



思想构筑未来  
专业 重工 科技



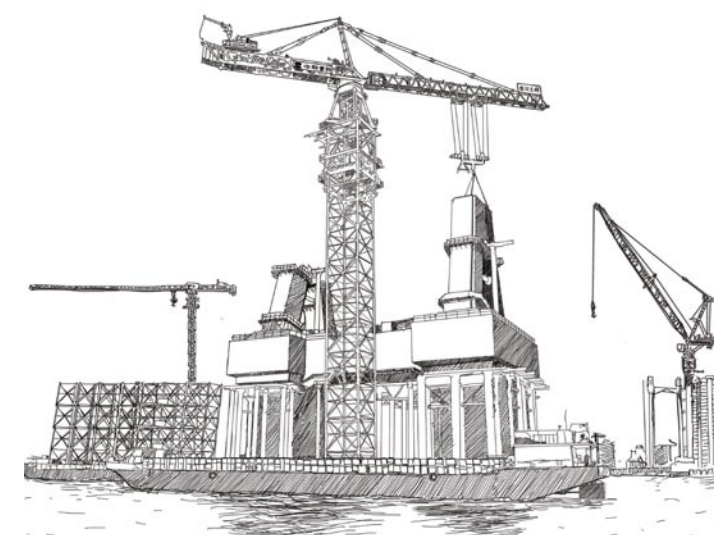
塔式  
起重  
机

# W6015-8A 塔式起重机 操作手册

## 中联重科股份有限公司

地址：湖南长沙高新区麓谷大道658号中联重科股份有限公司建筑起重机械分公司  
邮编：410205  
服务热线：400-800-0157  
传真：073188788451  
邮箱：towercrane@zoomlion.com  
网址：www.zoomlion.com

操作  
手册

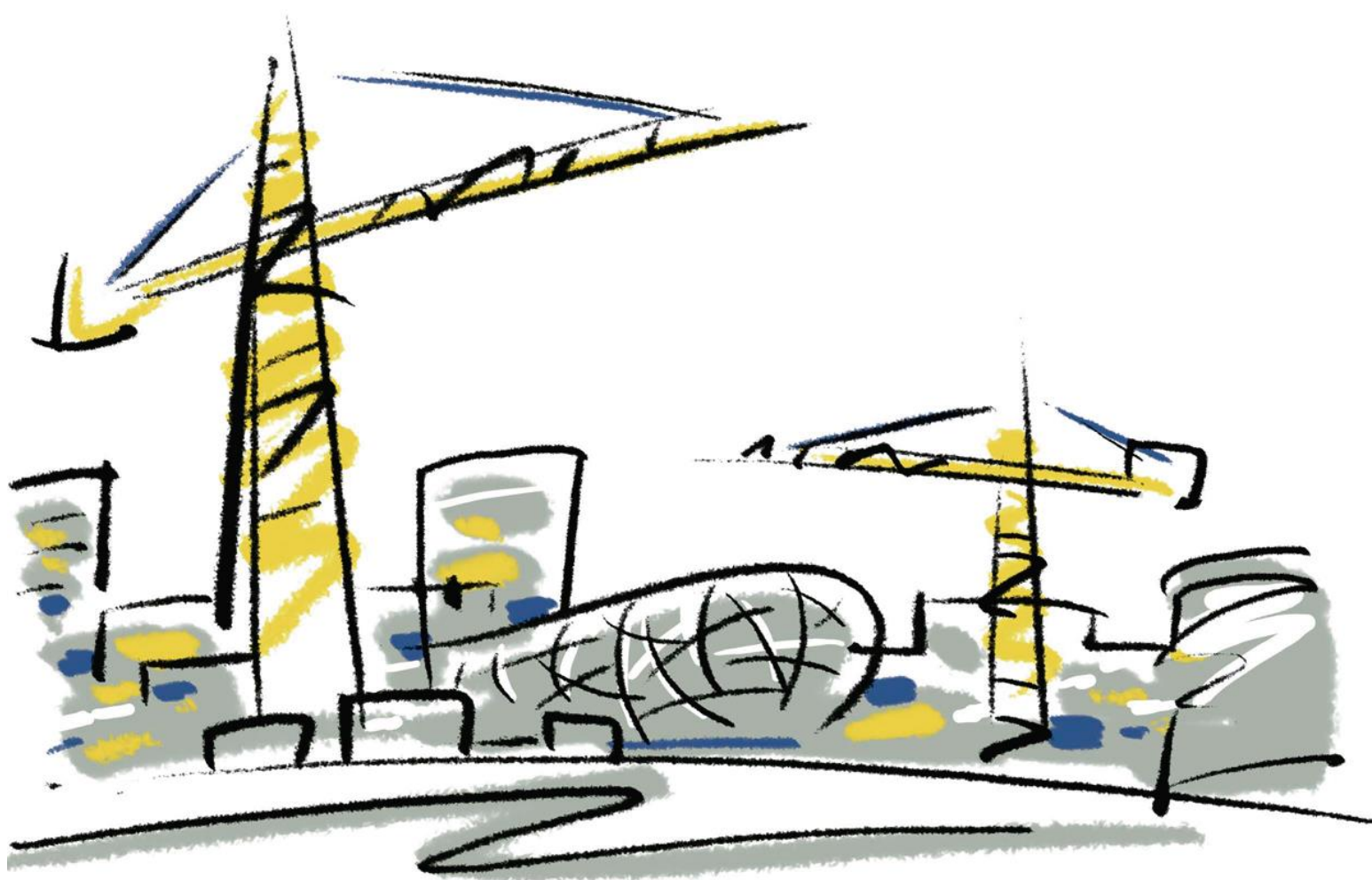


中联重科股份有限公司

 ZOOMLION

# 塔式起重机

丨 操作手册 丨





# W6015-8A 塔式起重机 操作手册

W6015-8A-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（详见电气控制系统说明书）
- (9) 维护与保养
- (10) 零部件图册
- (11) 附录 A 沿海地区防台风说明(暂缺)

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！ 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>

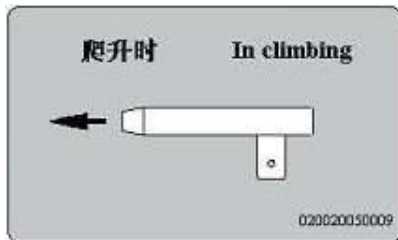




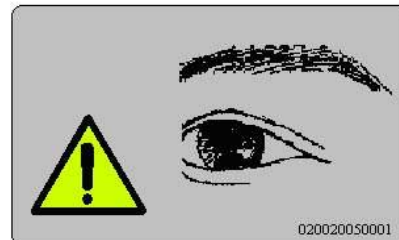
高温，请勿触摸。



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



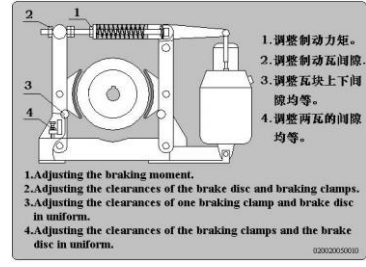
检查金属结构件



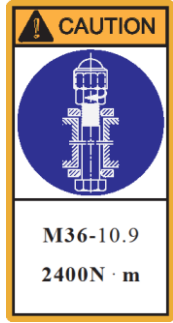
检查制动块的间隙



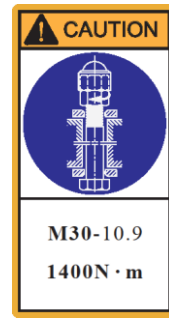
检查安全装置是否处于良好的工作状态



调节制动器



M36 高强度连接螺栓



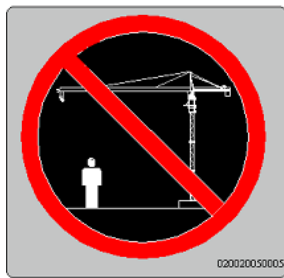
M30 高强度连接螺栓



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

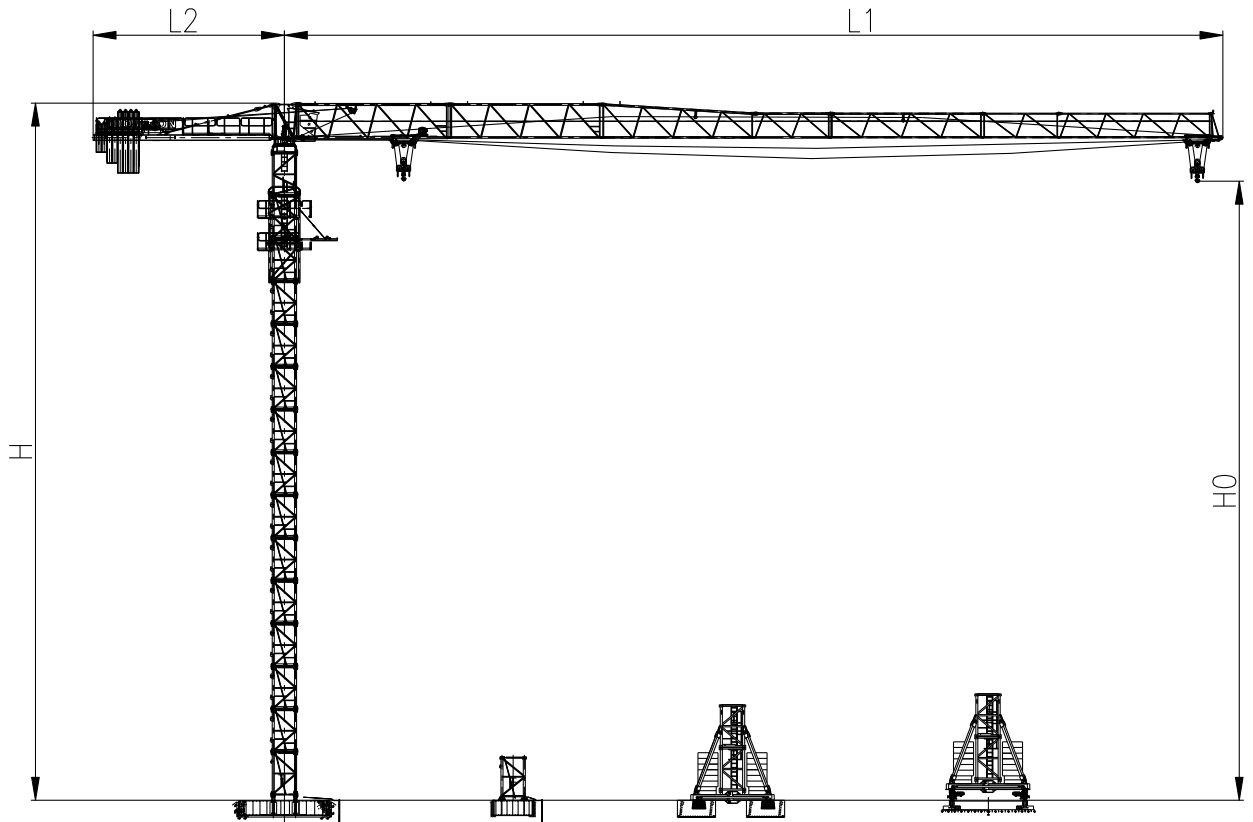
### 目录

1 总图布置示意图 .....	1
1.1 独立式塔机整体外形尺寸.....	1
1.2 最经济附着塔机最大高度尺寸 .....	2
2 整机性能参数表 .....	3
3 机构性能 .....	5
4 起重性能 .....	7



## 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	61.6	12.6	40.5	45.7	40.8	45.7	41.6	46.8
55	56.6	12.6						
50	51.6	12.6						
45	46.6	12.6						
40	41.6	12.6						
35	36.6	12.6						
30	31.6	12.6						

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

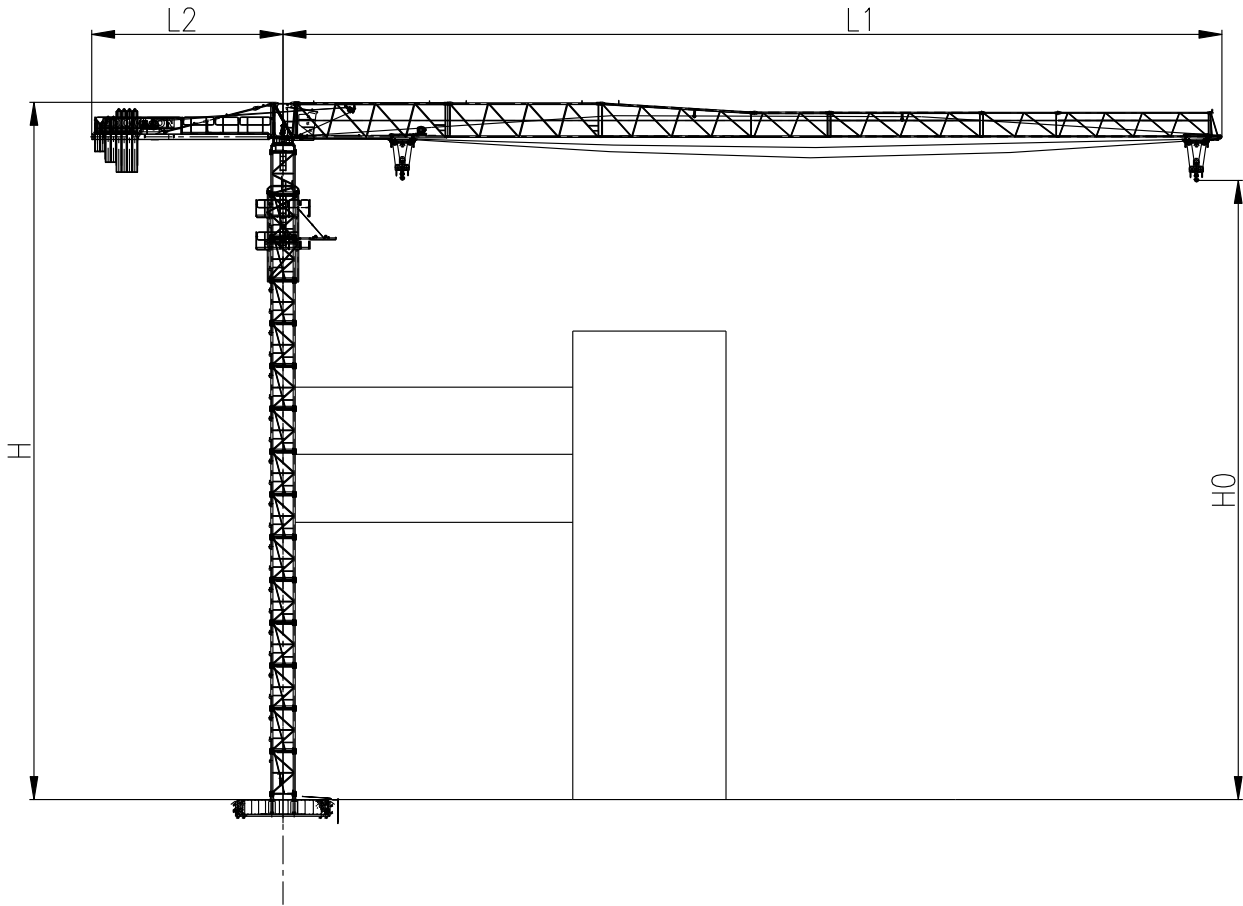


图.2.1-2 支腿固定式经济附着塔机外形尺寸

塔机类型	H0 <sub>MAX</sub> (m)	H <sub>MAX</sub> (m)
支腿固定式	215	220.2
底架固定式	215	220.2

注：最大起升高度受限制，标配机构容绳量 430m，2 倍率可到 215m 高度，塔高 215m 以下的经济附着方案详见第五章立塔与拆塔，塔高超过 215m 需采用容绳量更大的起升机构，请咨询我公司。

## 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)		1250								
最大起重力矩 (kN·m)		1528								
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		40.8		41.6	215			
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 H30FP20-430P		起升倍率		2			4			
		速度 (m/min)		40	100		20	50		
		最大起重量 (t)		4	1		8	2		
		容绳量 (m)		430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 S40CA-100LA10/12A S40CN-100LA10/12A		速度 (r/min)		0~0.6						
		功率 (kW)		4.0×2						
顶升机构 BZ-7.5-25		工作压力 (MPa)		25						
		速度 (m/min)		0.71						
		功率 (kW)		7.5						
总功率 (kW)		42+2×5.2KW (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)		12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
		重量 (t)		18.6	17.3	17.3	16.0	14.5	13.2	11.7

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 H30FP20-430P	单绳公称牵引力		N	20000
	钢丝绳	规格		35W×7-13-1770 或 6×29Fi+IWR-13-1770
		最大线速度	m/min	200
	卷筒	转速（50HZ）	r/min	43
		容绳量	m	430（6层）
	电机	型号		YZPFM200L3-6
		功率	kW	30
		转速	r/min	965
	减速机	型号		DF570
		减速比		22.529
	制动器	型号		YWZ5-315/50- II A
		制动力矩	N·m	630

#### (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 S40CA-100LA10/12A S40CN-100LA10/12A	电机	型号	YTRVF112M1-4F1/D YTRVF112M1-4F2/D/BM	
		功率	kW	4.0×2
		转速	r/min	1344
	减速机	型号	XX5-100.195LA-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	970
	液压泵站	流量	l/min	9.7
		工作压力	MPa	25
	顶升油缸	缸/杆直径	mm	160/110
		最大顶升力	t	50
		顶升速度	m/min	0.56

(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

		Max Capacity m/t	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	
60m (R=61.6)	♭	2.5~28.2	4.00				3.71	3.37	3.07	4.00	2.60	2.40	2.23	2.08	1.94	1.81	1.70	1.59	1.50	
	♭♭	2.5~15.4	5.91	5.14	4.54	4.04	3.63	3.29	2.99	4.04	2.52	2.32	2.15	2.00	1.86	1.73	1.62	1.51	1.42	
55m (R=56.6)	♭	2.5~30.5	4.00				3.71	3.39	4.00	2.88	2.67	2.48	2.31	2.16	2.02	1.90				
	♭♭	2.5~16.6	6.48	5.65	4.99	4.45	4.01	3.63	3.31	4.45	2.80	2.59	2.40	2.23	2.08	1.94	1.82			
50m (R=51.6)	♭	2.5~31.5	4.00				3.85	3.52	4.00	2.99	2.77	2.58	2.41	2.25						
	♭♭	2.5~17.2	6.71	5.85	5.17	4.62	4.16	3.77	3.44	4.62	2.91	2.69	2.50	2.33	2.17					
45m (R=46.6)	♭	2.5~33.6	4.00				3.81	4.00	3.24	3.01	2.80									
	♭♭	2.5~18.3	7.22	6.30	5.57	4.98	4.49	4.08	3.73	4.98	3.16	2.93	2.72							
40m (R=41.6)	♭	2.5~33.3	4.00				3.76	4.00	3.20											
	♭♭	2.5~18.1	7.13	6.23	5.51	4.92	4.44	4.03	3.68	4.92	3.12									
35m (R=36.6)	♭	2.5~35.0	4.00																	
	♭♭	2.5~19.0	7.56	6.60	5.84	5.23	4.72	4.29	3.92											
30m (R=31.6)	♭	2.5~30.0	4.00																	
	♭♭	2.5~19.1	7.61	6.65	5.88	5.26	4.75													

**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：0.8kg/m）

3

运输

 ZOOMLION







# ③

## 运输

### 目录

1 注意事项.....	1
2 运输单元.....	2



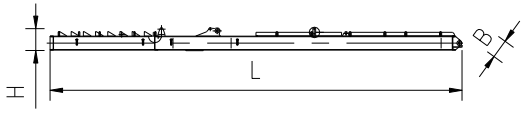
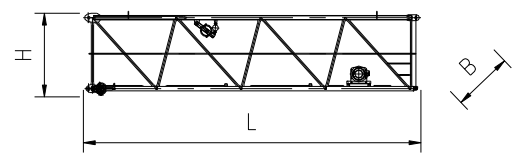
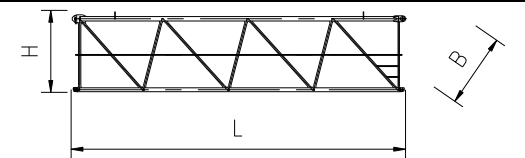
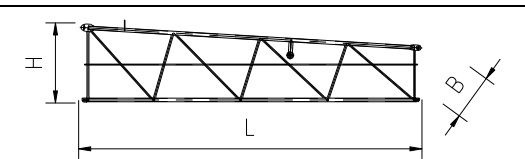
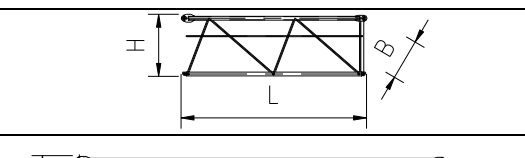
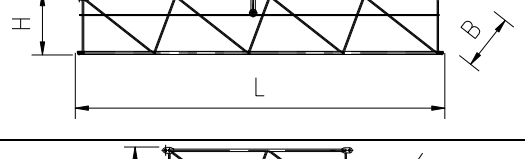
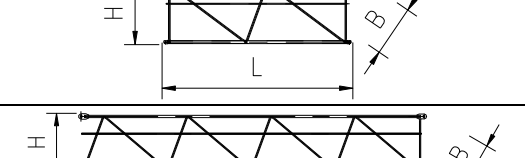
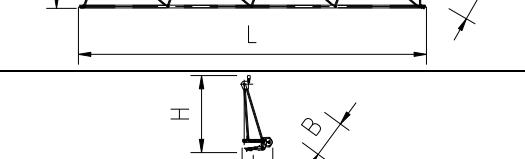
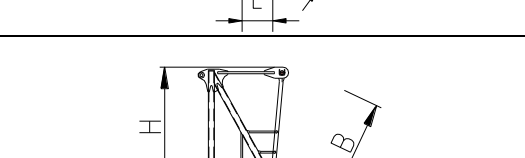
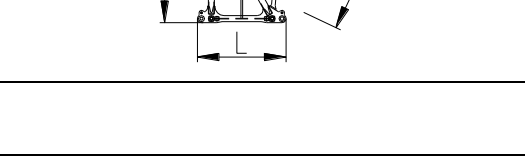
## 运输

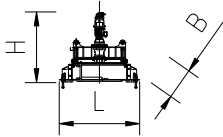
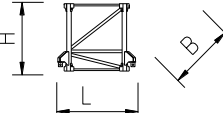
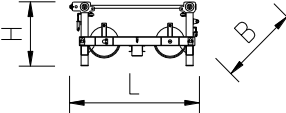
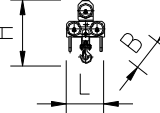
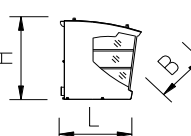
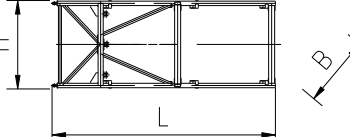
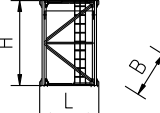
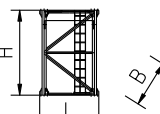
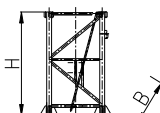
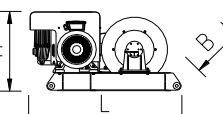
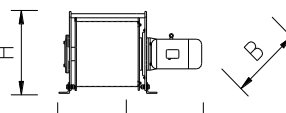
### 1 注意事项

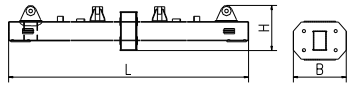
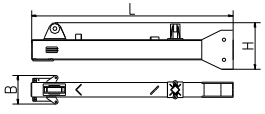
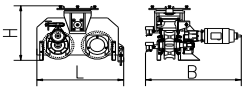
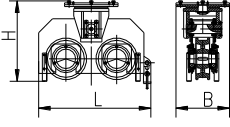
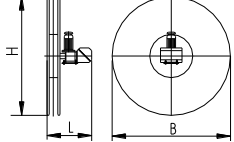
为了便于包装和适应不同的运输方式，塔机的部件已经拆成许多运输单元。

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	平衡臂结构		11.83	1.15	0.65	2.17	1
2	臂节 I		10.23	1.10	2.56	2.02	1
3	臂节 II		10.20	1.10	2.43	1.46	1
4	臂节 III		10.18	1.10	2.32	1.03	1
5	臂节 IV		5.18	1.10	1.72	0.50	1
6	臂节 V		10.16	1.10	1.67	0.78	1
7	臂节 VI		5.16	1.10	1.67	0.29	1
8	臂节 VII		10.15	1.10	1.67	0.51	1
9	臂节 VIII		0.82	0.84	1.87	0.10	1
9	塔头		1.75	1.24	2.36	1.07	1

序号	名称	简图	L (m)	B (m)	H (m)	单重 (t)	数量
10	回转总成(含上支座结构、回转支撑、下支座、回转机构)		2.08	2.08	1.79	2.92	1
11	过渡节		2.10	2.12	2.80	1.09	1
12	载重小车		1.93	1.78	0.89	0.28	1
13	吊钩		0.93	0.36	1.54	0.29	1
14	司机室		2.08	1.30	2.16	0.48	1
15	爬升架		5.94	2.08	2.38	2.64	1
16	标准节		1.79	1.74	2.80	0.89	13
18	预埋支腿固定基础节		1.76	1.76	2.80	0.94	1
	预埋螺栓固定基础节		1.92	1.92	2.83	1.08	1
19	起升机构(含钢丝绳)		1.50	1.71	0.88	1.45	1
20	变幅机构		1.08	0.73	0.57	0.37	1

序号	名称	简图	L (m)	B (m)	H (m)	单重 (t)	数量
21	行走底架整梁		7.52	1.00	0.85	1.33	1
22	行走底架半梁		3.63	0.52	0.83	0.63	2
23	主动台车		1.25	1.35	0.90	0.82	2
24	被动台车		1.25	0.60	0.90	0.68	2
25	电缆卷筒		0.85	2.20	2.20	0.75	1

4

准备

 ZOOMLION







## ④

## 准备

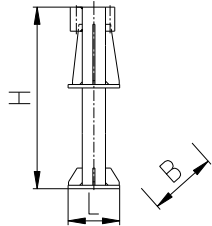
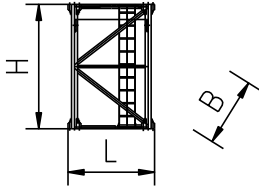
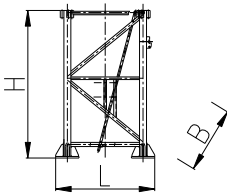
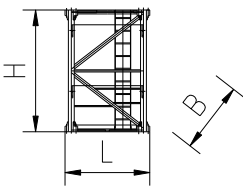
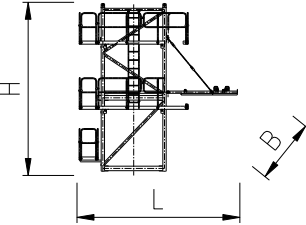
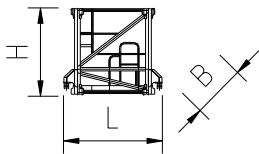
## 目录

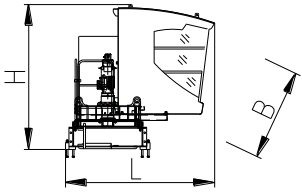
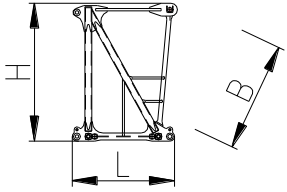
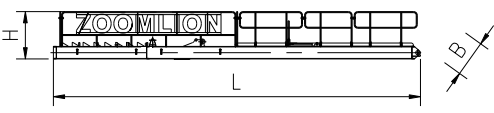
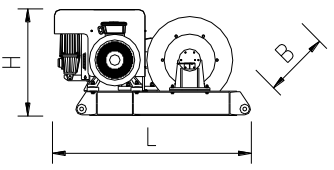
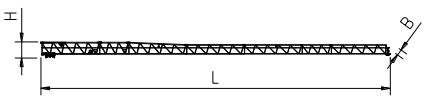
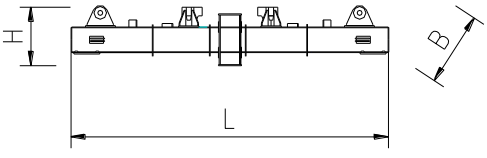
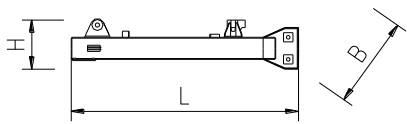
1 主要部件的吊装重量及安装尺寸 .....	1
2 底架固定式和行走式塔机压重.....	3
2.1 压重配置表.....	3
2.2 压重图.....	5
3 平衡重 .....	10
3.1 平衡重组成.....	10
3.2 制作平衡重.....	11
4 基础.....	18
4.1 支腿固定式基础.....	18
4.2 螺栓固定式基础.....	21
4.3 底架固定式基础.....	24
4.4 行走式基础 .....	27
5 固定式基础计算.....	30
5.1 偏心距计算.....	30
5.2 地耐力计算.....	31
6 安装用起重机的选择.....	32
7 高强螺栓.....	33
7.1 高强螺栓的基础知识.....	33
7.2 立塔前检查.....	33
7.3 高强螺栓在本塔机上的应用.....	35
8 开口销的安装 .....	36
8 支腿固定式塔机安装前的准备工作 .....	37
8.1 支腿固定式塔机与建筑物之间的允许距离 .....	37

8.2 塔机基础载荷 .....	38
8.3 支腿反力 .....	46
8.4 支腿固定式塔机的准备工作 .....	54
9 螺栓固定式塔机的准备工作 .....	54
10 底架固定式塔机的准备工作 .....	58
10.1 支腿反力 .....	58
10.2 底架固定式塔机与建筑物之间的允许距离 .....	66
10.3 制作底架固定式塔机基础 .....	66
10.4 安装固定底架 .....	66
11 行走式塔机的准备工作 .....	73
11.1 行走式塔机与建筑物之间的允许距离 .....	73
11.2 制作行走式塔机基础 .....	73
11.3 安装行走机构 .....	73
11.4 安装行走底架 .....	74
11.5 安装电缆卷筒支架和电缆卷筒 .....	74
11.6 其余详见《塔机通用行走说明书》。 .....	74
12 接地 .....	75

## 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	1.25	0.10	4
预埋支腿固定基础节		1.76	1.76	2.80	0.88	1
预埋螺栓固定基础节		1.92	1.92	2.83	1.02	1
标准节		1.76	1.76	2.80	0.89	13
爬升系统 (含顶升横梁、引进平台、顶升油缸、泵站等)		3.55	3.55	6.02	3.38	1
过渡节		2.10	2.12	2.80	1.09	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)		2.64	4.52	2.94	4.20	1
塔头		1.75	1.24	2.36	0.93	1
平衡臂 (含平衡臂结构、 平台、走台栏杆等)		11.83	2.47	2.18	2.83	1
起升机构		1.50	1.71	0.88	1.45	1
起重臂总成 (含变幅机构、 载重小车)		60.84	1.10	2.56	6.49	1
整梁		7.53	1.00	0.83	1.33	1
半梁		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	18.4/19.2	20.8	4	2
5	21.2/22.0	27.6	4	4
6	24.0/24.8	27.6	4	4
7	26.8/27.6	34.4	4	6
8	29.6/30.4	34.4	4	6
9	32.4/33.2	41.2	4	8
10	35.2/36.0	41.2	4	8
11	38.0/38.8	48	4	10
12	40.8/41.6	54.8	4	12

#### (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	18.4/19.2	20.8	4	2
5	21.2/22.0	27.6	4	4
6	24.0/24.8	27.6	4	4
7	26.8/27.6	34.4	4	6
8	29.6/30.4	34.4	4	6
9	32.4/33.2	41.2	4	8
10	35.2/36.0	41.2	4	8
11	38.0/38.8	48	4	10
12	40.8/41.6	54.8	4	12

### (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	18.4/19.2	20.8	4	2
5	21.2/22.0	27.6	4	4
6	24.0/24.8	27.6	4	4
7	26.8/27.6	34.4	4	6
8	29.6/30.4	34.4	4	6
9	32.4/33.2	41.2	4	8
10	35.2/36.0	41.2	4	8
11	38.0/38.8	48	4	10
12	40.8/41.6	54.8	4	12

### (2) 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	18.4/19.2	20.8	4	2
5	21.2/22.0	27.6	4	4
6	24.0/24.8	27.6	4	4
7	26.8/27.6	34.4	4	6
8	29.6/30.4	34.4	4	6
9	32.4/33.2	41.2	4	8
10	35.2/36.0	41.2	4	8
11	38.0/38.8	48	4	10
12	40.8/41.6	54.8	4	12

### (3) 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	18.4/19.2	20.8	4	2
5	21.2/22.0	27.6	4	4
6	24.0/24.8	27.6	4	4
7	26.8/27.6	34.4	4	6
8	29.6/30.4	34.4	4	6
9	32.4/33.2	41.2	4	8
10	35.2/36.0	41.2	4	8
11	38.0/38.8	48	4	10
12	40.8/41.6	54.8	4	12

## (4) 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	18.4/19.2	20.8	4	2
5	21.2/22.0	27.6	4	4
6	24.0/24.8	27.6	4	4
7	26.8/27.6	34.4	4	6
8	29.6/30.4	34.4	4	6
9	32.4/33.2	41.2	4	8
10	35.2/36.0	41.2	4	8
11	38.0/38.8	48	4	10
12	40.8/41.6	54.8	4	12

## (5) 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	18.4/19.2	20.8	4	2
5	21.2/22.0	27.6	4	4
6	24.0/24.8	27.6	4	4
7	26.8/27.6	34.4	4	6
8	29.6/30.4	34.4	4	6
9	32.4/33.2	41.2	4	8
10	35.2/36.0	41.2	4	8
11	38.0/38.8	48	4	10
12	40.8/41.6	54.8	4	12

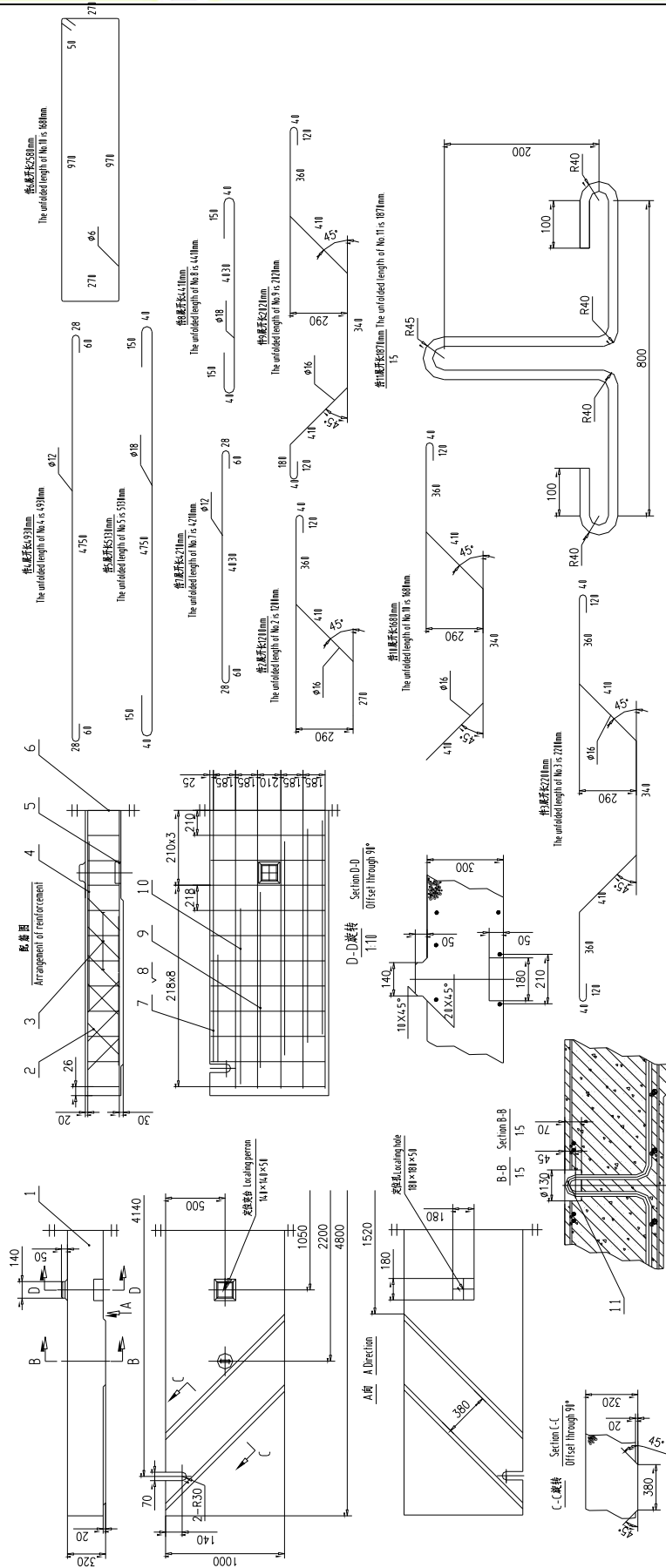
## 2.2 压重图

压重共有两种规格，分别为 YZ3500 和 YZ3400，均采用钢筋混凝土浇注成形，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/m<sup>3</sup> 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±2%，砼标号不低于 C30，必须捣实，且养护期不少于 14 天。



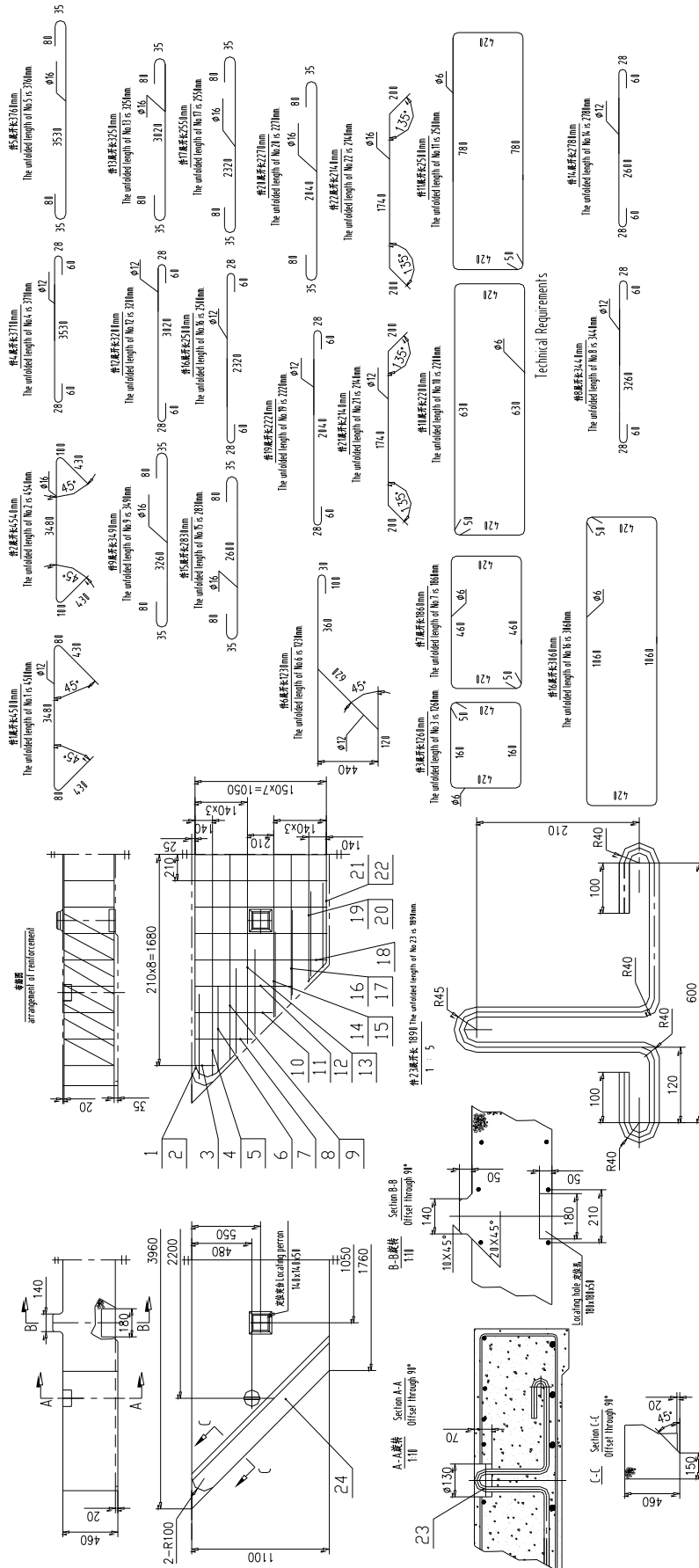


3.5t 压重 YZ3500

图 4.2-1a

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



3.4+压重 YZ3400

图 4.2-2a

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

W6015-8A 塔机的平衡重有三种规格，即 PHZ2800B、PHZ2000G、PHZ1300F。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)	PHZ2800B 数量	PHZ2000G 数量	PHZ1300F 数量
60	18.6	5	1	2
55	17.3	5	1	1
50	17.3	5	1	1
45	16.0	5	1	0
40	14.5	4	1	1
35	13.2	4	1	0
30	11.7	3	1	1

## 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、4.3-3 零件明细表分别参见表 4.3-1、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  $2400\text{kg/m}^3$  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。

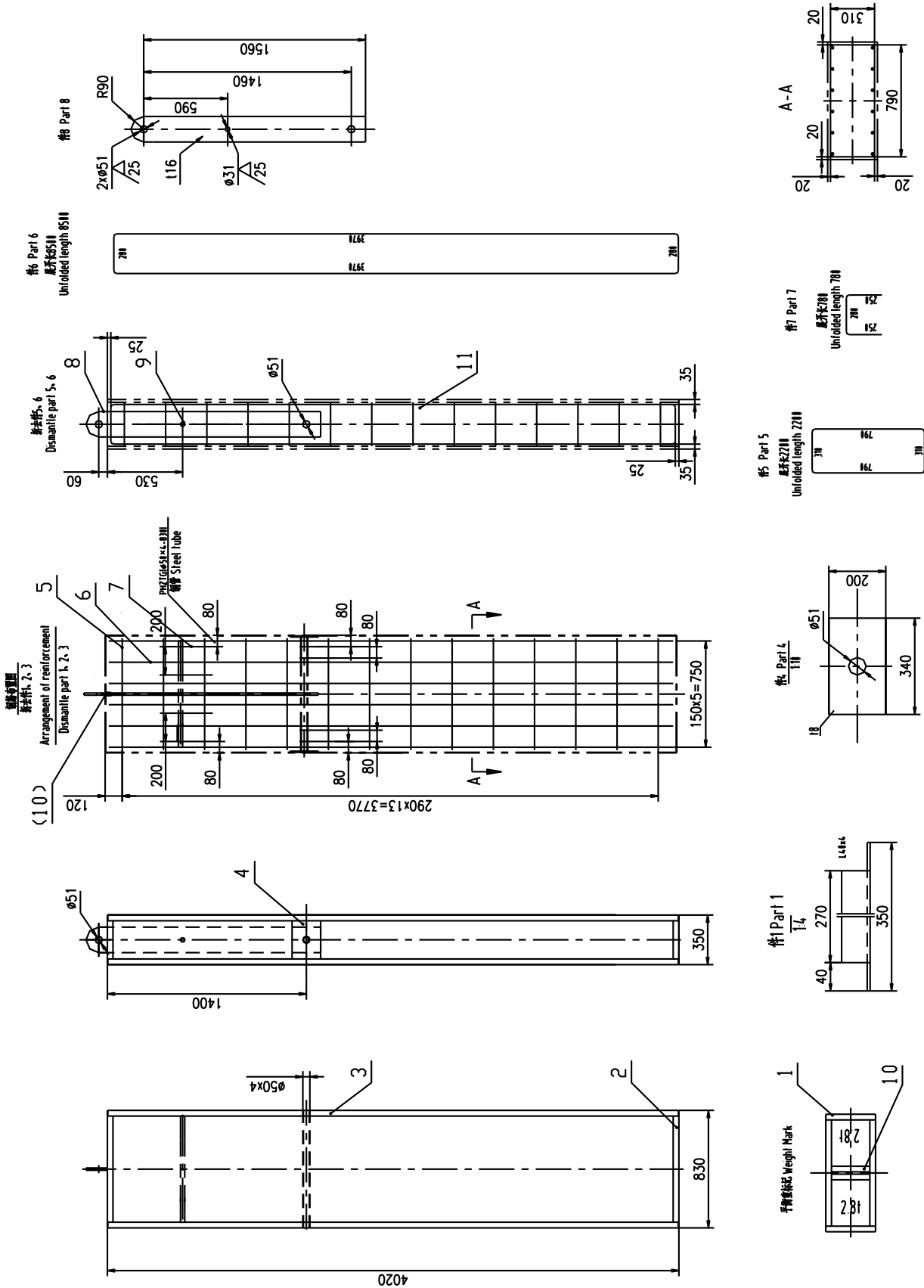


表 4.3-1 平衡重 PHZ2800B 零件明细表

序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	角钢	L40×4	4	Q235B	
2	角钢	L40×4-750	4	Q235B	
3	角钢	L40×4-4012	4	Q235B	
4	固定板	t8	2	Q235B	
5	钢筋	φ 14	14	HPB300	
6	钢筋	φ 14	6	HPB300	
7	钢筋	φ 14	8	HPB300	
8	耳板	t16	1	Q235B	
9	圆钢	φ 30-750	1	Q345B	
10	角钢	L40×4-290	2	Q235B	
11	混凝土				
12	钢管	φ 50×4-830	1	Q235B	用户自备



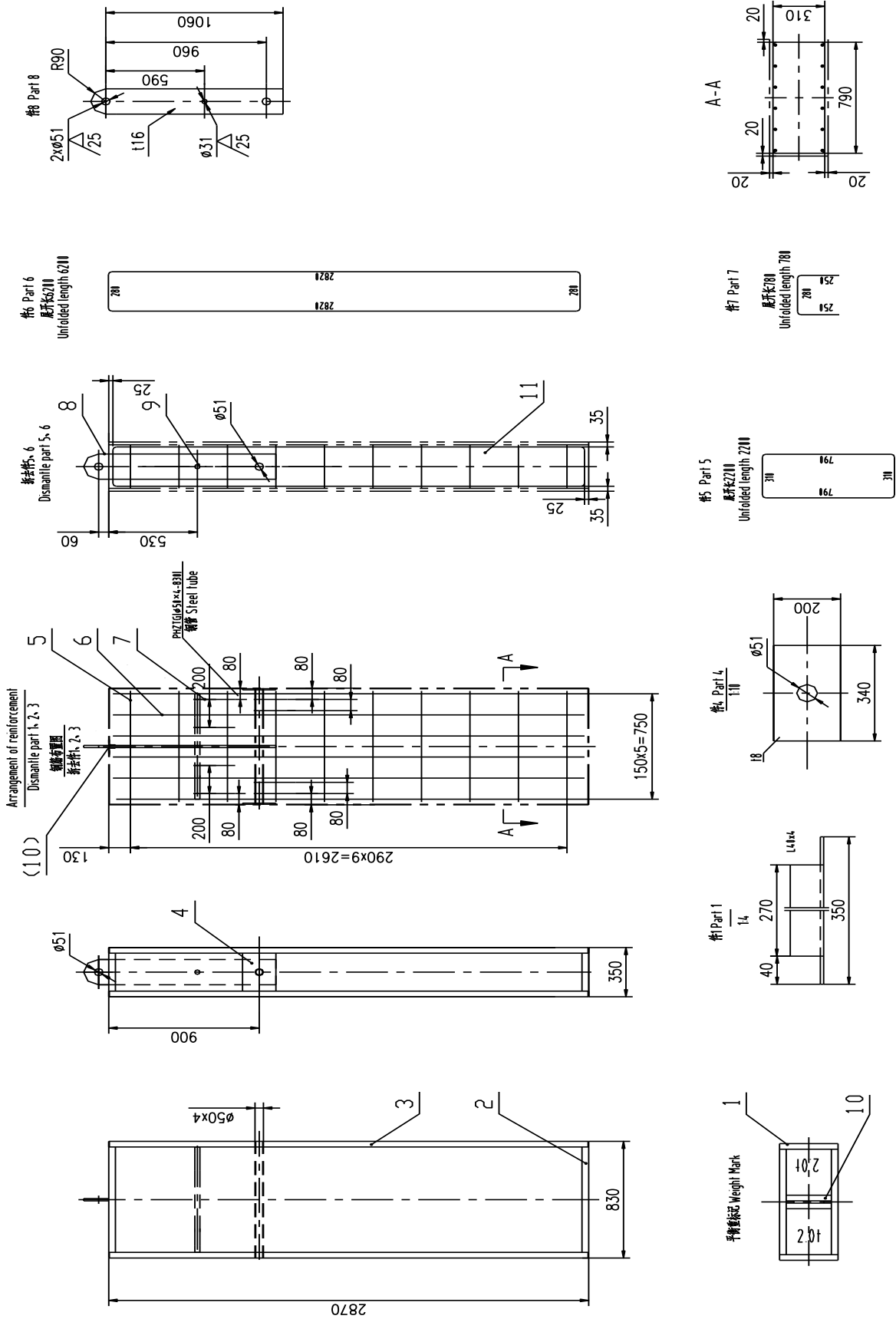


图 4.3-2 平衡重 PHZ2000G

表 4.3-2 平衡重 PHZ2000G 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	L40×4-750	4	Q235B	
3	角钢	L40×4-2862	4	Q235B	
4	固定板	t8	2	Q235B	
5	钢筋	φ 14	10	HPB300	
6	钢筋	φ 14	6	HPB300	
7	钢筋	φ 14	8	HPB300	
8	耳板	t16	1	Q235B	
9	圆钢	φ 30-750	1	Q345B	
10	角钢	L40×4-290	2	Q235B	
11	混凝土				
12	钢管	φ 50×4-830	1	Q235B	用户自备

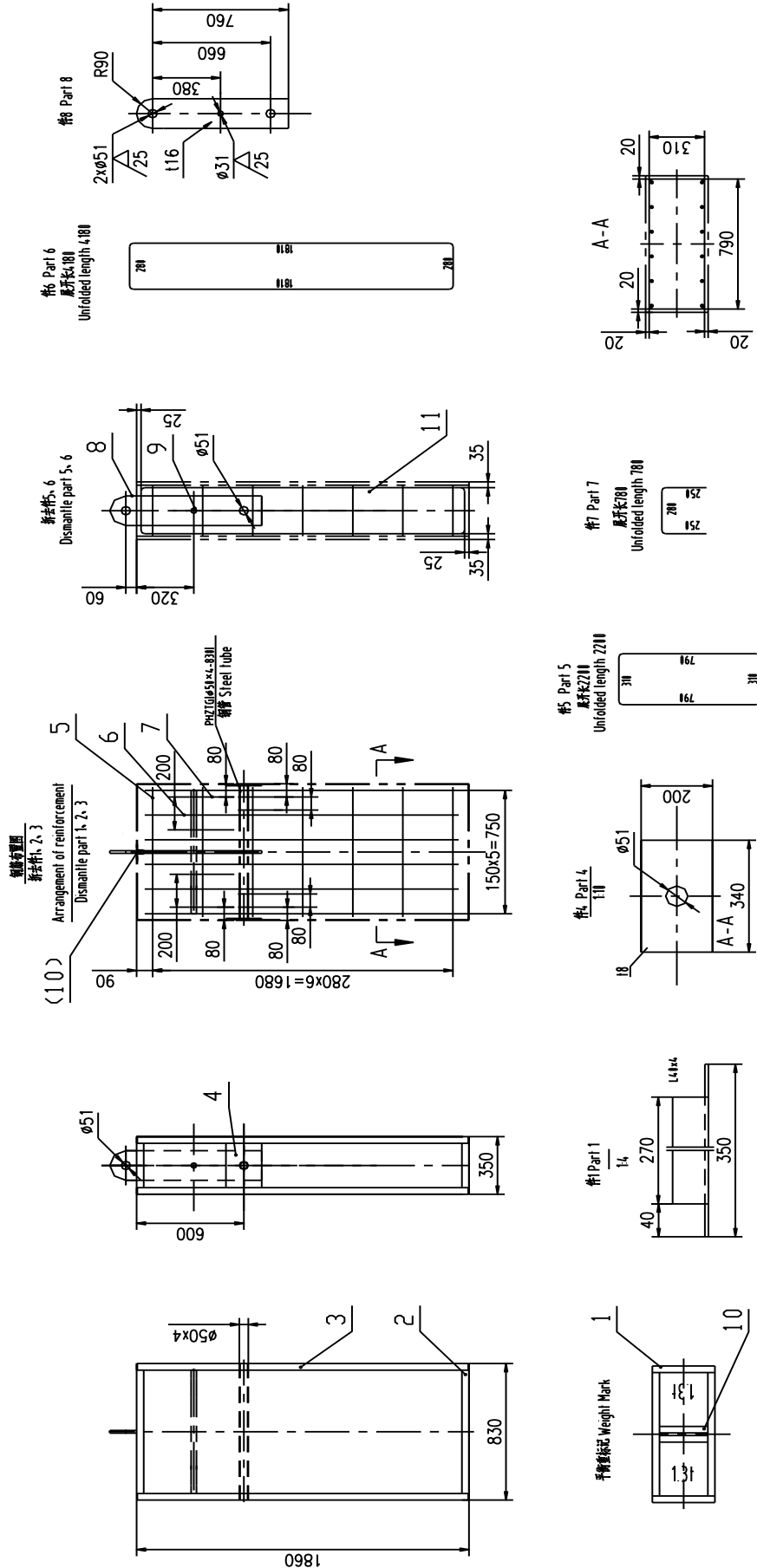


图 4.3-3 平衡重 PHZ1300F

表 4.3-3 平衡重 PHZ1300F 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	L40×4-750	4	Q235B	
3	角钢	L40×4-1852	4	Q235B	
4	固定板	t8	2	Q235B	
5	钢筋	φ 14	7	HPB300	
6	钢筋	φ 14	6	HPB300	
7	钢筋	φ 14	8	HPB300	
8	耳板	t16	1	Q235B	
9	圆钢	φ 30-750	1	Q345B	
10	角钢	L40×4-290	2	Q235B	
11	混凝土				
12	钢管	φ 50×4-830	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 7 插入地面以下部分长度必须  $\geq 1.5$  米，不要与建筑物基础的金属加固件连接；

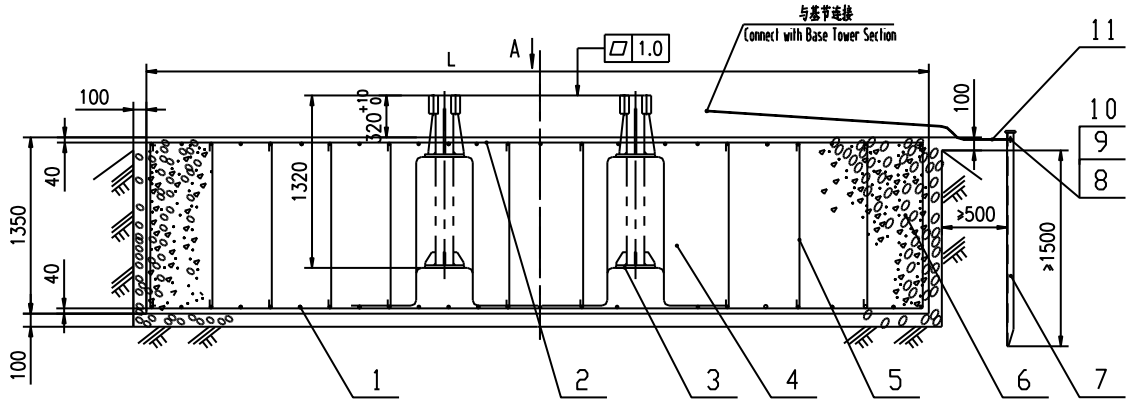
6. 件 11 为横截面积不小于 16mm 的绝缘铜电缆；

7. 该基础用于独立高度 40.5m 的 W6015-8A 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)	混凝土 (m <sup>3</sup> )	重量 (t)	5 号件数量
5000	纵横向各 25-Φ25	纵横向各 25-Φ25	4920	0.20	33.75	81	169
5500	纵横向各 28-Φ25	纵横向各 28-Φ25	5420	0.14	40.84	98	196
6000	纵横向各 30-Φ25	纵横向各 30-Φ25	5920	0.11	48.6	116.64	225

### 注 意

若现场地耐力 $<0.1$  MPa，必须采取桩基础形式；或者场地尺寸限制等原因，不能按上述制作块基础，也可采取桩基础形式。桩基础设计应符合现行行业标准 JGJ\_94-2008《建筑桩基技术规范》，桩基础方案可由客户根据塔机基础载荷自行设计，也可联系我司研究院提供有偿服务。



A向 Viewgraph A

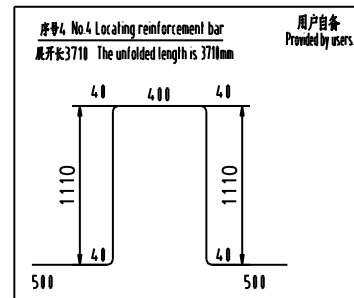
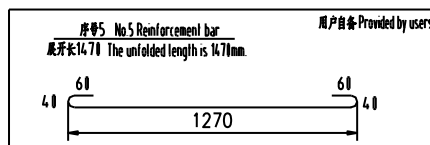
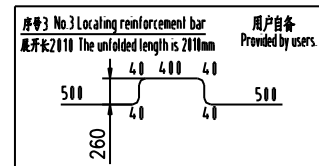
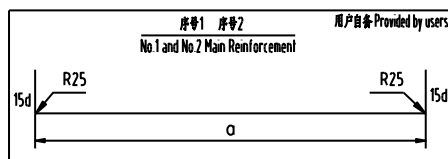
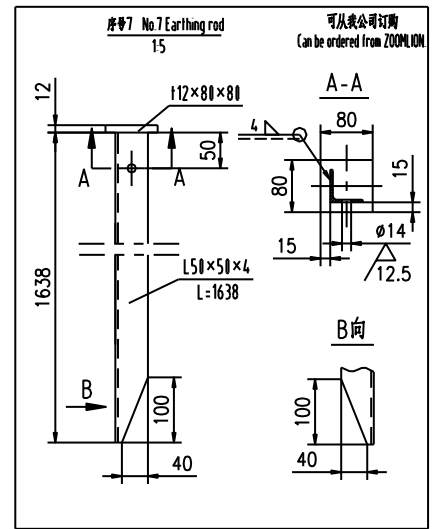
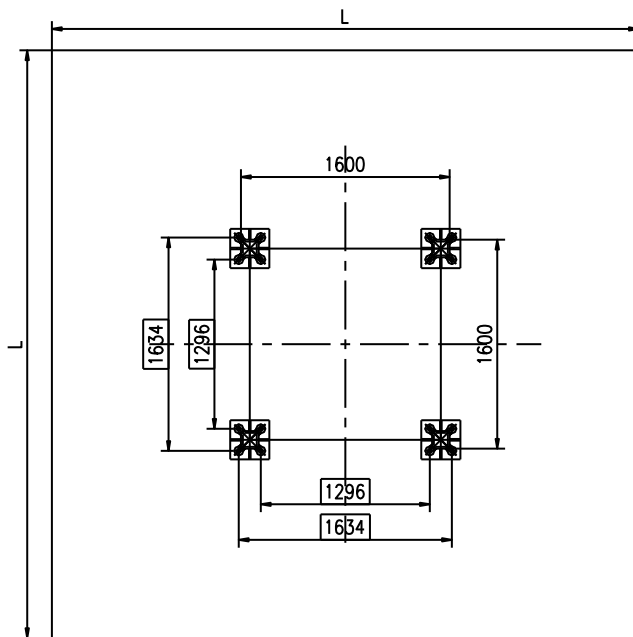


图 4.4-1 支腿固定式基础

表 4.4-1 支腿固定式基础

序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	主筋A	φ 25	50	HRB400	
2	主筋B	φ 25	50	HRB400	
3	定位筋	φ 25-2010	8	HRB400	
4	定位筋	φ 25-3710	8	HRB400	
5	架立筋	φ 12-1470	169	HPB300	
6	混凝土		1	C35	
7	接地杆		1	焊件	
8	螺栓	M12×40-8.8	1		
9	垫圈	12	1	65Mn	
10	螺母	M12-8	1		
11	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：

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

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；M48-5.8 级地脚螺栓预紧力为 295kN；

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 $\geq 1.5$  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 W6015-8A 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)	混凝土 (m <sup>3</sup> )	重量 (t)	3 号件数量
5000	纵横向各 25-Φ25	纵横向各 25-Φ25	4920	0.20	33.75	81	169
5500	纵横向各 28-Φ25	纵横向各 28-Φ25	5420	0.14	40.84	98	196
6000	纵横向各 30-Φ25	纵横向各 30-Φ25	5920	0.11	48.6	116.64	225

### 注 意

若现场地耐力<0.1 MPa，必须采取桩基础形式；或者场地尺寸限制等原因，不能按上述制作块基础，也可采取桩基础形式。桩基础设计应符合现行行业标准 JGJ\_94-2008《建筑桩基技术规范》，桩基础方案可由客户根据塔机基础载荷自行设计，也可联系我司研究院提供有偿服务。



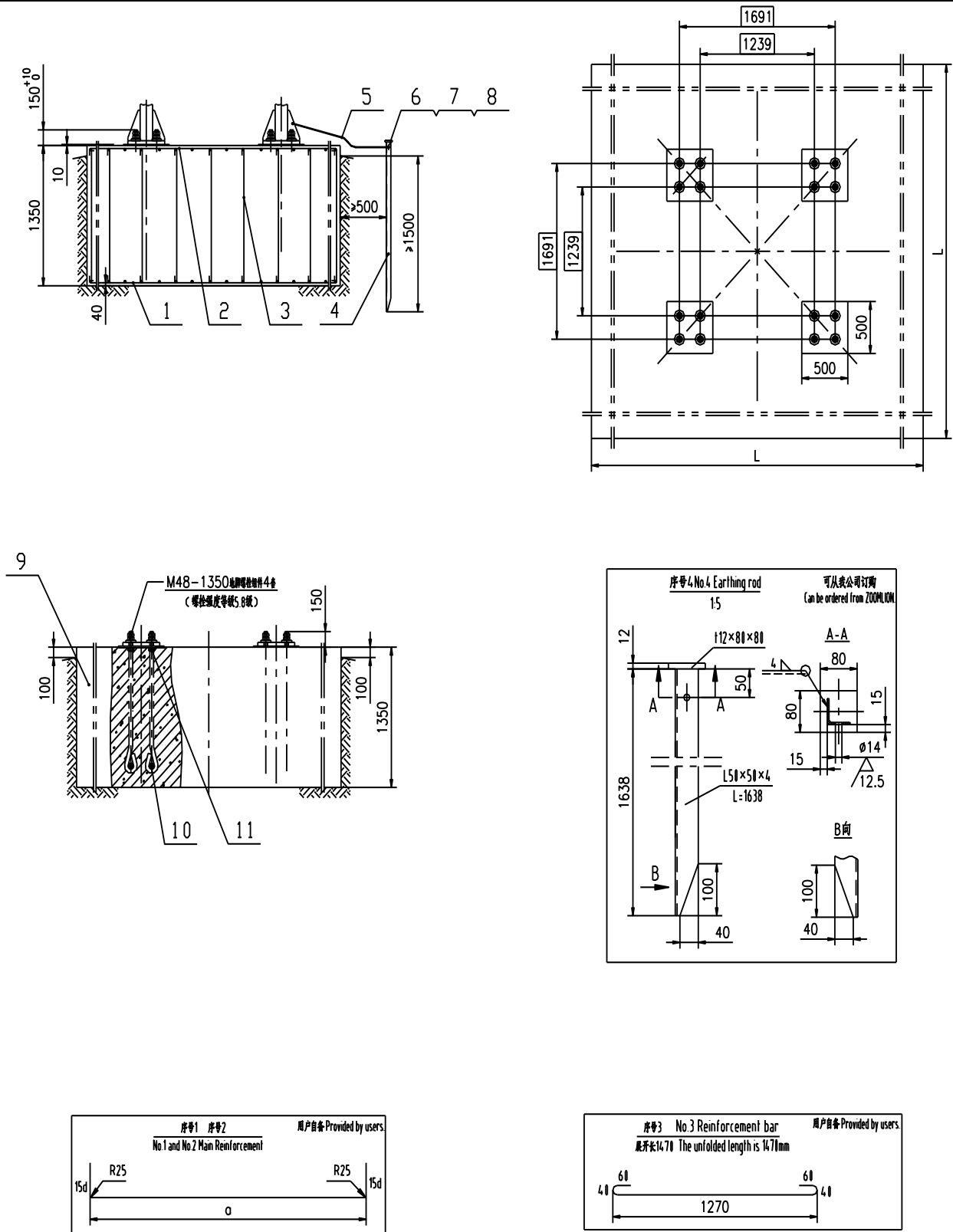


图 4.4-2 螺栓固定式基础

表 4.4-2 螺栓固定式基础

序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	主筋A	φ 25	50	HRB400	
2	主筋B	φ 25	50	HRB400	
3	架立筋	φ 25-1470	169	HPB300	
4	接地杆		1	焊件	
5	接地线		1		
6	螺栓	M12×40-8.8	1		
7	垫圈	12	1	65Mn	
8	螺母	M12-8	1		
9	混凝土		1	C35	
10	圆钢	φ 30-400	8	Q235B	
11	螺母	M48-6	16		

### 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 $\geq 1.5$  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. 该基础用于独立高度 40.5m 的 W6015-8A 塔机。

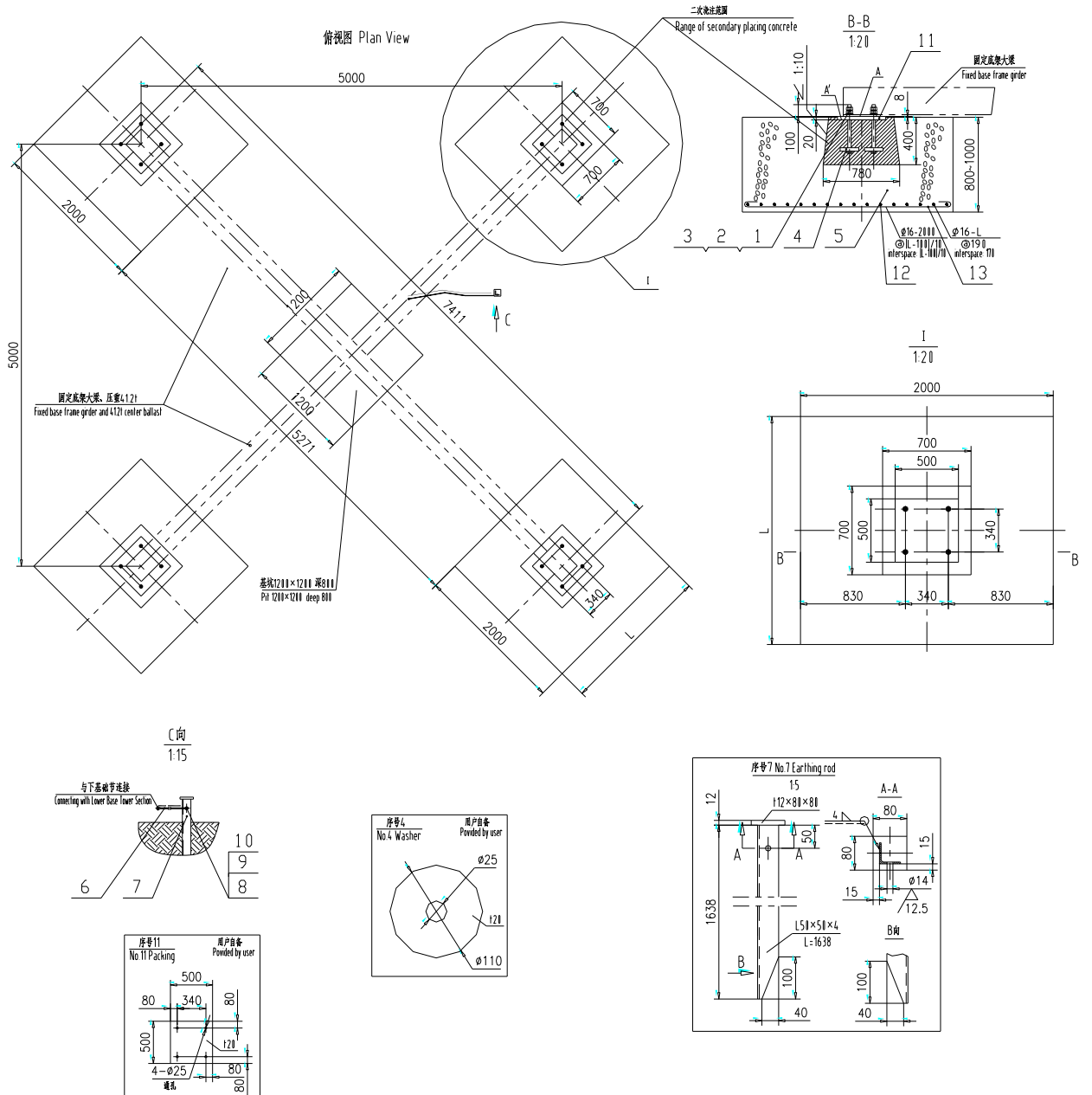


图 4.4-3 底座固定式基础

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 $\pm 5$  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  $\nabla 5.0$ ，所有加工孔光洁度  $\nabla 12.5$ ；
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。

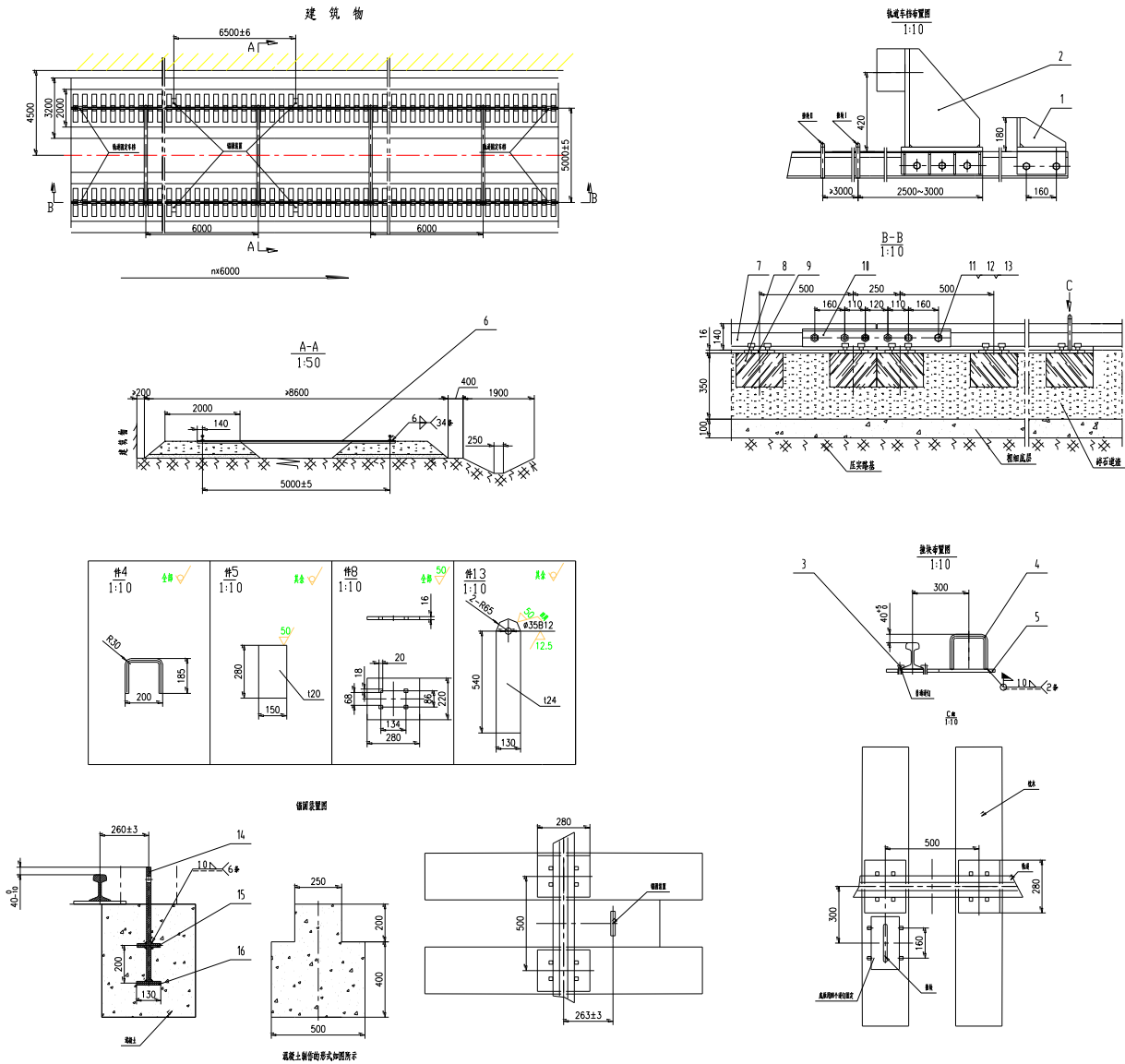


图 4.4-4 行走式基础

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

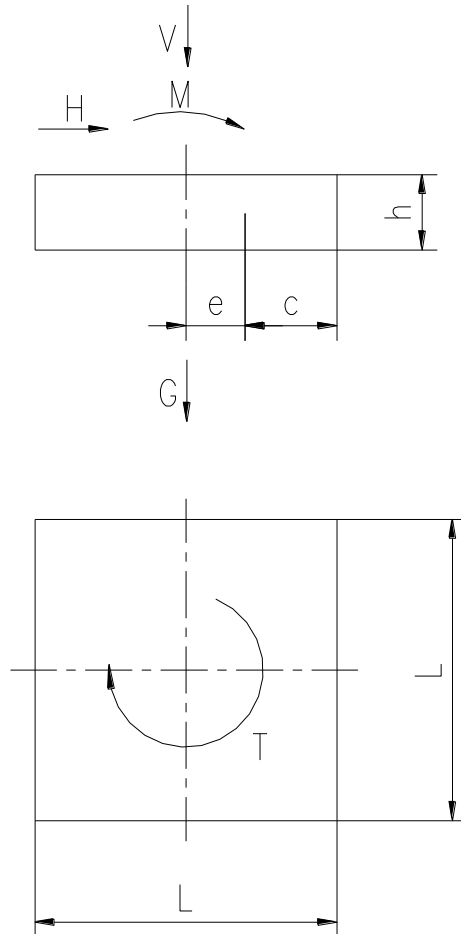


图 4.5-1 基础载荷

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

$\sigma_B$ —地面计算压应力，单位 为 MPa；

$\sigma_{Bp}$ —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

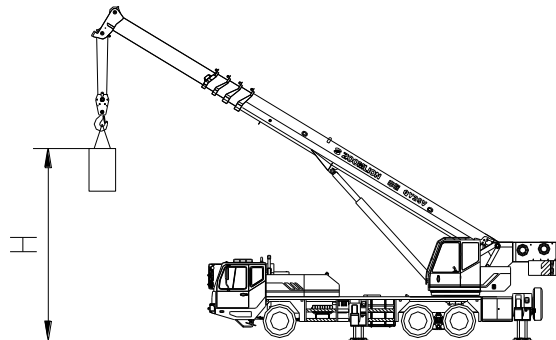


表 4.6-1 部件的安装重量和高度

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	0.85	-	-	-	1.2	
2	整梁	1.33	-	-	0.9	1.7	
3	半梁	0.63	-	-	0.9	1.7	
4	底架拉杆	0.12×4	-	-	0.9	1.7	
	基础节 I + 基础节 II	0.91+1.1	-	-	6.9	7.7	
	撑杆	0.29×4	-	-	5.4	6.2	
	压重 (一)	3.5×4	-	-	1	1.8	
	压重 (二)	3.4×8	-	-	4.1	4.9	
5	基节	1.0	3.2	3.2	-	-	
	标准节×2	1.0×2	8.8	8.8	12.5	13.3	
6	爬升系统	4.1	15.2	15.2	15.2	16.2	
7	过渡节	1.0	10.5	10.5	10.5	11.5	
8	回转总成 (含塔头)	5.3	14.0	14.0	14.0	15.0	
9	平衡臂 (含起升机构、拉杆、栏杆和平台)	4.62	14.0	14.0	14.0	15.0	
10	第一块平衡重	2.8	17.0	17.0	17.0	18.0	
11	起重臂 总成	60m	7.3	14.0	14.0	14.0	15.0
		55m	7.0				
		50m	6.8				
		45m	6.5				
		40m	6.0				
		35m	5.8				
12	剩余 平衡重	60m	15.8	17.0	17.0	17.0	18.0
		55m	14.5				
		50m	14.5				
		45m	13.2				
		40m	11.7				
		35m	10.4				
	30m	8.9					

## 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洁干净和仔细检查。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。

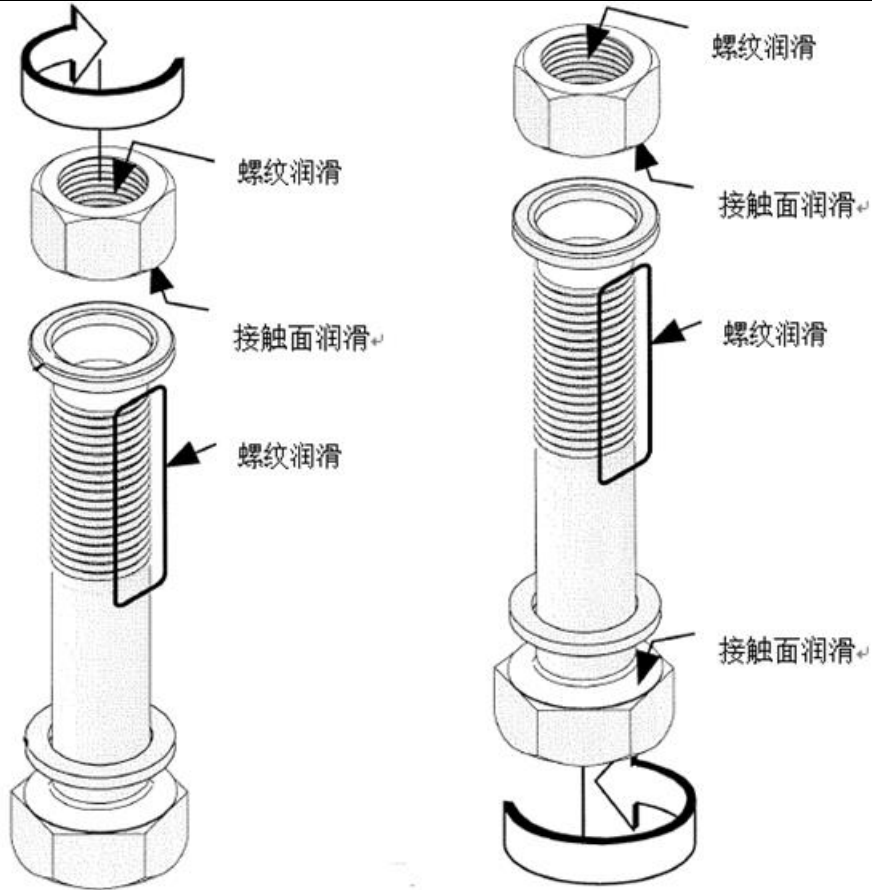


图 4.7-1a 预紧力施加在螺母上

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	M24×200	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	10.9	1400

过渡期上、下支座与回转支承之间的连接

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	M24×200	10.9	900
上支座	上支座与回转支承之间的连接	M24×200	10.9	900

## 7.4 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 4.7-1b。

(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 4.7-1c。

(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 4.7-1d。

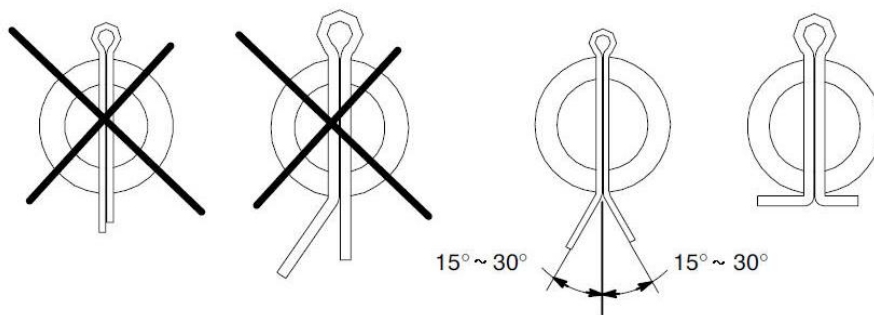


图 4.7-1a

图 4.7-1b

图 4.7-1c

图 4.7-1d

图 4.7-1 开口销的安装方法

### 注 意

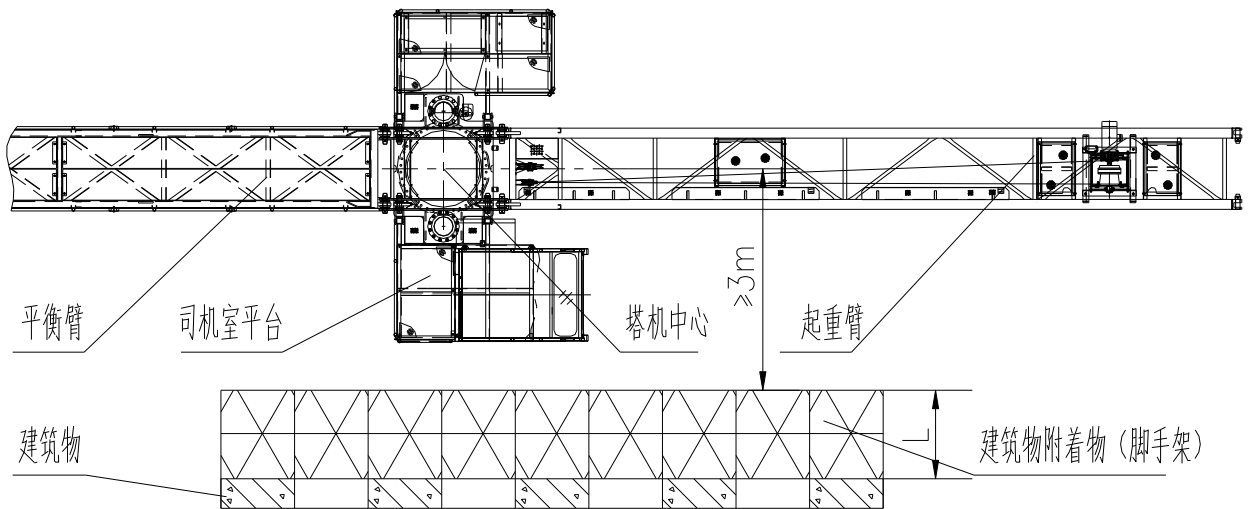
应使用新的或状态良好的开口销。

## 8 支腿固定式塔机安装前的准备工作

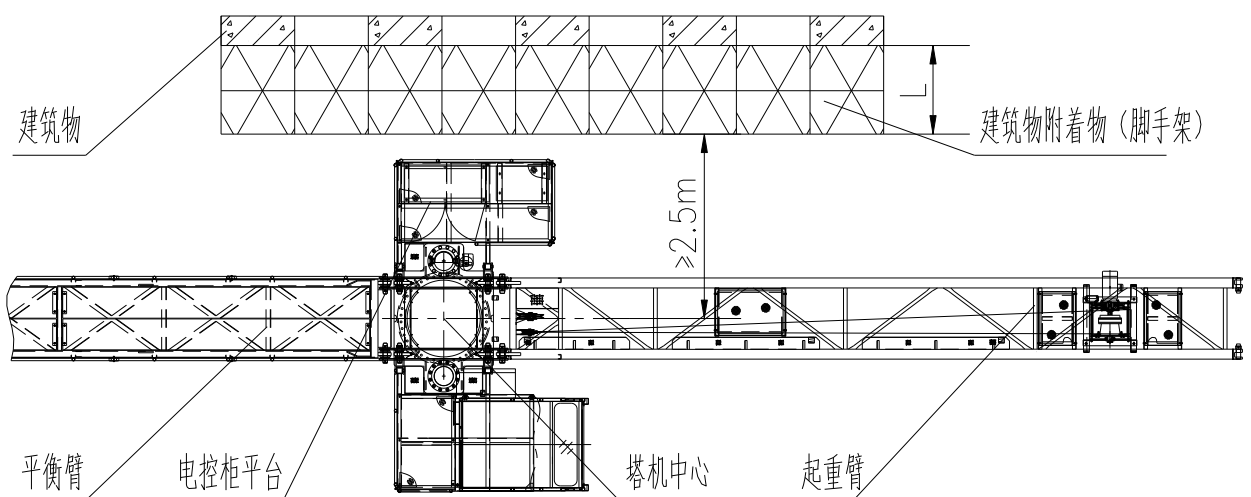
### 8.1 支腿固定式塔机与建筑物之间的允许距离

(1) 为方便拆塔，塔机在施工现场的安装位置必须保证与周围建筑物（含建筑物附着物，如脚手架）之间的距离不得小于 L:

a、塔机司机室平台在建筑物一侧



b、塔机电控柜平台在建筑物一侧





(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 4.8-1 架空电线电压与安全距离之间的关系

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

## 8.2 塔机基础载荷

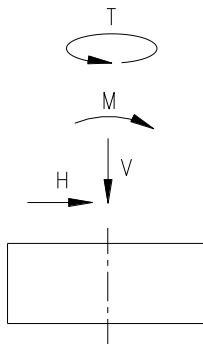


表 4.8-2 60m 臂长基础载荷

塔身数量	塔身高度 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+1	5.92	工作工况	1127.6	10.9	543.6	329.5
		非工作工况	-587.4	39.2	413.7	0.0
1+2	8.72	工作工况	1163.7	11.7	552.4	329.5
		非工作工况	-589.4	42.8	422.5	0.0
1+3	11.52	工作工况	1204.9	12.5	561.3	329.5
		非工作工况	-592.3	46.4	431.4	0.0
1+4	14.32	工作工况	1250.9	13.3	570.1	329.5
		非工作工况	-595.9	50.0	440.2	0.0
1+5	17.12	工作工况	1302.0	14.2	578.9	329.5
		非工作工况	-600.5	53.6	449.0	0.0
1+6	19.92	工作工况	1358.6	15.0	587.7	329.5
		非工作工况	-606.0	57.3	457.8	0.0
1+7	22.72	工作工况	1421.0	15.8	596.5	329.5
		非工作工况	-612.5	60.9	466.6	0.0
1+8	25.52	工作工况	1489.8	16.6	605.4	329.5
		非工作工况	649.6	64.5	475.5	0.0
1+9	28.32	工作工况	1565.4	17.5	614.2	329.5
		非工作工况	845.7	68.1	484.3	0.0
1+10	31.12	工作工况	1648.5	18.3	623.0	329.5
		非工作工况	1056.5	71.7	493.1	0.0
1+11	33.92	工作工况	1739.9	19.1	631.8	329.5
		非工作工况	1282.9	75.4	501.9	0.0
1+12	36.72	工作工况	1840.4	19.9	640.6	329.5
		非工作工况	1526.3	79.0	510.7	0.0
1+13	39.52	工作工况	1951.3	20.8	649.5	329.5
		非工作工况	1788.1	82.6	519.6	0.0

表 4.8-3 55m 臂长基础载荷

塔身数量	塔身高度 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+1	5.92	工作工况	1234.2	10.6	536.0	290.2
		非工作工况	-616.7	38.6	399.3	0.0
1+2	8.72	工作工况	1269.9	11.4	544.9	290.2
		非工作工况	-618.7	42.2	408.1	0.0
1+3	11.52	工作工况	1310.7	12.2	553.7	290.2
		非工作工况	-621.6	45.9	417.0	0.0
1+4	14.32	工作工况	1356.6	13.0	562.5	290.2
		非工作工况	-625.3	49.5	425.8	0.0
1+5	17.12	工作工况	1407.8	13.9	571.3	290.2
		非工作工况	-629.9	53.1	434.6	0.0
1+6	19.92	工作工况	1464.5	14.7	580.1	290.2
		非工作工况	-635.5	56.7	443.4	0.0
1+7	22.72	工作工况	1527.3	15.5	589.0	290.2
		非工作工况	-642.1	60.4	452.2	0.0
1+8	25.52	工作工况	1596.6	16.3	597.8	290.2
		非工作工况	-649.8	64.0	461.1	0.0
1+9	28.32	工作工况	1672.9	17.2	606.6	290.2
		非工作工况	798.1	67.6	469.9	0.0
1+10	31.12	工作工况	1756.9	18.0	615.4	290.2
		非工作工况	1006.1	71.2	478.7	0.0
1+11	33.92	工作工况	1849.3	18.8	624.2	290.2
		非工作工况	1229.5	74.8	487.5	0.0
1+12	36.72	工作工况	1951.2	19.6	633.1	290.2
		非工作工况	1469.4	78.5	496.3	0.0
1+13	39.52	工作工况	2063.6	20.5	641.9	290.2
		非工作工况	1727.2	82.1	505.2	0.0

表 4.8-4 50m 臂长基础载荷

塔身数量	塔身高度 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+1	5.92	工作工况	1154.9	10.5	533.7	255.4
		非工作工况	-740.4	38.6	397.2	0.0
1+2	8.72	工作工况	1190.0	11.3	542.5	255.4
		非工作工况	-742.8	42.2	406.0	0.0
1+3	11.52	工作工况	1230.2	12.2	551.3	255.4
		非工作工况	-746.2	45.9	414.8	0.0
1+4	14.32	工作工况	1275.3	13.0	560.1	255.4
		非工作工况	-750.6	49.5	423.6	0.0
1+5	17.12	工作工况	1325.4	13.8	569.0	255.4
		非工作工况	-756.2	53.1	432.5	0.0
1+6	19.92	工作工况	1381.0	14.6	577.8	255.4
		非工作工况	-762.8	56.7	441.3	0.0
1+7	22.72	工作工况	1442.3	15.5	586.6	255.4
		非工作工况	-770.7	60.4	450.1	0.0
1+8	25.52	工作工况	1510.0	16.3	595.4	255.4
		非工作工况	-779.9	64.0	458.9	0.0
1+9	28.32	工作工况	1584.4	17.1	604.2	255.4
		非工作工况	-790.4	67.6	467.7	0.0
1+10	31.12	工作工况	1666.3	17.9	613.1	255.4
		非工作工况	872.1	71.2	476.6	0.0
1+11	33.92	工作工况	1756.4	18.8	621.9	255.4
		非工作工况	1093.1	74.8	485.4	0.0
1+12	36.72	工作工况	1855.5	19.6	630.7	255.4
		非工作工况	1330.3	78.5	494.2	0.0
1+13	39.52	工作工况	1964.7	20.4	639.5	255.4
		非工作工况	1585.0	82.1	503.0	0.0

表 4.8-5 45m 臂长基础载荷

塔身数量	塔身高度 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+1	5.92	工作工况	1264.0	10.6	516.6	220.8
		非工作工况	-729.2	38.6	381.7	0.0
1+2	8.72	工作工况	1299.6	11.4	525.5	220.8
		非工作工况	-731.5	42.2	390.5	0.0
1+3	11.52	工作工况	1340.4	12.2	534.3	220.8
		非工作工况	-734.7	45.9	399.3	0.0
1+4	14.32	工作工况	1386.2	13.1	543.1	220.8
		非工作工况	-738.9	49.5	408.1	0.0
1+5	17.12	工作工况	1437.2	13.9	551.9	220.8
		非工作工况	-744.2	53.1	417.0	0.0
1+6	19.92	工作工况	1493.7	14.7	560.7	220.8
		非工作工况	-750.5	56.7	425.8	0.0
1+7	22.72	工作工况	1556.2	15.5	569.6	220.8
		非工作工况	-757.9	60.4	434.6	0.0
1+8	25.52	工作工况	1625.0	16.4	578.4	220.8
		非工作工况	-766.6	64.0	443.4	0.0
1+9	28.32	工作工况	1700.8	17.2	587.2	220.8
		非工作工况	-776.6	67.6	452.2	0.0
1+10	31.12	工作工况	1784.1	18.0	596.0	220.8
		非工作工况	883.2	71.2	461.1	0.0
1+11	33.92	工作工况	1875.7	18.8	604.8	220.8
		非工作工况	1103.7	74.8	469.9	0.0
1+12	36.72	工作工况	1976.5	19.7	613.7	220.8
		非工作工况	1340.2	78.5	478.7	0.0
1+13	39.52	工作工况	2087.4	20.5	622.5	220.8
		非工作工况	1593.9	82.1	487.5	0.0

表 4.8-6 40m 臂长基础载荷

塔身数量	塔身高度 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+1	5.92	工作工况	1215.4	9.8	489.2	158.1
		非工作工况	-710.6	35.0	356.0	0.0
1+2	8.72	工作工况	1246.6	10.6	498.0	158.1
		非工作工况	-711.9	38.6	364.8	0.0
1+3	11.52	工作工况	1282.5	11.4	506.9	158.1
		非工作工况	-714.0	42.2	373.6	0.0
1+4	14.32	工作工况	1322.9	12.2	515.7	158.1
		非工作工况	-717.0	45.9	382.4	0.0
1+5	17.12	工作工况	1368.2	13.1	524.5	158.1
		非工作工况	-720.9	49.5	391.2	0.0
1+6	19.92	工作工况	1418.5	13.9	533.3	158.1
		非工作工况	-725.8	53.1	400.1	0.0
1+7	22.72	工作工况	1474.2	14.7	542.1	158.1
		非工作工况	-731.7	56.7	408.9	0.0
1+8	25.52	工作工况	1535.7	15.5	551.0	158.1
		非工作工况	-738.6	60.4	417.7	0.0
1+9	28.32	工作工况	1603.4	16.4	559.8	158.1
		非工作工况	-746.7	64.0	426.5	0.0
1+10	31.12	工作工况	1677.8	17.2	568.6	158.1
		非工作工况	-756.0	67.6	435.3	0.0
1+11	33.92	工作工况	1759.4	18.0	577.4	158.1
		非工作工况	900.8	71.2	444.2	0.0
1+12	36.72	工作工况	1848.9	18.8	586.2	158.1
		非工作工况	1120.9	74.8	453.0	0.0
1+13	39.52	工作工况	1947.3	19.7	595.1	158.1
		非工作工况	1356.7	78.5	461.8	0.0

表 4.8-7 35m 臂长基础载荷

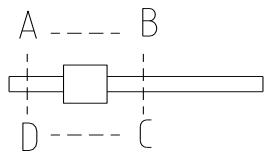
塔身数量	塔身高度 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+1	5.92	工作工况	1292.3	10.6	478.1	147.1
		非工作工况	-743.0	38.6	346.6	0.0
1+2	8.72	工作工况	1327.8	11.5	486.9	147.1
		非工作工况	-745.1	42.2	355.4	0.0
1+3	11.52	工作工况	1368.3	12.3	495.7	147.1
		非工作工况	-748.1	45.9	364.2	0.0
1+4	14.32	工作工况	1413.6	13.1	504.5	147.1
		非工作工况	-752.0	49.5	373.1	0.0
1+5	17.12	工作工况	1463.9	13.9	513.3	147.1
		非工作工况	-756.8	53.1	381.9	0.0
1+6	19.92	工作工况	1519.6	14.8	522.2	147.1
		非工作工况	-762.7	56.7	390.7	0.0
1+7	22.72	工作工况	1580.9	15.6	531.0	147.1
		非工作工况	-769.5	60.4	399.5	0.0
1+8	25.52	工作工况	1648.4	16.4	539.8	147.1
		非工作工况	-777.5	64.0	408.3	0.0
1+9	28.32	工作工况	1722.5	17.2	548.6	147.1
		非工作工况	-786.8	67.6	417.2	0.0
1+10	31.12	工作工况	1803.7	18.0	557.4	147.1
		非工作工况	866.3	71.2	426.0	0.0
1+11	33.92	工作工况	1892.7	18.9	566.3	147.1
		非工作工况	1085.0	74.8	434.8	0.0
1+12	36.72	工作工况	1990.2	19.7	575.1	147.1
		非工作工况	1319.2	78.5	443.6	0.0
1+13	39.52	工作工况	2097.3	20.5	583.9	147.1
		非工作工况	1569.8	82.1	452.4	0.0

表 4.8-8 30m 臂长基础载荷

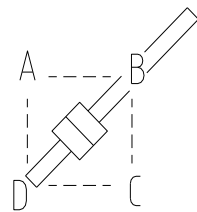
塔身数量	塔身高度 (m)	工况	M (kN·m)	H (kN)	V (kN)	T (kN·m)
1+1	5.92	工作工况	1277.1	10.6	456.5	94.6
		非工作工况	-752.5	38.6	327.0	0.0
1+2	8.72	工作工况	1312.3	11.5	465.3	94.6
		非工作工况	-754.5	42.2	335.8	0.0
1+3	11.52	工作工况	1352.4	12.3	474.1	94.6
		非工作工况	-757.3	45.9	344.6	0.0
1+4	14.32	工作工况	1397.1	13.1	483.0	94.6
		非工作工况	-761.0	49.5	353.5	0.0
1+5	17.12	工作工况	1446.8	13.9	491.8	94.6
		非工作工况	-765.6	53.1	362.3	0.0
1+6	19.92	工作工况	1501.6	14.8	500.6	94.6
		非工作工况	-771.2	56.7	371.1	0.0
1+7	22.72	工作工况	1561.9	15.6	509.4	94.6
		非工作工况	-777.8	60.4	379.9	0.0
1+8	25.52	工作工况	1628.0	16.4	518.2	94.6
		非工作工况	-785.4	64.0	388.7	0.0
1+9	28.32	工作工况	1700.6	17.2	527.1	94.6
		非工作工况	-794.2	67.6	397.6	0.0
1+10	31.12	工作工况	1779.9	18.0	535.9	94.6
		非工作工况	855.1	71.2	406.4	0.0
1+11	33.92	工作工况	1866.7	18.9	544.7	94.6
		非工作工况	1072.9	74.8	415.2	0.0
1+12	36.72	工作工况	1961.7	19.7	553.5	94.6
		非工作工况	1305.7	78.5	424.0	0.0
1+13	39.52	工作工况	2065.7	20.5	562.3	94.6
		非工作工况	1554.6	82.1	432.8	0.0



### 8.3 支腿反力



➤ 工况 1:



➤ 工况 2:

