



思想构筑未来



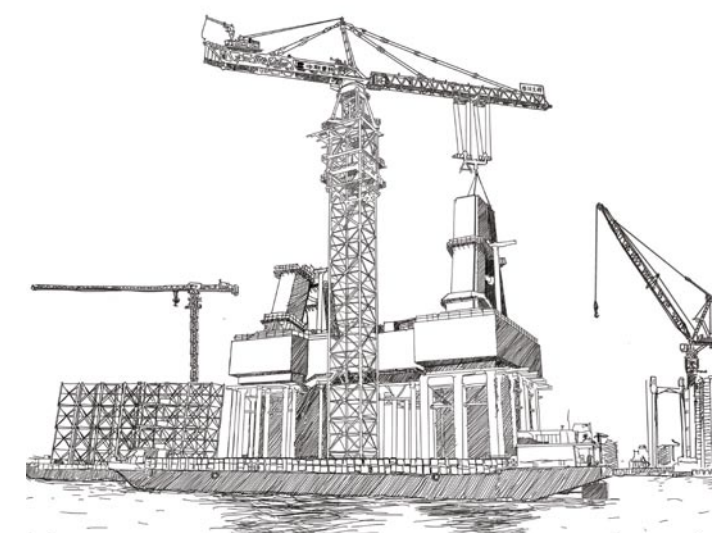
塔式
起重
机

QTZ80(TC5610A-6A) 塔式起重机 操作手册

中联重科股份有限公司

地址：湖南长沙高新区麓谷大道658号中联重科股份有限公司建筑起重机械分公司
邮编：410205
服务热线：400-887-7748
传真：073188788451
邮箱：towercrane@zoomlion.com
网址：www.zoomlion.com

操
作
手
册

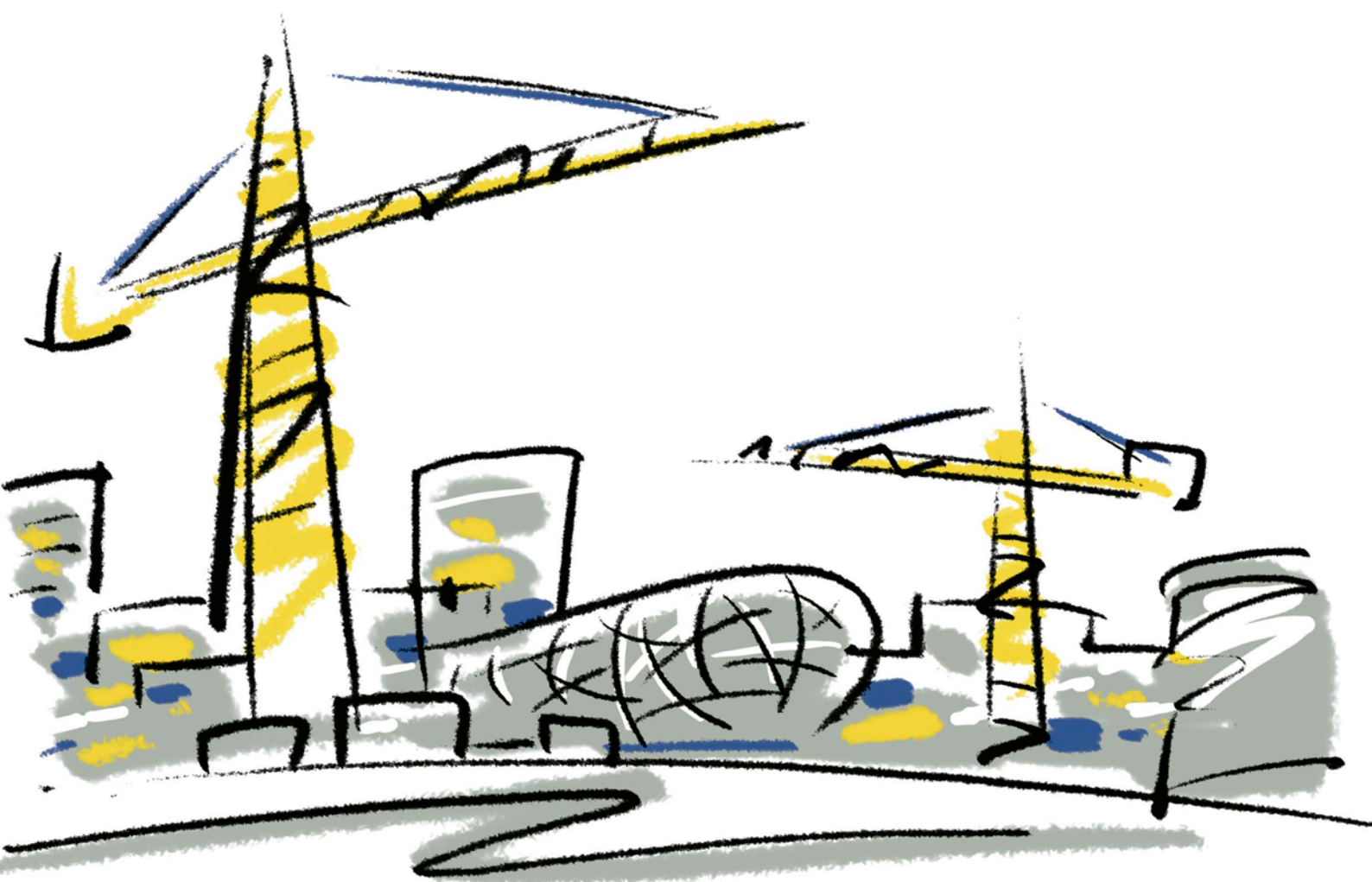


中联重科股份有限公司



塔式起重机

操作手册





QTZ80 (TC5610A-6A) 塔式起重机操作手册

TC5610A-6A-138Z-B01

2017年02月

致用户

尊敬的用户，感谢您选择“中联重科”塔式起重机。在使用本机器前，请熟读并充分理解本书内容且严格遵守书中的相关规定。

本操作手册向您详细介绍塔式起重机的安全信息说明、重要技术参数、安全操作等方面的内容，旨在帮助用户安全操作塔式起重机并且在操作过程中使机器的效率充分得到发挥。请妥善保管本操作手册，以便能够随时查阅。

您在没有仔细阅读并理解本操作手册内容之前请不要试图操作和维修产品。如有不明之处或疑问，请致电当地服务工程师，我们将为您提供及时有效的技术支持。我公司将不承担因不按本手册操作使用而产生的任何不良后果。

操作手册是产品不可分割的重要组成部分，在转让本机器时，请务必将本手册转让给受让人。

操作手册中内容已得到知识产权的保护，未经允许请勿私自复印或用于其它要求。

因产品设计的不断改进、升级以及产品规格型号的不同，本手册中某些图片和文字内容的细节可能与您所拥有的产品有所差异，如有疑问，请致电当地服务工程师。

我公司保留因技术改进而修订《操作手册》内容的权利，如有变更，恕不另行通知，望各位用户予以理解。

非常感谢您对“中联重科”产品的信任和支持，衷心祝愿您万事如意。

塔式起重机安全提示

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

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

3、装拆作业必须由有相应资质证书的专业队伍进行。装拆场地、安全通道等必须满足装拆要求。装拆前，应确保与装拆有关的各零部件处于完好状态。装拆作业前必须制定装拆作业指导书，根据要求分阶段进行检查。各阶段和整机检查验收记录信息应完备，经技术负责人审核签字后，方可交付使用。

4、装拆作业、维护保养必须在白天进行。当遇到如下情况时禁止进行装拆和维护保养作业：
(1) 塔式起重机最高处风速大于14m/s；(2) 大雾、雨雪、强风、雷电等恶劣天气；(3) 停电、机械故障等异常情况发生。如果装拆、维护保养作业过程突发遇到以上情况，必须先采取措施使塔机达到安全稳定状态，并确保塔机各部件与周围环境不存在安全隐患后，停止装拆、维护保养作业。

5、电气设备的安装、维修必须由电气专业人员进行。

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

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

8、各零部件和安全装置必须保持完好状态，严禁带故障运行。操作过程中需停止作业时，必须先使塔机处于安全状况后，再实行停止。

9、严禁在强腐蚀、爆炸气体、爆炸粉尘的环境中操作使用。在无线电台、电视台或其他强电磁波发射天线附近使用时，必须采取保护措施，避免电磁波对电气控制系统的影响。且与吊钩接触的操作人员，应穿戴绝缘手套和绝缘鞋，并在吊钩上设置临时放电装置。

10、严禁塔式起重机在未安装漏电保护装置的情况下通电运行！

11、司机室内必须配备适用于油、电器等着火的灭火器，并确保灭火器能正常使用。

12、每次操作前，必须先确认动作目的、方位和动作安全，鸣笛示警，才能操作。

13、严禁通过自动限位报警开关作为停止运行的指令！接近极限位置前必须主动降速停止。

14、雨雪天气作业前，应先试吊，确认制动器灵敏可靠后方可进行作业。

15、遇到台风、地震等预报，应提前采取降塔、锚固等措施，确保塔机安全。

16、停机关闭总电源前，必须确保回转制动器处于松开状态，吊钩升至接近上极限位置，载重小车停放在最小幅度处。行走式塔机应停放在空旷且不妨碍塔机自由回转的位置并锁紧所有的夹轨器和锚固装置。

17、发生碰撞、拉挂、变形、开裂、卷边等事故时，请用户立即与我公司当地服务工程师进行联系，由我公司派专业技术人员进行设备检查和安全隐患排查。

18、塔式起重机必须使用我公司原厂配件。由于使用其他厂家配件或自行部件改造而导致塔机事故，我公司恕不负责！

19、未经我公司批准，严禁对设备做出任何可能造成安全隐患或违规的措施！

20. 《操作手册》、《维护保养手册》中涉及的风速均为3s时距平均瞬时风速。风力等级与3s时距平均瞬时风速对应关系参考GB/T3811-2008标准规定：

风力等级	4	4	5	5	5	5	6	7
风速 (m/s)	8.3	8.9	11.3	12.7	14.1	15.5	20.0	23.7
风力等级	8	9	10	11	11	11	12	12
风速 (m/s)	28.3	31.0	35.8	40.0	42.0	43.8	45.6	49.0

注意：未尽事宜必须按照本《操作手册》中其他的规定执行。

安全信息说明

说明书涉及的安全警示图标如下：



表示如不可避免则将导致死亡或严重伤害的某种紧急危害情况



表示如不可避免则可能导致死亡或严重伤害的某种潜在危害情况



表示如不可避免则可能导致轻微或中度伤害的某种潜在危害情况



表示与人身伤害无关的风险（例如财产损失）

目录

致用户.....	I
塔式起重机安全提示.....	II
安全信息说明.....	IV
1 安全标识.....	1-1
1.1 安全标识说明.....	1-3
1.2 安全标识在塔机中的位置.....	1-8
2 技术参数.....	2-1
2.1 总体布置示意图.....	2-3
2.1.1 整机外型尺寸	2-3
2.1.2 附着式整机外型尺寸	2-4
2.2 整机性能参数表.....	2-5
2.3 机构技术性能参数表.....	2-6
2.4 性能特性曲线.....	2-8
2.5 吊重允许风速.....	2-12
2.5.1 二倍率时吊重迎风面积与许用风速的关系	2-12
2.5.2 四倍率时吊重迎风面积与许用风速的关系	2-17
2.6 塔机基础载荷.....	2-22
2.6.1 支腿固定式塔机基础载荷	2-22
2.6.2 底架固定式塔机基础载荷.....	2-26
3 运输.....	3-1
3.1 注意事项.....	3-3
3.2 运输单元.....	3-4
4 准备.....	4-1
4.1 主要部件的吊装重量及外形尺寸.....	4-3
4.2 底架固定式和行走式塔机压重.....	4-5
4.2.1 压重配置表	4-5
4.2.2 压重图	4-7
4.3 平衡重.....	4-12
4.3.1 平衡重配置表	4-12
4.3.2 平衡重图	4-13

4.4 塔机基础图.....	4-20
4.4.1 支腿固定式塔机基础图	4-20
4.4.2 螺栓固定式塔机基础图	4-23
4.4.3 底架固定式塔机基础图	4-26
4.4.4 行走式塔机基础图	4-29
4.5 固定基础计算.....	4-32
4.5.1 计算偏心距	4-32
4.5.2 计算地耐力	4-33
4.6 安装用起重机的选择.....	4-34
4.7 支腿固定式塔机的准备工作.....	4-36
4.7.1 支腿固定式塔机与建筑物之间的允许距离.....	4-36
4.7.2 安装预埋支腿.....	4-36
4.7.3 浇注混凝土.....	4-38
4.7.4 防雷保护.....	4-39
4.8 螺栓固定式塔机的准备工作.....	4-40
4.8.1 螺栓固定式塔机与建筑物之间的允许距离.....	4-40
4.8.2 安装预埋螺栓.....	4-40
4.8.3 浇注混凝土.....	4-42
4.8.4 防雷保护.....	4-43
4.9 底架固定式塔机的准备工作.....	4-44
4.9.1 底架固定式塔机与建筑物之间的允许距离.....	4-44
4.9.2 制作底架固定式塔机基础.....	4-44
4.9.3 安装固定底架.....	4-45
4.10 行走式塔机的准备工作.....	4-52
4.10.1 行走式塔机与建筑物之间的允许距离.....	4-52
4.10.2 制作行走式塔机基础.....	4-52
4.10.3 安装行走机构.....	4-52
4.10.4 安装行走底架.....	4-57
4.10.5 安装电缆卷筒支架和电缆卷筒	4-57
5 立塔和拆塔.....	5-1
5.1 立塔与拆塔安全操作说明.....	5-3
5.2 高强度螺栓.....	5-4
5.2.1 高强度螺栓的基本知识	5-4
5.2.2 安装前的检查	5-4
5.2.3 高强度螺栓在本塔机中的应用	5-5

5.3 销轴及开口销的安装.....	5-6
5.3.1 销轴代号	5-6
5.3.2 开口销的安装方法	5-6
5.4 塔机布局图.....	5-7
5.5 立塔.....	5-8
5.5.1 安装塔身节	5-8
5.5.2 安装爬升架	5-11
5.5.3 安装回转总成	5-18
5.5.4 安装塔顶	5-24
5.5.5 安装平衡臂总成	5-26
5.5.6 安装第一块2.5t平衡重	5-33
5.5.7 安装起重臂总成	5-34
5.5.8 安装其余平衡重	5-44
5.5.9 安装警示灯和风速仪	5-46
5.5.10 电缆走线布置	5-47
5.5.11 穿绕起升钢丝绳.....	5-49
5.6 接电源及试运转.....	5-51
5.7 冲顶防坠装置的使用说明及换倍率系统.....	5-52
5.7.1 冲顶防坠装置的使用	5-52
5.7.2 换倍率	5-53
5.8 塔机的顶升.....	5-55
5.8.1 顶升注意事项	5-55
5.8.2 顶升前的准备	5-55
5.8.3 顶升前的配平	5-56
5.8.4 顶升作业	5-56
5.9 塔机的附着.....	5-60
5.9.1 结构简述	5-60
5.9.2 撑杆伸缩原理	5-60
5.9.3 安装附着架	5-61
5.9.4 使用范围	5-61
5.9.5 最经济附着方案	5-66
5.10 拆塔.....	5-68
5.10.1 拆卸标准节	5-70
5.10.2 拆卸警示灯和风速仪	5-70
5.10.3 拆卸起升钢丝绳	5-70
5.10.4 拆卸平衡重，保留一块2.5t的平衡重	5-70
5.10.5 拆卸起重臂总成	5-70

5.10.6 拆卸最后一块平衡重	5-70
5.10.7 拆卸平衡臂总成	5-71
5.10.8 拆卸塔顶	5-71
5.10.9 拆卸回转总成	5-71
5.10.10 拆卸爬升架和剩余塔身节	5-71
5.10.11 拆除压重和行走底架	5-71
5.10.12 拆除行走机构	5-71
5.11 拆塔后注意事项	5-71
6 内爬	6-1
7 操作与安全	7-1
7.1 操作指南	7-3
7.1.1 操作前的检查	7-3
7.1.2 操作人员要求	7-5
7.1.3 操作注意事项	7-5
7.1.4 非工作状态注意事项	7-6
7.2 安全装置调试	7-7
7.2.1 概论	7-7
7.2.2 起重力矩限制器	7-8
7.2.3 起重量限制器	7-15
7.2.4 试验	7-19
7.3 司机室	7-22
7.3.1 司机室	7-22
7.3.2 显示仪	7-23
7.3.3 司机操作动作	7-24
8 电气控制系统	8-1
8.1 电气控制系统	8-3
8.1.1 电气控制系统框图	8-3
8.1.2 电气系统元件	8-5
8.1.3 电气控制系统	8-6
8.2 电气安装	8-8
8.3 电气系统操作	8-11
8.3.1 电气系统的操作步骤	8-11
8.3.2 准备工作	8-11
8.3.3 各机构的操作	8-12
8.4 系统提示与报警信号	8-19

8.5 电气控制单元.....	8-21
8.5.1 回转涡流控制器调试说明	8-21
8.6 附录1.....	8-24
8.6.1 电气原理图	8-24
8.6.2 电气控制系统接线图	8-36
8.6.3 图样目录	8-46
8.6.4 电缆表	8-47
8.6.5 元件清单	8-49
8.7 附录2.....	8-52
8.7.1 电气原理图	8-52
8.7.2 电气控制系统接线图	8-65
8.7.3 图样目录	8-69
8.7.4 电缆表	8-70
8.7.5 元件清单	8-72

1

安全标识

 **ZOOMLION**





塔式起重机操作手册

- 安全标识

技术参数

运输

准备

立塔与拆塔

内爬

操作与安全

电气控制系统

1

安全标识

1 安全标识说明.....	3
2 安全标识在塔机中的位置.....	8

安全标识

1 安全标识说明



注意观察



当心烫伤



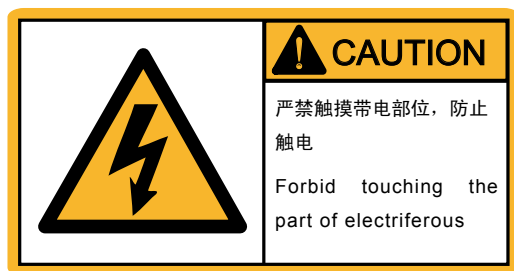
限位器调整



合上盖板



使用雨刮器前喷水



当心触电



螺栓预紧要求 (M30-10.9)



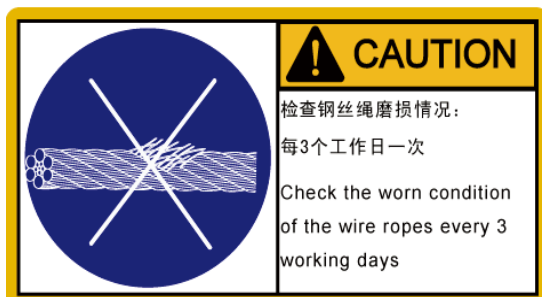
戴安全帽



防止卷入



吊栏载重量



检查钢丝绳



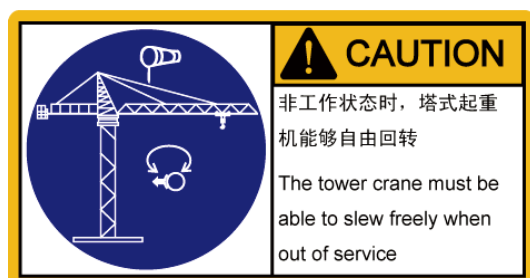
顶升横梁落入踏步时, 防脱插销必须出插入踏步的防脱销孔内



仔细阅读使用说明书



开门前关闭电源



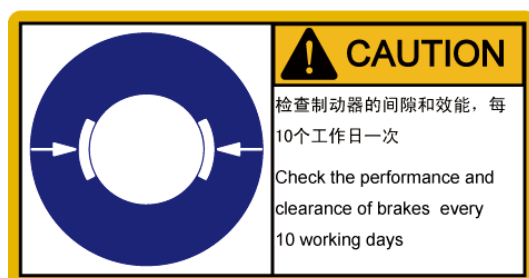
非工作状态时，塔式起重机能够自由回转



系安全带



制动器调整



制动器检查



塔机作业半径内严禁停留



未经允许，禁止攀爬



塔机未配平，禁止拆除下支座（过渡节）与标准节的连接件



爬升架与下支座（过渡节）未连接好，禁止拆除下支座（过渡节）与标准节的连接件



非专业人员勿动！



严禁烟火！

2 安全标识在塔机中的位置

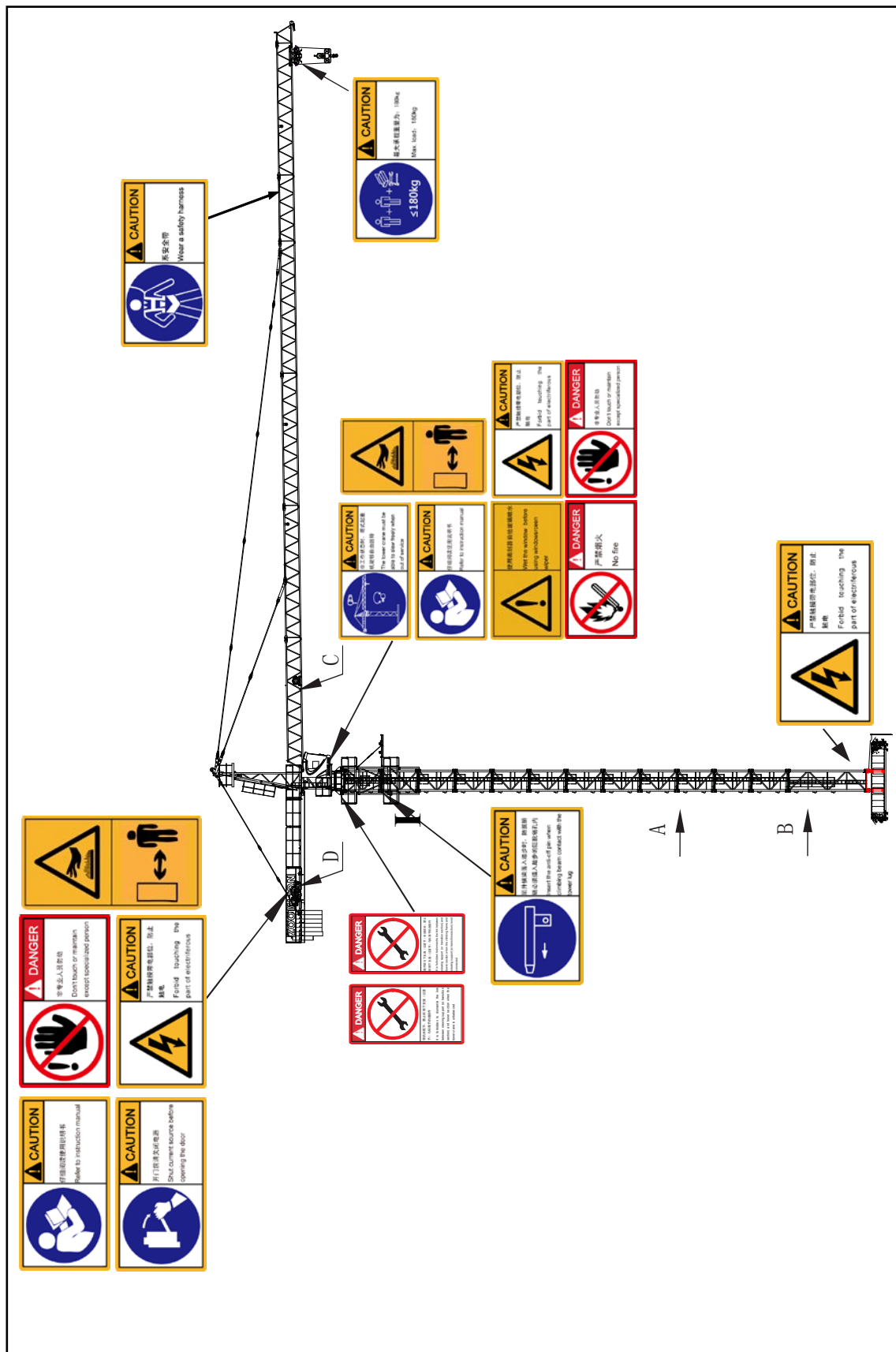


图 2-1 安全标识在塔机中的位置

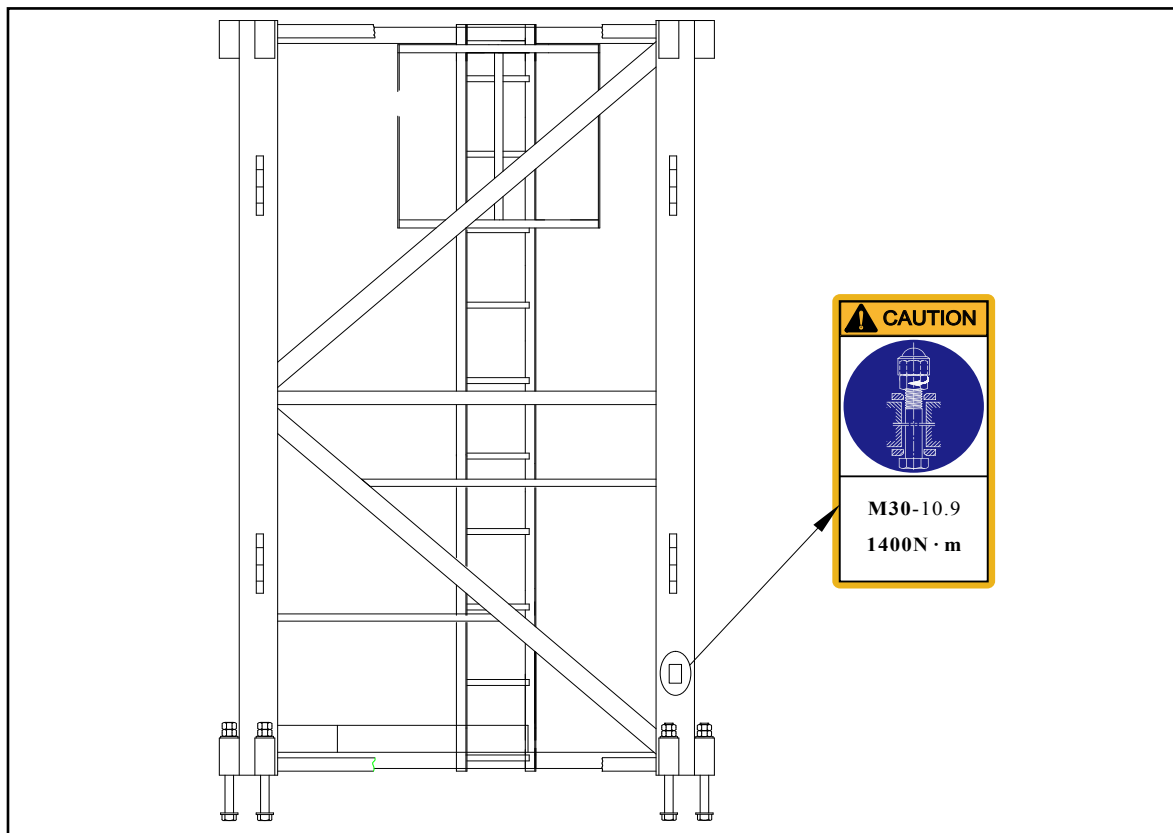


图 2-2 A向视图

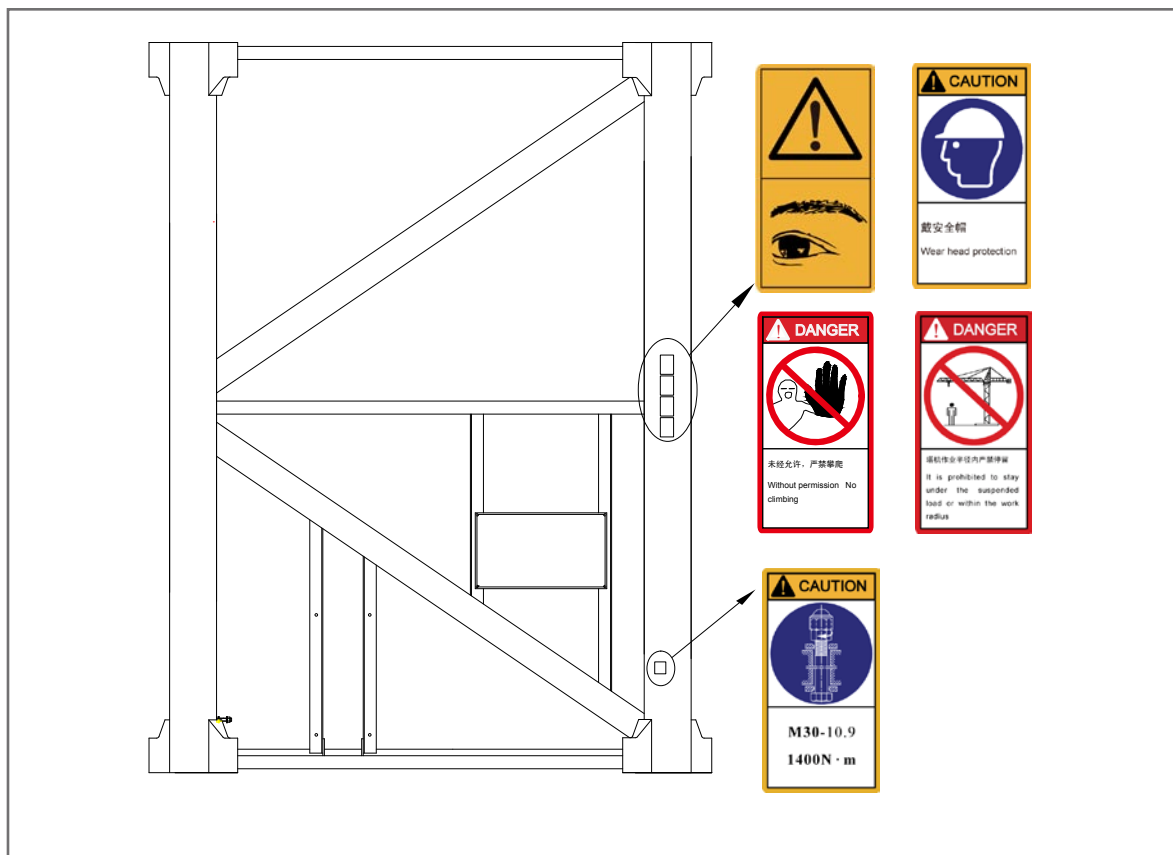


图 2-3 B向视图

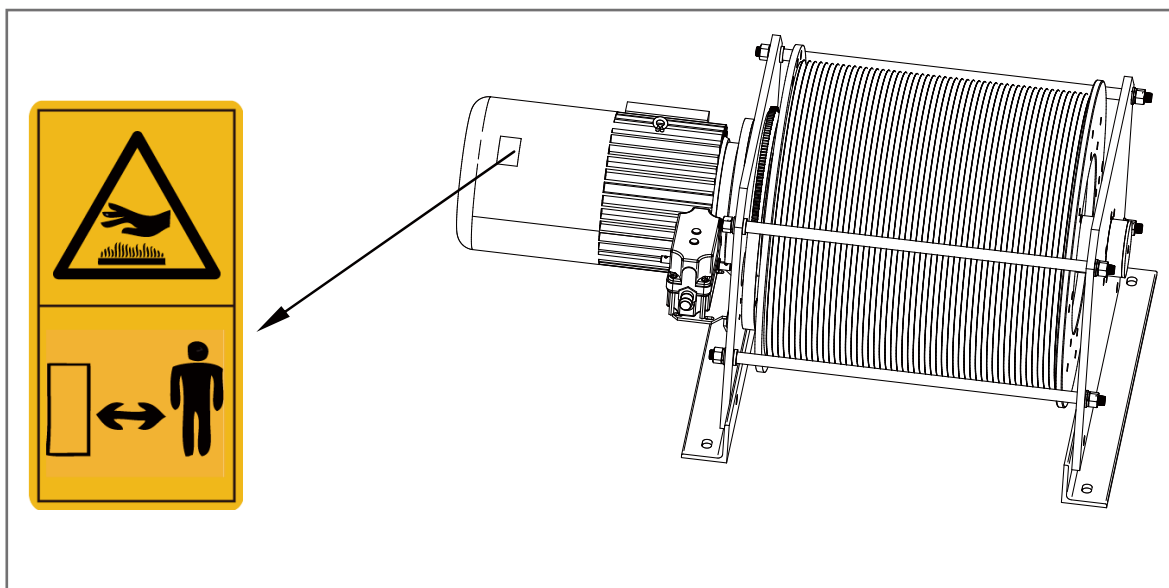


图 2-4 C处标识

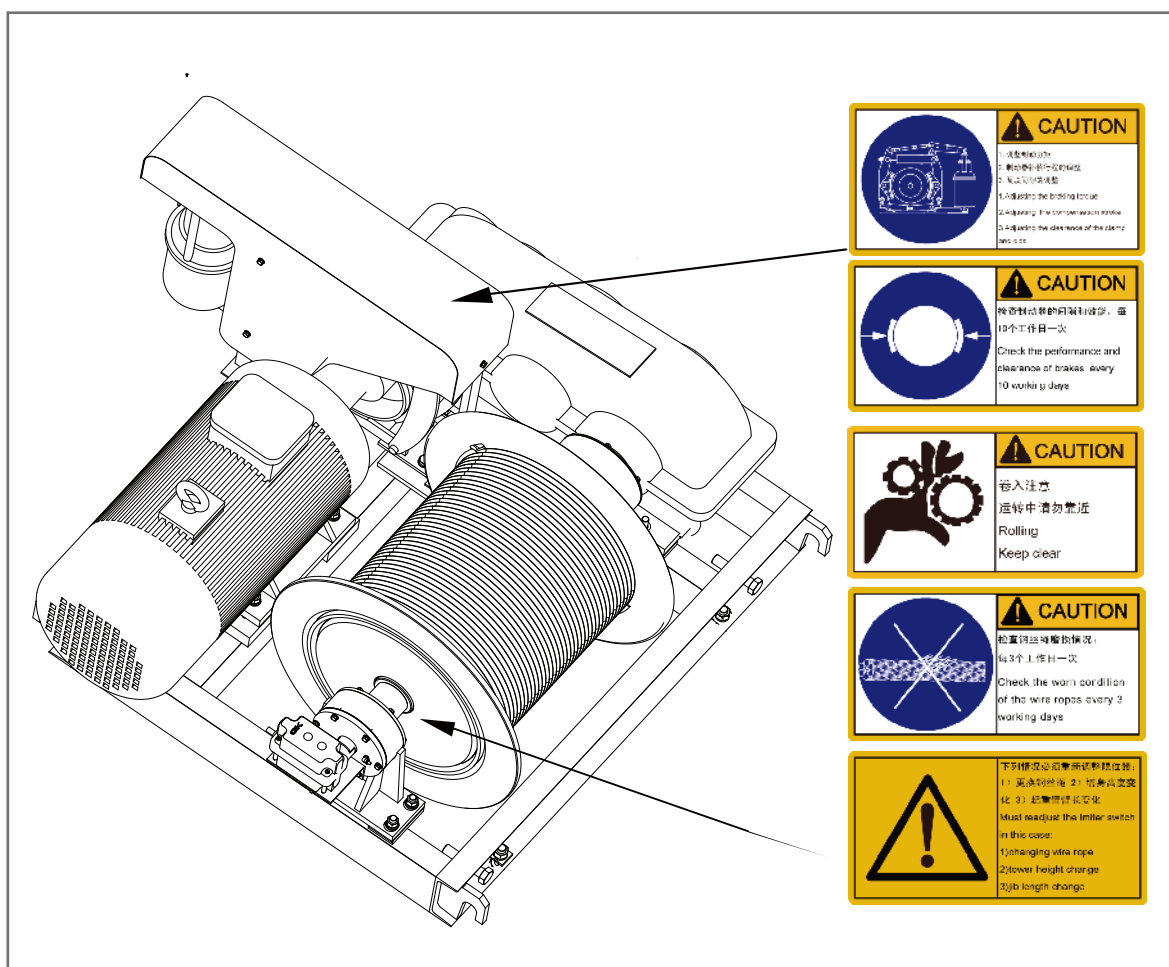
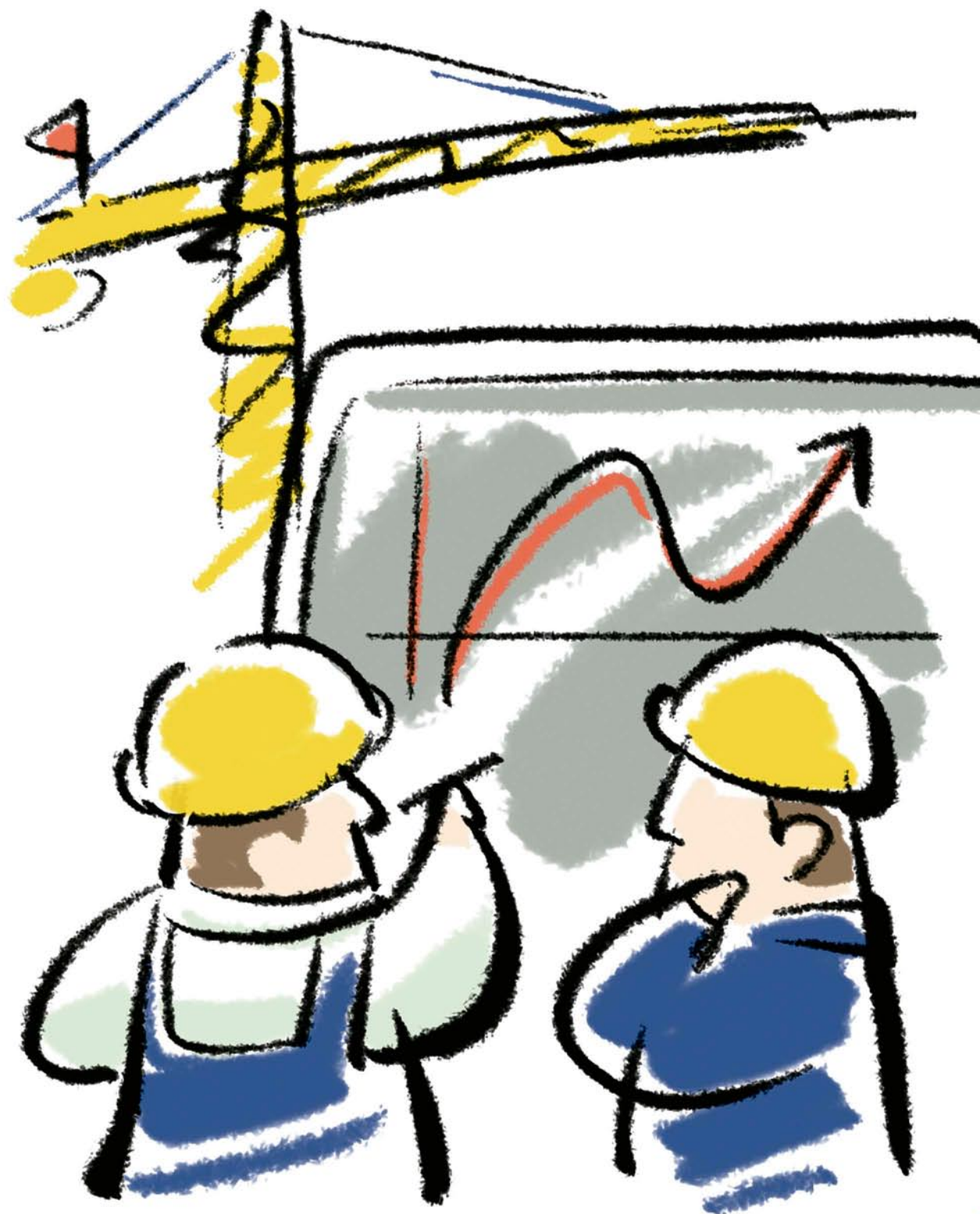


图 2-5 D处标识





塔式起重机操作手册

安全标识

● 技术参数

运输

准备

立塔与拆塔

内爬

操作与安全

电气控制系统

2

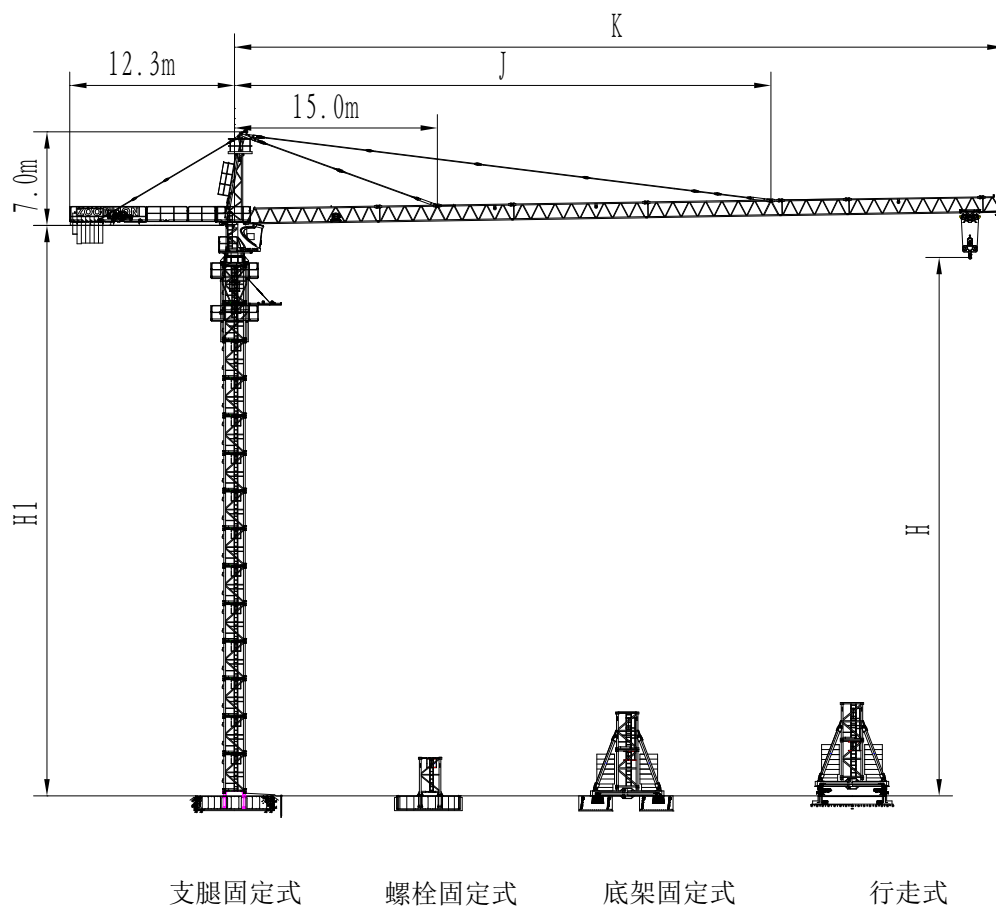
技术参数

1 总体布置示意图.....	3
1.1 整机外型尺寸	3
1.2 附着式整机外型尺寸	4
2 整机性能参数表.....	5
3 机构技术性能参数表.....	6
4 性能特性曲线.....	8
5 吊重允许风速.....	12
5.1 二倍率时吊重迎风面积与许用风速的关系	12
5.2 四倍率时吊重迎风面积与许用风速的关系	17
6 塔机基础载荷.....	22
6.1 支腿固定式/螺栓固定式塔机基础载荷	22
6.2 底架底架固定式塔机基础载荷	26

技术参数

1 总体布置示意图

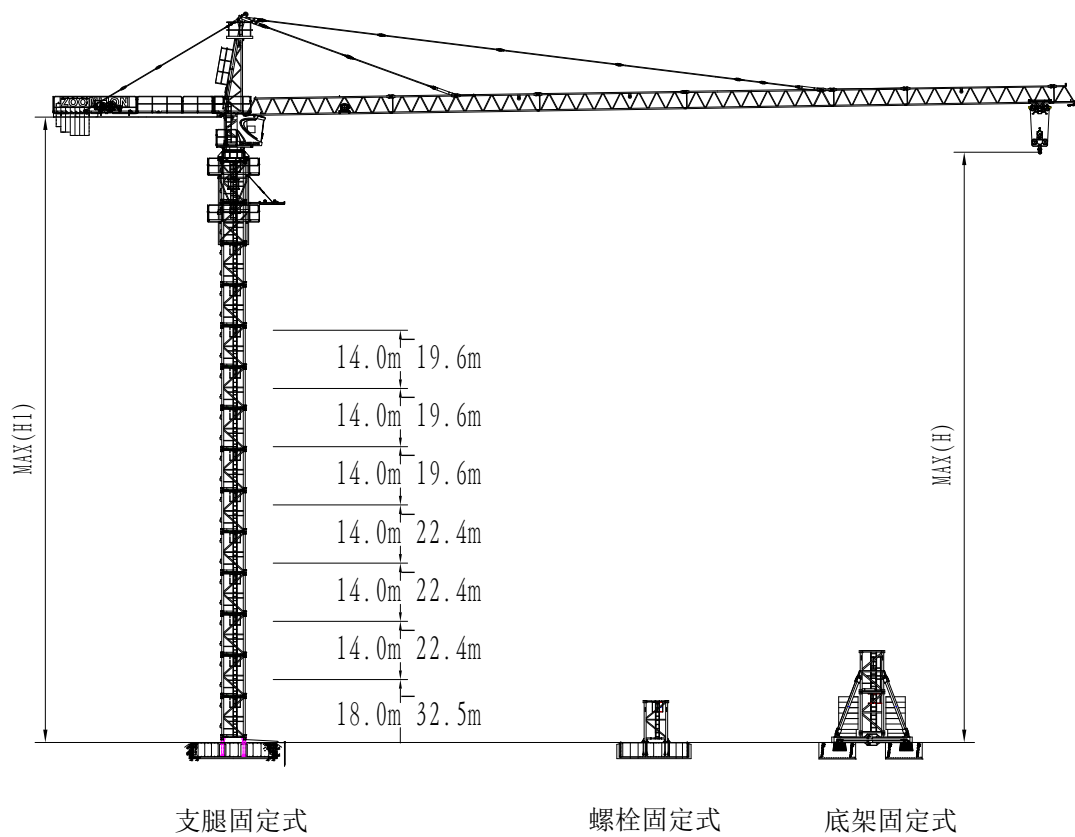
1.1 整机外型尺寸



工作幅度 (吊钩至回 转中心)	J (m)	K(m)	H1(m)				H(m)			
			支腿固 定式	螺栓固 定式	底架固 定式	行走式	支腿固 定式	螺栓固 定式	底架固 定式	行走式
56m	40.0	57.5	42.5	42.2	42.8	43.6	40.5	40.5	40.8	41.6
51m	40.0	52.5	42.5	42.2	42.8	43.6	40.5	40.5	40.8	41.6
46m	40.0	47.5	42.5	42.2	42.8	43.6	40.5	40.5	40.8	41.6
41m	40.0	42.5	42.5	42.2	42.8	43.6	40.5	40.5	40.8	41.6
36m	30.0	37.5	42.5	42.2	42.8	43.6	40.5	40.5	40.8	41.6
31m	30.0	32.5	42.5	42.2	42.8	43.6	40.5	40.5	40.8	41.6

图 1.1-1 外形尺寸

1.2 附着式整机外形尺寸



塔机类型	H1(max) (m)	H(max) (m)
支腿固定式	188.1	186.1
螺栓固定式	187.8	186.1
底架固定式	188.4	186.4

图1.2-1 附着式外形尺寸

2 整机性能参数表

整机工作级别			A4								
机构工作级别			起升机构				M4				
			回转机构				M5				
			变幅机构				M4				
			行走机构				M3				
最大起重力矩			kN•m	945							
额定起重力矩			kN•m	800							
工作幅度			m	最大	56		最小		2.5		
最大起升高度			m	支腿固定式	螺栓固定式		底架固定式		附着式		
				40.5	40.5		40.8		190		
最大起重量			t	6							
起升机构	型号		H24SP15-380P								
	倍率		α =2				α =4				
	起重量/速度		t/(m/min)	3/8.88	3/40	1.5/80	6/4.44	6/20	3/40		
	最低稳定速度		m/min	≤5 (2倍率)							
	功率		kW	24/24/5.4							
变幅机构	速度		m/min	50/25							
	功率		kW	3.3/2.2							
回转机构	速度		n/min	0.65							
	功率		kW	7.5							
总 率 功			kW	34.8							
顶升机构	速度		m/min	0.56							
	功率		kW	7.5							
	工作压力		MPa	25							
平衡重	最大工作幅度		m	56	51	46	41	36	31		
	平衡重		t	15.1	13.8	12.6	11.3	10.0	8.8		
塔顶设计风速			m/s	顶升状态		14					
				工作状态		20					
				非工作状态		离地高度(m): 0~20			36		
						离地高度(m): >20~100			42		
				离地高度(m): >100			46				
工作状态温度			℃	-20~+40							
非工作状况温度			℃	-20~+40							
工作噪音（司机室）			dB	80							

3 机构技术性能参数表

(1) 起升机构性能参数

起升机构	型号		H24SP15-380P	
	最大牵引力		N	17500
	钢丝绳	规格	35×7-13-1770或6×29Fi+IWR-13-1770	
		钢丝绳直径	mm	φ 13
		最大线速度	m/min	160
	卷筒	转速	r/min	86/43/9.6
		容绳量	m	380(6层)
	电机	型号	YZTD225L ₂ -4/8/32	
		功率	kW	24/24/5.4
		转速	r/min	1440/720/160
	制动器	型号	YWZ ₉ -315/45T	
		制动力矩	N•m	630

(2) 变幅机构性能参数

变幅机构	型号		BE33E			
	钢丝绳	钢丝绳最大牵引力		N	4230/5640	
		规格			6×19-7.7-1550- II -右交	
		钢丝绳直径		mm	φ 7.7	
		最大线速度		m/min	50/25	
		31m 臂长	m		62	43
		36m 臂长	m		72	48
		41m 臂长	m		82	53
		46m 臂长	m		92	58
	电动机	51m 臂长	m		102	63
		56m 臂长	m		112	68
		型号		YDEJ132S-4/8-B5		
		功率		kW	3.3/2.2	
		转速		r/min	1440/720	
		卷筒转速		r/min	32.72/16.36	
		减速机电速比			43	
		制动力矩		N•m	80	

(3) 回转机构性能参数

回转机构	型号	HR75.130		
	电机	型号	YZR160M2-6B5-7.5kW	
		功率	kW	7.5
		速度	r/min	949
	减速机	型号	XX5-130.195CA-12/16	
		减速比		195
		额定输出扭矩	N•m	13000
		输出转速	r/min	4.86
	减速机输出齿轮参数	模数 m		12
		齿数 z		16
		变位系数 x		+0.5
	总减速比		195×118/16	
	回转转速		0.65r/min	

(4) 顶升机构性能参数

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

(5) 行走机构性能参数

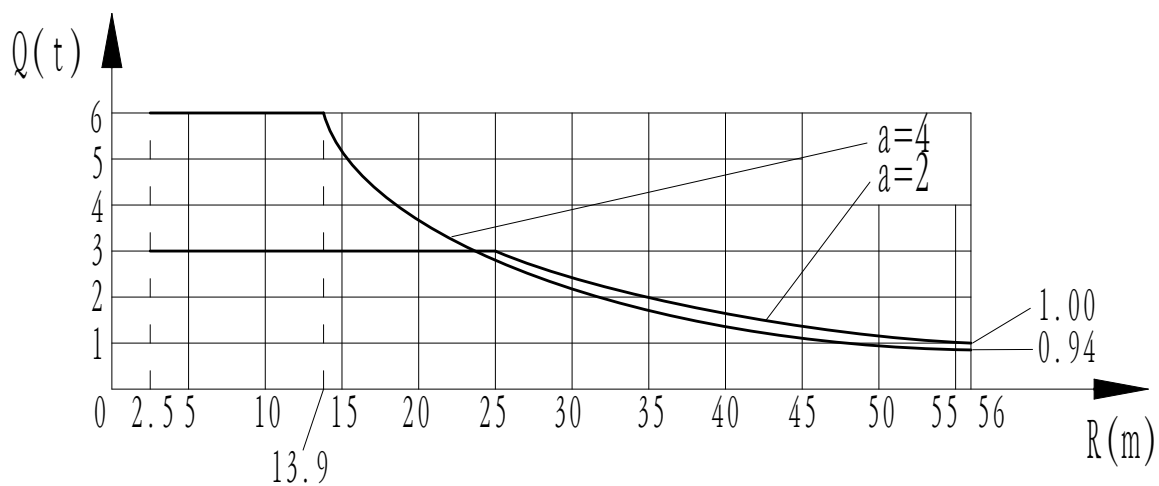
行走机构	电机	型号	YTXZ112M2-2B	
		制动力矩	N•m	40
		功率	kW	2×5.2
	减速机	型号	PX25 (或C2738980)	
		减速比		140.2
	电缆卷筒	电缆外径	mm	φ40
		电缆容量	m	290
	行走轮直径 (mm)		φ400	
	行走速度 (m/min)		25	

4 性能特性曲线

(1) 56m 臂长性能曲线

幅度(m)		2.5~13.94	16.0	18.5	21.0	23.5	25.5	26.0	28.5	31.0	33.5
吊重(t)	$\alpha = 2$	3.00						2.94	2.62	2.35	2.13
	$\alpha = 4$	6.00	5.13	4.34	3.73	3.26	2.94	2.87	2.56	2.29	2.06

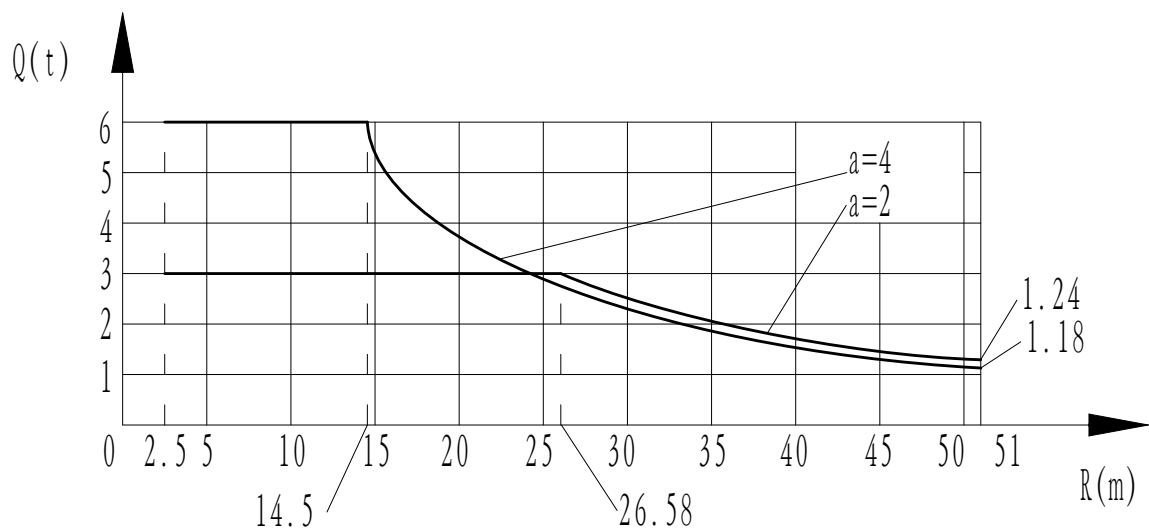
幅度(m)		36.0	38.5	41.0	43.5	46.0	48.5	51.0	53.5	56.0	56.0
吊重(t)	$\alpha = 2$	1.93	1.76	1.61	1.48	1.36	1.26	1.16	1.08	1.00	1.00
	$\alpha = 4$	1.87	1.70	1.55	1.42	1.30	1.20	1.10	1.02	0.94	0.94



(2) 51m 臂长性能曲线

幅度(m)		2.5~14.5	16.0	18.5	21.0	23.5	26.0	26.58	28.5	31.0	33.5
吊重(t)	$\alpha = 2$	3.00							2.75	2.48	2.24
	$\alpha = 4$	6.00	5.37	4.54	3.91	3.42	3.02	2.94	2.69	2.41	2.18

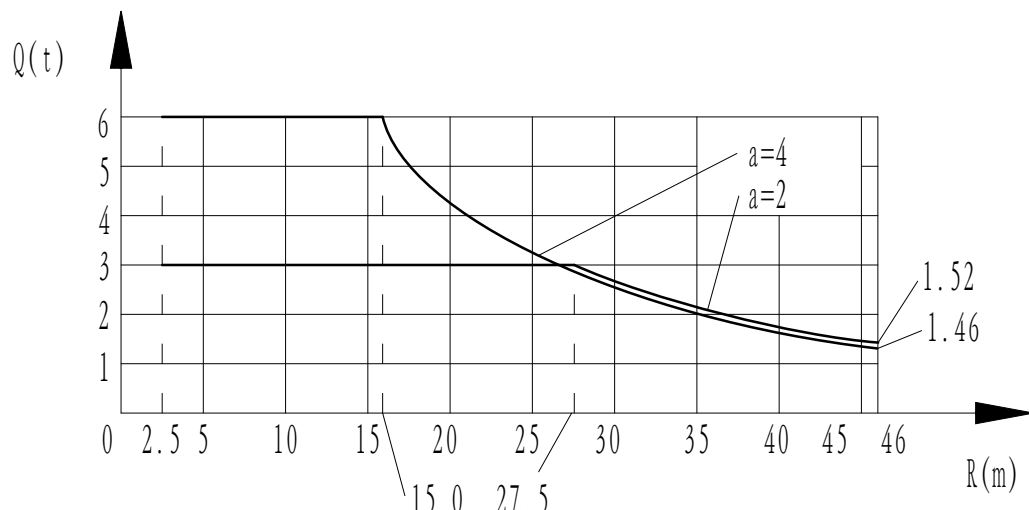
幅度(m)		36.0	38.5	41.0	43.5	46.0	48.5	51.0			
吊重(t)	$\alpha = 2$	2.04	1.86	1.71	1.57	1.45	1.34	1.24			
	$\alpha = 4$	1.97	1.80	1.64	1.51	1.38	1.27	1.18			



(3) 46m 臂长性能曲线

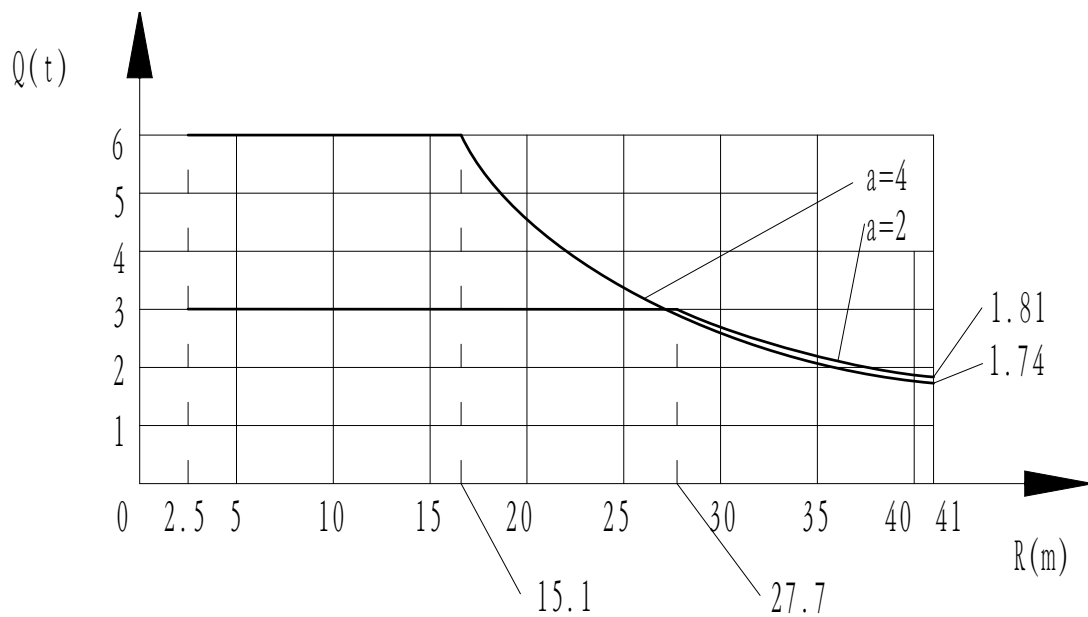
幅度(m)		2.5~15.0	16.0	18.5	21.0	23.5	26.0	27.49	28.5	31.0	33.5
吊重(t)	$\alpha = 2$	3.00							2.87	2.58	2.34
	$\alpha = 4$	6.00	5.58	4.72	4.07	3.56	3.15	2.94	2.81	2.52	2.28

幅度(m)		36.0	38.5	41.0	43.5	46.0					
吊重(t)	$\alpha = 2$	2.13	1.95	1.79	1.65	1.52					
	$\alpha = 4$	2.07	1.89	1.73	1.58	1.46					



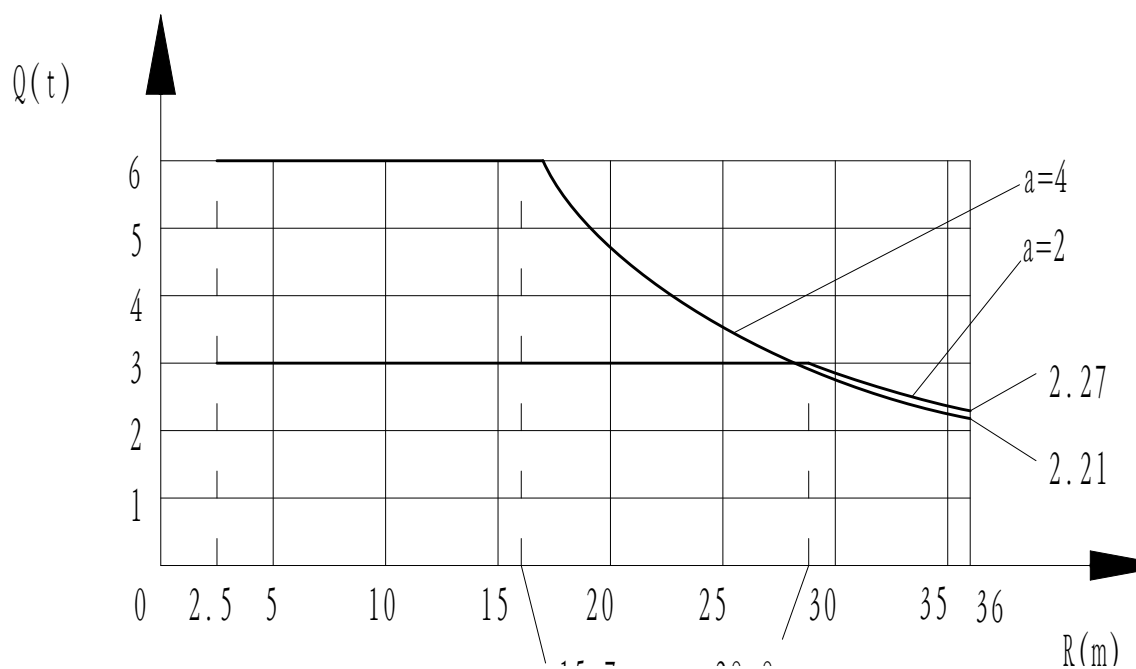
(4) 41m 臂长性能曲线

幅度(m)	2.5~15.1	16	18.5	21.0	23.5	27.6	28.5	31.0	33.5	36.0	38.5	41.0
吊重(t)	$\alpha = 2$ 3.00						2.90	2.61	2.36	2.15	1.97	1.81
	$\alpha = 4$ 6.00						2.83	2.54	2.30	2.09	1.90	1.74



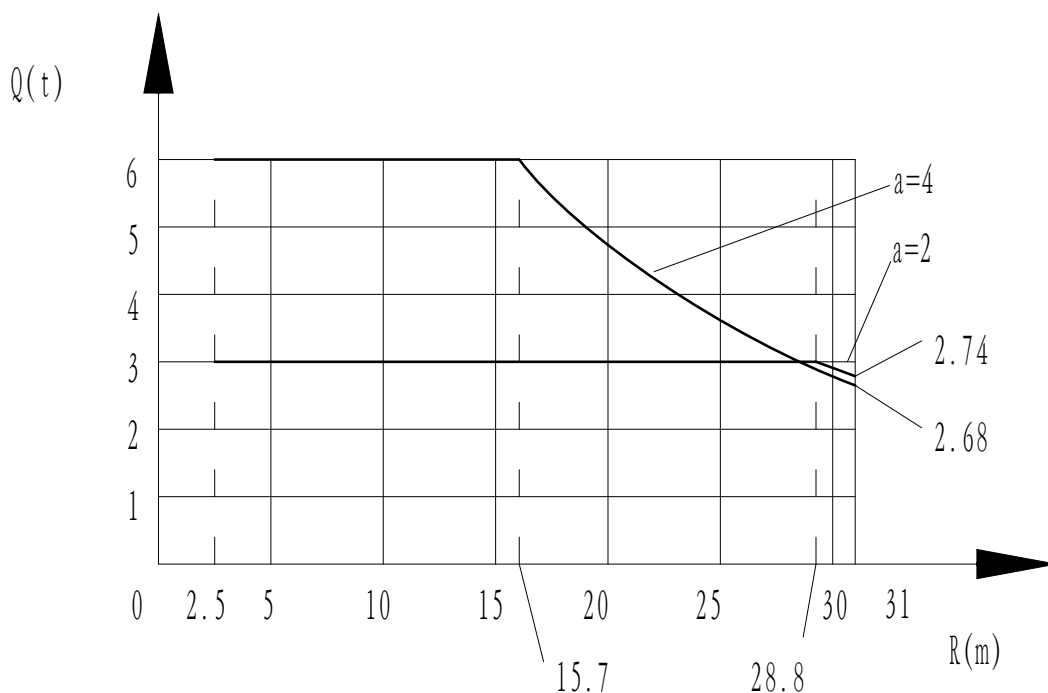
(4) 36m 臂长性能曲线

幅度(m)	2.5~15.7	18.5	21.0	23.5	26.0	28.8	31.0	33.5	36.0			
吊重(t)	$\alpha = 2$ 3.00						2.74	2.49	2.27			
	$\alpha = 4$ 6.00						2.68	2.43	2.21			



(4) 31m 臂长性能曲线

幅度(m)	2.5~15.7	18.5	21.0	23.5	26.0	28.8	31.0					
吊重(t)	$\alpha=2$	3.00						2.74				
	$\alpha=4$	6.00	4.99	4.31	3.77	3.34	2.94	2.68				



注:

说明书中起重性能是根据塔机独立高度(40.5m)计算而得出的,当起升高度大于40.5m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-40.5)×倍率。(高度单位:m,重量单位:t。)

35×7-13-1770或6×29Fi+IWR-13-1770规格的钢丝绳每米重量大约为0.777kg。

5 吊重允许风速

5.1 二倍率时吊重迎风面积与许用风速的关系

(1) 56m 臂长 (2倍率)

幅度(m)	2.5~25.0	26.0	28.5	31.0	33.5	36.0	38.5	41.0	43.5	46.0	48.5	51.0	53.5	56.0
吊重(t)	3	2.86	2.55	2.30	2.08	1.89	1.73	1.58	1.46	1.35	1.25	1.16	1.07	1.00
A(m ²)	Permissible max wind speed (km/h)													
1	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
2	72	72	72	72	72	69	66	64	61	59	56	54	52	50
3	72	70	66	62	59	57	54	52	50	48	46	44	43	41
4	62	60	57	54	51	49	47	45	43	41	40	38	37	36
5	55	54	51	48	46	44	42	40	38	37	35	34	33	32
6	50	49	46	44	42	40	38	37	35	34	32	31	30	29
7	47	46	43	41	39	37	35	34	32	31	30	29	28	27
8	44	43	40	38	36	34	33	32	30	29	28	27	26	25
9	41	40	38	36	34	32	31	30	28	27	26	25	24	24
10	39	38	36	34	32	31	29	28	27	26	25	24	23	22
11	37	36	34	32	31	29	28	27	26	25	24	23	22	21
12	36	35	33	31	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
13	34	33	31	30	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19
14	33	32	30	29	27	26	25	24	23	22	21	20	19	19
15	32	31	29	28	26	25	24	23	22	21	20	19	19	18
16	31	30	28	27	25	24	23	22	21	20	20	19	18	18
17	30	29	27	26	25	24	22	21	21	20	19	18	18	17
18	29	28	27	25	24	23	22	21	20	19	18	18	17	16
19	28	27	26	25	23	22	21	20	19	19	18	17	17	16
20	27	27	25	24	23	22	21	20	19	18	17	17	16	16

(2) 51m 臂长 (2倍率)

幅度(m) 吊重(t)	2.5~27.3 3	31.0 2.57	33.5 2.33	36.0 2.12	38.5 1.95	41.0 1.79	43.5 1.65	46.0 1.53	48.5 1.42	51.0 1.32										
A(m ²)	Permissible max wind speed (km/h)																			
1	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72										
2	72	72	72	72	71	68	65	62	60	58										
3	72	66	63	60	57	55	53	51	49	47										
4	62	57	54	52	50	48	46	44	42	41										
5	55	51	49	46	44	43	41	39	38	36										
6	50	47	44	42	40	39	37	36	35	33										
7	47	43	41	39	37	36	34	33	32	31										
8	44	40	38	37	35	34	32	31	30	29										
9	41	38	36	34	33	32	30	29	28	27										
10	39	36	34	33	31	30	29	28	27	26										
11	37	34	33	31	30	29	27	26	25	24										
12	36	33	31	30	28	27	26	25	24	23										
13	34	32	30	29	27	26	25	24	23	22										
14	33	30	29	28	26	25	24	23	22	22										
15	32	29	28	27	25	24	23	22	22	21										
16	31	28	27	26	25	24	23	22	21	20										
17	30	27	26	25	24	23	22	21	20	20										
18	29	27	25	24	23	22	21	20	20	19										
19	28	26	25	24	23	22	21	20	19	18										
20	27	25	24	23	22	21	20	19	19	18										

(3) 46m 臂长 (2倍率)

幅度(m)	2.5~29	31.0	33.5	36.0	38.5	41.0	43.5	46.0											
吊重(t)	3	2.77	2.51	2.29	2.10	1.94	1.79	1.66											
A(m ²)	Permissible max wind speed (km/h)																		
1	72	72	72	72	72	72	72	72											
2	72	72	72	72	72	70	68	65											
3	72	69	65	62	60	57	55	53											
4	62	59	57	54	52	50	48	46											
5	55	53	51	48	46	44	43	41											
6	50	48	46	44	42	40	39	37											
7	47	45	43	41	39	37	36	35											
8	44	42	40	38	36	35	34	32											
9	41	39	38	36	34	33	32	30											
10	39	37	36	34	33	31	30	29											
11	37	36	34	32	31	30	29	27											
12	36	34	32	31	30	28	27	26											
13	34	33	31	30	28	27	26	25											
14	33	31	30	29	27	26	25	24											
15	32	30	29	28	26	25	24	23											
16	31	29	28	27	26	25	24	23											
17	30	29	27	26	25	24	23	22											
18	29	28	26	25	24	23	22	21											
19	28	27	26	25	23	22	22	21											
20	27	26	25	24	23	22	21	20											

(4) 41m 臂长 (2倍率)

幅度(m) 吊重(t)	2.5~30.2 3	33.5 2.64	36.0 2.41	38.5 2.21	41.0 2.04	Permissible max wind speed (km/h)														
A(m ²)																				
1	72	72	72	72	72	72														
2	72	72	72	72	72	72														
3	72	67	64	61	59															
4	62	58	55	53	51															
5	55	52	49	47	45															
6	50	47	45	43	41															
7	47	44	42	40	38															
8	44	41	39	37	36															
9	41	38	37	35	34															
10	39	36	35	33	32															
11	37	35	33	32	31															
12	36	33	32	30	29															
13	34	32	31	29	28															
14	33	31	29	28	27															
15	32	30	28	27	26															
16	31	29	27	26	25															
17	30	28	27	25	24															
18	29	27	26	25	24															
19	28	26	25	24	23															
20	27	26	24	23	22															

(5) 36m/31m 臂长 (2倍率)

幅度(m)	2.5~31.0	33.5	36																
吊重(t)	3	2.7	2.49																
A(m ²)	Permissible max wind speed (km/h)																		
1	72	72	72																
2	72	72	72																
3	72	68	65																
4	62	59	56																
5	55	53	50																
6	50	48	46																
7	47	44	42																
8	44	42	40																
9	41	39	37																
10	39	37	35																
11	37	35	34																
12	36	34	32																
13	34	32	31																
14	33	31	30																
15	32	30	29																
16	31	29	28																
17	30	28	27																
18	29	28	26																
19	28	27	26																
20	27	26	25																

5.2 四倍率时吊重迎风面积与许用风速的关系

(1) 56m 臂长 (4倍率)

幅度(m)	21.0	23.5	26.0	28.5	31.0	33.5	36.0	38.5	41.0	43.5	46.0	48.5	51.0	53.5	56.0	
吊重(t)	6	3.65	3.18	2.80	2.49	2.23	2.01	1.83	1.66	1.52	1.40	1.28	1.18	1.09	1.01	0.94
A(m ²)	Permissible max wind speed (km/h)															
1	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	69
2	72	72	72	72	72	72	72	68	65	62	60	57	55	53	51	49
3	72	72	72	69	65	62	59	56	53	51	49	47	45	43	41	40
4	72	68	64	60	56	53	51	48	46	44	42	40	39	37	36	34
5	72	61	57	53	50	48	45	43	41	39	38	36	35	33	32	31
6	72	56	52	49	46	43	41	39	37	36	34	33	31	30	29	28
7	66	51	48	45	42	40	38	36	35	33	32	30	29	28	27	26
8	62	48	45	42	40	38	36	34	32	31	30	28	27	26	25	24
9	58	45	42	40	37	35	34	32	30	29	28	27	26	25	24	23
10	55	43	40	38	35	34	32	30	29	28	26	25	24	23	22	22
11	53	41	38	36	34	32	30	29	28	26	25	24	23	22	21	21
12	50	39	37	34	32	31	29	28	26	25	24	23	22	21	20	20
13	48	38	35	33	31	29	28	26	25	24	23	22	21	20	20	19
14	47	36	34	32	30	28	27	26	24	23	22	21	20	20	19	18
15	45	35	33	31	29	27	26	25	23	22	21	21	20	19	18	17
16	44	34	32	30	28	26	25	24	23	22	21	20	19	18	18	17
17	42	33	31	29	27	26	24	23	22	21	20	19	18	17	17	16
18	41	32	30	28	26	25	24	22	21	20	20	19	18	17	17	16
19	40	31	29	27	26	24	23	22	21	20	19	18	17	17	16	15
20	39	30	28	26	25	24	22	21	20	19	19	18	17	16	16	15

(2) 51m 臂长 (4倍率)

幅度(m)	2.5~15.1	16	18.5	21	23.5	26	28.5	31	33.5	36	38.5	41	43.5	46	48.5	51	
吊重(t)	6	5.59	4.71	4.05	3.54	3.13	2.79	2.51	2.27	2.06	1.88	1.73	1.59	1.47	1.36	1.26	
A(m ²)	Permissible max wind speed (km/h)																
1	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
2	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	69	66	64	61	59	57	
3	72	72	72	72	72	72	69	65	62	59	57	54	52	50	48	46	
4	72	72	72	72	67	63	60	56	54	51	49	47	45	43	41	40	
5	72	72	69	64	60	56	53	50	48	46	44	42	40	38	37	36	
6	72	69	63	59	55	51	49	46	44	42	40	38	37	35	34	32	
7	66	64	59	54	51	48	45	43	40	39	37	35	34	32	31	30	
8	62	60	55	51	47	45	42	40	38	36	34	33	32	30	29	28	
9	58	56	52	48	45	42	40	37	36	34	32	31	30	29	27	26	
10	55	53	49	45	42	40	38	36	34	32	31	29	28	27	26	25	
11	53	51	47	43	40	38	36	34	32	31	29	28	27	26	25	24	
12	50	49	45	41	39	36	34	32	31	29	28	27	26	25	24	23	
13	48	47	43	40	37	35	33	31	30	28	27	26	25	24	23	22	
14	47	45	41	38	36	34	32	30	28	27	26	25	24	23	22	21	
15	45	43	40	37	34	32	31	29	27	26	25	24	23	22	21	20	
16	44	42	39	36	33	31	30	28	27	25	24	23	22	21	20	20	
17	42	41	37	35	32	30	29	27	26	25	23	22	22	21	20	19	
18	41	40	36	34	31	30	28	26	25	24	23	22	21	20	19	19	
19	40	39	35	33	31	29	27	26	24	23	22	21	20	19	19	18	
20	39	38	34	32	30	28	26	25	24	23	22	21	20	19	18	18	

(3) 46m 臂长 (4倍率)

幅度(m) 吊重(t)	2.5~15.9 6	18.5	21	23.5	26	28.5	31	33.5	36	38.5	41	43.5	46	
A(m ²)		5.05	4.35	3.80	3.36	3.00	2.70	2.45	2.23	2.04	1.87	1.73	1.60	
Permissible max wind speed (km/h)														
1	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
2	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	69	66	64	
3	72	72	72	72	72	72	68	65	62	59	56	54	52	
4	72	72	72	70	66	62	59	56	53	51	49	47	45	
5	72	72	67	62	59	55	52	50	48	45	44	42	40	
6	72	66	61	57	53	50	48	45	43	41	40	38	37	
7	66	61	56	53	49	47	44	42	40	38	37	35	34	
8	62	57	53	49	46	44	41	39	38	36	34	33	32	
9	58	53	50	46	44	41	39	37	35	34	32	31	30	
10	55	51	47	44	41	39	37	35	33	32	31	29	28	
11	53	48	45	42	39	37	35	33	32	31	29	28	27	
12	50	46	43	40	38	36	34	32	31	29	28	27	26	
13	48	44	41	38	36	34	32	31	29	28	27	26	25	
14	47	43	40	37	35	33	31	30	28	27	26	25	24	
15	45	41	38	36	34	32	30	29	27	26	25	24	23	
16	44	40	37	35	33	31	29	28	26	25	24	23	22	
17	42	39	36	34	32	30	28	27	26	24	23	22	22	
18	41	38	35	33	31	29	27	26	25	24	23	22	21	
19	40	37	34	32	30	28	27	25	24	23	22	21	20	
20	39	36	33	31	29	27	26	25	24	22	22	21	20	

(4) 41m 臂长 (4倍率)

幅度(m)	2.5~16.6	18.5	21	23.5	26	28.5	31	33.5	36	38.5	41		
吊重(t)	6	5.28	4.55	3.98	3.53	3.15	2.84	2.57	2.35	2.15	1.98		
A(m ²)	Permissible max wind speed (km/h)												
1	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72		
2	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	71		
3	72	72	72	72	72	72	70	66	63	60	58		
4	72	72	72	71	67	63	60	57	55	52	50		
5	72	72	68	64	60	57	54	51	49	47	45		
6	72	67	62	58	55	52	49	47	45	43	41		
7	66	62	58	54	51	48	45	43	41	39	38		
8	62	58	54	50	47	45	42	40	38	37	35		
9	58	55	51	47	45	42	40	38	36	35	33		
10	55	52	48	45	42	40	38	36	34	33	32		
11	53	49	46	43	40	38	36	34	33	31	30		
12	50	47	44	41	39	36	35	33	31	30	29		
13	48	45	42	39	37	35	33	32	30	29	28		
14	47	44	41	38	36	34	32	30	29	28	27		
15	45	42	39	37	34	33	31	29	28	27	26		
16	44	41	38	35	33	31	30	28	27	26	25		
17	42	40	37	34	32	31	29	28	26	25	24		
18	41	39	36	33	31	30	28	27	25	24	23		
19	40	37	35	32	31	29	27	26	25	24	23		
20	39	37	34	32	30	28	27	25	24	23	22		

(5) 36m/31m 臂长 (4倍率)

幅度(m) 吊重(t)	2.5~17.0	18.5	21	23.5	26	28.5	31	33.5	36										
A(m ²)	6	5.44	4.69	4.11	3.64	3.25	2.93	2.66	2.43	Permissible max wind speed (km/h)									
1	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
2	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
3	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
4	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
5	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
6	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
7	66	63	58	55	51	49	46	44	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
8	62	59	55	51	48	45	43	41	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
9	58	55	51	48	45	43	41	39	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
10	55	53	49	46	43	41	38	37	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
11	53	50	47	43	41	39	37	35	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
12	50	48	45	42	39	37	35	33	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
13	48	46	43	40	38	36	34	32	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
14	47	44	41	38	36	34	32	31	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
15	45	43	40	37	35	33	31	30	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
16	44	41	38	36	34	32	30	29	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
17	42	40	37	35	33	31	29	28	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
18	41	39	36	34	32	30	29	27	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
19	40	38	35	33	31	29	28	26	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
20	39	37	34	32	30	29	27	26	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

6 塔机基础载荷

6.1 支腿固定式/螺栓固定式塔机基础载荷

(1) 56m 臂长基础载荷

塔身节数量	工作高度 (m)	工作状态	弯矩 M(kN·m)	水平力 H(kN)	垂直力 V(kN)	扭矩 T(kN·m)
5	15.3	工作状态	948.6	12.9	450.3	217.0
		非工作状态	-482.3	49.0	385.1	0.0
6	18.1	工作状态	993.8	13.8	458.0	217.0
		非工作状态	-485.6	52.6	392.7	0.0
7	20.9	工作状态	1043.3	14.6	465.6	217.0
		非工作状态	-489.6	56.2	400.4	0.0
8	23.7	工作状态	1097.4	15.4	473.3	217.0
		非工作状态	569.2	59.9	408.0	0.0
9	26.5	工作状态	1156.2	16.2	480.9	217.0
		非工作状态	749.0	63.5	415.7	0.0
10	29.3	工作状态	1220.3	17.1	488.6	217.0
		非工作状态	942.1	67.1	423.3	0.0
11	32.1	工作状态	1290.0	17.9	496.2	217.0
		非工作状态	1149.5	70.7	431.0	0.0
12	34.9	工作状态	1365.8	18.7	503.9	217.0
		非工作状态	1372.0	74.3	438.6	0.0
13	37.7	工作状态	1448.3	19.5	511.5	217.0
		非工作状态	1610.8	78.0	446.3	0.0
14	40.5	工作状态	1538.2	20.4	519.1	217.0
		非工作状态	1867.2	81.6	453.9	0.0

(2) 51m 臂长基础载荷

塔身节数量	工作高度 (m)	工作状态	弯矩 M(kN·m)	水平力 H(kN)	垂直力 V(kN)	扭矩 T(kN·m)
5	15.3	工作状态	952.2	12.9	434.9	217.0
		非工作状态	-507.6	49.0	369.2	0.0
6	18.1	工作状态	997.2	13.8	442.5	217.0
		非工作状态	-511.0	52.6	376.8	0.0
7	20.9	工作状态	1046.3	14.6	450.2	217.0
		非工作状态	-515.0	56.2	384.4	0.0
8	23.7	工作状态	1100.0	15.4	457.8	217.0
		非工作状态	542.7	59.9	392.1	0.0
9	26.5	工作状态	1158.3	16.2	465.5	217.0
		非工作状态	721.8	63.5	399.7	0.0
10	29.3	工作状态	1221.8	17.1	473.1	217.0
		非工作状态	914.2	67.1	407.4	0.0
11	32.1	工作状态	1290.7	17.9	480.7	217.0
		非工作状态	1120.5	70.7	415.0	0.0
12	34.9	工作状态	1365.6	18.7	488.4	217.0
		非工作状态	1341.7	74.3	422.7	0.0
13	37.7	工作状态	1447.0	19.5	496.0	217.0
		非工作状态	1578.8	78.0	430.3	0.0
14	40.5	工作状态	1535.6	20.4	503.7	217.0
		非工作状态	1833.1	81.6	438.0	0.0

(3) 46m 臂长基础载荷

塔身节数量	工作高度 (m)	工作状态	弯矩 M(kN·m)	水平力 H(kN)	垂直力 V(kN)	扭矩 T(kN·m)
5	15.3	工作状态	959.2	12.9	420.6	217.0
		非工作状态	-526.9	49.0	354.4	0.0
6	18.1	工作状态	1003.9	13.8	428.2	217.0
		非工作状态	-530.2	52.6	362.1	0.0
7	20.9	工作状态	1052.9	14.6	435.9	217.0
		非工作状态	-534.1	56.2	369.7	0.0
8	23.7	工作状态	1106.1	15.4	443.5	217.0
		非工作状态	-538.8	59.9	377.4	0.0
9	26.5	工作状态	1164.1	16.2	451.2	217.0
		非工作状态	701.1	63.5	385.0	0.0
10	29.3	工作状态	1227.0	17.1	458.8	217.0
		非工作状态	892.8	67.1	392.6	0.0
11	32.1	工作状态	1295.3	17.9	466.4	217.0
		非工作状态	1098.3	70.7	400.3	0.0
12	34.9	工作状态	1369.4	18.7	474.1	217.0
		非工作状态	1318.4	74.3	407.9	0.0
13	37.7	工作状态	1449.9	19.5	481.7	217.0
		非工作状态	1554.1	78.0	415.6	0.0
14	40.5	工作状态	1537.3	20.4	489.4	217.0
		非工作状态	1806.5	81.6	423.2	0.0

(4) 41m 臂长基础载荷

塔身节数量	工作高度 (m)	工作状态	弯矩 M(kN·m)	水平力 H(kN)	垂直力 V(kN)	扭矩 T(kN·m)
5	15.3	工作状态	954.4	12.9	405.1	217.0
		非工作状态	-524.9	49.0	338.5	0.0
6	18.1	工作状态	998.8	13.8	412.8	217.0
		非工作状态	-528.0	52.6	346.1	0.0
7	20.9	工作状态	1047.3	14.6	420.4	217.0
		非工作状态	-531.8	56.2	353.8	0.0
8	23.7	工作状态	1100.1	15.4	428.0	217.0
		非工作状态	523.8	59.9	361.4	0.0
9	26.5	工作状态	1157.4	16.2	435.7	217.0
		非工作状态	702.2	63.5	369.1	0.0
10	29.3	工作状态	1219.6	17.1	443.3	217.0
		非工作状态	893.5	67.1	376.7	0.0
11	32.1	工作状态	1287.1	17.9	451.0	217.0
		非工作状态	1098.4	70.7	384.3	0.0
12	34.9	工作状态	1360.1	18.7	458.6	217.0
		非工作状态	1317.7	74.3	392.0	0.0
13	37.7	工作状态	1439.3	19.5	466.3	217.0
		非工作状态	1552.2	78.0	399.6	0.0
14	40.5	工作状态	1525.3	20.4	473.9	217.0
		非工作状态	1803.2	81.6	407.3	0.0

