

XGT3100-160S

塔式起重机安装手册

设备型号规格:	XGT3100-160S 型 3100t·m
总图图号:	XGT3100-160S
出厂编号 (PIN 码):	
出厂日期:	年 月
说明书版本号:	XGT3100-160S-20230726-A0
产品说明书是产品的一部分，应始终放在手边以备查阅。 安装、验收、操作、维护保养产品前请仔细阅读该说明书。	

版权所有

未经徐工的书面许可，不允许对此出版物的任何部分通过任何方法以任何形式进行复制或使
用，包括
复印、录像、录音或信息贮存及检索系统。

注意

永远使用由原始制造商为此机器生产的备件。如果使用了非原始备件，徐工对机器的任何损坏或损
失
的操作时间不承担责任。

空白页

致用户

尊敬的用户：

您好！

首先感谢您对我公司的信任，并选用我公司产品。

为了使您尽快掌握本产品的正确安拆、操作、维修及保养方法，我们特别为您编写了《产品说明书》。我们对产品说明书的编制力求全面而详尽，从中您可以获得有关本产品的正确安拆、操作、维修及保养方法等相关知识。我们强烈建议您在操作本产品前，务必先仔细阅读《产品说明书》，这样有助您更好的使用本产品。

《产品说明书》是引导操作者正确使用产品的指导性文件，为操作者提供正确安拆、操作、维护保养及使用的信息说明，提供保护操作者、他人和产品安全的使用方法，请操作者严格按照说明书要求进行正确操作，避免因操作失误而产生的风险。同时，对操作者在产品操作过程中可能遇到的问题给予解答，并给出适当的风险警示。

《产品说明书》对产品各主要部件的结构功能和原理做了详尽的描述和介绍，可以使您在维修、保养时方便地查出所需更换的零部件，尽可能地给您在安拆过程、操作过程、维修和保养过程中带来最大限度的方便和快捷。

尊敬的用户请您注意：本《产品说明书》仅是为您安拆、操作、维修和保养提供方便的文件，不是专业的维修作业指导书。

为了维护您的权益，请遵守《产品说明书》的相关安拆、操作、维修条款，如果您未按本说明书的要求安拆、操作、维修、保养本产品可能会造成设备故障及人身伤害安全事故，为了保证产品的使用安全请严格按照本说明书要求进行安拆、操作及维修保养，未经我公司设计部门同意，请勿擅自对产品进行改装及违章违规作业，以免给您带来不必要的损失。

同时，您的需求是我们产品研发和提升的方向。您在使用我公司产品时有任何好的建议及意见，可通过相应渠道及时告诉我们。我公司将以至诚、快捷和有效的服务满足您的需求，为您带来最大的经济效益，助您取得成功的事业。

您诚挚的朋友：



徐工徐州建机工程机械有限公司

说明书使用说明

本说明书一共分为三册：《安装手册》、《操作维保手册》、《零部件图册》，每一册前面有该册相应的总目录，请按需查询。

《安装手册》主要介绍了使用塔式起重机（以下简称塔机）所必须遵循的安全规则及塔机基本技术数据、安拆过程。其中安全规则部分是每一位与塔机相关人员必须阅读和熟知的部分。

《操作维保手册》主要介绍了塔机操作与维修、检查、保养方法与注意事项。

《零部件图册》主要介绍了整机零部件的外形、规格、数量，方便维修保养人员识别、更换零部件，同时在塔机安拆环节未详尽叙述的细节也可在《零部件图册》内查询。

下述人员应熟知本说明书：

- 操作驾驶人员（包括塔机安装、工作中故障排除、维修人员）；
- 维护保养人员（维修、检查、保养人员）；

本说明书资料应常备在塔机上规定位置（驾驶室文件夹、电气箱或工具箱内文件夹中）。

本说明书包括了安全、正确和经济的使用塔机的重要规定。遵守这些规定可以避免危险、降低修理费用，提高塔机的可靠性和使用寿命。

除本说明书的规定外，还应遵守塔机所在国及地区有关预防事故和环境保护等相关法律法规的规定。

除本说明书的规定和塔机所在国及工作地点有关预防事故的规定外，还应遵守塔机安全操作和专业方面的技术规定。



公司保留随技术改进而不断修改《产品说明书》内容的权力，如有变更，恕不另行通知。本手册中部分图文可能与实物不符，但是不影响您使用，产品状态以实物为准。请悉知。如有疑问可联系我公司售后服务人员！

第一册：安装手册

第一章：安全说明

1 规范性引用文件	01-1
2 塔式起重机一般安全规则	01-2
2.1 警告标识及含义	01-2
2.2 正确使用原则	01-2
2.3 单位、人员和资格的选择	01-3
2.4 塔机安装前现场准备	01-6
2.5 塔机安装与拆卸的安全规则	01-6
2.6 工作阶段的安全规则	01-7
2.7 关于特殊危险的说明	01-12
2.8 预防、防护和应急措施	01-13
2.9 安全距离	01-17
2.10 塔机的改造/焊接	01-17
2.11 非工作状态说明	01-18
3 安全信号	01-20
3.1 安全标识	01-20
3.2 安全标识在塔机上的位置	01-24
4 术语	01-28
4.1 起重名词说明	01-28
4.2 相关数据单位说明	01-29
4.3 起重吊运指令	01-30

第二章：产品概述

1 产品型号说明	02-1
2 总体布置	02-2
3 整机性能参数表	02-3
4 机构技术性能参数表	02-4



4.1 起升机构主要技术性能参数表	02-4
4.2 变幅机构主要性能参数表	02-5
4.3 回转机构主要性能参数表	02-5
4.4 液压系统主要性能参数表	02-6
5 载荷性能表	02-7
6 塔机部件尺寸及重量	02-8
6.1 塔机旋转部分	02-8
6.2 塔身	02-13
7 部件的介绍与辨识	02-16
7.1 辨别塔身节	02-16
7.2 辨别起重臂臂节	02-18

第三章：技术数据

1 独立固定式塔身组成	03-1
2 固定基础	03-3
2.1 预埋支腿式固定基础图	03-3
3 平衡重	03-8
3.1 各臂长平衡重组成明细	03-8
3.2 平衡重安装位置	03-8
3.3 平衡重制作	03-10
4 钢丝绳配置	03-11
4.1 变幅钢丝绳	03-11
4.2 起升钢丝绳	03-12
5 钩头技术参数	03-13

第四章：安装调试拆卸

1 立塔与拆塔安全操作说明	04-1
1.1 安装一般规则	04-1

1.2 开口销的安装	04-1
1.3 高强度螺栓	04-2
2 汽车吊的选择	04-4
3 安装过程	04-5
3.1 塔机底部的安装图解	04-6
3.2 塔机旋转部分的安装图解	04-8
4 安装固定支腿	04-10
5 安装塔身	04-11
5.1 概述	04-11
5.2 塔身安装图解	04-11
5.3 基础节的安装	04-12
6 安装爬升架	04-14
6.1 概述	04-14
6.2 爬升架的安装	04-14
6.3 吊装爬升架	04-18
7 安装回转总成	04-19
7.1 概述	04-19
7.2 回转总成的安装	04-19
8 安装回转塔身	04-21
9 安装变幅小车	04-22
9.1 概述	04-22
9.2 变幅小车安装	04-22
10 起重臂、平衡臂、起升机构、变幅机构、配重安装	04-23
10.1 臂架组合	04-24
10.2 安装注意事项	04-24
10.3 悬臂吊的安装	04-25
11 吊钩的安装	04-26
11.1 吊钩的装配	04-26
11.2 吊钩总成的安装	04-26



12 钢丝绳张紧装置的使用	04-26
13 断绳保护器	04-27
14 安装钢丝绳	04-28
14.1 概述	04-28
14.2 一般指示	04-28
14.3 安装绳夹	04-28
14.4 安装钢丝绳绳套	04-29
15 穿绕变幅钢丝绳	04-30
16 穿绕起升钢丝绳及倍率切换	04-31
16.1 穿绕起升钢丝绳	04-31
16.2 倍率切换	04-32
17 防扭装置的调整及新钢丝绳的安装完成试运行	04-36
17.1 臂头防扭装置的调整方法	04-36
17.2 新钢丝绳的破劲	04-37
17.3 新钢丝绳的调试	04-37
18 电气控制系统安装与调试	04-38
18.1 电气控制系统安装	04-38
18.2 电气控制系统调试	04-39
18.3 锁机事项	04-45
19 塔机试运转	04-45
20 安全装置概述	04-47
20.1 前言	04-47
20.2 调节规程	04-51
20.3 预防性维护	04-52
20.4 力矩限制器	04-52
20.5 起重量限制器	04-57
20.6 起升限位器	04-59
20.7 回转限位器	04-60
20.8 变幅限位器	04-61

21 顶升	04-62
21.1 顶升前的准备工作	04-62
21.2 顶升时的配平	04-63
21.3 顶升作业	04-64
22 塔机的附着	04-69
22.1 结构简述	04-69
22.2 安装附着架	04-69
22.3 最经济附着方案	04-72
23 拆卸塔机	04-75
23.1 一般注意事项	04-75
23.2 拆卸前的准备	04-75
23.3 拆卸程序	04-76
23.4 降塔	04-76
23.5 附着式塔机的拆卸	04-77
23.6 塔机拆散后的注意事项	04-77



空白页

前言

本手册适用于所有与塔机使用相关人员，是整个说明书不可缺少的部分，在没有完全了解第一章《安全说明》之前，不允许进行其他操作。

产品概述是为了帮助您对产品整体的了解，包括产品性能参数、外形尺寸、重量、零部件的识别等。

塔机技术数据涵盖了安装塔机所必须的一些技术数据，是塔机安全使用必须的指示，特别是如下方面：

1. 准备操作场地；
2. 制作基础、配重；
3. 塔身的配置和附着；
4. 钢丝绳的技术参数。

安装调试拆卸叙述了塔机的安装过程及注意事项，机械部分的调试方法，塔机的顶升过程等。

请务必仔细阅读并领会说明书内容，如有疑问请及时与厂家联系。



空白页



第一章 安全说明



空白页

1 规范性引用文件

本产品的使用（安装、验收、拆卸、操作、维护保养等）应遵守如下标准（标准以颁布的最新有效版本为准）：

- GB 5144-2006 《塔式起重机安全规程》
- GB/T 5031-2019 《塔式起重机》
- GB/T 23720.3-2010 《起重机 司机培训 第3部分：塔式起重机》
- GB/T 23723.3-2010 《起重机 安全使用 第3部分：塔式起重机》
- GB/T 23724.3-2010 《起重机 检查 第3部分：塔式起重机》
- GB/T 31052.3-2016 《起重机械 检查与维护规程 第3部分：塔式起重机》
- GB/T 33080-2016 《塔式起重机安全评估规程》
- GB/T 26471-2011 《塔式起重机安装与拆卸规程》
- GB/T 28758-2012 《起重机 检查人员的资格要求》
- GB/T 5082-2019 《起重吊运指挥信号》
- GB/T 5972-2016 《起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废》
- JG/T 100-1999 《塔式起重机操作使用规程》
- JGJ 33-2012 《建筑机械使用安全技术规程》
- JGJ 196-2010 《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》
- JGJ/T 187-2019 《塔式起重机混凝土基础工程技术规程》
- JGJ/T 301-2013 《大型塔式起重机混凝土基础工程技术规程》
- 建设部第166号令 《建筑起重机械安全监督管理规定》
- 其他相关国家、地方标准，技术规范，法律法规。

注意

上述标准、规范、法律、法规均引用为本产品说明书内容的一部分，用户必须寻求上述的所有标准、规范、法律、法规颁布的最新有效版本。用户除了遵守本产品说明书中所提及的内容，还必须严格遵守但不局限于上述所有标准、规范、法律、法规的相关规定。

本产品说明书中的内容和以上标准、规范、法律、法规不一致时，以较为严格的为准。

2 塔式起重机一般安全规则

2.1 警告标识及含义

说明书中出现的符号及其含义：



——警告词“危险”表示即将发生的危险状况。如果不能避免，将导致死亡或重伤。



——警告词“警告”表示潜在的危险状况。如果不能避免，可能会导致死亡或重伤。



——警告词“注意”表示潜在的危险情况。如果不能避免，可能导致轻伤或者中度伤害。



——表示一种能够对设备、私人财产和/或环境带来损害，或使设备运行不当的情况。如果不严格地遵守，可能造成财产损失、机器部件的损坏或降低机械性能。



——“提示”用来对个别信息进行指示或附加说明。

2.2 正确使用原则

2.2.1 基本工作条件

1) 环境温度条件：

工作工况环境温度：-20℃~40℃；储存运输温度：-25℃~55℃。



在上述环境温度外工作会影响塔机元器件的寿命及起重作业安全。如果需在此温度范围外使用，应在订货时额外注明特殊使用环境，进行非标定制。当环境温度超过正常工作环境温度时，操作者有权利在不会产生二次危险的情况下停止起重机作业。

2) 海拔高度条件：≤1000 m。

3) 相对环境湿度：≤90%。

4) 工作电压/频率条件：

a. 国内工作电压/频率条件：工作电压：AC380V (±10%)；电源频率：50Hz。

b. 其他地区工作电压及电源频率根据当地实际情况进行非标设计。

2.2.2 禁用

1) 不能在打雷、爆炸性的工作条件下使用；

2) 不能在能见度低、风速大于规定风速的条件下使用。

2.3 单位、人员和资格的选择

2.3.1 安装单位要求

- 1) 安装单位必须具有塔机安装资质证书；
- 2) 安装单位必须在安装过程中指定一个安装人员作为“安装负责人”。

2.3.2 安装人员要求

- 1) 安装人员必须符合以下条件：
 - 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，包括安装塔机的体力。
 - e. 能够登高作业。
 - f. 具有估计载荷质量、平衡载荷及判断距离、高度和静空的能力。
 - g. 经过吊装及信号技术的培训。
 - h. 具有根据载荷的情况选择吊具和附件的能力。
 - i. 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。
 - j. 在所安装类型塔机安全装置的安装和调试方面经过全面培训。
 - k. 完全熟悉并掌握说明书中相关章节的要求。
 - l. 能熟练并正确使用所有个人安全防护装备。
- 2) 安装负责人除满足安装人员的条件外还应满足以下条件：
 - a. 有塔机或类似设备的安装与拆卸工作经验并接受过相关安拆方面的培训。
 - b. 熟悉并拥有该塔机的说明书。
 - c. 接受过对塔机安装拆卸人员进行管理的培训。
 - d. 能证实安装过程中使用设备的适用性。
- 3) 安装负责人的职责如下：
 - a. 安装负责人在塔机的整个安装、拆卸、爬升过程中不能离开现场。
 - b. 管理所有安装人员和安装、拆卸、爬升过程中可能用到的相关辅助起重设备的操作人员。
 - c. 提供保证塔机按塔机安装工作计划运行的技术措施(即安装方案)。

- d. 保证塔机的附属设施与安装报告完全一致。
- e. 查证所有安装人员都配备有必要的工具和个人安全保护设备。
- f. 保证通道设备随安装进程的进度而逐步正确安装，以便安装人员使用。
- g. 安装负责人在认为场地条件、气候、障碍物或其它原因不能保证安全时，有权终止安装作业。



操作者应掌握充分的信息，以便顺利完成工作。准备不足强行工作，意外事故随时可能发生。

2.3.3 塔机司机和起重工的要求

2.3.3.1 塔机司机的要求

- 1) 对塔机的操作，只能由下述人员进行：
 - a. 经过考试，并取得塔机操作合格证的人员。
 - b. 为了执行任务需要进行操作的维修、检测人员。
 - c. 经上级任命的劳动安全监察员。
- 2) 塔机司机必须具备的条件：
 - a. 具有资格证书。
 - b. 年龄大于 18 周岁。
 - c. 视力(包括矫正视力)在 0.7 以上，无色盲。
 - d. 听力能满足具体工作条件的要求。
 - e. 熟悉所操作塔机各机构的构造和技术性能。
 - f. 掌握塔机操作规则和有关法令。
 - g. 掌握起重指挥信号，操作准确。
 - h. 熟悉塔机保养和基本的维修知识。

2.3.3.2 塔机起重工的要求

- a. 具有资格证书。
- b. 年龄大于 18 周岁。
- c. 掌握起重指挥信号，指挥准确并符合标准规定。



酗酒者、吸毒者及服用抑制反应药物的人员不得参与起重机的安装、操作、维修、

指挥等相关工作，否则可能造成产品损坏及人身伤害安全事故。



图 1.2-1

2.3.4 维保单位及人员要求

1) 维护保养单位要求：对塔机进行维护保养的单位必须具有相关维护保养经验并能承担相关责任及后果。

2) 维修单位要求：维修改造塔机结构的单位必须具有塔机维修改造许可证（如塔机生产厂家）。



未经塔机制造厂家允许不能够随意更改塔机结构，如客户私自更改塔机结构，所造成的一切后果由客户自行承担。

3) 维护保养人员要求：

- a. 年龄大于 18 周岁。
- b. 适应该项工作，特别是视力、听力、灵活性和反应能力。
- c. 具备安全搬运重物，包括维保及维修塔机的体力。
- d. 能够登高作业。
- e. 在塔机维护保养方面经过全面培训。
- f. 在本塔机安全装置的安装和调试方面经过全面培训。
- g. 完全熟悉并掌握维保手册中相关章节的内容。

如：塔机司机可以完成塔机的维护保养工作。

4) 维修人员要求：维修人员除了需要满足维护保养人员各项要求外必须经过专业维修知识培训并取得相关资格证书。如：生产厂家售后服务人员等。

2.3.5 人员安全装备

1) 在操作机器时，必须使用安全装备。

2) 根据工作现场状况选择合适的安全装备，如安全帽、安全手套、安全防护眼镜、安全带、安全靴和听力保护装置等；



图 1.2-2

- 3) 在工作前后检查安全装备，按规定程序进行维护或在必要时进行更换；
- 4) 在需要时应保存检查和维修记录；
- 5) 某些安全装备（例如安全帽和安全带）使用一段时间可能会损坏，因而应定期检查并更换。

注意

所有的个人防护装置都不能提供 100% 的保护，安全装备应定期检查，如果发现损坏应立即更换。

2.4 塔机安装前现场准备

保证现场能满足塔机技术特性和使用的需要。

2.4.1 塔机安装现场

在开始安装前，对现场进行仔细研究，例如：

- 1) 当地法规中对有关公共建筑或其他，如道路、铁路、运河等要求。
- 2) 接近其他起重机、机场、电线、电磁波发射站等。
- 3) 考虑地面状况，地面障碍、坑道、斜坡、地下建筑物等。
- 4) 在安装或拆除时塔机零部件存放场地，汽车吊的定位等。
- 5) 塔机安装或拆除时与建筑物是否存在干涉。

2.5 塔机安装与拆卸的安全规则

警告

塔机安装场地禁止一切与工作无关的人员进入。

- 1) 根据装箱单检查货物是否齐全，检查各部件是否有运输变形或损坏。
- 2) 确定塔机的顶升加节方向，以方便顶升和拆塔。

- 3) 安装架设时塔机顶部风速不大于 12m/s。
- 4) 固定式混凝土基础具有 80%以上强度时才能进行立塔工作。
- 5) 安装塔机需要一辆辅助汽车吊, 它的起重性能要与所吊部件的重量和需要吊装的高度相适应。
- 6) 在现场最大限度的节约辅助汽车吊的使用时间, 需要在安装和装配程序、安装队、道路与地面之间有很好的配合。
- 7) 立塔安装必须按照立塔说明顺序进行安装, 在任何安装或拆塔过程中出现与正常程序不相符的情况 (例如: 在安装或拆塔过程中, 出现故障、机构失效等), 请咨询我们公司。
- 8) 使用汽车吊吊装塔机零部件必须注意安全, 必须保证汽车吊支撑稳固、幅度与吊重适合、不超载使用、吊点位置准确。
- 9) 对所吊物品的重心和重量不清楚时必须进行试吊。
- 10) 在未安装调试完成前, 不能用塔机吊运物品。
- 11) 在安全装置调整完成前, 塔机不能投入使用。
- 12) 必须安装和使用安全保护设施, 如爬梯、平台、护栏、安全帽和安全带等。
- 13) 开口销的安装必须正确, 要求使用新的或状态良好的开口销。
- 14) 如果销轴的安装位置为上下穿插形式, 在无特殊要求的情况下带肩销轴必须从上往下插入, 即销轴带肩部分在上方, 以防止开口销断后销轴掉落。
- 15) 所需工具: 大锤、扳手、撬棍、电工工具、吊绳、吊具、卡具、卷尺、经纬仪、绝缘电阻表和接地电阻仪器等。
- 16) 安装过程中需要导向绳, 防止起吊货物旋转引发事故。
- 17) 在出厂前, 塔机经过严格的测试, 电控柜中电气元件均经过严格的调校, 为了您安全使用, 请不要随意调整。

2.6 工作阶段的安全规则

2.6.1 塔机操作者要做到“十不吊”

- 1) 指挥信号不明确或违章指挥不吊。
- 2) 超载不吊。
- 3) 工件或吊物捆绑不牢不吊。
- 4) 吊物上面有人不吊。

- 5) 安全装置不齐全或动作不灵敏、失效不吊。
- 6) 吊物埋在地下、与地面建筑物或设备有钩挂不吊。
- 7) 光线阴暗视线不佳不吊。
- 8) 棱角物件无防切割措施不吊。
- 9) 斜拉歪拽工件不吊。
- 10) 遇到大雷雨、暴雨和塔机最高处风速超过 20m/s 时不吊。

2.6.2 起重工操作安全规则

- 1) 吊装绳的选择必须能满足安全起吊载荷的要求。吊挂时，吊挂绳之间的夹角 $30^\circ < \alpha < 90^\circ$ ，以免吊挂绳受力过大。

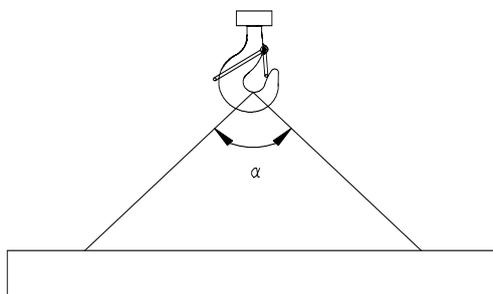


图 1.2-3

- 2) 绳、链所经过的棱角处应加衬垫，防止绳、链被棱角割断。

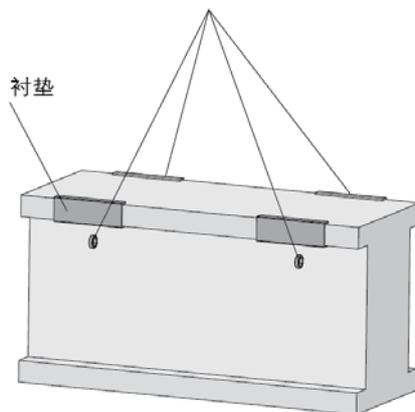


图 1.2-4

- 3) 指挥物体翻转时，必须使其重心平衡变化，不应产生指挥意图之外的动作。
- 4) 进入悬吊物体下方时，必须先与塔机操作者联系并设置支撑装置以免发生事故。
- 5) 多人绑挂时，必须由一人负责指挥。

2.6.3 在塔机使用前的安全规则

- 1) 听取工地负责人的指令。
- 2) 认真阅读塔机的工作日志，了解前一班塔机的运行情况。

- 3) 检查塔机钢结构各杆件有无变形, 检查连接螺栓有无松动。
- 4) 检查钢丝绳端头固定情况、查看钢丝绳有无磨损。
- 5) 检查塔机金属结构部分有无漏电现象。
- 6) 检查各传动部位及润滑点的润滑油量。
- 7) 检查各机构的固定情况, 制动器各铰点是否灵活、闸瓦松紧是否合适。
- 8) 检查所有保护和装置是否处于正常状态。

2.6.4 在塔机使用过程中的安全规则

- 1) 用空载低速度试验塔机各机构的动作是否正常。
- 2) 塔机动作时, 不要将起吊载荷从人员上方经过。
- 3) 起吊载荷进入视线之外区域时, 必须有人导向。
- 4) 不要在规定的幅度以外吊起超重的载荷。
- 5) 不要使用急停按钮停止正常的动作。急停按钮只能用于整机停止运行, 或在紧急特殊情况或在威胁安全的情况下使用。
- 6) 不要将限制器和限位器当作正常停车的装置使用。
- 7) 禁止将安全保护装置短接、改动其调整的安全工作状态。
- 8) 确保塔机与空中电线之间有足够安全距离。
- 9) 塔机出现运转不良时, 必须立即停车并派人修理, 不允许塔机带病工作。
- 10) 不要在有载荷的情况下调整起升、变幅、回转机构的制动器。
- 11) 塔机工作时, 不能进行检查和维修。
- 12) 所吊重物接近或达到额定起重能力时, 用小高度、短行程试吊后再平稳地吊运。
- 13) 多台塔机在同一工程进行施工时, 应注意保持各自活动范围, 以免发生事故。
- 14) 在工作班中, 操作者必须离开司机室时, 离开前必须切断电源。
- 15) 按使用说明书规定和标明的周期对塔机进行检查和巡视!

2.6.5 在塔机使用完成后的安全规则

- 1) 吊钩必须升高至上限位置。
- 2) 将小车收放在最小幅度处。
- 3) 回转制动器必须处于松开状态。

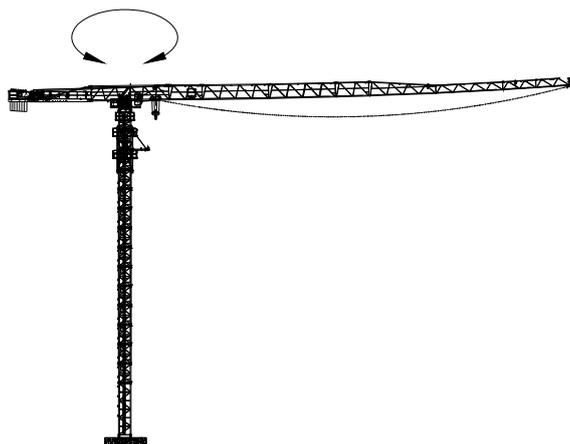


图 1.2-5

注意

以上位置及状态为理论情况，根据工地实际工况，必须保证吊钩、小车在自由回转时必须避开相应障碍物，如有特殊情况不允许塔机自由旋转时，可酌情对塔机进行锚固，但当遭遇大风情况时，需按照 2.11 章节中的相关预案进行处理。

4) 认真填写塔机的工作日志、维保记录。



图 1.2-6

5) 切断塔机控制系统电源和司机室电源，关闭门窗并上锁，同时根据工地实际情况，切断塔机下方控制柜总电源。对于障碍灯需要供电的情况，必须保留障碍灯的电源，保证障碍灯能够正常工作。

2.6.6 安全上下塔机

在您上下塔机时应当注意安全以免发生意外伤害。

1) 上下塔机过程中必需使用防坠器，佩戴安全带、安全帽、防护鞋、防护手套等安全防护措施。

2) 只要高空作业必须使用有两根安全挂钩的安全带，任何时候必须有一根挂到塔机结构的可靠位置。

3) 应当借助梯子扶手等固有通道设施进出司机室或工作平台。

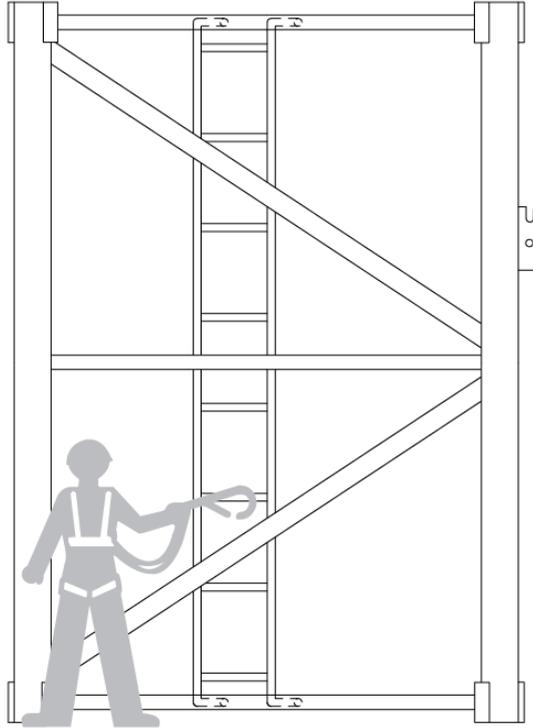


图 1.2-7

4) 当爬梯上覆盖有霜、冰和雪时应尽量避免使用起重机。

5) 未经允许不得擅自改动塔机固有的通道装置。

6) 爬上塔机时不要被任何障碍阻挡，看清楚前方，身体要保持三点接触：与梯子、扶手、层间平台、栏杆等，例如：2 只脚和 1 只手，2 只手和 1 只脚。

防坠器的使用方法：

1) 塔机使用单位应自备防坠器，安装在塔身的最上方，人员上下塔机时都应将安全带其中一个挂钩挂在防止器挂钩上，更换下一个防坠器前，应先将安全绳一个挂钩挂在下一个防坠器上，再将另一个挂钩解开，禁止同时将安全带两个挂钩同时解开。

2) 防坠器安装在下支座入口位置，应做好防雨、防潮保护，应保证防坠器安全绳可以顺利拉出直至塔机的底部。

3) 防坠器内安全绳的有效长度根据攀爬起始点确定, 保证防坠器安全绳可以从安装位置一直延伸到攀爬起始点。如塔机高度较高, 单个防坠器有效长度不能满足时, 应安装多个防坠器, 保证每个高度位置都能使用防坠器。人员在下塔之后应将安全绳一端固定在塔身底部或与下一个防坠器交接的位置, 方便下次上塔时使用。



图 1.2-8

- 4) 防坠器必须高挂低用, 使用时必须悬挂在使用者上方坚固钝边的结构物上。
- 5) 使用前对安全绳外观做检查, 并试锁 2~3 次, 保证能锁住, 松手时安全绳应能自动回收到防坠器内。
- 6) 如有异常应立即停止使用。
- 7) 严禁安全绳扭结使用。

小心

- 1) 小心踩空或滑倒!
- 2) 在作业之前必须清除附着的油污、泥浆、水或雪, 并且保持鞋和司机室底板清洁。
- 3) 在通道上不要放置任何妨碍安全操纵和通行的物品或工具, 否则将威胁通过者人身安全。

2.7 关于特殊危险的说明

2.7.1 电气

- 1) 更换各种保险和开关, 应使用与原件同类型的并适合电流规定的断路器。电气设备发生故障, 应立即停止塔机工作。
- 2) 塔机与架空线应保持足够的距离。在架空线附近施工时, 注意不要使塔机靠近架空线, 以免造成生命危险!
- 3) 一旦触到架空线:

- a. 不要离开塔机。
- b. 将塔机开出危险区。
- c. 告知周围的人不要靠近塔机和触摸塔机。
- d. 切断这条电线的电源。
- e. 在确认这条被碰撞的电线断电之前不要离开塔机。

4) 对电气设备的维修只能由有资格的电工进行, 或由经过培训的人员在一名有资格的电工指导并监督下按电气规定进行, 如有规定, 塔机的检查、保养和修理部位应断电。

5) 首先检查该断电部位是否确已无电, 然后将其接地和短路, 并使之与附近其它带电部位绝缘。

6) 塔机电气设备应定期检查, 发现隐患, 如接头松动或电线老化, 应及时排除。

7) 如需对某些部位进行带电作业, 应有另一人在场, 以便在出现紧急情况时切断总电源。用红白安全链将带电作业区隔离开并竖立警告牌。应使用绝缘工具。

2.7.2 液压、气动

1) 对液压装置进行作业, 只能由专业人员和有液压经验的人进行定期检查各种导管, 软管和接头, 以便检查有无漏油和外部故障。有故障应及时排除。漏油会造成伤害并引发火灾。

2) 进行修理工作之前, 应按有关部件的规定对带有压力的零件去除压力(液压、压缩空气)。

3) 正确安放和安装液压及压缩空气管路, 不要把接头接反, 软管的接头、长度和质量应符合规定。

4) 不要在装有油料或润滑脂的装置(减速机)旁吸烟和使用明火设备。

5) 不要折叠或挤压油管。

2.7.3 安装、拆卸

塔机特殊安装或拆卸, 特殊工地出现的故障不在本说明书范围内, 请与我公司服务人员联系。

2.8 预防、防护和应急措施

注意

为了您和他人的利益, 请正确操作起重机, 并且熟悉工作时可能发生的各种危险, 否则可能造成产品损坏及人身伤害的安全事故。

2.8.1 触电事故的应急措施

触电：塔机在架空线附近施工时，尽管采取了必要的预防措施，当发生触电事故，可参考下面的程序处理：

- 1) 操作者应保持冷静，不要惊慌。
- 2) 操作者不要离开驾驶室，并且不要触碰金属物件，以防触电。
- 3) 将塔机立即开出危险区。
- 4) 立即告知周围的人远离塔机；
- 5) 立即报告主管人员，并与附近的电力部门取得联系，报告情况，尽快切断电源。
- 6) 在确认接触电线断电前不要离开驾驶室。

2.8.2 雷击和地震的安全预防措施

自然灾害的发生是不确定的，当我们在施工中发生自然灾害时，一定要冷静处理。

- 1) 停止作业，将吊重物体放置地面。
- 2) 切断所有电路。
- 3) 撤离到安全地方。

2.8.3 火灾防护措施及自救逃生方法

火灾：灭火器和急救箱作为火灾或人身伤害的必要预防措施，您要始终保持将其放置在机器的指定位置。同时，应当遵循以下内容：

- 1) 确保灭火器功能正常可靠。
- 2) 操作和维护人员应熟悉提供的灭火器的使用和维护方法。
- 3) 准备一份急救电话清单在手边以备事故急用。

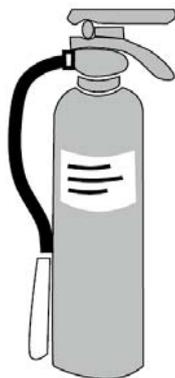


图 1.2-8

4) 当塔机发生火灾时，操作人员应立即停止起重作业，迅速撤离现场。同时拨打所在地的火警电话，在救援人员到来之前并且不危及操作人员生命安全的前提下，可采用塔

机自带灭火器先行实施自救。事故之后，再次使用塔机前，应仔细检查所有部件、仪器仪表、安全装置等是否工作正常。



图 1.2-9

2.8.4 其他伤害

1) 工具使用误伤

a. 在进行维修或安装调试工作时，操作人员应确保选用合适的工具，否则可能导致人员伤害。尤其在狭小空间工作，避免伤害。

b. 保持工具整洁，使用完毕后收存整齐，避免遗漏在机器上。

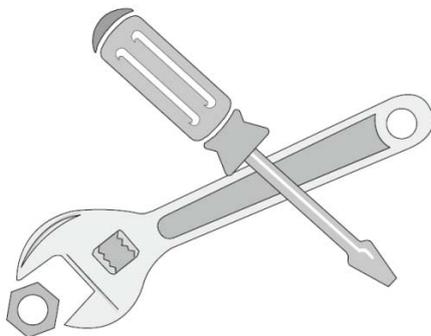


图 1.2-10

2) 旋转部件的伤害

维护塔机时应停止运行设备，如果维修工作必须在塔机运转下进行，请严格遵守以下基本安全规则：当心旋转中的部件。塔机运转时禁止将手及身体其它部位或衣物伸入塔机运动部位。