#### 注 意

支腿反力表中的负数表示拉力，正数表示压力。

表 4.8-9 60m 臂长支腿反力

标准节 数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
1+1	5.92	工作状态	-248.7	520.5	520.5	-248.7	135.9	680.2	135.9	-408.4	680.2
		非工作状态	303.9	-97.1	-97.1	303.9	103.4	-180.1	103.4	387.0	387.0
1+2	8.72	工作状态	-258.4	534.7	534.7	-258.4	138.1	699.8	138.1	-423.6	699.8
		非工作状态	306.8	-95.5	-95.5	306.8	105.6	-178.9	105.6	390.1	390.1
1+3	11.52	工作状态	-269.8	550.4	550.4	-269.8	140.3	721.9	140.3	-441.3	721.9
		非工作状态	310.0	-94.3	-94.3	310.0	107.8	-178.0	107.8	393.7	393.7
1+4	14.32	工作状态	-282.7	567.7	567.7	-282.7	142.5	746.3	142.5	-461.2	746.3
		非工作状态	313.4	-93.3	-93.3	313.4	110.0	-177.6	110.0	397.7	397.7
1+5	17.12	工作状态	-297.2	586.6	586.6	-297.2	144.7	773.2	144.7	-483.7	773.2
		非工作状态	317.2	-92.7	-92.7	317.2	112.3	-177.6	112.3	402.1	402.1
1+6	19.92	工作状态	-313.4	607.2	607.2	-313.4	146.9	802.7	146.9	-508.8	802.7
		非工作状态	321.3	-92.4	-92.4	321.3	114.5	-178.0	114.5	407.0	407.0
1+7	22.72	工作状态	-331.4	629.7	629.7	-331.4	149.1	835.0	149.1	-536.7	835.0
		非工作状态	325.7	-92.4	-92.4	325.7	116.7	-179.0	116.7	412.3	412.3
1+8	25.52	工作状态	-351.5	654.1	654.1	-351.5	151.3	870.4	151.3	-567.7	870.4
		非工作状态	330.5	-92.8	-92.8	330.5	118.9	432.4	118.9	-194.7	432.4
1+9	28.32	工作状态	-373.7	680.8	680.8	-373.7	153.5	909.1	153.5	-602.0	909.1
		非工作状态	-137.0	379.1	379.1	-137.0	121.1	529.3	121.1	-287.1	529.3
1+10	31.12	工作状态	-398.3	709.8	709.8	-398.3	155.7	951.4	155.7	-639.9	951.4
		非工作状态	-200.1	446.6	446.6	-200.1	123.3	633.2	123.3	-386.7	633.2
1+11	33.92	工作状态	-425.5	741.4	741.4	-425.5	158.0	997.7	158.0	-681.8	997.7
		非工作状态	-267.7	518.7	518.7	-267.7	125.5	744.7	125.5	-493.8	744.7
1+12	36.72	工作状态	-455.7	776.0	776.0	-455.7	160.2	1048.5	160.2	-728.2	1048.5
		非工作状态	-340.4	595.7	595.7	-340.4	127.7	864.4	127.7	-609.0	864.4
1+13	39.52	工作状态	-489.2	813.9	813.9	-489.2	162.4	1104.2	162.4	-779.5	1104.2
		非工作状态	-418.4	678.2	678.2	-418.4	129.9	993.0	129.9	-733.2	993.0

表 4.8-10 55m 臂长支腿反力

标准节 数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
1+1	5.92	工作状态	-286.9	555.0	555.0	-286.9	134.0	729.7	134.0	-461.7	729.7
		非工作状态	310.3	-110.6	-110.6	310.3	99.8	-197.8	99.8	397.5	397.5
1+2	8.72	工作状态	-296.6	569.0	569.0	-296.6	136.2	749.1	136.2	-476.7	749.1
		非工作状态	313.2	-109.1	-109.1	313.2	102.0	-196.6	102.0	400.7	400.7
1+3	11.52	工作状态	-307.8	584.7	584.7	-307.8	138.4	771.1	138.4	-494.2	771.1
		非工作状态	316.4	-107.9	-107.9	316.4	104.2	-195.8	104.2	404.2	404.2
1+4	14.32	工作状态	-320.6	601.9	601.9	-320.6	140.6	795.4	140.6	-514.2	795.4
		非工作状态	319.9	-107.0	-107.0	319.9	106.4	-195.4	106.4	408.2	408.2
1+5	17.12	工作状态	-335.1	620.8	620.8	-335.1	142.8	822.3	142.8	-536.6	822.3
		非工作状态	323.6	-106.3	-106.3	323.6	108.7	-195.4	108.7	412.7	412.7
1+6	19.92	工作状态	-351.4	641.5	641.5	-351.4	145.0	851.9	145.0	-561.8	851.9
		非工作状态	327.7	-106.0	-106.0	327.7	110.9	-195.9	110.9	417.6	417.6
1+7	22.72	工作状态	-369.6	664.1	664.1	-369.6	147.2	884.4	147.2	-589.9	884.4
		非工作状态	332.2	-106.1	-106.1	332.2	113.1	-196.8	113.1	423.0	423.0
1+8	25.52	工作状态	-389.8	688.7	688.7	-389.8	149.4	920.1	149.4	-621.2	920.1
		非工作状态	337.0	-106.5	-106.5	337.0	115.3	-198.4	115.3	428.9	428.9
1+9	28.32	工作状态	-412.3	715.6	715.6	-412.3	151.7	959.1	151.7	-655.8	959.1
		非工作状态	-124.4	359.3	359.3	-124.4	117.5	502.7	117.5	-267.7	502.7
1+10	31.12	工作状态	-437.2	744.9	744.9	-437.2	153.9	1001.8	153.9	-694.1	1001.8
		非工作状态	-186.5	425.9	425.9	-186.5	119.7	605.3	119.7	-365.9	605.3
1+11	33.92	工作状态	-464.8	776.9	776.9	-464.8	156.1	1048.7	156.1	-736.6	1048.7
		非工作状态	-253.2	496.9	496.9	-253.2	121.9	715.3	121.9	-471.5	715.3
1+12	36.72	工作状态	-495.4	811.9	811.9	-495.4	158.3	1100.1	158.3	-783.5	1100.1
		非工作状态	-324.6	572.8	572.8	-324.6	124.1	833.3	124.1	-585.1	833.3
1+13	39.52	工作状态	-529.4	850.3	850.3	-529.4	160.5	1156.5	160.5	-835.6	1156.5
		非工作状态	-401.4	654.0	654.0	-401.4	126.3	960.0	126.3	-707.4	960.0

表 4.8-11 50m 臂长支腿反力

标准节 数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
1+1	5.92	工作状态	-260.4	527.3	527.3	-260.4	133.4	690.8	133.4	-424.0	690.8
		非工作状态	352.0	-153.4	-153.4	352.0	99.3	-258.1	99.3	456.6	456.6
1+2	8.72	工作状态	-269.9	541.1	541.1	-269.9	135.6	710.0	135.6	-438.8	710.0
		非工作状态	355.0	-152.0	-152.0	355.0	101.5	-257.0	101.5	460.0	460.0
1+3	11.52	工作状态	-280.9	556.6	556.6	-280.9	137.8	731.6	137.8	-456.0	731.6
		非工作状态	358.4	-151.0	-151.0	358.4	103.7	-256.5	103.7	463.9	463.9
1+4	14.32	工作状态	-293.5	573.5	573.5	-293.5	140.0	755.6	140.0	-475.5	755.6
		非工作状态	362.1	-150.3	-150.3	362.1	105.9	-256.4	105.9	468.2	468.2
1+5	17.12	工作状态	-307.6	592.1	592.1	-307.6	142.2	782.0	142.2	-497.5	782.0
		非工作状态	366.2	-150.0	-150.0	366.2	108.1	-256.9	108.1	473.1	473.1
1+6	19.92	工作状态	-323.5	612.4	612.4	-323.5	144.4	811.0	144.4	-522.1	811.0
		非工作状态	370.7	-150.0	-150.0	370.7	110.3	-257.9	110.3	478.5	478.5
1+7	22.72	工作状态	-341.2	634.5	634.5	-341.2	146.6	842.8	146.6	-549.5	842.8
		非工作状态	375.6	-150.5	-150.5	375.6	112.5	-259.5	112.5	484.5	484.5
1+8	25.52	工作状态	-360.8	658.6	658.6	-360.8	148.9	877.7	148.9	-580.0	877.7
		非工作状态	380.9	-151.4	-151.4	380.9	114.7	-261.7	114.7	491.2	491.2
1+9	28.32	工作状态	-382.7	684.8	684.8	-382.7	151.1	915.8	151.1	-613.7	915.8
		非工作状态	386.7	-152.8	-152.8	386.7	116.9	-264.6	116.9	498.5	498.5
1+10	31.12	工作状态	-406.9	713.4	713.4	-406.9	153.3	957.5	153.3	-651.0	957.5
		非工作状态	-141.3	379.6	379.6	-141.3	119.1	540.0	119.1	-301.8	540.0
1+11	33.92	工作状态	-433.7	744.6	744.6	-433.7	155.5	1003.2	155.5	-692.3	1003.2
		非工作状态	-207.1	449.8	449.8	-207.1	121.3	648.9	121.3	-406.2	648.9
1+12	36.72	工作状态	-463.3	778.7	778.7	-463.3	157.7	1053.3	157.7	-737.9	1053.3
		非工作状态	-277.7	524.8	524.8	-277.7	123.5	765.6	123.5	-518.5	765.6
1+13	39.52	工作状态	-496.3	816.0	816.0	-496.3	159.9	1108.2	159.9	-788.4	1108.2
		非工作状态	-353.4	604.9	604.9	-353.4	125.8	890.8	125.8	-639.3	890.8

表 4.8-12 45m 臂长支腿反力

标准节 数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
1+1	5.92	工作状态	-301.9	560.3	560.3	-301.9	129.2	739.2	129.2	-480.9	739.2
		非工作状态	344.3	-153.5	-153.5	344.3	95.4	-256.5	95.4	447.4	447.4
1+2	8.72	工作状态	-311.5	574.3	574.3	-311.5	131.4	758.6	131.4	-495.9	758.6
		非工作状态	347.3	-152.0	-152.0	347.3	97.6	-255.4	97.6	450.7	450.7
1+3	11.52	工作状态	-322.8	589.9	589.9	-322.8	133.6	780.5	133.6	-513.4	780.5
		非工作状态	350.6	-150.9	-150.9	350.6	99.8	-254.8	99.8	454.5	454.5
1+4	14.32	工作状态	-335.6	607.1	607.1	-335.6	135.8	804.8	135.8	-533.3	804.8
		非工作状态	354.2	-150.2	-150.2	354.2	102.0	-254.6	102.0	458.7	458.7
1+5	17.12	工作状态	-350.0	626.0	626.0	-350.0	138.0	831.7	138.0	-555.7	831.7
		非工作状态	358.2	-149.7	-149.7	358.2	104.2	-254.9	104.2	463.4	463.4
1+6	19.92	工作状态	-366.2	646.6	646.6	-366.2	140.2	861.2	140.2	-580.8	861.2
		非工作状态	362.6	-149.7	-149.7	362.6	106.4	-255.8	106.4	468.7	468.7
1+7	22.72	工作状态	-384.3	669.1	669.1	-384.3	142.4	893.5	142.4	-608.7	893.5
		非工作状态	367.3	-150.0	-150.0	367.3	108.7	-257.2	108.7	474.5	474.5
1+8	25.52	工作状态	-404.4	693.6	693.6	-404.4	144.6	928.9	144.6	-639.8	928.9
		非工作状态	372.5	-150.8	-150.8	372.5	110.9	-259.1	110.9	480.9	480.9
1+9	28.32	工作状态	-426.7	720.3	720.3	-426.7	146.8	967.7	146.8	-674.1	967.7
		非工作状态	378.1	-152.0	-152.0	378.1	113.1	-261.8	113.1	487.9	487.9
1+10	31.12	工作状态	-451.3	749.4	749.4	-451.3	149.0	1010.1	149.0	-712.1	1010.1
		非工作状态	-149.0	379.6	379.6	-149.0	115.3	541.5	115.3	-311.0	541.5
1+11	33.92	工作状态	-478.7	781.1	781.1	-478.7	151.2	1056.6	151.2	-754.1	1056.6
		非工作状态	-214.7	449.7	449.7	-214.7	117.5	650.2	117.5	-415.2	650.2
1+12	36.72	工作状态	-508.9	815.8	815.8	-508.9	153.4	1107.4	153.4	-800.6	1107.4
		非工作状态	-285.1	524.5	524.5	-285.1	119.7	766.5	119.7	-527.2	766.5
1+13	39.52	工作状态	-542.4	853.7	853.7	-542.4	155.6	1163.1	155.6	-851.9	1163.1
		非工作状态	-360.5	604.3	604.3	-360.5	121.9	891.2	121.9	-647.5	891.2

表 4.8-13 40m 臂长支腿反力

标准节 数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
1+1	5.92	工作状态	-292.4	537.0	537.0	-292.4	122.3	709.0	122.3	-464.3	709.0
		非工作状态	331.5	-153.5	-153.5	331.5	89.0	-254.0	89.0	432.0	432.0
1+2	8.72	工作状态	-300.7	549.7	549.7	-300.7	124.5	726.2	124.5	-477.2	726.2
		非工作状态	334.2	-151.8	-151.8	334.2	91.2	-252.4	91.2	434.8	434.8
1+3	11.52	工作状态	-310.3	563.8	563.8	-310.3	126.7	745.7	126.7	-492.3	745.7
		非工作状态	337.1	-150.3	-150.3	337.1	93.4	-251.2	93.4	438.0	438.0
1+4	14.32	工作状态	-321.5	579.3	579.3	-321.5	128.9	767.4	128.9	-509.6	767.4
		非工作状态	340.3	-149.1	-149.1	340.3	95.6	-250.5	95.6	441.7	441.7
1+5	17.12	工作状态	-334.1	596.3	596.3	-334.1	131.1	791.5	131.1	-529.2	791.5
		非工作状态	343.9	-148.2	-148.2	343.9	97.8	-250.2	97.8	445.8	445.8
1+6	19.92	工作状态	-348.3	615.0	615.0	-348.3	133.3	818.0	133.3	-551.3	818.0
		非工作状态	347.7	-147.7	-147.7	347.7	100.0	-250.3	100.0	450.3	450.3
1+7	22.72	工作状态	-364.2	635.3	635.3	-364.2	135.5	847.1	135.5	-576.0	847.1
		非工作状态	351.9	-147.5	-147.5	351.9	102.2	-250.9	102.2	455.4	455.4
1+8	25.52	工作状态	-382.0	657.4	657.4	-382.0	137.7	879.0	137.7	-603.5	879.0
		非工作状态	356.5	-147.7	-147.7	356.5	104.4	-252.1	104.4	460.9	460.9
1+9	28.32	工作状态	-401.7	681.5	681.5	-401.7	139.9	913.9	139.9	-634.0	913.9
		非工作状态	361.5	-148.2	-148.2	361.5	106.6	-253.8	106.6	467.0	467.0
1+10	31.12	工作状态	-423.5	707.8	707.8	-423.5	142.2	952.0	142.2	-667.6	952.0
		非工作状态	366.9	-149.2	-149.2	366.9	108.8	-256.1	108.8	473.7	473.7
1+11	33.92	工作状态	-447.6	736.3	736.3	-447.6	144.4	993.5	144.4	-704.8	993.5
		非工作状态	-159.4	381.4	381.4	-159.4	111.0	545.8	111.0	-323.7	545.8
1+12	36.72	工作状态	-474.2	767.3	767.3	-474.2	146.6	1039.0	146.6	-745.9	1039.0
		非工作状态	-224.9	451.4	451.4	-224.9	113.2	654.3	113.2	-427.8	654.3
1+13	39.52	工作状态	-503.7	801.2	801.2	-503.7	148.8	1088.7	148.8	-791.1	1088.7
		非工作状态	-295.1	526.0	526.0	-295.1	115.5	770.3	115.5	-539.4	770.3

表 4.8-14 35m 臂长支腿反力

标准节 数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
1+1	5.92	工作状态	-321.3	560.3	560.3	-321.3	119.5	743.3	119.5	-504.2	743.3
		非工作状态	340.2	-166.9	-166.9	340.2	86.7	-272.0	86.7	445.3	445.3
1+2	8.72	工作状态	-330.8	574.3	574.3	-330.8	121.7	762.6	121.7	-519.2	762.6
		非工作状态	343.2	-165.5	-165.5	343.2	88.9	-270.8	88.9	448.5	448.5
1+3	11.52	工作状态	-341.9	589.8	589.8	-341.9	123.9	784.3	123.9	-536.5	784.3
		非工作状态	346.4	-164.3	-164.3	346.4	91.1	-270.0	91.1	452.2	452.2
1+4	14.32	工作状态	-354.6	606.8	606.8	-354.6	126.1	808.4	126.1	-556.1	808.4
		非工作状态	349.9	-163.4	-163.4	349.9	93.3	-269.7	93.3	456.2	456.2
1+5	17.12	工作状态	-368.8	625.5	625.5	-368.8	128.3	834.9	128.3	-578.2	834.9
		非工作状态	353.8	-162.8	-162.8	353.8	95.5	-269.8	95.5	460.8	460.8
1+6	19.92	工作状态	-384.7	645.8	645.8	-384.7	130.5	864.0	130.5	-602.9	864.0
		非工作状态	358.0	-162.6	-162.6	358.0	97.7	-270.4	97.7	465.8	465.8
1+7	22.72	工作状态	-402.4	667.9	667.9	-402.4	132.7	895.8	132.7	-630.3	895.8
		非工作状态	362.5	-162.8	-162.8	362.5	99.9	-271.5	99.9	471.3	471.3
1+8	25.52	工作状态	-422.0	691.9	691.9	-422.0	134.9	930.6	134.9	-660.7	930.6
		非工作状态	367.5	-163.3	-163.3	367.5	102.1	-273.2	102.1	477.4	477.4
1+9	28.32	工作状态	-443.7	718.0	718.0	-443.7	137.2	968.5	137.2	-694.2	968.5
		非工作状态	372.8	-164.2	-164.2	372.8	104.3	-275.4	104.3	484.0	484.0
1+10	31.12	工作状态	-467.7	746.4	746.4	-467.7	139.4	1009.9	139.4	-731.2	524.6
		非工作状态	-152.2	365.2	365.2	-152.2	106.5	524.6	106.5	-311.6	1055.1
1+11	33.92	工作状态	-494.2	777.3	777.3	-494.2	141.6	1055.1	141.6	-772.0	632.4
		非工作状态	-217.3	434.7	434.7	-217.3	108.7	632.4	108.7	-415.0	1104.4
1+12	36.72	工作状态	-523.4	810.9	810.9	-523.4	143.8	1104.4	143.8	-816.9	747.6
		非工作状态	-287.0	508.8	508.8	-287.0	110.9	747.6	110.9	-525.8	1158.3
1+13	39.52	工作状态	-555.6	847.5	847.5	-555.6	146.0	1158.3	146.0	-866.3	870.8
		非工作状态	-361.5	587.7	587.7	-361.5	113.1	870.8	113.1	-644.6	524.6

表 4.8-15 30m 臂长支腿反力

标准节 数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
1+1	5.92	工作状态	-321.5	549.7	549.7	-321.5	114.1	730.5	114.1	-502.3	730.5
		非工作状态	338.6	-175.1	-175.1	338.6	81.8	-281.4	81.8	444.9	444.9
1+2	8.72	工作状态	-330.9	563.6	563.6	-330.9	116.3	749.7	116.3	-517.1	749.7
		非工作状态	341.5	-173.5	-173.5	341.5	84.0	-280.2	84.0	448.1	448.1
1+3	11.52	工作状态	-341.9	579.0	579.0	-341.9	118.5	771.3	118.5	-534.2	771.3
		非工作状态	344.6	-172.3	-172.3	344.6	86.2	-279.4	86.2	451.7	451.7
1+4	14.32	工作状态	-354.4	595.8	595.8	-354.4	120.7	795.1	120.7	-553.6	795.1
		非工作状态	348.1	-171.4	-171.4	348.1	88.4	-279.0	88.4	455.7	455.7
1+5	17.12	工作状态	-368.3	614.2	614.2	-368.3	122.9	821.2	122.9	-575.4	821.2
		非工作状态	351.9	-170.7	-170.7	351.9	90.6	-279.0	90.6	460.1	460.1
1+6	19.92	工作状态	-383.9	634.2	634.2	-383.9	125.1	849.9	125.1	-599.6	849.9
		非工作状态	356.0	-170.4	-170.4	356.0	92.8	-279.5	92.8	465.0	465.0
1+7	22.72	工作状态	-401.3	656.0	656.0	-401.3	127.4	881.2	127.4	-626.5	881.2
		非工作状态	360.4	-170.5	-170.5	360.4	95.0	-280.4	95.0	470.4	470.4
1+8	25.52	工作状态	-420.5	679.6	679.6	-420.5	129.6	915.4	129.6	-656.2	915.4
		非工作状态	365.2	-170.9	-170.9	365.2	97.2	-281.9	97.2	476.3	476.3
1+9	28.32	工作状态	-441.7	705.2	705.2	-441.7	131.8	952.6	131.8	-689.0	952.6
		非工作状态	370.5	-171.7	-171.7	370.5	99.4	-283.9	99.4	482.7	482.7
1+10	31.12	工作状态	-465.0	732.9	732.9	-465.0	134.0	993.1	134.0	-725.1	993.1
		非工作状态	376.1	-172.9	-172.9	376.1	101.6	514.3	101.6	-311.1	514.3
1+11	33.92	工作状态	-490.7	763.1	763.1	-490.7	136.2	1037.2	136.2	-764.8	1037.2
		非工作状态	-218.2	425.8	425.8	-218.2	103.8	621.6	103.8	-414.0	621.6
1+12	36.72	工作状态	-519.1	795.8	795.8	-519.1	138.4	1085.2	138.4	-808.5	1085.2
		非工作状态	-287.5	499.5	499.5	-287.5	106.0	736.2	106.0	-524.2	736.2
1+13	39.52	工作状态	-550.3	831.4	831.4	-550.3	140.6	1137.6	140.6	-856.5	1137.6
		非工作状态	-361.4	577.8	577.8	-361.4	108.2	858.6	108.2	-642.2	858.6



## 8.4 支腿固定式塔机的准备工作

### 8.4.1 安装预埋支腿

安装预埋支腿分两种方法：使用定位框和使用基节，推荐使用定位框。

#### 8.4.1.1 使用定位框

为了便于施工，当基础钢筋捆扎到一定程度时，将4只固定支腿与定位框用12套M30高强度螺栓装配在一起。将装配好的固定支腿和定位框整体吊入钢筋网内，见图4.8-1。

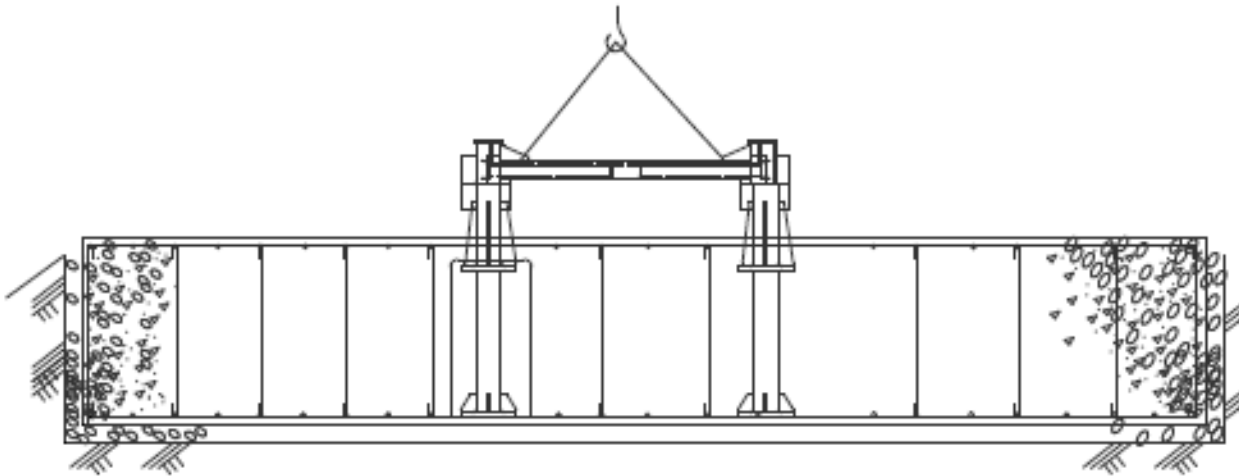


图4.8-1 支腿与定位框装配图

#### 注 意

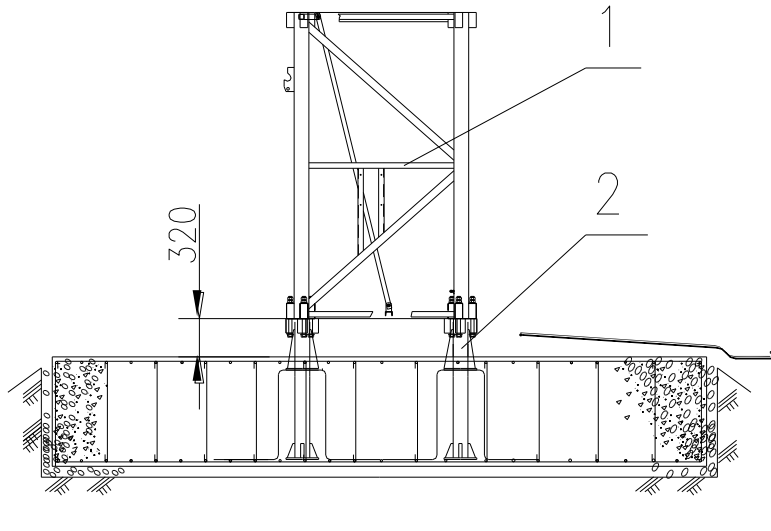
- (1) 定位框为选配件，建议客户购买；否则，安装预埋支腿参照8.4.1.2节。
- (2) 固定支腿周围的钢筋数量不得减少和切断。
- (3) 主筋通过支腿有困难时，允许主筋避让。
- (4) 基础浇注完成后，应保证预埋后支腿中心线与水平面的垂直度误差 $\leq 1.5/1000$ ；四个支腿主弦上端面所组成的平面的平面度不大于2mm。

#### 8.4.1.2 使用基节

- (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注混凝土。

**警告**

保证图 4.8-2 中的尺寸 320。



1 预埋支腿固定基节      2-预埋支腿

图 4.8-2 安装预埋支腿

**注意**

- (1) 浇注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) 主筋通过支腿有困难时,允许主筋避让。
- (4) 在浇注混凝土前,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。
- (5) 基础浇注完成后,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。
- (6) 固定支腿周围混凝土充填率必须达 95%以上。
- (7) 若已购买定位框,安装预埋支腿参照 8.4.1.2 节。
- (8) 为使拆塔时建筑物不会影响塔机降塔,请注意合理安排标准节上有踏步一面的朝向。

## 9 螺栓固定式塔机的准备工作

安装预埋螺栓分两种方法：使用定位框和使用基节，推荐使用定位框。

### 9.1 使用定位框

为了便于施工，当基础钢筋捆扎到一定程度时，将16套M48-1350预埋地脚螺栓与定位框装配在一起。将装配好的预埋地脚螺栓和定位框整体吊入钢筋网内，见图4.9-1。

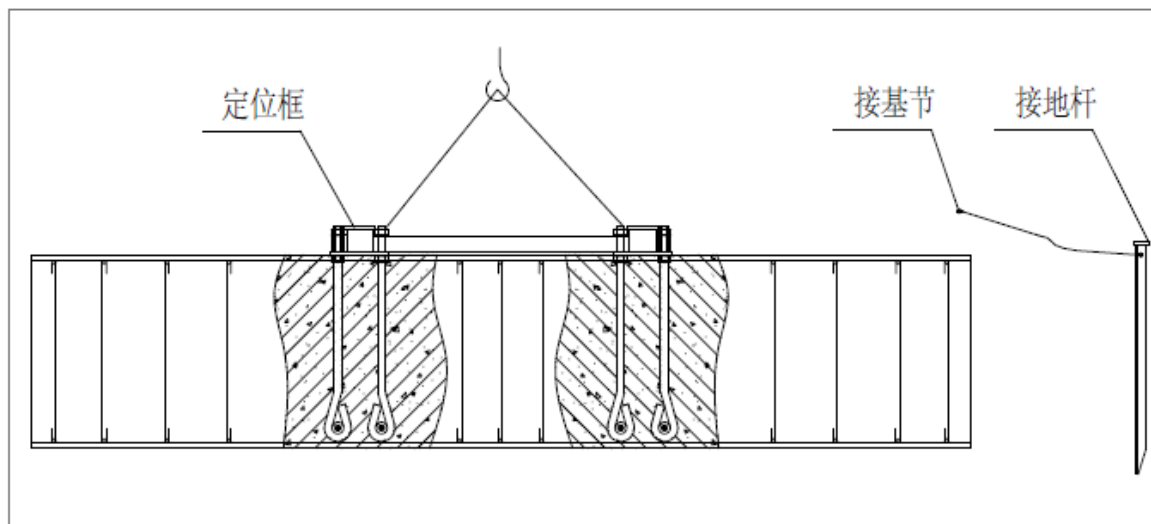


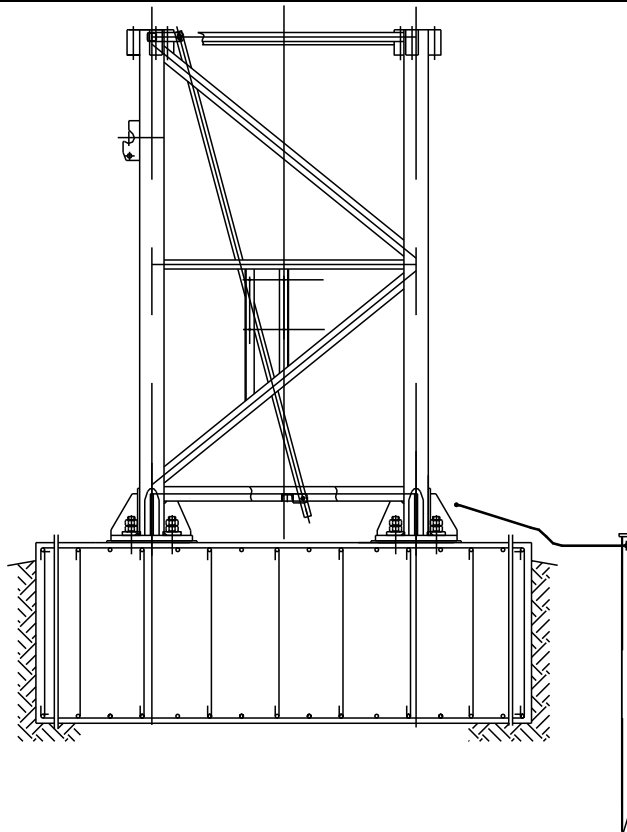
图 4.9-1 螺栓与定位框装配图

### 注 意

- (1) 定位框为选配件，建议客户购买；否则，安装预埋螺栓参照9.2节。
- (2) 预埋螺栓周围的钢筋数量不得减少和切断。
- (3) 主筋通过预埋螺栓有困难时，允许主筋避让。
- (4) 基础浇注完成后，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。

### 9.2 使用基节

- (1) 为了便于施工，当基础钢筋捆扎到一定程度时，将16套M48-1350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。



1 预埋螺栓固定基节 2 预埋地脚螺栓

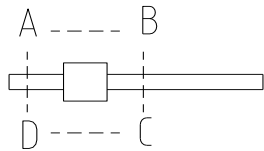
图4.9-2 安装预埋螺栓

### 注 意

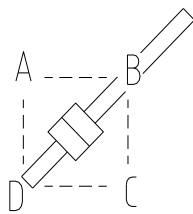
- (1) 若已购买定位框，安装预埋螺栓参照9.1节。
- (2) 为使拆塔时建筑物不会影响塔机降塔，请注意合理安排标准节上有踏步一面的朝向。
- (3) 预埋螺栓周围的钢筋数量不得减少和切断。
- (4) 主筋通过预埋螺栓有困难时，允许主筋避让。

## 10 底架固定式塔机的准备工作

### 10.1 支腿反力



➤ 工况 1:



➤ 工况 2:

#### 注 意

支腿反力表中的负数表示拉力，正数表示压力。

表 4.10-1 带爬升架 60m 臂长支点反力

标准节 数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
2+2	11.2	工作状态	80.4	336.9	336.9	80.4	208.7	391.0	208.7	26.3	391.0
		非工作状态	235.4	117.0	117.0	235.4	176.2	92.5	176.2	259.9	259.9
2+3	14.0	工作状态	77.8	344.0	344.0	77.8	210.9	400.4	210.9	21.3	400.4
		非工作状态	238.0	118.9	118.9	238.0	178.4	94.2	178.4	262.6	262.6
2+4	16.8	工作状态	74.7	351.5	351.5	74.7	213.1	410.5	213.1	15.6	410.5
		非工作状态	240.6	120.6	120.6	240.6	180.6	95.8	180.6	265.5	265.5
2+5	19.6	工作状态	87.7	376.1	376.1	87.7	231.9	438.1	231.9	25.8	438.1
		非工作状态	260.0	138.9	138.9	260.0	199.5	113.9	199.5	285.1	285.1
2+6	22.4	工作状态	83.6	384.7	384.7	83.6	234.1	449.8	234.1	18.5	449.8
		非工作状态	262.9	140.5	140.5	262.9	201.7	115.2	201.7	288.2	288.2
2+7	25.2	工作状态	95.6	410.5	410.5	95.6	253.0	479.1	253.0	27.0	479.1
		非工作状态	282.5	158.6	158.6	282.5	220.5	371.1	220.5	70.0	371.1
2+8	28.0	工作状态	90.2	420.2	420.2	90.2	255.2	492.7	255.2	17.8	492.7
		非工作状态	107.1	338.4	338.4	107.1	222.7	404.0	222.7	41.5	404.0
2+9	30.8	工作状态	100.8	447.4	447.4	100.8	274.1	523.9	274.1	24.2	523.9
		非工作状态	105.1	378.2	378.2	105.1	241.6	455.7	241.6	27.5	455.7
2+10	33.6	工作状态	94.0	458.6	458.6	94.0	276.3	539.8	276.3	12.8	539.8
		非工作状态	85.0	402.6	402.6	85.0	243.8	493.0	243.8	-5.4	493.0
2+11	36.4	工作状态	103.0	487.3	487.3	103.0	295.2	573.5	295.2	16.8	573.5
		非工作状态	80.1	445.2	445.2	80.1	262.7	549.3	262.7	-24.0	549.3
2+12	39.2	工作状态	111.0	517.0	517.0	111.0	314.0	608.7	314.0	19.3	608.7
		非工作状态	73.7	489.4	489.4	73.7	281.5	608.3	281.5	-45.2	608.3

表 4.10-2 带爬升架 55m 臂长支点反力

标准节数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
2+2	11.2	工作状态	68.1	345.5	345.5	68.1	206.8	403.8	206.8	9.7	403.8
		非工作状态	234.7	110.5	110.5	234.7	172.6	84.7	172.6	260.4	260.4
2+3	14.0	工作状态	65.5	352.5	352.5	65.5	209.0	413.2	209.0	4.7	413.2
		非工作状态	237.3	112.3	112.3	237.3	174.8	86.4	174.8	263.2	263.2
2+4	16.8	工作状态	62.4	360.0	360.0	62.4	211.2	423.3	211.2	-1.0	423.3
		非工作状态	239.9	114.1	114.1	239.9	177.0	88.0	177.0	266.0	266.0
2+5	19.6	工作状态	75.4	384.7	384.7	75.4	230.1	450.9	230.1	9.2	450.9
		非工作状态	259.4	132.4	132.4	259.4	195.9	106.1	195.9	285.6	285.6
2+6	22.4	工作状态	71.3	393.2	393.2	71.3	232.3	462.7	232.3	1.8	462.7
		非工作状态	262.2	133.9	133.9	262.2	198.1	107.4	198.1	288.8	288.8
2+7	25.2	工作状态	83.2	419.1	419.1	83.2	251.1	492.0	251.1	10.2	492.0
		非工作状态	281.8	152.1	152.1	281.8	216.9	125.2	216.9	308.7	308.7
2+8	28.0	工作状态	77.7	428.9	428.9	77.7	253.3	505.7	253.3	0.9	505.7
		非工作状态	108.6	329.7	329.7	108.6	219.1	393.3	219.1	45.0	393.3
2+9	30.8	工作状态	88.3	456.1	456.1	88.3	272.2	537.1	272.2	7.2	537.1
		非工作状态	106.8	369.2	369.2	106.8	238.0	444.6	238.0	31.4	444.6
2+10	33.6	工作状态	81.3	467.5	467.5	81.3	274.4	553.1	274.4	-4.3	553.1
		非工作状态	87.0	393.4	393.4	87.0	240.2	481.4	240.2	-1.0	481.4
2+11	36.4	工作状态	90.2	496.3	496.3	90.2	293.3	587.0	293.3	-0.5	587.0
		非工作状态	82.5	435.7	435.7	82.5	259.1	537.2	259.1	-19.1	537.2
2+12	39.2	工作状态	98.1	526.2	526.2	98.1	312.1	622.5	312.1	1.8	622.5
		非工作状态	76.5	479.4	479.4	76.5	277.9	595.6	277.9	-39.7	595.6

表 4.10-3 带爬升架 50m 臂长支点反力

标准节 数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
2+2	11.2	工作状态	75.6	336.8	336.8	75.6	206.2	391.8	206.2	20.6	391.8
		非工作状态	246.6	97.5	97.5	246.6	172.1	66.6	172.1	277.5	277.5
2+3	14.0	工作状态	73.1	343.7	343.7	73.1	208.4	401.1	208.4	15.7	401.1
		非工作状态	249.3	99.3	99.3	249.3	174.3	68.2	174.3	280.3	280.3
2+4	16.8	工作状态	70.1	351.1	351.1	70.1	210.6	411.1	210.6	10.1	411.1
		非工作状态	252.0	100.9	100.9	252.0	176.5	69.6	176.5	283.3	283.3
2+5	19.6	工作状态	83.2	375.7	375.7	83.2	229.5	438.5	229.5	20.5	438.5
		非工作状态	271.5	119.1	119.1	271.5	195.3	87.6	195.3	303.1	303.1
2+6	22.4	工作状态	79.2	384.1	384.1	79.2	231.7	450.0	231.7	13.3	450.0
		非工作状态	274.5	120.6	120.6	274.5	197.5	88.7	197.5	306.4	306.4
2+7	25.2	工作状态	91.3	409.8	409.8	91.3	250.5	479.2	250.5	21.9	479.2
		非工作状态	294.3	138.5	138.5	294.3	216.4	106.3	216.4	326.5	326.5
2+8	28.0	工作状态	86.0	419.5	419.5	86.0	252.7	492.6	252.7	12.9	492.6
		非工作状态	297.5	139.7	139.7	297.5	218.6	107.0	218.6	330.2	330.2
2+9	30.8	工作状态	96.7	446.4	446.4	96.7	271.6	523.7	271.6	19.5	523.7
		非工作状态	317.6	157.4	157.4	317.6	237.5	425.1	237.5	49.9	425.1
2+10	33.6	工作状态	90.1	457.5	457.5	90.1	273.8	539.3	273.8	8.3	539.3
		非工作状态	100.1	379.2	379.2	100.1	239.7	461.6	239.7	17.8	461.6
2+11	36.4	工作状态	99.2	486.1	486.1	99.2	292.7	572.9	292.7	12.5	572.9
		非工作状态	95.9	421.2	421.2	95.9	258.5	517.0	258.5	0.1	517.0
2+12	39.2	工作状态	107.4	515.7	515.7	107.4	311.5	607.8	311.5	15.2	607.8
		非工作状态	90.1	464.7	464.7	90.1	277.4	575.0	277.4	-20.1	575.0



表 4.10-4 带爬升架 45m 臂长支点反力

标准节数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
2+2	11.2	工作状态	60.3	343.6	343.6	60.3	201.9	403.2	201.9	0.7	403.2
		非工作状态	241.6	94.8	94.8	241.6	168.2	64.3	168.2	272.0	272.0
2+3	14.0	工作状态	57.7	350.6	350.6	57.7	204.1	412.6	204.1	-4.3	412.6
		非工作状态	244.2	96.6	96.6	244.2	170.4	66.0	170.4	274.8	274.8
2+4	16.8	工作状态	54.6	358.1	358.1	54.6	206.3	422.7	206.3	-10.0	422.7
		非工作状态	246.9	98.2	98.2	246.9	172.6	67.4	172.6	277.7	277.7
2+5	19.6	工作状态	67.7	382.8	382.8	67.7	225.2	450.2	225.2	0.2	450.2
		非工作状态	266.4	116.5	116.5	266.4	191.5	85.4	191.5	297.5	297.5
2+6	22.4	工作状态	63.5	391.3	391.3	63.5	227.4	461.9	227.4	-7.1	461.9
		非工作状态	269.4	118.0	118.0	269.4	193.7	86.6	193.7	300.7	300.7
2+7	25.2	工作状态	75.4	417.1	417.1	75.4	246.3	491.2	246.3	1.3	491.2
		非工作状态	289.1	136.0	136.0	289.1	212.5	104.3	212.5	320.8	320.8
2+8	28.0	工作状态	70.1	426.9	426.9	70.1	248.5	504.8	248.5	-7.9	504.8
		非工作状态	292.3	137.2	137.2	292.3	214.7	105.1	214.7	324.4	324.4
2+9	30.8	工作状态	80.7	454.0	454.0	80.7	267.3	536.2	267.3	-1.5	536.2
		非工作状态	114.6	352.6	352.6	114.6	233.6	422.8	233.6	44.4	422.8
2+10	33.6	工作状态	73.8	465.3	465.3	73.8	269.5	552.0	269.5	-12.9	552.0
		非工作状态	95.2	376.4	376.4	95.2	235.8	459.2	235.8	12.4	459.2
2+11	36.4	工作状态	82.8	494.0	494.0	82.8	288.4	585.8	288.4	-9.0	585.8
		非工作状态	91.0	418.4	418.4	91.0	254.7	514.6	254.7	-5.2	514.6
2+12	39.2	工作状态	90.8	523.8	523.8	90.8	307.3	621.0	307.3	-6.4	621.0
		非工作状态	85.3	461.8	461.8	85.3	273.5	572.3	273.5	-25.3	572.3

表 4.10-5 带爬升架 40m 臂长支点反力

标准节 数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
2+2	11.2	工作状态	59.5	330.7	330.7	59.5	195.1	387.5	195.1	2.7	387.5
		非工作状态	233.1	90.4	90.4	233.1	161.8	60.8	161.8	262.7	262.7
2+3	14.0	工作状态	57.4	337.2	337.2	57.4	197.3	396.1	197.3	-1.5	396.1
		非工作状态	235.6	92.3	92.3	235.6	164.0	62.6	164.0	265.3	265.3
2+4	16.8	工作状态	54.8	344.2	344.2	54.8	199.5	405.4	199.5	-6.4	405.4
		非工作状态	238.2	94.1	94.1	238.2	166.2	64.3	166.2	268.1	268.1
2+5	19.6	工作状态	68.5	368.2	368.2	68.5	218.3	432.0	218.3	4.7	432.0
		非工作状态	257.6	112.5	112.5	257.6	185.0	82.5	185.0	287.6	287.6
2+6	22.4	工作状态	64.9	376.2	376.2	64.9	220.6	442.8	220.6	-1.7	442.8
		非工作状态	260.3	114.1	114.1	260.3	187.2	83.9	187.2	290.6	290.6
2+7	25.2	工作状态	77.6	401.3	401.3	77.6	239.4	471.1	239.4	7.8	471.1
		非工作状态	279.9	132.3	132.3	279.9	206.1	101.8	206.1	310.4	310.4
2+8	28.0	工作状态	73.0	410.3	410.3	73.0	241.6	483.5	241.6	-0.3	483.5
		非工作状态	282.9	133.7	133.7	282.9	208.3	102.8	208.3	313.8	313.8
2+9	30.8	工作状态	84.4	436.6	436.6	84.4	260.5	513.6	260.5	7.4	513.6
		非工作状态	302.7	151.7	151.7	302.7	227.2	120.4	227.2	333.9	333.9
2+10	33.6	工作状态	78.5	446.9	446.9	78.5	262.7	528.0	262.7	-2.6	528.0
		非工作状态	108.6	350.1	350.1	108.6	229.4	421.1	229.4	37.7	421.1
2+11	36.4	工作状态	88.5	474.6	474.6	88.5	281.6	560.2	281.6	2.9	560.2
		非工作状态	105.9	390.6	390.6	105.9	248.2	474.1	248.2	22.4	474.1
2+12	39.2	工作状态	97.7	503.2	503.2	97.7	300.4	593.7	300.4	7.2	593.7
		非工作状态	101.7	432.5	432.5	101.7	267.1	529.3	267.1	4.9	529.3

表 4.10-6 带爬升架 35m 臂长支点反力

标准节数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
2+2	11.2	工作状态	47.8	336.8	336.8	47.8	192.3	397.5	192.3	-13.0	397.5
		非工作状态	234.2	84.6	84.6	234.2	159.4	53.7	159.4	265.2	265.2
2+3	14.0	工作状态	45.3	343.7	343.7	45.3	194.5	406.8	194.5	-17.9	406.8
		非工作状态	236.8	86.5	86.5	236.8	161.6	55.3	161.6	267.9	267.9
2+4	16.8	工作状态	42.2	351.1	351.1	42.2	196.7	416.8	196.7	-23.5	416.8
		非工作状态	239.5	88.2	88.2	239.5	163.8	56.9	163.8	270.8	270.8
2+5	19.6	工作状态	55.4	375.7	375.7	55.4	215.6	444.3	215.6	-13.2	444.3
		非工作状态	258.9	106.5	106.5	258.9	182.7	74.9	182.7	290.4	290.4
2+6	22.4	工作状态	51.4	384.1	384.1	51.4	217.8	455.8	217.8	-20.3	455.8
		非工作状态	261.8	108.0	108.0	261.8	184.9	76.2	184.9	293.6	293.6
2+7	25.2	工作状态	63.4	409.8	409.8	63.4	236.6	484.9	236.6	-11.7	484.9
		非工作状态	281.4	126.1	126.1	281.4	203.8	93.9	203.8	313.6	313.6
2+8	28.0	工作状态	58.2	419.4	419.4	58.2	238.8	498.3	238.8	-20.6	498.3
		非工作状态	284.5	127.4	127.4	284.5	206.0	94.9	206.0	317.1	317.1
2+9	30.8	工作状态	69.0	446.4	446.4	69.0	257.7	529.3	257.7	-13.9	529.3
		非工作状态	304.4	145.2	145.2	304.4	224.8	411.6	224.8	38.0	411.6
2+10	33.6	工作状态	62.4	457.4	457.4	62.4	259.9	544.8	259.9	-25.0	544.8
		非工作状态	88.2	365.9	365.9	88.2	227.0	447.8	227.0	6.3	447.8
2+11	36.4	工作状态	71.7	485.8	485.8	71.7	278.8	578.1	278.8	-20.6	578.1
		非工作状态	84.2	407.6	407.6	84.2	245.9	502.8	245.9	-11.0	502.8
2+12	39.2	工作状态	80.1	515.2	515.2	80.1	297.6	612.8	297.6	-17.5	612.8
		非工作状态	78.8	450.7	450.7	78.8	264.8	560.2	264.8	-30.6	560.2

表 4.10-7 带爬升架 30m 臂长支点反力

标准节 数量	工作高度 (m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大反力 (kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
2+2	11.2	工作状态	44.0	329.8	329.8	44.0	186.9	389.9	186.9	-16.1	389.9
		非工作状态	230.2	78.8	78.8	230.2	154.5	47.5	154.5	261.6	261.6
2+3	14.0	工作状态	41.5	336.7	336.7	41.5	189.1	399.1	189.1	-20.9	399.1
		非工作状态	232.8	80.7	80.7	232.8	156.7	49.2	156.7	264.3	264.3
2+4	16.8	工作状态	38.6	344.0	344.0	38.6	191.3	409.0	191.3	-26.4	409.0
		非工作状态	235.4	82.4	82.4	235.4	158.9	50.7	158.9	267.1	267.1
2+5	19.6	工作状态	51.8	368.5	368.5	51.8	210.2	436.3	210.2	-16.0	436.3
		非工作状态	254.8	100.7	100.7	254.8	177.8	68.8	177.8	286.8	286.8
2+6	22.4	工作状态	47.9	376.9	376.9	47.9	212.4	447.7	212.4	-23.0	447.7
		非工作状态	257.7	102.3	102.3	257.7	180.0	70.1	180.0	289.9	289.9
2+7	25.2	工作状态	60.1	402.4	402.4	60.1	231.2	476.7	231.2	-14.2	476.7
		非工作状态	277.3	120.4	120.4	277.3	198.9	87.9	198.9	309.8	309.8
2+8	28.0	工作状态	55.0	411.9	411.9	55.0	233.4	489.8	233.4	-22.9	489.8
		非工作状态	280.4	121.7	121.7	280.4	201.1	88.9	201.1	313.2	313.2
2+9	30.8	工作状态	66.0	438.6	438.6	66.0	252.3	520.6	252.3	-16.0	520.6
		非工作状态	300.2	139.6	139.6	300.2	219.9	405.1	219.9	34.7	405.1
2+10	33.6	工作状态	59.6	449.4	449.4	59.6	254.5	535.7	254.5	-26.7	535.7
		非工作状态	84.5	359.8	359.8	84.5	222.1	441.2	222.1	3.1	441.2
2+11	36.4	工作状态	69.1	477.6	477.6	69.1	273.4	568.7	273.4	-22.0	568.7
		非工作状态	80.6	401.4	401.4	80.6	241.0	496.0	241.0	-14.0	496.0
2+12	39.2	工作状态	77.8	506.6	506.6	77.8	292.2	602.9	292.2	-18.5	602.9
		非工作状态	75.4	444.3	444.3	75.4	259.9	553.1	259.9	-33.4	553.1

## 10.2 底架固定式塔机与建筑物之间的允许距离

为方便塔机安装附着架，底架固定式塔机与建筑物之间的距离参照4.3节底架固定式塔机基础图 4.4-3图（参照我公司提供的底架固定式塔机基础图其中标准附着平面图）。

## 10.3 制作底架固定式塔机基础

根据我公司提供的底架固定式基础图如图4.4-3制作所需要的塔机基础。

## 10.4 安装固定底架

### 10.4.1 安装底架十字梁

(1) 如图4.10-1，将整梁置于基础上，用螺栓将其固定。

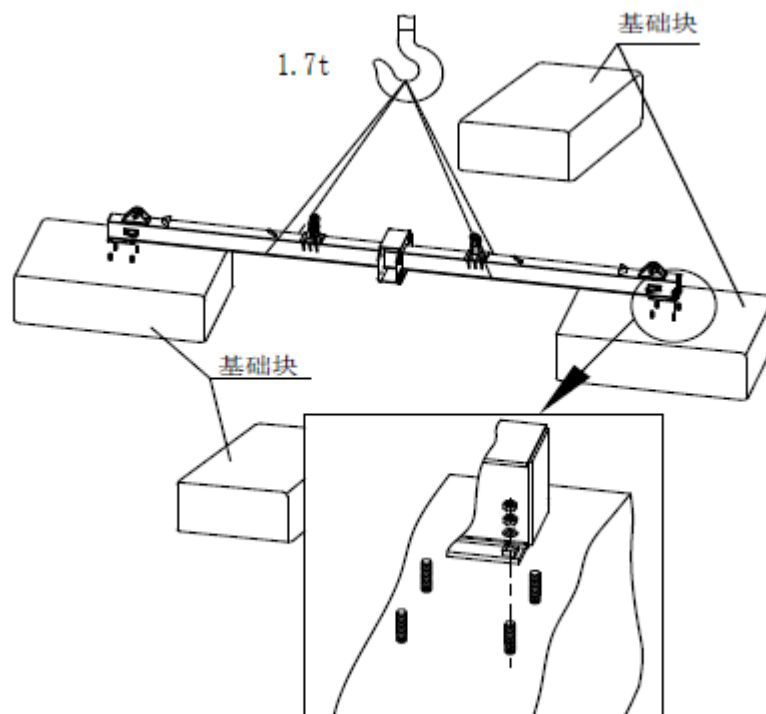


图4.10-1 安装整梁

(2) 如图 4.10-2 所示, 将半梁一端置于基础上, 用地脚螺栓固定, 另一端用 2 个销轴  $\phi 70 \times 388$  将其与整梁连接。按照同样方法安装另一根半梁。

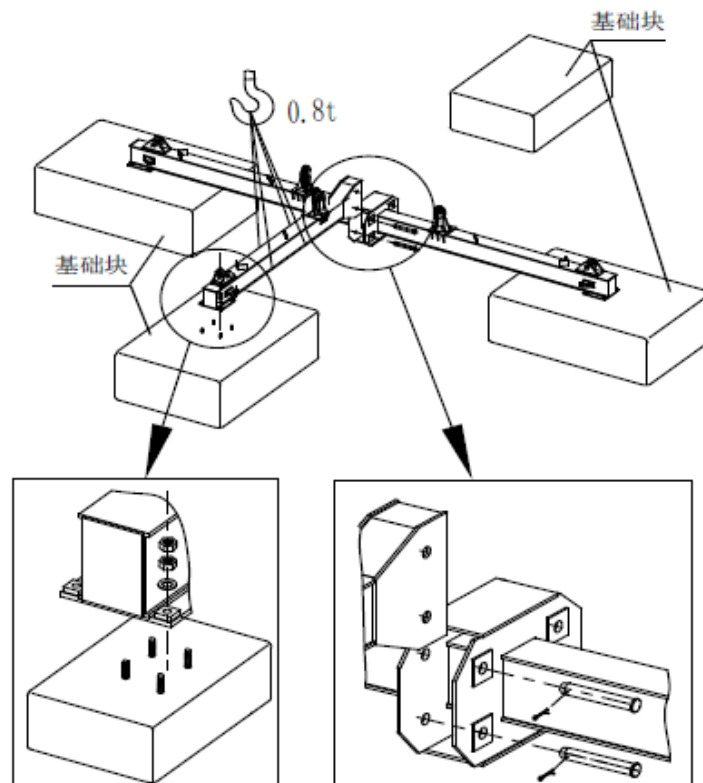


图 4.10-2 安装半梁

(3) 如图4.9-3所示, 用2个销轴  $\phi 30 \times 105$  将水平拉杆分别与整梁和半梁连接。按照同样方法安装其余3根水平拉杆。

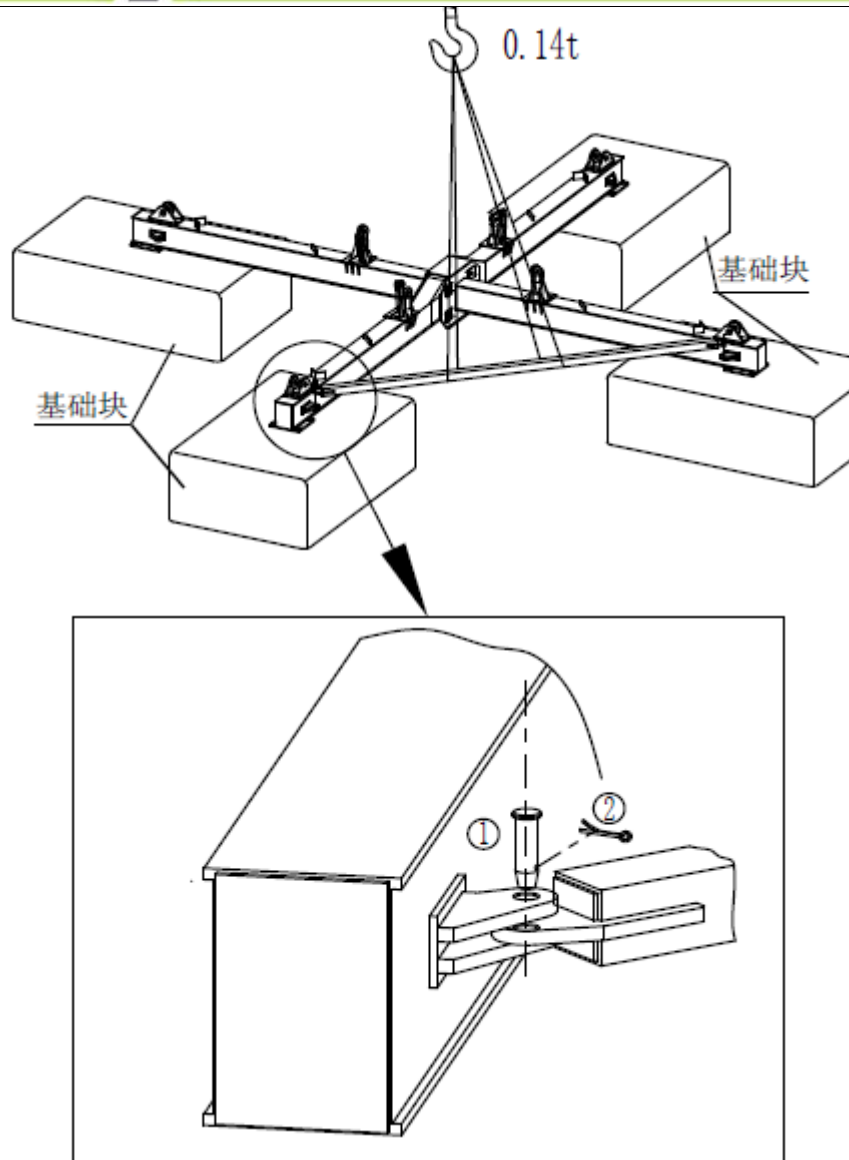


图4.10-3 安装水平拉杆

### 10.4.2 安装基础节与斜撑杆

(1) 如图4.10-4a所示，将基础节1放置在底架十字梁上，并用12套高强螺栓组件M36连接基础节与十字梁。每套高强螺栓组件包含1个高强螺栓，2个薄垫圈，1个厚垫圈，1个高强螺母。

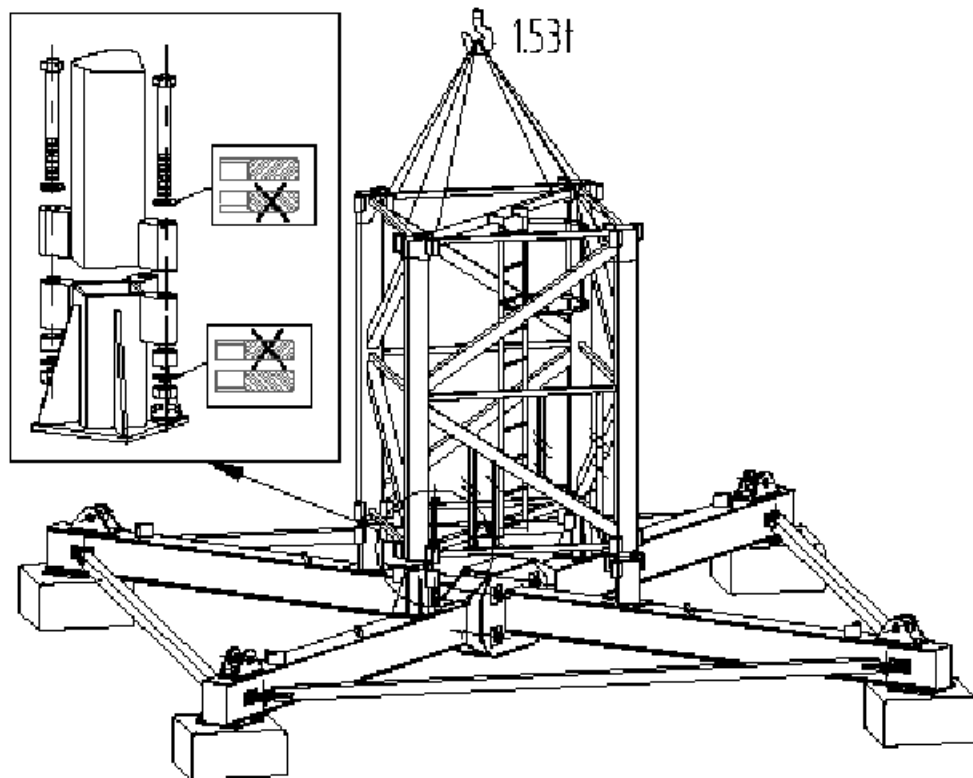


图4.10-4a 安装基础节I



- (a) 保证安装后底架基础节中心线与水平面的垂直度 $\leq 1.5/1000$ ;
- (b) 装配时，各销轴及配合表面应涂抹润滑脂；
- (c) 开口销需充分张开，螺栓拧紧。



(2) 如图4.10-4b所示，将基础节2吊至基础节1上，并用12套高强螺栓组件M36连接它们。

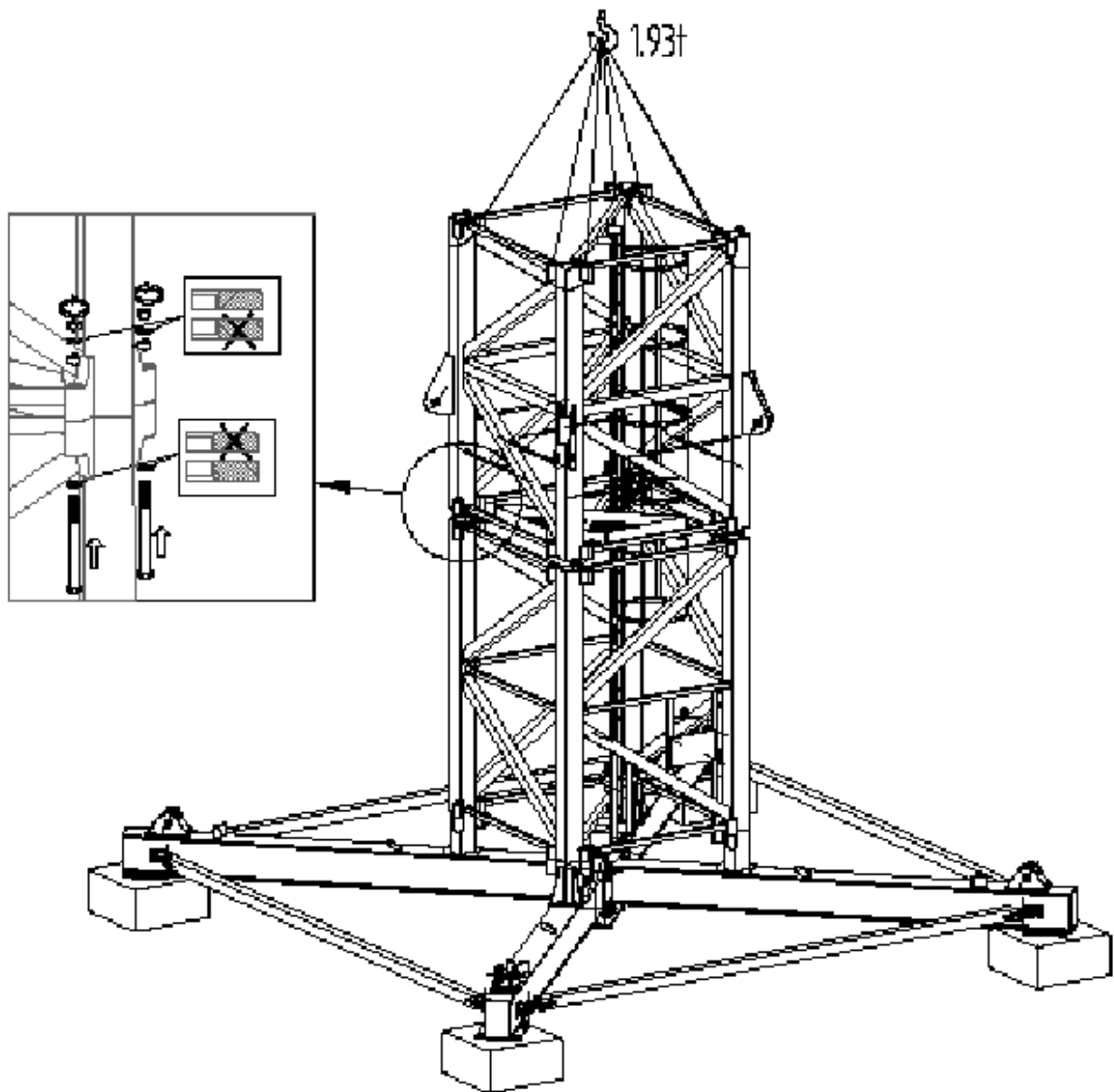


图4.10-4b 安装基础节II

(3) 如图4.10-4c所示,用2个销轴 $\Phi 80 \times 240$ 将斜撑杆分别与基础节和十字梁连接。如法炮制安装其余3根斜撑杆。

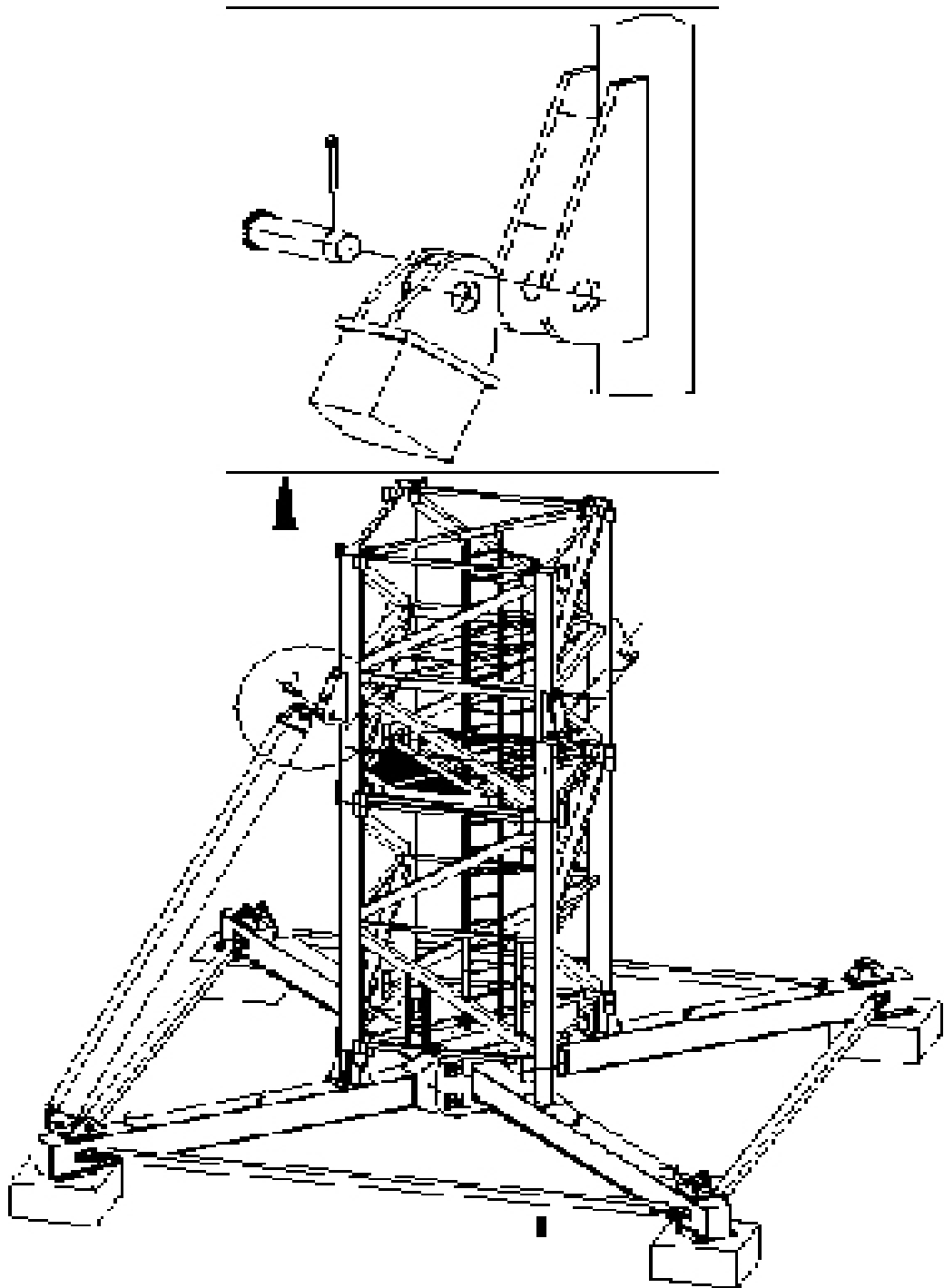
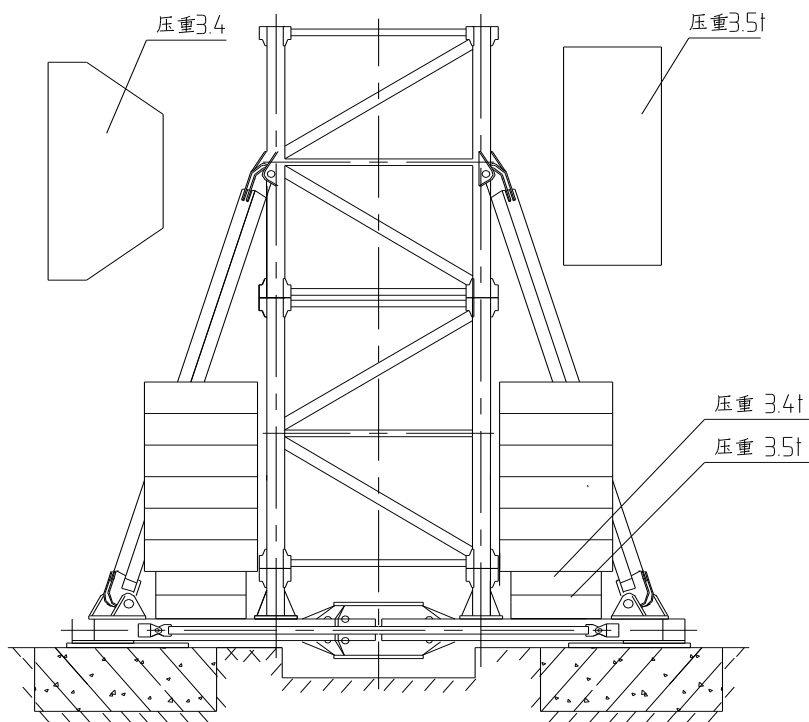


图4.10-4c 安装斜撑杆

(4) 如图4.10-5所示安装压重。



4块 3.5t 压重， 12块 3.4t 压重， 共 54.8t 压重；

图 4.10-5 安装压重

- (a) 压重放置时左右数目保持一致，作对称放置（参照4.2节压重配置表配置压重数目）；
- (b) 压重3.5t混凝土突出部分要压在十字梁上，左右均匀；
- (c) 安装压重时，利用突台、孔定位，台、孔中心必须对中。

## 11 行走式塔机的准备工作

### 11.1 行走式塔机与建筑物之间的允许距离

行走式塔机与建筑物之间的允许距离参见4.4节图4.4-4。

### 11.2 制作行走式塔机基础

根据我公司提供的行走式塔机基础图如图4.4-4制作所需要的塔机基础。

### 11.3 安装行走机构

行走机构由两个主动台车、两个被动台车及电缆卷筒装置等组成。安装时应注意：

(1) 两个主动台车（两轮）呈对角线布置（夹轨钳朝外），两个被动台车（两轮）也呈对角线布置（夹轨钳朝外），其布置图见（图4.11-1）；

(2) 行走电机应在轨距内侧；

(3) 压重必须沿轨道方向安装；

(4) 行走台车与轨道外侧建筑物之间的安全距离不得小于450mm；

(5) 电缆卷筒配M型动力卷筒，安装在行走底架上。

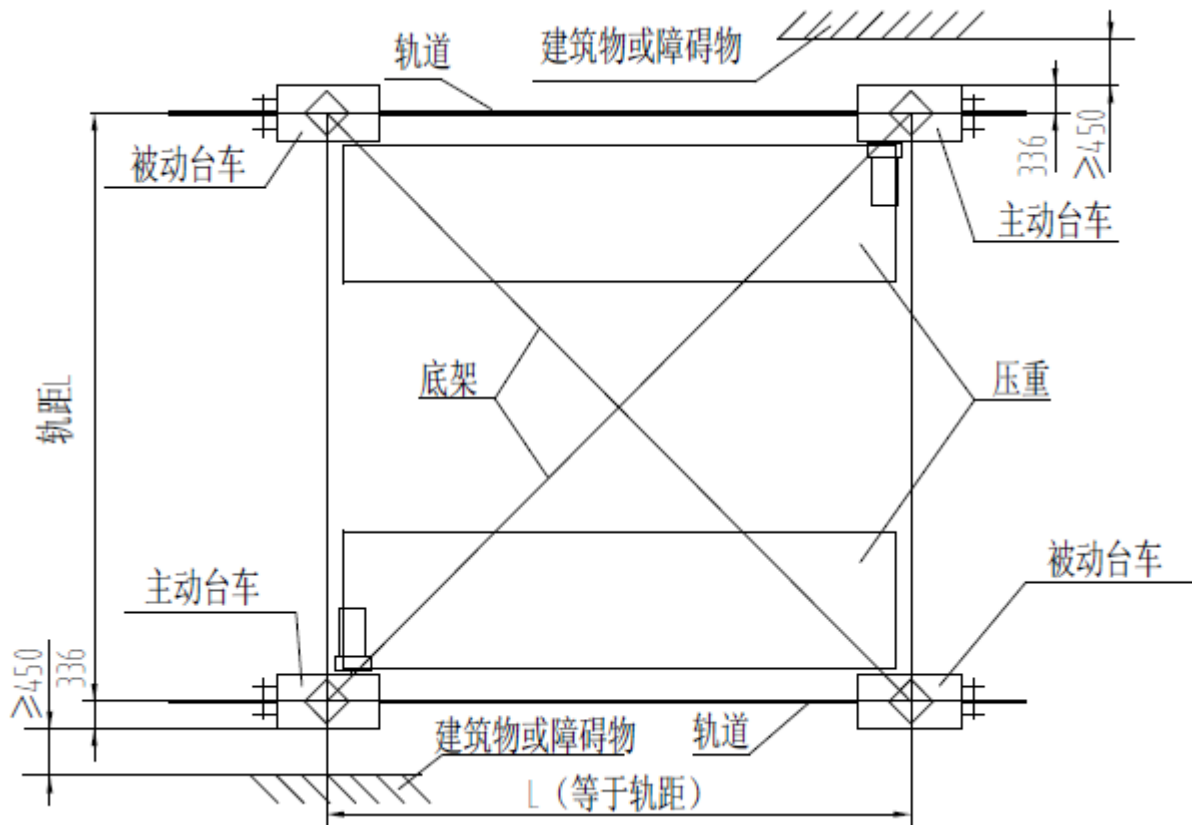


图4.11-1 行走台车布置

## 11.4 安装行走底架

行走底架的安装方法参照10.3节固定底架的安装。

## 11.5 安装电缆卷筒支架和电缆卷筒

我公司行走机构电缆卷筒的常规配置为M型动力型电缆卷筒，电缆卷筒布置在两轨道中心的行走底架上。

## 11.6 其余详见《塔机通用行走说明书》。

## 12 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。

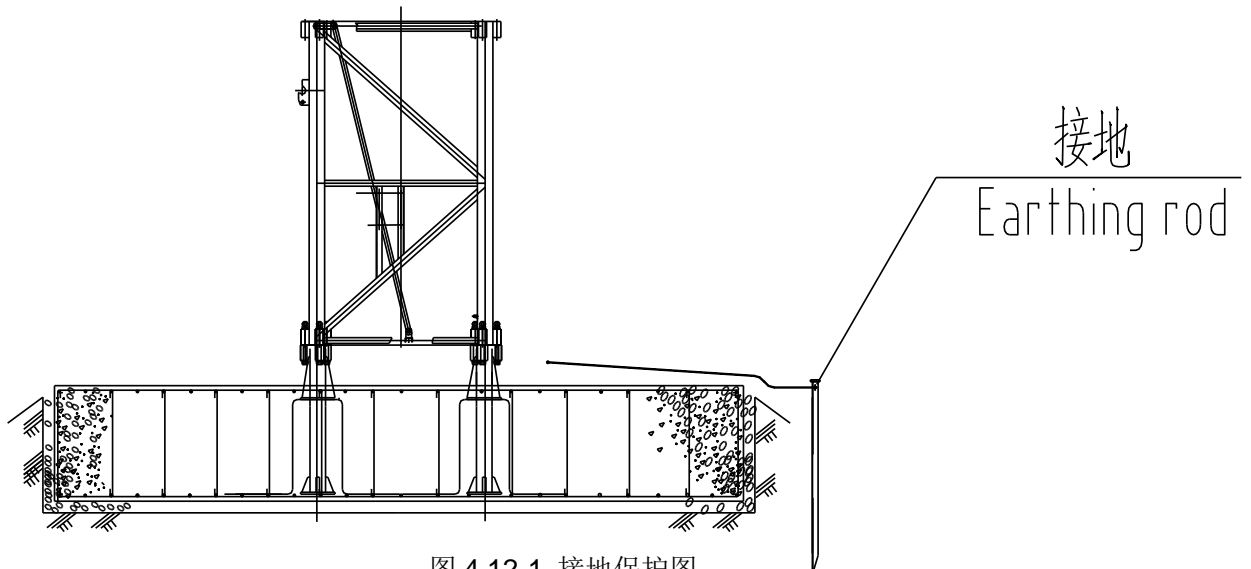


图 4.12-1 接地保护图

### 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  $16\text{mm}^2$  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 .....	11
4.5 安装塔头 .....	13
4.6 安装平衡臂 .....	14
4.7 安装一块 2.8t 平衡重 .....	16
4.8 安装起重臂总成 .....	16
4.9 安装剩余平衡重 .....	21
4.10 安装电控系统 .....	21
4.11 绕起升钢丝绳 .....	22
4.12 接电源及试运转 .....	24
4.13 倍率切换 .....	24
4.14 顶升 .....	25
4.15 附着 .....	29

4.16 底架固定式塔机 .....	39
5 拆塔 .....	41
5.1 注意事项 .....	41
5.2 简述 .....	42
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



- (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。

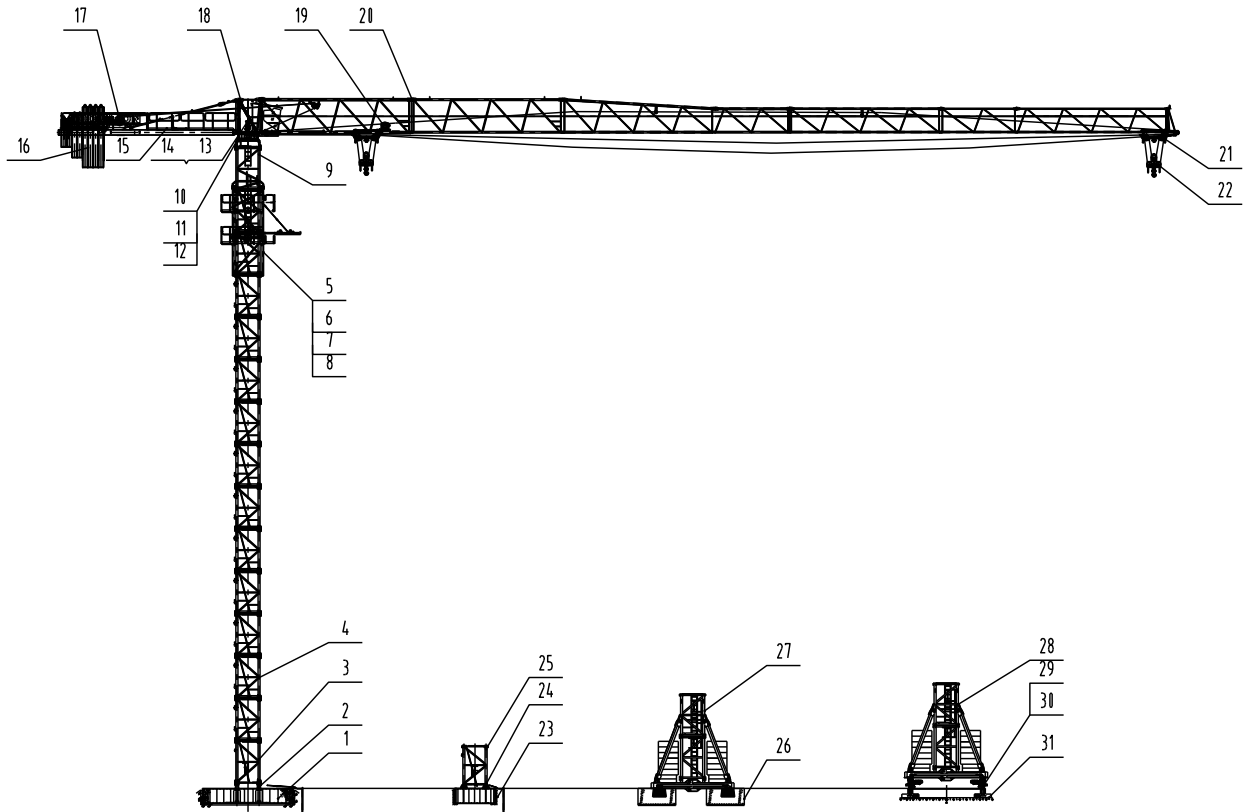
表 5.2-1 架空电线的安全距离

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。



- |         |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1-支腿基础  | 2-支腿    | 3-支腿基节  | 4-标准节   | 5-爬升架   |
| 6-顶升机构  | 7-油缸    | 8-泵站    | 9-过渡节   | 10-下支座  |
| 11-回转支承 | 12-上支座  | 13-回转机构 | 14-回转机构 | 15-平衡臂  |
| 16-平衡重  | 17-起升机构 | 18-塔头   | 19-变幅机构 | 20-起重臂  |
| 21-载重小车 | 22-吊钩组  | 23-螺栓基础 | 24-地脚螺栓 | 25-螺栓基节 |
| 26-底架基础 | 27-固定底架 | 28-行走底架 | 29-主动台车 | 30-被动台车 |
| 31-行走轨道 |         |         |         |         |

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：

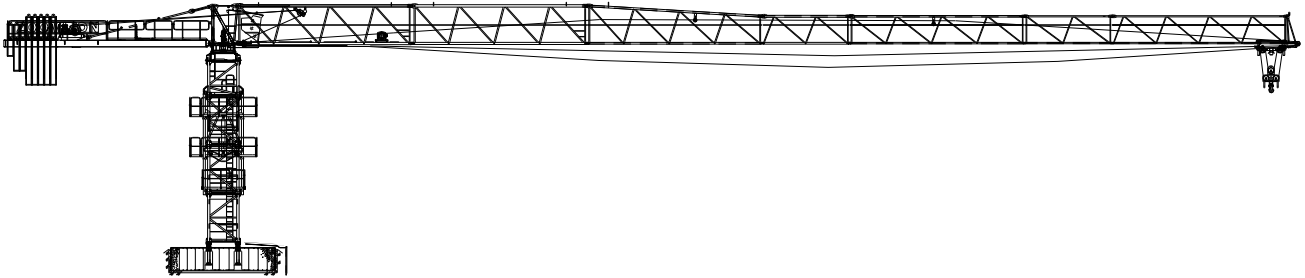


图 5.4-1 塔机安装图

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) 安装塔头
- (6) 安装平衡臂
- (7) 安装起升机构（可将起升机构先安装在平衡臂上一起吊装）
- (8) 安装一块 2.8t 平衡重
- (9) 安装起重臂总成
- (10) 安装剩余平衡重
- (11) 安装电控系统
- (12) 绕起升钢丝绳。
- (13) 各部件吊装重量和高度参见第四章



## 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 BZJEQ7C 相连。

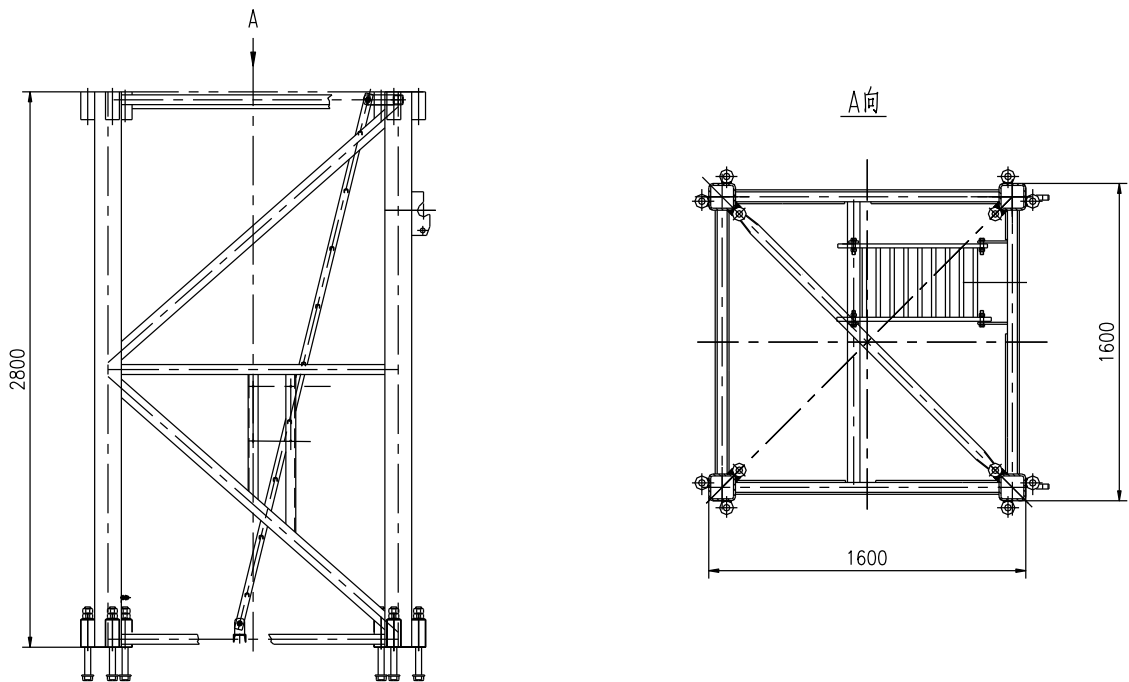


图 5.4-2 预埋支腿固定基节

##### 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，下端通过 16 组 M48 螺栓组与地脚螺栓相连。

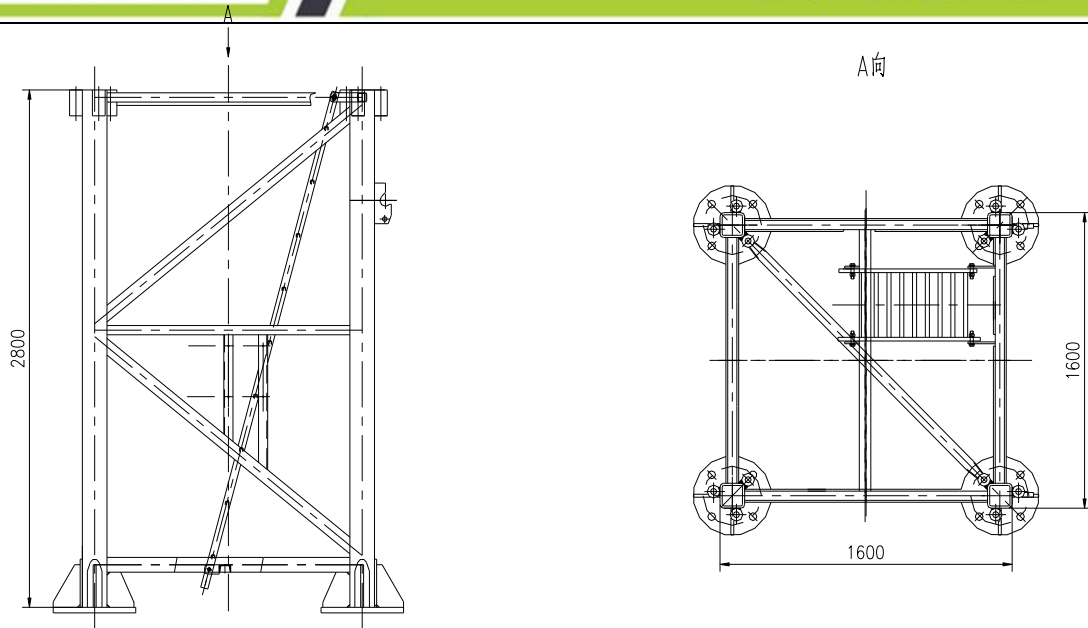


图 5.4-3 预埋螺栓固定基节

(2) 标准节

W6015-8A 的支腿固定式和螺栓固定式的标准节配置为 BZJ EQ7C×13，底架固定式和行走式的标准节配置为 BZJ EQ7C×12，如下图所示，标准节高度 2.8m，上下端各有 12 个连接套，两标准节间通过 12 组 M30 螺栓组连接。

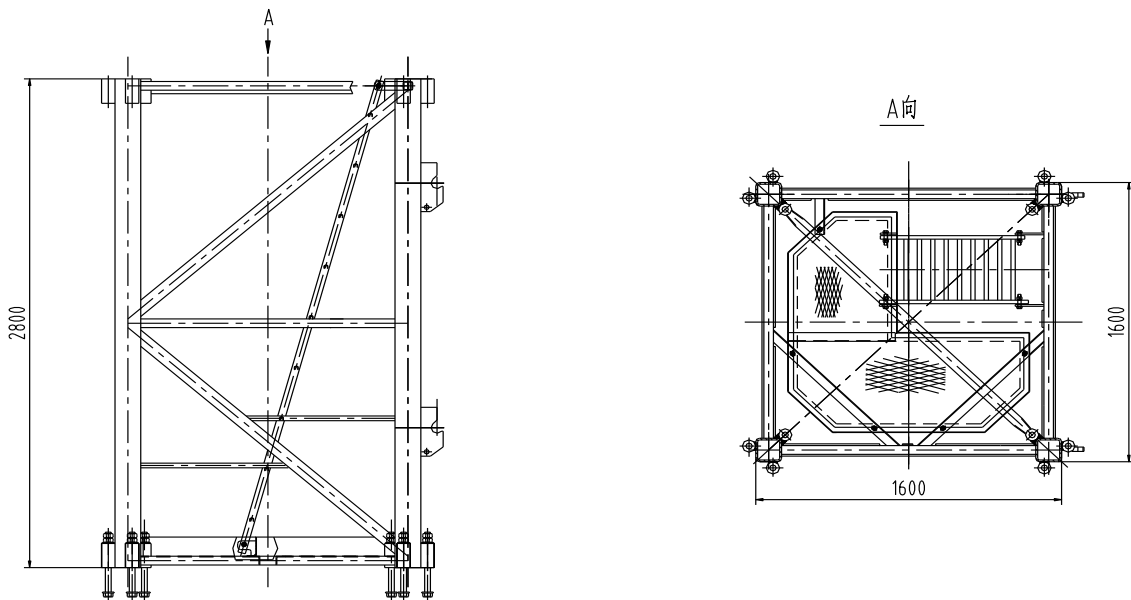


图 5.4-4 BZJ EQ7C 标准节

4.1.2.1 安装基节



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。

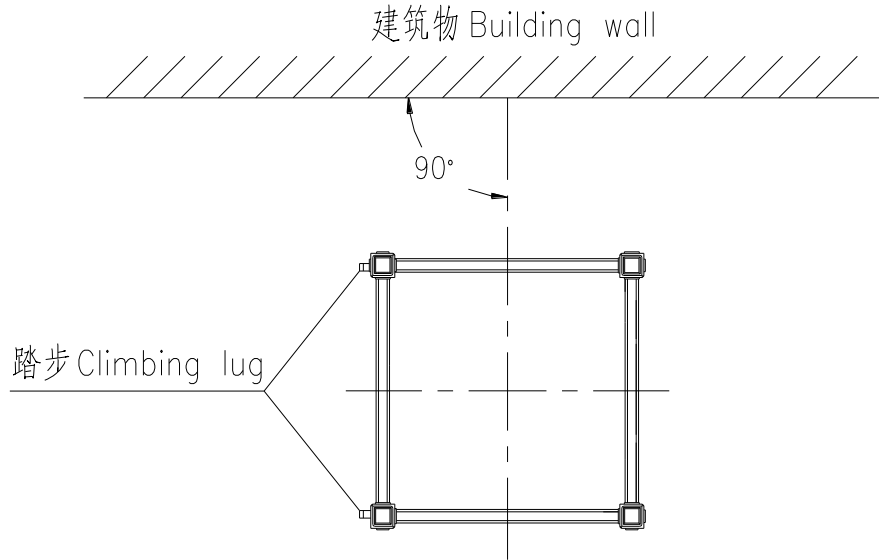


图 5.4-5a 安装基节

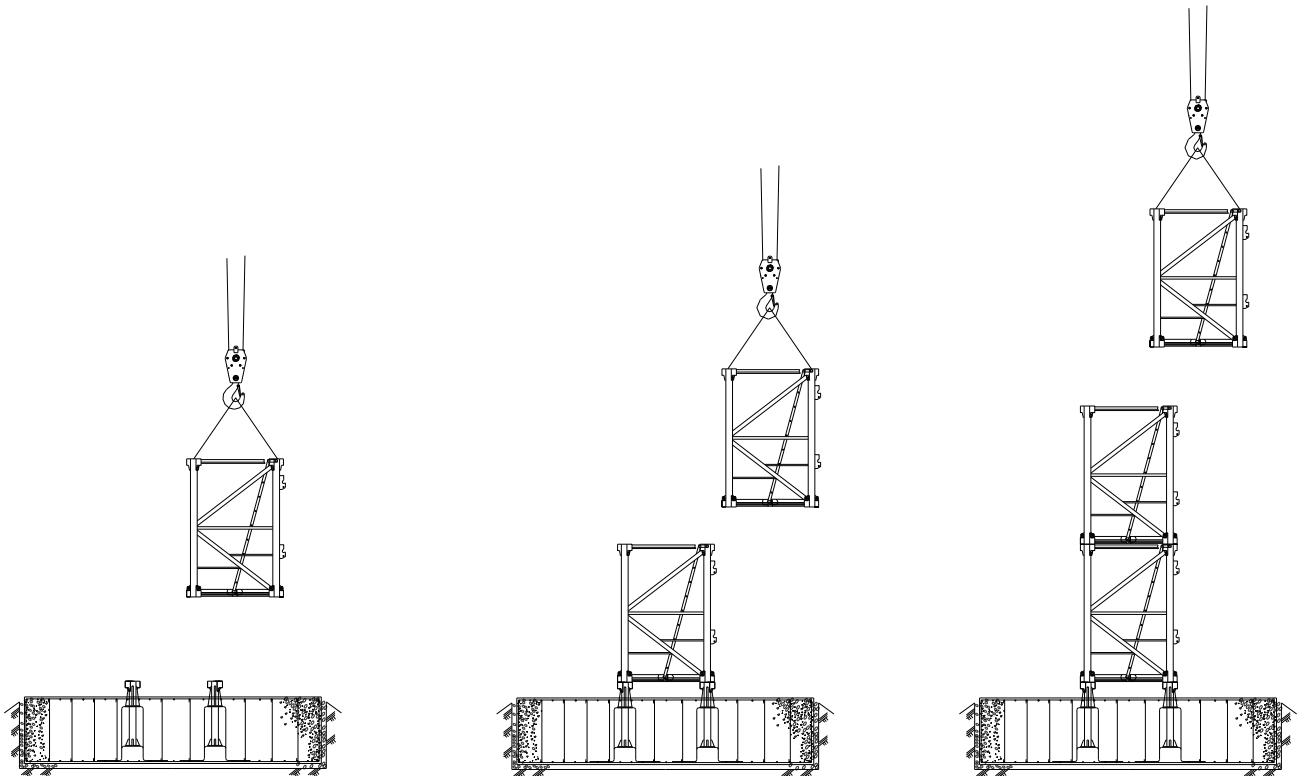


图 5.4-5b 安装基节图

5.4-6 安装标准节

### 4.1.2.2 安装标准节

见图 5.4-6

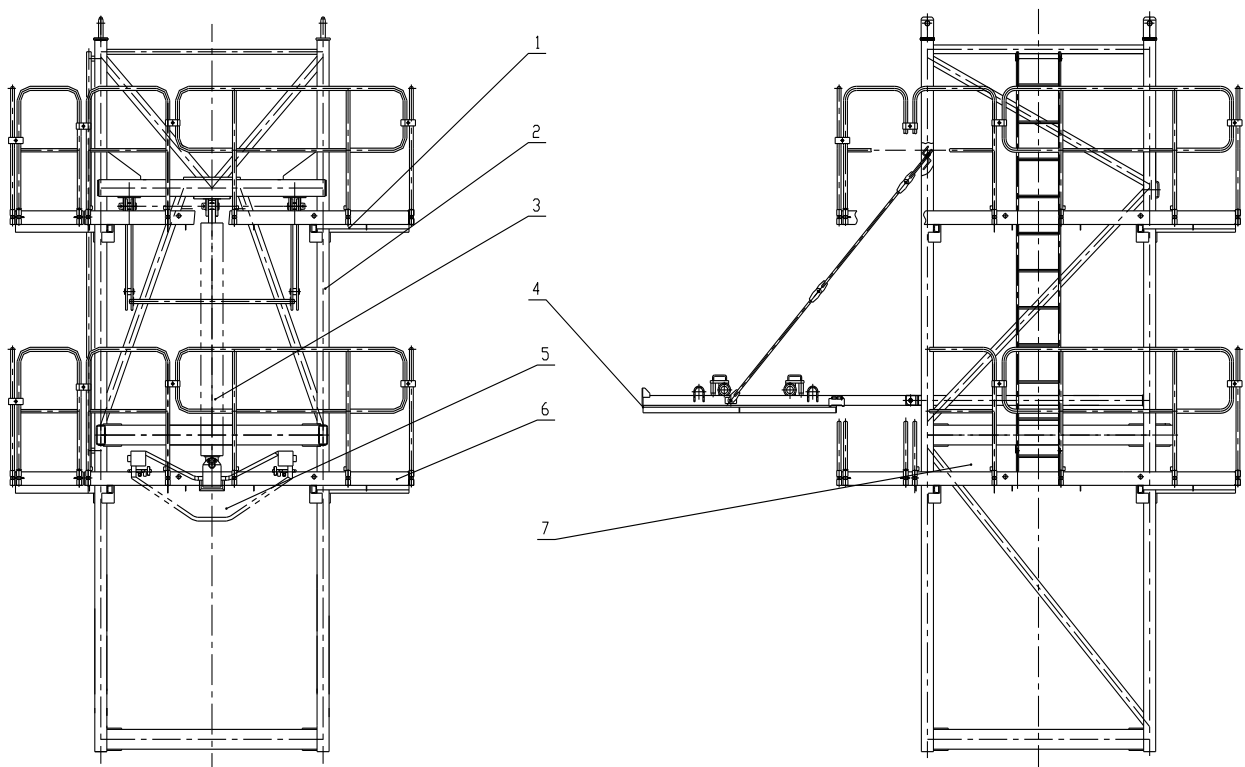
#### 注 意

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-顶升横梁 6-下层平台 7-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。

