

WA6515-10B ETI

WA6515-10B 型160t.m

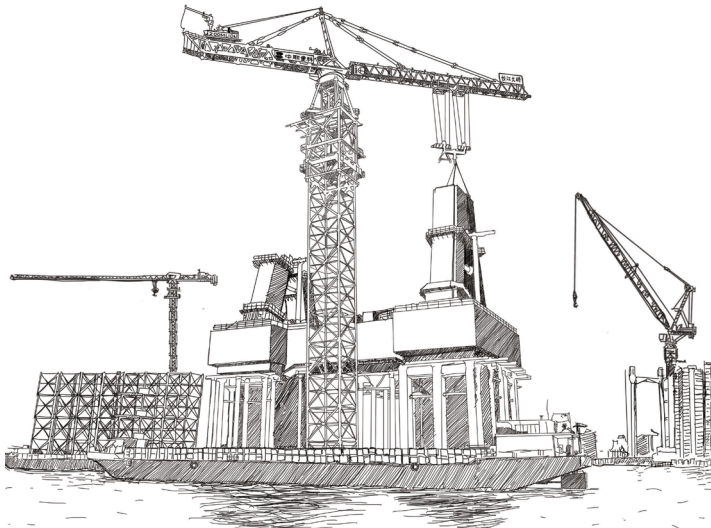
塔式起重机操作手册

ETI版

中联重科股份有限公司

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

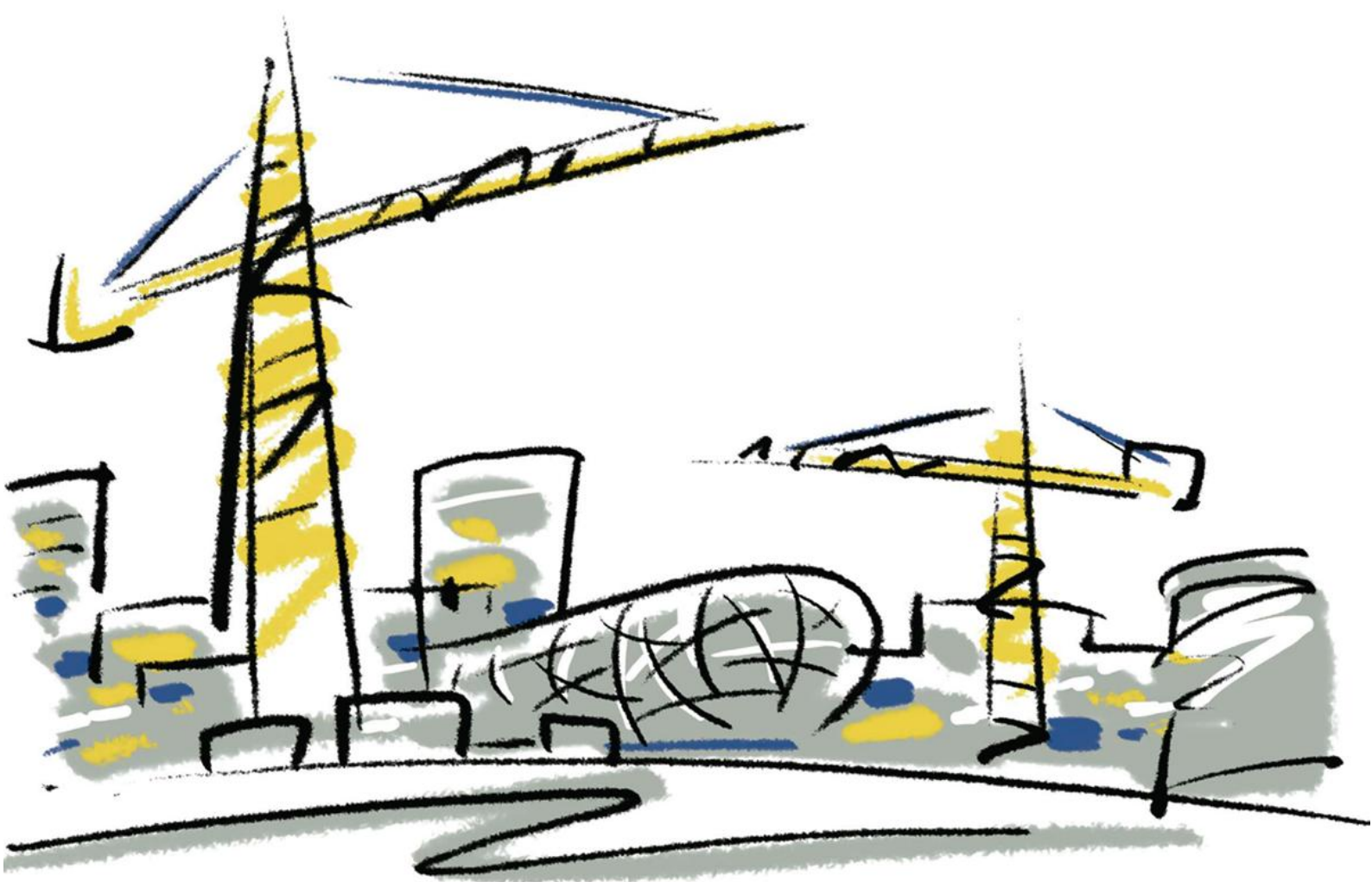
操作手册



中联重科股份有限公司

塔式起重机

操作手册



WA6515-10B 型 160t.m

操作手册

出厂编号：_____

出厂日期：_____

版本：20210410A

致用户

尊敬的用户：

感谢您选择“中联重科”塔式起重机产品（后称塔机）。

在使用本产品前，务必请您认真阅读和理解本手册的全部内容。

有关安装、操作、维修人员必须具有强烈的安全意识，切实遵守本手册的规定，同时按相应国家和地方的有关法律、法规、安全规程、保险要求及条例开展工作。请熟读并充分理解本手册内容且严格遵守其中的相关规定，若因未严格按照本手册指示操作而造成的事故，本公司不承担任何责任。

本手册向您详细介绍了产品的安全信息说明、重要技术参数、立塔拆塔、安全操作等方面的内容，旨在帮助用户安全的安装、操作、使用、维护、拆卸塔机，且在操作过程中使产品的能力充分发挥。请妥善保管本手册，以便能够随时查阅。

您在没有仔细阅读并理解本手册内容之前，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。本公司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，在转让设备时，请务必将本手册相应转移给受让人。收到本公司的任何有关该产品的资料（如勘误、函件等），请及时将这些资料放入到相关的章节之中留存。

塔机用于行走式和内爬式使用的情况较少，因此在本手册中较少涉及，如购买本公司行走式和内爬式塔机，请联系本公司提供相关资料。行走式或内爬式的介绍和说明均单独成册。

操作手册内容具有知识产权，未经允许请勿私自复印或用于其它用途。

因产品设计和制造的不断改进和升级，可能造成产品局部结构或个别参数的变化，并与本手册中图片和文字内容有所不同，但不影响产品的正常安全使用。我们保留修订本手册内容的权利，恕不另行通知，请用户谅解，如有疑问请与本公司联系。

我公司向客户提供全面的售前售后技术服务，包含与塔机产品相关的各类技术咨询。

再次感谢您对“中联重科”产品的信任和支持，衷心祝愿您万事如意。

总 目 录

(具体页码见分章目录)

总则	3.2 运输单元
1.1 使用条件说明	3.2.1 部件单元规格
1.1.1 环境条件	3.2.2 集成单元规格
1.1.2 现场条件	3.3 装车方案（推荐）
1.2 人员要求说明	准备
1.2.1 司机要求	4.1 部件规格重量
1.2.2 吊装工要求	4.2 平衡重
1.2.3 指挥人员要求	4.2.1 平衡重配置
1.2.4 安装人员要求	4.2.2 平衡重制作
1.2.5 维护人员要求	4.3 压重
1.3 安全标识说明	4.3.1 压重配置
1.3.1 技术文件标识	4.3.2 压重制作
1.3.2 产品实物标识	4.4 基础
技术参数	4.4.1 支腿固定式基础
2.1 整机	4.4.2 螺栓固定式基础
2.1.1 整机外形	4.4.3 底架固定式基础
2.1.2 性能参数	4.4.4 行走式基础
2.1.3 起重性能	4.4.5 固定式基础计算
2.2 机构性能	4.4.6 基础载荷
2.2.1 起升机构	4.5 安装准备
2.2.2 变幅机构	4.5.1 外形检查
2.2.3 回转机构	4.5.2 支腿固定式预埋
2.2.4 顶升机构	4.5.3 螺栓固定式预埋
2.2.5 行走机构	4.5.4 底架固定式底架安装准备
运输	4.5.5 行走式机构安装
3.1 注意事项	4.5.6 接地保护

- 4.6 高强螺栓使用
 - 4.6.1 基础知识
 - 4.6.2 使用要求
 - 4.6.3 用处及规格
- 4.7 开口销使用
- 4.8 弹簧销使用
- 4.9 钢丝绳使用
 - 4.9.1 用处及规格
 - 4.9.2 起升绳长度
 - 4.9.3 变幅绳长度
- 4.10 安装设备要求
- 4.11 附着架
 - 4.11.1 附着组成
 - 4.11.2 布置形式
 - 4.11.3 附着范围
 - 4.11.4 注意事项
 - 4.11.5 三撑杆附着
 - 4.11.6 附着点水平反力
 - 4.11.7 附墙方案
 - 4.11.8 附着技术要求
 - 4.11.9 最经济配置附着方案
- 4.12 挡风板
- 立塔与拆塔
- 5.1 注意事项
- 5.2 概述
 - 5.2.1 塔机组成
 - 5.2.2 部件组合安装顺序
 - 5.2.3 塔身组成
- 5.3 立塔
 - 5.3.1 安装塔身、爬升架单元总成
 - 5.3.2 安装回转总成
 - 5.3.3 安装平衡臂
 - 5.3.4 吊装平衡重
 - 5.3.5 安装起重臂总成
 - 5.3.6 安装剩余平衡重
 - 5.3.7 安装电控系统
 - 5.3.8 绕起升钢丝绳
 - 5.3.9 接电源及试运转
 - 5.3.10 倍率切换
 - 5.3.11 顶升
 - 5.3.12 底架固定式塔机
 - 5.3.13 行走式塔机
- 5.4 拆塔
 - 5.4.1 降标准节
 - 5.4.2 拆卸吊钩和起升绳
 - 5.4.3 拆卸电控系统接线
 - 5.4.4 拆卸部分平衡重
 - 5.4.5 拆卸起重臂总成
 - 5.4.6 拆卸剩余的一块平衡重
 - 5.4.7 拆卸平衡臂（含起升机构）
 - 5.4.8 拆卸回转总成
 - 5.4.9 拆卸过渡节、爬升架和标准节
- 操作与安全
- 6.1 注意事项
 - 6.1.1 操作人员要求
 - 6.1.2 操作注意事项
 - 6.1.3 非工作工况注意事项
- 6.2 控制系统介绍

- 6.2.1 联动台
- 6.2.2 驾配电箱
- 6.2.3 主控柜
- 6.2.4 电阻箱
- 6.2.5 视频监控系统（选配）
- 6.3 操作
 - 6.3.1 电控系统安装
 - 6.3.2 操作前检查
 - 6.3.3 通电后检查
 - 6.3.4 塔机启动
 - 6.3.5 升降操作
 - 6.3.6 变幅操作
 - 6.3.7 回转操作
 - 6.3.8 行走操作（选配）
- 6.4 安全装置
 - 6.4.1 力矩限制器
 - 6.4.2 起重量限制器
 - 6.4.3 行程限位器
- 6.5 塔机试验
 - 6.5.1 空载试验
 - 6.5.2 负荷试验
- 电气控制系统
- 7.1 安全注意事项
 - 7.1.1 安装前
 - 7.1.2 安装中
 - 7.1.3 接线
 - 7.1.4 使用中
 - 7.1.5 维护检查
 - 7.1.6 敬告
- 7.2 电控系统介绍
 - 7.2.1 工作电源要求
 - 7.2.2 工作环境要求
- 7.3 变频器自学习
- 7.4 报警
 - 7.4.1 联动台的运行报警
- 维护与保养
 - 8.1 基本的维护与润滑
 - 8.1.1 基本的维护
 - 8.1.2 润滑
 - 8.2 起升机构的维护与保养
 - 8.2.1 概述
 - 8.2.2 制动器的维护与安装调试
 - 8.2.3 电机的维护与保养
 - 8.2.4 减速机的维护与保养
 - 8.2.5 联轴器的检查
 - 8.2.6 起升机构排绳问题原因分析及处理方法
 - 8.2.7 概述
 - 8.2.8 变幅制动器
 - 8.2.9 变幅电机的维护与保养
 - 8.3 回转机构的维护与保养
 - 8.3.1 概述
 - 8.3.2 回转制动器
 - 8.3.3 制动器的间隙调整与保养（1）
 - 8.3.4 制动器的间隙调整与保养（2）
 - 8.3.5 回转支承的维护与保养
 - 8.4 顶升机构的维护与保养
 - 8.4.1 液压系统的工作原理

8.4.2 液压系统的安装、使用及维护

8.5 绳轮系统的维护与保养

8.5.1 钢丝绳清单

8.5.2 钢丝绳安装与拆卸

8.5.3 钢丝绳的使用

8.5.4 钢丝绳的检查

8.5.5 钢丝绳及滑轮的检查

8.5.6 钢丝绳及滑轮的报废

8.5.7 钢丝绳更换

8.6 吊钩及小车的维护保养

8.6.1 吊钩的维护保养

8.6.2 载重小车的维护保养

8.7 电控系统的维护与保养

8.7.1 电气设备检查

8.7.2 安全设备检查

8.8 一般性故障及解决办法

8.9 备件清单

8.9.1 机构备件清单

8.9.2 电控系统备件清单

8.9.3 结构备件清单

零件图册

附录

附录A 防台风使用说明（沿海）

附录B 防台风使用说明（广东）

附录C 防台风使用说明（海南）（暂无）

附录D 防台风使用说明（深圳）

附录E 内爬塔机使用说明书（暂无）

附录F 塔机安全监控系统说明书（暂无）

1 总则



目 录

1 总则	1-1
1.1 使用条件说明	1-1
1.1.1 环境条件	1-1
1.1.2 现场条件	1-1
1.2 人员要求说明	1-2
1.2.1 司机要求	1-2
1.2.2 吊装工要求	1-2
1.2.3 指挥人员要求	1-3
1.2.4 安装人员要求	1-3
1.2.5 维护人员要求	1-3
1.3 安全标识说明	1-3
1.3.1 技术文件标识	1-3
1.3.2 产品实物标识	1-4

1 总则

1.1 使用条件说明

1.1.1 环境条件

在无特殊说明的情况下，我公司塔机的使用环境条件如下：

- 工作环境温度：-20℃～+40℃
- 储存运输温度：-25℃～+55℃
- 相对环境湿度：≤90%
- 海拔高度：<1000m
- 供电电源：~380V(±10%) / 50Hz
- 安装架设时风速不大于 14m/s，工作状态时风速不大于 20m/s，以上风速均指塔机顶部 3 秒时距平均瞬时风速。非工作状态时风压按 GB/T13752 规定
- 大雾、雨雪、强风、雷电等恶劣天气不进行装拆和维保作业；
- 无易燃和/或易爆气体、粉尘等非危险场所；

1.1.2 现场条件

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。塔机基础应避开任何地下设施，无法避开时，应对地下设施采取保护措施，预防灾害事故发生。

塔机离开高架电缆线的安全距离应符合 GB5144 的要求。对不能确定不带电的电缆线应按带电考虑，对不能确认低压的电缆线应按高压考虑。

当塔机在强磁场区域（如电视发射塔台、雷达站附近等）安装使用时，应采取保护措施以防止塔机运行切割磁力线发电而对人员造成伤害，并确认磁场不会对塔机控制系统造成影响，采用遥控操作时应特别注意。

群塔安装时，塔机间安全距离应符合 GB5144 的规定。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

装拆、维护保养作业过程突发停电、机械故障等异常情况，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。

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。

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

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

1.2 人员要求说明

1.2.1 司机要求

- a) 具有资格证书；
- b) 年龄大于 18 周岁；
- c) 适应该项工作，特别是视力、听力、灵活性和反应能力；
- d) 具备安全搬运重物的能力；
- e) 具有高空作业能力；
- f) 具有估计载荷质量、平衡载荷及判断距离、高度和净空的能力；
- g) 经过吊装及信号技术的培训，懂得起重作业信号；
- h) 熟知起重机上的灭火设备并经过使用培训；
- i) 熟知在各种紧急情况下的逃生手段；

1.2.2 吊装工要求

除与司机要求 a)、b)、c)、d)、f)、g) 相同的内容，还应：

- a) 经过吊装技术的培训；
- b) 具有根据载荷的情况选择吊具和附件的能力；
- c) 使用听觉设备（如无线电）能给出准确清晰的口头指令并且会使用该设备；
- d) 具有控制、指挥起重机和载荷安全移动的能力。

1.2.3 指挥人员要求

除与司机要求 a)、b)、c)、f)、g) 相同的内容，还应：

- a) 使用听觉设备（如无线电）能给出准确清晰的口头指令并且会使用该设备；
- b) 具有指挥起重机和载荷安全移动的能力。

1.2.4 安装人员要求

除与司机要求 a)、b)、c) d)、e)、f)、g) 相同的内容，还应：

- a) 具有根据载荷的情况选择吊具和附件的能力；
- b) 在塔机安装、拆卸以及所安装类型塔机的操作方面经过全面培训；
- c) 在所安装类型塔机的安全装置的安装和调试方面经过全面培训；
- d) 完全熟悉并掌握本手册中装拆相关章节的内容；
- e) 能熟练并正确使用所有个人安全防护装备。
- f) 电气设备的安装、维修必须由电气专业人员进行。

1.2.5 维护人员要求

- a) 具有资格证书；
- b) 对本产品及其危险性非常熟悉；
- c) 受过相应的教育和培训，包括学习特种设备使用哦的相关教程；
- d) 熟悉本产品的工作调试程序以及安全防护措施。

1.3 安全标识说明

1.3.1 技术文件标识



危险：表示如不避免则将导致死亡或严重伤害的某种紧急危害情况。



警告：表示如不可避免则可能导致死亡或严重伤害的某种潜在危害情况。



小心：表示如不可避免则可能导致轻微或中度伤害的某种潜在危害情况。



注意：表示与人身伤害无关的注意事项。


1.3.2 产品实物标识

图标	说明
	当心触电！ 必须由有资质的专业人员对电气系统进行安装、维修、接线。
	禁止在塔机的工作半径内停留
	禁止攀爬工作中的塔机
	保持距离，以防卷入
	当心坠落！请系好安全带。

图标	说明
	急停开关
	使用前请仔细阅读操作手册!
	非工作状况时塔机须能自由回转!
	高温，请勿触摸。
	当心挤压

图标	说明
 <p>爬升时 In climbing</p> <p>020020050009</p>	顶升时一定要将该销插入
 <p>020020050001</p>	注意观察
 <p>020020050002</p>	注意悬吊的重物，请戴好安全帽
 <p>检查钢丝绳的磨损情况： 每3个工作日一次。 Check the worn condition of the wire ropes every 3 days working.</p> <p>020020050004</p>	注意检查钢丝绳
 <p>保持对减速机及各润滑点加油 Add oil to the reducers and lubricating locations in time.</p> <p>020020050003</p>	定期加油润滑
 <p>检查主要金属结构件的变形、焊 缝等情况：每周一次。 Check the condition of main metal structures' deformation and weld joint weekly.</p> <p>020020050011</p>	检查金属结构件
 <p>检查制动器的间隙和效能： 每10个工作日一次。 Check the brakes for performance and clearance every 10 days working.</p> <p>020020050007</p>	检查制动块的间隙
 <p>所有安全保护 装置：保持使 用状态。 All the safety protecting devices: keep equability working.</p> <p>020020050012</p>	检查安全装置是否处于良好的工作状态

图标	说明
 <p>1. 调整制动力矩。 2. 调整制动瓦间隙。 3. 调整瓦块上下摆动均匀。 4. 调整两瓦的间隙均匀。</p> <p>1. Adjusting the braking moment. 2. Adjusting the clearances of the brake disc and braking clamps. 3. Adjusting the clearances of one braking clamp and brake disc in uniform. 4. Adjusting the clearances of the braking clamps and the brake disc in uniform.</p>	调节制动器
 <p>更换钢丝绳后必须重新调整高度限位器。</p> <p>It is necessary to adjust the height limiter again after changing wire rope.</p>	重新调节限位器
 <p>CAUTION</p> <p>M36-10.9 2400N·m</p> <p>CAUTION</p> <p>M30-10.9 1400N·m</p>	M36 高强度连接螺栓预紧力要求 M30 高强度连接螺栓预紧力要求
 <p>180 kg (人+人+筐)</p>	吊篮的最大载重
	注意关好天窗
	禁止站立
 <p>注意安全 Caution danger</p>	小心!

图标	说明
 A blue circular icon with a white silhouette of a person wearing a safety harness.	必须系安全带

2

技术参数



目 录

2 技术参数.....	2-1
2.1 整机	2-1
2.1.1 整机外形.....	2-1
2.1.2 性能参数.....	2-3
2.1.3 起重性能.....	2-4
2.2 机构性能.....	2-5
2.2.1 起升机构.....	2-5
2.2.2 变幅机构.....	2-6
2.2.3 回转机构.....	2-6
2.2.4 顶升机构.....	2-7
2.2.5 行走机构.....	2-7

2 技术参数

2.1 整机

2.1.1 整机外形

塔机外形如下图 2-1 所示：

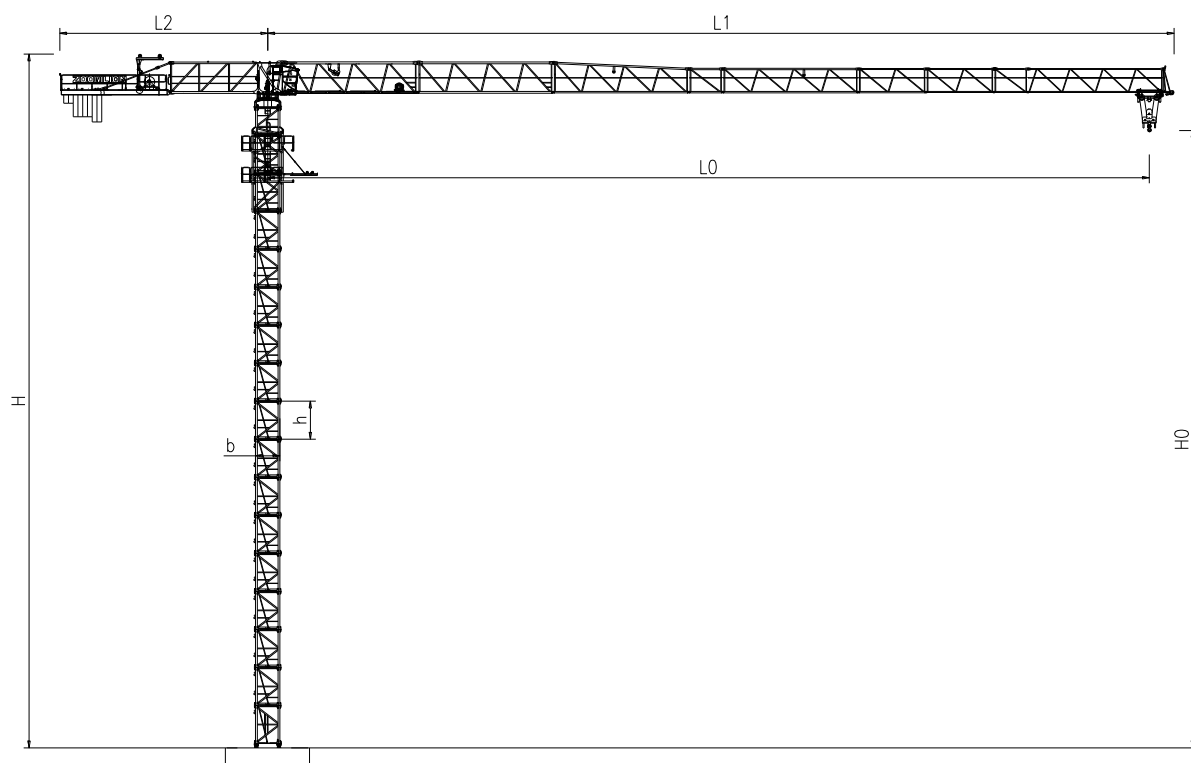


图 2-1 塔机外形示意图

上图中所标尺寸的意义和具体数值见下表 2-1:

表 2-1 塔机主要外形尺寸

最大工作幅度 L0 /m	起重臂侧 L1 /m	平衡臂侧 L2 /m	最大起升高度 H0 /m				最大外形高度 H /m	标准节	
			独立式			附着式		宽度 b /m	高度 h /m
			支腿/螺栓 固定式	底架 固定式	行走式				
65	66.8	15.5	46	46.4	47.2	265	H0+5.6	1.8	2.8
62.5	64.3	15.5							
60	61.8	15.5							
57.5	59.3	15.5							
55	56.8	15.5							
52.5	54.3	15.5							
50	51.8	15.5							
47.5	49.3	15.5							
45	46.8	15.5							
42.5	44.3	15.5							
40	41.8	15.5							
37.5	39.3	15.5							
35	36.8	15.5							
32.5	34.3	15.5							
30	31.8	15.5							

注 意

在非工作状态下,当风级超过 10 级(3s 时距平均风速大于 35.8m/s)时,如安装高度达到独立式最大起升高度,需将爬升架降至基础面。

附着式塔机最大起升高度受起升机构容绳量限制,二倍率能达到的最大起升高度数值为容绳量数值的 1/2。此塔机起升机构的容绳量请见表 2-2,附着式塔机塔机最大起升高度以下的经济附着方案详见“第 4 章 准备”,起升高度需要超过表中所列高度则需采用容绳量更大的起升机构,请联系我公司咨询。

2.1.2 性能参数

表 2-2 主机性能参数表

整机工作级别	A4							
传动机构工作级别	起升机构			回转机构			变幅机构	
	M4			M5			M4	
额定起重力矩/kN·m	1600							
最大起重力矩/kN·m	1920							
最大起升高度/m	独立式						附着式	
	支腿/螺栓固定式		底架固定式		行走式			
	46		46.4		47.2		265	
工作幅度/m	最小值				最大值			
	2.5				65			
臂长组合/m	65	62.5	60	57.5	55	52.5	50	47.5
平衡重/t	18.6	18.6	17.3	17.3	17.3	16.1	16.1	16.1
臂长组合/m	45	42.5	40	37.5	35	32.5	30	/
平衡重/t	14.8	14.8	13.5	13.0	12.3	11.0	11.0	/
最大起重量/t	10							
供电电源	~380V(±10%) / 50Hz							
起升速度/m·min ⁻¹	0~95							
	≤10（最低稳定下降）							
回转速度/r·min ⁻¹	0~0.8							
变幅速度/m·min ⁻¹	0~75							
行走速度/m·min ⁻¹	0~25							
总功率/ kW (不含顶升机构)	53.5+2×5.2							

2.1.3 起重性能

表 2-3 起重性能表

起重臂		最大起重量		起重量/t																							
臂长 /m	倍率	起重量 /t	幅度 /m	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5	50.0	52.5	55.0	57.5	60.0	62.5	65.0			
65	2	5.0	26.2	5.00					4.72	4.25	3.85	3.51	3.21	2.96	2.73	2.53	2.36	2.20	2.05	1.92	1.80	1.69	1.59	1.50			
	4	10.0	14.4	9.55	7.97	6.80	5.91	5.20	4.63	4.15	3.76	3.42	3.12	2.87	2.64	2.44	2.26	2.10	1.96	1.83	1.71	1.60	1.50	1.41			
62.5	2	5.0	28.4	5.00					4.69	4.25	3.88	3.56	3.29	3.04	2.82	2.63	2.46	2.30	2.16	2.03	1.91	1.80					
	4	10.0	15.6	10.00	8.74	7.47	6.50	5.73	5.11	4.59	4.16	3.79	3.47	3.19	2.95	2.73	2.54	2.36	2.21	2.07	1.94	1.82	1.71				
60	2	5.0	29.4	5.00					4.87	4.42	4.04	3.71	3.42	3.17	2.95	2.75	2.57	2.40	2.26	2.12	2.00						
	4	10.0	16.1	10.00	9.07	7.76	6.75	5.96	5.31	4.78	4.33	3.95	3.62	3.33	3.08	2.85	2.65	2.47	2.31	2.16	2.03	1.91					
57.5	2	5.0	31.1	5.00					4.74	4.34	3.99	3.68	3.41	3.17	2.96	2.77	2.60	2.44	2.30								
	4	10.0	17.0	10.00	9.67	8.28	7.22	6.38	5.69	5.13	4.65	4.24	3.89	3.59	3.32	3.08	2.87	2.68	2.51	2.35	2.21						
55	2	5.0	31.6	5.00					4.84	4.43	4.07	3.76	3.49	3.24	3.03	2.83	2.66	2.50									
	4	10.0	17.3	10.00	9.86	8.45	7.36	6.50	5.81	5.23	4.75	4.33	3.98	3.67	3.39	3.15	2.94	2.74	2.57	2.41							
52.5	2	5.0	32.0	5.00					4.91	4.49	4.13	3.81	3.54	3.29	3.07	2.88	2.70										
	4	10.0	17.5	10.00	9.99	8.56	7.46	6.59	5.89	5.31	4.82	4.40	4.04	3.72	3.45	3.20	2.98	2.78	2.61								
50	2	5.0	32.2	5.00					4.94	4.52	4.16	3.84	3.56	3.32	3.10	2.90											
	4	10.0	17.6	10.00	8.62	7.51	6.64	5.93	5.34	4.85	4.43	4.07	3.75	3.47	3.23	3.01	2.81										
47.5	2	5.0	33.8	5.00					4.80	4.42	4.08	3.79	3.53	3.30													
	4	10.0	18.5	10.00	9.11	7.95	7.03	6.29	5.67	5.15	4.71	4.32	3.99	3.70	3.44	3.21											
45	2	5.0	34.3	5.00					4.89	4.50	4.16	3.86	3.60														
	4	10.0	18.7	10.00	9.27	8.09	7.16	6.40	5.77	5.24	4.80	4.41	4.07	3.77	3.51												
42.5	2	5.0	34.6	5.00					4.93	4.54	4.20	3.90															
	4	10.0	18.9	10.00	9.35	8.16	7.22	6.46	5.82	5.29	4.84	4.45	4.11	3.81													
40	2	5.0	35.3	5.00					4.65	4.30																	
	4	10.0	19.2	10.00	9.56	8.34	7.38	6.60	5.96	5.42	4.95	4.56	4.21														
37.5	2	5.0	34.3	5.00					4.89	4.50																	
	4	10.0	18.7	10.00	9.27	8.09	7.16	6.40	5.77	5.25	4.80	4.41															
35	2	5.0	34.4	5.00					4.90																		
	4	10.0	18.8	10.00	9.30	8.11	7.18	6.42	5.79	5.26	4.81																
32.5	2	5.0	32.5	5.00																							
	4	10.0	18.6	10.00	9.21	8.04	7.11	6.36	5.73	5.21																	
30	2	5.0	30.0	5.00																							
	4	10.0	18.6	10.00	9.17	8.00	7.08	6.33	5.71																		

注 意

上述起重性能特性数据是根据相应臂长最大独立塔身高度计算而得出的，当塔机塔身高度大于最大独立塔身高度时，起重性能表中的起重量必须降低。

计算方法：计算高度的起重量=性能表中的起重量－每米起升钢丝绳的重量×（计算高度－相应臂长最大独立塔身高度）×倍率（起升钢丝绳单重请参见表 2-4 中的钢丝绳参考重量）。

2.2 机构性能

2.2.1 起升机构

表 2-4 起升机构技术性能参数

起升机构型号		H37FC25-530A
最大牵引力/ N		30000
钢丝绳	规格	6×29FI+IWR-14-1870 或 35×7-14-1870
	参考重量/ kg·m ⁻¹	0.902
	最大线速度 m/min	190
卷筒	绕绳层数	6
	最大容绳量/m	530
电机	型号	YZPFME225M-4
	功率/kW	37
减速机	型号	P250T240-2W
	减速比	39.91
联轴器	型号	GR48-105-M2-Z30-KC
制动器	型号	SPZ600
	制动力矩/N·m	500

2.2.2 变幅机构

表 2-5 变幅机构技术性能参数

变幅机构型号		BP55B
最大牵引力/N		12100
变幅范围/m		70
钢丝绳	规格	6x19-9.3-1700- II-右交
	参考重量/kg·m ⁻¹	0.305
	线速度/m·min ⁻¹	75
电动机	型号	YEJ132S-4B5
	功率/kW	5.5
减速机	型号	XL5.5-6-43
	速比	43

2.2.3 回转机构

表 2-6 回转机构技术性能参数

回转机构型号			S55CN-130LA10/12B S55CA-130LA10/12B
电机	型号		YTRVF132S4-4F2/D/BM1 YTRVF132S4-4F1/D
	功率/ kW		5.5×2
减速机	型号		XX5-130.195LA-10/12
	速比		195
	小齿轮	齿数 z	12
		模数 m	10

2.2.4 顶升机构

表 2-7 顶升机构技术性能参数

泵站	型号	BZ-7.5-31.5F
	流量/ l·min	11.6
	工作压力/ MPa	31.5
	油箱容积/ L	110
电机	型号	Y132M-4
	功率/ kW	7.5
顶升油缸	型号	YG160/110-2070/1600-31.5
	缸径/mm	160
	杆径/mm	110
	安装距离/mm	2070
	行程/mm	1600
	最大顶升力/t	64
	顶升速度/ m·min ⁻¹	0.58

2.2.5 行走机构

表 2-8 行走机构性能参数

行走速度/ m·min ⁻¹		0~25
行走轮直径/mm		400
电机	型号	YTXZ112M2-2B
	功率/ kW	5.2
	制动力矩/N·m	40
减速机	型号	PX25 (或 C2738980)
	减速比	140.2

3 运输



目 录

3 运输	3-1
3.1 注意事项	3-1
3.2 运输单元	3-2
3.2.1 部件单元规格	3-2
3.2.2 集成单元规格	3-6
3.3 装车方案（推荐）	3-7

3 运输

3.1 注意事项

为了便于包装和适应不同的运输方式，塔机的部件已经拆成许多运输单元。

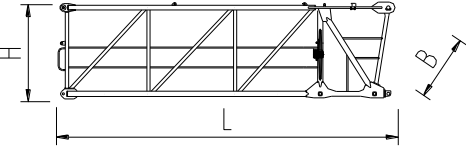
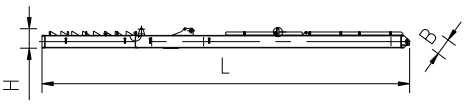
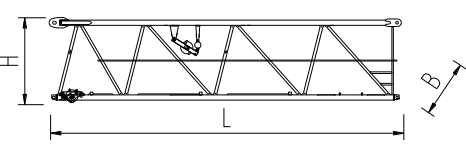
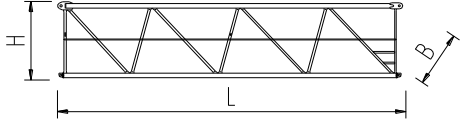
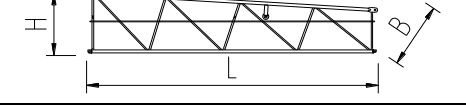
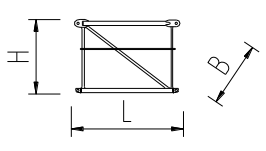
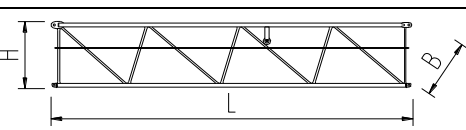
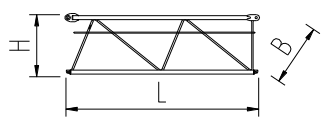
- 运输时所有的部件必须固定好。
- 较轻的运输单元必须放在较重的运输单元上面。
- 为了防止破坏油漆表面，在运输单元间放置垫子或者木质的隔离板。
- 必须保证塔机部件在卸车时不直接跟地面接触，以防止沙子、泥土等进入结构件的孔内。

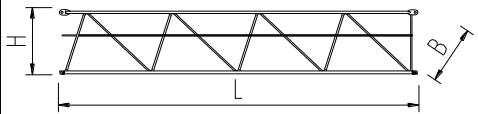
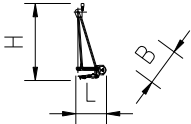
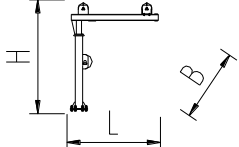
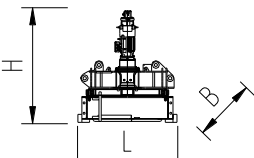
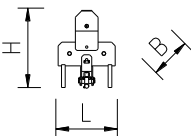
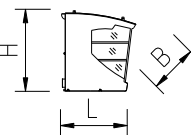
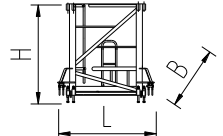
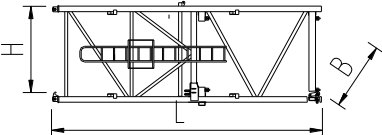
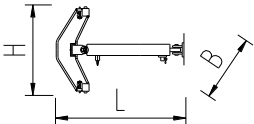
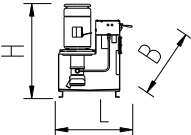
➤ 不要用不适合的运输方式移动塔机部件，例如推土机和升降机。中联塔机各部件的重量和尺寸在后面的章节中有详细介绍。

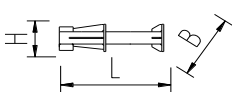
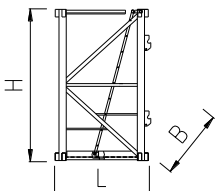
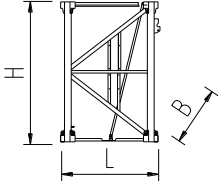
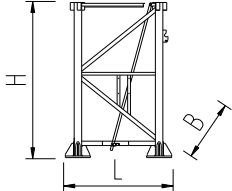
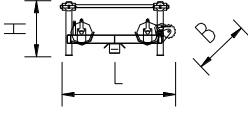
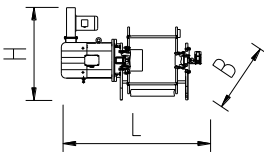
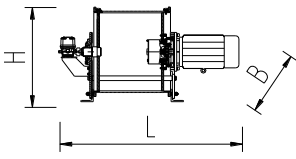
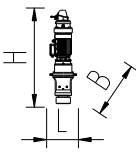
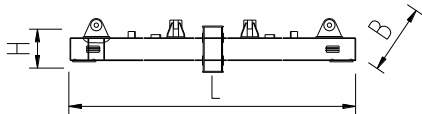
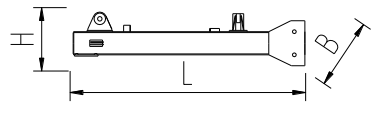
- 运输塔机前，保证所有辅助设备安全的运输。
- 检查是否有未绑紧的部件。
- 检查运输捆扎情况。
- 塔机运输车在公共街道上行驶时，注意遵守相应的法规。
- 塔机运输车通过地下通道、桥梁、隧道时，注意留有足够的间隙。

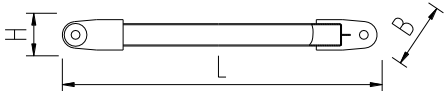
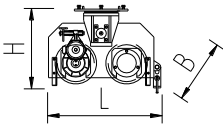
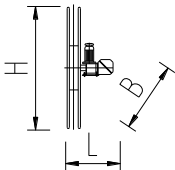
3.2 运输单元

3.2.1 部件单元规格

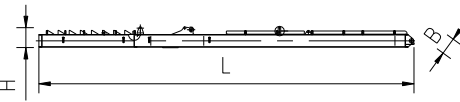
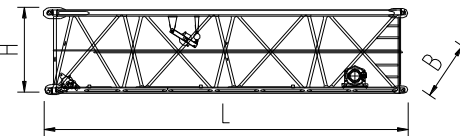
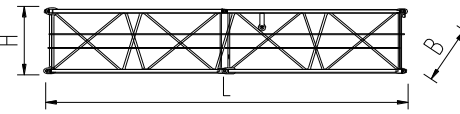
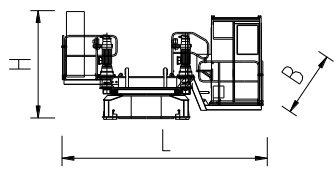
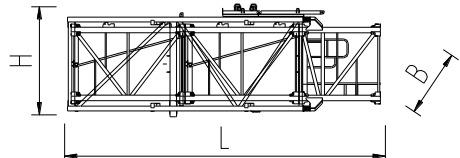
序号	名称	简图	L /m	B /m	H /m	单重 /t	数量
1	平衡臂前臂节结构		8.57	1.30	2.45	2.81	1
2	平衡臂后臂节结构		8.08	1.45	0.57	2.70	1
3	臂节①		10.26	1.15	2.47	2.60	1
4	臂节②		10.23	1.15	2.38	1.71	1
5	臂节③		10.20	1.15	2.33	1.27	1
6	臂节④		2.69	1.15	1.87	0.36	1
7	臂节⑧		2.67	1.15	1.83	0.20	1
8	臂节⑤		10.17	1.15	1.87	1.02	1
9	臂节⑥		5.16	1.15	1.85	0.40	1
10	臂节⑦		5.16	1.15	1.83	0.35	1

序号	名称	简图	L /m	B /m	H /m	单重 /t	数量
11	臂节⑨		10.15	1.15	1.83	0.58	1
12	臂尖节		0.87	1.15	2.06	0.11	1
13	扒杆		2.03	0.40	2.44	0.26	1
14	回转体		1.99	2.36	2.67	3.72	1
15	吊钩		1.08	0.36	1.63	0.40	1
16	司机室		2.08	1.30	2.16	0.48	1
17	过渡节		2.33	2.37	2.00	1.01	1
18	爬升架		6.58	3.15	2.54	3.58	1
19	顶升机构 (顶升横梁、油缸)		2.20	0.40	1.65	0.52	1
20	泵站		1.00	0.72	0.45	0.24	1

序号	名称	简图	L /m	B /m	H /m	单重 /t	数量
21	预埋支腿		1.32	0.30	0.30	0.12	4
22	标准节A1C		1.96	1.96	2.80	0.99	12
23	加强节BQ1A					1.11	3
24	支腿固定 基础节BQ2A		1.96	1.96	2.80	1.06	1
25	螺栓固定 基础节BQ3A		2.10	2.10	2.83	1.18	1
26	载重小车		2.03	1.84	0.90	0.29	1
27	起升机构 (含标配钢丝绳)		1.77	1.00	1.05	1.49	1
28	变幅机构		1.31	0.73	0.61	0.31	1
29	回转机构		0.42	0.42	1.30	0.35	2
30	行走底架 整梁		8.53	1.00	0.83	1.53	1
31	行走底架 半梁		4.13	0.52	0.82	0.73	2

序号	名称	简图	L /m	B /m	H /m	单重 /t	数量
32	撑杆		4.50	0.20	0.30	0.33	4
33	主动台车		1.25	1.35	0.90	0.82	2
34	被动台车		1.25	0.60	0.90	0.68	2
35	电缆卷筒		0.85	2.20	2.20	0.75	1

3.2.2 集成单元规格

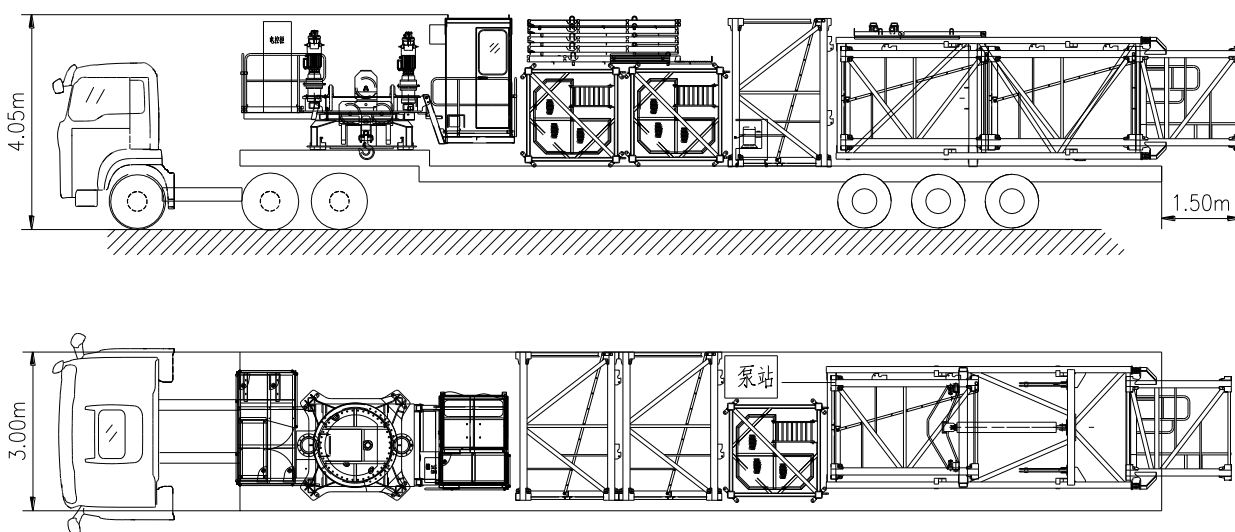
序号	名称	简图	L /m	B /m	H /m	单重 /t	数量
1	平衡臂单元总成 (含平台栏杆、 平衡臂拉杆等)		8.08	1.45	0.80	2.70	1
2	起重臂30m单元 总成(大臂包) (含3节10m臂、 臂尖节、变幅机 构)		10.30	2.84	2.48	6.15	1
3	起重臂30m 单元总成(小臂 包) (含5m臂节2 节、10m臂节2 节)		10.17	2.79	1.86	2.35	1
4	回转单元总成 (含上支座、回 转支承、下支 座、司机室、电 控柜、电阻箱)		5.07	2.78	2.67	5.37	1
5	爬升架单元总成 (含爬升架、过 渡节、2节加强 节、顶升机构)		8.33	2.40	2.76	7.33	1

3.3 装车方案（推荐）

产品出厂后的长距离运输主要采用 17.5m、13.5m 和 9.6m 平板运输车，以下为我公司推荐并采用的装车运输方案，供用户运输参考用，实际运输时应视不同区域要求、道路条件情况而定。

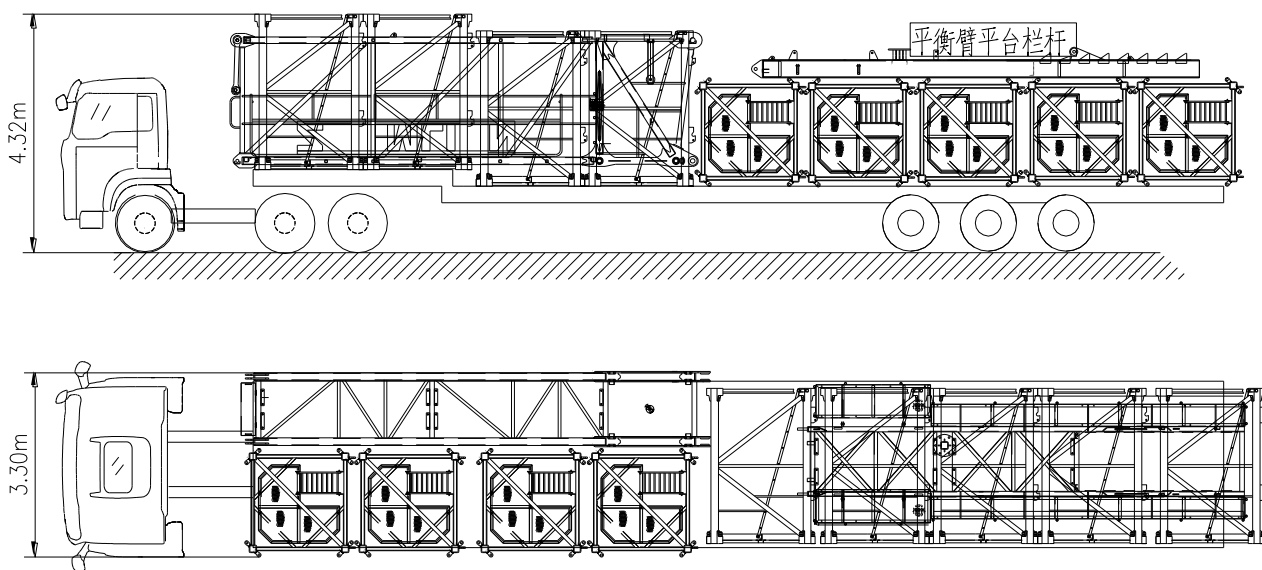
1. 17.5m+9.6m 四车运输（严重超限）（请慎重选择，所有风险由客户自行承担）

第一车（17.5m）：



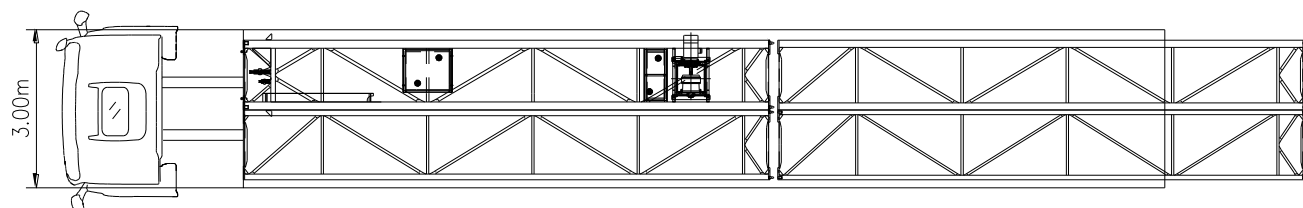
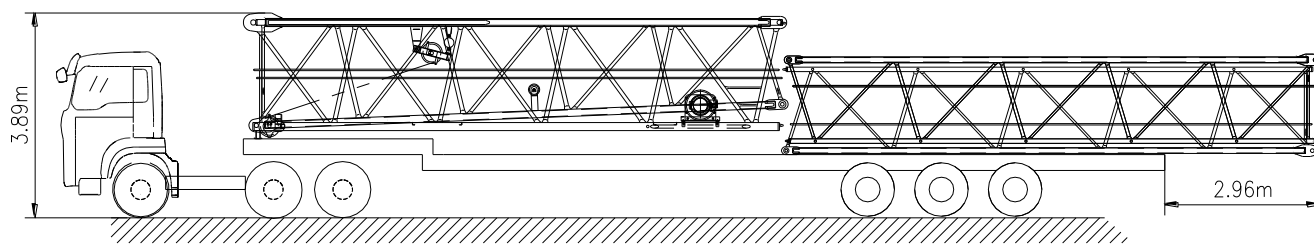
从前往后依次摆放：回转单元总成、塔身节 3 节（上放爬升架平台及栏杆）、泵站、爬升架单元总成。

