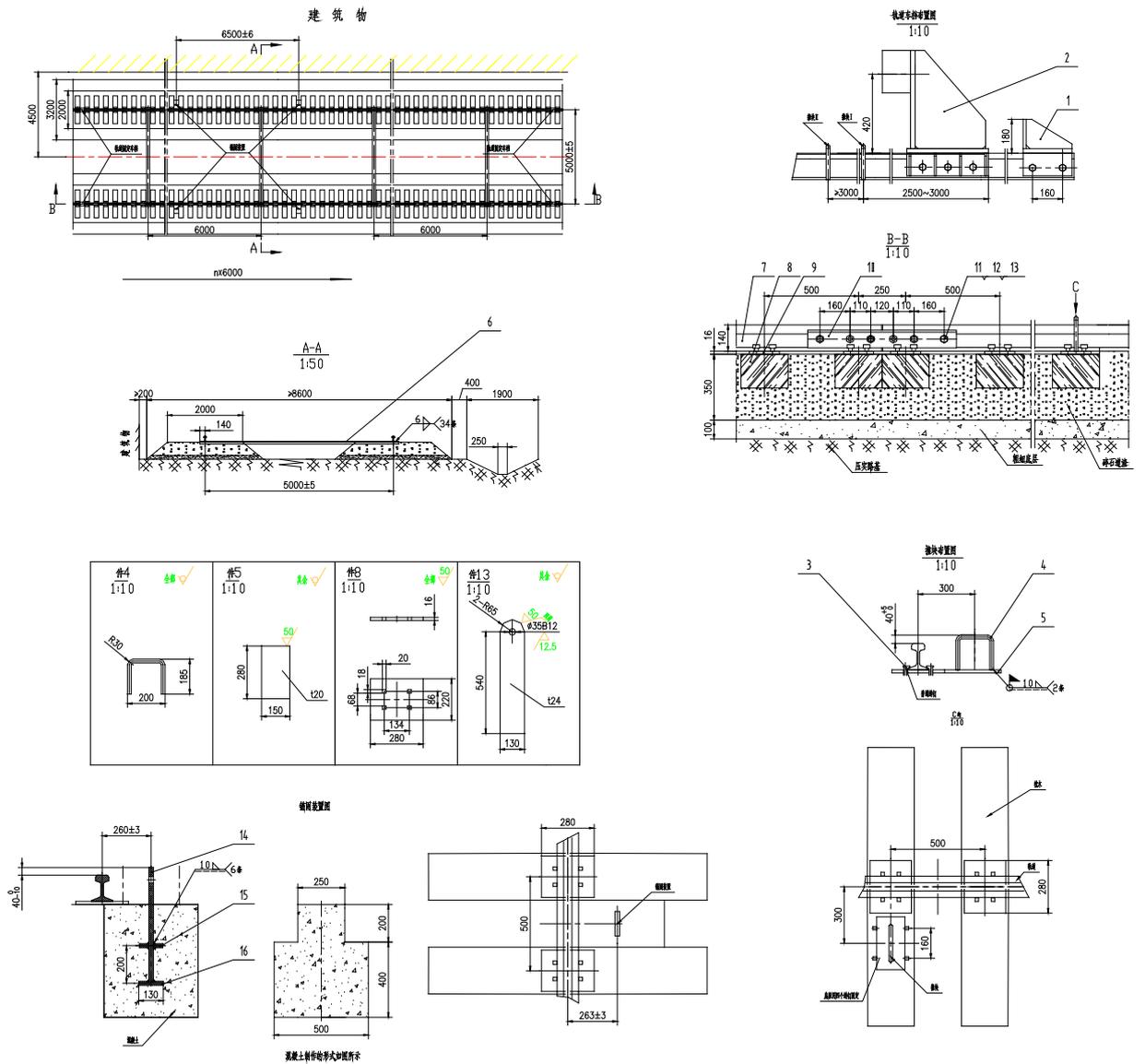


图 4.4-4 行走式基础

表 4.4-4 行走式基础

序号	名称	代号	规格	材质	数量	备注
1	轨道固定车挡	5mGC.1		组件	4	
2	轨道滑动车挡	5mGC.2		组件	4	
3	普通道钉	TB/T1346-79	16×165		1664	
4	撞块		φ 20	HRB335	4	
5	底板		t20-280×150	Q235B	4	
6	槽钢		[16a-5280	Q235B	17	
7	钢轨	GB 2585-2007	43kg/m	U71Mn	16	
8	枕木	5mGC.5	180×250×1480	硬杂木	416	
9	垫板		t16	Q235B	416	
10	鱼尾板	GB/T185-63		B7	28	
11	螺栓	GB/T5783-2000	M22×130-8.8		84	
12	螺母	GB/T6170-2000	M22-8		84	
13	垫圈	GB/T93-1987	22	65Mn	84	
14	耳板		t24	Q235B	4	
15	板A		t20-50×130	Q235B	16	
16	板B		t20-130×130	Q235B	4	

5 固定式基础计算

5.1 偏心距计算

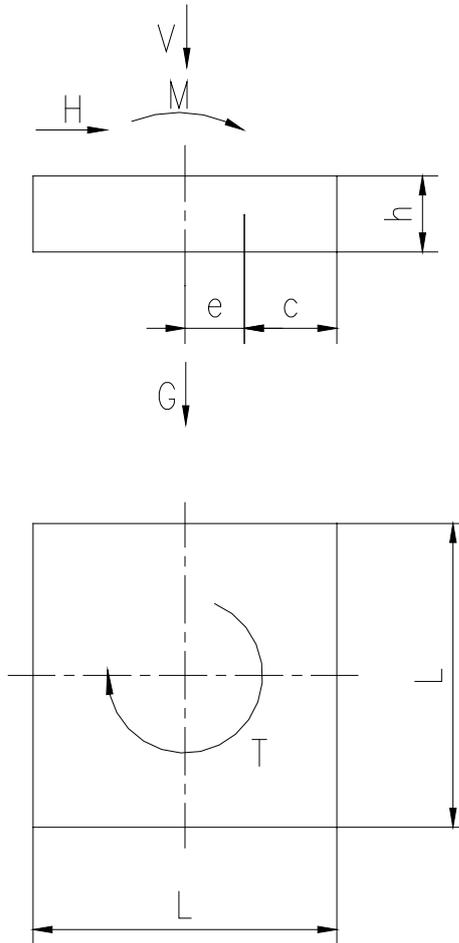


图 4.5-1 基础载荷

如图 4.5-1 所示，塔机稳定的条件为：

偏心距

$$e = \frac{M + H * h}{V + G} \leq \frac{L}{3}$$

式中

e —偏心距，即地面反力的合力至基础中心的距离，m；

G —混凝土基础的重力，kN。

5.2地耐力计算

地耐力不允许超过地面的最大许用压应力！

地耐力验算公式：

$$\sigma_B = \frac{2 * (V + G)}{3 * L * c} \leq \sigma_{Bp}$$

$$c = \frac{L}{2} - e$$

式中

σ_B —地面计算压应力，单位 为 MPa；

σ_{Bp} —地面许用压应力，单位为 MPa，由实地勘探和基础处理情况确定。

6 安装用起重机的选择

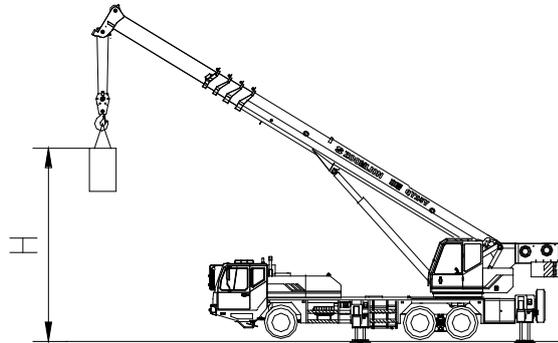


表 4.6-1 部件的安装重量和高度

序号	名称	重量 (t)	支腿固定式 H (m)	螺栓固定式 H (m)	底架固定式 H (m)	行走式 H (m)	
1	主动/被动台车	870×2+690×2	-	-	-	1.2	
2	整梁	1.03	-	-	0.9	1.7	
3	半梁	0.60	-	-	0.9	1.7	
4	基节	1.1	3.2	3.2	6.3	7.1	
5	标准节	0.9	6.0	6.0	9.1	9.9	
6	爬升系统	3.5	15.2	15.2	15.2	16.2	
7	过渡节	1.1	10.5	10.5	10.5	11.5	
8	回转总成	4.1	14.0	14.0	14.0	15.0	
9	平衡臂前臂节	1.7	14.0	14.0	14.0	15.0	
10	平衡臂后臂节 (含机构)	3.6	14.0	14.0	14.0	15.0	
11	平衡臂后臂节	2.0	14.0	14.0	14.0	15.0	
12	起升机构	1.6	14.2	14.2	14.2	15.2	
13	第一块平衡重	3.5	17.0	17.0	17.0	18.0	
14	起重臂 总成	60m	8.2	14.0	14.0	14.0	15.0
		55m	7.9				
		50m	7.6				
		45m	7.3				
		40m	6.4				
		35m	6.6				
15	剩余 平衡重	60m	14.0	17.0	17.0	17.0	18.0
		55m	12.9				
		50m	11.8				
		45m	10.5				
		40m	9.4				
		35m	8.3				
	30m	7.0					

7 高强螺栓

7.1 高强螺栓的基础知识

(1) 塔机上有大量的高强螺栓，它们是用来连接结构件并传递载荷的。

(2) 所有用于连接塔机各部件的高强螺栓对于塔机都是至关重要的，全部螺栓连接都应认真地安装、维护和检查。

(3) 每隔固定一段时间检查高强螺栓以保证连接的牢固可靠。螺栓的松动可能导致损坏，甚至单个部件的连接失效。

(4) 如果用户自己选择螺母，请确保螺母的强度级别与螺栓一致。

例如：

8.8 级螺栓 -> 8 级螺母

10.9 级螺栓 -> 10 级螺母

12 级螺母 -> 12.9 级螺栓

7.2 立塔前检查

7.2.1 检查螺栓组件

安装前所有螺栓连接组件都必须清洗干净和仔细检查。检查内容包含螺栓和螺母的螺纹、螺栓头至螺杆的过渡部分等。



严禁使用损坏的螺栓和螺母！不要使用螺杆锈蚀的螺栓和螺纹锈蚀的螺栓和螺母！

7.2.2 高强螺栓组件的润滑

每次安装前，所有螺栓组件必须使用二硫化钼进行润滑。螺栓预紧时良好的润滑能提供均匀的摩擦力以及达到规定的预紧力。



如图 4.7-1 所示，请润滑螺栓和螺母的螺纹以及螺母的接触表面。如果预紧力矩施加在螺栓头上，那么螺栓头的接触表面也需润滑。

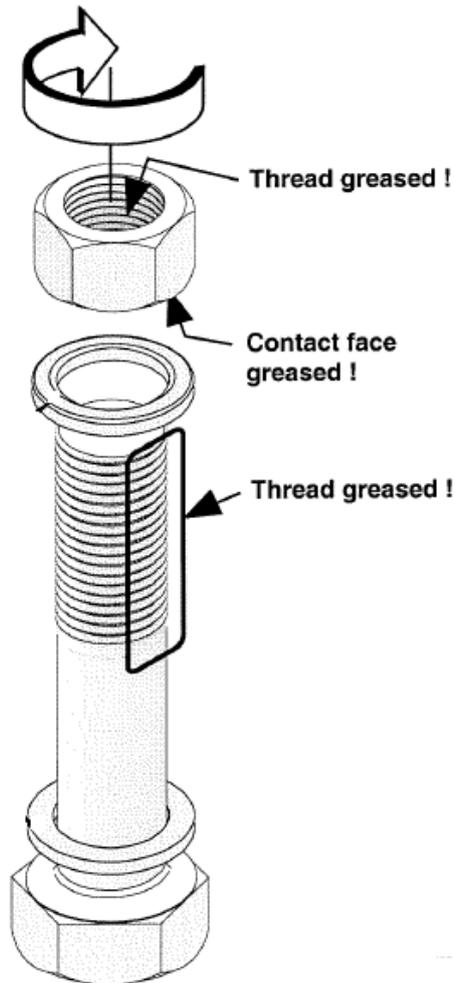


图 4.7-1a 预紧力施加在螺母上

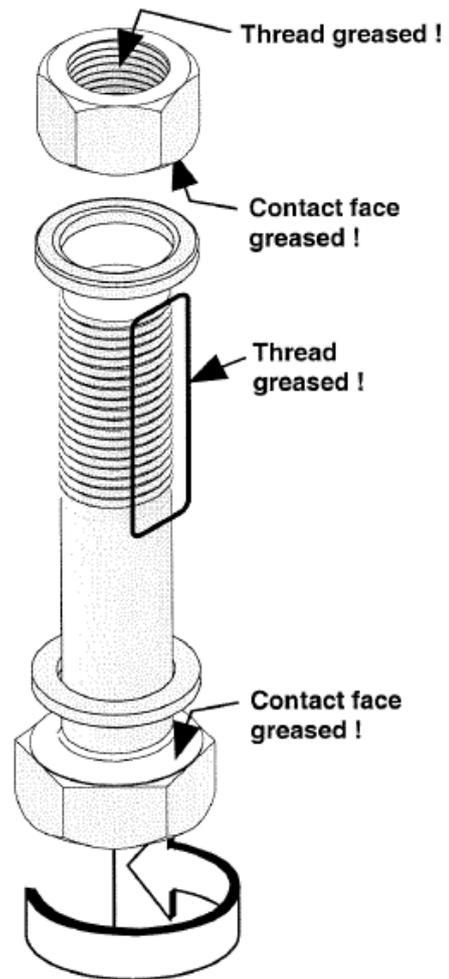


图 4.7-1b 预紧力施加在螺栓头上

图 4.7-1 接触表面的润滑

7.2.3 高强螺栓的重复使用

在重新立塔时所有正确地施加了预紧力矩的螺栓组件均可重复利用。但是，螺栓组件重复利用的前提是进行检查并且没有损坏。

7.3 高强螺栓在本塔机上的应用

在塔机上，高强螺栓的应用包含但不仅限于以下部分：

- 下支座与回转支承之间的连接；
- 上支座与回转支承之间的连接；
- 塔身节之间的连接
- 某些特定的工作环境中：比如回转和起升减速机等驱动机构。

所属部件	使用部位	螺栓		预紧力矩 (N·m)
		规格	等级	
下支座	下支座与回转支承之间的连接	M24×190	8.8	640
上支座	上支座与回转支承之间的连接	M24×200	8.8	640
塔身	塔身节之间的连接	M30×340	10.9	1400

8 开口销的安装

(1) 为保证开口销对销轴的止动作用，应该将开口销的两脚折弯而不是只折弯较长的一支脚，见图 4.8-1b。

(2) 不一定要将开口销的两只脚完全折到与销轴接触，折弯 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 即可，这样可利于将开口销取出，见图 4.8-1c。

(3) 不要使开口销的脚卡在其他障碍物上，这样会使其在销轴转动时变形或损坏。

(4) 如遇有障碍物，可将开口销两只脚完全折平，如图 4.8-1d。

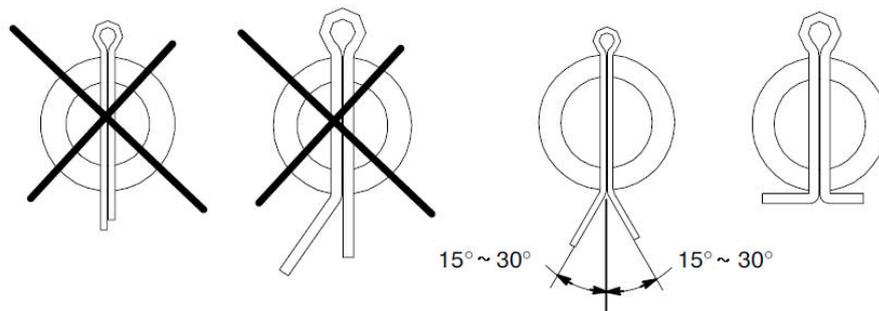


图 4.8-1a

图 4.8-1b

图 4.8-1c

图 4.8-1d

图 4.8-1 开口销的安装方法

注 意

应使用新的或状态良好的开口销。

9 支腿固定式塔机安装前的准备工作

9.1 支腿固定式塔机与建筑物之间的允许距离

(1) 塔机在施工现场的安装位置，必须保证与周围建筑物之间的距离不得小于 1.5m。

(2) 塔机在施工现场的安装位置，任何部位与架空电线的安全距离应符合下表 4.9-1 的规定。

表 4.9-1 架空电线电压与安全距离之间的关系

电压(kV)	<1	1~15	20~40	60~110	200
安全距离(m)					
垂直	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0
水平	1.0	1.5	2.0	4.0	6.0

9.2 塔机基础载荷

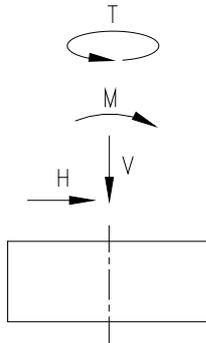


表 4.9-2 60m 臂长基础载荷

塔身数量	塔高 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+5	18.1	工作工况	1369.6	14.9	581.6	297.8
		非工作工况	-579.2	57.2	451.6	0.0
1+6	20.9	工作工况	1429.4	15.8	590.6	297.8
		非工作工况	-584.5	60.9	460.6	0.0
1+7	23.7	工作工况	1495.3	16.6	599.6	297.8
		非工作工况	573.7	64.5	469.6	0.0
1+8	26.5	工作工况	1567.8	17.4	608.6	297.8
		非工作工况	767.5	68.1	478.6	0.0
1+9	29.3	工作工况	1647.4	18.2	617.6	297.8
		非工作工况	975.4	71.7	487.7	0.0
1+10	32.1	工作工况	1734.8	19.0	626.7	297.8
		非工作工况	1198.4	75.4	496.7	0.0
1+11	34.9	工作工况	1830.9	19.9	635.7	297.8
		非工作工况	1437.5	79.0	505.7	0.0
1+12	37.7	工作工况	1936.5	20.7	644.7	297.8
		非工作工况	1694.2	82.6	514.7	0.0
1+13	40.5	工作工况	2052.9	21.5	653.7	297.8
		非工作工况	1970.0	86.2	523.7	0.0

表 4.9-3 55m 臂长基础载荷

塔身数量	塔高 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+5	18.1	工作工况	1341.7	14.7	576.3	255.8
		非工作工况	-622.0	57.2	439.3	0.0
1+6	20.9	工作工况	1400.5	15.6	585.4	255.8
		非工作工况	-627.5	60.9	448.3	0.0
1+7	23.7	工作工况	1465.3	16.4	594.4	255.8
		非工作工况	-634.1	64.5	457.3	0.0
1+8	26.5	工作工况	1536.5	17.2	603.4	255.8
		非工作工况	722.5	68.1	466.3	0.0
1+9	29.3	工作工况	1614.7	18.0	612.4	255.8
		非工作工况	929.4	71.7	475.4	0.0
1+10	32.1	工作工况	1700.6	18.9	621.4	255.8
		非工作工况	1151.1	75.4	484.4	0.0
1+11	34.9	工作工况	1794.9	19.7	630.4	255.8
		非工作工况	1388.8	79.0	493.4	0.0
1+12	37.7	工作工况	1898.6	20.5	639.5	255.8
		非工作工况	1643.6	82.6	502.4	0.0
1+13	40.5	工作工况	2012.8	21.3	648.5	255.8
		非工作工况	1917.1	86.2	511.4	0.0

表 4.9-4 50m 臂长基础载荷

塔身数量	塔高 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+5	18.1	工作工况	1364.7	14.8	562.0	240.4
		非工作工况	-615.7	57.2	426.3	0.0
1+6	20.9	工作工况	1423.4	15.6	571.0	240.4
		非工作工况	-621.1	60.9	435.3	0.0
1+7	23.7	工作工况	1488.0	16.4	580.1	240.4
		非工作工况	-627.4	64.5	444.3	0.0
1+8	26.5	工作工况	1559.0	17.2	589.1	240.4
		非工作工况	728.0	68.1	453.3	0.0
1+9	29.3	工作工况	1636.9	18.1	598.1	240.4
		非工作工况	934.7	71.7	462.3	0.0
1+10	32.1	工作工况	1722.4	18.9	607.1	240.4
		非工作工况	1155.9	75.4	471.4	0.0
1+11	34.9	工作工况	1816.1	19.7	616.1	240.4
		非工作工况	1392.9	79.0	480.4	0.0
1+12	37.7	工作工况	1919.1	20.5	625.1	240.4
		非工作工况	1646.9	82.6	489.4	0.0
1+13	40.5	工作工况	2032.4	21.4	634.1	240.4
		非工作工况	1919.2	86.2	498.4	0.0

表 4.9-5 45m 臂长基础载荷

塔身数量	塔高 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+5	18.1	工作工况	1361.8	14.8	536.4	197.3
		非工作工况	-595.9	57.2	410.6	0.0
1+6	20.9	工作工况	1419.8	15.6	545.5	197.3
		非工作工况	-600.8	60.9	419.6	0.0
1+7	23.7	工作工况	1483.4	16.4	554.5	197.3
		非工作工况	-606.7	64.5	428.6	0.0
1+8	26.5	工作工况	1553.2	17.3	563.5	197.3
		非工作工况	747.4	68.1	437.6	0.0
1+9	29.3	工作工况	1629.6	18.1	572.5	197.3
		非工作工况	953.8	71.7	446.6	0.0
1+10	32.1	工作工况	1713.3	18.9	581.5	197.3
		非工作工况	1174.8	75.4	455.6	0.0
1+11	34.9	工作工况	1804.8	19.7	590.5	197.3
		非工作工况	1411.2	79.0	464.7	0.0
1+12	37.7	工作工况	1905.2	20.5	599.6	197.3
		非工作工况	1664.3	82.6	473.7	0.0
1+13	40.5	工作工况	2015.3	21.4	608.6	197.3
		非工作工况	1935.5	86.2	482.7	0.0

表 4.9-6 40m 臂长基础载荷

塔身数量	塔高 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+5	18.1	工作工况	1226.4	14.7	524.6	157.7
		非工作工况	-714.3	57.2	392.2	0.0
1+6	20.9	工作工况	1282.3	15.5	533.6	157.7
		非工作工况	-719.9	60.9	401.3	0.0
1+7	23.7	工作工况	1343.5	16.4	542.6	157.7
		非工作工况	-726.6	64.5	410.3	0.0
1+8	26.5	工作工况	1410.4	17.2	551.6	157.7
		非工作工况	-734.4	68.1	419.3	0.0
1+9	29.3	工作工况	1483.6	18.0	560.7	157.7
		非工作工况	828.8	71.7	428.3	0.0
1+10	32.1	工作工况	1563.5	18.8	569.7	157.7
		非工作工况	1047.3	75.4	437.3	0.0
1+11	34.9	工作工况	1650.8	19.6	578.7	157.7
		非工作工况	1280.7	79.0	446.3	0.0
1+12	37.7	工作工况	1746.2	20.5	587.7	157.7
		非工作工况	1530.3	82.6	455.4	0.0
1+13	40.5	工作工况	1850.7	21.3	596.7	157.7
		非工作工况	1797.2	86.2	464.4	0.0

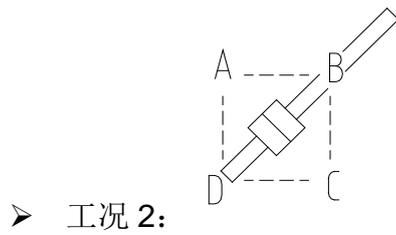
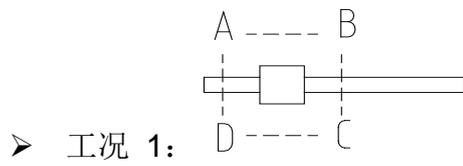
表 4.9-7 35m 臂长基础载荷

塔身数量	塔高 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+5	18.1	工作工况	1311.8	14.8	513.7	141.9
		非工作工况	-620.7	57.2	382.3	0.0
1+6	20.9	工作工况	1368.4	15.6	522.7	141.9
		非工作工况	-625.4	60.9	391.3	0.0
1+7	23.7	工作工况	1430.5	16.4	531.7	141.9
		非工作工况	-631.1	64.5	400.3	0.0
1+8	26.5	工作工况	1498.5	17.2	540.7	141.9
		非工作工况	720.0	68.1	409.4	0.0
1+9	29.3	工作工况	1572.7	18.1	549.7	141.9
		非工作工况	925.2	71.7	418.4	0.0
1+10	32.1	工作工况	1653.8	18.9	558.7	141.9
		非工作工况	1144.7	75.4	427.4	0.0
1+11	34.9	工作工况	1742.4	19.7	567.8	141.9
		非工作工况	1379.1	79.0	436.4	0.0
1+12	37.7	工作工况	1839.2	20.5	576.8	141.9
		非工作工况	1629.6	82.6	445.4	0.0
1+13	40.5	工作工况	1945.1	21.4	585.8	141.9
		非工作工况	1897.5	86.2	454.4	0.0

表 4.9-8 30m 臂长基础载荷

塔身数量	塔高 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+5	18.1	工作工况	1203.7	14.7	490.2	106.9
		非工作工况	-697.1	57.2	360.9	0.0
1+6	20.9	工作工况	1258.4	15.5	499.2	106.9
		非工作工况	-702.2	60.9	370.0	0.0
1+7	23.7	工作工况	1318.2	16.4	508.2	106.9
		非工作工况	-708.1	64.5	379.0	0.0
1+8	26.5	工作工况	1383.4	17.2	517.2	106.9
		非工作工况	-715.0	68.1	388.0	0.0
1+9	29.3	工作工况	1454.5	18.0	526.2	106.9
		非工作工况	843.9	71.7	397.0	0.0
1+10	32.1	工作工况	1531.9	18.8	535.2	106.9
		非工作工况	1061.4	75.4	406.0	0.0
1+11	34.9	工作工况	1616.1	19.7	544.3	106.9
		非工作工况	1293.6	79.0	415.0	0.0
1+12	37.7	工作工况	1708.0	20.5	553.3	106.9
		非工作工况	1541.3	82.6	424.1	0.0
1+13	40.5	工作工况	1808.2	21.3	562.3	106.9
		非工作工况	1805.7	86.2	433.1	0.0

9.3 支腿反力



注 意

支腿反力表中的负数表示拉力，正数表示压力。

表 4.9-9 60m 臂长支腿反力

塔身数量	塔高 (m)	工况	工况1 (kN)				工况 2(kN)			
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD
1+5	18.1	工作工况	-319.5	610.3	610.3	-319.5	145.4	806.4	145.4	-515.6
		非工作工况	310.6	-84.8	-84.8	310.6	112.9	-166.6	112.9	392.4
1+6	20.9	工作工况	-336.8	632.1	632.1	-336.8	147.6	837.6	147.6	-542.3
		非工作工况	314.6	-84.3	-84.3	314.6	115.2	-167.0	115.2	397.3
1+7	23.7	工作工况	-356.0	655.8	655.8	-356.0	149.9	871.6	149.9	-571.8
		非工作工况	319.1	-84.2	-84.2	319.1	117.4	394.3	117.4	-159.5
1+8	26.5	工作工况	-377.3	681.6	681.6	-377.3	152.2	908.9	152.2	-604.6
		非工作工况	-117.6	356.9	356.9	-117.6	119.7	490.1	119.7	-250.8
1+9	29.3	工作工况	-400.8	709.6	709.6	-400.8	154.4	949.6	154.4	-640.7
		非工作工况	-180.3	424.2	424.2	-180.3	121.9	592.7	121.9	-348.9
1+10	32.1	工作工况	-426.8	740.1	740.1	-426.8	156.7	994.0	156.7	-680.7
		非工作工况	-247.5	495.8	495.8	-247.5	124.2	702.6	124.2	-454.3
1+11	34.9	工作工况	-455.6	773.4	773.4	-455.6	158.9	1042.6	158.9	-724.8
		非工作工况	-319.5	572.3	572.3	-319.5	126.4	820.3	126.4	-567.4
1+12	37.7	工作工况	-487.5	809.8	809.8	-487.5	161.2	1095.9	161.2	-773.5
		非工作工况	-396.6	653.9	653.9	-396.6	128.7	946.4	128.7	-689.1
1+13	40.5	工作工况	-522.8	849.6	849.6	-522.8	163.4	1154.3	163.4	-827.5
		非工作工况	-479.3	741.2	741.2	-479.3	130.9	1081.8	130.9	-819.9

注：负数表示拉力，正数表示压力。

表 4.9-10 55m 臂长支腿反力

塔身数量	塔高 (m)	工况	工况1 (kN)				工况 2(kN)			
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD
1+5	18.1	工作工况	-311.3	599.5	599.5	-311.3	144.1	791.7	144.1	-503.5
		非工作工况	322.1	-102.5	-102.5	322.1	109.8	-190.4	109.8	410.0
1+6	20.9	工作工况	-328.2	620.9	620.9	-328.2	146.3	822.3	146.3	-529.6
		非工作工况	326.3	-102.1	-102.1	326.3	112.1	-190.8	112.1	415.0
1+7	23.7	工作工况	-347.1	644.2	644.2	-347.1	148.6	855.8	148.6	-558.7
		非工作工况	330.8	-102.1	-102.1	330.8	114.3	-191.7	114.3	420.4
1+8	26.5	工作工况	-367.9	669.6	669.6	-367.9	150.8	892.5	150.8	-590.8
		非工作工况	-105.3	338.5	338.5	-105.3	116.6	465.3	116.6	-232.1
1+9	29.3	工作工况	-391.0	697.2	697.2	-391.0	153.1	932.5	153.1	-626.3
		非工作工况	-167.7	405.4	405.4	-167.7	118.8	567.4	118.8	-329.8
1+10	32.1	工作工况	-416.5	727.2	727.2	-416.5	155.4	976.2	155.4	-665.5
		非工作工况	-234.5	476.7	476.7	-234.5	121.1	676.7	121.1	-434.5
1+11	34.9	工作工况	-444.7	759.9	759.9	-444.7	157.6	1024.0	157.6	-708.7
		非工作工况	-306.0	552.6	552.6	-306.0	123.3	793.7	123.3	-547.0
1+12	37.7	工作工况	-475.8	795.6	795.6	-475.8	159.9	1076.3	159.9	-756.5
		非工作工况	-382.5	633.7	633.7	-382.5	125.6	918.9	125.6	-667.7
1+13	40.5	工作工况	-510.4	834.6	834.6	-510.4	162.1	1133.7	162.1	-809.4
		非工作工况	-464.5	720.2	720.2	-464.5	127.9	1053.2	127.9	-797.4

注：负数表示拉力，正数表示压力。

表 4.9-11 50m 臂长支腿反力

塔身数量	塔高 (m)	工况	工况1 (kN)				工况 2(kN)			
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD
1+5	18.1	工作工况	-322.7	603.8	603.8	-322.7	140.5	799.2	140.5	-518.2
		非工作工况	316.7	-103.6	-103.6	316.7	106.6	-190.6	106.6	403.8
1+6	20.9	工作工况	-339.6	625.2	625.2	-339.6	142.8	829.8	142.8	-544.3
		非工作工况	320.8	-103.1	-103.1	320.8	108.8	-190.9	108.8	408.6
1+7	23.7	工作工况	-358.4	648.4	648.4	-358.4	145.0	863.2	145.0	-573.2
		非工作工况	325.2	-103.0	-103.0	325.2	111.1	-191.7	111.1	413.9
1+8	26.5	工作工况	-379.2	673.7	673.7	-379.2	147.3	899.8	147.3	-605.2
		非工作工况	-110.5	337.1	337.1	-110.5	113.3	464.7	113.3	-238.1
1+9	29.3	工作工况	-402.1	701.2	701.2	-402.1	149.5	939.6	149.5	-640.6
		非工作工况	-172.8	404.0	404.0	-172.8	115.6	566.7	115.6	-335.5
1+10	32.1	工作工况	-427.5	731.0	731.0	-427.5	151.8	983.1	151.8	-679.6
		非工作工况	-239.5	475.1	475.1	-239.5	117.8	675.8	117.8	-440.1
1+11	34.9	工作工况	-455.5	763.5	763.5	-455.5	154.0	1030.6	154.0	-722.6
		非工作工况	-310.7	550.9	550.9	-310.7	120.1	792.4	120.1	-552.2
1+12	37.7	工作工况	-486.4	799.0	799.0	-486.4	156.3	1082.6	156.3	-770.0
		非工作工况	-387.0	631.6	631.6	-387.0	122.3	917.2	122.3	-672.5
1+13	40.5	工作工况	-520.7	837.8	837.8	-520.7	158.5	1139.5	158.5	-822.4
		非工作工况	-468.6	717.8	717.8	-468.6	124.6	1050.9	124.6	-801.7

注：负数表示拉力，正数表示压力。

表 4.9-12 45m 臂长支腿反力

塔身数量	塔高 (m)	工况	工况1 (kN)				工况 2(kN)			
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD
1+5	18.1	工作工况	-328.2	596.4	596.4	-328.2	134.1	791.4	134.1	-523.2
		非工作工况	306.0	-100.7	-100.7	306.0	102.6	-185.0	102.6	390.2
1+6	20.9	工作工况	-344.8	617.5	617.5	-344.8	136.4	821.6	136.4	-548.9
		非工作工况	310.0	-100.2	-100.2	310.0	104.9	-185.1	104.9	394.9
1+7	23.7	工作工况	-363.2	640.5	640.5	-363.2	138.6	854.6	138.6	-577.4
		非工作工况	314.2	-99.9	-99.9	314.2	107.1	-185.7	107.1	400.0
1+8	26.5	工作工况	-383.6	665.3	665.3	-383.6	140.9	890.5	140.9	-608.8
		非工作工况	-121.0	339.8	339.8	-121.0	109.4	470.1	109.4	-251.3
1+9	29.3	工作工况	-406.0	692.3	692.3	-406.0	143.1	929.7	143.1	-643.4
		非工作工况	-183.3	406.6	406.6	-183.3	111.7	572.0	111.7	-348.7
1+10	32.1	工作工况	-430.8	721.5	721.5	-430.8	145.4	972.3	145.4	-681.5
		非工作工况	-249.9	477.7	477.7	-249.9	113.9	680.9	113.9	-453.1
1+11	34.9	工作工况	-458.1	753.3	753.3	-458.1	147.6	1018.8	147.6	-723.5
		非工作工况	-321.0	553.3	553.3	-321.0	116.2	797.3	116.2	-565.0
1+12	37.7	工作工况	-488.1	787.9	787.9	-488.1	149.9	1069.5	149.9	-769.7
		非工作工况	-397.0	633.8	633.8	-397.0	118.4	921.7	118.4	-684.9
1+13	40.5	工作工况	-521.3	825.6	825.6	-521.3	152.1	1124.9	152.1	-820.6
		非工作工况	-478.3	719.6	719.6	-478.3	120.7	1054.9	120.7	-813.5

注：负数表示拉力，正数表示压力。

表 4.9-13 40m 臂长支腿反力

塔身数量	塔高 (m)	工况	工况1 (kN)				工况 2(kN)			
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD
1+5	18.1	工作工况	-284.9	547.2	547.2	-284.9	131.1	723.1	131.1	-460.8
		非工作工况	341.8	-145.7	-145.7	341.8	98.1	-246.7	98.1	442.8
1+6	20.9	工作工况	-300.8	567.6	567.6	-300.8	133.4	752.3	133.4	-485.5
		非工作工况	346.0	-145.4	-145.4	346.0	100.3	-247.2	100.3	447.8
1+7	23.7	工作工况	-318.4	589.7	589.7	-318.4	135.7	784.1	135.7	-512.8
		非工作工况	350.6	-145.4	-145.4	350.6	102.6	-248.1	102.6	453.3
1+8	26.5	工作工况	-337.8	613.6	613.6	-337.8	137.9	818.7	137.9	-542.9
		非工作工况	355.5	-145.8	-145.8	355.5	104.8	-249.6	104.8	459.3
1+9	29.3	工作工况	-359.2	639.5	639.5	-359.2	140.2	856.2	140.2	-575.9
		非工作工况	-145.3	359.4	359.4	-145.3	107.1	507.1	107.1	-293.0
1+10	32.1	工作工况	-382.6	667.5	667.5	-382.6	142.4	897.1	142.4	-612.2
		非工作工况	-211.0	429.7	429.7	-211.0	109.3	614.8	109.3	-396.1
1+11	34.9	工作工况	-408.5	697.8	697.8	-408.5	144.7	941.5	144.7	-652.1
		非工作工况	-281.1	504.3	504.3	-281.1	111.6	729.8	111.6	-506.6
1+12	37.7	工作工况	-436.9	730.7	730.7	-436.9	146.9	989.8	146.9	-695.9
		非工作工况	-355.9	583.6	583.6	-355.9	113.8	852.5	113.8	-624.8
1+13	40.5	工作工况	-468.2	766.5	766.5	-468.2	149.2	1042.5	149.2	-744.1
		非工作工况	-435.9	668.1	668.1	-435.9	116.1	983.5	116.1	-751.4

注：负数表示拉力，正数表示压力。

表 4.9-14 35m 臂长支腿反力

塔身数量	塔高 (m)	工况	工况1 (kN)				工况 2(kN)			
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD
1+5	18.1	工作工况	-316.8	573.6	573.6	-316.8	128.4	761.6	128.4	-504.7
		非工作工况	307.4	-116.3	-116.3	307.4	95.6	-204.0	95.6	395.1
1+6	20.9	工作工况	-333.0	594.3	594.3	-333.0	130.7	791.2	130.7	-529.8
		非工作工况	311.3	-115.6	-115.6	311.3	97.8	-204.0	97.8	399.7
1+7	23.7	工作工况	-350.9	616.7	616.7	-350.9	132.9	823.4	132.9	-557.5
		非工作工况	315.5	-115.3	-115.3	315.5	100.1	-204.5	100.1	404.7
1+8	26.5	工作工况	-370.6	641.0	641.0	-370.6	135.2	858.4	135.2	-588.1
		非工作工况	-118.8	323.5	323.5	-118.8	102.3	449.8	102.3	-245.2
1+9	29.3	工作工况	-392.3	667.2	667.2	-392.3	137.4	896.5	137.4	-621.7
		非工作工况	-180.7	389.9	389.9	-180.7	104.6	551.2	104.6	-342.0
1+10	32.1	工作工况	-416.2	695.6	695.6	-416.2	139.7	937.9	139.7	-658.5
		非工作工况	-246.8	460.5	460.5	-246.8	106.8	659.3	106.8	-445.6
1+11	34.9	工作工况	-442.5	726.3	726.3	-442.5	141.9	982.9	141.9	-699.0
		非工作工况	-317.2	535.4	535.4	-317.2	109.1	774.7	109.1	-556.5
1+12	37.7	工作工况	-471.3	759.7	759.7	-471.3	144.2	1031.9	144.2	-743.5
		非工作工况	-392.4	615.1	615.1	-392.4	111.4	897.9	111.4	-675.2
1+13	40.5	工作工况	-503.1	796.0	796.0	-503.1	146.4	1085.3	146.4	-792.4
		非工作工况	-472.7	699.9	699.9	-472.7	113.6	1029.5	113.6	-802.2

注：负数表示拉力，正数表示压力。

表 4.9-15 30m 臂长支腿反力

塔身数量	塔高 (m)	工况	工况1 (kN)				工况 2(kN)			
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD
1+5	18.1	工作工况	-285.8	530.9	530.9	-285.8	122.5	703.5	122.5	-458.5
		非工作工况	328.2	-147.7	-147.7	328.2	90.2	-246.2	90.2	426.7
1+6	20.9	工作工况	-301.3	550.9	550.9	-301.3	124.8	732.2	124.8	-482.6
		非工作工况	332.1	-147.2	-147.2	332.1	92.5	-246.4	92.5	431.4
1+7	23.7	工作工况	-318.4	572.5	572.5	-318.4	127.0	763.3	127.0	-509.2
		非工作工况	336.4	-146.9	-146.9	336.4	94.7	-247.0	94.7	436.5
1+8	26.5	工作工况	-337.2	595.8	595.8	-337.2	129.3	797.0	129.3	-538.4
		非工作工况	341.0	-147.0	-147.0	341.0	97.0	-248.1	97.0	442.1
1+9	29.3	工作工况	-357.9	621.0	621.0	-357.9	131.6	833.6	131.6	-570.5
		非工作工况	-158.3	356.8	356.8	-158.3	99.3	506.6	99.3	-308.1
1+10	32.1	工作工况	-380.5	648.1	648.1	-380.5	133.8	873.2	133.8	-605.6
		非工作工况	-223.8	426.8	426.8	-223.8	101.5	613.8	101.5	-410.8
1+11	34.9	工作工况	-405.3	677.4	677.4	-405.3	136.1	916.1	136.1	-644.0
		非工作工况	-293.5	501.0	501.0	-293.5	103.8	728.1	103.8	-520.6
1+12	37.7	工作工况	-432.5	709.1	709.1	-432.5	138.3	962.7	138.3	-686.1
		非工作工况	-367.8	579.8	579.8	-367.8	106.0	849.9	106.0	-637.9
1+13	40.5	工作工况	-462.3	743.5	743.5	-462.3	140.6	1013.3	140.6	-732.2
		非工作工况	-446.9	663.5	663.5	-446.9	108.3	979.8	108.3	-763.3

注：负数表示拉力，正数表示压力。

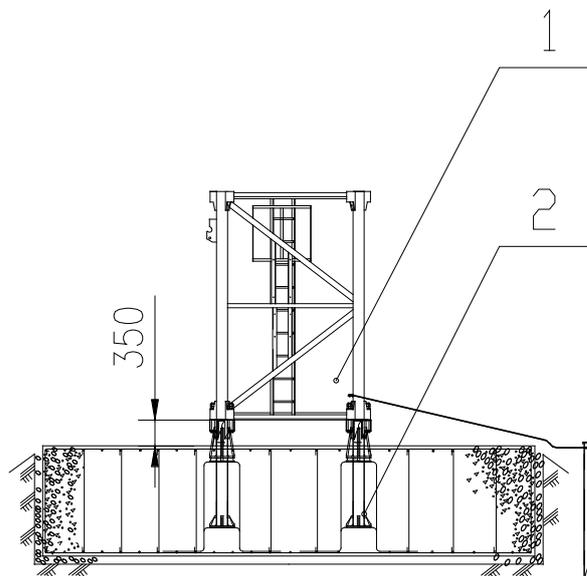
9.4 支腿固定式塔机的准备工作

8.4.1 安装预埋支腿

- (1) 将 4 只固定支腿与基础节装配在一起。
- (2) 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组件整体吊入钢筋网内。
- (3) 将钢筋捆扎好后再浇筑混凝土。

