

使用说明书

产品名称：塔式起重机

型 号：D 型 800tm (D800-42)

序 列 号：

手册编号	日期	编制	审核

说明:

本说明书的主要目的是帮助您如何安全地操作和使用塔机,同时对主要部件系统工作的原理作了相关的介绍和说明,包括必要的配件清单。

本说明书包括:

——安全工作条件、储存和非工作状态下的要求。

——运输。

——安装和拆卸。

只有通过严格的培训,并取得相关资职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,不应操作使用该塔机。

必须时刻记住: 安全第一!

当收到我公司的任何有关塔机的资料信息,如技术函件,请及时将这些信息插入到相关的章节之中。

目 录

1 安全标识.....	1-1
2 技术参数.....	1-1
2.1 支腿固定式塔机外型简图.....	2--1
2.2 附着式塔机外型简图.....	2-2
2.3 性能曲线.....	2-3
2.4 整机性能参数表.....	2-6
2.5 机构技术性能参数表.....	2-7
3 运输.....	3-1
3.1 运输注意事项.....	3-1
3.2 运输单元.....	3-1
4.准备.....	4-1
4.1 各主要部件的重量和安装尺寸.....	4-1
4.2 基础.....	4-4
4.2.1 支腿固定式塔机基础的载荷.....	4-4
4.2.2 支腿固定式地基基础.....	4-10
4.2.3 安装固定支腿.....	4-12
4.2.4 接地.....	4-22
4.3 平衡重.....	4-23
4.3.1 各种臂长平衡重的组成.....	4-23
4.3.2 平衡重的制作.....	4-24
5 立塔和拆塔.....	5-1
5.1 注意事项.....	5-1
5.2 塔机安全标识.....	5-2
5.3 各安装部件的重量及起吊高度.....	5-4
5.4 塔机的总体布置.....	5-4
5.4.1 支腿固定独立式主要组件装配关系.....	5-4
5.4.2 附着式塔机.....	5-5
5.5 立塔.....	5-7
5.5.1 立塔的基本程序.....	5-7
5.5.2 再安装一节加强节.....	5-8
5.5.3 安装爬升架.....	5-9
5.5.4 安装引进系统和过渡节.....	5-18
5.5.5 安装下支座、回转支承和上支座及司机室.....	5-22
5.5.6 安装平衡臂总成.....	5-26
5.5.7 安装起升机构.....	5-31
5.5.8 安装撑架总成.....	5-32
5.5.9 安装第一块平衡重.....	5-35
5.5.10 安装起重臂总成.....	5-36
5.5.11 安装其余平衡重及绕小车后部变幅绳.....	5-44
5.5.12 安装起升绳.....	5-46
5.5.13 调试.....	5-46

5.5.14 顶升.....	5-49
5.6 拆塔.....	5-65
5.6.1 拆卸注意事项.....	5-65
5.6.2 拆塔的基本程序.....	5-65
5.6.3 拆卸塔身.....	5-66
5.6.4 拆卸平衡重.....	5-72
5.6.5 拆卸起重臂总成.....	5-72
5.6.6 拆卸第一块平衡重.....	5-72
5.6.7 拆卸撑架总成.....	5-72
5.6.8 拆卸起升机构.....	5-73
5.6.9 拆卸平衡臂总成.....	5-73
5.6.10 拆卸下支座回转支承和上支座及司机室.....	5-73
5.6.11 拆卸引进系统和过渡节.....	5-73
5.6.12 拆卸一节加强节.....	5-73
5.6.13 拆卸爬升架.....	5-73
5.6.14 拆卸最后一节加强节.....	5-74
5.6.15 塔机拆散后的注意事项.....	5-74
6 机构.....	6-1
6.1 起升机构.....	6-1
6.1.1 概述.....	6-1
6.1.2 电力液压块式制动器.....	6-2
6.1.3 液压钳盘式制动器.....	6-8
6.2 回转机构.....	6-21
6.2.1 概述.....	6-21
6.2.2 电机结构.....	6-23
6.2.3 电机工作原理及特点.....	6-24
6.3 变幅机构.....	6-31
6.3.1 概述.....	6-31
6.3.2 安装前的准备.....	6-32
6.3.3 电动机安装及运转.....	6-32
6.3.4 电动机的维护.....	6-33
6.3.5 电动机的储存、运输.....	6-35
6.4 顶升机构.....	6-36
6.4.1 顶升液压系统的主要参数.....	6-36
6.4.2 液压系统的安装及使用.....	6-36
6.4.3 液压系统的维护保养及注意事项.....	6-38
7 操作.....	7-1
7.1 操作指南.....	7-1
7.1.1 操作前的检查.....	7-1
7.1.2 操作注意事项.....	7-3
7.1.3 操作安全.....	7-4
7.2 调试试验.....	7-4
7.2.1 调试试验前的部件检查.....	7-4
7.2.2 安全装置调试.....	7-6

7.2.3 试验.....	7-12
7.2.4 防扭装置.....	7-13
8 电气系统.....	8-1
8.1 电控系统的使用方法.....	8-1
8.1.1 系统提示与报警信号.....	8-1
8.1.2 电控系统的操作.....	8-4
8.1.3 作业前的检查.....	8-7
8.1.4 检修与维护.....	8-7
8.2 常见故障及对策.....	8-7
9 维护保养.....	9-1
9.1 保养.....	9-1
9.1.1 日常保养.....	9-1
9.1.2 月保养.....	9-2
9.2 一般性故障及其排除方法.....	9-2
9.3 部件润滑表.....	9-4
10 钢丝绳.....	10-1
10.1 钢丝绳基本知识.....	10-1
10.2 钢丝绳清单.....	10-3
10.2.1 起升绳长度.....	10-4
10.2.2 变幅绳长度.....	10-5
10.3 钢丝绳的安装.....	10-5
10.4 钢丝绳的报废.....	10-5
10.5 钢丝绳的维护保养.....	10-10

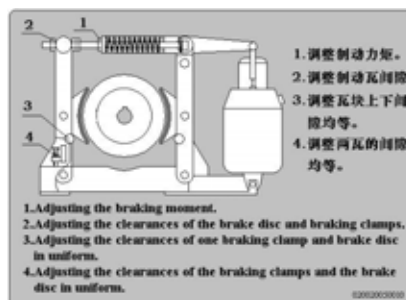
1 安全标识

 <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>高温，请勿触摸。</p>	 <p>当心碾压！</p>

<p>爬升时 In climbing</p> <p>020020050009</p> <p>顶升时一定要将该销插入。</p>	<p>020020050001</p> <p>注意观察</p>
<p>020020050002</p> <p>注意悬吊的重物，请戴好安全帽</p>	<p>020020050004</p> <p>检查钢丝绳的磨损情况： 每3个工作日一次。 Check the worn condition of the wire ropes every 3 days working.</p> <p>注意检查钢丝绳</p>
<p>保持对减速机及各润滑点加油 Add oil to the reducers and lubricating locations in time.</p> <p>020020050003</p> <p>定期加油润滑</p>	<p>更换钢丝绳后必须重新调整高度限位器。 It is necessary to adjust the height limiter again after changing wire rope.</p> <p>020020050008</p> <p>重新调节限位器</p>
<p>检查主要金属结构件的变形、焊缝等情况：每周一次。 Check the condition of main metal structures' deformation and weld joint weekly.</p> <p>020020050011</p> <p>检查金属结构件</p>	<p>检查制动器的间隙和效能： 每10个工作日一次。 Check the brakes for performance and clearance every 10 days working.</p> <p>020020050007</p> <p>检查制动块的间隙</p>



检查安全装置是否处于良好的工作状态



调节制动器



吊栏的最大载重



注意关好天窗



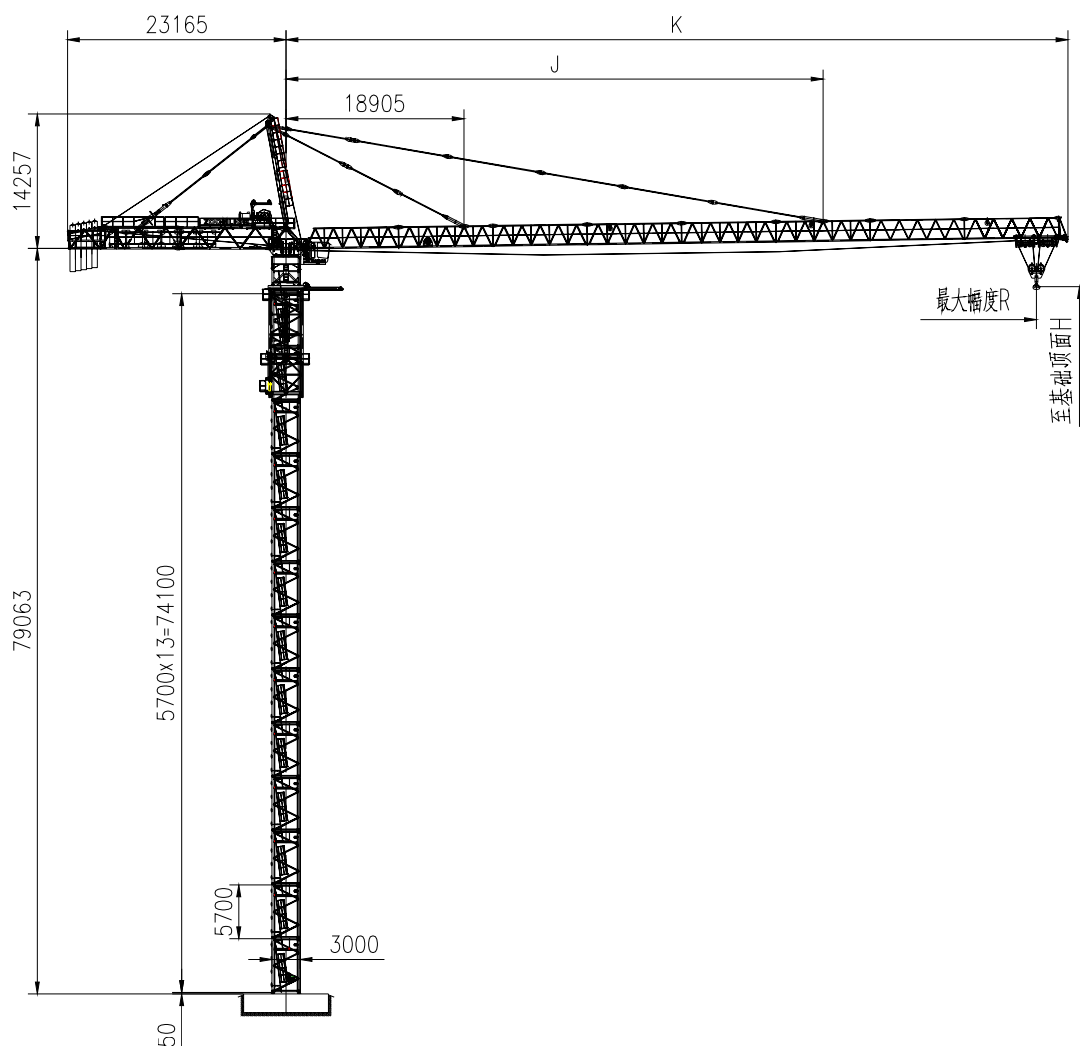
禁止站立



必须系安全带！

2 技术参数

2.1 支腿固定式塔机外型简图



工作幅度R(至回转中心)	J (mm)	K (mm)
80m	56975	82900
70m	56975	72900
60m	46975	62900
50m	46975	52900
40m	36975	42900

图 2-1 D800-42 塔式起重机支腿固定独立式外形尺寸

注意：独立工作高度达到 75m 时，在非工作状况下爬升架必须放置在塔身的最下方，否则独立高度只能达到 69.3m（即降低 1 节标准节）。

2.2 附着式塔机外型简图

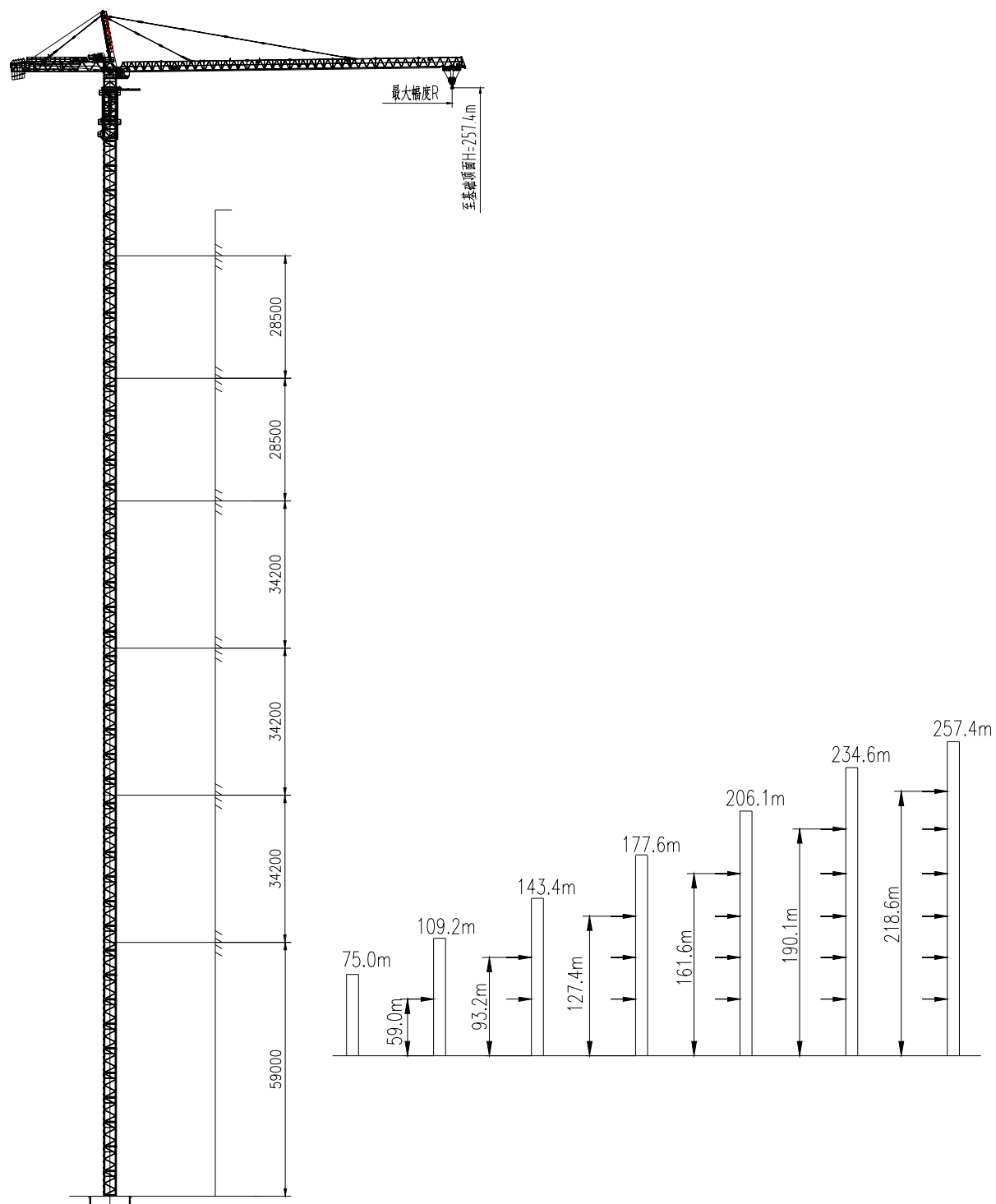
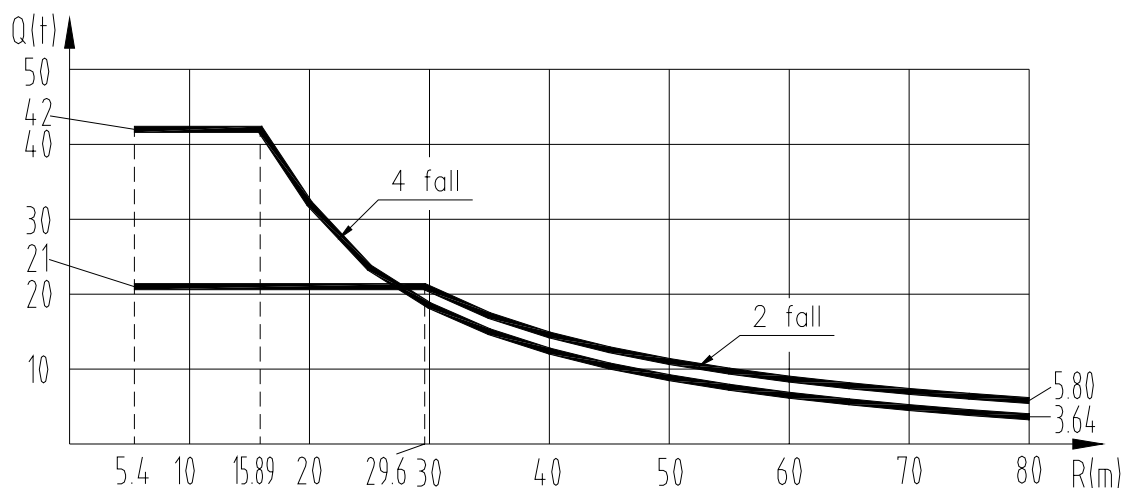


图 2-2 D800-42 塔式起重机支腿固定附着式尺寸

2.3 性能曲线

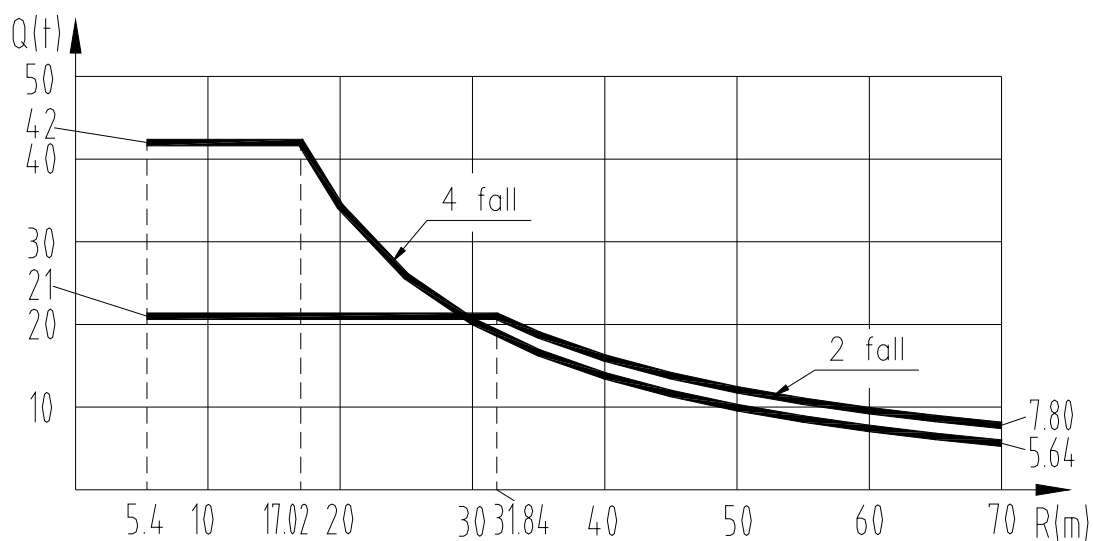
80m 臂长

幅度 (m)	5.4~15.89	18	20	23	25	29.6	30	32	35
2 倍率(t)	21.00						20.66	19.11	17.15
4 倍率(t)	42.00	35.85	31.36	26.22	23.54	18.84	18.51	16.96	15.00
幅度 (m)	38	40	43	45	48	50	53	55	58
2 倍率(t)	15.51	14.56	13.31	12.58	11.59	11.01	10.21	9.73	9.07
4 倍率(t)	13.36	12.41	11.16	10.42	9.44	8.85	8.05	7.57	6.92
幅度 (m)	60	62	65	68	70	73	75	78	80
2 倍率(t)	8.67	8.30	7.78	7.31	7.03	6.62	6.37	6.02	5.80
4 倍率(t)	6.52	6.14	5.63	5.16	4.87	4.46	4.21	3.86	3.64



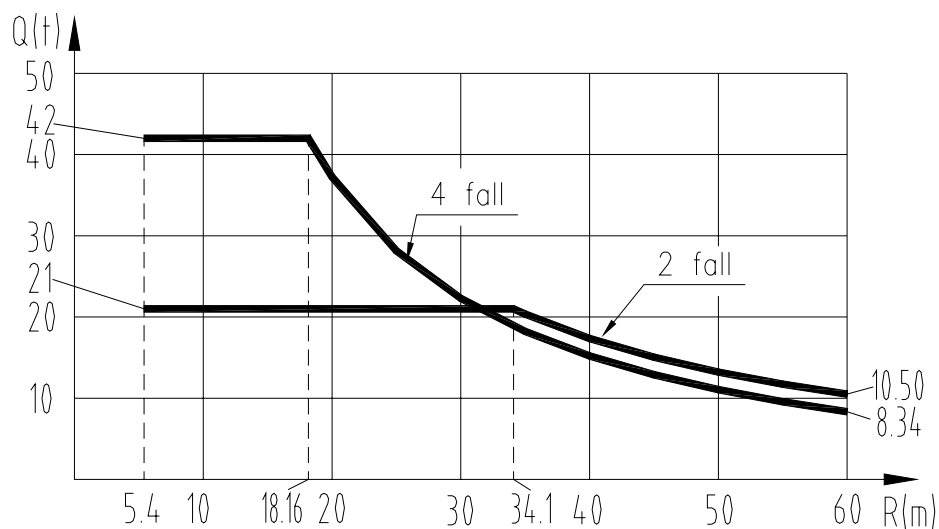
70m 臂长

幅度 (m)	5.4~17.02	18	20	22	25	28	30	31.84	33
2 倍率(t)	21.00								20.12
4 倍率(t)	42.00	39.14	34.28	30.39	25.83	22.31	20.39	18.84	17.96
幅度 (m)	35	38	40	43	45	48	50	53	55
2 倍率(t)	18.75	16.98	15.95	14.60	13.80	12.74	12.10	11.24	10.72
4 倍率(t)	16.59	14.82	13.79	12.44	11.65	10.58	9.95	9.09	8.57
幅度 (m)	58	60	62	65	68	70			
2 倍率(t)	10.01	9.58	9.18	8.62	8.11	7.80			
4 倍率(t)	7.86	7.42	7.02	6.46	5.96	5.64			



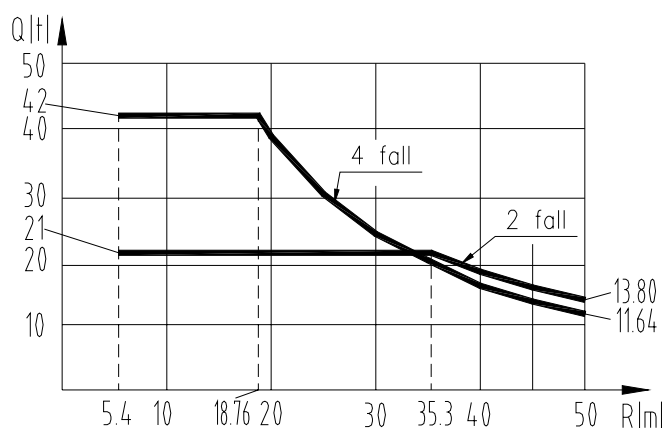
60m 臂长

幅度 (m)	5.4~18.16	20	25	28	30	33	34.1	35	38
2 倍率(t)	21.00							20.36	18.46
4 倍率(t)	42.00	37.24	28.14	24.36	22.29	19.68	18.84	18.21	16.30
幅度 (m)	40	43	45	48	50	53	55	58	60
2 倍率(t)	17.35	15.90	15.04	13.90	13.21	12.29	11.73	10.97	10.50
4 倍率(t)	15.20	13.74	12.89	11.74	11.06	10.13	9.57	8.81	8.34



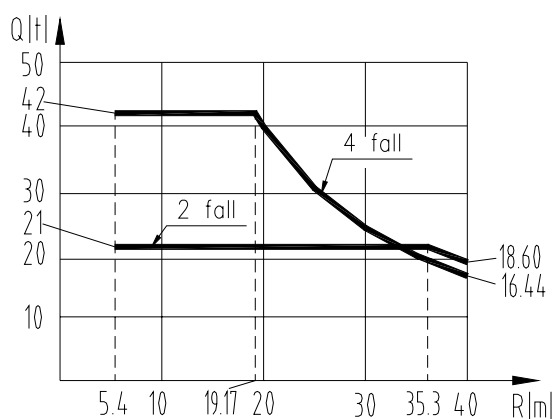
50m 臂长

幅度 (m)	5.4~18.76	20	22	25	28	30	33	35.30	38
2 倍率(t)	21.00								19.24
4 倍率(t)	42.00	38.80	34.46	29.36	25.44	23.29	20.59	18.84	17.08
幅度 (m)	40	43	45	48	50				
2 倍率(t)	18.09	16.59	15.70	14.51	13.80				
4 倍率(t)	15.94	14.43	13.54	12.35	11.64				



40m 臂长

幅度 (m)	5.4~19.17	20	22	25	28	30	33	36.12	38	40
2 倍率(t)	21.00								19.77	18.60
4 倍率(t)	42.00	39.86	35.42	30.20	26.18	23.98	21.21	18.84	17.62	16.44



注：该曲线表是根据塔机独立高度（75m）计算而得出的，当起升高度大于 75m 时，性能曲线中的起重量必须降低。计算方法为：计算高度的起重量=性能表中的起重量—每米钢丝绳的重量×（计算高度—75）×倍率。（单位：高度：m；重量：t）

2.4 整机性能参数表

机构工作级别	起升机构		M5				
	回转机构		M4				
	变幅机构		M4				
最大起重力矩 (kN.m)			8000				
独立式最大起升高度 (m)	固定式		附着式				
	75		257.4				
工作幅度 (m)	最大		80				
	最小		5.4				
最大起重量 (t)			42				
起升机构	型号	QPL4272					
	倍率	$\alpha=2$			$\alpha=4$		
	起重量(t)/ 速度(m/min)	4/72	10.5/57.6	21/28.8	8/36	21/28.8	42/14.4
	最低稳定速度 (2 倍率) (m/min)			≤ 5.6			
	功率 (kW)			132			
变幅机构	速度(m/min)		0~50				
	功率(kW)		18.5				
回转机构	速度(r/min)		0~0.6				
	功率(N.m)		4×145				
顶升机构	工作压力(MPa)		31.5				
	速度(m/min)		0.32				
	功率(kW)		11				
总功率(kW)		180.5(不含顶升)					
平衡重(t)	40	50	60	70	80		
	29.2	35.2	39.9	48.8	53.5		
工作电压		$\sim 380(\pm 10\%)V$ 50 Hz					
风速	工作状态		$\leq 20m/s$				
	非工作状态		$\leq 46m/s$				
工作温度 (°C)			$-20\sim +40$				
工作海拔高度(m)			≤ 1000				
储运温度 (°C)			$-20\sim +70$				

2.5 机构技术性能参数表

起升机构	型号			单位	QPL4272			
	最大牵引力			N	122000			
	钢丝绳	规格			35T×7-28-1870			
		最大线速度			m/min	144		
	卷筒	转速			r/min	41.565		
		容绳量			m	600(缠绕层数 5 层)		
	电机	型号			YZPFM315L ₂ -8(50Hz)			
		功率			kW	132		
		转速			r/min	735		
	减速机电速比				44.209			
制动器制动力矩				N.m	2000~4000			
变幅机构	型号			单位	BP185			
	最大牵引力			N	54000			
	钢丝绳	规格			35T×7-20-1870			
		最大线速度			m/min	50		
		臂长规格	80m 臂长	m	钢丝绳 I	150	钢丝绳 II	103
			70m 臂长	m		130		93
			60m 臂长	m		110		83
			50m 臂长	m		90		73
	40m 臂长		m	70		63		
	卷筒转速				r/min	0~22.76		
	电动机	型号			YVFE200L1-6B5			
功率			kW	18.5				
转速/50Hz			r/min	970				
减速机电速比				86.246				
制动力矩				N.m	300			
回转机构	回转机构 I	型号		单位	HVV145B1.130B			
		电动机	型号		YTLEJ132L-145-4B1			
			堵转力矩		N. m	145		
			转速		r/min	0~1250		

	回转机构 II	型号		单位	HVV145B2.130B
		电动机	型号		YTLEJ132L-145-4B2
			堵转力矩	N. m	145
			转速	r/min	0~1250
	减速机	型号			XX5-130.195CLC-14/12
		传动比			195
	输出端齿轮参数	模数		mm	14
		齿数			16
		变位系数			+0.5
	主机总速比				195×187/16
主机转速			r/min	0~0.6	
顶升机构	电动机	功率		kW	11
		转速		r/min	1460
	液压泵站	流量		l/min	19.5
		工作压力		MPa	31.5
	顶升油缸	缸/杆直径		mm	280/200
		单个油缸最大顶升力		t	190
		顶升速度		m/min	0.32

3 运输

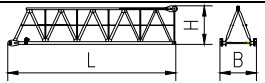
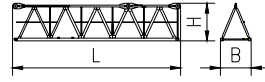
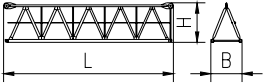
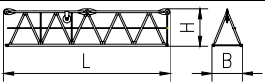
3.1 运输注意事项

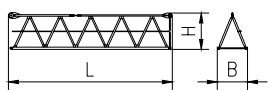
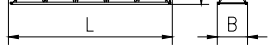
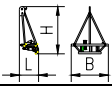
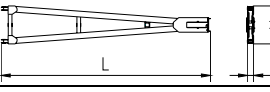
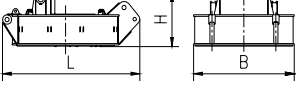
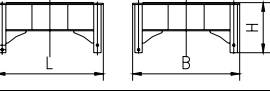
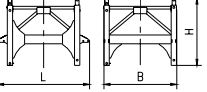
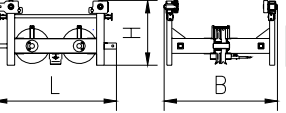
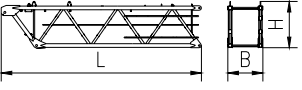
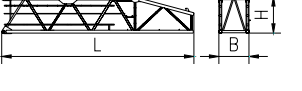
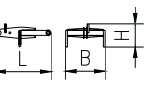


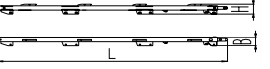
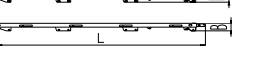
为适应各种运输的要求，在运输状态下，该设备的各部件都拆散捆扎状态。

运输时应注意：

- (1) 所有部件的运输都必须有安全可靠。
- (2) 重量轻的部件必须放置在重量重的部件上方。
- (3) 应用木制件或填充对象将各单元与金属件隔离开，以防止油漆表面被损坏。
- (4) 禁止各部件之间放在地面上。
- (5) 不允许采用不合适的方法运输该设备的部件，如推土机、提升梯。
- (6) 在运输之前，必须确保所有的已装载完成辅助装置安全可靠。
- (7) 检查所有散件的捆扎带。
- (8) 检查运输的捆扎带。
- (9) 当在公共街道上运输时，必须了解有关法规。
- (10) 当通过地下通道、桥梁和隧道时，必须注意是否有足够的空间。
- (11) 运输的温度：-25~55℃。

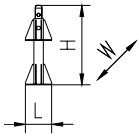
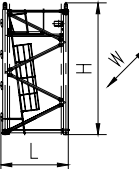
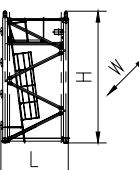
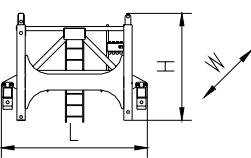
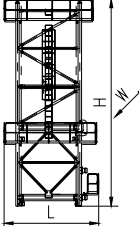
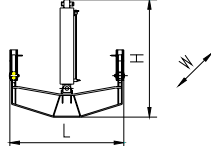
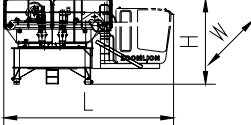
3.2 运输单元

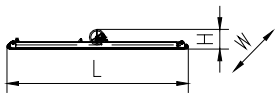
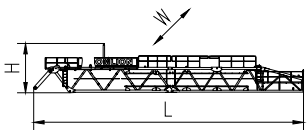
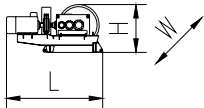
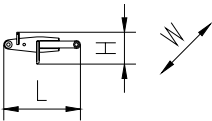
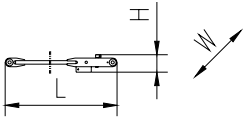
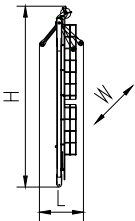
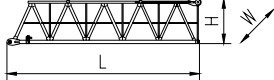
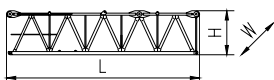
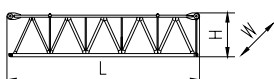
No.	名称	形状	L(m)	B(m)	H(m)	单件重量(t)	数量
1	臂节1		10.31	2.22	2.46	3.37	1
2	臂节2		10.32	1.90	2.35	3.22	1
3	臂节3		10.32	1.90	2.33	2.58	1
4	臂节4		10.32	1.90	2.31	2.67	1
5	臂节5		10.32	1.90	2.31	2.63	1
6	臂节6		10.32	1.90	2.33	2.65	1

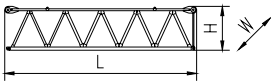
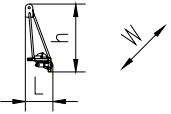
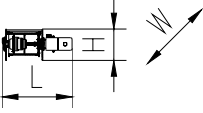
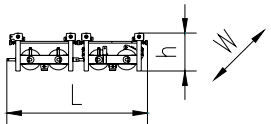
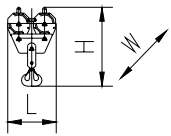
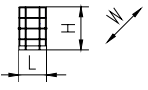
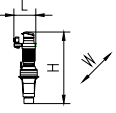
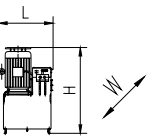
7	臂节7			10.31	1.90	2.33	1.79	1
8	臂节8			10.31	1.90	2.30	1.53	1
9	臂节9			1.10	2.15	2.72	0.424	1
10	撑架			12.20	0.35	2.09	3.36	1
11	上支座			3.92	2.87	1.48	7.10	1
12	下支座			3.13	3.13	1.44	7.01	1
13	过渡节			3.81	3.01	2.80	4.63	1
14	载重小车			2.47	2.28	1.31	1.0	1
							0.82	1
15	平衡臂前臂节			11.90	2.17	2.46	6.81	1
16	平衡臂后臂节			11.90	2.00	2.46	5.79	1
17	轭梁			2.65	1.91	1.31	1.0	1
18	司机室			2.31	1.58	2.20	0.80	1
19	爬升架/主梁			11.95	0.52	0.55	1.16	4
20	标准节	主梁		6.22	0.46	0.40	0.99	20
21	加强节	主梁		6.22	0.46	0.40	1.55	6

4.准备

4.1 各主要部件的重量和安装尺寸

名称	简图	L (mm)	W (mm)	H (mm)	单件重量 (t)	数量
固定支腿		600	600	2100	0.5	4
加强节		3082	3012	6000	6.84	3
标准节		3082	3012	6000	5.9	
过渡节		3785	3805	2800	5.6	1
爬升架		5780	5174	11583	14.2	1
顶升系统		2870	3080	350	3.4	1
上下支座 回转支承及 司机室		6618	3330	4052	17.85	1

引进系统		7900	1721	833	2.5	1
平衡臂		25000	3664	4034	16.0	1
起升机构		3579	2575	1775	10.8	1
轭梁		2650	1914	1314	0.99	1
连接板	—	750	—	—	0.1	1
平衡臂带滑轮拉杆		6740	196	640	1.0	1
平衡臂拉杆	Φ110×6420	—	—	—	0.59	1
撑架(包含起重臂内外拉杆头、平衡臂拉杆头)		3000	2347	12330	4.8	1
臂节 I		10320	2220	2325	3.56	1
臂节 II		10320	1900	2345	3.25	1
臂节 III		10320	1900	2325	2.86	1
臂节 IV		10320	1900	2308	2.67	1
臂节 V		10320	1900	2308	2.62	1
臂节 VI		10320	1900	2308	2.64	1

臂节Ⅶ		10310	1900	2308	1.7	1
臂节Ⅷ		10310	1900	2299	1.42	1
臂节Ⅸ		1104	2144	2722	0.43	1
变幅机构		2220	980	1000	1.9	1
起重臂拉杆	Φ90×6880	—	—	—	0.44	1
连接板500	—	—	—	—	0.09	2
起重臂拉杆	Φ90×10000	—	—	—	0.60	2
起重臂拉杆	Φ90×9695	—	—	—	0.58	1
起重臂拉杆	Φ90×9795	—	—	—	0.581	1
起重臂拉杆	Φ90×8830	—	—	—	0.54	1
起重臂拉杆	Φ90×5908	—	—	—	0.39	2
起重臂拉杆	Φ90×7050	—	—	—	0.45	1
拉板架	—	2320	—	—	0.32	2
小车		4830	2284	1310	1.80	1
吊钩		1781	420	2814	1.64	1
吊栏		730	522	1091	0.035	1
回转机构 I		560	420	1519	0.36	3
回转机构 II		522	420	1519	0.36	1
泵站		802	790	1262	0.4	1

4.2 基础



在浇筑基础前，必须核实地基的承载力，根据安装高度确定基础。

基础上的固定支腿必须符合如下的特性：

- (1) 固定支腿必须以基础块中心线为中心对称安装，形成 $2.783\text{m} \times 2.783\text{m}$ 正方形。
- (2) 安装后的支腿要满足下图的规定的要求。
- (3) 固定支腿只能一次性使用。
- (4) 要正确接地。

4.2.1 支腿固定式塔机基础的载荷

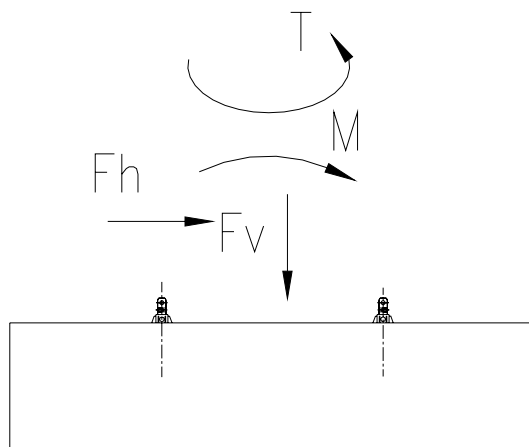


图 4-1 基础载荷示意图

(1) 80m 臂长

表 4-1 80m 臂长基础载荷

标准节和加强节总数量n	独立高度H(m)	工作状况	弯矩M (kN·m)	水平力Fh (kN)	垂直力Pv (kN)	扭矩T (kN·m)
3	18	工况	6279.1	39.7	2250.6	832
		非工况	-1523.0	144.8	1839.0	0
4	23.7	工况	6613.0	43.8	2308.5	832
		非工况	-786.9	162.8	1896.9	0
5	29.4	工况	7007.0	47.9	2366.3	832
		非工况	58.1	180.8	1954.7	0
6	35.1	工况	7467.8	52.0	2424.1	832
		非工况	1018.8	198.7	2012.5	0
7	40.8	工况	8004.2	56.0	2481.9	832
		非工况	2103.8	216.7	2070.3	0
8	46.5	工况	8627.2	60.1	2539.7	832
		非工况	3323.6	234.7	2128.1	0
9	52.2	工况	9351.7	64.2	2597.6	832
		非工况	4691.8	252.7	2186.0	0
10	57.9	工况	10196.9	68.3	2655.4	832
		非工况	6225.2	270.7	2243.8	0
11	63.6	工况	11188.9	72.4	2713.2	832
		非工况	7945.0	288.7	2301.6	0
12	69.3	工况	12363.1	76.5	2771.0	832
		非工况	9878.6	306.7	2359.4	0
13	75	工况	12786.3	80.6	2828.8	832
		非工况	11624.9	324.7	2417.2	0

注意：塔机的独立高度为 75 米时应将爬升架降至最低位置，否则独立高度只能达到 69.3 米。

(2) 70m 臂长

表 4-2 70m 臂长基础载荷

标准节和加强节总数量n	独立高度H(m)	工作状况	弯矩M (kN·m)	水平力Fh (kN)	垂直力Pv (kN)	扭矩T (kN·m)
3	18	工况	6529.4	39.8	2190.0	698
		非工况	-1622.6	144.8	1778.4	0
4	23.7	工况	6865.7	43.9	2247.8	698
		非工况	-887.2	162.8	1836.2	0
5	29.4	工况	7262.6	48.0	2305.6	698
		非工况	-43.3	180.8	1894.0	0
6	35.1	工况	7726.7	52.1	2363.4	698
		非工况	915.6	198.7	1951.8	0
7	40.8	工况	8266.7	56.2	2421.3	698
		非工况	1997.6	216.7	2009.7	0
8	46.5	工况	8893.5	60.3	2479.1	698
		非工况	3213.2	234.7	2067.5	0
9	52.2	工况	9621.8	64.3	2536.9	698
		非工况	4575.2	252.7	2125.3	0
10	57.9	工况	10470.5	68.4	2594.7	698
		非工况	6099.7	270.7	2183.1	0
11	63.6	工况	11465.0	72.5	2652.5	698
		非工况	7807.2	288.7	2240.9	0
12	69.3	工况	12639.9	76.6	2710.4	698
		非工况	9723.6	306.7	2298.8	0
13	75	工况	13044.6	80.7	2768.2	698
		非工况	11461.7	324.7	2356.6	0

注意：塔机的独立高度为 75 米时应将爬升架降至最低位置，否则独立高度只能达到 69.3 米。

(3) 60m 臂长

表 4-3 60m 臂长基础载荷

标准节和加强节总数量n	独立高度H(m)	工作状况	弯矩M (kN·m)	水平力Fh (kN)	垂直力Pv (kN)	扭矩T (kN·m)
3	18	工况	6708.1	39.9	2066.1	571
		非工况	-1835.1	144.8	1654.5	0
4	23.7	工况	7043.7	44.0	2123.9	571
		非工况	-1100.8	162.8	1712.3	0
5	29.4	工况	7439.0	48.1	2181.7	571
		非工况	-259.1	180.8	1770.1	0
6	35.1	工况	7900.4	52.2	2239.5	571
		非工况	696.2	198.7	1827.9	0
7	40.8	工况	8436.2	56.3	2297.4	571
		非工况	1772.6	216.7	1885.8	0
8	46.5	工况	9056.8	60.4	2355.2	571
		非工况	2979.7	234.7	1943.6	0
9	52.2	工况	9775.9	64.5	2413.0	571
		非工况	4329.4	252.7	2001.4	0
10	57.9	工况	10611.2	68.6	2470.8	571
		非工况	5836.5	270.7	2059.2	0
11	63.6	工况	11586.3	72.6	2528.6	571
		非工况	7519.5	288.7	2117.0	0
12	69.3	工况	12733.1	76.7	2586.5	571
		非工况	9402.2	306.7	2174.9	0
13	75	工况	13104.8	80.8	2644.3	571
		非工况	11124.8	324.7	2232.7	0

注意：塔机的独立高度为 75 米时应将爬升架降至最低位置，否则独立高度只能达到 69.3 米。

(4) 50m 臂长

表 4-4 50m 臂长基础载荷

标准节和加强节总数量n	独立高度H(m)	工作状态	弯矩M (kN·m)	水平力Fh (kN)	垂直力Pv (kN)	扭矩T (kN·m)
3	18	工况	6862.1	40.0	2002.5	480
		非工况	-1889.7	144.8	1590.9	0
4	23.7	工况	7198.2	44.1	2060.4	480
		非工况	-1155.3	162.8	1648.8	0
5	29.4	工况	7593.9	48.2	2118.2	480
		非工况	-314.0	180.8	1706.6	0
6	35.1	工况	8055.4	52.3	2176.0	480
		非工况	640.4	198.7	1764.4	0
7	40.8	工况	8590.9	56.4	2233.8	480
		非工况	1715.1	216.7	1822.2	0
8	46.5	工况	9210.5	60.5	2291.6	480
		非工况	2919.4	234.7	1880.0	0
9	52.2	工况	9927.5	64.6	2349.5	480
		非工况	4264.6	252.7	1937.9	0
10	57.9	工况	10759.1	68.6	2407.3	480
		非工况	5764.9	270.7	1995.7	0
11	63.6	工况	11728.3	72.7	2465.1	480
		非工况	7438.1	288.7	2053.5	0
12	69.3	工况	12865.6	76.8	2522.9	480
		非工况	9306.6	306.7	2111.3	0
13	75	工况	13219.4	80.9	2580.7	480
		非工况	11019.8	324.7	2169.1	0

注意：塔机的独立高度为 75 米时应将爬升架降至最低位置，否则独立高度只能达到 69.3 米。

(5) 40m 臂长

表 4-5 40m 臂长基础载荷

标准节和加强节总数量n	独立高度H(m)	工作状况	弯矩M (kN·m)	水平力Fh (kN)	垂直力Pv (kN)	扭矩T (kN·m)
3	18	工况	6660.4	40.0	1912.6	394
		非工况	-2159.5	144.8	1501.0	0
4	23.7	工况	6990.5	44.1	1970.4	394
		非工况	-1426.8	162.8	1558.8	0
5	29.4	工况	7378.1	48.2	2028.2	394
		非工况	-588.0	180.8	1616.6	0
6	35.1	工况	7829.1	52.3	2086.0	394
		非工况	362.5	198.7	1674.4	0
7	40.8	工况	8351.0	56.3	2143.8	394
		非工况	1431.6	216.7	1732.2	0
8	46.5	工况	8953.4	60.4	2201.7	394
		非工况	2627.8	234.7	1790.1	0
9	52.2	工况	9648.6	64.5	2259.5	394
		非工况	3962.0	252.7	1847.9	0
10	57.9	工况	10452.5	68.6	2317.3	394
		非工况	5447.2	270.7	1905.7	0
11	63.6	工况	11386.2	72.7	2375.1	394
		非工况	7100.1	288.7	1963.5	0
12	69.3	工况	12477.6	76.8	2432.9	394
		非工况	8941.3	306.7	2021.3	0
13	75	工况	12815.0	80.9	2490.8	394
		非工况	10649.6	324.7	2079.2	0

注意：塔机的独立高度为 75 米时应将爬升架降至最低位置，否则独立高度只能达到 69.3 米。

4.2.2 支腿固定式地基基础

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

- 基础下土质应坚固夯实，根据土质情况，可采用大小不同的基础。
- 混凝土强度等级不得低于 C35，基础必须满足公式的要求。
- 混凝土基础的深度为 2000 mm。

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

混凝土基础抗倾翻稳定性公式如下

$$e = (M + F_h \cdot h) / (F_v + P_g) \leq b/3$$

地面压应力验算公式如下

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

其中：e—偏心距，即地面反力的合力至基础中心的距离，m；

P_g —混凝土基础的重力，N；

P_B —地面计算压应力，Pa；

$[P_B]$ —地面许用压应力，Pa，由实地勘探和基础处理情况确定。

混凝土基础本身的强度计算请参照有关标准。

我们提供了三种大小不同的基础，以适用不同的地质情况，制作时必须严格执行技术要求。

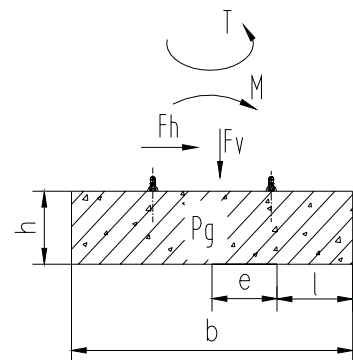
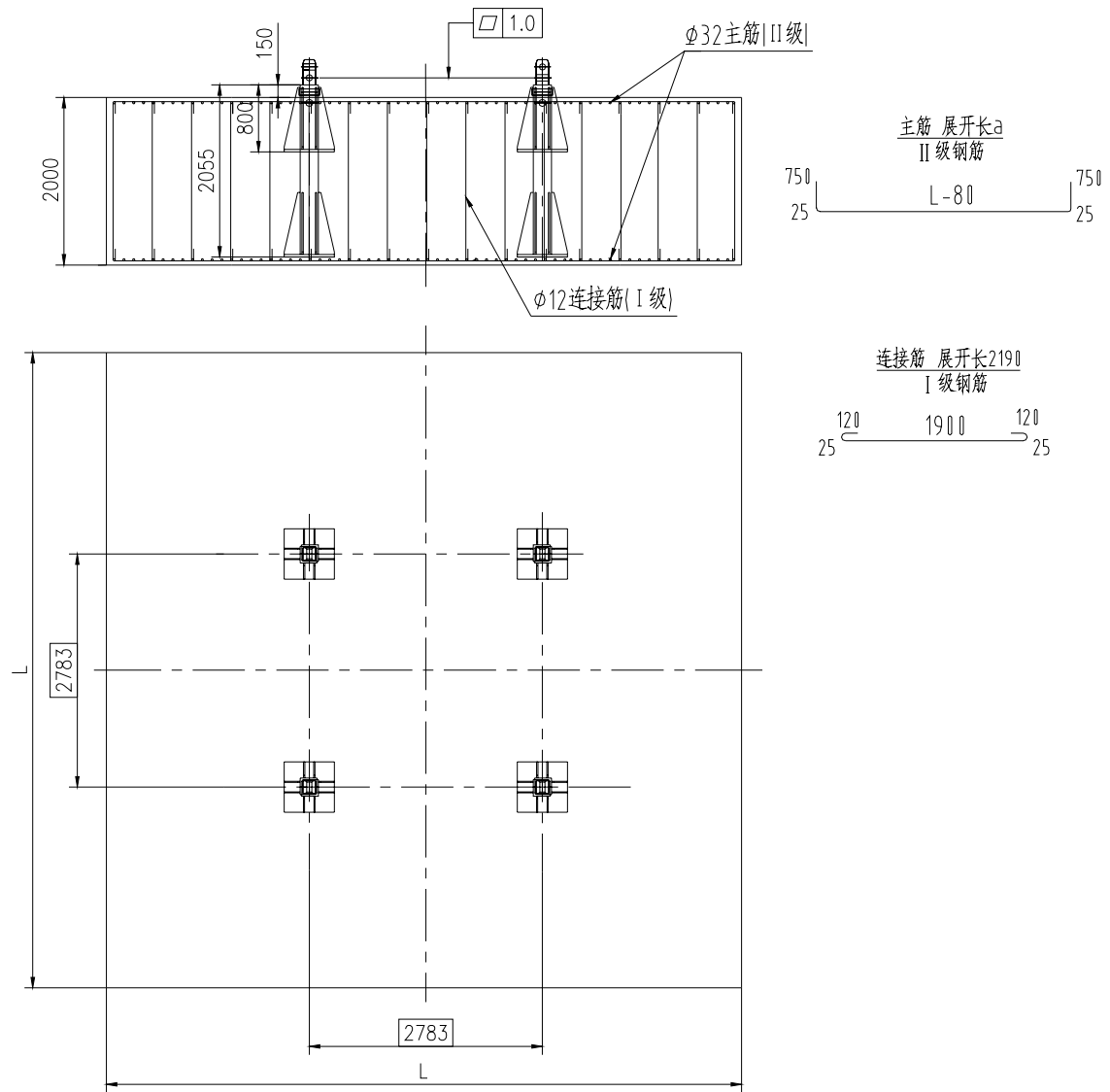


图 4-2



L	上层主筋	下层主筋	a	地耐力MPa	混凝土 m ³	重量 t	连接筋
8000	纵横向各45-φ32	纵横向各45-φ32	7920	0.291	128	307.2	529
8500	纵横向各45-φ32	纵横向各45-φ32	8420	0.238	144.5	346.8	529
9000	纵横向各45-φ32	纵横向各45-φ32	8980	0.202	162	388.8	529

图 4-3 D800-42 预埋支腿固定式基础

4.2.3 安装固定支腿

4.2.3.1 组装第一节加强节（包括平台、栏杆、爬梯）。

D800-42 塔机共有 3 节加强节，第一节加强节（基节）比其他加强节多铭牌安装架、电源箱支架、4 个抱箍 A、4 个抱箍 C 和 8 组螺栓（螺栓 M16×55、螺母 M16、垫圈 16、弹性垫圈 16）。

加强节与标准节区别在于主弦杆不同，外观上上侧接头处封板形式不同，加强节主弦杆为方形封板，标准节为圆形。见图 4-4。另外在标准节的主弦杆上焊接有“BZJW1”字样、加强节的主弦杆上焊接有“BZJW2”字样、基节的主弦杆上焊接有“BZJW3”字样。

注意：加强节主弦杆内插有圆钢，拼装必须检查清楚。

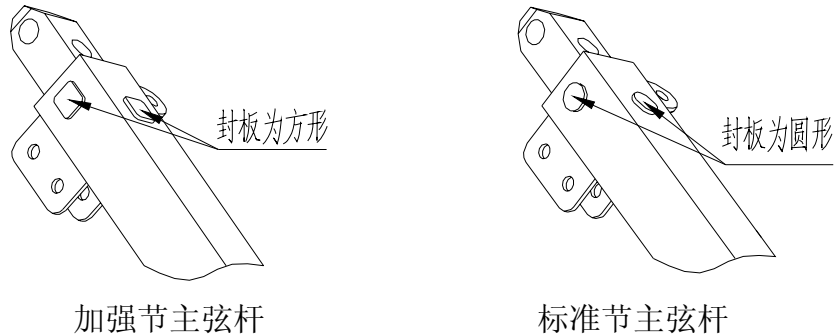


图 4-4 加强节与标准节区别

- (1) 如图 4-5 所示组装加强节主弦杆 A、主弦杆 D 及二者之间的直腹杆、斜腹杆，组装所需零件见表 4-6。

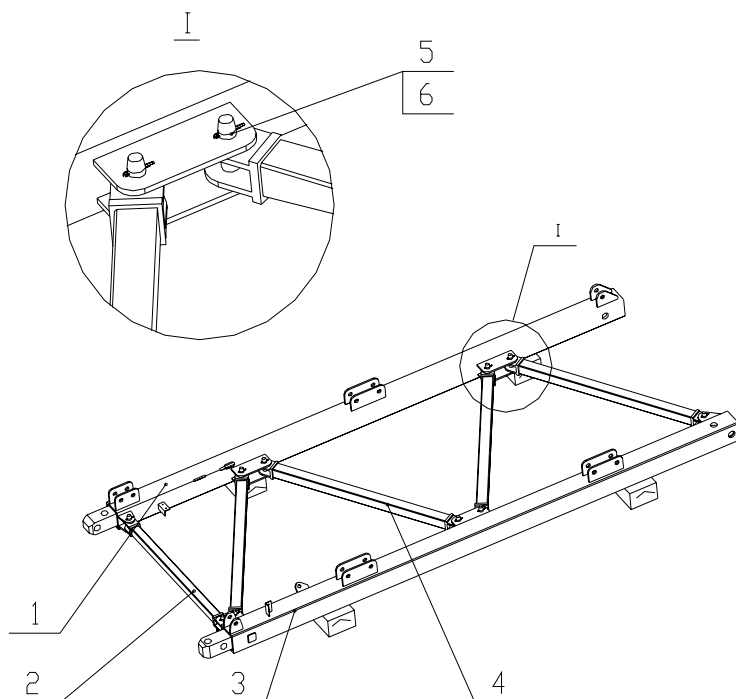


图 4-5 组装主弦杆 A、主弦杆 D 及二者之间的直腹杆、斜腹杆

表 4-6 加强节组装零件表一

序号	名称	规格	数量
1	主弦杆 D		1
2	直腹杆	□86/2363	1
3	主弦杆 A		1
4	斜腹杆	□108/2635	4
5	销轴	Φ45×145/200	10
6	开口销 8×71	GB/T91-2000	10

注：腹杆规格栏中数据“/”前为尖角方钢大小，“/”后为孔距；

销轴规格栏中数据“/”前为销轴直径×孔距，“/”后为销轴总长。

(2) 如图 4-6 所示组装加强节主弦杆 B、主弦杆 C 及二者之间的直腹杆、斜腹杆，组装所需零件见表 4-7。

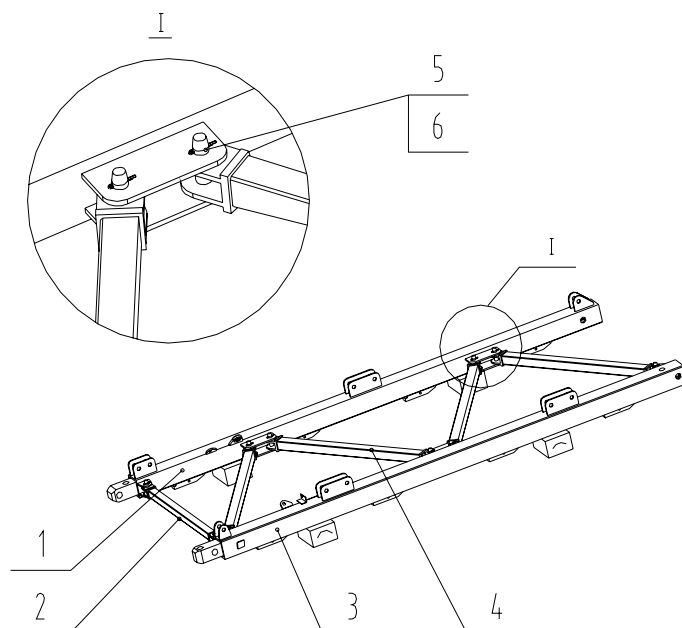


图 4-6 组装主弦杆 B、主弦杆 C 及二者之间的直腹杆、斜腹杆
 表 4-7 主弦杆 B、主弦杆 C 及二者之间的直腹杆、斜腹杆组装零件表

序号	名称	规格	数量
1	主弦杆 B		1
2	直腹杆	□86/2363	1
3	主弦杆 C		1
4	斜腹杆	□108/2635	4
5	销轴	Φ45×145/200	10
6	开口销 8×71	GB/T91-2000	10

(3) 如图 4-7 所示拼装两片已组装完成的加强节片，组装所需零件见表 4-8。

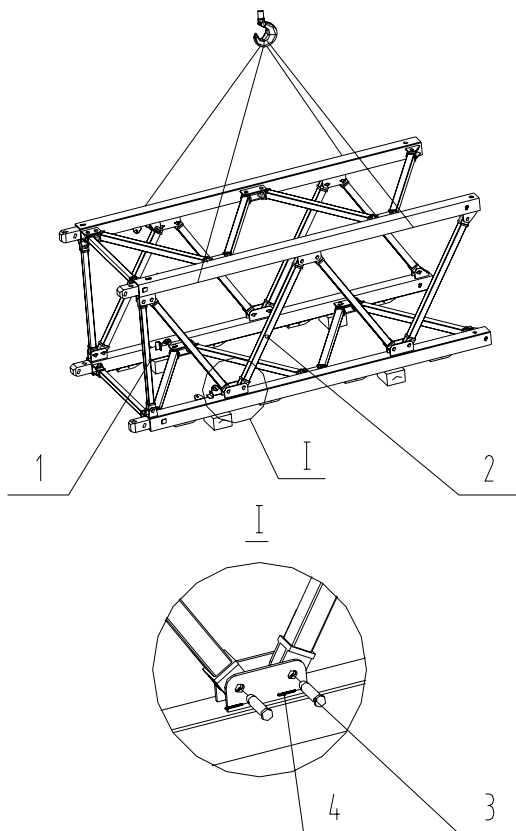


图 4-7 拼装两片已组装完成的加强节片

表 4-8 组装两片已组装完成的加强节片零件表

序号	名称	规格	数量
1	直腹杆	□86/2363	2
2	斜腹杆	□108/2635	8
3	销轴	Φ45×145/200	20
4	开口销 8×71	GB/T91-2000	20

(4) 如图 4-8 所示安装斜拉杆，组装所需零件见表 4-9。

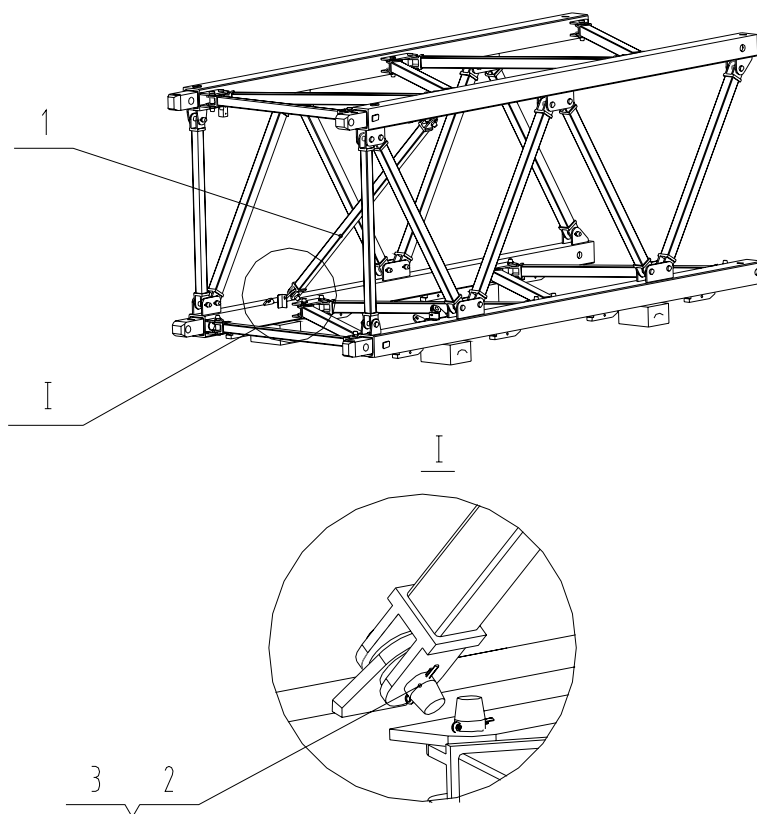


图 4-8 安装斜拉杆

表 4-9 安装斜拉杆零件表

序号	名称	规格	数量
1	斜拉杆	□108/3416	1
2	销轴	Φ45×90/145	2
3	开口销 8×71	GB/T91-2000	2

(5) 如图 4-9 所示安装平台，所需零件见表 4-10。

注意：平台通道口方向朝向有爬爪的一侧。

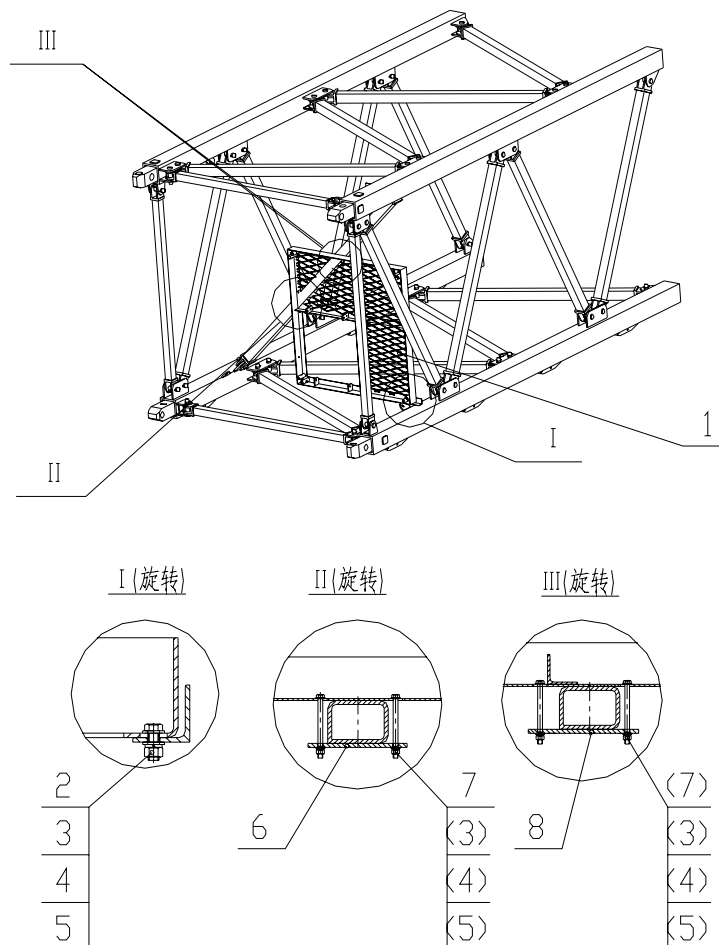


图 4-9 安装平台

表 4-10 安装平台所需零件表

序号	名称	规格	数量
1	塔身节平台		1
2	螺栓 M12×30	GB/T5783-2000	1
3	垫圈 12	GB/T97.1-2002	9
4	垫圈 12	GB/T93-1987	5
5	螺母 M12	GB/T6170-2000	5
6	卡板 B		1
7	螺栓 M12×150	GB/T5782-2000	4
8	卡板 C		1

(6) 如图 4-10 所示安装爬梯，所需零件见表 4-11。

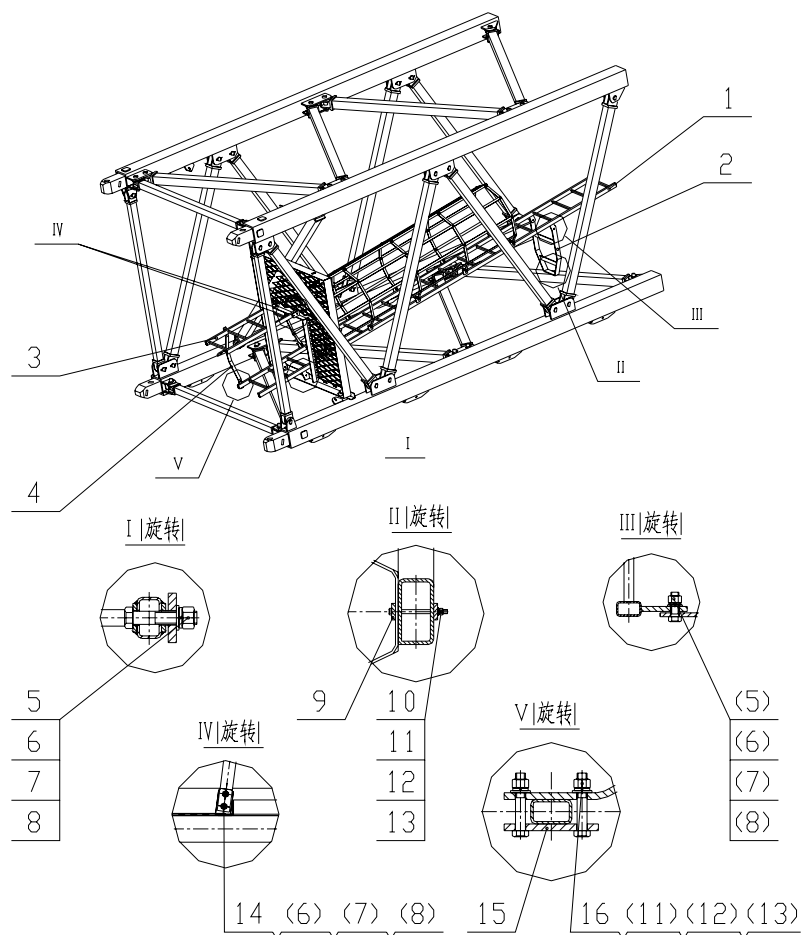


图 4-10 组装爬梯

表 4-11 组装爬梯所需零件表

序号	名称	规格	数量
1	长爬梯及护圈		1
2	爬梯撑架		1
3	短爬梯		1
4	爬梯撑板		1
5	螺栓 M16×60	GB/T5783-2000	4
6	垫圈 16	GB/T97.1-2002	8
7	垫圈 16	GB/T93-1987	8
8	螺母 M16	GB/T6170-2000	8
9	夹板 A		2
10	螺栓 M12×170	GB/T5782-2000	2
11	垫圈 12	GB/T97.1-2002	6
12	垫圈 12	GB/T93-1987	6