图 1.2-11

3) 高压油管路

操作人员在检修或更换液压管路时，特别注意以避免高压管路泄露可能导致的伤害。

- 检查液压管路及软管是否有破裂或变形，可以通过周围区域有渗出油渍来判断。
- 当液压系统存在压力时，禁止检测或更换管路。否则，可能导致严重的伤害。
- 禁止用身体的任何部位去检测或感知管路泄露情况，必须穿戴防护眼镜和皮手套

用木板或硬纸板检查小孔的泄露。

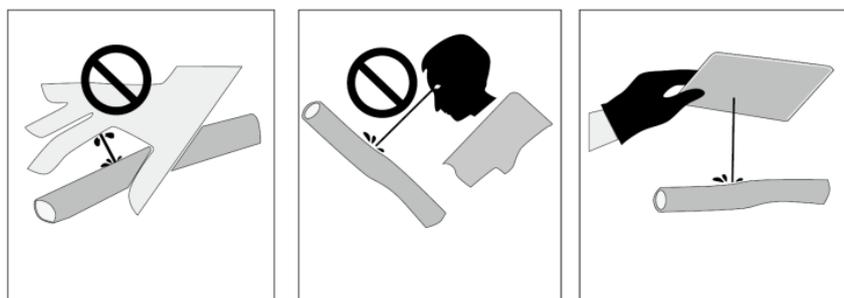


图 1.2-12

- 一旦高压液体刺伤你的皮肤或眼睛，请立即就医。

4) 高空坠物伤害

- 塔机上不应长期放置零散有坠落可能物品，以免在使用过程中坠落对塔机下方人员造成伤害。
- 临时放置的物品或维修工具，必须放置在周围存在踢脚板的平台位置，防止意外坠落对塔机下方人员造成伤害。
- 塔机上的螺栓等易松动的零件应定期检查维护，防止松动脱落。

2.8.5 塔机的清洁防护

塔机的平台和通道应保持清洁，以免导致操作者及相关人员在通过平台和通道时发生滑倒、跌落。

人身防护设备：对塔机进行安装、使用的操作者以及管理员必须在上塔到下塔的全过程中配戴安全帽、安全带和穿防滑鞋。

2.9 安全距离

1) 有架空输电线的场合，塔机任何部位与输电线的安全距离应符合表 1.2-1 规定：

表 1.2-1

安全距离/m	电压/kV				
	<1	1~15	20~40	60~110	220
沿垂直方向	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0
沿水平方向	1.0	1.5	2.0	4.0	6.0

2) 如果因为条件限制不能保证表中的安全距离，应与有关部门协商，并采取安全保护措施后方可架设塔机。



塔机在高压输电线附近作业时，其任何部位与架空输电线的安全距离，应符合表 1.2-1 的要求，否则会造成触电伤亡事故，另外还可能引发二次事故，如：民用停电、医院停电危及病人、工厂停产等。

3) 塔机的尾部与周围建筑物及外围施工设施之间的安全距离不小于 0.6m。

4) 两台塔机之间的最小架设距离应保证处于低位塔机的起重臂端部与处于高位塔机的塔身之间至少有 2m 的距离；处于高位塔机的最低位置的部件（吊钩升至最高点或平衡重的最低部位）与低位塔机中处于最高位置部件之间的垂直距离不小于 2m。

5) 在机场或空港附近使用的塔机，由于飞机的起飞和着陆，有必要安装白天和夜间航空限位灯。

2.10 塔机的改造/焊接

非经我公司同意，不得对塔机主体进行改造，尤其是：

1) 改变塔机结构(如：增减部件、改变迎风面、焊接等)。

2) 采用非授权的零部件。

3) 在塔机上进行焊接工作。



如果改变塔机工作状态（起重臂加长，起重臂扬高），必须重新调整安全装置。

2.11 非工作状态说明

塔式起重机台风来临前的预防措施

每年的7至10月份为我国东南沿海地区台风高发期，大大小小的台风“如期而至”，有效的预防措施可将台风影响降至最低，塔机防台风工作尤为重要。在此提醒广大用户朋友们，提前做好预防。接到台风警报后，做好以下防护措施。

1. 降低塔机独立高度或附着以上悬高

台风来临前，提前降低塔机独立高度或附着以上悬高。有条件则尽可能降低塔身高度，塔机回转时不能与建筑物顶部干涉，必要时应拆除建筑物顶部的钢管、脚手架等设施。

现场条件限制，塔身无法下降至要求高度时，可采用缆风绳对塔身加固，相当于给塔机增加一道软附着。

对于内爬式塔机，可将塔身落至建筑物内，或软附着到建筑物上。

2. 保证塔机在安全回转通道内可自由回转

吊钩钩头上的吊具取下，吊钩收回至最高位置，小车收至臂根最小幅度处，打开回转机构风标制动器，起重臂可360°自由回转，安全回转通道内不得有障碍。

保证塔机和建筑物之间、群塔之间有足够的距离。

说明书或变臂方案中对短臂长有增加风帆要求的，应按要求设置风帆，保证塔机可以随风转动。

3. 保证附着装置安全可靠

检查附着撑杆强度，附着撑杆应为有资质的单位设计制造，长细比符合规定（ $\lambda \leq 120$ ），杜绝细长杆，对强度不足的撑杆及时更换或加强。

检查附着装置连接可靠性，销轴安装到位、螺栓紧固到位，附着框与塔身之间紧固可靠。

附着撑杆通过销轴连接在建筑物耳座上，杜绝直接焊接固定在墙面上的方式。

建筑物附着锚固点预埋件可靠，无损坏、开裂情况。

最上方一道附着框内撑杆安装到位。

4. 紧固地脚螺栓、标准节螺栓

按照说明书要求紧固地脚螺栓、标准节螺栓等高强螺栓，保证达到规定的预紧力要求。

5. 降低风载

清除广告牌、横幅等悬挂物及其他易坠物。

爬升架降低至塔身最下方或最上面一道附着上方，降低塔身风载。

动臂式塔机必须按说明书要求，将起重臂调整到规定的角度范围。

6. 保证基础排水通畅

检查塔机基础排水是否通畅，保证积水可以及时排出。

7. 司机室及电气系统

检查司机室门窗是否关闭，检查塔机供电电源是否切断，保证电缆两端分别和司机室、塔身底部配电柜分离，防止塔机回转过程中损坏电缆。

避雷设施确保完好有效，塔机接地电阻符合要求。

露天的电控柜、电阻箱、电机等电气设备及液压泵等应采取防雨措施。

电控柜、电阻箱、起升制动器防雨罩等与塔机主体之间固定牢固。



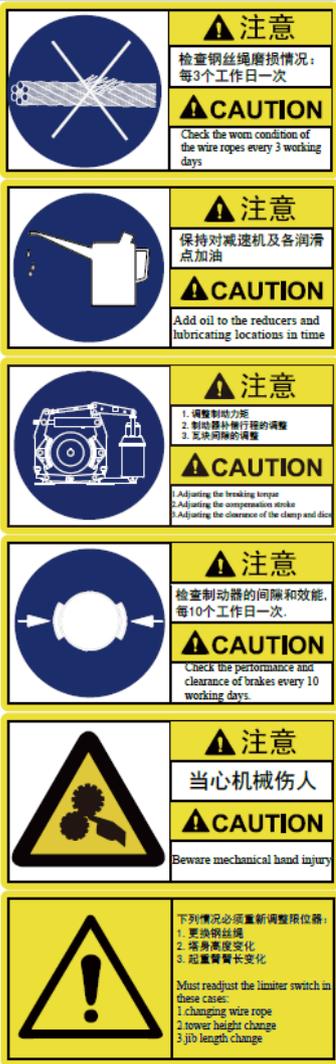
3 安全信号

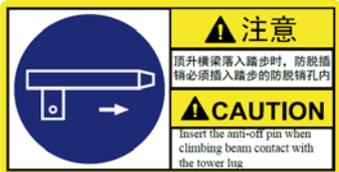
3.1 安全标识

表 1.3-1

序号	代码	图形标志	安装位置	备注
1	TBAQ1-1		基础节	
2	TBAQ1-2		基础节	

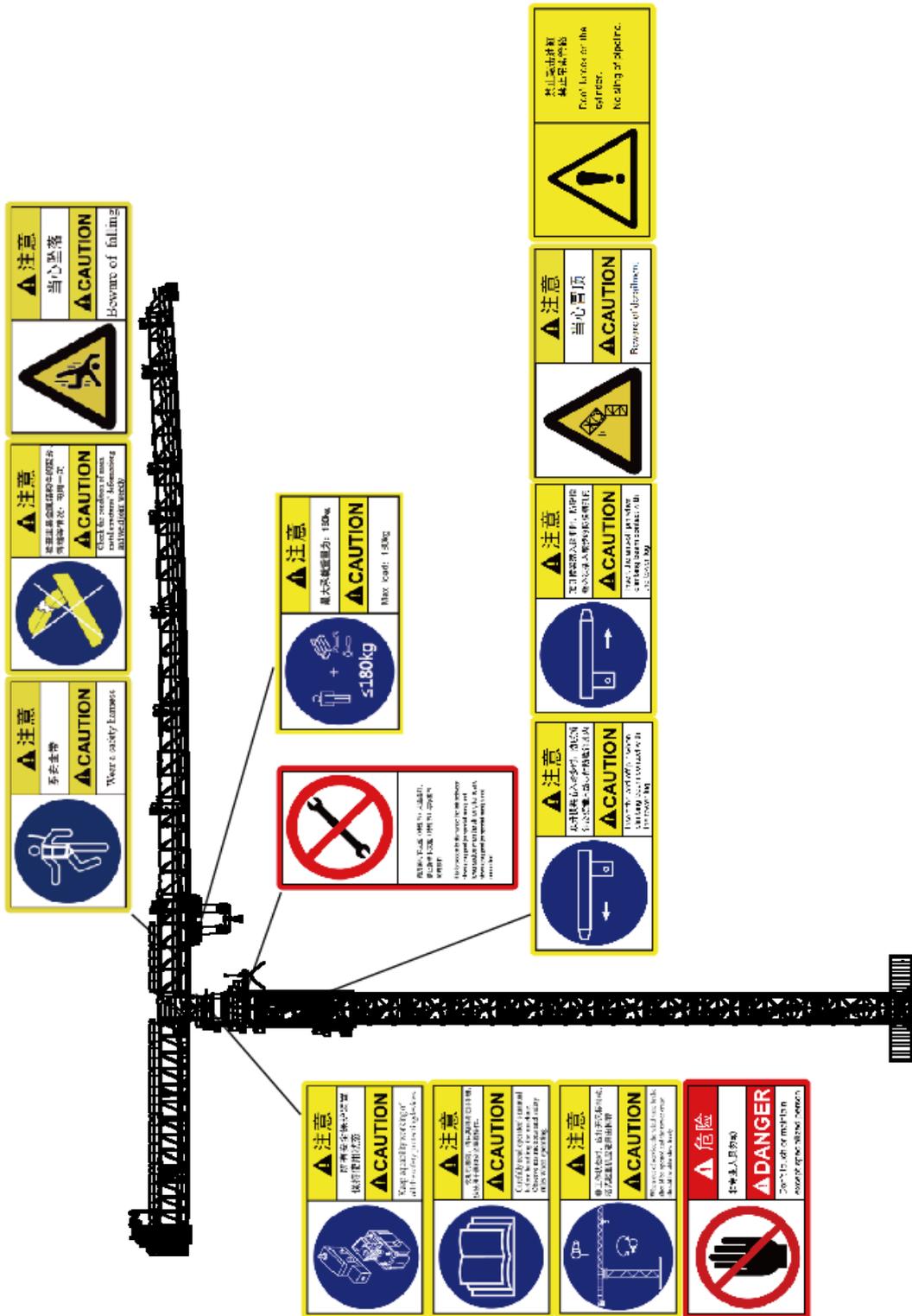
序号	代码	图形标志	安装位置	备注
3	TBAQ1-3	 <p>▲ 注意 系安全带 ▲ CAUTION Wear a safety harness</p>  <p>▲ 注意 检查主要金属结构件的变形、焊缝等情况；每周一次 ▲ CAUTION Check the conditions of main metal structure's deformations and weld joints weekly.</p>  <p>▲ 注意 当心坠落 ▲ CAUTION Beware of falling</p>	起重臂第一节	
4	TBAQ1-4	 <p>▲ 注意 严禁触摸带电部位，防止触电 ▲ CAUTION Forbid touching the part of electriferous</p>  <p>▲ 注意 操作前，请阅读使用手册；定期维护保养。 ▲ CAUTION Read the userbook before operation Maintenance on time</p>  <p>▲ 注意 开门前请关闭电源 ▲ CAUTION Turn off the power source before opening the door</p>	电控柜	
5	TBAQ1-5	 <p>▲ 注意 所有安全保护装置保持使用状态 ▲ CAUTION Keep equality working of all the safety protecting devices</p>  <p>▲ 注意 使用机器前，请认真阅读手册。按使用手册和安全事项操作。 ▲ CAUTION Carefully read operator's manual before handling the machine. Observe instructions and safety rules when operating.</p>  <p>▲ 注意 非工作状态时，应打开风标制动。塔式起重机应能自由回转。 ▲ CAUTION When out of service, the wind vane brake should be opened, and the tower crane should be able slow freely.</p>	司机室	

序号	代码	图形标志	安装位置	备注
6	TBAQ1-6		起升机构	
7	TBAQ1-7		基础节	
8	TBAQ1-8		小车吊篮	

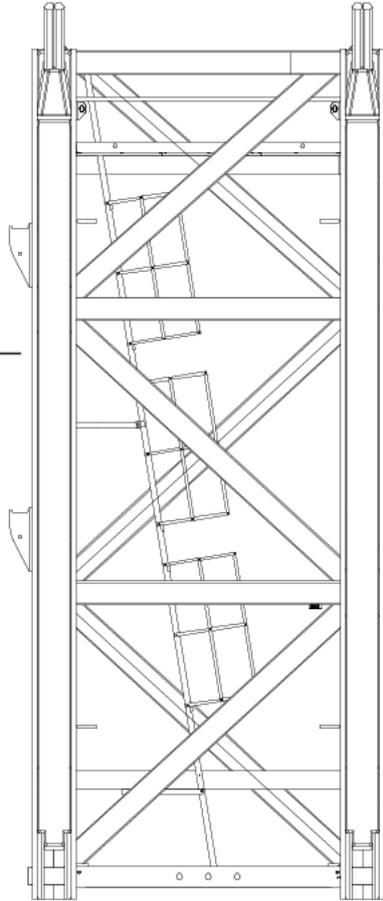
序号	代码	图形标志	安装位置	备注
9	TBAQ1-9	 <p>禁止敲击油缸; 禁止吊索管路.</p> <p>Don't knock on the cylinder. No sling of pipeline.</p>	油缸	
10	TBAQ1-10	 <p>危险 非专业人员勿动 DANGER Don't touch or maintain except specialized person</p>	电控柜	
11	TBAQ1-11	 <p>注意 当心冒顶 CAUTION Beware of derailment</p>	顶升撑脚	
12	TBAQ1-12	 <p>注意 顶升横梁落入踏步时，防脱插销必须插入踏步的防脱销孔内 CAUTION Insert the anti-off pin when climbing beam contact with the tower lug</p>	顶升撑脚	
13	TBAQ1-13	 <p>注意 顶升横梁落入踏步时，防脱插销必须插入踏步的防脱销孔内 CAUTION Insert the anti-off pin when climbing beam contact with the tower lug</p>	顶升撑脚	

3.2 安全标识在塔机上的位置

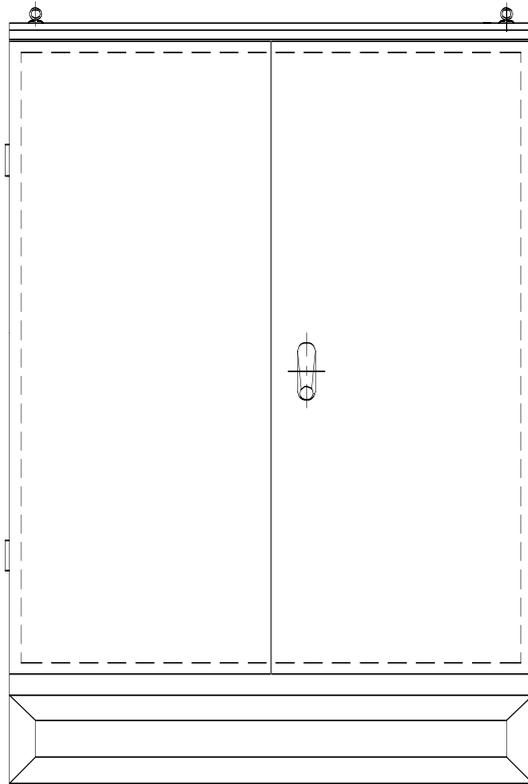
在塔身节、平衡臂、起重臂、塔顶、司机室等重要部位，有各种安全警示标志，指导操作者安全使用，避免造成伤害，车辆的安全标识必须位置准确，完整无损，无外物遮挡。塔机安全标识具体粘贴位置如图下图所示。



	<p>注意</p> <p>穿防滑鞋</p> <p>CAUTION</p> <p>Wear non-slip footwear</p>
	<p>注意</p> <p>系安全带</p> <p>CAUTION</p> <p>Wear a safety harness</p>
	<p>注意</p> <p>戴安全帽</p> <p>CAUTION</p> <p>Wear head protection</p>
	<p>注意</p> <p>所有安全保护装置保持使用状态</p> <p>CAUTION</p> <p>Keep equality working of all the safety protection devices</p>



	<p>注意</p> <p>当心坠落</p> <p>CAUTION</p> <p>Beware of falling</p>
	<p>注意</p> <p>当心落物</p> <p>CAUTION</p> <p>Beware of falling objects</p>
	<p>注意</p> <p>当心吊物</p> <p>CAUTION</p> <p>Beware of hanging things</p>
	<p>注意</p> <p>注意安全</p> <p>CAUTION</p> <p>Caution danger</p>
	<p>危险</p> <p>塔机作业半径内严禁停留</p> <p>DANGER</p> <p>It is prohibited to stay under the crane's radius within the work radius.</p>
	<p>危险</p> <p>未经允许，严禁攀爬</p> <p>DANGER</p> <p>Without permission No climbing</p>

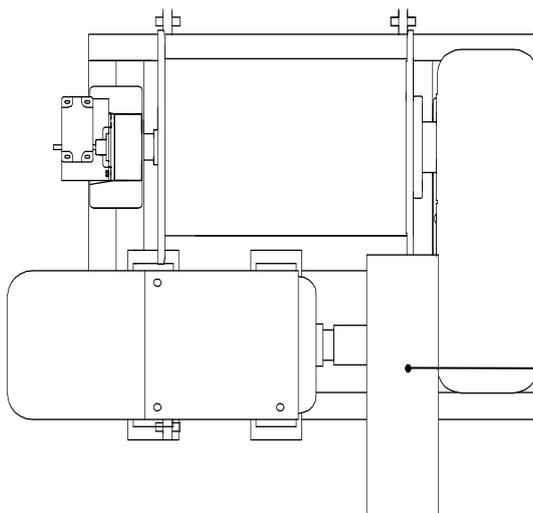


	注意 严禁触摸带电部位，防止触电
	CAUTION Forbid touching the part of electriferous

	注意 操作前，请阅读使用手册 定期维护保养
	CAUTION Read the userbook before operation Maintenance on time

	注意 开门前请关闭电源
	CAUTION Shut current source before opening the door

	危险 非专业人员勿动
	DANGER Don't touch or maintain except specialized person



	注意 检查钢丝绳磨损情况： 每3个工作日一次
	CAUTION Check the worn condition of the wire ropes every 3 working days

	注意 保持对减速机及各润滑点加油。
	CAUTION Add oil to the reducers and fabricating locations in time

	注意 1. 调整制动力矩 2. 制动器和补偿行程的调整 3. 互锁问题的调整
	CAUTION 1. Adjusting the braking torque 2. Adjusting the compensation stroke 3. Adjusting the clearance of the clamp and locks

	注意 检查制动器的间隙和效能。每10个工作日一次
	CAUTION Check the performance and clearance of brakes. every 10 working days

	注意 当心机械伤人
	CAUTION Beware mechanical hand injury

	下列情况必须重新调整限位器： 1. 更换钢丝绳 2. 塔身高度变化 3. 起重臂臂长变化
	Must readjust the limiter switch in this case: 1. changing wire rope 2. tower height change 3. jib length change

提示

- 1) 以上示意安全标识粘贴位置，不代表结构或部件的形式，结构或部件形式以实物为准。
- 2) 如需更换标志，您的徐工经销商会提供新的安全标识。除经我公司或经销商授权，禁止擅自篡改或更换现有标志。
- 3) 更换新标志时，请粘贴在正确的位置。

4 术语

4.1 起重名词说明

1) 最大起重量 Q

塔机在各种安全作业的情况下，所容许的起吊重物的最大质量。最大质量是吊钩以下质量的总和（不含吊钩质量，包括吊具质量）。

2) 幅度 R

塔机回转中心线至吊钩中心线的距离，也称工作幅度。

3) 起升高度 H

塔机运行或固定独立状态时，空载、塔身处于最大高度，吊钩支承面对塔机基准面的最大垂直距离。

4) 最大起重力矩 M

最大额定起重量与其在设计确定的各种组合臂长中所能达到的最大工作幅度的乘积。

5) 安全距离

塔机运动部分与周围障碍物之间的最小距离。

6) 工作状态

塔机处于司机控制之下进行作业的状态。

7) 非工作状态

已经安装架设完毕的塔机，小车处于臂根位置，吊钩处于最上部，不吊载，所有机构停止运动，切断动力电源，并采取防风保护措施的状态。

8) 最大工作压力

正常操作状态下，液压回路或元件中的最大压力。

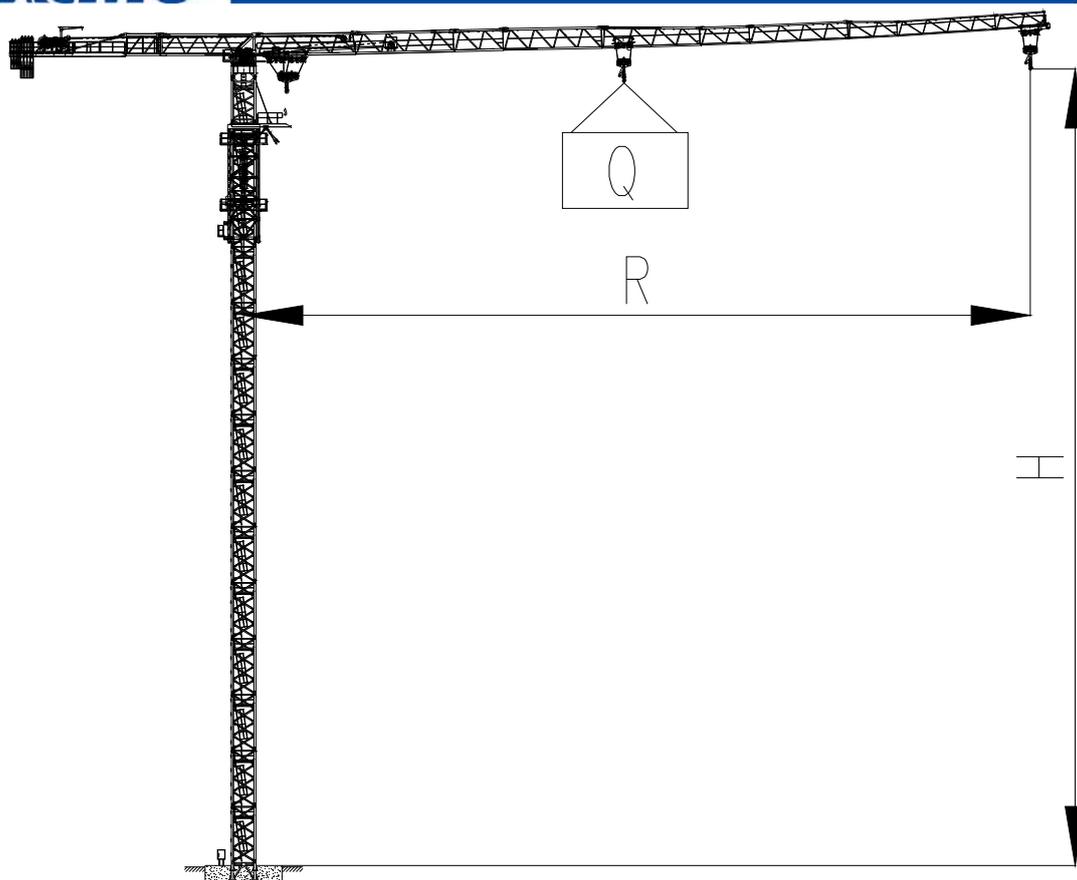


图 1.3-4

4.2 相关数据单位说明

表 1.4-1

序号	类别	单位
1	长度单位	mm
2	重量单位	kg
3	风压单位	Pa
4	风速单位	m/s
5	温度单位	℃

提示

本说明书中未提到单位的数据所采用的单位按照上表中单位为准，若文中数据规定了单位，以具体规定的单位为准。

4.3 起重吊运指令

当执行塔机各种动作时，司机必须时刻关注塔机周围的空间情况。在带载动作时，司机必须注视载荷；在空钩动作时，司机应注意吊钩。为确保起重安全，起重工和司机应熟练掌握各种指挥信号，指挥信号可参考标准 GB5082-2019《起重吊运指挥信号》。由于塔机高度较高，一般采用对讲机进行指挥。



对本章中所提到的要点疏忽检查或不遵守，可能会导致产品损坏及人身伤害安全事故。



空白页



第二章 产品概述



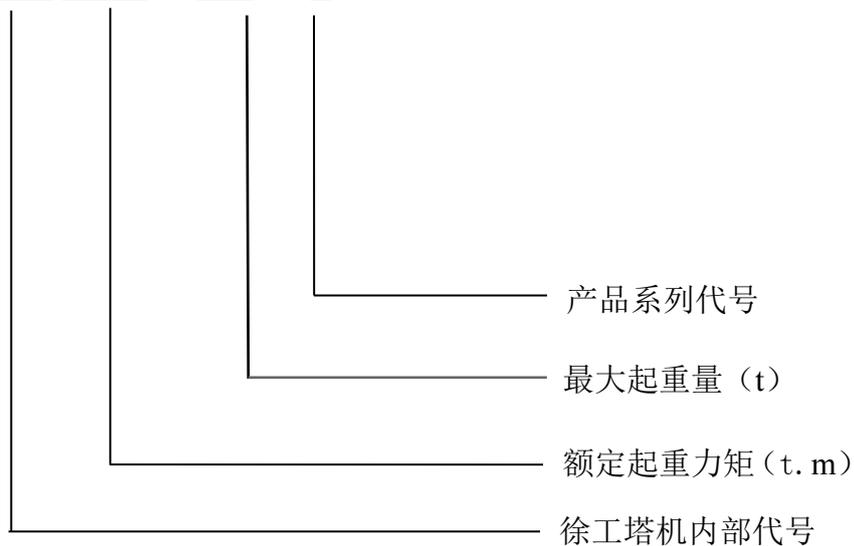
空白页

1 产品型号说明

本产品说明书适用于设备型号规格为: XGT3100-160S 型 3100t·m, 总图图号为: XGT3100-160S 的机型。在本产品说明书中代号简称为 XGT3100-160S。

1) 设备型号规格: **XGT3100-160S 型 3100t·m**

2) 总图图号: **XGT 3100 - 160 S**



徐工塔机内部代号为 XGT (XGA 代表徐工塔顶式, XGT 代表徐工平头式, XGL 代表徐工动臂式), 额定起重力矩为 3100 t·m, 整机最大起重量为 160t, 产品系列代号为 S。



2 总体布置

2.1 独立固定式整机外形尺寸及部件组成

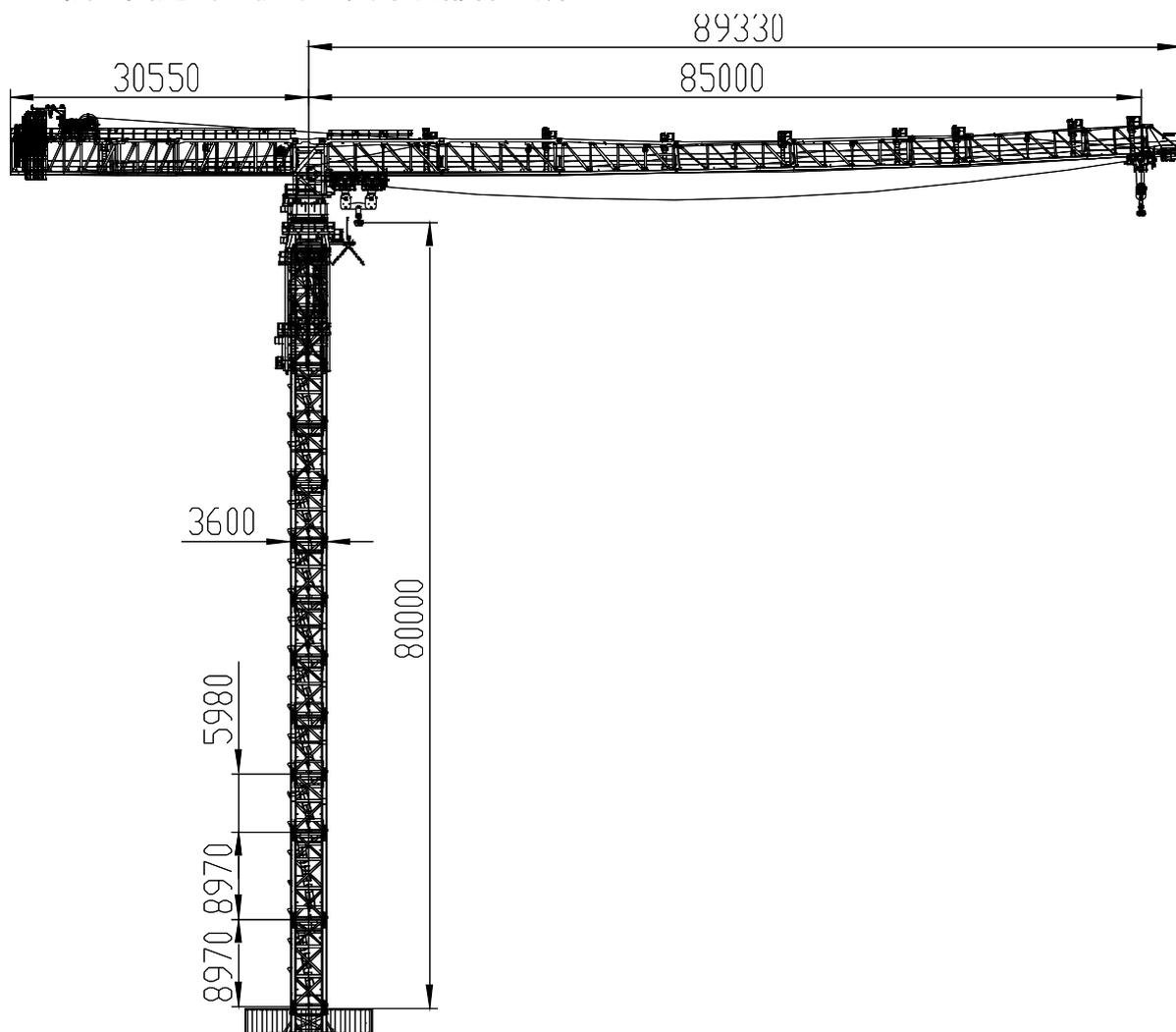


图 2.2-1

2.2 独立固定式塔机部件组成

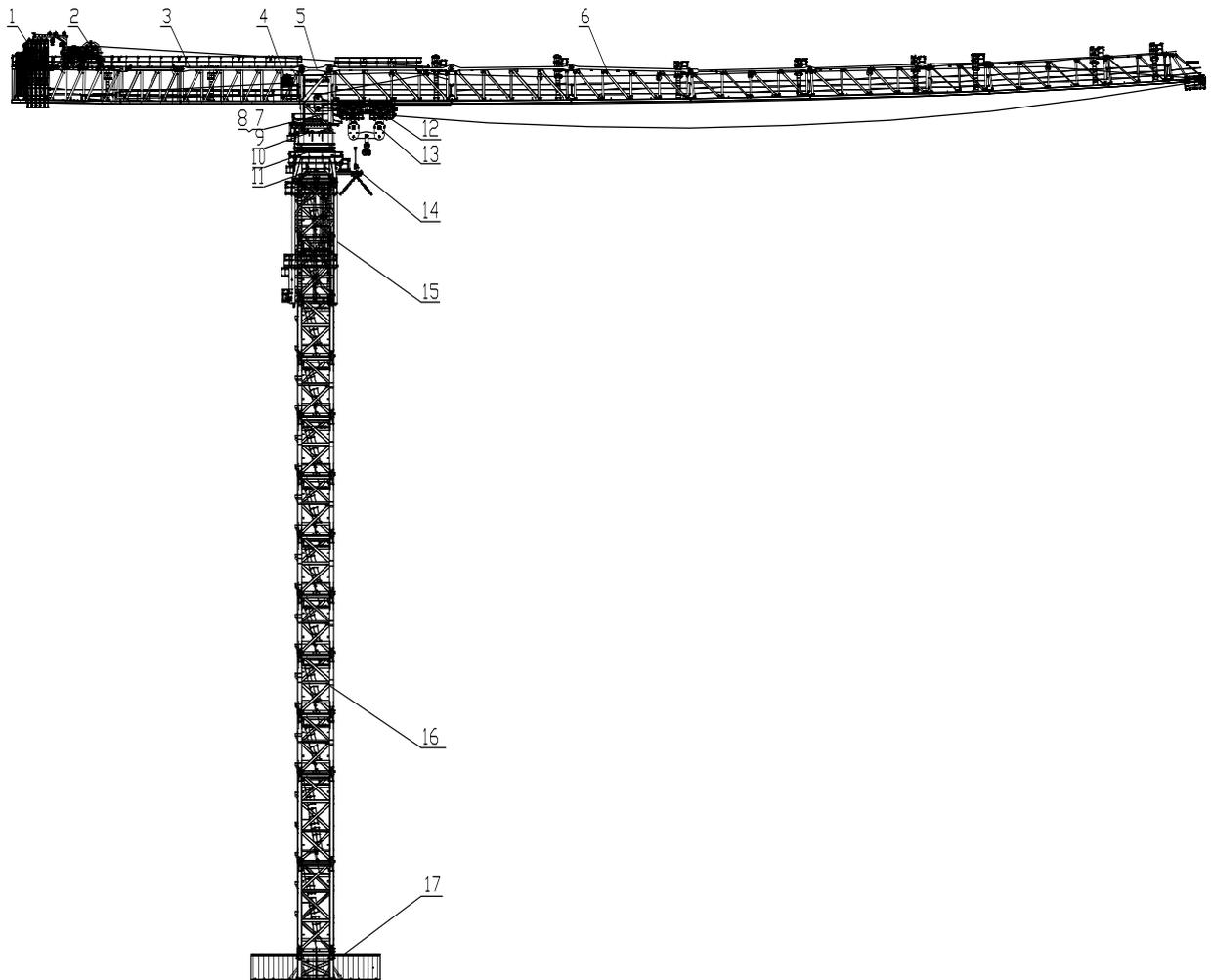


图 2.2-2

图 例					
1	平衡重	7	司机室	13	吊钩
2	起升机构	8	电气系统	14	引进装置
3	平衡臂	9	回转机构	15	爬升架
4	变幅机构	10	回转支承	16	塔身
5	回转塔身	11	回转总成	17	固定基础
6	起重臂	12	载重小车		