警告

保证图 4.9-1 中的尺寸 350。



1-基节 2-预埋支腿

图 4.9-1 安装预埋支腿

注意

- (1) 浇筑混凝土的强度等级不得低于 C35。
- (2) 固定支腿或预埋螺栓周围的钢筋数量不得减少和切断。
- (3) 在浇筑混凝土前，应在基础节的中心处，悬挂铅垂线，用以校准基础节的垂直度。
- (4) 基础浇筑完成后，应保证预埋后支腿中心线与水平面的垂直度误差 $\leq 1.5/1000$ ；四个支腿主弦上端面所组成的平面的平面度不大于 2mm。
- (5) 固定支腿周围混凝土充填率必须达 95%以上。

9.5 螺栓固定式塔机的准备工作

- (1) 为了便于施工,当基础钢筋捆扎到一定程度时,将 16 套 M39-1050 预埋地脚螺栓与基节装配在一起;
- (2) 将装配好的预埋螺栓和基节整体吊入钢筋网内,如下图所示。

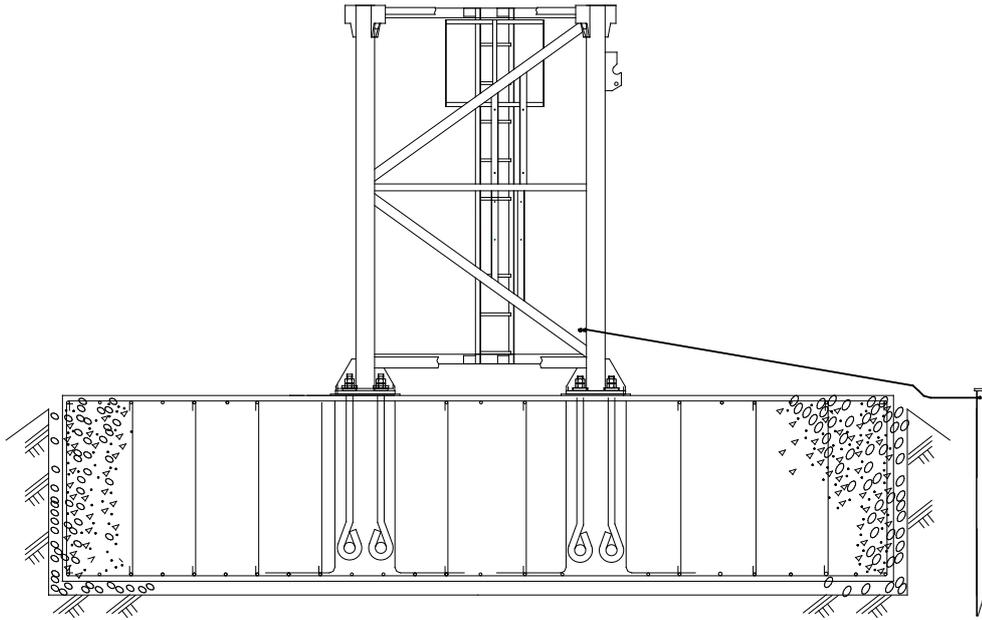


图 4.9-2 安装预埋螺栓

9.6 接地

(1) 操作塔机之前，操作者必须考虑防雷保护或接地措施，如果需要，必须采取相应的措施，如下图所示。

(2) 塔机是否提供防雷保护取决于有关监管当局的规定。

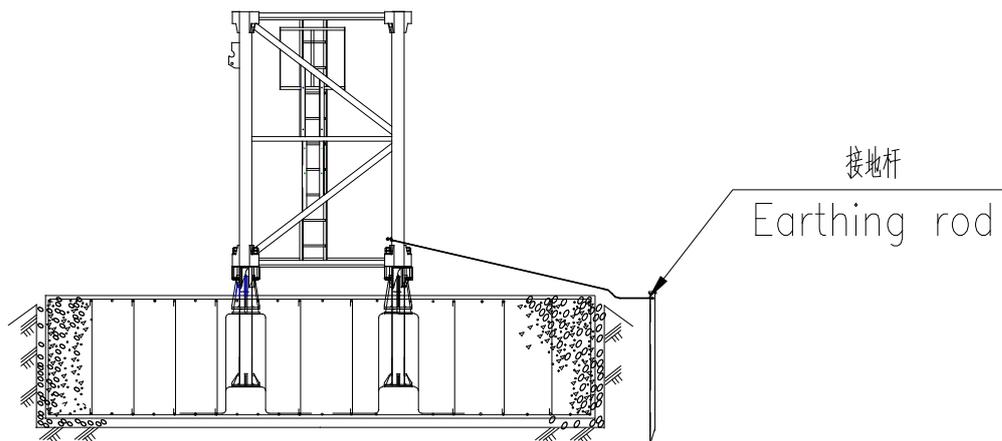


图 4.9-3 接地保护图

注 意

- (1) 接地线不要与建筑物基础的钢筋相连
- (2) 接地件至少插入地面以下 1.5m;
- (3) 塔身到接地件采用横截面积不小于 16mm^2 的绝缘铜电缆或横截面 $30\text{mm}\times 3.5\text{mm}$ 表面经电镀的金属条;

5

立塔与拆塔

ZOOMLION



⑤

立塔与拆塔

目录

1 引言	1
2 警告	2
3 塔机布置图	3
4 立塔	4
4.1 安装基节和标准节	5
4.2 安装爬升系统	8
4.3 安装过渡节	10
4.4 安装回转总成	12
4.5 安装平衡臂	14
4.6 安装一块 3.5t 平衡重	17
4.7 安装起重臂总成	17
4.8 安装剩余平衡重	22
4.9 安装电控系统	23
4.10 绕起升钢丝绳	23
4.11 接电源及试运转	25
4.12 倍率切换	26
4.13 顶升	27
4.14 附着	31
5 拆塔	41

5.1 注意事项	41
5.2 简述	41
5.3 拆塔	42

立塔与拆塔

1 引言

为了顺利立塔与拆塔，用户必须通读并严格遵守此章节内容。

2 警告

警告

- (1) 严格遵循立塔和拆塔步骤。
- (2) 确保受过专业培训的人员指挥立塔和拆塔。
- (3) 塔机安装和拆卸时，塔机最高处风速（3s 时距平均瞬时风速）不大于 14m/s。
- (4) 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 5.2-1 的规定。

表 5.2-1 架空电线的安全距离

电压(kV)	<1	1~15	20~40	60~110	200
安全距离(m)					
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

- (5) 检查所有传动机构的制动器和限位器。
- (6) 所有安全和保护措施，如爬梯、平台和扶梯等必须安装到位。
- (7) 顶升期间，操作者必须观察运动部件的相对位置（如滚轮和主弦杆之间、爬升架与塔身之间相对位置）是否正常，如果爬升架发生倾斜，应该停止顶升，然后检查并复位。
- (8) 塔机各部件所有销轴，塔身和回转支承的连接螺栓、螺母等都是专用高强度零件，用户必须按要求安装，禁止随意替换。
- (9) 起重臂安装完后，请按规定要求安装对应的平衡重，否则严禁吊载作业。
- (10) 根据吊装部件选用长度适当，质量可靠的吊具。
- (11) 顶升前开动变幅机构进行配平。
- (12) 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，顶升期间严禁回转起重臂。
- (13) 顶升期间过渡节与塔身之间未连接好之前严禁回转。
- (14) 拆塔和立塔时，必须指定专人作为总指挥。
- (15) 立塔和拆塔过程中，必须在总指挥的指令下进行操作。
- (16) 总指挥必须对立塔和拆塔过程有详细的记录，包括气候等各种环境情况。

3 塔机布置图

独立式塔机主要部件如图 5.3-1 所示。

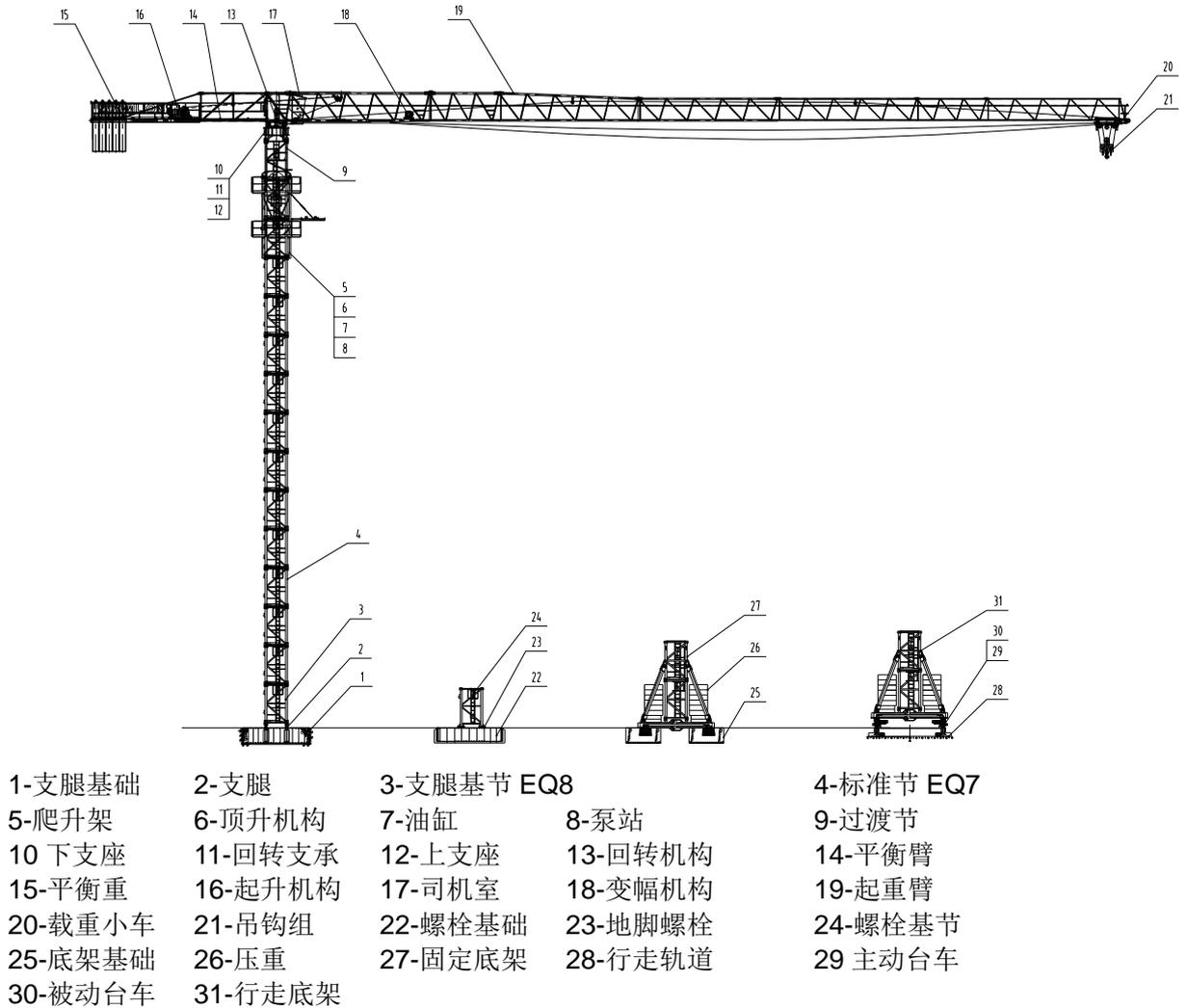


图.5.3-1 塔机装配图

4 立塔

支腿固定式塔机的安装初始高度如图 5.4-1 所示：

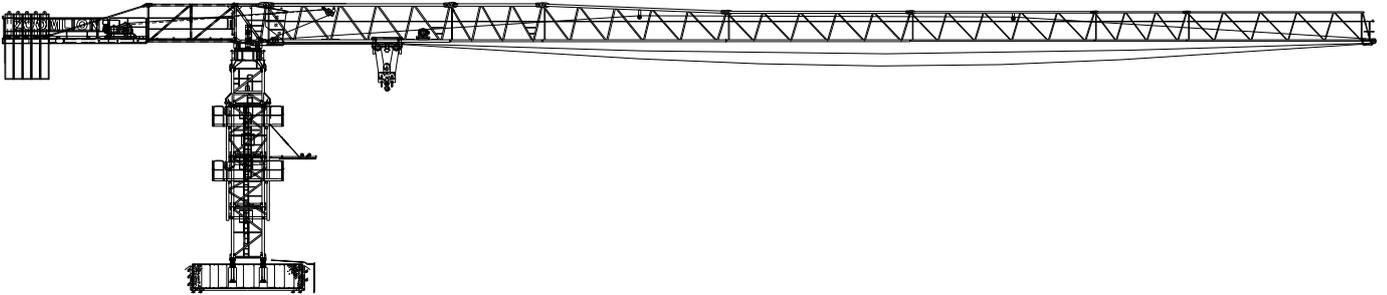


图 5.4-1 塔机安装图

安装顺序如下：

- (1) 安装基节和两节标准节
- (2) 安装爬升系统
- (3) 安装过渡节
- (4) 安装回转总成（含上支座、回转支承、下支座、司机室和回转机构、电控系统等）
- (5) 安装平衡臂
- (6) 安装起升机构；
- (7) 安装一块 3.5t 平衡重
- (8) 安装起重臂总成
- (9) 安装剩余平衡重
- (10) 安装电控系统
- (11) 绕起升钢丝绳。

各部件吊装重量和高度如下参见第四章

4.1 安装基节和标准节

4.1.1 简述

(1) 基节

1、预埋支腿固定基节

如下图所示，预埋支腿固定基节高度 2.8m，上下各通过 12 组 M30 螺栓组分别与支腿和标准节相连。

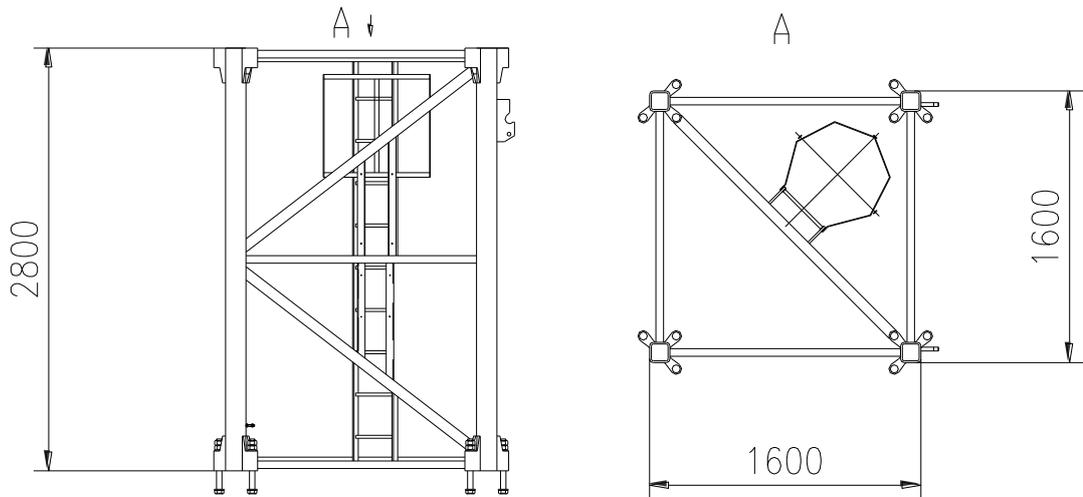


图 5.4-2 预埋支腿固定基节

2、预埋螺栓固定基节

如下图所示，预埋螺栓固定基节高度 2.8m，下端与地脚螺栓相连，上端有 12 个连接套，通过 12 组 M30 螺栓组与标准节相连。

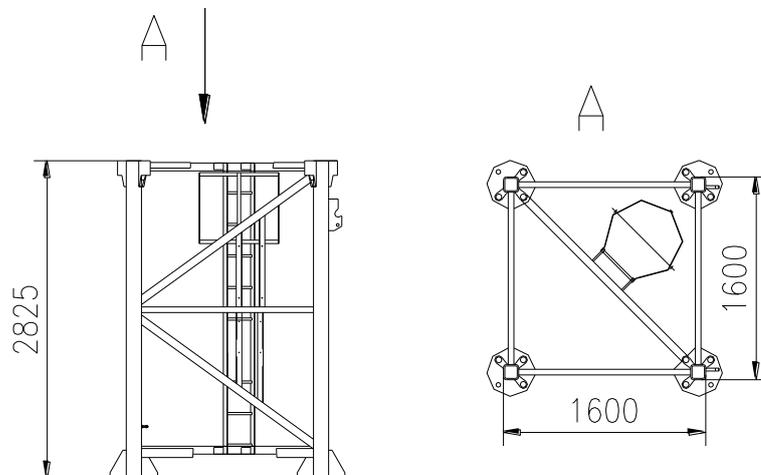


图 5.4-3 预埋螺栓固定基节

(2) 标准节

T6013A-8A 的标准节配置为 基节+ BZJ EQ7×13，如下图所示，BZJ EQ7 上下端面各有 12 个连接套。

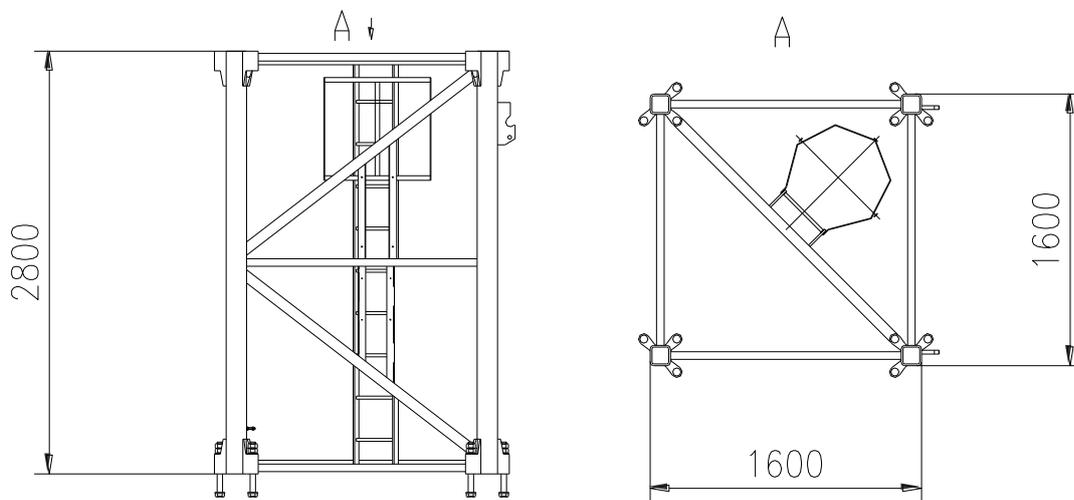


图 5.4-4 标准节 BZJ EQ7

4.1.2.1 安装基节

警告

为了塔机能够顺利的顶升加高和今后降塔，请确保塔身有踏步的平面与建筑物垂直。

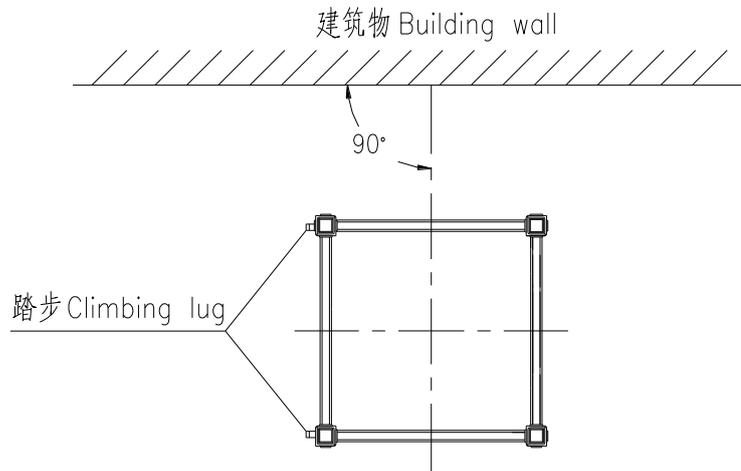


图 5.4-5a 安装基节

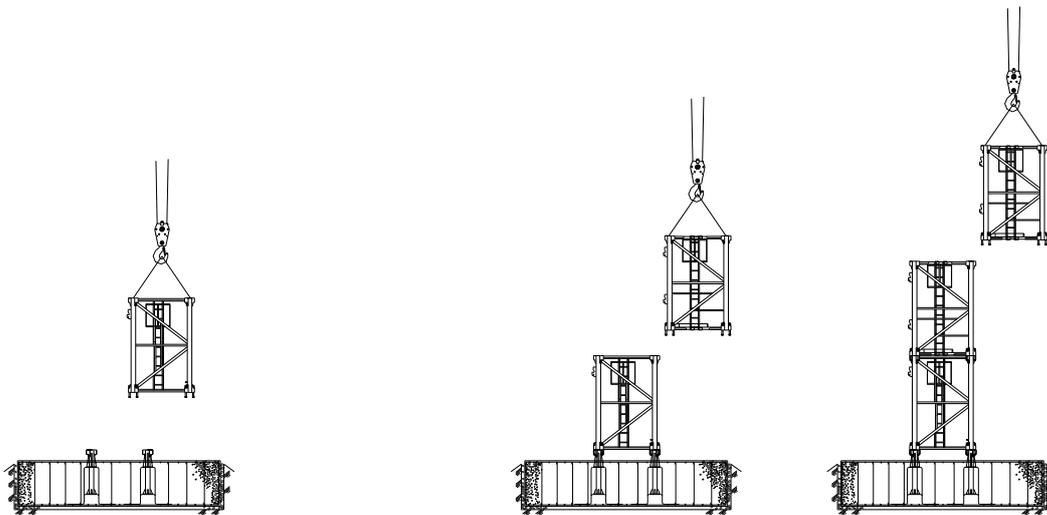


图 5.4-5b 安装基节

图 5.4-6 安装标准节

4.1.2.2 安装标准节

见图 5.4-6

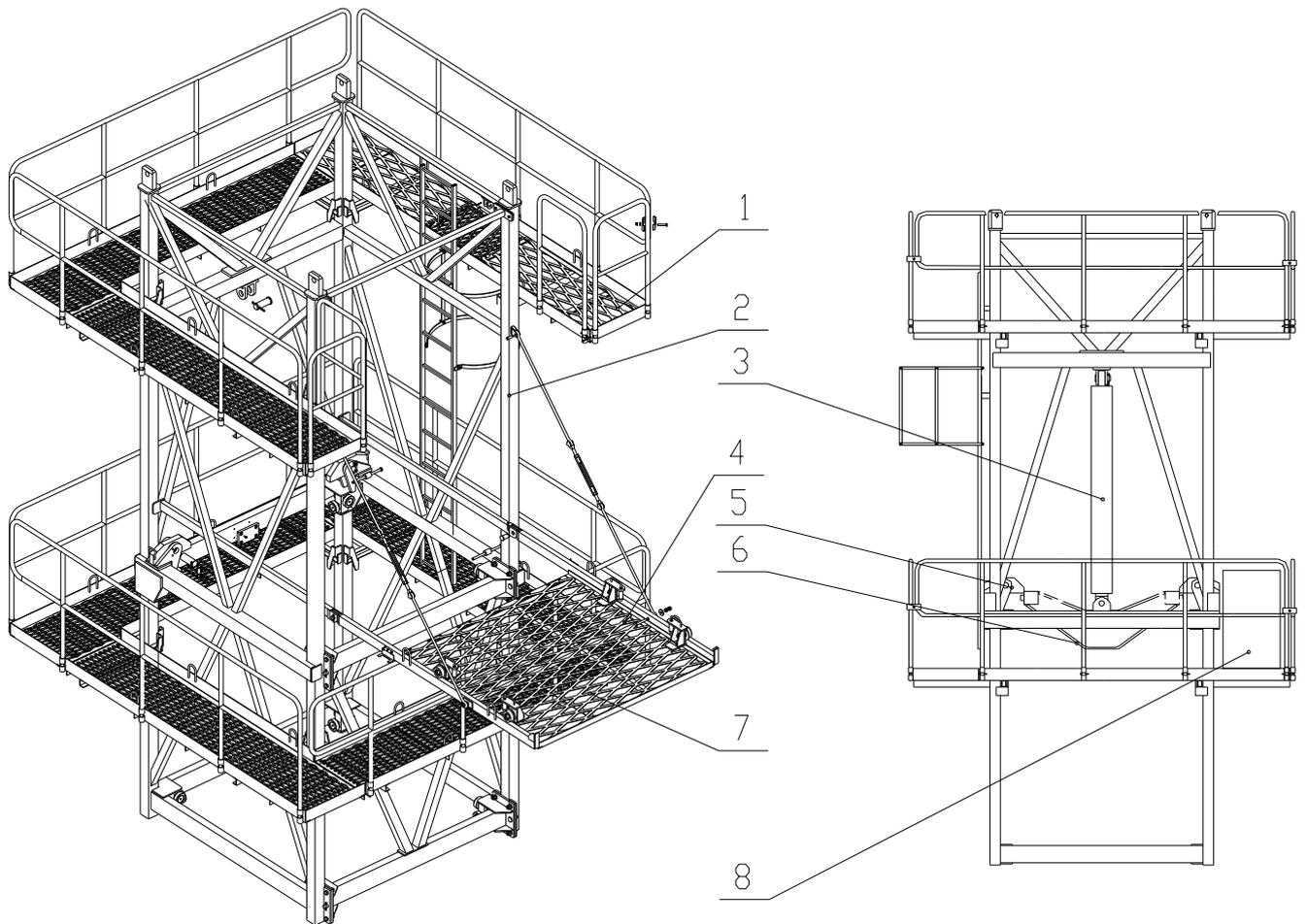
注意

安装标准节时应对齐基节和标准节的踏步。

4.2 安装爬升系统

4.2.1 简述

爬升系统是由爬升架结构、平台、爬梯、油缸、顶升横梁和泵站等组成，如图 5.4-7 所示。



1-上层平台 2-爬升架结构 3-油缸 4-引进平台
5-活动爬爪 6-顶升横梁 7-下层平台 8-泵站

图 5.4-7 爬升系统

4.2.2 安装

爬升架组装完毕后，如图 5.4-8 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。

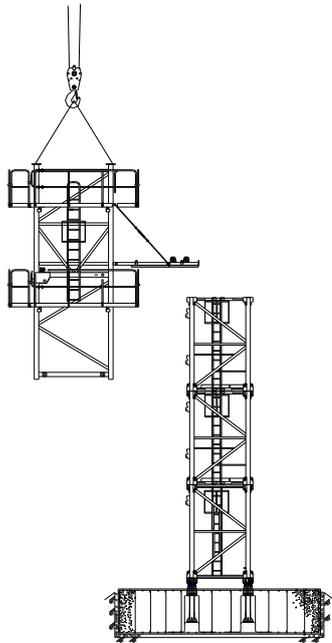


图 5.4-8 安装爬升系统

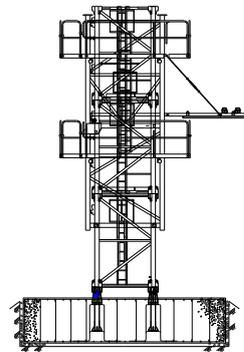


图 5.4-9 爬升系统安装完成

注 意

- (1) 确保油缸和塔身踏步在同一侧，引进平台在塔身踏步的对面侧。
- (2) 将活动爬爪放置在基节第踏步上，并用销轴固定。

4.3 安装过渡节

4.3.1 简述

过渡节如图 5.4-10 所示。

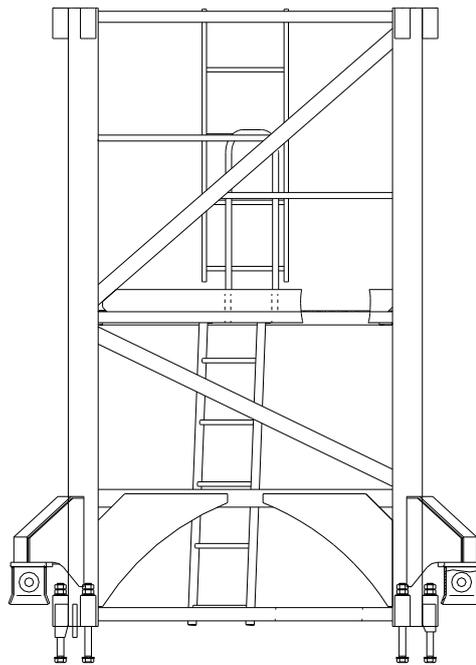


图 5.4-10 过渡节

4.3.2 安装

(1) 如图 5.4-11 所示，将过渡节吊至标准节上方，将过渡节内平台开口方向对齐标准节爬梯，然后缓慢降落。用 8 组 M30 的螺栓将过渡节与标准节连接好。

(2) 操作顶升系统，将爬升架顶起至与过渡节接触，用 4 个 $\phi 40$ 销轴和下支座相连。

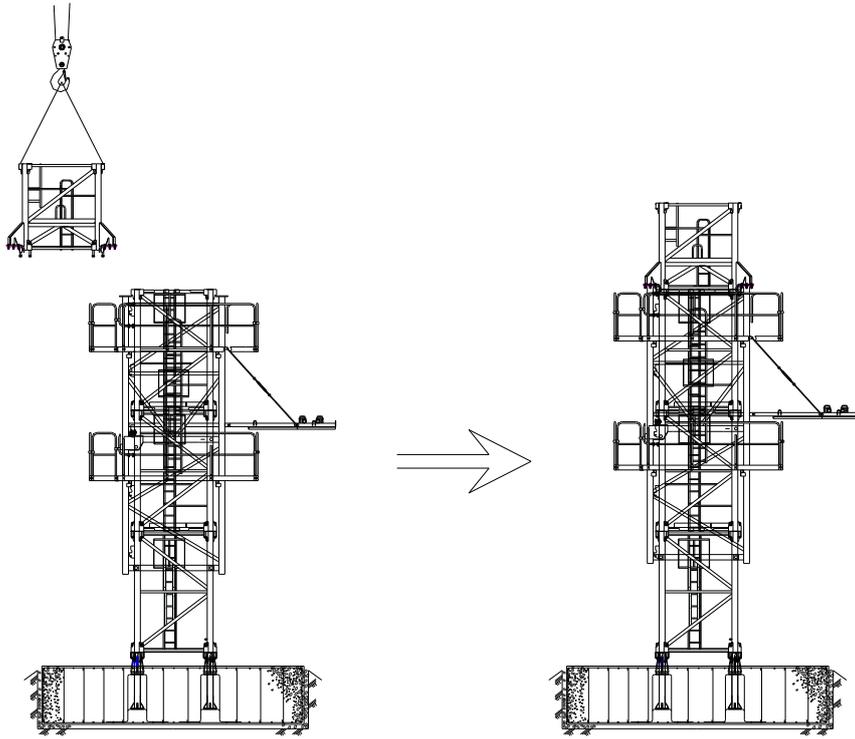


图 5.4-11 安装过渡节

图 5.4-12 过渡节安装完成

4.4 安装回转总成

4.4.1 简述

回转总成是由上支座、回转支承、下支座、回转机构、司机室和电控等组成,如图 5.4-13 所示。上支座与回转支承以及下支座与回转支承之间各用 40 套 M24×190-8.8 螺栓进行连接。

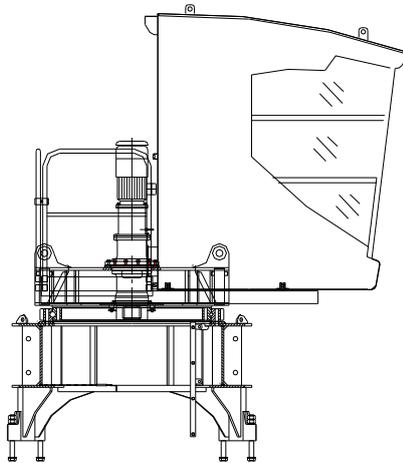


图 5.4-13 回转总成

注 意

(1) 回转支承螺栓组件

- 连接回转支承的高强螺栓为 8.8 级。
- 必须使用调质处理的垫圈, 严禁使用弹垫。
- 预紧力矩达到 640N·m。

(2) 回转支承螺栓组件的安装

➤ 安装前, 回转支承的安装基准面和上下支座的安装平面必须清理干净, 去除油污、毛刺、油漆以及其它异物。

➤ 安装时, 回转支承外部标记“S”和钢球装卸堵塞孔(如图 5.4-14 所示)应置于非经常负荷区或非负荷区。

4.4.2 安装

如图 5.4-16 所示，将下支座的四根主弦杆对准过渡节四根主弦杆连接套，缓慢落下直至下支座与过渡节接触。用 8 套 M30 的螺栓与过渡节连接。

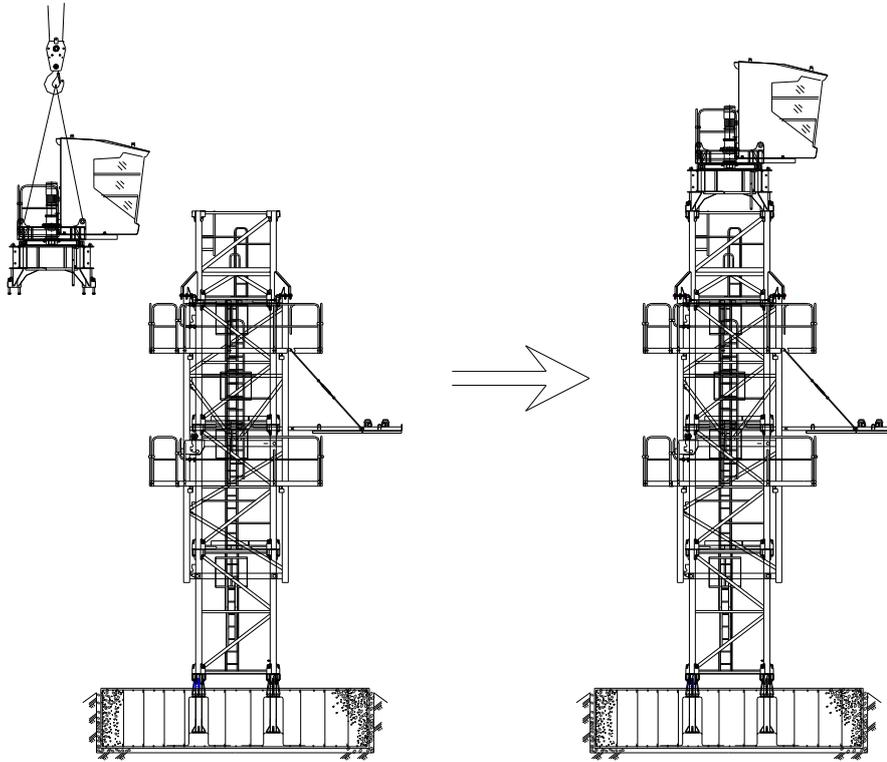
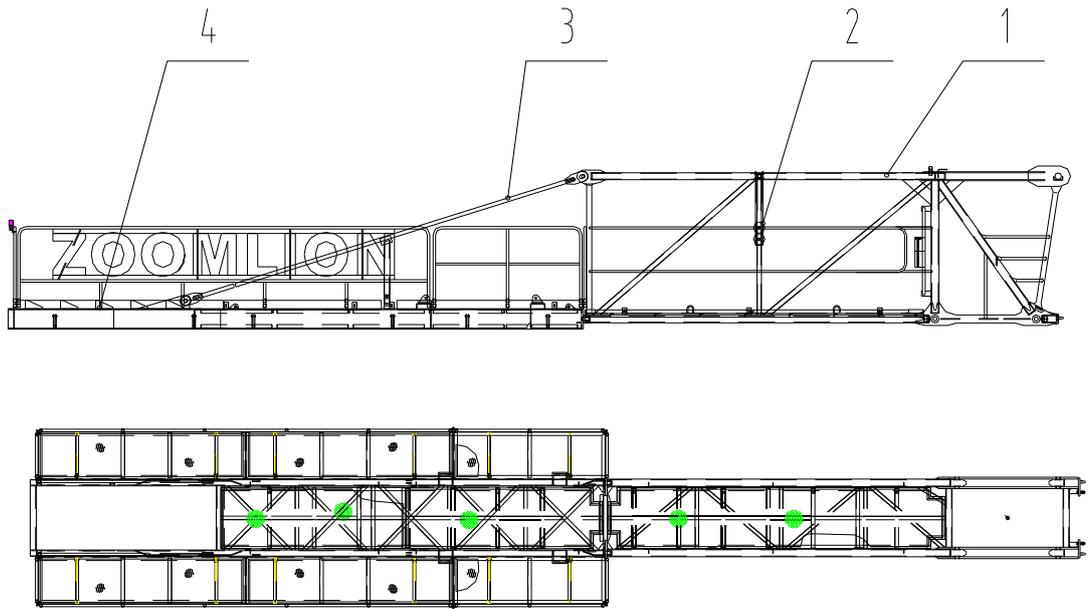


图 5.4-16 安装回转总成

4.5 安装平衡臂

4.5.1 简述

平衡臂主要由前臂节、后臂节以及平衡臂拉杆组成，如图 5.4-17 所示。前臂节与拉杆用销轴连接，臂节间下弦杆采用销轴定位螺栓连接。前臂节通过四件 $\Phi 55$ 销轴与上支座连接。平衡臂上装有托辊，可以减小起升钢丝绳的晃动。



1-前臂节 2-托辊 3-平衡臂拉杆 4-后臂节

图 5.4-17 平衡臂总成

4.5.2 安装

如下图所示安装前臂节。

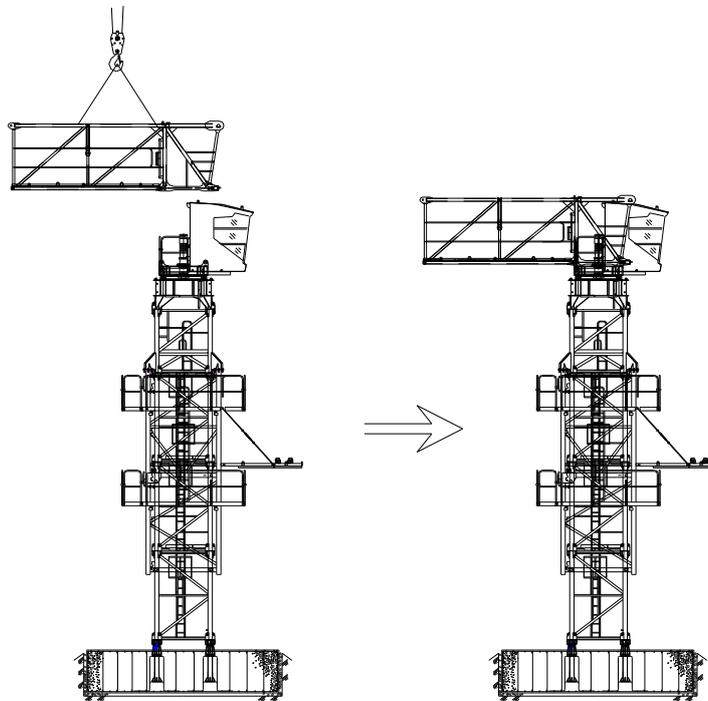


图 5.4-18 安装前臂节

吊装后臂节前，除了先将平台、栏杆等安装到位外，还需要将平衡臂拉杆装好并用撑

架支撑起来，如图 5.4-19 所示。机构可以一起吊装或分开吊装。

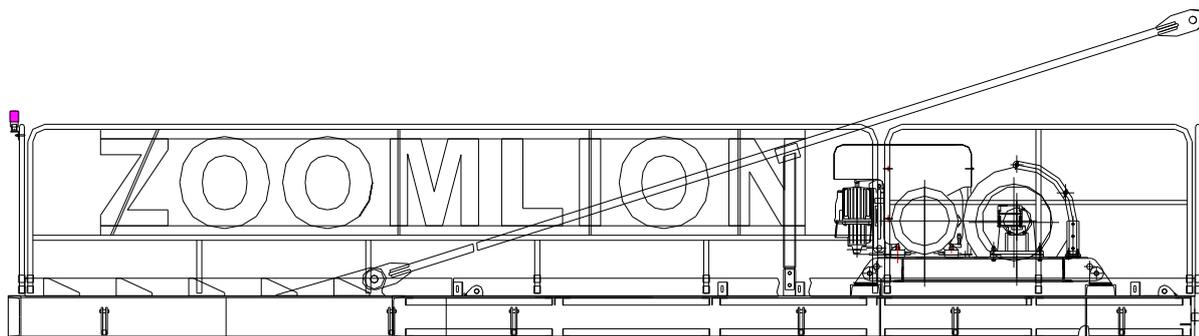


图 5.4-19 平衡臂后臂节组装

如图 5.4-20 所示，将后臂节与前臂节相连，平衡臂拉杆通过销轴和前臂节相连，下弦杆通过定位销轴和螺栓与前臂节相连。

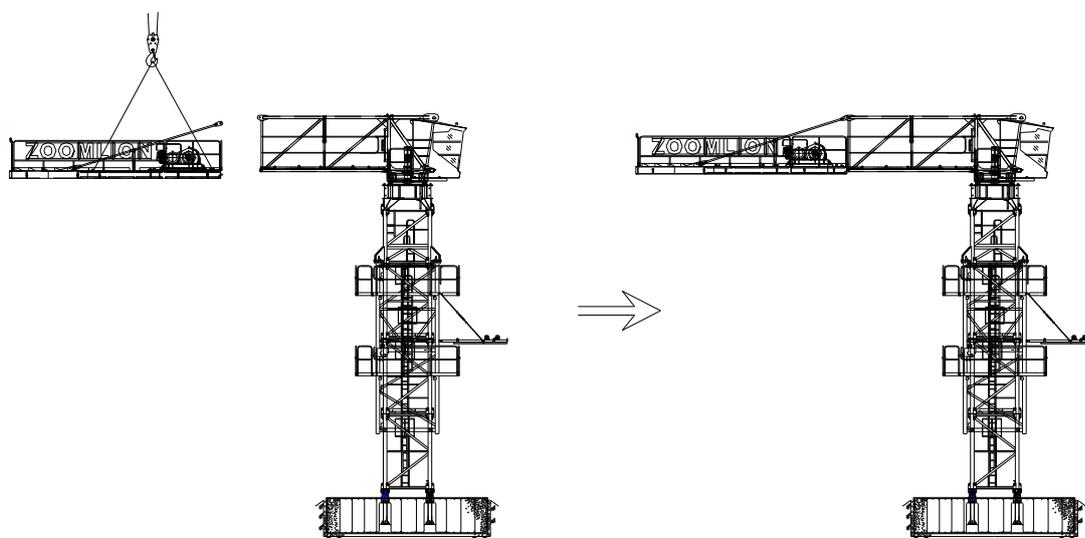


图 5.4-20 安装平衡臂后臂节

4.6 安装一块 3.5t 平衡重

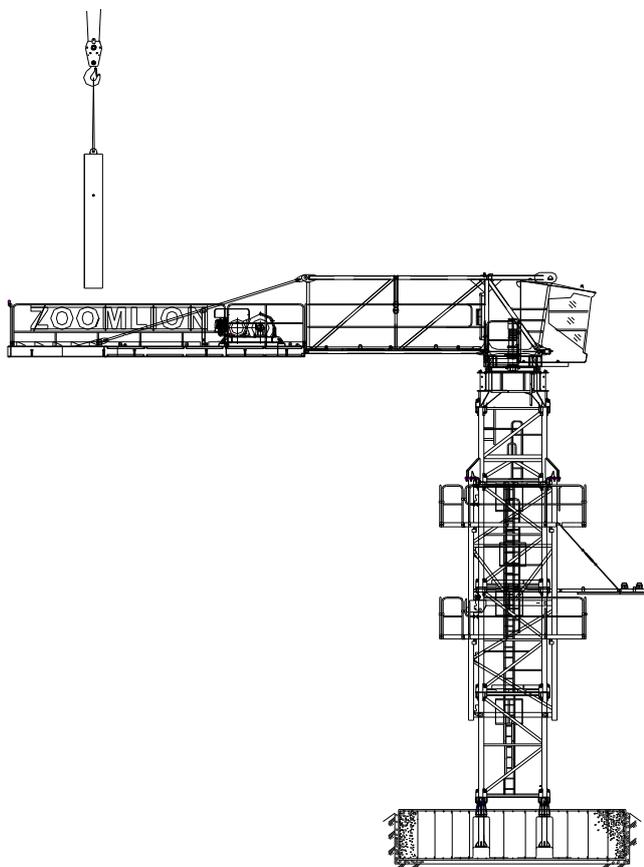


图 5.4-21 安装一块 3.5t 平衡重

注 意

- (1) 平衡重靠后放置，左右居中放置，平衡臂两侧到平衡臂两侧主弦的间隙均匀；
- (2) 平衡重销轴端面必须超出平衡重支撑板；

4.7 安装起重臂总成

4.8.1 简述

起重臂总成是由起重臂结构、变幅机构、载重小车组成。

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 60m、55 m、50 m、45m、40m、35m 和 30m 臂长。各种臂长臂节组合如图 5.4-22 所示。