第二车（17.5m）：



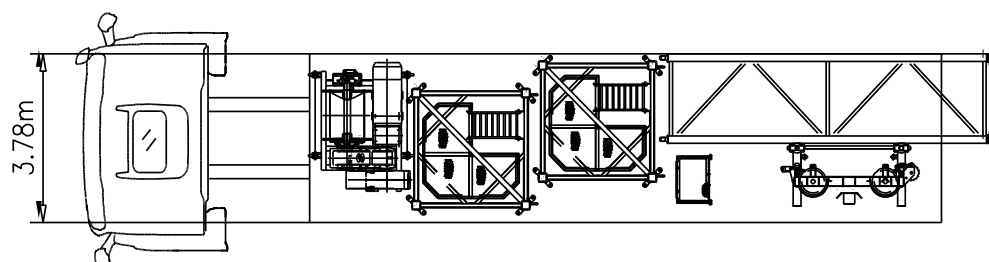
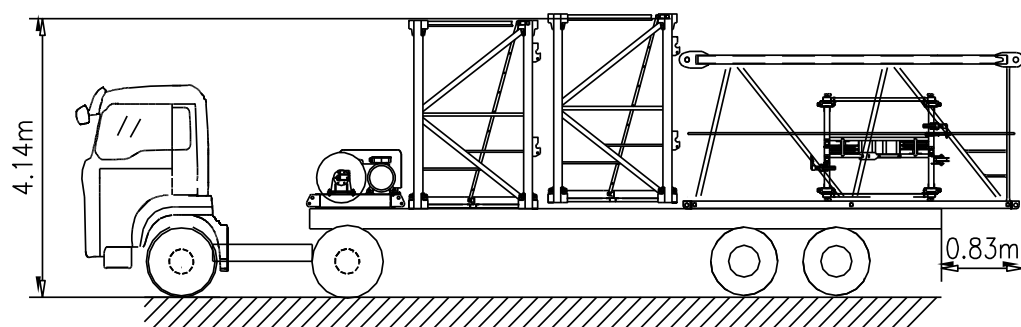
从前往后依次摆放：塔身节 9 节、平衡臂前臂节、平衡臂后臂节单元总成。

第三车（17.5m）：



从前往后依次摆放：起重臂 30m 单元总成(大臂包)、起重臂 30m 单元总成(小臂包)。

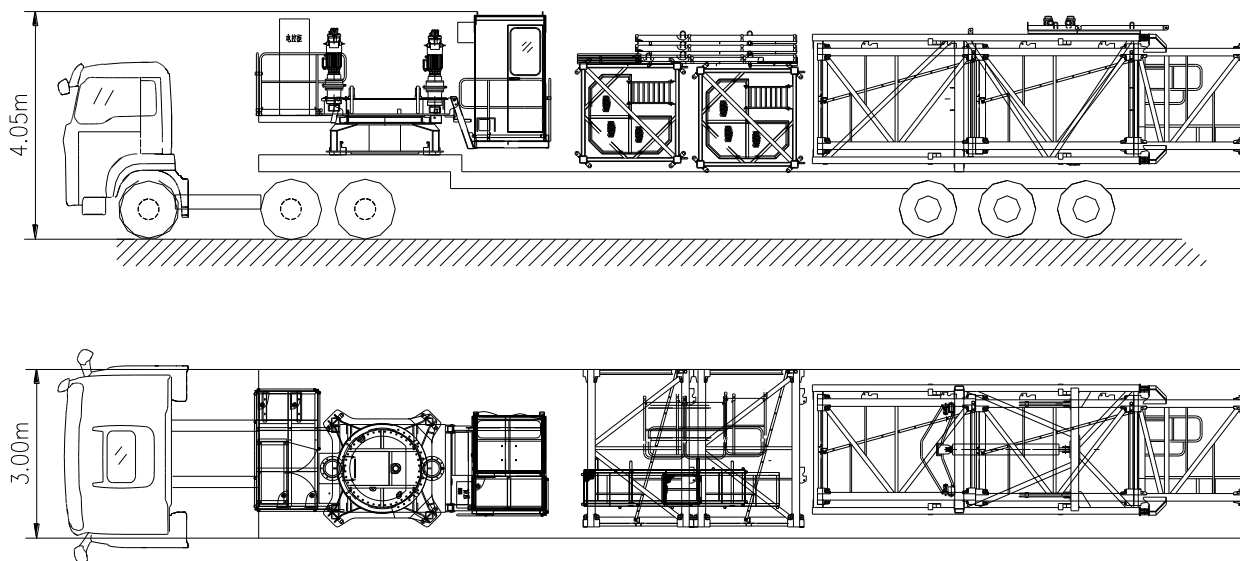
第四车（9.6m）：



从前往后依次摆放：起升机构、塔身节 2 节、5m 臂节 3、小车

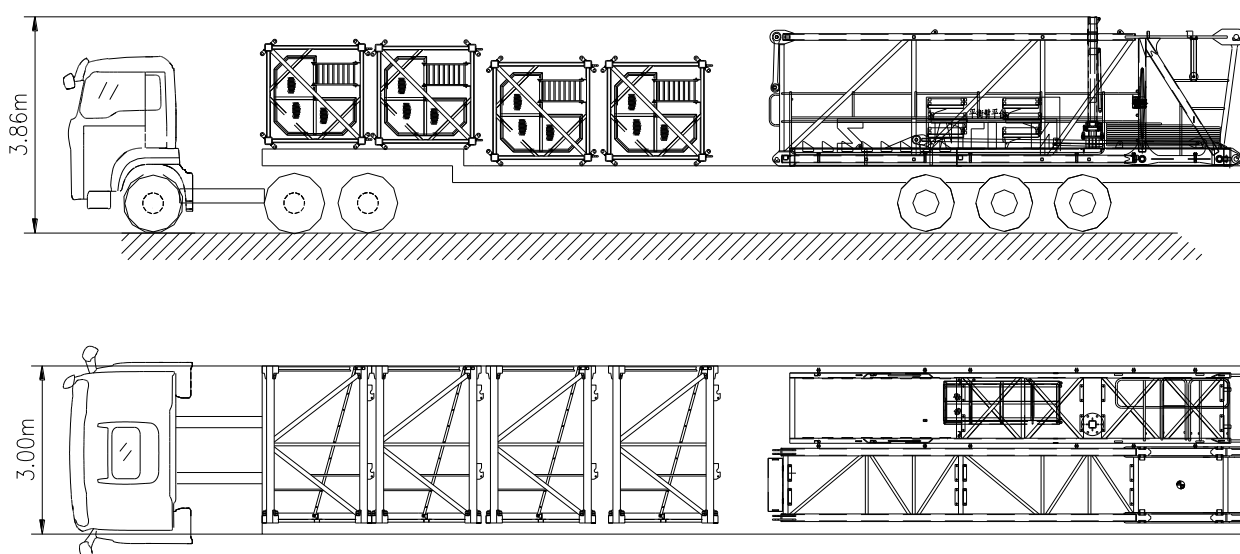
2. 17.5m+9.6m 五车运输（一般超限）

第一车（17.5m）：



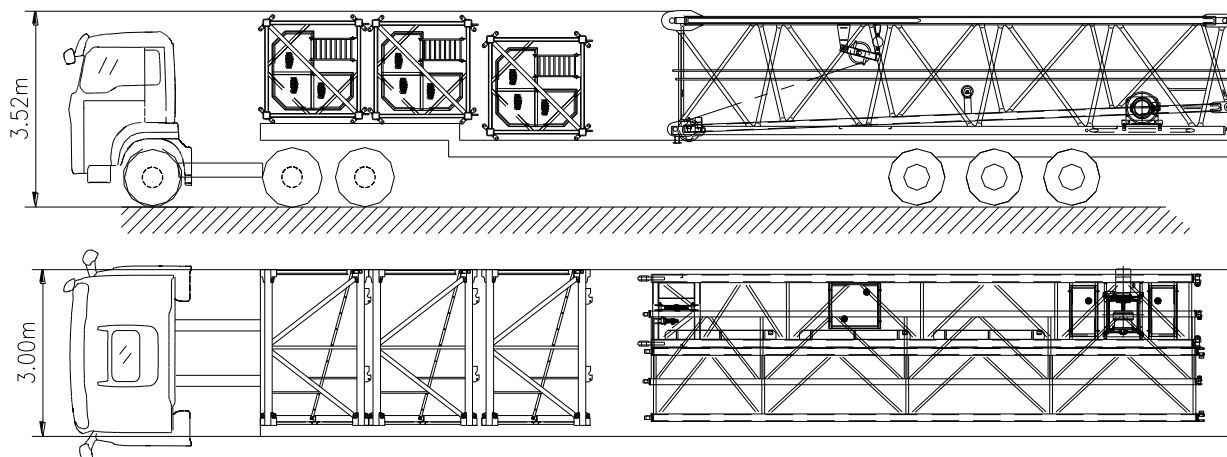
从前往后依次摆放：回转单元总成、塔身节 2 节（上放爬升架平台及栏杆）、爬升架单元总成。

第二车（17.5m）：



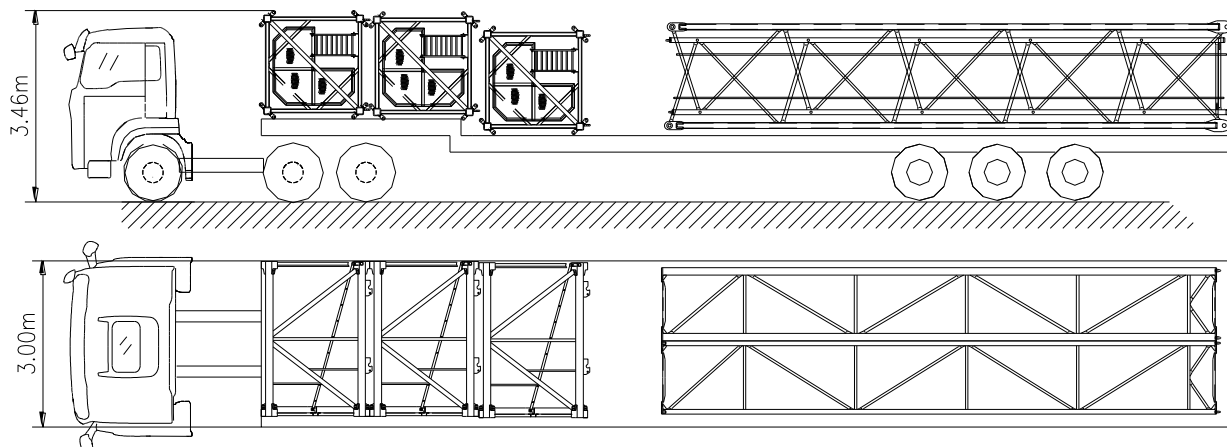
从前往后依次摆放：塔身节 4 节、平衡臂前臂节、平衡臂后臂节单元总成。

第三车（17.5m）：



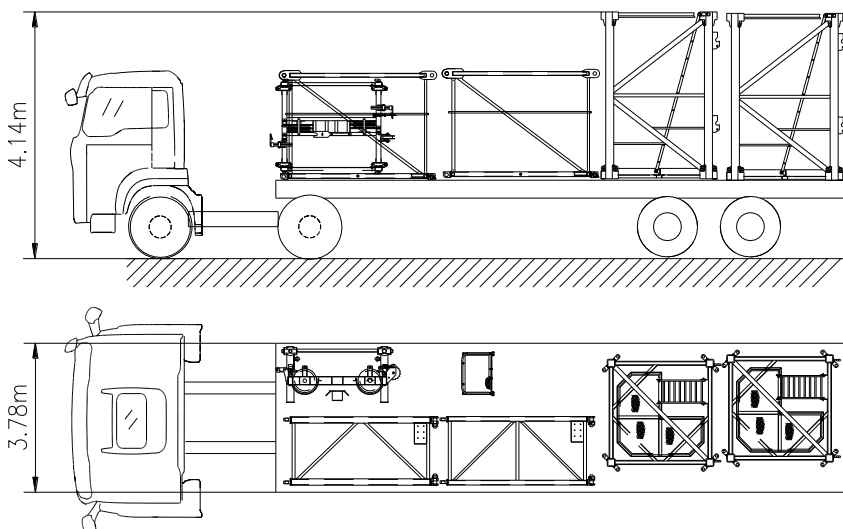
从前往后依次摆放：塔身节 3 节、起重臂 30m 单元总成（大臂包）。

第四车（17.5m）：



从前往后依次摆放：塔身节 3 节、起重臂 30m 单元总成（小臂包）。

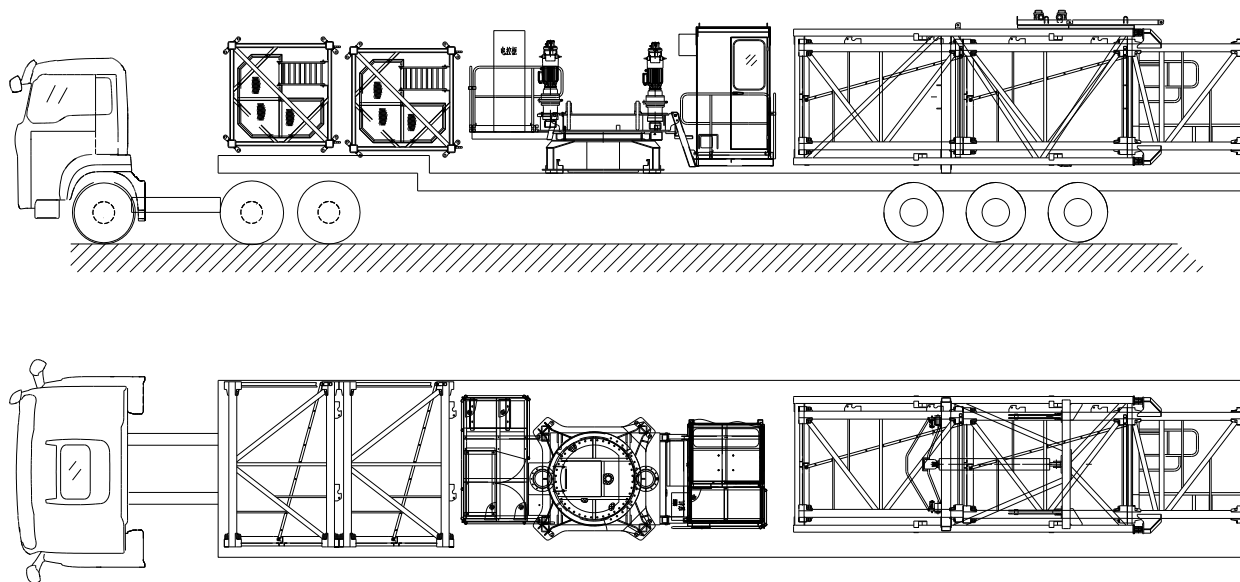
第五车（9.6m）：



从前往后依次摆放：2.5m 臂节 2 节、小车、吊栏、塔身节 2 节。

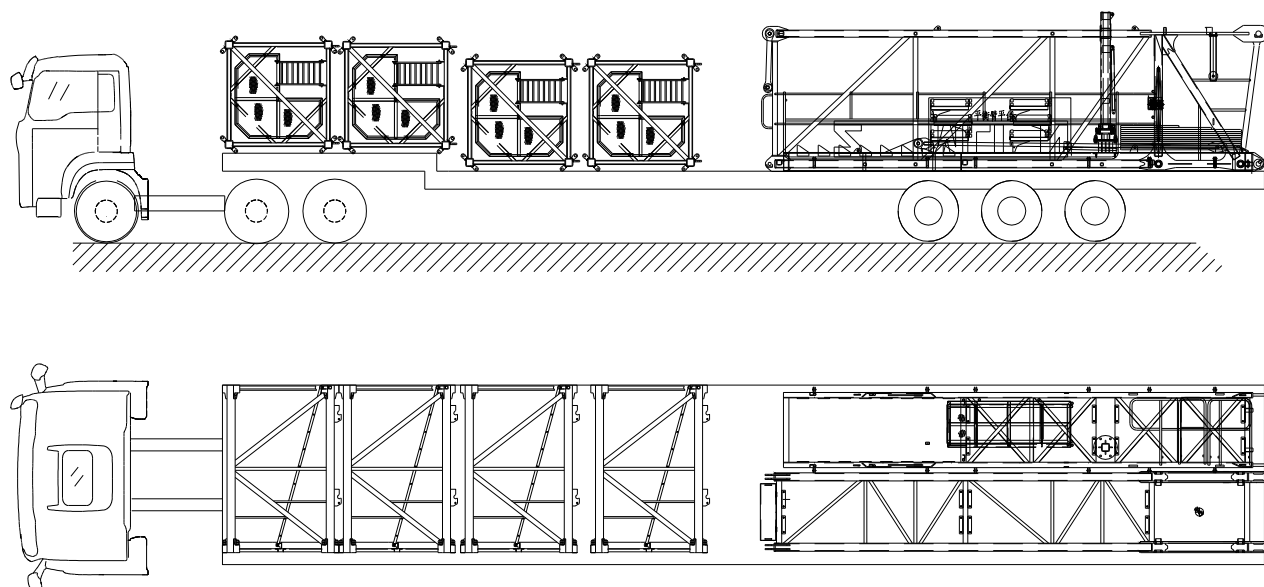
3. 17.5m+13.5m 五车运输（不超限）

第一车（17.5m）：



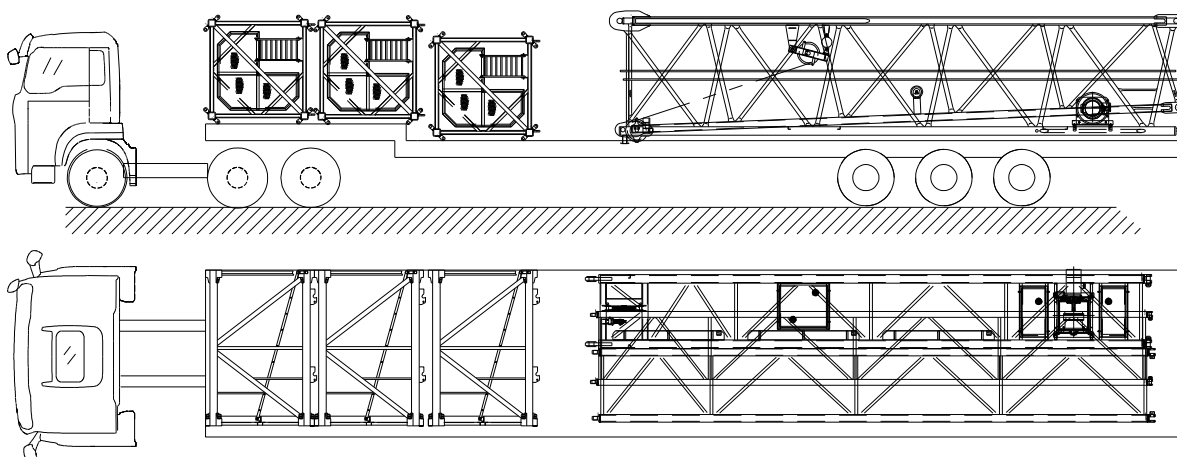
从前往后依次摆放：塔身节 2 节、回转单元总成、爬升架单元总成。

第二车（17.5m）：



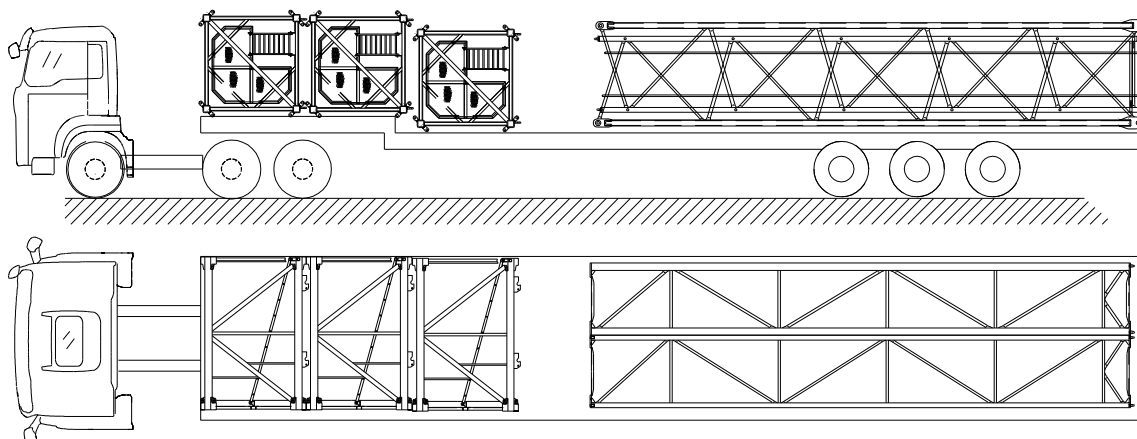
从前往后依次摆放：塔身节 4 节、平衡臂前臂节、平衡臂后臂节单元总成。

第三车（17.5m）：



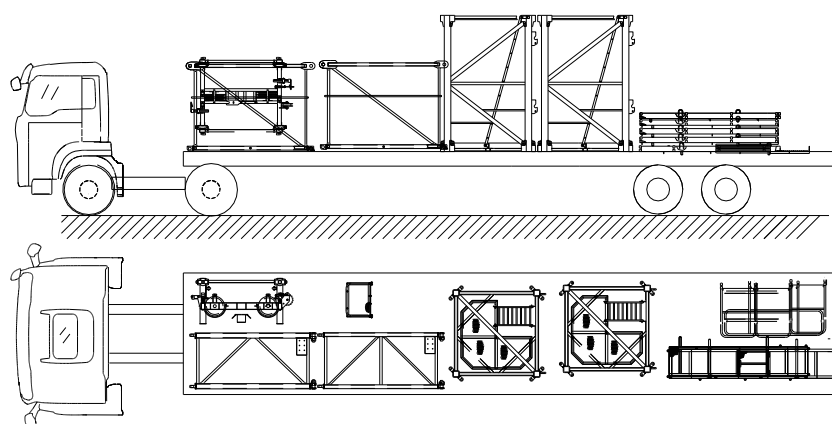
从前往后依次摆放：塔身节 3 节、起重臂 30m 单元总成（大臂包）。

第四车（17.5m）：



从前往后依次摆放：塔身节 3 节、起重臂 30m 单元总成（小臂包）。

第五车（13.5m）：



从前往后依次摆放：2.5m 臂节 2 节、小车、吊栏、塔身节 2 节、爬升架平台及栏杆。

4

准备



目 录

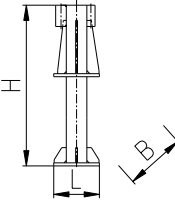
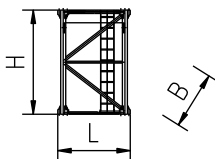
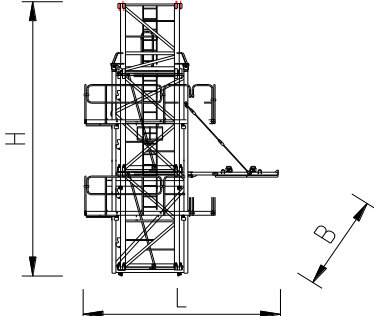
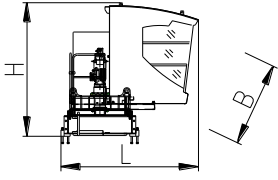
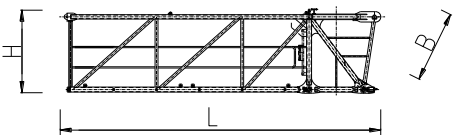
4 准备	4-3
4.1 部件规格重量	4-3
4.2 平衡重	4-4
4.2.1 平衡重配置	4-4
4.2.2 平衡重制作	4-5
4.3 压重	4-12
4.3.1 压重配置	4-12
4.3.2 压重制作	4-12
4.4 基础	4-12
4.4.1 支腿固定式基础	4-12
4.4.2 螺栓固定式基础	4-17
4.4.3 底架固定式基础	4-20
4.4.4 行走式基础	4-20
4.4.5 固定式基础计算	4-21
4.4.6 基础载荷	4-22
4.5 安装准备	4-38
4.5.1 外形检查	4-38
4.5.2 支腿固定式预埋	4-39
4.5.3 螺栓固定式预埋	4-40
4.5.4 底架固定式底架安装准备	4-42
4.5.5 行走式机构安装	4-42
4.5.6 接地保护	4-43
4.6 高强螺栓使用	4-44
4.6.1 基础知识	4-44
4.6.2 使用要求	4-45
4.6.3 用处及规格	4-46
4.7 开口销使用	4-46

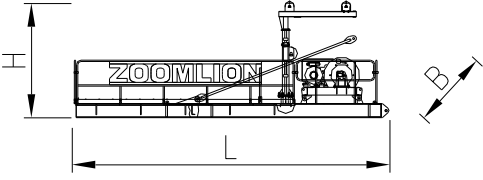
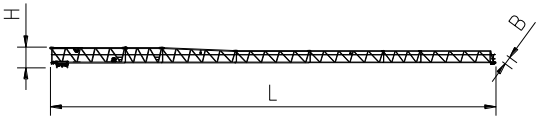
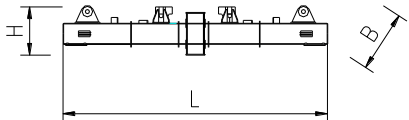
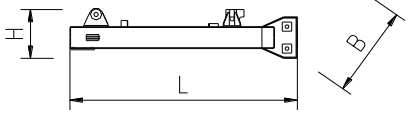
4.8 弹簧销使用	4-47
4.9 钢丝绳使用	4-47
4.9.1 用处及规格	4-47
4.9.2 起升绳长度	4-48
4.9.3 变幅绳长度	4-48
4.10 安装设备要求	4-48
4.11 附着架	4-50
4.11.1 附着组成	4-51
4.11.2 布置形式	4-54
4.11.3 附着范围	4-57
4.11.4 注意事项	4-58
4.11.5 三撑杆附着	4-58
4.11.6 附着点水平反力	4-59
4.11.7 附墙方案	4-59
4.11.8 附着技术要求	4-60
4.11.9 最经济配置附着方案	4-61
4.12 挡风板	4-62

4 准备

4.1 部件规格重量

表 4-1 主要吊装部件明细表

名称	简图	L /m	B /m	H /m	单重 /t	数量
预埋支腿		0.30	0.30	1.32	0.12	4
支腿固定基础节		1.96	1.96	2.80	1.05	1
爬升系统 (含顶升横梁、引进平台、顶升油缸、泵站、过渡节、2节塔身节等)		5.64	3.86	8.45	7.31	1
回转总成 (含上支座、回转支承、下支座、司机室、电控柜、电阻箱等)		2.65	5.07	2.67	5.65	1
平衡臂前臂节		8.51	1.26	2.41	2.81	1

名称	简图	L /m	B /m	H /m	单重 /t	数量
平衡臂后臂节 (含起升机构、平台、扶栏等)		8.12	2.84	2.42	4.48	1
起重臂总成 (含变幅机构、载重小车)		65.9	1.15	2.46	9.18	1
整梁		8.53	1.00	0.83	1.53	1
半梁		4.13	0.52	0.82	0.73	2

注意: 主结构四吊安装可参考上表的尺寸及重量, 若需拆分部件吊装, 请参考第三章运输单元重量、尺寸表等。

4.2 平衡重

4.2.1 平衡重配置

该产品平衡重块配置有三种规格, 即 PHZ3000N(3.0t)、PHZ2500L(2.5t)、PHZ1300G(1.3t)。

表 4-2 平衡重配置表

臂长 /m	总重 /t	数量		
		PHZ3000N	PHZ2500L	PHZ1300G
65	18.6	2	4	2
62.5	18.6	2	4	2
60	17.3	2	4	1
57.5	17.3	2	4	1

臂长 /m	总重 /t	数量		
		PHZ3000N	PHZ2500L	PHZ1300G
55	17.3	2	4	1
52.5	16.1	2	3	2
50	16.1	2	3	2
47.5	16.1	2	3	2
45	14.8	2	3	1
42.5	14.8	2	3	1
40	13.5	2	3	0
37.5	13.0	1	4	0
35	12.3	2	2	1
32.5	11.0	2	2	0
30	11.0	2	2	0

4.2.2 平衡重制作

平衡重均采用钢筋混凝土浇注成形，具体外形尺寸分别参见图 4-1、图 4-2、图 4-3，零件明细表分别参见表 4-3、表 4-4、表 4-5，零件图参见随机平衡重制作专用图纸。

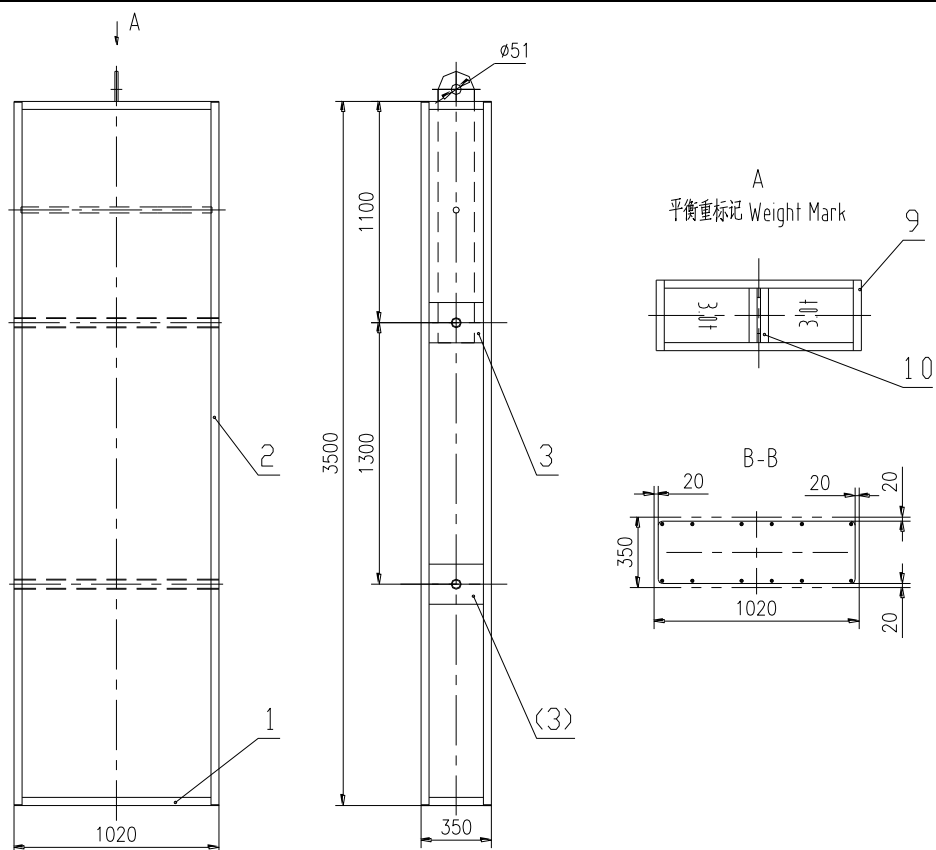
建议使用钢模来浇注混凝土平衡重，以保证平衡重的尺寸和各表面的平面度。

各平衡重块重量允差 $\pm 2\%$ ，砼标号不低于 C20（推荐砼标号 C25），必须捣实，且养护期不少于 14 天。制作完成后应对每一块平衡重精确称重，并将其重量永久性的刻印在其表面上。

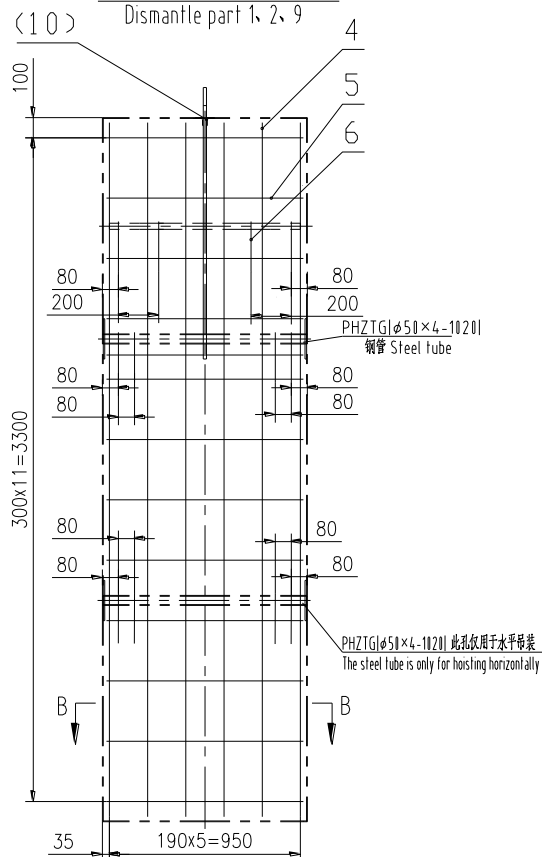
为得到允差，可按混凝土密度适当调整长度尺寸。密度应为钢筋混凝土的平均密度，平衡重内部布筋发生变化，密度也会相应变化。

注 意

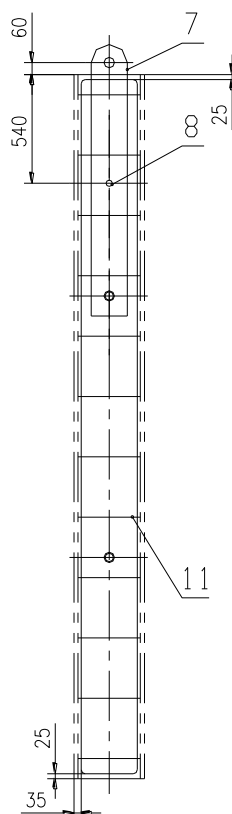
- 在本说明书中，本塔机平衡重外形尺寸是按理论值为 2400kg/m^3 的密度而设计的。
- 用户可自己设计平衡重，但必须保证宽度和厚度尺寸以及悬挂位置尺寸，长度尺寸可做适当的调整。



鋼筋布置圖
拆去件1、2、9
Arrangement of reinforcement
Dismantle part 1, 2, 9



拆去件3、10
Dismantle part 3、10



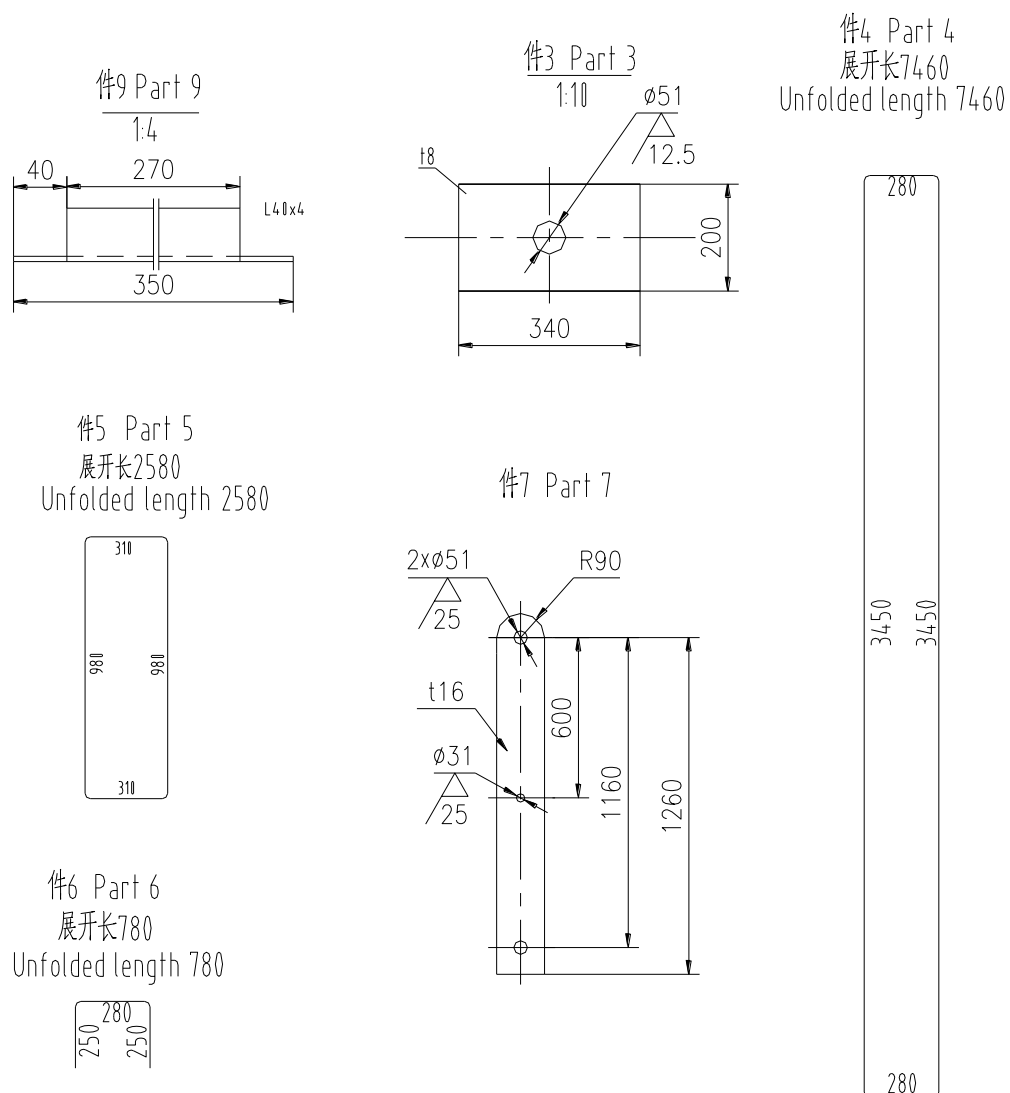
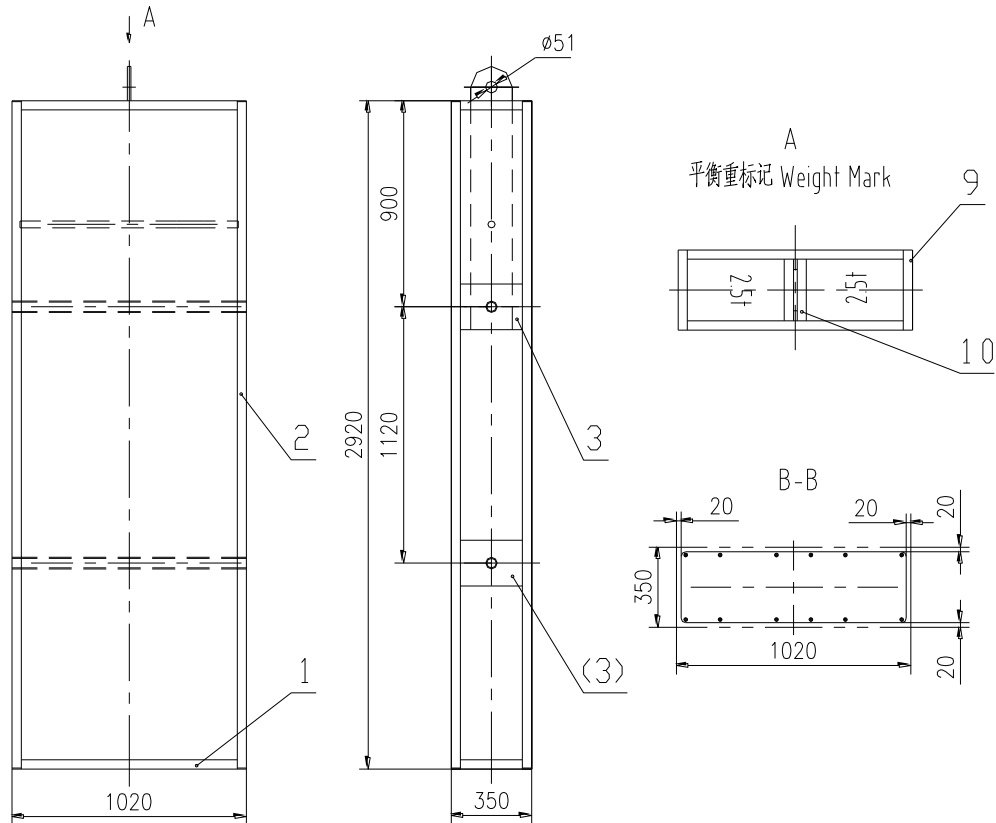


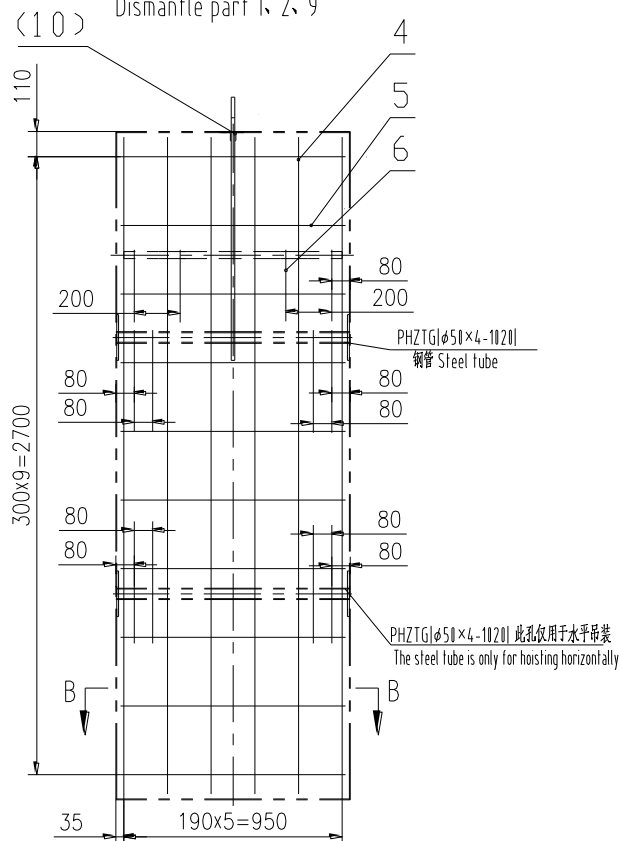
图 4-1 平衡重 PHZ3000N

表 4-3 平衡重 PHZ3000N 零件明细表

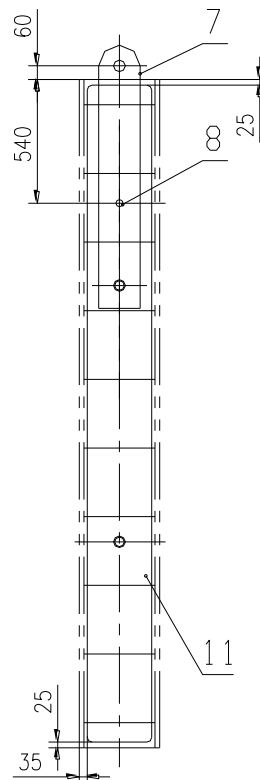
序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	角钢	L40x4-940	4	Q235B	
2	角钢	L40x4-3500	4	Q235B	
3	固定板	t8	4	Q235B	
4	钢筋	$\phi 14$	6	HPB300	
5	钢筋	$\phi 14$	12	HPB300	
6	钢筋	$\phi 14$	12	HPB300	
7	耳板	t16	1	Q235B	
8	圆钢	$\phi 30-950$	1	Q345B	
9	角钢	L40x4	4	Q235B	
10	角钢	L40x4-290	2	Q235B	
11	混凝土		1		



钢筋布置图
拆去件1、2、9
Arrangement of reinforcement
Dismantle part 1、2、9



拆去件3、10
Dismantle part 3、10



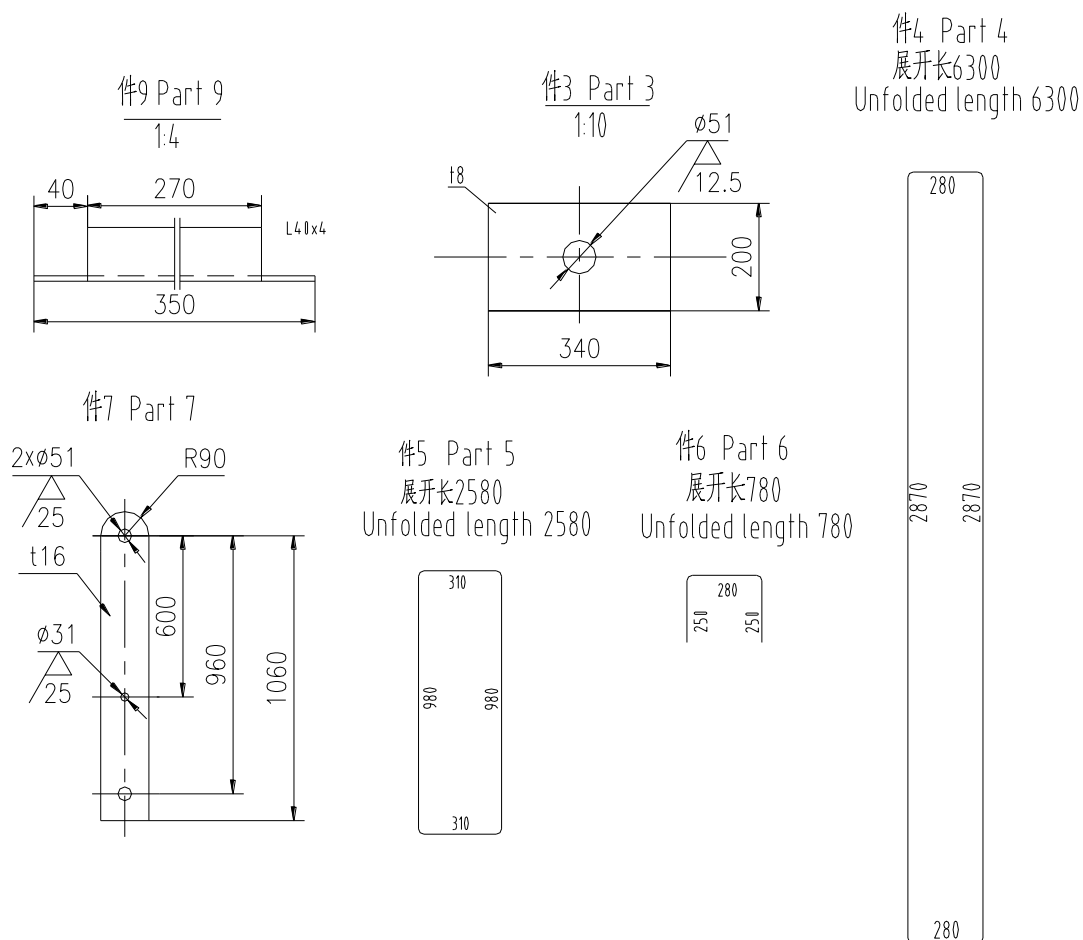
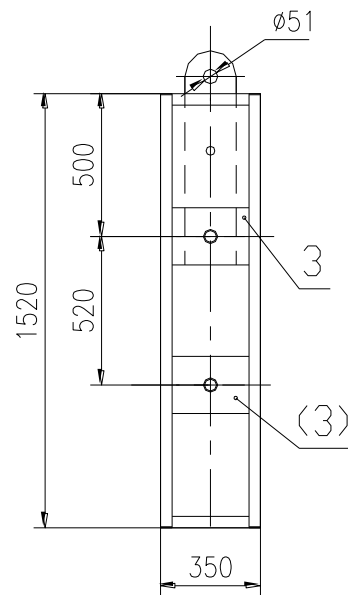
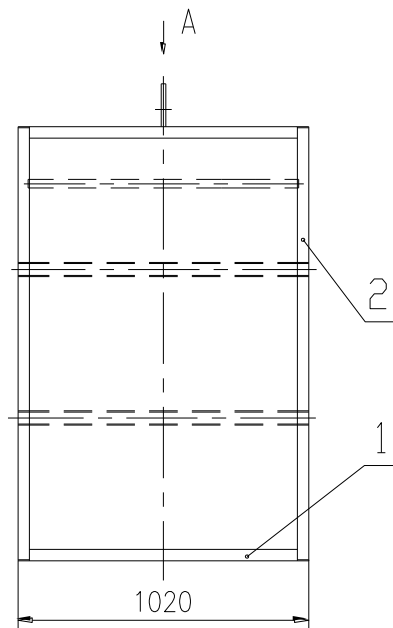


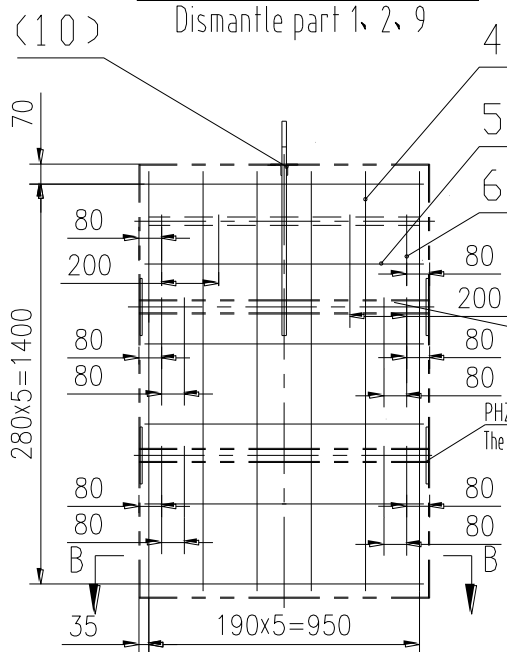
图 4-2 平衡重 PHZ2500L

表 4-4 平衡重 PHZ2500L 零件明细表

序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	角钢	L40×4-940	4	Q235B	
2	角钢	L40×4-2920	4	Q235B	
3	固定板	t8	4	Q235B	
4	钢筋	φ14	6	HPB300	
5	钢筋	φ14	10	HPB300	
6	钢筋	φ14	12	HPB300	
7	耳板	t16	1	Q235B	
8	圆钢	φ30-950	1	Q345B	
9	角钢	L40×4	4	Q235B	
10	角钢	L40×4-290	2	Q235B	
11	混凝土		1		



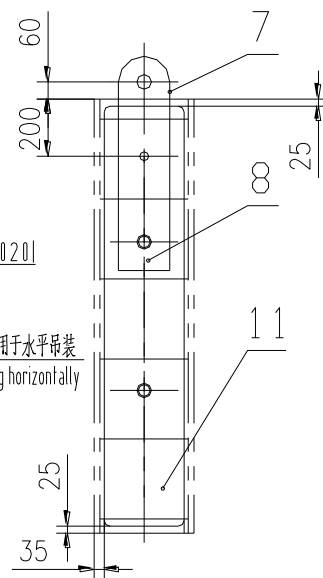
钢筋布置图
拆去件1、2、9
Arrangement of reinforcement
Dismantle part 1, 2, 9



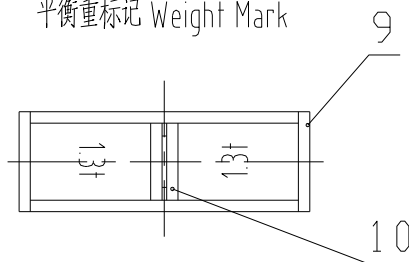
PHZTGL ϕ 50 \times 4-1020
钢管 Steel tube

PHZTGL ϕ 50 \times 4-1020 此孔仅用于水平吊装
The steel tube is only for hoisting horizontally