13	螺母 M12	GB/T6170-2000	6
14	螺栓 M16×80	GB/T5782-2000	4
15	夹板 B		2
16	螺栓 M12×70	GB/T5782-2000	4

(7) 如图 4-11 所示安装平台栏杆, 所需零件见表 4-12。

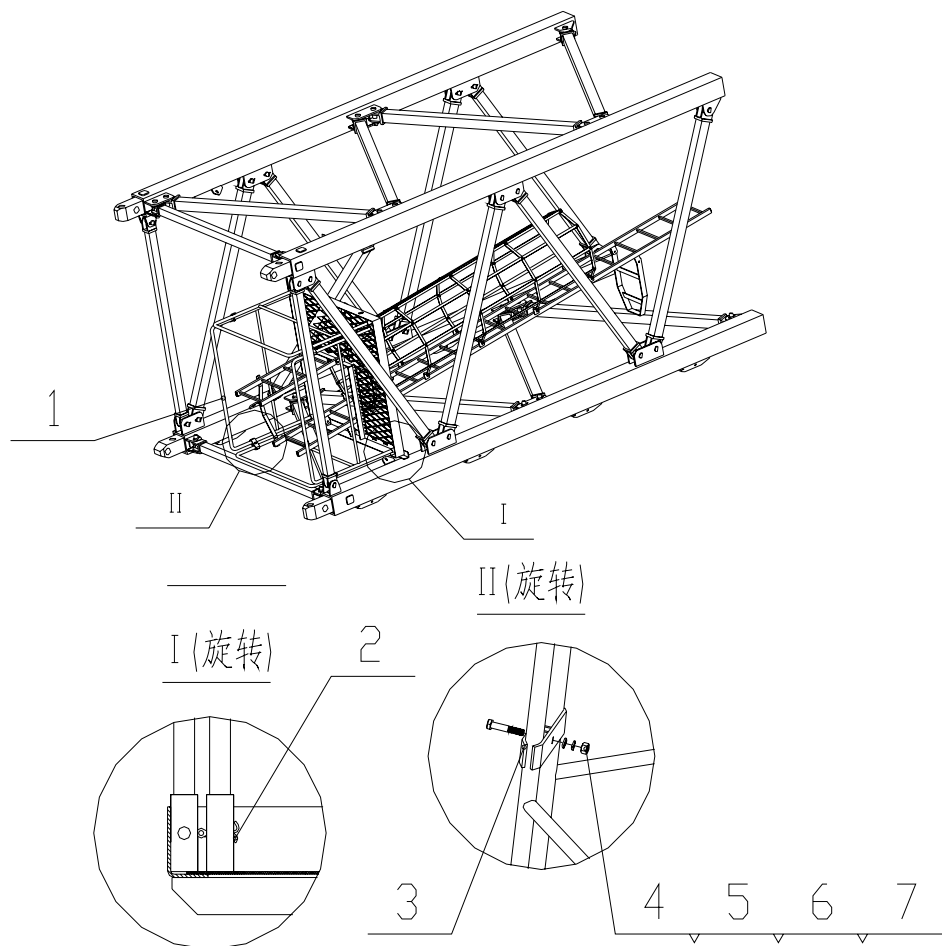


图 4-11 安装平台栏杆

表 4-12 安装平台栏杆所需零件表

序号	名称	规格	数量
1	栏杆		4
2	开口销 8×71	GB/T91-2000	8
3	栏杆夹板		8
4	螺栓 M12×80	GB/T5782-2000	4
5	垫圈 12	GB/T97.1-2002	4
6	垫圈 12	GB/T93-1987	4
7	螺母 M12	GB/T6170-2000	4

(8) 如图 4-12 所示安装销轴盒，所需零件见表 4-13，

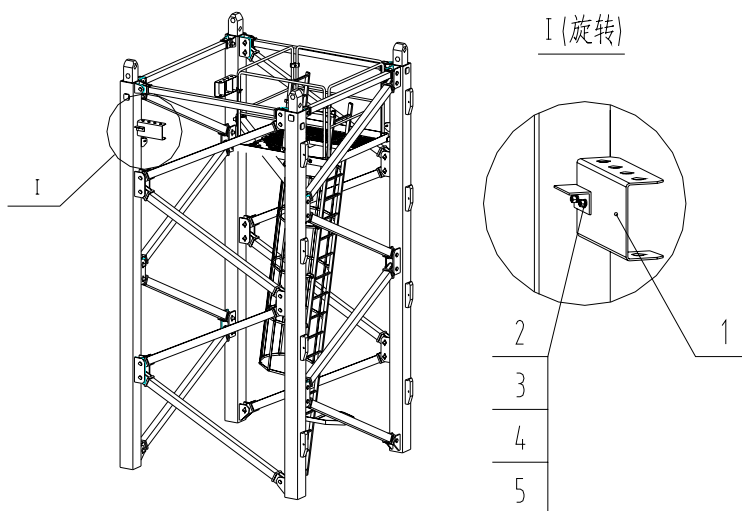


图 4-12 安装销轴盒

表 4-13 安装销轴盒所需零件表

序号	名称	规格	数量
1	销轴盒		2
2	螺栓 M12×30	GB/T5783-2000	4
3	垫圈 12	GB/T97.1-2002	4
4	垫圈 12	GB/T93-1987	4
5	螺母 M12	GB/T6170-2000	4

(8) 如图 4-13 所示安装铭牌安装架、电源箱安装架和铭牌，所需零件见表 4-14。

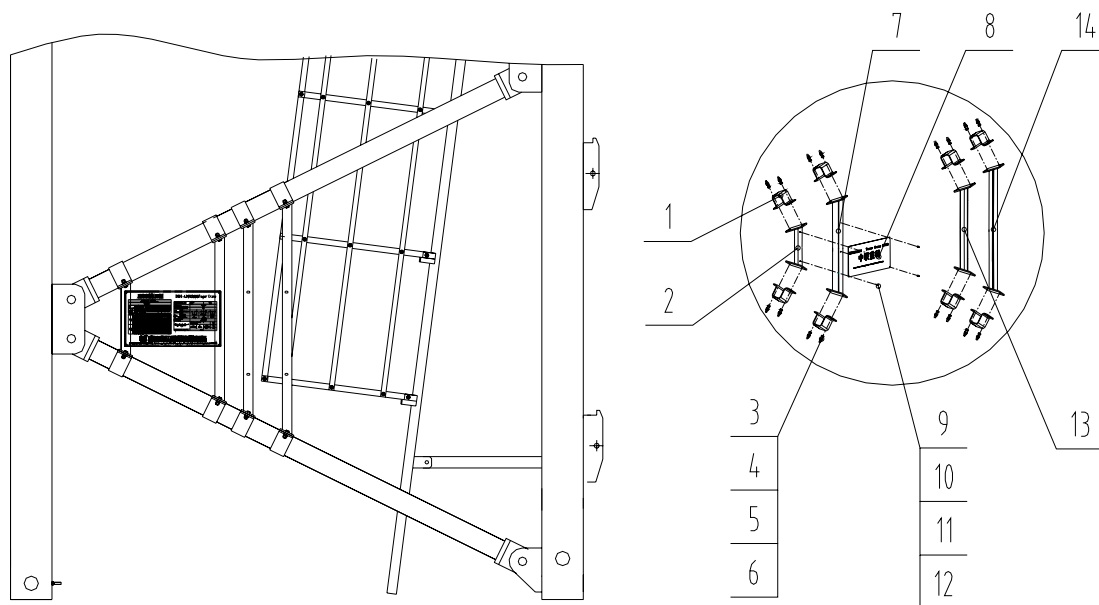


图 4-13 安装铭牌架、电控箱支架和铭牌

表 4-14 加强节组装零件表十一

序号	名称	规格	数量
1	抱箍		8
2	铭牌安装板 1		1
3	螺栓 M12×45	GB/T5783-2000	16
4	垫圈 12	GB/T97.1-2002	16
5	垫圈 12	GB/T93-1987	16
6	螺母 M12	GB/T6170-2000	16
7	铭牌安装板 2		1
8	铭牌		1
9	螺栓 M6×20	GB/T5783-2000	4
10	垫圈 6	GB/T97.1-2002	8
11	垫圈 6	GB/T93-1987	4
12	螺母 M6	GB/T6170-2000	4
13	电源箱安装板 1		1
14	电源箱安装板 2		1

至此，第一节加强节组装完毕。

4.2.3.2 组装固定支腿与加强节

用 8 个 $\Phi 75$ 销轴将 4 只固定支腿与组装好的第一节加强节装配在一起。

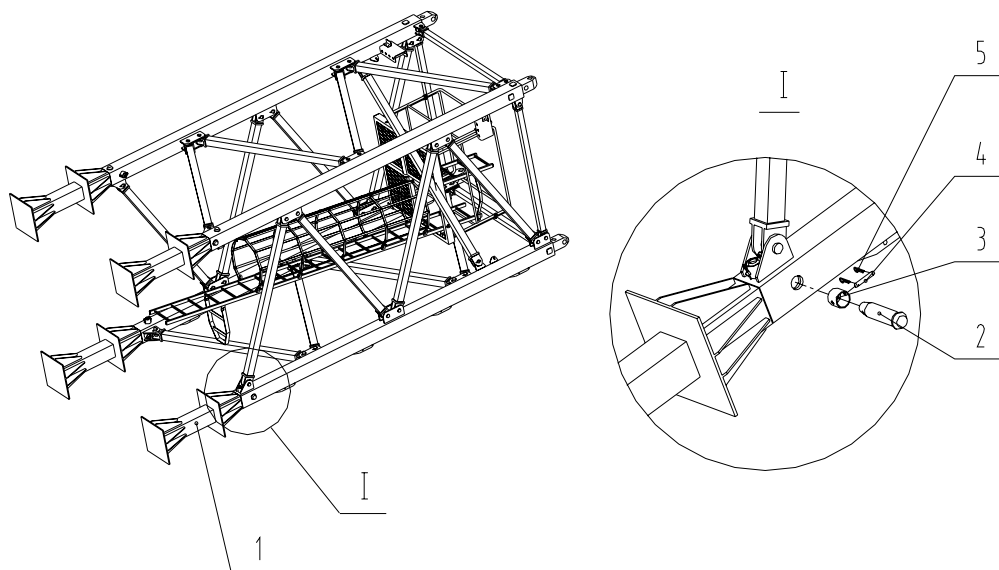


图 4-14 加强节与支腿装配图

表 4-15 安装第一节加强节零件表

序号	名称	规格	数量
1	固定支腿		4
2	销轴	Φ75×255/330	8
3	轴套		8
4	锁销	Φ20×98/128	8
5	弹簧销	Φ5	16

(1) 根据施工方便性，当钢筋捆扎到一定程度时，将装配好的固定支腿和加强节整体吊入钢筋网内。

注意：

- 加强节上有踏步的两个面应与建筑物垂直。
- 固定支腿周围的钢筋数量不得减少和切断。

(2) 钢筋捆扎好后浇注混凝土。

注意：

- 浇注混凝土的强度等级不得低于 C35。
- 在浇注混凝土前，应在加强节的中心处，悬挂铅垂线，用以校准加强节中心线水平面的垂直度。
- 基础浇注完成后，应保证预埋后加强节中心线与水平面的垂直度 $\leq 1/1000$ ；四个支腿与加强节连接接触断面所组成的平面的平面度不大于 2mm。
- 固定支腿周围混凝土充填率必须达 95%以上。

4.2.4 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，如图 4-15 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。

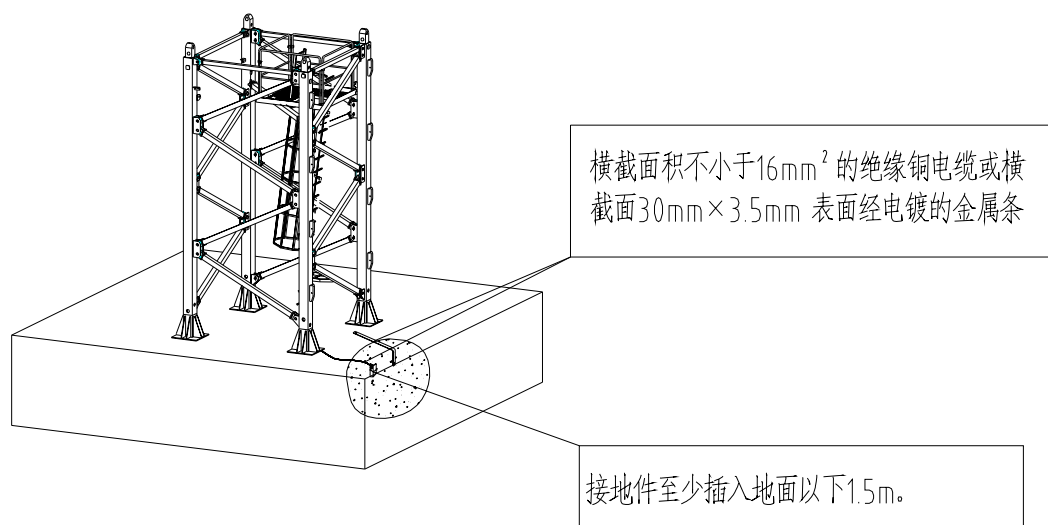


图 4-15 接地保护图



接地线不要与建筑物基础的钢筋相连!

4.3 平衡重

4.3.1 各种臂长平衡重的组成

(1) 概述

平衡重是由若干混凝土块组成,其不同起重臂长度的组合具有各种与之相对应的平衡重重量。

(2) 各种臂长平衡重表

表 4-16 平衡重配置表

平衡重 起重臂	PHZ10700	PHZ7800	PHZ6000	总重 (t)
80m臂长	5	0	0	53.5
70m臂长	4	0	1	48.8
60m臂长	3	1	0	39.9
50m臂长	2	1	1	35.2
40m臂长	2	1	0	29.2

4.3.2 平衡重的制作

(1) 概述

平衡重由用户自行制作。

在运输、安装或使用过程中，应避免使其挤碎或断裂。

(2) 平衡重图

平衡重共有三种规格，均采用钢筋混凝土浇注成形，具体外形尺寸分别参见图 4-16a、4-17a、4-18a，零件图分别参见 4-16b、4-17b、4-18b，零件明细表分别参见表 4-19、4-20 和 4-21。

我们建议对制作的每一块平衡重称重，并将其重量永久性的刻印在其表面上，重量允差 $\pm 1\%$ ，砼标号不低于 C20。

为得到允差，可按混凝土密度改变高度尺寸（如 4860、3530 和 2720）。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，本塔机平衡重的外形尺寸是按理论值为 2400kg/m^3 的设计密度而设计的。
- 用户可自己设计平衡重，但必须保证宽度和厚度尺寸（即尺寸 1560 和 580）以及悬挂位置尺寸 650，长度尺寸可做适当的调整。

布筋图

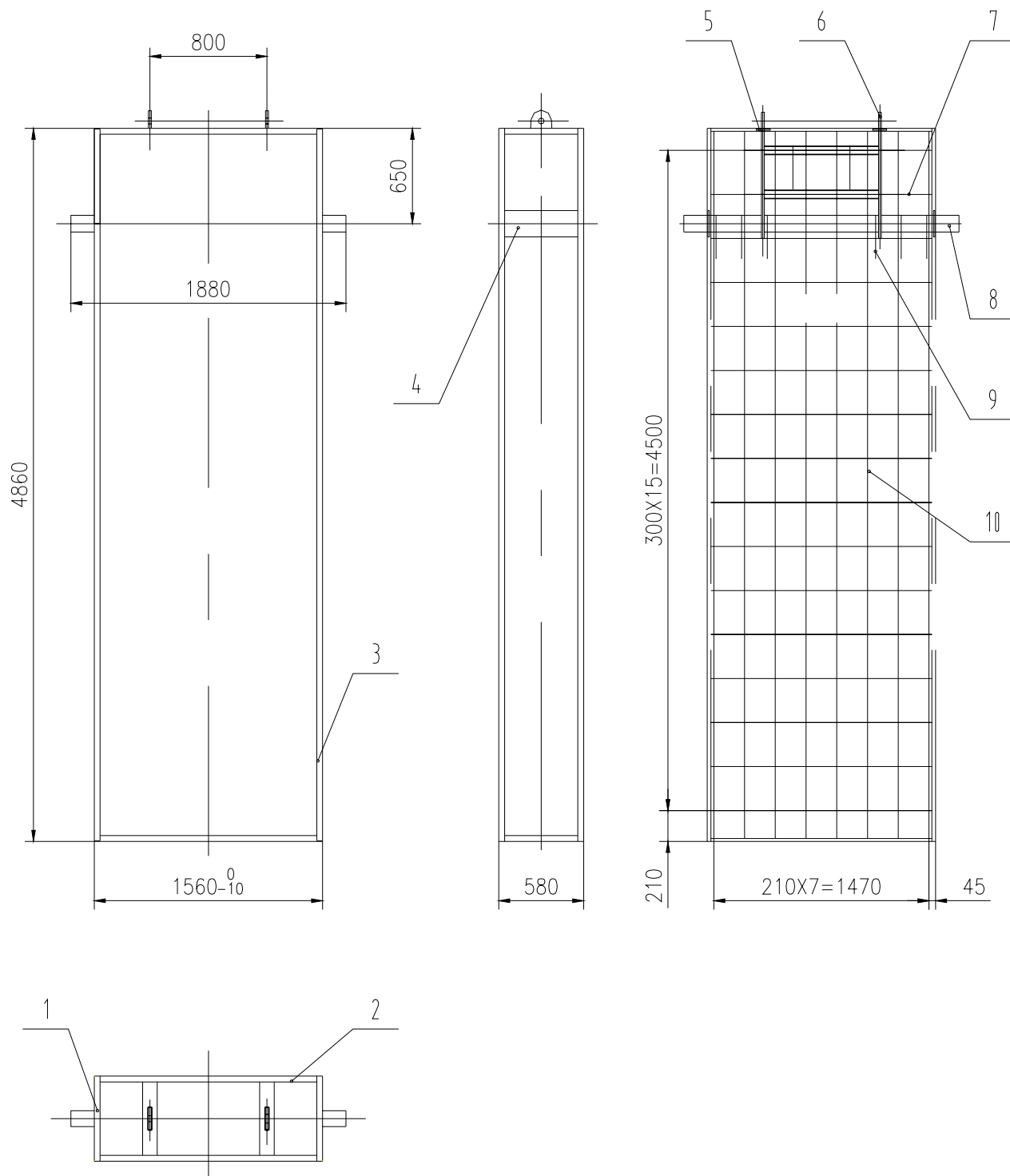


图 4-16a 10.7t 平衡重图

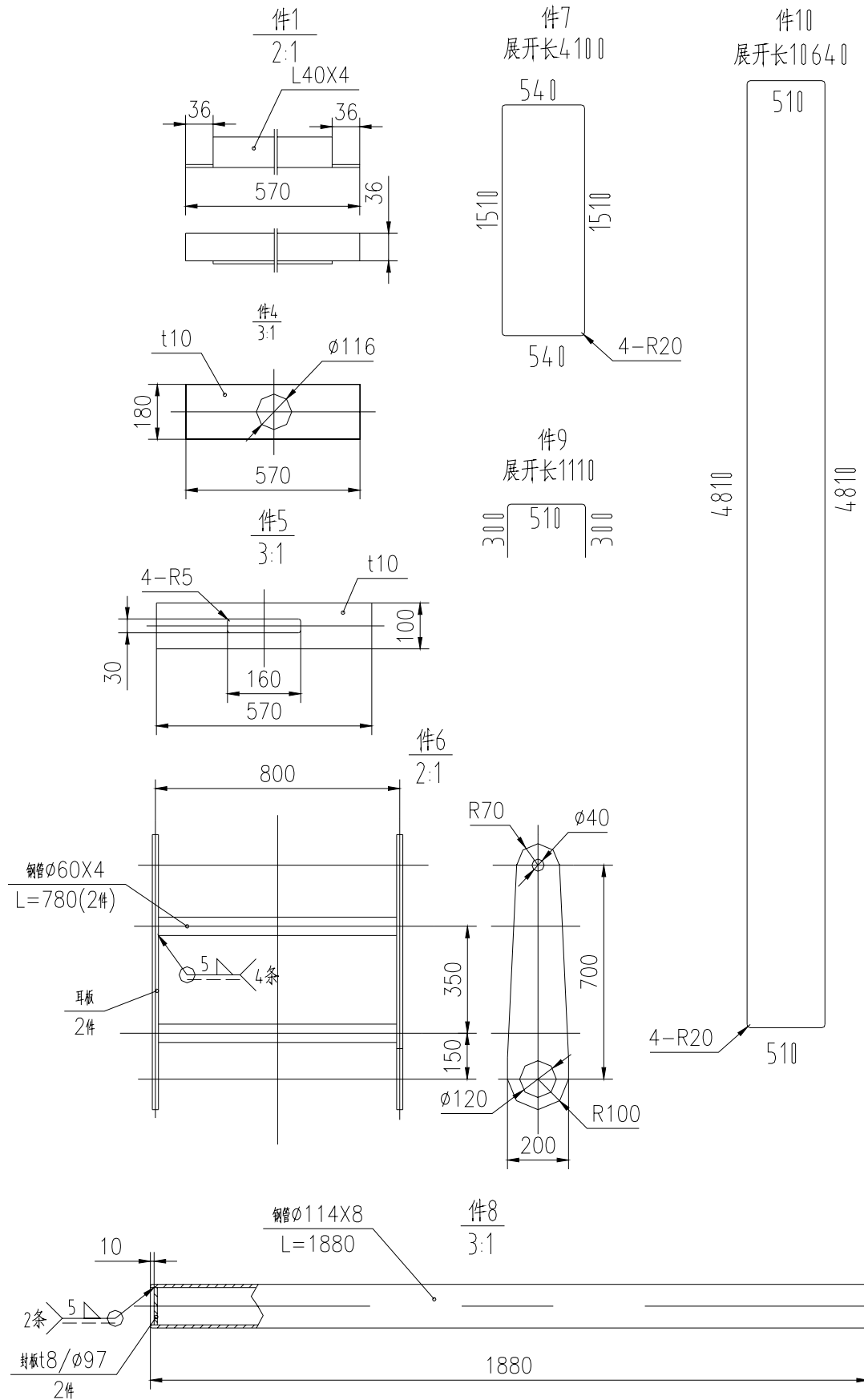


图 4-16b 10.7t 平衡重零件图

表 4-17 10.7t 平衡重零件明细表

序号	名称	数量	材质	备注
1	角钢	4	L40×4/Q235B	
2	角钢 L=1480	4	L40×4/Q235B	无图
3	角钢 L=4852	4	L40×4/Q235B	无图
4	固定板A	2	t10/Q235B	
5	固定板B	2	t10/Q235B	
6	吊耳	1	焊件	我方提供
7	钢筋 L=4100	21	Φ16/ I 级	
8	管轴	1	焊件	我方提供
9	钢筋 L=1110	8	Φ16/ I 级	
10	钢筋 L=10640	8	Φ16/ I 级	

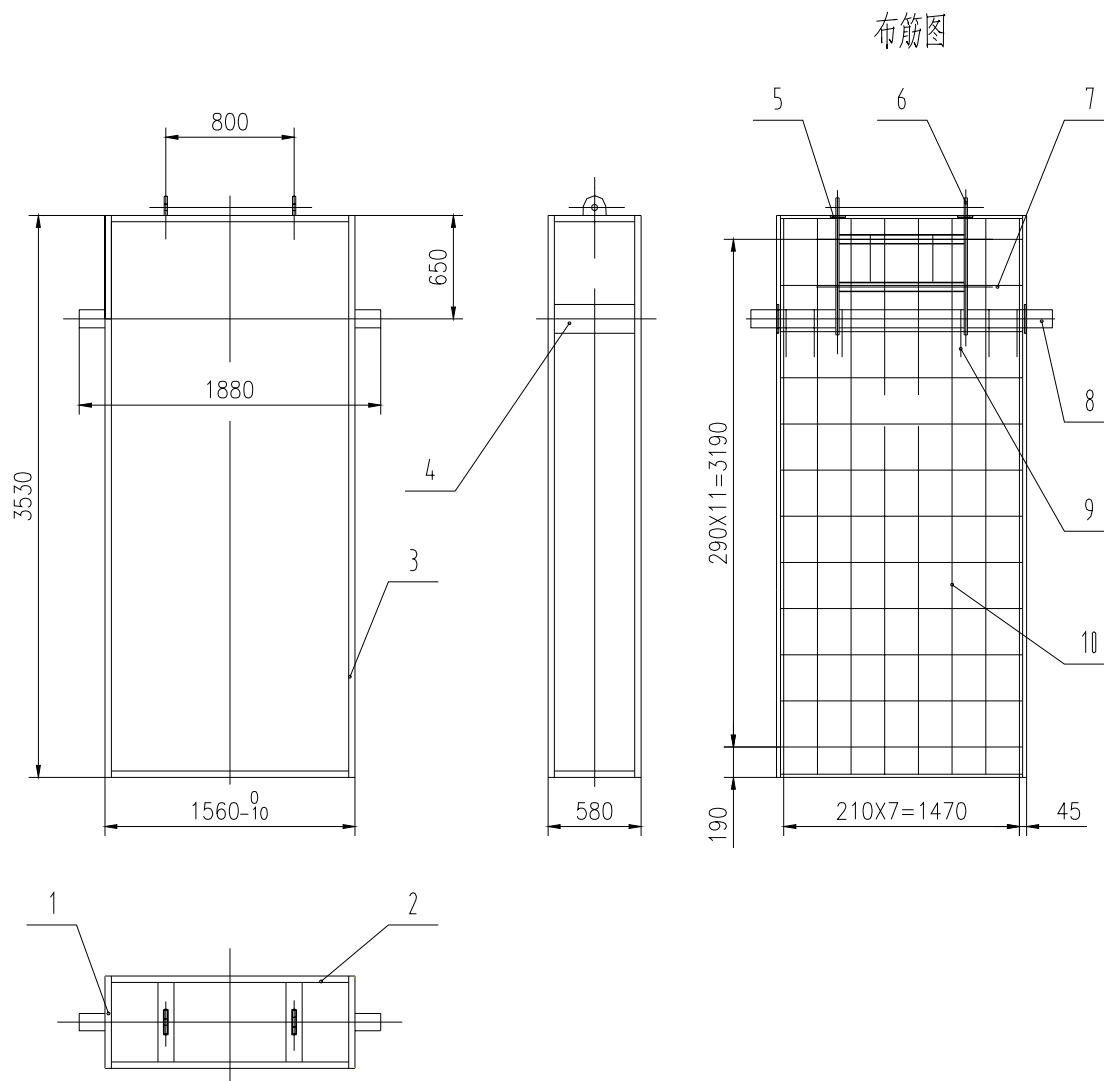


图 4-17a 7.8t 平衡重图

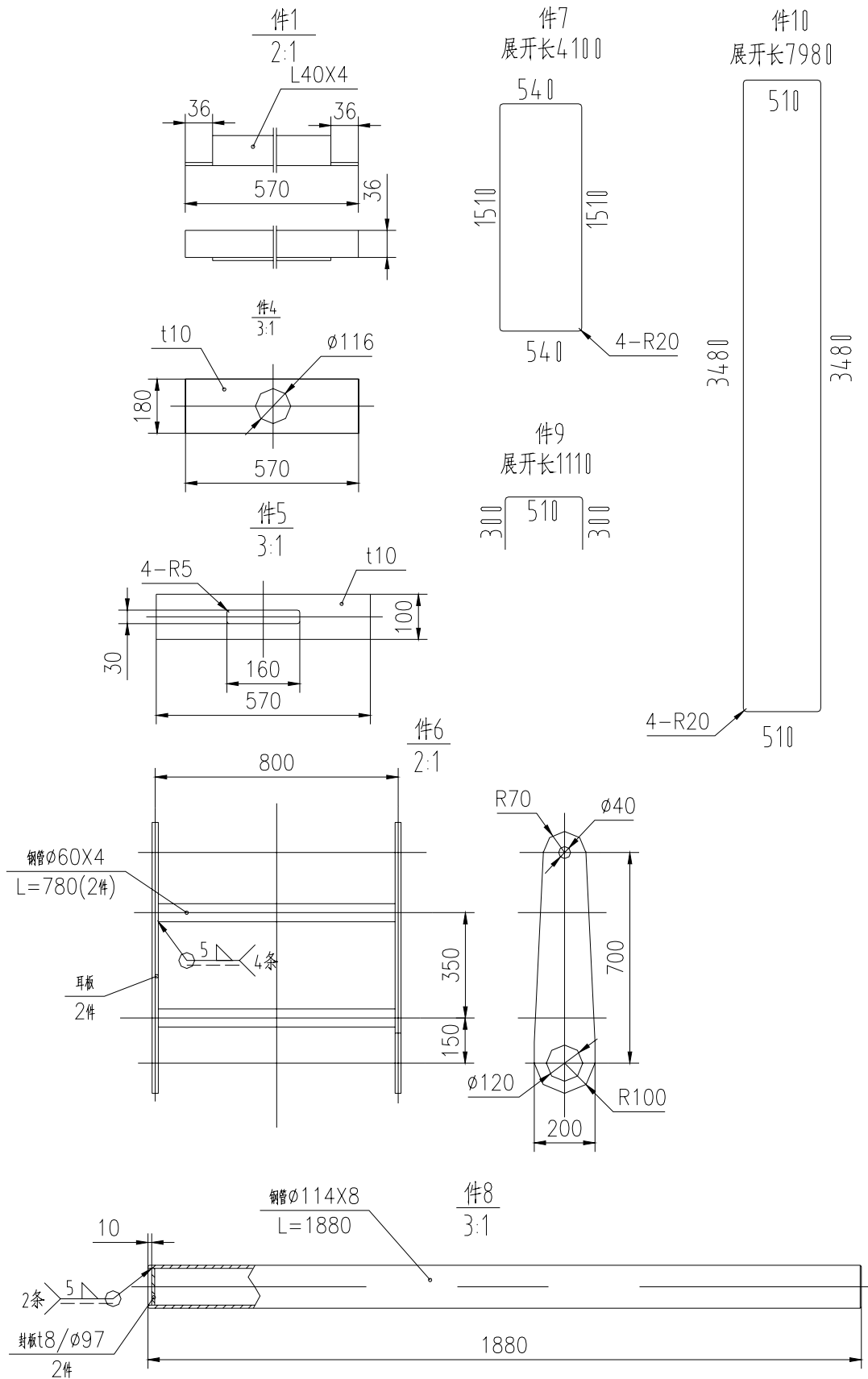


图 4-17b 7.8t 平衡重零件图

表 4-18 7.8t 平衡重零件明细表

序号	名称	数量	材质	备注
1	角钢	4	L40×4/Q235B	
2	角钢 L=1480	4	L40×4/Q235B	无图
3	角钢 L=3522	4	L40×4/Q235B	无图
4	固定板A	2	t10/Q235B	
5	固定板B	2	t10/Q235B	
6	吊耳	1	焊件	我方提供
7	钢筋 L=4100	15	Φ16/ I 级	
8	管轴	1	焊件	我方提供
9	钢筋 L=1110	8	Φ16/ I 级	
10	钢筋 L=7980	8	Φ16/ I 级	

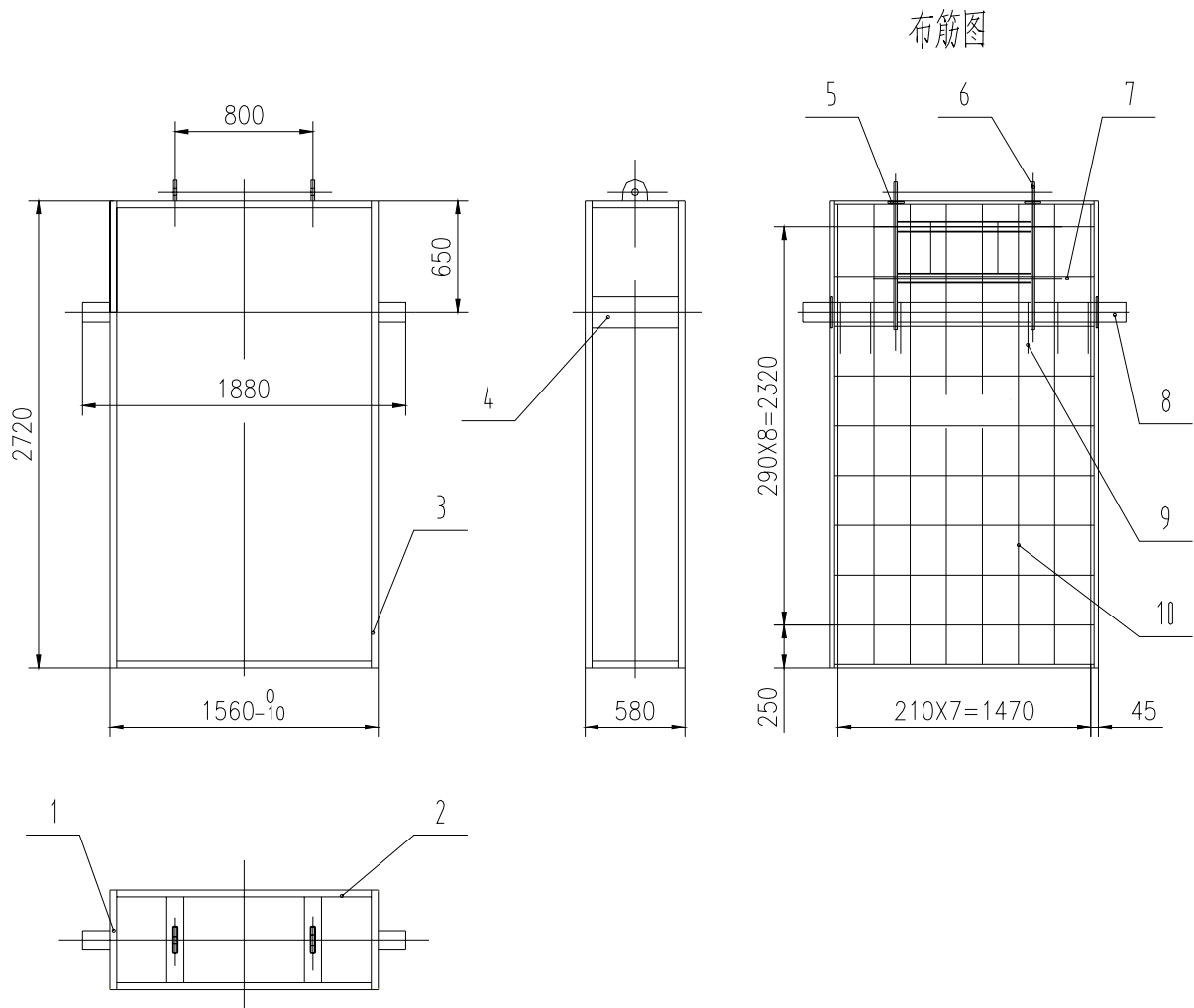


图 4-18a 6.0t 平衡重图

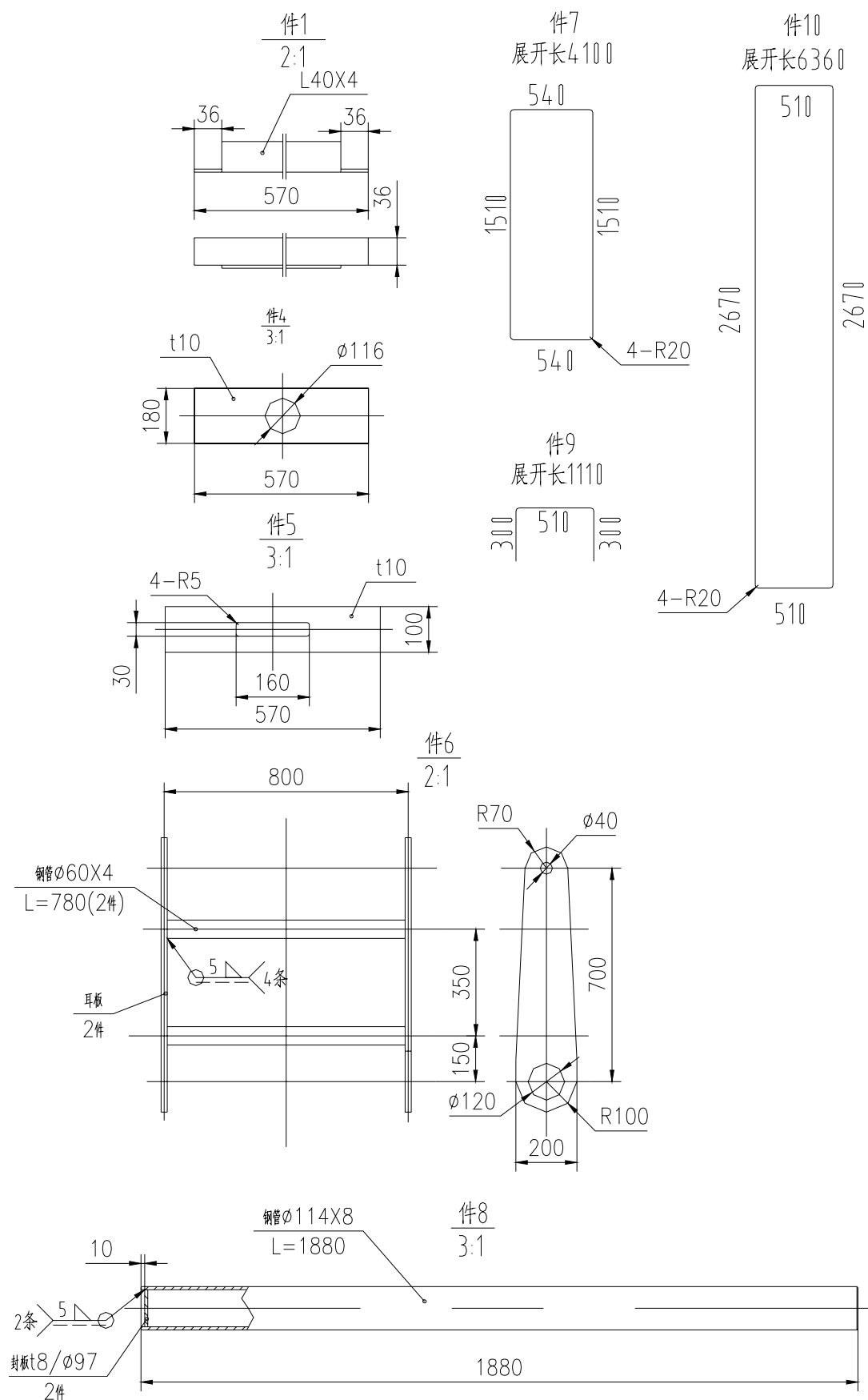


图 4-18b 6.0t 平衡重零件图

表 4-19 6.0t 平衡重零件明细表

序号	名称	数量	材质	备注
1	角钢	4	L40×4/Q235B	
2	角钢 L=1480	4	L40×4/Q235B	无图
3	角钢 L=2712	4	L40×4/Q235B	无图
4	固定板A	2	t10/Q235B	
5	固定板B	2	t10/Q235B	
6	吊耳	1	焊件	我方提供
7	钢筋 L=4100	12	Φ16/ I 级	
8	管轴	1	焊件	我方提供
9	钢筋 L=1110	8	Φ16/ I 级	
10	钢筋 L=6360	8	Φ16/ I 级	

5 立塔和拆塔

5.1 注意事项

- (1) 塔机安装工作应在塔机最高处风速不大于 13m/s 时进行。
- (2) 必须严格遵循立塔程序。
- (3) 注意吊点的选择，根据吊装部件选用长度适当，质量可靠的吊具。
- (4) 塔机各部件所有可拆的销轴，回转支承上的连接螺栓、螺母均是专用特制零件，用户不得随意代换。
- (5) 必须安装并使用如扶梯、平台、护栏等安全保护装置。
- (6) 装好起重臂后，平衡臂上未装够规定的平衡重前，严禁起重臂吊载。
- (7) 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下表的规定。

表 5-1 塔机与架空电线的安全距离

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

- (8) 准备辅助吊装设备、枕木、索具、绳扣等常用工具。
- (9) 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。
- (10) 顶升过程中，**严禁旋转起重臂或使吊钩起升和放下，严禁随意开动变幅机构，改变小车的位置。**
- (11) 只有在过渡节与塔身之间的 **8 个销轴均连接好后，才可以旋转塔机。**
- (12) 拆塔和立塔时，必须指定专人作为总指挥。
- (13) 立塔和拆塔过程中，必须在总指挥的指令下进行操作。
- (14) 总指挥必须对立塔和拆塔过程有详细的记录，包括气候情况等各种环境情况。

5.2 塔机安全标识

D800-42 塔机安全标识如图 5-1a 和 5-1b 所示，有关符号的解释请参见“1 安全标识”。

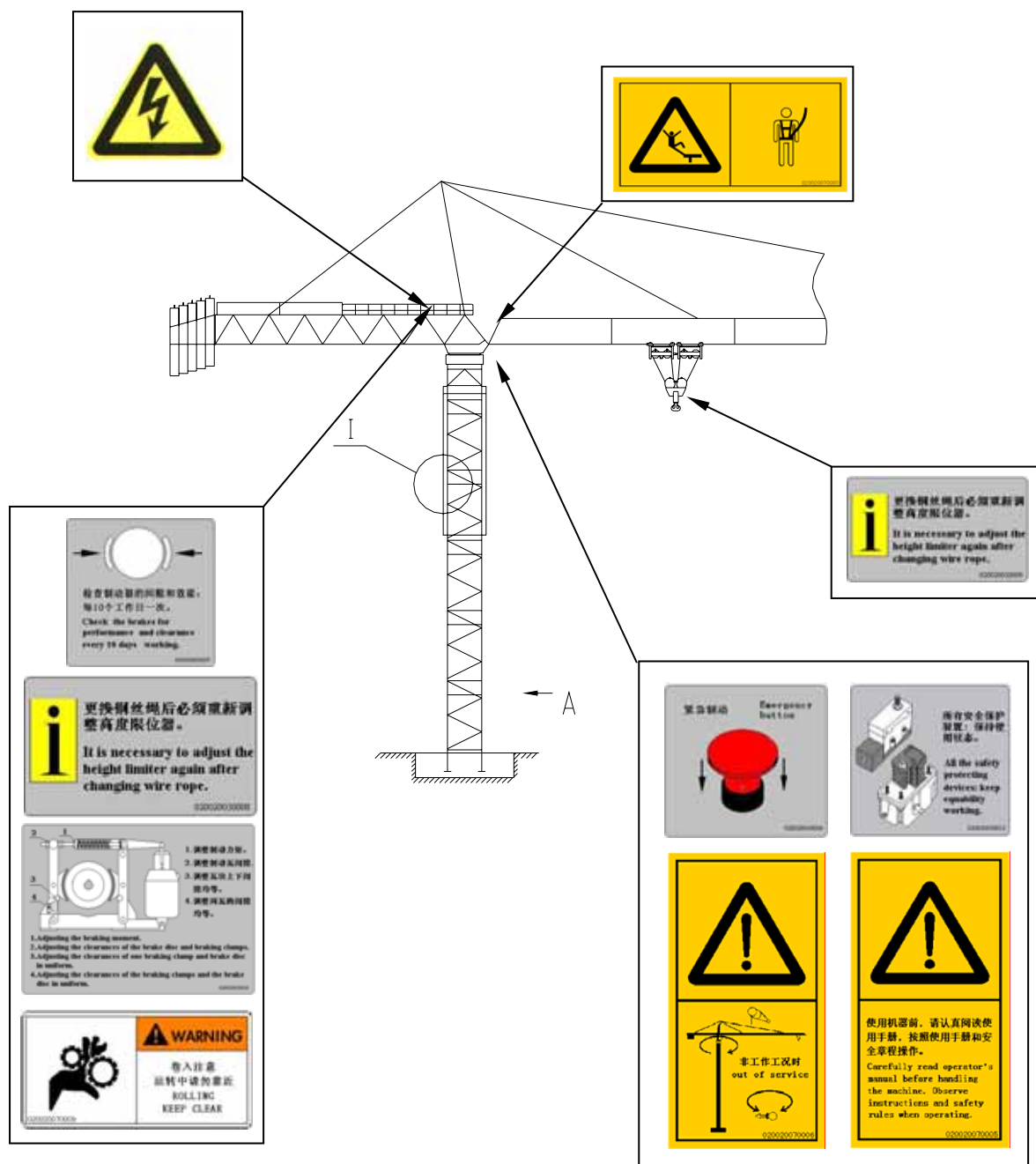
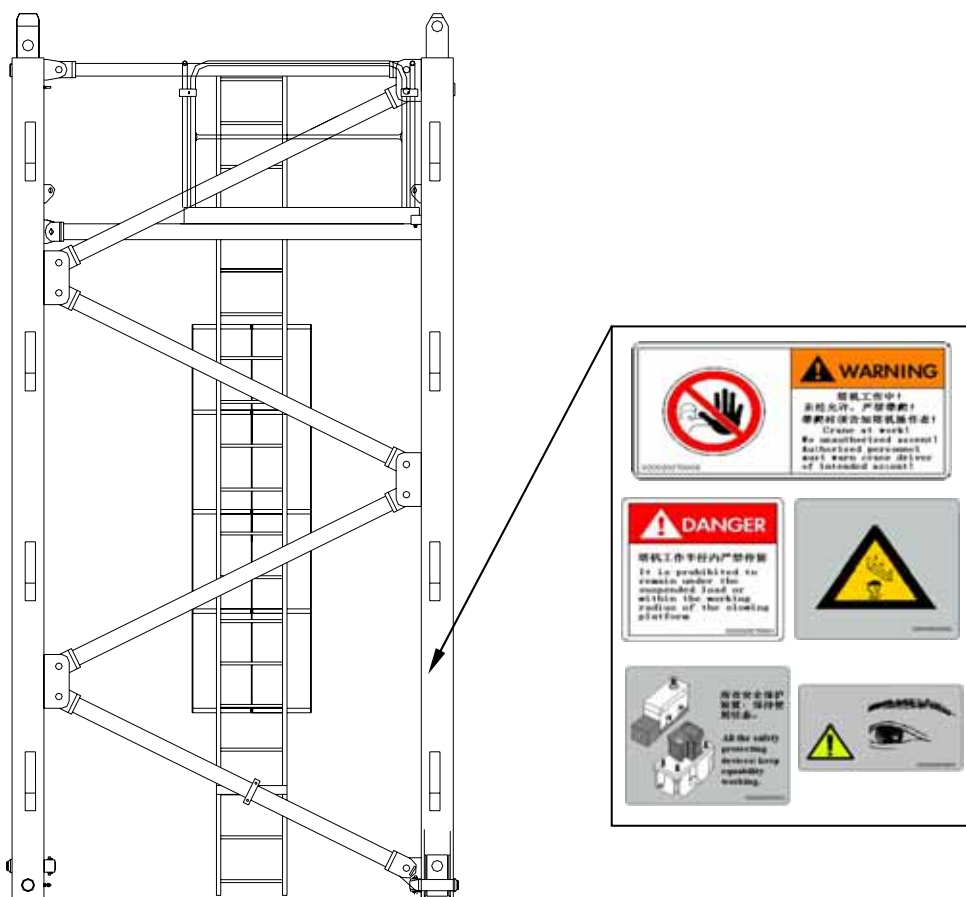


图 5-1a D800-42 塔机安全标识

A 向



I 局部视图

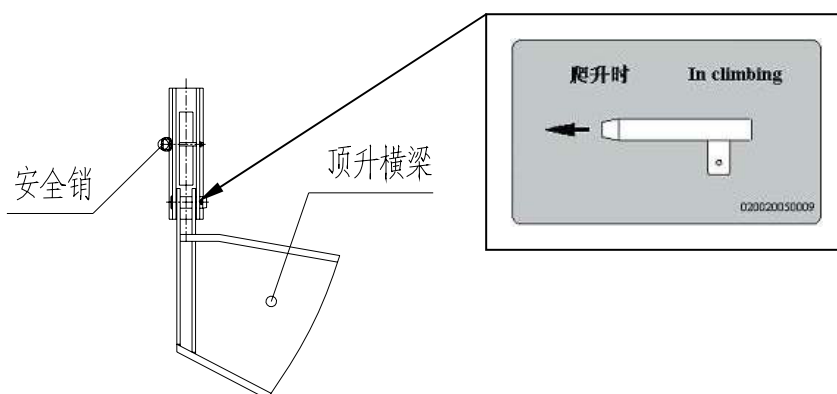
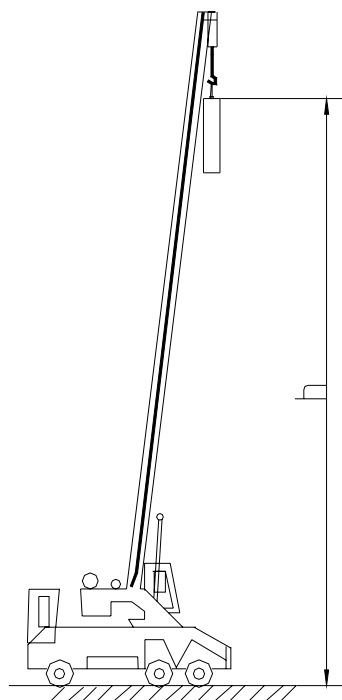


图 5-1b D800-42 塔机安全标识

5.3 各安装部件的重量及起吊高度



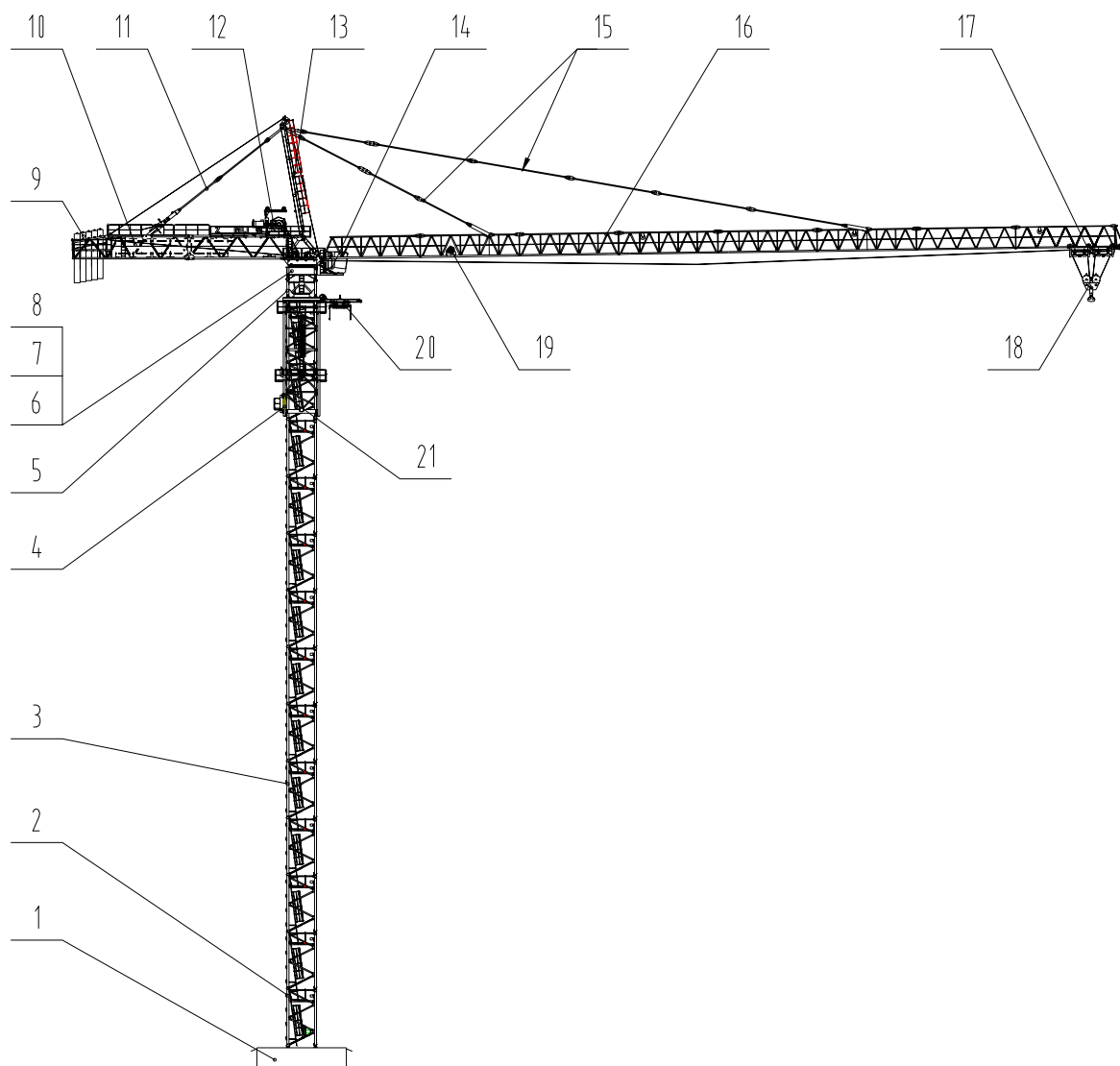
序号	名称	重量 (kg)	固定支腿式 h(m)
1	加强节	6850×2	11.85
2	爬升架	18000	23.45
3	加强节	6850×1	17.4
4	过渡节及引进系统	8100	20.45
5	上下支座 回转支承及司机室	18200	22.7
6	平衡臂	16000	24.4
7	起升机构	10800	24.4
8	撑架总成	4800	36.6
9	第一块平衡重	10700	29.0
10a	80m 起重臂	30300	24.7
10b	70m 起重臂	28900	24.7
10c	60m 起重臂	25700	24.7
10d	50m 起重臂	24000	24.7
10e	40m 起重臂	20600	24.7
11a	80 米臂长平衡重	10700×4	29.5
11b	70 米臂长平衡重	10700×3+6000×1	29.5
11c	60 米臂长平衡重	10700×2+7800×1	29.5
11d	50 米臂长平衡重	10700×1+7800× 1+6000×1	29.5
11e	40 米臂长平衡重	10700×1+7800×1	29.5

5.4 塔机的总体布置

5.4.1 支腿固定独立式主要组件装配关系

如图 5-2 所示, D800-42 支腿固定式独立起升高度为 75m, 最大幅度为 80m, 最大起重量为 42 吨, 可采用二倍率、四倍率钢丝绳起升, 塔身标准节(加强节)和爬升架为片式结构, 塔身下部加强节与基础相连, 塔身上部标准节通过过渡节、

下支座及回转支承与上支座相连。司机室置于上支座左前方，前方是起重臂，后方是刚性平衡臂，起升机构设在平衡臂前部，回转机构置于上支座两侧，载重小车由变幅机构牵引，沿起重臂做变幅运动，起重臂、平衡臂均用刚性拉杆与撑架连接。在下支座和过渡节下端是爬升架，围在塔身四周，塔机视施工的需要由顶升机构可顶起塔身顶部以上部分的结构，引进片式标准节，升高塔机的高度。



1—固定基础 2—加强节 3—标准节 4—爬升架 5—过渡节 6—下支座 7—回转支承
 8—上支座 9—平衡重 10—平衡臂 11—平衡臂拉杆 12—起升机构 13—撑架 14—司机室
 15—起重臂拉杆 16—起重臂 17—小车 18—吊钩 19—变幅机构 20—引进系统 21—顶升机构

图 5-2 D800-42 支腿固定式塔机装配图

5.4.2 附着式塔机

本塔机支腿固定式的最大起升高度为 75m，若起升高度要超过 75m，必须用

附着装置对塔身进行加固。附着式塔机的最大起升高度可达 257.4m。在 $\leq 150\text{m}$ 时，可采取二倍率和四倍率钢丝绳起升，工作高度 $>150\text{m}$ 时，只能采取二倍率钢丝绳起升。为提高塔机的稳定性和塔身的刚度，在起升高度超过独立高度时设置了附着装置，标准附着要求塔身中心距离建筑物为 6.5m，若工程实际距离与此不符，请与本公司联系。

(1) 第一道附着

- 第一道附着架以下的塔身高度 h_1 （支腿固定式含加强节高度）：

$$41.9(\text{m}) \leq h_1 \leq 59(\text{m})$$

即第一道附着架以下的标准节数 n_1 为

$$7.3 \leq n_1 \leq 10.3$$

- 附着架以上塔身悬高 h_0 ：

$$h_0 \leq 50.2(\text{m})$$

即附着架以上标准节数 n_0 ：

$$n_0 \leq 8$$

(2) 第二道或第二道以上附着

- 附着架之间的距离 h_2

$$28.5(\text{m}) \leq h_2 \leq 34.2(\text{m})$$

即两道附着架之间的标准节数 n_2 为：

$$5 \leq n_2 \leq 6$$

- 附着架以上塔身悬高 h_0 ：

$$h_0 \leq 50.2(\text{m})$$

即附着架以上标准节数 n_0 ：

$$n_0 \leq 8$$

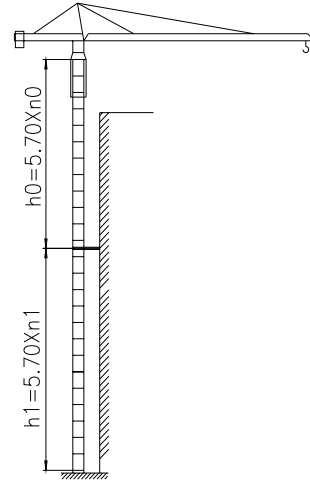


图 5-3 第一道附着

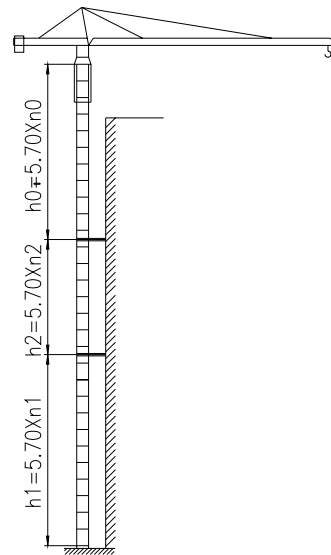


图 5-4 第二道及其以上附着图

支腿固定附着式最经济配置附着架的附着方式

第一次附着后，附着架以上塔身悬出段 $\leq 50.2\text{m}$ ，塔机最大工作高度 109.2m，自下而上 3 节加强节，16 节标准节。

第二次附着后，附着架以上塔身悬出段 $\leq 50.2\text{m}$ ，塔机最大工作高度 143.4m，自下而上 3 节加强节，22 节标准节。

第三次附着后，附着架以上塔身悬出段 $\leq 50.2\text{m}$ ，塔机最大工作高度 177.6m，自下而上 3 节加强节，28 节标准节。

第四次附着后，附着架以上塔身悬出段 $\leq 44.5\text{m}$ ，塔机最大工作高度 206.1m，自下而上 3 节加强节，33 节标准节。

第五次附着后，附着架以上塔身悬出段 $\leq 44.5\text{m}$ ，塔机最大工作高度 234.6m，自下而上 3 节加强节，38 节标准节。

第六次附着后，附着架以上塔身悬出段 $\leq 38.8\text{m}$ ，塔机最大工作高度 257.4m，自下而上 3 节加强节，42 节标准节。

5.5 立塔

5.5.1 立塔的基本程序

支腿固定式塔机立塔的基本程序按下列步骤进行：

- (1) 安装固定支腿和第一节加强节；
- (2) 安装爬升架；
- (3) 安装一节加强节；
- (4) 安装引进系统和过渡节；
- (5) 安装下支座、回转支承和上支座及司机室；
- (6) 安装平衡臂总成；
- (7) 安装起升机构；
- (8) 安装撑架总成；
- (9) 安装第一块平衡重（10.7t）；
- (10) 安装起重臂总成；
- (11) 安装其余平衡重及绕小车后部变幅绳。

特别提醒：

- 固定支腿对塔机垂直度和塔身连接至关重要，在安装前必须检查支腿组件的垂直度和水平状况，垂直或水平误差会造成塔机安装困难或使用事故。
- 固定支腿安装后，其与加强节四主弦杆接触的端面所组成的平面，平面度必须小于本说明书中的规定，且保证满足塔身垂直度的要求。

5.5.2 再安装一节加强节

5.5.2.1 组装

塔身由加强节和标准节组成，标准配置下，一台塔机有三节加强节和若干节标准节。

第一节以上的加强节无铭牌安装架、电源箱安装架等。根据 4.2.3.1 在地面组装好其余两节加强节。

标准节的结构型式与加强节（仅主弦杆不同）一样，组装方法一致。

5.5.2.2 吊装

如图 5-5 所示，将组装好的其中一节加强节，安装在已经装好的加强节上，必须注意踏步和平台爬梯的方向与已经装好的加强节方向一致。

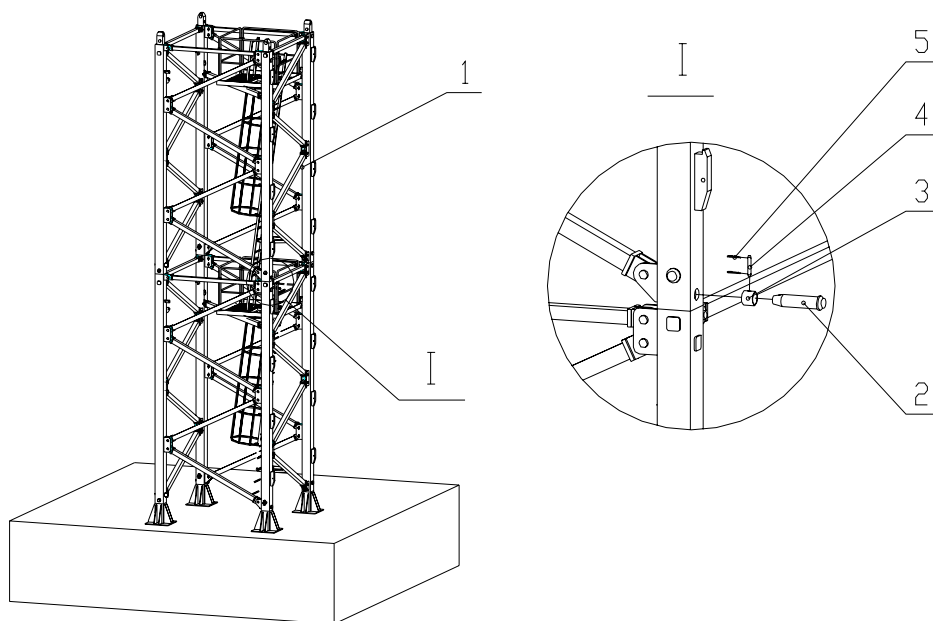


图 5-5 吊装第二节加强节

表 5-2 吊装第二节加强节所需零件表

序号	名称	规格	数量
1	加强节		1
2	销轴	$\Phi 75 \times 255/330$	8
3	轴套		8
4	锁销	$\Phi 20 \times 98/128$	8
5	弹簧销	$\Phi 5$	16

加强节之间用 8 个 $\Phi 75$ 销轴连接，敲击直至轴肩紧贴弦杆表面，在销轴上插入锁销和销。注意：安装前所有连接孔及连接销轴应确保干净，不应带有任何污垢，销孔内抹好黄油。

5.5.3 安装爬升架

5.5.3.1 组装

爬升架由爬升架结构、平台、爬梯及一套液压顶升系统等组成，塔机的顶升运动主要靠此部件完成。

组装及安装爬升架附件的过程都是在水平位置完成的。如果需要在垂直位置完成这些操作，必须使用钢缆将其固定住。

(1) 如图 5-6 所示，组装爬升架的背面，组装所需零件见表 5-3。

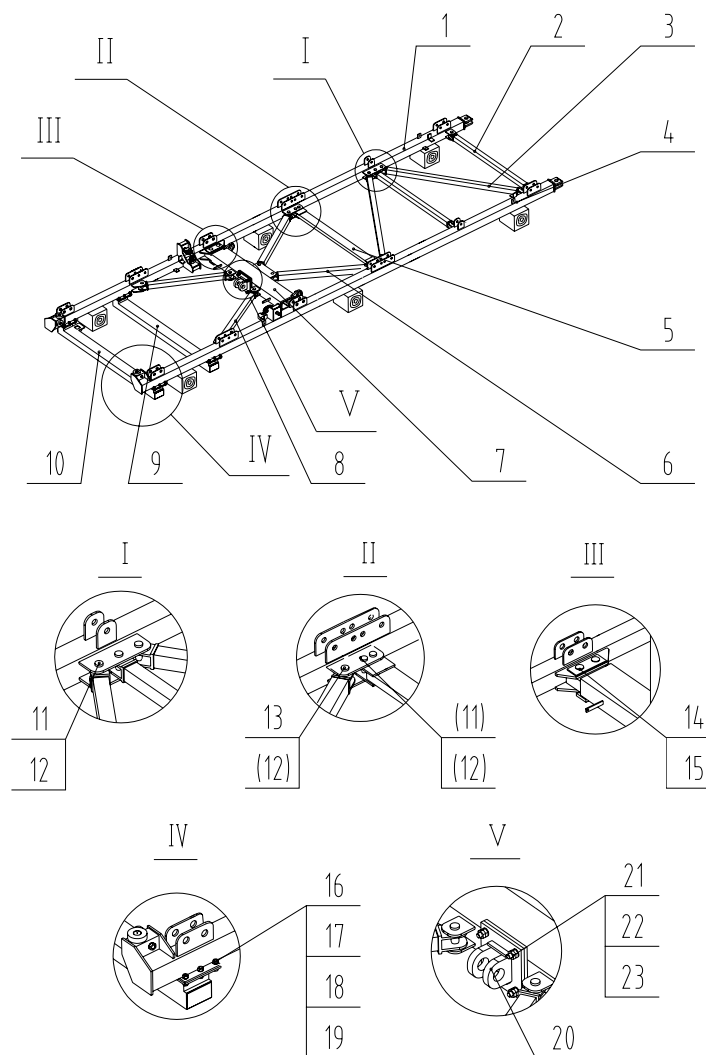


图 5-6 组装爬升架的背面

表 5-3 组装爬升架背面所需零件表

序号	名称	规格	数量
1	主弦杆 B		1
2	横梁 1	□108/3065	2
3	斜腹杆 1	□108/3524	2
4	主弦杆 A		1
5	横梁 2		1
6	斜腹杆 2	□135/2139	2
7	横梁 3		1
8	斜腹杆	□135/2031	2
9	横梁 4		1
10	横梁 6		1
11	销轴	Φ45×156/192	12
12	销 8×80	GB/T91-2000	20
13	销轴	Φ50×156/192	8
14	销轴	Φ90×225/274	4
15	销 10×90	GB/T91-2000	4
16	螺栓 M24×70	GB/T5783-2000	24
17	垫圈 24	GB/T97.1-2002	24
18	垫圈 24	GB/T93-1987	24
19	螺母 M24	GB/T6170-2000	24
20	油缸座		1
21	高强螺栓 M30×130	GB/T1228-91	4
22	高强垫圈 30	GB/T1230-91	8
23	高强螺母 M30	GB/T1229-91	8