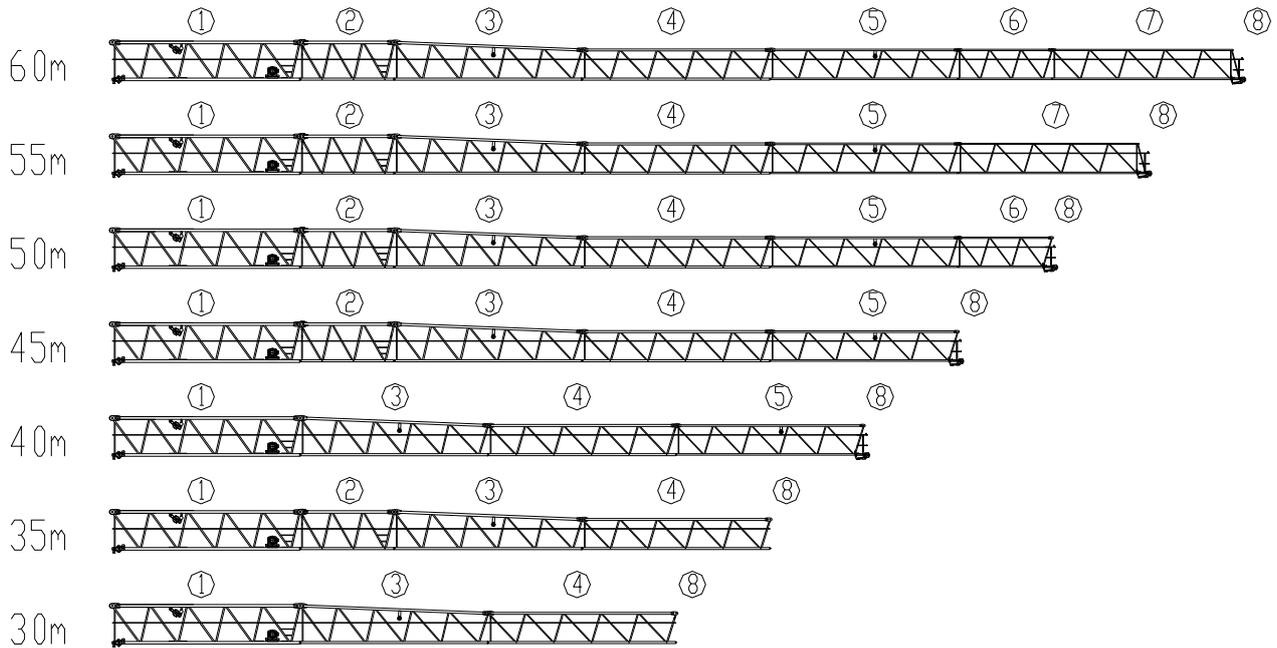


图 5.4-22 起重臂臂长组合

4.8.2 起重臂组装

(1) 在塔机附近准备好若干条约 1.2m 高的支架（50m 以上臂长不少于 4 个，50m 以下臂长不少于 3 个），起重臂各臂节由一件销轴连接上弦杆，两组 M24（下弦杆）螺栓组连接下弦杆。先拼装除臂节 I 外的其它臂节，如图 5.4-23 所示。

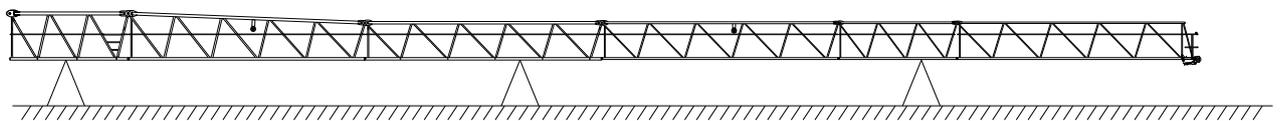


图 5.4-23 拼装起重臂

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。

警 告

变幅机构电机在司机室的对面一侧。

拼装臂尖节时，必须确保臂尖节压紧横梁的正确安装。

横梁安装好后应该紧压在起重臂臂节下弦杆下表面上，才能保证臂尖节在起升钢丝绳拉力作用下不会损坏。

表 5.4-1 起重臂各相邻臂节上弦杆连接用销轴

臂节 I 连接 臂节 II	臂节 II 连接 臂节 III	臂节 III 连接 臂节 IV	臂节 IV 连接 臂节 V	臂节 V 连接 臂节 VI	臂节 VI 连接 臂节 VII
Φ80×220	Φ80×220	Φ-70×200	Φ60×185	Φ40×145	Φ40×130

(2) 载重小车从前侧装入在起重臂臂节 II，图 5.4-24 所示。

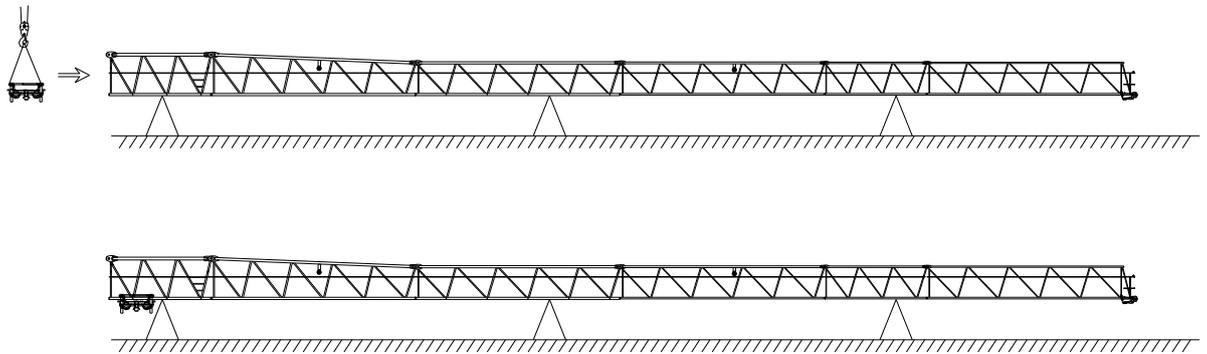


图 5.4-24 安装载重小车

(3) 将臂节 I 与已组装的臂节安装连接，然后将载重小车移至臂节 I 根部并固定，图 5.4-25 所示。

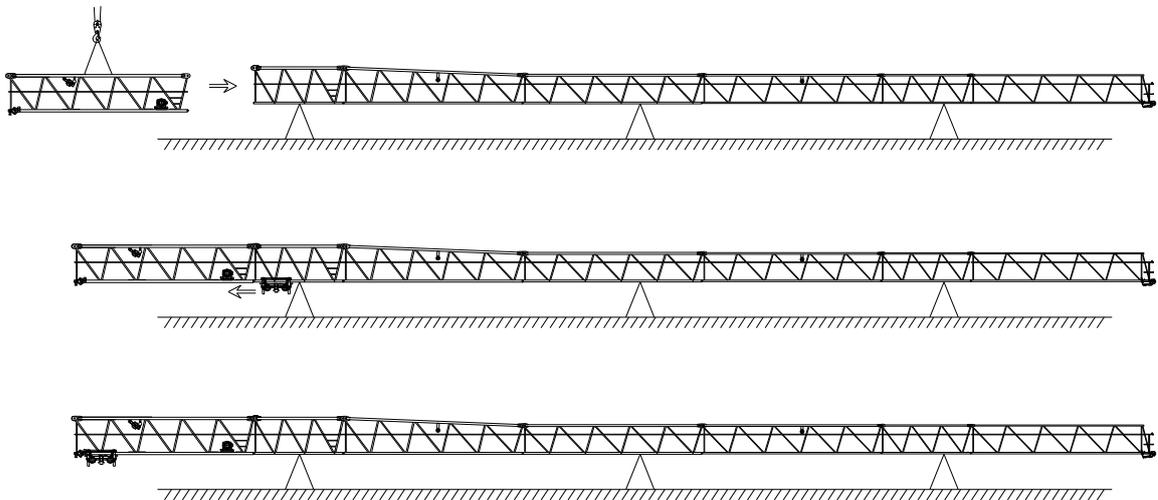
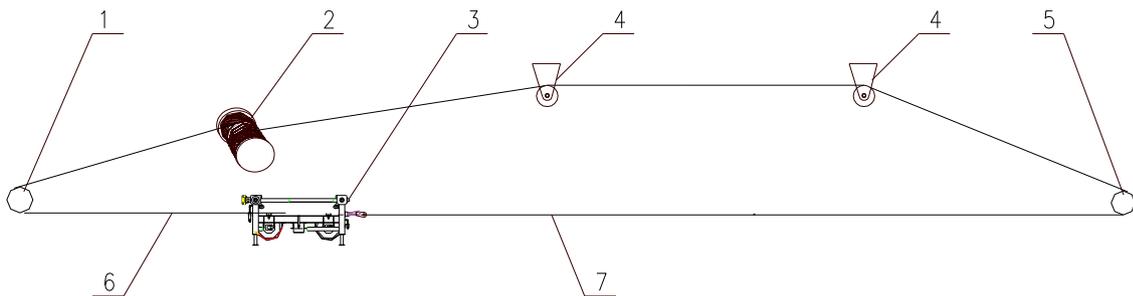


图 5.4-25 安装臂节 I

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固定好，防止滑落。

将两根变幅钢丝绳（变幅绳短绳和变幅绳长绳）分别通过臂根滑轮和臂尖滑轮与小车连接起来，然后将钢丝绳长绳短绳分别张紧。



1-臂根滑轮	2-变幅机构卷筒	3-载重小车	4-起重臂绳托轮
5-臂尖滑轮	6-钢丝绳短绳	7-钢丝绳长绳	

图 5.4-26 变幅钢丝绳绕绳

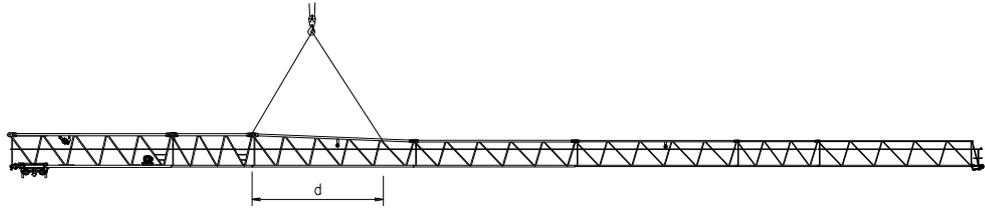
注 意

- (1) 变幅机构电机方向在司机室的另一侧。
- (2) 变幅机构钢丝绳短绳和钢丝绳长绳必须在卷筒上留三圈安全绳，且卷筒上需留有一圈隔离绳。
- (3) 当变换起重臂臂长时，多余的钢丝绳捆好并固定在小车上。

4.8.3 起重臂吊装

(1) 操纵回转机构转动或者使用回转机构摇把，将塔机上部结构回转至方便安装起重臂的方位。

(2) 按各种臂长的起重臂总成重心位置进行挂绳，如图 5.4-27 和表 5.4-2 所示，试吊是否平衡，否则可适当移动挂绳位置，吊装时 $8m \leq d \leq 20m$ 。



5.4-27 起重臂参考重心位置

表 5.4-2 臂长组合参考重心位置

臂长 (m)	60	55	50	45	40	35	30
重心 L (m)	20.0	18.5	17.4	16.1	14.1	13.5	11.5
重量 G (t)	8.2	7.9	7.6	7.3	6.5	6.6	5.8

注 意

- (1) 以上数据供参考，根据现场实际情况进行调整。
- (2) 记录并标记吊装起重臂的吊点位置，以便拆塔时使用。
- (3) 用钢丝绳吊起起重臂，如图 5.4-28 所示，A、B、D 为正确方法，C 为错误方法。
- (4) 抬起起重臂总成时禁止斜拉！如图 5.4-29 所示。
- (5) 为了减小起重臂总成吊装的体积和重量，或者降低起重臂总成在空中的安装难度，可以在平衡臂前段安装完成后的任一环节先安装好起重臂臂节 I，但如此则需要空中进行变幅钢丝绳的绕绳和张紧；

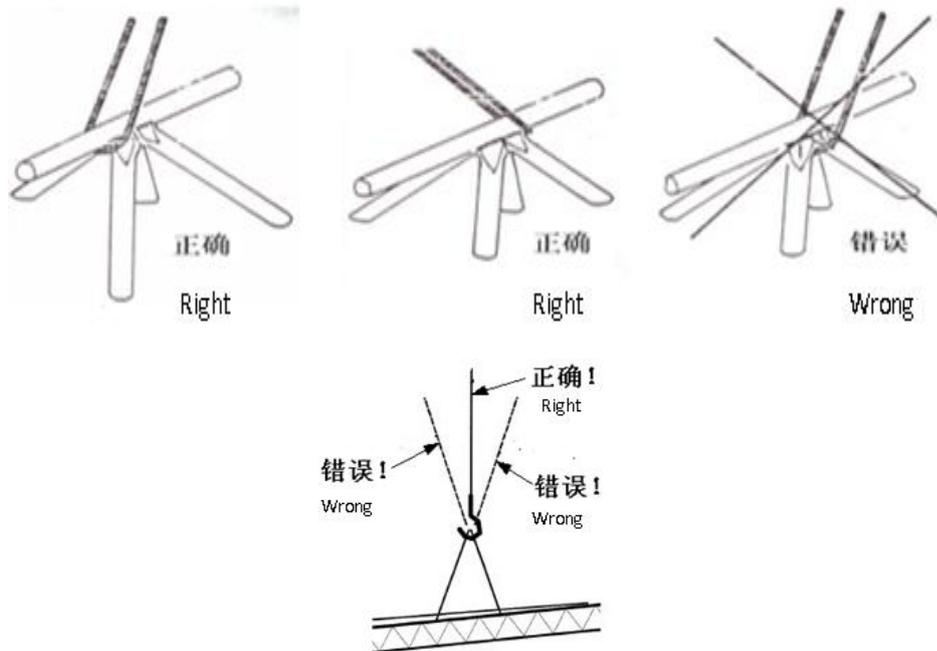


图 5.4-28 吊装起重臂注意事项

(3) 如图 5.4-29 所示，吊起起重臂总成至安装高度。用 2 个 $\Phi 100 \times 310$ 销轴和将起重臂与平衡臂连接。

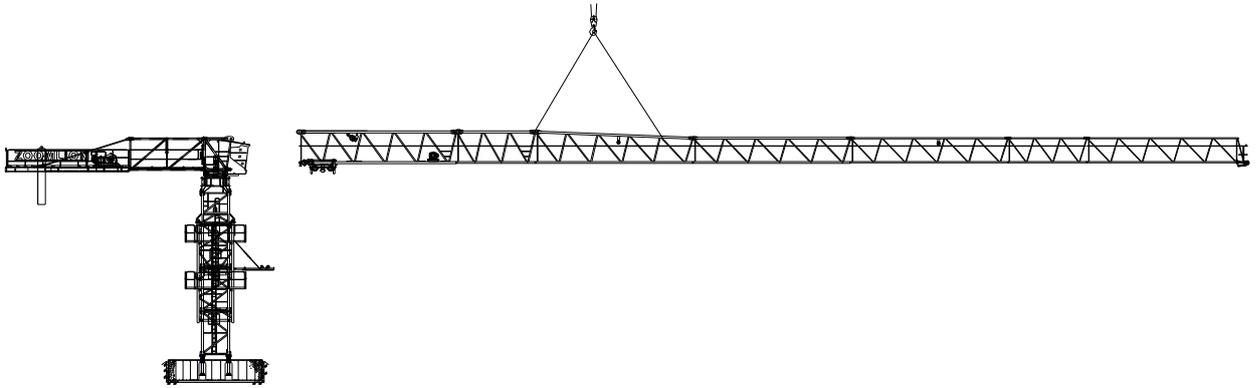


图 5.4-28 吊装起重臂总成

4.8 安装剩余平衡重

按照章节 4.9 中的平衡重配置，安装剩余平衡重，如表 5.4-3 所示。

表 5.4-3 平衡重安装

臂长	(前→后) 5 个平衡重块安装座				
	已安装	剩余平衡重			
60m	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
55m	3.5	3.5	3.5	3.5	2.4
50m	3.5	3.5	3.5	2.4	2.4
45m	3.5	3.5	3.5	3.5	空缺
40m	3.5	3.5	3.5	2.4	空缺
35m	3.5	3.5	2.4	2.4	空缺
30m	3.5	3.5	3.5	空缺	空缺

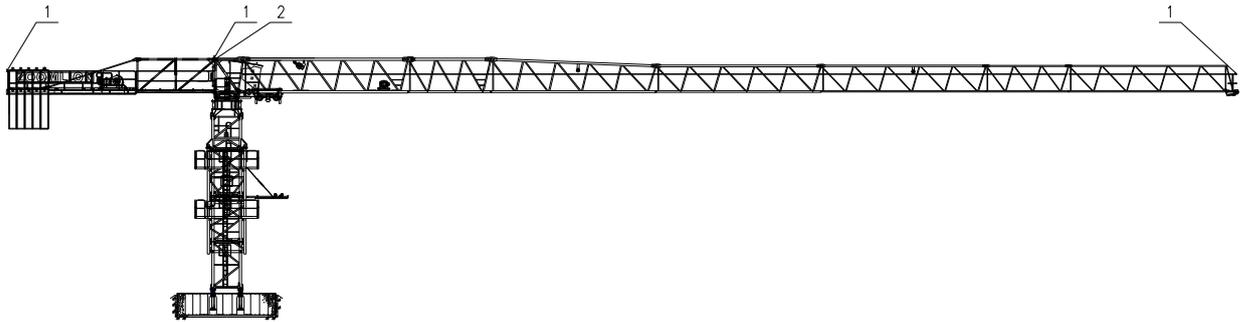
警告

装好所有平衡重后，请仔细检查确保平衡重在平衡臂上支撑牢固妥当，避免因塔机工作中的晃动使平衡重跌落，造成重大的人员和财产损失!!!

4.9 安装电控系统

起重臂安装完成后，司机室、各机构及相关安全装置就全部可以进行接线试电调试。其中除了起重量限制、变幅机构及其安全限位装置以外，其他电控系统在平衡臂安装完成后就可以进行接线安装。

安全警示灯、风速仪安装位置见图5.4-29。



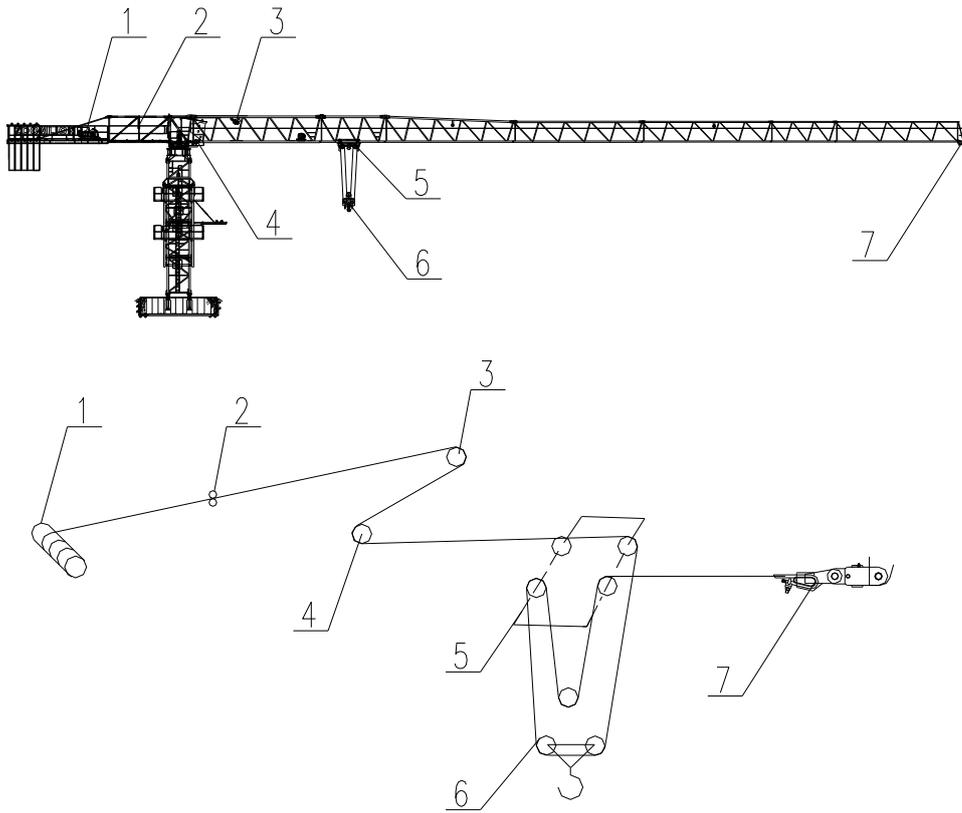
1.安全警示灯 2.摄像头 3.风速仪

图 5.4-29 安装警示灯和风速仪

4.10 绕起升钢丝绳

(1) 将载重小车开至起重臂臂根，并在载重小车正下方的地面上放置临时支架（用户自备），吊钩竖直固定。

(2) 从起升机构卷筒拉出起升绳的绳头，同时启动起升机构下降档，将钢丝绳依次穿过平衡臂上的钢丝绳托辊、起重臂臂节 I 上的起重量限制器滑轮、起重臂臂节 I 臂根转向滑轮，并穿过载重小车和吊钩上的滑轮组。起升钢丝绳穿绳如图5.4-30所示；

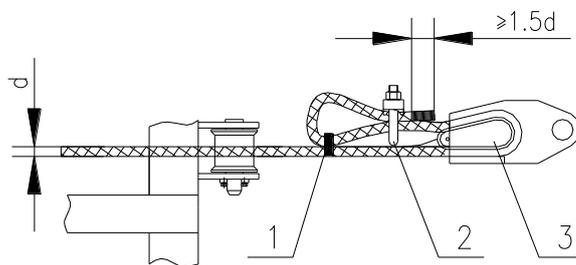


1-卷筒 2-托辊 3-起重量限制器 4-臂根滑轮 5-载重小车 6-吊钩 7-防扭装置

图 5.4-30 起升钢丝绳绕绳示意图

(3) 用两个绳夹将起升绳固定在载重小车上的合适位置，并留不小于1.2米的余量。

(4) 将起重臂臂尖节防扭装置上拆下楔形接头，将起升绳与其连接，并把起升绳的尾部用软的钢丝绑住，见图5.4-31所示，再使其折回后用固定绳夹固定住。



1-钢丝 2-起升绳 3-楔形接头

图5.4-31 钢丝绳固定示意图

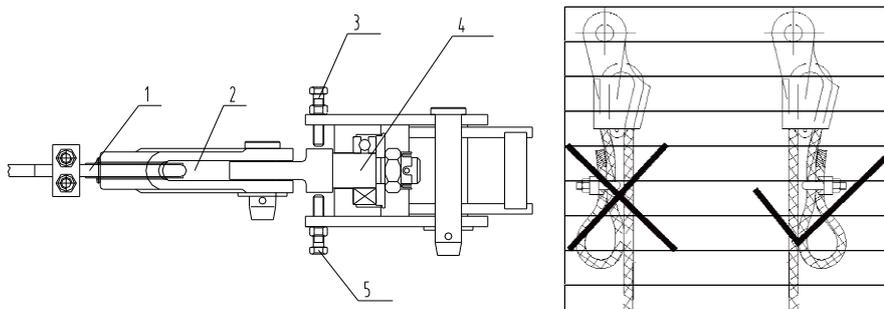
(5) 缓慢启动起升机构，提升吊钩至离地1米高处，确认起升钢丝绳已固定牢固。

(6) 启动变幅机构将载重小车和吊钩开至起重臂臂尖。

(7) 将楔形接头固定在臂尖防扭装置上，缓慢把小车下降到臂尖下面的支架上，拆卸载重小车上固定起升绳的绳夹，松开起升钢丝绳。

注 意

- (1) 起升绳为不旋转钢丝绳时，塔机在工作状态本防扭装置应将锁紧螺钉 3 和 5（图 5.4-32）锁紧。
- (2) 起升绳抗旋转钢丝绳时，塔机在工作状态本防扭装置应将锁紧螺钉 3 和 5 打开。
- (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。
- (4) 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。
- (5) 一旦钢丝绳散股，防扭装置将会加速钢丝绳的破坏，所以应及时更换钢丝绳。



1-起升绳 2- 楔形接头 3-锁紧螺钉① 4- 防扭装置结构 5-锁紧螺钉②

图 5.4-32 防扭装置

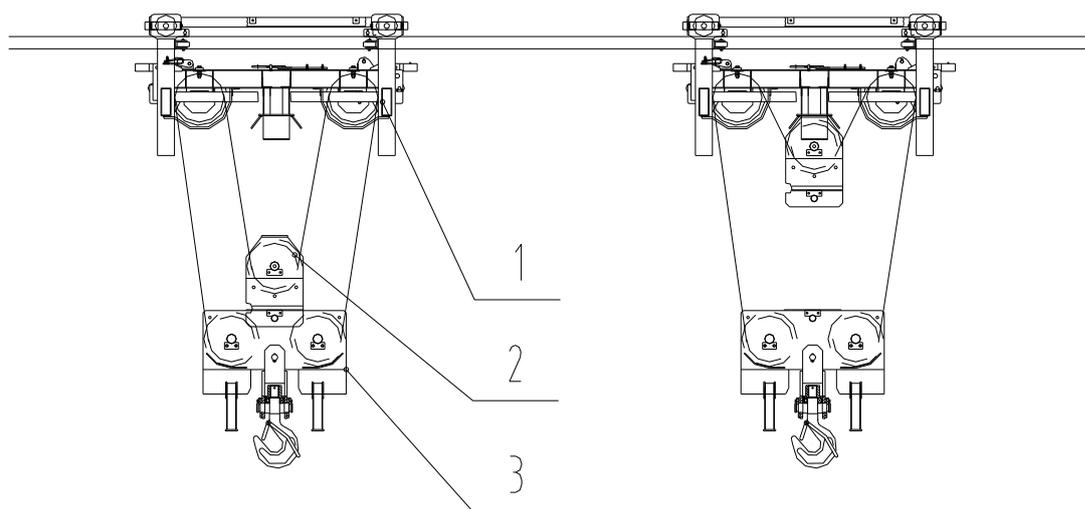
4.11 接电源及试运转

当整机按前面的步骤安装完毕后，空载且风速小于 3m/s 的状态下，检查塔身垂直度，独立状态下塔身（附着状态下最高附着点以上塔身）轴心线的侧向垂直度允差为 4/1000，最高附着点以下塔身轴心线的垂直度允差为 2/1000。

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，同时检查各处钢丝绳是否处于正常工作状态，是否与结构件有干涉，所有不正常情况均应予以排除。

4.12 倍率切换

换倍率装置是一个带有活动滑轮的挂体，当其与吊钩连成一体时，起升钢丝绳系统为 4 倍率，当挂体与吊钩脱离并顶在载重小车底面时，起升钢丝绳系统则变为 2 倍率。见图 5.4-33。



1-小车 2-上滑轮组 3-下滑轮组

图 5.4-33 倍率转换示意图

变倍率在无载荷、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。

当需要用 2 倍率工作时，操纵起升机构，使吊钩向下运动并着地，拔出挂体销轴，然后开动起升机构，收紧钢丝绳，使挂体上升至与载重小车接触。注意：起升机构的排绳情况不得有乱绳情况出现。这样起升钢丝绳系统就转换成 2 倍率。

1.7.2 若要再将起升钢丝绳系统转换 4 倍率，则又操纵起升机构，放下吊钩至地面，并使挂体落回到吊钩的挂体槽内。插上销轴和开口销，并充分张开开口销。这样起升钢丝绳系统就自动转换为 4 倍率。调试

参见第 7 章《操作与安全》。

注 意

使用塔机之前请调好安全装置以确保正常工作。

4.13 顶升

4.13.1 顶升前的准备

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 放松电缆长度略大于总的顶升高度，并紧固好电缆。
- (4) 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）。
- (5) 在爬升架平台上准备好塔身高强度螺栓。

4.13.2 顶升注意事项

- (1) 顶升前塔机回转部分必须进行配平。
- (2) 塔机最高处风速大于 14m/s 时，不得进行顶升作业。
- (3) 顶升作业前，一定要检查顶升系统的工作是否正常。
- (4) 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）。
- (5) 严禁在顶升系统正在顶起或已顶起时进行小车移动。
- (6) 顶升过程中必须保证起重臂与引入标准节（或加强节）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。
- (7) 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，塔身各主弦杆和过渡节必须用 8 个 $M30$ 的螺栓连接。唯有在这种情况下，允许这 8 根螺栓每根只用一个螺母。
- (8) 所加标准节上的踏步，必须与已装标准节（或加强节）踏步对齐。
- (9) 无论顶升是否完成，在过渡节与塔身没有用 $M30$ 螺栓连接好之前，严禁进行起重臂回转、载重小车变幅和吊装作业。
- (10) 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，将过渡节落在塔身顶部，并用 8 件 $M30$ 高强度螺栓将过渡节与塔身连接牢靠后，再排除液压系

统的故障。

(11)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、基础支腿处螺栓的拧紧情况(哪一根主弦杆位于平衡臂正下方时就把这根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)。



塔机的顶升过程是极易发生塔机重大安全事故的环节,务必由专业塔机安装人员,严格按照说明书步骤要求操作。

4.13.3 顶升配平

(1) 塔机配平前，必须先吊一节标准节放在引进平台上，再将载重小车运行到配平参考位置，并吊起一节标准节或其它重物，然后拆除过渡节 4 个支脚与标准节的连接销轴，如图 5.4-34 所示；

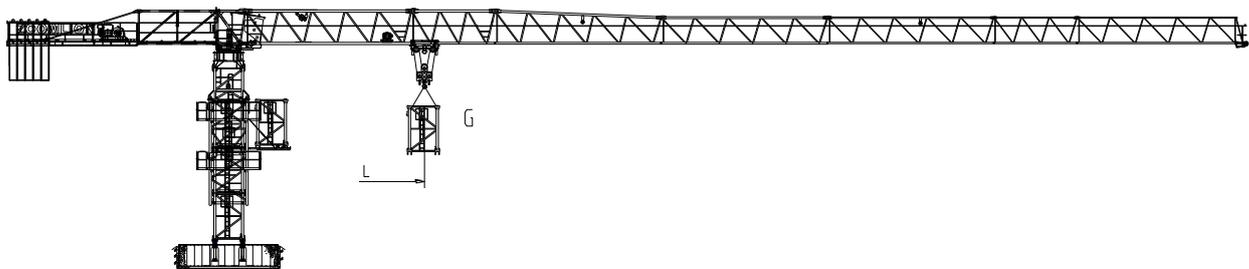


图 5.4-34 顶升时配平示意图

表 5.4-4 顶升时配平参考位置

臂长 (m)	配平重量 G (t)	幅度 L (m)	臂长 (m)	配平重量 G (t)	幅度 L (m)
60m	0.99	7.5	40m	0.99	13.9
55m	0.99	9.1	35m	0.99	10.5
50m	0.99	9.3	30m	0.99	13.7
45m	0.99	9.1			

注 意

配平位置为理论计算的参考位置，现场可根据实际情况进行调整。

(2) 将液压顶升系统操纵杆推至“顶升”方向，使爬升架顶升至过渡节支腿刚刚脱离塔身的主弦杆的位置。

(3) 通过检验过渡节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。若不平衡，略微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，这时塔机处于顶升平衡状态；

(4) 记录载重小车的配平位置。注意：该位置随起重臂长度不同而改变；

(5) 操纵液压系统使爬升架下降，连接好顶升横梁和塔身标准节之间的连接销轴。

4.13.4 顶升加节

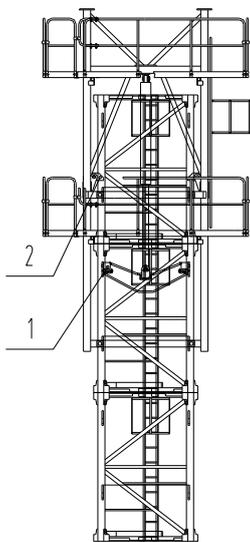
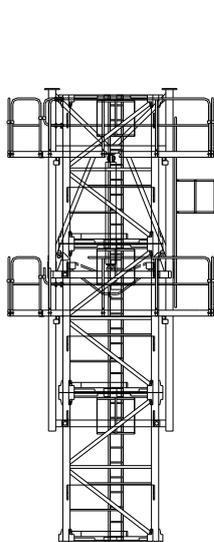
(1) 将一节标准节吊至爬升架的引进平台的正上方，在标准节下端装上四只引进滚轮，缓慢落下吊钩，使装在标准节上的引进滚轮比较合适地落在引进横梁上，然后摘下吊钩。

(2) 使用回转机构上的回转制动器，将塔机上部机构处于回转制动状态，不允许有回转运动。卸下塔身顶部与过渡节连接的 8 套高强螺栓。

(3) 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（图 5.4-35），确认无误后，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，检查顶升挂板、爬升架等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。

注 意

要设专人站在下平台观察顶升挂板是否挂在踏步槽内及插入、拔出安全销。



1 顶升横梁 2 顶升挂板

图 5.4-35

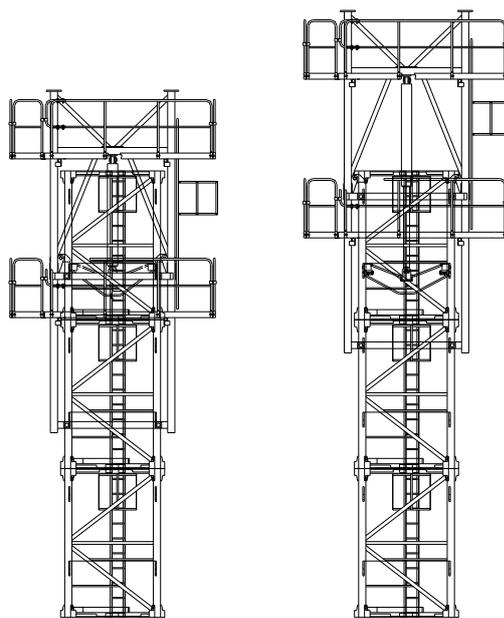


图 5.4-36

(4) 顶起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，使活动爬爪搁在顶升横梁所顶踏步的上一对踏步上。

(5) 确认两个活动爬爪全部准确地压在踏步顶端并承受住爬升架及其以上部分的重量，且无局部变形、异响等异常情况，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

(6) 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，此时塔身上方恰好有能装入一个塔身节的空间，将爬升架引进平台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 E 落在塔身顶部并对正，卸下引进滚轮，用 8 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 $1400\text{kN}\cdot\text{m}$)。

(7) 再次缩回油缸，将过渡节落在新的塔身顶部上，并对正，用 8 件 M30 高强度螺栓将过渡节与塔身连接牢靠(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。为使过渡节顺利地落在塔身顶部并对准连接螺栓孔，在缩回油缸之前，可在过渡节四角的螺栓孔内从上往下插入四根(每角一根)导向杆，然后再缩回油缸，将过渡节落下。

(8) 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。

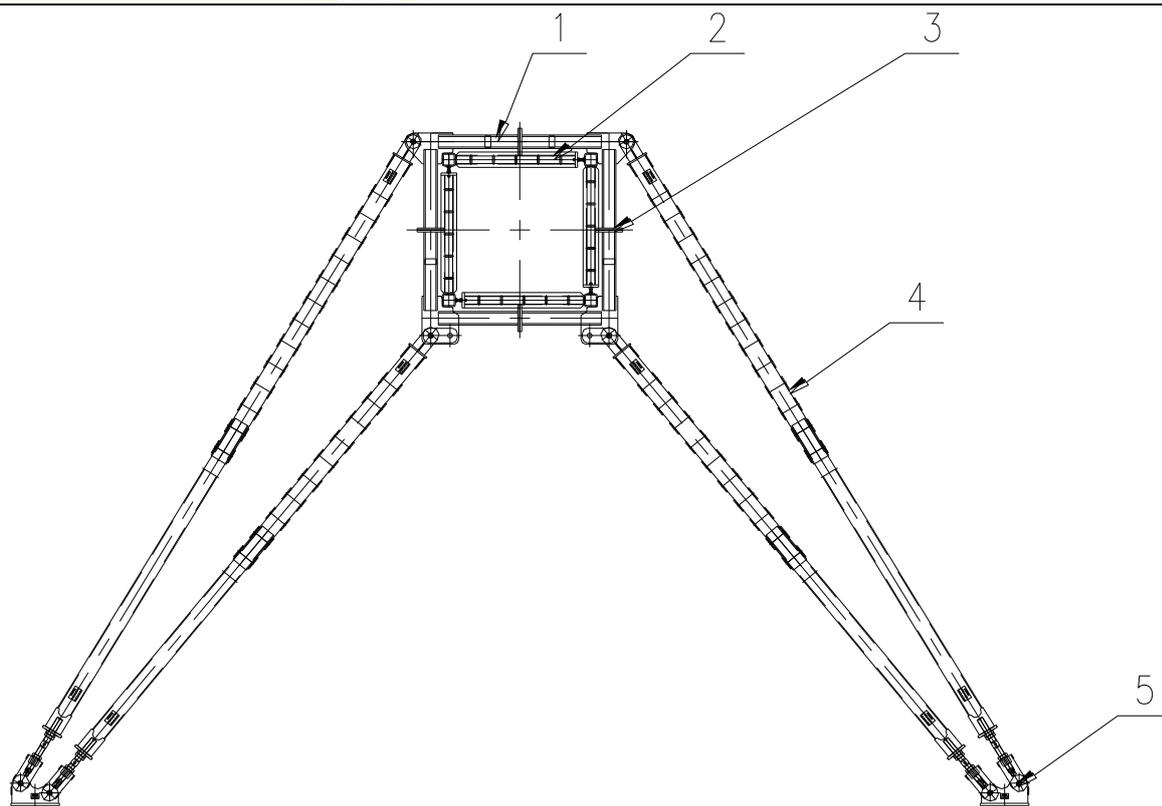
(9) 最后一节标准节应是：一端与塔身固定，另一端与过渡节固定。

4.14 附着

4.14.1 简述

如用户所需工作高度超过独立高度时，须对塔身进行附着。

附着装置由附着框架、内撑杆、附着撑杆及各连接件组成，附着框架 A、附着框架 B 由 24 套 M20-8.8 高强度螺栓、螺母、垫圈紧固成附着框架 (预紧力矩为 $370\text{N}\cdot\text{m}$)。附着框架与四根附着撑杆通过销轴铰接，四根附着撑杆的另一端与建筑物附着处的连接基座通过销轴铰接。四根内撑杆应尽量保持同在一水平面内，通过调节螺栓可以推动内撑杆顶紧塔身四根主弦 (参见图 5.4-37)。



1-框架 2-内撑杆 3-连接螺栓 4-附着撑杆 5-基座

图 5.4-37 附着框

每根撑杆均由大小截面不同的两段组成，在其中一段撑杆上每隔一定距离有销轴孔，另一段撑杆端部有两对销轴孔，安装时将大小截面不同的两段撑杆（严格按照撑杆上的标示组合）通过销轴对接。撑杆上销轴孔的间距小于调节螺杆的调节长度，通过调整撑杆上的销轴位置，再配合调节螺杆从而实现撑杆长度的连续伸缩（参加图 5.4-38）。



图 5.4-38 附着架布置示意图

注 意

每道附着架的四组附着撑杆应尽量处于同一水平面上。但在安装附着框架和内撑杆时，若与塔身标准节的某些部位发生干涉，可适当升高或降低附着框架的安装高度。允许附着框架与连接基座的高度差不大于 200mm。