3 整机性能参数表

表 2.3-1

整机工作级别	A4						
机构工作级别	起升机构	M4					
	回转机构	M5					
	变幅机构	M4					
额定起重力矩	t·m	3100					
最大额定起重量(t)	t	160					
最大起重量时允许最大幅度	m	$\alpha=4$ (85m)			$\alpha=8$ (83m)		
		43.5			22.39		
最大工作幅度	m	85					
最大幅度时额定起重量	t	$\alpha=4$ (85m)			$\alpha=8$ (83m)		
		29			22.2		
最小工作幅度	m	5					
独立起升高度	m	80					
附着后最大起升高度	m	331.16					
起升速度	倍率	$\alpha=4$			$\alpha=8$		
	m/min	0~46	0~21.6	0~10.8	0~23	0~10.8	0~5.4
	起重量 t	7.5	40	80	15	80	160
回转速度	r/min	0~0.35					
变幅速度	m/min	0~40					
总功率	274kW (不含顶升、行走机构)						
塔顶设计风速 (m/s) (3s 时距平均瞬时风速)	顶升状态	12					
	工作状态	20					
	非工作状态	离地高度 (m) : 0~20			36		
		离地高度 (m) : >20~100			42		
离地高度 (m) : >100			46				

4 机构技术性能参数表

4.1 起升机构主要技术性能参数表

表 2.4-1

起升机构			
起升机构型号		170LVF200B	
起升速度	m/min		0~46 (4 倍率)
电动机	型号		4CPL280.4-4-TC.H-Z 170kW
	额定功率	kW	170
	额定转速	r/min	700 (23.8Hz 时)
减速机	型号		MB4S180HB90AT
	速比		88.85
钢丝绳	规格		DYFORM 34LR,32mm-2160-U-1040kN -右旋同向捻
	类别		压实股钢丝绳
	参考重量	kg/m	5.12
卷筒	卷筒转速	r/min	7.88
	容绳量	m	1380
	绕绳层数		6
制动器	型号		YWZE01-500/300-RL.HL.JH
	制动力矩	kN.m	4100
安全制动器	夹钳制动器 型号	/	SBD250-A-2170×30
	泵站型号	/	YZBA13-05/A



4.2 变幅机构主要性能参数表

表 2.4-2

变幅机构			
变幅机构型号		30DVF75	
变幅速度	m/min		0~40
电动机	型号		YZPE2-225M1-6H 30kW
	额定功率	kW	30
	额定转速	r/min	965
减速机	型号		GFW5185F/40
	速比		147
钢丝绳	规格		DYFORM8 PI,24mm-1960-508kN-右旋交互捻
	类别		压实股钢丝绳
	参考重量	kg/m	2.71
制动器	型号	/	DDZ-600BS-175
	制动力矩	kN.m	600

4.3 回转机构主要性能参数表

表 2.4-3

回转机构			
回转机构型号		JH10CT1	
回转速度	m/min		0~0.35
电动机	型号		YTRVFW160L3-4F1/B 18.5kW
	额定功率	kW	4×18.5kW
	额定转速	r/min	1330 (50Hz)
减速机	型号		JH10CT1
	速比		287
输出端齿轮参数	模数 M	mm	20
	齿数 Z		12
制动器	型号		DDZ-80

	制动力矩	kN.m	80
回转支承型号		133. 50. 3550	

4.4 液压系统主要性能参数表

表 2.4-4

顶升机构			
电动机	型号		YYB-225S-4 IM V1
	额定功率	kW	37
	额定转速	r/min	1475
液压泵站	型号		THS37045Z00101
	额定工作压力	MPa	26
	溢流压力	MPa	29
	流量	L/min	63. 2
顶升油缸	油缸/杆直径	mm	320/240
	顶升速度	m/min	0. 3
	最大顶升力	t	237. 8

5 载荷性能表

表 2.5-1

起重臂 jib	R _{min}	R(C _{max})	C _{max}	幅度 (m) / 起重量 (t)																					
				Range(m) / Loading (t)																					
R(m)	α	m	m	t	15	20	25	30	35	40	45	48	49	50	55	60	61	65	67	70	75	79	80	85	
85	4	5	35.7	80	80			70.4	61.6	55.9	54.7	49.0	44.3	43.4	40.3	38.8	36.9	35.1	33.9	31.8	31.3	29.0			
79	4	5	38.1	80	80			75.8	66.4	61.7	60.3	58.9	52.8	47.8	46.9	43.5	42.0	39.9	36.7	34.5					
67	4	5	39.3	80	80			78.2	68.6	63.8	62.4	60.9	54.7	49.5	48.5	45.1	43.5								
61	4	5	40.3	80	80			70.8	65.8	64.3	62.9	56.4	51.0	50.1											
49	4	5	43.5	80	80			77.0	71.6	70.0															

起重臂 jib	R _{min}	R(C _{max})	C _{max}	幅度 (m) / 起重量 (t)																		
				Range(m) / Loading (t)																		
R(m)	α	m	m	t	15	20	25	30	35	40	45	46	47	55	58	59	65	68	75	77	78	83
83	8	5	18.50	160	160	146.2	112.6	90.7	75.2	63.8	54.9	53.4	51.9	42.2	39.7	38.3	33.5	31.4	27.1	26.0	25.5	22.2
77	8	5	19.69	160	160	157.2	121.4	98.1	81.6	69.4	59.8	58.1	56.6	46.2	43.0	42.0	36.8	34.5	30.0	28.8		
65	8	5	20.27	160	160	125.6	101.5	84.4	71.8	62.0	60.3	58.7	48.0	44.7	43.7	38.3						
59	8	5	20.82	160	160	129.6	104.8	87.4	74.5	64.1	62.3	60.7	49.7	46.3	43.3							
47	8	5	22.39	160	160	141.0	114.2	95.4	81.5	70.2	68.3	66.6										

注意

1) 以上各臂长起重性能根据塔机独立固定高度（80m）计算而得出。当起升高度大于 80m 时，性能曲线中的起重量必须降低。

2) 计算方法为：计算高度的起重量=性能表中的起重量-每米钢丝绳的重量×（计算高度-80）×倍率。（单位，高度：m；重量：kg，其中钢丝绳每米的重量为 5.12kg）

6 塔机部件尺寸及重量

6.1 塔机旋转部分

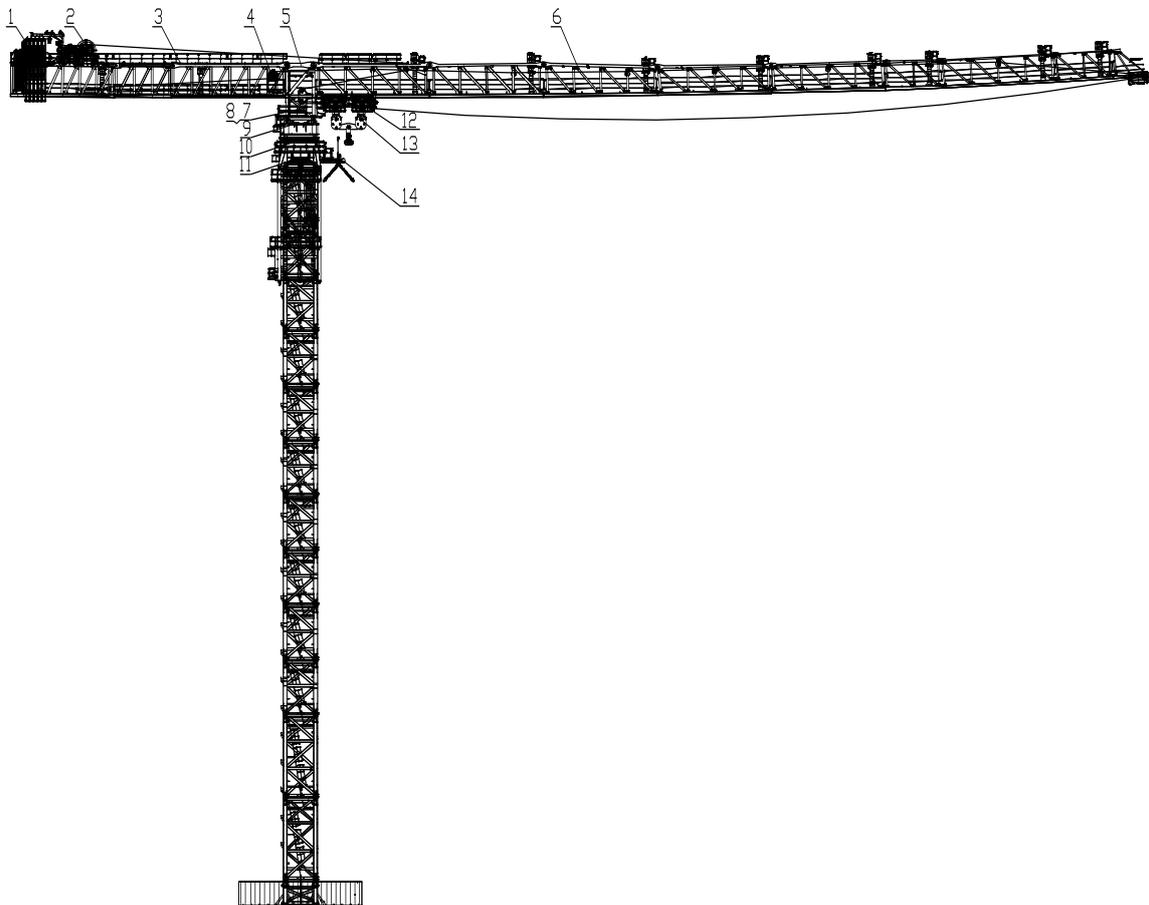
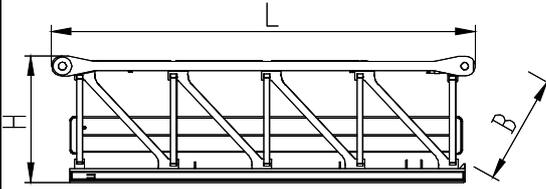
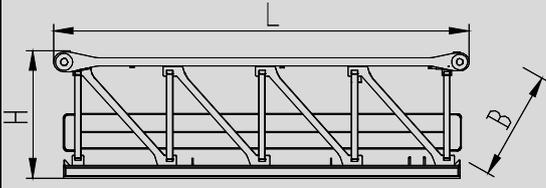
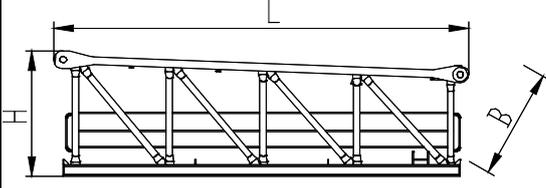
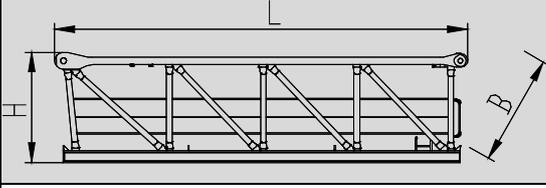
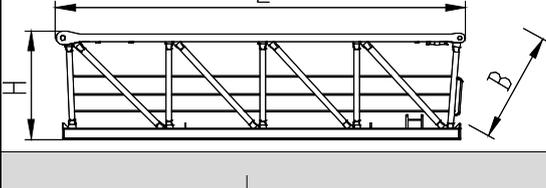
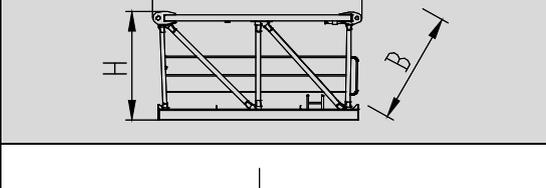
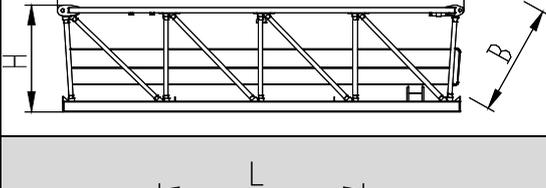
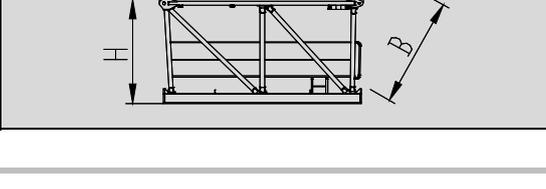


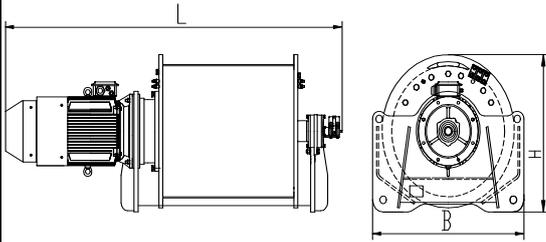
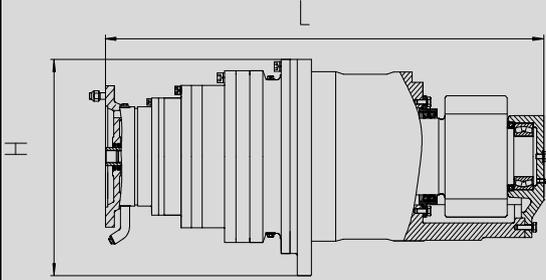
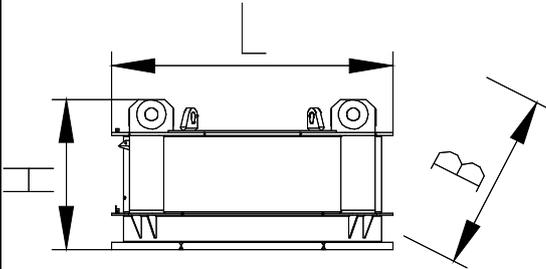
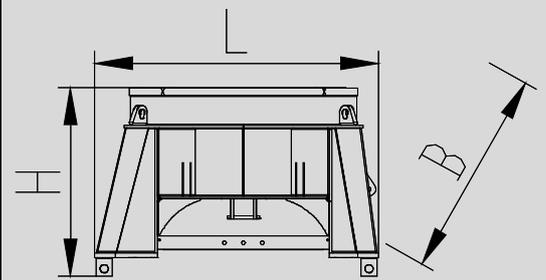
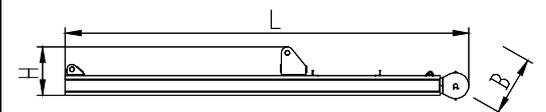
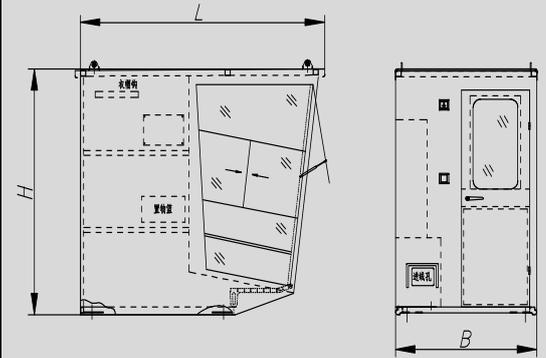
图 2.6-1

表 2.6-1

部件位置	件数	名称	简图	长 L (m)	宽 B (m)	高 H (m)	单件重量 (kg)
6	1	臂节一 V0411		12.9	2.5	3.9	24454
6	1	臂节二 V0412		12.6	2.5	3.9	19522
6	1	臂节三 V0413		12.5	2.4	3.8	15166
6	1	臂节四 V0414		12.5	2.1	3.3	10055
6	1	臂节五 V0415		12.4	1.9	3.3	8002
6	1	臂节六 V0416		6.3	2.0	3.3	2912
6	1	臂节七 V0417		12.3	2.0	3.2	4613
6	1	臂节八 V0418		6.2	2.0	3.2	2195

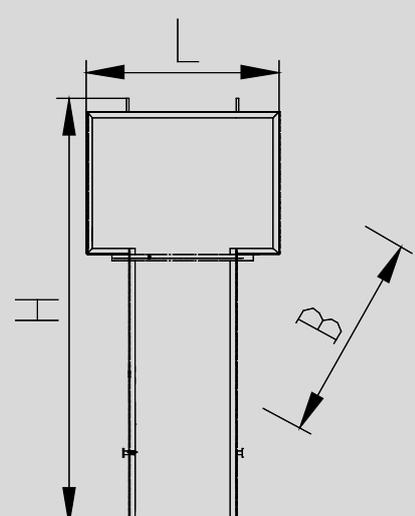
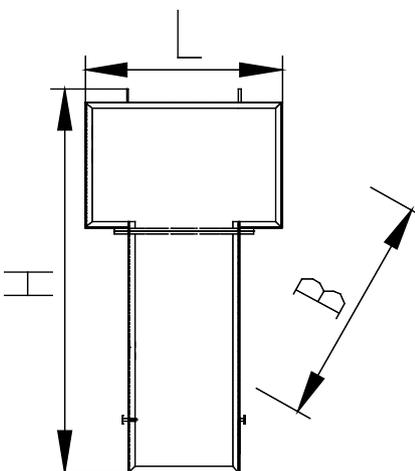
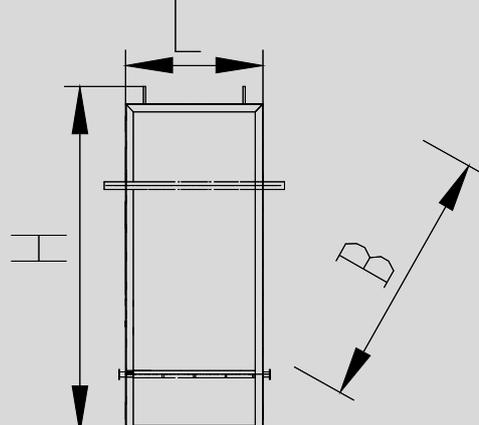


部件位置	件数	名称	简图	长 L (m)	宽 B (m)	高 H (m)	单件重量 (kg)
6	1	臂头 V0419		3.7	1.8	3.5	963
3	1	平衡臂 臂节一 PBV0411		12.6	2.5	3.8	22673
3	1	平衡臂 臂节二 PBV0412		6.5	2.4	3.8	9453
3	1	平衡臂 臂节三 PBV0413		12.2	2.6	4.0	14730
5	1	回转塔身 TDV04A		3.4	2.7	6.7	24409
2	1	起升机构		4.5	3.5	2.6	19500

部件位置	件数	名称	简图	长 L (m)	宽 B (m)	高 H (m)	单件重量 (kg)
4	1	变幅机构		2.6	1.1	1.0	3000
9	4	回转机构		1.2	0.6	0.6	740
11	1	上支座 SZV04A		3.9	3.9	2.1	15543
11	1	下支座 XZH3650		4.5	4.4	3.0	24725
14	1	引进装置		6.1	0.3	0.8	1745
7	1	司机室		1.9	1.2	2.2	500



部件位置	件数	名称	简图	长 L (m)	宽 B (m)	高 H (m)	单件重量 (kg)
8	1	回转变幅电控柜		1.5	0.5	2.0	500
8	1	起升电控柜		1.5	0.5	2.0	580
12	1	载重小车 (前小车)		3.0	1.4	2.3	2595
12	1	载重小车 (后小车)		3.3	1.4	2.3	2602
13	1	吊钩		3.7	0.5	3.3	5083

部件位置	件数	名称	简图	长 L (m)	宽 B (m)	高 H (m)	单件重量 (kg)
1	5	平衡重 16000		3.1	0.4	6.9	16000
1	1	平衡重 13500		3.1	0.4	6.1	13500
	2	平衡重 7800		2.3	0.4	4.4	7800

以上图标中的重量为图纸理论数值，考虑焊缝等情况，实际重量误差在±5%左右，机构重量不包含钢丝绳重量。



6.2 塔身

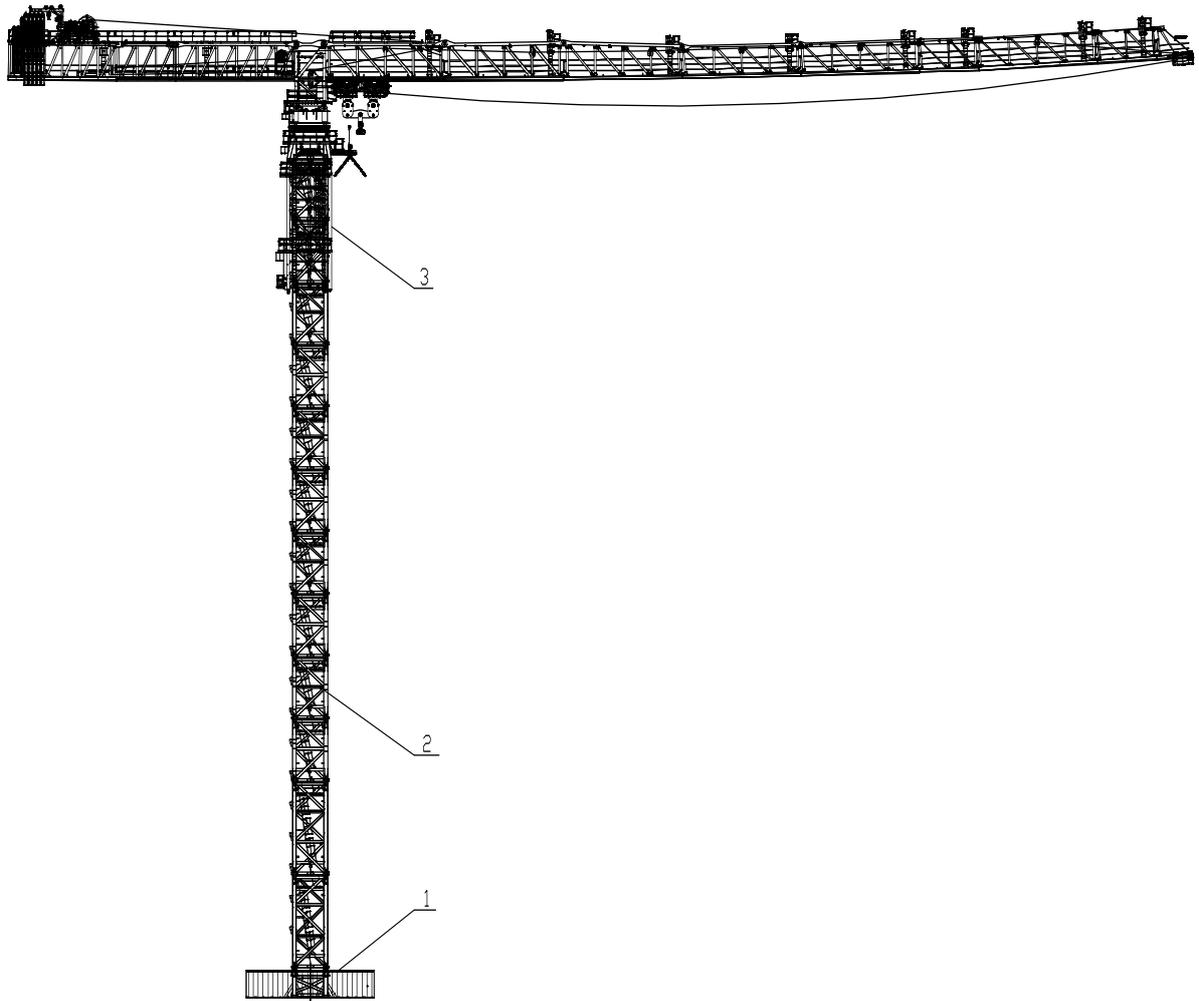


图 2.6-2

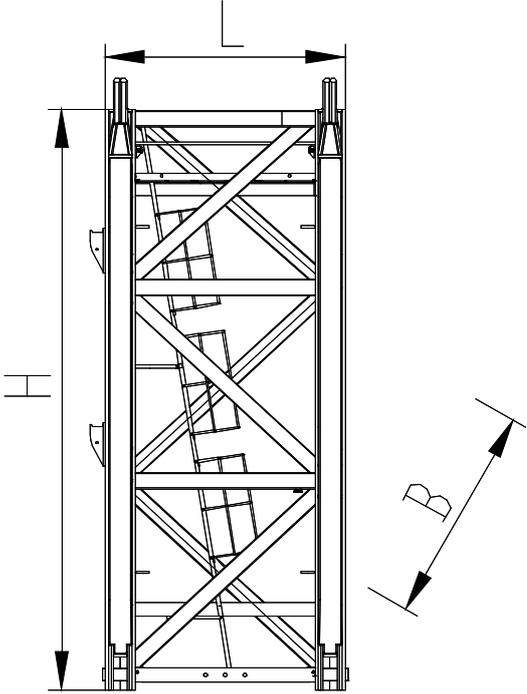
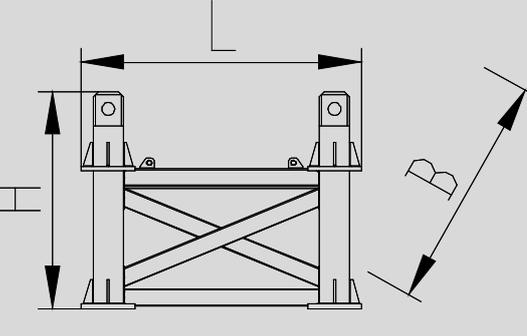


表 2.6-3

部件位置	件数	名称	简图	长 L (m)	宽 B (m)	高 H (m)	单件重量 (kg)
3	1	爬升架		5.2	4.5	12.6	26321
2	8	标准节 H3650B		3.6	3.6	5.98	21149



部件位置	件数	名称	简图	长 L (m)	宽 B (m)	高 H (m)	单件重量 (kg)
2	2	附着节 H3650F		3.6	3.6	5.98	22582
2	1	基础节 H3650J		3.6	3.6	8.97	31780

部件位置	件数	名称	简图	长 L (m)	宽 B (m)	高 H (m)	单件重量 (kg)
2	1	基础节 H3650JA		3.6	3.6	8.97	31622
1	1	预埋节		4.0	4.0	3.1	12901

以上图标中的重量为图纸理论数值, 考虑焊缝等情况, 实际重量误差在 $\pm 5\%$ 左右。



7 部件的介绍与辨识

7.1 辨别塔身节

标准节镂空标识码为 H3650B，截面 3.6m，高度 5.98m。

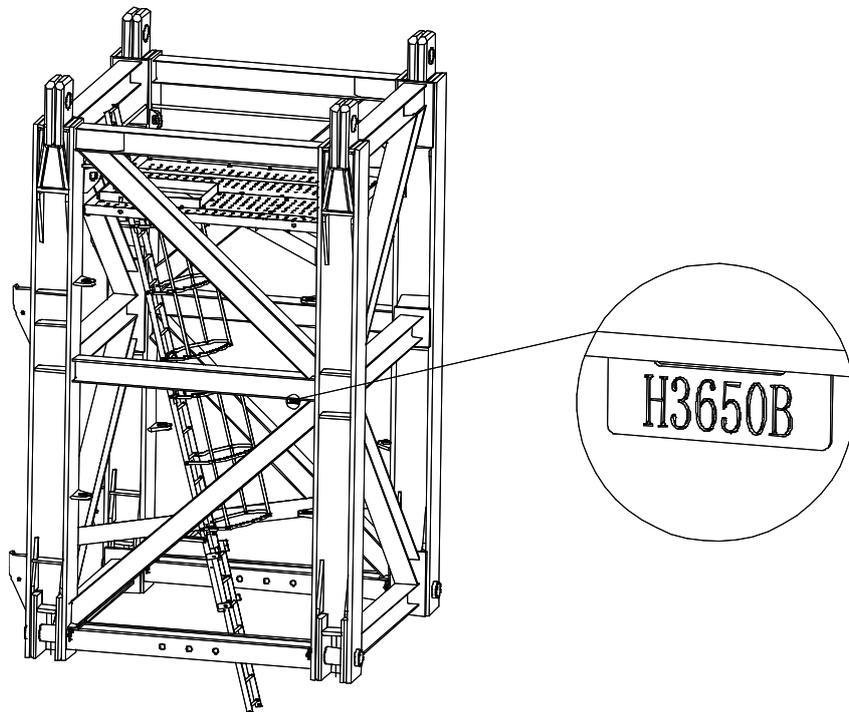


图 2.7-1

附着节镂空标识码为 H3650F，截面 3.6m，高度 5.98m。

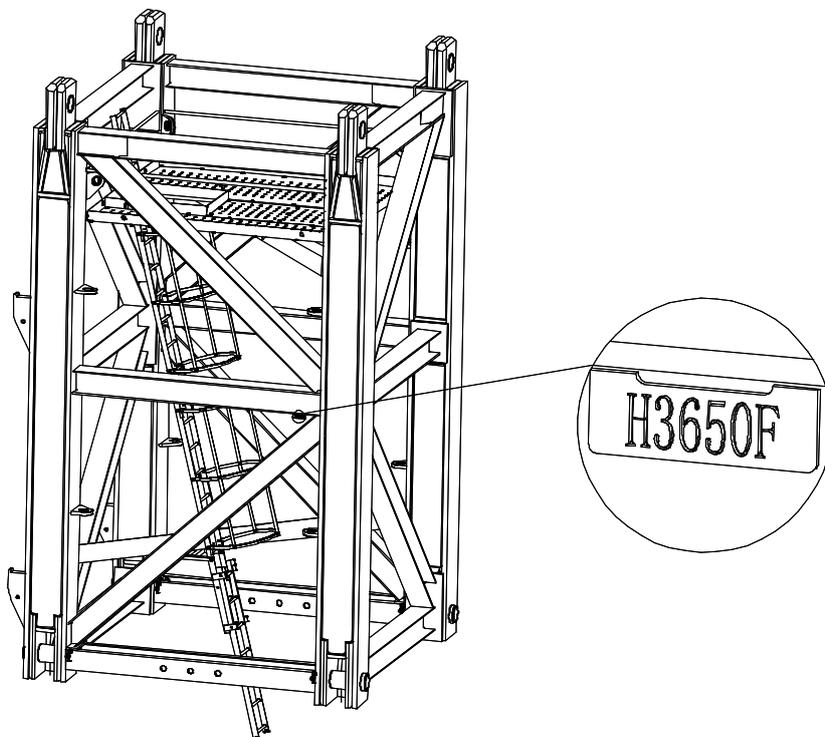


图 2.7-2

基础节镂空标识码为 H3650J，截面 3.6m，高度 8.97m。

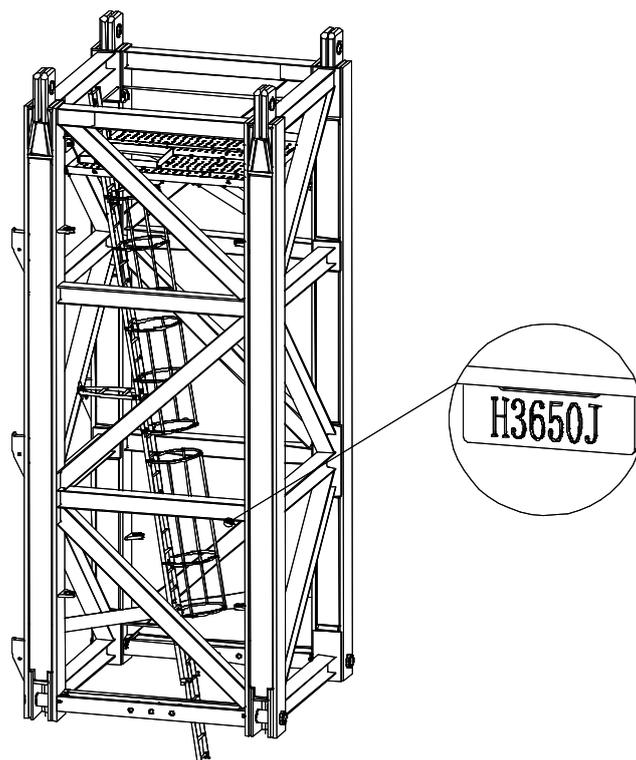


图 2.7-3

基础节镂空标识码为 H3650JA，截面 3.6m，高度 8.97m。

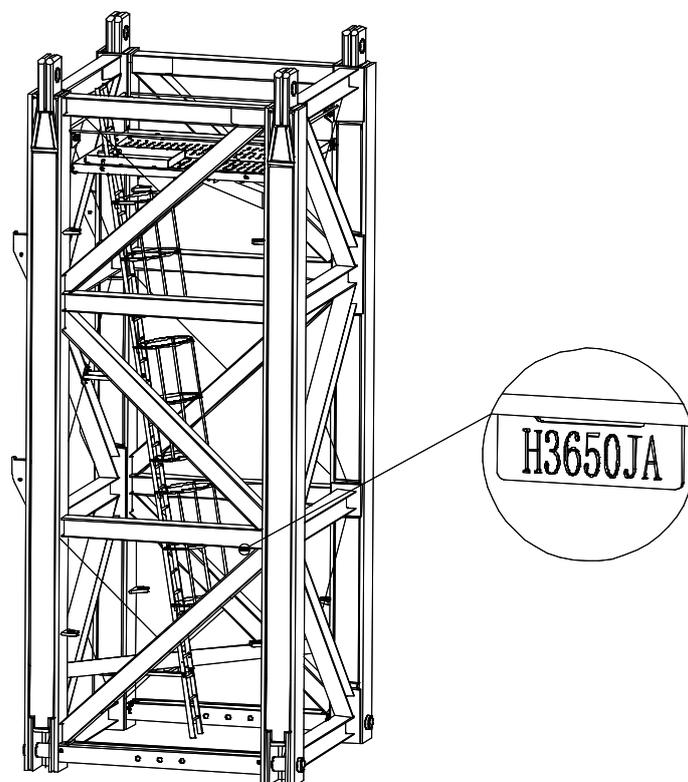


图 2.7-4



7.2 辨别起重臂臂节

在组装起重臂时必须正确辨识各起重臂臂节，按照规定的顺序组装，通过臂节上弦下部镂空标识牌标识起重臂臂节，V0413 代表起重臂第三节。

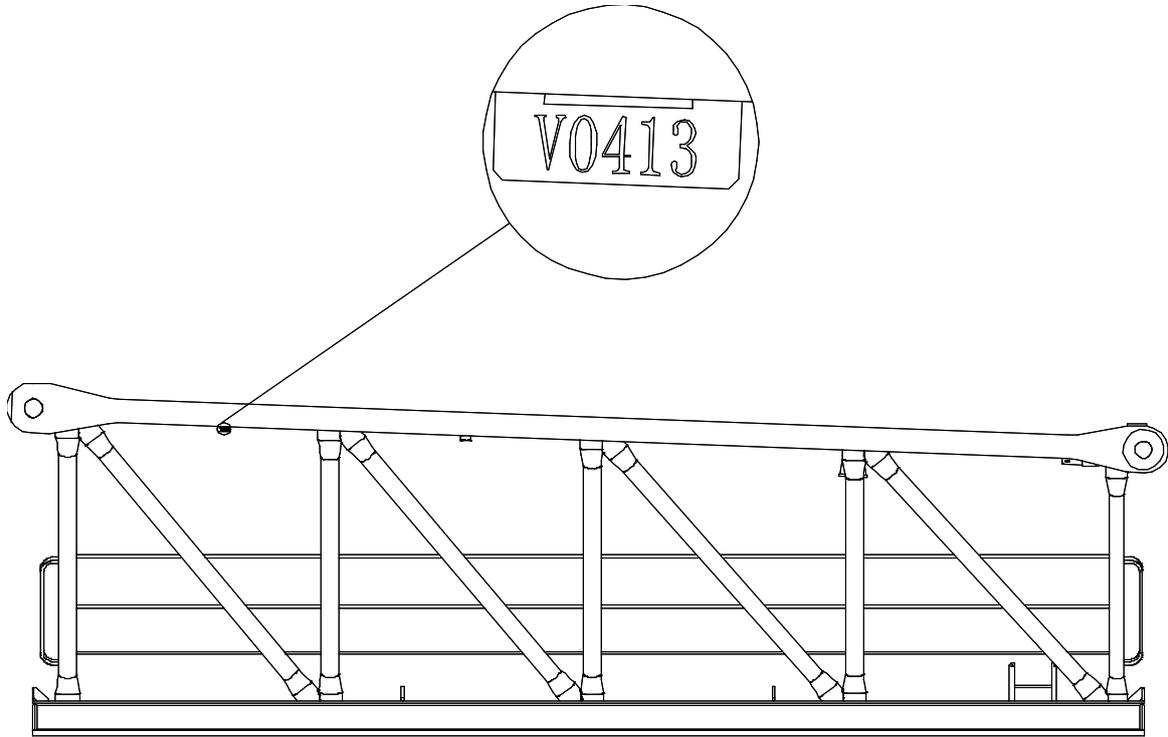


图 2.7-5



第三章 技术数据



空白页

1 独立固定式塔身组成

独立固定式塔机由 2 节 8.97m 基础节、8 节 5.98m 标准节及 2 节 5.98m 附着节组成，独立固定式最大起升高度为 80m。塔身各种高度的塔身节配置见表 3.1-1。