(2) 如图 5-7 所示，组装爬升架的正面，组装所需零件见表 5-4。

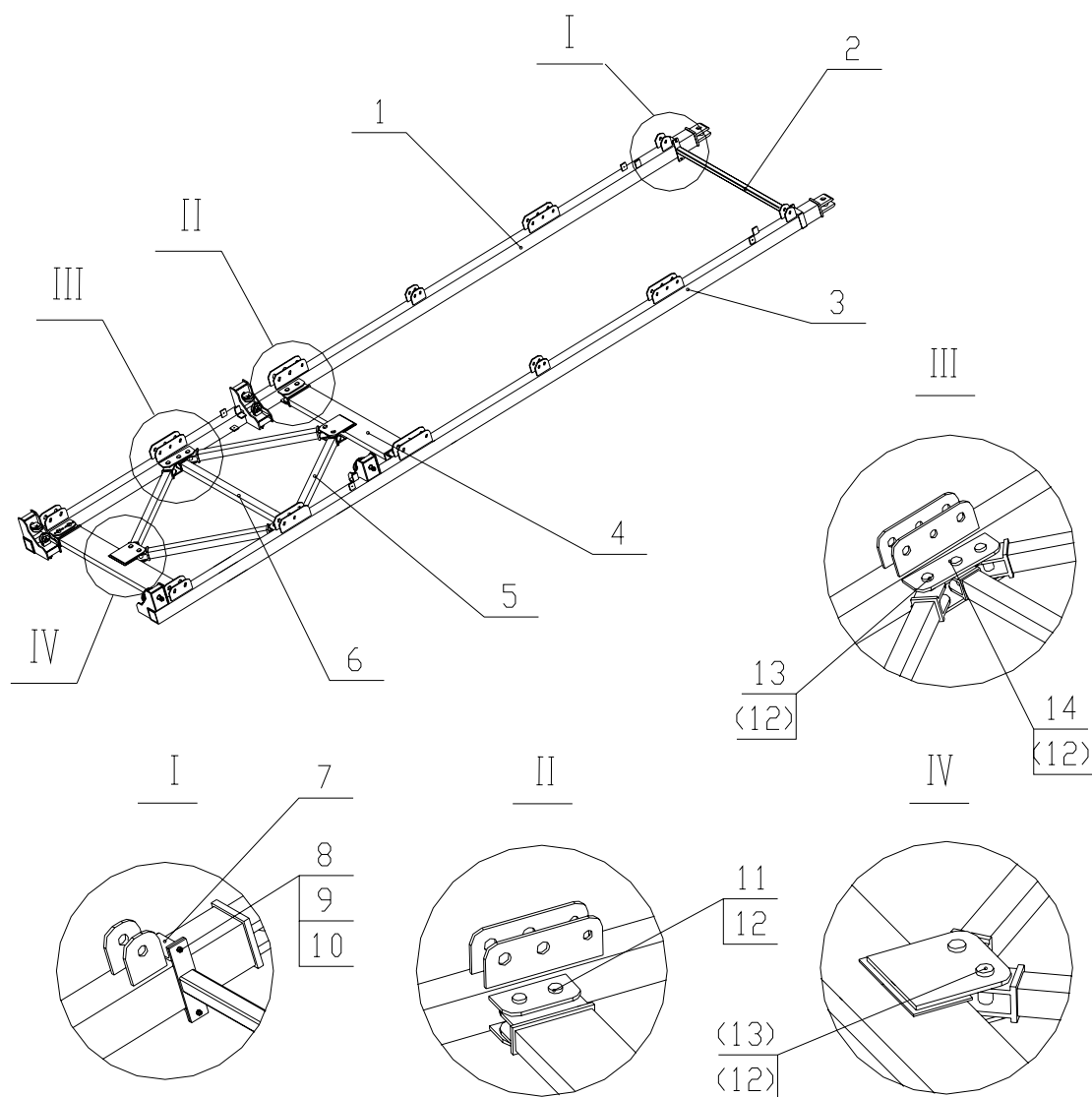


图 5-7 组装爬升架的正面

表 5-4 组装爬升架正面所需零件表

序号	名称	规格	数量
1	主弦杆 D		1
2	活动撑杆		1
3	主弦杆 C		1
4	横梁 5		1
5	斜腹杆 3	□135/2065	4
6	横梁 1	□108/3065	1
7	活动撑杆环箍		2
8	螺栓 M16×40	GB/T5783-2000	4

9	垫圈 16	GB/T97.1-2002	4
10	螺母 M16	GB/T6170-2000	4
11	销轴	$\Phi 60 \times 156/192$	8
12	销 8×80	GB/T91-2000	18
13	销轴	$\Phi 50 \times 156/192$	8
14	销轴	$\Phi 45 \times 156/192$	2

(3) 如图 5-8a, 5-8b 所示, 组装爬升架的侧面, 组装所需零件见表 5-5a、5-5b。

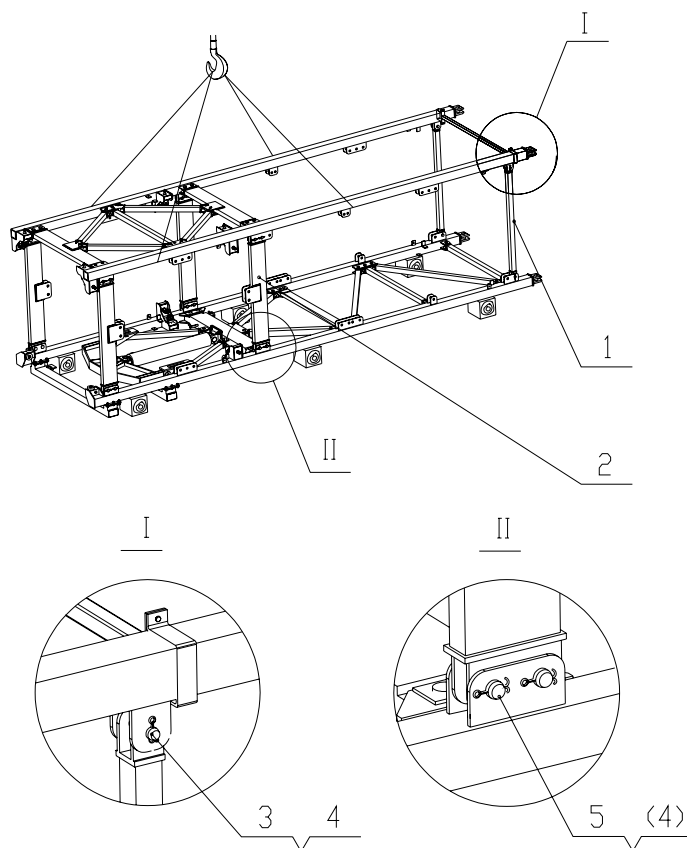


图 5-8a 组装爬升架侧面一

表 5-5a 组装爬升架侧面所需零件表一

序号	名称	规格	数量
1	横梁 1	$\square 108/3065$	2
2	横梁 5		4
3	销轴	$\Phi 45 \times 156/192$	4
4	销 8×80	GB/T91-2000	20
5	销轴	$\Phi 60 \times 156/192$	16

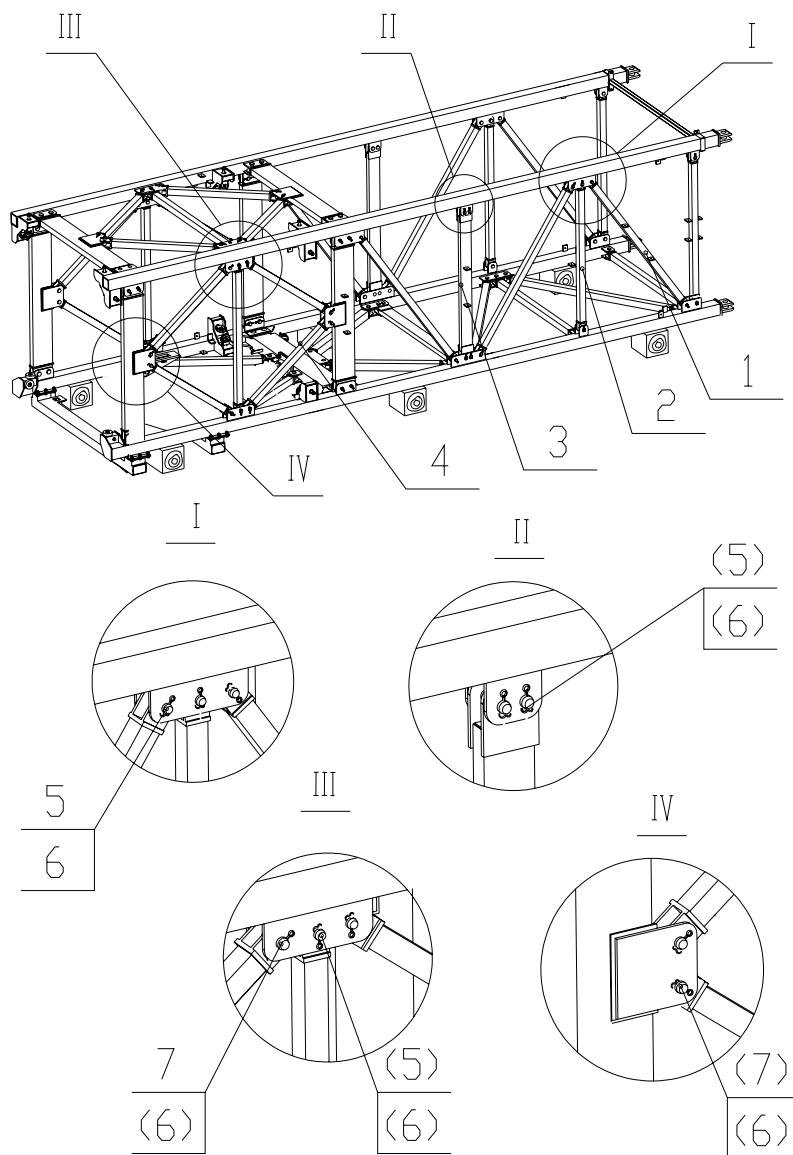


图 5-8a 组装爬升架侧面二

表 5-5b 组装爬升架侧面所需零件表二

序号	名称	规格	数量
1	斜腹杆 1		6
2	横梁 1		4
3	横梁 2		2
4	斜腹杆 3		8
5	销轴	$\Phi 45 \times 156/192$	28
6	销 8×80	GB/T91-2000	44
7	销轴	$\Phi 50 \times 156/192$	16

(4) 如图 5-9 安装平台和栏杆，安装所需零件见表 5-6。

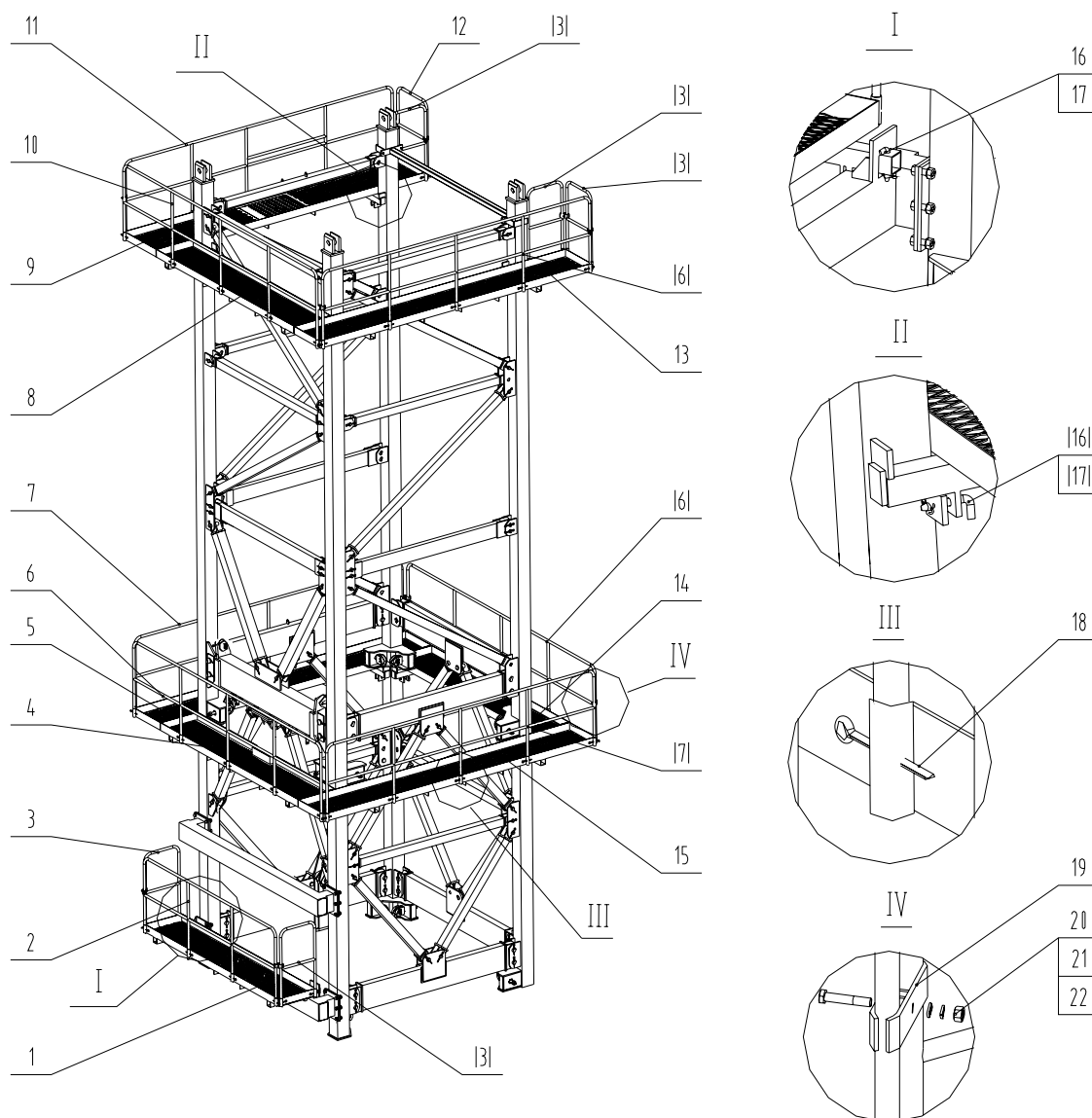


图 5-9 安装爬升架平台栏杆

表 5-6 安装爬升架平台栏杆所需零件表

序号	名称	规格	数量
1	平台 6		1
2	栏杆 F		1
3	栏杆 E		5
4	平台 1		1
5	平台 8		1
6	栏杆 C		3

7	栏杆 G		2
8	平台 3		1
9	平台 5		1
10	栏杆 A		1
11	栏杆 B		1
12	栏杆 D		1
13	平台 4		1
14	平台 7		1
15	平台 2		1
16	销轴		16
17	开口销 6.3×45	GB/T91-2000	16
18	开口销 8×71	GB/T91-2000	51
19	栏杆夹板		24
20	螺栓 M12×65	GB/T5780-2000	12
21	螺母 M12	GB/T41-2000	12
22	垫圈 12	GB/T97.1-2002	12

(5) 如图 5-10 在顶升横梁两侧安装 2 组换步顶杆，安装所需零件见表 5-7。

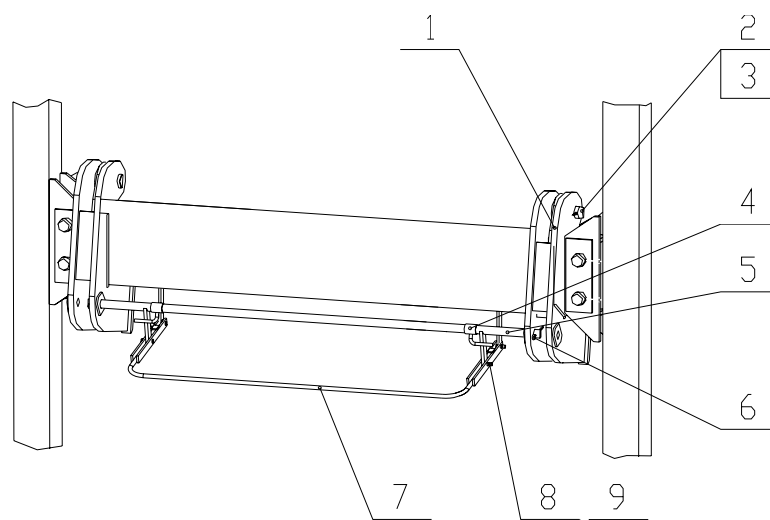


图 5-10 安装换步顶杆

表 5-7 安装换步顶杆所需零件表

序号	名称	规格	数量
1	挂板		2
2	销轴	Φ60×155/195	2

3	销 10×90	GB/T91-2000	2
4	锁卡		2
5	操纵杆		1
6	销 8×56	GB/T91-2000	2
7	连杆		1
8	销轴	Φ15×41/61	4
9	销 4×32	GB/T91-2000	4

(6) 如图 5-11 在地面组装顶升组件（包括顶升油缸、挂板和挂板横梁），组装所需零件见表 5-8。

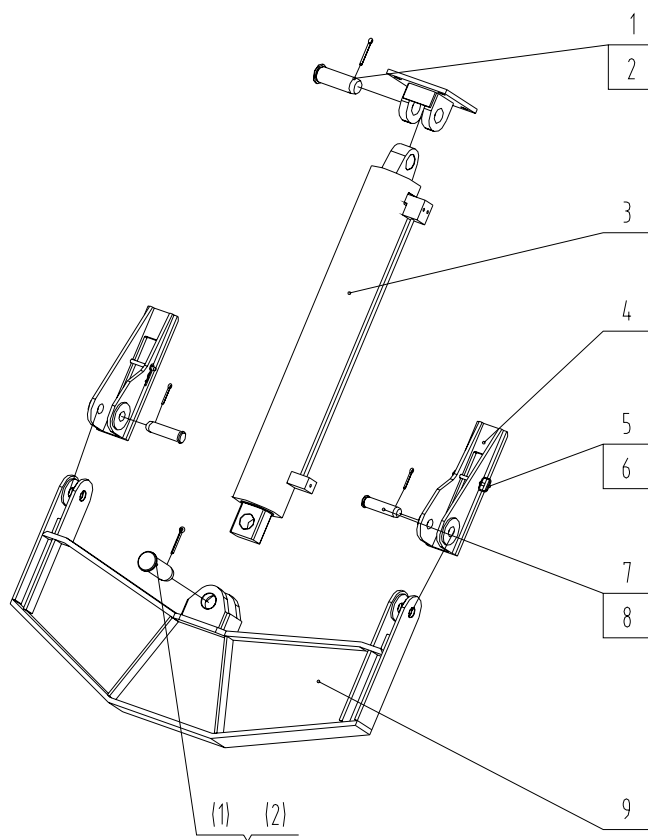


图 5-11 组装顶升组件

表 5-8 组装顶升组件所需零件表

序号	名称	规格	数量
1	销轴	Φ100×270/315	2
2	销 13×140	GB/T91-2000	2
3	顶升油缸		1
4	挂板		2

5	销轴（带手柄）	$\Phi 16$	2
6	弹簧销	$\Phi 5$	2
7	销轴	$\Phi 60 \times 210/255$	2
8	销 10×90	GB/T91-2000	2
9	挂板横梁		1

注意：安装好顶升组件在爬升框架后，应将挂板横梁牢固绑在邻近的斜腹杆上，以免吊装爬升架时损坏油缸。

(7) 如图 5-12 安装爬梯及泵站，所需零件见表 5-9:

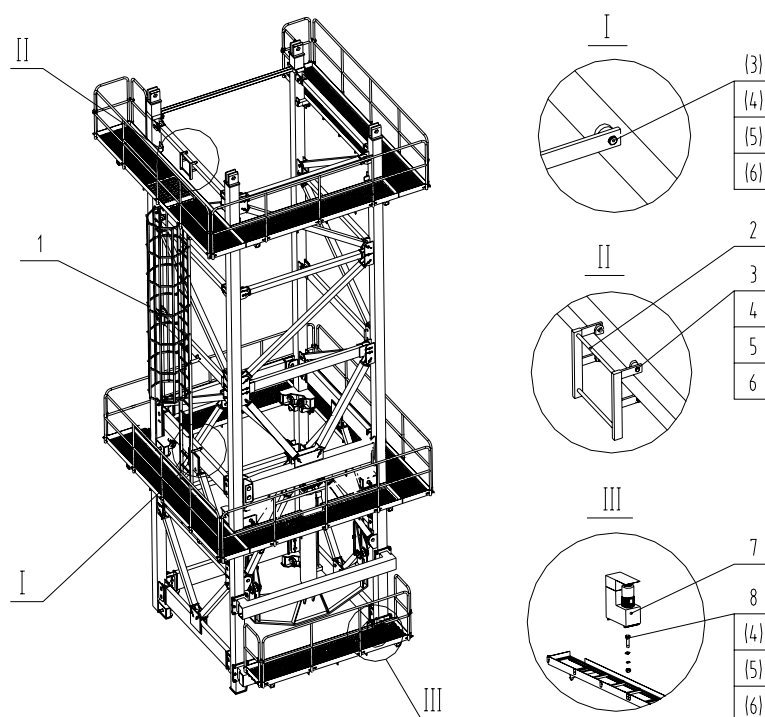


图 5-12 安装爬升架爬梯及泵站

表 5-9 安装爬梯及泵站所需零件表

序号	名称	规格	数量
1	爬梯		1
2	扶手		1
3	螺栓 M16×50	GB/T5781-2000	10
4	垫圈 16	GB/T97.1-2002	14
5	垫圈 16	GB/T93-2002	14
6	螺母 M16	GB/T41-1988	14
7	顶升泵站		1
8	螺栓 M16×40	GB/T5783-2000	4

5.5.3.2 吊装爬升架

- (1) 将爬升架缓慢套装在塔身的外侧，**注意：顶升油缸与塔身踏步必须位于同一侧。**
- (2) 在四个固定支腿边放好等高的木枕，将爬升架放置在木枕上方。
- (3) 拆掉捆绑挂板横梁于爬升框架上的绳子。按图 6-23 顶升液压系统图接好油管，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。
- (4) **安装好后拆除图 5-7 中的件 2(即活动撑杆)，否则无法引进加强节(标准节)。**
注意：将该撑杆和连接螺栓组件放置好，拆卸爬升架时还须安装上去。

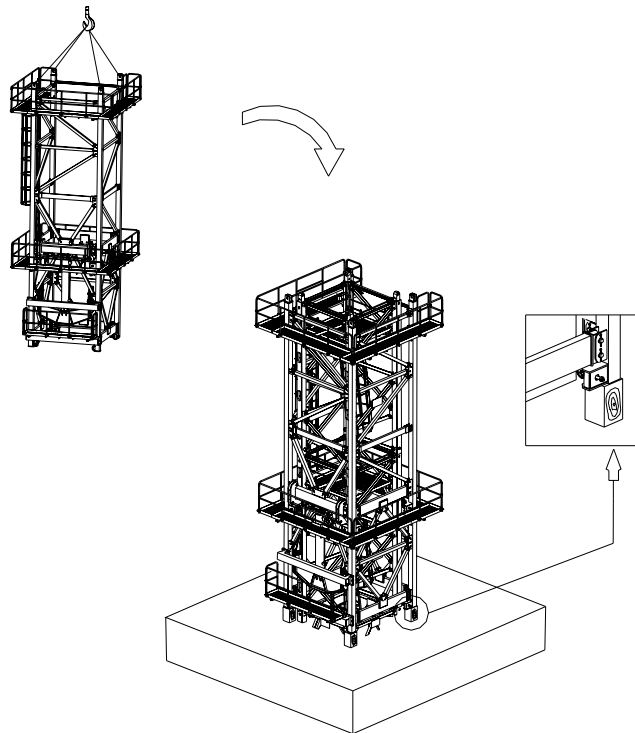


图 5-13 安装爬升架

5.5.4 安装引进系统和过渡节

5.5.4.1 组装

- (1) 先将 8 件滑轮组件安装在前后滑轮座上，并组装好摇把，再按照如图 5-14①~③顺序组装引进系统，组装所需零件见表 5-10。

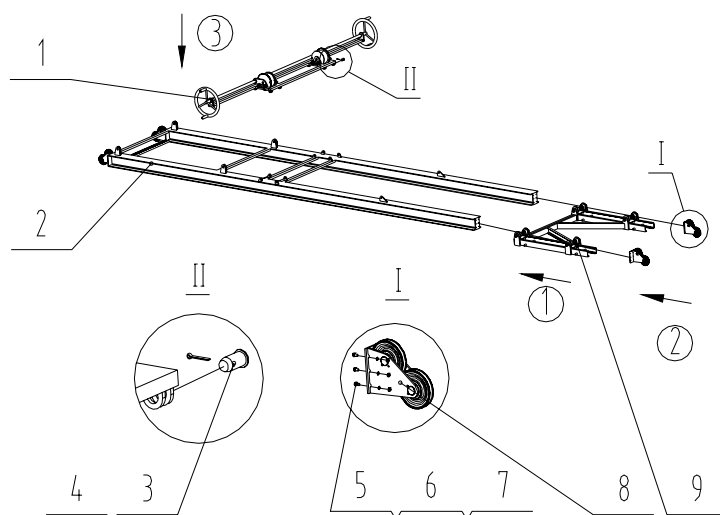


图 5-14 组装引进系统

表 5-10 引进系统和过渡梁组装零件表一

序号	名称	规格	数量
1	摇把		1
2	引进梁		1
3	销轴	$\Phi 30 \times 56/75$	8
4	开口销 6.3×56	GB/T91-2000	8
5	螺栓 M12×45	GB/T5783-2000	24
6	垫圈 12	GB/T93-1987	24
7	螺母 M12	GB/T6170-2000	25
8	滑轮座组件		2
9	引进小车		1

(2) 将引进系统安装在过渡节下方，如图 5-15。

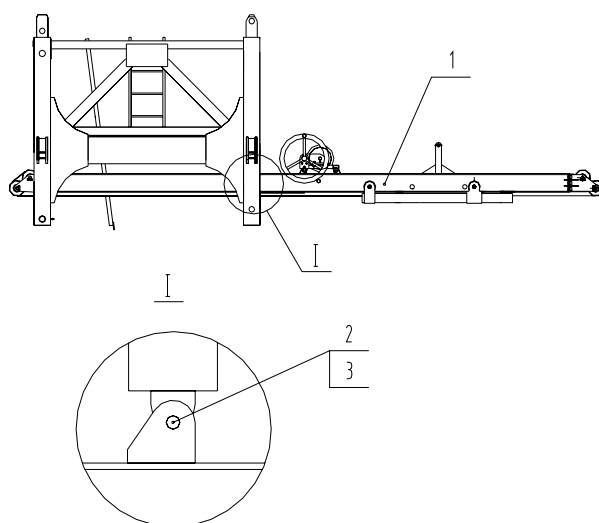


图 5-15 组装过渡梁和引进系统

表 5-11 引进梁和过渡梁组装零件表二

序号	名称	规格	数量
1	引进梁		1
2	销轴	$\Phi 30 \times 63/90$	4
3	开口销 5×45	GB/T91-2000	4

(3) 引进系统的绕绳如图 5-16 所示。

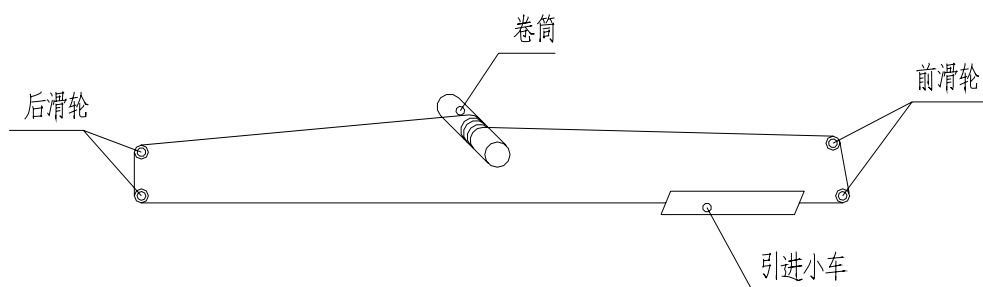


图 5-16 引进系统绕绳

(4) 安装顶升挂梁，如图 5-17 所示，组装所需零件见表 5-12。

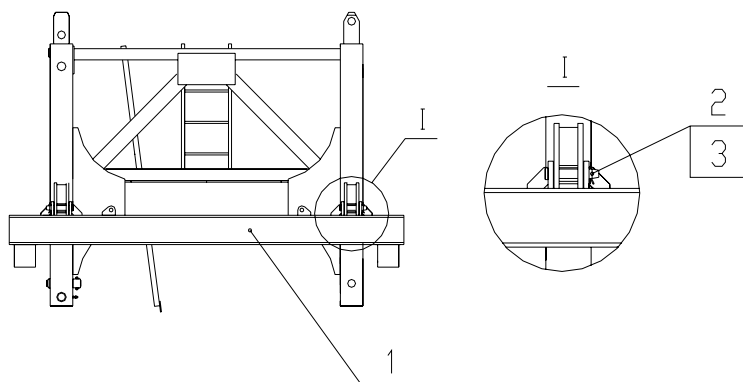


图 5-17 安装顶升挂梁

表 5-12 引进系统和过渡梁组装零件表三

序号	名称	规格	数量
1	挂梁		2
2	销轴	$\Phi 45 \times 203/258$	8
3	开口销 8×71	GB/T91-2000	8

5.5.4.2 吊装

(1) 如图 5-18 所示，将引进系统和过渡节吊至最上部加强节定位，并用 8 个 $\Phi 75$

销轴将过渡节的下部与加强节连接，在销轴的两端插入销轴套、锁销及弹簧销（此处连接与塔身节间连接相同，详见塔身节的组装）。**注意引进梁必须位于爬升架开口一侧。**

- (2) 缓慢开动顶升油缸，使得爬升架上部接头进入与过渡节挂梁相连的接头直至能打进连接销轴为止，如图 5-18 所示。

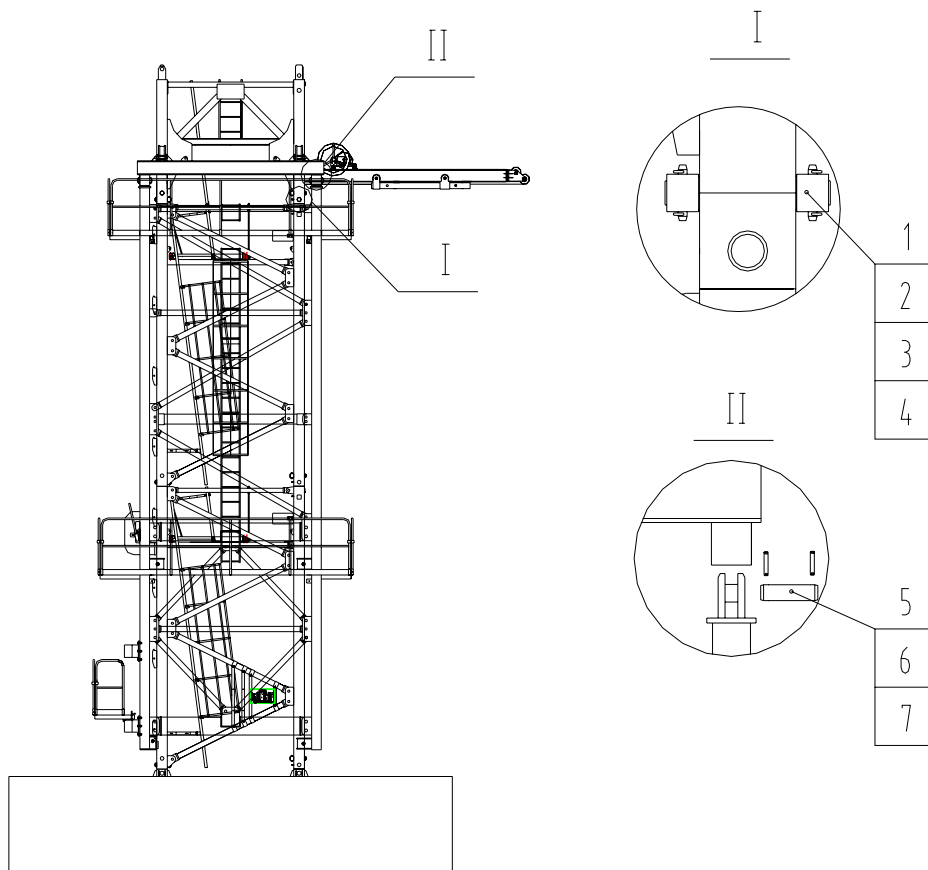


图 5-18 吊装过渡节及过渡节与爬升架的连接

表 5-13 吊装连接所需零件表

序号	名称	规格	数量
1	销轴	$\Phi 75 \times 293/373$	8
2	轴套		16
3	锁销	$\Phi 20 \times 98/128$	16
4	弹簧销	$\Phi 5$	32
5	销轴	$\Phi 80 \times 225/290$	4
6	销轴	$\Phi 20$	8
7	开口销 5×40	GB/T91-2000	16

5.5.5 安装下支座、回转支承和上支座及司机室

5.5.5.1 组装

1. 下支座与回转支承间的连接通过 56 套 10.9 级 M30×270（每套含一栓两平垫两螺母），螺栓预紧力矩为 1300N.m:

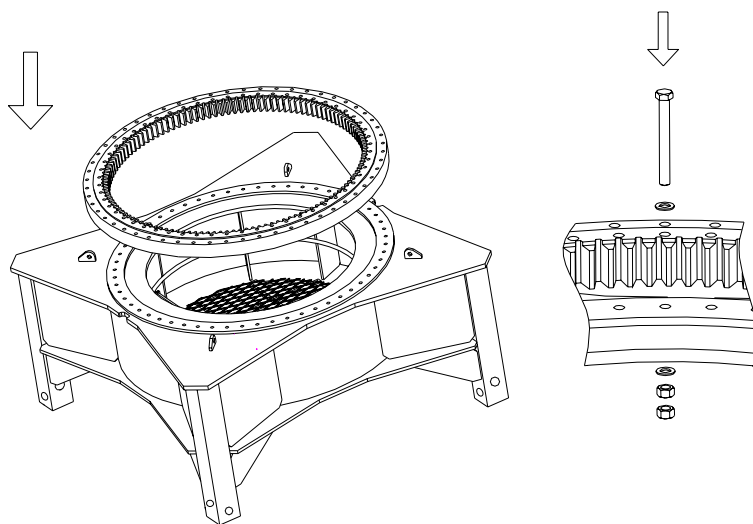


图 5-19 连接下支座与回转支承

2. 安装上支座

如图 5-20 所示，将上支座安装在回转支承上方，并连入螺栓。螺栓通过下支座上的槽口处进入。其中螺栓含有两种规格，其中 34 套 10.9 级 M30×500（每套含一螺栓，两平垫圈，两螺母），此类型螺栓用于有机构安装板处；另有 22 套 10.9 级 M30×260（每套含一螺栓，两平垫圈，两螺母），螺栓预紧力矩为 1300N.m。

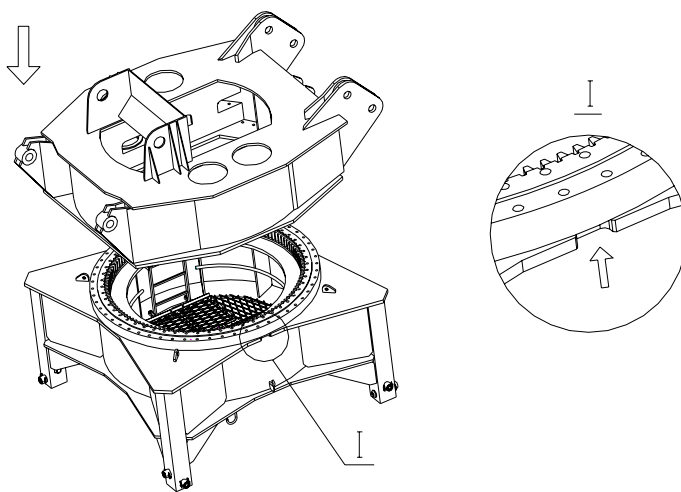


图 5-20 连接上支座

3. 组装上支座上其他部件

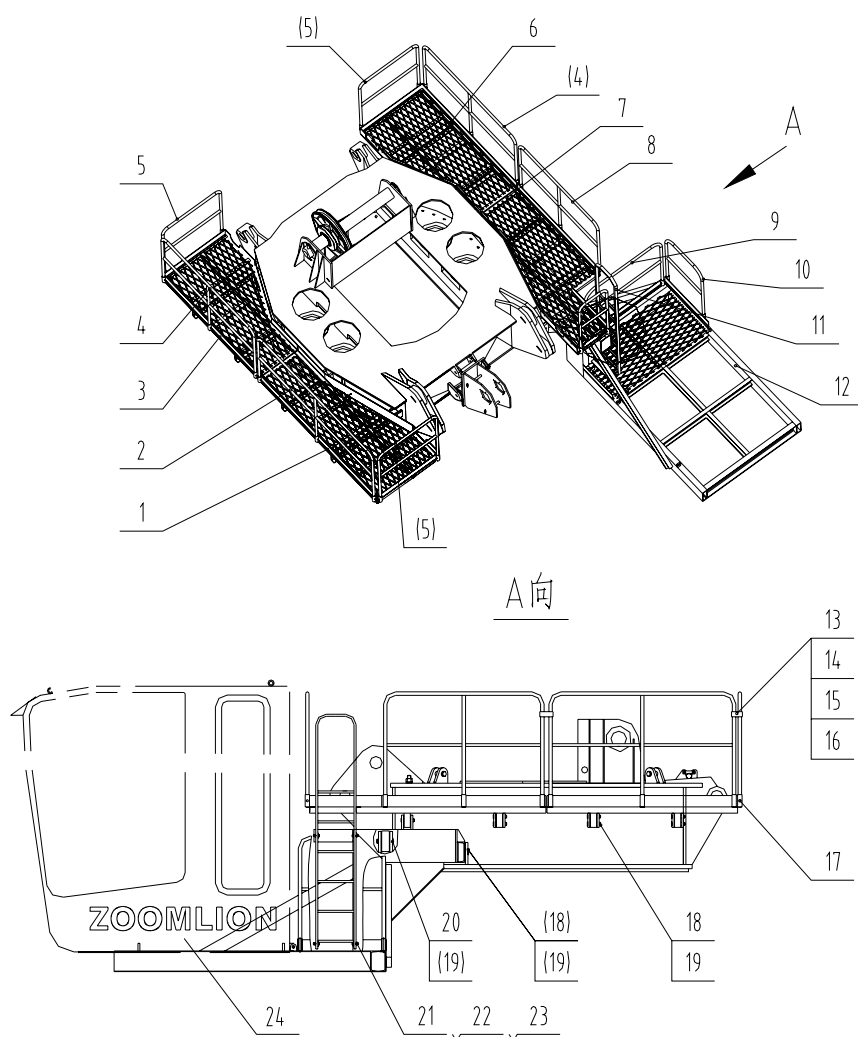


图 5-21 组装上支座上其他部件

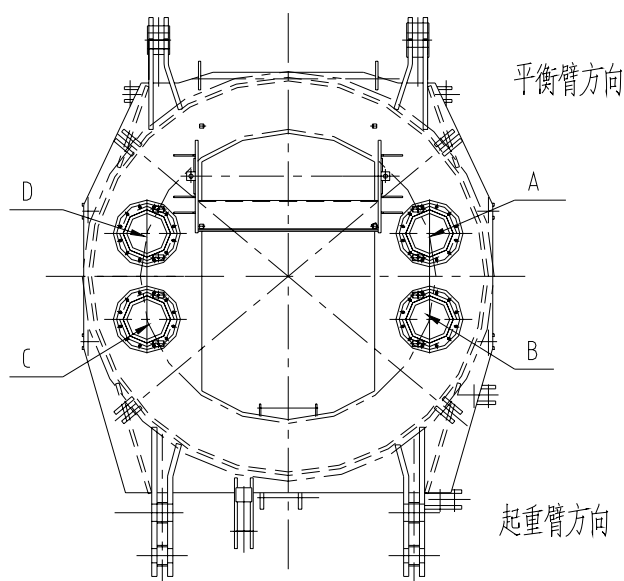
表 5-14 下支座、回转支承和上支座及司机室组装主要零部件表

序号	名称	规格	数量
1	平台 3		1
2	栏杆 8		1
3	平台 4		1
4	栏杆 2		2
5	栏杆 1		3
6	平台 1		1
7	平台 2		1
8	栏杆 3		1
9	栏杆 4		1

10	栏杆 5		1
11	爬梯		1
12	司机室支架		1
13	栏杆夹板		12
14	螺栓 M12×65	GB/T5780-2000	6
15	螺母 M12	GB/T41-2000	10
16	垫圈 12	GB/T97.1-2002	6
17	销 8×71	GB/T91-2000	32
18	销轴	Φ30×115/130	16
19	销 6.3×63	GB/T91-2000	20
20	销轴	Φ40×141/159	4
21	螺栓 M16×50	GB/T5780-2000	8
22	螺母 M16	GB/T41-2000	8
23	垫圈 16	GB/T97.1-2002	8
24	司机室	安装销轴为 Φ20	1

4. 安装回转机构

回转机构共 4 台，3 台为带风标制动器的 HVV145B1.130B 回转机构，1 台为带编码器的 HVV145B2.130B 回转机构，对称布置在上支座两旁，如图 5-22 所示。



其中— A、B、C 为带风标制动器的 HVV145B1.130B
 D 为带编码器的 HVV145B2.130B

图 5-22 回转机构的布置

5.5.5.2 回转支承的安装

(1) 螺栓副

- 本回转支承使用的双头螺柱强度等级应符合 GB/T3098.1-2000 规定的 10.9 级。
- 螺母机械性能符合 GB3098.2-2000 规定。
- 垫圈应选用平垫圈，需调质处理，禁止使用弹簧垫圈。
- 预紧力矩为 1300N.m。

(2) 安装

- 安装前，回转支承安装基准面和支架安装平面必须清理干净，去除油污、毛刺、油漆以及其它异物。
- 拧紧螺栓应如图 5-24 所示在 180° 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矩。

(3) 润洁与使用维护

- 回转支承应定期加注润滑脂（具体见表 9-2），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。

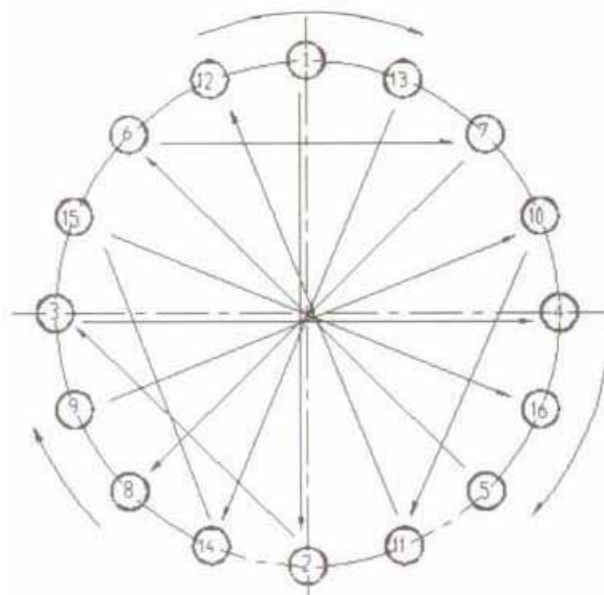


图 5-24 螺柱拧紧顺序

- 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矩。
- 使用过程中严禁用水直接冲刷回转支承，以防水进入滚道。
- 经常检查密封的完好情况，如发现密封带破损，应及时更换。

5.5.5.3 吊装

如图 5-25 所示，将该组装件吊至过渡梁上方定位，用 8 个 $\Phi 75$ 的销轴将下支座与过渡节连接，并安装轴套、锁销及弹簧销。

注意：下支座处的爬梯必须与过渡节上爬梯的方向相一致，引进梁朝向爬升架开口面（即标准节没有爬爪的那面）。

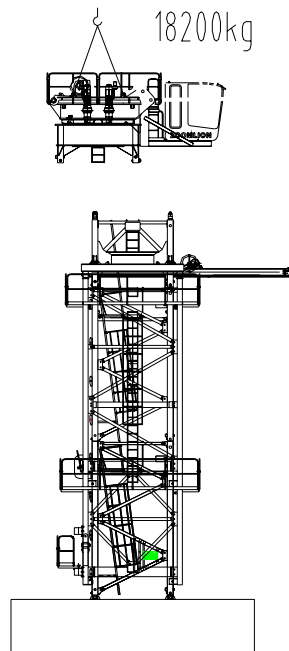


图 5-25 安装下支座、回转支承和上支座及司机室

5.5.6 安装平衡臂总成

5.5.6.1 组装

- (1) 如图 5-26 所示，连接平衡臂前后段，在两侧和平衡臂后段左侧装上工作平台和栏杆，如果起重臂为 80m 臂长和 70m 臂长，还应两侧对称地安装各 6 件挡风板（件 18）。
- (2) 将 2 根力矩梁（件 1）用销轴装平衡臂前段，将其旋转至如图 5-27 位置，在靠近连接处的 $\Phi 42$ 的孔内插入带链环的防转销轴（件 38）防止力矩梁摆动

以便安装。

- (3) 如图 5-26 所示，将轭梁（件 9）放置与平衡臂上，用 2 个销轴与平衡臂后段连接，并把过渡拉板一端连接在轭梁上。
- (4) 如图 5-26 所示，将一根带滑轮拉杆（件 4）的有滑轮一端搁置于平衡臂前段的钢板网上，另一端捆扎在拖轮架（件 5）上，保证该拉杆不会滑动。
- (5) 将 2 个电阻箱（件 27）和 2 个电控柜（件 19）分别放于平衡臂的左右支架上，用螺栓固定它们。

注意：组装平衡臂时应在平衡臂尾部安装障碍灯（件 14）用以警示作用，另外，平衡臂前段下弦杆处装有力矩限制器（件 21）要注意保护。

组装平衡臂总成所需主要零部件详见表 5-15。

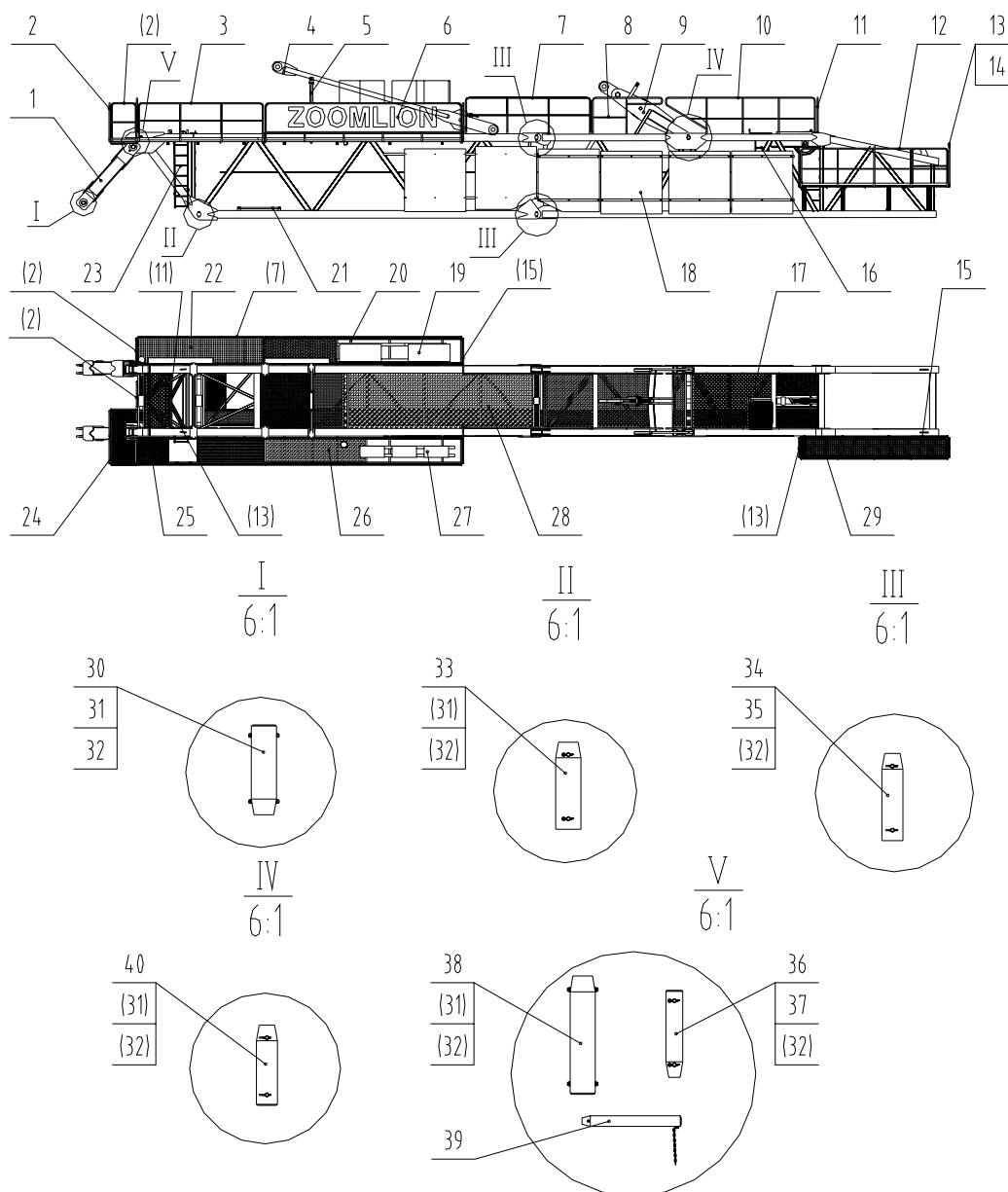


图 5-26 组装平衡臂总成

表 5-17 平衡臂总成主要零部件表

序号	名称	规格	数量
1	力矩梁		2
2	栏杆 A	L=700	4
3	栏杆 B	L=3550	1
4	带滑轮拉杆		1
5	托轮架		1
6	栏杆	L=5590	2
7	栏杆	L=3550	3
8	栏杆 E	L=996	2

9	轭梁		1
10	栏杆 F	L=3096	2
11	栏杆 G	L=1480	2
12	栏杆 I	L=3650	1
13	栏杆 H	L=530	3
14	障碍灯		1
15	栏杆 C	L=980	2
16	爬梯 2		1
17	后臂节		1
18	挡风板		12
19	电控柜		2
20	平台 2		1
21	力矩限制器		1
22	平台 1		1
23	爬梯 1		1
24	平台 3		1
25	平台 4		1
26	平台 5		1
27	电阻箱		2
28	前臂节		1
29	平台 6		1
30	销轴 E	$\Phi 100 \times 282/415$	2
31	插销 C		10
32	销 6.3×40	GB/T91-2000	10
33	销轴	$\Phi 100 \times 273/285$	2
34	销轴 B	$\Phi 80 \times 273/285$	4
35	插销 A	$\Phi 20 \times 109/126$	12
36	销轴 C	$\Phi 80 \times 306/416$	2
37	插销 B	$\Phi 20 \times 88/105$	4
38	销轴 D	$\Phi 100 \times 400/533$	2
39	防转销轴		2
40	销轴 A	$\Phi 100 \times 273/383$	2

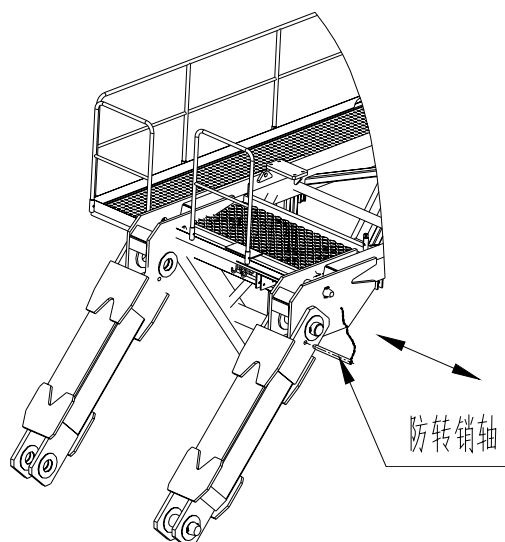


图 5-27 拔插防转销轴

5.5.6.2 吊装

平衡臂总成参考重心位置如图 5-28 所示。

如图 5-29 所示，吊起平衡臂，用 2 个销轴（图 5-26 件 33）将平衡臂与上支座连接，再用 2 个销轴（图 5-26 件 30）将力矩梁与上支座连接。**注意：安装好平衡臂后，务必将 $\Phi 40$ 的防转销轴拔出，插入附近的另外销轴孔内。**

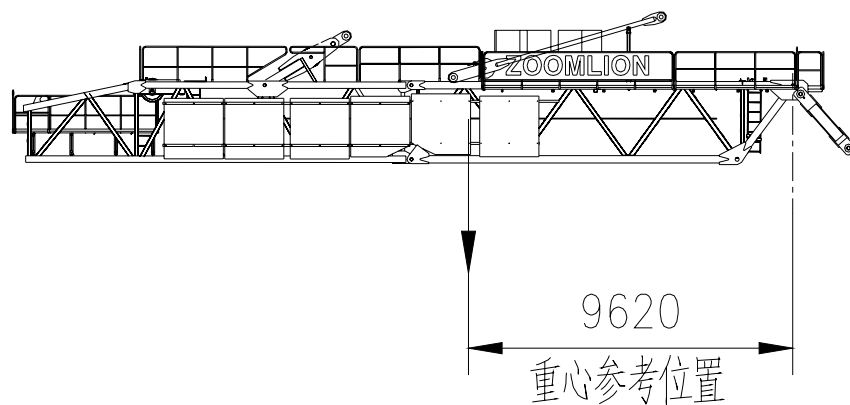


图 5-28 平衡臂总成重心参考位置

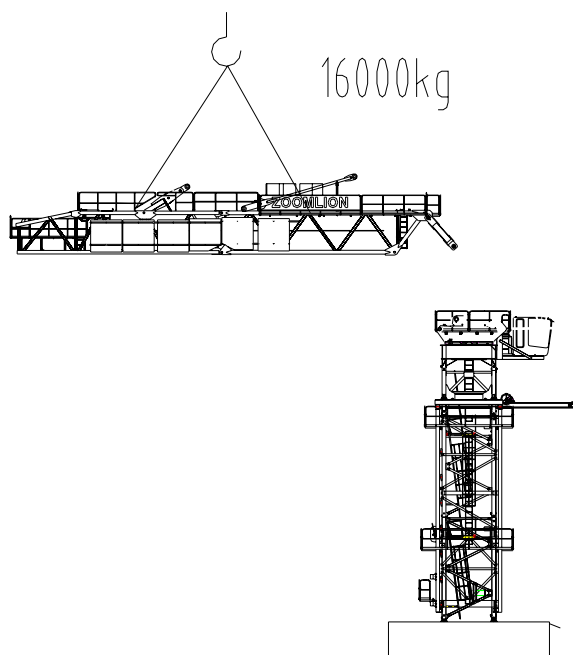


图 5-29 安装平衡臂

5.5.7 安装起升机构

如图 5-30 所示，吊起起升机构，将其放置在平衡臂前段的四个耳座上并对正，并用 16 个连接螺栓固定。

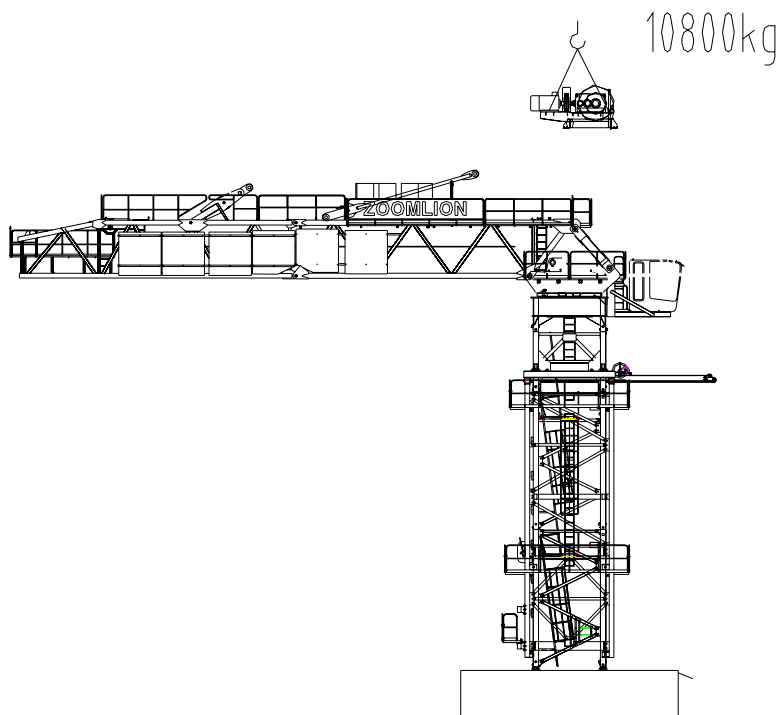


图 5-30 安装起升机构

5.5.8 安装撑架总成

5.5.8.1 组装

如图 5-31 所示：

- (1) 将撑架、起重臂外拉杆头、起重臂内拉杆头以及平衡臂拉杆头通过一销轴连接在一起。
- (2) 再将一节平衡臂拉杆与平衡臂拉杆头用销轴连接，再用四个销轴分别起重臂拉杆 6880 和起重臂内拉杆头、起重臂拉杆 7050 和起重臂外拉杆头以及 2 个连接板 500。
- (3) 在爬梯支架上装上爬梯及护圈。另外，顶部起升滑轮的两侧分别安装障碍灯和风速仪。**注意：起重臂拉杆头位于爬梯及护圈一侧。**

组装撑架总成所需主要零部件详见表 5-18。

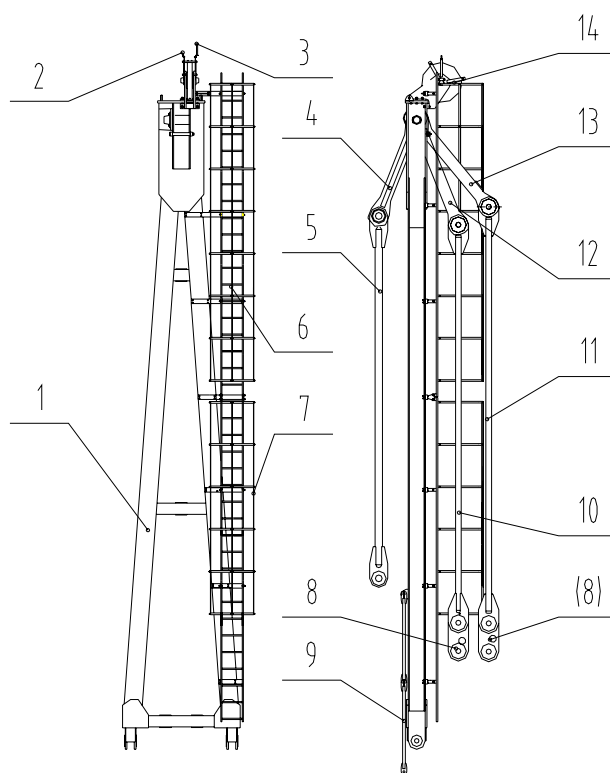


图 5-31 组装撑架总成

表 5-18 撑架总成主要零部件表

序号	名称	规格	数量
1	撑架结构		1
2	风速仪		1

3	障碍灯		1
4	平衡臂拉杆头		1
5	平衡臂拉杆	L=6420	1
6	爬梯及护圈 A		1
7	爬梯及护圈 B		1
8	连接板 500		2
9	安装拉杆		1
10	起重臂拉杆 7050		1
11	起重臂拉杆 6880		1
12	起重臂内拉杆头		1
13	起重臂外拉杆头		1
14	起升绳滑轮组		1

5.5.8.2 吊装

(1) 如图 5-32 所示，将撑架总成放下，在下端用销轴与平衡臂相连。

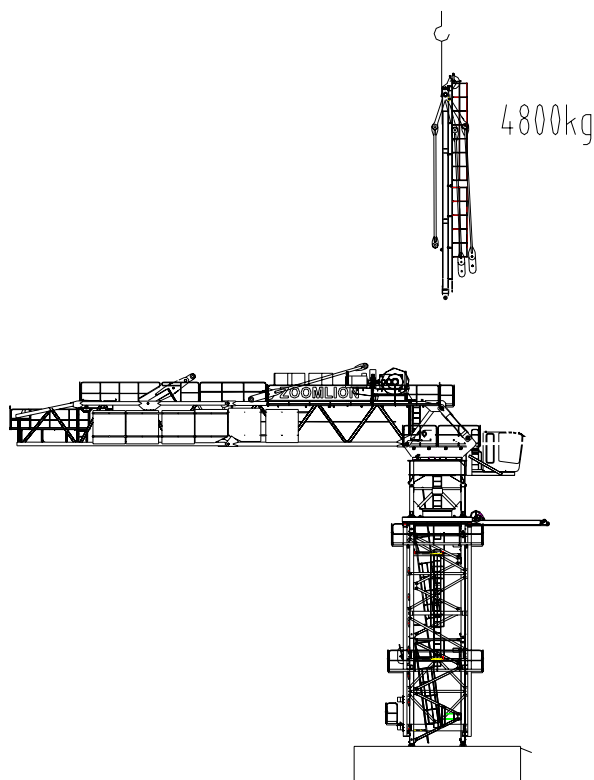


图 5-32 安装撑架总成（一）

(2) 如图 5-33 所示，使撑架总成往平衡臂方向倾斜，并用销轴连接撑架上的平衡臂拉杆与放置在平衡臂拖轮架上的平衡臂带滑轮拉杆。

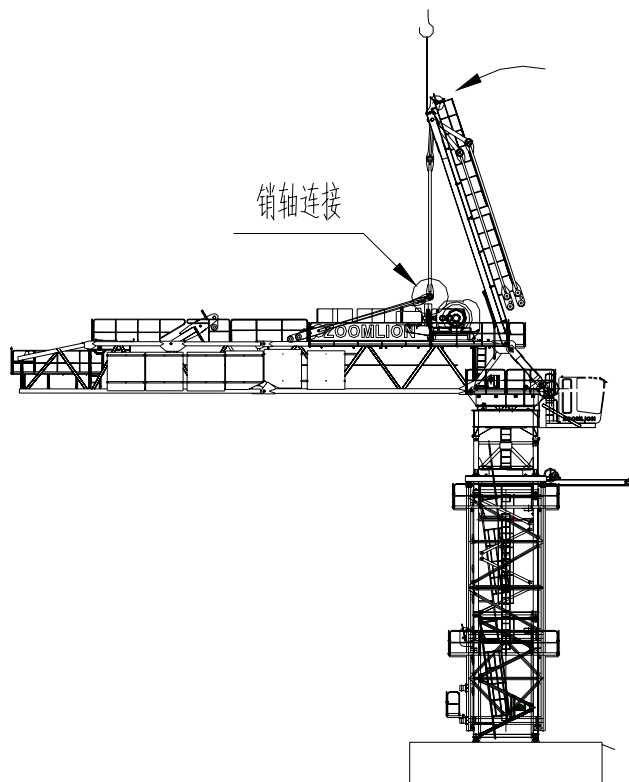


图 5-33 安装撑架总成（二）

- (3) 按照图 5-34，用临时电源开启起升机构放绳，用起升绳穿绕轭梁和带滑轮的平衡臂拉杆，一头用绳夹固定在带滑轮的平衡臂拉杆上部的卸扣处。

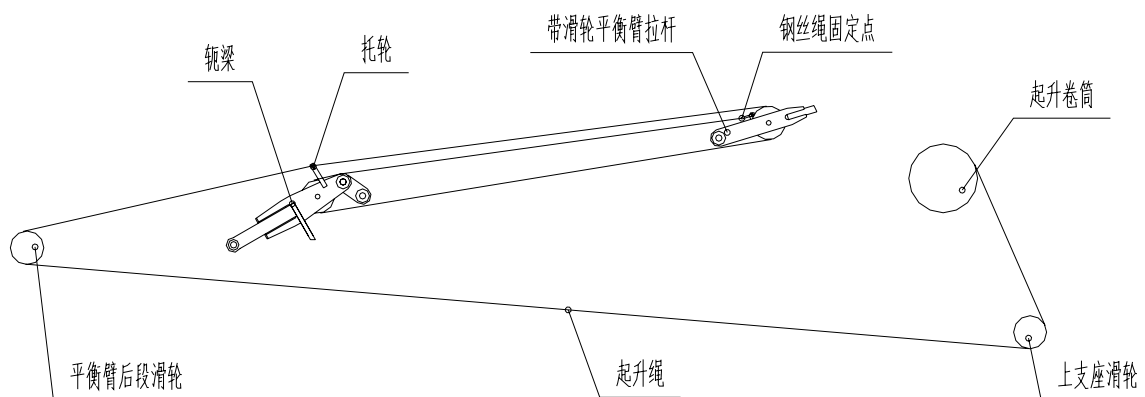


图 5-34 平衡臂拉杆安装绕绳

- (4) 使撑架总成往起重臂方向倾斜，用 $\Phi 40$ 的销轴连接小拉杆和撑架，见图 5-35。

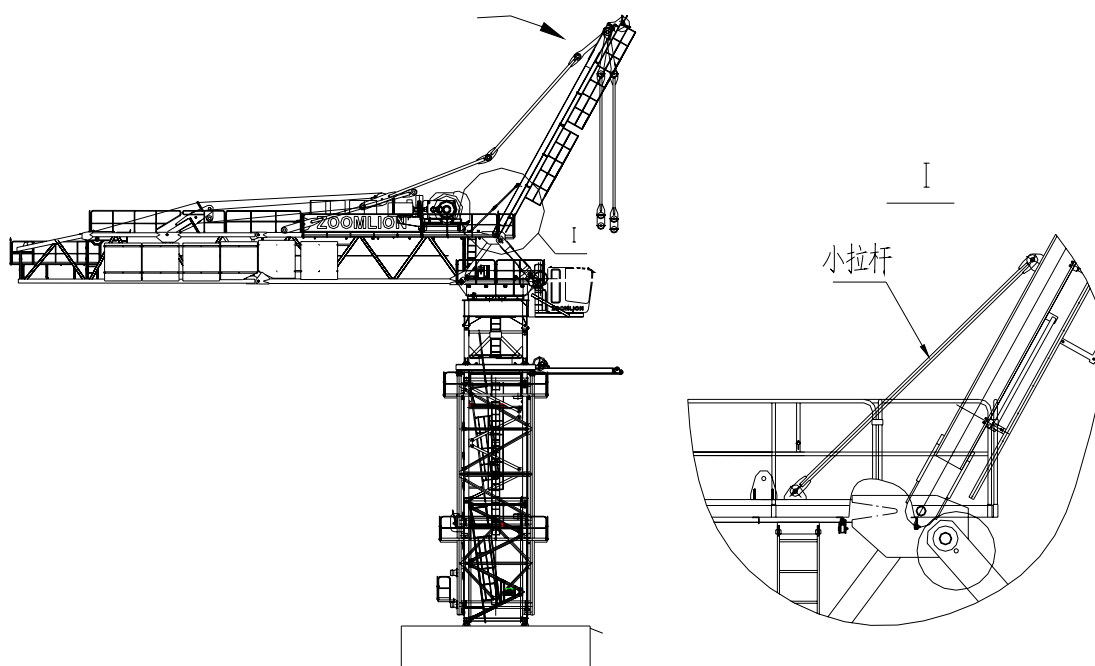


图 5-35 安装撑架总成（三）

5.5.9 安装第一块平衡重

如图 5-36 所示，吊起一块 10.7t 的平衡重安装在平衡臂最后面。

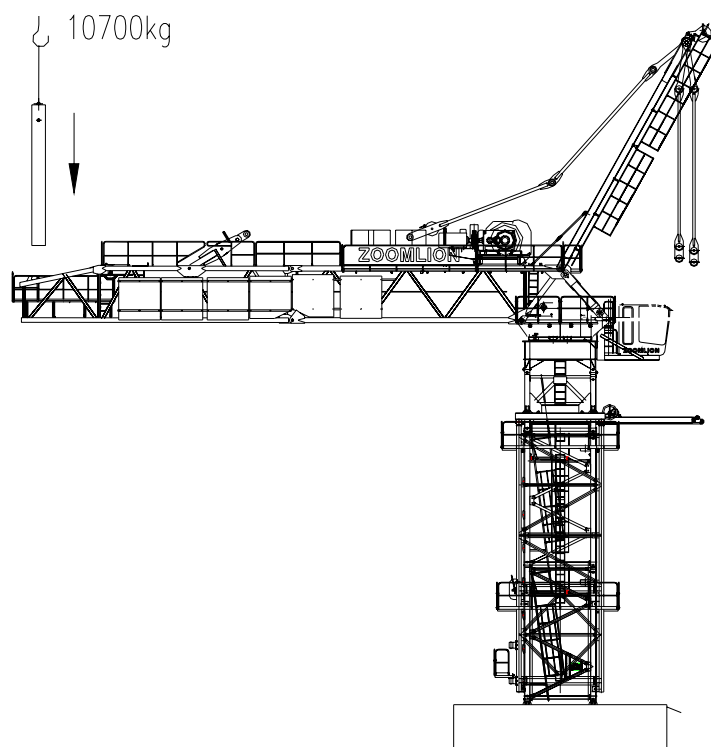


图 5-36 安装第一块平衡重

5.5.10 安装起重臂总成

5.5.10.1 组装

如图 5-37~5-41 所示, 各种臂长组合的起重臂总成包括起重臂、起重臂拉杆、载重小车、变幅机构, 起重臂拉杆安放在起重臂上弦杆的拉杆固定架上。各种臂长组合所需主要零部件见表 5-19。