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。

4.14.2 使用范围

4.14.2.1 撑杆长度调节范围

1.6m 整体式标准节塔机 B 系列可伸缩式附着架包含长短撑杆各两根，长撑杆的长度调节范围为 4850~7950mm，短撑杆的长度调节范围为 4100~6400mm

（这里的撑杆长度均指从附着框上销轴孔到基座上销轴孔的距离，下同）。

附着框上销轴孔的定位尺寸如图 5.4-39 所示。

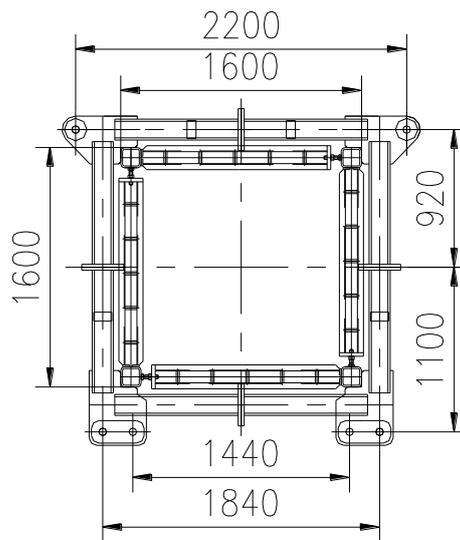


图 5.4-39 附着框上销轴孔定位尺寸

基座上销轴孔定位尺寸及基座底板图如图 5.4-40 所示。

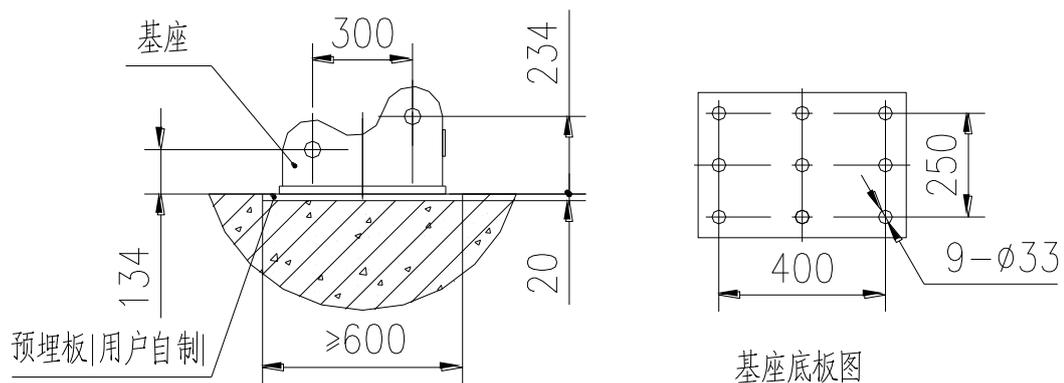


图 5.4-40 销轴孔及基座底板

附着架与建筑物的连接方式：

- (1) 如采用预埋方式，建议预埋板（用户自制）采用 Q235B 材质，厚度为 20mm，长×宽不小于 600×400mm。基座与预埋板的焊接，建议采用 E4316 焊条施焊，焊高 18mm。
- (2) 如采用螺栓连接，预埋螺栓的定位尺寸可根据图 5.4-40 中的基座底板图进行布置。

4.14.2.2 附着布置形式

1、附着布置形式一如图 5.4-41 所示。

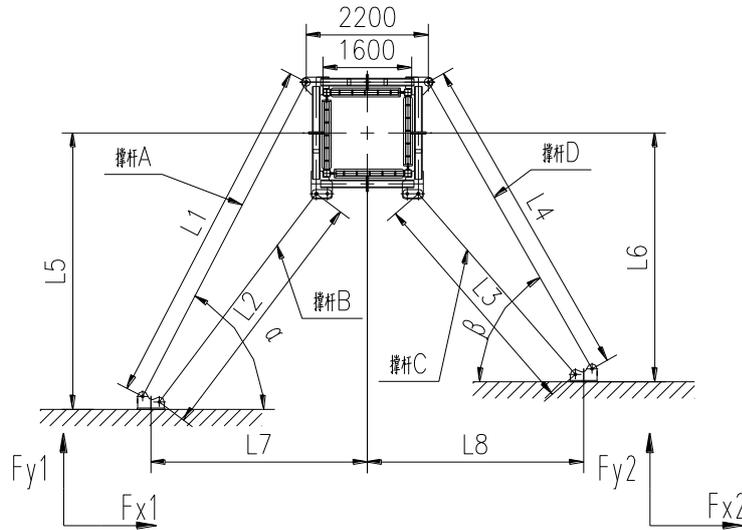


图 5.4-41 附着布置形式一

撑杆 A、B、C、D 的长度分别为 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 ，撑杆 A、D 与建筑物之间的夹角分别为 α 、 β ，塔机中心到左右两边建筑物的距离分别为 L_5 、 L_6 ，塔机中心到左右两基座中心的距离 L_7 、 L_8 。按附着布置形式一时，该套附着架布置须同时满足以下条件：

(1) α 、 β 同时满足： $25^\circ \leq \alpha \leq 65^\circ$ ， $25^\circ \leq \beta \leq 65^\circ$ ；

(2) 四根撑杆长度 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 满足：有两根长度在 4850~7950mm 范围内，另两根长度在 4100~6400mm 范围内。

按附着布置形式一时，附着点对建筑物的支反力的最大值分别为：

F_{x1}/kN	F_{y1}/kN	F_{x2}/kN	F_{y2}/kN
± 330	± 350	± 330	± 350

施工单位须根据上表提供的最大支反力设计基座与建筑物的连接方式，并进行相应的计算(包括连接的计算及建筑物结构计算)；若建筑物结构无法满足上表提供的最大支反力要求，请与我司联系，我司可针对现场具体布置情况进行受力计算。

针对附着布置形式一，举 $L_5=L_6$ 时几个常用的实例：

$L_5=L_6/\text{mm}$	L_7/mm	L_8/mm
3000	$4800 \leq L_7 \leq 7200$	$4800 \leq L_8 \leq 7200$
3500	$4500 \leq L_7 \leq 7050$	$4500 \leq L_8 \leq 7050$
4000	$4100 \leq L_7 \leq 6800$	$4100 \leq L_8 \leq 6800$
4500	$3550 \leq L_7 \leq 6550$	$3550 \leq L_8 \leq 6550$

5000	$3200 \leq L7 \leq 6250$	$3200 \leq L8 \leq 6250$
5500	$3500 \leq L7 \leq 5850$	$3500 \leq L8 \leq 5850$
6000	$3800 \leq L7 \leq 5250$	$3800 \leq L8 \leq 5250$
6500	$4050 \leq L7 \leq 4350$	$4050 \leq L8 \leq 4350$

2、附着布置形式二如图 5.4-42 所示。

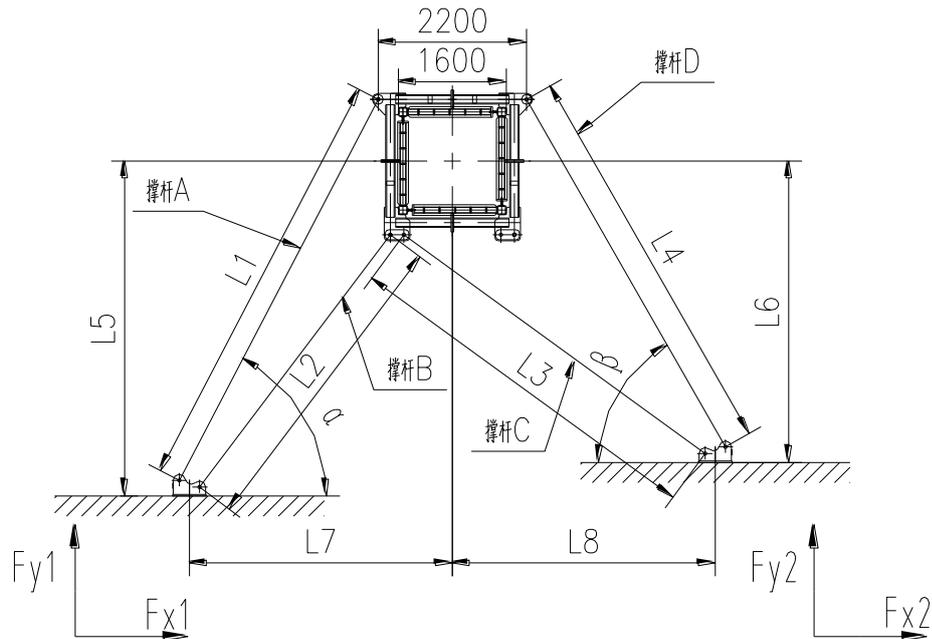


图 5.4-42 附着布置形式二

按附着布置形式二时，该套附着架布置须同时满足以下条件：

(1) α 、 β 满足： $25^\circ \leq \alpha \leq 78^\circ$ ， $25^\circ \leq \beta \leq 78^\circ$ ；

(2) 四根撑杆长度 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3$ 、 $L4$ 满足：有两根长度在 4850~7950mm 范围内，另两根长度在 4100~6400mm 范围内。按附着布置形式二时，附着点对建筑物的支反力的最大值分别为：

F_{x1}/kN	F_{y1}/kN	F_{x2}/kN	F_{y2}/kN
± 320	± 310	± 320	± 330

针对附着布置形式二，举 $L5=L6$ 时几个常用的实例

$L5=L6/\text{mm}$	$L7/\text{mm}$	$L8/\text{mm}$
3000	$4800 \leq L7 \leq 7200$	$3950 \leq L8 \leq 6150$
3500	$4500 \leq L7 \leq 7050$	$3400 \leq L8 \leq 5750$
4000	$4100 \leq L7 \leq 6800$	$2500 \leq L8 \leq 5300$

4500	$3550 \leq L7 \leq 6550$	$2100 \leq L8 \leq 4900$
5000	$3200 \leq L7 \leq 6250$	$2200 \leq L8 \leq 4600$
5500	$3500 \leq L7 \leq 5850$	$2300 \leq L8 \leq 4200$
6000	$3800 \leq L7 \leq 5250$	$2400 \leq L8 \leq 3700$
6500	$4050 \leq L7 \leq 4350$	$2500 \leq L8 \leq 3050$

3、附着布置形式三如图 5.4-43 所示。

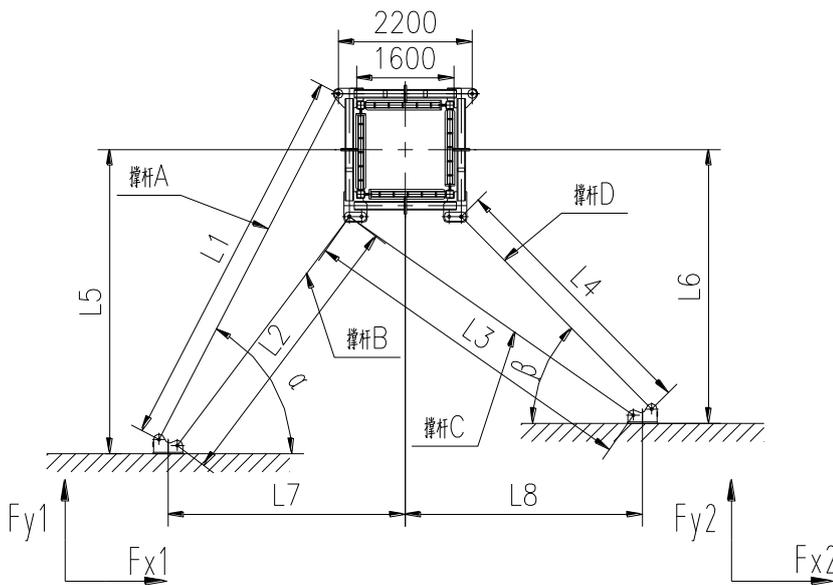


图 5.4-43 附着布置形式三

按附着布置形式三时，该套附着架布置须同时满足以下条件：

(1) α 、 β 同时满足： $25^\circ \leq \alpha \leq 75^\circ$ ， $30^\circ \leq \beta \leq 75^\circ$ ；

(2) 四根撑杆长度 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3$ 、 $L4$ 满足：有两根长度在 4850~7950mm 范围内，另两根长度在 4100~6400mm 范围内；按附着布置形式三时，附着点对建筑物的支反力的最大值分别为：

Fx1/kN	Fy1/kN	Fx2/kN	Fy2/kN
± 300	± 420	± 310	± 430

针对附着布置形式三，举 $L5=L6$ 时几个常用的实例

L5=L6/mm	L7/mm	L8/mm
4000	$4100 \leq L7 \leq 6800$	$3900 \leq L8 \leq 5300$
4500	$3550 \leq L7 \leq 6550$	$3400 \leq L8 \leq 5900$
5000	$2700 \leq L7 \leq 6250$	$2600 \leq L8 \leq 6000$

5500	$2300 \leq L7 \leq 5850$	$1700 \leq L8 \leq 5600$
6000	$2400 \leq L7 \leq 5250$	$1900 \leq L8 \leq 5150$
6500	$2500 \leq L7 \leq 4350$	$2100 \leq L8 \leq 4550$

注 意

上述三种附着架布置形式优先级：布置形式一>布置形式二>布置形式三，故在现场情况同时可以按上述两种或三种布置形式进行附着时，须优先选用优先级高的布置形式；若现场情况无法满足上述三种布置形式中的任意一种，请与我司联系，我司会针对现场情况选择合适的附着点进行受力验算。

 **警 告**

请严格按撑杆上的标示组装每根撑杆，安装附着时保证附着撑杆的水平度不超过撑杆长度的 1/100。

4.14.3 附墙方案

本塔机独立式的最大起升高度为 40.5m。若起升高度要超过 40.5m，必须用附着装置对塔身进行附着加固。附着式塔机的最大起升高度为 190m。

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，工作高度 190m 时，至少需要 8 道附着装置。图 5.4-44 和图 5.4-45 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。图 5.4-46 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。

4.14.3.1 第一道附着

(1) 第一道附着架以下的塔身高度 h_1 (支腿固定式含预埋支腿固定基节和标准节高度):

$$24.6 \text{ (m)} \leq h_1 \leq 33.0 \text{ (m)}$$

即第一道附着架以下的塔身节数 n_1 为:

$$8.5 \leq n_1 \leq 11.5 \text{ (含基节)}$$

(2) 附着架以上塔身悬高 h_0 :

$$h_0 \leq 29.3 \text{ (m)}$$

即附着架以上标准节数 n_0 :

$$n_0 \leq 10.5 \text{ (含附着架所在标准节)}$$

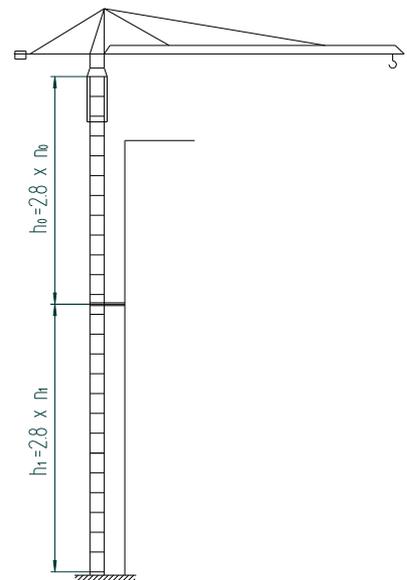


图 5.4-44

4.14.3.2 第二道或第二道以上附着

(1) 两道附着架之间的距离 h_2 :

$$16.8 \text{ (m)} \leq h_2 \leq 22.4 \text{ (m)}$$

即两道附着架之间的塔身节数 n_2 为:

$$6 \leq n_2 \leq 8$$

(2) 附着架以上塔身悬高 h_0 :

工作高度 $h \leq 100\text{m}$ 时, $h_0 \leq 29.3 \text{ (m)}$

即附着架以上标准节 HQ 数 n_0 : $n_0 \leq 10.5$;

工作高度 $h > 100\text{m}$ 时, $h_0 \leq 26.5 \text{ (m)}$

即附着架以上标准节 HQ 数 n_0 : $n_0 \leq 9.5$;

(以上数量均含附墙所在标准节)

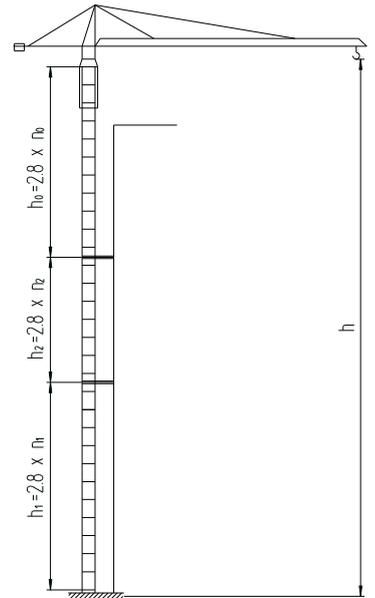
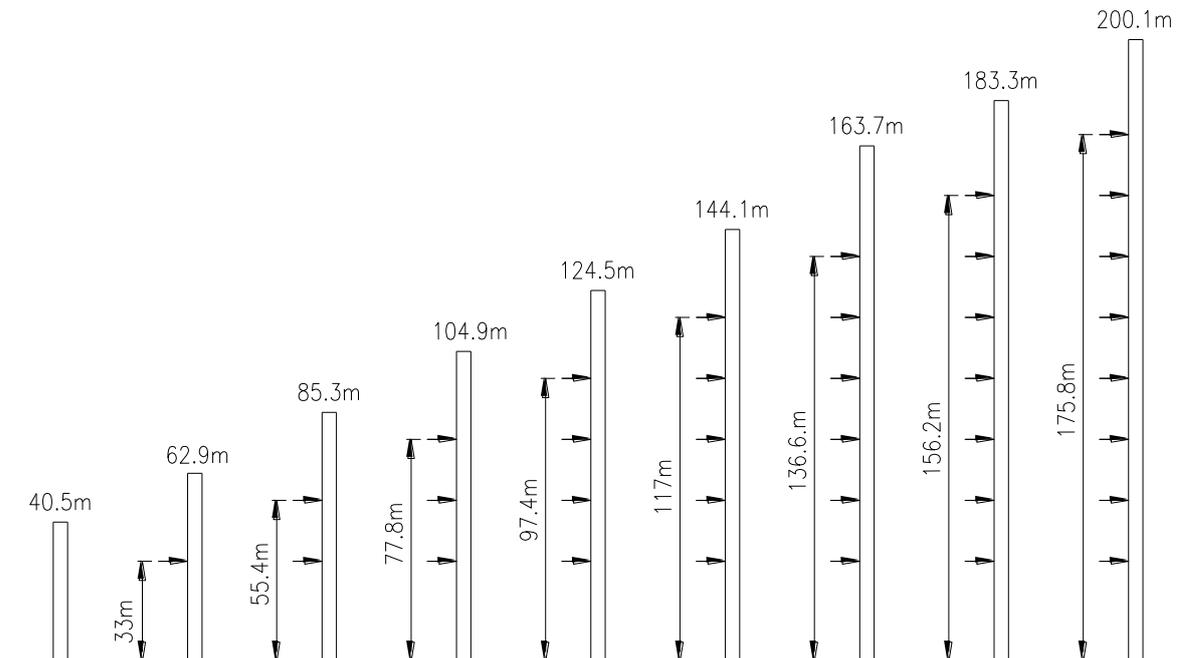


图 5.4-45

4.14.3.3 支腿固定附着式最经济配置附墙方案



第一次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 29.9\text{m}$, 塔机最大工作高度 $\leq 62.9\text{m}$, 使用 22 个塔身标准节, 其中包括 1 个预埋支腿固定基节 EQ8、21 个标准节 EQ7;

第二次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 29.9\text{m}$, 塔机最大工作高度 $\leq 85.3\text{m}$, 使用 30 个塔身标准节, 其中包括 1 个预埋支腿固定基节 EQ8、29 个标准节 EQ7;

第三次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 27.1\text{m}$, 塔机最大工作高度 $\leq 104.9\text{m}$, 使

用 37 个塔身标准节,其中包括 1 个预埋支腿固定基节 EQ8、 36 个标准节 EQ7;

第四次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 27.1\text{m}$, 塔机最大工作高度 $\leq 124.5\text{m}$, 使用 44 个塔身标准节,其中包括 1 个预埋支腿固定基节 EQ8、 43 个标准节 EQ7;

第五次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 27.1\text{m}$, 塔机最大工作高度 $\leq 144.1\text{m}$, 使用 51 个塔身标准节,其中包括 1 个预埋支腿固定基节 EQ8、 50 个标准节 EQ7;

第六次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 27.1\text{m}$, 塔机最大工作高度 $\leq 163.7\text{m}$, 使用 58 个塔身标准节,其中包括 1 个预埋支腿固定基节 EQ8、 57 个标准节 EQ7;

第七次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 27.1\text{m}$, 塔机最大工作高度 $\leq 183.3\text{m}$, 使用 65 个塔身标准节,其中包括 1 个预埋支腿固定基节 EQ8、 64 个标准节 EQ7;

第八次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 6.7\text{m}$, 塔机最大工作高度 $\leq 190\text{m}$, 使用 67 个塔身标准节,其中包括 1 个预埋支腿固定基节 EQ8、 66 个标准节 EQ7。(注, 本次附着高度是受起升绳长度限制)

5 拆塔

5.1 注意事项

注 意

- (1) 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。
- (2) 塔机拆塔之前，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。
- (3) 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。
- (4) 在塔机标准节已拆出，但过渡节与塔身还没有用销轴连接好之前，严禁使用回转机构、变幅机构和起升机构。
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) 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。

警 告

- (1) 用户在拆塔时，需严格按照本说明书的规定操作。塔机操作人员，必须是经过培训并拿到证书的人员。如稍有疏忽，就会导致机毁人亡。
- (2) 换步挂板因锈蚀等原因，很可能不能自动恢复到水平状态，故引进标准节或拆卸标准节时，对换步挂板应特别注意，应事先进行检查和保养。
- (3) 将塔机旋转到拆卸区域，该区应无障碍物影响拆卸作业。其步骤与立塔组装的步骤相反。必须严格执行本操作手册的规定，严禁违反操作程序。

5.2 简述

拆塔主要步骤如下：

- (1) 拆卸标准节；

- (2) 拆卸起升钢丝绳;
- (3) 拆卸平衡重, 保留一块 3.5t 的平衡重;
- (4) 拆卸起重臂总成;
- (5) 拆卸最后一块平衡重;
- (6) 拆除起升机构
- (7) 拆卸平衡臂后臂节;
- (8) 拆卸平衡臂前臂节;
- (9) 拆卸回转总成;
- (10) 拆卸过渡节;
- (11) 拆卸爬升架;
- (12) 剩余标准节和基节;

5.3 拆塔

5.3.1 降标准节

拆除标准节之前, 参照 4.13 内容进行准备、配平及注意事项。

- (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, 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);
- (2) 拆掉最上面塔身标准节的上、下连接螺栓, 并在该节下部连接套装上引进滚轮;
- (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(即标准节 1)离开标准节 2 顶面 2~5cm 左右, 即停止顶升;
- (4) 将最上一节标准节沿引进梁推出。

重复上述动作, 将塔身标准节依次拆下。

注 意

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螺栓时, 须用人工翻转活动爬爪;必须专人看管活动爬爪、顶升横梁和导向轮, 观察爬升架下降时有没有被障碍物卡住的现象, 以便爬升架能顺利地下降。

5.3.2 拆卸吊钩和起升绳

放下吊钩至地面，拆除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，回收全部钢丝绳；。

5.3.3 拆卸电控系统接线

将影响塔机部件吊装的电控系统线路断开，并向一端缠绕收拢。

5.3.4 拆卸部分平衡重

按照安装平衡重的相反顺序，将各块平衡重依次卸下，仅保留一块 3.5t 平衡重。

5.3.5 拆卸起重臂总成

- (1) 将小车固定在起重臂根部
- (2) 参照图 5.4-27 和表 5.4-2 所示的吊装点布置吊绳（参考安装时起重臂上做有记号的重心位置），吊住起重臂。
- (3) 拆除起重臂与平衡臂之间的销轴和螺栓组。
- (4) 放下起重臂，并将其放置在预先准备好的支架上。

5.3.6 拆卸剩余的一块平衡重

拆卸最后一块平衡重，将其吊起放置在地面适当位置。

5.3.7 拆卸起升机构

吊住起升机构，拆除起升机构与平衡臂的连接销轴，将其吊起放置在地面适当位置。

5.3.8 拆卸平衡臂

- (1) 吊住平衡臂后臂节，将平衡臂拉杆的撑架立起并用销轴固定好，拆除后臂节与前臂节连接的螺栓组。

(2) 以后臂节与前臂节的定位销为支点，缓慢吊起后臂节让支点转动，使拉杆处于放松状态，落在撑架上，拆除拉杆与前臂节的连接销轴。

(3) 吊起后臂节，将其放置在地面适当位置。

(4) 再将吊具挂在前臂节吊耳上，拆除前臂节与上支座的连接销轴，将平衡臂前臂节放至地面适当位置。

5.3.9 拆卸回转总成

吊住回转总成，拆卸下支座与过渡节的连接销轴，吊起回转总成放至地面适当位置。

5.3.10 拆卸过渡节

(1) 通过伸缩油缸，将爬升架顶升挂板落在塔身节上；

(2) 吊住过渡节，拆除过渡节与爬升架和标准节的连接螺栓。

(3) 吊起过渡节放至地面适当位置。

5.3.11 拆卸爬升架和标准节

(1) 吊起爬升架，缓缓地沿标准节主弦杆吊出，放至地面。

(2) 依次拆除剩余的塔身节和基节。

注 意

(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。

7

操作与安全

 ZOOMLION



⑦

操作与安全

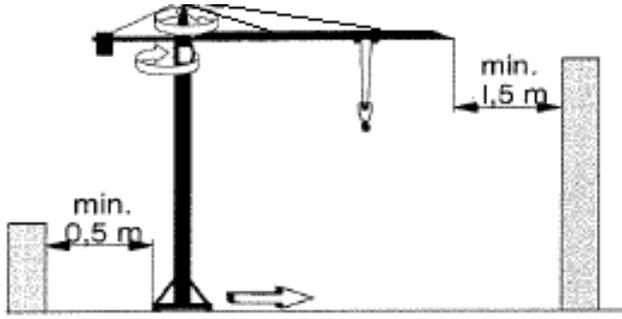
目录

1 操作指南.....	1
1.1 操作前的检查	1
1.2 操作人员要求	3
1.3 操作注意事项	3
1.4 非工作工况注意事项.....	4
2 安全装置.....	5
2.1 概述.....	5
2.2 调试试验.....	6
2.3 试验.....	26
3 司机室	30
3.1 司机室结构	30
3.2 显示仪	31
3.2.1 显示仪结构	31
3.3 司机操作动作.....	32
4 备件清单.....	34
4.1 传动机构.....	34
4.2 电控系统.....	35
4.3 其他.....	37

操作与安全

1 操作指南

1.1 操作前的检查

检查项目	检查内容
常规	<p>(1) 检查风速</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 塔机工作时允许最高风速为 20 m/s; ➢ 立塔和顶升时允许最高风速为 14 m/s. <p>(2) 检查环境温度，塔机正常工作的温度范围为：-20℃~+40℃。</p> <p>(3) 检查塔机工作电压。</p> <p>(4) 检查输电线距塔机最大旋转部分的安全距离。</p> <p>(5) 检查塔机与周围建筑物的距离。</p>  <p>(6) 确保所有的压重和平衡重数量符合要求，并且正确放置。</p> <p>(7) 检查塔机基础是否完好。</p> <p>(8) 确保所有的齿轮和轴承等均润滑良好，如回转支承等。</p> <p>(9) 确保安装了防雷装置，并且塔机正确接地。</p>
基础	<p>(1) 检查支腿与基节的连接销轴是否正确安装或地脚螺栓是否紧固到位。</p> <p>(2) 检查电缆通过情况，以防损坏。</p>
塔身	<p>(1) 检查标准节之间的销轴是否正确安装。</p> <p>(2) 检查爬梯、平台等是否连接牢固。</p>
爬升架	<p>(1) 检查与下支座的连接情况。</p> <p>(2) 检查滚轮、换步顶杆是否灵活可靠，连接是否牢固。</p> <p>(3) 检查爬梯、平台等是否连接牢固。</p>
过渡节	<p>(4)</p>

检查项目	检查内容
回转总成	(1) 检查与回转支承连接的螺栓紧固情况。 (2) 检查引进小车是否通行无阻。 (3) 检查电缆的通行状况。 (4) 检查爬梯、平台等是否连接牢固。 (5) 检查上支座与回转塔身、下支座与标准节之间的连接销轴是否正确安装。
司机室	(1) 检查司机室的连接情况。 (2) 检查内部电路连接情况。 (3) 司机室内严禁存放润滑油、油棉纱及其它易燃物品。
起重臂	(1) 检查各处连接销轴、挡板、垫圈、开口销安装的正确性。 (2) 检查平台、爬梯、通道、吊篮的紧固情况。 (3) 检查起升钢丝绳的缠绕及紧固情况。
平衡臂	(1) 检查各处连接销轴、轴端挡板、开口销安装的正确性。 (2) 检查平衡臂栏杆及走道的安装情况，保证走道无杂物。 (3) 起升钢丝绳托辊是否转动自如；
吊钩	(1) 检查吊钩有无影响使用的缺陷。 (2) 检查起升钢丝绳的规格、型号是否符合要求。 (3) 检查钢丝绳和滑轮的磨损情况。
机构	(1) 检查各机构的安装、运行情况。 (2) 各机构的制动器间隙调整合适。 (3) 检查变幅机构，当起重臂分别变幅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) 检查钢丝绳是否在卷筒上缠绕正确。 (5) 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本操作手册的要求调整合格。 (2) 检查所有的安全装置是否可靠。 (3) 每次顶升、改变臂长或使用一段时间后必须重新调整限位器。
电控系统	(1) 主回路控制回路对地绝缘电阻不应小于 0.5 MΩ。 (2) 塔身对地的接地电阻应不大于 4Ω。
润滑	根据操作手册检查润滑情况。

1.2 操作人员要求

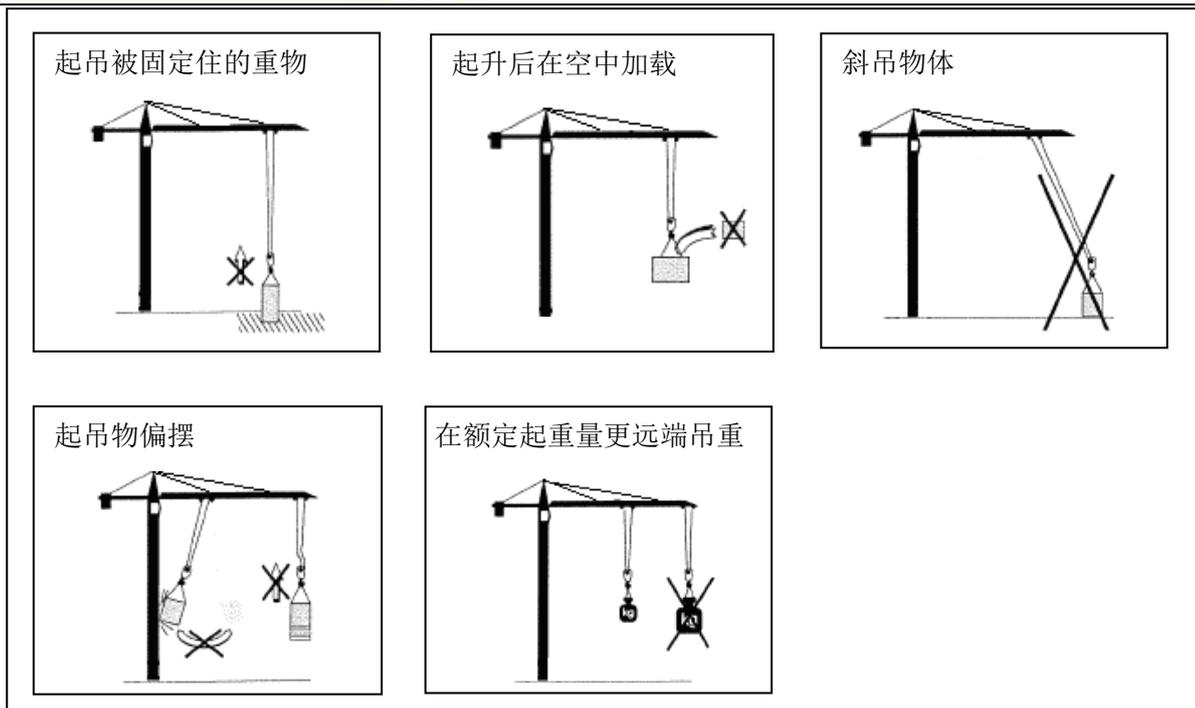
- (1) 年满 18 周岁。
- (2) 身心健康。
- (3) 受过操作培训，熟悉塔机并取得资格。
- (4) 上塔机操作前不得饮酒或服用精神药物。
- (5) 操作者有责任遵守塔机所在国家的法规。
- (6) 操作者必须做好塔机的使用、维护、保养和交接班的记录。

1.3 操作注意事项

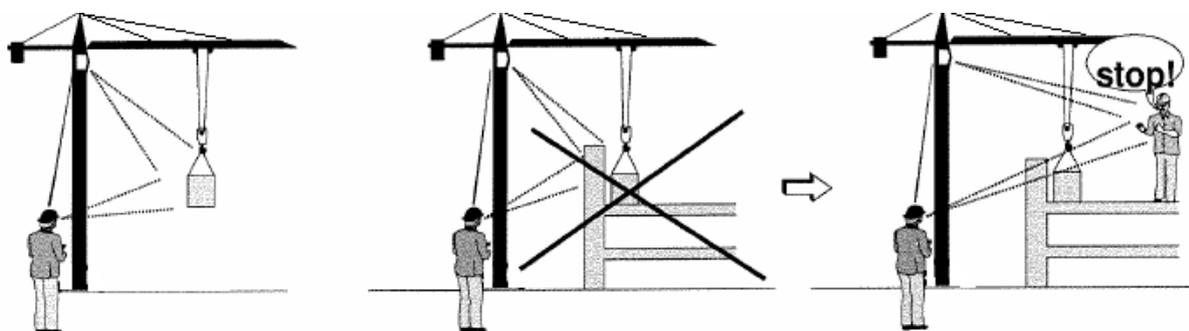
- (1) 只有所有的安全保护装置完好方能使用该塔机。
- (2) 必须严格按照操作手册调整各限位器。
- (3) 夜间操作塔机必须有充足的照明。
- (4) 保持所有的平台、爬梯、栏杆和扶手等部件干净。
- (5) 未经许可的人严禁攀爬塔机！
- (6) 经过批准的人只有在塔机操作者停机后方才能上塔机或下塔机！
- (7) 每次作业前进行试运转，确认完好后方可开始作业。
- (8) 每次动作之前先鸣笛。
- (9) 不要将吊钩放置地面以免乱绳。
- (10) 塔机操作者必要时必须给出相应的警告信号。
- (11) 发现任何危害塔机操作安全的缺陷，司机应立即停止作业！

危 险

- (1) 起吊重物时，起重臂下严禁站人！
- (2) 塔机未配平时严禁拆去下支座和塔身之间的连接销轴。
- (3) 塔机未配平时严禁拆去下支座和爬升架之间的连接销轴。
- (4) 严禁吊装人！
- (5) 严禁起吊超过塔机相应幅度的吊重，即使有超载保护装置。
- (6) 避免任何有可能危害塔机安全的操作，例如：



- (7) 操作要缓慢由低速到高速逐档转换，严禁回转时反转制动和紧急刹车。
- (8) 有物品悬挂在空中时，不得离开工作岗位。
- (9) 在遇到大雷雨、浓雾等恶劣气候或塔机最高处风速超过 20m/s 时，一律停止作业。
- (10) 塔机操作人员必须可观察到工作区域和吊重。



- (11) 未经生产厂家许可严禁对塔机做任何更改!

1.4 非工作工况注意事项



- (1) 卸下吊重，提升吊钩至最高点，起重臂停放在规定的幅度内，具体参见第2章《技术参数》。
- (2) 非工作状态下必须释放风标制动使塔机起重臂必须自由回转!
- (3) 对于行走式塔机，要用夹轨器将塔机固定在轨道上以防止其沿轨道移动!