如不按照此顺序执行则可能造成塔机无法顶升、标准节断裂、甚至塔机倾覆，造成人身伤害安全事故！

表 3.1-1

塔身高度 (m)	塔身配置			
	基础节 (H3650JA)	基础节 (H3650J)	标准节 (H3650B)	附着节 (H3650F)
80	1	1	8	2
74.02	1	1	7	2
68.04	1	1	7	1
62.06	1	1	7	0
56.08	1	1	6	0
50.1	1	1	5	0
44.12	1	1	4	0
38.14	1	1	3	0
32.16	1	1	2	0
26.18	1	1	1	0
20.2	1	1	0	0



独立固定式塔身配置示意。

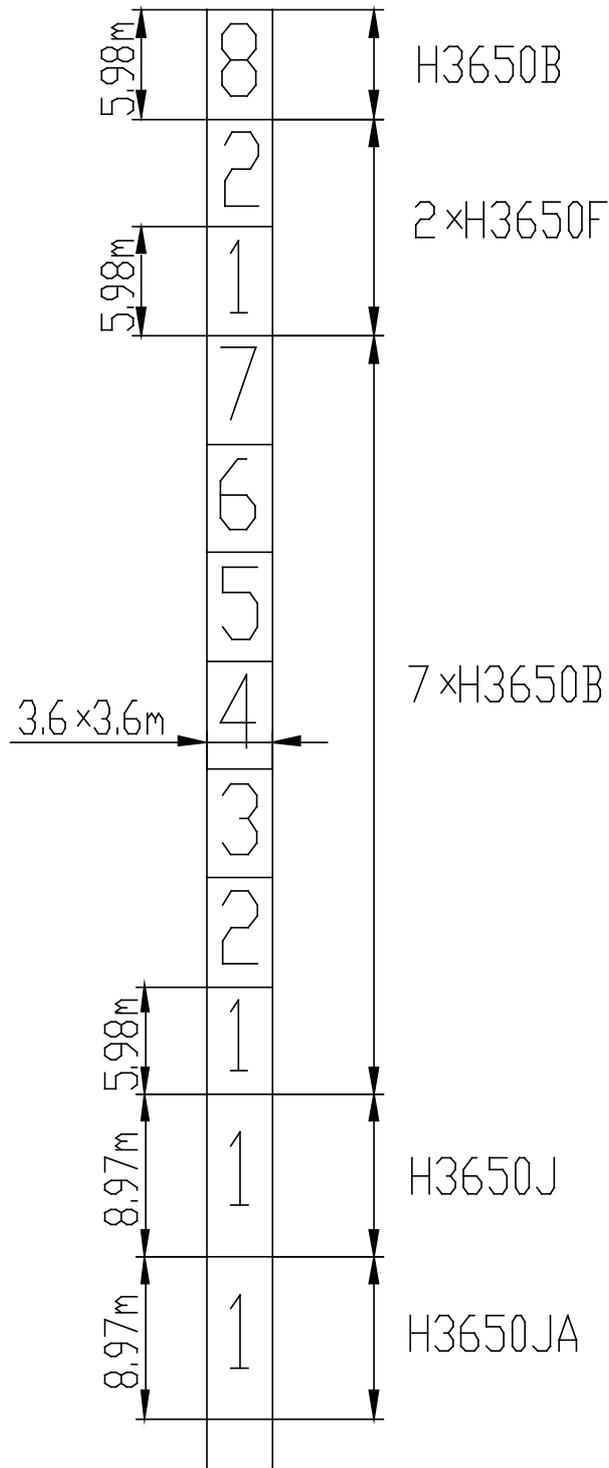


图 3.1-1



2 固定基础

XGT3100-160S 塔机基础为预埋支腿式固定基础。

2.1 预埋支腿式固定基础图

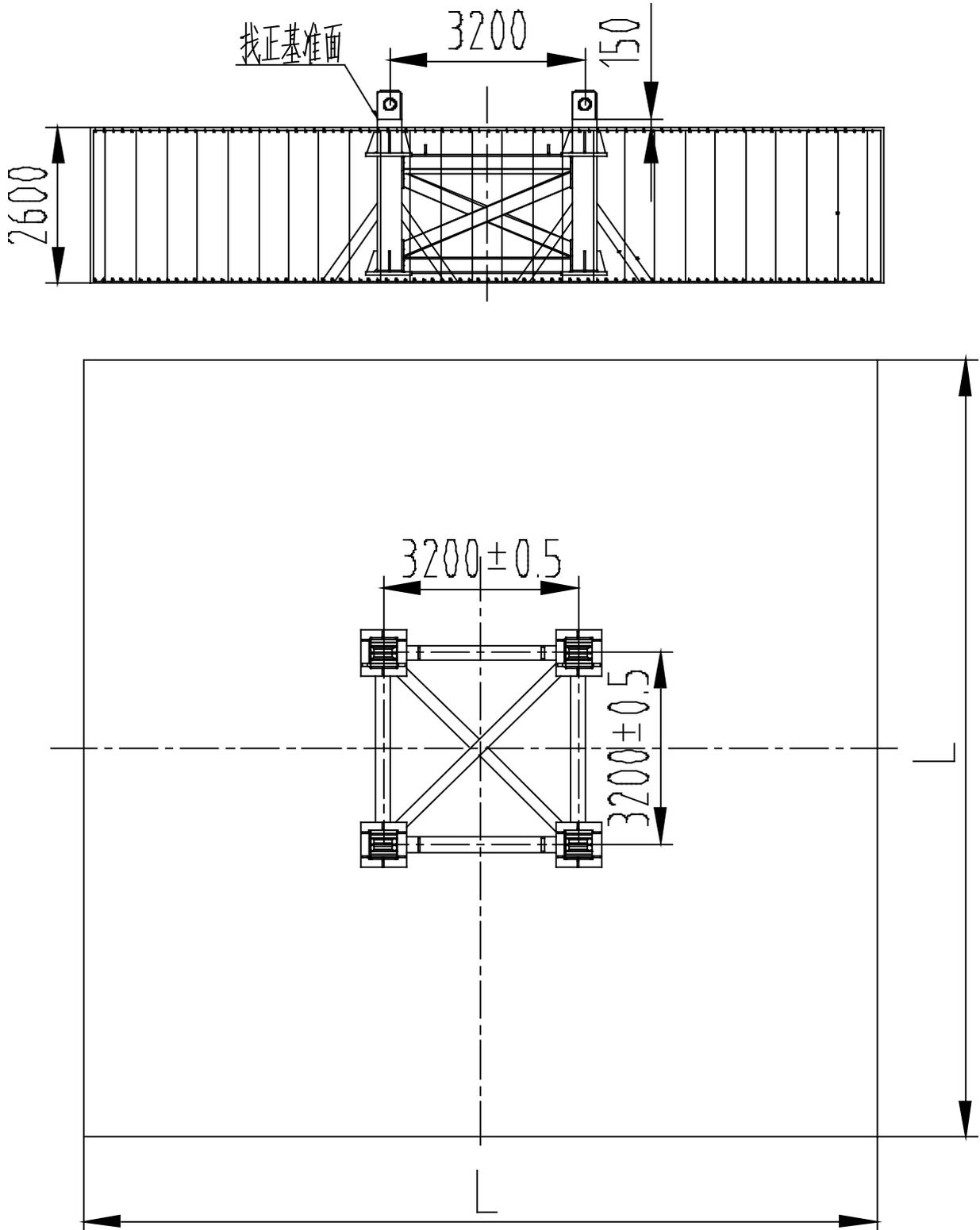


图 3.2-1



2.1.1 基础制作过程

1) 基础开挖至老土找平，基础承载力必须达到各形式要求。

表 3.2-1

L	H	上、下层筋	地耐力 MPa	架立筋数量
13000	2600	纵横向各 86- ϕ 30	≥ 0.24	652
14500	2600	纵横向各 96- ϕ 30	≥ 0.20	841
15200	2600	纵横向各 101- ϕ 30	≥ 0.18	900

2) 按照基础图纸布置钢筋，见图 3.2-2，根据工地实际情况选择二级螺纹钢或三级螺纹钢，都可以满足使用要求。采用直径 $\Phi 30$ 钢筋，上下排双层双向，上下层钢筋间设直径 $\Phi 25$ 拉结筋，拉结筋平行布置，控制上下保护层，基础的钢筋保护层厚度为 50mm。

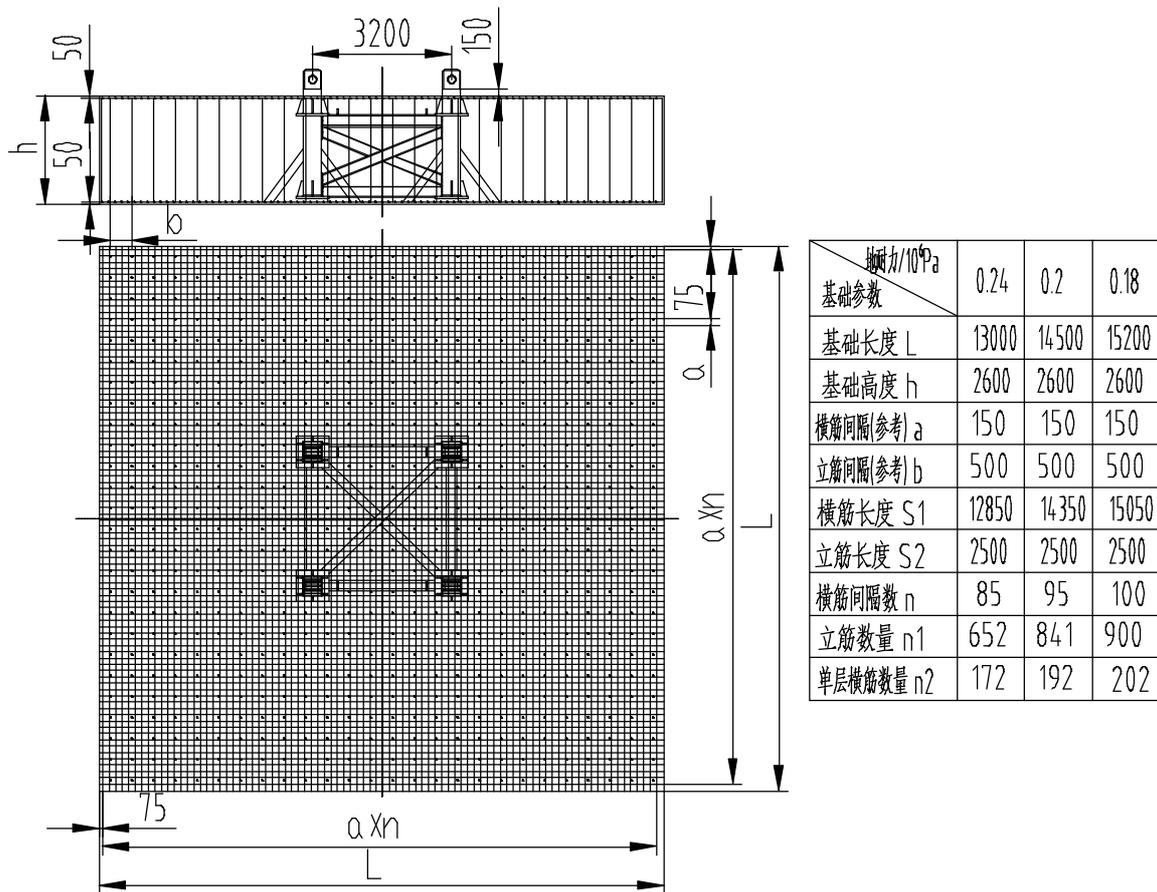


图 3.2-2



此处基础制作介绍为方便用户理解基础制作过程，在制作基础时必须严格按照《操作维保手册》附录内基础图纸制作。



3) 固定支腿结构的固定

a. 按基础施工的要求开挖基础，清底后，对塔机基础进行放线，在固定支腿主肢下方挖深坑；

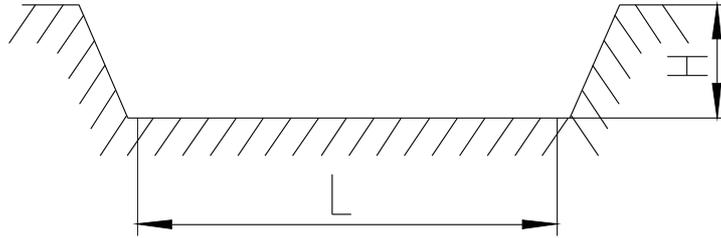


图 3.2-3

b. 现场自行制作 4 个马凳（见下图），继续挖深坑，将马凳埋入坑中，浇注混凝土垫层，混凝土垫层硬化两天后，按照基础图纸要求布置底层钢筋，底层钢筋通过马凳上板下方时不允许将底筋切断；

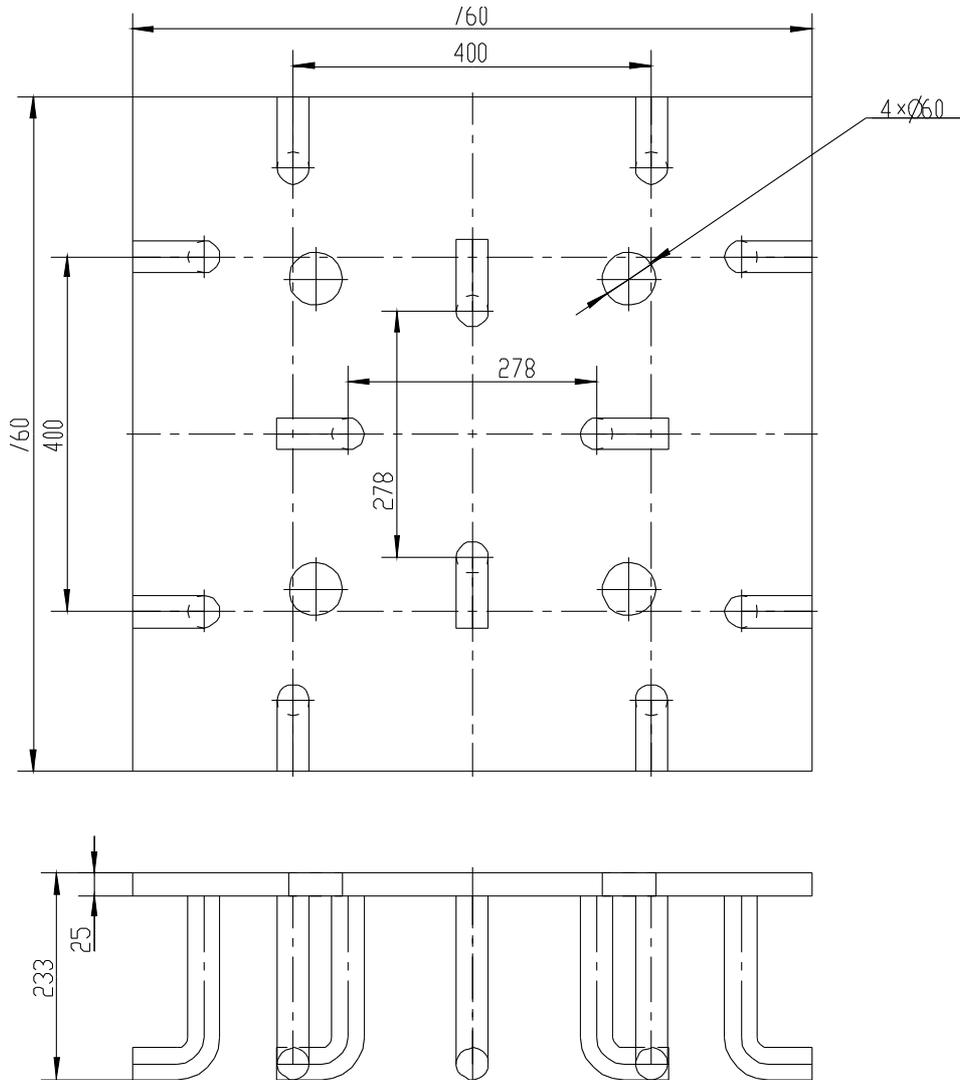


图 3.2-4

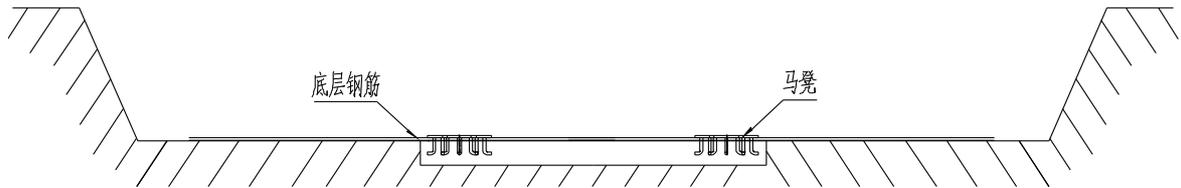


图 3.2-5

c. 待混凝土垫层强度达到 70%后将固定地脚安装在马凳上，调整固定支腿底板上调整螺栓进行找正(如下图)，确保固定地脚垂直度误差小于 1/1000 且不超过 3mm，找正后将固定支腿与马凳点焊连接，焊接后再次确认固定支腿垂直度误差小于 1/1000 且不超过 3mm；

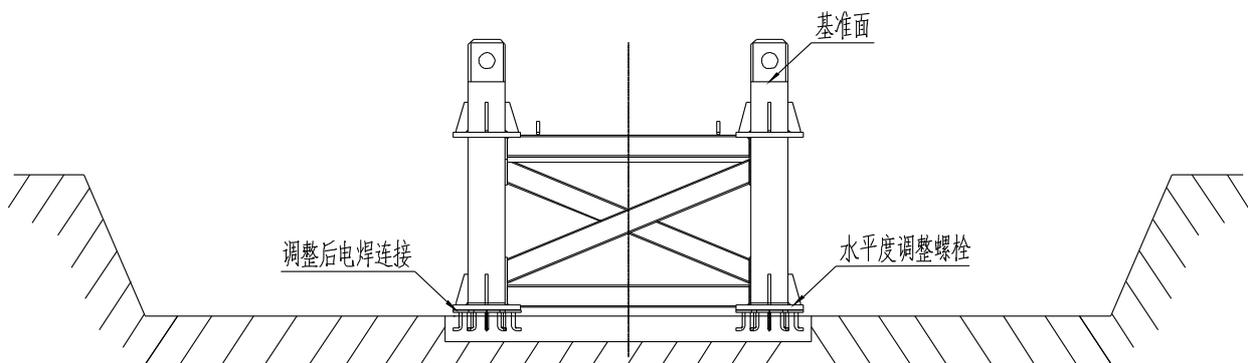


图 3.2-6

d. 在固定地脚翼缘面焊接斜拉筋，斜拉筋下端绑扎在底层钢筋上 (如下图)；

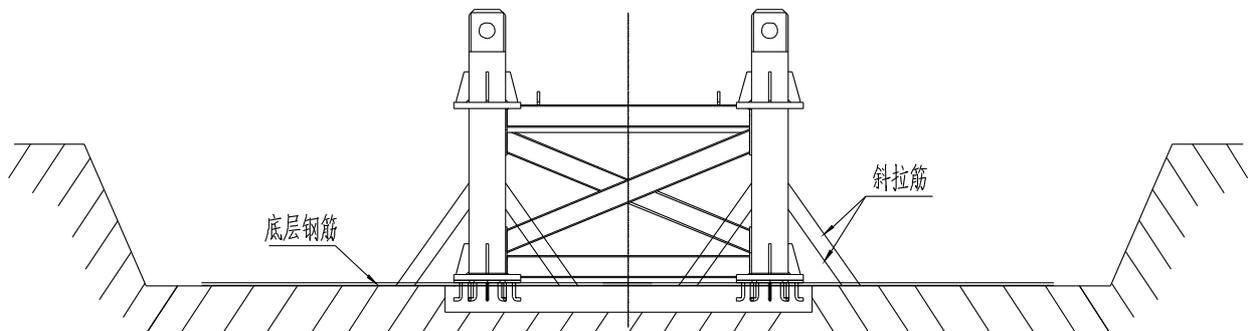


图 3.2-7

4) 调整好后浇筑混凝土，混凝土的强度等级不得低于 C35，固定支腿周围混凝土充填率必须达 95% 以上。浇筑混凝土时注意尽量避免对固定支腿的扰动。

5) 基础浇筑完成后，应再次测量标准节的垂直度，如出现变动应立即进行调整，保证标准节垂直度和支腿上平面的水平度。

6) 安装塔机时基础混凝土应达到 80% 以上设计强度，塔机运行使用时基础混凝土应达到 100% 的设计强度，砼基础养护期夏季大于 15 天，冬季时养护期应大于 21 天。

 **注意**

- (1) 固定支腿应采用我公司原厂配套件。
- (2) 固定支腿只能使用一次, 严禁从基础重挖出来重新使用。
- (3) 固定支腿周围的钢筋数量不得减少和切断。
- (4) 主筋通过支腿有困难时允许主筋避让。

7) 塔机接地

为避免雷击, 塔机主体结构、电机机座和所有电气设备的金属外壳、导线的金属保护管均应可靠接地, 其接地电阻应不大于 4Ω 。采用多处重复接地时, 其接地电阻应不大于 10Ω 。

接地体的电阻应很小, 接地体应埋在潮湿的地方。如果土壤导电不良, 有必要在凹处埋入氯化钠, 然后灌水。

接地体的引出铜导体的截面面积 $\geq 25\text{mm}^2$, 常用的接地方式如下:

- a. 接地桩采用正规的接地桩、等边角钢 $L70\times 7$ 长 1.5m 、钢管 $\phi 33\times 4.5$ 长 1.5m , 进行立埋 (见图 3.2-8)。
- b. 接地板采用钢板或其他可延金属板制作, 面积为 1m^2 , 板的宽度 $\geq 150\text{mm}$, 进行立埋 (见图 3.2-9)。
- c. 埋导线采用截面 $\geq 28\text{mm}^2$ 的铜导体或截面 $\geq 50\text{mm}^2$ 的铁导体埋入地下, 其埋置长度决定于接地电阻的大小 (见图 3.2-10)。

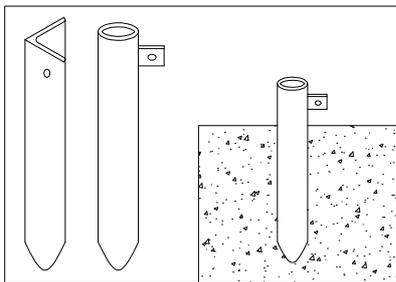


图 3.2-8

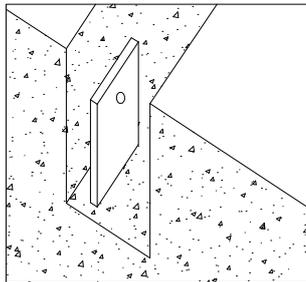


图 3.2-9

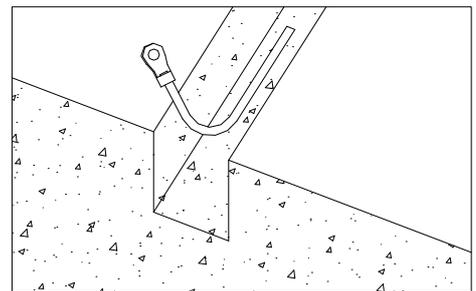


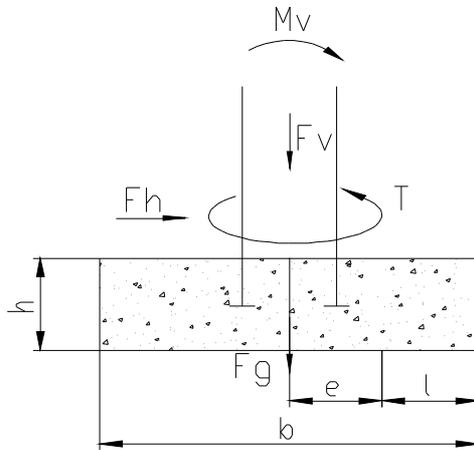
图 3.2-10



2.2 固定基础计算

2.2.1 计算

1) 计算偏心距



塔机的稳定条件为

$$e = \frac{M_V + F_h \cdot h}{F_V + F_g} \leq \frac{b}{3}$$

式中：

M_V ——倾翻力矩 (kN·m)

F_h ——水平力 (kN)

F_V ——基础所受垂直载荷 (kN)

F_g ——基础重量 (kN)

e ——偏心距 (m)

b ——基础宽度尺寸 (m)

2) 地耐力计算

$$P_B = \frac{2(F_V + F_g)}{3bl} \leq [P_B]$$

式中：

P_B ——地耐力 (kN/m²)

$[P_B]$ ——地面许用压应力 (kN/m²)

3) 计算数据：不同高度不同臂长下的基础载荷表

注：下列表中数据均为套架下降到最低位置数据。



表 3.2-2

85m 臂长		工作状态				非工作状态			
标准节 数量	工作高度 H(m)	垂直力 Fv(kN)	弯矩 Mv(kN·m)	水平力 Fh(kN)	扭矩 T(kN·m)	垂直力 Fv(kN)	弯矩 M(kN·m)	水平力 Fh(kN)	扭矩 T(kN·m)
2+1	26.18	6382.2	19892.4	114.1	554	4782.2	-18497.2	349.1	0
2+2	32.16	6594.2	20574.9	120.0	554	4994.2	-18497.2	380.0	0
2+3	38.14	6806.2	21292.4	125.8	554	5206.2	-18497.2	410.9	0
2+4	44.12	7018.2	22044.8	131.7	554	5418.2	-18497.2	441.8	0
2+5	50.1	7230.2	22832.2	137.5	554	5630.2	-18497.2	472.7	0
2+6	56.08	7442.2	23654.6	143.4	554	5842.2	-18497.2	503.6	0
2+7	62.06	7654.2	24511.9	149.2	554	6054.2	-18497.2	534.4	0
2+8	68.04	7866.2	25404.2	155.1	554	6266.2	-18497.2	565.3	0
2+9	74.02	8078.2	26331.6	160.9	554	6478.2	-18497.2	596.2	0
2+10	80	8290.2	27293.8	166.8	554	6690.2	-18497.2	627.1	0

表 3.2-3

79m 臂长		工作状态				非工作状态			
标准节 数量	工作高度 H(m)	垂直力 Fv(kN)	弯矩 Mv(kN·m)	水平力 Fh(kN)	扭矩 T(kN·m)	垂直力 Fv(kN)	弯矩 M(kN·m)	水平力 Fh(kN)	扭矩 T(kN·m)
2+1	26.18	6282.4	22682.5	114.1	554	4682.4	-17877.9	349.1	0
2+2	32.16	6494.4	23365.0	120.0	554	4894.4	-17877.9	380.0	0
2+3	38.14	6706.4	24082.5	125.8	554	5106.4	-17877.9	410.9	0
2+4	44.12	6918.4	24834.9	131.7	554	5318.4	-17877.9	441.8	0
2+5	50.1	7130.4	25622.3	137.5	554	5530.4	-17877.9	472.7	0
2+6	56.08	7342.4	26444.7	143.4	554	5742.4	-17877.9	503.6	0
2+7	62.06	7554.4	27302.0	149.2	554	5954.4	-17877.9	534.4	0
2+8	68.04	7766.4	28194.4	155.1	554	6166.4	-17877.9	565.3	0
2+9	74.02	7978.4	29121.7	160.9	554	6378.4	-17877.9	596.2	0
2+10	80	8190.4	30083.9	166.8	554	6590.4	-17877.9	627.1	0

表 3.2-4

67m 臂长		工作状态				非工作状态			
标准节数量	工作高度 H(m)	垂直力 Fv(kN)	弯矩 Mv(kN·m)	水平力 Fh(kN)	扭矩 T(kN·m)	垂直力 Fv(kN)	弯矩 M(kN·m)	水平力 Fh(kN)	扭矩 T(kN·m)
2+1	26.18	6184.5	24589.7	114.1	554	4584.5	-16987.7	349.1	0
2+2	32.16	6396.5	25272.2	120.0	554	4796.5	-16987.7	380.0	0
2+3	38.14	6608.5	25989.7	125.8	554	5008.5	-16987.7	410.9	0
2+4	44.12	6820.5	26742.1	131.7	554	5220.5	-16987.7	441.8	0
2+5	50.1	7032.5	27529.5	137.5	554	5432.5	-16987.7	472.7	0
2+6	56.08	7244.5	28351.9	143.4	554	5644.5	-16987.7	503.6	0
2+7	62.06	7456.5	29209.2	149.2	554	5856.5	-16987.7	534.4	0
2+8	68.04	7668.5	30101.6	155.1	554	6068.5	-16987.7	565.3	0
2+9	74.02	7880.5	31028.9	160.9	554	6280.5	-16987.7	596.2	0
2+10	80	8092.5	31991.2	166.8	554	6492.5	-16987.7	627.1	0

表 3.2-6

61m 臂长		工作状态				非工作状态			
标准节数量	工作高度 H(m)	垂直力 Fv(kN)	弯矩 Mv(kN·m)	水平力 Fh(kN)	扭矩 T(kN·m)	垂直力 Fv(kN)	弯矩 M(kN·m)	水平力 Fh(kN)	扭矩 T(kN·m)
2+1	26.18	6096.4	25326.6	114.1	554	4496.4	-17208.5	349.1	0
2+2	32.16	6308.4	26009.1	120.0	554	4708.4	-17208.5	380.0	0
2+3	38.14	6520.4	26726.5	125.8	554	4920.4	-17208.5	410.9	0
2+4	44.12	6732.4	27479.0	131.7	554	5132.4	-17208.5	441.8	0
2+5	50.1	6944.4	28266.4	137.5	554	5344.4	-17208.5	472.7	0
2+6	56.08	7156.4	29088.7	143.4	554	5556.4	-17208.5	503.6	0
2+7	62.06	7368.4	29946.1	149.2	554	5768.4	-17208.5	534.4	0
2+8	68.04	7580.4	30838.4	155.1	554	5980.4	-17208.5	565.3	0
2+9	74.02	7792.4	31765.7	160.9	554	6192.4	-17208.5	596.2	0
2+10	80	8004.4	32728.0	166.8	554	6404.4	-17208.5	627.1	0



表 3.2-7

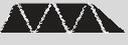
49m 臂长		工作状态				非工作状态			
标准节 数量	工作高度 H(m)	垂直力 Fv(kN)	弯矩 Mv(kN·m)	水平力 Fh(kN)	扭矩 T(kN·m)	垂直力 Fv(kN)	弯矩 M(kN·m)	水平力 Fh(kN)	扭矩 T(kN·m)
2+1	26.18	6115	27669.0	114.1	554	4515	-17626.5	349	0
2+2	32.16	6327	28351.5	120.0	554	4727	-17626.5	380	0
2+3	38.14	6539	29068.9	125.8	554	4939	-17626.5	411	0
2+4	44.12	6751	29821.3	131.7	554	5151	-17626.5	442	0
2+5	50.1	6963	30608.7	137.5	554	5363	-17626.5	473	0
2+6	56.08	7175	31431.1	143.4	554	5575	-17626.5	504	0
2+7	62.06	7387	32288.5	149.2	554	5787	-17626.5	534	0
2+8	68.04	7599	33180.8	155.1	554	5999	-17626.5	565	0
2+9	74.02	7811	34108.1	160.9	554	6211	-17626.5	596	0
2+10	80	8023	35070.4	166.8	554	6423	-17626.5	627	0

3 平衡重

平衡重组由几块特制的钢筋混凝土块组成，通过不同的组合可以达到所需的不同重量，以适应不同起重臂臂长。

3.1 各臂长平衡重组成明细

表 3.3-1

起重臂 臂长	平衡重				平衡臂			
	平衡重 16000kg	平衡重 13500kg	平衡重 7800kg	总重 量 kg ±2%	臂节一 PBV0411	臂节二 PBV0412	臂节三 PBV0413	总长
 85m	5	1	2	109100	1	1	1	30.5m
79m	5	1	1	101300	1	1	1	30.5m
67m	5	1	0	93500	1	1	1	30.5m
61m	5	0	1	87800	1	1	1	30.5m
49m	5	1	2	109100	1	0	1	24.53m