(5) 36m 臂长基础载荷

塔身节数量	工作高度 (m)	工作状态	弯矩 M(kN·m)	水平力 H(kN)	垂直力 V(kN)	扭矩 T(kN·m)
5	15.3	工作状态	917.6	12.8	384.7	217.0
		非工作状态	-594.0	48.3	317.6	0.0
6	18.1	工作状态	961.0	13.6	392.3	217.0
		非工作状态	-597.3	51.9	325.2	0.0
7	20.9	工作状态	1008.2	14.4	400.0	217.0
		非工作状态	-601.2	55.5	332.9	0.0
8	23.7	工作状态	1059.6	15.2	407.6	217.0
		非工作状态	-605.9	59.1	340.5	0.0
9	26.5	工作状态	1115.3	16.1	415.3	217.0
		非工作状态	610.6	62.7	348.1	0.0
10	29.3	工作状态	1175.7	16.9	422.9	217.0
		非工作状态	798.4	66.4	355.8	0.0
11	32.1	工作状态	1241.0	17.7	430.5	217.0
		非工作状态	999.3	70.0	363.4	0.0
12	34.9	工作状态	1311.7	18.5	438.2	217.0
		非工作状态	1214.2	73.6	371.1	0.0
13	37.7	工作状态	1388.2	19.4	445.8	217.0
		非工作状态	1443.8	77.2	378.7	0.0
14	40.5	工作状态	1471.0	20.2	453.5	217.0
		非工作状态	1689.1	80.9	386.4	0.0

(6) 31m 臂长基础载荷

塔身节数量	工作高度 (m)	工作状态	弯矩 M(kN•m)	水平力 H(kN)	垂直力 V(kN)	扭矩 T(kN•m)
5	15.3	工作状态	917.9	12.8	370.1	217.0
		非工作状态	-580.6	48.3	302.6	0.0
6	18.1	工作状态	961.0	13.6	377.8	217.0
		非工作状态	-583.6	51.9	310.2	0.0
7	20.9	工作状态	1007.9	14.4	385.4	217.0
		非工作状态	-587.3	55.5	317.9	0.0
8	23.7	工作状态	1058.8	15.2	393.1	217.0
		非工作状态	-591.7	59.1	325.5	0.0
9	26.5	工作状态	1114.1	16.1	400.7	217.0
		非工作状态	623.7	62.7	333.2	0.0
10	29.3	工作状态	1173.9	16.9	408.4	217.0
		非工作状态	811.2	66.4	340.8	0.0
11	32.1	工作状态	1238.5	17.7	416.0	217.0
		非工作状态	1011.8	70.0	348.5	0.0
12	34.9	工作状态	1308.3	18.5	423.6	217.0
		非工作状态	1226.1	73.6	356.1	0.0
13	37.7	工作状态	1383.8	19.4	431.3	217.0
		非工作状态	1454.9	77.2	363.8	0.0
14	40.5	工作状态	1465.4	20.2	438.9	217.0
		非工作状态	1699.2	80.9	371.4	0.0

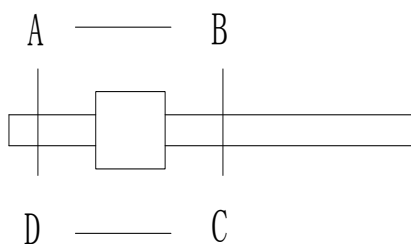
6.2 底架固定式塔机基础载荷

工况一：

工作状态时风向垂直于起重臂；

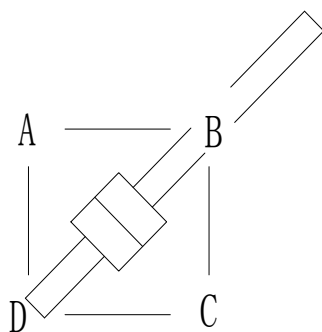
非工作状态时风向平行于起重臂。

其示意图如下：



工况二：风向平行于起重臂

其示意图如下：



由于塔机上部可360° 回转，故每一个角均有可能承受表中的任意载荷。

(1) 56m 臂长支点反力

塔身节数量	工作高度(m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大作用力(kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
3	15.6	工作状态	224.6	357.4	224.6	91.8	131.2	318.0	318.0	131.2	357.4
		非工作状态	208.3	140.8	208.3	275.8	256.0	160.6	160.6	256.0	275.8
4	18.4	工作状态	226.5	365.1	226.5	87.9	129.1	323.9	323.9	129.1	365.1
		非工作状态	210.2	142.4	210.2	278.0	258.1	162.3	162.3	258.1	278.0
5	21.2	工作状态	228.4	373.5	228.4	83.4	126.8	330.1	330.1	126.8	373.5
		非工作状态	212.1	144.0	212.1	280.2	260.3	164.0	164.0	260.3	280.2
6	24.0	工作状态	230.3	382.4	230.3	78.3	124.1	336.6	336.6	124.1	382.4
		非工作状态	214.0	145.5	214.0	282.6	262.5	165.5	165.5	262.5	282.6
7	26.8	工作状态	232.2	391.8	232.2	72.7	121.0	343.5	343.5	121.0	391.8
		非工作状态	215.9	146.8	215.9	285.0	264.8	167.1	167.1	264.8	285.0
8	29.6	工作状态	234.2	401.9	234.2	66.4	117.5	350.9	350.9	117.5	401.9
		非工作状态	217.8	348.1	217.8	87.6	267.1	168.5	168.5	267.1	348.1
9	32.4	工作状态	236.1	412.7	236.1	59.4	113.5	358.6	358.6	113.5	412.7
		非工作状态	219.8	378.1	219.8	61.4	118.2	321.3	321.3	118.2	378.1
10	35.2	工作状态	238.0	424.2	238.0	51.8	109.1	366.8	366.8	109.1	424.2
		非工作状态	221.7	410.1	221.7	33.3	100.9	342.4	342.4	100.9	410.1
11	38.0	工作状态	239.9	436.4	239.9	43.3	104.3	375.5	375.5	104.3	436.4
		非工作状态	223.6	444.0	223.6	3.2	82.5	364.7	364.7	82.5	444.0
12	40.8	工作状态	241.8	449.5	241.8	34.1	98.9	384.7	384.7	98.9	449.5
		非工作状态	225.5	480.0	225.5	-29.0	62.8	388.2	388.2	62.8	480.0

(2) 51m 臂长支点反力

塔身节数量	工作高度(m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大作用力(kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
3	15.6	工作状态	220.7	354.1	220.7	87.4	126.9	314.6	314.6	126.9	354.1
		非工作状态	204.3	133.2	204.3	275.4	254.5	154.1	154.1	254.5	275.4
4	18.4	工作状态	222.6	361.8	222.6	83.5	124.9	320.4	320.4	124.9	361.8
		非工作状态	206.2	134.9	206.2	277.5	256.7	155.8	155.8	256.7	277.5
5	21.2	工作状态	224.6	370.1	224.6	79.0	122.5	326.6	326.6	122.5	370.1
		非工作状态	208.1	136.4	208.1	279.8	258.8	157.4	157.4	258.8	279.8
6	24.0	工作状态	226.5	379.0	226.5	74.0	119.8	333.1	333.1	119.8	379.0
		非工作状态	210.0	137.9	210.0	282.2	261.0	159.0	159.0	261.0	282.2
7	26.8	工作状态	228.4	388.4	228.4	68.3	116.8	340.0	340.0	116.8	388.4
		非工作状态	211.9	139.3	211.9	284.6	263.3	160.6	160.6	263.3	284.6
8	29.6	工作状态	230.3	398.5	230.3	62.1	113.3	347.3	347.3	113.3	398.5
		非工作状态	213.9	140.5	213.9	287.2	265.7	162.0	162.0	265.7	287.2
9	32.4	工作状态	232.2	409.2	232.2	55.2	109.4	355.0	355.0	109.4	409.2
		非工作状态	215.8	370.3	215.8	61.2	116.9	314.7	314.7	116.9	370.3
10	35.2	工作状态	234.1	420.6	234.1	47.7	105.1	363.1	363.1	105.1	420.6
		非工作状态	217.7	402.2	217.7	33.2	99.7	335.7	335.7	99.7	402.2
11	38.0	工作状态	236.0	432.7	236.0	39.3	100.3	371.7	371.7	100.3	432.7
		非工作状态	219.6	436.0	219.6	3.2	81.4	357.8	357.8	81.4	436.0
12	40.8	工作状态	237.9	445.7	237.9	30.2	95.0	380.9	380.9	95.0	445.7
		非工作状态	221.5	471.8	221.5	-28.8	61.8	381.2	381.2	61.8	471.8

(3) 46m 臂长支点反力

塔身节数量	工作高度(m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大作用力(kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
3	15.6	工作状态	217.2	351.5	217.2	82.8	122.6	311.7	311.7	122.6	351.5
		非工作状态	200.6	126.8	200.6	274.4	252.8	148.4	148.4	252.8	274.4
4	18.4	工作状态	219.1	359.3	219.1	78.9	120.6	317.5	317.5	120.6	359.3
		非工作状态	202.5	128.5	202.5	276.6	254.9	150.2	150.2	254.9	276.6
5	21.2	工作状态	221.0	367.5	221.0	74.4	118.3	323.7	323.7	118.3	367.5
		非工作状态	204.4	130.0	204.4	278.8	257.1	151.8	151.8	257.1	278.8
6	24.0	工作状态	222.9	376.4	222.9	69.4	115.6	330.2	330.2	115.6	376.4
		非工作状态	206.4	131.5	206.4	281.2	259.3	153.4	153.4	259.3	281.2
7	26.8	工作状态	224.8	385.8	224.8	63.8	112.5	337.1	337.1	112.5	385.8
		非工作状态	208.3	132.9	208.3	283.6	261.6	155.0	155.0	261.6	283.6
8	29.6	工作状态	226.7	395.8	226.7	57.7	109.1	344.3	344.3	109.1	395.8
		非工作状态	210.2	134.2	210.2	286.2	263.9	156.4	156.4	263.9	286.2
9	32.4	工作状态	228.6	406.4	228.6	50.8	105.3	352.0	352.0	105.3	406.4
		非工作状态	212.1	363.7	212.1	60.4	115.2	308.9	308.9	115.2	363.7
10	35.2	工作状态	230.5	417.8	230.5	43.3	101.0	360.1	360.1	101.0	417.8
		非工作状态	214.0	395.5	214.0	32.5	98.1	329.9	329.9	98.1	395.5
11	38.0	工作状态	232.4	429.8	232.4	35.1	96.2	368.7	368.7	96.2	429.8
		非工作状态	215.9	429.2	215.9	2.6	79.9	352.0	352.0	79.9	429.2
12	40.8	工作状态	234.4	442.7	234.4	26.0	91.0	377.7	377.7	91.0	442.7
		非工作状态	217.8	464.9	217.8	-29.2	60.4	375.3	375.3	60.4	464.9

(4) 41m 臂长支点反力

塔身节数量	工作高度(m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大作用力(kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
3	15.6	工作状态	213.3	347.0	213.3	79.6	119.2	307.4	307.4	119.2	347.0
		非工作状态	196.6	123.1	196.6	270.2	248.6	144.6	144.6	248.6	270.2
4	18.4	工作状态	215.2	354.8	215.2	75.6	117.2	313.2	313.2	117.2	354.8
		非工作状态	198.5	124.7	198.5	272.3	250.7	146.4	146.4	250.7	272.3
5	21.2	工作状态	217.1	363.0	217.1	71.2	114.9	319.4	319.4	114.9	363.0
		非工作状态	200.5	126.3	200.5	274.6	252.9	148.0	148.0	252.9	274.6
6	24.0	工作状态	219.0	371.8	219.0	66.3	112.2	325.8	325.8	112.2	371.8
		非工作状态	202.4	127.8	202.4	276.9	255.1	149.6	149.6	255.1	276.9
7	26.8	工作状态	220.9	381.1	220.9	60.7	109.2	332.7	332.7	109.2	381.1
		非工作状态	204.3	129.2	204.3	279.3	257.4	151.2	151.2	257.4	279.3
8	29.6	工作状态	222.8	391.1	222.8	54.6	105.8	339.9	339.9	105.8	391.1
		非工作状态	206.2	130.5	206.2	281.8	259.7	152.7	152.7	259.7	281.8
9	32.4	工作状态	224.8	401.6	224.8	47.9	102.1	347.5	347.5	102.1	401.6
		非工作状态	208.1	359.9	208.1	56.3	111.1	305.1	305.1	111.1	359.9
10	35.2	工作状态	226.7	412.9	226.7	40.5	97.8	355.5	355.5	97.8	412.9
		非工作状态	210.0	391.6	210.0	28.4	94.0	326.0	326.0	94.0	391.6
11	38.0	工作状态	228.6	424.8	228.6	32.3	93.2	364.0	364.0	93.2	424.8
		非工作状态	211.9	425.2	211.9	-1.4	75.8	348.0	348.0	75.8	425.2
12	40.8	工作状态	230.5	437.6	230.5	23.4	88.0	373.0	373.0	88.0	437.6
		非工作状态	213.8	460.8	213.8	-33.1	56.4	371.3	371.3	56.4	460.8

(5) 36m 臂长支点反力

塔身节数量	工作高度(m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大作用力(kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
3	15.6	工作状态	208.2	336.9	208.2	79.5	117.6	298.7	298.7	117.6	336.9
		非工作状态	191.4	108.1	191.4	274.7	250.3	132.5	132.5	250.3	274.7
4	18.4	工作状态	210.1	344.5	210.1	75.7	115.7	304.5	304.5	115.7	344.5
		非工作状态	193.3	109.8	193.3	276.9	252.4	134.2	134.2	252.4	276.9
5	21.2	工作状态	212.0	352.6	212.0	71.4	113.5	310.5	310.5	113.5	352.6
		非工作状态	195.2	111.3	195.2	279.1	254.5	135.9	135.9	254.5	279.1
6	24.0	工作状态	213.9	361.2	213.9	66.6	111.0	316.9	316.9	111.0	361.2
		非工作状态	197.1	112.8	197.1	281.5	256.8	137.5	137.5	256.8	281.5
7	26.8	工作状态	215.8	370.4	215.8	61.3	108.1	323.6	323.6	108.1	370.4
		非工作状态	199.0	114.2	199.0	283.9	259.1	139.0	139.0	259.1	283.9
8	29.6	工作状态	217.7	380.1	217.7	55.3	104.8	330.6	330.6	104.8	380.1
		非工作状态	201.0	115.5	201.0	286.5	261.4	140.5	140.5	261.4	286.5
9	32.4	工作状态	219.6	390.5	219.6	48.8	101.2	338.1	338.1	101.2	390.5
		非工作状态	202.9	116.6	202.9	289.1	263.9	141.9	141.9	263.9	289.1
10	35.2	工作状态	221.6	401.5	221.6	41.6	97.2	345.9	345.9	97.2	401.5
		非工作状态	204.8	372.4	204.8	37.1	98.7	310.9	310.9	98.7	372.4
11	38.0	工作状态	223.5	413.2	223.5	33.8	92.7	354.2	354.2	92.7	413.2
		非工作状态	206.7	405.5	206.7	7.9	80.8	332.6	332.6	80.8	405.5
12	40.8	工作状态	225.4	425.6	225.4	25.2	87.8	363.0	363.0	87.8	425.6
		非工作状态	208.6	440.5	208.6	-23.3	61.8	355.4	355.4	61.8	440.5

(6) 31m 臂长支点反力

塔身节数量	工作高度(m)	工作状态	工况一(kN)				工况二(kN)				最大作用力(kN)
			RA	RB	RC	RD	RA	RB	RC	RD	
3	15.6	工作状态	204.5	333.3	204.5	75.8	113.9	295.2	295.2	113.9	333.3
		非工作状态	187.7	106.2	187.7	269.1	245.2	130.1	130.1	245.2	269.1
4	18.4	工作状态	206.5	340.9	206.5	72.0	112.0	300.9	300.9	112.0	340.9
		非工作状态	189.6	107.9	189.6	271.3	247.3	131.8	131.8	247.3	271.3
5	21.2	工作状态	208.4	349.0	208.4	67.7	109.8	306.9	306.9	109.8	349.0
		非工作状态	191.5	109.5	191.5	273.5	249.5	133.5	133.5	249.5	273.5
6	24.0	工作状态	210.3	357.6	210.3	63.0	107.3	313.2	313.2	107.3	357.6
		非工作状态	193.4	111.0	193.4	275.8	251.7	135.1	135.1	251.7	275.8
7	26.8	工作状态	212.2	366.7	212.2	57.7	104.5	319.9	319.9	104.5	366.7
		非工作状态	195.3	112.4	195.3	278.2	253.9	136.7	136.7	253.9	278.2
8	29.6	工作状态	214.1	376.4	214.1	51.8	101.3	326.9	326.9	101.3	376.4
		非工作状态	197.2	113.7	197.2	280.7	256.3	138.2	138.2	256.3	280.7
9	32.4	工作状态	216.0	386.7	216.0	45.3	97.7	334.3	334.3	97.7	386.7
		非工作状态	199.1	339.3	199.1	58.9	258.7	139.6	139.6	258.7	339.3
10	35.2	工作状态	217.9	397.6	217.9	38.2	93.7	342.2	342.2	93.7	397.6
		非工作状态	201.0	370.5	201.0	31.6	93.6	308.5	308.5	93.6	370.5
11	38.0	工作状态	219.8	409.2	219.8	30.5	89.3	350.4	350.4	89.3	409.2
		非工作状态	203.0	403.5	203.0	2.4	75.8	330.1	330.1	75.8	403.5
12	40.8	工作状态	221.7	421.5	221.7	22.0	84.4	359.1	359.1	84.4	421.5
		非工作状态	204.9	438.4	204.9	-28.7	56.8	352.9	352.9	56.8	438.4

3

运输

 ZOOMLION





塔式起重机操作手册

安全标识

技术参数

● 运输

准备

立塔与拆塔

内爬

操作与安全

电气控制系统

3

运输

1 注意事项3

2 运输单元4

运
输

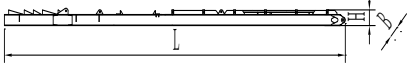
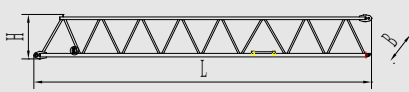
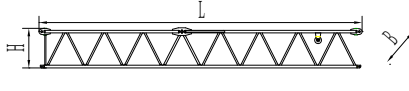
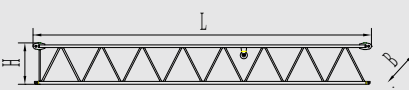
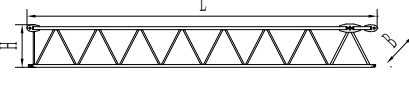
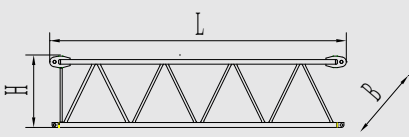
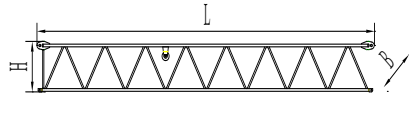
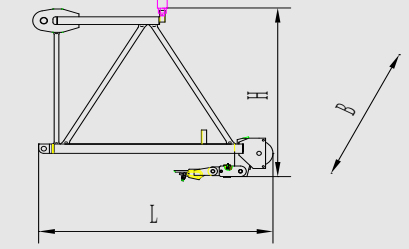
运输

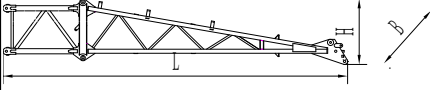
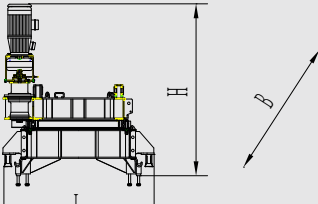
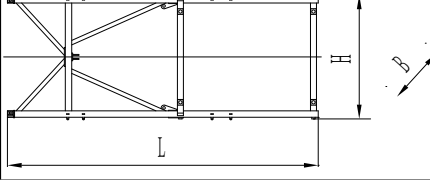
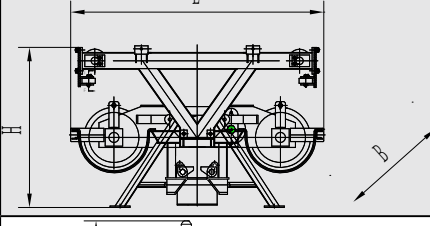
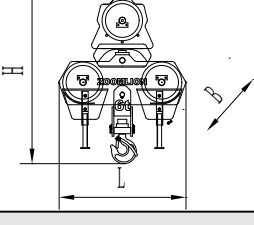
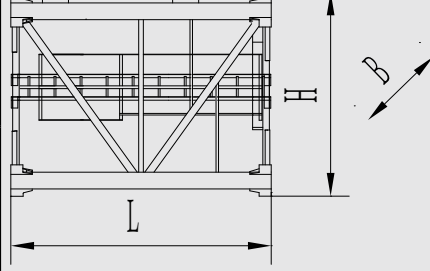
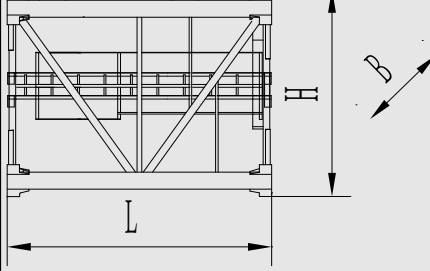
1 注意事项

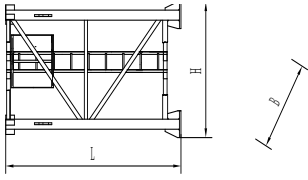
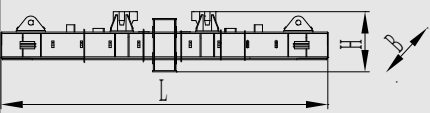
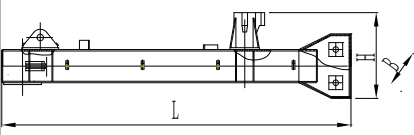
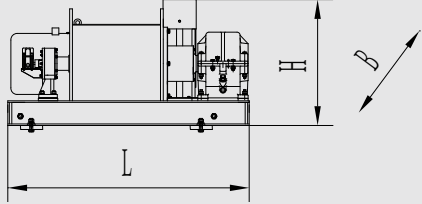
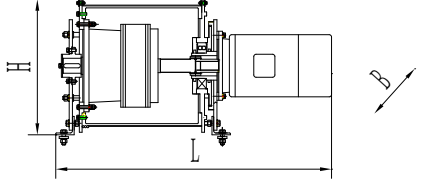
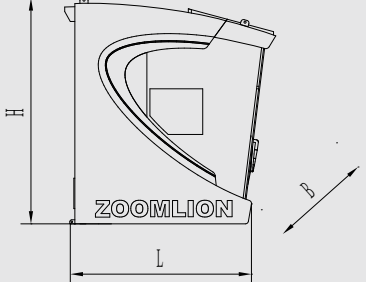
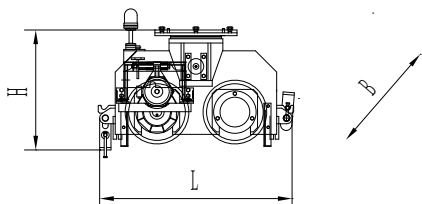
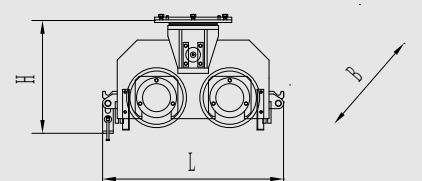
为了便于包装和适应不同的运输方式，塔机的部件已经拆成许多单元。

- (1) 运输时所有的部件必须很好的固定。
- (2) 轻的单元必须放在重的单元上面。
- (3) 为了防止破坏油漆表面，在单元间放置垫子或者木质的分隔板。
- (4) 保证塔机部件在卸车阶段不直接跟地面接触，以防止沙子、泥土进入结构的孔内。
- (5) 不要用不适合的运输方式移动塔机部件，例如推土机和升降机。中联塔机部件的重量和尺寸在后面的章节中有详细介绍。
- (6) 运输塔机前，保证所有辅助设备安全的运输。
- (7) 检查所有纽带是否松开。
- (8) 检查运输捆扎情况。
- (9) 当在公共街道上行驶时，注意遵守相应的法规。
- (10) 当通过地下通道、桥梁、隧道时，注意留有足够的间隙。

2 运输单元

序号	名称	外形尺寸	L (m)	B (m)	H (m)	单件重量 (t)	数量
1	平衡臂		11.59	1.32	0.43	1.40	1
2	臂节G1		10.17	1.32	1.34	0.91	1
3	臂节G2		10.17	1.32	1.34	0.82	1
4	臂节G4		10.17	1.32	1.24	0.73	1
5	臂节G5		10.17	1.32	1.24	0.65	1
6	臂节G6		5.17	1.32	1.24	0.33	1
7	臂节G7		10.17	1.32	1.24	0.63	1
8	臂节G8		1.80	1.32	1.43	0.16	1

序号	名称	外形尺寸	L (m)	B (m)	H (m)	单件重量 (t)	数量
9	塔顶结构		8.99	1.43	1.62	1.94	1
10	回转总成		2.11	2.11	2.38	2.58	1
11	爬升架结构		6.03	2.05	2.05	1.72	1
12	载重小车		1.52	1.73	0.97	0.30	1
13	吊钩组		1.13	0.39	1.69	0.29	1
14	标准节E2		2.80	1.70	1.70	0.78	12
	标准节EQ7		2.80	1.70	1.70	0.91	1
15	预埋支腿基节 EQ8 (仅支腿固定式)		2.8	1.70	1.70	0.89	1

序号	名称	外形尺寸	L (m)	B (m)	H (m)	单件重量 (t)	数量
16	预埋螺栓基节 EQ9 (仅螺栓固定式)		2.8	1.92	1.92	1.0	1
17	整梁 (仅底架固定式)		7.53	1.00	0.85	1.3	1
18	半梁 (仅底架固定式)		3.63	0.52	0.83	0.62	2
19	起升机构		1.78	1.67	0.82	1.64	1
20	变幅机构		1.08	0.73	0.57	0.39	1
21	司机室		1.89	1.3	2.16	0.48	1
22	主动台车 I		1.40	1.20	0.87	0.86	2
23	被动台车		1.40	0.58	0.87	0.68	2

4

准备

 ZOOMLION





塔式起重机操作手册

安全标识

技术参数

运输

● 准备

立塔与拆塔

内爬

操作与安全

电气控制系统

4

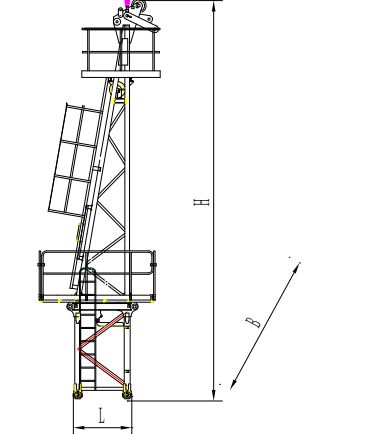
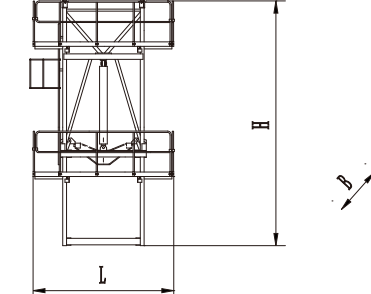
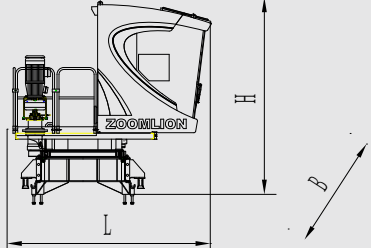
准备

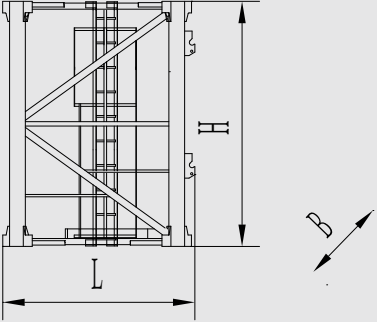
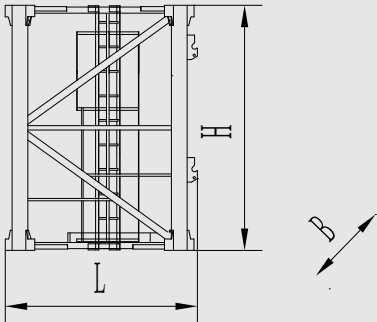
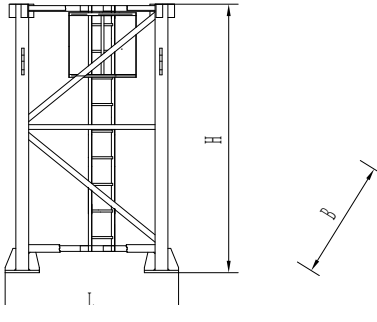
1 主要部件的吊装重量及外形尺寸.....	3
2 底架固定式和行走式塔机压重.....	5
2.1 压重配置表	5
2.2 压重图.....	7
3 平衡重.....	12
3.1 平衡重配置表	12
3.2 平衡重图.....	13
4 塔机基础图	20
4.1 支腿固定式塔机基础图.....	20
4.2 螺栓固定式塔机基础图.....	23
4.3 底架固定式塔机基础图.....	26
4.4 行走式塔机基础图.....	29
5 固定基础计算.....	32
5.1 计算偏心距.....	32
5.2 计算地耐力.....	33
6 安装用起重机的选择.....	34
7 支腿固定式塔机的准备工作.....	36
7.1 支腿固定式塔机与建筑物之间的允许距离.....	36
7.2 安装预埋支腿.....	36
7.3 浇注混凝土.....	38
7.4 防雷保护.....	39
8 螺栓固定式塔机的准备工作.....	40
8.1 螺栓固定式塔机与建筑物之间的允许距离.....	40
8.2 安装预埋螺栓.....	40
8.3 浇注混凝土.....	42
8.4 防雷保护.....	43
9 底架固定式塔机的准备工作.....	44
9.1 底架固定式塔机与建筑物之间的允许距离.....	44
9.2 制作底架固定式塔机基础.....	44
9.3 安装固定底架.....	45

10 行走式塔机的准备工作.....	52
10.1 行走式塔机与建筑物之间的允许距离.....	52
10.2 制作行走式塔机基础.....	52
10.3 安装行走机构.....	52
10.4 安装行走底架.....	57
10.5 安装电缆卷筒支架和电缆卷筒	57

准备

1 主要部件的吊装重量及外形尺寸

名称	简图	L (m)	B (m)	H (m)	重量 (t)	数量
平衡臂总成（含部分拉杆、平衡臂、起升机构等）		11.63	2.72	1.42	3.46	1
塔顶		1.62	1.43	8.99	2.36	1
起重臂总成（含拉杆、变幅机构、载重小车）		56.65	1.53	2.23	6.11	1
爬升架顶升机构（不含泵站）		3.55	3.55	6.02	3.38	1
回转总成		2.11	2.11	2.26	3.36	1

名称	简图	L (m)	B (m)	H (m)	重量 (t)	数量
标准节E2		1.70	1.70	2.80	0.78	12
标准节EQ7		1.70	1.70	2.80	0.90	1
预埋支腿基节EQ8（仅支腿固定式）		1.70	1.70	2.80	0.89	1
预埋螺栓基节EQ9（仅螺栓固定式）		1.92	1.92	2.80	1.04	1

2 底架固定式和行走式塔机压重

2.1 压重配置表

(1) 56m臂长压重表

塔身节数量	工作高度 (m)	压重总重 (t)	YZ3500数量	YZ3400数量
3	15.3	27.6	4	4
4	18.1	27.6	4	4
5	20.9	27.6	4	4
6	23.7	27.6	4	4
7	26.5	27.6	4	4
8	29.3	27.6	4	4
9	32.1	27.6	4	4
10	34.9	34.4	4	6
11	37.7	34.4	4	6
12	40.5	41.2	4	8

(2) 51m臂长压重表

塔身节数量	工作高度 (m)	压重总重 (t)	YZ3500数量	YZ3400数量
3	15.3	27.6	4	4
4	18.1	27.6	4	4
5	20.9	27.6	4	4
6	23.7	27.6	4	4
7	26.5	27.6	4	4
8	29.3	27.6	4	4
9	32.1	27.6	4	4
10	34.9	34.4	4	6
11	37.7	34.4	4	6
12	40.5	41.2	4	8

(3) 46m臂长压重表

塔身节数量	工作高度 (m)	压重总重 (t)	YZ3500数量	YZ3400数量
3	15.3	27.6	4	4
4	18.1	27.6	4	4
5	20.9	27.6	4	4
6	23.7	27.6	4	4
7	26.5	27.6	4	4
8	29.3	27.6	4	4
9	32.1	27.6	4	4
10	34.9	27.6	4	4
11	37.7	41.2	4	8
12	40.5	41.2	4	8

(4) 41m臂长压重表

塔身节数量	工作高度 (m)	压重总重 (t)	YZ3500数量	YZ3400数量
3	15.3	27.6	4	4
4	18.1	27.6	4	4
5	20.9	27.6	4	4
6	23.7	27.6	4	4
7	26.5	27.6	4	4
8	29.3	27.6	4	4
9	32.1	27.6	4	4
10	34.9	34.4	4	6
11	37.7	41.2	4	8
12	40.5	41.2	4	8

(5) 36m臂长压重表

塔身节数量	工作高度 (m)	压重总重 (t)	YZ3500数量	YZ3400数量
3	15.3	27.6	4	4
4	18.1	27.6	4	4
5	20.9	27.6	4	4
6	23.7	27.6	4	4
7	26.5	27.6	4	4
8	29.3	27.6	4	4
9	32.1	27.6	4	4
10	34.9	27.6	4	4
11	37.7	41.2	4	8
12	40.5	41.2	4	8

(6) 31m臂长压重表

塔身节数量	工作高度 (m)	压重总重 (t)	YZ3500数量	YZ3400数量
3	15.3	27.6	4	4
4	18.1	27.6	4	4
5	20.9	27.6	4	4
6	23.7	27.6	4	4
7	26.5	27.6	4	4
8	29.3	27.6	4	4
9	32.1	27.6	4	4
10	34.9	27.6	4	4
11	37.7	41.2	4	8
12	40.5	41.2	4	8

2.2 压重图

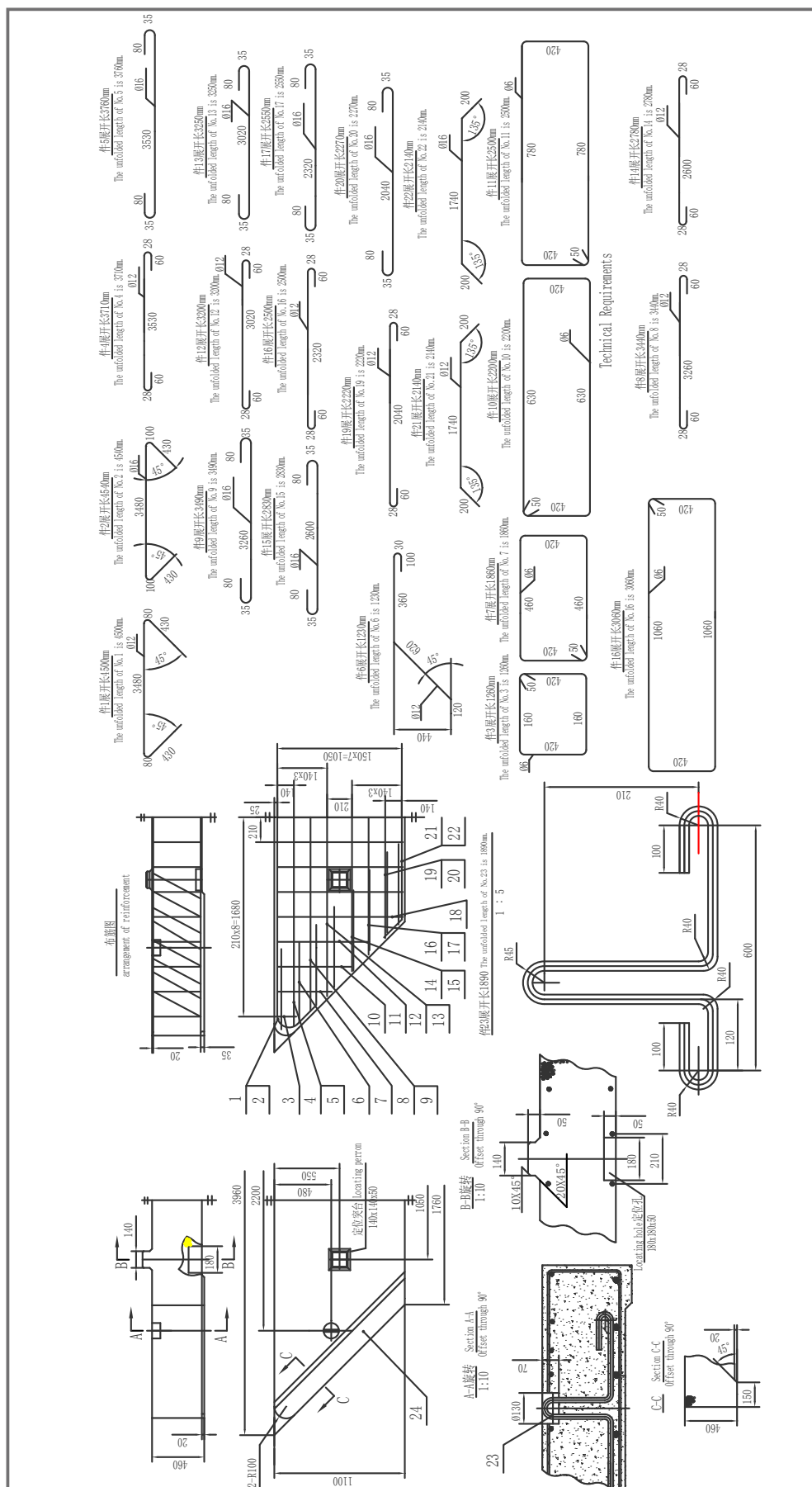
压重共有两种规格，分别为YZ3400和YZ3500，均采用钢筋混凝土浇注成形，具体外型尺寸分别参见图2.2-1a、2.2-2a，零件明细分别参见图2.2-1b、2.2-2b。



在本操作手册中，塔机压重的外形尺寸是按理论值为 2400kg/m^3 的密度而设计，制作过程中如密度与此值不同，可对压重厚度方向尺寸做相应调整，以保证重量一致。

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

(1) YZ3400



2.2-1 a

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

图 2.2-1b
图 2.2-1 YZ3400压重图

⚠ 注意

- (1) 工作、堆放以宽380突出低层厚20为承力面，加工时务求平整；
- (2) 砼标号C30，必须捣实，养护期不少于14天；
- (3) 定位突台(140×140×50)、孔(180×180×50)的位置中心对中。

(1) YZ3500

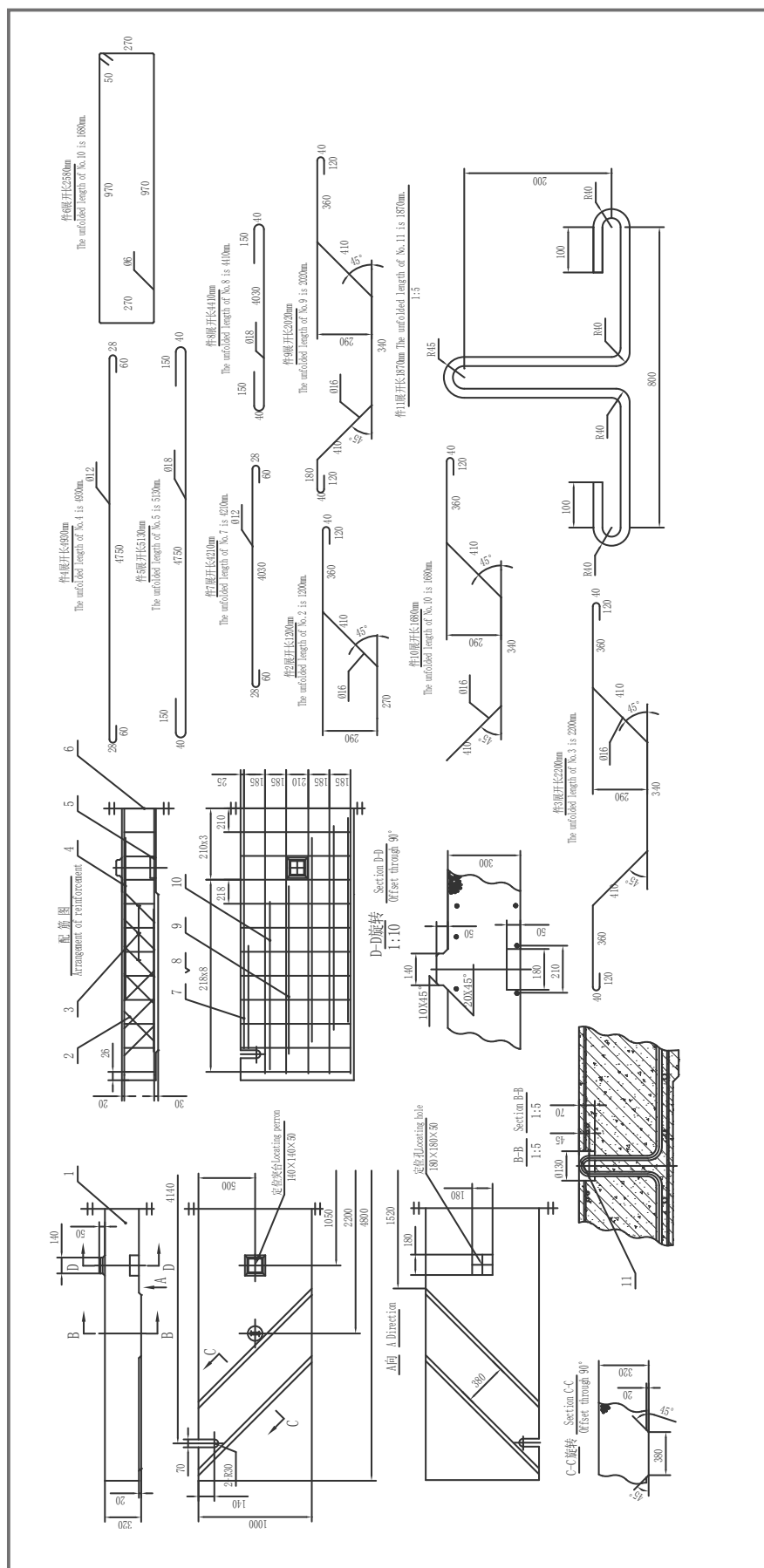


图 2.2-2 a

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

图 2.2-2b

图 2.2-2 YZ3500压重图



- (1) 工作、堆放以突出低层厚20为承力面，加工时务求平整；
- (2) 砼标号C30，必须捣实，养护期不少于14天；
- (3) 定位突台(140×140×50)、孔(180×180×50)的位置中心对中。

3 平衡重

平衡重涂装图3-1所示：

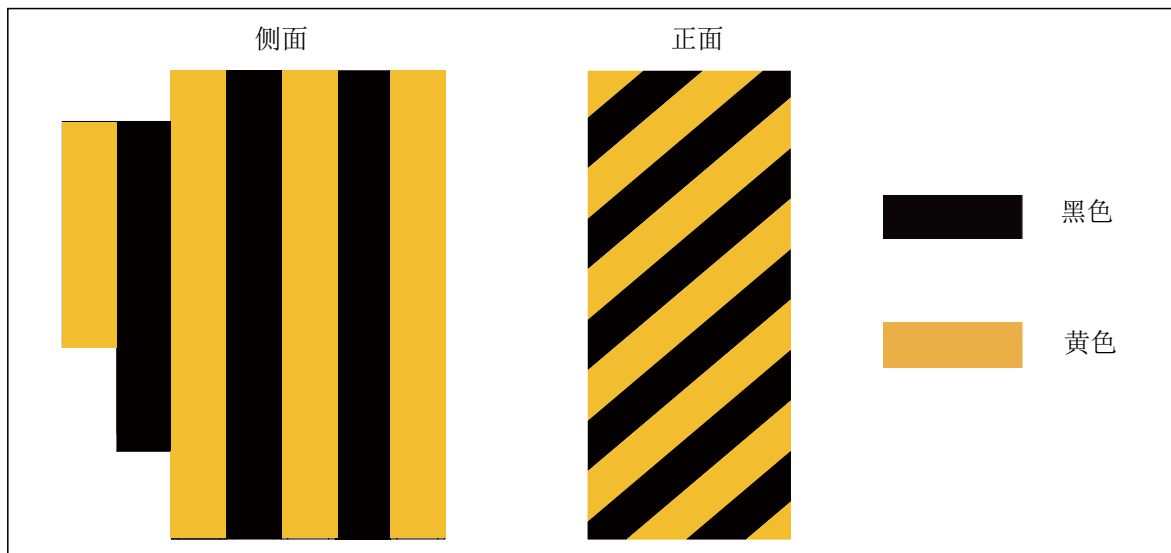


图3-1 平衡重涂装示意图

3.1 平衡重配置表

臂长(m)	平衡重(t)	PHZ2500A数量	PHZ1900B数量	PHZ1300C数量
56	15.1	4	2	1
51	13.8	4	2	0
46	12.6	3	2	1
41	11.3	3	2	0
36	10.0	4	0	0
31	8.8	2	2	0

3.2 平衡重图

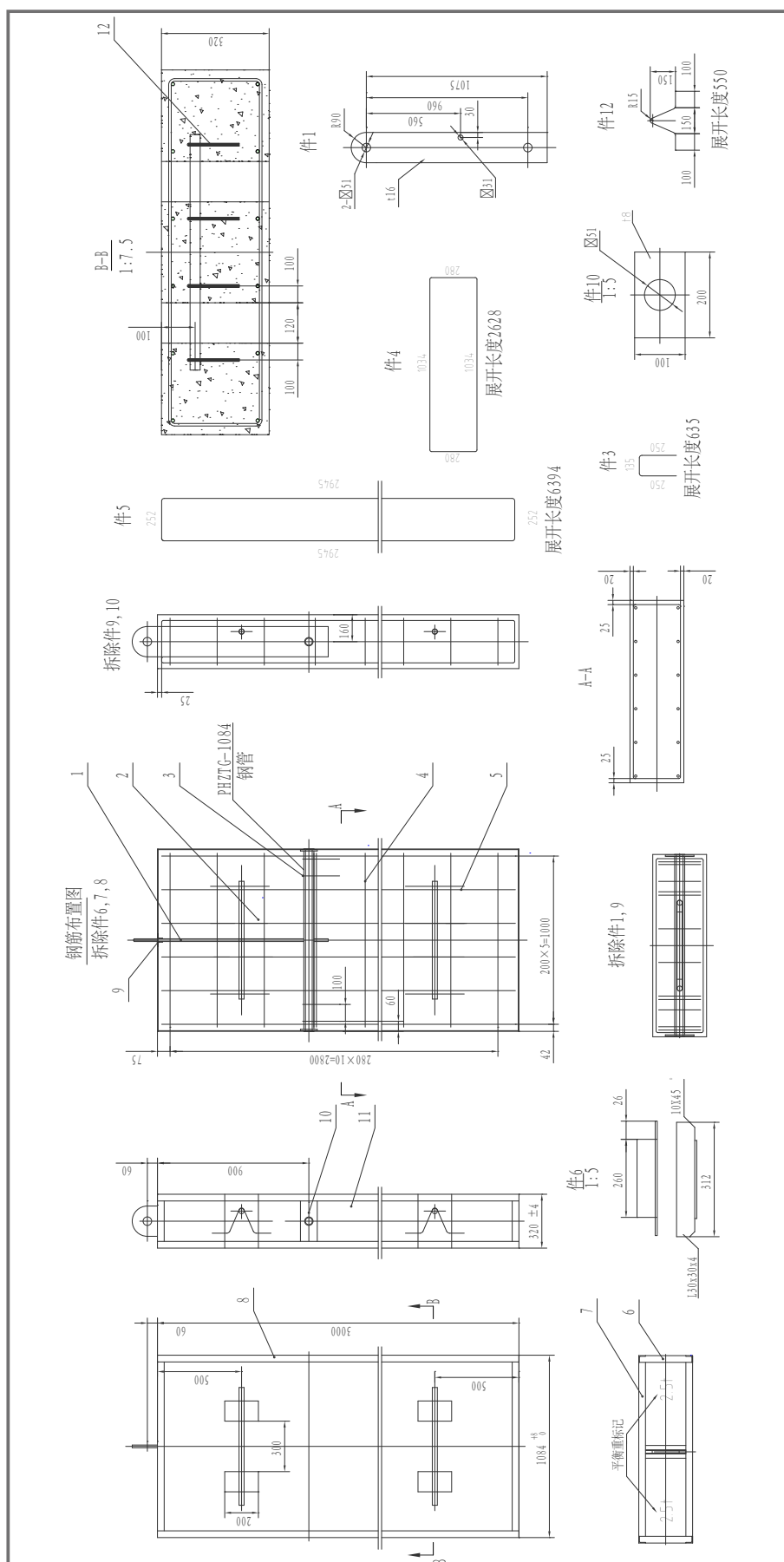
平衡重共有三种规格，分别为PHZ2500A、PHZ1900B和PHZ1300C，均采用钢筋混凝土浇注成形，具体外型尺寸分别参见图3.2-1a、3.2-2a和3.2-3a，零件明细表分别参见图3.2-1b、3.2-2b和3.2-3b。



在本操作手册中，塔机平衡重的外形尺寸是按理论值为 2400kg/m^3 的密度而设计，制作过程中如密度与此值不同，可对平衡重外形长度方向尺寸做相应调整，以保证重量一致。

用户自行制作的每一块平衡重须精确称重，并将其重量永久性的刻印在其表面上，重量允差 $\pm 2\%$ ，砼标号不低于C20，必须捣实，且养护期不少于14天。

(1) PHZ2500A



3.2-1a

序号	名称	规格	数量	材质
1	吊耳	t16	1	Q235B
2	圆钢	ϕ 30-700	2	Q345B
3	钢筋	ϕ 14	4	HPB300
4	钢筋	ϕ 8	11	HPB300
5	钢筋	ϕ 10	6	HPB300
6	角钢	L30 $\times$ 4	4	Q235B
7	角钢	L30 $\times$ 4-1024	4	Q235B
8	角钢	L30 $\times$ 4-3000	4	Q235B
9	角钢	L30 $\times$ 4-260	2	Q235B
10	固定板	t8	2	Q235B
11	混凝土		1	混凝土
12	钢筋	ϕ 8	8	HPB300

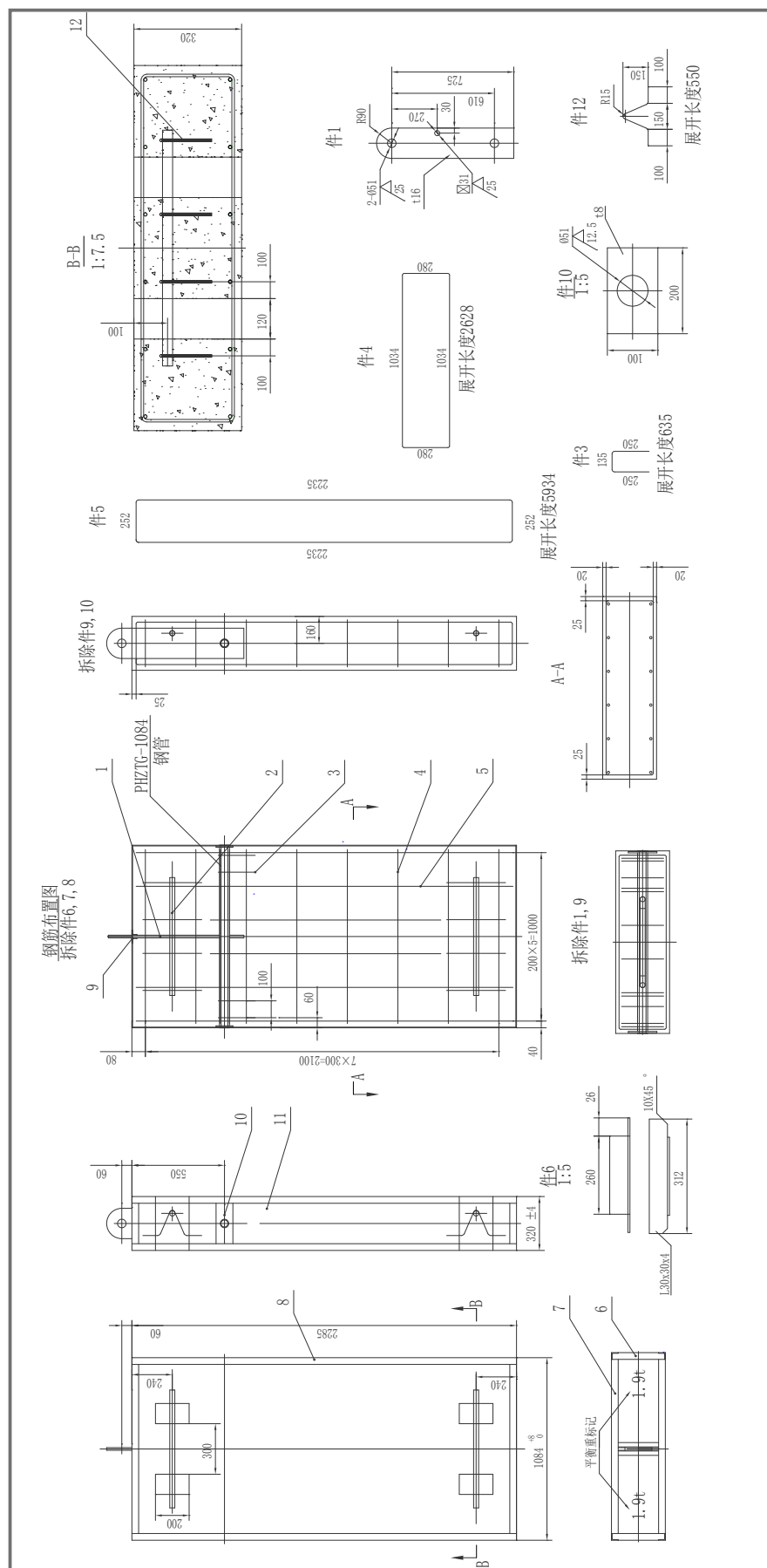
图3.2-1b

图3.2-1 PHZ2500A平衡重图

注意

- 1.采用E4303焊条施焊；
- 2.四个通孔和件2是为了方便水平起吊平衡重，客户若不需要可不设置通孔和件2，件12，件1中 ϕ 31的孔可不开；
- 3.件2与件12，钢管与件3，件3与件4，件4与件5连接处采用点焊连接；
- 4.钢筋网点焊好后，置于外框架(件6，7，8)内再将外框架焊牢，最后将钢筋网用短钢筋焊接固定在外框架内；
- 5.焊接外框架时，保证外形尺寸320 $\times$ 1084 $\times$ 3000，浇注时，混凝土必须捣实，不得超出外框架角钢边缘；
- 6.件9，10紧贴外框架焊牢，以固定件1及钢管，件9与件1焊接固定，且件1与钢管需焊牢；
- 7.未注焊高同较薄板板厚；
- 8.图示尺寸混凝土比重2.4t/m³，用混凝土浇注成形后称重，重量允差2%，砼标号不低于C20；
- 9.在平衡重的顶部两侧用醒目的标识标注该平衡重的重量；
- 10.图示各件用户自制。

(2) PHZ1900B



3.2-2a

序号	名称	规格	数量	材质
1	吊耳	t16	1	Q235B
2	圆钢	$\phi 30-700$	3	Q345B
3	钢筋	$\phi 14$	4	HPB300
4	钢筋	$\phi 8$	15	HPB300
5	钢筋	$\phi 10$	6	HPB300
6	角钢	L30 $\times$ 4	4	Q235B
7	角钢	L30 $\times$ 4-1024	4	Q235B
8	角钢	L30 $\times$ 4-3965	4	Q235B
9	角钢	L30 $\times$ 4-260	2	Q235B
10	固定板	t8	2	Q235B
11	混凝土		1	混凝土
12	钢筋	$\phi 8$	8	HPB300

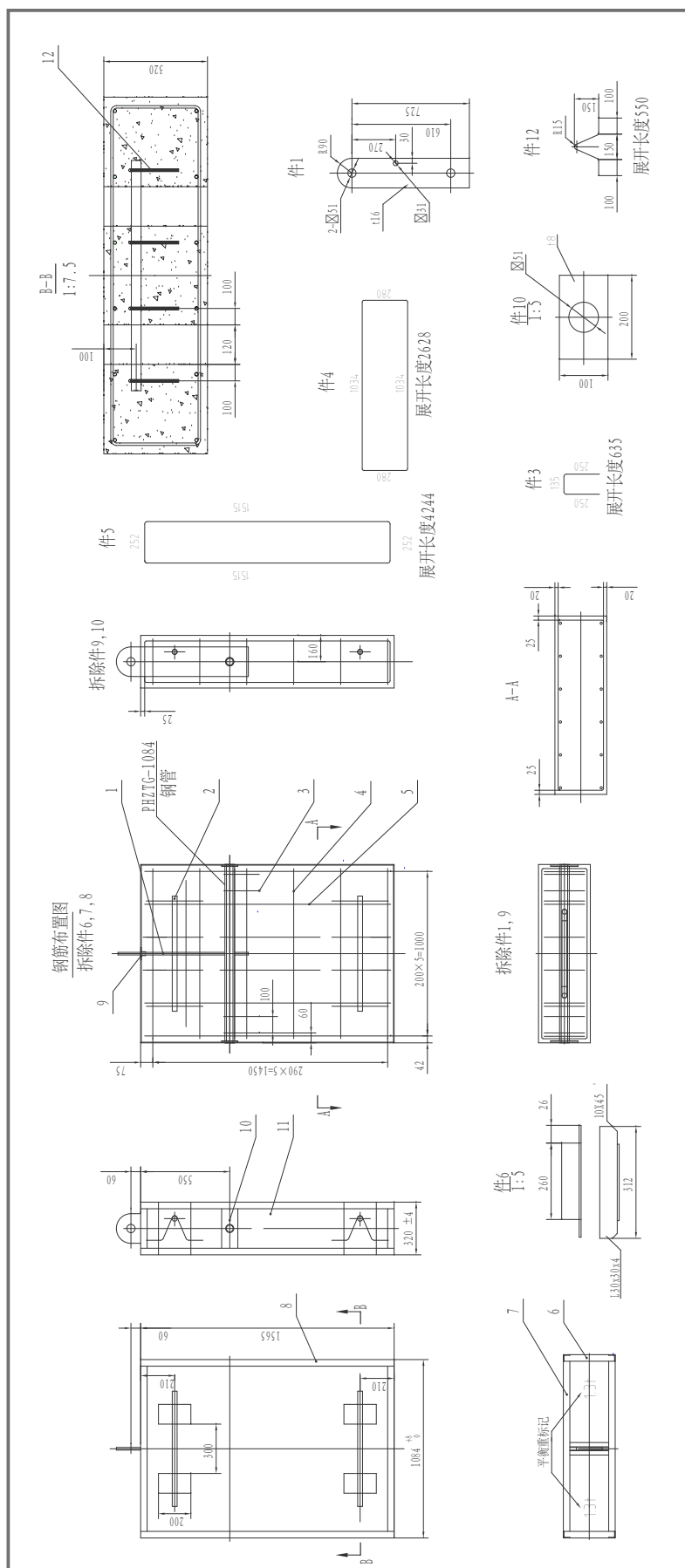
图3.2-2b

图3.2-2 PHZ1900B平衡重图

⚠ 注意

1. 采用E4303焊条施焊；
2. 四个通孔和件2是为了方便水平起吊平衡重，客户若不需要可不设置通孔和件2，件12，件1中 $\phi 31$ 的孔可不开；
3. 件2与件12，钢管与件3，件3与件4，件4与件5连接处采用点焊连接；
4. 钢筋网点焊好后，置于外框架(件6，7，8)内再将外框架焊牢，最后将钢筋网用短钢筋焊接固定在外框架内；
5. 焊接外框架时，保证外形尺寸320 $\times$ 1084 $\times$ 2285，浇注时，混凝土必须捣实，不得超出外框架角钢边缘；
6. 件9，10紧贴外框架焊牢，以固定件1及钢管，件9与件1焊接固定，且件1与钢管需焊牢；
7. 未注焊高同较薄板板厚；
8. 图示尺寸混凝土比重2.4t/m³，用混凝土浇注成形后称重，重量允差2%，砼标号不低于C20；
9. 在平衡重的顶部两侧用醒目的标识标注该平衡重的重量；
10. 图示各件用户自制。

(2) PHZ1300C



3.2-3a

序号	名称	规格	数量	材质
1	吊耳	t16	1	Q235B
2	圆钢	$\phi 30-700$	3	Q345B
3	钢筋	$\phi 14$	4	HPB300
4	钢筋	$\phi 8$	15	HPB300
5	钢筋	$\phi 10$	6	HPB300
6	角钢	L30 $\times$ 4	4	Q235B
7	角钢	L30 $\times$ 4-1024	4	Q235B
8	角钢	L30 $\times$ 4-3965	4	Q235B
9	角钢	L30 $\times$ 4-260	2	Q235B
10	固定板	t8	2	Q235B
11	混凝土		1	混凝土
12	钢筋	$\phi 8$	8	HPB300

图3.2-3b

图3.2-3 PHZ1300C平衡重图

⚠ 注意

- 1.采用E4303焊条施焊；
- 2.四个通孔和件2是为了方便水平起吊平衡重，客户若不需要可不设置通孔和件2，件12，件1中 $\phi 31$ 的孔可不开；
- 3.件2与件12，钢管与件3，件3与件4，件4与件5连接处采用点焊连接；
- 4.钢筋网点焊好后，置于外框架(件6，7，8)内再将外框架焊牢，最后将钢筋网用短钢筋焊接固定在外框架内；
- 5.焊接外框架时，保证外形尺寸320 $\times$ 1084 $\times$ 1565，浇注时，混凝土必须捣实，不得超出外框架角钢边缘；
- 6.件9，10紧贴外框架焊牢，以固定件1及钢管，件9与件1焊接固定，，且件1与钢管需焊牢；
- 7.未注焊高同较薄板板厚；
- 8.图示尺寸混凝土比重2.4t/m³，用混凝土浇注成形后称重，重量允差2%，砼标号不低于C20；
- 9.在平衡重的顶部两侧用醒目的标识标注该平衡重的重量；
- 10.图示各件用户自制。

4 塔机基础图

4.1 支腿固定式塔机基础图



预埋支腿基础如图 4.1-1所示，其技术要求如下：

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

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

(3) 混凝土标号C35，养护期大于15天；

(4) 钢筋与固定支腿干涉时允许钢筋避让，但不允许切断钢筋；

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

(6) 件10为横截面积不小于16 mm²的绝缘铜电缆；

(7) 该基础用于1.6米塔身、独立高度40.5米的支腿固定式塔机，塔机基础载荷详见说明书，基础的地基承载力，尺寸L及钢筋布置参见下表4.1的要求。

表 4.1

L (mm)	主筋A	主筋B	a (mm)	地耐力 (Mpa)	混凝土 (m ³)	重量 (t)	5号件数量
5300	纵横向各 24- ϕ 25	纵横向各 24- ϕ 25	5220	0.15	28.09	67.4	144
5800	纵横向各 24- ϕ 25	纵横向各 24- ϕ 25	5720	0.11	33.64	80.7	144

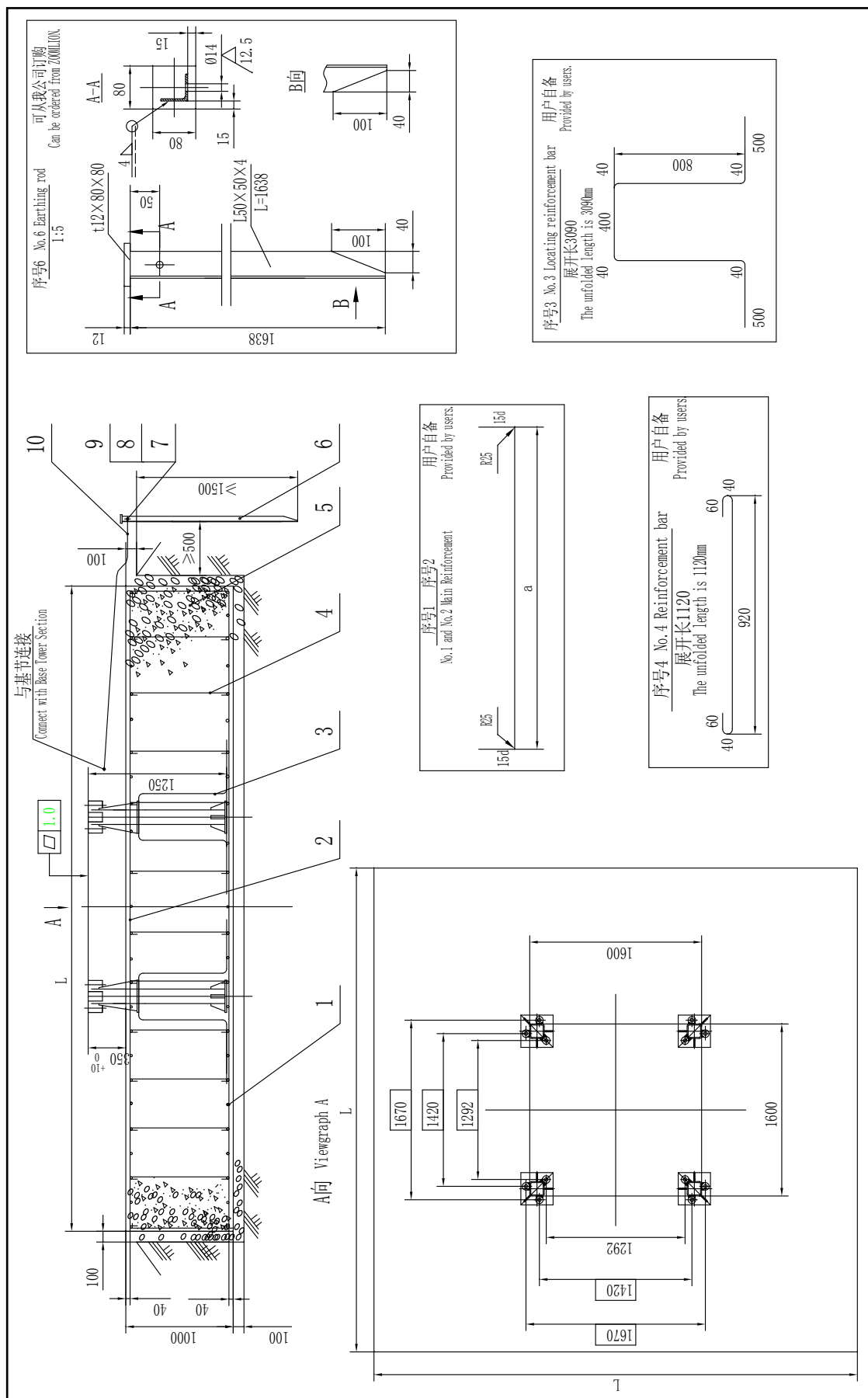


图 4.1-1a

序号	名称	代号	规格	数量	材质
1	主筋A		Φ 25	48	HRB335
2	主筋B		Φ 25	48	HRB335
3	定位筋		Φ 25	8	HRB335
4	架立筋		Φ 12	144	HPB235
5	混凝土			1	C35
6	接地杆			1	焊件
7	螺栓	GB/T5783-2000	M12×40-8.8	1	
8	垫圈	GB/T93-1987	12	1	65Mn
9	螺母	GB/T6170-2000	M12-8	1	
10	接地线			1	

图 4.1-1b

图 4.1-1 预埋支腿固定基础图

4.2 螺栓固定式塔机基础图



螺栓固定式基础如图 4.2-1所示, 其技术要求如下:

(1) 基础开挖至老土(基础承载力必须达到表中要求), 回填100mm左右卵石夯实, 再行编筋, 浇注混凝土, 基础周围地面应低于混凝土表面100mm以上以利排水, 周边若配模, 拆模以后回填卵石, 夯实以抗扭;

(2) 垫板下砼填充率>95%, 四垫板上平面保证水平, 垫板允许嵌入砼内5~6mm;

(3) 允许在固定基节与垫板之间加垫片, 垫片面积必须大于垫板面积的90%, 且每个支腿下面最多只能加两块垫片, 确保固定基节的安装后的水平度小于1/750, 其中心线与水平面垂直度误差为1.5/1000;

(4) 四组地脚螺栓(16根)相对位置必须准确, 组装后必须保证地脚螺栓孔的对角线误差不大于2mm, 确保固定基节的安装. 地脚螺栓不允许焊接, 也不允许敲击; M39-5.8级地脚螺栓预紧力为196kN;

(5) 螺栓需与基础底筋相连, 混凝土标号C35, 养护期大于15天;

(6) 件4插入地面以下部分长度必须 ≥ 1.5 米, 不要与建筑物基础的金属加固件连接; 件5为横截面积不小于16mm²的绝缘铜电缆;

(7) 该基础用于独立高度40.5米的螺栓固定式塔机, 塔机基础荷载见说明书, 基础的地基承载力、尺寸L及钢筋布置参见下表的要求。

表 4.2

L (mm)	主筋A	主筋B	a (mm)	地耐力 (Mpa)	混凝土 (m ³)	重量 (t)	4号件数量
5300	纵横向各 24- ϕ 25	纵横向各 24- ϕ 25	5220	0.15	28.09	67.4	144
5800	纵横向各 24- ϕ 25	纵横向各 24- ϕ 25	5720	0.11	33.64	80.74	144

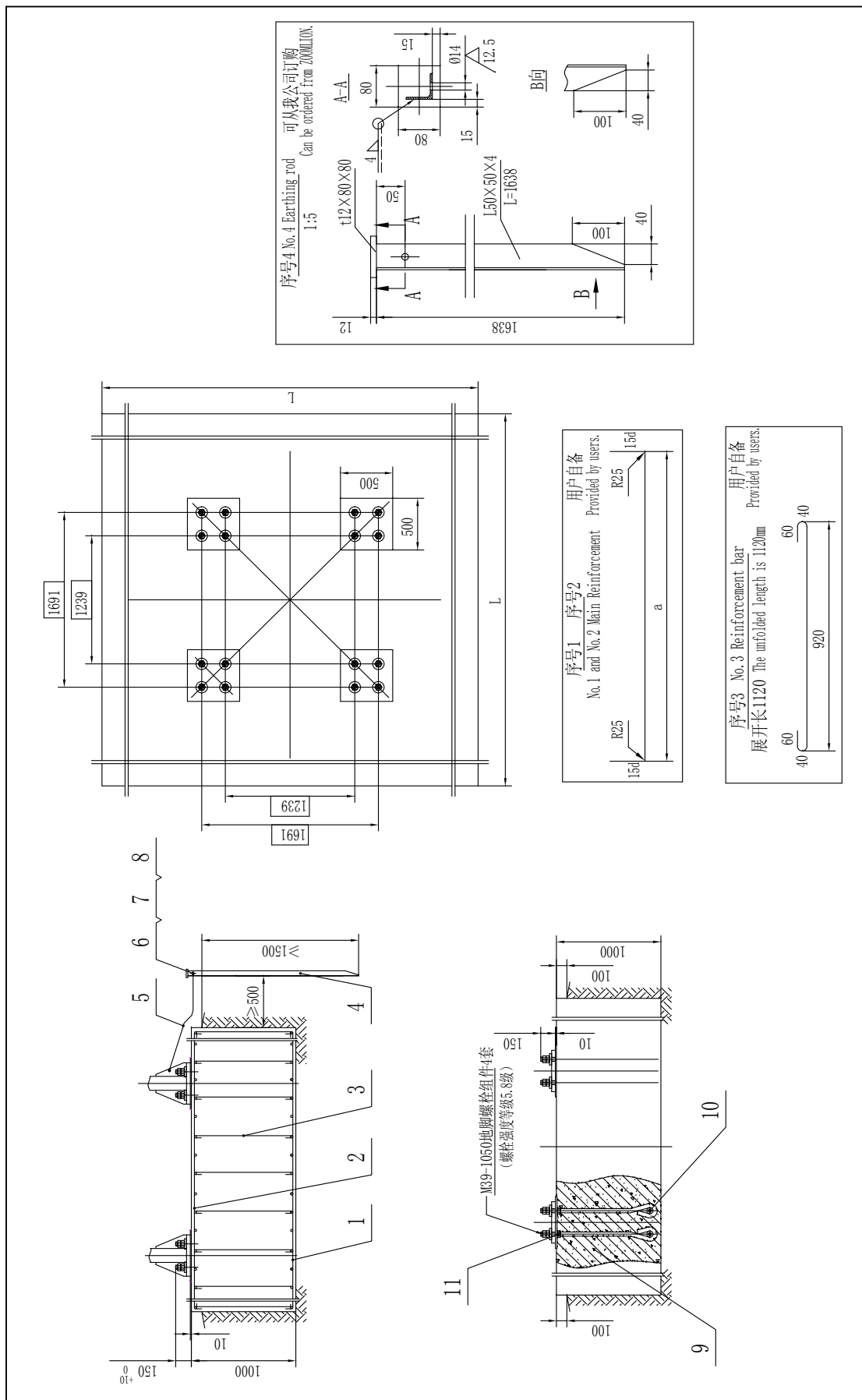


图4.2-1a

序号	名称	代号	规格	数量	材质
1	主筋A		Φ 25	48	HRB335
2	主筋B		Φ 25	48	HRB335
3	架立筋		Φ 12-1120	144	HPB235
4	接地杆			1	焊件
5	接地线			1	
6	螺栓	GB/T5783-2000	M12×40-8.8	1	
7	垫圈	GB/T93-1987	12	1	65Mn
8	螺母	GB/T6170-2000	M12-8	1	
9	混凝土			1	C35
10	圆钢		Φ 30-400	8	Q235B
11	螺母	GB/T6170-2000	M39-6	16	

图 4.2-1b

图 4.2-1 螺栓固定基础图

4.3 底架固定式塔机基础图



底架固定式基础如图 4.3-1所示，其技术要求如下：

- (1) 砼标号C35，养护期15天；
- (2) B-B剖面图中A 与基础表面接触有效面积大于70%，梁底板与A表面接触面积大于50%；
- (3) 螺栓位置必须准确，以保证定位的可靠性；
- (4) 基础地耐力随L的改变而改变，要求L为1.3m时 $\geq 0.23\text{MPa}$ 、L为1.8m时 $\geq 0.17\text{MPa}$ ；L为2.0m时 $\geq 0.15\text{MPa}$
- (5) 基坑1200x1200x800在底部设排水管；
- (6) 件7插入地面以下部分长度必须 ≥ 1.5 米，不要与建筑物基础的金属加固件连接；
- (7) 件6为横截面积不小于16mm 的绝缘铜电缆；
- (8) 所有材料用户自备；

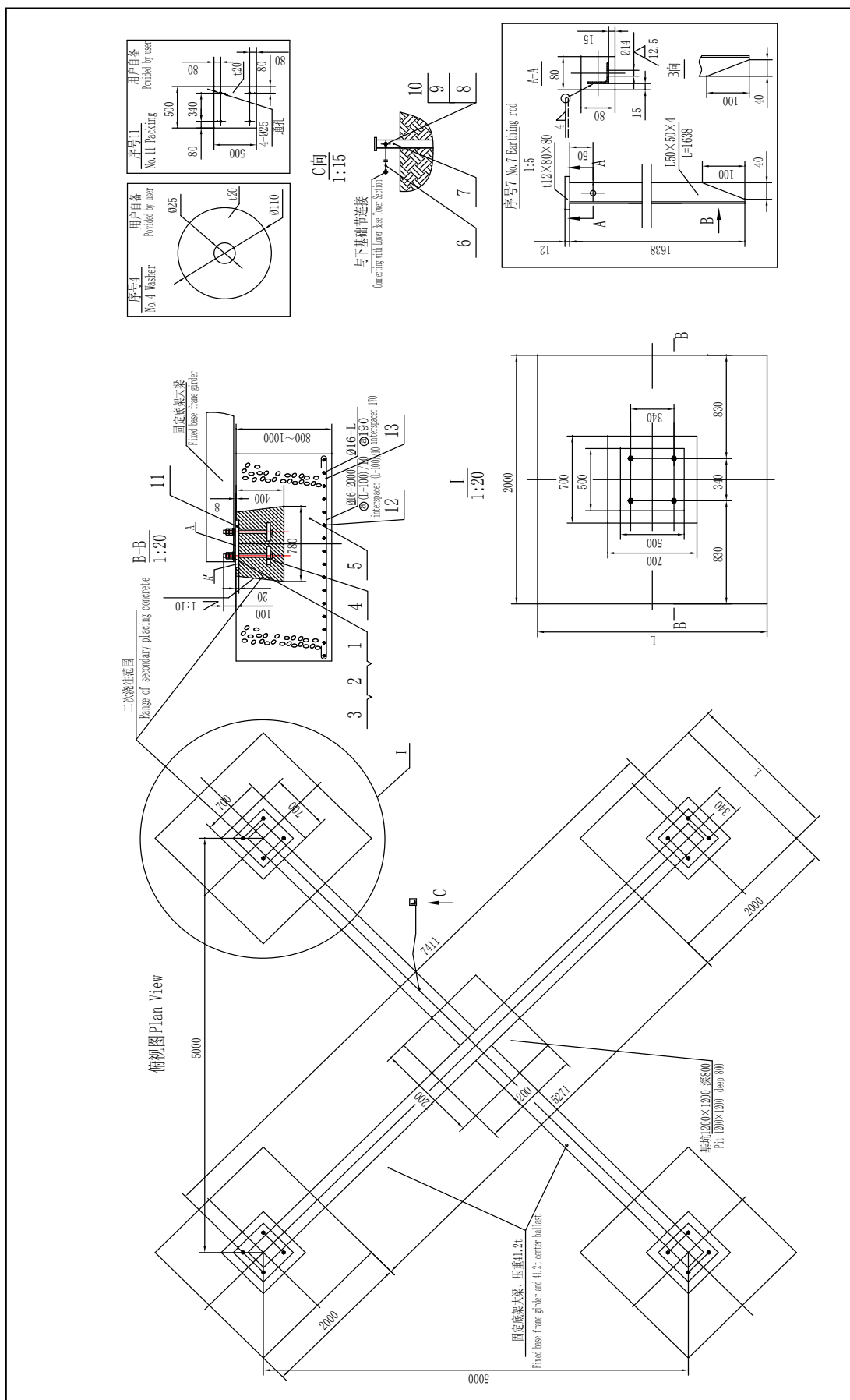


图4.3-1a

序号	名称	代号	规格	数量	材质
1	螺栓	GB/T5782-2000	M24×300-8.8	16	
2	螺母	GB/T6170-2000	M24-8	32	
3	垫圈	GB/T97.1-2002	24-200HV	16	
4	垫圈		t20	16	Q235B
5	混凝土			4	C35
6	接地线			1	
7	接地杆			1	焊件
8	螺栓	GB/T5783-2000	M12×40-8.8	1	
9	垫圈	GB/T93-1987	12	1	65Mn
10	螺母	GB/T6170-2000	M12-8	1	
11	垫板		t20	4	Q235B
12	钢筋		Φ 16	44	HRB335
13	钢筋		Φ 16	44	HRB335

图 4.3-1b

图 4.3-1 底架固定基础图

4.4 行走式塔机基础图



行走式基础如图 4.4-1所示，其技术要求如下：

- (1) 路基应压实，地基承载力能够承受0.15 ~ 0.2MPa；
- (2) 工作期间应定期检查：轨道允差 $\pm 5\text{mm}$ ；同一断面轨顶高允差5mm；纵向轨顶高允差1/1000；总偏差小于10mm；
- (3) 两条钢轨的接缝应错开1500mm以上；
- (4) 轨道两端应按工地情况设置车挡，行程限位碰块安装在如图所示，并现场进行限位实验以确保工作时行程限位开关安全有效；
- (5) 轨道应有良好的接地措施，接地电阻小于4欧姆；
- (6) 本图明细表的件数是轨道长度100m计算；
- (7) 所有零件加工面粗糙度为 $\sqrt{50}$ ，所有加工孔粗糙度 $\sqrt{12.5}$ ；
- (8) 电缆长度：固定点至轨道远端处距离加15m；
- (9) 用户根据施工现场情况在轨道基础外侧设置四件锚固板用于风速较大时固定塔机；
- (10) 锚固板制作及预埋见图纸，锚固位置可以根据塔机不工作时的实际情况来定，用户也可以采用其它安全有效的锚固方式；
- (11) 基础图中所有上、下层主筋都为HRB335，箍筋都为HPB235。

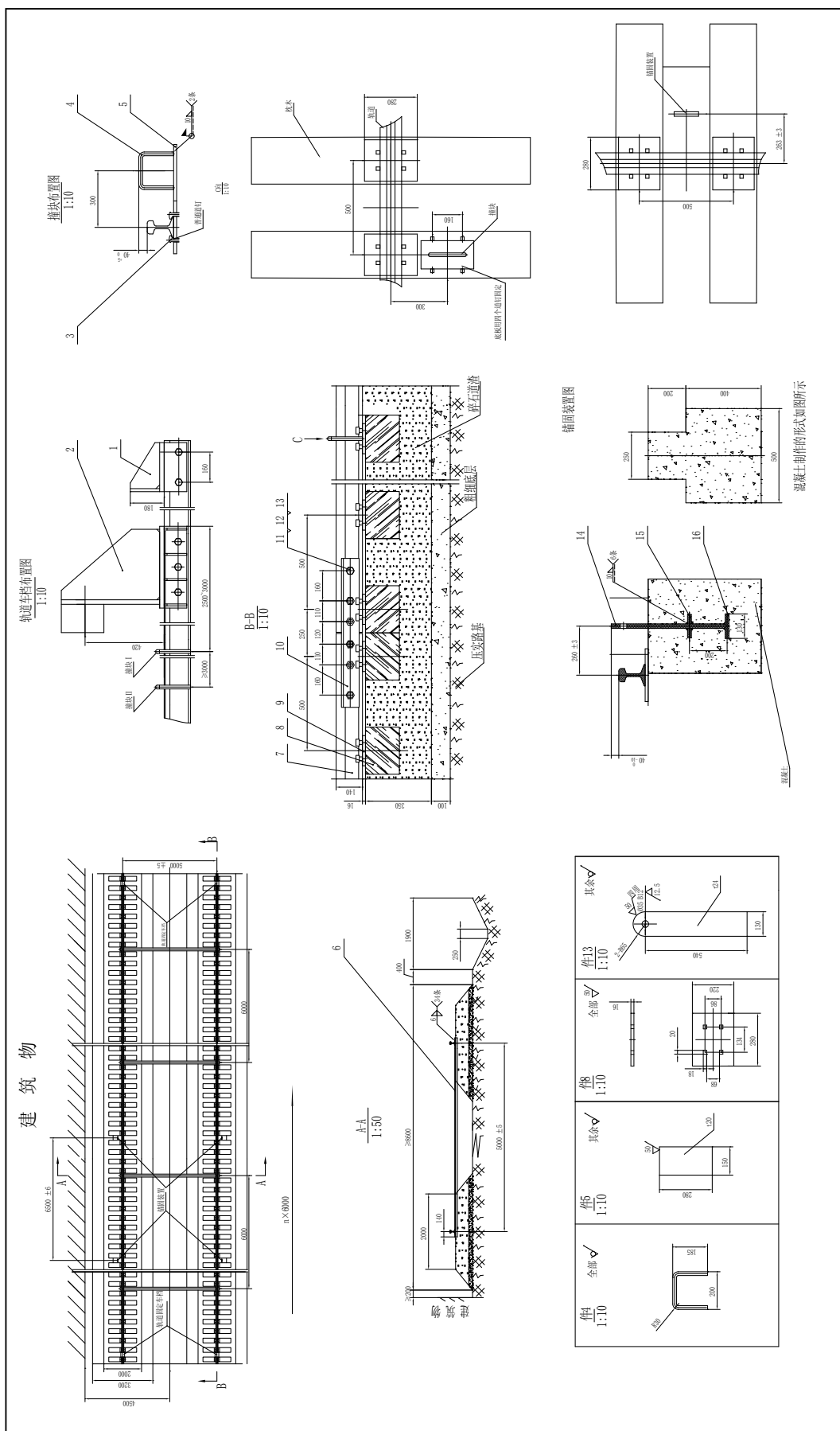


图 4.4-1a

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

图 4.4-1b

图 4.4-1 行走式塔机基础图

5 固定基础计算

5.1 计算偏心距

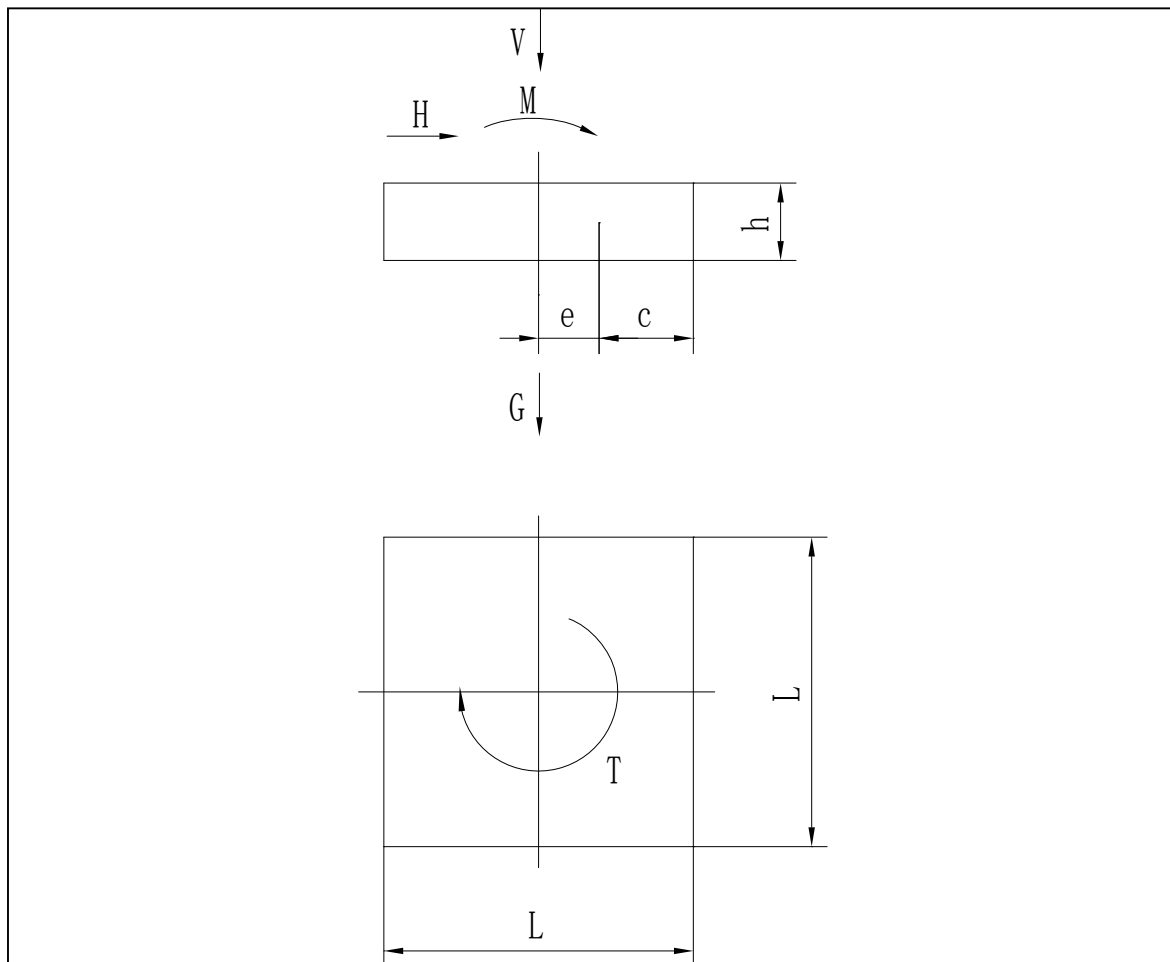


图5.1-1基础载荷示意图

如图 5.1-1 所示，塔机稳定条件为：

偏心距

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

式中

M ——作用在基础上的弯矩；

H ——作用在基础上的水平载荷；

V ——作用在基础上的垂直载荷；

G ——基础的自重。

5.2 计算地耐力

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

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

式中

V——作用在基础上的垂直载荷；

G——混凝土基础的自重；

σ_{Bp} ——地面许用压应力。



地耐力严禁超过地面的最大许用压应力！

6 安装用起重机的选择

根据表6-1选用一台合适的安装用起重机及起重用钢丝绳。

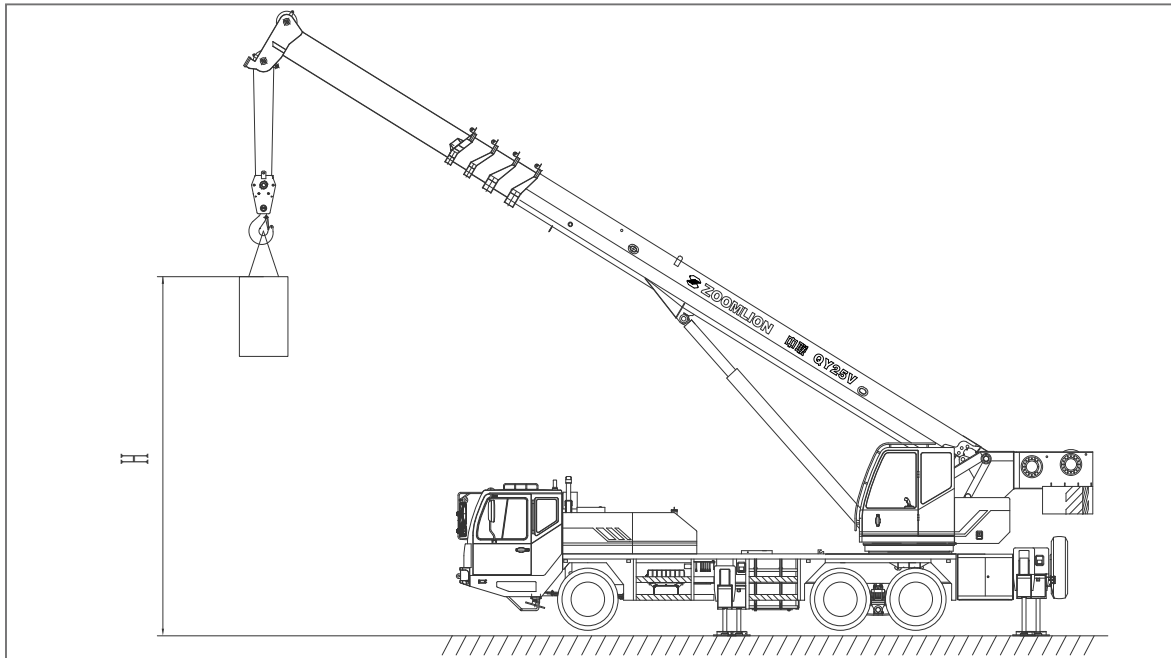


图 6-1

表6-1吊装单元重量及高度

序号	名称	重量 (kg)	支腿固定式 h (m)	螺栓固定式 h (m)	底架固定式 h (m)	行走式 h (m)
1	主动台车	2×870	-	-	-	1.2
2	被动台车	2×690	-	-	-	1.2
3	整梁	1297	-	-	0.9	1.7
4	半梁	616×2	-	-	0.9	1.7
5	底架拉杆	114×4	-	-	0.9	1.7
6	基础节 I + 基础节 II	907+1091	-	-	6.9	7.7
7	撑杆	284×4	-	-	5.4	6.2
8	压重 (一)	3500×4	-	-	1	1.8
9	压重 (二)	3400×10	-	-	4.1	4.9
10	支腿固定基节EQ8	888	3.1	-	-	-
11	螺栓固定基节EQ9	1050	-	3.0	-	-
12	标准节E2	780	8.7	8.4	11.9	12.6
13	爬升架	3380	14.7	14.4	17.9	18.6
14	回转总成	2676	11.0	10.7	14.1	14.8
15	司机室	680	12.1	11.8	15.2	15.9
16	塔顶	2360	19.1	18.8	22.2	22.9
17	平衡臂总成	3460	13.6	13.3	16.7	17.2
18	第一块平衡重	2500	16.0	15.7	19.1	19.7
19a	31m 臂总成	4214	13.9	13.6	17.0	17.5