拆去件3、10
Dismantle part 3, 10



平衡重标记 Weight Mark



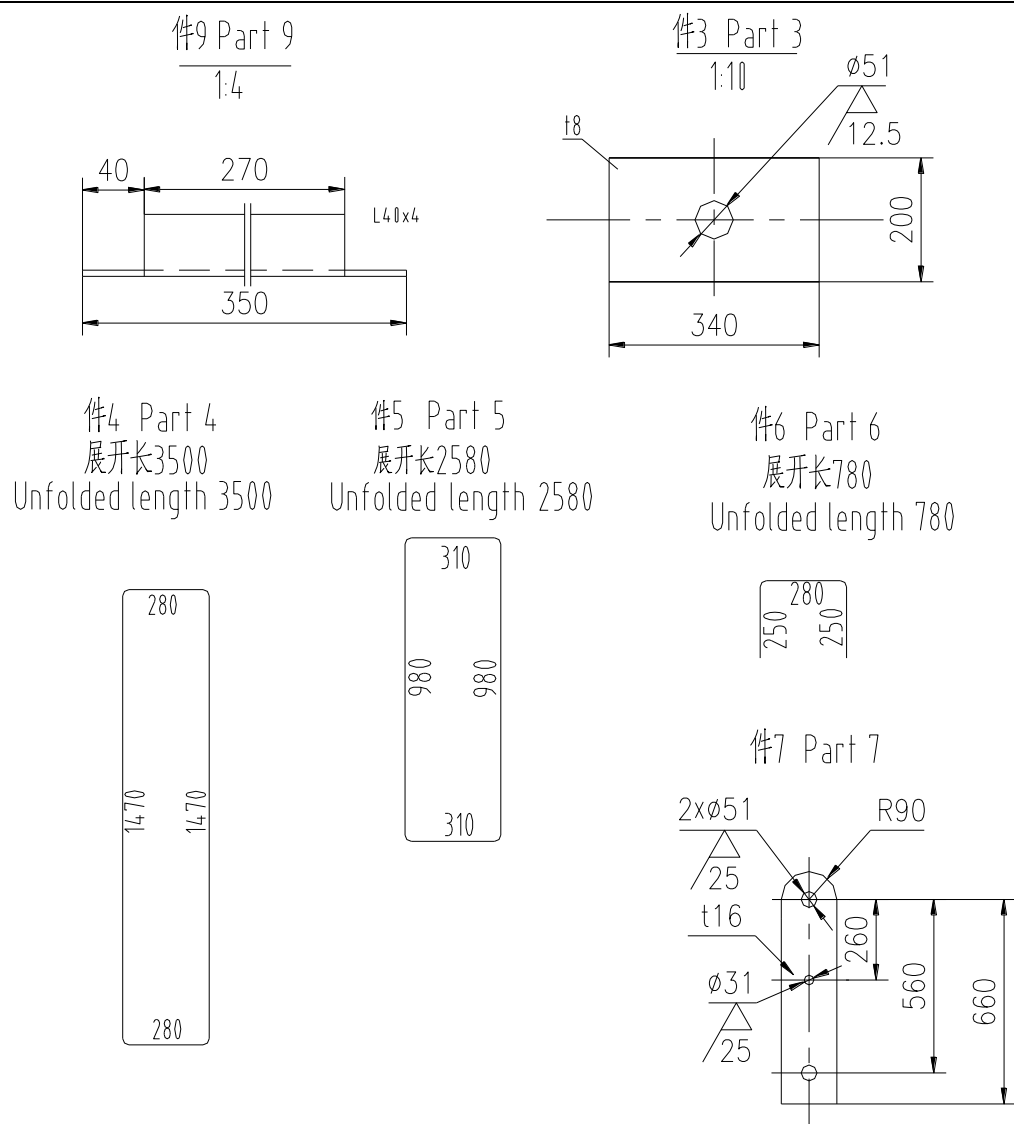


图 4-3 平衡重 PHZ1300G

表 4-5 平衡重 PHZ1300G 零件明细表

序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	角钢	L40×4-940	4	Q235B	
2	角钢	L40×4-1520	4	Q235B	
3	固定板	t8	4	Q235B	
4	钢筋	φ14	6	HPB300	
5	钢筋	φ14	6	HPB300	
6	钢筋	φ14	12	HPB300	
7	耳板	t16	1	Q235B	
8	圆钢	φ30-950	1	Q345B	
9	角钢	L40×4	4	Q235B	
10	角钢	L40×4-290	2	Q235B	
11	混凝土		1		

4.3 压重

底架固定式和行走式塔机需要配置压重。

4.3.1 压重配置

该产品压重块有两种规格，即 YZ3900（3.9t）、YZ4500（4.5t）。

表 4-6 压重配置表

塔身节数量 (不含底架)	工作高度/m		总重/t	YZ3900 数量	YZ4500 数量
	底架固定式	行走式			
2+1	15.6	16.4	33.6	4	4
2+2	18.4	19.2	33.6	4	4
2+3	21.2	22	42.6	4	6
2+4	24	24.8	42.6	4	6
2+5	26.8	27.6	42.6	4	6
2+6	29.6	30.4	42.6	4	6
2+7	32.4	33.2	51.6	4	8
2+8	35.2	36	51.6	4	8
2+9	38	38.8	51.6	4	8
2+10	40.8	41.6	51.6	4	8
2+11	43.6	44.4	60.6	4	10
2+12	46.4	47.2	60.6	4	10

4.3.2 压重制作

压重均采用钢筋混凝土浇注成形，压重图暂缺。

4.4 基础

4.4.1 支腿固定式基础

预埋支腿固定式基础的基本要求如下：

- a) 基础开挖至老土(基础承载力必须达到表中要求)找平，回填 100mm 左右卵石夯实，

周边配模或砌砖后再行编筋浇注混凝土，基础周围地面低于混凝土表面 100mm 以上以利排水。周边若配模，拆模以后回填卵石；

b) 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%)；

c) 混凝土标号 C35，养护期大于 15 天；

d) 钢筋与固定支腿干涉时允许钢筋避让，但不允许切断钢筋；

e) 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；

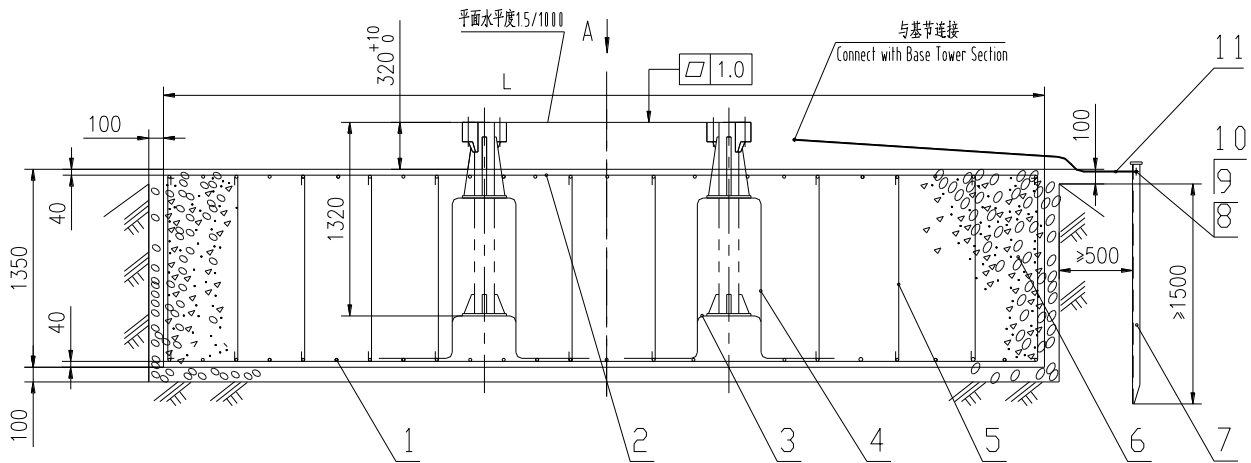
f) 件 11 为横截面积不小于 16mm^2 的绝缘铜电缆；

g) 该基础用于独立高度 46m 和符合说明书要求的附着式 WA6515-10B 塔机，塔机基础荷载见说明书，基础的地基承载力、尺寸 L 及钢筋布置均按照 GB/T_13752-2017《塔式起重机设计规范》进行设计，可参见下表的要求制作，也可根据实际情况进行调整：

L	主筋 A	主筋 B	a /mm	地耐力 /MPa	混凝土 /m3	重量 /t	5 号件 数量
5500	纵横向各 28 \times Φ 25	纵横向各 28 \times Φ 25	5420	0.22	40.8	98	196
6000	纵横向各 30 \times Φ 25	纵横向各 30 \times Φ 25	5920	0.16	48.6	116.6	225
6500	纵横向各 33 \times Φ 25	纵横向各 33 \times Φ 25	6420	0.12	57	136.9	289

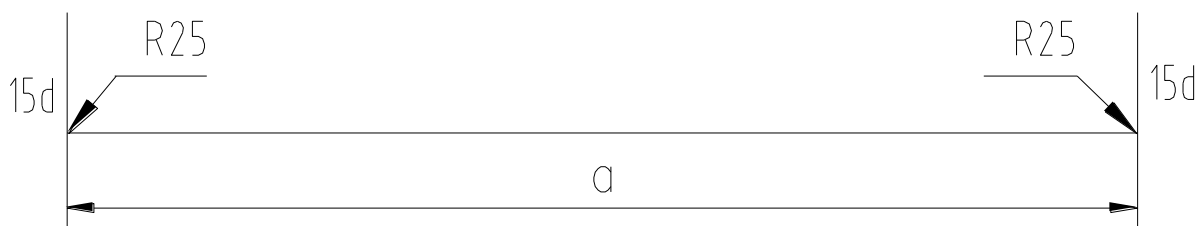
注 意

若现场地耐力 <0.1 MPa，必须采取桩基础形式；或者场地尺寸限制等原因，不能按上述制作块基础，也可采取桩基础形式。桩基础设计应符合现行行业标准 JGJ_94-2008《建筑桩基技术规范》，桩基础方案可由客户根据塔机基础载荷自行设计，也可联系我司研究院提供有偿服务。



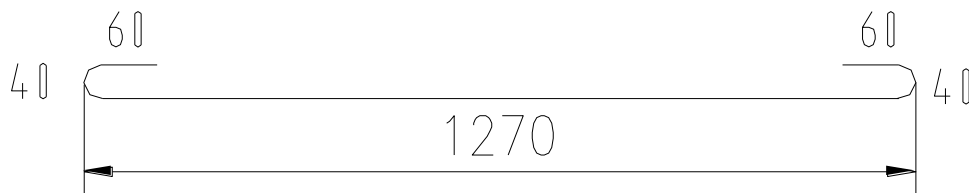
序号1 序号2
No.1 and No.2 Main Reinforcement

用户自备 Provided by users.



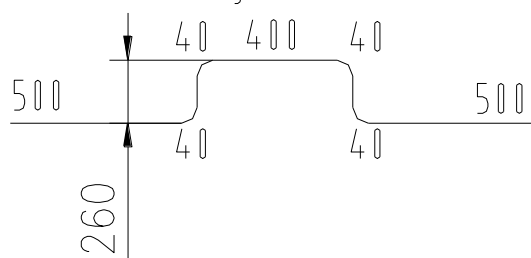
序号5 No.5 Reinforcement bar
展开长1470 The unfolded length is 1470mm.

用户自备 Provided by users.



序号3 No.3 Locating reinforcement bar
展开长2010 The unfolded length is 2010mm

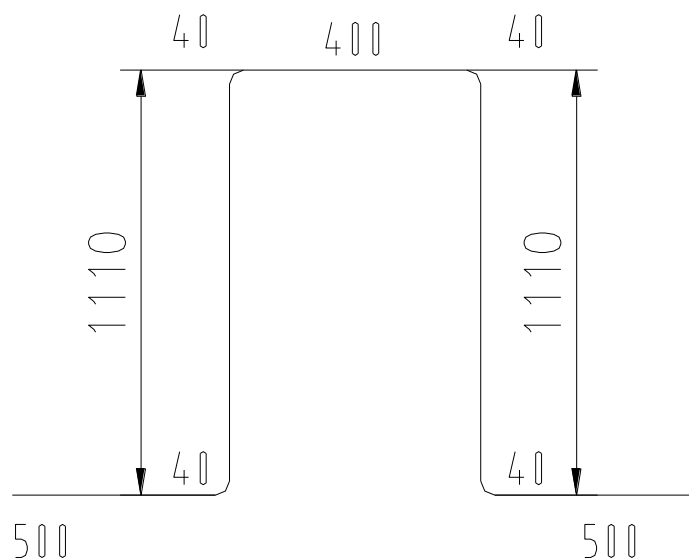
用户自备
Provided by users.



序号4 No.4 Locating reinforcement bar

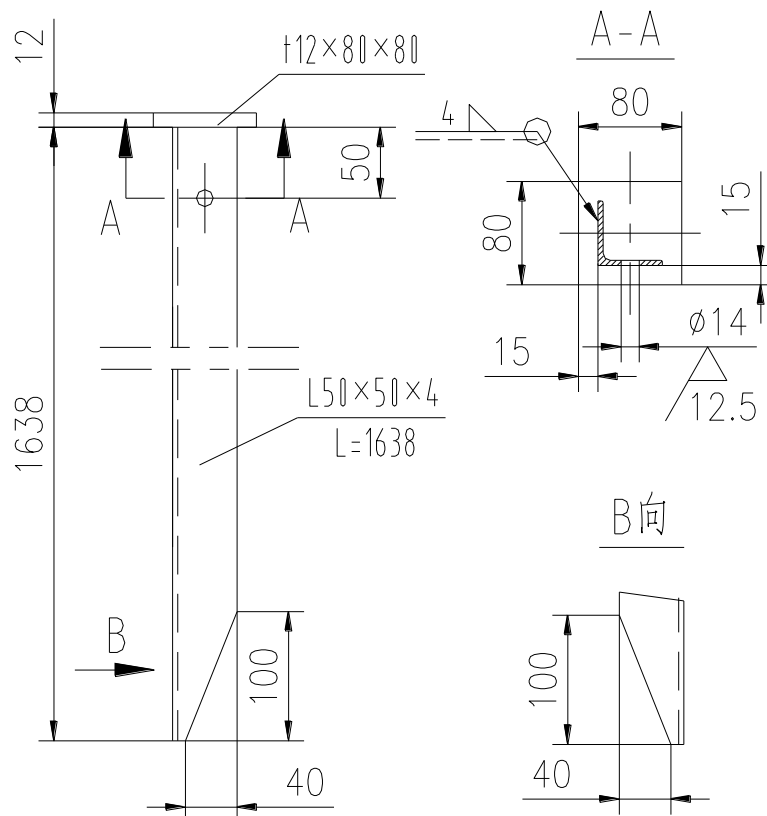
展开长3710 The unfolded length is 3710mm

用户自备
Provided by users.



序号7 No.7 Earthing rod
1:5

可从我公司订购
Can be ordered from ZOOMLION.



A向 View A

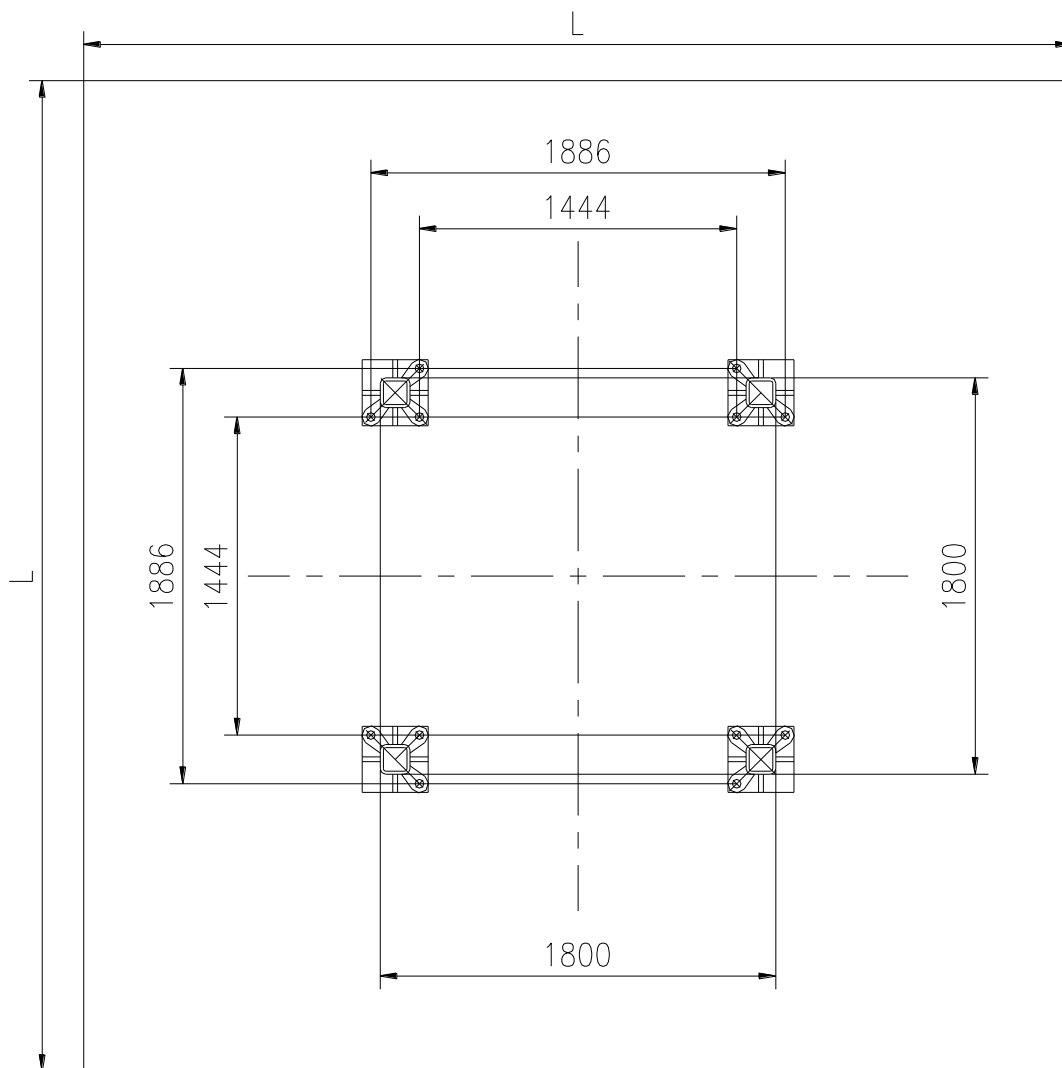


图 4-4 支腿固定式基础

表 4-7 支腿固定式基础明细

序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	主筋A	φ25	56	HRB400	
2	主筋B	φ25	56	HRB400	
3	定位筋	φ25-2010	8	HRB400	
4	定位筋	φ25-3710	8	HRB400	
5	架立筋	φ12-1470	196	HPB300	
6	混凝土		1	C35	
7	接地杆		1	焊件	
8	螺栓	M12×40-8.8	1		
9	垫圈	12	1	65Mn	
10	螺母	M12-8	1		
11	接地线		1		

4.4.2 螺栓固定式基础

预埋螺栓固定式基础的基本要求如下：

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

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

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

4. 四组地脚螺栓（16 根）相对位置必须准确,组装后必须保证地脚螺栓孔的对角线误差不大于 2mm，确保固定基节的安装。地脚螺栓不允许焊接，也不允许敲击；M48-5.8 级地脚螺栓预紧力为 295kN；

5. 螺栓需与基础底筋相连。混凝土标号 C35，养护期大于 15 天；

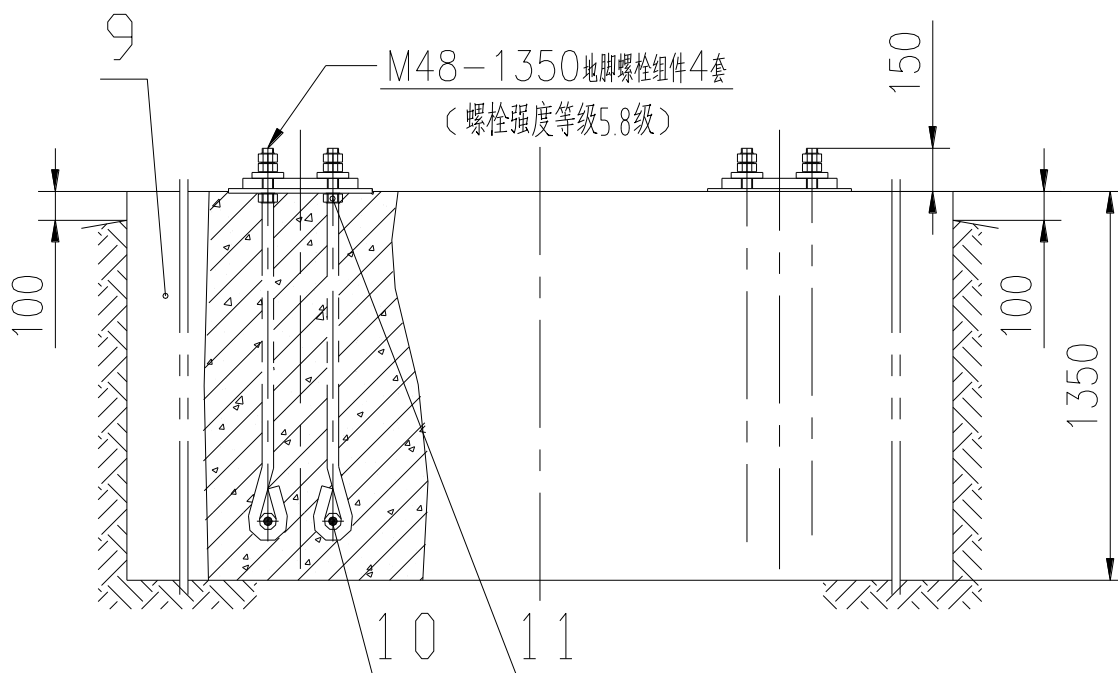
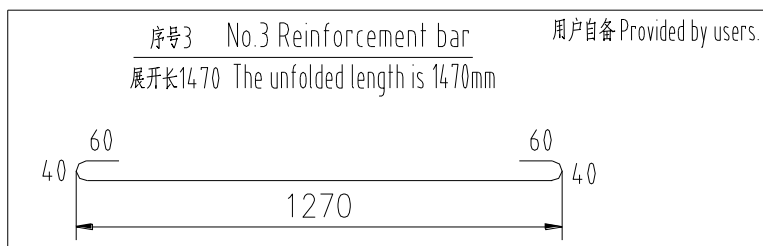
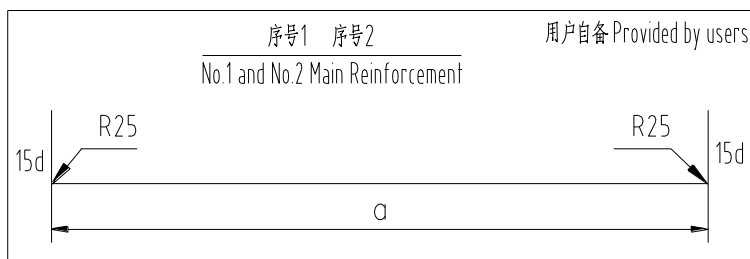
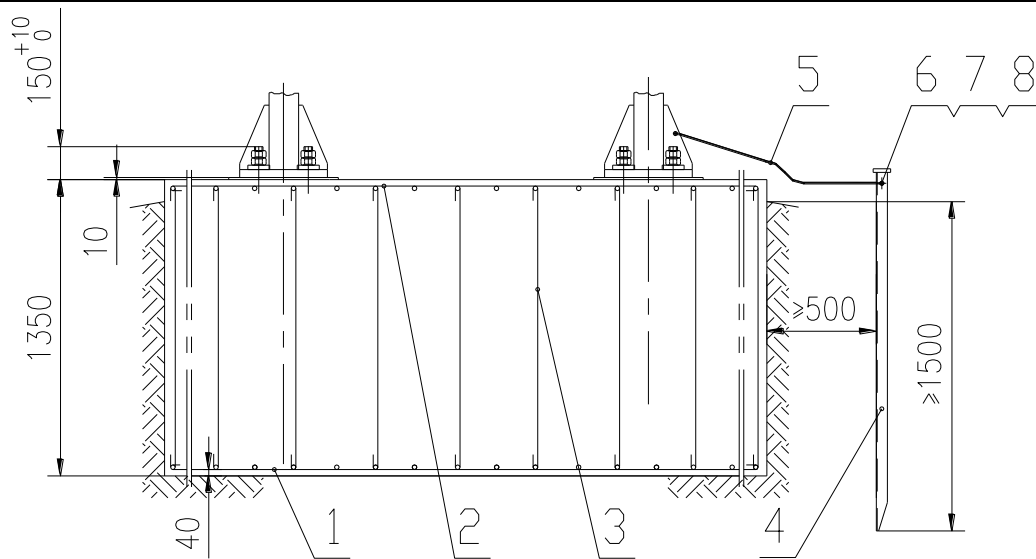
6. 件 4 插入地面以下部分长度必须≥1.5 米，不要与建筑物基础的金属加固件连接；件 5 为横截面积不小于 16mm 的绝缘铜电缆；

7. 该基础用于独立高度 46m 和符合说明书要求的附着式 WA6515-10B 塔机，塔机基础荷载见说明书，基础的地基承载力、尺寸 L 及钢筋布置均按照 GB/T_13752-2017《塔式起重机设计规范》进行设计，可参见下表的要求制作，也可根据实际情况进行调整。

L	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
5500	纵横向各 28×Φ25	纵横向各 28×Φ25	5420	0.22	40.8	98	196
6000	纵横向各 30×Φ25	纵横向各 30×Φ25	5920	0.16	48.6	116.6	225
6500	纵横向各 33×Φ25	纵横向各 33×Φ25	6420	0.12	57	136.9	289

注 意

若现场地耐力<0.1 MPa，必须采取桩基础形式；或者场地尺寸限制等原因，不能按上述制作块基础，也可采取桩基础形式。桩基础设计应符合现行行业标准 JGJ_94-2008《建筑桩基技术规范》，桩基础方案可由客户根据塔机基础载荷自行设计，也可联系我司研究院提供有偿服务。



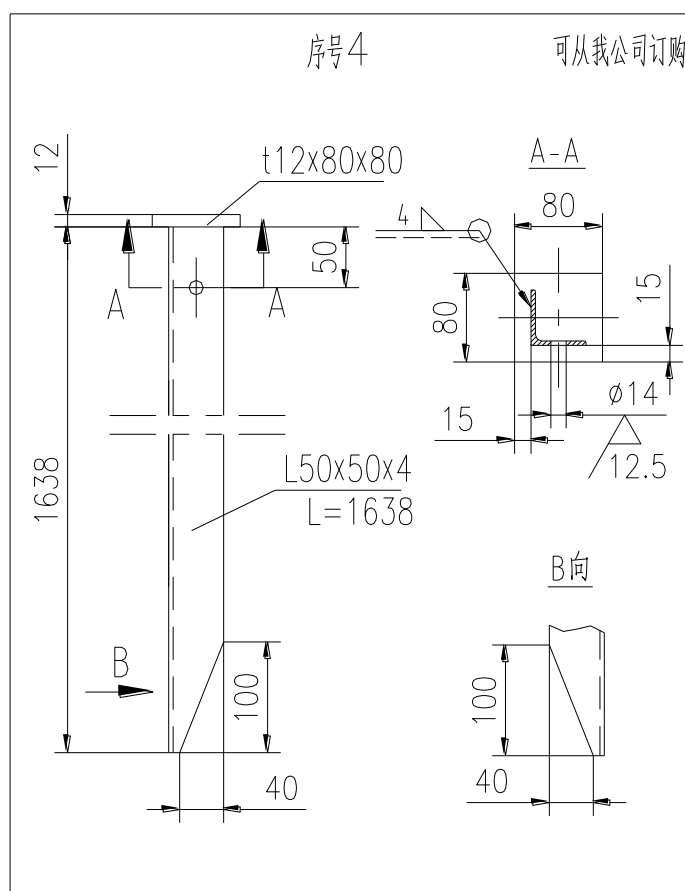
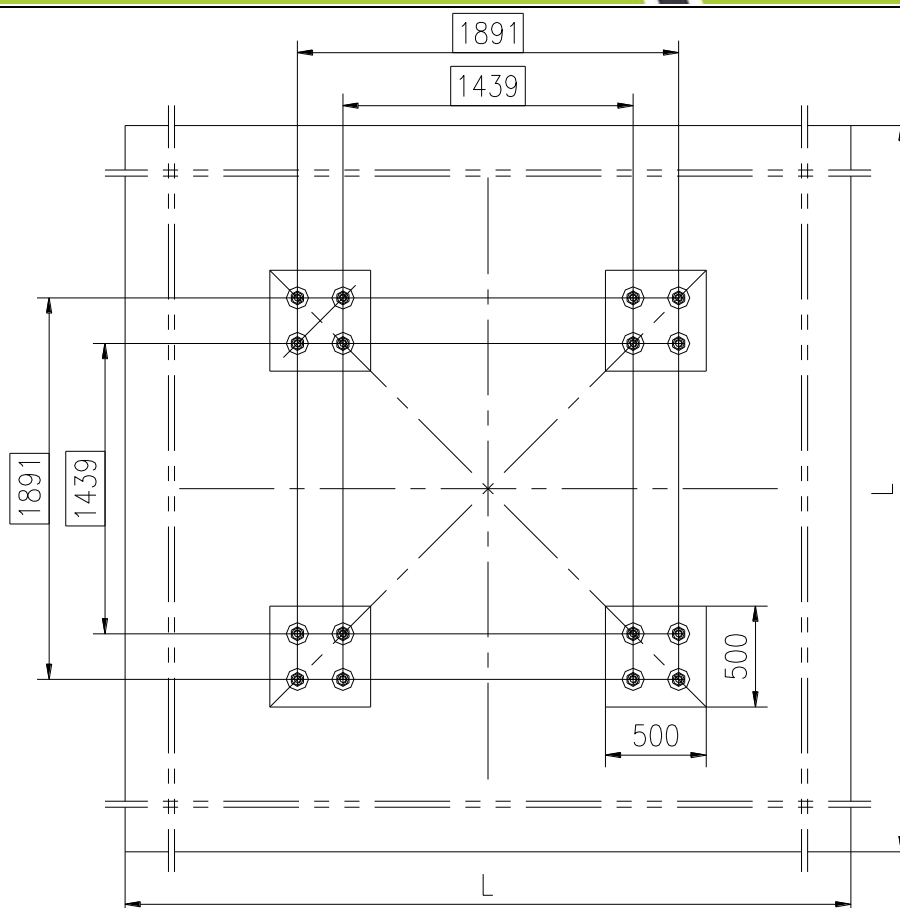


图 4-5 螺栓固定式基础

表 4-8 螺栓固定式基础明细表

序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	主筋A	φ25	56	HRB400	
2	主筋B	φ25	56	HRB400	
3	架立筋	φ12-1470	196	HPB300	
4	接地杆		1	焊件	
5	接地线		1		
6	螺栓	M12×40-8.8	1		
7	垫圈	12	1	65Mn	
8	螺母	M12-8	1		
9	混凝土		1	C35	
10	圆钢	φ30-400	8	Q235B	
11	螺母	M48-6	16		

4.4.3 底架固定式基础

底架固定式基础的基本要求如下：

4.4.4 行走式基础

暂缺。

4.4.5 固定式基础计算

4.4.5.1 偏心距计算

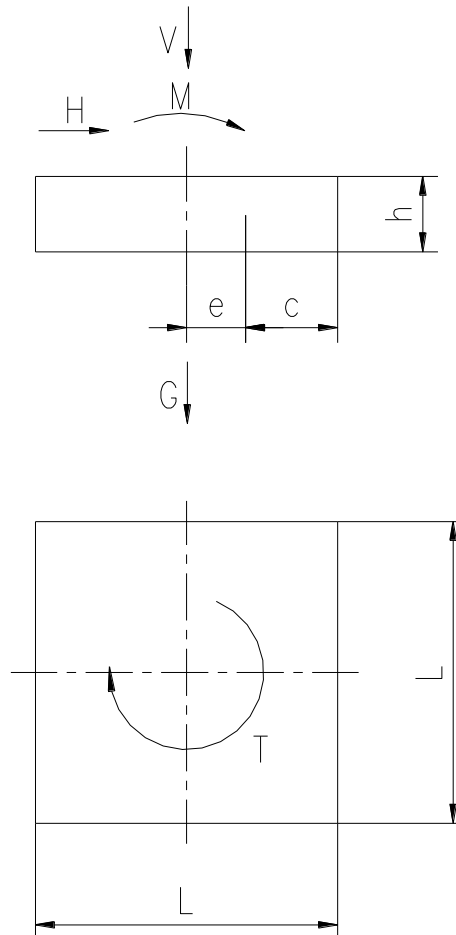


图 4-6 基础载荷

如图 4-6 所示，塔机稳定的条件为：

偏心距

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

式中

e ——偏心距，即地面反力的合力至基础中心的距离，m；

G ——混凝土基础的重力，kN。

4.4.5.2 地耐力计算

地耐力不允许超过地面的最大许用压应力！

地耐力验算公式：

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

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

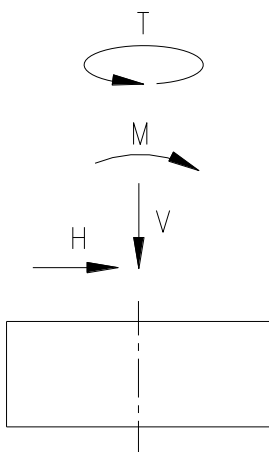
式中

σ_B —地面计算压应力，单位 为 MPa；

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

4.4.6 基础载荷

支腿固定式/螺栓固定式基础载荷情况如图 4-7 所示：



M—弯矩，V—垂直力，H—水平力，T—扭矩

图 4-7 基础载荷示意图

本产品爬升架降至基础面时，在不同臂长及不同工作高度状况的基础载荷，见表 4-9~表 4-23。

表格中塔身节数量描述为：基础节数量+加强节数量+标准节数量；实际使用中可采用加强节替代标准节，但基础载荷变化不大，仍可依据工作高度查询载荷。

塔机最大基础载荷出现在最大独立工作高度状态下。塔机附着后，弯矩、水平力、扭矩主要由附着架传递至建筑物承受，基础不需另外加强。

表 4-9 65m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1460.0	16.3	653.3	544.0
		非工作工况	-641.0	53.6	500.7	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1517.7	17.2	663.1	544.0
		非工作工况	-644.8	57.6	510.5	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1582.0	18.1	672.9	544.0
		非工作工况	-649.4	61.6	520.3	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1652.2	19.0	682.7	544.0
		非工作工况	-654.8	65.5	530.1	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	1729.0	19.9	692.5	544.0
		非工作工况	686.3	69.5	539.9	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	1812.6	20.8	702.3	544.0
		非工作工况	895.1	73.5	549.7	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	1903.7	21.7	712.1	544.0
		非工作工况	1118.9	77.5	559.5	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2002.9	22.6	721.9	544.0
		非工作工况	1358.5	81.5	569.3	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2111.1	23.5	731.7	544.0
		非工作工况	1615.1	85.5	579.1	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2229.2	24.4	741.5	544.0
		非工作工况	1889.8	89.4	588.9	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2358.2	25.3	751.3	544.0
		非工作工况	2184.1	93.4	598.7	0.0
1+3+12	46	工作工况	2499.6	26.2	761.1	544.0
		非工作工况	2499.7	97.4	608.5	0.0

表 4-10 62.5m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1472.7	16.3	651.1	493.2
		非工作工况	-767.2	53.6	498.7	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1530.4	17.2	660.9	493.2
		非工作工况	-771.7	57.6	508.5	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1594.8	18.1	670.7	493.2
		非工作工况	-777.2	61.6	518.3	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1665.1	19.0	680.5	493.2
		非工作工况	-783.6	65.5	528.1	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	1741.9	19.9	690.3	493.2
		非工作工况	-791.1	69.5	537.9	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	1825.6	20.8	700.1	493.2
		非工作工况	-799.6	73.5	547.7	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	1916.9	21.7	709.9	493.2
		非工作工况	985.3	77.5	557.5	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2016.2	22.6	719.7	493.2
		非工作工况	1222.9	81.5	567.3	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2124.6	23.5	729.5	493.2
		非工作工况	1477.2	85.5	577.1	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2242.8	24.4	739.3	493.2
		非工作工况	1749.3	89.4	586.9	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2372.0	25.3	749.1	493.2
		非工作工况	2040.7	93.4	596.7	0.0
1+3+12	46	工作工况	2513.5	26.2	758.9	493.2
		非工作工况	2352.9	97.4	606.5	0.0

表 4-11 60m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1624.2	16.4	635.5	467.7
		非工作工况	-662.9	53.6	484.5	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1683.0	17.3	645.3	467.7
		非工作工况	-666.7	57.6	494.3	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1748.7	18.2	655.1	467.7
		非工作工况	-671.2	61.6	504.1	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1820.5	19.1	664.9	467.7
		非工作工况	-676.6	65.5	513.9	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	1899.0	20.0	674.7	467.7
		非工作工况	663.2	69.5	523.7	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	1984.6	20.9	684.5	467.7
		非工作工况	871.5	73.5	533.5	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	2077.9	21.8	694.3	467.7
		非工作工况	1094.5	77.5	543.3	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2179.6	22.7	704.1	467.7
		非工作工况	1333.2	81.5	553.1	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2290.4	23.6	713.9	467.7
		非工作工况	1588.5	85.5	562.9	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2411.4	24.5	723.7	467.7
		非工作工况	1861.7	89.4	572.7	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2543.5	25.4	733.5	467.7
		非工作工况	2154.2	93.4	582.5	0.0
1+3+12	46	工作工况	2688.2	26.3	743.3	467.7
		非工作工况	2467.3	97.4	592.3	0.0

表 4-12 57.5m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1615.9	16.3	633.3	438.9
		非工作工况	-779.0	53.6	482.5	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1674.5	17.3	643.1	438.9
		非工作工况	-783.5	57.6	492.3	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1740.0	18.2	652.9	438.9
		非工作工况	-788.8	61.6	502.1	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1811.6	19.1	662.7	438.9
		非工作工况	-795.1	65.5	511.9	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	1889.9	20.0	672.5	438.9
		非工作工况	-802.4	69.5	521.7	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	1975.2	20.9	682.3	438.9
		非工作工况	-810.8	73.5	531.5	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	2068.2	21.8	692.1	438.9
		非工作工况	971.8	77.5	541.3	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2169.5	22.7	701.9	438.9
		非工作工况	1208.7	81.5	551.1	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2280.0	23.6	711.7	438.9
		非工作工况	1462.0	85.5	560.9	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2400.5	24.5	721.5	438.9
		非工作工况	1732.9	89.4	570.7	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2532.1	25.4	731.3	438.9
		非工作工况	2022.7	93.4	580.5	0.0
1+3+12	46	工作工况	2676.2	26.3	741.1	438.9
		非工作工况	2332.9	97.4	590.3	0.0

表 4-13 55m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1629.3	16.4	633.0	416.2
		非工作工况	-800.1	53.6	482.3	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1688.0	17.3	642.8	416.2
		非工作工况	-804.6	57.6	492.1	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1753.7	18.2	652.6	416.2
		非工作工况	-810.1	61.6	501.9	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1825.5	19.1	662.4	416.2
		非工作工况	-816.6	65.5	511.7	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	1903.9	20.0	672.2	416.2
		非工作工况	-824.1	69.5	521.5	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	1989.4	20.9	682.0	416.2
		非工作工况	-832.7	73.5	531.3	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	2082.7	21.8	691.8	416.2
		非工作工况	949.6	77.5	541.1	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2184.3	22.7	701.6	416.2
		非工作工况	1186.1	81.5	550.9	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2295.0	23.6	711.4	416.2
		非工作工况	1439.1	85.5	560.7	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2415.9	24.5	721.2	416.2
		非工作工况	1709.6	89.4	570.5	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2547.9	25.4	731.0	416.2
		非工作工况	1998.9	93.4	580.3	0.0
1+3+12	46	工作工况	2692.3	26.3	740.8	416.2
		非工作工况	2308.6	97.4	590.1	0.0

表 4-14 52.5m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1703.0	16.4	617.9	380.6
		非工作工况	-736.0	53.6	468.6	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1762.1	17.3	627.7	380.6
		非工作工况	-740.1	57.6	478.4	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1828.1	18.2	637.5	380.6
		非工作工况	-745.0	61.6	488.2	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1900.3	19.1	647.3	380.6
		非工作工况	-750.7	65.5	498.0	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	1979.2	20.0	657.1	380.6
		非工作工况	-757.4	69.5	507.8	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	2065.3	20.9	666.9	380.6
		非工作工况	794.5	73.5	517.6	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	2159.0	21.8	676.7	380.6
		非工作工况	1016.2	77.5	527.4	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2261.1	22.7	686.5	380.6
		非工作工况	1253.2	81.5	537.2	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2372.4	23.6	696.3	380.6
		非工作工况	1506.6	85.5	547.0	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2493.7	24.5	706.1	380.6
		非工作工况	1777.4	89.4	556.8	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2626.1	25.5	715.9	380.6
		非工作工况	2067.0	93.4	566.6	0.0
1+3+12	46	工作工况	2770.9	26.4	725.7	380.6
		非工作工况	2376.8	97.4	576.4	0.0

表 4-15 50m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1629.6	16.4	616.3	359.5
		非工作工况	-817.0	53.6	467.1	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1688.0	17.3	626.1	359.5
		非工作工况	-821.5	57.6	476.9	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1753.2	18.2	635.9	359.5
		非工作工况	-826.9	61.6	486.7	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1824.5	19.1	645.7	359.5
		非工作工况	-833.3	65.5	496.5	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	1902.3	20.0	655.5	359.5
		非工作工况	-840.7	69.5	506.3	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	1987.0	20.9	665.3	359.5
		非工作工况	-849.2	73.5	516.1	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	2079.3	21.8	675.1	359.5
		非工作工况	930.8	77.5	525.9	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2179.7	22.7	684.9	359.5
		非工作工况	1166.6	81.5	535.7	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2289.1	23.6	694.7	359.5
		非工作工况	1418.6	85.5	545.5	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2408.3	24.5	704.5	359.5
		非工作工况	1687.9	89.4	555.3	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2538.3	25.4	714.3	359.5
		非工作工况	1975.7	93.4	565.1	0.0
1+3+12	46	工作工况	2680.4	26.3	724.1	359.5
		非工作工况	2283.4	97.4	574.9	0.0

表 4-16 47.5m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1629.4	16.4	614.2	333.2
		非工作工况	-918.9	53.6	465.1	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1687.8	17.3	624.0	333.2
		非工作工况	-923.9	57.6	474.9	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1752.9	18.2	633.8	333.2
		非工作工况	-930.0	61.6	484.7	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1824.1	19.1	643.6	333.2
		非工作工况	-937.1	65.5	494.5	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	1901.8	20.0	653.4	333.2
		非工作工况	-945.4	69.5	504.3	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	1986.4	20.9	663.2	333.2
		非工作工况	-954.9	73.5	514.1	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	2078.5	21.8	673.0	333.2
		非工作工况	-965.6	77.5	523.9	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2178.8	22.7	682.8	333.2
		非工作工况	1057.7	81.5	533.7	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2287.9	23.6	692.6	333.2
		非工作工况	1308.0	85.5	543.5	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2406.9	24.5	702.4	333.2
		非工作工况	1575.3	89.4	553.3	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2536.6	25.4	712.2	333.2
		非工作工况	1860.9	93.4	563.1	0.0
1+3+12	46	工作工况	2678.4	26.3	722.0	333.2
		非工作工况	2166.2	97.4	572.9	0.0

表 4-17 45m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1748.1	16.4	598.0	309.8
		非工作工况	-820.2	53.6	450.4	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1807.1	17.3	607.8	309.8
		非工作工况	-824.5	57.6	460.2	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1873.1	18.2	617.6	309.8
		非工作工况	-829.8	61.6	470.0	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1945.2	19.1	627.4	309.8
		非工作工况	-835.9	65.5	479.8	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	2023.9	20.0	637.2	309.8
		非工作工况	-843.1	69.5	489.6	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	2109.6	21.0	647.0	309.8
		非工作工况	-851.2	73.5	499.4	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	2203.0	21.9	656.8	309.8
		非工作工况	926.4	77.5	509.2	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2304.6	22.8	666.6	309.8
		非工作工况	1161.7	81.5	519.0	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2415.1	23.7	676.4	309.8
		非工作工况	1412.9	85.5	528.8	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2535.5	24.6	686.2	309.8
		非工作工况	1681.1	89.4	538.6	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2666.8	25.5	696.0	309.8
		非工作工况	1967.6	93.4	548.4	0.0
1+3+12	46	工作工况	2810.2	26.4	705.8	309.8
		非工作工况	2273.6	97.4	558.2	0.0

表 4-18 42.5m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1667.7	16.4	595.8	281.6
		非工作工况	-912.0	53.6	448.5	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1726.1	17.3	605.6	281.6
		非工作工况	-916.8	57.6	458.3	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1791.1	18.2	615.4	281.6
		非工作工况	-922.6	61.6	468.1	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1862.2	19.1	625.2	281.6
		非工作工况	-929.4	65.5	477.9	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	1939.7	20.0	635.0	281.6
		非工作工况	-937.3	69.5	487.7	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	2024.0	20.9	644.8	281.6
		非工作工况	-946.4	73.5	497.5	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	2115.8	21.8	654.6	281.6
		非工作工况	-956.7	77.5	507.3	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2215.6	22.7	664.4	281.6
		非工作工况	1063.7	81.5	517.1	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2324.1	23.6	674.2	281.6
		非工作工况	1313.5	85.5	526.9	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2442.2	24.5	684.0	281.6
		非工作工况	1580.0	89.4	536.7	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2570.9	25.4	693.8	281.6
		非工作工况	1864.5	93.4	546.5	0.0
1+3+12	46	工作工况	2711.3	26.3	703.6	281.6
		非工作工况	2168.3	97.4	556.3	0.0

表 4-19 40m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1742.7	16.4	577.9	249.4
		非工作工况	-864.5	53.6	432.2	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1801.3	17.3	587.7	249.4
		非工作工况	-868.9	57.6	442.0	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1866.6	18.2	597.5	249.4
		非工作工况	-874.1	61.6	451.8	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1938.0	19.1	607.3	249.4
		非工作工况	-880.3	65.5	461.6	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	2015.8	20.1	617.1	249.4
		非工作工况	-887.5	69.5	471.4	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	2100.4	21.0	626.9	249.4
		非工作工况	-895.8	73.5	481.2	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	2192.4	21.9	636.7	249.4
		非工作工况	878.9	77.5	491.0	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2292.4	22.8	646.5	249.4
		非工作工况	1113.0	81.5	500.8	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2401.1	23.7	656.3	249.4
		非工作工况	1362.8	85.5	510.6	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2519.4	24.6	666.1	249.4
		非工作工况	1629.2	89.4	520.4	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2648.0	25.5	675.9	249.4
		非工作工况	1913.4	93.4	530.2	0.0
1+3+12	46	工作工况	2788.3	26.4	685.7	249.4
		非工作工况	2216.7	97.4	540.0	0.0

表 4-20 37.5m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1631.1	16.4	569.8	221.7
		非工作工况	-904.5	53.6	424.8	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1688.7	17.3	579.6	221.7
		非工作工况	-909.0	57.6	434.6	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1752.7	18.2	589.4	221.7
		非工作工况	-914.4	61.6	444.4	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1822.5	19.1	599.2	221.7
		非工作工况	-920.8	65.5	454.2	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	1898.4	20.0	609.0	221.7
		非工作工况	-928.1	69.5	464.0	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	1981.0	20.9	618.8	221.7
		非工作工况	-936.6	73.5	473.8	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	2070.6	21.8	628.6	221.7
		非工作工况	-946.2	77.5	483.6	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2167.9	22.7	638.4	221.7
		非工作工况	1069.9	81.5	493.4	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2273.4	23.6	648.2	221.7
		非工作工况	1318.8	85.5	503.2	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2388.1	24.5	658.0	221.7
		非工作工况	1584.2	89.4	513.0	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2512.7	25.4	667.8	221.7
		非工作工况	1867.2	93.4	522.8	0.0
1+3+12	46	工作工况	2648.4	26.3	677.6	221.7
		非工作工况	2168.9	97.4	532.6	0.0

表 4-21 35m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1655.1	16.4	560.1	201.9
		非工作工况	-875.7	53.6	416.0	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1712.7	17.3	569.9	201.9
		非工作工况	-879.9	57.6	425.8	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1776.7	18.2	579.7	201.9
		非工作工况	-885.0	61.6	435.6	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1846.4	19.1	589.5	201.9
		非工作工况	-891.1	65.5	445.4	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	1922.3	20.0	599.3	201.9
		非工作工况	-898.1	69.5	455.2	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	2004.8	20.9	609.1	201.9
		非工作工况	-906.1	73.5	465.0	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	2094.2	21.8	618.9	201.9
		非工作工况	-915.2	77.5	474.8	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2191.3	22.7	628.7	201.9
		非工作工况	1099.8	81.5	484.6	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2296.6	23.6	638.5	201.9
		非工作工况	1348.7	85.5	494.4	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2410.9	24.5	648.3	201.9
		非工作工况	1614.1	89.4	504.2	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2535.1	25.5	658.1	201.9
		非工作工况	1896.9	93.4	514.0	0.0
1+3+12	46	工作工况	2670.2	26.4	667.9	201.9
		非工作工况	2198.5	97.4	523.8	0.0

表 4-22 32.5m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1738.0	16.5	543.9	174.7
		非工作工况	-761.8	53.6	401.3	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1795.9	17.4	553.7	174.7
		非工作工况	-765.3	57.6	411.1	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1860.3	18.3	563.5	174.7
		非工作工况	-769.6	61.6	420.9	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1930.4	19.2	573.3	174.7
		非工作工况	-774.6	65.5	430.7	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	2006.8	20.1	583.1	174.7
		非工作工况	-780.5	69.5	440.5	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	2089.7	21.0	592.9	174.7
		非工作工况	764.8	73.5	450.3	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	2179.6	21.9	602.7	174.7
		非工作工况	984.6	77.5	460.1	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2277.1	22.8	612.5	174.7
		非工作工况	1219.0	81.5	469.9	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2382.8	23.7	622.3	174.7
		非工作工况	1468.9	85.5	479.7	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2497.5	24.6	632.1	174.7
		非工作工况	1735.2	89.4	489.5	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2622.0	25.5	641.9	174.7
		非工作工况	2018.9	93.4	499.3	0.0
1+3+12	46	工作工况	2757.4	26.4	651.7	174.7
		非工作工况	2321.3	97.4	509.1	0.0

表 4-23 30m 臂长基础载荷

塔身数量	工作高度 /m	工况	弯矩 M /kN·m	水平力 H /kN	垂直力 V /kN	扭矩 T /kN·m
1+3+1	15.2	工作工况	1667.6	16.4	540.0	149.7
		非工作工况	-814.0	53.6	397.8	0.0
1+3+2	18.0	工作工况	1724.9	17.3	549.8	149.7
		非工作工况	-817.8	57.6	407.6	0.0
1+3+3	20.8	工作工况	1788.5	18.2	559.6	149.7
		非工作工况	-822.3	61.6	417.4	0.0
1+3+4	23.6	工作工况	1857.8	19.1	569.4	149.7
		非工作工况	-827.7	65.5	427.2	0.0
1+3+5	26.4	工作工况	1933.1	20.0	579.2	149.7
		非工作工况	-833.9	69.5	437.0	0.0
1+3+6	29.2	工作工况	2014.8	20.9	589.0	149.7
		非工作工况	-841.0	73.5	446.8	0.0
1+3+7	32.0	工作工况	2103.3	21.9	598.8	149.7
		非工作工况	929.7	77.5	456.6	0.0
1+3+8	34.8	工作工况	2199.3	22.8	608.6	149.7
		非工作工况	1163.5	81.5	466.4	0.0
1+3+9	37.6	工作工况	2303.2	23.7	618.4	149.7
		非工作工况	1412.5	85.5	476.2	0.0
1+3+10	40.4	工作工况	2415.9	24.6	628.2	149.7
		非工作工况	1677.8	89.4	486.0	0.0
1+3+11	43.2	工作工况	2538.2	25.5	638.0	149.7
		非工作工况	1960.3	93.4	495.8	0.0
1+3+12	46	工作工况	2670.9	26.4	647.8	149.7
		非工作工况	2261.3	97.4	505.6	0.0