3.2 平衡重安装位置

1) 85m、49m 臂长平衡重状态

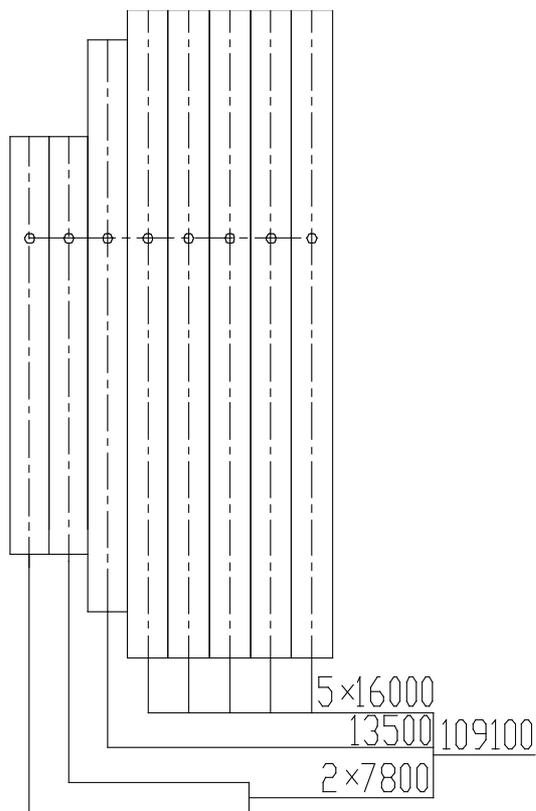


图 3.3-1

2) 79m 臂长平衡重状态

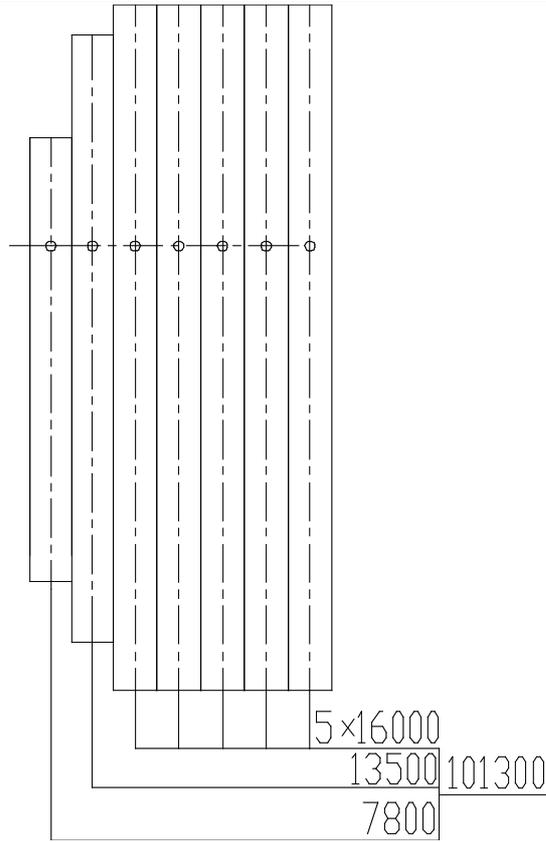


图 3.3-2

3) 67m 臂长平衡重状态

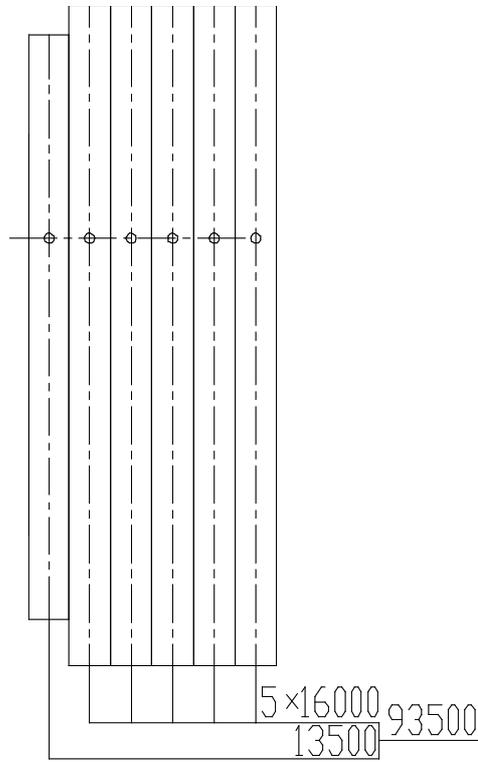


图 3.3-3

4) 61m 臂长平衡重状态

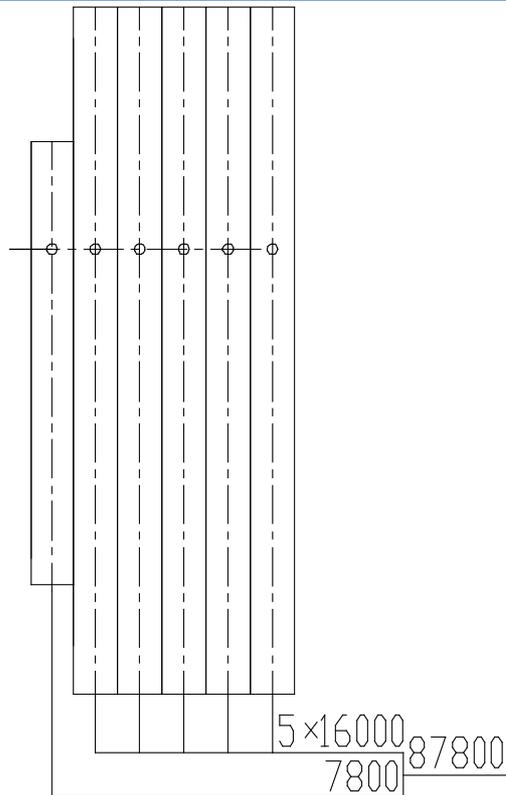


图 3.3-4

注意

必须严格按照要求安装平衡重，否则将会影响塔机的起重性能，导致塔身等结构件损伤，降低结构件使用寿命，严重甚至会造成塔身失稳，导致产品损坏及人身安全事故。

3.3 平衡重制作

平衡重共有 3 种规格：16000kg、13500kg、7800kg，均采用钢筋混凝土浇注成形，平衡重必须严格按照《操作维保手册》附录内图纸制作。

注意

在本说明书中，塔机平衡重的外形尺寸是按照理论值为 $2.4t/m^3$ 的密度而设计，制作过程中如密度与此值不同，可对平衡重外形长度方向尺寸做相应调整，以保证重量一致。

用户自行制作的每一块平衡重须精确承重，并将其重量永久性的印刻在其表面，重量允许误差 2%，混凝土强度等级不低于 C30，必须捣实，且养护期不少于 14 天。

4 钢丝绳配置

4.1 变幅钢丝绳

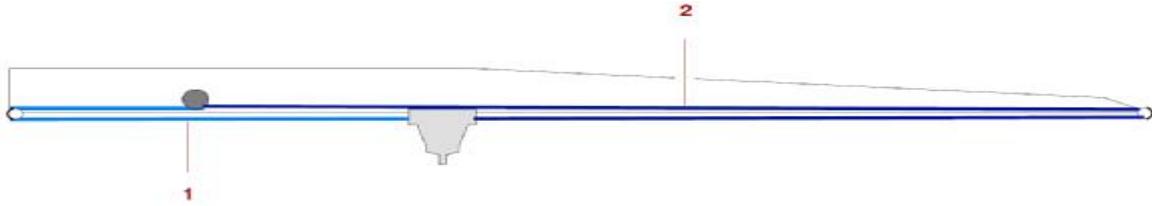


图 3.4-1

表 3.4-1

图例	起重臂 最大幅度(m)	85m	79m	67m	61m	49m
1	后钢丝绳长度(m)	137	131	119	113	101
2	前钢丝绳长度(m)	185	173	149	137	113

变幅钢丝绳技术参数。

表 3.4-2

序号	技术参数	数值
1	钢丝绳规格	DYFORM8 PI,24mm-1960-508kN -右旋交互捻
2	执行标准	DIN EN 12385 《钢丝绳》
3	钢丝绳直径	24mm
4	钢丝绳公称抗拉强度	1960MPa
5	钢丝绳最小破断拉力	508kN
6	捻向	右旋交互捻 (ZS)
7	表面状态	光面润滑
8	每百米重量	271kg



4.2 起升钢丝绳

1) 起升钢丝绳长度（见表 3.4-4）

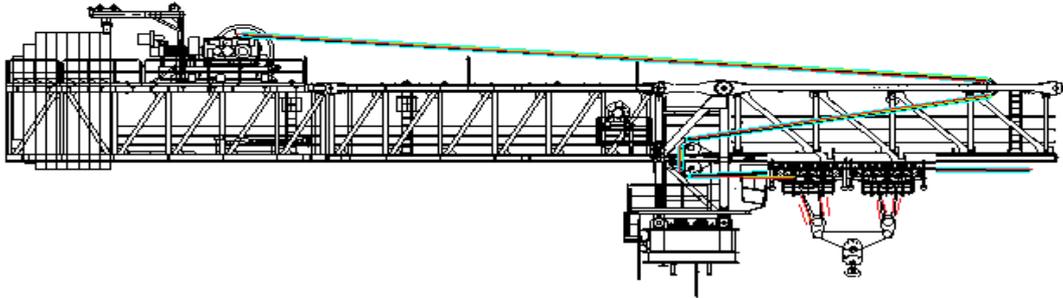


图 3.4-2

表 3.4-3

名称	规格	标准配置长度
起升钢丝绳	DYFORM 34LR, 32mm-2160-U-1040kN-右旋同向捻	1520m

2) 起升钢丝绳技术参数。

表 3.4-4

序号	技术参数	数值
1	钢丝绳规格	DYFORM 34LR,32mm-2160-U-1040kN- 右旋同向捻
2	执行标准	DIN EN 12385 《钢丝绳》
3	钢丝绳直径	32mm
4	钢丝绳公称抗拉强度	2160MPa
5	钢丝绳最小破断拉力	1040kN
6	捻向	右旋同向捻
7	表面状态	光面润滑
8	每百米重量	512kg



5 钩头技术参数

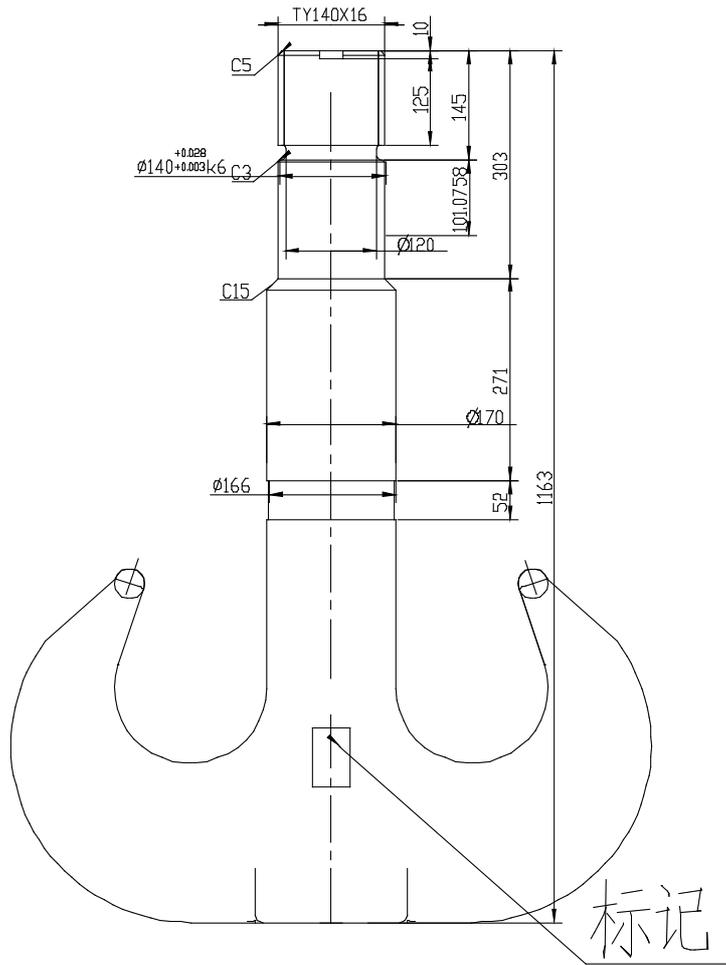


图 3.5-1

表 3.5-1

序号	技术参数	数值
1	执行标准	JB/T6396-2006
2	强度等级	TY
3	钩号	50
4	额定起重量	160t
5	材质	35CrMo
6	螺纹规格	M140
7	螺距	16mm
8	螺纹长度	125mm
9	重量	348kg



空白页



第四章 安装调试拆卸



空白页

1 立塔与拆塔安全操作说明

1.1 安装一般规则

- 1) 吊装工作应在保证安全条件下进行，尤其：
 - a. 垫固良好；
 - b. 不超载作业；
 - c. 根据起吊部件选择合适直径和状况良好的吊索；
 - d. 按规定吊点吊装。
- 2) 安装工作只在风速小于 12m/s 情况下进行。
- 3) 安装工作应按规定的顺序进行。
- 4) 不要忘记安装和使用保护及安全部件、爬梯、平台、护栏、安全钢丝绳。
- 5) 在未装平衡臂配重之前严禁进行塔机起升。
- 6) 应严格遵守根据起重臂长度来确定的平衡臂配重。
- 7) 这些规定适用于：
 - a. 塔机安装；
 - b. 塔机加高；
 - c. 塔机拆卸。

遇到特殊安装问题，请向我公司售后服务部咨询！

1.2 开口销的安装

- 1) 为确保开口销锁紧，安装开口销时，必须向外折弯开口销的两个销脚，不可以只折弯较长的一根销脚。
- 2) 不强制要求将销脚完全折弯至与销接触，仅需依据开口销直径将销腿折弯至一定角度 α 即可，方便在起重机拆卸时取出开口销。
- 3) 必须确保开口销的销脚不会与其他物件磕碰，否则在进行轴旋转时可能造成变形或损毁。
- 4) 当销脚有磕碰其他物件时，可以将销脚完全折弯。

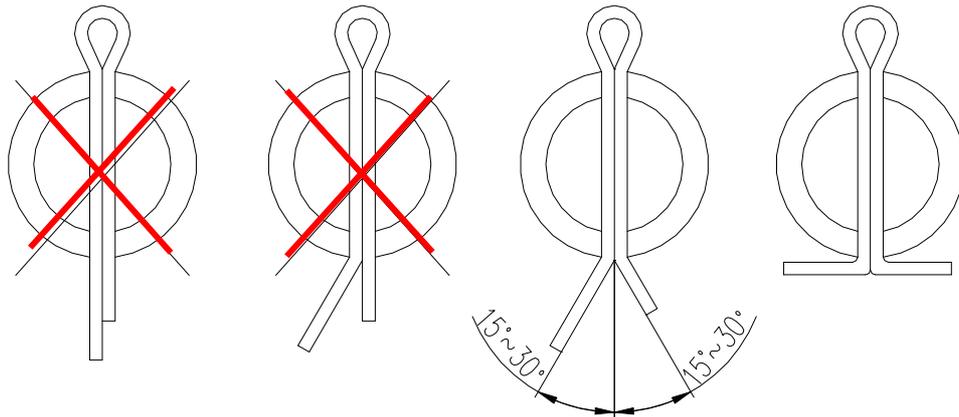


图 4.1-1

注意

仅能使用全新的开口销或者状况良好的开口销。

1.3 高强度螺栓

1.3.1 高强螺栓的基本知识

(1) 塔机上有大量的高强度螺栓，它们是用来连接结构件并传递载荷的。

(2) 所有用于连接塔机各部件的高强度螺栓对塔机都是十分重要的，全部螺栓连接都应认真的安装、维护和检查。

(3) 每隔一段时间必须检查高强度螺栓以保证连接的牢固可靠。螺栓的松动可能导致损坏，甚至整个部件的连接失效。

(4) 如果用户自己选择螺母，请确保螺母强度级别与螺栓相匹配。

例如：

螺栓级别	螺母级别
8.8	8
10.9	10
12.9	12

1.3.2 安装前的检查

1.3.2.1 螺栓及螺栓连接副的检查

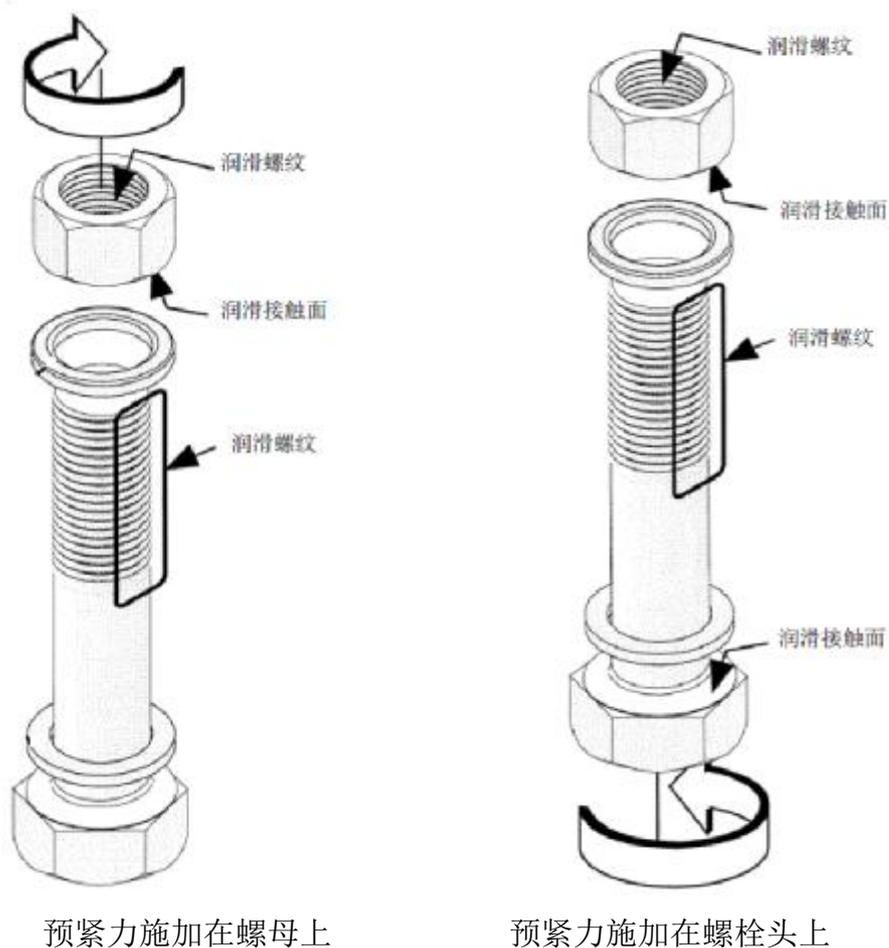
安装前所有螺栓连接组件必须清洁干净和仔细检查。检查内容包含螺栓和螺母的螺纹、螺栓头至螺杆的过渡部分等。

警告

严禁使用损坏或锈蚀的螺栓和螺母！

1.3.2.2 高强度螺栓组件的润滑

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



预紧力施加在螺母上

预紧力施加在螺栓头上

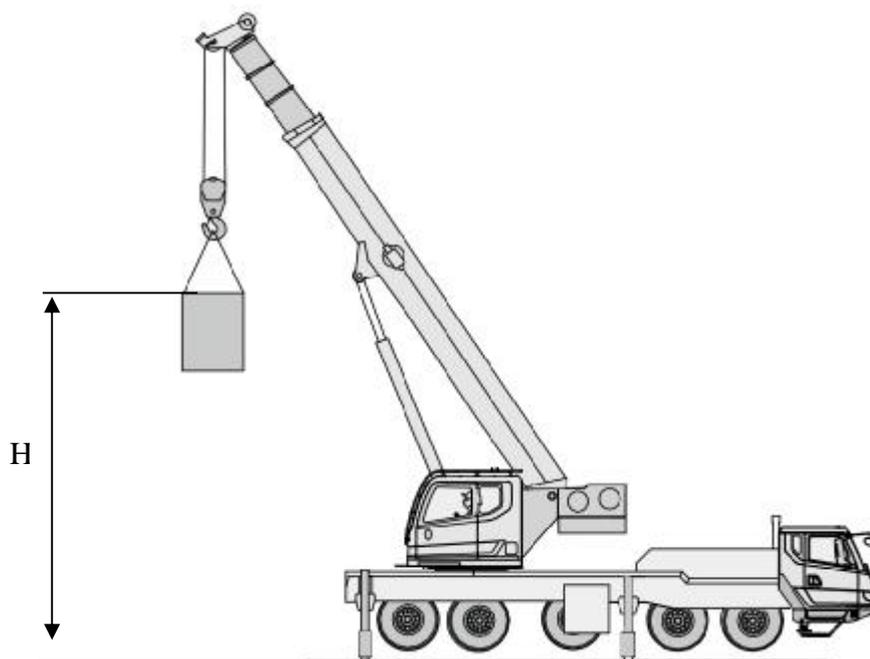
图 4.1-2 连接螺栓接触表面的润滑



如图需润滑螺栓和螺母的螺纹以及螺母的接触面。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。



2 汽车吊的选择



汽车吊选择参数表

表 4.2-1

序号	名称	吊装高度 /m	起吊重量/t	备注
1	安装两个基础节	18	63.5	31.8t×1、31.7t×1
2	安装顶升横梁	6	4.1	
3	安装爬升架	18	36.7	包括油缸、泵
4	安装下支座、上支座总成	23	49.5	下支座总成 29.5t (含回转支承), 上支座总成 20t (含回转机构)
5	安装回转塔身	30	27.3	含司机室、回转变幅电控柜及电阻器
6	安装平衡臂节 1、2	30	36.4	臂节 1 总成 26.4t(含变幅机构) 臂节 2 总成 10t
7	安装起重臂臂节 1、2	30	33.4	臂节 1 总成 23.4t 臂节 2 总成 10t
8	安装平衡臂节 3	30	16.3	含起升电控柜及电阻器
9	安装起升机构	30	19.5	
10	安装一块平衡重	30	16	16t×1
11	安装起重臂 3、4、5	30	33.8	臂节 3 总成 15.4t 臂节 4 总成 10.3t 臂节 5 总成 8.1t

序号	名称	吊装高度 /m	起吊重量/t	备注
12	安装三块平衡重	30	48	16t×3
13	安装其余起重臂	30	11.3	
14	安装其余平衡重	30	45.1	16t×1、13.5t×1、7.8t×2