续表6-1 吊装单元重量及高度

序号	名称	重量 (kg)	支腿固定式 h (m)	螺栓固定式 h (m)	底架固定式 h (m)	行走式 h (m)
19b	36m 臂总成	4538	13.9	13.6	17.0	17.5
19c	41m 臂总成	5118	13.9	13.6	17.0	17.5
19d	46m臂总成	5442	13.9	13.6	17.0	17.5
19e	51m臂总成	5741	13.9	13.6	17.0	17.5
19f	56m臂总成	6065	13.9	13.6	17.0	17.5
20a	31m 臂剩余的平衡重	6300	16.0	15.7	17.0	17.5
20b	36m 臂剩余的平衡重	7500	16.0	15.7	17.0	17.5
20c	41 m臂剩余的平衡重	8800	16.0	15.7	17.0	17.5
20d	46 m臂剩余的平衡重	10100	16.0	15.7	17.0	17.5
20e	51 m臂剩余的平衡重	11300	16.0	15.7	17.0	17.5
20f	56 m臂剩余的平衡重	12600	16.0	15.7	17.0	17.5

小心

h为各部件吊装需要的最小高度。

准备

7 支腿固定式塔机的准备工作

7.1 支腿固定式塔机与建筑物之间的允许距离

为了方便塔机安装附着架，支腿固定式塔机与建筑物之间的距离需满足可伸缩式附着架的调节范围，具体参见第五章第9节。

7.2 安装预埋支腿

安装预埋支腿分两种方法：使用定位框和使用基节，推荐使用定位框。

7.2.1 使用定位框

为了便于施工，当基础钢筋捆扎到一定程度时，将4只固定支腿与定位框用12套M30高强螺栓装配在一起。将装配好的固定支腿和定位框整体吊入钢筋网内，见图7.2-1。

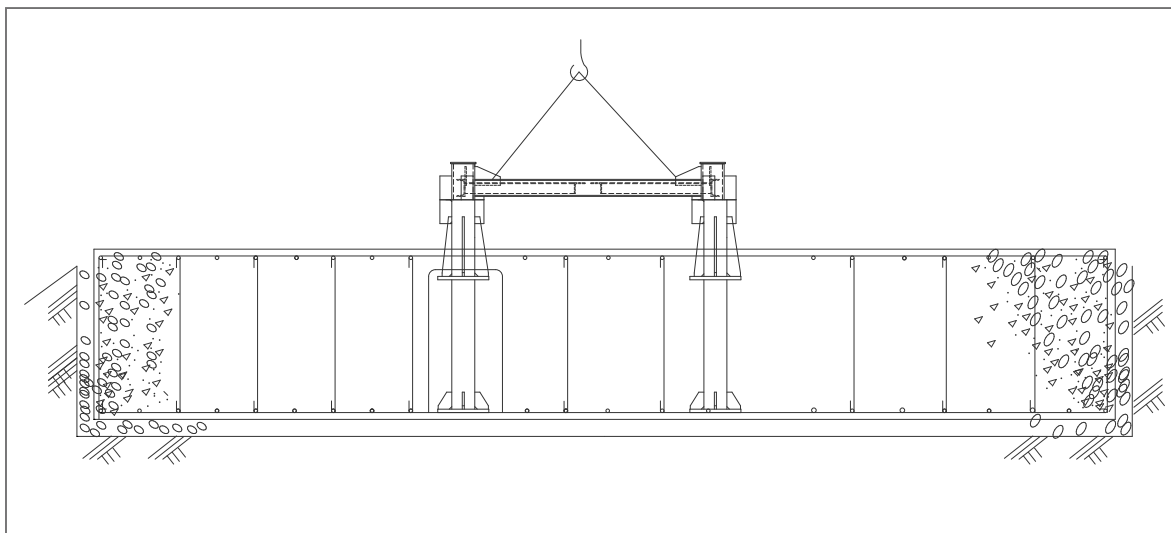


图7.2-1 支腿与定位框装配图

⚠ 注意

- (1) 定位框为选配件，建议客户购买；否则，安装预埋支腿参照7.2.2节。
- (2) 固定支腿周围的钢筋数量不得减少和切断。
- (3) 主筋通过支腿有困难时，允许主筋避让。

7.2.2 使用基节

为了便于施工,当基础钢筋捆扎到一定程度时,将4只固定支腿与基节用12套M30高强螺栓装配在一起。将装配好的固定支腿和基节整体吊入钢筋网内,见图7.2-2。

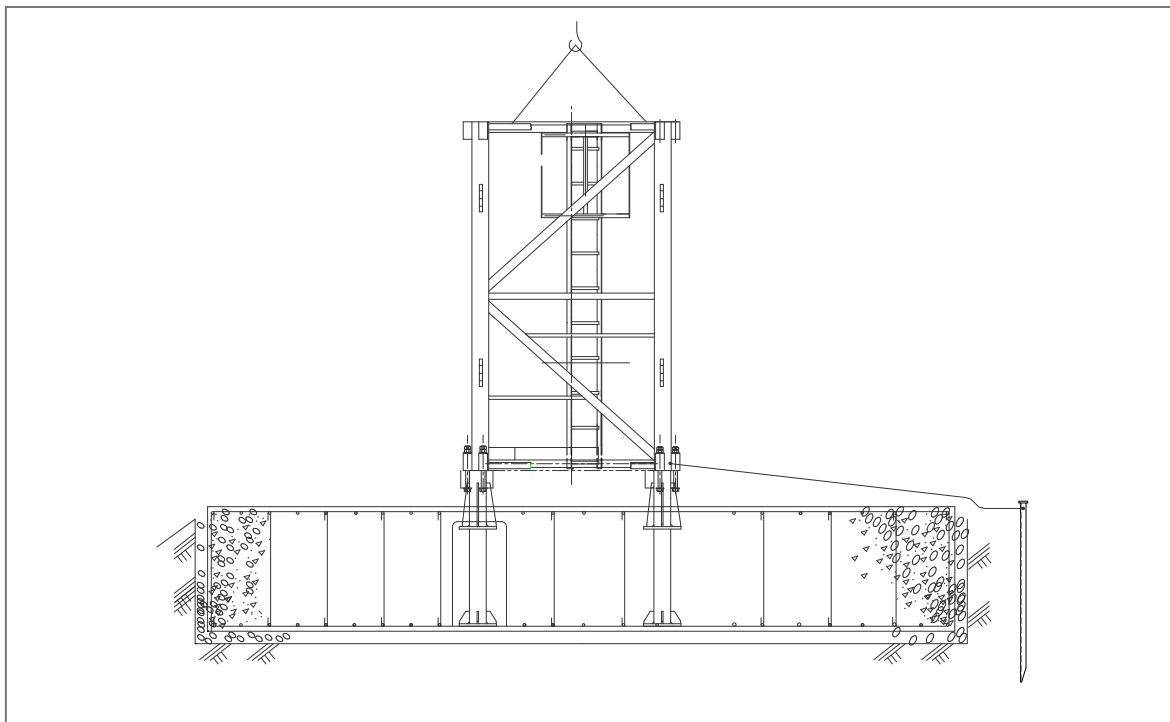


图7.2-2 支腿与基节装配图

⚠ 注意

- (1) 若已购买定位框,安装预埋支腿参照7.2.1节。
- (2) 为使拆塔时建筑物不会影响塔机降塔,请注意合理安排标准节上有踏步一面的朝向。
- (3) 固定支腿周围的钢筋数量不得减少和切断。
- (4) 主筋通过支腿有困难时,允许主筋避让。

7.3 浇注混凝土

钢筋捆扎好后浇注混凝土，吊起装配好的固定支腿和基节（或支腿定位框）整体，按照支腿固定式塔机的基础图(图 4.1-1a)浇注混凝土。

- (1) 浇注混凝土的强度等级不得低于C35。
- (2) 在浇注混凝土前，应在基节的中心处，悬挂铅垂线，用以校准基节中心线水平面的垂直度。
- (3) 基础浇注完成后，应保证预埋后基节中心线与水平面的垂直度 $\leq 1.5/1000$ ；四个支腿与基节连接接触断面所组成的平面的平面度 $\leq 2\text{mm}$ 。
- (4) 固定支腿周围混凝土充填率必须达95%以上。



- (1) 固定支腿受力最大，应采用我公司配套支腿，否则一切责任自负。
- (2) 固定支腿只能使用一次，严禁从基础中挖出来重新使用。

7.4 防雷保护

- (1) 操作塔机之前，操作者必须考虑防雷保护或接地措施。接地可参照图7.2-2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。



- (1) 横截面积不小于16mm²的绝缘铜电缆；
- (2) 接地件至少插入地面以下1.5m。



接地线不要与塔机和建筑物基础的钢筋相连，且距基础距离不小于500mm。

8 螺栓固定式塔机的准备工作

8.1 螺栓固定式塔机与建筑物之间的允许距离

为方便塔机安装附着架，螺栓固定式塔机与建筑物之间的距离需满足可伸缩式附着架的调节范围，具体参见第五章第9节。

8.2 安装预埋螺栓

安装预埋螺栓分两种方法：使用定位框和使用基节，推荐使用定位框。

8.2.1 使用定位框

为了便于施工，当基础钢筋捆扎到一定程度时，将16套M39-1050预埋地脚螺栓与定位框装配在一起。将装配好的预埋地脚螺栓和定位框整体吊入钢筋网内，见图8.2-1。

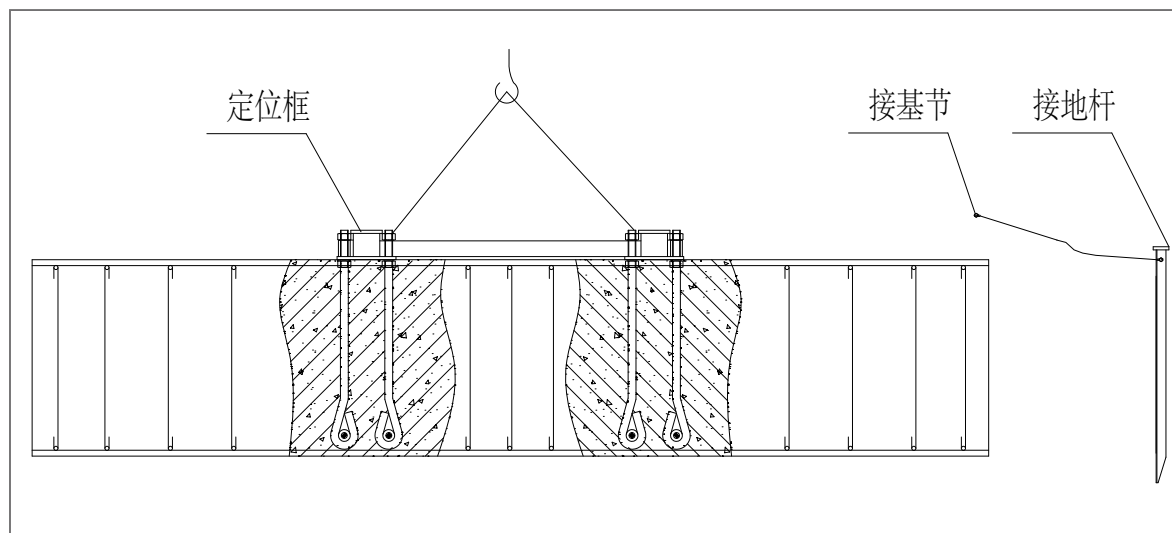


图8.2-1 螺栓与定位框装配图

⚠ 注意

- (1) 定位框为选配件，建议客户购买；否则，安装预埋螺栓参照8.2.2节。
- (2) 预埋螺栓周围的钢筋数量不得减少和切断。
- (3) 主筋通过预埋螺栓有困难时,允许主筋避让。

8.2.2 使用基节

为了便于施工,当基础钢筋捆扎到一定程度时,将16套M39-1050预埋地脚螺栓与基节装配在一起。将装配好的预埋螺栓和基节整体吊入钢筋网内,见图8.2-2。

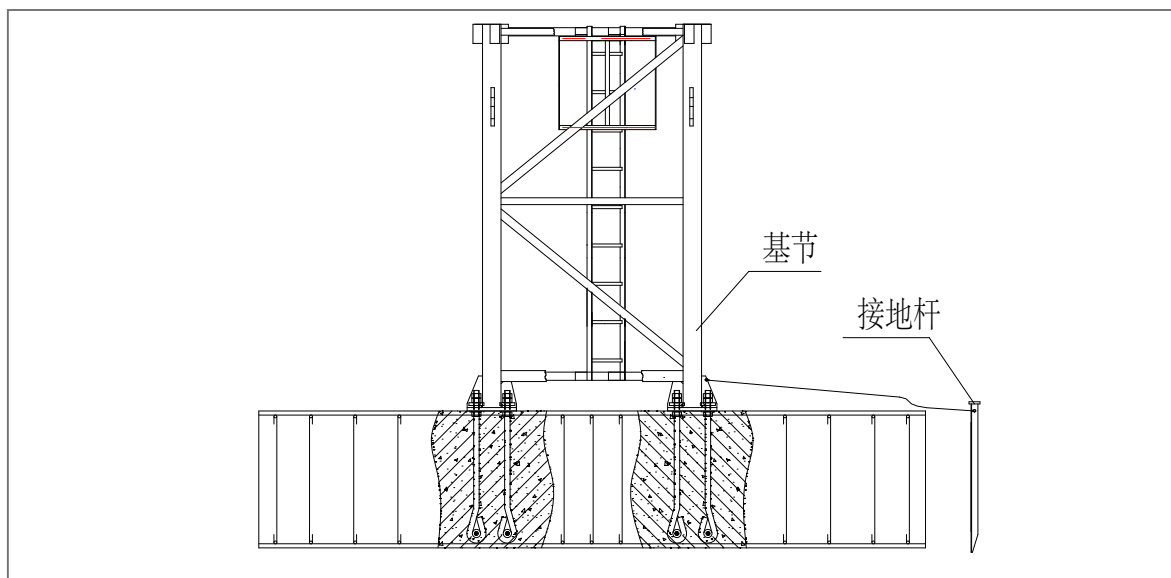


图8.2-2 预埋螺栓与基节装配图

⚠ 注意

- (1) 若已购买定位框, 安装预埋螺栓参照8.2.1节。
- (2) 为使拆塔时建筑物不会影响塔机降塔, 请注意合理安排标准节上有踏步一面的朝向。
- (3) 预埋螺栓周围的钢筋数量不得减少和切断。
- (4) 主筋通过预埋螺栓有困难时, 允许主筋避让。

8.3 浇注混凝土

钢筋捆扎好后浇注混凝土，吊起装配好的螺栓组件和基节（或螺栓定位框）整体，按照螺栓固定式塔机的基础图(图 4.2-1a)浇注混凝土。

(1) 浇注混凝土的强度等级不得低于C35。

(2) 在浇注混凝土前，若采用螺栓基节定位，则在螺栓基础节的中心处悬挂铅垂线，用以校准基节中心线水平面的垂直度，若采用螺栓定位框定位，则校准定位框顶面与基础表面的平行度。

(3) 基础浇注完成后，应保证预埋后基节中心线与水平面的垂直度 $\leq 1.5/1000$ 或定位框顶面与基础表面的平行度 $\leq 2\text{mm}$ 。

(4) 预埋螺栓周围混凝土充填率密实。



(1) 应采用我公司配套地脚螺栓，否则一切责任自负。

(2) 地脚螺栓只能使用一次，不允许挖出来重新使用。因地脚螺栓为重要受力件，建议用户到我公司购买。用户制作地脚螺栓时，一定要符合图纸要求，由用户自制的地脚螺栓所引发的一切事故，我公司概不负责。预埋螺栓绝对不允许焊接，其安装位置有误差时也不允许敲击螺栓来纠正偏差。

8.4 防雷保护

- (1) 操作塔机之前，操作者必须考虑防雷保护或接地措施。接地可参照图8.2-2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。



- (1) 横截面积不小于16mm²的绝缘铜电缆；
- (2) 接地件至少插入地面以下1.5m。



接地线不要与塔机和建筑物基础的钢筋相连，且距基础距离不小于500mm。

9 底架固定式塔机的准备工作

9.1 底架固定式塔机与建筑物之间的允许距离

为方便塔机安装附着架，螺栓固定式塔机与建筑物之间的距离需满足可伸缩式附着架的调节范围，具体参见第五章第9节。

9.2 制作底架固定式塔机基础

根据我公司提供的底架固定式基础图如图4.3-1制作所需要的塔机基础。

9.3 安装固定底架

9.3.1 安装底架十字梁

(1) 如图9.3-1，将整梁置于基础上，用螺栓将其固定。

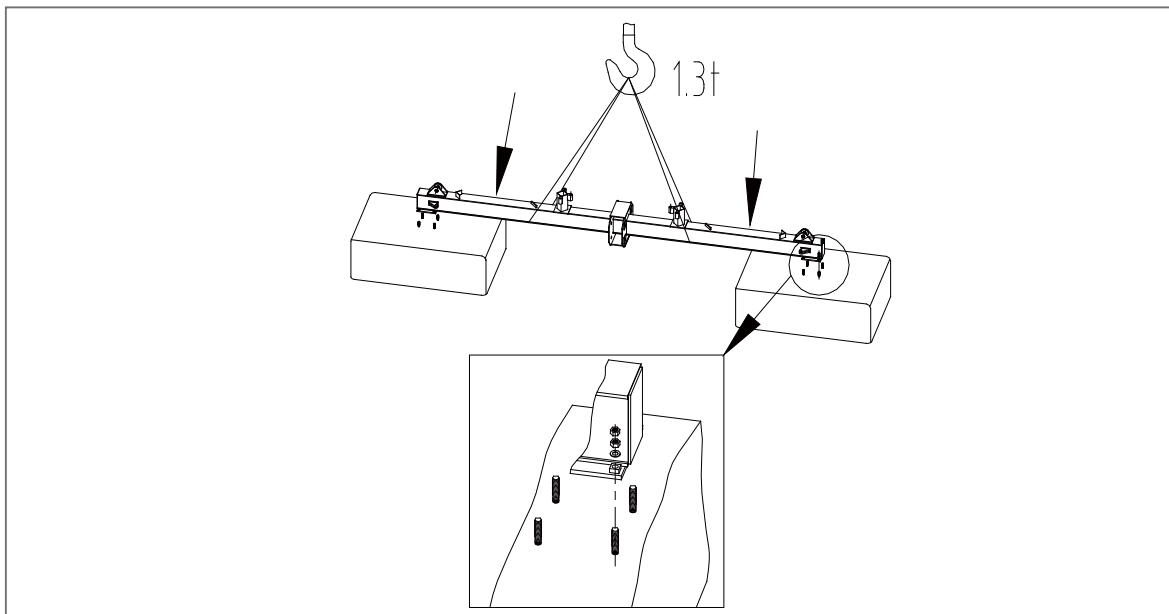


图9.3-1安装整梁

(2) 如图9.3-2所示，将半梁一端置于基础上，用地脚螺栓固定之，另一端用2个销轴 $\Phi 60 \times 375$ 将其与整梁连接。如法炮制安装另一根半梁。

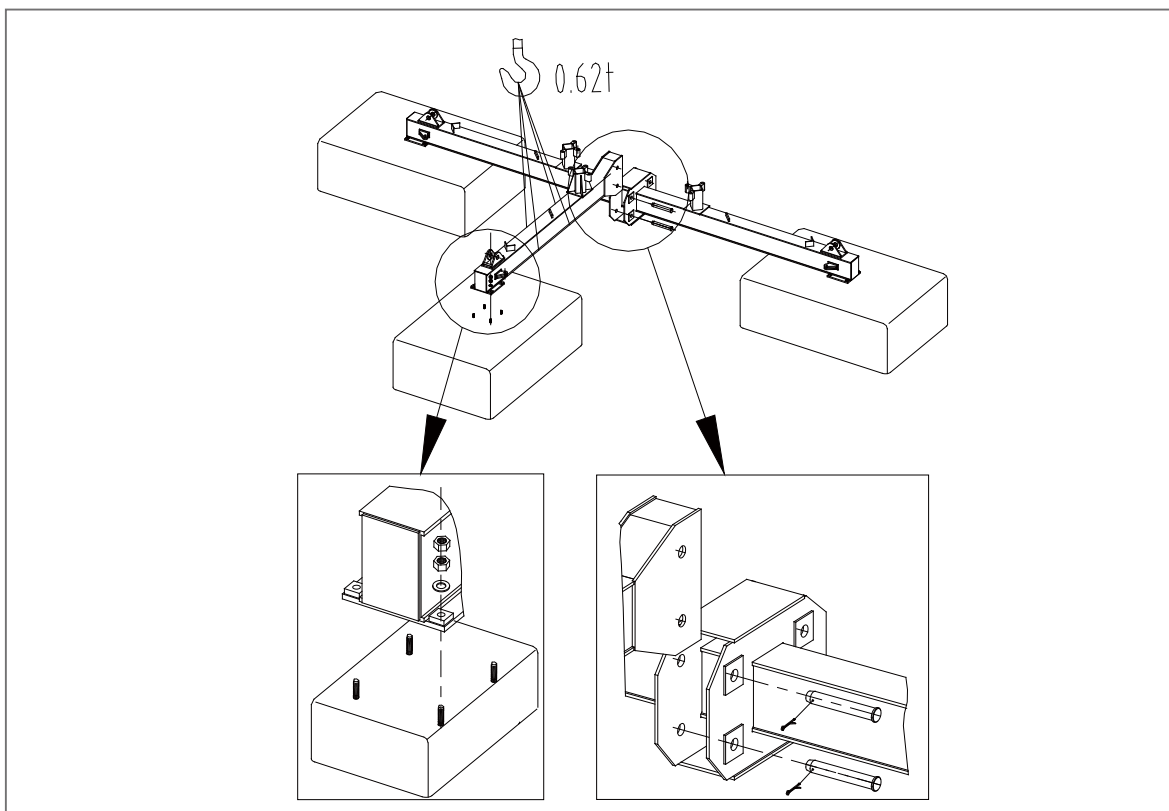


图9.3-2安装半梁

(3) 如图9.3-3所示，用2个销轴 $\Phi 30 \times 100$ 将水平拉杆分别与整梁和半梁连接。如法炮制安装其余3根水平拉杆。

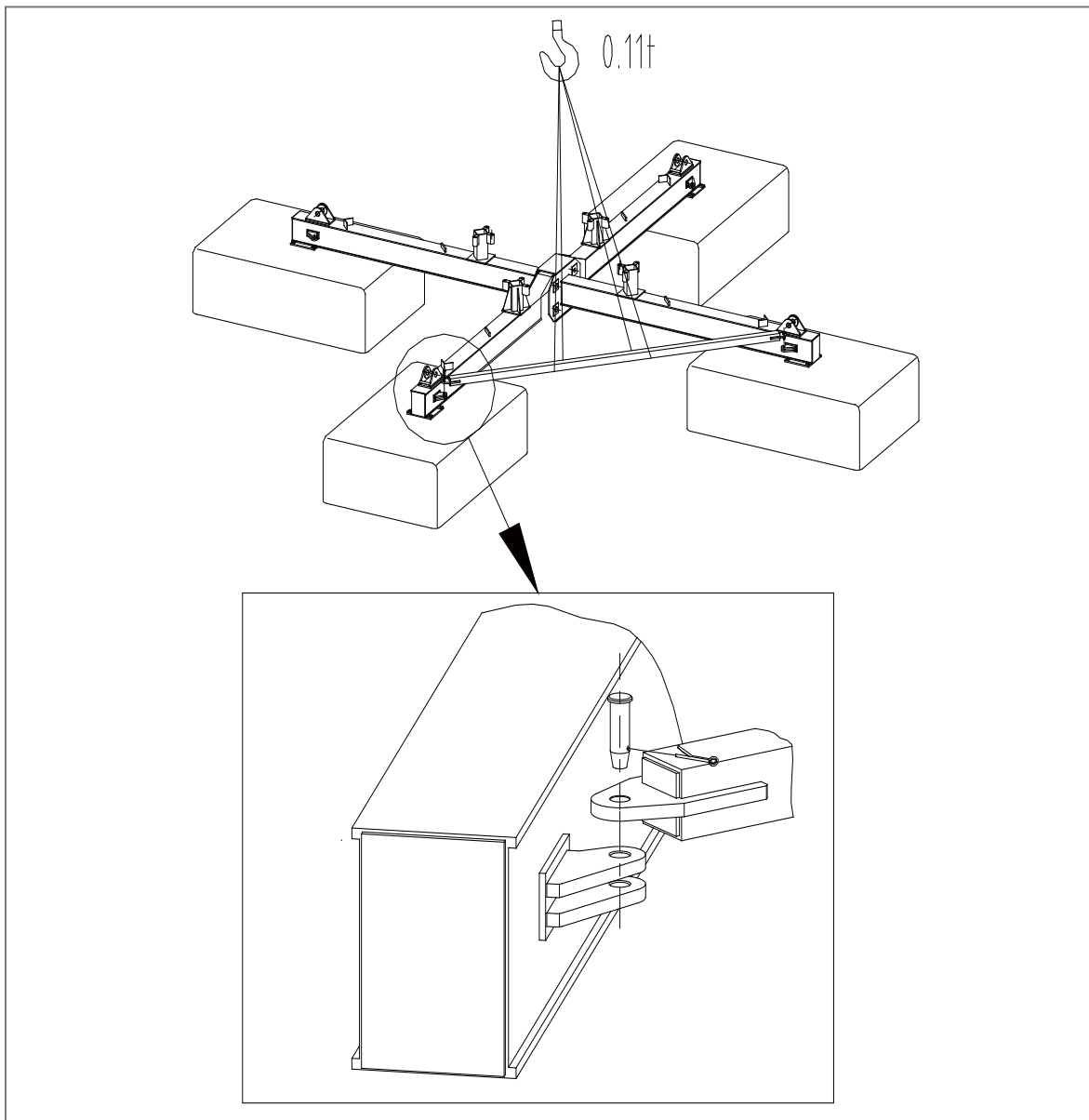


图9.3-3 安装水平拉杆

9.3.2 安装基础节与斜撑杆

(1) 如图9.3-4所示，将基础节 I 放置在底架十字梁上，并用8套高强螺栓组件M30连接基础节与十字梁。每套高强螺栓组件包含1个高强螺栓，1个薄垫圈，1个厚垫圈，2个高强螺母。

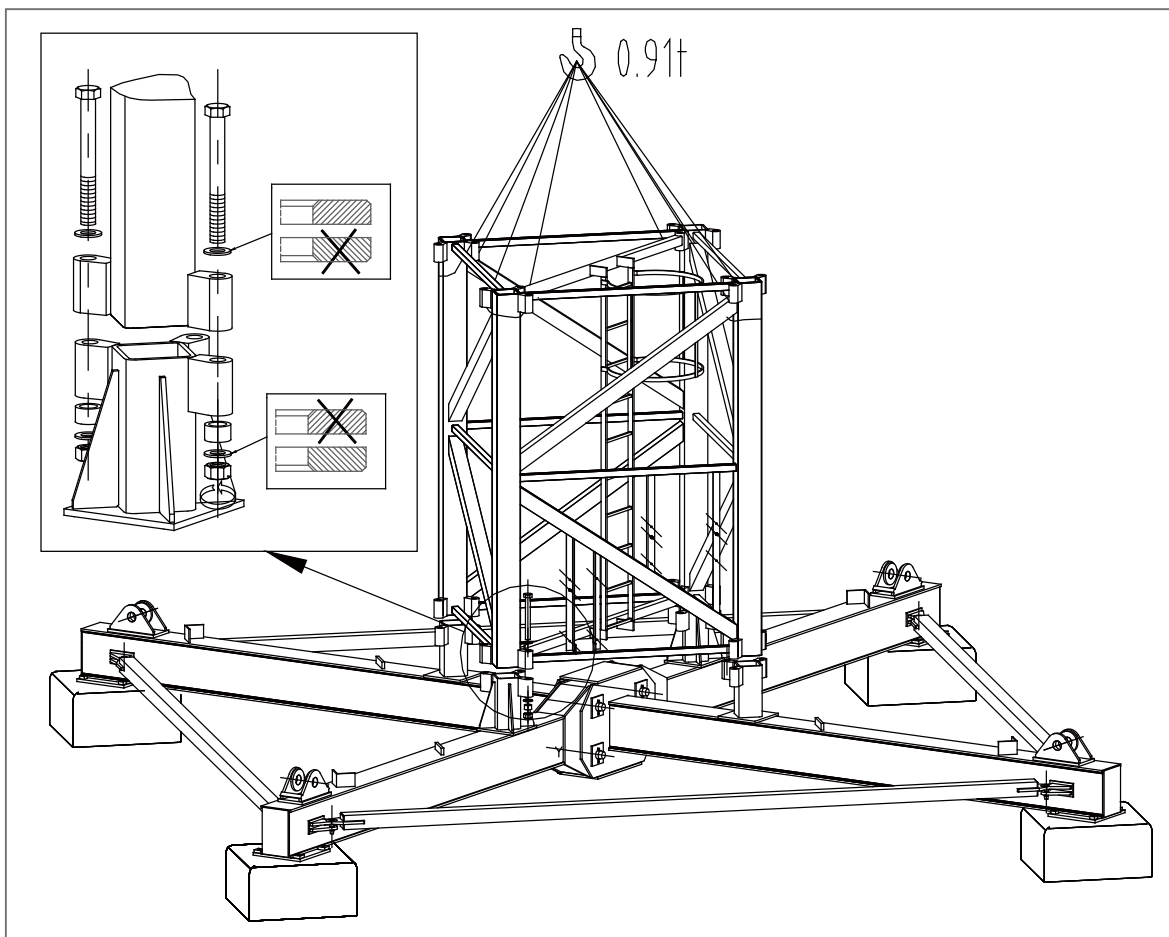


图9.3-4 安装基础节 I



高强螺栓安装时，薄垫圈有倒角一侧必须朝向螺栓头或螺母，其预紧力矩为1400N•m。

(2) 如图9.3-5所示，将基础节吊至基础节Ⅱ上，并用8套高强螺栓组件M30连接它们。

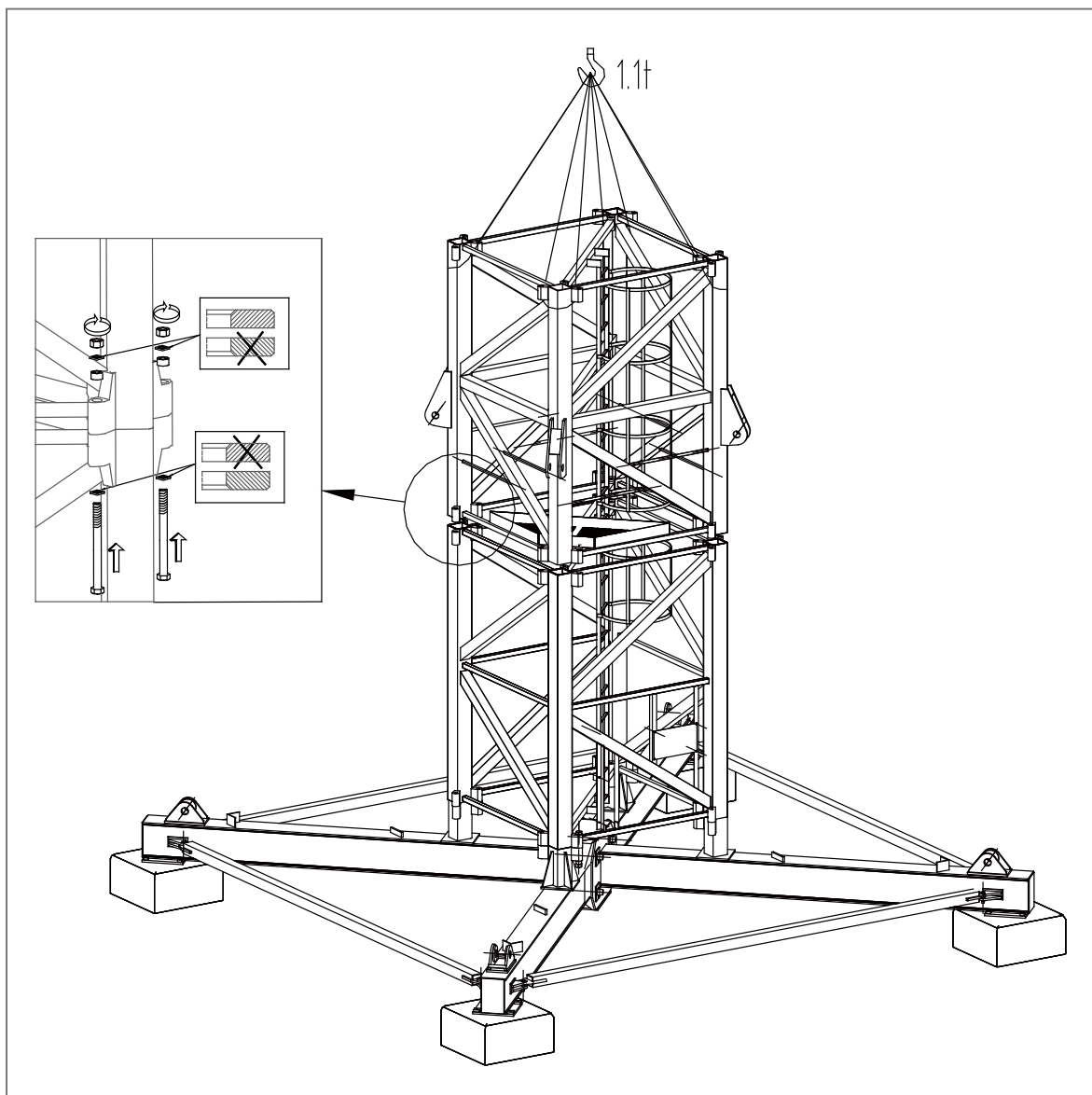


图9.3-5 安装基础节Ⅱ

警告

保证安装后底架基础节中心线与水平面的垂直度 $\leq 1.5/1000$ 。

注意

两节标准节的爬梯在相同的方向。

(3) 如图9.3-6所示，用2个销轴 $\Phi 70 \times 300$ 将斜撑杆分别与基础节和十字梁连接。如法炮制安装其余3根斜撑杆。

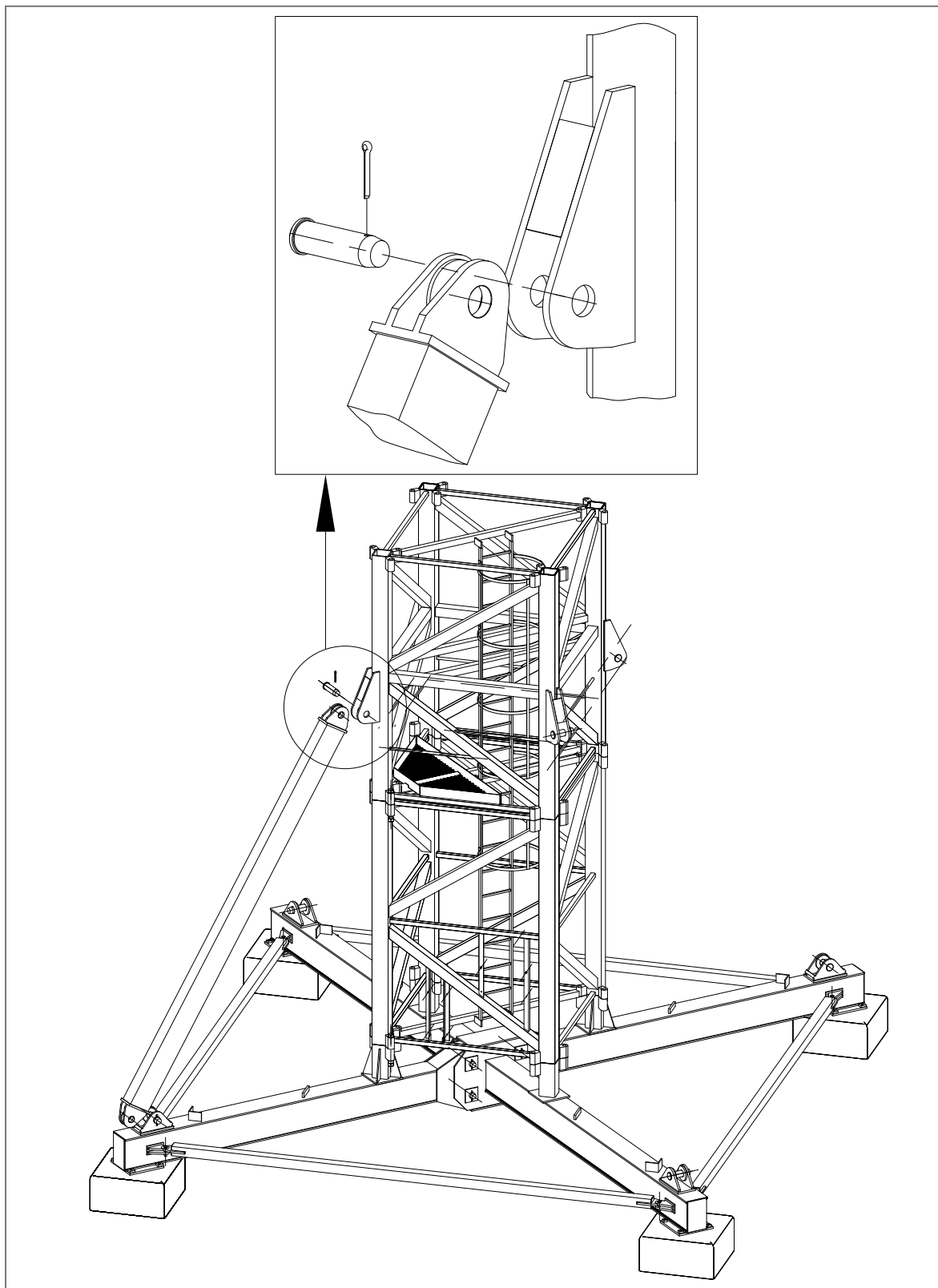


图9.3-6 安装斜撑杆

(4) 如图9.3-7所示，安装14块压重。

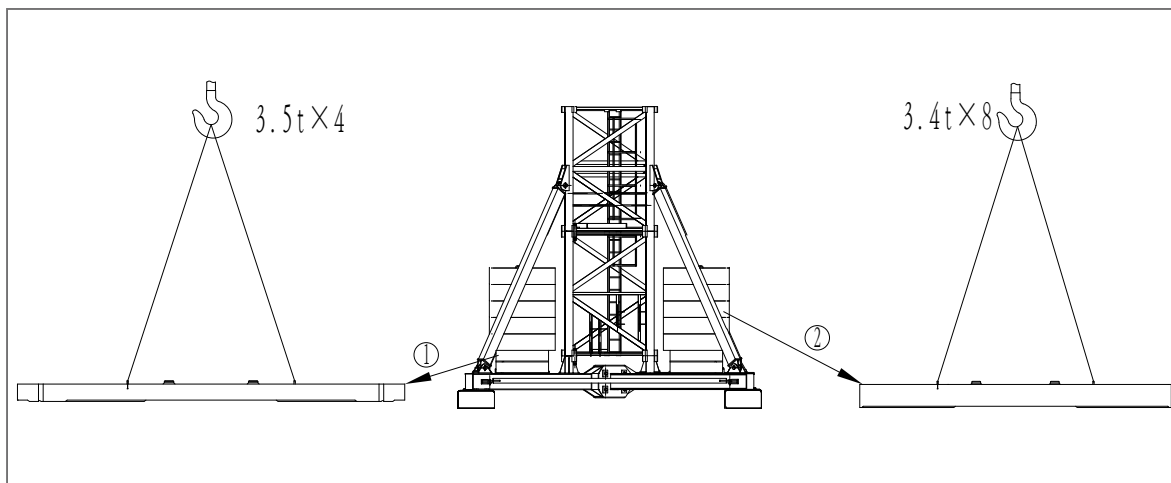


图9.3-7 安装压重

⚠ 注意

- (1) 压重放置时左右数目保持一致，作对称放置（参照2.1节压重配置表配置压重数目）；
- (2) 压重3.5t混凝土突出部分要压在十字梁上，左右均匀；
- (3) 安装压重时，利用突台、孔定位，台、孔中心必须对中。

(5) 如图9.3-8所示，用4个螺栓M6×16将特性牌固定在基础节 I 上面。

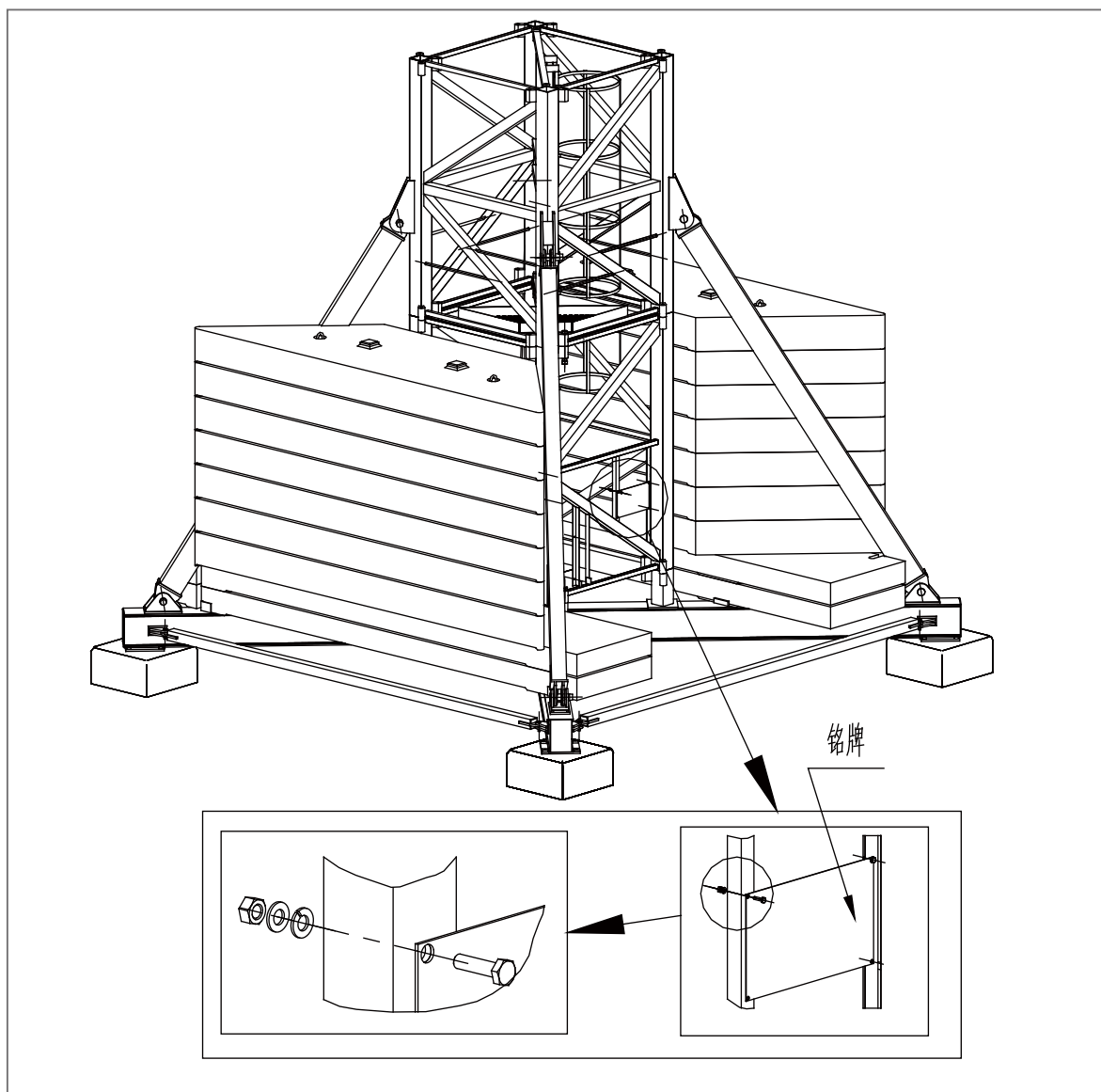


图9.3-8 安装特性牌

10 行走式塔机的准备工作

10.1 行走式塔机与建筑物之间的允许距离

行走式塔机与建筑物之间的允许距离与底架固定式塔机相同，参见9.1节。。

10.2 制作行走式塔机基础

根据我公司提供的行走式塔机基础图如图4.4-1制作所需要的塔机基础。

10.3 安装行走机构

行走机构由两个主动台车、两个被动台车及电缆卷筒装置等组成。安装时应注意：

- (1) 两个主动台车（两轮）呈对角线布置（夹轨钳朝外），两个被动台车（两轮）也呈对角线布置（夹轨钳朝外），其布置图见（图10.3-1）；
- (2) 行走电机应在轨距内侧；
- (3) 压重必须沿轨道方向安装；
- (4) 行走台车与轨道外侧建筑物之间的安全距离不得小于450mm；
- (5) 电缆卷筒配M型动力卷筒，安装在行走底架上。

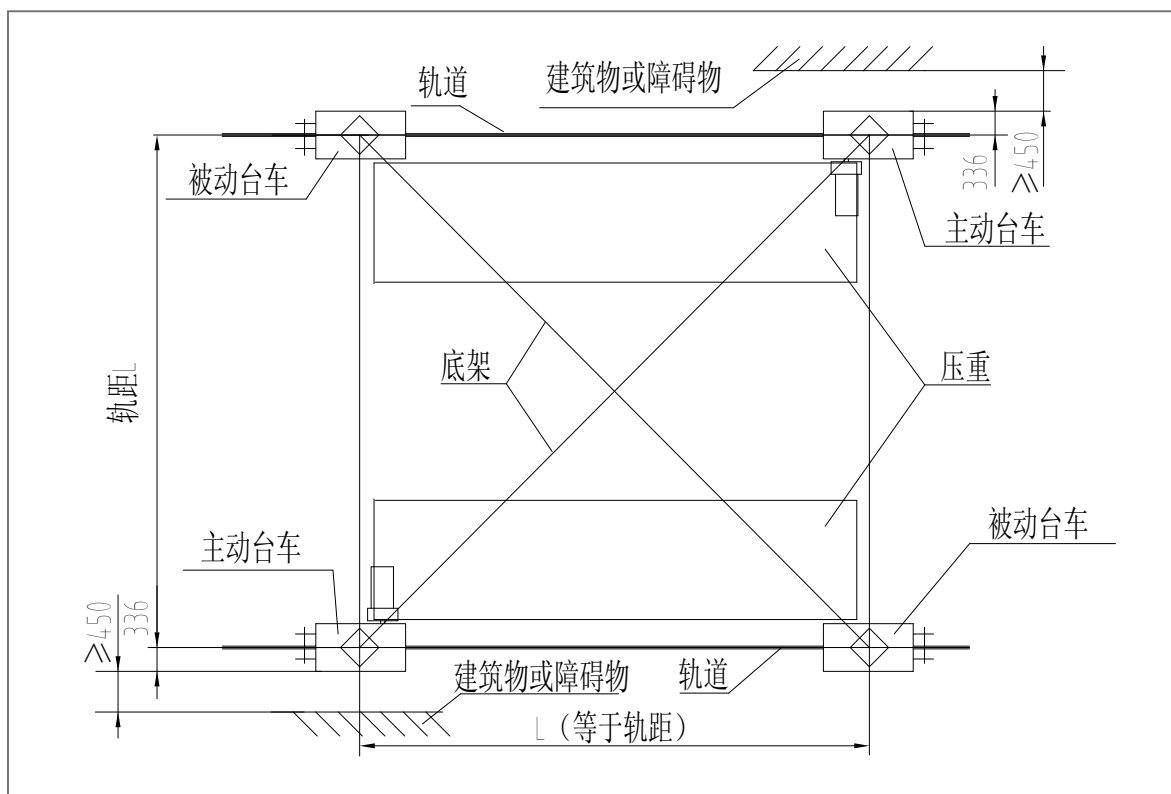


图10.3-1 行走台车布置

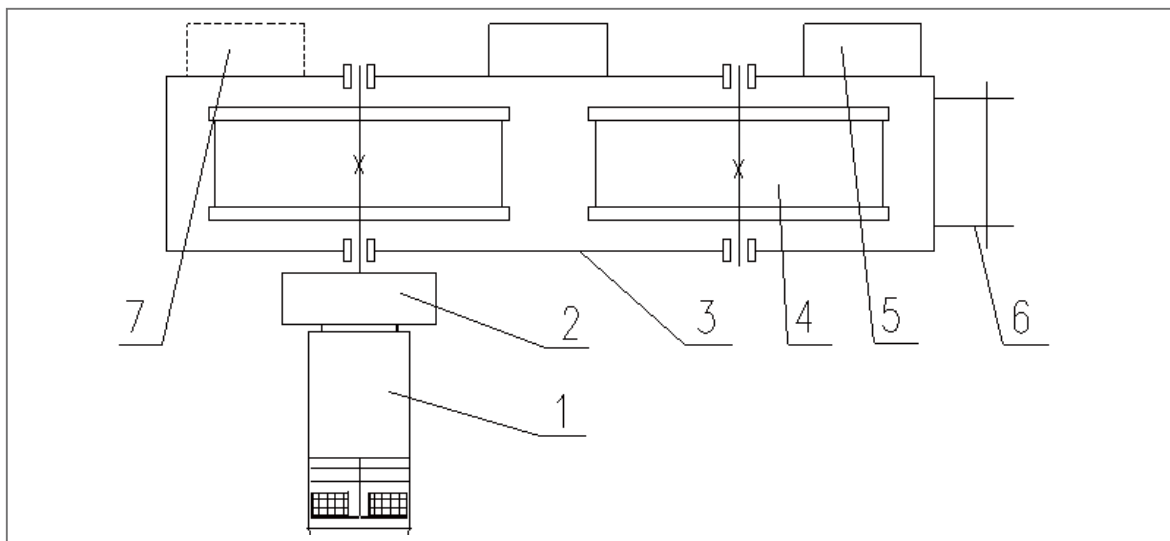
10.3.1 主动台车

主动台车由变频制动电机、行星减速器、行走台车架、行走轮（两个）、夹轨钳、均衡梁、行程开关等组成。

电机为专用的变频电机且带电磁双制动器。电机在0~50Hz范围内变频，随着频率的升降，速度自动升降，以保证启动和制动时平稳无冲击。停车时，第一制动器制动，第二制动器延时制动，保证停车平稳无冲击。

行程开关是在司机操作未注意到行走机构快到轨道端部时必须停车的情况下，将塔机运行自动减速后制动停车，防止与终端挡块相撞而导致塔机倾翻。

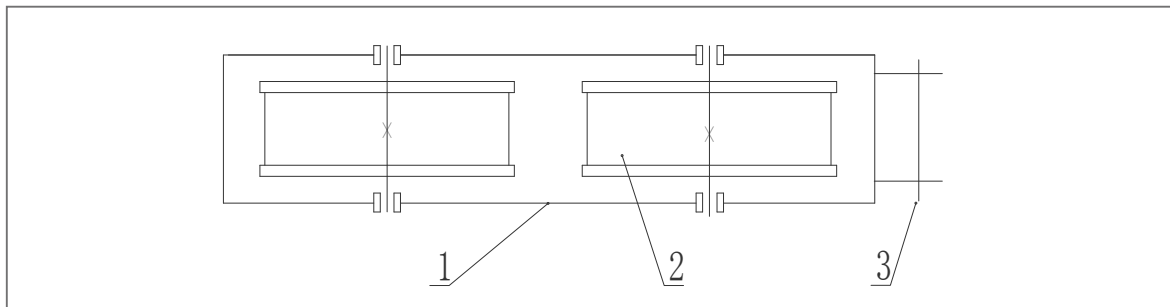
当司机离开塔机下班时，必须将夹轨钳与轨道夹紧，以防止塔机倾翻；工作时应松开夹轨钳，且将夹轨钳向上翻让销轴落入腰形孔的另一端，使夹轨钳在运行时不下翻。



1-制动电动机 2-行星减速器 3-行走台车架 4-行走轮
5-行程开关XCR-F17 6-夹轨钳 7-转换开关LX10-22
图10.3-2 主动台车

10.3.2 被动台车

被动台车由行走轮、行走台车架、夹轨钳等组成。



1-行走轮 2-行走台车架 3-夹轨钳

图10.3-3 被动台车

10.3.3 安装主、被动台车

- (1) 将台车吊装在按规定铺设的轨道上，并用小方木、木楔等稳固。
- (2) 将台车连接板上的4套螺栓M24×240及两个销B16×60拆下备用。
- (3) 将拼装好的行走底架吊起，让台车连接板对正底架连接板，装上销B16×60，拧紧螺栓M24×240。此螺栓为8.8级，预紧力矩为640N.m。
- (4) 拆除每个台车上便于安装及运输用的各个支腿，将夹轨钳与轨道夹紧。保证随后塔机安装的安全。

⚠ 注意

行走底架的安装参见8.4；
底架的拉杆可在台车安装以后再安装；
以下为吊装的主要零部件及重量。

表 10.3-1 吊装的主要零部件及重量

名称	单重(kg)	数量
主动台车1	870	2
被动台车	680	2
底架十字梁	2563	1

10.3.4 夹轨钳

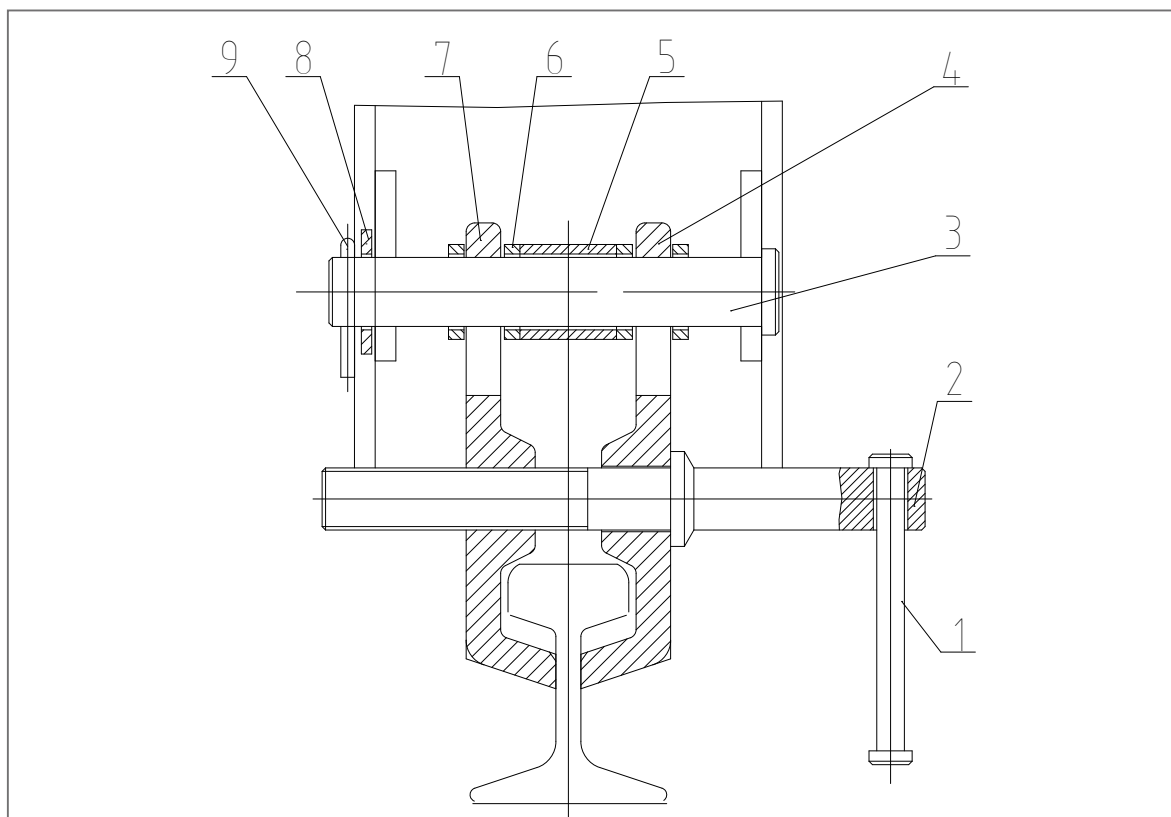
夹轨钳的构造见图10.3-4。当配不同踏面宽度的轨道时，可调整左右半钳之间的调整垫数量以保证能将轨道夹紧。

⚠ 注意

调整完毕后，应按图10.3-4装好，且应将件9（开口销）充分张开。

夹轨钳的两种状态：

- (1) 夹紧状态（司机下班离开塔机时）正视图参见图10.3-4
- (2) 塔机工作时，夹轨钳松开状态的侧视图见图10.3-5。



1.手柄 2.螺杆 3.轴 4.右半钳 5.轴套 6.调整垫 7.左半钳 8.垫圈 9.开口销
图10.3-4 夹轨钳

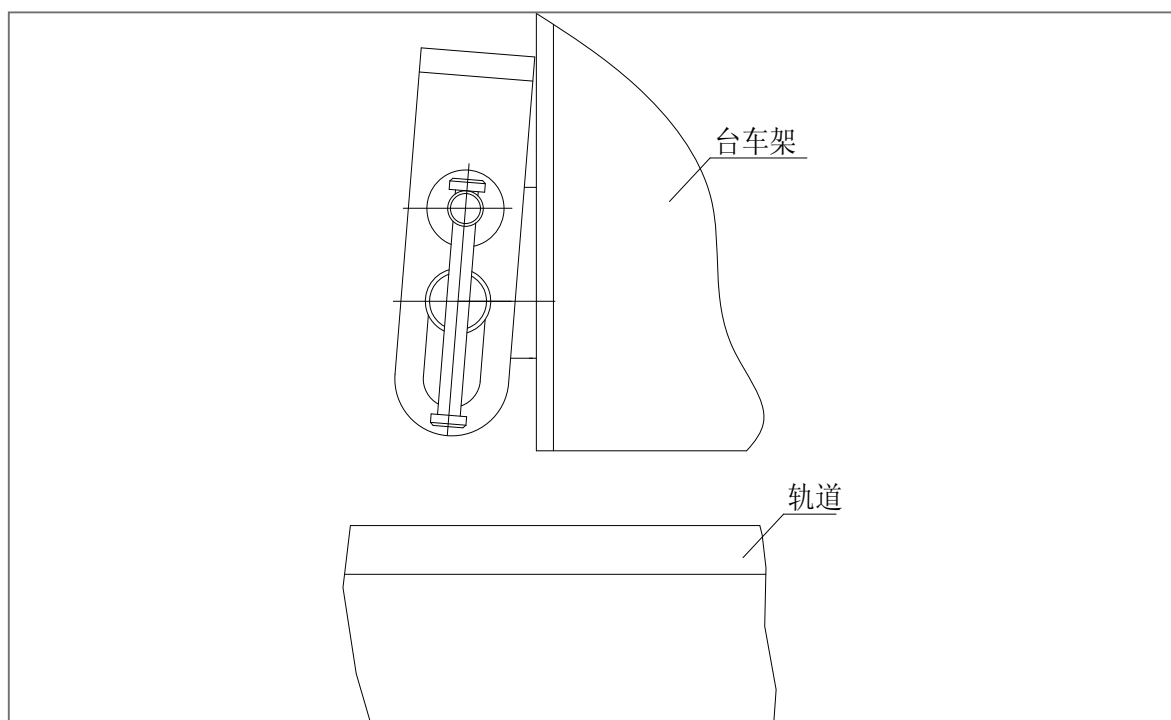


图10.3-5 夹轨钳松开状态

10.3.5 行程开关的调整

轨道两端应按工地情况设置车挡，行程限位撞块安装在轨道两端，并与主动台车位置对应，具体请参照轨道基础图。

本行程开关为二次触发开关，安装在主动台车的外侧，两个主动台车上均安装有一个行程开关。

行程开关的调整是在整机空载状态下进行的

将行程开关按图10.3-6固定在主动台车上以后，按图10.3-7调整行程开关两根碰条的长度。

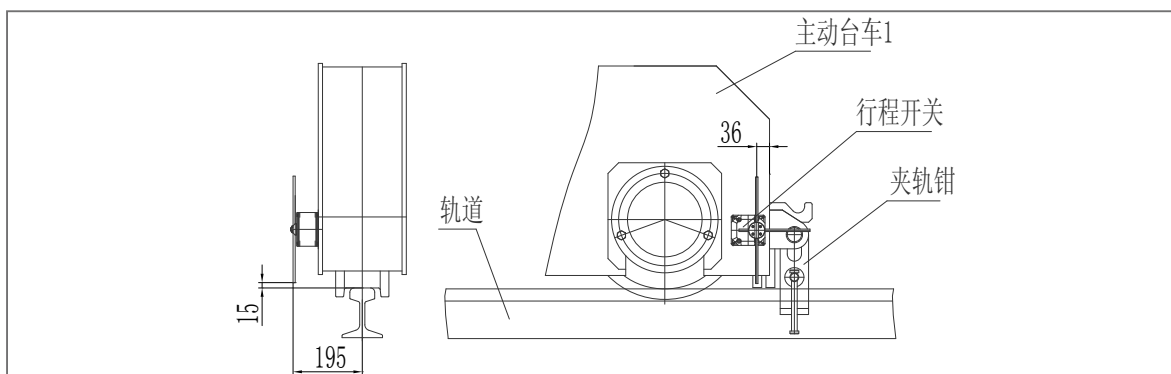


图10.3-6 行程开关固定

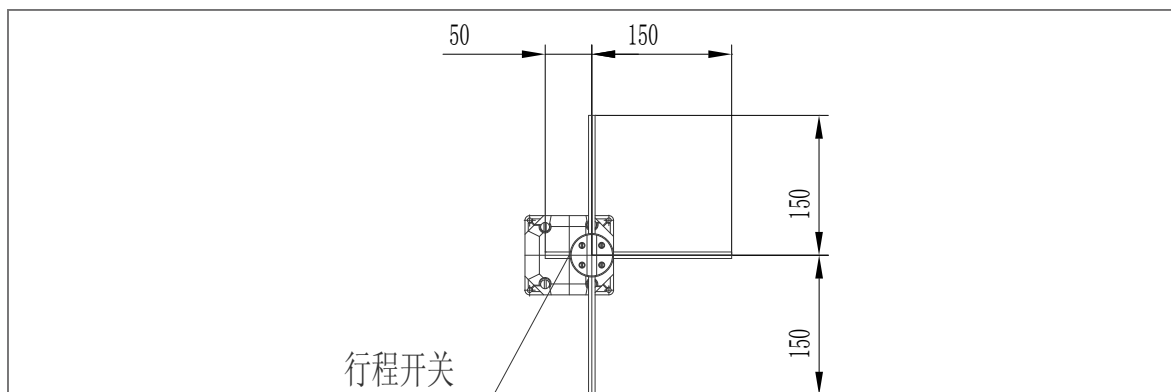


图10.3-7 调整行程开关两根碰条

当整机行走朝一个方向接近轨道端部时，一条轨道上的主动台车外侧的行程开关被安装在轨道外侧极限位置的第一撞块第一次触发，电气换档实现低速行走；第二次触发轨道外侧极限位置的第二撞块，行走断电，只能迫使塔机朝相反的方向运动，此时第一制动器立即制动，第二制动器延时制动，实现平稳停车；退回时二次触发开关全部复位。

当整机行走朝另一个方向接近轨道端部时，另一条轨道上的主动台车外侧的行程开关被安装在轨道外侧的极限位置的第一撞块第一次触发，电气换档实现低速行走；第二次触发轨道外侧极限位置的第二撞块，行走断电，只能迫使塔机朝相反的方向运动，此时第一制动器立即制动，第二制动器延时制动，实现平稳停车；退回时二次触发开关全部复位。

整机行走在轨道两个端部附近各运行三次，其动作效果一致即可。

停车时台车端部距滑动撞块（缓冲器）的最小距离为1m，滑动撞块距终端撞块的最小距离为1m。

! 注意

- (1) 行程开关只是一种极限位置急停保护装置，不能用作正常操作时的极限位置停车，即司机应根据实际情况，在到达极限位置前减速慢行并切断电源；
- (2) 因行走塔机重心较高，在行走未完全停稳前，严禁反向起动，防止塔机倾翻。

10.4 安装行走底架

行走底架的安装方法参照8.3节固定底架的安装。

10.5 安装电缆卷筒支架和电缆卷筒

我公司行走机构电缆卷筒的常规配置为M型动力型电缆卷筒，电缆卷筒布置在两轨道中心的行走底架上。以下介绍M型有动力型电缆卷筒安装调试和使用情况。

10.5.1 M型电缆卷筒介绍

M型电缆卷筒为动力卷筒，由力矩电机、减速器、集电箱、电缆卷筒、导线盒、安装支架等组成。见图10.5-1。

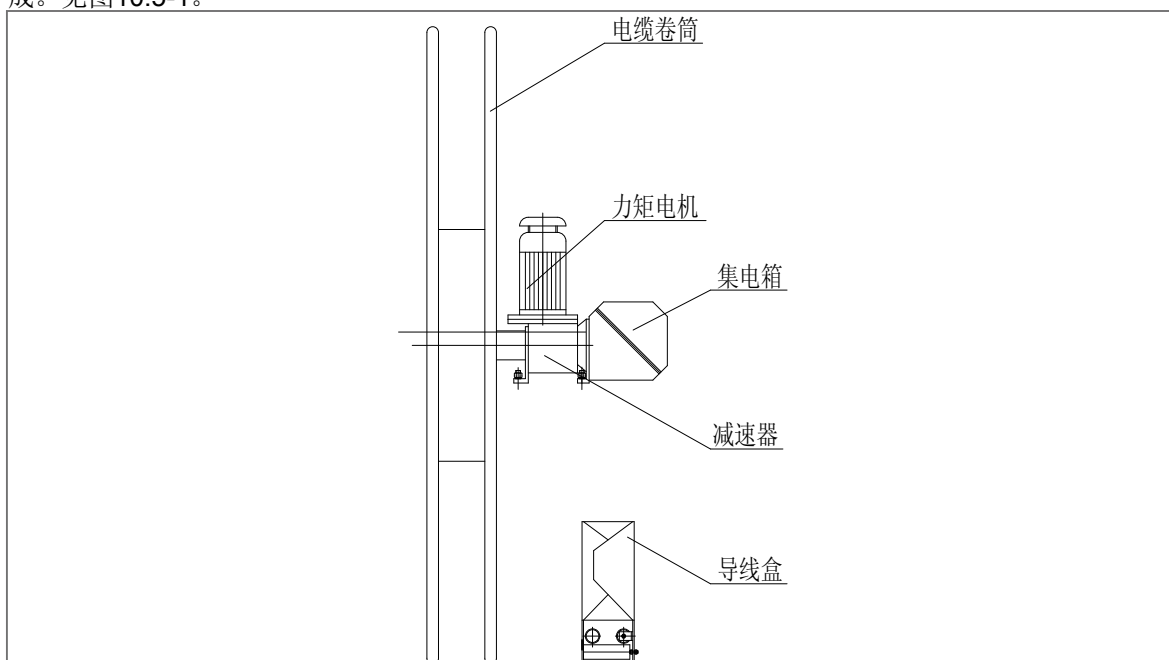


图10.5-1 M型电缆卷筒

当塔机向电源方向移动时，力矩电机通电，力矩电机经减速器减速后将力矩经减速器输出轴上的转盘和法兰传至卷筒，卷筒慢速转动，电缆线被卷入卷筒。当塔机向远离电源方向移动时，通过对电缆线拖拽克服减速器内的摩擦力矩拉动圆盘转动，电缆线自动退出。

10.5.2 M型电缆卷筒电缆容量

表10.5-1 电缆卷筒电缆容量表

电缆卷筒型号	电缆外径 (mm)	电缆容量 (m)	塔机的最大起重量 (t)
M822	$\phi 35$	330	6

注意

电缆外径实测值： $\phi 35$ 为 $YC3 \times 25\text{mm}^2 + 2 \times 10\text{mm}^2$ 电缆外径。

10.5.3 M型电缆卷筒电缆锚固点要求

采用一个M型电缆卷筒时，电缆锚固点可在轨距中心线AB线上任意选一点（见图10.5-2、图10.5-3）。当电缆锚固点在中心线AB线上的任何一点(除端点A、B以外)时，电缆长度为电缆锚固点到轨道远端距离加15m。

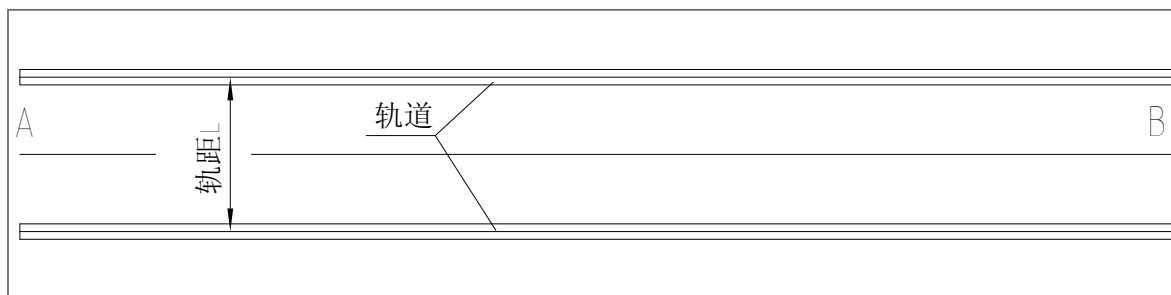


图10.5-2

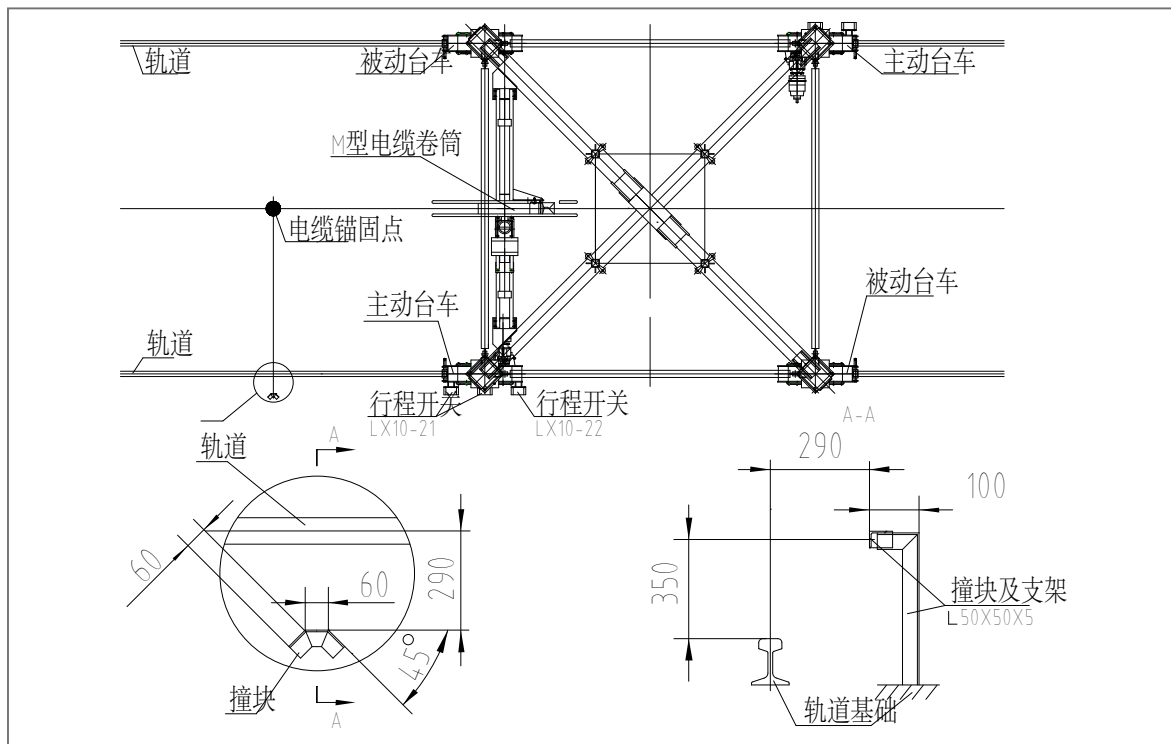


图10.5-3

10.5.4 M型电缆卷筒安装

M型电缆卷筒安装包括：电缆卷筒组装、电缆卷筒支架安装。

M型电缆卷筒组装（参见图10.5-4）

- （1）卷盘的组装见图10.5-4。用12套M10×260（1栓1母1平1弹）螺杆将框架与两圆盘连接牢固。用12套M10×55（1栓1母1平1弹）螺栓将法兰盘与圆盘连接牢固。
- （2）减速器输出轴转盘上的安装孔对准法兰盘并用螺栓紧固。
- （3）力矩电机输出轴与减速器内的蜗杆键槽连接，力矩电机端面与减速器上端面用螺栓紧固。
- （4）集电箱外壳上安装孔与减速器输出轴配合并与减速器基座端面用螺栓紧固。
- （5）检查减速器油面。当低于观察孔中心时，应加入HL30润滑油。

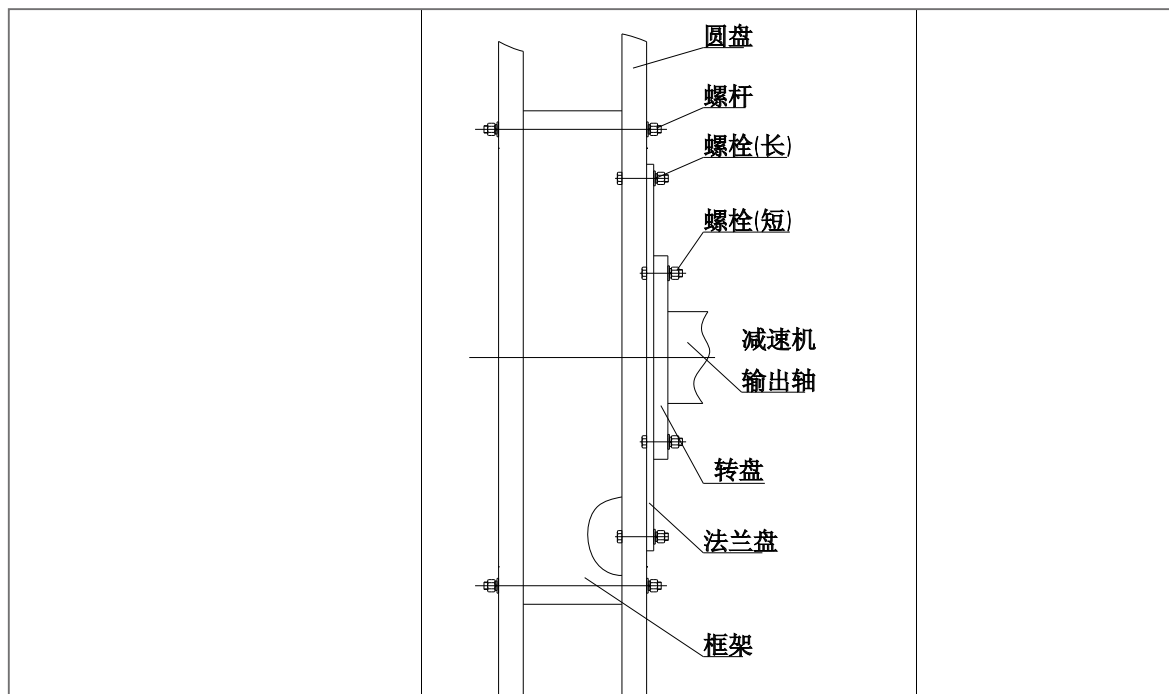


图10.5-4

M型电缆卷筒支架安装（见图10.5-5、10.5-6、10.5-7）

- （1）安装固定支架。
- （2）安装电缆卷筒支架。
- （3）安装导线盒支架。
- （4）安装电缆卷筒。
- （5）调整电缆卷筒支架及导线盒支架位置，使卷盘与导线盒对正，同时对正电缆锚固点。

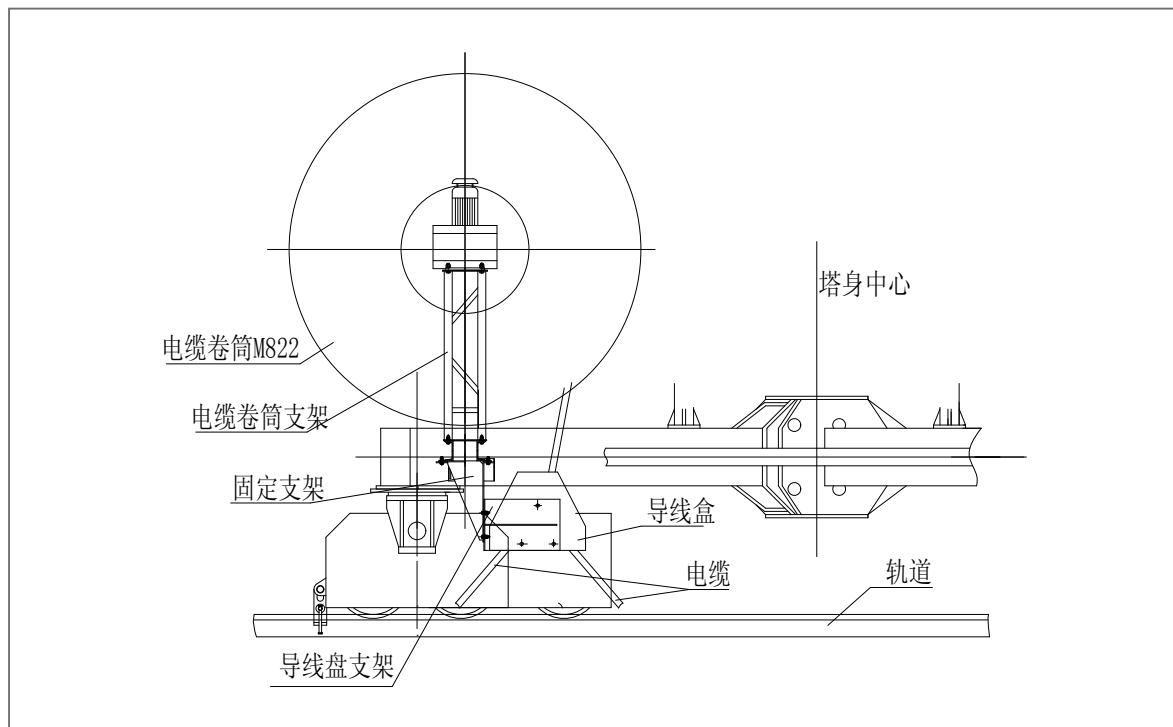


图10.5-5

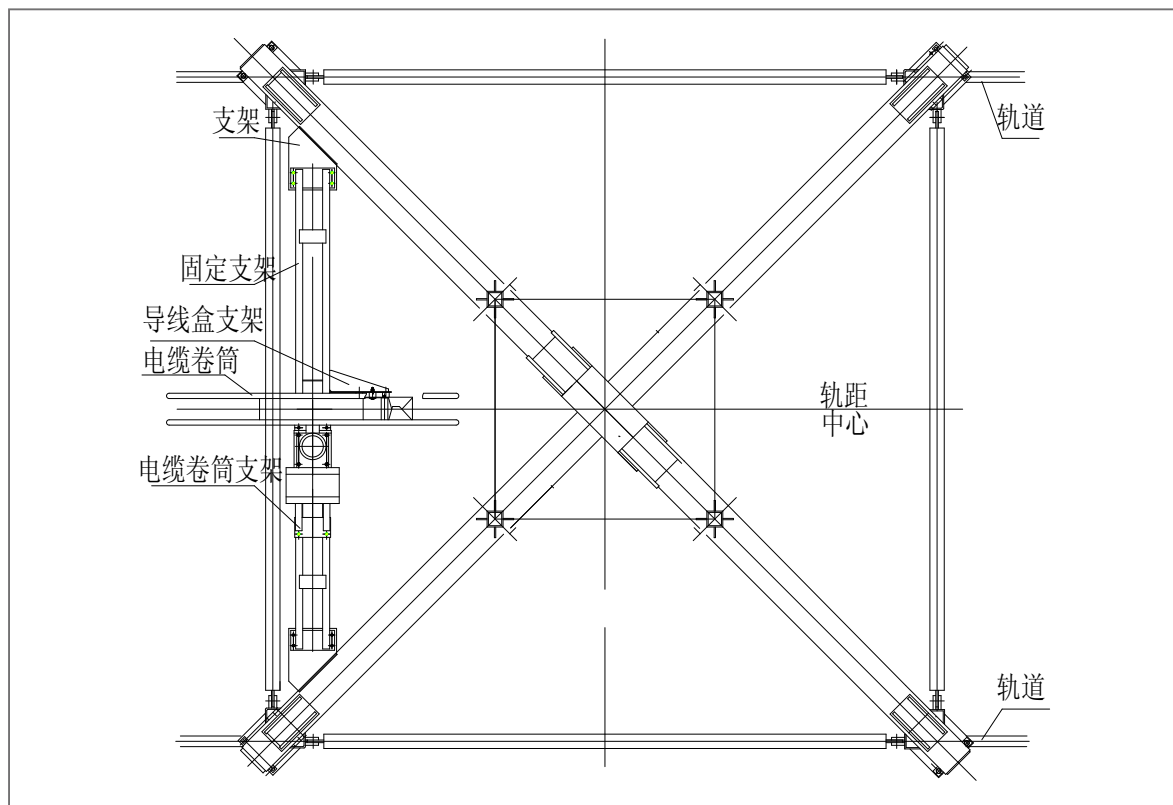


图10.5-6

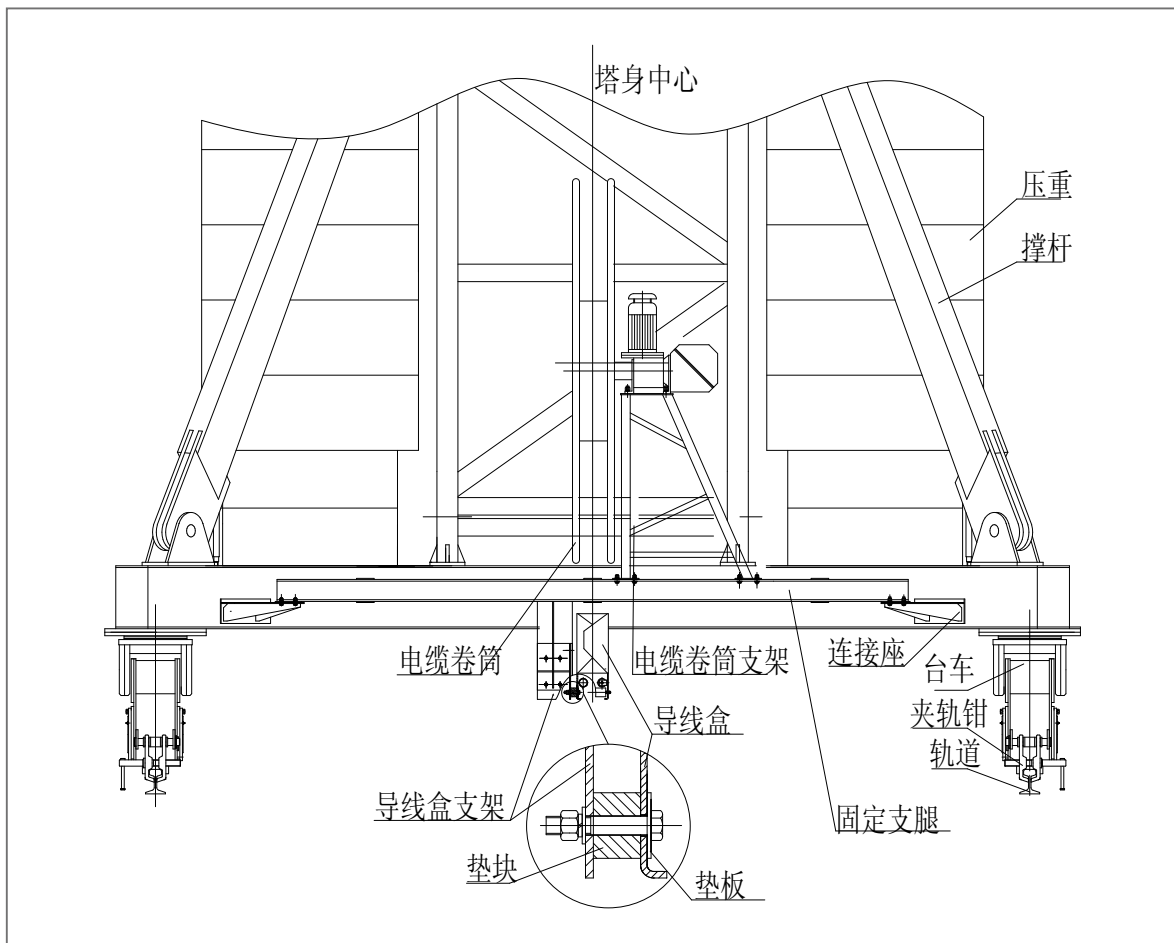


图10.5-7

10.5.5 M型电缆卷筒的接线

(1) 将电缆摆直，完全放松，使电缆没有任何扭转现象。电缆长度以运行至极限位置时，卷筒上最少还有3~4圈电缆为宜。

(2) 打开集电箱盖，将行走电缆按图10.5-5所示方向经导线盒引入电缆卷筒的卷盘，再从框架引入减速器输出轴内孔进入集电箱，将行走电缆导线与集电环的内接线柱联接牢固。再将塔机主电缆从集电环的外接线柱经集电箱电缆出口引出至开关箱，装好集电箱盖。

零线须接在同一滑环上。

10.5.6 M型电缆卷筒调试

待塔机全部安装完毕通电试车时，再对电缆卷筒进行调试，调试的主要内容为调整收放电缆时的电缆张力。

首先在锚固点左右两边小心运行，观察力矩电机转向及收放电缆情况，正确情况应是：主机向电源方向移动时，电机运转，电缆线随着绕入卷筒；主机远离电源时，通过对电缆线的拖拽，电缆线自动拉出圆盘。

否则应调整正确。当电缆锚固点在轨距中心线的中间点时，电缆卷筒运行至锚固点正上方时，安装在轨道及基础上的撞块应能通过转换开关有效控制力矩电机的通断。

将塔机沿轨道全长往返运行，观察卷筒收放电缆时的电缆张力，电缆张力以收放电缆顺畅而电机又不过热为宜，否则应调整电机的输出扭矩以改变电缆张力。

具体调整步骤如下（参见图10.5-8、图10.5-9）：

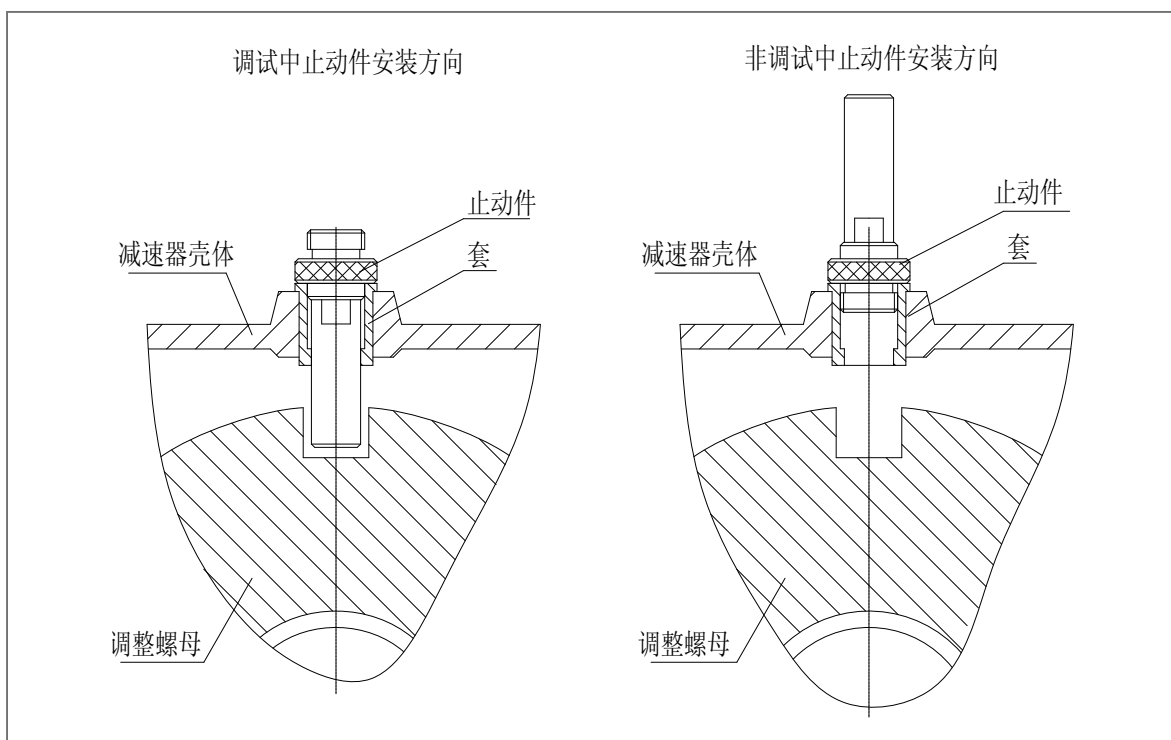


图10.5-8

图10.5-9

将减速器外壳上的止动件（其在减速器与电机连接面附近）旋出，观察减速器调整螺母凹槽是否与止动件安装孔对准（见图10.5-8），然后将止动件插入孔中，用手转动转盘。站在卷筒外侧，顺时针转动转盘，电机的输出扭矩增加，电缆张力增大。逆时针转动转盘，电机的输出扭矩减少，电缆张力减小。反复调整输出扭矩以改变电缆张力，直至电缆线收放顺畅而电机又不过热为止。再将止动件拔出，按图10.5-9将止动件有螺纹的一端旋入减速器上安装位置的孔中。





塔式起重机操作手册

安全标识

技术参数

运输

准备

● 立塔与拆塔

内爬

操作与安全

电气控制系统

5

立塔与拆塔

1 立塔与拆塔安全操作说明.....	3
2 高强度螺栓	4
2.1 高强度螺栓的基本知识.....	4
2.2 安装前的检查.....	4
2.3 高强度螺栓在本塔机中的应用.....	5
3 销轴及开口销的安装.....	6
3.1 销轴代号.....	6
3.2 开口销的安装方法.....	6
4 塔机布局图.....	7
5 立塔	8
5.1 安装塔身节	8
5.2 安装爬升架	11
5.3 安装回转总成	18
5.4 安装塔顶	24
5.5 安装平衡臂总成.....	26
5.6 安装第一块2.5t平衡重.....	33
5.7 安装起重臂总成.....	34
5.8 安装其余平衡重.....	44
5.9 安装警示灯和风速仪.....	46
5.10 电缆走线布置.....	47
5.11 穿绕起升钢丝绳.....	49
6 接电源及试运转.....	51
7 冲顶防坠装置的使用说明及换倍率系统.....	52
7.1 冲顶防坠装置的使用	52
7.2 换倍率	53
8 塔机的顶升.....	55
8.1 顶升注意事项.....	55
8.2 顶升前的准备.....	55
8.3 顶升前的配平.....	56
8.4 顶升作业.....	56
9 塔机的附着.....	60
9.1 结构简述.....	60
9.2 撑杆伸缩原理.....	60

9.3 安装附着架.....	61
9.4 使用范围.....	61
9.5 最经济附着方案.....	66
10 拆塔	68
10.1 拆卸标准节.....	70
10.2 拆卸警示灯和风速仪.....	70
10.3 拆卸起升钢丝绳	70
10.4 拆卸平衡重 , 保留一块2.5t的平衡重.....	70
10.5 拆卸起重臂总成.....	70
10.6 拆卸最后一块平衡重.....	70
10.7 拆卸平衡臂总成.....	71
10.8 拆卸塔顶.....	71
10.9 拆卸回转总成.....	71
10.10 拆卸爬升架和剩余塔身节	71
10.11 拆除压重和行走底架.....	71
10.12 拆除行走机构.....	71
11 拆塔后注意事项	71

立塔与拆塔

1 立塔与拆塔安全操作说明

警告

为了顺利立塔与拆塔，用户必须通读并严格遵守此章节内容（内爬部分参见第六章）。

- (1) 塔机安装和拆卸时，塔机最高处风速不大于14m/s；
- (2) 必须严格遵守立塔与拆塔步骤；
- (3) 塔机各部件所有销轴，塔身和回转支承的连接螺栓、螺母等都是专用高强度零件，用户必须按要求安装，禁止随意替换；
- (4) 所有安全和保护措施都必须安装，如扶梯、平台、护栏等；
- (5) 起重臂安装完后，请按规定要求安装对应的平衡重，否则严禁吊载作业；
- (6) 塔机在施工现场的安装位置，应确保其最大旋转部位与周围建筑物之间的安全距离不小于1.5m，当遇到架空输电线时，安全距离应符合表1-1的规定。

表1-1 塔机与电线安全距离

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

2 高强度螺栓

2.1 高强度螺栓的基本知识

(1) 塔机上有大量的高强度螺栓, 它们是用来连接结构件并传递载荷的。

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

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

(4) 如果用户自己选择螺母, 请确保螺母的强度级别与螺栓相匹配。

例如:

8.8级螺栓 -> 8级螺母

10.9级螺栓 -> 10级螺母

12.9级螺栓->12级螺母

2.2 安装前的检查

2.2.1 螺栓及螺栓连接副的检查

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



警告

严禁使用损坏的螺栓和螺母, 不要使用螺杆锈蚀的螺栓和螺纹锈蚀的螺栓和螺母!