4.5 安装准备

4.5.1 外形检查

为方便拆塔，塔机在施工现场的安装位置必须根据塔机自身的外形尺寸考虑与周围建筑物（含建筑物附着物，如脚手架）之间的距离，图 4-8 为此机型外形尺寸，用户请根据表 4-24 中尺寸和实际立塔场地考虑与建筑物距离的合理大小。

表 4-24 支腿固定式/螺栓固定式重要外形尺寸表

尺寸	说明	数值/m
L1	塔机尾部回转半径	15.40
L2	回转中心到电控柜侧塔机外边缘的最大距离	2.10
L3	回转中心到司机室侧塔机外边缘的最大距离	3.05

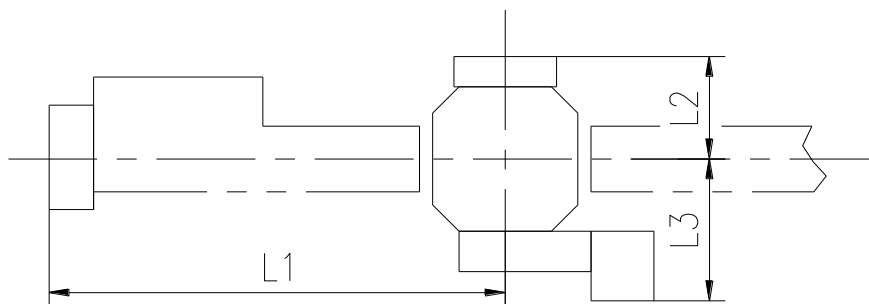


图 4-8 塔机外形尺寸图

注 意

- L2 和 L3 在某些机型上为中心线到爬升架最外则的距离。
- 底架固定式和行走式塔机 L2 和 L3 应为塔身下发底架外形尺寸。
- 塔机在施工现场的安装位置，任何部位与架空电线的安全距离应符合表 4-25 的规定。

表 4-25 架空电线电压与安全距离之间的关系

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

4.5.2 支腿固定式预埋

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。

4.5.2.1 定位框预埋

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M36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4-9。

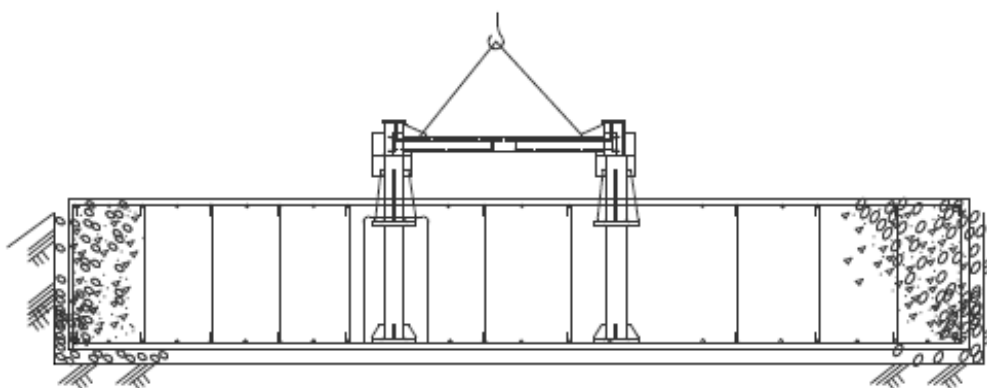


图 4-9 支腿与定位框装配图

注 意

- 定位框为选配件，建议客户购买；否则，安装预埋支腿参照 4.5.2.2 节。
- 固定支腿周围的钢筋数量不得减少和切断。
- 主筋通过支腿有困难时,允许主筋避让。
- 基础浇注完成后，应保证预埋后支腿中心线与水平面的垂直度误差 $\leq 1.5/1000$ ；四个支腿主弦上端面所组成的平面的平面度不大于 2mm。

4.5.2.2 基节预埋

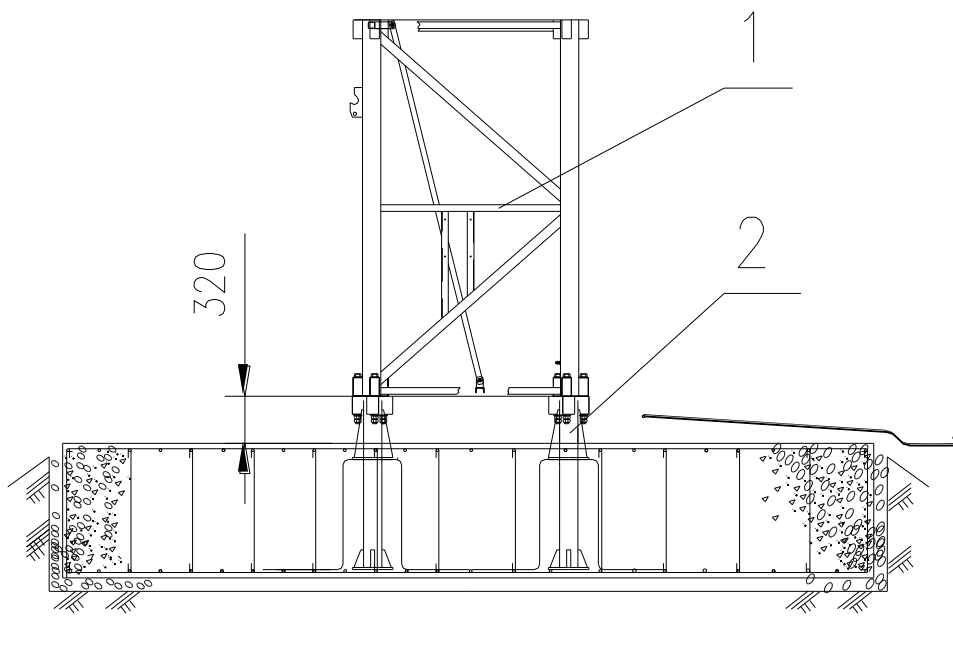
- 将 4 只固定支腿与基础节装配在一起。
- 根据施工方便性，当钢筋捆扎到一定程度时，将装配好的固定支腿组件整体吊入钢筋网内。
- 将钢筋捆扎好后再浇注混凝土。



警 告

保证图 4-10 中的尺寸 320。支腿与基础节连接螺栓安装的方向对螺栓受力并没有影

响，支腿与基础节连接螺栓只能自上往下安装，达到我司说明书中的预紧力矩要求可安全使用。



1 预埋支腿固定基节 2-预埋支腿

图 4-10 安装预埋支腿

注 意

- 浇注混凝土的强度等级不得低于 C35。
- 固定支腿或预埋螺栓周围的钢筋数量不得减少和切断。
- 主筋通过支腿有困难时，允许主筋避让。
- 在浇注混凝土前，应在基础节的中心处，悬挂铅垂线，用以校准基础节的垂直度。
- 基础浇注完成后，应保证预埋后支腿中心线与水平面的垂直度误差 $\leq 1.5/1000$ ；四个支腿主弦上端面所组成的平面的平面度不大于 2mm。
- 固定支腿周围混凝土充填率必须达 95%以上。
- 若已购买定位框，安装预埋支腿参照 4.5.2.1 节。
- 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。

4.5.3 螺栓固定式预埋

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。

4.5.3.1 定位框预埋

为了便于施工，当基础钢筋捆扎到一定程度时，将16套M48-1350预埋地脚螺栓与定位框装配在一起。将装配好的预埋地脚螺栓和定位框整体吊入钢筋网内，见图4-11。

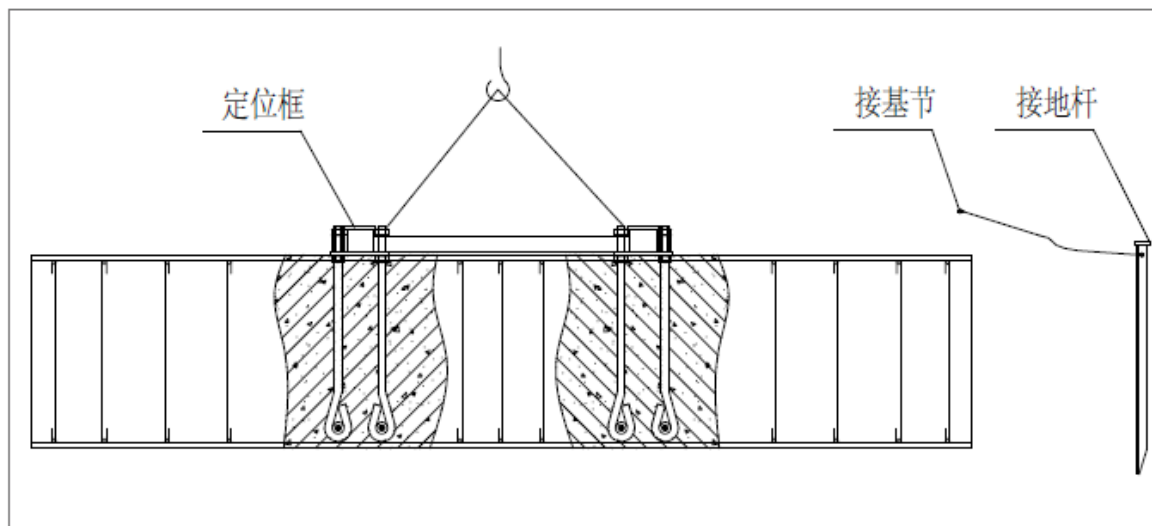


图 4-11 螺栓与定位框装配图

注 意

- 定位框为选配件，建议客户购买；否则，安装预埋螺栓参照 4.5.3.2 节。
- 预埋螺栓周围的钢筋数量不得减少和切断。
- 筋通过预埋螺栓有困难时，允许主筋避让。
- 基础浇注完成后，应保证预埋后支腿中心线与水平面的垂直度误差 $\leq 1.5/1000$ ；四个支腿主弦上端面所组成的平面的平面度不大于 2mm。

4.5.3.2 基节预埋

为了便于施工，当基础钢筋捆扎到一定程度时，将 16 套 M48-1350 预埋地脚螺栓与基节装配在一起；将装配好的预埋螺栓和基节整体吊入钢筋网内，如下图所示。

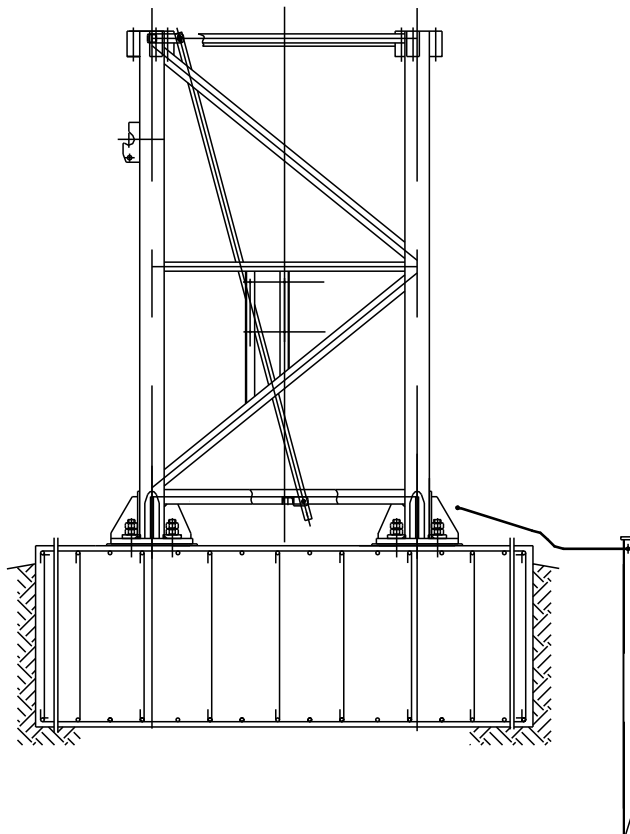


图 4-12 安装预埋螺栓

注 意

- 若已购买定位框，安装预埋螺栓参照 4.5.3.1 节。
- 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。
- 预埋螺栓周围的钢筋数量不得减少和切断。
- 主筋通过预埋螺栓有困难时，允许主筋避让。

4.5.4 底架固定式底架安装准备

暂缺

4.5.5 行走式机构安装

行走机构由两个主动台车、两个被动台车及电缆卷筒装置等组成。安装时应注意：

- (1) 两个主动台车（两轮）呈对角线布置（夹轨钳朝外），两个被动台车（两轮）也呈对角线布置（夹轨钳朝外），其布置图见图4-13；

- (2) 行走电机应在轨距内侧；
- (3) 压重必须沿轨道方向安装；
- (4) 行走台车与轨道外侧建筑物之间的安全距离不得小于450mm；
- (5) 电缆卷筒配M型动力卷筒，安装在行走底架上。

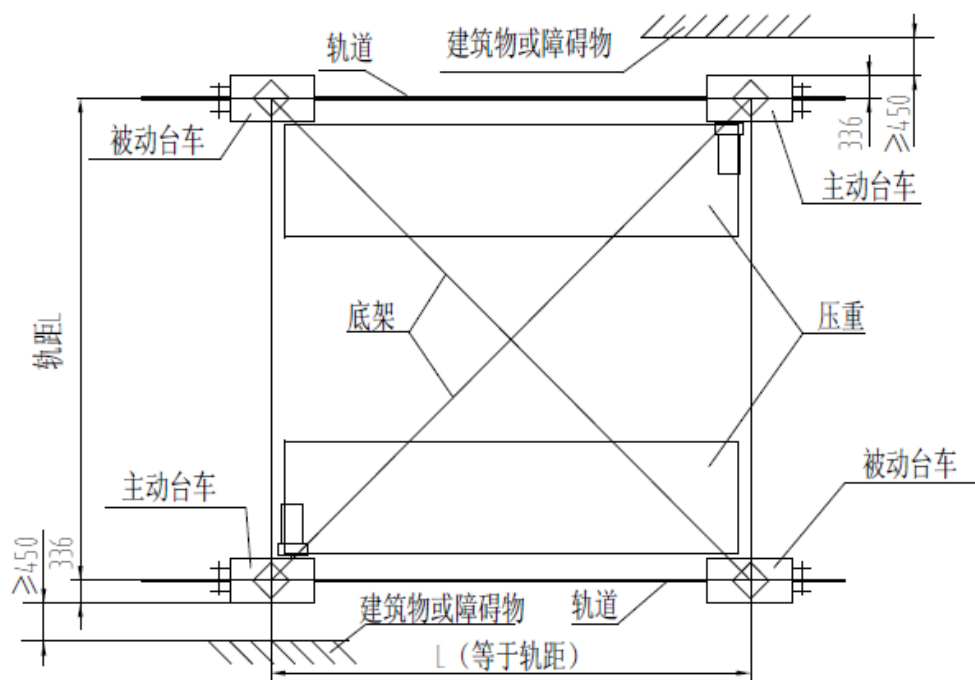


图 4-13 行走台车布置

4.5.6 接地保护

- 操作塔机之前，操作者必须考虑防雷保护或接地措施，如果需要，必须采取相应的措施，如下图所示。
- 塔机是否提供防雷保护取决于有关监管当局的规定。

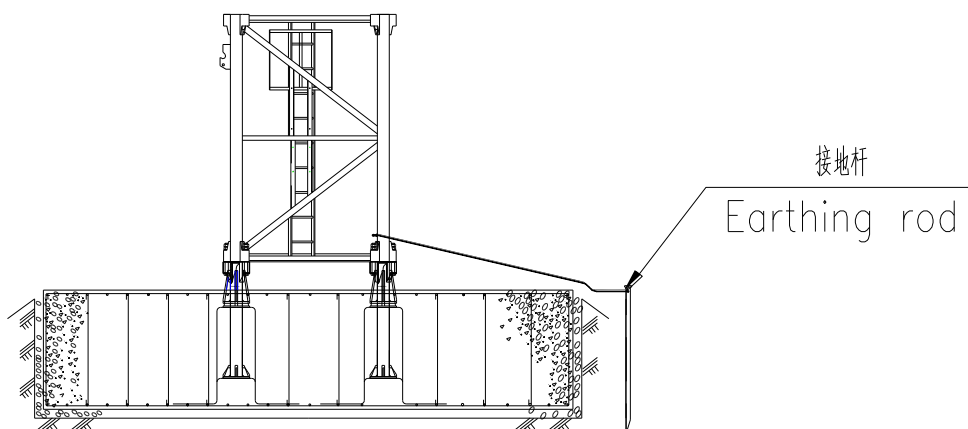


图 4-14 接地保护图示意图

注 意

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

4.6 高强螺栓使用

4.6.1 基础知识

- 塔机上有大量的高强螺栓，它们是用来连接结构件并传递载荷的。
- 所有用于连接塔机各部件的高强螺栓对于塔机都是至关重要的，全部螺栓连接都应认真地安装、维护和检查。
- 每隔固定一段时间检查高强螺栓以保证连接的牢固可靠。螺栓的松动可能导致损坏，甚至单个部件的连接失效。
- 如果用户自己选择螺母，请确保螺母的强度级别与螺栓一致。

例如：

8.8 级螺栓 -> 8 级螺母

10.9 级螺栓 -> 10 级螺母

12 级螺母 -> 12.9 级螺栓

4.6.2 使用要求

4.6.2.1 螺栓组件检查

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。



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及螺母！

4.6.2.2 螺栓组件润滑

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



如图 4-15 所示，请润滑螺栓和螺母的螺纹以及螺母的接触表面。如果预紧力矩施加在螺栓头上，那么螺栓头的接触表面也需润滑。



图 4-15a 预紧力施加在螺母上

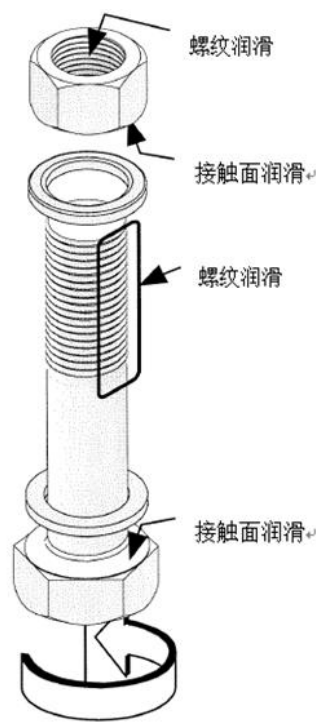


图 4-15b 预紧力施加在螺栓头上

图 4-15 接触表面的润滑

4.6.2.3 螺栓组件重复使用

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

4.6.3 用处及规格

在塔机上，高强螺栓的应用包含但不仅限于以下部分：

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

所属部件	使用部位	螺栓		预紧力矩 /N·m
		规格	等级	
下支座	下支座与回转支承之间的连接	M24×220	10.9	900
上支座	上支座与回转支承之间的连接	M24×220	10.9	900
塔身	塔身节之间的连接	M36	10.9	2400

4.7 开口销使用

➤ 为保证开口销对销轴的止动作用，应该将开口销的两脚折弯而不是只折弯较长的一支脚，见图 4-16b。

➤ 不一定要将开口销的两只脚完全折到与销轴接触，折弯 15°~30°即可，这样可利于将开口销取出，见图 4-16c。

➤ 不要使开口销的脚卡在其他障碍物上，这样会使其在销轴转动时变形或损坏。

➤ 如遇有障碍物，可将开口销两只脚完全折平，如图 4-16d。

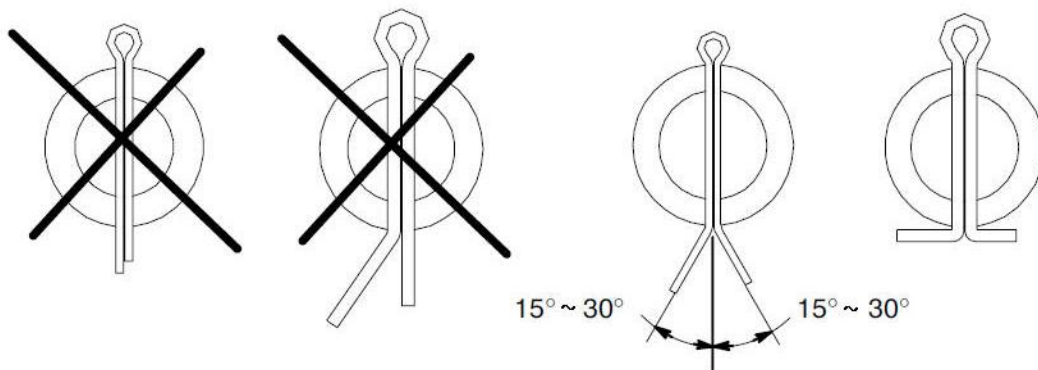


图 4-16a

图 4-16b

图 4-16c

图 4-16d

图 4-16 开口销的安装方法

注 意

应使用新的或状态良好的开口销。

4.8 弹簧销使用

暂缺

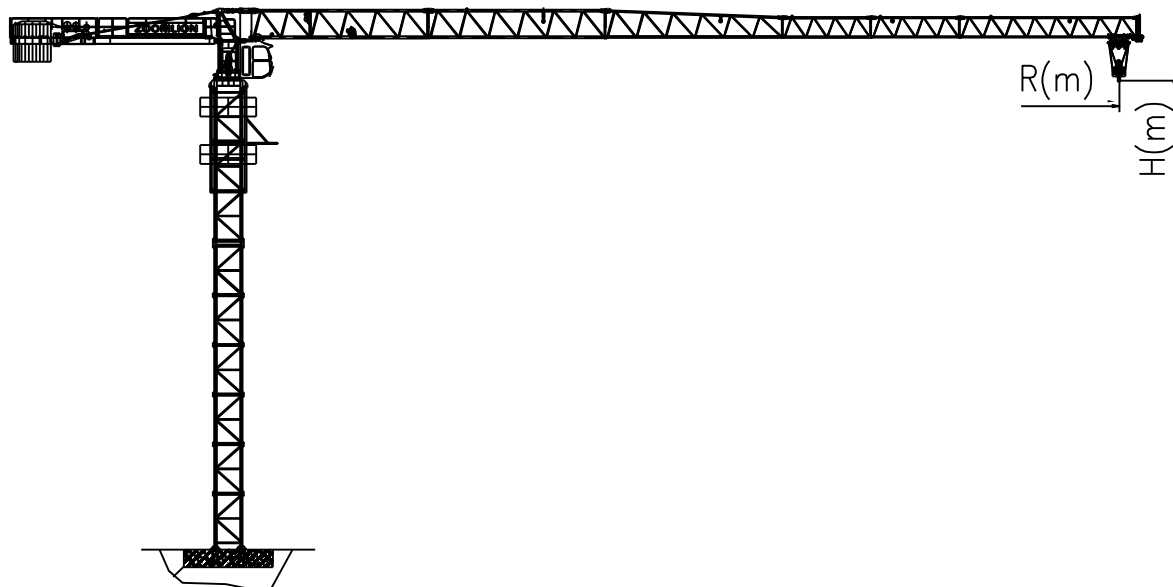
4.9 钢丝绳使用

4.9.1 用处及规格

此塔机所用钢丝绳见下表所示。

名称	型号规格	直径 /mm	参考重量 /kg·100m ⁻¹	最小破断力 /kN	绳端 固定方式
起升钢丝绳	35W×7-14-1870	Φ14	90.2	132	压板, 楔套
变幅钢丝绳	6x19-9.3-1700- II -右交	Φ9.3	30.45	46.495	绳卡

4.9.2 起升绳长度



塔机所需起升绳长度

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

L_0 ——塔机零高度时,所需起升绳的长度, m;

F ——塔机使用的倍率;

H ——塔机工作高度, m。

臂长/m	30	35	40	45	50	55	60	65
L_0 /m	65	70	75	80	85	90	95	100

4.9.3 变幅绳长度

此塔机变幅钢丝绳长度根据起重臂臂长进行配备。

臂长/m	30	35	40	45	50	55	60	65
钢丝绳长绳长度/m	60	70	80	90	100	110	120	130
钢丝绳短绳长度/m	45	50	55	60	65	70	75	80

4.10 安装设备要求

塔机在自顶升加高之前, 需要通过辅助起重设备将其先安装至初始高度, 一般采用汽车起重机。辅助起重设备的选择应考虑部件的起吊高度 H 和起吊重量 m , 如图 4-17 所示。

主要吊装部件的重量和高度见表 4-26。

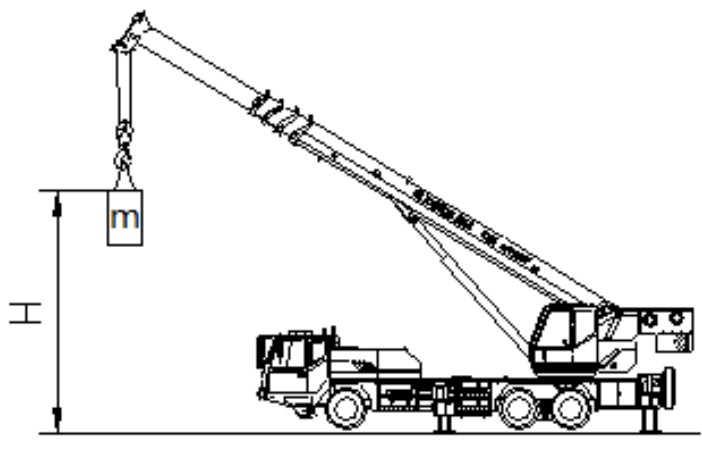


图 4-17 辅助起重机选择的重要参数

表 4-26 部件的安装重量和高度

序号	名称		重量 m /t	起吊高度 H /m			
				支腿 固定式	螺栓 固定式	底架 固定式	行走式
1	主动/被动台车		0.9	-	-	-	1.2
2	整梁		1.6	-	-	0.9	1.7
3	半梁		0.8	-	-	0.9	1.7
4	底架拉杆		0.2×4	-	-	0.9	1.7
5	基础节 I + 基础节 II		0.9+1.1	-	-	6.9	7.7
6	撑杆		0.4×4	-	-	5.4	6.2
7	压重（一）		3.9×4	-	-	1	1.8
8	压重（二）		4.5×10	-	-	4.1	4.9
9	基节		1.1	3.2	3.2	-	-
10	爬升架单元总成 （含爬升架、过渡节、2 节塔身节、顶升油缸、泵站）		7.31	11.7	11.7	15.4	16.2
11	回转单元总成 （含上支座、回转机构、回转支承、下支座、司机室、电控柜、电阻箱等）		5.65	14.7	14.7	18.4	19.2
12	平衡臂前臂节		2.81	13.8	13.8	17.5	18.3
13	平衡臂后臂节 （含起升机构、平台栏杆等）		4.48	13.8	13.8	17.5	18.3
14	第一块平衡重		3	16.8	16.8	20.5	21.3
15	起重臂 总成	65m	9.18	14.7	14.7	18.4	19.2
		62.5m	8.98				

序号	名称	重量 m /t	起吊高度 H /m			
			支腿 固定式	螺栓 固定式	底架 固定式	行走式
	60m	8.83				
	57.5m	8.63				
	55m	8.61				
	52.5m	8.41				
	50m	8.26				
	47.5m	8.06				
	45m	7.86				
	42.5m	7.66				
	40m	7.30				
	37.5m	7.06				
	35m	6.86				
	32.5m	6.66				
	30m	6.30				
16	65m	15.6	16.8	16.8	20.5	21.3
	62.5m	15.6				
	60m	14.3				
	57.5m	14.3				
	55m	14.3				
	52.5m	13.1				
	50m	13.1				
	47.5m	13.1				
	45m	11.8				
	42.5m	11.8				
	40m	10.5				
	37.5m	10.0				
	35m	9.3				
	32.5m	8.0				
	30m	8.0				

4.11 附着架

如塔机工作高度超过最大独立高度时，须对塔身进行附着，与建筑物连接。

4.11.1 附着组成

1.8m 塔身推荐采用伸缩式附着架 FZJ1800 (000209911A2400000)。主要由附着框、内撑杆、撑杆组成（含撑杆、双头螺杆、螺纹接头、销轴、销、螺母）、基座等组成，如图 4-18 所示。

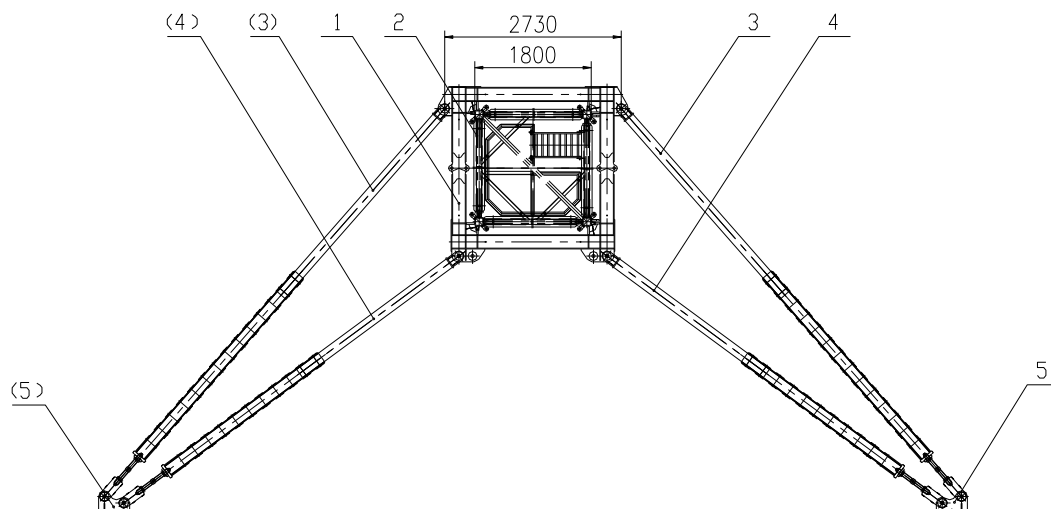


图 4-18 1.8m 塔身伸缩式附着架示意图

表 4-27 1.8m 塔身伸缩式附着架配置表

序号	编码	代号	名称	数量
1	000209911A0410000	FZK1800	附着框	1
2	000200316A0000018		内撑杆	4
3	000209911A2301000		长撑杆	2
4	000209911A2302000		短撑杆	2
5	000209911A0211100	FZJZ-S300/H130/230/φ50	基座	2

4.11.1.1 附着框

附着框上连接撑杆销轴孔的定位尺寸如图 4-19 所示。

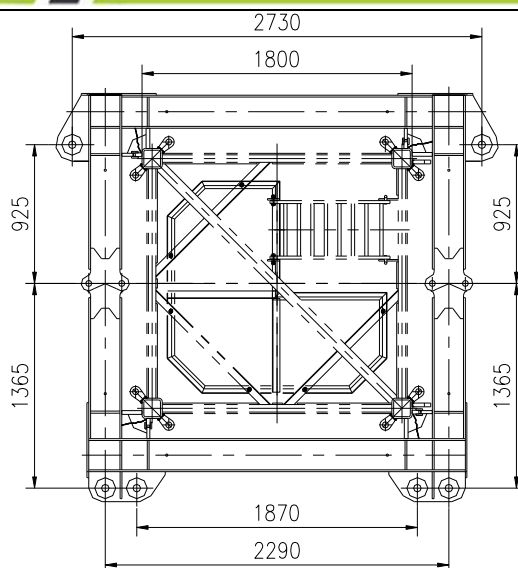


图 4-19 附着框

4.11.1.2 附着杆

1.8m 塔身伸缩式附着架包含长短撑杆各两根，长撑杆的长度调节范围为 4650~8000mm，短撑杆的长度调节范围为 3850~6450mm，如图 4-20 所示。

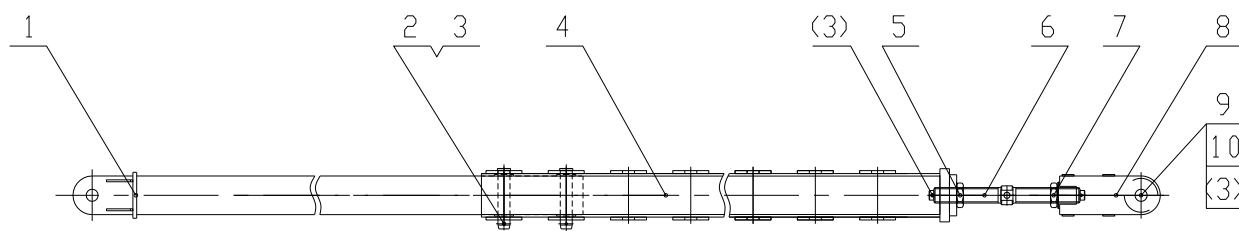


图 4-20 撑杆组成示意图

表 4-28 长撑杆配置

序号	编码	代号	名称	数量
1	000209911A2301100		撑杆 I	1
2	000209910A1102201	XZ01C-50×220/250-T	销轴	2
3	1040500186	GB/T91-2000	销	6
4	000209911A2301200		撑杆 II	1
5	1040200328	GB/T6172.1-2000	螺母	1
6	000209911A0211500	FZLG-M64	双头螺杆	1
7	1040200834	GB/T6172.1-2000	螺母	1
8	000209911A0211400	FZJT-M64-350/φ50	螺纹接头	1
9	000209910A4101601	XZ04C-50×160/210	销轴	1
10	000230216A0001001		垫圈	2

表 4-29 短撑杆配置

序号	编码	代号	名称	数量
1	000209911A2302100		撑杆 I	1
2	000209910A1102201	XZ01C-50×220/250-T	销轴	2
3	1040500186	GB/T91-2000	销	6
4	000209911A2302200		撑杆 II	1
5	1040200328	GB/T6172.1-2000	螺母	1
6	000209911A0211500	FZLG-M64	双头螺杆	1
7	1040200834	GB/T6172.1-2000	螺母	1
8	000209911A0211400	FZJT-M64-350/φ50	螺纹接头	1
9	000209910A4101601	XZ04C-50×160/210	销轴	1
10	000230216A0001001		垫圈	2

4.11.1.3 基座

基座销孔及底板定位尺寸如图 4-21 所示。

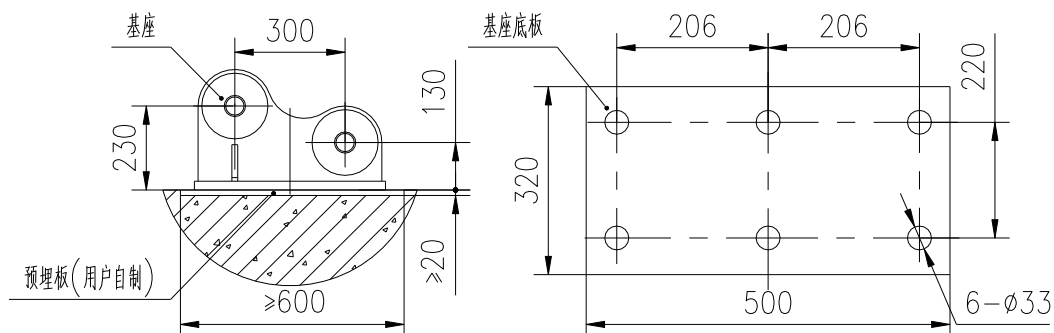


图 4-21 基座

基座与建筑物的连接方式说明如下：

a) 请施工单位根据附着布置形式中提供的支座力设计撑杆基座与建筑物的连接方式并进行相应的计算（包括连接强度及建筑物承载力的计算）。

b) 若采用预埋方式，建议预埋板（用户自制）采用 Q355B 材质，厚度不小于 20mm，长×宽不小于 600×400mm。

c) 基座与预埋板若采用焊接，建议采用 E5016 焊条施焊，焊高不低于 18mm，6 个 φ 33 孔内塞焊。

d) 基座与预埋板若采用螺栓连接，预埋螺栓的定位尺寸可根据图 4-21 中的基座底板孔定位尺寸进行布置，螺栓直径为 M30，强度级别不低于 8.8 级。

4.11.2 布置形式

4.11.2.1 布置形式一

附着布置形式一如图 4-22 所示。

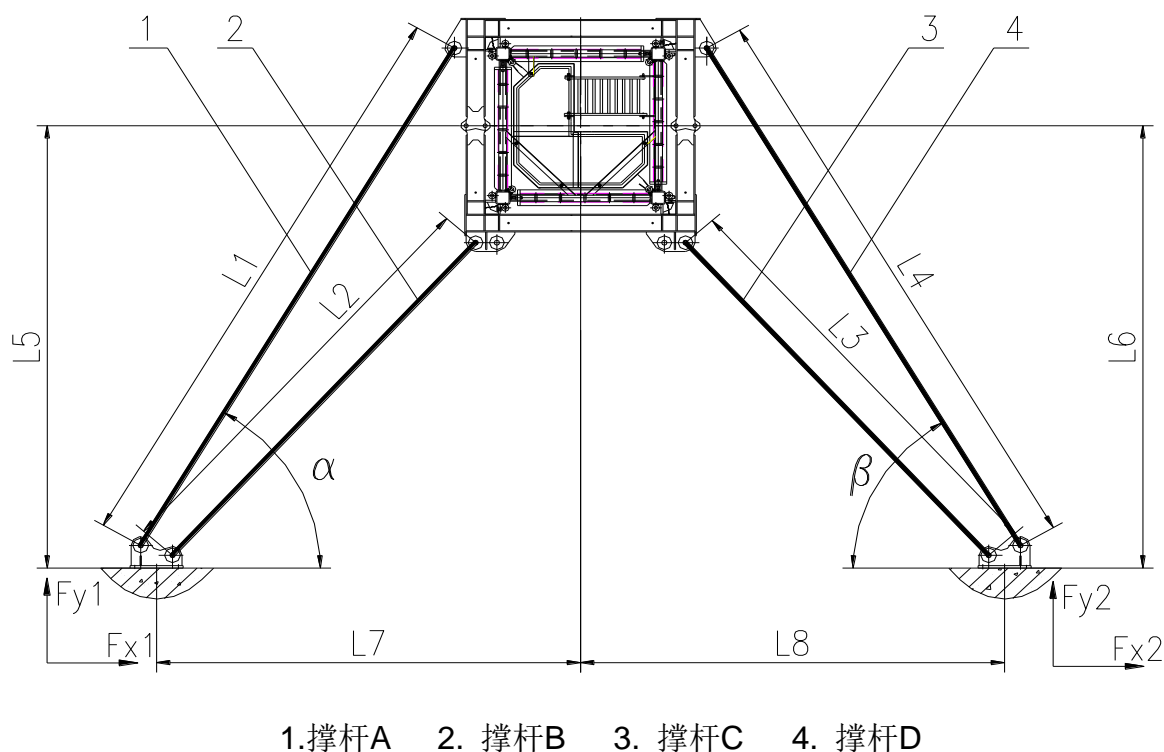


图 4-22 附着布置形式一

四根撑杆的长度分别为 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3$ 、 $L4$ ，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 $L5$ 、 $L6$ ，塔机中心到左右两基座中心的距离 $L7$ 、 $L8$ 。按布置形式一布置时，该附着架必须同时满足以下条件：

a) α 、 β 满足： $35^\circ \leq \alpha \leq 63^\circ$ ， $35^\circ \leq \beta \leq 63^\circ$ ；

b) $L1$ 、 $L2$ 、 $L3$ 、 $L4$ 满足：两根长度在 4650~8000mm 范围内，另两根长度在 3850~6450mm 范围内。

按附着布置形式一时，附着点对建筑物的支反力的最大值见表 4-30 所示。

表 4-30 布置形式一的支座反力

F_{x1}/kN	F_{y1}/kN	F_{x2}/kN	F_{y2}/kN
± 362	± 295	± 362	± 295

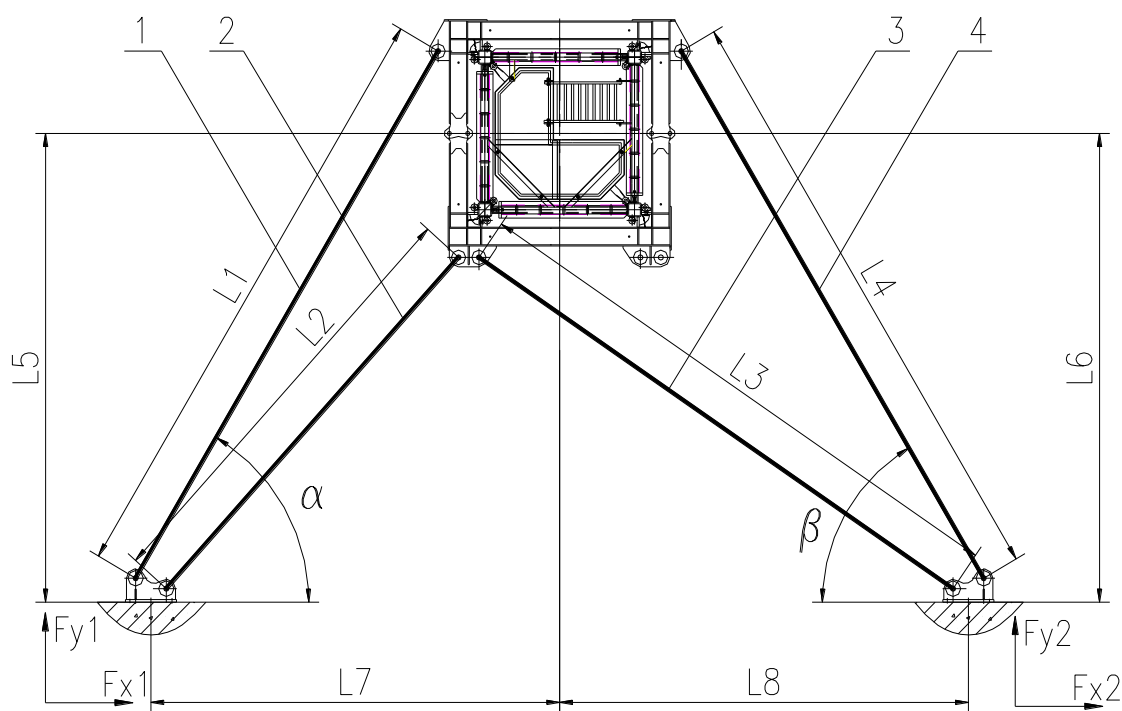
附着布置形式一的典型示例见表 4-31 所示。

表 4-31 布置形式一的典型示例

L5=L6/mm	L7/mm	L8/mm
3000	$4900 \leq L7 \leq 5600$	$4900 \leq L7 \leq 5600$
3500	$4600 \leq L7 \leq 7100$	$4600 \leq L7 \leq 7100$
4000	$4300 \leq L7 \leq 7200$	$4300 \leq L8 \leq 7200$
4500	$3900 \leq L7 \leq 7000$	$3900 \leq L7 \leq 7000$
5000	$4100 \leq L7 \leq 6700$	$4100 \leq L7 \leq 6700$
5500	$4400 \leq L7 \leq 6200$	$4400 \leq L7 \leq 6200$
6000	$4600 \leq L7 \leq 5500$	$4600 \leq L7 \leq 5500$

4.11.2.2 布置形式二

附着布置形式二如图 4-23 所示。



1. 撑杆A 2. 撑杆B 3. 撑杆C 4. 撑杆D

图 4-23 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。

- a) α 、 β 满足： $35^\circ \leq \alpha \leq 75^\circ$ ， $40^\circ \leq \beta \leq 75^\circ$ ；
- b) L1、L2、L3、L4 满足：两根长度在 4650~8000mm 范围内，另两根长度在 3850~6450mm 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见表 4-32 所示。

表 4-32 布置形式二的支座反力

F_{x1}/kN	F_{y1}/kN	F_{x2}/kN	F_{y2}/kN
± 335	± 415	± 346	± 410

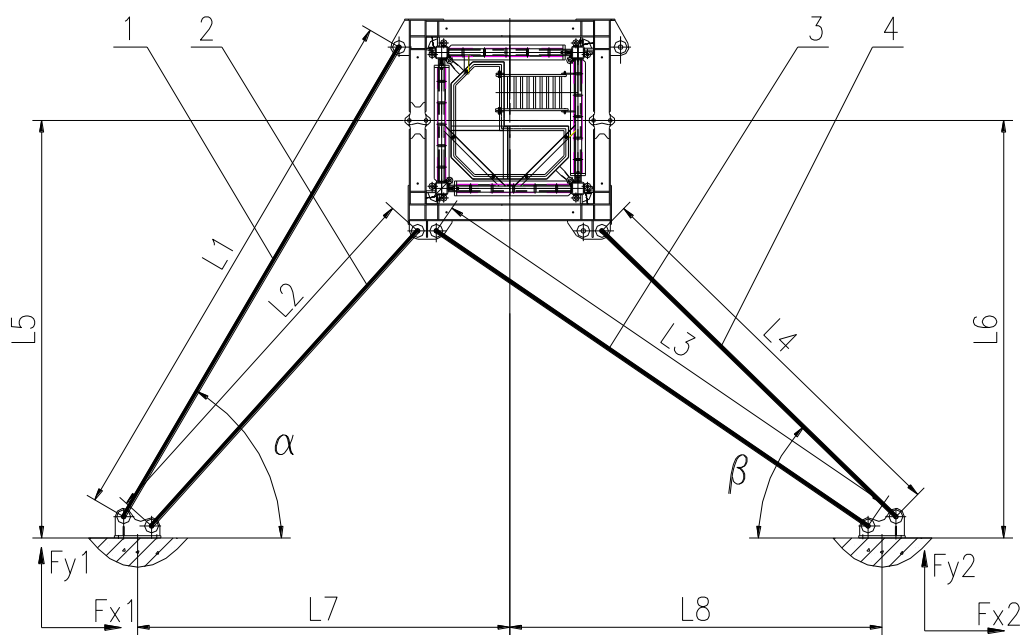
附着布置形式二的典型示例见表 4-33 所示。

表 4-33 布置形式二的典型示例

$L5=L6/\text{mm}$	$L7/\text{mm}$	$L8/\text{mm}$
3000	$4900 \leq L7 \leq 5600$	$4000 \leq L8 \leq 5400$
3500	$4600 \leq L7 \leq 7000$	$3200 \leq L8 \leq 5300$
4000	$4200 \leq L7 \leq 7200$	$2500 \leq L8 \leq 5100$
4500	$3700 \leq L7 \leq 6900$	$2600 \leq L8 \leq 4900$
5000	$2900 \leq L7 \leq 6700$	$2700 \leq L8 \leq 4600$
5500	$2800 \leq L7 \leq 6200$	$2800 \leq L8 \leq 4200$
6000	$3000 \leq L7 \leq 5500$	$3000 \leq L8 \leq 3800$
6500	$3100 \leq L7 \leq 4600$	$3100 \leq L8 \leq 3200$

4.11.2.3 布置形式三

附着布置形式三如图 4-24 所示。



1. 撑杆A 2. 撑杆B 3. 撑杆C 4. 撑杆D

图 4-24 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。

- a) α 、 β 同时满足： $35^{\circ} \leq \alpha \leq 72^{\circ}$ ， $47^{\circ} \leq \beta \leq 78^{\circ}$ ；
- b) L1、L2、L3、L4 满足：两根长度在 4650~8000mm 范围内，另两根长度在 3850~6450mm 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见表4-34所示。

表 4-34 布置形式三的支座反力

Fx1/kN	Fy1/kN	Fx2/kN	Fy2/kN
±333	±452	±275	±484

附着布置形式三的典型示例见表4-35所示。

表 4-35 布置形式三的典型示例

L5=L6/mm	L7/mm	L8/mm
4500	$3700 \leq L7 \leq 6900$	$3500 \leq L8 \leq 3700$
5000	$3100 \leq L7 \leq 6700$	$2800 \leq L8 \leq 4100$
5500	$3200 \leq L7 \leq 6200$	$1800 \leq L8 \leq 4600$
6000	$3400 \leq L7 \leq 5500$	$1900 \leq L8 \leq 5000$
6500	$3600 \leq L7 \leq 4600$	$2100 \leq L8 \leq 5100$

4.11.3 附着范围

1.8m 塔身伸缩式附着架可附着范围如图 4-25 所示。

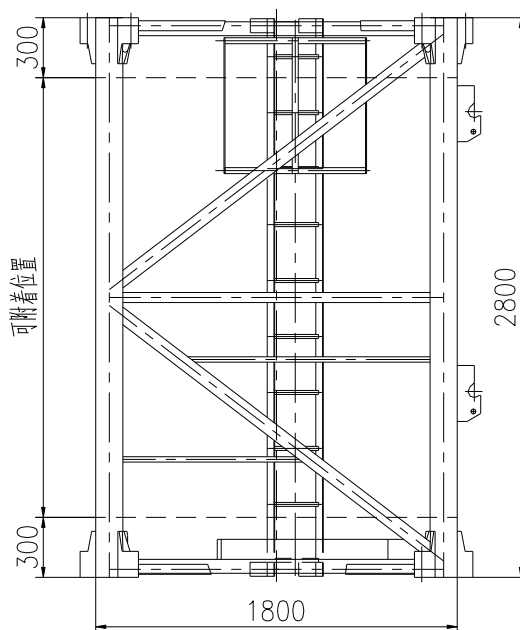


图 4-25 可附着位置示意图

4.11.4 注意事项

- a) 安装附着架时，用经纬仪检验塔身轴线的垂直度。最高附着点以上塔身轴线侧向垂直度为 $4/1000$ ，最高附着点以下塔身轴线垂直度为 $2/1000$ 。当塔身轴线侧向垂直度偏差不能满足要求且偏差不大时，用户可以通过调节附着撑杆的长度来满足要求。
- b) 安装附着框时框梁平面尽可能与水平位置保持一致，用钢丝绳等吊索将其挂紧在标准节上，以防下坠。
- c) 附着间距及悬高应满足塔机使用说明书要求，最上面二道附着必须安装内撑杆，建议每道附着均装内撑杆。
- d) 当内撑杆安装附着框位置有干涉时，允许上下适当调整，其安装位置与附着框距离在 200mm 以内。如果附着框安装在距离标准节腹杆节点 200mm 以内，可以不用安装内撑杆。
- e) 单根撑杆最大允许轴向载荷：工作工况为 310 kN ，非工作工况为 350 kN 。
- f) 本手册中的撑杆长度指从附着框上销轴孔到基座上销轴孔的距离，安装附着时保证附着撑杆的水平度不超过撑杆长度的 $1/100$ 。
- g) 当伸缩撑杆上销轴孔与销轴间隙 $>1\text{mm}$ 时，伸缩撑杆禁止使用。
- h) 若因现场条件受限，附着架布置形式与本说明书不符，请咨询我司进行验算。