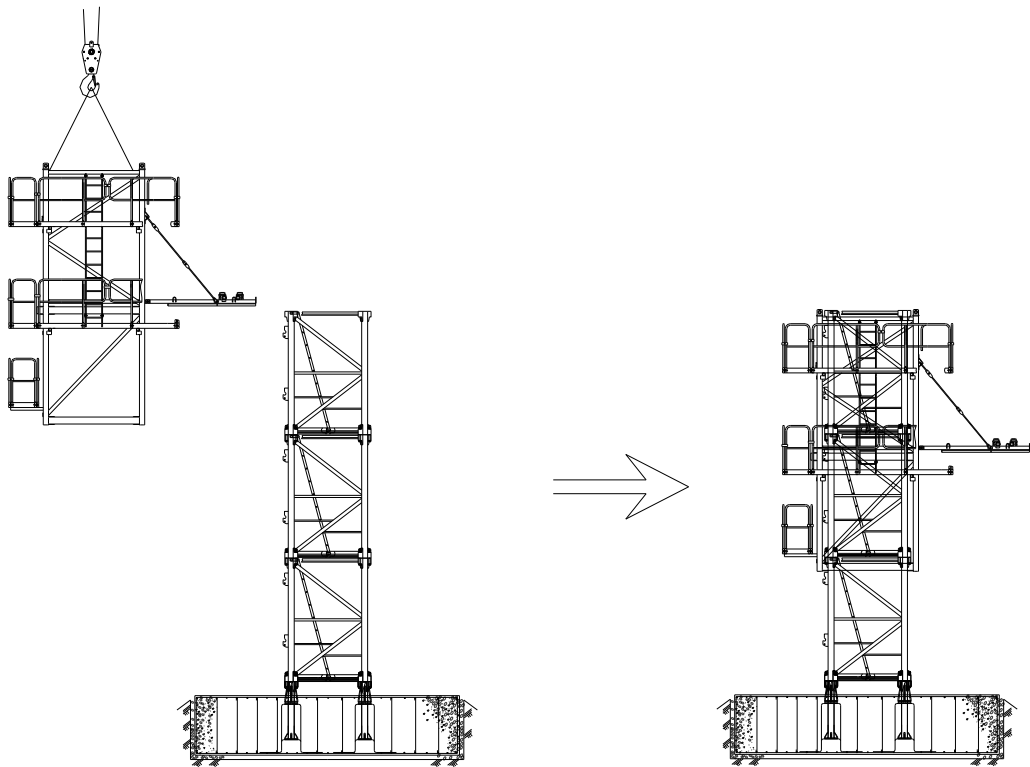


图 5.4-8 安装爬升系统图

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。

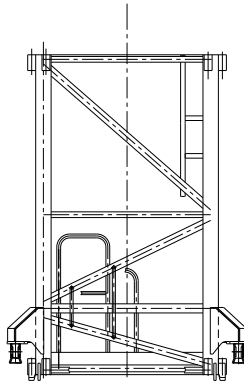


图 5.4-10 过渡节

### 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 套  $\phi 50$  销轴和过渡节相连。

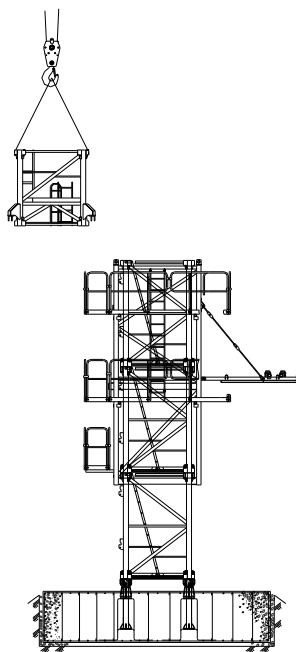
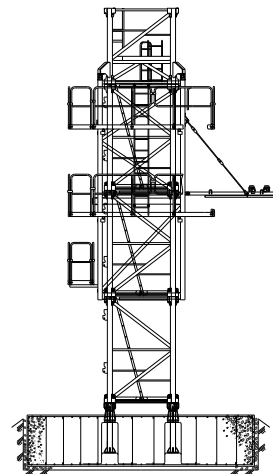
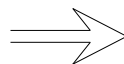


图 5.4-11 安装过渡节图



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。上支座与回转支承之间各用 40 套 M24×200-8.8 螺栓进行连接,下支座与回转支承之间各用 40 套 M24×200-8.8 螺栓进行连接。

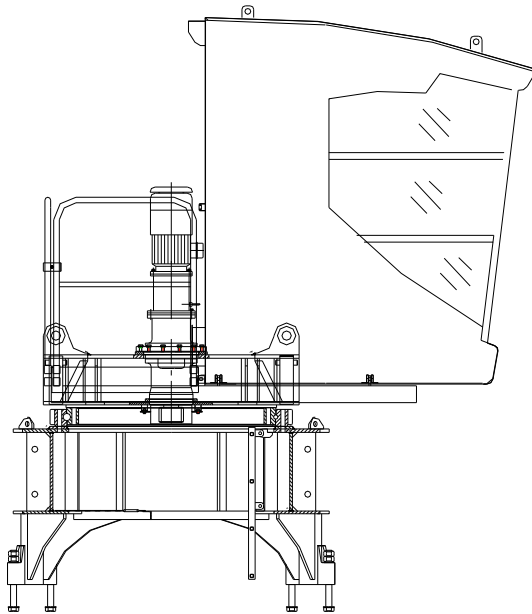


图 5.4-13 回转总成

### 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 640 N·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。



图 5.4-14 回转支承软带

➤ 拧紧螺栓应如图 5.4-15 所示在  $180^\circ$  方向对称地连续进行，最后通过一遍，保证圆周上的螺栓有相同的预紧力。

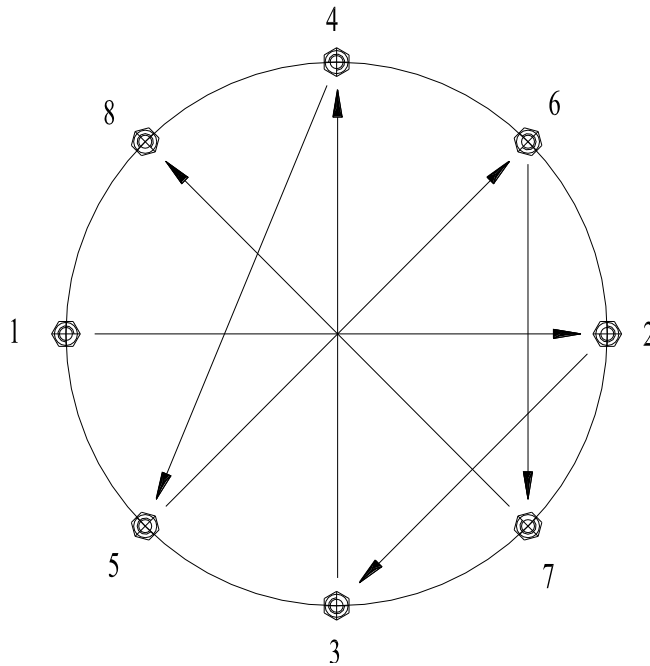


图 5.4-15 螺栓拧紧顺序示意图

### (3) 润滑和维护

➤ 回转支承应定期加注润滑脂，特殊工作环境如热带、湿度大、灰尘多、温度变化大时，应缩短润滑周期；塔机长期停止工作的前后也必须加足新的润滑脂。每次润滑必须将滚道注满润滑脂，直至从密封处渗出为止，注润滑脂时，应慢慢转动回转支承，使润滑脂填充均匀。

➤ 回转支承首次运转 100 小时后，应检查螺栓的预紧力，以后每运转 500 小时检查一次，必须保持足够的预紧力。

➤ 严禁用水直接冲洗回转支承，以防进入滚道。



### 4.4.1 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。

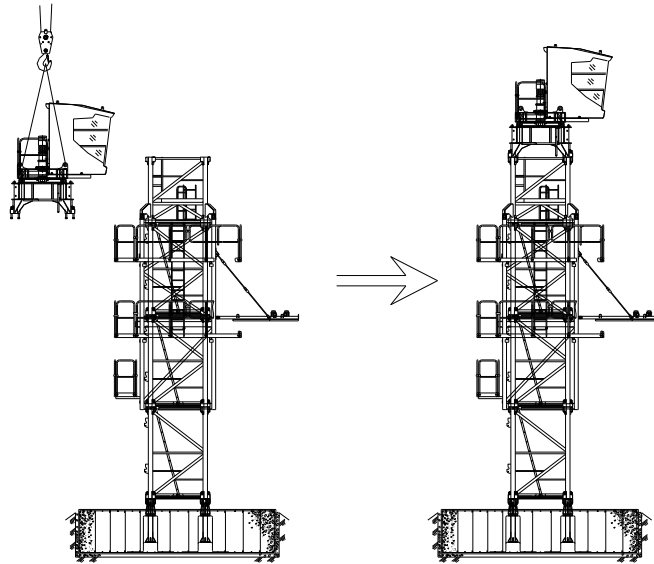


图 5.4-16 安装回转总成

## 4.5 安装塔头

### 4.5.1 简述

塔头结构如图 5.4-17 所示，平衡臂短拉杆固定于塔头上。塔头通过四件  $\Phi 60$  销轴与上支座连接。

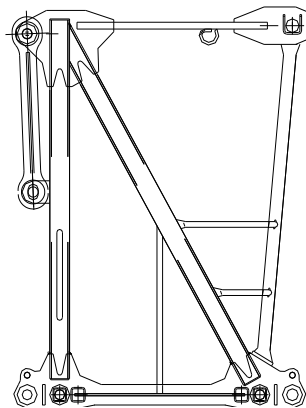


图 5.4-17 塔头结构

### 4.5.2 安装

安装塔头，塔头通过四件  $\Phi 60$  销轴与上支座连接。

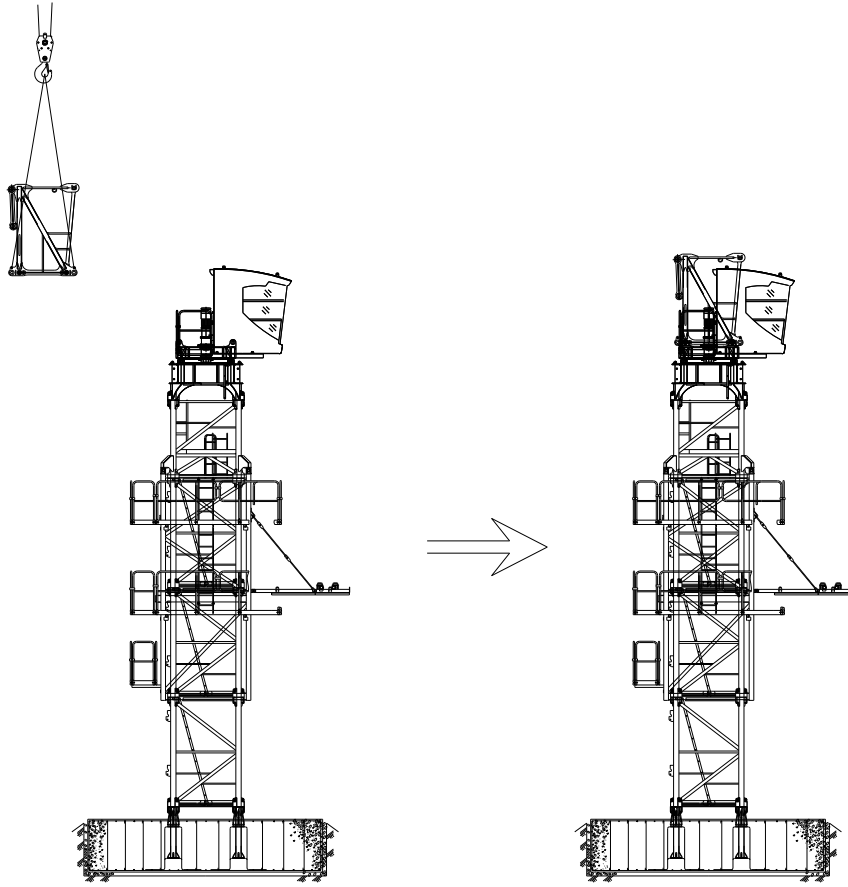


图 5.4-18 安装塔头

### 4.6 安装平衡臂

#### 4.6.1 简述

平衡臂主要由平衡臂结构及平衡臂拉杆组成（其中短拉杆固定在塔头上，随塔头安装），如图 5.4-19 所示。平衡臂通过四件  $\Phi 60$  销轴与塔头的平衡臂短拉杆连接上。

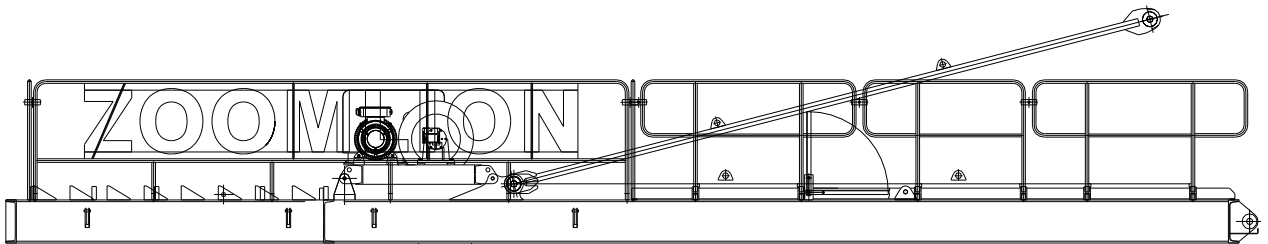


图 5.4-19 平衡臂总成

## 4.6.2 安装

如下图所示安装平衡臂，平衡臂下弦杆与塔头通过 2 件  $\Phi 60$  销轴连接。

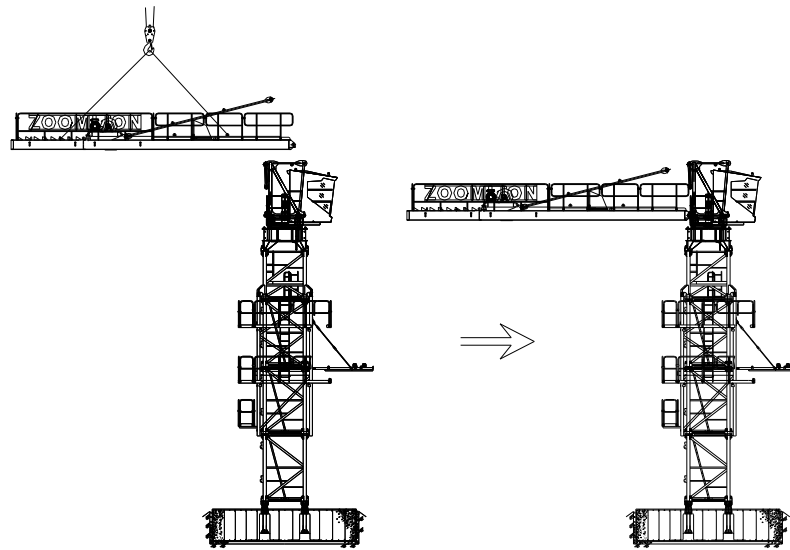


图 5.4-19 安装平衡臂

吊装平衡臂前，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 5.4-20 所示。机构可以一起吊装或分开吊装。

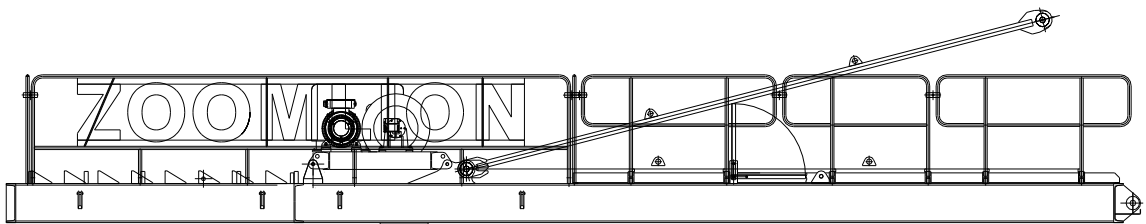


图 5.4-20 平衡臂组装

如图 5.4-21 所示，将平衡臂稍微吊起，绕下弦杆销轴转动，再将长拉杆与短拉杆通过  $\Phi 60$  销轴连接固定。

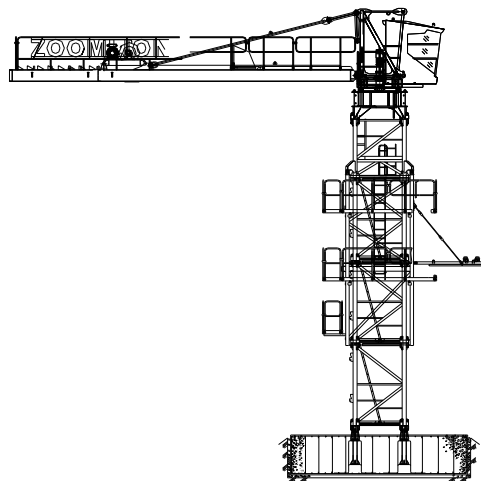


图 5.4-21 安装平衡臂拉杆

## 4.7 安装一块 2.8t 平衡重

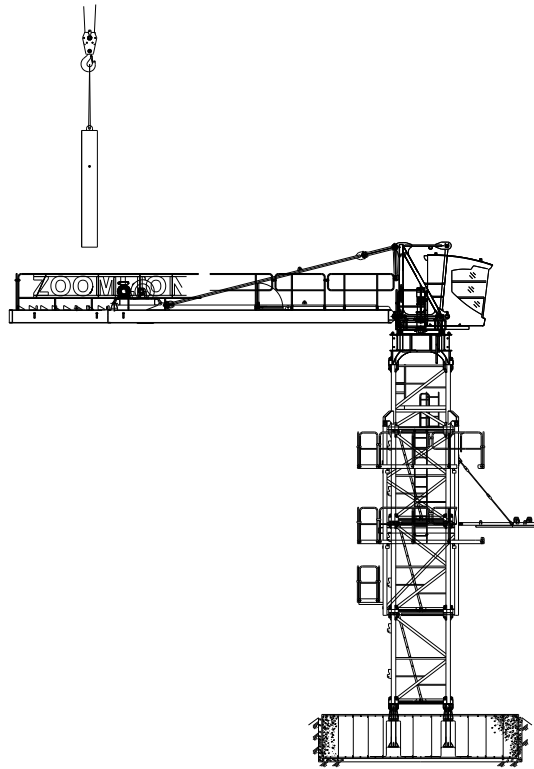


图 5.4-21 安装一块 2.8t 平衡重

### 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；

## 4.8 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。

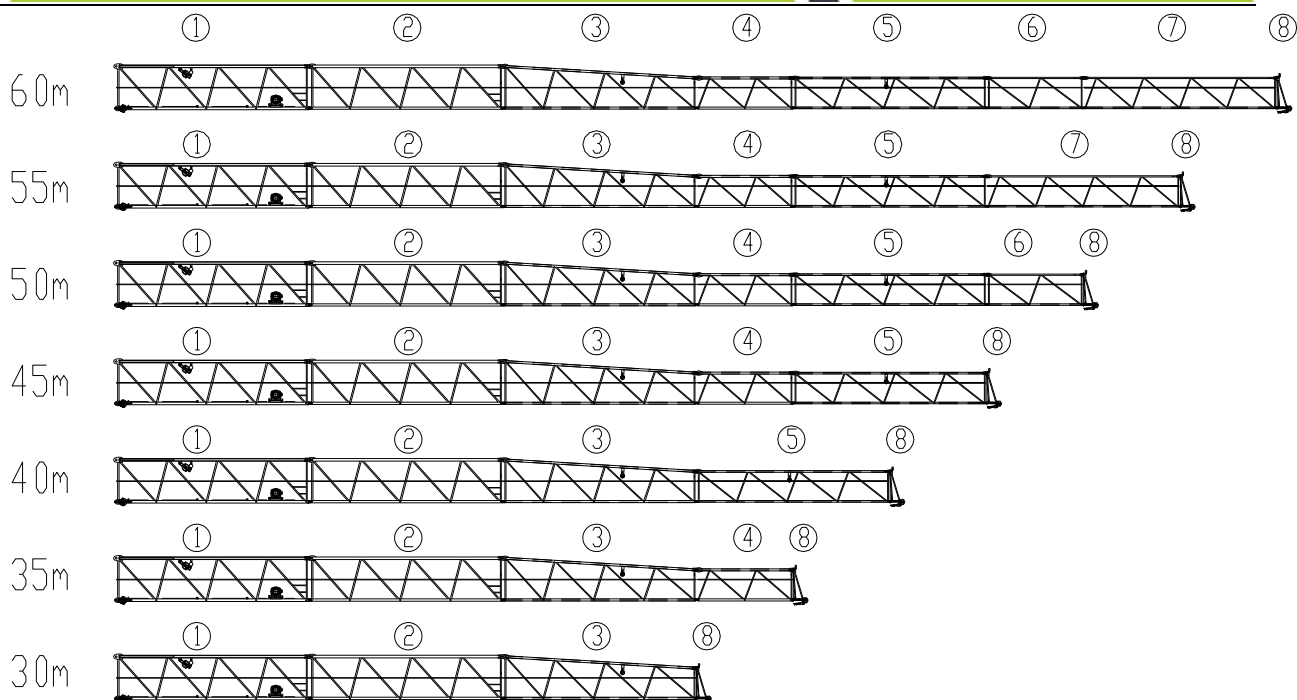


图 5.4-22 起重臂臂长组合

#### 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，两件销轴连接下弦杆。先拼装除臂节 I 外的其它臂节，如图 5.4-23 所示。

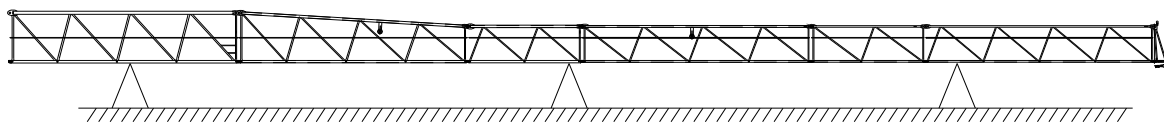


图 5.4-23 拼装起重臂

#### 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	臂节 VII 连接 臂节 VIII
Φ60×205	Φ60×190	Φ45×155	Φ45×155	Φ45×134	Φ45×134	Φ45×134

(2) 载重小车从前侧装入在起重臂臂节 II，图 5.4-24 所示。

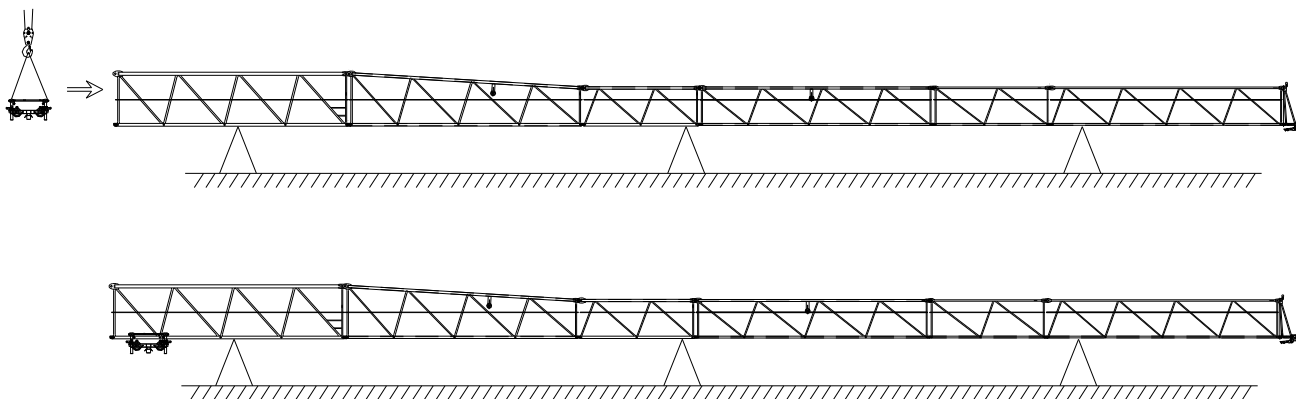


图 5.4-24 安装载重小车

(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，如图 5.4-25 所示。

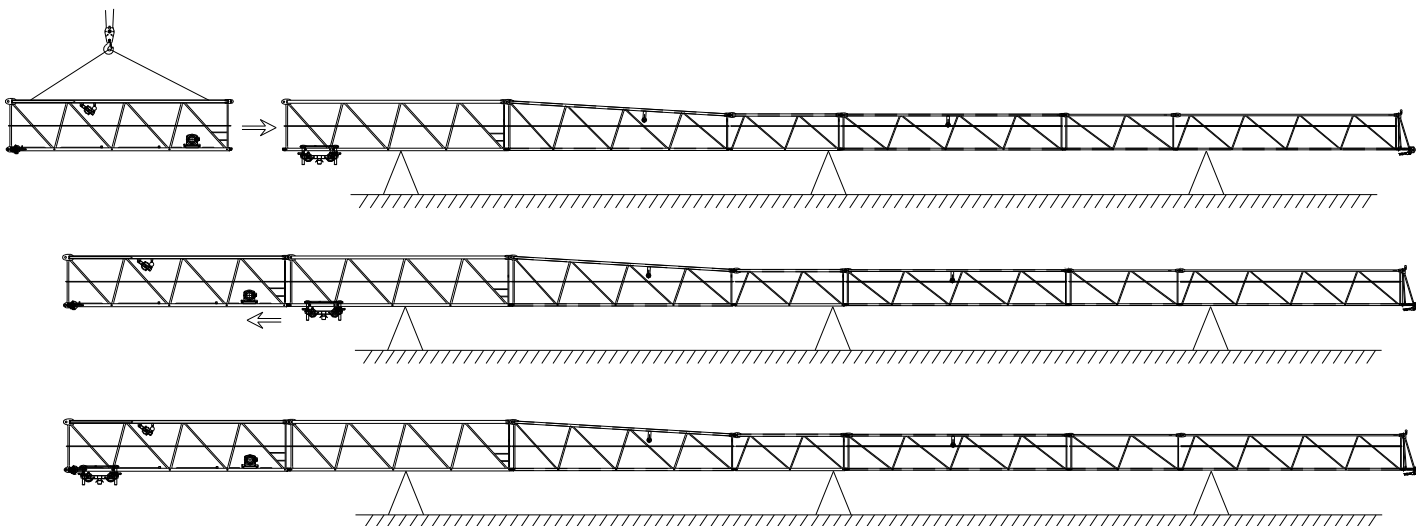
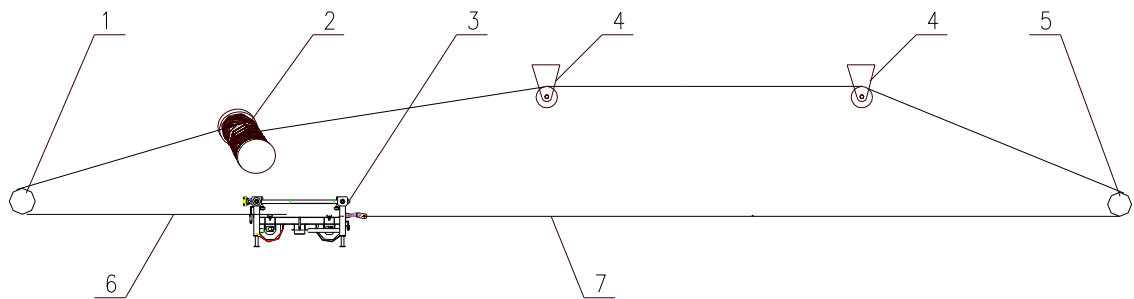


图 5.4-25 安装臂节 I

**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

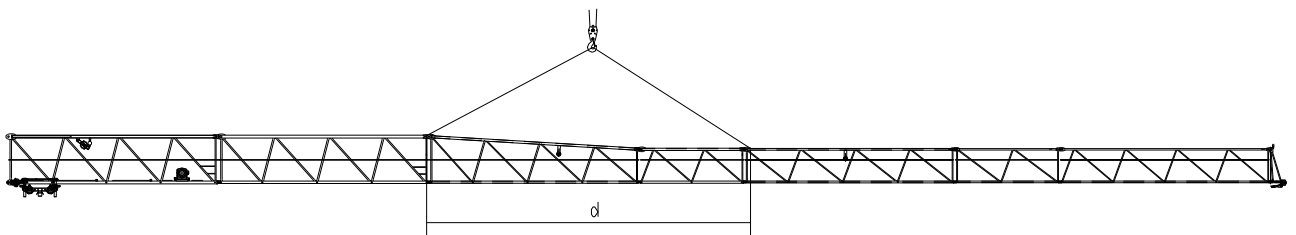
图 5.4-26 变幅钢丝绳绕绳

### 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  $8\text{m} \leq d \leq 20\text{m}$ 。



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)	21.3	19.8	18.6	17.3	14.1	14.0	12.2
重量 G (t)	7.3	7.0	6.8	6.5	6.0	5.7	5.2

### 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；

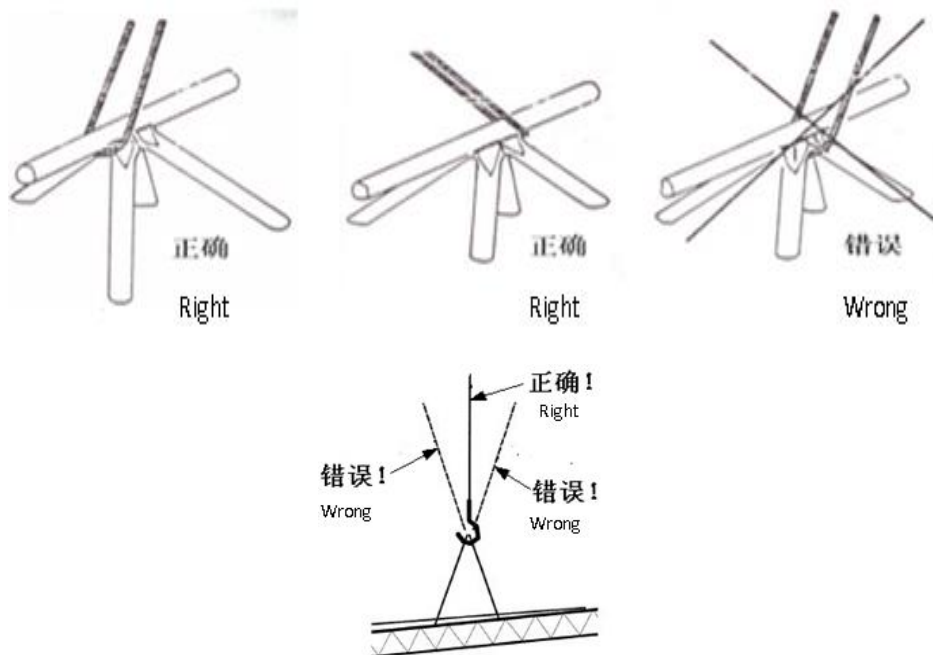


图 5.4-28 吊装起重臂注意事项

- (3) 如图 5.4-29 所示，吊起起重臂总成至安装高度。用 2 个  $\Phi 70 \times 180$  销轴将起重臂与塔头连接。



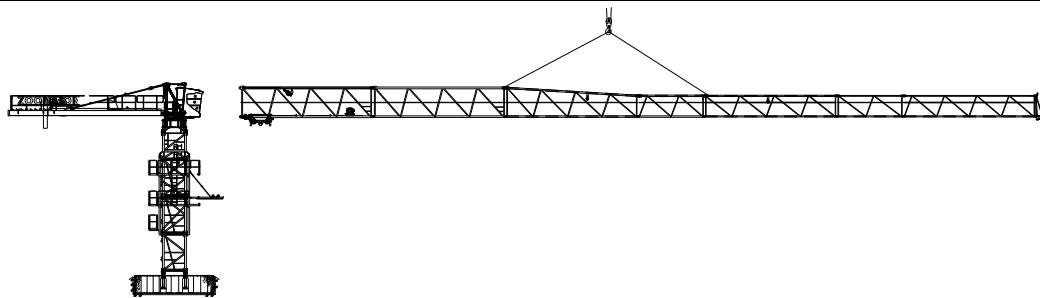


图 5.4-28 吊装起重臂总成

## 4.9 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) 8个平衡重块安装座							
	已安装	剩余平衡重						
60m	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.0	1.3	1.3
55m	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.0	1.3	/
50m	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.0	1.3	/
45m	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.0	/	/
40m	2.8	2.8	2.8	2.8	2.0	1.3	/	/
35m	2.8	2.8	2.8	2.8	2.0	/	/	/
30m	2.8	2.8	2.0	2.0	1.3	/	/	/

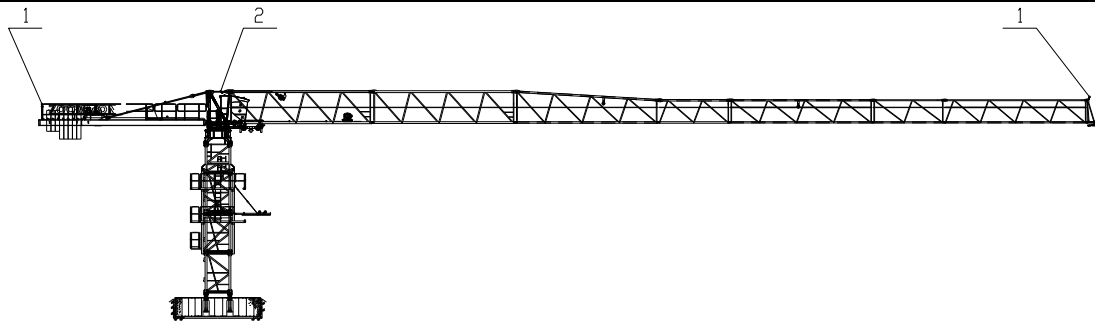


装好所有平衡重后，请仔细检查确保平衡重在平衡臂上支撑牢固妥当，避免因塔机工作中的晃动使平衡重跌落，造成重大的人员和财产损失!!!

## 4.10 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。

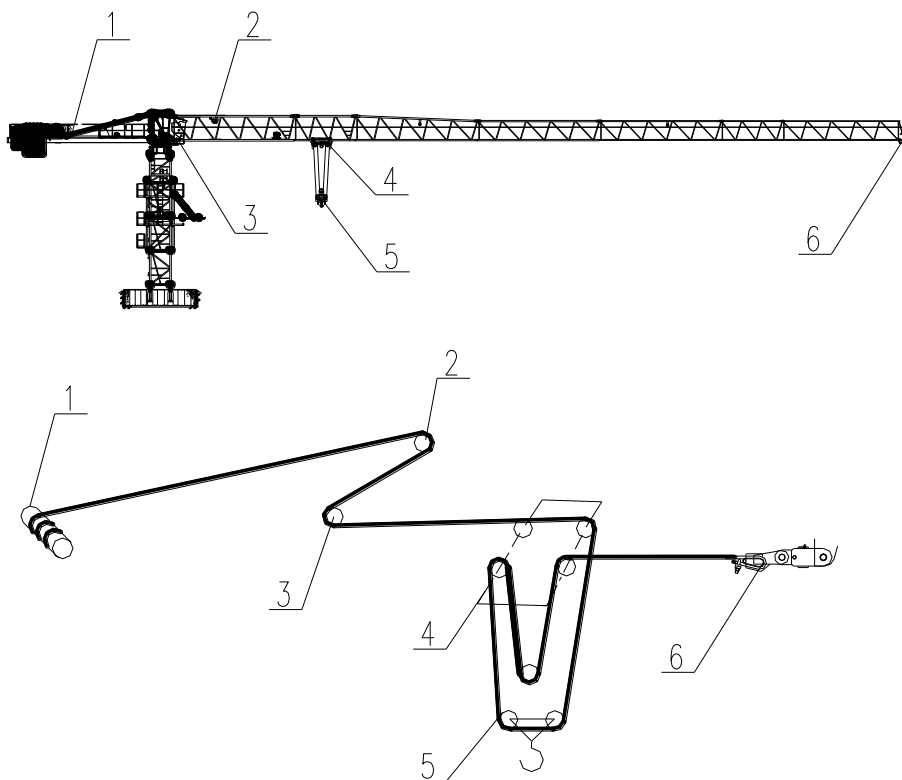


1.安全警示灯      2.风速仪  
图 5.4-29 安装警示灯和风速仪

### 4.11 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；

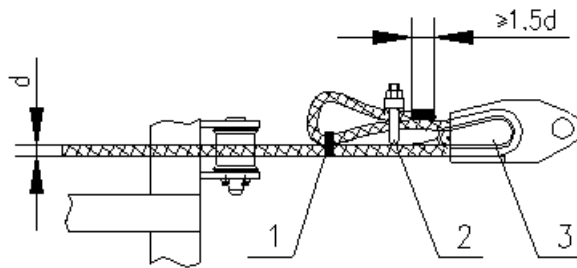


1-卷筒    2-起重量限制器    3-臂根滑轮    4-载重小车    5-吊钩    6-防扭装置

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

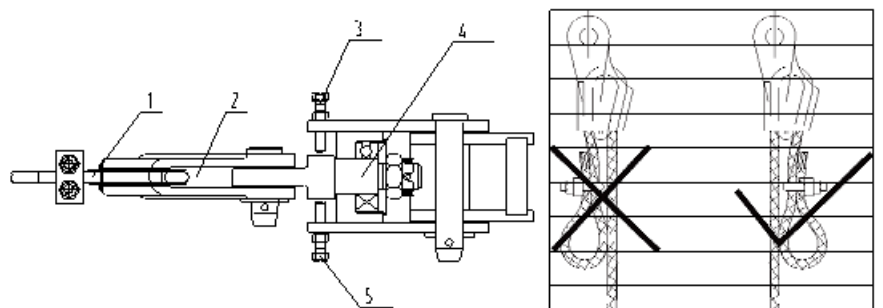
(1) 起升绳为不旋转钢丝绳时，塔机在工作状态本防扭装置应将锁紧螺钉 3 和 5（图 5.4-32）锁紧。

(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①4- 防扭装置结构 5-锁紧螺钉②

图 5.4-32 防扭装置

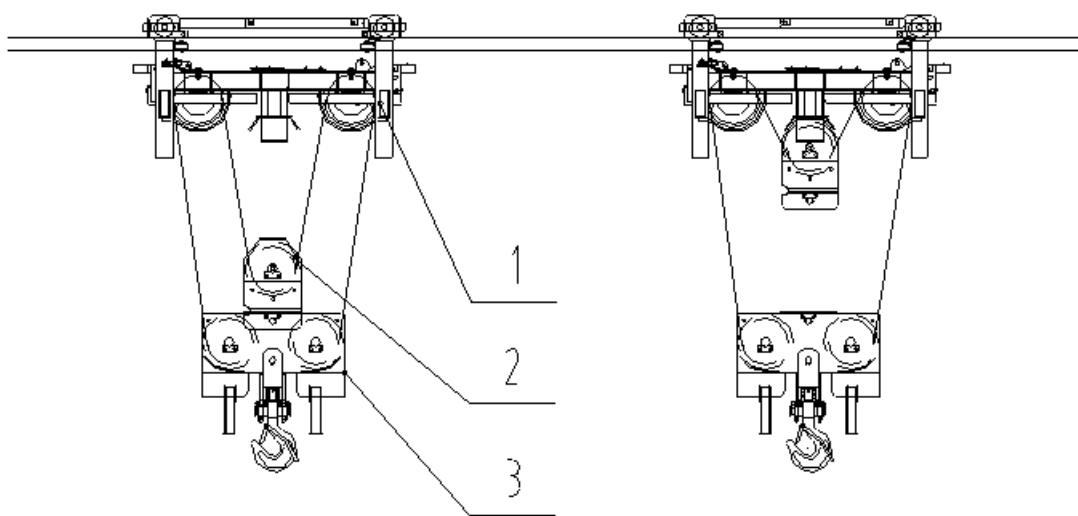
## 4.12 接电源及试运转

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。

## 4.13 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、没有摆动的情況下，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。

## 4.14 顶升

### 4.14.1 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。

### 4.14.2 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 件 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。

## 4.14.3 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；

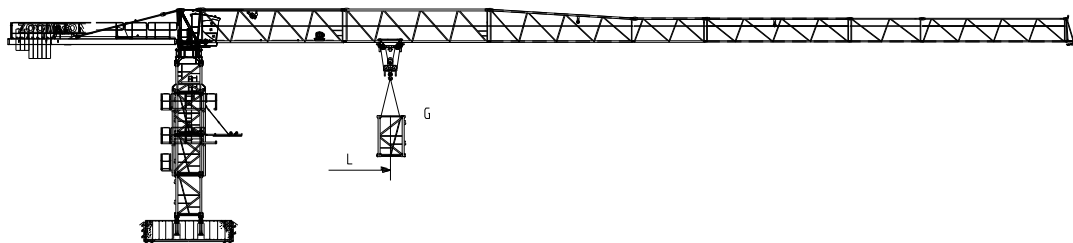


图 5.4-34 顶升时配平示意图

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	0.893	19.7	40m	0.893	34.0
55m	0.893	21.5	35m	0.893×2	20.1
50m	0.893	29.6	30m	0.893×2	21.2
45m	0.893	30.0			

## 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，连接好过渡梁和塔身标准节（加强节）之间的连接销轴。



#### 4.14.4 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。

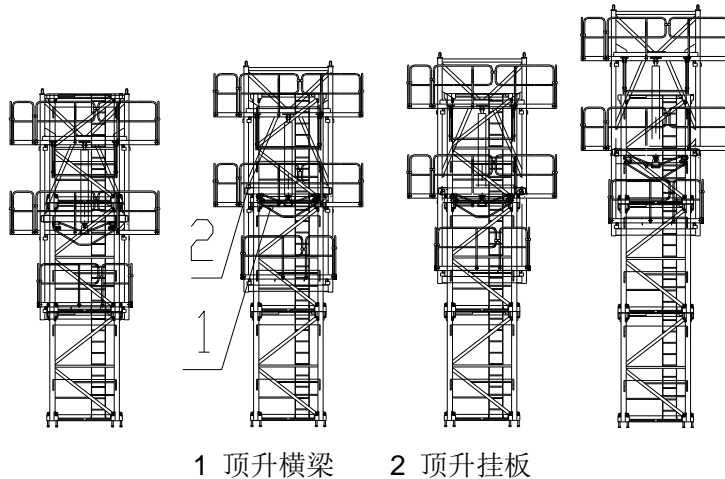


图 5.4-35

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(每根高强螺栓必须有两个螺母)将上、下标准节连接牢靠 (预紧力矩 1400kN·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 高强螺栓将过渡节与塔身连接牢靠(每根高强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。

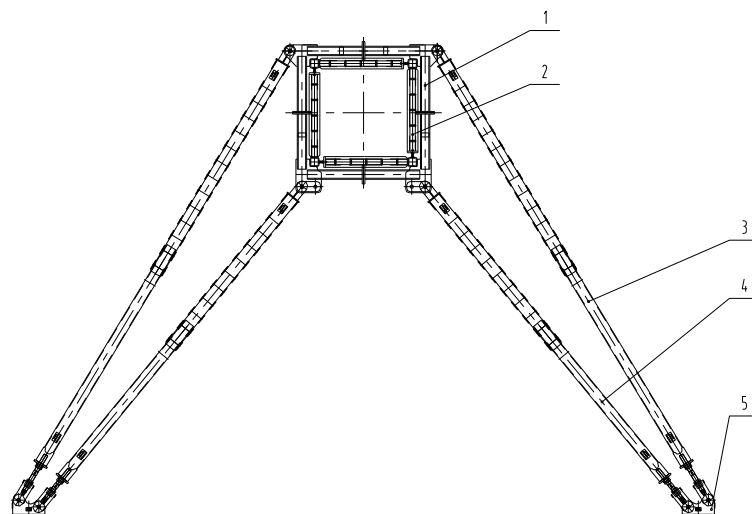
(9) 最后一节标准节应是：一端与塔身固定，另一端与过渡节固定。

## 4.15 附着

### 4.15.1 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 370N.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（参见图图 5.4-37）。



1-附着框 2-内撑杆 3-撑杆 A 组成 4-撑杆 B 组成 5-基座

图 5.4-37 附着架

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，如图 5.4-38 所示。

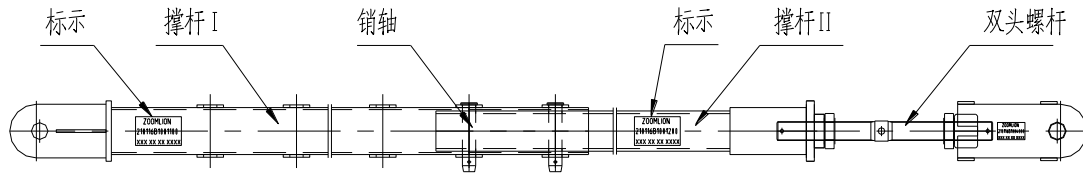


图 5.4-38 附着撑杆

### 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。

## 4.15.2 使用范围

1.6m 整体式标准节塔机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。

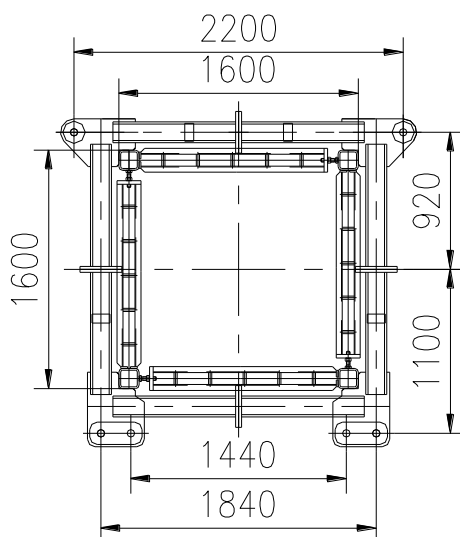


图 5.4-39 附着框

基座上销轴孔定位尺寸及基座底板图如图 5.4-40 所示。

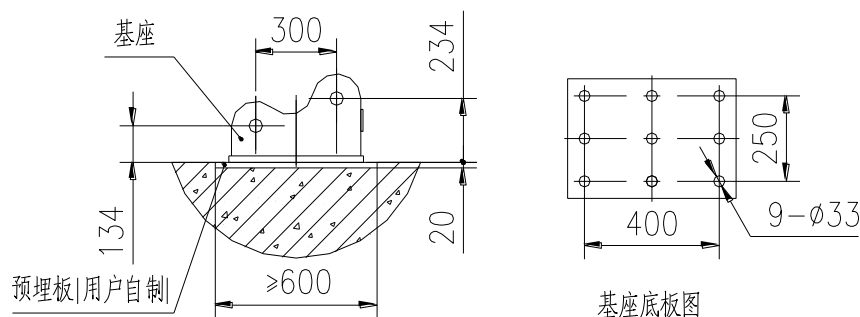


图 5.4-40 基座

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 Q345B 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 E5016 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 3-2 中的基座底板图进行布置。其中基座预留 9 个  $\phi 33$  螺栓孔，建议用户使用 8.8 级及以上 M30 螺栓；实际安装 6 个螺栓即可满足要求，螺栓布置见图 5.4-41：

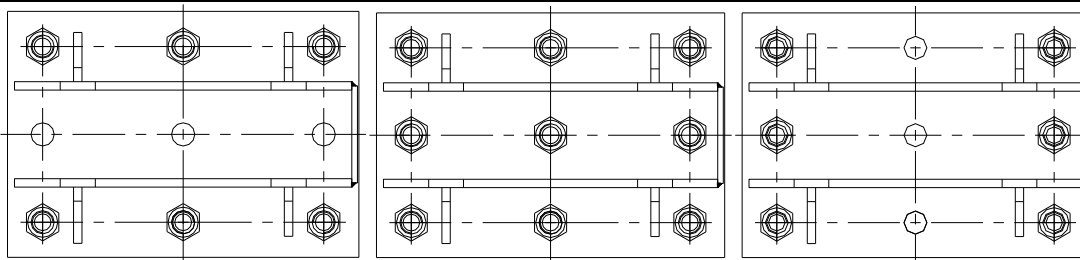


图 5.4-41

### 4.15.3 附着形式

1、附着布置形式一如图 5.4-42 所示。

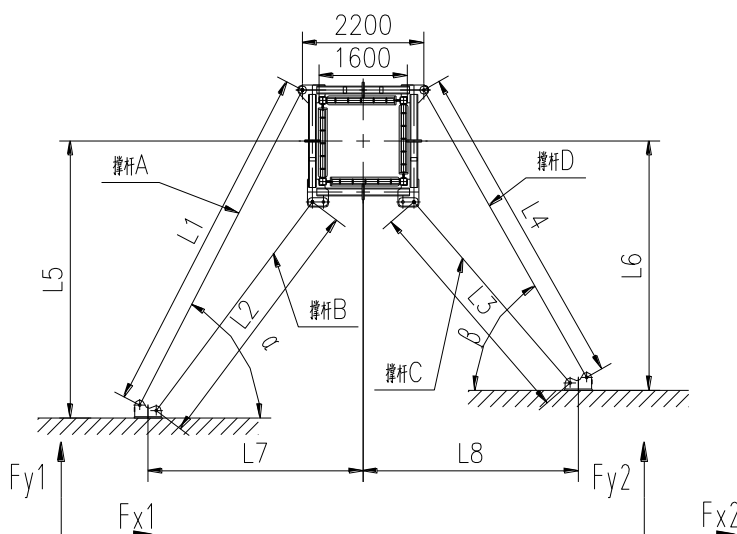


图 5.4-42

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  $\alpha$ 、 $\beta$ ，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)  $\alpha$ 、 $\beta$  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，单根撑杆最大受力  $\leq 310$  kN。

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：

$F_{x1}/\text{kN}$	$F_{y1}/\text{kN}$	$F_{x2}/\text{kN}$	$F_{y2}/\text{kN}$
$\pm 330$	$\pm 350$	$\pm 330$	$\pm 350$

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  $L5=L6$  时几个常用的实例：

L5=L6/mm	L7/mm	L8/mm
3000	$4800 \leq L7 \leq 7200$	$4800 \leq L8 \leq 7200$
3500	$4500 \leq L7 \leq 7050$	$4500 \leq L8 \leq 7050$
4000	$4100 \leq L7 \leq 6800$	$4100 \leq L8 \leq 6800$
4500	$3550 \leq L7 \leq 6550$	$3550 \leq L8 \leq 6550$
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 5.4-43 所示。

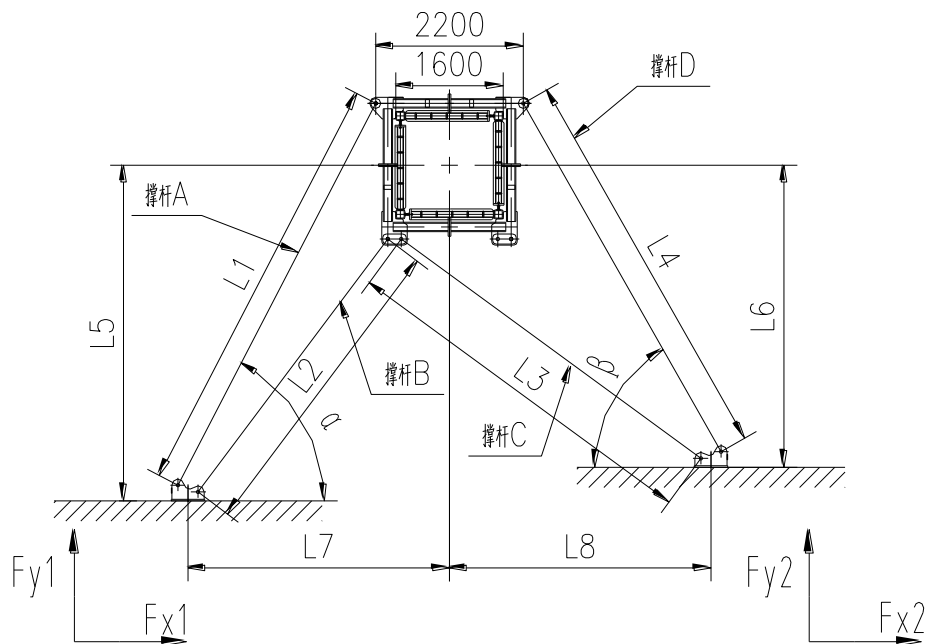


图 5.4-43

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)  $\alpha$ 、 $\beta$  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  $4850 \sim 7950\text{mm}$  范围内，另两根长度在  $4100 \sim 6400\text{mm}$  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：

$F_{x1}/kN$	$F_{y1}/kN$	$F_{x2}/kN$	$F_{y2}/kN$
$\pm 320$	$\pm 310$	$\pm 320$	$\pm 330$

针对附着布置形式二，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	$2500 \leq L7 \leq 4350$	$2100 \leq L8 \leq 4550$

3、附着布置形式三如图 5.4-43 所示。

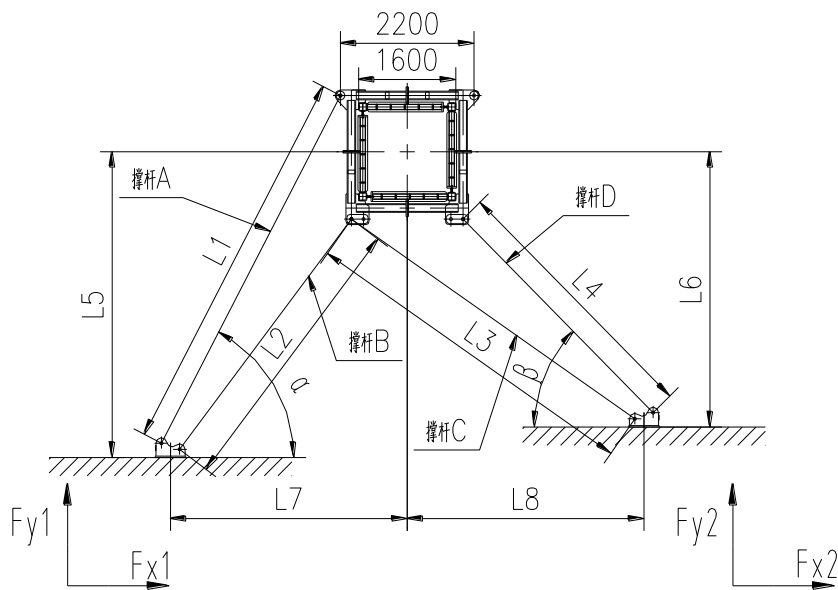


图 5.4-43 附着布置形式三

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)  $\alpha$ 、 $\beta$  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  $4850 \sim 7950mm$  范围内，另两根长度在  $4100 \sim 6400mm$  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	$2500 \leq L7 \leq 4350$	$2100 \leq L8 \leq 4550$

#### 4、三撑杆附着形式

三撑杆附着布置形式示意图如下：

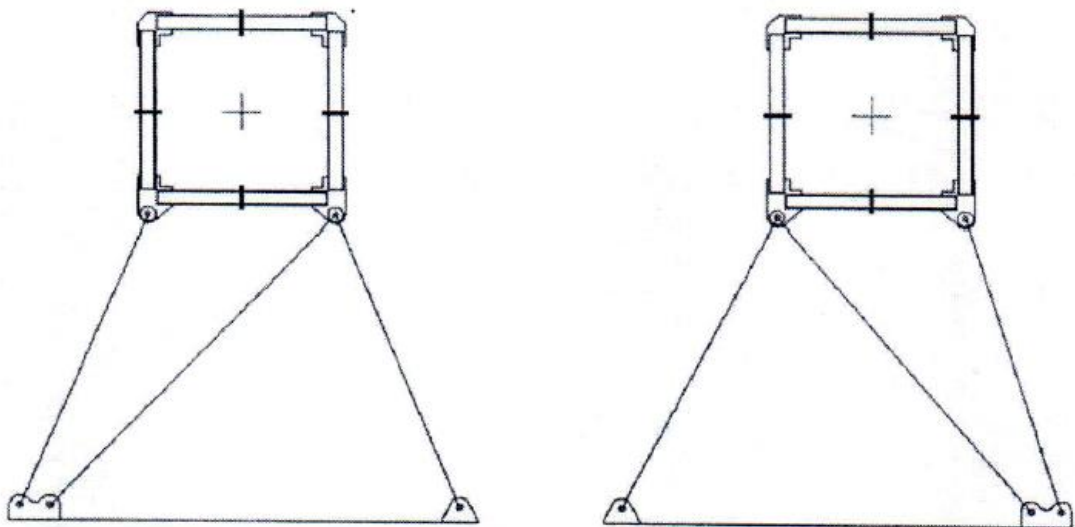


图 5.4-45

上图给出了塔机在图 5.4-45 所示的三撑杆布置形式示意图。用户可根据施工实际需求选择合适的附着点，需要附着高度、附着间距以及附着以上悬高等符合本说明书要求，经过非标计算，附着架以及附着架与建筑物连接部分的受力合理、强度和稳定性满足要求。

**注 意**

一、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以上布置形式进行附着时，须优先选用优先级高的布置形式；若现场可以满足布置形式二和布置形式三的完全对称结构，其支座反力和使用范围使用对称后的数据也是安全的；若现场情况无法满足上述三种布置形式（含对称结构）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。

二、计算载荷：工况水平力 196KN，非工况水平力 350KN，工况扭矩 46.2t·m；若实际载荷超过本使用说明书计算载荷时，请咨询我司进行验算。

三、若因现场条件受限，附着架布置形式与本说明书不符，请咨询我司技术部门进行验算。

四、附着间距及悬高满足使用说明书要求，建议每道附着均装内撑杆，最上面二道附着必须安装内撑杆。当内撑杆安装附着框位置有干涉时，允许上下适当调整，其安装位置与附着框安装位置在 200mm 内。

**警 告**

1、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。

2、附着框请用钢丝绳等吊具将其悬挂在标准节上，以防其下沉。

3、当伸缩撑杆上销轴孔与销轴间隙 > 1mm 时，伸缩撑杆禁止使用。

#### 4.15.4 附墙方案

本塔机独立式的最大起升高度为 40.5m，附着式的最大起升高度可达 215m。在工作高度 ≤ 100m 时，可采取二倍率或四倍率钢丝绳起升，当工作高度 > 100m 时，只能采取二倍率钢丝绳起升。

附着式的结构布置与独立式相同，只是为了增加起升高度，塔身增加了标准节。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 215m 时，需要若干层附着装置。如实际工程与我司附着安装尺寸不符，请与本公司联系设计非标附着装置。



## 4.15.4.1 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  $n_0$ :

$$n_0 \leq 10.5 \text{ (含附着架所在标准节)}$$

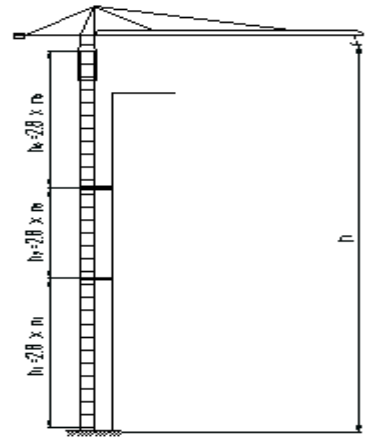


图 5.4-45

## 4.14.3.1 4.15.4.2 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)

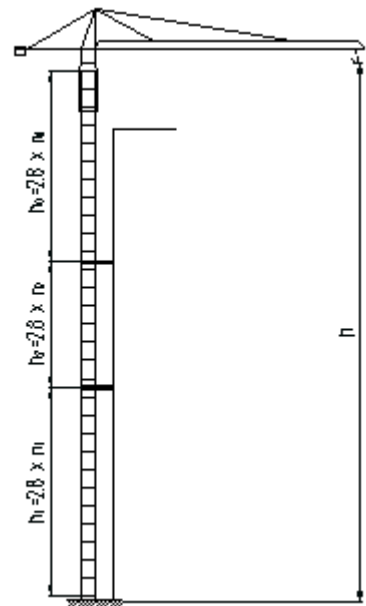
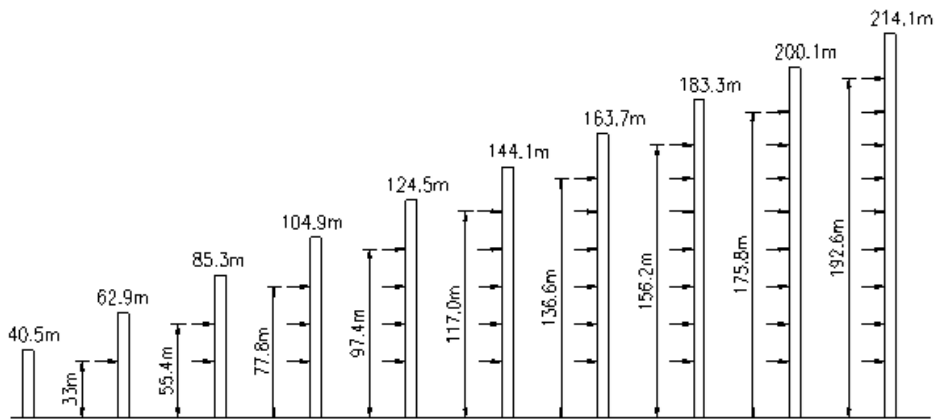


图 5.4-46

## 4.14.3.2 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 $\leq 24.3\text{m}$ ，塔机最大工作高度 $\leq 200.1\text{m}$ ，使用 72 个塔身标准节,其中包括 1 个预埋支腿固定基节 EQ8、 70 个标准节 EQ7。

第九次附着后，附着架以上塔身悬出段 $\leq 21.5\text{m}$ ，塔机最大工作高度 $\leq 214.1\text{m}$ ，使用 76 个塔身标准节,其中包括 1 个预埋支腿固定基节 EQ8、 75 个标准节 EQ7。（注，本次附着高度是受起升绳长度限制）

## 4.16 底架固定式塔机

- 1) 安装底架总成，按图 5.4-46 进行安装组装。
- 2) 其它安装顺序与支腿固定式塔机安装顺序相同。

注意：底架固定式塔机的最底下 2 节为底架基础节 I 和基础节 II，连在上面的是标准节 BZJEQ7C。

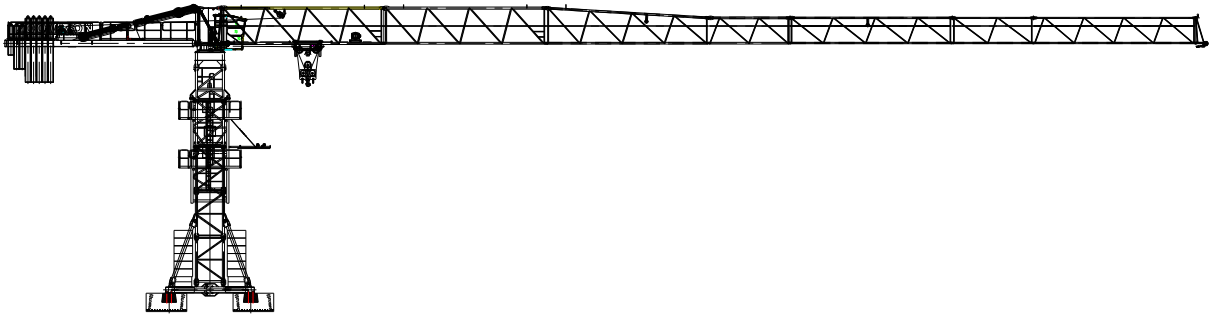


图 5.4-46 底架固定式塔机安装示意图

### 4.16.1 安装底架

#### 1. 底架的组装

- 1) 拼装十字梁(见图 5.4-47)，并置于基础上，用地脚螺栓将其固定；
- 2) 安装基础节 1 及 2(见图 5.4-48)；
- 3) 安装斜撑杆；(见图 5.4-48)

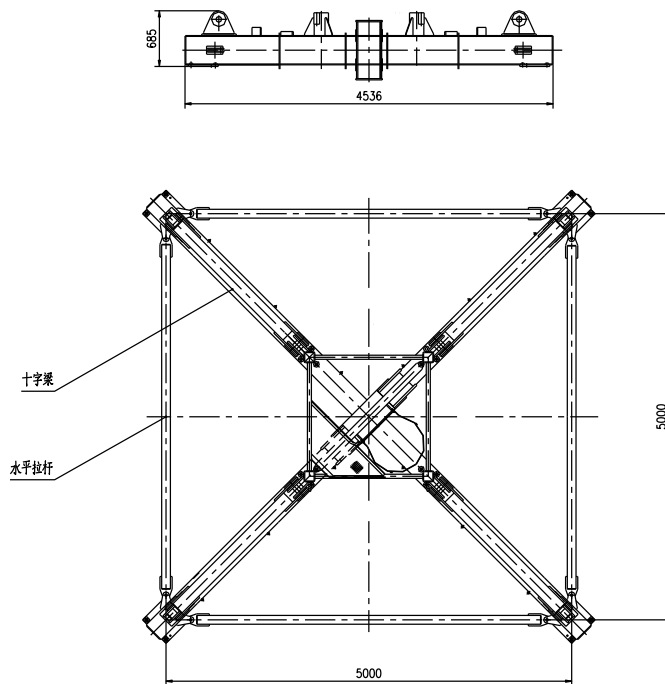


图 5.4-47 底架组装

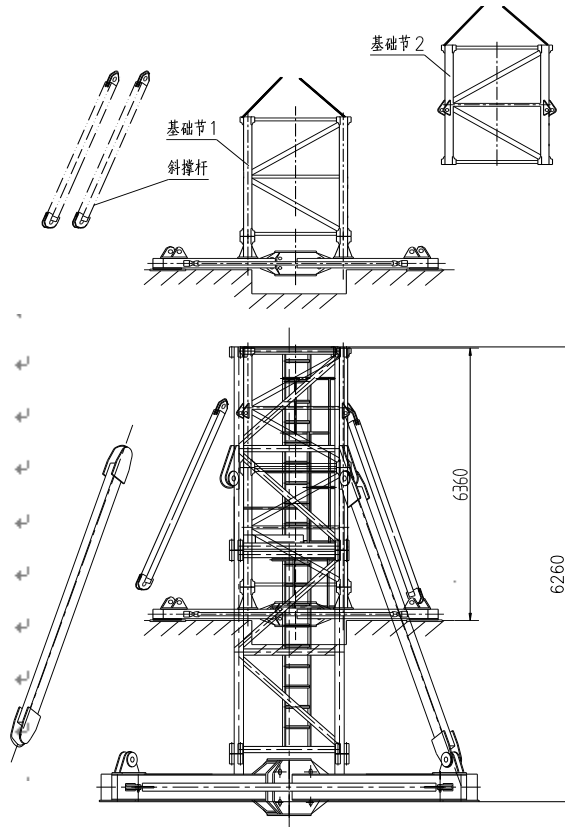
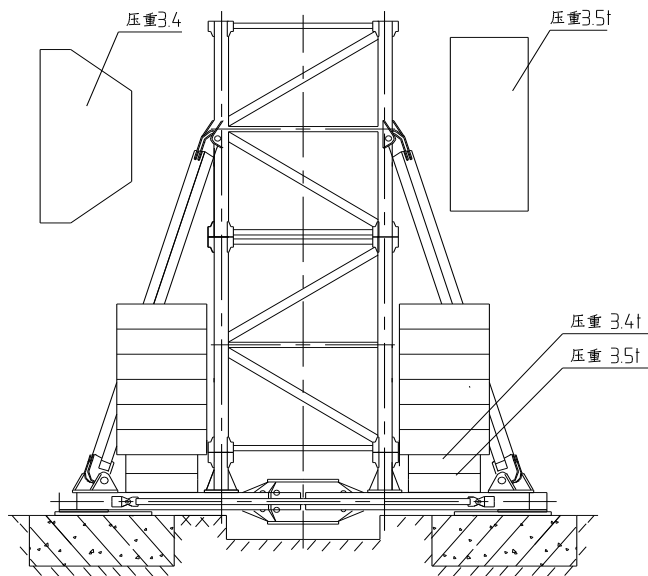


图 5.4-48 底架基础节及斜撑杆的组装

2. 安装压重; (见图 5.4-49)



4 块 3.5t 压重, 12 块 3.4t 压重, 共 54.8t 压重;

图 5.4-40 安装压重

4.16.2 底架固定式塔机附着

底架固定式塔机附着与支腿固定式塔机附着一样, 只是把基础节 1, 基础节 2 计入标准节 BZJEQ7C 数量。

## 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 2.8t 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；
- (8) 拆卸塔头及回转总成；
- (9) 拆卸过渡节；
- (10) 拆卸爬升架；
- (11) 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) 将起重臂回转至引进方向(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无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 2.8t 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) 拆除起重臂与塔头之间的销轴。
- (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，将平衡臂拉杆的撑架立起并用销轴固定好。
- (2) 以平衡臂上弦杆和塔头的固定销为支点，缓慢吊起平衡臂绕支点转动，使拉杆处于放松状态，使长拉杆落在撑架上，拆除长拉杆与短拉杆之间的连接销轴。
- (3) 吊起平衡臂，将其放置在地面适当位置。

### 5.3.9 拆卸回转总成

吊住回转总成（含塔头），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；底架固定式塔机拆除底架部分；行走式塔机拆除行走部分。

#### 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。

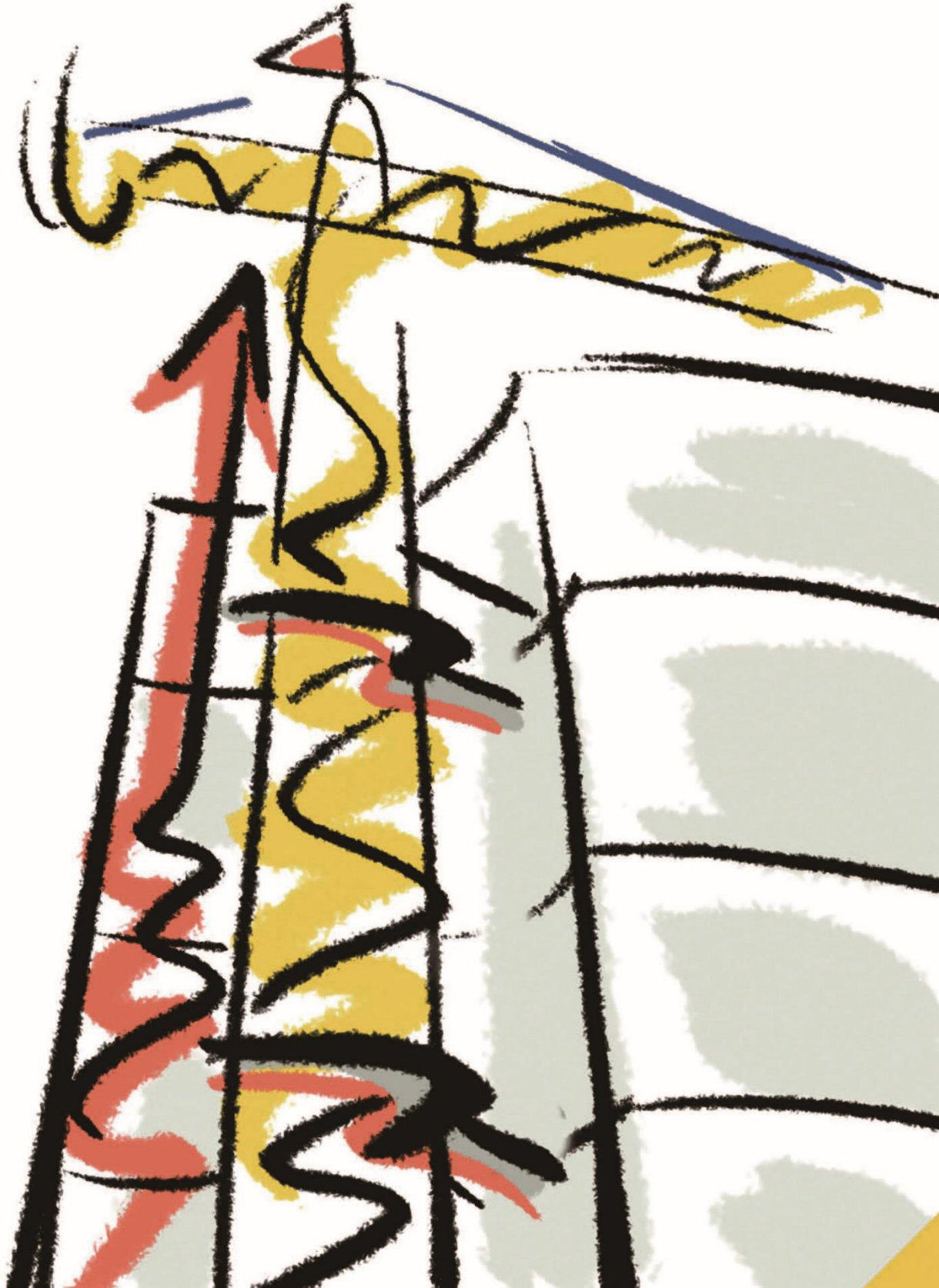




6

内爬

 ZOOMLION





⑥

内爬

此章空白！

# 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.....	29
3 司机室 .....	30
3.1 司机室结构 .....	31
3.2 显示仪 .....	32
3.3 司机操作动作.....	32
4 备件清单.....	35
4.1 传动机构.....	35
4.2 电控系统.....	36
4.3 其他.....	38

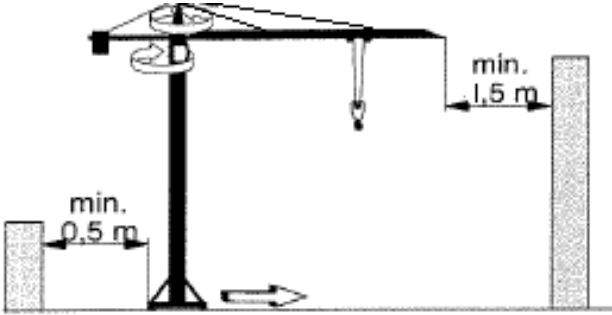




## 操作与安全

## 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"> <li>➢ 塔机工作时允许最高风速为 20 m/s;</li> <li>➢ 立塔和顶升时允许最高风速为 14 m/s.</li> </ul> <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>(1) 检查爬梯、平台等是否连接牢固。</p>

检查项目	检查内容
	(2) 检查与标准节、爬升架、上支座的连接情况。
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。

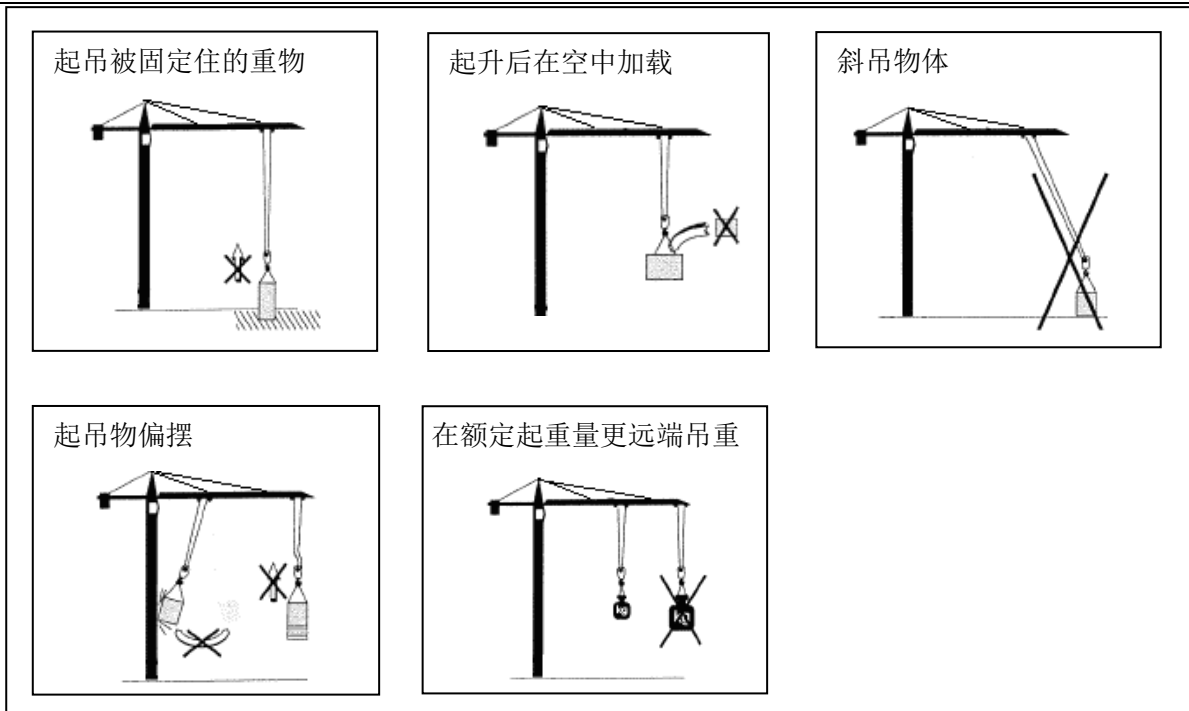
## 1.3 操作注意事项

- (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！

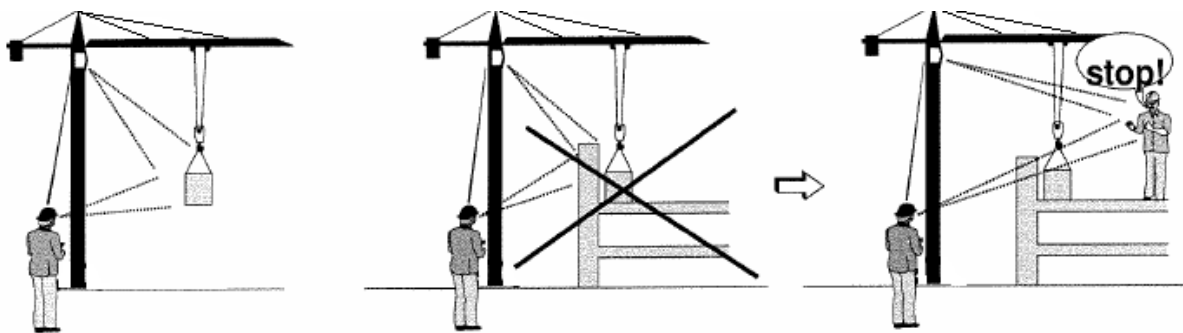


### 危 险

- (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。

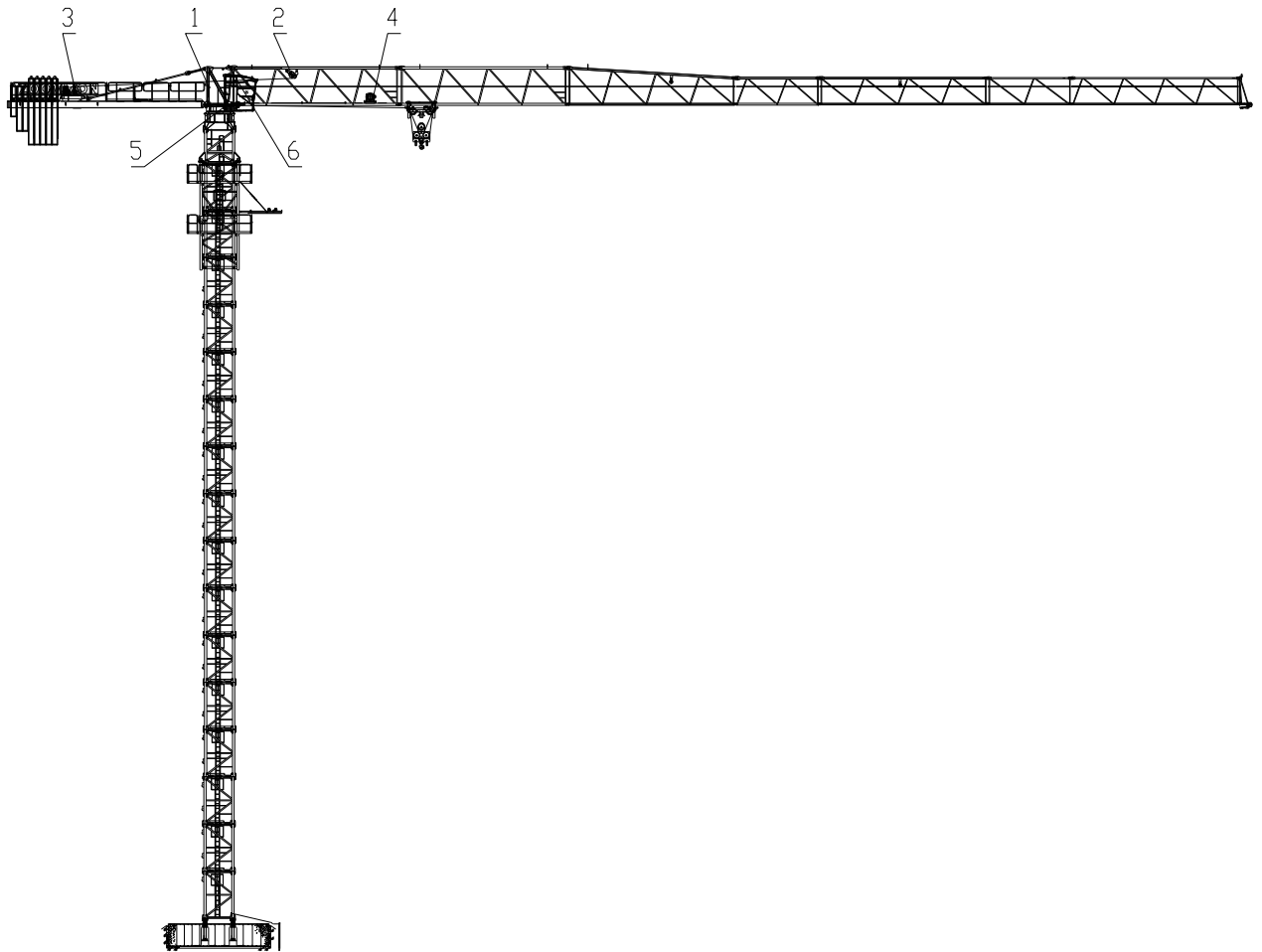


图 7.2-1 塔机安全装置

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

序号	名称	安装位置
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。

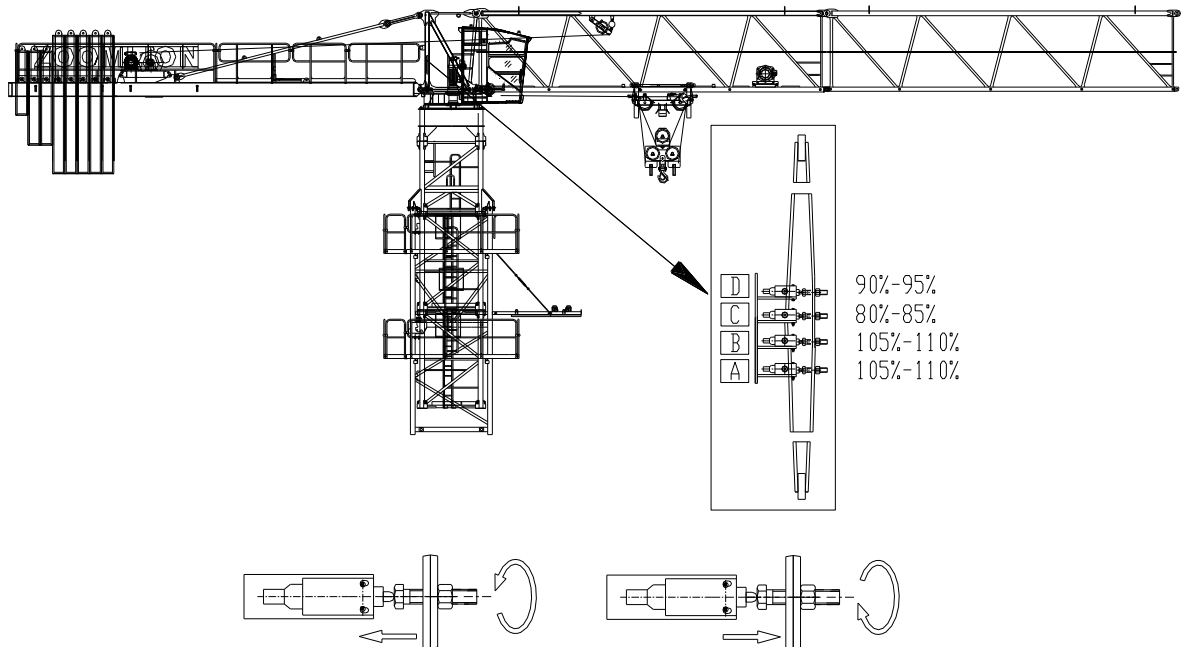


图 7.2-2 起重力矩限制器示意图

### 2.2.3.3 调整方法（四倍率）

#### 2.2.3.3.1 定码变幅调整

##### (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，力矩限制器 C 被触发，小车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,后续略）。

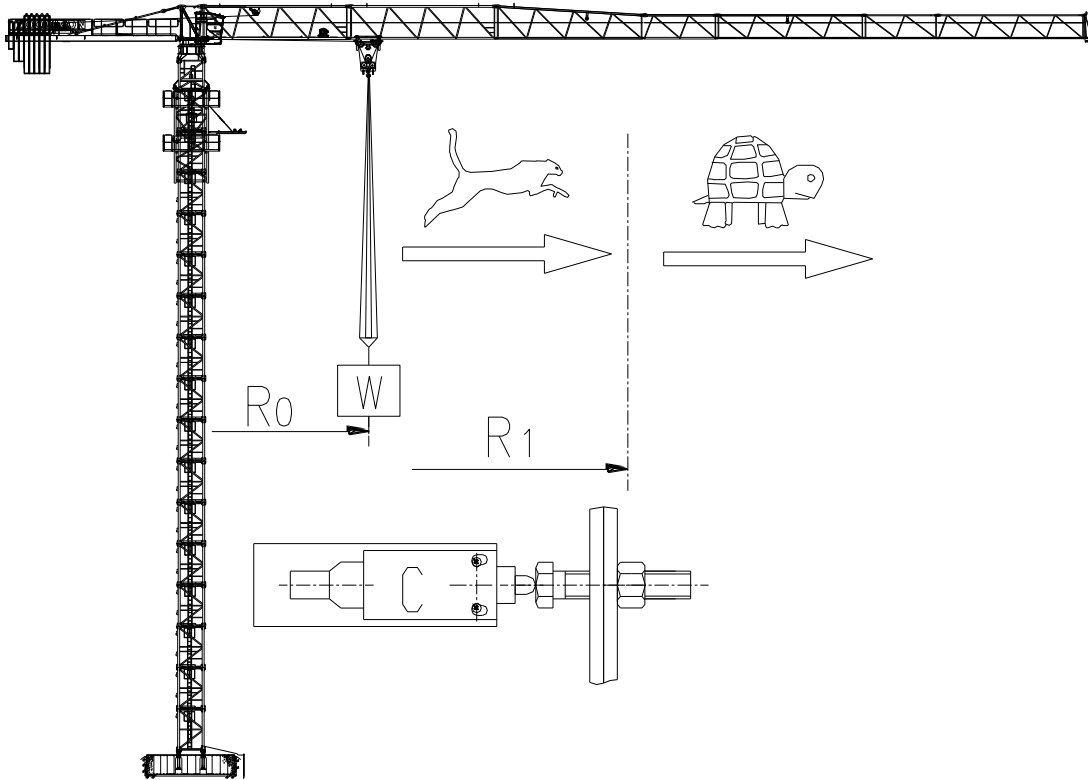


图 7.2-3 变幅减速调整

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 ●	D							
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R <sub>0</sub> (m)	反馈点 R <sub>1</sub> (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	12.32~13.09		●						
55	8	8	13.32~14.15		●						
50	8	8	13.73~14.59		●						
45	8	8	14.62~15.54		●						
40	8	8	14.48~15.38		●						
35	8	8	15.22~16.17		●						
30	8	8	15.31~16.26		●						



## (2) 预警调整

当最大额定起重量 8t 继续以低速向外变幅, 在达到  $0.9R_{max}$  时, 力矩限制器 C 被触发, 设备发出预警信号, 黄灯亮起和报警声。

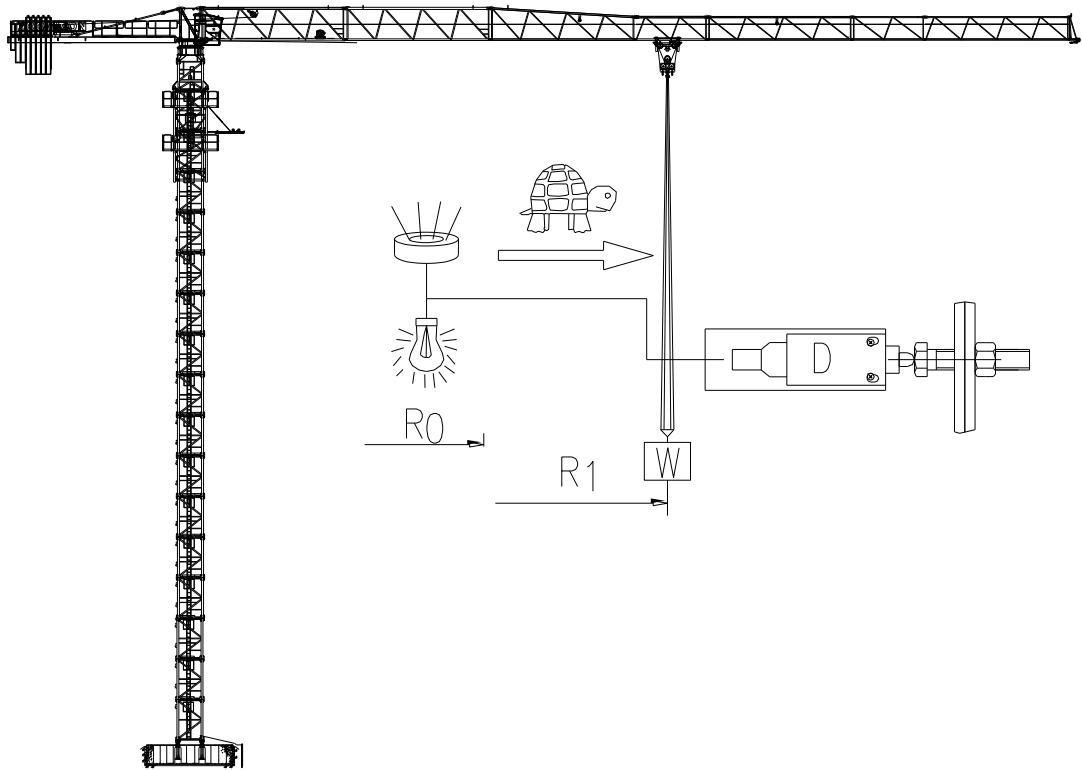


图 7.2-4 预警调整

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	D	●							
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R <sub>0</sub> (m)	反馈点 R <sub>1</sub> (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	13.86~14.63				●					
55	8	8	14.98~15.82				●					
50	8	8	15.44~16.30				●					
45	8	8	16.45~17.37				●					
40	8	8	16.29~17.19				●					
35	8	8	17.12~18.07				●					
30	8	8	17.22~18.18				●					

### (3) 报警调整

当小车继续行驶至  $1.05R_{max} \sim 1.1R_{max}$  处时，力矩限制器 A 被触发，应切断变幅向外机和起升向上电源，同时设备发出报警信号，红灯亮起，报警声响起。

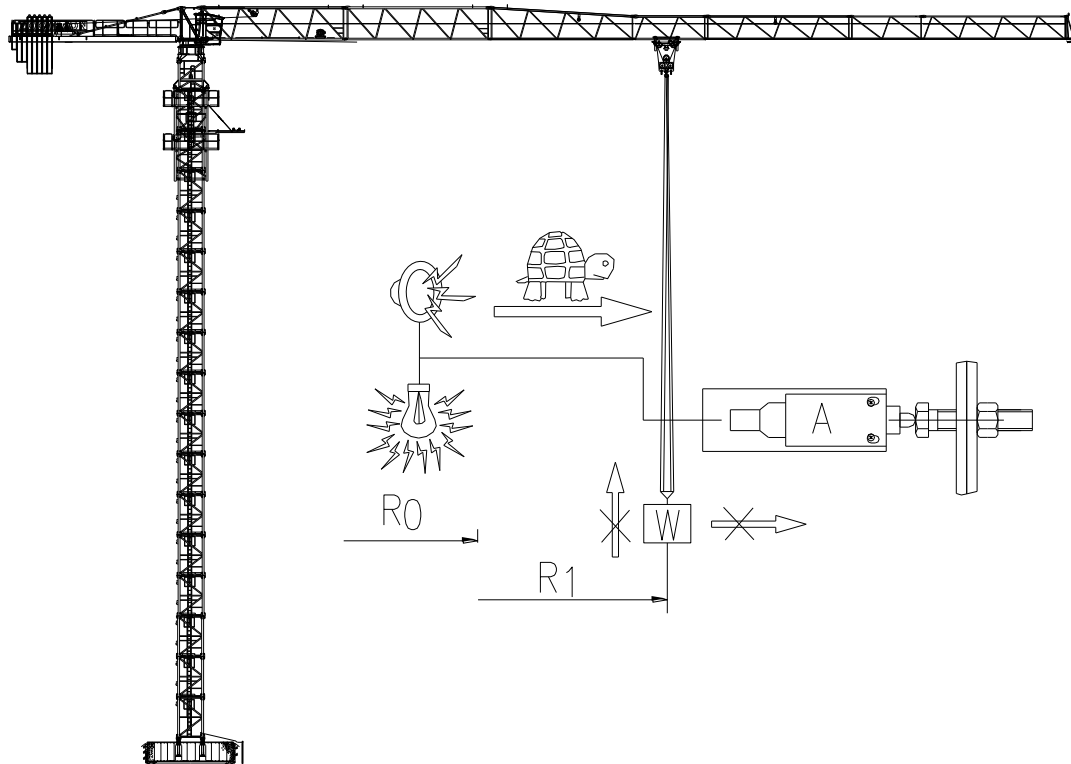


图 7.2-5 报警调整

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	D						
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R <sub>0</sub> (m)	反馈点 R <sub>1</sub> (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	16.17~16.94					●	●	●	
55	8	8	17.48~18.31					●	●	●	
50	8	8	18.02~18.88					●	●	●	
45	8	8	19.19~20.11					●	●	●	
40	8	8	19.00~19.91					●	●	●	
35	8	8	19.97~20.93					●	●	●	
30	8	8	20.09~21.05					●	●	●	

## 2.2.3.3.2 定幅变码调整

## (1) 额定起重力矩调整

额定起重力矩测试时，塔机应能在臂尖处正常起吊允许最大载荷，且无任何力矩限制器被触发。

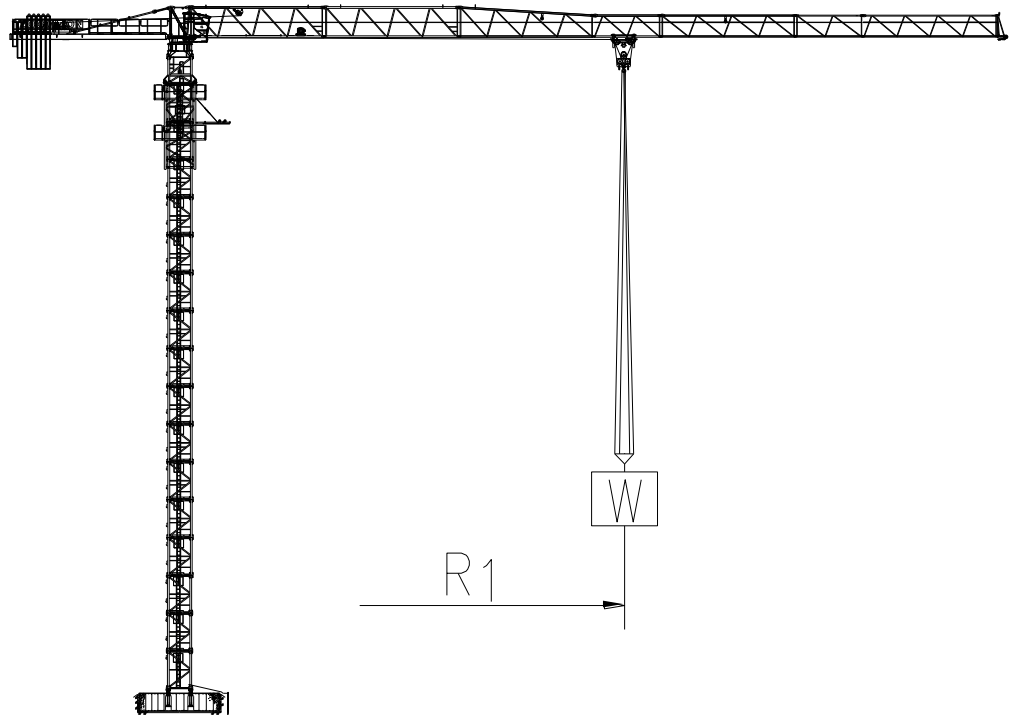


图 7.2-6 极值调整

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	D					
臂长 R(m)	吊重 W (t)		反馈点 R <sub>1</sub> (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	1.42		60								
55	1.82		55								
50	2.17		50								
45	2.72		45								
40	3.12		40								
35	3.92		35								
30	4.75		30								

### (2) 报警调整（四倍率）

当加载最大起重量的 5%~10%时，力矩限制器 B 被触发，此时起升向上电源应被切断，并且红灯亮起，发出报警声。

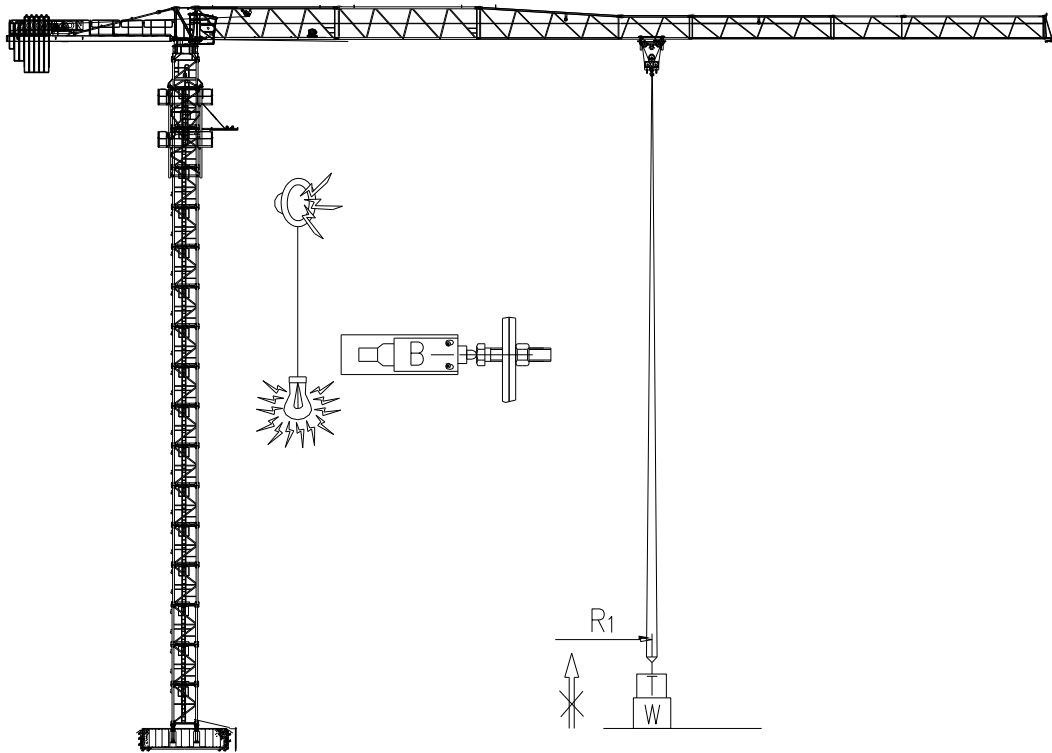


图 7.2-7 超载报警调整

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	D						
臂长 R(m)	吊重 W (t)	加载 T (kg)			反馈点 R <sub>1</sub> (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	1.42	71~142			60			●	●		
55	1.82	91~182			55			●	●		
50	2.17	109~217			50			●	●		
45	2.72	136~272			45			●	●		
40	3.12	156~312			40			●	●		
35	3.92	196~392			35			●	●		
30	4.75	238~475			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	●	D				
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R <sub>0</sub> (m)	反馈点 R <sub>1</sub> (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	22.19~23.58				●				
55	4	15	24.03~25.53				●				
50	4	15	24.78~26.33				●				
45	4	15	26.44~28.09				●				
40	4	15	26.17~27.80				●				
35	4	15	27.54~29.26				●				
30	5	15	24.00~25.50				●				

