



# ⑥

## 内爬

此章空白！





## 7

## 操作与安全

## 目录

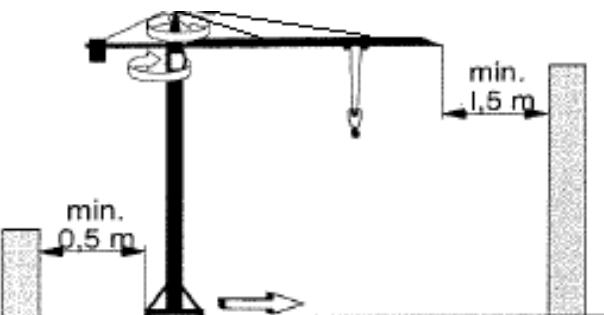
1 操作指南 .....	1
1.1 操作前的检查 .....	1
1.2 操作人员要求 .....	3
1.3 操作注意事项 .....	3
1.4 非工作工况注意事项 .....	4
2 安全装置 .....	5
2.1 概述 .....	5
2.2 调试试验 .....	6
2.3 试验 .....	35
3 司机室 .....	38
3.1 司机室结构 .....	38
3.2 显示仪 .....	39
3.3 司机操作动作 .....	39
4 备件清单 .....	42
4.1 传动机构 .....	42
4.2 电控系统 .....	44
4.3 其他 .....	46



## 操作与安全

## 1 操作指南

## 1.1 操作前的检查

检查项目	检查内容
常规	<p>(1) 检查风速            ➤ 塔机工作时允许最高风速为 20 m/s;            ➤ 立塔和顶升时允许最高风速为 14 m/s.</p> <p>(2) 检查环境温度, 塔机正常工作的温度范围为: -20°C~+40°C。</p> <p>(3) 检查塔机工作电压。</p> <p>(4) 检查输电线距塔机最大旋转部分的安全距离。</p> <p>(5) 检查塔机与周围建筑物的距离。</p>  <p>(6) 确保所有的压重和平衡重重量、数量符合要求, 并且正确放置。</p> <p>(7) 检查塔机基础是否完好。</p> <p>(8) 确保所有的齿轮和轴承等均润滑良好, 如回转支承等。</p> <p>(9) 确保安装了防雷装置, 并且塔机正确接地。</p>
基础	<p>(1) 检查支腿与基节的连接螺栓是否正确安装紧固到位或地脚螺栓是否紧固到位。</p> <p>(2) 检查电缆通过情况, 以防损坏。</p>
塔身	<p>(1) 检查标准节之间的高强度螺栓是否正确安装, 预紧力矩是否符合要求。</p> <p>(2) 检查爬梯、平台等是否连接牢固。</p>
爬升架	<p>(1) 检查与过渡节的连接情况。</p> <p>(2) 检查滚轮、换步顶杆是否灵活可靠, 连接是否牢固。</p> <p>(3) 检查爬梯、平台等是否连接牢固。</p>

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

## 1.2 操作人员要求

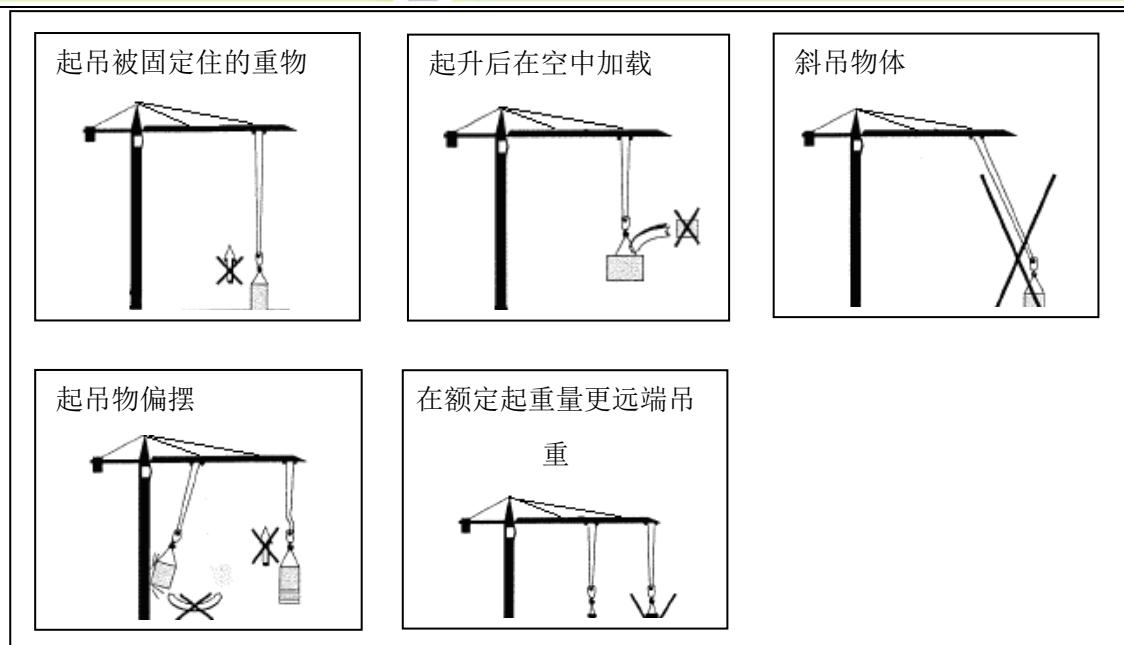
- (1) 年满 18 周岁。
- (2) 身心健康。
- (3) 受过操作培训，熟悉塔机并取得资格。
- (4) 上塔机操作前不得饮酒或服用精神药物。
- (5) 操作者有责任遵守塔机所在国家的法规。
- (6) 操作者必须做好塔机的使用、维护、保养和交接班的记录。

## 1.3 操作注意事项

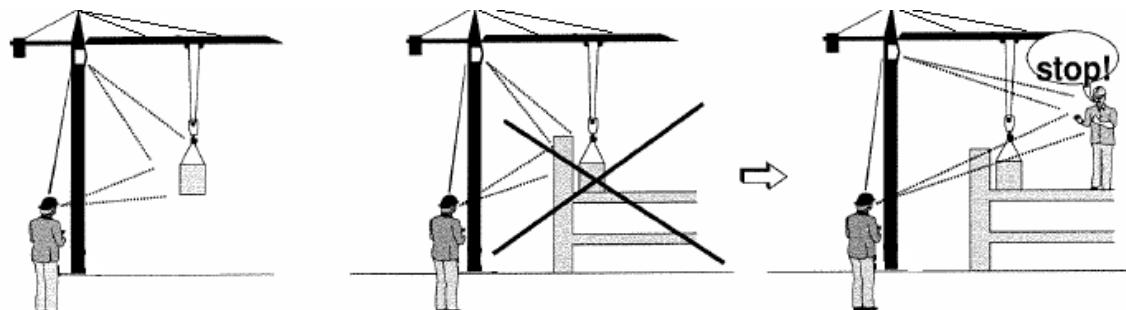
- (1) 只有所有的安全保护装置完好方能使用该塔机。
- (2) 必须严格按照操作手册调整各限位器。
- (3) 夜间操作塔机必须有充足的照明。
- (4) 保持所有的平台、爬梯、栏杆和扶手等部件干净。
- (5) 未经许可的人严禁攀爬塔机！
- (6) 经过批准的人只有在塔机操作者停机后方才能上塔机或下塔机！
- (7) 每次作业前进行试运转，确认完好后方可开始作业。
- (8) 每次动作之前先鸣笛。
- (9) 不要将吊钩放置地面以免乱绳。
- (10) 塔机操作者必要时必须给出相应的警告信号。
- (11) 发现任何危害塔机操作安全的缺陷，司机应立即停止作业！



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



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



- (10) 未经生产厂家许可严禁对塔机做任何更改！

## 1.4 非工作工况注意事项



- (1) 卸下吊重，提升吊钩至最高点，起重臂停放在规定的幅度内，具体参见第 2 章《技术参数》。
- (2) 非工作状态下必须释放风标制动，确保塔机起重臂随风自由回转！
- (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

### 2.1 概述

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

整机安全保护装置的安装位置如图 7.2-1 所示。

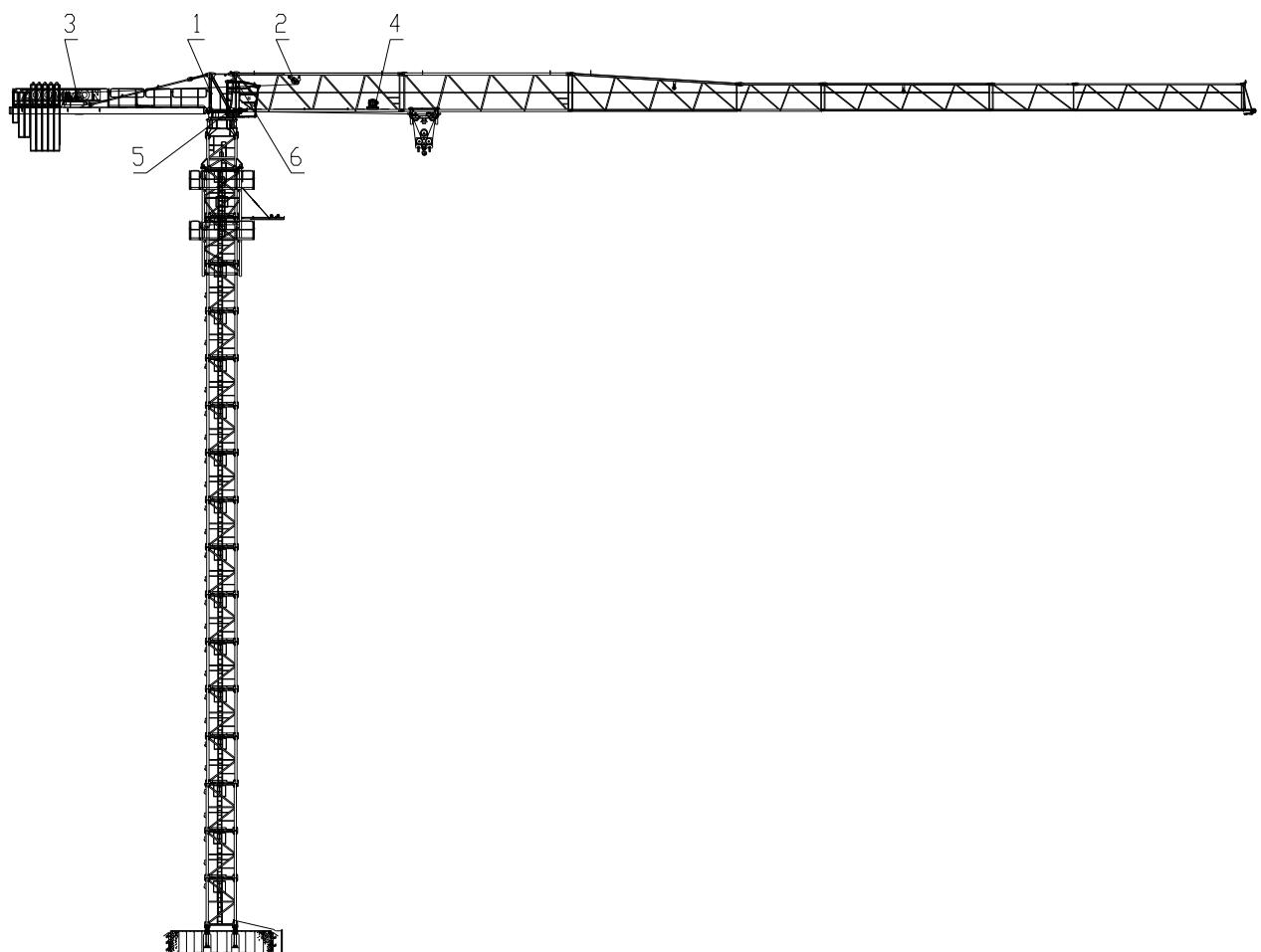


图 7.2-1 塔机安全装置

表 7.2-1 安全装置明细

序号	名称	安装位置
1	起重力矩限制器	平衡臂
2	起重重量限制器	起重臂臂节 I
3	起升高度限位器	起升机构
4	吊钩幅度限位器	变幅机构

序号	名称	安装位置
5	回转限位器	上支座
6	风速仪	平衡臂

## 2.2 调试试验

### 2.2.1 调试试验前的部件检查

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

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

### 2.2.2 安全装置调试

#### NOTICE

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

(2) 本章安全装置的调整和校核均在吊钩为4倍率情况下进行，速度示意如下：



(豹) 代表快速



(兔) 代表中速



(龟) 代表低速

## 2.2.3 起重力矩限制器

### 2.2.3.1 作用

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

### 2.2.3.2 工作原理

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

通过调节螺钉与限制开关的间距，可使开关根据起重力矩在安全控制回路内动作。

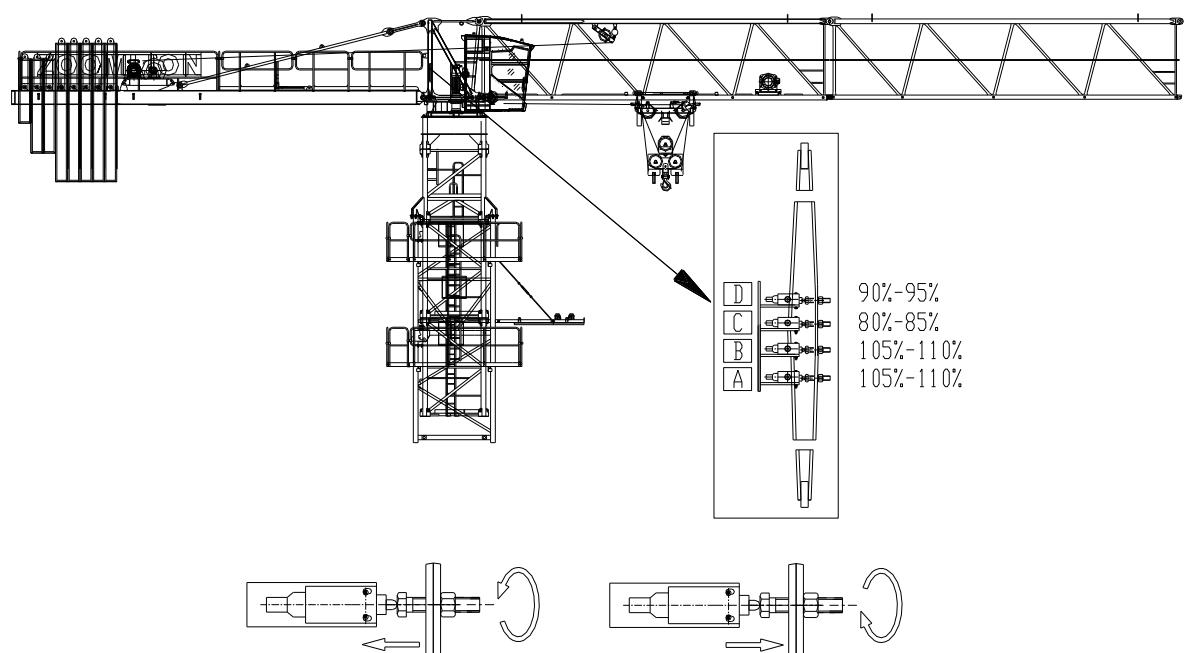


图 7.2-2 起重力矩限制器示意图

### 2.2.3.3 调整方法

#### 2.2.3.3.1 定码变幅调整（四倍率）

##### (1) 90 %额定起重力矩调整

调整方法：在小幅度处起升最大额定起重量 12t 至离地 1 米，以正常速度向外变幅，在达到  $0.8R_{max}$  时应能自动转为低速向外变幅。

$R_{max}$  为额定最大起重量对应的最大工作幅度（以后略）。

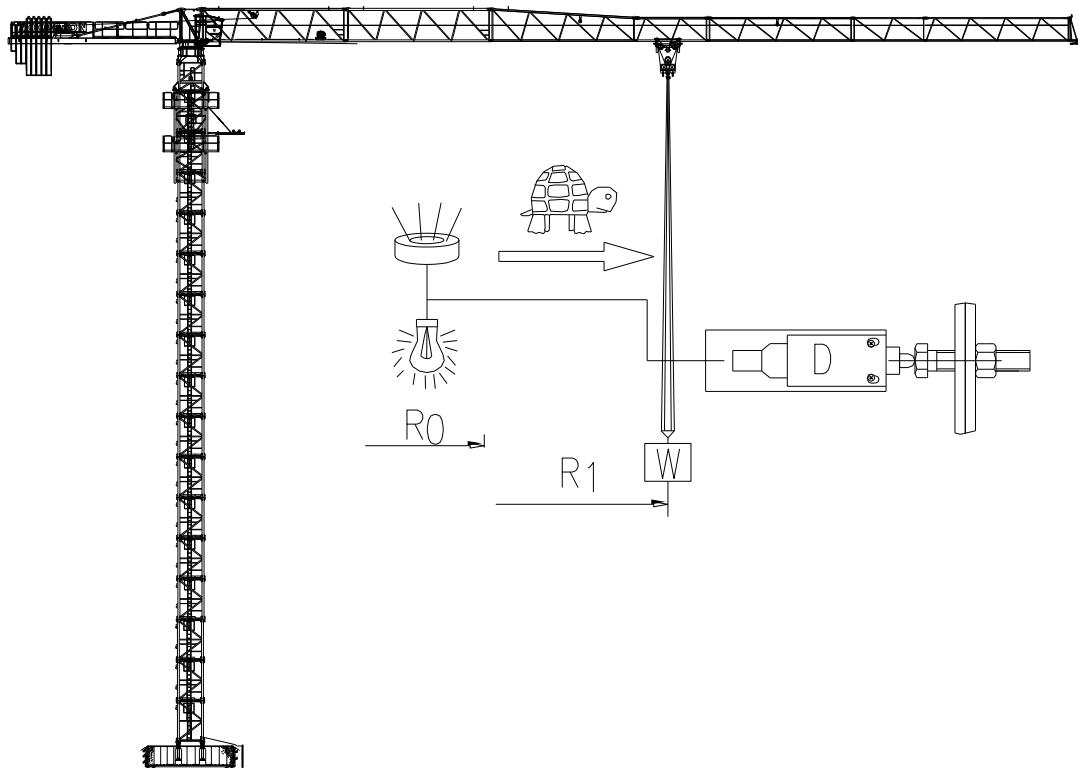


图 7.2-3 90 %额定起重力矩调整

起重力矩限制器调整						起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A	B	D	●						
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R <sub>0</sub> (m)	反馈点 R <sub>1</sub> (m)		减速 变幅	黄灯+ 预警声	红灯+ 报警声	起升 向上断电	变幅 向外断电	
70.0	12	8	15.31 ~16.16			●				
67.5	12	8	16.14 ~17.04			●				
65.0	12	8	16.44 ~17.36			●				
62.5	12	8	17.09 ~18.04			●				
60.0	12	8	17.24 ~18.20			●				
57.5	12	8	18.09 ~19.09			●				
55.0	12	8	19.17 ~20.23			●				
52.5	12	8	19.72 ~20.82			●				
50.0	12	8	20.15 ~21.26			●				
47.5	12	8	20.75 ~21.90			●				

45.0	12	8	22.08 ~23.31		●			
42.5	12	8	20.88 ~22.04		●			
40.0	12	8	20.74 ~21.89		●			
37.5	12	8	20.46 ~21.60		●			
35.0	12	8	20.28 ~21.40		●			
32.5	12	8	19.93 ~21.03		●			
30.0	12	8	19.80 ~20.90		●			

## (2) 变幅减速调整

调整方法：在小幅度处起升最大额定起重量 12t 至离地 1 米，以正常速度向外变幅，在达到  $0.8R_{max}$  时应能自动转为低速向外变幅。

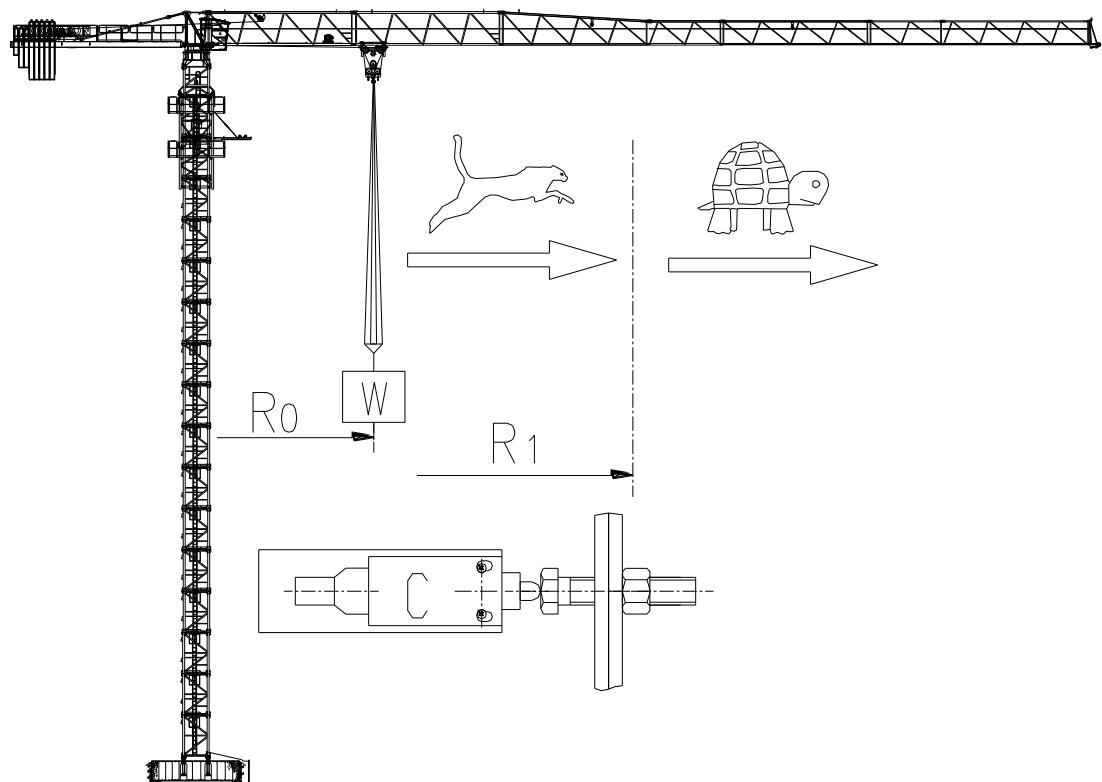


图 7.2-4 变幅减速调整

起重力矩限制器调整						起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A	B	C	●	降速 变幅	黄灯+ 预警声	红灯+ 报警声	起升 向上断电	变幅 向外断电	
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R0 (m)	反馈点 R1 (m)							
70.0	12	8	13.61 ~ 14.46	●						
67.5	12	8	14.35 ~ 15.25	●						
65.0	12	8	14.62 ~ 15.53	●						
62.5	12	8	15.19 ~ 16.14	●						
60.0	12	8	15.32 ~ 16.28	●						
57.5	12	8	16.08 ~ 17.08	●						
55.0	12	8	17.04 ~ 18.10	●						
52.5	12	8	17.53 ~ 18.63	●						
50.0	12	8	17.91 ~ 19.03	●						

47.5	12	8	18.44 ~19.60	●					
45.0	12	8	19.63 ~20.85	●					
42.5	12	8	18.56 ~19.72	●					
40.0	12	8	18.43 ~19.58	●					
37.5	12	8	18.19 ~19.32	●					
35.0	12	8	18.02 ~19.15	●					
32.5	12	8	17.71 ~18.82	●					
30.0	12	8	17.60 ~18.70	●					

## (3) 报警调整

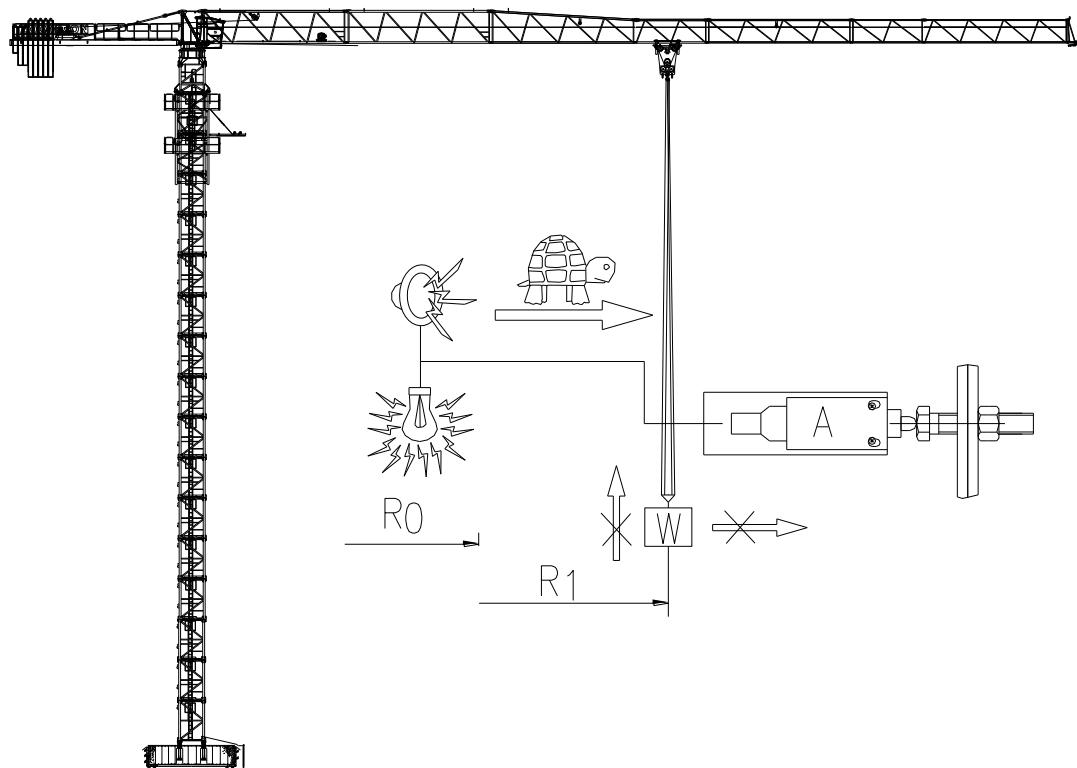


图 7.2-5 报警调整

起重力矩限制器调整						起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A	●	B	C						
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R <sub>0</sub> (m)	反馈点 R <sub>1</sub> (m)			减速 变幅	黄灯+ 预警声	红灯+ 报警声	起升 向上断电	变幅 向外断电
70.0	12	8	17.86 ~18.71				●	●	●	
67.5	12	8	18.83 ~19.73				●	●	●	
65.0	12	8	19.18 ~20.10				●	●	●	
62.5	12	8	19.94 ~20.89				●	●	●	
60.0	12	8	20.11 ~21.07				●	●	●	
57.5	12	8	21.10 ~22.11				●	●	●	
55.0	12	8	22.36 ~23.42				●	●	●	
52.5	12	8	23.01 ~24.11				●	●	●	
50.0	12	8	23.50 ~24.62				●	●	●	
47.5	12	8	24.21 ~25.36				●	●	●	
45.0	12	8	25.76 ~26.99				●	●	●	
42.5	12	8	24.36 ~25.51				●	●	●	

40.0	12	8	24.19 ~25.34			●	●	●
37.5	12	8	23.87 ~25.48			●	●	●
35.0	12	8	23.66 ~24.78			●	●	●
32.5	12	8	23.25 ~24.35			●	●	●
30.0	12	8	23.10 ~24.20			●	●	●

## 2.2.3.3.2 定幅变码调整（四倍率）

## (1) 额定起重量矩调整

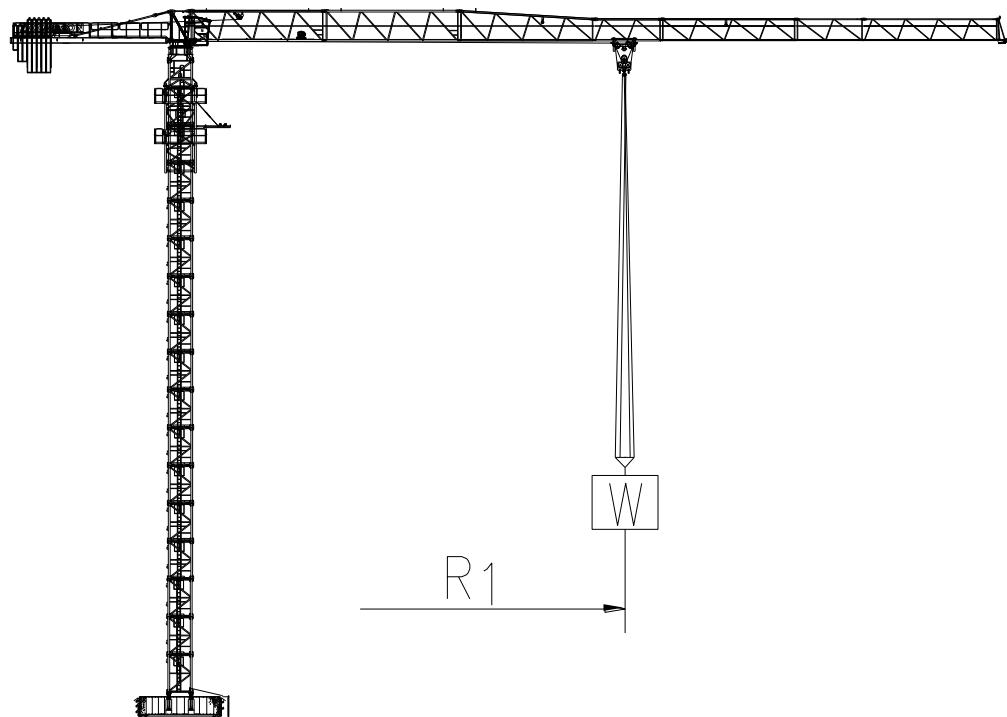


图 7.2-6 极值调整

起重力矩限制器调整							起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A	B	C								
臂长 R(m)	吊重 W (t)	反馈点 R1 (m)	减速 变幅	黄灯+ 预警声	红灯+ 报警声	起升 向上断电	变幅 向外断电				
70.0	1.86	70									
67.5	2.16	67.5									
65.0	2.36	65									
62.5	2.66	62.5									
60.0	2.86	60									
57.5	3.26	57.5									
55.0	3.76	55									
52.5	4.16	52.5									
50.0	4.56	50									
47.5	5.06	47.5									
45.0	5.86	45									

42.5	5.86	42.5					
40.0	6.26	40					
37.5	6.66	37.5					
35.0	7.16	35					
32.5	7.66	32.5					
30.0	8.36	30					

## (2) 报警调整 (四倍率)

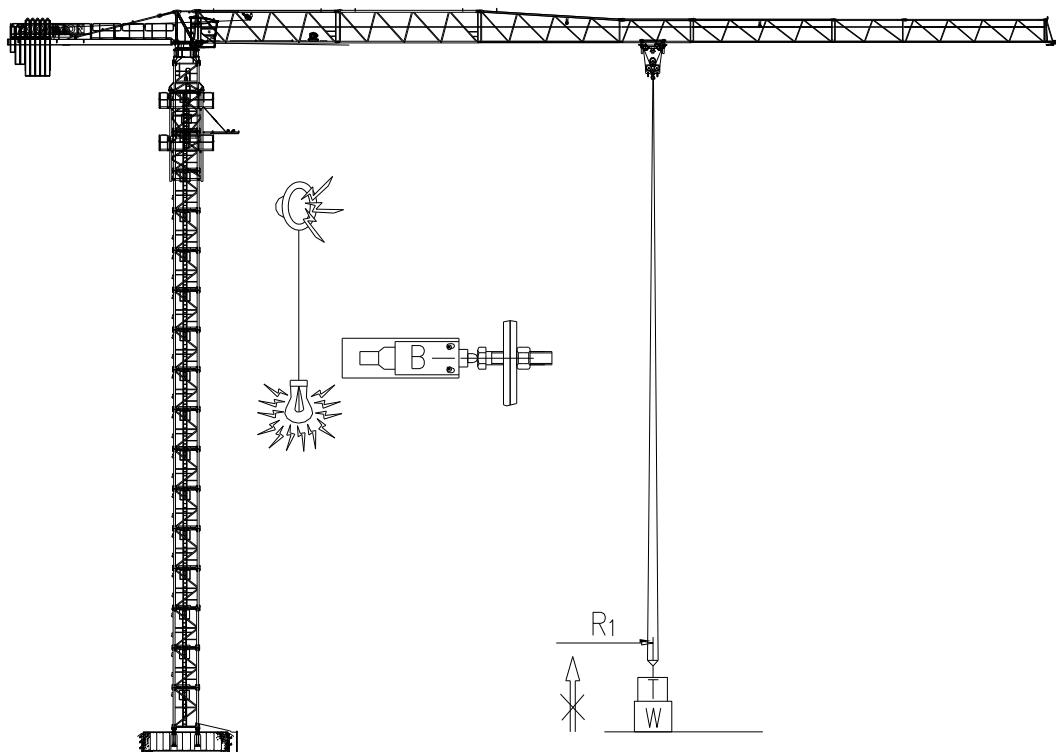


图 7.2-7 超载报警调整

起重力矩限制器调整						起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A	B	●	C		减速 变幅	黄灯+ 预警声	红灯+ 报警声	起升 向上断电	变幅 向外断电
臂长 R(m)	吊重 W (t)	加载 T (kg)	反馈点 R <sub>1</sub> (m)							
70.0	1.86	93~186	70				●	●		
67.5	2.16	108~216	67.5				●	●		
65.0	2.36	118~236	65				●	●		
62.5	2.66	133~266	62.5				●	●		
60.0	2.86	143~286	60				●	●		
57.5	3.26	163~326	57.5				●	●		
55.0	3.76	188~376	55				●	●		
52.5	4.16	208~416	52.5				●	●		
50.0	4.56	228~456	50				●	●		
47.5	5.06	253~506	47.5				●	●		
45.0	5.86	293~586	45				●	●		
42.5	5.86	293~586	42.5				●	●		