2.2.2 高强度螺栓组件的润滑

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



警告

如图2.2-1所示, 需润滑螺栓和螺母的螺纹以及螺母的接触表面。如果预紧力矩施加在螺栓头上, 那么螺栓头的接触表面也需润滑。要使用

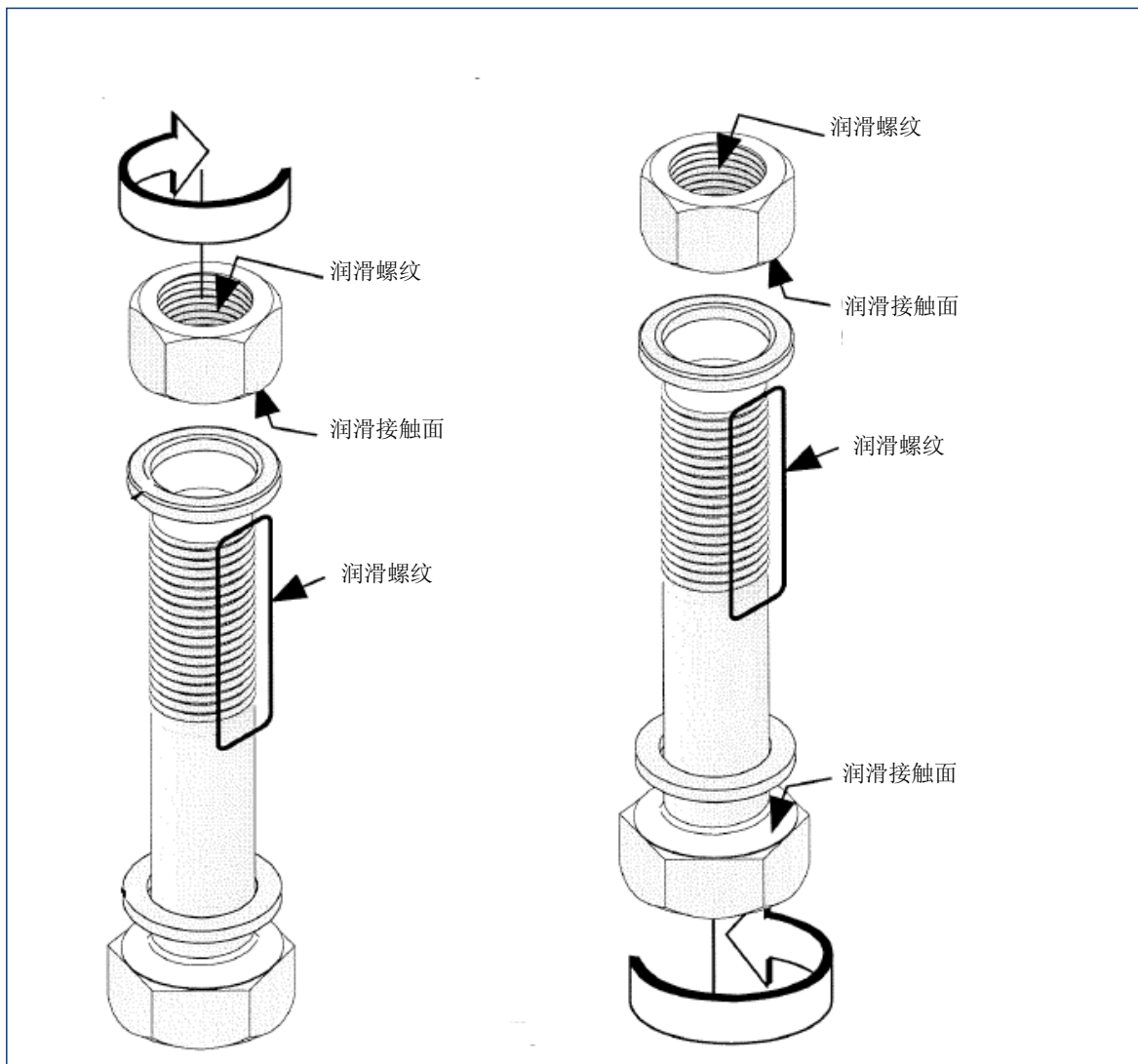


图2.2-1a 预紧力施加在螺母上

图2.2-1b 预紧力施加在螺栓头上

图2.2-1 连接螺栓接触表面的润滑

2.3 高强度螺栓在本塔机中的应用

在塔机上，高强度螺栓的应用包含但不仅限于以下部分：

表2-1 塔机高强度螺栓使用规格

所属部件	使用部位	螺栓		预紧力矩 (N.m)
		规格	等级	
下支座	下支座与回转支承的连接	M24×190	8.8	640
上支座	上支座与回转支承的连接	M24×190	8.8	640
塔身	(1) 标准节之间的连接 (2) 标准节与下支座的连接 (3) 标准节与行走底架的连接 (4) 行走底架中上基础节和下基础节的连接	M30×340	10.9	1400

3 销轴及开口销的安装

3.1 销轴代号

通用销轴的代号规定如下：

$$\phi d \times L$$

其中：d — 销轴公称直径（单位：mm）；

L — 销轴总长（单位：mm）。

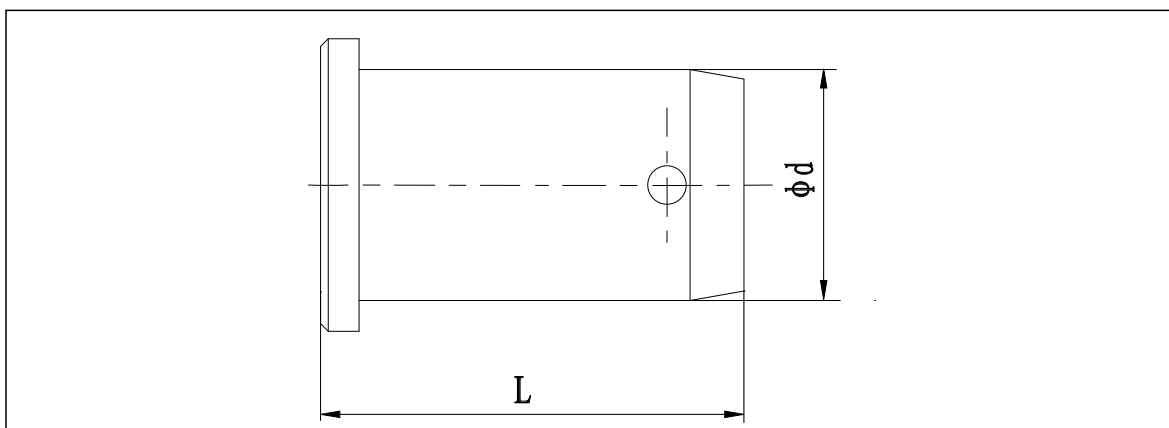


图3.1-1 销轴示意图

3.2 开口销的安装方法

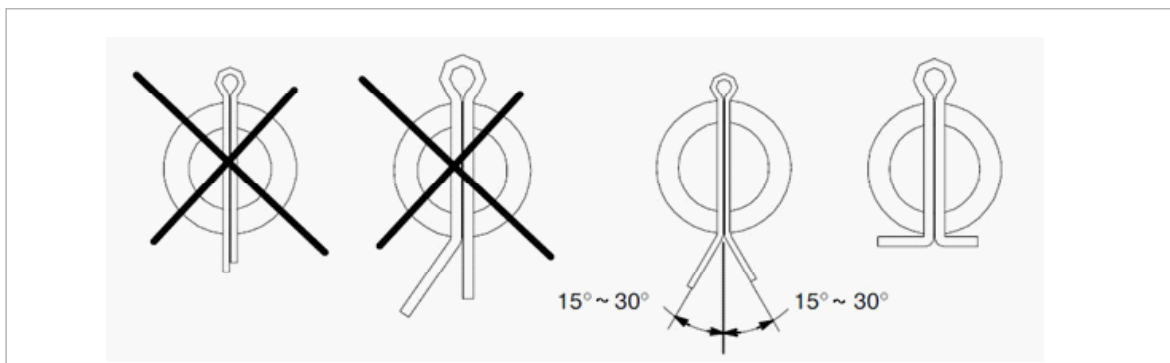


图3.2-1 开口销安装方法



警告

必须使用新的或状态良好的开口销。

4 塔机布局图

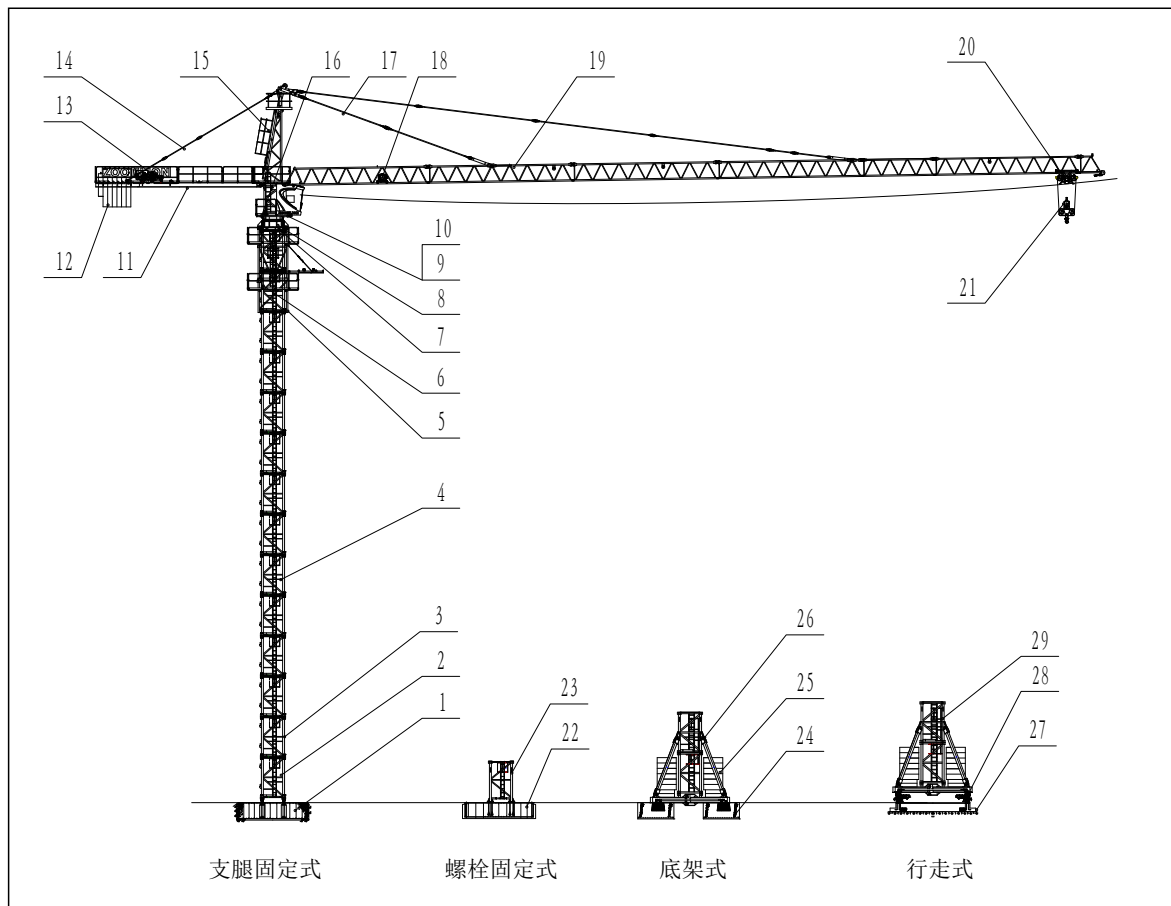


图4-1 塔机整机示意图

- | | | | |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| 1-支腿固定基础 | 2-支腿固定基节 | 3-标准节EQ7 | 4-标准节E2 |
| 5-爬升架 | 6-顶升机构 | 7-下支座 | 8-回转支承 |
| 9-上支座 | 10-司机室 | 11-平衡臂 | 12-平衡重 |
| 13-起升机构 | 14-平衡臂拉杆 | 15-塔顶 | 16-回转机构 |
| 17-起重臂拉杆 | 18-变幅机构 | 19-起重臂 | 20-载重小车 |
| 21-吊钩 | 22-螺栓固定基础 | 23-螺栓固定基节 | 24-底架固定基础 |
| 25-压重 | 26-固定底架 | 27-行走轨道基础 | 28-行走机构 |
| 29-行走底架 | | | |

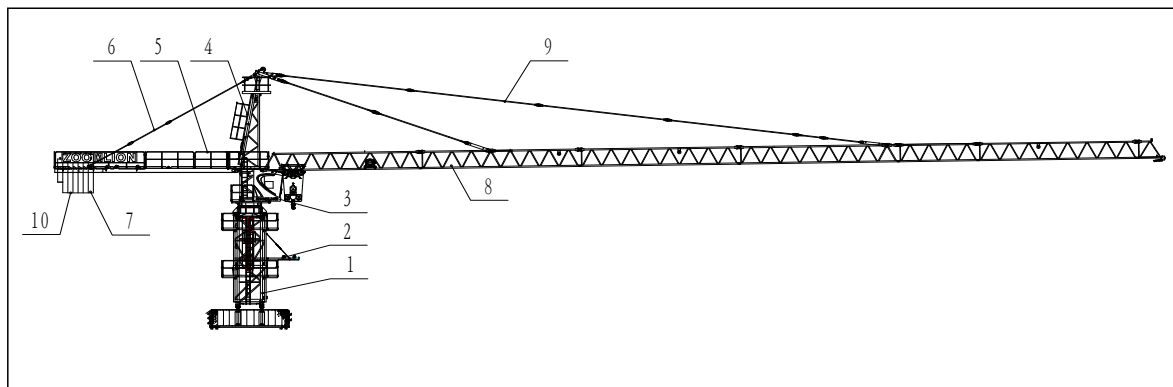


图5-1 塔机安装顺序

5 立塔

塔机的安装顺序按图5-1进行。

在进行上一章的塔机安装前准备以后，按如下的顺序进行操作：

- (1) 安装塔身节；
- (2) 安装爬升架；
- (3) 安装回转总成和司机室；
- (4) 安装塔顶；
- (5) 安装平衡臂总成；
- (6) 安装平衡臂拉杆；
- (7) 安装第一块2.5t的平衡重；
- (8) 安装起重臂总成；
- (9) 安装起重臂拉杆；
- (10) 安装剩余的平衡重。

5.1 安装塔身节

5.1.1 结构简述

支腿式和螺栓式塔机在40.5m独立高度的状态下共14节塔身节：包括1节固定基础节（预埋支腿固定基节EQ8或预埋螺栓固定基节EQ9）、1节标准节EQ7、12节标准节E2。底架式和行走式塔机在独立高度的状态下，包括底架及12节标准节E2。标准节E2之间用8套M30高强螺栓组件连接，每套高强螺栓组件包含1个高强螺栓，2个垫圈，2个高强螺母。



注意

安装高强螺栓时，垫圈有倒角一侧必须朝向螺栓头或螺母，其预紧力矩为1400N.m；标准节踏步与基节踏步应在同一平面且要考虑塔机的降塔拆卸。

5.1.2 安装基节和2节标准节

固定基节分预埋支腿固定基节EQ8和预埋螺栓固定基节EQ9。

塔机基础为预埋支腿固定基础时，先安装预埋支腿固定基节EQ8，再安装一节标准节EQ7和一节标准节E2；塔机基础为预埋螺栓固定基础时，先安装预埋螺栓固定基节EQ9，再安装一节标准节EQ7和一节标准节E2。

a、预埋支腿固定基节EQ8，上下两端主弦杆上各有三个连接套（上下各12个），通过12套10.9级高强螺栓M30组件与预埋支腿固定基础连接。

b、预埋螺栓固定基节EQ9，主弦杆上端各有三个连接套，下端是法兰盘。

c、标准节EQ7，主弦杆上端各有三个连接套，下端与基节相连，上端与标准节E2相连。

d、标准节E2，主弦杆上端各有两个个连接套。

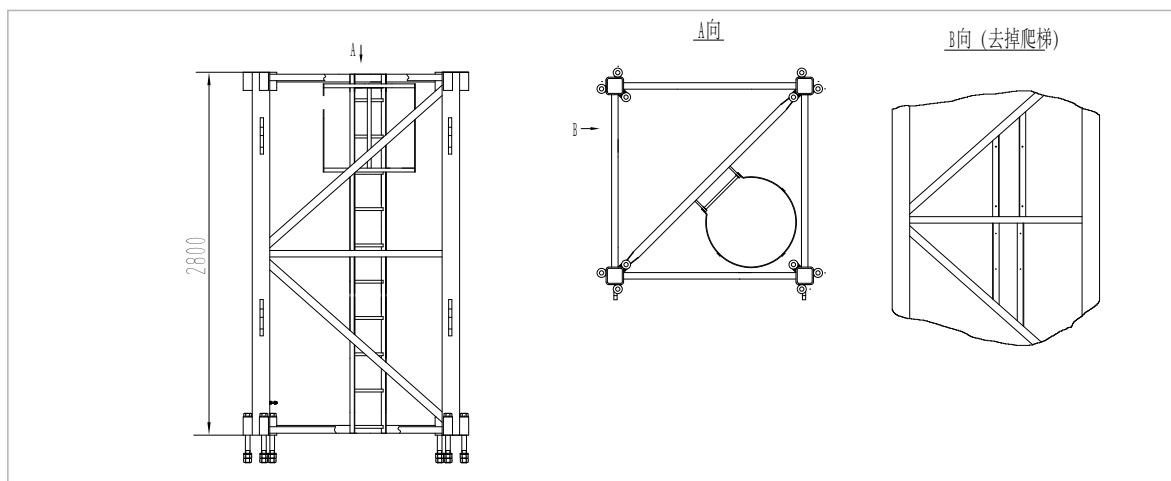


图5.1-1 预埋支腿固定基节EQ8

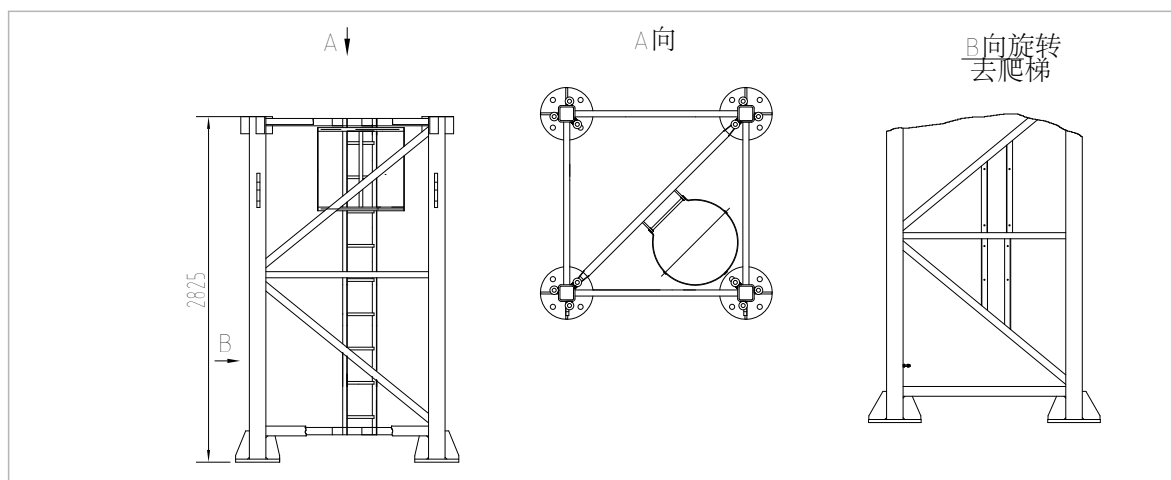


图5.1-2 预埋螺栓固定基节EQ9

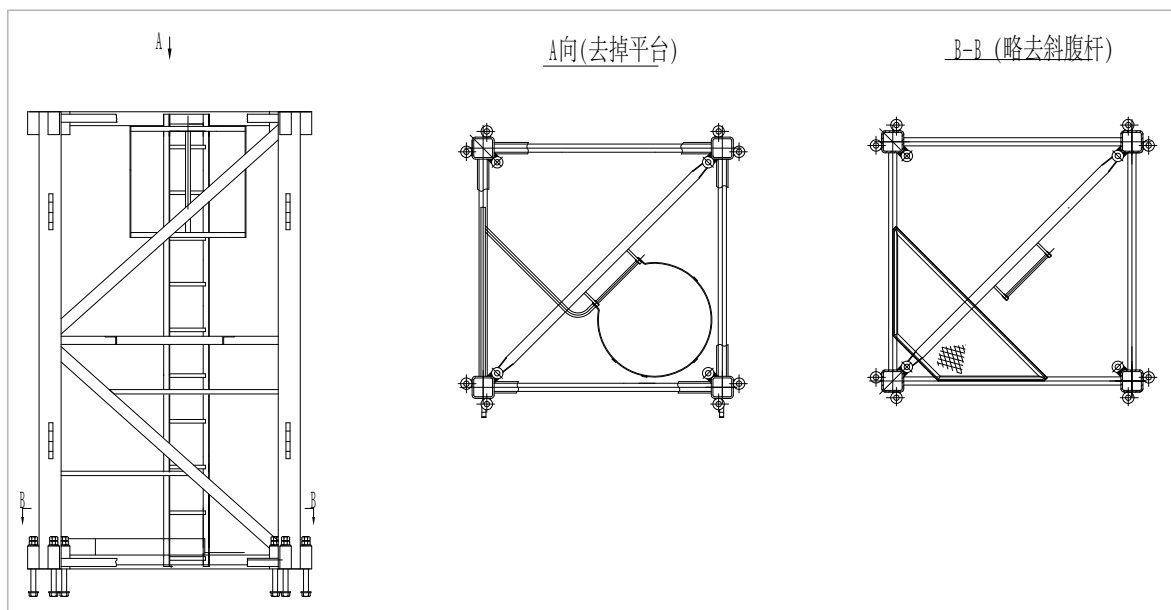


图5.1-3 标准节EQ7

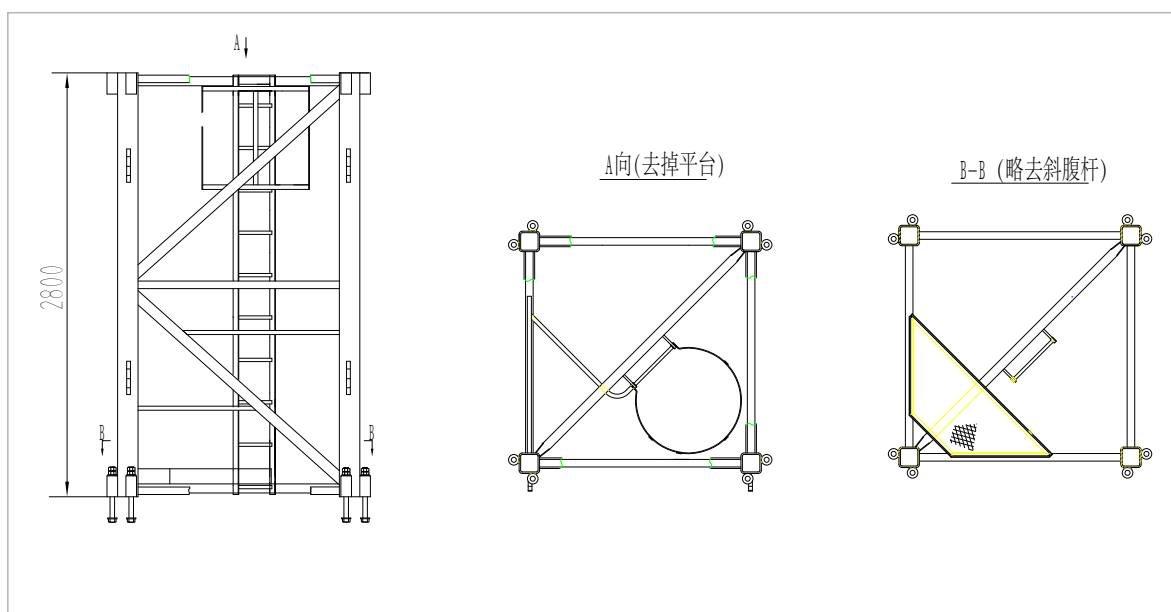


图5.1-4 标准节E2

吊装过程中请注意:

- a、严禁吊在水平斜腹杆上;
- b、所有高强度螺栓的预紧扭矩应达到 $1400\text{N}\cdot\text{m}$, 每根高强度螺栓均应装配二个垫圈和二个螺母,并拧紧防松。双螺母中防松螺母预紧扭矩应稍大于或等于 $1400\text{N}\cdot\text{m}$;
- c、用经纬仪或吊线法检查垂直度,主弦杆四侧面垂直度误差应不大于 $1/500$;

5.2 安装爬升架

爬升架主要由爬升架结构、平台及液压顶升系统等组成，塔机的顶升运动主要靠此部件完成,如图5.2-1。

顶升机构安装在爬升架后侧的横梁上(即预装平衡臂的一侧)，液压泵站放在液压油缸一侧的平台上，爬升架内侧有16个滚轮，顶升时滚轮支于塔身主弦杆外侧起导向作用。

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

平台四周设置防护栏杆，栏杆之间及栏杆与活动栏杆之间通过栏杆夹板连接。

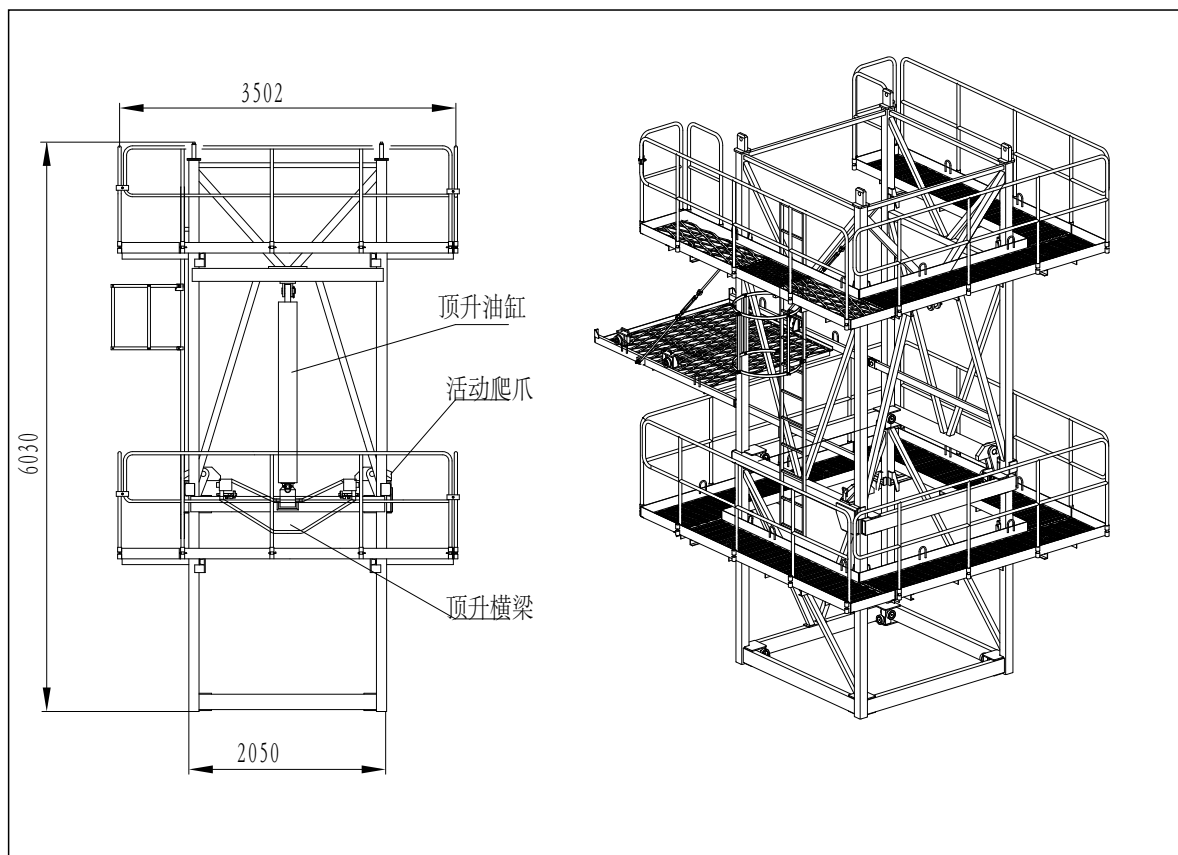


图5.2-1 爬升架

5.2.1 组装爬升架

5.2.1.1 组装爬升架结构

爬升架分开口式和整体式，开口式爬升架按图5.2-2所示在开口爬升架上安装前框架和活动撑杆，形成爬升架主体结构，安装所需零件见表5.2-1。整体式爬升架略去此步骤。

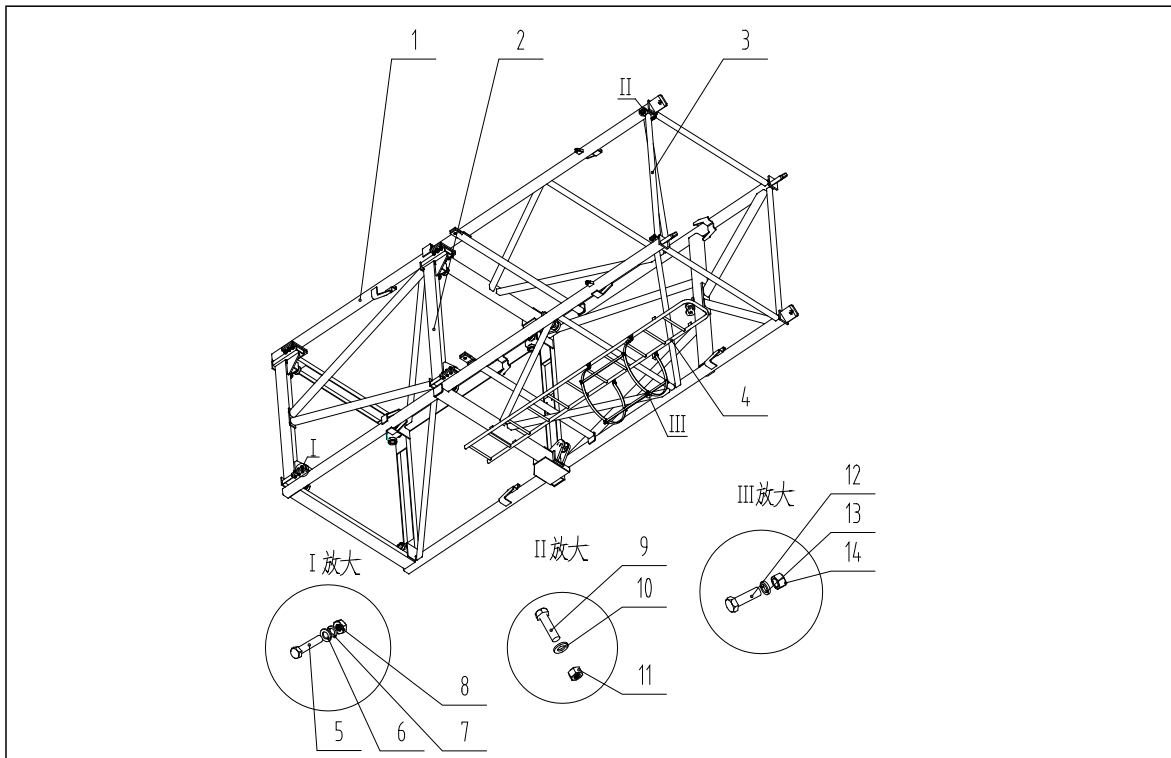


图5.2-2 组装爬升架结构

表5.2-1 爬升架组装零件表

序号	名称	规格	数量
1	爬升架主结构		1
2	爬升架前框架		1
3	活动撑杆		1
4	爬梯		1
5	螺栓	M16×80-8.8	24
6	平垫圈	16-200HV	24
7	垫圈	16	24
8	螺母	M16-8	48
9	螺栓	M12×45-8.8	8
10	垫圈	12-200HV	8
11	垫圈	12	8
12	螺母	M12-8	8
13	螺栓	M12×40-8.8	10
14	垫圈	12	10
15	螺母	M12-8	10

⚠ 注意

套架在运输状态下须安装件3(活动撑杆)，以防套架变形，当套架与下支座连接后，该件必须拆下并妥善保管。

5.2.1.2 安装引进滚轮A和引进滚轮B

如图5.2-3、5.2-4在地面组装好两组引进滚轮A和引进滚轮B，组装所需零件见表5.2-2。如图5.2-5所示安装引进滚轮A和引进滚轮B。

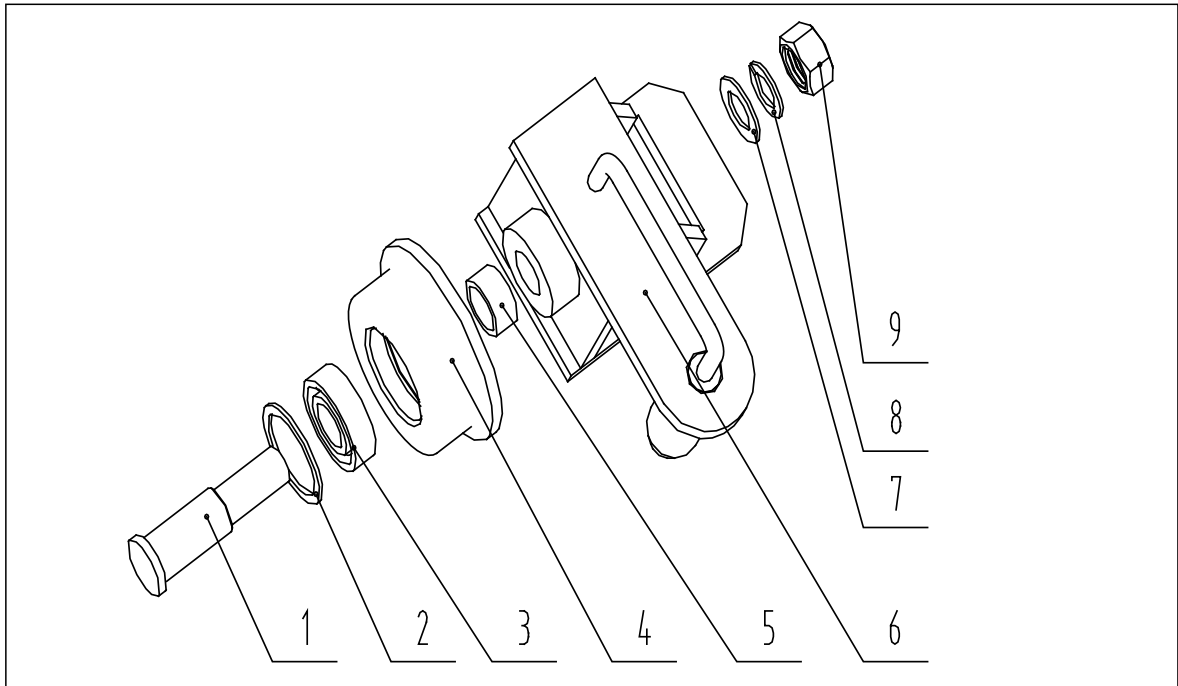


图5.2-3 引进滚轮A

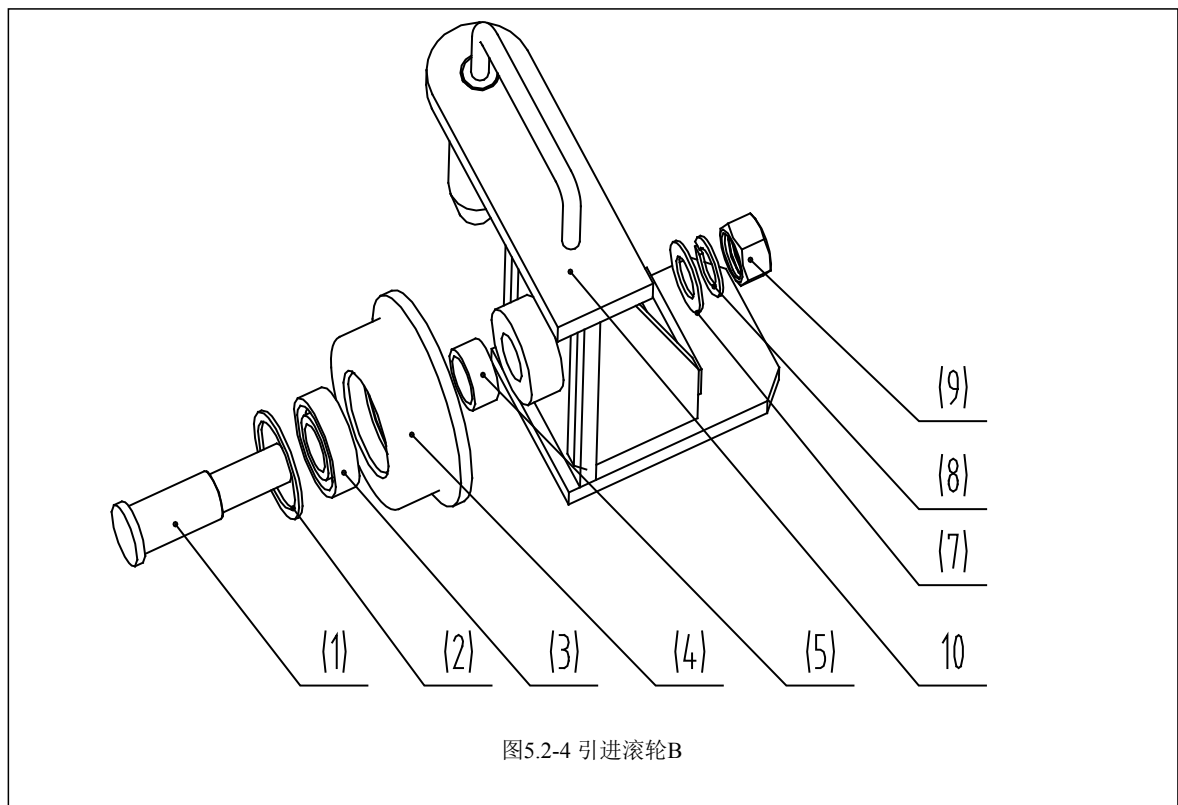


图5.2-4 引进滚轮B

表5.2-2 引进滚轮组装零件表

序号	名称	规格	数量
1	滚轮轴		4
2	挡圈	52	4
3	深沟球轴承	6205-2Z	4
4	滚轮		4
5	轴套		4
6	引进滚轮架 A		2
7	垫圈	20-200HV	4
8	垫圈	20	4
9	螺母	M20-8	4
10	引进滚轮架 B		2

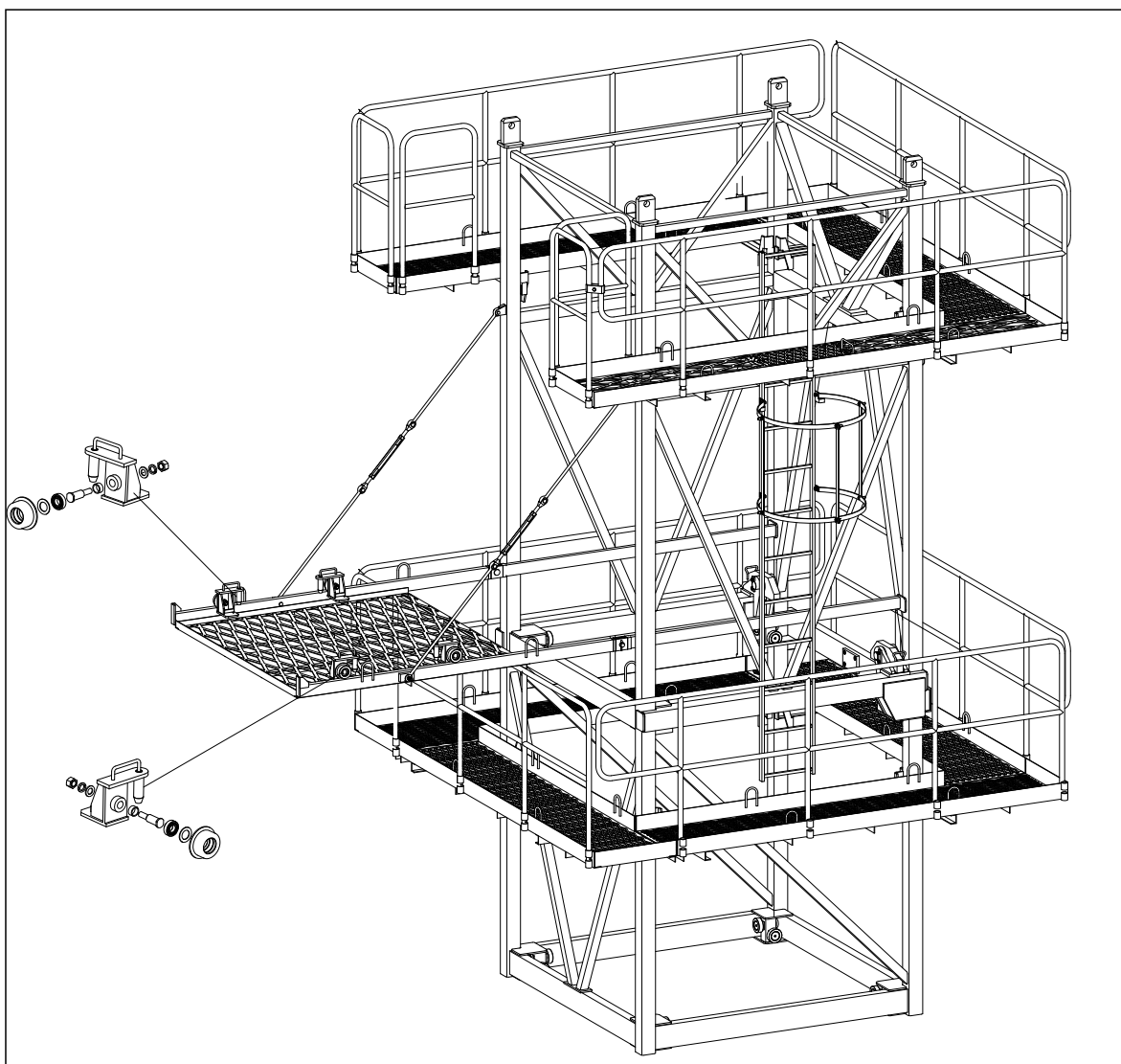


图5.2-5 安装引进滚轮A和引进滚轮B

5.2.1.3 安装平台和栏杆

如图5.2-6安装二层平台和栏杆及引进平台，安装所需零件见表5.2-3。

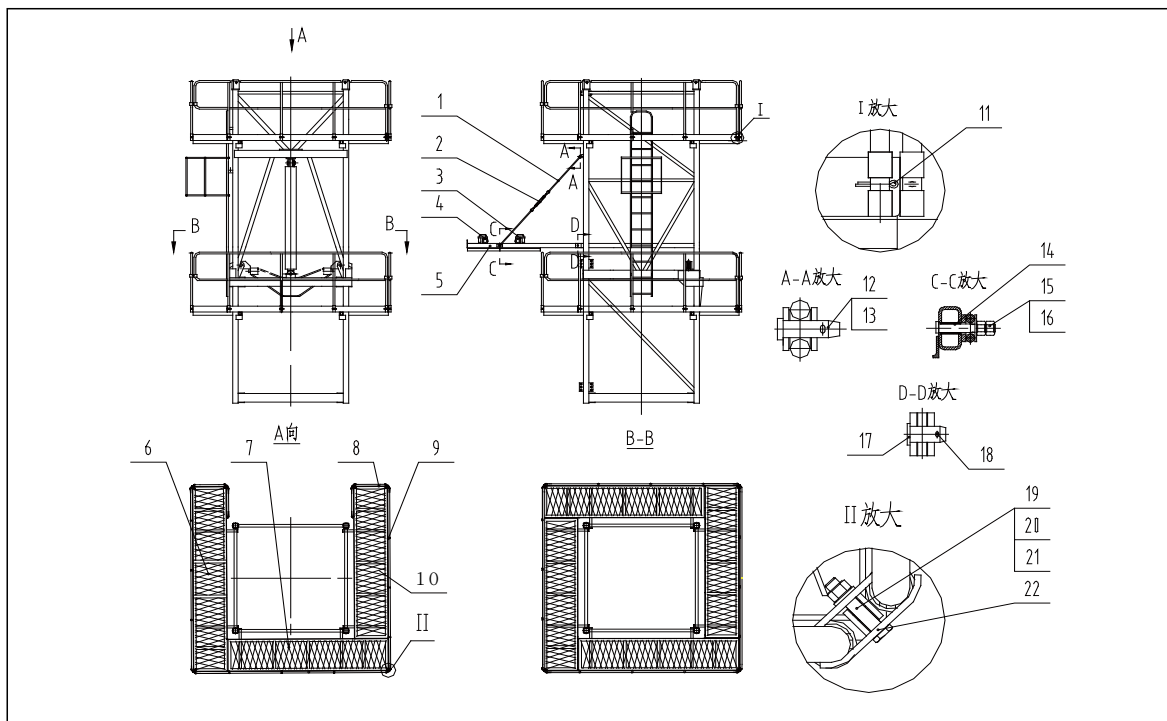


图5.2-6 平台和栏杆安装

表5.2-3 平台和栏杆安装零件表

序号	名称	规格	数量
1	斜拉杆		4
2	螺旋扣KUUD	M20	2
3	引进滚轮 A		2
4	引进滚轮 B		2
5	引进平台		1
6	平台 C		1
7	平台 A		5
8	栏杆		4
9	栏杆		7
10	平台 B		1
11	开口销	8×71	36
12	销轴		2
13	销	4×32	2
14	销轴		2
15	垫圈	16-200HV	2
16	螺母	M16-8	4
17	销轴		2
18	销	6.3×56	2
19	螺母	M12-8	10
20	垫圈	12-200HV	10
21	螺栓	M12×65-8.8	10
22	栏杆夹板		20

5.2.1.4 安装顶升组件

如图5.2-7在地面组装顶升组件（包括顶升油缸和顶升横梁），组装所需零件见表5.2-4。

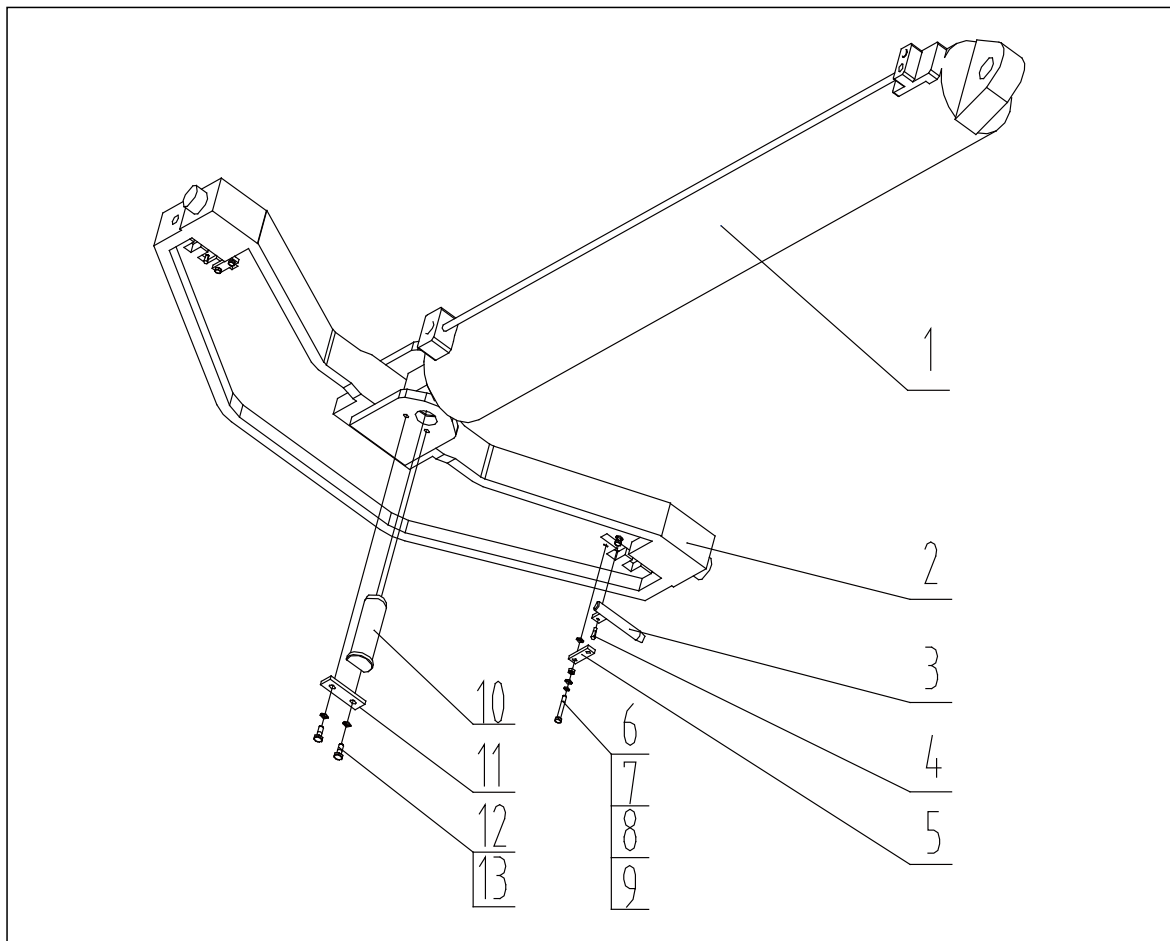


图5.2-7 顶升装置

表5.2-4 顶升装置零件表

序号	名称	规格	数量
1	顶升油缸		1
2	顶升横梁		1
3	插销		2
4	把手		2
5	压板		4
6	螺栓	M8×55-8.8	4
7	螺母	M8-8	4
8	垫圈	8-200HV	12
9	垫圈	8	4
10	销轴		1
11	挡板		1
12	垫圈	12	2
13	螺栓	M12×25-8.8	2

5.2.2 吊装爬升架

- (1) 将爬升架按图要求组装完毕后，如图5.2-8所示，将吊具挂在爬升架上，拉紧钢丝绳吊起。
- (2) 将爬升架缓慢套装在塔身节外侧，将爬升架上的活动爬爪放在固定基节(从下往上数)上部的踏步上，调整好爬升导轮与标准节的间隙。
- (3) 安装顶升油缸，将液压泵站吊装到平台一角。按顶升液压系统图接好油管，检查液压系统的运转情况，应保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5.2-2中的件3（即活动撑杆），否则无法引进标准节。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。

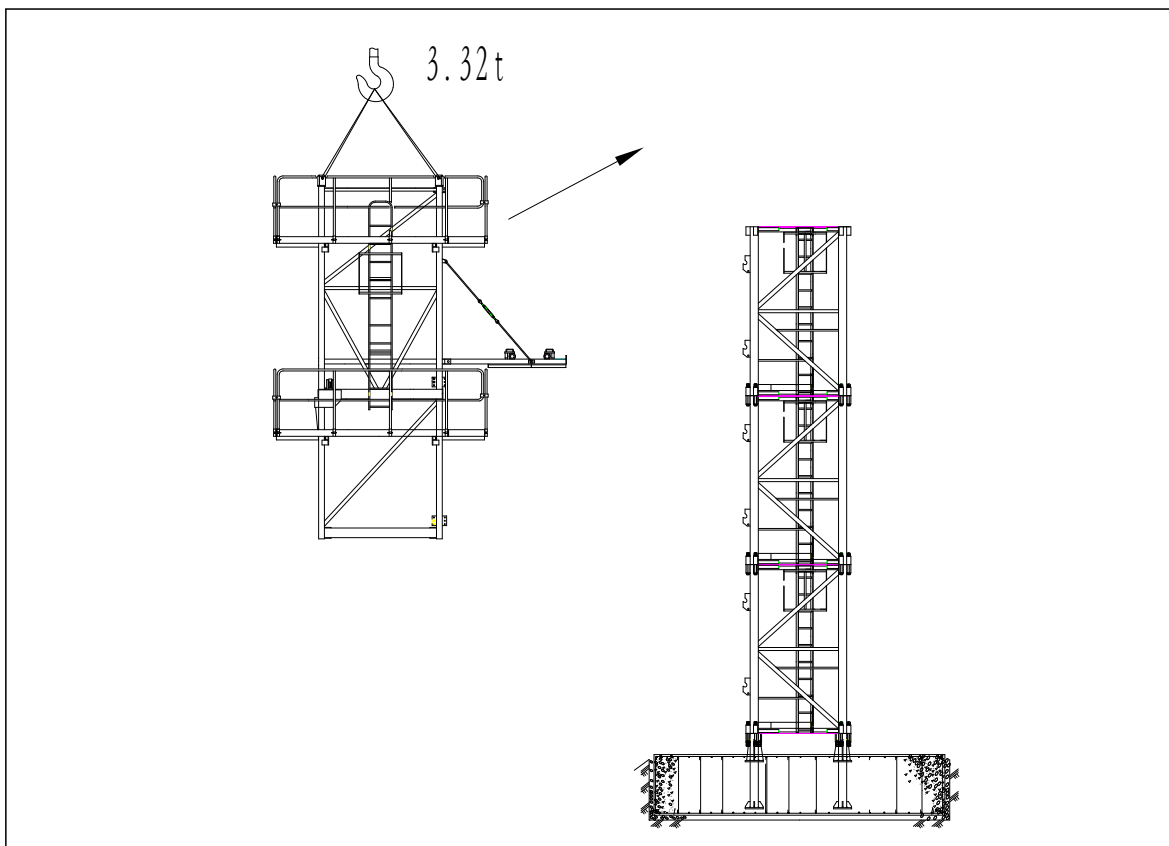


图5.2-8 吊装爬升架

5.3 安装回转总成

回转总成是由上支座、回转机构、回转支承、下支座、回转限位装置和司机室组成。

5.3.1 组装

5.3.1.1 组装上支座结构、回转机构、回转支承和下支座

如图5.3-1所示，组装上支座结构、回转机构、回转支承和下支座。

(1) 下支座通过40套M24×190-8.8螺栓组件（每套螺栓组件含1个螺栓、2个螺母，2个垫圈）与回转支承外圈连接。

(2) 上支座结构通过40套M24×190-8.8螺栓组件（每套螺栓组件含1个螺栓、2个螺母，2个垫圈）与回转支承内圈连接。

(3) 两个回转机构通过共24套M16×60-8.8螺栓与上支座结构连接。

⚠ 注意

确保下支座与回转支承、上支座与回转支承连接用的螺栓组件的预紧扭矩达到640 N·m。

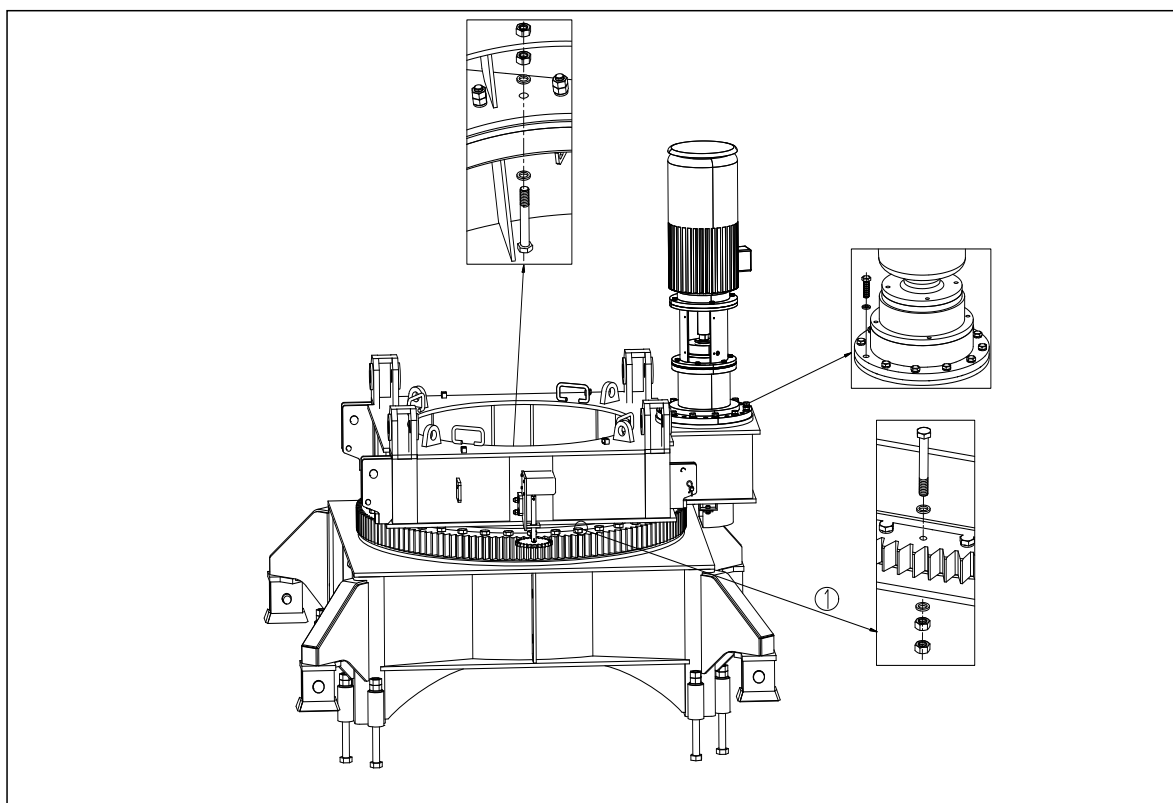


图5.3-1 组装上支座结构、回转机构、回转支承、下支座

5.3.1.2 回转支承的安装注意

(1) 螺栓

回转支承使用的螺栓按照GB/T3098.1-2000或ISO898-1:1999选用。

螺母按照GB3098.2-2000或ISO898-2:1999选用，其性能等级与螺栓相匹配。

垫圈应采用具有经过调质的平垫圈，禁止使用弹簧垫圈。

(2) 安装

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

安装时，回转支承外部标记“S”和钢球装卸堵塞孔（如图5.3-2所示）应置于非经常负荷区或非负荷区。



1-钢球装卸堵塞孔 2-标识“S”

图5.3-2 回转支承

拧紧螺栓时，用扭矩扳手在 180° 方向对称地均匀多次拧紧，保证圆周上的螺柱有相同的预紧力，如图5.3-3。

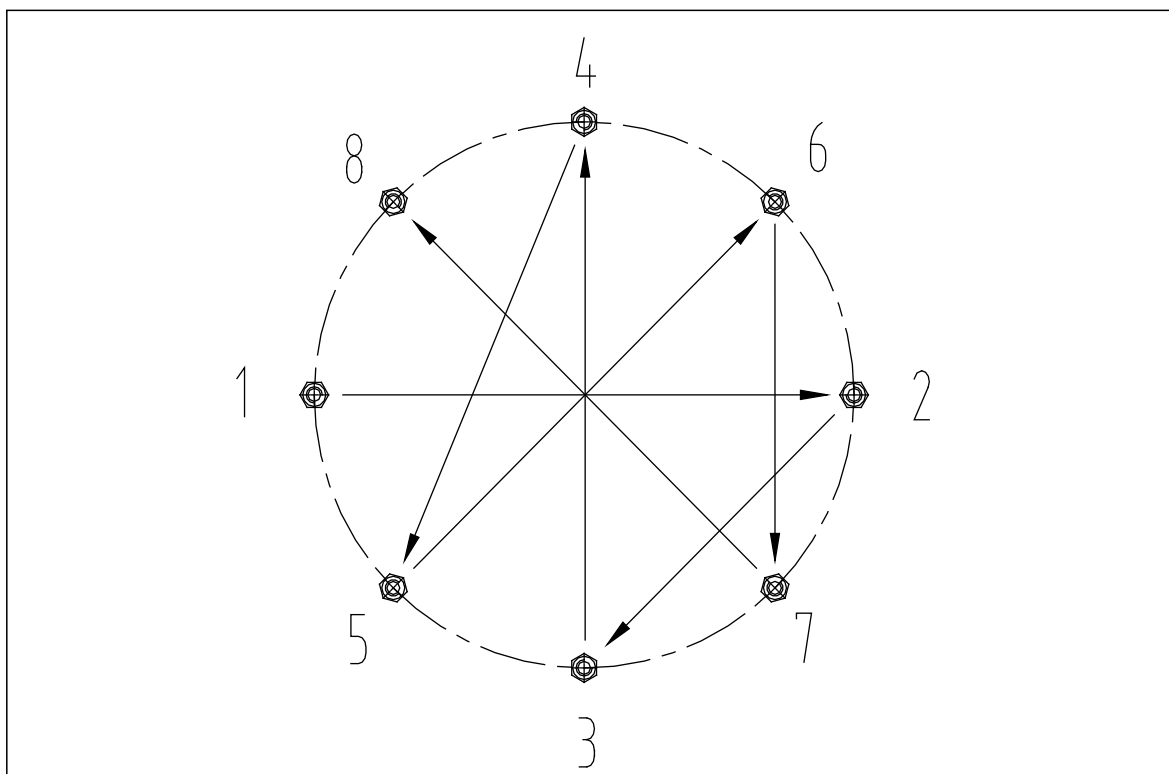


图5.3-3 回转支承螺栓拧紧顺序

5.3.1.3 组装平台、栏杆、回转限位装置和回转机构护罩

如图5.3-4所示，组装平台、栏杆、回转限位装置和回转机构护罩。

- (1) 平台通过销轴和锁销与上支座结构连接。
- (2) 回转限位装置通过2个M12×50-8.8螺栓与上支座结构连接。
- (3) 平台与栏杆间通过18个8×71开口销连接。
- (4) 栏杆之间通过栏杆夹板和螺栓M12×70-8.8连接。

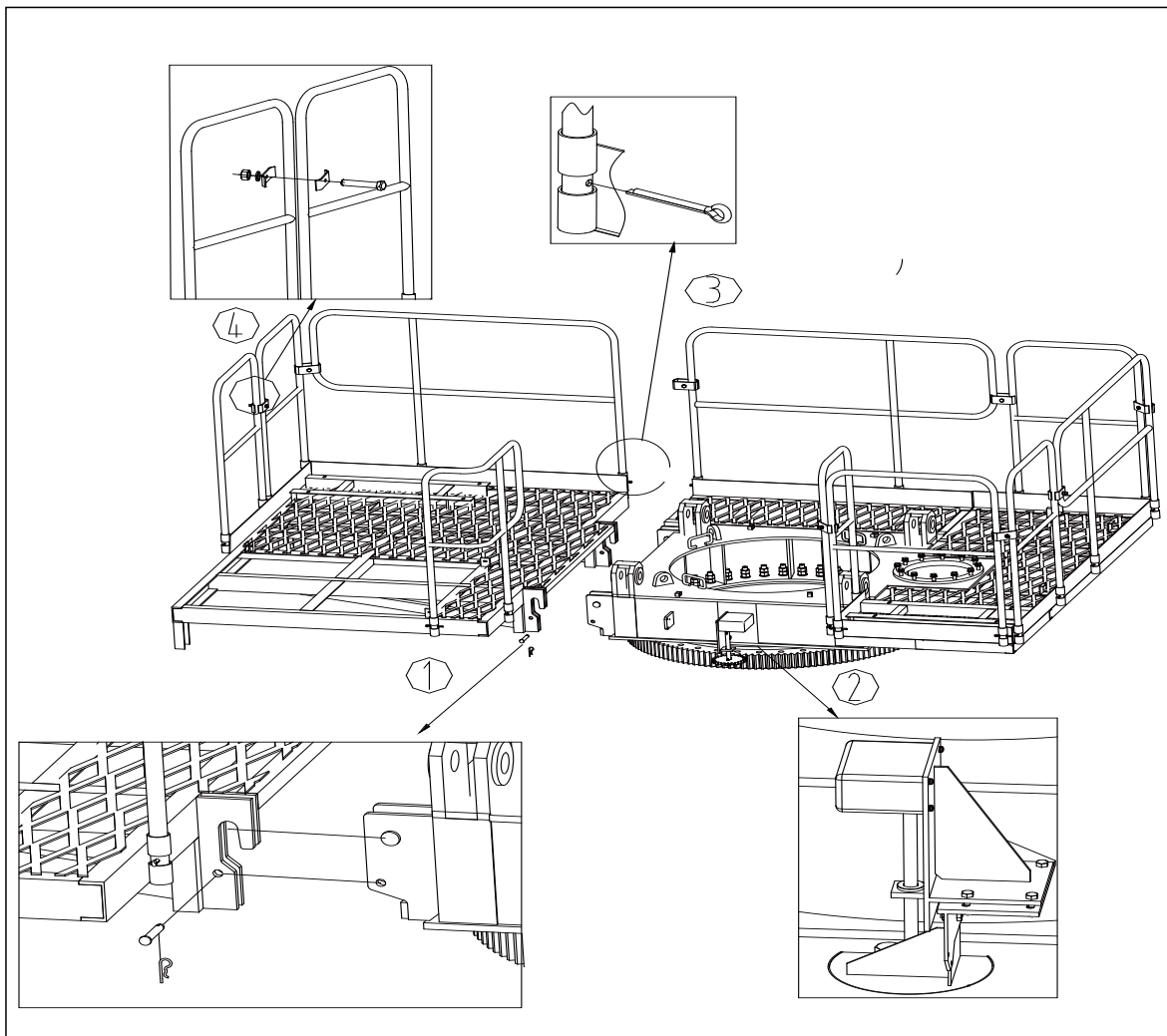


图5.3-4 组装平台、栏杆和回转限位装置

5.3.1.4 安装司机室

如图5.3-5所示，安装司机室。

用3个 $\Phi 16$ 的销轴将司机室固定在右平台上。

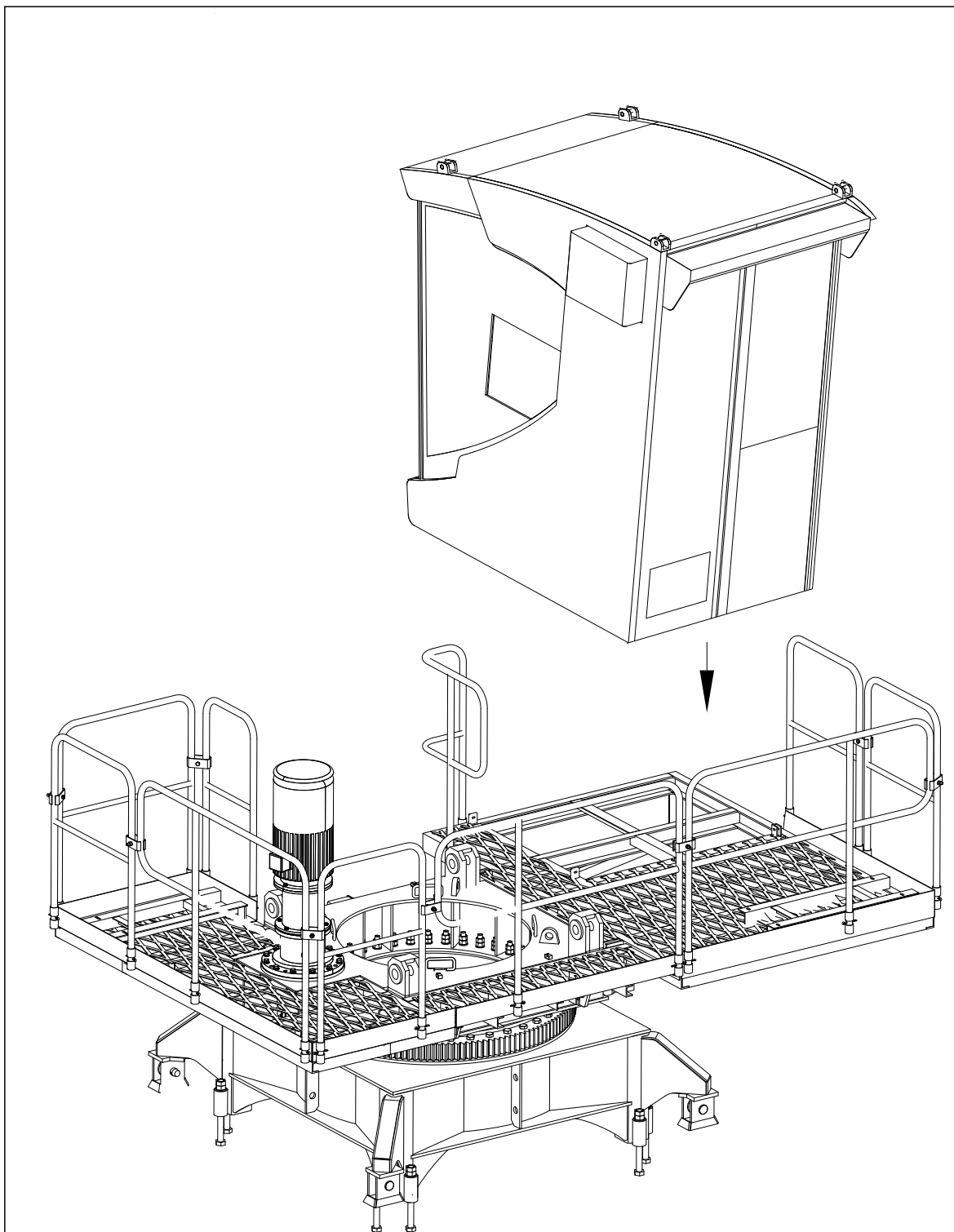


图5.3-5 组装司机室

5.3.2 吊装

(1) 如图5.3-6所示，用上支座上的四个吊耳将回转总成吊起，将其放在已经安装好的塔身和爬升架顶部，缓慢往下放并适当调整位置，直至下支座与标准节销轴孔对齐。

(2) 用8套10.9级的M30×340的螺栓将下支座与标准节连接牢固。每套高强螺栓组件包含1个高强螺栓，2个垫圈，2个高强螺母，回转总成安装好后如图5.3-7所示。

(3) 操作顶升系统，将液压油缸伸长至从上往下的第2节标准节的下踏步上，将爬升架顶升至与下支座连接耳板接触，用螺栓将爬升架与下支座连接牢固。

⚠ 注意

注意下支座平台开口处应与标准节爬梯位置一致，如图5.3-6所示。

安装高强螺栓时，薄垫圈有倒角一侧必须朝向螺栓头或螺母，其预紧力矩为1400N·m。

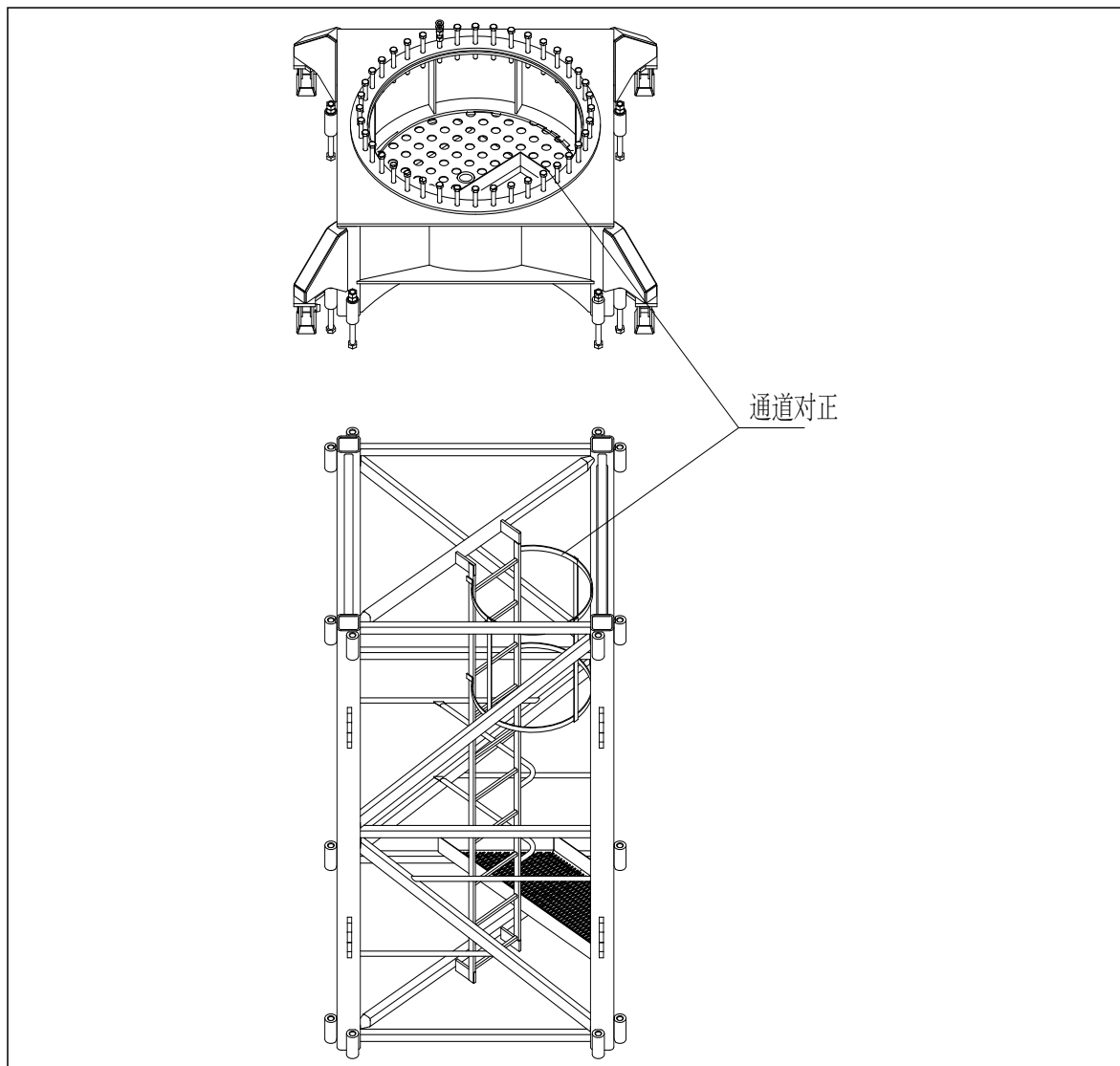


图5.3-6 标准节与下支座的位置

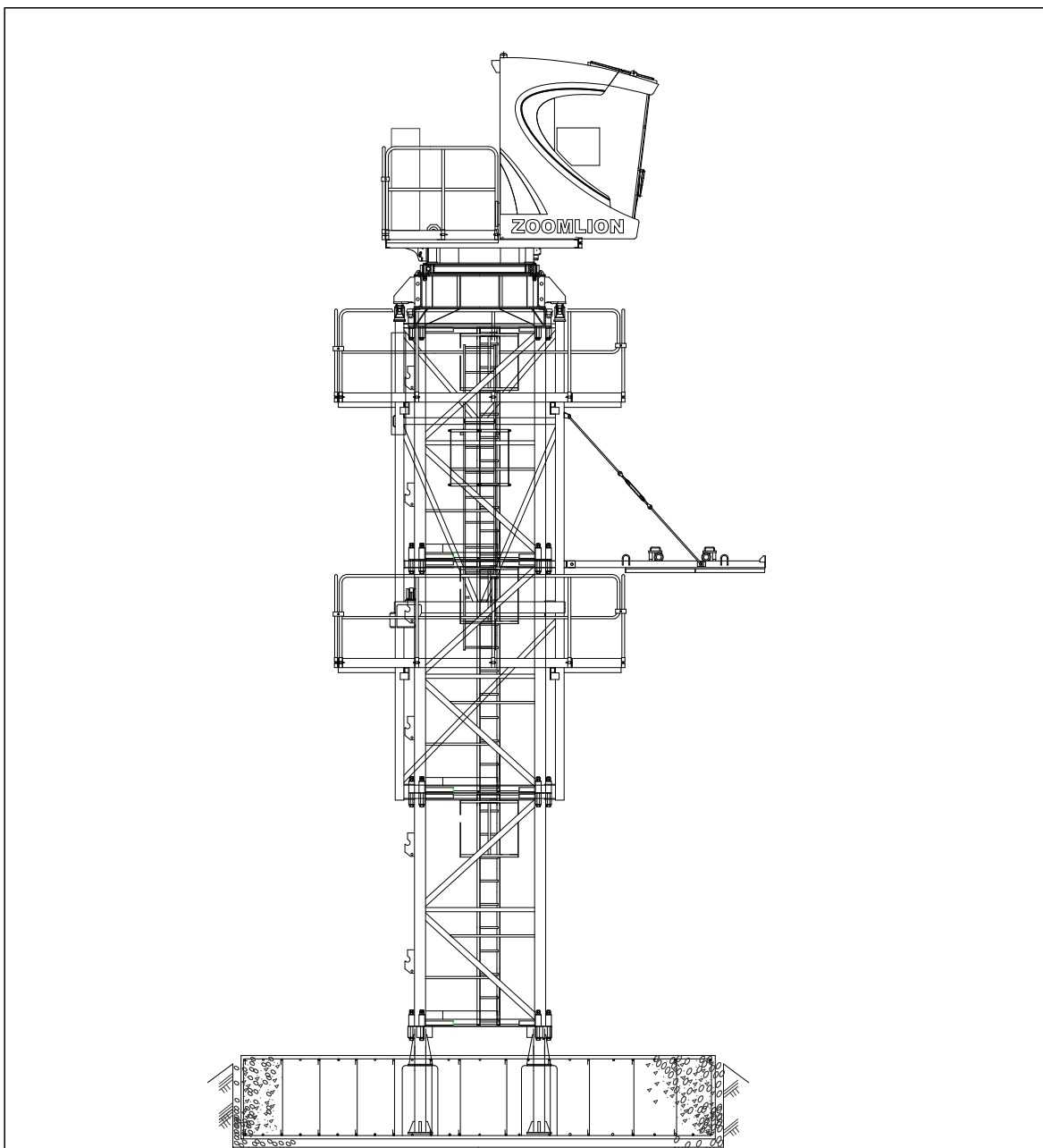


图5.3-7 安装回转总成

5.4 安装塔顶

5.4.1 组装

如图5.4-1所示，组装塔顶。

- (1) 安装爬梯；
- (2) 安装平台；
- (3) 安装滑轮座和滑轮；
- (4) 安装与起重臂拉杆连接的过渡拉板；
- (5) 安装用于辅助起重臂拉杆安装的起扳滑轮A和障碍灯座；
- (6) 安装平衡臂拉杆的第一节。