## (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		D				
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R <sub>0</sub> (m)	反馈点 R <sub>1</sub> (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	29.12~30.51						●	●	
55	4	15	31.54~34.04						●	●	
50	4	15	32.53~34.08						●	●	
45	4	15	34.70~36.35						●	●	
40	4	15	34.35~35.98						●	●	
35	6	15	25.66~26.88						●	●	
30	6	15	25.81~27.04						●	●	

(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	D		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)	加载 T (kg)		反馈点 R <sub>1</sub> (m)							
60	6	300~600		19.74				●	●		
55	6	300~600		21.36				●	●		
50	6	300~600		22.02				●	●		
45	6	300~600		23.47				●	●		
40	6	300~600		23.23				●	●		
35	6	300~600		24.44				●	●		
30	6	300~600		24.58				●	●		

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。

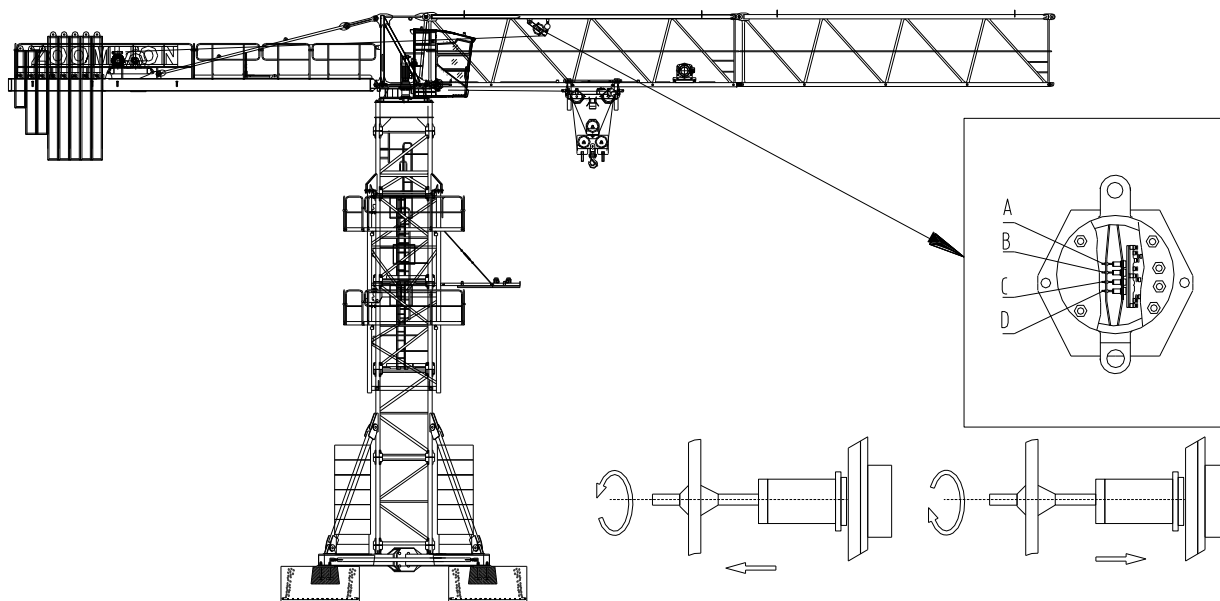


图 7.2-8 起重量限制器调整

### 2.2.4.3 调整

#### 2.2.4.3.1 高速档调整

高速档工况下起重量限制器的调整应保证能正常起吊额定最大重量的 50%(W)，当重量加载 5%(T)时起重量限制器 D 触发作用，发出红灯和报警声信号,并且向上起升断电。此时应确保最大力矩限制器不被触发，所以下表中反馈点选择能确保在任意允许臂长满足此条件。

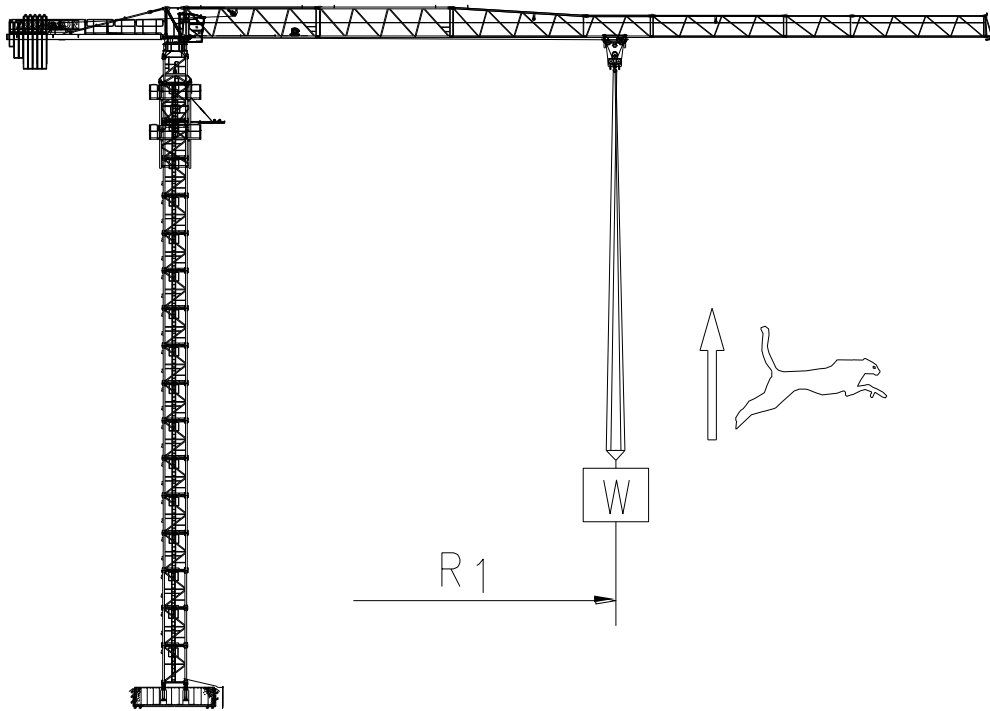


图 7.2-9 50%额定起重量高速起升

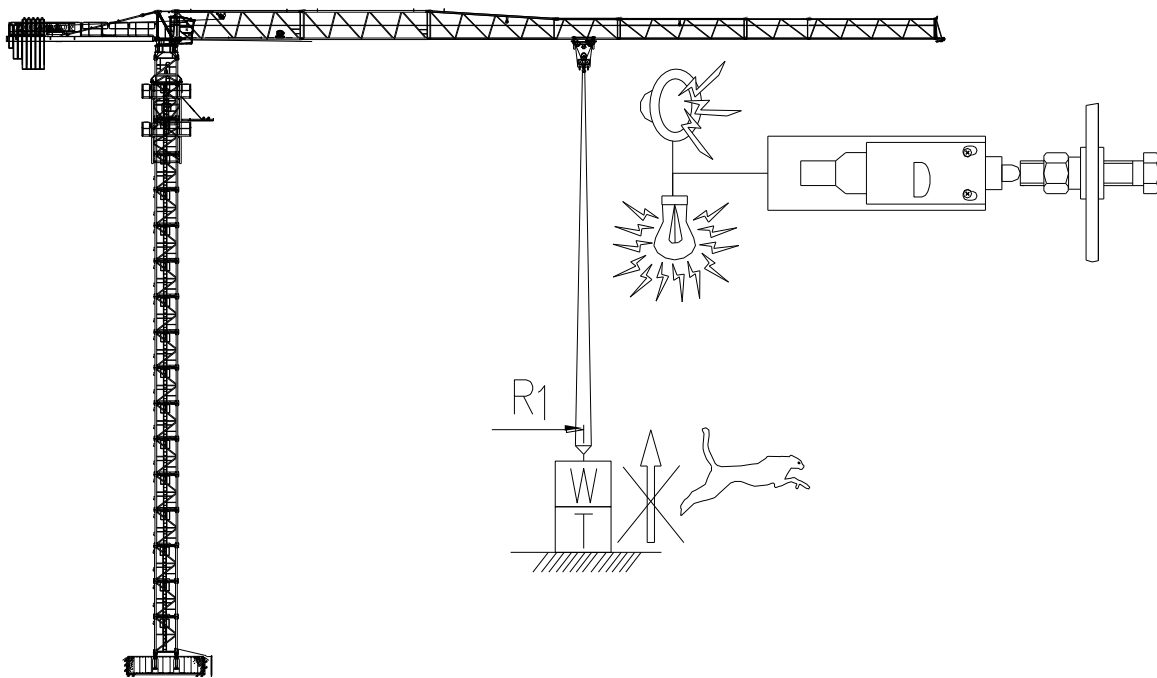


图 7.2-10 50%额定起重量过载高速起升



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 <sub>1</sub> (m)						
V	4000		0		20						
V	4000		200		20				●	●	

### 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）

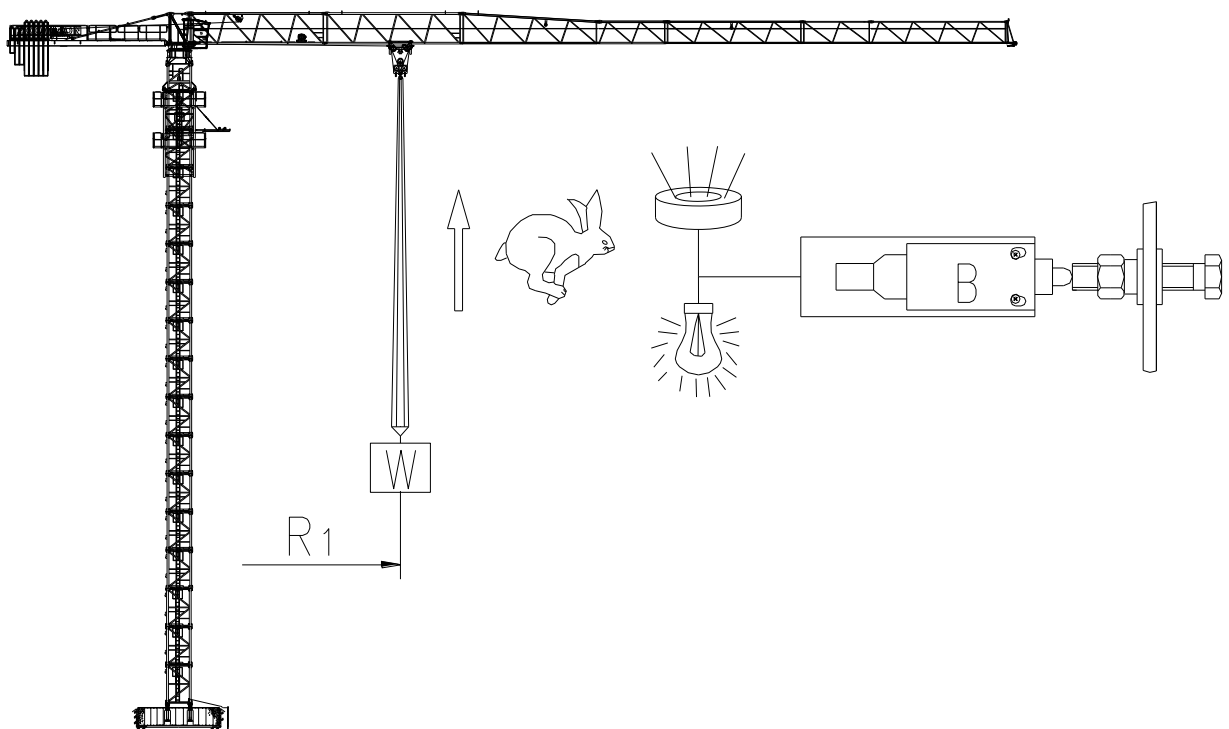


图 7.2-11 90%额定起重量中速起升

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 <sub>1</sub> (m)								
III	7200		12						●		

### (2) 100%起重量报警调整

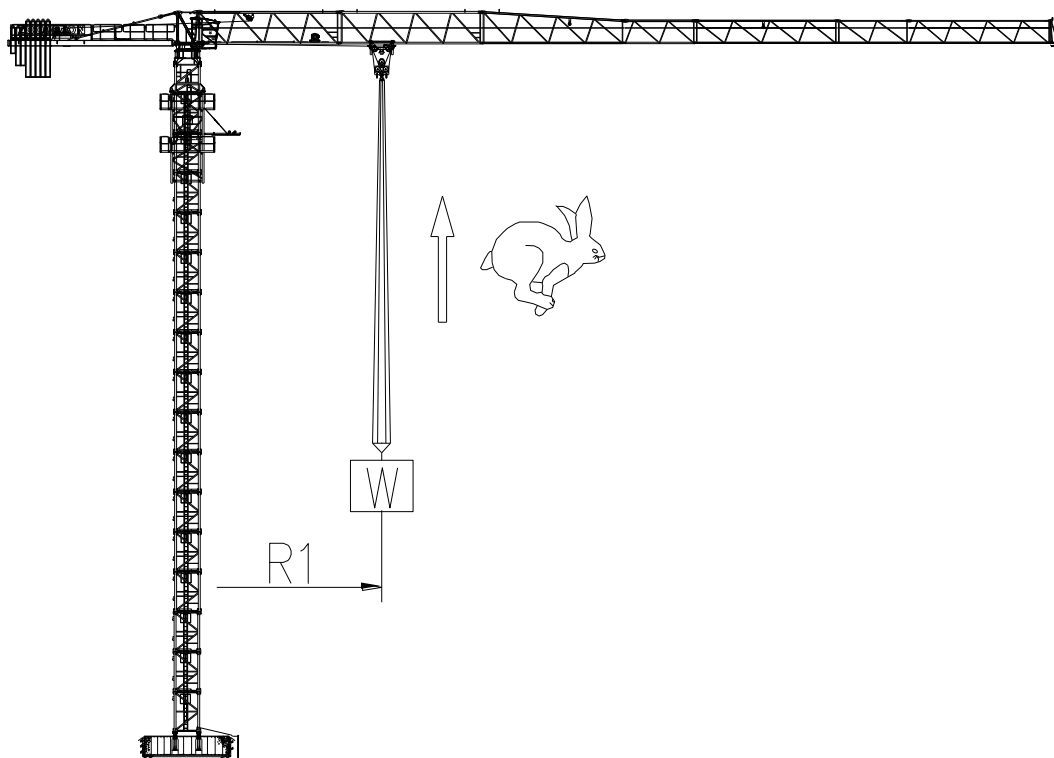


图 7.2-12 100%额定起重量中速起升

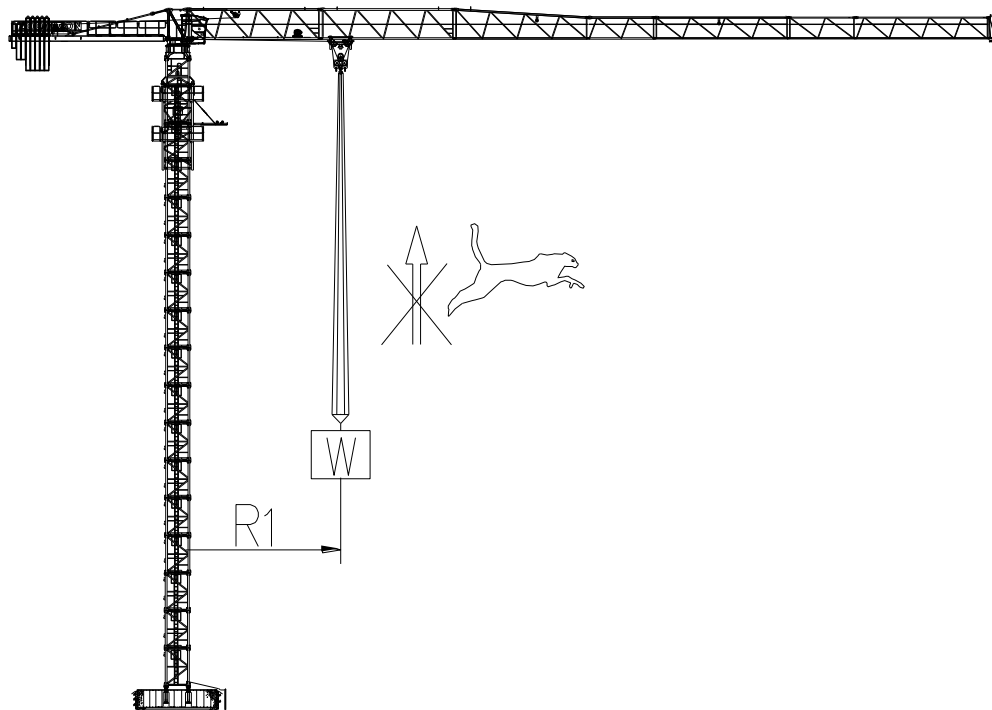


图 7.2-13 100%额定起重量高速起升

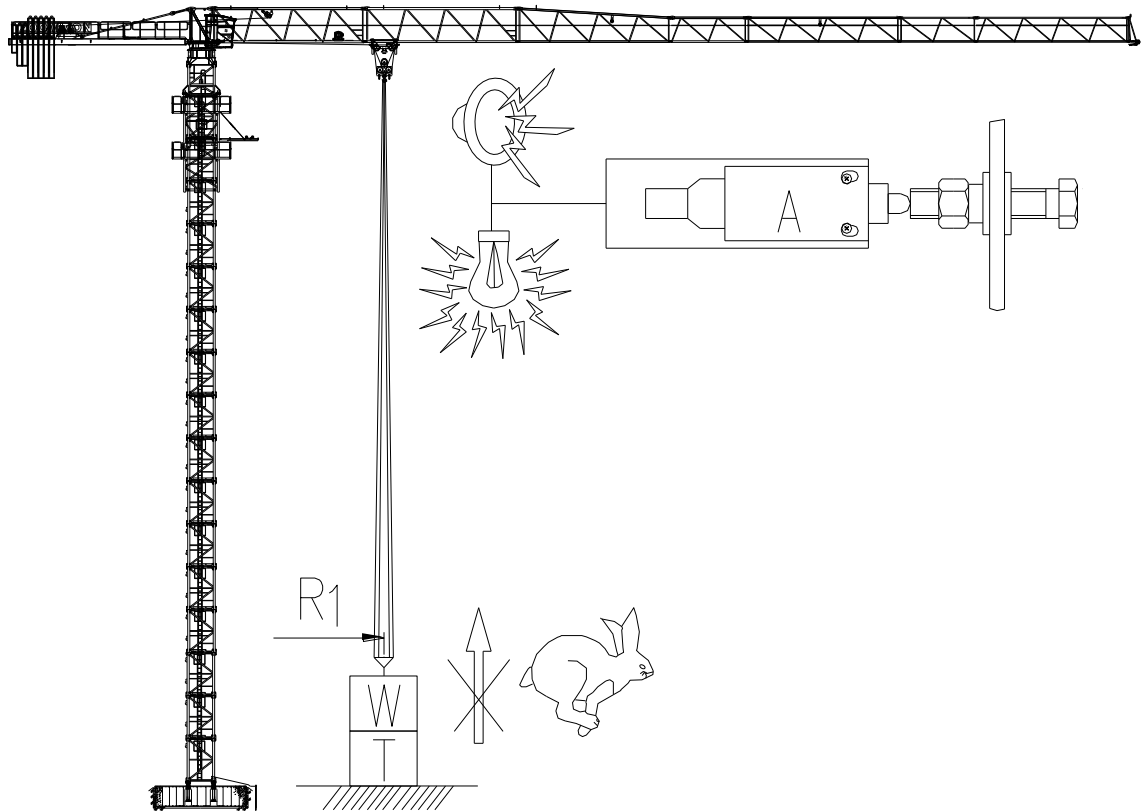


图 7.2-14 100%额定起重量过载起升

起重量限制器调整					起重量限制器反馈			
调节螺杆	A	●	B	C	D	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 <sub>1</sub> (m)				
IV	8000		0	10				
IV	8000		400	10			●	●

#### 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 7.2-1 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：

DXZ1:360A0X20（1:360）

DXZ1:360A0X22（1:360）

DXZ-4/3

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

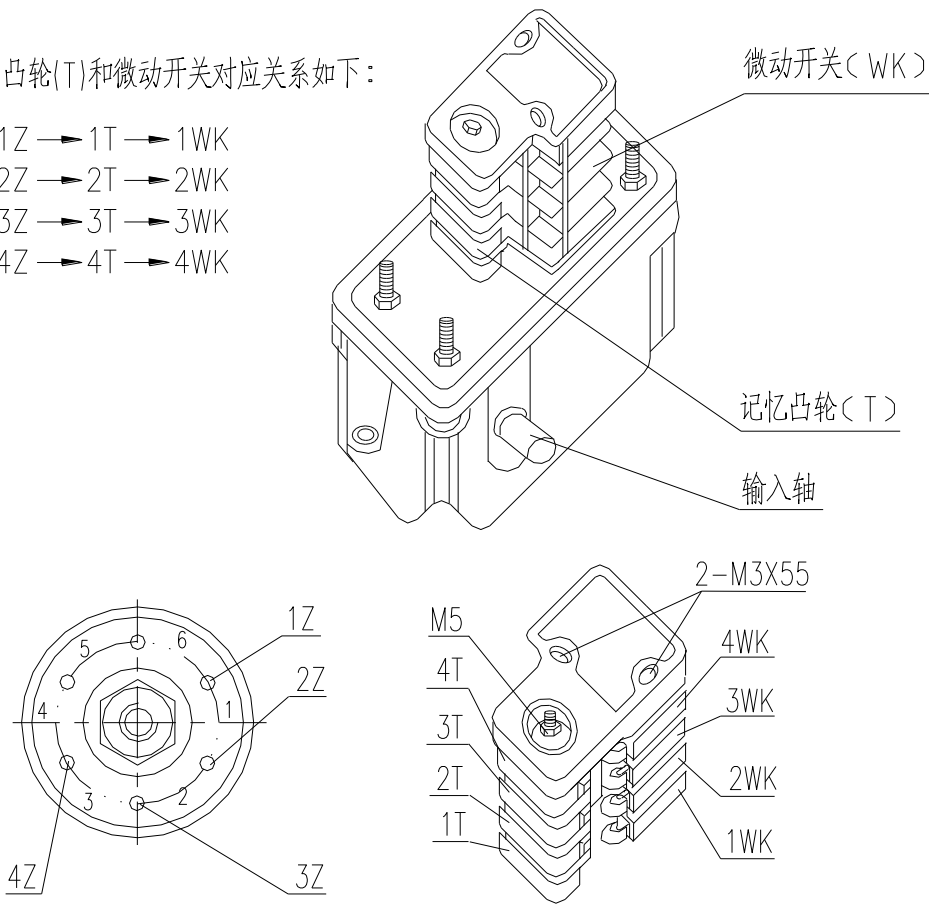


图 7.2-15 限位器

#### 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 7.2-2），调动（3Z）轴使长凸轮（3T）压下微动开关（3WK），使吊钩低速上升。

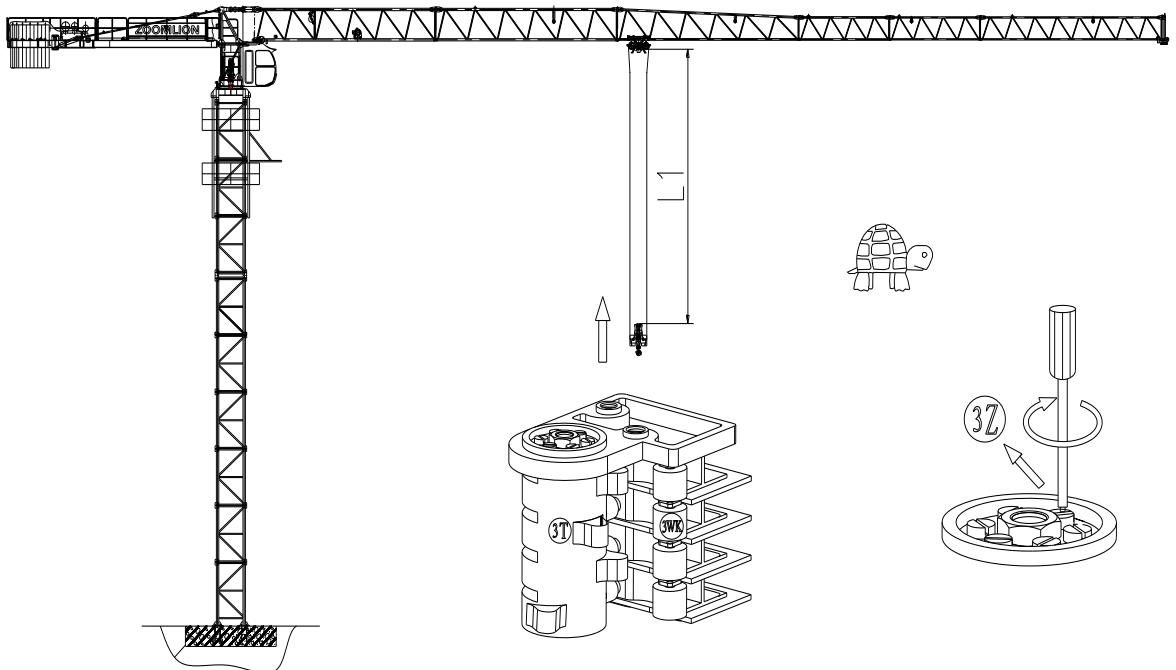


图 7.2-16 起升减速调整

(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 7.2-2），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。

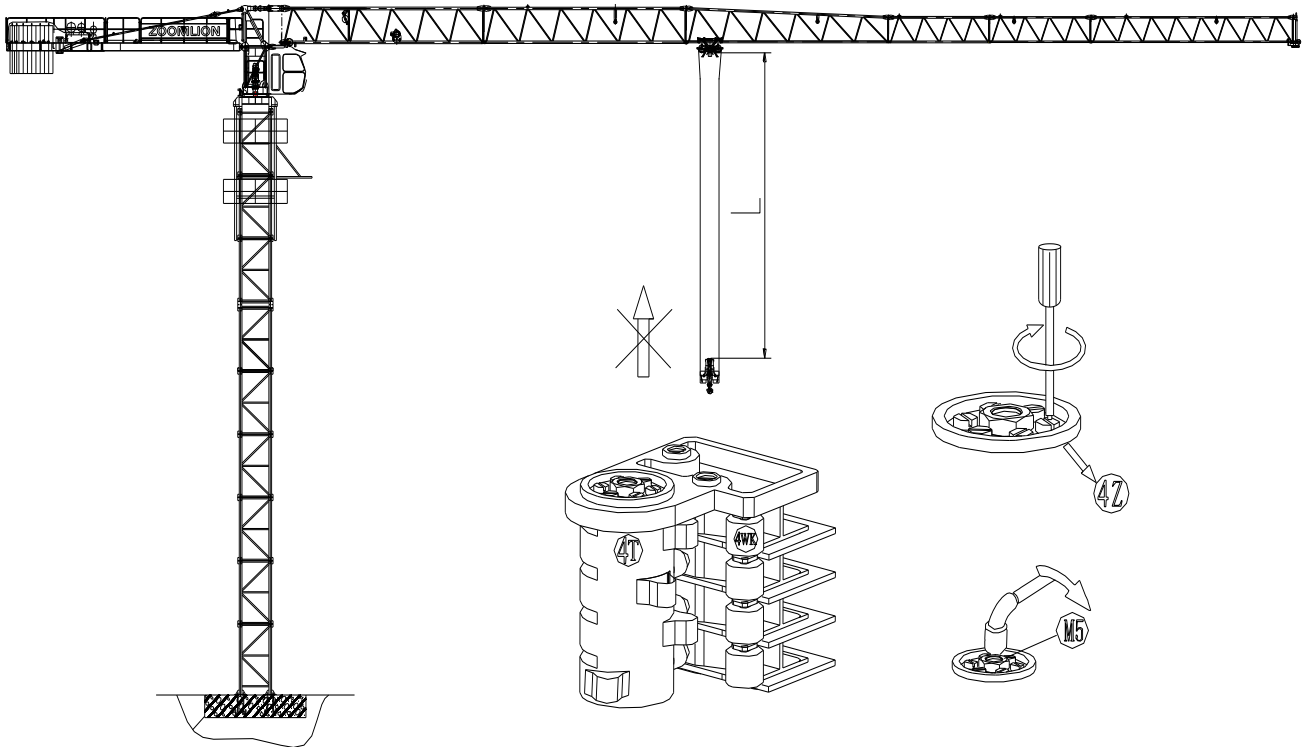


图 7.2-17 起升限位调整

表 7.2-2 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 7.2-18。

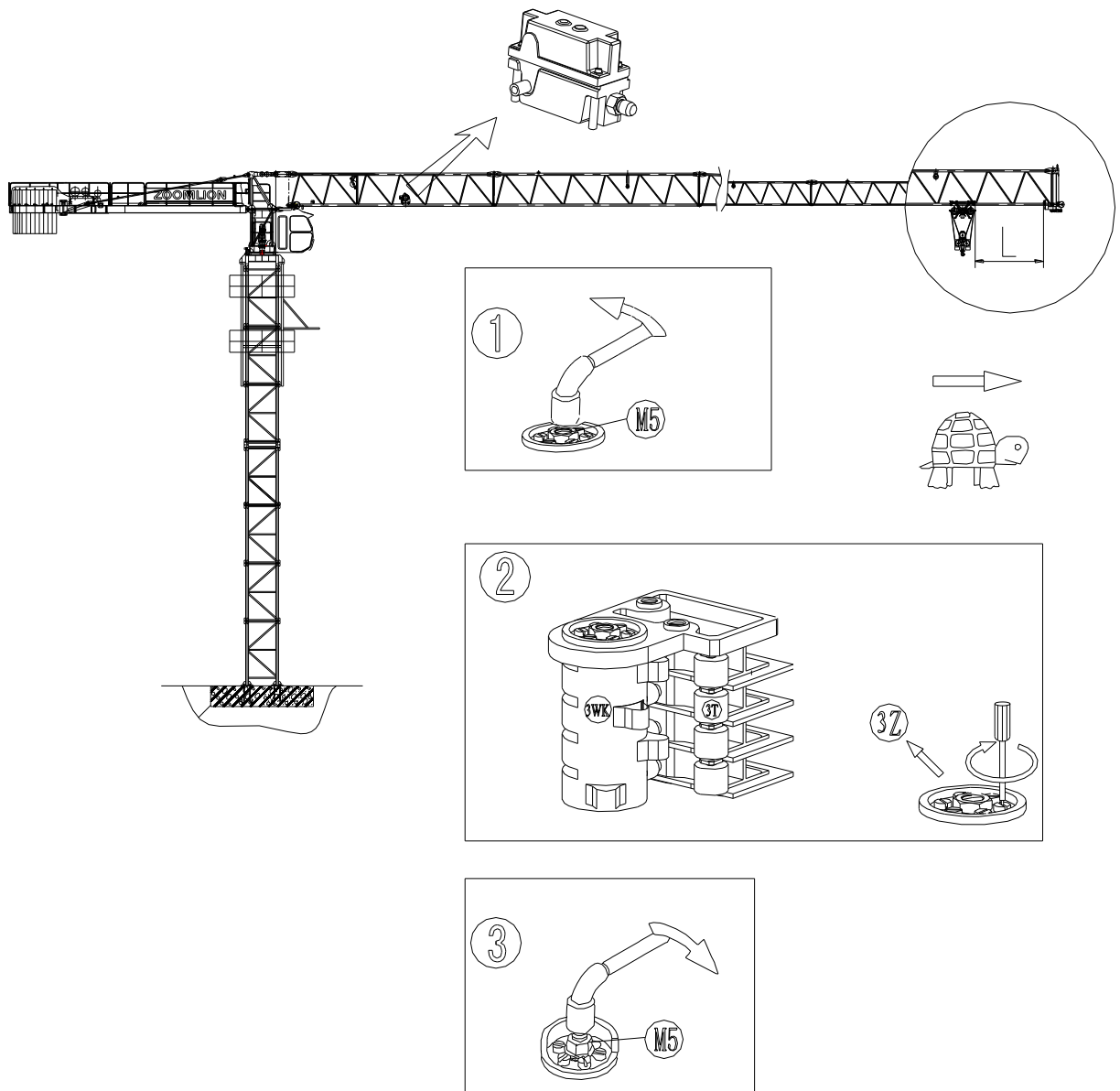


图 7.2-18 向外变幅减速

### 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  $L=200\text{mm}$  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 7.2-19。

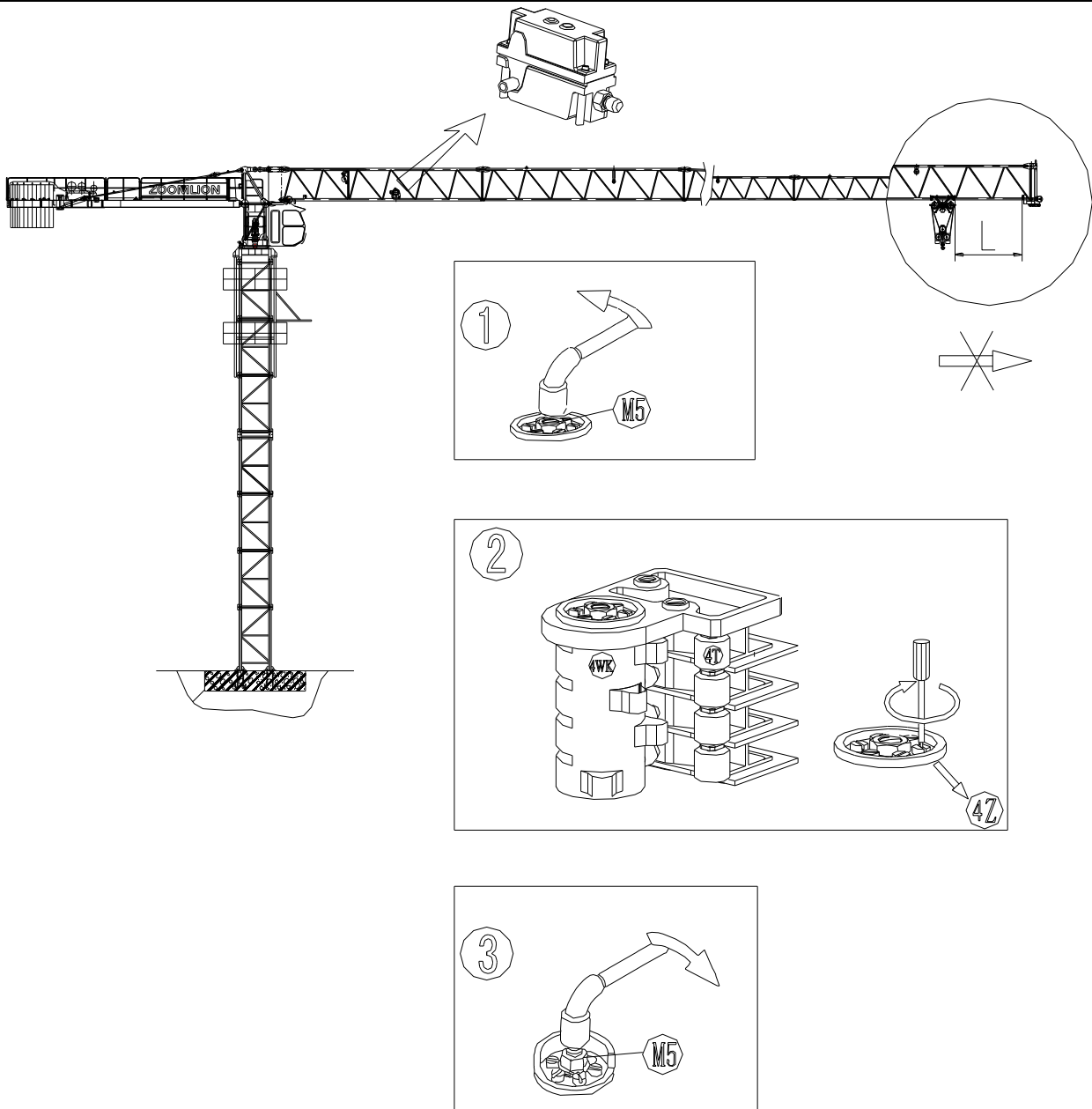


图 7.2-19 向外变幅限位

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 7.2-20。



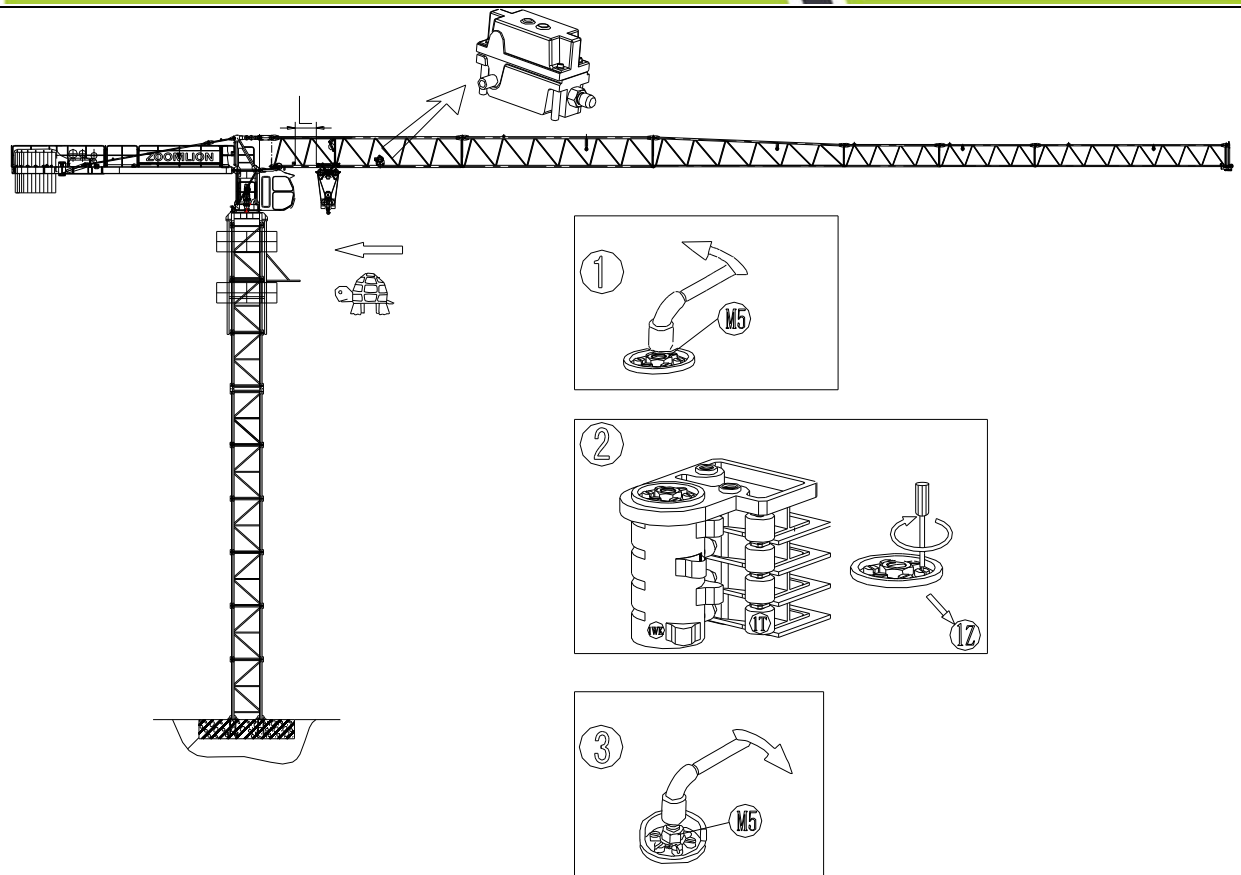


图 7.2-20 向内变幅减速

### 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 7.2-21。

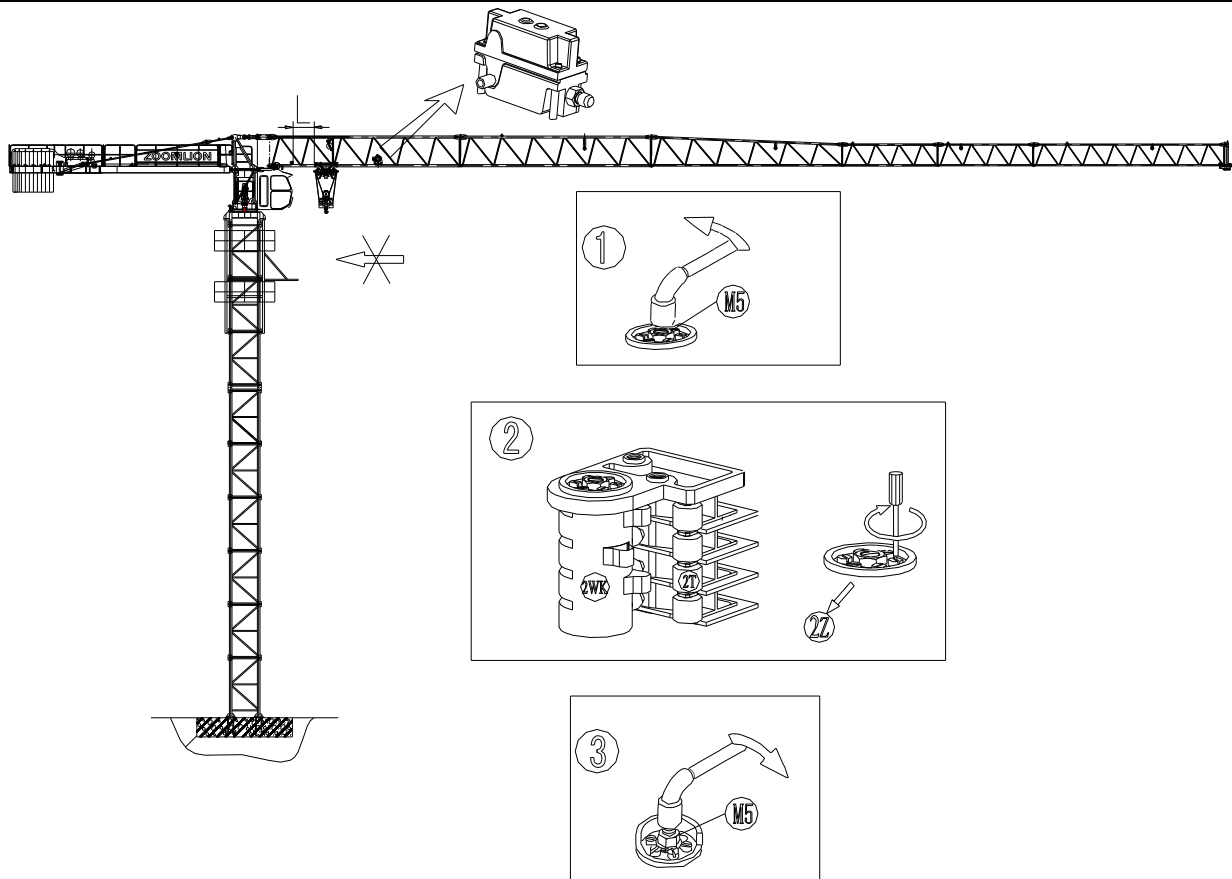


图 7.2-21 向内变幅限

**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  $540^{\circ}$  (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 7.2-22 所示:

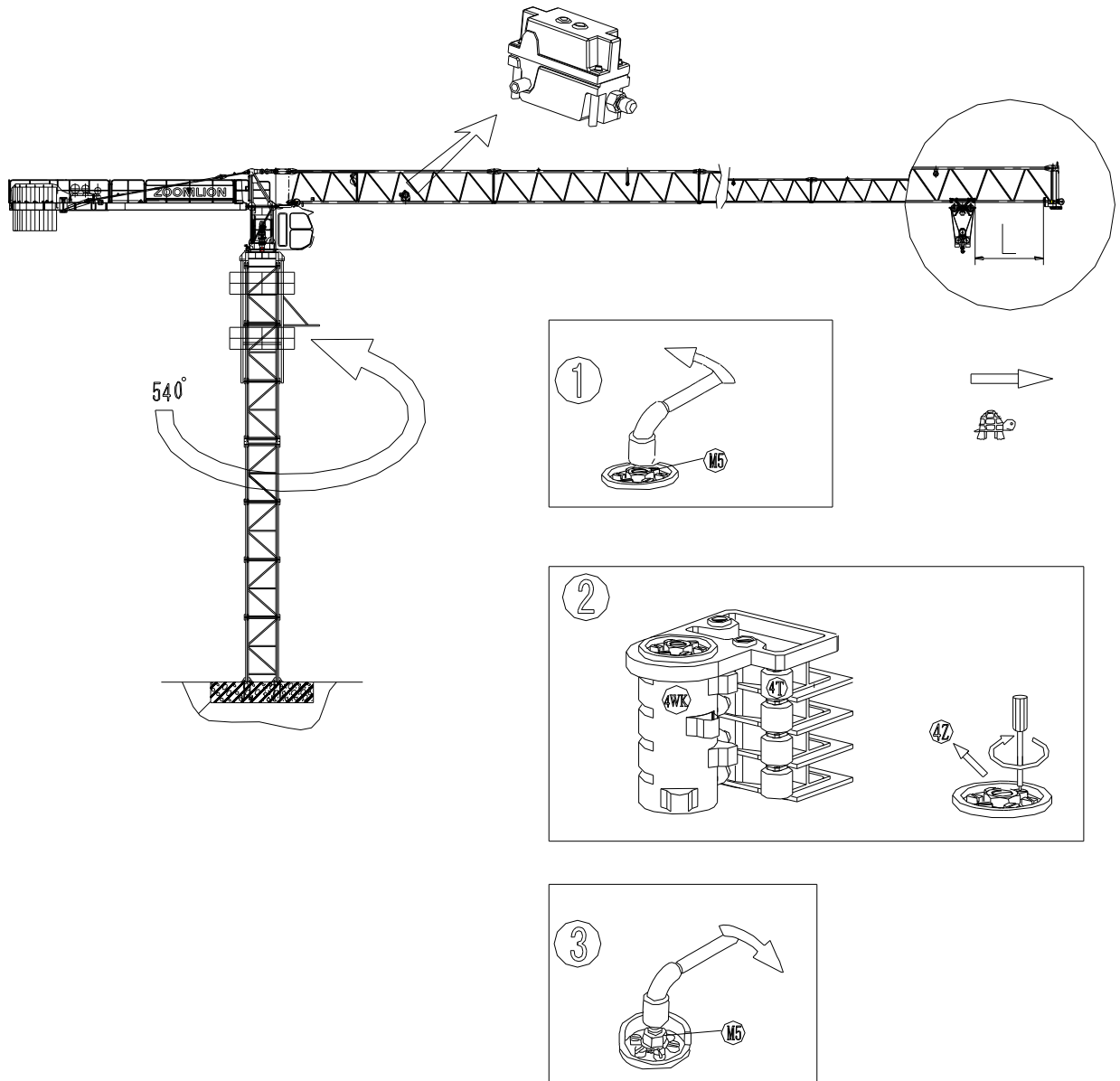


图 7.2-22 回转左限位

### 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 7.2-23 所示：

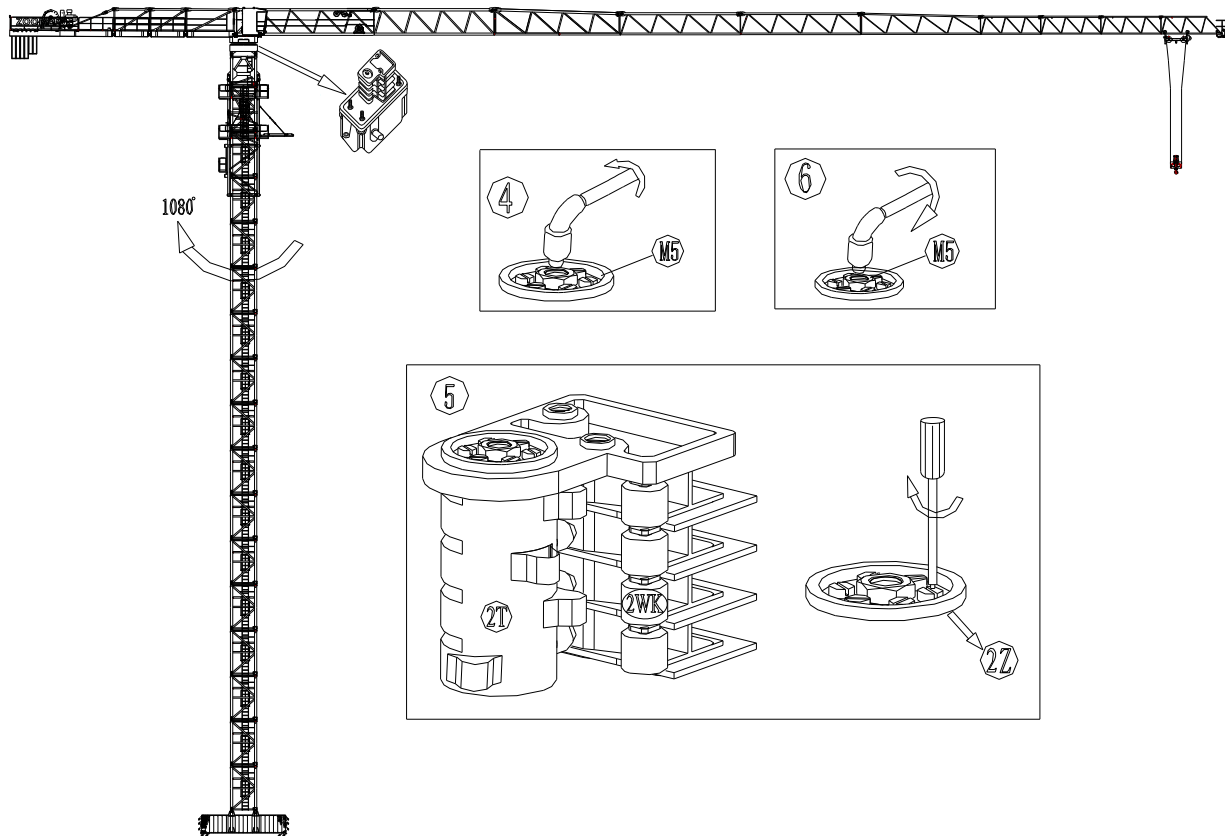


图 7.2-23 回转右限位

## 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 2.3.2 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	15.40	10	60 m	1.78
55 m	16.65	10	55 m	2.28
50 m	17.16	10	50 m	2.71
45 m	18.28	10	45 m	3.40
40 m	18.10	10	40 m	3.90
35 m	19.02	10	35m	4.90

项目 臂长 (m)	幅度 I (m)	载荷 I (t)	幅度 II (m)	载荷 II (t)
30 m	19.14	10	30m	5..94

**⚠ 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。

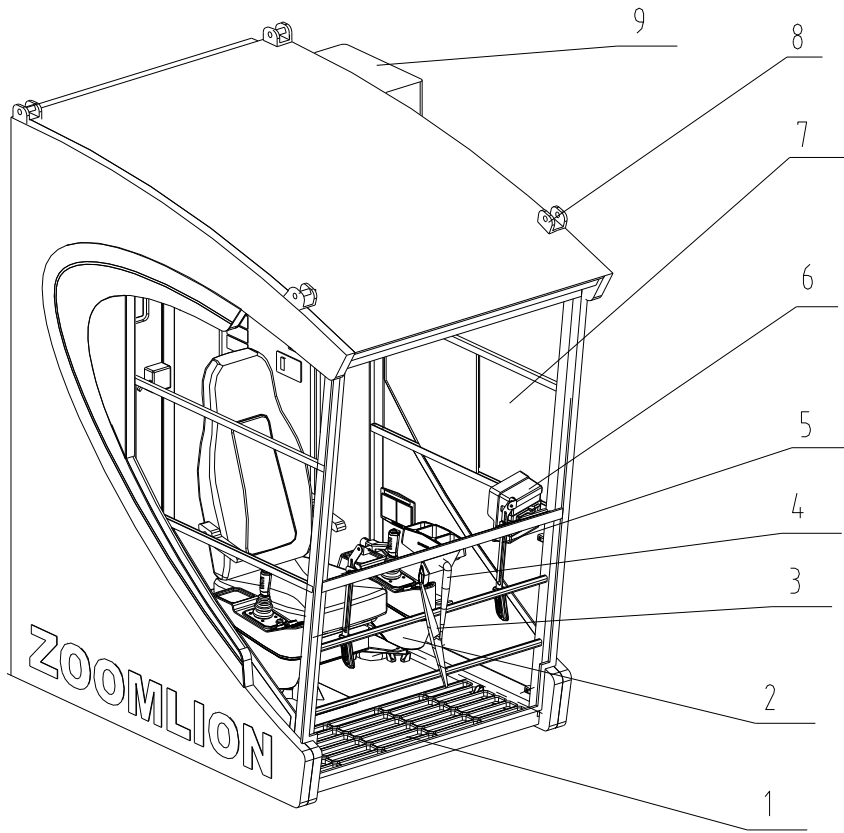
表 6.3-2 超载 10%动态试验载荷

项目 臂长 (m)	幅度 I (m)	载荷 I (t)	幅度 II (m)	载荷 II (t)
60 m	15.40	8.8	60 m	1.56
55 m	16.65	8.8	55 m	2.00
50 m	17.16	8.8	50 m	2.39
45 m	18.28	8.8	45 m	2.99
40 m	18.10	8.8	40 m	3.43
35m	19.02	8.8	35m	4.31
30m	19.14	8.8	30m	5.23

**3 司机室**

本产品采用 CM6 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 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

详见安全监控系统说明书

### 3.3 司机操作动作

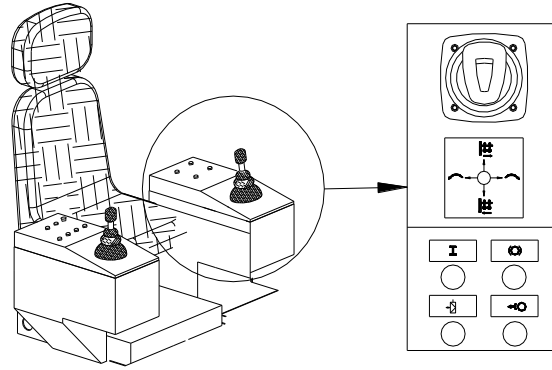
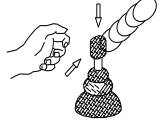
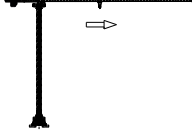


图 7.3-4 左联动台

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	



图标	解释及说明	
	向前变幅	

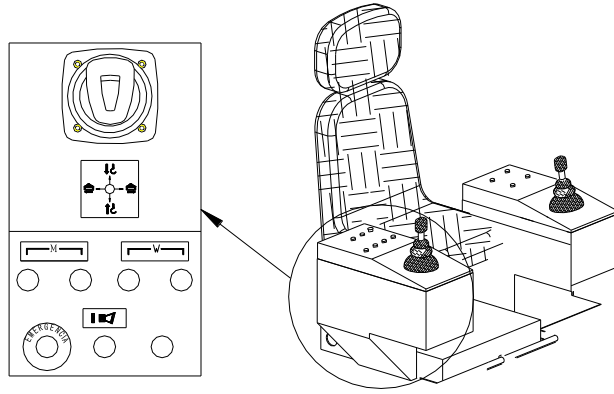
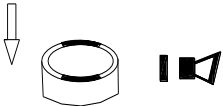
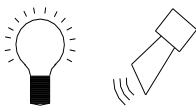


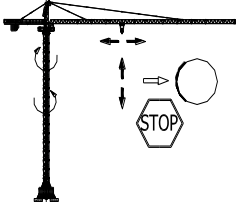

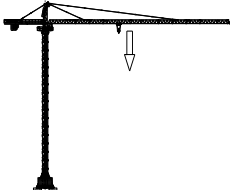
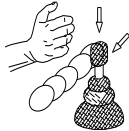
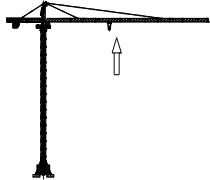


图 7.3-5 右联动台

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 H30FP20-430P	2
2*	LX8	弹性体		1
3	LX8-50×82(14)	半联轴器 II		1
4*	000209101E1000008	油封		1
5*	000209101E1000015	油封		1
6*	35×7-13-1770 或 6×29Fi+IWR-13-1770	钢丝绳		1
7	DXZ-4/7	限位器		1
8*	DLTZ3-40	制动器	变幅机构 BP40B	1
9	000209311B0002000	内齿形弹性联轴器		1
10	000209301E0000016	小齿轮		1
11	6×19-7.7-1550-II-右交	钢丝绳		1
12	DXZ-4/F	限位器		1
13	DXZ-2/3	限位器	回转机构 S40CA-100LA1012A S40CN-100LA1012A	1

## 4.2 电控系统

序号	编码	名称	型号	数量
1	1020004569	轴流风机	M115BA2HSL	2
2	1021000270	加热器	WR200	2
3	1020404546	太阳能灯	W-001	3
4	1020404311	电笛	TLM-60	1
5	1020005019	变频器	CS710-4T37GB-ZL	1
6	1020404599	指示灯	AD17KA-22/DC24V R	1
7	1020303114	继电器	AHN22324	5
8	1020304036	继电器座	AHNA21	5
9	1022001015	相序监视器	CM-PFE	1
10	1020303383	电子测量与监视继电器	CM-PVS.41	1
11	1020304686	辅助触点	DILM150C-XHI11	1
12	1020304695	接触器	DILM95C(220-230V50HZ)	1
13	1020304690	接触器	DILM9-10C(220-230V50HZ)	3
14	1020304693	接触器	DILM17-10C(220-230V50HZ)	1
15	1020005439	扩展卡	MD38PGMD	1
16	1020202067	旋转编码器	ETF100-H(Nr:850190Z/10)	1
17	1020103738	可编程控制器	AFPX0L60MR-ZL	1
18	1020103894	扩展模块	AFPX0E40RD	1
19	1020103052	扩展单元	AFPX-E16R	1
20	1020702069	电压表	OB-72-V(500V 带罩)	1
21	1020601024	空气开关	ABE203B 100A	1
22	1020602104	断路器	BKN 1P C4A	1
23	1020602549	小型断路器	BKN 2P C4A	1
24	1020602716	小型断路器	BKN 3P C16A	1
25	1020604531	断路器	BKN 1P C10A	2

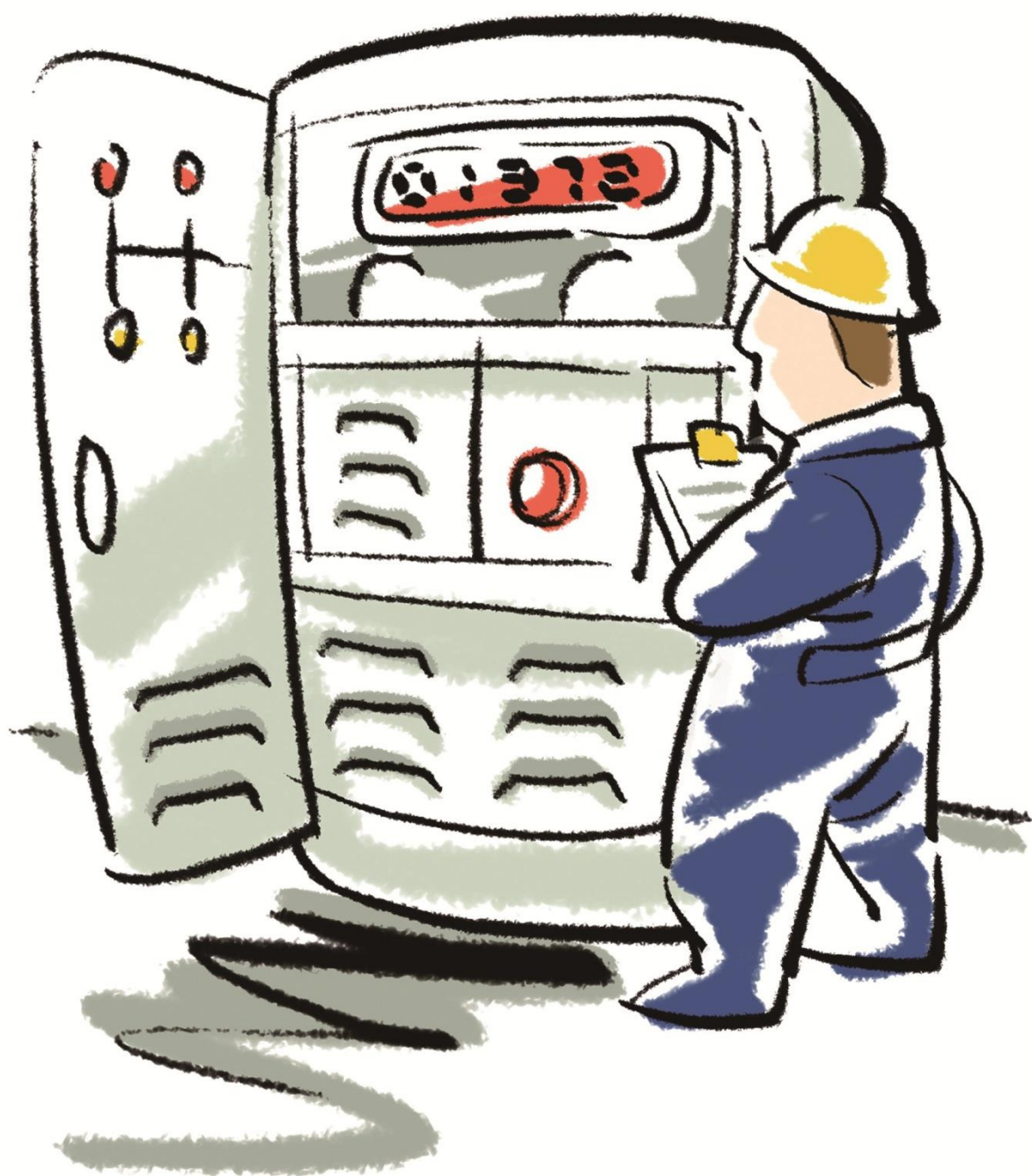
序号	编码	名称	型号	数量
26	1029905217	漏电断路器	NDB1LG-32C20	1
27	1029905215	漏电断路器	NDB1LG-32C10	1
28	1020604658	断路器	BSN 3P D63A	1
29	1020604999	电机保护断路器	PKZMC-1.6	1
30	1020604998	电机保护断路器	PKZMC-1	1
31	1020604980	断路器辅助触点	NHI-E-11-PKZ0	2
32	1020604673	断路器	BKN 3P D20A	1
33	1020604534	断路器	BKN 3P D32A	1
34	1020604533	断路器	BKN 3P D16A	1
35	1021102253	电阻	1K-5W-1%	3
36	1020509007	按钮触点	ZB2-BZ102C	1
37	1020519658	急停按钮	ZB2BS54C	1
38	1020005340	变频器	CS710-4T11GB-ZL-HZ	1
39	1020520493	二位选择开关	LA42(A)X29-11/B	1
40	1020520227	湿度开关	JWT6013-ZL	1
41	1020520228	温度开关	JWT6012-ZL	1
42	1021901007	变压器	ST10	1
43	1021104016	二极管	FR607	3
44	1020903398	开关电源	CP-PX-24/4.5	1
45	1020903401	开关电源	CP-PX-24/14.6	1
46	1020005395	变频器	CS710-4T5.5GB-ZL	1
47	1029901441	大电流接线端子	UDJ-1004	2
48	1029901448	螺钉接线端子	UTD-100	4
49	1022270110	接线端子	UTD-32	2
50	1022270108	接线端子	UTD-24	5

## 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	000209705A0000900、 000209721B0120010	托轮	载重小车、吊钩	2
3	000209708A0001063 -	缓冲块	载重小车	4
4	000209704A0100007	滚轮	载重小车	4
5	000209705A0001400	侧滚轮	载重小车	4
6	000209906A0017000 (214-178-B41-80-R6)	变幅滑轮	起重臂臂节 I、III、V、臂尖节	4
7	1050200149 (6212-Z)	轴承	滑轮（360-300-B55-110-R7.5）	18
8	1050200498 (6208-Z)	轴承	滑轮（214-178-B41-80-R6）	8
9	1080000206 (JB/T7940.1-1995)	油杯 M10×1	滑轮	13
10		顶升油缸密封件包	顶升机构	1 套
11	1050200505 (GB/T301-1995)	推力球轴承 51313	吊钩	1

# 8

## 电气控制系统







# 目 录

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 .....	10
1.2 电控系统安装前检查 .....	10
1.3 电控系统电缆连接 .....	11
第二章 电控系统的组成 .....	12
2.1 电控系统拓扑图 .....	12
2.2 联动台子系统 .....	12
2.3 起升子系统 .....	16
2.4 回转子系统 .....	16
2.5 变幅子系统 .....	16
2.6 电源子系统 .....	16
2.7 逻辑子系统 .....	17
2.8 传感器部件 .....	18
第三章 电控系统的操作 .....	20
3.1 准备工作 .....	20
3.1.1 作业前检查 .....	20
3.1.2 刀开关(选配)的操作 .....	20
3.1.3 照明断路器的操作 .....	20
3.1.4 自动空气开关的操作 .....	20
3.1.5 启动与急停按钮的操作 .....	21
3.2 各机构的操作 .....	21
3.2.1 升降操作 .....	22
3.2.2 变幅操作 .....	23

3.2.3 回转操作 .....	24
3.2.4 行走操作（选配） .....	24
3.3 其他操作 .....	25
3.3.1 顶升操作 .....	25
3.3.2 电缆卷筒操作(选配) .....	25
3.3.3 换倍率操作 .....	25
3.3.4 检修与维护 .....	25
第四章 系统提示与报警信号 .....	27
4.1 超力矩信号（X1 失电）: .....	27
4.2 力矩预警信号（X2 失电） .....	27
4.3 力矩预警信号（X3 失电） .....	27
4.4 超重量信号（X4 失电）: .....	28
4.5 超重预警信号（X5 失电）: .....	28
4.6 超重预警信号（X6 失电）: .....	28
4.7 超重预警信号（X7 失电）: .....	28
4.8 起升上停限位信号（X8 失电）: .....	29
4.9 起升上减限位信号（X9 失电）: .....	29
4.10 起升下停限位信号（XA 失电）: .....	29
4.11 起升下减限位信号（XB 失电）: .....	29
4.12 变幅外停限位信号（PLC2:X8 失电）: .....	29
4.13 变幅外减限位信号（PLC2:X9 失电）: .....	29
4.14 变幅内停限位信号（PLC2:XA 失电）: .....	30
4.15 变幅内减速信号(PLC2:XB 失电): .....	30
4.16 回转左停限位信号（X18 失电）: .....	30
4.17 回转左减限位信号（X19 失电）: .....	30
4.18 回转右停限位信号（X1A 失电） .....	30
4.19 回转右减限位信号（X1B 失电） .....	30
附录一 回转制动与风标释放的使用方法 .....	31
附录二 安全监控系统说明 .....	34

---

附录三	电缆卷筒调整方法.....	35
附录四	常见故障及对策表.....	36
附录五	智能化选配功能.....	39

## 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。  
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。  
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。

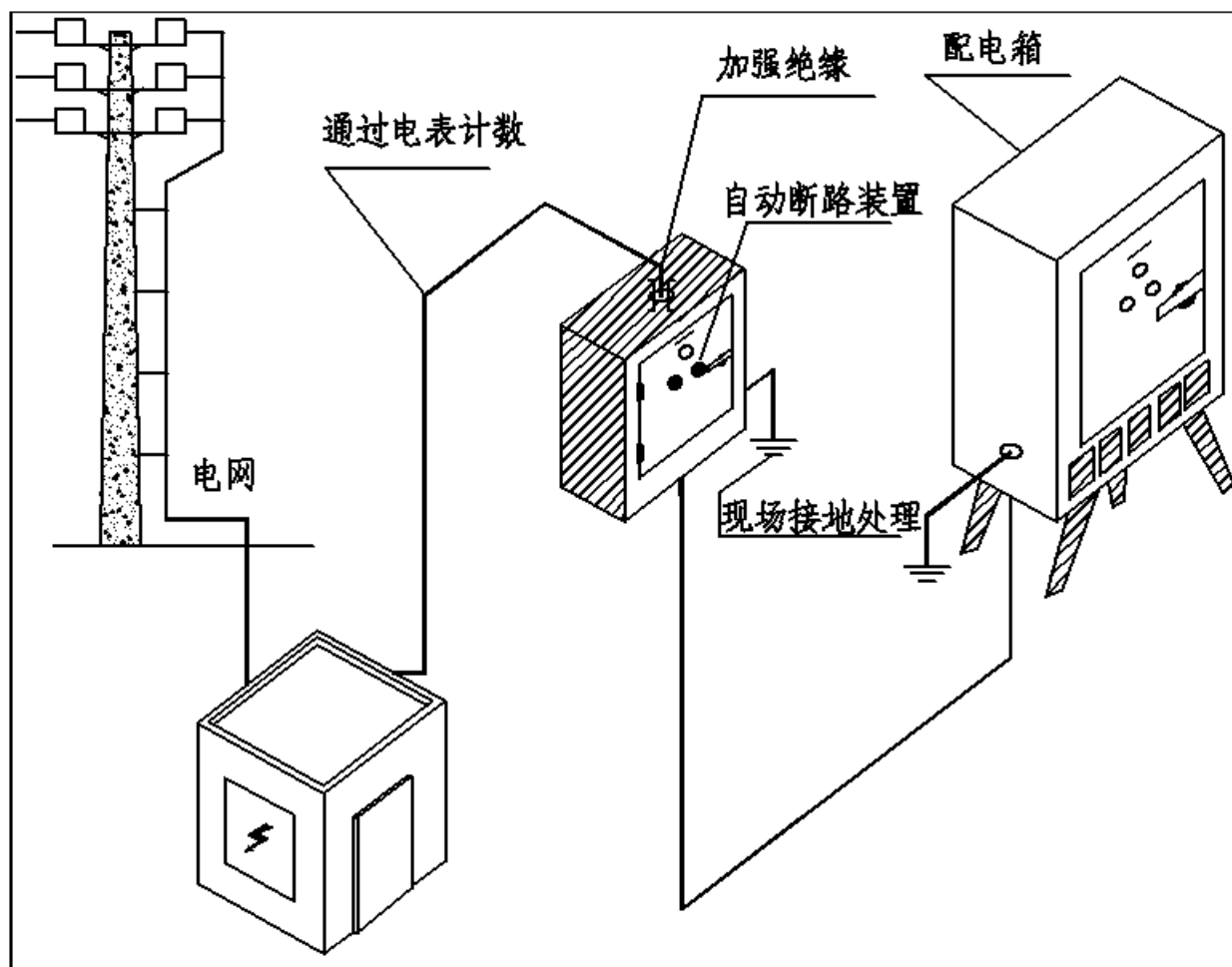
## 第一章 电控系统使用前的准备

### 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。



- 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%，无冷凝。

塔机运输及存储的最大湿度为 95%，无冷凝。

#### 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。

#### 3) 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。

#### 4) 爆破环境

塔机不允许在爆破区域内使用。

#### 5) 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

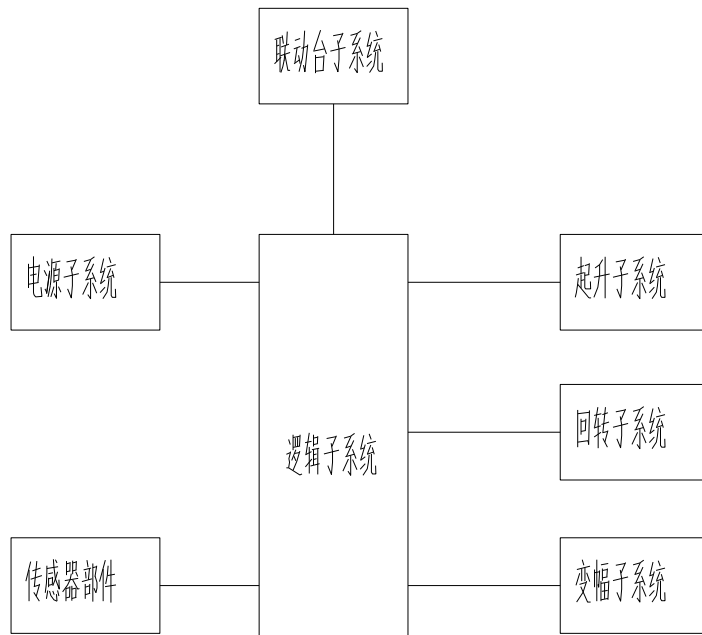


图 2-1 电控系统硬件回路拓扑图

### 2.2 联动台子系统

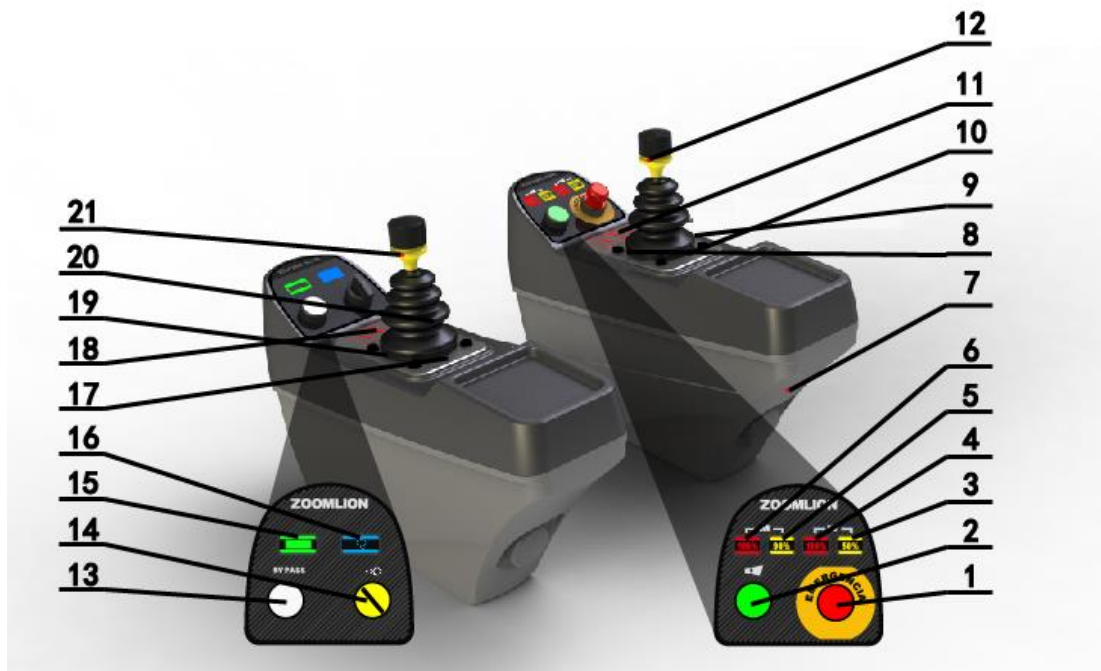
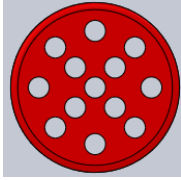










图 2-2 联动台布置图

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)	<p>电笛控制按钮。</p> <p>整机上电启动按钮</p>
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）。

序号	图标	名称	功能说明
7		蜂鸣器	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 启动时自检响 4 声</li> <li>➤ GPS 无信号时每隔 15 秒响 5 秒</li> <li>➤ 超力矩时每隔 0.5 秒响 4 声</li> <li>➤ 力矩预警时每隔 0.5 秒响 2 声</li> <li>➤ 超重量时每隔 0.5 秒响 3 声</li> <li>➤ 重量预警时每隔 0.5 秒响 1 声</li> <li>➤ 操作档位变化时响 1 声</li> <li>➤ 风标释放操作时响 1 声</li> <li>➤ 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）</li> </ul>
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 (红色或蓝色, 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

序号	图标	名称	功能说明
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。

序号	图标	名称	功能说明
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		左联动台点动按钮 (红色或蓝色, 部分机型配置)	回转点动功能开关: 按下此开关将会激活回转的点动功能; 直到手柄回归零位后, 点动功能释放。

### 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。

### 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  $\geq 80\%$  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

**注 意**



- 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。

## 注 意

**严禁更改出厂设置，否则可能损坏电机和电气元件，甚至造成溜钩等重大安全事故。**

### 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。

## 注 意

**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 $\pm 10\%$ 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

调节限位器后，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；
- 回转右停止限位；
- 回转右减速限位；

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
- 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

重量限位器有4个功能点需现场标定：

- 100%重量限位信号
- 90%重量限位信号
- 50%重量限位信号
- 25%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

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 位于驾配电箱 B 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

### 注 意

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。

### 注 意

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，应先用手掌压下手柄顶部的自复位弹簧按钮，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	X11		●		●	

(微速 2 档)	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。微速功能为选配。

### 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		●			●

#### 注 意

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档切换。

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，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

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，下降运动被限制在一档。
- 小车的向外运动被禁止，向内运动被限制在一档。
- 吊臂的向左、向右回转运动被限制为一档。
- 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 失电）

当起重力矩超过最大允许值的 90%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。
- 主钩的上升、下降运动被限制在三档。
- 小车的向外运动被限制在二档，向内运动不限制。

解除办法：

向内变幅

### 4.3 力矩预警信号（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。
- 主钩的上升、下降运动被限制在三档。
- 小车的向外运动被限制在二档，向内运动不限制。

解除办法：

向内变幅

#### 4.4 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。
- 小车的向外、向内运动被限制在一档。
- 吊臂的向左、向右回转运动被限制为二档。

解除办法：

向下运行，减轻重物。

#### 4.5 超重预警信号（X5 失电）：

当起重量超过最大允许值的 90%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、下降运动被限制在三档。

解除办法：

减轻吊重。

#### 4.6 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。
- 主钩的上升、下降运动被限制在三档。

解除办法：

减轻吊重。

#### 4.7 超重预警信号（X7 失电）：

当起重量超过最大允许值的 25%时电控系统会作如下反应：

- 联动台上的黄色  报警灯闪烁。
- 主钩的上升、下降运动被限制在四档。

解除办法：

减轻吊重。

#### 4.8 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。

#### 4.9 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。

#### 4.10 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。

#### 4.11 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。

#### 4.12 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。

#### 4.13 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。

#### 4.14 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。

#### 4.15 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。

#### 4.16 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。

#### 4.17 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。

#### 4.18 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。

#### 4.19 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

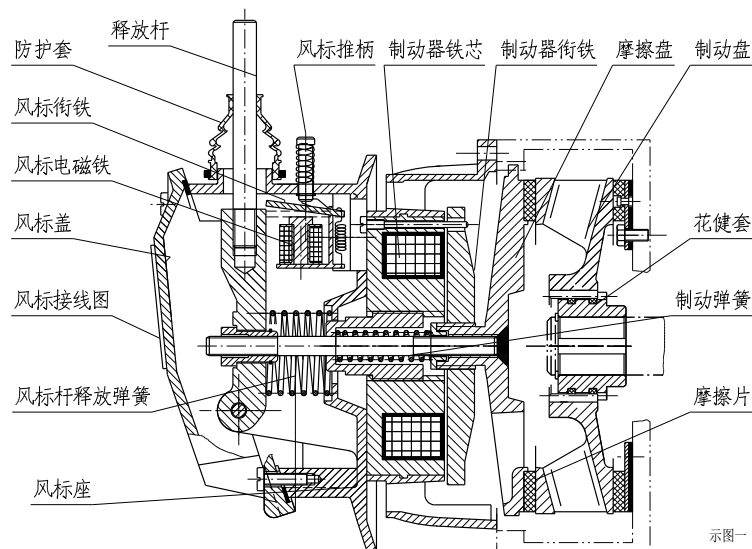
塔机回转力矩电动机是由主电机、制动器(带风标)、L-045 离心风机组成。电磁制动器为断电制动器，其结构（见示图一）。

#### ➤ 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；

## 注 意

“风标释放按钮”（带灯）是既可以用来实现回转刹车紧急制动的按钮也可以用来实现回转刹车电动释放的按钮。

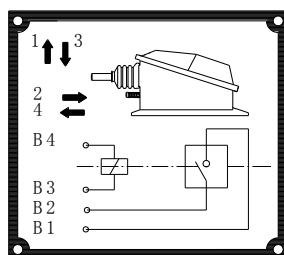
## 3. 回转风标释放说明

塔机操作人员在下班后，以防大风发生倒塔危险，需要将塔机回转处在自由回转状态。

**说明：**电风标与断电制动器配合用，可以达到电磁制动器的电动释放和手动释放功能，释放后的塔机即使在断电时，制动器也是打开的，塔机亦可随风自由旋转。

## 1) 回转风标电动释放说明

电风标结构（见示图一），当电磁制动器励磁线圈先通入规定的直流电后，风标电磁铁励磁线圈再通入直流电时，风标衔铁被吸合，再断开电磁制动器励磁线圈直流电，此时风标衔铁撑住了风标释放杆，使通过释放螺杆与风标释放杆相联的电磁制动器摩擦盘不能向制动盘方向运动，使制动盘处于释放状态，最后应及时断开风标电磁铁励磁线圈直流电达到电磁制动器电动释放的功能。（注意：风标电磁铁励磁线圈不能长期通电，否则会烧毁电风标电磁铁励磁线圈）电风标接线指示图见表二。



注：

- B1、B2接风标微动开关（微动开关为常开式）；
- B3、B4接风标电磁铁线圈；
- 1、3指风标释放杆运行方向；
- 2、4指风标推柄运行方向；

示图二

**条 件：**回转档位手柄归零位并且回转制动器断电。



**操作：**同时按住“风标释放按钮”与“旁路按钮”，保持1秒以上，回转风标自动释放。

**逻辑：**按住“风标释放按钮”与“旁路按钮”保持1秒后，回转电磁制动器得电，1秒后风标电磁线圈得电，1秒后回转电磁制动器断电，1秒后风标电磁线圈断电。

**成功标志：**成功释放后会听到带制动器的回转电机上的制动器“咚”地响两声，然后左联动台上的“风标释放”按钮灯变亮，即标示电动释放成功。

### 注 意

- 电动释放只有在回转电机停稳（或者手柄归零）后30秒以上，方能操作，否则会造成电机制动器工作不正常，严重时会影响塔机的安全性；
- 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。

## 附录二 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、风速传感器、幅度传感器、高度传感器及附件，选配件包括倾角传感器、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。

### 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。

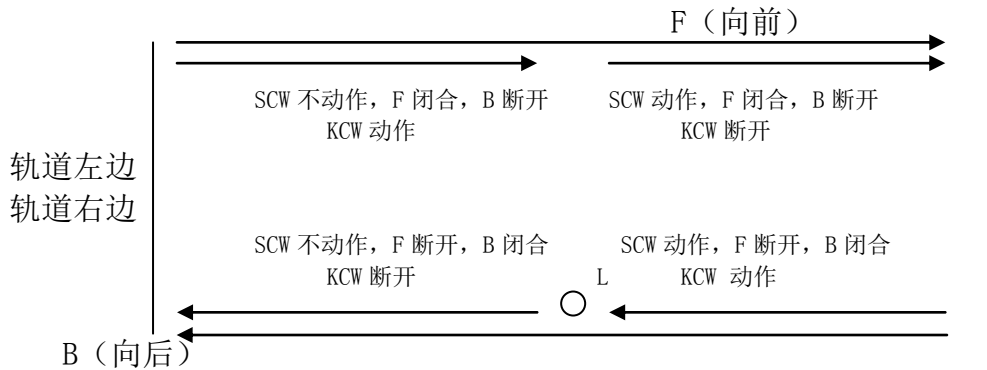
#### 5) 控制保护功能：

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。

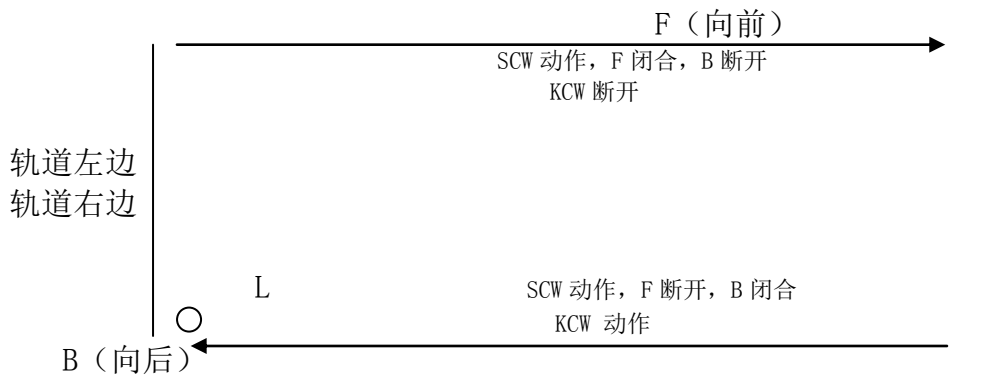
（具体安装及使用说明见安全监控系统说明书）

## 附录三 电缆卷筒调整方法

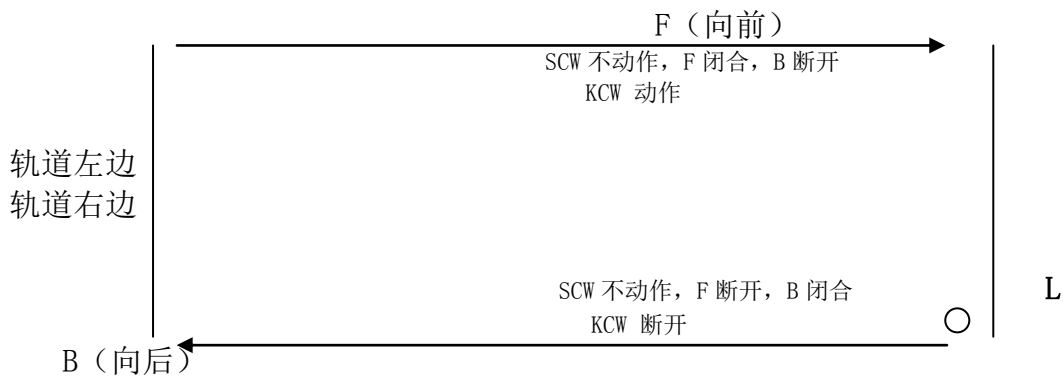
## 1. 电缆锚固点在轨道中间点



## 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

## 附录四 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

## 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	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

代码 后两位	故障名称	可能故障原因	修复措施
		变频器选型偏小	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 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	复位故障 调制电压到正常范围  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	降低环境温度 清理风道

代码后两位	故障名称	可能故障原因	修复措施
		风扇损坏 模块热敏电阻损坏 逆变模块损坏	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

## 附录五 智能化选配功能

### 1 视频监控系统

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，允许将手柄打到基频档以上档位，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。











## ⑨

## 维护与保养

## 目录

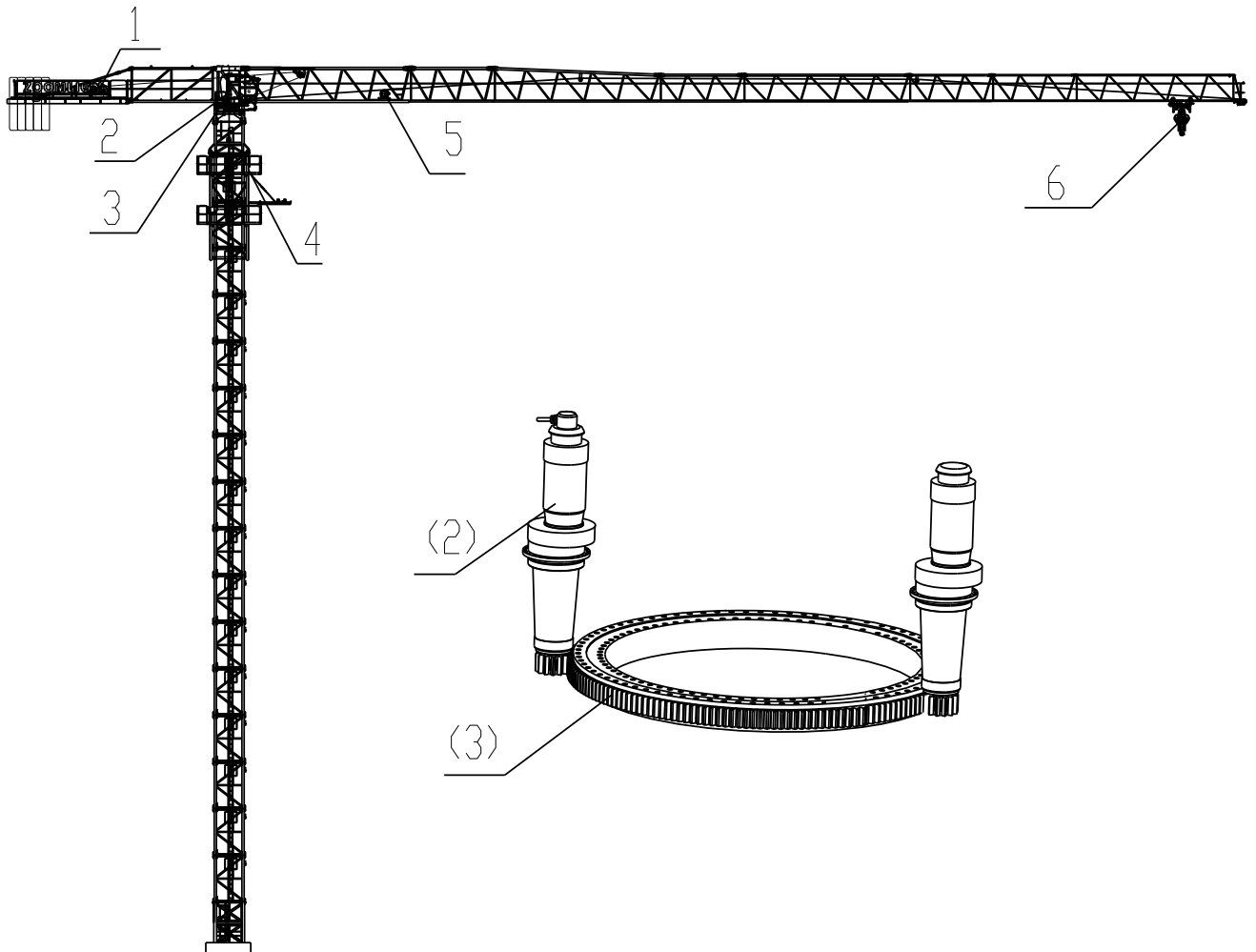
1 基本的维护、润滑、加油 .....	1
1.1 基本的维护 .....	1
1.2 润滑 .....	3
1.3 加油 .....	6
2 起升机构的维护与保养 .....	7
2.1 概述 .....	7
2.2 起升高度限位器 .....	9
2.3 制动器的调整及其维护与保养 .....	11
2.4 电动机的维护与保养 .....	18
2.5 减速机的维护与保养 .....	19
2.6 联轴器的检查 .....	20
2.7 起升机构排绳问题原因分析及处理方法 .....	20
3 变幅机构的维护与保养 .....	22
3.1 概述 .....	22
3.2 变幅限位器 .....	23
3.3 变幅制动器 .....	28
3.4 电动机的维护与保养 .....	32
4 回转机构的维护与保养 .....	34
4.1 概述 .....	34
4.2 回转限位器 .....	36
4.3 回转制动器 .....	38
4.4 保养 .....	39

5	回转支承的维护与保养 .....	42
6	顶升机构的维护与保养 .....	43
6.1	液压系统的工作原理 .....	43
6.2	液压系统的安装、使用及维护 .....	45
6.3	液压系统常见故障及排除办法 .....	47
7	钢丝绳 .....	48
7.1	钢丝绳基本知识 .....	48
7.2	钢丝绳清单 .....	56
7.3	钢丝绳的长度 .....	57
7.4	钢丝绳的安装 .....	58
7.5	钢丝绳的报废 .....	59
7.6	钢丝绳的维护保养 .....	64
8	滑轮组的维护与保养 .....	65
8.1	检查滑轮组的轴承 .....	65
8.2	检查滑轮 .....	66
8.3	滑轮轴承的润滑 .....	67
9	吊钩 .....	68
9.1	吊钩开口度 .....	68
9.2	磨损 .....	69
10	一般性故障及解决办法 .....	70

## 维护与保养

### 1 基本的维护、润滑、加油

#### 1.1 基本的维护



1-起升机构 2-回转机构 3-回转支承 4-爬升装置 5-变幅机构 6-吊钩

图 9.1-1 需要保养维修的部件

#### (1) 塔机第一次使用和每次立塔前检查：

- 回转支承③：脂润滑滚道和轮齿，见图 9.1-1；
- 检查钢丝绳和钢丝绳固定端；
- 检查吊钩⑥；
- 爬升装置④：对销轴和滚轮进行脂润滑；
- 每次立塔期间，检查钢丝绳防扭装置；

- 每次立塔期间，所有的销轴都必须涂上润滑脂；
- 各结构件、连接件是否完好、完整；
- 电控、安全元器件是否完好、完整；
- 起升减速机油质、油量；
- 顶升泵站油质、油量；
- 顶升机构是否完好、完整；

## (2) 日检查

- 回转机构②制动器；
- 变幅机构⑤制动器；
- 起升机构①制动器；
- 排绳装置；

## (3) 周维护

- 回转支承③ ——脂润滑轮齿，见图 9.1-1；
- 检查电控元器件、电线、电缆等是否处于完好状态；
- 检查安全装置（力矩限制器、重量限制器、变幅行程限位器、起升高度限位器、回转限位器等）是否处于完好状态；

## (4) 月维护

- 检查脂润滑钢丝绳；
- 检查脂润滑滑轮；
- 检查脂润滑卷筒轴承；
- 顶升泵站加工作液压油；
- 在立塔后至多 1 个月内检查高强螺栓的预紧力矩；
- 起升机构①，对减速机进行加油；
- 检查重要受力结构件、重要焊缝及连接件（螺栓、销轴等）；

## (5) 半年维护

- 润滑所有的润滑部位；
- 检查钢丝绳防扭装置；
- 电动机轴承：运行 1500 小时换一次油，至少一年一次；

## (6) 年维护

- 全面检查高强螺栓；

- 检查吊钩⑥；
- 检查司机室的前推窗铰接处是否灵活，并定期润滑；

#### (7) 运行 2000 小时或 2 年后

- 回转机构②减速机换油；
- 起升机构①减速机换油；
- 变幅机构⑤减速机换油；
- 起升机构①制动系统换油；
- 顶升机构④：运行 2400 小时换油；

## 1.2 润滑

### 1.2.1 概述

润滑剂表中推荐了各润滑部位（点）使用的润滑剂类型。采用润滑剂表中的润滑剂，彻底且有规律的润滑，有助于预防事故，减少过早磨损。



- (1) 任何维修都必须在塔机停机的状态下进行；
- (2) 润滑前需清洗油嘴和放油口；
- (3) 只有通过专业人士按照操作手册进行润滑才能保证润滑的最佳效果并且避免错误和其它问题；
- (4) 只有使用高性能的品牌润滑油才能保证润滑效果。

### 1.2.2 润滑剂表

表 9.1-1 我司塔机润滑剂表

序号	零部件名称	润滑部位名称	润滑剂类型	加油量
1	钢丝绳	起升钢丝绳、 变幅钢丝绳	石墨钙基润滑脂 ZG-SSY1405-65	
2	减速机	起升机构减速机	工业闭式齿轮油 L-CKD 150	按照减速机加油标识加油
		变幅机构 减速机	1、环境温度为-20℃~120℃时， 0#减速机通用锂基润滑脂； 2、环境温度为-40℃~-20℃时， 7023B#低温润滑脂；	
		回转机构 减速机	1、环境温度为-20℃~140℃时， 000#锂基润滑脂； 2、环境温度为-50℃~-20℃时， 7032B#低温润滑脂；	
3	滚动轴承	卷筒轴承	钙基润滑脂	
4	回转支承	滚道、齿面	滚道加注 2 号极压锂基润滑脂、 齿面加注石墨基润滑脂 ZG-S	
5	滑轮	所有滑轮	冬季：钙基润滑脂 ZG-2 夏季：钙基润滑脂 ZG-5	
6	液压顶升 泵站	油箱	抗磨液压油 L-HM 46	
7	钢丝绳防 扭装置	轴承	二硫化钼钙基润滑脂 ZG-1	
8	排绳轮	滑轮轴	1、环境温度高于-10° 时，2 号钠基 润滑脂； 2、环境温度低于-10° 时，涂抹稀油。	
9	吊钩	轴承	润滑油	
10	液压推杆	起升制动器	DB25	



### 1.2.3 轴承的润滑

#### 1.2.3.1 润滑的作用

轴承工作时，为了保证轴承有效和可靠的运转，必须有充分的润滑。轴承润滑的作用主要有：

- (1) 防止和减少轴承的滚动体、滚道及保持架之间金属的直接接触，减少摩擦磨损；
- (2) 在摩擦表面形成油膜，当压力油膜形成后，可以增大零件接触承载面积，因此，可以起到减小接触应力，到达延长滚动接触疲劳寿命的效果；
- (3) 润滑剂具有一定的防锈、防腐蚀的作用；
- (4) 脂润滑可以起到增加密封性防止外部污染物侵入的作用；
- (5) 具有一定的减震降噪的作用。

#### 1.2.3.2 润滑脂

在塔式起重机中，轴承常用的润滑脂为钙基润滑脂。

##### (1) 润滑脂的填充量

润滑脂的填充量因轴承结构、空间、运转转速及润滑脂的种类不同有所变化。轴承润滑脂的填充量由两部分组成，一部分填充到轴承内部，另一部分则需要填充到轴承座内。

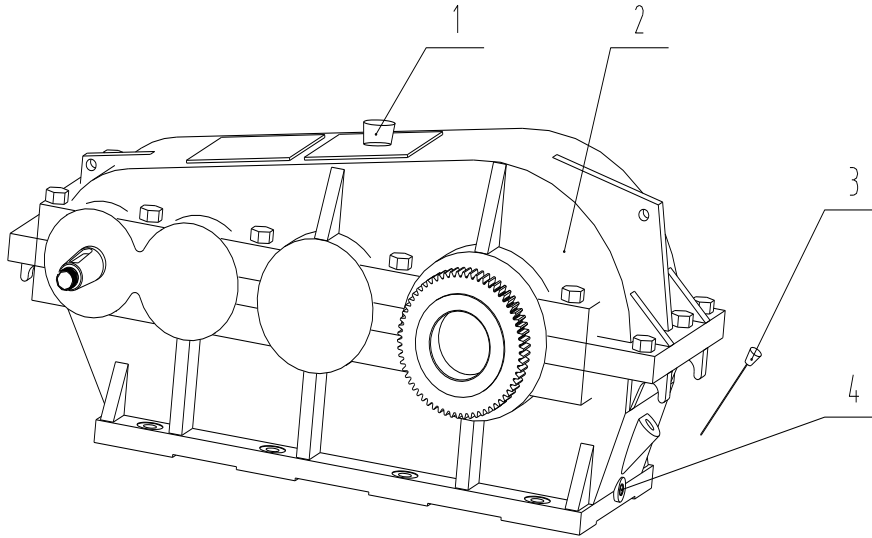
润滑脂的填充量可以根据轴承采用润滑脂时，所允许的极限转速与轴承实际工作转速的比值(转速比)来确定。其值见表 9.1-2 所示：