3 安装过程

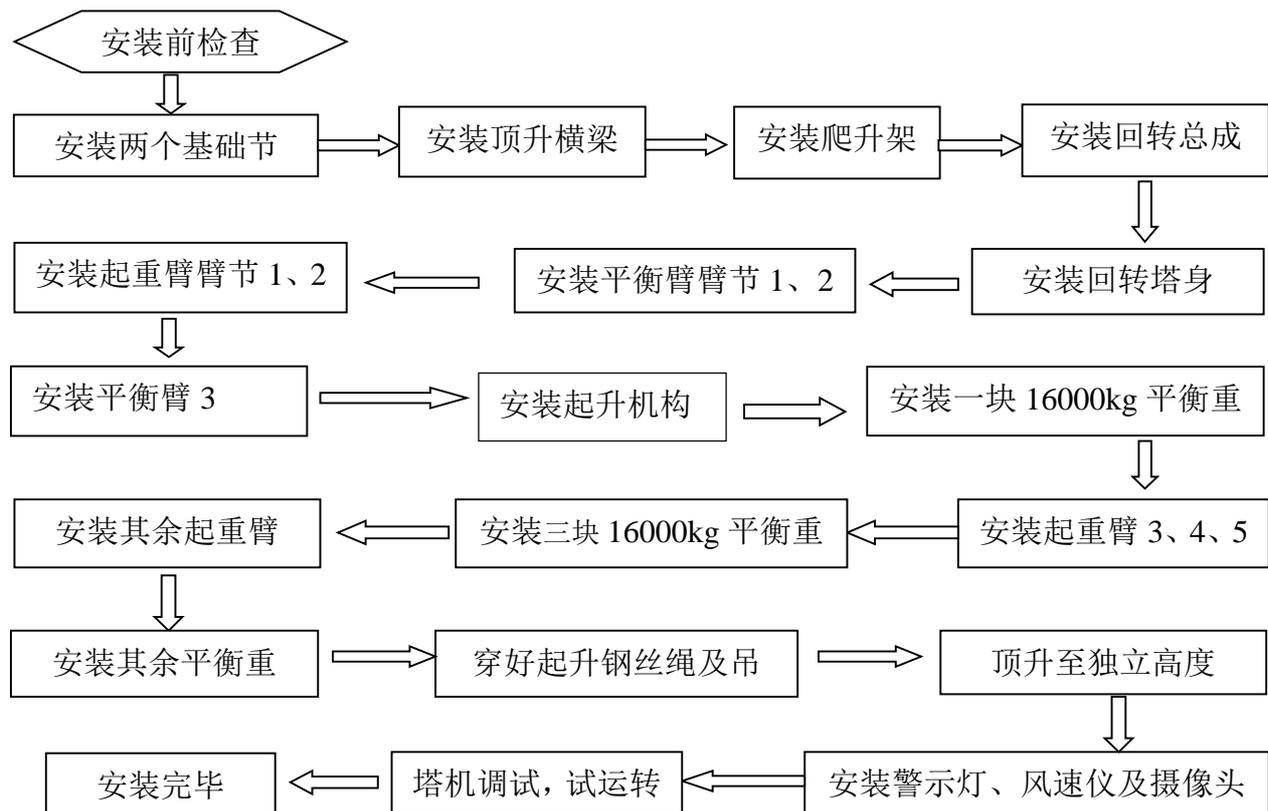


图 4.3-1



3.1 塔机底部的安装图解

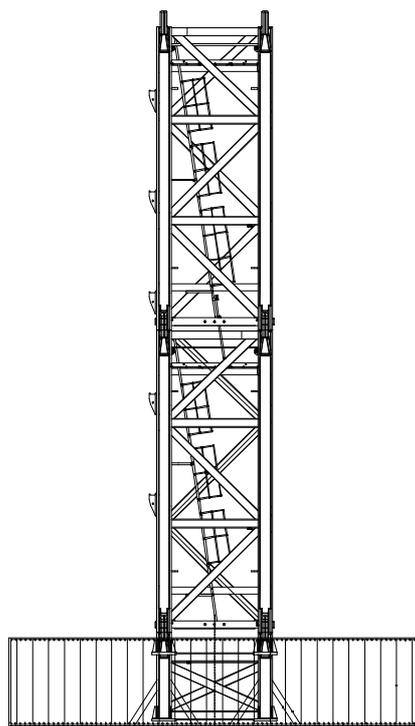


图 4.3-2

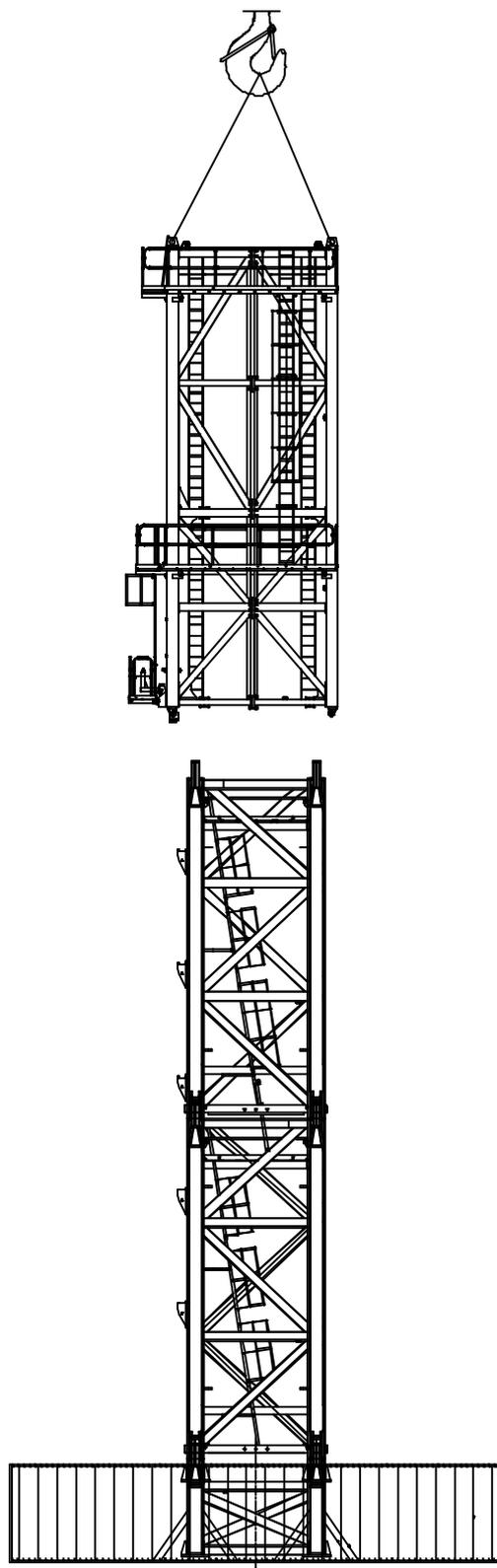


图 4.3-3

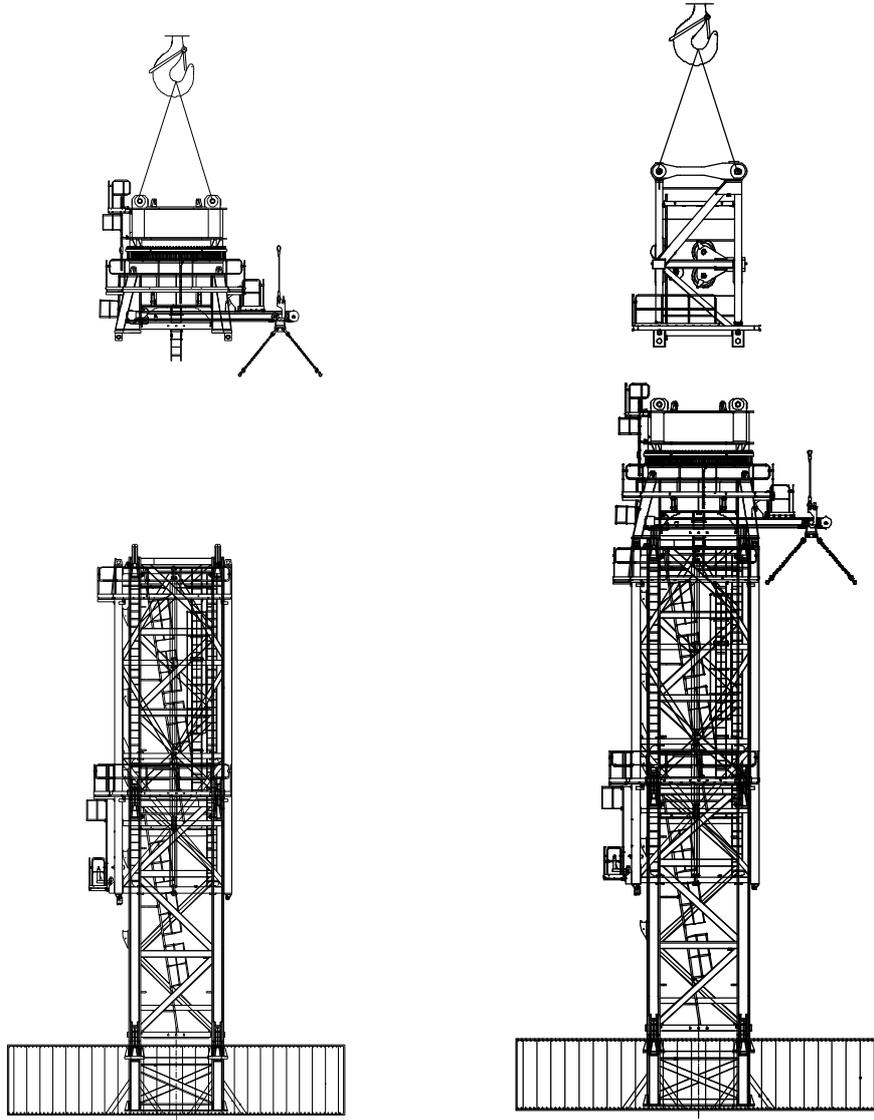


图 4.3-4

图 4.3-5

3.2 塔机旋转部分的安装图解

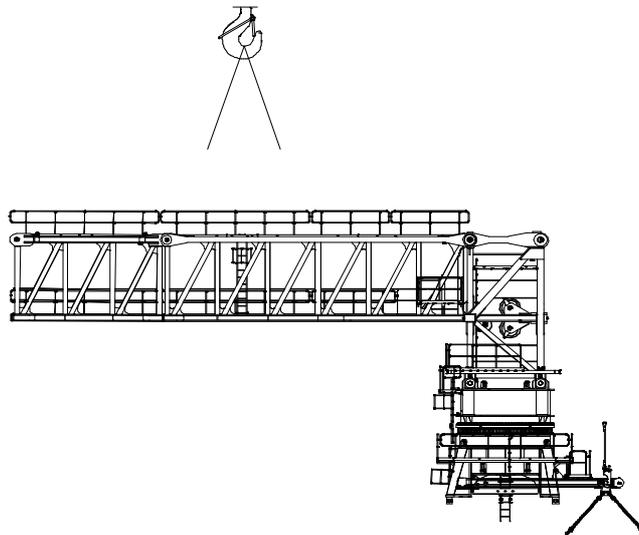


图 4.3-6

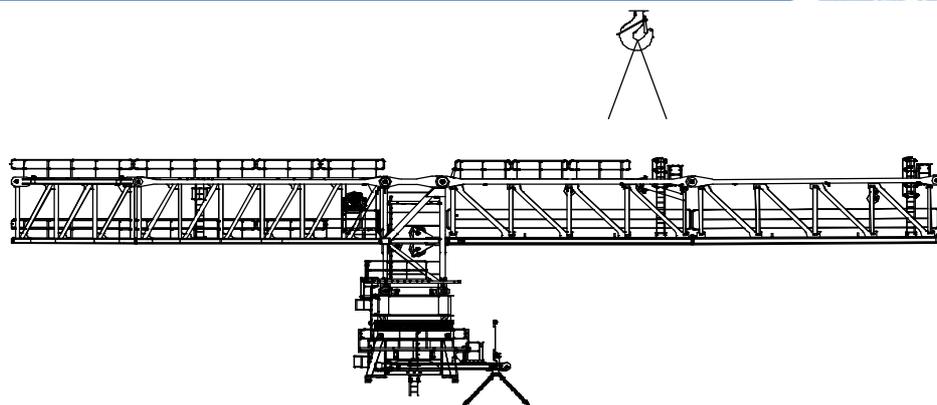


图 4.3-7

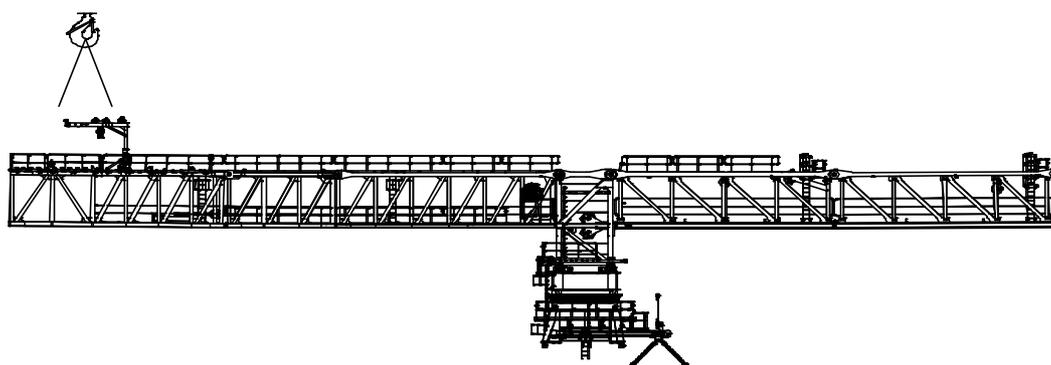


图 4.3-8

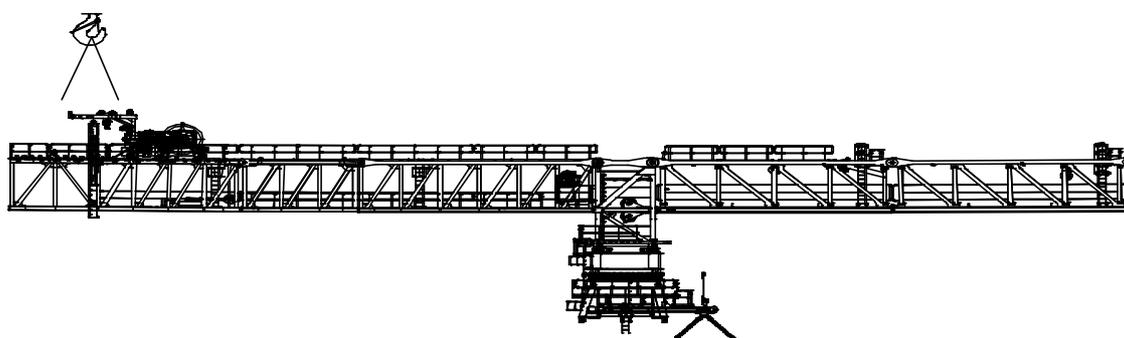


图 4.3-9

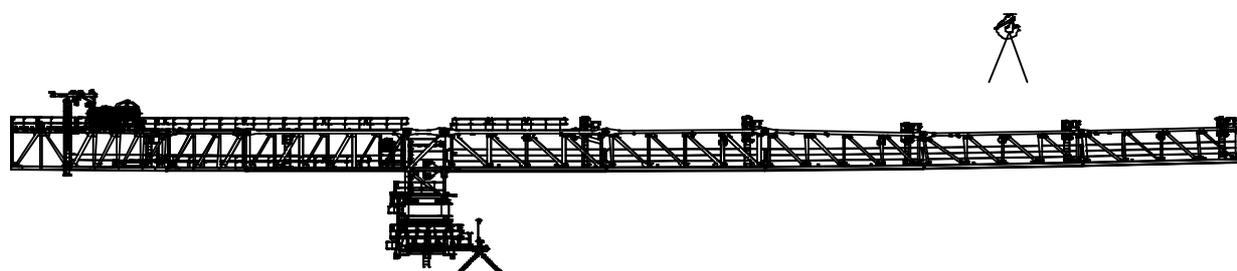


图 4.3-10

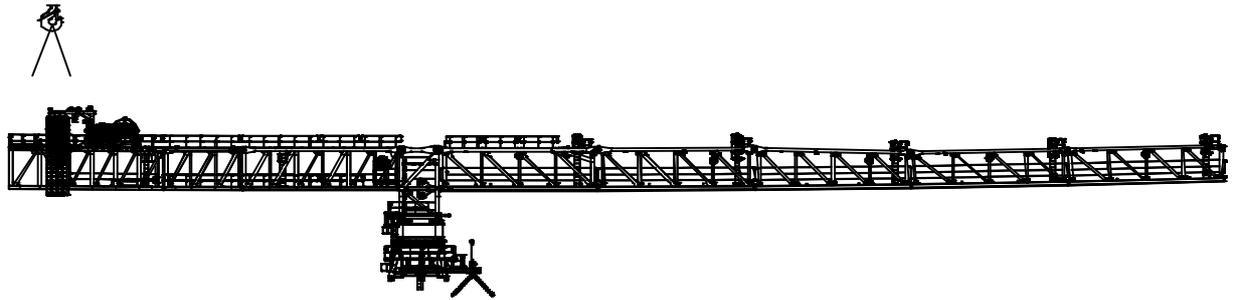


图 4.3-11

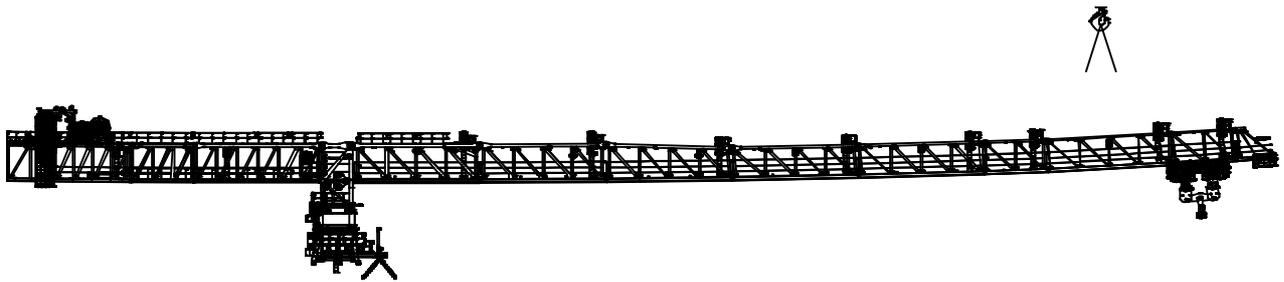


图 4.3-12

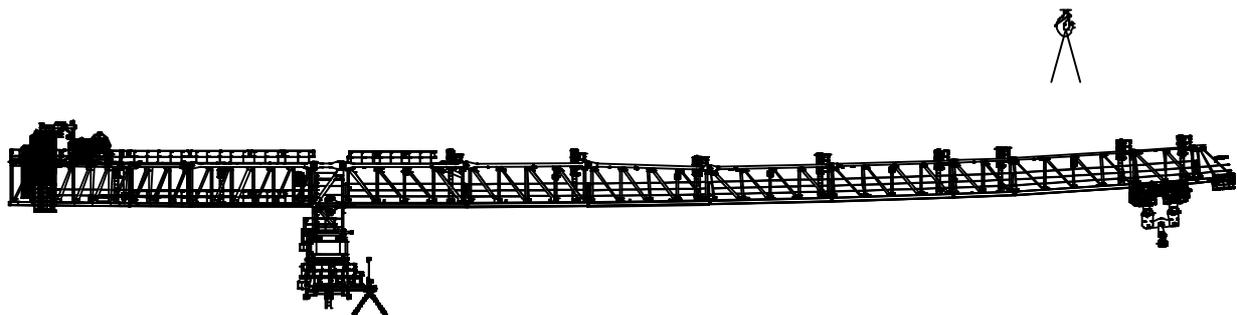


图 4.3-13

4 安装固定支腿

在进行塔机安装之前，请确认：混凝土基础已完全凝固，且能够满足下述文件中质量、载荷及尺寸公差的要求：

- 1) 本册第三章《技术数据》3.1 预埋节式固定基础；
- 2) 本册第三章《技术数据》3.2 固定基础的计算；
- 3) 本册第三章《技术数据》3.3 支腿反力。

5 安装塔身

5.1 概述

独立固定式塔身由 1 节基础节 1、1 节基础节 2、2 节附着节及 8 节标准节组成。

每种塔身节的详细参数见本册第二章《产品概述》：6.2 塔身。

独立塔身配置见本册第三章《技术数据》：1 独立固定式塔身组成。

5.2 塔身安装图解

- 1) 安装 1 节基础节 I 和 1 节基础节 II；
- 2) 安装顶升横梁；
- 3) 安装套架；
- 4) 其余标准节、附着节通过顶升安装，直至达到所需要的塔身组成高度。

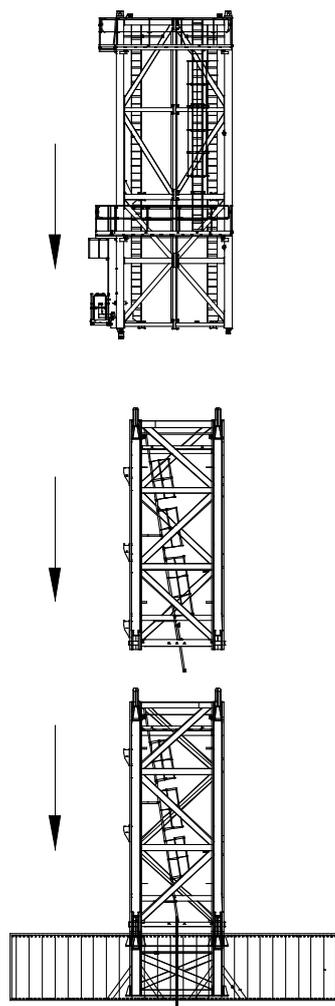


图 4.5-1



5.3 基础节的安装



在使用塔身节之前，请先检查各杆件及焊缝。凡是弦杆已经扭曲变形或者焊缝有裂缝的塔身节，必须退回生产商进行修理。

5.3.1 组装平台、栏杆、爬梯等

将平台、栏杆及爬梯按下图位置安装，并用螺栓螺母及垫片拧紧固定。

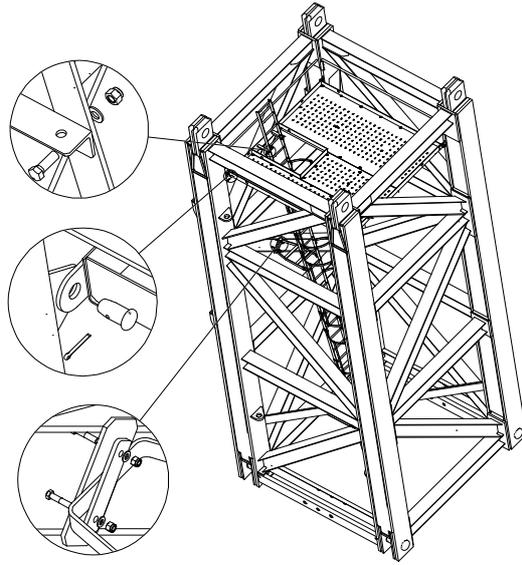


图 4.5-6

5.3.2 吊装基础节

将基础节吊至支腿上方，主弦杆（件1）对准支腿接头（件2）插入，穿入销轴（件3）、锁销（件4）及R型销（件5）。

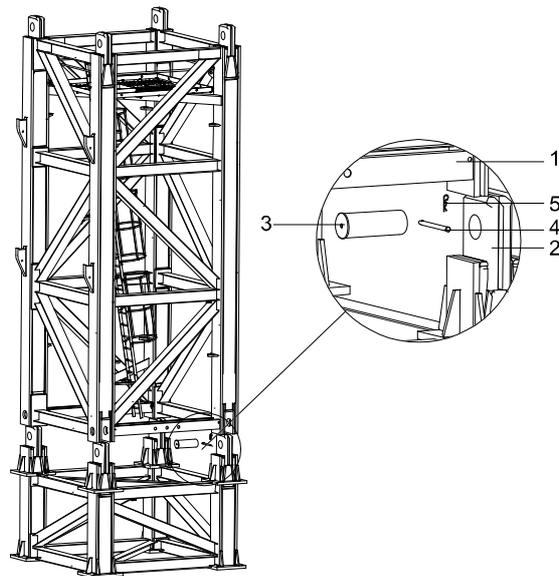


图 4.5-7

另一节基础节用相同方式安装到基础节上方

注意

- 1) 确保安装过程中的吊装安全可靠。
- 2) 注意基础节踏步安装方向应与建筑物方向垂直，否则将会造成后期无法降塔！

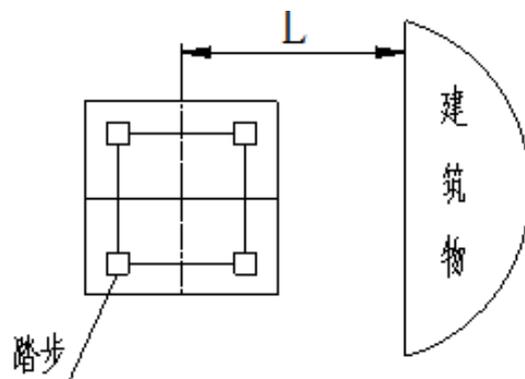


图 4.5-8

5.3.4 销轴润滑

在组装好基础节和标准节后，请按照下述步骤对标准节销轴和空进行检查：

1) 吊装前，请务必把销轴孔（包括榫头销轴孔和主弦杆销轴孔，下文同）和销轴表面清理干净，不能有泥土、铁锈、混凝土、油漆等杂物。清理销轴孔时可用抛光设备（如金属丝或砂纸的内磨机），切不可用砂轮打磨以免扩大轴孔。清理完毕后，销轴孔应有金属光泽。

2) 安装加节时（吊装后），为防止吊装过程中有杂物落入销轴孔内，请再次检查销轴孔，确保孔内不能有水、泥土、铁锈、油漆等杂物，如有请务必设法清除。

3) 清理干净销轴孔和销轴表面后，分别在销轴孔内表面和销轴表面均匀涂上我司指定的AG1 防锈润滑脂，脂的量不宜过多，但务必保证销轴孔内表面及销轴表面均有覆盖，然后安装销轴。禁止不同型号脂混用！禁止新旧AG1 防锈润滑脂混用！

4) 拆塔之后销轴需统一放置在干净防水的箱子里，并将箱子置于室内。如果标准节销轴孔已经生锈或润滑脂干结，先清理干净轴孔，再均匀涂抹一层AG1 防锈润滑脂，待以后使用。标准节与地面之间需有适当的垫层，不宜直接放置在地面上，更不能放置在易积水的地面

5) 检查标准节主弦榫头是否可以晃动，如能够晃动，其晃动值不能大于0.7mm，如超过，请联系我司售后人员，经过处理后方可使用。

6 安装爬升架

注意

- 1) 装配固定爬升架和进行顶升操作时，必须穿戴安全索具。

6.1 概述

将爬升架架置到起重机上之前，须进行所有下述装配作业：架置安装爬升架及顶升作业必须用到的各种配件。

6.2 爬升架的安装

爬升架主要由爬升架结构、爬梯、平台、栏杆、横梁等组成。

注意

- 1) 吊装时根据吊装对象的外形尺寸及重量选取合适的吊具，需保证所用吊具完好无损，满足吊装需求，如客户安装时采用其他吊装方式，必须自行确保吊装的安全性！
- 2) 对于有专用吊耳的结构件，在吊装时请采用专用吊耳进行吊装，否则容易造成结构件及吊具的损伤，存在结构件掉落的安全隐患，可能造成财产损失及人身伤害安全事故。

6.2.1 组装爬升架

注意

由于主弦杆较长，在运输过程中容易发生轻微弯曲变形，导致个别装配孔位置出现偏差，属正常现象，在保证各腹杆位置正确的前提下，可使用手动葫芦对主弦杆进行适当调整，以保证顺利装配。

- 1) 将顶升横梁安装在图中第一个踏步上，顶升横梁与踏步安装详见图

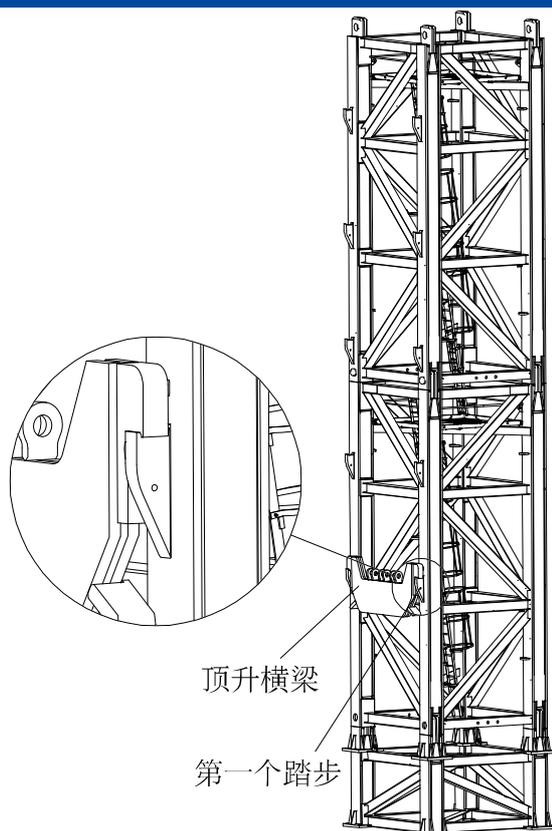


图 4.6-1

2) 组装爬升架结构

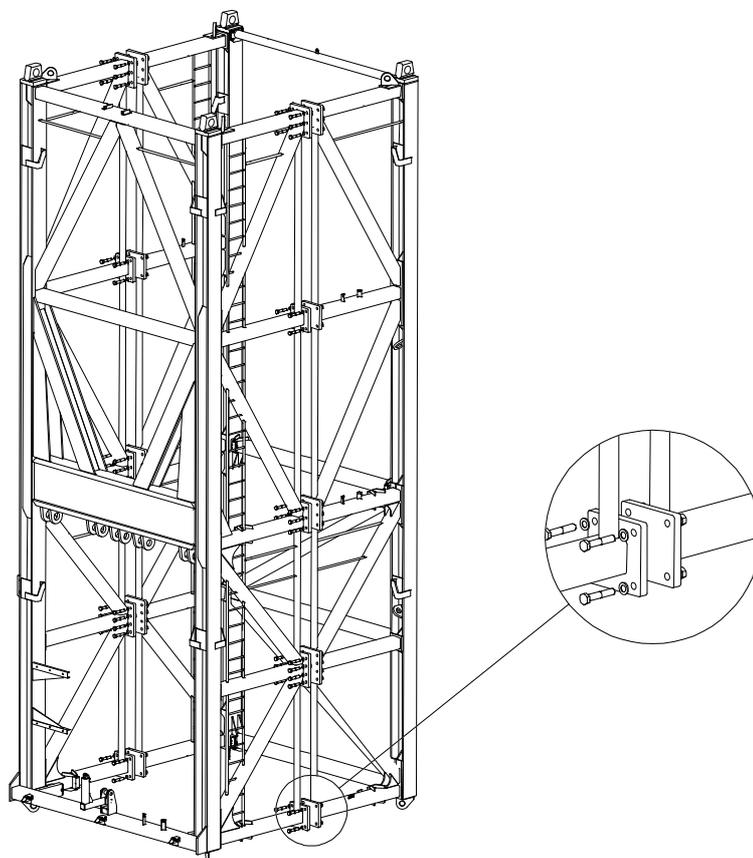


图 4.6-2



3) 组装平台

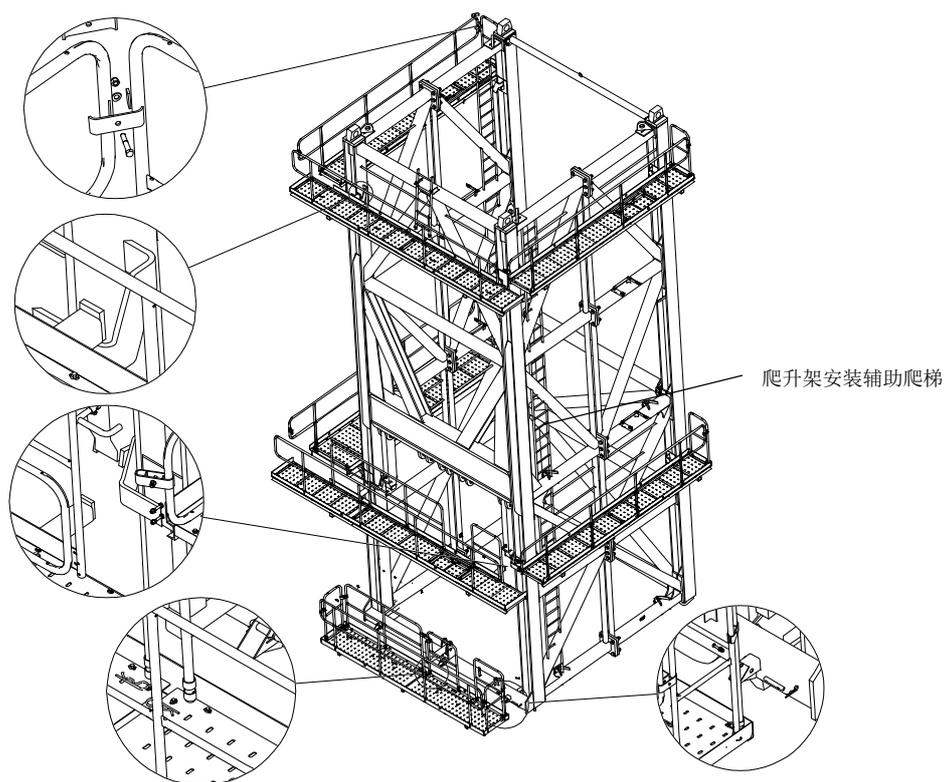


图 4.6-3

4) 安装爬梯

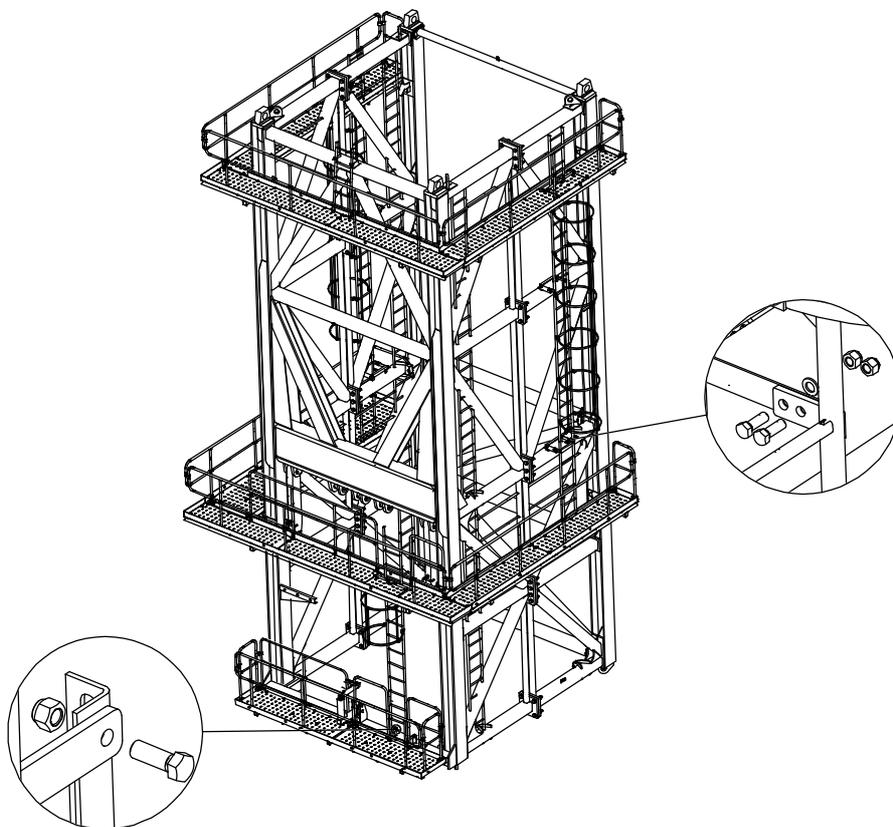


图 4.6-4

5) 安装油缸及泵站

将吊索绕至油缸（1）。将油缸上方固定在爬升架耳板上，并用销轴（5）、挡块（4）、螺栓（2）和垫片（3）固定，如下图所示：

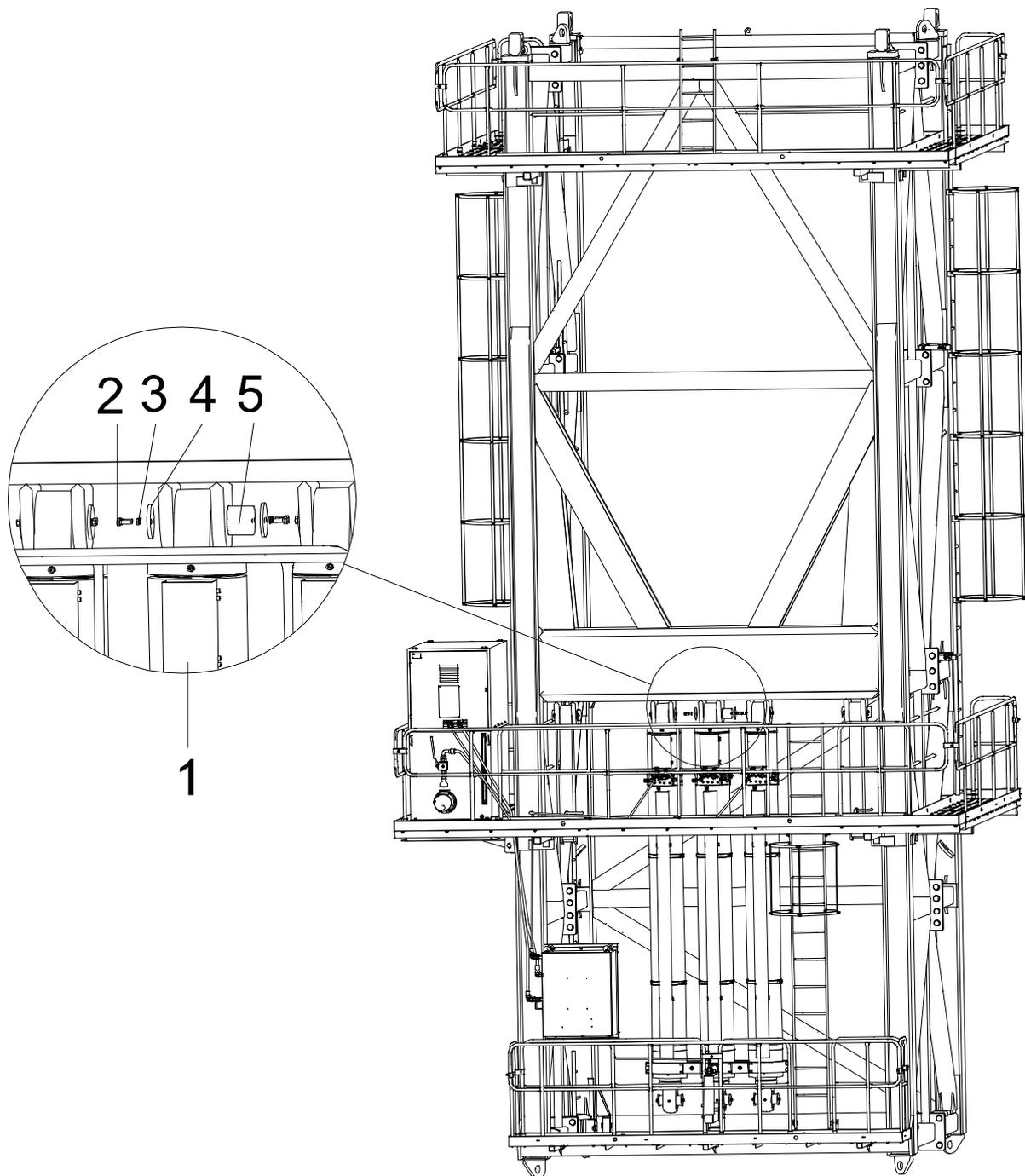


图 4.6-5

将液压站放置在左平台上。将油管与液压站相连。

▲ 注意

进行电气连接，通过操作油缸来连通液压管路。



6.3 吊装爬升架

- 1) 将已装好的爬升架套入塔身，如图 4.6-6 所示；

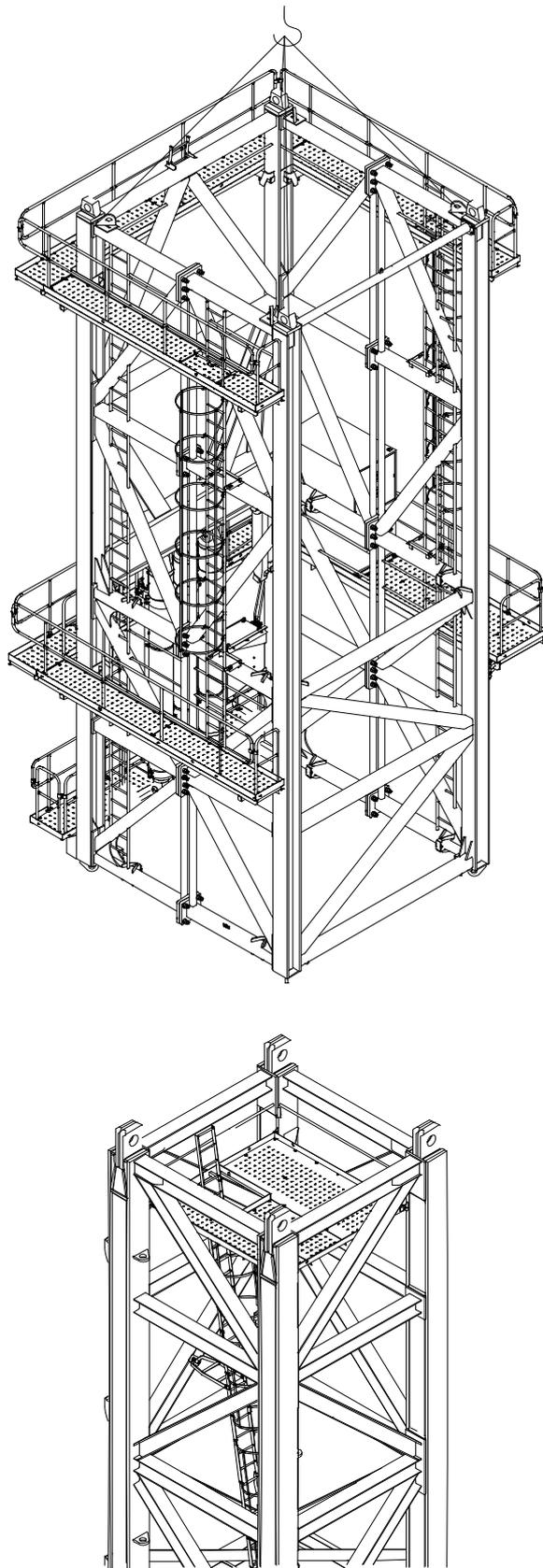


图 4.6-6

2) 将顶杆 1 固定在第二个踏步上，操作泵站，油缸伸出将油缸下部耳板通过 4、5、6 与顶升横梁连接，然后通过 3 与油缸连接，详见图 4.6-7。

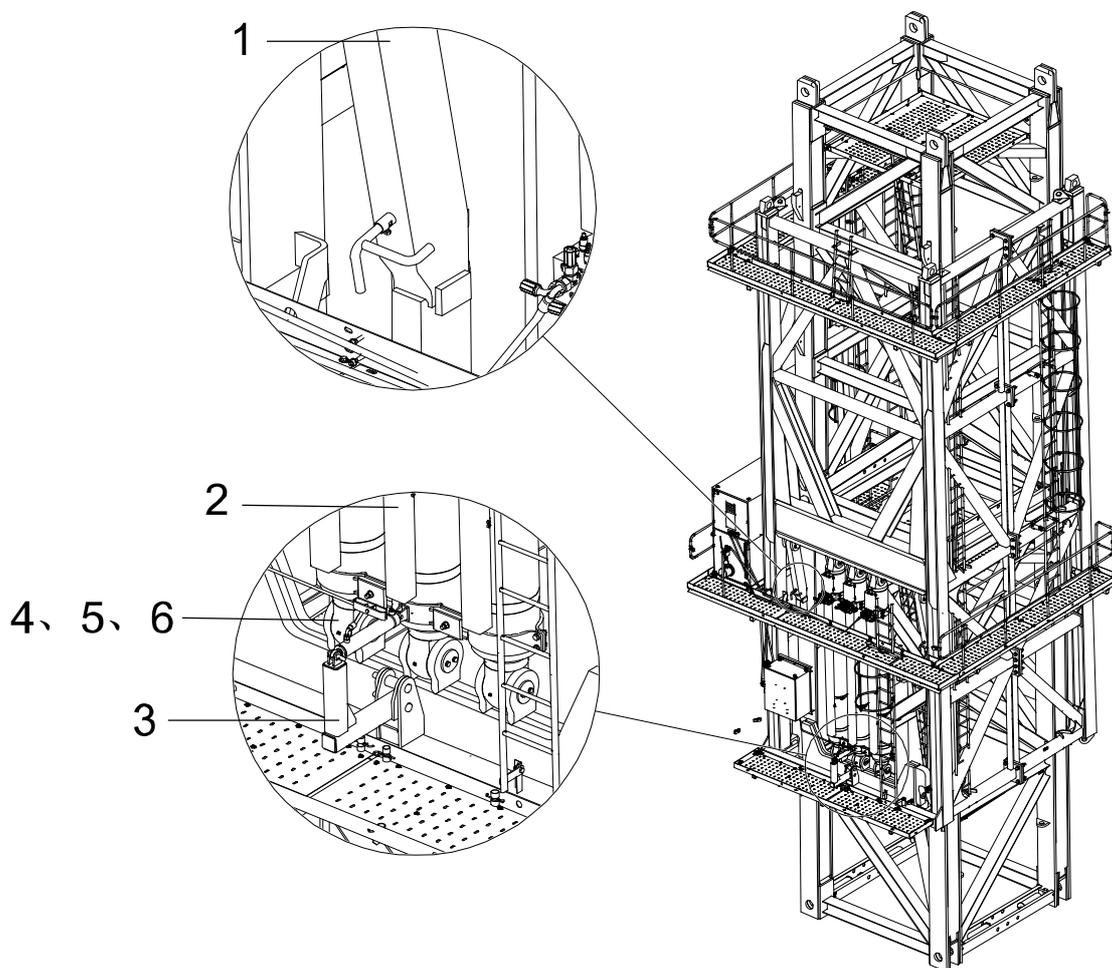


图 4.6-7

注意

当空顶爬升架与下支座安装耳板对接时，如出现连接孔错位，可采用导链辅助安装的方式使孔对齐，将孔错位量控制在 3mm 以内。

7 安装回转总成

7.1 概述

根据施工现场辅助吊车能力，回转总成可采用整体吊装，也可采用分体吊装。

注意

安装回转支座时，必须使用安全吊带。

7.2 回转总成的安装

回转总成安装包括：上回转、下支座、回转支承、引进梁、平台、梯子、回转自动润滑系统油管等，在地面上用吊索吊挂回转上支座的 4 个耳座。上回转 4 个支腿在与下回转连接之前必须拆掉。