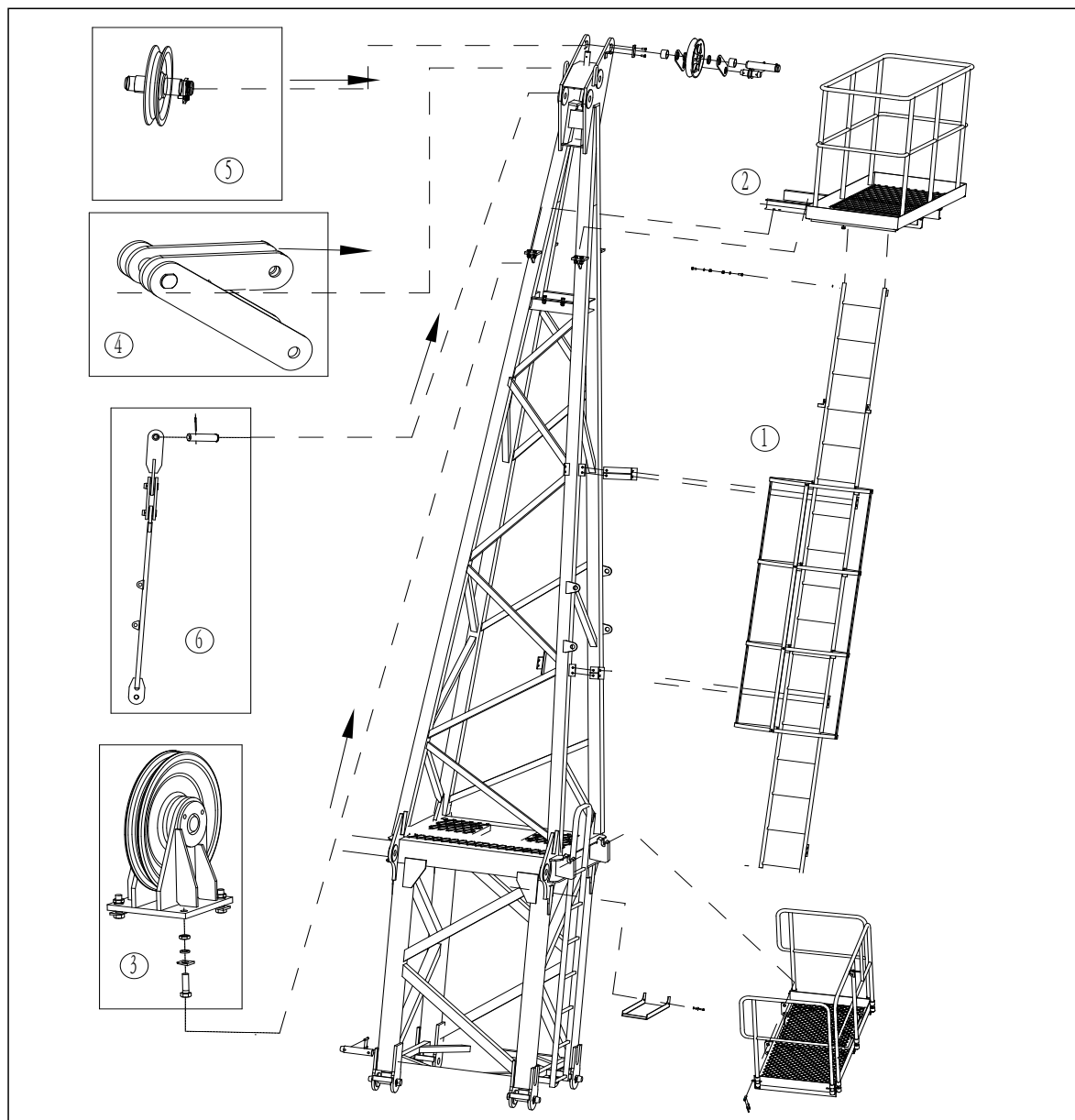


图5.4-1 组装塔顶

5.4.2 吊装

如图5.4-2所示吊装塔顶总成。塔顶和上支座间用4个 $\Phi 55 \times 260$ 销轴连接，安装时请注意方向，塔顶上回转塔身部分的爬梯在司机室一侧。

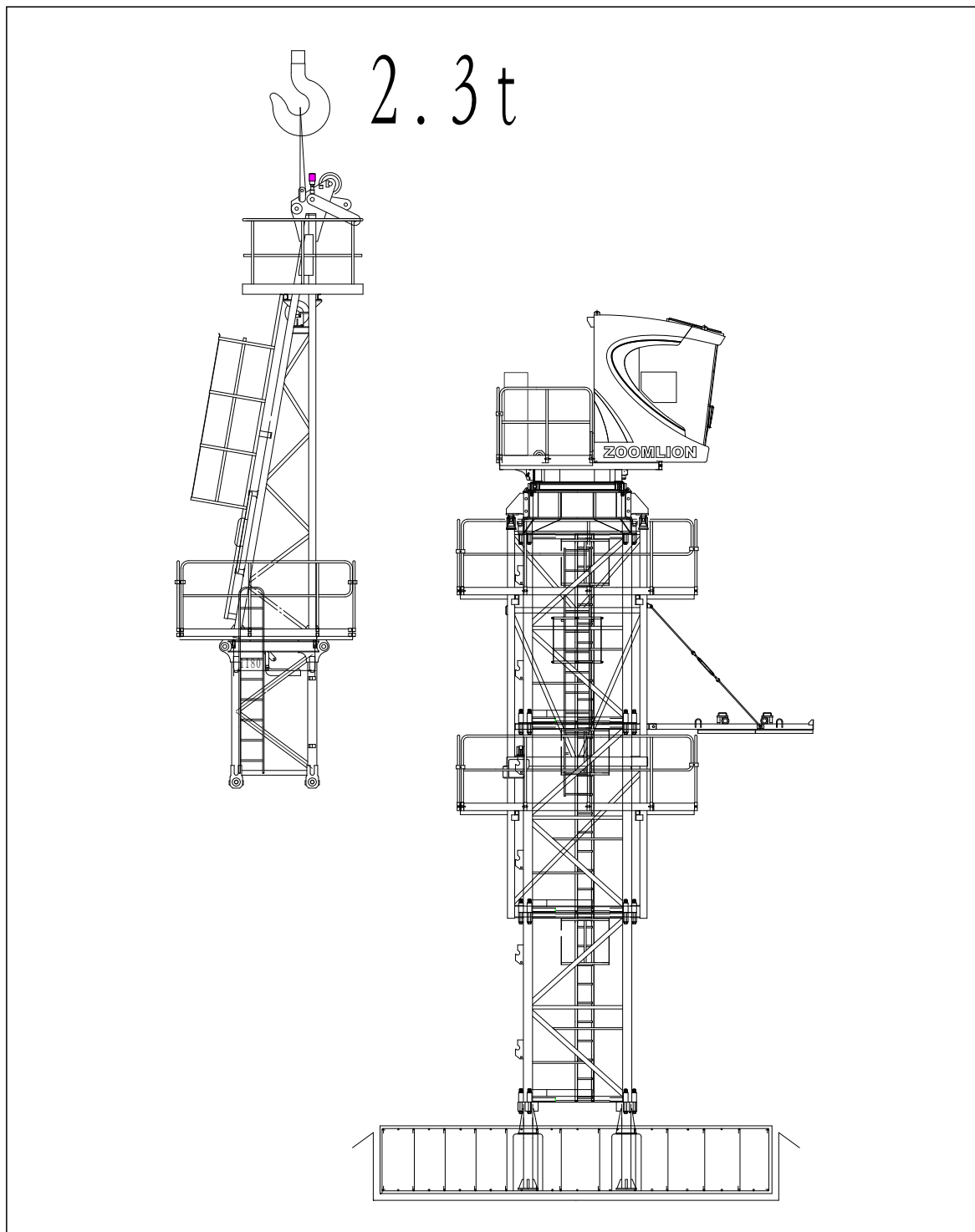


图5.4-2 吊装塔顶

5.5 安装平衡臂总成

平衡臂总成包含平衡臂、起升机构、电控柜、部分平衡臂拉杆等。

5.5.1 组装

(1) 如图5.5-1所示，用4个 $\phi 20 \times 55$ 销轴将平台A组装在平衡臂上。同上组装其他平台。

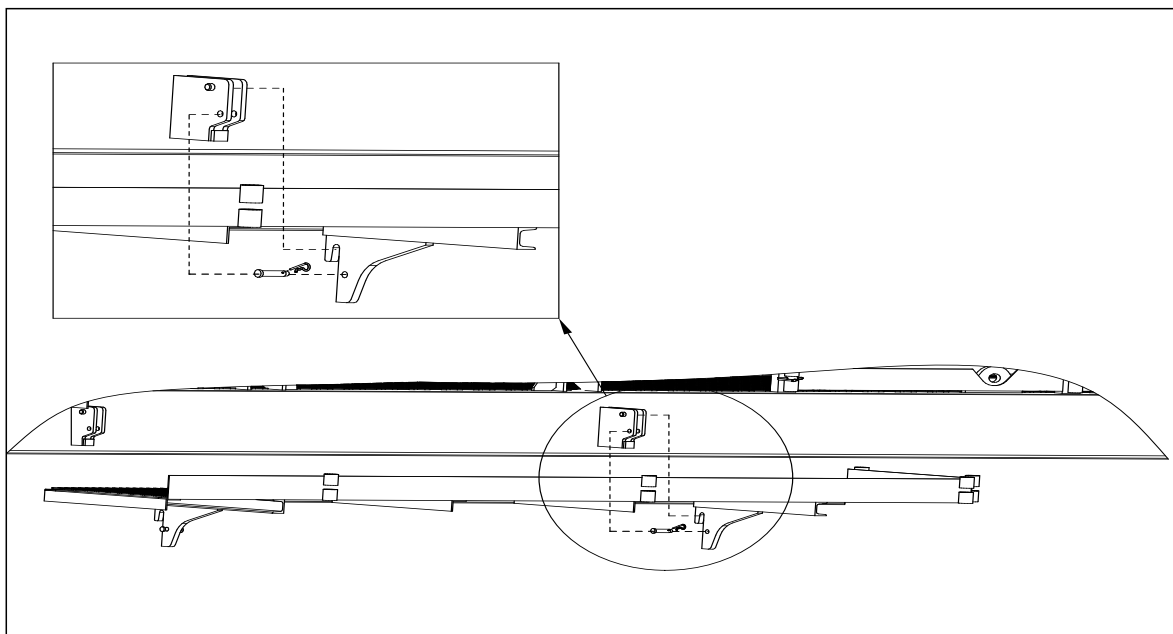


图5.5-1 安装平台

(2) 如图5.5-2所示，用4个 $\phi 40-70$ 销轴将起升机构固定在平衡臂上。

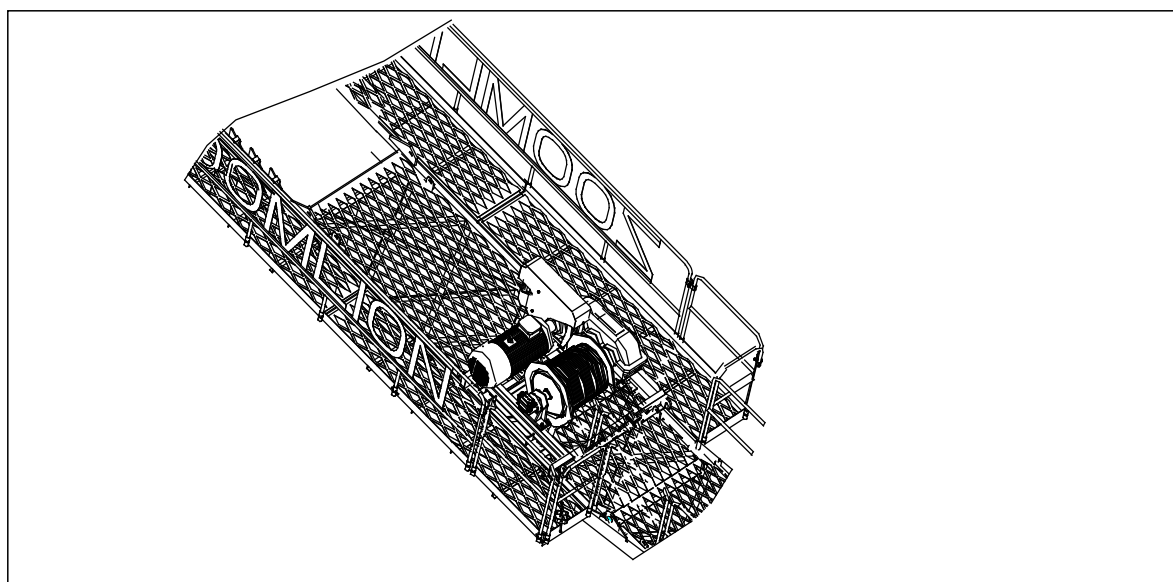


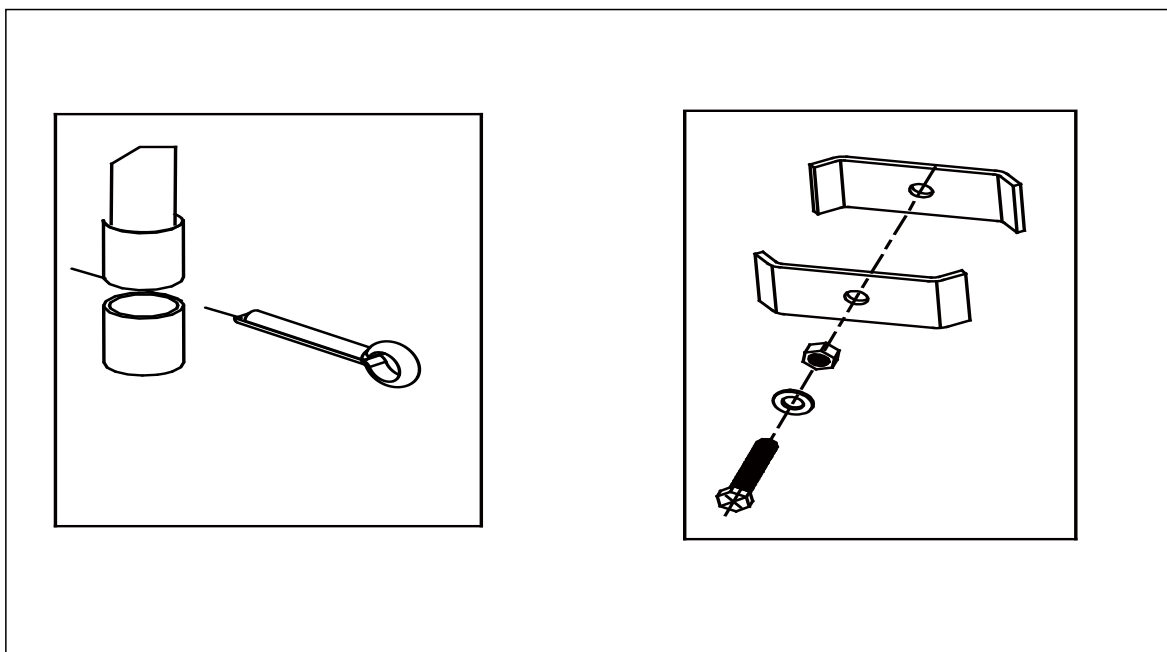
图5.5-2 安装起升机构

⚠ 注意

安装起升机构注意卷筒中心与塔顶滑轮中心平行。

(3) 如图5.5-3，将栏杆插入栏杆座中，用8×71开口销固定，在栏杆之间用栏杆夹板夹好。

图5.5-3 安装栏杆



5.5.2 安装平衡臂拉杆

(1) 平衡臂拉杆如图5.5-4。

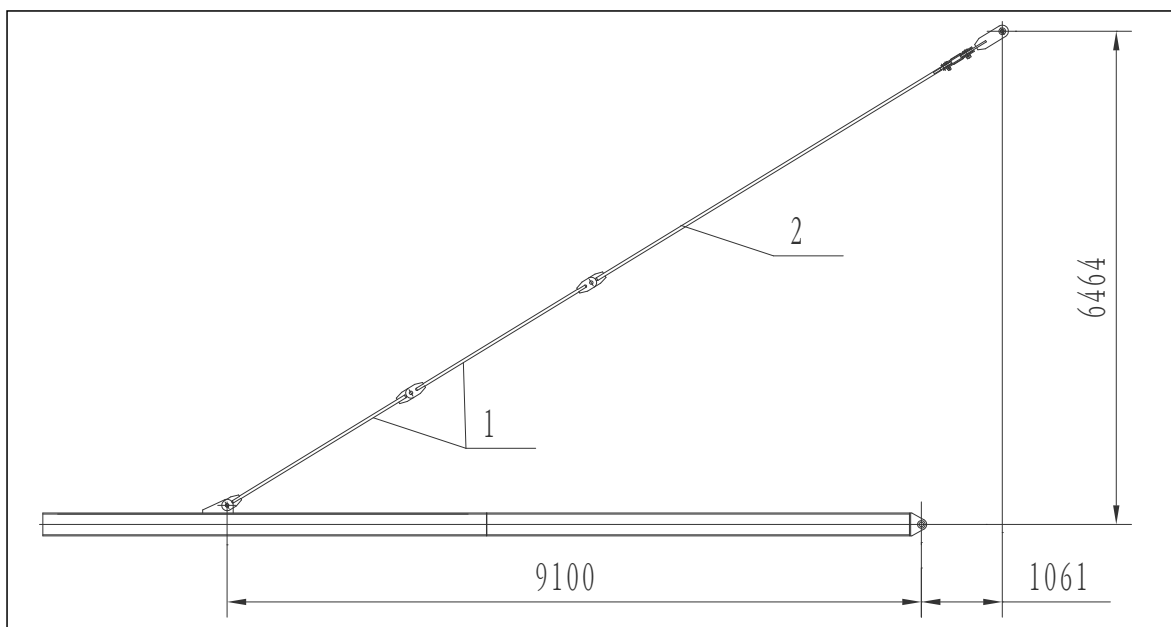


图5.5-4 平衡臂拉杆图

⚠ 注意

平衡臂拉杆中序号1所示的二节和平衡臂一起安装，而序号2所示的一节和塔顶一起安装。

(2) 如图5.5-5所示，将图5.5-4中所示的二节平衡臂拉杆的一端通过 $\Phi 45 \times 95$ 销轴连接在平衡臂后臂节上。

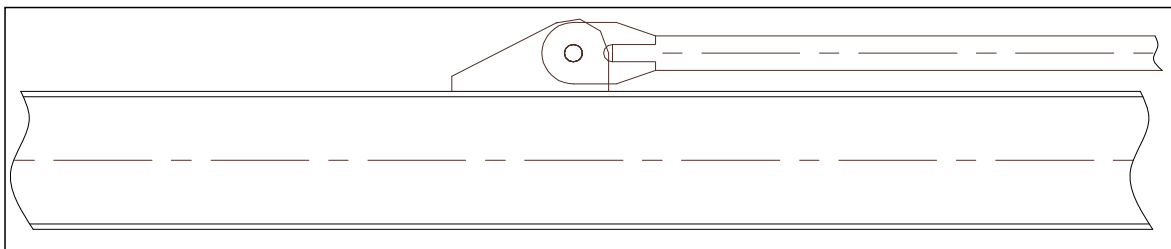


图5.5-5 安装平衡臂拉杆简图

5.5.3 吊装平衡臂总成

平衡臂总成组装完成之后如图5.5-6所示。

(1) 使用回转机构的临时电源或摇把将塔机上部结构回转至方便安装平衡臂的方位；

(2) 如图5.5-7所示，用4个吊装吊耳吊起平衡臂总成；

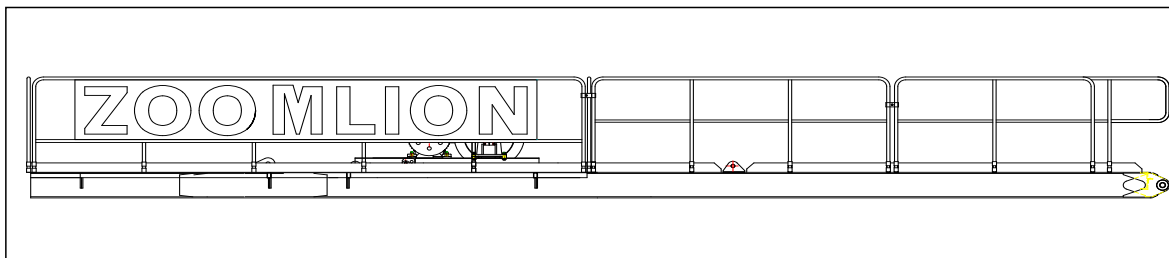


图5.5-6 平衡臂总成

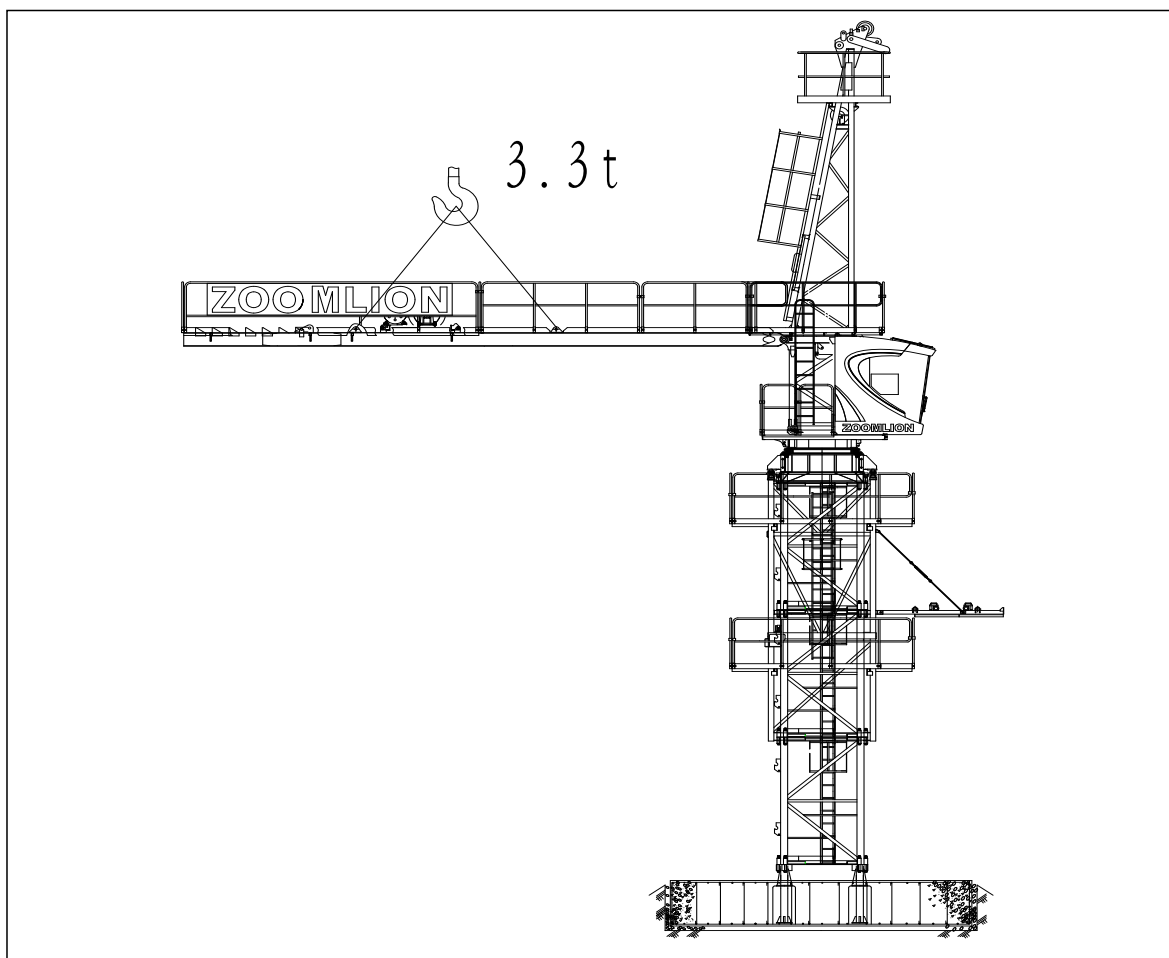


图5.5-7 吊装平衡臂总成

(3) 如图5.5-8所示，用 $\Phi 50 \times 135$ 销轴将平衡臂与塔顶连接好；

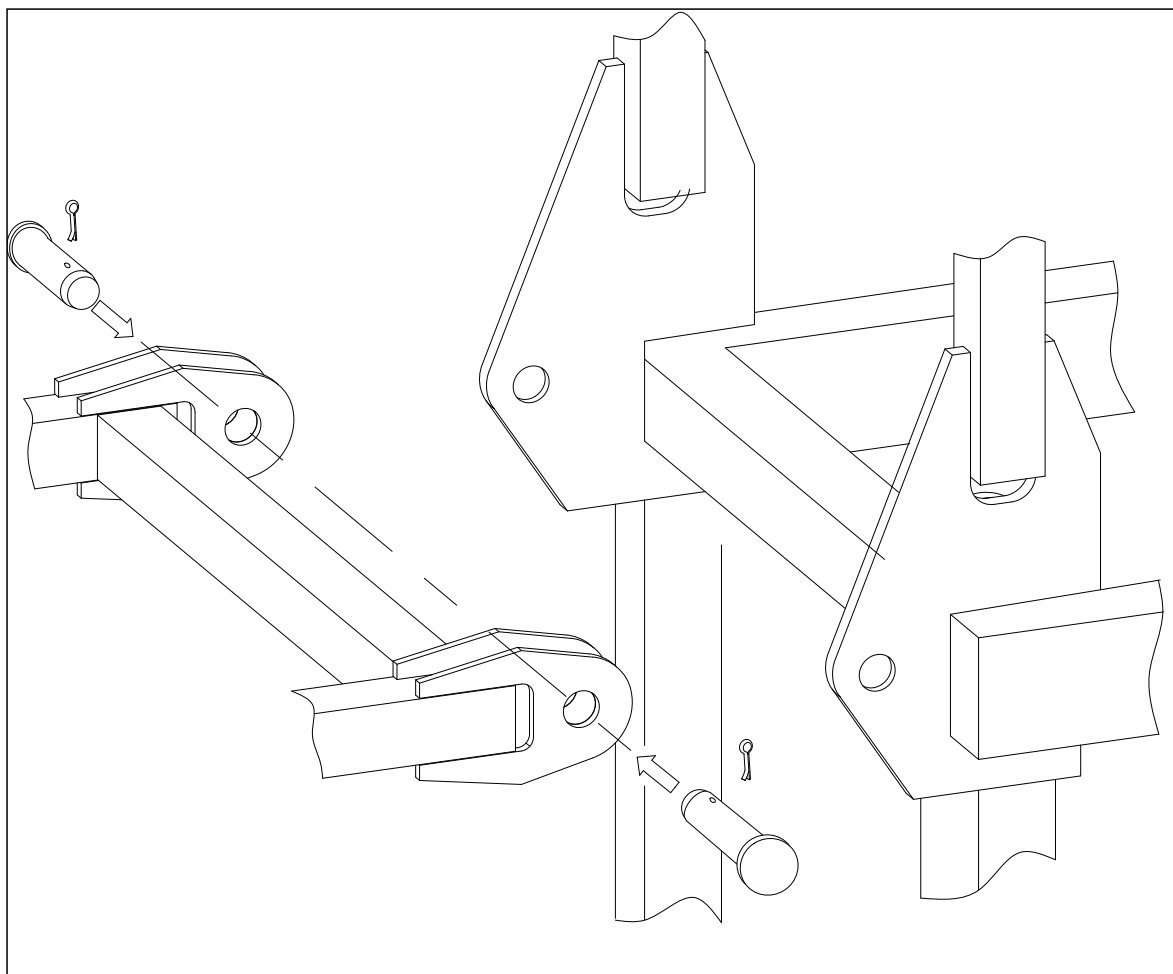


图5.5-8 连接平衡臂与回转塔身

(4) 按图5.5-9将平衡臂总成逐渐抬高至适当的位置，用 $\Phi 45 \times 95$ 销轴将平衡臂总成上的拉杆与塔顶上的拉杆连接。

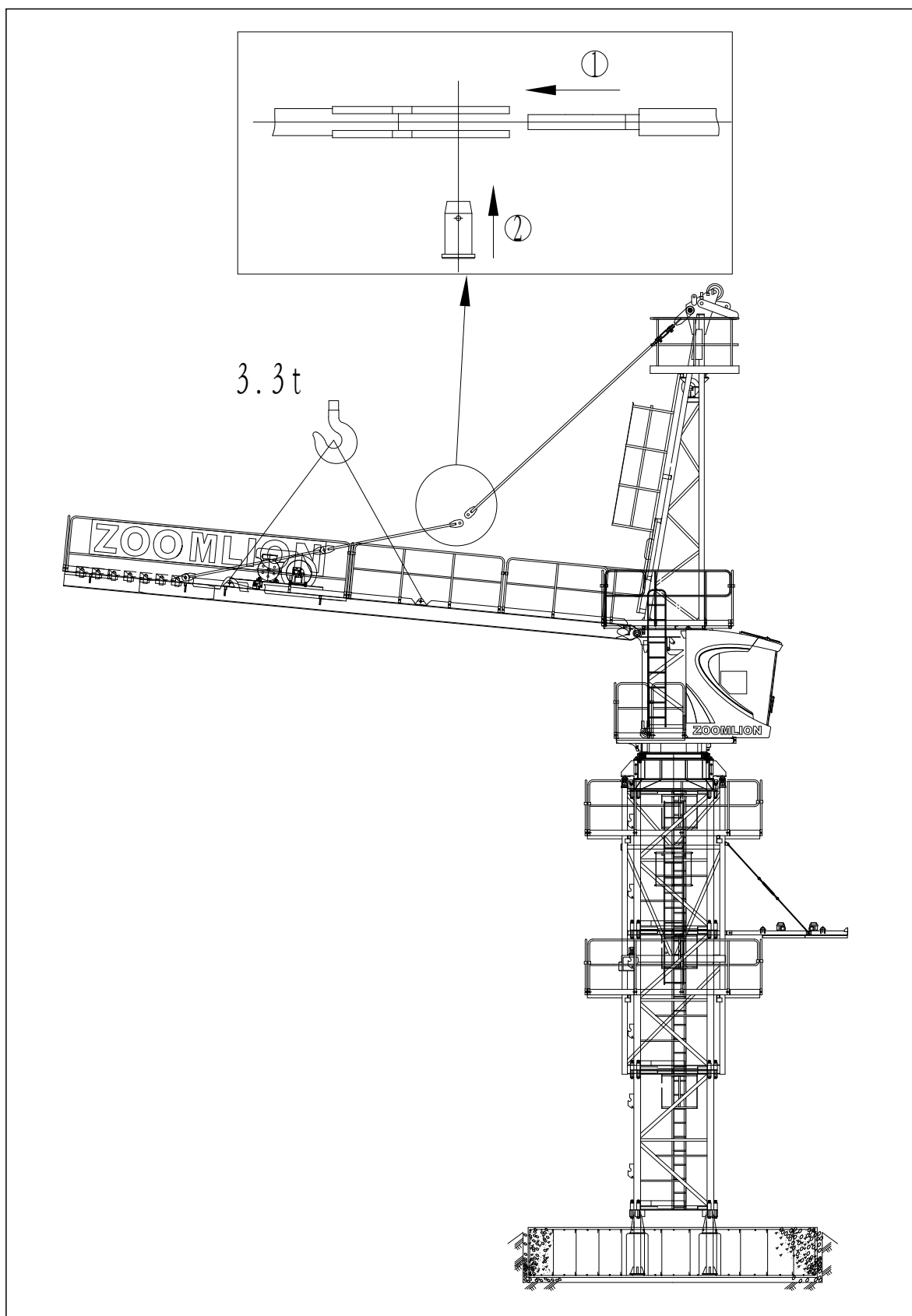


图5.5-9 安装平衡臂拉杆

(5) 如图5.5-10所示使汽车吊将平衡臂总成缓慢放下，直至使拉杆处于拉紧状态。

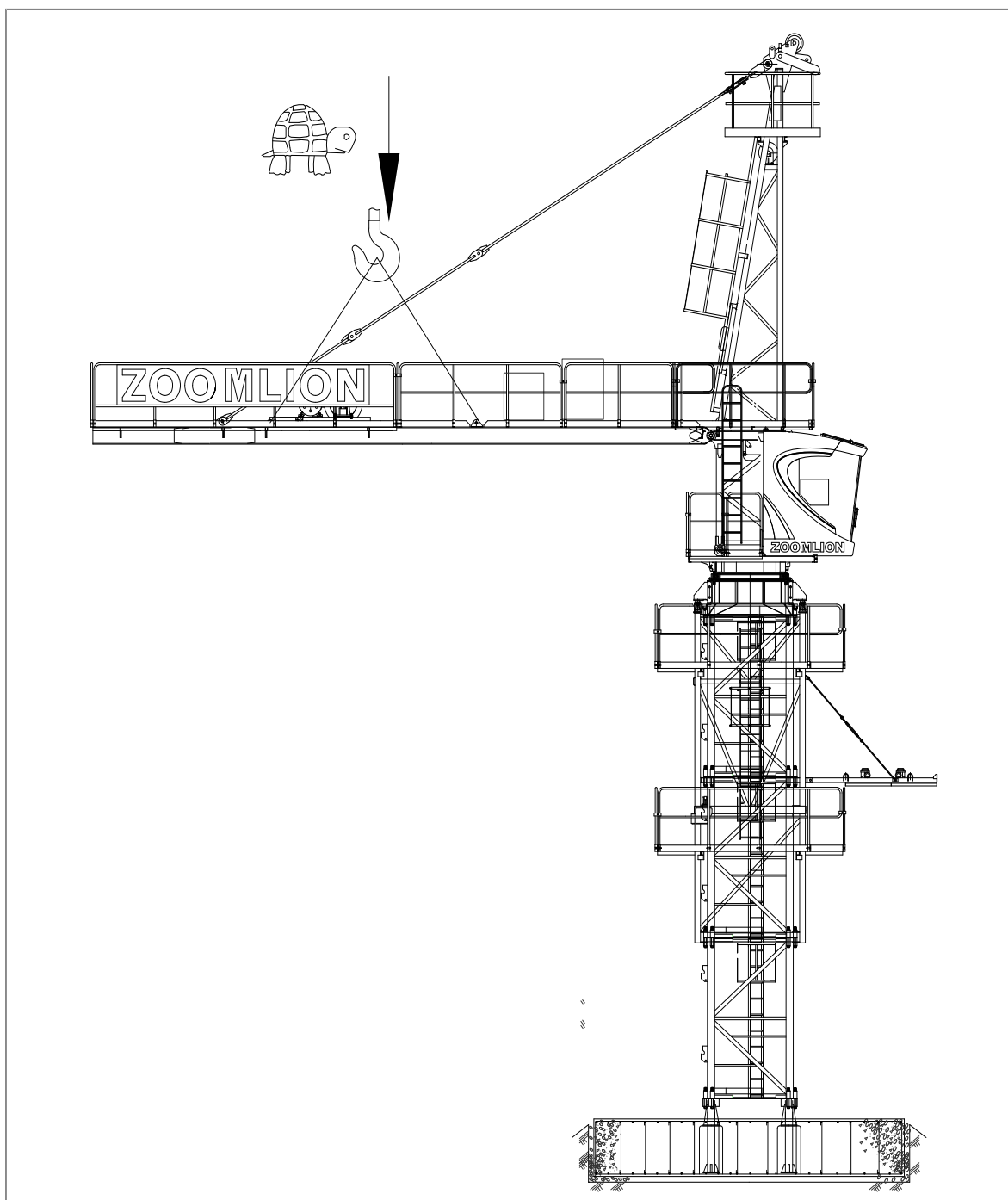


图5.5-10 安装平衡臂拉杆

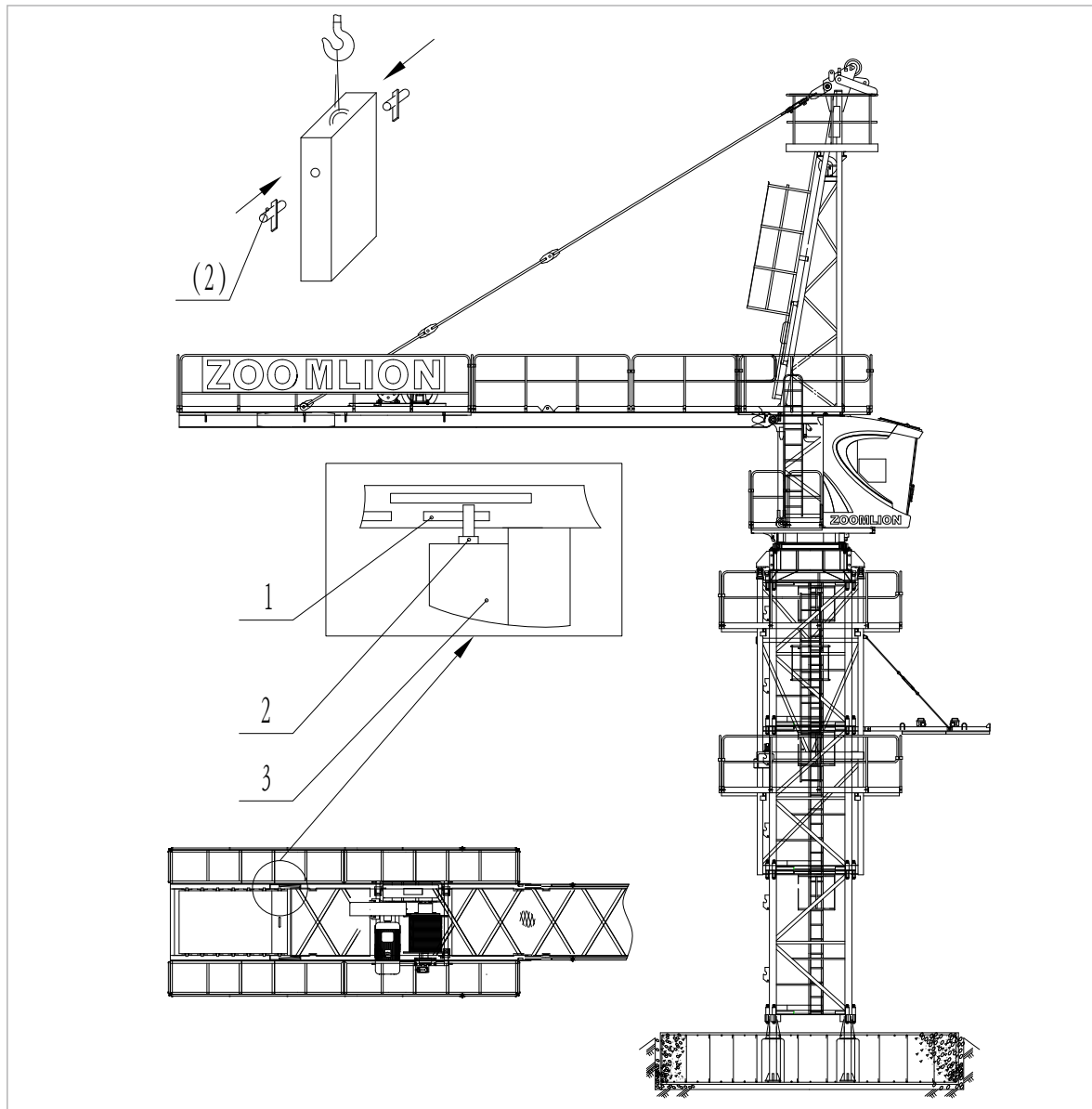
小心



代表缓慢！

5.6 安装第一块2.5t平衡重

- (1) 如图5.6-1所示，每一块平衡重都通过二个平衡重销轴安装在平衡臂上。
- (2) 吊装第一块重2.5t的平衡重，放置在平衡臂最前面的安装位置上。



1- 三角板 2- 平衡重销轴 3-平衡重

图5.6-1 安装第一块2.5t平衡重

⚠ 注意

平衡重安装应按起重臂各种臂长组合对应安装，参照平衡重用户图技术条件。

⚠ 警告

- 平衡重销轴②的挡块必须紧靠平衡重③；
- 平衡重销轴②的长度必须超过平衡臂上的三角挡块①。

5.7 安装起重臂总成

起重臂总成包括起重臂、起重臂拉杆、载重小车（固定在最小幅度处）和变幅机构，起重臂拉杆安放在起重臂上弦杆的拉杆上，靠拉杆架固定。

5.7.1 准备

5.7.1.1 不同臂长起重臂拉杆组成

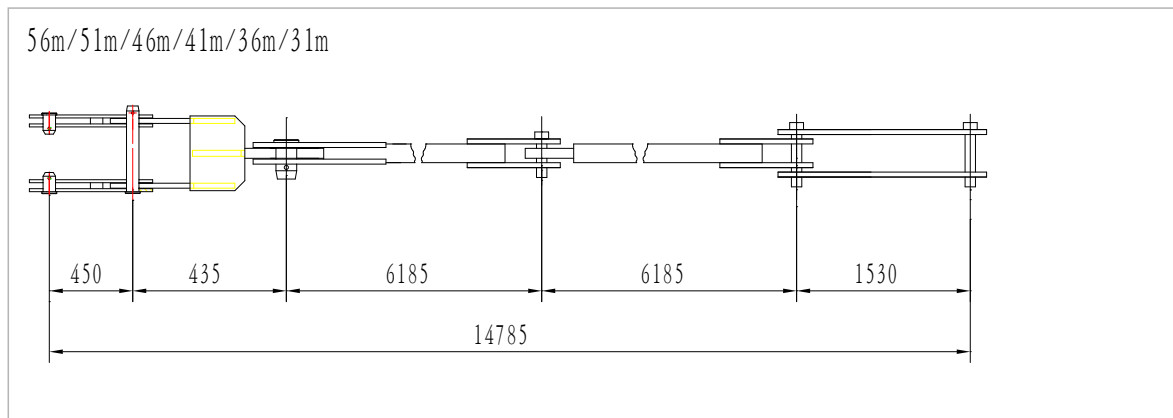


图5.7-1 短拉杆图

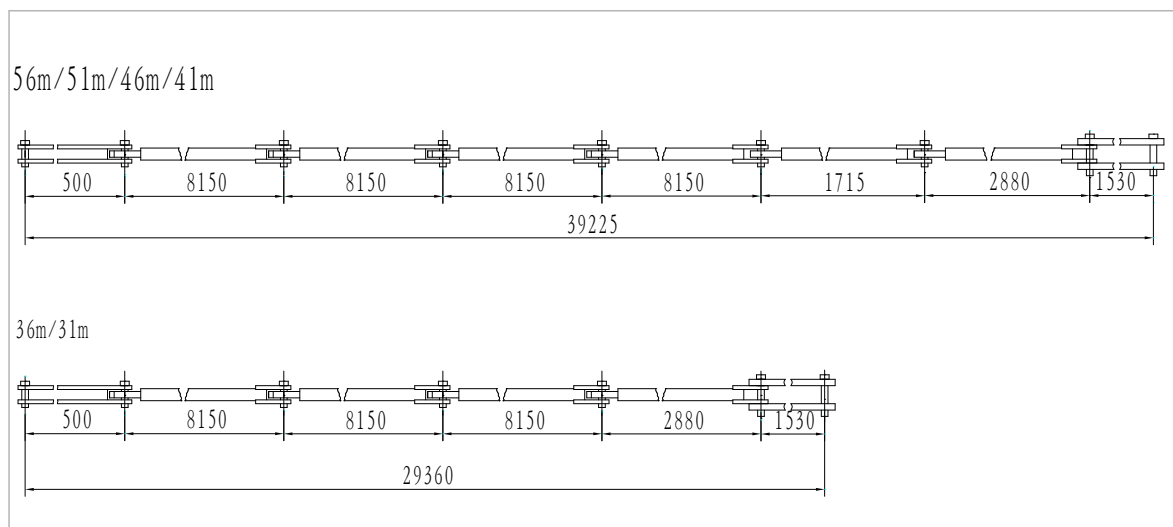


图5.7-2 长拉杆图

5.7.1.2不同臂长起重臂组成

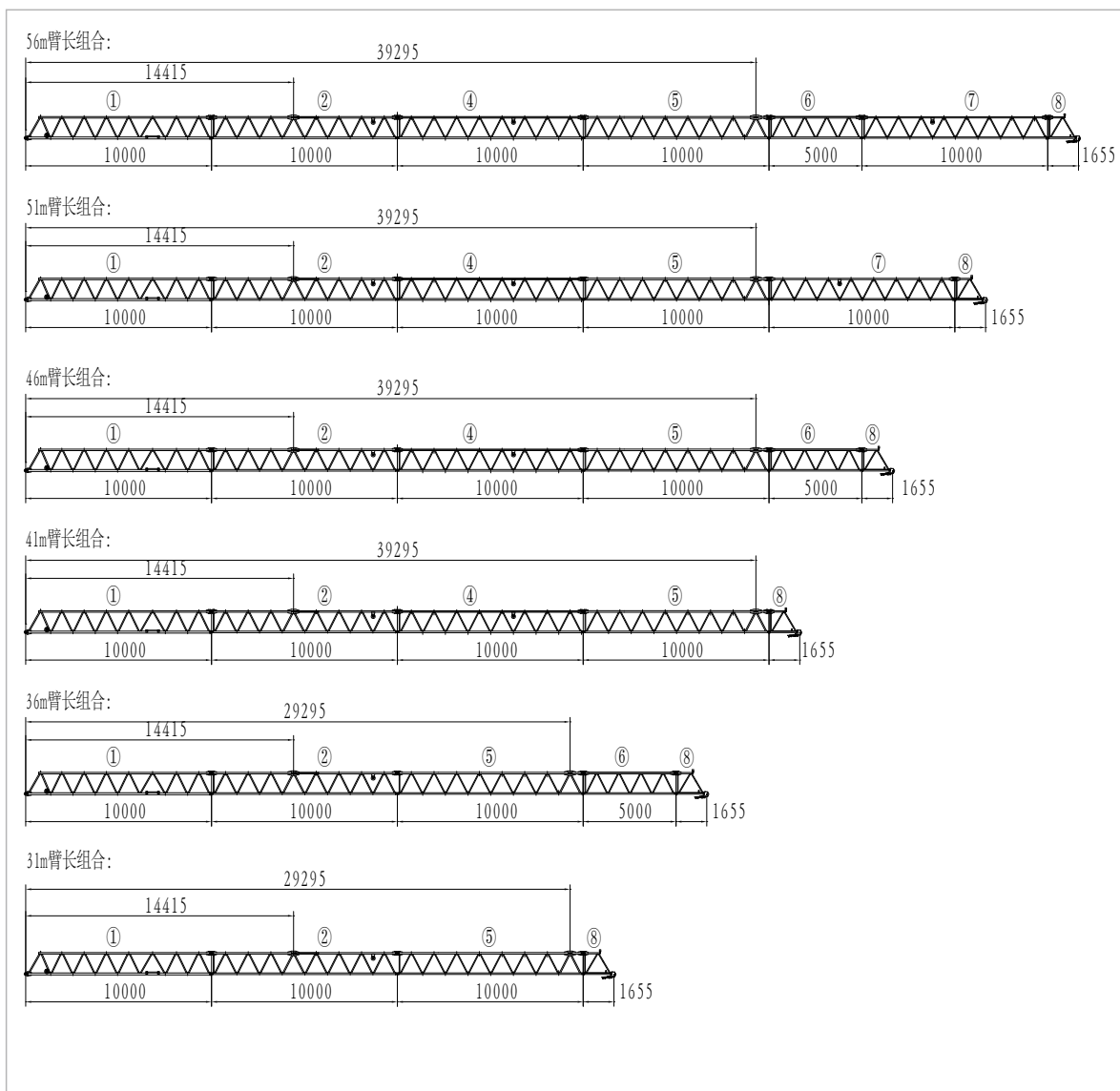


图5.7-3 起重臂组合图

5.7.1.4 起重臂总成重心位置

各种臂长的起重臂总成时参考重心位置如图5.7-4和表5.7-1所示。注意：吊装时 $8\text{m} \leq d \leq 20\text{m}$ 。

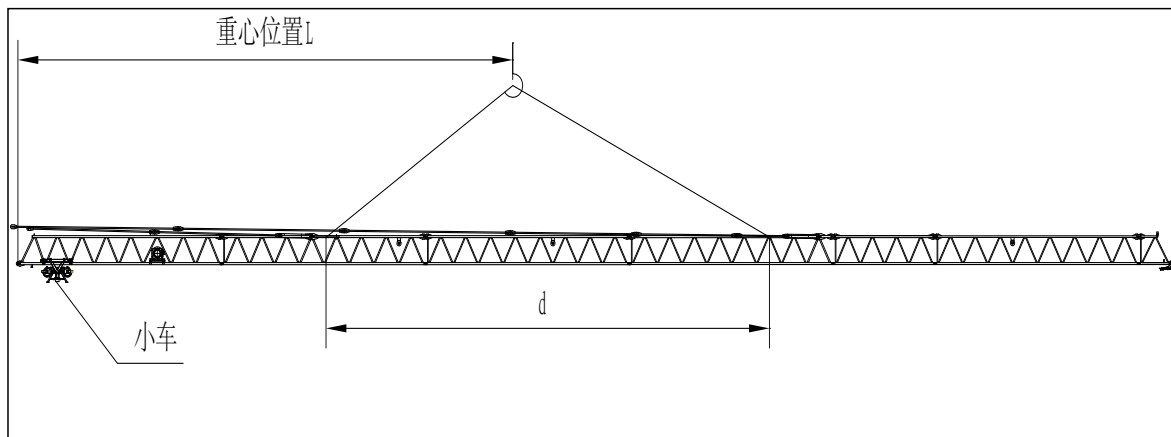


图5.7-4 起重臂总成的重心

表5.7-1 起重臂总成的重心

臂长	56m	51m	46m	41m	36m	31m
L(m)	21.8	19.9	18.3	16.6	13.1	12.5
G(kg)	6065	5741	5442	5118	4538	4214



注意

以上数据供参考，根据现场实际情况进行调整。

5.7.1.5 起吊起重臂注意事项

警告

(1) 用钢丝绳吊起起重臂，如图5.7-5所示，A、B、D为正确方法，C为错误方法。

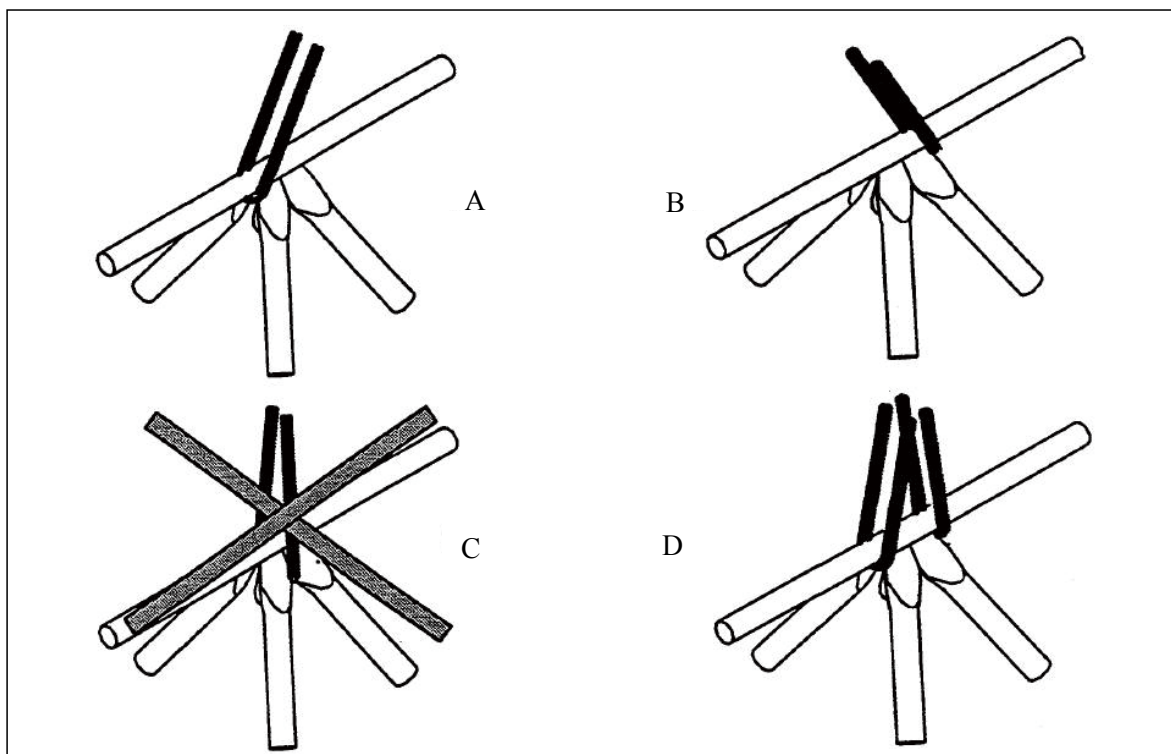


图5.7-5 起重臂的吊装点

(2) 抬起起重臂总成时禁止斜拉！如图5.7-6所示。

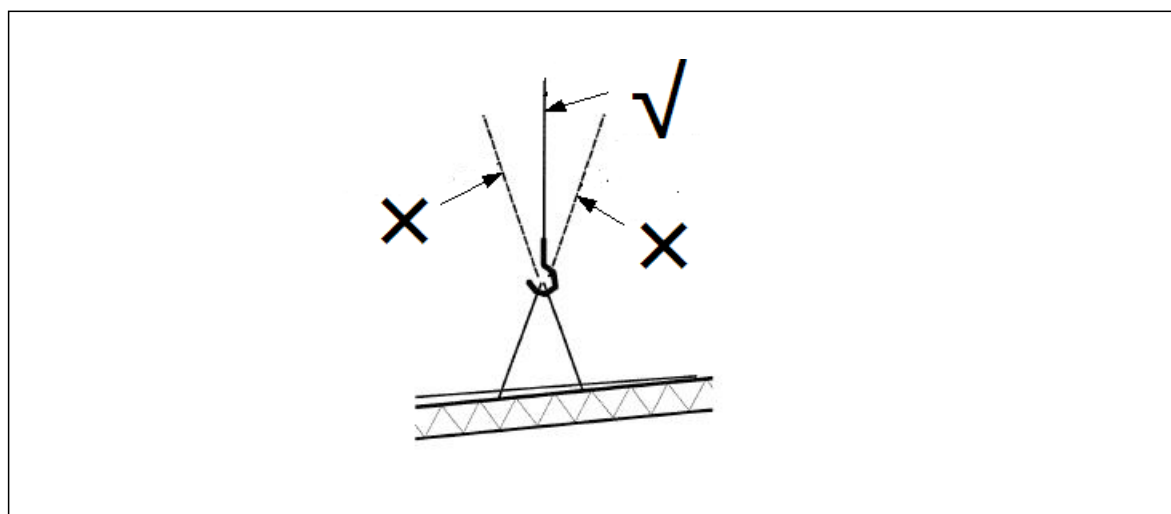


图5.7-6 注意吊装点

5.7.2 组装

(1) 在塔机附近准备好若干条高约1.2m支架（50m以上臂长不少于4个，50m以下臂长不少于3个），在上面将起重臂各臂节（除臂节1外）分别用销轴拼装起来（见表5.7-2）。

表5.7-2 起重臂各相邻臂节拼装用销轴

	臂节1、2	臂节2、4	臂节4、5	臂节5、6	臂节6、7	臂节7、8
上弦杆(1件)	φ 50-145	φ 50-145	φ 50-145	φ 50-145	φ 50-145	φ 50-145
下弦杆(2件)	φ 45-115	φ 45-115	φ 45-115	φ 40-109	φ 40-109	φ 40-109

(2) 将小车从根部侧安放在起重臂下弦杆上。

⚠ 注意

- (1) 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。
- (2) 无论组装多长的起重臂，均应先载重小车套在起重臂下弦杆的导轨上。

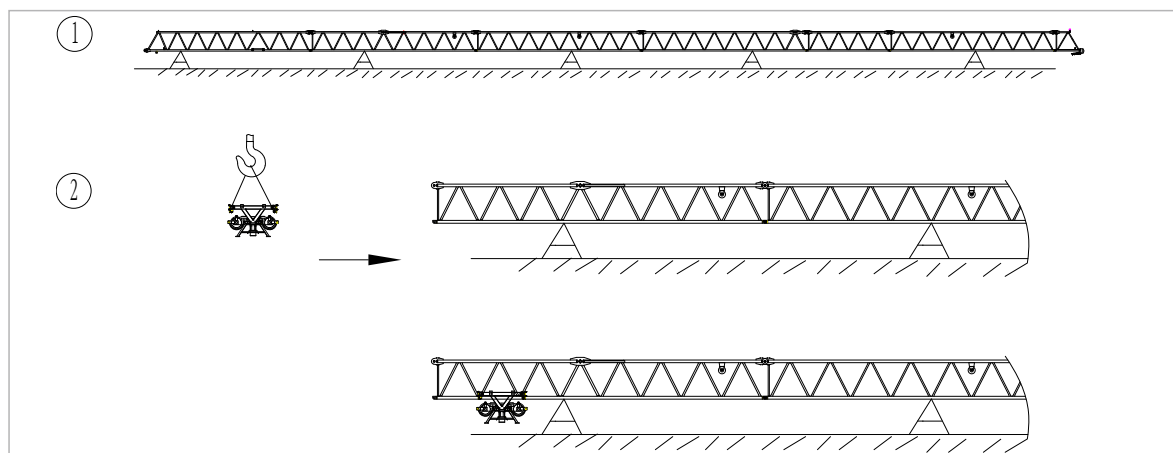


图5.7-7 安装起重臂一

(3) 将臂节1（包含变幅机构）与安装好的臂节用连接好。

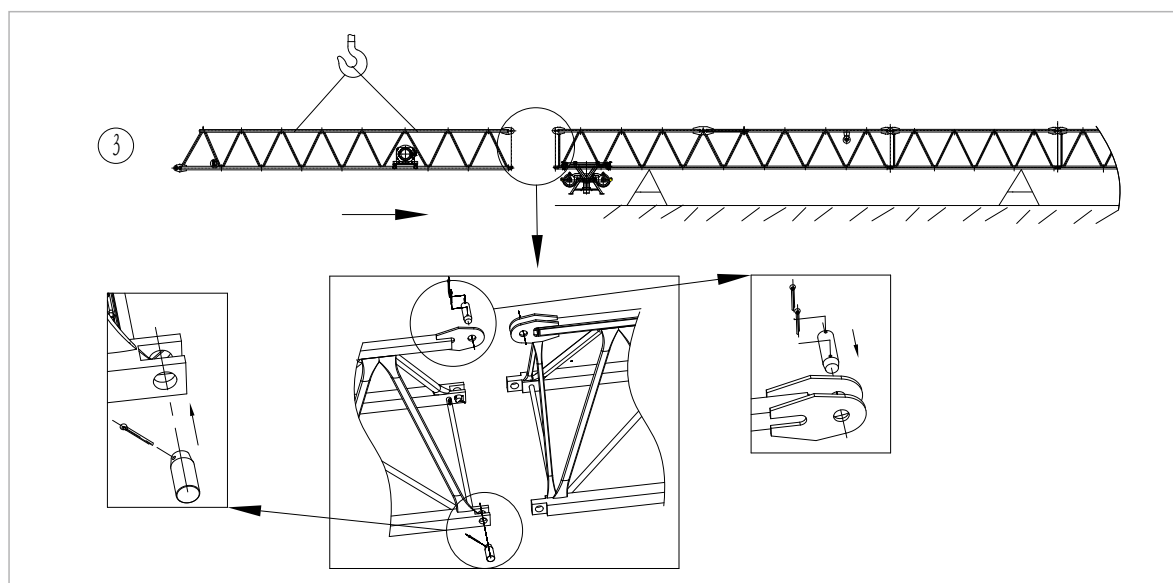


图5.7-8 安装起重臂二

(4) 将载重小车移动到起重臂的根部极限位置，并固定好。

(5) 将起重臂长短拉杆用6件 $\Phi 50 \times 100$ 销轴拼装好后，将拉板架与起重臂上的吊点及拉杆用4件 $\Phi 50 \times 165$ 销轴连接，放在起重臂上弦杆的拉杆架内。

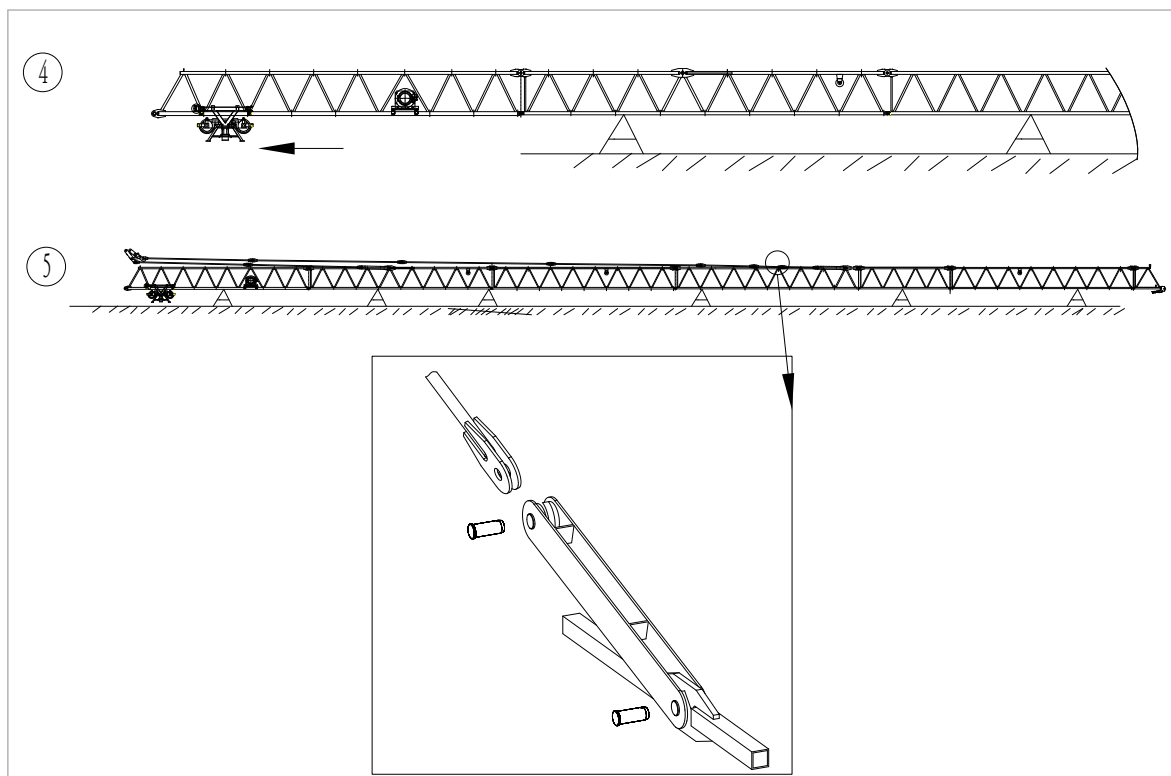


图5.7-9 安装起重臂三

(6) 36m/31m臂长时安装挡风板

为了使塔机在非工作工况时能随风转动，需在臂节5安装2块挡风板。挡风板的安装位置及制作方法见图5.7-10和图5.7-11。挡风板和起重臂之间的连接建议采用U型螺栓连接（每套螺栓含一件U型螺栓M16,一件平垫圈、一件弹垫圈及一件M16螺母），每根腹杆处，挡风板都钻孔与起重臂相连。用户也可根据工地实际情况采取其它连接方式，但必须保证挡风板的固定牢靠且不损伤起重臂。挡风板及所有安装挡风板用的连接件由用户自备。



36m/31m臂长时必须安装挡风板。

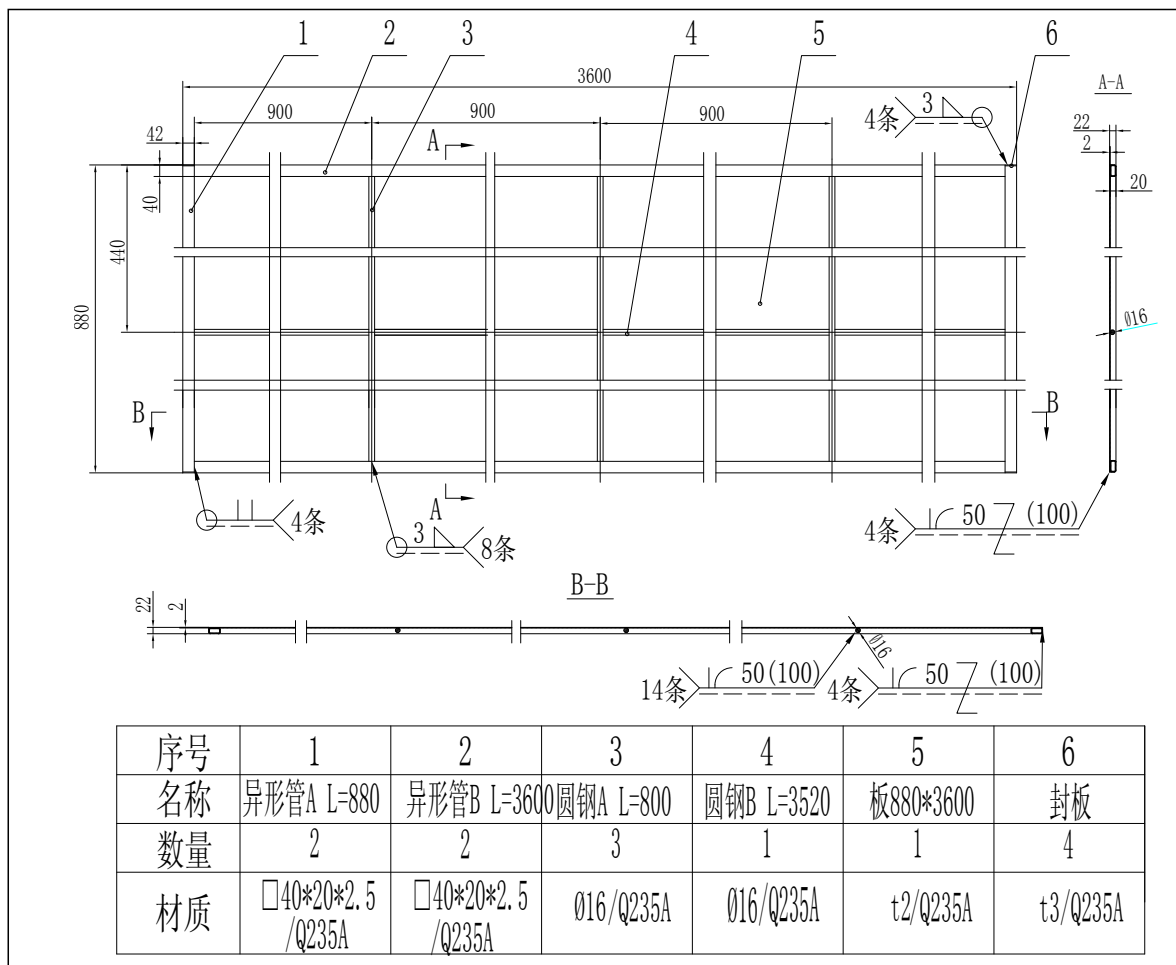


图5.7-10 挡风板制作图

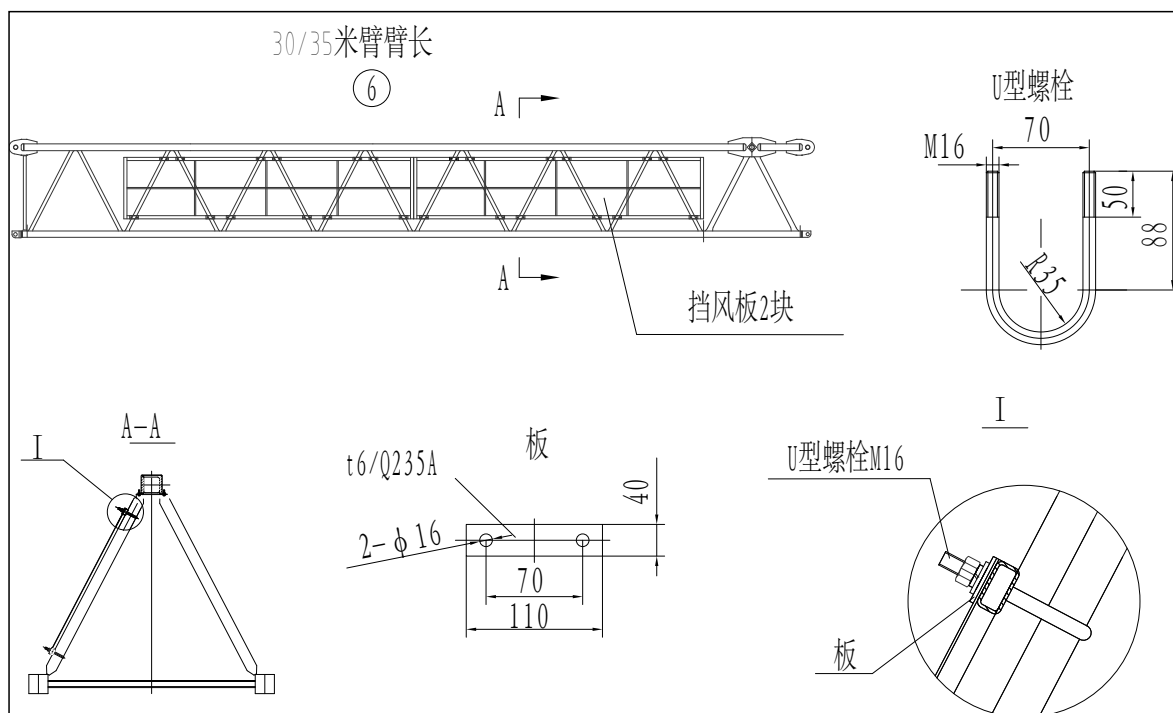
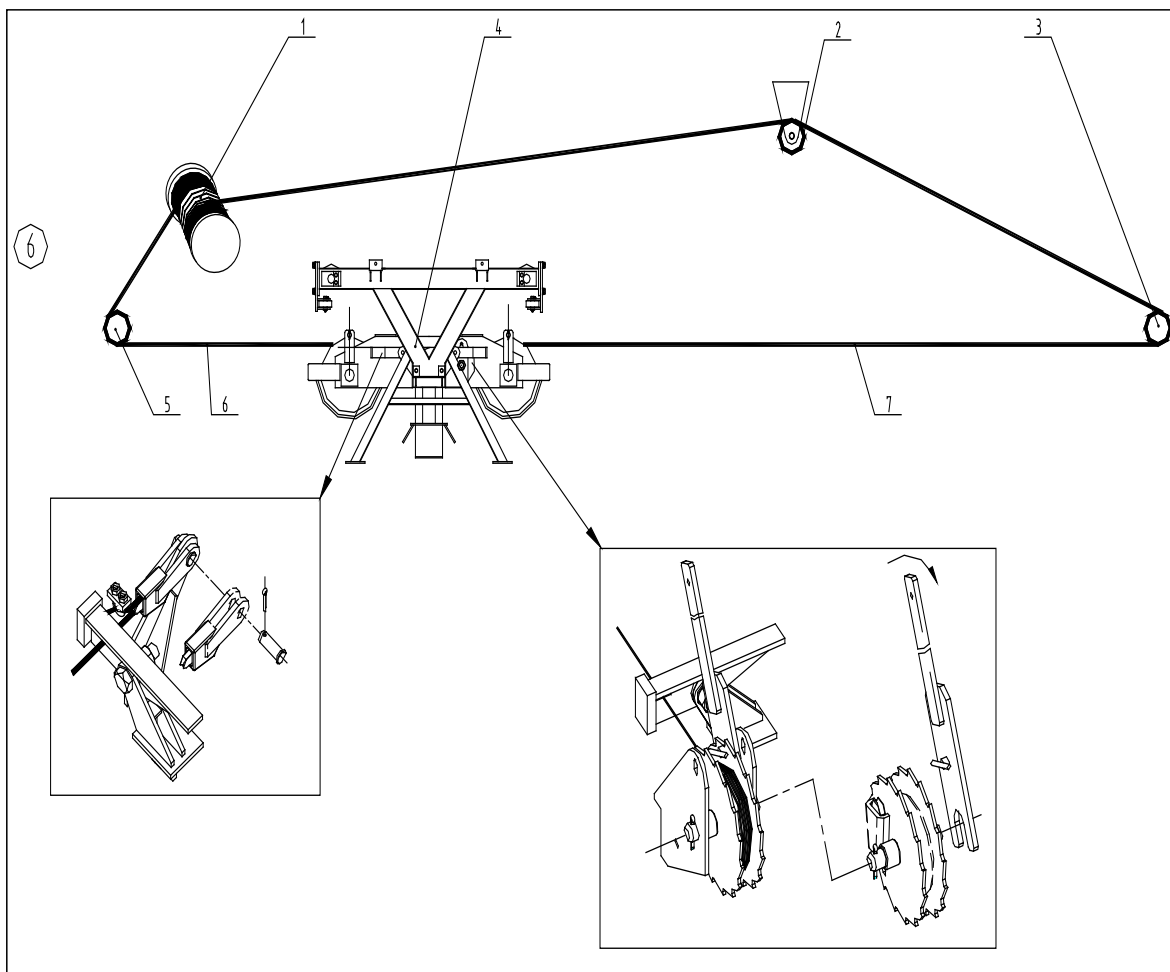


图5.7-11 挡风板安装图

(7) 将两根变幅钢丝绳（变幅绳 I 和变幅绳 II）分别通过臂根滑轮和臂尖滑轮与小车连接起来。



1-变幅卷筒

2-起重臂上变幅绳托轮

3- 臂尖变幅滑轮

4-载重小车

5- 臂根变幅滑轮

6-钢丝绳 II

7-钢丝绳 I

图5.7-12 安装起重臂四

⚠ 注意

- (1) 变幅机构钢丝绳 I 和钢丝绳 II 必须在卷筒上留三圈安全绳，且卷筒上需留有一圈隔离绳。
- (2) 当变换起重臂臂长时，多余的钢丝绳捆好并固定在小车上。

5.7.3 吊装

- (1) 使用回转机构的临时电源或摇把将塔机上部结构回转至方便安装起重臂的方位。
- (2) 按图5.7-4所示位置挂绳，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。

- (3) 如图5.7-13所示吊起起重臂总成至安装高度。
- (4) 如图5.7-14所示，用2个 $\Phi 50 \times 135$ 销轴将起重臂与塔顶连接。

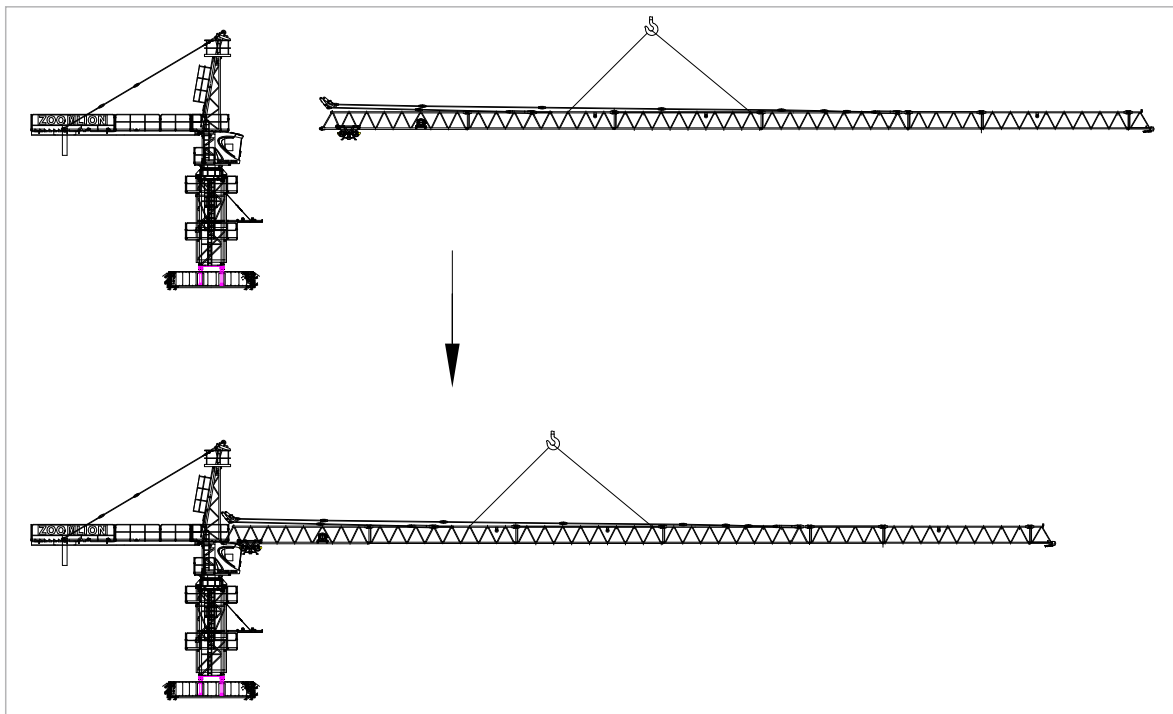


图5.7-13 安装起重臂总成

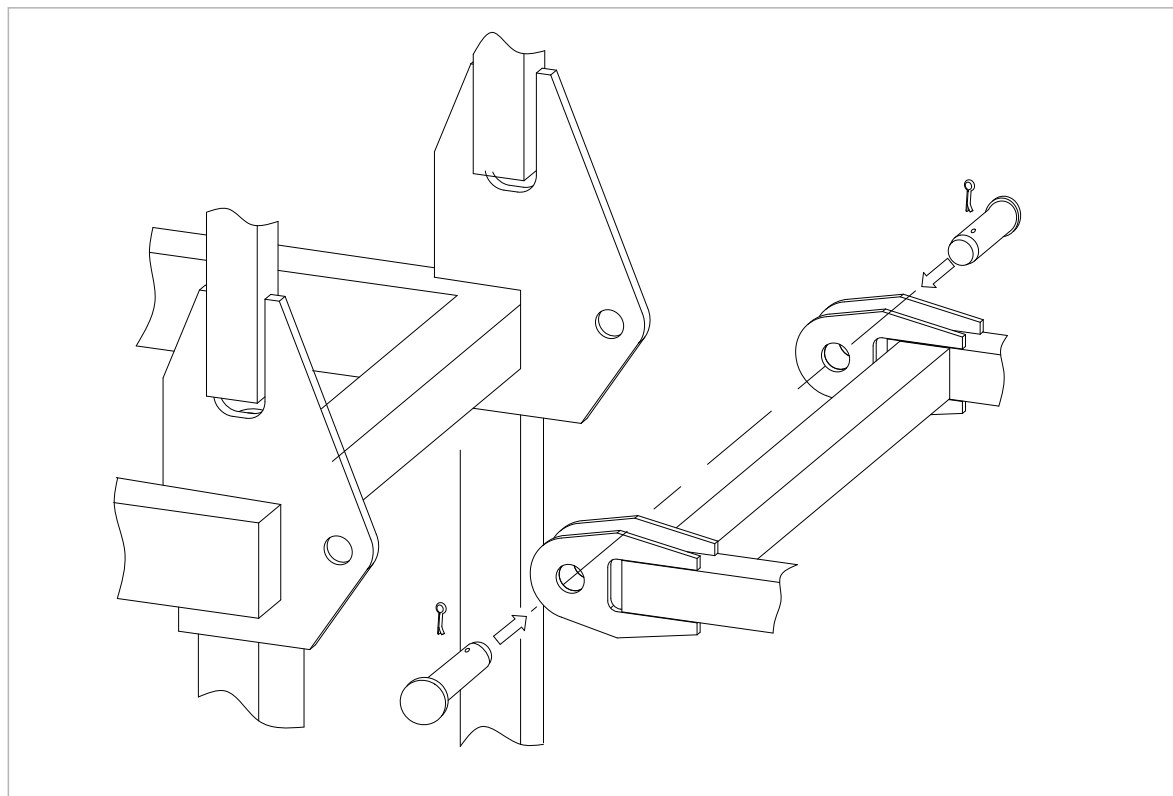


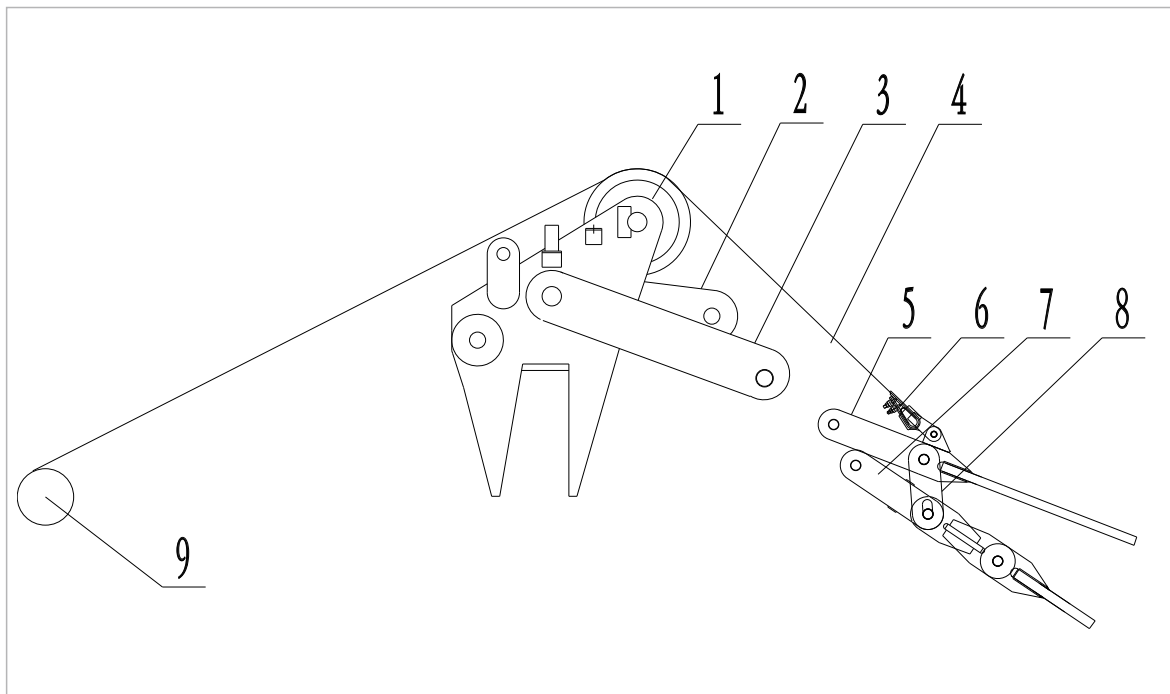
图5.7-14 连接起重臂与回转塔身

(5) 接通起升机构的电源，缓慢放出起升钢丝绳，将钢丝绳绕过塔顶安装滑轮，与起重臂长拉杆通过楔形接头连接，如图5.7-15所示。

(6) 用汽车吊逐渐抬高起重臂，缓慢开动起升机构收回起升钢丝绳，直至将起重臂拉杆拉近塔顶拉板。

(7) 用销轴连接塔顶拉板2、3和长短拉杆上的拉板5、7，并穿好开口销。

(8) 拆去塔顶上安装用的起升钢丝绳。



1-塔顶安装滑轮 2-塔顶短拉板 3-塔顶长拉板 4-钢丝绳 5-长拉杆
6-楔形接头 7-短拉杆拉板 8-连接板 9-起升卷筒

图5.7-15 安装起重臂拉杆一

(9) 如图5.7-16所示，使汽车吊将起重臂缓慢放下，直至使拉杆处于拉紧状态。

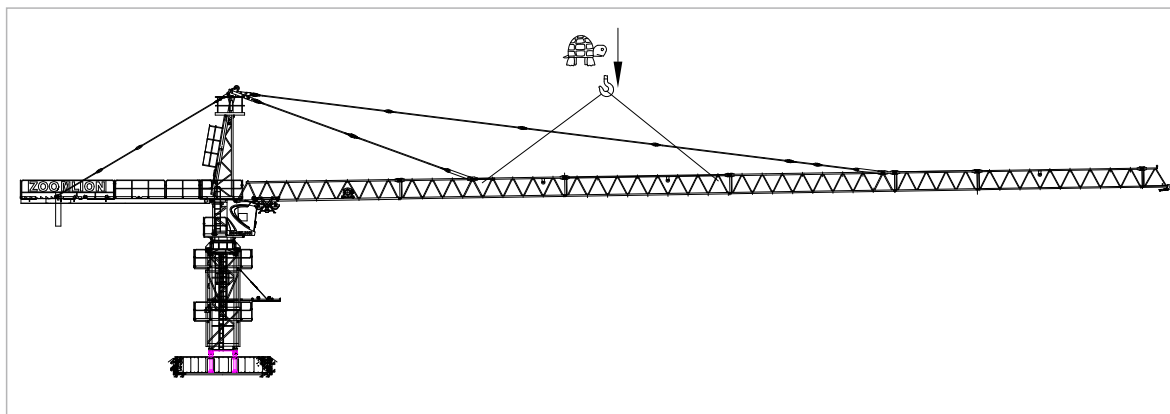


图5.7-16 安装起重臂拉杆二

小心



代表缓慢！

5.8 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，根据所使用的起重臂长度，不同臂长平衡重的规格和数量见图5.8-2。