表 9.1-2 转速比与润滑脂填充量的关系

转速比 ( $n_{\text{额}}/n=A$ )	填充量
$A \leq 1.25$	润滑脂占轴承内部自由空间的 1/3
$1.25 < A \leq 5$	润滑脂占轴承内部自由空间的 1/3~2/3
$A > 5$	润滑脂占轴承内部自由空间的 2/3 以上

## 1.3 加油

### 1.3.1 起升减速机的加油



1.进油口 2.箱体 3.油尺 4.排油堵

图 9.1-2 起升机构减速机示意图

#### 加油步骤:

- (1) 先打开件 1，并取下件 4 排油堵，将减速机里面废油放净，装上排油堵；
- (2) 打开件 1 进油口，向减速机中添加符合表 9.1-1 润滑剂表中规定的齿轮油；
- (3) 通过件 3 油镜观察，加油至油面处于油尺中间位置为止；
- (4) 装上前件 1 进油口。

#### 注 意

加油或换油应在停机且减速机温度降至常温时进行，否则会发生不必要的伤害或被热油烫伤。

### 1.3.2 变幅减速机的加油

#### 润滑脂的添加与更换:

- (1) 减速器在出厂前已加满润滑脂，润滑脂牌号：**0#**减速机通用润滑脂；
- (2) 换油规定：
  - 在检修或油位因渗漏而下降时，应及时补充润滑脂；
  - 按要求加入规定型号的润滑脂，不同型号的润滑脂不能混用。

## 2 起升机构的维护与保养

### 2.1 概述

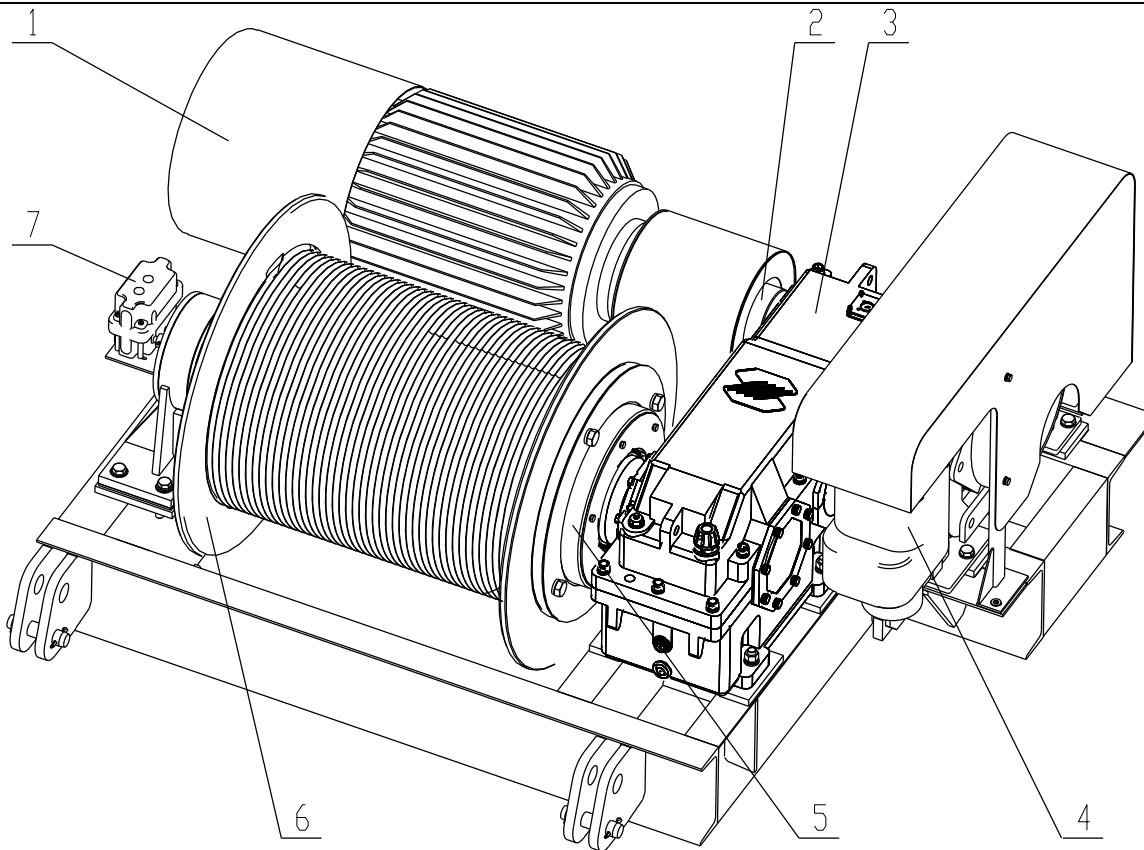
本塔机的起升机构型号为 H30FP20-430P，电机型号为 YZPFM200L3-6 在上升和下降时各有五档位，其中一档、二档为过渡档，可用来进行慢就位操作。

表 9.2-1 起升机构技术参数

倍率	$\alpha = 2$			$\alpha = 4$		
档位	III	IV	V	III	IV	V
起重量(t)	4	2	1	8	4	2
速度(m/min)	40	80	100	20	40	50
卷筒容绳量 (m)				430 (6层)		
最低稳定速度 (2倍率) (m/min)				$\leq 3.2$		

表 9.2-2 起升机构主要配件清单

序号	名称	型号
1	电机	YZPFM200L3-6
2	减速机	DF570
3	钢丝绳	35×7-13-1770 或 6×29Fi+IWR-13-1770
4	制动器	YWZ5-315/50-II A
5	调心滚子轴承	1314(GB/T281-1994)
6	关节轴承	GE60ES(GB/T9163-2001)



1-电机 2-联轴器 3-减速机 4-制动器 5-齿形连接盘  
6-卷筒 7-高度限位器

图 9.2-1 起升机构结构图

## 2.2起升高度限位器

### 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。

- (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 9.2-3），调动(3Z)轴使长凸轮(3T)压下微动开关(3WK)，使吊钩低速上升。

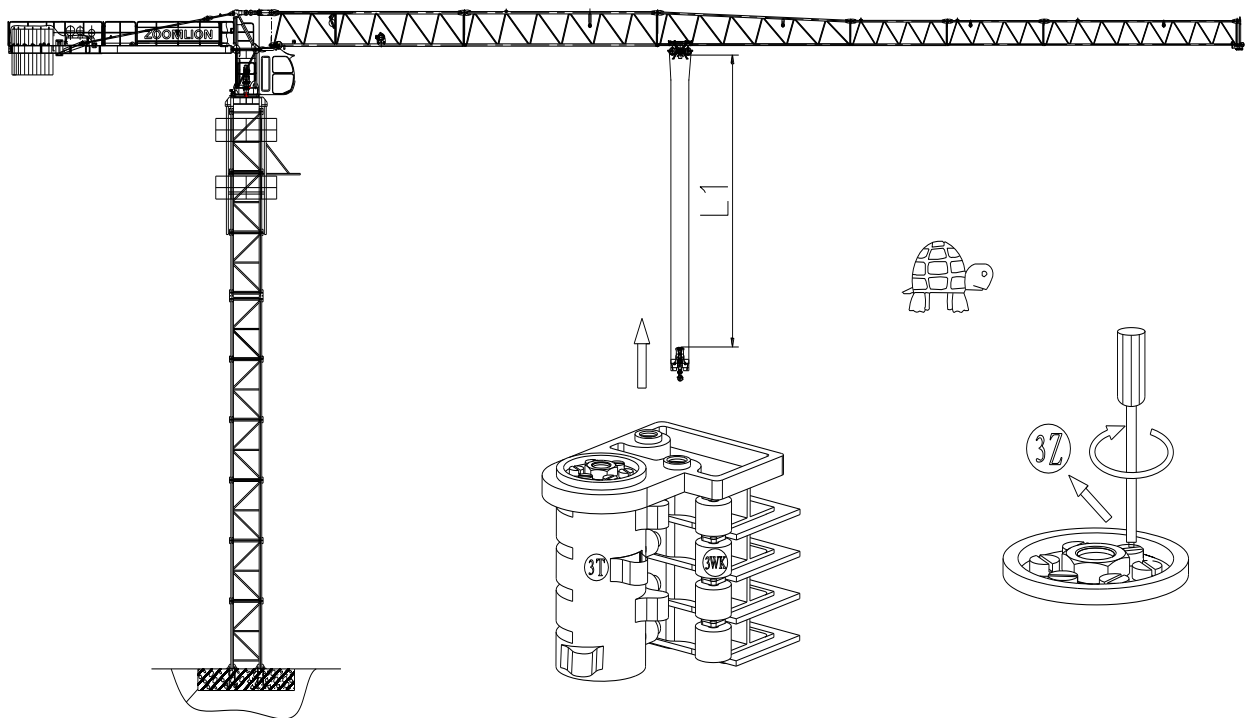


图 9.2-2 起升减速调整

- (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 9.2-3），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。

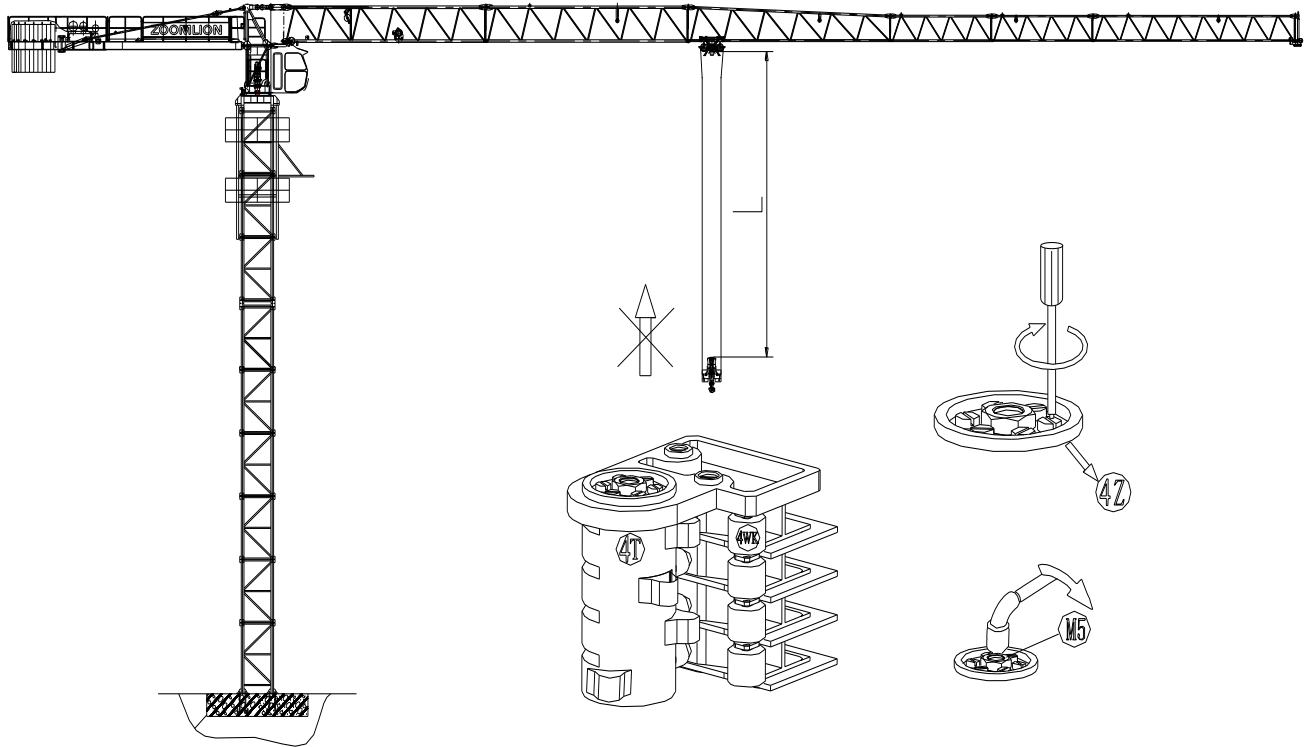


图 9.2-3 起升限位调整

表 9.2-3 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

**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。

## 2.3 制动器的调整及其维护与保养

起升机构所配制动器的型号及相关参数如表 9.2-4 所示：

表 9.2-4 制动器相关参数

机构	制动器型号	额定制动力矩 (Nm)	建议调整制动力矩到以下范围 (Nm)
起升机构	YWZ5-315/50-II A	630	500-550

### 注意

在对主制动器进行任何调整前，应确保卷筒不会意外转动导致事故发生！

### 2.3.1 制动器的调整

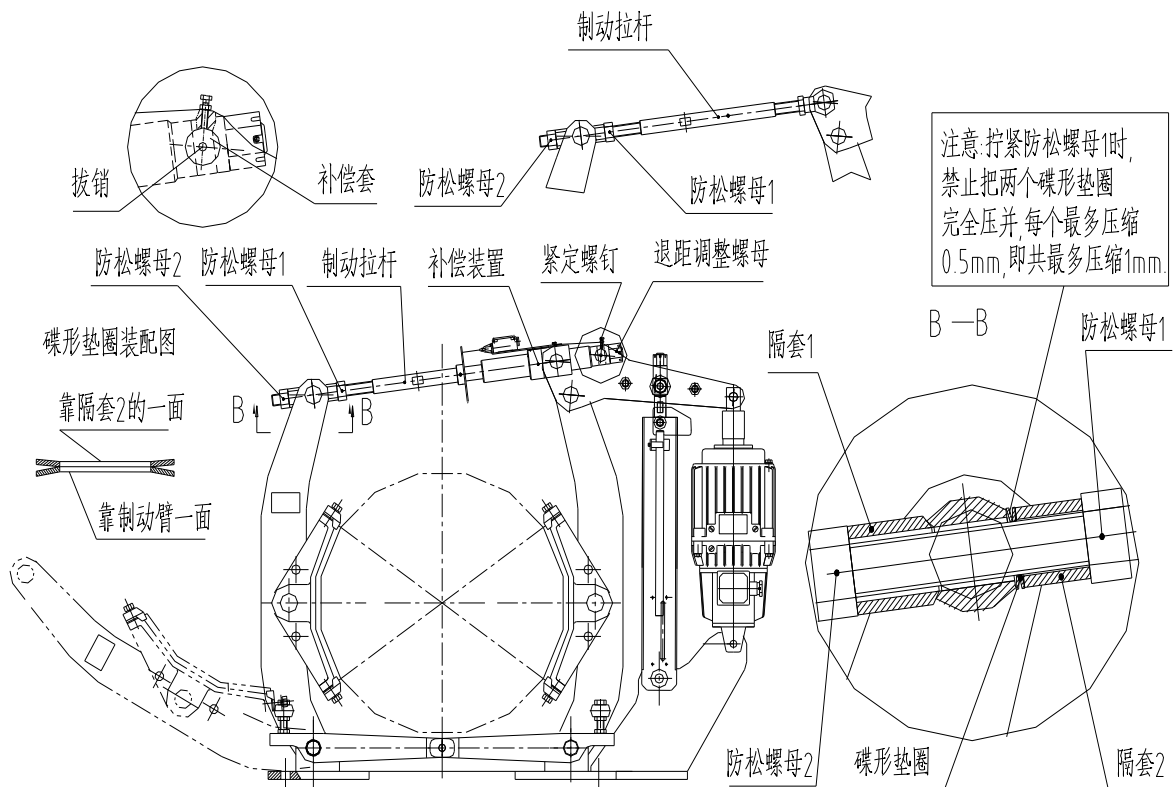


图 9.2-4 制动器结构

制动器的调整主要包括制动力矩的调整、瓦块退距(推动器补偿行程 $h_b$ )的调整和退距均等的调整。

### 2.3.2 制动力矩的调整

如图9.2-5所示，用扳手顺时针旋转力矩调整螺母时，弹簧工作长度变短，制动力矩增

大，反之，减小。

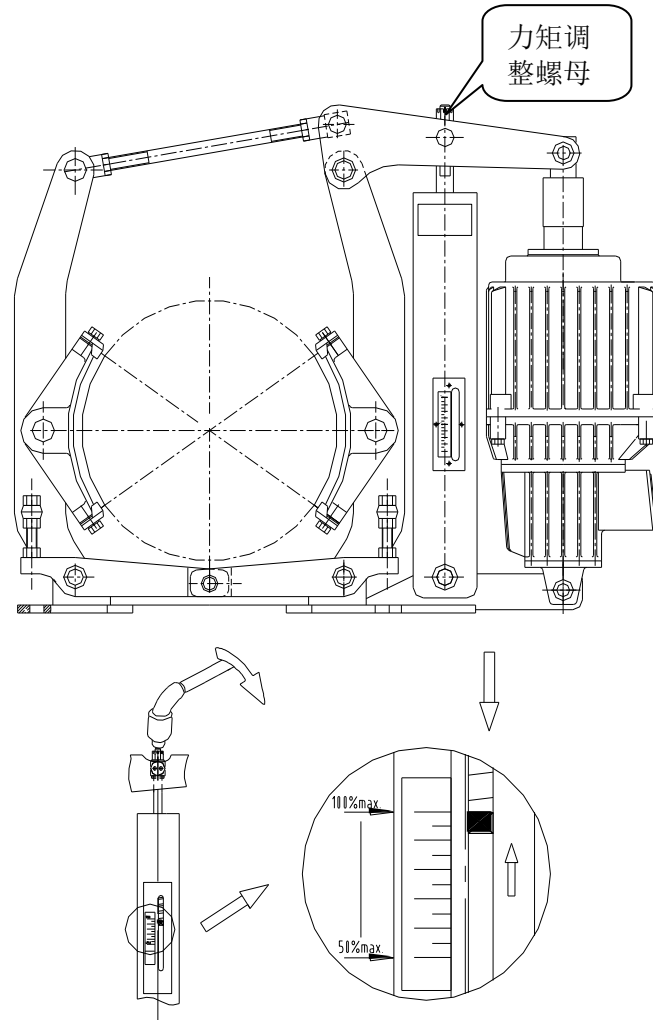


图 9.2-5 制动力矩的调整

## 注 意

调整制动力矩时，请不要超出力矩标牌上规定的范围，否则，制动器可能出现工作不正常现象。

### 2.3.3 瓦块退距的调整

- ① 用通电或手动释放装置将制动器打开(如开度不够，再通过旋转制动拉杆或退距调整螺母进一步打开)。
- ② 顺时针旋转退距调整螺母 3~5 圈后，闭合制动器。
- ③ 测量推动器的补偿行程  $h_0$  (参见图 9.2-6)，然后重复步骤 (2)，直至符合表 9.2-5 中的额定值为止。
- ④ 调整后，将制动拉杆的防松螺母 1 拧紧(注意两个碟形垫圈最大压缩共 1mm，即每个压缩最大 0.5mm，禁止完全压死)。



表 9.2-5 推动器的补偿行程  $h_b$ 

机构名称	制动器规格	补偿行程 $h_b$ 额定值 (mm)	补偿行程 $h_b$ 最小值 (mm)
起升机构	YWZ5-315/50-II A	$18 \pm 2$	5

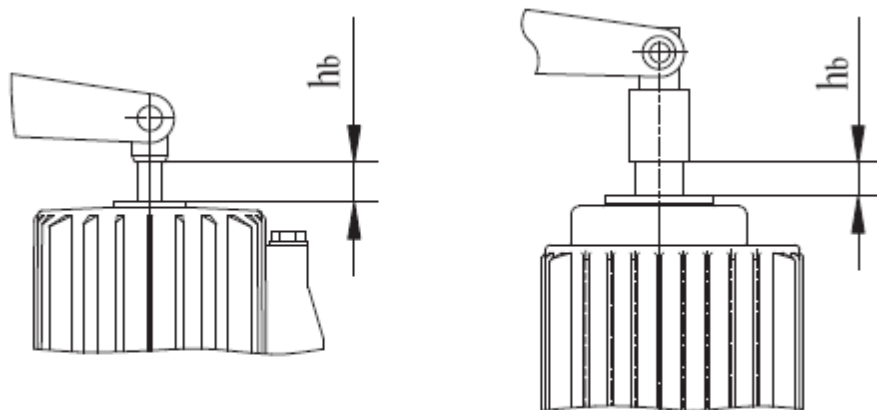


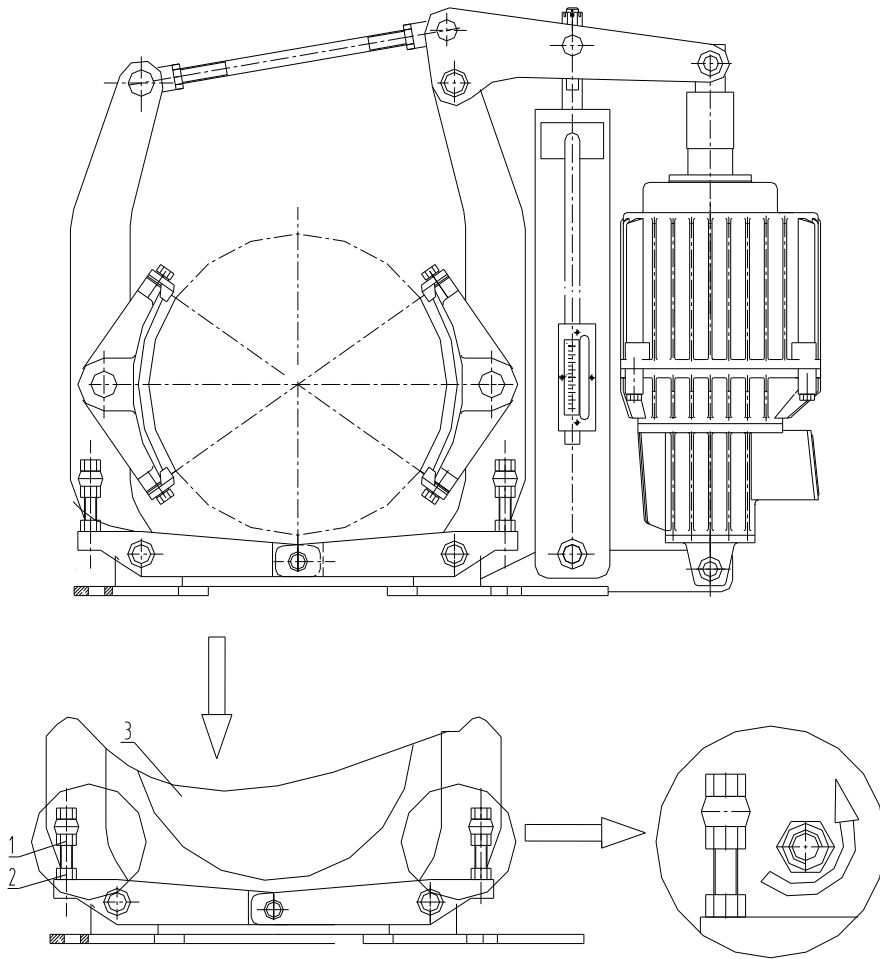
图 9.2-6 瓦块退距的调整

### 2.3.4 两侧瓦块退距均等的调整

参见图9.2-7，打开制动器，观察制动衬垫与制动轮的间隙。如发现两侧不均等，则拧松间隙大一侧的锁紧螺母，顺时针旋转调整螺栓，边拧边观察，至两侧间隙均等后停止旋转，最后拧紧锁紧螺母，调整结束。此装置为自动均等装置，调整后在使用过程中无需调整。使用中如果发现退距有较严重的不均等现象（出现一侧制动衬垫在制动器释放状态下有浮贴制动轮的现象），则可能是等退距装置的锁紧螺母松动，这时只要将制动器闭合，拧紧锁紧螺母即可。

#### 注 意

注意均等杠杆应处在接近水平的位置。必须保证两均等杠杆中部（铰点处）底部与底板的距离不小于 8mm；同时应保证杠杆上部与制动轮之间的距离不小于 5mm。



1-锁紧螺母2-锁紧螺母3-制动轮

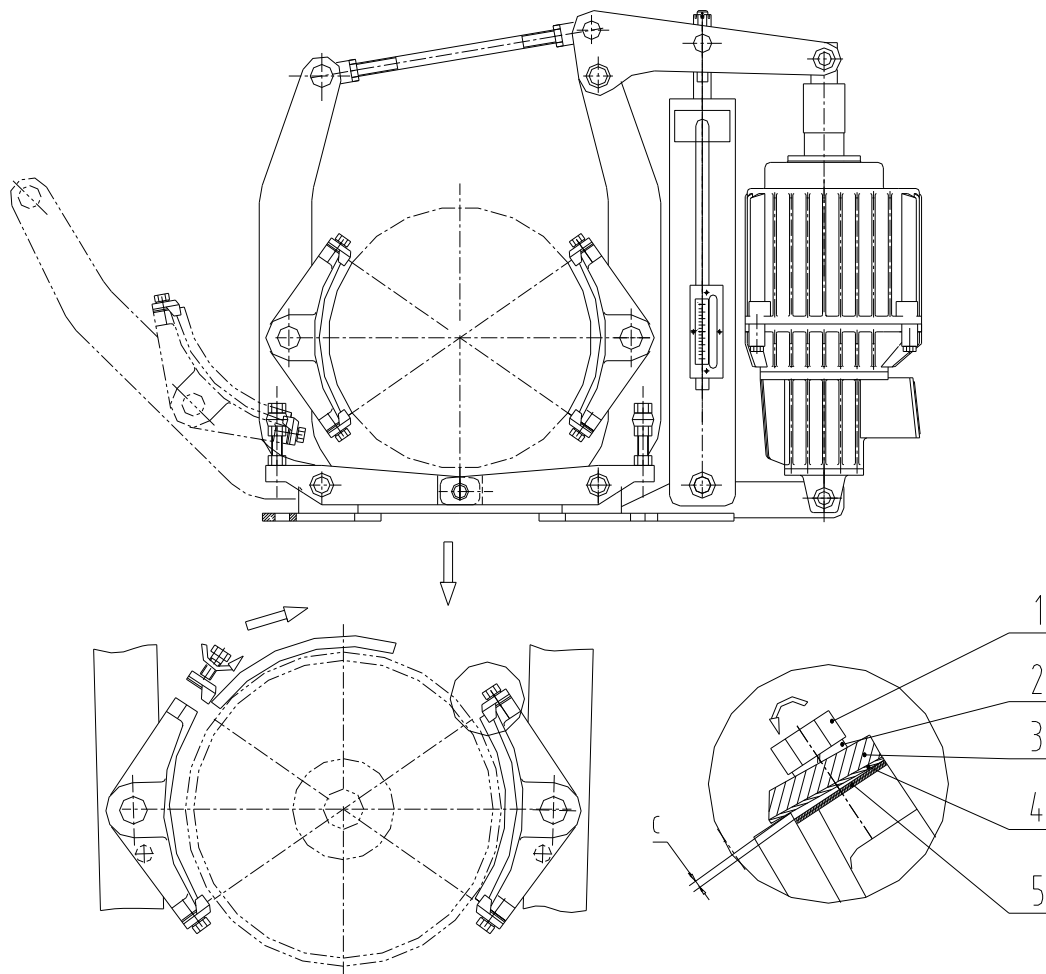
图 9.2-7 两侧瓦块退矩均等的调整

### 2.3.5 制动衬垫的更换

- (1) 将制动器打开至最大开度位置；
- (2) 将衬垫上端的压板螺栓拧下，取下压板及调整垫；
- (3) 用手拿住衬垫并掰向制动轮一侧，沿制动轮周向抽出被换衬垫；
- (4) 再插入新制动衬垫（插入时应注意位置正确）；依次装上⑤④③②，拧紧①，参见图 9.2-8；
- (5) 装好新的制动衬垫后，经检查一切正常后，将制动器进行 25-30 次的静态跑合，即主电机不接通电源，按 40%的工作制，5 秒一个工作循环，断续操作制动器 25-30 次，观察有无异常现象，如有则查明原因，排除故障，直至正常；
- (6) 将制动器的制动力矩值调至 50%的额定值，在 30%~50%的制动负荷下，按照步骤工作方式，试运行 15-20 个循环（动态跑合），并观察制动状态是否稳定（每次的制动距离基本一致），如制动状态稳定，即可停止试车；

## 注 意

更换的制动衬垫与制动瓦块应良好贴合，贴合面任意处间隙不得大于 **0.5mm**，且其上端应高出制动瓦块上端面一些，高出量应在 **1.2~2.0 mm** 之间，这样方可压紧制动衬垫，使其牢固可靠。此外，两端压板、挡板压盖制动衬垫的厚度不得超过衬垫原始厚度的  $1/2$  (含钢背厚度)，不小于原始厚度的  $1/3$  (含钢背厚度)。



1-螺栓 2-弹垫 3-压板 4-挡板 5-调整垫

图 9.2-8

### 2.3.6 制动器的维护

(1) 制动器每隔 1~3 天 (视实际情况) 应检查一次，检查内容如下：

- 推动器工作行程 (即瓦块退距) 是否正常；
- 制动弹簧工作长度是否有变化；
- 限位开关碰板是否松动，位置是否正确；

- 制动轮和制动衬垫表面是否有油污；
- 制动衬垫的磨损情况，若制动衬垫有效磨损厚度小于 3mm 时，应更换，每换一次都应重新调整和跑合；
- 紧急刹车时制动轮可能会出现一些带颜色的斑点，若出现较严重的裂缝，应更换制动轮。

## (2) 使用过程中的检查：

在使用过程中应及时检查下列情况：

- 操作中是否出现制动时间和制动距离异常增长的情况；
- 机构使用过程中是否出现制动轮超速的情况；
- 限位开关的动作是否准确正常；
- 制动轮和制动衬垫是否持续高温（350℃以上）或有冒烟现象。如出现异常现象，均应停车检查，查明原因，排除故障后方可使用。

(3) 补漆：制动器在运输、存储、安装、使用过程中，可能会损坏油漆。如发现应及时补漆，否则会降低构件表面的防腐性能。如果对制动器及相关部件进行补漆，严禁以下部位被污染：

- 各铰接点；
- 制动轮及制动衬垫摩擦表面；
- 自动补偿装置及推动器的推杆表面；
- 轴的表面。

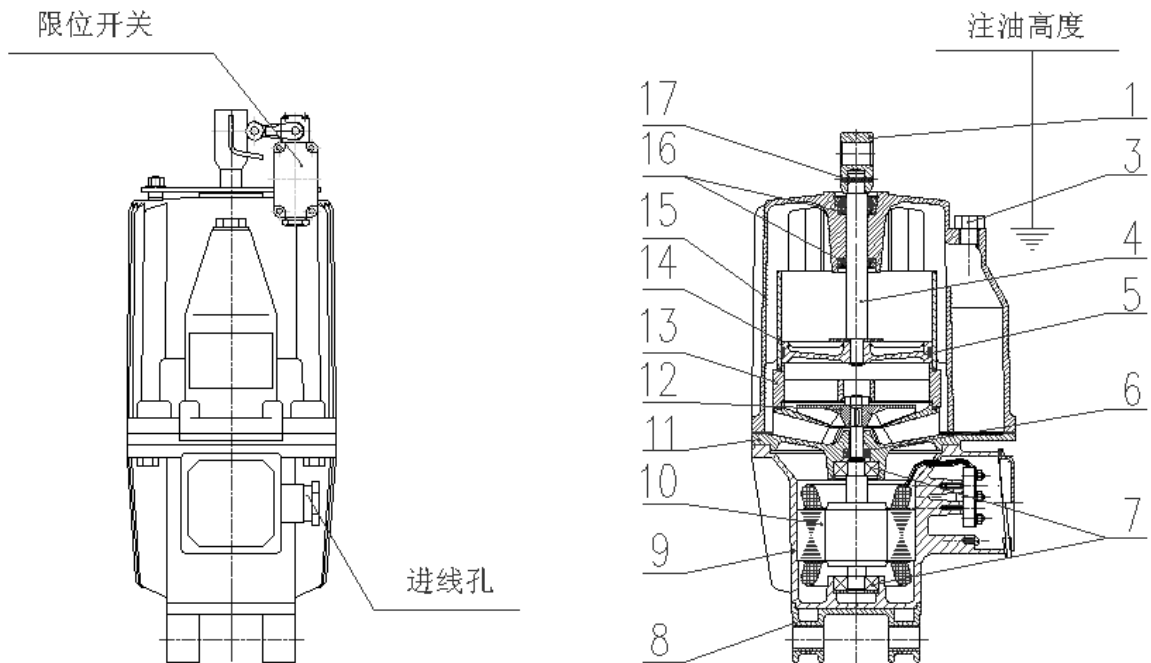
(4) 润滑：制动器中各铰点均采用了自润滑复合轴承，在使用过程中不需要加油润滑。

(5) 制动衬垫的更换：制动器使用一段时间以后，制动衬垫会磨损减薄，当衬垫的有效磨损厚度（磨材厚度）小于 3mm 时，应予以更换。制动衬垫有一定的重量，更换时应注意安全。装好新的制动衬垫后，请进行检查、跑合和试运行。

## (6) 推动器的维护

推动器在出厂时，已经注好了液压油。推动器基本上是免维护产品，制动器在长时间运行后，液压油会变混浊，此时需更换新液压油（一般 1~2 年一次，视实际情况而定），可参照如下步骤进行：

从机器上拆下推动器并将其运至维修工作台上，拧下注油螺塞翻转推动器倒空其中的液压油，然后将其放为垂直位置并开始注入新液压油至注油高度（液压油牌号见表 9.2-8 或者看产品铭牌标记）。



1. 推杆头 2. 杆密封 3. 注油螺塞 4. 活塞杆 5. 活塞 6. 电机密封件 7. 轴承 8. 支座 9. 电机壳体 10. 电机  
11. 中间法兰 12. 叶轮 13. 导油盘 14. 缸套 15. 缸体 16. 杆密封件 17 弹性销

图 9.2-9

表 9.2-6 液压油牌号

环境温度	液压油牌号	符合标准
-25℃~+50℃	DB-25	GB2536
	DTE-21 (Mobil)	ISO VG15
	HL-10	DIN51524
低于-25℃	YH-10	GB2512

## 注 意

在观察油的状态或准备更换新液压油之前，确认油已冷却至环境温度，否则只要一打开注油螺塞，工作时被加热的液压油就可能会飞溅而出！

加注的液压油不得有杂质或污物（应过滤）。加注液压油时应缓慢上下拉动推杆几次，以便排出液压缸内的空气，确保加足油量。

如按 S3, 60% 断续工作制，推动器工作 5, 000, 000 次或累积 1, 0000 小时后需要大修或整机更换。

## 2.4 电动机的维护与保养

### 2.4.1 电机的存放

电机应存放在干燥、通风的地方，并用防雨布将整个电机盖好，保持电机清洁，电机内部不允许进入水珠、油污、灰尘、腐蚀性气体等，需定期清除电机内外的灰尘。

对于存放一年以上的电机，需先清除电机里面异物，烘干内部水份，同时将轴承和所有配合面以及带螺纹的紧固件（除接地螺栓外）涂一层干净的防锈油。

端盖上的盖板、接线盒盖及未用的出线口应盖好，以防止水、尘、油、乳液等有害物质进入电动机内，并注意鼠害，防止其破坏线圈。

### 2.4.2 电动机重新使用前的维护与保养

(1) 电机启动后，应注意观察电机、传动装置的显示数据，若有异常现象，应立即停机，查明故障并排除之后，方可重新启动；

(2) 电动机在正常运行时的温升不应超过容许的限度。用温度计测量铁芯或机壳温升，一般不超过 60K、轴承温升一般不超过 95℃。运行时应经常注意监视各部分温升情况；

(3) 注意电动机的气味、振动和噪声。绕组因温度过高会发生绝缘焦味。有些故障，特别是机械故障，很快会反映为振动和噪声，因此，在闻到焦味或发现不正常的振动或碰擦声、特大的嗡嗡声或其它杂声时，应立即停机检查；

(4) 经常检查轴承发热、漏油情况，并应注意定期补充或更换润滑脂。润滑脂一般采用二号锂基脂。在润滑时应尽可能采用同一种润滑脂，轴承室内的润滑脂不宜超过其空间的 70%；

(5) 应注意保持电机清洁，不允许有水滴、油污及杂质落入电机内部。电机的进风口和出风孔必须保持通畅无阻；

(6) 机构若长时间闲置不用，应注意对电动机的裸露部件进行防尘、防水处理，重新使用时，在安装前首先进行机械检查，检查各部件是否装配完整，紧固件是否松动，内部若有积灰及异物应清理干净，必要时用干燥的压缩空气吹净，使用前必须用 500 伏兆欧表测量其定子绕组与机壳的绝缘电阻，如低于 0.5 兆欧时，电动机必须进行干燥处理、干燥处理可以用在绕组中通入低压电的方法来进行。烘焙时绕组温度不得超过 125℃，为了防止电动机锈蚀，在拆检后重新装配时，所有配合面和带螺纹紧固件（除接地螺栓外），可涂一层干净的防锈油后再进行装配，并且所有的紧固件应附有弹簧垫圈，以免自动松脱。装配后，用手转动转子，应能灵活转动而无相擦现象。



**注 意**

电机尾部带有旋转编码器，应避免碰撞、敲击、以免损坏。在使用、维护过程中应注意检查编码器是否安装正确、牢固，出线口应朝下，避免直接淋水。

## 2.5 减速机的维护与保养

### 2.5.1 减速机的维护

用户要定期对减速机进行维护和保养，要定期检查润滑油的使用状态，定期清理通气帽、减速机表面的灰尘和异物，保持减速机清洁，保证减速机的正常运行。各种检查项目依下表执行

表 9.2-7 减速机检查项目

检查项目	期限	备注
检查油温	每日	
检查减速机的不正常的噪声	每日	
检查油面高度	每月	
检查减速机的漏油	每月	
检验油中的水分	在400 工作小时后，至少每年一次	
在起动之后的首次换油	在400 工作小时后	
其后的换油	每18个月或者 5000工作小时	
清理滤油器	每3 个月	
清理通气螺丝	每 3 个月	

**注 意**

- 减速机加油方法见章节 1.3.1。
- 机构如长时间闲置不用，应注意对减速机的裸漏部件进行防尘、防水处理，重新使用时，在安装前首先进行机械检查，检查各部件是否装配完整，紧固件是否松动，如有积灰及异物应清理干净，必要时用干燥的压缩空气吹净，为了防止减速机锈蚀，在拆检后重新装配时，所有配合面和带螺纹紧固件（除接地螺栓外），可涂一层干净的防锈油后再进行装配，并且所有的紧固件应附有弹簧垫圈，以免自动松脱。装配后，用手转动高速轴，应能灵活转动而无相擦现象。

## 2.6 联轴器的检查

- 2.6.1** 每周检查联轴器部位电机轴线相对于减速机输入轴的偏差，偏差为轴向 $\leq 4\text{mm}$ ，径向 $\leq 1.5\text{mm}$ ，角度 $\leq 1^\circ$ ，制动轮径向跳动 $\leq 0.7\text{mm}$ 。若有超出，请调整到规定范围内或联系我司售后服务工程师；
- 2.6.2** 定期检查联轴器弹性体和半联轴器，如发现弹性体与半联轴器有破损，裂纹，请予以停机更换或联系我司售后服务工程师予以检查更换。

## 2.7 起升机构排绳问题原因分析及处理方法

- 2.7.1** 塔机起升机构为多层卷绕，使用的卷筒为双折线卷筒，折线绳槽卷筒是一种适合于多层钢丝绳缠绕的卷筒，它的特点是卷筒绳槽大部分为直线绳槽，下层钢丝绳的排列对上层钢丝绳排列有明显的导向作用，不易产生爬绳和乱绳现象，以利于钢丝绳多层卷绕时的有序排列，本机构绕绳筒图如图 9.2-10 所示：

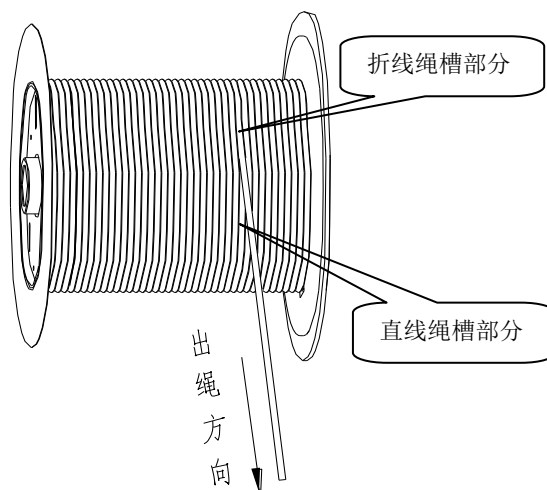


图 9.2-10 卷筒结构图



## 2.7.2 钢丝绳排绳问题汇总及解决措施

表 9.2-8 起升机构排绳问题汇总

排绳问题汇总		
问题描述	原因分析	解决措施
卷筒排绳不良、跳圈。	导向滑轮润滑不良,导致滑轮卡滞,无法起到良好的导向作用。	检查滑轮润滑情况,如发现润滑脂干结情况,需人工去除,再涂抹新的润滑脂,如环境温度过低,润滑脂粘度过高,则对滑轮进行加稀油处理(每天开机前检查,如需要则涂抹稀油)。
	起升机构安装偏斜	检查底架是否有偏斜,如偏斜,则调整。
	起升机构卷筒中心线与平衡臂中心线不对中	调整机构安装座,使卷筒中心线与平衡臂中心线对中。
	起升机构底架安装不平	检查底架水平度,如不平,则调整。
	卷筒上钢丝绳上层压入到下层	检查第一层钢丝绳是否排紧,如不紧,则必须将第一层钢丝绳排紧,尽可能带一定载荷(钢丝绳最小破断拉力的 2%或当前额定吊重的 10%)进行排绳。

## 注 意

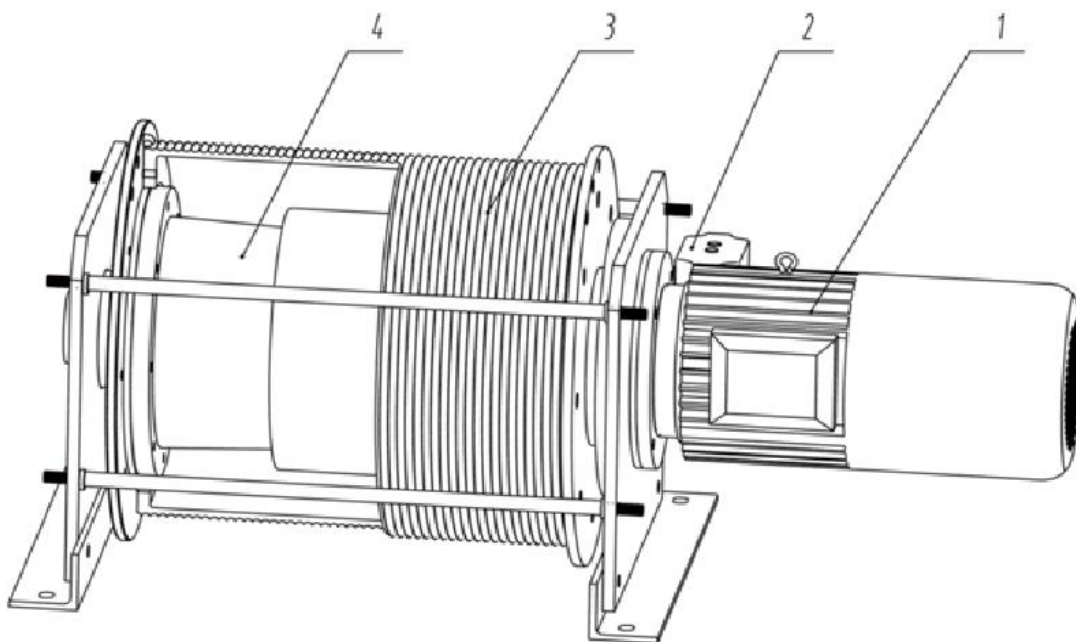
- 钢丝绳的润滑情况对机构排绳也有一定影响,钢丝绳要定期检查润滑情况,如发现钢丝绳有润滑脂干结的情况,需人工去除,再涂抹新的润滑脂,润滑脂具体型号见表 9.1-1 润滑剂表;

发生乱绳调整之后,必须人工将第一层钢丝绳排紧、排好,且尽可能带一定的载荷(钢丝绳最小破断拉力的 2%或当前额定吊重的 10%)

### 3 变幅机构的维护与保养

#### 3.1 概述

本塔机变幅机构型号为 BP40B，其结构如图 9.3-1 所示：



1-电机 2-行程限位开关 3-减速机 4-卷筒

图 9.3-1 变幅机构结构

## 3.2 变幅限位器

### 3.2.1 作用

变幅限位器的作用是在出现操作失误等意外情况时，使小车能在到达臂架根部或头部的挡块前，能自动减速和停止。

### 3.2.2 工作原理

限位器通过一个齿轮与固定在卷筒上的齿圈啮合来驱动。限位器记录卷筒的转数和钢丝绳的长度。限位器驱动凸轮①作用于开关②上，从而切断相应的动作，见图 9.3-2。

#### 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。

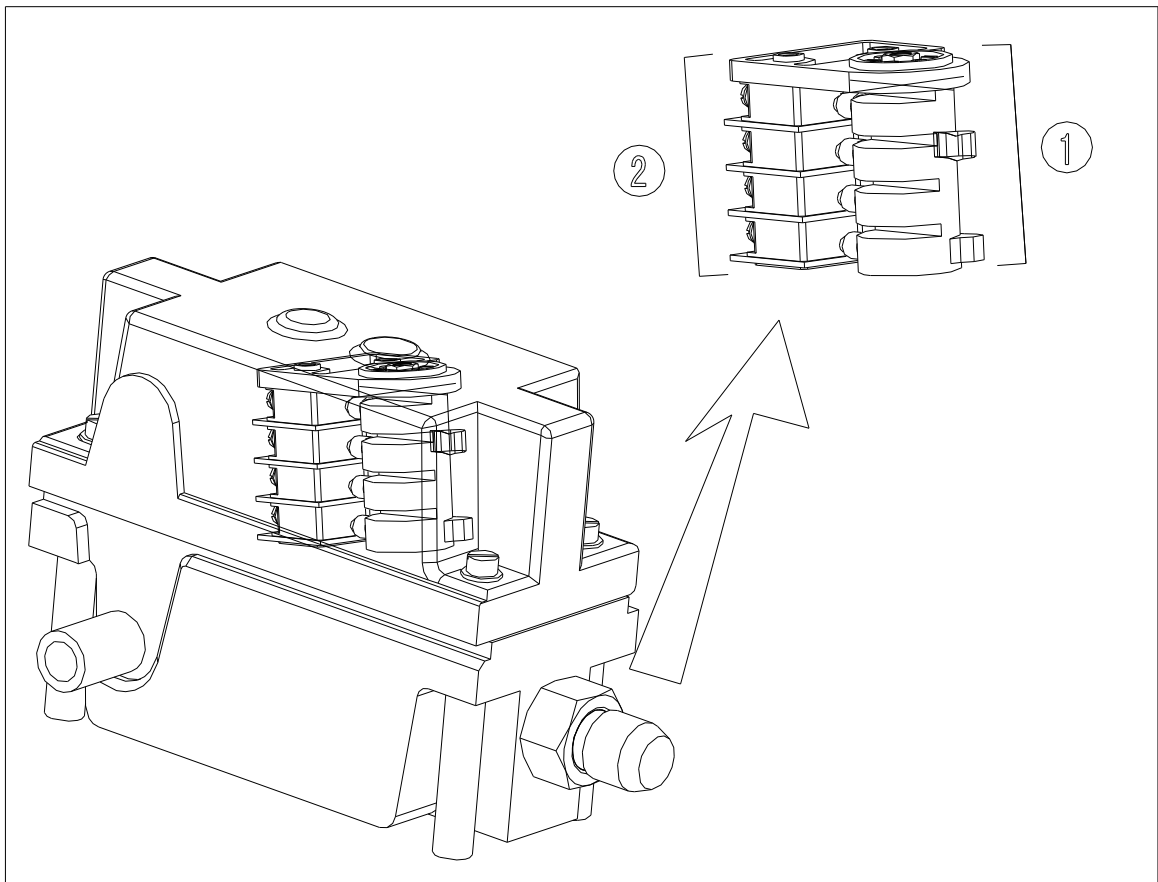


图 9.3-2 变幅机构限位器

### 3.2.3 限位器的调整

**注 意**

调整应该在空载下进行。

#### 3.2.3.1 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尖缓冲器  $L=4.6m$  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 9.3-3。

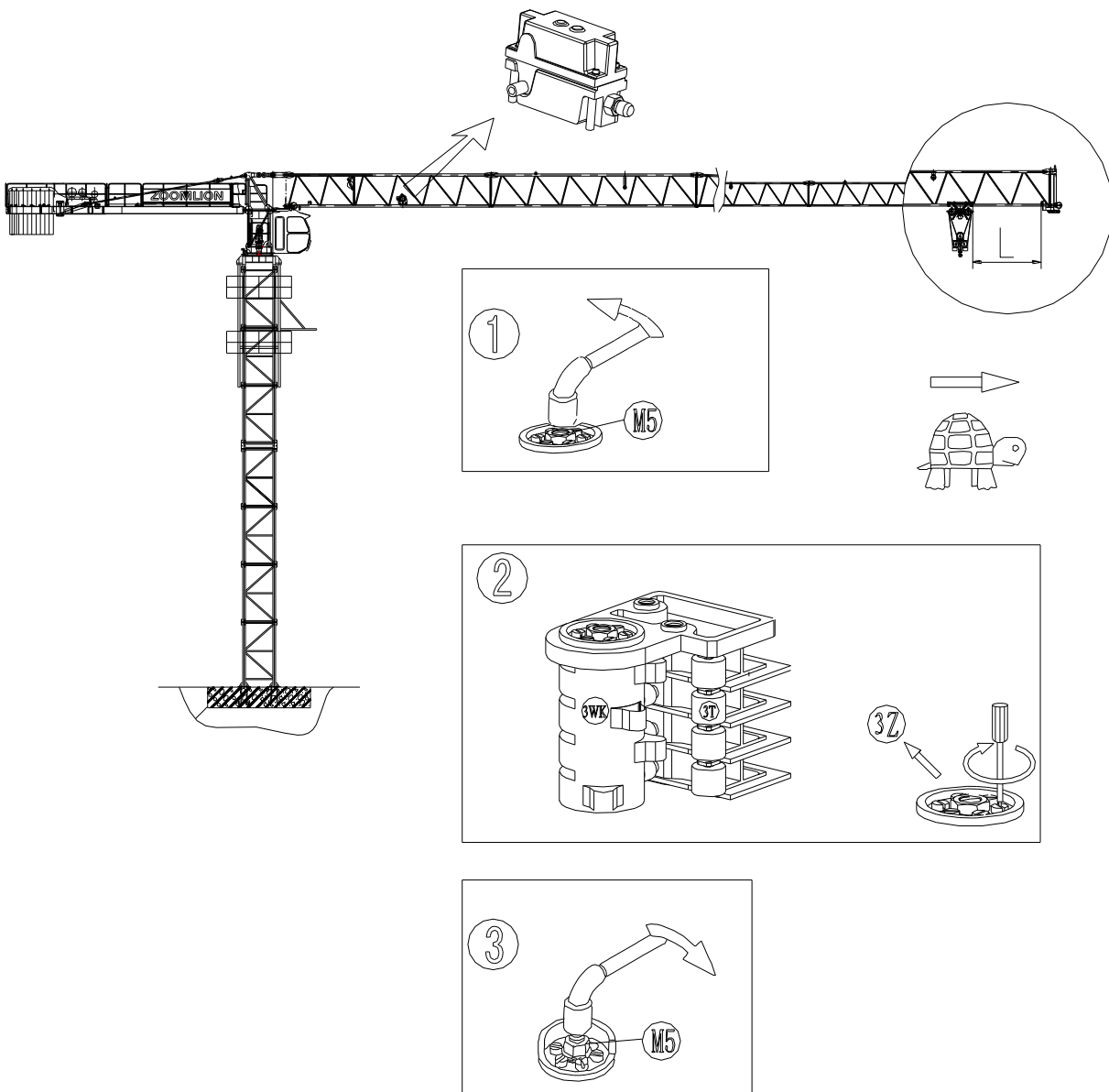


图 9.3-3 向外变幅减速

## 3.2.3.2 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  $L=220\text{mm}$  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 9.3-4。

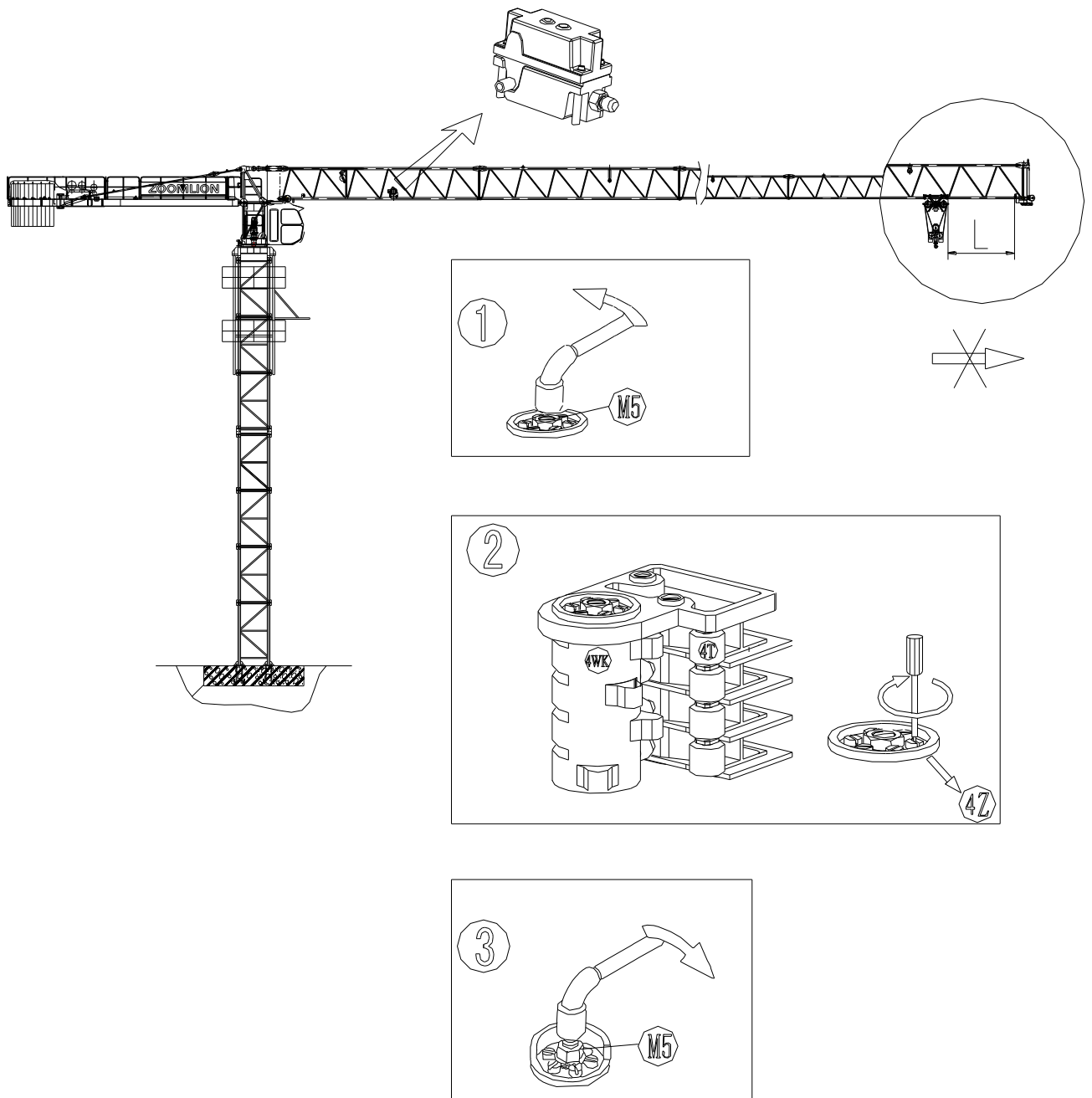


图 9.3-4 向外变幅限位

### 3.2.3.3 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根缓冲器 4.6m 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 9.3-5。

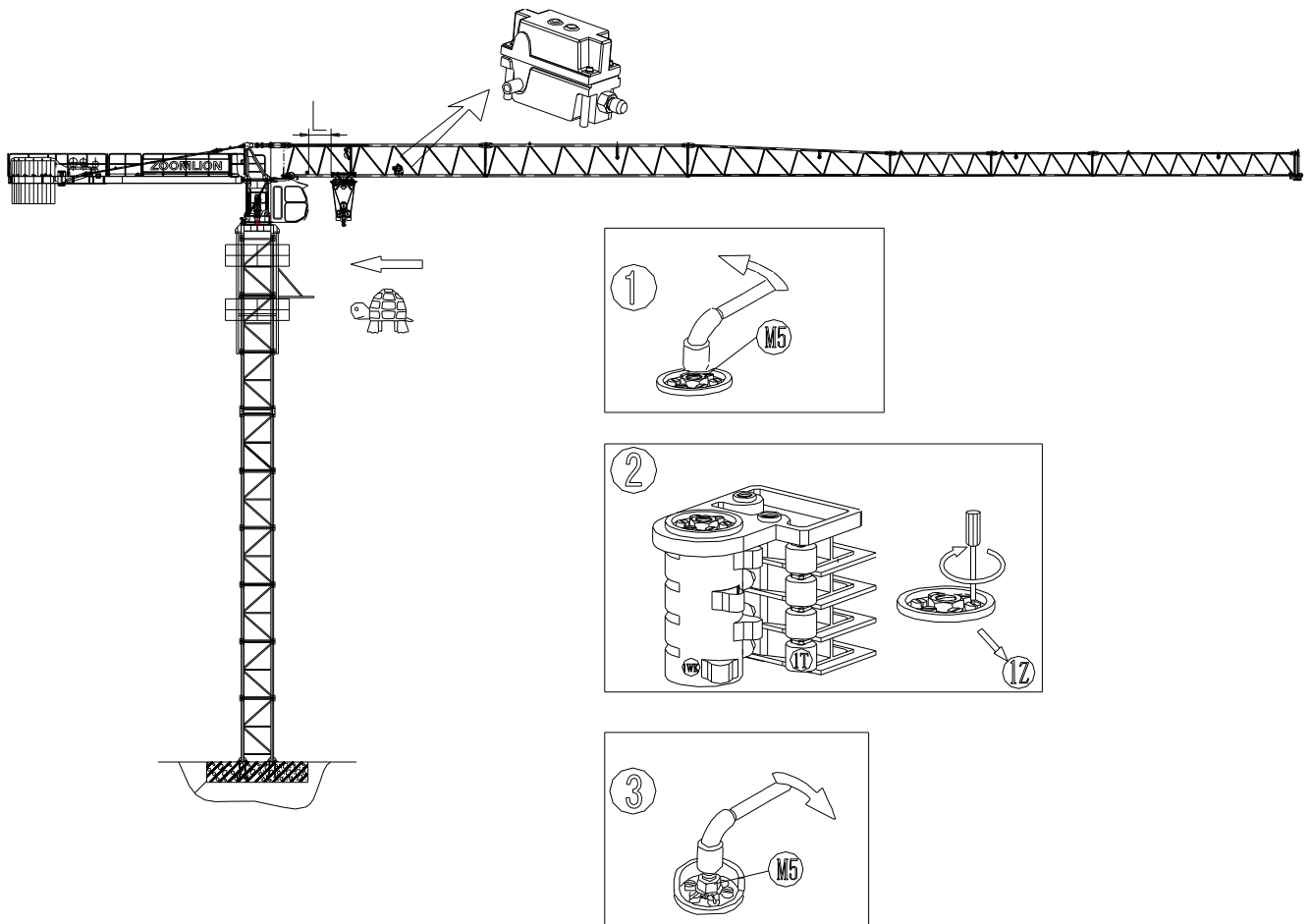


图 9.3-5 向内变幅减速

### 3.2.3.4 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 220mm 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 9.3-6。

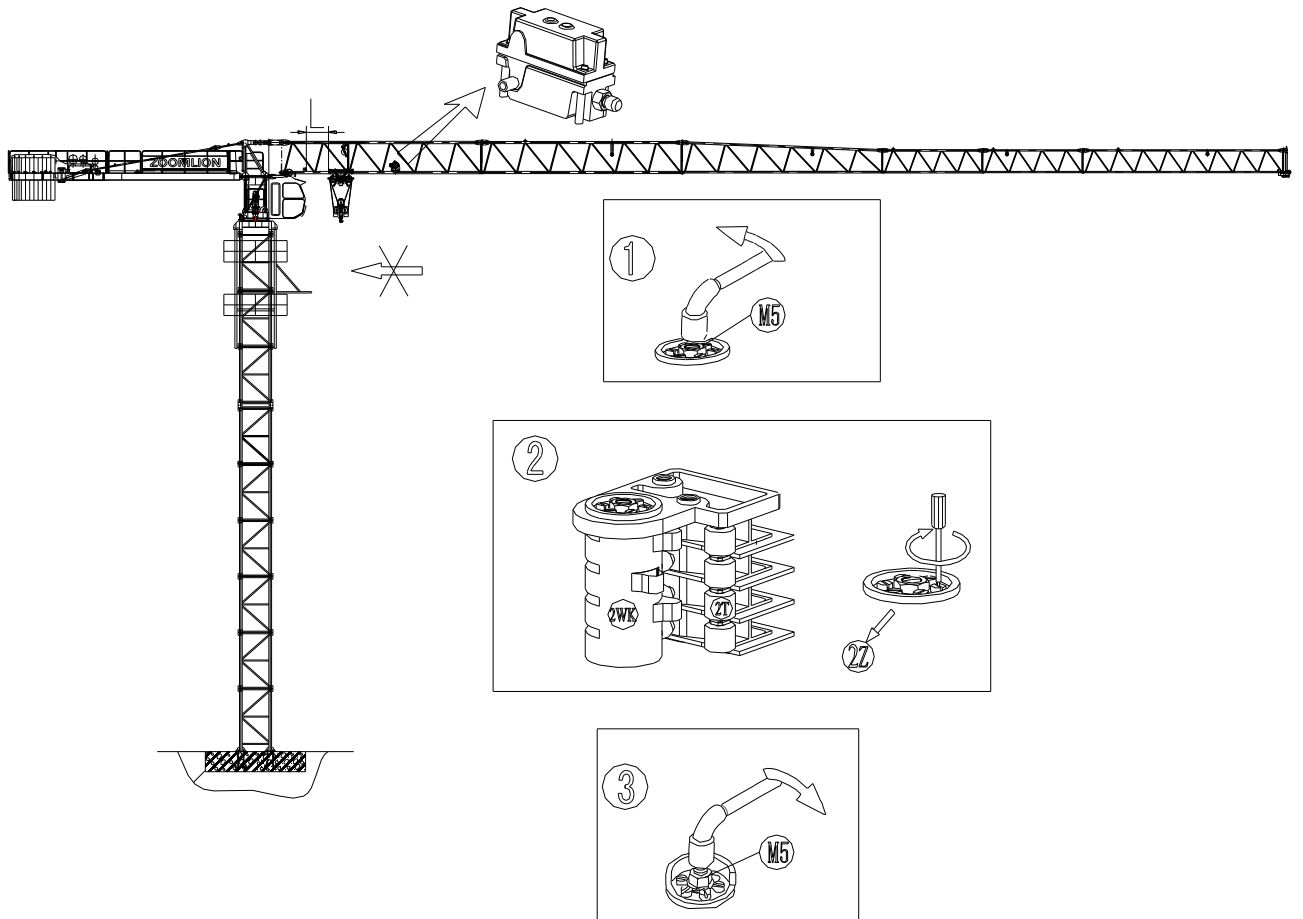
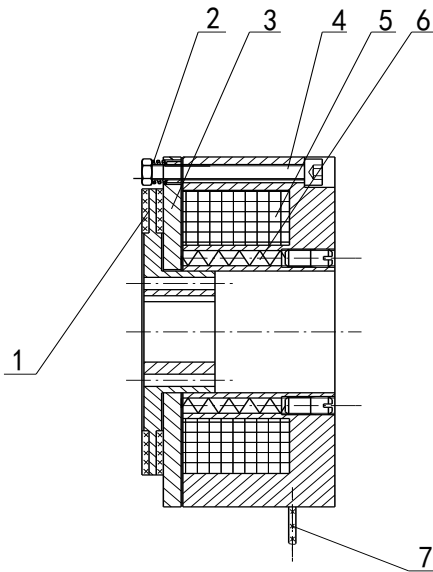


图 9.3-6 向内变幅限位

### 3.3 变幅制动器



1-制动盘 2-空心螺栓 3-衔铁 4-安装螺钉 5-磁轭组件 6-弹簧 7-引接线

图 9.3-7 制动器结构

#### 3.3.1 制动器的制动和松开

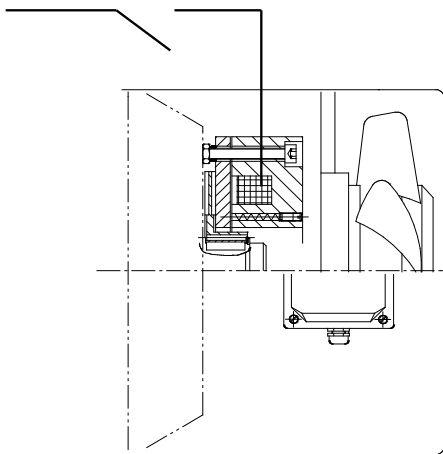


图 9.3-8a 电磁制动器制动

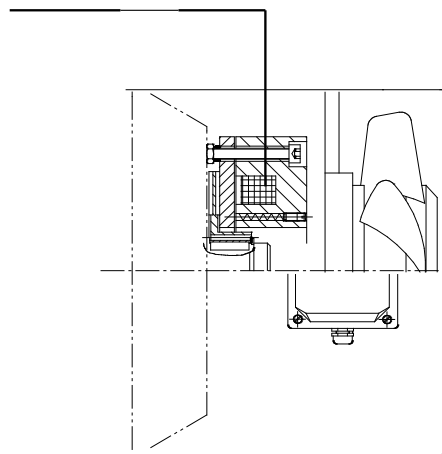


图 9.3-8b 电磁制动器松开

#### 3.3.2 制动器气隙调节

操作之前，应确保主电机、制动器、轴流风机均处断电状态！

制动器正常工作间隙为 0.6mm，最大工作间隙为 1.2mm，在检测到制动刹不住车或工作气隙超过最大气隙值，需进行制动器气隙调节！



- (1) 如图 9.3-9a, 旋下轴流风机紧固螺钉①, 取下轴流风机②;
- (2) 如图 9.3-9b, 旋松制动器安装螺钉③、调节空心螺母④, 使工作气隙到 0.6mm, 再旋紧制动器安装螺钉③;

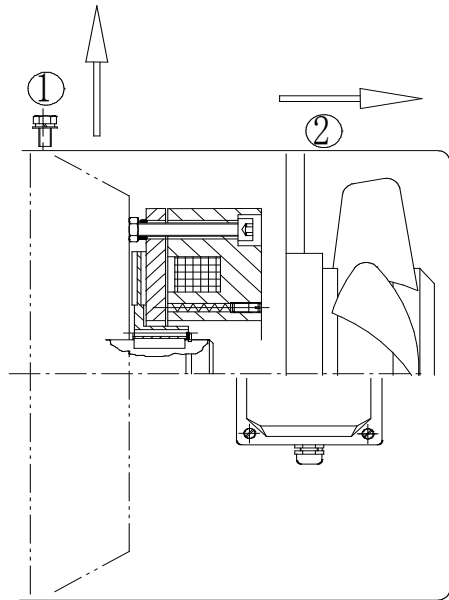


图 9.3-9a

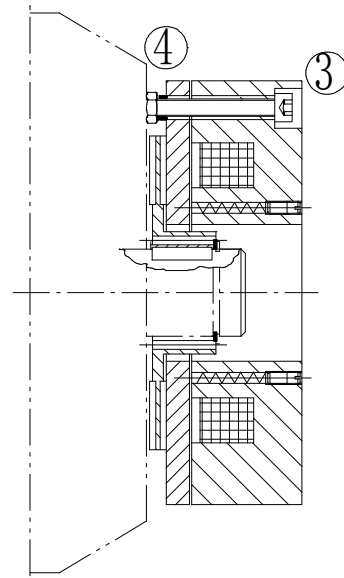


图 9.3-9b

- (3) 如图 9.3-9c, 装上轴流风机②、旋紧轴流风机紧固螺钉①;

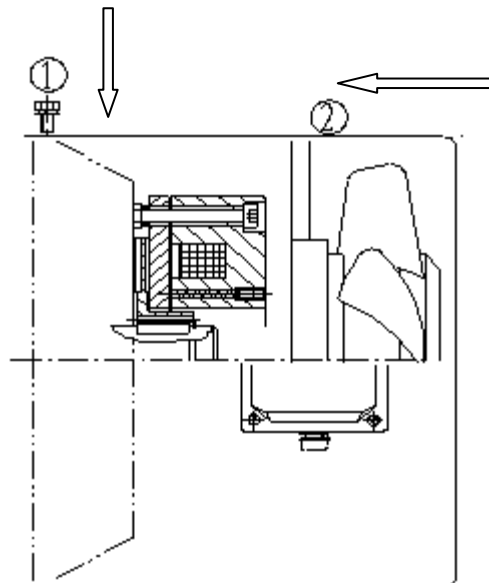


图 9.3-9c

### 注 意

若气隙未调整到位, 重复第2步, 直至气隙调整到0.6mm, 且周边基本一致。

### 3.3.3 保养

- (1) 每 450 小时或每三个月需保养一次；
- (2) 调整气隙：电磁制动三相异步电动机电磁制动器的标准工作气隙  $\delta$  为 0.6mm，见图 9.3-10。

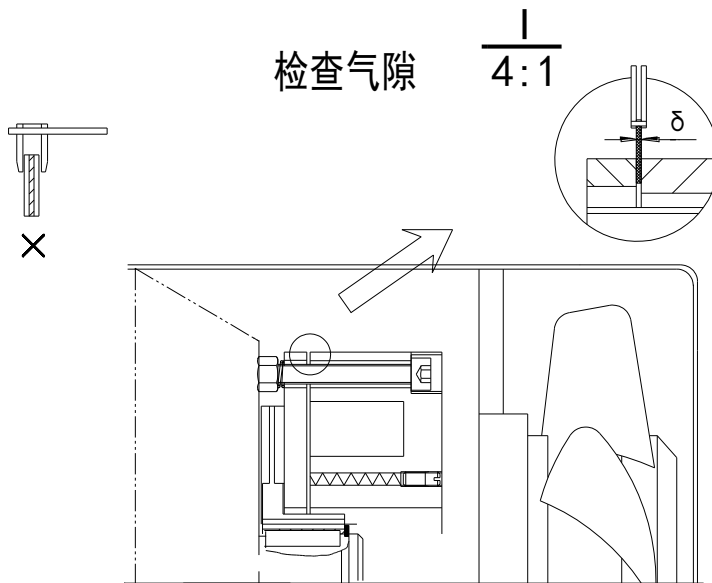


图 9.3-10 调整气隙

#### 警告

请确保电磁制动器里无异物（如水泥，沙子和油脂等）！

### 3.3.4 维护

当摩擦片单边磨损到接近制动盘金属端面时，必须更换摩擦片。操作之前，应确保主电机、制动器、轴流风机均处断电状态。步骤如下：

- (1) 如图 9.3-11a，旋下轴流风机紧固螺钉①，取下轴流风机②；
- (2) 如图 9.3-11b，旋出制动器安装螺钉⑤，取下制动器⑥；
- (3) 如图 9.3-11c，取下挡圈⑦，取下摩擦片及花键套⑧；
- (4) 如图 9.3-11d，换上新的摩擦片及花键套⑧，安装挡圈⑦；
- (5) 如图 9.3-11e，装上制动器⑥和制动器安装螺钉⑤（气隙按前面 4.3.2 节调整）；
- (6) 如图 9.3-11f，接上制动器电源引接线，装上轴流风机②，旋紧轴流风机紧固螺钉①；

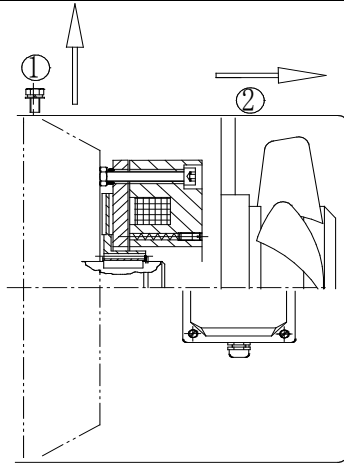


图9.3-11a

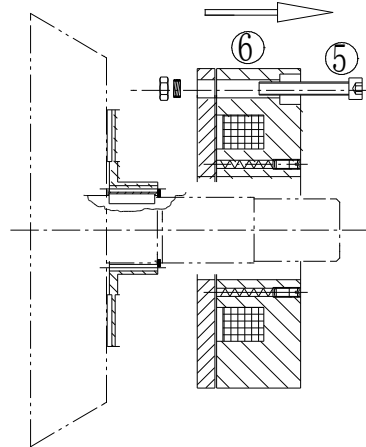


图9.3-11b

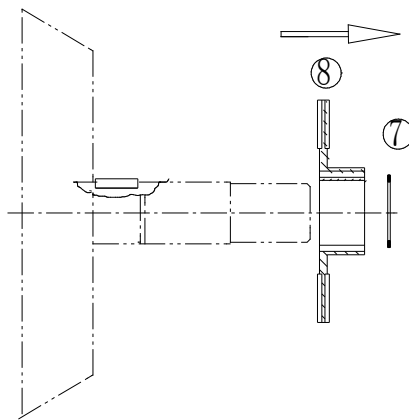


图9.3-11c

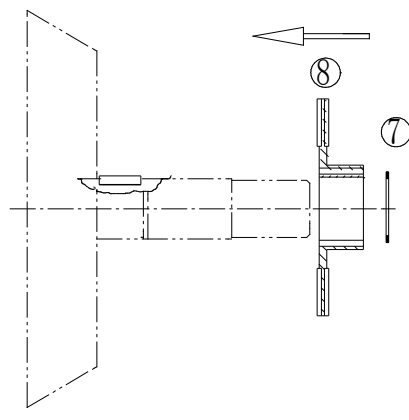


图9.3-11d

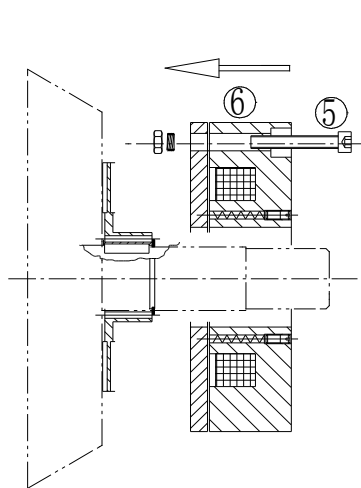


图9.3-11e

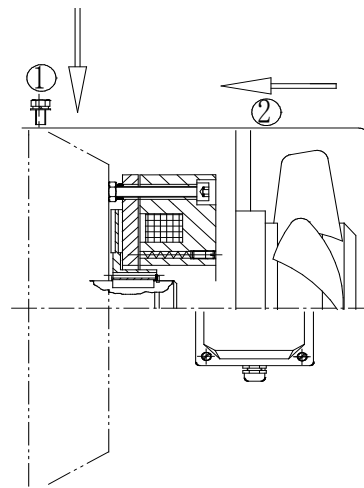


图9.3-11f

## 3.4 电动机的维护与保养

### 3.4.1 电机的存放

电机应存放在干燥、通风的地方，并用防雨布将整个电机盖好，保持电机清洁，电机内部不允许进入水珠、油污、灰尘、腐蚀性气体等，需定期清除电机内外的灰尘；

对于存放一年以上的电机，需先清除电机内异物，烘干内部水份，同时将轴承和所有配合面以及带螺纹的紧固件（除接地螺栓外）涂一层干净的防锈油；

端盖上的盖板、接线盒盖及未用的出线口应盖好，以防止水、尘、油、乳液等有害物体进入电动机内，并注意鼠害，防止其破坏线圈。

### 3.4.2 电机重新使用前的维护与保养

- 对于存放一年以上的电机，使用前应仔细检查轴承和轴承位置有无锈蚀，如有需要立即进行更换，在电机重新启动之前，需要将轴承清洗干净，同时加上清洁的润滑脂，以避免轴承润滑脂过干而造成轴承发出异响或损坏；
- 在安装前首先应进行机械检查，检查各部件是否装配完整，紧固件是否松动，内部若有积灰及异物应清理干净，必要时可用干燥的压缩空气吹净；
- 长期搁置不用的电动机，在使用前必须用 500 伏兆欧表测量其定、转子绕组与机壳或转轴间的绝缘电阻，若低于 0.5 兆欧时，电动机必须进行干燥处理，干燥处理允许用在绕组中通入低压电来进行。为了防止电动机锈蚀，在拆检后重新装配时，所有配合面和带螺纹的紧固件（除接地螺栓外），可涂一层干净的防锈油后再进行装配，并且所有的紧固件应附有弹簧垫圈，以免自行松脱。装配后，用手转动转子，应能灵活转动而无磨擦现象；
- 电动机安装完毕后，检查电磁制动器能否可靠吸合或释放，制动器通电后，用手转动电机转子，应能灵活转动；
- 装配联轴器时，先清除电机轴防锈层，敲打不宜过重，以免损坏轴承；
- 接线盒内备有接地螺栓，安装后应可靠接地；
- 电动机必须严格按本技术文件规定的外部接线方式要求接线，否则电动机不能正常工作，甚至会烧毁；
- 电动机安装完毕后，应空转 30~40 分钟，若情况良好再加负载，并检查电源的稳定性。当电源电压（频率为额定）与其额定值的偏差不超过 $\pm 5\%$ 时；或电源频率（电压为额定）与其额定值的偏差不超过 $\pm 1\%$ 时；或电压和频率同时发生偏差且两者偏差都

是正值，两者之和不超过 6%；或两者偏差都是负值或分别为正与负值，两者绝对值之和不超过 5%时，电动机允许在额定状态下运行。

### 4回转机构的维护与保养

#### 4.1概述

W6013-8B 塔机由两个回转机构布置在回转上支座的对侧，具体参数如下：

表 9.4-1 回转机构参数

回转机构	S40CA-100LA10/12A	S40CN-100LA10/12A
电机型号	YTRVF112M1-4F1/D-4kW	YTRVF112M1-4F2/D/BM-4kW
减速机额定输出扭矩	10000N.m	
小齿轮参数	m=10, z=12, b=100, x=+0.5	

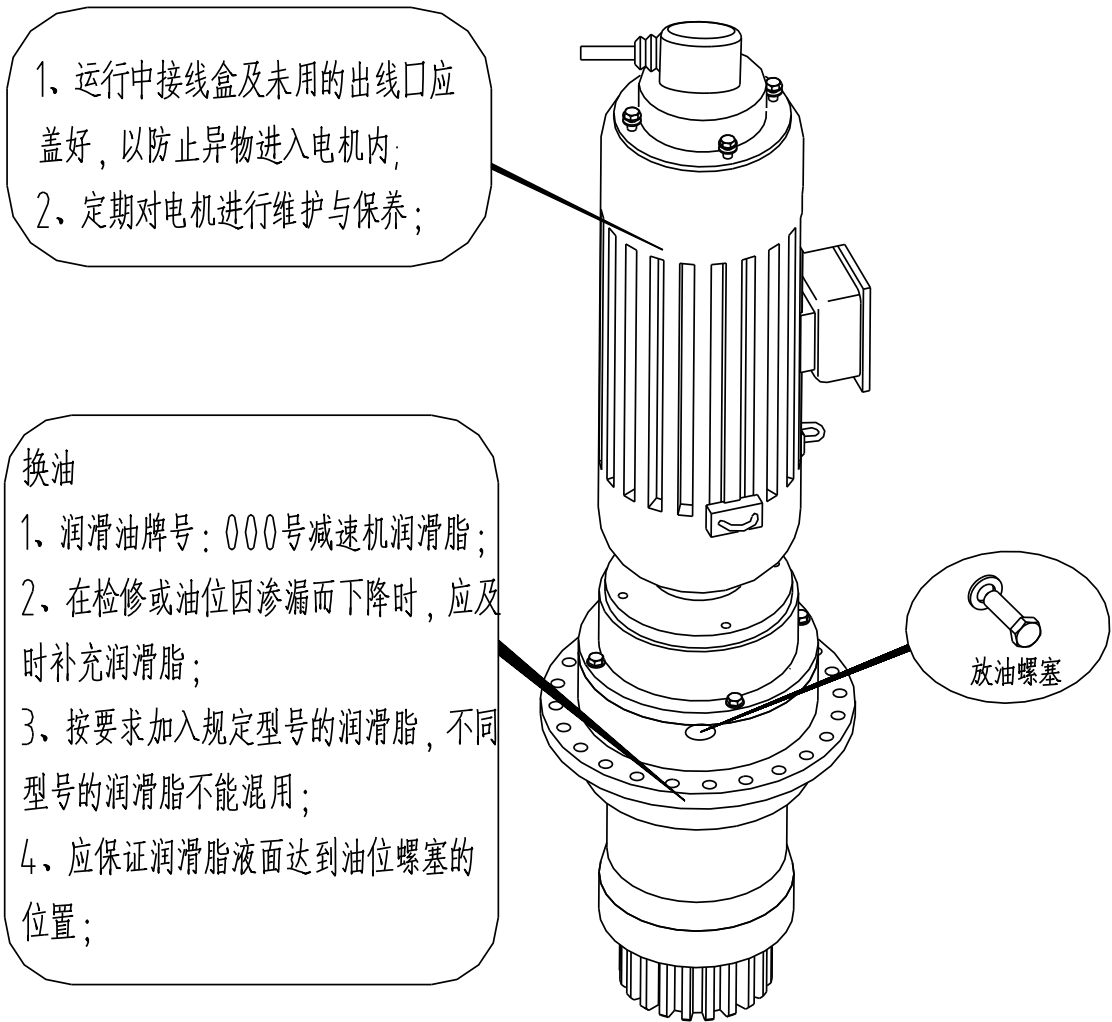


图 9.4-1 S40CA-100LA10/12A

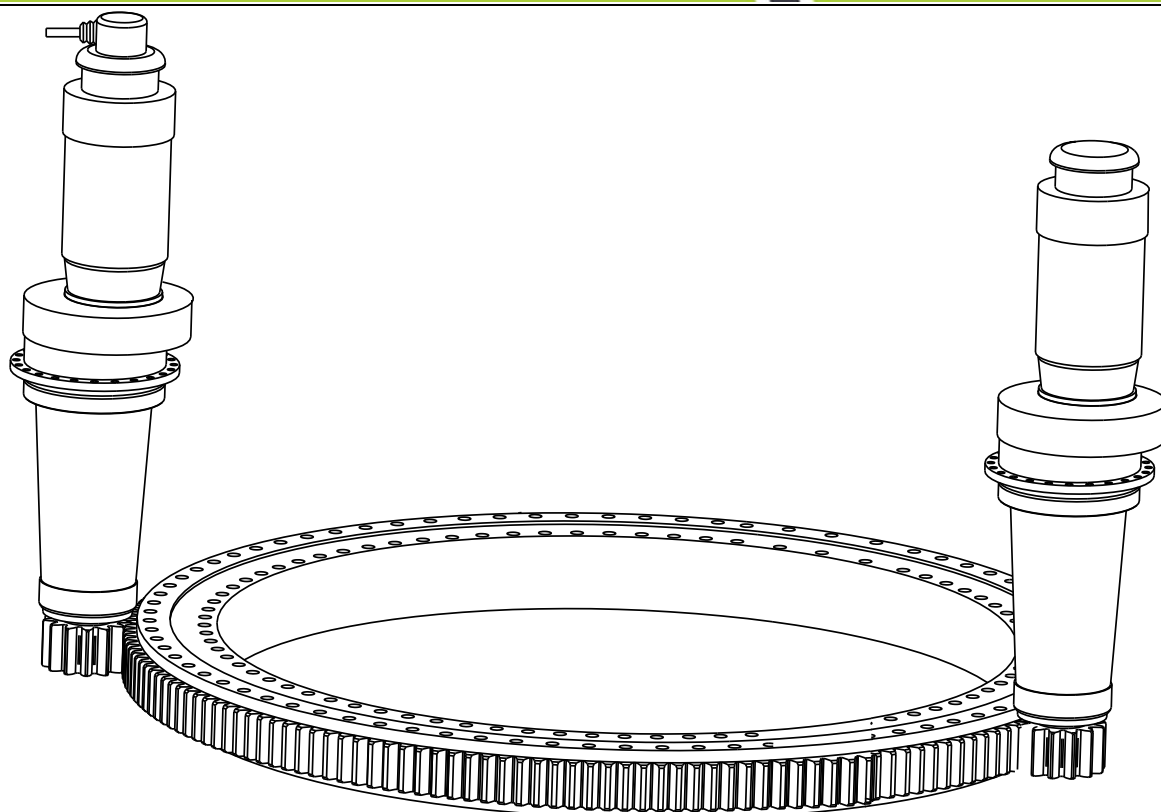


图 9.4-2 回转机构和回转支撑的布置

### 4.2 回转限位器

#### 4.2.1 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  $540^{\circ}$  (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 9.4-3 所示：

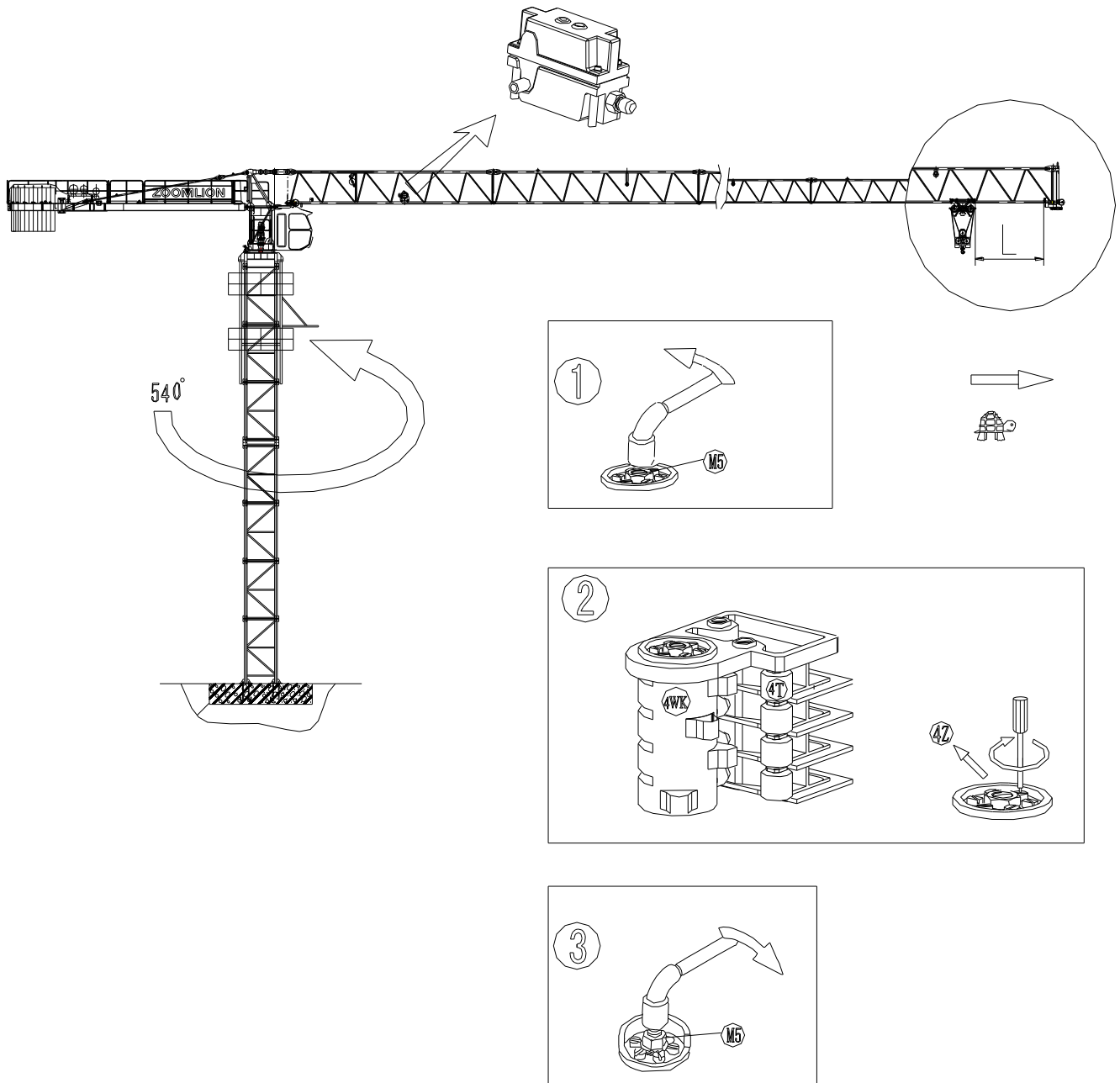


图 9.4-3 回转左限位



## 4.2.2 回转右限位的调整

完成 4.2.1 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 9.4-4 所示：

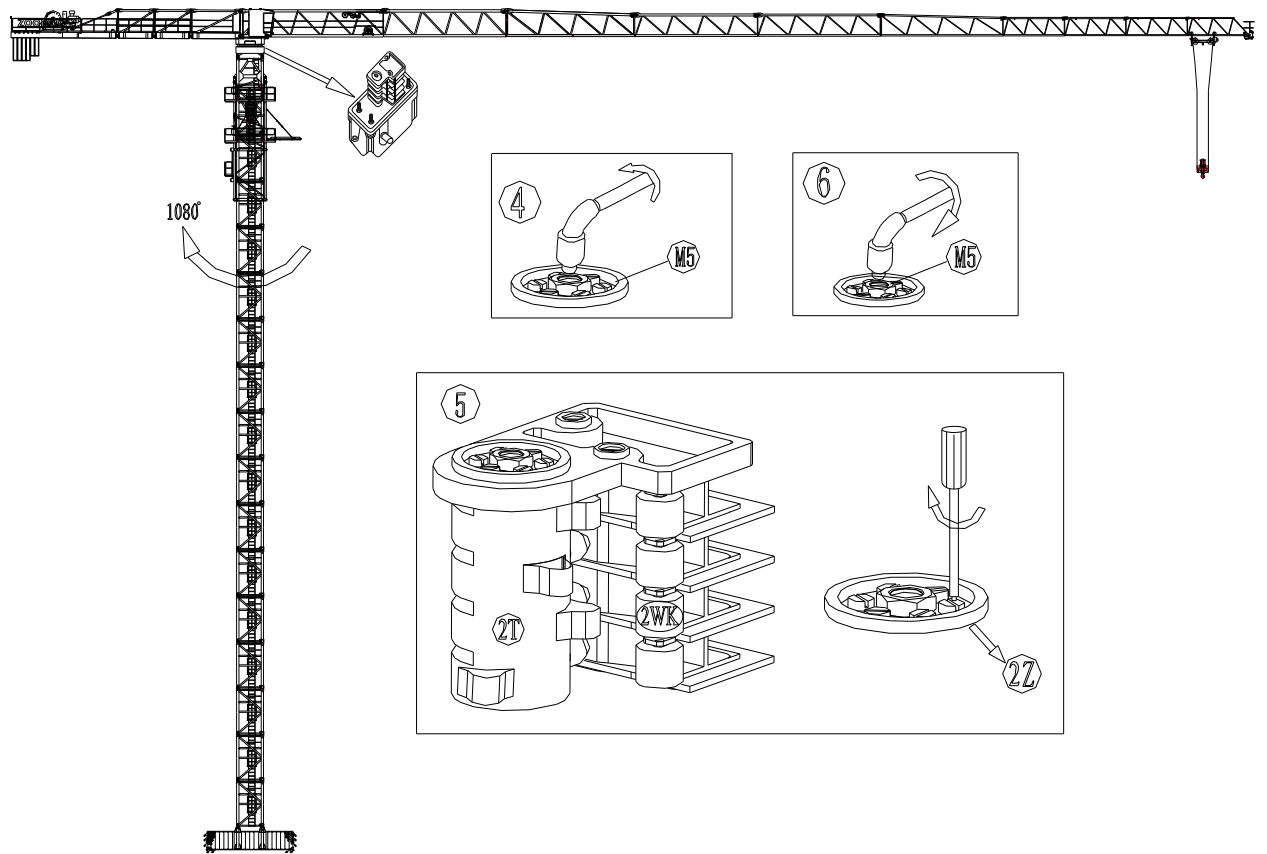


图 9.4-4 回转右限位

### 4.3 回转制动器

#### 4.3.1 工作原理

回转制动器是一种电磁制动器，一旦电源被切断它就起制动作用，见图 9.4-5。

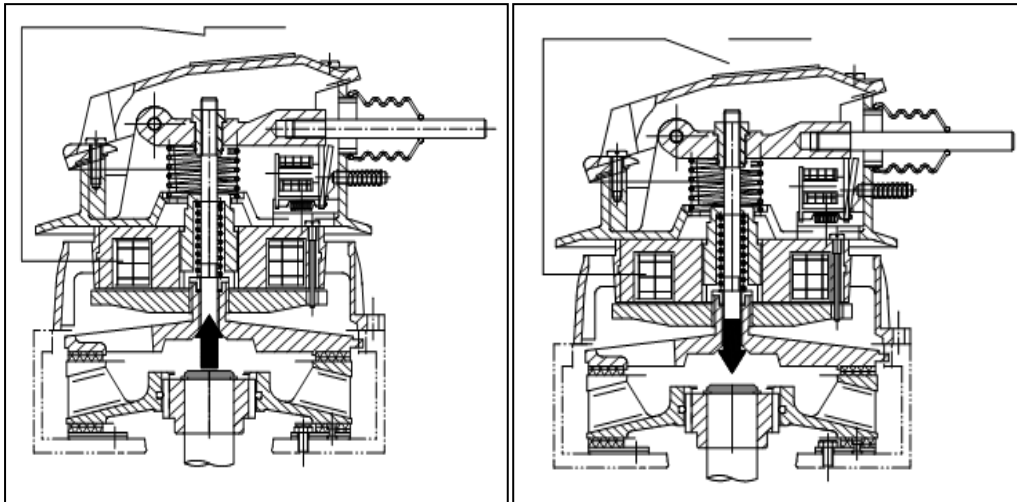


图 9.4-5a 制动状态图

9.4-5b 松开状态

图 9.4-5 制动器工作状态

#### 4.3.2 间隙调整

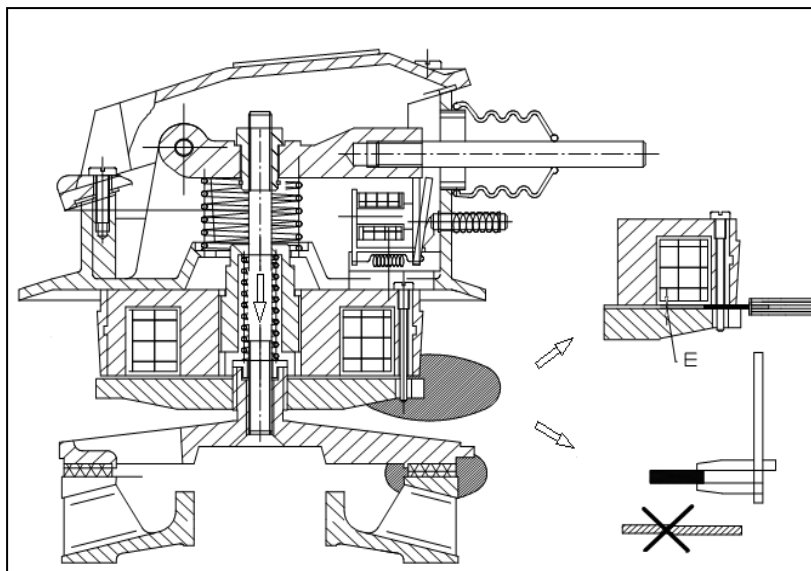


图 9.4-6 回转制动器的维护

## 注 意

确保制动器内应无其它物体（水泥，沙子和油脂等），回转制动的气隙值  $E$  宜取  $0.8\sim 1.2\text{mm}$ 。

- (1) 如图 9.4-7a，拆下①②③④⑤⑥；
- (2) 如图 9.4-7b，旋出⑦使⑧紧靠⑨；

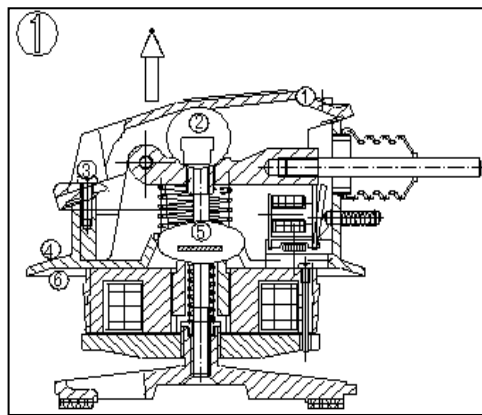


图 9.4-7a

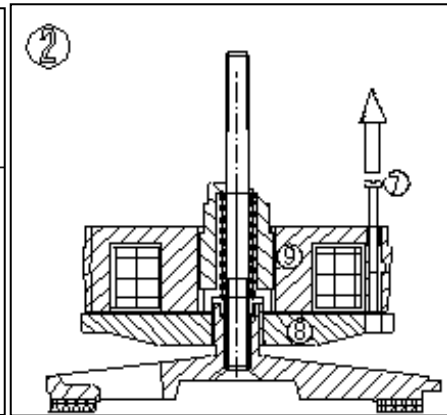


图 9.4-7b

- (3) 如图 9.4-7c，按下⑦并旋进⑧至第三格；
- (4) 如图 9.4-7d，重新装上⑥⑤④③②①，锁紧⑦。

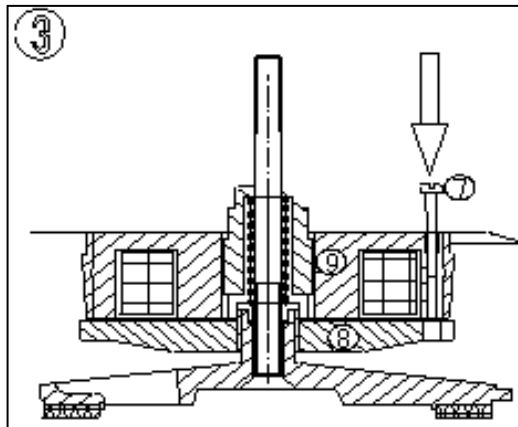


图 9.4-7c

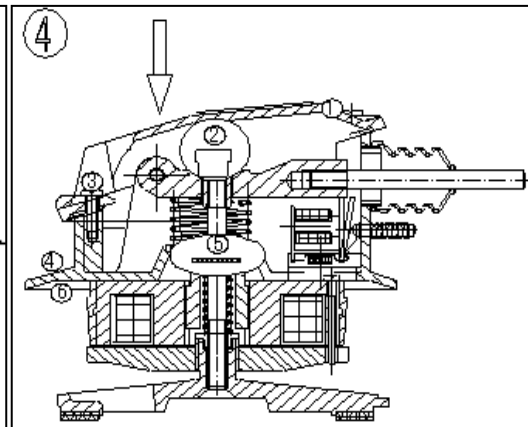


图 9.4-7d

## 4.4 保养

在下列情况下应该进行制动器调节：

- (1) 对制动器进行检修后。
- (2) 检测到制动松开不足，手动释放时没有完全松开制动器，见图9.4-8。
- (3) 信号灯不亮时。

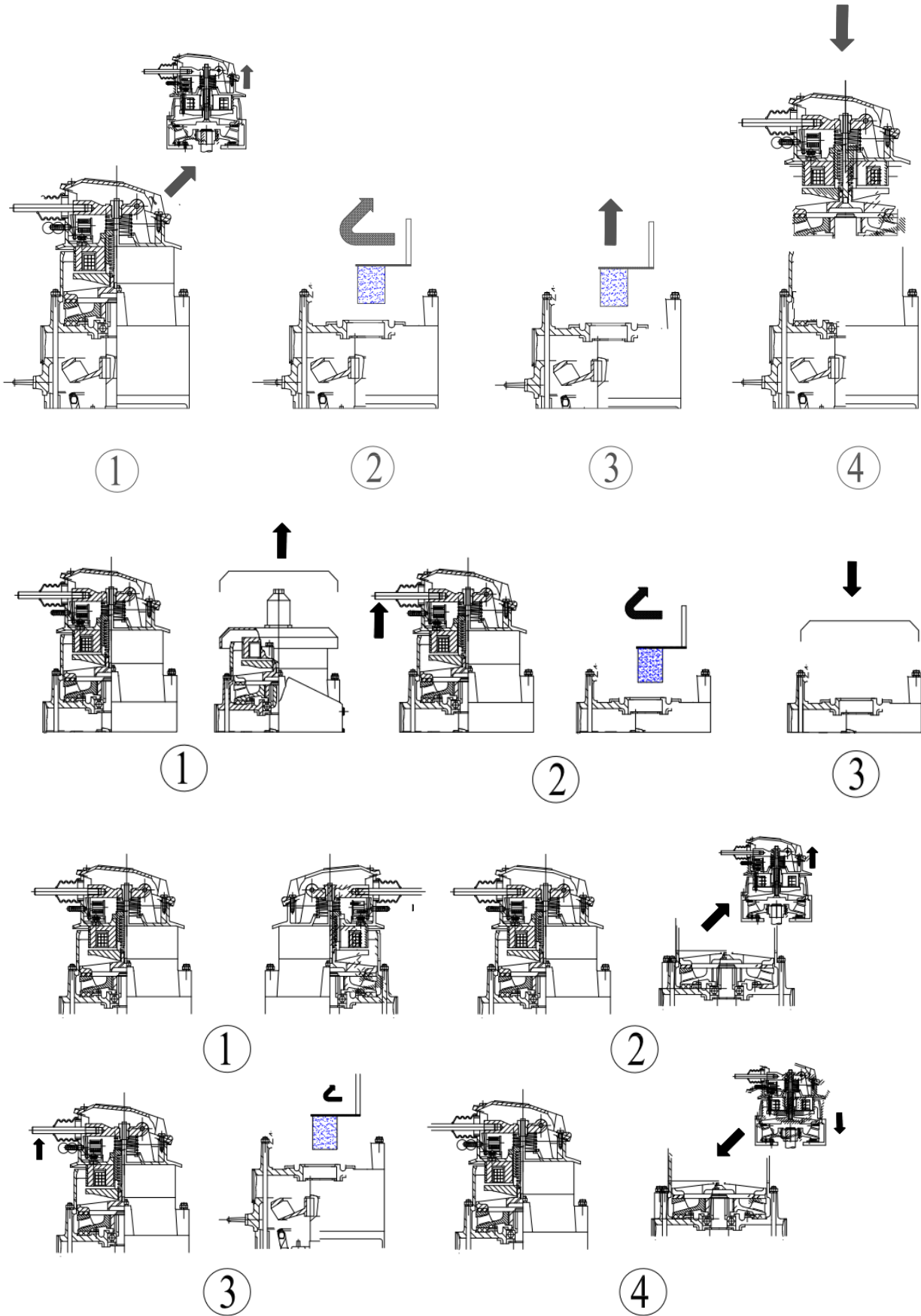


图 9.4-8 手动回转检测方法

## 注 意

- (1) 检查风标工作是否正常，必要时进行重新调整。当间隙值大于 **1.2mm** 时，应及时调整间隙值，推荐间隙值约为 **0.8mm**；
- (2) 摩擦片磨损超过 **3mm** 时应及时更换摩擦片；
- (3) 调整好的电磁制动器和电风标应检查手动释放功能、电动释放功能和制动功能是否正常，正常后方可投入使用。