40.0	6.26	313~626	40			●	●	
37.5	6.66	333~666	37.5			●	●	
35.0	7.16	358~716	35			●	●	
32.5	7.66	383~766	32.5			●	●	
30.0	8.36	418~836	30			●	●	

## 2.2.3.3.3 校核（四倍率）

按定码变幅和定幅变码方式分别进行校核，各重复三次（不再调节螺杆）。

## (1) 定码变幅——减速校核

起重力矩限制器调整						起重力矩限制器反馈				
调节螺杆		A	B	C						
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R <sub>0</sub> (m)	反馈点 R <sub>1</sub> (m)		减速 变幅	黄灯+ 预警声	红灯+ 报警声	起升 向上断电	变幅 向外断电	
70.0	6	15	24.26 ~25.78		●					
67.5	6	15	25.63 ~27.23		●					
65.0	6	15	26.12 ~27.75		●					
62.5	6	15	27.17 ~28.87		●					
60.0	6	15	27.41 ~29.13		●					
57.5	6	15	28.79 ~30.59		●					
55.0	6	15	30.55 ~32.46		●					
52.5	6	15	31.46 ~33.43		●					
50.0	6	15	32.15 ~34.16		●					
47.5	6	15	33.13 ~35.20		●					
45.0	6	15	35.30 ~37.50		●					
42.5	6	15	33.34 ~35.42		●					
40.0	6	15	32.00 ~34.00		●					
37.5	6	15	30.00 ~31.88		●					
35.0	6	15	28.00 ~29.75		●					
32.5	6	15	26.00~27.63		●					
30.0	6	15	24.00~25.50		●					

## (2) 定码变幅——报警校核

起重力矩限制器调整						起重力矩限制器反馈				
调节螺杆		A	B	C						
臂长 R(m)	吊重 W (t)	起点 R <sub>0</sub> (m)	反馈点 R <sub>1</sub> (m)		减速 变幅	黄灯+ 预警声	红灯+ 报警声	起升 向上断电	变幅 向外断电	
70.0	6	15	31.85 ~33.36				●	●		
67.5	6	15	33.64 ~35.24				●	●		
65.0	6	15	34.28 ~35.91				●	●		

62.5	6	15	35.67 ~37.37			●	●	
60.0	6	15	35.98 ~37.69			●	●	
57.5	6	15	37.79 ~39.59			●	●	
55.0	6	15	40.10 ~42.01			●	●	
52.5	6	15	41.29 ~43.26			●	●	
50.0	6	15	42.19 ~44.20			●	●	
47.5	6	15	43.48 ~45.55			●	●	
45.0	8	15	36.49 ~38.23			●	●	
42.5	8	15	34.48 ~36.12			●	●	
40.0	8	15	34.24 ~35.87			●	●	
37.5	8	15	33.78 ~35.39			●	●	
35.0	10	15	27.69 ~29.01			●	●	
32.5	10	15	27.21 ~28.50			●	●	
30.0	10	15	27.03 ~28.32			●	●	

## (3) 定幅变码校核——报警校核

起重力矩限制器调整						起重力矩限制器反馈				
调节螺杆	A		B	●	C					
臂长 R(m)	吊重 W (t)	加载 T (kg)		反馈点 R <sub>1</sub> (m)	降速 变幅	黄灯+ 预警声	红灯+ 报警声	起升 向上断电	变幅 向外断电	
70.0	8	400~800		23.96			●	●		
67.5	8	400~800		25.29			●	●		
65.0	8	400~800		25.77			●	●		
62.5	8	400~800		26.81			●	●		
60.0	8	400~800		27.04			●	●		
57.5	8	400~800		28.39			●	●		
55.0	8	400~800		30.11			●	●		
52.5	8	400~800		31.00			●	●		
50.0	8	400~800		31.67			●	●		
47.5	8	400~800		32.63			●	●		
45.0	8	400~800		34.75			●	●		
42.5	8	400~800		32.84			●	●		
40.0	8	400~800		32.61			●	●		
37.5	8	400~800		32.17			●	●		
35.0	10	500~1000		26.37			●	●		
32.5	10	500~1000		25.91			●	●		
30.0	10	500~1000		25.75			●	●		

## 2.2.3.4 起重力矩限制器的铅封

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

## 2.2.3.5 电子式力矩限制器

电子式力矩限制器的力矩是根据幅度传感器和起重量传感器的数据转换而来的。

## 2.2.4 起重量限制器

### 2.2.4.1 作用

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

### 2.2.4.2 工作原理

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

通过调节螺钉与行程开关的间距，可使开关根据吊重在安全控制回路内动作。

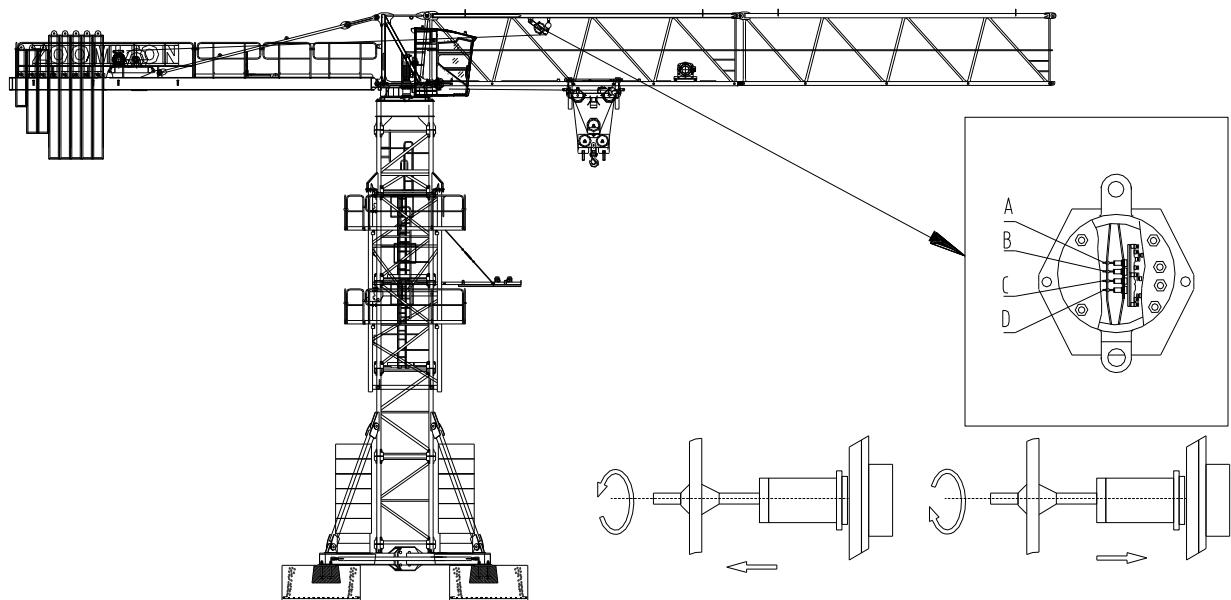


图 7.2-8 起重量限制器调整

## 2.2.4.3 调整

## 2.2.4.3.1 高速档调整

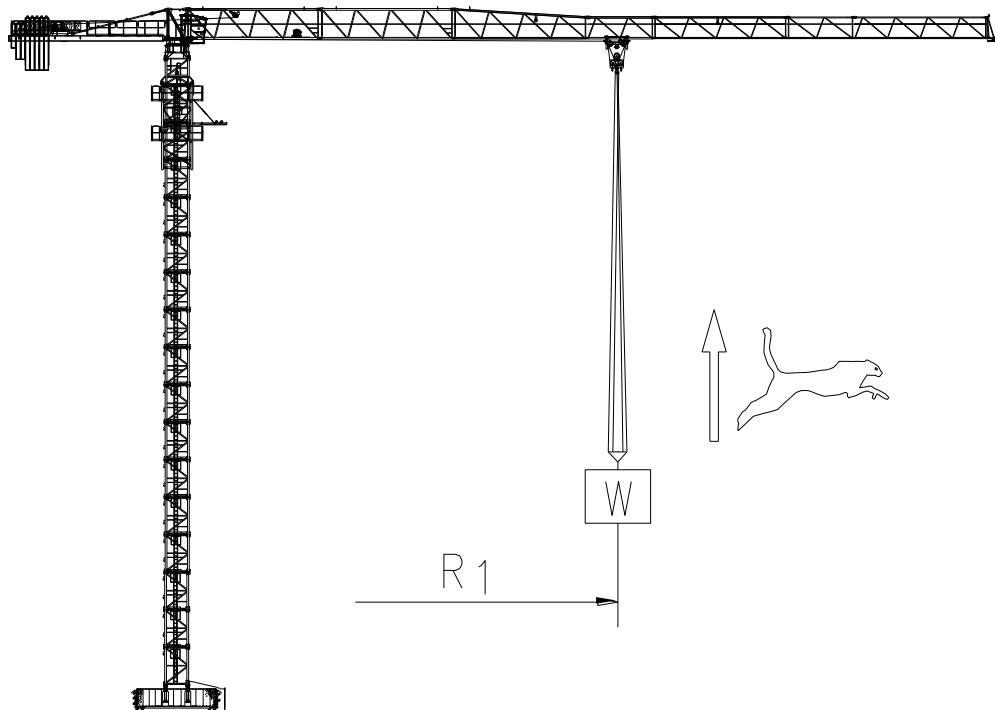


图 7.2-9 50%额定起重量高速起升

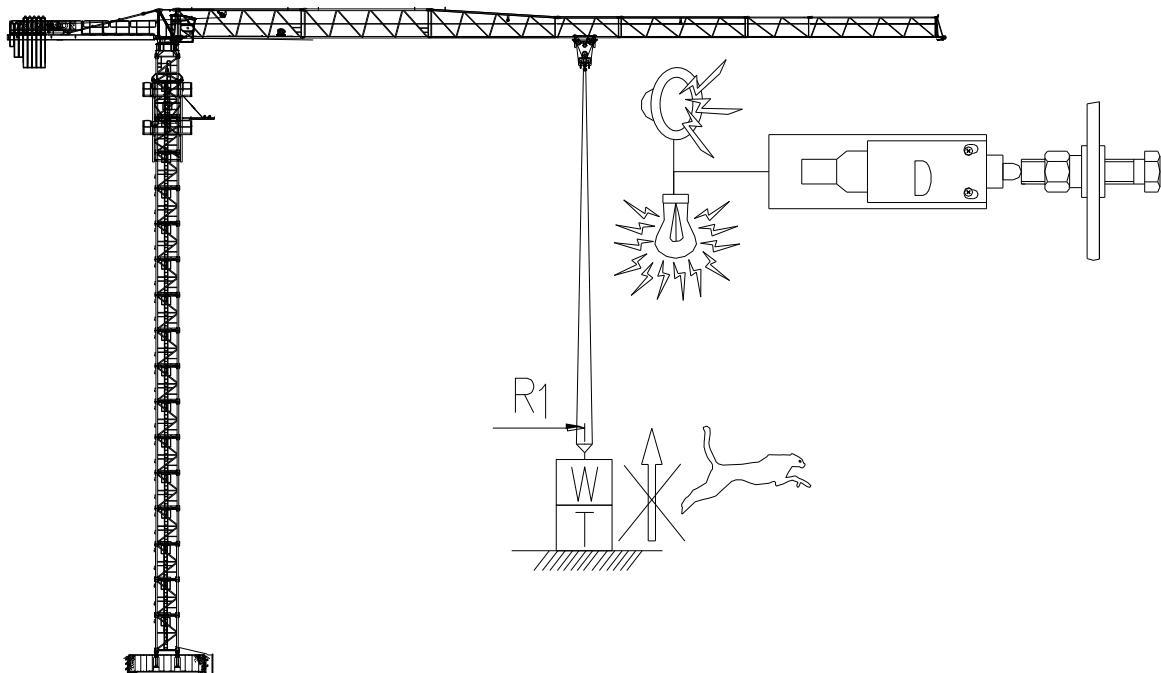


图 7.2-10 50%额定起重量过载高速起升

起重量限制器调整							起重量限制器反馈		
调节螺杆	A	B	C	D	●		黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电
档位	吊重 W (Kg)		加载 T (Kg)	反馈点 R <sub>1</sub> (m)					
V	6000		0	20					
V	6000		300	20			●	●	

### 2.2.4.3.2 中速档调整

(1) 90%额定起重量预警调整 (仅 CE 要求时进行设置)

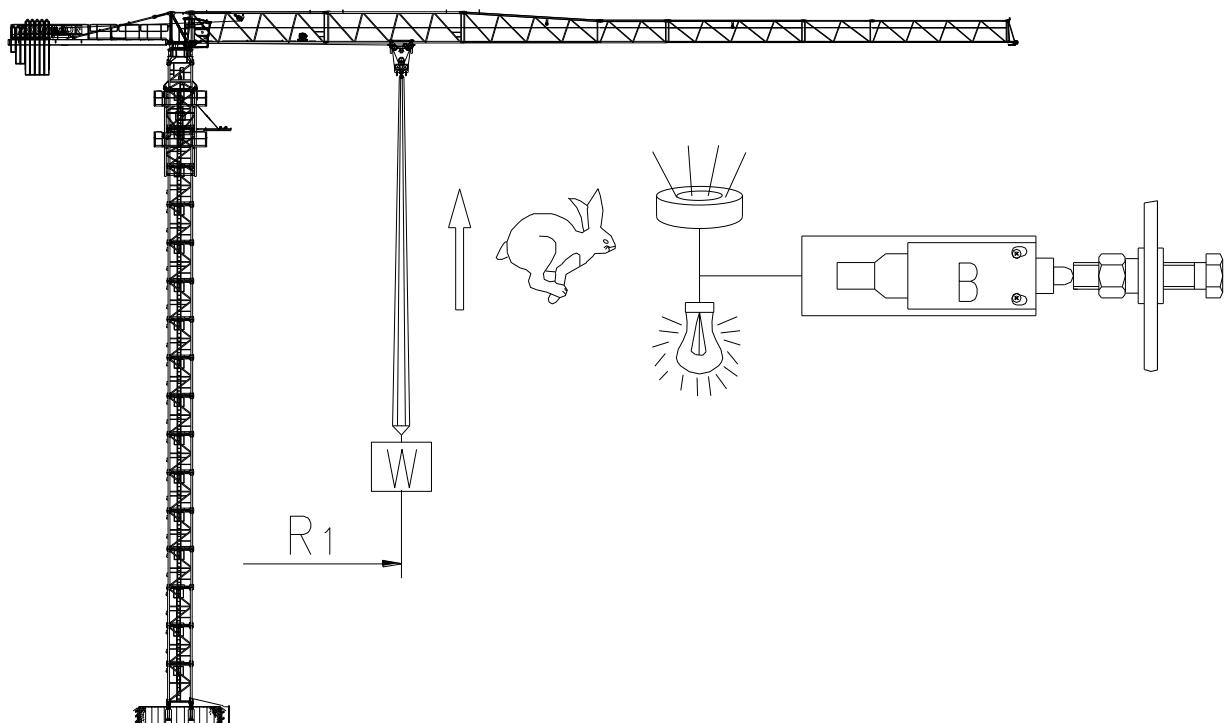


图 7.2-11 90%额定起重量中速起升

起重量限制器调整							起重量限制器反馈		
调节螺杆	A	B	●	C	D		黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电
档位	吊重 W (Kg)			反馈点 R <sub>1</sub> (m)					
III	10800			12			●		

## (2) 100%起重量报警调整

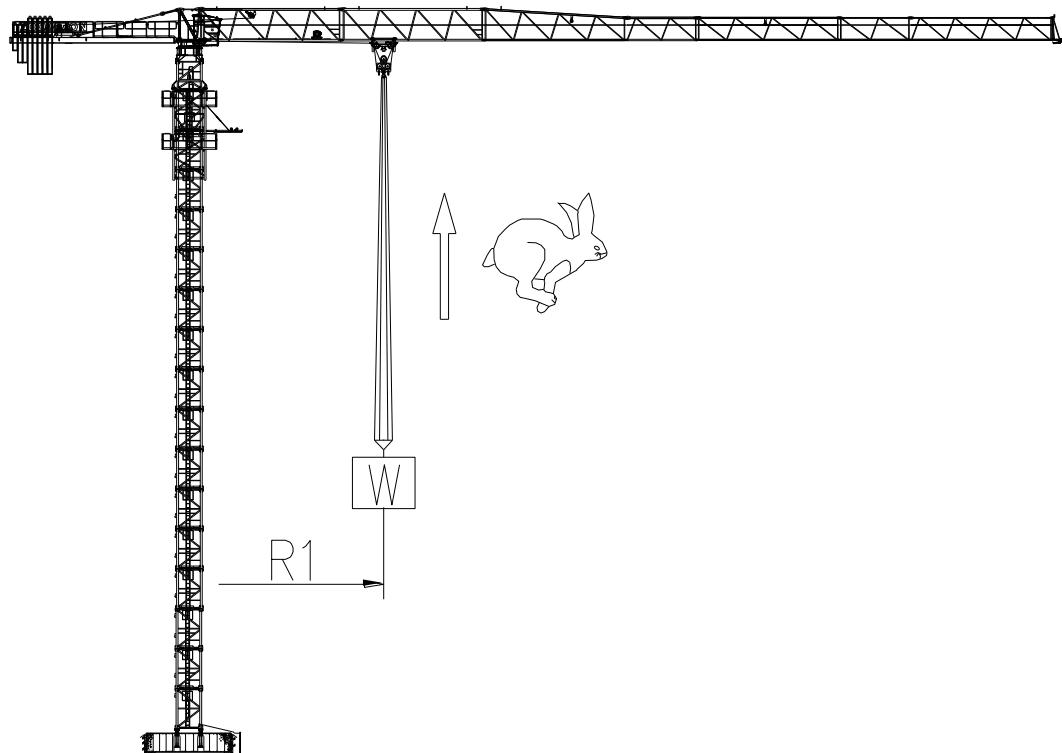


图 7.2-12 100%额定起重量中速起升

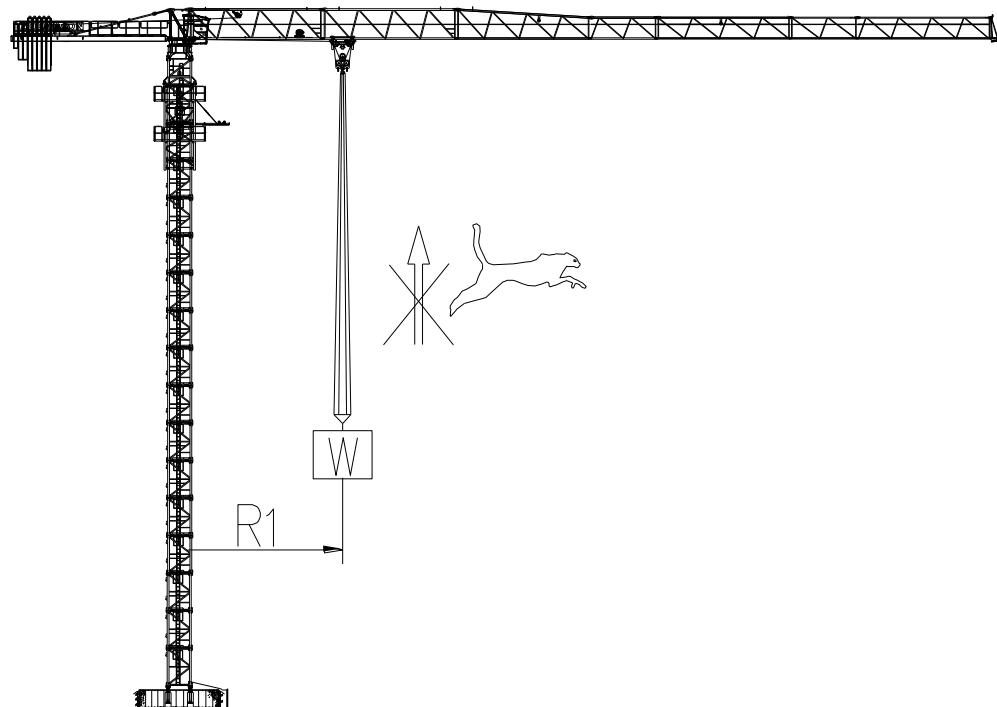


图 7.2-13 100%额定起重量高速起升

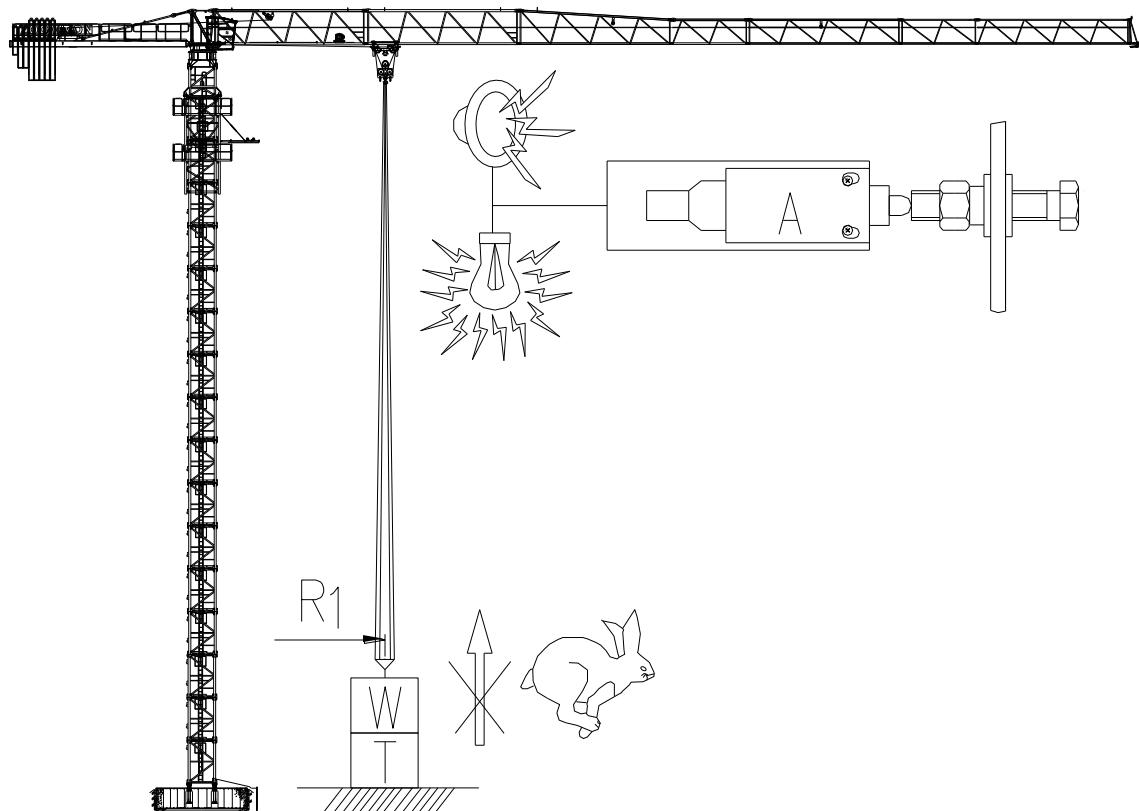


图 7.2-14 100%额定起重量过载起升

起重量限制器调整							起重量限制器反馈		
调节螺杆	A	●	B	C	D		黄灯与 预警声	红灯与 报警声	起升向 上断电
档位	吊重 W (Kg)			加载 T (Kg)	反馈点 R1(m)				
IV	12000			0	12				
IV	12000			600	12		●	●	

### 2.2.4.3.3 校核

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

### 2.2.4.4 起重量限制器的铅封

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

### 2.2.4.5 电子式传感器轴

起重量可通过电子式传感器轴测量得到，其大小显示在司机室的显示屏中。传感器轴安装在臂根节起升绳转向滑轮上，如图 7.2-1 所示。其调整方法参见《TSM 操作手册》。

## 2.2.5 多功能限位器

本塔机起升高度限位器、变幅限位器和回转限位器分别为：

DXZ1:360A0X20 (1:360)

DXZ1:360A0X22 (1:360)

DXZ-4/3

如下图所示。

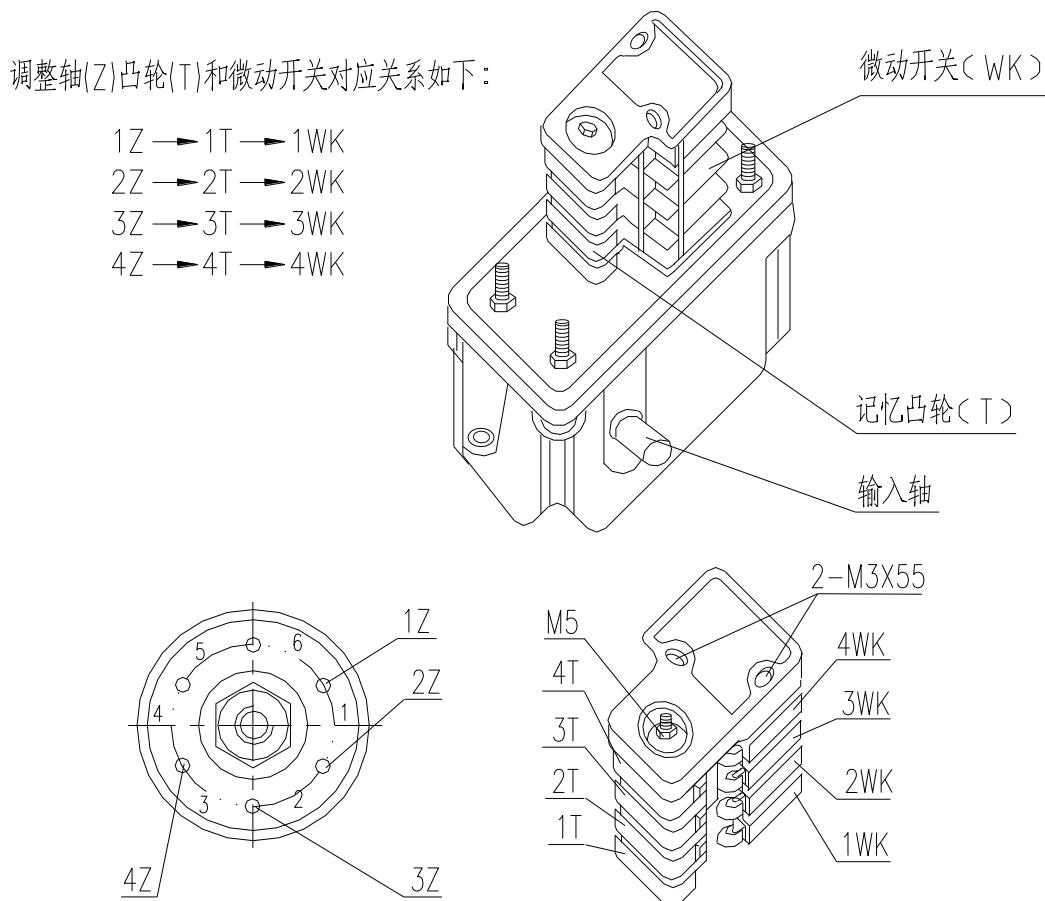


图 7.2-15 限位器

### 2.2.5.1 多功能限位器的调整程序

多功能限位器的调整程序如下：

- (1) 拆开上罩壳，检查并拧紧2-M3×55螺钉。
- (2) 松开M5螺母。
- (3) 根据需要，将被控机构开至指定位置（空载），这时控制该机构动作时对应的微动开关瞬时切换。即调整对应的调整轴（Z）使记忆齿轮（T）压下微动开关（WK）触点。

- (4) 拧紧M5螺母（螺母一定要拧紧，否则将产生记忆紊乱）。
- (5) 机构反复空载运行数次，验证记忆位置是否准确（有误时重复上述调整）。
- (6) 确认位置符合要求，紧固M5螺母，装上罩壳。
- (7) 机构正常工作后，应经常核对记忆控制位置是否变动，以便及时修正。

### 2.2.5.2 起升高度限位器的调整方法

(1) 当吊钩滑轮与载重小车的距离  $L_1$ ，到达对应倍率规定减速位置时（各倍率  $L_1$  值见表 7.2-2），调动（3Z）轴使长凸轮（3T）压下微动开关（3WK），使吊钩低速上升。