2 安全装置

2.1 概述

塔机安全保护装置主要包括：力矩限制器、起重量限制器、行程限位器（包括高度限位器、幅度限位器、回转限位器），此外还有风速仪。

整机安全保护装置的安装位置如图 7.2-1 所示。

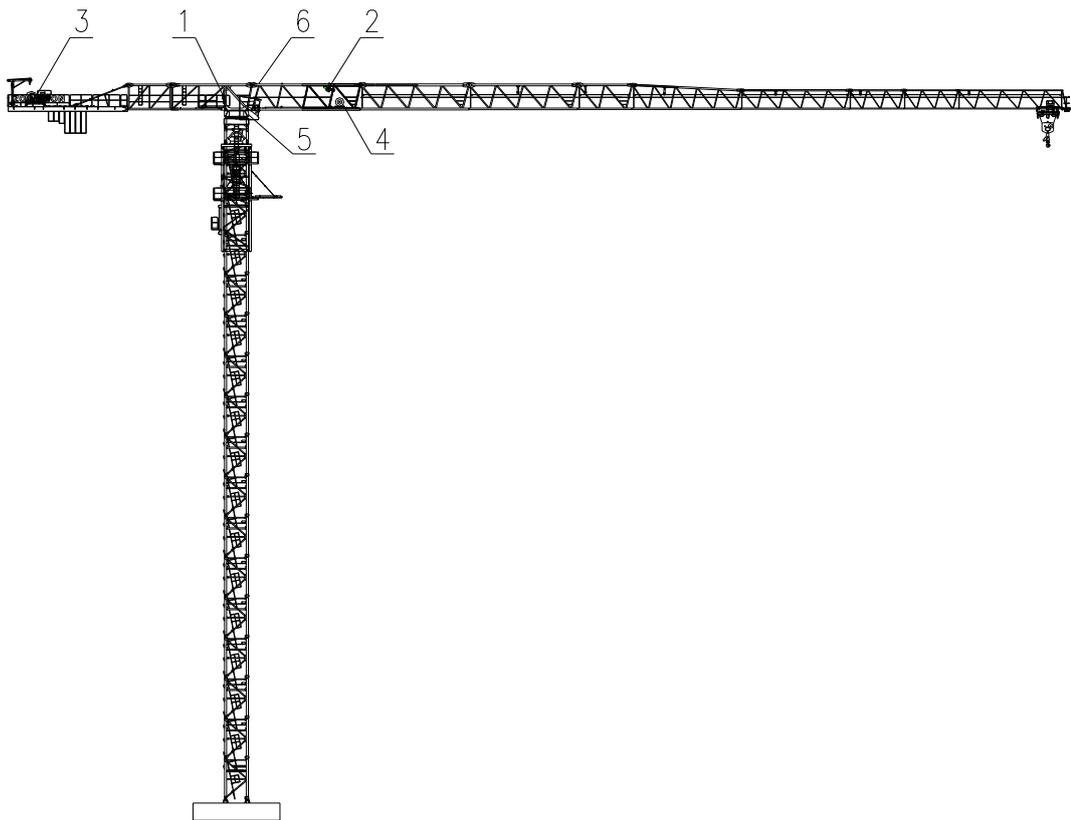


图 7.2-1 塔机安全装置

表 7.2-1 安全装置明细

序号	名称	安装位置
1	起重力矩限制器	平衡臂前臂节
2	起重重量限制器	起重臂臂节 I
3	起升高度限位器	起升机构
4	吊钩幅度限位器	变幅机构
5	回转限位器	上支座
6	风速仪	起重臂臂节 I

2.2 调试试验

2.2.1 调试试验前的部件检查

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。

2.2.2 安全装置调试

NOTICE

(1) 为了检查安装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。参照本章第 1 节操作指南。

(2) 本章安全装置的调整和校核均在吊钩为 4 倍率情况下进行，速度示意如下：



(豹) 代表快速



(兔) 代表中速



(龟) 代表低速

2.2.3 起重力矩限制器

2.2.3.1 作用

塔机的额定起重力矩是恒定的，塔机工作时严禁超过该力矩。起重力矩限制器的作用就是防止塔机工作力矩超过额定起重力矩。

2.2.3.2 工作原理

力矩限制器是由起变形放大作用的板和若干个限制开关组成，板上装有若干个可调节的螺钉，螺钉与行程开关一一对应，在负载力矩作用下板产生变形，使得调节螺钉与行程开关接触，即可将超载变形的信号传递出去，以提醒塔吊操作者或使操作者的操作无效。

通过调节螺钉与限制开关的间距，可使开关根据起重力矩在安全控制回路内动作。

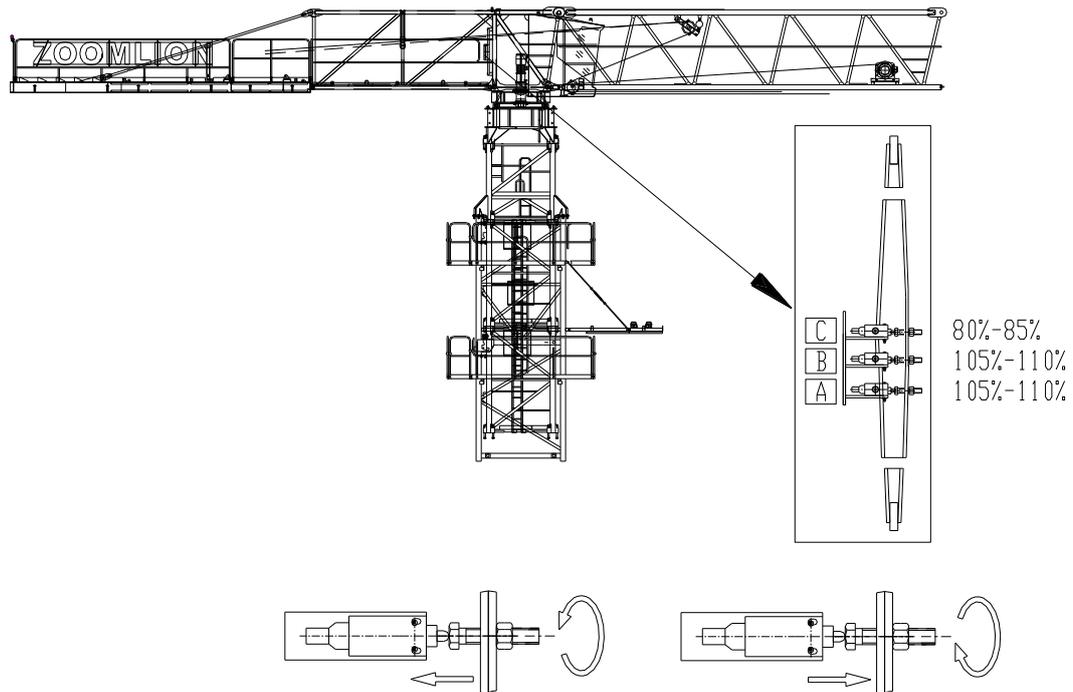


图 7.2-2 起重力矩限制器示意图

2.2.3.3 调整方法

2.2.3.3.1 定码变幅调整（四倍率）

(1) 变幅减速调整

调整方法：在小幅度处起升最大额定起重量 8t 至离地 1 米，以正常速度向外变幅，在达到 $0.8R_{\max}$ 时应能自动转为低速向外变幅。

R_{\max} 为额定最大起重量对应的最大工作幅度（以后略）。

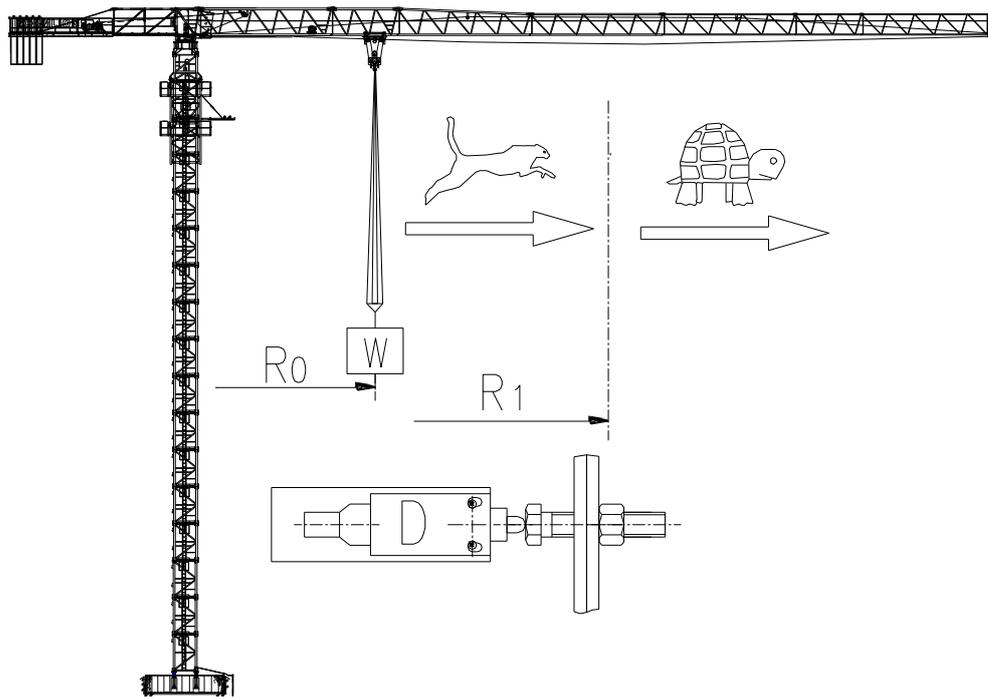


图 7.2-3 变幅减速调整

起重力矩限制器调整					起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A	B	C	●					
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)		降速 变幅	黄灯+ 预警声	红灯+ 报警声	起升 向上断电	变幅 向外断电
60	8	8	11.6~12.3		●				
55	8	8	12.6~13.4		●				
50	8	8	12.8~13.7		●				
45	8	8	12.8~13.7		●				
40	8	8	12.8~13.7		●				
35	8	8	12.8~13.7		●				
30	8	8	12.8~13.7		●				

(2) 报警调整

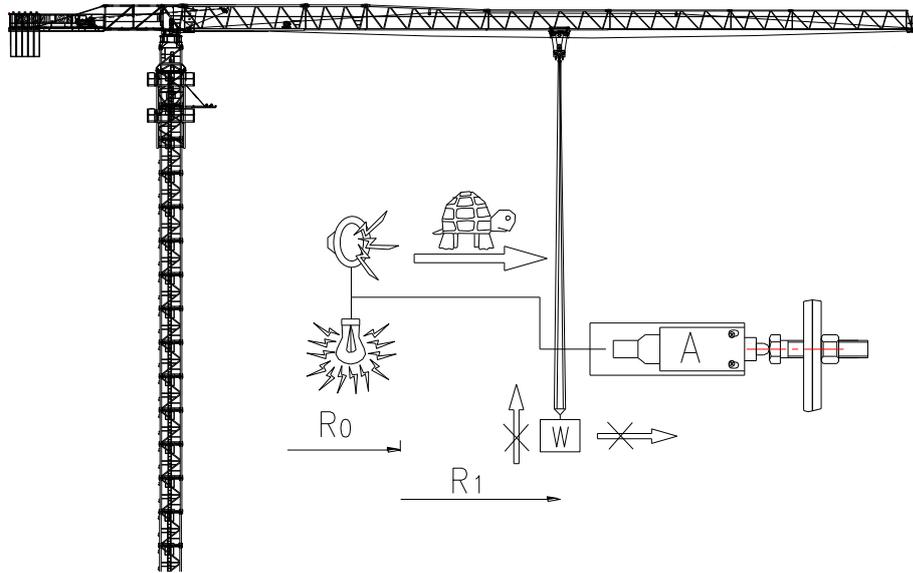


图 7.2-4 报警调整

起重力矩限制器调整				起重力矩限制器反馈					
调节螺杆	A	●	B	C	降速 变幅	黄灯+ 预警声	红灯+ 报警声	起升 向上断电	变幅 向外断电
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)						
60	8	8	15.2~15.9				●	●	●
55	8	8	16.5~17.3				●	●	●
50	8	8	16.9~17.7				●	●	●
45	8	8	16.9~17.7				●	●	●
40	8	8	16.9~17.7				●	●	●
35	8	8	16.9~17.7				●	●	●
30	8	8	16.9~17.7				●	●	●

2.2.3.3.2 定幅变码调整（四倍率）

(1) 额定起重力矩调整

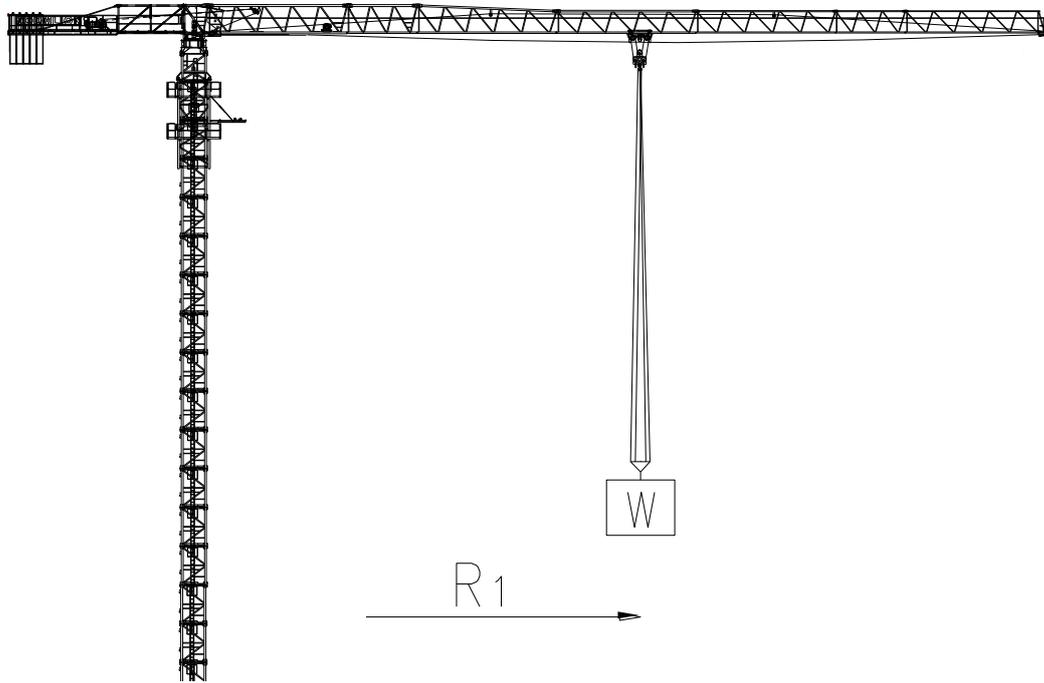


图 7.2-5 极值调整

起重力矩限制器调整						起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A		B		C	降速 变幅	黄灯+ 预警声	红灯+ 报警声	起升 向上断电	变幅 向外断电
臂长 R(m)	吊重 W (t)		反馈点 R ₁ (m)							
60	1.23		60							
55	1.63		55							
50	1.93		50							
45	2.23		45							
40	2.63		40							
35	3.13		35							
30	3.71		30							

(2) 报警调整 (四倍率)

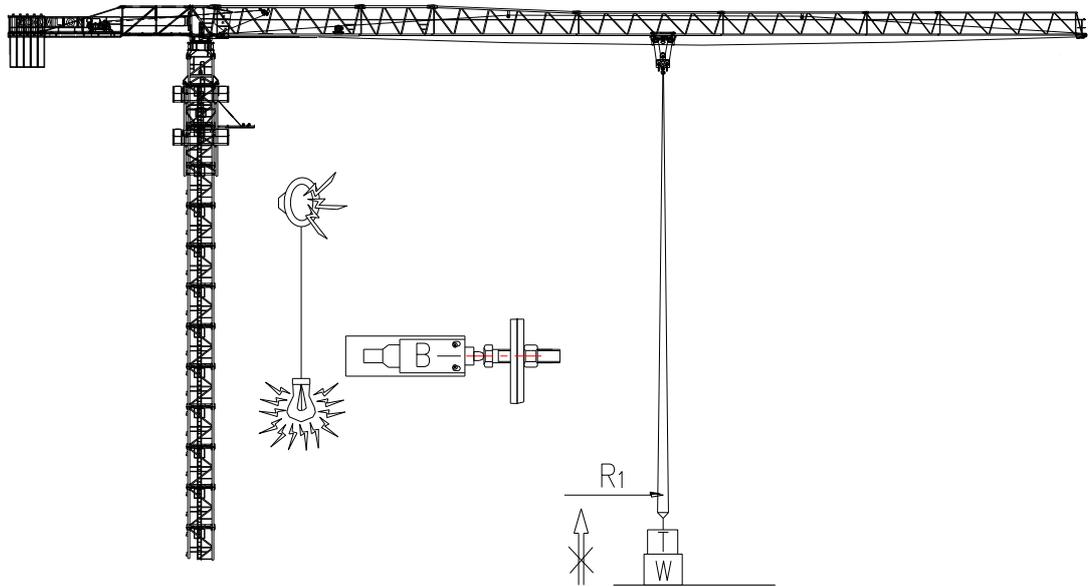


图 7.2-6 超载报警调整

起重力矩限制器调整				起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A	B	C					
臂长 R(m)	吊重 W (t)	加载 T (kg)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	黄灯+ 预警声	红灯+ 报警声	起升 向上断电	变幅 向外断电
60	1.23	61~123	60			●	●	
55	1.63	81~163	55			●	●	
50	1.93	96~193	50			●	●	
45	2.23	111~223	45			●	●	
40	2.63	131~263	40			●	●	
35	3.13	156~313	35			●	●	
30	3.71	185~371	30			●	●	

2.2.3.3.3 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（不再调节螺杆）。

(1) 定码变幅——减速校核

起重力矩限制器调整					起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A	B	C						
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)		降速变幅	黄灯+预警声	红灯+报警声	起升向上断电	变幅向外断电
60	4	15	20.6~21.8		●				
55	4	15	22.5~23.9		●				
50	4	15	23.0~24.4		●				
45	4	15	23.0~24.4		●				
40	4	15	23.0~24.4		●				
35	4	15	23.0~24.4		●				
30	5	15	19.1~20.2		●				

(2) 定码变幅——报警校核

起重力矩限制器调整					起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A	B	C						
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)		降速变幅	黄灯+预警声	红灯+报警声	起升向上断电	变幅向外断电
60	4	15	27.0~28.3				●	●	
55	4	15	29.5~30.9				●	●	
50	4	15	30.1~31.5				●	●	
45	4	15	30.1~31.5				●	●	
40	4	15	30.1~31.5				●	●	
35	4	15	30.1~31.5				●	●	
30	5	15	25.0~26.2				●	●	

(3) 定幅变码校核——报警校核

起重力矩限制器调整					起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A	B	●	C					
臂长 R(m)	吊重 W (t)	加载 T (kg)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	黄灯+ 预警声	红灯+ 报警声	起升 向上断电	变幅 向外断电	
60	6	300~600	18.4			●	●		
55	6	300~600	20.1			●	●		
50	6	300~600	20.5			●	●		
45	6	300~600	20.5			●	●		
40	6	300~600	20.5			●	●		
35	6	300~600	20.5			●	●		
30	6	300~600	20.5			●	●		

2.2.3.4 起重力矩限制器的铅封

对力矩限制器调整和校核完成后，将力矩限制器的防雨罩合上，然后用钢丝通过防雨罩的孔穿好并加上铅封。

2.2.3.5 电子式力矩限制器

电子式力矩限制器的力矩是根据幅度传感器和起重量传感器的数据转换而来的。

2.2.4 起重量限制器

2.2.4.1 作用

塔机的设计有一个最大起重量，塔机工作时严禁超过该起重量。起重量限制器的作用就是防止塔机吊重超过此最大起重量。

2.2.4.2 工作原理

起重量限制器是一个由金属变形板和若干个行程开关等组成的测力环，螺钉与行程开关一一对应，塔机吊重通过起升钢丝绳使测力环受到一作用力，测力环内的金属板在该力的作用下产生变形，使得调节螺钉与行程开关接触，即可将超载变形的信号传递出去，以提醒塔机司机或使司机的操作无效。

通过调节螺钉与行程开关的间距，可使开关根据吊重在安全控制回路内动作。

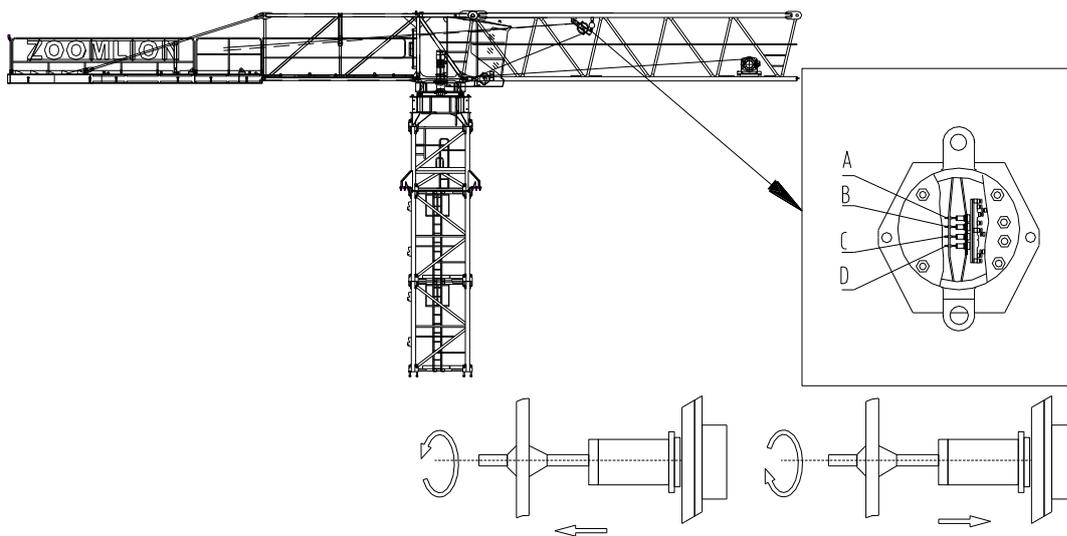


图 7.2-7 起重量限制器调整

2.2.4.3 调整

2.2.4.3.1 高速档调整

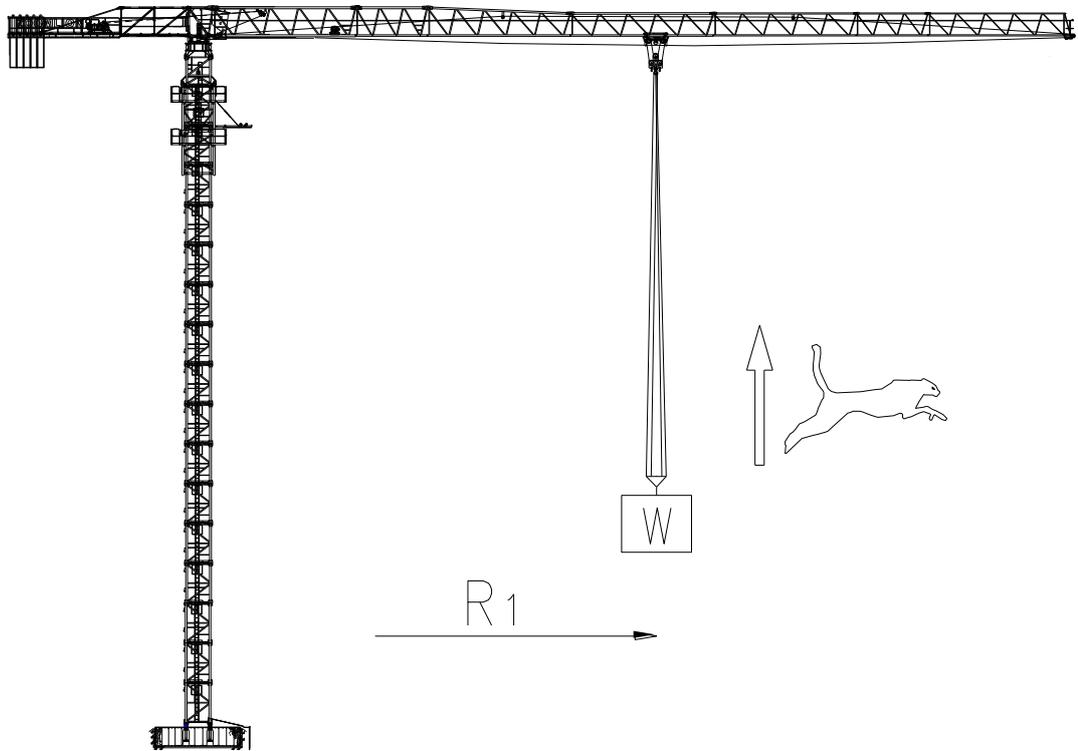


图 7.2-8 50%额定起重量高速起升

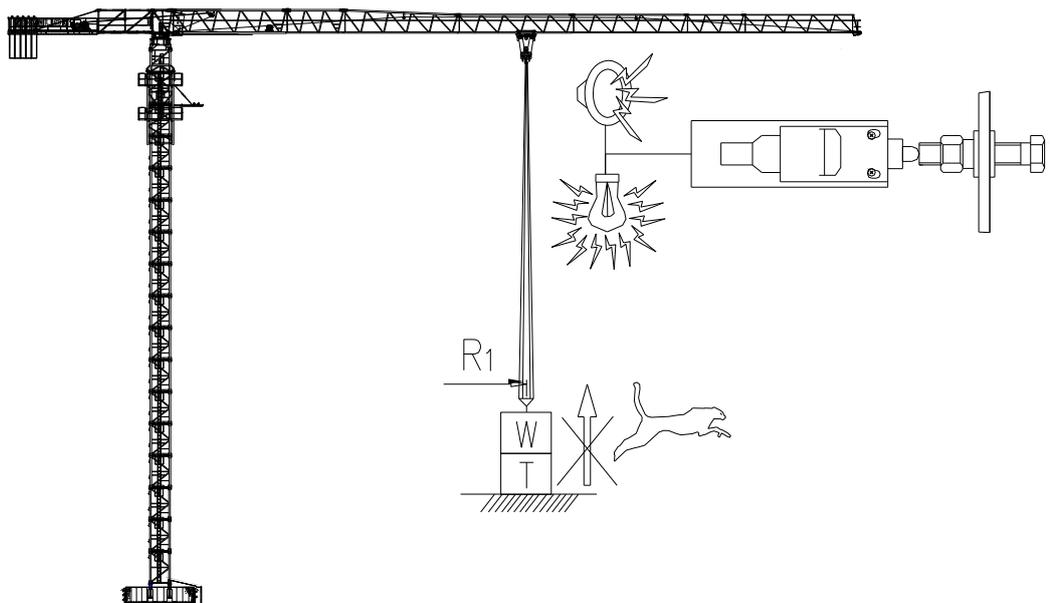


图 7.2-9 50%额定起重量过载高速起升

起重量限制器调整								起重量限制器反馈			
调节螺杆	A		B		C		D	●	黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电
档位	吊重 W (Kg)		加载 T (Kg)		反馈点 R ₁ (m)						
V	4000		0		15						
V	4000		200		15				●	●	

2.2.4.3.2 中速档调整

(1) 90%额定起重量预警调整（仅 CE 要求时进行设置）

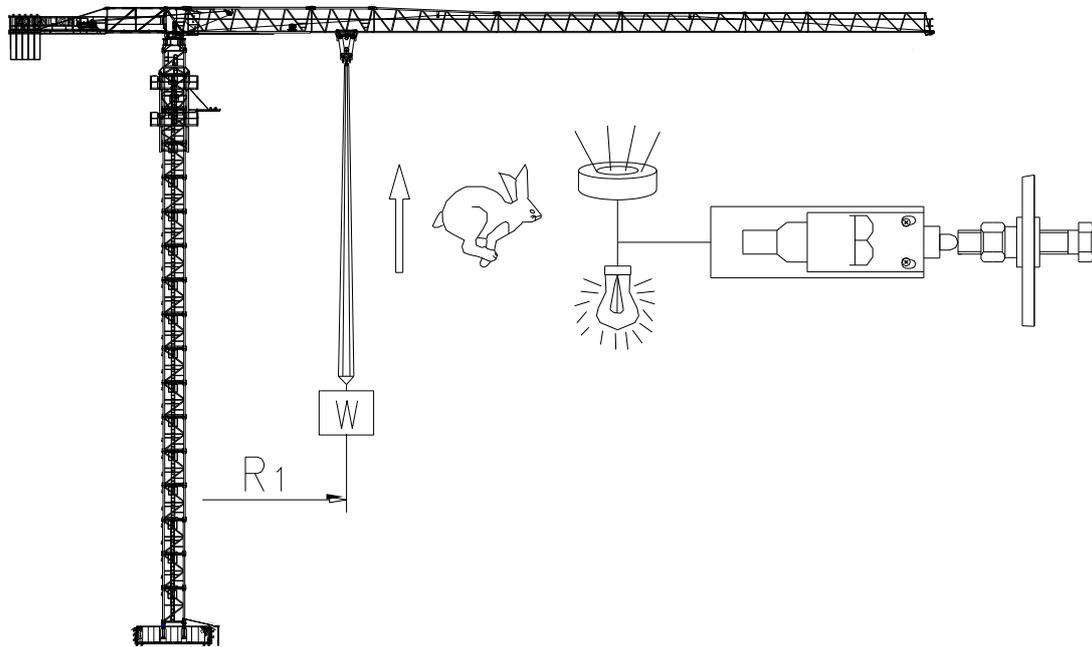


图 7.2-10 90%额定起重量中速起升

起重量限制器调整								起重量限制器反馈			
调节螺杆	A		B	●	C		D		黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电
档位	吊重 W (Kg)		反馈点 R ₁ (m)								
III	7200		10						●		

(2) 100%起重量报警调整

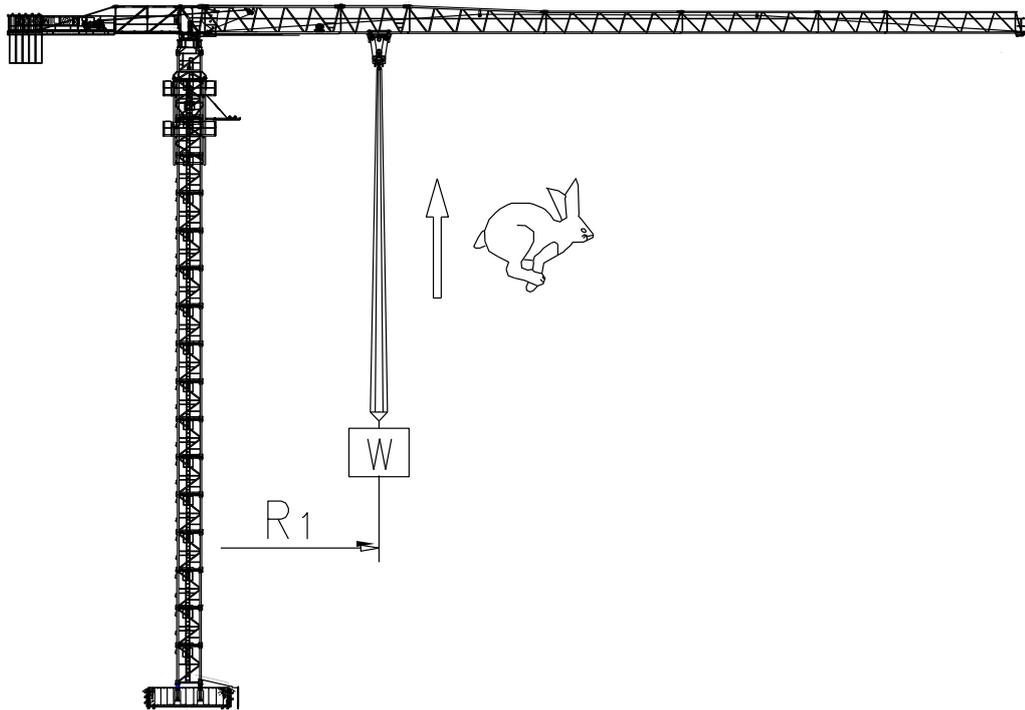


图 7.2-11 100%额定起重量中速起升

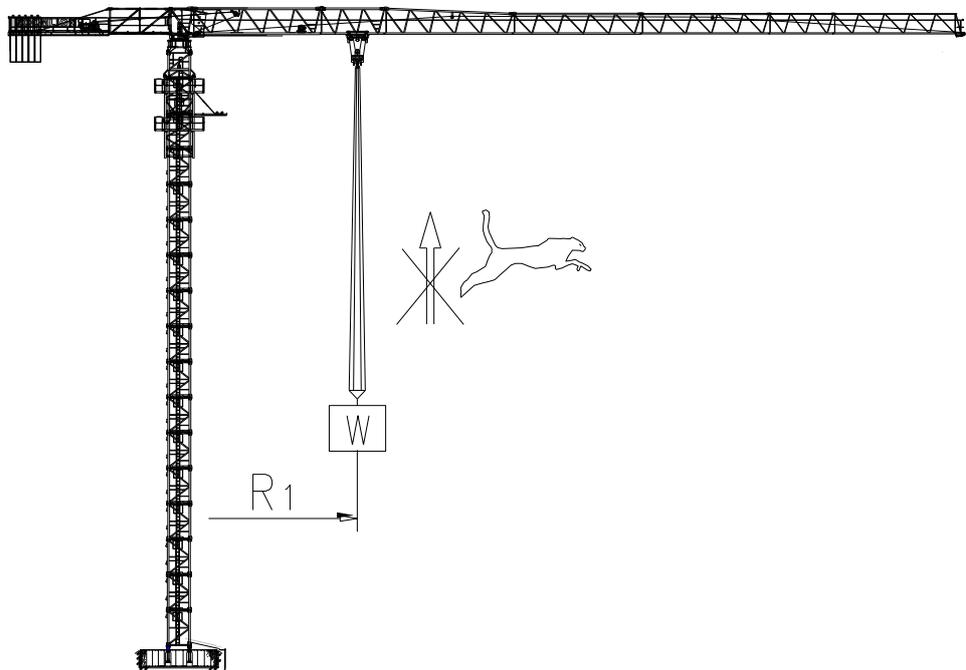


图 7.2-12 100%额定起重量高速起升

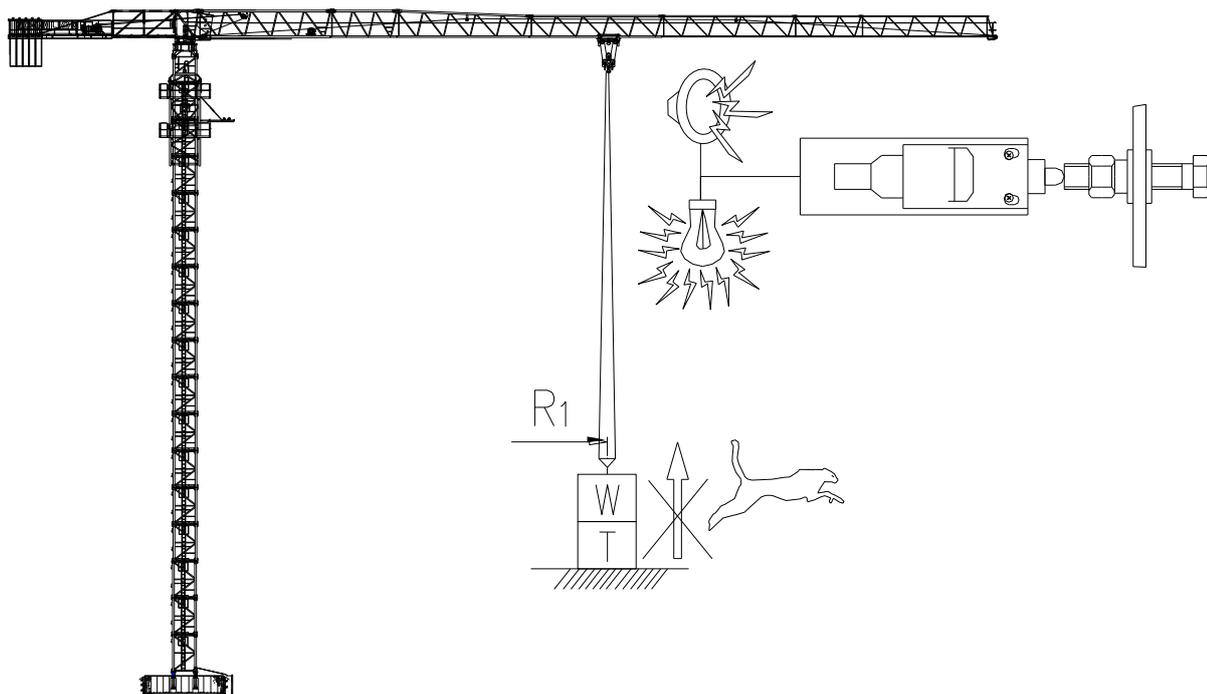


图 7.2-13 100%额定起重量过载起升

起重量限制器调整				起重量限制器反馈		
调节螺杆	A	●	B	C	D	
档位	吊重 W (Kg)		加载 T (Kg)	反馈点 R ₁ (m)		
IV	8000		0	10		黄灯与 预警声
IV	8000		400	10		红灯与 报警声
						起升向 上断电

2.2.4.3.3 校核

按高速档和中速档调整方式进行校核，各重复三次，三次所得之重量应基本一致（不再调节螺杆）。

2.2.4.4 起重量限制器的铅封

对起重量限制器调整完成后，将起重量限制器的外盒罩上，并拧紧螺栓，然后用钢丝穿过螺栓孔并加上铅封。

2.2.4.5 电子式传感器轴

起重量可通过电子式传感器轴测量得到，其大小显示在司机室的显示屏中。传感器轴安装在臂根节起升绳转向滑轮上，如图 7.2-13 所示。其调整方法参见《TSM 操作手册》。

2.2.5 多功能限位器

本塔机起升高度限位器、变幅限位器和回转限位器分别为：

DXZ-A-W-Z2（1:660）

DXZ-A-W-Z2（1:274）

DXZ-2/3

如下图图所示。

调整轴(Z)凸轮(T)和微动开关对应关系如下：

1Z → 1T → 1WK
 2Z → 2T → 2WK
 3Z → 3T → 3WK
 4Z → 4T → 4WK

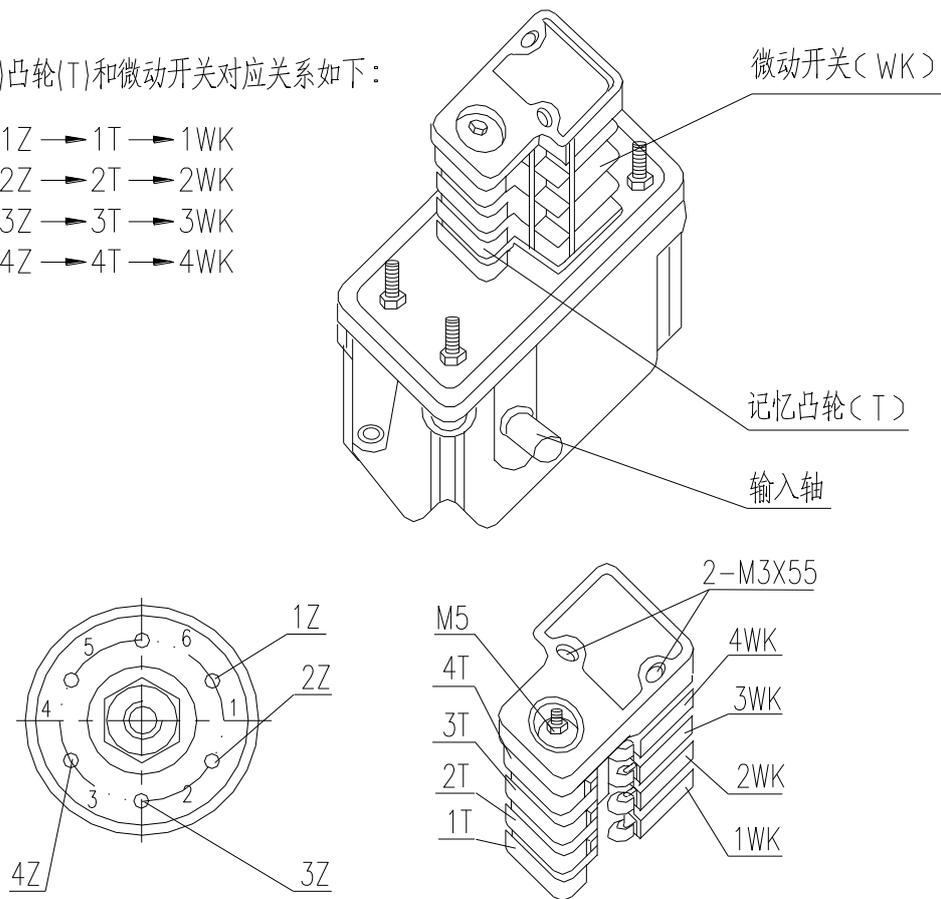


图 7.2-14 限位器

2.2.5.1 多功能限位器的调整程序

多功能限位器的调整程序如下：

- (1) 拆开上罩壳，检查并拧紧2-M3x55螺钉。
- (2) 松开M5螺母。
- (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对应的微动开关瞬时切换。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。

- (4) 拧紧M5螺母（螺母一定要拧紧，否则将产生记忆紊乱）。
- (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）。
- (6) 确认位置符合要求，紧固M5螺母，装上罩壳。
- (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。

2.2.5.2 起升高度限位器的调整方法

- (1) 当吊钩滑轮与载重小车的距离 L_1 ，到达对应倍率规定减速位置时（各倍率 L_1 值见表 7.2-17），调动（3Z）轴使长凸轮（3T）压下微动开关（3WK），使吊钩低速上升。

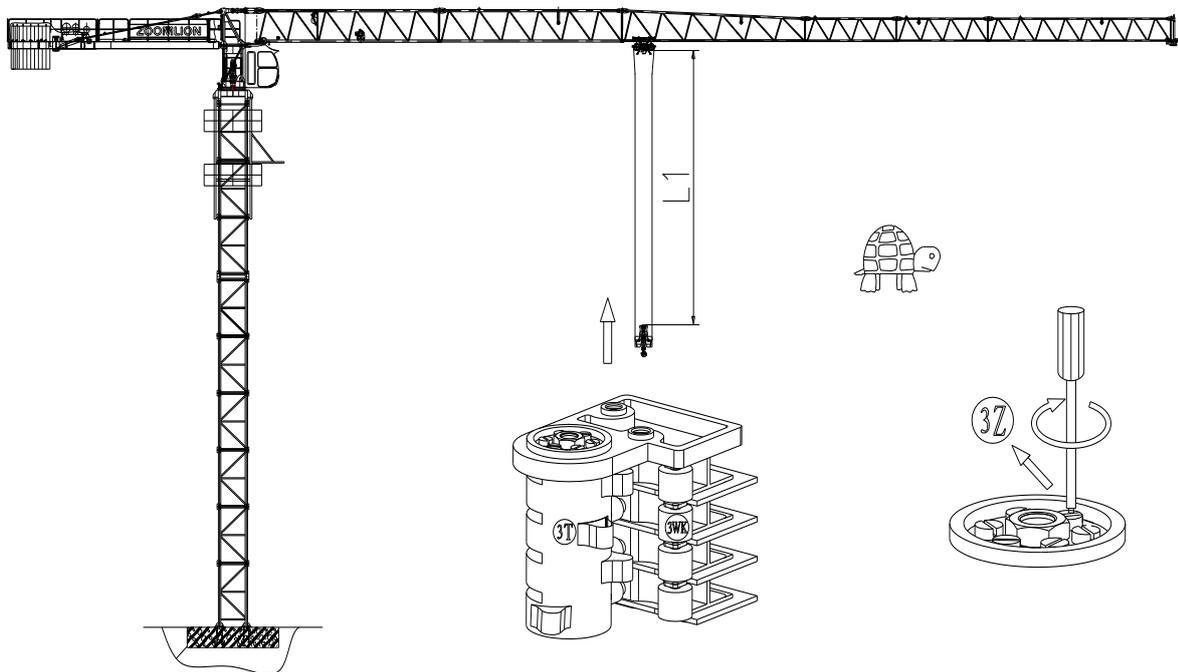


图 7.2-17 起升减速调整

- (2) 当载重小车与吊钩滑轮的距离 L_2 ，到达对应倍率规定停止位置时（各倍率 L_2 值见表 7.2-18），调动（4Z）轴使长凸轮（4T）压下微动开关（4WK），拧紧螺母 M5，使吊钩停止向上运动。