4.11.5 三撑杆附着

三撑杆附着布置形式示意图如下：

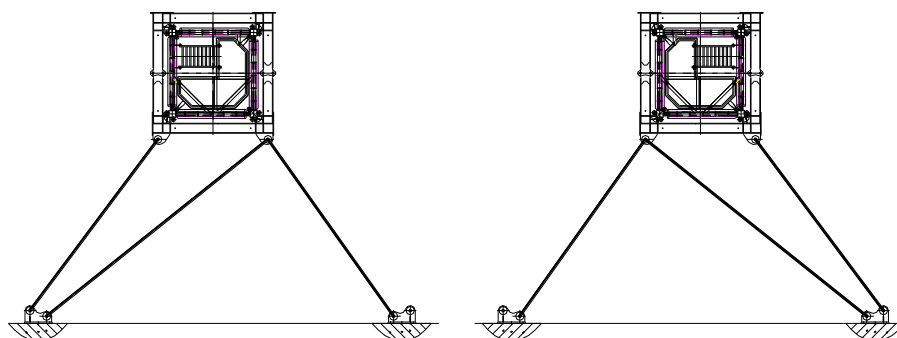
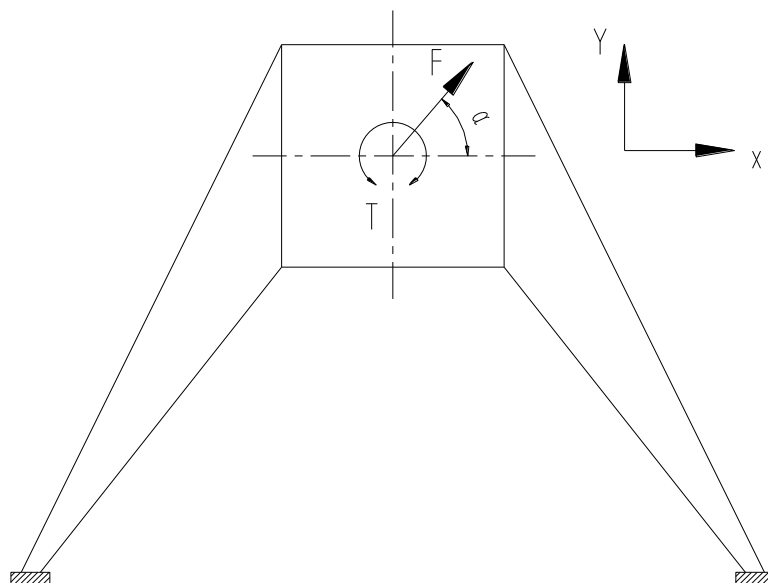


图 4-26 三撑杆布置形式示意图

用户可根据施工实际需求选择合适的附着点，需要附着高度、附着间距以及附着以上悬高等符合本说明书要求。

4.11.6 附着点水平反力



F-附着点水平反力 T-塔机扭矩 α - F 和 X 轴的夹角

图 4-27 塔机附着示意图

表 4-36 附着点水平反力 (kN)

工况 \ 载荷	水平力/kN	扭矩/kN.m
工作工况	190	544.0
非工作工况	230	0

- 1、用户可根据附着点水平反力计算撑杆力、基座力；
- 2、我公司伸缩式附着是以相同塔身中载荷最大的机型计算基座力，为最不利状态，不同型号塔机相同塔身的基座反力一致。

注 意

- 角度 α 从 $0\sim 360^\circ$ 之间变化。
- 扭矩 T 方向任意，可能顺时针方向也可能逆时针方向（其中非工作工况为 0），表中 $544.0\text{kN} \cdot \text{m}$ 为塔机最大扭矩值。

防台风非工况水平力请咨询我公司。

4.11.7 附墙方案

本塔机独立式的最大起升高度为 46m，附着式的最大起升高度可达 265m。在工作高

度 $\leq 132.5\text{m}$ 时,可采取二倍率或四倍率钢丝绳起升,当工作高度 $>132.5\text{m}$ 时,只能采取二倍率钢丝绳起升。

附着式的结构布置与独立式相同,只是为了增加起升高度,塔身增加了标准节。为提高塔机的稳定性和塔身的刚度,在塔身的全高内还设置了若干层附着装置,最大实际工作高度时,需要若干层附着装置,超出该工作高度的附着方案请咨询我公司。如实际工程与我司附着安装尺寸不符,请与本公司联系设计非标附着装置。

4.11.8 附着技术要求

此塔机附着设计技术要求如下表 4-37 所示,附着设计对第一道附着以下高度 h_1 、任意两道附着之间高度 Δh 、最高附着以上悬高 H' 给出了范围,并且将高度范围转换为了相对应的标准节的节数,其中值得注意的是,当塔机工作高度 $H>100\text{m}$ 时,塔身悬高 H' 的允许最大高度需适当降低。附着示意图和重要尺寸请参见图 4-28。

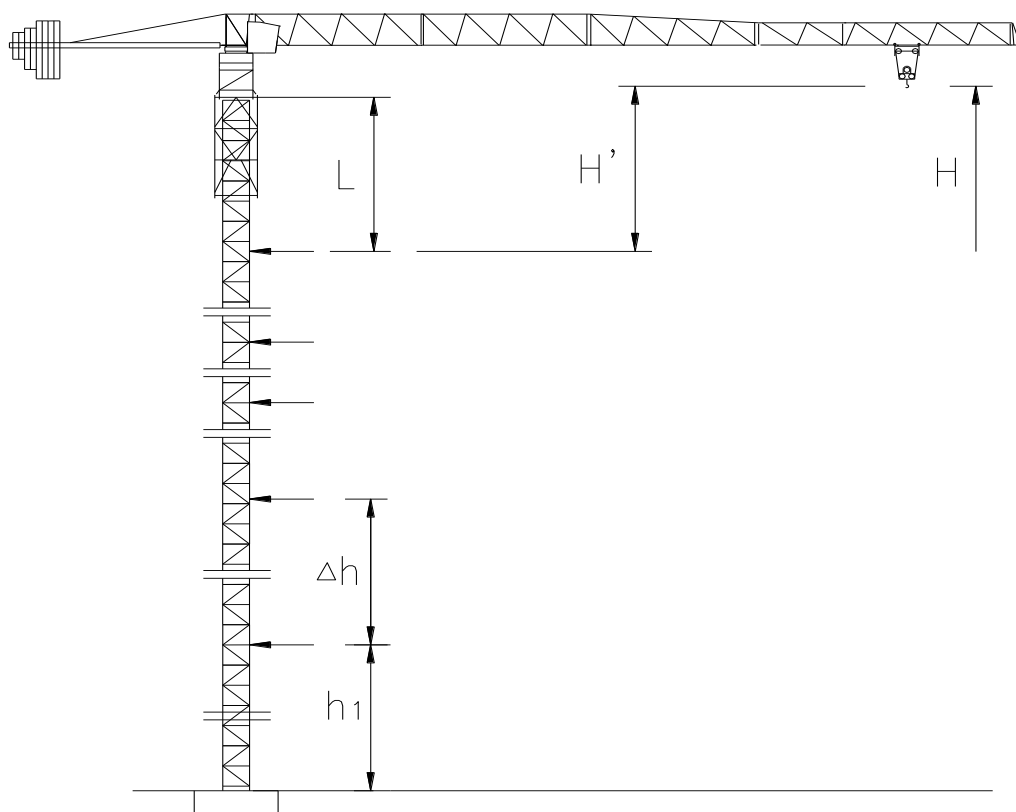


图 4-28 塔机附着示意图

表 4-37 附着设计技术要求

第一道附着以下	高度 h_1/m	$30 \leq h_1 \leq 38.4$
	塔身节数量 n_1	$10.7 \leq n_1 \leq 13.7$

任意两道附着之间	高度 Δh /m		$16.8 \leq \Delta h \leq 22.4$
	标准节数量 Δn		$6 \leq \Delta n \leq 8$
最高附着以上	最大工作高度 $H \leq 100\text{m}$	悬高 H' /m	$H' \leq 30$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 29.1$
		对应标准节节数 n	$n \leq 10.4$
	最大工作高度 $H > 100\text{m}$	悬高 H' /m	$H' \leq 27.2$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 26.8$
		对应标准节节数 n	$n \leq 9.4$

注：此表中“悬高 H' ”指最高一道附着至吊钩支承面的距离，“塔身悬高 L ”指最高一道附着至最高标准节上端面的距离。

4.11.9 最经济配置附着方案

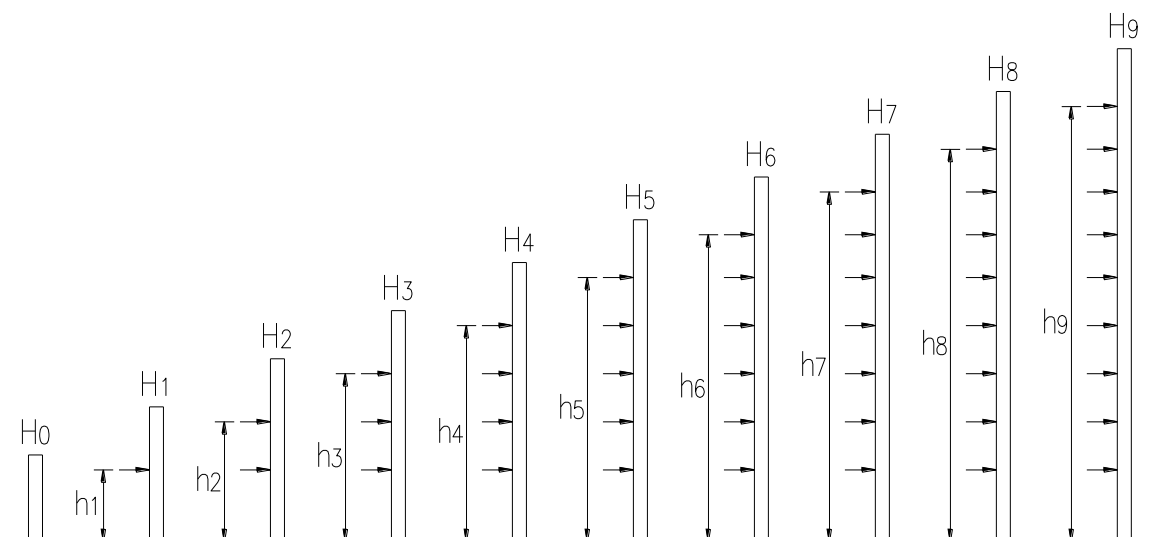


图 4-29 最经济附着方案示意图

表 4-38 最经济附着方案参数表

附着道数	最高工作高度 H /m	最上层附着高度 h /m	附着以上悬高 H' /m	基节 数量	加强节 数量	标准节 数量
1	H ₁ =68.4	h ₁ =38.4	≤30	1	3	20
2	H ₂ =90.8	h ₂ =60.8	≤30			28
3	H ₃ =110.4	h ₃ =83.2	≤27.2			35
4	H ₄ =130	h ₄ =102.8	≤27.2			42
5	H ₅ =149.6	h ₅ =122.4	≤27.2			49
6	H ₆ =169.2	h ₆ =142	≤27.2			56
7	H ₇ =188.8	h ₇ =161.6	≤27.2			63
8	H ₈ =205.6	h ₈ =181.2	≤24.4			69
9	H ₉ =222.4	h ₉ =198	≤24.4			75
10	H ₁₀ =239.2	h ₁₀ =214.8	≤24.4			81
11	H ₁₁ =256	h ₁₁ =231.6	≤24.4			87
12	H ₁₂ =264.4	h ₁₂ =248.4	≤16			90

注 意

➤ 附着式塔机理论最大工作高度为 265m，因受标准节单节高度及起升机构容绳量的影响，最经济的附着方案中实际塔机高度为 264.4m。

4.12 挡风板

注 意

- 使用臂长为 35m、32.5、30m 时，需在起重臂侧增加挡风板；
- 挡风板有用户自行制作，挡风板安装在臂节的内侧，通过 U 形螺栓固定到起重臂的斜腹杆上。每套 M12U 形螺栓含：60-Zn JB/T4231(或 76-Zn JB/T4231，分别用于前、后斜腹杆)，平垫圈 2 个，弹垫圈 2 个，M12 螺母 2 个。每根腹杆处，挡风板需配钻安装孔。
- 挡风板制作和安装示意图如下：

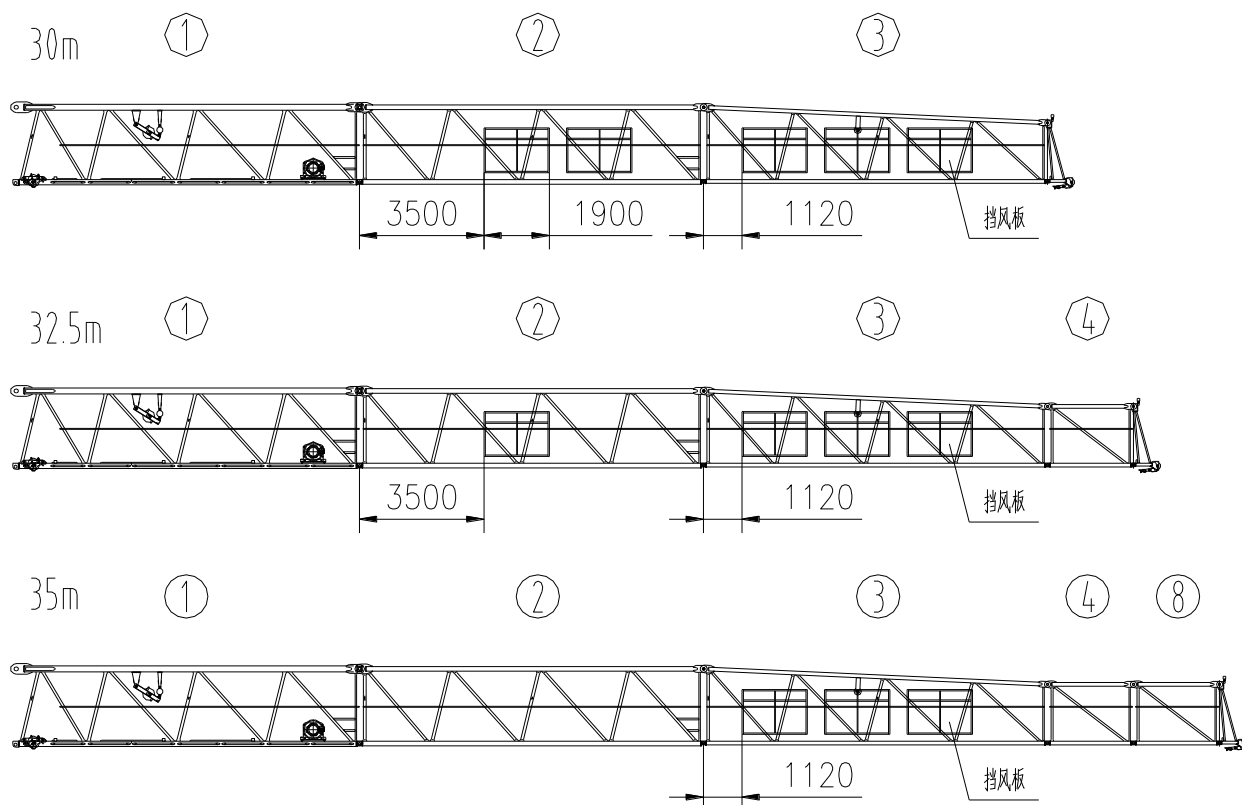


图 4-30 挡风板安装位置

表 4-39 整机挡风板清单

	60-Zn JB/ZQ4231 U 型螺栓 (套)	76-Zn JB/ZQ4231 U 型螺栓 (套)	挡风板	垫板 1	垫板 2
35m 臂长零件数量	/	18	3	/	18
32.5m 臂长零件数量	/	24	4	/	24
30m 臂长零件数量	/	30	5	/	30

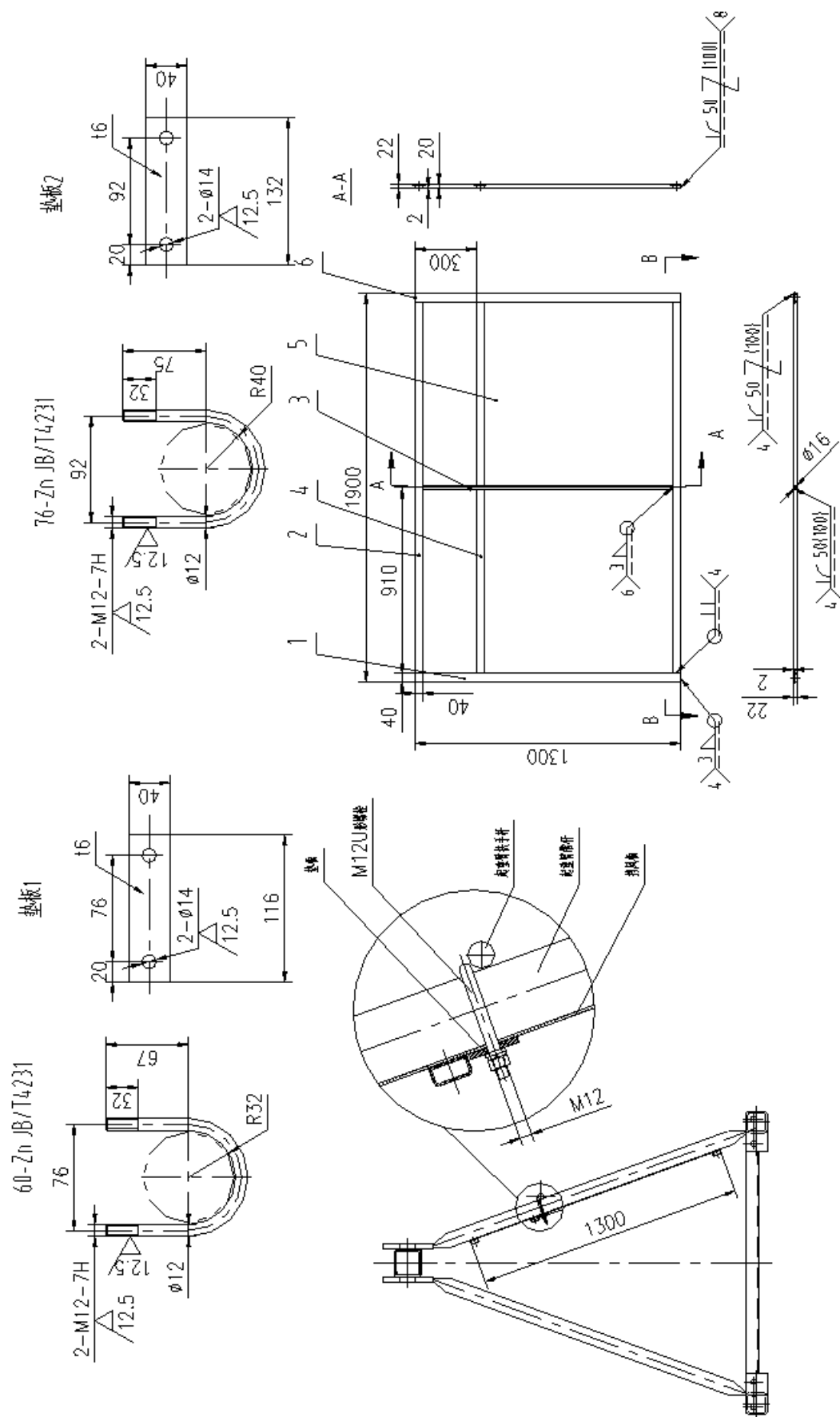


图 4-31 挡风板制作和安装图

表 4-40 挡风板制作部件清单

序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	方管 A	F40×20×2.5-1300	2	Q235B	无图
2	方管 B	F40×20×2.5-1816	2	Q235B	无图
3	方管 C	F40×20×2.5-1220	1	Q235B	无图
4	方管 D	F40×20×2.5-890	2	Q235B	无图
5	板	t2-1300×1900	1	Q235B	无图
6	封板	t3-20×40	4	Q235B	无图

5

立塔与拆塔



目 录

5 立塔与拆塔	5-1
5.1 注意事项	5-1
5.2 概述	5-2
5.2.1 塔机组成	5-2
5.2.2 部件组合安装顺序	5-2
5.2.3 塔身组成	5-3
5.3 立塔	5-7
5.3.1 安装塔身、爬升架单元总成	5-8
5.3.2 安装回转总成	5-12
5.3.3 安装平衡臂	5-14
5.3.4 吊装平衡重	5-18
5.3.5 安装起重臂总成	5-18
5.3.6 安装剩余平衡重	5-25
5.3.7 安装电控系统	5-26
5.3.8 绕起升钢丝绳	5-26
5.3.9 接电源及试运转	5-28
5.3.10 倍率切换	5-28
5.3.11 顶升	5-29
5.3.12 底架固定式塔机	5-34
5.3.13 行走式塔机	5-34
5.4 拆塔	5-35
5.4.1 降标准节	5-36
5.4.2 拆卸吊钩和起升绳	5-36
5.4.3 拆卸电控系统接线	5-36
5.4.4 拆卸部分平衡重	5-36
5.4.5 拆卸起重臂总成	5-36
5.4.6 拆卸剩余的一块平衡重	5-37
5.4.7 拆卸平衡臂（含起升机构）	5-37

5.4.8 拆卸回转总成.....	5-37
5.4.9 拆卸过渡节、爬升架和标准节	5-37

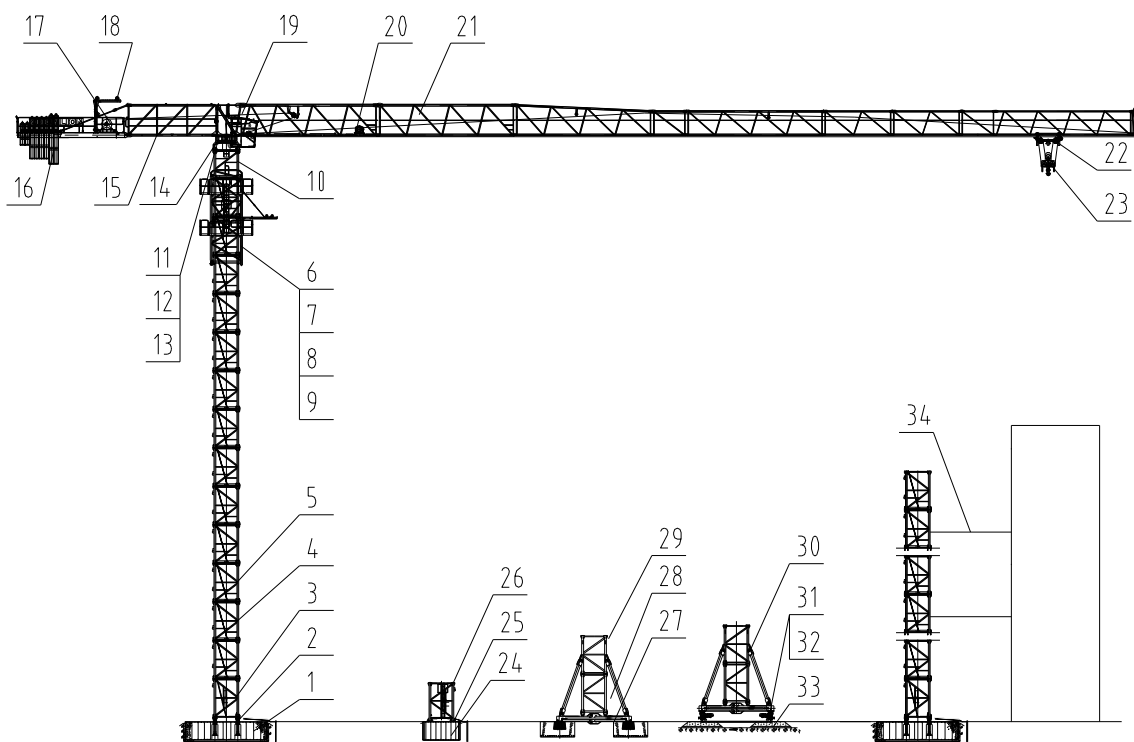
5 立塔与拆塔

5.1 注意事项

- 严格遵循立塔和拆塔步骤。
- 确保受过专业训练的人员指挥立塔和拆塔。
- 塔机安装和拆卸时，塔机最高处风速（3s 时距的平均瞬时风速）不大于 14m/s。
- 塔机在施工现场的安装位置，必须保证塔机的最大旋转部分与周围建筑物的距离，详见第四章，塔机任何部位与架空电线的安全距离应符合第四章的规定。
- 检查所有传动机构的制动器和限位器。
- 所有安全和保护措施，如爬梯、平台和扶梯等必须安装到位。
- 顶升期间，操作者必须观察运动部件的相对位置（如滚轮和主弦杆之间、爬升架与塔身之间相对位置）是否正常，如果爬升架发生倾斜，应该停止顶升，然后检查并复位。
- 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。
- 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。
- 根据吊装部件选用长度适当，质量可靠的吊具。
- 顶升前开动变幅机构进行配平。
- 顶升前应将小车开到顶升平衡位置，起重臂转到引进的正前方，然后用回转制动器将塔机的回转锁紧，顶升期间严禁回转起重臂。
- 顶升期间过渡节与塔身之间未连接好之前严禁回转。
- 拆塔和立塔时，必须指定专人作为总指挥。
- 立塔和拆塔过程中，必须在总指挥的指令下进行操作。
- 总指挥必须对立塔和拆塔过程有详细的记录，包括气候等各种环境情况。
- 当整机安装完毕后，在空载且风速小于 3m/s 的状态下，检查塔身垂直度，独立状态下塔身（附着状态下最高附着点以上塔身）轴心线的侧向垂直度允差为 4/1000，最高附着点以下塔身轴心线的垂直度允差为 2/1000。

5.2 概述

5.2.1 塔机组成



塔机各部件组成见下图所示：

- | | | | | |
|-----------|---------|-----------|---------|---------|
| 1 支腿基础 | 2 支腿 | 3 预埋支腿基节 | 4 加强标准节 | 5 标准节 |
| 6 爬升架 | 7 顶升机构 | 8 油缸 | 9 泵站 | 10 过渡节 |
| 11 下支座 | 12 回转支承 | 13 上支座 | 14 回转机构 | 15 平衡臂 |
| 16 平衡重 | 17 起升机构 | 18 平衡臂拉杆 | 19 司机室 | 20 变幅机构 |
| 21 起重臂 | 22 载重小车 | 23 吊钩 | 24 螺栓基础 | 25 地脚螺栓 |
| 26 预埋螺栓基节 | 27 底架基础 | 28 压重 | 29 固定底架 | 30 行走底架 |
| 31 主动台车 | 32 被动台车 | 33 行走轨道基础 | 34 附着架 | |

图 5-1 塔机组成示意图

注 意

独立高度 46m 时，须将爬升架降至基础节上。

5.2.2 部件组合安装顺序

- a) 安装预埋支腿、螺栓固定基节

- b) 安装塔身、爬升架单元总成（含两节加强标准节、爬升系统、过渡节）
- c) 安装回转单元总成（含上支座、回转支承、下支座、司机室和回转机构、电控柜、电阻柜等）
- d) 安装平衡臂总成（含起升机构、平衡臂拉杆）
- e) 安装一块 3.0t 平衡重
- f) 安装起重臂总成（含载重小车、变幅机构）
- g) 安装剩余平衡重
- h) 传动和电控系统接线
- i) 绕起升钢丝绳。

各部件吊装重量和高度参见第四章

注 意

- 以上安装顺序依据该产品标准出厂包装发货状态，以及最优效率安装原则制定。
- 任一单元总成的安装，均可以根据实际需要，进行拆分后依据合理的顺序依次安装；有疑问的请向我公司服务人员咨询。
- 支腿、螺栓固定式塔机需要首先安装预埋支腿、螺栓固定基节，再进行爬升架单元总成安装。

5.2.3 塔身组成

表 5-1 最高独立高度塔身配置表

部件		底架	预埋基节	加强型标准节	标准节
数量	支腿固定式 螺栓固定式	/	1	3	12
	底架固定式 行走式	1	/	2	11

5.2.3.1 预埋支腿固定基节（斜爬梯标准节）

如下图所示，预埋支腿固定基节高度 2.8m，上下各通过 12 组 M36 螺栓组分别与支腿和标准节相连。

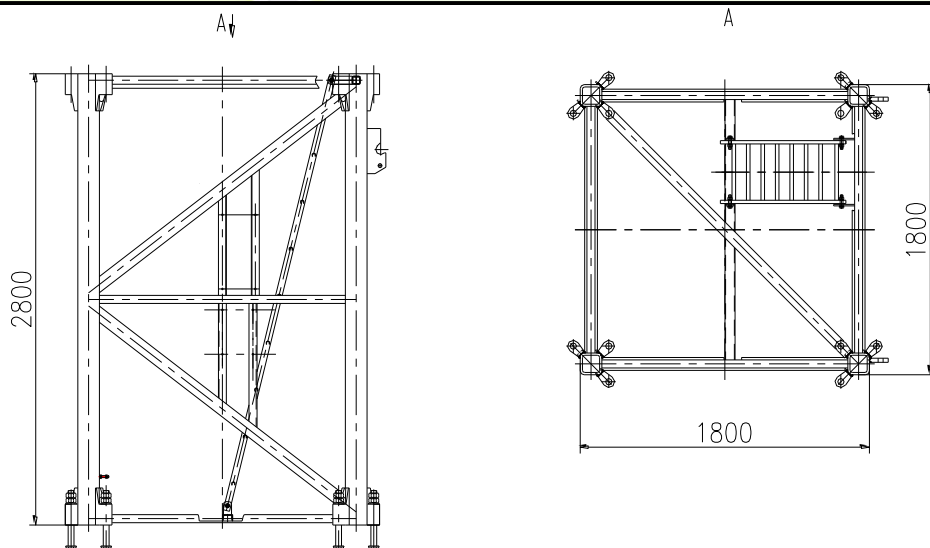


图 5-2 预埋支腿固定基节

5.2.3.2 预埋螺栓固定基节（斜爬梯标准节）

如下图所示，预埋螺栓固定基节高度 2.8m，下端与地脚螺栓相连，上端有 12 个连接套，通过 12 组 M36 螺栓组与标准节相连，下端通过 16 组 M48 螺栓组与地脚螺栓相连。

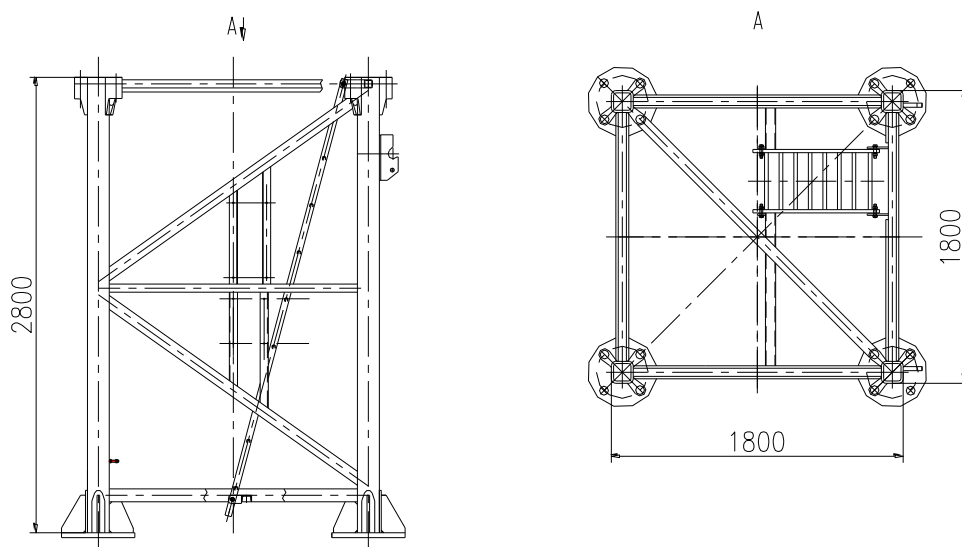


图 5-3 预埋螺栓固定基节

5.2.3.3 标准节（斜爬梯标准节）

WA6515-10B 的标准节配置为 BZJBQ1A×3+ BZJA1C×12，如下图所示；

BZJBQ1A 标准节高度 2.8m，BZJBQ1A 标准节上下端面各有 12 个连接套，BZJA1C 标准节上下端面各有 8 个连接套。；

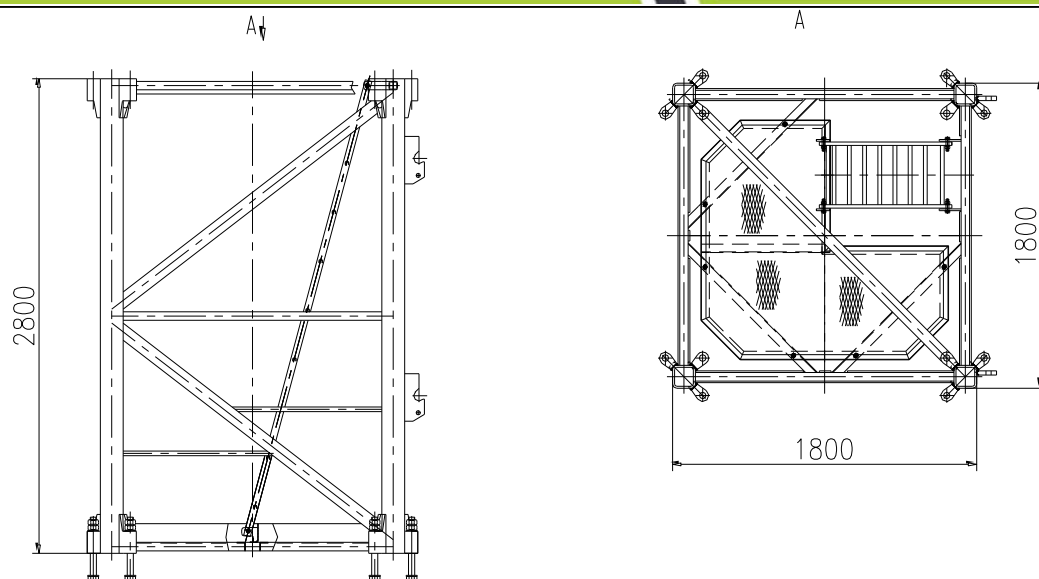


图 5-4 标准节 BZJBQ1A

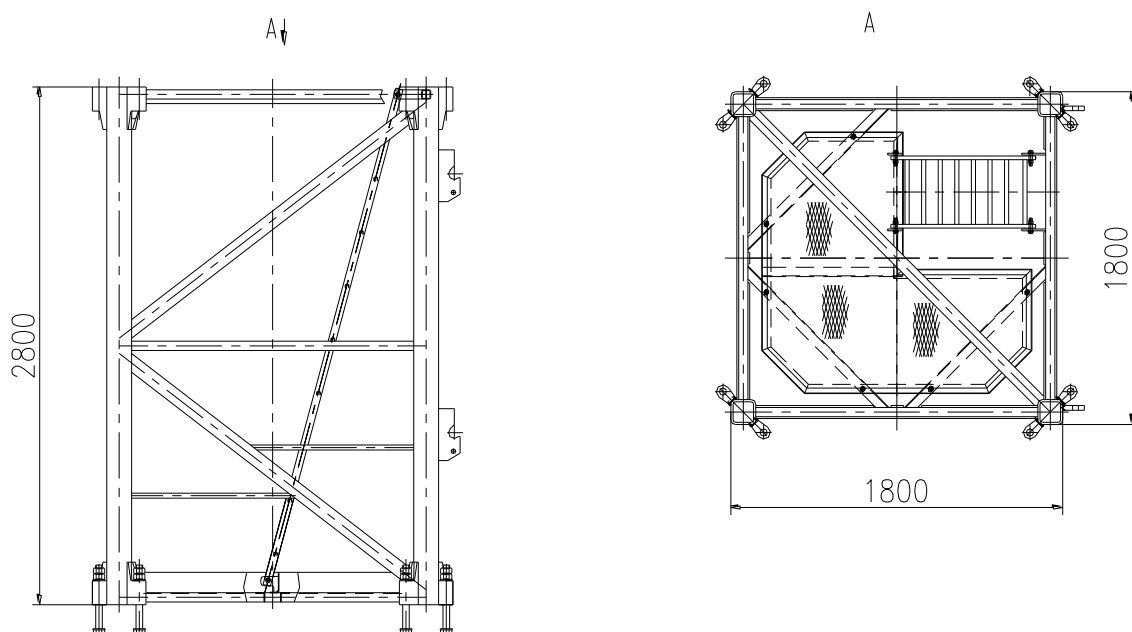


图 5-5 标准节 BZJA1C

5.2.3.4 预埋支腿固定基节（直爬梯，选配）

如下图所示，预埋支腿固定基节高度 2.8m，上下各通过 12 组 M36 螺栓组分别与支腿和标准节相连。

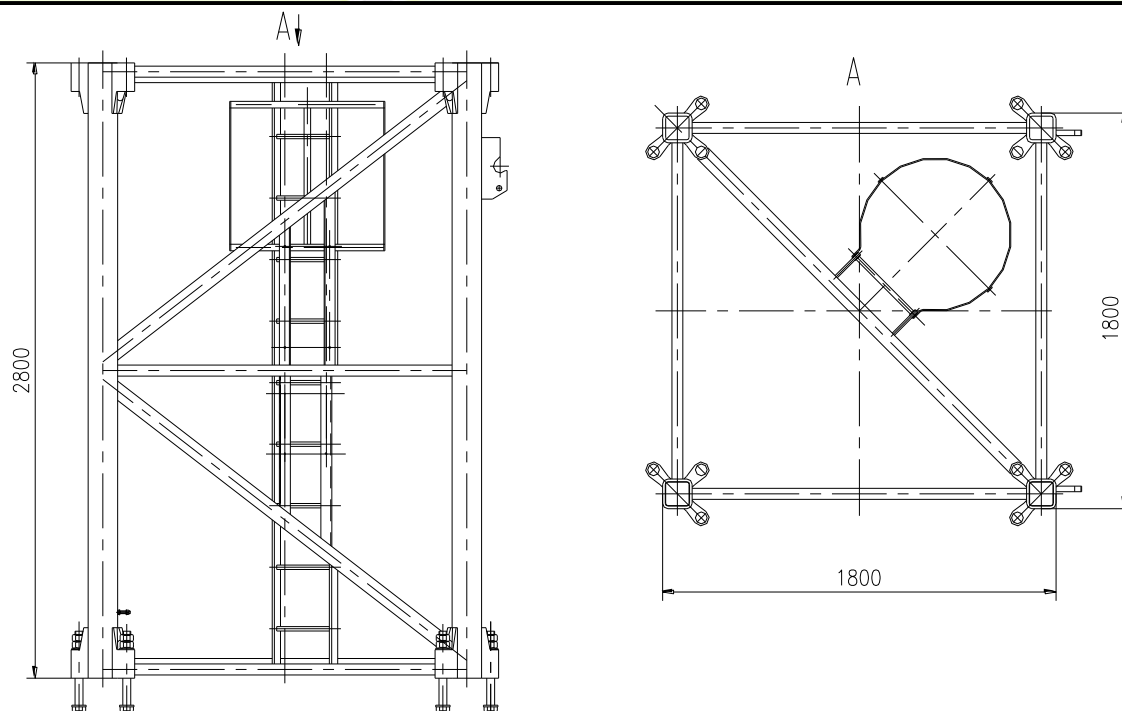


图 5-6 预埋支腿固定基节（直爬梯，选配）

5.2.3.5 预埋螺栓固定基节（直爬梯标，选配）

如下图所示，预埋螺栓固定基节高度 2.8m，下端与地脚螺栓相连，上端有 12 个连接套，通过 12 组 M36 螺栓组与标准节相连，下端通过 16 组 M48 螺栓组与地脚螺栓相连。

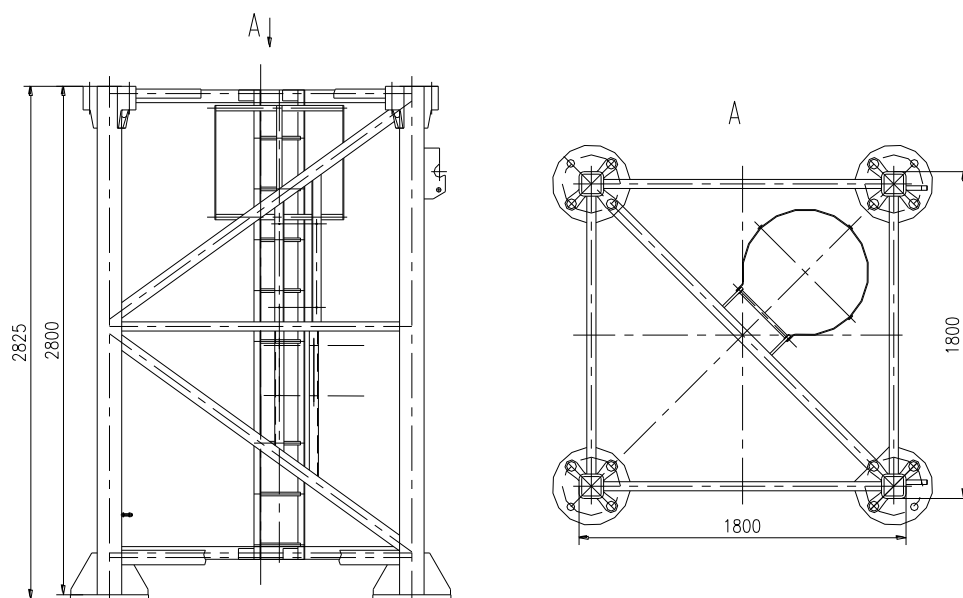


图 5-7 预埋螺栓固定基节（直爬梯，选配）

5.2.3.6 标准节（直爬梯标准节，选配）

WA6515-10B 的标准节配置为 BZJBQ1B×3+ BZJB1A×12，如下图所示，BZJBQ1B 上下端面各有 12 个连接套，BZJB1A 上下端面各有 12 个连接套。

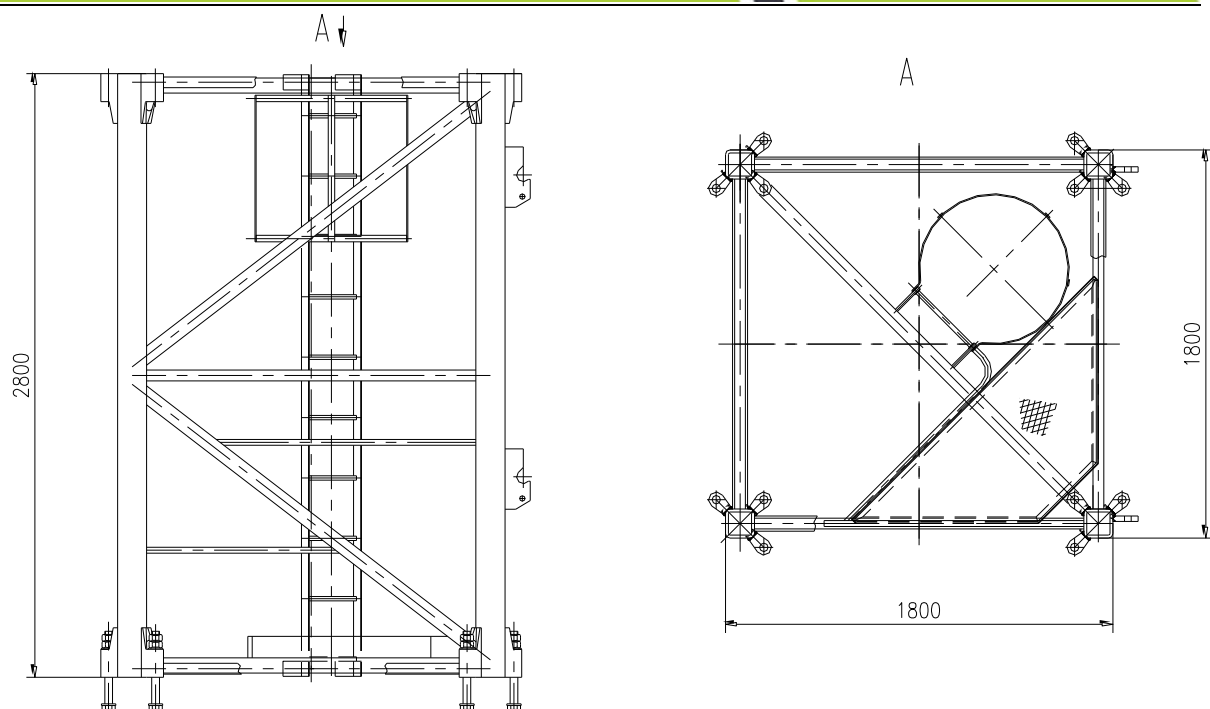


图 5-8 标准节 BZJBQ1B (直爬梯, 选配)

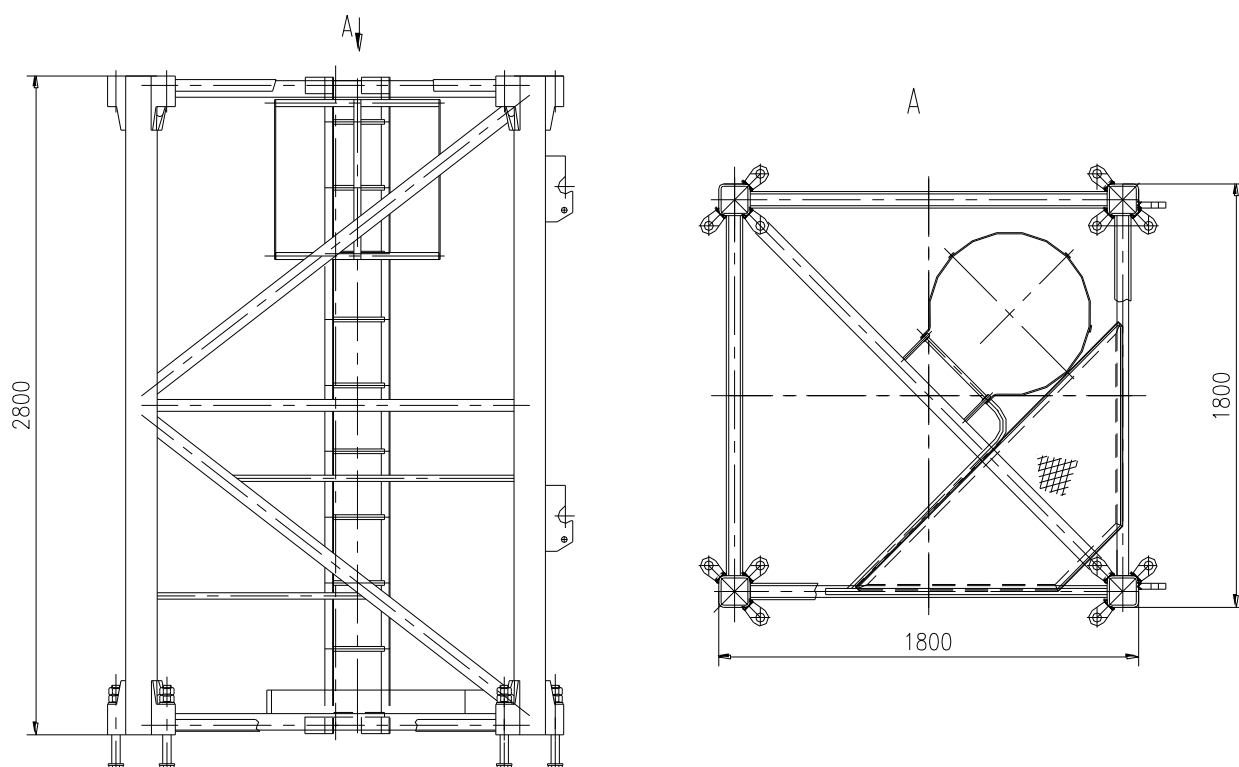


图 5-9 标准节 BZJB1A (直爬梯, 选配)