表 5-19 各种臂长组合的起重臂总成主要零部件表

序号	名称	规格	80m	70m	60m	50m	40m
			数量				
1	载重小车		1	1	1	1	1
2	臂节 I		1	1	1	1	1
3	变幅机构		1	1	1	1	1
4	臂节 II		1	1	1	1	1
5	臂节 III		1	1	1	1	0
6	臂节 IV		1	1	1	1	1
7	臂节 V		1	1	0	0	0
8	臂节 VI		1	1	1	1	1
9	臂节 VII		1	1	1	0	0
10	臂节 VIII		1	0	0	0	0
11	幅度指示牌		1	1	1	1	1
12	臂节 IX		1	1	1	1	1
13	障碍灯		1	1	1	1	1
14	平台		1	1	1	1	1
15	拉板架		2	2	2	2	2
16	外拉杆 9795		1	1	0	0	0
17	外拉杆 9695		1	1	1	1	0
18	外拉杆 8830		1	1	1	1	1
19	外拉杆 10000		2	2	2	2	2
20	内拉杆 5908		2	2	2	2	2
21	拉杆架		8	8	6	6	5
21	平台		1	1	1	1	1
22	挡风板		0	0	0	0	8

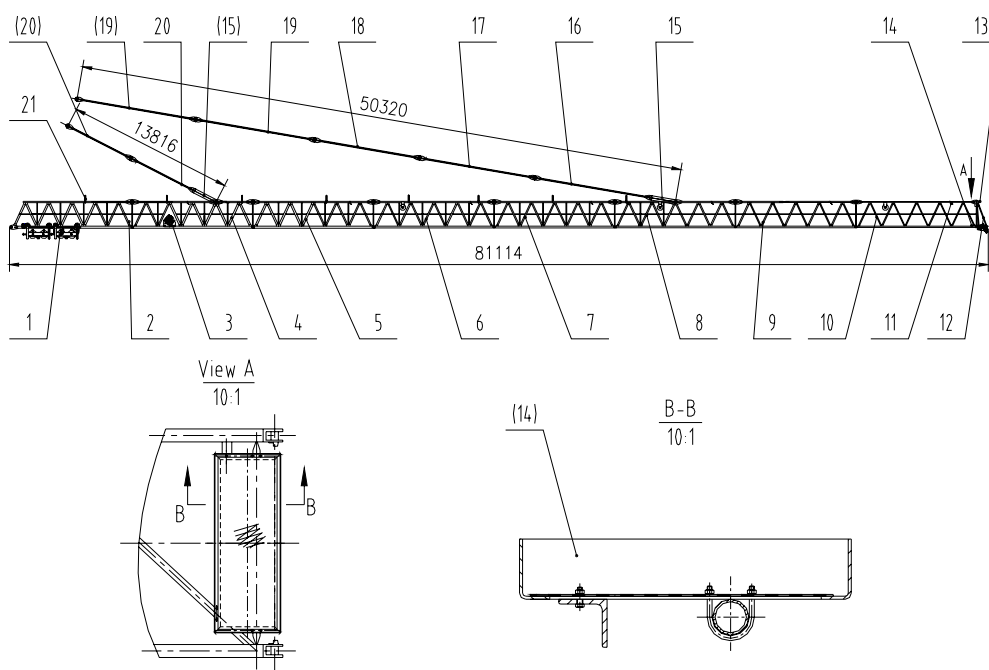


图 5-37 80m 起重臂总成

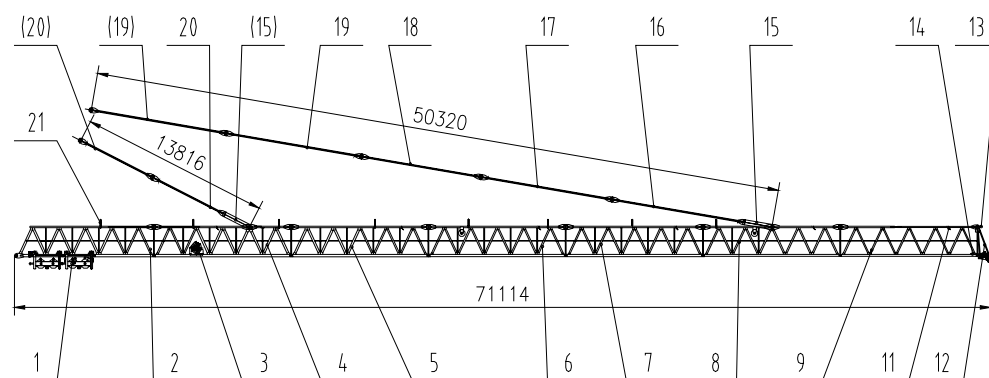


图 5-38 70m 起重臂总成

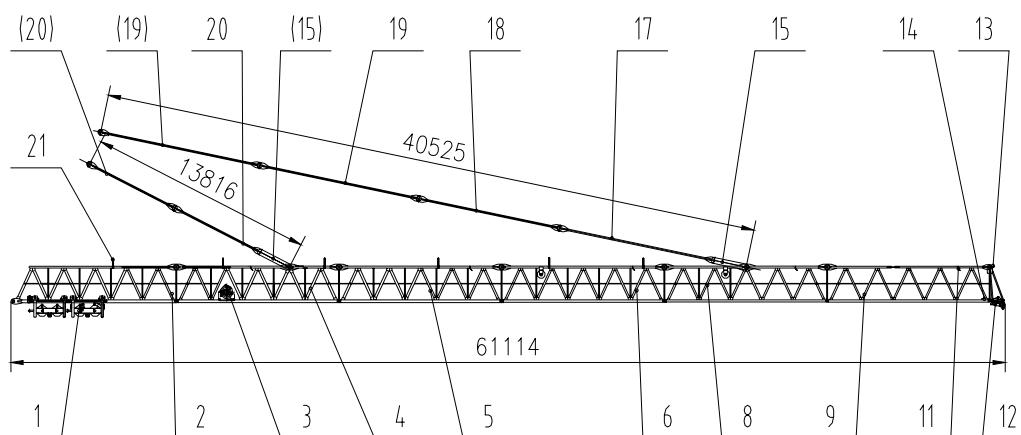


图 5-39 60m 起重臂总成

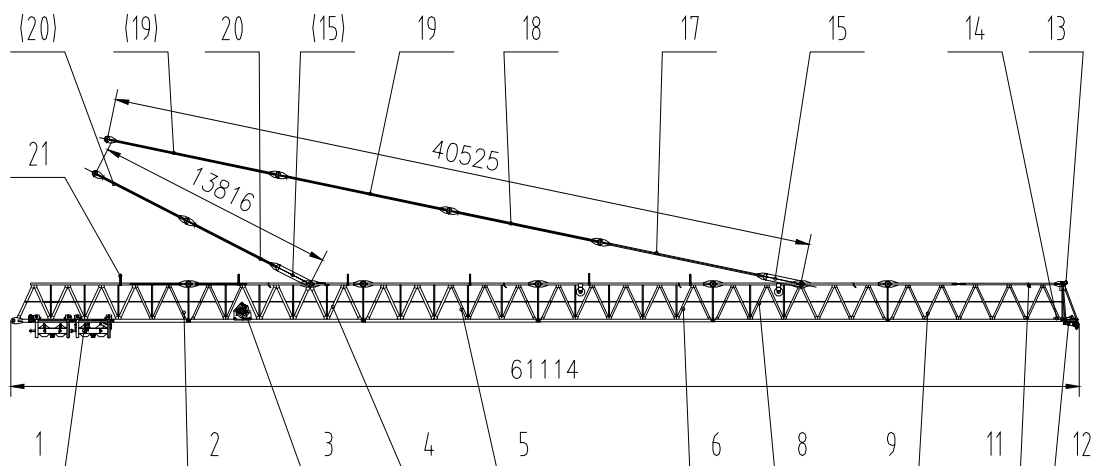


图 5-40 50m 起重臂总成

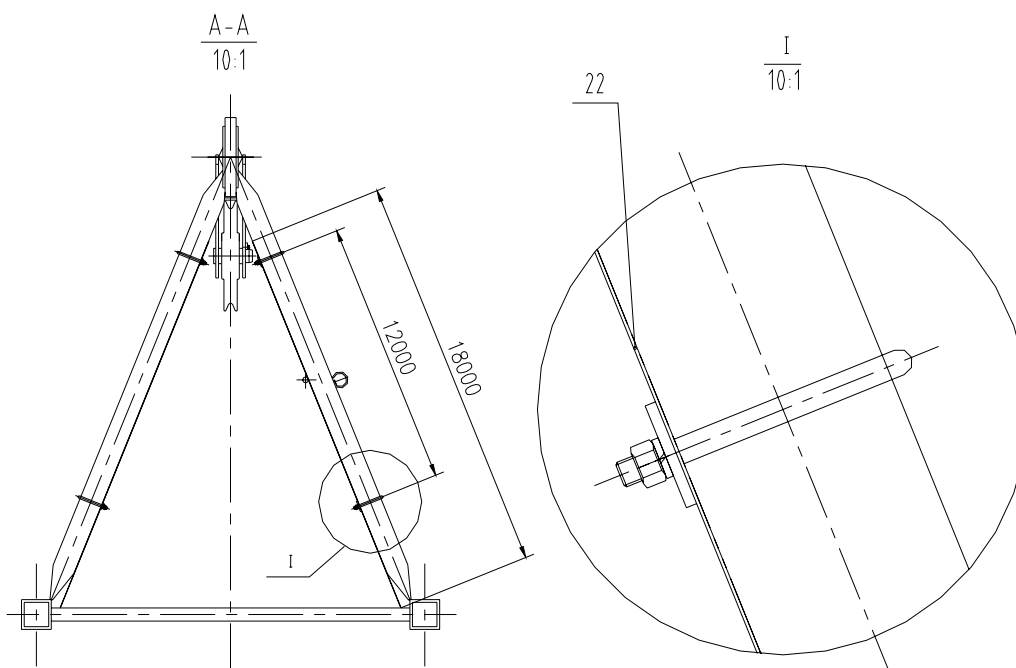
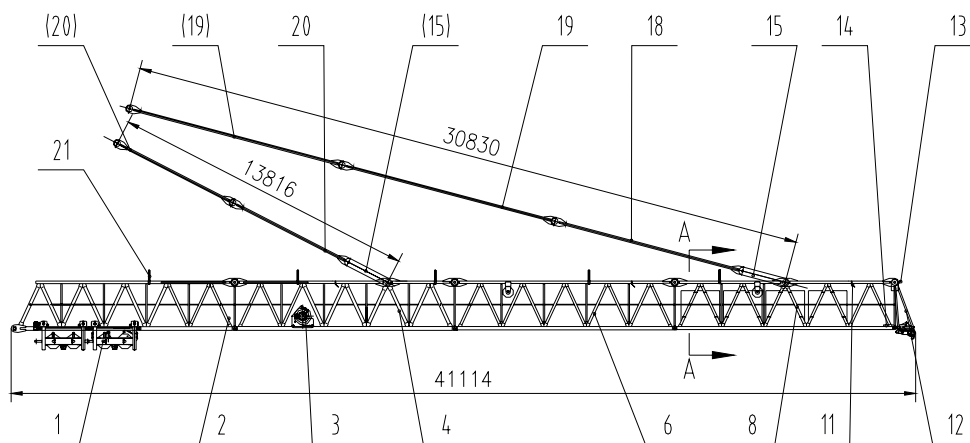
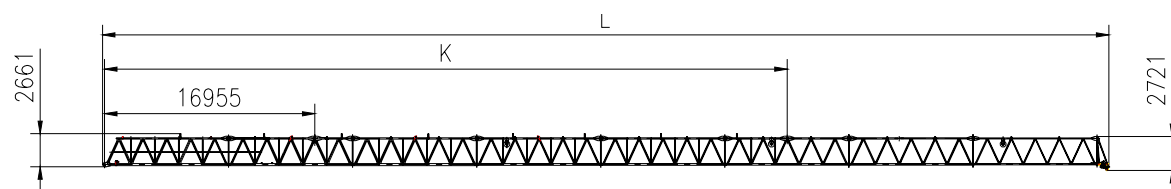


图 5-41 40m 起重臂总成

(1) 组装起重臂和小车

起重臂共分为九节，节与节之间用销轴连接。在起重臂第二节中装有变幅机构。起重臂第一节根部与上支座用销轴连接。为了保证起重臂水平，在第二节、第六节上设有两个吊点，通过这两点用起重臂拉杆与撑架连接。另外，第九节臂臂尖处还装有障碍灯。

如图 5-37~5-41 所示，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 80m、70m、60m、50 m 及 40m 臂长。每一种臂长组合情况下，与第九节臂相连的臂节均需安装供维修使用的平台。**特别注意：40 臂长时一定要在臂节VI内侧两侧各安装 4 块挡风板，并且每块挡风板用 4 个 U 型螺栓固定在臂节腹杆上，如图 5-41 所示。**



臂长	K (mm)	L (mm)
80米臂长	55025	81114
70米臂长	55025	71114
60米臂长	45025	61114
50米臂长	45025	51114
40米臂长	35025	41114

图 5-42 起重臂安装尺寸

- 在塔机附近平整的支架上拼装好起重臂。**注意无论组装多长的起重臂，均应先**将载重小车套在起重臂下弦杆的导轨上。起重臂各种臂长安装尺寸见图 5-42。
- 将维修吊篮紧固在载重小车上，并用 2 个销轴固定载重小车在起重臂根部处。
- 安装好起重臂臂节 II 上的变幅机构，其卷筒绕出两根钢丝绳，其中一根通过上支座的导向滑轮，穿过主小车后面的防断绳装置，固定于主小车后端，另一根通过起重臂中间及头部导向滑轮，穿过主小车前面的防断绳装置（如图 5-43 所示），固定于主小车前端，如图 5-44 所示。**注意：组装起重臂时，只**

绕固定于载重小车前部的变幅绳，而固定于载重小车后部的变幅绳暂时不绕，待安装好起重臂后再绕。在载重小车后部设有 4 个绳夹，绳夹压板应在钢丝绳受力一边，绳卡间距为钢丝绳直径的 6~9 倍。载重小车的前端设有张紧装置，如果牵引钢丝绳松弛，可通过手按照图 5-45 所示方向摇动摇把即可将钢丝绳张紧。

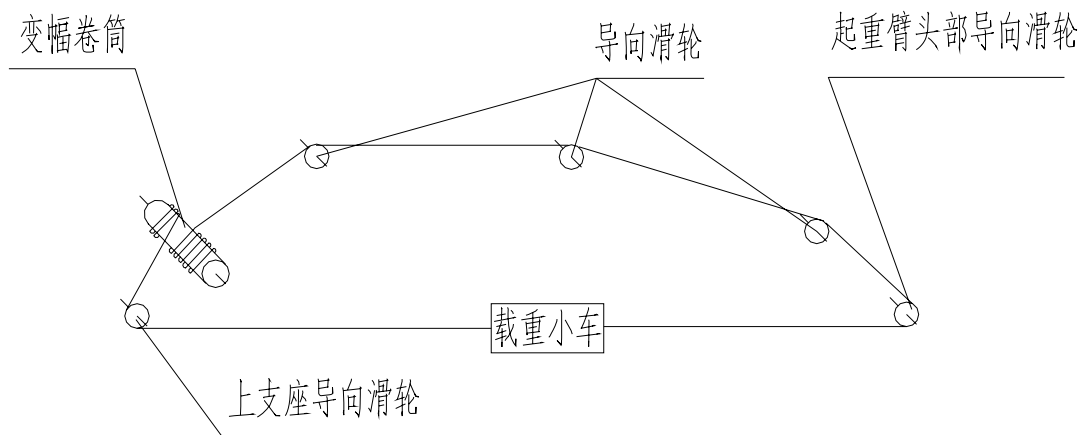


图 5-43 变幅机构绕绳

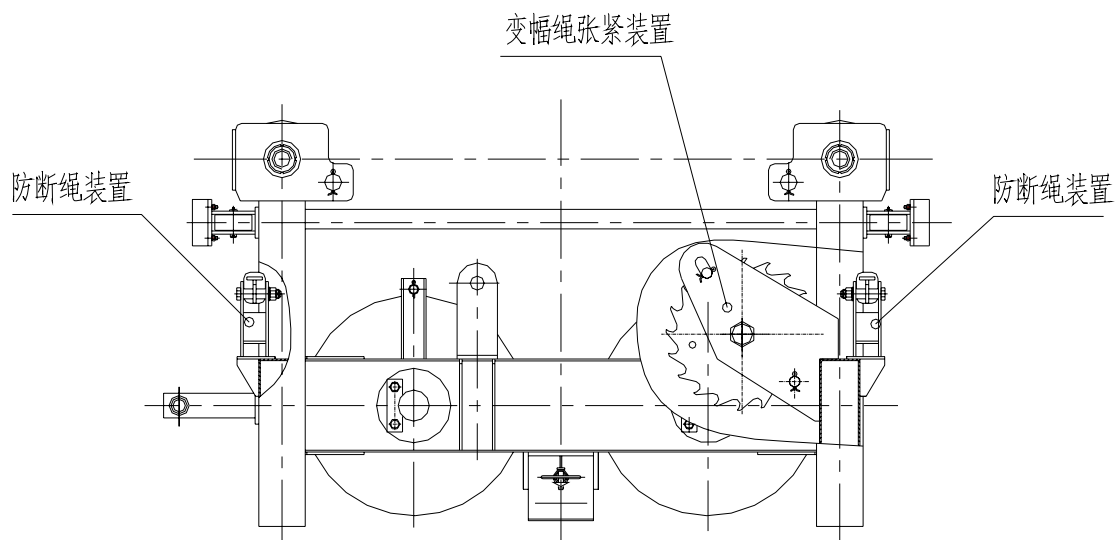


图 5-44 小车防断绳装置

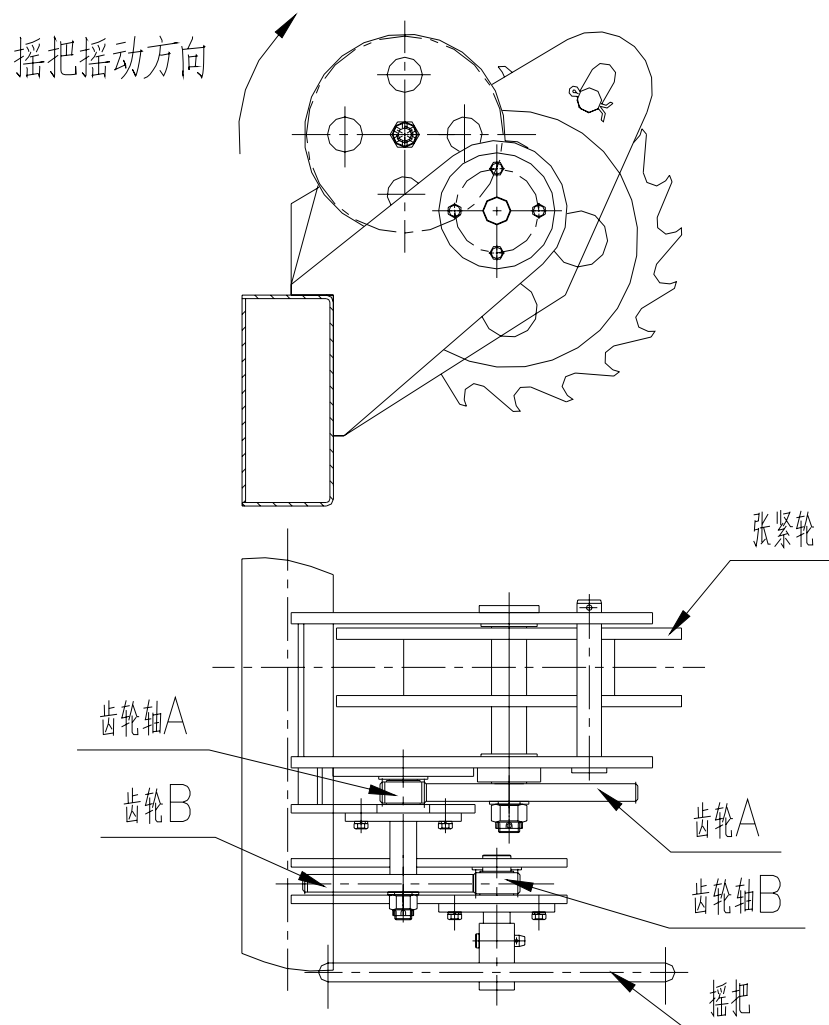


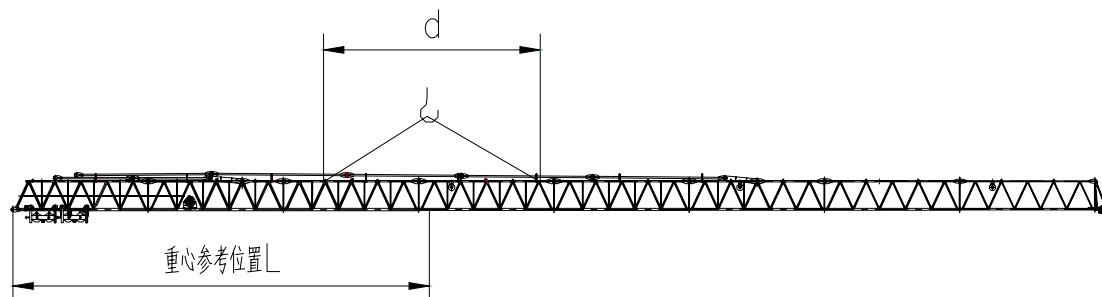
图 5-45 张紧装置

(2) 组装起重臂拉杆

将起重臂拉杆按图 5-37~5-41 臂长组合拼装好后与起重臂上的吊点用销轴铰接，放置在起重臂上弦杆的拉杆架内。

5.5.10.2 吊装

各种臂长的起重臂安装时参考重心位置（包括内外拉杆、变幅机构和载重小车且载重小车在最小幅度）见图 5-46。**注意：吊装时 $12\text{m} \leq d \leq 20\text{m}$ 。**



臂长 (含小车)	重量 (t)	参考重心位置L (m)
80米臂长	34.87	31.2
70米臂长	33.17	28.8
60米臂长	29.31	24.5
50米臂长	26.84	21.5
40米臂长	22.94	17.8

图 5-46 各种臂长起重臂总成重量重心参考位置

- (1) 在塔机附近平整的枕木(或支架)上拼装好起重臂。**注意：无论组装多长的起重臂，均应先先将载重小车套在起重臂下弦杆的导轨上。**
- (2) 使用回转机构的临时电源将塔机上部结构回转到便于安装起重臂的方位。
- (3) 按图 5-46 位置挂绳，试吊是否平衡，否则可适当移动挂绳位置。**注意：记录并标记吊装起重臂的吊点位置，以便拆塔时使用。**
- (4) 吊起起重臂总成至安装高度，用 2 个销轴将上支座与起重臂根部连接固定，如图 5-47。

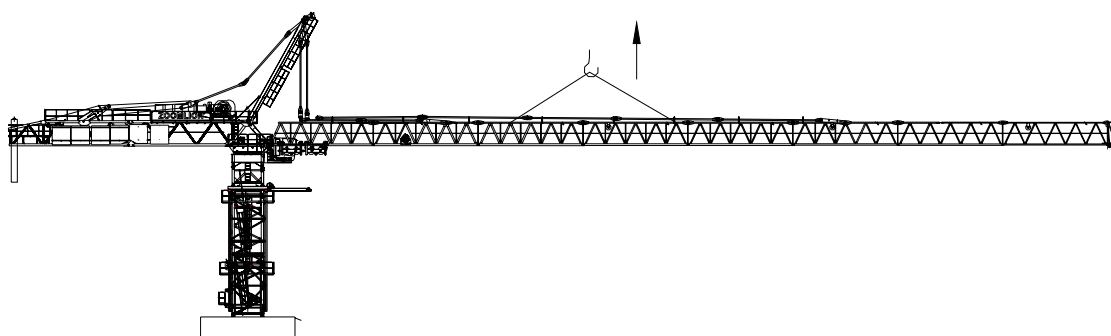


图 5-47 安装起重臂之一

注意：用钢丝绳吊起起重臂，如图 5-48 所示，前两种方法为正确，后一种方法则错误。

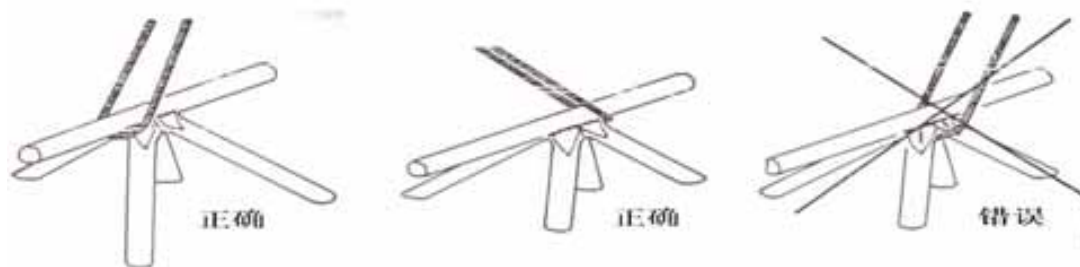


图 5-48 起重臂的起吊注意事项一

- (5) 继续抬起起重臂总成，用 2 个销轴将起重臂拉杆架上的内外拉杆分别与撑架上的起重臂内外拉杆连接，如图 5-49 所示。**特别注意：抬起起重臂总成时禁止斜拉！**如图 5-50 所示。

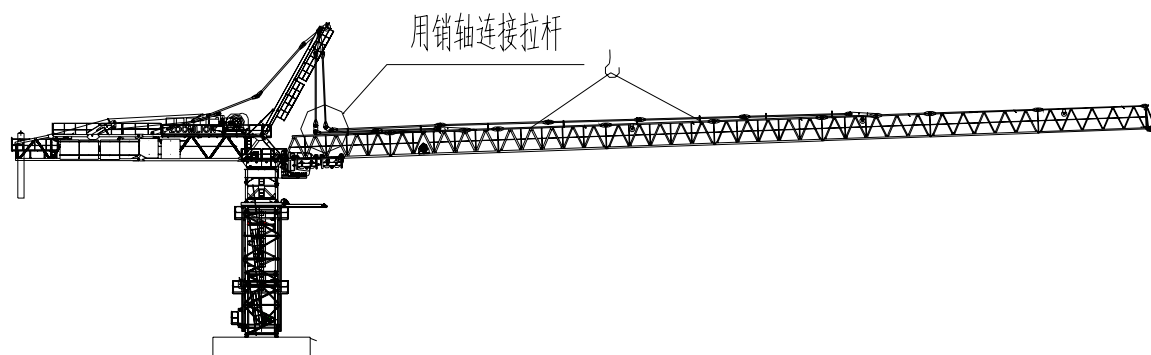


图 5-49 安装起重臂之二

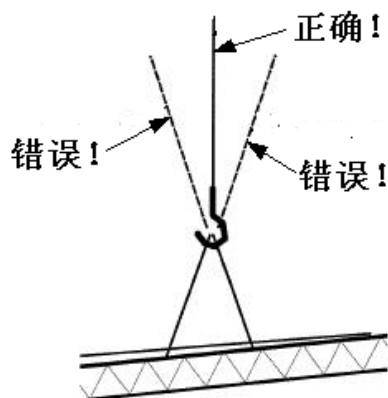


图 5-50 起重臂的起吊注意事项二

- (6) 拆除安装用的连接撑架与平衡臂的小拉杆的平衡臂侧的销轴。
- (7) 开动起升机构收紧起升绳，使平衡臂带滑轮的拉杆向轭梁方向靠近，使得撑架向平衡臂方向倾斜，当平衡臂带滑轮的拉杆的销孔与过渡拉板的销孔对正时，即用 1 个销轴连接它们，如图 5-51 所示。

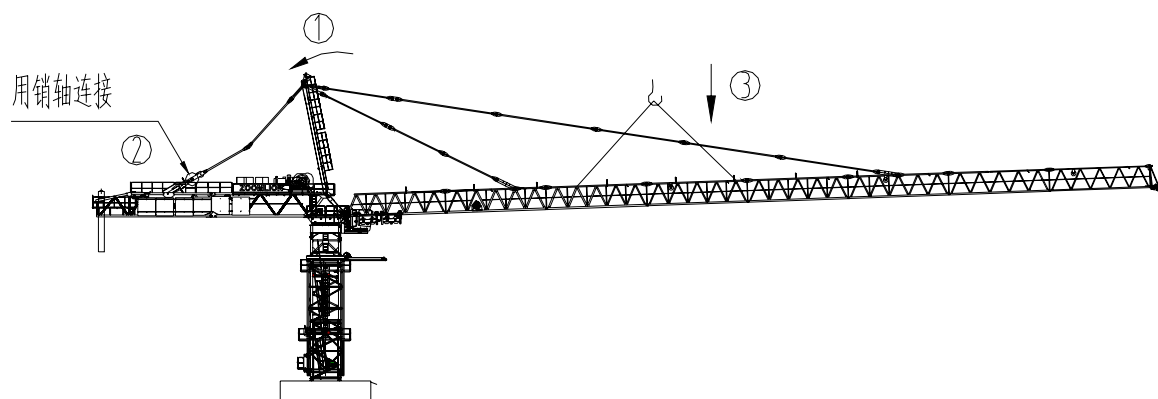


图 5-51 安装起重臂之三

(8) 缓慢放下起重臂，使拉杆处于拉紧状态，这时起重臂约上翘 $1/70$ ，如图 5-52 所示。

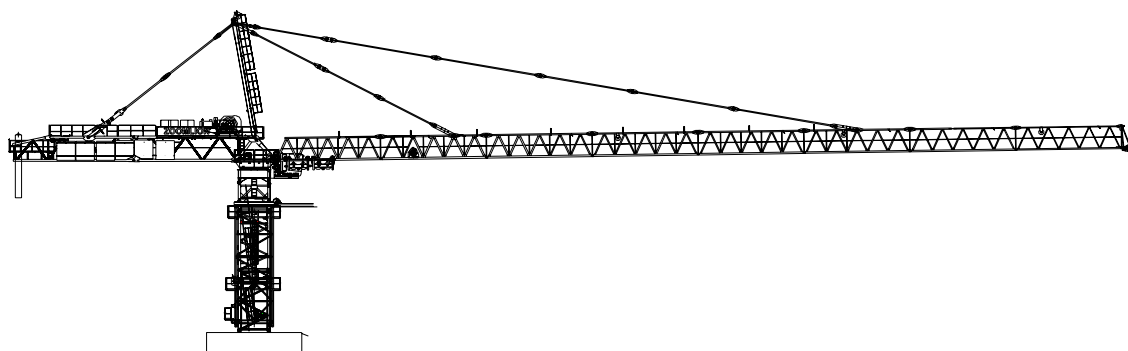


图 5-52 安装起重臂之四

5.5.11 安装其余平衡重及绕小车后部变幅绳

如图 5-53 所示，严格按照表 4-16，根据所使用的起重臂长度吊装其余平衡重。然后按图 5-43 牵出一根变幅绳绕过上支座的导向滑轮，穿过主小车后面的防断绳装置，固定于载重小车后部。

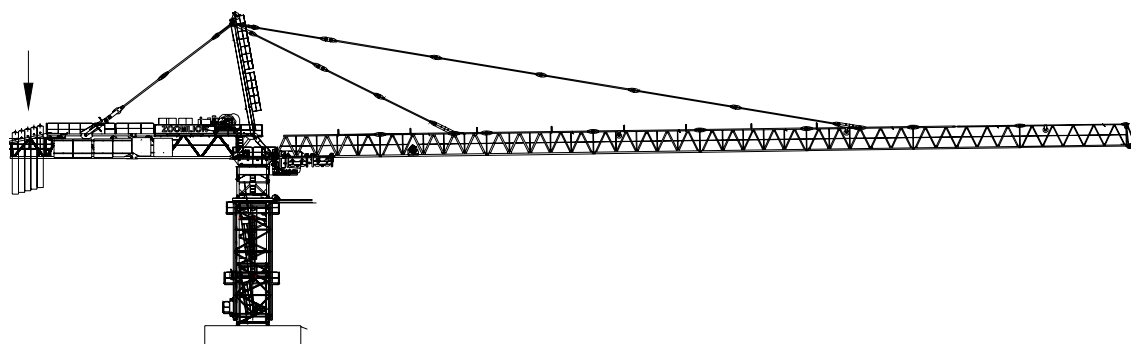


图 5-53 安装其余平衡重

平衡重的重量随起重臂长度的改变而改变，见表 4-16，根据所使用的起重臂长度吊装平衡重。起重臂五种臂长时平衡重的配置及安装位置严格按图 5-54 所示安装。

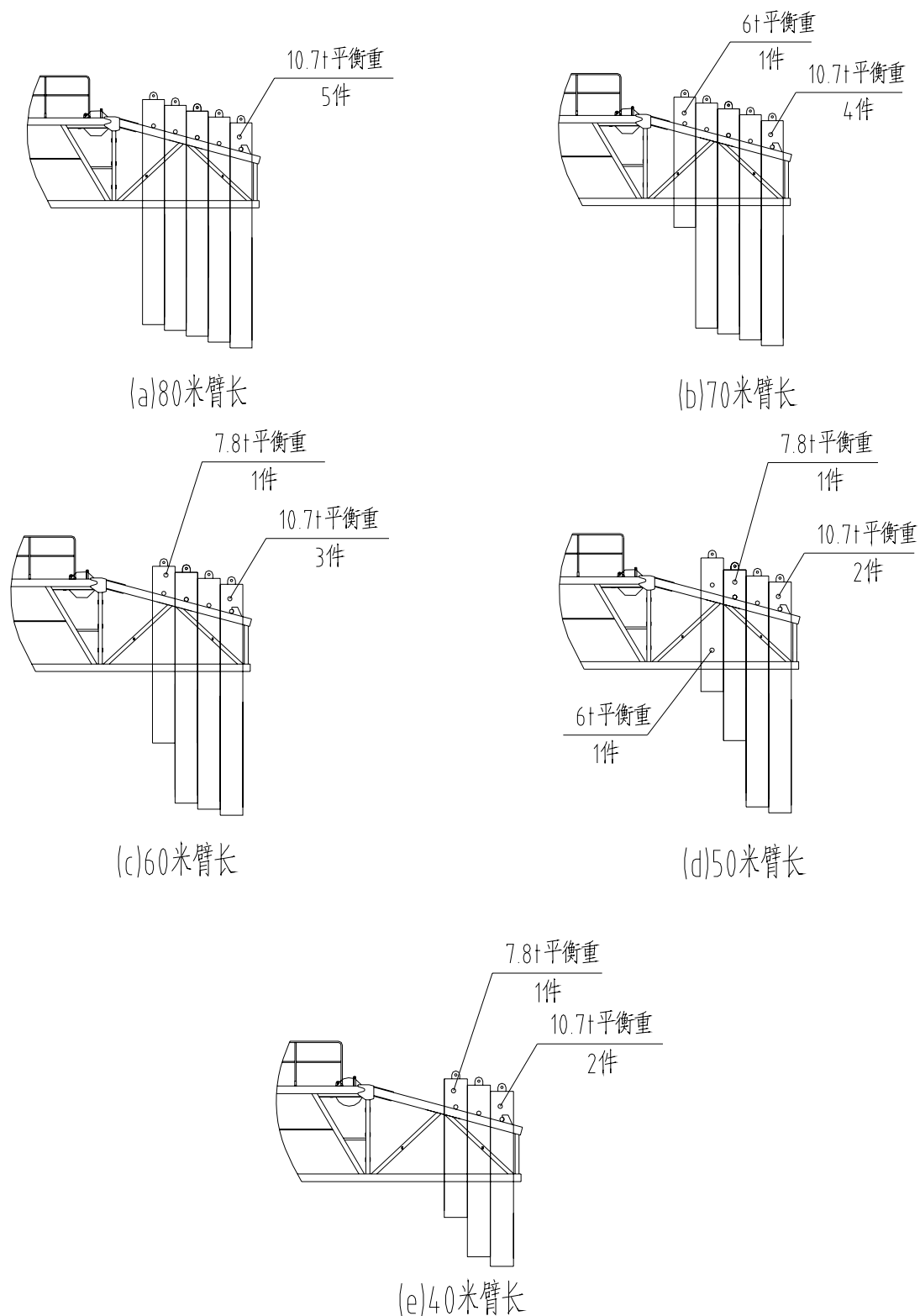
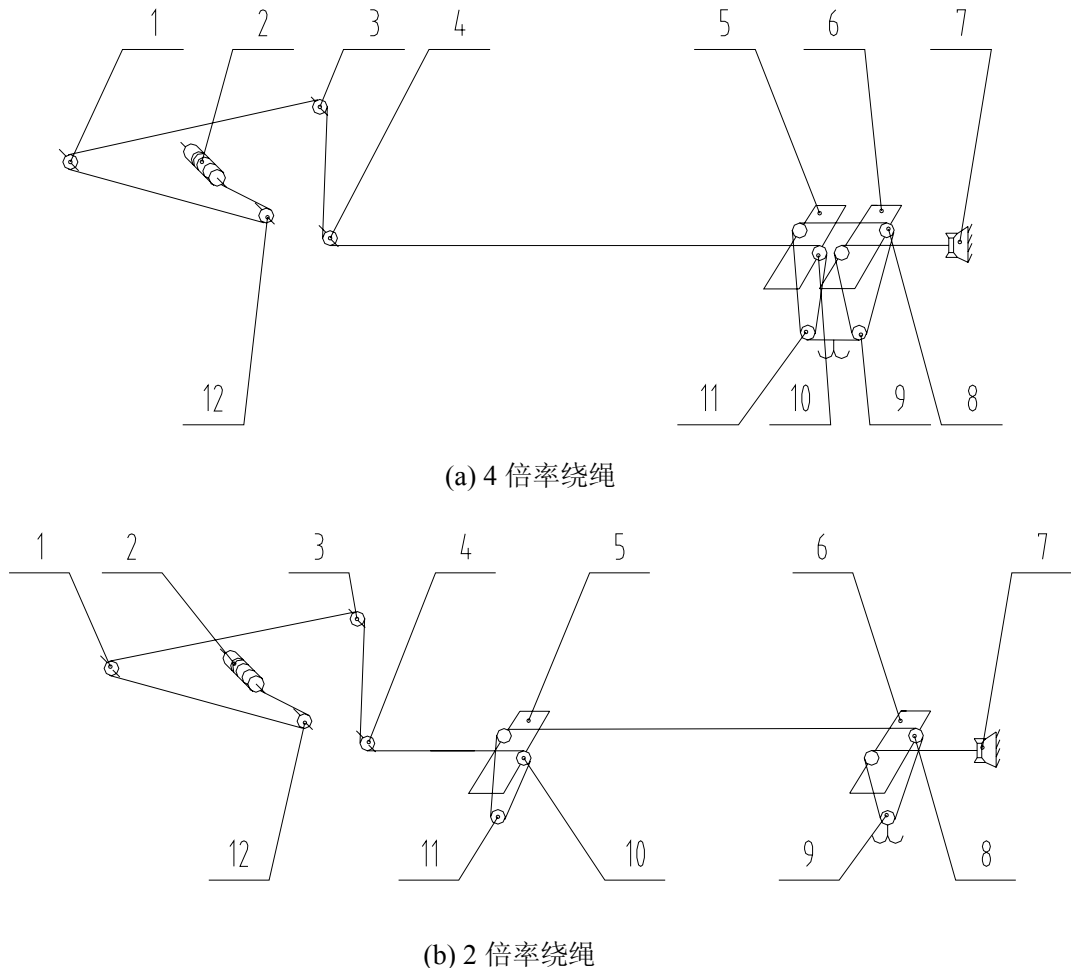


图 5-54 平衡重安装位置

5.5.12 安装起升绳

安装完基本部件后，如图 5-55 所示进行起升钢丝绳的穿绕。



- 1-平衡臂导向滑轮 2-起升卷筒 3-撑架导向滑轮 4-上支座起重重量限制器滑轮
 5-副小车 6-主小车 7-防扭装置 8-主小车定滑轮 9-主吊钩滑轮
 10-副小车定滑轮 11-副吊钩滑轮 12-上支座排绳滑轮

图 5-55 穿绕起升绳

5.5.13 调试

5.5.13.1 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。

5.5.13.2 换倍率

四倍率和二倍率小车与吊钩组合分别如图 5-56 和图 5-57 所示，

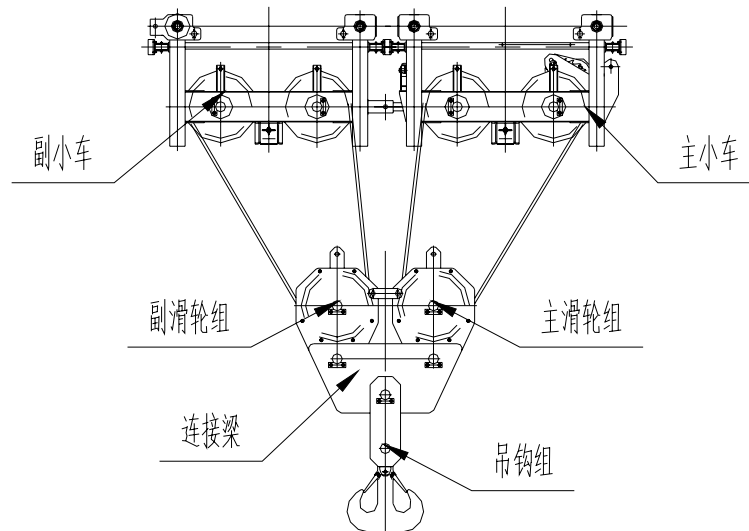


图 5-56 四倍率小车吊钩

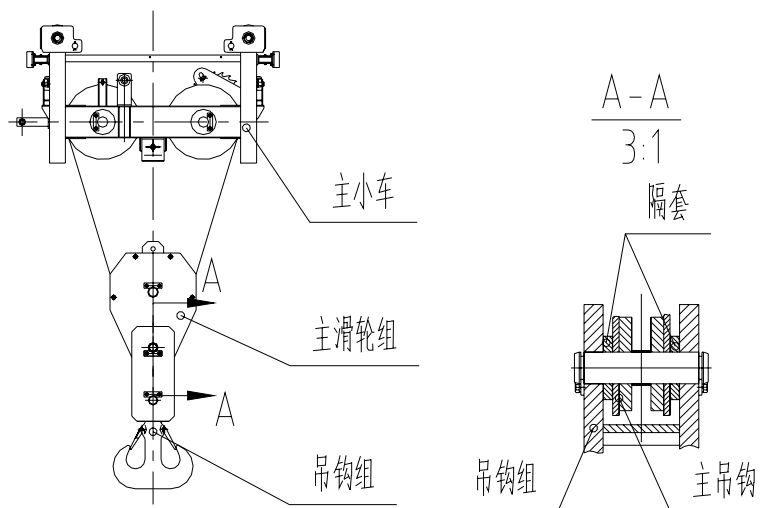


图 5-57 二倍率小车吊钩

注意：整个吊钩共有滑轮组 2 个（为了方便叙述，在上下文中我们称图 5-56~5-57 中与主小车对应的滑轮组为主滑轮组，副小车对应的滑轮组为副滑轮组）。组装 2 倍率时务必在主滑轮组与吊钩组之间加入 2 个隔套以防间隙过大。

变倍率是在**无载荷、低速、没有摆动**的情况下，在起重臂根部进行的。无论是何种倍率变换，都必须先将旁路开关旋转至旁路状态，使高度限位不起作用。转换完成后，必须将旁路开关恢复原有状态。

在二倍率工作状态下，副小车均固定在起重臂根部，副吊钩由于钢丝绳的张力而分别紧贴副小车。

➤ **四倍率变二倍率步骤：**

- (1) 将载重小车缓慢开至起重臂根部，用 2 个销轴连接副小车 B 和起重臂根部支腿。
- (2) 开动起升机构，放下主吊钩和副吊钩至地面，拆去连接梁，将吊钩组与主吊钩用销轴直接连接，注意务必在主滑轮组和吊钩组之间加入 2 个隔套以防间隙过大，如图 5-58 所示。
- (3) 缓慢开动起升机构，提升主滑轮组和副滑轮组，直至滑轮组碰到各小车的槽钢（副小车）或立板（主小车），如图 5-58 左图所示，这时，拔出插销，并将销轴沿如图 5-58 右图箭头方向推进至底，再插入刚拔出的插轴。

注意：提升滑轮组前，必须在副滑轮组上系上足够抗拉绳子，将绳的另一端固定在副小车的正下方的地面（建筑物）。所系绳子的长度不得大于小车最低位置与固定点之间垂直距离。在启动起升机构进行收绳时，速度必须缓慢。

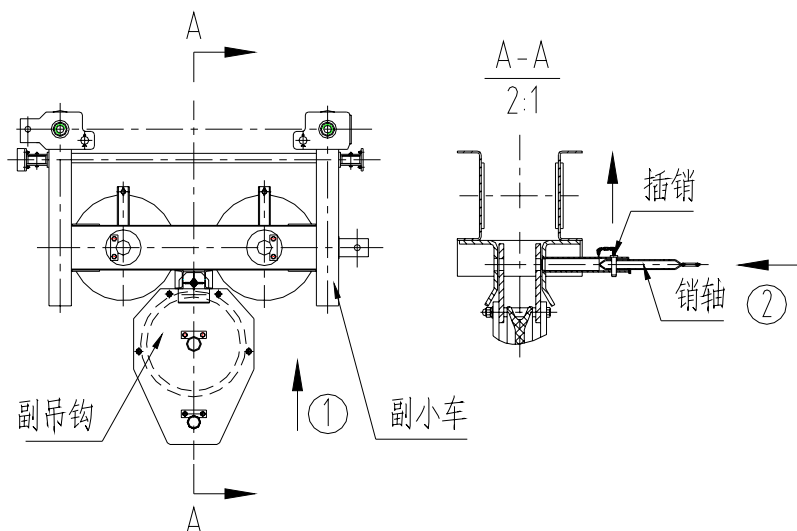


图 5-58 四倍率变二倍率动作示意图

- (4) 拆除主小车与副小车之间的 2 个连接销轴即完成倍率的更换。

当二倍率变四倍率，则反向操作即可。

5.5.14 顶升

5.5.14.1 顶升注意事项

- (1) 顶升前塔机旋转部分必须进行配平。
- (2) 塔机最高处风速大于 13m/s（6 级风）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（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) 塔身与过渡节安装用临时销轴直径比 $\Phi 75$ 销轴稍小，以便容易装拆。该销轴仅用于标准节（加强节）引进过程中，每节标准节（加强节）引进完进行下一节标准节引进前，必须用标准销轴取代。
- (8) 若要连续加高几节标准节，则每加完一节后，塔机起吊下一节标准节前，塔身和过渡节必须有 4 个 $\Phi 75$ 销轴连接，唯有在这种情况下，允许用 4 个 $\Phi 75$ 销轴。
- (9) 所加标准节（加强节）上的踏步，必须与已装标准节（加强节）踏步对齐。
- (10) 在过渡节与塔身没有用 8 个 $\Phi 75$ 销轴连接好之前，严禁回转、变幅和吊装作业。
- (11) 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 个 $\Phi 75$ 销轴将下支座组成与塔身连接牢靠后，再排除液压系统的故障。
- (12) 顶升结束后，所有标准节（加强节）之间均是用 8 个 $\Phi 75$ 销轴连接，最顶部标准节（加强节）与过渡节之间也是用 8 个 $\Phi 75$ 销轴（此处为双头销轴）连接。

5.5.14.2 提升架的组装

如图 5-59 所示组装提升架，其所需零件见表 5-20。

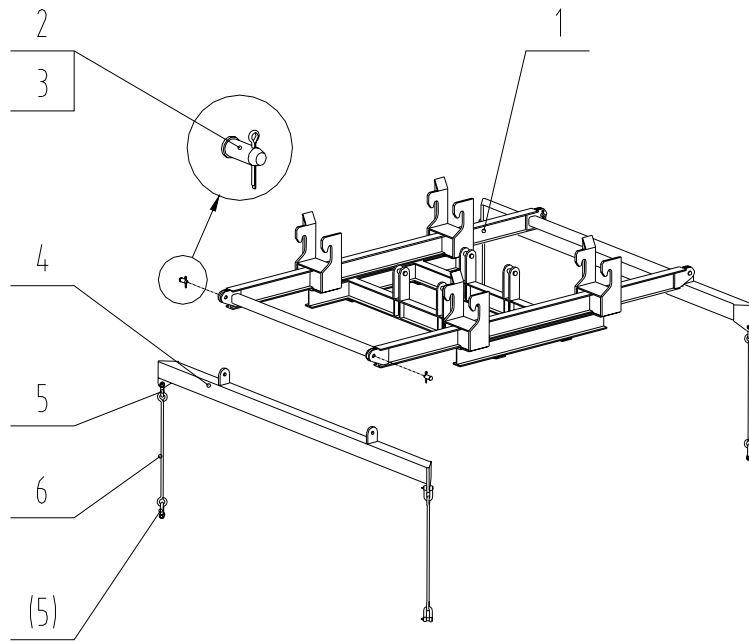


图 5-59 提升架的组装

表 5-20 提升架组装零件表

序号	名称	规格	数量
1	支撑架		1
2	销轴	$\Phi 30 \times 56 \times 80$	4
3	开口销 5×45	GB/T91-2000	4
4	主梁		2
5	卸扣 M-DW3.2	JB8112-1999	8
6	提拉杆	L=1030mm	4

5.5.14.3 顶升前的配平

(1) D800-42 塔机顶升时只能采用副小车 2 倍率引进，见图 5-60。

- a. 顶升前为 4 倍率使用时：将吊钩组拆下，把连接梁拆下使主、副滑轮组分开，将吊钩组与副滑轮组连接好，最后将主小车滑轮组起升与主小车用销轴连接好（参考 5.5.13.2 中第 3）条四倍率更换为 2 倍率方法）；
- b. 顶升前为 2 倍率使用时：首先将吊钩组拆下，再把副小车滑轮组放下来，将吊钩组与副小车滑轮组连接好，最后将主小车滑轮组起升与主小车用销轴连接好；

注意：吊钩钩头与副滑轮组连接时需安装两个外径为 $\Phi 114\text{mm}$ 内径为 $\Phi 101\text{mm}$ 长度为 29mm 的轴套。

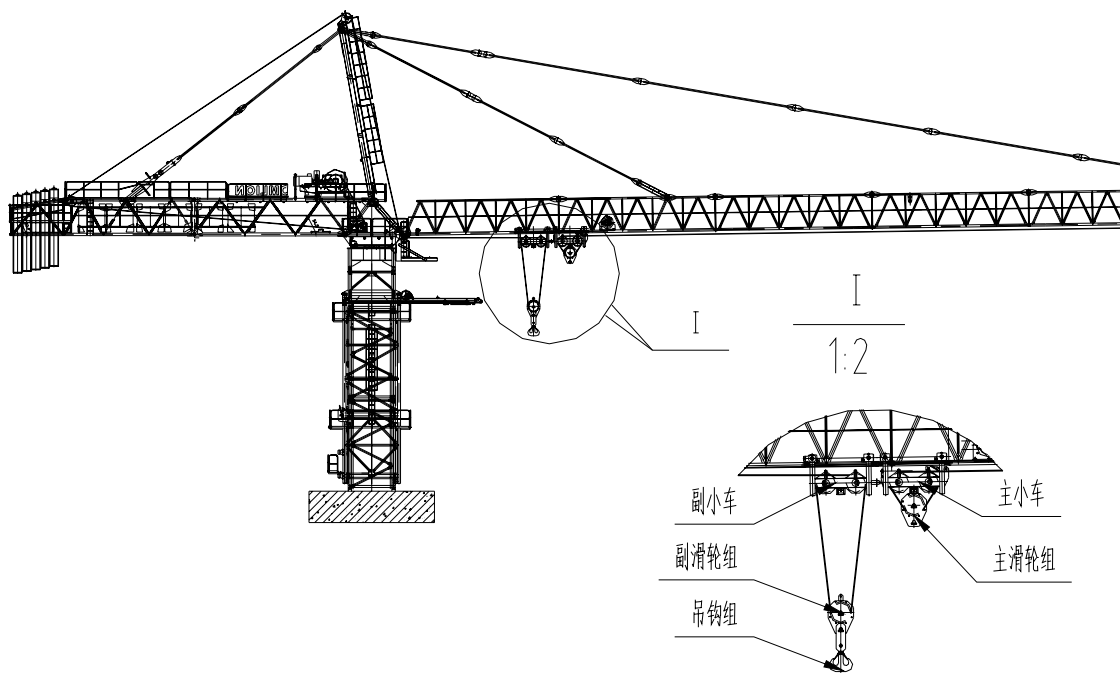


图 5-60 顶升时小车吊钩状态

(2) 如图 5-61 所示将引进专用吊钩直接安装在吊钩组件上。

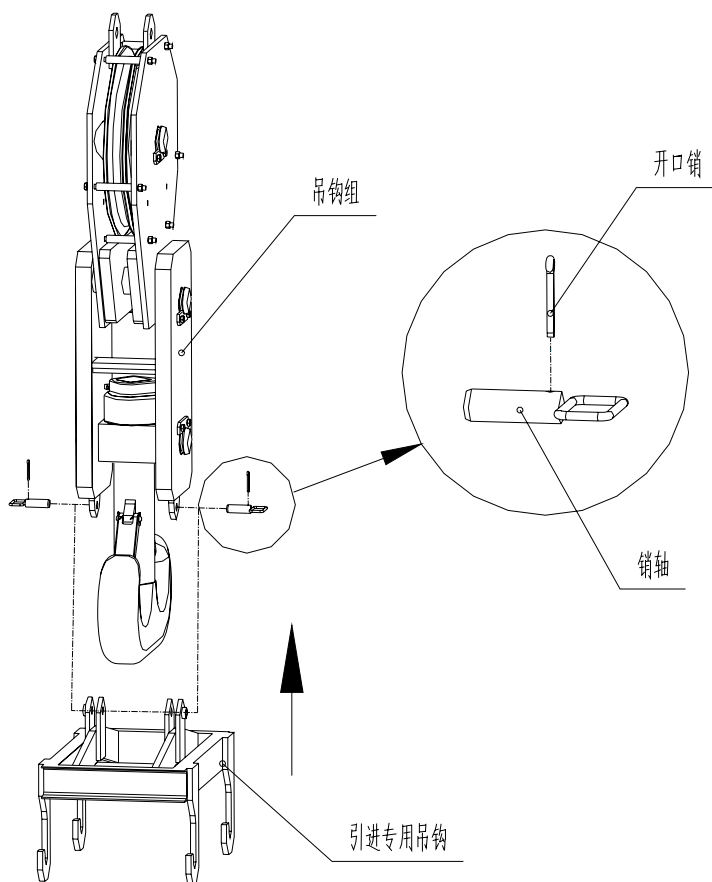


图 5-61 组装吊钩与引进专用吊钩

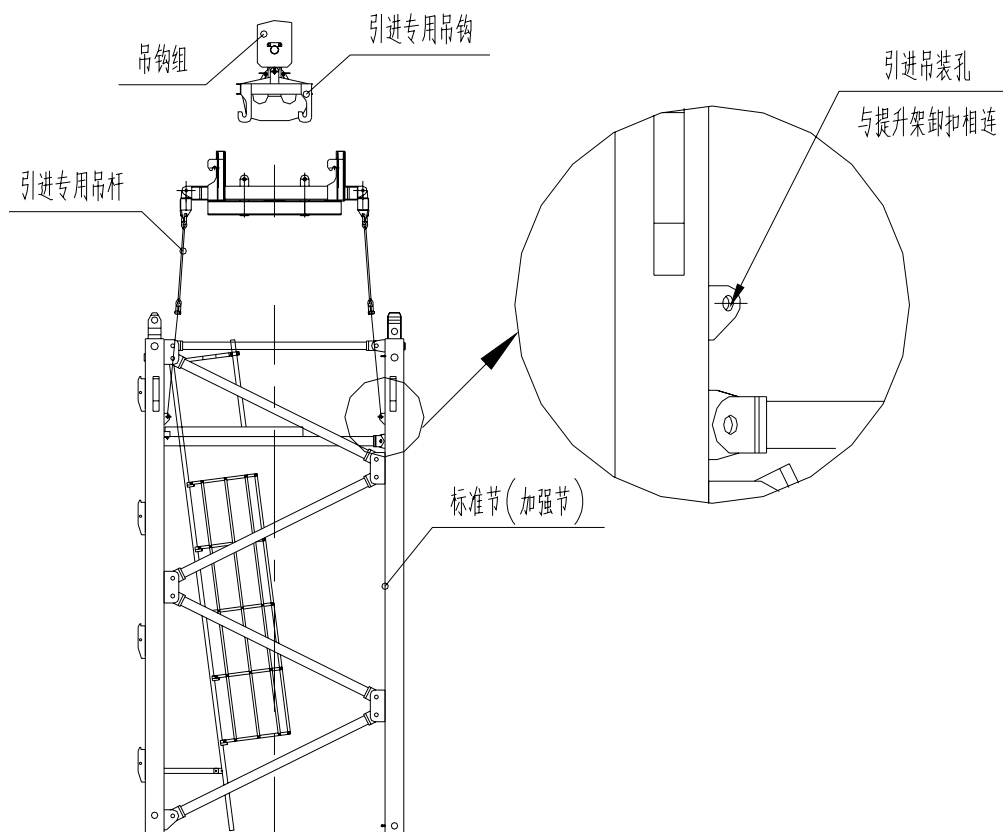


图 5-62 吊装标准节（加强节）

(3) 如图 5-62 所示用专用吊钩钩住提升架, 将提升架下部 4 个卸扣分别栓着标准节（加强节）节点板上的 4 个引进吊装孔, 然后吊起标准节（加强节）如图 5-63 所示。

注意：挂标准节（加强节）的吊杆必须使用配套的专用吊杆或用相同长度的直径为 $\phi 16$ 钢丝绳代替。挂好后起吊检查标准节四个角是否等高，如有倾斜必须放下来调整。

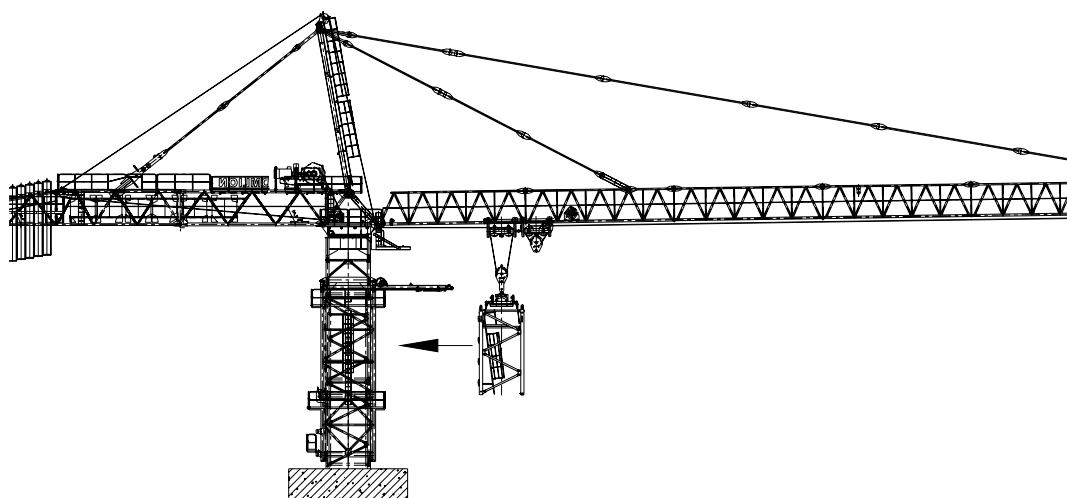


图 5-63 引进

(4) 缓慢开动变幅机构，往里移动载重小车至引进小车处，将提升架缓慢挂在位于引进小车上，如图 5-64 所示。再下放起升绳，即可完成专用吊钩和提升架的脱钩，如图 5-65 所示。

(5) 完成专用吊钩和提升架的脱钩后，将载重小车开至顶升平衡参考位置（见表 5-21），然后拆除过渡节四个支腿与标准节（加强节）的连接销轴。

注意：80m 和 70m 臂长时配平不用吊重，60m、50m、40m 臂长配平时需吊一节标准节。当顶升到位将挂在引进梁上的标准节（加强节）拉进爬升架时载重小车需适当的往臂尖方向移动以保证前后配平。