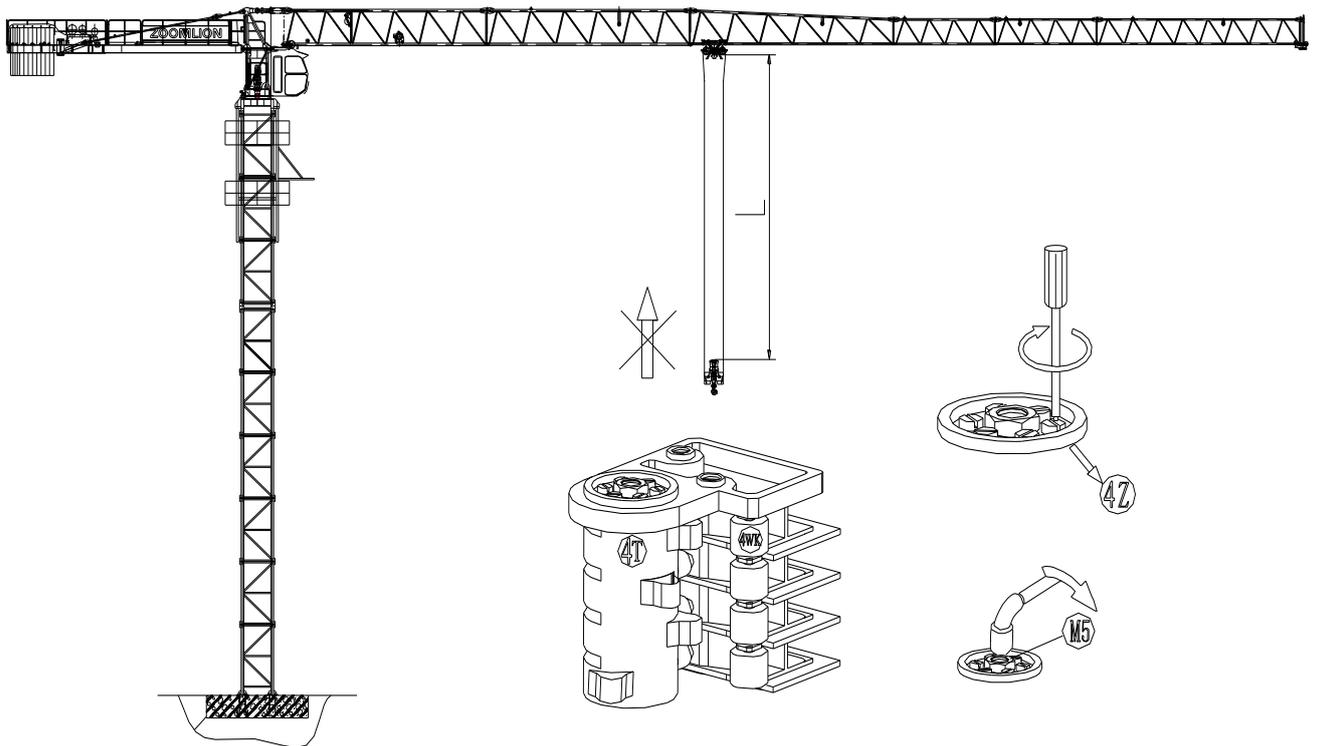


图 7.2-18 起升限位调整

表 7.2-18 各倍率吊钩滑轮与载重小车的距离 L 值

倍率	减速距离 L_1 (m)	停止距离 L_2 (m)
2 倍率	8	3
4 倍率	6	2

注 意

调整在空载下进行，用手指分别压下微动开关（3WK、4WK），确认提升或下降的微动开关是否正确。

危 险

在更换钢丝绳或变换吊钩组倍率后，吊钩的极限位置将发生变化，一定要重新调整高度限位器，否则可能导致吊钩冲顶，钢丝绳断裂，造成机毁人亡的严重后果。

2.2.5.3 变幅限位器的调整方法

调节“向外变幅减速”限位开关

- (1) 松开螺母 M5；
- (2) 载重小车开到距起重臂臂尖缓冲器 $L=3m$ 处，调动 (3Z)轴，使长凸轮(3T)压下微

动开关(3WK)，使小车只能以低速向外运行；

(3) 拧紧螺母 M5，见图 7.2-19。

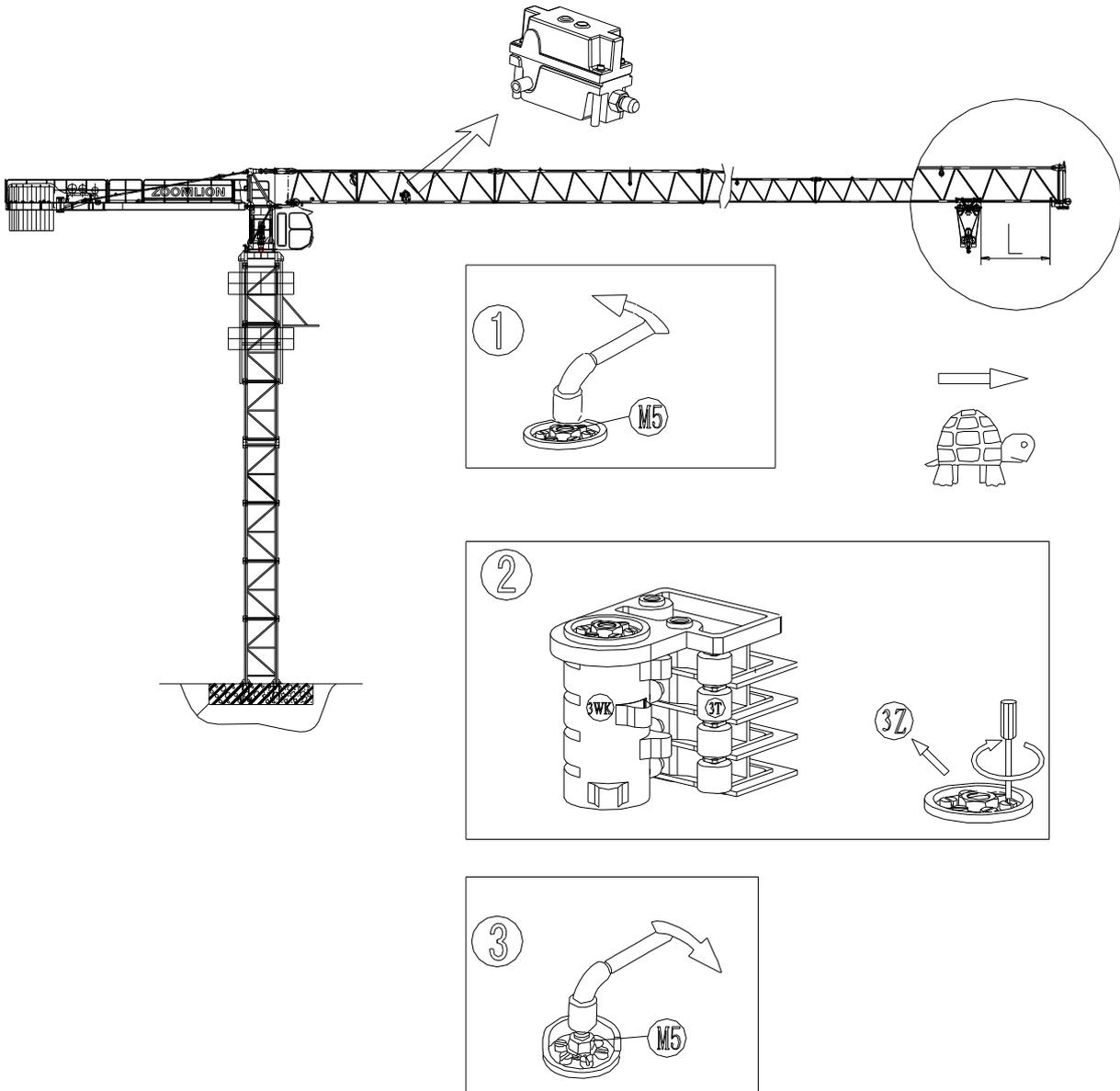


图 7.2-19 向外变幅减速

调节“向外变幅极限限位”限位开关

(1) 松开螺母 M5；

(2) 载重小车以低速开至起重臂臂尖缓冲器 L=200mm 处，按程序调整(4Z)轴，使凸轮(4T)压下微动开关 (4WK)，使小车停止向外移动；

(3) 拧紧螺母 M5，见图 7.2-20。

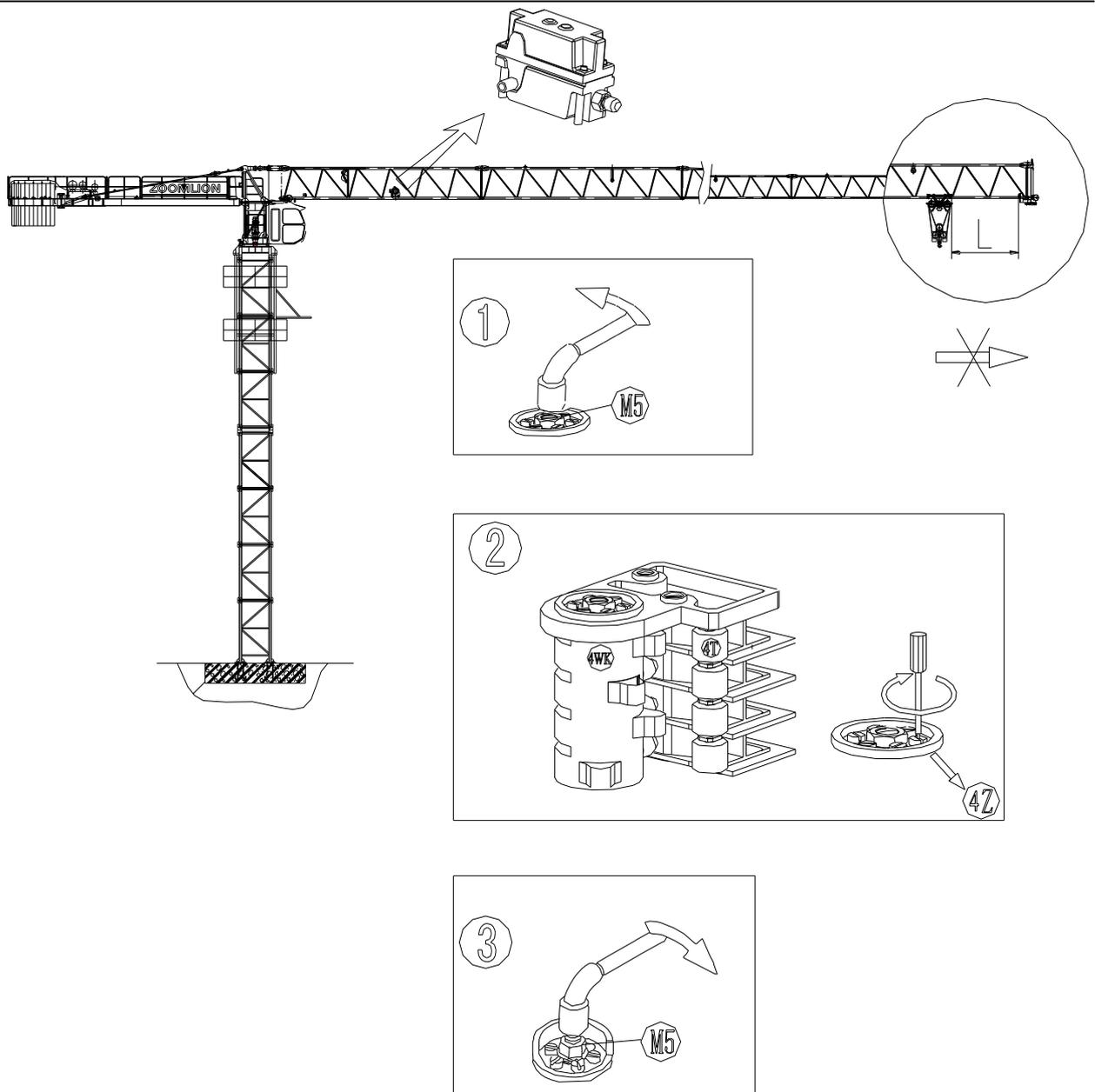


图 7.2-20 向外变幅限位

调节“向内变幅减速”限位开关

- (1) 松开螺母 M5;
- (2) 载重小车开到距起重臂臂根缓冲器 3m 处，调动 (1Z)轴，使长凸轮(1T)压下微动开关(1WK)，使小车只能以低速向内运行；
- (3) 拧紧螺母 M5，见图 7.2-21。

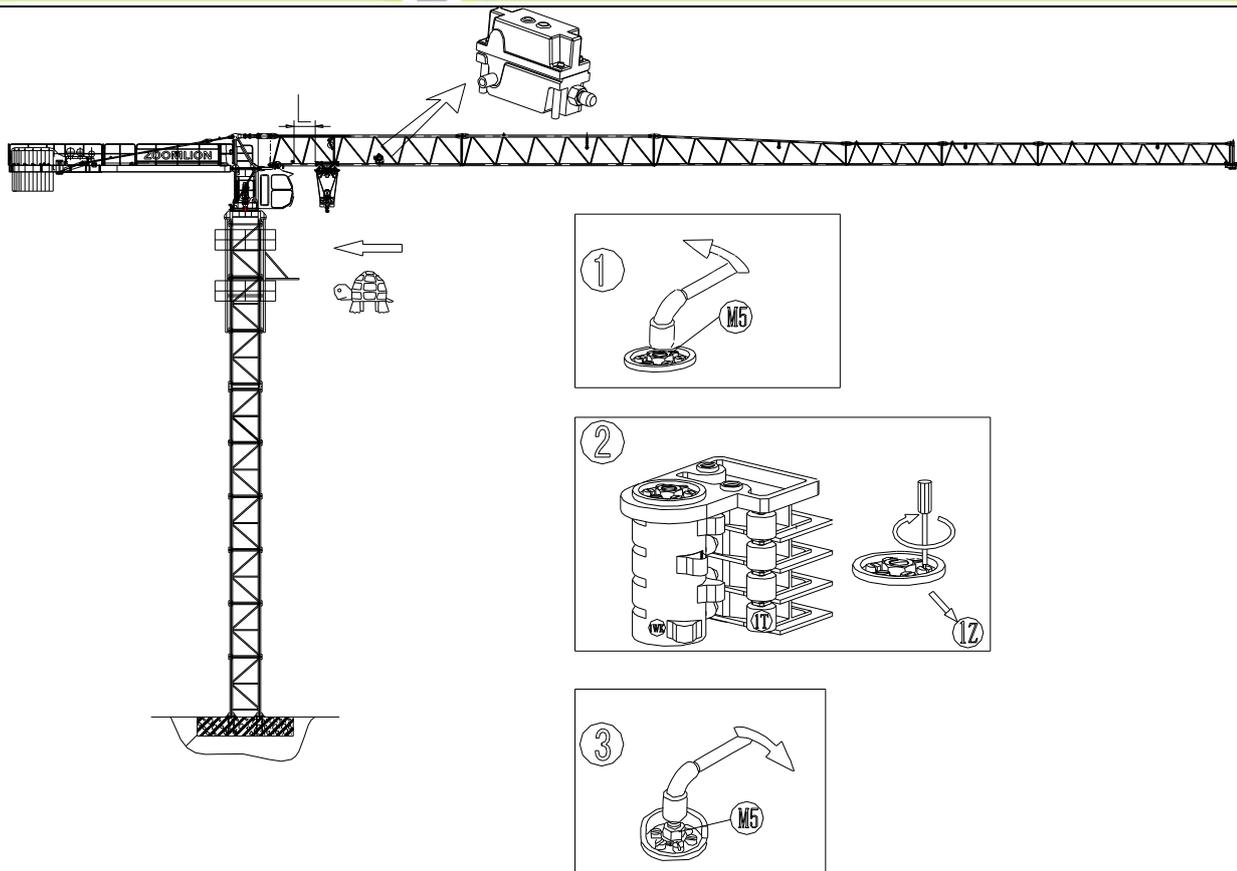


图 7.2-21 向内变幅减速

调节“向内变幅极限限位”限位开关

- (1) 松开螺母 M5;
- (2) 载重小车以低速开至起重臂臂根缓冲器 200mm 处，按程序调整(2Z)轴，使凸轮(2T)压下微动开关 (2WK)，使小车停止向内移动;
- (3) 拧紧螺母 M5，见图 7.2-22。

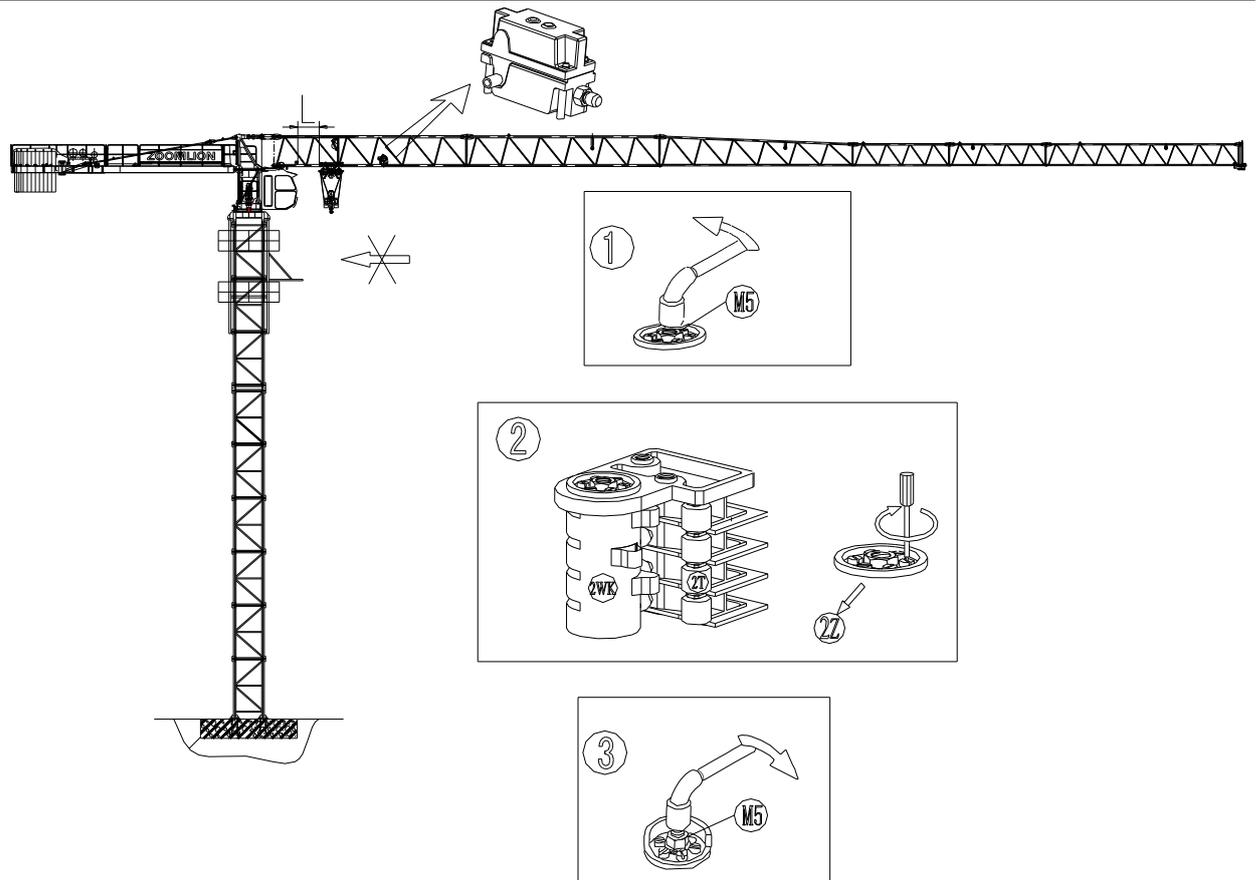


图 7.2-22 向内变幅限

注 意

- 每次塔机转移到一个新的工地并在投入使用前，必须拆下限位器下部的堵头，以去掉限位器中的冷凝水。
- 若在某一工地使用较长时间后，也需定期做上述工作。

注 意

调整应该在空载下进行。

2.2.5.4 回转限位器的调整方法

回转左限位的调整

- (1) 在电缆处于自由状态时调整回转限位器；
- (2) 向左回转 540°(1.5 圈), 调动调整轴(4Z)使长凸轮(4T)动作至使微动开关(4WK)瞬时换接, 然后拧紧 M5 螺母, 如图 7.2-23 所示:

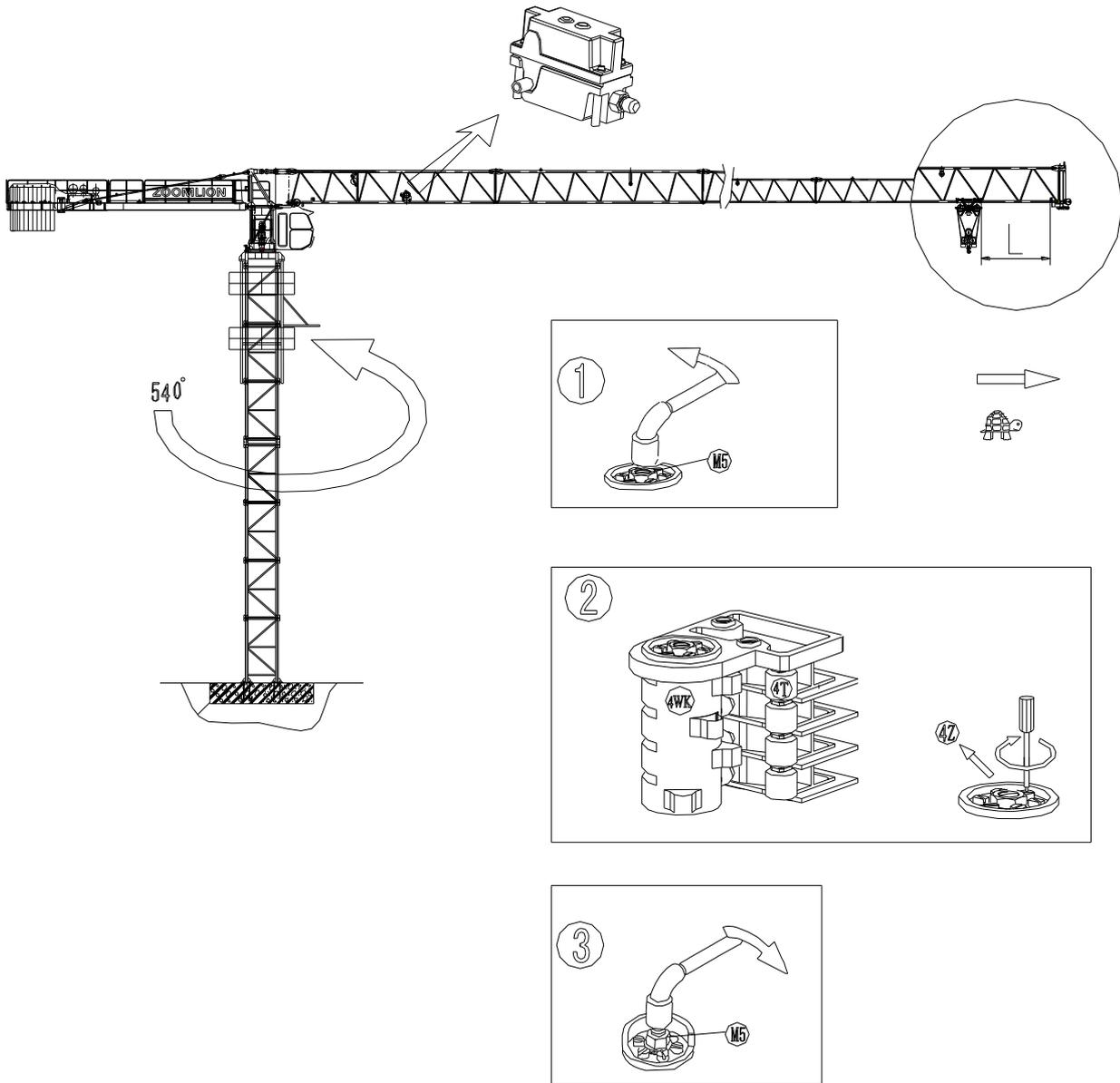


图 7.2-23 回转左限位

2.2.6 回转右限位的调整

完成 5.2.1 节回转左限位调整后，向右回转 1080°(3 圈)，调动调整轴(2Z)，使长凸轮(2T)动作至微动开关(2WK)瞬时换接，并拧紧 M5 螺母，如图 7.2-24 所示：

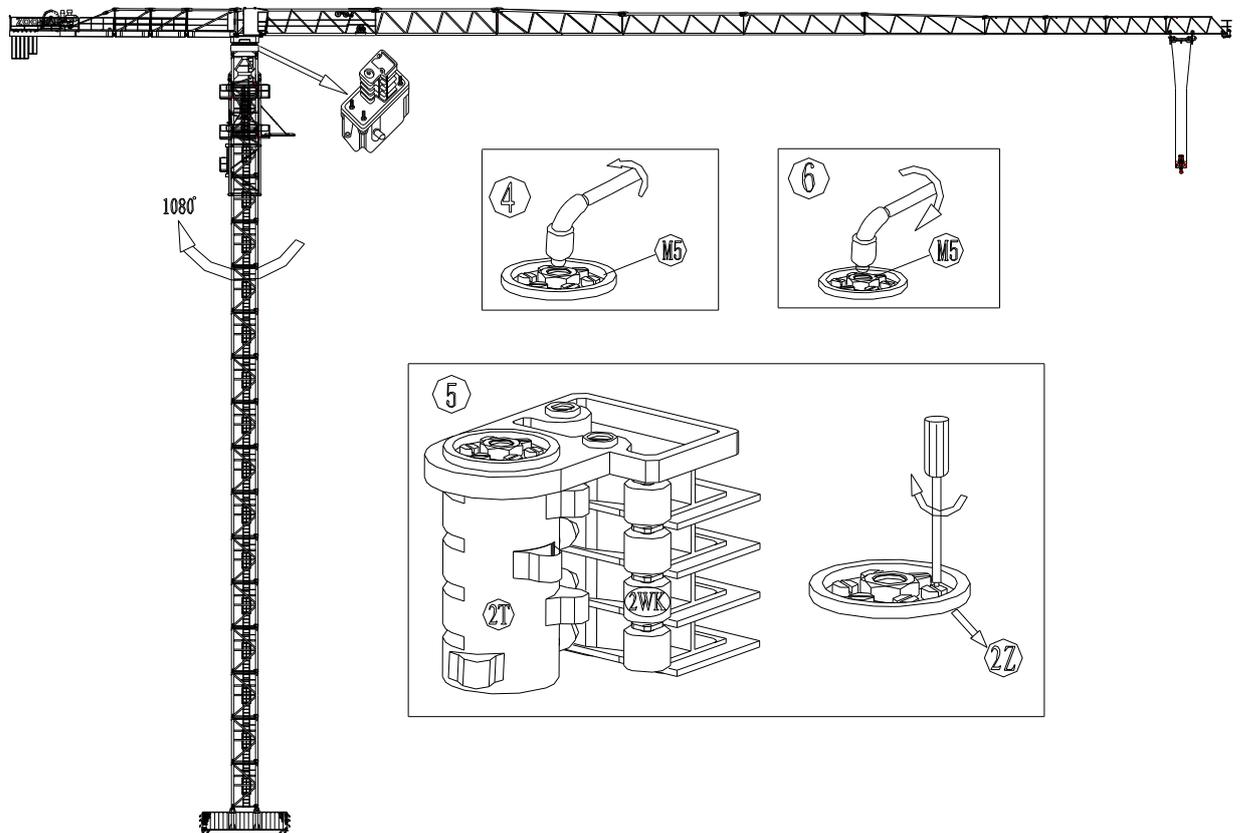


图 7.2-24 回转右限位

2.3 试验

2.3.1 概述

为确保塔机的符合性，必须进行试验。试验应至少包括以下内容：

- (1) 塔机标识和分级等；
- (2) 驱动机构、限制器和指示器的功能试验（符合 2.3.2）；
- (3) 安全装置；
- (4) 符合 2.3.2 和 2.3.3 的载荷试验。

2.3.2 空载试验

在全部动作（起升、变幅、回转等）运行到最大允许速度的过程中，应试验所有功能（如机构制动器、控制系统、限位器等），并且所有功能都安全可靠。

2.3.3 负荷试验

2.3.3.1 常规负荷试验

在最大幅度处分别吊对应额定起重量的 25%，50%，75%，100%，按 6.3.2 要求进行试验，要求所有功能都安全可靠。

2.3.3.2 超载 25%静态试验

空载试验、常规负荷试验合格后，进行静态超载实验。不同起重臂臂长的静态超载试验载荷如表 6.3-1 所示。

试验应在 4 倍率状态下进行。

试验载荷应与地面有 100~200mm 的距离，并至少持续 10min 时间。

试验中，不得有可见的影响塔机功能或安全的开裂、永久变形或损坏，且零部件间连接无松动现象。

表 6.3-1 超载 25%的实验静态载荷

项目 臂长 (m)	幅度 I (m)	载荷 I (t)	幅度 II (m)	载荷 II (t)
60 m	14.5	10	60 m	1.53
55 m	14.9	10	55 m	1.84
50 m	15.0	10	50 m	2.16
45 m	15.1	10	45 m	2.53
40 m	15.5	10	40 m	3.11
35m	15.7	10	35m	3.78

项目 臂长 (m)	幅度 I (m)	载荷 I (t)	幅度 II (m)	载荷 II (t)
30m	15.6	10	30m	4.54

 **WARNING**

- (1) 静态超载试验不允许进行变幅和回转。
- (2) 静态超载试验不允许调整制动器。
- (3) 静态超载试验允许调整起重力矩限制器和起重量限制器。

2.3.3.3 超载 10%动态试验

不同起重臂臂长的动态超载试验载荷如表 6.3-2 所示。

试验应在 4 倍率状态下进行。

试验应包含所有动作的整个运行过程中每个动作的反复启制动。

试验中，机构和结构的零部件不得有任何损坏，且零部件间连接无松动现象。

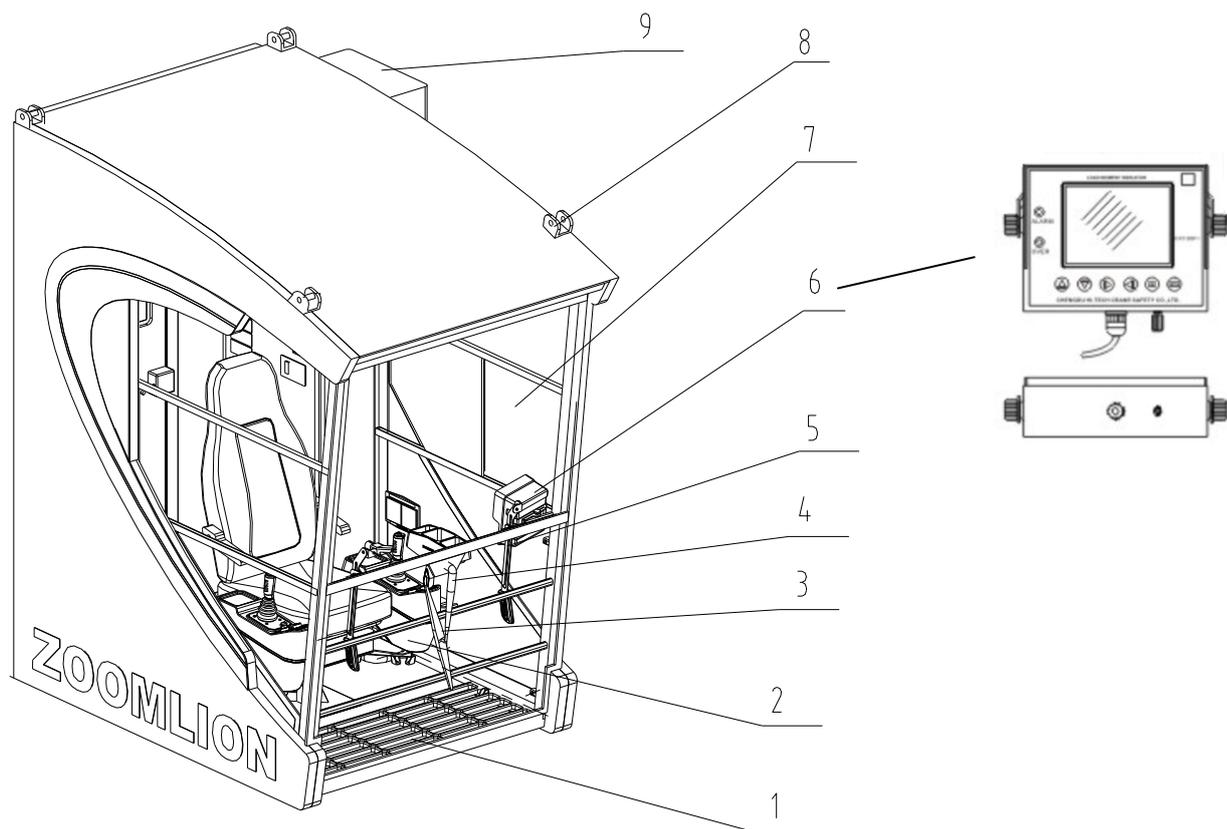
表 6.3-2 超载 10%动态试验载荷

项目 臂长 (m)	幅度 I (m)	载荷 I (t)	幅度 II (m)	载荷 II (t)
60 m	14.5	8.8	60 m	1.35
55 m	14.9	8.8	55 m	1.62
50 m	15.0	8.8	50 m	1.89
45 m	15.1	8.8	45 m	2.22
40 m	15.5	8.8	40 m	2.72
35m	15.7	8.8	35m	3.32
30m	15.6	8.8	30m	3.99

3 司机室

本产品采用 CP6 型司机室

3.1 司机室结构

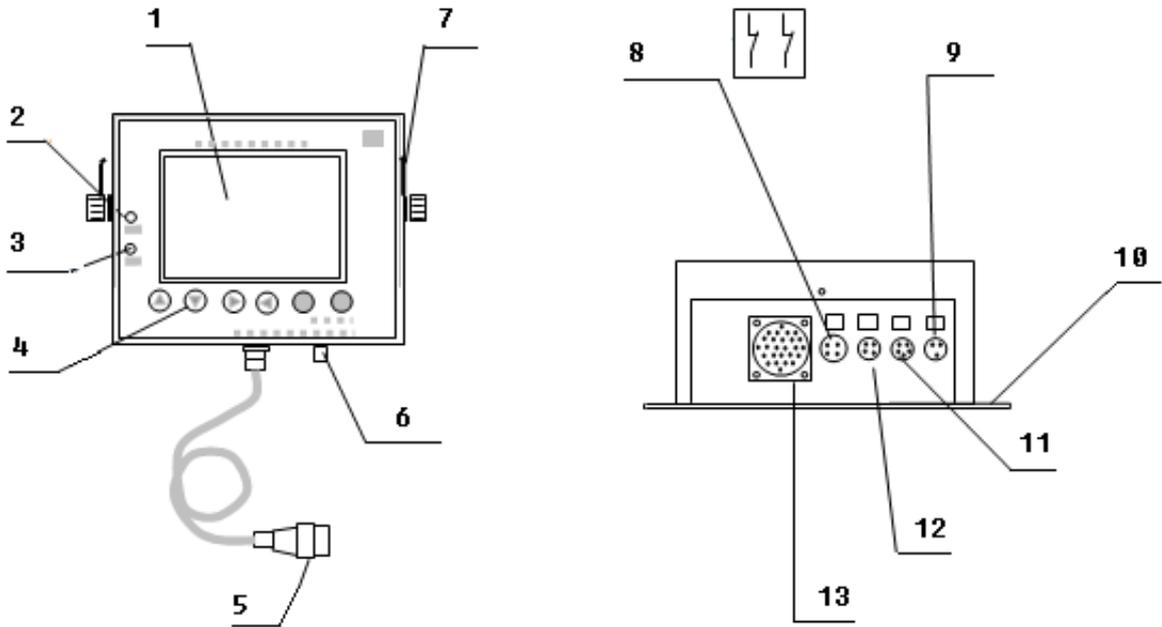


- 1.脚踏栏组件 2.联动台 3.手动雨刮 4.前下玻璃 5.推窗手柄
6. 安全监控系统（选配） 7.前上玻璃 8.吊耳 9.窗式空调

图 7.3-1 司机室结构

3.2 显示仪

3.2.1 显示仪结构

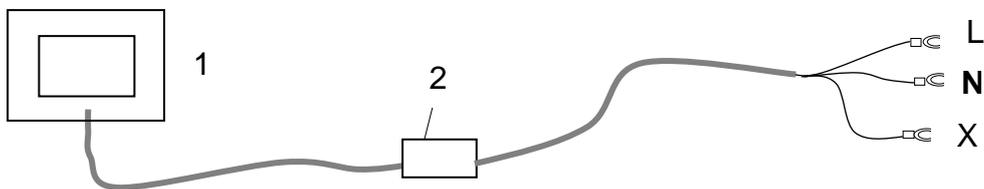


- 1-显示屏 2-预警灯 3-报警灯 4-操作键 5-16 芯插头 6-亮度调节钮
 7-显示器安装把手 8-控制电缆插座 9-高度信号插座(3 芯接头) 10-φ8 固定孔
 11-幅度信号插座(5 芯接头) 12-重量信号插座(4 芯接头) 13-16 芯插座

图 7.3-2 显示器结构

3.2.2 显示仪接线

CXT/30P 电源接入形式如图 7.3-3。



- 1-显示器 2-控制箱

图 7.3-3 接线图

注 意

线 L、N 接交流~220V，线 X（电缆屏蔽层）接地。

3.3 司机操作动作

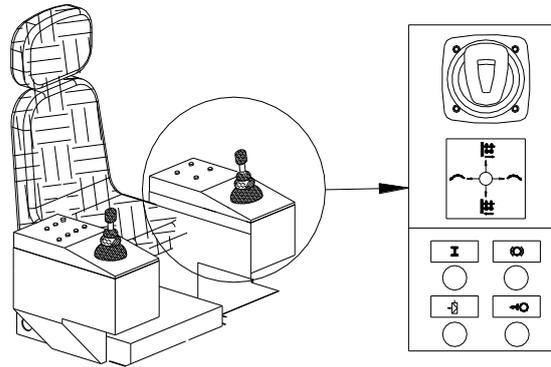
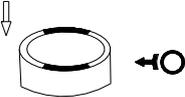
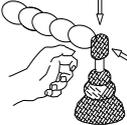
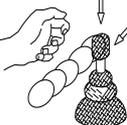
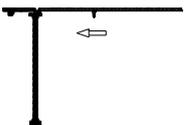
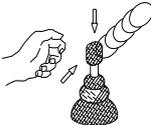
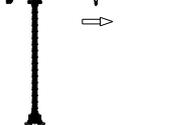


图 7.3-4 左联动台

表 7.3-1 左联动台上符号解释

图标	解释及说明	
	风标制动	
	启动指示	
	回转制动	
	旁路	
	逆时针回转	
	顺时针回转	
	向后变幅	
	向前变幅	

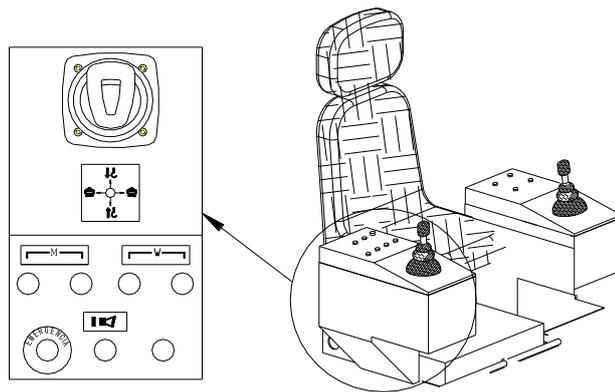
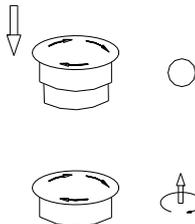
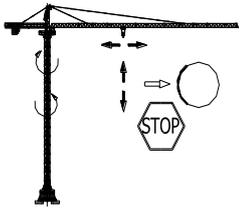
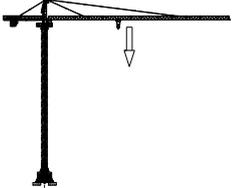
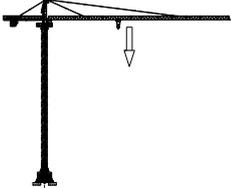
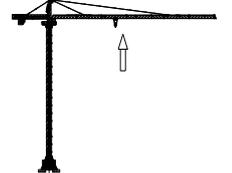


图 7.3-5 右联动台

表 7.3-2 右联动台符号解释

图标	解释及说明	
	喇叭	
	急停开关、总电源断电	
	重新启动	
	起升向下	
	起升向上	

4 备件清单

本备件可加价选配，序号栏中加“*”者为易损件。

4.1 传动机构

序号	代号	名称	安装部位	数量
1*	Φ315	制动器摩擦片	起升机构 H30FP20-400P	2
2	MLL7-I-315YA60×142(18)/ZC50×84(14)	联轴器		1
3	MT8-b	梅花弹性体		1
4*	35×7-14-1770 或 6×29Fi+IWR-14-1770	钢丝绳		1
5	DXZ-4/7	限位器		1
6*	Φ315	制动器摩擦片	起升机构 H25FP15-380P	2
7	MLL7-I-315YA65×142(18)/ZC50×84(14)	联轴器		1
8	MT8-b	梅花弹性体		1
9*	35×7-13-1770 或 6×29Fi+IWR-13-1770	钢丝绳		1
10	DXZ-4/7	限位器		1
11*	DLTZ3-40	制动器	变幅机构 BP40B	1
12	000209311B0002000	内齿形弹性联轴器		1
13	000209301E0000016	小齿轮		1
14	6×19-7.7-1550- II -右交	钢丝绳		1
15	DXZ-4/F	限位器		1
16	DLTZ3-40	制动器	变幅机构 T30FC60	1
17	000209301F0001000	内齿形弹性联轴器		1
18	000209301E0000016	小齿轮		1
19	6×19-7.7-1550- II -右交	钢丝绳		1
20	DXZ-4/F	限位器		1
21	DXZ-2/3	限位器	回转机构 S40CR-100A10/12A	1

4.2 电控系统

序号	代号	名称	数量
1	ABE203B 100A	空气开关	1
2	AD17KA-22/AC220V Y	指示灯	1
3	AFPX0E40RD	扩展模块	1
4	AFPX0L60MR-ZL	可编程控制器	1
5	AFPX-E16R	扩展单元	1
6	AHJ324206	继电器	1
7	AHJ3848	继电器座	1
8	AHN22324	继电器	33
9	AHNA21	继电器座	33
10	CM-PFE	相序监视器	1
11	CM-PVS.41	电子测量与监视继电器	1
12	CP L SNT 100W (24V 4.5A)	开关电源	1
13	CS700-4T11GB-ZL	变频器	1
14	CS700-4T5.5GB-ZL	变频器	1
15	CS710-4T37GB-ZL	变频器	1
16	DILM150C-XHI11	辅助触点	1
17	DILM17-10C(220-230V50HZ)	接触器	1
18	DILM9-10C(220-230V50HZ)	接触器	5
19	DILM95C(220-230V50HZ)	接触器	1
20	E6-10/1/C	断路器	3
21	E6-10/2/C	断路器	1
22	E6-16/3/C	断路器	2
23	E6-16/3/D	断路器	2
24	E6-32/3/D	断路器	1
25	E6-6/1/C	断路器	1
26	ETF100-H Nr:850188Z/15	旋转编码器(Φ 45)	1

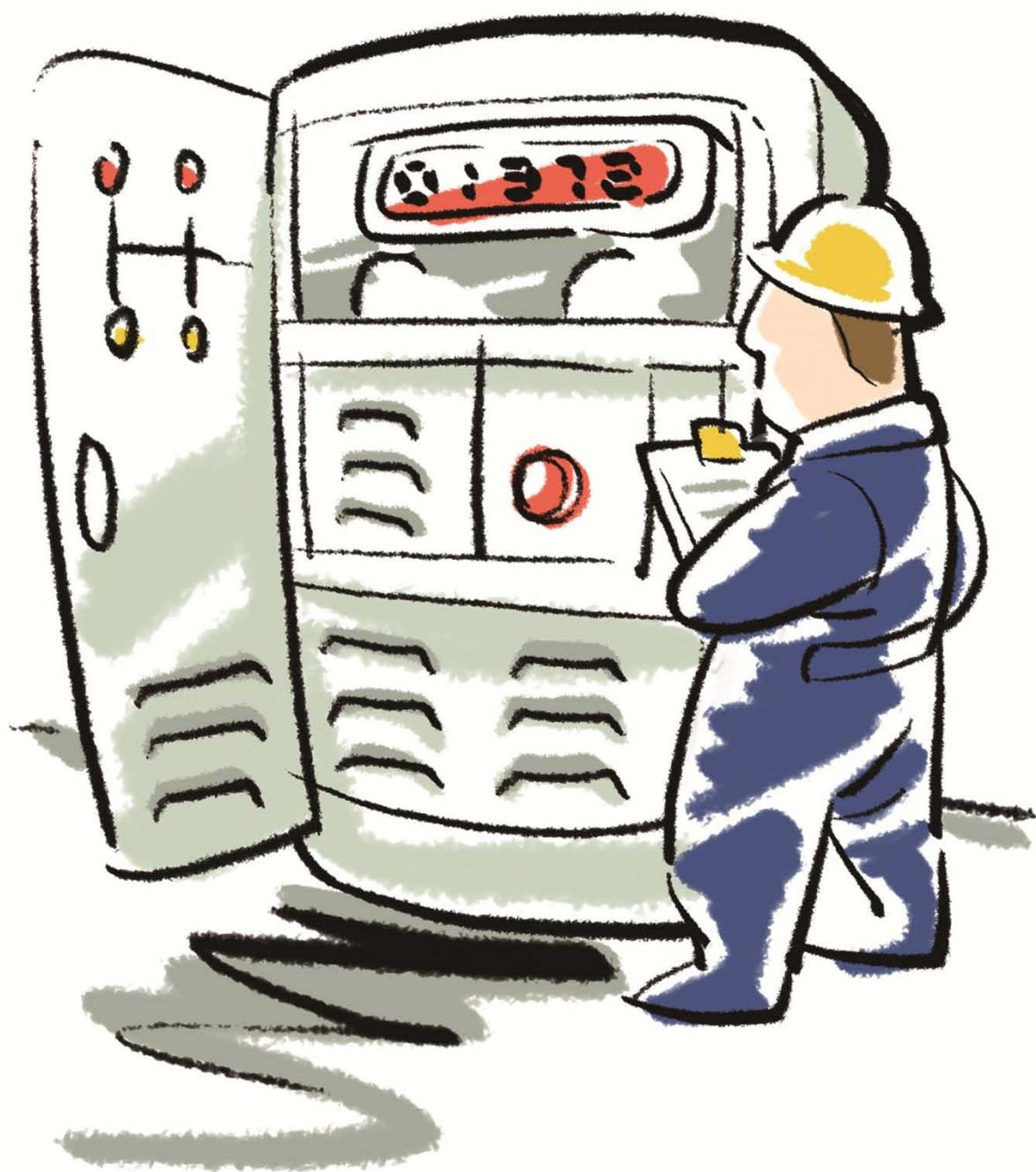
序号	代号	名称	数量
27	JRQFM200BA-ZL	加热器	4
28	JWT6012-ZL	温度开关	1
29	JWT6013-ZL	湿度开关	1
30	LA42(A)X29-11/B	二位选择开关	1
31	M115BA2HSL	轴流风机	4
32	MpGuard-D	防雷器	1
33	NDB1LG-32C10	漏电断路器	1
34	NDB1LG-32C20	漏电断路器	1
35	NHI-E-11-PKZ0	断路器辅助触点	1
36	OB-72-V(500V 带罩)	电压表	1
37	PKZMC-1	电机保护断路器	1
38	PL9-C4	微型断路器	2
39	PL9-C4/2	断路器	1
40	PL9-D3/3	断路器	1
41	PL9-D63/3	断路器	1
42	ST03-A	变压器	1
43	ST03-B	变压器	1
44	ST10	变压器	1
45	TLM-60	电笛	1
46	W-001	太阳能灯	3
47	XJ3-D	过欠压继电器	1
48	ZB2BS54C	急停按钮	1
49	ZB2-BZ102C	按钮触点	1