5.3 立塔

支腿固定式塔机的基本安装高度如下图所示：

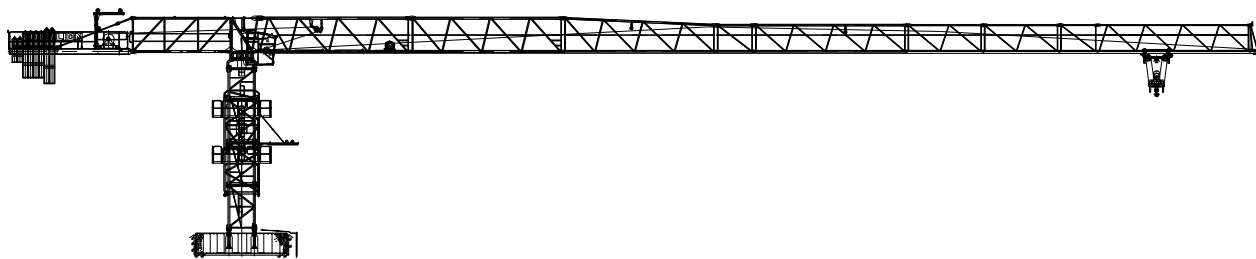


图 5-10 塔机初始高度安装图

5.3.1 安装塔身、爬升架单元总成

5.3.1.1 爬升系统

爬升系统采用了防坠落设计是由爬升架结构、平台、爬梯、油缸、顶升横梁和泵站等组成，如图 5-11 所示，平台、栏杆安装详见零件图册章节。

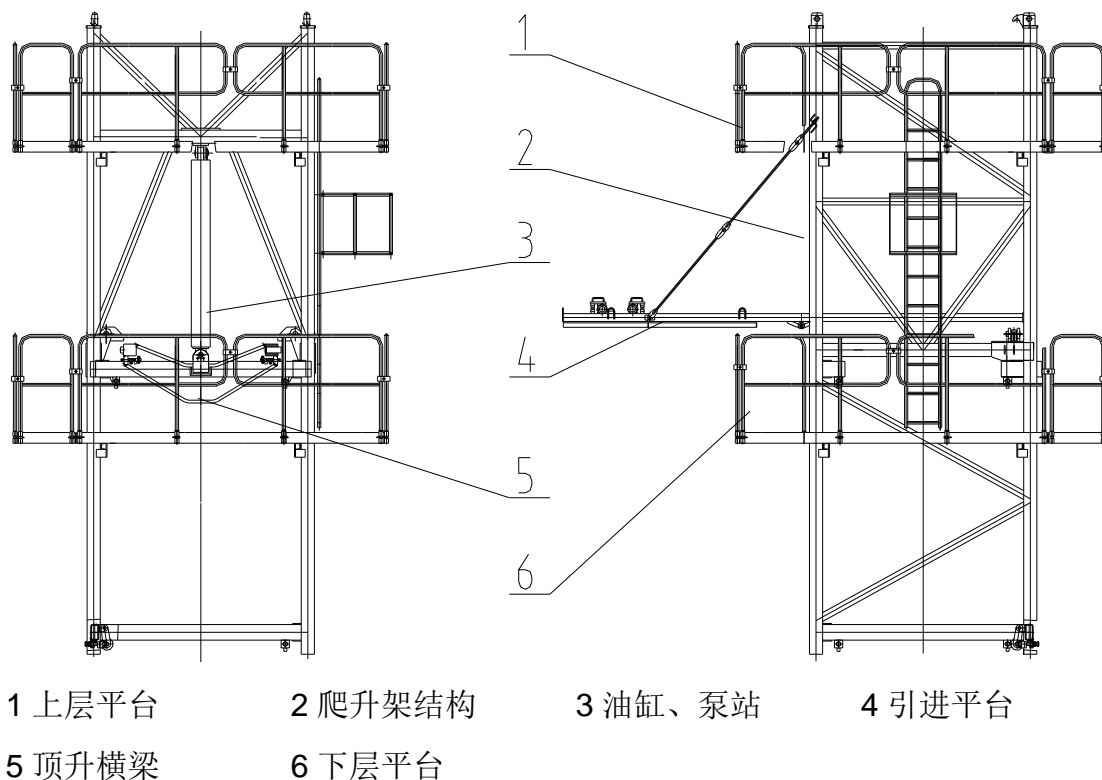


图 5-11 爬升系统

5.3.1.2 过渡节

爬升架防坠锁紧销轴安装在过渡节的腰形孔中。

过渡节如下图所示。

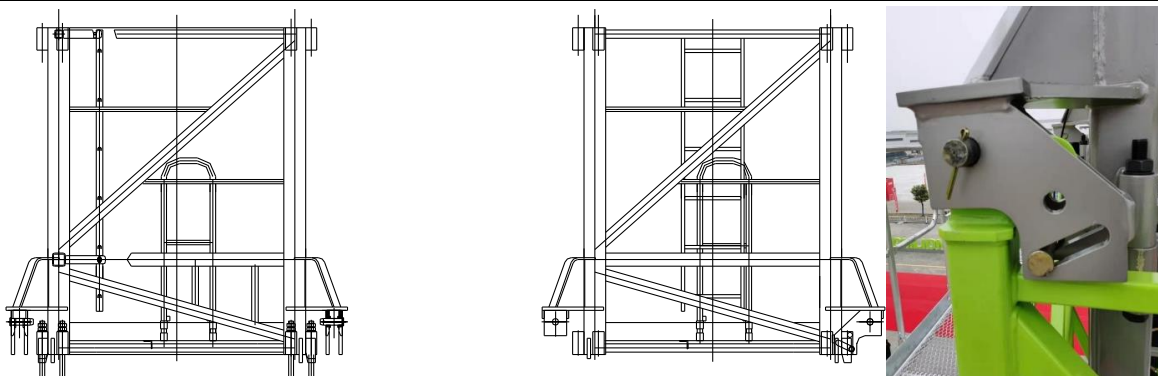


图 5-12 过渡节

5.3.1.3 塔身部件组装

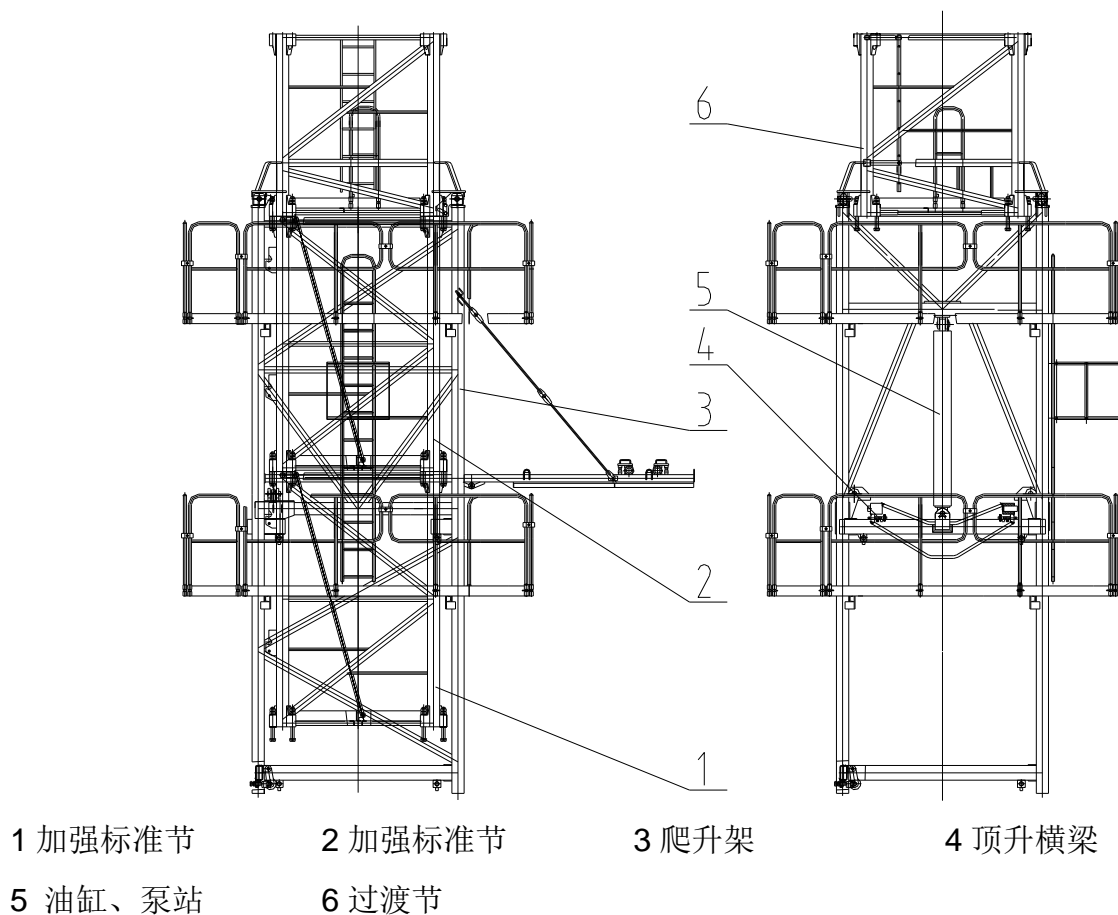


图 5-13 塔身部件安装方案



为了塔机能够顺利的顶升加高和今后降塔，请确保塔身有踏步的平面与建筑物垂直，否则不能影响顶升加高和今后降塔。

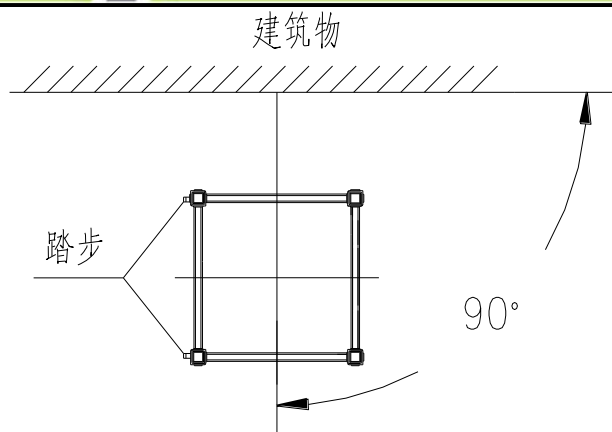
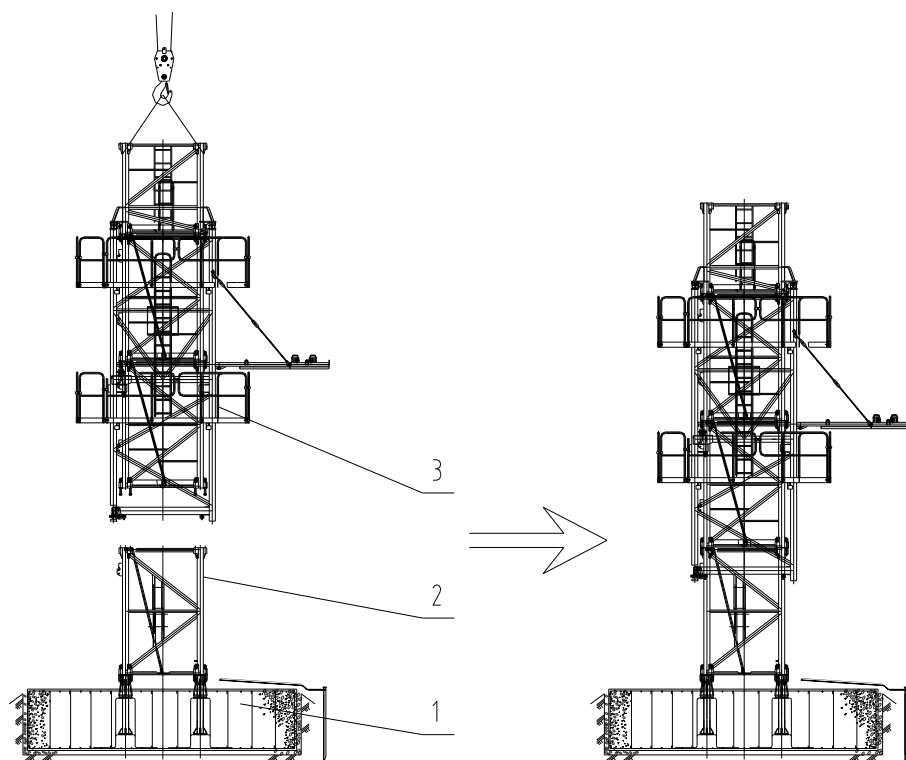


图 5-14 塔身部件安装方案

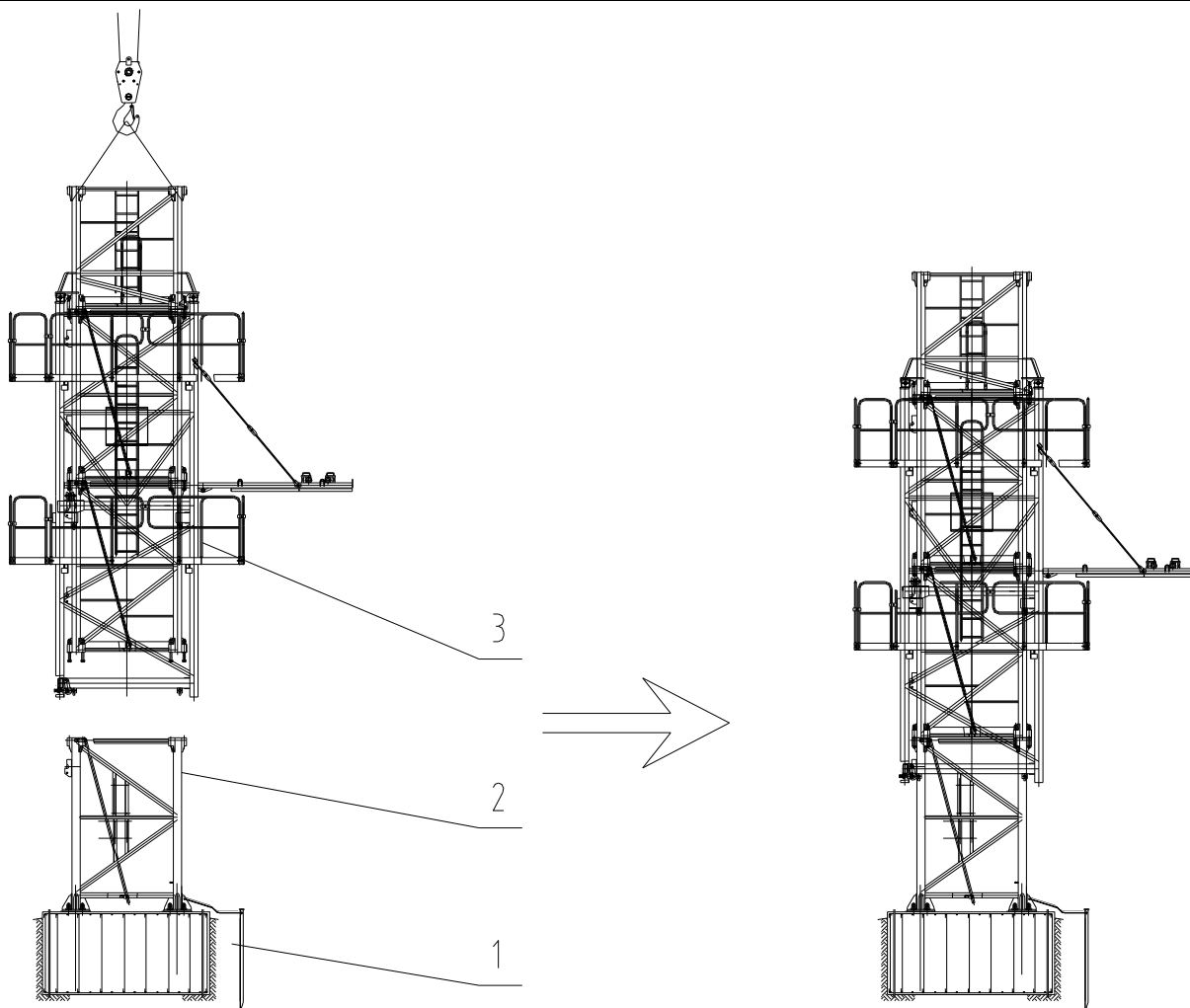


1 预埋支腿固定基础 2 预埋支腿固定基节 3 标准节

图 5-15 安装塔身部件(预埋支腿固定式)

注 意

◆ 安装塔身部件时，注意标准节踏步方向。



1 预埋螺栓固定基础 2 预埋螺栓固定基节 3 标准节

图 5-16 安装塔身部件(预埋螺栓固定式)

注 意

- ◆ 预埋支腿、螺栓固定式塔机需先安装好预埋支腿、螺栓固定基节。
- ◆ 塔身、爬升架单元总成主要部件我公司已按下述要求组装好，用户仅需安装平台、栏杆等附件。

1. 组装两节加强标准节：加强标准节间通过 12 组 M36 螺栓组连接；

2. 安装过渡节

将过渡节吊至标准节上方，将过渡节内平台开口方向对齐标准节爬梯，然后缓慢降落；用 8 组 M36 的螺栓将过渡节与标准节连接好。

3. 套装爬升架（含顶升横梁、油缸）

➤ 组装爬升架。

➤ 爬升架缓慢套装在塔身节外侧，顶升油缸的位置必须与塔身踏步同侧。

➤ 爬升架与过渡节接触，用 4 套 $\phi 50$ 销轴和过渡节相连。

►将爬升架上的活动爬爪放在标准节上部的踏步上。

注 意

- ◆ 确保油缸和塔身踏步在同一侧，引进平台在塔身踏步的对面侧。
- ◆ 滚轮间隙可调，塔机工作状态时，爬升架导轮与标准节的主弦杆之间的间隙调整到最大；塔机顶升时，滚轮间隙调整到 1-3mm。
- ◆ 将活动爬爪放置在标准节踏步上。
- ◆ 塔机顶升时调整好爬升架导轮与标准节的间隙（间隙最好为 1~3mm）。
- ◆ 安装好顶升油缸，将液压泵站吊装到平台一角，接好油管，立塔后检查液压系统的运转情况，应保证油泵电机风扇叶片旋向应与外壳箭头标识一致，以避免烧坏油泵。如有错误，则应重新接好电机接线。

5.3.2 安装回转总成

5.3.2.1 简述

回转总成主要部件我公司已按下述要求组装好，用户仅需安装平台、栏杆等附件。

回转总成是由上支座、回转支承、下支座、回转机构、司机室和电控等组成，如下图所示。上支座与回转支承以及下支座与回转支承之间的高强螺栓连接选用请见第四章。

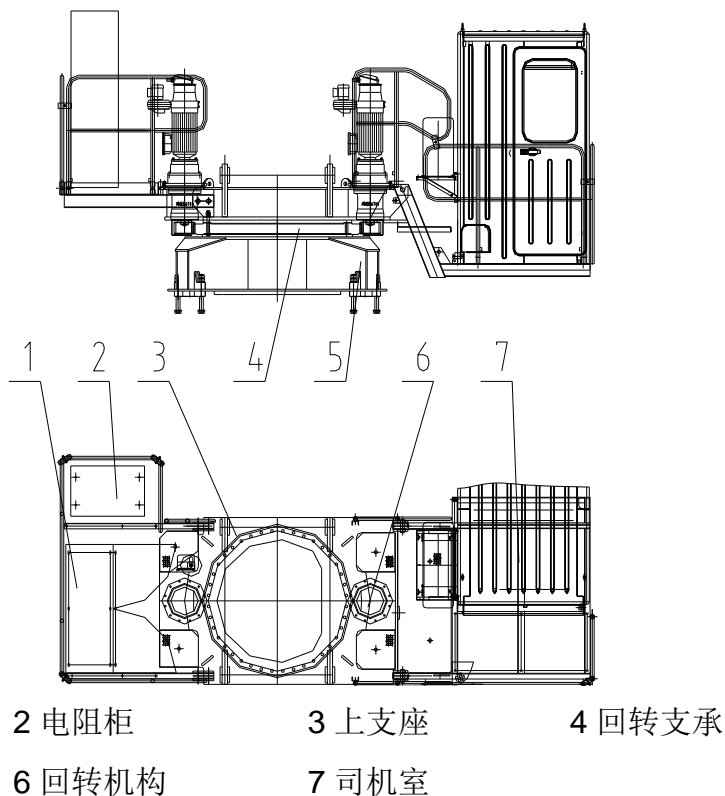


图 5-17 回转总成

注 意

1. 回转支承螺栓组件

- ◆ 连接回转支承的高强螺栓以及预紧力矩请参见第四章。
- ◆ 必须使用调质处理的垫圈，严禁使用弹垫。

2. 回转支承螺栓组件的安装

- ◆ 安装前，回转支承的安装基准面和上下支座的安装平面必须清理干净，去除油污、毛刺、油漆以及其它异物。
- ◆ 安装时，回转支承外部标记“S”和钢球装卸堵塞孔（如图 5-18 所示）应置于非经常负荷区或非负荷区（即回转机构安装处附近）。

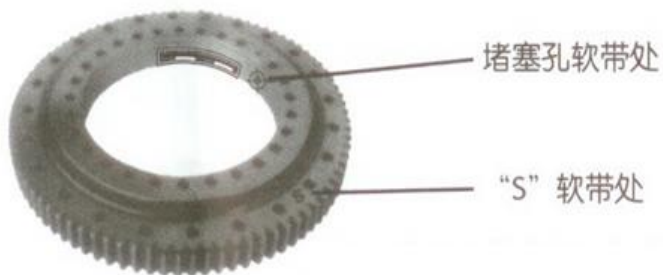


图 5-18 回转支承软带

➤ 拧紧螺栓应如图 5-19 所示在 180°方向对称地连续进行，最后通过一遍，保证圆周上的螺栓有相同的预紧力。

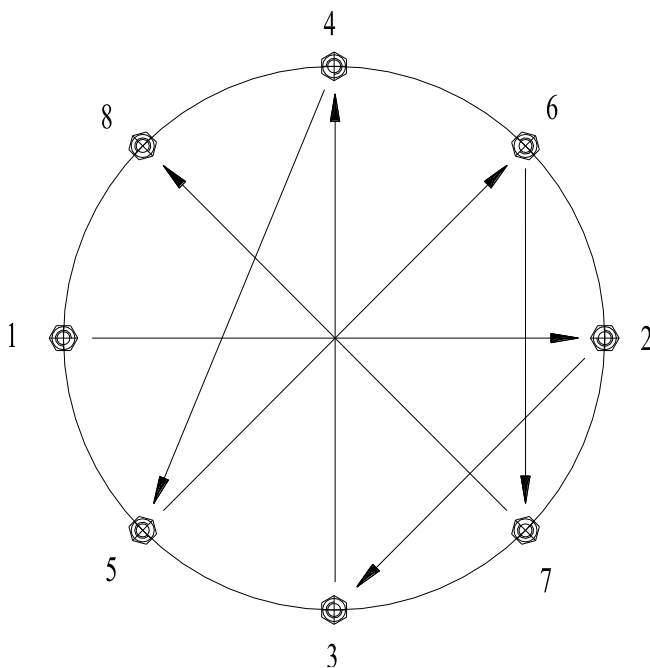


图 5-19 螺栓拧紧顺序示意图

3. 润滑和维护时应注意:

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

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

➤ 严禁用水直接冲洗回转支承, 以防防水进入滚道。

5.3.2.2 回转总成安装

如图 5-20 所示, 将下支座的四根主弦杆对准过渡节四根主弦杆连接套, 缓慢落下直至下支座与过渡节接触。用 8 套 M36 的螺栓与过渡节连接。

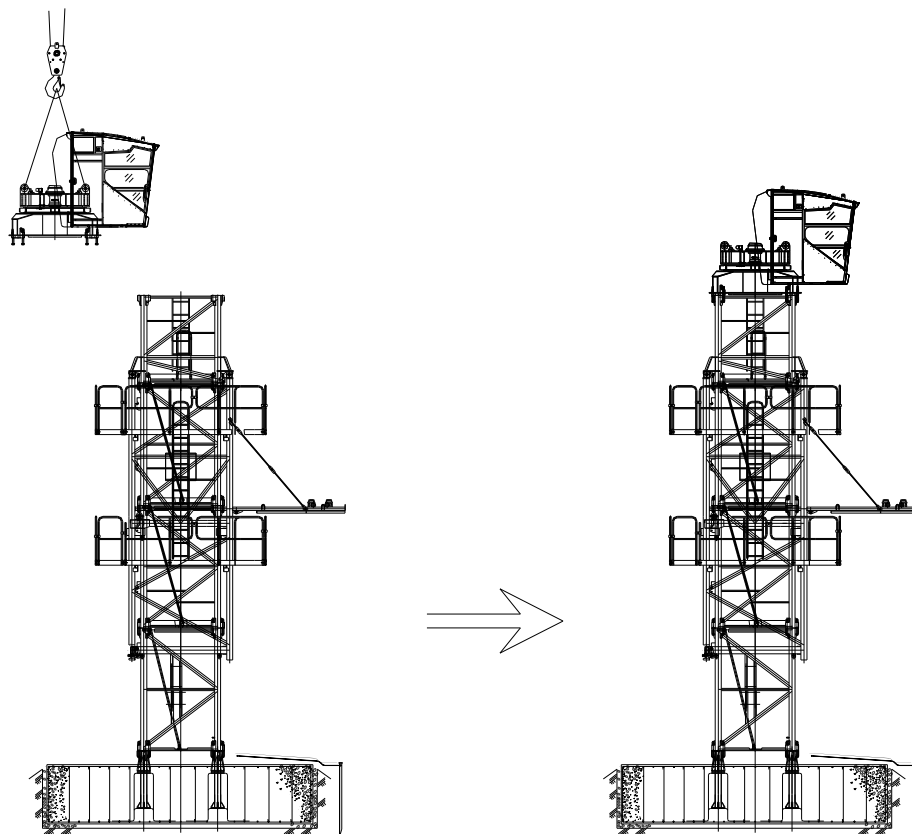


图 5-20 安装回转总成

5.3.3 安装平衡臂

5.3.3.1 简述

平衡臂主要由平衡臂前臂节、平衡臂后臂节、起升机构、扒杆及平衡臂拉杆等组成 (其中短拉杆固定在前臂节上, 随前臂节安装)。平衡臂前臂节通过四件 $\Phi 70$ 销轴与上支座连

接上，如图 5-21 所示，

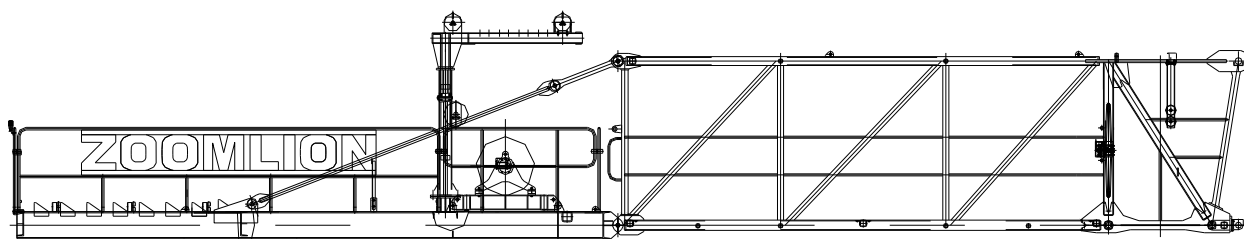


图 5-21 平衡臂总成

5.3.3.2 组装前臂节

吊装前臂节前，每个短拉杆通过 1 件 $\Phi 50 \times 100/130$ 的销轴与平衡臂前臂节连接，安装如下图所示。

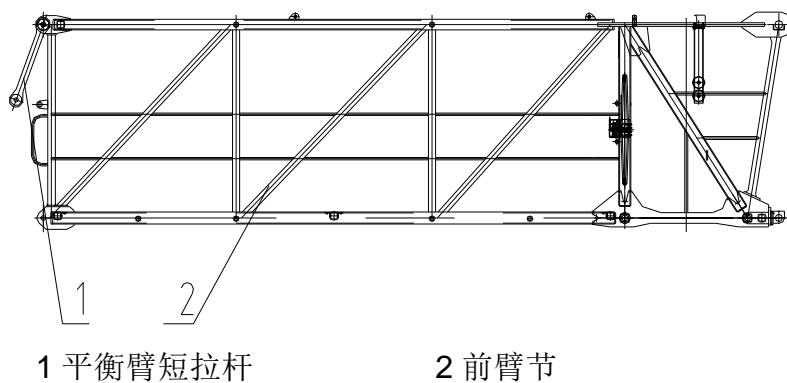


图 5-22 平衡臂前臂节

5.3.3.3 吊装前臂节

用 4 件 $\Phi 70-230 \times 310$ 销轴将前臂节与上支座连接到一起，注意安装平衡臂下弦杆与开口销之间的垫圈，以免塔机使用过程中开口销刮坏下弦杆表面，安装如下图。

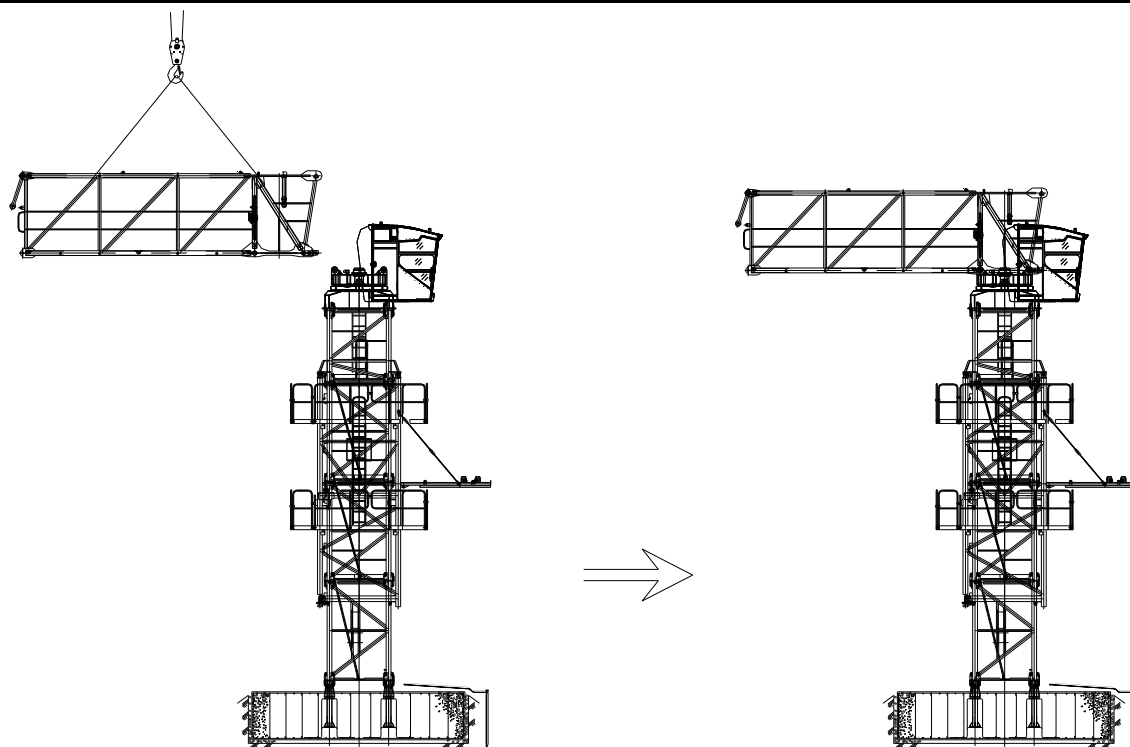


图 5-23 吊装平衡臂前臂节

5.3.3.4 组装后臂节

吊装平衡臂后臂节前，除了先将平台、栏杆、扒杆、起身机构等安装到位外，还需要将平衡臂拉杆装好并用撑架支撑起来，如图所示。机构可以一起吊装或分开吊装。

平衡臂总成（含平衡臂拉杆、起升机构）主要部件我公司已按下述要求组装好，用户仅需安装平台、栏杆等附件。

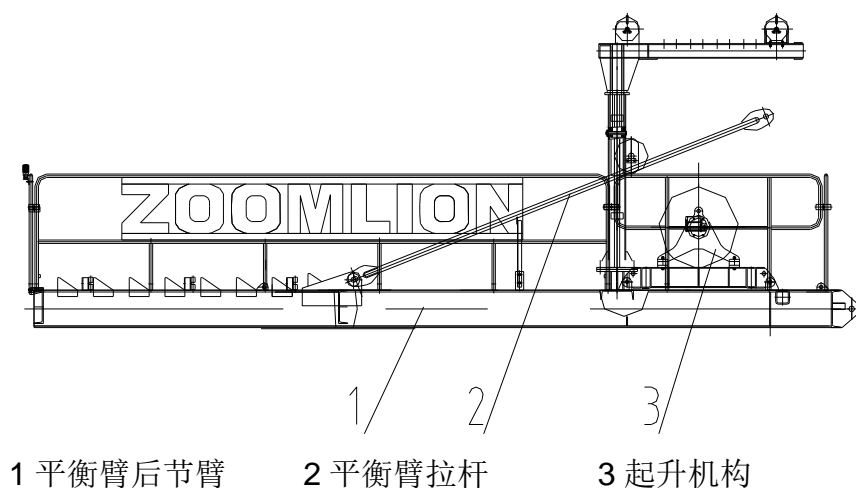


图 5-24 组装后臂节

5.3.3.5 吊装后臂节

吊装后臂节前，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

臂臂节Ⅱ的方位，用平衡臂后臂节上的4个吊耳吊起平衡臂后臂节，如图所示。

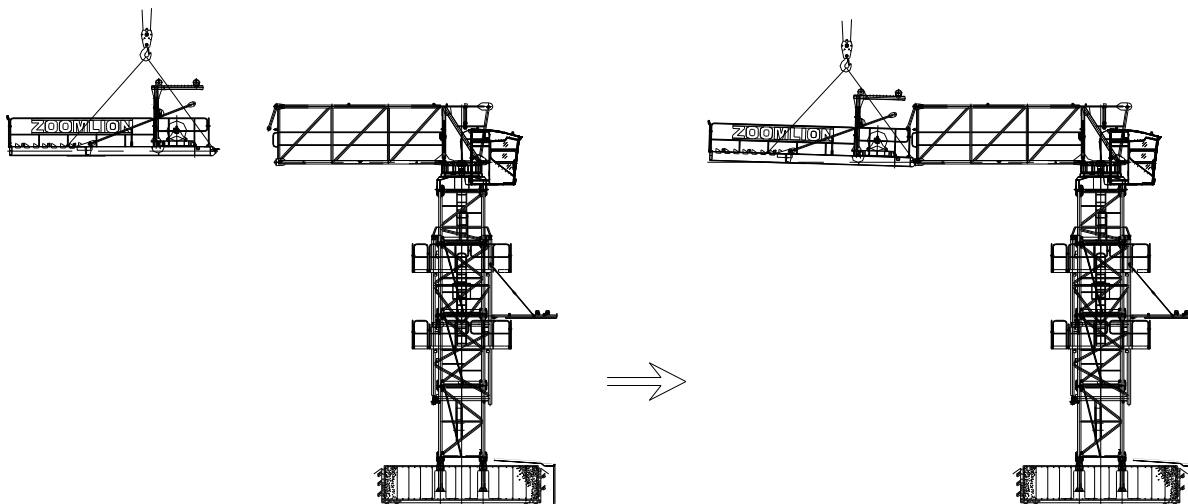


图 5-25 吊装后臂节

用2件 $\Phi 55 \times 100/155$ 销轴将平衡臂臂节Ⅱ下弦与平衡臂臂节Ⅰ下弦通过销轴孔接头连接好，然后再将平衡臂稍微吊起，绕下弦杆销轴转动，再将长拉杆与短拉杆通过 $\Phi 50 \times 90/130$ 销轴连接固定。如下图所示。

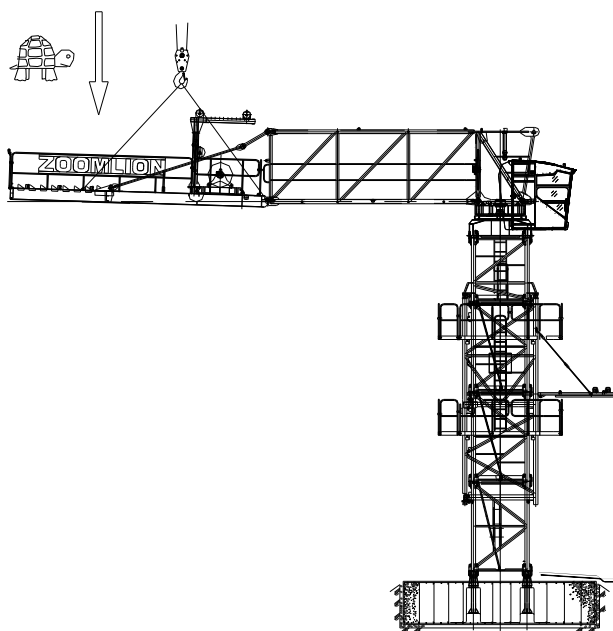


图 5-26 吊装后臂节

最后将通过吊钩将平衡臂后臂节缓慢放下，即可完成平衡臂后臂节的吊装。

5.3.4 吊装平衡重

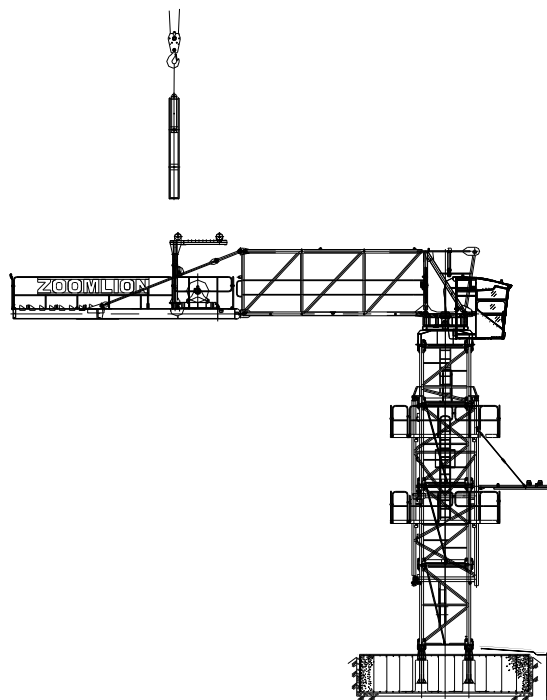


图 5-27 吊装平衡重

注 意

- ◆ 第一块平衡重安置在最靠近起升机构的位置，左右居中放置，平衡臂两侧到平衡臂两侧主弦的间隙均匀；
- ◆ 平衡重销轴端面必须超出平衡重支撑板；

5.3.5 安装起重臂总成

5.3.5.1 起重臂组装

起重臂组装时，必须严格按照每节臂上的序号标记组装，不允许错位或随意组装。根据施工要求可以将起重臂组装成 65m、62.5m、60m、57.5m、55 m、52.5m、50 m、47.5m、45m、42.5m、40m、37.5m、35m、32.5m、30m 臂长。根据施工要求可以将起重臂组装成如图 5-30 起重臂臂长组合所示组合。

注 意

- ◆ 为避免起重臂臂节 1 运输、储存时起升滑轮、变幅滑轮与地面接触发生损坏，起升滑轮、变幅滑轮运输状态位置如图 5-28 所示；

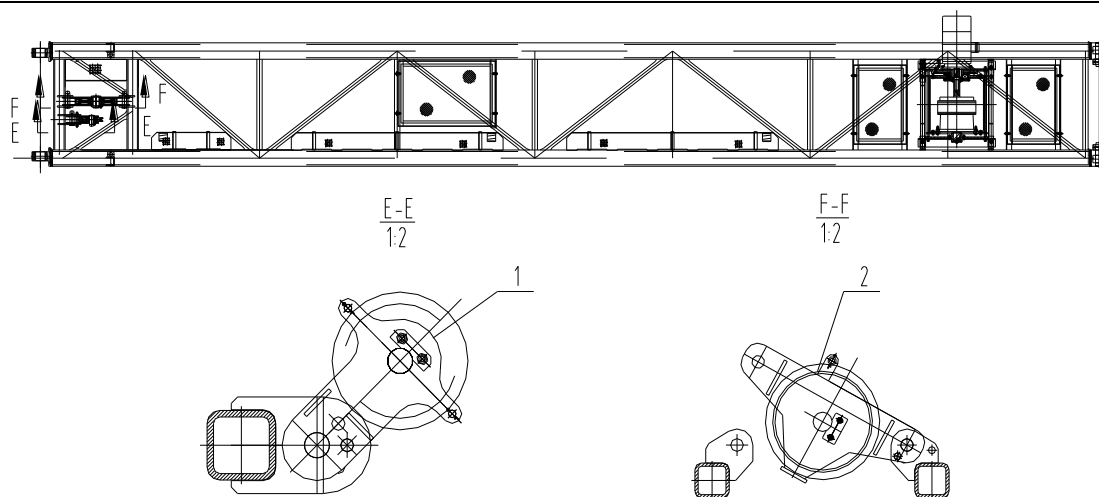


图 5-28 起升滑轮、变幅滑轮运输状态

◆起重臂臂节 1 起升滑轮、变幅滑轮安装时,起升滑轮、变幅滑轮调整到安装后状态,如图 5-29 所示,否则会发生起升钢丝绳、变幅钢丝绳磨损斜腹杆或档绳杆现象;

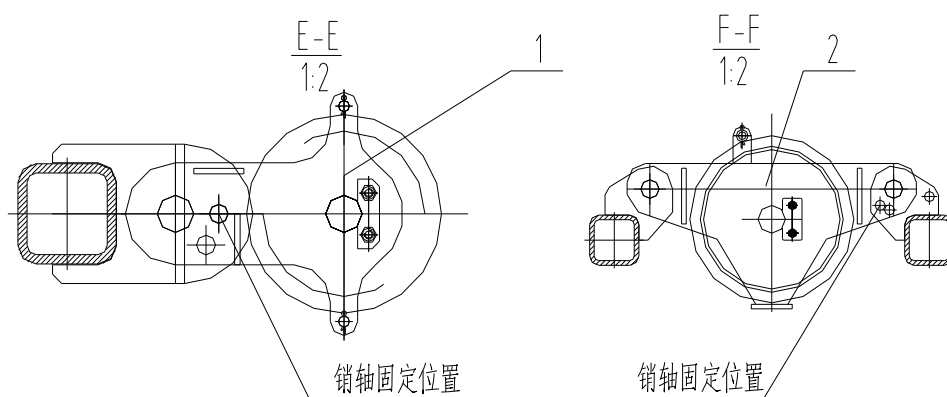


图 5-29 起升滑轮、变幅滑轮调整到安装后状态

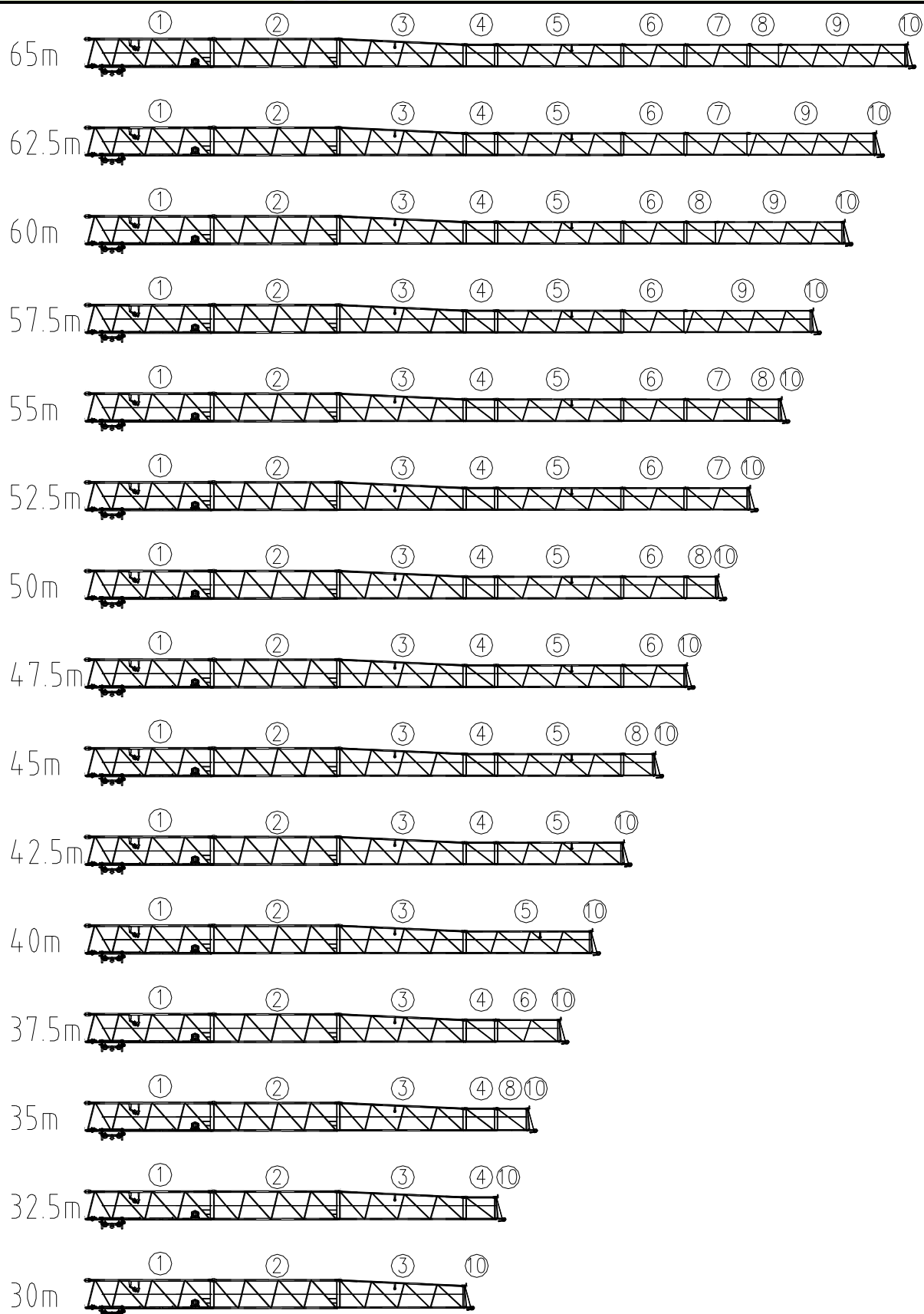


图 5-30 起重臂臂长组合

► 臂节顺序号与臂节结构编号关系

臂节顺序号	臂节结构编号
臂节①	270505AT001100
臂节②	270505AT002100
臂节③	271605AT004100
臂节④	261705AT005100
臂节⑤	261705AT006100
臂节⑥	261705AT007100
臂节⑦	271605AT008100
臂节⑧	261705AT008100
臂节⑨	261705AT009100
臂节⑩	271605AT011100

➤ 在塔机附近准备好若干条约 1.2m 高的支架（50m 以上臂长不少于 4 个，50m 以下臂长不少于 3 个），起重臂各臂节由一件销轴连接上弦杆，两件销轴连接下弦杆。先拼装除臂节 I 外的其它臂节，如图 5-31 所示。

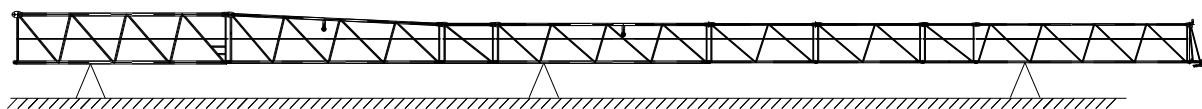


图 5-31 拼装起重臂

注 意

- ◆ 起重臂组装时，必须严格按照每节臂上的序号标记组装，不允许错位或随意组装。

警告

- ◆ 变幅机构电机在司机室的对面一侧。

➤ 起重臂各相邻臂节上、下弦杆连接用销轴

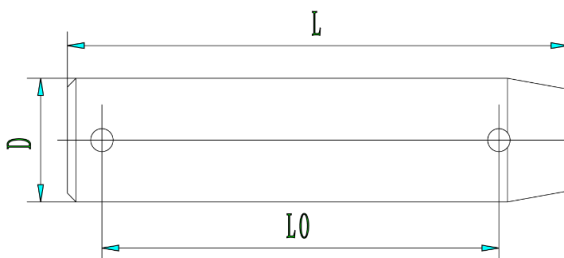


图 5-32 销轴尺寸示意图

表 5-2 起重臂各相邻臂节上、下弦杆连接用销轴

用处	上弦销轴			下弦销轴		
	D [mm]	L0 [mm]	L [mm]	D [mm]	L0 [mm]	L [mm]
臂节① & 臂节②	Φ80	250	315	Φ70	177	220
臂节② & 臂节③	Φ70	230	290	Φ60	160	205
臂节③ & 臂节④	Φ60	190	250	Φ60	143	190
臂节④ & 臂节⑤						
臂节⑤ & 臂节⑥						
臂节⑥ & 臂节⑦	Φ60	130	190	Φ60	121	170
臂节⑦ & 臂节⑧						
臂节⑧ & 臂节⑨						
臂节⑨ & 臂节⑩						

➤ 载重小车从前侧装入在起重臂臂节Ⅱ，如图 5-33 所示。

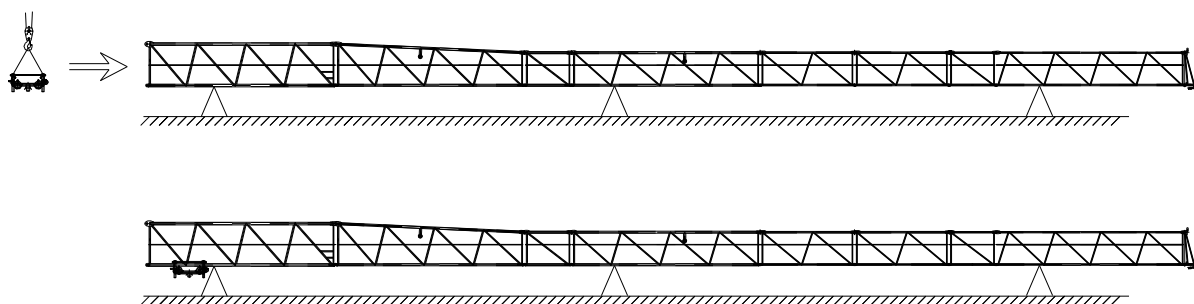


图 5-33 安装载重小车

➤ 将臂节Ⅰ与已组装的臂节安装连接，然后将载重小车移至臂节Ⅰ根部并固定，如图 5-34 所示。

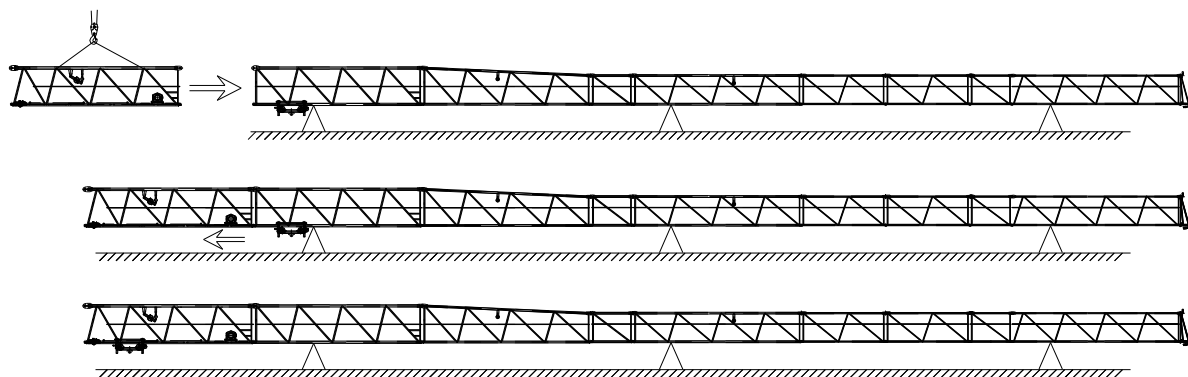


图 5-34 安装臂节Ⅰ

注 意

◆ 无论组装多长的起重臂，均应先将载重小车套在起重臂下弦杆的导轨上固定好，防止滑落。

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

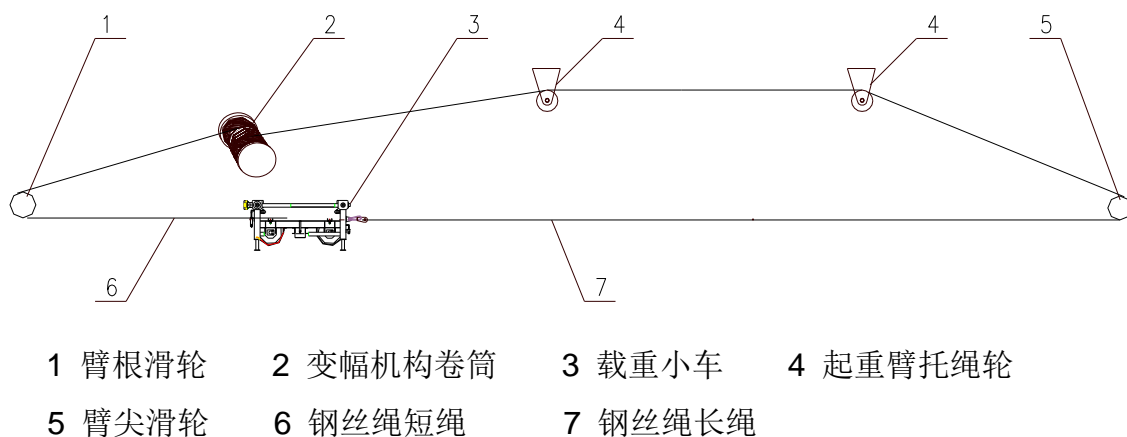


图 5-35 变幅钢丝绳绕绳示意图

注 意

- ◆ 变幅机构电机方向在司机室的另一侧。
- ◆ 变幅机构短绳和长绳必须在任何情况下卷筒上留三圈安全绳，且卷筒上需留有一圈隔离绳。
- ◆ 当变换起重臂臂长时，多余的钢丝绳捆好并固定在小车上。

5.3.5.2 起重臂吊装

- 操纵回转机构转动或者使用回转机构摇把，将塔机上部结构回转至方便安装起重臂的方位。
- 按各种臂长的起重臂总成重心位置进行挂绳，如图 5-36 和表 5-3 所示，试吊是否平衡，否则可适当移动挂绳位置，吊装时两吊点距离 $8\text{m} \leq d \leq 20\text{m}$ 。

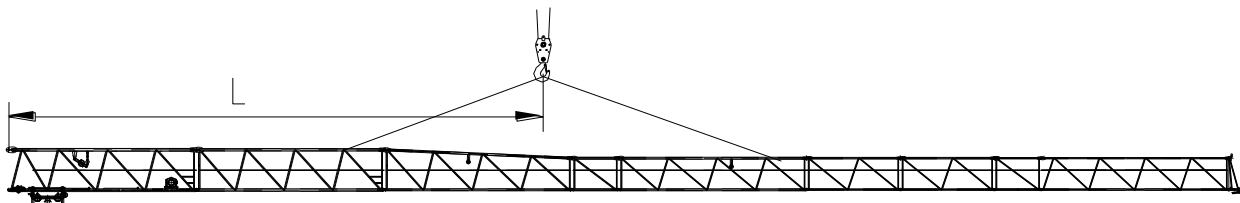


图 5-36 起重臂参考重心位置

表 5-3 臂长组合参考重心位置

臂长/m	65	62.5	60	57.5	55	52.5	50	47.5
------	----	------	----	------	----	------	----	------

重心 L/m	22.1	21.3	20.6	19.8	19.6	18.9	18.3	17.5
重量 G/t	9.6	9.4	9.3	9.1	9.1	8.9	8.7	8.5
臂长/m	45	42.5	40	37.5	35	32.5	30	/
重心 L/m	16.8	16.1	14.4	15.1	13.6	13.0	12.0	/
重量 G/t	8.3	8.1	8.1	7.7	7.3	7.1	6.7	/