根据图5.8-1和图5.8-2安装其余全部平衡重。

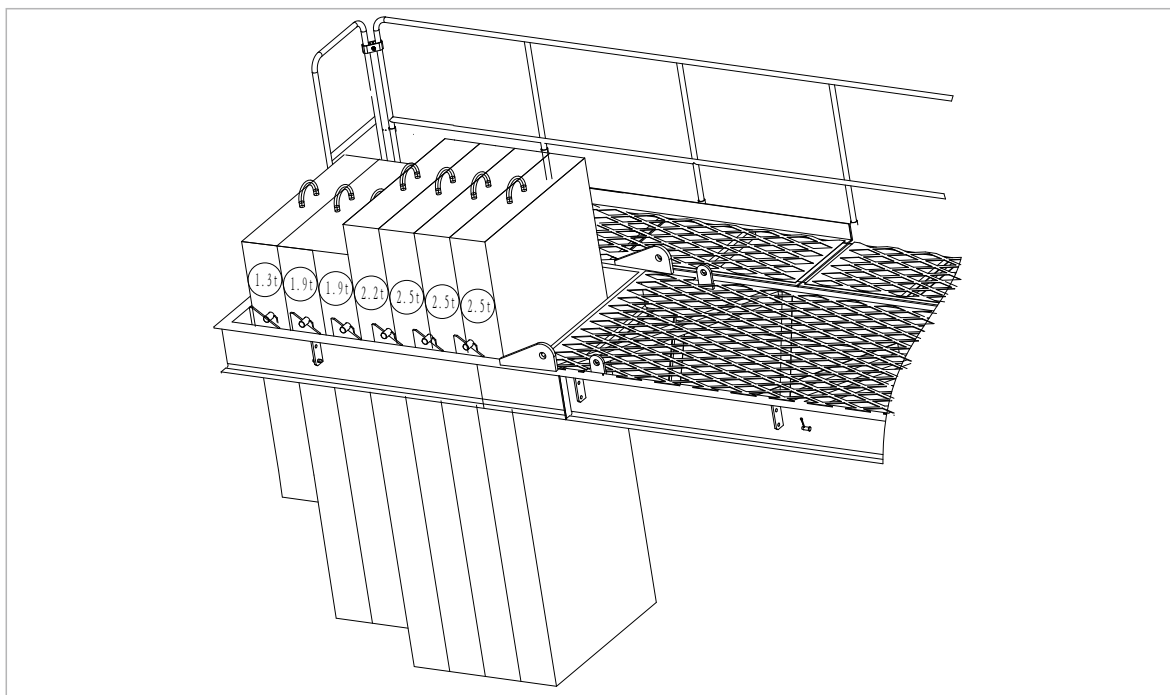


图5.8-1 平衡重位置

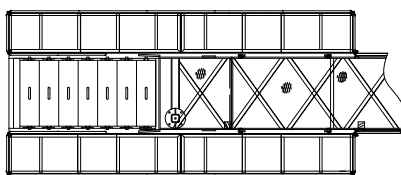
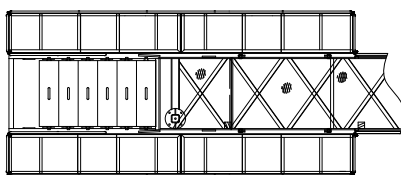
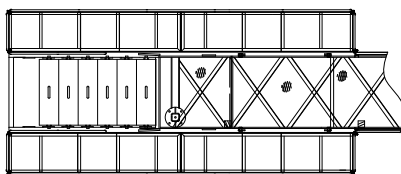
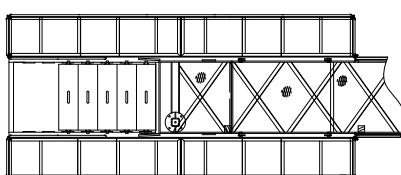
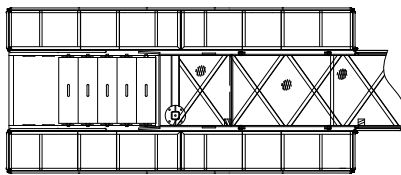
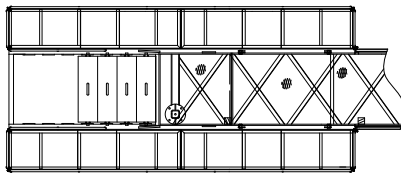
56m							
1.3t	1.9t		2.5t				
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
51m							
	1.9t		2.5t				
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
46m							
	1.3t	1.9t	2.5t				
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
41m							
		1.9t	2.5t				
		✓	✓	✓	✓	✓	
36m							
		2.5t					
		✓	✓	✓	✓		
31m							
		1.9t	2.5t				
		✓	✓	✓	✓		

图5.8-2 平衡重位置和配置



注意
短臂长时，平衡臂后面用于安装平衡重的方框内留下的剩余空洞，请用户自行选择适当的盖板盖住该空洞。

5.9 安装警示灯和风速仪

- (1) 在图5.9-1所示1, 2, 3位置安装警示灯②。
- (2) 在图5.9-1所示2位置安装风速仪①（选配）。

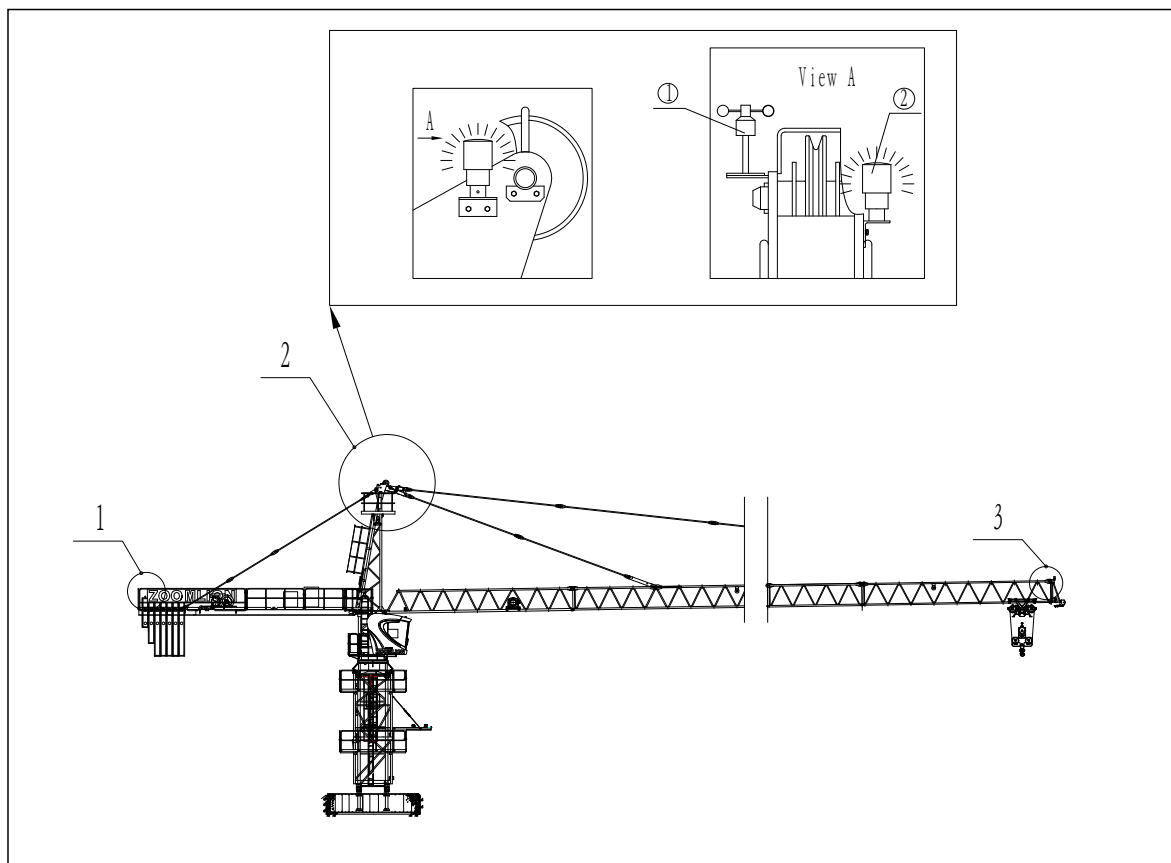


图5.9-1 安装警示灯和风速仪

⚠ 注意

请在安装好全部平衡重之后再安装警示灯和风速仪！

5.10 电缆走线布置

(1)整机电缆走线如图5.10-1所示。

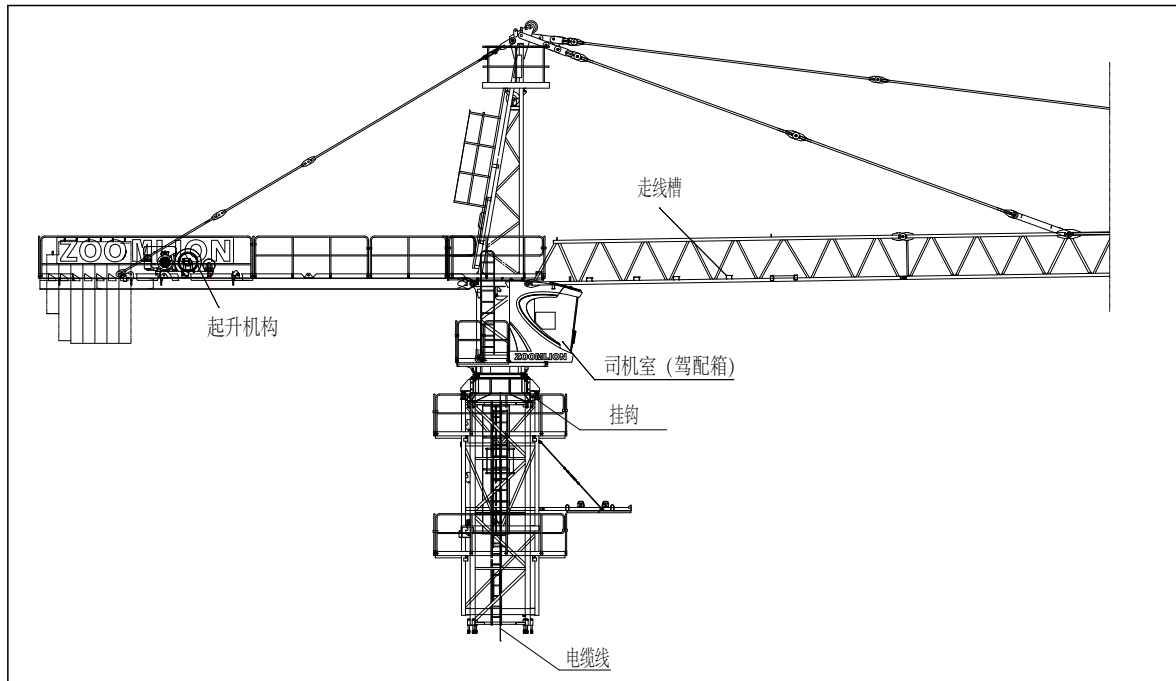


图5.10-1 整机电缆走线布置

- (1) 塔机上支座、回转塔身、起重臂、平衡臂上焊有走线槽；
- (2) 下支座上焊有挂钩，塔顶上焊有主电缆托架；
- (3) 塔机主电缆线从外接电源连线后，沿着标准节外侧一直往上走，经由下支座挂钩处进入到塔机内部，最后接入到司机室驾配电箱内，如图5.10-1所示；
- (4) 由司机室驾配电箱出来的电缆线经由上支座走线槽，大部分走向主控柜，小部分控制电缆沿塔顶走线槽至起三大机构、各种安全限位装置、电阻柜；电控柜出来的电缆，一部分先沿上支座走线槽至塔顶主弦，然后沿塔顶至平衡臂和起重臂，另一部沿上支座走线槽至回转机构。见图5.10-2、5.10-3、5.10-4。

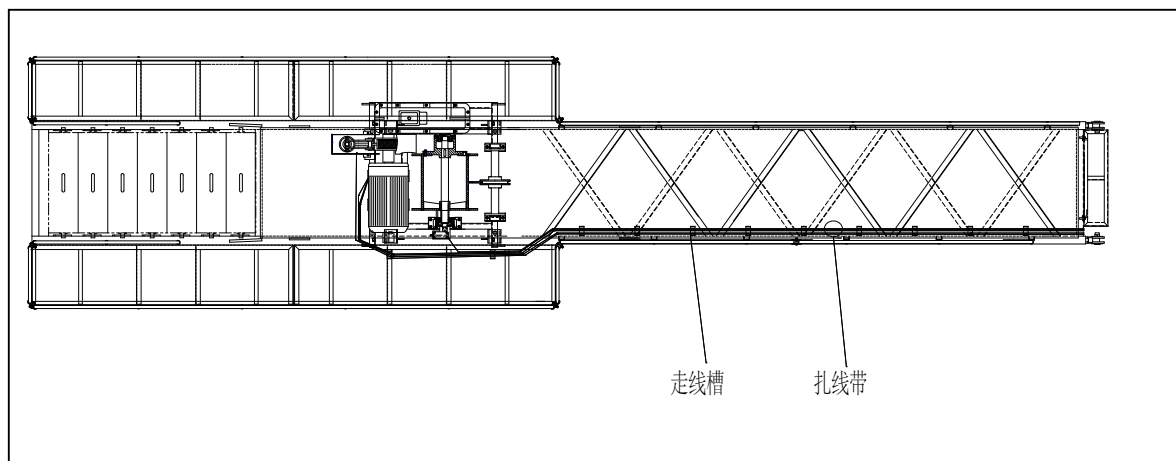


图5.10-2 平衡臂电缆布置

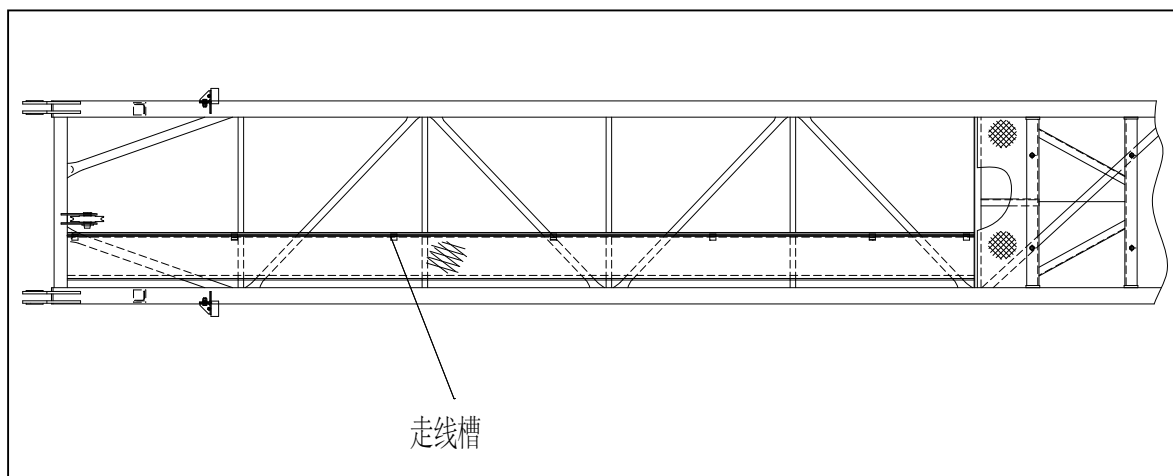


图5.10-3 起重臂电缆布置

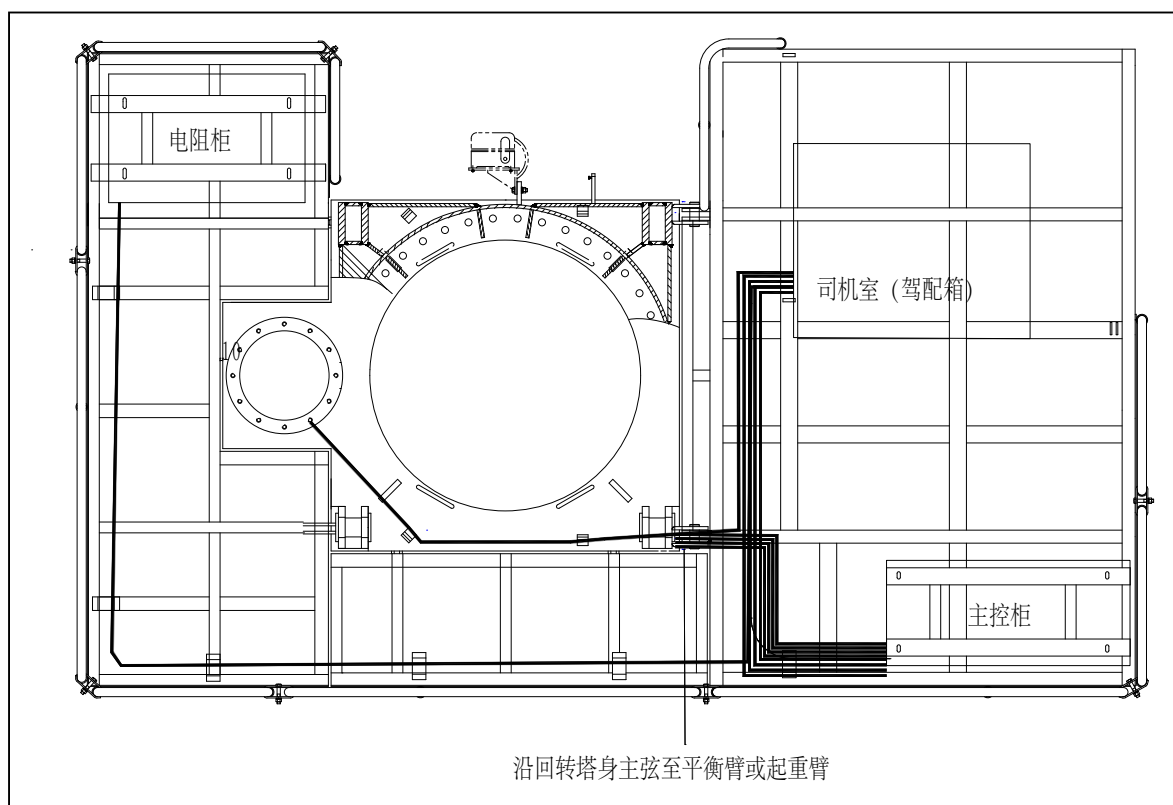


图5.10-4 上支座电缆布置

5.11 穿绕起升钢丝绳

- (1) 用变幅机构将载重小车5开至起重臂臂根，并在载重小车正下方的地面上放置临时安装支架，再将吊钩6固定在支架上。
- (2) 从起升卷筒2处拉出起升绳1的绳头，同时启动起升机构下降档，按照图5.11-1所示将其依次穿过塔顶导向滑轮3、回转塔身起重量限制器滑轮4，并穿过载重小车5和吊钩6的滑轮组。
- (3) 用两块压板11将起升绳1固定在载重小车5上，并留不小于1.2米的余量。
- (4) 从臂尖的防扭装置拆下楔形接头8，将起升绳1与其连接，并把起升绳1的尾部用软的钢丝12绑住（见图5.11-1下部），再使其折回后用固定绳夹7固定住。
- (5) 缓慢启动起升机构提升吊钩6吊离地面约1m，检查钢丝绳是否固定牢固。
- (6) 启动变幅机构将载重小车5和吊钩6开至起重臂臂尖。
- (7) 用销轴9和开口销10将楔形接头8固定在臂尖防扭装置上，然后拆卸压板11，松开起升绳1。

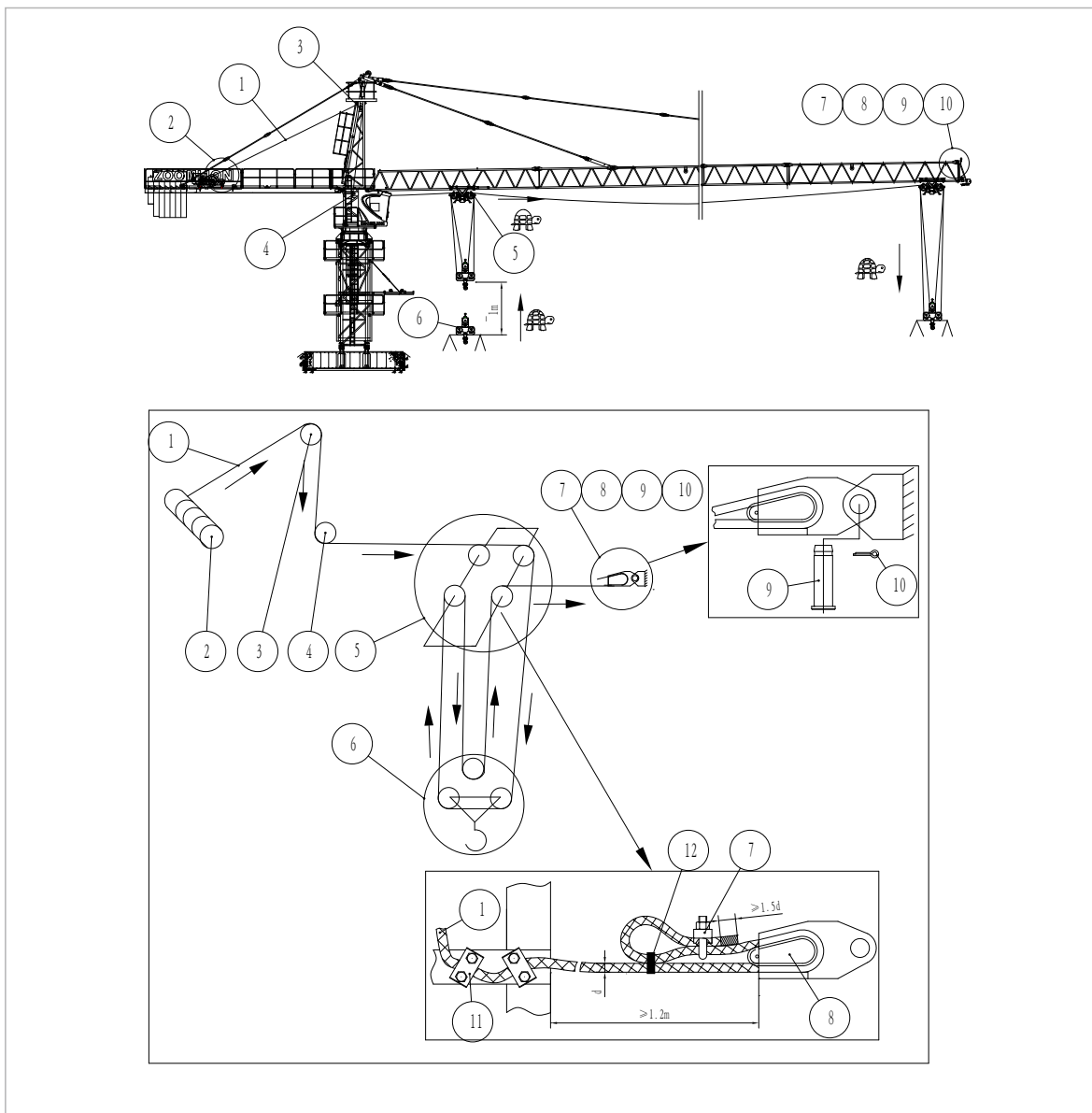


图5.11-1 穿绕起升钢丝绳

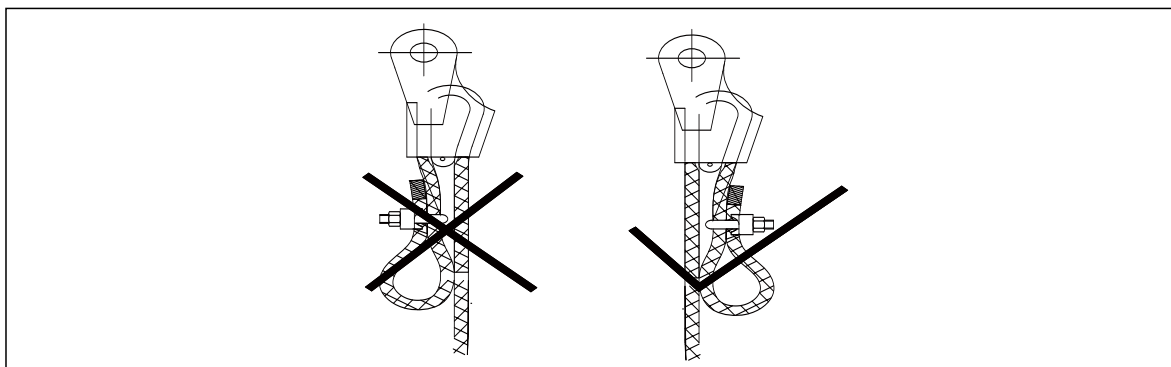


图5.11-2 楔形街头的正确安装形式

⚠ 注意

(1)  代表缓慢。

(2) 图5.11-1中L大约为楔形接头中楔的长度的0.75倍。

小心

(1) 塔机使用非抗旋转（不防扭）钢丝绳时，应将锁紧螺钉③和⑤（图5.11-3）锁紧，若发现起升绳打扭，则需要锁紧螺钉③和⑤打开，通过若干次起升和变幅运动，待消除钢丝绳的扭转后再锁紧防扭装置。

(2) 塔机使用抗旋转（防扭）钢丝绳时，塔机在工作状态，应将防扭装置锁紧螺钉打开，使防扭装置能够自由旋转。

(3) 新换钢丝绳后，空载运行时吊钩旋转，此时应打开防扭装置。

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

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

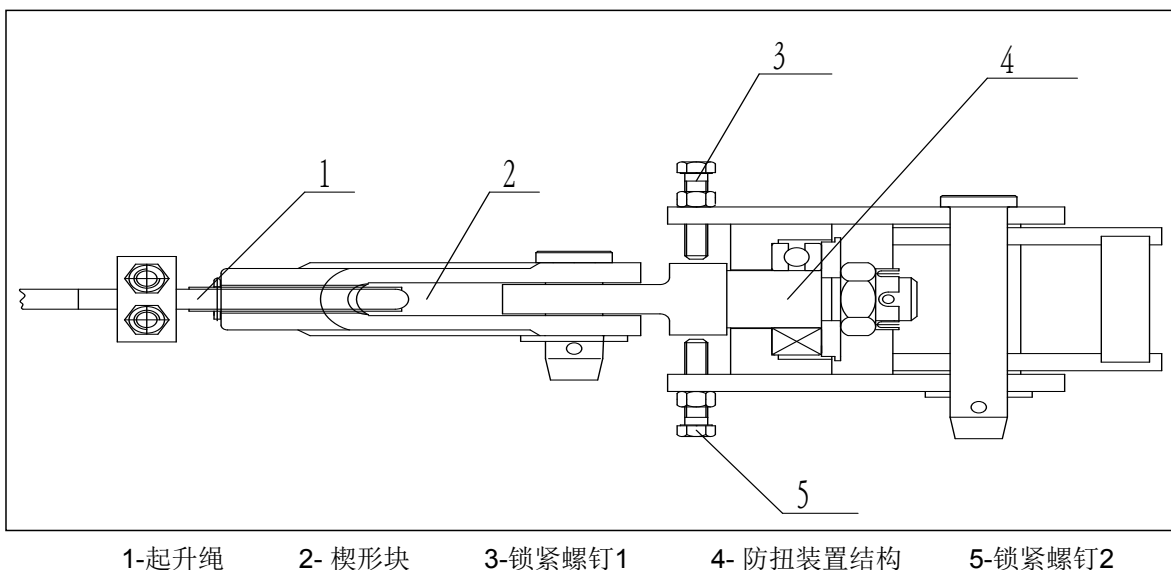


图5.11-3 防扭装置

6 接电源及试运转

当整机安装完毕后，在风速不大于3m/s且空载状态下，检查塔身轴心线对支承面的侧向垂直度，允差为4/1000。

测量方法如下：

(1) 侧向垂直度在最大独立安装高度、空载状态，臂架相对于塔身0°（以臂架方向平行于标准节引进方向为0°）和90°时分别沿臂架方向测量（参见图6-1），标尺贴靠在塔身结构中心的最低处和最高处，用经纬仪读出两处的值。

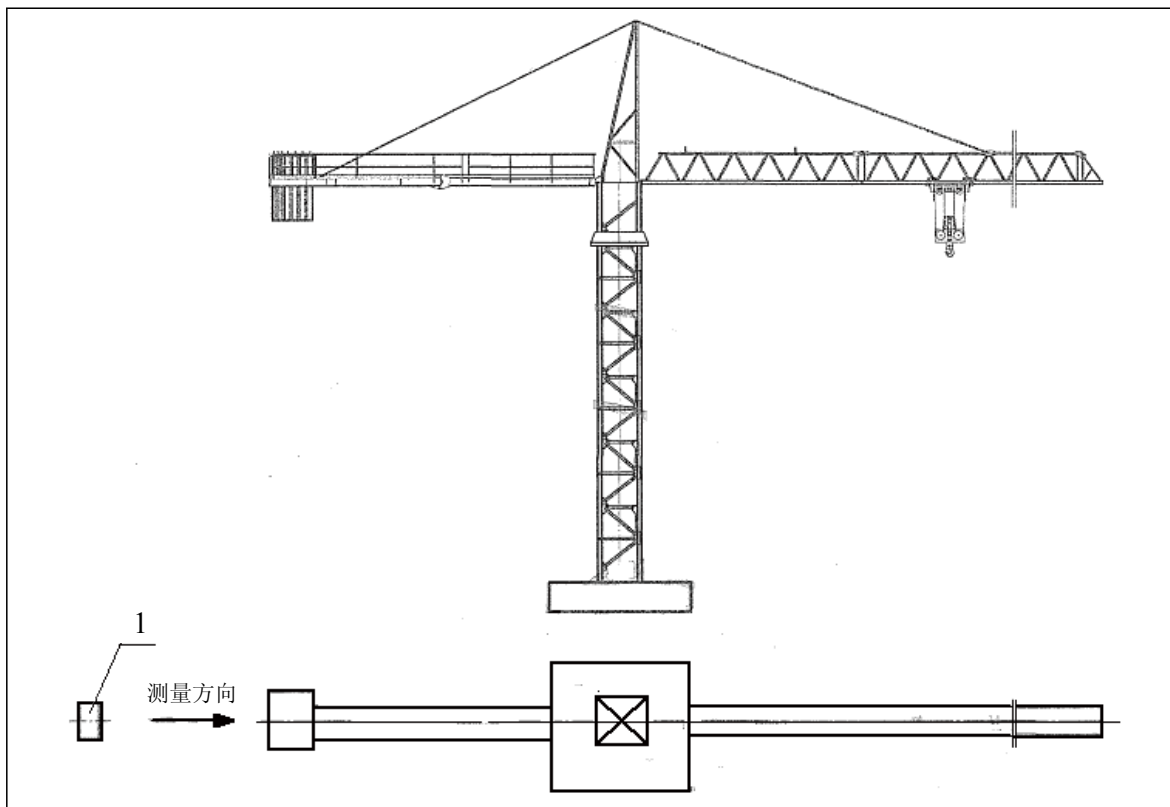
(2) 侧向垂直度误差按下列公式计算：

$$\Delta L = (L1 - L2) / \Delta H \leq 4/1000$$

式中：L1—上部测量点标尺读数，单位为毫米（mm）；

L2—下部测量点标尺读数，单位为毫米（mm）；

ΔH—两个测量点间的高度差，单位为毫米（mm）。



1-经纬仪

图6-1 塔机侧向垂直度测量示意图

再按电路图的要求接通所有电路的电源，试开动各机构进行运转，检查各机构运转是否正确（详见《塔式起重机维护保养手册—机构的维护与保养》），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。如果安装完毕就要使用塔机工作，则必须按《操作与安全》章节的要求调整好安全装置。

7 冲顶防坠装置的使用说明及换倍率系统

7.1 冲顶防坠装置的使用

吊钩冲顶防坠装置主要由吊钩组上的防坠冲杆和载重小车上的扣板、导向板等组成。当塔机由于故障或者错误操作而导致吊钩冲顶时，吊钩组通过其上的冲杆挂在载重小车下面，从而防止起升钢丝绳拉断时吊钩坠落事故的发生。如图7-1所示：

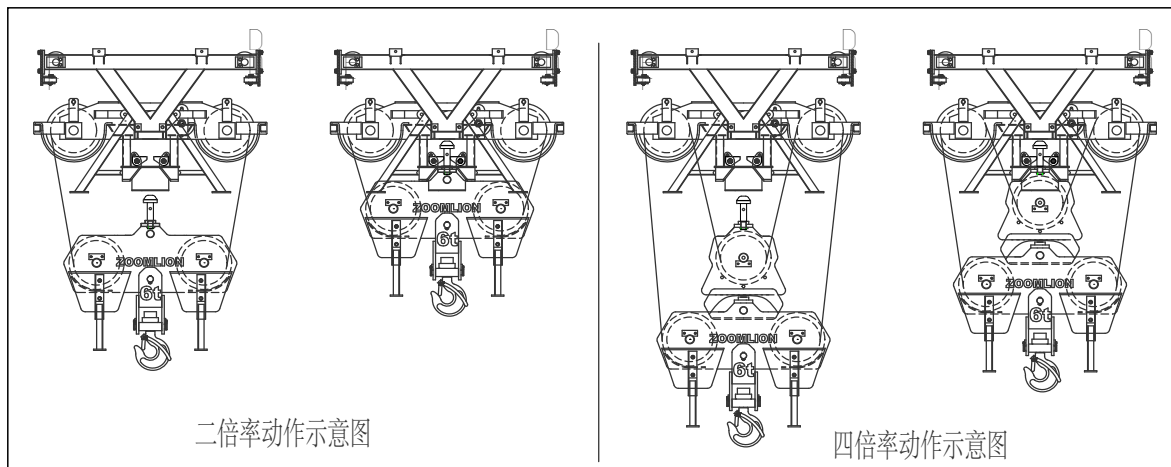


图7-1 二、四倍率防坠装置示意图

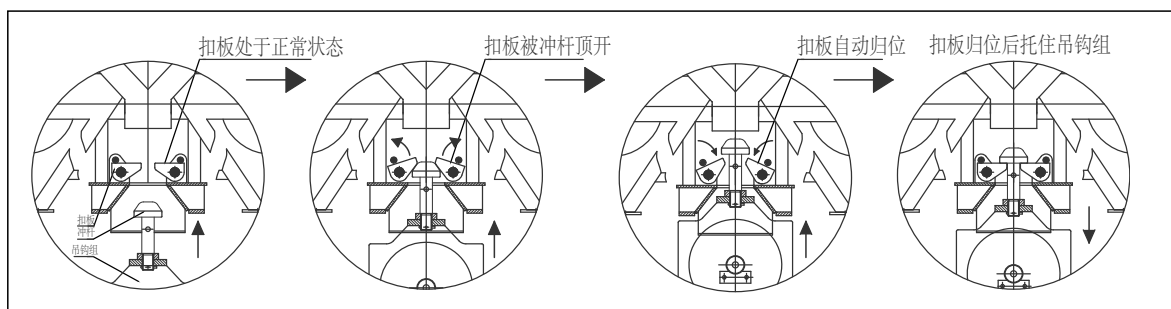


图7-2 冲顶防坠装置作用示意图

冲顶防坠装置的作用过程如下所示：

- 当司机错误操作或者起升高度限位器不起作用，吊钩组起升到安全起升高度后会继续往上冲；
- 当吊钩组继续往上冲时，载重小车上扣板被吊钩组顶部冲杆顶开，吊钩组继续上冲；
- 由于载重小车导向板的作用，当吊钩组冲到最大高度后会由于自身重力作用而下坠，扣板在自身重力作用下也会自动归位（扣板会先于吊钩组下落前归位）；
- 当吊钩组下坠时由于扣板的作用，被挂在载重小车下面，防止吊钩坠落事故的发生。

吊钩冲顶后被挂在小车下面，若钢丝绳未被拉断，收紧起升钢丝绳以提起吊钩组，然后人工抬起防坠装置的扣板，然后放松起升钢丝绳，以使吊钩上的防坠冲杆头部顺利退出扣板之间的导向孔，最后顺利放下吊钩组。

若起升钢丝绳被拉断，需借助起升葫芦来拆卸挂在小车上的吊钩组。首先把载重小车开至起重臂根部（引进平台上方），然后把起升葫芦固定在起重臂上弦杆上。把吊钩组通过钢丝绳固定在起升葫芦吊钩上，然后利用起升葫芦提起吊钩组，人工抬起防坠装置上的扣板后，用起升葫芦慢慢放下吊钩组，以使吊钩上的防坠冲杆头部顺利退出扣板之间的导向孔，继续使用起升葫芦缓慢下放

吊钩组降至引进平台后更换起升钢丝绳。

注意：

- (1) 吊钩组固定起升葫芦上下放前，务必仔细检查，以免发生吊钩坠落事故；
- (2) 利用葫芦下放吊钩组时应考虑葫芦上钢丝绳长度，以免吊钩无法下放到引进平台上；
- (3) 吊钩组拆卸完毕后，必需对吊钩组、载重小车结构进行仔细检查，如有损伤，必需修复后才能继续工作使用；如无法修复，请更换；

(4) 防坠冲杆为可拆卸式结构，通过螺栓副固定在吊钩组上。四倍率时防冲顶装置可直接使用；当使用二倍率时，必须重新绕绳，将吊钩组上挂体拆下，且将防坠冲杆拧下后装到吊钩组下挂体，防坠装置才能起作用。

7.2 换倍率

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。当吊钩上、下挂体连接在一起时（图7-3a所示），塔机以四倍率工作；当吊钩上挂体与下挂体脱离时，塔机以二倍率工作（图7-3b和7-3c所示）。其中方式一（7-3b）为推荐方式，冲顶防坠装置可正常使用，方式二（7-3c）因防坠装置被上挂体挡住，不能正常使用。

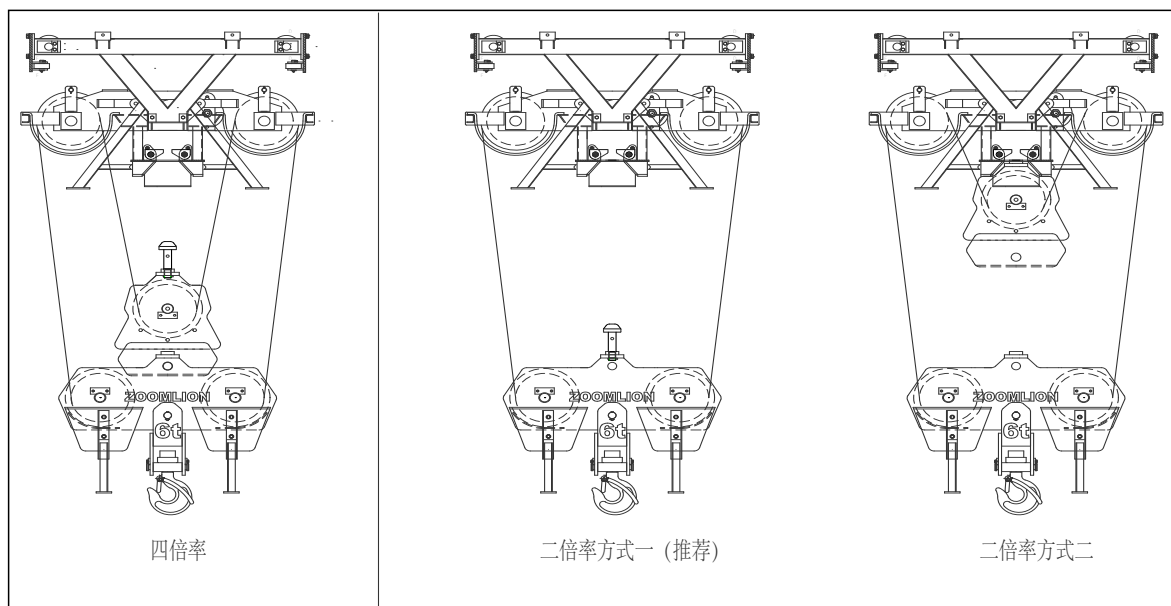


图7-3a 四倍率示意图

图7-3b 二倍率示意图一

图7-3c 二倍率示意图二

图7-3 二、四倍率示意图



- (1) 按图7-3c使用二倍率时，应将上挂体上的防坠冲杆拧下，防止换四倍率时上挂体不方便放下来。
- (2) 2、4倍率变换时，换倍率高度（换倍率平面到吊钩收至起重臂下端时钩头的距离）不得超过32m，否则会出现吊钩冲顶或吊钩上挂体（或副钩）下不来的情况。

a、四倍率转换为二倍率方法

推荐方式：操纵起升机构，使吊钩向下运动并着地，拔出上挂体销轴，取下上挂体后重新绕绳，将上挂体上的防坠冲杆移装至下挂体上，起升绳轮系统转换成二倍率。

可行方式：操纵起升机构，使吊钩向下运动并着地，拔出上挂体销轴，取下防坠冲杆，然后开动起升机构，收紧钢丝绳，使挂体上升至与载重小车接触。起升绳轮系统即转换成二倍率，**此时无吊钩冲顶防坠功能。**

b、二倍率转换为四倍率方法

有吊钩防坠功能时：操纵起升机构，放下吊钩至地面，拆下下挂体上的防坠冲杆，将上挂体和下挂体连接在一起，插上销轴和开口销，并充分张开开口销，然后将防坠冲杆装在上挂体上，最后重新绕绳。这样起升绳轮系统就转换为四倍率。

无吊钩防坠功能时：操纵起升机构，放下吊钩至地面，使上挂体落回到吊钩的挂体槽内。插上销轴和开口销，并充分张开开口销，最后将防坠冲杆装在上挂体上。这样起升绳轮系统就转换为四倍率。

注意

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。倍率转换完成后，必须将旁路开关恢复原有状态。

起升机构的排绳不得有乱绳情况出现。

8 塔机的顶升

8.1 顶升注意事项

- (1) 顶升前塔机回转部分必须进行配平。
- (2) 塔机最高处风速大于14m/s时，不得进行顶升作业。
- (3) 顶升作业前，一定要检查顶升系统的工作是否正常。
- (4) 严禁在顶升系统正在顶起或已顶起时进行吊重（上升或下降）。
- (5) 严禁在顶升系统正在顶起或已顶起时进行小车移动。
- (6) 顶升过程中必须保证起重臂与引入标准节（或加强节）方向一致，并利用回转机构制动器将起重臂制动住，载重小车必须停在顶升配平位置。
- (7) 若要连续加高几节标准节，则每加完一节，用塔机自身起吊下一节标准节前，塔身各主弦杆和下支座必须用8个M30的螺栓连接。唯有在这种情况下，允许这8根螺栓每根只用一个螺母。
- (8) 所加标准节上的踏步，必须与已装标准节（或加强节）踏步对齐。
- (9) 无论顶升是否完成，在下支座与塔身没有用M30螺栓连接好之前，严禁进行起重臂回转、载重小车变幅和吊装作业。
- (10) 在顶升过程中，若液压顶升系统出现异常，应立即停止顶升，收回油缸，将下支座落在塔身顶部，并用8件M30高强度螺栓将下支座与塔身连接牢靠后，再排除液压系统的故障。
- (11) 塔机加节达到所需工作高度(但不超过独立高度)后，应旋转起重臂至不同的角度，检查塔身各接头处、基础支腿处螺栓的拧紧情况(哪一根主弦杆位于平衡臂正下方时就把这根弦杆从下到上的所有螺母拧紧，上述连接处均为双螺母防松)。

8.2 顶升前的准备

- (1) 按液压泵站要求给油箱加注液压油；
- (2) 清理各个塔身节，并在塔身节连接销轴孔内涂上黄油。将待顶升加高用的标准节在顶升位置时的起重臂下方的地面上排成一排，以便塔机在整个顶升加节过程中不需使用回转机构，缩短顶升加节过程所用时间；
- (3) 放松电缆长度略大于总的顶升高度，并紧固好电缆；
- (4) 将起重臂旋转至爬升架前方，平衡臂处于爬升架的后方(此时顶升油缸正好位于平衡臂的正下方)；
- (5) 在引进平台上准备好引进滚轮，爬升架平台上准备好塔身高强度螺栓（若支腿固定式塔机立塔后第一次顶升，则要顶升加一节标准节后再安装）。
- (6) 在爬升架平台上准备好塔身销轴。

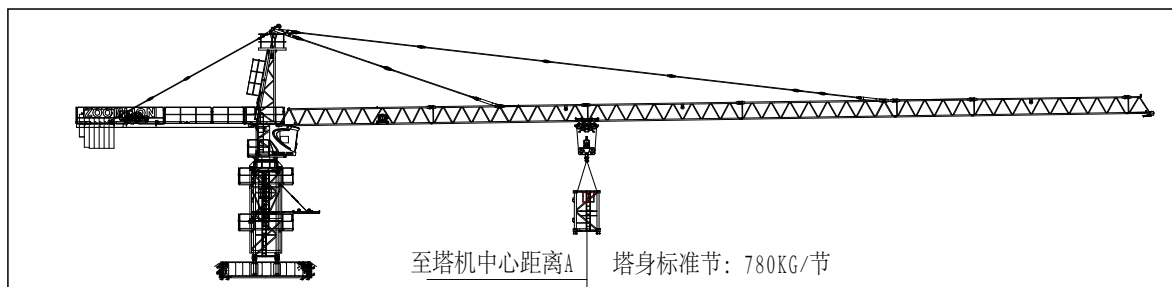


图8.2-1 顶升前塔机的配平

8.3 顶升前的配平

表8.3-1 塔机各臂长配平位置

起重臂长 (m)	L(m)	起重臂长 (m)	L(m)
56	12.1	51	14.5
46	16.6	41	17.3
36	24.4	31	24.3

以上数据供参考，根据现场实际情况确定；

(1) 塔机配平前，必须先将载重小车运行到图7-1所示的配平参考位置，并吊起一节标准节或其它重量相近的重物(表中载重小车的位置是个近似值，顶升时还必须根据实际情况的需要调整)。然后拆除下支座四个支腿与标准节的连接螺栓；

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

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

(4) 记录载重小车的配平位置。注意：该位置随起重臂长度不同而改变；

(5) 操纵液压系统使爬升架下降，连接好过渡梁和塔身标准节（加强节）之间的连接销轴。

8.4 顶升作业

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

(2) 再吊一节标准节，将载重小车开至顶升平衡位置。

(3) 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。

(4) 卸下塔身顶部与下支座连接的8个高强度螺栓。

(5) 开动液压顶升系统，使油缸活塞杆伸出（步骤①），将顶升横梁两端的销轴放入距顶升横梁最近的塔身节踏步的圆弧槽内并顶紧（步骤②）。



注意

要设专人站在下平台观察顶升挂板是否挂在踏步槽内及插入、拔出安全销！

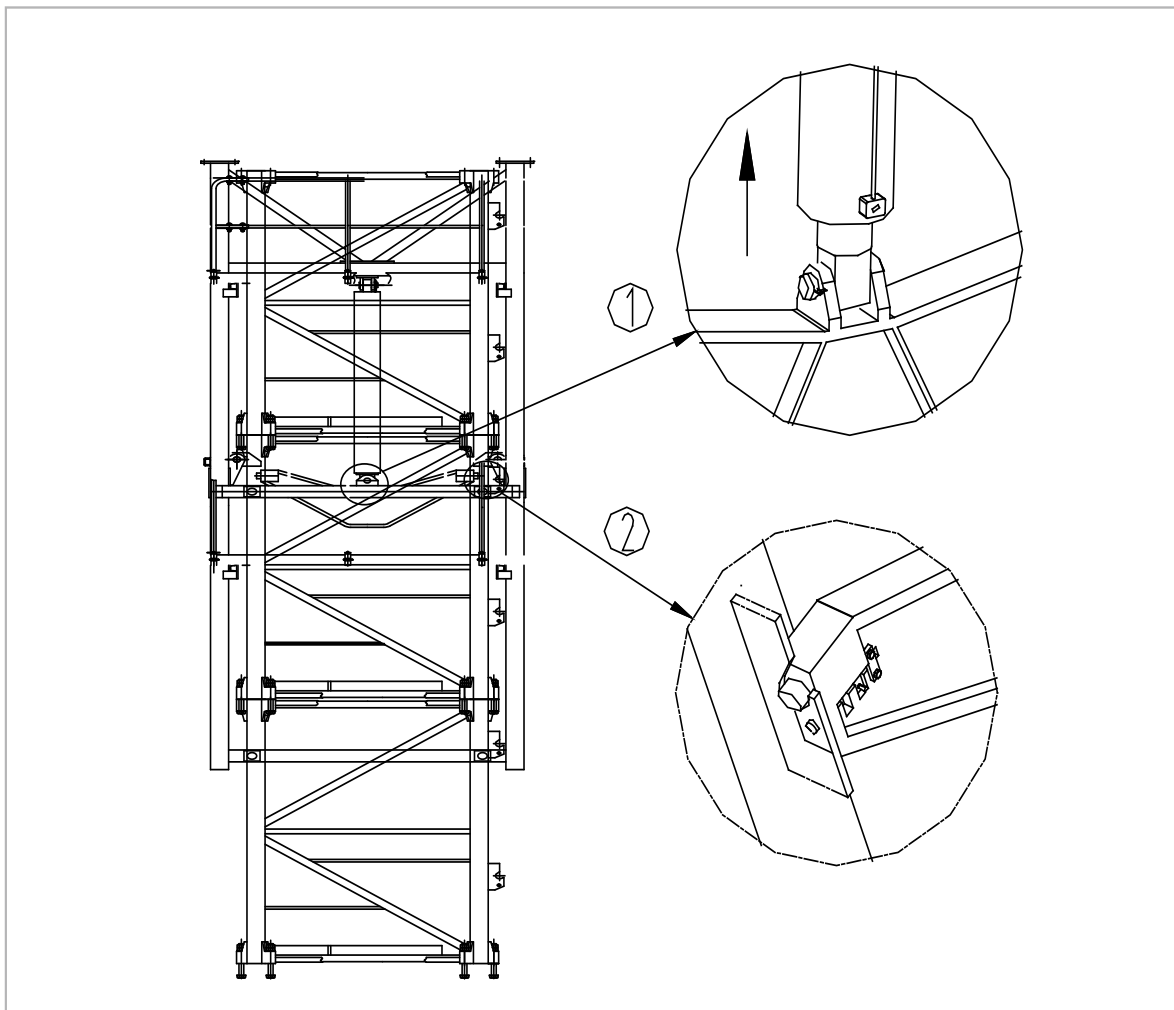


图8.4-1 顶升作业之一

(6) 确认无误后，继续顶升，将爬升架及其以上部分顶起10~50mm。

⚠ 注意

维持此状态10分钟左右，检查顶升横梁等爬升架传力部件是否有异响、移位、变形，油缸活塞杆是否有自动回缩等异常现象。

(7) 确认正常后，继续顶升；顶起爬升架略使换步挂板高过标准节踏步(c)，使爬升架上的换步挂板位于踏步(c)上方，停止顶升，并回缩油缸，使换步挂板落在踏步(c)上（图8.4-1顶升作业二）。

⚠ 注意

确保两个换步挂板都准确地压在踏步顶端，爬升架及其以上部分的重量由两个换步挂板承受，且无局部变形、异响等异常情况。

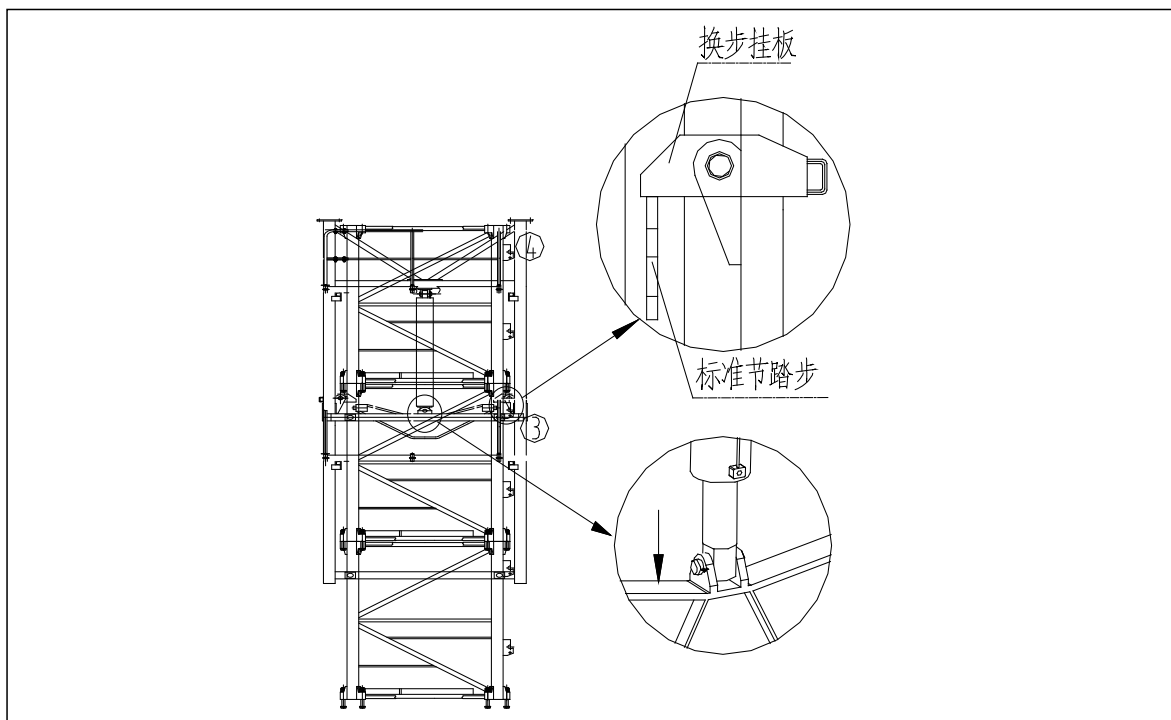


图8.4-2 顶升作业之二

(8) 确认正常后，将油缸活塞全部缩回，提起顶升横梁（步骤⑤），重新使顶升横梁顶在爬爪所搁的踏步的圆弧槽内（步骤⑥）。

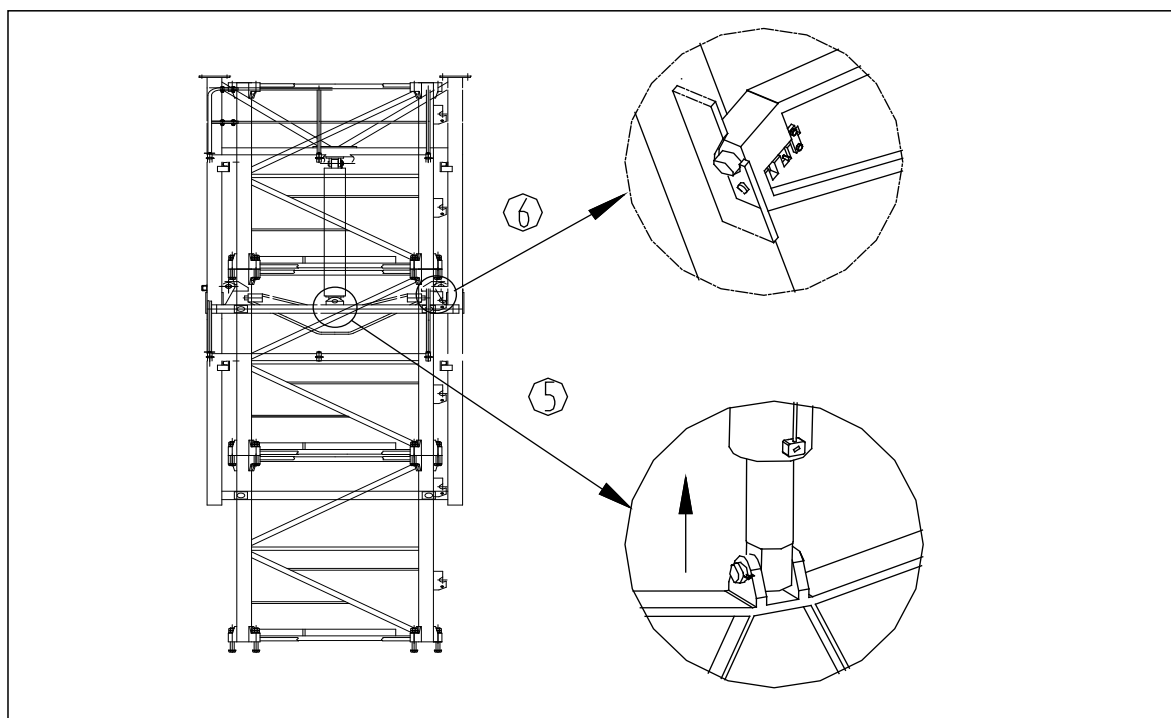


图8.4-3 顶升作业之三

(9) 再次伸出油缸，将塔机上部结构再顶起略超过半个塔身节高度，此时塔身上方恰好有能装入一个塔身节的空间。

(10) 将爬升架引进平台上的标准节拉进至塔身正上方（步骤⑦），稍微缩回油缸，将新引进的标准节落在塔身顶部并对正，卸下引进滚轮。

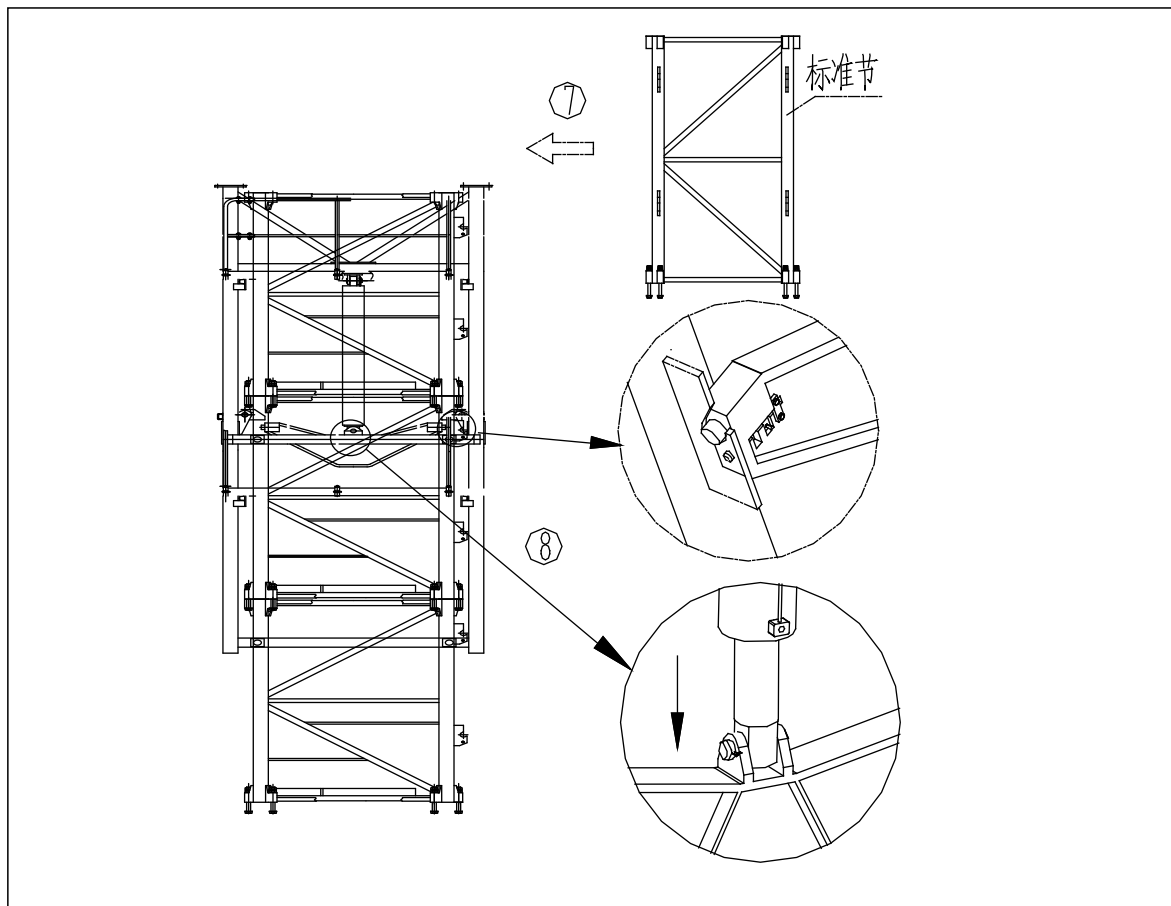


图8.4-4 顶升作业之四

(11) 用8件M30的高强度螺栓(每根高强螺栓须有两个螺母)将上、下标准节连接牢靠 (预紧力矩1400kN·m)。

(12) 再次缩回油缸，将下支座落在新的塔身顶部上（步骤⑧），并对正。

⚠ 注意

方便下支座顺利对准塔身顶部的螺栓孔，在缩回油缸之前，可在下支座四角的螺栓孔内从上往下插入四根(每角一根)导向杆

(13) 用8件M30高强螺栓将下支座与塔身连接牢靠(每根高强螺栓须有两个螺母)。

(14) 至此即完成一节标准节的加节工作。若连续加几节标准节，则可按照以上步骤重复几次即可。

9 塔机的附着

当塔机的工作高度超过其独立高度时，须对塔机进行附着。

工作状况和非工作状况附着处水平剪力最大值分别为174kN和175kN。

9.1 结构简述

附着装置由附着框架、内撑杆、附着撑杆及各连接件组成，附着框架A、附着框架B由24套M20-8.8高强度螺栓、螺母、垫圈紧固成附着框架（预紧力矩为370N.m）。附着框架与四根附着撑杆通过销轴铰接，四根附着撑杆的另一端与建筑物附着处的连接基座通过销轴铰接。四根内撑杆应尽量保持同在一水平面内，通过调节螺栓可以推动内撑杆顶紧塔身四根主弦（参见图9.1-1）。

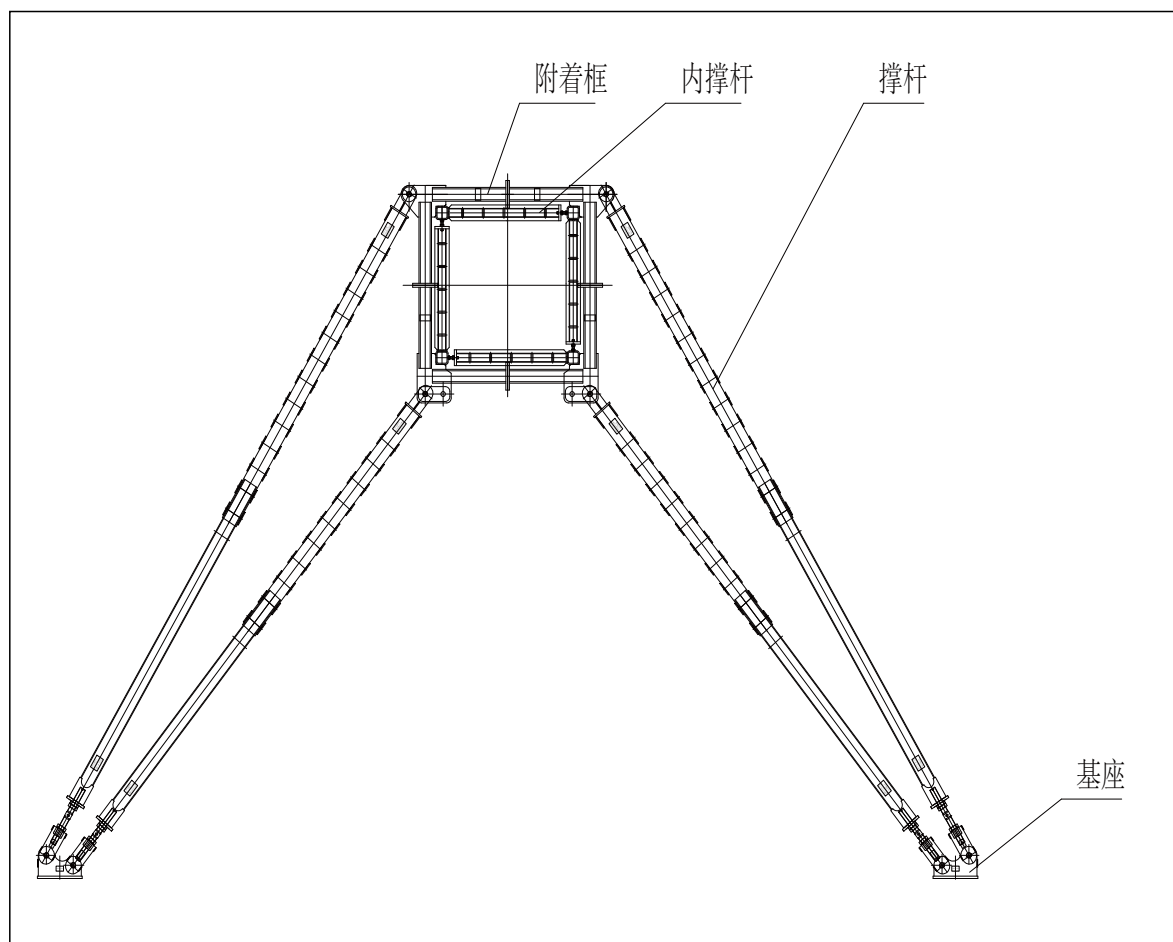


图9.1-1 附着架

9.2 撑杆伸缩原理

每根撑杆均由大小截面不同的两段组成，在其中一段撑杆上每隔一定距离有销轴孔，另一段撑杆端部有两对销轴孔，安装时将大小截面不同的两段撑杆（严格按照撑杆上的标示组合）通过销轴对接。撑杆上销轴孔的间距小于调节螺杆的调节长度，通过调整撑杆上的销轴位置，再配合调节螺杆从而实现撑杆长度的连续伸缩（参加图9.2-1）。

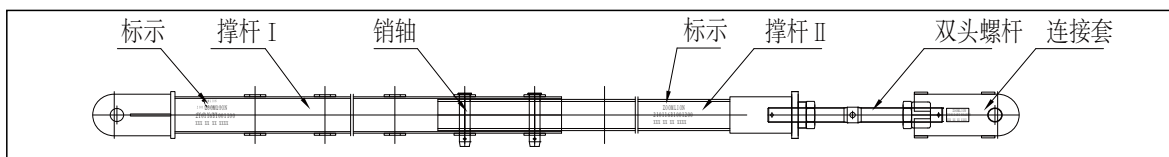


图9.2-1 撑杆示意图

9.3 安装附着架

- (1) 先将附着框梁套在塔身上，并通过内撑杆将塔身的四根主弦杆顶紧；
- (2) 将基座固定在建筑物上。如基座与建筑物的采用预埋方式连接，建议预埋板（用户自制）采用Q235B材质，厚度为20mm，长×宽不小于600×400mm。基座与预埋板的焊接，建议采用E4316焊条施焊，焊高18mm；如基座与建筑物采用螺栓连接，预埋螺栓的定位尺寸可根据图9.4-2基座底板图进行布置；
- (3) 在地面上将撑杆长度按现场实际尺寸调节好，通过销轴将撑杆的一端与附着框连接，另一端与固定在建筑物上的基座连接；
- (4) 四根撑杆应尽量处于同一水平面上。但在安装附着框和内撑杆时，若与塔身标准节的某些部位发生干涉，可适当调整附着框及内撑杆的安装高度，保证撑杆的水平度不超过撑杆长度的1/100；
- (5) 撑杆上允许搭设供人从建筑物通向塔机的跳板，但严格禁止堆放重物；
- (6) 用户或安装单位在安装塔机前，应对建筑物附着点（连接基座固定处）的承载能力以及影响附着点强度的钢筋混凝土骨架的施工日期等因素预先估计；
- (7) 安装附着架时，应当用经纬仪检查塔身轴线线的垂直度，最上一道附着架以上塔身轴线线的侧向垂直度允差为4/1000，最上一道附着架以下塔身轴线线的垂直度允差为2/1000，允许用调节附着撑杆的长度来达到；
- (8) 附着撑杆与附着框、基座，以及附着框与塔身、内撑杆的连接必须可靠。内撑杆应可靠地将塔身主弦杆顶紧，并与塔身的腹杆夹紧，各连接螺栓应紧固好。各调节螺栓调整好后，应将螺母可靠地拧紧。开口销应按规定张开，运行后应经常检查是否发生松动，并及时进行调整。表9.2-1附着点的载荷

9.4 使用范围

该套为万能附着架，包含长短撑杆各两根，长撑杆的长度调节范围为4850~7950mm，短撑杆的长度调节范围为4100~6400mm（这里的撑杆长度均指从附着框上销轴孔到基座上销轴孔的距离，下同）。附着框上销轴孔的定位尺寸参考图9.4-1，基座上销轴孔定位尺寸及基座底板参考图9.4-2。

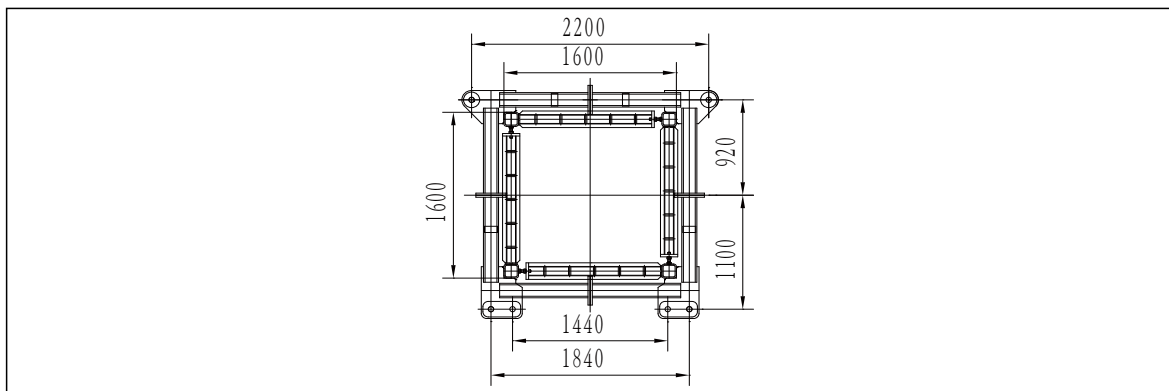


图9.4-1 附着框示意图

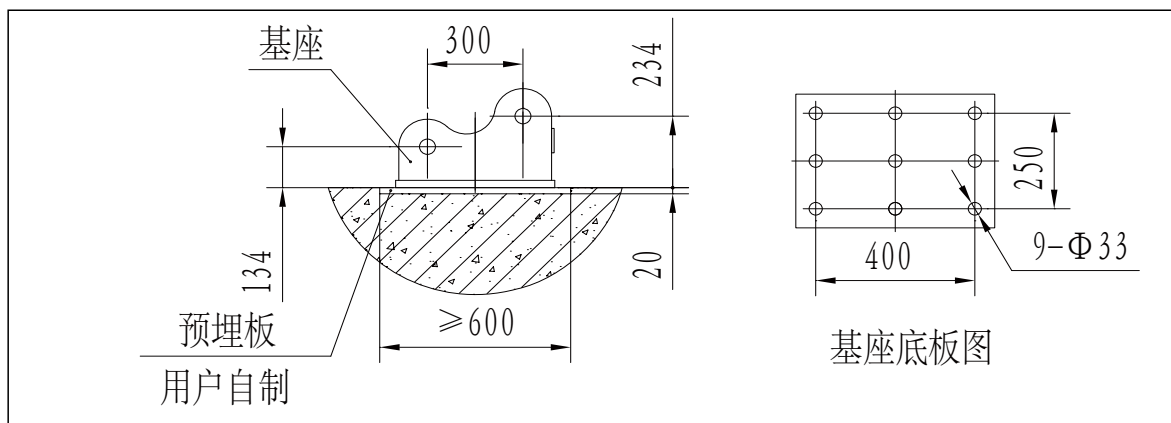


图9.4-2 基座示意图

该套万能附着架撑杆的调节范围很大，故能满足不同情况下的使用。

9.4.1 附着布置形式一的使用范围

附着布置形式一参见图9.4-3，图中撑杆A、B、C、D的长度分别为 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 ，撑杆A、D与建筑物之间的夹角分别为 α 、 β ，塔机中心到左右两边建筑物的距离分别为 L_5 、 L_6 ，塔机中心到左右两基座中心的距离 L_7 、 L_8 。

按附着布置形式一时，该套附着架布置须同时满足以下条件：

- (1) α 、 β 同时满足： $25^\circ \leq \alpha \leq 65^\circ$ ， $25^\circ \leq \beta \leq 65^\circ$ ；
- (2) 四根撑杆长度 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 满足：有两根长度在4850~7950mm范围内，另两根长度在4100~6400mm范围内。

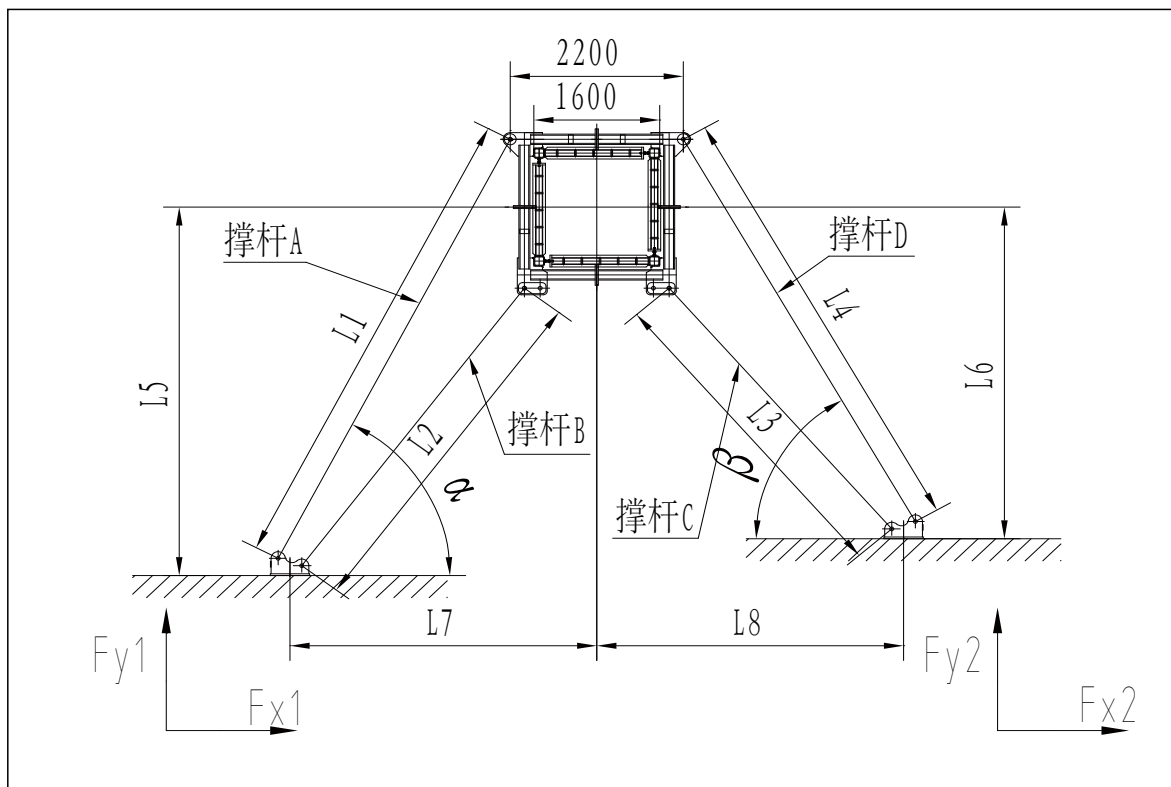


图9.4-3 附着布置形式一

按附着布置形式一时，附着点对建筑物的支反力的最大值分别为：

表9.4-1附着点支反力

$F_{x1}(kN)$	$F_{y1}(kN)$	$F_{x2}(kN)$	$F_{y2}(kN)$
± 330	± 350	± 330	± 350

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

针对附着布置形式一，举 $L5=L6$ 时几个常用的实例：

表9.4-2布置形式一常用实例

$L5=L6(mm)$	$L7(mm)$	$L8(mm)$
3000	$4800 \leq L7 \leq 7200$	$4800 \leq L8 \leq 7200$
3500	$4500 \leq L7 \leq 7050$	$4500 \leq L8 \leq 7050$
4000	$4100 \leq L7 \leq 6800$	$4100 \leq L8 \leq 6800$
4500	$3550 \leq L7 \leq 6550$	$3550 \leq L8 \leq 6550$
5000	$3200 \leq L7 \leq 6250$	$3200 \leq L8 \leq 6250$
5500	$3500 \leq L7 \leq 5850$	$3500 \leq L8 \leq 5850$
6000	$3800 \leq L7 \leq 5250$	$3800 \leq L8 \leq 5250$
6500	$4050 \leq L7 \leq 4350$	$4050 \leq L8 \leq 4350$

9.4.2 附着布置形式二的使用范围

附着布置形式二参见图9.4-4。

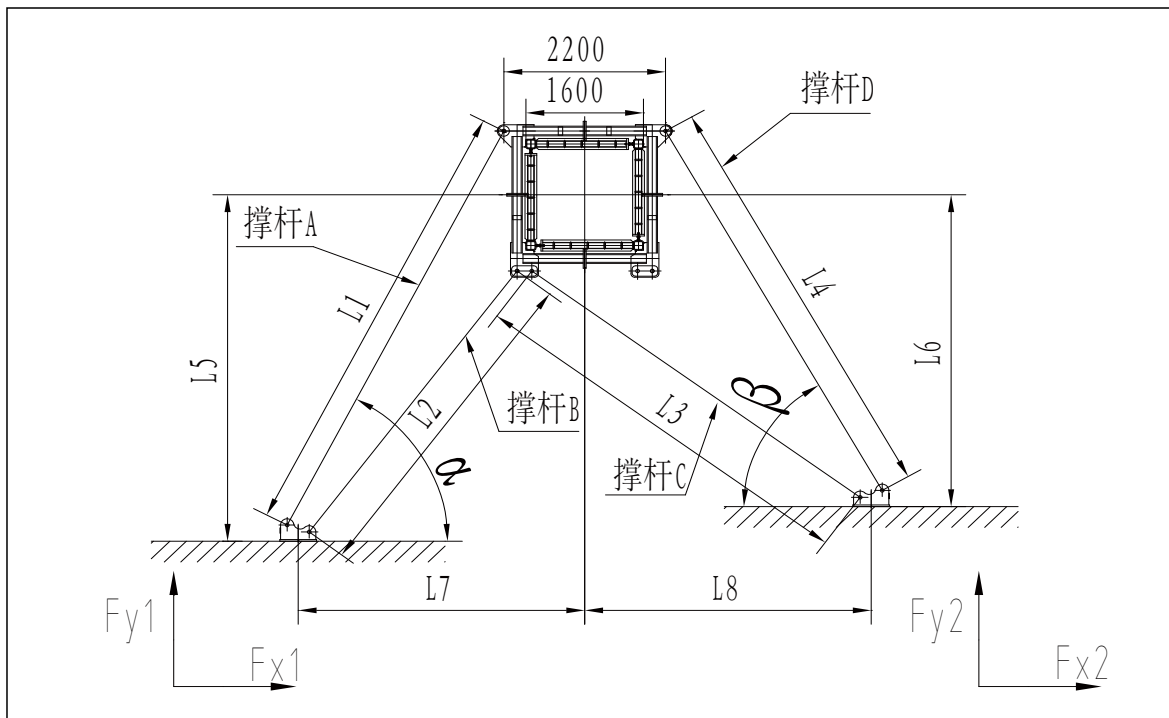


图9.4-4附着布置形式二

按附着布置形式二时，该套附着架布置须同时满足以下条件：

- (1) α 、 β 满足： $25^\circ \leq \alpha \leq 78^\circ$ ， $25^\circ \leq \beta \leq 78^\circ$ ；
- (2) 四根撑杆长度 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3$ 、 $L4$ 满足：有两根长度在4850~7950mm范围内，另两根长度在4100~6400mm范围内。

按附着布置形式二时，附着点对建筑物的支反力的最大值分别为：

表9.4-3附着点支反力

$F_{x1}(kN)$	$F_{y1}(kN)$	$F_{x2}(kN)$	$F_{y2}(kN)$
± 320	± 310	± 320	± 330

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

针对附着布置形式二，举 $L5=L6$ 时几个常用的实例：

表9.4-4布置形式二常用实例

$L5=L6(mm)$	$L7(mm)$	$L8(mm)$
3000	$4800 \leq L7 \leq 7200$	$3950 \leq L8 \leq 6150$
3500	$4500 \leq L7 \leq 7050$	$3400 \leq L8 \leq 5750$
4000	$4100 \leq L7 \leq 6800$	$2500 \leq L8 \leq 5300$
4500	$3550 \leq L7 \leq 6550$	$2100 \leq L8 \leq 4900$
5000	$3200 \leq L7 \leq 6250$	$2200 \leq L8 \leq 4600$
5500	$3500 \leq L7 \leq 5850$	$2300 \leq L8 \leq 4200$
6000	$3800 \leq L7 \leq 5250$	$2400 \leq L8 \leq 3700$
6500	$4050 \leq L7 \leq 4350$	$2500 \leq L8 \leq 3050$

9.4.3 附着布置形式三的使用范围

附着布置形式三参见图9.4-5。

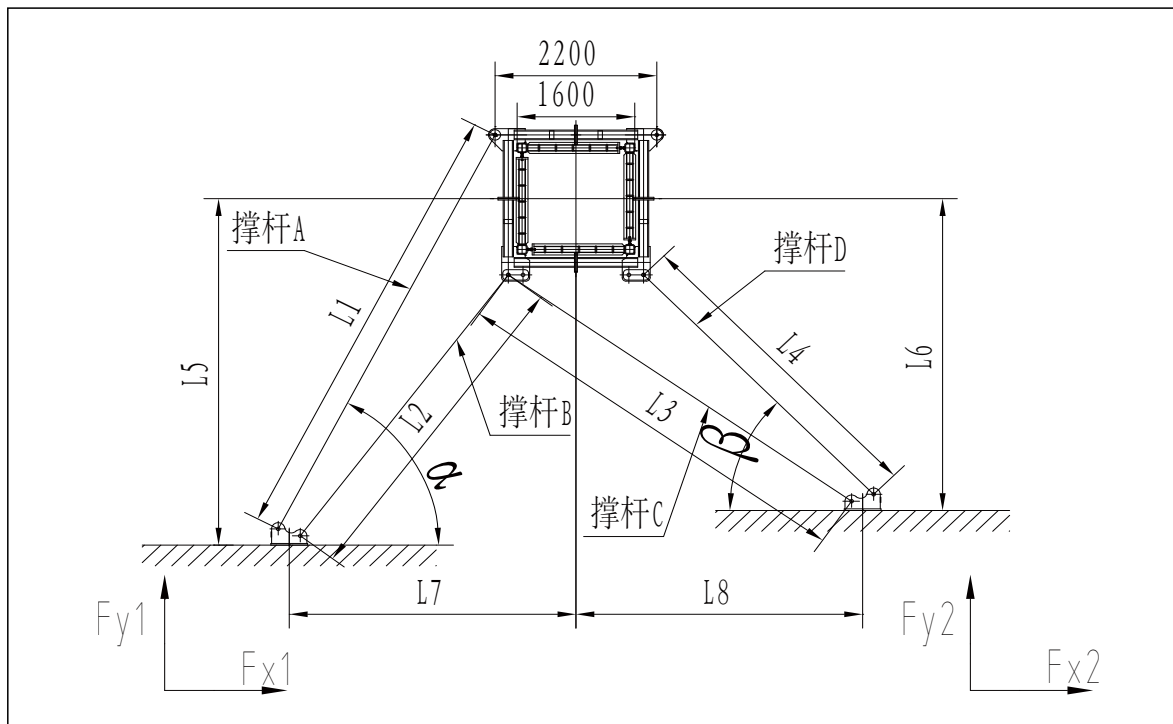


图9.4-5 附着布置形式三

按附着布置形式三时，该套附着架布置须同时满足以下条件：

- (1) α 、 β 同时满足： $25^\circ \leq \alpha \leq 75^\circ$ ， $30^\circ \leq \beta \leq 75^\circ$ ；
- (2) 四根撑杆长度 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3$ 、 $L4$ 满足：有两根长度在4850~7950mm范围内，另两根长度在4100~6400mm范围内；

按附着布置形式三时，附着点对建筑物的支反力的最大值分别为：

表9.4-5附着点支反力

Fx1(kN)	Fy1(kN)	Fx2(kN)	Fy2(kN)
±300	±420	±310	±430

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

针对附着布置形式三，举L5=L6时几个常用的实例：

表9.4-6布置形式三常用实例

L5=L6(mm)	L7(mm)	L8(mm)
4000	4100≤L7≤6800	3900≤L8≤5300
4500	3550≤L7≤6550	3400≤L8≤5900
5000	2700≤L7≤6250	2600≤L8≤6000
5500	2300≤L7≤5850	1700≤L8≤5600
6000	2400≤L7≤5250	1900≤L8≤5150
6500	2500≤L7≤4350	2100≤L8≤4550

⚠ 注意

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

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

9.5 最经济附着方案

本塔机独立式的最大起升高度为40.5m。若起升高度要超过40.5m，必须用附着装置对塔身进行附着加固。附着式塔机的最大起升高度为186.1m。

附着式的结构布置与独立式相同，只是为了增加起升高度，塔身增加了标准节。为提高塔机的稳定性和塔身的刚度，在塔身的全高内还设置了若干层附着装置，工作高度186.1m时，至少需要7道附着装置。图9.5-1和图9.5-2考虑到施工要求与塔身、附着架的受力，规定了附着架与基础平面距离、附着架之间距离以及附着架以上悬高的极限值。图9.5-3既能满足一般的施工要求，又能最经济的配制附着架，降低塔机的使用成本。