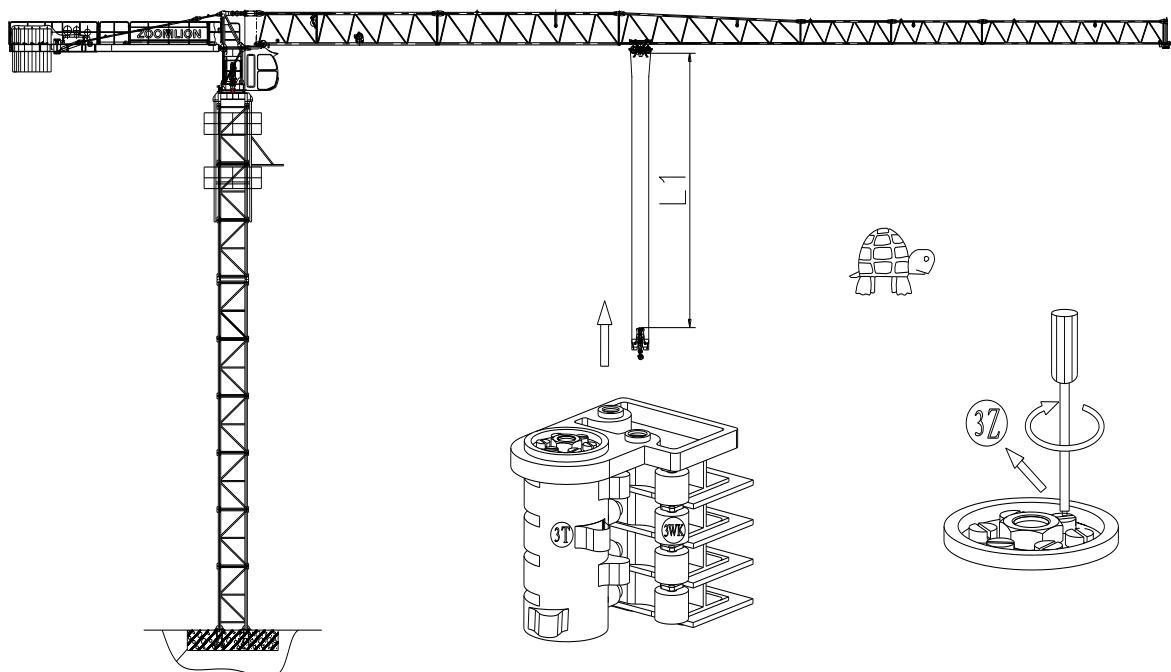


图 7.2-16 起升减速调整

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

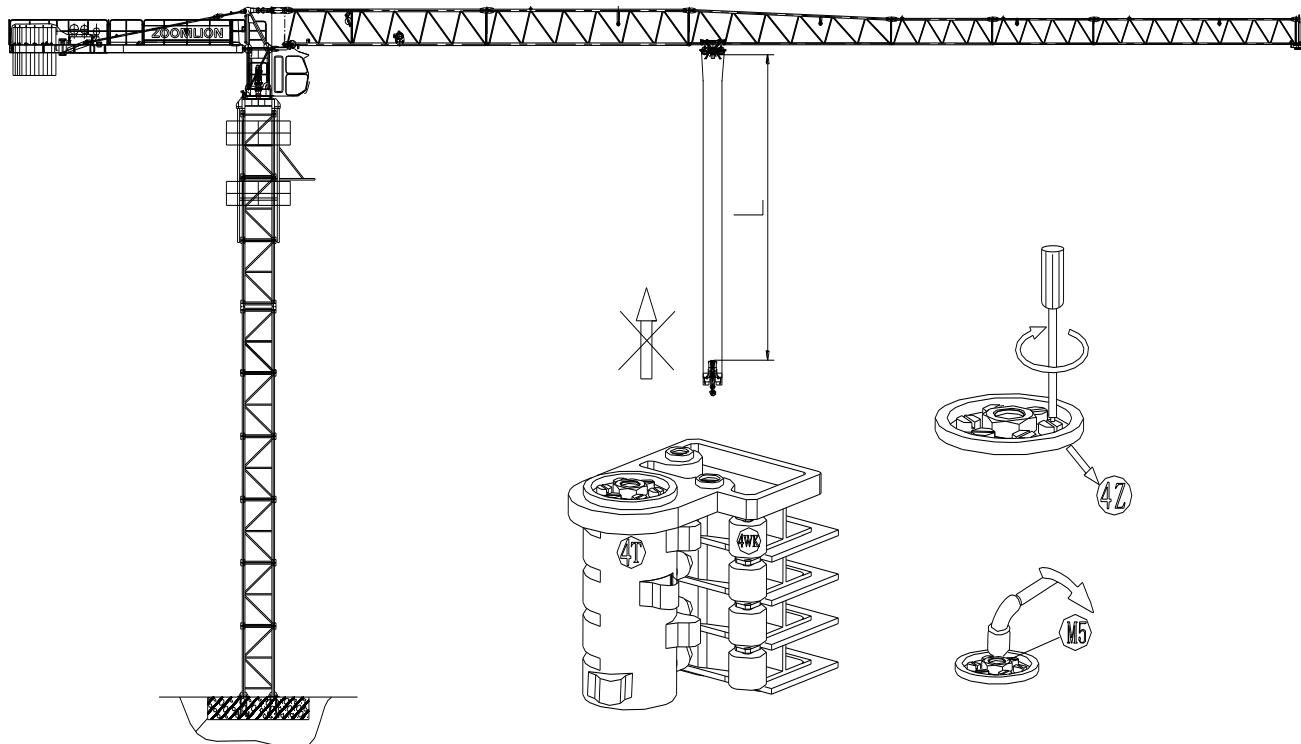


图 7.2-17 起升限位调整

表 7.2-2 各倍率吊钩滑轮与载重小车的距离  $L$  值

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

### 注 意

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



### 危 险

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

#### 2.2.5.3 变幅限位器的调整方法

##### 调节“向外变幅减速”限位开关

(1) 松开螺母 M5；

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

动开关(3WK)，使小车只能以低速向外运行；

(3) 拧紧螺母 M5，见图 7.2-18。

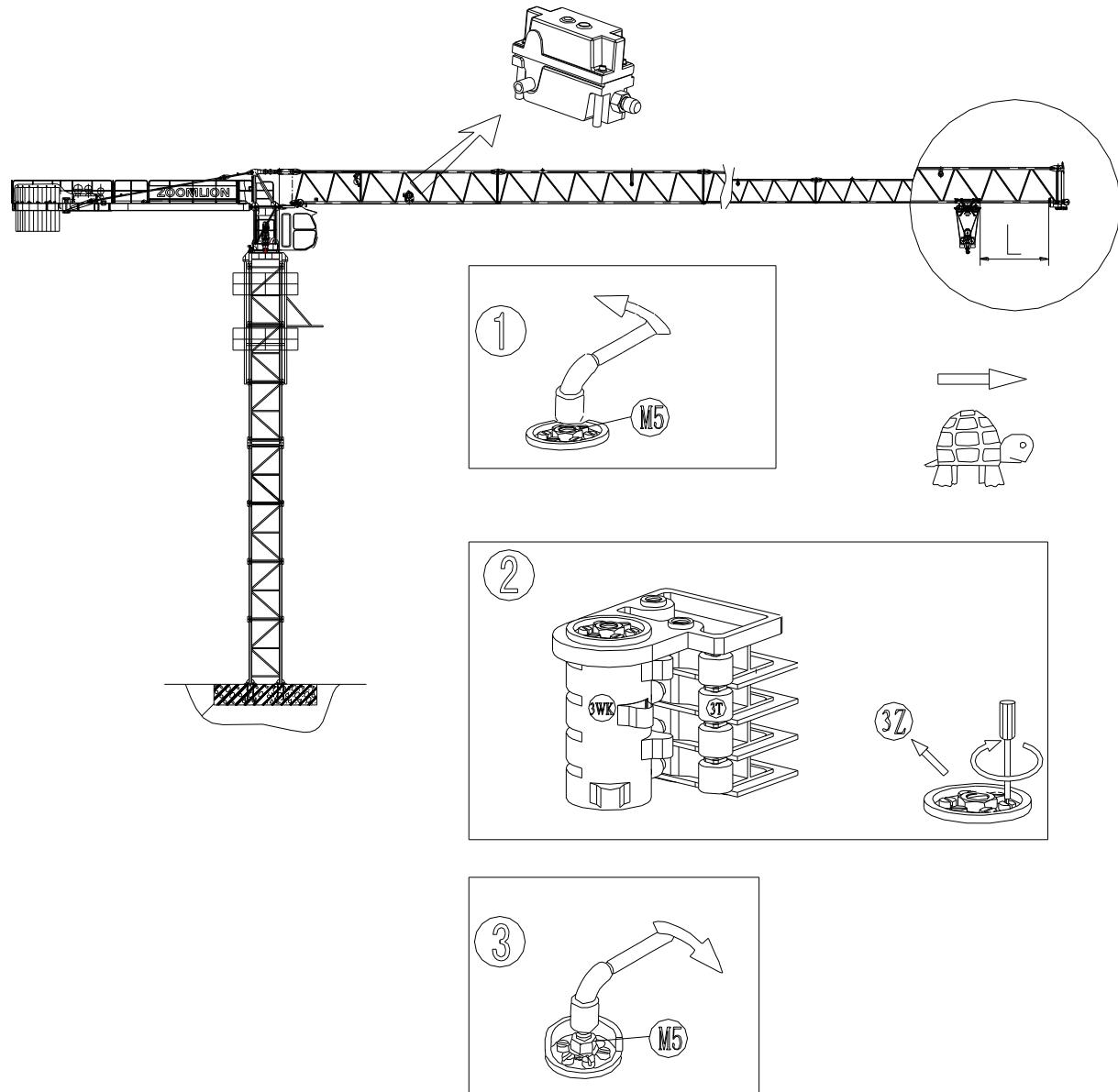


图 7.2-18 向外变幅减速

#### 调节“向外变幅极限限位”限位开关

- (1) 松开螺母 M5；
- (2) 载重小车以低速开至起重臂臂尖缓冲器  $L=200\text{mm}$  处，按程序调整(4Z)轴，使凸轮(4T)压下微动开关 (4WK)，使小车停止向外移动；
- (3) 拧紧螺母 M5，见图 7.2-19。

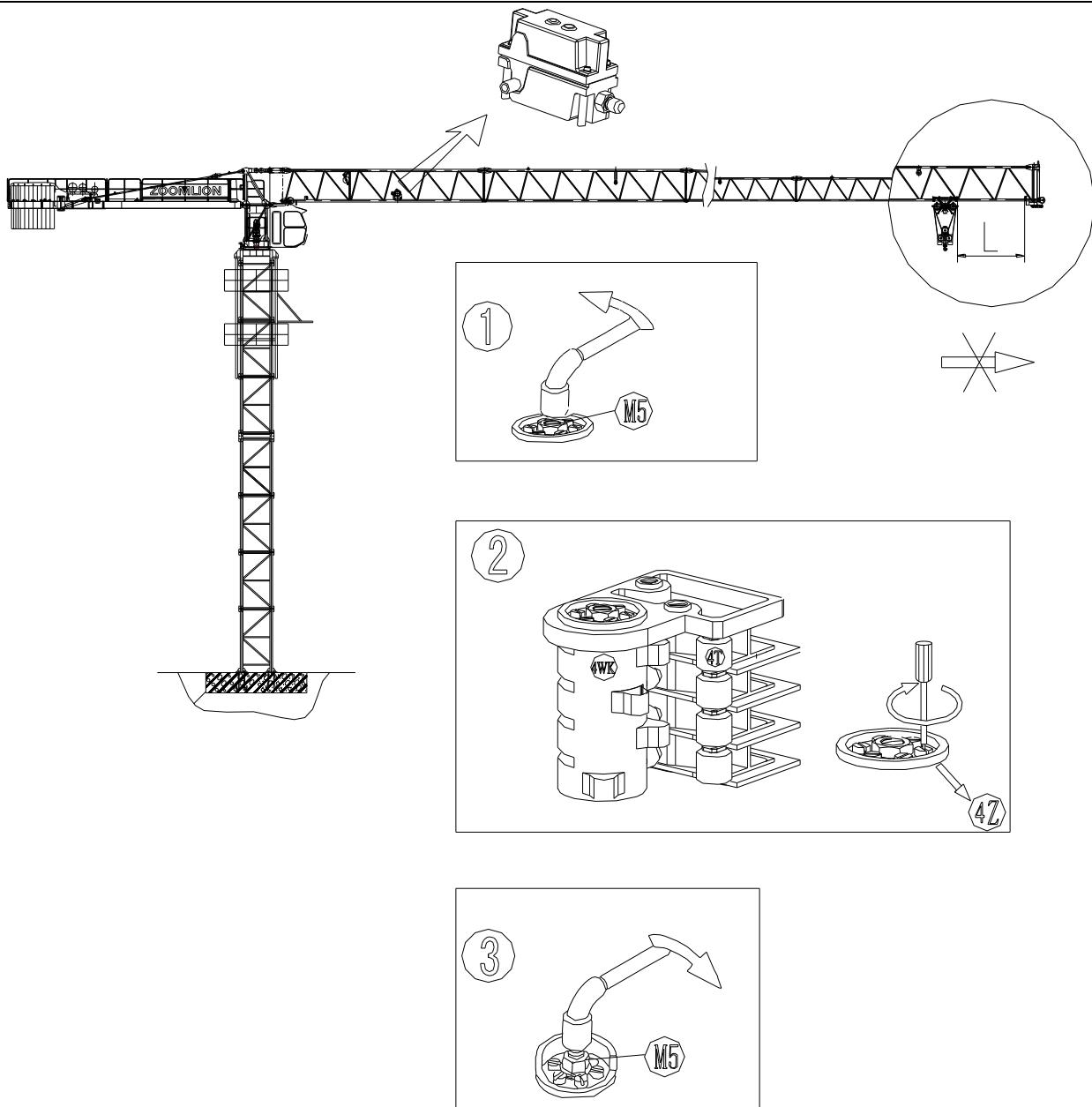


图 7.2-19 向外变幅限位

#### 调节“向内变幅减速”限位开关

- (1) 松开螺母 M5;
- (2) 载重小车开到距起重臂臂根缓冲器 3m 处, 调动 (1Z)轴, 使长凸轮(1T)压下微动开关(1WK), 使小车只能以低速向内运行;
- (3) 拧紧螺母 M5, 见图 7.2-20。

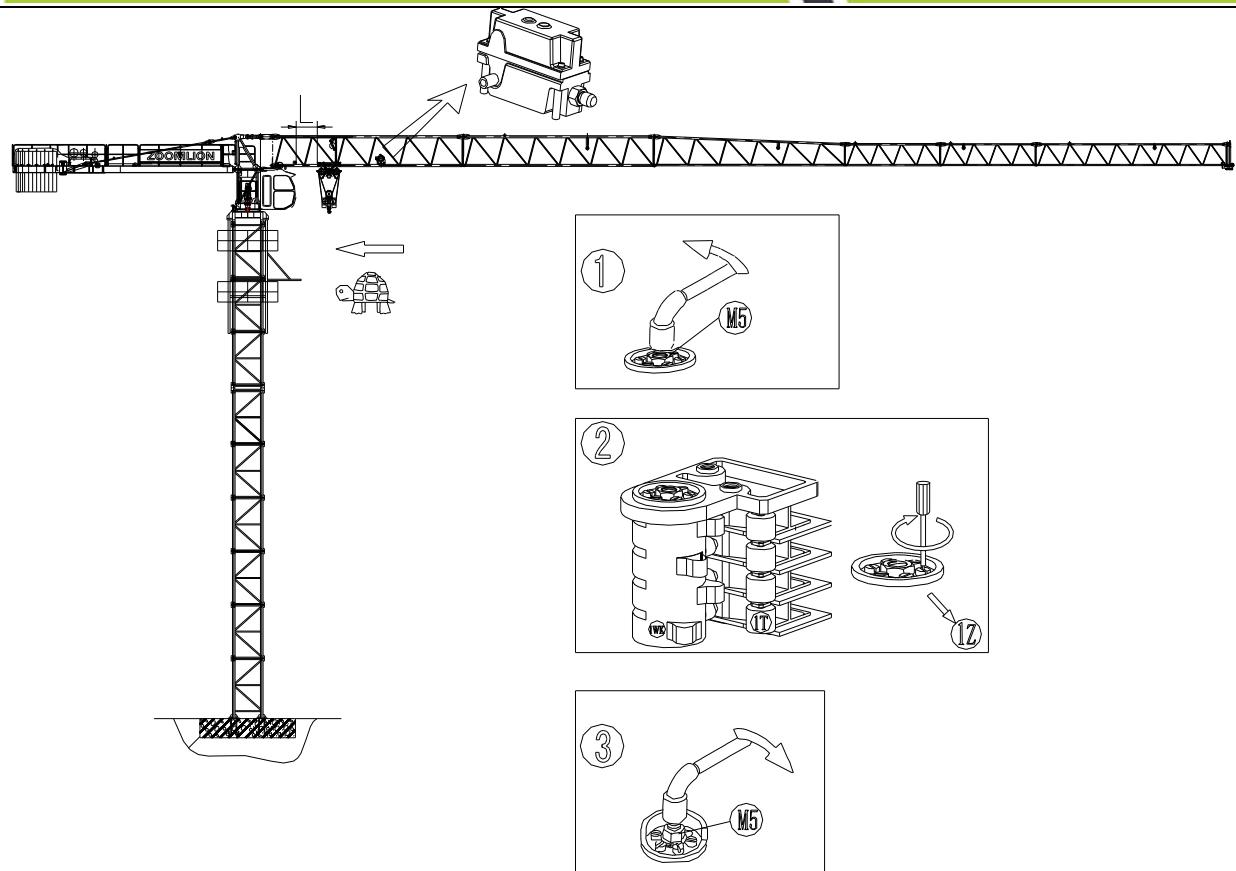


图 7.2-20 向内变幅减速

#### 调节“向内变幅极限限位”限位开关

- (1) 松开螺母 M5;
- (2) 载重小车以低速开至起重臂臂根缓冲器 200mm 处, 按程序调整(2Z)轴, 使凸轮(2T)压下微动开关 (2WK), 使小车停止向内移动;
- (3) 拧紧螺母 M5, 见图 7.2-21。

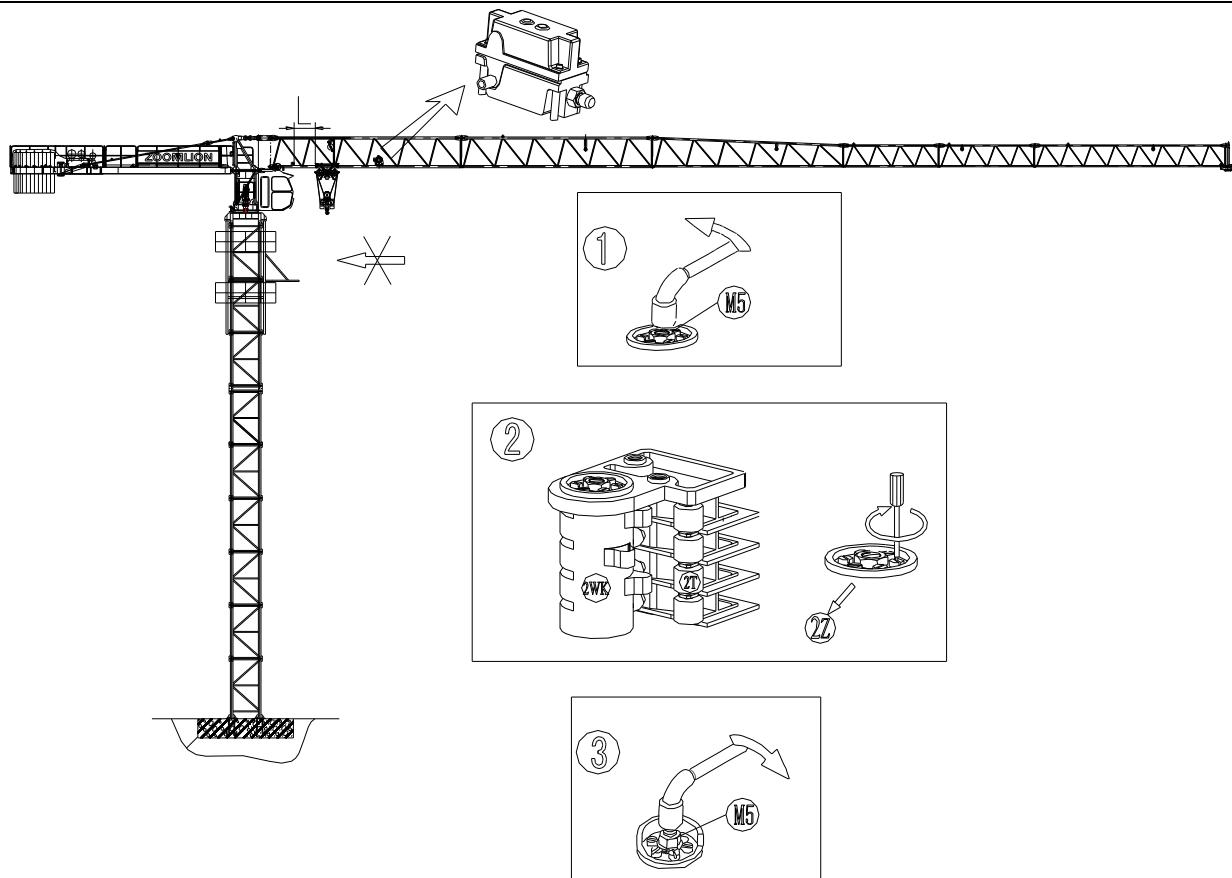


图 7.2-21 向内变幅限

**注 意**

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

**注 意**

调整应该在空载下进行。

### 2.2.5.4 回转限位器的调整方法

#### 回转左限位的调整

- (1) 在电缆处于自由状态时调整回转限位器；
- (2) 向左回转  $540^{\circ}$ (1.5 圈)，调动调整轴(4Z)使长凸轮(4T)动作至使微动开关(4WK)瞬时换接，然后拧紧 M5 螺母，如图 7.2-22 所示：

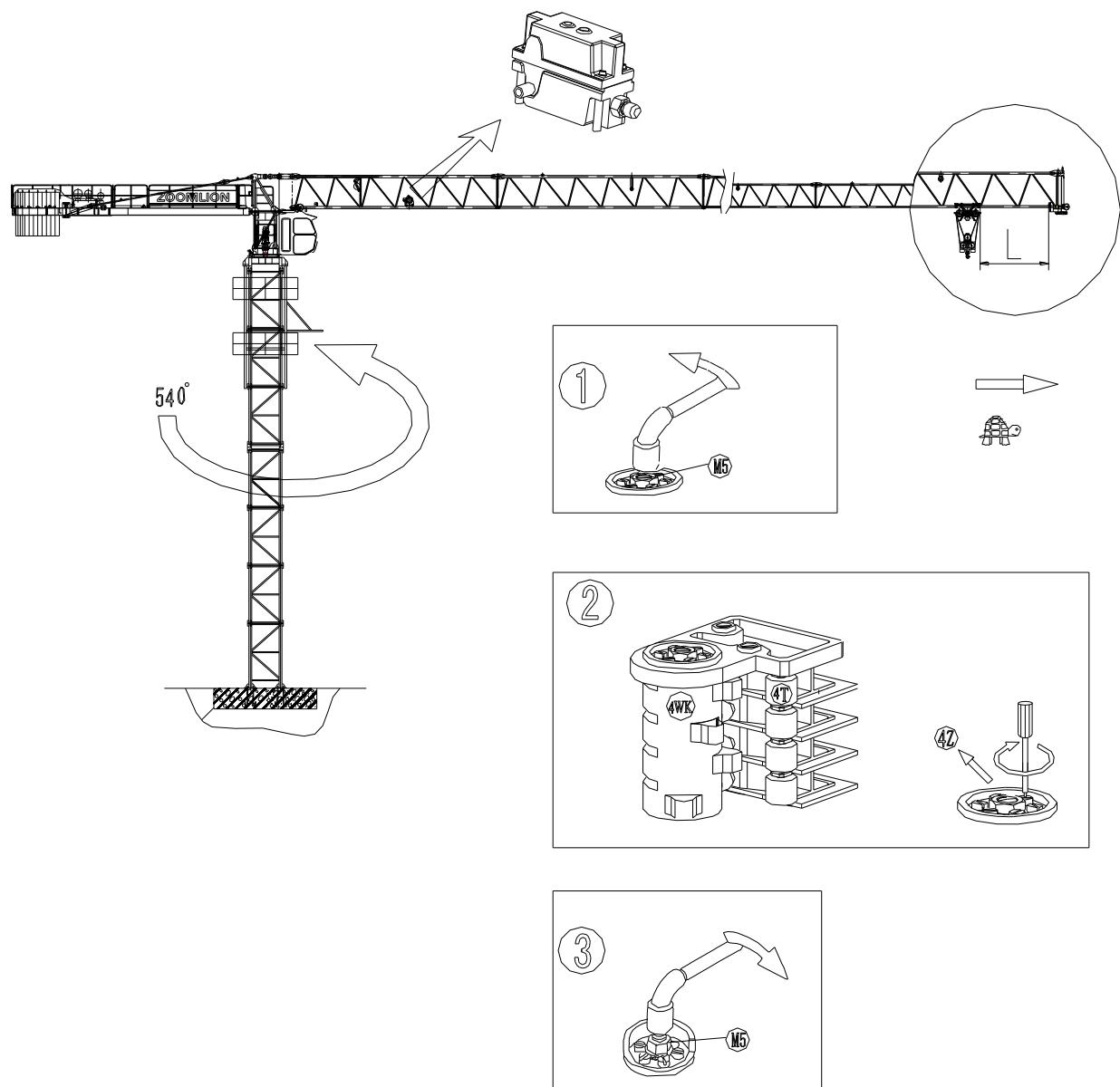


图 7.2-22 回转左限位

## 2.2.6 回转右限位的调整

完成 5.2.1 节回转左限位调整后, 向右回转  $1080^\circ$ (3 圈), 调动调整轴(2Z), 使长凸轮(2T)动作至微动开关(2WK)瞬时换接, 并拧紧 M5 螺母, 如图 7.2-23 所示:

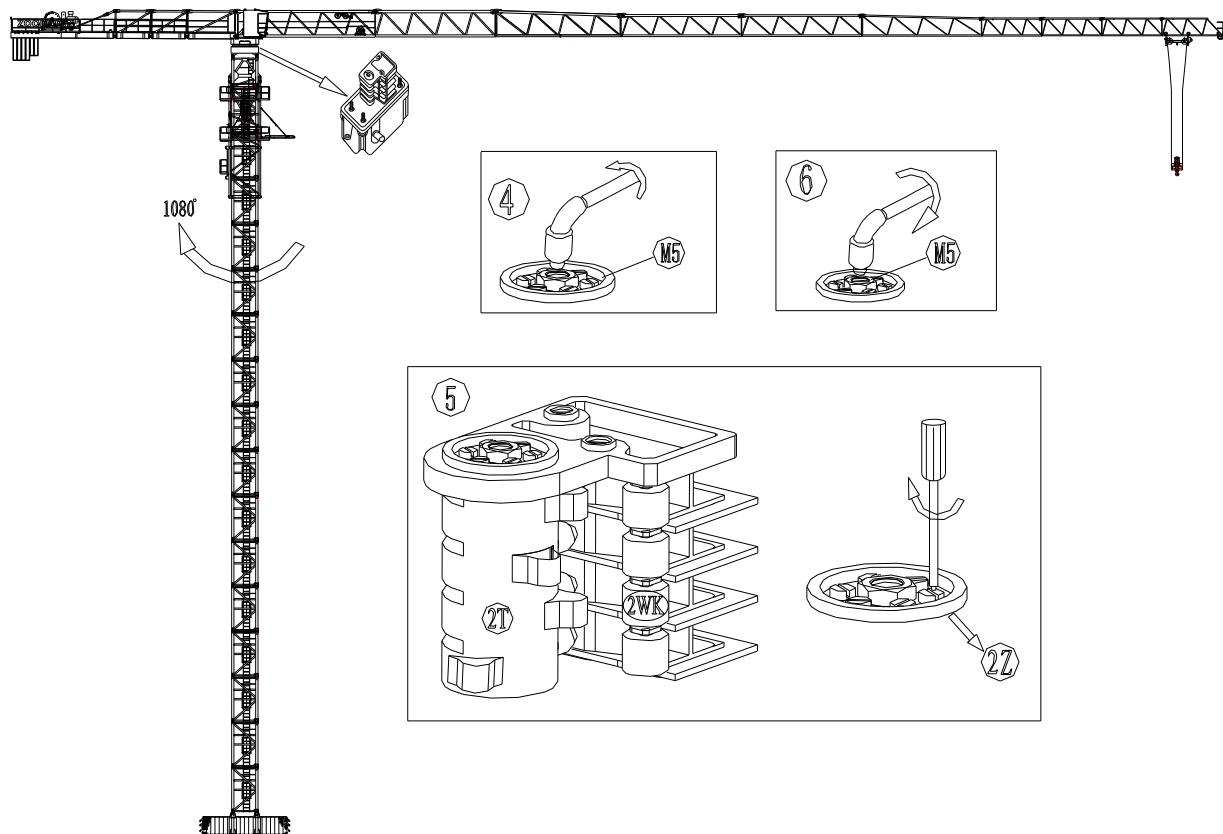


图 7.2-23 回转右限位

## 2.3 试验

### 2.3.1 概述

为确保塔机的符合性，必须进行试验。试验应至少包括以下内容：

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

### 2.3.2 空载试验

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

### 2.3.3 负荷试验

#### 2.3.3.1 常规负荷试验

在最大幅度处分别吊对应额定起重量的 25%，50%，75%，100%，按 2.3.2 要求进行试验，要求所有功能都安全可靠。

#### 2.3.3.2 超载 25% 静态试验

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

试验应在 4 倍率状态下进行。

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

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

表 6.3-1 超载 25% 的实验静态载荷

项目 臂长 (m)	幅度 I (m)	载荷 I (t)	幅度 II (m)	载荷 II (t)
70.0	17.01	15.0	70.0	2.33
67.5	17.94	15.0	67.5	2.70
65.0	18.27	15.0	65.0	2.95
62.5	18.99	15.0	62.5	3.33
60.0	19.15	15.0	60.0	3.58
57.5	20.10	15.0	57.5	4.08

项目 臂长 (m)	幅度 I (m)	载荷 I (t)	幅度 II (m)	载荷 II (t)
55.0	21.29	15.0	55.0	4.70
52.5	21.92	15.0	52.5	5.20
50.0	22.38	15.0	50.0	5.70
47.5	23.05	15.0	47.5	6.33
45.0	24.53	15.0	45.0	7.33
42.5	23.20	15.0	42.5	7.33
40.0	23.04	15.0	40.0	7.83
37.5	22.73	15.0	37.5	8.33
35.0	22.53	15.0	35.0	8.95
32.5	22.14	15.0	32.5	9.58
30.0	22.00	15.0	30.0	10.45

### ⚠ WARNING

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

#### 2.3.3.3 超载 10% 动态试验

不同起重臂臂长的动态超载试验载荷如表 6.3-2 所示。

试验应在 4 倍率状态下进行。

试验应包含所有动作的整个运行过程中每个动作的反复启制动。

试验中，机构和结构的零部件不得有任何损坏，且零部件间连接无松动现象。

表 6.3-2 超载 10% 动态试验载荷

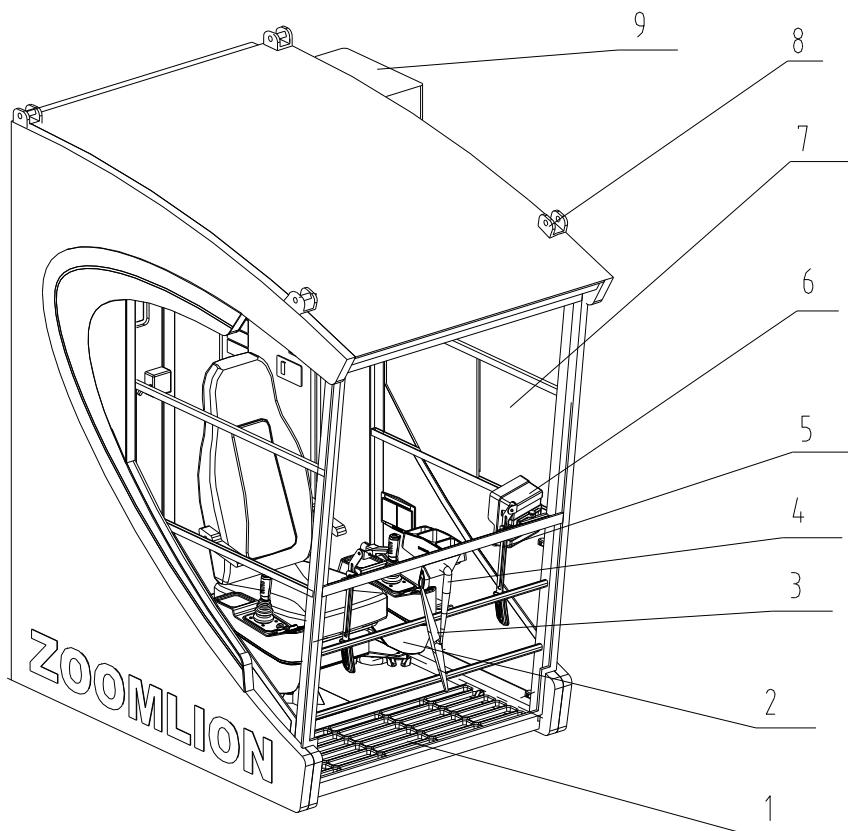
项目 臂长 (m)	幅度 I (m)	载荷 I (t)	幅度 II (m)	载荷 II (t)
70.0	17.01	13.2	70.0	2.05
67.5	17.94	13.2	67.5	2.38
65.0	18.27	13.2	65.0	2.60
62.5	18.99	13.2	62.5	2.93
60.0	19.15	13.2	60.0	3.15

项目 臂长 (m)	幅度 I (m)	载荷 I (t)	幅度 II (m)	载荷 II (t)
57.5	20.10	13.2	57.5	3.59
55.0	21.29	13.2	55.0	4.14
52.5	21.92	13.2	52.5	4.58
50.0	22.38	13.2	50.0	5.02
47.5	23.05	13.2	47.5	5.57
45.0	24.53	13.2	45.0	6.45
42.5	23.20	13.2	42.5	6.45
40.0	23.04	13.2	40.0	6.89
37.5	22.73	13.2	37.5	7.33
35.0	22.53	13.2	35.0	7.88
32.5	22.14	13.2	32.5	8.43
30.0	22.00	13.2	30.0	9.20

### 3 司机室

本产品采用 CM6 型司机室

#### 3.1 司机室结构



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

图 7.3-1 司机室结构

### 3.2 显示仪

详见安全监控系统说明书

### 3.3 司机操作动作

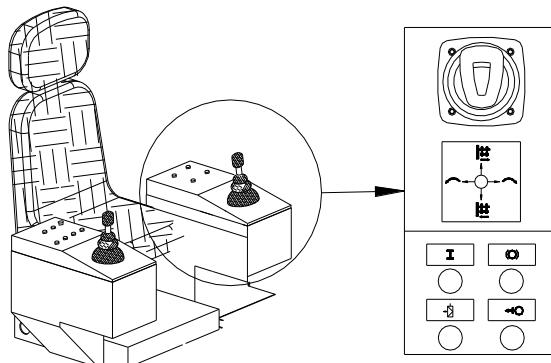
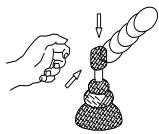
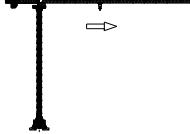