注 意

- ◆ 以上数据供参考，根据现场实际情况进行调整。
- ◆ 记录并标记吊装起重臂的吊点位置，以便拆塔时使用。
- ◆ 用钢丝绳吊起起重臂，如图 5-37 所示，A、B、D 为正确方法，C 为错误方法。
- ◆ 抬起起重臂总成时禁止斜拉！如图 5-37 所示。
- ◆ 为了减小起重臂总成吊装的体积和重量，或者降低起重臂总成在空中的安装难度，可以在平衡臂前段安装完成后的任一环节先安装好起重臂臂节 I，但如此则需要空中进行变幅钢丝绳的绕绳和张紧；

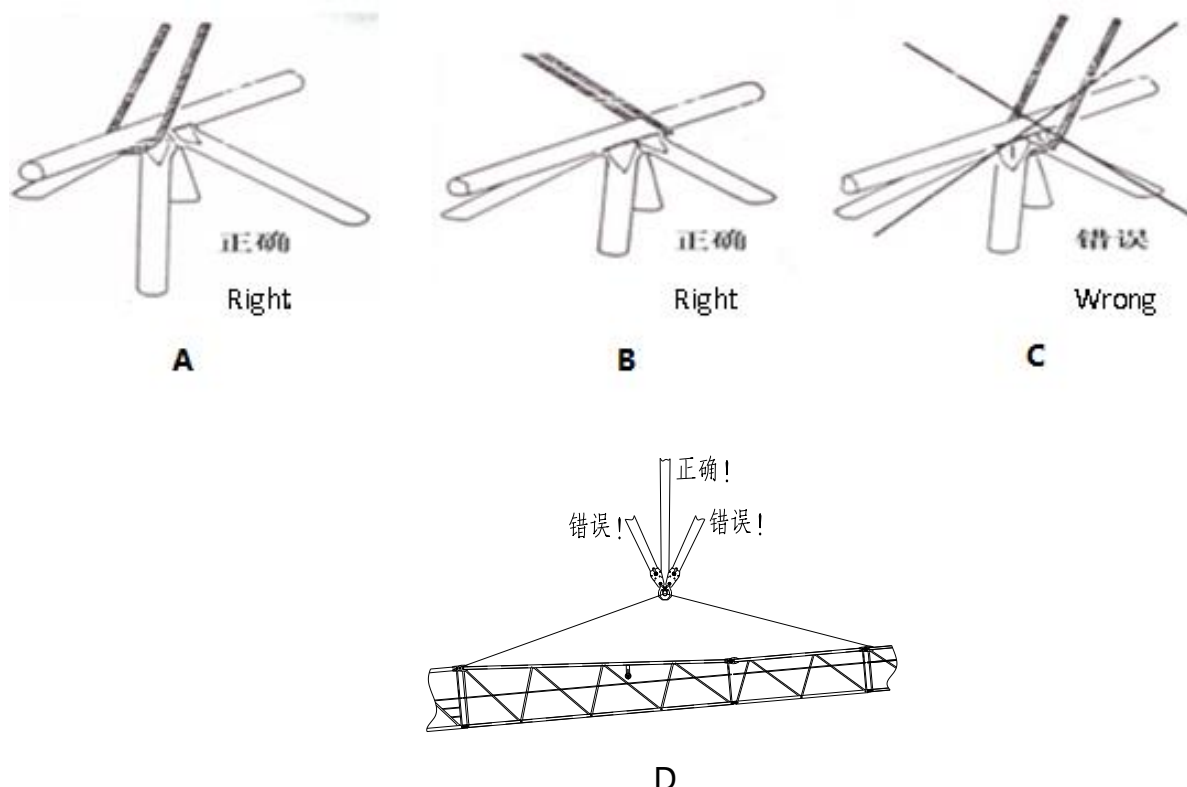


图 5-37 吊装起重臂注意事项

- 如图 5-38 所示，吊起起重臂总成至安装高度。用 1 个 $\Phi 90 \times 290$ 、2 个 $\Phi 70 \times 201$ 销轴将起重臂与平衡臂连接。

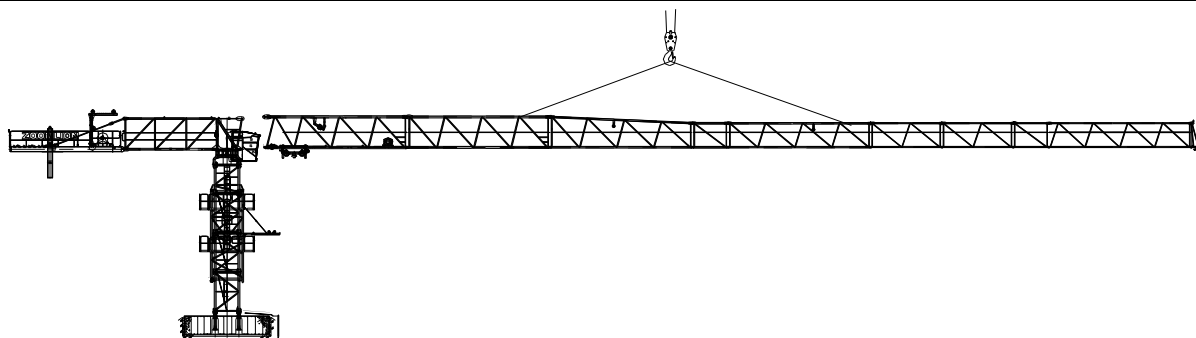


图 5-38 吊装起重臂总成

5.3.6 安装剩余平衡重

按照章节 4.9 中的平衡重配置，安装剩余平衡重，如表 5-4 所示。

表 5-4 平衡重安装

臂长	(前→后) 8 个平衡重块安装顺序							
	已安装	剩余平衡重						
65m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	2.5t	2.5t	1.3t	1.3t
62.5m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	2.5t	2.5t	1.3t	1.3t
60m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	2.5t	2.5t	1.3t	/
57.5m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	2.5t	2.5t	1.3t	/
55m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	2.5t	2.5t	1.3t	/
52.5m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	2.5t	1.3t	1.3t	/
50m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	2.5t	1.3t	1.3t	/
47.5m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	2.5t	1.3t	1.3t	/
45m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	2.5t	1.3t	/	/
42.5m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	2.5t	1.3t	/	/
40m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	2.5t	/	/	/
37.5m	3.0t	2.5t	2.5t	2.5t	2.5t	/	/	/
35m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	1.3t	/	/	/
32.5m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	/	/	/	/
30m	3.0t	3.0t	2.5t	2.5t	/	/	/	/



警告

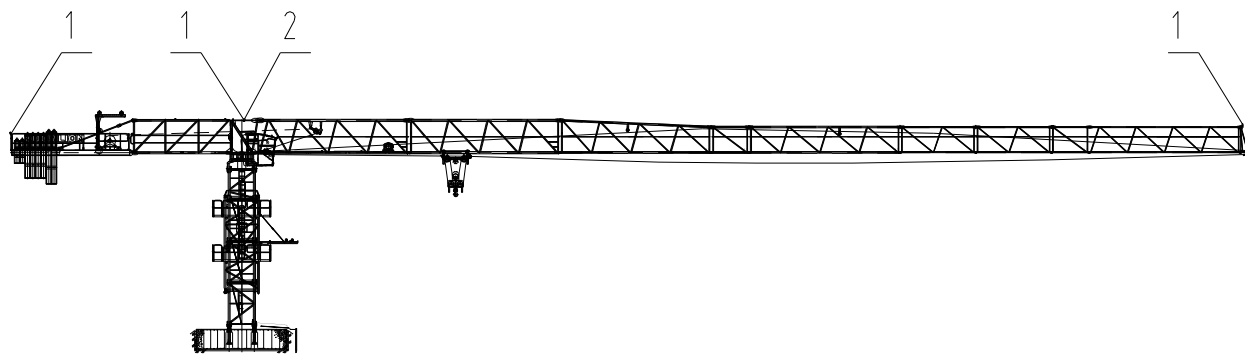
◆ 装好所有平衡重后，请仔细检查确保平衡重在平衡臂上支撑牢固妥当，避免因塔机工作

中的晃动使平衡重跌落，造成重大的人员和财产损失!!!

5.3.7 安装电控系统

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

安全警示灯、风速仪安装位置见图 5-39。

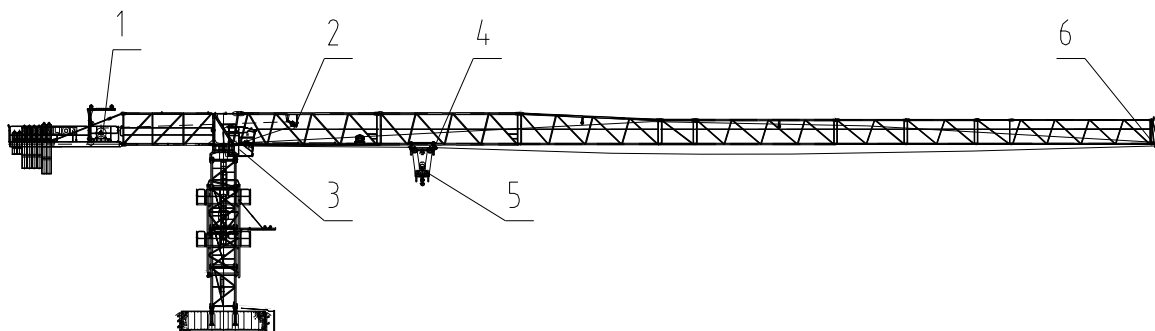


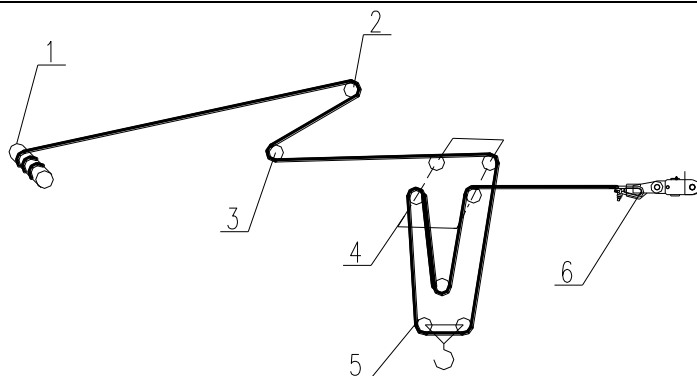
1.安全警示灯 2.风速仪

图 5-39 警示灯和风速仪安装位置示意图

5.3.8 绕起升钢丝绳

- 将载重小车开至起重臂臂根，并在载重小车正下方的地面上放置临时支架（用户自备），吊钩竖直固定。
- 从起升机构卷筒拉出起升绳的绳头，同时启动起升机构下降档，将钢丝绳依次穿过起重臂臂节 I 上的起重量限制器滑轮、起重臂臂节 I 臂根转向滑轮，并穿过载重小车和吊钩上的滑轮组。起升钢丝绳穿绳如图 5-40 所示；

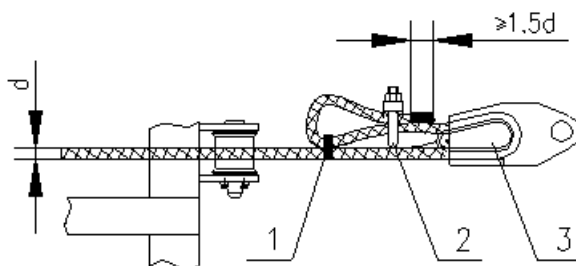




1-卷筒 2-起重量限制器 3-臂根滑轮 4-载重小车 5-吊钩 6-防扭装置

图 5-40 起升钢丝绳绕绳示意图

- 用两个绳夹将起升绳固定在载重小车上的合适位置，并留不小于 1.2 米的余量。
- 将起重臂臂尖节防扭装置上拆下楔形接头，将起升绳与其连接，并把起升绳的尾部用软的钢丝绑住，见图 5-41 所示，再使其折回后用固定绳夹固定住。



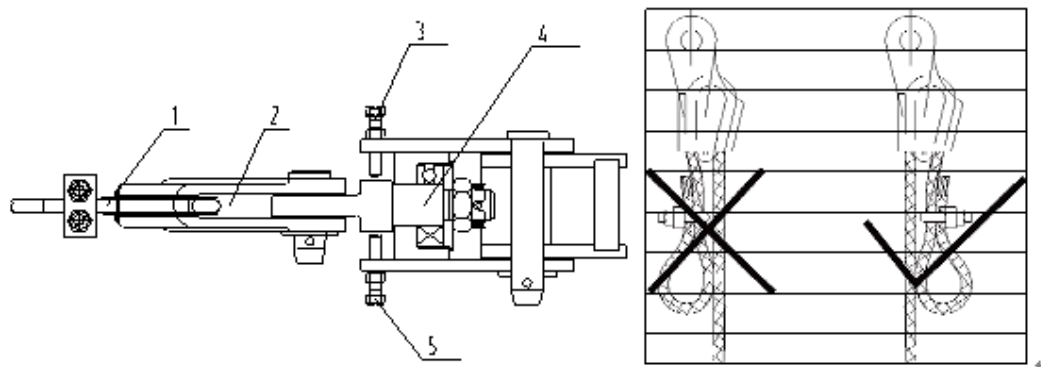
1-钢丝 2-起升绳 3-楔形接头

图 5-41 钢丝绳固定示意图

- 缓慢启动起升机构，提升吊钩至离地 1 米高处，确认起升钢丝绳已固定牢固。
- 启动变幅机构将载重小车和吊钩开至起重臂臂尖。
- 将楔形接头固定在臂尖防扭装置上，缓慢把小车下降到臂尖下面的支架上，拆卸载重小车上固定起升绳的绳夹，松开起升钢丝绳。

注 意

- ◆ 起升绳为不旋转钢丝绳时，塔机在工作状态本防扭装置应锁紧图 5-42 中螺钉 3 和 5 锁紧。
- ◆ 起升绳抗旋转钢丝绳时，塔机在工作状态本防扭装置应将锁紧螺钉 3 和 5 打开。
- ◆ 新换钢丝绳后，空载运行时吊钩旋转，此时应打开防扭装置。
- ◆ 塔机在长时间使用后，钢丝绳伸长并产生轻微扭转，此时应暂时打开防扭装置，待钢丝绳张紧后再次锁紧。
- ◆ 一旦钢丝绳散股，防扭装置将会加速钢丝绳的破坏，所以应及时更换钢丝绳。



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

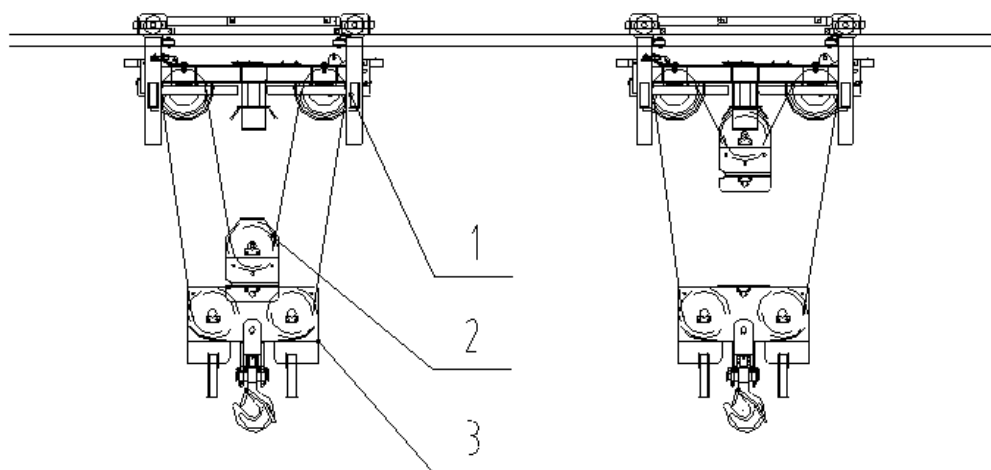
图 5-42 防扭装置

5.3.9 接电源及试运转

按电路图的要求接通所有电路的电源，试开动各机构进行运转，检查各机构运转是否正确，同时检查各处钢丝绳是否处于正常工作状态，是否与结构件有干涉，所有不正常情况均应予以排除。

5.3.10 倍率切换

换倍率装置是一个带有活动滑轮的挂体，当其与吊钩连成一体时，起升钢丝绳系统为 4 倍率，当挂体与吊钩脱离并顶在载重小车底面时，起升钢丝绳系统则变为 2 倍率。见图 5-43。



1-小车 2-上滑轮组 3-下滑轮组

图 5-43 倍率转换示意图

变倍率在无载荷、低速、没有摆动的情况下，在吊臂根部进行的。无论是二倍率变四倍率，还是四倍率变二倍率，都必须先将旁路开关旋转至旁路状态，使高度限位不起作用；转换完成后，必须将旁路开关恢复原有状态。

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

若要再将起升钢丝绳系统转换 4 倍率，则又操纵起升机构，放下吊钩至地面，并使挂体落回到吊钩的挂体槽内。插上销轴和开口销，并充分张开开口销。这样起升钢丝绳系统就自动转换为 4 倍率。调试参见第 6 章。

塔机施工高度超过独立高度时换倍率操作建议：为防止 4 倍率变为 2 倍率时有冲顶可能、2 倍率变为 4 倍率时吊钩上挂体无法落到地面的情况发生，建议用户在楼面或爬升架平台进行换倍率操作。

注 意

◆ 使用塔机之前请调好安全装置以确保正常工作。

5.3.11 顶升

5.3.11.1 顶升前的准备

➤ 按液压泵站要求给其油箱加油。确认电动机接线正确，风扇旋向右旋，手动阀操纵杆操纵自如，无卡滞。

➤ 清理好各个标准节，在标准节连接销孔内涂上黄油，将待顶升加高用的标准节排成一排，放在顶升位置时起重臂的正下方，这样能使塔机在整个顶升加节过程中不用回转机构，能使顶升加节过程所用时间最短。

➤ 放松电缆长度略大于总的顶升高度，并紧固好电缆。

➤ 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（含 1 根地线 PE））接到顶升泵站接线端子上，然后将插头插入主控柜侧壁的四相极插座内，并将驾配电箱柜门面板上“顶升运行开关”打到 ON 状态，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。

➤ 将起重臂旋转至爬升架前方，平衡臂处于爬升架的后方（顶升油缸正好位于平衡臂正下方）。

➤ 在爬升架平台上准备好塔身高强度螺栓。

5.3.11.2 顶升注意事项

➤ 顶升前塔机回转部分必须进行配平。

➤ 塔机最高处风速大于 14m/s 时，不得进行顶升作业。

➤ 顶升作业前将滚轮间隙调整到 1-3mm，顶升作业结束后再将滚轮间隙调整到最大。

- 顶升作业前，一定要检查顶升系统的工作是否正常。
- 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）。
- 严禁在顶升系统正在顶起或已顶起时进行小车移动。
- 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。
- 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，塔身各主弦杆和过渡节必须用 8 个 M36 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。
- 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。
- 无论顶升是否完成，在过渡节与塔身没有用 M36 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。
- 在顶升过程中，若液压顶升系统出现异常，应立即停止顶升，收回油缸，将过渡节落在塔身顶部，并用 8 件 M36 高强度螺栓将过渡节与塔身连接牢靠后，再排除液压系统的故障。
- 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)。

警告

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

5.3.11.3 顶升配平

- 塔机配平前，将一节标准节吊至爬升架的引进平台的正上方，在标准节下端装上四只引进滚轮，缓慢落下吊钩，使装在标准节上的引进滚轮比较合适地落在引进横梁上，然后摘下吊钩；
- 将载重小车运行到配平参考位置，并吊起一节标准节或其它重物；
- 拆除过渡节 4 个支脚与标准节的连接螺栓，如图 5-44 所示；

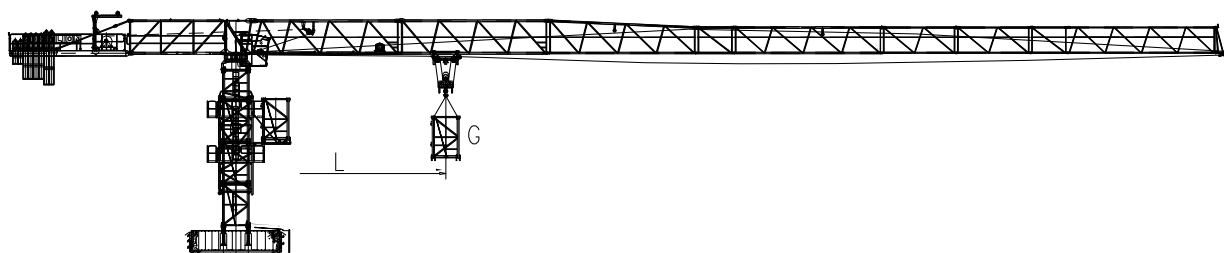


图 5-44 顶升时配平示意图

表 5-5 顶升时配平参考位置

臂长/m	配平重量 G/t	幅度 L/m	臂长/m	配平重量 G/t	幅度 L/m
65	0.985	21.3	45	0.985	33.9
62.5	0.985	28.5	42.5	0.985	39.1
60	0.985	23.4	40	0.985	37.0
57.5	0.985	29.9	37.5	0.985	33.8
55	0.985	31.1	35	0.985×2	24.6
52.5	0.985	28.3	32.5	0.985×2	21.0
50	0.985	32.9	30	0.985×2	25.3
47.5	0.985	38.6			

注 意

- ◆ 配平位置为理论计算的参考位置，现场可根据实际情况进行调整。
- ◆ 将液压顶升系统操纵杆推至“顶升”方向，使爬升架顶升至过渡节支腿刚刚脱离塔身的主弦杆的位置；
- ◆ 通过检验过渡节支腿与塔身主弦杆是否在一条垂直线上，并观察爬升架 8 个导轮与塔身主弦杆间隙是否基本相同来检查塔机是否平衡。若不平衡，略微调整载重小车的配平位置，直至平衡。使得塔机上部重心落在顶升油缸梁的位置上，这时塔机处于顶升平衡状态；
- ◆ 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；
- ◆ 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）之间的连接螺栓。

5.3.11.4 顶升加节

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

➤ 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，如图 5-45，确认无误后，开动液压系统，使活塞杆伸出，将爬升架及其以上部分顶起 10~50mm 时停止，检查顶升横梁、爬升架等传力部件是否有异响、变形，油缸活塞杆是否有自动回缩等异常现象，确认正常后，继续顶升。

注 意

- ◆ 要设专人站在下平台观察顶升横梁是否挂在踏步槽内及插入、拔出安全销。

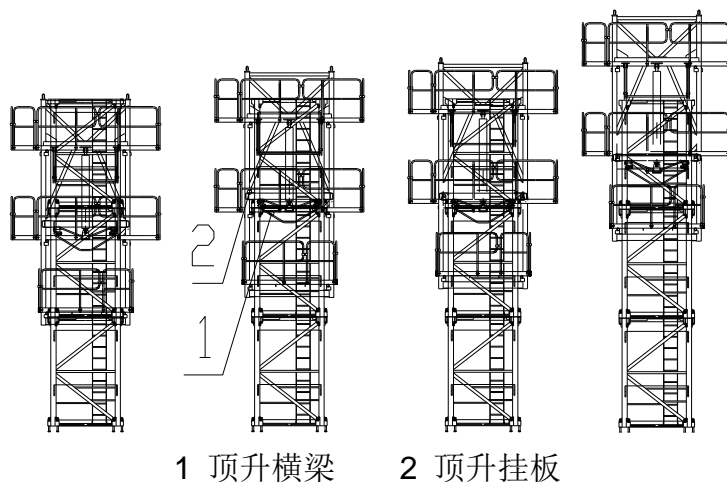


图 5-45 顶升加节

➤ 顶起略超过半个塔身节高度并使爬升架上的活动爬爪越过一对踏步后，停止顶升，并回缩油缸，使活动爬爪搁在顶升横梁所顶踏步的上下一对踏步上。

➤ 确认两个活动爬爪全部准确地压在踏步上并承受住爬升架及其以上部分的重量，且无局部变形、异响等异常情况，将油缸活塞全部缩回，提起顶升横梁，重新使顶升横梁顶在活动爬爪所搁的下一个踏步的圆弧槽内。

➤ 再次伸出油缸，将塔机上部结构再顶起略超过半个塔身节高度，此时塔身上方恰好有能装入一个塔身节的空间，将爬升架引进平台上的标准节拉进至塔身正上方，稍微缩回油缸，将新引进的标准节落在塔身顶部并对正，卸下引进滚轮，用 8 件 M36 的高强度螺栓(每根高强螺栓必须有两个螺母)将上、下标准节连接牢靠(预紧力矩 2400kN·m)。

➤ 再次缩回油缸，将过渡节落在新的塔身顶部上，并对正，用 8 件 M36 高强螺栓将过渡节与塔身连接牢靠(每根高强螺栓必须有两个螺母)，即完成一节标准节的加节工作。若连续加几节标准节，则可按照以上步骤重复几次即可。为使过渡节顺利地落在塔身顶部并对准连接螺栓孔，在缩回油缸之前，可在过渡节四角的螺栓孔内从上往下插入四根(每角一根)导向杆，然后再缩回油缸，将过渡节落下。

➤ 至此完成一节标准节的加节工作，若连续加几节标准节，则可按以上步骤重复几次即可。

➤ 最后一节标准节应是：一端与塔身固定，另一端与过渡节固定。

5.3.11.5 直爬梯（老式）与斜爬梯标准节交替使用方法

顶升加节时，1.8m 塔身直爬梯标准节（老式）与斜爬梯标准节可以交替使用，斜爬梯标准节上方的直爬梯标准节（老式）必须安装防坠装置，此防坠装置安装在标准节下方

（即平台侧），防坠装置安装方便、效果可行，安装方法详见图 5-46；可轻松通过和翻开翻转门，也可有效防止人员从直爬梯上坠落。

由于防坠装置带框架，对通道通行稍有影响，可以有效避免了踏空的风险；防坠装置选配件，用户可根据使用需求采购。建议直爬梯标准节（老式）集中安装，用户仅需采购一套防坠装置即可。

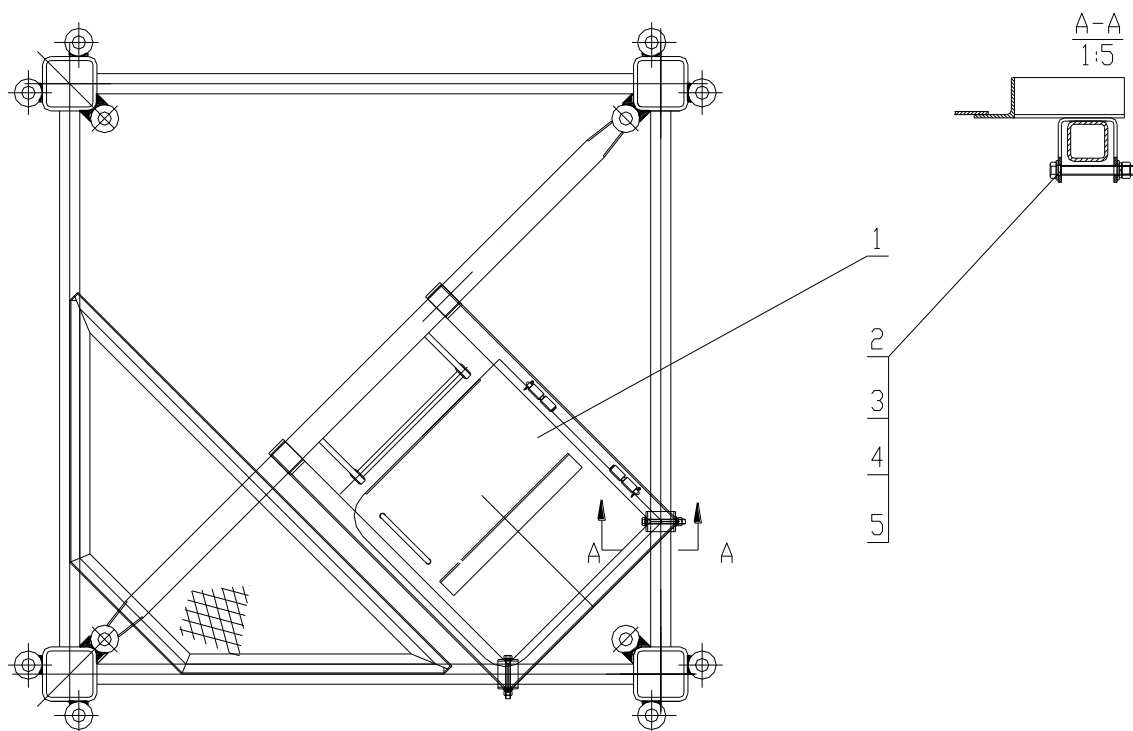


图 5-46 防坠装置安装图

表 5-6 防坠装置部件明细表

序号	代号	名称	规格	数量	材质	备注
1		防坠装置结构		1	焊件	1.8m 塔身
2	GB/T5783-2000	螺栓	M12×100-8.8	2		
3	GB/T93-1987	垫圈	12	2	65Mn	
4	GB/T6170-2000	螺母	M12-8	2		
5	GB/T97.1-2002	垫圈	12-200HV	4		

注 意

1.我公司原标准节 B、B1A 及 2016 年以后生产的标准节 A1A 主弦杆材质为 Q345B，可以与本机型号标准节 A1C 混用，且每个主弦只需安装对角线上的两套螺栓即可，塔机独立高度及附着方案相同。

2.我公司 2016 年以前生产的标准节 A、A1A（老式）主弦杆材质为 Q235B，与本机

型标准节 A1C 混用时，每个主弦只需安装对角线上的两套螺栓即可，但塔机独立高度及附着方案不同，具体请咨询我们。

5.3.12 底架固定式塔机

暂缺，请咨询我们。

5.3.13 行走式塔机

5.3.13.1 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），其布置图见图所示；
- 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。

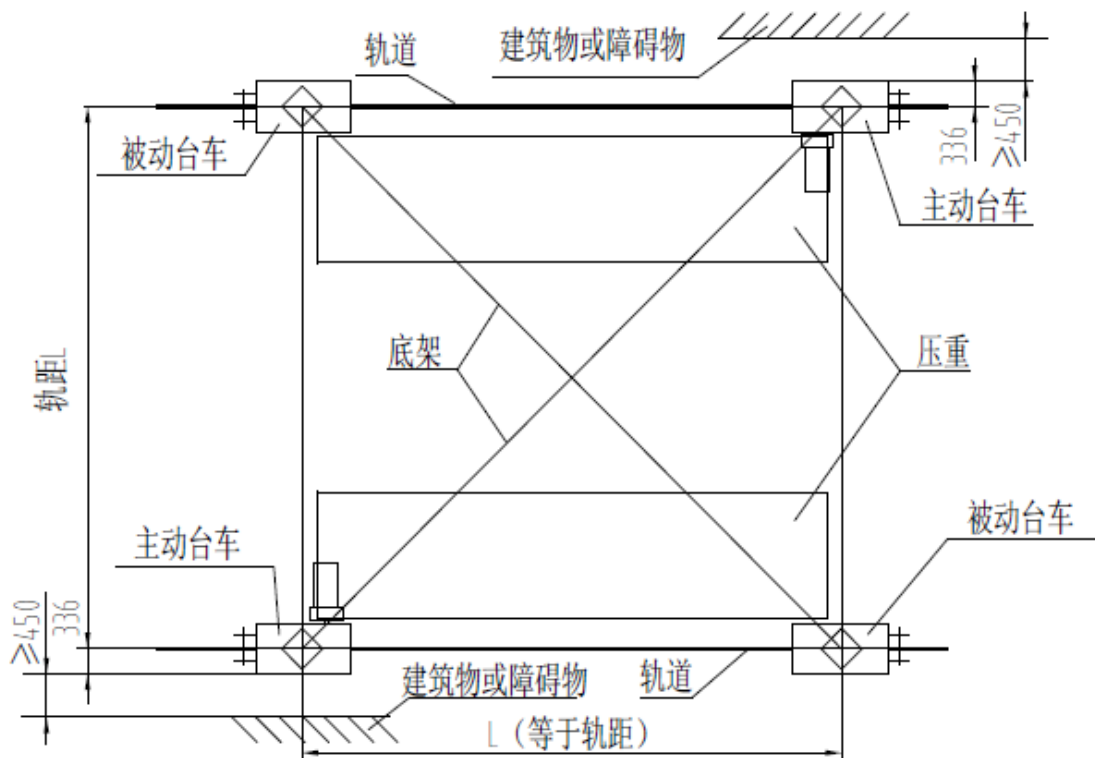


图 5-47 行走台车布置

5.3.13.2 安装行走底架

行走底架的安装方法参照固定底架的安装。

5.3.13.3 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。

5.3.13.4 其余详见《塔机通用行走说明书》。

5.4 拆塔

拆塔主要步骤如下：

- 拆卸标准节；
- 拆卸起升钢丝绳；
- 拆卸平衡重，保留一块最终的平衡重；
- 拆卸起重臂总成；
- 拆卸最后一块平衡重；
- 拆卸平衡臂（含起升机构）；
- 拆卸回转总成；
- 拆卸过渡节、爬升架、标准节和基节；

注 意

- ◆ 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。
- ◆ 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。
- ◆ 在塔机标准节已拆出，但过渡节与塔身还没有用螺栓连接好之前，严禁使用回转机构、变幅机构和起升机构。
- ◆ 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。
- ◆ 顶升机构工作时，所有操作人员应集中精力观察各相对运动件的相对位置是否正常(如滚轮与主弦杆之间，爬升架与塔身之间)，如果爬升架在上升时，爬升架与塔身之间发生偏斜，应停止顶升，并立即下降。
- ◆ 拆卸时最高处风速应低于 14m/s。由于拆卸塔机时，建筑物已建完，工作场地受限制，应注意工件的吊装堆放位置。不可马虎大意，否则容易发生人身安全事故。



警 告

- ◆ 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。

◆ 活动爬爪因锈蚀等原因,很可能不能自动恢复到水平状态,故引进标准节或拆卸标准节时,对活动爬爪应特别注意,应事先进行检查和保养。

◆ 将塔机旋转到拆卸区域,该区应无障碍物影响拆卸作业。其步骤与立塔组装的步骤相反。必须严格执行本操作手册的规定,严禁违反操作程序。

5.4.1 降标准节

拆除标准节之前,参照 5.3.11 内容进行准备、配平及注意事项。

- 将起重臂回转到引进方向(爬升架中有开口的一侧),使回转制动器处于制动状态,载重小车停在配平位置(与立塔顶升加节时载重小车的配平位置一致);
- 拆掉最上面塔身标准节的上、下连接螺栓,并在该节下部连接套装上引进滚轮;
- 伸长顶升油缸,将顶升横梁顶在从上往下数第四个踏步的圆弧槽内,将上部结构顶起;当最上一节标准节(即标准节 1)离开标准节 2 顶面保证引进滚轮能够安装,即停止顶升;
- 将最上一节标准节沿引进梁推出。

重复上述动作,将塔身标准节依次拆下。

注 意

◆ 在爬升架的下落过程中,当爬升架上的活动爬爪通过塔身标准节主弦杆踏步和标准节连接螺栓时,须用人工翻转活动爬爪;必须专人看管活动爬爪、顶升横梁和导向轮,观察爬升架下降时有无被障碍物卡住的现象,以便爬升架能顺利地下降。

5.4.2 拆卸吊钩和起升绳

放下吊钩至地面,拆除起重钢丝绳与起重臂前端上的防扭装置的连接,开动起升机构,回收全部钢丝绳;。

5.4.3 拆卸电控系统接线

将影响塔机部件吊装的电控系统线路断开,并向一端缠绕收拢。

5.4.4 拆卸部分平衡重

按照安装平衡重的相反顺序,将各块平衡重依次卸下,仅保留一块 3.0t 平衡重。

5.4.5 拆卸起重臂总成

- 将小车固定在起重臂根部
- 参照图 5-38 和表 5-3 所示的吊装点布置吊绳(参考安装时起重臂上做有记号的重心位置),吊住起重臂。

- 拆除起重臂与平衡臂之间的销轴。
- 放下起重臂，并将其放置在预先准备好的支架上。

5.4.6 拆卸剩余的一块平衡重

拆卸最后一块平衡重，将其吊起放置在地面适当位置。

5.4.7 拆卸平衡臂（含起升机构）

- 吊住平衡臂后臂节，将平衡臂拉杆的撑架立起并用销轴固定好，拆除后臂节与前臂节连接的销轴组。
- 以后臂节与前臂节的定位销为支点，缓慢吊起后臂节让支点转动，使拉杆处于放松状态，拆除拉杆与前臂节的连接销轴。
- 吊起后臂节，将其放置在地面适当位置。
- 再将吊具挂在前臂节吊耳上，拆除前臂节与上支座的连接销轴，将平衡臂前臂节放至地面适当位置。

5.4.8 拆卸回转总成

吊住回转总成，拆卸下支座与过渡节的连接销轴，吊起回转总成放至地面适当位置。

5.4.9 拆卸过渡节、爬升架和标准节

- 吊起爬升架，缓缓地沿标准节主弦杆吊出，放至地面。
- 依次拆除剩余的塔身节和基节；底架固定式塔机拆除底架部分；行走式塔机拆除行走部分。

注 意

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

6

操作与安全



目 录

6 操作与安全	6-1
6.1 操作指南	6-1
6.1.1 操作前检查	6-1
6.1.2 操作人员要求	6-2
6.1.3 操作注意事项	6-2
6.1.4 非工作工况注意事项	6-3
6.2 安全装置	6-4
6.2.1 力矩限制器	6-5
6.2.2 起重量限制器	6-12
6.2.3 行程限位器	6-16
6.3 塔机试验	6-26
6.3.1 空载试验	6-27
6.3.2 负荷试验	6-27
6.4 司机室操作	6-2
6.4.1 显示仪	6-2
6.4.2 联动台操作	6-2

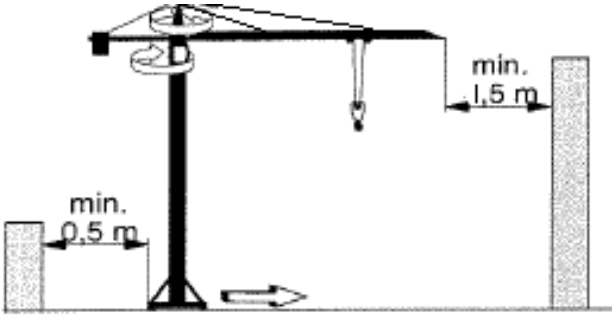
•

6 操作与安全

6.1 操作指南

6.1.1 操作前检查

表 6-1 操作前检查对照表

检查项目	检查内容
常规	<ul style="list-style-type: none"> 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。 检查环境温度，塔机正常工作的温度范围为：-20℃~+40℃。 检查塔机工作电压。 检查输电线距塔机最大旋转部分的安全距离。 检查塔机与周围建筑物的距离。  <ul style="list-style-type: none"> 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。 检查塔机基础是否完好。 确保所有的齿轮和轴承等均润滑良好，如回转支承等。 确保安装了防雷装置，并且塔机正确接地。
基础	<ul style="list-style-type: none"> 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。 检查电缆通过情况，以防损坏。
塔身	<ul style="list-style-type: none"> 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。 检查爬梯、平台等是否连接牢固。
爬升架	<ul style="list-style-type: none"> 检查与过渡节的连接情况。 检查滚轮、换步顶杆是否灵活可靠，连接是否牢固。 检查爬梯、平台等是否连接牢固。
过渡节	<ul style="list-style-type: none"> 检查爬梯、平台等是否连接牢固。 检查与标准节、爬升架、下支座的连接是否牢靠。

检查项目	检查内容
回转总成	<ul style="list-style-type: none"> 检查与回转支承连接的螺栓紧固情况。 检查引进小车是否通行无阻。 检查电缆的通行状况。 检查爬梯、平台等是否连接牢固。 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	<ul style="list-style-type: none"> 检查司机室的连接情况。 检查内部电路连接情况。 司机室内严禁存放润滑油、油棉纱及其它易燃物品。
起重臂	<ul style="list-style-type: none"> 检查各处连接销轴、挡板、垫圈、开口销安装的正确性。 检查平台、爬梯、通道、吊篮的紧固情况。 检查起升钢丝绳的缠绕及紧固情况。
平衡臂	<ul style="list-style-type: none"> 检查各处连接销轴、轴端挡板、开口销安装的正确性。 检查平衡臂栏杆及走道的安装情况，保证走道无杂物。 起升钢丝绳托辊是否转动自如；
吊钩	<ul style="list-style-type: none"> 检查吊钩有无影响使用的缺陷。 检查起升钢丝绳的规格、型号是否符合要求。 检查钢丝绳和滑轮的磨损情况。
机构	<ul style="list-style-type: none"> 检查各机构的安装、运行情况。 各机构的制动器间隙调整合适。 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。 检查钢丝绳是否在卷筒上缠绕正确。 检查各钢丝绳绳头的压紧有无松动。
安全装置	<ul style="list-style-type: none"> 检查各安全保护装置是否按本操作手册的要求调整合格。 检查所有的安全装置是否可靠。 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	<ul style="list-style-type: none"> 主回路控制回路对地绝缘电阻不应小于 $0.5\text{ M}\Omega$。 塔身对地的接地电阻应不大于 4Ω。
润滑	<ul style="list-style-type: none"> 根据操作手册检查润滑情况。

6.1.2 操作人员要求

- 年满 18 周岁。
- 身心健康。
- 受过操作培训，熟悉塔机并取得资格。
- 上塔机操作前不得饮酒或服用精神药物。
- 操作者有责任遵守塔机所在国家的法规。

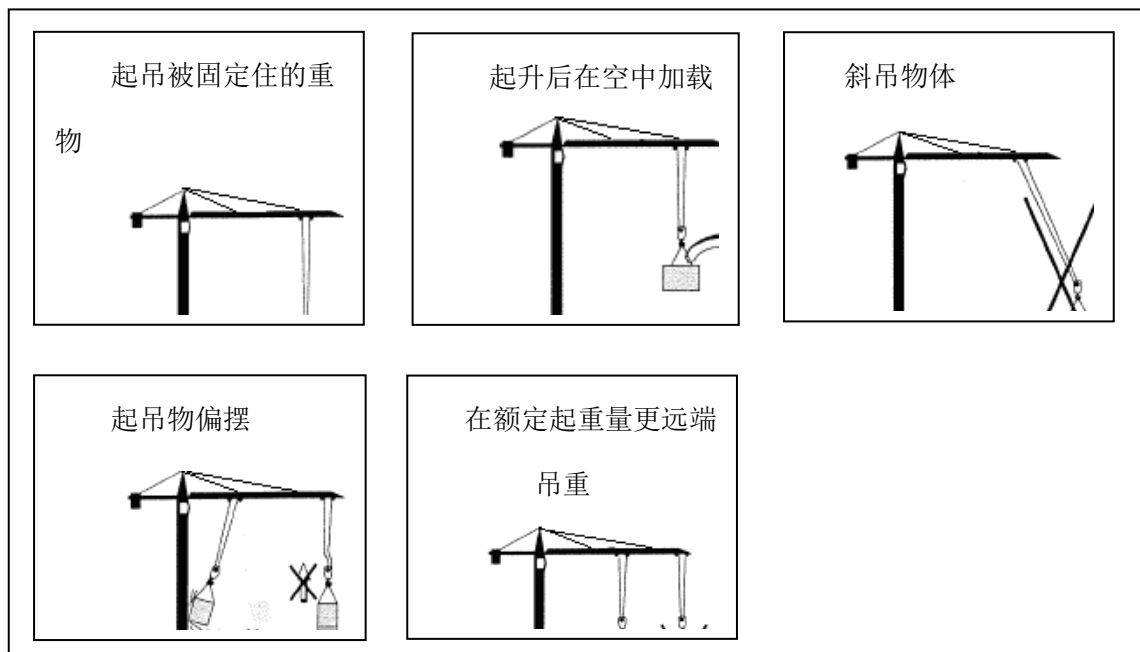
- 操作者必须做好塔机的使用、维护、保养和交接班的记录。

6.1.3 操作注意事项

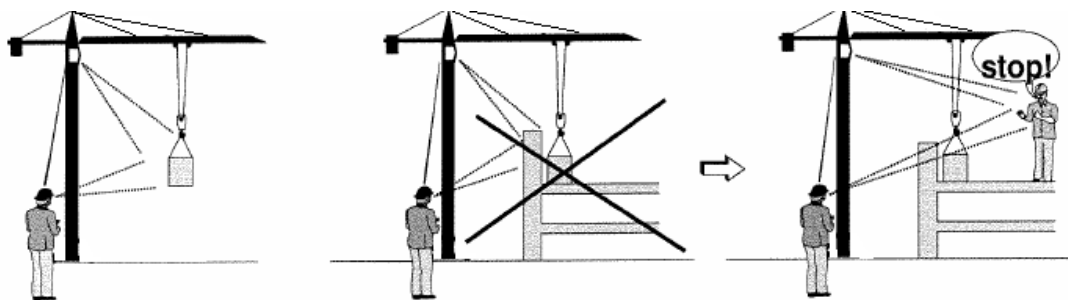
- 只有所有的安全保护装置完好方能使用该塔机。
- 必须严格按照操作手册调整各限位器。
- 夜间操作塔机必须有充足的照明。
- 保持所有的平台、爬梯、栏杆和扶手等部件干净。
- 未经许可的人严禁攀爬塔机！
- 经过批准的人只有在塔机操作者停机后方才能上塔机或下塔机！
- 每次作业前进行试运转，确认完好后方可开始作业。
- 每次动作之前先鸣笛。
- 不要将吊钩放置地面以免乱绳。
- 塔机操作者必要时必须给出相应的警告信号。
- 发现任何危害塔机操作安全的缺陷，司机应立即停止作业！

危 险

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



- 操作要缓慢由低速到高速逐档转换，严禁回转时反转制动和紧急刹车。
- 有物品悬挂在空中时，不得离开工作岗位。
- 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。
- 塔机操作人员必须可观察到工作区域和吊重。



- 未经生产厂家许可严禁对塔机做任何更改！

6.1.4 非工作工况注意事项



- 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》。
- 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！
- 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！

6.2 安全装置

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。本塔机的主要安全装置，除机械限位器以外，还配置有电子限位。整机安全保护装置的安装位置如图 6-1 所示。

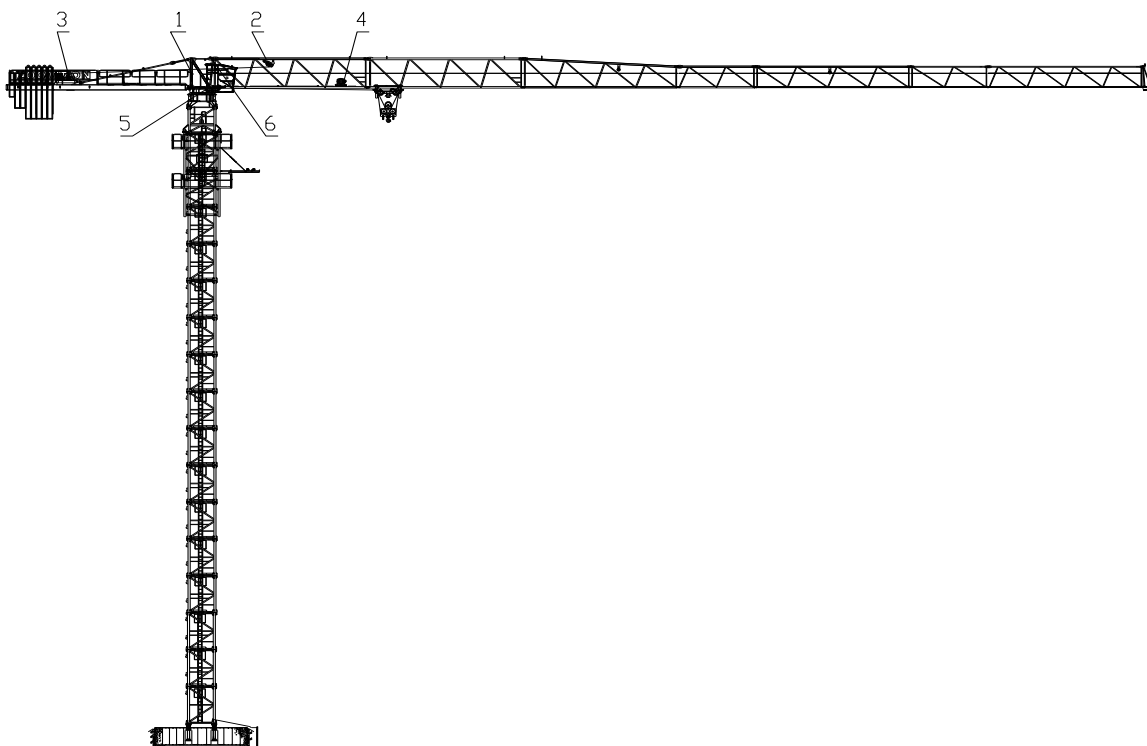


图 6-1 整机安全装置

表 6-2 安全装置明细表

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

➤ 塔机的安全装置是为保证人身和设备安全而设置的，一经调整完毕后，不可轻易变动。塔机安全装置应是塔机司机和维护人员重点监察的对象。

➤ 塔顶高于大于 30m 且高于周围建筑物的塔机，应在塔顶和两臂端安装红色障碍指

示灯，该指示灯的供电不受停机影响。

➤ 对臂架根部铰点高度大于 50m 的塔机应安装风速仪，当风速大于工作极限风速时，应能发出停止作业的警报。

注 意

➤ 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。

◆ 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

6.2.1 力矩限制器

6.2.1.1 作用

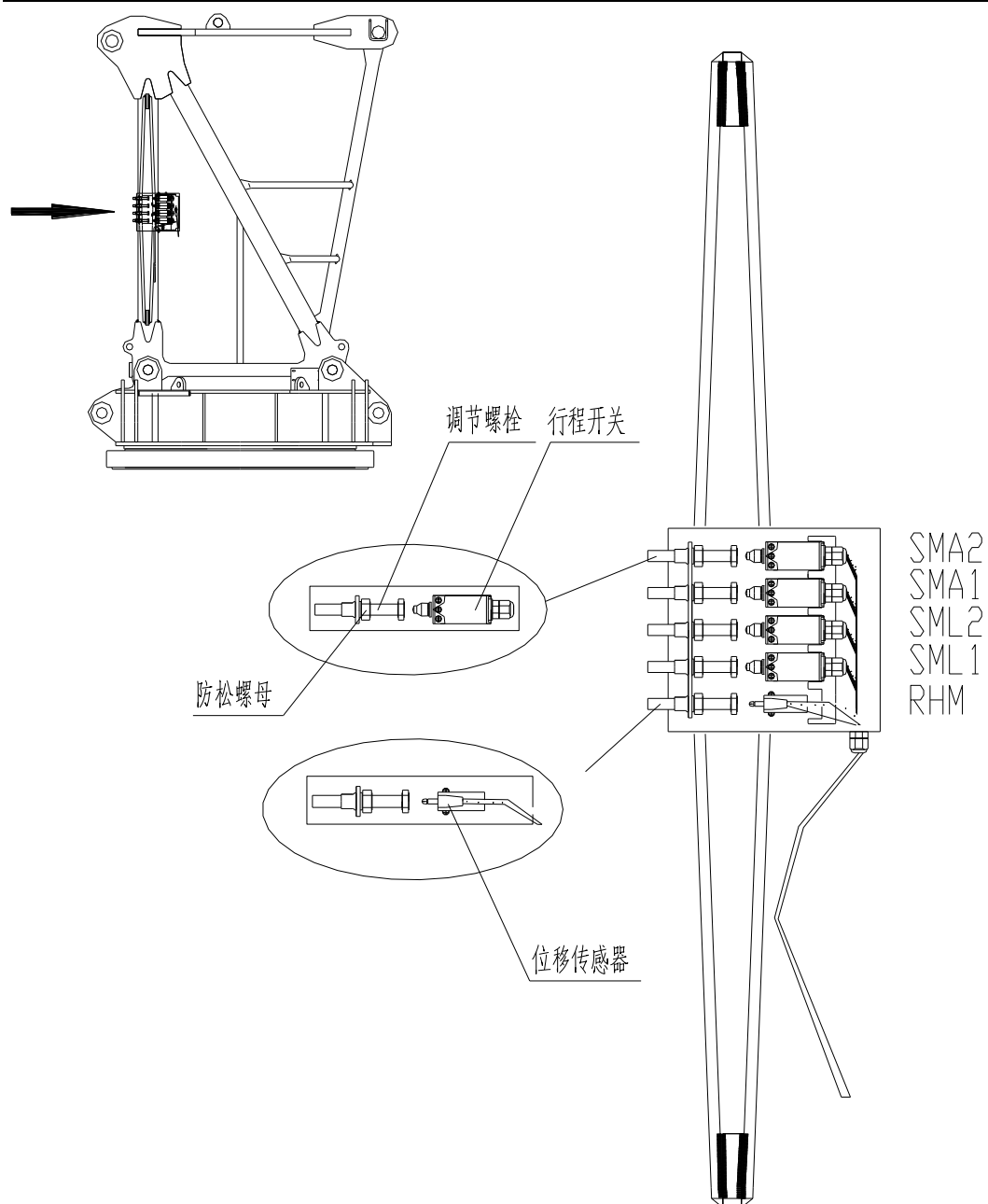
塔机设计是根据一定最大载荷力矩进行设计计算，塔机工作时严禁超过这个最大载荷力矩。