9.5.1 第一道附着

(1) 第一道附着架以下的塔身高度 h_1 (固定式塔机含基节高度，底架固定式含基础节 I、基础节 II 的高度)：

$$18.0(\text{m}) \leq h_1 \leq 32.5(\text{m})$$

即第一道附着架以下的塔身节数 n_1 为：

$$6.4 \leq n_1 \leq 11.6$$

(2) 附着架以上塔身悬高 h_0 ：

$$h_0 \leq 30.4(\text{m})$$

即附着架以上标准节数：

$$n_0 \leq 10.8$$

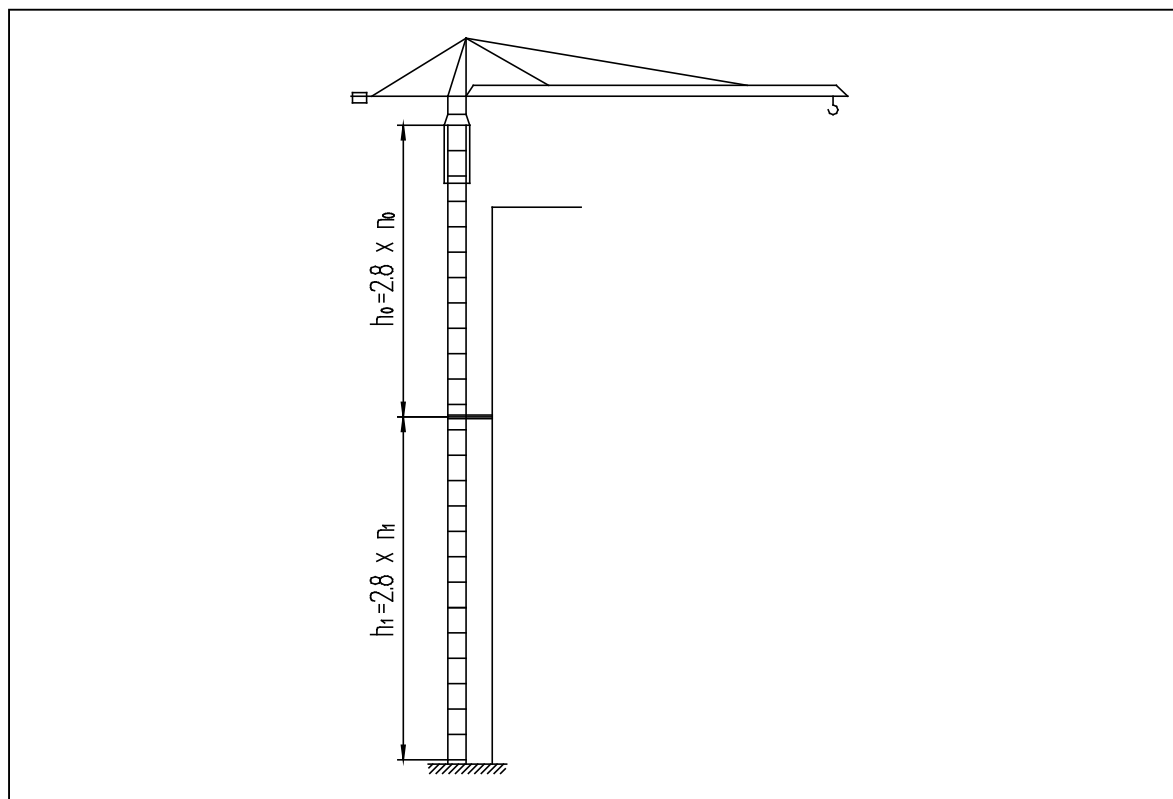


图9.5-1

9.5.2 第二道及第二道以上附着

(1) 附着架之间的距离 h_2 :

$$14(m) \leq h_2 \leq 22.4(m)$$

即两道附着架之间的标准节数 n_2 为:

$$5.0 \leq n_2 \leq 8.0$$

(2) 附着架以上标准节的高度 h_0 :

工作高度 $h \leq 100m$ 时, $n_0 \leq 10.5$ 。

工作高度 $h > 100m$ 时, 至少要少加一标准节

$$\text{即 } n_0 \leq 9.5$$

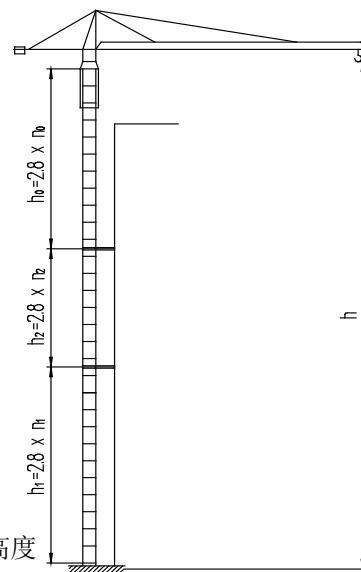


图9.5-2

9.5.3 支腿固定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 $\leq 30.4m$, 塔机最大工作高度 $\leq 62.9m$, 使用22个塔身标准节, 其中包括1个预埋支腿固定基节EQ8、1个标准节EQ7、20个标准节E2;

第二次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 30.4m$, 塔机最大工作高度 $\leq 85.3m$, 使用30个塔身标准节, 其中包括1个预埋支腿固定基节EQ8、1个标准节EQ7、28个标准节E2;

第三次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 30.4m$, 塔机最大工作高度 $\leq 107.7m$, 使用38个塔身标准节, 其中包括1个预埋支腿固定基节EQ8、1个标准节EQ7、36个标准节E2;

第四次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 27.6m$, 塔机最大工作高度 $\leq 127.3m$, 使用45个塔身标准节, 其中包括1个预埋支腿固定基节EQ8、1个标准节EQ7、43个标准节E2;

第五次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 27.6m$, 塔机最大工作高度 $\leq 146.9m$, 使用52个塔身标准节, 其中包括1个预埋支腿固定基节EQ8、1个标准节EQ7、50个标准节E2;

第六次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 27.6m$, 塔机最大工作高度 $\leq 166.5m$, 使用59个塔身标准节, 其中包括1个预埋支腿固定基节EQ8、1个标准节EQ7、57个标准节E2;

第七次附着后, 附着架以上塔身悬出段 $\leq 27.6m$, 塔机最大工作高度 $\leq 186.1m$, 使用66个塔身标准节, 其中包括1个预埋支腿固定基节EQ8、1个标准节EQ7、64个标准节E2;

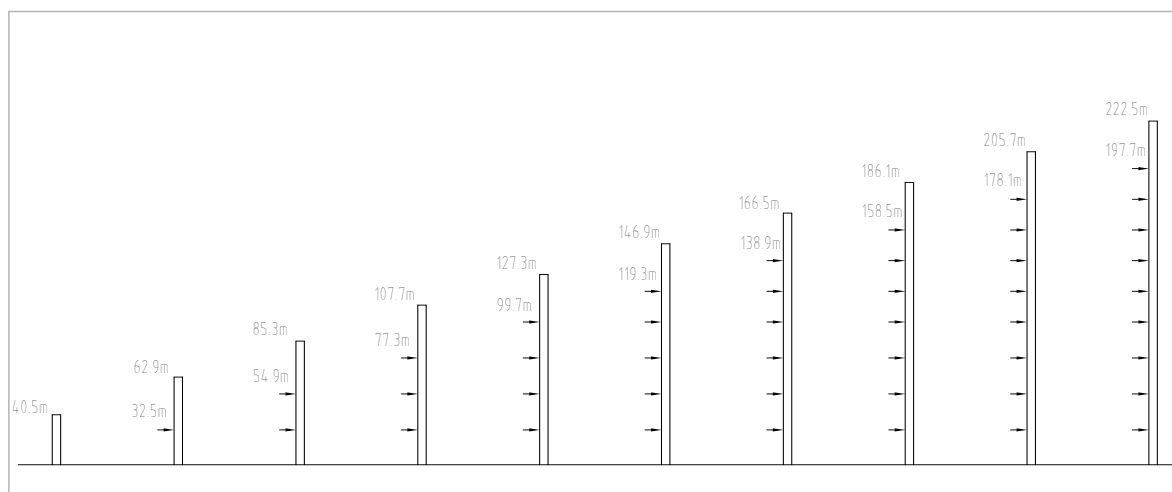


图9.5-3 支腿固定附着式及附着架最经济配置示意图

10 拆塔

拆塔注意事项

- (1) 塔机拆塔之前，顶升机构由于长期停止使用，应对顶升机构进行保养和试运转。
- (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，但下支座与塔身还没有用8件M30高强螺栓组件连接好之前，严禁使用回转机构、变幅机构和起升机构。
- (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)，如果爬升架在上升或下降时，爬升架与塔身之间发生偏斜，应停止顶升，并立即下降。
- (6) 拆卸时最高处风速应低于14m/s。由于拆卸塔机时，建筑物已建完，工作场地受限制，应注意工件的吊装堆放位置。不可马虎大意，否则容易发生人身安全事故。

危险

- (1) 用户在拆塔时，需严格按照本说明书的规定操作。塔机操作人员，必须是经过培训并拿到证书的人员。如稍有疏忽，就会导致机毁人亡。
- (2) 两个换步挂板可能因锈蚀等原因，不能自动恢复到水平状态，故引进标准节或拆卸标准节时，对换步挂板应特别注意，应事先进行检查和保养。
- (3) 将塔机旋转到拆卸区域，该区应无障碍物影响拆卸作业。如图10.1-1所示的顺序，进行塔机拆卸。其步骤与立塔组装的步骤相反。必须严格执行本操作手册的规定，严禁违反操作程序。

概述

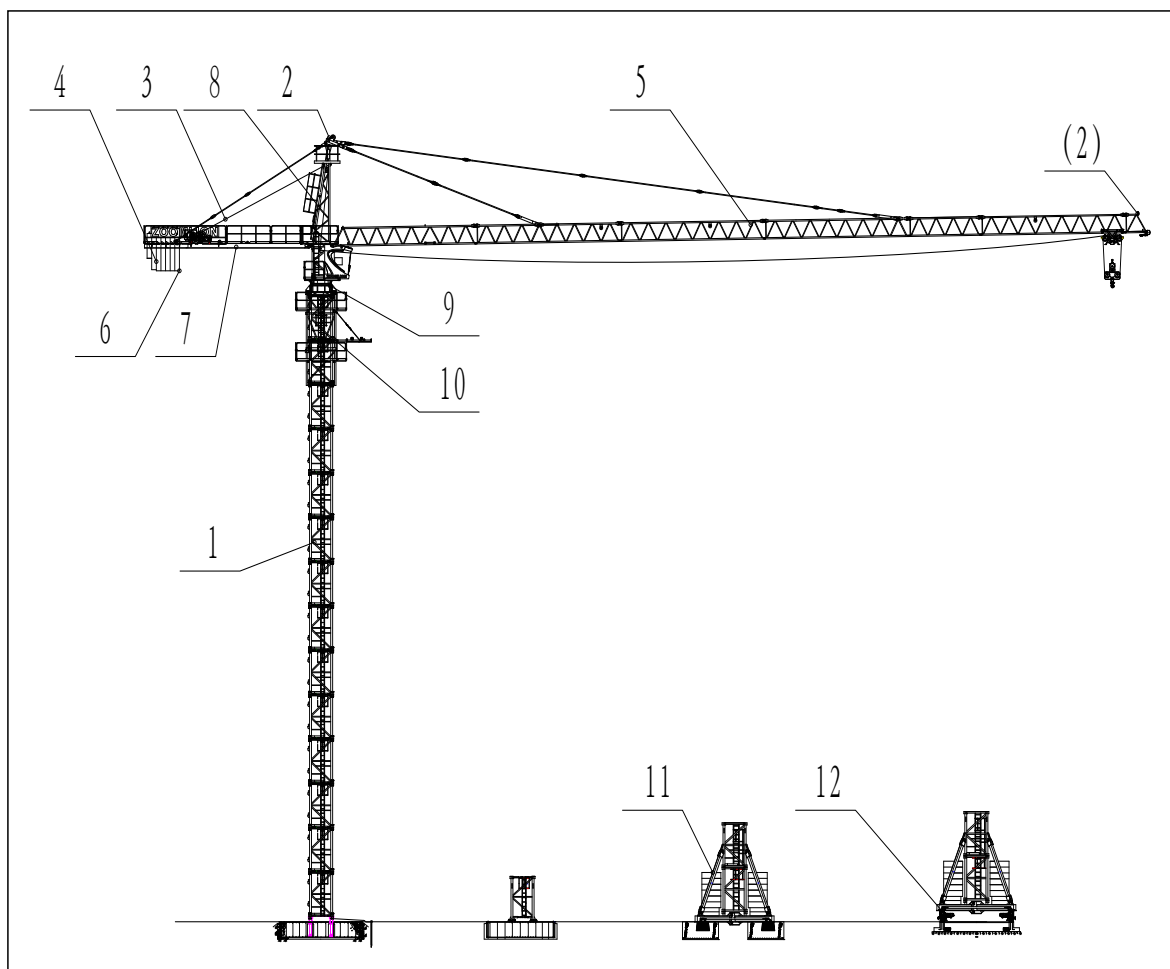


图10.1-1 拆塔

塔机的拆卸步骤如下：

- (1) 拆卸标准节；
- (2) 拆卸警示灯和风速仪；
- (3) 拆卸起升钢丝绳；
- (4) 拆卸平衡重，保留一块2.5t的平衡重；
- (5) 拆卸起重臂总成；
- (6) 拆卸最后一块平衡重；
- (7) 拆卸平衡臂总成；
- (8) 拆卸塔顶；
- (9) 拆卸回转总成；
- (10) 拆卸爬升架和剩余塔身节；
- (11) 拆卸压重和底架；
- (12) 拆卸行走机构。

步骤(11)适用于底架固定式塔机；步骤(11) 和步骤 (12) 适用于行走塔机。

10.1 拆卸标准节

按照8.4步骤依次拆卸标准节。

10.2 拆卸警示灯和风速仪

- (1) 拆卸如图5.9-1所示位置1,2,3的警示灯。
- (2) 拆卸如图5.9-1所示位置2的风速仪(选配)。

10.3 拆卸起升钢丝绳

起升钢丝绳的拆卸与穿绕步骤相反，参照图5.11-1所示。

- (1) 用变幅机构将载重小车⑤开至起重臂臂尖并放下吊钩⑥至地面准备好的临时支架上，使起升绳①不受力。
- (2) 用固定绳夹11将起升绳①固定在载重小车⑤上，并从防扭装置上拆下楔形接头⑧。
- (3) 缓慢开动起升机构提升吊钩⑥离地面约1m处，检查起升绳①是否固定牢固。
- (4) 用变幅机构将载重小车⑤开至起重臂臂根，放下吊钩⑥将其固定在临时支架上。
- (5) 拆除起升绳①与楔形接头⑧的连接，然后松开固定绳夹11。
- (6) 缓慢启动起升机构，依次从吊钩⑥和载重小车⑤的滑轮组及起重量限制器滑轮④、塔顶导向滑轮③拆除起升绳①，最后将其收至起升机构。

10.4 拆卸平衡重，保留一块2.5t的平衡重

- (1) 将小车固定在起重臂根部。
- (2) 按安装的相反顺序，将各块平衡重依次卸下，留一块2.5t平衡重。

10.5 拆卸起重臂总成

- (1) 拆去起重臂与塔机连接的电缆和控制线等。
- (2) 参照图5.7-4和表5.7-5所示的吊装点布置吊绳（参考安装时起重臂上做有记号的重心位置），用汽车吊吊起起重臂。
- (3) 缓慢开动起升机构放绳，如图5.7-15所示，绕好钢丝绳并用绳夹固定在图示I处。
- (4) 用汽车吊轻轻将起重臂往上抬起，拆去图5.7-15所示起重臂长拉杆的拉板4与塔顶的拉板2以及起重臂短拉杆的过渡拉板7与塔顶的拉板2之间的连接销轴。
- (5) 慢慢开动起升机构放绳，将起重臂拉杆放至在起重臂上的拉杆架内固定。
- (6) 拆去固定在图5.7-15所示塔顶上钢丝绳固定点I处的起升钢丝绳，将起升钢丝绳收到起升机构卷筒。
- (7) 参照图5.7-14起重臂与回转塔身之间的连接销轴。
- (8) 放下起重臂，并将其放置在安装用的支架上。

10.6 拆卸最后一块平衡重

参照5.6-1借助汽车吊拆卸最后一块2.5t平衡重。

10.7 拆卸平衡臂总成

- (1) 拆去平衡臂与塔机连接的电缆和控制线等。
- (2) 参照图5.5-7所示，通过平衡臂上的四个安装吊耳吊起平衡臂，稍稍收紧钢丝绳，使平衡臂拉杆处于放松状态，拆下图5.5-9所示平衡臂拉杆连接销轴。
- (3) 参照图5.5-8拆掉平衡臂与回转塔身的连接销轴。
- (4) 将平衡臂吊起放至地面适当位置。

10.8 拆卸塔顶

- (1) 拆去塔顶与塔机连接的电缆和控制线等。
- (2) 参照图5.4-2所示，用汽车吊吊起塔顶，拆去其与回转塔身的连接销轴。
- (3) 将塔顶吊至地面适当位置。

10.9 拆卸回转总成

- (1) 拆去回转总成与塔机连接的电缆和控制线等。
- (2) 拆卸下支座与标准节连接用销轴，用汽车吊吊起回转总成及爬升架，将换步挂板支承在塔身从上往下数第三节踏步上，拆卸下支座与爬升架连接销轴。
- (3) 吊起回转总成放至地面。

10.10 拆卸爬升架和剩余塔身节

- (1) 吊起爬升架，缓缓地沿标准节主弦杆吊出，放至地面。
- (2) 依次吊下余下塔身节。

10.11 拆除压重和行走底架

- (1) 拆除4根斜撑杆。
- (2) 依次拆除压重块。
- (3) 依次拆除标准节2和基础节1，将其放置在合适位置。
- (4) 拆除十字梁。

10.12 拆除行走机构

此处空白！

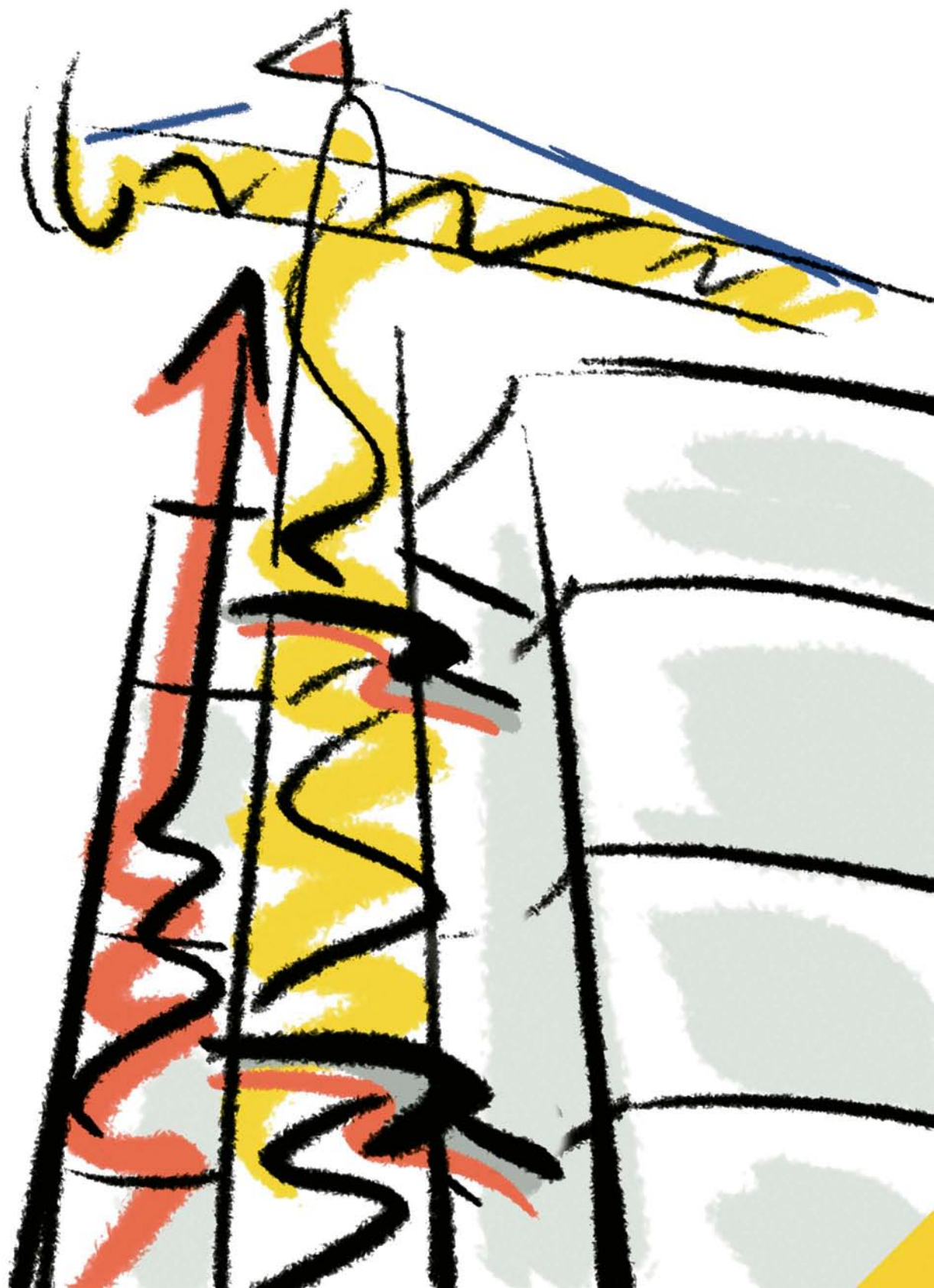
11 拆塔后注意事项

- (1) 塔机拆散后由工程技术人员和专业维修人员进行检查。
- (2) 对主要受力的结构件应检查金属疲劳，焊缝裂纹，结构变形等情况，检查塔机各零部件是否有损坏或碰伤等。
- (3) 检查完毕后，对缺陷、隐患进行修复后，再进行防锈、刷漆处理。

6

内爬

 ZOOMLION





塔式起重机操作手册

安全标识

技术参数

运输

准备

立塔与拆塔

● 内爬

操作与安全

电气控制系统

6

内爬

此章空白！





塔式起重机操作手册

安全标识

技术参数

运输

准备

立塔与拆塔

内爬

● 操作与安全

电气控制系统

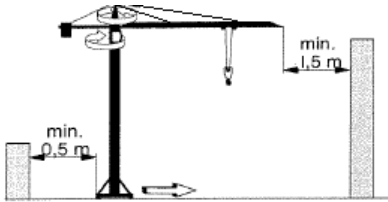
操作与安全

1 操作指南.....	3
1.1 操作前的检查.....	3
1.2 操作人员要求.....	5
1.3 操作注意事项.....	5
1.4 非工作状态注意事项.....	6
2 安全装置调试.....	7
2.1 概论.....	7
2.2 起重力矩限制器.....	8
2.3 起重量限制器.....	15
2.4 试验.....	19
3 司机室.....	22
3.1 司机室结构	22
3.2 安全监控系统.....	23
3.3 司机操作动作.....	24

操作

1 操作指南

1.1 操作前的检查

检查项目	检查内容
常规	(1) 检查风速： - 塔机工作时允许最高风速为20 m/s； - 立塔和顶升时允许最高风速为14 m/s。 (2) 检查环境温度，塔机正常工作的温度范围为-20~+40℃； (3) 确保塔机工作电压为380V±10%； (4) 检查输电线距塔机最大旋转部分的安全距离,见5章1节； (5) 检查塔机与周围建筑物的距离，见4章7.1、8.1、9.1节；  (6) 确保所有的压重和平衡重数量符合要求，并且正确放置，见4章2、3节； (7) 检查塔机基础是否完好，见4章4节； (8) 确保所有的安全标识完好，见1章； (9) 确保所有的齿轮和轴承等均润滑良好，如回转支承等； (10) 确保安装了防雷装置，并且塔机正确接地，见4章7.4节。
基础	(1) 检查地脚螺栓是否紧固，销轴连接是否符合要求，见5章2、3节； (2) 检查电缆通过情况，以防损坏。
塔身	(1) 检查标准节连接螺栓是否紧固，销轴连接是否符合要求，见5章2、3节。
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。
上下支座 司机室	(1) 检查与回转支承连接的螺栓紧固情况，见5章5.3.1节； (2) 检查电缆的通行状况； (3) 检查与司机室的连接情况； (4) 司机室内严禁存放润滑油、油棉纱及其它易燃易爆物品！
塔顶	(1) 检查起重臂拉杆、平衡臂拉杆的安装情况，见5章5.5、5.7节； (2) 保证起升钢丝绳穿绕正确，见5章5.11节。

检查项目	检查内容
起重臂	(1) 检查各处连接销轴、垫圈、开口销安装的正确性，见5章3节； (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，见5章5.11、5.7.2节； (4) 检查起重臂是否按要求安装了挡风板，见5章5.7.2节。
平衡臂	(1) 检查平衡臂的固定情况。
吊钩	(1) 检查换倍率装置，吊钩的防脱绳装置是否安全、可靠； (2) 检查吊钩有无影响使用的缺陷，应符合GB/T10051.2要求； (3) 检查起升、变幅钢丝绳的规格、型号应符合GB13752要求； (4) 检查钢丝绳的磨损情况及绳端固定情况，应符合GB5144要求。
机构	(1) 检查各机构的安装、运行情况； (2) 各机构的制动器间隙调整合适，见维护保养手册； (3) 检查变幅机构，当载重小车分别运行到最小和最大幅度处，卷筒上钢丝绳至少应有3圈安全圈； (4) 检查钢丝绳在卷筒上是否缠绕正确，应符合GB13752要求； (5) 检查各钢丝绳绳头的压紧有无松动。
安全装置	(1) 检查各安全保护装置是否按本手册的要求调整合格，见7章2节； (2) 检查所有的安全装置是否可靠； (3) 检查塔机上所有扶梯、栏杆、休息平台的安装紧固情况。 (4) 使用一段时间后必须重新校核限位器。
电气系统	(1) 主回路控制回路对地绝缘电阻不应小于0.5 M Ω ； (2) 塔身对地的接地电阻应不大于4 Ω 。

1.2 操作人员要求

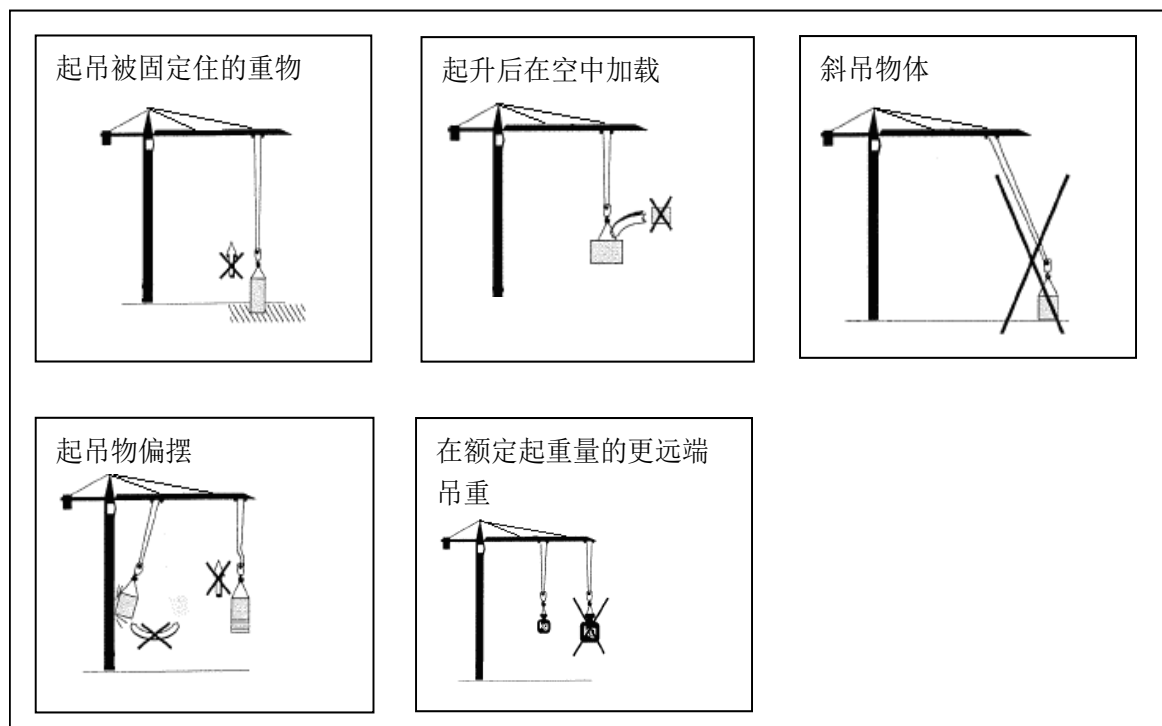
- (1) 年满18岁；
- (2) 身心健康；
- (3) 受过操作培训，熟悉塔机并取得资格；
- (4) 上塔机操作前不得饮酒或服用精神类药物；
- (5) 操作者有责任遵守塔机所在国家的法规；
- (6) 操作者必须做好塔机的使用、维护、保养和交接班的记录。

1.3 操作注意事项

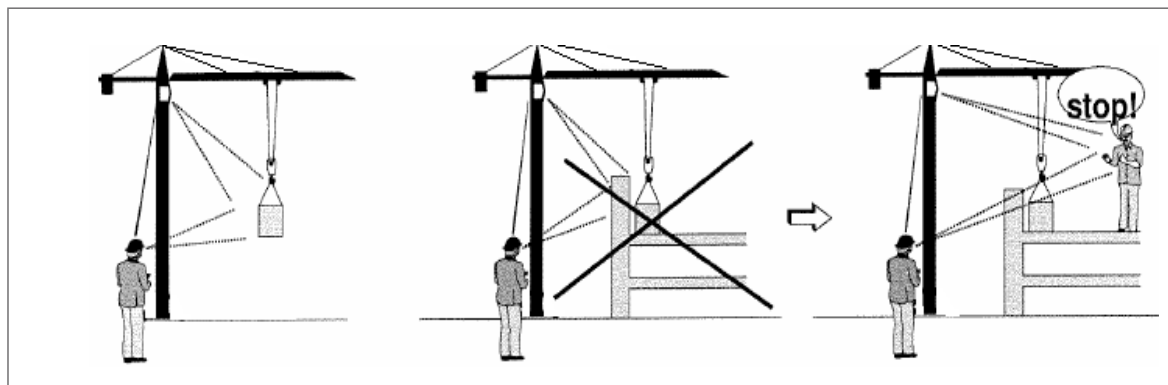
- (1) 只有所有的安全保护装置完好，方能使用该塔机；
- (2) 必须严格按照操作手册调整各限位器；
- (3) 夜间操作塔机时，必须有充足的照明；
- (4) 保持所有的平台、爬梯、栏杆和扶手等部件干净，无油污；
- (5) 未经许可严禁攀爬塔机！
- (6) 经过批准的人只有在塔机操作者停机后方才能上下塔机；
- (7) 每次作业前进行试运转，确认完好后方可开始作业；
- (8) 每次动作之前先鸣笛；
- (9) 不要将吊钩放置于地面以免出现乱绳；
- (10) 塔机操作者必要时必须给出相应的警告信号；
- (11) 发现任何危害塔机操作安全的缺陷，司机应立即停止作业；



- (12) 起吊重物时，起重臂下方严禁停留！**
- (13) 严禁吊装人；**
- (14) 严禁起吊超过塔机相应幅度额重的重物，即使安装有超载保护装置；**
- (15) 避免任何有可能危害塔机安全的操作，例如：**



- (16) 操作要平缓，由低速到高速逐档转换，严禁回转时反转制动和紧急刹车；
- (17) 有物品悬挂在空中时，不得离开工作岗位；
- (18) 在遇到暴雨、雷电、浓雾等恶劣气候致视线受阻、塔机电气部分有受到破坏的危险或塔机最高处瞬时风速超过20m/s时，一律停止作业；
- (19) 塔机操作人员必须可观察到工作区域和吊重；



- (20) 未经生产厂家许可严禁对塔机做任何更改。

1.4 非工作状态注意事项

⚠ 危险

- (1) 卸下吊重，提升吊钩至最高点，将小车开至臂根最小幅度！
- (2) 非工作状态下必须释放风标制动使塔机起重臂能随风自由回转！
- (3) 对于行走式塔机，要用夹轨器将塔机固定在轨道上以防止其沿轨道移动！

2 安全装置调试

小心

(1) 为了检查安装的正确性和保证安全运转，应对塔机各部件进行一系列试运转和全面地检查工作，参照本章第1节操作指南。

(2) 本章安全装置的调整和校核均在吊钩为4倍率情况下进行。

(3)  (豹) 代表快速。

(4)  (兔子) 代表中速。

(5)  (乌龟) 代表慢速。

2.1 概论

安全装置并非机构，它们的作用只是为了避免因误操作而引起事故的发生。这些装置包括：

- 行程限位器
- 载荷限制器
- 风速仪（选配件）

本章仅介绍载荷限制器。

小心

载荷限制器应按以下要求调节：必须调节至尽可能接近额定负载，以防止塔机超载。

下文中涉及到的载荷限制器调整、校核均需在四倍率工作状态下进行。

2.1.1 载荷限制器

- 起重力矩限制器
- 起重量限制器

2.2 起重力矩限制器

2.2.1 作用

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

2.2.2 工作原理

力矩限制器是由起变形放大作用的板和三个行程开关组成，板上装有若干个可调节的螺钉，且螺钉与行程开关一一对应，在负载力矩作用下板产生变形，使得调节螺钉与行程开关接触，可将超载变形的信号传递出去，以提醒塔吊操作者或使塔吊操作者的操作无效。通过调节螺钉与行程开关的间距，可使开关根据起重力矩在安全控制回路内动作，一个行程开关用于80%力矩预警，两个行程开关同时用于100%力矩报警。本章涉及的力矩限制器调试都是在4倍率状态下。

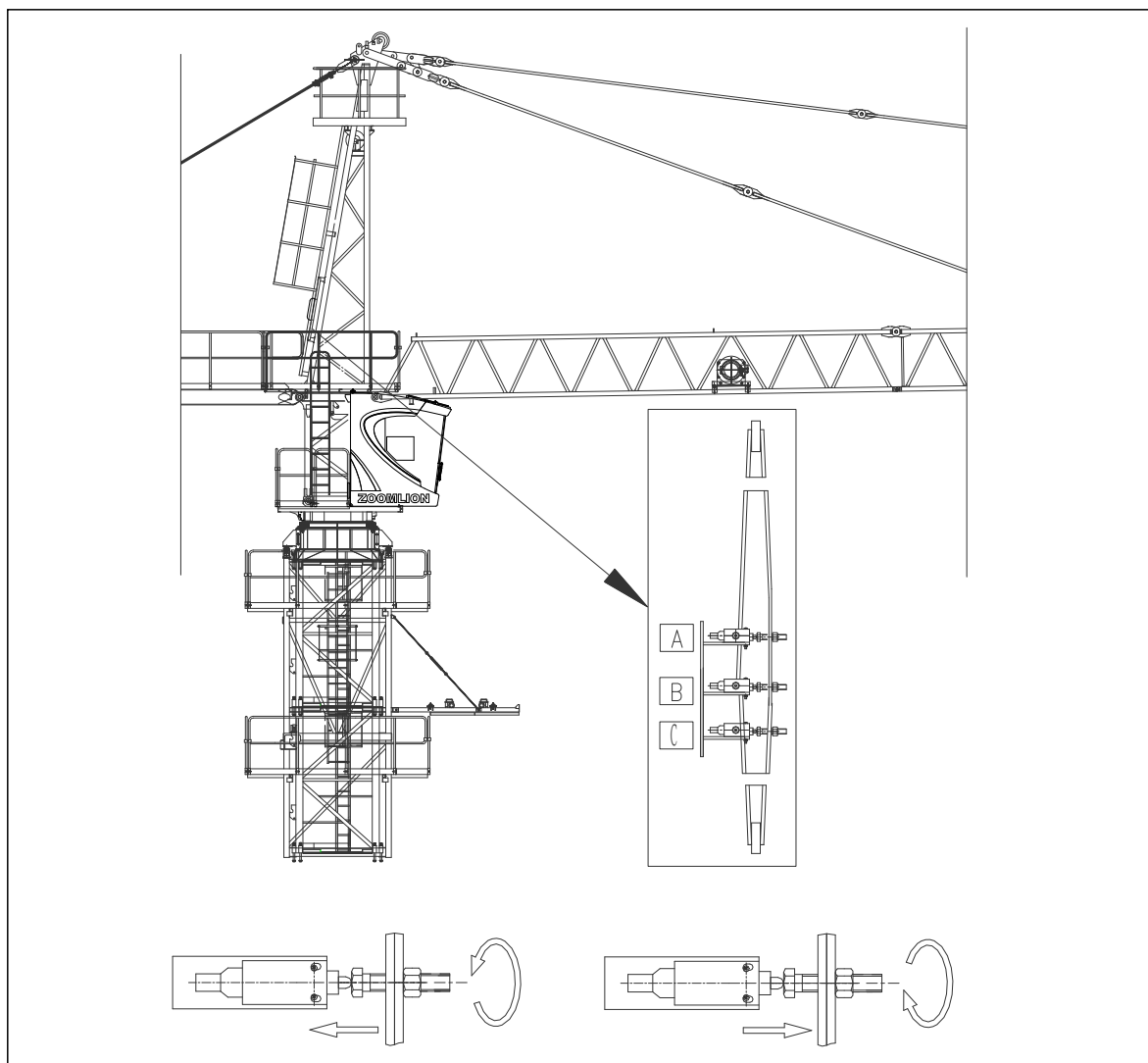


图2.2-1 起重力矩限制器的调整

2.2.3 调整

2.2.3.1 定码变幅调整

(1) 定码变幅报警调整

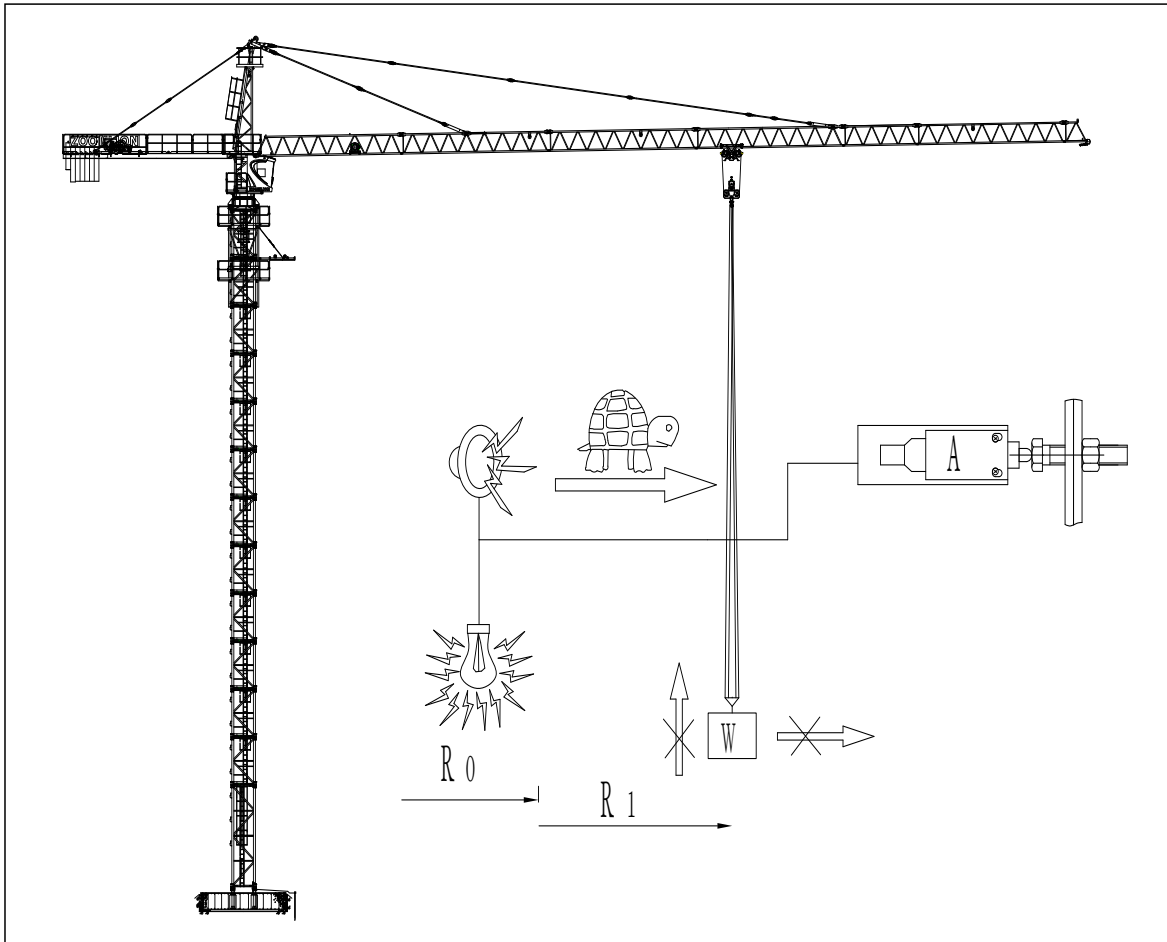


图2.2-2 定码变幅报警调整

起重力矩限制器调整				起重力矩限制器反馈					
调节螺杆	A	√	B/C						
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)	减速 变幅	黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电	变幅向 外断电	
56	6	5	14.6~15.3			√	√	√	
51	6	5	15.2~15.9			√	√	√	
46	6	5	15.7~16.5			√	√	√	
41	6	5	15.9~16.6			√	√	√	
36	6	5	16.5~17.3			√	√	√	
31	6	5	16.5~17.3			√	√	√	

(2) 定码变幅预警调整

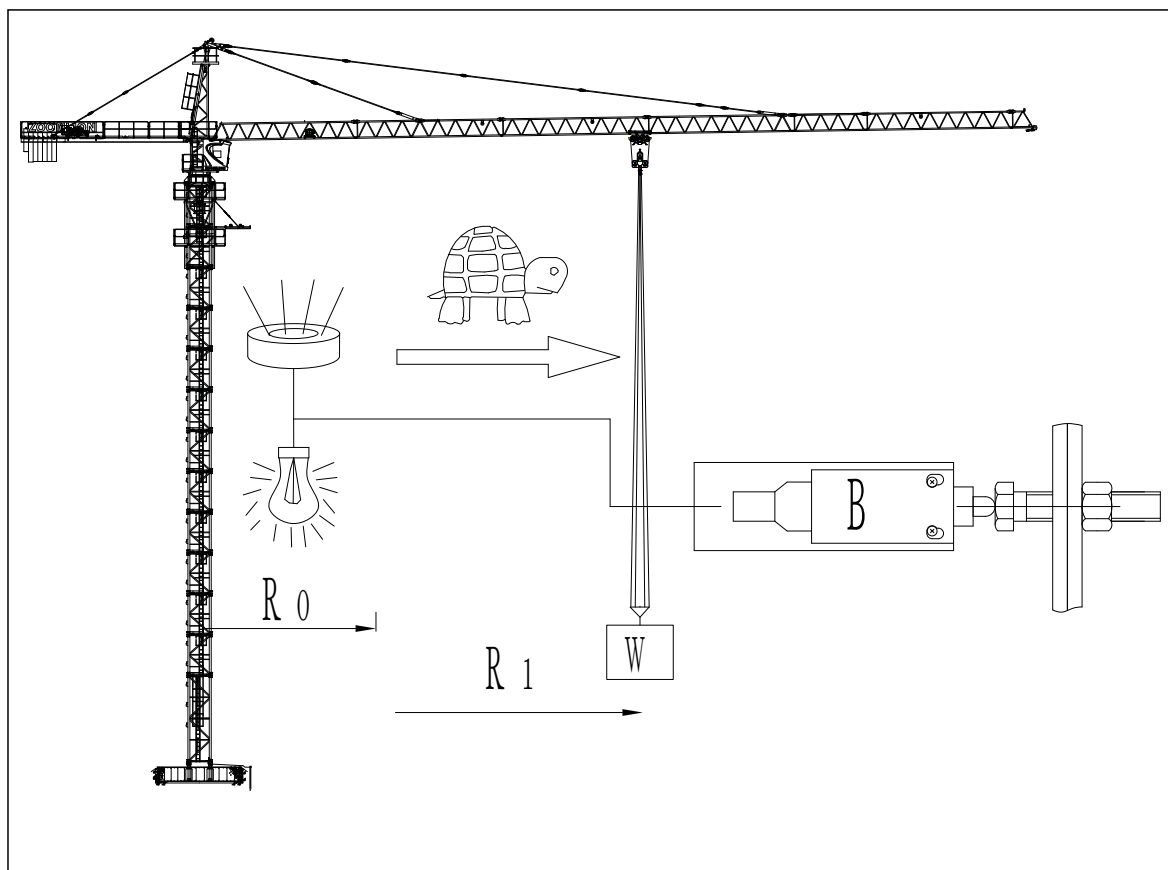


图2.2-3 定码变幅预警调整

起重力矩限制器调整				起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A/C	B	√					
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
56	6	5	11.2~11.8	√	√			
51	6	5	11.6~12.3	√	√			
46	6	5	12.0~12.7	√	√			
41	6	5	12.1~12.8	√	√			
36	6	5	12.6~13.4	√	√			
31	6	5	12.6~13.4	√	√			



上述各项重复测试3次，要求每次均能满足要求。

2.2.3.2 定幅变码调整

(1) 定幅变码极值调整

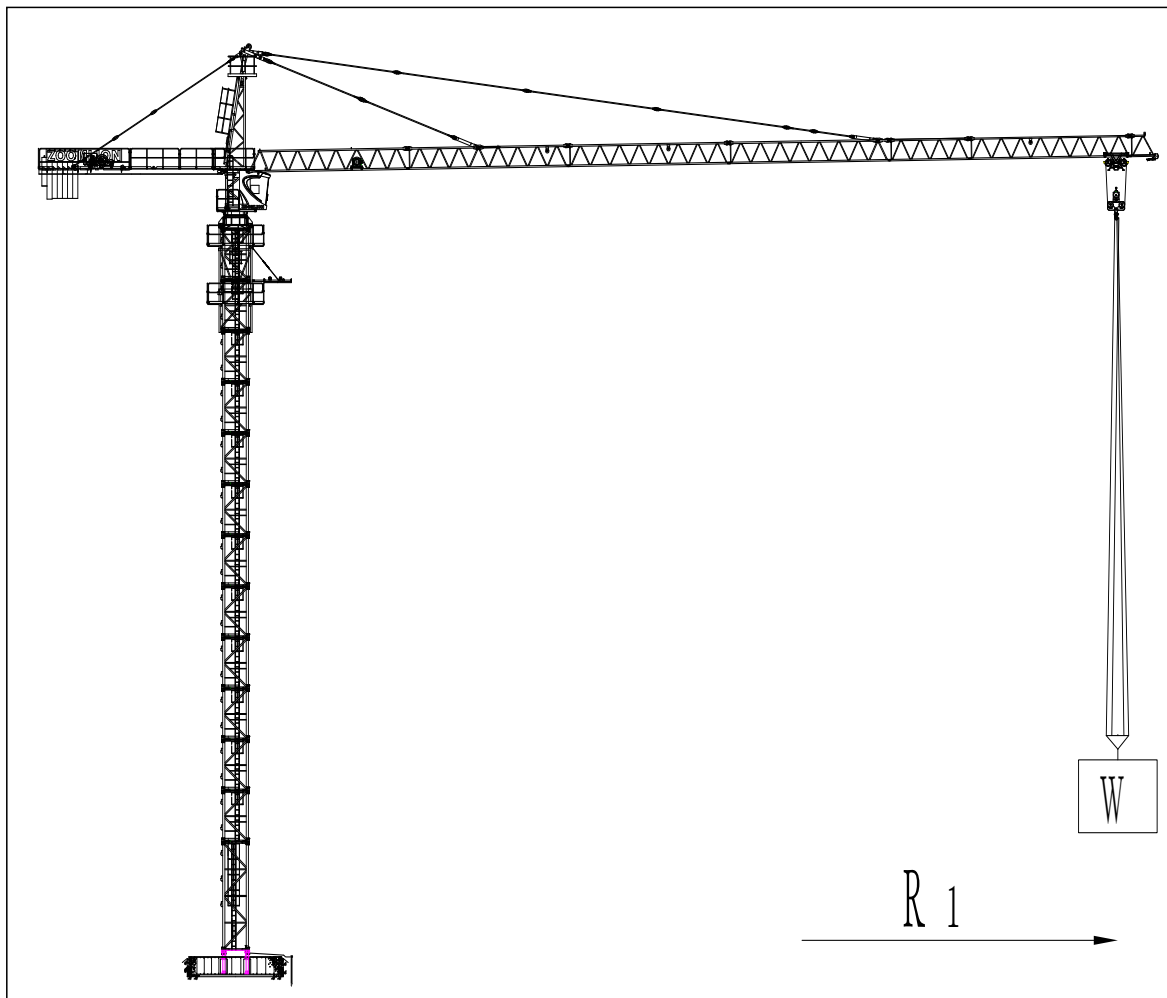


图2.2-4 定幅变码极值调整

起重力矩限制器调整				起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A	B/C		降速 变幅	黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
臂长 R(m)	吊重 W (t)	反馈点 R ₁ (m)						
56	0.94	56						
51	1.18	51						
46	1.46	46						
41	1.74	41						
36	2.21	36						
31	2.52	31						

(2) 定幅变码报警调整

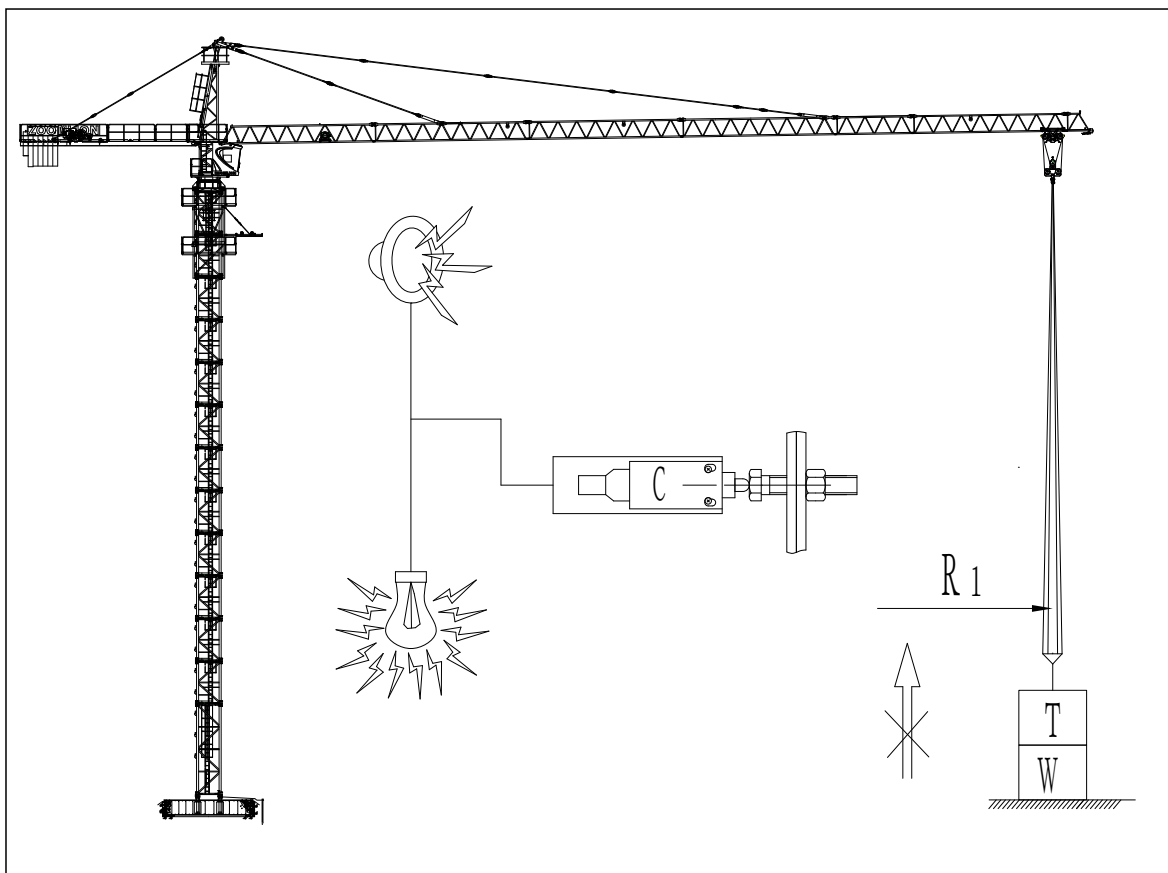


图2.2-5 定幅变码报警调整

起重力矩限制器调整				起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A	B/C	√	降速 变幅	黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
臂长 R(m)	吊重 W (t)	加载 T (kg)	反馈点 R ₁ (m)					
56	0.94	47~94	56			√	√	
51	1.18	59~118	51			√	√	
46	1.46	73~146	46			√	√	
41	1.74	87~174	41			√	√	
36	2.21	110~221	36			√	√	
31	2.52	126~252	31			√	√	

⚠ 注意

上述各项重复测试3次，要求每次均能满足要求。

2.2.3.3 校核

按定码变幅和定幅变码方式分别进行校核，各重复三次（不再调节螺杆）。

(1) 定码变幅——预警校核

起重力矩限制器校核				起重力矩限制器反馈				
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
56	3	15	20.4	√	√			
51	3	15	21.2	√	√			
46	3	15	21.9	√	√			
41	3	15	22.1	√	√			
36	3	15	23.0	√	√			
31	3	15	23.1	√	√			

(2) 定码变幅——报警校核

起重力矩限制器校核				起重力矩限制器反馈				
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
56	3	15	20.4~28.1			√	√	√
51	3	15	21.2~29.2			√	√	√
46	3	15	21.9~30.2			√	√	√
41	3	15	22.1~30.5			√	√	√
36	3	15	23.0~31.7			√	√	√
31	3	15	23.1~31.7			√	√	√

(3) 定幅变码校核

起重力矩限制器校核			起重力矩限制器反馈				
臂长 R(m)	吊重 W (t)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
56	4.2	19.0					
51	4.2	19.8					
46	4.2	20.5					
41	4.2	20.6					
36	4.2	21.5					
31	4.2	21.5					

(4) 定幅变码——报警校核

起重力矩限制器校核			起重力矩限制器反馈				
臂长 R(m)	吊重 W (t)	反馈点 R _l (m)	降速 变幅	黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
56	4.62	19.0			√	√	
51	4.62	19.8			√	√	
46	4.62	20.5			√	√	
41	4.62	20.6			√	√	
36	4.62	21.5			√	√	
31	4.62	21.5			√	√	

! 注意

上述各项重复测试3次，要求每次均能满足要求。

2.2.3.4 起重力矩限制器的铅封

对起重力矩限制器调整和校核完成后，将起重力矩限制器的防雨罩合上并拧紧螺栓，然后用钢丝通过防雨罩的孔穿好并加上铅封。

! 危险

起重力矩限制器为保证塔机安全运行的重要安全装置，未经我公司允许，不得擅自打开铅封私自调整。因私自调整起重力矩限制器带来的一切后果，我公司恕不负责。

2.3 起重量限制器

2.3.1 作用

每台塔机均有一最大允许起重量，塔机工作时严禁超过该起重量。起重量限制器的作用就是防止塔机吊重超过此最大起重量。

2.3.2 工作原理

起重量限制器是一个由金属变形板和若干个行程开关等组成的测力环，螺钉与行程开关一一对应。塔机吊重通过起升钢丝绳使测力环受到一作用力，测力环内的金属板在该力的作用下产生变形，使得调节螺钉与行程开关接触，即可将超载变形的信号传递出去，以提醒塔机司机或使塔吊操作者的操作无效。本塔机起重量限制器仅使用了两个行程开关。

通过调节螺钉与行程开关的间距，可使开关根据吊重在安全控制回路内动作，本章涉及的起重量限制器调试都是在4倍率状态下。

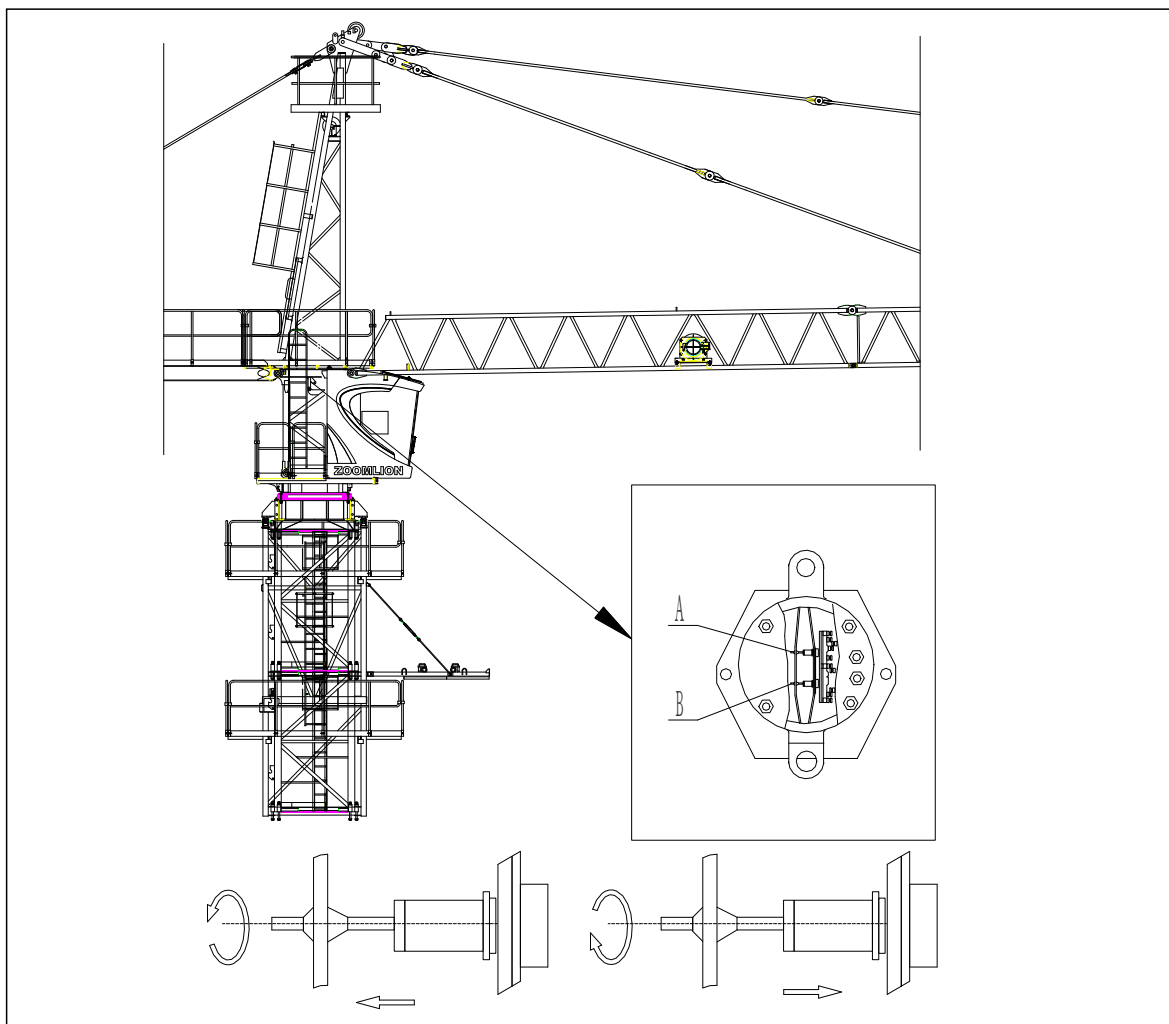


图2.3-1 起重量限制器调整

2.3.3 调整

2.3.3.1 最大额定起重量调整

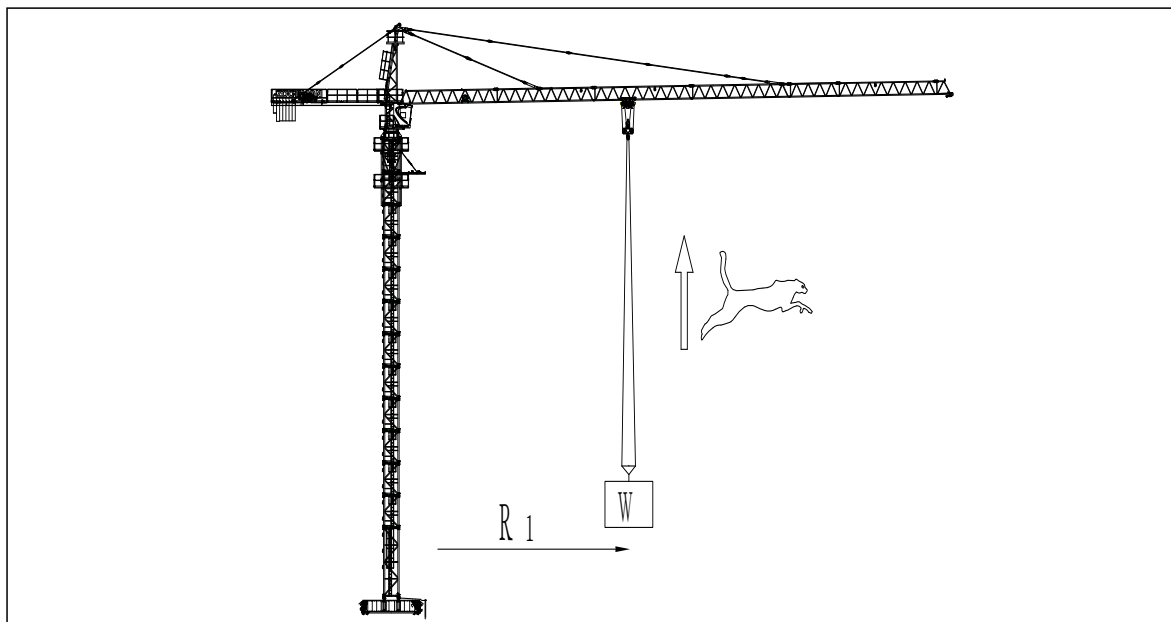


图2.3-2a 最大额定起重量低速起升

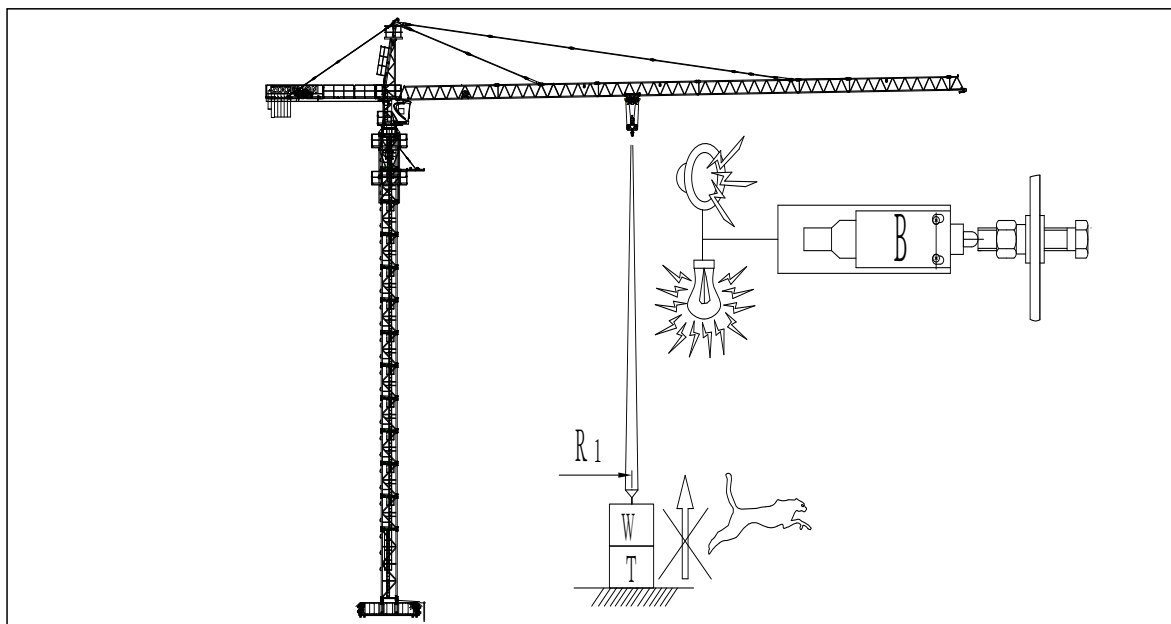


图2.3-2b 110%额定起重量低速起升

起重量限制器调整				起重量限制器反馈		
调节螺杆	A	√	B	黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电
档位	吊重 W (kg)		反馈点 R ₁ (m)			
I、II	6000		≤25.1			
I、II	6600		≤25.1		√	√

2.3.3.2 速度限制调整

III档起重量调整

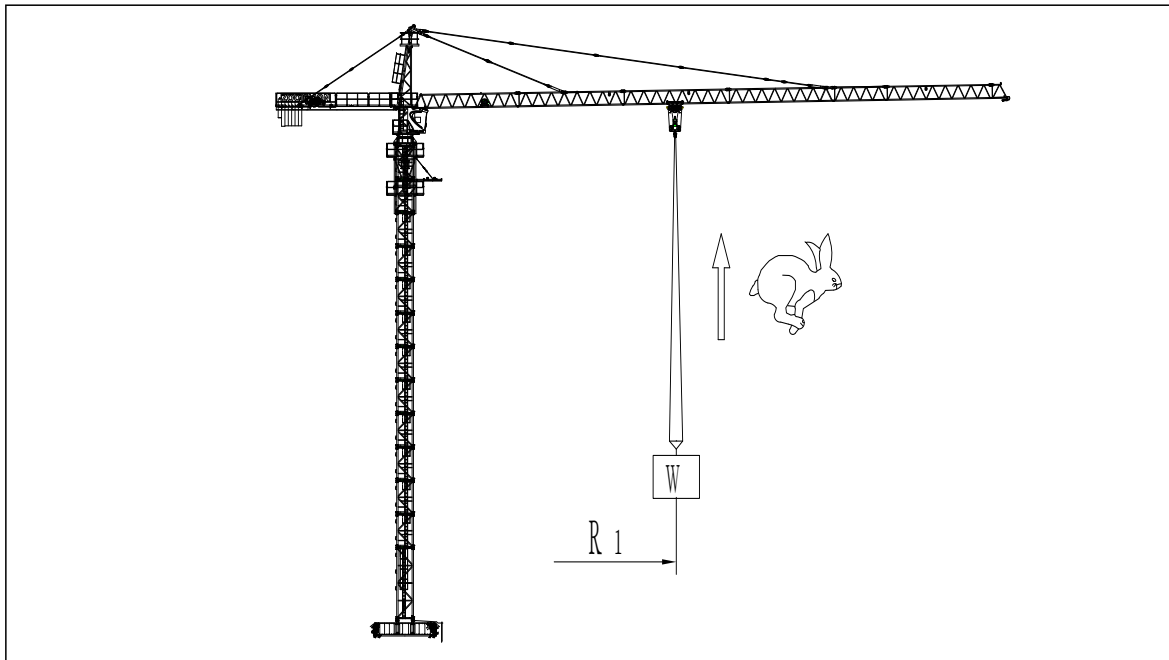


图2.3-3a III档额定起重量起升

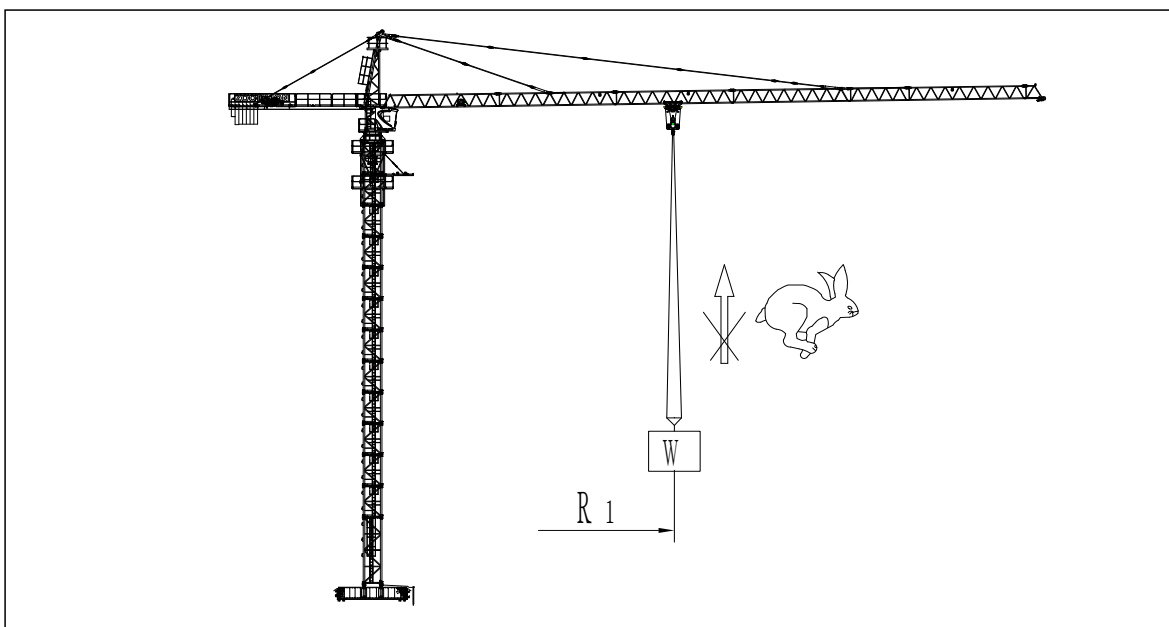


图2.3-3b III档110%额定起重量起升

起重量限制器调整				起重量限制器反馈		
调节螺杆	A		B	√	黄灯与 预警声	红灯与 报警声
档位	吊重 W (kg)		反馈点 R _L (m)			起升向 上断电
III	3000		≤25.1			
III	3300		≤25.1		√	√

2.3.3.3 校核

按最大额定起重量和各档位对应起重量调整方式进行校核，各重复三次，三次所得之重量应基本一致（不再调节螺杆）。

2.3.3.4 起重量限制器的铅封

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



起重量限制器为保证塔机安全运行的重要安全装置，未经我公司允许，不得擅自打开铅封私自调整。因私自调整起重量限制器带来的一切后果，我公司恕不负责。

2.4 试验

2.4.1 概述

为确保塔机的符合性，每次重新立塔，必须进行试验。试验应至少包括以下内容：

- (1) 驱动机构、限制器和指示器的功能试验（符合2.4.2）；
- (2) 安全装置；
- (3) 符合2.4.2 和2.4.3 的载荷试验。

2.4.2 空载试验

塔机空载状态下，起升、变幅、回转、运行各动作的操作试验，需要检查：

- (1) 操作系统、控制系统、连锁装置动作准确性和灵活性；
- (2) 各行程限位器的动作准确性和可靠性；
- (3) 各机构中无相对运动部件间是否有漏油现象，有相对运动部位的渗漏情况，各机构运动的平稳性，是否有爬升、振颤、冲击、过热、异常噪声等现象。

2.4.3 额定载荷试验

不同起重臂臂长的额定载荷试验如表2.4-1所示。

试验应在4倍率状态下进行。

试验应包含所有动作（起升、变幅、回转、运行等），整个运行过程中，每个动作进行不少于三次正常制动。

每一工况试验不少于三次，各参数的测定值取为3次测验的平均算术值。

动作解释如下：

起升：起升全程范围内以额定速度进行起升、下降。

变幅：在最小幅度和对应最大幅度间，小车以额定速度进行两个方向变幅。

回转：以额定速度左右回转。

运行：以额定速度往复行走，吊重离地500mm左右，往返运行不小于20m。

其中起升下降、两方向变幅、左右回转、往返行走均视为两个动作。

表 2.4-1 额定载荷试验

臂长 \ 项目	幅度 I	载荷 I		幅度 II	载荷 II
		III档	I、II档		
56m	2.5~13.9m	3t	6t	2.5~56m	0.94t
51m	2.5~14.5m	3t	6t	2.5~51m	1.18t
46m	2.5~15.0m	3t	6t	2.5~46m	1.46t
41m	2.5~15.1m	3t	6t	2.5~41m	1.74t
36m	2.5~15.7m	3t	6t	2.5~36m	2.21t
31m	2.5~15.7m	3t	6t	2.5~31m	2.52t

2.4.4 110%额定载荷动载试验

不同起重臂臂长的动态超载试验载荷如表2.4-2所示。

试验应在4倍率状态下进行。

试验应包含所有动作（起升、变幅、回转、运行等）。

每一工况试验不少于三次，各参数的测定值取为3次试验的平均算术值。每一次的动作停稳后再进行下一次启动。

卸载后，机构及结构各部件无松动和破坏等现象。

表 2.4-2 110%额定载荷动载试验

臂长 \ 项目	幅度 I	载荷 I		幅度 II	载荷 II	幅度 III	载荷 III
		III档	I、II档				
56m	2.5~13.9m	3.3t	6.6t	2.5~56m	1.0t	2.5~34.9m	2.1t
51m	2.5~14.5m	3.3t	6.6t	2.5~51m	1.3t	2.5~33.0m	2.5t
46m	2.5~15.0m	3.3t	6.6t	2.5~46m	1.6t	2.5~31.0m	2.9t
41m	2.5~15.1m	3.3t	6.6t	2.5~41m	1.9t	2.5~28.8m	3.4t
36m	2.5~15.7m	3.3t	6.6t	2.5~36m	2.4t	2.5~26.5m	4.4t
31m	2.5~15.7m	3.3t	6.6t	2.5~31m	2.7t	2.5~24.0m	4.4t

2.4.5 125%额定载荷静载试验

额定载荷试验、110%额定载荷动载试验合格后，进行125%额定载荷静载试验。不同起重臂臂长的静态超载试验载荷如表2.4-3所示。

试验应在4倍率状态下进行。

起升额定载荷，试验载荷应与地面有100~200mm 的距离，停稳后逐次加载至125%，至少持续10min时间后同一位置测量并进行比较。

试验时，臂架分别与塔身成0° 和45° 两个方位。

试验中，不得有可见的影响塔机性能或安全的开裂、永久变形或损坏、连接松动象及其他可能存在的隐患。

表 2.4-3 125%额定载荷静载试验

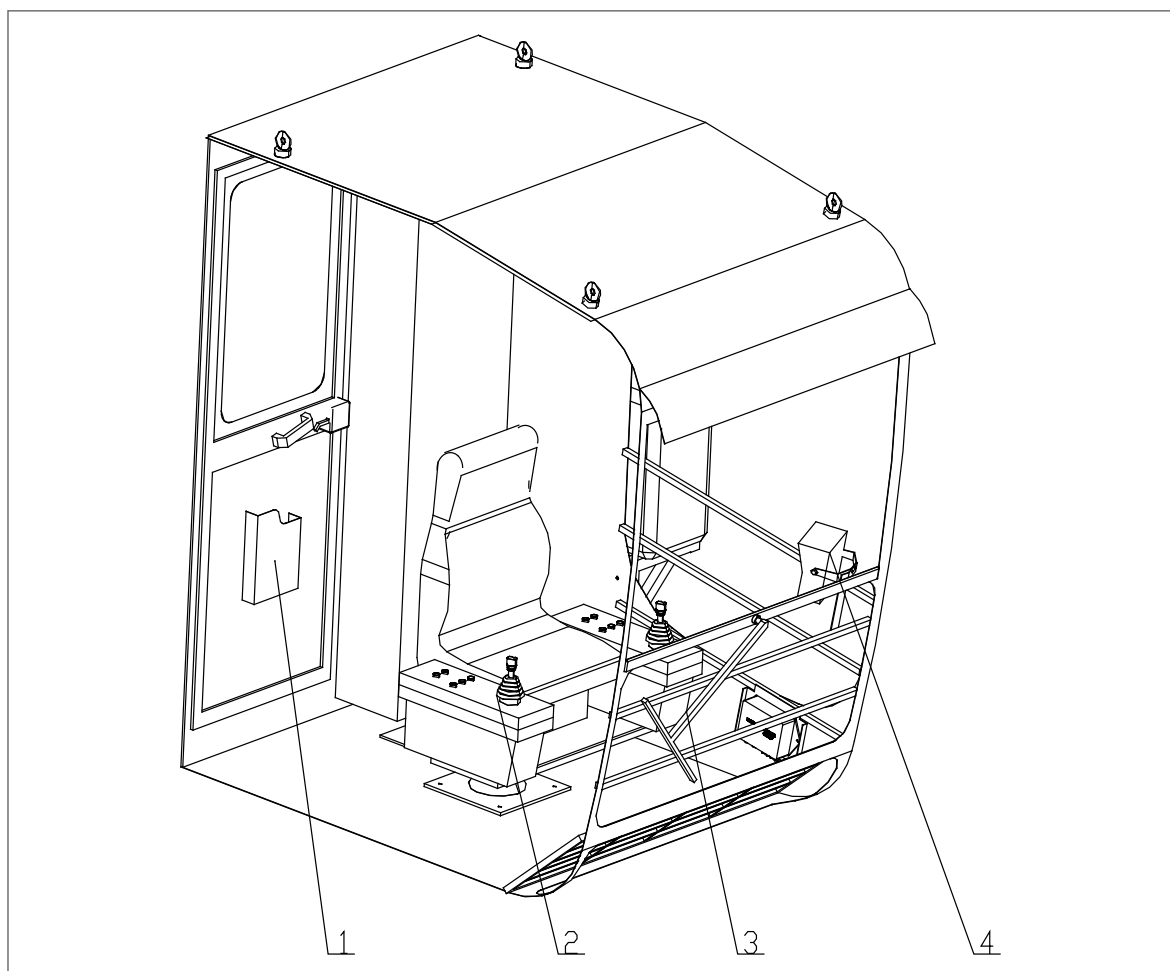
臂长 \ 项目	幅度 I	载荷 I	幅度 II	载荷 II	幅度 III	载荷 III
56m	13.9m	7.5t	56m	1.1t	34.9m	2.3t
51m	14.5m	7.5t	51m	1.4t	33.0m	2.8t
46m	15.0m	7.5t	46m	1.8t	30.9m	3.3t
41m	15.1m	7.5t	41m	2.1t	28.7m	3.8t
36m	15.7m	7.5t	36m	2.7t	26.5m	5.0t
31m	15.7m	7.5t	31m	3.1t	23.9m	5.0t

 危险

- (1) 静态超载试验不允许进行变幅和回转。
- (2) 静态超载试验不允许调整制动器。
- (3) 静态超载试验允许调整起重力矩限制器和起重量限制器。
- (4) 试验后重新将起重力矩限制器和起重量限制器调整到规定值。

3 司机室

3.1 司机室结构

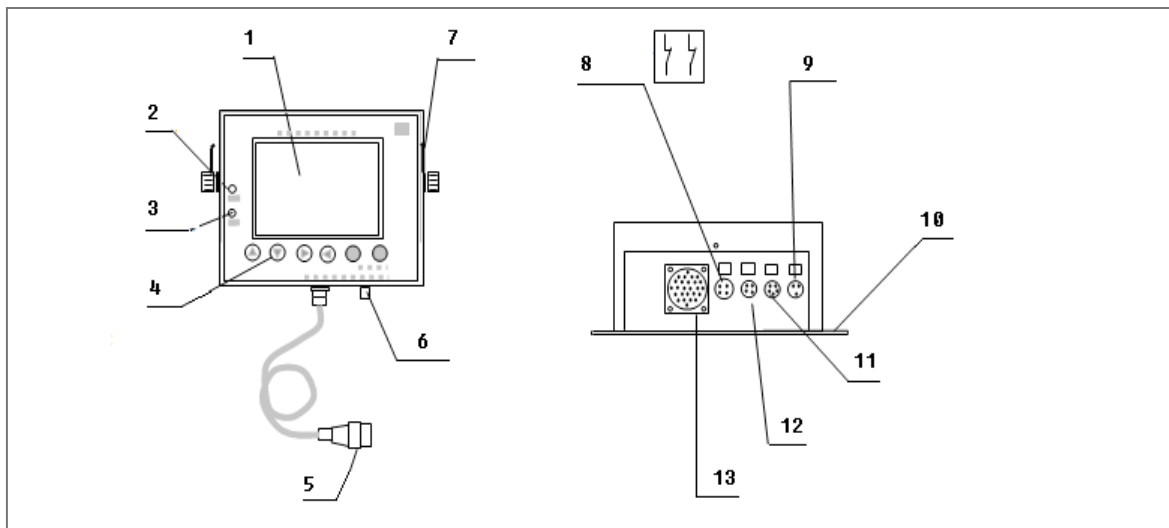


1-文件盒 2-操纵台组件 3-雨刮器 4-显示仪（选配）

图3.1-1 司机室结构

3.2 显示仪（选配）

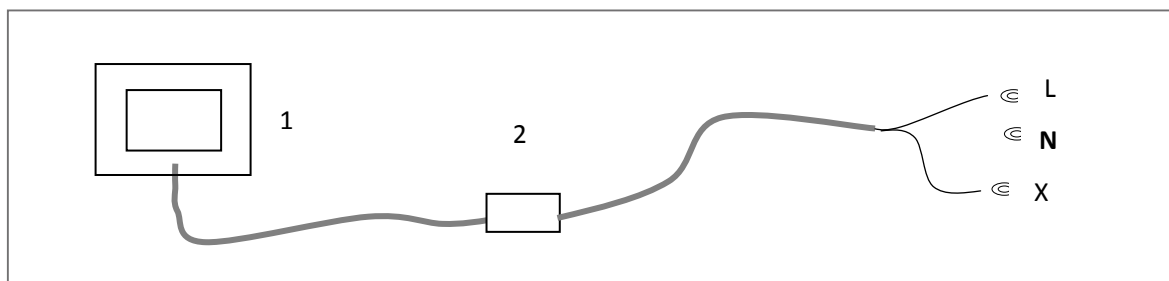
显示仪如图3.2-1所示。



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

图3.2-1 显示仪结构

显示仪CXT/30P电源接入形式如图3.2-2。



1-显示器 2-控制箱

图3.2-2 接线图



线L、N接交流~220V，线X（电缆屏蔽层）接地。

3.3 司机操作动作

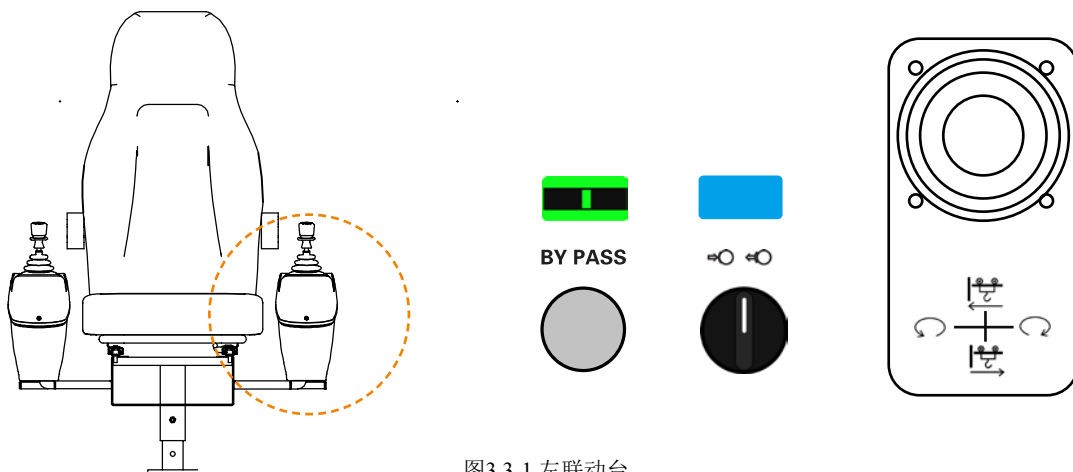


图3.3-1 左联动台

表 3.3-1 左联动台符号解释

图标	解释及说明	
	启动电源	
	回转不制动	
	回转制动	
BY PASS	旁 路	
	逆时针回转	
	顺时针回转	
	小车向后	
	小车向前	

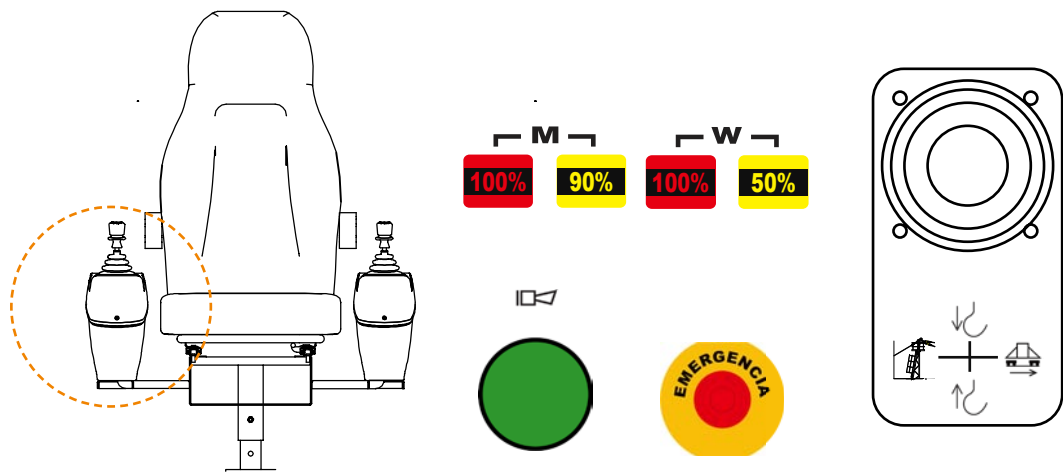
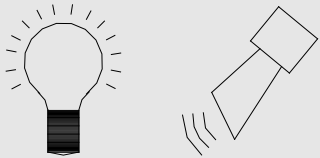
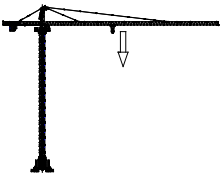
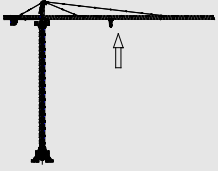
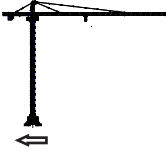
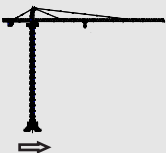
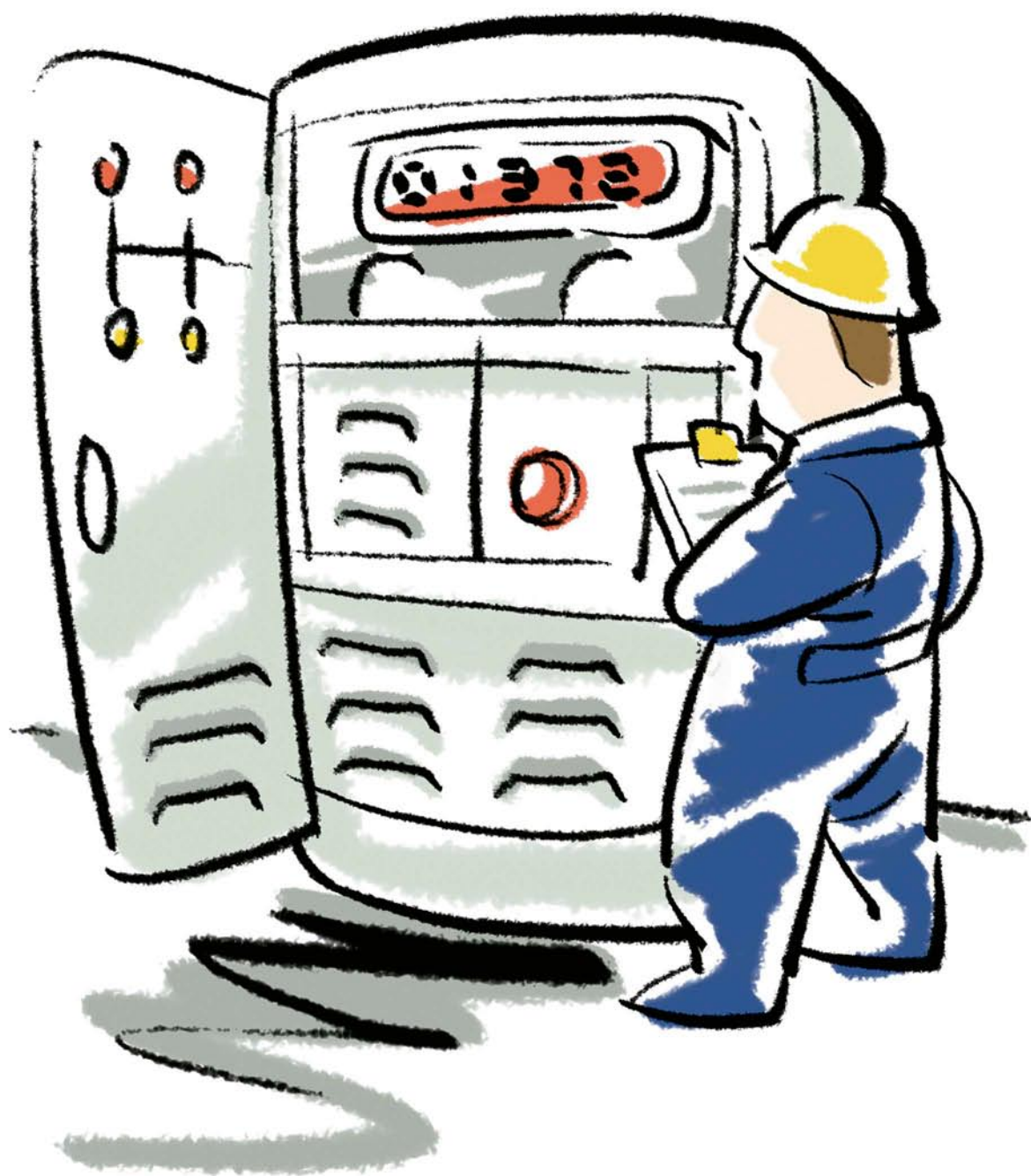