表 5-21 顶升配平参考位置

臂长(m)	小车距回转中心参考位置(m)
80	32.1
70	43.0
60	18.3
50	19.9
40	23.9

(6) 将液压顶升系统操纵杆推至“顶升方向”，使过渡节支腿刚刚脱离塔身的主弦杆的位置。

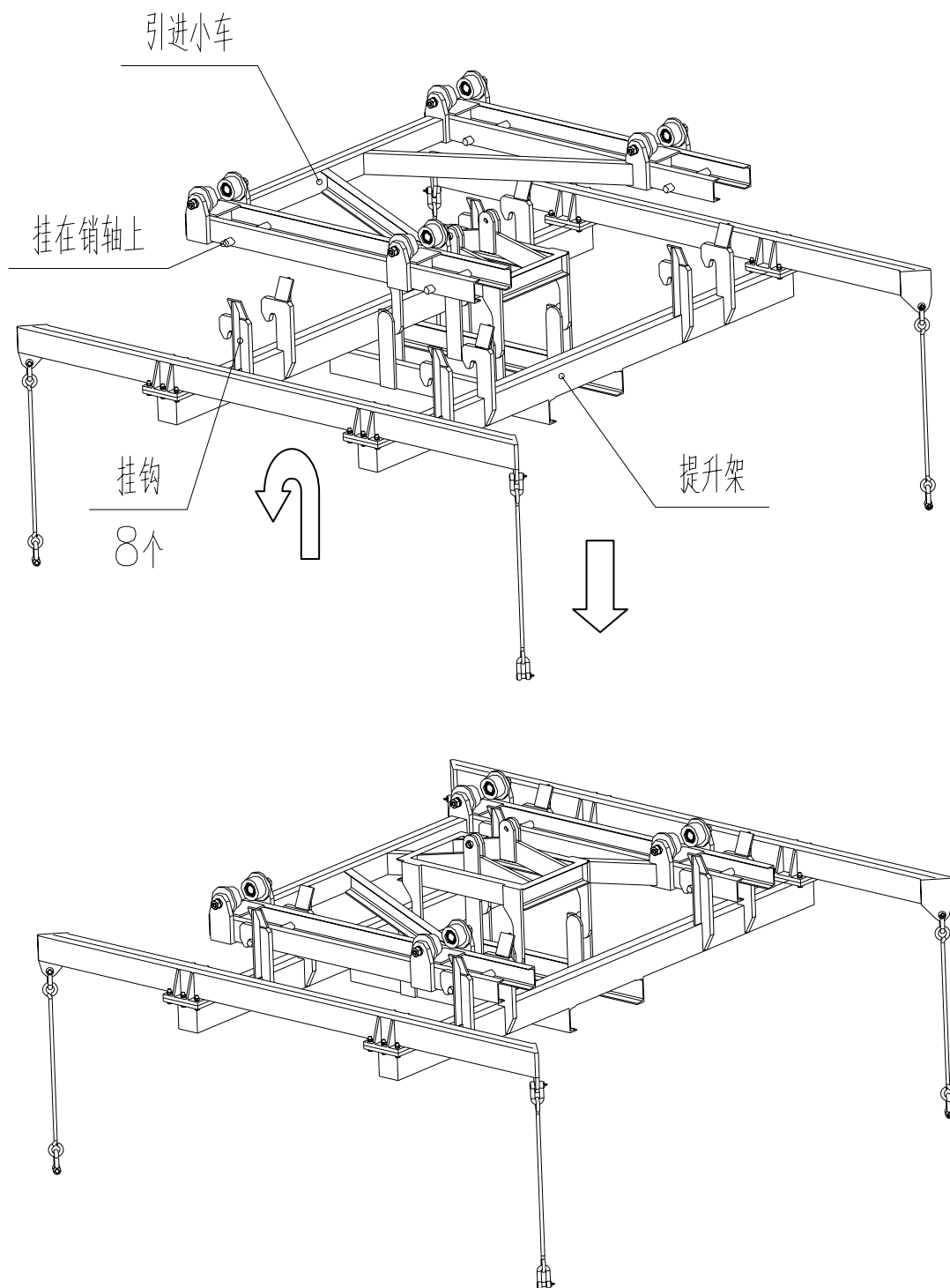


图 5-64 提升架放置在引进小车上

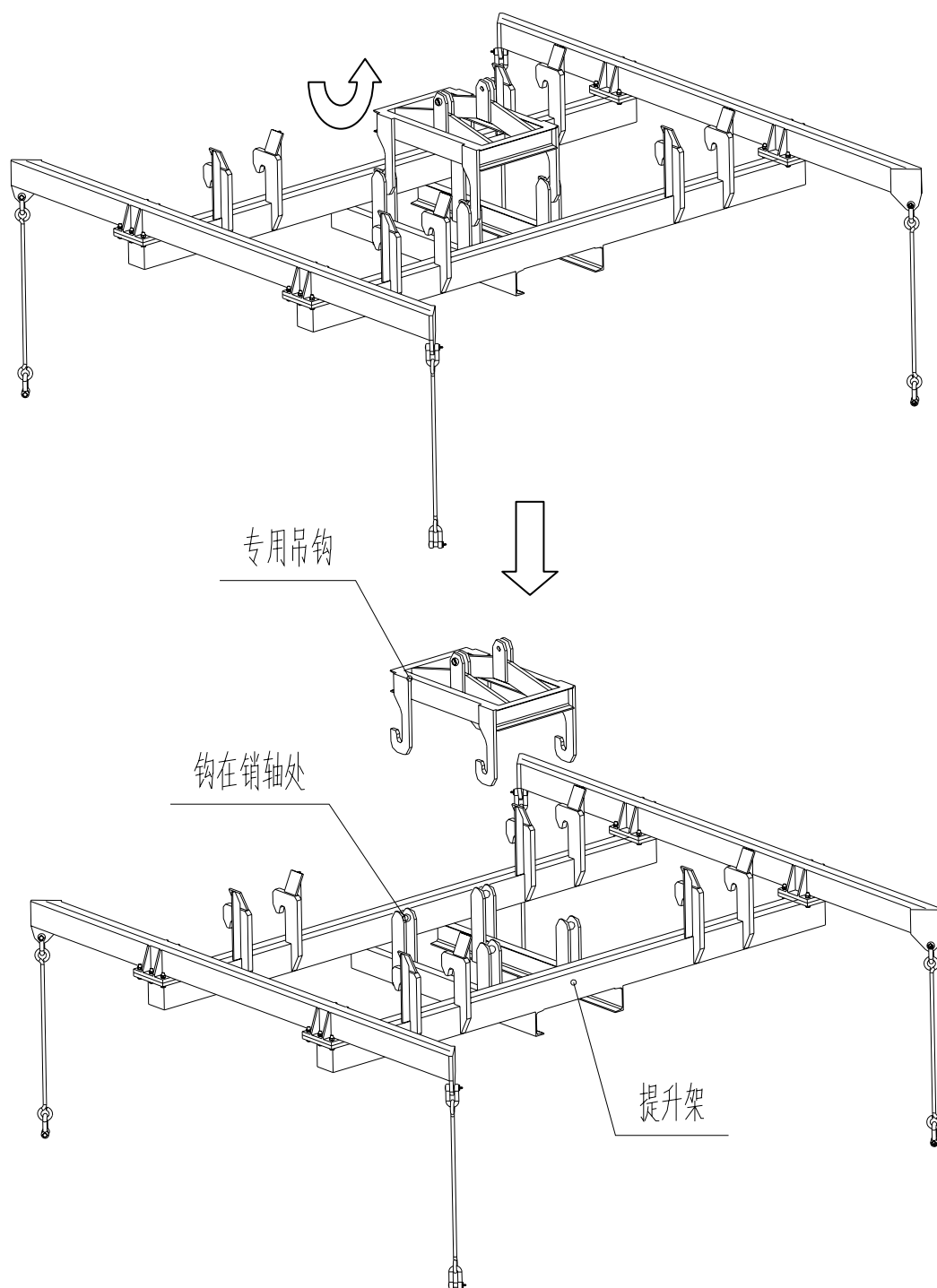


图 5-65 专用吊钩与提升架脱钩

- (7) 检验过渡节与标准节（加强节）相连的支腿与塔身主弦杆是否在同一条垂直线上，并观察爬升架上 16 个导轮与塔身主弦杆间隙是否基本相同，以检查塔机是否平衡，若不平衡，则调整载重小车的配平位置，直至平衡，使得塔机上部重心落在塔身的中心线上，这时塔机处于配平状态，如图 5-66 所示。

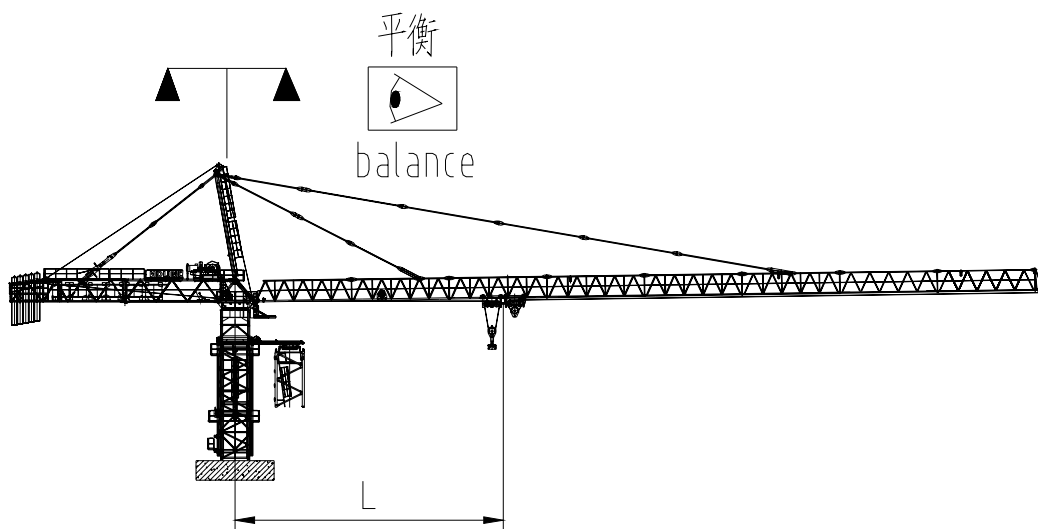


图 5-66 顶升配平

- (8) 记录载重小车的配平位置，但要注意，该位置随起重臂长度不同而改变。
- (9) 操纵液压系统使爬升架下降，连接好过渡节和塔身标准节（加强节）之间的连接销轴。

5.5.14.4 顶升作业

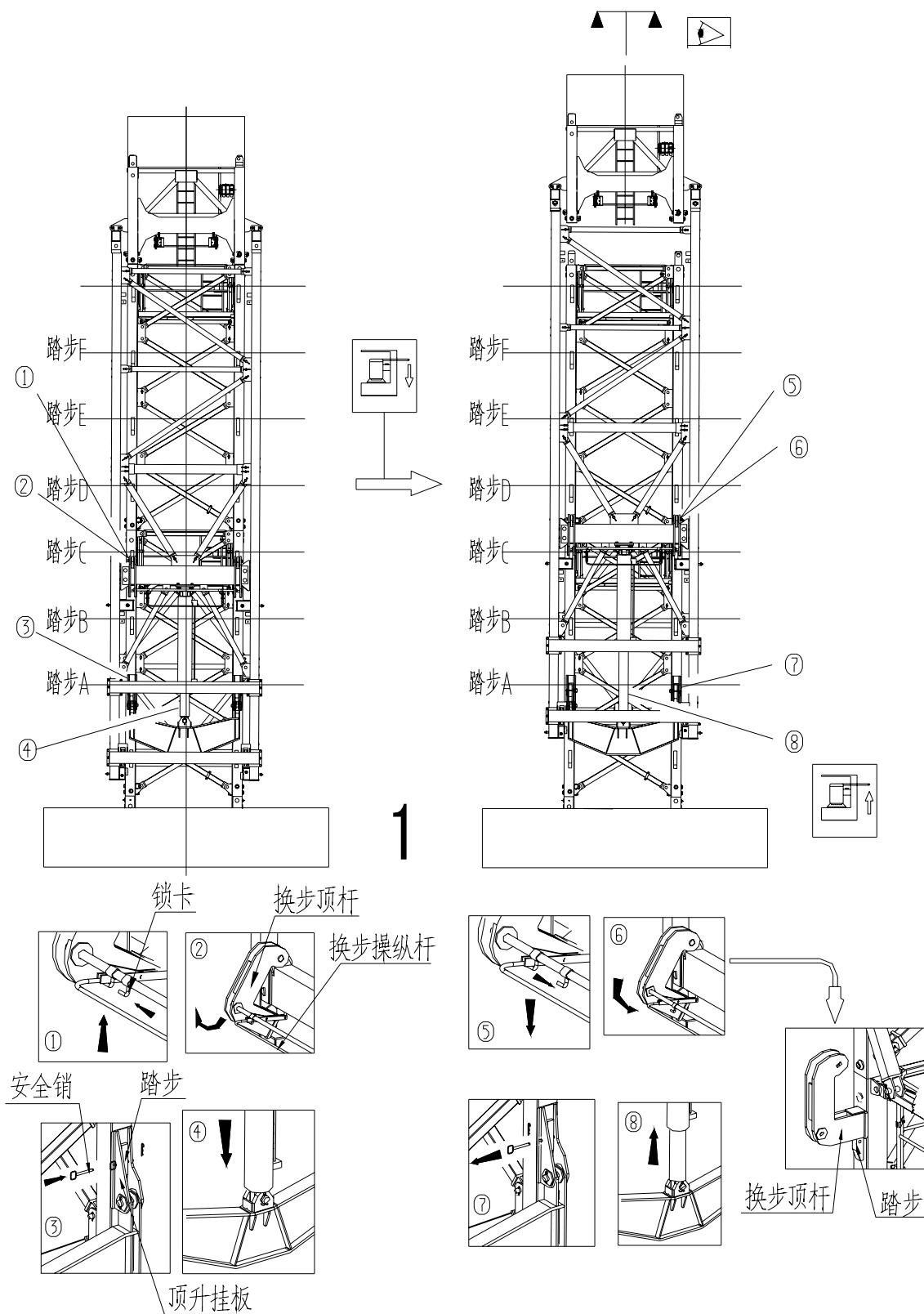


图 5-67 塔机顶升之一

- (1) 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，拆卸掉塔身顶部与过渡节连接的 8 个 $\Phi 75$ 销轴。
- (2) 如图 5-67 步骤②向上旋转换步操纵杆使 2 个换步顶杆均向外摆成倾斜状以免顶升时挂着踏步，旋转到位后用锁卡锁好换步操纵杆，防止其转动。
- (3) 开动油泵，如图 5-67 所示，伸出油缸将 2 个顶升挂板挂在距离最近的一组踏步 A（即从上往下数第 7 组踏步，踏步 F 为从上往下数第 2 组，以此类推。）的槽内，插入安全销。**注意：一定要设专人站在下平台观察顶升挂板是否挂在踏步槽内，顶升挂板挂好后必须插入安全销。**
- (4) 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 时停留 20 分钟左右，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。
- (5) 确认正常后，继续顶升，顶起爬升架，使换步顶杆略高过标准节踏步 C（换步顶杆初始位置在踏步 B 稍上面一点），停止顶升。
- (6) 如图 5-67 步骤⑤、⑥上图示松开锁卡，向下旋转换步操纵杆使换步顶杆向内摆成垂直状，缓慢回缩油缸，使 2 个换步顶杆均落在踏步 C 的槽内。
- (7) 确认 2 个换步顶杆都准确地压在踏步 C 的槽内并承受住爬升架及其以上部分的重量后，如图 5-67 步骤⑦、⑧所示，拔出顶升挂板安全销，将油缸活塞全部缩回，顶升挂板上升，均挂在上方一组踏步 B 的槽内，插入安全销。如图 5-68 步骤②图示向上旋转换步操纵杆使 2 个换步顶杆均向外摆成倾斜状以免顶升时挂着踏步，旋转到位后用锁卡锁好换步操纵杆，防止其转动。
- (8) 再次顶起爬升架，使换步顶杆略高过标准节踏步 D，停止顶升，缓慢回缩油缸，使 2 个换步顶杆落在踏步 D 的槽内。
- (9) 确认 2 个换步顶杆都准确地压在踏步 D 的槽上并承受住爬升架及其以上部分的重量后，拔出安全销，并将油缸活塞全部缩回，顶升挂板上升，均挂在上方一组踏步 C 的槽内，插入安全销。如图 5-69 步骤②图示向上旋转换步操纵杆使 2 个换步顶杆均向外摆成倾斜状以免顶升时挂着踏步，旋转到位后用锁卡锁好换步操纵杆，防止其转动。
- (10) 依照（5）~（8）顶升步骤直至 2 个换步顶杆都准确地压在踏步 F 的槽上并承受住爬升架及其以上部分的重量后，拔出顶升挂板安全销，并将油缸活塞

全部缩回，顶升挂板上升，均挂在踏步 E 的槽内，然后插入安全销。

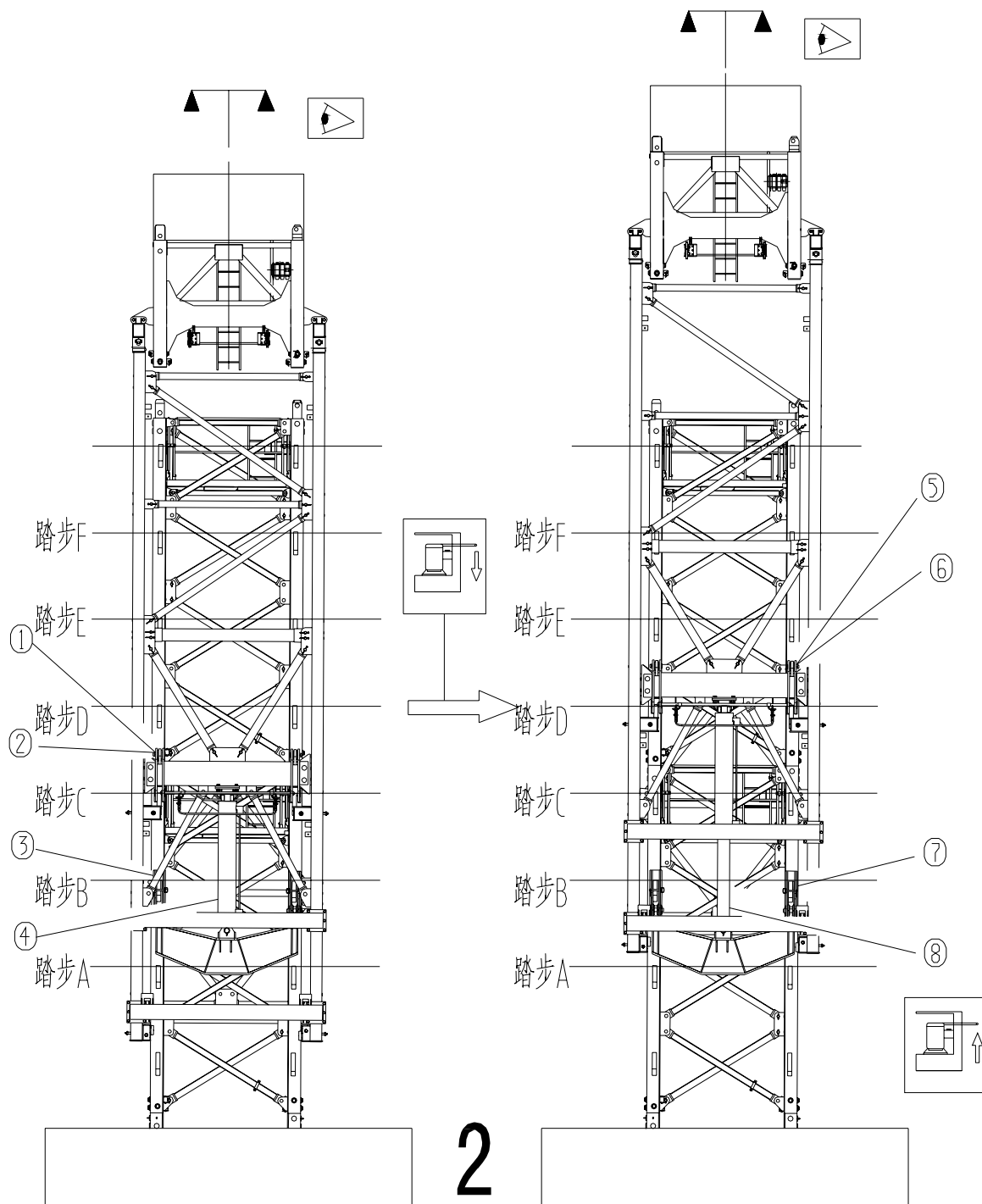


图 5-68 塔机顶升之二

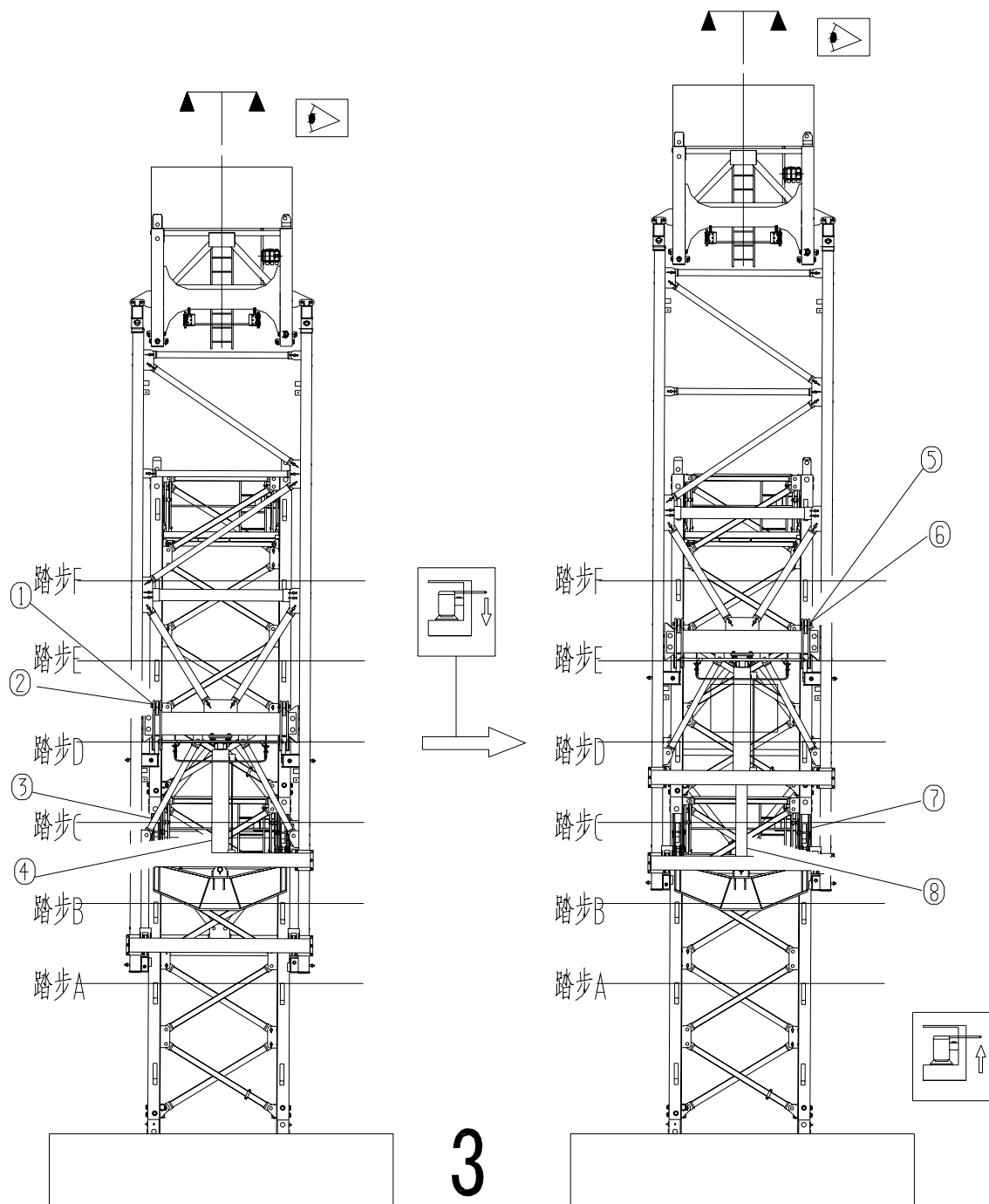


图 5-69 塔机顶升之三

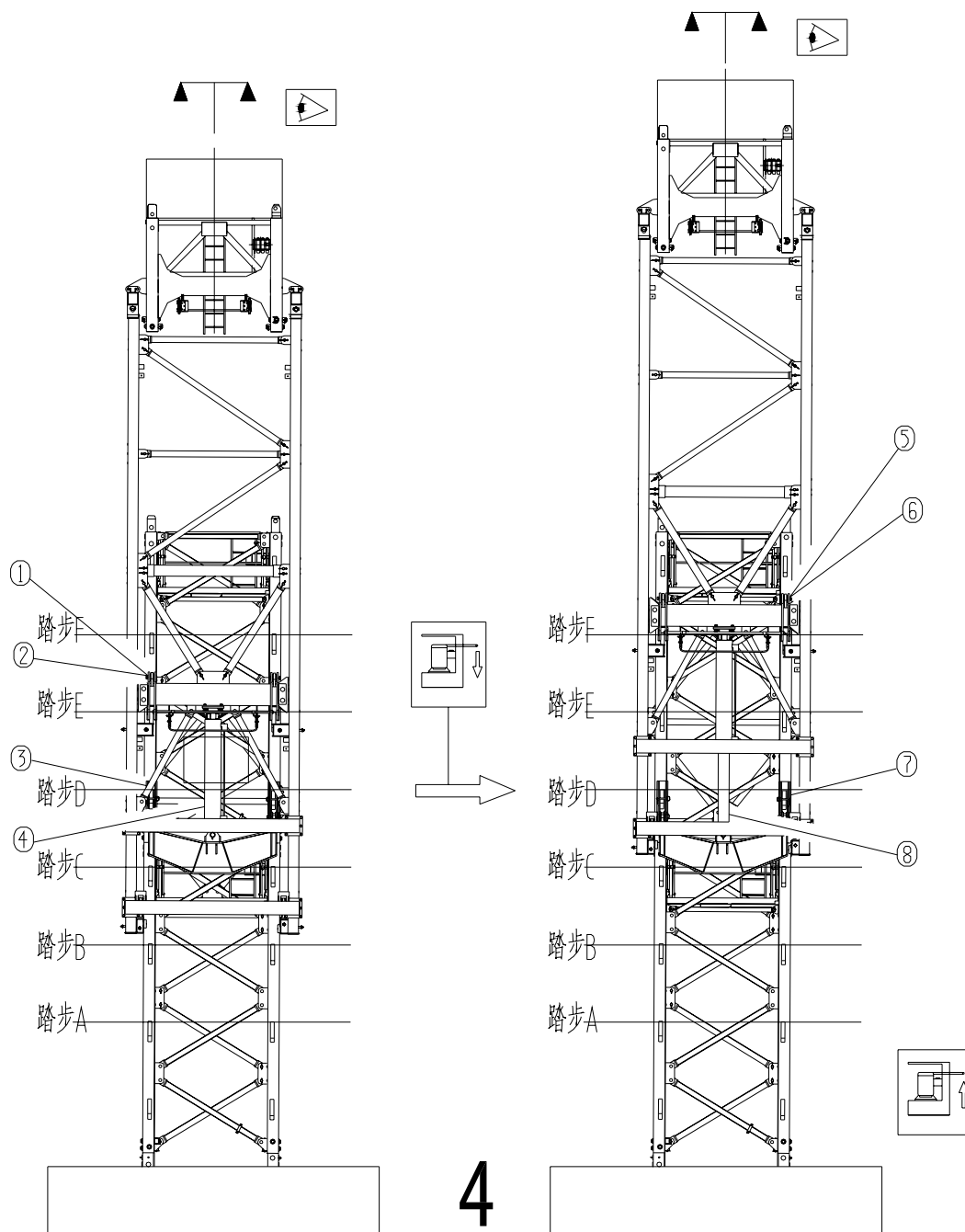


图 5-70 塔机顶升之四

(11)如图 5-71 左上步骤②图示向上旋转换步操纵杆至其左下图位置使 4 个换步顶杆均向外摆成倾斜状以免顶升时挂着踏步，旋转到位后用锁卡锁好换步操纵杆，防止其转动。开动油泵，待顶升油缸全部伸出时，塔身上方有稍多于一个标准节（加强节）的空间。

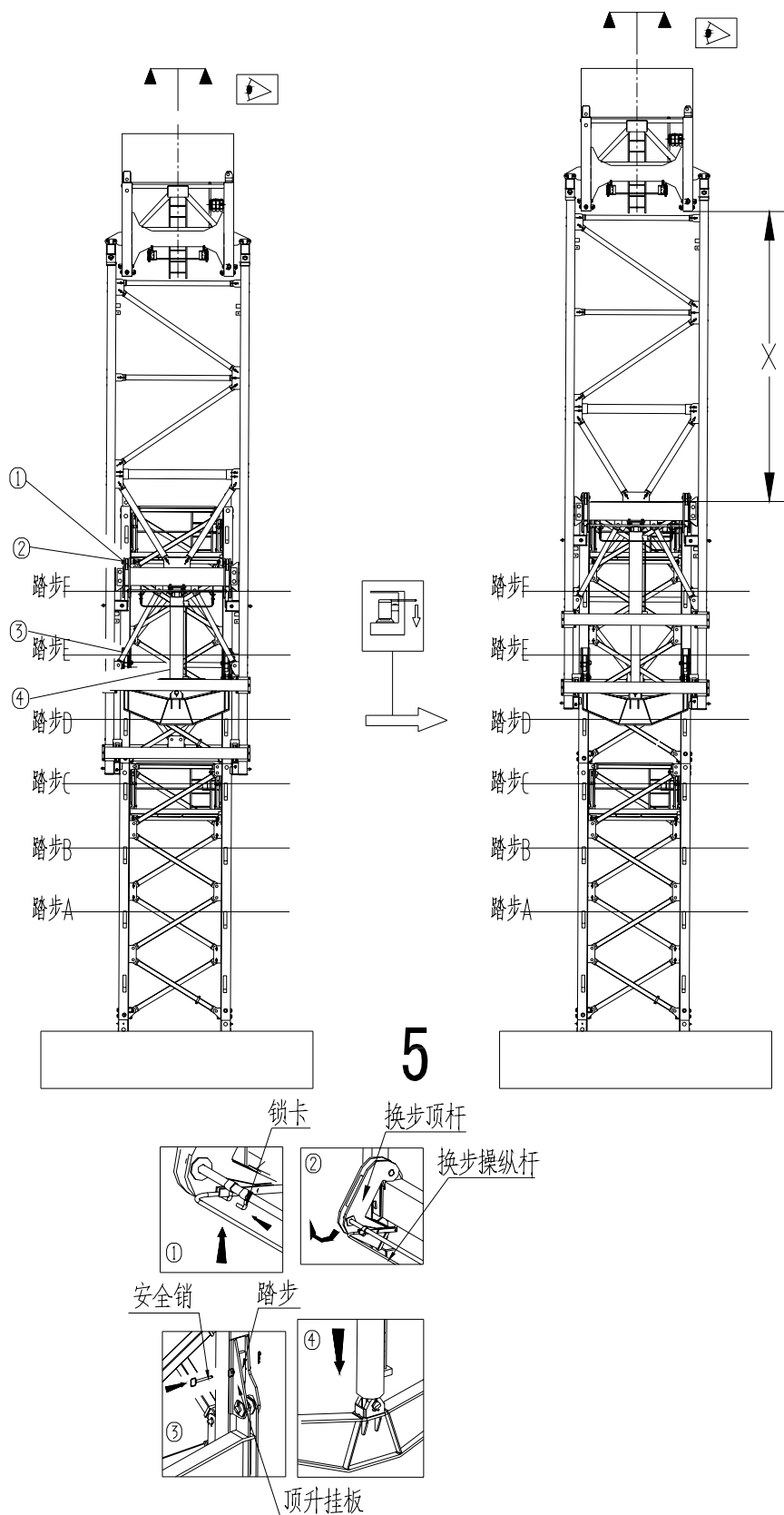


图 5-71 塔机顶升之五

(12)转动摇把将挂有标准节（加强节）的引进小车引至塔身正上方，对正引进标准节（加强节）与塔身，缓慢缩回油缸直至引进标准节（加强节）与原塔身之间的接触面完全贴合，然后在连接孔内打入 8 个 $\Phi 75$ 销轴，并在销轴的一端插入小销轴及弹簧销，这时将拆去 4 个连接提升架与标准节（加强节）的卸扣，如图 5-72 所示。

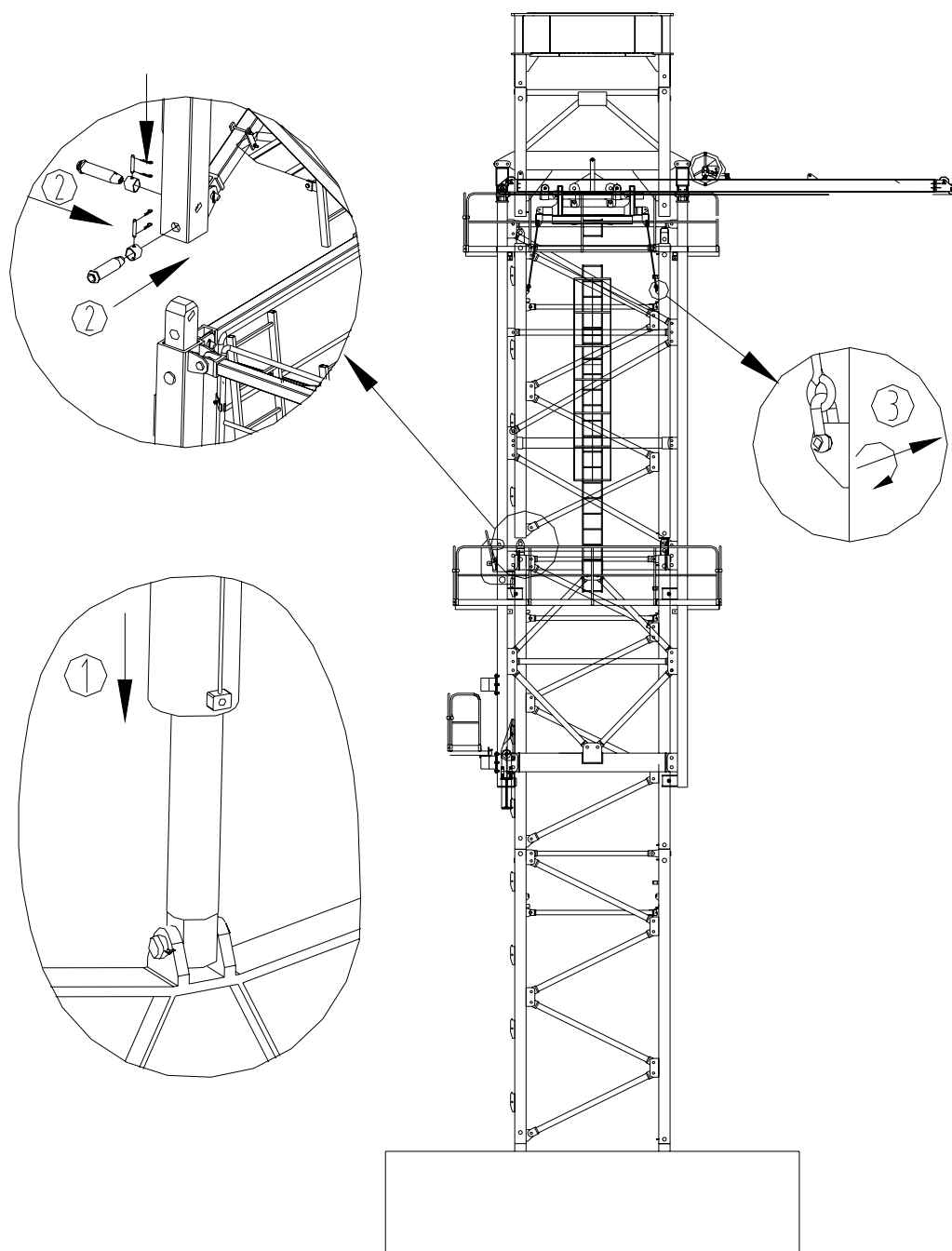


图 5-72

(13)如图 5-73 所示，摇动引进系统上的手摇把，将引进小车和提升架沿着引进横

梁移至塔身外侧，继续缩回油缸直至过渡节支腿与引进标准节（加强节）之间的接触面完全贴合，然后在连接孔内打入 8 个 $\Phi 75$ 无轴肩的销轴，并在销轴的两端分别插入圆轴及弹簧销（连接销轴、锁销和弹簧销见图 5-18 中件 2、3 和 4）。

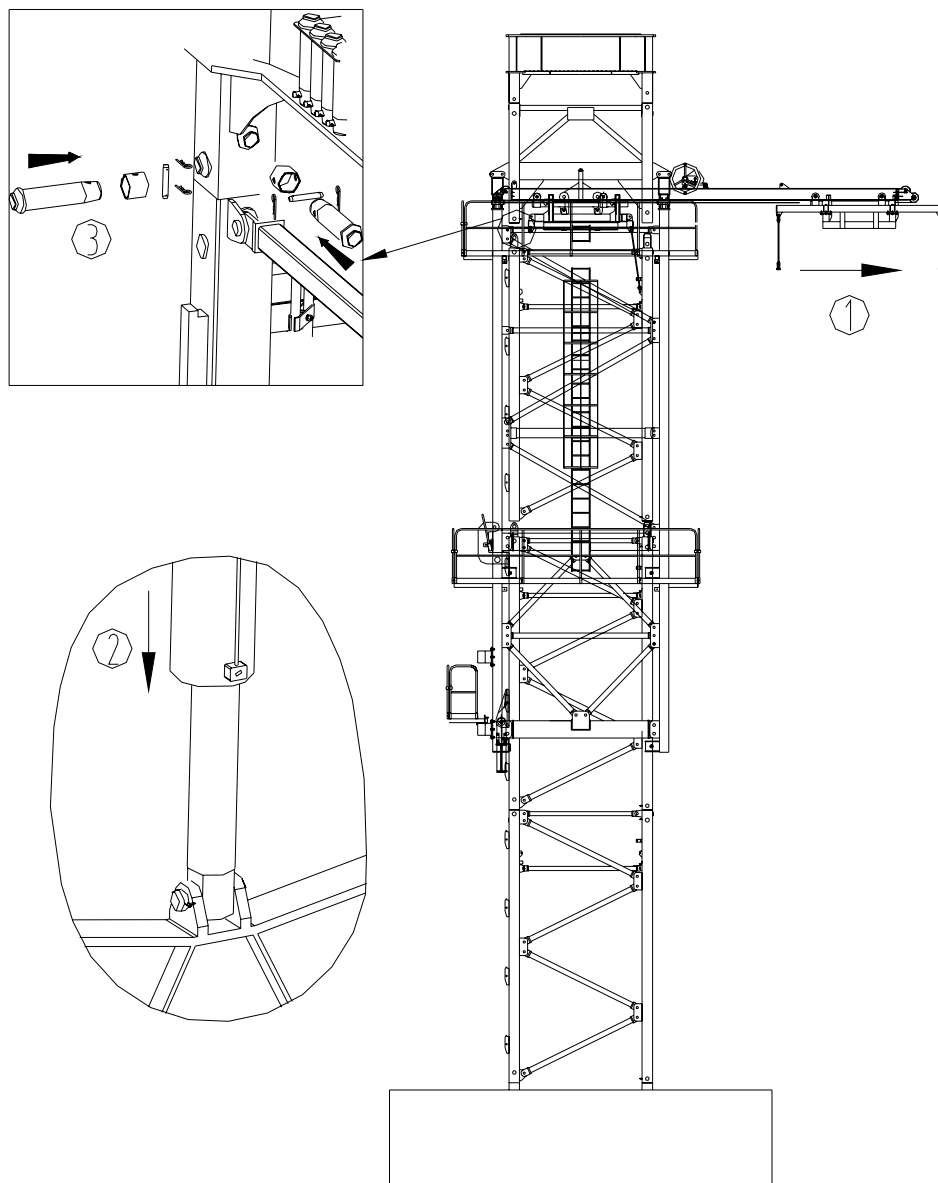


图 5-73 塔机顶升之六

(14)至此完成一节标准节（加强节）的加节工作，若连续引进几节标准节（加强节），则步骤（13）8 个连接塔身与过渡节的销轴可用 4 个比标准销轴稍小的临时销轴代替（注意：每个支腿上安装 1 个），按以上步骤重复几次即可。

顶升加节完毕后，务必记住要将 4 个临时销轴替换为 8 个标准连接销轴。

(15)最上部的标准节（加强节）一端与塔身相连，另一端与过渡节相连。

5.6 拆塔

5.6.1 拆卸注意事项

- (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) 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。
- (3) 在塔机标准节已拆出，但过渡梁与塔身还没有用 8 个 $\Phi 75$ 销轴连接好之前，严禁使用回转机构、牵引机构和起升机构。
- (4) 塔机拆卸对顶升机构来说是重载连续作业，所以应对顶升机构的主要受力件经常检查。
- (5) 顶升机构工作时，所有操作人员应集中精力观察各相对运动件的相对位置是否正常(如滚轮与主弦杆之间，爬升架与塔身之间)，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，并立即下降复位。
- (6) 拆卸时最高处风速应低于 13m/s (6 级风)。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。

5.6.2 拆塔的基本程序

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

请特别注意：换步顶杆因锈蚀等原因，很可能不能自动靠重力回位，故安装卸标准节（加强节）时，应派专人操作换步顶杆。

将塔机旋转到拆卸区域，该区应无影响拆卸作业障碍物。拆塔步骤与立塔的步骤相反。必须严格执行本说明书的规定，严禁违反操作程序。

拆塔基本程序如下：

- (1) 降塔身标准节（如有附着装置，相应地拆卸）；
- (2) 拆下平衡重，仅留下一块 10.7t；
- (3) 拆卸起重臂总成；
- (4) 拆卸剩余一块平衡重；
- (5) 拆卸撑架总成；
- (6) 拆卸起升机构
- (7) 拆卸平衡臂总成；
- (8) 拆卸下支座、回转支承和上支座及司机室；
- (9) 拆卸引进系统和过渡节；
- (10) 拆卸一节加强节；
- (11) 拆卸爬升架；
- (12) 拆卸最后一节加强节。

5.6.3 拆卸塔身

- (1) 拆塔时只能使用副小车 2 倍率进行，拆塔前必须将按 **5.5.14.3** 中第（1）条换好吊钩组。
- (2) 将起重臂回转到标准节（加强节）的引进方向（即爬升架中有开口的一侧），使回转制动器处于制动状态，使塔机处于配平状态（具体配平见 **5.5.14.3**），载重小车停在配平位置（即与安装塔机中顶升加节时载重小车的配平位置相同）。
- (3) 如图 5-74 所示，将 2 个顶升挂板挂在踏步 E（除去要拆卸的标准节或加强节的踏步，从上往下数第 3 组踏步，踏步 F 为从上往下数第 2 组，踏步 A 为从上往下数第 7 组，以此类推。）的槽内，插入安全销，拆掉最上面一节标准节（加强节）与过渡节的连接销轴。注意：如图 5-74 步骤②所示方向旋转换步操纵杆至如图位置使 2 个换步顶杆均向外摆成倾斜状以免爬升架上升时挂着踏步。

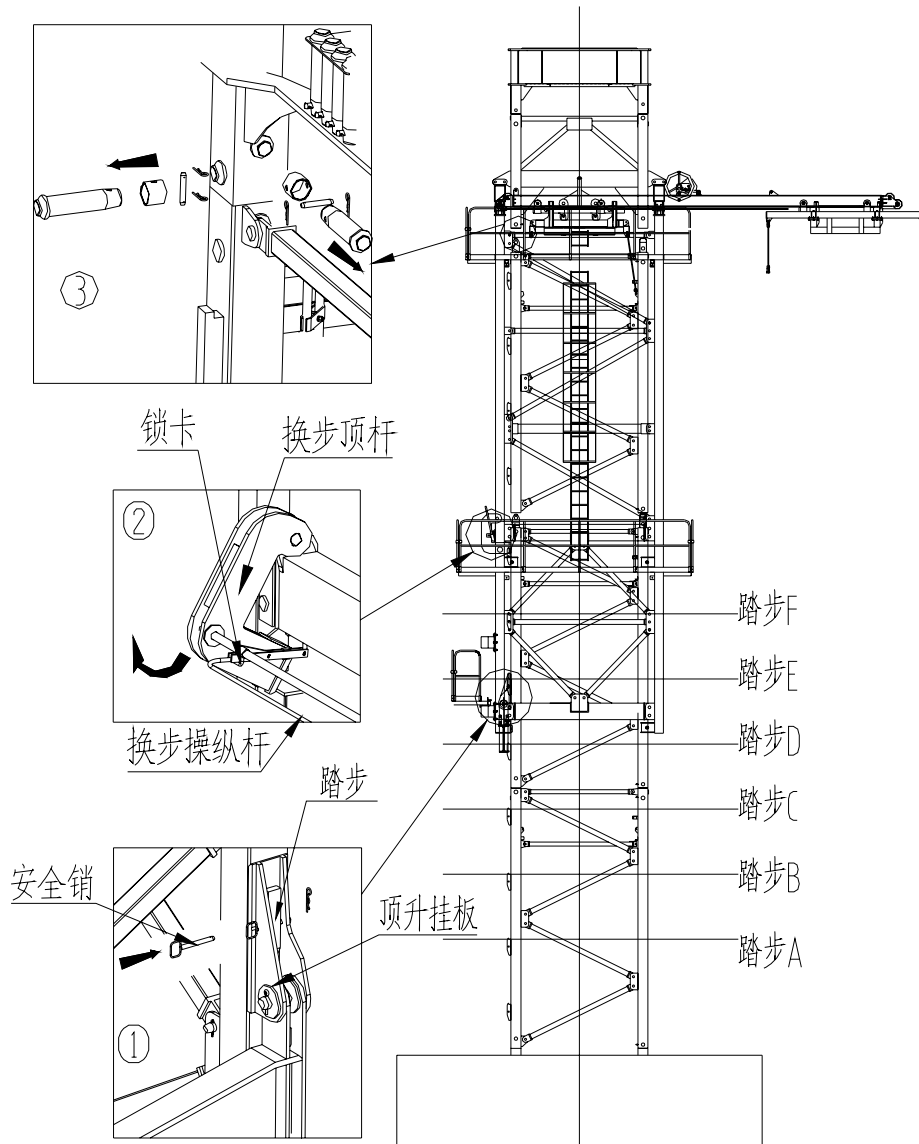


图 5-74 拆卸塔身之一

- (4) 观察是否平衡，确认平衡后，缓慢伸长顶升油缸，将爬升架及其上部结构顶起，这时最上面的标准节（加强节）与过渡节分离，继续伸长顶升油缸，直至最上面的标准节（加强节）与过渡节之间的空间足以引入引进小车。摇动引进系统上的手摇把，将引进小车引入爬升架内标准节（加强节）正上方，调节油缸长度，用 4 个卸扣将引进小车的提升拉杆和最上面的标准节（加强节）的吊耳板孔连接好。此时，拆掉最上面一节标准节（加强节）与最上面第二节标准节（加强节）的连接销轴，如图 5-75 所示。

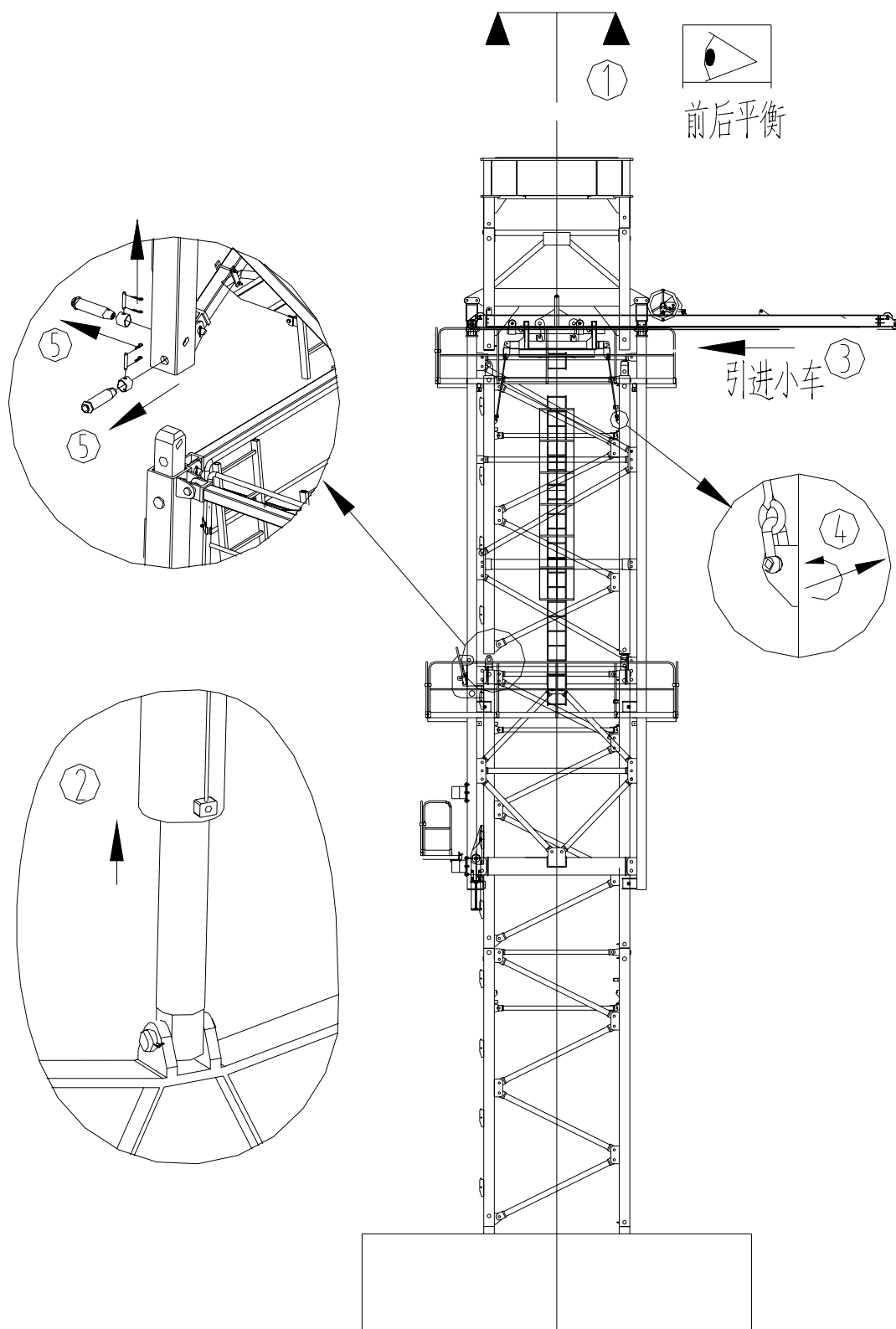


图 5-75 拆卸塔身之二

- (5) 如图 5-76 所示,缓慢伸长顶升油缸,提起已经与提升拉杆连接好的标准节(加强节),直至两个标准节(加强节)完全分离。此时停止顶升,摇动引进系

统的摇把将标准节（加强节）推出。然后收缩顶升油缸至合适位置，如图步骤⑤所示方向旋转换步操纵杆至其左下图位置使换步顶杆向内摆成垂直状，使 2 个换步顶杆落在踏步 F 上。

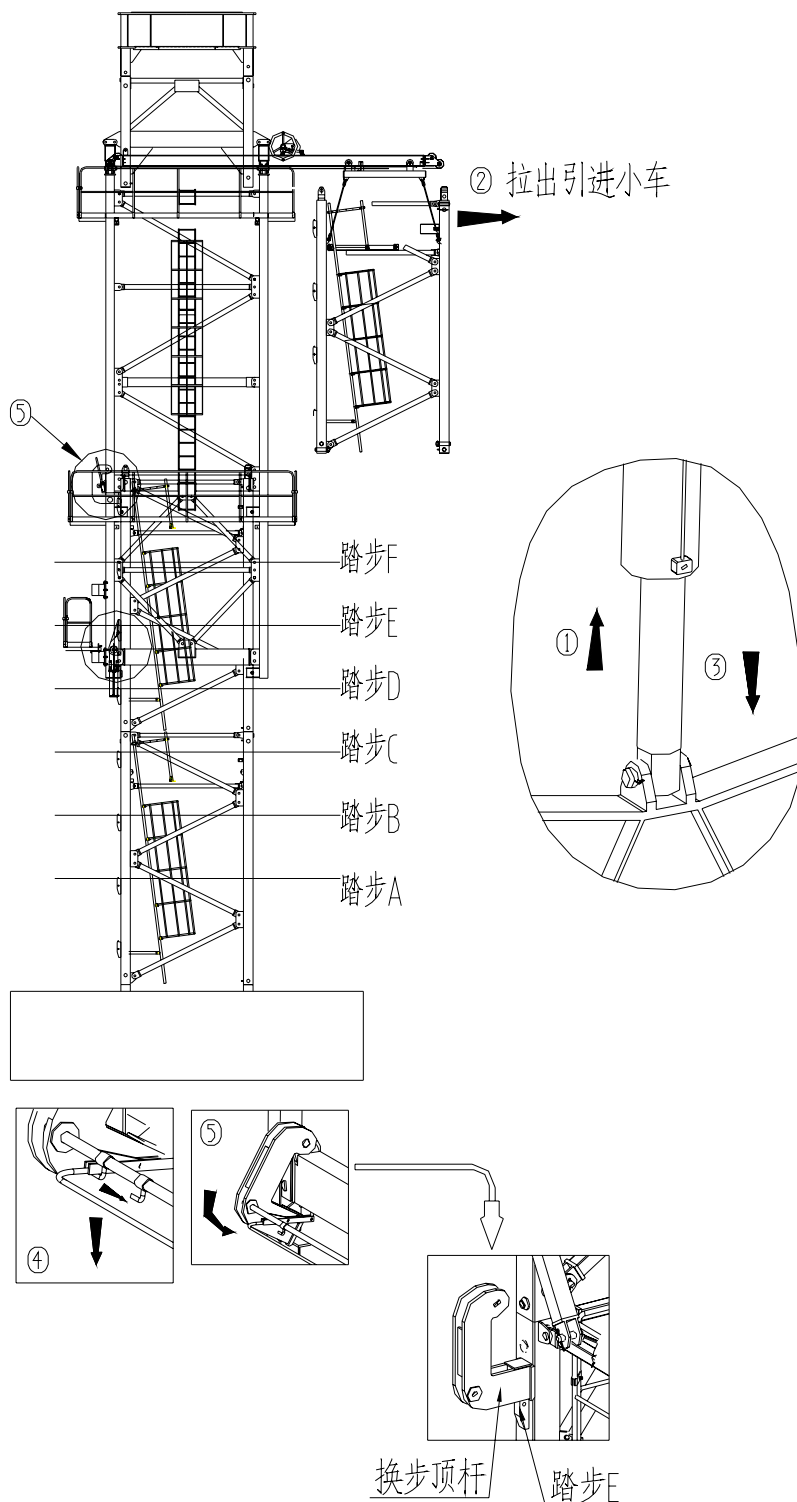


图 5-76 拆卸塔身之三

- (6) 如图 5-77 所示，确认 2 个换步顶杆都准确地压在踏步 F 槽上并承受住爬升架及其以上部分的重量后，拔出顶升挂板安全销，伸长油缸将顶升挂板挂在踏步 D 槽上，再插入安全销。缓慢伸长油缸，使换步顶杆稍微高出踏步 F 上平面，按 5-78 步骤④、⑤所示方向旋转换步操纵杆使 2 个换步顶杆均向外摆成倾斜状以免顶升时挂着踏步，旋转到位后用锁卡锁好换步操纵杆，防止其转动。

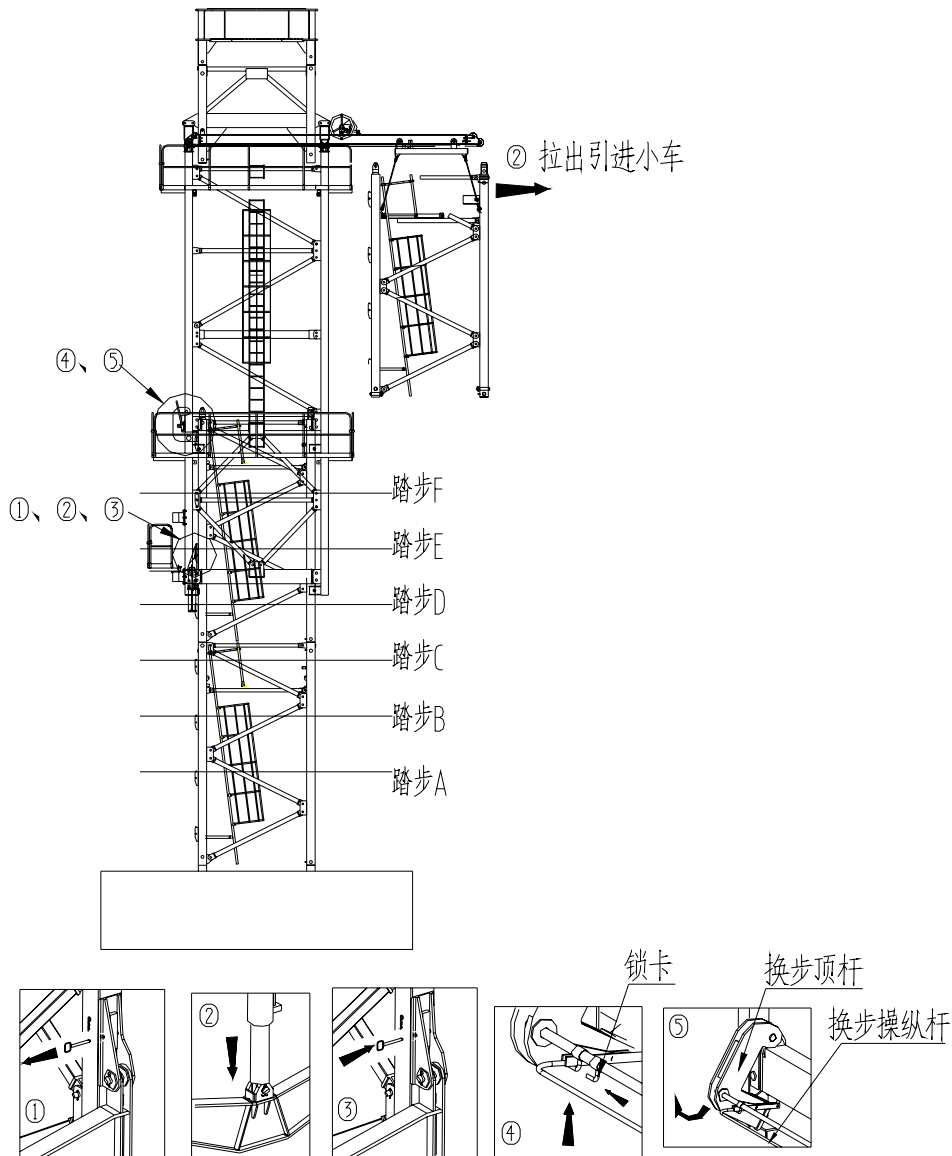


图 5-77 拆卸塔身之四

- (7) 收缩油缸至合适位置，如图 5-76 步骤④、⑤所示方向旋转换步操纵杆使换步顶杆向内摆成垂直状，使 2 个换步顶杆落在踏步 E 上。
- (8) 重复(6)和(7)上述步骤，直至顶升挂板最终挂在踏步 A 槽上，继续收缩油缸

直至过渡节落回塔身标准节（加强节）上，对正其连接孔，将 8 个 $\Phi 75$ 的销轴敲入孔内，在销轴的两端分别插入锁销及弹簧销（连接销轴、锁销和弹簧销见图 5-18 中件 2、3 和 4），如图 5-78 所示。

- (9) 开动变幅机构，用小车吊钩将标准节（加强节）吊至地面。若要连续拆卸几节标准节（加强节），则步骤（8）8 个连接塔身与过渡节的销轴可用 4 个比标准销轴稍小的临时销轴代替（注意：每个支腿上安装 1 个），按以上步骤重复几次即可。拆卸完毕后，务必记住要将 4 个临时销轴替换为 8 个标准连接销轴。

注意：在爬升架的下降过程中，必须专人看管顶升挂板、换步顶杆和导向轮，观察爬升架下降时有没有被障碍物卡住的现象，以便爬升架能顺利地下降。

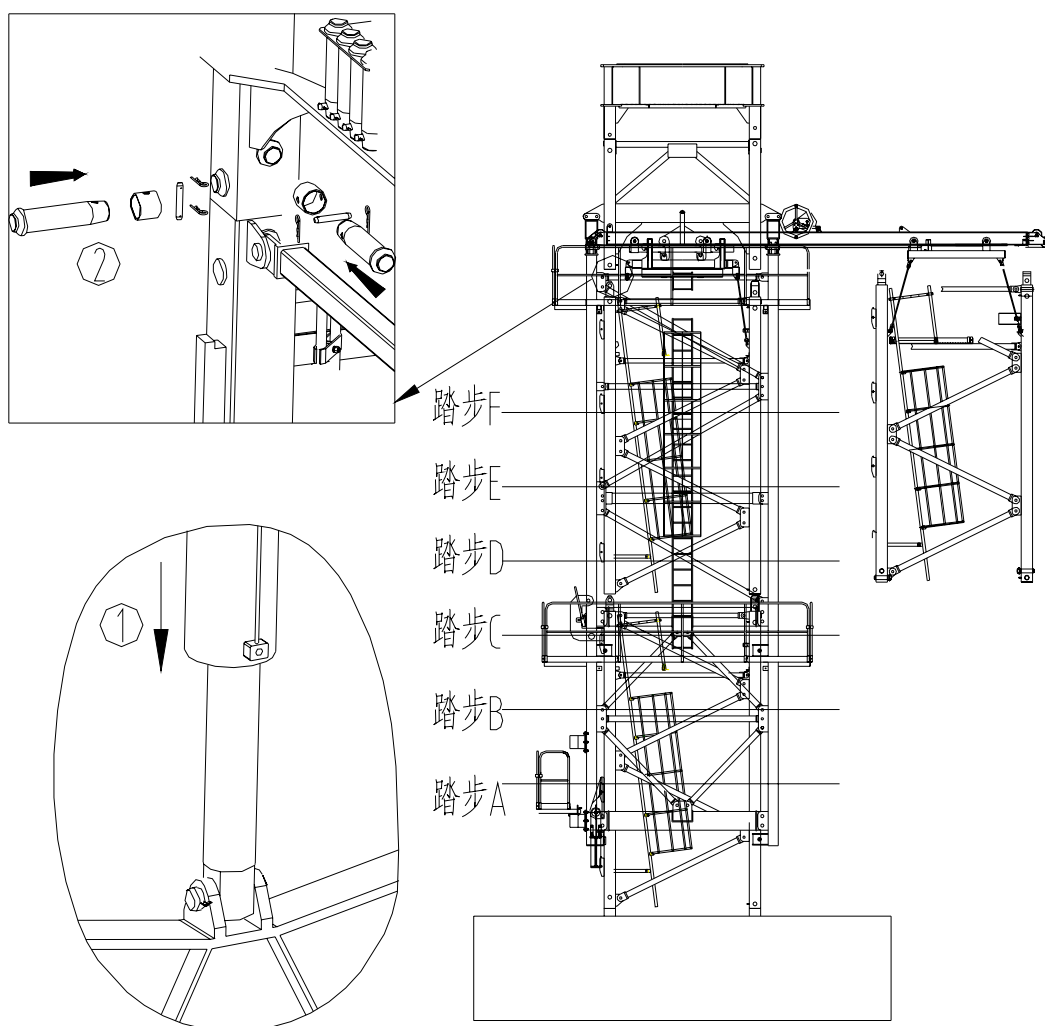


图 5-78 拆卸塔身之五

- (10) 塔身拆卸至安装高度后，要继续拆塔，必须先拆卸平衡臂上的平衡重。

5.6.4 拆卸平衡重

将小车固定在起重臂根部，借助辅助吊车拆卸平衡重。按照安装平衡重的相反顺序，将各块平衡重依次卸下，仅留下一块平衡重 10.7t。

5.6.5 拆卸起重臂总成

- (1) 将小车用 2 个销轴固定在起重臂根部。
- (2) 将靠近臂根一侧的变幅钢丝绳从小车后端拆除。
- (3) 放下吊钩，拆卸起升钢丝绳并缓慢开动起升机构收绳，同时应对钢丝绳全长认真进行检查。
- (4) 按照图 5-46 所述的吊装点布置吊绳，用汽车吊吊起起重臂。
- (5) 再次缓慢开动起升机构放绳，用起升绳穿绕轭梁和带滑轮的平衡臂拉杆，用绳夹将其固定在带滑轮的平衡臂拉杆上部的卸扣处，如图 5-34 所示。
- (6) 拆卸图 5-51 连接平衡臂带滑轮的拉杆与过渡拉板的销轴。
- (7) 轻轻将起重臂往下放同时缓慢起动起升机构放绳，这样让撑架向起重臂侧倾斜直至撑架中心超过塔机回转中心。
- (8) 轻轻抬起起重臂，慢慢起动起升机构继续放绳，直至撑架位置如图 5-35 所示，用 $\Phi 40$ 的销轴连接小拉杆和平衡臂。
- (9) 拆卸图 5-49 所示起重臂内外拉杆各自的 2 个连接销轴，将与起重臂连接的拉杆放至在拉杆架内固定。
- (10) 拆卸起重臂与上支座的 2 个连接销轴。
- (11) 放下起重臂，并将其放在支座上。

5.6.6 拆卸第一块平衡重

卸下最后一块平衡重。

5.6.7 拆卸撑架总成

- (1) 先用汽车吊吊住撑架，拆除连接小拉杆和撑架的 $\Phi 40$ 的销轴。
- (2) 使撑架总成往平衡臂侧放下倾斜，拆除用于安装的起升绳并开动起升机构收

绳。

- (3) 拆卸图 5-36 连接连接撑架上的平衡臂拉杆与放置在平衡臂上的平衡臂带滑轮拉杆的销轴。
- (4) 拆卸撑架与平衡臂的 2 个连接销轴。
- (5) 吊下撑架至地面。

5.6.8 拆卸起升机构

拆去起升机构与平衡臂的 16 个连接螺栓，吊下起升机构。

5.6.9 拆卸平衡臂总成

吊起平衡臂，拆去平衡臂与上支座的 2 个连接销轴，将平衡臂放至地面。

5.6.10 拆卸下支座回转支承和上支座及司机室

拆卸下支座与过渡梁连接用的 8 个销轴，吊起下支座、回转支承和上支座及司机室至地面。

5.6.11 拆卸引进系统和过渡节

将爬升架的换步顶杆支承在塔身上，然后拆掉过渡节与爬升架和塔身的连接销轴，再用吊索将引进系统和过渡节吊起卸下。

5.6.12 拆卸一节加强节

吊住顶部加强节，将吊住的加强节与下面一节加强节之间的销轴拆除，吊起加强节放至地面。

5.6.13 拆卸爬升架

按照图 5-7 安装件 2（即拼装撑杆），吊起爬升架，缓慢地沿加强节主弦杆吊出，放至地面。**注意：拼装撑杆的作用是防止吊装时爬升架变形受损。**

5.6.14 拆卸最后一节加强节

重复 5.6.12 步骤，拆除最后一节加强节，最后只剩下固定支腿。

5.6.15 塔机拆散后的注意事项

- (1) 塔机拆散后，由工程技术人员和专业维修人员进行检查、维修保养。
- (2) 对主要受力的结构件应检查金属疲劳，焊缝裂纹，结构变形等情况，检查塔机各零部件是否有损坏或碰伤等。

检查完毕后，对缺陷、隐患进行修复后，再进行除锈、刷漆处理。

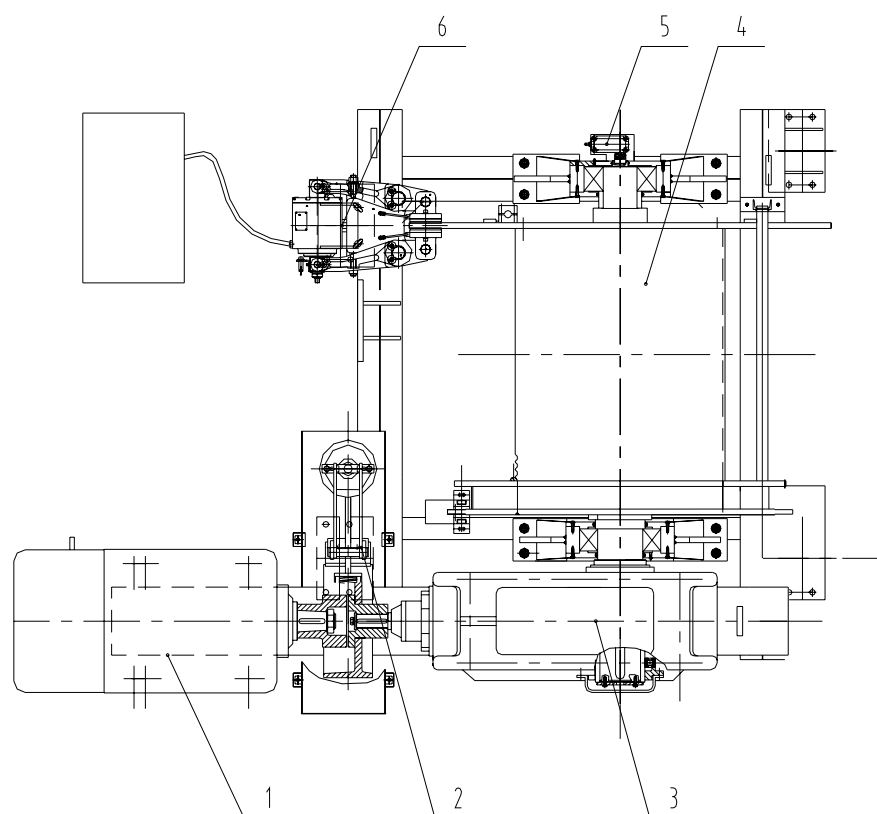
6 机构

6.1 起升机构

6.1.1 概述

本塔机起升机构型号为 QPL4272，该电机型号为 YZPFM315L₂-8 型变频电机。可实现轻载高速，重载低速，最低稳定速度小于 5.6m/min，使吊运的物品起、制动平稳。