## 5回转支承的维护与保养

- (1) 回转支承出厂时滚道内已注满 2 号极压锂基润滑脂 (GB7324-1994), 每运转 100 小时加油一次, 加锂基润滑脂时, 应使回转机构慢速转动, 一边转动, 一边注油, 使润滑脂填充均匀, 直到密封处有润滑脂挤出, 表示旧脂已被取代。特殊工作环境中, 如热带、湿度大、灰尘多、温度变化大以及连续工作时, 应缩短润滑周期;
- (2) 机器长时间停止运转后, 必须加足新的润滑脂;
- (3) 暴露在外的齿面, 应经常清除杂物, 并涂以相应的润滑脂;
- (4) 回转支承首次运转 100 小时后, 应检查螺栓的预紧力。以后每运转 500 小时检查一次, 必须保持足够的预紧力;
- (5) 使用过程中, 如发现噪音、冲击、功率突然增大, 应立即停机检查, 排除故障, 必要时需拆检;
- (6) 使用过程中禁止用水直接冲刷回转支承, 以防水进入滚道;
- (7) 严防较硬异物接近或进入啮合齿区;
- (8) 经常检查密封条的完好情况, 如果发现密封条破损应及时更换, 如发现脱落应及时复位。

## 6 顶升机构的维护与保养

### 6.1 液压系统的工作原理

液压系统由泵站、顶升油缸，高压胶管及专用液压油组成，可顶升或下降塔机爬升架以上的部分，并可使其停留在任何位置，以便塔身标准节的装拆。

#### 6.1.1 液压系统主要参数

表 9.6-1 液压泵站主要技术参数表

额定压力 MPa	流量 L/min	电机功率 kW	配高压胶管 JB1885-77	油箱容积 L	用油
31.5	9.7	7.5	F02WA0A0181806-3000 F02WA0A0181806-2000	110	抗磨液压油 L-HM 46

表 9.6-2 顶升油缸主要技术参数表

额定压力 (MPa)	缸径 (mm)	杆径 (mm)	行程 (mm)	安装距离 (mm)	顶升速度 (m/min)	最大顶升力 (t)
31.5	160	110	1600	2070	0.48	63

### 6.1.2 工作原理图

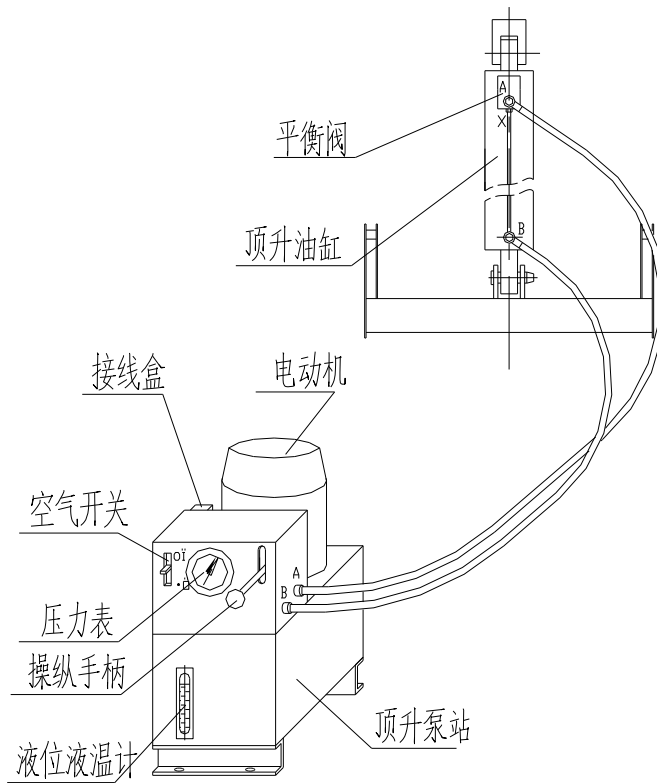
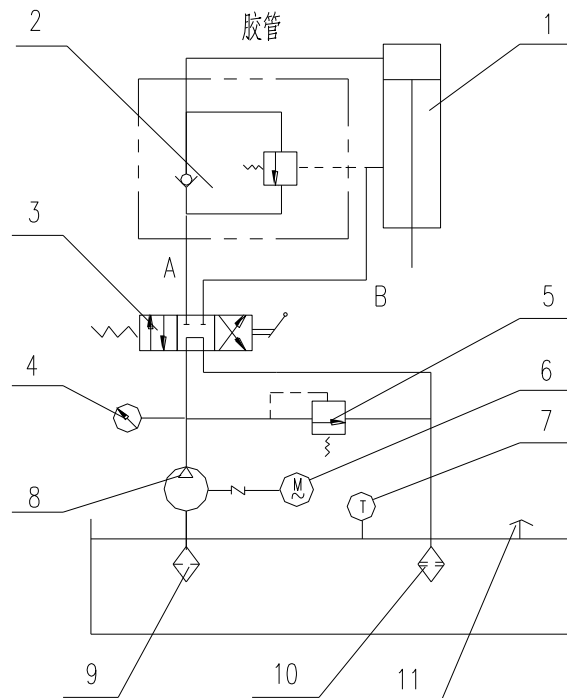


图 9.6-1 液压系统接管示意图



- 1、顶升泵站 2、平衡阀 3、手动换向阀 4、压力表
- 5、高压溢流阀 6、电机 7、液位液温计 8、斜轴式定量泵
- 9、吸油过滤器 10、回油过滤器 11、空气滤清器

图 9.6-2 液压系统原理图



## 6.2 液压系统的安装、使用及维护

### 6.2.1 液压系统的安装及使用

#### (1) 油液的清洁处理

首先旋开空气滤清器 11，加入过滤精度为  $10\mu$  的手提滤油机过滤的液压油至油箱上油标上限后，再启动油泵电机（俯看电动机风叶旋向是否与泵座上所标方向一致）。

#### 注 意

泵的旋向有左右之分，若接错，系统就不能工作。

#### (2) 系统管路连接

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

#### (3) 系统的排气

启动电机，拧松油缸上 A 口（或 B 口）高压胶管接头，移动手动换向阀 3 的手柄（以下简称操作手柄）于上升（或下降）位置，使液压油进入管内，将空气从 A 口（或 B 口）溢出，直至油液从接头处流出且无气泡时为止，然后拧紧高压胶管接头。油缸空载时推动操作手柄，让油缸活塞杆全行程上下运动几次，将油缸内的空气通过油管挤入油箱而排尽。

#### 注 意

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

#### (4) 系统的使用

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

a. 系统最大工作压力的调定：拧松高压溢流阀 5 的调节螺杆和锁紧螺母，启动电机 6，移动操作手柄于上升位置，让油缸活塞杆伸长至极限位置，此时压力表 4 的读数上升，不断拧紧溢流阀调节螺杆，直至使压力表 4 的读数稳定在  $31.5\text{MPa}$  为止。然后拧紧高压溢流阀调节螺杆上的锁紧螺母（不允许未经培训合格人员擅自调动溢流阀），反向操作手柄收回活塞杆，最后使操作手柄回复中位。

b. 上升（下降）操作：启动电机 6，将操作手柄移至上升位置，油缸活塞杆伸出，将连接在活塞杆上的顶升横梁的挂板放置在合适的塔身标准节踏步槽内，进行顶升加节（或

拆卸塔身)工作。

## 6.2.2 液压系统的维护

该液压系统属于高压液压装置，从加油到调整全过程都应严格按使用说明书进行。

### (1) 液压系统的用油

▶该液压系统应按规定使用抗磨液压油 L-HM 46，不允许混合使用其它液压油，不允许未经过滤直接加注液压油，当发现油液发泡、乳化时，应及时清洗油箱、更换新油；

▶液压系统的加油：第一次加油应装满油箱，开机后伸出油缸活塞杆，再缩回活塞杆，这时向油箱内补油至油位达到油箱油标上限为止；

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

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

(2) 该系统散热条件较差，不工作时，请及时关机，以免温升过高影响使用；

(3) 下雨时应用防雨罩罩好泵站，以免元器件损坏；

(4) 起吊和运输过程中必须注意安全，严禁野蛮装卸。保管期间不能放在对金属和橡胶有腐蚀的环境中。

## 6.3 液压系统常见故障及排除办法

表 9.6-3 常见故障及排除办法

序号	故障现象	故障原因	排除方法
1	无压力输出/不能调到额定压力/压力不稳定	电机转向不对	电机线路换向
		液压油不清洁使溢流阀阀芯卡死	拆下主阀，用煤油清洗干净
		管道爆裂漏油	拆下管道，将破裂处焊好或更换
		管道接头处松动	拧紧接头
		管道接头处密封件损坏	更换密封组合垫圈
		粗滤油器堵塞	清洗滤油器
		油泵长期过载而损坏	更换油泵
2	电源接通后电机不旋转	接线端子及断路器处线路接头松落	检查线路，按电气原理图接好线路
		断路器发生过载或短路而自动脱扣或烧坏	打开断路器盖子检查触头和脱扣器进行维修或更换

## 注 意

- (1) 在运输安装过程中严禁油缸平衡阀及其管路受到碰撞，每次转场立塔时必须检查平衡阀紧固螺钉是否松动，以免立塔时发生危险；
- (2) 平衡阀与油缸结合面间的O形密封圈必须每两年更换一次！
- (3) 严禁在油缸运行时调节泵站压力，只能在油缸活塞杆伸出或回缩到头的环境下才能调整泵站压力！
- (4) 在油缸活塞杆全缩回情况下，泵站油箱液压油必须达到液位计上标线位置！
- (5) 自然风超过4级的情况下不能使用本顶升泵站顶升，以防止安全事故的发！
- (6) 当停电泵站不工作时，应顺时针调节平衡阀降下压力使油缸活塞杆收回；
- (7) 若泵站长期未用，使用前须空转30分钟以上。

## 7 钢丝绳

### 7.1 钢丝绳基本知识

#### (1) 钢丝绳直径测量

在测量钢丝绳直径时，注意正确的测量方法，如图 9.7-1 所示。

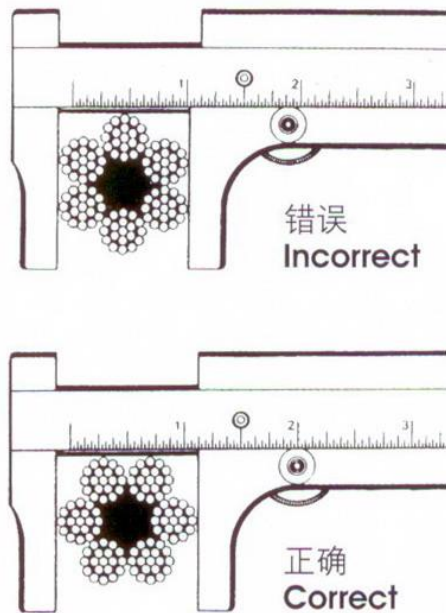


图 9.7-1 钢丝绳直径测量

#### (2) 卸货与储存

为了避免意外事故，钢丝绳应谨慎小心地卸货。卷盘或绳卷既不允许坠落，也不允许用金属吊钩或叉车的货叉插入钢丝绳，如图 9.7-2。

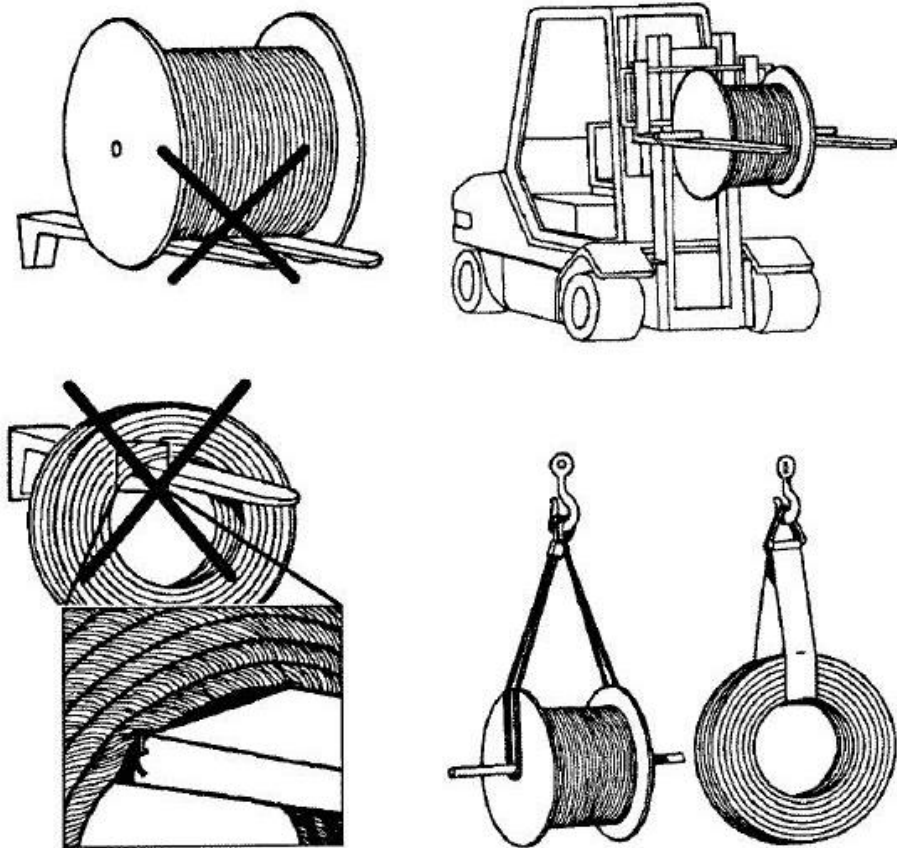


图 9.7-2 卸货

钢丝绳应储存在凉爽、干燥的仓库内，且不应与地面接触。钢丝绳绝不允许储存在易受化学烟雾、蒸汽或其他腐蚀剂侵袭的场所。储藏的钢丝绳应定期检查，且如有必要，应对钢丝绳包扎。如果户外储藏不可避免，则钢丝绳应加以覆盖以免湿气导致锈蚀，如图 9.7-3 所示。

从起重机上卸下的待用的钢丝绳应进行彻底的清洁，在储存之前对每一根钢丝绳进行包扎，长度超过 30m 的钢丝绳应在卷盘上储存。

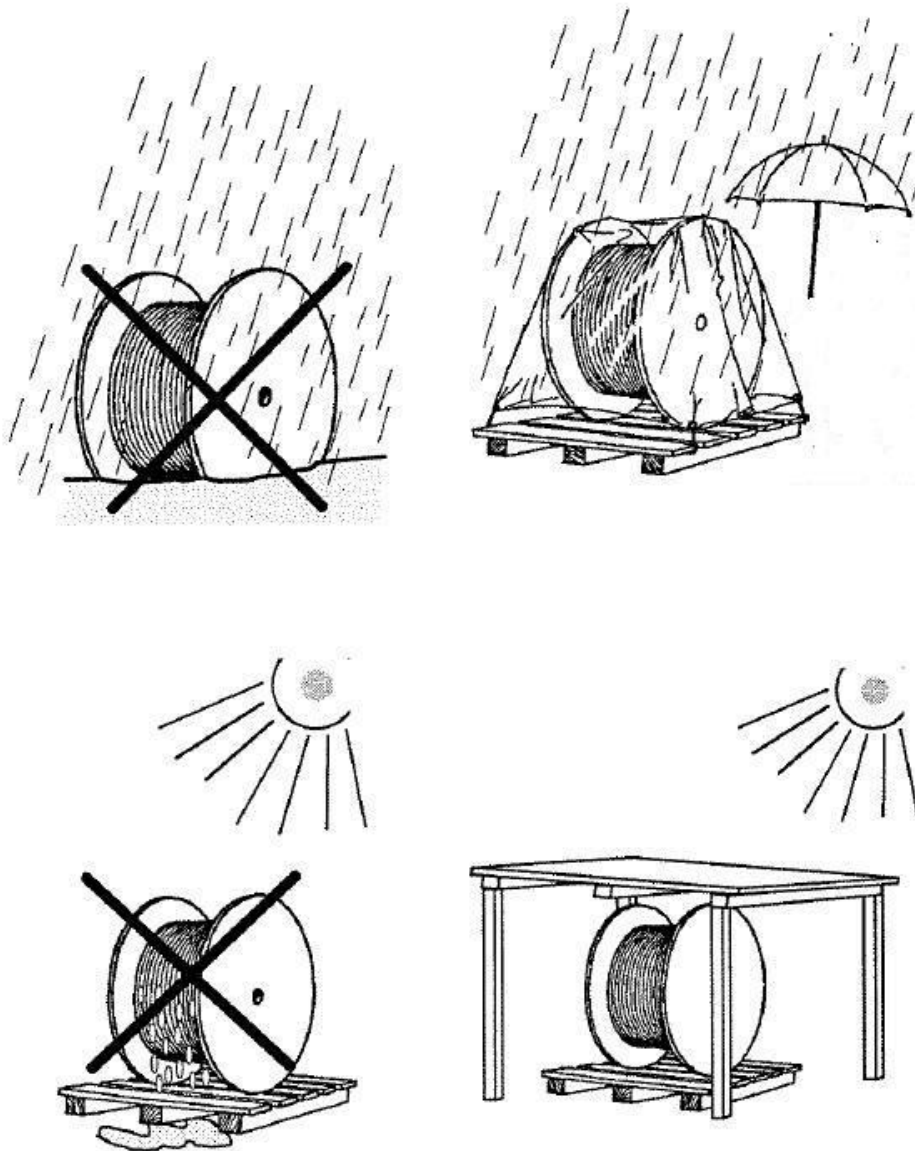


图 9.7-3 储存

### (3) 钢丝绳的解卷

解卷时应将绳盘放在专用的支架上，也可用一根钢管穿入绳盘孔，两段套上绳套吊起，将绳盘缓缓转动，如图 9.7-4 所示。



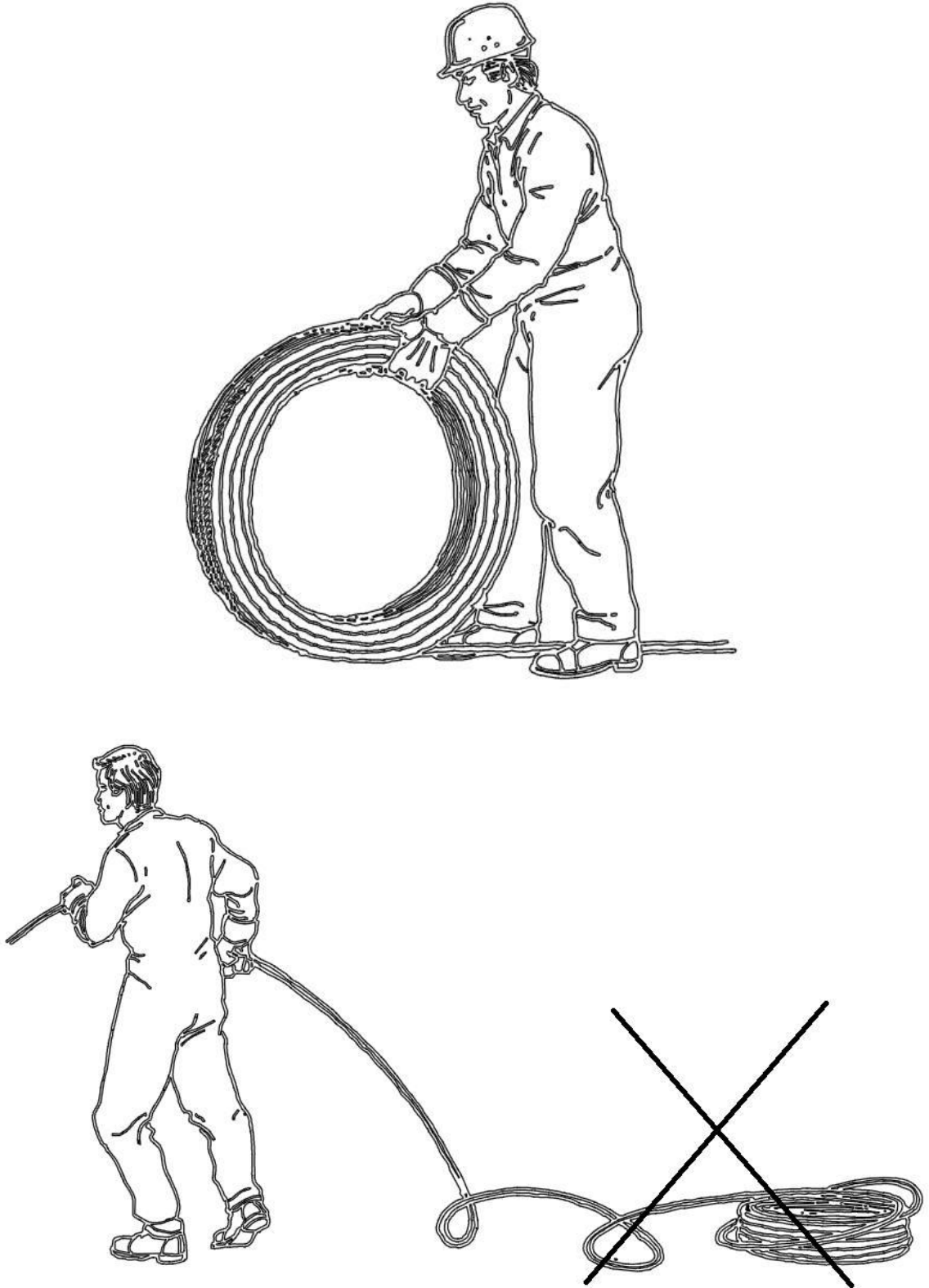
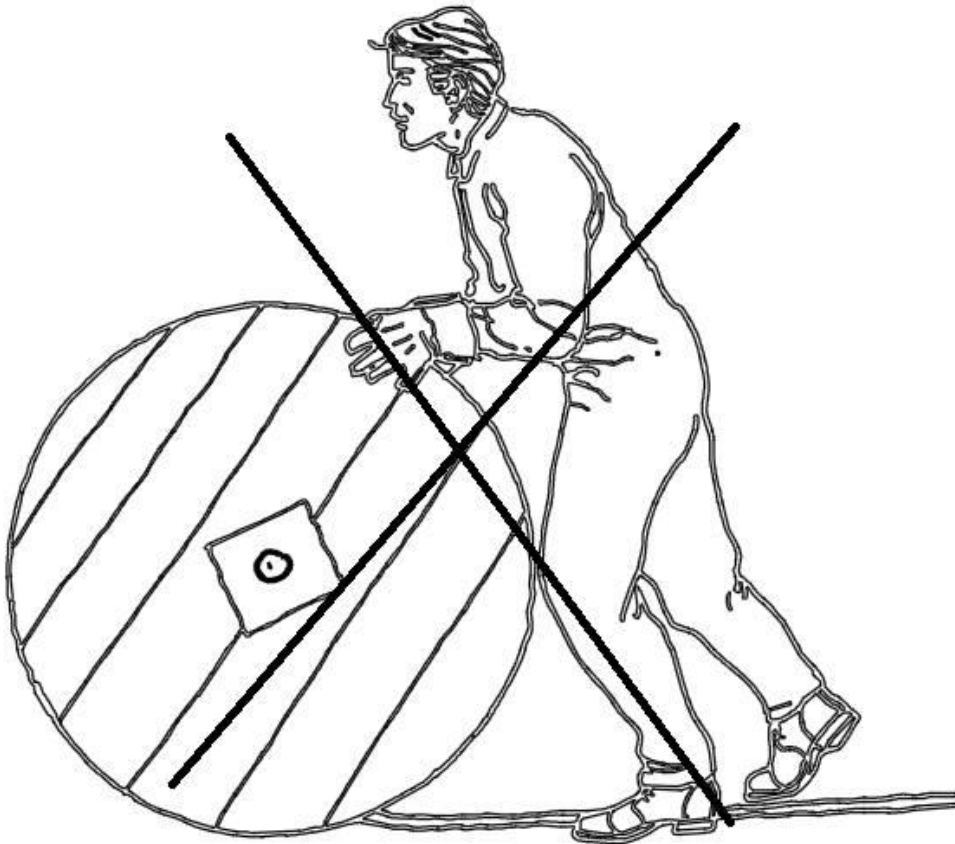


图 9.7-4a 从绳卷解绳





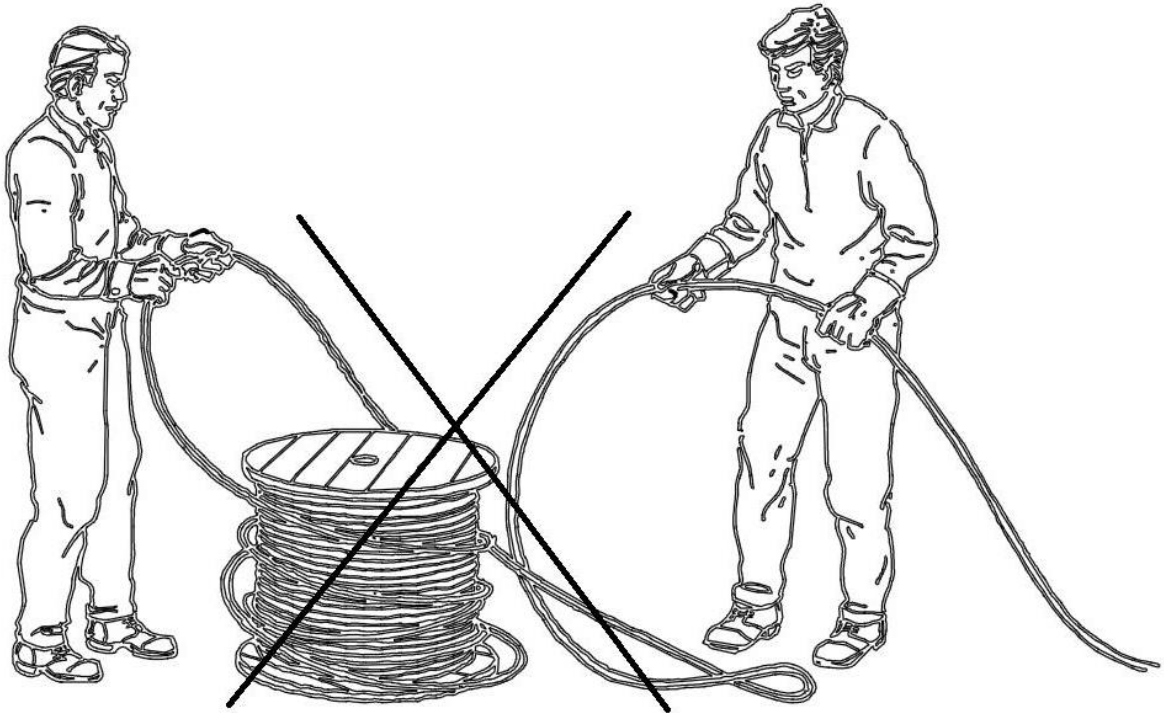


图 9.7-4b 从卷盘解绳

图 9.7-4 钢丝绳的解卷

#### (4) 钢丝绳夹

##### ➤ 钢丝绳夹的布置

钢丝绳夹应按图 9.7-5 所示把夹座扣在钢丝绳的工作段上，U 形螺栓扣在钢丝绳的尾段上。钢丝绳不得在钢丝绳上交替布置。

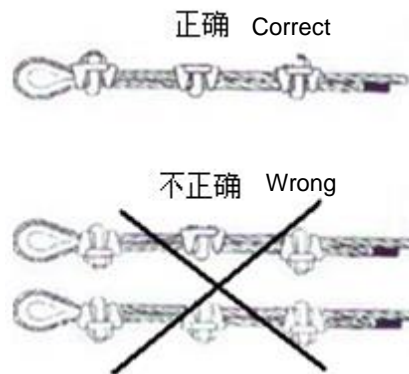


图 9.7-5 钢丝绳夹的正确布置方法

##### ➤ 钢丝绳夹的数量

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

绳夹公称尺寸 (钢丝绳公称直径 d)	≤19	>19~32	>32~38	>38~44	>44~60
钢丝绳夹的最少数量 (组)	3	4	5	6	7

➤ 钢丝绳夹间的距离

如图 9.7-6 所示，钢丝绳夹间的距离 A 等于 6~7 倍钢丝绳直径。

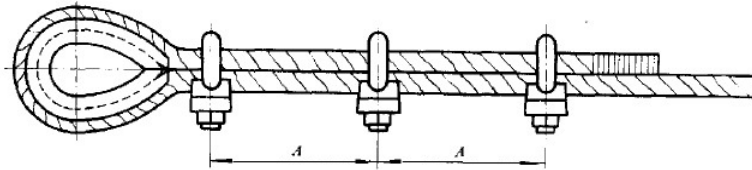
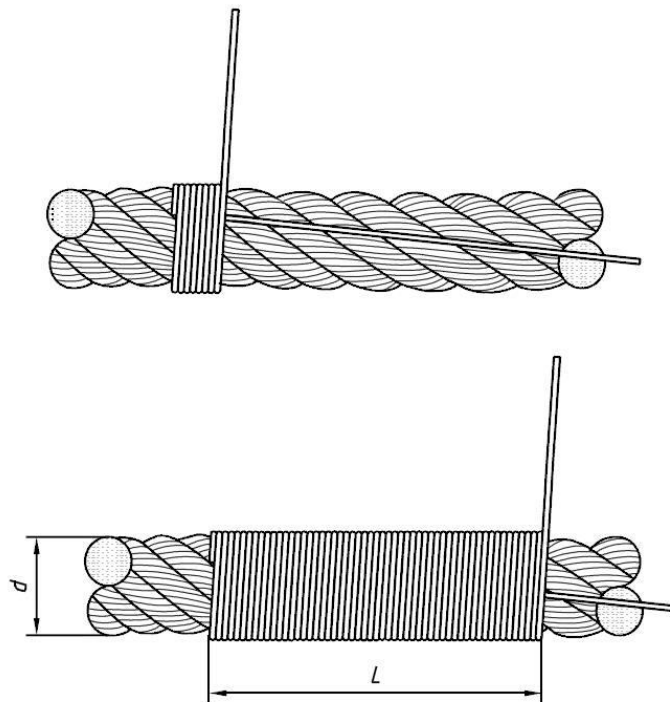


图 9.7-6 钢丝绳夹间的距离

➤ 钢丝绳夹的紧固方法

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

所用钢丝绳的长度应充分满足本塔机的使用要求，并且在卷筒上的终端位置应至少保留三圈钢丝绳。根据使用情况，如需从较长的钢丝绳上截取一段时，应对两端断头进行处理；或在切断时，采用适当的方法来防止钢丝绳松散，如图 9.7-7 所示。



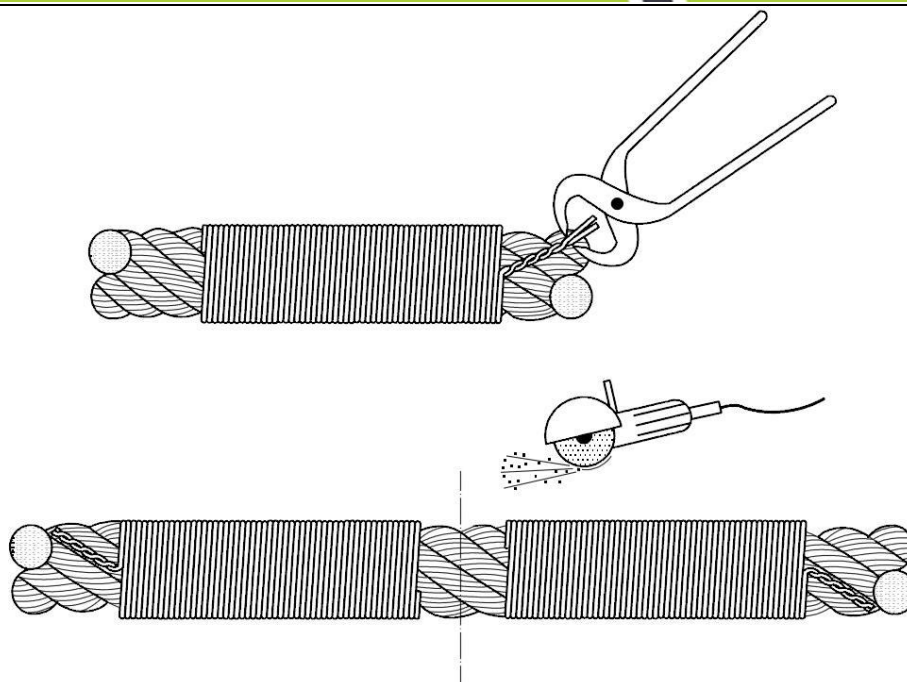


图 9.7-7 钢丝绳切断前的准备( $L \geq 2d$ )

## 7.2 钢丝绳清单

W6013-8B 塔机所用钢丝绳见下表所示。

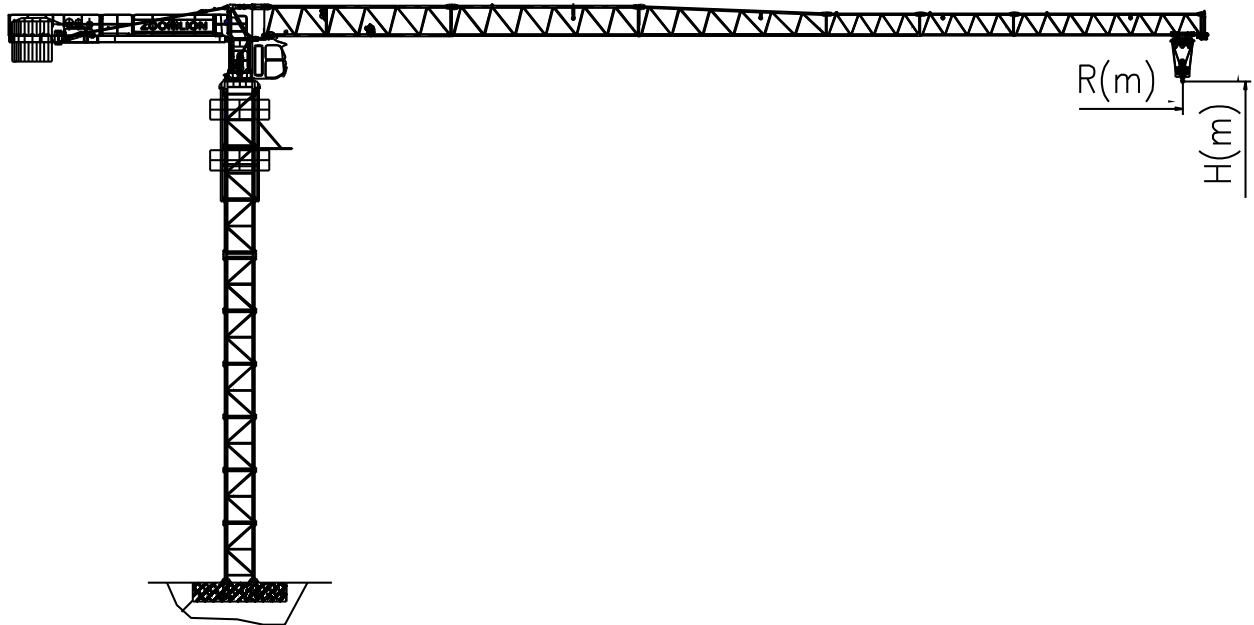
名称	型号规格	直径(mm)	参考重量 (kg/100m)	最小破断力 (kN)	绳端固定方式
起升钢丝绳	6×29Fi+IWR-13-1770	Φ13	70.6	106	楔套
变幅钢丝绳	6×19-7.7-1550-II-右交	Φ7.7	21.14	29.41	绳卡

起升钢丝绳配置为阻旋转钢丝绳。起升钢丝绳和变幅钢丝绳必须符合 GB/T20118 的相关规定。此外还须满足以下要求：（d 为钢丝绳理论直径）

- (1) 起升钢丝绳的最小破断拉力不小于 106kN，变幅钢丝绳的最小破断拉力不小于 29.41kN；
- (2) 对起升钢丝绳和变幅钢丝绳钢丝绳，任意截面的直径在 1.02d 和 1.04d 之间，不圆度误差在 0.03d 之内；
- (3) 起升钢丝绳的防扭性能不大于 360 度；
- (4) 起升钢丝绳和变幅钢丝绳的侧压稳定性不大于 0.01d；
- (5) 起升钢丝绳和变幅钢丝绳的直径收缩率不大于 0.01d。

## 7.3 钢丝绳的长度

### 7.3.1 计算起升绳长度



塔机所需起升绳长度

$$L=L_0+f \times H$$

$L_0$ ——塔机起升高度为 0 时,所需起升绳的长度, m;

$f$ ——塔机使用的倍率;

$H$ ——塔身高度, m。

臂长(m)	30	35	40	45	50	55	60
$L_0$ (m)	55	60	65	70	75	80	85

### 7.3.2 变幅绳长度

W6015-8A 塔机变幅钢丝绳长度根据起重臂臂长进行配备。

臂长(m)	30	35	40	45	50	55	60
钢丝绳 I 长度(m)	60	70	80	90	100	110	120
钢丝绳 II 长度(m)	42	47	52	57	62	67	72

## 7.4 钢丝绳的安装

钢丝绳在安装时不应随意乱放，亦即转动既不应使之绕进也不应使之绕出。在安装的时候，钢丝绳应总是同向弯曲，亦即从卷盘顶端到卷筒顶端，或从卷盘底部到卷筒底部处释放均应同向，如图 9.7-8。

终端固定应特别小心确保安全可靠且应符合起重机手册的规定。

如果在安装期间起重机的任何部分对钢丝绳产生摩擦，则接触部位应采取有效的保护措施。

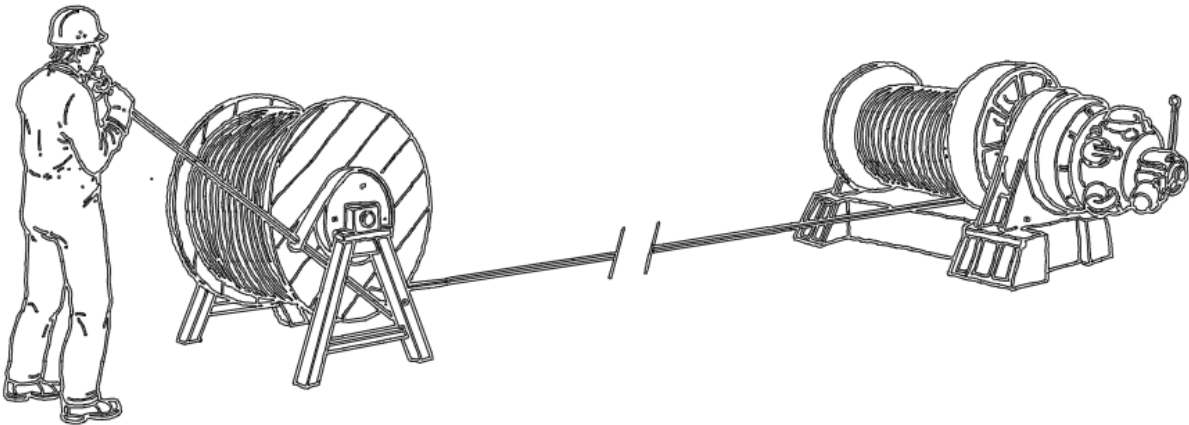


图9.7-8 带张紧装置的钢丝绳从卷盘底部缠绕至卷筒底部

## 7.5 钢丝绳的报废

### (1) 断丝的性质和数量

对于 6 股和 8 股的钢丝绳，断丝通常发生在外表面。而对于非旋转钢丝绳，断丝大多发生在内部因而是非可见的断丝。

有关钢丝绳的可见断丝数及其报废标准在表 9.7-1 和 9.7-2 中给出。

表 9.7-1 钢制滑轮上使用的单层股钢丝绳和平行捻密实钢丝绳中达到或超过报废标准的可见断丝数

钢丝绳类别号 RCN	外层绳股承载钢丝数 <sup>a</sup> n	可见断丝的数量 <sup>b</sup>					
		在钢制滑轮和厂或单层缠绕在卷筒上工作的钢丝绳区段(钢丝断裂随机分布) <sup>d</sup>				多层缠绕在卷筒上工作的钢丝绳区段 <sup>c</sup>	
		工作级别 M1~M4 或未知级别				所有工作级别	
		交互捻		同向捻		交互捻和同向捻	
		长度范围				长度范围	
		>6d <sup>e</sup>	>30d <sup>e</sup>	>6d <sup>e</sup>	>30d <sup>e</sup>	>6d <sup>e</sup>	>30d <sup>e</sup>
01	n≤50	2	4	1	2	4	8
02	51≤n≤75	3	6	2	3	6	12
03	76≤n≤100	4	8	2	4	8	16
04	101≤n≤120	5	10	2	5	10	20
05	121≤n≤140	6	11	3	6	12	22
06	141≤n≤160	6	13	3	6	12	26
07	161≤n≤180	7	14	4	7	14	28
08	181≤n≤200	8	16	4	8	16	32
09	201≤n≤220	9	18	4	9	18	36
10	221≤n≤240	10	19	5	10	20	38
11	241≤n≤260	10	21	5	10	20	42
12	261≤n≤280	11	22	6	11	22	44
13	281≤n≤300	12	24	6	12	24	48
	n>300	0.04n	0.08n	0.02n	0.04n	0.08n	0.16n

注 1: 具有外层股且每股钢丝数≤19 根的西鲁型钢丝绳(例如 6×1 西鲁型), 在表中被分列于两行, 上面一行构成为正常放置的外层股承载钢丝的数目。

注 2: 在多层缠绕卷筒区段上述数值也可适用于在滑轮工作的钢丝绳的其他区段, 该滑轮是用合成材料制成的或具有合成材料轮衬。但不适用于在专门用合成材料制成的或以由合成材料轮衬组合的单层卷绕的滑轮工作的钢丝绳。

a 本标准中的填充钢丝未被视作承载钢丝, 因而不包含在 n 值中。

b 一根断丝会有两个断头(按一根钢丝计数)。

c 这些数值适用于在跃层区和由于缠入角影响重叠层之间产生干涉而损坏的区段(且并非仅在滑轮工作和不缠绕在卷筒上的钢丝绳的那些区段)。

d 可将以上所列断丝数的两倍数用于已知其工作级别为 M5~M8 的机构。参见 GB/T24811.1-2009。

e d——钢丝绳公称直径。



表 9.7-2 非旋转钢丝绳达到或超过报废标准的可见断丝数

钢丝绳类别号 RCN	外层绳股承载钢丝数 <sup>a</sup> n	可见断丝的数量 <sup>b</sup>			
		在钢制滑轮和厂或单层缠绕在卷筒上工作的钢丝绳区段(钢丝断裂随机分布) <sup>d</sup>		多层缠绕在卷筒上工作的钢丝绳区段 <sup>c</sup>	
		长度范围		长度范围	
		>6d <sup>e</sup>	>30d <sup>e</sup>	>6d <sup>e</sup>	>30d <sup>e</sup>
21	4 股 ≤100	2	4	2	4
	3 股或 4 股 ≤100	2	4	4	8
	至少 11 个外层股				
23-1	76≤n≤100	2	4	4	8
23-2	101≤n≤120	2	4	5	10
23-3	121≤n≤140	2	4	6	11
24	141≤n≤160	3	6	6	13
25	161≤n≤180	4	7	7	14
26	181≤n≤200	4	8	8	16
27	201≤n≤220	4	9	9	18
28	221≤n≤240	5	10	10	19
29	241≤n≤260	5	10	10	21
30	261≤n≤280	6	11	11	22
31	281≤n≤300	6	12	12	24
	n>300	6	12	12	24

(2) 绳端断丝

绳端或其邻近的断丝，尽管数量很少但表明该处的应力很大，可能是绳端不正确的安装所致，应查明损坏的原因。为了继续使用，若剩余的长度足够，应将钢丝绳截短(截去绳端断丝部位)再造终端。否则，钢丝绳应报废。

(3) 断丝的局部聚集

如果断丝紧靠一起形成局部聚集，则钢丝绳应报废。如这种断丝聚集在小于 6d 的绳长范围内，或者集中在任一支绳股里，那么，即使断丝数比表 9.7-1 和 9.7-2 列的数值少，钢丝绳也应予以报废。

(4) 断丝增加率

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

(5) 绳股断裂



如果整支绳股发生断裂，则钢丝绳应报废。

#### (6) 绳芯损坏而引起的绳径减小

当非旋转钢丝绳实测直径比公称直径减小 3%时，或其他钢丝绳减小 10%，即使没有可见断丝，钢丝绳应报废。

**注：**新的钢丝绳实际直径一般会大于其公称直径。

对任何内部细微损坏应对钢丝绳内部进行检验予以查明。一经证实损坏，则该钢丝绳，就应报废。

#### (7) 外部磨损

如果由于外部磨损使钢丝绳实际直径相对于公称直径减小 7%或更多时，即使未发现断丝，该钢丝绳也应报废。

#### (8) 弹性降低

在某些情况下，钢丝绳的弹性会显著降低，继续使用是不安全的。

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

#### (9) 内外部腐蚀

- 外部钢丝的腐蚀可用肉眼观察。当表面出现深坑，钢丝相当松弛时应报废。
- 如果有任何内部腐蚀的迹象，则应由主管人员对钢丝绳进行内部检验。若确认有严重的内部腐蚀，则钢丝绳应立即报废。

#### (10) 波浪形

如图 9.7-9 所示，出现波浪形时，如果绕过滑轮或卷筒的钢丝绳在任何载荷状态下不弯曲的直线部分满足  $d_1 > 4d/3$ ，或绕过滑轮或卷筒的钢丝绳的弯曲部分满足  $d_1 > 1.1d$ ，则钢丝绳应报废。式中  $d$  为钢丝绳的公称直径， $d_1$  是钢丝绳变形后包络的直径。

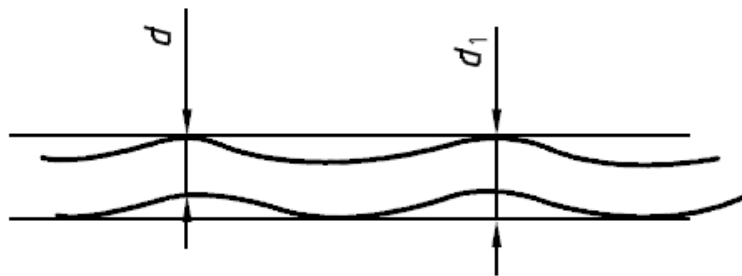


图 9.7-9 波浪变形

#### (11) 笼状畸变

如图 9.7-10 所示，笼状畸变的钢丝绳应立即报废。



图 9.7-10 笼状畸变

#### (12)绳芯或绳股挤出/扭曲

如图 9.7-11 所示，有绳芯或绳股挤出（隆起）或扭曲的钢丝绳应立即报废。



图 9.7-11 绳芯或绳股挤出/扭曲

#### (13)钢丝挤出

如图 9.7-12 所示，有钢丝挤出的钢丝绳应立即报废。



图 9.7-12 钢丝挤出

#### (14)绳径局部增大

如图 9.7-13 所示，绳径局部实际直径严重增大 5%以上，钢丝绳应立即报废。



图 9.7-13 绳径局部增大

#### (15)局部压扁

如图 9.7-14 所示，通过滑轮部分压扁的钢丝绳将会很快损坏，表现为断丝并可能损坏滑轮，如此情况的钢丝绳应立即报废。



图 9.7-14 部分被压扁

### (16) 扭结

如图 9.7-15 所示，严重扭结的钢丝绳应立即报废。



图 9.7-15 钢丝绳扭结

### (17) 弯折

如图 9.7-16 所示，有类似钢丝绳的局部压扁的严重弯折的钢丝绳应立即报废。

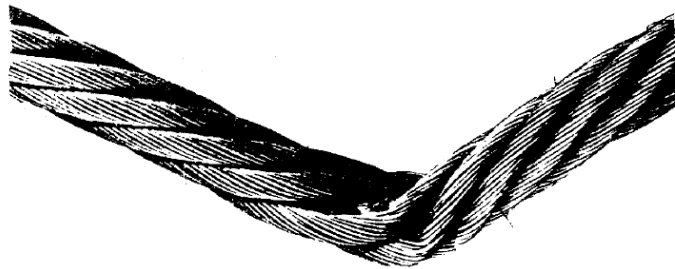


图 9.7-16 钢丝绳弯折

### (18) 由于热或电弧的作用而引起的损坏

钢丝绳经受了特殊热力的作用其外表出现可资识别的颜色时，该钢丝绳应立即报废。

## 7.6 钢丝绳的维护保养

对钢丝绳所进行的维护应与起重机、起重机的使用、环境以及所涉及的钢丝绳类型有关。除非起重机或钢丝绳制造商另有指示，否则钢丝绳在安装时应涂以润滑脂或润滑油。以后，钢丝绳应在必要的部位作清洗工作，而对在有规则的时间间隔内重复使用的钢丝绳，特别是绕过滑轮的长度范围内的钢丝绳在显示干燥或锈蚀迹象之前，均应使其保持良好的润滑状态。

钢丝绳的润滑油(脂)应与钢丝绳制造商使用的原始润滑油(脂)一致，且具有渗透力强的特性。如果钢丝绳润滑在起重机手册中不能确定，则用户应征询钢丝绳制造商的建议。

钢丝绳较短的使用寿命源于缺乏维护，尤其是起重机在有腐蚀性的环境中使用，以及由于与操作有关的各种原因，例如在禁止使用钢丝绳润滑剂的特定场合下使用。针对这种情况，钢丝绳检验的周期应相应缩短。

## 8 滑轮组的维护与保养

### 8.1 检查滑轮组的轴承

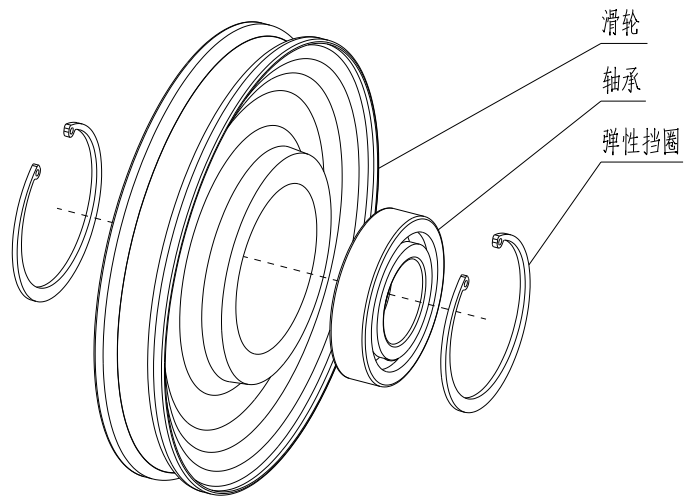


图9-8.1 滑轮组的结构

轴承的日常检查：

- (1) 是否有润滑油渗漏；
- (2) 轴端密封件；
- (3) 弹性隔圈；
- (4) 运行噪音和阻力；
- (5) 轴承间隙。

轴承的日常维护：

- 更换破损的轴承；
- 更换破损的隔圈。

## 8.2检查滑轮

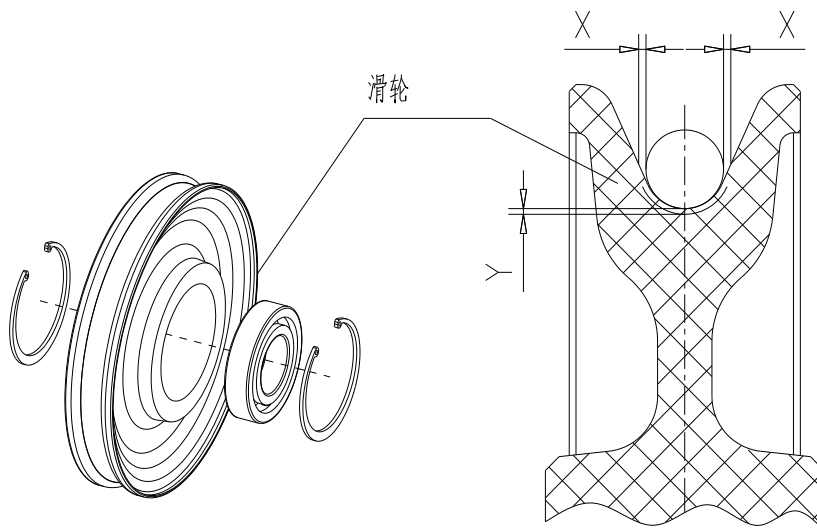


图9.8-2 检查滑轮

检查以下方面：

- (1) 检查滑轮上是否有开裂和凹痕，损坏的滑轮必须立刻更换。
- (2) 检查滑轮的磨损，更换磨损达到最大值的滑轮。

钢丝绳与滑轮槽侧边的间距记做X，X最大允许值为5mm。

滑轮绳槽的理论底面与实际底面的间距记做Y，Y最大允许值为3mm。

### 8.3 滑轮轴承的润滑

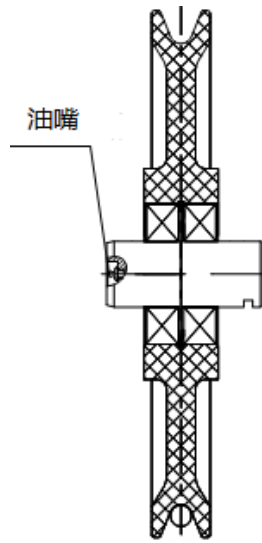


图 9.8-3 滑轮轴承的润滑

滑轮轴承的润滑点（油嘴）如图9.8-3所示，请及时润滑。

润滑油：3#锂基润滑脂。

## 9 吊钩

### 9.1 吊钩开口度

吊钩开口度初始值:  $a_0 = 85^{+3}_{-2} mm$

(以吊钩首次使用前的测量值为准)

当吊钩开口度  $a$  大于  $110\% a_0$  时,应对吊钩进行更换。

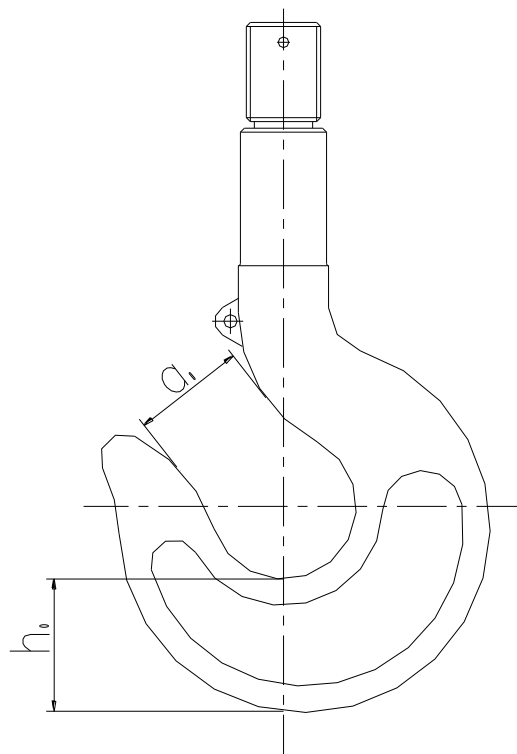


Fig.9.9-1 吊钩的开口度和磨损



## 9.2 磨损

初始值:  $h_0 = 100_{-2}^{+5}$

吊钩在 h 方向上磨损不能超过 5%。严禁通过焊接方式来补偿吊钩的磨损。

### ➤ 表面裂纹

当吊钩出现明显变形时,应对吊钩采用合适的方法进行表面裂纹检查,或者进行更换。

吊钩的破损和表面裂纹可以去除,但是不能留下缺口,而且必需保证去除裂纹和破损后尺寸没有超出允差。

如果安装后,不能进行检查吊钩,那必须拆除再检查!

在检查前,确保吊钩能够进行表面裂纹检查!

## 10 一般性故障及解决办法

序号	故障现象	可能的故障原因	排除方法举措
1	减速机温度过高	a、 箱体里面油面过高； b、 油过于陈旧； c、 油受到严重污染；	a、 检查油面高度，必要时调整油量； b、 检查上一次换油时间，若有必要则换油； c、 更换相应型号润滑油；
2	减速机轴承温度过高	a. 润滑脂过量或太少； b. 润滑脂质量差； c. 轴承轴向间隙不符合要求或轴承已损坏；	a. 按规定更换适量的润滑脂； b. 更换合格的润滑脂； c. 更换轴承；
3	减速机漏油	a. 起升减速机输入、输出密封圈损坏； b. 加油口空气盖滤网堵塞； c. 端盖及结合面密封损坏；	a. 更换密封圈； b. 清除滤网堵塞网眼； c. 重新密封；
4	液压泵站无压力输出 / 不能调到额定压力 / 压力不稳定	a. 电机转向不对； b. 液压油不清洁，使溢流阀阀芯卡死； c. 管道爆裂漏油； d. 管道接头处松动； e. 管道接头处密封件损坏； f. 粗滤油器堵塞； g. 油泵长期过载而损坏；	a. 检查电机线路； b. 拆下主阀，用煤油清洗干净； c. 拆下管道，将破裂处焊好或更换； d. 拧紧接头； e. 更换密封组合垫圈； f. 清洗滤油器； g. 更换油泵；
5	顶升机构电源接通后电机不旋转	a. 接线端子及断路器处线路接头松动； b. 断路器发生过载或短路而自动脱扣或烧坏；	a. 检查线路，按电气原理图接好线路； b. 打开断路器盖子检查触头和脱扣器进行维修或更换；
6	顶升太慢	a. 油泵磨损、效率下降； b. 油箱油量不足或滤油器堵塞； c. 手动换向阀阀杆与阀孔磨损严重； d. 油缸活塞密封有损伤，出现内泄漏；	a. 修复或更换损坏件； b. 加足油量或清洗滤油器； c. 更换磨损部件或直接更换手动换向阀； d. 重新密封油缸活塞；
7	顶升无力或不能顶升	a. 油泵严重内泄； b. 溢流阀调定压力过低； c. 手动换向阀阀芯过度磨损； d. 溢流阀卡死；	a. 修复或更换磨损件； b. 按要求调整压力； c. 更换阀芯 d. 更换溢流阀；

序号	故障现象	可能的故障原因	排除方法举措
8	顶升升压时出现噪声 振动	滤油器堵塞	清洗滤油器
9	顶升系统不工作	电机转向与油泵转向不对	改变电机旋向
10	顶升时发生颤动爬行	a. 油缸活塞空气未排净; b. 导向机构有障碍;	a. 按有关要求排气; b. 调整导向轮;
11	顶升有负载后自降	a. 缸头上的平衡阀出现故障; b. 油缸活塞密封损坏;	a. 排除故障; b. 更换密封件;
12	总起动按钮失灵	a. 操作手柄没自动归零; b. 电控柜熔断器烧断; c. 启动按钮、停止按钮接触不良。	a. 将手柄归零; b. 换熔断器; c. 修或换按钮。
13	起升动作时跳闸	a. 起升电机过流, 过流断路器因过流吸合; b. 工地变压器容量不够或变压器至塔机动力电缆的线径不够。	a. 检查起升刹车是否打开, 过流稳定值是否变化; b. 更换变压器或加粗电缆。
14	起升机构不能起动	a. 控制线接错; b. 熔丝烧断; c. 电机电压过低; d. 绕组接线错误; e. 制动器未松闸; f. 负载过大或传动机械有故障;	a. 核对接线图; b. 检查熔丝容量是否太小, 若小, 则更换; c. 测量电网电压; d. 检查绕组接线; e. 检查制动器电压及绕组是否有断路或卡住; f. 检查是否过载及传动机械部分是否有故障;
15	变幅机构有异常, 噪声、振动过大	a. 定转子相擦; b. 电机轴和减速机轴不同心; c. 轴承严重缺油或损坏; d. 减速机内缺油; e. 齿轮磨损; f. 两相运行, 有异常声音;	a. 检查定转子间隙是否均匀; b. 检查同轴度, 若过大, 则调整; c. 检查轴承情况, 若损坏, 则更换轴承, 若缺油, 则添加相应的润滑油; d. 添加规定型号的润滑油; e. 更换齿轮; f. 切断电源, 检查并修复;
16	变幅机构轴承过热	a. 轴承损坏; b. 润滑脂过多或过少。	a. 更换轴承; b. 按要求加润滑脂。
17	变幅机构带电	a. 电源线及接地线接错; b. 接地不良; c. 电机接线擦伤接地;	a. 查出并纠正; b. 接地要接触良好; c. 查出并纠正;

序号	故障现象	可能的故障原因	排除方法举措
18	变幅机构制动器失灵	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 制动力矩过小;</li> <li>b. 摩擦片磨损间隙增大。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 制动器弹簧失效, 须更换;</li> <li>b. 调整间隙。</li> </ul>
19	回转无力或回转不动	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 风标制动器未打开;</li> <li>b. 耦合器油量不足;</li> <li>c. 电机损坏;</li> <li>d. 风力较大, 逆风运行;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 拆开检查, 查看风标制动器是否能打开, 并排除风标故障;</li> <li>b. 给耦合器加规定型号的油;</li> <li>c. 更换电机;</li> <li>d. 风力较弱时或顺风运行;</li> </ul>
20	变幅机构电机温升过高或冒烟	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 负载过大;</li> <li>b. 负载持续及工作不符合规定;</li> <li>c. 两相远行;</li> <li>d. 电源电压过低或过高;</li> <li>e. 电机绕组接地或匝间、相间短路;</li> <li>f. 摩擦片间隙不对;</li> <li>g. 制动和释放时间不对;</li> <li>h. 电机通风道阻塞, 温度升高;</li> <li>i. 制动器打开不彻底, 或未打开引起电机无动作, 电机发热;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 测定子电流, 若大于额定值, 则应减小负载;</li> <li>b. 按规定进行操作;</li> <li>c. 测量三相电流, 排除故障;</li> <li>d. 检查输入电压并排除故障;</li> <li>e. 找出原因, 并修复;</li> <li>f. 按要求调节间隙;</li> <li>g. 检查制动器电压及延迟断电器动作时间, 消除故障;</li> <li>h. 保持通风道畅通;</li> <li>i. 按要求调整制动器;</li> </ul>
21	卷筒排绳不良、跳圈。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 导向滑轮润滑不良, 导致滑轮卡滞, 无法起到良好的导向作用;</li> <li>b. 起升机构安装偏斜;</li> <li>c. 起升机构卷筒中心线与平衡臂中心线不对中;</li> <li>d. 起升机构底架安装不平;</li> <li>e. 卷筒上层钢丝绳压入到下层;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 检查滑轮润滑情况, 如发现润滑脂有干结的情况, 人工去除后, 再涂抹新的润滑脂; 如环境温度过低, 润滑脂粘度过高, 则对滑轮进行加稀油处理 (每天开机前检查, 如需要则涂抹稀油);</li> <li>b. 检查底架是否有偏斜, 如偏斜, 则调整;</li> <li>c. 调整机构安装座, 使卷筒中心线与平衡臂中心线对中;</li> </ul>

序号	故障现象	可能的故障原因	排除方法举措
			<p>d.检查底架水平度，如不平，则调整；</p> <p>e.检查第一层钢丝绳是否排紧，如不紧，则必须将第一层钢丝绳排紧，尽可能带一定载荷（钢丝绳最小破断拉力的 2%或当前额定吊重的 10%）进行排绳；</p>
22	按下启动按钮塔机无任何的反应	<p>a. 无电源；</p> <p>b. 开关未闭合；</p> <p>c. 急停按钮（位于右联动台）没有复位；</p> <p>d. 联动台下航空插头有松动或已脱落；</p> <p>e. 零档位开关（SZR、SZL）未复位或损坏；</p> <p>f. 总接触器不能吸合；</p>	<p>a.通过工地解决；</p> <p>b. 合上总电源开关；</p> <p>c. 顺时针旋转急停按钮，使其复位线路导通；</p> <p>d. 若插头松动，拧紧即可，插头脱落时，不能乱插乱拧，应根据安装槽的方向安装该插头；</p> <p>e. 将零挡复位或直接更换；</p> <p>f. 维修或更换总接触器；</p>
23	按下启动按钮后有反应，但不能正常启动	<p>a、电源相序错误；</p> <p>b、电源缺相（工地线路断线或烧断保险）；</p> <p>c、相序继电器质量问题；</p> <p>d、相序继电器上的电压范围设定不正确；</p>	<p>a、检查工地电源相序或关闭驾配电箱上总电源后，任意更换U2、V2、W2 两相之间的位置；</p> <p>b、联系工地解决、更换保险；</p> <p>c、更换相序继电器；</p> <p>d、调整相序继电器上的电压；</p>
24	断路器频繁跳闸（并不是每次工作都跳）	<p>a、开关额定电流过小</p>	<p>a、选择电流大一个级别的开关</p>
25	塔机启动后不稳定，总接触器反复弹出	<p>a、相序继电器性能不稳定或相序继电器上的电压范围设定不正确；</p> <p>b、工地电源不稳定（工地电源功率不足或偏小（启动电机时，用万用表测量总电源处电压波动变化，变化很大）；工地电源功率足够（启动电机时，用万用表测量总电源处电压波动变化，变化很小）；</p> <p>c、航空插头松动，使总启动线路接</p>	<p>a、调整相序继电器的电压或直接更换；</p> <p>b、若工地电源功率本身不足或偏小，则要求工地改善电源，加大电源的功率；若工地电源功率足够，则需增加导线的截面、或者缩短导线的距离；</p> <p>c、检查航空插头的各连接点，</p>

序号	故障现象	可能的故障原因	排除方法举措
		触不良。	若有松动，则拧紧。
26	漏电断路器跳闸	<p>a、漏电开关（包括总漏电开关、三级漏电开关）问题；</p> <p>b、塔机问题</p> <p>1)电机绝缘损坏或者匝间短路；</p> <p>2)电缆线磨损（断开驾配电箱总电源开关，漏电开关仍然跳闸）；</p>	<p>a、将跳闸的漏电开关更换为正规厂家的漏电开关；</p> <p>b、</p> <p>1) 修复电机；</p> <p>2) 检查各电缆(特别是回转处电缆，主电缆的接线端子是否有损坏而接地，电缆接头的绝缘层是否损坏)；</p>
27	回转时漏电开关跳闸	变频器载波频率值过高	<p>1) 安川变频器，调整载波频率参数 C6~02=1；</p> <p>2) 麦格米特变频器，调小载波频率参数 P12.02 值；</p>
28	塔机吊钩带电	a、该现象一般发生在发射塔附近，发射塔属于高频电磁场发射中心，磁力线切割塔身而产生电压。	a、使用符合标准的尼龙吊索
29	塔机不能起升（带 PLC）	<p>a.限位器（起升、力矩、重量）没有限位；</p> <p>b.联动台与 PLC 之间为通讯故障；</p> <p>1) 联动台与 PLC 之间接线不牢固；</p> <p>2) PLC 输入点损坏；</p> <p>3) 联动台开关触点损坏；</p> <p>c.中间继电器故障；</p> <p>d.变频器故障；</p>	<p>a.PLC 上相应的限位器指示灯不亮，表明相应的限位器已经限位，或者是相应的线路不通，调整限位，或排除不通的线路；</p> <p>b.</p> <p>1) 重新接线或更换航空电缆；</p> <p>2) 维修或更换 PLC；</p> <p>3) 维修或更换联动台；</p> <p>c.维修或更换中间继电器；</p> <p>d.维修或更换变频器；</p>
30	起升机构无低速档（仅限于 YZRDW、YZRSW 系列双 5 档位起升机构）	<p>a.欠电流继电器质量问题或调节旋钮位置不当；</p> <p>b. X22(X24)从欠电流继电器到 PLC 输入端接触不良；</p> <p>c. 起升涡流模块损坏；</p> <p>d. 起升涡流接触器 KHE 主触头可能损坏；</p> <p>e. 起升涡流回路的断路器没有闭合或脱扣；</p>	<p>a. 重新调试欠电流继电器的设定值，若仍不可正常使用，则更换欠电流继电器；</p> <p>b. 重新找线连接欠电流继电器上的 X22(X24)到 PLC 上的 X22 (X24)；</p> <p>c. 更换相同型号涡流模块；</p> <p>d. 更换 KHE 涡流接触器；</p> <p>e. 闭合断路器或排除过流过载故障；</p>
31	起升机构无中高速	a. 电阻箱内串电阻的接触器未正	a. 查找接触器不可吸合的原



序号	故障现象	可能的故障原因	排除方法举措
	(仅限于 YZRSW 起升双速电机)	常吸合	因, 一般为接触器线圈线路故障或中间继电器触点故障。
32	安川变频器(起升)常见故障	<p>a.PGO 旋转编码器故障;</p> <p>b.OV 过电压;</p> <p>c. 电阻箱发热严重或通电就发热;</p> <p>d. 电机抖动或变频器显示 OL2;</p> <p>e. SE2、SE3、SE4 刹车故障;</p>	<p>a.更换旋转编码器或更换 PG 卡;</p> <p>b. 制动单元上电压设置插片正确安插、更换制动单元、检查制动电阻及回路;</p> <p>c.更换制动单元;</p> <p>d.旋转编码器接线错误, 更正接线方法;</p> <p>e. 刹车接触器上常开触点不能正常导通, 调整刹车间隙、制动力矩;</p>
33	施耐德变频器(起升)常见故障	<p>a.负载不跟随;</p> <p>b.电机短路;</p> <p>c.电机抖动;</p>	<p>a.编码器接线错误或编码器损坏;</p> <p>b.旋转编码器接线错误, 重新接线;</p> <p>c.编码器接线错误, 重新接线;</p>
34	起升机构无中高速(适用于任何塔机)	<p>a. 操作台输出指令不正常(操作杆不断加档同时, 前面的档位要求处于闭合状态, 比如: 在四档时, 一到四档 PLC 输入须全部导通, 当四档内某个档位触点不能闭合, 都可能导致动作不正常或无高速);</p> <p>b.重量 50%限位、起升限速;</p> <p>c. KHH 接触器常开触点损坏, 使得 KHB 刹车接触器不可吸合;</p>	<p>a.查看联动台触点闭合情况; 查看联动台到 PLC 控制线路; 检查 PLC 输入点的问题</p> <p>b. 检查重量 50%限位以及起升限速接触器触点是否闭合;</p> <p>c. 更换 KHH 接触器或其常开触点;</p>
35	起升有抖动或异响-电气故障(变频除外) 备注: 在保证安全的情况下, 抬起升刹车, 让吊钩自由下滑, 在自由下滑过程中有抖动或异响, 则属机械问题。无异响时, 则可以排除机械的故	<p>a. 电源缺相(最重要的原因是接触器主触点损坏, 有一相不能正常接触);</p> <p>b. 涡流线路接触不良(适用于 YZRDW、YZRSW 电机);</p> <p>c. 空档位时, 仍有起升接触器吸合。</p> <p>1) 接触器机械性卡死或触点电流过大烧坏粘死, 不能自动复位;</p> <p>2) 说明 PLC 损坏;</p>	<p>a.更换接触器;</p> <p>b. 仔细检查涡流回路所有接触点是否有松动、虚点接触的情况;</p> <p>c.</p> <p>1) 更换接触器;</p> <p>2) 更换 PLC 或修理 PLC;</p> <p>3) 重新布线;</p>

序号	故障现象		可能的故障原因	排除方法举措
	障, 属电气方面问题		3) 接触器线圈控制线与其他线路短路;	
36	不能向左或向右回转		<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 回转限位 (任何塔机);</li> <li>b. 联动台到 PLC 线路故障 (适用于任何型号塔机);</li> <li>c. PLC 电位计在调试区域;</li> <li>d. 变频器故障 (适用于变频控制的回转机构);</li> <li>e. 接触器故障 (适用于非变频控制的回转机构);</li> <li>f. 电机转子损坏;</li> <li>g. 电阻箱损坏 (YZR 电机);</li> <li>h. 定子接线错误 (任何电机);</li> <li>i. RCV 回转控制不能运行;</li> <li>j. 安装时两回转电机接线错误 (适用于两台以上电机的回转);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 调整、检查回转限位器及线路;</li> <li>b. 检查开关触点上螺丝是否有松动, 检查开关触点上螺丝是否有松动;</li> <li>c. 逆时针旋转 1 号电位计, 直至 PLC 不再报警即可;</li> <li>d. 排除变频器故障;</li> <li>e. 排除接触器故障;</li> <li>f. 拆除转子线后, 仍能运转, 转子线圈短路, 修理电机转子或更换电机; 转子三相电压与铭牌上电压有很大差别时, 修理电机转子或更换电机;</li> <li>g. 更换电阻箱或连接已断的电阻丝;</li> <li>h. 按规定重新接线 (三角形/星形接法);</li> <li>i. 更换 RCV 回转控制器上方控制板;</li> <li>j. 更换其中反向运行电机电源线的相序;</li> </ul>
37	安川变频器 (回转) 常见故障	变频器主回路过电压 (OV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 减速时间过短, 来自电机的再生能量过大;</li> <li>b. 电阻器或其线路脱落;</li> <li>c. 电源电压过高;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 延长减速时间 C1-02 的值, 调整 L3-04=0;</li> <li>b. 重新安装电阻器或连接电阻线路;</li> <li>c. 通过工地解决该问题;</li> </ul>
		主回路欠电压 (UV1)	主回路直流电压低于 L2-05 (欠电压检出值) 的设定值	降低 L2-05 的值, 最低可降低到 300V
		电机过力矩 (OL1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 外部风力过大导致回转受阻</li> <li>b. 涡流电压过高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 六级风以上, 塔机应停止运行或增加 C1-01 加速时间的值;</li> <li>b. 调小回转涡流电压, 一档涡流电压为 12—14V 之间;</li> </ul>



序号	故障现象		可能的故障原因	排除方法举措
		电 流 警 告 (HCA)	电机或线路出现了接地情况	查找出损坏的电机或接地的线路
38	接 触 器 故 障	接触器不能吸合	a、接触器线圈有 220V； b、接触器线圈无 220V 电源时；	a、更换接触器； b、检查互锁接触器上常闭（NC）触点能否导通，不可导通时更换接触器；
		接触器不能吸合，电机不能运行或时有时无，并发出嗡嗡的异响	接触器主触点缺相导致电机缺相	更换接触器
39	回转无高速		a、涡流电压过高； b、HVV 电抗器电压过低； c、变频器的设定问题；	a、重新调试回转涡流电压； b、调整电抗器上接线端子的位置； c、调整变频器的频率；调整参数 L3-04=0，E1-03=5；
40	回转抖动或异响		a、变频器参数的设定； b、RCV 正反转接触器间歇性反弹；	a、调整参数 C2-01、C2-02、C2-03、C2-04 将值调到 2.0 以上； b、将 RCV 控制线 X4、X5、X6 三根线两端拆除，重新找根三芯小线连接 RCV 与联动台，避开 PLC 对 RCV 的干扰；
41	回转制动时，断路器跳闸		a、回转制动器线圈损坏或该电缆有短路、接地。	a、查看电缆是否有短路接地之处；更换回转制动器。
42	回 转 不 能 刹 车	停电后回转不能刹车	a、断电时间太长，蓄电池电全部耗尽； b、蓄电池因使用时间年限太久，蓄电能力下降；	a、正常情况，尽快充电； b、更换新蓄电池；
		正常工作时回转无制动	a、KSB 不能正常吸合； b、电磁制动器间隙过大； c、电磁制动器无磁力； d、整流模块损坏，无输出电压；	a、维修或更换接触器 KSB；维修、更换到联动台电缆；更换回转制动开关； b、调整电磁制动器的间隙； c、更换电磁制动器； d、更换整流模块；
43	小车前后不能运行		a. 限位器限位或相应线路不通； b. 联动台对 PLC 输入没有正常导	a.调整限位，或排除不通的线路；

序号	故障现象	可能的故障原因	排除方法举措
		通； c. 联动台开关触点损坏； d. PLC 损坏； e. 中间继电器故障（适用于双速电机）； f. 接触器的原因电机缺相； g. 小车断路器跳闸； 1) 断路器偶然跳闸； 2) 刹车不能正常打开，电机过载出现跳闸； 3) 电机损坏导致跳闸； h. 变幅制动器不能打开； 1) 制动器间隙不当； 2) 制动器电缆线无接触、断开； 3) KVB 接触器的主触点损坏； 4) 整流模块有交流输入无直流输出；	b. 若线路不通，则重新接线或更换航空电缆； c. 更换联动台或修理； d. 更换或维修 PLC； e. 更换或维修有故障的中间继电器； f. 更换相应的接触器（只有收小车时出现该问题，为收小车接触器（KVBW）故障；只有走小车时出现该问题，为走小车接触器（KVFV）故障；前后低速都出现该问题，可能为低速接触器 KVL 故障）； g. 1) 合闸后即可解决问题； 2) 手动将刹车接触器 KVB 按下，再用螺丝刀等工具将刹车片与电机端部接触处撬开后即可； 3) 更换或维修电机； h. 1) 调整变幅制动器间隙至 0.8~1mm； 2) 重新连接电磁制动器的电缆线及接头； 3) 移动 KVB 接触器主触点上线的位置； 4) 更换整流模块；
44	小车无高速	a、力矩限位器限位； b、小车限速限位； c、联动台到 PLC 无高速输入信号；	a、减轻吊重； b、正常情况； c、重新接线或检查联动台内触点开关；
45	变幅机构抖动严重、失速	a、抖动（KVOW、KVIW、KVL、KLH、KVJ 接触器主触点损坏）—适用于双速电机； b、变频电机运行失速；	a、更换接触器； b、电压控制改为电流控制，（V/F 改成矢量控制）并对电机做一次自整定；

序号	故障现象	可能的故障原因	排除方法举措
46	屏幕显示不清晰	亮度调节不恰当	调节监视器上的亮度调节旋钮
47	开机后系统不工作	电源断线	检查电源电路
48	屏幕不显示	主机箱电源开关未接通	打开电源开关
49	显示屏出现翻滚现象	接地线断	检查接地电路
50	空载时显示一定重量值	重量标定未做	完成重量标定
51	实际吊重数字漂移较大	接地线接地不良或断	检查接地电路
52	无操作时显示值自动变大	设备供电缺零或电压过高	立即关主机开关, 检修供电电路
53	幅度显示误差增大	插头接触不良	检查接插处
54	幅度显示数字不动	传输电路断线	检查接线盒、电缆线及主机插头
55	高度显示数字不动和数字自动变大或	起升高度限制器传动连接松脱或电位器传动不良	检查传动联接装配更换新的限制器
56	变小	传输电路断线	检查电位器接线、电缆线及主机插头



W6015-8A 塔式起重机

W6015-8A Tower crane

# 零件图册

Spare Parts Manual

## 致用户 To Users

尊敬的用户：

您好！感谢您选择中联塔式起重机。

此安全提示是产品不可分割的重要组成部分，在操作使用塔式起重机之前，敬请仔细阅读和充分理解。

塔式起重机属于特种设备，具有很严格的安全要求，任何违规操作都有可能造成设备损坏，更有可能造成严重的人员伤亡、经济损失和社会影响的安全事故，为保证产品安全可靠地运行，请严格遵守《塔式起重机安全提示》的规定，对违反规定所造成的后果，我公司将不予承担！设备在使用时如有疑问，请及时联系我公司服务工程师，我们将为您提供及时有效的技术支持。

塔式起重机设备进行交接或转让时，请务必将本安全提示交给接受人。

中联重科股份有限公司

Dear users:

Thank you for choosing ZOOMLION tower crane.

This security prompt is an integral and important part of the product. Please read carefully and fully understand it before operating the tower crane.

Tower crane belongs to special equipment which has very strict safety requirements. Any operation against the regulation can result in the damage of the equipment, and can even cause death or serious injury to persons. It can also result in economic losses and social impact because of security incidents. To ensure the safety and reliable function of the product, please comply with the safety requirements for the tower crane strictly. Zoomlion will NOT take the consequences of violating the provisions. If you have any questions about the equipment, please contact our service engineers. We will provide the effective technical support in time.

When the tower crane is transferred or handed over, please make sure that the security prompts are delivered to the recipient.

Zoomlion

## 塔式起重机安全提示 Security Prompts of Tower Crane

1、操作、装拆人员必须经相关主管部门考核合格，并取得相应资质证书；操作人员必须熟悉塔式起重机的操作规程、性能和状态；装拆人员必须熟知装拆的操作规程，并严格按照操作规程作业。

2、操作及装拆人员身体状况必须能胜任操作、装拆要求，严禁疲劳作业、酒后作业及服用可影响人精神状况的药物后作业；操作、装拆人员必须按规定着安全带、安全帽等安全防护装备。

3、装拆作业必须由有相应资质证书的专业队伍进行；装拆场地、安全通道等必须满足装拆要求；装拆前，应确保与装拆有关的各零部件处于完好状态；装拆作业前必须编制装拆作业指导书，应根据要求分阶段进行检验，阶段及整机检验记录应完备，经技术负责人审查签证后，方可交付使用。

4、装拆作业、维护保养必须在白天进行；当塔机最高处风速大于 14 m/s，遇大风、浓雾、雨雪、雷电等恶劣天气，遇突然停电、机械故障等意外情况，短时间不能继续作业时，在保障塔机及相关部件处于安全、稳定状态并经检查、确认无隐患后，应停止装拆、维护保养作业。

5、电气设备的安装、维修必须由电气专业人员进行。

6、塔式起重机的平衡重、压重、固定基础、行走轨道及基础必须满足《用户手册》和施工图的技术要求。

7、行走式塔机就地转为附着式使用时，应确保轨道基础的承载能力，并应切断行走机构电源、设置阻挡行走轮移动的支座。

8、各零部件和安全装置必须保持完好状态，严禁带故障运行；操作过程中需要停止作业时，必须使塔机处于安全状态后，再停止作业。

9、严禁在强腐蚀、爆炸气体、爆炸粉尘的环境中操作使用；在无线电台、电视台或其他强电磁波发射天线附近使用时，应采取保护措施，避免电磁波对电器控制的影响，与吊钩接触的操作人员，应戴穿绝缘手套和绝缘鞋，并应在吊钩上挂接临时放电装置。

10、必须配置漏电保护开关。

11、司机室内必须配备适用于油、电器等着火的灭火器，并确保灭火器处于有效状态。

12、每次操作前，必须鸣响警笛，确认安全和目的明确后，才允许进行操作。

13、严禁采用限位装置作为停止运行的控制开关，接近极限位置时应主动降低到低速档

运行。

14、雨雪天气作业前，应先试吊，确认制动器灵敏可靠后方可进行作业。

15、遇到台风、地震等极端预报情况，应提前采取降塔、锚固等措施，确保塔机安全。

16、停机关闭总电源前，必须确保回转制动器处于松开状态，吊钩升高至接近上极限的高度，载重小车停放在最小幅度处；行走式塔机应停放在不妨碍回转的位置并锁紧所有的夹轨器和锚固装置。

17、发生碰撞、拉挂、变形、开裂、卷边等事故时，客户需及时与我公司售后服务部进行联系，由我司派人进行全面检查，观察和判断设备是否存在有隐性损伤。

18、必须使用原厂配件。

19、未经允许，禁止对设备做出任何可能影响安全的修改。

**提示：未尽事宜必须按照《操作手册》中的规定执行**

1. Operators and assemblers must be approved by the relevant department in charge of passing the examination, and obtain the corresponding qualification certificate. The



operator must be familiar with the operating procedures, performance and status of the tower crane. The assembler must be familiar with the rules of assembly and disassembly, and in strict accordance with the rules to operate.

2. The physical condition of the operators and assemblers must be capable for the operating, assembly and disassembly requirements. Fatigue operation, drunk operation or operation after taking drugs which can affect the mental state is strictly prohibited. The operator and assembler must be equipped with seat belts, helmets and other safety equipment according to the regulations.

3. Assembling and disassembling operations must be carried out by the team of professionals who have the corresponding qualification certificates. The site for disassembly and the security access must meet the assembly and disassembly requirements. Before assembling and disassembling, please ensure that all parts relevant to the assembly and disassembly are in good condition. The assembly and disassembly work instructions must be prepared before assembling and disassembling operations. The test ought to be phased upon request, the stage test records and the whole test records must be completed. The tower crane can only be put into service after the review of the documents from the technical personnel.

4. Assembling, disassembling and maintenance must be carried out during the daytime. When the wind speed at the top of the crane is greater than 14 m/s, or in case of gale, fog, rain and snow, lightning or other inclement weather, or in case of sudden power failure, mechanical failure, or other unexpected situations that cannot continue the operations for a short period of time, the assembling, disassembling and maintenance operations must be stopped after the inspection of the tower crane to ensure that all the related components are in a safe, steady state and without the hidden danger.

5. The installation and maintenance for electrical equipment must be performed by electrical professionals.

6. Counter-weight fabrication, ballast construction, stationary foundation construction, and the concrete sleeper for the travelling tower crane must meet user's manual and

technical requirements of construction drawings.

7. When the travelling tower crane turns into static with the usage of anchorages to the building, the support capacity of the rail foundation must meet the requirements, the power of travelling mechanism must be cut off, the block which can stop the wheel moving must be set.

8. Each part of the tower crane and the safety device must be kept in good condition. Operating with malfunction is strictly prohibited. If the tower crane need to stop working during the operation, please ensure that the tower crane is in a safe condition at first, and then the operation can be ceased.

9. Operating in environments with strong corrosive, explosive gases or explosive dust is strictly prohibited. When the tower crane is in service near a radio, television or other strong electromagnetic waves transmitting antenna, protective measures must be taken to avoid the impact of the electromagnetic waves on the electrical controlling of the tower crane. The operators who have contact with the hook must wear insulated gloves and insulated shoes. The temporary discharge device must be set on the hook.

10. Protective switch for leakage must be configured.

11. The fire extinguishers for oil and electrical appliances or other kind of fire must be prepared in the cabin, please ensure that the fire extinguishers are in good condition.

12. The siren must be turned on before every operation of the tower crane. The tower crane can only be operated when the safety and purpose are confirmed.

13. Usage of the limit device as a control switch to stop running is strictly prohibited. When approaching the limit position, it must be actively switched to low speed operation.

14. Before operating in rainy and snowy weather, the tower crane must be tested in order to confirm that the brake is sensitive and reliable.

15. In extreme conditions such as typhoons, earthquakes or other kind of extreme situations forecasted, measures such as lowering and anchoring the tower crane and other measures must be taken in advance to ensure the safety of the tower crane.

16. Before the main power supply is switched off, the slewing brake must be released, the hook must be risen to the height near the upper limit and the trolley must be stopped

at the minimum position. The travelling tower crane must be parked at the place that does not hinder the slewing and all rail clamp and anchoring device must be tightened.

17. If collision, hung, deformation, cracking, curling or other accidents were happened, please contact our after-sales department in time. Zoomlion would send someone to take a full inspection to observe and estimate whether there is hidden damage on the device.

18. Only original parts can be used.

19. Without permission, any modification that may affect the safety of the equipment is prohibited.

**Please note: Outstanding matters must be implemented in accordance with the regulations in the user's manual.**

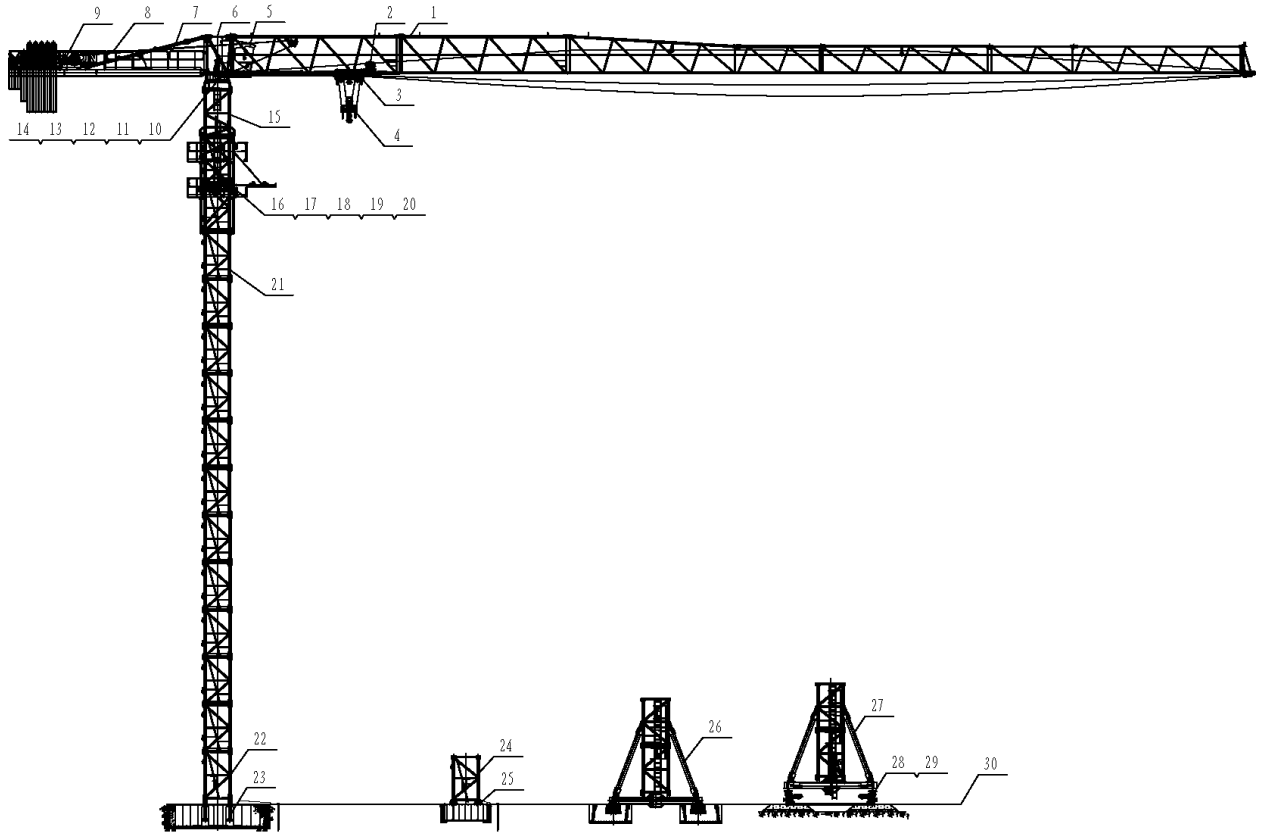
## 目录 Contents

致用户 To Users..... II

塔式起重机安全提示 Security Prompts of Tower Crane.....	III
起重臂 Jib 000270405BT000000.....	12
平衡臂 Counter Jib 000270401AT000000.....	28
平衡臂拉杆 Counter Jib Suspension 000270402AT000000.....	31
塔头 Tower Head 000270408AT000000.....	32
上支座 Turntable 000270409AT000000.....	34
下支座 Slewing Support 000221310AT000000.....	37
载重小车 Trolley 000209706A1400000.....	39
吊钩组 Hook 000209605A2100000.....	47
爬升架 Climbing Equipment 000270211DH000000.....	54
S40CN-100LA10/12A 回转机构 Slewing Mechanism 000209289A7500000.....	59
S40CA-100LA10/12A 回转机构 Slewing Mechanism 000209289A7400000.....	61
BP40B 变幅机构 Trolley Mechanism 000209311B0000000.....	63
H30FP20-430P 起升机构 Hoisting Mechanism 000209195A5800000.....	68
顶升机构 Climbing mechanism 000210112B0000000.....	74
回转限位装置 Slewing Limiter 000209905A0022000.....	76
过渡节 Transition Tower Section 000209006A5000000.....	78
EQ7C 标准节 Tower Section 000209006A5500000.....	80
EQ10 预埋支腿固定基节 Base Tower Section 000209006A5800000.....	82
EQ11 预埋螺栓固定基节 Base Tower Section 000209006A5900000.....	84
地脚螺栓组件 Embedded bolts 000209926A0100500.....	86
固定底架 Stationary Chassis 000210114A0000000.....	87
行走底架 Mobile Chassis 000210123A0000000.....	90
ZA52-D 主动台车 I Driving Dolly I 000209401D1000000.....	93
B52-D 被动台车 Driven Dolly 000209402D1000000.....	98
M822 电缆卷筒 Cable Drum 000209940A0000010.....	101

## W6015-8A 塔式起重机

## W6015-8A Tower Crane



尊敬的用户：

如果您需要维护设备或者需要设备的配件，请首先查看该零件图册中相应部件的名称与编码，再通知当地的售后部门。

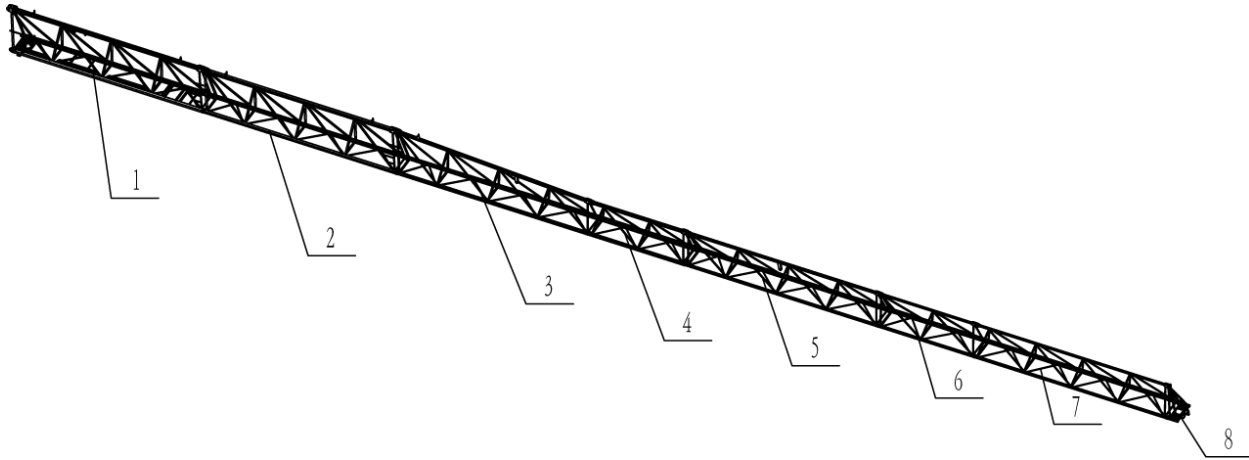
Dear Users:

If you need maintenance or fittings for your equipment, please check the order number and the designations of the parts you need in the spare parts manual at first, and inform the local after-sales department of Zoomlion.