图 7.3-4 左联动台

表 7.3-1 左联动台上符号解释

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

图标	解释及说明	
	向前变幅	

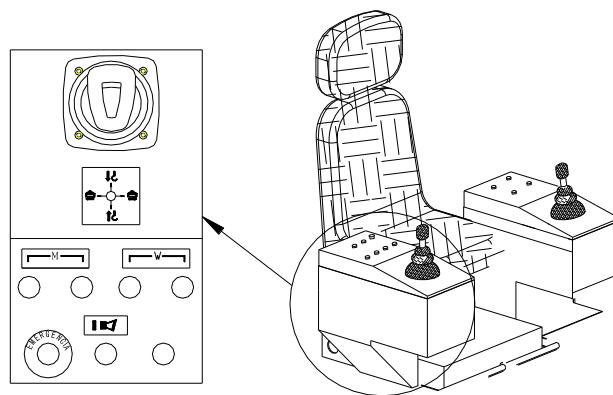


图 7.3-5 右联动台

表 7.3-2 右联动台符号解释

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

## 4 备件清单

本备件可加价选配，序号栏中加“\*”者为易损件。

### 4.1 传动机构

序号 S/N	代号 Code	名称 Description	安装部位 Mounting Position	数量 Qty
1*	E3-315-125×11	制动衬垫 Brake Lining	起升机构 Hoisting Mechanism H45FP30-600P	2
2	LX9-Y65×142(18)/Y55×112(16)	联轴器 Coupling		1
3	000209944A0000712	弹性体 Elastic Body		2
4*	35W×7-16-1870	钢丝绳 Hosting rope		
5	DXZ1:360A0X20	限位器 Multifunction Limiter		1
11*	DLTZ3-80	制动器 Brake for Trolley Motors	变幅机构 Trolley Mechanism BP55B	2
12	000209321B0002000	齿轮联轴器 Coupling		1
13	000209301E0000016	小齿轮 Pinion		2
14	6×19-9.3-1700-II-右交	钢丝绳 Rope		
15	DXZ1:453A0x22	限位器 Multifunction Limiter		1
16	DXZ-4/3	限位器 Multifunction Limiter	回转机构 Slewing Mechanism S75CA-130LB12/14A	1
17	DDZ-40	电磁制动器 Magnetic Brake		2

序号 S/N	代号 Code	名称 Description	安装部位 Mounting Position	数量 Qty
			S75CN-130LB12/14A	
18	000209401A0000003	缓冲套 Buffer	行走机构 (仅用于行走塔机) Travelling Mechanism (Only For Travelling Crane)	4
19	22220C(1050200326)	调心滚子轴承 Cylindrical Roller Bearing		8
20	TX25(1030200210)	行走减速器 Travelling Reducer		2
21	YTXZ112M2-2B-5.2KW	电机 Motor		2
22	000209401A0000034	轴承座 I Bearing Block I		2
23	000209401A0000040	轴承座 II Bearing Block II		2
24	000209401D1000036	行走轮 Travelling Wheel		4
25	XCR-F17	行程开关 Travel Switch		4
26	K530	M822 电缆卷筒集电环 内芯子 M822 Inner ring of Wire Rope Drum	M822 电缆卷筒 (仅用 于行走塔机) M822 Wire Rope Drum (Only For Travelling Crane)	1

## 4.2 电控系统

序号	名称	代号	数量
1*	继电器 Relay	AHN22324	10
2*	继电器座 Relay Rack	AHNA21	10
3*	太阳能灯 Solar light	W-001	3
4	起升变频器 Hoisting Frequency Converter	CS710-4T55GB-ZL	1
5	回转变频器 Slewing Frequency Converter	CS710-4T22GB-ZL-HZ	1
6	变幅变频器 Trolley Frequency Converter	CS710-4T5.5GB-ZL	1
7	变压器 Voltage Transformer	ST10	1
8	断路器 Circuit Breaker	BKN 1P C4A	1
9	断路器 Circuit Breaker	BKN 1P C10A	1
10	断路器 Circuit Breaker	BKN 2P C4A	1
11	断路器 Circuit Breaker	BKN 3P D32A	1
12	断路器 Circuit Breaker	LZMB1-A100	1
13	断路器 Circuit Breaker	PKZMC-2.5	1
14*	断路器辅助触点 Circuit Breaker Auxiliary Contacts	NHI-E-11-PKZ0	1
15*	相序继电器 Phase Sequence Relay	CM-PFE	1
16	接触器 Contactor	DILM9-10C(220V50/60HZ)	1
17*	过欠压继电器 Over/under Voltage Relay	CM-PVS.41	1
18*	电笛 Electric Whistle	TLM-60	1
19*	开关电源 Power Supply	CP-PX-24/4.5	1
20*	开关电源 Power Supply	CP-PX-24/14.6	1
21	可编程控制器 PLC1	AFPX0L60MR-ZL	1

序号	名称	代号	数量
22	扩展模块 PLC2	AFPX0E40RD	1
23	扩展单元 PLC3	AFPX-E16R	1
24*	湿度开关 Humidity switch	JWT6013-ZL	1
25*	温度开关 Temperature switch	JWT6012-ZL	1
26*	轴流风机 Fan	M115BA2HSL	2
27*	加热器 Heater	WR200	1
28*	指示灯 Light	AD17KA-22/DC24V R	1
29*	扩展卡 PGBS	MD38PGMD	1
30	终端电阻三通接头 T-junction	RPC-M12-MS-5CON-M12-T1	1
31	单端公头总线电缆 1.5m Single-end male connector bus cable 1.5m	M12A5-MS-PVC-1.5M	1
32	双端母头总线电缆 7m Double-end female connector bus cable 7m	M12A5-FS-FS-PUR-7.0M	1
33	幅度校准开关 (含线缆) 13m Amplitude calibration switch (including cable) 13m	00027042701AAD000	1
34	起升多功能限位器 1: 360/带编码器 0x20 Hoisting multi-function limiter1: 360 (including encoder)	DXZ1:360A0x20	1
35	变幅多功能限位器 1: 453/带编码器 0x22 Trolley multi-function limiter1 : 453(including encoder)	DXZ1:453A0x22	1
36	起重量限制器 Weight limiter	W7020-12(TSMV3.0)	1
37	塔机安全监控系统 TSM	V3.0-W	1

序号	名称	代号	数量
38	电阻器 Resistor	RTH45S5V1-111-SS	1

### 4.3 其他

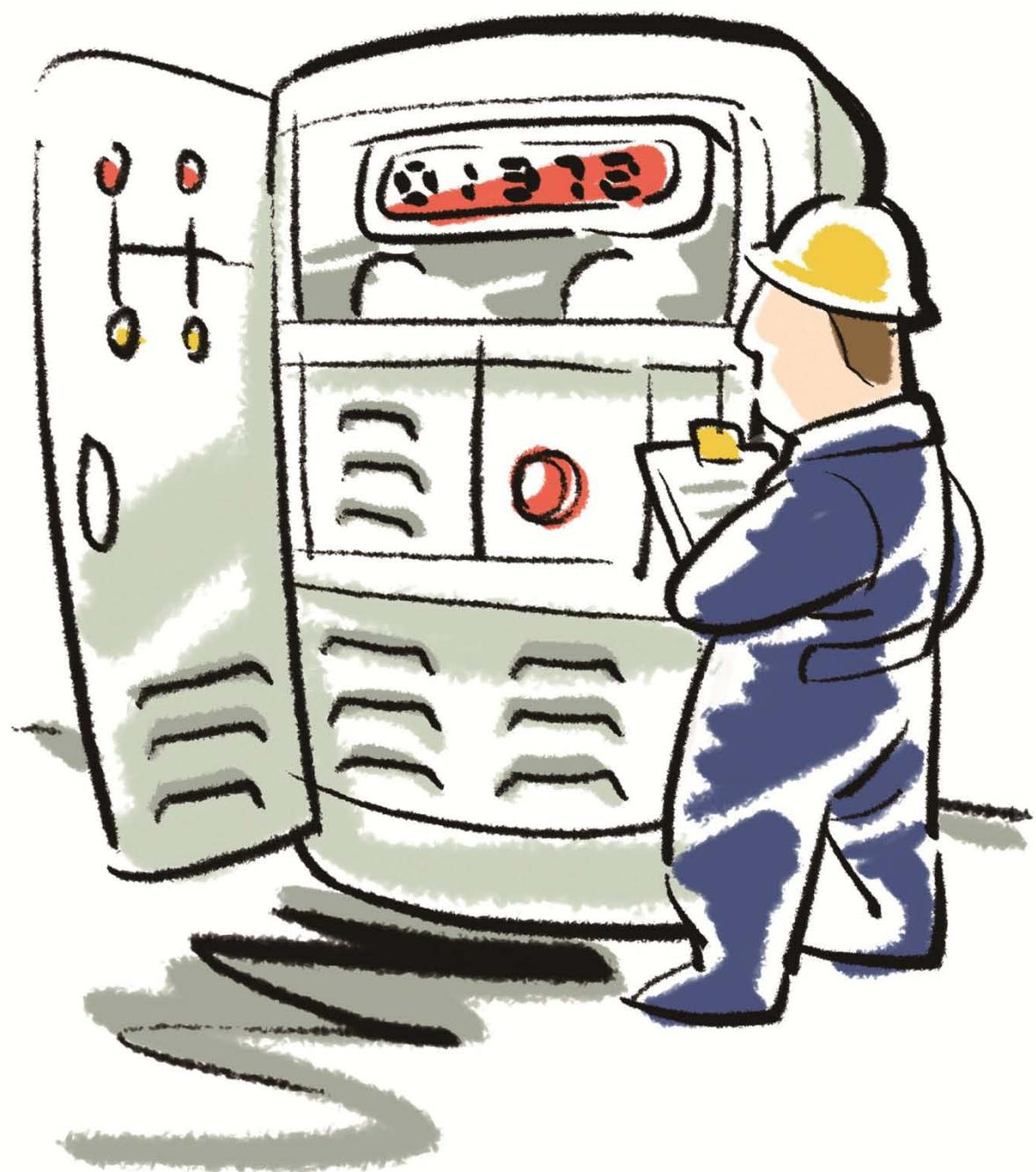
序号	代号	名称	安装部位	总用量/台
1	HL-450-380-80-130-R8.5 000251705AT001810	滑轮 Pulley	载重小车、吊钩、起重臂臂节 I Trolley, Hook, Jib I	9
2	6312-2RS(GB/T276-2013) 1050202084	轴承 Bearing	滑轮 Pulley (HL-450-380-80-130-R8.5)	18
3	214-178-B41-80-R6 000209906A0017000	滑轮 Pulley	起重臂臂节 I、IV、VI, 臂尖节 Jib I、IV、VI, Jib End	4
4	6208-2RS1 (GB/T276-2004) 1050201563	轴承 Bearing	滑轮 Pulley (214-178-B41-80-R6)	8
5	JB/T7940.1-1995	油杯 Oil Cup M10×1	滑轮 Pulley	20
6	000209707A0003003	载重小车滚轮	载重小车 Trolley	4
7	6212-2RS1 (GB/T 276-2004) 1050201562	轴承 Bearing	载重小车滚轮	8
8	FXC08B-14 000209705A0001400	载重小车侧滚轮	载重小车 Trolley	4
9	6004-2RS1 (GB/T276-2004) 1050201565	轴承 Bearing	载重小车侧滚轮	8
10	JB/T7940.1-1995	油杯 M6×1 Oil Cup M6×1	小车侧滚轮用 Side Roller	7
11	GB/T893.2-1986 1040300281	挡圈 130 Checking Ring	滑轮 Pulley	9

序号	代号	名称	安装部位	总用量/台
		110	(HL-450-380-80-130-R8.5)	
12	GB/T893.2-1986 1040300322	挡圈 80 Checking Ring 80	滑轮 Pulley (214-178-B41-80-R6)	4
13	GB/T893.2-1986 1040300283	挡圈 110 Checking Ring 72	载重小车滚轮	8
14	GB/T893.2-1986	挡圈 42 Checking Ring 42	载重小车侧滚轮 Side Roller	8
15	D4MC-5000 (日本欧姆龙)	行程开关 Travel Switch	力矩限制器 Moment Limiter	2
16	000209708A0001063	缓冲块 Buffer Stopper	载重小车 Trolley	4
17	GB/T301-1995 1050200505	推力球轴承 51313	吊钩 Hook	1
18	1640 行程	顶升油缸密封件 包 Sealing Pack	顶升机构 Jacking Mechanism	1套 1 set



# 8

## 电气控制系统





## 目 录

第一章 电控系统使用前的准备 .....	8
1.1 工作电源和工作环境 .....	8
1.1.1 工作电源 .....	8
1.1.2 工作环境 .....	10
1.2 电控系统安装前检查 .....	10
1.3 电控系统电缆连接 .....	11
第二章 电控系统的组成 .....	12
2.1 电控系统拓扑图 .....	12
2.2 联动台子系统 .....	12
2.3 起升子系统 .....	16
2.4 回转子系统 .....	16
2.5 变幅子系统 .....	16
2.6 电源子系统 .....	16
2.7 逻辑子系统 .....	17
2.8 传感器部件 .....	18
第三章 电控系统的操作 .....	20
3.1 准备工作 .....	20
3.1.1 作业前检查 .....	20
3.1.2 刀开关(选配)的操作 .....	20
3.1.3 照明断路器的操作 .....	20
3.1.4 自动空气开关的操作 .....	20
3.1.5 启动与急停按钮的操作 .....	21
3.2 各机构的操作 .....	21
3.2.1 升降操作 .....	22
3.2.2 变幅操作 .....	23

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

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

## 安全注意事项

### ◆ 与安全有关的标记说明

本说明书根据与安全有关的内容，使用了下列标记。

有安全标记的说明，表示重要内容，请务必遵守。



表示禁止使用的操作，若不遵守将会引发严重后果，导致人身伤亡。



表示重点注意的事项，若不遵守将会损坏设备，可能导致人身伤害。



表示提示或信息，按此操作可以更利于设备的操作或维护。

另外，即使是“注意”事项，根据具体情况，有时也可能导致重大事故。

### ◆ 安全注意事项

安装前的确认



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

安装



- 搬运时，请使用吊耳。  
否则会使控制柜掉落，有导致受伤的危险。
- 安装时请使用符合要求的固定螺钉。  
否则会使控制柜脱落，有导致受伤的危险。
- 安装于规定的位置，并安装有足够数量的固定螺钉。  
否则会使控制柜脱落，有导致受伤的危险。

- 固定螺钉要采用平垫和弹簧垫，并用规定的力矩预紧。  
否则会使控制柜脱落，有导致受伤的危险。

## 接线

 危险

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

 注意

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

## 试运行

 注意

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

## 维护与检查

 注意

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

否则会导致人身伤害，非常危险。

➤ 禁止私自改造电控系统

否则会导致人身伤害，非常危险。

## 使用

### ✖ 禁止

➤ 禁止在雷电、暴雨等环境中使用。

否则会有设备的干扰、损坏和人员伤亡的危险。

➤ 禁止在顶升过程中使用其他机构。

否则会导致人身伤害，非常危险。

➤ 禁止安全装置在未安装或未调试正确的情况下使用。

否则会导致人身伤害，非常危险。

## 其它

### ⚠ 注意

➤ 操作员要通过专业的培训。

否则会有导致受伤的危险。

➤ 请保证控制柜内部的干燥，不得出现积水、凝露现象。

否则会有引短路和火灾的危险，同时也可能损坏内部设备。



### 提示

请求技术支持时，请提供塔机电控铭牌信息。

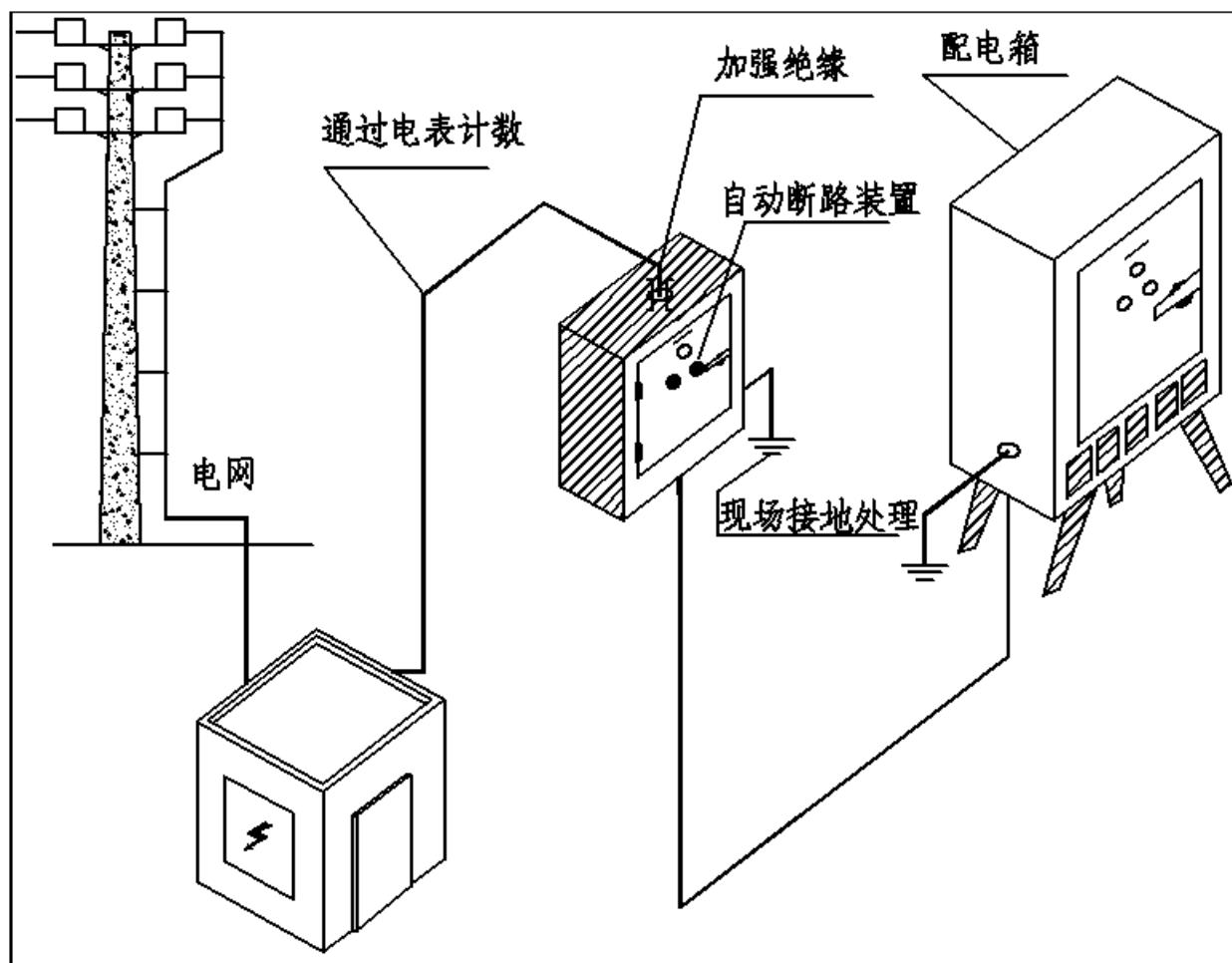
## 第一章 电控系统使用前的准备

### 1.1 工作电源和工作环境

#### 1.1.1 工作电源

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

##### 1) 工地电源布置图



工地电网保护应包括：

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

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

## 2) 接地

安装接地线要符合现行标准, 它要求:

金属部分本身接地;

轨道接地;

所有接地部分须互相连接, 应定期检查保护电路的连接性;

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

接地方式见说明书机械部分相关内容, 接地电阻应小于 4 欧姆。



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

## 3) 电源线

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

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

## 4) 塔机电源的特性

### 1) 功率

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

### 2) 外部供电电源

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

合同特殊约定除外。



要确保外部配电电缆与刀开关箱连接良好, 截面过小的电缆将影响塔机的正常运转。

## 1.1.2 工作环境

### 1) 环境温度

塔机使用环境空气温度范围如下：

塔机电控系统运行工作温度：-10℃ 至 +40℃

塔机电控系统存储温度：-20℃ 至 +50℃

### 2) 湿度

塔机运行的最大湿度为 95%，无冷凝。

塔机运输及存储的最大湿度为 95%，无冷凝。

### 海拔

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

### 3) 化学活动物质环境

塔机运行的化学活动物质环境的范围同城区工业活动或者交通密集区规定一致。

### 4) 爆破环境

塔机不允许在爆破区域内使用。

### 5) 电磁场区域

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

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

### 注 意

以上环境为塔机正常工作的一般要求。如有特殊需要，需另行约定。

## 1.2 电控系统安装前检查

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

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

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

控制柜内部所有元件的电线连接和本体安装，要求牢固可靠，不得出现松脱现象。

### 1.3 电控系统电缆连接

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

连接完毕后，请确认接线正确、连接良好、无短路。

## 第二章 电控系统的组成

## 2.1 电控系统拓扑图

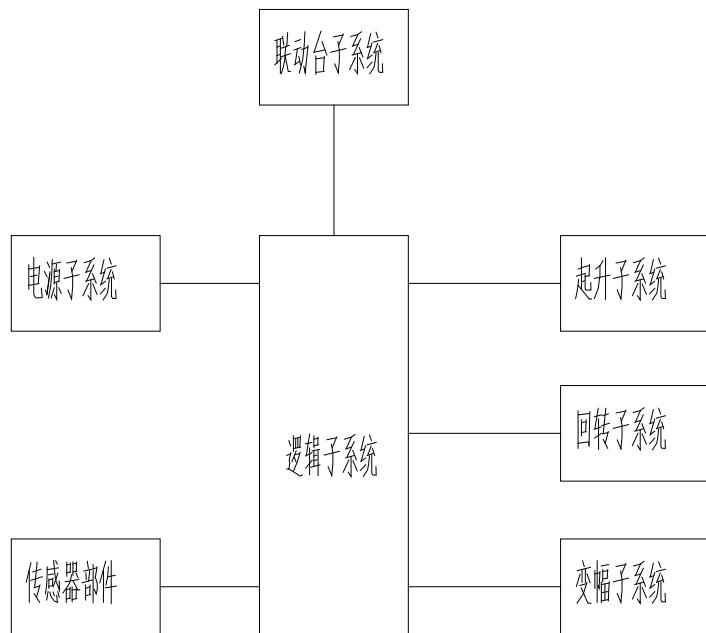


图 2-1 电控系统硬件回路拓扑图

## 2.2 联动台子系统

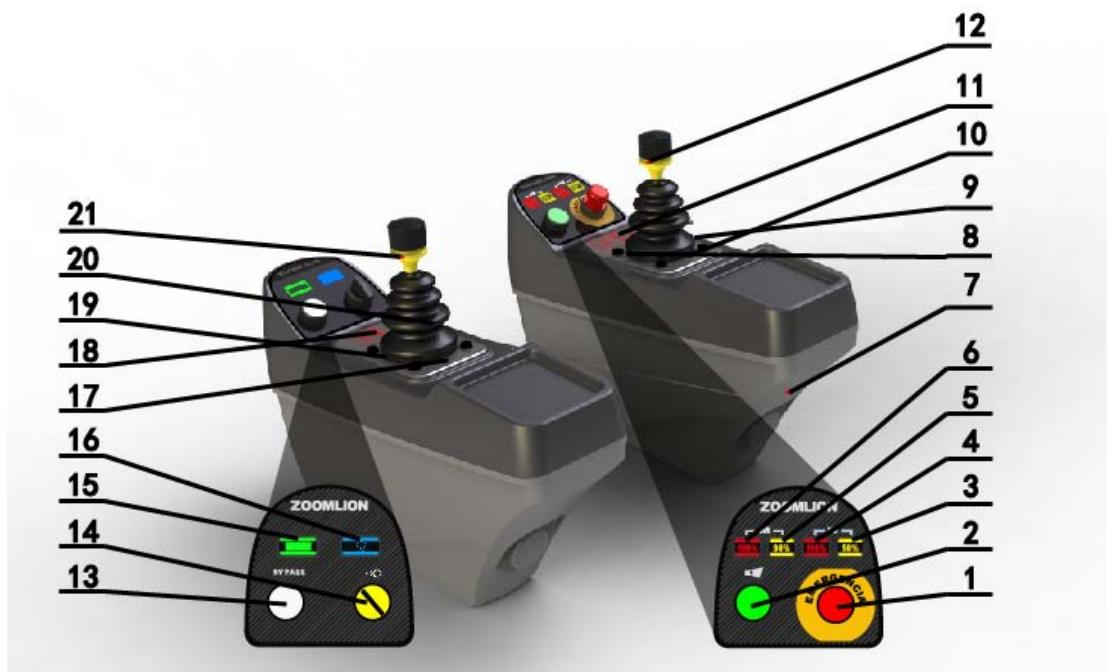


图 2-2 联动台布置图

表 2-1 联动台功能说明

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

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

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

序号	图标	名称	功能说明
20		向右旋转操作方向指示	当左联动台手柄向此方向操作，回转机构向右旋转。
21		左联动台点动按钮 (红色或蓝色, 部分机型配置)	回转点动功能开关: 按下此开关将会激活回转的点动功能；直到手柄回归零位后，点动功能释放。

## 2.3 起升子系统

### 1) 起升子系统电源控制

空气开关 QFH 断开起升子系统总电源

### 2) 变频器 HINV

控制起升电机，同时提供相应的过载、过流、欠压、缺相等电机保护。

## 2.4 回转子系统

### 1) 回转子系统电源控制

空气开关 QFS 断开回转系统总电源

### 2) 变频器 SINV

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

## 2.5 变幅子系统

### 1) 变幅子系统电源控制

➤ 空气开关 QFV 断开变幅系统总电源。

### 2) 变频器 VINV

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

## 2.6 电源子系统

### 1) 电源控制

➤ 空气开关 QF 断开塔机总电源

### 2) 柜内加热除湿及散热

➤ 加热器：通电后，自动检测温度湿度状况，当温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 或湿度 $\geq 80\%$ 时启动加热器

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

## 注 意

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

### 3) 急停开关

详见表 2-2 联动台功能说明（与联动台急停开关功能相同）

### 4) 过欠压继电器 KAU

外部供电电源发生过欠压时，指示灯 HU 亮（指示灯在驾配箱上）

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

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

### 注 意

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

### 5) 相序继电器 KAP

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

## 2.7 逻辑子系统

### 1) PLC 控制器

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

可编程控制器的控制方式是这样的：

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

### 注 意

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

## 2) 电压表

外部电源进入塔机电控系统时的线电压。

## 3) 过欠压指示灯

当供电电压超出额定电压±10%时， 驾配箱上的过欠压指示灯 HU 亮。

## 2.8 传感器部件

## 1) 起升机械限位器

起升限位器有 4 个功能点需要现场标定：

- 上停止限位；
- 上减速限位；
- 下停止限位；
- 下减速限位；

详细调节方法见机械部分相关内容

### 注 意

调节限位器后，空载做起升动作，检查各限位动作是否正常。

## 2) 回转机械限位器

回转限位器有 4 个功能点需要现场标定：

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

详细调节方法见机械部分相关内容

## 3) 变幅机械限位器

变幅限位器有 4 个功能点需要现场标定：

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

详细调节方法见机械部分相关内容

## 4) 力矩限位器

力矩限位器有 4 个传感器需现场标定：

➤ 100-110%力矩为两个限位器串联，调节方法为“定幅变码，定码变幅”

➤ 90%力矩信号

➤ 80%力矩信号

详细调节方法见机械部分相关内容

5) 重量限位器

重量限位器有 4 个功能点需现场标定：

➤ 100%重量限位信号

➤ 90%重量限位信号

➤ 50%重量限位信号

➤ 25%重量限位信号

详细调节方法见机械部分相关内容

6) 液压钳接近开关（选配）

验证液压钳制动器是否打开。

7) 起升卷筒接近开关（选配）

检测起升速度，判断起升是否超速。

8) 起升编码器

检测起升电机转速，反馈给起升变频器。

9) 其它传感器

重量、风速、幅度、起升高度为安全监控系统配件。详见《安全监控系统说明书》

## 第三章 电控系统的操作

### 3.1 准备工作

#### 3.1.1 作业前检查

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

每次通电后，在进行作业前，操作者必须在空钩状态检测如下内容：

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

各限位保护开关是否调整好；

各限位保护开关动作后，电控系统是否能执行相应的保护功能；

如发现异常应立即停机检修；

在故障或安全隐患未排除前，不得将塔机投入作业运行。

#### 3.1.2 刀开关(选配)的操作

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

操作时将外露手柄往上推则刀开关闭合，将手柄往下拉时，刀开关断开。

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

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

#### 3.1.3 照明断路器的操作

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

#### 3.1.4 自动空气开关的操作

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

司机下塔前，必须断开空气开关 QF。

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

### 注 意

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

#### 3.1.5 启动与急停按钮的操作

##### 1) 启动按钮（绿色）

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

### 注 意

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

系统启动时：

左联动台上的绿色“启动”指示灯亮，表明电控系统上电成功；

驾驶员将听到蜂鸣器在 2 秒内发出“嘀一”的响声 4 次，同时右联动台上的报警灯闪烁四次，表明报警装置正常；

##### 2) 急停按钮

急停按钮是用于塔机遇到危急情况时，紧急切断塔机动力电源和控制电源的按钮。

不得用于在非紧急情况下，使用急停按钮进行停车。否则会产生很大的冲击

该按钮为自锁式，按下后，需旋转才能释放。

### 注 意

以下情况必须拍下急停开关：

- 紧急情况下；
- 司机下班或因事离开驾驶室时；
- 检修塔机时。

#### 3.2 各机构的操作

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

于报警信号详见“系统提示与报警信号”。

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

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

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

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

### 警    告

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

#### 3.2.1 升降操作

升降操作变频器逻辑表如下：

表 3-1 起升动作表

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

(微速 2 档)	PLC2:X5、X11、X12					
微速 3 档	PLC2:X5、X11、X12、X13		●	●	●	
下降 2 档 (微速 4 档)	X11、X12 PLC2:X5、X11、X12、X13、X14		●			●
下降 3 档 (微速 5 档)	X11、X12、X13 PLC2:X5、X11、X12、X13、X14、X15		●	●		●
下降 4 档	X11、X12、X13、X14		●		●	●
下降 5 档	X11、X12、X13、X14、X15		●	●	●	●

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

### 3.2.2 变幅操作

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

表 3-2 小车动作表

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

#### 注意

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

### 3.2.3 回转操作

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

回转和制动操作时应注意以下几点：

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

注意：在使用中，有时会出现以下现象：

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

此时，应首先检查供电电源、回转变频器，如正常，请通知本公司派员检修。

表 3-3 回转动作表 (变频器控制)

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

### 3.2.4 行走操作（选配）

行走操作由右联动台上的手柄控制。将此手柄往左扳，大车前行，往右扳大车后行。手柄左右方向各分两档，对应于从低到高两种行走速度。启动时，应先从手柄中位扳到低速档，然后再扳到高速档；停止时，应先从高速档回到低速档，然后再回到停止档位。

## 注 意

除紧急情况外，严禁从高速档直接回到停止档位，否则会产生巨大冲击。

### 3.3 其他操作

#### 3.3.1 顶升操作

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

#### 3.3.2 电缆卷筒操作(选配)

可供选配的电缆卷筒有：1、JQC 无动力型电缆卷筒；2、动力型电缆卷筒。

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

#### 3.3.3 换倍率操作

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

#### 3.3.4 检修与维护

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

每天检查项：

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

每两周检查项：

- 加热器、散热风扇、温度控制器以及湿度控制器是否损坏；
- 检查交流接触器是否有卡滞、吸合不良、触头烧蚀等现象；
- 检查电缆是否有破损、老化等现象；

- 检查接线处是否有松动、发热或烧蚀等现象；
  - 检查各元器件工作状态及安装情况
- 如出现上述情况，请及时紧固、修复、更换或调整。

## 第四章 系统提示与报警信号

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

### 4.1 超力矩信号（X1 失电）：

当起重力矩超过最大允许值 100%时电控系统会作如下反应：



- 联动台上的红色 报警灯闪烁。
- 联动台内的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀嘀嘀”四连声报警音。
- 主钩的上升运动被禁止，下降运动被限制在一档。
- 小车的向外运动被禁止，向内运动被限制在一档。
- 吊臂的向左、向右回转运动被限制为一档。
- 解除办法：