图3.3-2 右联动台

表3.3-2 右联动台符号解释

图标	解释及说明	
	启动鸣笛	
	下降	
	提升	
	起重机底脚左行	
	起重机底脚右行	





塔式起重机操作手册

安全标识

技术参数

运输

准备

立塔和拆塔

内爬

操作与安全

● 电气控制系统

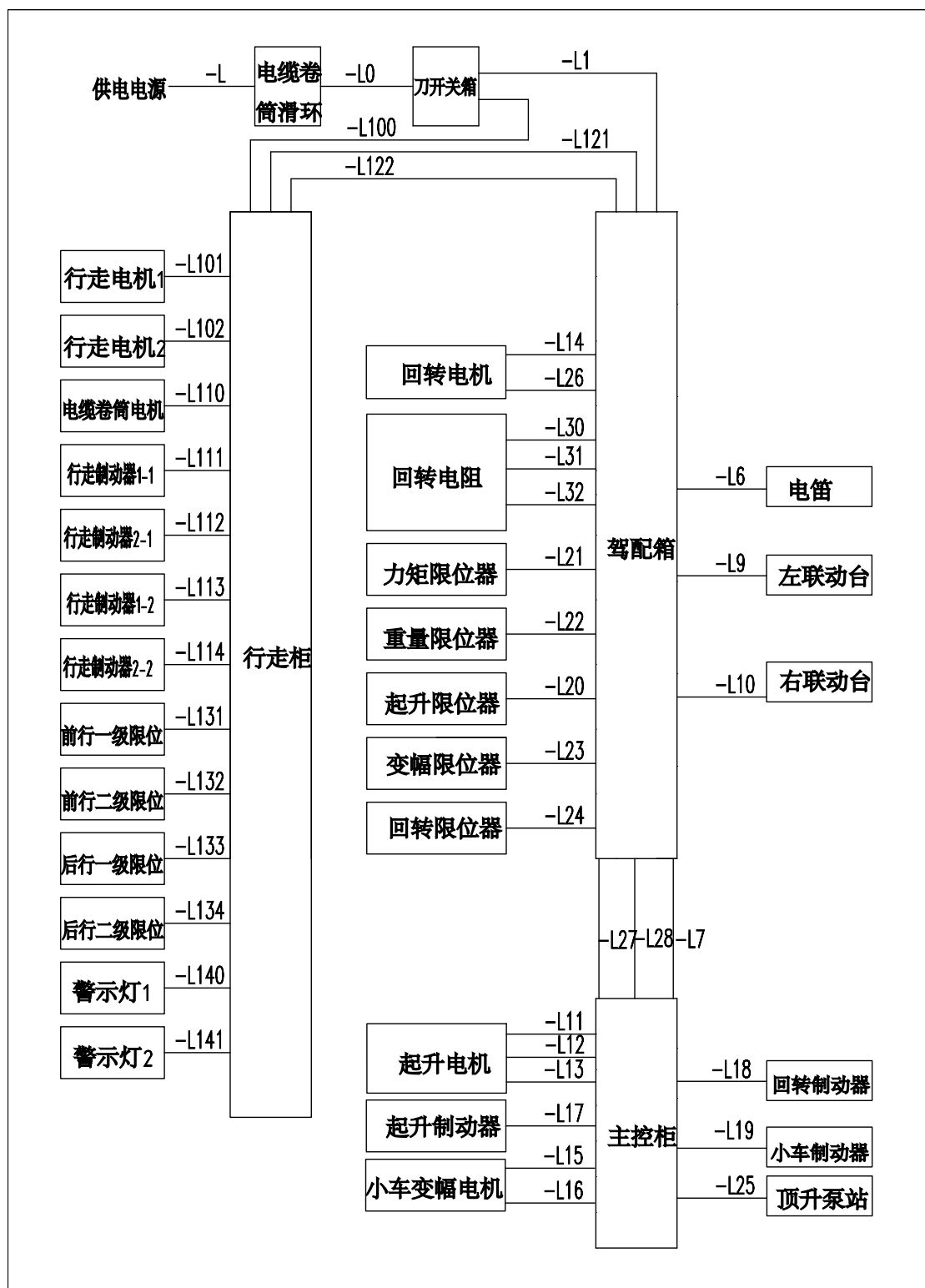
电气控制系统

1 电气控制系统.....	3
1.1 电气控制系统框图.....	3
1.2 电气系统元件.....	4
1.3 电气控制系统.....	5
2 电气安装.....	7
3 电气系统操作.....	9
3.1 电气系统的操作步骤.....	9
3.2 准备工作.....	9
3.3 各机构的操作.....	10
4 系统提示与报警信号.....	16
5 附录.....	18
5.1 图样目录.....	18
5.2 电气原理图.....	19
5.3 电气控制系统接线图.....	27
5.4 电缆表.....	31
5.5 元件清单.....	32

电气控制系统

1 电气控制系统

1.1 电气控制系统框图



1.2 电气系统元件

序号	代号	描述	位置
1	SLR	电缆卷筒滑环	基础节
2	A	刀开关箱（选配）	基础节
3	MD1/2	行走电机	基础节
4	MCW	电缆卷筒电机	基础节
5	YBD1-1/2,YBD2-1/2	行走制动器	基础节
6	SDF1/2	大车前行一二级限位	基础节
7	SDB1/2	大车后行一二级限位	基础节
8	PP2	顶升泵站	顶升套架
9	MS	回转电机	回转支座
10	YBS	回转制动器	回转支座
11	SSL,SSR	回转限位器	回转支座
12	MV	小车电机	起重臂
13	YBV	小车制动器	起重臂
14	SVFW,SVBC,SVFC,SVBW	变幅限位器	起重臂
15	HH	电笛	电控柜下方
16	HB1	障碍灯	起重臂
17	HB2	障碍灯	平衡臂
18	HB3	障碍灯	起重臂
19	MH	起升电机	平衡臂
20	MHB	液压推杆电机	平衡臂
21	SHU	高度限位	平衡臂
22	SHUC	高度减速限位	平衡臂
23	SML1/2, SMA	力矩开关	起重臂
24	SLL,SLC	重量开关	起重臂

1.3 电气控制系统

警告

- (1) 严禁非本公司授权人员修改电路，否则可能导致事故。

注意

- (1) 保证连接电缆的直径不小于最小允许值。
- (2) 电气安装和连接作业必须由具有相应资质的专业人员进行。

1.3.1 工地电源

- (1) 工地配电箱 (由客户自己提供)
- 行走式塔机：工地电源从配电箱接到行走底架上的电缆滑环
 - 固定式塔机：工地电源从配电箱接到塔机下部基础节的刀开关箱

1.3.2 电气控制柜

电气控制柜是整个电气系统的控制中心

- (1) 主电源开关和主接触器(塔机供电开关)
- (2) 控制回路的变压器提供控制电压
- (3) 起升、回转、变幅控制系统

1.3.3 司机室

- (1) 左联动台
- 回转、变幅档位
 - 回转制动选择开关
 - 旁路按钮
- (2) 右联动台
- 起升、行走档位
 - 启动按钮
 - 急停按钮
- (3) 司机室供电 (220VAC)
- 司机室空调、照明回路、插座供电

1.3.4 起升、回转和变幅机构

(1) 起升机构

- 起升电机
- 起升制动器
- 起升限位开关

(2) 回转机构

- 回转电机
- 回转制动器
- 回转限位开关

(3) 变幅机构

- 变幅电机
- 变幅制动器
- 变幅限位开关

1.3.5 安全保护限制开关

(1) 力矩限制开关

(2) 重量限制开关

2 电气安装

(1) 将工地电缆连接到刀开关箱内的隔离开关（QS）(保持隔离开关断开);

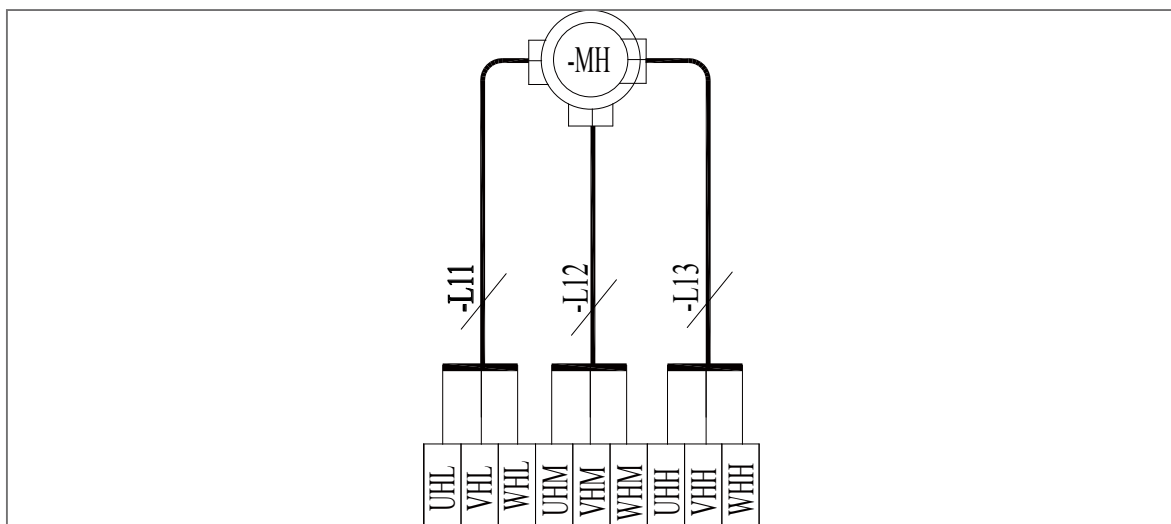
(2) 连接塔机主电缆(保持总断路器断开);

主电缆包含3根相位线，一根零线（N）和一根保护线（地线），零线为黑色，保护线为黄绿色。电源线的任何损坏都可能导致严重事故发生，因此电源线须选用能抗机械损坏的线，用合适的方法保护绝缘层免受任何损坏，如使用带滚轮的电缆卷筒，配置线槽和电缆挂套，连接电缆时给够足够的弯曲半径。

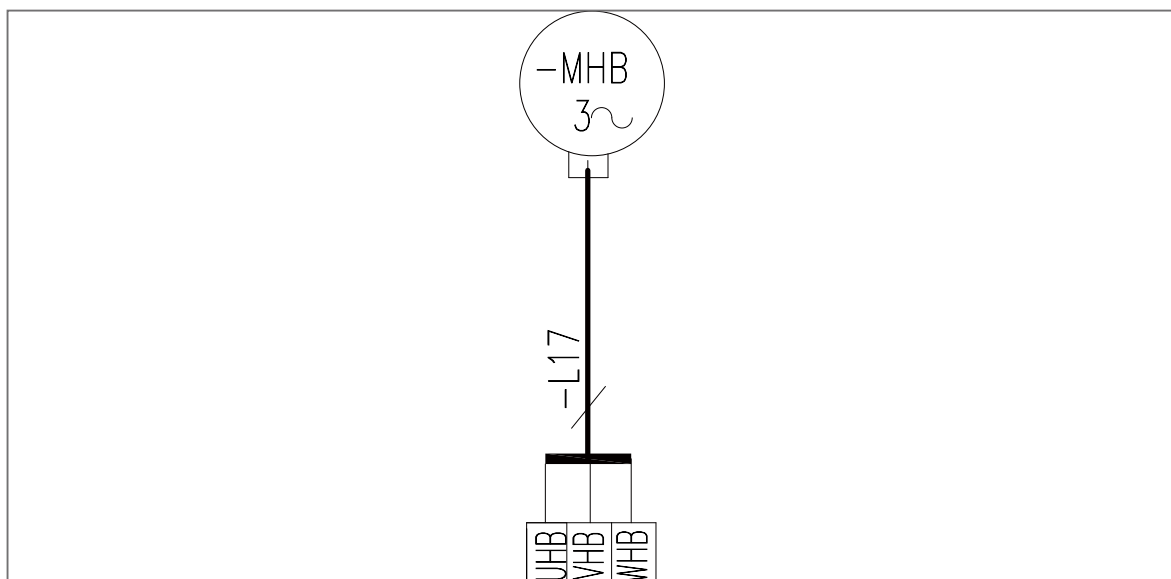
(3) 连接司机室;

(4) 连接起升机构;

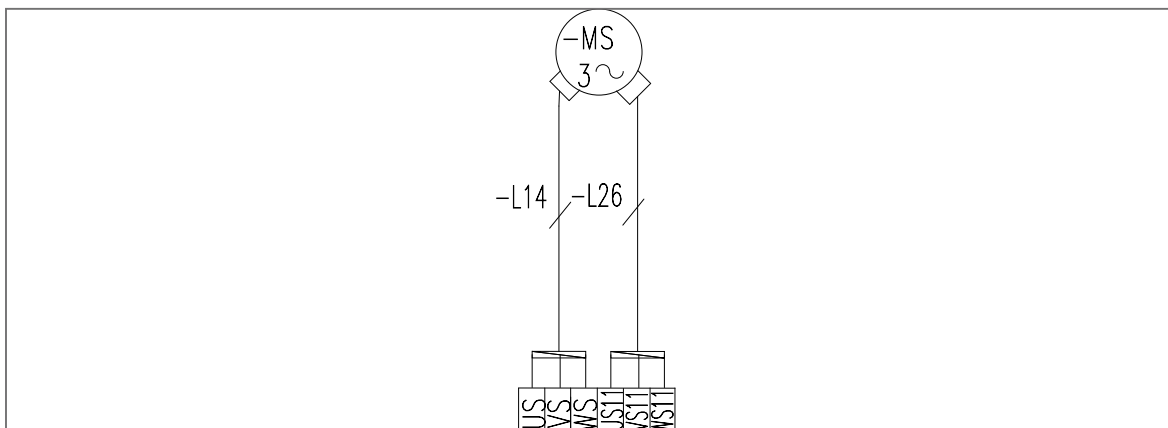
起升电机按照图纸对应电机的接线端子，连接到起升电机对应速度的端子上。



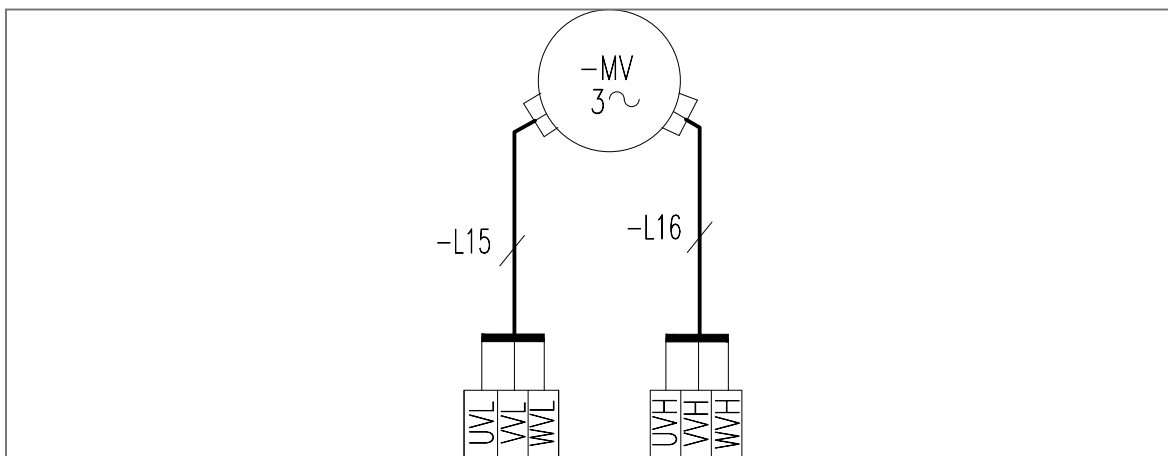
连接制动器（MHB）电缆。



(5) 连接回转机构；



(6) 连接变幅机构；



(7) 连接顶升机构；

(8) 塔机接地。

地线为黄绿色保护导线，它将各部分的“接地”端子和“接地”插头相连接。



严禁用电源部分中性线代替接地，保护导线必须独立于任何断路装置！

3 电气系统操作

⚠ 注意

作业前检查：

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（参见后述的内容）。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。

普通塔机电控系统不能在电磁波发射塔附近高电磁辐射的场合工作，当塔机所处场合的电磁强度大于200mV/m时将会威胁到电控系统的正常工作。如果需要在这种强辐射的场合工作时，请联系塔机厂家提供抗电磁辐射干扰的解决方案。

3.1 电气系统的操作步骤

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

3.2 准备工作

3.2.1 刀开关的操作（刀开关箱由用户自备）

刀开关（QS）装在塔身底部第一节加强节上的刀开关箱内，作为电源隔离之用。操作时将箱外手柄往上推则刀开关（QS）闭合。电源通过主电缆送入电气控制室。将手柄往下拉时，刀开关（QS）断开，塔机上部失电。当司机下班后，请断开刀开关。

⚠ 注意

刀开关闭合后，电控柜内相序继电器指示电源相序是否正确。如相序不正确，则电控无法启动。必须查清原因方能进一步操作。

司机下班后，必须拉断刀开关。

3.2.2 司机室用电设备的操作

照明断路器（QFE）位于电控柜。为一漏电保护断路器。主要用作司机室内各种灯、风扇、空调、用户取暖设备的短路保护。当照明断路器合上（将断路器的小手柄往上扳）后，照明电路得电（单相220V）。驾驶员这时可以通过司机室内的开关控制司机室内设备，照明断路器合上后不必每次下班时拉断。

3.2.3 总断路器的操作

只有在现场准备就绪，司机就位，需要作业时，才能合上电源总断路器（QF）。合断路器前应检查工地电源的电压是否正常（即电压值应在 $380V \pm 10\%$ 范围内）。电源总断路器（QF）位于电控柜内。

塔机除照明、行走部分外所有机构、控制箱柜等的电源均由此总开关控制。



以下情况下必须立即切断总断路器：

- (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。

3.2.4 启动与急停按钮的操作

(1) 启动按钮（绿色）位于右联动台面板上。它是一个双功能按钮，即：启动和电笛功能。无论何时，只要回转小机箱内的照明断路器（QFE）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）。

系统启动时驾驶员将听到蜂鸣器发出的“嘀—”声，持续2秒；同时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“起动”指示灯亮。如果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作用。

(2) 急停按钮也位于右联动台的面板上，为一红色自锁式蘑菇头按钮。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。



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。

3.3 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，应先用掌心压住滑块，解除零位自锁，方能推动自如。当推动手柄时，每进入一档，回转小机箱内的蜂鸣器会发出一声短促的“嘀”声。操作时请留意电控系统发生的声光报警信号。一般来说，当声光报警信号发生时，电控系统会自动作出相应的反应（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“系统提示与报警信号”一节。

3.3.1 起升机构的操作

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。上升和下降各分三个档位，对应于三种速度。

表3.3-1 起升接触器动作表

档位	输出点					
	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15
	KHU	KHD	KHL	KHM	KHH	KHJ
上升1档	●		●			
上升2档	●			●		●
上升3档	●				●	
下降1档		●	●			
下降2档		●		●		●
下降3档		●			●	



不论是上升还是下降，驾驶员都必须逐档切换（即切换次序为1档→2档→3档）。

3.3.2 回转机构的操作

回转操作通过左联动台的手柄进行控制。左转时将手柄横向往左扳，右转时将手柄横向往右扳。手柄左右方向各分四档，对应于从低到高四种回转速度。

回转机构采用常开式制动结构，在某些场合,驾驶员想让吊臂锁定在某一位置，这时可在塔臂停稳后使用制动功能。即将左联动台上的“回转—制动”开关扳至“制动”位置，连在回转电机轴上的机械式制动器将马上投入工作,将塔臂抱死。

小心

回转和制动操作时应注意以下几点：

- (1) 由于塔臂很长，惯性很大，回转操作必须平稳。加速时手柄必须逐步地板，减速时也必须逐步地退回。
- (2) 严禁在塔臂高速旋转时突然回零档。以免对塔机造成剧烈冲击。
- (3) 在高速运行时若想快速停止回转，可将手柄平稳回零档后向相反方向扳动联动台操作手柄。
- (4) 严禁在塔臂未停稳时执行风标制动动作。
- (5) 当风速超过6级，严禁使用“制动”开关。
- (6) 出现紧急情况，需要立即停止回转时，可按下左联动台上的急停开关。
- (7) 本系统的回转制动回路配有蓄电池。当外部电源停电后，如果“回转—制动”开关仍扳至“制动”位置，则回转盘式制动器在蓄电池充满的情况下仍然能正常工作一小时。
- (8) 驾驶员下班时必须将“回转—制动”开关扳至“回转”位置，以免蓄电池过度放电造成损坏。请定期检查蓄电池健康状况，若发现蓄电池性能降低或损坏，请及时更换。

表3.3-2 回转接触器动作表

档位	输出点				
	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
	KSL	KSR	KS11	KS12	KS13
左转1档	●				
左转2档	●		●		
左转3档	●		●	●	
左转4档	●		●	●	●
右转1档		●			
右转2档		●	●		
右转3档		●	●	●	
右转4档		●	●	●	●

3.3.3 变幅机构的操作

变幅操作通过左联动台上的手柄控制。外变幅时将手柄纵向往前推，内变幅时将手柄纵向往里拉。外变幅和内变幅各分两档。对应于从低到高两种速度。

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逐级的切换。

表3.3-1 变幅接触器动作表

档位	输出点				
	Y20	Y21	Y22	Y23	Y24
	KVOW	KVIW	KVL	KVH	KVJ
向外1档	●		●		
向外2档	●			●	●
向内1档		●	●		
向内2档		●		●	●

小心

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。

3.3.4 行走机构的操作（选配）

行走操作由右联动台上的手柄控制。将此手柄横向往左扳，大车前行，横向往右扳大车后行。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。

3.3.5 其他操作

(1) 顶升操作

顶升前请先将随机所配的4芯电缆(一头是一只四相插头，另一头是四根散线)的四根散线（含一根地线PE）接到顶升泵站，然后将插头插入回转小机箱内的四相插座内。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)。

(2) 电缆卷筒操作（选配功能）

可供选配的电缆卷筒有：JQC无动力型电缆卷筒、动力型电缆卷筒。

无动力型电缆卷筒无须配电。动力型电缆卷筒由其本身带有的力矩电机提供动力，当收取电缆时，力矩电机通电，当放电缆时，力矩电机断电，行走电机断电3秒后，力矩电机才断电。严禁卷筒电机运行方向与行走机构运行方向相反，若相反请调整电机运行方向。电缆卷筒的调试说明如图3.3-1所示。

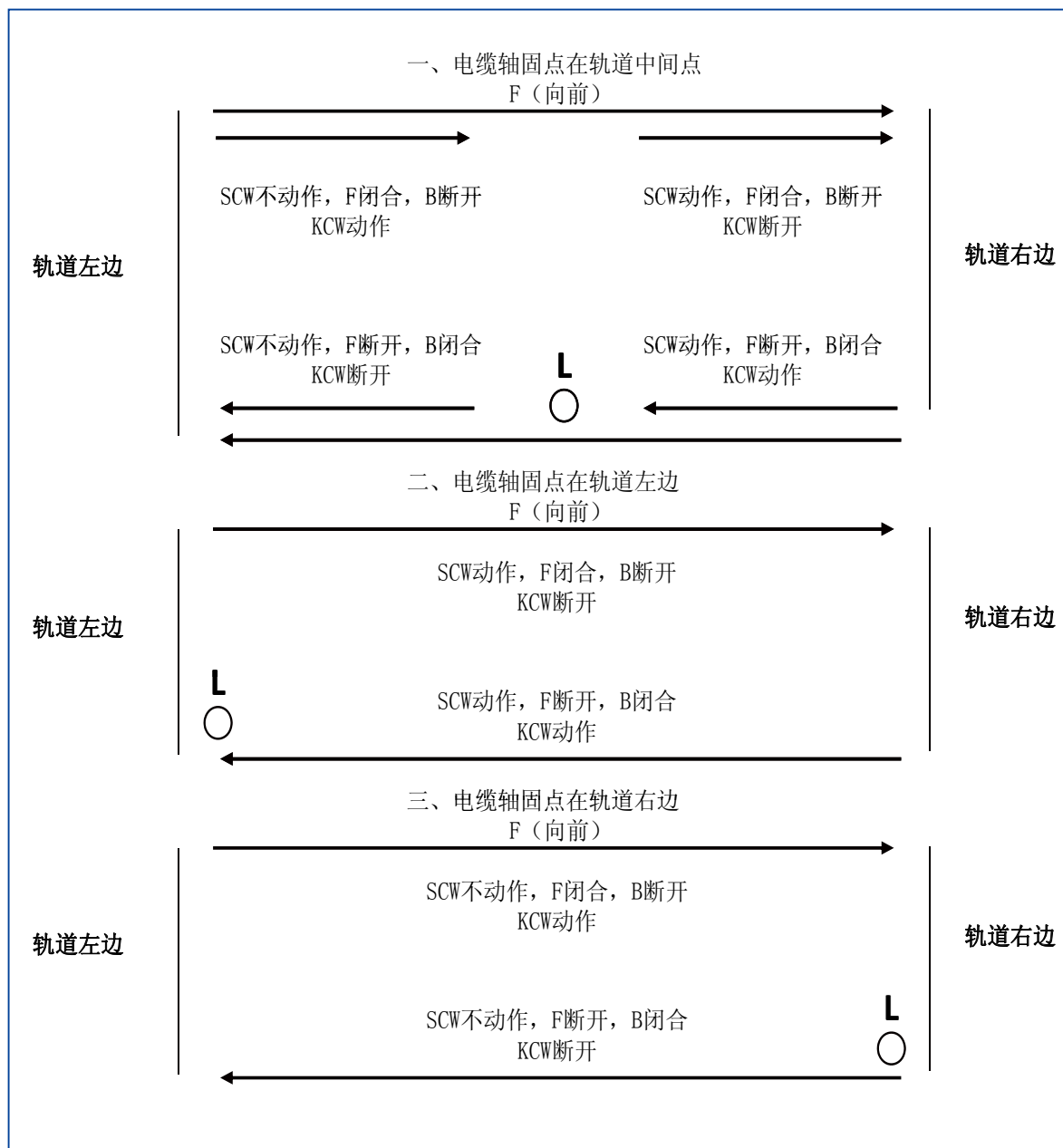


图3.3-1 调试说明

 注意

(1) L —— 行程开关位置。

○ —— 电缆锚固点位置。

(2) SCW有两对触头，一常开、一常闭；

SCW动作指常开触点闭合，常闭触点断开；

SCW不动作指常开触点断开，常闭触点闭合。

(3) 换倍率操作

由于换倍率时吊钩必须越过高度限位去撞换倍率器，因此须用左手按下左联动台上的“旁路”按钮，同时，吊钩必须越过变幅减速限位，右手操作右联动台上的升降手柄，控制吊钩慢速升降。

换倍率时不能使吊钩速度过快。

有关“旁路”按钮的另一个用法请见前一节的“变幅操作”。

4 系统提示与报警信号

本塔机电控系统的外部限制信号通过PLC转换，在正常状态下各个信号对应的PLC输入点处于得电状态。当出现限制信号时，对应的PLC输入点失电，可通过查看驾配箱（B）内PLC输入点的指示灯来判断外部限制信号。

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“滴滴滴”三声报警声
- 主钩的上升运动被禁止
- 小车的向外运动被禁止

解除办法：向内变幅

(2) 超重量信号

当起重重量超过最大允许值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“滴滴”两声报警声
- 主钩的上升运动被禁止

解除办法：下降，减轻吊重

(3) 力矩预警信号

当起重力矩超过最大允许值的80%时电控系统会作如下反应：

- 联动台上的黄色“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突然减至最低速

(4) 超重换速信号

当起重重量超过最大允许值的50%时电控系统会作如下反应：

- 联动台上的黄色“超重换速”报警灯闪烁
- 主钩的上升运动与下降运动均没有高速

(5) 超高限位信号

当吊钩高度已达最大允许值时电控系统会作如下反应：

- 吊钩的上升运动被禁止

(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时电控系统会作如下反应：

- 吊钩的上升运动被强行减速((直接减速至最低档)

(7) 变幅外限位信号

当小车已开到臂头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止

(8) 变幅外减速信号

外行时当小车已开到距臂头只有几米远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突然减至最低速。

(9) 变幅内限位信号

当小车已开到臂根部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止。

(10) 变幅内减速信号

内行时当小车已开到距臂根部只有几米远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突然减至最低速。

(11) 回转左限位信号

当吊臂向左回转超过一圈半时电控系统会作如下反应：

- 吊臂的向左回转运动被禁止；如正在向左回转会突然失电。

(12) 回转右限位信号

当吊臂向右回转超过一圈半时电控系统会作如下反应：

- 吊臂的向右回转运动被禁止；如正在向右回转会突然失电。

(13) 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，回转小车箱上的红色过欠压指示灯会亮。

小心

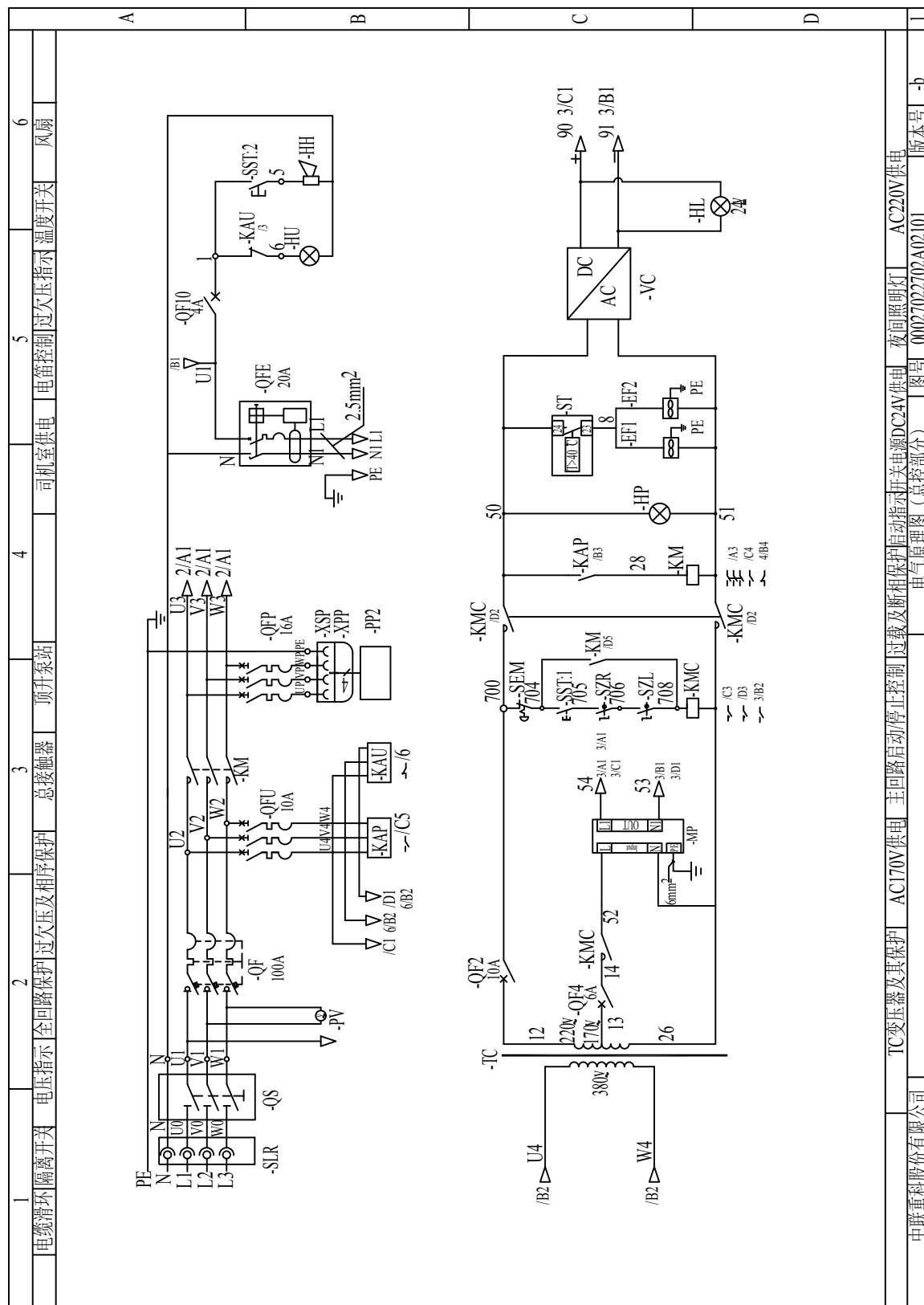
如果过欠压指示灯长期亮，请不要启动和工作，以免损坏电机和电器。

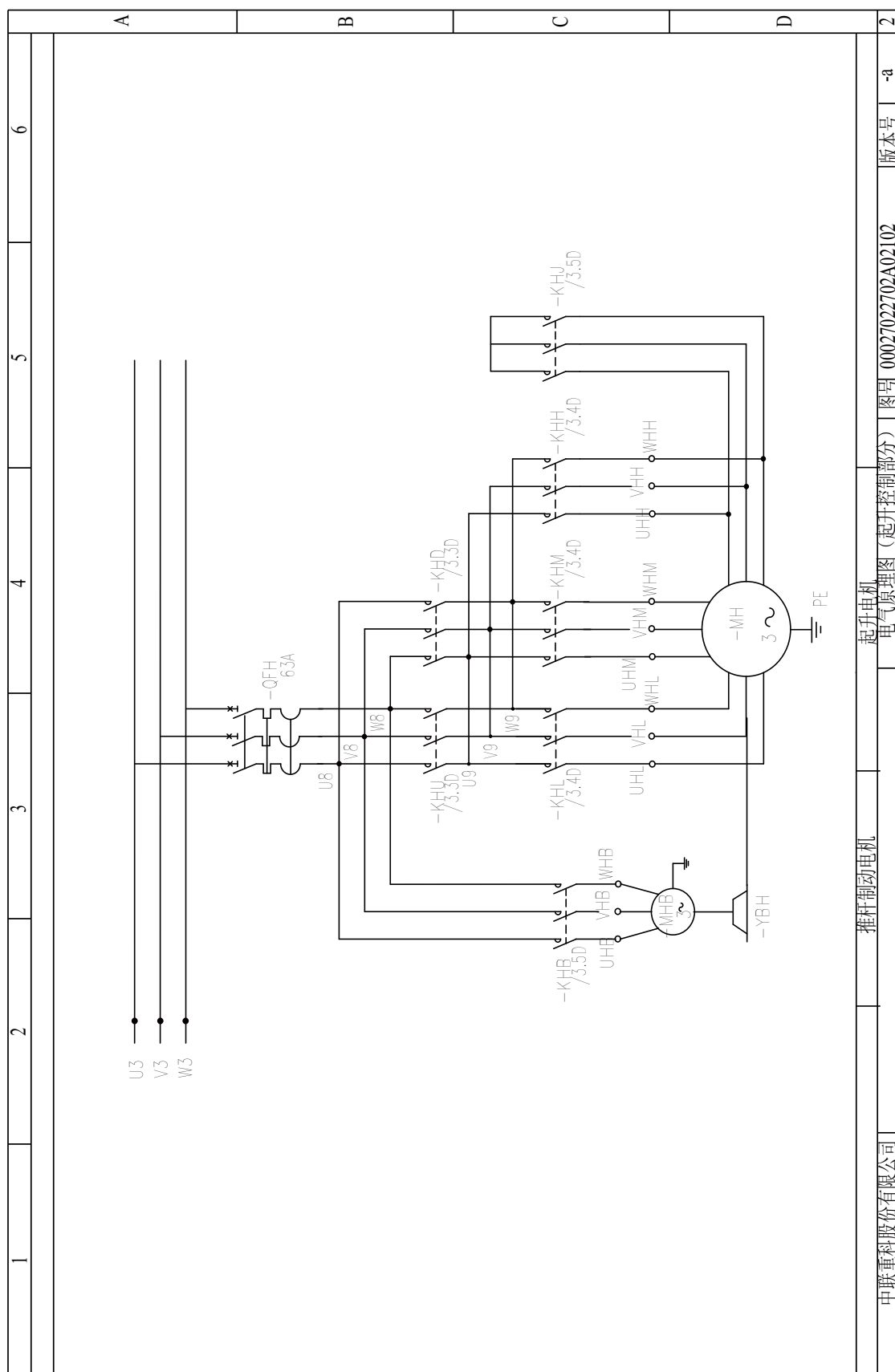
5 附录

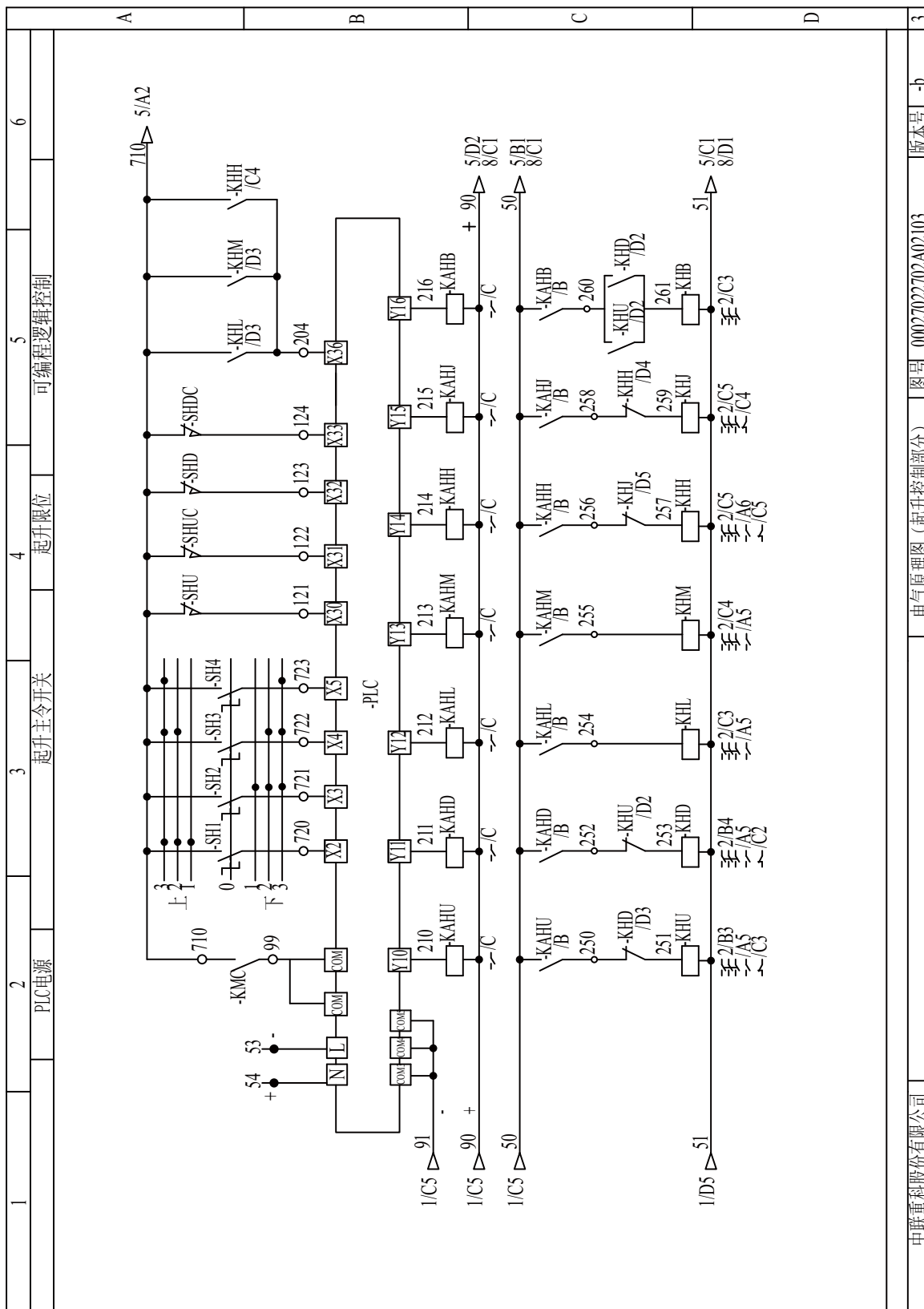
5.1 图样目录

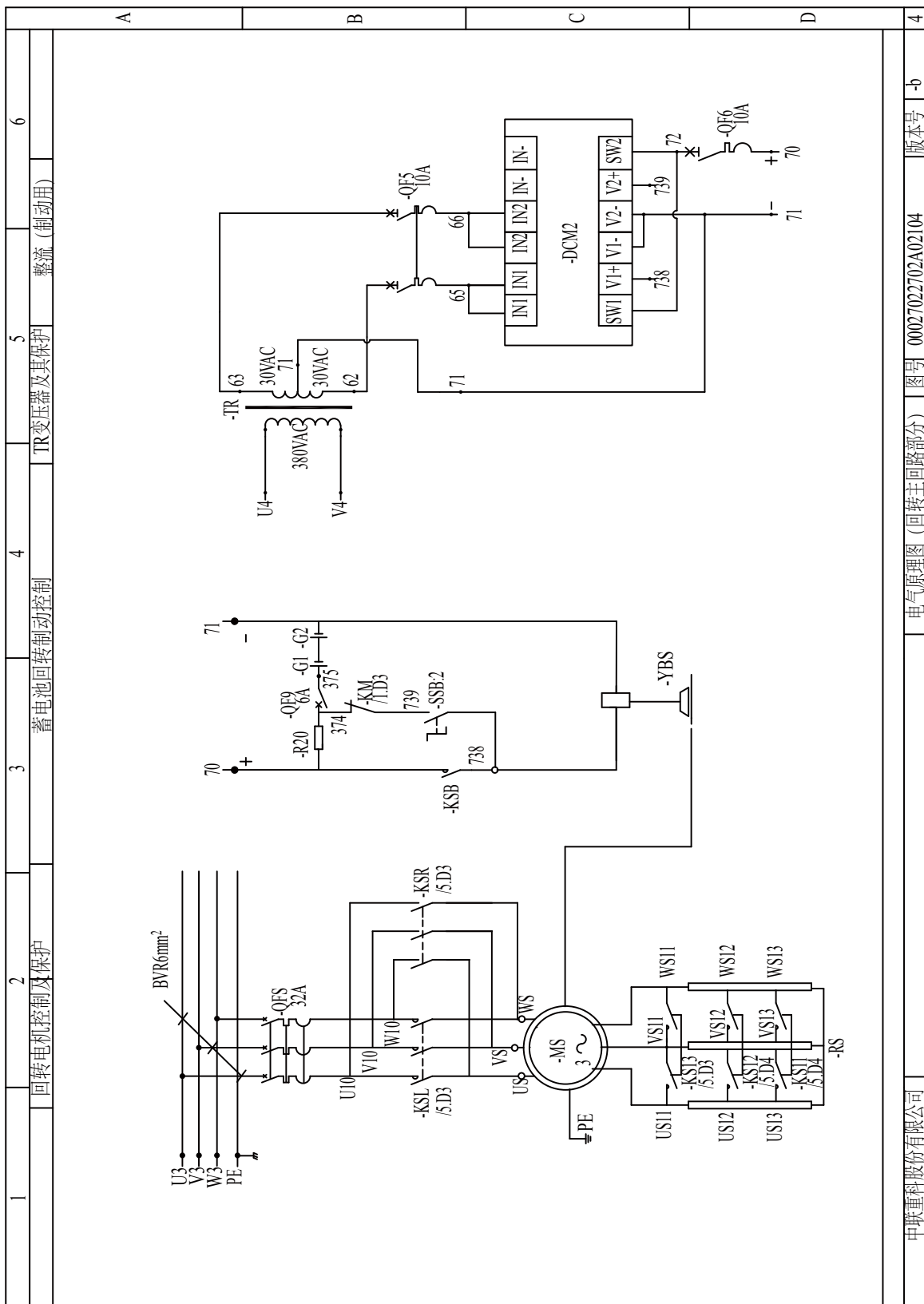
序号	图幅	图纸代号	版本	张数	图样名称	备注
1	A4	00027022702A02000	-b	1	图样目录	
2	A4	00027022702A02101	-b	1	电气原理图（总控部分）	
3	A4	00027022702A02102	-a	1	电气原理图（起升主回路部分）	
4	A4	00027022702A02103	-b	1	电气原理图（起升控制部分）	
5	A4	00027022702A02104	-b	1	电气原理图（回转主回路部分）	
6	A4	00027022702A02105	-a	1	电气原理图（回转控制部分）	
7	A4	00027022702A02106	-a	1	电气原理图（小车主回路部分）	
8	A4	00027022702A02107	-a	1	电气原理图（小车控制部分）	
9	A4	00027022702A02108	-a	1	电气原理图（报警信号部分）	
10	A4	00027022702A02201	-b	1	电气接线图（联动台部分）	
11	A4	00027022702A02202	-b	1	外部接线图1（联动台部分）	
13	A4	00027022702A02203	-b	1	外部接线图2（驾配电箱部分）	
14	A4	00027022702A02204	-b	1	外部接线图3（主控柜部分）	
15	A4	00027022702A02301	-b	1	驾驶室元件布置图	
16	A4	00027022702A02302	-b	1	主控柜元件布置图	
17	A4	00027022702A02400	-b	1	电缆表	
18	A4	00027022702A02500	-b	3	元件清单	
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38					中联重科股份有限公司	
39						
40						
41					图样目录	
日期	15.03.18		型号	H5610-6		00027022702A02000

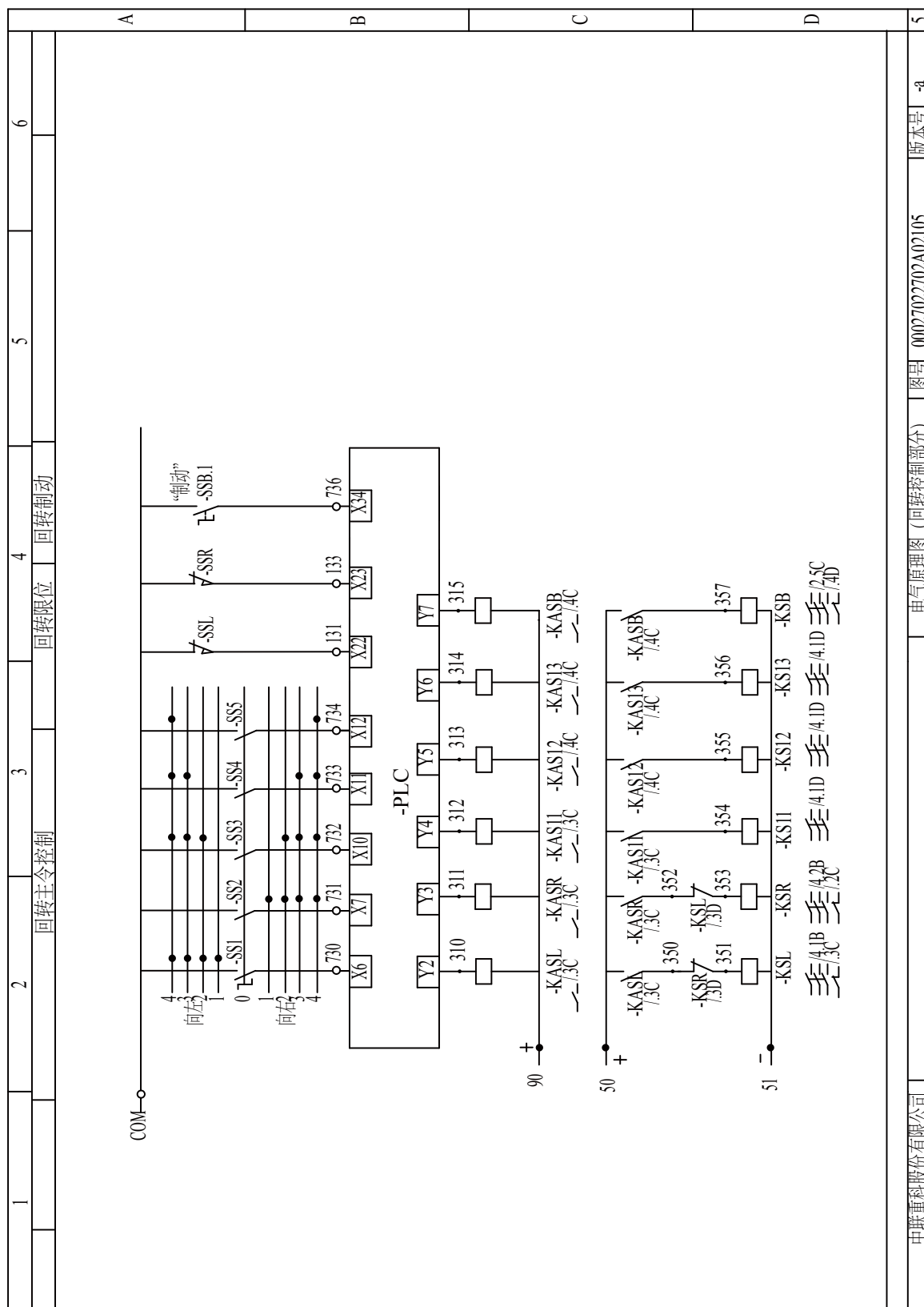
5.2 电气原理图

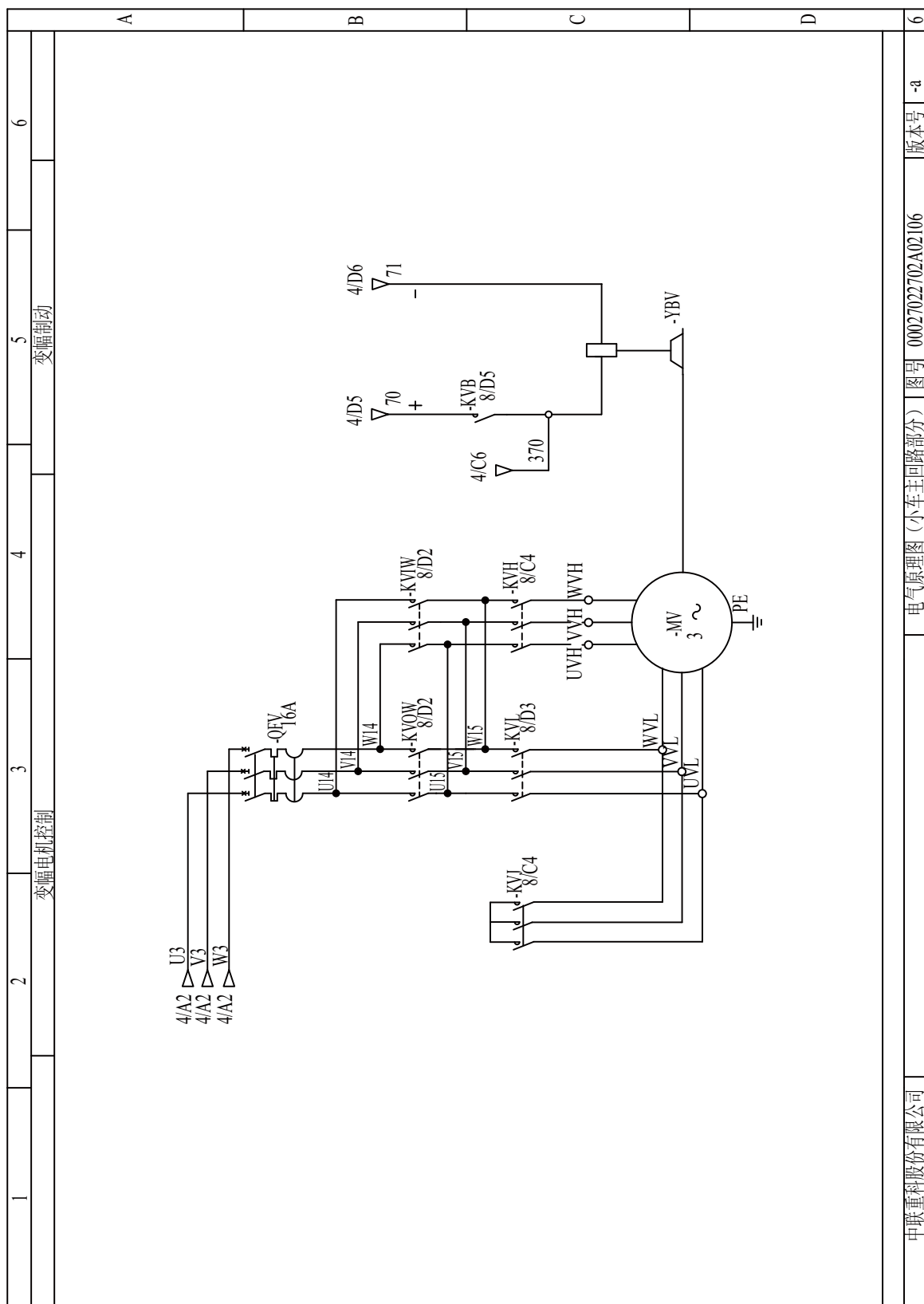


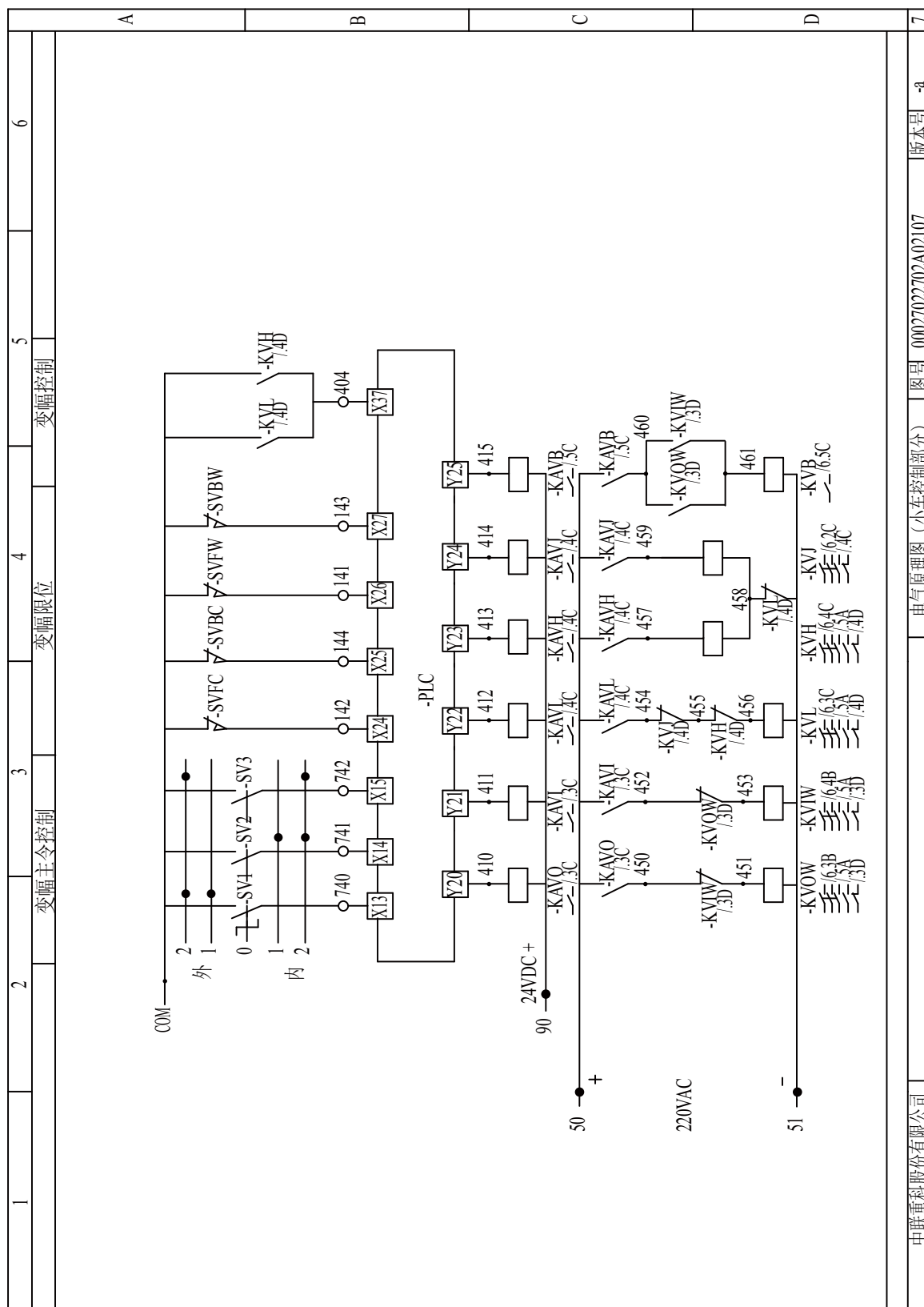


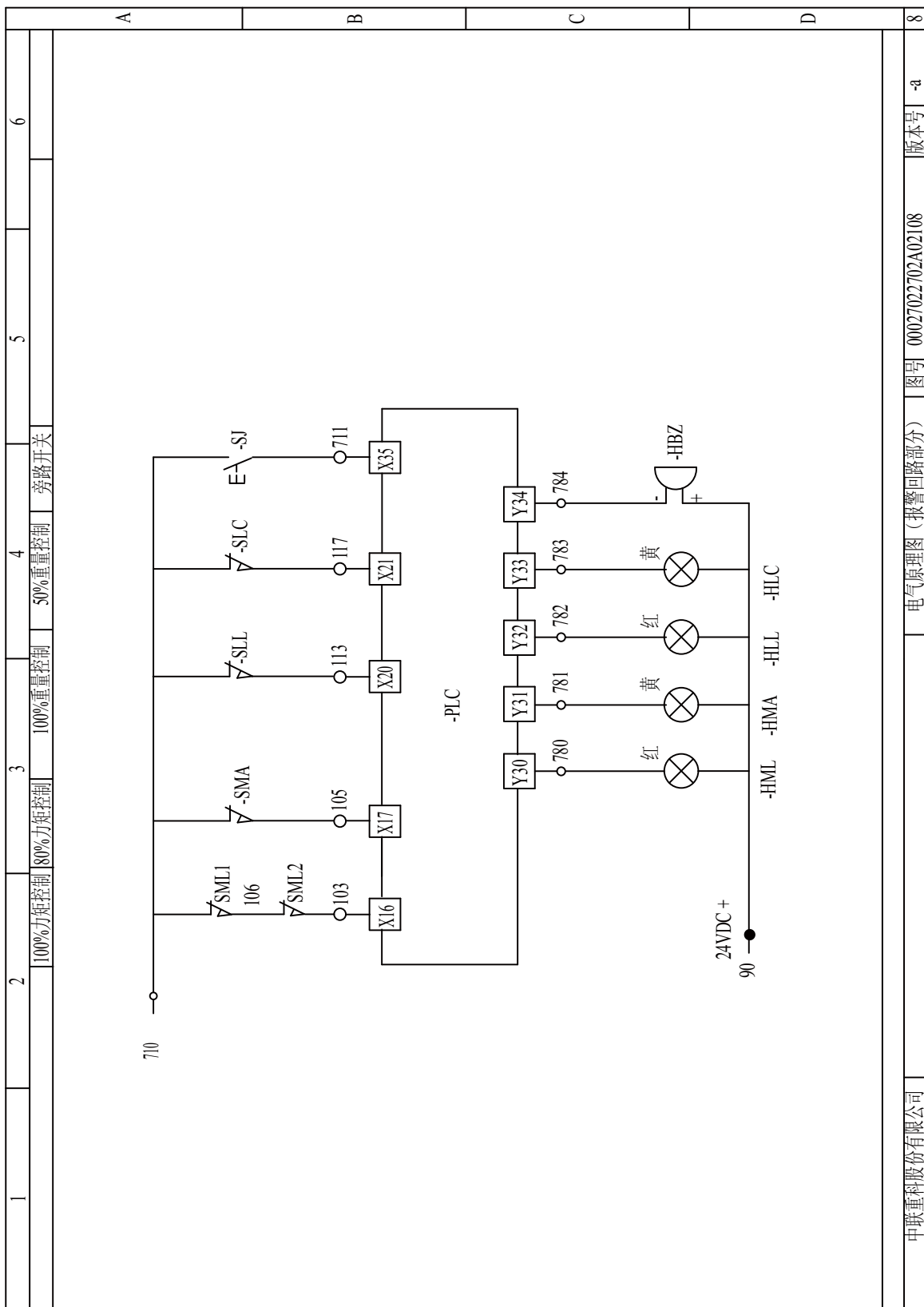




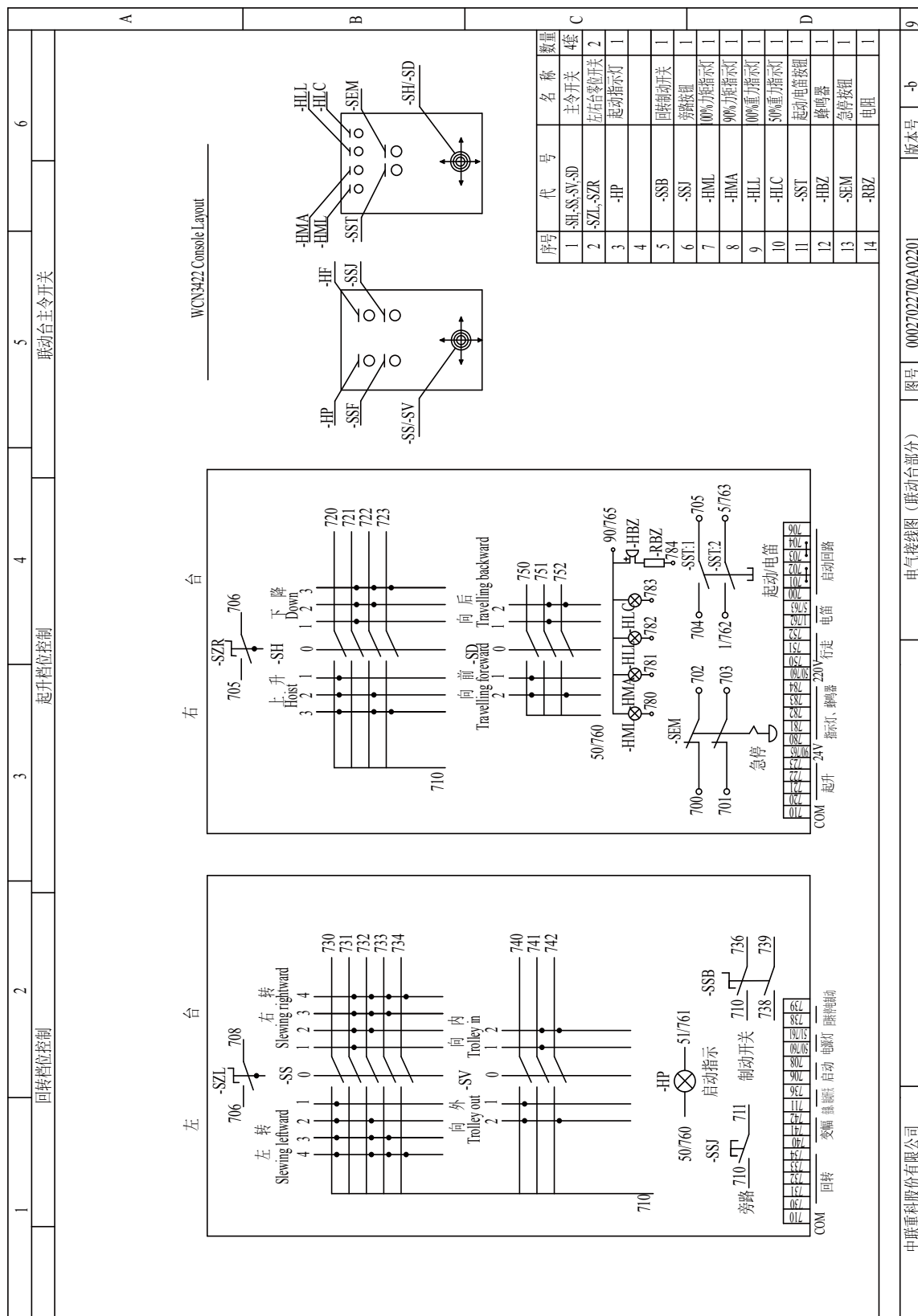


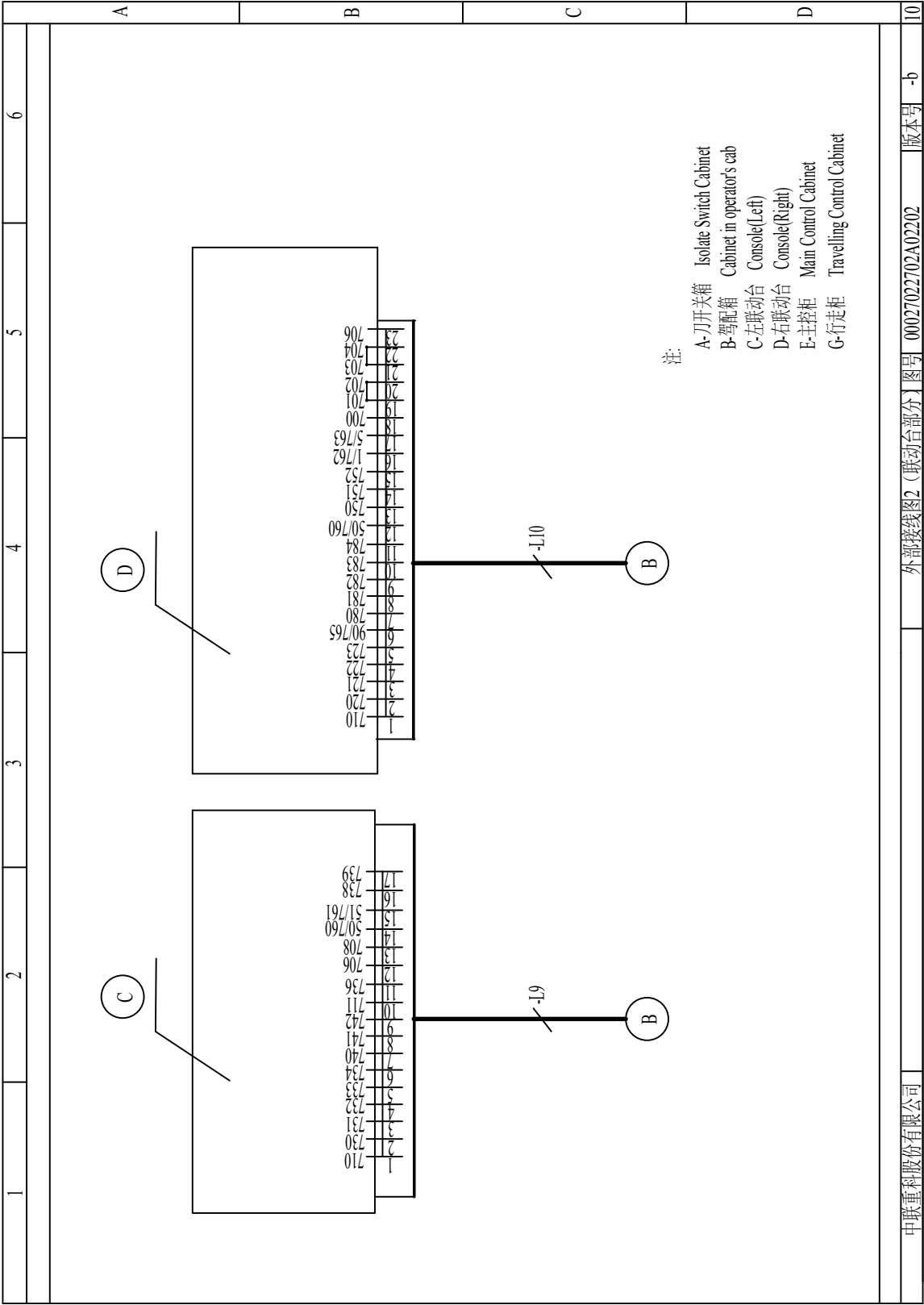


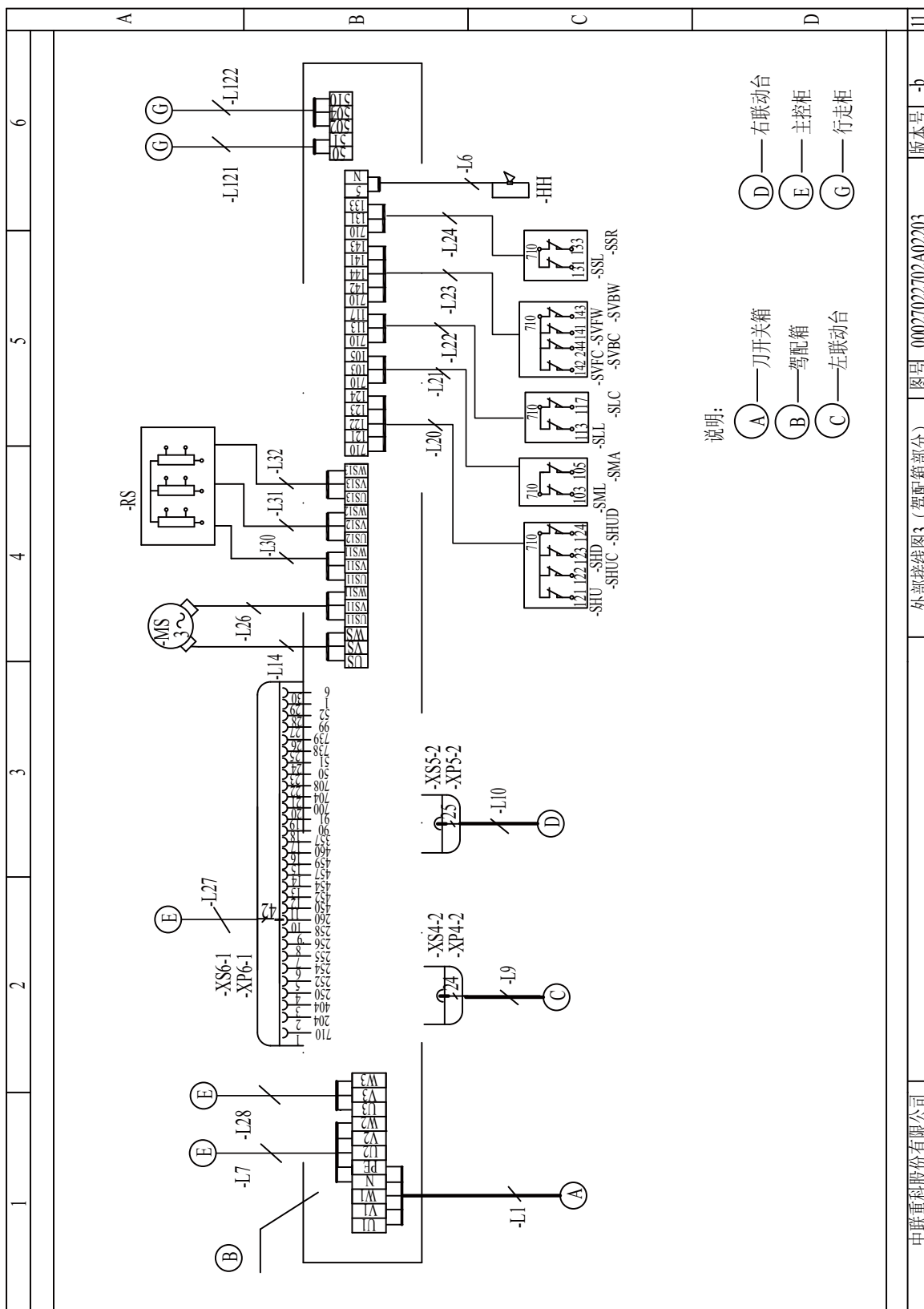


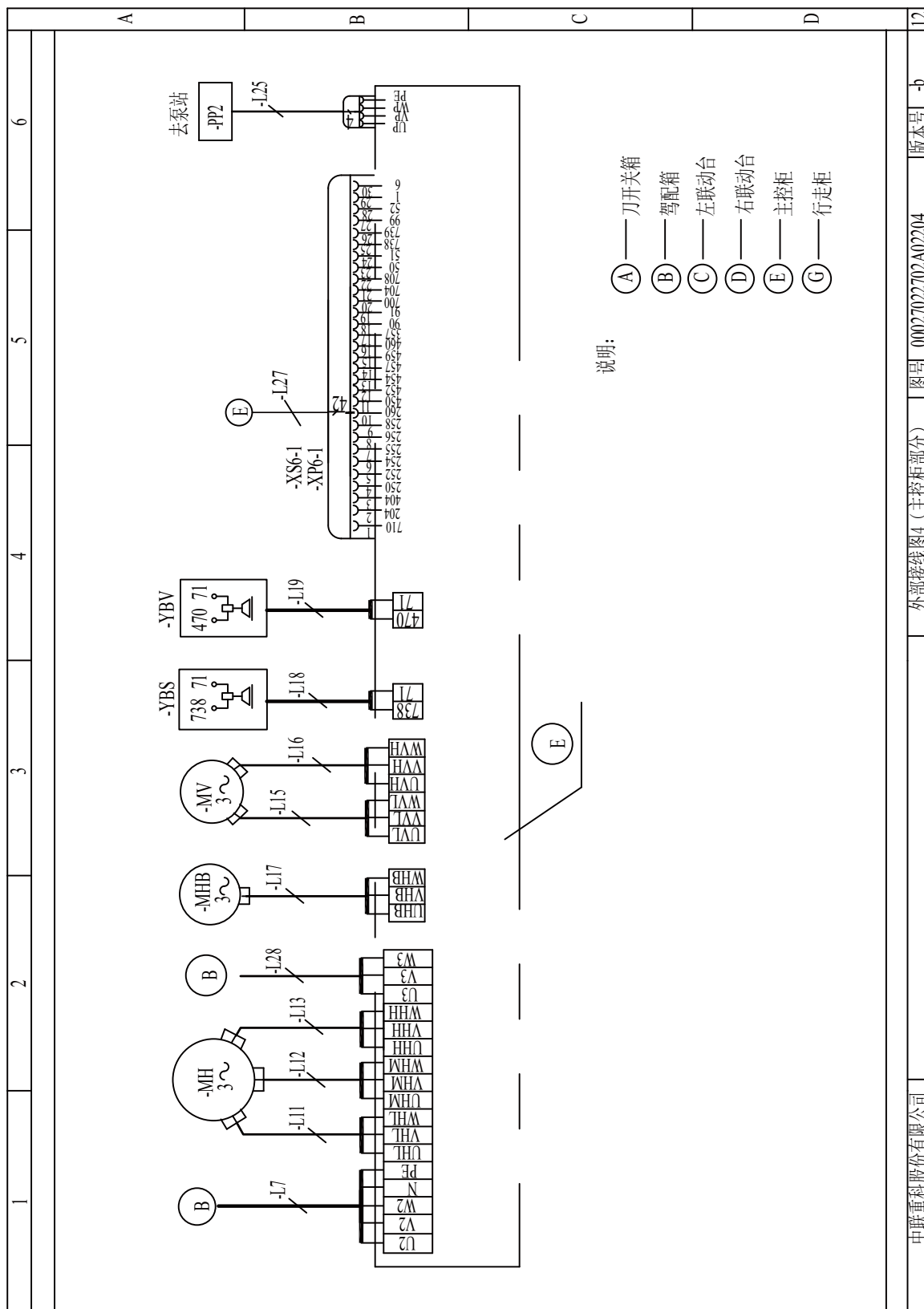


5.3 电气控制系统接线图









5.4 电缆表

中联重科股份有限公司				00027022702A02400/b		第 1 张 共 1 张
				电 缆 表		
序号	代号	编码	型号	长度(m)	走 向	备 注
1	-L				工地电源—A	用户自配
2	-L1	1022302006	YC3*25+2*10	待定	A—B	
3	-L6				B—HH	电笛自带
4	-L7	1022302006	YC3*25+2*10	4.5	B—E	
5						
6	-L9	1020700918	RVV25*1	2	C—B	一头配20芯航空插头， 一头配24芯矩形插头
7	-L10	1020700918	RVV25*1	2.5	D—B	一头配26芯航空插头， 一头配25芯矩形插头
8	-L11	1022302008	YC3*16	15.5	E—MH	
9	-L12	1022302008	YC3*16	15.5	E—MH	
10	-L13	1022302008	YC3*16	15.5	E—MH	
11	-L14	1022303016	YZ3*2.5	4	E—MS	
12	-L15	1022303016	YZ3*2.5	15	E—MV	
13	-L16	1022303016	YZ3*2.5	15	E—MV	
14	-L17	1022303020	YZ3*1.5	16	E—MHB	
15	-L18			电机自带	E—YBS	
16	-L19	1022303030	YZ2*1.5	15	E—YBV	
17	-L20	1022303057	FTKYR 5*1	13.5	B—SHU, SHUC	
18	-L21	1022303005	YZ3*1	7.5	B—SML, SMA	
19	-L22	1022303005	YZ3*1	4.5	B—SLL, SLC	
20	-L23	1022303057	FTKYR 5*1	12	B — S V F W , SVBW…	
21	-L24	1022303005	YZ3*1	3	B—SSL, SSR	
22	-L25	1022303101	YZ3*4+1*2.5	14	E—PP	一头配三相电源插头
23	-L26	1022303013	YZ3*4	4	B—MS	
24	-L27	1022303058	FTKYR 37*1	4	B—E	两头配42芯矩形插头
25	-L28	1022303013	YZ3*4	4	B—E	
26	-L30	1022303013	YZ3*4	6.5	B—RS	
27	L31	1022303013	YZ3*4	6.5	B—RS	
28	L32	1022303013	YZ3*4	6.5	B—RS	
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
注: A--刀开关箱 B--驾配电箱 C--左联动台 D--右联动台 E--主控柜 G--行走柜						

5.5 元件清单

中联重科股份有限公司			00027022702A02500/b		共3页 第1页
			元件清单		
序号	代 号	编 码	名 称	数量	位 置
1	EC		驾驶室照明灯	1	
2	MP	1020604375	防雷器	1	驾配电箱内
3	VC1	1020201735	开关电源	1	主控柜内
4	G1	1020902001	蓄电池	1	主控柜内
5	G2	1020902001	蓄电池	1	主控柜内
6	HB1	1020404409	塔顶障碍灯	1	塔顶上
7	HB2、3	1020404409	塔臂障碍灯	2	塔臂端
8	HBZ		蜂鸣器	1	右联动台
9	HH	1020404311	电笛	1	驾驶室下方
10	HLC		超重换速信号灯	1	右联动台
11	HLL		超重信号灯	1	右联动台
12	HMA		力矩预警信号灯	1	右联动台
13	HML		超力矩信号灯	1	右联动台
14	HP		启动信号灯	1	左联动台
15	HU	1020402179	过欠压指示灯	1	驾配电箱内
16	KAP	1022001015	相序继电器	1	主控柜内
17	KAU	1020303034	过欠压继电器	1	驾配电箱内
18	KHB	1020304396	起升制动接触器	1	主控柜内
19	KHD	1020304399	起升接触器	1	主控柜内
20	KHH	1020304399	起升接触器	1	主控柜内
21	KHJ	1020304399	起升接触器	1	主控柜内
22	KHL	1020304399	起升接触器	1	主控柜内
23	KHM	1020304399	起升接触器	1	主控柜内
24	KHU	1020304399	起升接触器	1	主控柜内
25	KM	1020304400	总接触器	1	主控柜内
26	KMC	1020304396	控制回路总接触器	1	主控柜内
27	KSB	1020304396	回转制动接触器	1	主控柜内
28	KVB	1020304396	小车制动接触器	1	主控柜内
29	KVOW	1020304410	小车接触器	1	主控柜内
30	KVIW	1020304410	小车接触器	1	主控柜内
31	KVH	1020304410	小车接触器	1	主控柜内
32	KVJ	1020304410	小车接触器	1	主控柜内
33	KVL	1020304410	小车接触器	1	主控柜内
34	MH		起升电机	1	
35	MHB		液压推杆电机	1	
36	MS		回转电机	1	
37	MV		小车电机	1	
38	PLC	1020101060	可编程控制器	1	驾配电箱内
39	PP		顶升泵站	1	
40	PV	1020702069	电压表	1	驾配电箱内
41	QF	1020601024	断路器	1	驾配电箱内
42	QF2/6	1020304406	断路器	2	主控柜内
43	QF4/9	1020304405	断路器	2	主控柜内
44	QF5	1020304408	断路器	1	主控柜内
45	QF10	1020604817	断路器	1	主控柜内
46	QFE	1029905217	漏电保护断路器	1	驾配电箱内
47	QFH	1020304403	起升断路器	1	主控柜内

中联重科股份有限公司			00027022702A02500/b		共3页 第2页
			元件清单		
序号	代 号	编 码	名 称	数量	位 置
48	QFS	1020604857	回转断路器	1	驾配电箱内
49	QFV	1020604855	小车断路器	1	主控柜内
50	QFP	1020304402	顶升泵站断路器	1	主控柜内
51	QFU	1020605031	断路器	1	主控柜内
52	ST	1020511045	温度开关	1	主控柜内
53	EF1/EF2	1020004569	轴流风机	2	主控柜内
54	EF1/EF2	1021000124	网罩	2	主控柜内
55	HL	1020404396	夜间照明灯	1	主控柜内
56	KSR	1020304409	回转方向接触器	1	驾配电箱内
57	KSL	1020304409	回转方向接触器	1	驾配电箱内
58	KS11~KS13	1020304409	回转电阻短接接触器	3	驾配电箱内
59	SEM		急停开关	1	右联动台
60	SH		起升主令开关	1	右联动台
61	SHU		高度限位	1	
62	SHUC		高度减速限位	1	
63	SJ		旁路开关	1	左联动台
64	SLC		50%重量开关	1	
65	SLL		100%重量开关	1	
66	SMA		80%力矩开关	1	
67	SML		100%力矩开关	1	
68	SS		回转主令开关	1	左联动台
69	SSB		回转制动开关	1	左联动台
70	SSL		回转限位器	1	
71	SSR		回转限位器	1	
72	SST		启动按钮	1	右联动台
73	SV		小车主令开关	1	左联动台
74	SVBC		小车限位开关	1	
75	SVBW		小车限位开关	1	
76	SVFC		小车限位开关	1	
77	SVFW		小车限位开关	1	
78	SZL		零位开关	1	左联动台
79	SZR		零位开关	1	右联动台
80	TC		变压器	1	主控柜内
81	BM		蓄电池管理设备	1	主控柜内
82	KAHU	1020303114	起升中间继电器	1	驾配电箱内
83	KAHD	1020303114	起升中间继电器	1	驾配电箱内
84	KAHL	1020303114	起升中间继电器	1	驾配电箱内
85	KAHM	1020303114	起升中间继电器	1	驾配电箱内
86	KAHH	1020303114	起升中间继电器	1	驾配电箱内
87	KAHJ	1020303114	起升中间继电器	1	驾配电箱内
88	KAHB	1020303114	起升中间继电器	1	驾配电箱内
89	KASL	1020303114	回转中间继电器	1	驾配电箱内
90	KASR	1020303114	回转中间继电器	1	驾配电箱内
91	KAS11	1020303114	回转中间继电器	1	驾配电箱内
92	KAS12	1020303114	回转中间继电器	1	驾配电箱内

中联重科股份有限公司			00027022702A02500/b		共3页 第3页
			元件清单		
序号	代号	编码	名称	数量	位置
93	KAS13	1020303114	回转中间继电器	1	驾配电箱内
94	KASB	1020303114	回转中间继电器	1	驾配电箱内
95	KAVO	1020303114	小车中间继电器	1	驾配电箱内
96	KAVI	1020303114	小车中间继电器	1	驾配电箱内
97	KAVL	1020303114	小车中间继电器	1	驾配电箱内
98	KAVH	1020303114	小车中间继电器	1	驾配电箱内
99	KAVJ	1020303114	小车中间继电器	1	驾配电箱内
100	KAVB	1020303114	小车中间继电器	1	驾配电箱内
101	XSP	1022200023	插头座	1	主控柜内
102	YBH		起升制动器	1	
103	YBS		回转制动器	1	
104	YBV		小车制动器	1	
105	RS	1021102183	回转电阻器	1	
106	TC	1021901008	变压器	1	主控柜内
107	TR	1021901004	变压器	1	主控柜内
108	DCM2	000211127A380000B	整流模块	1	主控柜内
109	R20	1021102068	电阻器	1	主控柜内