如图 6-1 所示，起升机构在卷筒轴的末端装有起升高度限位器，当吊运物品达最高位置时，起升机构能自动停车。



1—电机 2—电力液压块式制动器 3—减速机 4—卷筒 5—高度限位器

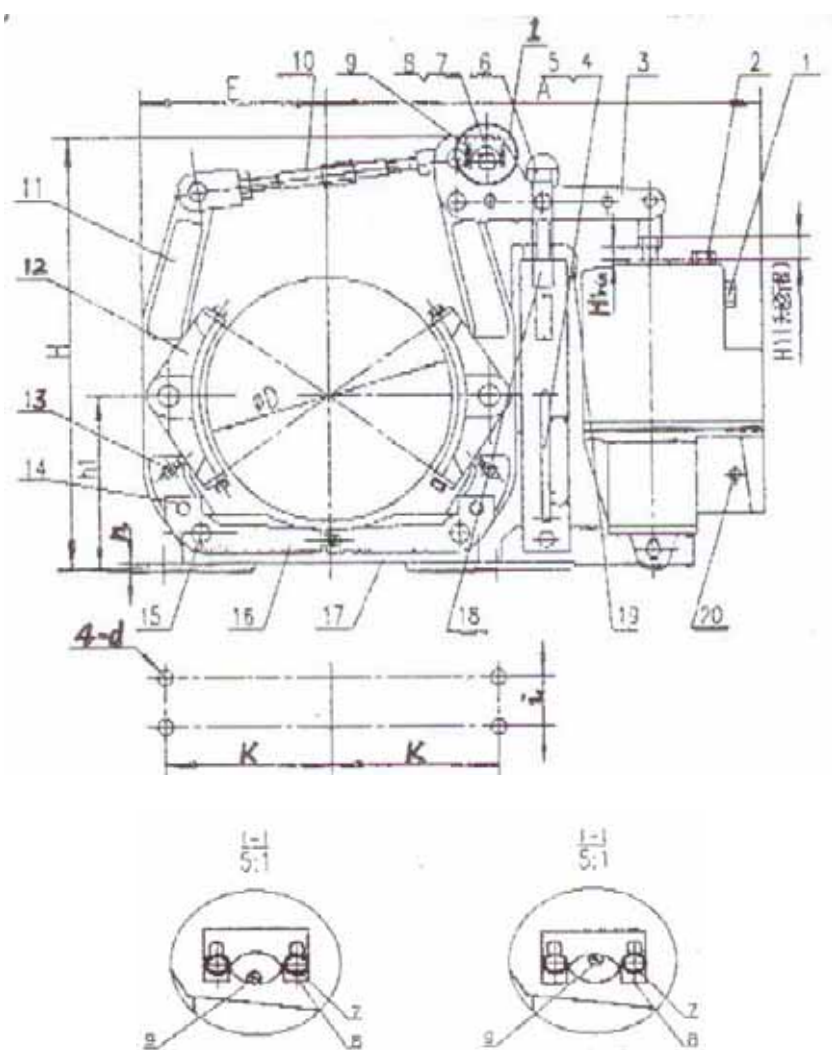
6—液压钳盘式制动器

图 6-1 起升机构

6.1.2 电力液压块式制动器

6.1.2.1 结构

如图6-2所示,电力液压块式制动器由制动架和相匹配的电力液压推动器(推动器部分见6.1.2.6)两大部分组成。通电时,电力液压推动器动作,其推杆迅速升起,并通过杠杆作用把制动瓦打开(松闸);断电时,电力液压推动器的推杆在制动弹簧力的作用下,迅速下降,并通过杠杆作用把制动瓦合拢(抱闸)。该制动器具有制动平稳、安全可靠、维修方便、节约用电、寿命长、无噪音等优点。



- 1—溢流螺塞 2—注油螺塞 3—杠杆 4—弹簧下座 5—制动弹簧 6—弹簧拉杆 7—调整螺钉
 8—调整板 9—拨杆 10—拉杆 11—制动臂 12—制动瓦 13—制动瓦随位调整装置 14—螺栓
 15—销轴 16—退距均等装置 17—底座 18—撞板 19—手动装置 20—推动器接线孔

图 6-2 液压推杆制动器结构

6.1.2.2 技术参数和外形尺寸

技术参数和外形尺寸见表 6-1。

表 6-1 液压推杆制动器参数表

未注单位：mm

名称	额定制动力矩 (N·m)	退距 ϵ	轮距D	A	d	E	H
数值	2000~4000	1.25	500	800	22	390	840
名称	h1	i	K	n	H1	H1min	重量W(kg)
数值	335	130	325	16	15	5	190

6.1.2.3 安装与调整

(1) 安装前的检查

- 检查制动器是否损坏或缺件。
- 检查制动轮表面是否清洁，若有油污或其它脏物，应彻底清除干净。

(2) 制动器的安装

安装时请参照图 6-2 按下列步骤进行：

- a. 根据制动器在主机的安装位置，确定出制动器的维修、调整空间较方便的一侧。如果瓦块随位调整装置 13 和退距均等装置 16 不在同一侧时，将其卸下装在同侧。
- b. 纵装：首先旋转弹簧拉杆 6，使制动弹簧力达到最小值，然后转动拉杆 10 撑开两制动臂，再将制动器套装在制动轮上。
- c. 横装：当制动轮已经装在电机或其它零件之间时，首先卸下螺栓 14 背面的螺母，使其与退距均等装置 16 左连板脱离，然后打出销轴 15，将制动臂 11 向上掀起，从侧面装在制动轮上，安装好后再将以上卸掉的零件重新装上。
- d. 制动器安放在主机底座上后，松松地拧上地脚螺栓，将瓦块随位调整装置 13 中的调整螺栓与制动瓦脱离，旋转拉杆 10，使得两侧制动瓦与制动轮贴合，若贴合不好，继续旋转拉杆 10，直至制动瓦与制动轮贴合达到最佳状态时停止旋转，然后拧紧地脚螺栓。
- e. 推动器维修时，用户可加注 DB-25 号油液至溢流螺塞 1 处。
- f. 制动器安装好后，应对制动器的各性能进行检验。

(3) 制动器的调整

a. 推动器工作行程的调整

首先将弹簧力释放到最小值，然后再旋转拉杆 10，使制动器处于闭合状态，继续旋转，这时推动器推杆慢慢升起，当升起行程 H_1 达到表 6-1 规定值时，即完成工作行程调整，随着制动衬垫的磨损， H_1 值逐渐减小，当减小到表 6-1 规定的 H_{1min} 值时，需要及时按以上方法重新调整，如图 6-3 所示。

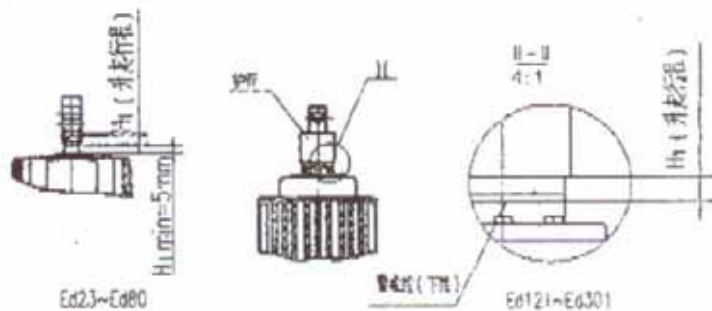


图 6-3 推动器升起行程调整

严重警告：当推动器的升起行程 H_1 为 0 时，制动力矩将减少为 0，若不及时调整仍继续使用，将造成制动失效！

b. 瓦块随位的调整

在制动器处于抱闸状态时，旋转瓦块随位调整装置 13 中的螺栓，使其顶端与制动瓦筋板轻轻接触，并拧紧螺母。

c. 制动力矩的调整

旋转拉杆 6，使弹簧压缩，并使弹簧下座上边缘对准所对应需要的制动力矩值。

d. 退距均等装置的调整

首先松开螺栓 14，让制动器抱闸，然后再旋紧螺栓 14。

e. 补偿机构的调整

如图 6-2 所示，已调整好工作行程的制动器，先将调整板 8 固定在最高位置，再将拨杆 9 调整到最下与杠杆孔接触。推动器通电后，拨杆 9 在杠杆的作用下，向上转动；断电后，推动器回到初始状态，然后使调整板 8 压住拨杆 9，再将调整板上的调整螺钉 7 固定好即可。

f. 手动装置的调整

当推动器不工作时，可通过扳动手动装置 19 使得制动器打开，如停电维修时。

6.1.2.4 运行前的检查和试运行

(1) 运行前的检查

制动器在运行前应进行全面检查，检查各项调整是否正确无误，各螺母是否拧紧，推动器接线是否正确。

(2) 试运行

通过检查，一切正常后，制动器应在主机上空载试运行数次，让制动衬垫进行一定的磨合，从而使之与制动轮的贴合良好。

6.1.2.5 使用与维修

要定期检查制动器的工作状况，如：

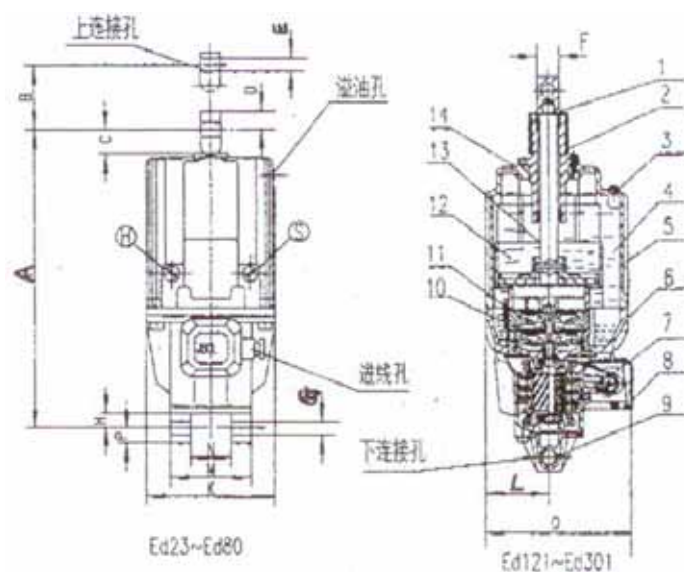
- 各铰接处是否磨损。
- 制动器的构件运动是否正常，调整螺母是否紧固。
- 定期检查推动器的升起行程是否在 $H1_{\min} \sim H1$ 之间，若不符合规定，应及时调整。
- 自动补偿机构的检查方法：打开制动器，用手向上扳动拨杆 9，拉杆 10 也一起转动，然后向下摆动拨杆 9 时，拉杆 10 不转动，则证明补偿机构工作正常，否则不能正常工作，须有专业人员维修。
- 制动力矩是否有变动，若有变动请按相关步骤进行调整。
- 推动器工作是否正常，液压油是否充足，有无漏油和渗油现象，引入电线的绝缘是否良好。
- 制动器存放半年以上时，在使用前应对销轴进行润滑。
- 销轴和心轴磨损量超过原直径的 5% 或椭圆度超过 0.5mm 应更换。
- 制动瓦是否正常的贴合在制动轮上，摩擦表面的状态是否完好，有无污物。
当制动衬垫厚度 δ 达到 δ_{\min} 数值时，则应更换新的制动衬垫。

6.1.2.6 ED 系列电力液压推动器

(1) 结构和工作原理

如图 6-3 所示，ED 系列电力液压推动器主要由电机、中间法兰、叶轮、成套活塞等组成。接通推动器电源时，电机旋转带动叶轮产生压力油，推动活塞及连杆向上运行，达到预定行程后维持其推力，电源断开，电机及叶轮停止转动不

再产生压力油，活塞及连杆在外力的作用下恢复原位。



1—连杆 2—护管 3—注油螺塞 4—平衡气室 5—缸体 6—中间法兰 7—电机
8—接线盒盖 9—底座 10—导流环 11—叶轮 12—液压油 13 成套活塞 14—注油标牌

图 6-3 电力液压推动器结构

(2) 技术参数及外形安装尺寸

表 6-2 技术参数

额定推力 (N)	额定行程 (mm)	制动弹簧 力 (N)	额定频率 (Hz)	输入功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	最大工作频 率 (HZ)
2000	120	1900	50	450	380	1.45	2000

表 6-3 外形安装尺寸

名称	A	B	C	D	E	F	G
数值	645	60	38	25	25	40	25
名称	H	K	L	M	N	O	P
数值	35	240	112	90	40	260	25

(3) 安装与调整

- a. 推动器一般为垂直安装即电机应在下方，也可水平或倾斜安装，但必须注意，水平或倾斜安装时，应使平衡气室朝上，必须保证推动器整体能够灵活摆动，活塞杆不允许承受径向力，将推动器的上下连接孔与所匹配的机构用销轴连接，并加垫圈和开口销。
- b. 推动器连杆可以旋转，底座可作 90° 旋转安装。
- c. 接线时，电缆应通过进线孔进入接线盒，拆下推动器接线盒盖（其反面有接

线图), 对正铭牌参数按要求接好三相交流电源及内外地线。注意电缆规格不得大于 $4 \times 2.5\text{mm}$ 。检查电缆线是否与电动机出线可靠相接, 不得有松动, 然后盖好接线盒盖, 拧紧螺钉。

- d. 通电前, 应检查电源电压的三相平衡及电压波动范围是否符合规定要求。
- e. 推动器工作状态下, 护管应高于警戒线, 如图 6-4 所示。

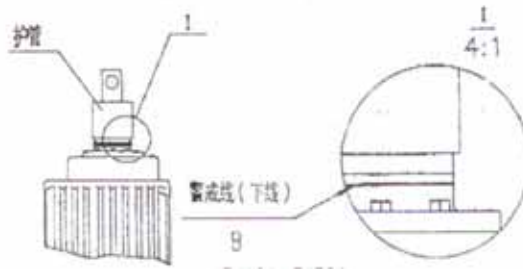


图 6-4 推动器护管位置

- f. 推动器的工作油液的减少会引起推动器技术数值的改变, 甚至不能启动, 所以除正常检修以外, 不得随意打开注油螺塞或溢油螺塞。
- g. 推动器安装完成后, 应通电运行若干次, 检查无异常后即可投入使用。

(4) 使用与维护

- a. 定期检查推动器的工作是否正常:
 - 接线是否牢固, 以免震动出现的短路、断路、烧毁电机。
 - 每六个月检查一次油液, 当油液变质或混入杂质时应该更换, 油液不足应补充, 表 6-4 为推进器推荐用油。用户可从注油螺塞加注, 不得超过溢油螺塞的位置。**注意: 在注油过程中, 上下拉动推杆几次, 以便排出空气, 使油液充实油腔。**
- b. 推动器安装在主机上之后, 又需重新涂漆时, 谨防活塞杆上着漆, 否则将会破坏其密封性能。
- c. 推动器放置一年半以上时, 使用前, 应检查是否有渗、漏油现象。

表 6-4 推动器推荐用油

环境温度 ()	推荐选用油	符合标准
-20~+40	DB-25	GB2536
	DTE-21 (Mobil)	ISOVG32
	HL-10	DIN51524

6.1.3 液压钳盘式制动器

液压钳盘式制动器由 YZBA10-11B 液压站和 SBD240 低速轴制动器组成。

6.1.3.1 YZBA10-11B 液压站

6.1.3.1.1 概述

YZBA 系列小型液压站是主要用于单机构 SBD 系列安全制动器及防风装置(夹轮器、夹轨器、顶轨器等)的驱动和控制，还可用于其它机构中单作用油缸的驱动控制。系统中的主要元件均采用进口元件，常开电磁阀是球座阀，具有一定的工作保压功能；系统带有手动泵，可在断电或发生故障的情况下应急使用；在液压站内部配有电控箱，用户只需接入三相 AC380V 及单相 AC220V 电源并控制总闸及开闸信号即可。

6.1.3.1.2 系统结构

(1) 液压原理图见图 6-5、系统结构见图 6-6。

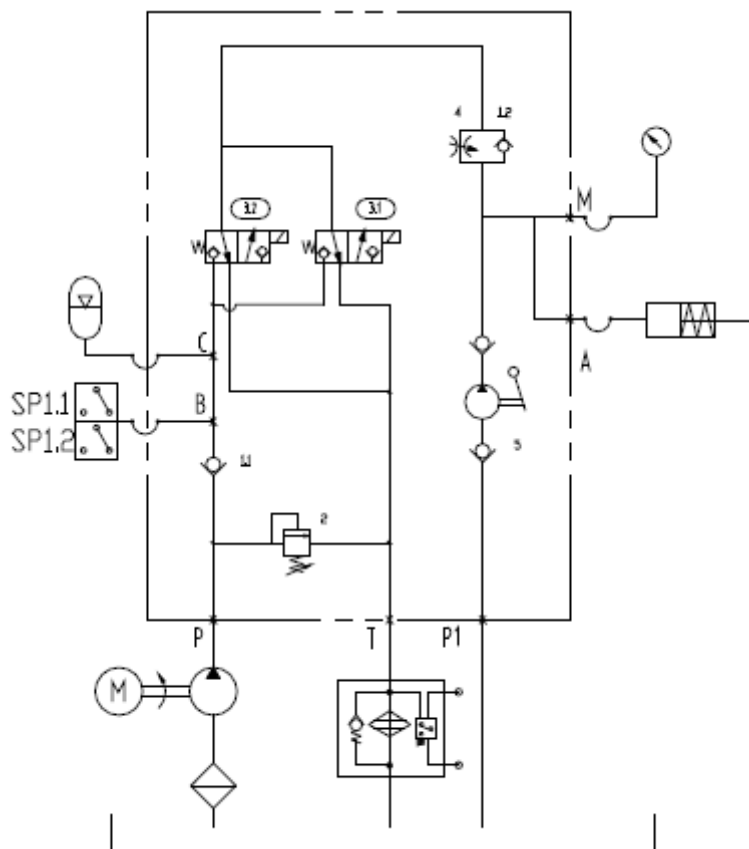
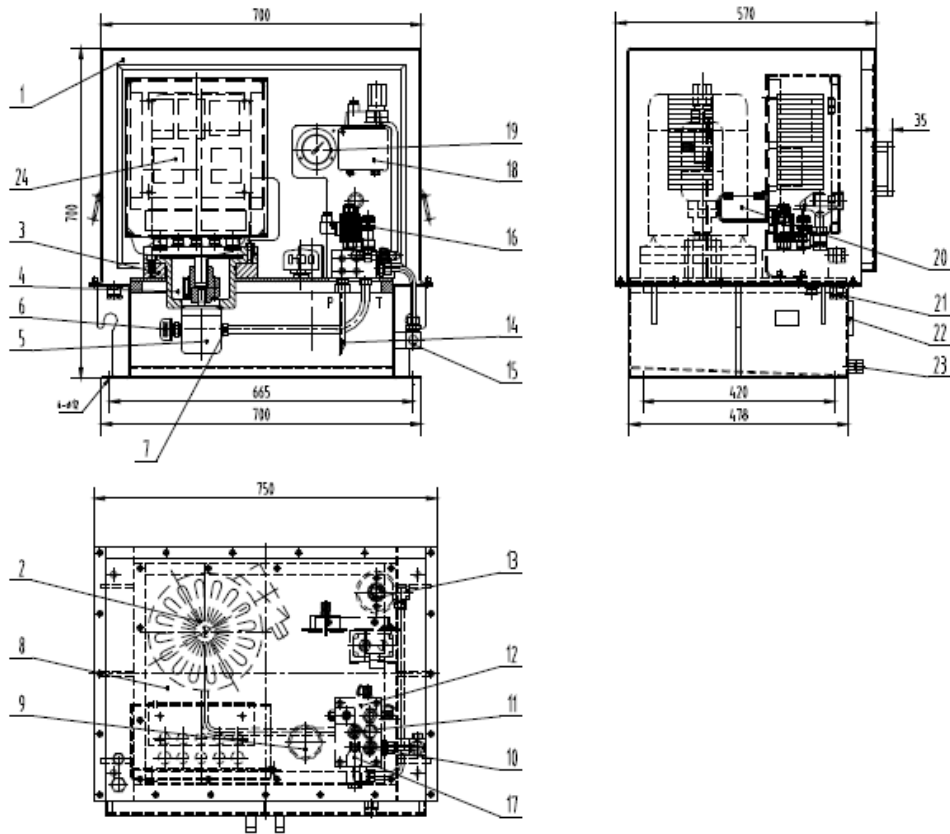


图 6-5 液压原理图



- 1.防护罩 2.电机 3.联接法兰 4.联轴器 5.齿轮泵 6.吸油口滤油器 7.接头 8.油箱盖板
 9.空滤 10.单向节流阀 11.溢流阀 12.阀块 13.蓄能器 14.回油管 15.出油口 16.电磁阀
 17.手动泵 18.压力继电器 19.压力表 20.护罩提手 21.出线函 22.液位计 23.放油阀 24.电控箱

图 6-6 系统结构图

(2) 液压站电控原理及接线端子图参见图 6-7。

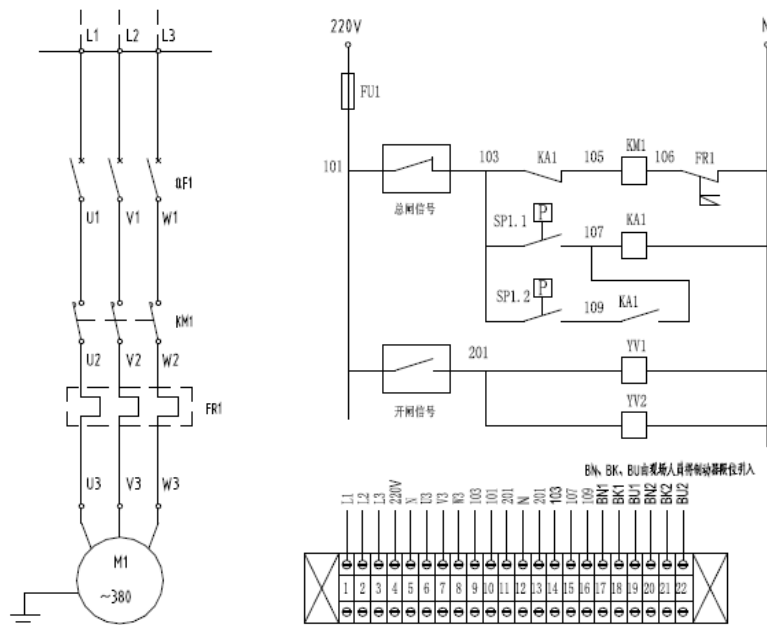


图 6-7 电气原理及接线端子图

(3) 液压站参数见表6-5。

表6-5

参数 型号	工作压力 (Mpa)	排量 (L/Min)	电机功率 (KW)	继电器调定 低值 (Mpa)	继电器调 定高值 (Mpa)	溢流阀调 定值 (Mpa)
YZBA10-11B	10	11	3	10	12	12.5

6.1.3.1.3 工作原理

6.1.3.1.3.1 系统控制

首先，当机构需要工作时，主控室给电控箱内总闸控制开关合闸，此时电机
(2) 得电启动，当系统压力达到压力继电器高压SP1.2设定值时，电机停转，系统进行保压，当系统压力再低于低压SP1.1 设定值时，电机再次启动。

a. 开闸：当制动器需要打开时，主控系统给液压站电控箱开闸信号，电磁阀

(16) 得电，由常开状态转换为闭合状态，液压油通过单向节流阀（10），到达制动器油缸的无弹簧腔，液压力克服弹簧的力，执行开闸动作，同时制动器输出开闸信号给主控系统。

b. 闭闸：断开开闸信号，电磁阀（16）断电，由闭合状态转换为常开状态，在油缸内弹簧的作用力下，油缸无弹簧腔内的液压油通过单向节流阀（10）、电磁阀（16）流回油箱，执行关闸动作。关闸的速度可以通过调节节流阀（10）调整。

当机构长时间不工作或者无人操作状态下驻车时，应断开电控箱内总闸控制及开闸控制，避免电机长时间处于保压状态时，油路有泄漏而造成电机频繁启动而烧毁！

6.1.3.1.3.2 手动控制

在系统电气控制回路出现问题或停电时，可以使用手动控制方式开闸或闭闸，具体工作过程如下：

a. 开闸：右旋旋紧单向节流阀（10）调节手轮，上下搬动手动泵（17）手柄，压力油将通过手动泵提供给制动器，观察系统中压力表的读数，当压力达到制动器的开闸工作压力时，停止搬动手动泵（17）手柄，完成开闸动作。

b. 闭闸：左旋松开单向节流阀（10）调节手轮，在油缸内弹簧的作用力下，油缸无弹簧腔内的液压油通过节流阀（10）、电磁阀（16）流回油箱，执行关闸动作，关闸的速度可以通过调节节流阀（10）调整。

6.1.3.1.4 系统调整

(1) 溢流阀压力调整:

关闭液压站电源，将压力继电器（18）调节螺钉都调紧2~3圈，提高系统停电机的压力，松开溢流阀（11）压力调节并帽，调节溢流阀压力，使此压力符合表1 的规定。旋转溢流阀调节杆时，应断开液压站电源，调节一次后，再开机观察系统压力，如不符合要求再断电调整，至符合表6-5的规定为止，将压力继电器调节螺钉还原，最后将溢流阀调节杆上的锁紧螺母并紧；

(2) 继电器切换压力调整:

电机通电，从压力表上观察系统压力（参考上表），压力继电器开关动作应控制电机停转，如继电器切换压力不对，应断电旋转压力继电器上的调节螺钉，使其符合表6-5 的规定；

(3) 系统流量（闭闸速度）的调整:

液压站出厂时，单向节流阀（10）处于完全打开状态，若现场需调节防风装置的闭闸速度（只能是调慢），可顺时针旋转单向节流阀（10）的调整帽，将闭闸速度调整到合适的范围，反之，若需将闭闸速度调回到原来的状态，只需将节流阀的调整帽逆时针旋转，直至节流阀完全打开。

6.1.3.1.5 使用与维护

良好的维护、保养工作，能降低故障率，延长液压站的使用寿命。

6.1.3.1.5.1 使用前的准备工作

- a. 在安装完制动器与液压站之间的液压联接管后，应对管路进行循环冲洗，在冲洗油的污染度达到NAS8 级后，方可与液压站的出油口进行联接，否则管路中的杂质可能会对液压系统造成严重的损坏；
- b. 首次使用前应核准电源电压及控制信号的电压，检查电机的旋转方向是否正确，正确的旋转方向应为顺时针方向；
- c. 油箱加油时，应使用加油过滤装置，加油量约20L，达到油箱液位计的三分之二以上。定期检测油箱液位计，油箱液位应不低于液位计的二分之一。

6.1.3.1.5.2 日常检查

每 100 到150 个工作小时应检查下列项目：

- a. 液位计油液显示；

- b. 各管件联接处是否松动；
- c. 是否有渗漏油；
- d. 电机、泵和阀组运行声音是否正常。

如发现异常，需使液压站停止工作，排除故障后方可重新投入使用

6.1.3.1.5.3 更换液压油及清洗系统

- a. 液压站首次使用6 个月时应更换液压油(ISO46或ISO32，具体见相应标牌)并清洗系统（过滤器、油箱等）；
- b. 正常使用期间，每一年至一年半至少更换一次液压油、吸油过滤器（视使用频率而异），换油时应通过油箱底部的放油阀，排出油箱内所有的油，同时清理出油箱底部及内壁上的所有杂质，使用面团或胶泥粘净过角处及底面的微小颗粒。加油时应使用加油过滤装置，以保证所加入油箱的油是清洁的。加油过滤装置的过滤器滤芯应不大于 20 μ ，并使油位在液位计的 2/3 处；

6.1.3.1.6 主要外购件清单

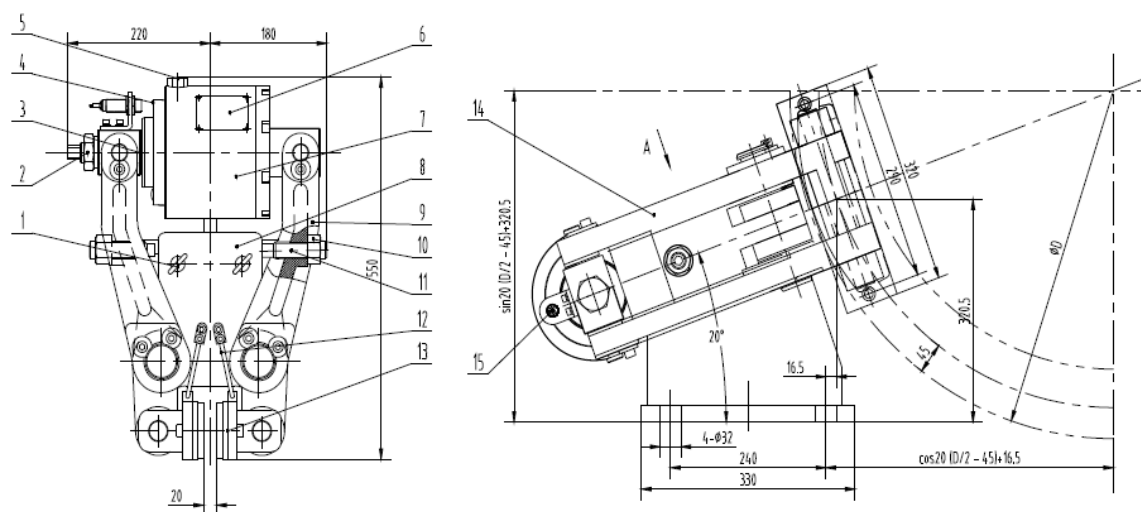
表6-6 主要外购件清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	吸油口过滤器	X-80	1	绿叶
2	齿轮泵	CBW-F314-ALP	1	
3	ABB电机	M2QA112M4A (IP55/B5/4kW/380V/50Hz/级)	1	
4	空气滤清器	EF3-40	1	黎明
5	液压计	YWZ-80T	1	黎明
6	溢流阀	A04B2H	1	STERLING
7	单向阀	D04B2-0.2	2	STERLING
8	测压接头	EMA3/1/4ED	2	RARKER
9	测压软管	SMA4-700	1	RARKER
10	电磁阀	GS041810+CCP230B	2	STERLING
11	节流阀	J04A2	1	STERLING
12	手动泵	HP10-21A0-N-B	1	HYDRAFORCE
13	压力继电器	HED30A3X/200K	1	REXROTH
14	压力表	SPG063-0-250-1-RM14*1.5-F	1	STAUFF

6.1.3.2 SBD240 低速轴制动器

6.1.3.2.1 概述

SBD240 低速制动器(以下简称制动器)是一种新型的低速制动装置,用于大、中型起重机主起升机构(臂架俯仰机构)低速轴的紧急安全制动,或大、中型卷扬提升机和倾斜式皮带运输机驱动机构的工作制动和紧急制动,以及缆车和缆索起重机驱动机构的安全制动。制动器采用碟形弹簧制动,液压站驱动释放,结构紧凑,维护工作量小,采用的摩擦材料不含石棉等有害物质,是一种先进、高效的紧急制动产品。制动器的结构如图6-8所示,其工作原理如下:当液压站中的压力油通过电磁阀的控制进入制动器油缸,液压油进一步压缩碟簧并同时推动活塞杆带动两制动臂向两侧张开,制动力矩消除;当电磁阀失电复位时,液压油在弹簧力的作用下回流至液压站油箱,同时弹簧力经活塞杆通过制动臂施于被制动盘上,建立规定的制动力矩。



- 1.吊环螺栓 2.锁紧螺母 3.制动螺杆(顶杆) 4.限位开关顶杆 5.堵塞 6.标牌
 7.液压缸(内含碟簧) 8.机架 9.制动臂 10.退距锁紧螺母 11.退距调整螺杆
 12. 随位装置 13.制动衬垫 14.制动臂 15.限位开关

图 6-8 制动器结构图

制动器的技术参数如表 6-7 所示:

表 6-7 制动器技术参数表

每侧瓦块额定退距 (mm)	额定夹紧力 (kN)	额定摩擦力 (kN)	释放压力 (MPa)
2	240	170	9.5/11.5

制动器的液压原理见图 6-9。制动器的电气控制原理参见图 6-10（常规型，有特殊要求的产品将随机提供相应原理图），用户也可根据需要自行设计控制电路。

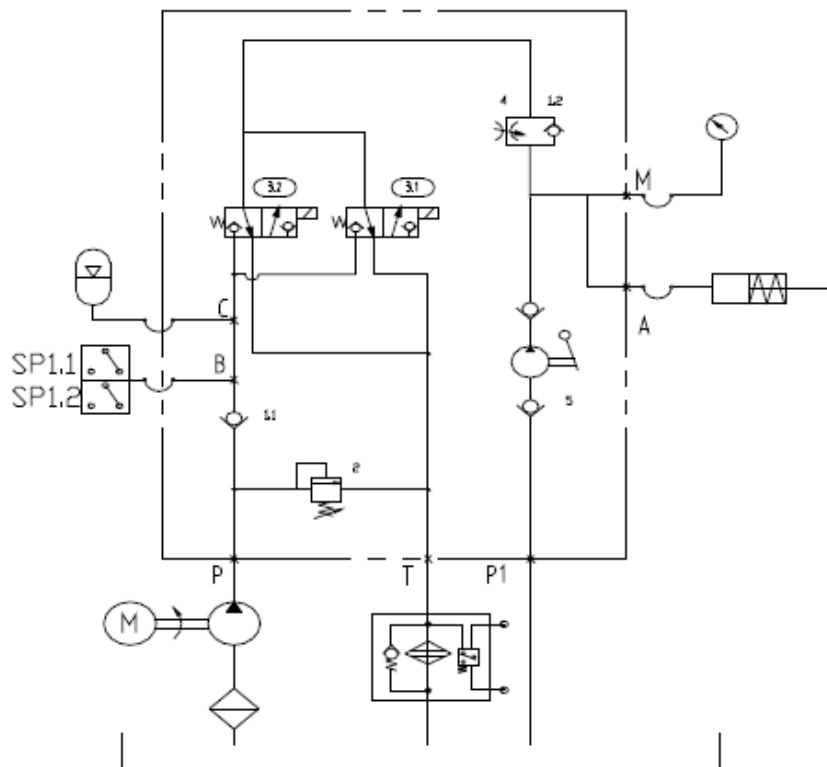


图 6-9 制动器的液压原理图

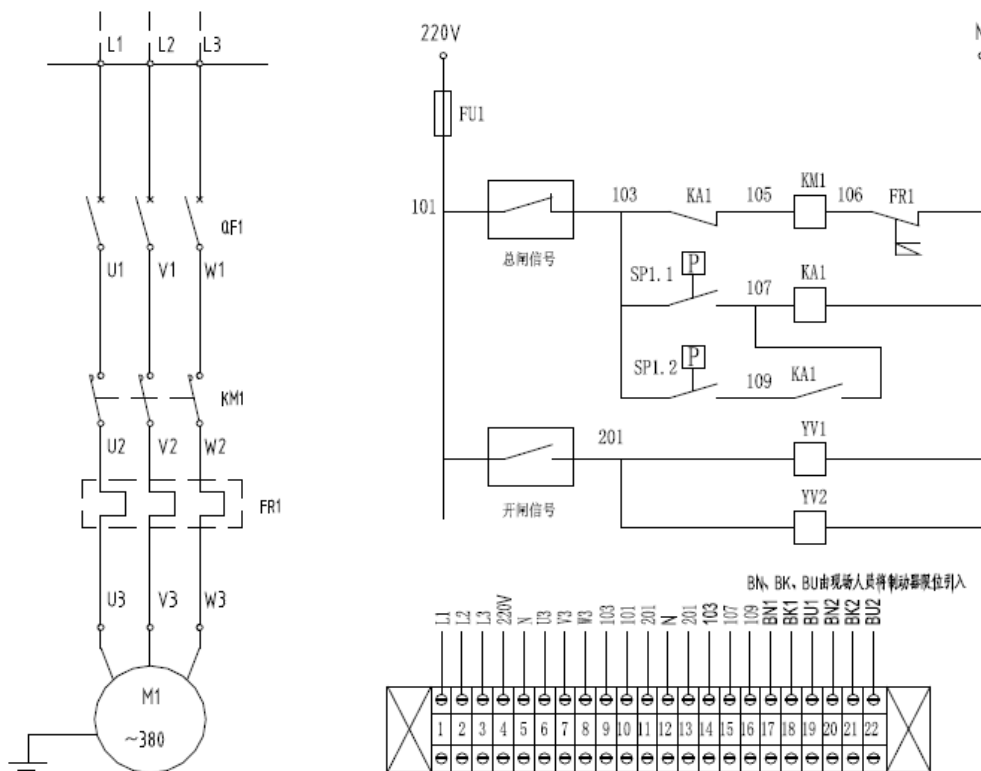


图 6-10 制动器的电气控制原理

6.1.3.2.2 安装与调整

制动器应正确安装，否则工作时将达不到设计性能。所以，用户安装调试时请严格按照本手册的方法及步骤进行，如需本公司的协助，请与本公司市场部联系。

(1) 安装前的准备

- a. 安装前请检查制动器的标牌与要求是否一致；
- b. 制动器的各零部件是否齐全（带液压站时，各连接管件及选件是否配齐）；
- c. 各活动铰点有无锈蚀卡死；
- d. 制动衬垫表面是否沾有油污、及其它影响摩擦性能的杂质；
- e. 制动盘表面不得有锈蚀、油污、电焊伤痕、不平整等缺陷，严禁使用已发生裂纹或其他严重缺陷的制动盘。

如发现有异常，必须在处理解决后才能开始安装。

(2) 安装

吊装制动器时，请参照图6-8进行，严禁利用制动器的油缸和活塞杆(制动螺杆)部位进行吊装。制动器安装前应将安装支架加工好。安装支架应有足够的强度和刚度，其形式和尺寸参见图6-11。直接通过螺栓与底座连结，连接螺栓的规格、数量与性能等级应符合表6-8的规定。

表6-8

制动器与安装支架的联结			
螺栓规格	数量	性能等级	拧紧力矩
M36	4	≥8.8	1800Nm

制动器安装请按照如下步骤和方法进行：

- a. 制动器安装前，应先将液压站安装到位，布置好液压管路（各个制动器到液压站的管路长度之差应尽量减小），并接好电气控制线路。
- b. 用螺栓将制动器与安装支架连结好。
- c. 将制动臂打开，并保证制动衬垫间的距离大于制动盘厚度3mm 以上。
- d. 将装好安装支架并已打开的制动器平稳地移入安装位置（如图6-11所示），请注意制动器油口是否在液压管路一侧（制动器一般成对安装，两油口对称布

置)。找准位置后使制动器闭合抱住制动盘。然后检查制动器位置是否正确。

注意：应保证衬垫与制动盘两侧面平行（参见图6-11），如平行度保证不了，可在安装支架与制动器结合面处用垫片进行调整。

e. 将液压管路与制动器油缸的进油口连接，制动器油缸进油口为内螺M18X1.5。

f. 按主机PLC 要求接好行程开关电缆（信号指示）。接线必须牢固，电缆填料函应拧紧使电缆固持。

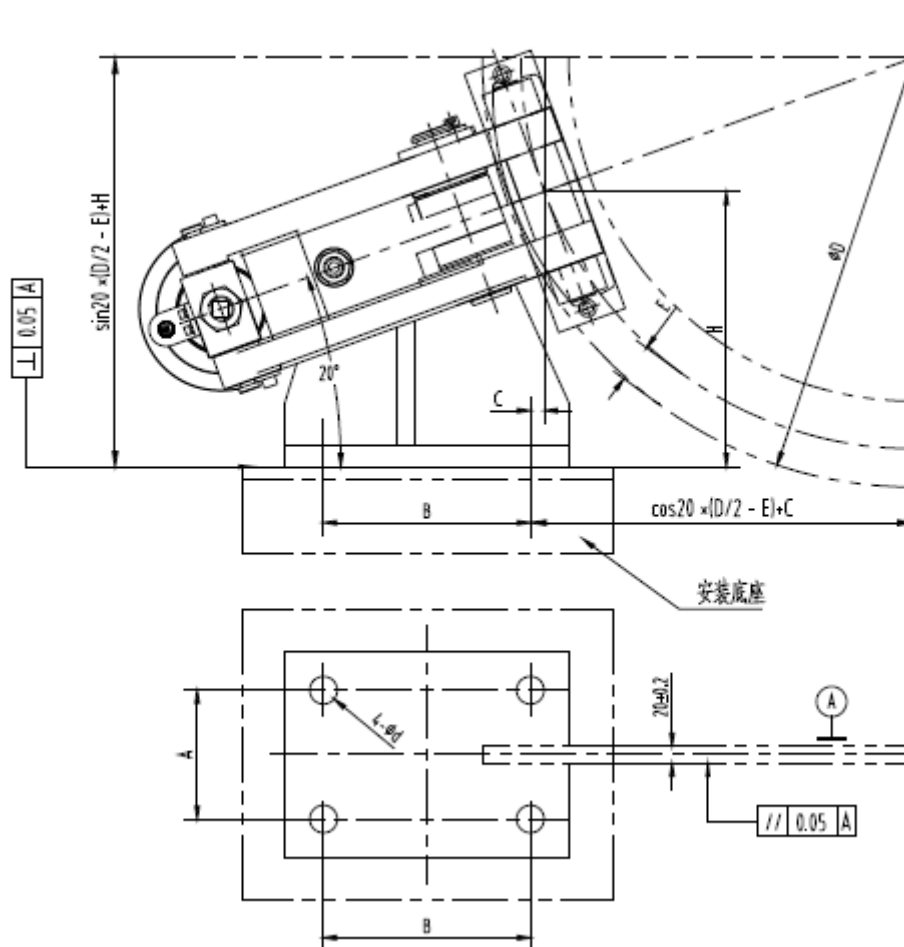


图 6-11 制动器安装

表6-9 制动器安装尺寸表

A	B	C	D	E	F	G
240	300	20	800~1800	75	345	38

(3) 调整

各项调整主要在初装时（使用前）和更换新的摩擦衬垫后进行。在第一次安装时请按以下顺序进行各项调整。

a. 瓦块退距和夹紧力的调整：制动器瓦块退距（释放状态下制动衬垫与制动盘制动表面之间的间隙）的大小将直接影响制动器夹紧力的大小，在使用之前必需调整到规定的额定值。瓦块退距与X 值、夹紧力有一一对应的关系，首先观察制动器在闭合状态下尺寸X是否符合表6-10的规定，如不符时请按下述方法调整：首先打开制动器（在任何时候，打开制动器可以有二种方法：

- ① 通电操作液压站提供压力油打开制动器；
- ② 操作手动液压泵（在液压站内）打开制动器（相关说明请参照配套液压站说明书）；向制动臂方向旋转调整螺母(件2，参见图6-12)时X 值（退距）减小，夹紧力增大，反之X值（退距）增大，夹紧力减小。调整一次后再闭合制动器观察X值，如不符合可再打开制动器进行调整，如此反复进行直至符合规定。调定后拧紧锁紧螺母。

表6-10

每侧瓦块额定退距(mm)	对应的X (mm)
2	$16.5_{-0.5}^0$

注意：在液压缸油口附近的缸筒上贴有测量部位和测量值的指示标签（如下图），调整时请注意参照！

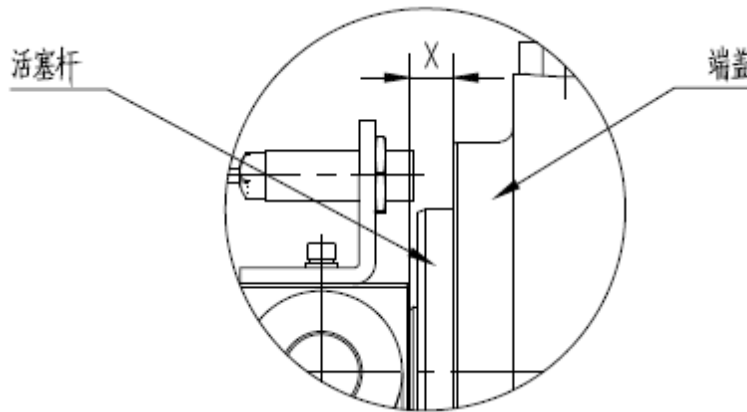


图 6-12

表6-11

额定摩擦力	X (mm)
170 kN	$16.5_{-0.5}^0$

b. 瓦块随位的调整：制动器在两瓦块上设置了拉簧式瓦块自动随位装置（参见图6-8），在安装制动器之前，需拧松随位紧定螺钉(件10)，使随位弹簧（件12）

处于松弛状态；安装好制动器后，在制动器处于夹紧状态下，拧紧随位紧定螺钉（件10）。正常工作时随位弹簧一般不需调整，若工作时发现随位不正常，可能是随位装置的随位弹簧（件12）松动，只要重新装好或更换新的随位弹簧，并按上述方法调节既可。

c. 退距均等的调整：制动器在初装时或制动衬垫出现磨损后需要进行调整。调整时，先释放制动器至正常释放状态，观察两边制动瓦与制动盘轮缘的间隙是否一致，若不一致，则调节退距调整装置（件10）使其相等。调节方法是：先拧松两侧退距调整装置的锁紧螺母（件10，两侧），然后将退距较大一侧的调整螺栓（件11，两侧）往里拧（注意：此时退距较小的另一侧调整螺栓与底座侧壁之间应有间隙，如没有间隙应先将该侧螺钉拧退出足够的间隙），直至两侧退距基本相等（目测）然后再将退距较小一侧的调整螺钉拧至与底座侧壁之间的距离为0.2~0.5mm为止，最后背紧两侧锁紧螺母即可。

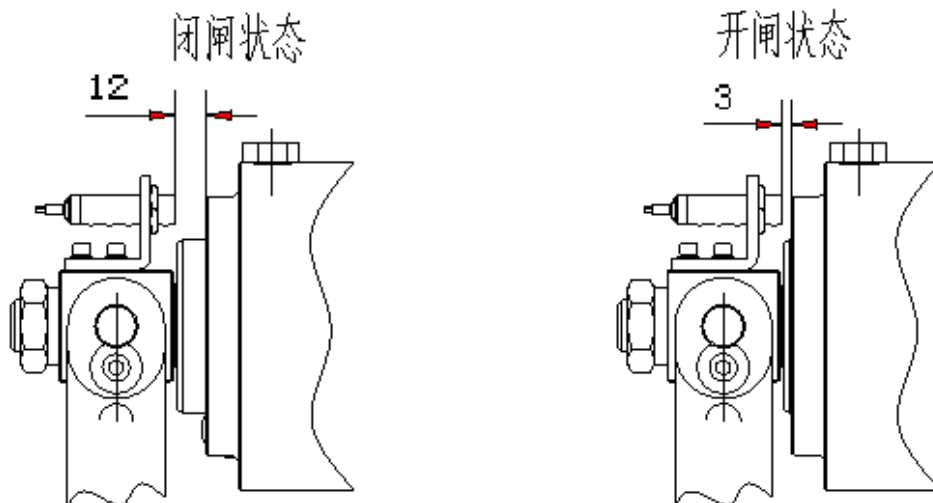


图 6-13

d. 释放限位开关的调整：每一台制动器都带有指示制动器释放信号的行程开关，在以上所有调整完成后，应对行程开关进行调节。方法如下：使制动器处于闭合状态，用卡尺测量开关头至感应器间的距离，应为3mm左右，否则拧松开关座上的两个锁紧螺钉（不要拆下），前后移动开关，使其符合要求（参见图6-13）并多次重复制动器的闭合、释放动作，至开关信号稳定后，拧紧锁紧螺钉。

6.1.3.2.3 使用和维护

(1) 使用

制动器在使用前请进行如下检查：

- a. 制动器的安装是否正确并符合要求；
- b. 各项调整是否达到技术要求；
- c. 制动衬垫和制动盘表面是否清洁，无油污；
- d. 是否有油漆破损，如破损，必需补漆。补漆时不得污染下列部位：1)、各铰点；2)、制动衬垫和制动盘制动表面；3)、轴的表面。

经检查一切正常后既可投入使用。

(2) 维护

- a. 制动器每隔7~10 天（视实际情况）应检查一次，检查项目如下：
 - 从制动器液压缸观察窗口（见图6-8）检查是否有碟簧碎裂和液压油泄漏至碟簧处。如碟簧碎裂或漏油，必须更换新配件或维修（制动器液压缸经过优化设计，理论工作寿命可达50 万次）。
 - 拆卸制动器液压缸按如下步骤进行：首先打开制动器，松开调整螺母（松退至少10mm），拆下锁紧螺母，然后再闭合制动器（这样可以把弹簧力消除），拆除相连的液压管路，卸下油缸尾部支座上的连接销（参见图4-1），即可卸下液压缸。新液压缸的安装按相反顺序进行即可，更换新液压缸后请按**6.1.3.2.2**节中方法重新进行调整，调整好后方可投入使用。

注意：1. 液压缸内部结构特殊，且含专有连接技术，不要自行拆卸，而应该向我们咨询，以防止碟簧崩出伤人！2. 我们推荐将有故障的液压缸整体更换，更换后的液压缸运回本公司进行维修！

- 行程开关碰杆是否松动，动作是否正确；
 - X 尺寸是否由于衬垫的磨损而变长，变长则夹紧力减小，必须调整到规定值。
- b. 润滑：制动器各铰点均采用了自润滑轴承，在使用过程中无需润滑。
 - c. 衬垫的更换：当摩擦衬垫厚度（磨材厚度）小于3mm 时，应更换新的摩擦衬垫，步骤如下：
 - 打开制动器至最大开度位置；
 - 将衬垫的连接螺栓拧下；

- 用双手拿住衬垫，并掰向制动盘一侧，使衬垫脱离联接键，沿周向抽出旧衬垫；
- 检查新衬垫表面是否干净，有无变形，如有油污应清理（用二甲苯清洗），有变形则更换符合要求的新衬垫；
- 沿周向插入新衬垫至安装位置，将衬垫键槽对准联接键并镶嵌进去；
- 拧紧连接螺栓。

装好新的衬垫后，请按 **6.1.3.2.2** 第（3）条进行调整后再使用。

警告：制动衬垫有一定的重量，更换时请小心摔跌对人身造成伤害；

更换衬垫时保证制动器处于打开状态，并不会突然闭合的可能性。

6.1.3.2.4 常见故障分析和排除

6.1.3.2.4.1 向制动器发出通电指令后不动作(不释放)

（1）造成故障的可能原因、检查及排障方法

- a) 线路或控制故障从而导致驱动液压站电磁阀不得电；逐级检查线路或控制系统，排除相关故障即可；
- b) 控制电磁阀线圈断路，导致电磁阀不动作；用万用表测量确认线圈是否断路；如是断路应更换新电磁阀线圈；
- c) 溢流阀设定压力过低，致使制动器打不开，观察液压站上压力表上的读数看是否与制动器标牌上注明的释放压力一致，若低于规定值，应参照液压站使用说明书将系统压力调高到所需压力即可；
- d) 电机烧坏，用万用表等工具检测电机，若电机损坏应（按液压站说明书上的明细）更换相应规格型号的电机；
- e) 液压油不适合当地环境温度，致使油泵吸不上油，更换相应规格的液压油（环境温度为0~+30℃时，推荐使用L-HM46 或DTE25 液压油；环境温度为-20~+25℃时，推荐使用L-HV32 或L-HS 低温液压油。

（2）故障预防措施

保持相关控制回路元件状态良好；电机及电磁阀线圈最好设置过压保护，防止瞬间过电压烧坏线圈，保持液压油的清洁，液压站上的各个零、部件正常工作时不要随意调节。

6.1.3.2.4.2 两侧退距不均等，有一侧会浮贴制动盘上

(1) 造成故障的可能原因、检查及排障方法

a) 制动器的安装出现较严重的偏斜，使制动器中心偏向一侧(安装误差)，修正过渡连板或在安装支架与过渡连板之间加调整垫调整即可。

b) 安装时调整不当，可按6.1.3.2.2 第(3)条中规定的方法进行调整即可。

(2) 预防措施

正确安装和正确调整即可预防。

6.1.3.2.4.3 行程开关动作故障

(1) 造成故障的可能原因、检查及排障方法:

a) 调整距离不当，参照6.1.3.2.3 第(3)条d)将限位开关滚筒与顶杆的位置调整到合适位置;

b) 液压油不适合季节的更替，液压油因天气变冷，粘度加大，制动器不能完全打开到位，应及时更换液压油(参见6.1.3.2.4.1.1. e)或将液压站系统压力适当调节(不能高于额定工作压力的1.3 倍)。

(2) 预防措施

安装时正确调整，点检时注意顶杆是否松动，选用适合当地工作环境的液压油。

6.2 回转机构

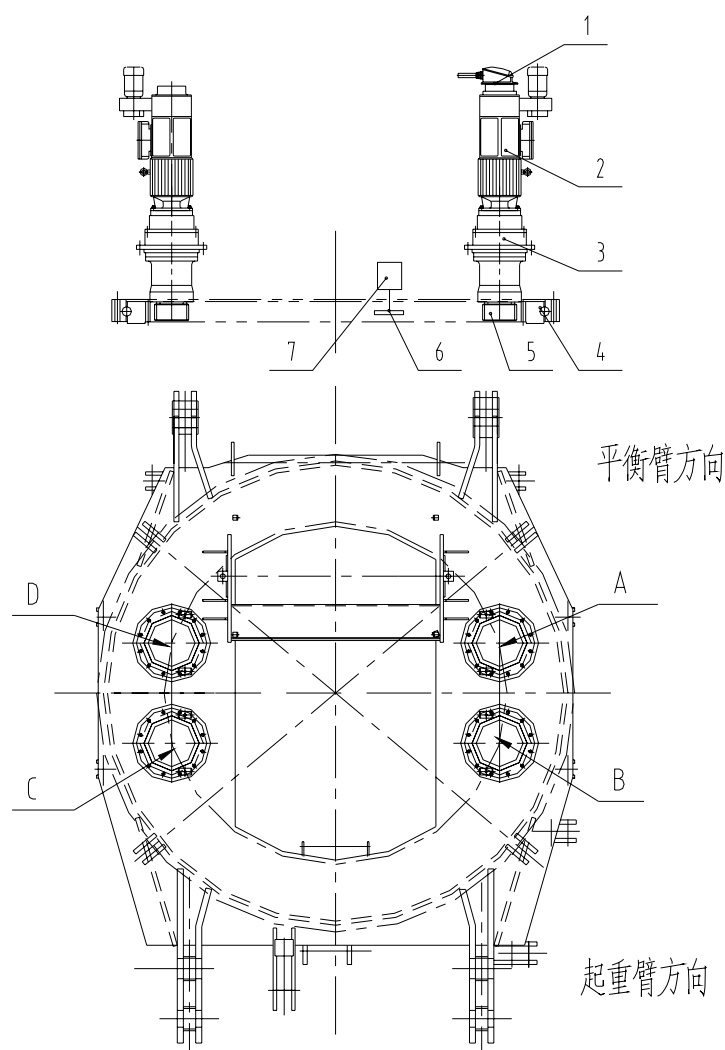
6.2.1 概述

如图 6-13 所示，回转机构共 4 台，3 台为带风标制动器的 HVV145B1.130B 回转机构，1 台为带编码器的 HVV145B2.130B 回转机构，对称布置在上支座两旁，分别由 3 台 YTLEJ132L-145-4B1 和 1 台 YTLEJ132L-145-4B2 (堵转力矩 145N·m) 的电动机驱动，经行星齿轮减速机带动小齿轮，从而带动塔机上部的起重臂、平衡臂左、右回转。按图 6-13 中所示 A、B、C 位置安装带风标制动器的 HVV145B1.130B 回转机构，D 位置安装带编码器的 HVV145B2.130B 回转机构。风标制动器为断电制动器，位于电机尾部，可以电动释放和手动释放。制动器处于常闭状态，即：通电释放，断电制动，塔机回转操作后制动器始终通电释

放。在操作中可根据具体情况采用回转制动以克服风的因素对塔机的影响，即在有风的状态下，可采用回转制动器将工作或顶升时的塔机定位在规定的方位，但是一定在风速 14m/s 以下回转停止稳定后再制动。

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

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



1—制动器 2—电动机 3—减速机 4—回转支承 5—回转小齿轮 6—小齿轮 7—限位器

图 6-14 回转机构

6.2.2 电机结构

6.2.2.1 带风标制动器的电机

(1) 电动机的结构见图6-15;

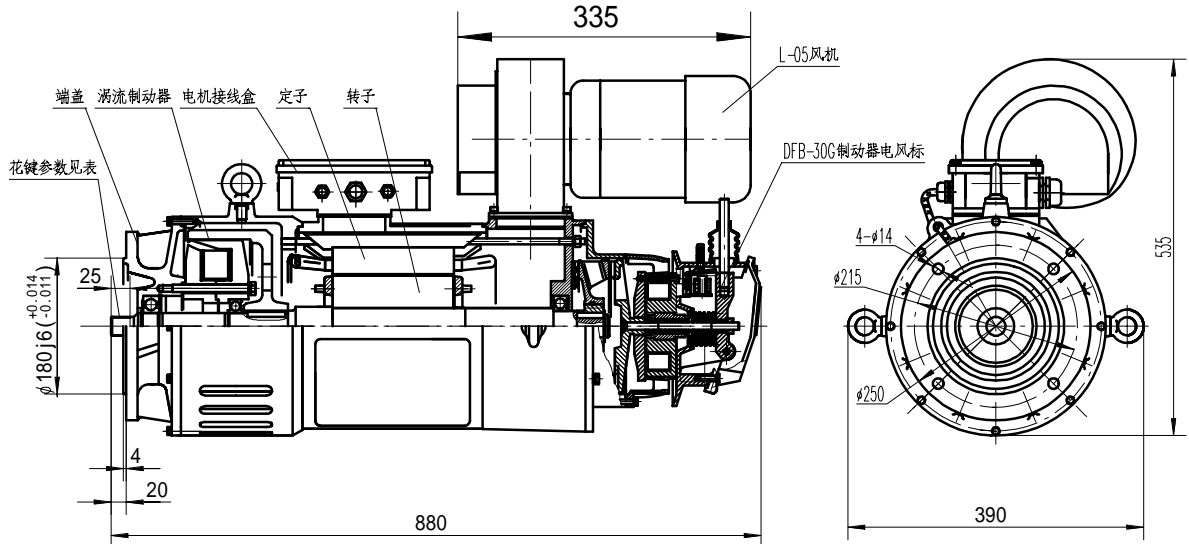


图6-15 带风标制动器的电机结构图

(2) 带制动器和电风标电机主要部件:

该类电机主要由涡流制动器、力矩三相异步电机（以下简称力矩电机）、电磁制动器、离心风机、电风标五个部件组成。

6.2.2.2 带编码器的电机

(1) 带编码器的电机结构图见图6-16;

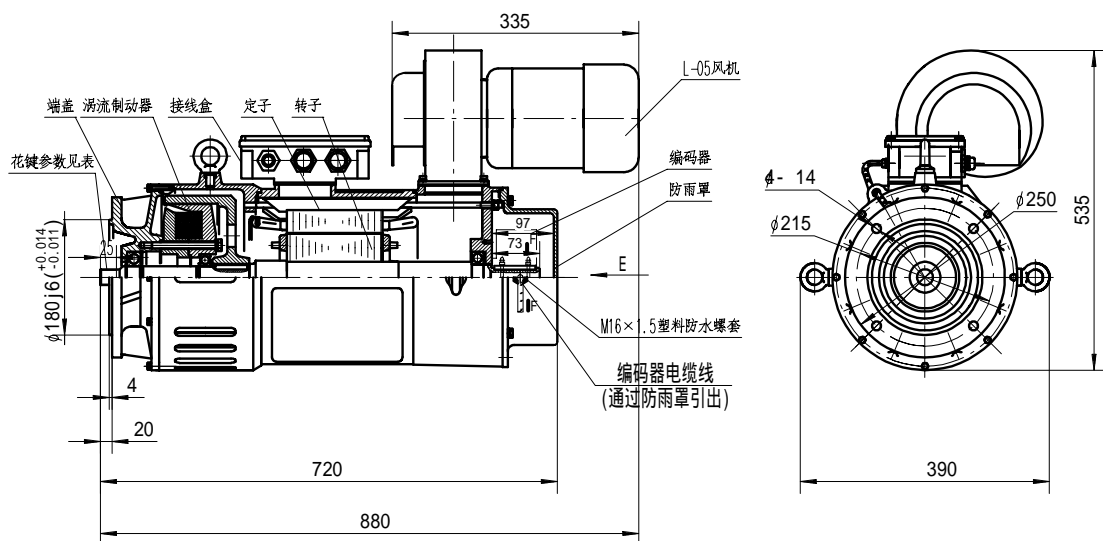


图6-16 带编码器的电机结构图

(2) 带编码器的电机主要部件:

该类电机主要由涡流制动器、力矩三相异步电机（以下简称力矩电机）、离心风机和编码器四个部件组成。

6.2.3 电机工作原理及特点

6.2.3.1 力矩电机为鼠笼力矩型三相异步电动机。它具有典型的卷绕特性，在外施电压一定时，其转速随负载转矩的增加近似成线性的降低，其机械特性线性度较好，这样就可以在电压不变时实现重载慢速，轻载快速，实现安全性和工作效率的良好统一。外施电压改变时，力矩电机机械特性曲线也随之改变，这样可得到一系列形状相似的机械特性曲线。利用力矩电机这一特点可通过改变外施电压而实现无级调速。

6.2.3.2 涡流制动器电枢随转轴一起转动。当励磁线圈通入直流电流时，通过爪极产生磁场，电枢切割磁力线产生感应磁场，形成电流（既涡流）。由涡流产生的磁场与爪极磁场相互作用，产生制动转矩。在一定转速范围内，制动转矩与励磁电流及电枢转速近似成正比例线性关系。调节励磁电流也可实现电动机的无级调速。

6.2.3.3 力矩电机配上涡流制动器后，可以更好的改善电动机的机械特性，使其曲线更接近线性。同时能改善电动机的软起动和制动性能，增加起动平稳性，制动时可以平滑软制动，防止转速突变，减小起动、制动对塔臂的冲击，提高塔机运行的安全性。

6.2.3.4 电磁制动器为断电制动器（电磁制动器的结构请参见图6-17）。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。

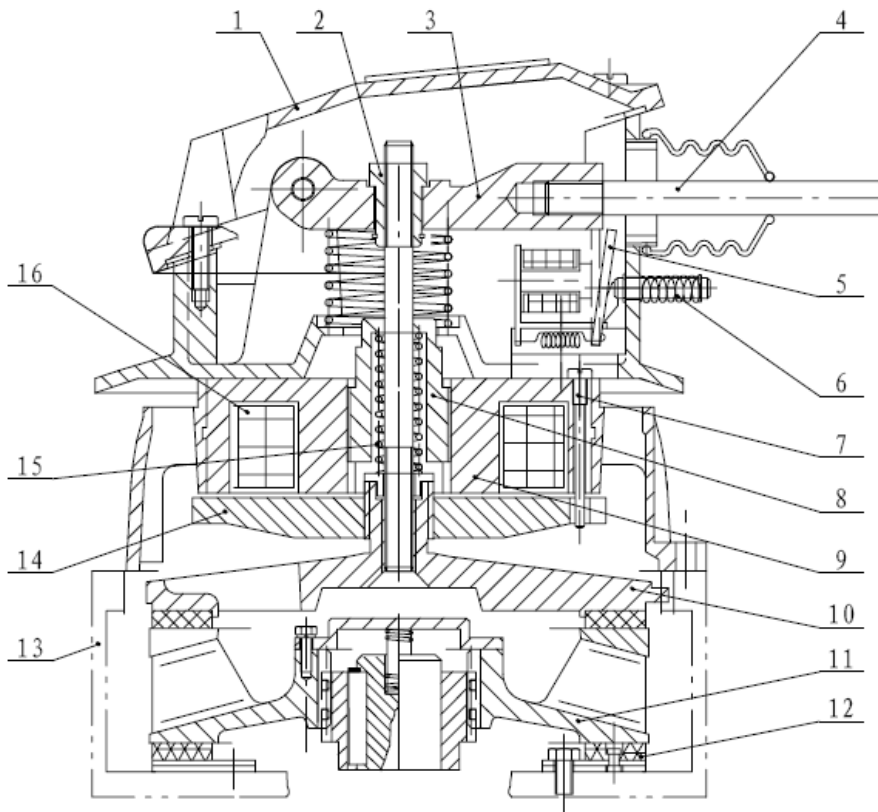
6.2.3.5 电风标与6.2.3.4条的断电制动器配用，以达到电磁制动器电动释放和手动释放的功能。电风标结构请参见图6-17。

当电磁制动器励磁线圈先通入规定的直流电后，电风标电磁铁励磁线圈再通入直流电时，电风标衔铁被吸合，再断开电磁制动器励磁线圈直流电，此时电风标衔铁撑住了电风标释放杆，使通过释放螺杆与电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，最后应及时断开电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：电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）

手动释放时，先向电机尾部搬动电风标释放手柄，再向内推动电风标推柄使电风标电磁铁衔铁撑住电风标释放杆，再松开电风标释放手柄，最后松开电风标推柄，以达到手动释放的功能。

电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。注意：在电机正常工作时风标的电动释放动作不能使用，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。



1—电风标盖 2—调节螺母 3—电风标释放杆 4—电风标释放手柄 5—电风标衔铁
 6—电风标推柄 7—定位螺钉 8—弹簧室 9—励磁铁芯 10—摩擦盘 11—制动盘 12—摩擦片
 13—壳体 14—衔铁 15—制动弹簧 16—电磁制动器励磁线圈

图6-17 带风标电磁制动器结构图

6.2.3.6 风机提供电动机冷却所需的风量。当电动机转速较低时，主要靠风机强迫鼓入冷空气，通过电动机内部风道，从凸缘端盖的风窗带走热量，冷却电动机；

转速较高时，内风扇的离心力成为风量的主要动力，这时进入电动机的冷空气风量将增加，加快电动机的冷却。

注意：在电机运行或短时停机时风机应长期工作！

6.2.4 电动机正确使用方法：

6.2.4.1 电动机的工作条件：

环境温度：不超过40℃、不低于-15℃。

海拔：不超过1000m。

电压：AC400±5%%V（力矩电动机和离心风机）

频率：50±1%%Hz（力矩电动机和离心风机）

防护等级：IPW23（电动机主体）

涡流制动器：DC24V

电磁制动器：DC24V

工作制：S3-40%%（力矩电动机、电磁制动器）

S2（涡流制动器，每工作周期通电运行时间不超过10S）

S1（离心风机）

绕组线圈温升限值：100K（电阻法）（力矩电机、涡流制动器）

80K（电阻法）（电磁制动器、风机）

6.2.4.2 电动机安装前的准备：

- 电动机开箱前应检查包装是否完好，有无受潮的迹象。
- 电动机开箱后应仔细清除其表面的尘土和安装配合面的防锈涂层。
- 检查电动机铭牌数据是否符合使用要求。
- 仔细检查电动机在运输过程中，有无变形或损伤，紧固件是否松动或脱落。
- 将电动机调整为释放状态，用手转动电动机轴伸，转动应灵活，无卡滞或相擦等异常现象，检查完后应将电机恢复为制动状态。
- 打开接线盒，分别测量定子绕组、涡流励磁线圈、制动器励磁线圈、电风标励磁线圈和离心风机定子线圈的绝缘电阻。是用500V的兆欧表，其绝缘电阻的最低限值不低于5MΩ，否则应对其进行干燥处理，干燥处理温度不得超过120℃。干燥方法参阅一般电工手册，按实际情况选用。
- 对存放期超过二年的电动机，应检查轴承润滑脂，若变质硬化，应更换相同

规格的新轴承。

6.2.4.3 电动机的安装:

- 应利用电动机的前后吊环或采用软绳索套在电动机前后两端机座上安装吊运, 应避免电动机零部件被挤压、碰撞损坏。
- 电动机一般采用IMB5、V1安装方式。
- 电动机采用渐开线花键联结, 安装时应保证花键啮合准确。
- 电动机安装空间应保证其良好的通风冷却条件; 同时, 电磁制动器摩擦面应防止污损。

6.2.4.4 电动机的运转:

- 电动机应妥善接地。接线盒内设有专用的接地装置, 必要时也可利用电动机凸缘端盖连接螺栓接地。
- 按接线盒内的接线指示图接线。按接线图中相序接线, 从轴伸端视之, 电动机的转向为顺时针方向。任意调换三相电源中二相的相序, 电动机则反方向旋转。
- 按上述接线指示图接线完毕后。首先接通电磁制动器电源, 观察是否能正常吸合(吸合时有金属碰撞声), 此时电动机转轴应能自由转动。确认无疑后, 接通离心风机电源, 其转动应轻快, 其风向为强迫鼓入电动机, 然后接通力矩电动机电源, 转轴转动, 在接通涡流制动器电源, 随着励磁电流的增加, 直到DC24V电动机转速明显下降, 此时, 电动机无相擦的异常现象(若力矩电动机接通电源后, 制动器衔铁没脱开, 此时电动机仍处在制动状态, 必须立即切断电源, 以免烧毁电动机), 运行一段时间后, 应观察各机械联结部分有无松动, 轴承有无过热漏油现象, 电磁制动器是否能完全脱开, 一切正常后方可带负载运行。

需要特别说明的是: 电磁制动器和离心风机应先于或同时和力矩电动机接通电源, 且离心风机在塔机的整个工作中应连续运行。

- 电动机轴承温度应不超过95℃(温度计法)。
- 电动机应配有过载保护、短路保护、缺相保护等装置。
- 当电动机运行中发现异常响声、振动或温度不正常时, 应立即停机查明原因并排除后方可再投入运行。

6.2.5 电动机的保养、维护和故障排除

6.2.5.1 电动机可在尘土较少,比较潮湿,有轻微腐蚀性介质的户内、户外使用。电动机的进风口、风道、出风口不应被尘土、纤维等物堵塞,应定期及时清除电动机表面堆积的灰尘和纤维,以免影响冷却效果。

6.2.5.2 当电动机的热保护及短路保护连续动作时,应判明故障原因是来自电动机,还是超负荷或是电气控制有问题,排除故障后方可投入运行。

6.2.5.3 当轴承的使用寿命终结时,电动机振动和噪音将明显增大,检查轴承的径相游隙达0.1mm应及时更换轴承。

6.2.5.4 电风标的调整:

电磁制动器摩擦片经长期使用磨损后,其衔铁与励磁铁芯的间隙增大,将影响电风标的正常动作,严重时会使电风标的手动释放、电动释放失灵和电动机不能正常制动,危及塔吊的安全性。当衔铁与励磁铁芯的间隙值增大到1.2mm时,应及时调整电风标使其动作正常。

6.2.5.5 电磁制动器的调整

电磁制动器摩擦片经长期使用磨损后,其衔铁与励磁铁芯的间隙增大,制动弹簧长度增加,降低了制动力矩。同时由于间隙增加,使衔铁吸合困难,严重时将不能吸合,使电动机处于制动状态,以至烧毁电动机。因此,必须定期经常检查间隙值,当静制动力矩小于规定值或间隙值大于1.2mm时,应及时调整静制动力矩和间隙值,摩擦片磨损到接近铆钉头时应及时更换摩擦片。

6.2.5.6 电磁制动器气隙值的调整步骤:

①、断开全部电源

②、取下风标盒盖

③、用片改刀向左旋出定位螺钉

④、用改刀之类工具伸入励磁铁芯风窗内向左拨动衔铁外圆上的齿槽,直到衔铁贴紧励磁铁芯,穿入定位螺钉,顶住衔铁,向右慢慢拨动衔铁,找出定位螺钉穿入衔铁的第一个小孔的位置,以此作为起点,继续拨动到第4个小孔,旋紧定位螺钉。此时的间隙值约为0.8mm(衔铁与励磁铁芯上定位螺钉孔同半径的圆上,均布12个小孔,衔铁与制动盘相联结的螺纹螺距为3mm)。

⑤、盖好风标盖。

6.2.5.7 电风标的调整步骤:

- ①、断开所有电源，按6.2.5.6条调整好制动器间隙。
- ②、使电动机处于制动状态（释放杆能自由向下运动）。
- ③、向下按住释放手柄，稍稍按逆时针方向旋松调节螺母。使风标衔铁冒出释放手柄下面约1mm，此时应使调节螺母卡在释放手柄的槽中，防止调节螺母松动。
- ④、电动释放电风标，看动作是否正常，若释放手柄下面挡住了电风标衔铁自由运动，此时应再旋松调节螺母。若电风标衔铁不能撑住释放杆，应适当旋紧调节螺母。
- ⑤、手动、电动释放几次，待动作都正常后再盖好风标盖。

6.2.5.8 静制动力矩的调节:

- ①、断开所有电源。
- ②、取下电风标盖，旋下调整螺母，取下电风标。
- ③、用扳手向右旋紧弹簧室，压缩制动弹簧，使静制动力矩达到规定值。
- ④、装上并调整电风标（按6.2.5.7条的方法调整好电风标）。

6.2.5.9 摩擦片的更换步骤:

- ①、断开所有电源
- ②、取下电风标
- ③、悬下定位螺钉
- ④、旋下弹簧室并取出制动弹簧，旋下励磁铁芯的连结螺钉，小心移开励磁铁芯（注意保护励磁线圈的引接线），取下摩擦盘和制动盘（此时若摩擦盘上铆接的摩擦片磨损严重应更换摩擦盘）。
- ⑤、取下壳体上的摩擦片并更换上新的摩擦片。
- ⑥、按相反顺序装回拆下的零部件（同时6.2.5.6、6.2.5.7、6.2.5.8条的规定调节好间隙、电风标、静制动力矩）。

注意：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，正常后方可使电机投入使用。

6.2.5.10 电动机的一般故障及排除方法见表6-12:

表 6-12 电动机的一般故障及排除方法

序号	故障现象	原因	排除方法
1	电磁制动器工作不正常	1.摩擦片磨损较大	1.调整励磁铁芯与衔铁的间隙
		2.制动弹簧失效	2.更换制动弹簧
		3.动作迟缓	3.调整励磁铁芯与衔铁的间隙, 检查励磁电压
		4.摩擦盘、制动盘被卡死	4.清除杂物, 使之灵活
		5.摩擦面有污垢	5.清除污垢, 保持清洁
		6.电风标处于释放状态	6.解除电风标释放状态
		7.励磁线圈损坏	7.更换励磁线圈
2	电动机空载时不能起动	1.电动机馈电线路断电	1.恢复馈电线路正常供电
		2.电动机三相电源有一相断路	2.检查保险丝和各相电源
		3.定子绕组损坏	3.更换定子绕组
		4.电磁制动器未动作, 处于制动状态	4.检查电磁制动器及其电源
3	电动机有负载时不能起动	1.定子绕组匝间短路	1.更换定子绕组
		2.过载	2.减轻负载
		3.电磁制动器未动作, 处于制动状态	3.检查电磁制动器及其电源
4	电动机过热	1.变频器设置不正确	1.调试变频器
		2.电动机过载	2.检查电动机负载电流
		3.起动次数太多	3.改进操作方式
		4.制动器动作迟缓	4.检查制动器及励磁电压
		5.风机运行不正常	5.检查风机
		6.电动机内部风道堵塞	6.清除堵塞物
5	电动机三相电流不平衡	1.电动机定子绕组匝间短路	1.更换定子绕组
		2.电动机定子绕组接错线	2.改正接线
		3.电动机电源电压不平衡	3.检查电源电压及变频器
6	保险丝熔断	1.电动机定子绕组相间短路	1.修理定子绕组
		2.电压过高或过低	2.调整变频器
7	绝缘电阻低	1.绝缘老化或损伤	1.检修绝缘并更换
		2.绝缘材料表面不清洁	2.清理绝缘表面的污物
		3.定子绝缘和励磁线圈受潮	3.拆开电动机并烘干定子绕组和励磁线圈
8	电动机振动较大	1.花键啮合不准确	1.检查并修正花键
		2.转子不平衡	2.校正转子平衡
		3.电动机装配及安装不妥	3.查明原因并排除故障
		4.制动器没有完全脱开	4.调整制动器
9	轴承发响和过热	1.轴承损坏或不良	1.更换轴承
		2.电动机装配及安装不良	2.检查安装及装配情况
		3.转轴弯曲	3.更换转轴

6.2.5.11 拆卸电动机时，如不拆出转子，从轴伸端和非轴伸端拆卸都可；如须拆出转子，则从非轴伸端拆卸较为方便。拆卸时应防止损坏定子绕组和励磁线圈绝缘和引接线。

6.2.5.12 修理或更换定子绕组和励磁线圈时，必须按照原定子绕组和励磁线圈的有关数据，若有不详之处，请与我公司技术部或质控部联系，随意改变原设计数据，可能会导致电动机发生故障，不能保证正常运行。

6.2.6 电动机的储存与运输

6.2.6.1 电动机如存放，应妥善保管。已开箱检查的电动机，应重新装箱保存。

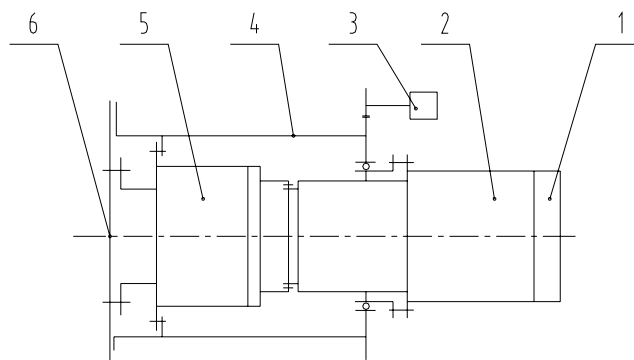
6.2.6.2 电动机应存放在清洁、通风、干燥、无酸碱或其它腐蚀性气体的库房中，同时应避免周围环境温度的急剧变化。

6.2.6.3 电动机存储中不宜堆积太高，以免影响通风及损坏下层电动机的包装。

6.2.6.4 存储运输中应防止电动机倾斜侧置或翻滚。

6.3 变幅机构

6.3.1 概述



1—制动器 2—电动机 3—限位器 4—卷筒 5—减速机 6—支架

图 6-18 变幅机构

变幅机构是载重小车变幅的驱动装置，变幅时由电机（YVFE200L1-6B5）经由行星减速机（电机另一端装有盘式制动器）带动卷筒，通过钢丝绳（35T×7-20-1870），使载重小车以 0~50m/min 的速度在起重臂轨道上往返运动。牵引绳有两根，两根绳的一端分别固定在牵引卷筒的两端，经缠绕后分别向起重臂的

前后引出，经起重臂臂根和起重臂臂端导向滑轮后，两根绳的另一端固定在载重小车上。变幅时靠这两根绳一收一放来保证载重小车正常工作。载重小车运行到最小和最大幅度时，卷筒上两根钢丝绳的圈数均不得小于3圈。其传动示意图如图6-18所示。

6.3.2 安装前的准备

- (1) 安装前应检查是否完整无损、有无受潮迹象。
- (2) 检查电动机铭牌是否符合要求。
- (3) 仔细检查电动机在运输过程中，有无变形或损坏，紧固件是否松动或脱落。
- (4) 电动机手动释放后，应转动灵活，检查完毕使释放手柄复位。
- (5) 用500V兆欧表测量绝缘电阻，其值不低于 $0.5M\Omega$ ，否则应进行干燥处理，干燥处理时温度不允许超过 120°C 。

6.3.3 电动机安装及运转

- (1) 电动机安装应保证其良好的通风冷却条件。
- (2) 连接螺栓应具有足够强度。
- (3) 电动机应妥善接地，接线盒内有接地装置。
- (4) 按接线指示图规定接线，接线指示图如图6-19。

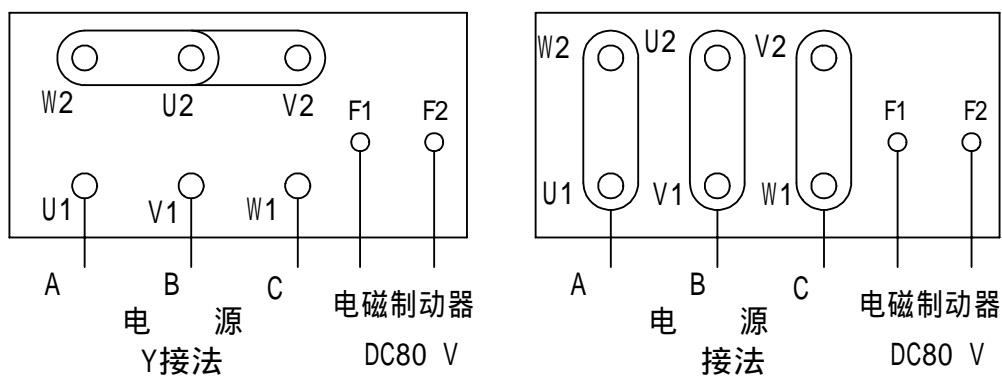


图6-19 接线指示图

注意：电磁制动器线圈由于是电磁感应元件，断电制动时，必须是断开直流侧，制动为快制动。若断开交流侧，制动器线圈将有续流产生，制动为慢制动！如图6-20所示。

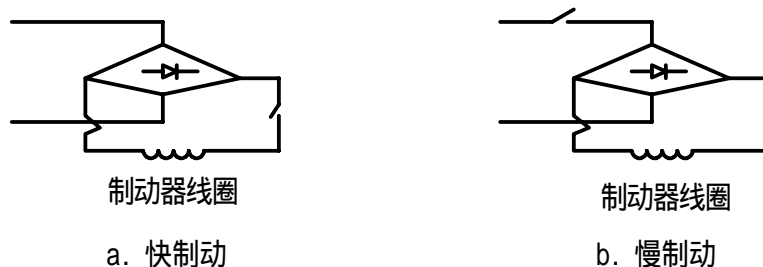


图6-20 快慢制动

- (5) 风机电机应单独接线，不能从变频器接线，保证风机连续工作。
- (6) 接线完毕后接线盒应密封。
- (7) 电磁制动器通电时,其释放应灵敏，此时电动机应能自由转动，断电时，其制动应迅速、可靠。

6.3.4 电动机的维护

- (1) 电动机的表面应保持清洁，风道不应受尘土、纤维等的阻塞，电动机内不许有雨水或其它液体流入。
- (2) 当轴承的使用寿命终结后，电动机振动和噪声将明显增加，检查轴承的径向游隙达0.1mm时，应及时更换轴承。
- (3) 电磁制动器的使用要求。

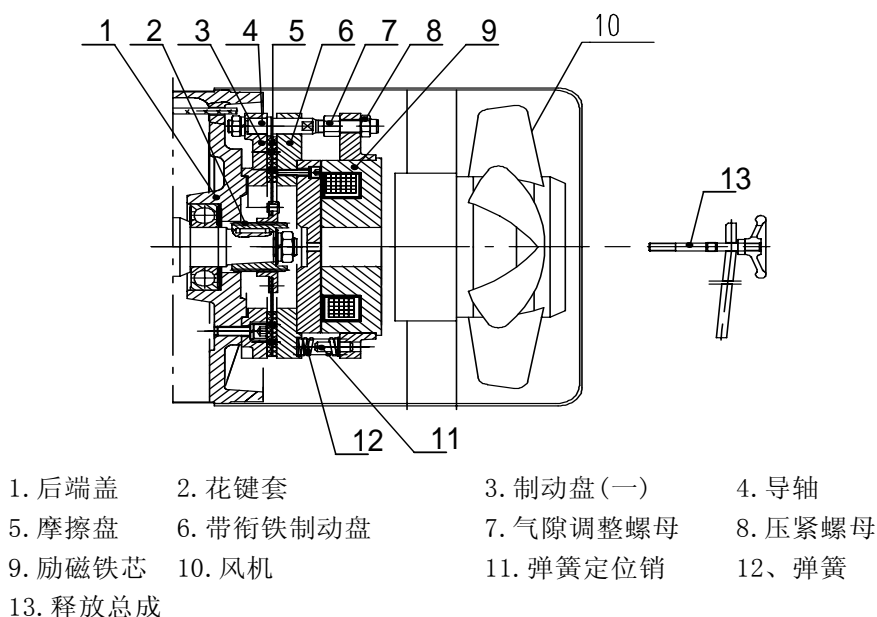


图6-21 电磁制动器

本电动机电磁制动器为断电制动器，如图6-21所示。制动器摩擦片经长期使用磨损后，其衔铁与励磁铁芯的气隙增大，制动弹簧长度增加，降低了制动力矩，同时由于气隙加大，使衔铁吸合困难，严重时将不能被吸合，使电动机处于制动状态，以致烧毁电动机。因此，必须经常检查制动器气隙，当静制动力矩小于规定值或气隙值大于1.2mm时，应及时调整静制动力矩或气隙值，摩擦片磨损到铆钉头时应及时更换。

(4) 制动器的调整

➤ 制动器气隙的调整步骤

- a. 断开全部电源。
- b. 旋下风机紧固螺钉。
- c. 拆下风机。
- d. 调整气隙调整螺母至气隙值为0.8mm，用塞尺在相距120的三点测试，保证气隙均匀，然后旋紧压紧螺母。
- e. 重新装上拆下的零件。

➤ 制动器增加静制动力矩的调整步骤

- a. 同“制动器气隙的调整步骤”的a~c项。
- b. 拆下制动器连接板上的励磁铁芯引接线。
- c. 拆下压紧螺母、励磁铁芯。
- d. 增加弹簧调整垫圈的数量使静制动力矩增大到规定值，调整时应注意使6个弹簧压缩后长度一致，保证压力均匀。
- e. 重新装上拆下的零件。

说明：若减少静制动力矩，则应减少垫圈。

➤ 摩擦片更换步骤

- a. 同“制动器增加静制动力矩的调整步骤”的a~b项。
- b. 用3个M8×65的螺栓将励磁铁芯和制动盘（二）连接好。
- c. 旋下压紧螺母，退出励磁铁芯、衔铁、制动盘（二）；旋下气隙调整螺母；再将励磁铁芯、衔铁、制动盘（二）一起整体拆下。
- d. 更换相同规格的新摩擦片。
- e. 重新装上拆下的零件，并调整好气隙和静制动力矩。

➤ 静制动力矩的测量

- a. 按图6-22的示意在电机轴伸端固定一杠杆。
- b. 在杠杆上距电机轴线L处通过弹簧称向杠杆垂直方向施加拉力,测取电
- c. 机转动瞬间弹簧称的读数F1。
- d. 制动器释放时, 杠杆呈水平状态条件下, 在距离L处测取杠杆重力F2。
- e. 按下式计算静制动力矩M:

$$M = (F_1 - F_2) \times L$$

式中

M——静制动力矩, N.m。

F1——弹簧称读数, N。

F2——水平状态条件下, 在距离L处的杠杆重力, N。

L——杠杆长, m。

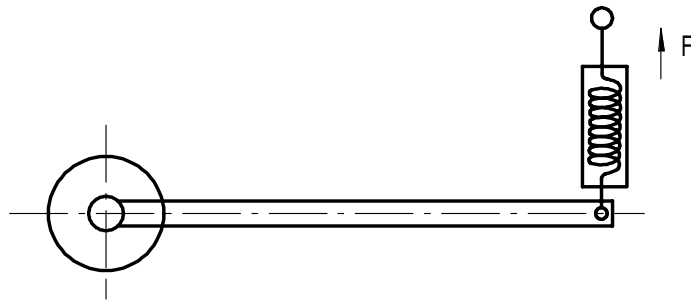


图6-22 静制动力矩测试示意图

➤ 制动器手动释放操作方法

- a. 断开全部电源。
- b. 旋下风机紧固螺钉。
- c. 拆下风机。
- d. 将释放架组合的释放螺杆旋入衔铁的螺孔内, 用一套筒作加力杆, 套在释放手柄上, 向电机轴伸方向扳动至电动机轴能转动为止。

➤ 调整后的制动器应检查手动释放是否灵活、可靠, 通电后能否吸合衔铁。合格后才能使电机投入运行。

6.3.5 电动机的储存、运输

- (1) 电机储存中应保证干燥, 避免周围环境温度急剧变化。

- (2) 电机储存中不宜堆积太高，以免影响通风或损坏下层电机的包装。
- (3) 储存及运输中应防止电机倾斜或倒置。

6.4 顶升机构

该顶升液压系统由泵站、顶升油缸，高压软管及专用液压油组成，它可顶升和下降塔机爬升架以上部分，并可使套架停留在任何位置，以便塔身标准节的装拆。该液压装置结构紧凑，效率高，使用维修方便，安全可靠。

6.4.1 顶升液压系统的主要参数

- (1) 液压泵站主要技术参数（见表 6-13）

表 6-13 液压泵站主要技术参数表

工作压力 (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	19.5	11	A-10	110	ESSO AW46

- (2) 顶升油缸主要技术参数（见表 6-14）

表 6-14 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)
31.5	280	200	1650	2220	0.32

- (3) 顶升液压系统（见图 6-23）

6.4.2 液压系统的安装及使用

6.4.2.1 油液的清洁处理

首先旋开空气滤清器 11，加入过滤精度为 10μ 的手提滤油机过滤的液压油至油箱上油标上限为止，方可启动油泵电机(俯看电动机风叶旋向是否与泵电机尾部上所标旋向一致)，并注意泵的旋向有左右之分，如接错，该系统不能工作，并导致油泵烧损。

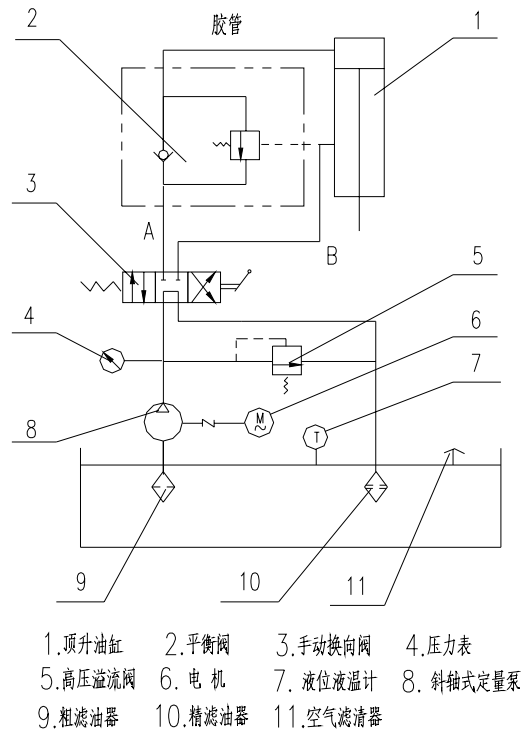


图 6-23 顶升液压系统图

6.4.2.2 系统管路连接

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

6.4.2.3 系统的排气

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

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

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

6.4.2.4 系统的使用

操作前检查油缸与爬升架横梁上的油缸座联接是否正确、可靠，检查塔机相关部分达到相关技术要求后再进行如下操作。

(1) 系统最大工作压力的调定：首先在非顶升作业状况下，拧松高压溢流阀 5 的调节手柄前的锁紧螺母，启动电机 6，移动操作手柄于上升位置，让油缸活塞

杆伸长至极限位置，此时压力表 4 的读数上升，不断拧紧溢流阀调节手柄，直至使压力表 4 的读数稳定在 31.5MPa 为止。然后拧紧高压溢流阀调节手柄前的锁紧螺母（不允许未经培训合格人员擅自调动溢流阀），反向操作手柄收回活塞杆，最后使操作手柄回复中位。

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

6.4.3 液压系统的维护保养及注意事项

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

(1) 该液压系统的使用美国 ESSO 公司的抗磨液压油 AW46。

(2) 液压系统的加油

第一次加油应装满油箱，开机后伸出油缸活塞杆，再缩回活塞杆，这时向油箱内补充部份油至油箱油标上限为止。

此液压系统对油液清洁度有明确要求，必须用手提过滤机循环过滤 4~6 小时，清洁度指标达到 7~8 级（NAS1638），方可开机使用。

(3) 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。

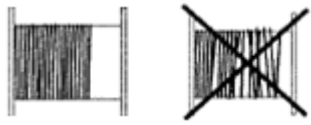
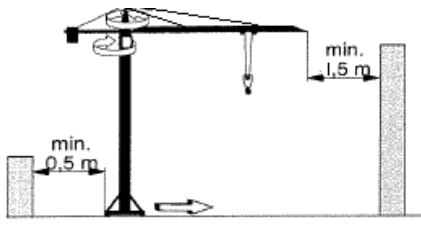
(4) 该系统散热条件较差，不工作时，请及时关机，以免温升过高影响使用。

7 操作

7.1 操作指南

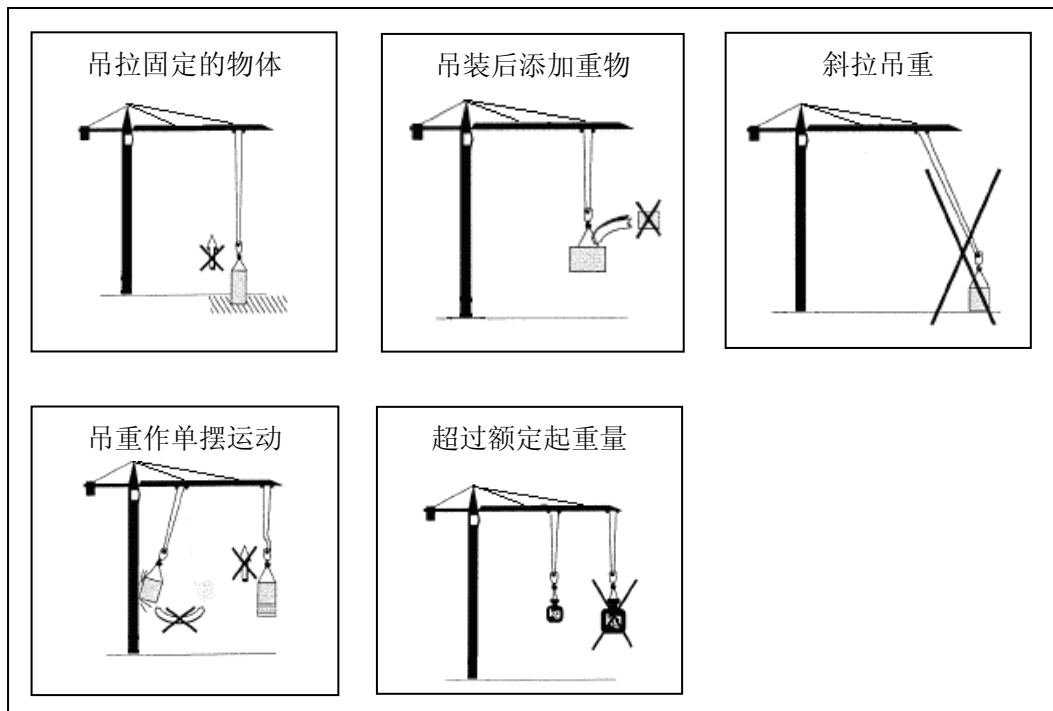
7.1.1 操作前的检查

检查项目	检查内容
基础	(1) 检查支腿与基础节连接销轴是否安装到位并锁紧； (2) 检查输电线距塔机最大旋转部分的安全距离； (3) 检查电缆通过情况，以防损坏。
塔身	(1) 检查标准节连接销轴是否安装到位并锁紧。
爬升架	(1) 检查与下支座的连接情况； (2) 检查滚轮、换步顶杆是否灵活可靠，连接是否牢固； (3) 检查走道，栏杆的紧固情况； (4) 检查引进小车是否灵活可靠。
上下支座 司机室	(1) 检查与回转支承连接的螺栓紧固情况； (2) 检查电缆的通行状况； (3) 检查上支座与回转塔身、下支座与塔身连接销轴安装情况； (4) 检查司机室的连接情况； (5) 司机室内严禁存放润滑油、油棉纱及其它易燃物品。
撑架	(1) 检查起重臂、平衡臂拉杆的安装情况； (2) 检查扶梯、平台、护栏的安装情况； (3) 检查起升钢丝绳穿绕是否正确。
起重臂	(1) 检查各处连接销轴、垫圈、开口销安装的正确性； (2) 检查载重小车安装运行情况，载人吊篮的紧固情况； (3) 检查起升、变幅钢丝绳的缠绕及紧固情况。
平衡臂	(1) 检查平衡臂的固定情况； (2) 检查平衡臂栏杆及走道的安装情况，保证走道无杂物。
吊具	(1) 检查换倍率装置，吊钩的防脱绳装置是否安全可靠； (2) 检查吊钩组有无影响使用的缺陷； (3) 检查起升、变幅钢丝绳的规格、型号是否符合要求； (4) 检查钢丝绳的磨损情况。
机构	(1) 检查各机构的安装、运行情况；

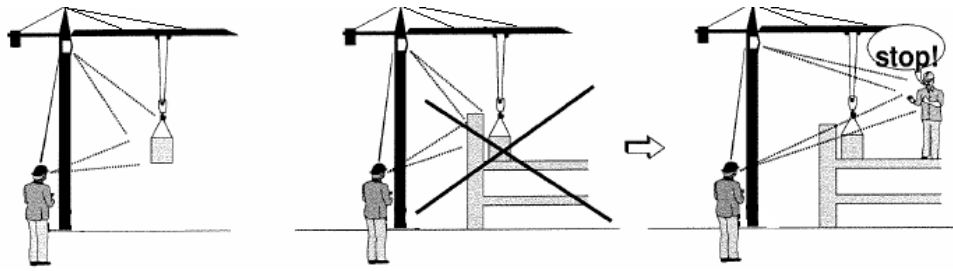
	<p>(2) 检查各机构的制动器间隙调整是否合适；</p> <p>(3) 当载重小车分别运行到最小和最大幅度处时，牵引机构卷筒上钢丝绳是否有 3 圈以上安全圈；</p> <p>(4) 检查各钢丝绳绳头的压紧有无松动。</p>
安全装置	<p>(1) 检查各安全保护装置是否按本说明书要求调整合格；</p> <p>(2) 检查塔机上所有扶梯、栏杆、休息平台的安装紧固情况。</p>
钢丝绳	<p>(1) 确保所有的钢丝绳完好；</p> <p>(2) 确保钢丝绳均正确地绕在滑轮槽中；</p> <p>(3) 检查钢丝绳是否润滑良好；</p> <p>(4) 确保钢丝绳在卷筒上正确地绕绳。</p> 
高度限位器	<p>(1) 每次顶升后必须重新调整限位器；</p> <p>(2) 改变塔机臂长后必须重新调整限位器；</p> <p>(3) 钢丝绳使用一段时间后应调整限位器。</p>
电气系统	<p>(1) 主回路控制回路对地绝缘电阻不应小于 0.5 MΩ；</p> <p>(2) 塔身对地的接地电阻应不大于 4Ω。</p>
常规	<p>(1) 检查风速</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 塔机工作时允许最高风速为 20 m/s(8 级风)； ➢ 立塔和顶升时允许最高风速为 14 m/s(6 级风)。 <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) 确保塔机工作电压为 380±10%。</p> <p>(4) 检查塔机与周围建筑物的距离。</p>  <p>(5) 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>(6) 检查塔机基础是否完好。</p> <p>(7) 确保所有的安全标识完好并清晰。</p> <p>(8) 确保所有的齿轮均润滑良好，如回转支承等。</p> <p>(9) 检查所有的安全装置是否可靠。</p> <p>(10) 如果安装了防雷装置，则确保塔机正确接地。</p>

7.1.2 操作注意事项

- (1) 塔机必须由熟悉塔机并取得资格的人进行操作。
- (2) 只有所有的安全保护装置完好方能使用该塔机。
- (3) 必须严格调整各限位器。
- (4) 未经许可的人严禁攀爬塔机。
- (5) 不要将吊钩放置地面以免乱绳。
- (6) 严禁起吊超过塔机相应幅度吊重的重物，即使安装有超载保护装置。
- (7) 夜间操作塔机必须有充足的照明。
- (8) 保持所有的平台、爬梯、栏杆和扶手等部件干净。
- (9) 严禁吊装人。
- (10) 避免任何有可能危害塔机安全的操作，例如



- (11) 突然卸载会损害塔机。
- (12) 在遇大雷雨，暴雨，浓雾或塔机最高处风速超过 20m/s 时，一律停止起重作业。
- (13) 未经生产厂家许可严禁对塔机做任何更改。
- (14) 塔机操作人员必须可观察到工作区域和吊重。



7.1.3 操作安全

- (1) 持证上岗，严禁酒后操作。
- (2) 仔细阅读本使用说明书，了解国家及行业相关标准。
- (3) 每次作业前进行试运转，确认完好后方可开始作业。决不允许在安全装置不可靠或失灵的情况下冒险作业。
- (4) 作业过程中
 - 严禁超载运行；
 - 每次动作之前先鸣笛；
 - 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；
 - 有物品悬挂在空中时，司机与起重工不得离开工作岗位；
 - 在遇到大雷雨、浓雾等恶劣气候或塔机最高处风速超过 20 米/秒时，一律停止作业；
 - 起吊重物时，起重臂上严禁站人。禁止用塔机吊运人员。
- (5) 每班作业完毕后，将吊钩升高至超过周围最高障碍物，载重小车收回至最小幅度处，各操作手柄回零位，切断总电源后方可离去。
- (6) 做好塔机的使用、维护、保养和交接班的记录。

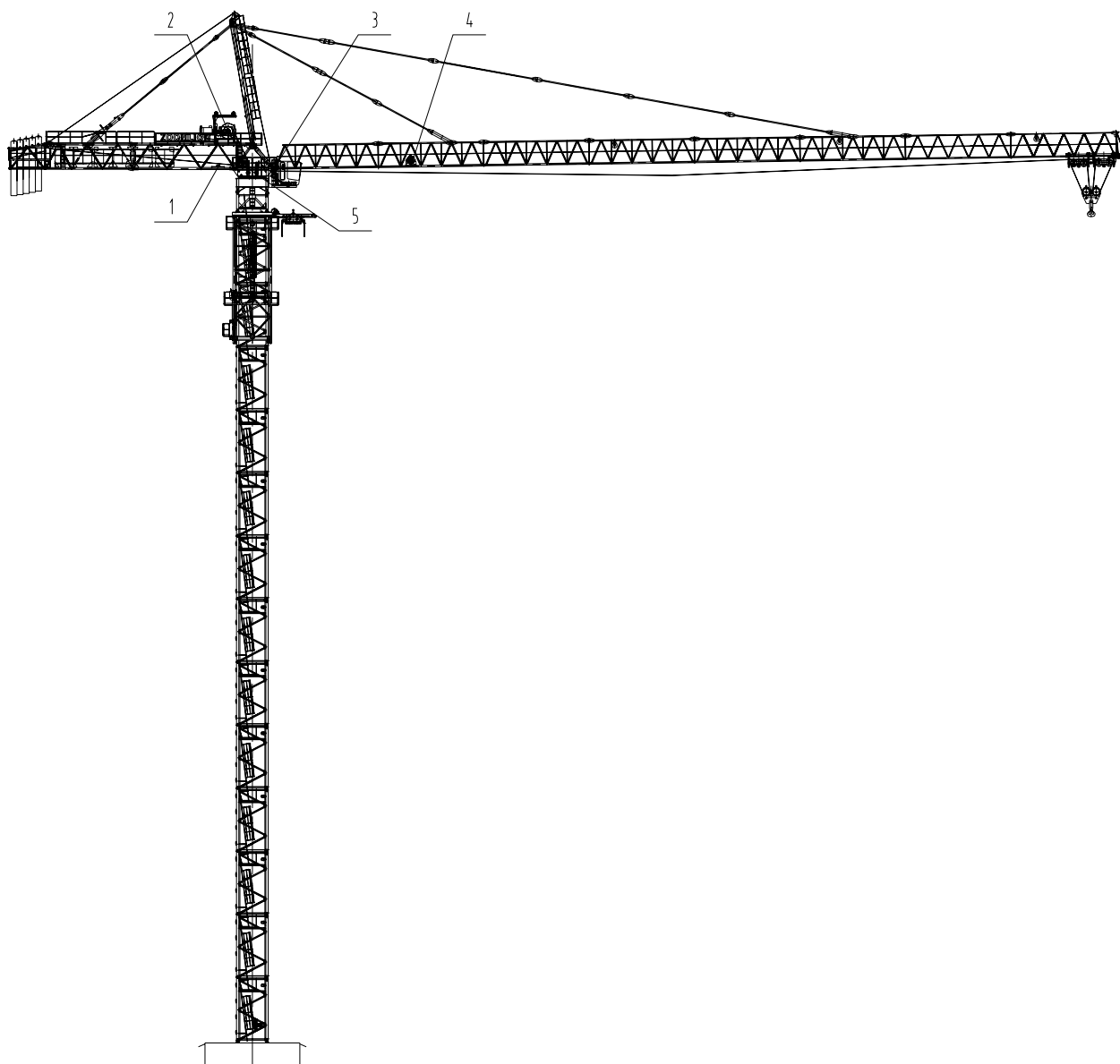
7.2 调试试验

7.2.1 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。



1—力矩限制器 2—起升机构（制动器、起升高度限位器）3—起重量限制器
4—变幅机构（制动器、幅度限位器）5—回转机构（制动器、幅度限位器）

图 7-1 安全装置安装位置

7.2.2 安全装置调试

塔机安全装置主要包括：行程限位器和载荷限制器。行程限位器有：起升高度限位器、回转限位器、幅度限位器。载荷限制器有：起重力矩限制器、起重量限制器。此外还包括风速仪。

整机安全保护装置的安装位置如图 7-1 所示。

7.2.2.1 多功能限位器

本塔机的起升高度、变幅、回转限位器分别为 DXZ-4/F(i=660)，DXZ-4/7W(i=274)，DXZ-2/3 三个多功能限位器，如图 7-2a、图 7-2b 所示。

(1) 调整程序

- a. 拆开上罩壳，检查并拧紧 2-M3×55 螺钉。
- b. 松开 M5 螺母。
- c. 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。
- d. 拧紧 M5 螺母(螺母一定要拧紧，否则将产生记忆紊乱)。
- e. 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)。
- f. 确认位置符合要求，紧固 M5 螺母，装上罩壳。
- g. 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) 起升高度限位器的调整方法

- a. 按第 (1) 条调整程序调整。
- b. 调整在空载下进行，用手指分别压下微动开关(1WK、2WK、3WK)，确认提升或下降的微动开关是否正确。
- c. 调整提升限位时，当载重小车与吊钩滑轮的距离约 10 米时，调动(1Z)轴，至长凸轮(1T)压下微动开关(1WK)，使吊钩只能慢速提升；当载重小车与吊钩滑轮的最小距离不小于 3.1 米时，调动(2Z)轴，使短凸轮(2T)压下微动开关(2WK)，使吊钩自动减速提升，并最终停止在距小车不小于 1m 的位置。
- d. 用户根据需要可通过 4WK 调定下限位，以防止操作失误，使下降时吊钩在接触地面前(确保卷筒上不少于 3 圈钢丝绳时)，能终止下降运动，其调整方法同第 (1) 条。

调整轴(Z)凸轮(T)和微动开关(WK)对应关系如下:

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

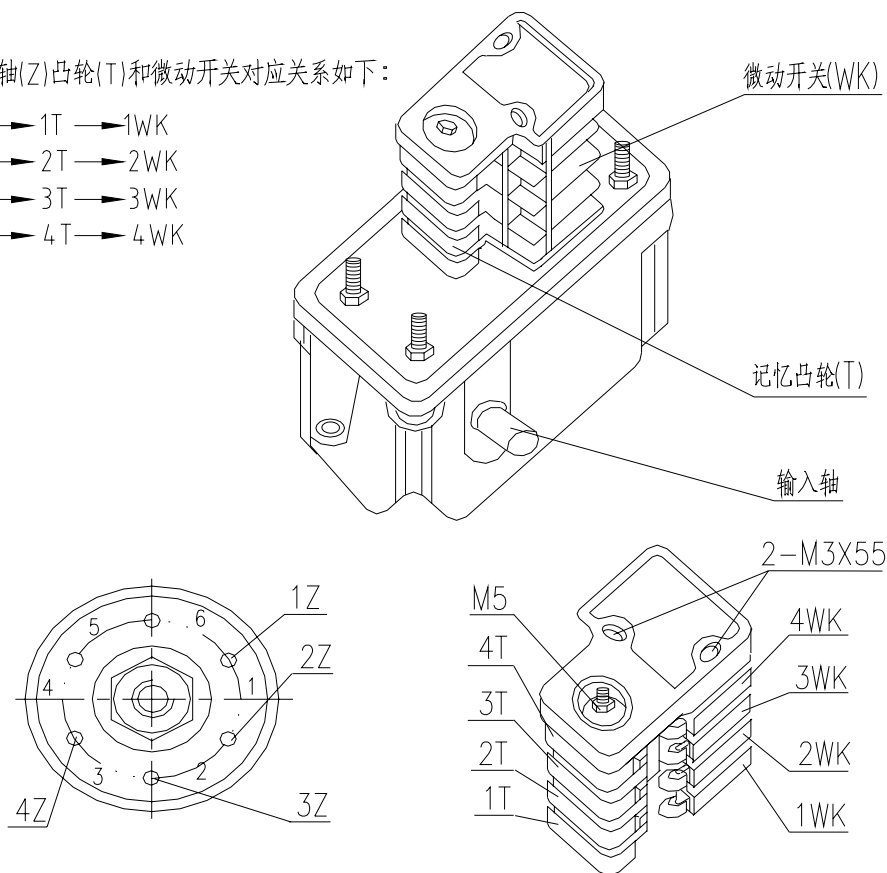


图 7-2a 起升高度、变幅限位器

调整轴(Z)凸轮(T)和微动开关(WK)
对应关系如下:

- 1Z → 1T → 1WK
- 2Z → 2T → 2WK

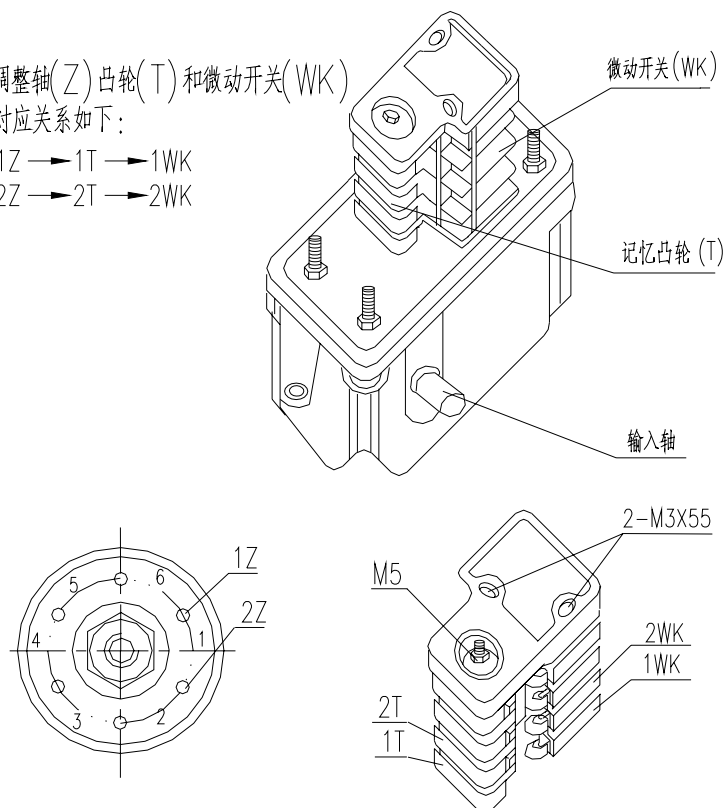


图 7-2b 回转限位器

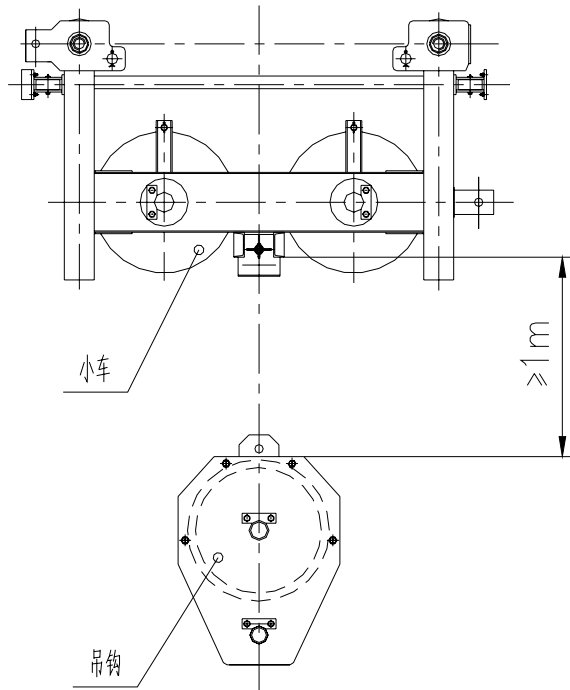


图 7-3 起升限位调整最小距离

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

(3) 回转限位器的调整方法

- 在电缆处于自由状态时调整回转限位器。
- 调整在空载下进行，用手指逐个压下微动开关(1WK、2WK)确认控制左右方向的微动开关(WK)是否正确。
- 向左回转 540° (1.5 圈)按第 (1) 条程序，调动调整轴(1Z)，使长凸轮(1T)动作至使微动开关(1WK)瞬时换接，塔机不能左转，但可右转，然后拧紧 M5 螺母。
- 向右回转 1080° (3 圈)按第 (1) 条程序，调动调整轴(2Z)，使长凸轮(2T)动作至使微动开关(2WK)瞬时换接，塔机不能右转，但可左转，并拧紧 M5 螺母。
- 验证左右回转动作。

(4) 幅度限位器的调整方法

- 向外变幅减速和起重臂臂尖极限限位

将载重小车开到距起重臂 横梁 4.6m 处，调整轴(1Z) 使记忆凸轮(1T)转至将微动开关(1WK)动作换接(调整时应同时使凸轮(3T) 与(1T)重叠，以避免在制动前发生减速干扰)，并拧紧 M5 螺母，再将载重小车开至起重臂臂尖缓冲器

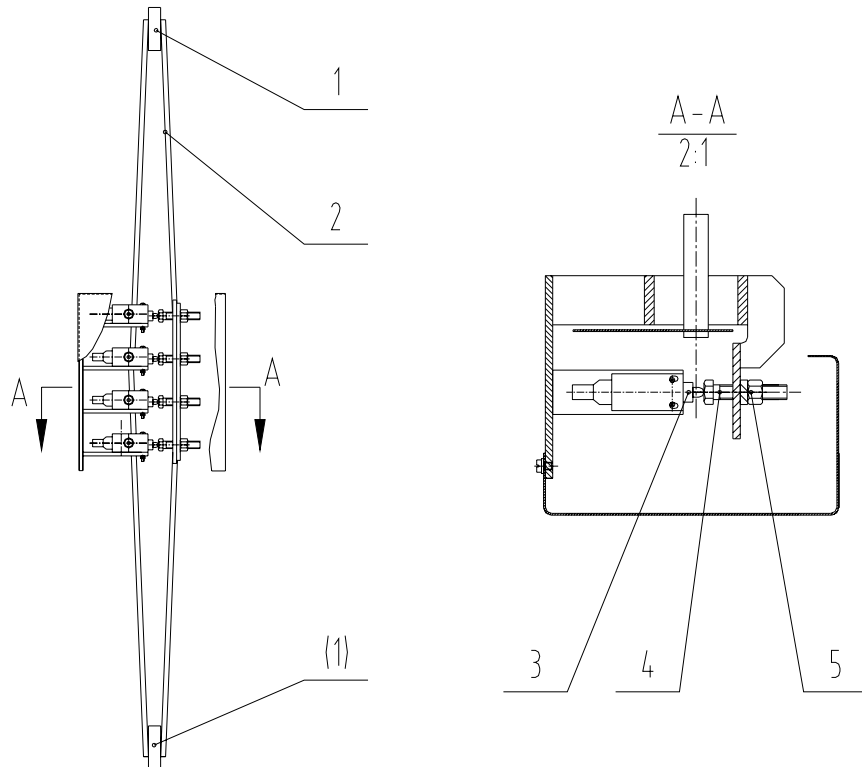
220mm 处,按程序调整轴(2Z)使(2T)转至将微动形状 (2WK)动作,拧紧 M5 螺母。

b. 向内变幅减速和起重臂臂根限位。

调整方法同“a”,分别距起重臂臂根限位支腿 4.6m 和 200mm 处进行 (3Z-3T-3WK, 4Z-4T-4WK)减速和起重臂臂根限位和调整。

c. 验正和修正。

7.2.2.2 力矩限制器



1—安装块 2—弹簧板 3—行程开关 4—调整螺杆 5—缩紧螺母

图 7-4 力矩限制器

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

如图 7-4 所示,力矩限制器由两条弹簧板 2,四个行程开关 3 及四根调整螺杆 4 组成,通过安装块 1 固接在塔顶后侧的弦杆上,塔机工作时,塔顶发生变形,两条弹簧板之间的距离缩小,带动调整螺杆移动,调整螺杆触及行程开关,相应力矩能够报警和切断塔机起升向上和载重小车向外变幅的电路,起到限制力矩的保护作用。

(1) 力矩限制器的调整（四倍率）

➤ 定码变幅调整

80m 臂长在 20m 幅度处吊重 15.0t（70m 臂长 16.6t，60m 臂长 18.2t，50m 臂长 19.06t，40m 臂长 19.64t），载重小车以慢速开始向外变幅，调整图 7-4 中的一根螺杆 4，使幅度在 30.62~32.37m 时（70m/60m/50m/40m 臂长均为 30.62~32.37m）司机室内预报警灯亮；调整图 7-3 中的另一根螺杆 4，使幅度在 35~36.75m 时（70m/60m/50m/40m 臂长均为 35~36.75m），起升向上、变幅向外断电，同时发出超载报警声。

在幅度 30m 时，80m 起重臂长时，吊重 13.5t（70m 臂长 14.94t，60m 臂长 16.38t，50m 臂长 17.15t，40m 臂长 17.68t），调整图 7-4 中的第四根螺杆 4，使其向外变幅和回转时高速档均不能运行。

➤ 定幅变码调整

在幅度 30m 时，80m 起重臂长时，吊重 18.51t（70m 臂长 20.39t，60m 臂长 22.29t，50m 臂长 23.3t，40m 臂长 24.0t），调整图 7-4 中的第三根螺杆 4，能起升，加重到 19.44t 时（70m 臂长时加重到 21.41t，60m 臂长时加重到 23.4t，50m 臂长时加重到 24.47t，40m 臂长时加重到 25.2t）不能起升向上，同时发出超载报警声。

上述动作要求重复三次，保持功能稳定。

(2) 力矩限制器的校核（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。

➤ 定码变幅校核

- a. 小幅度校核：在 10m 幅度处吊重 42t，载重小车以慢速向外变幅，80m 起重臂长时在 15.89~16.68m（70m 臂长在 17.02~17.87m，60m 臂长在 18.16~19.07m，50m 臂长在 18.76~19.7m，40m 臂长在 19.17~20.13m），起升向上、变幅向外断电，同时发出超载报警声。
- b. 大幅度校核：在 30m 幅度处，80m 起重臂长吊重 4.87t（70m 臂长吊重 7.42t，60m 臂长吊重 11.06t，50m 臂长吊重 15.94t，40m 臂长吊重 19.64t），载重小车以慢速向外变幅，使在 70~73.5m（70m 臂长幅度在 60~63m，60m 臂长幅度在 50~52.5m，50m 臂长幅度在 40~42m，40m 臂长幅度在 35m~

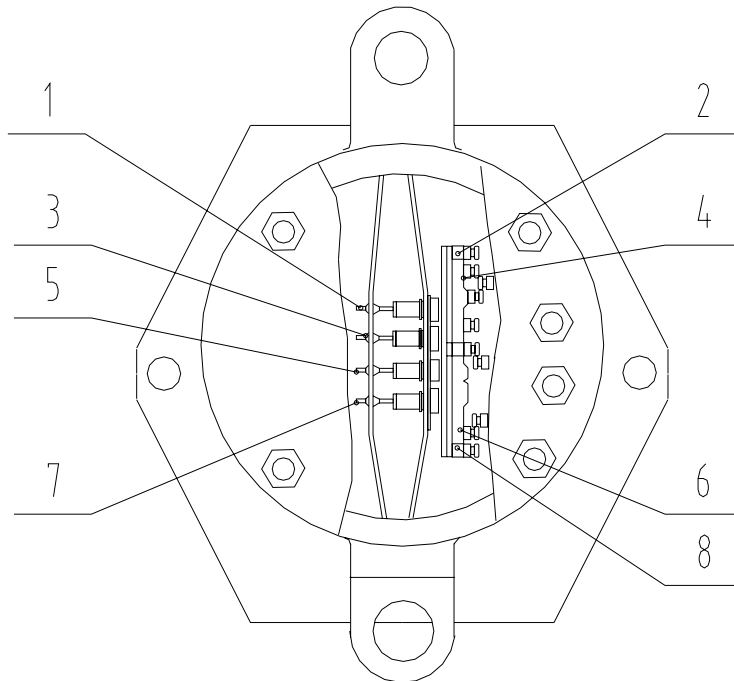
36.75m)，起升向上及变幅向外断电，同时发出超载报警声(小值较为理想)。

➤ 定幅变码校核

最大幅度校核：在最大工作幅度处以正常工作速度起升额定起重量（80m 臂长吊重 3.64t，70m 臂长吊重 5.64t，60m 臂长吊重 8.34t，50m 臂长吊重 11.64t，40m 臂长吊重 16.44t），力矩限制器不应动作，允许起升。放下重物，然后以慢速吊起 3.82t（80m 臂长）（70m 臂长吊重 5.92t，60m 臂长吊重 8.75t，50m 臂长吊重 12.22t，40m 臂长吊重 17.26t），力矩限制器应动作，不能起升。

7.2.2.3 起重量限制器

起重量限制器如图 7-5 所示，调整时采用四倍率。



1,3,5,7—螺钉调整装置 2,4,6,8—微动开关

图 7-5 起重量限制器

(1) 高速档调整

- a. 吊重 8000kg，吊钩以低、中、高三种速度各升降一次，不允许任何一档产生不能升降现象。
- b. 再加吊重 100kg，同时调整图 7-5 所示的起重量限制器螺钉 1。以高档起升，若能起升，升高 10m 左右后，再下降至地面。
- c. 重复 b 项全部动作，直至高档不能起升为止。此时吊重应在 8000~8300kg 之间，接近小值较为理想。

(2) 中速档调整

- a. 吊重 21000kg，吊钩以低、中二档速度各升降一次，不允许任何一档产生不能升降现象。
- b. 再加吊重 200kg，同时调整图 7-5 所示的起重量限制器螺钉 2，以中档起升，若能起升时，升高 10 米左右后，再下降至地面。
- c. 重复 b 项全部动作，直至中档不能起升为止。此时吊重应在 21000~21600 kg 之间，接近小值较为理想。
- d. 重复 c 项动作二次，三次所得之重量应基本一致。

(3) 低速档调整

- a. 吊重 42000kg，吊重以低档速度升降一次，不允许产生不能升降现象。
- b. 再加吊重 300kg，同时调整图 7-5 所示的起重量限制器螺钉 3，以低档起升，若能起升时，升高 10 米左右后，再下降至地面。
- c. 重复 b 项全部动作，直至低档不能起升为止。此时吊重应在 42000~43500 kg 之间，接近小值较为理想。
- d. 重复 c 项动作二次，三次所得之重量应基本一致。

7.2.3 试验

塔机组装好后，应依次进行下列试验（每转移一个工地都必须进行）：

(1) 空载试验

各机构应分别进行数次运行，然后再做三次综合动作运行，运行过程中各机构不得发生任何异常现象，各机构制动器、操作系统、控制系统、联锁装置及各限位器应动作准确、可靠，否则应及时排除故障。

(2) 负荷试验

在最大幅度处分别吊对应额定起重量的 25%，50%，75%，100%，按（1）条要求进行试验。运行过程中不得发生任何异常现象，各机构制动器、操作系统、控制系统、联锁装置及各限位器、限制器应动作准确、可靠。

(3) 超载 25% 静态实验（四倍率）

空载试验、负荷试验合格后，进行静态超载实验。根据不同起重臂长，静态超载实验载荷如表 7-1 所示。

在以上幅度、幅度 处以最低安全速度将对应的吊重吊离地面 100~200mm 处，并在吊钩上逐次增加重量至 1.25 倍，停留 10min，卸载后检查金属结构及焊缝是否出现可见裂纹，永久变形、连接松动。**注意：静态超载实验不允许进行变幅及回转。**

表 7-1 超载 25%静态实验幅度—吊重表

项目 臂长	幅度 (m)	吊重 (t)	幅度 (m)	吊重 (t)
80m	15.89	52.5	80	4.55
70m	17.02	52.5	70	7.05
60m	18.16	52.5	60	10.425
50m	18.77	52.5	50	14.55
40 m	19.17	52.5	40	20.55

(4) 超载 10%动态实验

在最大幅度处，吊重 4.0t（70m 臂 6.2t，60m 臂 9.17t，50m 臂 12.8t，40m 臂 18.08t），对各机构对应的全程范围内进行 3 次动作，各机构应动作灵活，制动器动作可靠。机构及结构各部件无异常现象，连接无松动和破坏。

7.2.4 防扭装置

(1) 防扭装置的结构

其结构如图 7-6 所示，右端用 $\Phi 55$ 的销轴与臂节 连接，左端楔形接头连接起升绳。

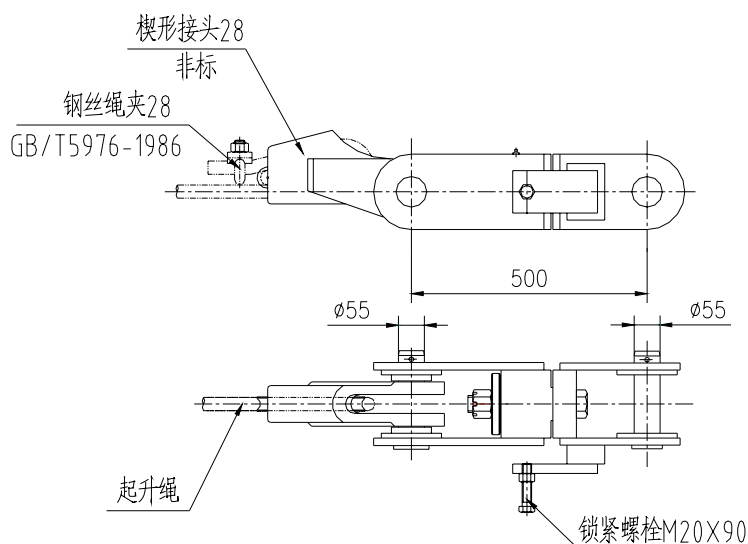


图 7-6 防扭装置结构

(2) 起升绳的穿绕 (如图 7-7 所示)

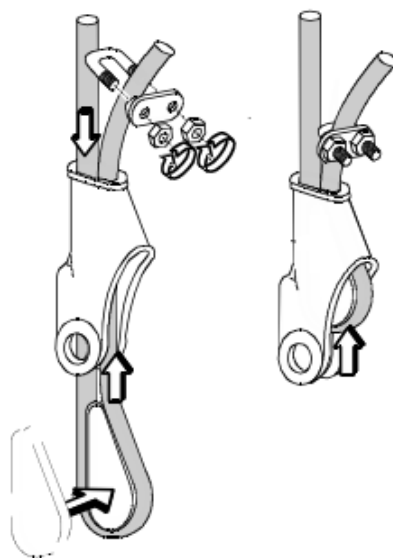


图 7-7 防扭装置起升绳穿绕

(3) 注意事项

- 起升绳为不旋转（防扭）钢丝绳时，塔机在工作状态本防扭装置应将锁紧螺栓 M20×90 锁紧。
- 新换钢丝绳后，空载运行时吊钩旋转，此时应打开防扭装置，钢丝绳将自由旋转到与吊钩一致。
- 若防扭装置处于锁紧状态，长时间空载运行将使钢丝绳在全长范围内产生扭转，直至吊钩不再转动。

- 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。
- 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。
- 防扭装置上的楔形接头为非标接头，**GB/T5973-1986** 的普通接头不能用于此处。如用户未经我方许可而使用所造成的一切后果我公司不承担任何责任。

8 电气系统

8.1 电控系统的使用方法

8.1.1 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,供操作人员确定已换挡。在进行塔机操作时,如果换档时碰到限位、重量力矩限制等行程信号,会在档位速度上有相应的限制功能,详见下面的说明。

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:

1) 超力矩信号:

当起重力矩超过最大允许值 100% (即 X27=0) 时,电控系统会作如下反应:

- 联动台上的红色“超力矩”报警灯闪烁;
- 联动台上的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀嘀嘀”四声报警声;
- 主钩的上升运动被禁止;
- 小车的向外运动被禁止;
- 回转只能在以四档及四档以下速度运行。

解除办法:

向内变幅。

2) 超重量信号:

当起重量超过最大允许值的 100% (即 X32=0) 时,电控系统会作如下反应:

- 联动台上的红色“超重量”报警灯闪烁;
- 联动台上的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀”两声报警声;
- 主钩的上升运动被禁止;
- 变幅只能以低速档 (即一档) 速度运行;
- 回转只能在以四档及四档以下速度运行。

解除办法:

下降,减轻吊重。

3) 力矩预警信号:

3.1) 当起重力矩超过最大允许值的 80% (即 X30=0) 时, 电控系统会作如下反应:

- 向外变幅时**没有高速**: 如正在以高速向外变幅时会自动减至最低速;
- 回转只能在以四档及四档以下速度运行。

3.2) 当起重力矩超过最大允许值的 90% (即 X31=0) 时, 电控系统会作如下反应:

- 联动台上的黄色“力矩预警”报警灯闪烁;
- 向外变幅时**没有高速**, 如正在以高速向外变幅时会自动减至最低速;
- 回转只能在以四档及四档以下速度运行。

4) 超重换速信号:

4.1) 当起重量超过 10T (2 倍率) 或 21T (4 倍率) (即 X33=0) 时, 电控系统会作如下反应:

- 升降 (变幅) 只能在以**四档及四档以下**速度运行, 如正在以第五档升降 (变幅) 运行中时, 会自动减至第四档速度;
- 仅当试图以起升 (变幅) 第五档进行操作时联动台上的蜂鸣器才发出连续的“嘀”一声报警声;
- 升降 (变幅) 操作第五档时, 机构动作没有反应。

4.2) 当起重量超过 21T (2 倍率) 或 42T (4 倍率) (即 X34=0) 时, 电控系统会作如下反应:

- 联动台上的黄色“超重换速”报警灯闪烁;
- 升降 (变幅) 只能在以**三档及三档以下**速度运行; 如正在以第四档或第五档升降 (变幅) 运行中时, 会自动减至第三档速度;
- 仅当试图以起升 (变幅) 第四、五档进行操作时联动台上的蜂鸣器才发出连续的“嘀”一声报警声;
- 升降 (变幅) 操作第四档、第五档时, 没有反应;
- 回转只能在以四档及四档以下速度运行。

5) 超高限位信号:

当吊钩高度已达最大允许值 (即 X24=0) 时, 电控系统会作如下反应:

- 吊钩的上升运动被禁止 (按旁路开关 X45, 可以 1 档向上运行);

6) 超高减速信号:

上升时当吊钩高度距超高限位只有几米远（即 X25=0）时，电控系统会作如下反应：

- 吊钩上升运动无条件**减速到 1 档**运行。

7) 超低限位信号：

当吊钩已达离地面高度最大允许值（即 X26=0）时，电控系统会作如下反应：

- 吊钩的下降运动被禁止（按旁路开关 X45，可以 1 档向下运行）；

8) 超低减速信号：

下降时，当吊钩高度距超低限位只有几米远（即 X25=0）时，电控系统会作如下反应：

- 吊钩下降运动无条件**减速到 1 档**运行。

9) 变幅外限位信号：

当小车已开到臂头（即 X37=0）时，电控系统会作如下反应：

- 小车的**向外运动被禁止**；如正在向外变幅会突然停车。

10) 变幅外减速信号：

当小车外行到距臂头只有几米远（即 X35=0）时，电控系统会作如下反应：

- 小车的**向外运动没有高速**；如正在以高速向外变幅会自动减至最低速。

11) 变幅内限位信号：

当小车已开到臂根部（即 X40=0）时，电控系统会作如下反应：

- 小车的**向内运动被禁止**；如正在向内变幅会突然停车（按旁路开关 X45，可以 1 档向内运行）。

12) 变幅内减速信号：

当小车内行到距臂根部只有几米远（即 X36=0）时，电控系统会作如下反应：

- 小车的**向内运动没有高速**；如正在以高速向内变幅会自动减至最低速。

13) 回转左限位信号：

当吊臂向左回转超过一圈半（即 X42=0）时，电控系统会作如下反应：

- 吊臂的**向左回转运动被禁止**；如正在向左回转则回转电机会自动失电。

14) 回转右限位信号：

当吊臂向右回转超过一圈半（即 X43=0）时，电控系统会作如下反应：

- 吊臂的向右回转运动被禁止；如正在向右回转则回转电机会自动失电。

15) 过欠压保护信号：

当供电电压大于 110%额定电压或低于 85%额定电压时，驾配电箱上的红色过欠压指示灯会亮。

16) 部分故障报警：

当起升变频器故障（X47=0），小车变频器故障（X50=0），起升风机故障（X51=0），回转风机故障（X52=0），小车风机故障（X53=0），回转电机主回路故障（X54=0），起升泵站电机故障（X55=0）时，蜂鸣器会发出连续的“嘀”一声报警声；

注意：如果过欠压指示灯长期亮，请不要启动和工作以免损坏电机和电器。

8.1.2 电控系统的操作

电控系统的操作步骤如下：

- 准备工作：包括刀开关的操作、照明断路器的操作、自动空气开关的操作、启动与急停按钮的操作。
- 各机构的操作：包括升降操作、回转操作、变幅操作、行走操作（选配）。
- 其他操作：包括顶升操作、换倍率操作。

下面分别加以说明。

8.1.2.1 准备工作

1) 刀开关的操作

刀开关装在塔身底部第一节加强节上的刀开关箱内，作电源隔离之用。当刀开关闭合操作时，将箱外手柄往上推则刀开关闭合。三相四线制电源通过上行电缆送入起升控制柜，再通过控制主电缆接入驾配电箱，驾配电箱上的电压表将指示输入线电压值。刀开关闭合后，如果电压表无显示或电压不符合要求，则必须查清原因方能进一步操作。当将手柄往下拉时，刀开关断开，塔机上部失电。司机下班后，如果确定下班离开时间不会太长或者其它原因，可以不拉断刀开关。但空气开关必须开断。

2) 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。合空气

开关前先应检查电压表的读数看是否正常。空气开关位于起升控制柜的中部。当将手柄往上扳，开关合上；往下扳开关切断。塔机除照明外所有机构、控制箱柜等的电源均由此空气开关控制。

以下情况下必须立即切断空气开关！

- (1) 遇到**危急情况**而电控系统失灵时（如接触器触头烧粘、联动台上的急停按钮失灵时）。
- (2) 司机**下班或因事离开驾驶室**时。

3) 启动与急停按钮的操作

3.1) 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。无论何时，只要驾配电箱内的照明断路器合上,都可以控制电笛的鸣响。此外,仅当空气开关闭合后，按下此按钮，系统才可能启动(主回路的总接触器和控制回路的总接触器接通。)