向下运行或向内运行，减轻重物。

### 4.2 力矩预警信号（X2 失电）

当起重力矩超过最大允许值的 90%时电控系统会作如下反应：



- 联动台上的黄色 报警灯闪烁。
- 联动台蜂鸣器发出连续的“嘀嘀”两连声报警音。
- 主钩的上升、下降运动被限制在三档。
- 小车的向外运动被限制在二档，向内运动不限制。

解除办法：

向内变幅

### 4.3 力矩预警信号（X3 失电）

当起重力矩超过最大允许值的 80%时电控系统会作如下反应：



- 联动台上的黄色 报警灯闪烁。
- 主钩的上升、下降运动被限制在三档。
- 小车的向外运动被限制在二档，向内运动不限制。

解除办法：

向内变幅

#### 4.4 超重量信号 (X4 失电) :

当起重量超过最大允许值 100%时电控系统会作如下反应:



- 联动台上的红色 报警灯闪烁。
- 联动台内的蜂鸣器发出连续的“滴滴滴”三连声报警音。
- 主钩的上升运动被禁止, 下降运动被限制在一档。
- 小车的向外、向内运动被限制在一档。
- 吊臂的向左、向右回转运动被限制为二档。

解除办法:

向下运行, 减轻重物。

#### 4.5 超重预警信号 (X5 失电) :

当起重量超过最大允许值的 90%时电控系统会作如下反应:



- 联动台上的黄色 报警灯闪烁。
- 联动台内的蜂鸣器发出连续的“嘀”一声报警音。
- 主钩的上升、下降运动被限制在三档。

解除办法:

减轻吊重。

#### 4.6 超重预警信号 (X6 失电) :

当起重量超过最大允许值的 50%时电控系统会作如下反应:



- 联动台上的黄色 报警灯闪烁。
- 主钩的上升、下降运动被限制在三档。

解除办法:

减轻吊重。

#### 4.7 超重预警信号 (X7 失电) :

当起重量超过最大允许值的 25%时电控系统会作如下反应:



- 联动台上的黄色 报警灯闪烁。
- 主钩的上升、下降运动被限制在四档。

解除办法:

减轻吊重。

#### 4.8 起升上停限位信号 (X8 失电) :

当吊钩起升向上已达最大允许值且触发上停限位时，电控系统会作如下反应：

- 主钩的上升运动被禁止。

解除办法：

下降主钩。

特定工况下解除限位方法：

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

#### 4.9 起升上减限位信号 (X9 失电) :

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

- 主钩的上升运动被强制限制为一档速度。

#### 4.10 起升下停限位信号 (XA 失电) :

下降时当吊钩高度接近地面且触发下停限位时，电控系统会作如下反应：

- 吊钩的下降运动被禁止

解除办法：

上升主钩。

特定工况下解除限位方法：

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

#### 4.11 起升下减限位信号 (XB 失电) :

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

- 主钩的下降运动被强制限制为一档速度。

#### 4.12 变幅外停限位信号 (PLC2:X8 失电) :

小车外行时，当小车已开到臂尖且触发外停限位信号时，电控系统会作如下反应：

- 小车的向外运动被禁止。

#### 4.13 变幅外减限位信号 (PLC2:X9 失电) :

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

- 小车的向外运动被强制限制为一档速度。

#### 4.14 变幅内停限位信号 (PLC2:XA 失电) :

小车内行时, 当小车已开到臂根部且触发内停限位时, 电控系统会作如下反应:

- 小车的向内运动被禁止。

特定工况下解除方法:

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

#### 4.15 变幅内减速信号 (PLC2:XB 失电):

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

- 小车的向内运动被强制限制为一档。

#### 4.16 回转左停限位信号 (X18 失电) :

当吊臂向左回转超过一圈半触发回转左停限位时, 电控系统会作如下反应:

- 吊臂的向左回转运动被禁止。

#### 4.17 回转左减速信号 (X19 失电) :

当吊臂向左回转超过一圈半触发回转左减速限位时, 电控系统会作如下反应:

- 吊臂的向左回转运动被限制为一档。

#### 4.18 回转右停限位信号 (X1A 失电)

当吊臂向右回转超过一圈半触发右停限位时, 电控系统会作如下反应:

- 吊臂的向右回转运动被禁止。

#### 4.19 回转右减速信号 (X1B 失电)

当吊臂向右回转超过一圈半触发右减速限位时, 电控系统会作如下反应:

- 吊臂的向右回转运动被限制为一档。

## 附录一 回转制动与风标释放的使用方法

### 1. 回转制动器的概述

带风标回转变频电机的制动器是常闭式的，即断电制动，得电释放

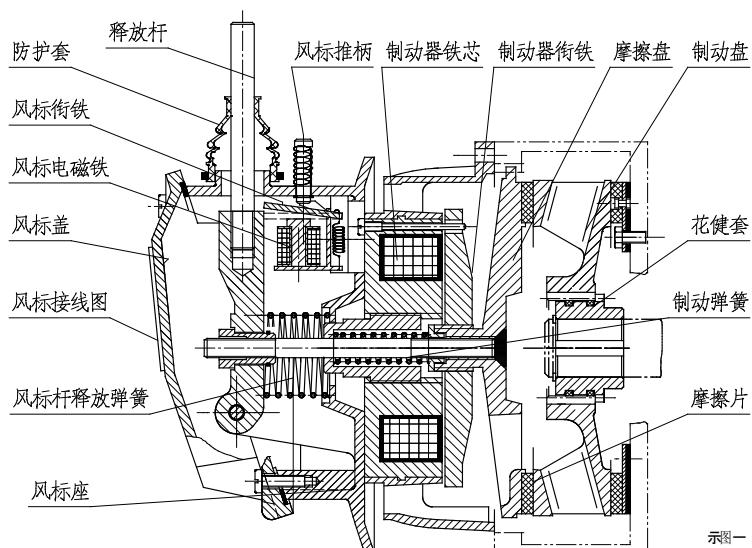
塔机回转力矩电动机是由主电机、制动器(带风标)、L-045 离心风机组成。电磁制动器为断电制动器，其结构(见示图一)。

#### ➤ 得电释放：

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

#### ➤ 断电制动：

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



### 2. 回转电磁制动逻辑说明

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

## 注 意

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

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

## 注 意

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

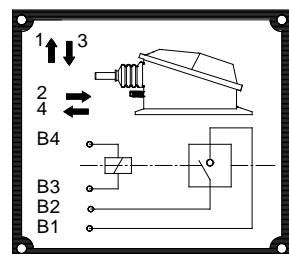
## 3. 回转风标释放说明

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

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

## 1) 回转风标电动释放说明

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



□ □  
 B1 □ B2 □ □ □ □ □ (□ □ □ □ □ □ □) □  
 B3 □ B4 □ □ □ □ □ □ □  
 1 □ 3 □ □ □ □ □ □ □ □ □  
 2 □ 4 □ □ □ □ □ □ □ □ □  
 □ □ □

**条 件：**回转档位手柄归零位并且回转制动器断电。

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

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

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

### 注 意

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

#### 2) 回转风标手动释放说明

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

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

## 附录二 安全监控系统说明

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

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

### 1 系统构成

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

### 2 主要功能

#### 1) 塔机工作参数实时监测显示：

可通过显示屏查看包括当前吊重重量、力矩、幅度、起升高度、风速、塔臂倾角、回转角度等工作状态信息；

#### 2) 塔机力矩限制功能：

实时比较塔机当前实际吊重/力矩与额定吊重/力矩，当超出安全范围时，自动报警和发送超载信息；

#### 3) 塔机故障诊断分析功能：

自动检测系统内各组件的工作状态，发生异常时自动向操作人员发出报警信号。

#### 4) 塔机非法操作黑匣子数据记录功能：

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

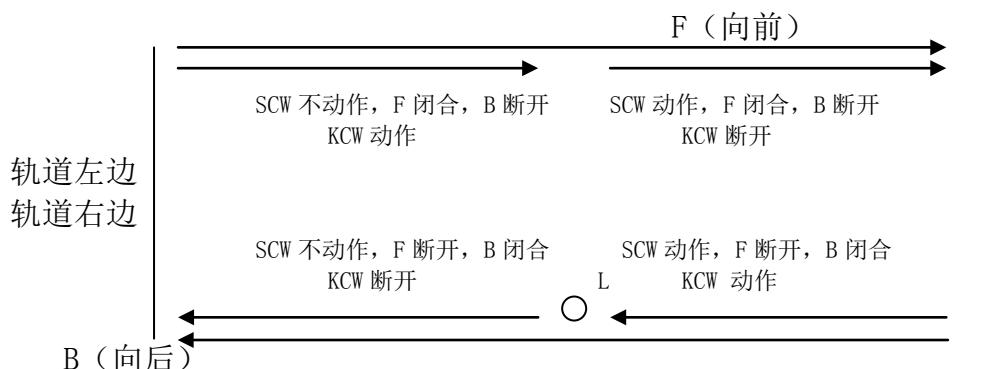
#### 5) 控制保护功能：

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

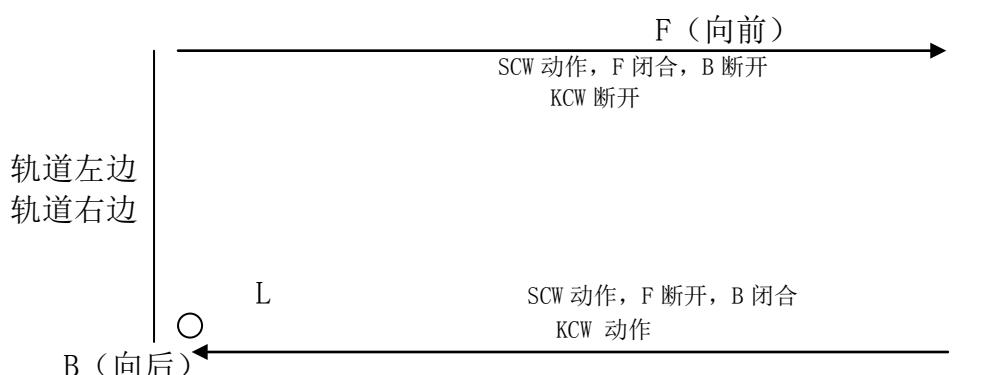
（具体安装及使用说明见安全监控系统说明书）

### 附录三 电缆卷筒调整方法

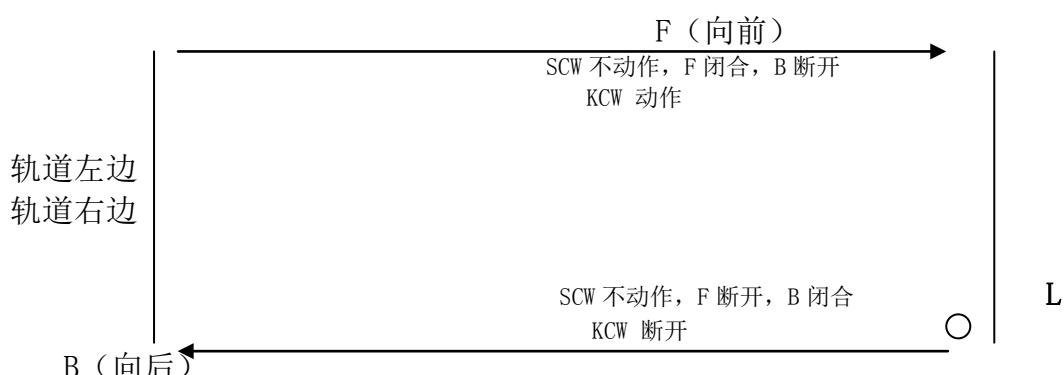
#### 1. 电缆锚固点在轨道中间点



#### 2. 电缆锚固点在轨道左边



#### 3. 电缆锚固点在轨道右边



注:

L—— 行程开关位置

○—— 电缆锚固点位置

SCW 有两对触头, 一常开、一常闭

SCW 动作指常开触点闭合, 常闭触点断开

SCW 不动作指常开触点断开, 常闭触点闭合

## 附录四 常见故障及对策表

## 电控系统常见故障

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

## 汇川变频器故障代码表

代码后两位	故障名称	可能故障原因	修复措施
02#	加速过电流	变频器输出回路存在接地或短路 控制方式为矢量且没有进行参数辨识 加速时间太短 手动转矩提升或 V/F 曲线不合适 电压偏低 对正在旋转的点击进行启动 加速过程中突加负载	排除外围故障 进行点击参数辨识  增大加速时间 调整手动提升转矩或 V/F 曲线 将电压调至正常范围 选择转速追踪启动或等电机停止后再启动

代码 后两位	故障名称	可能故障原因	修复措施
		变频器选型偏小	取消突加负载 选用功率等级更大的变频器
03#	减速过电流	变频器输出回路存在接地或短路 控制方式为矢量且没有进行参数辨识 减速时间太短 电压偏低 减速过程中突加负载 变频器选型偏小	排除外围故障 进行点击参数辨识  增大加速时间 将电压调至正常范围 取消突加负载 选用功率等级更大的变频器
04#	恒速过电流	变频器输出回路存在接地或短路 控制方式为矢量且没有进行参数辨识 电压偏低 运行过程中突加负载 变频器选型偏小	排除外围故障 进行点击参数辨识  将电压调至正常范围 取消突加负载 选用功率等级更大的变频器
05#	加速过电压	输入电压偏高 加速过程中存在外力拖动电机运行 加速时间过短 没有加装制动单元和制动电阻	将电压调制正常范围 取消此外动力或加装制动电阻  增大加速时间 加装制动单元及电阻
06#	减速过电压	输入电压偏高 减速过程中存在外力拖动电机运行 减速时间过短 没有加装制动单元和制动电阻	将电压调制正常范围 取消此外动力或加装制动电阻  增大减速时间 加装制动单元及电阻
07#	恒速过电压	输入电压偏高 减速过程中存在外力拖动电机运行	将电压调制正常范围 取消此外动力或加装制动电阻
08#	控制电源故障	输入电压不再规定范围内	将电压调制规定范围内
09#	欠电压故障	顺时停电 变频器输入端电压不在规定范围内 母线电压不正常 整流桥及缓冲电阻不正常 驱动板异常 控制板异常	复位故障 调制电压到正常范围  寻求技术支持 寻求技术支持 寻求技术支持 寻求技术支持
10#	变频器过载	负载过大或发生电机堵转 变频器选型偏小	减小负载并检查电机及机械情况 选用功率等级更大的变频器
11#	电机过载	电机保护参数 bE.01 设定不合理 负载过大或发生电机堵转 变频器选型偏小	正确设定此参数 减小负载并检查电机及机械情况 选用功率等级更大的变频器
12#	输入缺相	三相电源不正常 驱动板异常 防雷板异常 主控板异常	检查并排除外围线路中存在的问题 寻求技术支持 寻求技术支持 寻求技术支持
14#	模块过热	环境温度过高 风道堵塞	降低环境温度 清理风道

代码 后两位	故障名称	可能故障原因	修复措施
		风扇损坏 模块热敏电阻损坏 逆变模块损坏	更换 更换 更换
17#	接触器故障	驱动板和电源故障 接触器故障	更换 更换
18#	电流检测故障	霍尔器件异常 驱动板异常	更换 更换
19#	电机调谐故障	电机参数未按铭牌设置 参数辨识过程超时	根据铭牌正确设定电机参数 检查变频器到电机引线
20#	编码器故障	编码器型号不匹配 编码器连线错误 编码器损坏 PG 卡异常	根据实际正确设定编码器类型 排除线路故障 更换 更换
23#	对地短路故障	电机对地短路	更换电缆或电机
25#	输出缺相	变频器到电机引线不正常 电机运行时变频器三相输出不平衡 驱动板异常 模块异常	排除外围故障 检查电机三相绕组并排除故障  寻求技术支持 寻求技术支持
37#	频率方向异常	运行给定频率和电机反馈频率方向相反, 该故障出厂默认无效	检查电机参数设置是否正确 检查负载是否过重 调整 bC. 02 的设置
38#	频率更随异常	给定频率和电机反馈频率跟随误差过大	检查电机参数设置是否正确 检查负载是否过重 调整 bC. 03 和 bC. 04 的设置
40#	逐波限流故障	负载是否过大或发生电机堵转 变频器选型偏小	减小负载并检查电机及机械情况 选用功率等级更大的变频器
41#	松闸故障	松闸反馈信号输入有误	检查制动器电路接线 检查控制松闸反馈输入点的功能选择
42#	抱闸故障	抱闸反馈信号输入有误	检查制动器电路接线 检查控制抱闸反馈输入点的功能选择
43#	轴冷电机低速运行超时		适当调整 b0. 00 和 b0. 01 的设置 注意保护电机过热
44#	正反向运行指令同时有效	变频器同时检测到正反向运行指令	检查正反向运行命令输入点的外围电路 适当提高端子滤波时间
45#	操纵杆未归零	变频器上电时检测到有运行命令或频率给定信号输入	上电过程中确保各常开输入点信号无效 待系统初始化结束后再开始输入指令

## 附录五 智能化选配功能

### 1 视频监控系统

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

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

### 2 起升微速功能

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

松开按钮且档位归零后，退出微速状态。

### 3 起升随载随速

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

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







## ⑨

## 维护与保养

## 目录

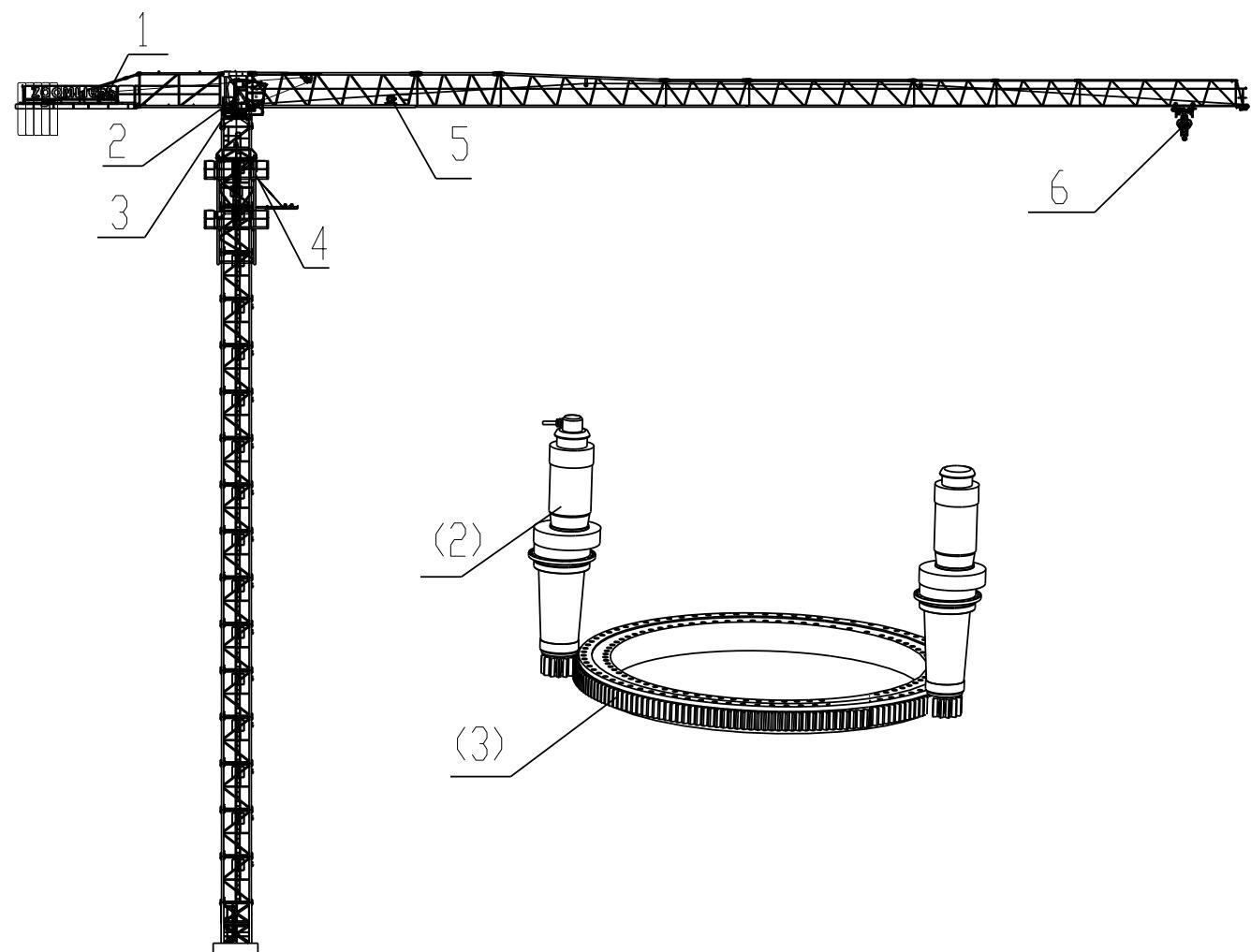
1 基本的维护、润滑、加油 .....	1
1.1 基本的维护 .....	1
1.2 润滑 .....	3
1.3 加油 .....	6
2 起升机构的维护与保养 .....	7
2.1 概述 .....	7
2.2 起升高度限位器 .....	9
2.3 制动器的调整及其维护与保养 .....	11
2.4 电动机的维护与保养 .....	18
2.5 减速机的维护与保养 .....	19
2.6 联轴器的检查 .....	20
2.7 起升机构排绳问题原因分析及处理方法 .....	20
3 变幅机构的维护与保养 .....	22
3.1 概述 .....	22
3.2 变幅限位器 .....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

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

## 维护与保养

## 1 基本的维护、润滑、加油

## 1.1 基本的维护



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

图 9.1-1 需要保养维修的部件

(1) 塔机第一次使用和每次立塔前检查:

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

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

#### (2) 日检查

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

#### (3) 周维护

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

#### (4) 月维护

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

#### (5) 半年维护

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

#### (6) 年维护

- 全面检查高强螺栓；

- 检查吊钩⑥;
- 检查司机室的前推窗铰接处是否灵活，并定期润滑；

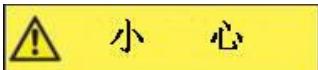
#### (7) 运行 2000 小时或 2 年后

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

## 1.2润滑

### 1.2.1 概述

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



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

## 1.2.2 润滑剂表

表 9.1-1 我司塔机润滑剂表

序号	零部件名称	润滑部位名称	润滑剂类型	加油量
1	钢丝绳	起升钢丝绳、变幅钢丝绳	石墨钙基润滑脂 ZG-SSY1405-65	
2	减速机	起升机构减速机	工业闭式齿轮油 L-CKD 150	按照减速机加油标识加油
		变幅机构减速机	1、环境温度为-20° ~120° 时，000#减速机通用锂基润滑脂； 2、环境温度为-40° ~-20° 时，7412#半流体齿轮润滑脂；	
		回转机构减速机	1、环境温度为-20° ~140° 时，000#锂基润滑脂； 2、环境温度为-50° ~-20° 时，7032B#低温润滑脂；	
3	滚动轴承	卷筒轴承	钙基润滑脂	
		回转支承		
4	滑轮	所有滑轮	冬季：钙基润滑脂 ZG-2 夏季：钙基润滑脂 ZG-5	
5	液压顶升泵站	油箱	抗磨液压油 L-HM 46	
6	钢丝绳防扭装置	轴承	二硫化钼钙基润滑脂 ZG-1	
7	排绳轮	滑轮轴	1、环境温度高于-10° 时，2号钠基润滑脂； 2、环境温度低于-10° 时，涂抹稀油。	
8	吊钩	轴承	润滑油	
9	液压推杆	起升制动器	DB-25	

## 1.2.3 轴承的润滑

### 1.2.3.1 润滑的作用

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

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

### 1.2.3.2 润滑脂

在塔式起重机中,轴承常用的润滑脂为钙基润滑脂。

#### (1) 润滑脂的填充量

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

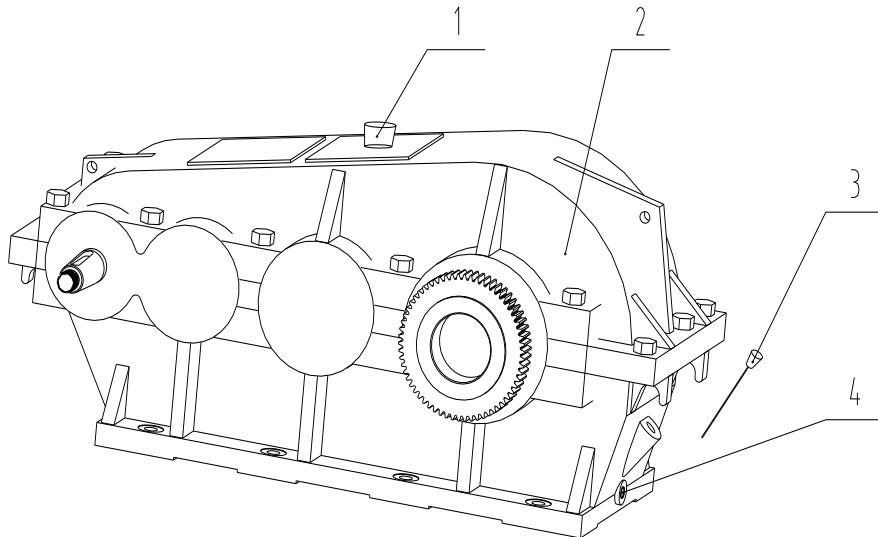
润滑脂的填充量可以根据轴承采用润滑脂时,所允许的极限转速与轴承实际工作转速的比值(转速比)来确定。其值见表 9.1-2 所示:

表 9.1-2: 转速比与润滑脂填充量的关系

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

## 1.3 加油

### 1.3.1 起升减速机的加油



1.进油口 2.箱体 3.油尺 4.排油堵

图 9.1-2 起升机构减速机示意图

#### 加油步骤：

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

#### 注 意

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

### 1.3.2 变幅减速机的加油

#### 润滑脂的添加与更换：

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

## 2 起升机构的维护与保养

### 2.1 概述

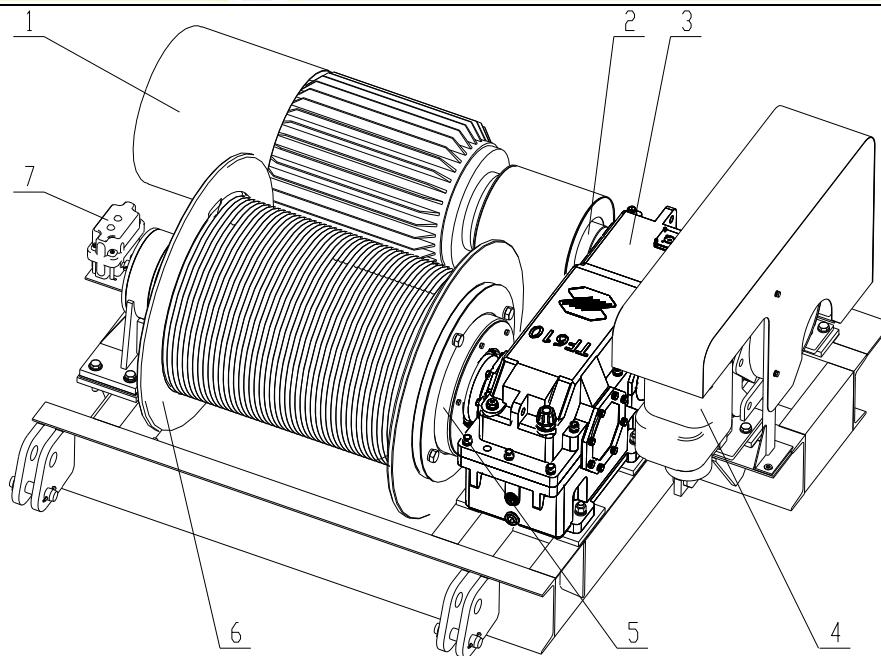
本塔机的标配起升机构型号为 H45FP30-600P，由变频器变频控制，电机型号为 YZPFM250M2-6 (45kW)，在上升和下降时各有五档位。

表 9.2-1 起升机构具体技术参数

倍率	$\alpha = 2$			$\alpha = 4$		
档位	III	IV	V	III	IV	V
起重量 (t)	38	76	95	19	38	47.5
速度 (m/min)	6	2.5	1.5	12	5	3
卷筒容绳量 (m)	600 (6 层)					
最低稳定速度(2倍率)(m/min)	$\leq 6$					

表 9.2-2 起升机构主要配件清单

序号	名称	型号
1	电机	YZPFM250M2-6
2	减速机	DF720
3	钢丝绳	35W×7-16-1870
4	制动器	YWZ5-315/80-1000-HL
5	调心滚子轴承	22216 C (GB/T288-1994)
6	关节轴承	GE80ES (GB/T9163-2001)



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

图 9.2-1 起升机构结构图

## 2.2 起升高度限位器

### 注 意

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

- (1) 当吊钩滑轮与载重小车的距离  $L_1$ ，到达对应倍率规定减速位置时（各倍率  $L_1$  值见表 9.2-3），调动(3Z)轴使长凸轮(3T)压下微动开关(3WK)，使吊钩低速上升。

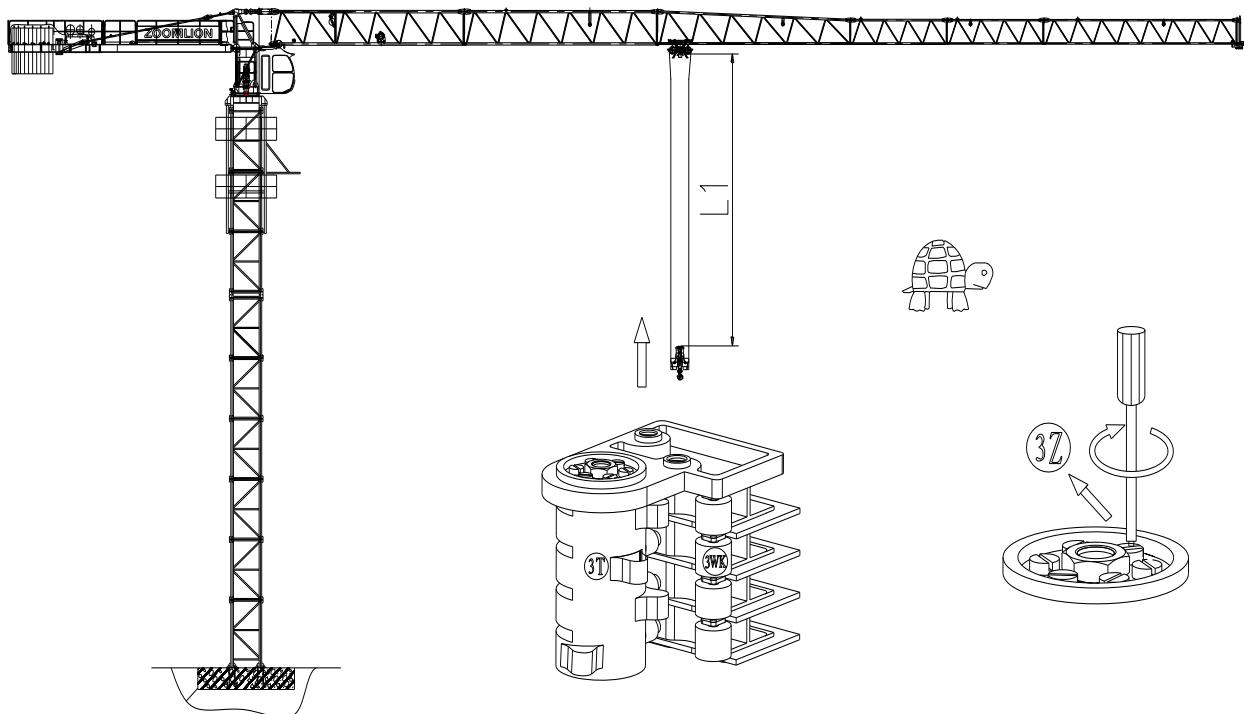


图 9.2-2 起升减速调整

- (2) 当载重小车与吊钩滑轮的距离  $L_2$ ，到达对应倍率规定停止位置时（各倍率  $L_2$  值见表 9.2-3），调动(4Z)轴使长凸轮(4T)压下微动开关(4WK)，拧紧螺母 M5，使吊钩停止向上运动。