4.3 其他

序号	编码 (代号)	名称	安装位置	数量
1	000209906A0012000 360-300-B55-110-R7.5	滑轮	载重小车、吊钩、 起重臂臂节 I、起重量限制器	9
2	000209906A0017000 (214-178-B41-80-R6)	变幅滑轮	起重臂臂节 I、III、V、臂尖节	4
3	1050200149 (6212-Z)	轴承	滑轮 (360-300-B55-110-R7.5)	18
4	1050200498 (6208-Z)	轴承	滑轮 (214-178-B41-80-R6)	8
5	1080000206 (JB/T7940.1-1995)	油杯 M10×1	滑轮	13
6		顶升油缸密封件包	顶升机构	1 套
7	1050200505 (GB/T301-1995)	推力球轴承 51313	吊钩	1

8

电气控制系统



目 录

前 言.....	3
第一章 电控系统使用前的准备.....	8
1.1 工作电源和工作环境.....	8
1.1.1 工作电源.....	8
1.1.2 工作环境.....	9
1.2 电控系统安装前检查.....	10
1.3 电控系统电缆连接.....	10
第二章 电控系统的组成.....	11
2.1 电控系统拓扑图.....	11
2.2 联动台子系统.....	11
2.3 起升子系统.....	15
2.4 回转子系统.....	15
2.5 变幅子系统.....	15
2.6 电源子系统.....	15
2.7 逻辑子系统.....	16
2.8 传感器部件.....	16
第三章 电控系统的操作.....	18
3.1 准备工作.....	18
3.1.1 作业前检查.....	18
3.1.2 刀开关(选配)的操作.....	18
3.1.3 照明断路器的操作.....	18
3.1.4 自动空气开关的操作.....	18
3.1.5 启动与急停按钮的操作.....	18
3.2 各机构的操作.....	19
3.2.1 升降操作.....	19
3.2.2 变幅操作.....	20
3.2.3 回转操作.....	21
3.2.4 行走操作(选配).....	21
3.3 其他操作.....	22
3.3.1 顶升操作.....	22
3.3.2 电缆卷筒操作(选配).....	22
3.3.3 换倍率操作.....	22
3.3.4 检修与维护.....	22
第四章 系统提示与报警信号.....	23
4.1 超力矩信号(X1失电):.....	23

4.2 力矩预警信号 (X2/X3 失电)	23
4.3 超重量信号 (X4 失电) :.....	23
4.4 超重预警信号 (X6 失电) :.....	23
4.5 起升上停限位信号 (X8 失电) :.....	23
4.6 起升上减限位信号 (X9 失电) :.....	24
4.7 起升下停限位信号 (XA失电) :.....	24
4.8 起升下减限位信号 (XB失电):	24
4.9 变幅外停限位信号 (PLC2:X8 失电) :.....	24
4.10 变幅外减限位信号 (PLC2:X9 失电) :.....	24
4.11 变幅内停限位信号 (PLC2:XA失电) :.....	24
4.12 变幅内减速信号(PLC2:XB失电):.....	24
4.13 回转左停限位信号 (X18 失电) :.....	24
4.14 回转左减限位信号 (X19 失电) :.....	24
4.15 回转右停限位信号 (X1A失电)	24
4.16 回转右减限位信号 (X1B失电)	25
附录一 回转系统涡流调试说明.....	26
附录二 回转制动与风标释放的使用方法	28
附录三 HVV回转系统操作	31
附录四 ZRCV回转控制系统	33
附录五 华伍液压钳使用说明	35
附录六 安全监控系统说明.....	36
1 系统构成.....	36
2 主要功能.....	36
附录七 电缆卷筒调整方法.....	37
附录八 螺丝紧固力矩.....	38
附录九 常见故障及对策表.....	39
附录十 智能化选配功能	45
1 视频监控系统.....	45
2 起升微速功能.....	45
3 起升随载随速.....	45
4 防溜钩自动悬停	45

前 言

感谢您选购中联牌塔式起重机！为了您正确使用和保养，敬请您使用前务必详细阅读本使用说明书。本说明书中标有“警告”、“注意”的语句，涉及人身和设备的安全，敬请特别留意。

本公司致力于产品的不断完善和推陈出新，您所购塔式起重机电气系统的局部结构或个别参数可能与本说明书不符，恕不另行通知。如有疑问，请与本公司联系。

本公司联系方式：

地址：长沙市 9 号信箱

邮编：410205

电话：4008 000157

网址：<http://www.zoomlion.com>

安全注意事项

◆ 与安全有关的标记说明

本说明书根据与安全有关的内容，使用了下列标记。
有安全标记的说明，表示重要内容，请务必遵守。



表示禁止使用的操作，若不遵守将会引发严重后果，导致人身伤亡。



表示重点注意的事项，若不遵守将会损坏设备，可能导致人身伤害。



表示提示或信息，按此操作可以更利于设备的操作或维护。

另外，即使是“注意”事项，根据具体情况，有时也可能导致重大事故。

◆ 安全注意事项

- 安装前的确认

⚠ 注意

- 请确保电控系统完整且无损坏。
- 请确保电控系统无受潮、积水或凝露的现象。

- 安装

⚠ 注意

- **搬运时，请使用吊耳。**
否则会使控制柜掉落，有导致受伤的危险。
- **安装时请使用符合要求的固定螺钉。**
否则会使控制柜脱落，有导致受伤的危险。
- **安装于规定的位置，并安装有足够数量的固定螺钉。**
否则会使控制柜脱落，有导致受伤的危险。
- **固定螺钉要采用平垫和弹簧垫，并用规定的力矩预紧（详细见附录）。**
否则会使控制柜脱落，有导致受伤的危险。

- 接线

⚠ 危险

- **接线前，请确认电源处于断开状态，并确定无残留电压。**
否则会有引发触电和火灾的危险。
- **接线作业请由专业的电工操作。**
否则会有引发触电和火灾的危险。
- **请勿直接用手接触任何裸露的导体。**
否则会有引发触电和人身伤害，非常危险。
- **请勿使控制柜外壳与带电导线接触。**
否则会有引起触电或短路，非常危险。
- **请按接线图正确连接各控制柜及设备。**
否则会有引起短路和火灾的危险，同时也可能损坏内部设备。
- **请避免电缆的损伤。**
否则会有引起短路和火灾的危险，同时也可能损坏内部设备。
- **请勿穿着宽松的衣服或佩带着饰品进行接线作业**
否则会有触电或受伤的危险

⚠注意

- 请勿对控制柜内元件进行耐电压及绝缘试验。
否则会导致控制柜内的元件损坏。
 - 请按指定的力矩来紧固端子螺丝（详细见附录）。
否则会有引短路和火灾的危险，同时也可能损坏内部设备。
 - 请使用正确规格的电缆连接。
否则会有引短路和火灾的危险，同时也可能损坏内部设备。
- 试运行

⚠注意

- 请确认控制柜正确安装，并在关闭柜门后，再打开电源。电源接通时，请勿打
开控制柜柜门。
否则会有触电的危险。
 - 运行前，请确认整机及运动部件处于允许使用范围内。
否则会导致人身伤害，非常危险。
- 维护与检查

⚠注意

- 内部设备中的端子有高压端子，非常危险。因此请勿触碰。
否则会有触电的危险。
- 在通电状态下，请务必关闭柜门。另外，拆卸内部设备时，请务必
断开相应的断
路器，并确定无残留电压。
否则会有触电的危险。
- 除指定的专业人员以外，其他人员请勿进行维护、检查或更换部件。
[作业前，请摘下身上的金属饰物（手表、戒指等）。作业时，请使用
进行了绝缘处理的工具。]
否则会有触电的危险。
- 在调试、维护、检查制动器时，务必使用额外的制动方式。
否则会导致人身伤害，非常危险。
- 请勿在电源接通的状态下进行接线或拆线作业。
否则会导致人身伤害，非常危险。
- 风雨雷电等恶劣天气时，请勿进行维护与检修工作。
否则会导致人身伤害，非常危险。
- 维护与检修工作要在断电 20 分钟后再进行。
[部分设备会有余电或高温。]
否则会导致人身伤害，非常危险。
- 禁止私自改造电控系统
否则会导致人身伤害，非常危险。

➤ 使用

 **禁止**

- **禁止在雷电、暴雨等环境中使用。**
否则会有设备的干扰、损坏和人员伤亡的危险。
- **禁止在顶升过程中使用其他机构。**
否则会导致人身伤害，非常危险。
- **禁止安全装置在未安装或未调试正确的情况下使用。**
否则会导致人身伤害，非常危险。

➤ 其它

 **注意**

- **操作员要通过专业的培训。**
否则会有导致受伤的危险。
- **请保证控制柜内部的干燥，不得出现积水、凝露现象。**
否则会有引短路和火灾的危险，同时也可能损坏内部设备。

 **提示**

请求技术支持时，请提供塔机电控铭牌信息。

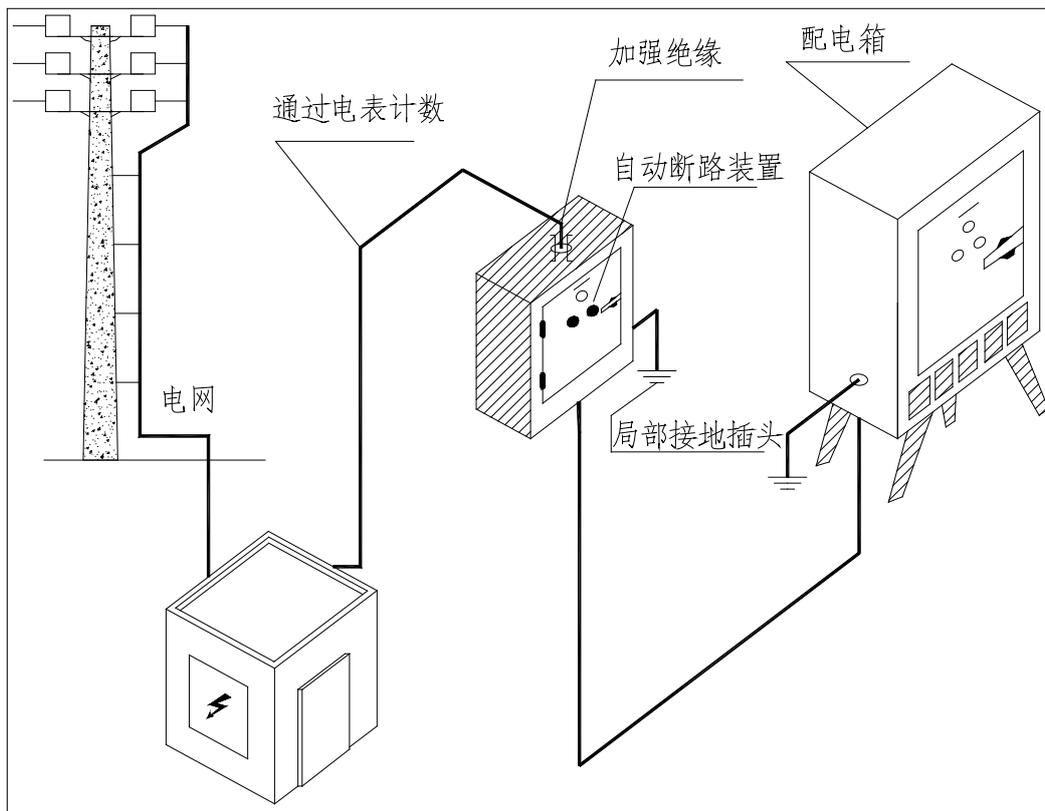
第一章 电控系统使用前的准备

1.1 工作电源和工作环境

1.1.1 工作电源

塔机电气设备需遵循相关的规定，以确保设备的正常运转及人员的安全。这些设备应符合所在国家的现行标准，示例如下：

1) 工地电源布置图



工地电网

保护应包括：

一个通过电表后的配电箱，该箱应内置自动断路的装置，及漏电保护装置，范围可调，以便断开电路。

塔机自身的电源箱应配置能及时断开的多级开关，通过此开关能手动将塔机电源在电缆起点处断开。如遇事故或者为了便于保养，该开关应能被锁定于断开的位置。

2) 接地

安装接地线要符合现行标准，它要求：

金属部分本身接地；

轨道接地；

所有接地部分须互相连接，应定期检查保护电路的连接性；

地线为黄绿色保护导线，它将各金属部分的“接地”端子与接地插头或者接地总网络相连接。

接地方式见说明书机械部分相关内容，接地电阻应小于 4 欧姆。

! 危险

- 严禁用电源部分的中性线代替接地线
- 接地线应该是始终导通的，并且独立于任何断路装置。

3) 电源线

多股电缆电源线包含 3 根相线和一根零线，一根地线，其中地线为黄绿色。地线需可靠固定于各接头的端子上。

电源线的任何损坏都可能导致事故发生，因此电源线的布置应采用合适的方法，确保绝缘层免受任何损坏。

4) 塔机电源的特性

1) 功率

塔机的电源容量需求，取决于塔机电机总功率、调速方式及运作工况（空载启动或者带载启动）。

2) 外部供电电源

根据中国国家标准和设计要求，外部供电（主动力线）电压为三相 380V 电源，频率为 50HZ，室内照明电路、维修用电路采用 220V 供电。外部输入电源电压的波动应该在 10% 以内。

合同特殊约定除外。

! 注意

要确保外部配电电缆与刀开关箱连接良好，截面过小的电缆将影响塔机的正常运转。

1.1.2 工作环境

1) 环境温度

塔机使用环境空气温度范围如下：

塔机电控系统运行工作温度：-10℃ 至 +40℃

塔机电控系统存储温度：-20℃ 至 +50℃

2) 湿度

塔机运行的最大湿度为 95%，而且没有冷凝。

塔机运输及存储的最大湿度为 100%。

3) 海拔

塔机电控设备使用的海拔不超过 1000 米，超过此海拔，电机及电气设备需降容使用。

4) 化学活动物质环境

塔机运行的化学活动物质环境的范围同城区工业活动或者交通密集区规定一致。

5) 爆破环境

塔机不允许在爆破区域内使用。

6) 电磁场区域

塔机在电磁场区域的工作要求磁场小于 10V/m。如在无线电或者电视转播站附近工作时需特殊设计。

如果塔机工作在无线电或者电视转播站附近，在吊钩和地面之间会产生一个电位差，请使用尼龙吊索。



注意

以上环境为塔机正常工作的一般要求。如有特殊需要，需另行约定。

1.2 电控系统安装前检查

电控系统的安装要选在天气良好的情况下进行（如不能下雨、下雪、有雾），否则会有损坏电控系统或导致人身伤害的可能。

在安装电控系统前要对电控系统中的各部件进行初步检查，观察控制柜是否存在零件损坏、丢失，电线、电缆是否有破损、碳化及松脱等现象。并请更换损坏的设备。

在各电控系统未连接前，可以对电机、电缆、刹车等系统进行单独的绝缘测试，以判断是否有故障，但不可对控制柜本体及内部任何元器件进行绝缘测试。各电控系统连接后绝缘测试就不能再进行。

控制柜内部所有元件的电线连接和本体安装，要求牢固可靠，不得出现松脱现象。

1.3 电控系统电缆连接

只需要根据电气外部接线图就很容易的将各控制柜的电缆连接起来，注意各电缆的连接要避免与运动部分干涉，同时也要留出供运动部分运动的余量。如有固定线槽，将电缆置于线槽内。

连接完毕后，请确认接线正确、连接良好、无短路。

第二章 电控系统的组成

2.1 电控系统拓扑图

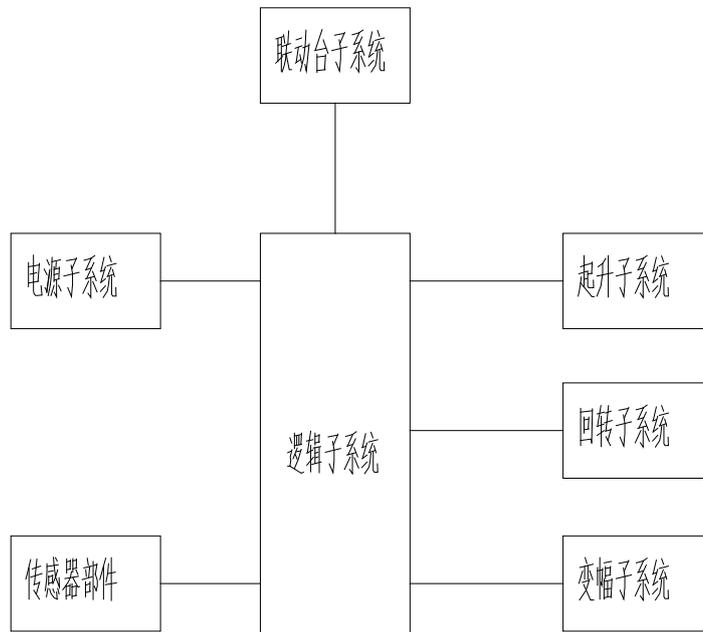


图 2-1 电控系统拓扑图

2.2 联动台子系统

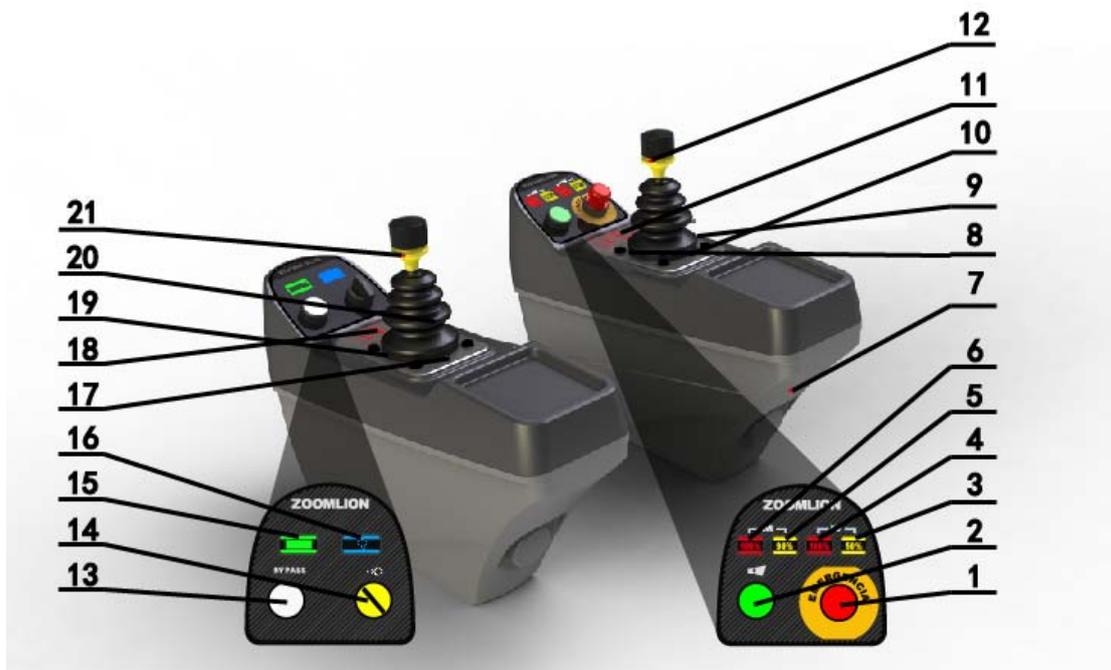
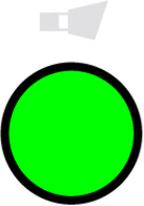
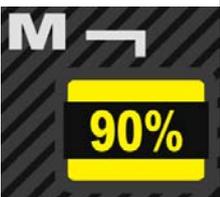
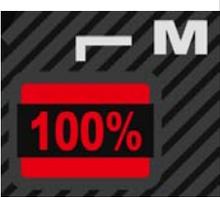
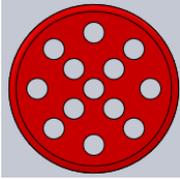


图 2-2 联动台布置图

表 2-1 联动台功能说明

序号	图标	名称	功能说明
1		紧急停止按钮	<p>急停按钮是用于塔机遇到危急情况时，紧急切断塔机动力电源和控制电源的按钮。</p> <p>不得用于在非紧急情况下，使用急停按钮进行停车。否则会产生很大的冲击</p> <p>该按钮为自锁式，按下后，需旋转才能释放。</p>
2		电笛/启动按钮 (绿色)	电笛控制按钮。 整机上电启动按钮
3		超 50% 额定起重量报警灯 (黄色)	当吊重超过额定起重量的 50% 时，该报警灯亮，同时蜂鸣器会发出报警声（参见第 7 条）。
4		超 100% 额定起重量报警灯 (红色)	当吊重超过额定起重量的 100% 时，该报警灯亮，同时蜂鸣器会发出报警声（参见第 7 条）。
5		超 90% 额定力矩报警灯 (黄色)	当负载力矩超过额定力矩的 90% 时，该报警灯亮，同时蜂鸣器会发出报警声（参见第 7 条）。
6		超 100% 额定力矩报警灯 (红色)	当负载力矩超过额定力矩的 100% 时，该报警灯亮，同时蜂鸣器会发出报警声（参见第 7 条）。

7		蜂鸣器	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 启动时自检响 4 声 ➤ GPS 无信号时每隔 15 秒响 5 秒 ➤ 超力矩时每隔 0.5 秒响 4 声 ➤ 力矩预警时每隔 0.5 秒响 2 声 ➤ 超重量时每隔 0.5 秒响 3 声 ➤ 重量预警时每隔 0.5 秒响 1 声 ➤ 操作档位变化时响 1 声 ➤ 风标释放操作时响 1 声 ➤ 联动台粘点故障或 PLC 故障蜂鸣器一直响 (蜂鸣器鸣叫规则详见“系统提示与报警信号”相关章节)
8		行走向左操作方向指示	配行走机构有效 当右联动台手柄向此方向操作，行走向左运行。
9		行走向右操作方向指示	配行走机构有效 当右联动台手柄向此方向操作，行走向右运行。
10		吊钩上升操作方向指示	当右联动台手柄向此方向操作，吊钩向上运行。
11		吊钩下降操作方向指示	当右联动台手柄向此方向操作，吊钩向下运行。
12		右联动台低速按钮 (红色，部分机型配置)	起升低速功能开关： 按下此开关将会激活起升的低速功能；直到手柄回归零位后，低速功能释放。
13		旁路按钮	操作详见“系统提示与报警信号”相关章节

14		回转风标释放按钮（常闭制动器配此开关）	回转风标释放按钮开关，操作详见“回转制动与风标释放的使用方法”。
		回转制动选择开关（常开制动器配此开关）	回转制动器释放/制动开关
15		启动指示灯（绿色）	整机上电后，该指示灯亮。
16		回转风标释放反馈（蓝色）	风标释放后，该指示灯亮。
17		向内变幅操作方向指示	当左联动台手柄向此方向操作，变幅机构向内运行。
18		向外变幅操作方向指示	当左联动台手柄向此方向操作，变幅机构向外运行。
19		向左旋转操作方向指示	当左联动台手柄向此方向操作，回转机构向左旋转。
20		向右旋转操作方向指示	当左联动台手柄向此方向操作，回转机构向右旋转。

21		保留按钮	暂无功能
----	---	------	------

2.3 起升子系统

(1) 起升子系统电源控制

空气开关 QFH 断开起升子系统总电源

(2) 变频器 HINV

控制起升电机，同时提供相应的过载、过流、欠压、缺相等电机保护。

2.4 回转子系统

1) 回转子系统电源控制

空气开关 QFS 断开回转系统总电源

2) 变频器 SINV

变频器 SINV 控制回转电机，同时提供相应的过载、过流、欠压、缺相等电机保护。

3) 回转涡流模块

回转涡流模块介绍详见“回转系统涡流调试说明”。

2.5 变幅子系统

1) 变幅子系统电源控制

➤ 空气开关 QFV 断开变幅系统总电源。

2) 变频器 VINV

➤ 变频器 VINV 控制变幅电机，同时提供相应的过载、过流、欠压、缺相等电机保护。

2.6 电源子系统

1) 电源控制

➤ 空气开关 QF 断开塔机总电源

2) 柜内加热除湿及散热

➤ 加热器：通电后，自动检测温度湿度状况，当温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 或湿度 $\geq 50\%$ 时启动加热器

➤ 散热风扇：通电后，自动检测温度，当温度 $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 时，柜内风扇向外排风

提示

- 如果达到加热器或散热风扇工作设定条件时，散热风扇、加热器未工作请检查元件是否损坏。
- 加热器与散热风扇工作电源为 U1, N；即刀开关箱电源合上后，只要达到加热器、散热风扇工作条件，便开始工作。

3) 急停开关

详见表 2-2 联动台功能说明（与联动台急停开关功能相同）

4) 过欠压继电器 KAU

外部供电电源发生过欠压时，指示灯 HU 亮(指示灯在驾配电箱上)

当供电电压大于或者低于当地标准要求时，电源回路断开。红色 LED（F1 灯）亮则过电压报警停机;红色 LED（F2 灯）亮则欠电压报警停机;

以中国地区为例,当供电电压大于 110%额定电压或低于 90%额定电压时,将自动切断电源电路,驾配电箱上的过欠压指示灯会亮。如果驾配电箱上的电压表长期处于低电压或者高电压状态,请不要启动和工作塔机,以免电源电路被切断而停机时造成机械冲击及有可能引发的危险,同时亦可能损坏电机和电气元件。

5) 相序继电器 KAP

当外部电源相序不正确或缺相时，相序继电器上的黄色 LED 灯熄灭，电源回路断开，且启动指示灯熄灭（指示灯在联动台上）。

2.7 逻辑子系统

1) PLC 控制器

本系统采用了可编程控制器 PLC 进行中央控制，省去了大量的用于逻辑控制的中间继电器，从而大大提高了整个系统的可靠性，也使故障的定位和排除更加方便。

可编程控制器的控制方式是这样的：

所有的信号(包括联动台发出的控制信号和各种报警信号)均通过电缆送入可编程控制器的输入端子，如某一信号接通，可编程控制器输入侧的对应指示灯亮。用户可以通过观察指示灯的亮灭迅速得知某一开关的工作是否正常。



提示

检修思路一般为：查看 PLC 输入指示灯 → 查看 PLC 输出指示灯 → 查看中间继电器 → 查看接触器（或者反过来检修）。

2) 电压表

外部电源进入塔机电控系统时的线电压。

3) 过欠压指示灯

当供电电压超出额定电压±10%时，驾配电箱上的过欠压指示灯 HU 亮。

2.8 传感器部件

1) 起升机械限位器

起升限位器有 4 个功能点需要现场标定：

- 上停止限位；
- 上减速限位；
- 下停止限位；
- 下减速限位；

详细调节方法见机械部分相关内容



注意

调限位器后，空载做起升动作，检查各限位动作是否正常。

2) 回转机械限位器

回转限位器有 4 个功能点需要现场标定：

- 回转左停止限位；
- 回转左减速限位；（选配）
- 回转右停止限位；
- 回转右减速限位；（选配）

详细调节方法见机械部分相关内容

3) 变幅机械限位器

变幅限位器有 4 个功能点需要现场标定：

- 变幅向外停止限位信号；
- 变幅向外减速限位信号；
- 变幅向内停止限位信号；
- 变幅向内减速限位信号；

详细调节方法见机械部分相关内容

4) 力矩限位器

力矩限位器有 4 个传感器需现场标定：

- 100-110%力矩为两个限位器串联，调节方法为“定幅变码，定码变幅”
- 90%力矩信号（选配）
- 80%力矩信号
详细调节方法见机械部分相关内容
- 5) 重量限位器
力矩限位器有 2 个功能点需现场标定：
 - 100%重量限位信号
 - 50%重量限位信号详细调节方法见机械部分相关内容
- 6) 液压钳接近开关（选配）
验证液压钳制动器是否打开。
- 7) 起升卷筒接近开关（选配）
检测起升速度，判断起升是否超速。
- 8) 起升编码器
检测起升电机转速，反馈给起升变频器。
- 9) 其它传感器（选配）
重量、风速、幅度、起升高度为安全监控系统配件。详见《安全监控系统说明书》

第三章 电控系统的操作

3.1 准备工作

3.1.1 作业前检查

每次通电前检查：各电控柜内是否有凝露现象。如有凝露现象，需采取措施处理，使柜内无凝露且相对湿度低于允许条件后，方可给电控系统通电，否则将导致电气元件损坏。

每次通电后，在进行作业前，操作者必须在空钩状态检测如下内容：

各开关按钮（尤其是“急停按钮”）、操作手柄、制动器、行程限位及保护开关是否工作正常；

各限位保护开关是否调整好；

各限位保护开关动作后，电控系统是否能执行相应的保护功能；

如发现异常应立即停机检修；

在故障或安全隐患未排除前，不得将塔机投入作业运行。

3.1.2 刀开关(选配)的操作

刀开关装在塔身底部第一节加强节上的刀开关箱内，起电源隔离作用，断开塔机上部总电源。

操作时将外露手柄往上推则刀开关闭合，将手柄往下拉时，刀开关断开。

刀开关闭合后，驾配电箱上的电压表将指示输入三相电源的线电压值。如果电压表无显示或电压不符要求(即电压值不在 $380V \pm 10\%$ 范围内)，则必须查清原因方能进一步操作。

司机下塔后，必须拉断刀开关。请注意，当塔机没有安装刀开关箱时，司机下塔后必须关断给塔机供电的各种电源开关，确保塔机上部断电，避免塔机用电风险，保证塔机安全。

3.1.3 照明断路器的操作

照明断路器位于驾配电箱内，代号 QFE。主要用作司机室内各种灯、风扇、空调设备的短路保护。当照明断路器合上(将断路器的小手柄往上扳)后，照明电路得电(单相 220V)。

3.1.4 自动空气开关的操作

只有在现场准备就绪，司机就位，需要作业时，才能合上空气开关。合开关前应先检查电压表的读数是否正常(即电压值应在 $380V \pm 10\%$ 范围内)。空气开关 QF 位于起升柜内。将手柄往上扳，开关合上；往下扳，开关切断。

司机下塔前，必须断开空气开关 QF。

此空气开关控制电源包括：三大机构动力电源、控制电源、顶升泵站等电源。不包括照明、加热器、散热风扇等电源



提示

空气开关 QF 因涉及不同塔机的设计要求，具体安装位置存在不同，需以实际布置为准。

3.1.5 启动与急停按钮的操作

1) 启动按钮（绿色）

位于右联动台面板上。它是一个双功能按钮，即：启动和电笛功能。当空气开关闭合后，且左右联动台手柄处于零位时，按下此按钮，系统方可启动。

提示

如果在按下启动按钮后无此反应，表明启动不成功。启动不成功时，联动台上的手柄操作无响应。系统启动时：

左联动台上的绿色“启动”指示灯亮，表明电控系统上电成功；

驾驶员将听到蜂鸣器在 2 秒内发出“嘀—”的响声 4 次，同时右联动台上的报警灯闪烁四次，表明报警装置正常；

2) 急停按钮

急停按钮是用于塔机遇到危急情况时，紧急切断塔机动力电源和控制电源的按钮。

不得用于在非紧急情况下，使用急停按钮进行停车。否则会产生很大的冲击

该按钮为自锁式，按下后，需旋转才能释放。

注意

以下情况必须拍下急停开关：

- 紧急情况下；
- 司机下班或因事离开驾驶室时；
- 检修塔机时。

3.2 各机构的操作

当电控系统启动成功后，即可进行各机构的操作了。操作时使用联动台上的两个操作手柄和各种按钮。在使用操作手柄时，应先用手提起手柄底部的自复位弹簧拉环，解除零位自锁，方能推动自如。当推动手柄时，每进入一档，驾配箱内的蜂鸣器会发出一声短促的“嘀”声。操作时请留意电控系统发生的声光报警信号。一般来说，当声光报警信号发生时，电控系统会自动限制相关运动（如禁止某机构的运动，某方向运动减速等）。关于报警信号详见“系统提示与报警信号”。

本系统机构的驱动采用了先进的变频调速方式，使塔机运行平稳、顺畅，避免了起制动及档位切换时的冲击。

对于工作环境要求相对较高。如供电电源质量不好（电压偏低或偏高、三相不平衡）、电源波动、环境温度较高、变频器过载、电机过载、变频器过热、输出缺相、输出侧接地故障等都会造成变频器停机。

大多数情况下，这不表示变频器已经损坏，而是变频器内置的自动故障保护功能发挥作用，进入了保护性停机状态。一般情况下，在电源恢复到正常范围或相应的故障被排除后，按变频器面板上的数字操作器的“RESET”键，变频器即可恢复到运行状态；也可几分钟后重新启动电控系统，变频器即可自动复位，进入到运行状态。

如频繁出现变频器停机现象，首先判断，如系由电源的供电质量不良引起的，应暂时停止工作，待供电正常后再开始作业；如系操作过快引起的，应遵照操作要求，逐档切换；如系其他故障或不明原因造成的，应暂停使用，并及时通知我公司派员处理，请勿自行拆修或修改参数，以免造成进一步的损坏。

警告

故障维修时特别注意：所有变频器的内部参数，非厂家专业人员，在未得到厂家专业人员（如设计者、专业售后服务人员）许可的情况下，不得擅自更改变频器内部参数。

3.2.1 升降操作

升降操作变频器逻辑表如下：

表 3-1 起升动作表

档位		Y8	Y9	YA	YB	YC
微速 1 档	PLC2:X5、X10	●		●		
上升 1 档 (微速 2 档)	X10 PLC2:X5、X10、X12	●			●	
微速 3 档	PLC2:X5、X10、X12、X13	●		●	●	
上升 2 档 (微速 4 档)	X10、X12 PLC2:X5、X10、X12、X13、X14	●				●
上升 3 档 (微速 5 档)	X10、X12、X13 PLC2:X5、X10、X12、X13、X14、X15	●		●		●
上升 4 档	X10、X12、X13、X14	●			●	●
上升 5 档	X10、X12、X13、X14、X15	●		●	●	●
档位		Y8	Y9	YA	YB	YC
微速 1 档	PLC2:X5、X11		●	●		
下降 1 档 (微速 2 档)	X11 PLC2:X5、X11、X12		●		●	
微速 3 档	PLC2:X5、X11、X12、X13		●	●	●	
下降 2 档 (微速 4 档)	X11、X12 PLC2:X5、X11、X12、X13、X14		●			●
下降 3 档 (微速 5 档)	X11、X12、X13 PLC2:X5、X11、X12、X13、X14、X15		●	●		●
下降 4 档	X11、X12、X13、X14		●		●	●
下降 5 档	X11、X12、X13、X14、X15		●	●	●	●

升降操作通过右联动台上的手柄控制。上升时往里拉，下降时往外推。上升和下降各分五个档位。对应于五种速度。对应于五种速度，变化档位时必须逐档切换。

3.2.2 变幅操作

变幅操作通过左联动台上的手柄控制。外变幅时将手柄竖直地往前推，内变幅时将手柄竖直地往里拉。外变幅和内变幅各分五档。对应于从低到高五种速度。在进行操作时，不论是从低速至高速，还是从高速至低速都必须逐档切换。

表 3-2 小车动作表

档位(PLC2)		Y0	Y1	Y2	Y3	Y4
向外 1 档	X10	●				
向外 2 档	X10、X12	●		●		
向外 3 档	X10、X12、X13	●			●	
向外 4 档	X10、X12、X13、X14	●		●	●	
向外 5 档	X10、X12、X13、X14、X15	●				●
档位(PLC2)		Y0	Y1	Y2	Y3	Y4
向内 1 档	X11		●			
向内 2 档	X11、X12		●	●		
向内 3 档	X11、X12、X13		●		●	

向内 4 档	X11、X12、X13、X14		●	●	●	
向内 5 档	X11、X12、X13、X14、X15		●			●

提示

在某些场合，驾驶员想让变幅小车开到臂根部，但由于变幅内限位的缘故而不能实现，这时可以右手按下左联动台上的“旁路”按钮，左手操作左联动台上的手柄就可以将变幅小车开向极限位置，操作员应注意小车位置，避免发生撞击。

3.2.3 回转操作

回转系统控制方式有 3 种：变频器回转控制系统、HVV 回转控制系统、ZRCV 回转控制系统，根据配置任选（采用其中）一种控制方式。（HVV、ZRCV 回转控制系统见附录）

回转操作通过左联动台的手柄进行控制。左转时将手柄横着往左扳，右转时将手柄横着往右扳。手柄左右方向各分五档，对应于从低到高五种回转速度。档位变化同样要求逐级切换。

回转和制动操作时应注意以下几点：

- 由于塔臂很长，惯性很大回转操作必须平稳。加速时手柄必须逐步地扳，减速时也必须逐步地退回。
- 严禁在塔臂未停稳时使用制动开关。

注意：在使用中，有时会出现以下现象：

- 回转启动困难，启动时间长；
- 回转停车时塔机晃动大；
- 回转速度太快或太慢；
- 工作一段时间后，回转电机发热严重；
- 回转制动器未能打开；

此时，应首先检查供电电源、回转变频器，如正常，请通知本公司派员检修。

表 3-3 回转动作表（变频器控制）

档位		Y10	Y11	Y12	Y13	Y14
左转 1 档	X1D	●				
左转 2 档	X1D、X1F	●		●		
左转 3 档	X1D、X1F、PLC2:X0	●			●	
左转 4 档	X1D、X1F、PLC2:X0、PLC2:X1	●		●	●	
左转 5 档	X1D、X1F、PLC2:X0、PLC2:X1、PLC2:X2	●				●
档位		Y10	Y11	Y12	Y13	Y14
右转 1 档	X1E		●			
右转 2 档	X1E、X1F		●	●		
右转 3 档	X1E、X1F、PLC2:X0		●		●	
右转 4 档	X1E、X1F、PLC2:X0、PLC2:X1		●	●	●	
右转 5 档	X1E、X1F、PLC2:X0、PLC2:X1、PLC2:X2		●			●

3.2.4 行走操作（选配）

行走操作由右联动台上的手柄控制。将此手柄往左扳，大车前行，往右扳大车后行。

手柄左右方向各分两档，对应于从低到高两种行走速度。启动时，应先从手柄中位扳到低速档，然后再扳到高速档；停止时，应先从高速档回到低速档，然后再回到停止档位。

注意

除紧急情况外，严禁从高速档直接回到停止档位，否则会产生巨大冲击。

3.3 其他操作

3.3.1 顶升操作

顶升前请先将随机所配的 4 芯电缆（一头是一只四相极插头，另一头是四根散线的四根散线（含一根地线PE）接到顶升泵站上，然后将插头插入主控柜侧壁的四相极插座内，打开插座上方的泵站开关，此时回转变幅限制到一档。这样就可以通过液压泵站上的操作手柄进行顶升操作（具体操作方法请参考“立塔与拆塔”章节）。

3.3.2 电缆卷筒操作(选配)

可供选配的电缆卷筒有：1、JQC 无动力型电缆卷筒；2、动力型电缆卷筒。

无动力型电缆卷筒无须配电。动力型电缆卷筒由其本身带有的力矩电机提供动力，当收取电缆时，力矩电机通电，当放电缆时，力矩电机断电。严禁卷筒电机运行方向与行走机构运行方向相反，如果发生此情况请调整电机运行方向。

3.3.3 换倍率操作

换倍率时当机构动作被限位时，按下“旁路”按钮，然后进行机构动作；此时动作速度将被限制在一档，操作时必须有人指挥，以防发生撞击事故。换倍率完成后将主钩降至起升上减限位之下，且所有手柄置于零位，可解除速度限制。

3.3.4 检修与维护

电控系统应经常检修和维护，以排除故障，消除安全隐患，保证整机的正常运行，延长设备的使用寿命。应由具有相关从业资格的专业人员进行检修与维护工作。

每天检查项：

- 加热器散热风扇能否正常工作，相应的漏电断路器是否跳闸；
- 对电控系统进行外观检查，防止触、漏电等事故发生；
- 检查电机、制动器、操纵系统及安全限位装置工作状态是否正常

每两周检查项：

- 加热器、散热风扇、温度控制器以及湿度控制器是否损坏；
- 检查交流接触器是否有卡滞、吸合不良、触头烧蚀等现象；
- 检查电缆是否有破损、老化等现象；
- 检查接线处是否有松动、发热或烧蚀等现象；
- 检查各元器件工作状态及安装情况