注意：

系统启动时驾驶员将听到蜂鸣器发出的“嘀—”声,持续时间 2 秒;同时右联动台上的四只报警灯闪烁四次,然后蜂鸣器停止发声并且报警灯熄灭，左联动台上的绿色“启动”指示灯亮。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,联动台上的手柄就没有用。

3.2) 急停按钮（红色）也位于右联动台的面板上，为一红色自锁式蘑菇头按钮，起升柜和回转小车柜也各有一个急停按钮。与启动按钮相反，急停按钮的作用是切断主回路的总接触器和控制回路的总接触器，从而使各机构紧急停车。

注意：当塔机运行遇到**危急情况**，来不及按正常程序停车时，或操作手柄失控时，必须立即按下急停按钮！而非紧急情况下，不得使用急停按钮作正常停车用。否则会产生很大的冲击。

8.1.2.2 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只操作手柄和各种按钮。在使用操作手柄时，先将手柄上突出的零位开关往下压，解除零位自锁，方能推动自如。

当推动手柄时，每换一档，驾驶室内右联动台上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,电控系统会自动作出相应的反应(如禁止某机构的运动,某方向运动减速等)。关于报警信号详见前面的“8.1.1 系统提示与报警信号”一节。

1) 升降操作

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,变化档位时**必须逐级切换**。

升降操作变频器逻辑控制表,见附录 2。

2) 回转操作

回转电控方式为新型 HVV 回转系统,具体说明请见附录 3。

3) 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**逐级切换**。

变幅操作变频器逻辑控制表,见附录 4。

☞一点窍门:

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,这时可以用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到位。

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。

5) 顶升操作

顶升前请先将随机所配的 3 芯电缆(一头是一只三相插头,另一头是三根散线)的三根散线接到顶升泵站上,然后将插头插入驾驶室配电箱内的三相插座内。这样就可以通过液压泵站上的操作手柄进行顶升操作了(具体操作方法请参考塔机使用说明书)。

8.1.3 作业前的检查

注意：每次通电后，在进行作业前，操作者必须在空钩状态下首先检查各开关按钮（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（具体调整方法参见主机使用说明书的相关章节）；各限位保护开关动作后，电控系统是否执行相应的保护功能（参见第一章的内容）。如发现故障应立即停机检修；在故障或安全隐患未排除前，不得将塔机投入作业运行。

8.1.4 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。

除每天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以外，建议每周进行一次维护，重点检查交流接触器是否有卡滞、吸合不良、触头烧蚀等现象，及时修复或更换；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。

8.2 常见故障及对策

由于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。

- * 大部分控制信号(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。
- * 系统内的每一只接触器都是由一只中间继电器直接控制的,而每一只中间继电器都直接连到可编程控制器的输出端子上,可编程控制器的每一个输出端

子的通断情况都可以从输出侧的指示灯的亮灭判断出来。因此用户只需根据附录中提供的动作对照表观察可编程控制器的每一个输出端子→每一只中间继电器→每一只接触器的通断迅速得知那一个元件出了问题。

- * 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）。
- * 塔机常见故障及对策表，见“附录 1”
- * 部分 PLC 输入输出逻辑，可以参照“第一章 1.1”及“附录 2、3、4”等。
- * 每个变频器都是通过 PLC 的输出来控制，控制逻辑见“附录 2、3、4”。
- * 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。

附录 1:

常见故障及对策表

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	<ul style="list-style-type: none"> ● 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、QF3 等跳闸 ● 接触器 KMC 不能吸合 	<ul style="list-style-type: none"> ● 旋紧之 ● 检查电源质量和相序继电器的好坏 ● 修理或更换之 ● 重新合闸 ● 修理或更换之
3	升降无反应	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 ● 液压推杆制动器和(或)液压钳未打开 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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;检查液压钳供电回路及压力阀是否正常
4	回转时突然失电	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 	<ul style="list-style-type: none"> ● 重新合闸 ● 对照附录中的动作表找出故障元件,更换之 ● 更换之 ● 往反方向回转 ● 参照第一章 1.1 节 ● 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	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 	<ul style="list-style-type: none"> ● 修理或更换之 ● 检修此回路断路器、变压器、二极管 ● 对照附录中的动作表找出故障元件,更换之 ● 更换之

附录 2:

起升动作表

档位		Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	频率
上升 1 档	X2	●					8Hz
上升 2 档	X2、X4	●		●			22 Hz
上升 3 档	X2、X4、X5	●			●		50 Hz
上升 4 档	X2、X4、X5、X6	●		●	●		100 Hz
上升 5 档	X2、X4、X5、X6、X7	●				●	125 Hz
档位		Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	频率
下降 1 档	X3		●				8Hz
下降 2 档	X3、X4		●	●			22 Hz
下降 3 档	X3、X4、X5		●		●		50 Hz
下降 4 档	X3、X4、X5、X6		●	●	●		100 Hz
下降 5 档	X3、X4、X5、X6、X7		●			●	125 Hz

注：频率值供参考，在工地现场会根据具体情况可能会有所改变。

附录 3:

HVV 回转系统操作说明**一、回转 HVV 系统概述**

回转 HVV 系统主要由回转机构和回转电气系统构成。

回转机构一般分三种:

- 1) 单回转机构: 1 个带风标制动器的回转力矩电机;
- 2) 双回转机构: 1 个带风标制动器的回转力矩电机和 1 个带编码器的力矩电机;
- 3) 三回转机构: 2 个带风标制动器的回转力矩电机和 1 个带编码器的力矩电机;
- 3) 四回转机构: 3 个带风标制动器的回转力矩电机和 1 个带编码器的力矩电机。

回转电气系统主要由主控制器 (PLC), 回转涡流控制模块 (SECC-3), 回转电抗器, 回转编码器 (回转电机上), 接触器, 空气开关等组成。

二、档位操作说明

- 1、档位变换时, 逐档加减速操作;

☞ **备注:** 回转档位间存在加减速时间。

- 2、停车就位时可以使用打反车来辅助就位;

☞ **注意:** 如果回转编码器发生故障, 绝对禁止打反车操作。

- 3、打反车时, 反向制动力是逐档加大的, 如反车 2 档时比反车 1 档大点; 反车 3 档时又比反车 2 档大点; 反车 4 档时又比反车 3 档大点; 反车 5 档时又比反车 4 档大点;
- 4、打反车时, 尽量少用反车 4 档和反车 5 档, 因为反车 4 档和反车 5 档的反向制动力很大可能会造成塔机抖动, 一般只有在紧急情况时使用。

- 5、回转 1 档涡流调节:

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

☞ **1 档涡流调试方法:** 回转 HVV 系统, 参照附录 10 “新型回转系统涡流 (型

号：SECC-3）调试说明”，只需要将 1 档涡流值调试好即可，2、3、4、5 档的调试在此系统中无效。调试完成后，请**切记**将“电位计 1”调回到“开环涡流运行区”，否则回转将无反应。另外，如果调试不成功或者效果更差，想要恢复到出厂值，方法与附录 10“新型回转系统涡流（型号：SECC-3）调试说明”的出厂值恢复方法一样。

6、回转编码器：

回转编码器将回转电机的实际速度反馈回系统主控制器，利用反馈速度可以进行相关性控制，如打反车控制。如果编码器已损坏，会影响回转性能，尤其**严禁打反车**。

编码器在发生故障后，会发出“嘀”一声报警，隔 1 秒再“嘀”一声报警。在检查确认编码器确实已坏，但又要采用禁止打反车的操作方法，临时继续作业，可以先人为解除编码器报警，然后继续作业（严禁打反车作业）。

☞ **解除编码器报警方法：**在起升、回转、小车三大机构都不动作的情况下，同时按下司机室左联动台上的“旁路”和“风标释放”按钮，一直按住 **35 秒**以上，会听到蜂鸣器“嘀”一声报警，说明编码器的故障报警已解除，否则重复上述操作直到解除成功。

三、回转动作表

表 3.1: 左回转动作表

档位	左转接触器	1档接触器	2档接触器	3档接触器	4档接触器	制动接触器	涡流
	KSL	KS1	KS2	KS3	KS4	KSB	
左转1档	1	1				1	有
左转2档	1		1			1	有
左转3档	1			1		1	有
左转4档	1				1	1	有
左转5档	1				1	1	无

表 3.2: 右回转动作表

档位	右转接触器	1档接触器	2档接触器	3档接触器	4档接触器	制动接触器	涡流
	KSR	KS1	KS2	KS3	KS4	KSB	
右转1档	1	1				1	有
右转2档	1		1			1	有
右转3档	1			1		1	有
右转4档	1				1	1	有
右转5档	1				1	1	无

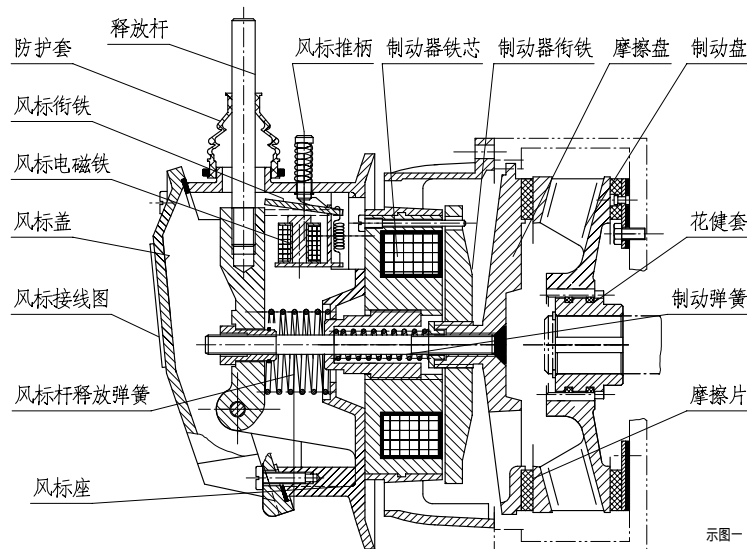
四、回转制动器操作说明

1、回转制动器的概述

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，带动摩擦旁、压缩制动弹簧，使制动旁处于释放状态，转轴可自由转动。

◆ **断电制动：**断电时，电磁吸力消失，制动弹簧推动摩擦旁，使制动旁处于制动状态，转轴不能自由转动。



2、回转制动器动作说明

此类回转电机的制动器是常闭式的，即断电制动，得电释放，制动器动作很重要，主要动作如下：

- 1) 回转动档时，制动器得电立即打开；
- 2) 无论何时，只要制动器从打开到闭环，亦即从得电到断电，都会听到蜂鸣器“嘀”一声；
- 3) 操作手柄归零，延时 15 秒后，回转制动器自动制动；
- 4) 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，可以人为按住左联动台上最右边的“风标释放按钮”，也可以即使回转制动；
- 5) 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”，使回转制动成功。

☞ **注意：**风标释放按钮（带灯）是既可以用来实现回转刹车电动释放的按钮，也可以用来实现回转刹车紧急制动的按钮。

3、回转风标释放说明

此类回转电机的制动器是常闭式的，即在断电时是制动状态。

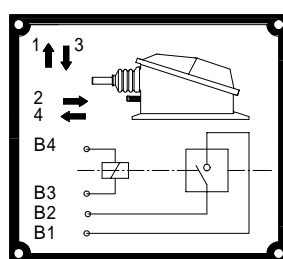
注意：塔机操作人员在下班后，以防大风发生倒塔危险，需要将塔机回转处在自由回转状态。

那怎么办呢？

答案：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。

■ 电动释放：

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旁不能向制动旁方向运动，使制动旁处于释放状态，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

在司机室的左联动台上，有1个“风标释放”按钮（带灯按钮），按住此按钮**5秒**以上，就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：

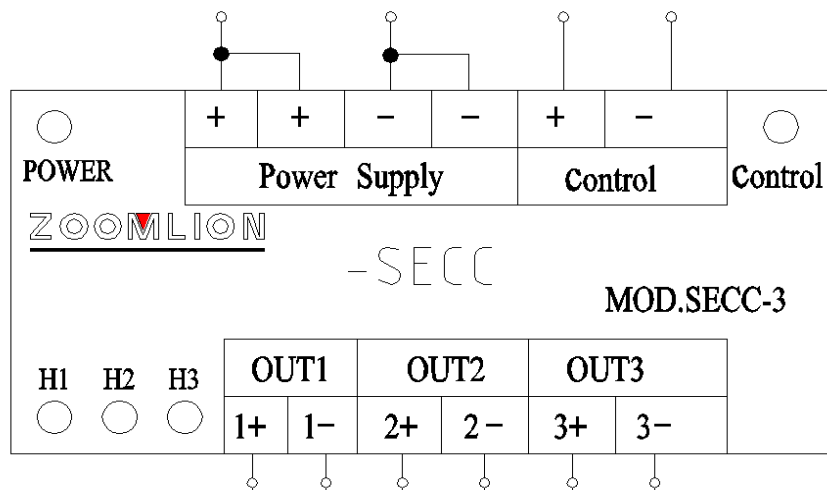
- 1) 电动释放只有在回转电机停稳（或者手柄归零）后**30秒**以上，方能操作，否则会造成电机制动器工作不正常，严重时会影响塔机的安全性；
- 2) 如果不能成功释放请查看后面的“故障分析”。

■ 手动释放：

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。

五、回转涡流控制模块简介



回转涡流控制器

功能：回转涡流控制板在控制系统中的作用是给回转电机提供制动涡流。

引脚：

- ①Power Supply: 两路 DC24V 电源输入

⚠注意：

电源输入端子（DC24V）请注意 + / - 区别，如接错，可能导致涡流板损坏，以至不能正常工作。

②Control:接 PLC 控制信号

③OUT1、OUT2、OUT3：三路制动涡流输出

详细接线图请查阅回转控制电路原理图。

指示灯：

①POWER：电源指示灯

②Control：控制信号，灯亮说明接收到控制信号

③H1、H2、H3：对应的三路制动涡流输出指示

六、回转 HVV 系统故障分析

回转 HVV 系统故障分析，见如下表 3.3。

表 3.3 回转 HVV 系统故障分析

序号	故障	原因分析	解决措施
1	回转无反应	1) 回转风机断路器跳闸	合上已跳闸断路器
		2) 回转已限位	向相反方向旋转
		3) 回转主回路线路故障	修复线路
		4) 处在回转1档涡流调节状态	解除调节状态
2	回转吃力	1) 回转制动器未打开	检查制动器排查原因
		2) 风标释放按钮未复位，造成制动器闭合	人为使风标释放按钮复位
		3) 涡流值偏大	将1档涡流值适当调小
		4) 电抗器的电压等级端子选择不当	更换接线端子
		5) 工地电网电压偏低	恢复电网电压到正常
3	回转抖动	1) 回转涡流控制模块故障	检查并更换
		2) 编码器故障	更换或禁止打反车可运行
		3) 回转用接触器故障	检查并更换
		4) 快速打反车4档以上操作	属正常
		5) 制动器故障（操作过程按了风标释放按钮）	检查制动器并修复或注意规范操作
		6) 操作严重不规范	注意规范操作
4	打反车无效果	1) 编码器故障	更换或禁止打反车可运行
		2) 回转涡流控制模块故障	检查并更换
		3) 处在回转1档涡流调节状态	解除调节状态
5	打反车抖动	1) 编码器故障	更换或禁止打反车时亦可运行
		2) 快速打反车4档以上操作	属正常
6	无涡流输出	1) 回转涡流控制模块故障	检查并更换
		2) PLC的Y0点无输出	检查接线并改正
		3) PLC与回转涡流控制模块接线不对	检查接线并改正
		4) 给回转涡流控制模块供电的变压器故障	检查并更换
		5) 1档涡流调节值本来就只调到0V	恢复出厂值或重调

7	风标电动释放失败或不亮灯	1) 操作不正确	按风标释放说明正确操作
		2) 带灯按钮上的灯故障	检查并更换或手动释放
		3) 线路故障	检查并修复或手动释放
8	报警说明	1) 制动器每次闭合,“嘀”一声报警	属正常
		2) 回转风机故障报警	排除风机故障
		3) 编码器本身或断线故障,“嘀”一声报警,隔1秒,再“嘀”一声报警.....	排除(解除)编码器故障
		4) 解除编码器报警成功时,“嘀”一声报警	属正常
		5) 处在回转1档涡流调节状态,“嘀”一声报警,隔2秒,再“嘀”一声报警.....	如正在调试涡流,属正常; 解除调节状态

七、系统维护说明

1、定期检查回转编码器：

☞ **小窍门：**1) 通过编码器故障报警；2) 在塔机旋转时，查看PLC上的输入X0点是否在闪，在闪说明没坏，否则已坏。

2、定期检查回转涡流控制模块；

3、定期检查回转电抗器、接触器等元器件。

附录 4:

小车动作表

档位		Y30	Y31	Y32	Y33	Y34	频率
向外 1 档	X16	●					8Hz
向外 2 档	X16、X20	●		●			20 Hz
向外 3 档	X16、X20、X21	●			●		35 Hz
向外 4 档	X16、X20、X21、X22	●		●	●		50 Hz
向外 5 档	X16、X20、X21、X22、X23	●				●	100Hz
档位		Y30	Y31	Y32	Y33	Y34	频率
向内 1 档	X17		●				8Hz
向内 2 档	X17、X20		●	●			20 Hz
向内 3 档	X17、X20、X21		●		●		35 Hz
向内 4 档	X17、X20、X21、X22		●	●	●		50 Hz
向内 5 档	X17、X20、X21、X22、X23		●			●	100Hz

注：频率值供参考，在工地现场会根据具体情况可能会有所改变。

附录 5:

变频器故障代码表

故障代码	故障名称	可能故障原因	修复措施
AnF	★负载滑脱	编码器速度反馈与给定值不匹配	1、检查电机、增益和稳定参数 2、添加一个制动电阻器 3、检查电机/变频器/负载的大小 4、检查编码器的机械联轴器及其连线
brF	★机械制动故障	制动反馈触点与制动逻辑不一致	1、检查反馈电路以及制动逻辑电路 2、检查制动器的机械状态
bUF	★制动单元短路	1、制动单元的短路输出； 2、未连接制动单元。	1、检查制动单元与电阻器的连线情况 2、检查制动电阻
ECF	★编码器连线	编码器的机械联轴器断裂	检查编码器的机械联轴器
EnF	★编码器	编码器反馈故障	1、检查脉冲数量与编码器类型 2、检查编码器的机械部分与电气部分的运行情况，其电源及连线是否正确
FCF1	★输出接触器未打开	虽然已满足打开条件，但输出接触器依保持闭合	1、检查接触器及其连线 2、检查反馈电路
HdF	★IGBT去饱和	变频器输出短路或接地	检查变频器与电机之间的电缆连接及电机的绝缘情况
OCF	★过流	1、电机控制中参数设置不正确 2、惯量或载荷太大 3、机械锁定	1、检查参数 2、检查变频器/电机/负荷的大小 3、检查机械装置的状态
SCF1	★电机短路	1、变频器输出短路或接地 2、如果几个电机并联，变频器输出有较大的接地泄露电流	1、检查变频器与电机之间的电缆连接情况以及电机的绝缘情况 2、减少开关频率 3、在电机与变频器间加电机电抗器
SCF2	★有阻抗短路		
SCF3	★接地短路		
SOF	★超速	不稳定或驱动负载太大	1、检查电机、增益和稳定性参数 2、添加一个制动电阻器 3、检查电机/变频器/负载的大小
SPF	★速度反馈丢失	没有编码器反馈信号	1、检查编码器与变频器的连线情况 2、检查编码器
bLF	▲制动控制	1、没有达到制动器松开电流 2、当制动逻辑控制被分配时，仅调节制动闭合频率阈值 (bEn)	1、检查变频器/电机连接情况 2、检查电机绕组 3、检查[刹车释放电流 (正向)] (Ibr) 与[制动释放电流 (反转)] (IrD) 设置 4、应用[刹车闭合频率] (bEn) 的推荐设置
CnF	▲网络	通讯卡上出现通信故障	1、检查环境条件 (电磁兼容性) 2、检查连线情况 3、检查是否超时

			4、检查/修理变频器 5、更换选项卡
ObF	▲制动过速	制动过猛或驱动负载惯性太大	1、增大减速时间 2、如果必要安装一个制动电阻器
OHF	▲变频器过热	变频器温度太高	检查电机负载、变频器的通风情况及周围温度，在重启动前应等变频器冷却
OLF	▲电机过载	由于电机电流太大触发的故障	检查电机热保护的设置、检查电机负载
OPF1	▲电机缺1相	变频器输出缺1相	检查变频器与电机的连接情况
OPF2	▲电机缺3相	1、没有连接电机或电机功率太低 2、输出接触器打开 3、电机电流瞬时不稳定	检查电机与变频器的连接情况等
OSF	▲输入过电压	1、主电压太高 2、主电源波动	检查主电压
SCF5	▲电机短路	变频器输出短路	1、检查变频器与电机之间的电缆连接情况及电机的绝缘情况 2、检查/修理变频器
SLF1	▲Modbus通信	在Modbus总线上出现通信中断	1、检查通信总线 2、检查是否超时
tJF	▲IGBT过热	变频器过热	检查电机负载、变频器的通风情况及周围温度，在重启动前应等变频器冷却
			2、
PHF	●输入缺相	1、变频器供电不正确或保险丝熔断 2、缺1相 3、负载不平衡	1、检查电源连接情况及保险丝
USF	●欠压	1、主电压电压太低 2、瞬时电压太低 3、预充电电阻器损坏	检查电压

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

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

●：原因一消失就可以复位的故障。

附录 6:

塔机运行环境的规定

1. 环境温度

环境温度的测量要在一个能避风和避雨，距地面 2m 以上，最大 100m 半径内的非封闭房顶下进行。除合同明确规定的特殊情况外（如：国家特别规定），塔机使用环境空气温度范围如下：

○ 塔机运行工况温度：-10℃ 至 +40℃



当环境温度超出此范围，立即停止塔机的运行

○ 塔机非运行工况温度：-30℃ 至 +50℃



当实际温度超出此范围，最好拆除塔机。

2. 湿度/雨季

塔机运行的最大湿度为 95%，而且没有冷凝，除合同特殊约定除外。

塔机运输及存储的最大湿度为 100%。

3. 冰、霜或雪

冰、霜或雪会增加结构的重量和迎风面积，它们会对移动部件产生危险，而且在进入驾驶室时可能会导致人员的跌落。



当爬梯上覆盖有冰、霜或雪时因避免使用塔机。

4. 闪电

闪电会使塔机钢结构产生回路电流，并可能导致直接或者间接接触设备的任何人员触电的危险，例如：在钢结构部件上，在爬梯上，在地面上接触塔机或者载荷。

闪电可能干扰无线电操作控制系统。

5. 大风

大风将影响整个塔机的耸立及运行。只有当在塔机顶部测得最大风速低于

20m/S (72km/H) 时, 才能运行塔机。(测量风速大约 14m/S 时, 瞬间风速可超过 72km/H)。

大风加雨雪天气, 雨水可能被大风经过电控柜侧面的百叶窗散热口吹入电控柜内部。



大风暴时, 停止塔机工作, 将起重臂置于空转模式。不要在大风暴时进入或者离开塔机。注意: 如果驾驶员来不及在大风暴时离开塔机(忽然大风暴), 千万不要试图在风暴时离开。如果驾驶员留在驾驶舱内而且能够避免触碰任何控制部件, 可以降低危险。

6. 沙尘暴

沙尘暴后, 沙粒可能渗入电气和机械元件和通气孔。



在重新启动塔机前, 必要时彻底清扫电气和机械元件, 移除可移动物体。

7. 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, 除非合同特别规定。

8. 爆破环境



塔机不允许在爆破区域内使用。

9. 电磁场区域

塔机在电磁场区域的工作要求磁场小于 10V/m, 比如: 塔机最少离 100KW 的无线电或者电视转播站 500m 远, 电缆和驾驶室离移动式发射机最少 0.5m 远。

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。对任何金属结构, 塔机在接收和发射电磁波时会产生干扰。



塔机电控系统将受到强电磁场的干扰。

10. 辐射



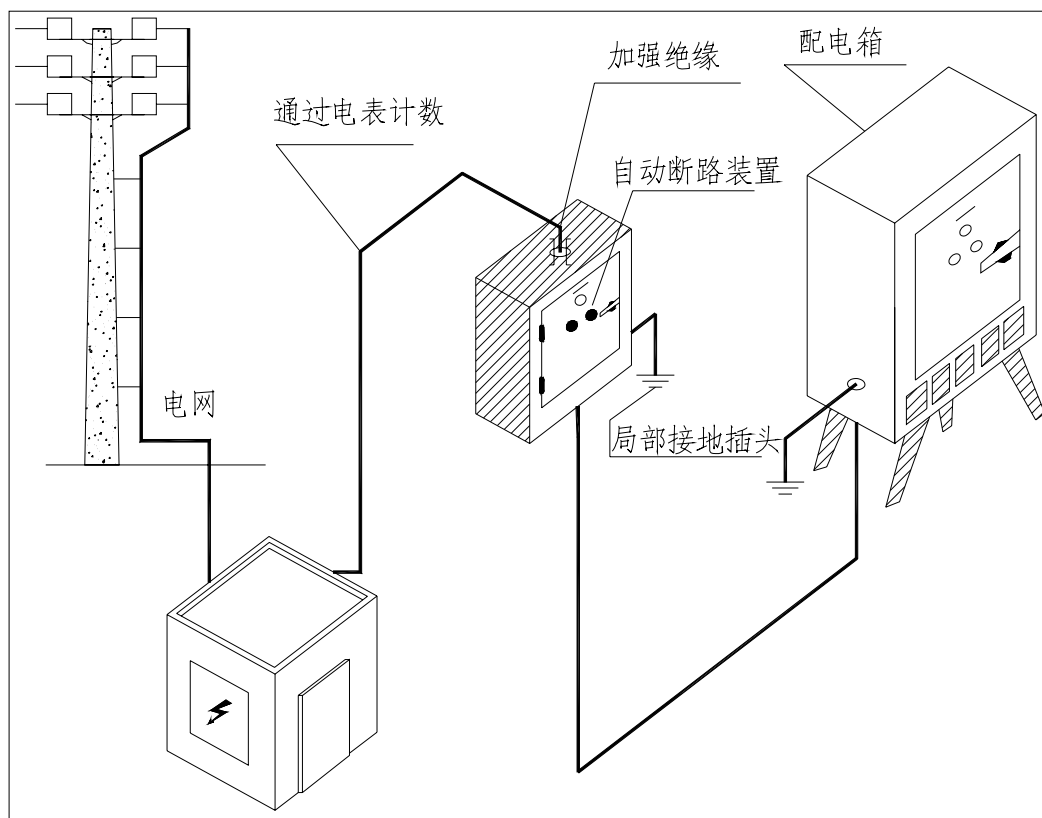
塔机不能暴露在任何辐射波里。

附录 7:

电 源

塔机电气设备需遵循很严格的规定，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现行标准，以下为符合标准的示意图举例。

1. 工地电源布置图



工地电网保护因包括:

- 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。



塔机电控本身在电缆进线处被主开关保护，它使得塔机在发生故障时得以切断电源。

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。



严禁用电源部分的中性线代替接地线，保护导线应该是连续的，并且独立与任何断路装置。

接地装置包括：

- 接地桩或者用 $\phi 33 \times 4.5$ 的钢管，1.5 至 2 米长
- 用钢板或者面积为 1 m^2 的网纹板，垂直埋于地下
- 用铜制或者钢制裸露导线，其截面至少要等于接地导线的截面（铜制 28 mm^2 ，钢制 50 mm^2 ），埋地线要浅而且长，与土壤的阻力系数相容。

3. 电源线

多股电缆电源线包含 3 跟相位线和一根零线，一根地线，其中地线为黄绿色。为了将地线牢牢固定于各接头的端子上，接地线务必装有焊接或者拧紧的接线片。电源线的任何损坏都可能导致事故发生，因此电源线应该是：

- 选用能抗拒机械损坏的线
- 用合适的方法确保绝缘免受任何损坏。

4. 塔机电源的特性

- 功率

塔机电源的工作功率由制造厂给定，以 KVA 为单位，在概述中已阐明。

该功率取决与电机的型号以及运作工况（空载启动或者带载启动）。

发电机组供电功率总是高于电网供电功率，这是因为从发电机组到电机启动产生了较大的电压降，这个电压降不应大于 10%。

- 电源电压的参数

根据我们的设计要求和国家标准，塔机开关的供电电压应该为：50Hz 情况下，空载最大电压为 $380\text{V}+6\%$ （即 380V 到 403V 之间），负载最小电压为 $380-10\%$ （即 342V 到 380V 之间）。

最小电压取决于：

I. 负载电源释放电压

II. 电源线中产生的电压降，电压降和以下条件有关：

- 电缆线的横截面（导线越粗，电压降越小）
- 电缆的材料（比如铝或者是铜，导电性越小，电压降越小）
- 电源和开关之间电缆线的长度（距离越短，电压降越小）
- 塔机启动时，电流强度的峰值
- 电缆截面积的选择

首先，通过某导线截面的电流密度须小于 $4A/mm^2$ 。

例：塔机的电流强度为 50A，则电流密度的计算方法为：

$$\text{电流密度 } d: \frac{IA}{4} = \frac{50}{4} = 12.5 \text{ mm}^2$$

所选用的电缆截面必须等于或者大于这个数字，即 $3 \times 16\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$

I. 电压降系数的测定

依照上式计算出电缆截面，从下表中可以查找出相应的电压降系数

铜电缆型号	
电缆截面	每公里每安培的电压降（单位伏特） 功率因数 $\cos \phi = 0.8$
$3 \times 6\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$	6
$3 \times 10\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$	3.5
$3 \times 16\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$	2.2
$3 \times 25\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$	1.5
$3 \times 35\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$	1.1
$3 \times 50\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$	0.77
$3 \times 70\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$	0.57
$3 \times 95\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$	0.46
$3 \times 120\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$	0.38
$3 \times 150\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$	0.32
$3 \times 185\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$	0.28
$3 \times 240\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$	0.23
$3 \times 300\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$	0.20

II. 已知电缆截面，计算出电源电缆的最大长度

设已知电源在 50Hz 下塔机的空载电压为 400V，负载电压为 370V（此参数须请供电局确认），允许的最小电压值为 342V 负载，则在 L 长的电缆上，电压降不应超过 $370V - 342V = 28V$ 。

$$\text{公式为 最大长度} = \frac{28}{\text{系数} \times I_d}$$

其中，28：允许的电压降

I_a ：启动电流强度

系数：按照采用的电缆型号参照上表

例： $3 \times 25\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$ 的电缆，系数为 1.5，塔机启动电流为 300A，由公式得

$$\frac{28}{1.5 \times 300} = 0.0622 \text{ KM} \quad \text{取整，即最长可配置 62m}$$

如果所需电缆比更长，只要换成更粗的电缆即可（系数更小）

III 已知电缆长度，求其截面积

前提为电源和刀开关箱之间的距离为已知

例：已知电源与塔机之间的距离为 100m，启动电流强度为 150A，

$$\text{由公式} \frac{28}{0.1 \times 150} = 1.866$$

其中： 28：允许的电压降

0.1：电缆长度

150：启动电流强度

参照电缆型号表，要求的电缆截面为：

$3 \times 16\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$ 2.2 系数（过小）



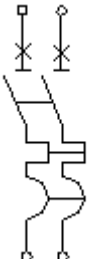
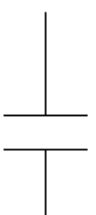
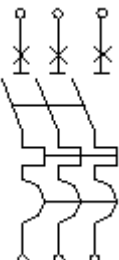

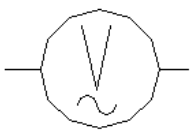

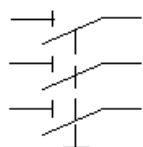
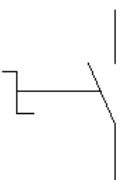
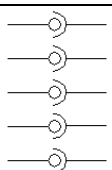
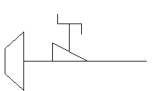
$3 \times 25\text{mm} + \text{N} + \text{PE}$ 1.5 系数（合适）

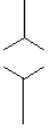

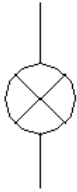
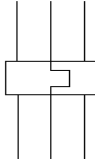

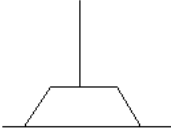

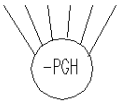
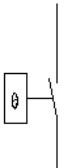

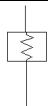

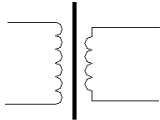
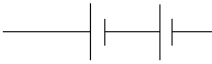

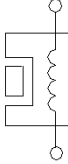




要确保把该电缆与刀开关箱连接良好；截面过小的电缆将影响塔机的正常运转。

附录 8

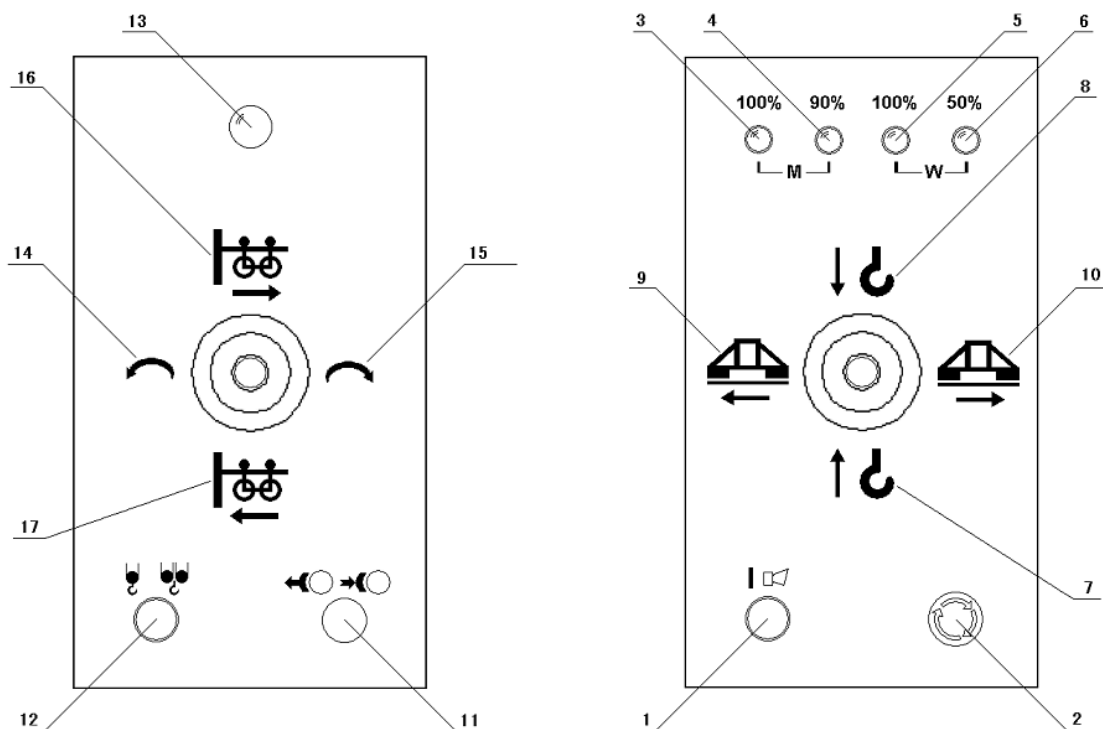
电气原理图图示标识

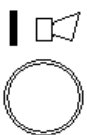

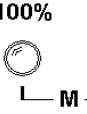
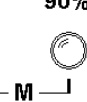
	断路器 1P Circuit Breaker (1P)		压敏电阻 Voltage dependent resistor
	断路器 2P Circuit Breaker (2P)		电容 Capacitor
	断路器 3P Circuit Breaker (3P)		常闭触点 Contact (NC)
	电压表 Voltmeter		常开触点 Contact (NO)
	隔离开关 Isolate switch		开关 Switch
	电缆滑环 Slip ring		急停开关 Emergency stop switch

	插座 Socket		三相电机 3 phase motor
	灯 Lamp		热继电器 Thermal overload relay
	电扇 Fan		制动器 Arrester
	电笛 Warning horn		旋转编码器 Encoder
	温度开关 Temperature switch		限位开关 Limit switch
	加热器 Heating		电阻 Resistance
	变压器 Transformer		蓄电池 Storage battery
	二极管 Diode		涡流制动器 Eddy current brake
	接触器线圈 Contactor		蜂鸣器 Buzzer

附录 9

联动台面板布置



序号	器件与图标	名称	功能说明
1		“启动/电笛”按钮	电控系统启动控制按钮。 此按钮同时也是电笛控制按钮。
2		“紧急停止”按钮	当出现异常的情况时，紧急切断控制系统电源的操作按钮，同时也可在正常停止工作时使用。该按钮为自锁式，按下后，需旋转才能释放。
3		“超 100%额定力矩”报警灯	当负载力矩超过额定力矩的 100%时，该报警灯亮。
4		“超 90%额定力矩”报警灯	当负载力矩超过额定力矩的 90%时，该报警灯亮。

5		“超 100%额定起重量”报警灯	当吊重超过额定起重量的 100%时，该报警灯亮。
6		“超 50%额定起重量”报警灯	当吊重超过额定起重量的 50%时，该报警灯亮。
7		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。
8		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。
9		向前行走操作方向指示	当右联动台手柄向此方向操作，行走台车向前运行。
10		向后行走操作方向指示	当右联动台手柄向此方向操作，行走台车向后运行。
11		“回转/制动”控制旋钮	当该旋钮向左旋转，回转制动器释放，吊臂可以旋转；当该旋钮向右旋转，回转制动器投入工作，吊臂不可旋转。
12		“旁路”按钮	当更换倍率或进一步内收小车时，按下此按钮，可使控制系统不受限位信号限制，继续驱动起升或变幅机构运行。
13		“启动”指示灯	当电控系统处于启动、运行状态时，该指示灯亮。
14		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。
15		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。
16		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。
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。

附录 10

回转涡流控制器（型号：SECC-3）调试说明

一、回转涡流调节所必需工具：一把“小十字起”；一个“万用表”。

二、2 个电位计说明：“电位计 0”和“电位计 1”是两个可调节的模拟量电位计，其对应值范围为：0~255。

- 1) 当逆时针（即如图往箭头小的方向）拧到最小，相对应值为最小 0（如图 2 所示的 A 点）；
- 2) 当顺时针（即如图往箭头大的方向）拧到最大，相对应值为最大 255（如图 2 所示的 D 点）；

注意：

1. 电位计可调范围为 270° ，严禁整圈或多圈调节；
2. 严禁采用过大尺寸的十字螺丝刀调节电位；
3. 严禁过度用力调节电位计；

以上误操作极易扭断电位计的轴，造成的损坏不属于三包范围内！

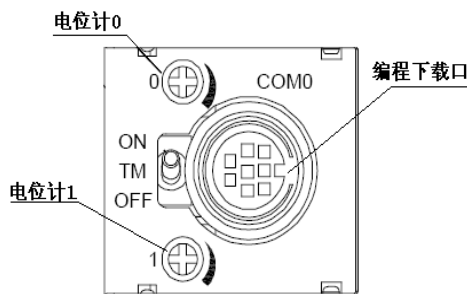


图 1 PLC 左端处电位计、编程口示意图

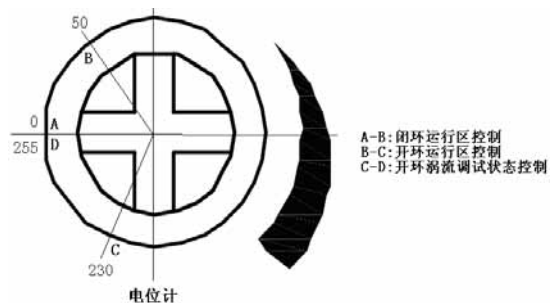


图 2 电位计模拟量对应值的大概示意图

三、回转开环/闭环控制转换设置：

★ 闭环控制：

内部程序设置为当“电位计 1”的值小于 50 时，程序为闭环控制运行，即如图 2 所示的区间 A-B，

只有在塔机装有带反馈编码器的回转点机时，方能用闭环控制运行，否则只能调制到开环运行。

★ 开环控制：

内部程序设置为当“电位计 1”的值大于 50 时，程序为开环控制运行，即如图 2 所示的区间 B-C。

调节方法如下：

1) 首先将“电位计 1” 逆时针（即如图往箭头小的方向）拧到最小（如图 2 所示的 A 点）；

2) 然后顺时针慢慢的往箭头大的方向拧，当拧到其对应值大于 50 即可（如图 2 所示的 B 点），同时会听到蜂鸣器“嘀”的一声，表示已经拧到大于 50 的点了。

四、开环涡流调试

1) 确定运行在**开环涡流调试状态**（即图 2 的“C-D 区”）：内部程序设置为当“电位计 1”的值大于 230 时（如图 2 所示的 C 点），程序为开环涡流调试状态，方法如下：将“电位计 1” 顺时针慢慢的往箭头大的方向拧，当拧到 C 点时，蜂鸣器会“嘀”的一声，表示已经进入开环涡流调试状态，当处在此状态时，**为提示调试人员，蜂鸣器会每隔 2 秒“嘀”响一声**；

2) 将回转的**空开断掉**，塔机静态调试涡流；

3) 需要调节哪档回转涡流，就将回转手柄打到哪档；

4) **调试举例**：如调试回转 1 档涡流

第一步：将回转的空开关掉；

第二步：将“电位计 1”调到“开环涡流调试状态”（即图 2 的“C-D 区”），同时会听到蜂鸣器会每隔 2 秒“嘀”响一声，表示已经调到此区间；

第三步：将联动台开到**回转 1 档**（左转、右转都可以）；

第四步：调节“电位计 0”，可以改变“电位计 0”的值，即可以改变涡流输出值，然后用**万用表**测量此涡流输出值；

第五步：调节到一个**所需的涡流输出值**后，按下“**旁路**”开关即将所调节的参数存入 PLC 程序中；

第六步：涡流参数值调试完毕，一定要将“电位计 1”调回到“开环涡流运行区”（即图 2 的“B-C 区”）；

五、开环涡流参数出厂值恢复：

第一步：将回转的空开断掉；

第二步：用两根小短接线，将**回转左/右转的 PLC 输入同时接通**，如此塔

机的左/右转的 PLC 输入点为 X10/X11，将 X10 和 PLC 的输入 COM 短接，X11 和 PLC 的输入 COM（注意查找：塔机型号不同回转左转/右转的 PLC 输入点会不同）；

第三步：打上回转制动；

第四步：在第三步操作 **5 秒**后按下“旁路”，同时听到蜂鸣器“嘀”一声，即表示已经恢复开环涡流出厂值参数（如未听到“嘀”一声，说明未恢复成功，可以重复几遍即可）；

9 维护保养

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

9.1 保养

9.1.1 日常保养

- (1) 经常保持整机清洁，及时清扫。
- (2) 检查各减速器的油量，及时加油。
- (3) 注意检查各部位钢丝绳有无松动、断丝、磨损等现象，如超过有关规定必须及时更换。
- (4) 检查制动器的效能、间隙，必须保证可靠的灵敏度。
- (5) 检查各安全装置的灵敏可靠性。
- (6) 检查各螺栓连接处，当每使用一段时间后，必须重新进行紧固。
- (7) 检查各钢丝绳头压板、卡子等是否松动，应及时紧固。
- (8) 钢丝绳、卷筒、滑轮、吊钩等的报废，应严格执行 GB5144 和 GB5972 的规定。
- (9) 检查各金属构件的杆件，腹杆及焊缝有无裂纹，特别应注意油漆剥落的地方和部位，尤以油漆呈 45° 的斜条纹剥离最危险，必须迅速查明原因并及时处理。
- (10) 塔身各处(包括基础节与底架的连接)的连接销轴，各处连接直径大于 $\Phi 20$ 的销轴等均为专用特制件，任何情况下，绝对不准代用。
- (11) 整机及金属机构每使用一个工程后，应进行除锈和喷刷油漆一次。
- (12) 检查吊钩的防脱绳装置是否安全可靠。
- (13) 观察各电器触头是否氧化或烧损，若有接触不良应修复或更换。
- (14) 各限位开关和按钮不得失灵，零件若有生锈或损坏应及时更换。
- (15) 各电气开关，与开关板等的绝缘必须良好，其绝缘电阻不应小于 $0.5M\Omega$ 。
- (16) 检查各电气组件之紧固螺栓是否松动，电缆及其它导线是否破裂，若有应及

时排除。

9.1.2 月保养

- (1) 检查连接销轴及其附近的材料状况；
- (2) 无附着塔机检查最下部三节加强节状况；
- (3) 附着式塔机则检查最上部一道附着附近的标准节状况；
- (4) 检查撑架与起重臂拉杆及平衡臂拉杆连接销轴及其附近的材料状况。

9.2 一般性故障及其排除方法

表 9-1 一般性故障及其排除方法

序号	故障现象	故障原因	解决方案
1	减速器温度过高	(1) 润滑油缺少或过多	(1) 注意适量增减油量
2	减速器轴承温度过高	(1) 主要是润滑脂过量或太少； (2) 润滑脂品质差； (3) 轴承轴向间隙不符合要求或轴承已损坏	(1) 按规定更换润滑脂并适量； (2) 重新调整轴承间隙； (3) 更换轴承。
3.	减速器漏油	(1) 联接部位贴合面的密合性差，轴端密封圈磨损环	(1) 更换密封圈
4	顶升太慢	(1) 油泵磨损、效率下降； (2) 油箱油量不足或滤油器堵塞； (3) 手动换向阀阀杆与阀孔磨损严重； (4) 油缸活塞密封有损伤出现内泄漏。	(1) 修复或更换损坏件 (2) 加足油量或清洗滤油器
5	顶升无力或不能顶升	(1) 油泵严重内泄； (2) 溢流阀调定压力过低； (3) 手动换向阀阀芯过度磨损； (4) 溢流阀卡死。	(1) 修复或更换磨损件； (2) 按要求调节压力； (3) 清洗液压阀。
6	顶升升压时出现噪声振动	(1) 滤油器堵塞	(1) 清洗滤油器
7	顶升系统不工作	电机转向与油泵转向不对	改变电机旋向
8	顶升时发生颤动	(1) 缸头上的平衡阀出现故障；	(1) 按有关要求排气；

	爬行	(2) 油缸活塞密封损坏	(2) 调整导向轮。
9	顶升有负载后自降	(1) 缸头上的平衡阀出现故障 (2) 油缸活塞密封损坏	排出故障，更换密封件
10	总起按钮失灵	(1) 操作手柄没归零； (2) 电控柜熔断器烧断； (3) 启动、停止按钮接触不良。	(1) 将手柄归零； (2) 换熔断器； (3) 修或换按钮。
11	起升动作时跳闸	(1) 起升电机过流，过流断电器因过流吸合； (2) 工地变压器容量不够或变压器至塔机动力电缆的线径不够。	(1) 检查起升刹车是否打开，过流稳定值是否变化； (2) 更换变压器或加粗电缆。
12	起升机构不能启动	(1) 控制接线错误； (2) 熔丝烧断； (3) 电机绕组相同短路，接地及断路； (4) 电机电压过低； (5) 绕组接线错误； (6) 电磁制动器未松闸； (7) 负载过大或传动机械有故障。	(1) 核对接线图 (2) 检查熔丝容量是否太小,如小更换大的。 (3) 测量电网电压 (4) 按各种速度供电找出短路、断路处予以修复 (5) 检查制动器电压及绕组是否有断路或卡住
13	牵引机构有异常噪声振动过大	(1) 机械摩擦：a.定转子相擦；b.电机和减速箱不同心。 (2) 轴承严重缺油或损坏； (3) 齿轮箱内缺油齿轮磨损两相运行，有啸啸声。	(1) 检查定转子间隙是否均匀； (2) 检查滑环是否磨损，并更换； (3) 清洗轴承加新润滑油，更换轴承； (4) 更换齿轮箱； (5) 切断电源检查并修复。
14	变幅机构轴承过热	(1) 轴承烧坏； (2) 润滑脂过多或过少。	(1) 更换轴承； (2) 按要求加润滑脂。
15	变幅机构带电	(1) 电源线及接地线接错； (2) 接地不良； (3) 电机接线擦伤接地。	(1) 查出并纠正； (2) 接地要接触良好； (3) 查出并纠正。
16	变幅机构制动器失灵	(1) 制动力矩过小； (2) 摩擦片磨损间隙增大。	(1) 制动器弹簧断失效，须更换； (2) 励磁电压不足。

17	回转机构无法启动	(1) 主要看有否异物卡在齿轮处	(1) 清除异物
18	牵引机构电动机温升过高或冒烟	(1) 负载过大； (2) 负载持续及工作不符合规定； (3) 两相运行； (4) 电源电压过低或过高； (5) 电机绕组接地或匝间、相间短路； (6) 摩擦片间隙不对； (7) 制动和释放时间不对； (8) 电机通阻塞，温度升高。	(1) 定子电流，如大于额定值要减小负载； (2) 按规定进行运行； (3) 测量三相电流，排除故障； (4) 检查输入电压并纠正； (5) 找出原因，并修复； (6) 按要求调节间隙； (7) 检查制动器电压及延迟断电器动作时间，消除故障； (8) 保持通风道畅通。

9.3 部件润滑表

表 9-2 部件润滑表

序号	零部件名称	润滑部位名称	润滑剂种类	润滑方法及周期
1	钢丝绳	起升钢丝绳、变幅钢丝绳、引进系统钢丝绳	石墨钙基润滑脂 ZG-SSY1405-65	每大、中修时加油
2	减速器	起升机构变速箱	夏季（高于 10℃）：N220 中负荷工业齿轮油 冬季（不高于 10℃）：N150 中负荷工业齿轮油	每工作 240 小时，适当加油 1500 小时换油一次
		变幅机构减速器	二硫化钼-2 或 ZL-2 或锂基润滑脂	在检修时，更换或补充润滑脂。
		回转机构减速器	000 号减速器润滑脂	在检修或油位下降时，及时补充。保证润滑脂液面达到油位螺塞（减速机上部堵塞）的位置。
3	滚动轴承	减速器各滚动轴承	锂基润滑脂 ZL-3	每工作 160 小时，适当加油，每半年清除一次
		卷筒轴承		
		吊钩止推轴承		
4	电动机轴承	所有电动机	锂基润滑脂 ZL-3	每工作 1500 小时，换油一次。

5	定、动滑轮组	起升机构定、动滑轮、各导向轮	冬季：钙基润滑脂 ZG-2 夏季：钙基润滑脂 ZG-5	每工作 240 小时，换油一次
6	滑动轴承	牵引机构滑动轴承 电缆卷筒滑动轴承	冬季：钙基润滑脂 ZG-2 夏季：钙基润滑脂 ZG-5	每工作 160 小时，适当加油，每半年清除一次。
7	制动器杠杆系统铰点	各个铰点	机油	每工作 56 小时用油壶加油一次。
8	起重臂与塔身二铰点	各个铰点	冬季：钙基润滑脂 ZG-2 夏季：钙基润滑脂 ZG-5	拆卸与安装前
9	换倍率装置	各运动部位	钙基润滑脂	安装前加油
10	齿轮联轴器	各机构齿轮联轴器	钙基润滑脂	一季度注油一次
11	液压顶升泵站	油箱	美国 ESSO 公司 AW46	工作 200 小时增添部分清洁油，工作 2400 小时后完全更换油。
12	排绳轮轴	上支座	钙基润滑脂	每工作 160 小时，适当加油，每半年清除一次。
13	回转支承		2 号极压锂基润滑油	每工作 50 小时润滑一次。

10 钢丝绳

10.1 钢丝绳基本知识

(1) 钢丝绳的结构

如图 10-1 所示，钢丝绳是由一定数量的钢丝一层或多层的股绕成螺旋形而形成的结构。

(2) 钢丝绳的捻向（如图 10-2）

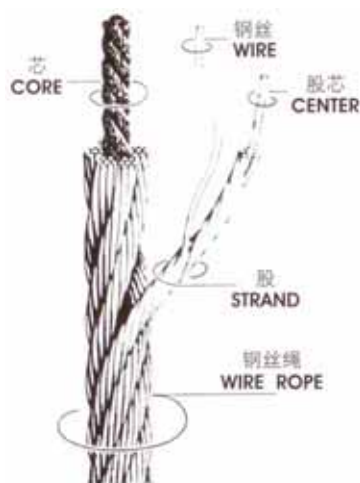


图 10-1 钢丝绳结构图



图 10-2 钢丝绳的捻向

(3) 钢丝绳直径测量

在测量钢丝绳直径时，注意正确的测量方法，如图 10-3 所示。

(4) 钢丝绳的解卷

解卷时应将绳盘放在专用的支架上，也可用一根钢管穿入绳盘孔，两段套上绳套吊起，将绳盘缓缓转动，如图 10-4 所示。

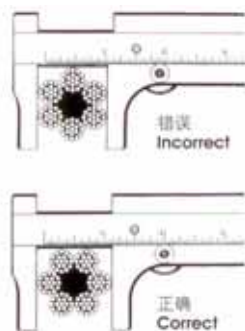


图 10-3 钢丝绳直径测量

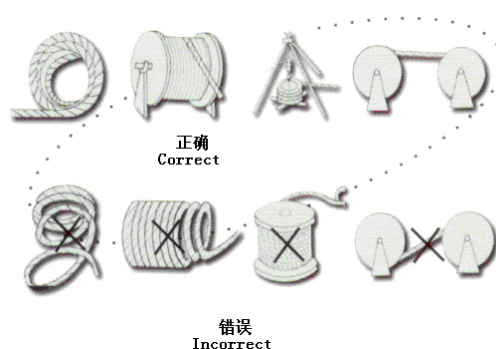


图 10-4 钢丝绳的解卷

(5) 钢丝绳夹

➤ 钢丝绳夹的布置

钢丝绳夹应按图 10-5 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 10-5 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，推荐如表 10-1 所示。

表 10-1 钢丝绳夹的数量

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

➤ 钢丝绳夹间的距离

如图 10-6 所示，钢丝绳夹间的距离 A 等于 6~7 倍钢丝绳直径。

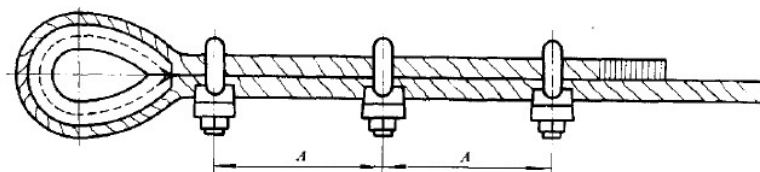


图 10-6 钢丝绳夹间的距离

➤ 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。

(6) 钢丝绳直径与轮槽的关系

合适的轮槽与钢丝绳应为图 10-7a 所示。轮槽过大（图 10-7b），会增加钢丝绳及金属绳芯疲劳断丝；轮槽过小（图 10-7c），会严重磨损钢丝绳。轮槽半径 R 与钢丝绳公称直径 d 之比应为 0.525~0.559 之间。

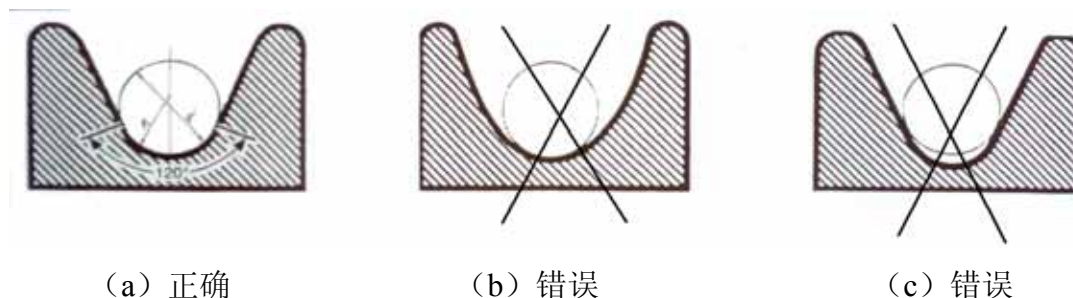


图 10-7 钢丝绳与轮槽的关系

10.2 钢丝绳清单

D800 塔机所用钢丝绳见表 10-2。

表 10-2 钢丝绳清单

名称	规格	直径 Φ (mm)	数量	备注
起升钢丝绳	35T×7-28-1870	28	1	
变幅钢丝绳	35T×7-20-1870	20	1	
变幅钢丝绳	35T×7-20-1870	20	1	
引进系统钢丝绳	6×19-7.7-1550- -右交	7.7	2	18 m×2

10.2.1 起升绳长度

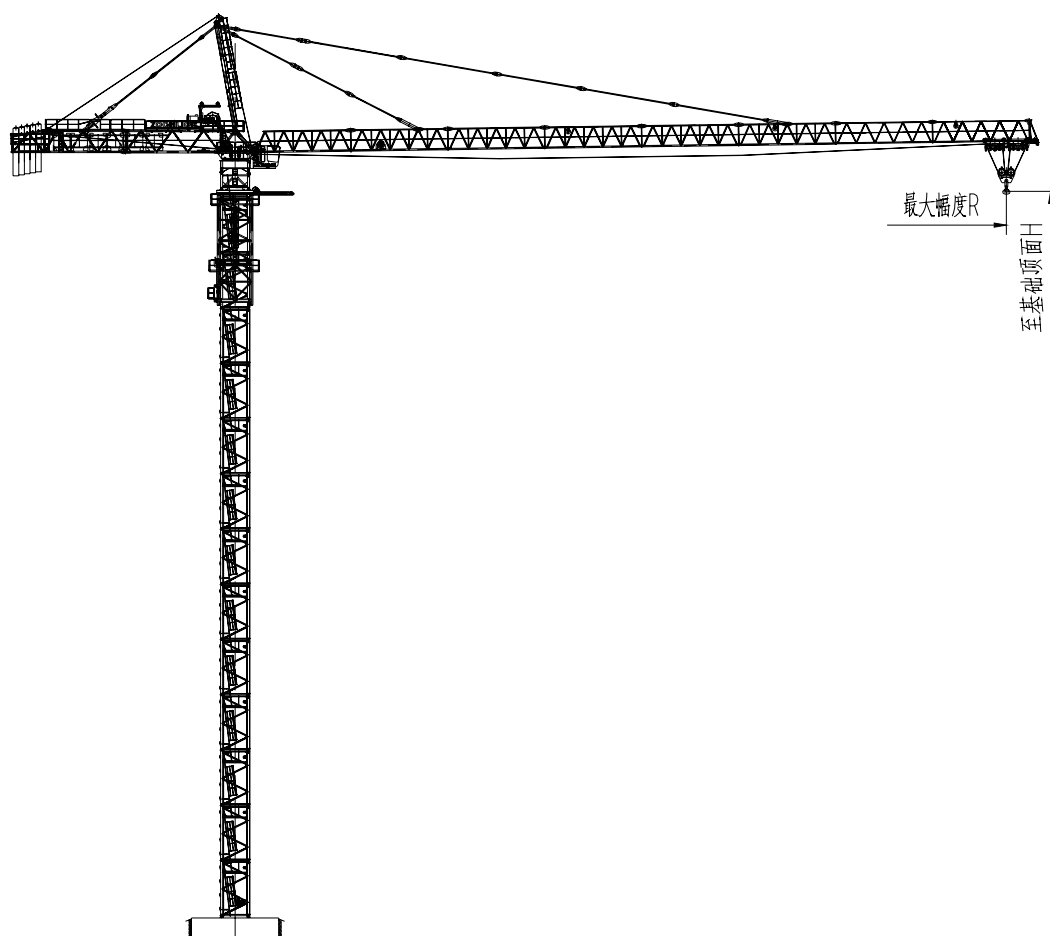


图 10-8 D800-42 起升绳长度计算图

塔机所需起升绳长度 $L=L_0+f\times H$

其中 L_0 ——塔机起升高度为 0 时所需起升绳的长度，m，见表 10-3；

f ——塔机使用的倍率；

H ——塔机的起升高度，m。

表 10-3 各种臂长 L_0 值

臂长 (m)	80	70	60	50	40
L_0 (m)	165	155	145	135	125

例如：臂长 70m 起升高度 80m 塔机 4 倍率操作时所需起升绳长度：

$$L=155+4\times 80=475\text{m}$$

10.2.2 变幅绳长度

D800-42 塔机不同臂长变幅绳长度见表 10-4。

表 10-4 各种臂长变幅绳长度

臂长 (m)	80	70	60	50	40
变幅钢丝绳 (m)	150	130	110	90	70
变幅钢丝绳 (m)	103	93	83	73	63

10.3 钢丝绳的安装

当从卷筒上抽出钢丝绳时，应采取措施防止钢丝绳打环、扭结、弯折或粘上杂物。在钢丝绳投入使用之前，用户应确保与钢丝绳工作有关的各种装置已安装就绪并运转正常。

新更换的钢丝绳应与原安装的钢丝绳同类型、同规格。如钢丝绳系由较长的绳上切下，应在切断的两端进行处理，以防切断处引起钢丝绳的松散。

10.4 钢丝绳的报废

(1) 断丝的性质和数量

表 10-5 考虑了这些因素，因此，当与 (2) ~ (19) 款中的因素结合起来考虑时，它适用于各种结构的钢丝绳。

(2) 绳端断丝

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

(3) 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 10-5 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。

表 10-5 钢丝绳允许断丝数

外层绳股承载 钢丝数n	起重机械中钢丝绳必须报废时与疲劳有关的可见断丝数							
	机构工作级别M1、M2、M3、M4				机构工作级别M5、M6、M7、M8			
	交互捻		同向捻		交互捻		同向捻	
	长度范围				长度范围			
	6d	30d	6d	30d	6d	30d	6d	30d
$n \leq 50$	2	4	1	2	4	8	2	4
$51 \leq n \leq 75$	3	6	2	3	6	12	3	6
$76 \leq n \leq 100$	4	8	2	4	8	16	4	8
$101 \leq n \leq 120$	5	10	2	5	10	19	5	10
$121 \leq n \leq 140$	6	11	3	6	11	22	6	11
$141 \leq n \leq 160$	6	13	3	6	13	26	6	13
$161 \leq n \leq 180$	7	14	4	7	14	29	7	14
$181 \leq n \leq 200$	8	16	4	8	16	32	8	16
$201 \leq n \leq 220$	9	18	4	9	18	38	9	18
$221 \leq n \leq 240$	10	19	5	10	19	38	10	19
$241 \leq n \leq 260$	10	21	5	10	21	42	10	21
$261 \leq n \leq 280$	11	22	6	11	22	45	11	22
$281 \leq n \leq 300$	12	24	6	12	24	48	12	24
$n > 300$	0.04n	0.08n	0.02n	0.04n	0.08n	0.16n	0.04n	0.08n

注：

(1) 填充钢丝不能看作承载钢丝，因此要从检验数中扣除。多层股钢丝绳仅考虑可见的外层绳股，带钢芯的钢丝绳，其绳芯看作内部绳股而不予考虑。

(2) d为钢丝绳公称直径，单位mm。

(5) 绳股断裂

如果出现整根绳股的断裂，则钢丝绳应报废。

(6) 绳芯损坏而引起的绳径减小

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

微小的损坏，特别是当所有各绳股中应力处于良好平衡时，用通常的检验方

法可能是不明显的。然而这种情况会引起钢丝绳的强度大大降低。所以，有任何内部细微损坏的迹象时，均应对钢丝绳内部进行检验予以查明。一经证实损坏，则该钢丝绳，就应报废。

(7) 外部磨损

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

润滑不足或不正确的润滑以及存在灰尘和砂粒都会加剧磨损。

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

(8) 弹性降低

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

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

(9) 外内部腐蚀

外部钢丝的腐蚀可用肉眼观察。当表面出现深坑，钢丝相当松弛时应报废。

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

(10) 波浪形

如图 10-9 所示，出现波浪形时，在钢丝绳长度不超过 $25d$ 的范围内， $d_1 \geq \frac{4d}{3}$ 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。

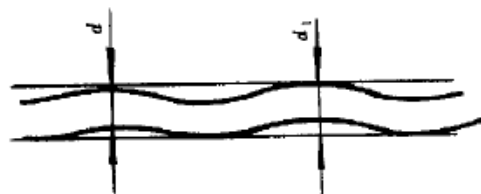


图 10-9 波浪变形

(11) 笼状畸变

这种变形出现在具有钢芯的钢丝绳上，当外层绳股发生脱节或者变得比内部绳股长的时候就会发生这种变形，如图 10-10 所示。笼状畸变的钢丝绳应立即报废。



图 10-10 笼状畸变

(12) 绳股挤出

这种状况通常伴随笼状畸变一起产生，绳股被挤出说明钢丝绳不平衡，如图 10-11 所示。绳股挤出的钢丝绳应立即报废。



图 10-11 绳股挤出

(13) 钢丝挤出

此种变形是一部分钢丝或钢丝束在钢丝绳背着滑轮槽的一侧拱起形成环状，这种变形常因冲击载荷而引起，如图 10-12 所示。若此种变形严重时，则钢丝绳应报废。



图 10-12 钢丝挤出

(14) 绳径局部增大

钢丝绳直径有可能发生局部增大，并能波及相当长的一段钢丝绳。绳径增大通常与绳芯畸变有关(如在特殊环境中，纤维芯因受潮而膨胀)，其必然结果是外层绳股产生不平衡，而造成定位不正确，如图 10-13 所示。绳径局部严重增大的钢丝绳应报废。



图 10-13 绳径局部增大

(15) 扭结

扭结是由于钢丝绳成环状在不可能绕其轴线转动的情况下被拉紧而造成的一种变形。其结果是出现捻距不均而引起格外的磨损，严重时钢丝绳将产生扭曲，以致只留下一极小一部分钢丝绳强度，如图 10-14 所示。严重扭结的钢丝绳应立即报废。

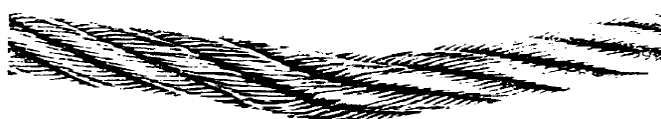


图 10-14 钢丝绳扭结

(16) 绳径局部减小

钢丝绳直径的局部减小常常与绳芯的断裂有关。应特别仔细检验靠绳端部位有无此种变形，如图 10-14 所示。绳径局部严重减小的钢丝绳应报废。



图 10-14 绳径局部减小

(17) 部分被压扁

钢丝绳部分被压扁是由于机械事故造成的，如图 10-15 所示。严重时则钢丝绳应报废。



图 10-15 部分被压扁

(18) 弯折

弯折是钢丝绳在外界影响下引起的角度变形，如图 10-16 所示。这种变形的钢丝绳应立即报废。



图 10-16 钢丝绳弯折

(19) 由于热或电弧的作用而引起的损坏

钢丝绳经受了特殊热力的作用其外表出现可资识别的颜色时，该钢丝绳应予报废。

10.5 钢丝绳的维护保养

钢丝绳使用一段时间后，润滑油脂会逐渐减少，且钢丝绳表面会沾有尘埃、碎屑等污物，引起钢丝绳和滑轮的磨损以及钢丝绳生锈。因此，应定期清洗和加油。简易的方法就是先用钢丝刷刷掉钢丝绳表面的污物，把加热熔化的润滑油脂均匀地涂抹在钢丝绳表面，也可把机油喷浇在钢丝绳表面。

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