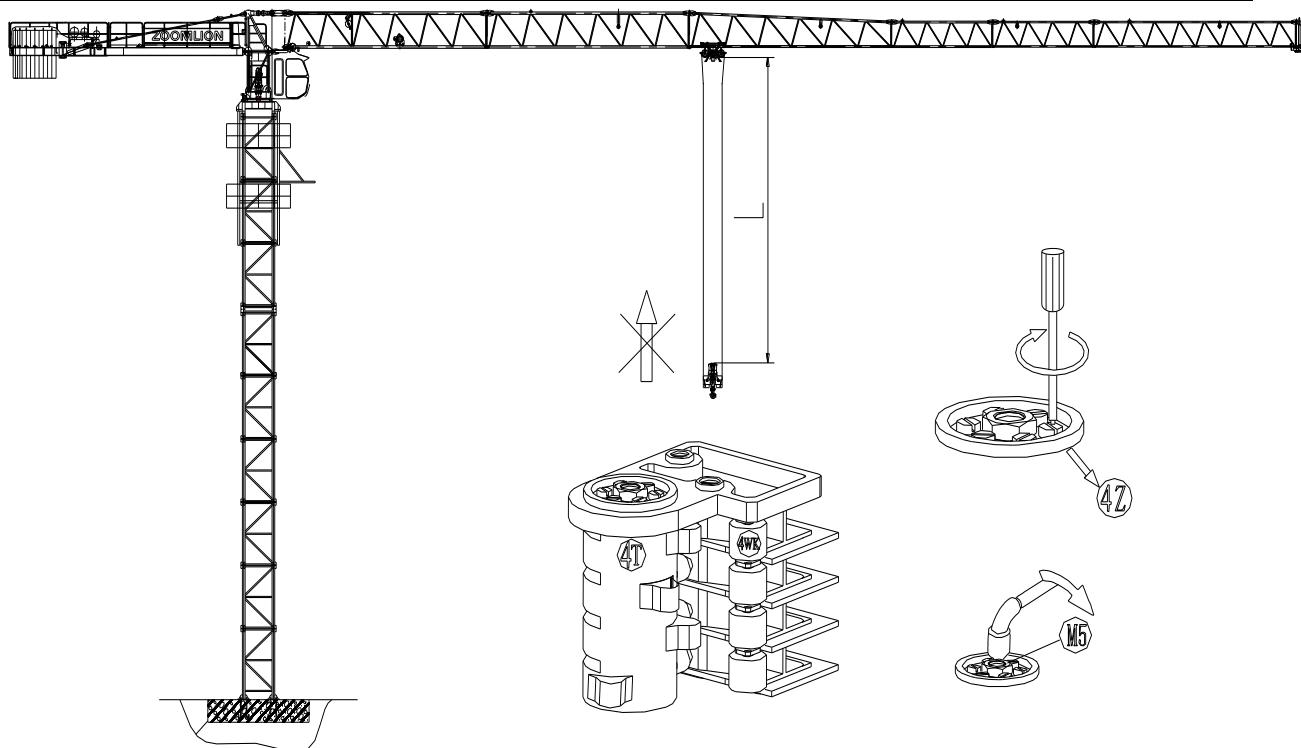


图 9.2-3 起升限位调整

表 9.2-3 各倍率吊钩滑轮与载重小车的距离 L 值

倍率	减速距离 $L_1$ (m)	停止距离 $L_2$ (m)
2 倍率	7	1.5
4 倍率	4	1.5



## 危 险

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

## 2.3 制动器的调整及其维护与保养

起升机构所配制动器的型号及相关参数如表 9.2-4 所示：

表 9.2-4 制动器相关参数

机构	制动器型号	额定制动力矩 (Nm)	建议调整制动力矩到以下范围 (Nm)
起升机构	YWZ5-315/80-1000-HL	1000	750—700

### 注 意

在对主制动器进行任何调整前，应确保卷筒不会意外转动导致事故发生！

#### 2.3.1 制动器的调整

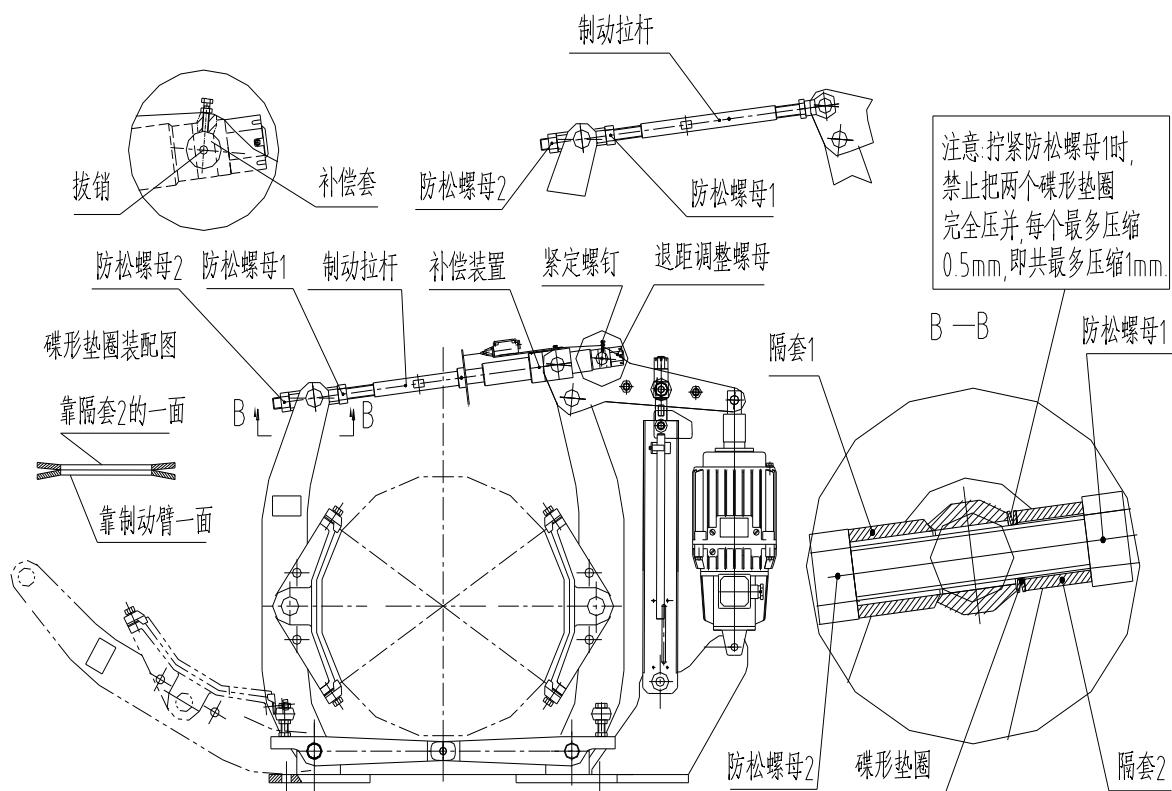


图 9.2-4 制动器结构

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

## 2.3.2 制动力矩的调整

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

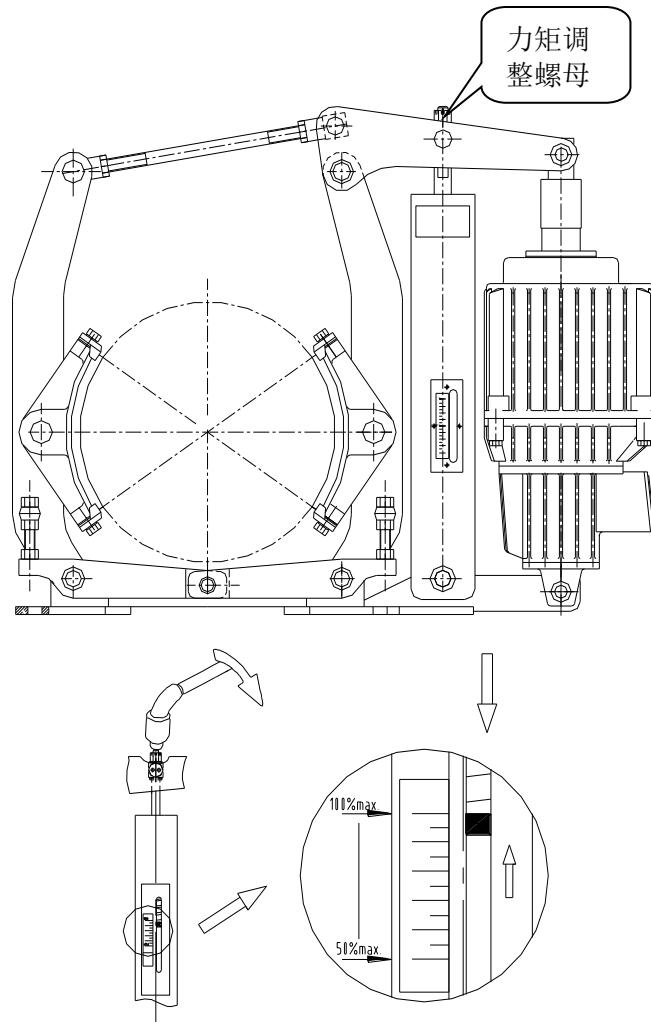


图 9.2-5 制动力矩的调整

### 注 意

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

## 2.3.3 瓦块退距的调整

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

最大 0.5mm, 禁止完全压死)。

表 9.2-5 推动器的补偿行程  $h_b$

机构名称	制动器规格	补偿行程 $h_b$ 额定值 (mm)	补偿行程 $h_b$ 最小值 (mm)
起升机构	YWZ5-315/80-1000-HL	18±2	5

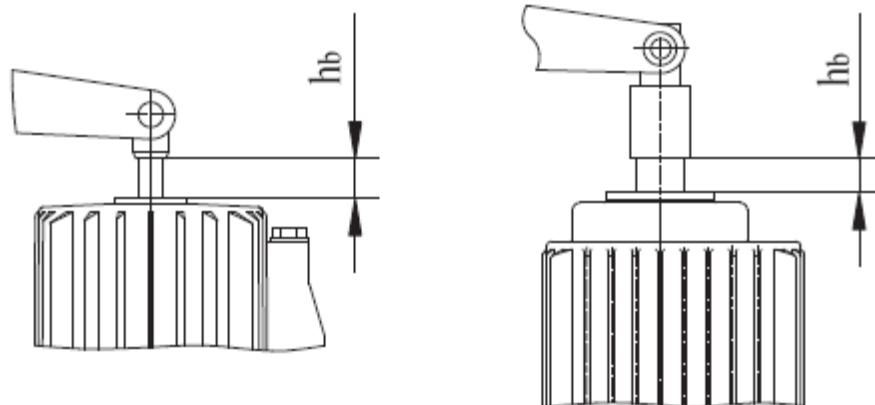


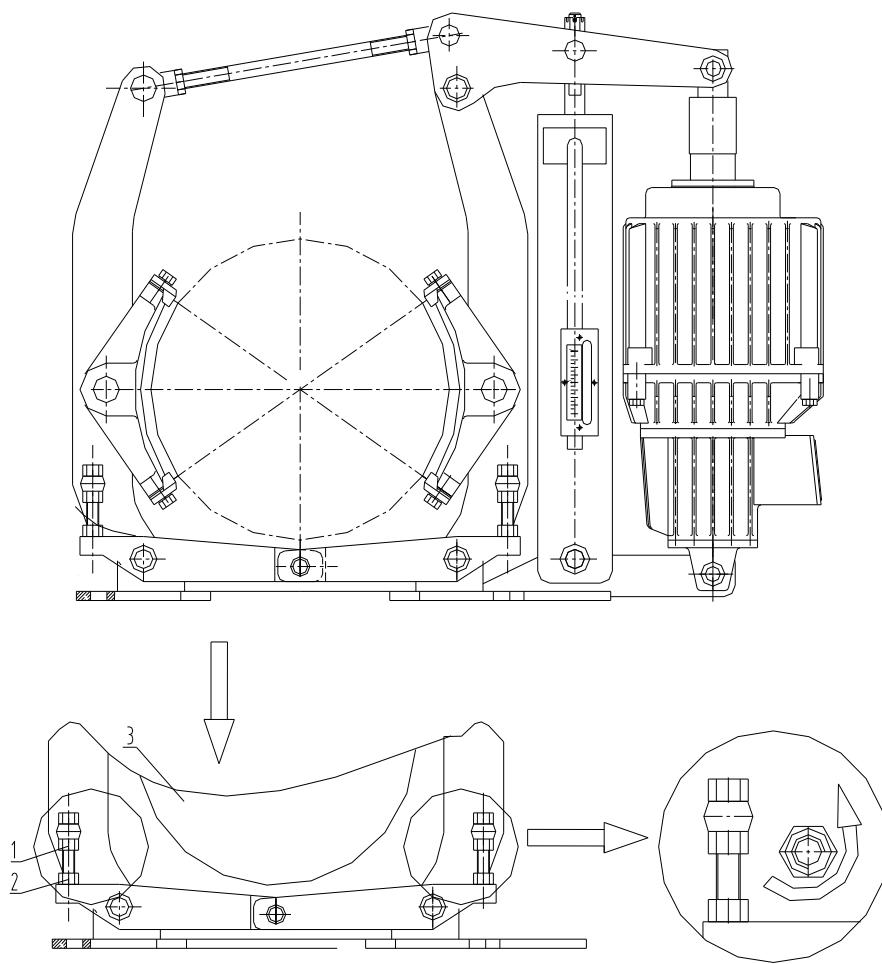
图 9.2-6 瓦块退矩的调整

#### 2.3.4 两侧瓦块退距均等的调整

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

#### 注 意

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



1-锁紧螺母 2-锁紧螺母 3-制动轮

图 9.2-7 两侧瓦块退矩均等的调整

### 2.3.5 制动衬垫的更换

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

## 注 意

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

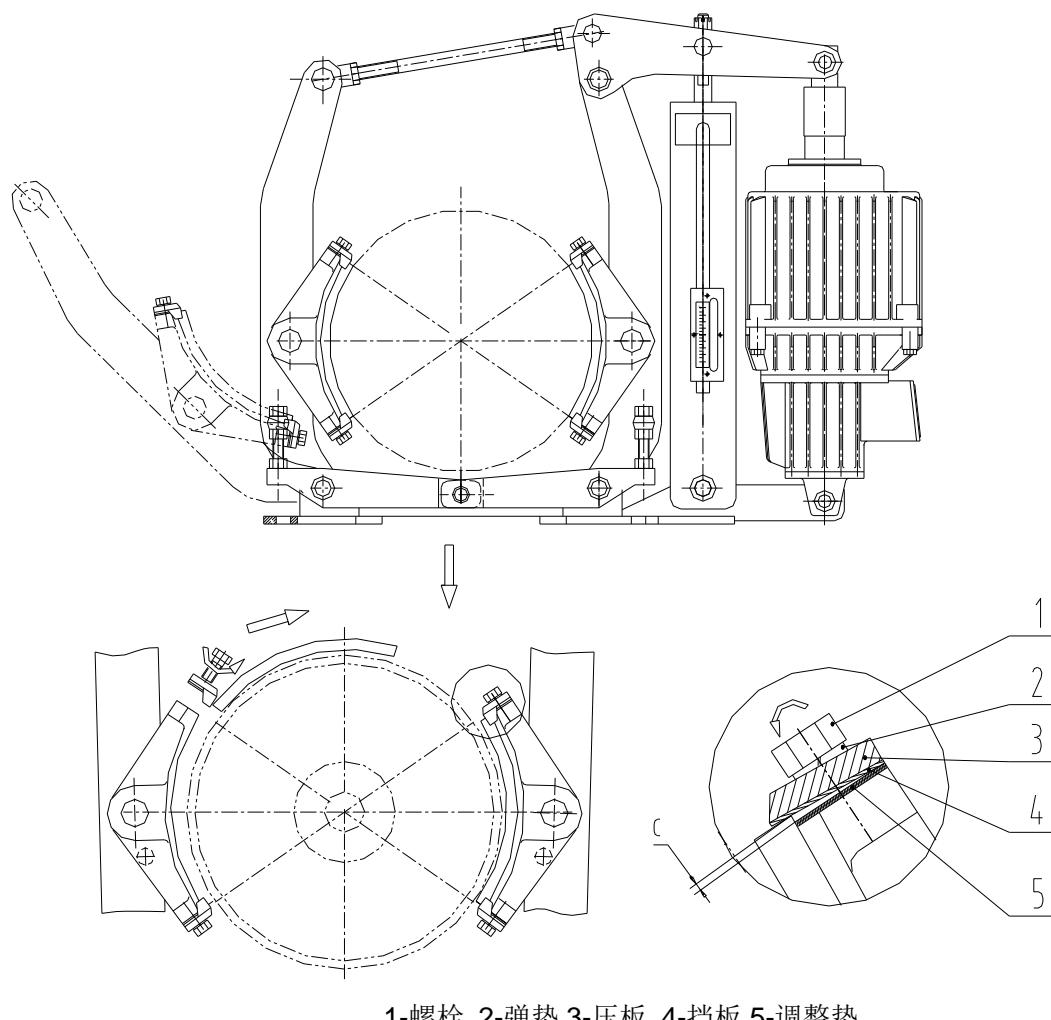


图 9.2-8

### 2.3.6 制动器的维护

(1) 制动器每隔 **1~3** 天 (视实际情况) 应检查一次, 检查内容如下:

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

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

#### (2) 使用过程中的检查：

在使用过程中应及时检查下列情况：

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

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

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

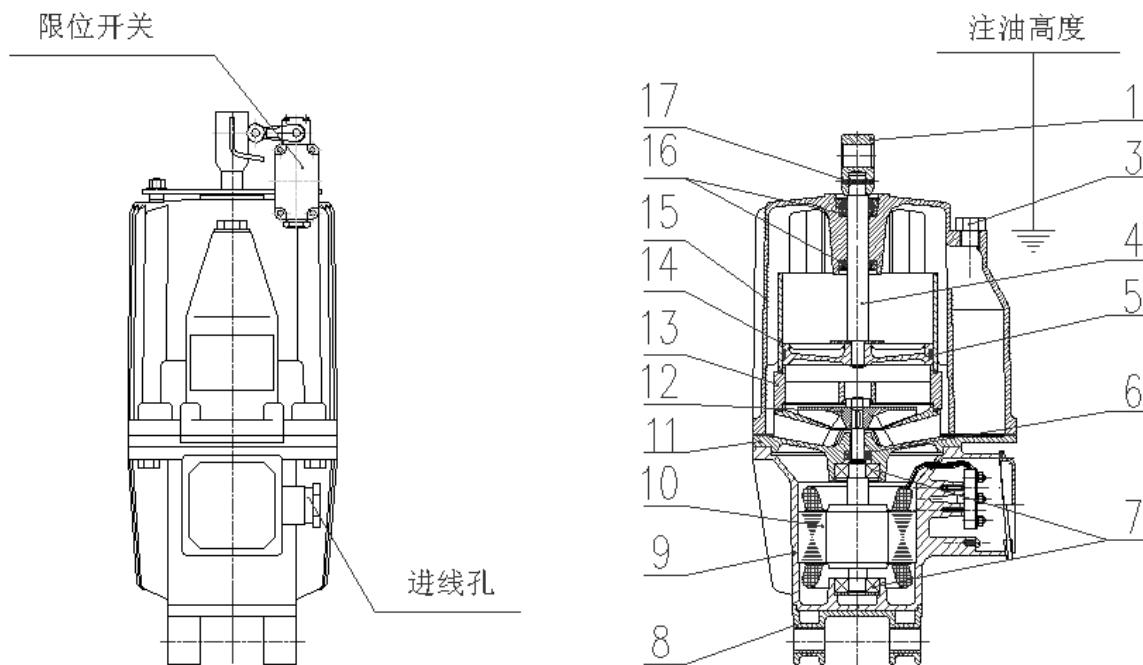
#### (4) 润滑：制动器中各铰点均采用了自润滑复合轴承，在使用过程中不需要加油润滑。

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

#### (6) 推动器的维护

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

从机器上拆下推动器并将其运至维修工作台上，拧下注油螺塞翻转推动器倒空其中的液压油，然后将其放为垂直位置并开始注入新液压油至注油高度（液压油牌号见表 9.2-6 或者看产品铭牌标记）。



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

图 9.2-9

表 9.2-6 液压油牌号

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

### 注 意

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

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

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

## 2.4 电动机的维护与保养

### 2.4.1 电机的存放

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

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

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

### 2.4.2 电动机重新使用前的维护与保养

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

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

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

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

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

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

## 注 意

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

## 2.5 减速机的维护与保养

### 2.5.1 减速机的维护

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

表 9.2-7 减速机检查项目

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

## 注 意

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

## 2.6 联轴器的检查

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

## 2.7 起升机构排绳问题原因分析及处理方法

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

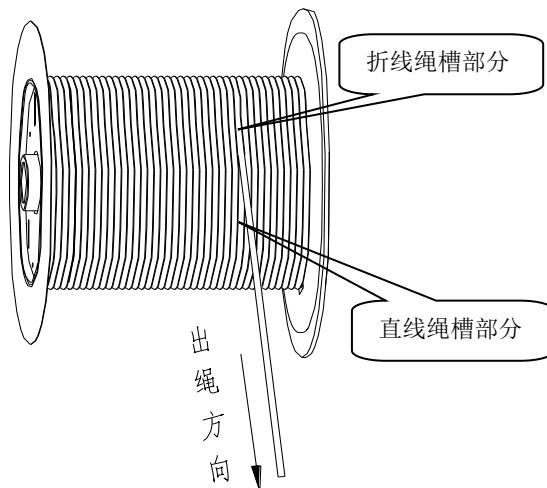


图 9.2-10 卷筒结构图

## 2.7.2 钢丝绳排绳问题汇总及解决措施

表 9.2-8 起升机构排绳问题汇总

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

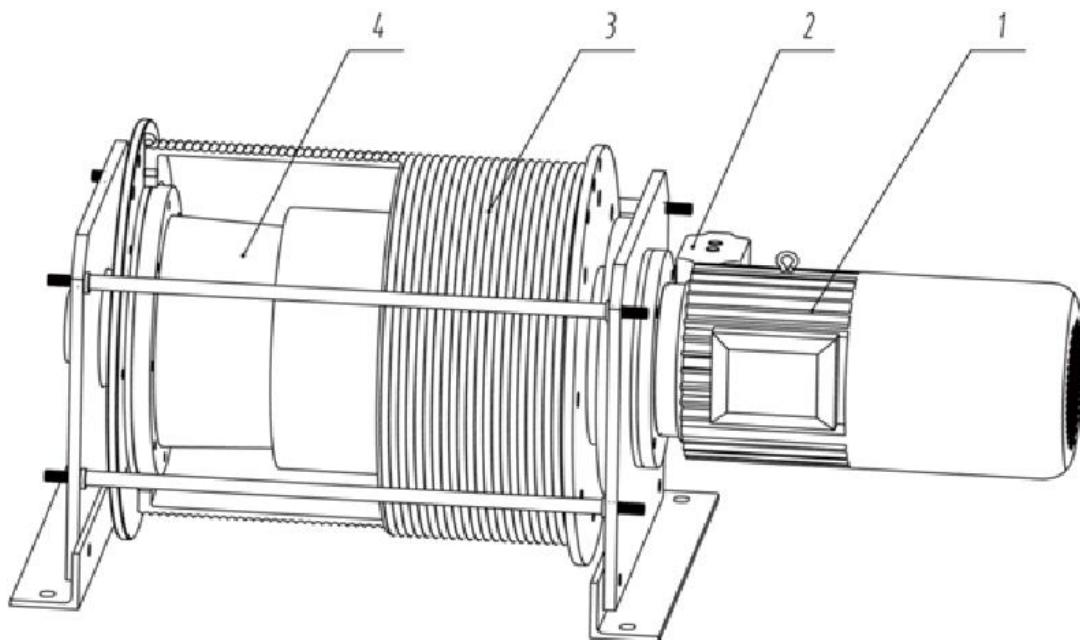
### 注 意

- 钢丝绳的润滑情况对机构排绳也有一定影响,钢丝绳要定期检查润滑情况,如发现钢丝绳有润滑脂干结的情况,需人工去除,再涂抹新的润滑脂,润滑脂具体型号见表 9.1-1 润滑剂表;
- 发生乱绳调整之后,必须人工将第一层钢丝绳排紧、排好,且尽可能带一定的载荷(钢丝绳最小破断拉力的 2%或当前额定吊重的 10%)

### 3 变幅机构的维护与保养

#### 3.1 概述

本塔机变幅机构型号为 BP55B，其结构如图 9.3-1 所示：



1-电机 2-行程限位开关 3-减速机 4-卷筒

图 9.3-1 变幅机构结构

## 3.2 变幅限位器

### 3.2.1 作用

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

### 3.2.2 工作原理

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

#### 注 意

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

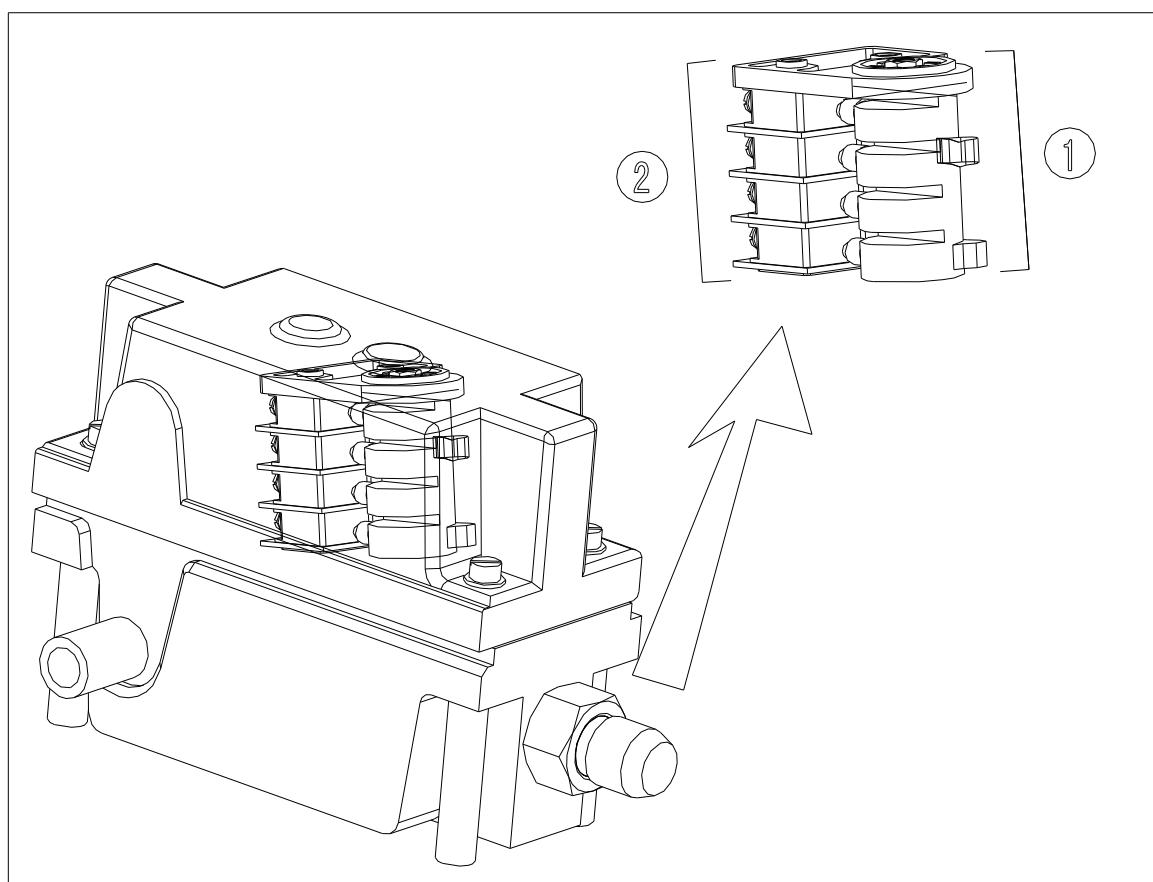


图 9.3-2 变幅机构限位器

### 3.2.3 限位器的调整

#### 注 意

调整应该在空载下进行。

#### 3.2.3.1 调节“向外变幅减速”限位开关

- (1) 松开螺母 M5;
- (2) 载重小车开到距起重臂臂尖缓冲器  $L=5m$  处, 调动(3Z)轴, 使长凸轮(3T)压下微动开关(3WK), 使小车只能以低速向外运行;
- (3) 拧紧螺母 M5, 见图 9.3-3。

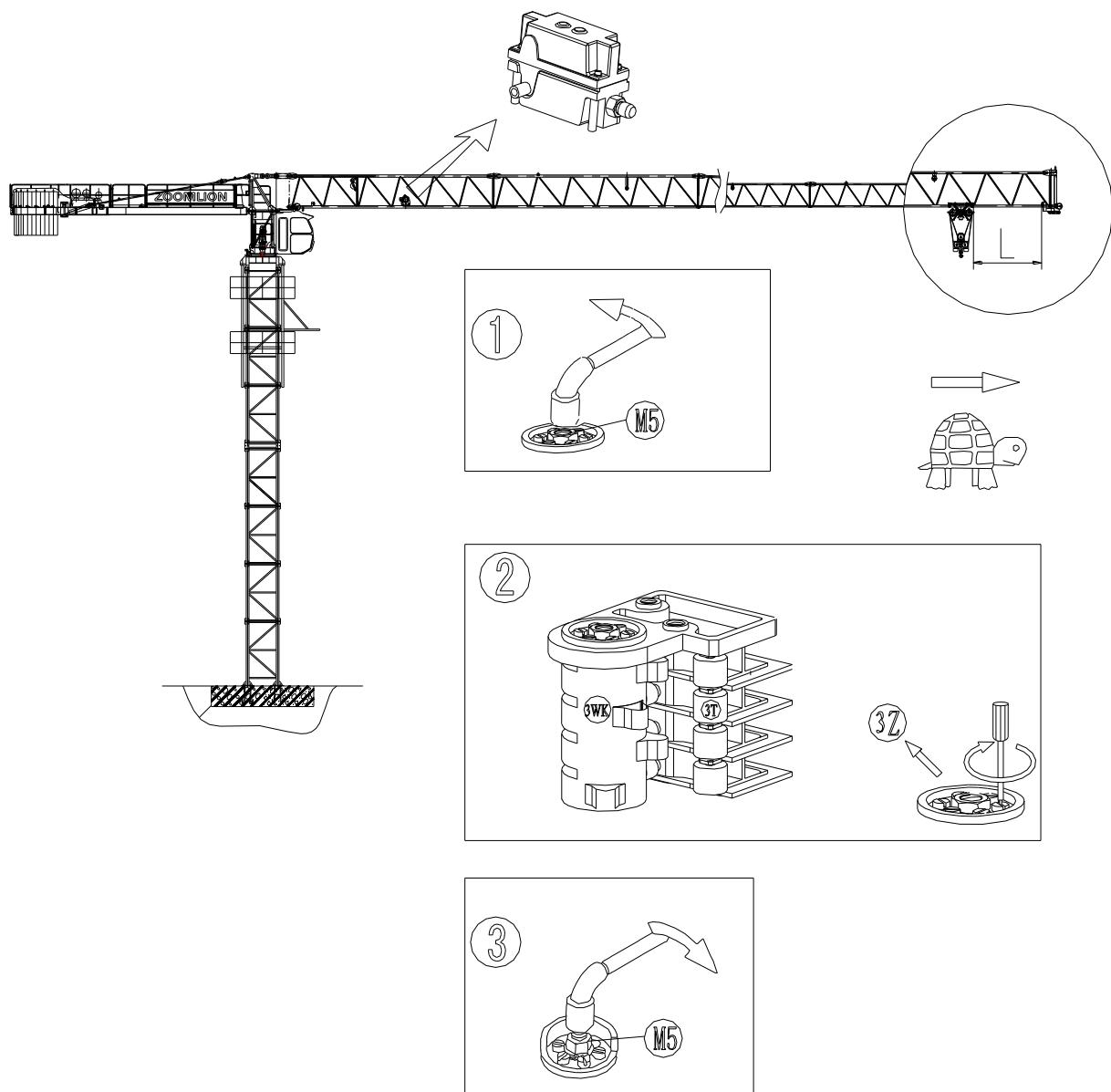


图 9.3-3 向外变幅减速

### 3.2.3.2 调节“向外变幅极限限位”限位开关

- (1) 松开螺母 M5;
- (2) 载重小车以低速开至起重臂臂尖缓冲器  $L=0.5m$  处, 按程序调整(4Z)轴, 使凸轮(4T)压下微动开关 (4WK), 使小车停止向外移动;
- (3) 拧紧螺母 M5, 见图 9.3-4。