如出现上述情况，请及时紧固、修复、更换或调整。

第四章 系统提示与报警信号

驾驶员在使用联动台手柄操作时，每次换档时都会听到一声“嘀”的提示声。驾驶员在操作本电控系统时应熟悉系统提供的以下各种报警信号：

4.1 超力矩信号（X1 失电）：

当起重力矩超过最大允许值 100%时电控系统会作如下反应：

- 联动台上的红色  报警灯闪烁。
- 联动台内的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀嘀嘀”四连声报警音。
- 主钩的上升运动被禁止。
- 小车的向外运动被禁止。
- 解除办法：
向下运行或向内运行，减轻重物。

4.2 力矩预警信号（X2/X3 失电）

当起重力矩超过最大允许值的 80%时电控系统会作如下反应：

- 联动台上的黄色  报警灯闪烁。
 - 联动台蜂鸣器发出连续的“嘀嘀”两连声报警音。
 - 小车的向外运动被限制在四档。
- 解除办法：
向内变幅

4.3 超重量信号（X4 失电）：

当起重量超过最大允许值 100%时电控系统会作如下反应：

- 联动台上的红色  报警灯闪烁。
 - 联动台内的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀嘀”三连声报警音。
 - 主钩的上升运动被禁止，下降运动被限制在一档。
- 解除办法：
向下运行，减轻重物。

4.4 超重预警信号（X6 失电）：

当起重量超过最大允许值的 50%时电控系统会作如下反应：

- 联动台上的黄色  报警灯闪烁。
 - 联动台内的蜂鸣器发出连续的“嘀”一声报警音。
 - 主钩的上升、下降运动被限制在四档。
- 解除办法：
减轻吊重。

4.5 起升上停限位信号（X8 失电）：

当吊钩起升向上已达最大允许值且触发上停限位时，电控系统会作如下反应：

- 主钩的上升运动被禁止。
- 解除办法：
下降主钩。

特定工况下解除限位方法：

小车进入内减区域内，按下“旁路”按钮；起升向上运动速度限制在一档。工况完成后，将主钩下降至上减限位之下，且所有手柄置于零位，可解除速度限制。

4.6 起升上减限位信号（X9 失电）：

上升时当吊钩高度接近超高限位点一定距离且触发上减限位信号时，电控系统会作如下反应：

- 主钩的上升运动被强制限制为一档速度。

4.7 起升下停限位信号（XA 失电）：

下降时当吊钩高度接近地面且触发下停限位时，电控系统会作如下反应：

- 吊钩的下降运动被禁止

解除办法：

上升主钩。

特定工况下解除限位方法：

按下“旁路”按钮；起升向下运动速度限制在一档。工况完成后，将主钩上升至起升下减限位以上，可解除速度限制。

4.8 起升下减限位信号（XB 失电）：

起升下降时当吊钩接近下停限位点一定距离且触发下减限位时，电控系统会作如下反应：

- 主钩的下降运动被强制限制为一档速度。

4.9 变幅外停限位信号（PLC2:X8 失电）：

小车外行时，当小车已开到臂尖且触发外停限位信号时，电控系统会作如下反应：

- 小车的向外运动被禁止。

4.10 变幅外减限位信号（PLC2:X9 失电）：

小车外行时，当小车已开到距臂头接近外停限位点一定距离且触发外减限位时，电控系统会作如下反应：

- 小车的向外运动被强制限制为一档速度。

4.11 变幅内停限位信号（PLC2:XA 失电）：

小车内行时，当小车已开到臂根部且触发内停限位时，电控系统会作如下反应：

- 小车的向内运动被禁止。

特定工况下解除方法：

按下“旁路”按钮；变幅向内运动速度限制在一档。工况完成后，将小车向外运动至内减限位之外，可解除速度限制。

4.12 变幅内减速信号(PLC2:XB 失电):

内外行时，当小车已开到距臂根部接近内停限位点一定距离且触发内减限位时，电控系统会作如下反应：

- 小车的向内运动被强制限制为一档。

4.13 回转左停限位信号（X18 失电）：

当吊臂向左回转超过一圈半触发回转左停限位时，电控系统会作如下反应：

- 吊臂的向左回转运动被禁止。

4.14 回转左减限位信号（X19 失电）：

当吊臂向左回转超过一圈半触发回转左减限位时，电控系统会作如下反应：

- 吊臂的向左回转运动被限制为一档。

4.15 回转右停限位信号（X1A 失电）

当吊臂向右回转超过一圈半触发右停限位时，电控系统会作如下反应：

- 吊臂的向右回转运动被禁止。

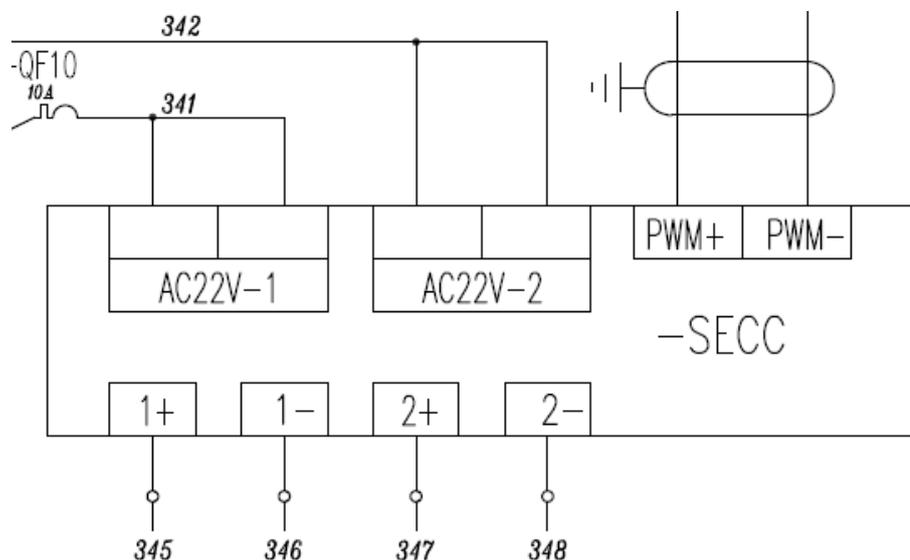
4.16 回转右减限位信号（X1B 失电）

当吊臂向右回转超过一圈半触发右减限位时，电控系统会作如下反应：

- 吊臂的向右回转运动被限制为一档。

附录一 回转系统涡流调试说明

1. 回转涡流控制模块简介



回转涡流控制器示意图

功能： 回转涡流控制板在控制系统中的作用是给回转电机提供制动涡流。

引脚：

- AC22V-1/2: 22V、0V
 - PWM+、PWM-: 接 PLC 控制信号
 - 1+/1-、2+/2-: 两路制动涡流输出
- 详细接线图请查阅回转控制电路原理图。

2. 回转涡流调节所必需工具：

一把“小十字起”；一个“万用表”。

3. 两个电位计说明：

“电位计 0”和“电位计 1”是两个可调节的多圈模拟量电位计，可调范围约 25 圈。当调到临界值时，蜂鸣器会发出“嘀---”的长鸣报警声。

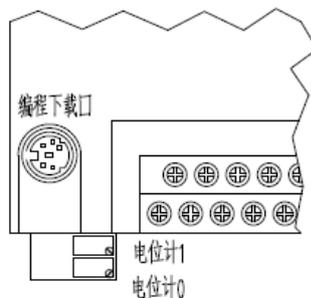


图 1 PLC 左端处电位计、编程口示意图

4. 涡流调试

将回转变频器的空开断开，塔机静态调试涡流：

第一步：将回转变频器的空开 QFS 断开；

第二步：将联动台开到回转 1 档（左转、右转都可以）；

第三步：使用万用表的直流档测量涡流输出值。调节“电位计 0”，既可以改变涡流输出值，直到满足现场使用需求。

回转 2 档、3 档、4 档、5 档涡流值与 1 档涡流值相关。只需要改变 1 档涡流值，其他 4 个档的涡流值都会跟着一起变化。所以在现场实际中，如果碰到需要改变涡流值时，只需调节 1 档涡流值即可。

5. 涡流参数出厂值恢复：

第一步：将回转变频器的空开 QFS 断开；

第二步：用两根小短接线，将回转左/右转的 PLC 输入同时接通。例如：左/右转的 PLC1 输入点为 X1D 和 X1E，则将 X1D 和 X1E 同时跟 PLC1 输入端的 COM 短接。

第三步：将回转制动按钮（常开制动为旋钮开关）置于“制动”状态；

第四步：在第三步操作后按下“旁路”。如听到蜂鸣器“嘀”一声，即表示已经恢复涡流出厂值参数（如未听到“嘀”一声，说明未恢复成功，重复操作至听到嘀声即可）。此时，将无法使用电位计调节涡流。如仍需要电位计调节涡流，可按照前三步操作切换至电位计调节模式。



使用变频器控制的回转涡流系统由变频器固定参数，无需调试，只需要测量涡流模块电压确保模块正常工作即可。

附录二 回转制动与风标释放的使用方法

1. 回转制动器的概述

带风标回转变频电机的制动器是常闭式的，即断电制动，得电释放

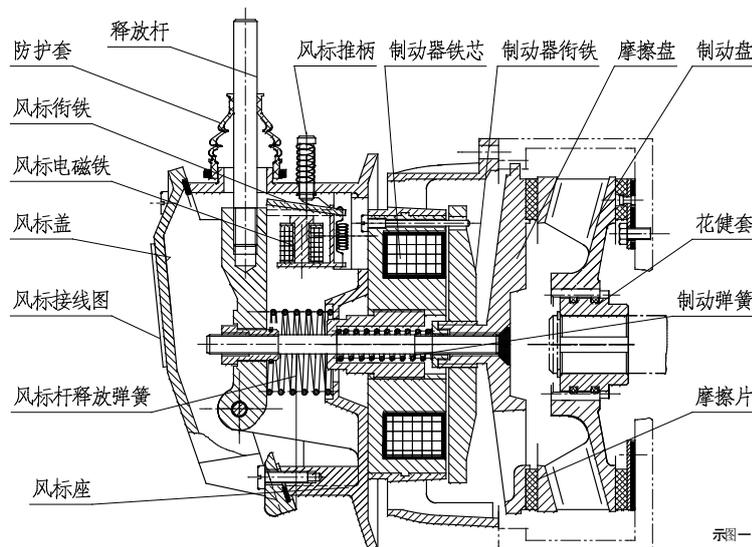
塔机回转力矩电动机是由主电机、制动器(带风标)、L-045 离心风机组成。电磁制动器为断电制动器，其结构（见示图一）。

➤ 得电释放：

当电磁制动器励磁线圈通入规定的直流电时，产生电磁吸力，吸合制动器衔铁，带动摩擦盘、压缩制动弹簧，使制动盘处于释放状态，转轴可自由转动。

➤ 断电制动：

断电时，电磁吸力消失，制动弹簧推动摩擦盘，使制动盘处于制动状态，转轴不能自由转动。



2. 回转电磁制动逻辑说明

- (1) 回转动档时，制动器得电立即打开；
- (2) 操作手柄归零，延时 15 秒后，回转制动器自动断电，制动；
- (3) 操作手柄归零后的 15 秒延期内，如果碰到风大或需要人为制动等情况时，可以按住左联动台上最右边的“风标释放按钮”保持 0.5 秒，也可以立即使回转制动；
- (4) 在回转操作运行过程中，如果碰到紧急情况，需要立即制动时，也可以按住左联动台上最右边的“风标释放按钮”保持 0.5 秒，使回转制动器断电，制动。

⚠ 注意

在按住风标释放按钮的时候，会断开回转输出，此时务必尽快将回转手柄归零位，重新操作回转档位，回转制动器自动释放

- (5) 无论何时，只要制动器从打开到闭合，亦即从得电到断电，都会听到蜂鸣器“嘀”一声；

➤ 如果不能成功释放请查看后面的“故障分析”。

2) 回转风标手动释放说明

先向电机尾部搬动释放杆，再向内推动风标推柄使风标电磁铁衔铁撑住风标释放杆，再松开风标释放杆，最后松开电风标推柄，以达到手动释放的功能。风标的电动释放和手动释放的功能系用于塔机长期不工作时，使电机处于释放状态，从而使塔臂能随风自由转动调节至顺风方向，使塔臂迎风面积最小，使塔臂的迎风阻力最小。

手动释放是非常可靠的释放方式，如果在电动释放不成功，或者电动释放不放心的情况下可以采用手动释放。

附录三 HVV 回转系统操作

1. 回转 HVV 系统概述

回转电气系统主要由主控制器（PLC），回转涡流控制模块（SECC-2），回转电抗器，接触器，空气开关等组成。

2. 档位操作说明

- 1) 档位变换时，逐档加减速操作，应注意回转档位间存在加减速时间。
- 2) 停车就位时可以使用打反车来辅助就位；
- 3) 打反车时，反向制动力是逐档加大的。
- 4) 打反车时，尽量少用反车 4 档和反车 5 档，因为反车 4 档和反车 5 档有较大的反向制动力，可能会造成塔机抖动，一般只有在紧急情况时使用。
- 5) 回转 1 档涡流调节：

回转 2 档、3 档、4 档、5 档涡流值与 1 档涡流值相关的，只需要改变 1 档涡流值，其他 4 个档的涡流值都会跟着一起变化，所以在现场实际中，如果碰到需要改变涡流值时，只需调节 1 档涡流值即可。

3. 调试说明：

回转 HVV 系统，参照附录一“回转系统涡流调试说明”，只需要将 1 档涡流值调试好即可，2-5 档的调试在此系统中无效。另外，如果调试不成功或者效果更差，想要恢复到出厂值，方法与附录一“回转系统涡流调试说明”的出厂值恢复方法一样。

4. 回转动作表

表 3.1：左回转动作表

接触器	左转接触器 KSL	1 档接触器 KS1	2 档接触器 KS2	3 档接触器 KS3	4 档接触器 KS4	制动接触器 KSB	涡流
输出点	Y10	Y18	Y19	Y1A	Y1B	Y15	
左转 1 档	1	1				1	有
左转 2 档	1		1			1	有
左转 3 档	1			1		1	有
左转 4 档	1				1	1	有
左转 5 档	1				1	1	无

表 3.2：右回转动作表

接触器	右转接触器 KSR	1 档接触器 KS1	2 档接触器 KS2	3 档接触器 KS3	4 档接触器 KS4	制动接触器 KSB	涡流
输出点	Y11	Y18	Y19	Y1A	Y1B	Y15	
右转 1 档	1	1				1	有
右转 2 档	1		1			1	有
右转	1			1		1	有

3 档							
右转 4 档	1				1	1	有
右转 5 档	1				1	1	无

5. 回转 HVV 系统故障分析

回转 HVV 系统故障分析，见如下表 3.3。

表 3.3 回转 HVV 系统故障分析

序号	故障	原因分析	解决措施
1	回转无反应	1) 回转风机断路器跳闸	合上已跳闸断路器
		2) 回转已限位	向相反方向旋转
		3) 回转主回路线路故障	修复线路
		4) 处在回转 1 档涡流调节状态	解除调节状态
2	回转吃力	1) 回转制动器未打开	检查制动器排查原因
		2) 风标释放按钮未复位，造成制动器闭合	人为使风标释放按钮复位
		3) 涡流值偏大	将 1 档涡流值适当调小
		4) 电抗器的电压等级端子选择不当	更换接线端子
		5) 工地电网电压偏低	恢复电网电压到正常
3	回转抖动	1) 回转涡流控制模块故障	检查并更换
		2) 回转用接触器故障	检查并更换
		3) 快速打反车 4 档以上操作	属正常
		4) 制动器故障（操作过程按了风标释放按钮）	检查制动器并修复或注意规范操作
		5) 操作严重不规范	注意规范操作
4	打反车无效果	1) 回转涡流控制模块故障	检查并更换
		2) 处在回转 1 档涡流调节状态	解除调节状态
5	打反车抖动	1) 快速打反车 4 档以上操作	属正常
6	无涡流输出	1) 回转涡流控制模块故障	检查并更换
		2) PLC 的 Y0 点无输出	检查接线并改正
		3) PLC 与回转涡流控制模块接线不对	检查接线并改正
		4) 回转涡流控制模块供电变压器故障	检查并更换
		5) 1 档涡流调节值本来就只调到 0V	恢复出厂值或重调
7	风标电动释放失败或不亮灯	1) 操作不正确	按风标释放说明正确操作
		2) 带灯按钮上的灯故障	检查并更换或手动释放
		3) 线路故障	检查并修复或手动释放
8	报警说明	1) 制动器每次闭合，“嘀”一声报警	属正常
		2) 回转风机故障报警	排除风机故障
		3) 处在回转 1 档涡流调节状态，“嘀”一声报警，隔 2 秒，再“嘀”一声报警	如正在调试涡流，属正常；解除调节状态

6. 系统维护说明

- 1) 定期检查回转涡流控制模块；
- 2) 定期检查回转电抗器、接触器等元器件。

附录四 ZRCV 回转控制系统

1. 回转 ZRCV 系统概述

回转电气系统主要由主控制器（PLC），回转涡流控制模块（SECC），回转三相交流智能调压模块，接触器，空气开关等组成。

2. 档位操作说明

- 1) 档位变换时，逐档加减速操作。
备注：回转档位间存在加减速时间。
- 2) 停车就位时可以使用打反车来辅助就位。
- 3) 打反车时，反向制动力是逐档加大的。
- 4) 打反车时，尽量少用反车 4 档和（或）反车 5 档，因为反车 4 档和（或）反车 5 档的反向制动力很大可能会造成塔机抖动，一般只有在紧急情况时使用。

3. 调试说明

第一步：把回转电机的断路器断开；

第二步：将联动台回转档位打到 1 档。

第三步：使用小十字螺丝刀调节“电位计 1”就可以改变 1 档的电压值。



注意

调节好 1 档电压值即可，2-5 档电压会根据 1 档电压自动计算。

4. 回转 ZRCV 系统故障分析

回转 ZRCV 系统故障分析，见如下表 3.4。

表 3.4 回转 ZRCV 系统故障分析

序号	故障	原因分析	解决措施
1	回转无反应	1) 回转风机断路器跳闸	合上已跳闸断路器
		2) 回转已限位	向相反方向旋转
		3) 回转主回路线路故障	修复线路
		4) 处在回转1档涡流调节状态	解除调节状态
		5) 回转三相交流智能调压模块没有输出	1、检查模块“-PWM-AV”控制输入； 2、检查模块“-PWM-AV”控制输出； 3、检查回转三相交流智能模块控制输入是否正确： 红色（接开关电源+12V）； 黑色（接开关电源GND）； 黑白色（接模块“-PWM-AV”输出端黑色）； 黄色（接模块“-PWM-AV”输出端蓝色）
2	回转吃力	1) 回转制动器未打开	检查制动器排查原因
		2) 风标释放按钮未复位，造成制动器闭合	人为使风标释放按钮复位
		3) 涡流值偏大	将1档涡流值适当调小
		4) 回转三相交流智能模块输出电压偏低	检查模块“-PWM-AV”控制输入

		5) 工地电网电压偏低	恢复电网电压到正常
3	回转 抖动	1) 回转涡流控制模块故障	检查并更换
		2) 回转用接触器故障	检查并更换
		3) 快速打反车4档以上操作	属正常
		4) 制动器故障(操作过程按了风标释放按钮)	检查制动器并修复或 注意规范操作
		5) 操作严重不规范	注意规范操作
4	打反车 无效果	1) 回转涡流控制模块故障	检查并更换
		2) 处在回转1档涡流调节状态	解除调节状态
5	打反车 抖动	快速打反车4档以上操作	属正常
6	无涡流 输出	1) 回转涡流控制模块故障	检查并更换
		2) PLC的Y2点无输出	检查接线并改正
		3) PLC与回转涡流控制模块接线不对	检查接线并改正
		4) 给回转涡流控制模块供电的变压器故障	检查并更换
		5) 1档涡流调节值本来就只调到0V	恢复出厂值或重调
7	风标电 动释放 失败或 不亮灯	1) 操作不正确	按风标释放说明正确操作
		2) 带灯按钮上的灯故障	检查并更换或手动释放
		3) 线路故障	检查并修复或手动释放
8	报警 说明	1) 制动器每次闭合,“嘀”一声报警	属正常
		2) 回转风机故障报警	排除风机故障
		3) 处在回转1档涡流调节状态,“嘀”一声报警,隔2秒,再“嘀”一声报警	如正在调试涡流,属正常; 解除调节状态

附录五 华伍液压钳使用说明

1. 工作原理

此液压钳为低速制动器，采用碟形弹簧制动。当液压站中的压力油通过电磁阀的控制进入制动器油缸，液压油进一步压缩碟簧并同时推动活塞杆带动两制动臂向两侧张开，制动力矩消除；当电磁阀失电复位时，液压油在弹簧力的作用下回流至液压站油箱，同时弹簧力经活塞杆通过制动臂施于被制动盘上，建立规定的制动力矩。

2. 工作方式

塔机电控上电，液压钳电机工作，开始建压，并且 PLC 给出制动器打开信号，控制开闸的电磁阀得电，当压力达到工作压力时，液压钳打开。检查是否开闸的接近开关得电，并且反馈回 PLC，这时起升档位才可以动作。（这个时间大约需要 3-4 秒）

此控制方式为液压钳长期打开，只有连续 20 分钟无起升动作信号，液压钳才会关闸，并且液压钳的压力仍然建立在工作压力值范围，当再次有起升动作信号时，液压钳会打开。

液压钳电机的开启是由液压钳内部的控制回路控制，当压力值低于最低压力值时会工作，压力值大于最高压力值时，关闭电机。其控制原理请查看液压钳控制柜门上的电气原理图。



提示

急停时，断电，停电机，关闸。

3. 电气控制回路

液压钳电机回路：

断路器：QFHG

电源线号：UHG，VHG，WHG

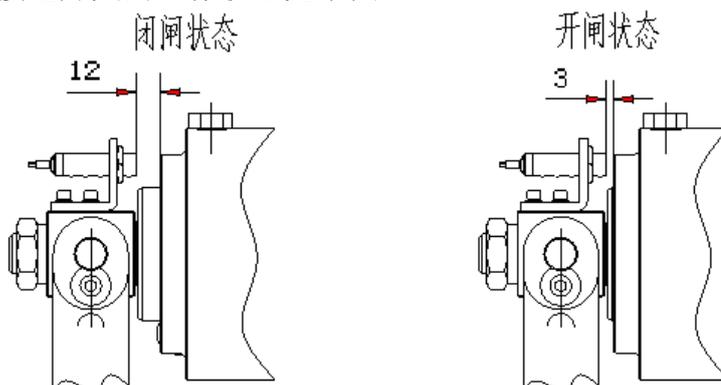
PLC 控制开闸信号：XF

PLC 输出点：YD；对应的中间继电器为 KAEV。

液压钳开闸信号反馈：

液压钳上的接近开关是用来检测液压钳是否打开的，其接线务必按照图纸的接线方法。接近开关反馈的信号送到 PLC1 的 XF 点。

接近开关的工作状态见下图：



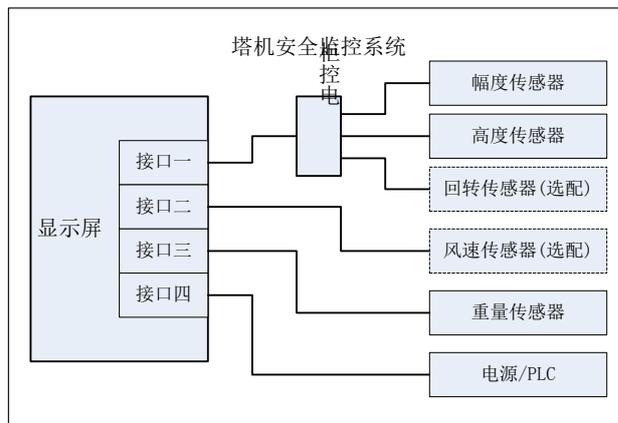
附录六 安全监控系统说明

塔机安全监控系统是一套集成安全监控、数据管理、用户管理、故障分析为一体的塔机辅助操控装置。

这种辅助装置在安全监控方面不能替代一个优秀操作者的判断，实际操作经验和按照塔机安全操作规程操作依然是智能塔机信息监控系统无法替代的。

1 系统构成

塔机安全监控系统标配件包括主机（显示屏）、重量传感器、幅度传感器、高度传感器及附件，选配件包括风速传感器、倾角传感器、回转角度传感器。其中，为了降低用户立塔复杂度，系统中的重量传感器在出产前已安装在重量限制器内，请注意确认。系统构成框图如图所示：



塔机安全监控系统框图

2 主要功能

- 1) 塔机工作参数实时监测显示：

可通过显示屏查看包括当前吊重重量、力矩、幅度、起升高度、风速、塔臂倾角、回转角度等工作状态信息；
- 2) 塔机力矩限制功能：

实时比较塔机当前实际吊重/力矩与额定吊重/力矩，当超出安全范围时，自动报警和发送超载信息；
- 3) 塔机故障诊断分析功能：

自动检测系统内各组件的工作状态，发生异常时自动向操作人员发出报警信号。
- 4) 塔机非法操作黑匣子数据记录功能：

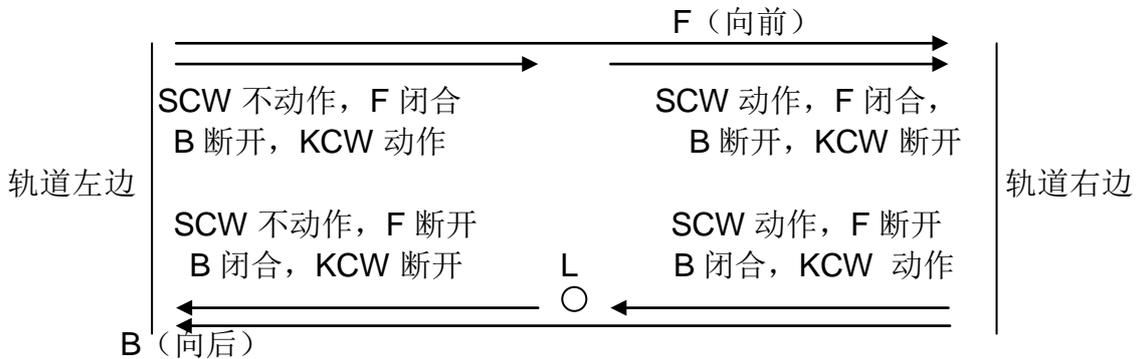
使用高可靠性的黑匣子记录模式自动记录非法操作及故障信息，并提供便捷的查阅界面和下载接口。
- 5) 控制保护功能：

在发生故障或者出现危险操作情况下参与塔机控制，按照安全操作规则限制塔机朝进一步危险运行。

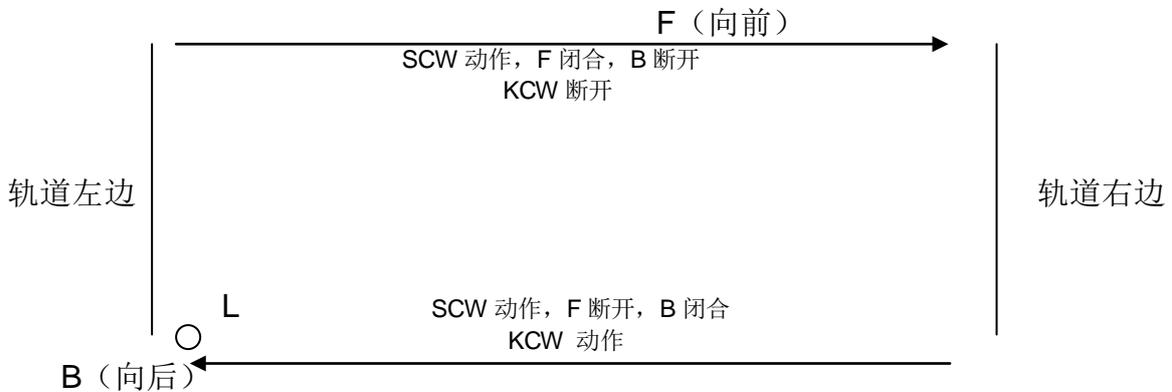
（具体安装及使用说明见 TSM 说明书）

附录七 电缆卷筒调整方法

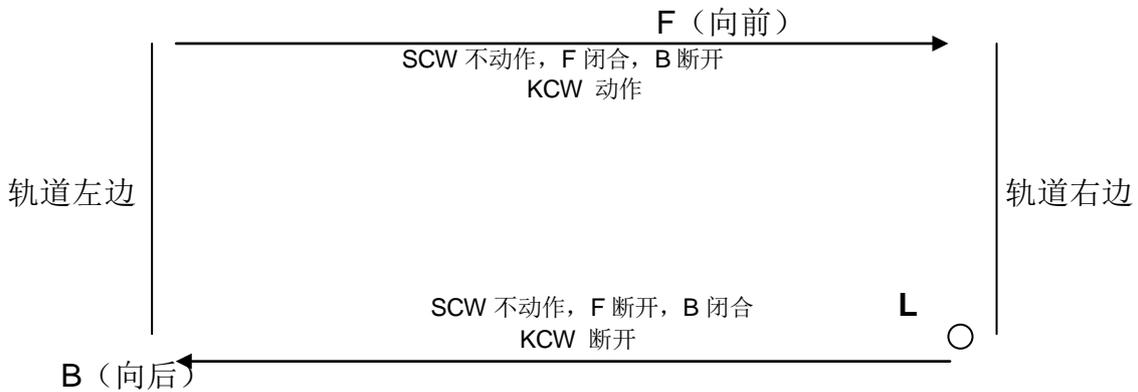
1. 电缆锚固点在轨道中间点



2. 电缆锚固点在轨道左边



3. 电缆锚固点在轨道右边



注:

L——行程开关位置

○ —— 电缆锚固点位置

SCW 有两对触头, 一常开、一常闭

SCW 动作指常开触点闭合, 常闭触点断开

SCW 不动作指常开触点断开, 常闭触点闭合

附录八 螺丝紧固力矩

序号	螺丝规格	坚固力矩 Nm(lb.in.)
1	M4	1.2~1.5 (10.6~13.3)
2	M5	2~2.5 (17.7~22.1)
3	M6	4~6 (36.4~53.1)
4	M8	9~11 (79.7~97.4)
5	M10	18~23 (159~204)
6	M12	32~40 (283~354)

附录九 常见故障及对策表

电控系统常见故障

序号	现象	可能原因	解决办法
1	按下起动按钮后蜂鸣器长鸣不止，手柄无任何反应	可编程控制器内的电池即将耗尽(寿命一般为五年)	迅速通知本公司更换
2	启动时无任何反应	手柄球头松了 电源断错相引起相序继电器动作 联动台内的零位开关坏了 断路器 QF 等跳闸 接触器 KMC 不能吸合	旋紧 检查电源质量和相序继电器的好坏 修理或更换 重新合闸 修理或更换
3	升降无反应	变频器内部保护 旋转编码器连线松了 重量限制、力矩限制、起升限位等原因造成 液压推杆制动器未打开	按急停，等五分钟再试 检查连线情况 检查限位连线是否正确；减少起吊重量 检查液压推杆电机供电回路是否正常
4	回转时突然失电	变频器过流保护动作了 回转断路器 QFS 跳闸 回转电机绝缘损坏	重新启动一次系统即可 重新合闸 检查回转电机绝缘
5	不能回转	回转断路器 QFS 跳闸 控制元件损坏 变频器损坏 左（右）限位到 重量、力矩限制 制动器未打开	重新合闸 对照附录中的动作表找出故障元件，更换 更换 往反方向回转 参照“系统提示与报警信号”操作原理图，检查制动器回路接线
6	变幅时突然失电而制动器并未抱闸	变频器过流保护动作了 小车断路器 QFV 跳闸 小车电机绝缘损坏	重新启动一次系统即可 重新合闸 检查小车电机绝缘
7	不能变幅	制动器线圈断了 制动电源回路无电 控制元件损坏 变频器损坏	修理或更换 检修此回路断路器、变压器 对照附录中的动作表找出故障元件，更换 更换

施耐德变频器故障代码表

故障代码	故障名称	可能故障原因	修复措施
AnF	★负载滑脱	编码器速度反馈与给定值不匹配	检查电机、增益和稳定参数 添加一个制动电阻器 检查电机/变频器/负载的大小 检查编码器的机械连轴器及其连线
brF	★机械制动故障	制动反馈触点与制动逻辑不一致	检查反馈电路以及制动逻辑电路 检查制动器的机械状态
bUF	★制动单元短路	制动单元的短路输出； 未连接制动单元。	检查制动单元与电阻器的连线情况 检查制动电阻
ECF	★编码器连线	编码器的机械连线器断裂	检查编码器的机械连轴器
EnF	★编码器	编码器反馈故障	1、检查脉冲数量与编码器类型 2、检查编码器的机械部分与电气部分的运行情况，其电源及连线是否正确
FCF1	★输出接触器未打开	虽然已满足打开条件，但输出接触器依保持闭合	1、检查接触器及其连线 2、检查反馈电路
HdF	★IGBT 去饱和	变频器输出短路或接地	检查变频器与电机之间的电缆连接及电机的绝缘情况
OCF	★过流	1、电机控制中参数设置不正确 2、惯量或载荷太大 3、机械锁定	1、检查参数 2、检查变频器/电机/负荷的大小 3、检查机械装置的状态
SCF1	★电机短路	1、变频器输出短路或接地 2、如果几个电机并联，变频器输出有较大的接地泄露电流	1、检查变频器与电机之间的电缆连接情况以及电机的绝缘情况 2、减少开关频率 3、在电机与变频器间加电机电抗器
SCF2	★有阻抗短路		
SCF3	★接地短路		
SOF	★超速	不稳定或驱动负载太大	1、检查电机、增益和稳定性参数 2、添加一个制动电阻器 3、检查电机/变频器/负载的大小
SPF	★速度反馈丢失	没有编码器反馈信号	1、检查编码器与变频器的连线情况 2、检查编码器
bLF	▲制动控制	1、没有达到制动器松开电流 2、当制动逻辑控制被分配时，仅调节制动闭合频率阈值（bEn）	1、检查变频器/电机连接情况 2、检查电机绕组 3、检查 [刹车释放电流（正向）]（Ibr）与 [制动释放电流（反转）]（IrD）设置 4、应用 [刹车闭合频率]（bEn）的推荐设置
CnF	▲网络	通讯卡上出现通信故障	1、检查环境条件（电磁兼容性） 2、检查连线情况 3、检查是否超时 4、检查/修理变频器 5、更换选项卡
ObF	▲制动过速	制动过猛或驱动负载惯性太大	1、增大减速时间 2、如果必要安装一个制动电阻器
OHF	▲变频器过热	变频器温度太高	检查电机负载、变频器的通风情况及周围温度，在重启动前应等变频器冷却
OLF	▲电机过载	由于电机电流太大触发的故障	检查电机热保护的设置、检查电机负载
OPF1	▲电机缺 1 相	变频器输出缺 1 相	检查变频器与电机的连接情况
OPF2	▲电机缺 3 相	1、没有连接电机或电机功率太低 2、输出接触器打开 3、电机电流瞬时不稳定	检查电机与变频器的连接情况等
OSF	▲输入过电	1、主电压太高	检查主电压

	压	2、主电源波动	
SCF5	▲电机短路	变频器输出短路	1、检查变频器与电机之间的电缆连接情况及电机的绝缘情况 2、检查/修理变频器
SLF1	▲Modbus 通信	在 Modbus 总线上出现通信中断	检查通信总线 2、检查是否超时
tJF	▲IGBT 过热	变频器过热	检查电机负载、变频器的通风情况及周围温度，在重启动前应等变频器冷却
PHF	●输入缺相	1、变频器供电不正确或保险丝熔断 2、缺 1 相 3、负载不平衡	检查电源连接情况及保险丝
USF	●欠压	1、主电压电压太低 2、瞬时电压太低 3、预充电电阻器损坏	检查电压

★：表示不能自动复位的故障，必须在复位之前通过先关闭再打开的方式清除故障原因；

▲：故障原因消失后，可使用自动重启功能复位的故障，这些故障也可通过变频器重新上电或者通过逻辑输入或控制位复位；

●：原因一消失就可以复位的故障。

汇川变频器故障代码表

代码后两位	故障名称	可能故障原因	修复措施
02#	加速过电流	变频器输出回路存在接地或短路 控制方式为矢量且没有进行参数辨识 加速时间太短 手动转矩提升或V/F曲线不合适 电压偏低 对正在旋转的点击进行启动 加速过程中突加负载 变频器选型偏小	排除外围故障 进行点击参数辨识 增大加速时间 调整手动提升转矩或V/F曲线 将电压调至正常范围 选择转速追踪启动或等电机停止后再启动 取消突加负载 选用功率等级更大的变频器
03#	减速过电流	变频器输出回路存在接地或短路 控制方式为矢量且没有进行参数辨识 减速时间太短 电压偏低 减速过程中突加负载 变频器选型偏小	排除外围故障 进行点击参数辨识 增大加速时间 将电压调至正常范围 取消突加负载 选用功率等级更大的变频器
04#	恒速过电流	变频器输出回路存在接地或短路 控制方式为矢量且没有进行参数辨识 电压偏低 运行过程中突加负载 变频器选型偏小	排除外围故障 进行点击参数辨识 将电压调至正常范围 取消突加负载 选用功率等级更大的变频器
05#	加速过电压	输入电压偏高 加速过程中存在外力拖动电机运行 加速时间过短 没有加装制动单元和制动电阻	将电压调制正常范围 取消此外动力或加装制动电阻 增大加速时间 加装制动单元及电阻
06#	减速过电压	输入电压偏高 减速过程中存在外力拖动电机运行 减速时间过短 没有加装制动单元和制动电阻	将电压调制正常范围 取消此外动力或加装制动电阻 增大减速时间 加装制动单元及电阻
07#	恒速过电压	输入电压偏高 减速过程中存在外力拖动电机运行	将电压调制正常范围 取消此外动力或加装制动电阻
08#	控制电源故障	输入电压不再规定范围内	将电压调制规定范围内
09#	欠电压故障	瞬时停电 变频器输入端电压不在规定范围内	复位故障 调制电压到正常范围

		母线电压不正常 整流桥及缓冲电阻不正常 驱动板异常 控制板异常	寻求技术支持 寻求技术支持 寻求技术支持 寻求技术支持
10#	变频器过载	负载过大或发生电机堵转 变频器选型偏小	减小负载并检查电机及机械情况 选用功率等级更大的变频器
11#	电机过载	电机保护参数 bE.01 设定不合理 负载过大或发生电机堵转 变频器选型偏小	正确设定此参数 减小负载并检查电机及机械情况 选用功率等级更大的变频器
12#	输入缺相	三相电源不正常 驱动板异常 防雷板异常 主控板异常	检查并排除外围线路中存在的问题 寻求技术支持 寻求技术支持 寻求技术支持
14#	模块过热	环境温度过高 风道堵塞 风扇损坏 模块热敏电阻损坏 逆变模块损坏	降低环境温度 清理风道 更换 更换 更换
17#	接触器故障	驱动板和电源故障 接触器故障	更换 更换
18#	电流检测故障	霍尔器件异常 驱动板异常	更换 更换
19#	电机调谐故障	电机参数未按铭牌设置 参数辨识过程超时	根据铭牌正确设定电机参数 检查变频器到电机引线
20#	编码器故障	编码器型号不匹配 编码器连线错误 编码器损坏 PG 卡异常	根据实际正确设定编码器类型 排除线路故障 更换 更换
23#	对地短路故障	电机对地短路	更换电缆或电机
25#	输出缺相	变频器到电机引线不正常 电机运行时变频器三相输出不平衡 驱动板异常 模块异常	排除外围故障 检查电机三相绕组并排除故障 寻求技术支持 寻求技术支持
37#	频率方向异常	运行给定频率和电机反馈频率方向相反, 该故障出厂默认无效	检查电机参数设置是否正确 检查负载是否过重 调整 bC.02 的设置
38#	频率更随异常	给定频率和电机反馈频率跟随误差过大	检查电机参数设置是否正确 检查负载是否过重 调整 bC.03 和 bC.04 的设置
40#	逐波限流故障	负载是否过大或发生电机堵转 变频器选型偏小	减小负载并检查电机及机械情况 选用功率等级更大的变频器
41#	松闸故障	松闸反馈信号输入有误	检查制动器电路接线 检查控制松闸反馈输入点的功能选择
42#	抱闸故障	抱闸反馈信号输入有误	检查制动器电路接线 检查控制抱闸反馈输入点的功能选

			择
43#	轴冷电机 低速运行 超时		适当调整 b0.00 和 b0.01 的设置 注意保护电机过热
44#	正反向运 行指令同 时有效	变频器同时检测到正反向运行指 令	检查正反向运行命令输入点的外围电路 适当提高端子滤波时间
45#	操纵杆未 归零	变频器上电时检测到有运行命令 或频率给定信号输入	上电过程中确保各常开输入点信号无效 待系统初始化结束后再开始输入指 令

附录十 智能化选配功能

1 视频监控系統

塔机配备三个摄像头，分别监视卷筒、吊钩以及司机室的状况，同时在安装在司机室前部的视频监控系统显示屏上实时显示，并存储在视频录像机内，可以即时回看。

录像机内最多存储三个摄像头同时录制约 46 小时（32G 内存卡）的视频信息，当超出录制时间时，会自动覆盖最早的视频信息。

2 起升微速功能

在进行起升操作时，按下右侧手柄下方的红色按钮，可切换为微速运行状态，此时起升速度降低，1 档速度变为原来的一半，可进行精准就位。

松开按钮且档位归零后，退出微速状态。

3 起升随载随速

选配起升随载随速功能的塔机，在 50% 以上重量负载时，允许将手柄打到 5 档档位，此时变频器会自动根据负载重量自动调整至允许的最大速度，可提高起升效率。

未配置起升随载随速功能的塔机，当重量到达额定负载的 50% 以上时，重量限制器预警触发。如将手柄打到第 5 档档位，蜂鸣器将会报警，并将最大起升速度限制到基频档位（一般为 4 档）。

4 防溜钩自动悬停

选配此功能的塔机在停止状态时（塔机正常通电），如突发起升制动器失效，重物将自由下落。变频器可检测到溜钩事故并启动悬停功能，以保护重物不继续下落，同时电控系统会进行语音报警。此时向下运行将被限制到基频档位（一般为 4 档），向上运行被限制到 1 档。



此时拍下急停按钮会使变频器断电，无法托起重物，导致重物下落。

如在正常作业时，听到语音报警，应控制重物缓慢下降至地面，进行必要防止溜钩的措施之后，再拍下急停按钮进行检修。