序号 No.	名称 Designation	编码 Order No.	代号 Code	规格 Specification	数量 Qty
1	起重臂 Jib	000270405BT000000	W6017-8B.05A		1
2	变幅机构 Trolley mechanism	000209311B0000000	BP40B		1
3	载重小车 Trolley	000209706A1400000	XC8E		1
4	吊钩组 Hook	000209605A2100000	DG8H		1
5	司机室 Cabin	1130000762	CM6		1
6	塔头 Tower head	000270408AT000000	W6017-8B.08		1
7	平衡臂拉杆 Counter jib suspension	000270402AT000000	W6017-8B.02		1
8	平衡臂 Counter jib	000270401AT000000	W6017-8B.01		1
9	起升机构 Hoisting mechanism	000209195A5800000	H30FP20-430P		1
10	上支座 Turntable	000270409AT000000	W6017-8B.09		1
11	回转支承 Slewing ring	1031500120	011.45.1250.F		1
12	下支座 Slewing support	000221310AT000000	W6013-6A.10		1
13	回转机构 Slewing mechanism	000209289A7400000	S40CA-100LA10/12A		1
		000209289A7500000	S40CN-100LA10/12A		
14	回转限位装置 Slewing Limiter	000209905A0022000	HZXW.20		1
15	过渡节 Transition tower section	000209006A5000000	S16A4		1
16	爬升架 Climbing equipment	000270211DH000000	H5610-6A.11C		1
17	顶升机构	000210112B0000000	TC5610A-6.12A		1

	Climbing mechanism				
18	顶升油缸 Climbing hydraulic cylinder	000210129A0100000	YG160/110-2070/1600-31.5		1
19	泵站 Pump station	000209501A0300000	BZ-7.5-25		1
20	胶管总成 Hose assembly	1140220834	F02WA0A0181806-3000		2
21	标准节 Tower section	000209006A5500000	BZJEQ7C		13
22	预埋支腿固定基节 Base tower section	000209006A5800000	BZJEQ10		1
23	支腿 Outrigger	000280415ATA00000	W6015-8A.15		4
24	预埋螺栓固定基节 Base tower section	000209006A5900000	BZJEQ11		1
25	地脚螺栓组件 Embedded bolts	000209926A0100500	M48-1350-4		4
26	固定底架 Stationary chassis	000210114A0000000	TC5610A-6.14		1
27	行走底架 Mobile chassis	000210123A0000000	TC5610A-6.23		1
28	主动台车 I Driving Dolly I	000209401D1000000	ZA52-D		2
29	被动台车 Driven dolly	000209402D1000000	B52-D		2
30	电缆卷筒 Cable Drum	000209940A0000010	M822		1

**起重臂 Jib 000270405BT000000**

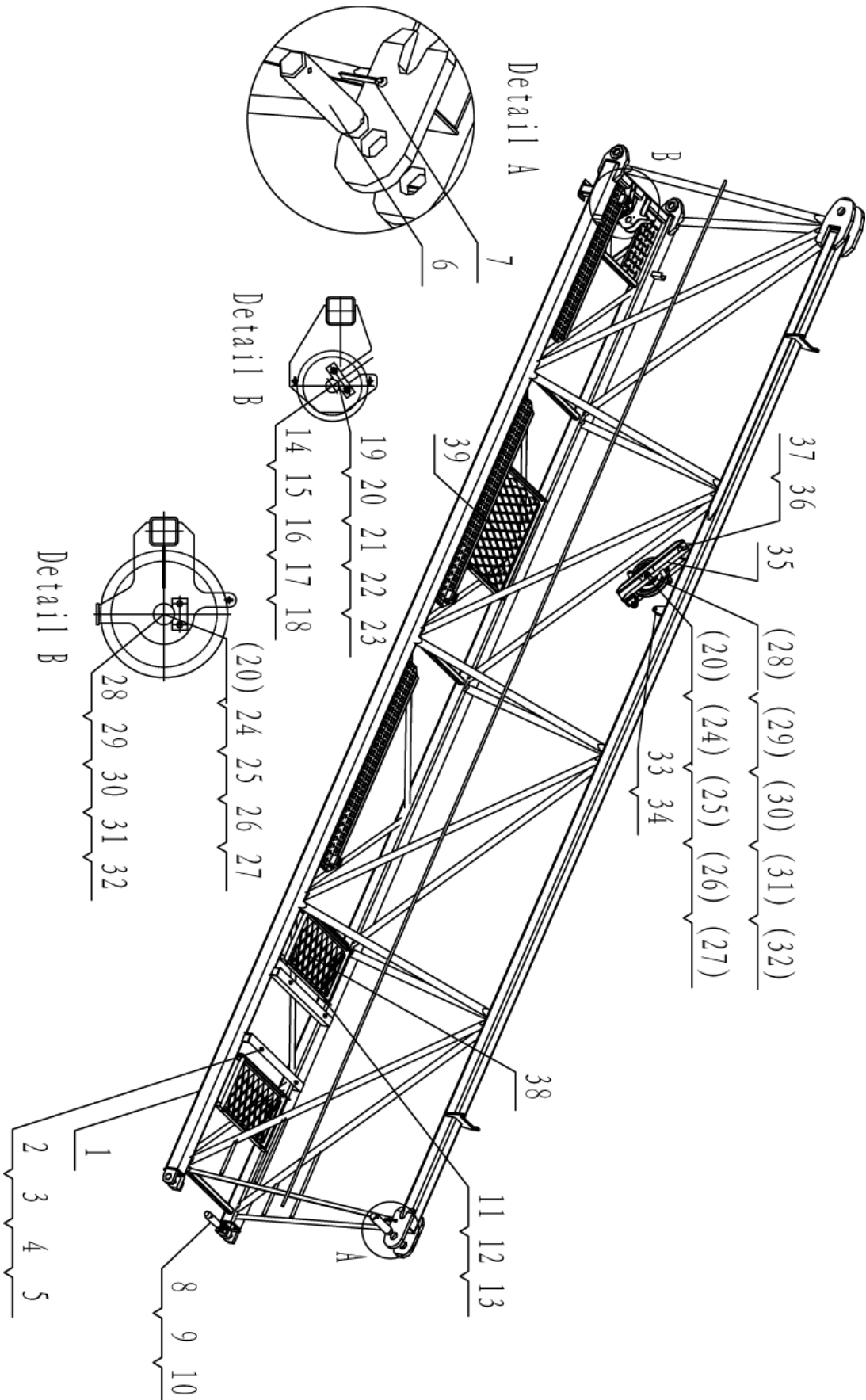


**起重臂 Jib 000270405BT000000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270405BT001000		臂节 I Jib I		1
2	000270405BT002000		臂节 II Jib II		1
3	000270405BT003000		臂节 III Jib III		1
4	000270405BT004000		臂节 IV Jib IV		1
5	000270405BT005000		臂节 V Jib V		1
6	000270405BT006000		臂节 VI Jib VI		1
7	000270405BT007000		臂节 VII Jib VII		1
8	000270405BT008000		臂节 VIII Jib VIII		1



臂节 I Jib I 000270405BT001000

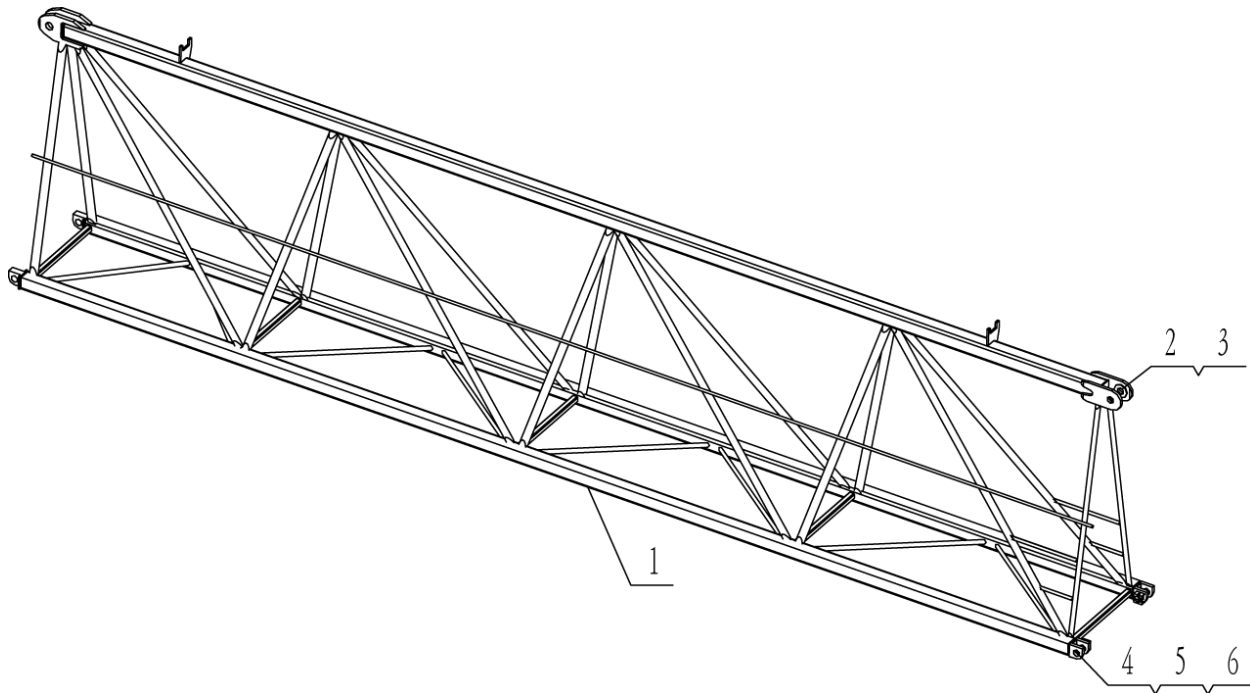


**臂节 I Jib I 000270405BT001000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270405BT001100		臂节 I 结构 Jib I structure		1
2	1040000198	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×50-8.8	4
3	1040200110	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M16-8	4
4	1040300065	GB/T93-1987	垫圈 Washer	16	4
5	1040300052	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	16-200HV	8
6	000209910A4142301	XZ04D-70×230/290	销轴 Pin	70×230	1
7	1040500965	GB/T91-2000	销 Split pin	13×110	2
8	000270405AT001001		销轴 Pin	60×160/205	2
9	000270405BT007002		销轴 Pin	φ16×90/120	2
10	000209938A0000060	TX-4-16/20	弹簧销 Spring pin		2
11	1040002317	GB/T5781-2000	螺栓 Bolt	M12×30-4.8	12
12	1040201101	GB/T41-2000	螺母 Nut	M12-5	12
13	1040300728	GB/T95-2002	垫圈 Washer	12-200HV	24
14	000209906A0017000	214-178-B41-80-R6	滑轮 Pulley		1
15	1040300322	GB/T893.2-1986	挡圈 Retaining ring	80	2
16	1050201563	GB/T276-2004	深沟球轴承 Bearing	6208-2RS1	2
17	000209910A8080711	XZ-40×71/120	销轴 Pin		1
18	000210105A0010002		轴套 Bushing		2
19	000209910A0000515	XZ03A-12×80/95	销轴 Pin	12×80	2
20	1040500097	GB/T91-2000	销 Split pin	4×30	10

21	000270205AH010001		轴端挡板 Shaft-end damper		2
22	1040000093	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M12×20-8.8	4
23	1040300054	GB/T93-1987	垫圈 Washer	12	4
24	000240805AT011001	XZ03A-12×95/110	销轴 Pin	12×95	3
25	000209906A0012000	360-300-B55-110-R7.5	滑轮 Pulley		2
26	000209605A0000020	FDG08A.01-7	轴套 Bushing		4
27	000209605A0000018	FDG08A.01-5	卡板 Plate		2
28	1040000114	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×25-8.8	4
29	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	4
30	000209605A0000019	FDG08A.01-6	滑轮轴 Pulley shaft		2
31	1050201562	GB/T276-2004	深沟球轴承 Bearing	6212-2RS1	4
32	1040300283	GB/T893.2-1986	挡圈 Retaining ring	110	4
33	1040500216	GB/T91-2000	销 Split pin	6.3×50	2
34	000210105AT001005	XZC-25-48/68	销轴 Pin		2
35	000270305AT001010		滑轮架 Pulley frame		1
36	000209910A0010016	XZ01C-40×80/115	销轴 Pin	40×80	1
37	1040500283	GB/T91-2000	销 Split pin	8×71	1
38	000280305AT001150		平台 Platform		2
39	000280305DT001010		平台 Platform		1

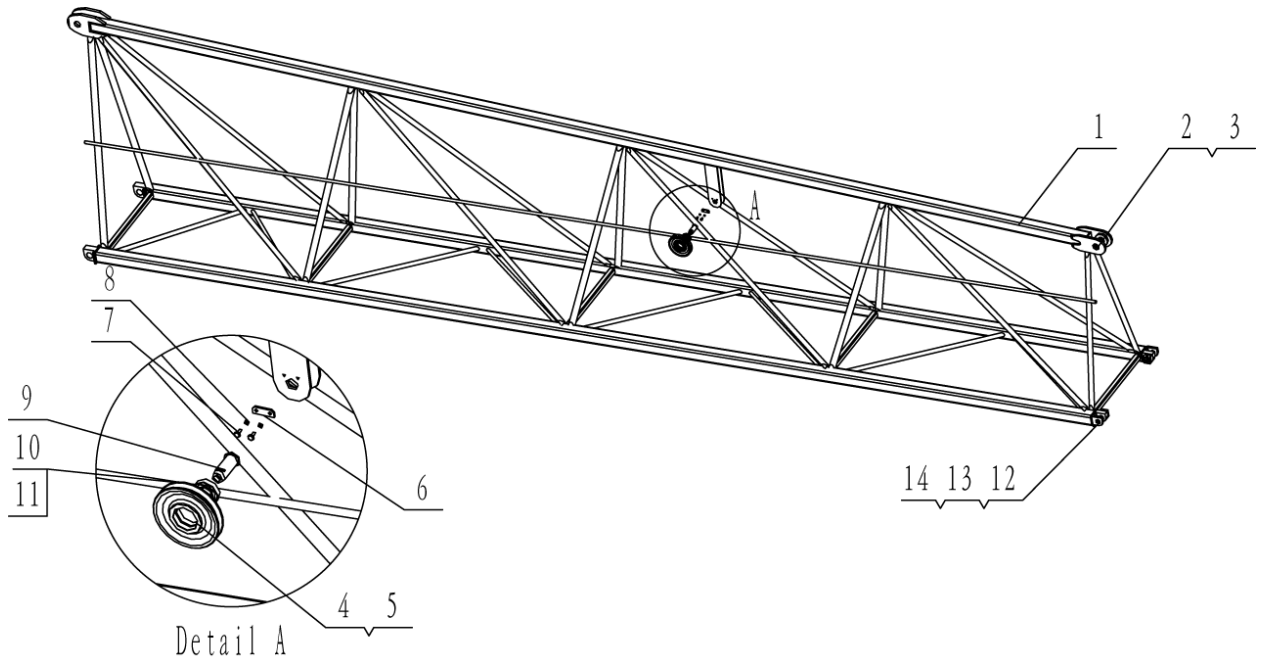
臂节 II Jib II 000270405BT002000



臂节 II Jib II 000270405BT002000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270405BT002100		臂节 II 结构 Jib II structure		1
2	000209910A4122001	XZ04C-60×200/260	销轴 Pin	60×200	1
3	1040500186	GB/T91-2000	销 Split pin	10×90	2
4	000270405BT007002		销轴 Pin	φ16×90/120	2
5	000209938A0000060	TX-4-16/20	弹簧销 Spring pin		2
6	000270405AT002001		销轴 Pin	60×143/190	2

臂节III JibIII 000270405BT003000

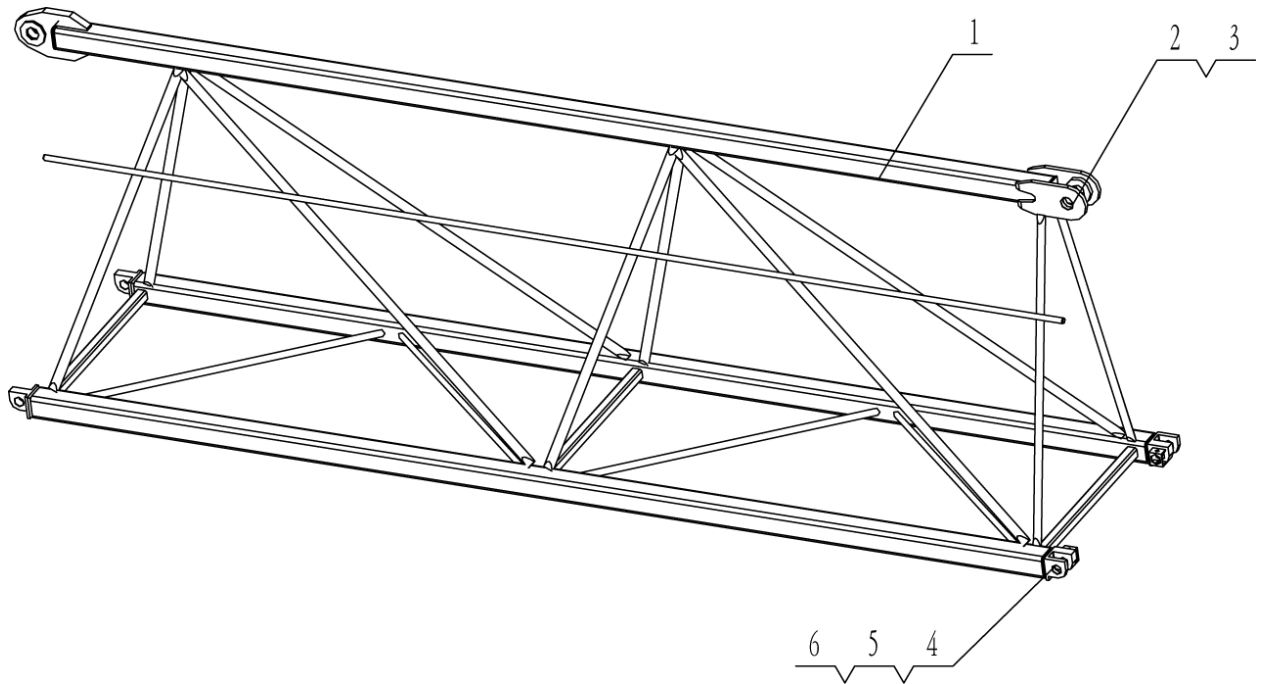


臂节III JibIII 000270405BT003000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270405BT003100		臂节III结构 Jib III structure		1
2	000209910A4121601	XZ04C-60×160/220	销轴 Pin	60×160	1
3	1040500186	GB/T91-2000	销 Split pin	10×90	2
4	000209906A0017000	214-178-B41-80-R6	滑轮 Pulley		1
5	000210105A0010002		轴套 Bushing		2
6	000210105A0010001		轴端挡板 Shaft-end damper	t6	1
7	1040000116	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×20-8.8	2
8	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	2

9	000209910A0000507	XZF-40-68/100	销轴 Pin	XZF-40-68/100	1
10	1050201563	GB/T276-2004	深沟球轴承 Bearing	6208-2RS1	2
11	1040300322	GB/T893.2-1986	挡圈 Retaining ring	80	2
12	000270405BT007002		销轴 Pin	φ16×90/120	2
13	000209938A0000060	TX-4-16/20	弹簧销 Spring pin		2
14	000270405AT003001		销轴 Pin	45×125/155	2

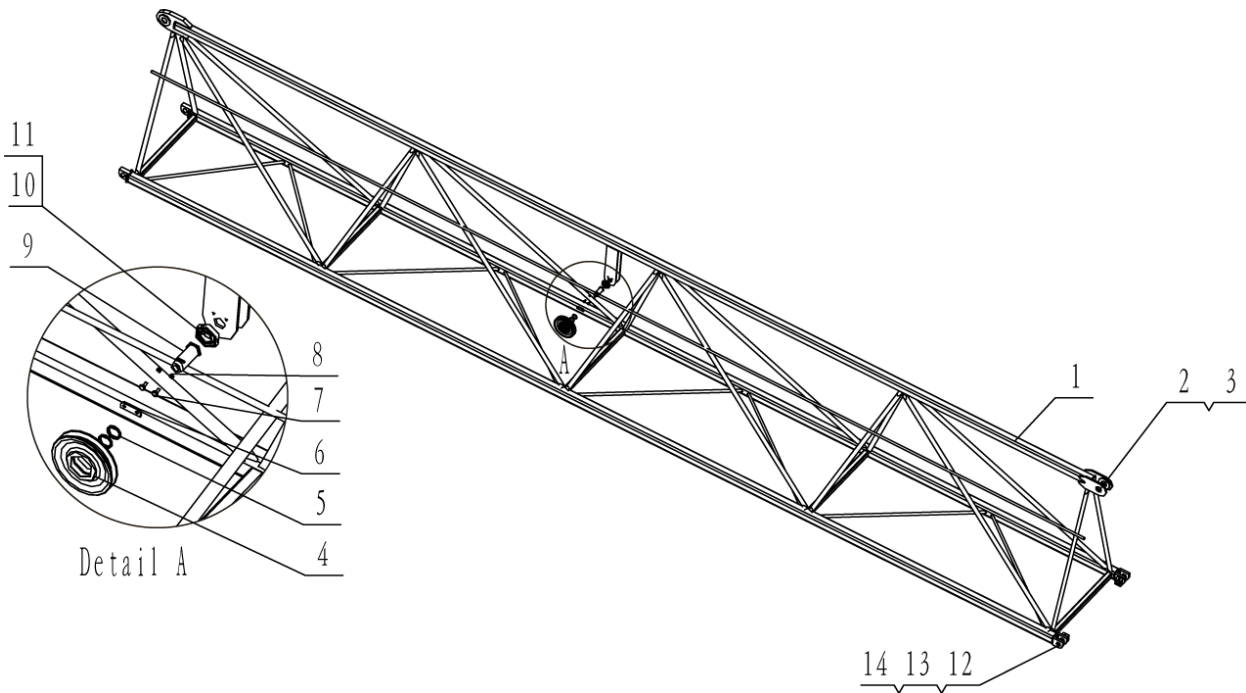
臂节IV JibIV 000270405BT004000



臂节IV JibIV 000270405BT004000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270405BT004100		臂节IV结构 Jib IV structure		1
2	000209910A4121601	XZ04C-60×160/220	销轴 Pin	60×160	1
3	1040500186	GB/T91-2000	销 Split pin	10×90	2
4	000270405BT007002		销轴 Pin	φ16×90/120	2
5	000209938A0000060	TX-4-16/20	弹簧销 Spring pin		2
6	000270405AT003001		销轴 Pin	45×125/155	2

### 臂节 V Jib V 000270405BT005000



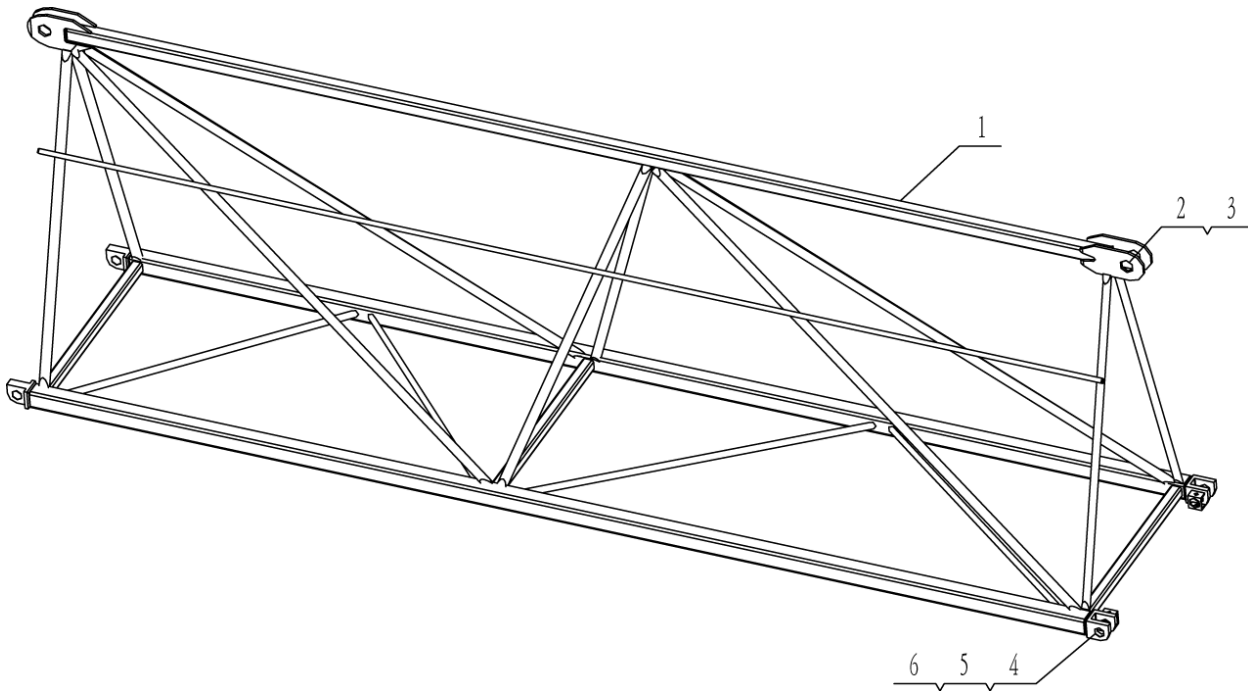
### 臂节 V Jib V 000270405BT005000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270405BT005100		臂节 V 结构 Jib V structure		1
2	000209910A4121301	XZ04C-60×130/190	销轴 Pin	60×130	1
3	1040500186	GB/T91-2000	销 Split pin	10×90	2
4	000209906A0017000	214-178-B41-80-R6	滑轮 Pulley		1
5	000210105A0010002		轴套 Bushing		2
6	000210105A0010001		轴端挡板 Shaft-end damper	t6	1
7	1040000116	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×20-8.8	2
8	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	2



9	000209910A0000507	XZF-40-68/100	销轴 Pin	XZF-40-68/100	1
10	1050201563	GB/T276-2004	深沟球轴承 Bearing	6208-2RS1	2
11	1040300322	GB/T893.2-1986	挡圈 Retaining ring	80	2
12	000270405BT007002		销轴 Pin	φ16×90/120	2
13	000209938A0000060	TX-4-16/20	弹簧销 Spring pin		2
14	000270405AT007001		销轴 Pin	φ45×105/135	2

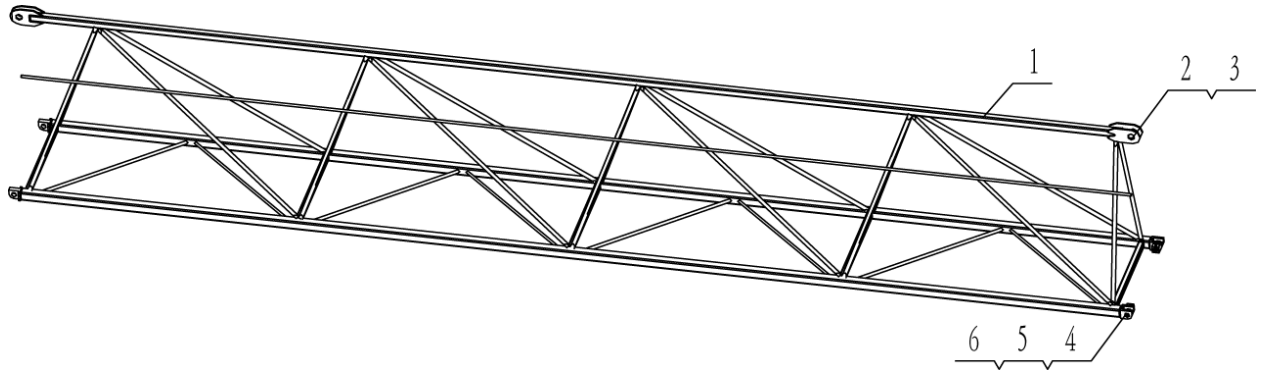
臂节VI Jib VI 000270405BT006000



臂节VI Jib VI 000270405BT006000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270405BT006100		臂节VI结构 Jib VI structure		1
2	000209910A4121101	XZ04C-60×110/170	销轴 Pin	φ60	1
3	1040500186	GB/T91-2000	销 Split pin	10×90	2
4	000270405BT007002		销轴 Pin	φ16×90/120	2
5	000209938A0000060	TX-4-16/20	弹簧销 Spring pin		2
6	000270405AT007001		销轴 Pin	φ45×105/135	2

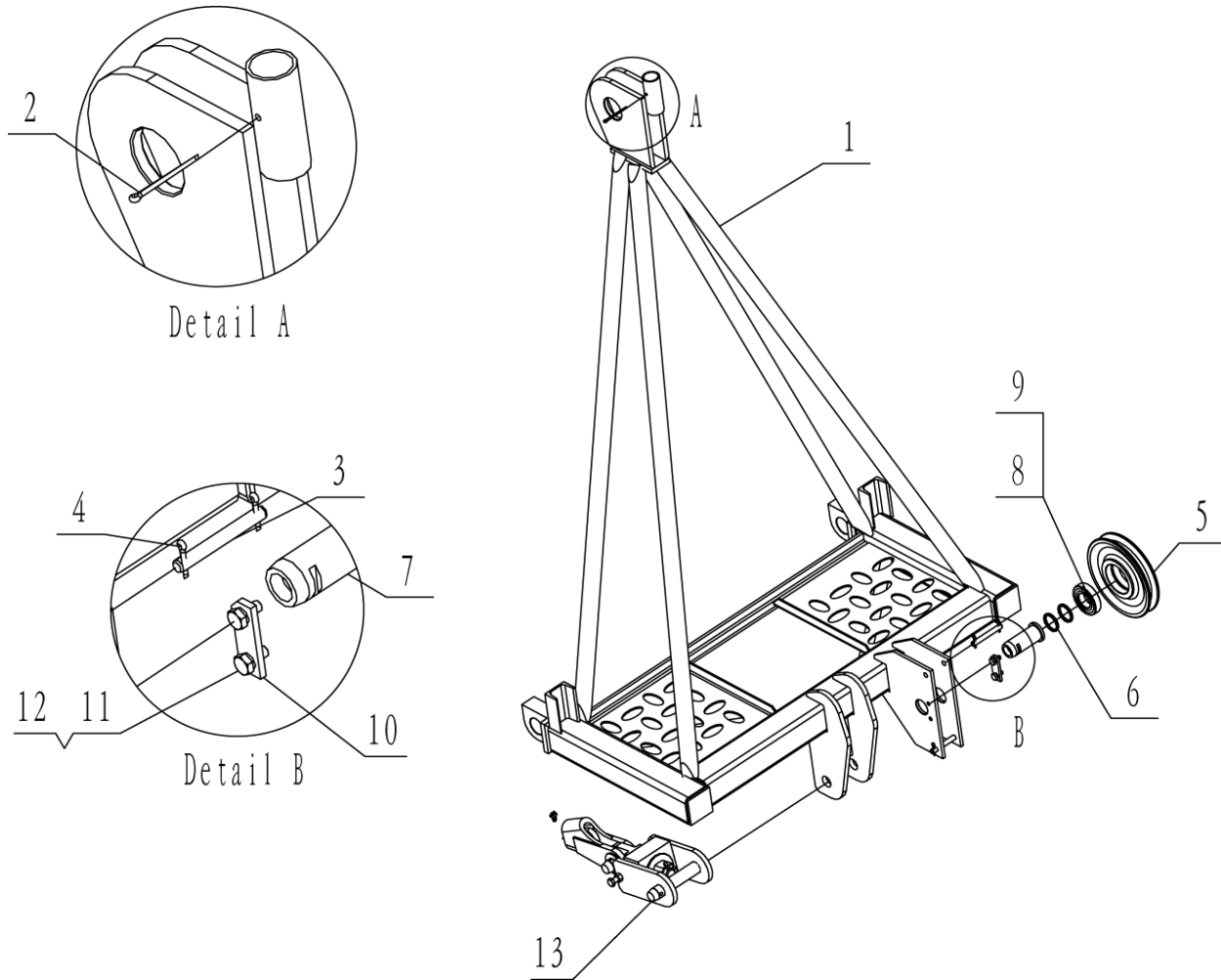
**臂节VII Jib VII 000270405BT007000**



**臂节VII Jib VII 000270405BT007000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270405BT007100		臂节VII结构 Jib VII structure		1
2	000209910A4121101	XZ04C-60x110/170	销轴 Pin	φ60	1
3	1040500186	GB/T91-2000	销 Split pin	10x90	2
4	000270405BT007002		销轴 Pin	φ16x90/120	2
5	000209938A0000060	TX-4-16/20	弹簧销 Spring pin		2
6	000270405AT007001		销轴 Pin	φ45x105/135	2

臂节VIII JibVIII 000270405BT008000



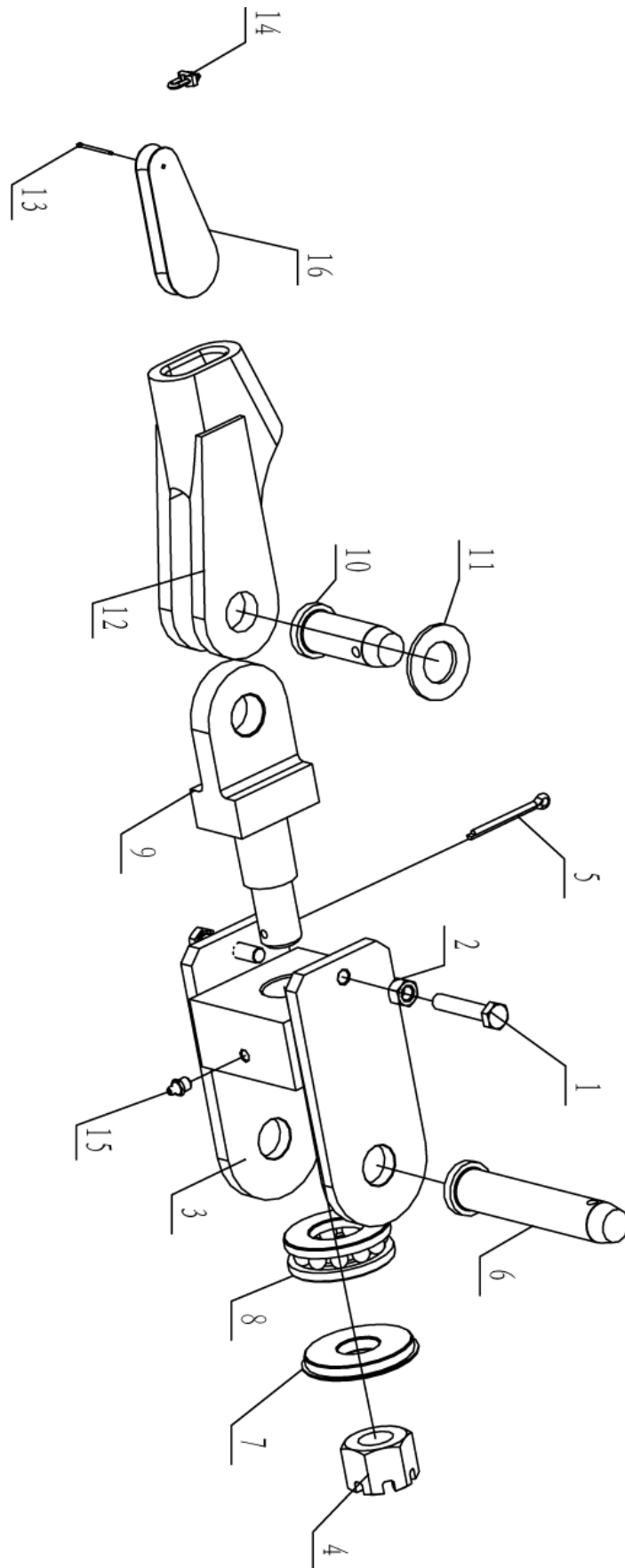
序号 13 另有爆炸图

Component No.13 is exploded in another drawing

**臂节Ⅷ JibⅧ 000270405BT008000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270405BT008100		臂节Ⅷ结构 Jib Ⅷ structure		1
2	1040500215	GB/T91-2000	销 Split pin	5×63	1
3	000209910A0000515	XZ03A-12×80/95	销轴 Pin	12×80	2
4	1040500243	GB/T91-2000	销 Split pin	5×25	4
5	000209906A0017000	214-178-B41-80-R6	滑轮 Pulley		1
6	000210105A0010002		轴套 Bushing		2
7	000209910A0000507	XZF-40-68/100	销轴 Pin	XZF-40-68/100	1
8	1050201563	GB/T276-2004	深沟球轴承 Bearing	6208-2RS1	2
9	1040300322	GB/T893.2-1986	挡圈 Retaining ring	80	2
10	000210105A0010001		轴端挡板 Shaft-end damper	t6	1
11	1040000116	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×20-8.8	2
12	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	2
13	000209923A0002100	05FNXB (14#)	楔套式防扭装置 Anti-twist device		1

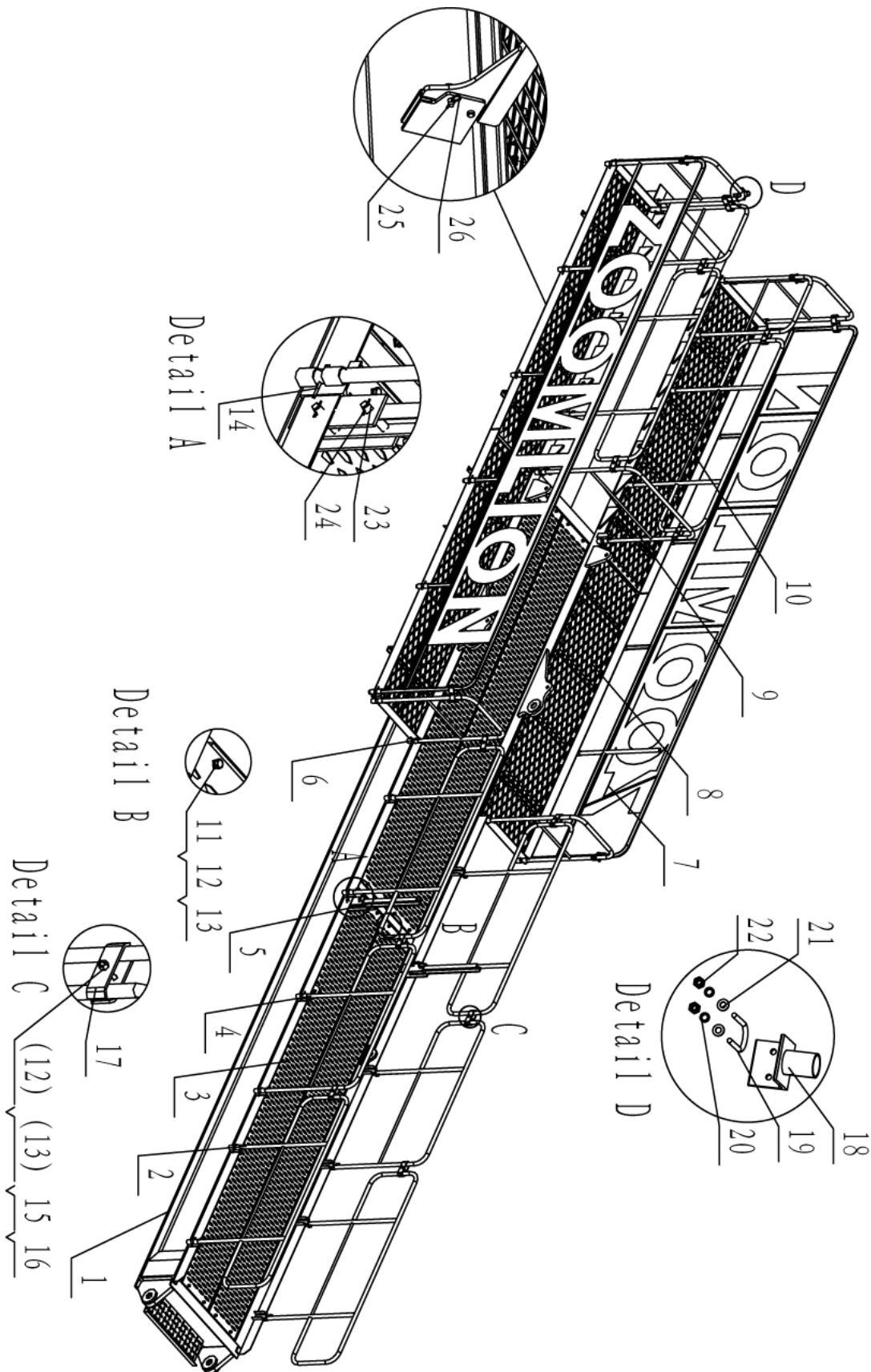
# 楔套式防扭装置 Anti-Twist Device 000209923A0002100



**楔套式防扭装置 Anti-Twist Device 000209923A0002100**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	1040000251	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M12×60-8.8	2
2	1040200096	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M12-8	2
3	000209923A0002110		耳座 Support		1
4	1040200215	GB/T6178-1986	螺母 Nut	M30-8	1
5	1040500224	GB/T91-2000	销 Split pin	6.3×63	3
6	000200914A0000011	XZ01C-30×140/170	销轴 Pin	30×140	1
7	000209923A0002101		压板 Plate		1
8	1050200429	GB/T301-1995	推力球轴承 Bearing	51308	1
9	000209923A0002102		轴 Shaft		1
10	000201108B0000001	XZ01C-30×60/90	销轴 Pin	30×60	1
11	1040300074	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	30-200HV	2
12	1090100723	GB/T5973-2006	楔套 Wedge sleeve	14	1
13	1040500003	GB/T91-2000	销 Split pin	2.5×30	1
14	1090100354	GB/T5976-1986	绳夹 Rope clamp	14KTH	1
15	1080000206	JB/T7940.1-1995	油杯 Oil cup	M10×1	1
16	1090100715	GB/T5973-2006	楔 Wedge	14	1

平衡臂 Counter Jib 000270401AT000000



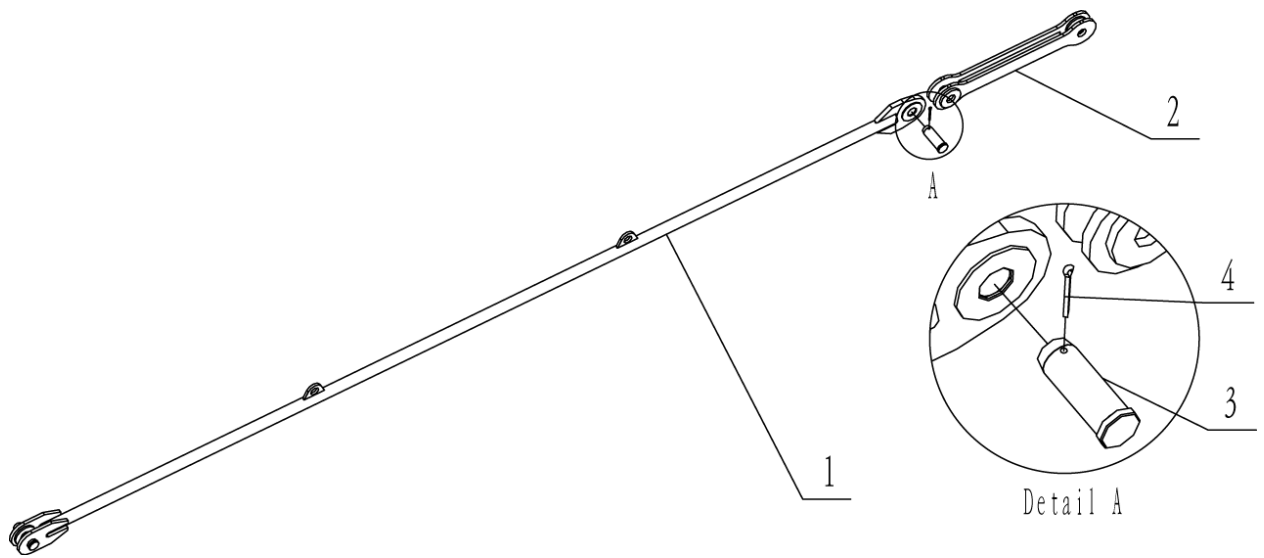


**平衡臂 Counter Jib 000270401AT000000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270401AT001000		平衡臂结构 Counter jib structure		1
2	000209913B0020000	LGB2000A	栏杆 Handrail		6
3	000270401AT000001		走台 Platform	t3	4
4	000209913B0015000	LGC1500A	栏杆 Handrail		2
5	000270401AT000010		顶杆 Support rod	[6.3	2
6	000209913B0005800	LGA580A	栏杆 Handrail		6
7	000209913A1055900	LGVI5590	VI 标识栏杆 Advertising shield		2
8	000270201BH002000		平台 A Platform A		2
9	000209913B0010000	LGA1000A	栏杆 Handrail		1
10	000270201BH003000		平台 B Platform B		2
11	1040000093	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M12×20-8.8	16
12	1040300041	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	12-200HV	32
13	1040300054	GB/T93-1987	垫圈 Washer	12	32
14	1040500283	GB/T91-2000	销 Split pin	8×71	42
15	1040000216	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M12×70-8.8	16
16	1040200096	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M12-8	16
17	000209913A6000000	LGJB2	栏杆夹板 Handrail locking splint	t6	32
18	000209915A0001000	ZADZ	障碍灯座 Obstacle light seat		1
19	1040000696	JB/ZQ4321-1997	U 型螺栓 U-Bolt	33-Zn	1

20	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	2
21	1040300061	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	10-200HV	2
22	1040200113	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M10-8	2
23	000270701CT000001		销轴 Pin		4
24	1040500228	GB/T91-2000	销 Split pin	4x32	4
25	000200111T0000204	XZ01A-16x45/65	销轴 Pin	16x45	8
26	000209938A0000060	TX-4-16/20	弹簧销 Spring pin		8

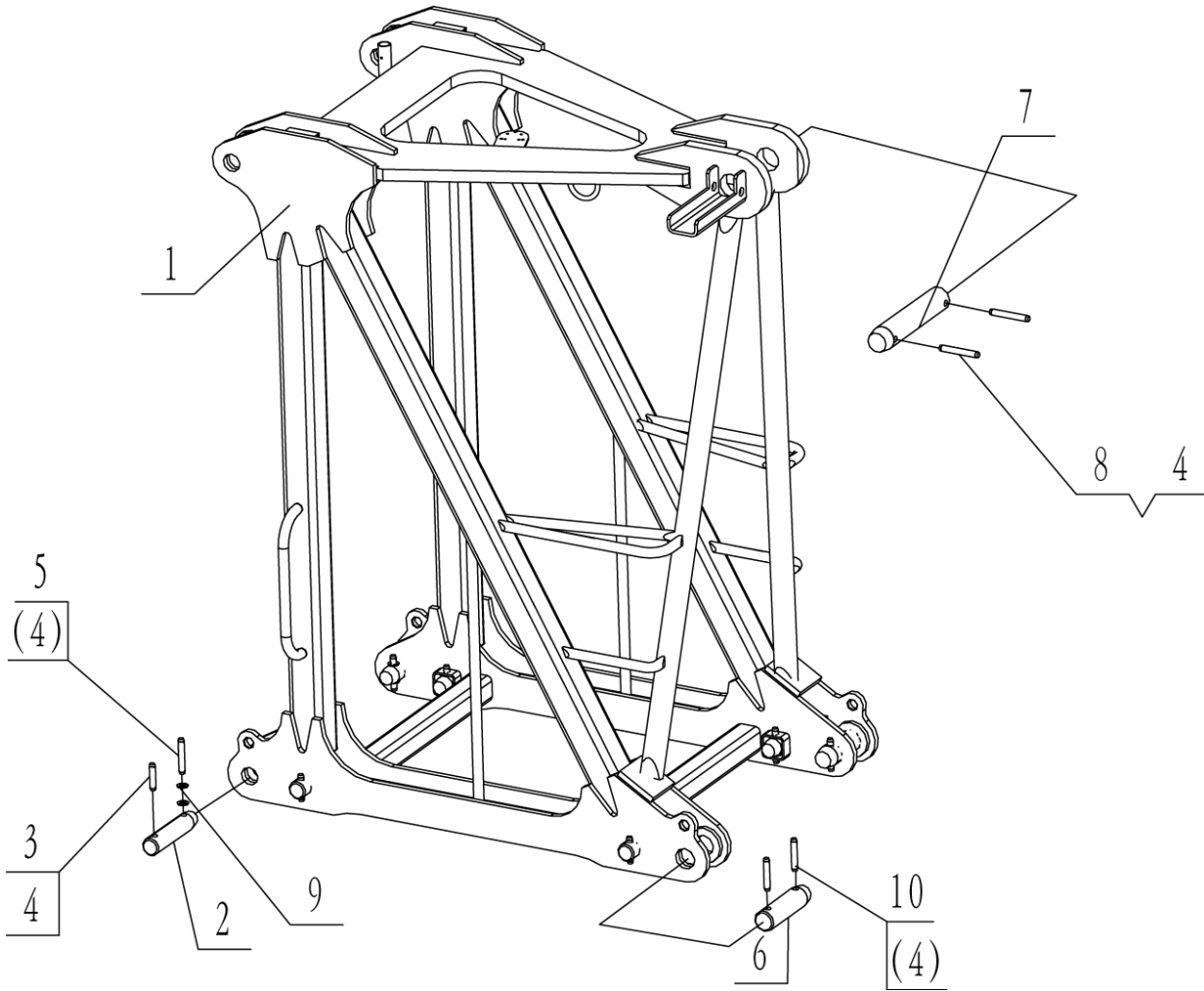
平衡臂拉杆 Counter Jib Suspension 000270402AT000000



平衡臂拉杆 Counter Jib Suspension 000270402AT000000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270402AT001000		长拉杆 Long tie bar		2
2	000270402AT004000		短拉板 Short tie plate		2
3	000200613BN000002	XZ01C-60×140/180	销轴 Pin	60×140	4
4	1040500252	GB/T91-2000	销 Split pin	10×90	4

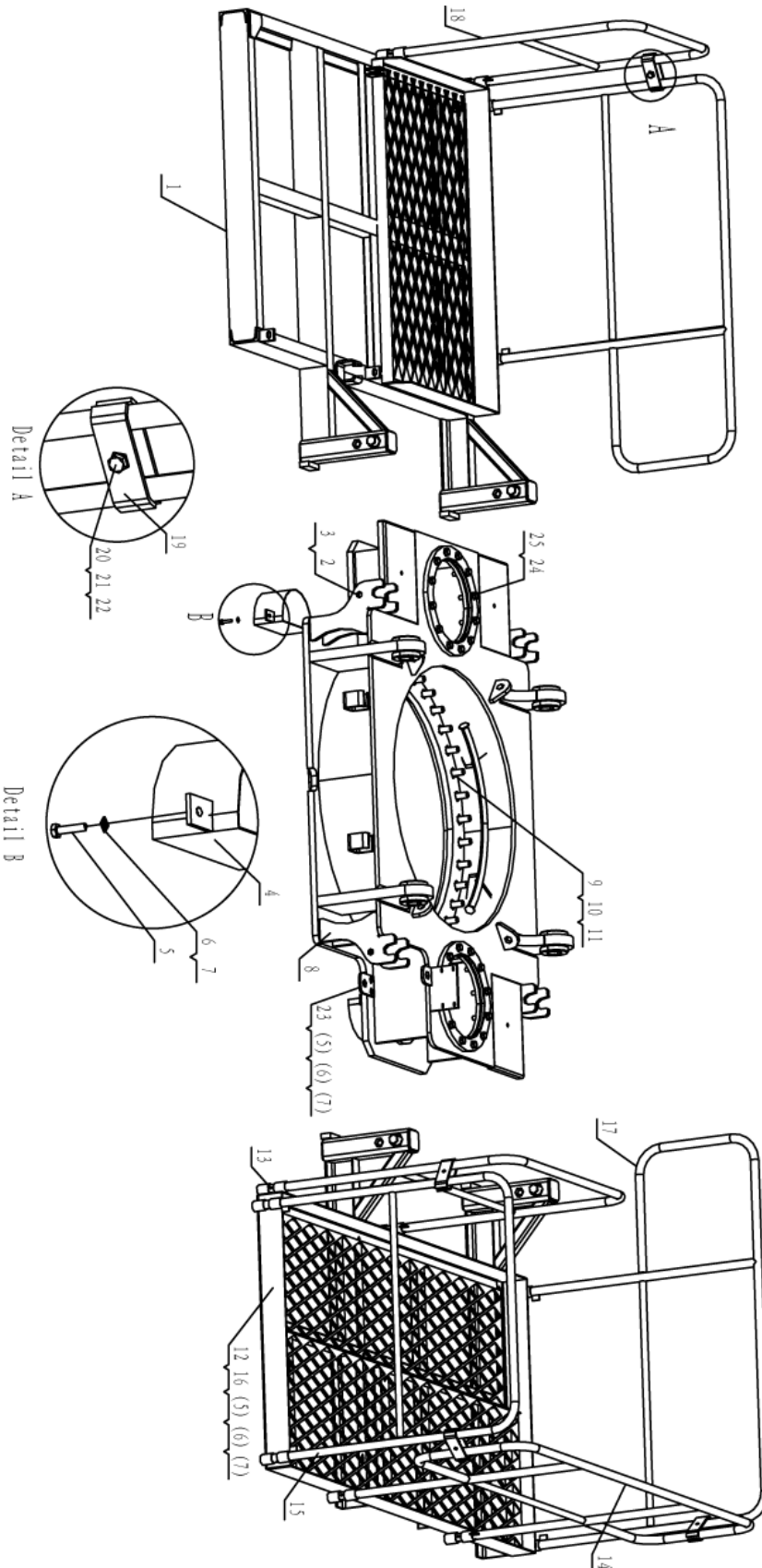
塔头 Tower Head 000270408AT000000



## 塔头 Tower Head 000270408AT000000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270408AT001000		塔头结构 Tower head structure		1
2	000270408AT000001	XZ-60×190/270	销轴 Pin	60×190	8
3	000209910A3040701	XZ03B-20×70/90	销轴 Pin	20×70	12
4	000201213A0000003		弹簧销 Spring pin		44
5	000209910A3041001	XZ03B-20×100/120	销轴 Pin	20×100	4
6	000270408AT000002	XZ-70×180/260	销轴 Pin	70×180	2
7	000270408AT000003	XZ-80×330/410	销轴 Pin	80×330	1
8	000209910A3041201	XZ03B-20×120/140	销轴 Pin		2
9	1040300676	GB/T95-2000	垫圈 Washer	20	8
10	000209910A3040901	XZ03B-20×90/110	销轴 Pin	20×90	4

# 上支座 Turntable 000270409AT000000



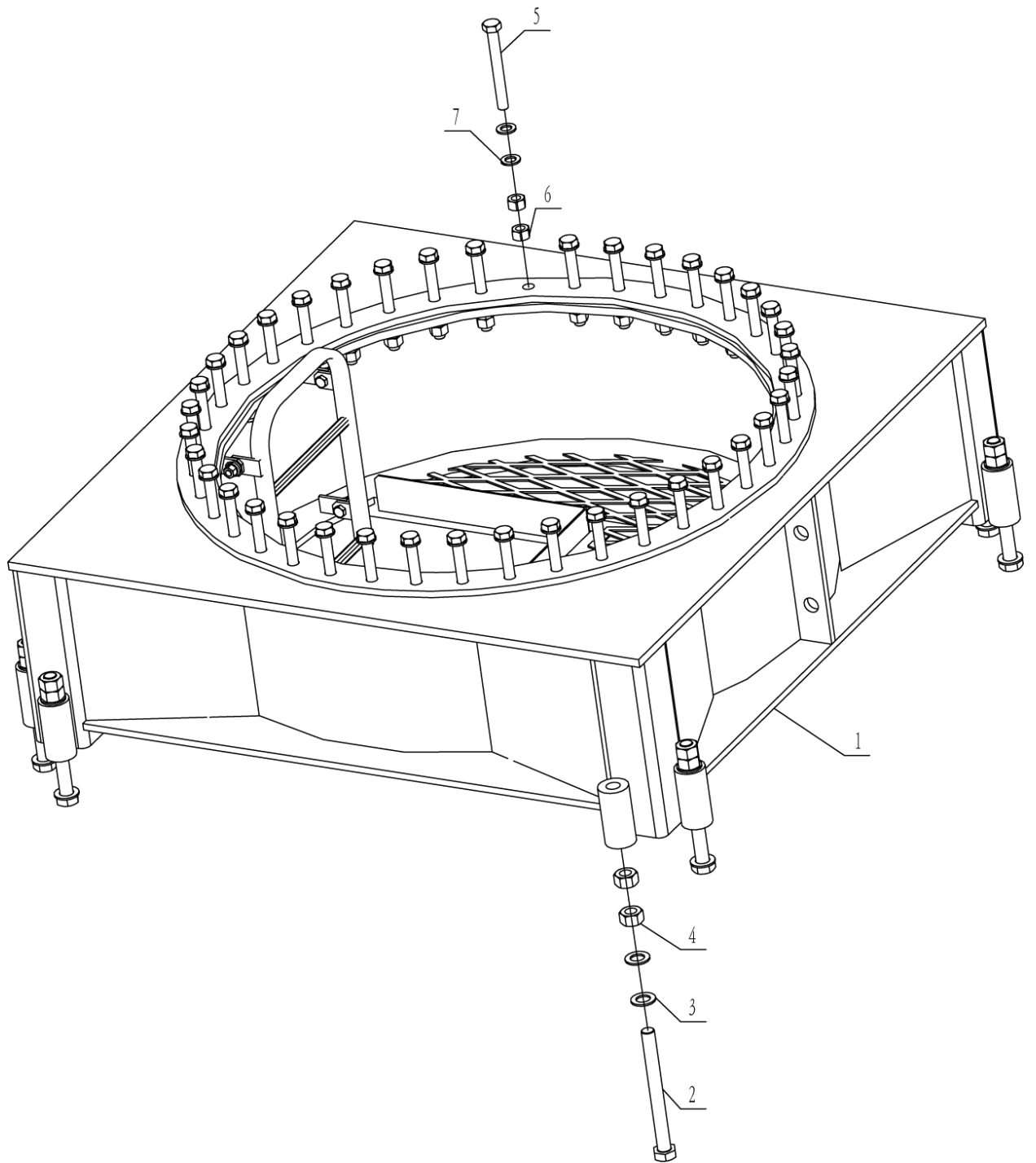
**上支座 Turntable 000270409AT000000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270409AT006000		司机室平台 Cabin platform		1
2	000250801AT010003	XZ03B-20x135/155	销轴 Pin	20x135	4
3	000201213A0000003		弹簧销 Spring pin		8
4	000270409AT004000		回转机构护罩 Protective shield		2
5	1040000122	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10x35-8.8	14
6	1040300061	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	10-200HV	14
7	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	14
8	000270409AT005000		上支座结构 Turntable structure		1
9	1040003641	GB/T5782-2000	螺栓 Bolt	M24x200-8.8	40
10	1040201132	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M24-8	80
11	1040301511	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	24-200HV	80
12	000270409AT007000		电控柜平台 Platform		1
13	1040500222	GB/T91-2000	销 Split pin	8x80	12
14	000209913B0020000	LGB2000A	栏杆 Handrail		1
15	000209913B0010000	LGA1000A	栏杆 Handrail		2
16	1040201610	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M10-8	8
17	000209913B0015000	LGC1500A	栏杆 Handrail		2
18	000209913B0007000	LGA700A	栏杆 Handrail		1
19	000209913A6000000	LGJB2	栏杆夹板 Handrail locking splint	t6	8

20	1040000899	GB/T5782-2000	螺栓 Bolt	M12×70-8.8	4
21	1040300054	GB/T93-1987	垫圈 Washer	12	4
22	1040200096	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M12-8	4
23	000280809AT004000		限位器安装板 Limiter mounting plate	t8	1
24	1040000095	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×60-8.8	24
25	1040300065	GB/T93-1987	垫圈 Washer	16	24



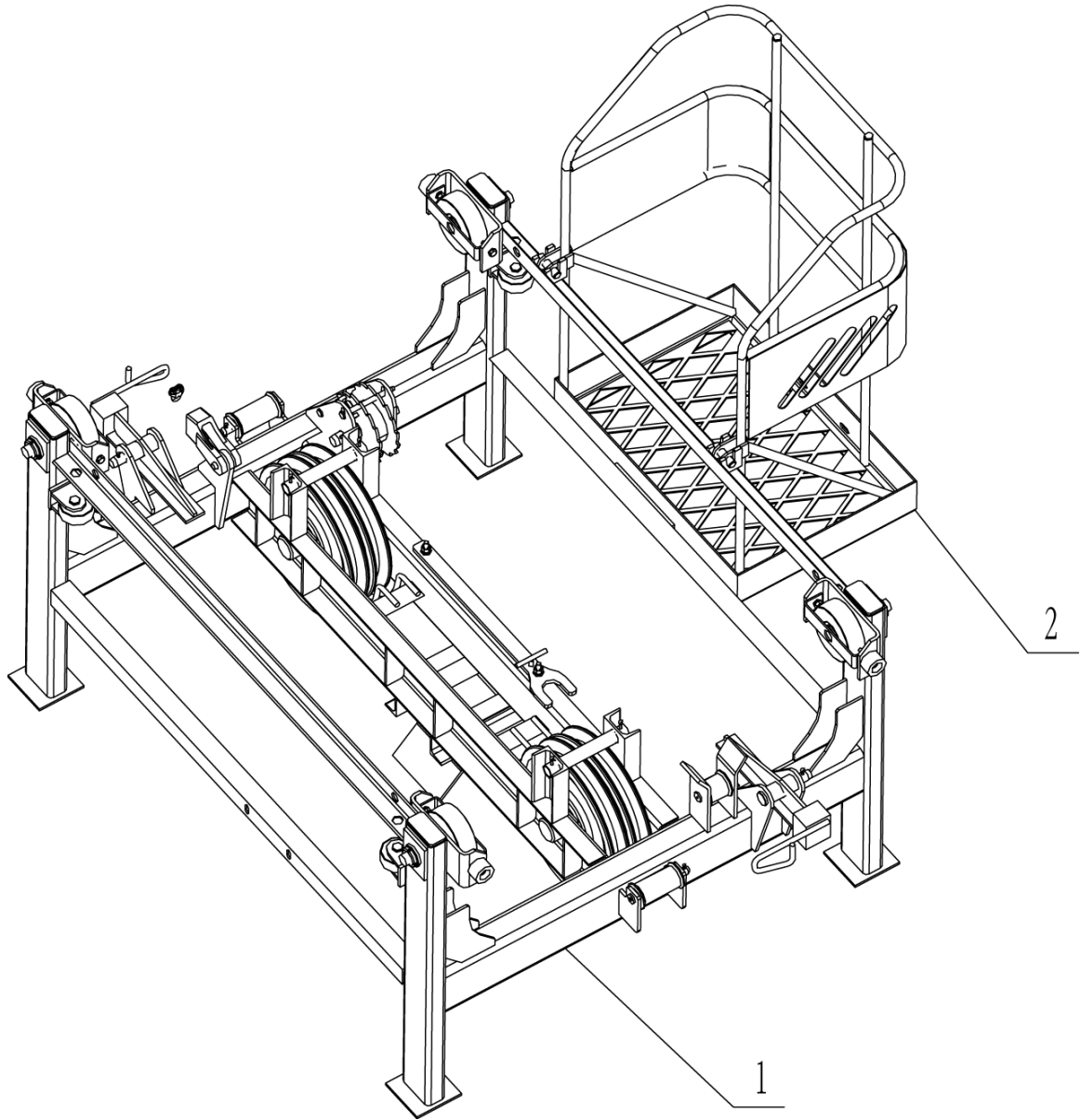
下支座 Slewing Support 000221310AT000000



**下支座 Slewing Support 000221310AT000000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000221310AT001000		下支座结构 Slewing support structure		1
2	000209912A0000001	GB/T5782-2000	螺栓 Bolt	M30×3.5	8
3	000209912A0000003		垫圈 30 Washer 30		16
4	000209912A0000002	GB/T6171-2000	螺母 Nut	M30-10	16
5	1040003641	GB/T5782-2000	螺栓 Bolt	M24×200-8.8	40
6	1040201132	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M24-8	80
7	1040301511	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	24-200HV	80

载重小车 Trolley 000209706A140000



序号 1 另有爆炸图

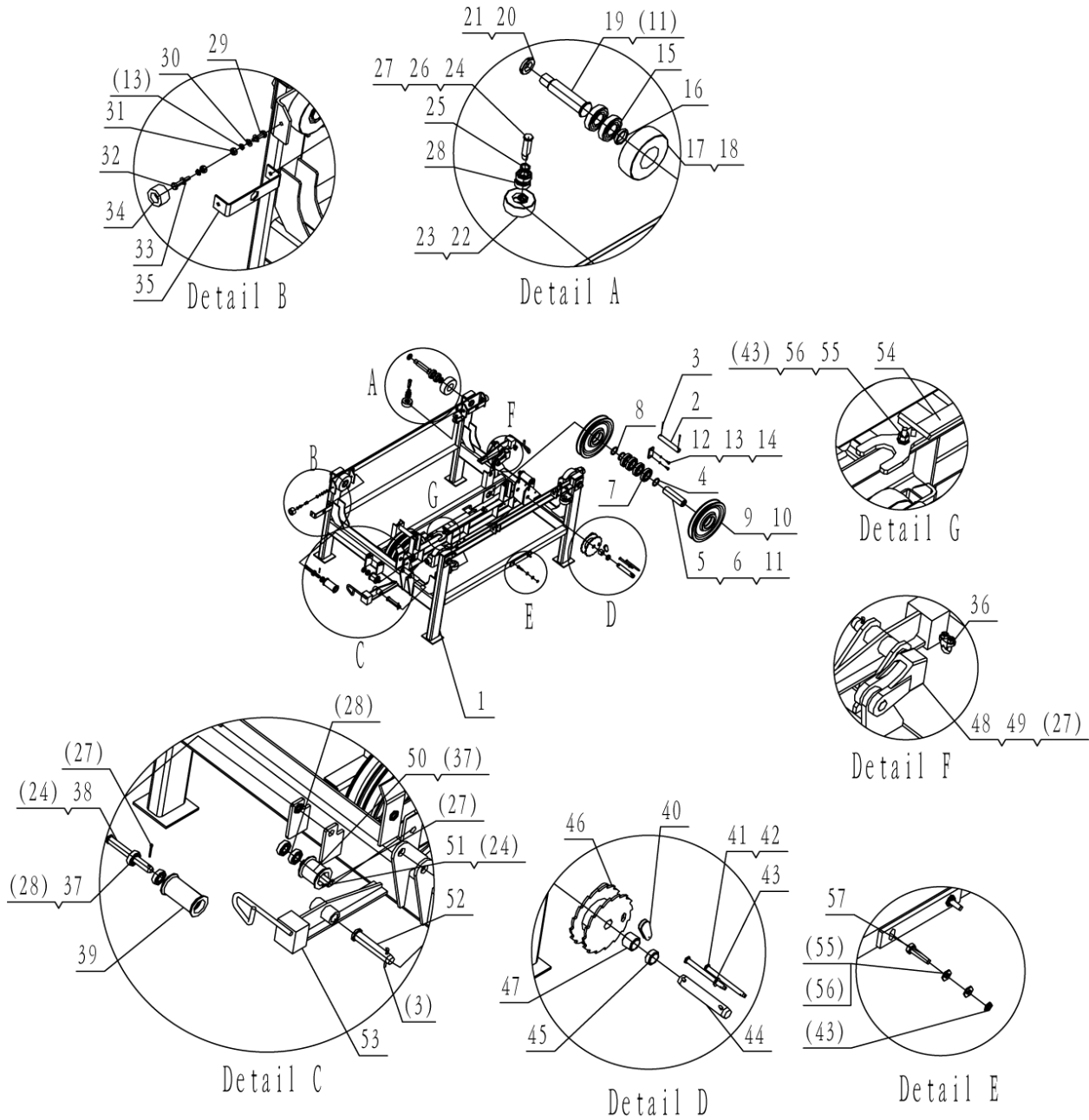
Component No.1 is exploded in another drawing

载重小车 Trolley 000209706A140000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000209706A1401000		载重小车 (去吊篮) Trolley without maintenance cage		1
2	000209901A0600000	DL6	吊栏 Maintenance cage		1

# 载重小车（去吊篮） Trolley without Maintenance Cage

000209706A1401000



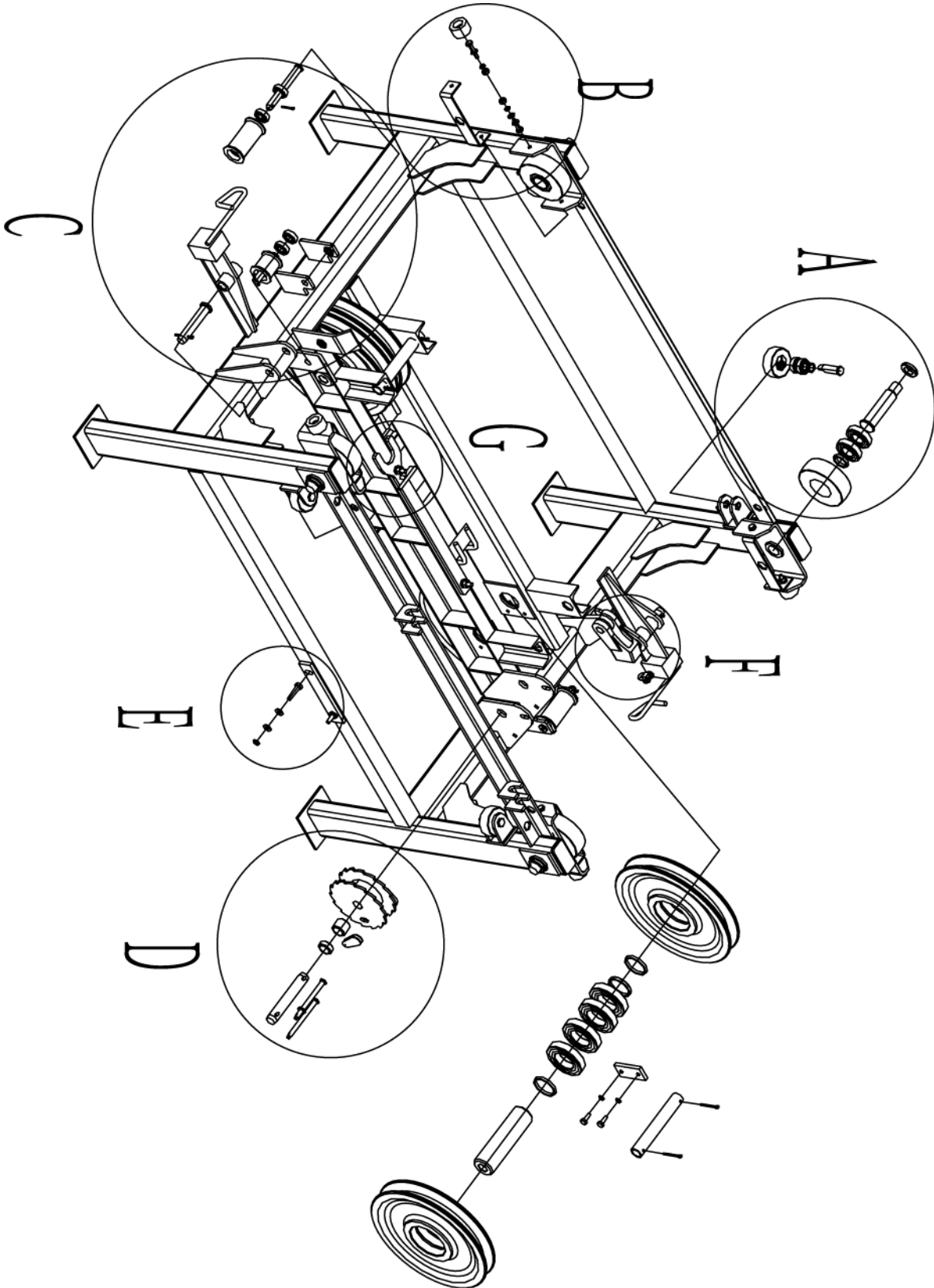
**载重小车（去吊篮） Trolley without Maintenance Cage**
**000209706A1401000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000209706A1401100		小车架 Trolley structure		1
2	000209706A1401001		挡绳杆 Rope rod	φ33.7×3.2	2
3	1040500216	GB/T91-2000	销 Split pin	6.3×50	12
4	000209704E1000001	FXC6A-1	轴套 Bushing		4
5	000209706A1001020		滑轮轴 Pulley shaft		2
6	1040500260	GB/T91-2000	销 Split pin	10×80	2
7	1050201562	GB/T276-2004	深沟球轴承 Bearing	6212-2RS1	8
8	000209705A0000600	FXC08B-6	轴套 Bushing		2
9	000209906A0012000	360-300-B55-110-R7.5	滑轮 Pulley		4
10	1040300283	GB/T893.2-1986	挡圈 Retaining ring	110	8
11	1080000007	JB/T7940.1-1995	油杯 Oil cup	M10×1	6
12	1040000114	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×25-8.8	4
13	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	16
14	000209705A0000800	FXC08B-8	卡板 Plate		2
15	1050201328	GB/T 276-1994	深沟球轴承 Bearing	6207-RS1(160207)	8
16	1040300612	GB/T893.2-1986	挡圈 Retaining ring	72	8
17	000209704A0100007		滚轮 Roller		4
18	000209706A1401002		轴套 Bushing		4

19	000209706A1401003		滚轮轴 Roller shaft		4
20	1040200224	GB/T812-1988	螺母 Nut	M30×1.5	4
21	1040300158	GB/T858-1988	垫圈 Washer	30	4
22	000209705A0001400	FXC08B-14	侧滚轮 Side roller		4
23	1040300284	GB/T893.2-1986	挡圈 Retaining ring	42	8
24	1080000005	JB/T7940.1-1995	油杯 Oil cup	M6×1	7
25	000209705A0001500	FXC08B-15	轴套 Bushing		8
26	000209702C0100007		侧滚轮轴 Side roller shaft		4
27	1040500253	GB/T91-2000	销 Split pin	5×32	11
28	1050201565	GB/T276-2004	深沟球轴承 Bearing	6004-2RS1	14
29	1040002435	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×35-8.8	4

**载重小车（去吊篮） Trolley without Maintenance Cage**

**000209706A1401000**



载重小车（去吊篮） Trolley without Maintenance Cage

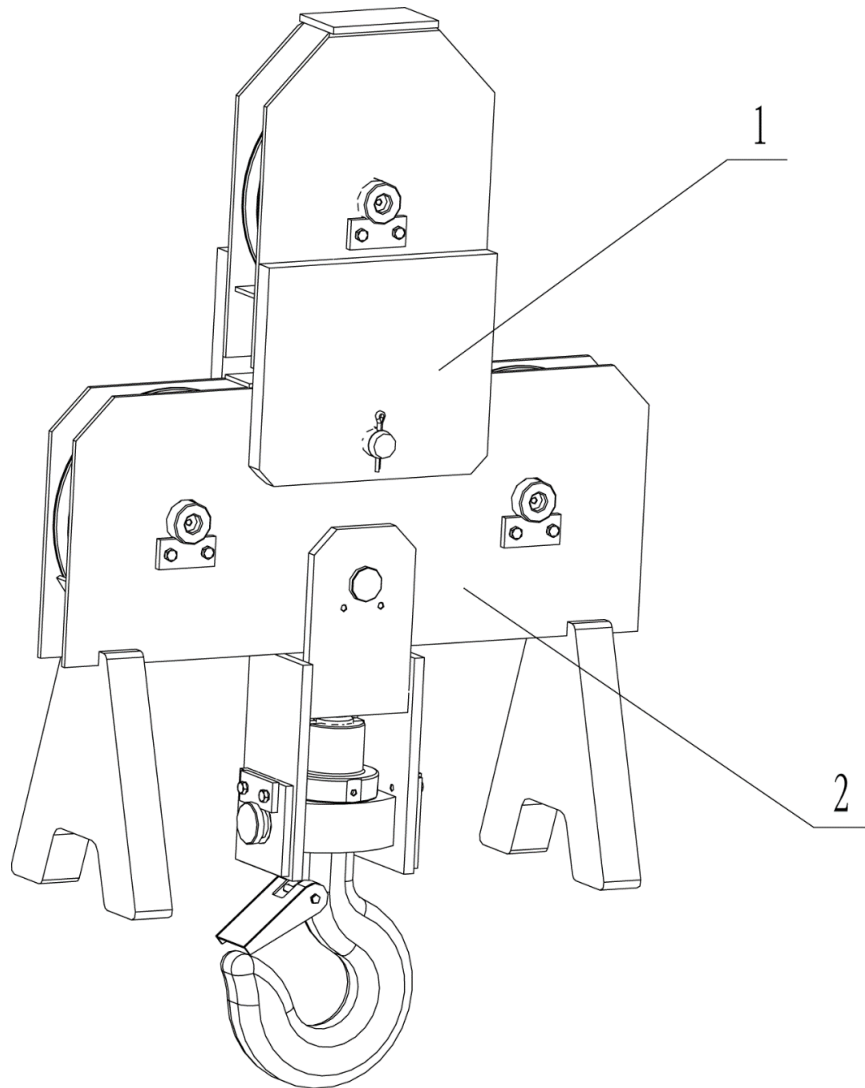
000209706A1401000



序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
30	1040300061	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	10-200HV	8
31	1040200679	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M10-8	4
32	1040000489	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×50-8.8	4
33	1040300559	GB/T96-1985	垫圈 Washer	10	4
34	000209708A0001063		缓冲块 Buffer block		4
35	000209706A1401004		护罩 Cover	t4	4
36	1090100076	GB/T5976-2006	绳夹 Rope clamp	8KTH	1
37	000209705A0001100	FXC08B-11	轴套 Bushing		6
38	000209708B0701003		销轴 Pin	φ20	2
39	000209721B0120010		托轮 Glidewheel		2
40	000209704A0103005		楔 Wedge	8	1
41	000209910A1121250	XZ01A-12×125/140	销轴 Pin	12×125	2
42	000209938A0000010	TX-4-12/20	弹簧销 Spring pin		2
43	1040300041	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	12-200HV	8
44	000209910A4061341	XZ03C-30×135/170	销轴 Pin	30×135	1
45	000209705D0000009		轴套 Bushing		1
46	000209706A1401200		张紧轮 Stretching pulley		1
47	000209705D0000002		轴套 Bushing		1
48	1090100658	GB/T5973-2006	楔形接头 Cuneiform connector	8	1
49	000209910A0000111	XZ01A-18×40/60	销轴	18×40	1

			Pin		
50	000209705A0000900	FXC08B-9	托轮 Glidewheel		1
51	000209707F0301003		拖轮轴 Glidewheel shaft	φ20	1
52	000200211CF001300	XZ01A-25×105/130	销轴 Pin	25×105	2
53	000209707F0302020		安全闸 B Safety brake		2
54	000209706A1402000		张紧夹板 Stretching plate		1
55	1040300054	GB/T93-1987	垫圈 Washer	12	4
56	1040200096	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M12-8	4
57	1040002440	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M12×45-8.8	2

**吊钩组 Hook 000209605A2100000**



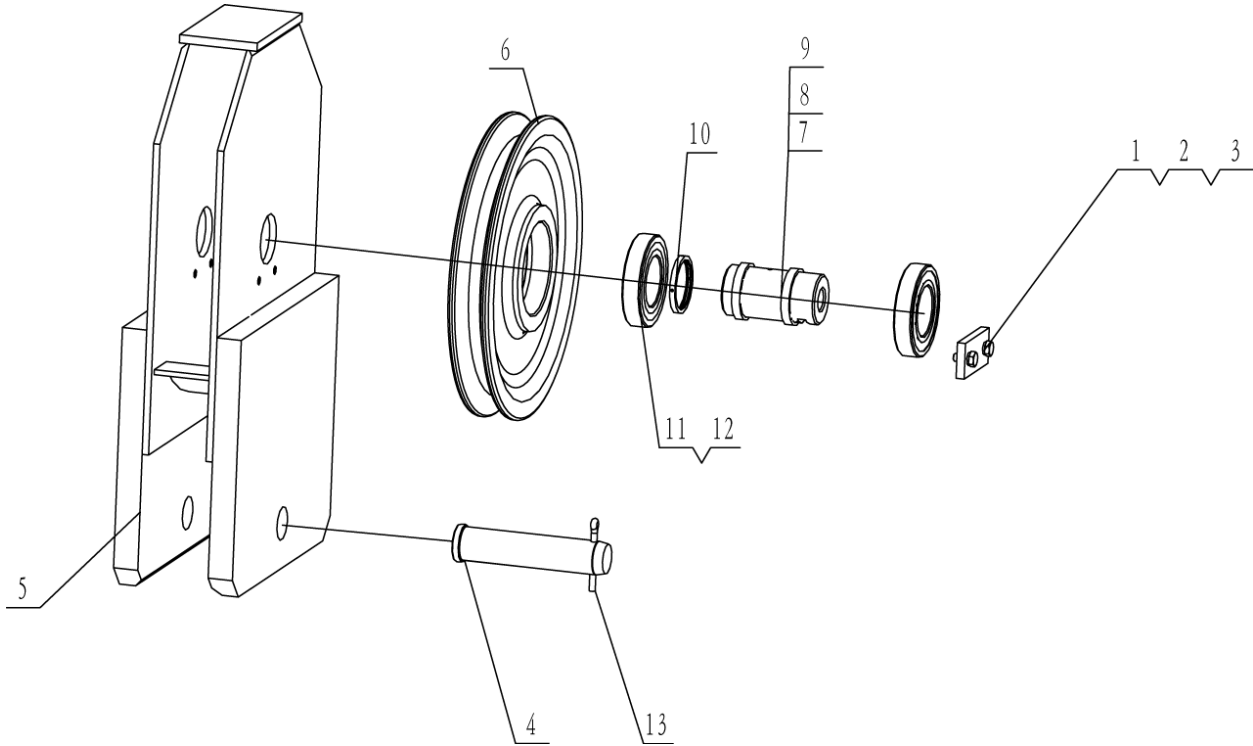
序号 1 和序号 2 另有爆炸图

**Component No.1 and No.2 are exploded in other drawings**

**吊钩组 Hook 000209605A2100000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000209605A2101000		上滑轮组 Upper part of the hook		1
2	000209605A2102000		下滑轮组 Lower part of the hook		1

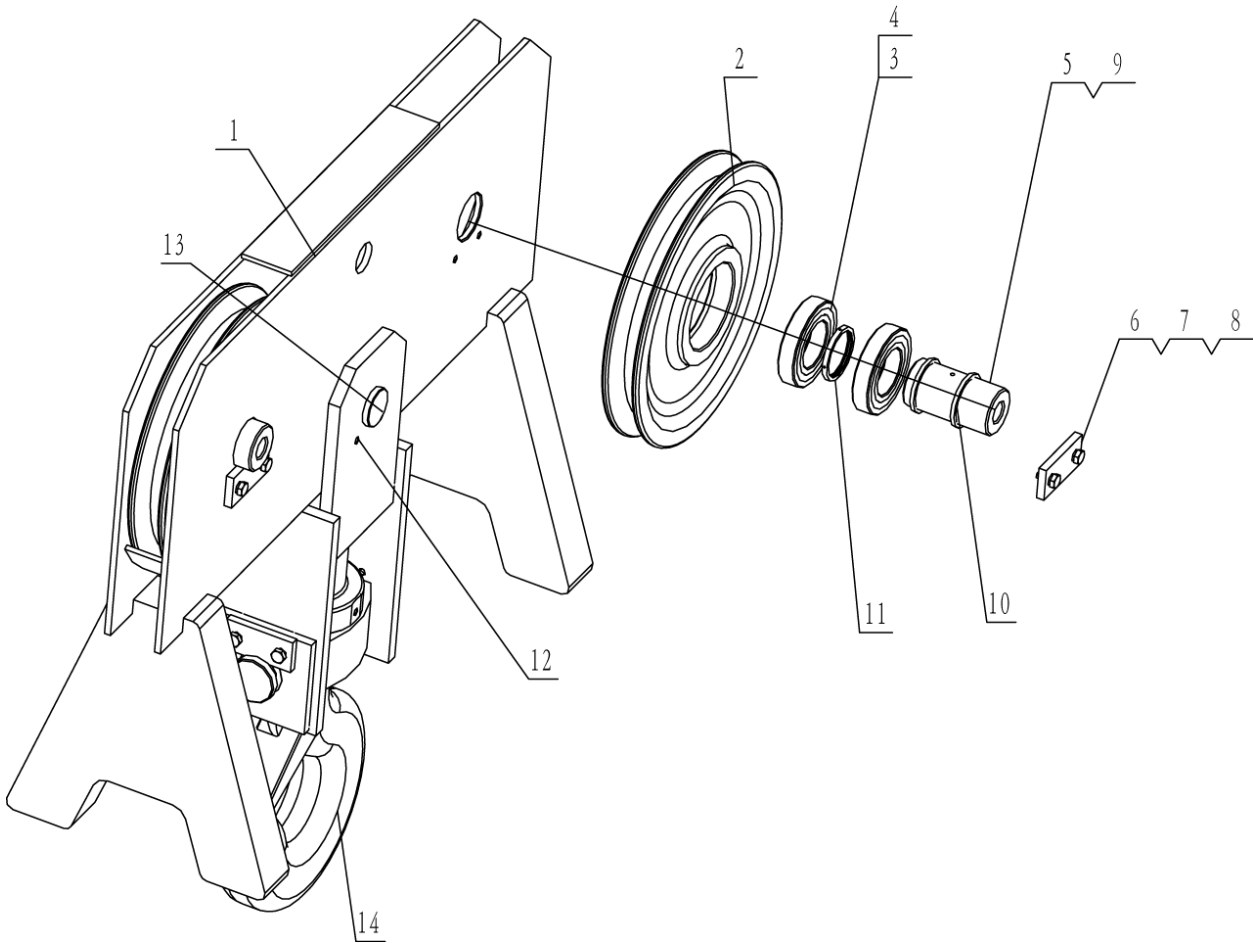
上滑轮组 Upper Part of the Hook 000209605A2101000



**上滑轮组 Upper Part of the Hook 000209605A2101000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	2
2	1040000116	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×20-8.8	2
3	000209605A0000018	FDG08A.01-5	卡板 Plate		1
4	000209910A1081601	XZ01C-40×160/185	销轴 Pin	40x160	1
5	000209605A2101100		上滑轮架 Pulley frame		1
6	000209906A0012000	360-300-B55-110-R7.5	滑轮 Pulley		1
7	000209604B0001001		轴套 Bushing		2
8	000209605A1901001		滑轮轴 Pulley shaft		1
9	1080000007	JB/T7940.1-1995	油杯 Oil cup	M10×1	1
10	000209604B0002004		隔环 Spacing ring		1
11	1050201562	GB/T276-2004	深沟球轴承 Bearing	6212-2RS1	2
12	1040300283	GB/T893.2-1986	挡圈 Retaining ring	110	2
13	1040500381	GB/T91-2000	销 Split pin	8×71	1

下滑轮组 Lower Part of the Hook 000209605A2102000

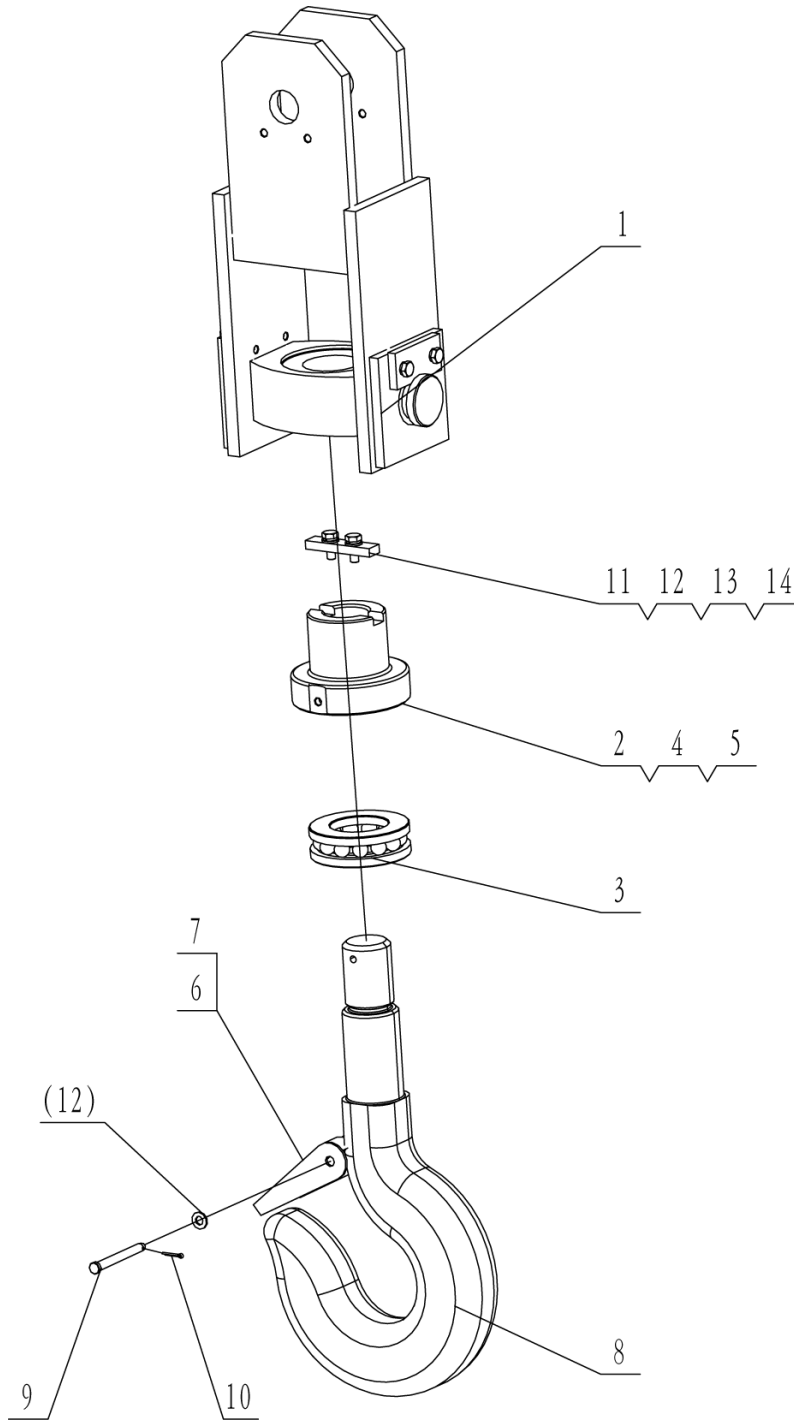


序号 14 另有爆炸图  
Component No.14 is exploded in another drawing

**下滑轮组 Lower Part of the Hook 000209605A2102000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000209605A2102100		下滑轮架 Pulley frame		1
2	000209906A0012000	360-300-B55-110-R7.5	滑轮 Pulley		2
3	1040300283	GB/T893.2-1986	挡圈 Retaining ring	110	4
4	1050201562	GB/T276-2004	深沟球轴承 Bearing	6212-2RS1	4
5	000209606A0901001		滑轮轴 Pulley shaft		2
6	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	6
7	1040000116	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×20-8.8	4
8	000209605A0000018	FDG08A.01-5	卡板 Plate		3
9	1080000007	JB/T7940.1-1995	油杯 Oil cup	M10×1	2
10	000209604B0002003		轴套 Bushing		4
11	000209604B0002004		隔环 Spacing ring		2
12	1040002434	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×25-8.8	2
13	000209605A2102001		销轴 Pin		1
14	000209605A2102200		吊钩组件 Load hook		1

吊钩组件 Load Hook 000209605A2102200

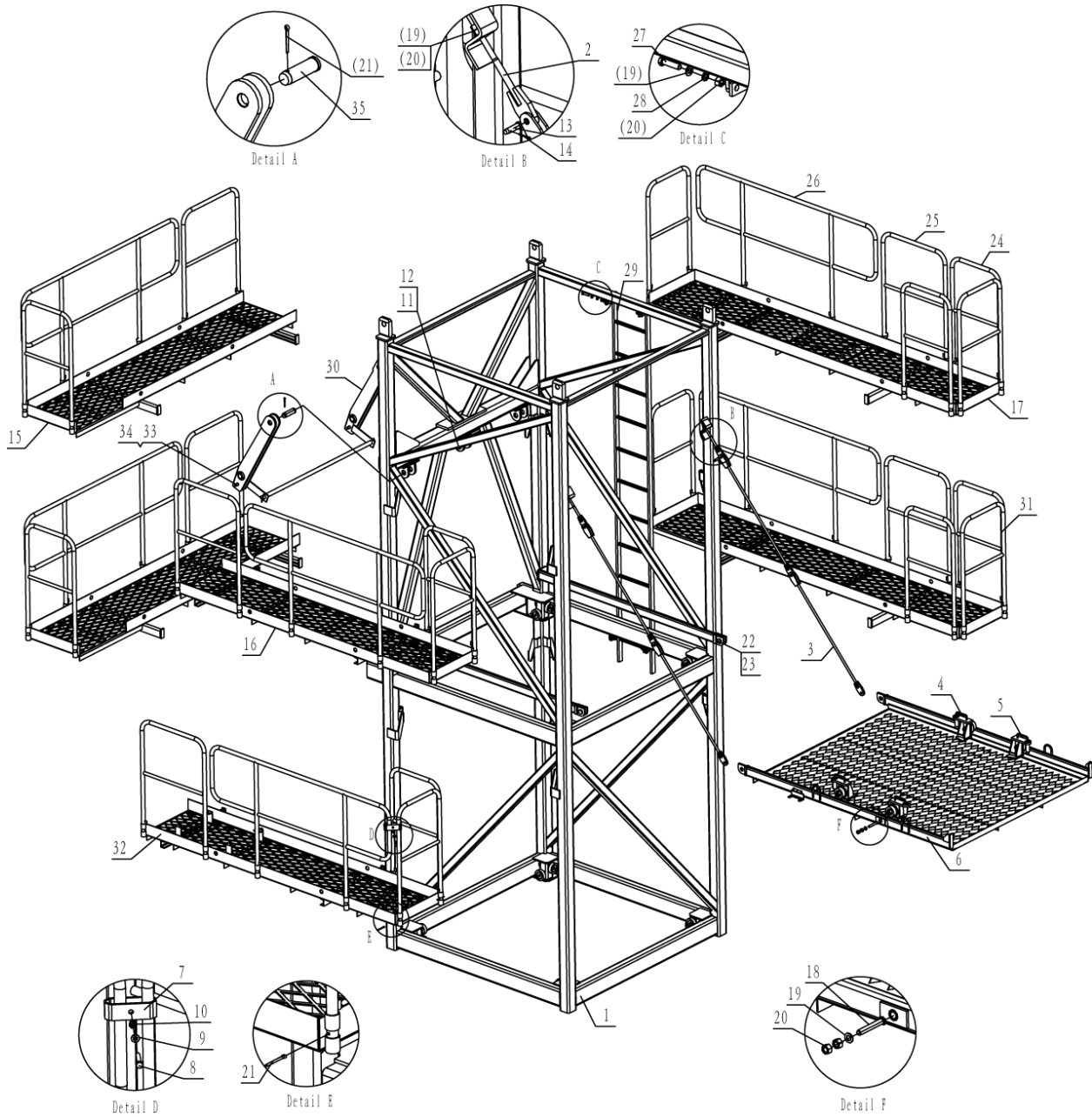




**吊钩组件 Load Hook 000209605A2102200**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000209605A2102210		夹板 Plate		1
2	000209606A0421200		吊钩螺母 Hook nut	M56	1
3	1050200505	GB/T301-1995	推力球轴承 Bearing	51313	1
4	1080000007	JB/T7940.1-1995	油杯 Oil cup	M10×1	1
5	1999904306	FCM(TPTC)	油杯防尘帽 Oil cup cover	φ10	1
6	000209606A0421300		吊钩闭锁装置 Blocking device of the hook		1
7	000209606A0421400		扭簧 Spring		1
8	000209606A0421500		吊钩 Hook		1
9	000209606A0421600	XZ01A-10X88/98	销轴 Pin		1
10	1040500212	GB/T91-2000	销 Split pin	3.2×20	1
11	1040000114	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×25-8.8	2
12	1040300061	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	10-200HV	3
13	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	2
14	000209605A0300042		压板 Plate	t10	1

# 爬升架 Climbing Equipment 000270211DH000000



序号 4 和序号 5 另有爆炸图

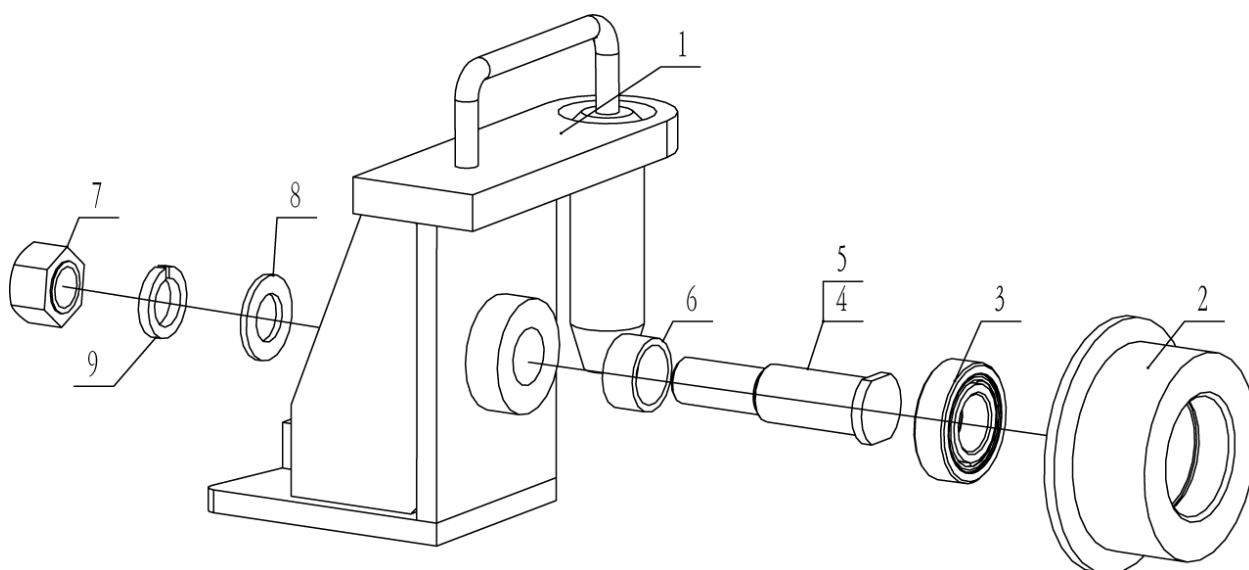
Component No.4 and No.5 are exploded in other drawings