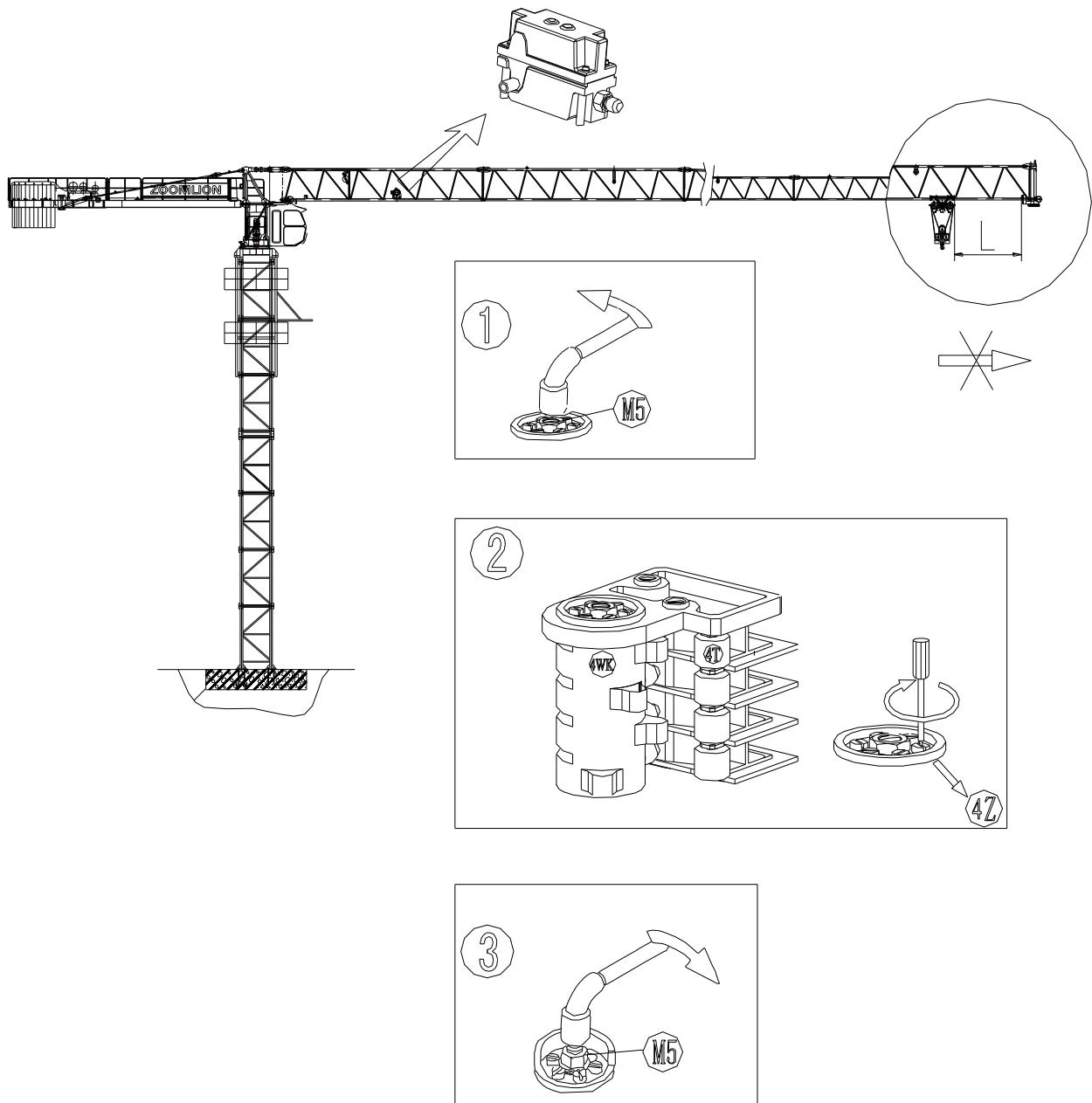


图 9.3-4 向外变幅限位

### 3.2.3.3 调节“向内变幅减速”限位开关

- (1) 松开螺母 M5;

- (2) 载重小车开到距起重臂臂根缓冲器 5m 处, 调动(1Z)轴, 使长凸轮(1T)压下微动开关(1WK), 使小车只能以低速向内运行;
- (3) 拧紧螺母 M5, 见图 9.3-5。

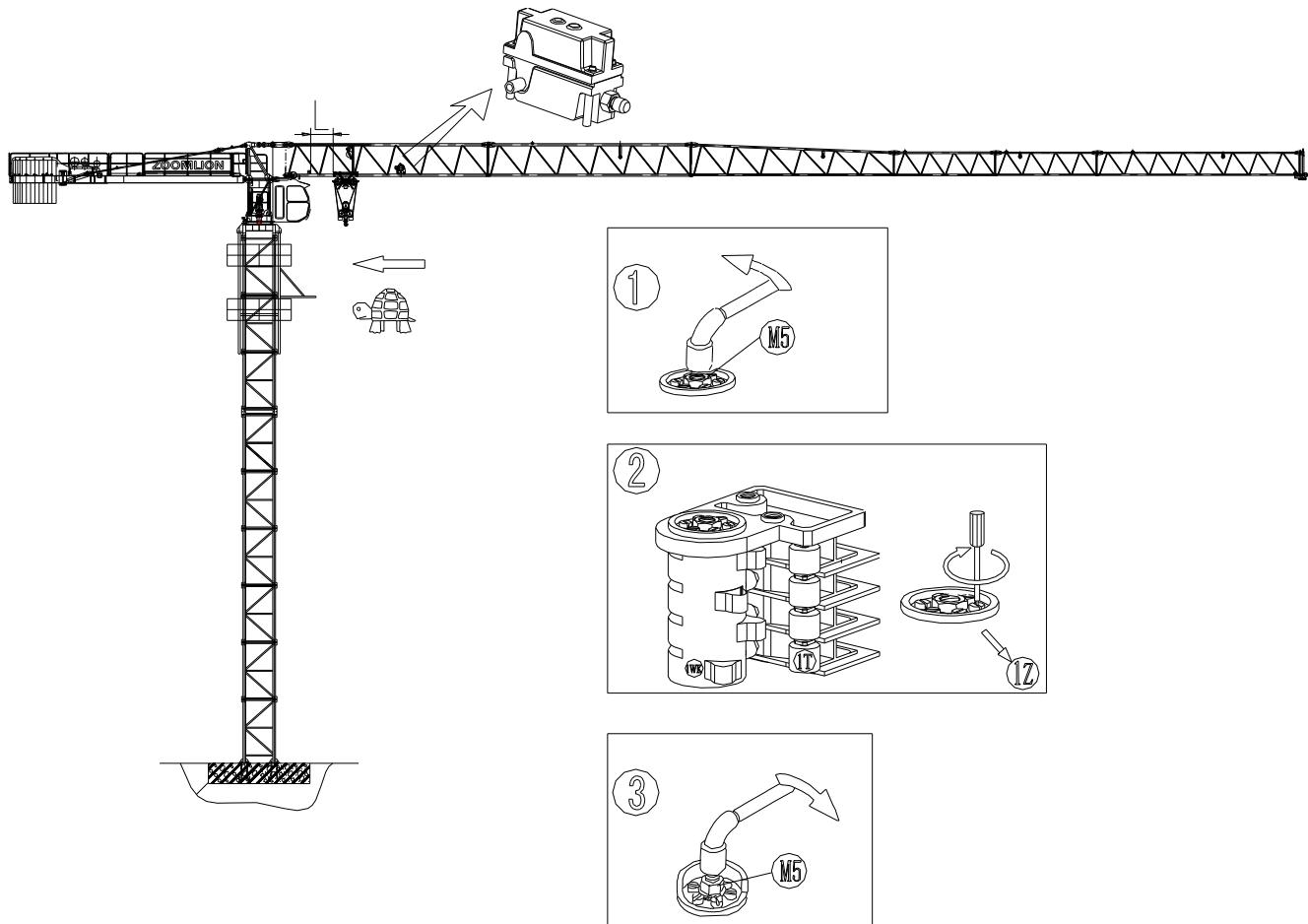


图 9.3-5 向内变幅减速

### 3.2.3.4 调节“向内变幅极限限位”限位开关

- (1) 松开螺母 M5;

- (2) 载重小车以低速开至起重臂臂根缓冲器 0.5m 处, 按程序调整(2Z)轴, 使凸轮(2T)压下微动开关 (2WK), 使小车停止向内移动;
- (3) 拧紧螺母 M5, 见图 9.3-6。

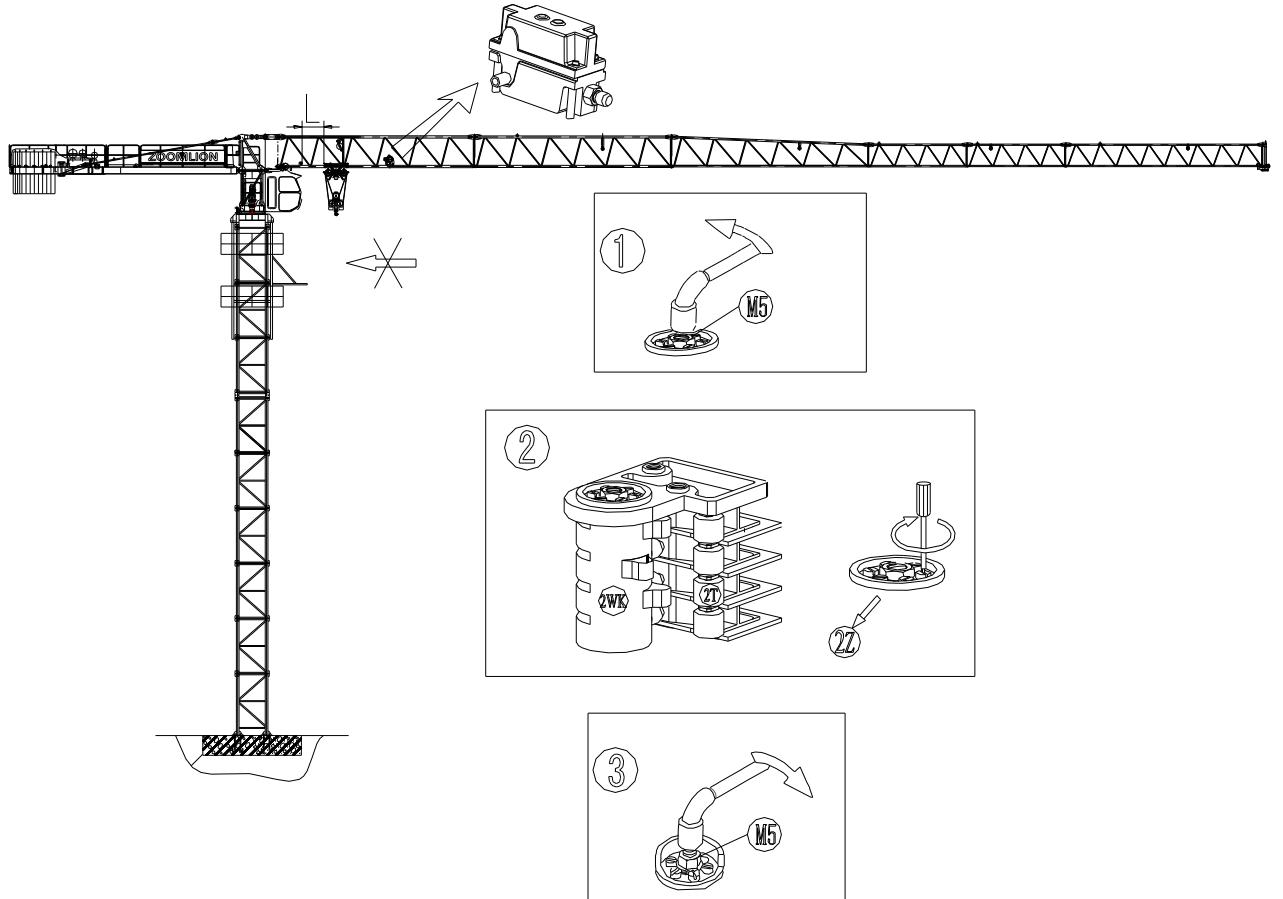
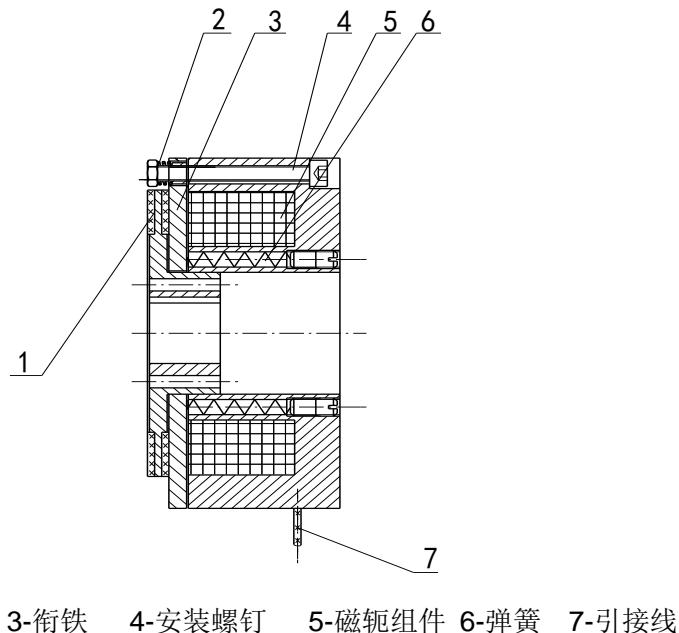


图 9.3-6 向内变幅限位

### 3.3 变幅制动器



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

图 9.3-7 制动器结构

#### 3.3.1 制动器的制动和松开

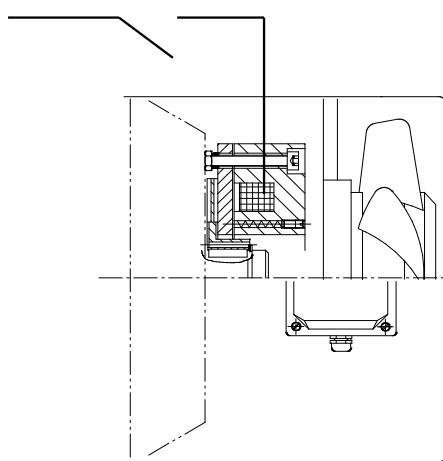


图 9.3-8a 电磁制动器制动

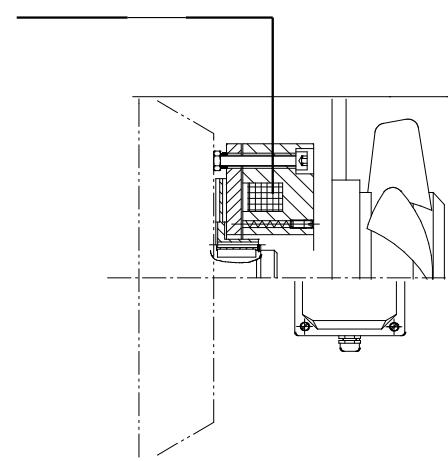


图 9.3-8b 电磁制动器松开

#### 3.3.2 制动器气隙调节

操作之前，应确保主电机、制动器、轴流风机均处断电状态！

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

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

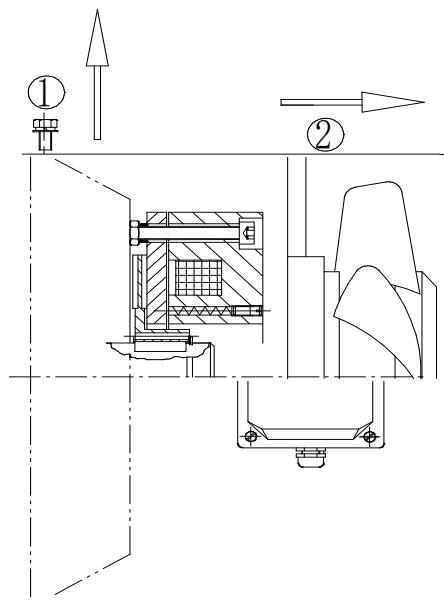


图 9.3-9a

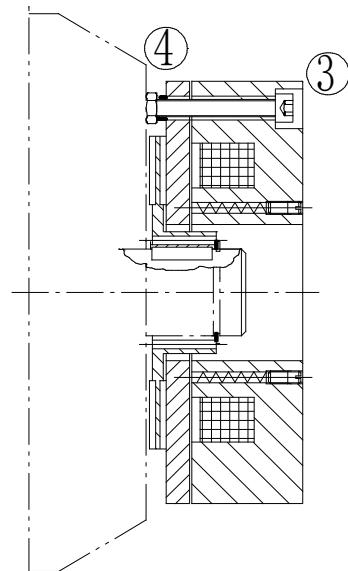


图 9.3-9b

- (3) 如图 9.3-9c, 装上轴流风机②、旋紧轴流风机紧固螺钉①;

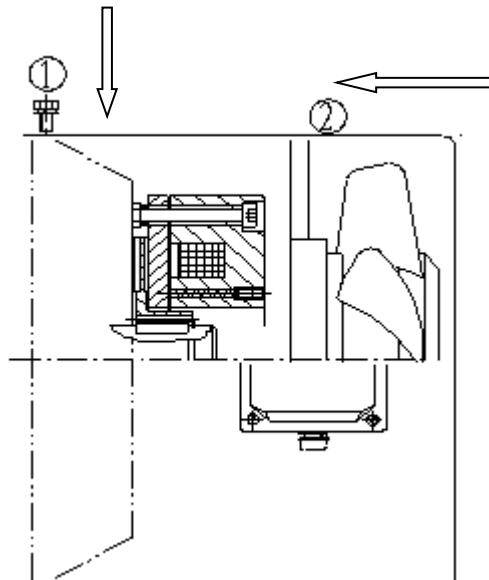


图 9.3-9c

### 注 意

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

### 3.3.3 保养

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

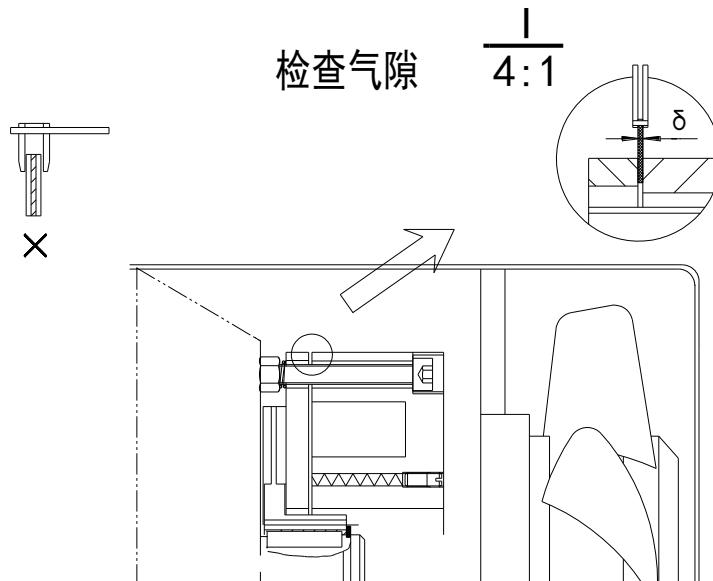


图 9.3-10 调整气隙



请确保电磁制动器里无异物（如水泥，沙子和油脂等）！

### 3.3.4 维护

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

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

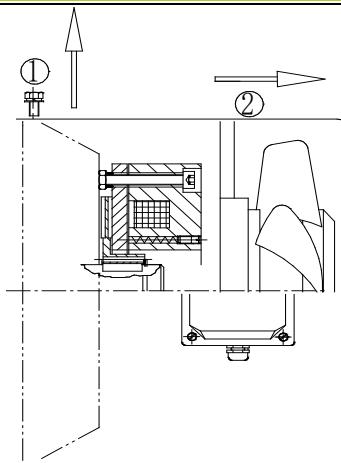


图9.3-11a

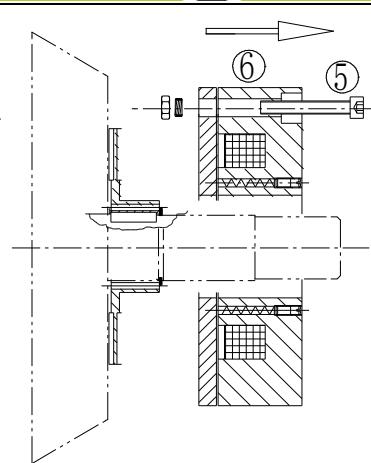


图9.3-11b

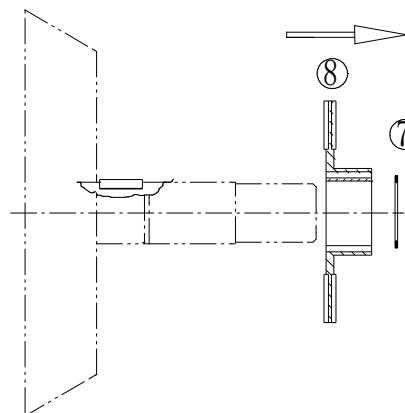


图9.3-11c

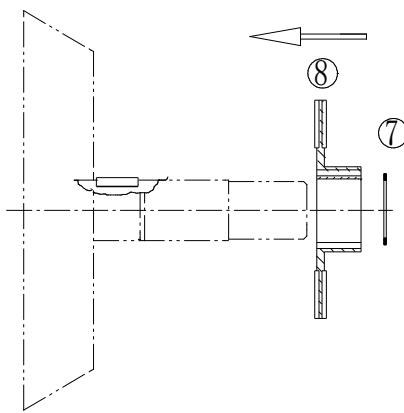


图9.3-11d

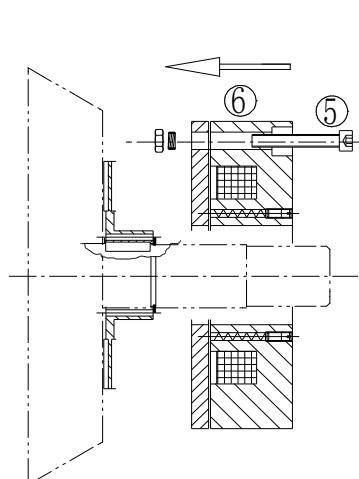


图9.3-11e

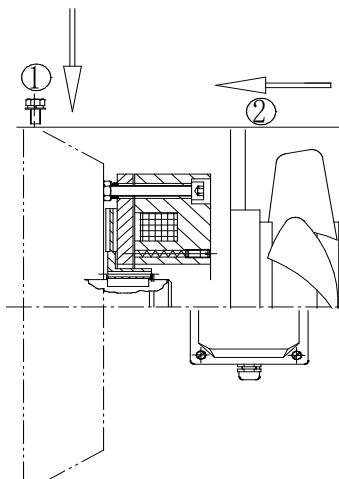


图9.3-11f

## 3.4 电动机的维护与保养

### 3.4.1 电机的存放

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

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

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

### 3.4.2 电机重新使用前的维护与保养

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

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

## 4回转机构的维护与保养

### 4.1概述

W7020-12 塔机由两个回转机构布置在回转上支座的对侧，具体参数如下：

表 9.4-1 回转机构参数

回转机构	S75CA-130LB12/14A	S75CN-130LB12/14A
电机型号	YTRVF132M2-4F1/B/BM1-7.5kW	YTRVF132M2-4F2/B/BM1-7.5kW
减速机额定输出扭矩	13000N.m	
小齿轮参数	$m=12, z=14, b=105, x=+0.5$	
编码器	型号	ECK58B(Nr:851249/10)
	分辨率	1024PPR

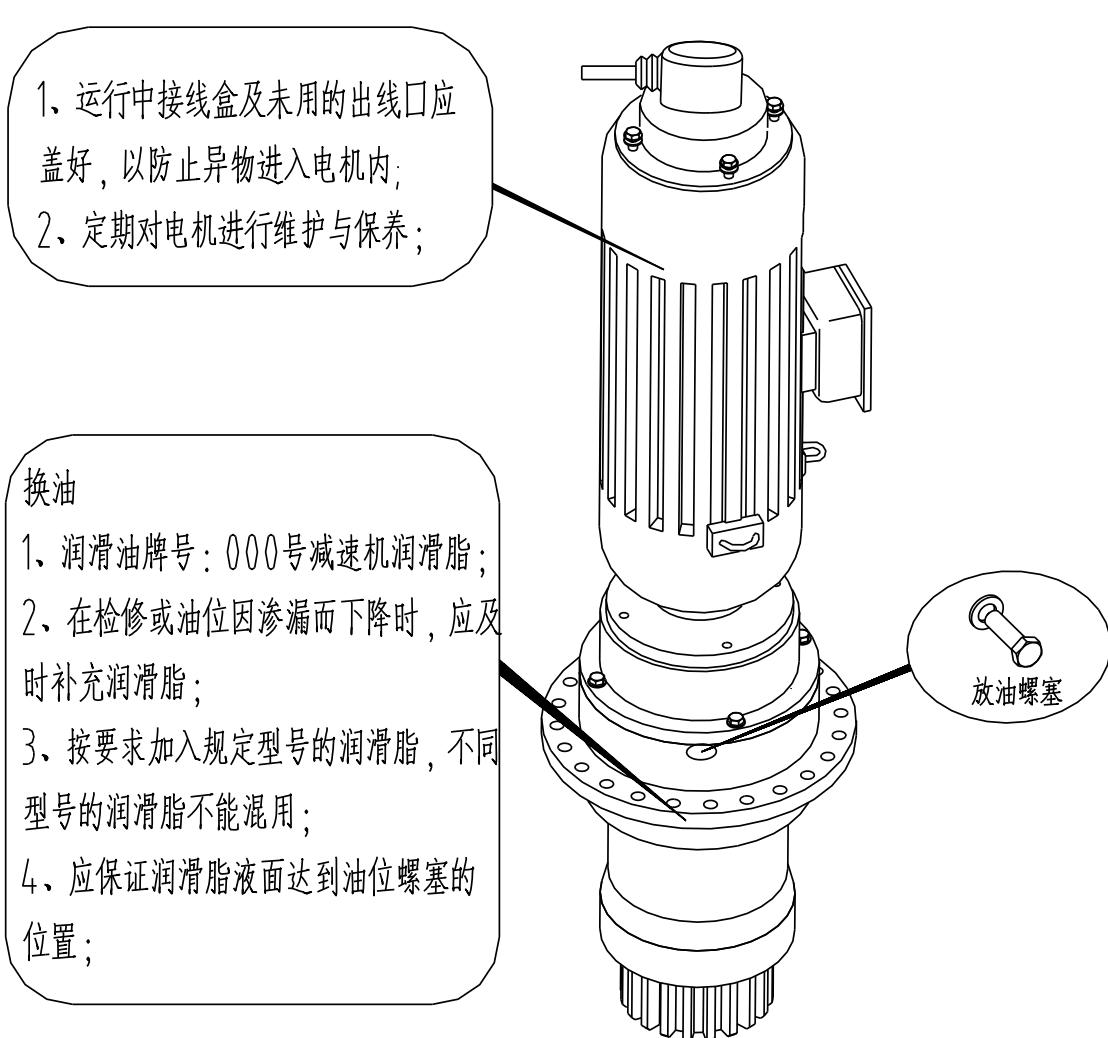


图 9.4-1 S75CA-130LB12/14A

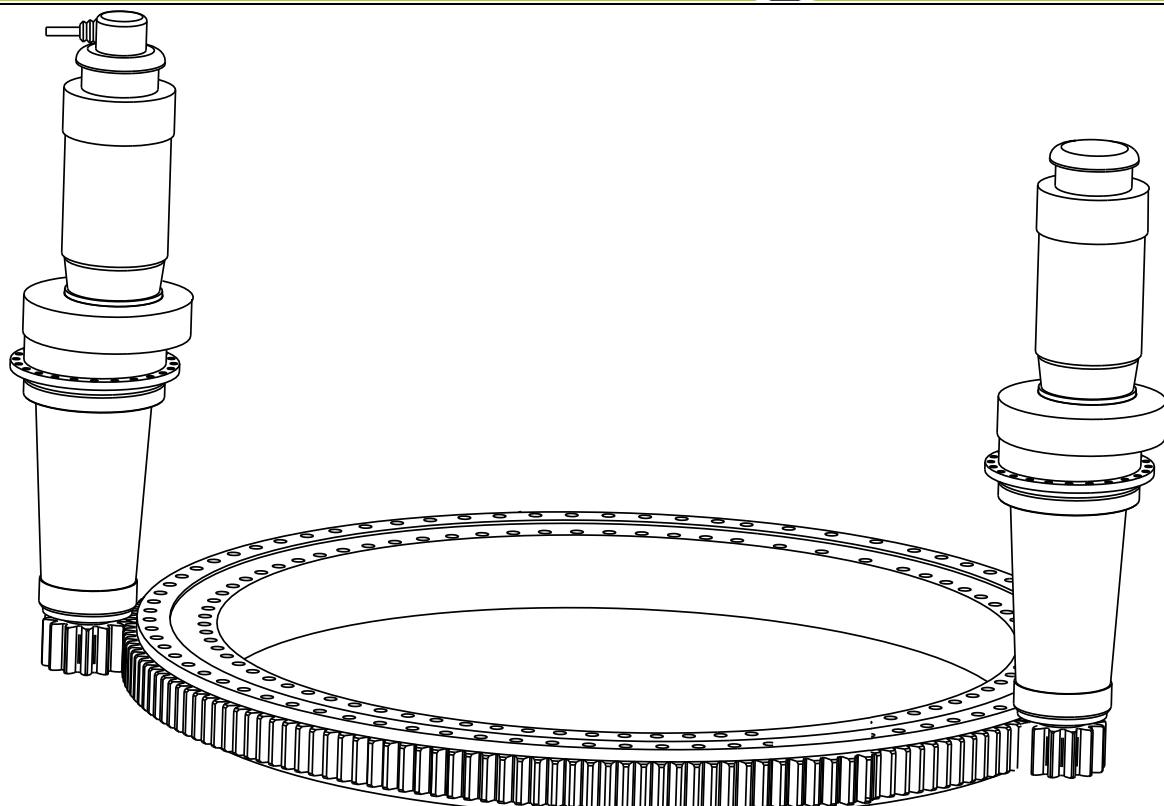


图 9.4-2 回转机构和回转支撑的布置

## 4.2 回转限位器

### 4.2.1 回转左限位的调整

- (1) 在电缆处于自由状态时调整回转限位器；
- (2) 向左回转  $540^\circ$ (1.5 圈)，调动调整轴(4Z)使长凸轮(4T)动作至使微动开关(4WK)瞬时换接，然后拧紧 M5 螺母，如图 9.4-3 所示：