起重力矩限制器的作用就是防止塔机工作力矩超过额定最大起重力矩。

6.2.1.2 工作原理

力矩限制器是由起变形放大作用的弓形板和若干个限制开关组成，板上装有若干可调节的螺栓，螺栓与行程开关一一对应，在负载力矩作用下弓形板产生变形，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，可使开关起重力矩在安全控制回路内动作。



6.2.1.3 调整

注 意

➤ 起重力矩限制器的调整应在独立高度下进行！独立高度在“塔机技术参数”中有标注。当超过独立高度或大高度进行调整时，吊重值应减去超过高度的钢丝绳重量和吊钩附加重量。

➤ 调整后，应锁紧防松螺母。

6.2.1.3.1 力矩减速调整

在小幅度处起升最大额定起重量 W 至离地 1 米，以正常速度向外变幅，在达到 L_d 时，调节力矩限制器 SMA2 被触发，小车变幅向外自动转为低速。

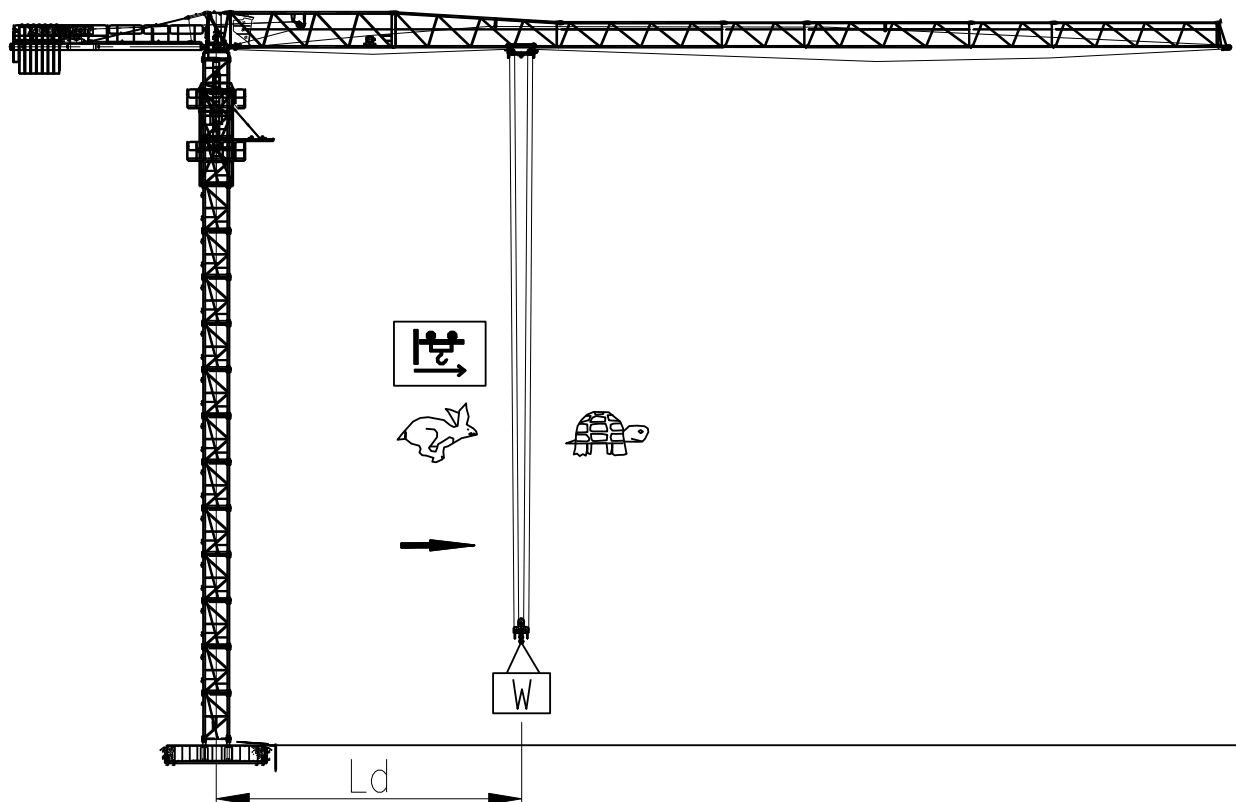


图 6-3 变幅力矩减速调整

6.2.1.3.2 力矩预警调整

当小车继续向外慢速行驶到 L_w 处时，调节力矩限制器 SMA1 被触发，“90%力矩”黄灯亮起，发出报警声。

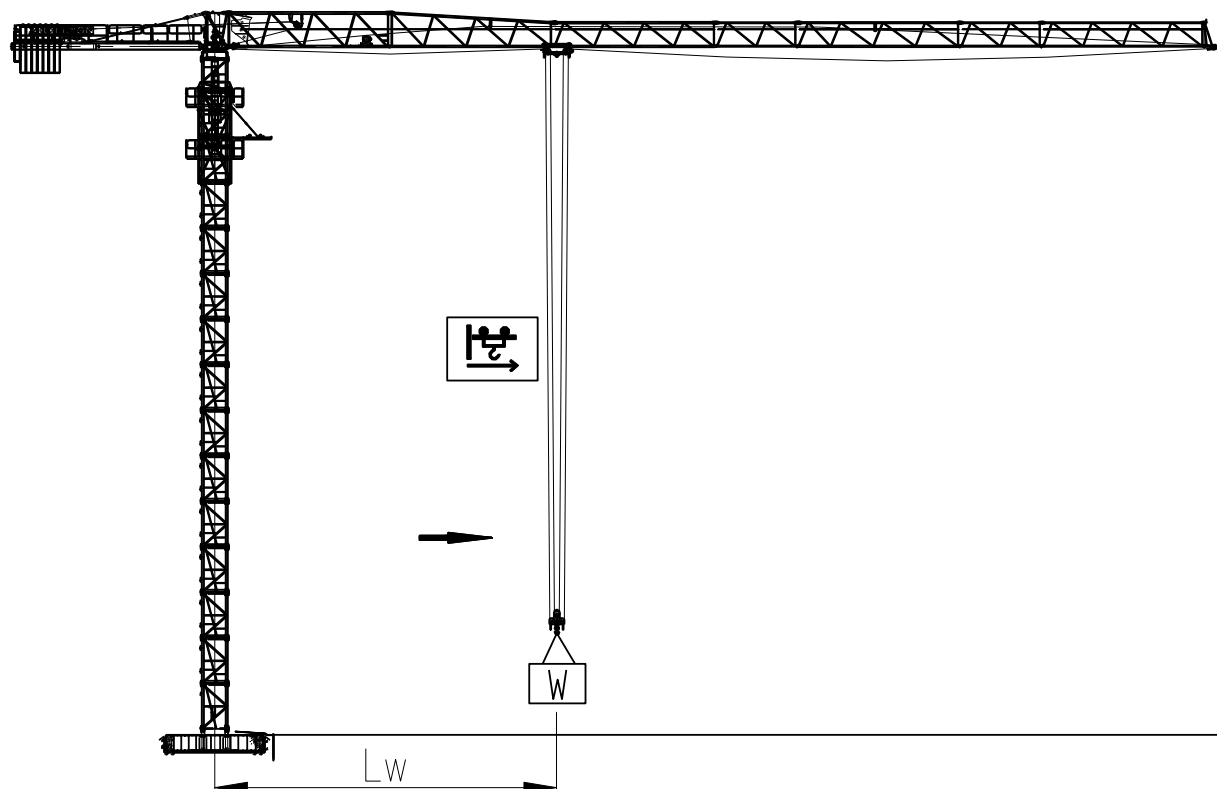


图 6-4 力矩预警调整

6.2.1.3.3 定码变幅力矩限制调整

当小车行驶至 $L \sim L'$ 处时，调节力矩限制器 SML2 被触发，“100%力矩”红灯亮起，发出报警声，向外变幅和向上起升动作被限制。

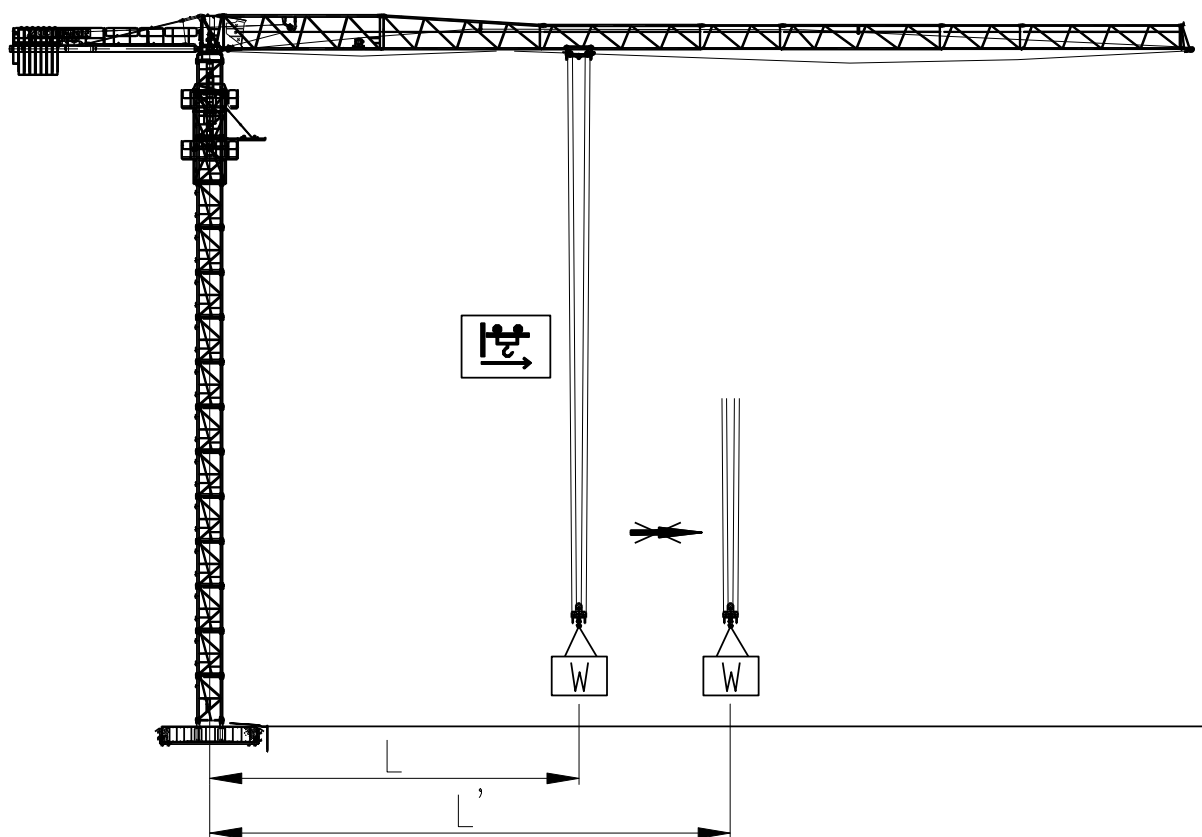


图 6-5 定码变幅力矩限制调整

6.2.1.3.4 定幅变码力矩限制调整

在臂尖处正常起吊允许最大载荷 X ，无任何力矩限制器被触发，正常起升。当加载至 Y 时，调节力矩限制器 **SML2** 被触发，此时起升向上电源应被切断，100%力矩红灯亮起，发出报警声，向外变幅和向上起升动作被限制。

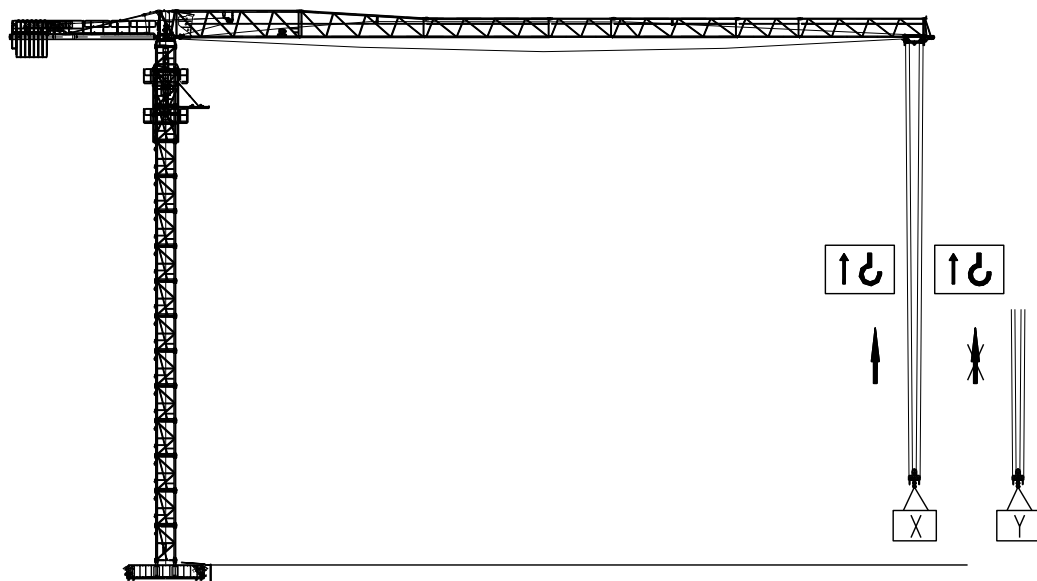


图 6-6 定幅变码力矩限制调整

6.2.1.4 力矩限制器调整参数表

表 6-3 力矩限制器调整参数表（2 倍率）

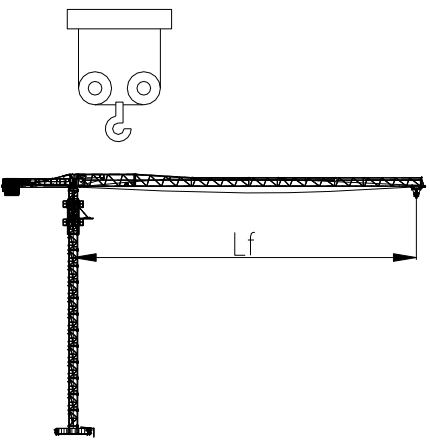
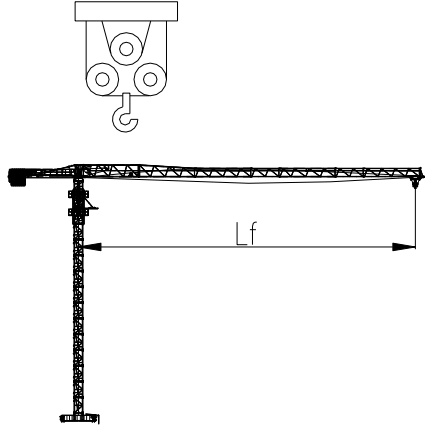
	L _f /m	X /kg	Y /kg	W /kg	L _d /m	L _w /m	L /m	L' /m
	65	1500	1650	5000	21.0	23.6	26.2	28.8
	62.5	1800	1980	5000	22.7	25.6	28.4	31.3
	60	2000	2200	5000	23.5	26.4	29.4	32.3
	57.5	2300	2530	5000	24.9	28.0	31.1	34.2
	55	2500	2750	5000	25.3	28.5	31.6	34.8
	52.5	2700	2970	5000	25.6	28.8	32.0	35.2
	50	2900	3190	5000	25.8	29.0	32.2	35.4
	47.5	3300	3630	5000	27.1	30.4	33.8	37.2
	45	3600	3960	5000	27.5	30.9	34.3	37.8
	42.5	3900	4290	5000	27.7	31.1	34.6	38.1
	40	4300	4730	5000	28.2	31.7	35.3	38.8
	37.5	4500	4950	5000	27.5	30.9	34.3	37.5
	35	/	/	/	/	/	/	/
	32.5	/	/	/	/	/	/	/
	30	/	/	/	/	/	/	/

表 6-4 力矩限制器调整参数表（4 倍率）

	L _f /m	X /kg	Y /kg	W /kg	L _d /m	L _w /m	L /m	L' /m
	65	1408	1548	10000	11.5	13.0	14.4	15.9
	62.5	1708	1878	10000	12.5	14.0	15.6	17.2
	60	1908	2098	10000	12.9	14.5	16.1	17.7
	57.5	2208	2428	10000	13.6	15.3	17.0	18.7
	55	2408	2648	10000	13.8	15.6	17.3	19.0
	52.5	2608	2868	10000	14.0	15.7	17.5	19.2
	50	2808	3088	10000	14.1	15.8	17.6	19.3
	47.5	3208	3528	10000	14.8	16.6	18.5	20.3
	45	3508	3858	10000	15.0	16.9	18.7	20.6
	42.5	3808	4188	10000	15.1	17.0	18.9	20.8
	40	4208	4628	10000	15.4	17.3	19.2	21.2
	37.5	4408	4848	10000	15.0	16.9	18.7	20.6
	35	4808	5288	10000	15.0	16.9	18.8	20.6
	32.5	5208	5728	10000	14.9	16.8	18.6	20.5
	30	5708	6278	10000	14.8	16.7	18.6	20.4

6.2.1.5 位移传感器调整

空钩，将小车开至根部，吊钩升至最高，调节力矩限制器位移传感器 RHM 螺杆，使位移传感器在显示屏上有显示值。

6.2.1.6 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。

6.2.1.7 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。

6.2.2 起重量限制器

6.2.2.1 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。

6.2.2.2 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。

此设备，起重量限制的控制包括电子式控制和机械式控制，在应急工作情况下，只能使用机械模式。机械模式限制了最高起升高速！

注 意

起重量限制器出厂已进行了预标定，现场需进行校核，如偏差过大，请按照以下调整步骤进行调整。

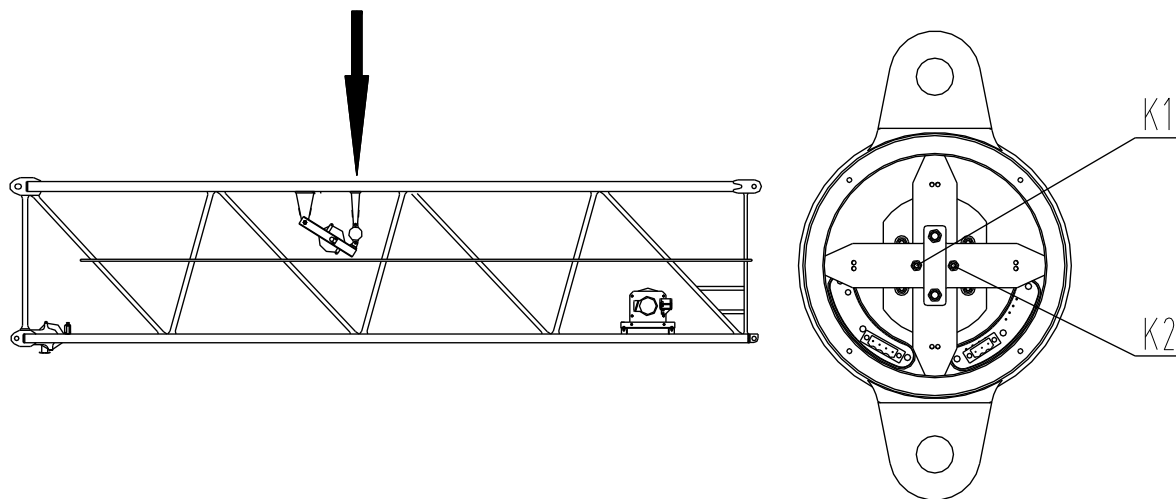


图 6-7 起重量限制器调整

6.2.2.3 调整

6.2.2.3.1 高速档限制调整

在小幅度处起升起重量 A，起升速度可以达到较高速度，加 10%重量，调节起重量限制器 K2 被触发，起升高速被限制，“50%重量”黄灯亮起，起升速度被限制在较低速度。

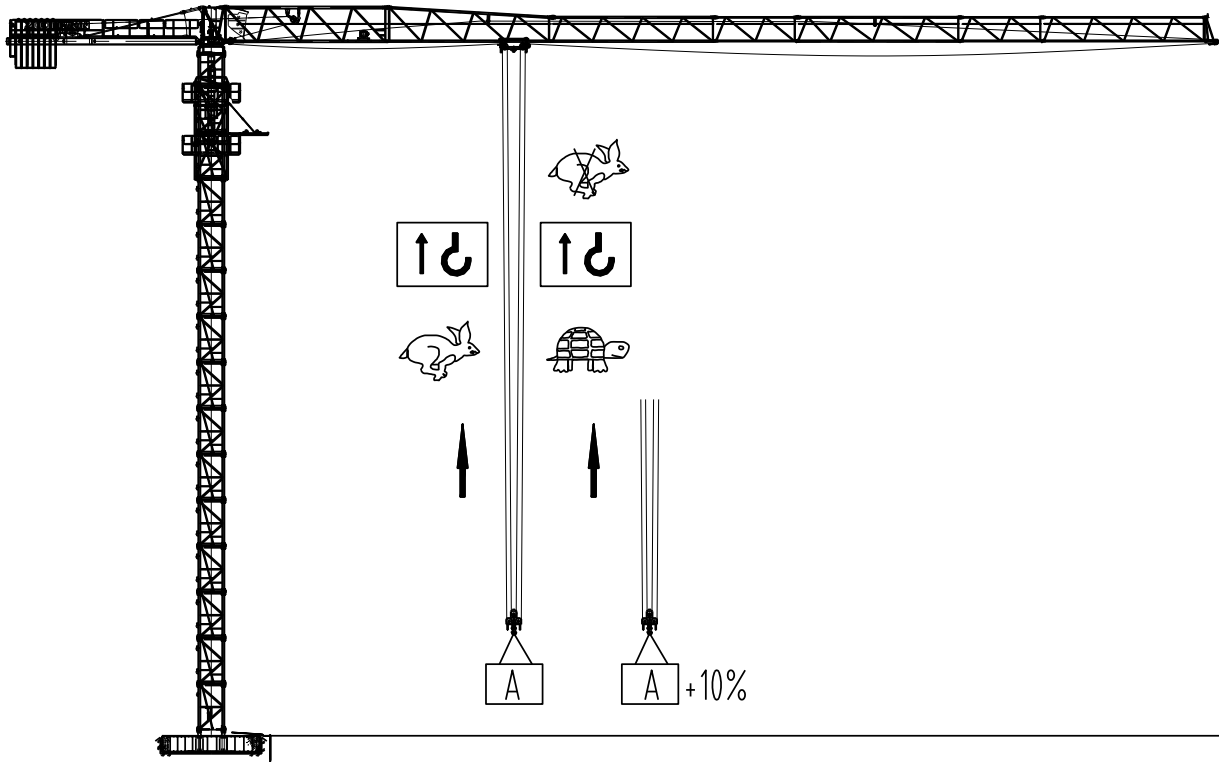


图 6-8 50%额定起重量高速起升

6.2.2.3.2 最大起重量限制调整

在小幅度处起升起重量 B，低速可以起升，加 10%重量，调节起重量制器 K1 被触发，“100%重量”红灯亮起，发出报警声，向上起升动作被限制。

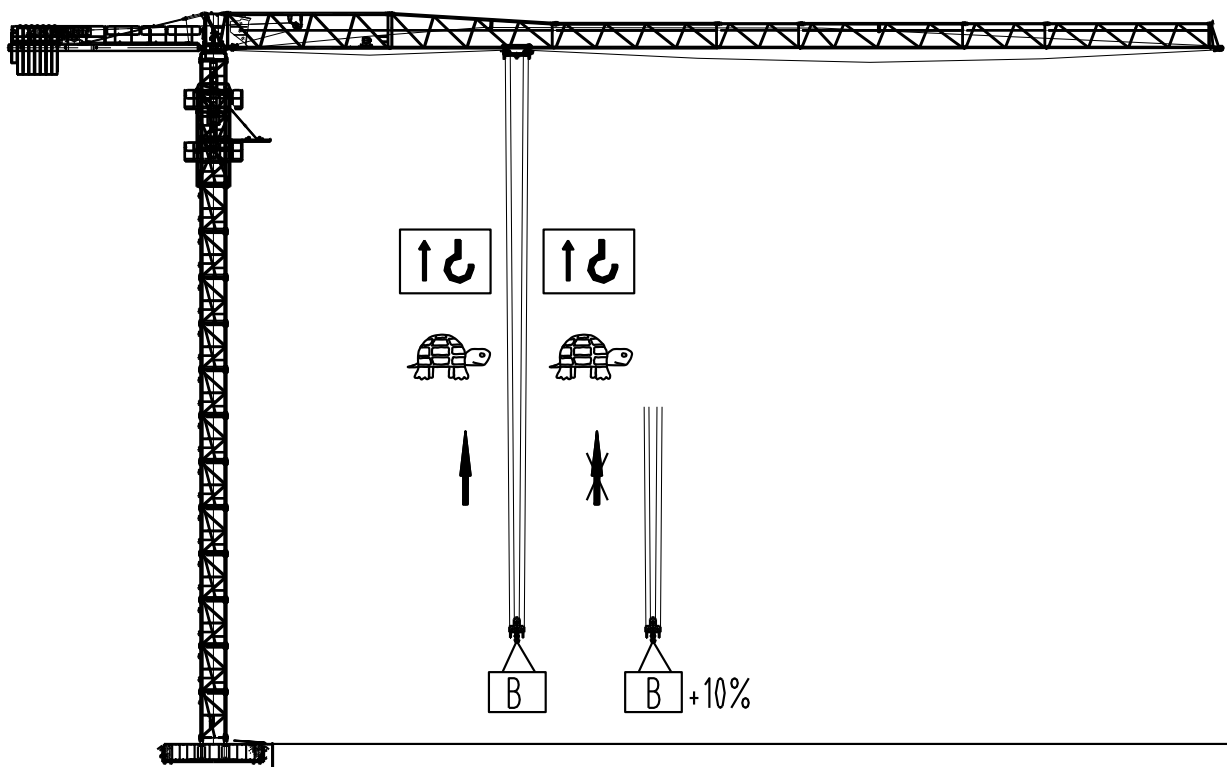
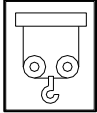
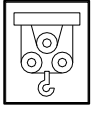


图 6-9 最大起重量限制调整

6.2.2.4 起重量限制器调整参数表

表 6-5 起重量限制器调整参数表

	A /kg	A+10% /kg	B /kg	B+10% /kg
	2500	2750	5000	5500
	5000	5500	10000	11000

6.2.2.5 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。

6.2.2.6 电子式传感器

起重量可通过电子式传感器测量得到，其大小显示在司机室的显示屏中。传感器安装

在起重重量限制器内部，其调整方法参见《ETI 操作手册》。

6.2.3 行程限位器

塔机行程限位器包括：高度限位器、变幅限位器和回转限位器，是实现塔机各机构行程控制及极限限位功能的重要安全装置。

起升机构、变幅机构、回转机构配置有电子传感器，电子传感器会实时监控机构位置，控制系统会将位置信号转换为电子限位。

本机可实现电子传感器限位和机械限位双重控制。单独的机械限位仅用于设备应急模式，必须按规定要求进行调整才能使用。

表 6-6 主要机构机械限位说明

序号	高度限位器	变幅限位器	回转限位器
1	起升向上停止	变幅向外停止	回转向左停止
2	起升向上减速	变幅向外减速	回转向左减速
3	起升向下停止	变幅向内停止	回转向右停止
4	起升向下减速	变幅向内减速	回转向右减速

注 意

➤ 在塔身高度到达预定工作高度后，调整必须在空载下进行。调整前用手指分别压下微动开关（WK），确认提升或下降的微动开关是否正确。

➤ 改变塔机高度和倍率时，均应调整起升限位器！

➤ 行程限位器调整后，一定拧紧 M5 螺母，否则将产生记忆紊乱。

➤ 行程限位器调整后，一定将罩壳装配好，否则可能导致限位器内进水。



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。

➤ 吊钩在最低位置，卷筒上应保留有三圈钢丝绳。

6.2.3.1 作用

限位器的用途是防止可能出现失误操作。

高度限位器使吊钩滑轮组在距离变幅小车安全距离时，即减速和停止上升运动。在下降时，防止钢丝绳完全松脱及以相反的方向缠绕在卷筒上。

变幅限位器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。

回转限位器用于没有集电环的塔机，防止电缆缠绕及损坏。允许最大回转 3 圈。

6.2.3.2 工作原理

固定于支架上的限位装置，可由卷筒轴直接驱动，或通过小齿轮啮合于齿圈上来驱动，装置内有减速机构，驱动若干个凸块旋转，这些凸块控制断路器（微动开关）动作给，从而切断相应的机构运动。

限位器中除了机械行程开关以外，还安装有编码器。如下图图所示。

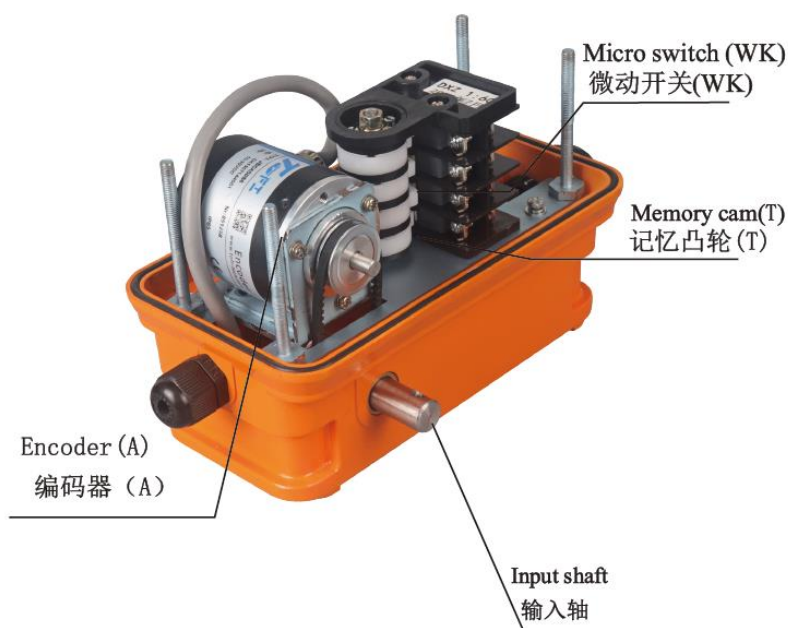


图 6-10 限位器

调整轴(Z)凸轮(T)和微动开关对应关系如下:

1Z → 1T → 1WK

2Z → 2T → 2WK

3Z → 3T → 3WK

4Z → 4T → 4WK

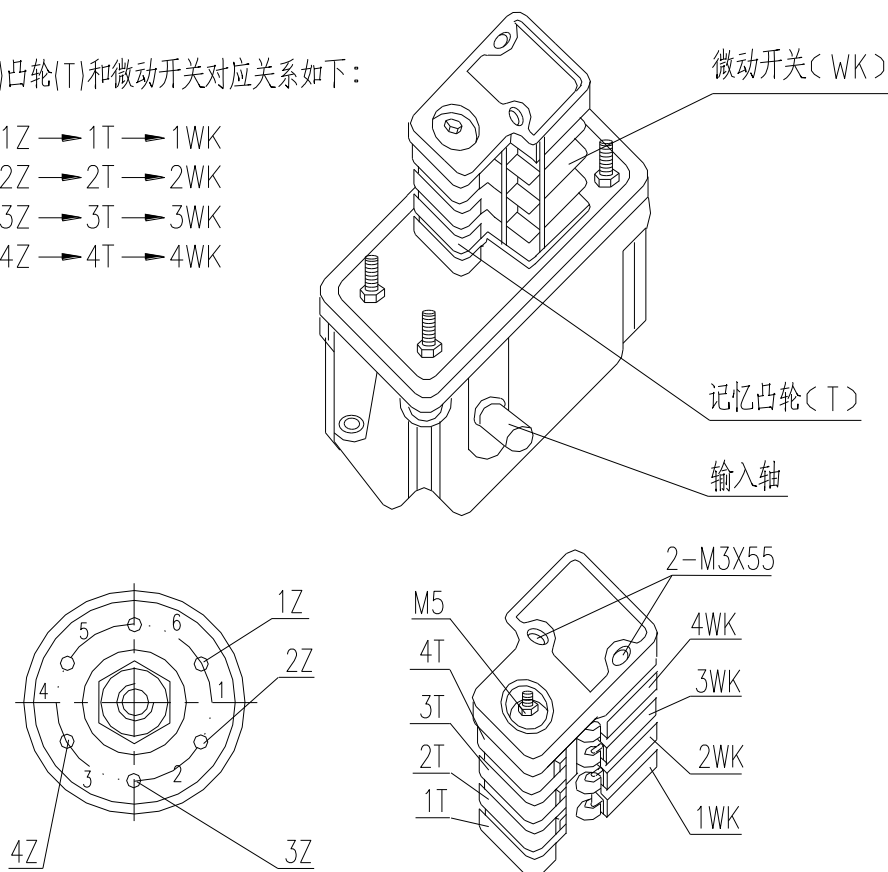


图 6-11 限位器内部图

行程限位器调整步骤:

- 1) 拆开上罩壳，松开 M5 螺母。
- 2) 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。
- 3) 拧紧 M5 螺母（螺母一定要拧紧，否则将产生记忆紊乱）。
- 4) 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）。
- 5) 确认位置符合要求，装上罩壳。
- 6) 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。

6.2.3.3 高度限位器调整

6.2.3.3.1 起升向上减速调整

当吊钩滑轮与载重小车的距离 H_1 ，，调动(3Z)轴使长凸轮(3T)压下微动开关(3WK)，使吊钩低速上升。

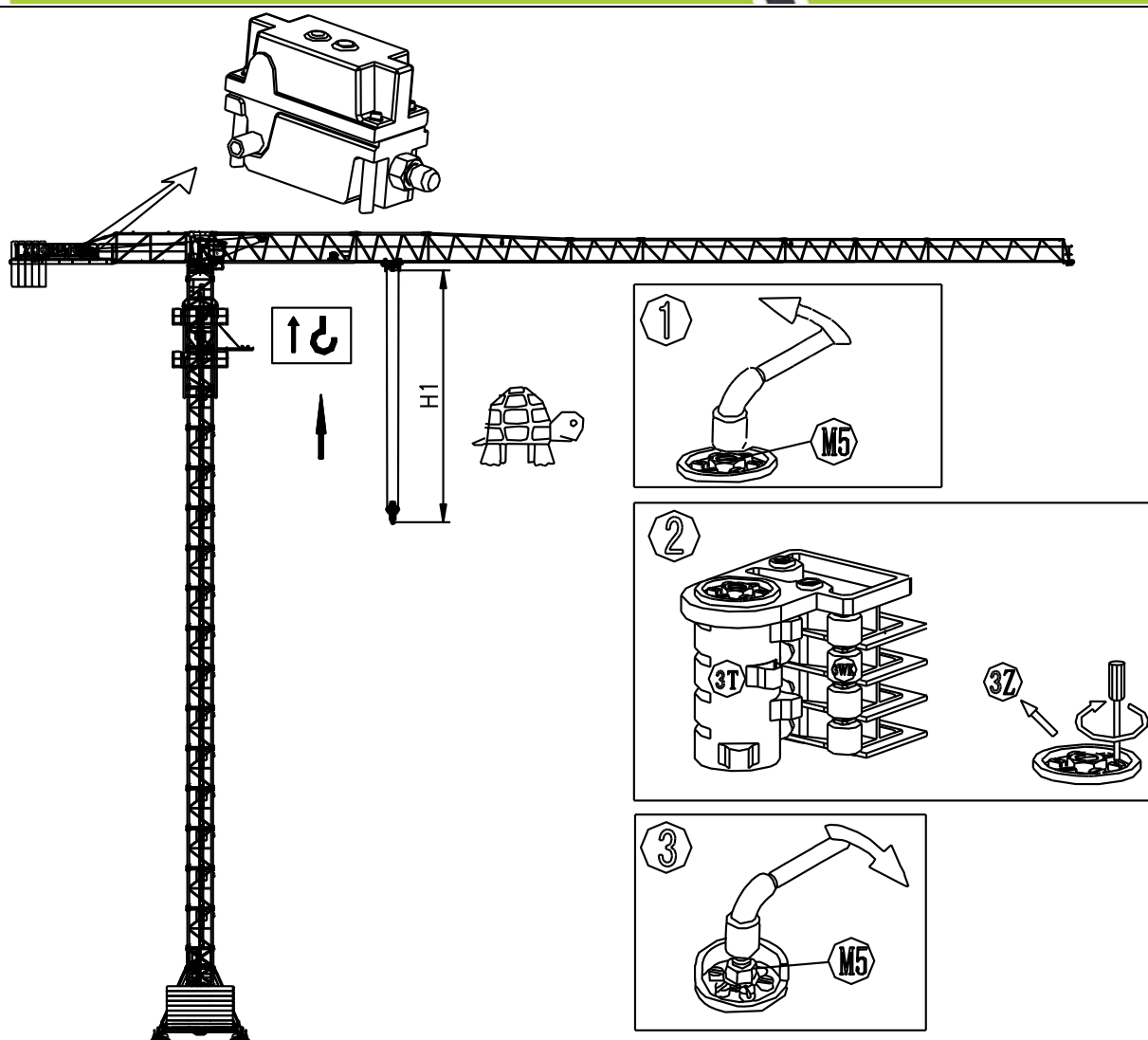


图 6-12 起升减速调整

6.2.3.3.2 起升向上停止调整

当载重小车与吊钩滑轮的距离 H_2 ，调动(4Z)轴使长凸轮(4T)压下微动开关(4WK)，使吊钩停止向上运动。

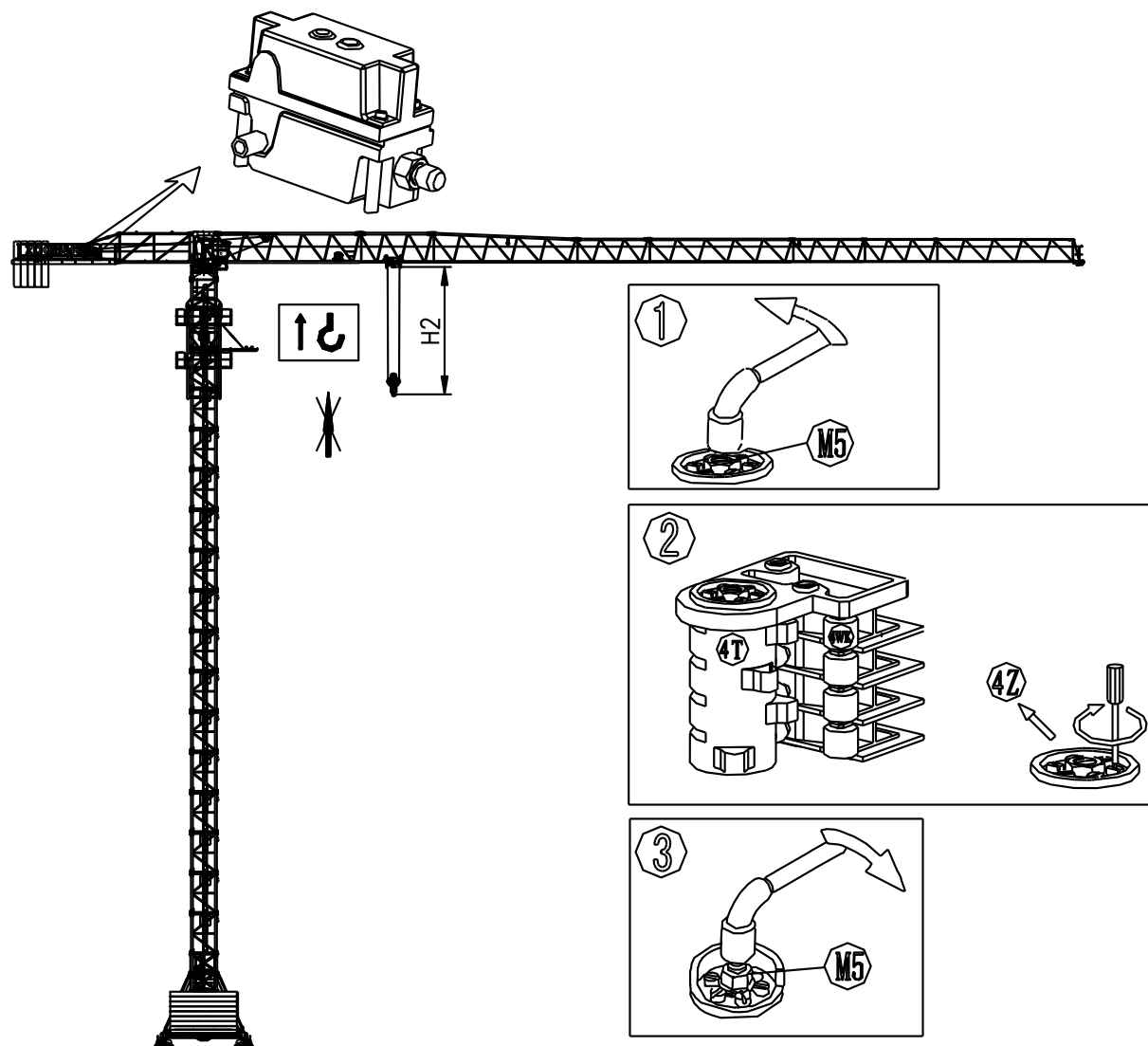


图 6-13 起升限位调整

6.2.3.3.3 向下停止限位调整：

调动(2Z)轴使长凸轮(2T)压下微动开关(2WK)，使吊钩能在接触地面前停下来（不能使吊钩触及地面，以免钢丝绳在卷筒上松脱）。

6.2.3.3.4 向下减速限位调整

调动(1Z)轴使长凸轮(1T)压下微动开关(1WK)，使吊钩能在下限位前 H_2 处低

速下降。

6.2.3.4 变幅限位器调整

6.2.3.4.1 变幅向外减速调整

载重小车开到距起重臂臂尖缓冲器 L1 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。

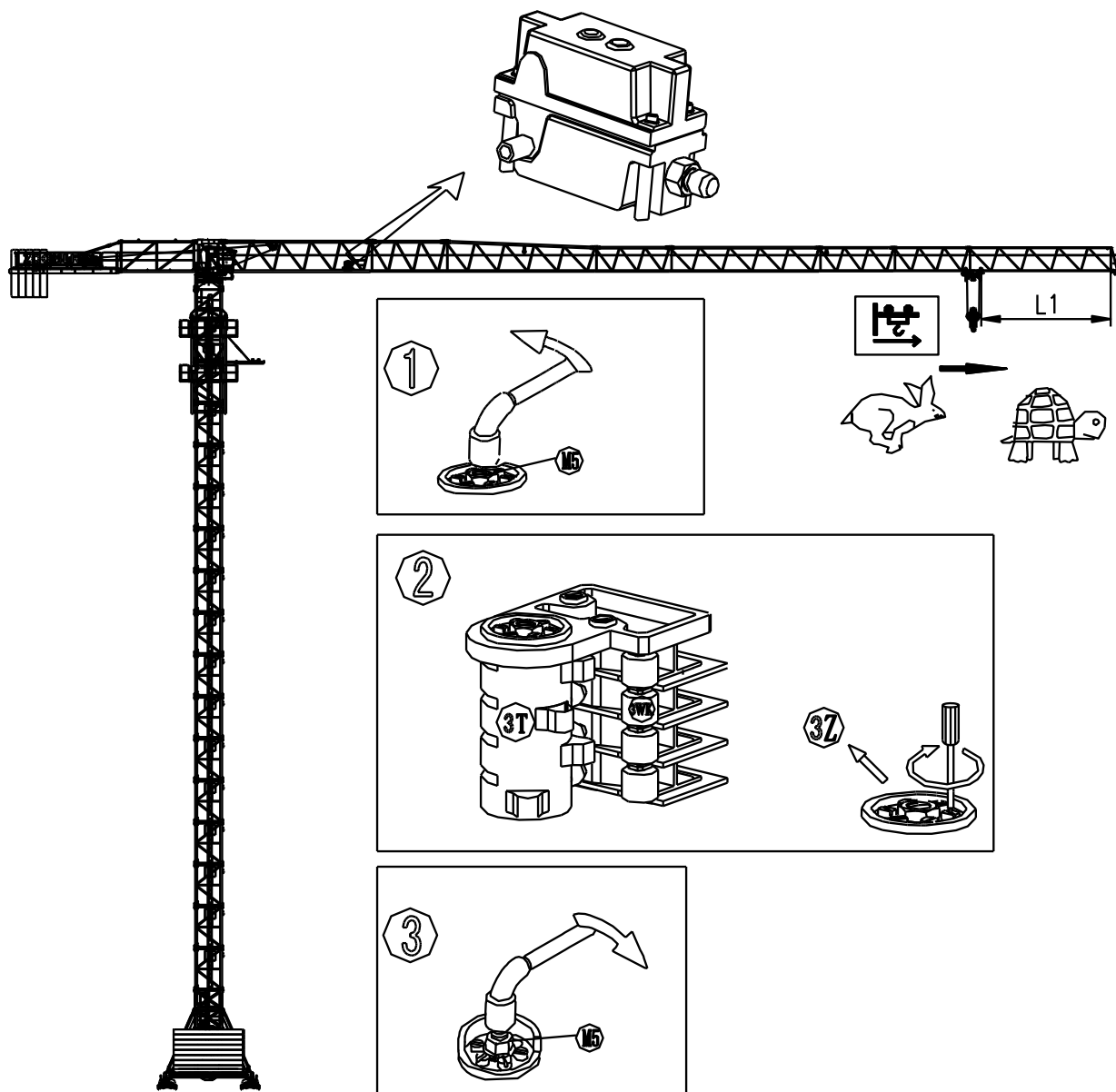


图 6-14 向外变幅减速

6.2.3.4.2 变幅向外停止调整

载重小车开到距起重臂臂尖缓冲器 L2 处，调动 (4Z)轴，使长凸轮(4T)压下微动开关 (4WK)，使小车停止向外运行。

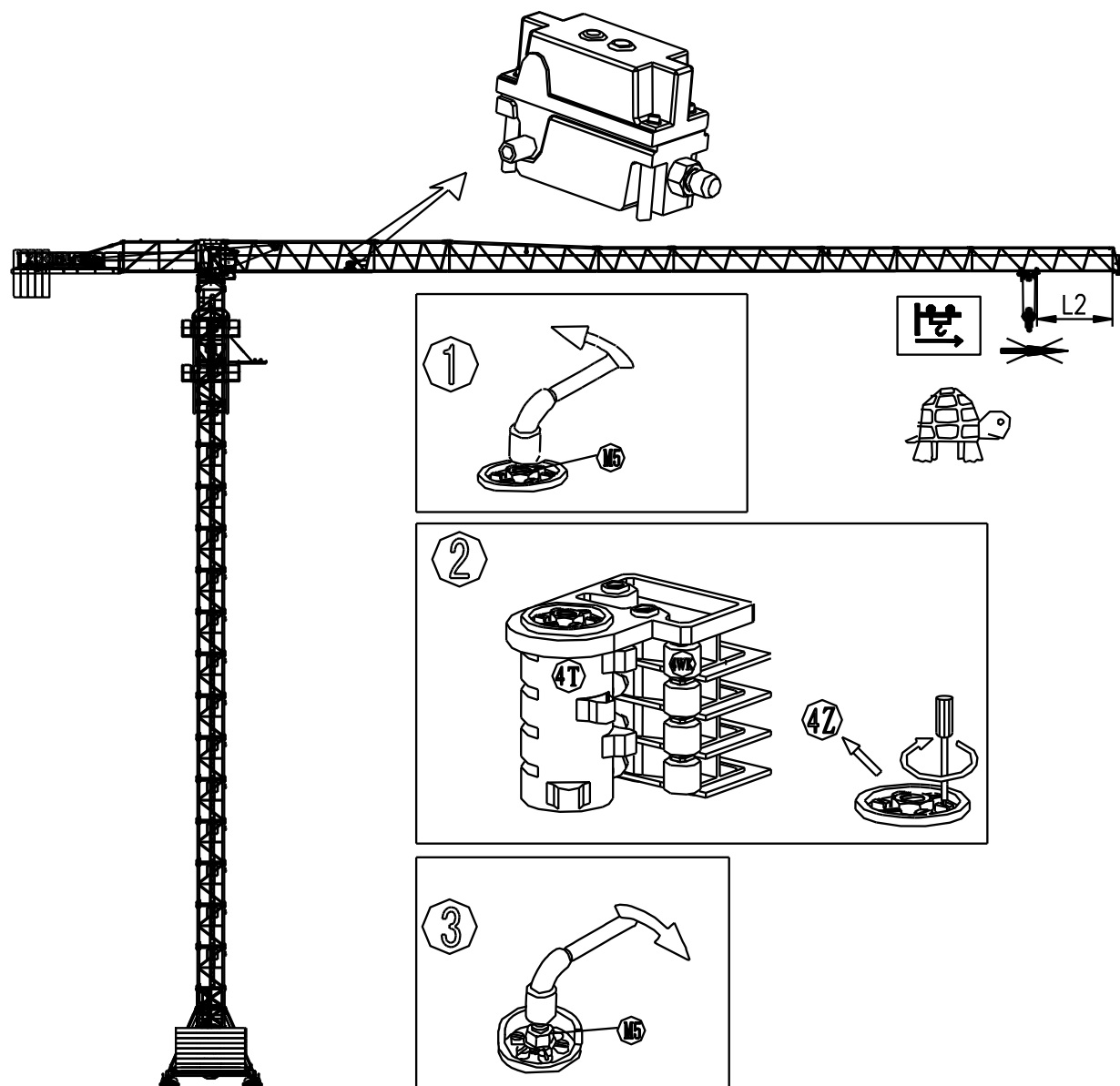


图 6-15 向外变幅限位

6.2.3.4.3 变幅向外减速调整

载重小车开到距起重臂臂根缓冲器 L1 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。