**爬升架 Climbing Equipment 000270211DH000000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270211DH008000		爬升架结构 Climbing equipment frame		1
2	000220111A0000030		调节拉杆 Adjusting rod		2
3	000220111A0000020		斜拉杆 Tie bar		4
4	000270211DH009000		引进滚轮 B Roller B		2
5	000270211DH010000		引进滚轮 A Roller A		2
6	000270211DH011000		引进平台 Bring-in platform		1
7	000209913A6000000	LGJB2	栏杆夹板 Handrail locking splint	t6	48
8	1040200096	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M12-8	24
9	1040300041	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	12-200HV	24
10	1040000562	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M12×65-8.8	24
11	000209910A1101201	XZ01C-50×120/150	销轴 Pin		1
12	1040500249	GB/T91-2000	销 Split pin	10×125	1
13	000209910A0000006	XZ01A-16×40/60	销轴 Pin	16×40	4
14	1040500228	GB/T91-2000	销 Split pin	4×32	4
15	000270211BH020000		平台 A Platform A		2
16	000270211BH030000		平台 B Platform B		1
17	000270211BH040000		平台 C Platform C		1
18	000210111BT100001		销轴 Pin		2
19	1040300052	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	16-200HV	8

20	1040200110	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M16-8	12
21	1040500381	GB/T91-2000	销 Split pin	8×71	54
22	000209910A0010046	XZ01C-30×50/80	销轴 Pin	30×50	2
23	1040500277	GB/T91-2000	销 Split pin	8×56	2
24	000209913B0005300	LGA530A	栏杆 Handrail		14
25	000209913B0007000	LGA700A	栏杆 Handrail		6
26	000209913B0020000	LGB2000A	栏杆 Handrail		6
27	1040000095	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×60-8.8	4
28	1040300065	GB/T93-1987	垫圈 Washer	16	4
29	000201011K0000040		爬梯 Ladder		1
30	000270211DH012000		顶升撑杆 Climbing strut		1
31	000270211DH003000		平台 D Platform D		1
32	000270211DH005000		平台 F Platform F		1
33	000270211DH006000		安全销 Safety pin		2
34	000201213A0000003		弹簧销 Spring pin		2
35	000209910A1081101	XZ01C-40×110/135	销轴 Pin	40×110	2

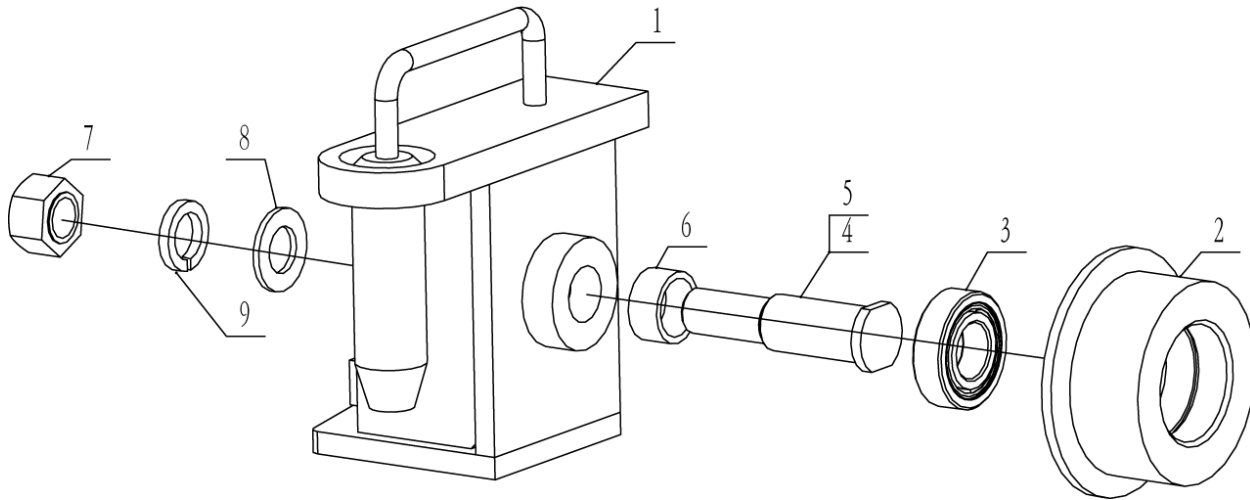
## 引进滚轮 A Roller A 000270211DH010000



## 引进滚轮 A Roller A 000270211DH010000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270211DH010100		引进滚轮架 A Roller A frame		1
2	000210111A0002001		滚轮 Roller		1
3	1050200342	GB/T276-1994	轴承 Bearing	6205-2Z	1
4	000210111A0002002		滚轮轴 Roller shaft		1
5	1040300677	GB/T893.2-1986	挡圈 Retaining ring	52	1
6	000210111A0002003		轴套 Bushing		1
7	1040200097	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M20-8	1
8	1040300106	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	20-200HV	1
9	1040300038	GB/T93-1987	垫圈 Washer	20	1

## 引进滚轮 B Roller B 000270211DH009000

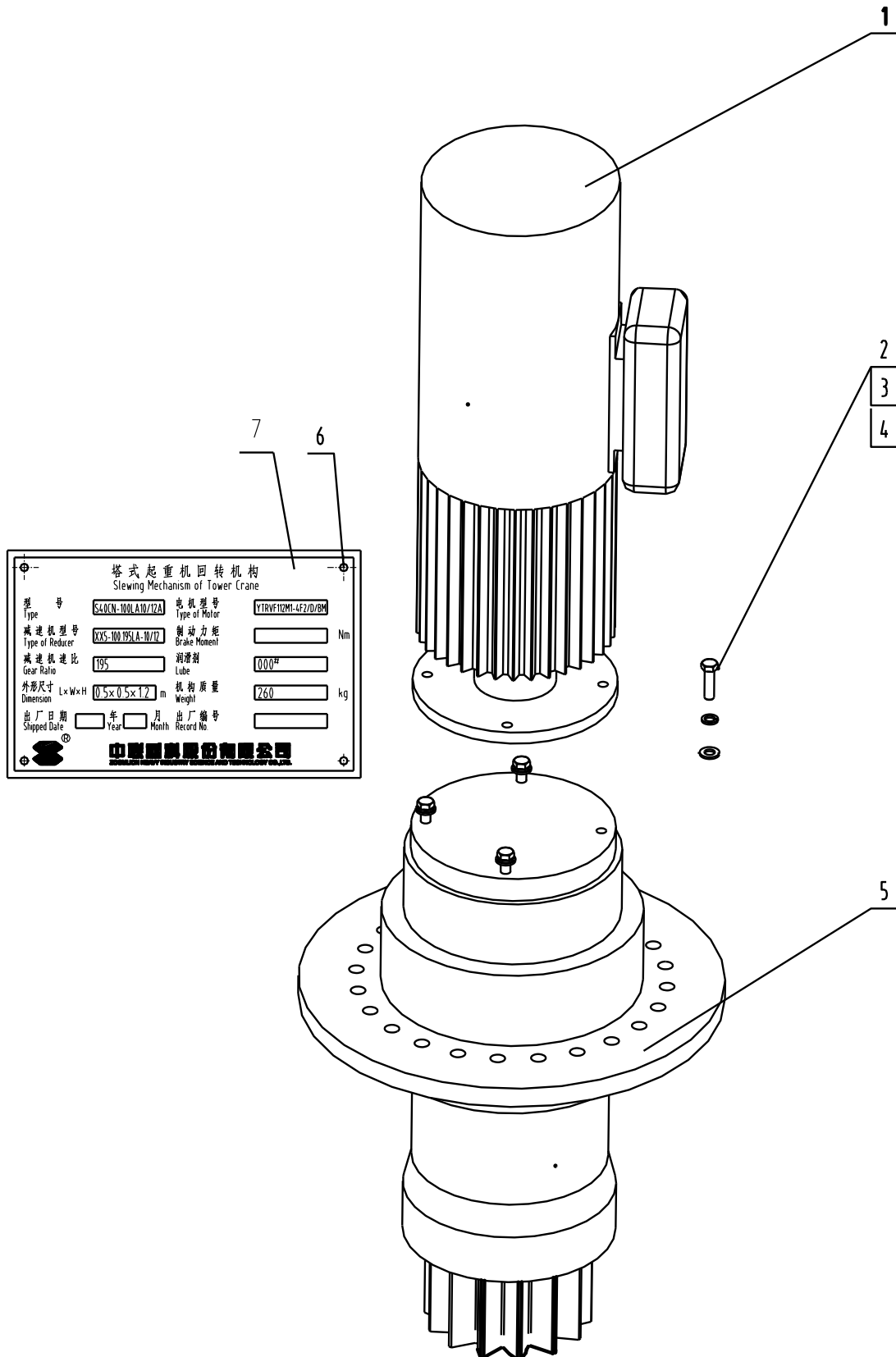


## 引进滚轮 B Roller B 000270211DH009000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000270211DH009100		引进滚轮架 B Roller B frame		1
2	000210111A0002001		滚轮 Roller		1
3	1050200342	GB/T276-1994	轴承 Bearing	6205-2Z	1
4	000210111A0002002		滚轮轴 Roller shaft		1
5	1040300677	GB/T893.2-1986	挡圈 Retaining ring	52	1
6	000210111A0002003		轴套 Bushing		1
7	1040200097	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M20-8	1
8	1040300106	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	20-200HV	1
9	1040300038	GB/T93-1987	垫圈 Washer	20	1

# S40CN-100LA10/12A 回转机构 Slewing Mechanism

000209289A7500000



## S40CN-100LA10/12A 回转机构 Slewing Mechanism

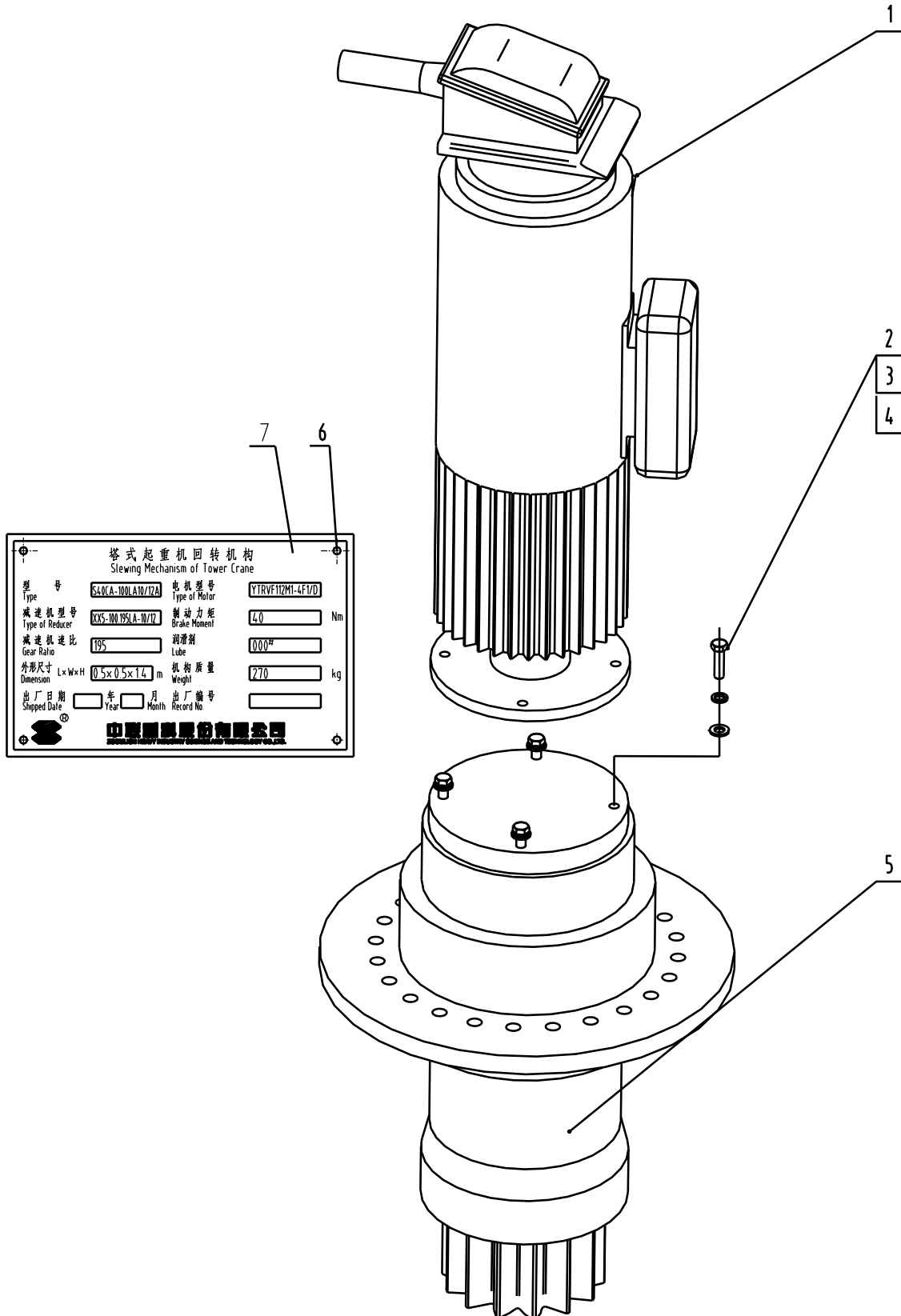
### 000209289A7500000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	1020005437	YTRVF112M1-4F2/D/BM -4kW	电机 Electric motor		1
2	1040000122	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×35-8.8	4
3	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	4
4	1040300061	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	10-200HV	4
5	1030202369	XX5-100.195LA-10/12	减速机 Reducer		1
6	1040400058	GB/T827-1986	铆钉 Rivet	2.5×8	4
7	000209289A7500001		铭牌 Nameplate		1



# S40CA-100LA10/12A 回转机构 Slewing Mechanism

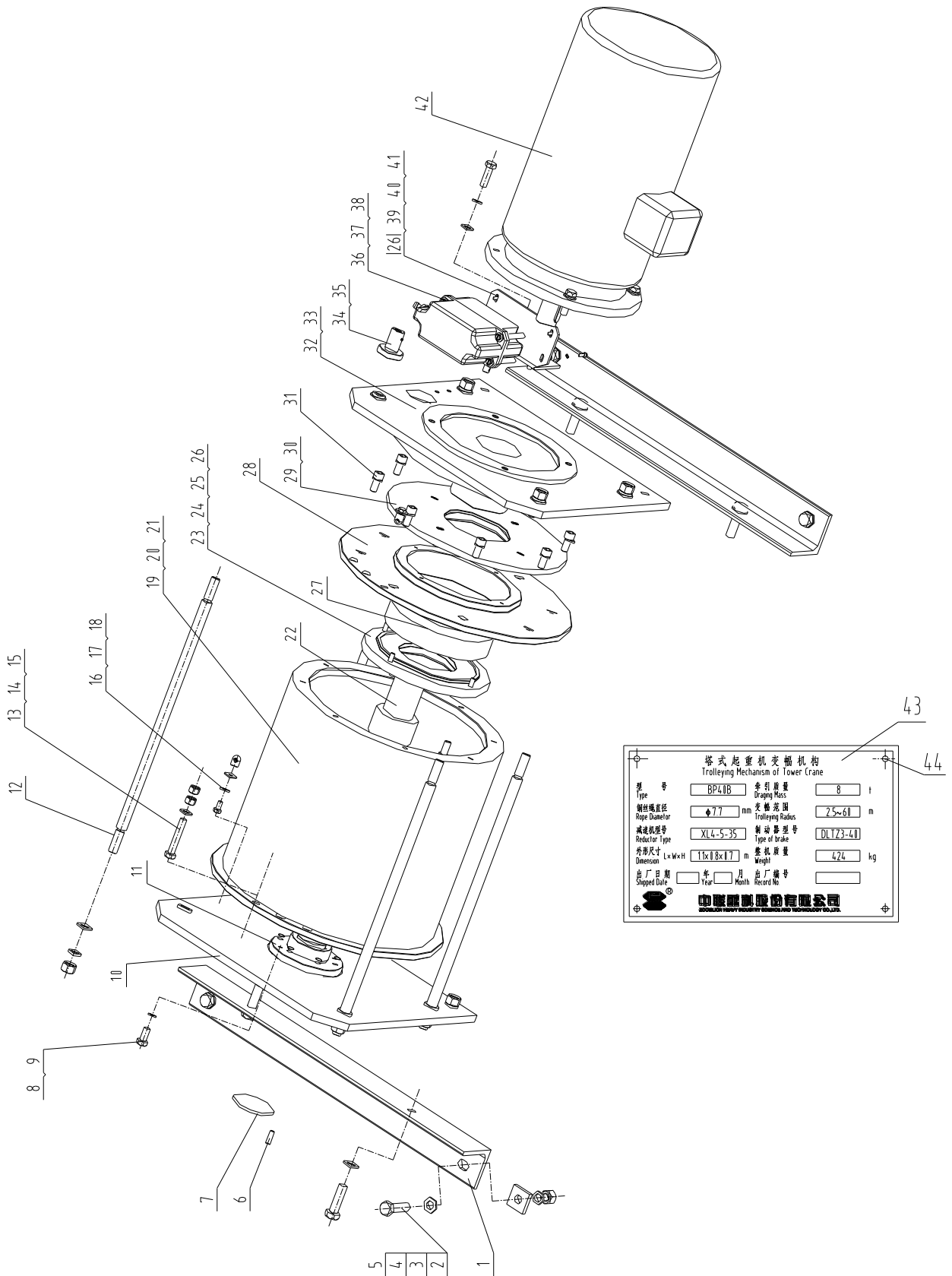
000209289A7400000



**S40CA-100LA10/12A 回转机构 Slewing Mechanism**
**000209289A7400000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	1020005436	YTRVF112M1-4F1/D-4k W	电机 Electric motor		1
2	1040000122	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×35-8.8	4
3	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	4
4	1040300061	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	10-200HV	4
5	1030202369	XX5-100.195LA-10/12	减速机 Reducer		1
6	1040400058	GB/T827-1986	铆钉 Rivet	2.5×8	4
7	000209289A7400001		铭牌 Nameplate		1

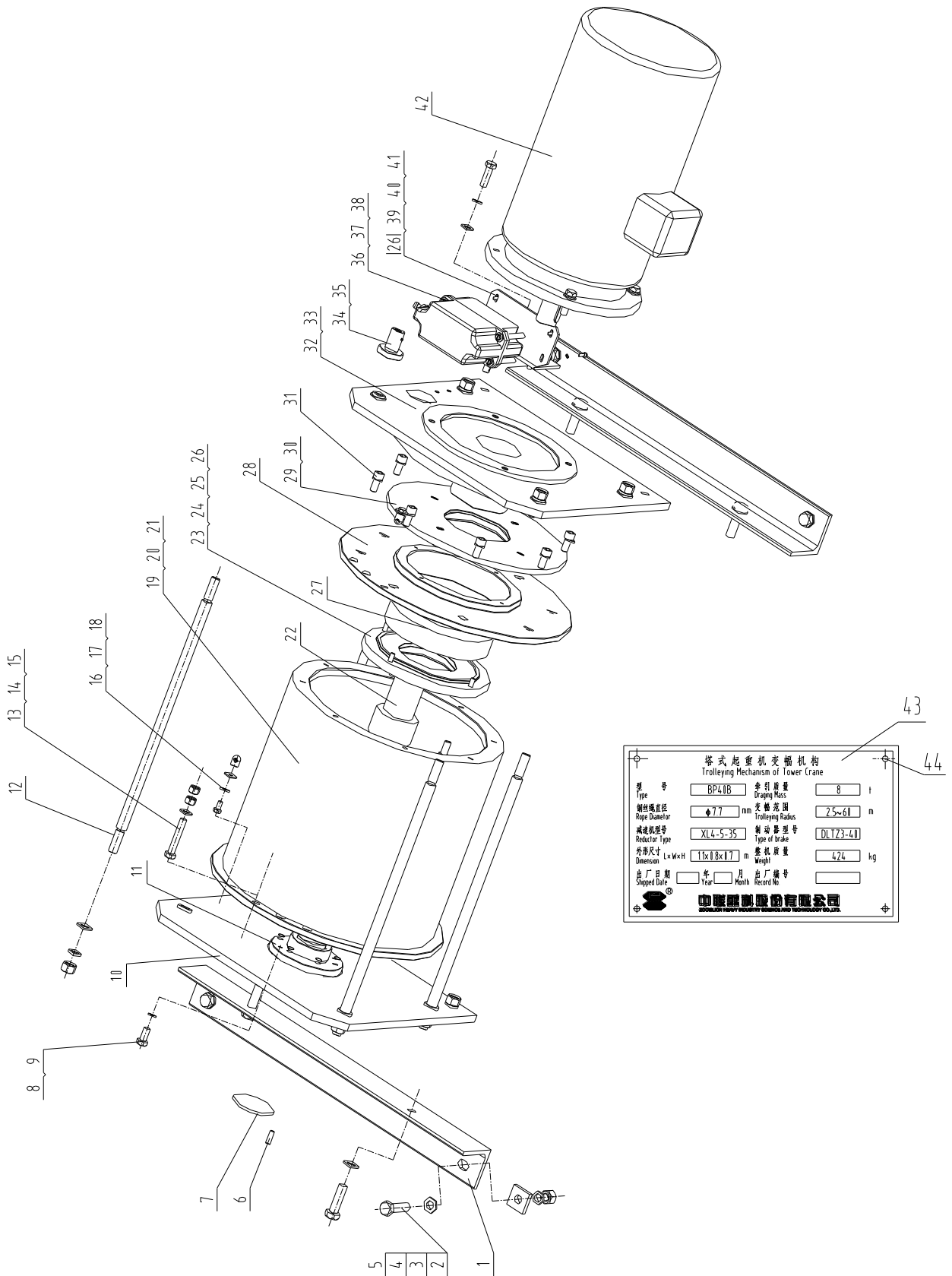
**BP40B 变幅机构 Trolley Mechanism 000209311B000000**



**BP40B 变幅机构 Trolley Mechanism 000209311B0000000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000209311B0000001		连接角钢 Angel steel	L80×8	2
2	1040000198	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×50-8.8	4
3	1040200110	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M16-8	12
4	1040300065	GB/T93-1987	垫圈 Washer	16	12
5	1040300052	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	16-200HV	12
6	1040500631	GB/T879.1-2000	弹性圆柱销 Spring pin	12×26	2
7	000209301E0000008		端盖 End cover	t5	1
8	1040000094	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M12×35-8.8	18
9	1040300054	GB/T93-1987	垫圈 Washer	12	26
10	000209311B0001000		支承板 A Supporting plate A		1
11	000209301E0000007		连接套 Connecting sleeve		1
12	000209311B0000002		双头螺杆 Stud bolt	φ 20	4
13	1040000216	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M12×70-8.8	6
14	1040200096	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M12-8	12
15	1040300041	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	12-200HV	24
16	1040000098	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M8×16-8.8	2
17	1040300210	GB/T96.1-2002	垫圈 Washer	8-200HV	2
18	000209301E0000009		绳卡 Rope clamp		2
19	000209311B0000003		法兰盘 A Flange A	t20	1
20	000209311B0000004		卷筒 Drum		1

# BP40B 变幅机构 Trolley Mechanism 000209311B000000



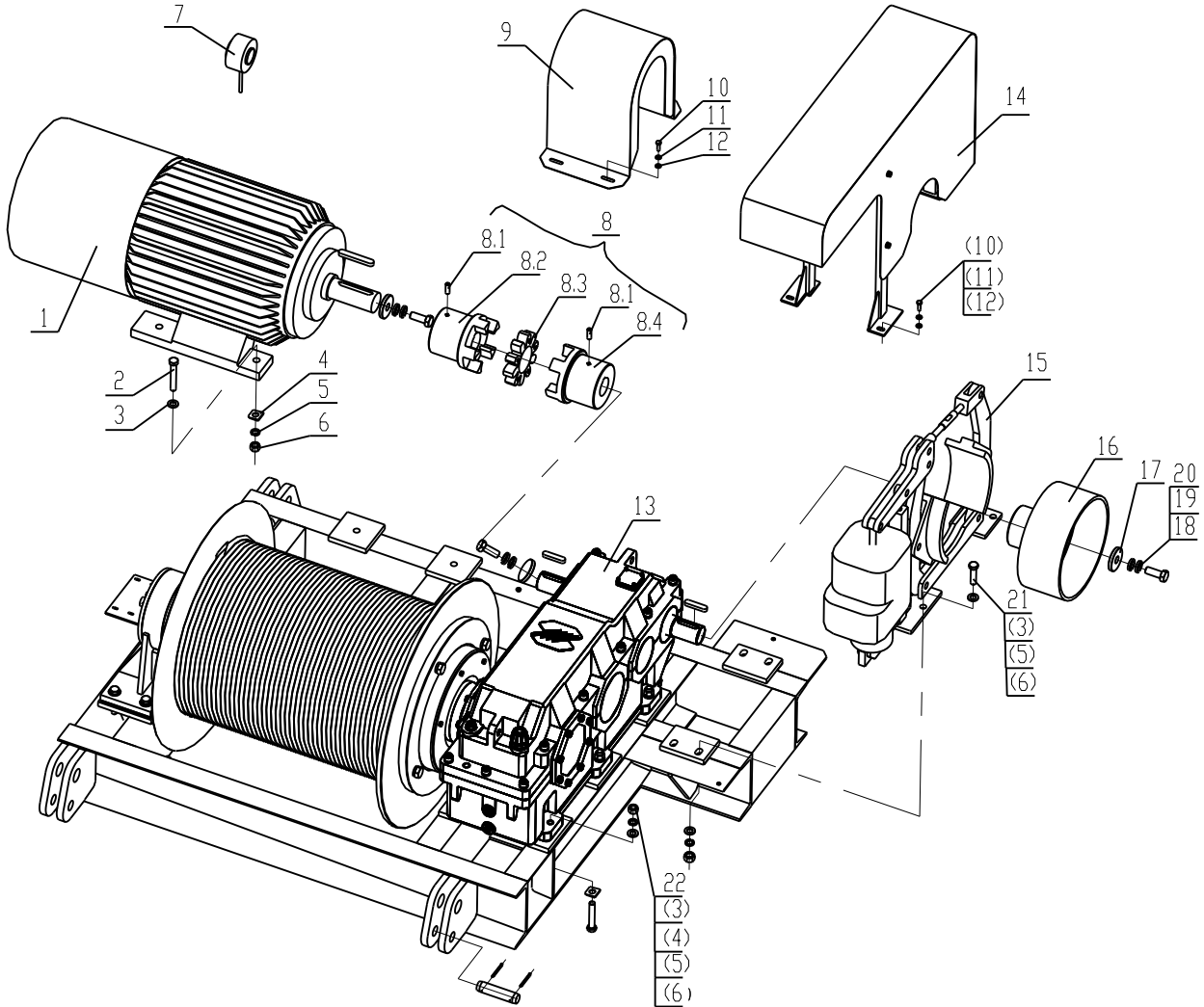
**BP40B 变幅机构 Trolley Mechanism 000209311B0000000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
21	1030200698	XL 4-5-35	摆线针轮减速机 Reducer		1
22	000209311B0002000		齿轮联轴器 Gear coupling		1
23	000209301E0000010		通盖 A Hatch A	t22	1
24	000209301E0000011		毡圈 Oil seal	110	1
25	1040100122	GB/T70.1-2000	螺钉 Screw	M8x25-8.8	8
26	1040300063	GB/T93-1987	垫圈 Washer	8	12
27	000209311B0000005		法兰盘 B Flange B		1
28	1050200151	GB/T281-1994	调心球轴承 Bearing	1222	1
29	000209301E0000012		通盖 B Hatch B	t22	1
30	000209301E0000013		毡圈 Oil seal	125	1
31	1040100087	GB/T70.1-2000	螺钉 Screw	M12x25-8.8	8
32	000209301E0000014		调整垫 Redress washer	t1	1 组 1 Set
	000209301E0000017			t2	
	000209301E0000018			t3	
33	000209311B0003000		支承板 B Supporting plate B		1
34	000209301E0000016		限位小齿轮 Limiting pinion		1
35	1040500054	GB/T91-2000	销 Split pin	4x40	1
36	1040000118	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M5x16-8.8	8
37	1040300060	GB/T93-1987	垫圈 Washer	5	8
38	1040300048	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	5-200HV	8
39	000209301E0000015		限位器支架 Limit switch support	t5	1

40	1040000267	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M8x20-8.8	2
41	1040300066	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	8-200HV	2
42	1020000168	YEJ112M-4B5	电机 Electric motor	M12x40-8.8	4
43	000209311B0000006		铭牌 Nameplate		1
44	1040400058	GB/T827-1986	铆钉 Rivet	2.5x8	4

# H30FP20-430P 起升机构 Hoisting Mechanism

000209195A5800000





## H30FP20-430P 起升机构 Hoisting Mechanism

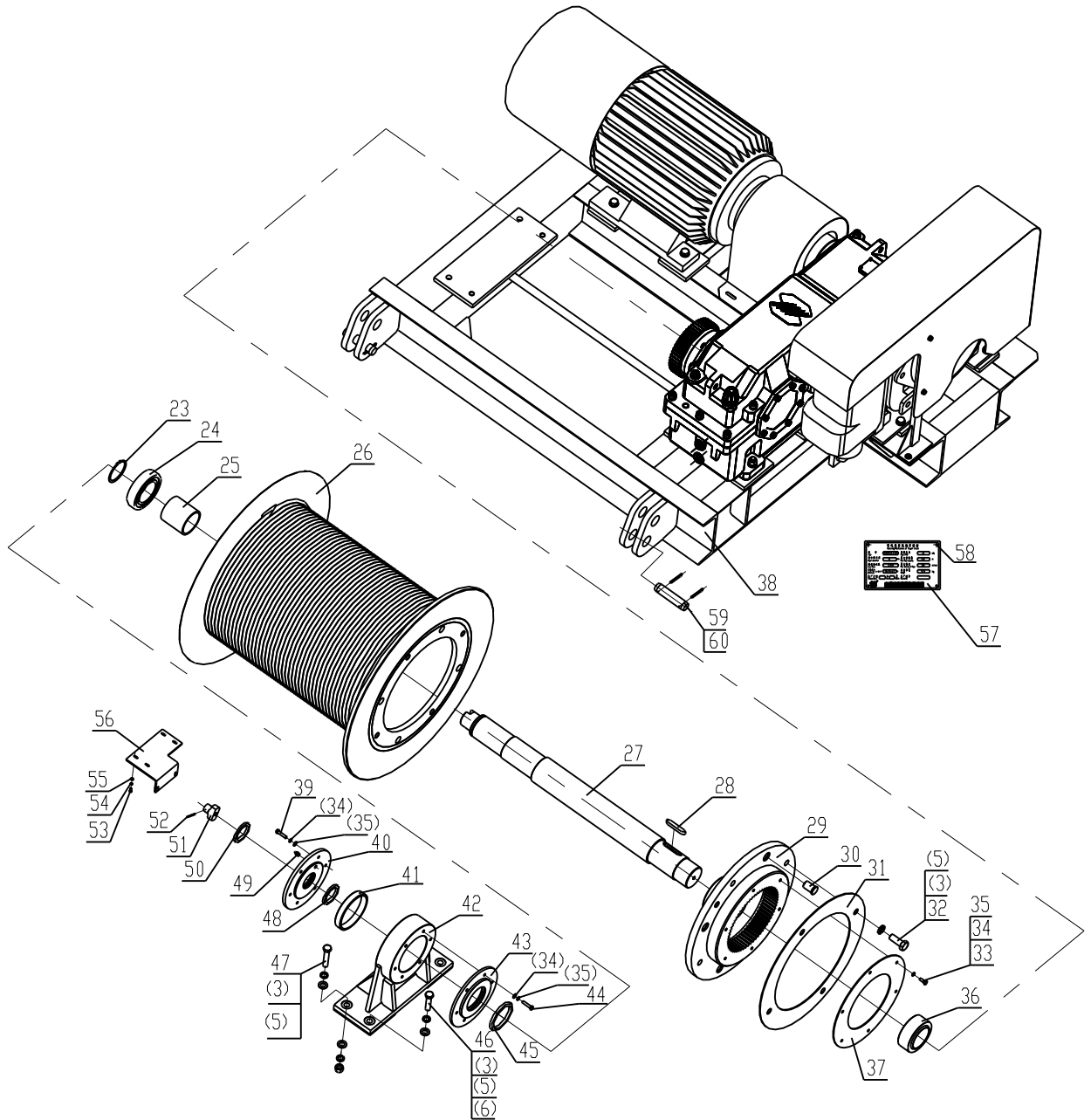
### 000209195A5800000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	1020005198	YZPFM200L3-6	电机 Electric motor	30kW	1
2	1040000265	GB/T5782-2000	螺栓 Bolt	M16×110-8.8	4
3	1040300052	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	16-200HV	28
4	1040300215	GB/T853-1988	垫圈 Washer	16	10
5	1040300065	GB/T93-1987	垫圈 Washer	16	22
6	1040200110	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M16-8	16
7	1020202010	ETF100-H(Nr:851223/0.8)	编码器 Encoder		1
8	000209944A0000840	LX8-Y55×122(16)/Y50× 82(14)	联轴器 Coupling		1
8.1	1019803460	GB/T77-2000	螺钉 Screw	M12×20	2
8.2	000209944A0000841	LX8-55×112(16)	半联轴器 I Semi-coupling I		1
8.3	000209944A0000842	LX8	弹性体 Elastic body		1
8.4	000209944A0000843	LX8-50×82(14)	半联轴器 II Semi-coupling II		1
9	000209195A4506000		联轴器罩 Coupling cover		1
10	1040000116	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×20-8.8	8
11	1040300764	GB/T96-1985	垫圈 Washer	10-200HV	8
12	1040302271	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	8
13	1030202346	DF570	减速机 Reducer	i=22.529	1

14	000209195A4802000		制动器罩 Brake cover		1
15	1039905114	YWZ5-315/50- II A	制动器 Brake		1
16	000209195A4800001		制动轮 Braking wheel		1
17	000209195A4500001		挡板 Press plate	t8	3
18	1040000175	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M20×50-8.8	3
19	1040300106	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	20-200HV	3
20	1040300038	GB/T93-1987	垫圈 Washer	20	3
21	1040000095	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×60-8.8	4
22	1040000891	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×100-8.8	6

# H30FP20-430P 起升机构 Hoisting Mechanism

000209195A5800000



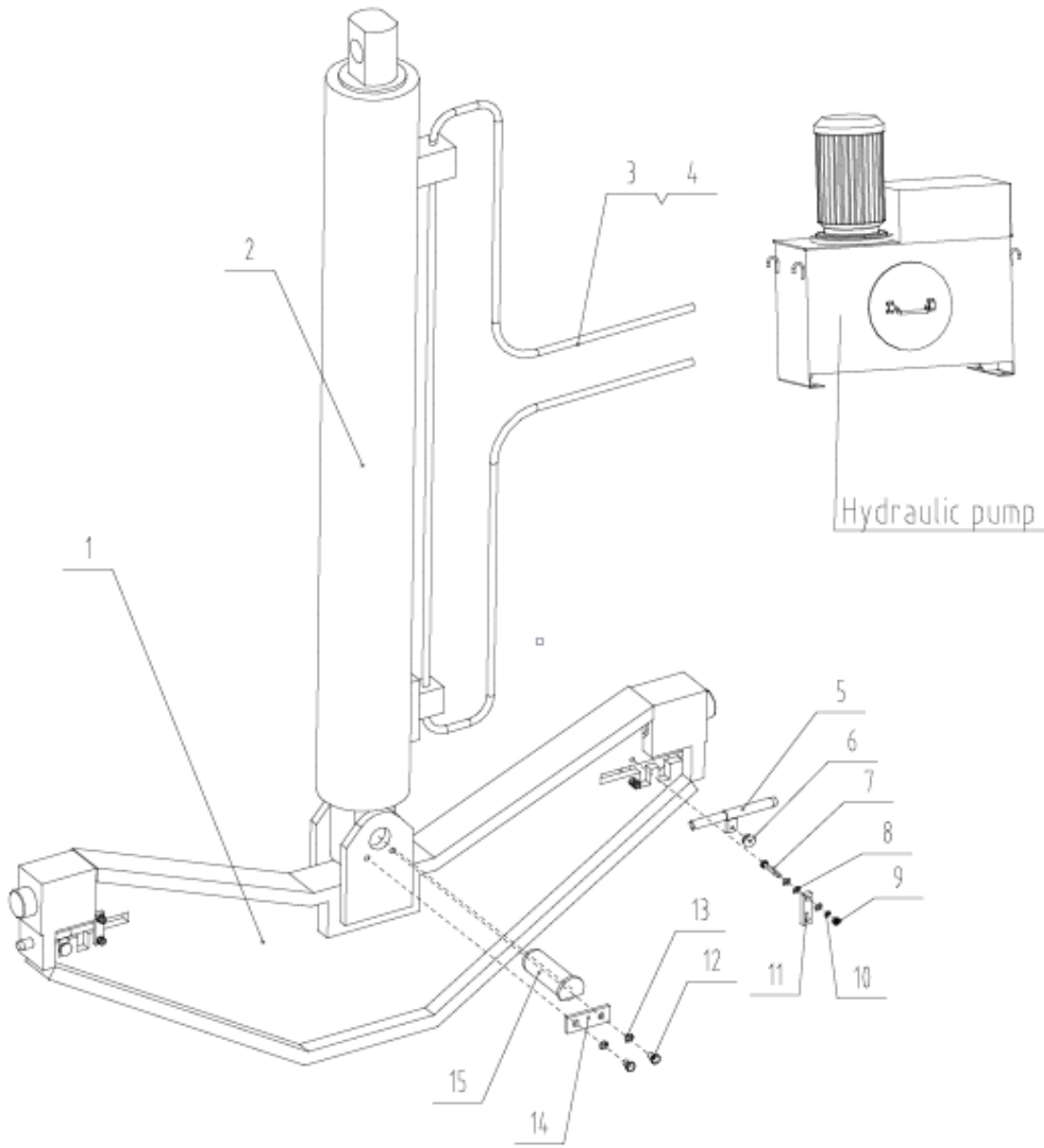
## H30FP20-430P 起升机构 Hoisting Mechanism

### 000209195A5800000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
23	1040300976	GB/T894.1-1986	挡圈 Retaining ring	70	1
24	1050200504	GB/T281-1994	调心滚子轴承 Bearing	1314	1
25	000209195A4500006		轴套 Bushing		1
26	000209195A5802000		卷筒 Drum		1
27	000209195A4800002		心轴 Shaft		1
28	1040600016	GB/T1096-1979	键 Bond	20×80	1
29	000209195A4500004		齿形接盘 Gear rim		1
30	000209101E1000005		销轴 Pin		4
31	000209195A4500003		挡圈 Retaining ring	t2	1
32	1040000177	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×55-8.8	4
33	1040000098	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M8×16-8.8	6
34	1040300063	GB/T93-1987	垫圈 Washer	8	18
35	1040300066	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	8-200HV	18
36	1050000313	GB/T9163-2001	向心关节轴承 Bearing	GE60ES	1
37	000209195A4500005		防尘盖 Dust cover	t2	1
38	000209195A5801000		底架 Under frame		1
39	1040000110	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M8×35-8.8	2
40	000209101E1000014		轴承盖 II Bearing cover II	t20	1

41	000209101E1000012		轴套 Bushing		1
42	000209101E1008000		轴承座 Bearing seat		1
43	000209101E1000009		轴承盖 I Bearing cover I	t20	1
44	1040000018	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M8×30-8.8	10
45	000209101E1000008		油封 Oil seal		1
46	1040000209	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×70-8.8	2
47	1040000286	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×65-8.8	2
48	000209101E1000013		垫圈 Washer		1
49	1080000007	JB/T7940.1-1995	油杯 Oil cup	M10×1	1
50	000209101E1000015		油封 Oil seal		1
51	000209944A0200021	NLT-1	尼龙套 Nylon sleeve		1
52	1040500054	GB/T91-2000	销 Split pin	4×40	1
53	1040300048	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	5-200HV	4
54	1040300060	GB/T93-1987	垫圈 Washer	5	4
55	1040000151	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M5×12-8.8	4
56	000209101E1001000		限位器支架 Bracket		1
57	000209195A5800009	H30FP20-430P-MP	铭牌 Nameplate		1
58	1040400058	GB/T827-1986	铆钉 Rivet	2.5×8	4
59	000200610A0007004	XZ03C-30×90/125	销轴 Pin	30×90	4
60	1040500040	GB/T91-2000	销 Split pin	6.3×50	8

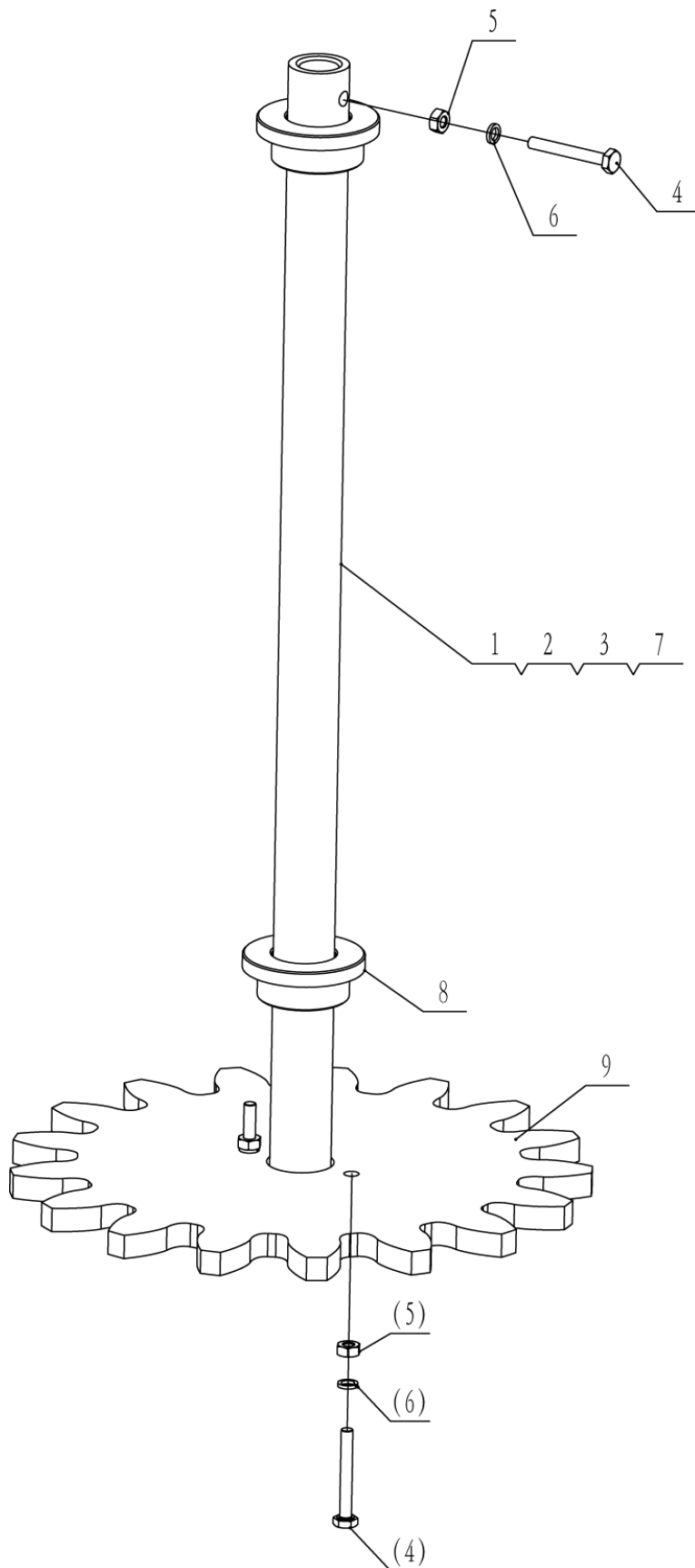
顶升机构 Climbing mechanism 000210112B0000000



**顶升机构 Climbing mechanism 000210112B0000000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000210112B0003000		顶升横梁 Top beam		1
2	000210129A0100000	YG160/110-207 0/1600-31.5	顶升油缸 Climbing hydraulic cylinder		1
3	1140220834	GB/T9065.3	胶管总成 Rubber tube	F02WA0A0181806- 3000	1
4	1140220833	GB/T9065.3	胶管总成 Rubber tube	F02WA0A0181806- 2000	1
5	000210112A0001020		插销 Latch		2
6	1100700044	JB/T7274.1-199 4	把手 Handle bar	M6-B	2
7	1040001597	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M8×55-8.8	4
8	1040300066	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	8-200HV	12
9	1040200764	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M8-8	4
10	1040300063	GB/T93-1987	垫圈 Washer	8	4
11	000201012A0100102		压板 Pressure plate		4
12	1040000069	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M12×25-8.8	2
13	1040300054	GB/T93-1987	垫圈 Washer	12	2
14	000210112B0000002		挡板 Damper	t8	1
15	000210112B0000001		销轴 Pin		1

回转限位装置 Slew Limiter 000209905A0022000

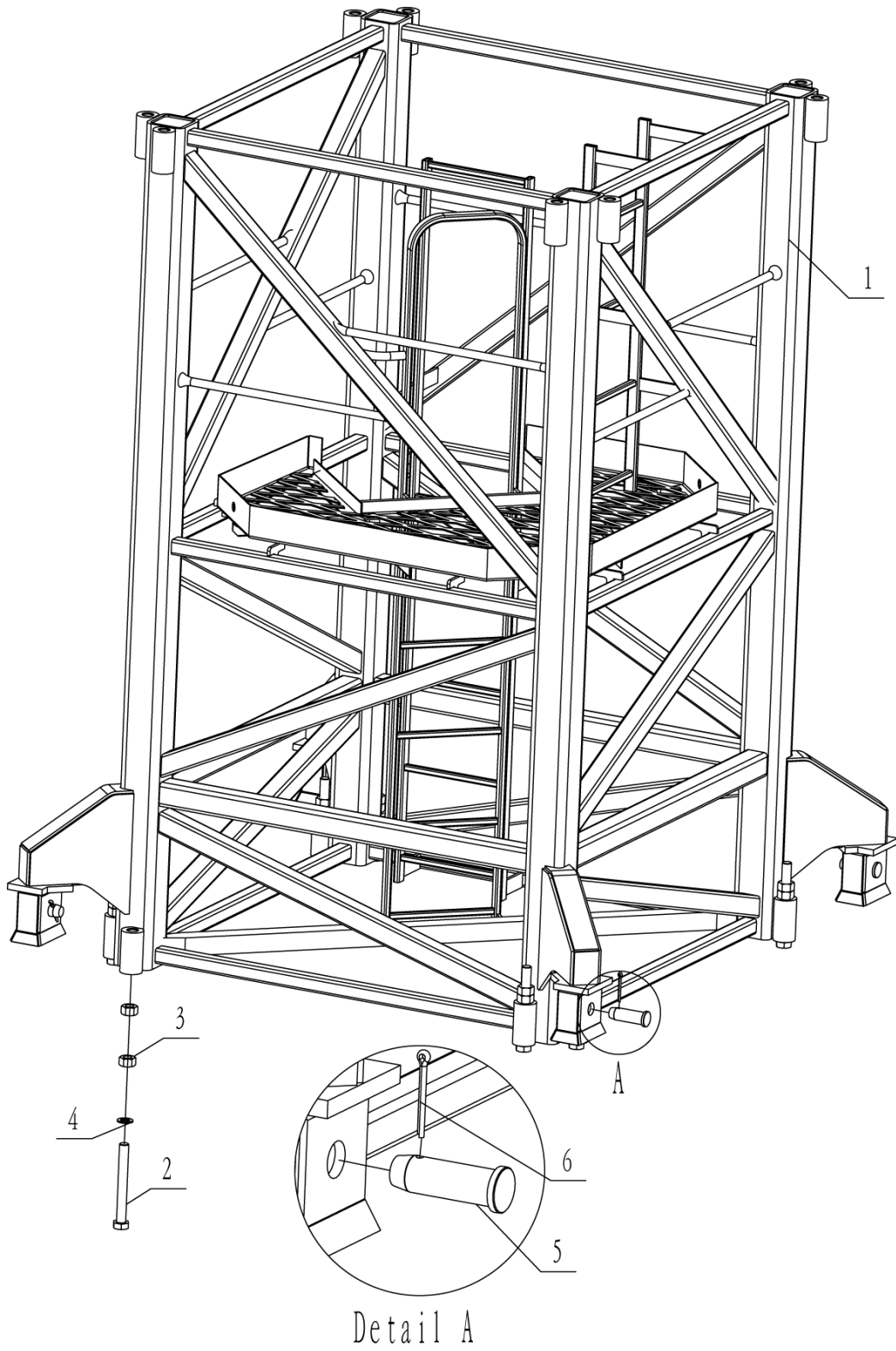




## 回转限位装置 Slewing Limiter 000209905A0022000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	1040101090	GB/T818-2000	螺钉 Screw	M5×20-8.8	4
2	1040300048	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	5-200HV	4
3	1040300060	GB/T93-1987	垫圈 Washer	5	4
4	1040001599	GB/T5782-2000	螺栓 Bolt	M4×30-8.8	3
5	1040200100	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M4-8	3
6	1040300044	GB/T93-1987	垫圈 Washer	4	3
7	000209905A0021010		传动轴 Shaft		1
8	000209905A0000013	HZXW.1-2	轴套 Bushing		2
9	000209905A0002001	HZXW.3-1	齿轮 Gear		1

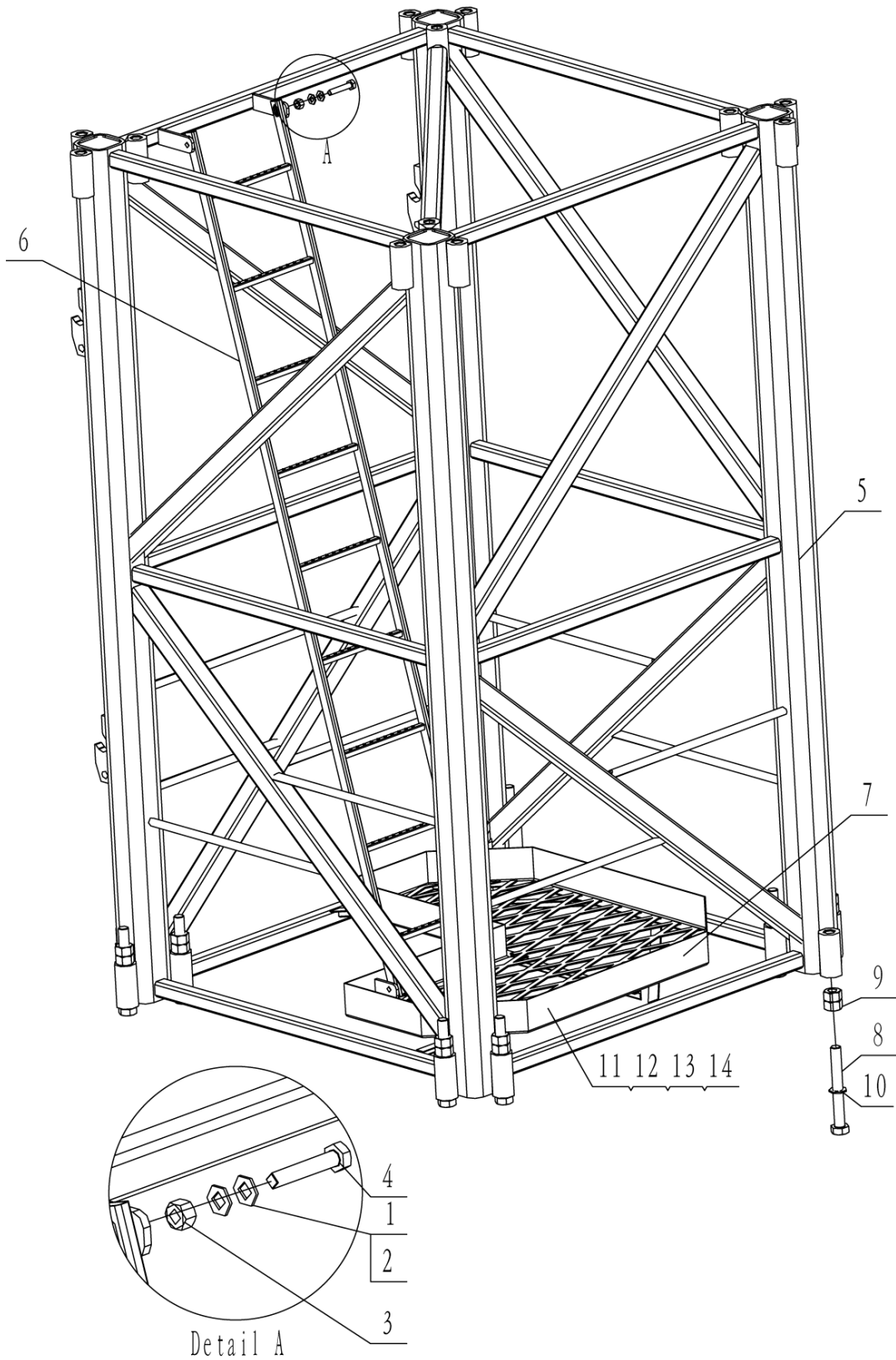
过渡节 Transition Tower Section 000209006A500000



## 过渡节 Transition Tower Section 000209006A5000000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000209006A5001000		过渡节结构 Transition tower section structure		1
2	000209912A0000001	GB/T5782-2000	螺栓 Bolt	M30×3.5	8
3	000209912A0000002	GB/T6171-2000	螺母 Nut	M30-10	16
4	000209912A0000003		垫圈 Washer	30	16
5	000209910A1080921	XZ01C-40×95/130	销轴 Pin	40×95	4
6	1040500222	GB/T91-2000	销 Split pin	8×80	4

EQ7C 标准节 Tower Section 000209006A5500000

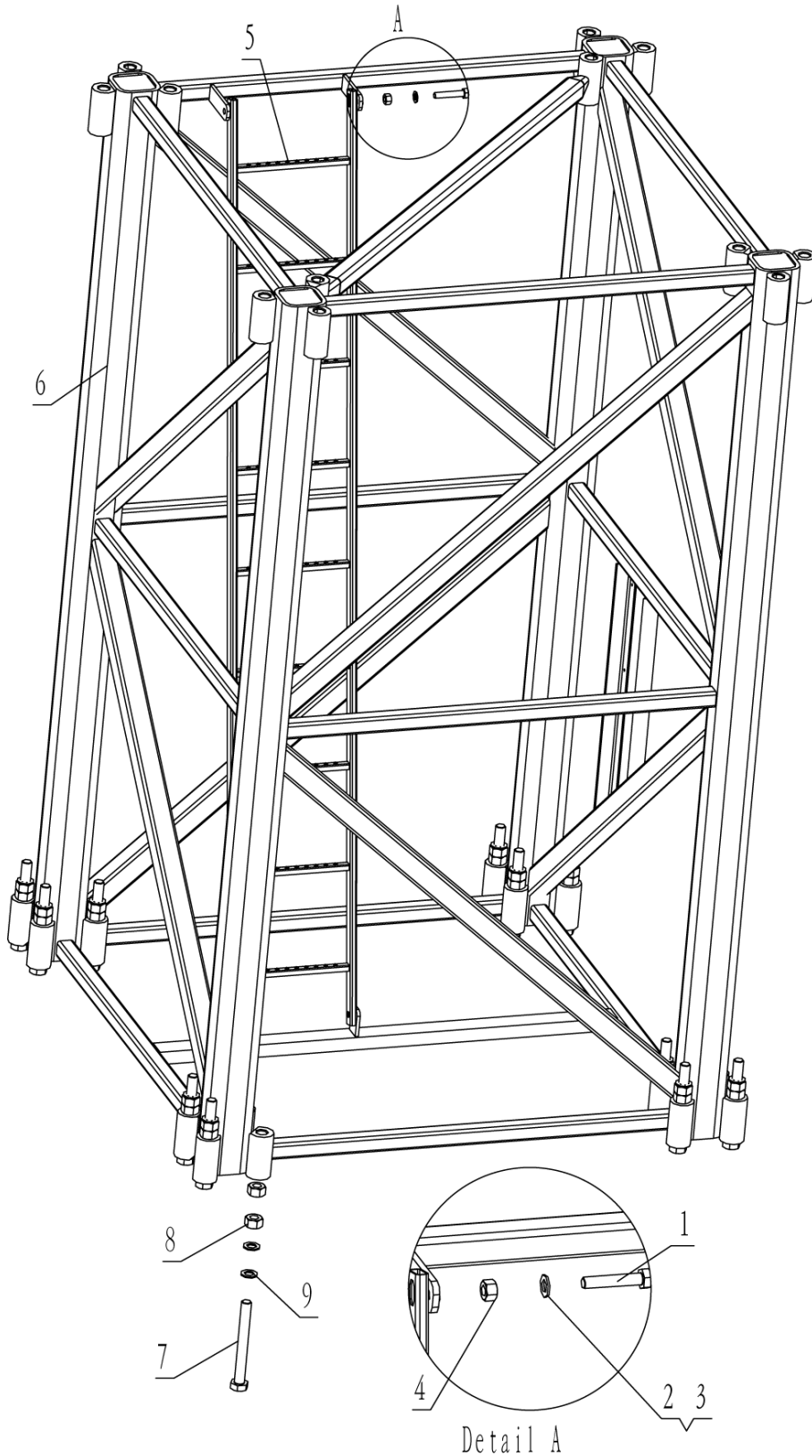


**EQ7C 标准节 Tower Section 000209006A550000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	1040300052	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	16-200HV	8
2	1040300065	GB/T93-1987	垫圈 Washer	16	4
3	1040200110	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M16-8	4
4	1040000095	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×60-8.8	4
5	000209006A5501000		标准节 EQ7C 结构 Tower section EQ7C structure		1
6	000209005A1402000		爬梯 Ladder		1
7	000209005A1403000		平台 Platform		1
8	000209912A0000001	GB/T5782-2000	螺栓 Bolt	M30×3.5	8
9	000209912A0000002	GB/T6171-2000	螺母 Nut	M30-10	16
10	000209912A0000003		垫圈 30 Washer 30		16
11	1040000108	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M12×30-8.8	5
12	1040300054	GB/T93-1987	垫圈 Washer	12	5
13	1040300041	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	12-200HV	10
14	1040200096	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M12-8	5

# EQ10 预埋支腿固定基节 Base Tower Section

000209006A5800000



## EQ10 预埋支腿固定基节 Base Tower Section

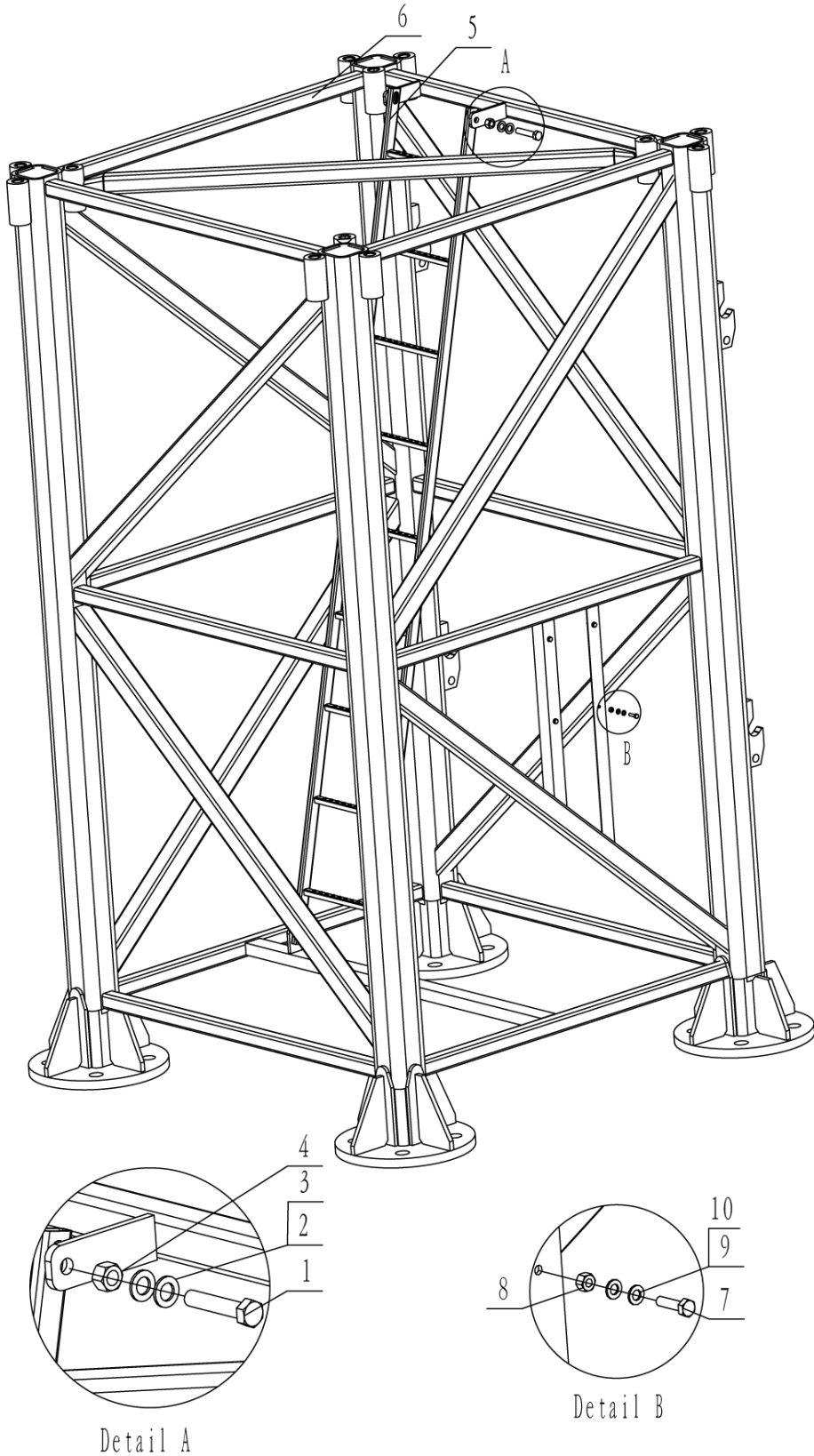
### 000209006A5800000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	1040000095	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×60-8.8	4
2	1040300052	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	16-200HV	8
3	1040300065	GB/T93-1987	垫圈 Washer	16	4
4	1040200110	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M16-8	4
5	000209005A1402000		爬梯 Ladder		1
6	000209006A5801000		预埋支腿固定基节 EQ10 结构 Base tower section EQ10 structure		1
7	000209912A0000001	GB/T5782-2000	螺栓 Bolt	M30×3.5	16
8	000209912A0000002	GB/T6171-2000	螺母 Nut	M30-10	32
9	000209912A0000003		垫圈 30 Washer 30	M16×60-8.8	32



# EQ11 预埋螺栓固定基节 Base Tower Section

000209006A5900000



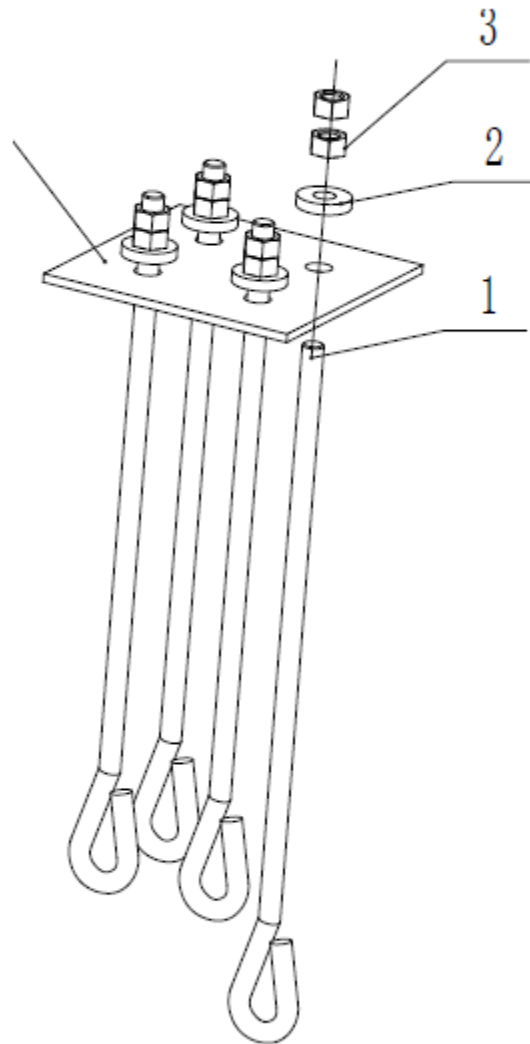


## EQ11 预埋螺栓固定基节 Base Tower Section

### 000209006A5900000

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	1040000095	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×60-8.8	4
2	1040300052	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	16-200HV	8
3	1040300065	GB/T93-1987	垫圈 Washer	16	4
4	1040200110	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M16-8	4
5	000209006A5602000		爬梯 Ladder		1
6	000209006A5901000		预埋螺栓固定基节 EQ11 结构 Base tower section EQ11 structure		1
7	1040000109	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M6×16-8.8	4
8	1040200111	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M6-8	4
9	1040300062	GB/T93-1987	垫圈 Washer	6	4
10	1040300051	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	6-200HV	4

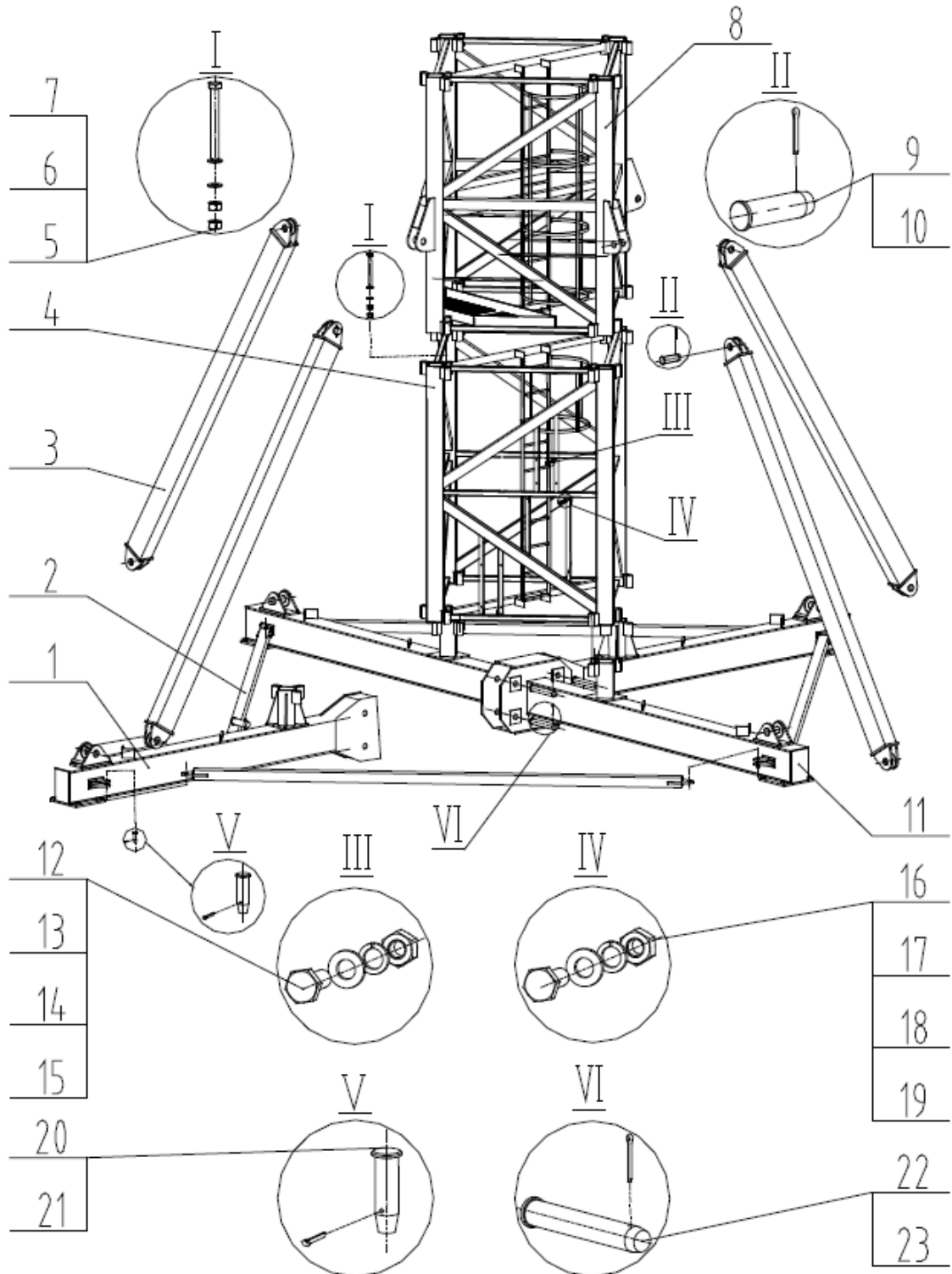
地脚螺栓组件 Embedded bolts 000209926A0100500



地脚螺栓组件 Embedded bolts 000209926A0100500

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000209926A0100501	M48-1350	螺栓 Bolt	M48-5.8	4
2	000209926A0100502		垫圈 Washer	t16	4
3	1040201403	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M48-6	8
4	000209926A0100503		垫板 Plate	t16	1

固定底架 Stationary Chassis 000210114A000000

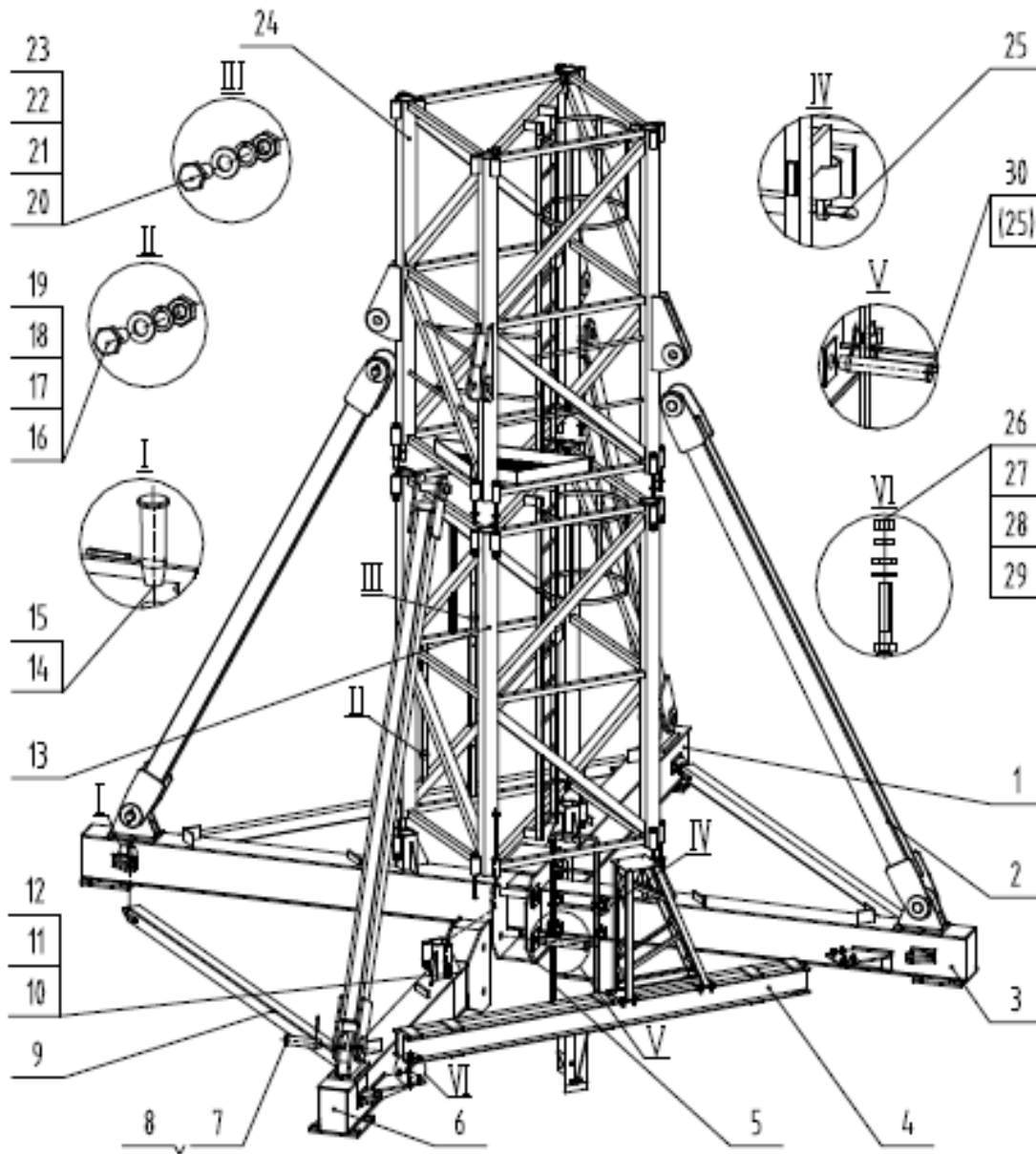


**固定底架 Stationary Chassis 000210114A0000000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000210114A0005000		半梁 Half-beam		2
2	000210114A0000200		拉杆 Rod		4
3	000210114A0000300		撑杆 Strut		4
4	000210114A0001000		基础节 I Base section I		1
5	000209912A0000003	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	30	32
6	000209912A0000002	GB/T6171-2000	螺母 Nut	M30-10	32
7	000209912A0000001	GB/T5782-2000	螺栓 Bolt	M30×3.5	16
8	000210114A0006000		基础节 II Base section II		1
9	000209910A0000171	XZ01C-70×245/300	销轴 Pin		8
10	1040500250	GB/T91-2000	销 Split pin	12×100	8
11	000210114A0004000		整梁 Whole beam		1
12	1040000109	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M6×16-8.8	4
13	1040300051	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	6-200HV	4
14	1040300062	GB/T93-1987	垫圈 Washer	6	4
15	1040200111	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M6-8	4
16	1040000018	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M8×30-8.8	4
17	1040200744	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M8-8.8	4
18	1040300063	GB/T93-1987	垫圈 Washer	8	4
19	1040300066	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	8-200HV	4
20	000209910A0000130	XZ01C-30×70/100	销轴 Pin	30×70	8

21	1040500309	GB/T91-2000	销 Split pin	6.3x45	8
22	000209910A0000160	XZ01C-60x335/375	销轴 Pin		4
23	1040500252	GB/T91-2000	销 Split pin	10x90	4

行走底架 Mobile Chassis 000210123A0000000



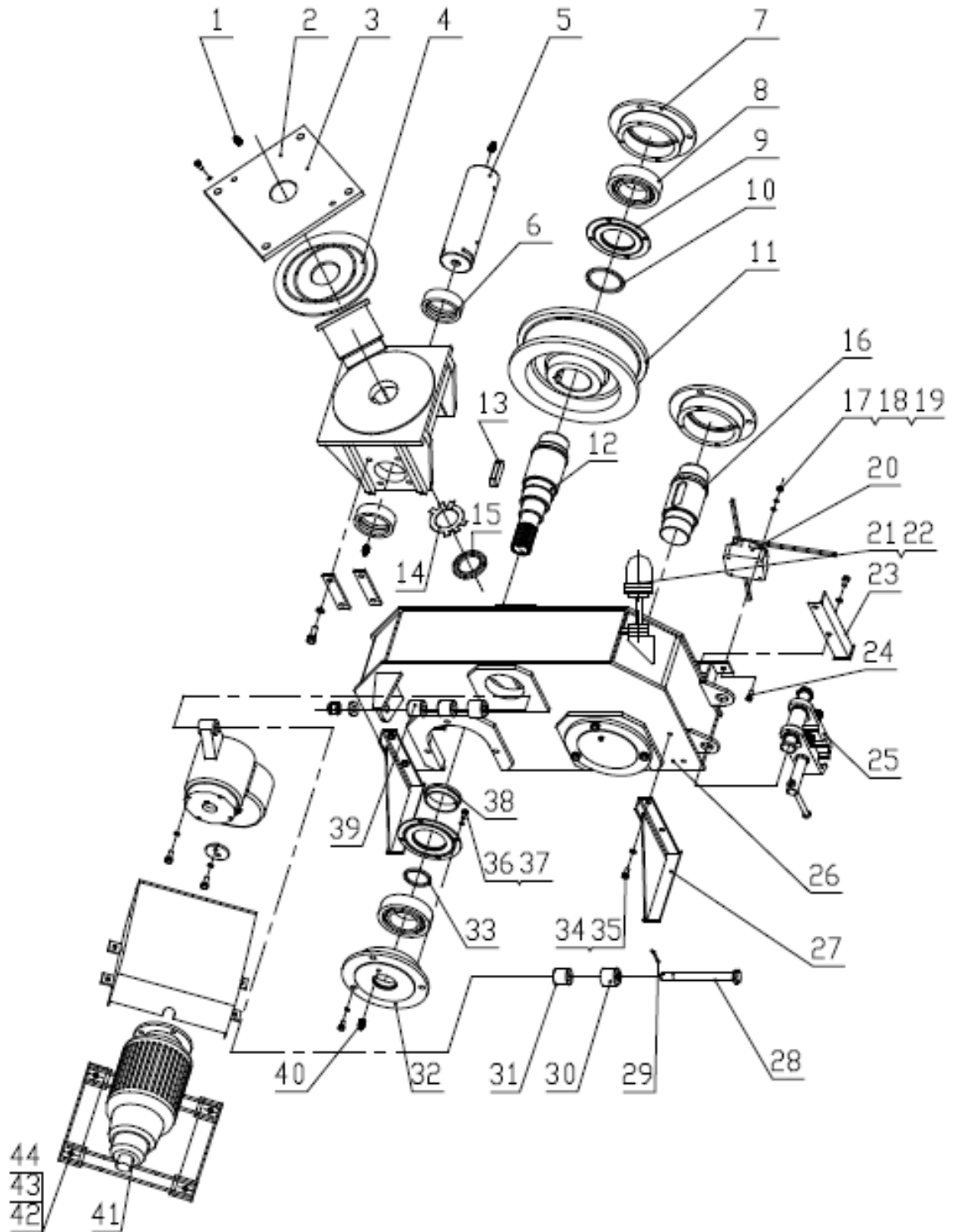
**行走底架 Mobile Chassis 000210123A0000000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	000210123A0007000		半梁 Half-beam		1
2	000210114A0000300		撑杆 Strut		4
3	000210123A0001000		整梁 Whole beam		1
4	000210123A0003000		M822 电缆卷筒支架 Bracket for M822 rope drum		1
5	000210123A0004000		短爬梯 Short ladder		1
6	000210123A0006000		半梁 A Half-beam A		1
7	000209910A0000171	XZ01C-70×245/300	销轴 Pin		8
8	1040500250	GB/T91-2000	销 Split pin	12×100	8
9	000210114A0000200		拉杆 Rod		3
10	000209912A0000003		垫圈 Washer	30	32
11	000209912A0000002		螺母 Nut	M30×3.5	32
12	000209912A0000001		螺栓 Bolt	M30×3.5	16
13	000210114A0001000		基础节 I Base section I		1
14	000209910A0000130	XZ01C-30×70/100	销轴 Pin		6
15	1040500309	GB/T91-2000	销 Split pin	6.3×45	6
16	1040000018	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M8×30-8.8	4
17	1040200744	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M8-8.8	4
18	1040300063	GB/T93-1987	垫圈 Washer	8	4
19	1040300066	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	8-200HV	4

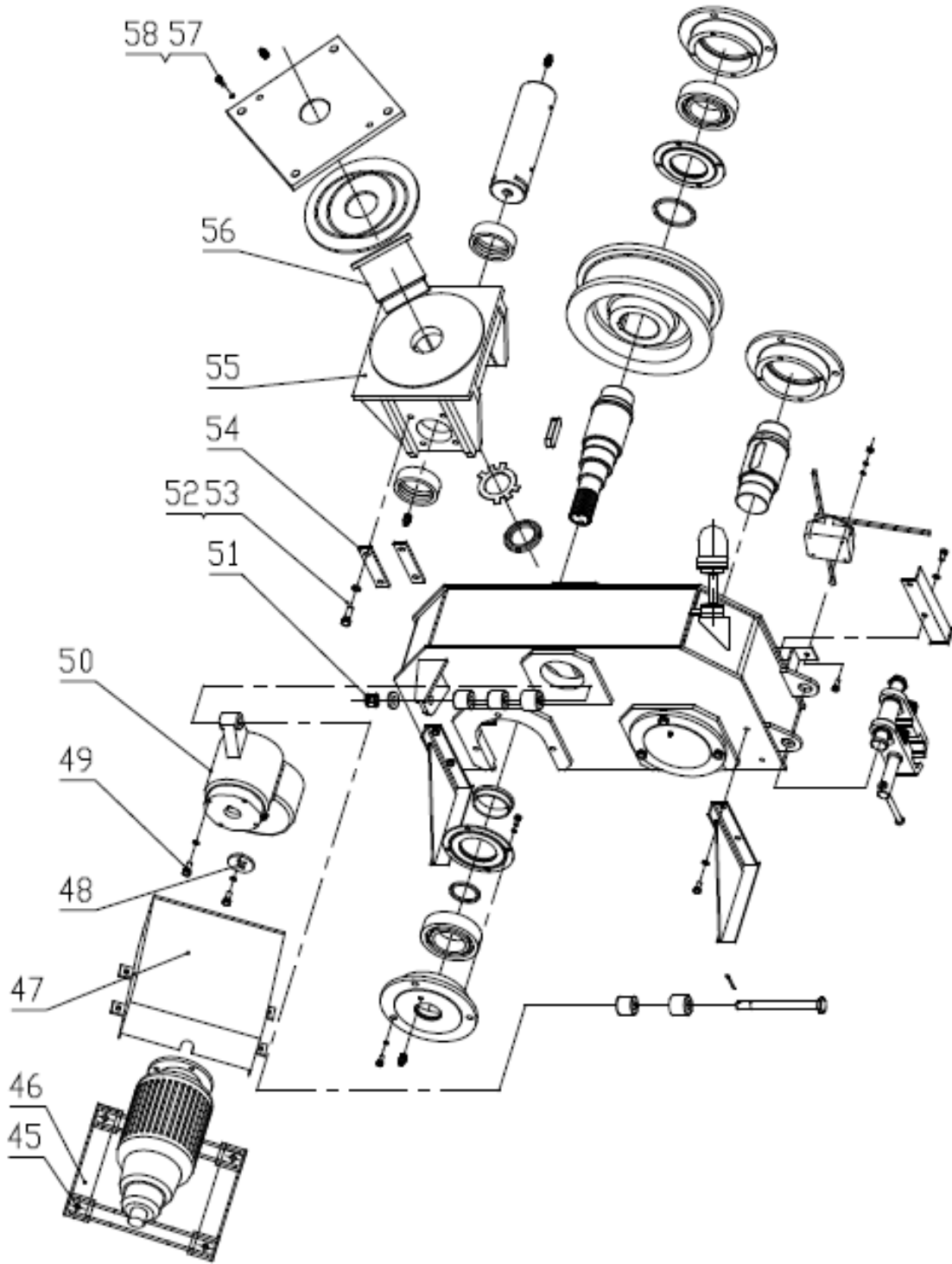
20	1040000109	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M6×16-8.8	4
21	1040200111	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M6-8	4
22	1040300062	GB/T93-1987	垫圈 Washer	6	4
23	1040300051	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	6-200HV	4
24	000210114A0003000		基础节 II Base section II		1
25	1040500252	GB/T91-2000	销 Split pin	10×90	8
26	000209910A0000160	XZ01C-60×335/375	销轴 Pin		4
27	1040000101	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M12×40-8.8	8
28	1040200096	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M12-8	8
29	1040300041	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	12-200HV	16
30	1040300054	GB/T93-1987	垫圈 Washer	12	8



ZA52-D 主动台车 I Driving Dolly I 000209401D1000000



ZA52-D 主动台车 I Driving Dolly I 000209401D1000000



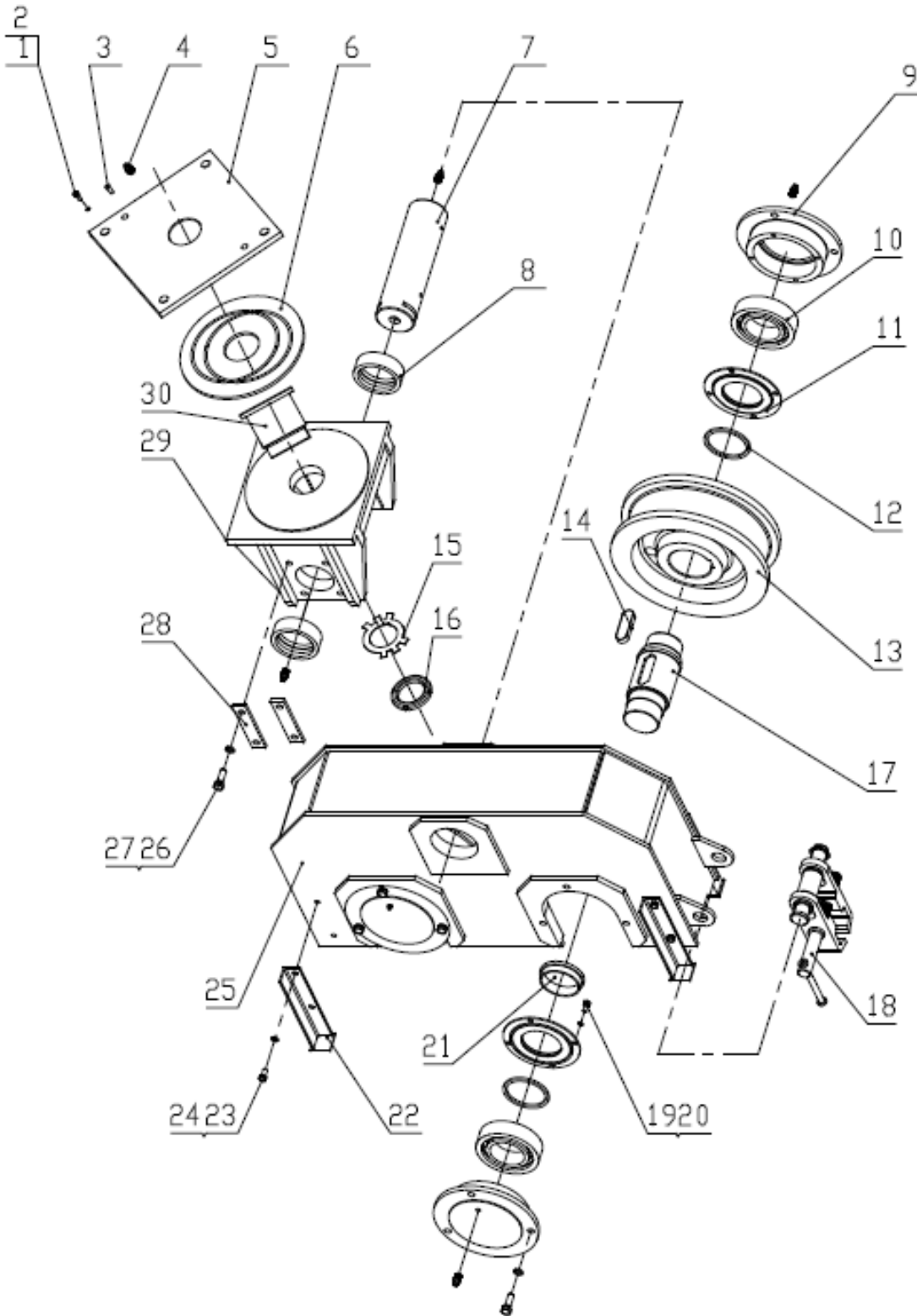
**ZA52-D 主动台车 I Driving Dolly I 000209401D1000000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	1080000206	JB/T7940.1-1995	油杯 Oil cup	M10×1	6
2	1040500241	GB/T119.1-2000	销 Split pin	B16×60	2
3	000209401D1000012		连接板 Connecting plate	t36	1
4	000209401A0000023		垫板 Plate		1
5	000209401A0000031		轴 Shaft		1
6	000209401D0000004		钢套 Steel sleeve		2
7	000209401A0000040		轴承座 II Bearing seat II		3
8	1050200176	GB/T288-1994	调心滚子轴承 Bearing	22220 C	4
9	000209401D1000038		防尘盖 Dust cover		4
10	000209401D1000039		粘圈 II Oil seal II		4
11	000209401D1000036		普通锻钢行走轮 Travelling wheel		2
12	000209401D1000037		主动车轮轴 Shaft		1
13	1040600015	GB/T1096-2003	键 Bond	32×110	2
14	1040300432	GB/T858-1988	垫圈 Washer	90	1
15	1040200486	GB/T812-1988	螺母 Nut	M90×2	1
16	000209401D1000056		被动车轮轴 Shaft		1
17	1040200574	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M5-8	4
18	1040300514	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	5-200HV	4
19	1040300060	GB/T93-1987	垫圈 Washer	5	6
20	1020500695	XCR-F17	行程开关 Limit switch		1

21	1020400378	JD90A-L+02+R+024	行走机构警示灯 Alarm light		1
22	1040100065	GB/T818-2000	螺钉 Screw	M5×16-4.8	2
23	000209401A0000061		支腿 II Bracket II		2
24	1040001592	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M5×60-8.8	4
25	000209401A0000045		夹轨钳 Rail clamp		1
26	000209401D1000100		主动台车架 Dolly frame		1
27	000209401A0000057		支腿 I Bracket I		2
28	1040000592	GB/T31.1-1988	螺栓 Bolt	M24×240-8.8	1
29	1040500233	GB/T91-2000	销 Split pin	5×40	1
30	000209401A0000002		套盖 Hatch		2
31	000209401A0000003		缓冲套 Buffer block		2
32	000209401A0000034		轴承座 Bearing seat I		1
33	000209401A0000033		粘圈 Oil seal I		1
34	1040000069	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M12×25-8.8	8
35	1040300054	GB/T93-1987	垫圈 Washer	12	8
36	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	26
37	1040000931	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×20-8.8	18
38	000209401D1000035		轴套 Bushing		2
39	000209401A0000001		轴套 Bushing		1
40	1080000009	JB/T7940.2-1995	油杯 90° Oil cup 90°	M10×1	1
41	1020000154	YTXZ112M2-2B-5.2K W	电机 Electric motor		1
42	1040000110	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M8×35-8.8	4

43	1040300063	GB/T93-1987	垫圈 Washer	8	4
44	1040300066	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	8-200HV	4
45	1040200192	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M8-8	4
46	000209401D1000400		电机支撑架 Motor support		1
47	000209401D1000700		电机罩 Motor cover		1
48	000209401A0000032		端盖 Hatch	t8	1
49	1040000114	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×25-8.8	4
50	1030200210	TX25	行走减速机 Reducer		1
51	1040200326	GB/T6178-1986	螺母 Nut	M24-8	1
52	1040000198	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×50-8.8	16
53	1040300065	GB/T93-1987	垫圈 Washer	16	16
54	000209401A0000004		轴端挡板 Shaft-end damper	t10	2
55	000209401D1000200		支架 Bracket		1
56	000209401D0000013		心轴 Shaft		1
57	1040000553	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M24×65-8.8	4
58	1040300049	GB/T93-1987	垫圈 Washer	24	4

# B52-D 被动台车 Driven Dolly 000209402D1000000



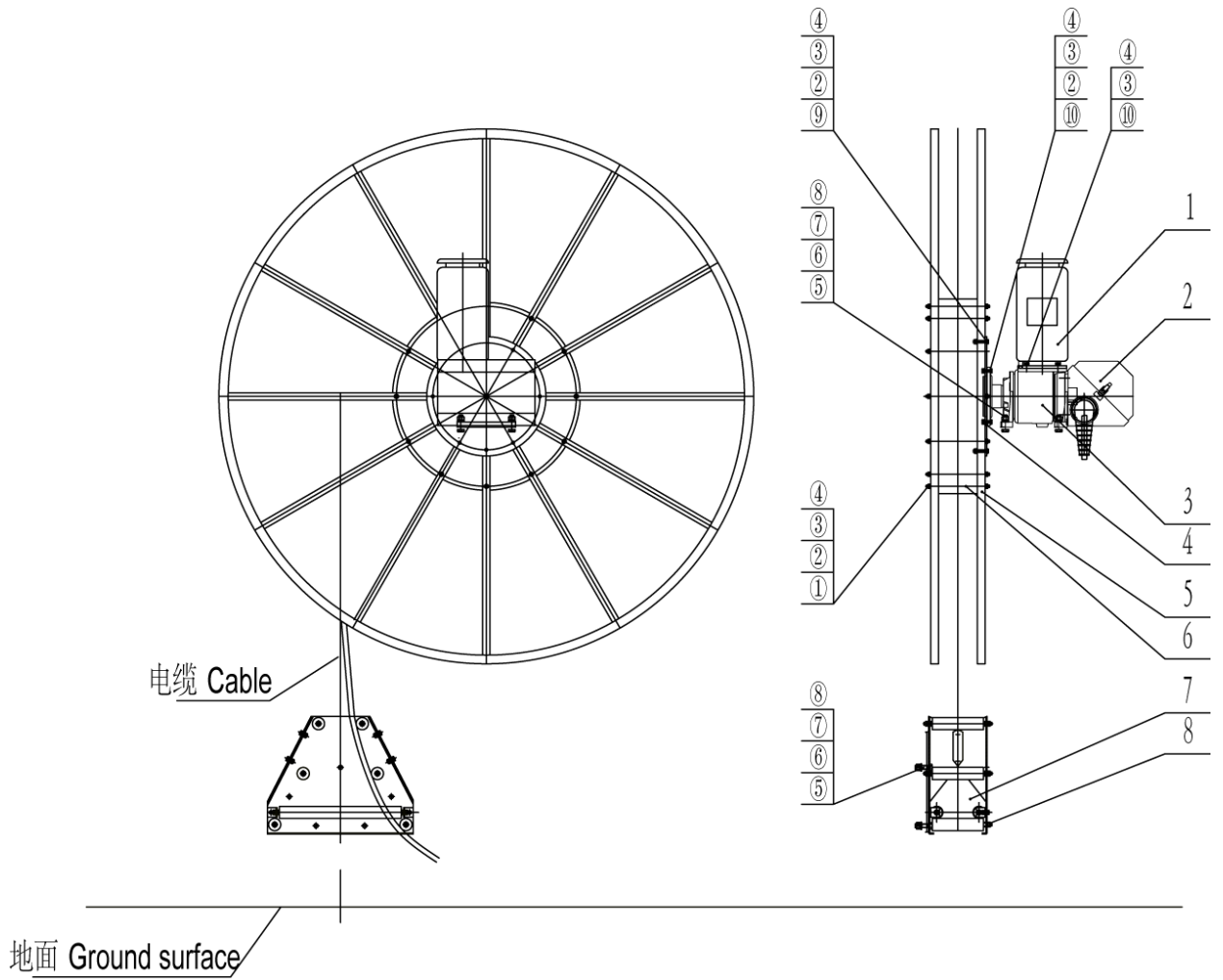
**B52-D 被动台车 Driven Dolly 000209402D1000000**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	1040000488	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M24×70-8.8	4
2	1040300049	GB/T93-1987	垫圈 Washer	24	4
3	1040500241	GB/T119.1-2000	销 Split pin	B16×60	2
4	1040500241	JB/T7940.1-1995	油杯 Oil cup	M10×1	7
5	000209401D1000012		连接板 Connecting plate	t36	1
6	000209401A0000023		垫板 Plate		1
7	000209401A0000031		轴 Shaft		1
8	000209401D0000004		钢套 Steel sleeve		2
9	000209401A0000040		轴承座 Bearing seat II		4
10	1050200176	GB/T288-1994	调心滚子轴承 Bearing	22220 C	4
11	000209401D1000038		防尘盖 Dust cover		4
12	000209401D1000039		粘圈 Oil seal II		4
13	000209401D1000036		普通锻钢行走轮 Travelling wheel		2
14	1040600015	GB/T1096-2003	键 Bond	32×110	2
15	1040300432	GB/T858-1988	垫圈 Washer	90	1
16	1040200486	GB/T812-1988	螺母 Nut	M90×2	1
17	000209401D1000056		被动车轮轴 Shaft		2
18	000209401A0000045		夹轨钳 Rail clamp		1
19	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	16
20	1040000931	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M10×20-8.8	16

21	000209401D1000035		轴套 Bushing		2
22	000209401A0000061		支腿 II Bracket II		4
23	1040000069	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M12×25-8.8	8
24	1040300054	GB/T93-1987	垫圈 Washer	12	8
25	000209402D1000100		被动台车架 Dolly frame		1
26	1040000198	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×50-8.8	16
27	1040300065	GB/T93-1987	垫圈 Washer	16	16
28	000209401A0000004		轴端挡板 Shaft-end damper	t10	2
29	000209401D1000200		支架 Bracket		1
30	000209401D0000013		心轴 Shaft		1



M822 电缆卷筒 Cable Drum 000209940A0000010



**M822 电缆卷筒 Cable Drum 000209940A0000010**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
1	1020004122	YLJ112-16N.m-4KW	电机 Electric motor		1
2	1029901693	K530	集电环 Collector ring		1
3	1030200866	WC97.5-60	减速机 Reducer		1
4	1029903916	8YWD.180.008	法兰盘 Flange		1
5	1029903914	5YWD.223.004	圆盘 Plate		2
6	1029903915	5YWD.089.003.1	框架 Frame		1
7	1029903913	5YWD.269.003	滚轴箱 Roller box		1
8	000209940A0000011		螺栓包 Bolt package		1

**螺栓包明细表 Details for Bolt Package 000209940A0000011**

序号 No.	编码 Order No.	代号 Code	名称 Designation	规格 Specification	数量 Qty
①	1040003346	8YWD.932.012	螺杆 Threaded rod	M10×260	12
②	1040200113	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M10-8	48
③	1040300061	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	10-200HV	52
④	1040300067	GB/T93-1987	垫圈 Washer	10	52
⑤	1040000095	GB/T5783-2000	螺栓 Bolt	M16×60-8.8	7
⑥	1040200110	GB/T6170-2000	螺母 Nut	M16-8	7
⑦	1040300052	GB/T97.1-2002	垫圈 Washer	16-200HV	7
⑧	1040300065	GB/T93-1987	垫圈 Washer	16	7
⑨	1040000167	GB/T5783-2000	螺母 Nut	M10×55-8.8	12
⑩	1040000122	GB/T5783-2000	螺母 Nut	M10×35-8.8	16