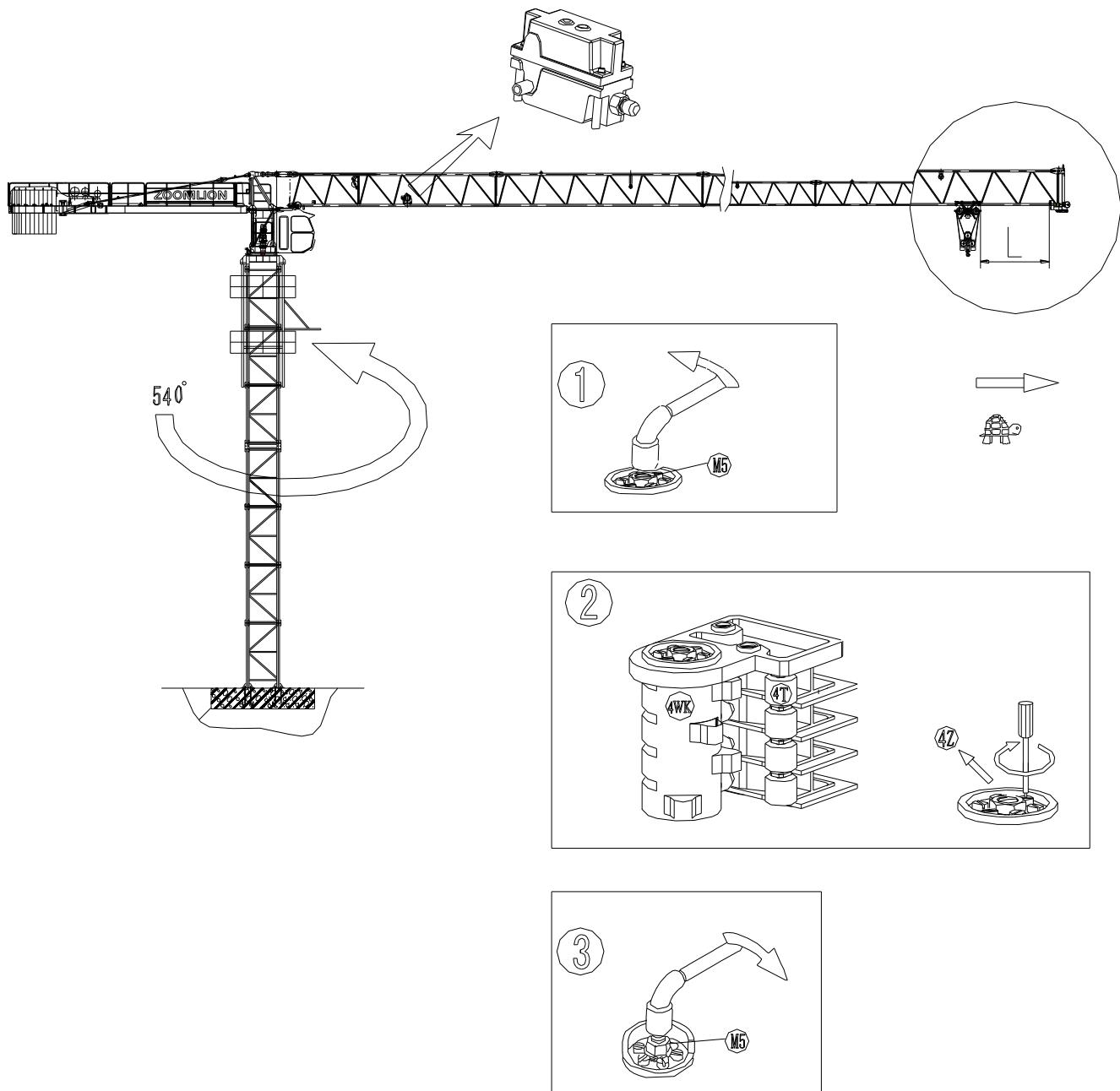


图 9.4-3 回转左限位

#### 4.2.2 回转右限位的调整

完成 5.2.1 节回转左限位调整后, 向右回转  $1080^\circ$ (3 圈), 调动调整轴(2Z), 使长凸轮(2T)动作至微动开关(2WK)瞬时换接, 并拧紧 M5 螺母, 如图 9.4-4 所示:

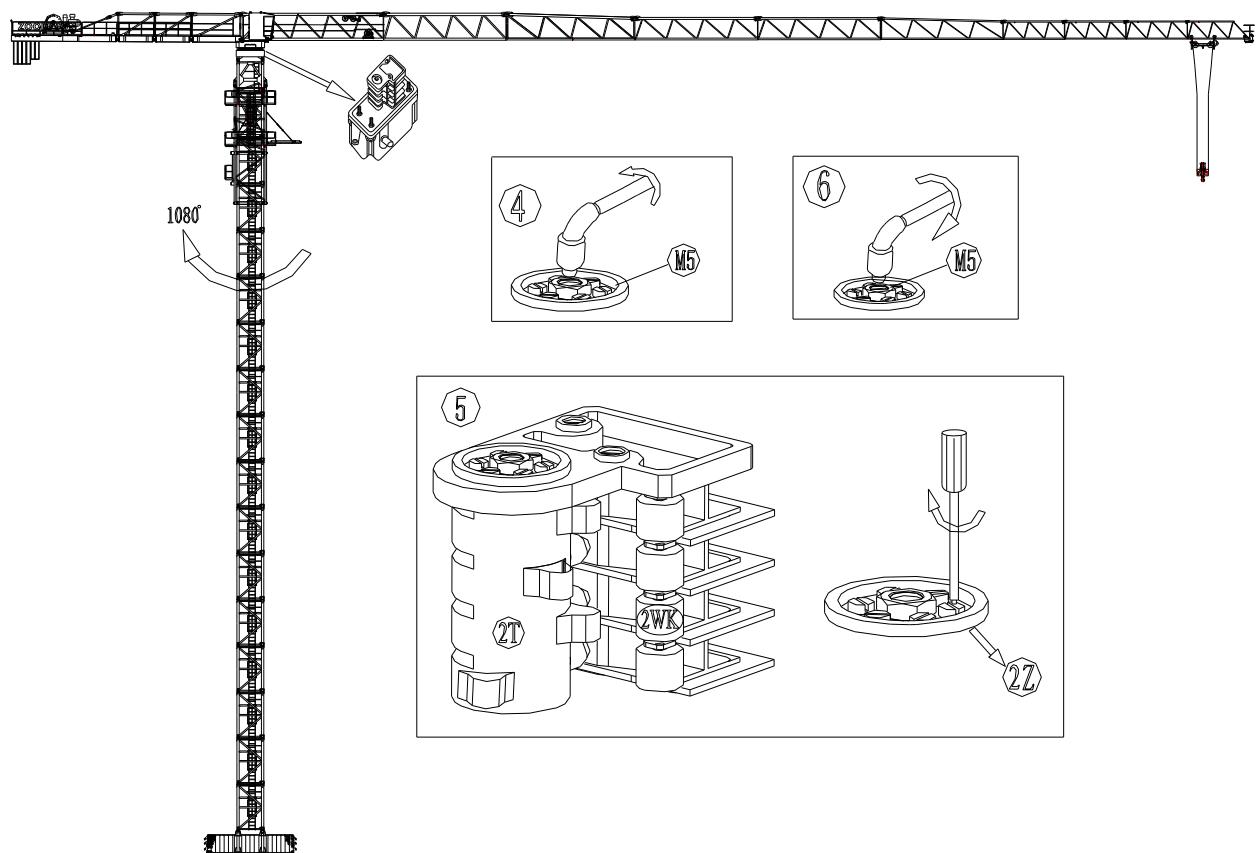


图 9.4-4 回转右限位

## 4.3回转制动器

### 4.3.1工作原理

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

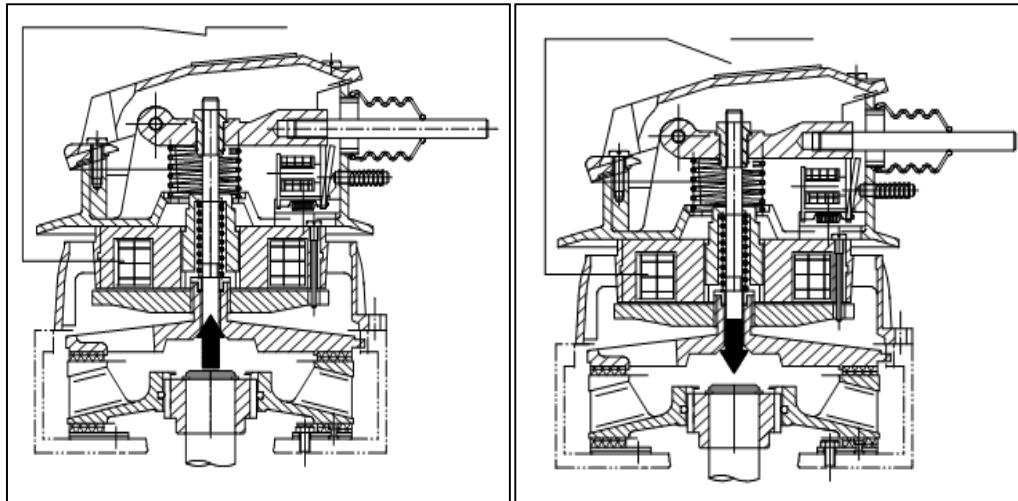


图 9.4-5a 制动状态图

9.4-5b 松开状态

图 9.4-5 制动器工作状态

### 4.3.2间隙调整

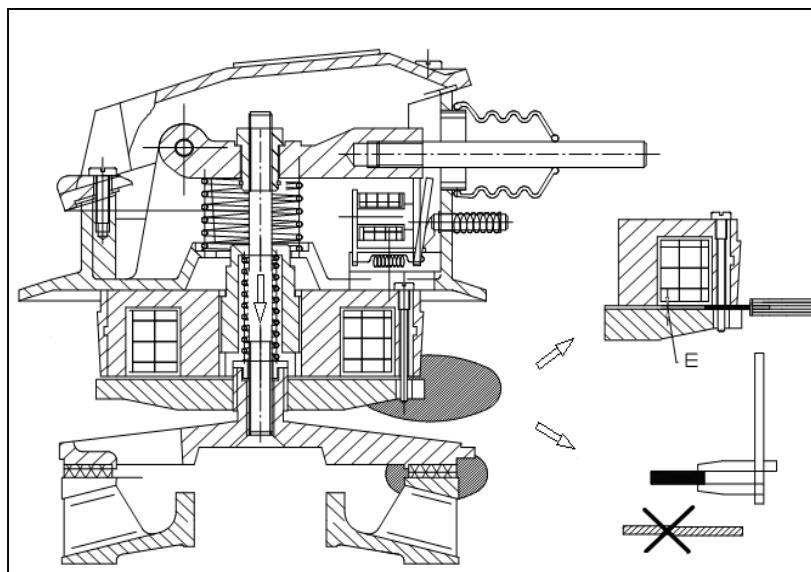


图 9.4-6 回转制动器的维护

## 注 意

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

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

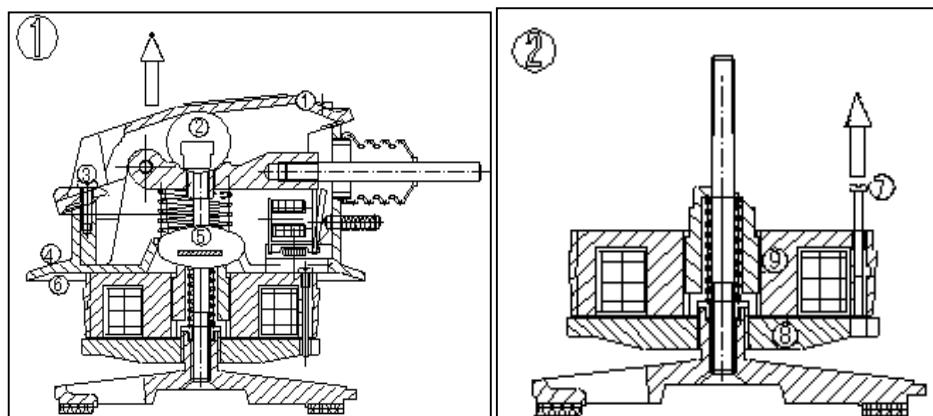


图 9.4-7a

图 9.4-7b

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

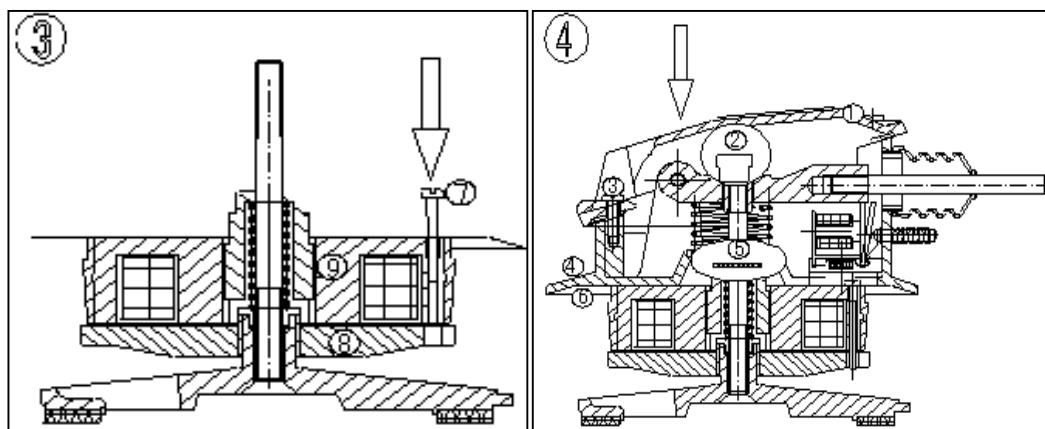


图 9.4-7c

图 9.4-7d

## 4.4 保养

在下列情况下应该进行制动器调节：

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

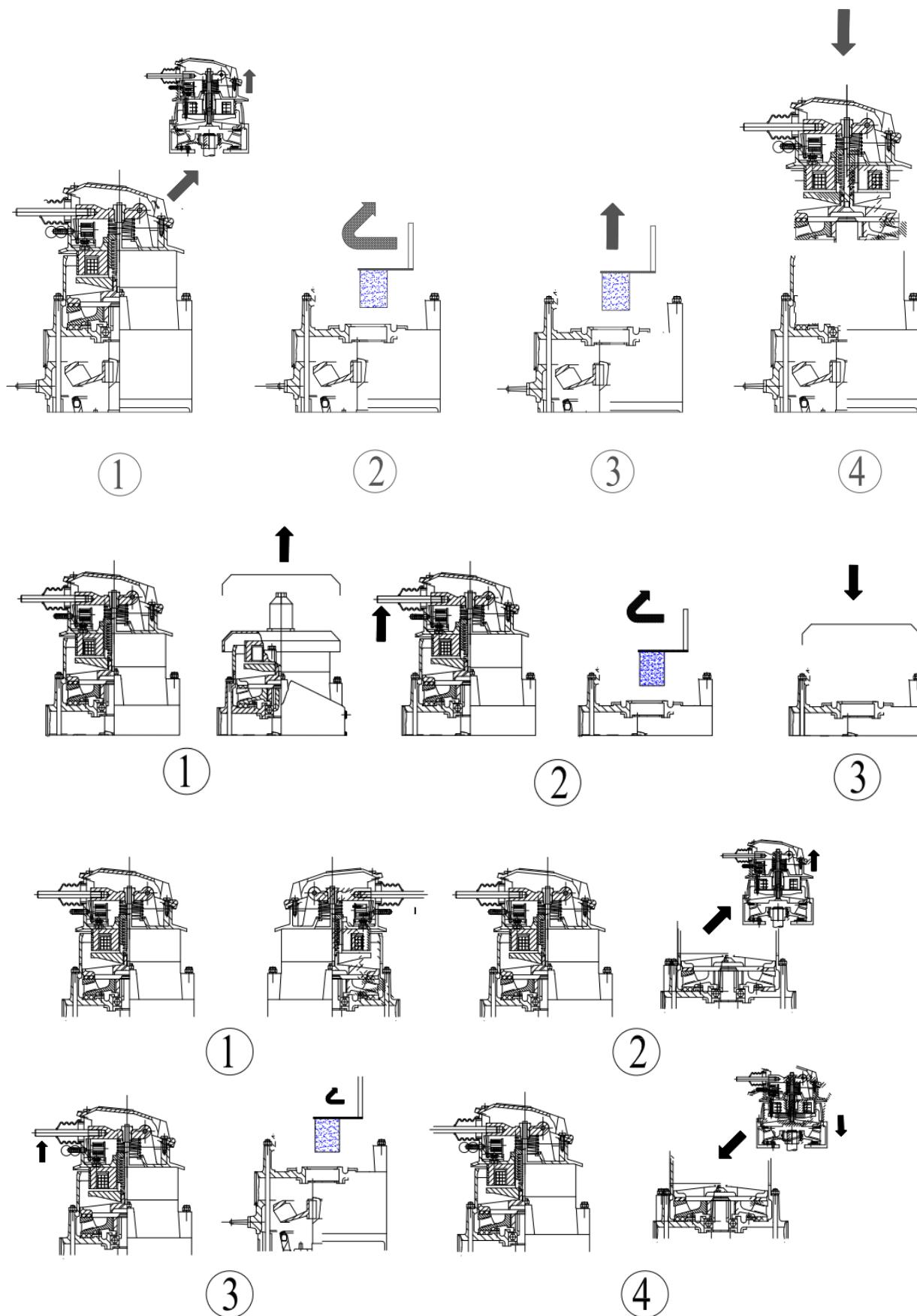


图 9.4-8 手动回转检测方法

## 注 意

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

## 5回转支承的维护与保养

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

## 6 顶升机构的维护与保养

### 6.1 液压系统的工作原理

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

#### 6.1.1 液压系统主要参数

表 9.6-1a W7020-12KA 液压泵站主要技术参数表

额定压力 MPa	流量 L/min	电机功率 kW	配高压胶管 JB1885-77	油箱容积 L	用油
31.5	17.5	11	F02WA0A0181806-4000 F02WA0A0181806-6000	110	抗磨液压油 L-HM 46

表 9.6-1b W7020-12KA 顶升油缸主要技术参数表

额定压力 (MPa)	缸径 (mm)	杆径 (mm)	行程 (mm)	安装距离 (mm)	顶升速度 (m/min)	最大顶升力 (t)
31.5	200	140	1700	2250	0.55	99

表 9.6-2a W7020-12E 液压泵站主要技术参数表

额定压力 MPa	流量 L/min	电机功率 kW	配高压胶管 JB1885-77	油箱容积 L	用油
31.5	17.5	11	F02WA0A0181806-2000 F02WA0A0181806-3000	110	抗磨液压油 L-HM 46

表 9.6-2b W7020-12E 顶升油缸主要技术参数表

额定压力 (MPa)	缸径 (mm)	杆径 (mm)	行程 (mm)	安装距离 (mm)	顶升速度 (m/min)	最大顶升力 (t)
31.5	180	125	1640	2160	0.68	80

## 6.1.2 工作原理图

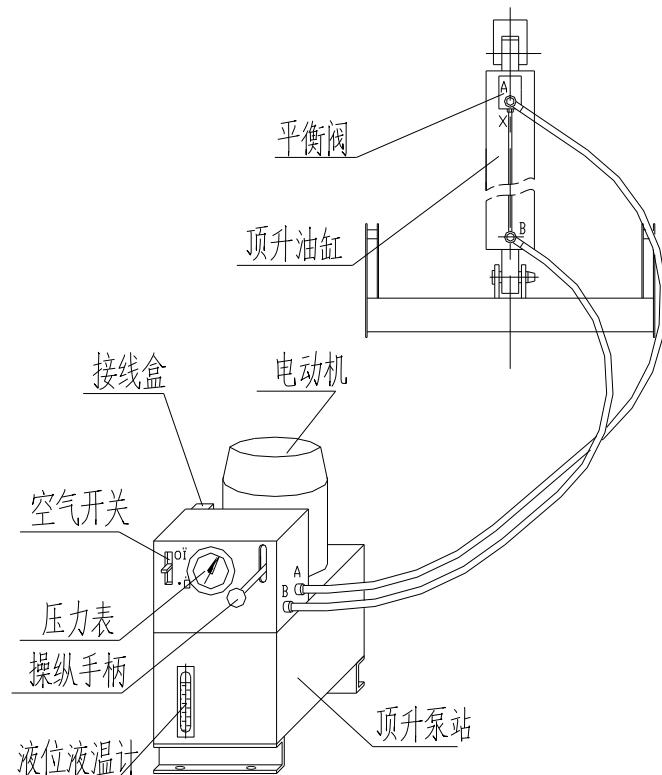
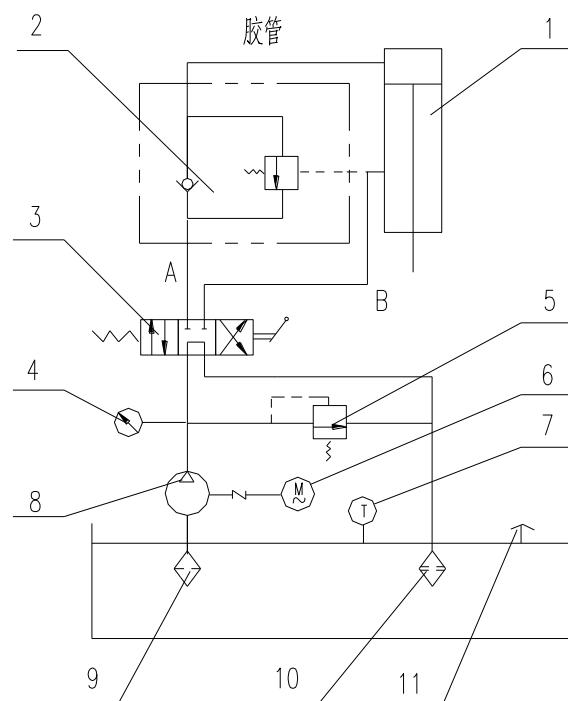


图 9.6-1 液压系统接管示意图



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

图 9.6-2 液压系统原理图

## 6.2 液压系统的安装、使用及维护

### 6.2.1 液压系统的安装及使用

#### (1) 油液的清洁处理

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

#### 注 意

泵的旋向有左右之分，若接错，系统就不能工作。

#### (2) 系统管路连接

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

#### (3) 系统的排气

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

#### 注 意

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

#### (4) 系统的使用

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

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

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

拆卸塔身)工作。

## 6.2.2 液压系统的维护

该液压系统属于高压液压装置, 从加油到调整全过程都应严格按使用说明书进行。

### (1) 液压系统的用油

- 该液压系统应按规定使用抗磨液压油 L-HM 46, 不允许混合使用其它液压油, 不允许未经过滤直接加注液压油, 当发现油液发泡、乳化时, 应及时清洗油箱、更换新油;
- 液压系统的加油: 第一次加油应装满油箱, 开机后伸出油缸活塞杆, 再缩回活塞杆, 这时向油箱内补油至油位达到油箱油标上限为止;
- 此液压系统属于高压液压系统, 各方面都要求较严, 所以对油液清洁度有明确要求, 必须用手提过滤机循环过滤 4~6 小时, 清洁度指标达到 7~8 级 (NAS1638), 方可开机使用;
- 液压系统开始工作 2400 小时后, 应完全换油。工作 200 小时后, 应加添部分清洁油液;

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

(3) 下雨时应用防雨罩罩好泵站, 以免元器件损坏;

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

## 6.3 液压系统常见故障及排除办法

表 9.6-3 常见故障及排除办法

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

### 注 意

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

## 7钢丝绳

### 7.1钢丝绳基本知识

#### (1) 钢丝绳直径测量

在测量钢丝绳直径时，注意正确的测量方法，如图 9.7-1 所示。

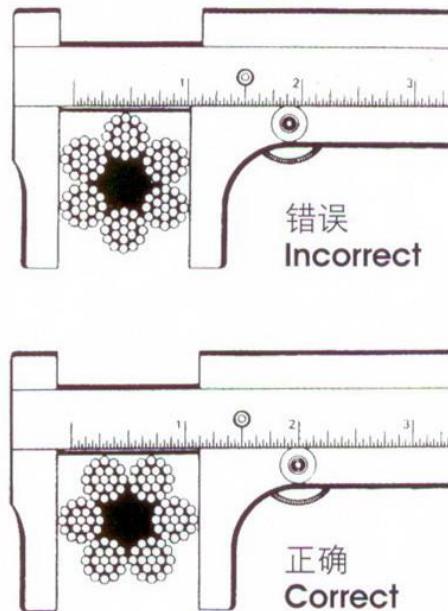


图 9.7-1 钢丝绳直径测量

#### (2) 卸货与储存

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

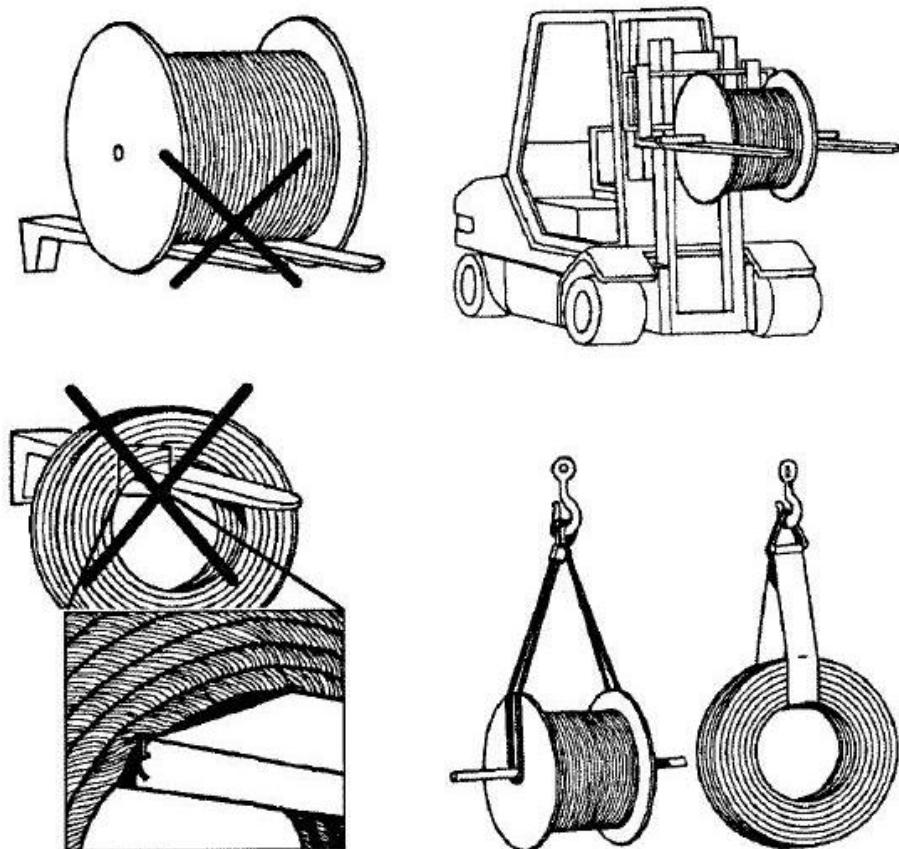


图 9.7-2 卸货

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

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

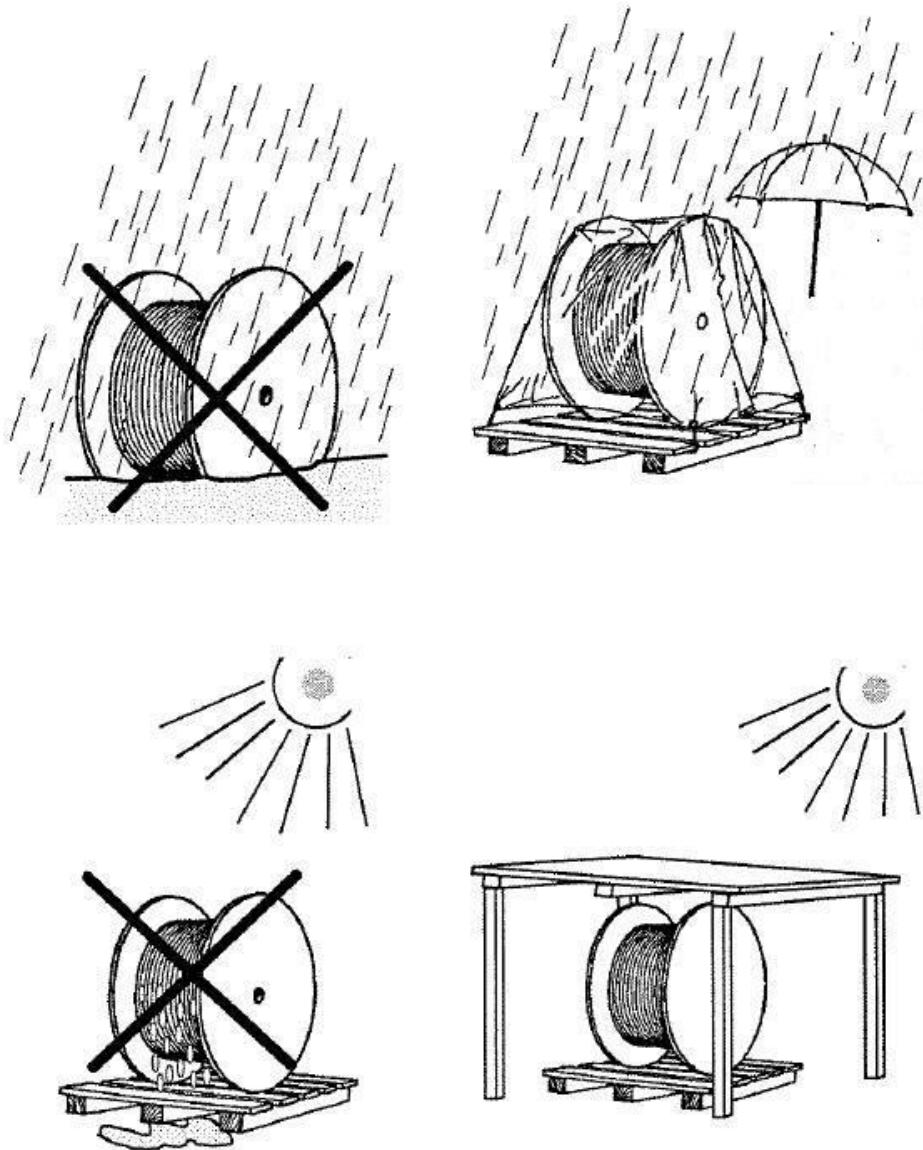


图 9.7-3 储存

### (3) 钢丝绳的解卷

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

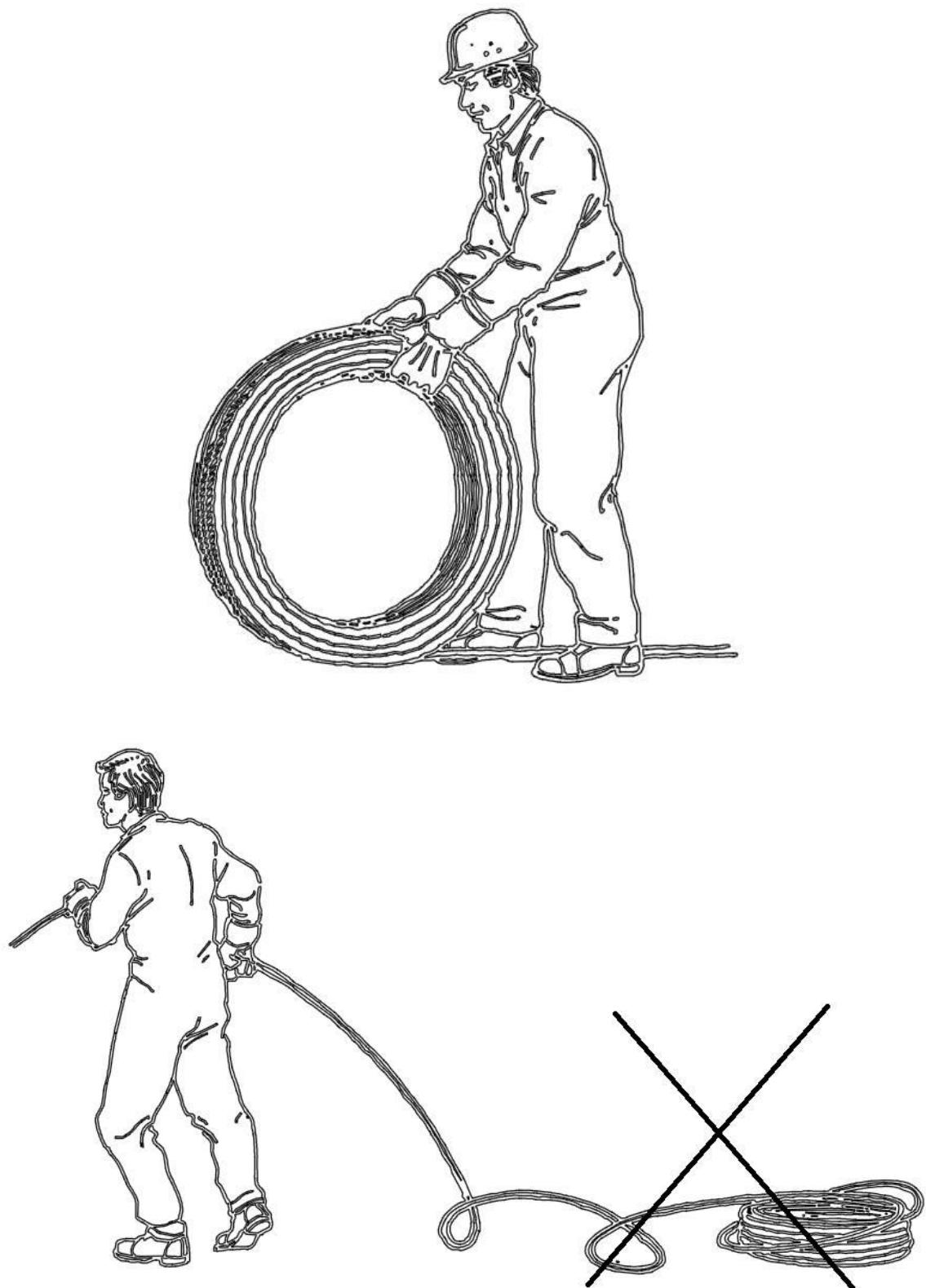


图 9.7-4a 从绳卷解绳