注意：引进梁的方向与套架前部相一致。一般情况下，出厂前，回转支承已安装在下支座上，引进梁已安装在下支座上，运输时无需拆卸。

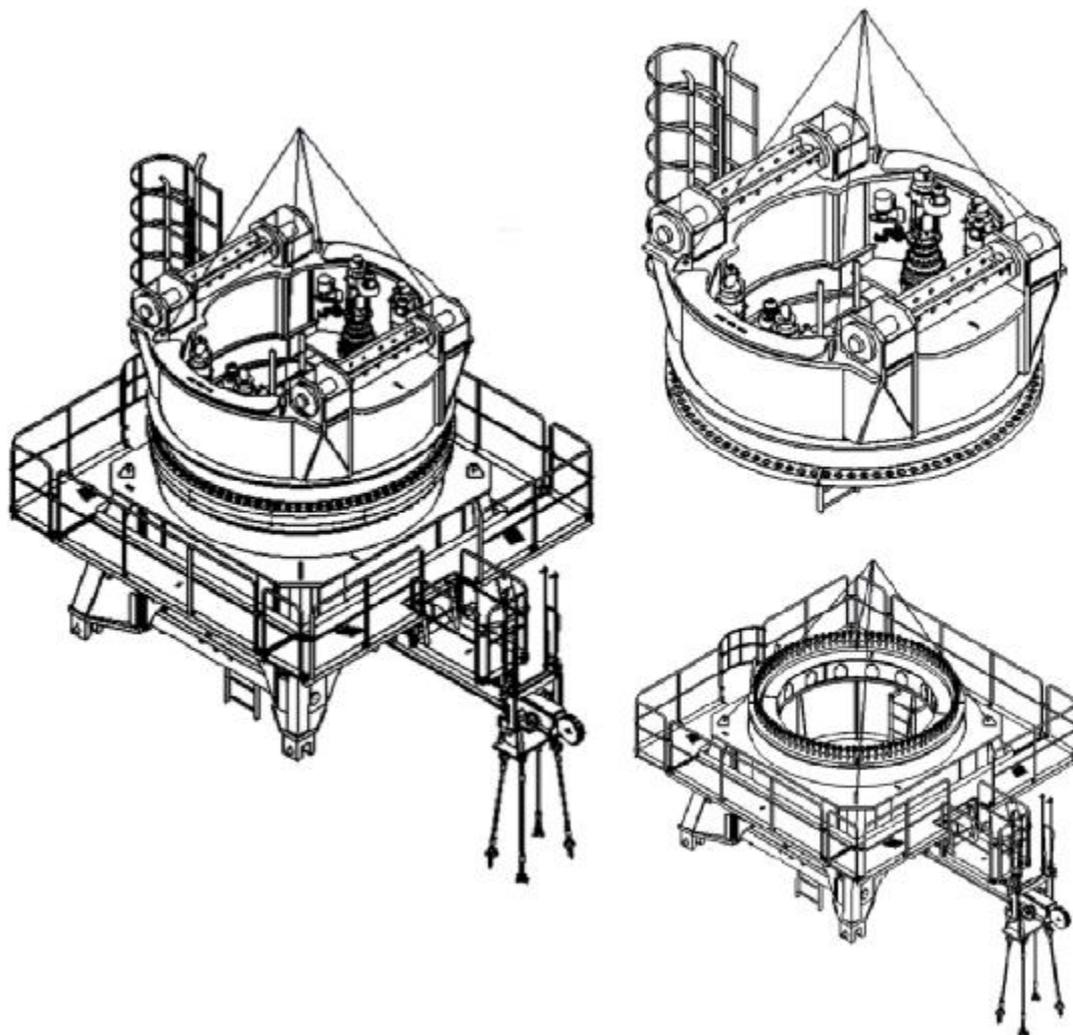


图 4.7-1

找好平衡后将其吊至基础节上方，分别打入 $\Phi 185$ 销轴，穿入塔 $\Phi 30$ 销轴及弹簧销，与塔身连接。

注意

在吊装回转总成时，必须同时采用上图所示的 4 个吊耳进行吊装，否则可能造成结构件掉落及人身安全事故！

8 安装回转塔身

在地面上将回转塔身组装完毕包括司机室及其平台起升滑轮、变幅滑轮、上层平台出厂时已经安装在塔头内部。选择好吊点，将塔头垂直吊起放入回转上支座的耳座中。然后在四个角分别打入销轴，安装定位锁销，最后安装开口销。

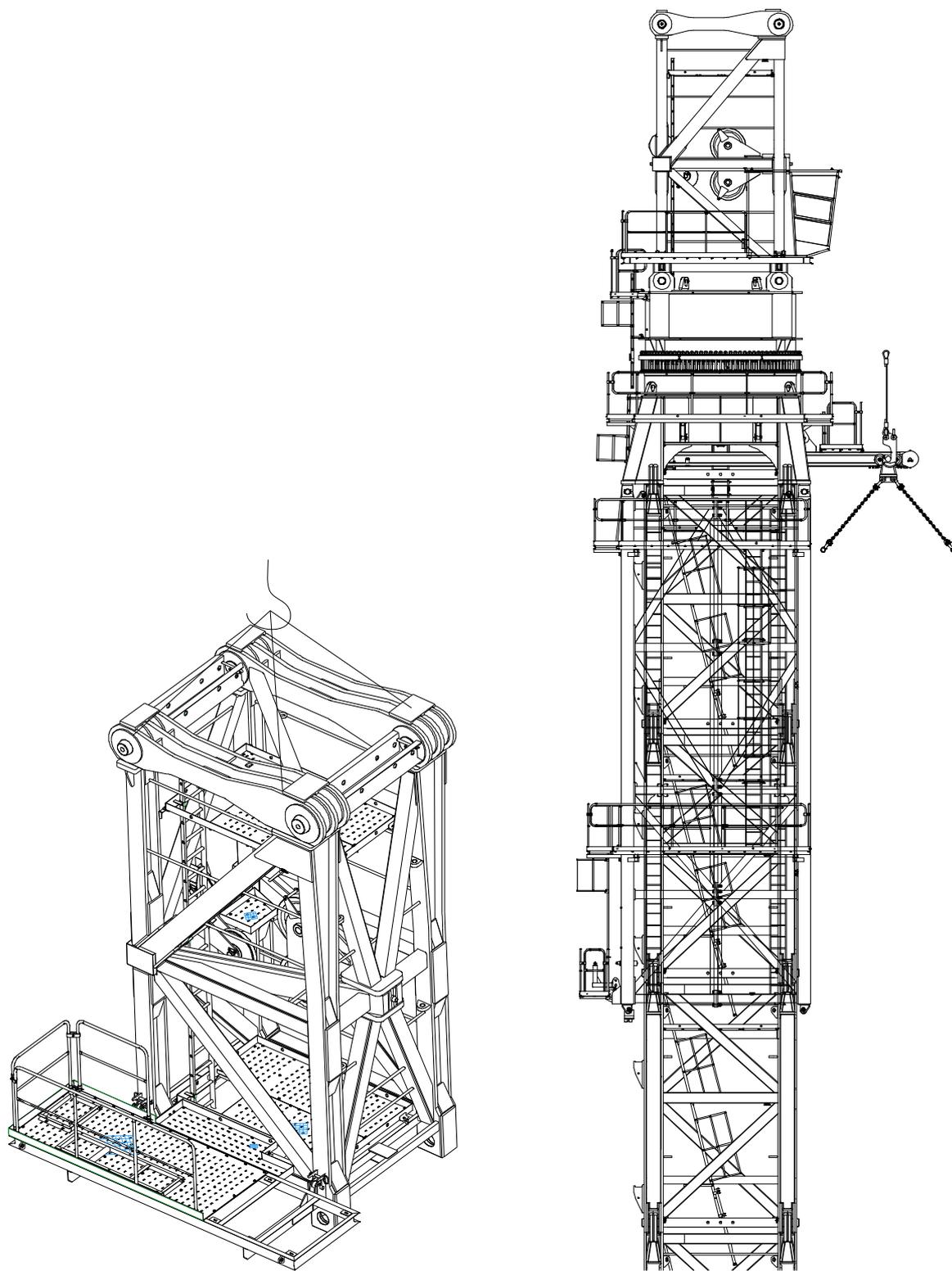


图 4.8-2



9 安装变幅小车

9.1 概述

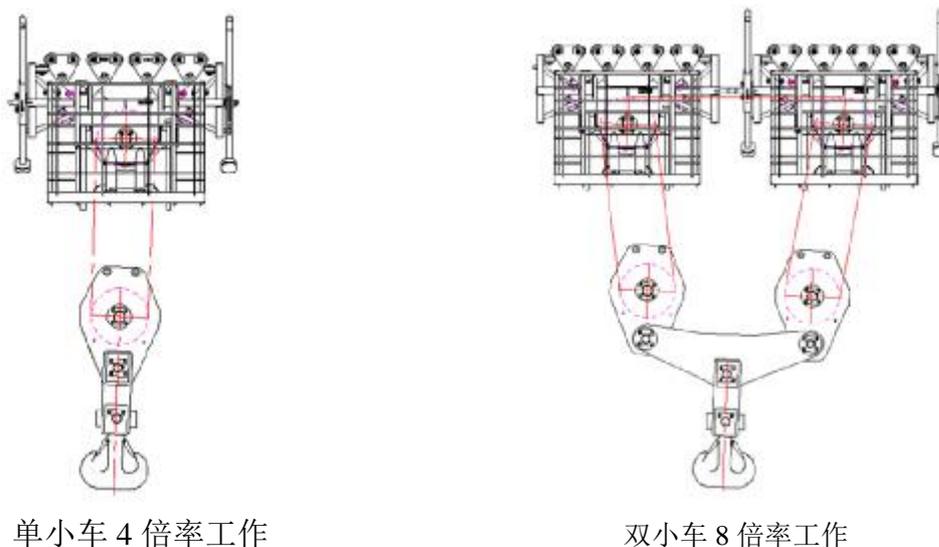


图 4.9-1

9.2 变幅小车安装

1) 将变幅小车在地面上安装好，然后与第七号臂架同时吊装，按引入方向，从七号臂架端部出口处引入变幅小车，将变幅小车用钢丝绳与臂架腹杆固定（如图 4.9-2），引入变幅小车后再安装臂端节；

2) 穿绕变幅前绳，锁好前绳；

3) 使用一根 $\Phi 6.3 \times 160\text{m}$ 临时牵引绳作为变幅后绳，一端锁在变幅小车上，另一端通过吊钩滑轮系统锁在起升卷筒上，缓慢开动起升机构，同时变幅机构放前绳，将变幅小车牵引至臂架根部并将其固定，此时，拆除后部临时牵引绳，安装变幅后绳，并在平衡臂后部用紧绳装置将后绳紧好。

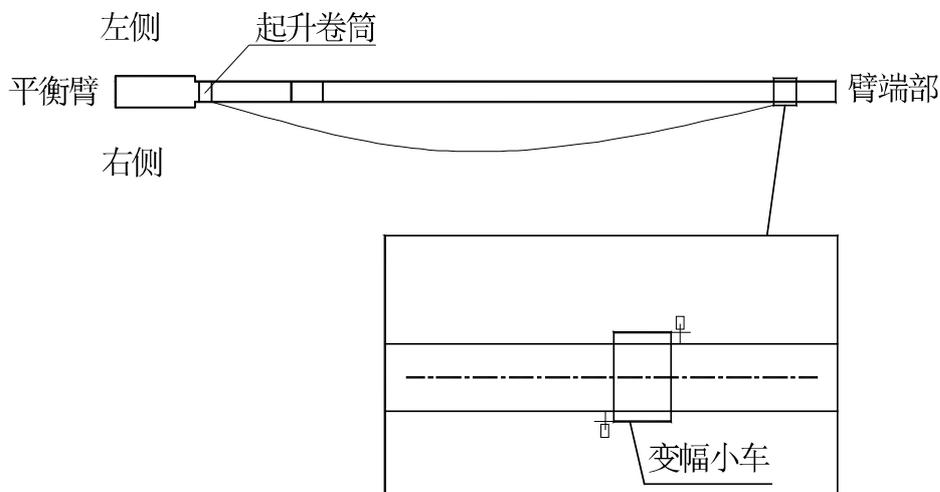


图 4.9-2

10 起重臂、平衡臂、起升机构、变幅机构、配重安装

▲ 注意

在安装起重臂、平衡臂、起升机构、变幅机构、配重时，需严格按照图示安装顺序执行，以免塔机超负荷。

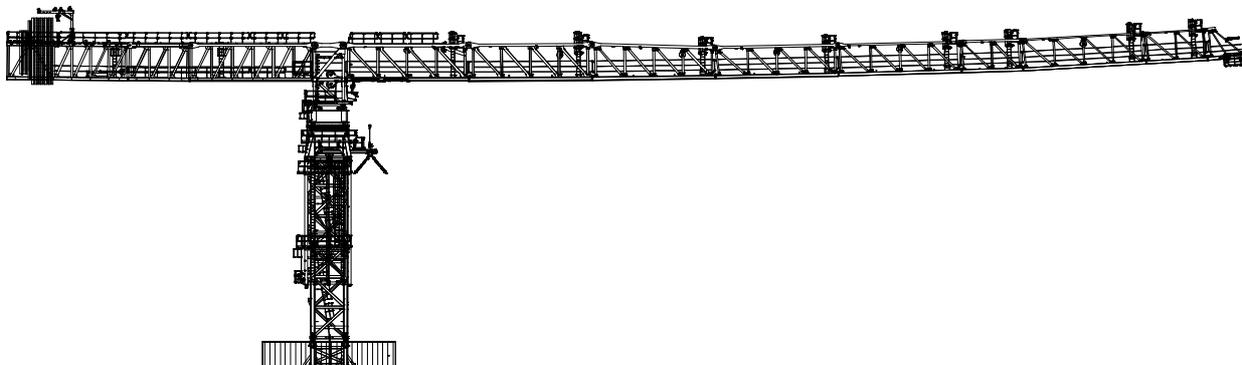


图 4.10-1 安装示意图

1. 安装第一节平衡臂（PBV0411）、第二节平衡臂（PBV0412），在安装前，先将变幅机构固定在变幅机构架上，然后吊起平衡臂，上弦用 $\Phi 200\text{mm}$ 销轴将平衡臂与塔头连接，下弦端面用定位销进行固定（如图4.10-2），使用液压拔销器安装上弦销轴；
2. 安装起重臂第一节（V0411）、臂节二（V0412），在安装前，先将起升滑轮架、变幅滑轮架及尼龙托绳板装在臂架上，然后使用销轴将塔头与一号臂连接固定，如图4.10-3所示；
3. 安装第三节平衡臂
4. 安装起升机构，安装前先将维修吊臂安装在起升机构上，然后整体吊装起升机构到第三节平衡臂上方；
5. 安装1块配重（共16t）；
6. 安装起重臂臂节三（V0413）、臂节四（V0414）和臂五（V0415）；
7. 安装3块配重（共48t）；
8. 安装剩余起重臂；
9. 安装剩余配重。

▲ 注意

根据施工现场辅助吊车能力，可采用组合吊装，也可采用分体吊装。

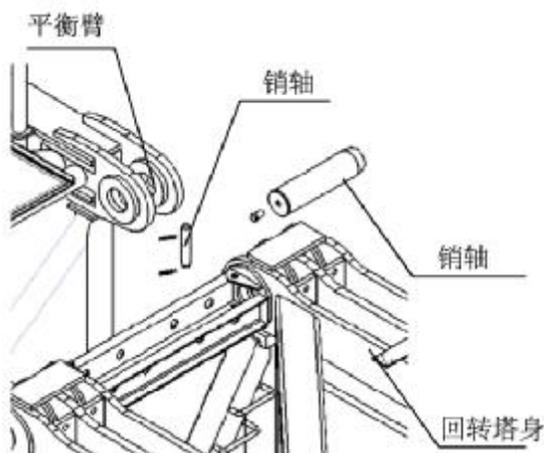


图4.10-2

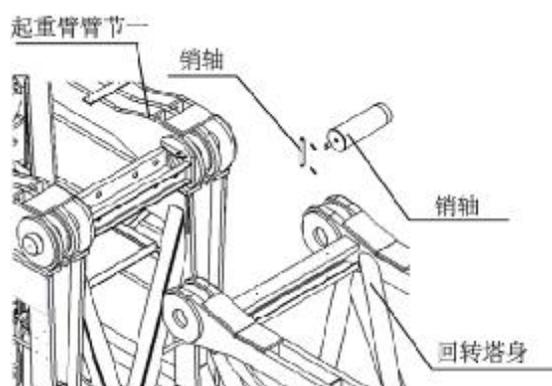


图4.10-3

10.1 臂架组合

起重臂长度	12m V0411	12m V0412	12m V0413	12m V0414	12m V0415	6m V0416	12m V0417	6m V0418	臂头 V0419
85m	●	●	●	●	●	●	●	●	●
79m	●	●	●	●	●	●	●		●
67m	●	●	●	●	●	●			●
61m	●	●	●	●	●				●
49m	●	●	●	●					●

图 4.10-4

注：使用 49m 臂长配置时需要加迎风牌。

10.2 安装注意事项

- (1) 臂架及平衡臂安装时不得间断。
- (2) 从事这项工作的装配人员操作时必须系好安全带。
- (3) 在空中进行臂架及平衡臂的安装，塔机的最大安装高度处风速不得大于 9m/s。

10.3 悬臂吊的安装

如下图所示，将悬臂吊通过销轴开口销固定在平衡臂的安装座上。

注意

悬臂吊在非工作状态的情况下，悬臂梁指向平衡重并用销轴固定，防止悬臂梁自由转动干涉起升机构钢丝绳正常工作。

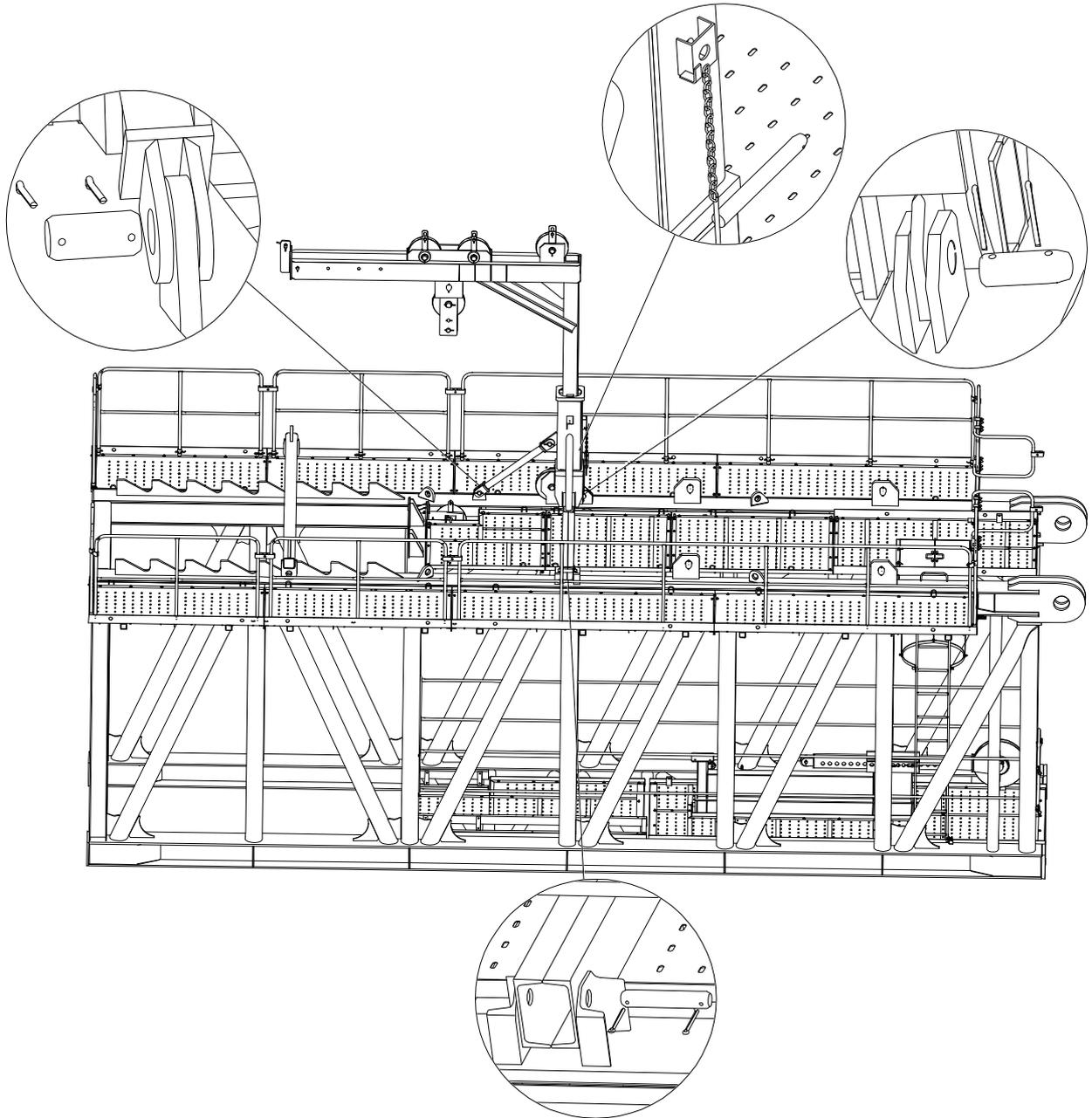


图 4.10-5



11 吊钩的安装

11.1 吊钩的装配

吊钩为我公司装配好后整体发货,此处不再详细介绍具体装配过程,如客户需要请参照第三册《零部件图册》,或联系我公司售后服务人员。

11.2 吊钩总成的安装

吊钩总成的安装同起升钢丝绳的缠绕为同一步骤,详见后文《穿绕起升钢丝绳》。

12 钢丝绳张紧装置的使用

变幅钢丝绳的张紧是通过平衡臂臂节二上的张紧装置来保证的。

1) 将小车移动至起重臂端部,打开定位销轴(4)上的开口销以解除定位销轴对张紧装置的限位;

2) 摇动后方的绞车(3),尽可能张紧后变幅钢丝绳;

3) 插入定位销轴(4),将紧绳杆(2)固定在紧绳架(1)上;

4) 全变幅范围内来回移动变幅小车数次,将张力分布在前后变幅钢丝绳上。

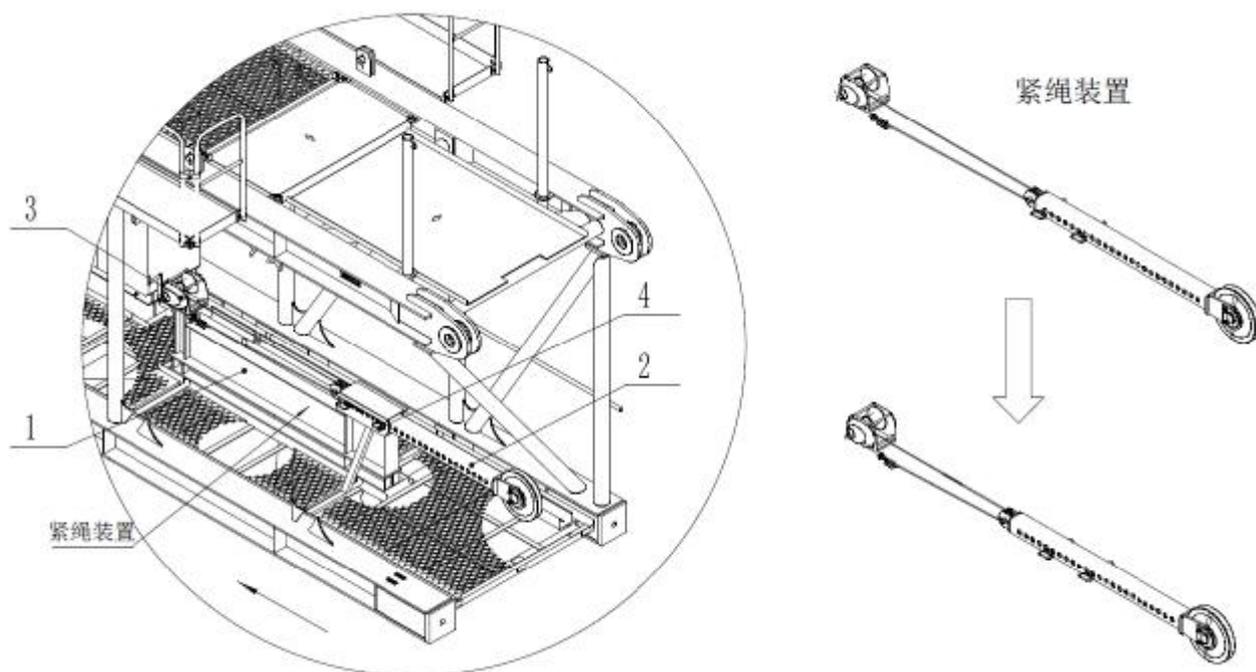


图 4.12-1

提示

穿绕后变幅钢丝绳前紧绳装置应尽量靠前定位,紧绳完成后,应放松绞车使其不再受力。

13 断绳保护器

这项装置的作用是当变幅钢丝绳断裂时让小车维持在起重臂上不动。

在变幅钢丝绳接入小车前将变幅钢丝绳穿过防断绳装置的过绳环，使断绳保护器不与起重臂干涉，调整变幅钢丝绳张紧度并调节链子的长度，使断绳保护器与垂直方向夹角为30度。

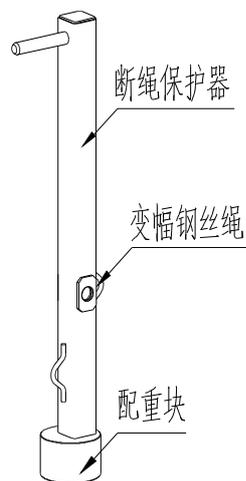


图 4.13-1

钢丝绳张紧时断绳保护器的位置见下图 a，钢丝绳松弛或断绳后断绳保护器的位置见下图 b。

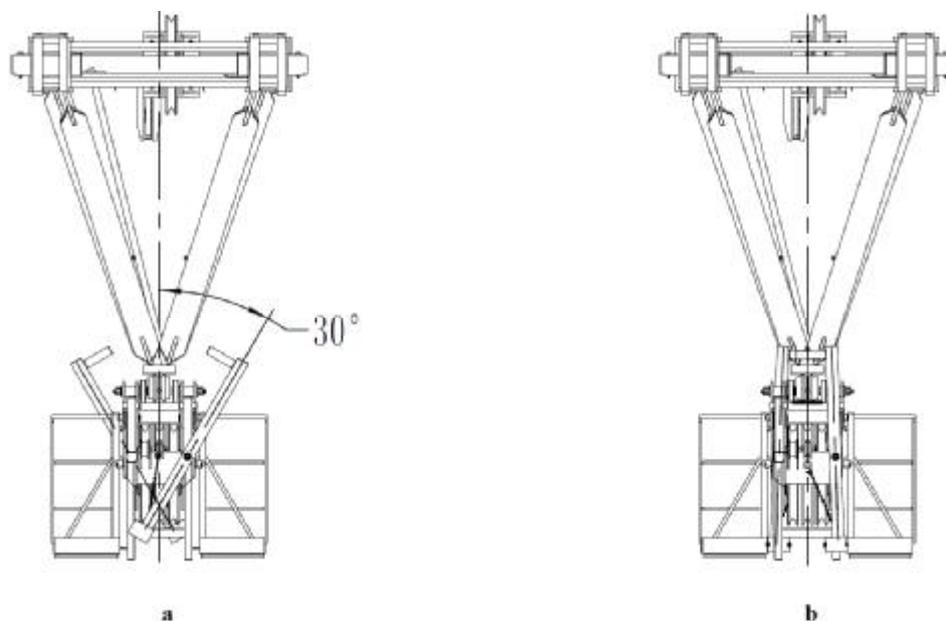


图 4.13-2

▲ 注意

塔机在使用期间，应定期检查变幅钢丝绳的张紧情况，必须保持断绳保护器始终处于正确位置。



14 安装钢丝绳

14.1 概述

14.1.1 退绕钢丝绳

在卷轴（1）上穿绕钢丝绳至机构卷筒（2）时，为了避免钢丝绳扭曲，建议按照如下步骤进行：

- 1) 在缠绕钢丝绳时，确保卷轴（1）和卷筒（2）之间较大的距离；
- 2) 在缠绕钢丝绳时，确保钢丝绳缠绕在卷筒凹槽正确位置。

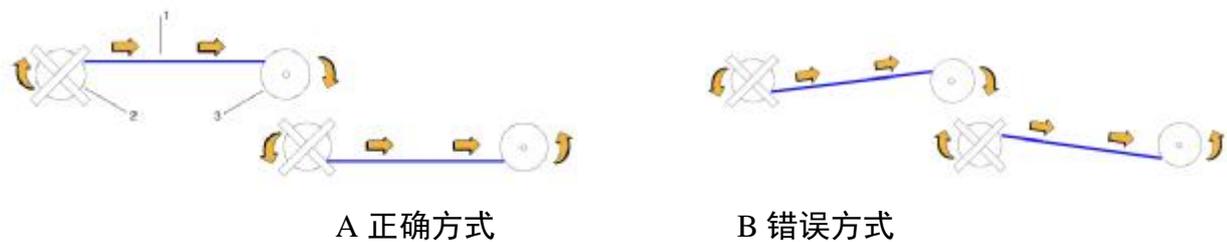


图 4.14-1

14.2 一般指示

在穿绕钢丝绳时，同时检查钢丝绳。

注意

使用状态完好的钢丝绳，应遵守如下要求：

- 1) 指定的长度，直径和性能；
- 2) 卷筒上死匝数量；
- 3) 钢丝绳绳夹位置。

更换标准：

检查和更换钢丝绳参照：《第二册：操作维保手册》

14.3 安装绳夹

安装绳夹时，必须确保 U 型一端（1）必须在死匝（2）端，而且基座（3）在工作绳（4）端。首个绳夹须尽可能靠近心型套环（5）。遵守两个绳夹之间的距离（A）等于钢丝绳标称直径的 6 至 7 倍。

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

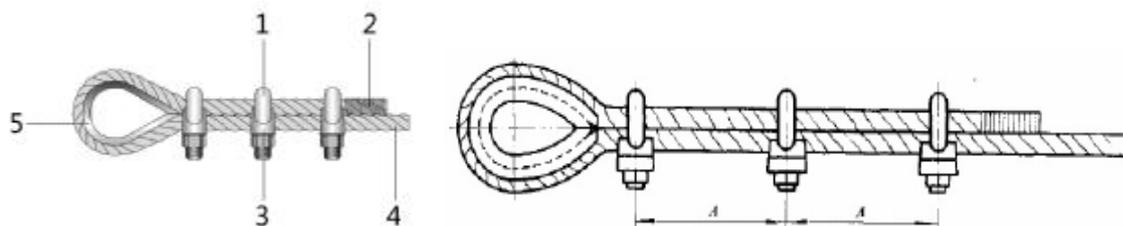


图 4.14-2

根据钢丝绳标称直径，决定绳夹数量，通常在描述使用绳夹的段落给出了数量，必要时，查看下表。

表 4.14-1

序号	钢丝绳直径 d/mm	钢丝绳绳夹最少数量 (GB/T5976-2006 标准)
1	≤ 18	3
2	$> 18 \sim 26$	4
3	$> 26 \sim 36$	5
4	$> 36 \sim 44$	6
5	$> 44 \sim 60$	7

注意

防止损坏绳夹头螺纹，不要过力拧紧螺母。首次吊载时再次拧紧绳夹，定期检查。

14.4 安装钢丝绳绳套

如下图所示，钢丝直接放置在袋式绳套开口位置，然后拉紧，与绳套连接牢固，袋式绳套通过销轴与防扭连接。

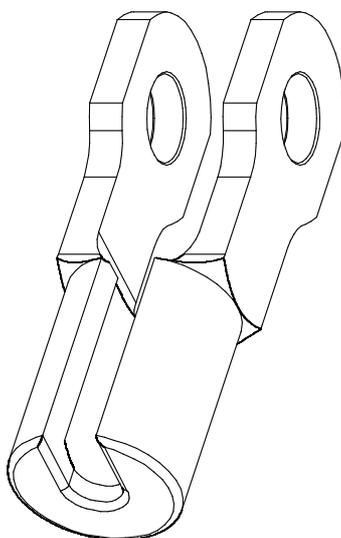


图 4.14-3

15 穿绕变幅钢丝绳

根据实际使用的起重臂长度确定所需的变幅钢丝绳长度。穿绕变幅钢丝绳之前检查变幅小车是否锁定。

操作步骤:

1) 前变幅钢丝绳一端锁定在变幅卷筒(2)上,从上端出绳,经起重臂臂节一上弦的臂根滑轮(5)向前延伸至各臂节变幅滑轮组(6~8),经臂端滑轮(3)后利用楔套,楔块和绳夹锁在变幅小车(1)上。

2) 后变幅钢丝绳同样一端锁定在变幅卷筒(2)上,向后出绳经紧绳装置(3)绕回向前至回转塔身变幅滑轮组(4)后锁在变幅小车(1)上。

3) 手摇卷扬的单绳拉力为2吨力,变幅钢丝绳穿绕完成后,前后开动变幅小车,需要反复调整和拉紧钢丝绳2-3次,知道变幅钢丝绳预紧力达到1-1.5吨力左右。

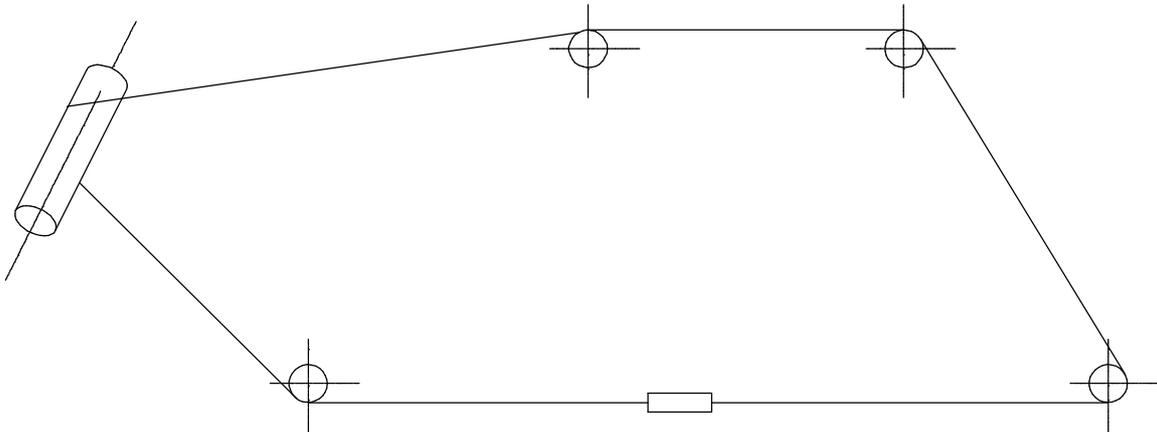


图 4.15-1

后变幅钢丝绳绕绳示意如下所示:

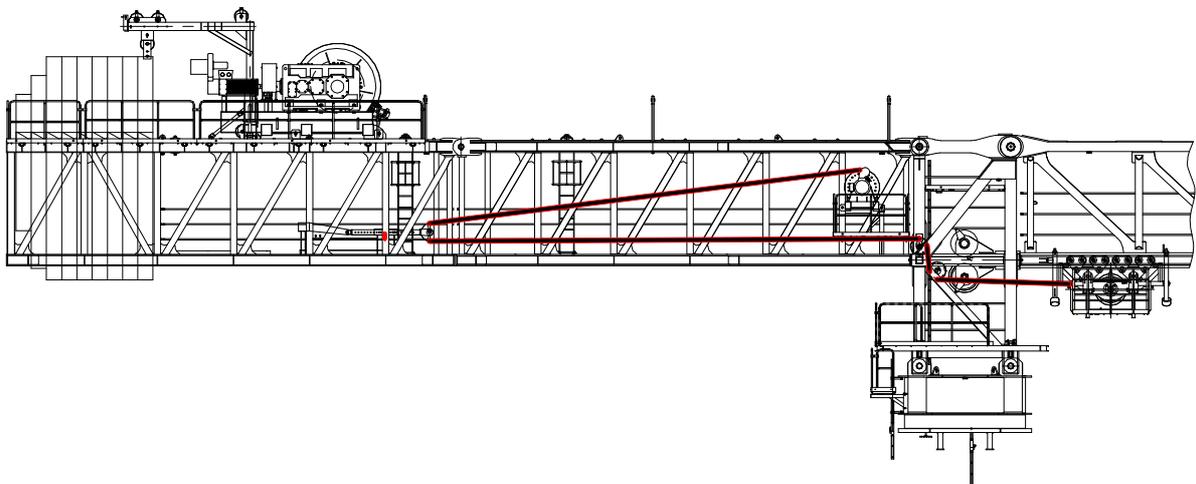


图 4.15-2

16 穿绕起升钢丝绳及倍率切换

16.1 穿绕起升钢丝绳

钢丝绳从起升机构卷筒上端出绳，向前穿过起重臂臂节一上弦前端滑轮组绕回至回转塔身起重量限制器及其下方起升滑轮组，然后钢丝绳前伸连接小车。

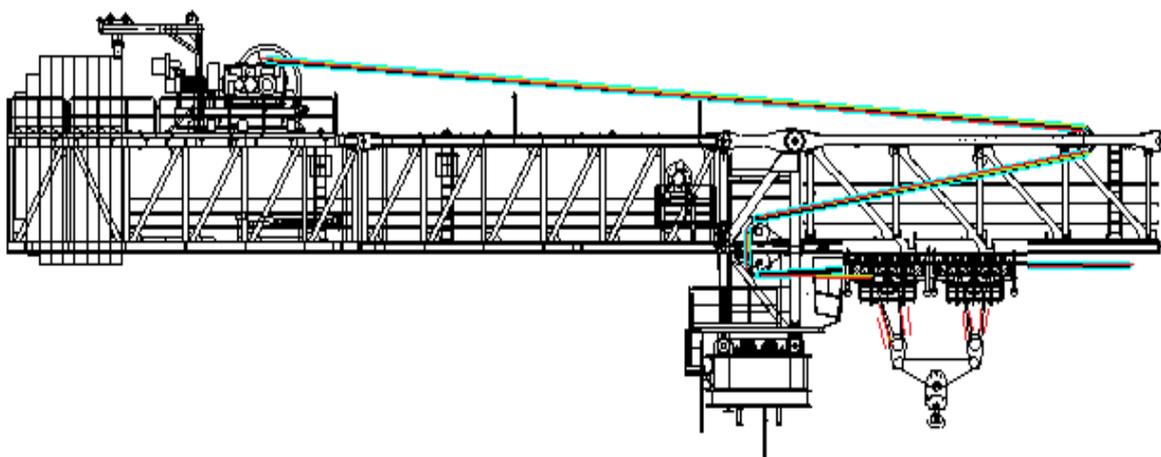


图 4.16-1

穿绕变幅小车上起升钢丝绳。

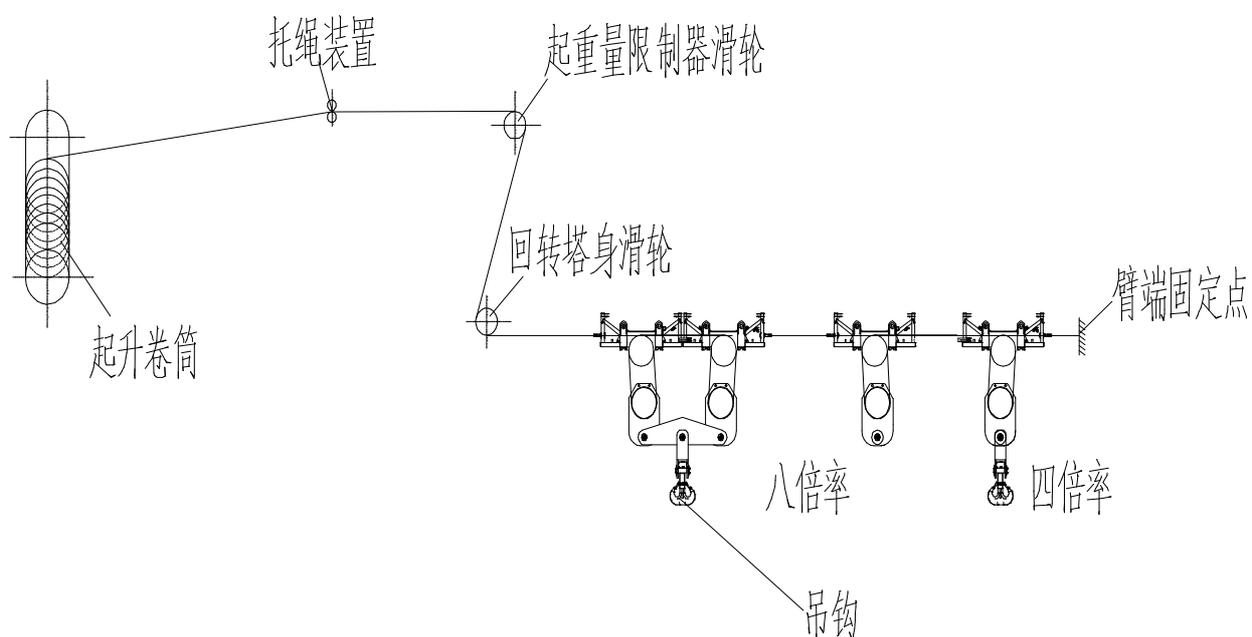


图 4.16-2

起升钢丝绳从小车绕出之后进入起重臂臂头防扭装置进行连接，安装完毕后检查防扭器是否旋转自如。

16.2 倍率切换

16.2.1 从八倍率变换至四倍率

- ①将双小车开至起重臂根部，使用并联接钮将变幅限位器旁路。
- ②将吊钩总成降至地面或托架（工作高度超过独立高度时）上，并使其保持垂直位置。
- ③将吊钩滑轮组（1）与平衡梁（2）之间、滑轮组（4）与平衡梁（2）之间、平衡梁（2）与钩头组（3）之间的销轴抽出，使滑轮组（1）、平衡梁（2）、钩头组（3）分离，分离后将销轴等连接件安装到滑轮组（4）与平衡梁（2）上，抽出的平衡梁（2）并妥善保存。

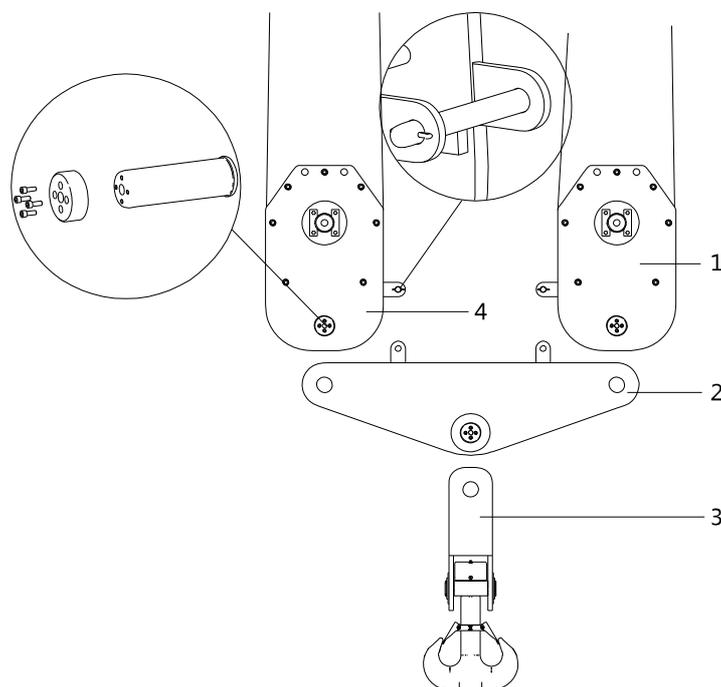


图 4.16-3

- ④用销轴等连接件将钩头组（3）与滑轮组（1）连接。

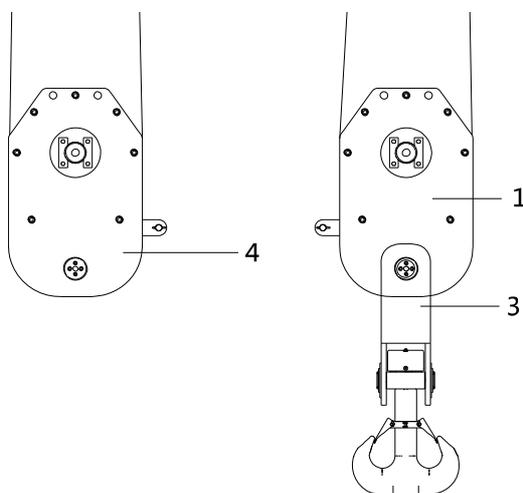


图 4.16-4

⑤操纵“上升”动作，滑轮组架（4）离开地面，上升至后变幅小车（6）下部。

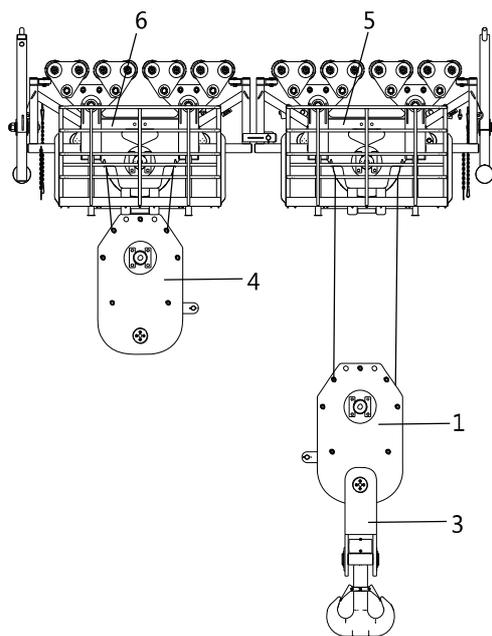


图 4.16-5

⑥拆卸后变幅小车（6）与前变幅小车（5）的销轴，然后将前变幅小车（5）向臂尖方向行走，使后变幅小车（5）与前变幅小车（6）分离，再把销轴装在后变幅小车（6）上并固定。

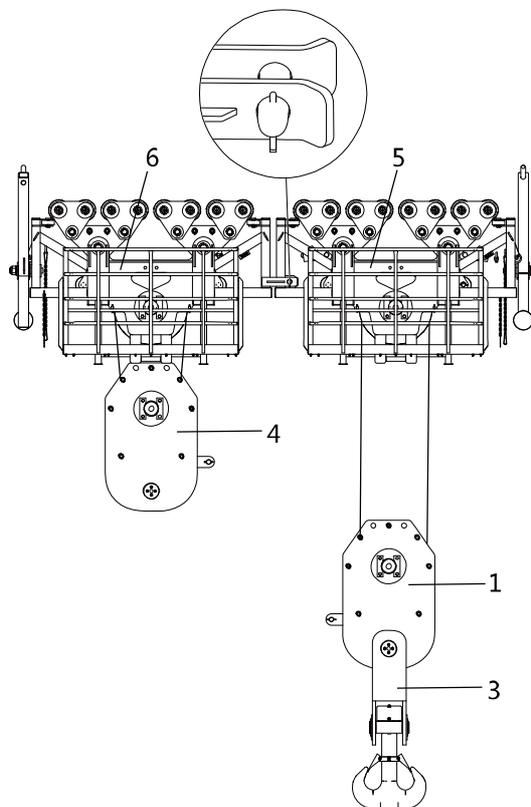


图 4.16-6

⑦此时由八倍率变为四倍率。

注意

如果长期使用单小车进行负载变幅，应定期进行下列操作：

重新恢复到八倍率，在起重臂全长上进行多次“向前”和“向后”行走动作，同时进行“起升上升”和“起升下降”动作，以便把钢丝绳的扭转分布在其全长上。要保证位于起重臂端的钢丝绳防扭器转动自如，再重新恢复到四倍率。

16.2.2 从四倍率变换至八倍率

①将前变幅小车（5）开至起重臂根部的后变幅小车（6）旁边，用销轴将前后变幅小车连接。

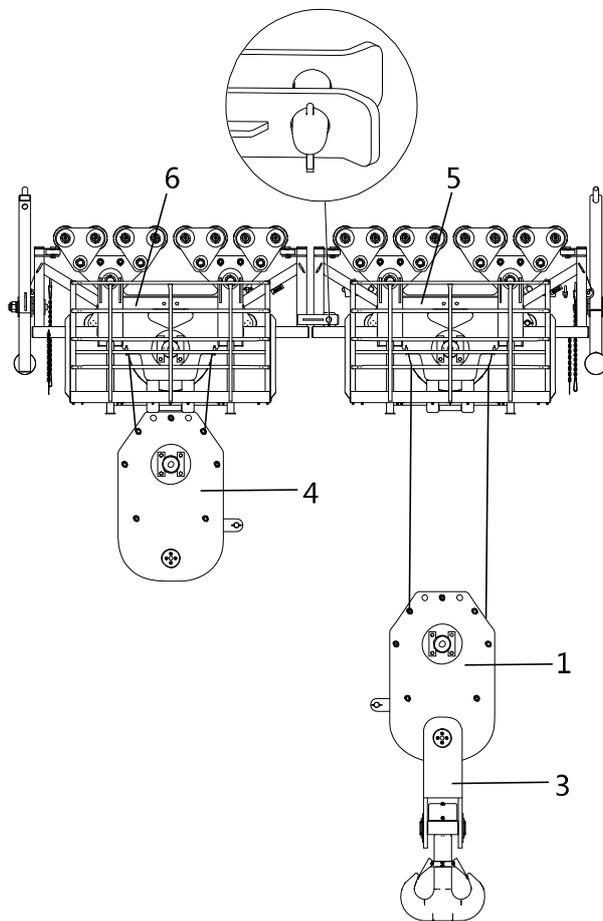


图 4.16-7

②进行“起升下降”操作，后滑轮组架（4）下降。

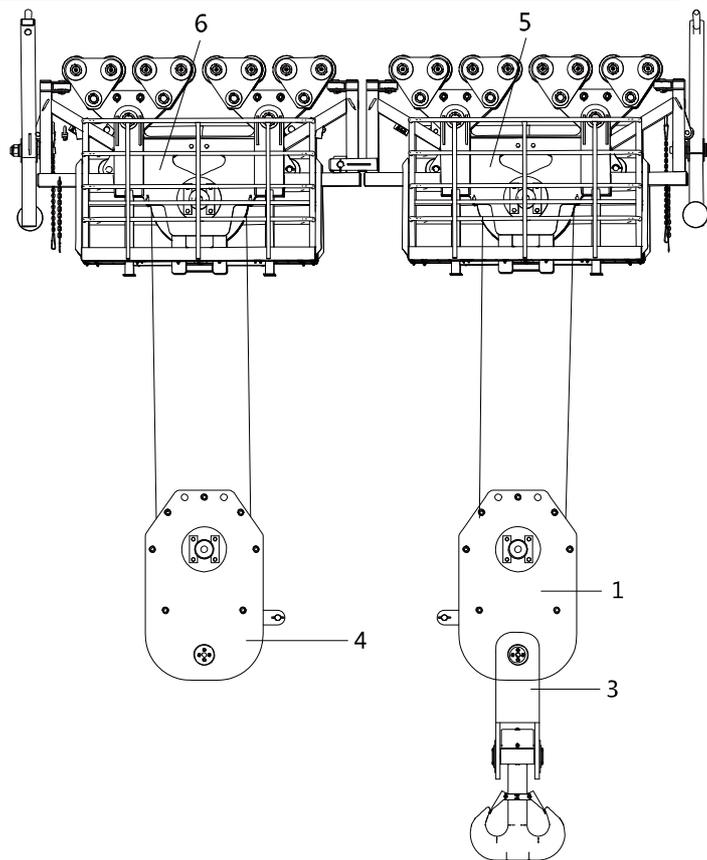


图 4.16-8

③后滑轮组架（4）到达地面或托架（工作高度超过独立高度时）上，用销轴将滑轮组与平衡梁之间、平衡梁与钩头组（3）连接。

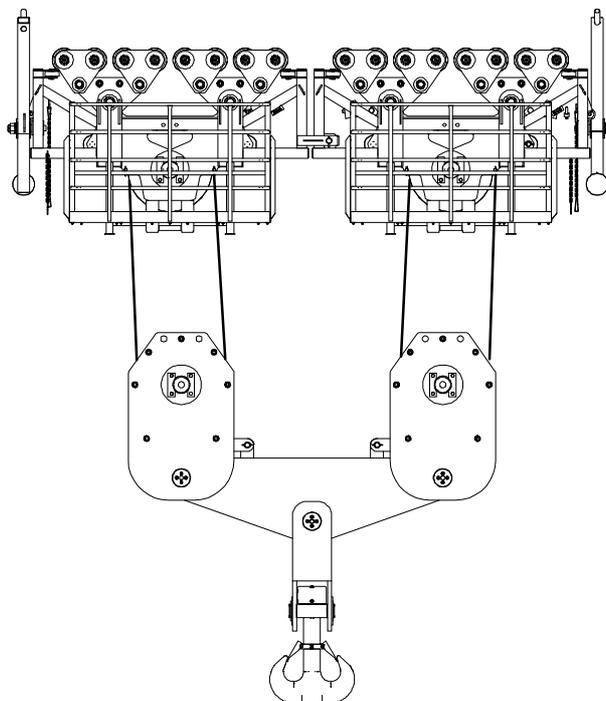


图 4.16-9

④此时由四倍率变为八倍率。



当塔机高度超过独立高度时，在 8/4 倍率或 4/8 倍率转换时应将吊钩放在楼面或平台上进行变倍率操作，楼面或平台距臂架下弦的距离应小于塔机的独立高度。防止 8/4 倍率转换时，滑轮组变得无法控制，并猛烈撞击到起重臂或变幅小车上；或在 4/8 倍率转换时，后滑轮组不够重，无法自行下降。

如不能实现，请向我方咨询。应对滑轮组进行加重，这样可能会降低塔机使用性能。

17 防扭装置的调整及新钢丝绳的安装完成试运行

17.1 臂头防扭装置的调整方法

防扭装置组件：由防扭装置、转接头及袋式绳套组成。

当调节螺栓向外旋出离开转轴止动槽时，将锁紧螺母锁定，防扭装置可自由旋转（见下图）。

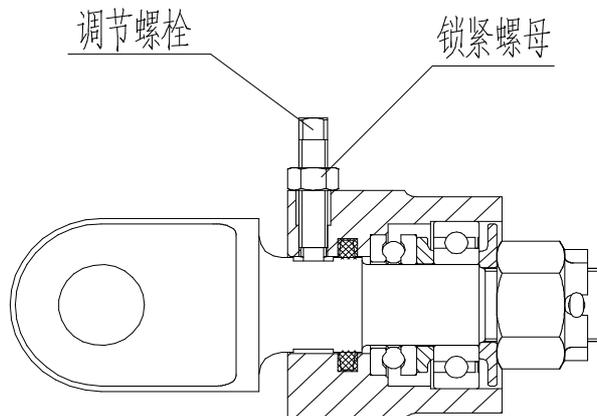


图 4.17-1

将调节螺栓向下旋入转轴止动槽内，并顶紧转轴，使用锁紧螺母将调节螺栓锁紧固定，使防扭装置不能旋转（见下图）。

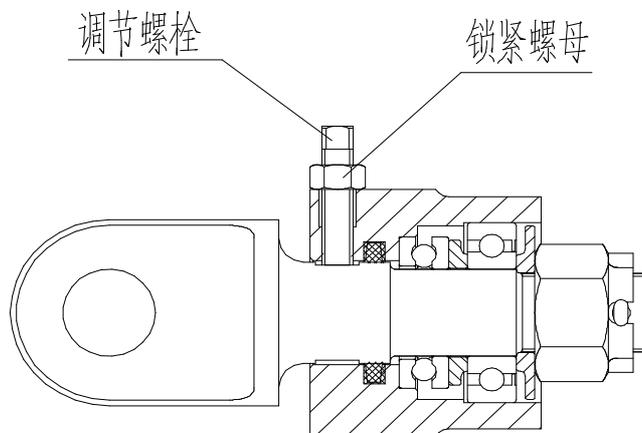


图 4.17-2

17.2 新钢丝绳的破劲

在起升钢丝绳投入使用之前，用户应确保与塔机运行有关的安全装置正常工作。

新装钢丝绳存在旋转内应力，在正式投入前需要结合塔机臂端防扭装置释放钢丝绳旋转内应力（俗称破劲），释放钢丝绳旋转内应力的方法为塔机低速轻载状态下运行不低于 20 个工作循环，同时可以使整个钢丝绳轮系较大程度地调整到正常工作状态。

17.2.1 一个工作循环的定义

吊钩吊载臂端额定起重载荷的 80%，起升动作一个往复，吊钩从最低处运行至最高处，再从最高处运行至最低处；变幅动作一个往复，载重小车从臂根运行至臂端，再从臂端运行至臂根。起升动作一个往复加上变幅动作一个往复称为一个工作循环。

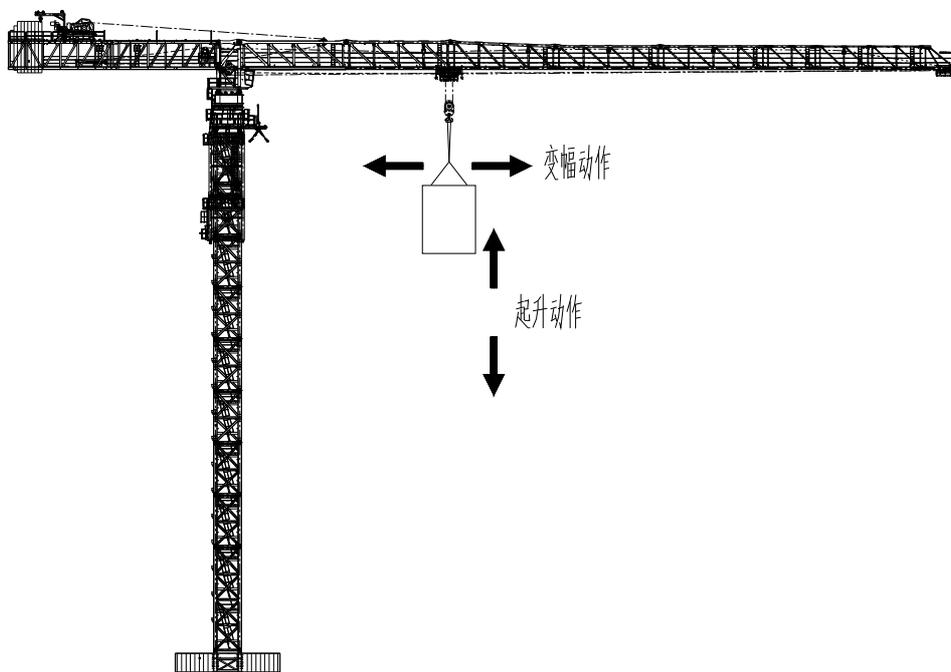


图 4.17-3

17.3 新钢丝绳的调试

- 1) 按照前述的破劲方法完成后，此时的臂头防扭装置应处于锁死状态。
- 2) 起升下降操作，同时观察吊钩是否出现偏转并记住偏转方向（从上往下俯视吊钩），如果出现偏转说明钢丝绳存在内应力。
- 3) 在刚发生偏转时立即停止起升下降操作，打开臂头防扭装置，用手转动防扭装置释放应力直到吊钩不偏转为正，再将臂头防扭装置锁死。
- 4) 操作变幅小车从臂根到臂头来回运行 3 次，此过程中观察吊钩偏转情况，如果吊钩再次出现偏转，重复步骤 3 操作，直到吊钩不偏转为正，将臂头防扭装置锁死。
- 5) 变幅小车从臂根到臂头来回运行 3 次为一个循环，直至吊钩接近地面不再发生偏



转，即调整完毕，臂头防扭装置锁死。

6) 若为旋转钢丝绳(6×19W、K4×39S、K4×48S)，每隔 10 天检查一次钩头是否有偏转现象,若有偏转，重新调整后锁死。

若为抗旋转钢丝绳(GT34Z)，每隔 10 天检查一次钩头是否有偏转现象,若有偏转，重新调整后锁死。连续检查 3 次，吊钩都没有发生偏转，则释放防扭装置，让其可自由转动。

18 电气控制系统安装与调试

18.1 电气控制系统安装

18.1.1 工地电源要求

电控系统电源要求为 380V，50Hz。注：此处电源的电压要求是指塔机工作时的稳定电压为 380V。

18.1.2 电气控制系统的组成

电气控制系统是整个塔机的控制中心，它包含以下设备：

- 1) 左、右联动台；
- 2) 驾配电箱、起升主控柜、回转变幅柜、行走柜（选配）；
- 3) 起升机构、回转机构、变幅机构、行走机构（选配）；
- 4) 重量限制器、力矩限制器、起升限位器、回转限位器、变幅限位器、行走限位器（选配）等保护装置。

18.1.3 电气控制系统的连接

电控系统的连接见下图（具体详情请参照电气原理图电气连接图部分）。

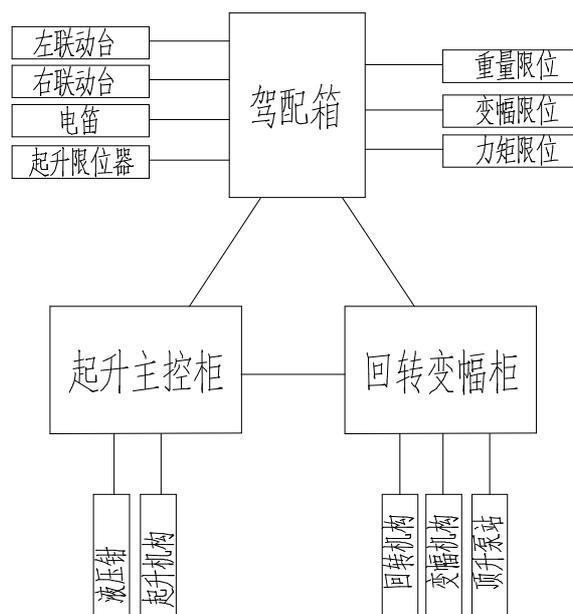


图 4.18-1

18.2 电气控制系统调试

18.2.1 通电调试前的准备工作

1) 首先确认外部供电总电源断路器具有漏电保护功能，且建议使用变频器专用的漏电保护断路器；

2) 检查确保所有断路器处于断开状态；

3) 按照电气原理图中的电气连接图完成电控系统的线路连接，并确保线路接线正确；

4) 在供电总电源总闸断开的情况下（即在无通电状态下），按照电气原理图中的接线图完成供电总电源线的线路连接，并确保接线正确牢固。

18.2.2 通电调试

在完成通电前的准备工作后方可进行通电调试，通电调试应按照以下步骤和要求：

1) 外部总供电电源上电检测：合上供电总电源总闸，查看驾配箱上的电压表电压是否在 AC365~400V 范围内。若不正常检查线路，找出问题。若正常，进入下一步；

2) 电控系统内部总电源上电检测：操作司机室内按钮盒，远程将电控系统的总断路器 QF 合闸，观察是否正常，并查看相序继电器 KAP 工作是否正常。若不正常检查线路，找出问题。若正常，进入下一步；

3) 检测 AC220V 控制电源回路：将 AC220V 控制电源断路器 QF10 和 QF11 合闸，用万用表测线号 780、30 线间的电压应为 AC220V（±10%），并观察线路是否正常。若不正常，检查线路找出问题。若正常，进入下一步；

4) 检测启动供电回路：打开右操作台上的急停按钮，并按下启动按钮，此时启动控制接触器 KMC 吸合，同时总接触器 KMH 及 KMVS 也吸合，启动电源指示灯 HP 亮绿色，线号 50、51 线间的电压应为 AC220V（±10%）。将 DC24V 控制电源断路器 QF12、QF13、QF14、QF15、QF16、QF17、QFA 逐级合闸，用万用表测线号 80、81 线间、70 与 71 和线号 90、91 线间的电压应为 DC24V（±10%），此时 PLC 上电源指示灯应亮绿色；

5) 检测司机室供电电源回路：将司机室电源断路器 QFE 合闸，并用万用表测驾配箱端子排上的 1 和 N1 号端子间的电压应是 AC220V（±10%）；

6) 检测散热风扇供电电源回路：将起升柜及回转变幅柜电源断路器 QFFH 及 QFFS 合闸，用万用表测线号 20、51 线间的电压应为 AC220V（±10%），此时两柜上的散热风扇应正常转动；

7) 检测起升主回路：将起升断路器 QFH 合闸，用万用表测线号 U200、V200、W200 两两线间的电压应为 380V（±10%），此时起升变频器 HINV 上的电源指示灯亮红色，变



变频器处于上电状态;

8) 检测起升制动器供电电源回路: 将起升制动器断路器 QFHB 合闸, 用万用表测试 U201、V201、W201 两两线间的电压应为 380V ($\pm 10\%$);

9) 检测起升风机供电电源回路: 将起升风机断路器 QFHF 合闸, 用万用表测线号 U205、V205、W205 两两线间的电压应为 380V ($\pm 10\%$);

10) 检测顶升主回路: 将顶升电源断路器 QFP 合闸, 用万用表测线号 U5、V5、W5 两两线间的电压应为 380V ($\pm 10\%$)。此时将联动台上的 SSP 选择开关旋转到顶升位置, 接触器 KPP 吸合;

11) 检测急停断电: ① 按下联动台上的急停按钮, 总电源接触器 KM 释放, KM 后端的电路断电, 此时即使再按下启动按钮, KM 也不能吸合。② 松开启动按钮后, 释放急停按钮, KM 也不能吸合, 只有再按下启动按钮后, KM 才能吸合上电;

12) 检测变幅制动器供电电源回路: 将变幅制动器断路器 QF40 合闸, 用万用表测试 U460、V461 线间的电压应为 380V ($\pm 10\%$);

13) 检测顶升主回路: 将顶升电源断路器 QFP 合闸, 用万用表测线号 U5、V5、W5 两两线间的电压应为 380V ($\pm 10\%$)。此时将联动台上的 SSP 选择开关旋转到顶升位置, 接触器 KPP 吸合;

14) 检测引进机构回路: 将引进机构电源断路器 QFI 合闸, 用万用表测线号 U600、V600、W600 两两线间的电压应为 380V ($\pm 10\%$)。

15) 检测急停断电: ① 按下联动台上的急停按钮, 电源接触器 KMH 和 KMVS 释放, KMH 和 KMVS 后端的电路断电, 此时即使再按下启动按钮, KMH 和 KMVS 也不能吸合。② 松开启动按钮后, 释放急停按钮, KMH 和 KMVS 也不能吸合, 只有再按下启动按钮后, KMH 和 KMVS 才能吸合上电;

16) 检测电笛: 按下联动台上的启动按钮, 电笛得电鸣叫, 此时用万用表检测线号 788、789 线间的电压应为 DC24V ($\pm 10\%$)。



中间继电器强制按钮非公司授权禁止使用! 擅自使用中间继电器强制按钮, 可能会危害到塔机及操作者的安全。经公司授权后, 仅用于调试及故障情况下的问题处置, 塔机正常运行情况下必须复位!

18.2.3 控制动作逻辑功能调试

在第二步通电调试完成后，才可以进行控制动作逻辑功能调试。具体如下：

1) 将所有限位开关置于正常工作状态，具体如表 4.22-1 所示：

表 4.18-1

名称	100% 定幅变码	100% 定码变幅	90%力矩	80%力矩	100%重量	90%重量	50%重量
PLC 输入点	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37
输入点状态	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
指示灯状态	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色
名称	10%重量	变幅外停	变幅外减	变幅内停	变幅内减	起升上停	
PLC 输入点	X50	X51	X52	X53	X54	X55	
输入点状态	ON	ON	ON	ON	ON	ON	
指示灯状态	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	
名称	起升上减	起升下停	起升下减	回转左停	回转左减	回转右停	
PLC 输入点	X56	X57	X60	X61	X62	X63	
输入点状态	ON	ON	ON	ON	ON	ON	
指示灯状态	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	
名称	回转右减						
PLC 输入点	X64						
输入点状态	ON						
输入点状态	亮绿色						

2) 起升控制动作逻辑功能调试，起升输入控制动作逻辑见表 4.21-2，起升输出控制动作逻辑见表 4.21-3。

表 4.18-2

名称	档位输入						制动反馈	风机故障
	输入点	X10	X11	X12	X13	X14		
上升一档	ON	\	\	\	\	\	ON	ON
上升二档	ON	\	ON	\	\	\	ON	ON
上升三档	ON	\	ON	ON	\	\	ON	ON
上升四档	ON	\	ON	ON	ON	\	ON	ON
上升五档	ON	\	ON	ON	ON	ON	ON	ON
下降一档	\	ON	\	\	\	\	ON	ON
下降二档	\	ON	ON	\	\	\	ON	ON
下降三档	\	ON	ON	ON	\	\	ON	ON
下降四档	\	ON	ON	ON	ON	\	ON	ON
下降五档	\	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

表 4.18-3

名称	上升	下降	多段速 1	多段速 2	多段速 3	起升制动	变频器	起升电机
	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	频率	
上升一档	ON	\	ON	\	\	ON	8HZ	运行
上升二档	ON	\	\	ON	\	ON	15HZ	运行
上升三档	ON	\	ON	ON	\	ON	23.8HZ	运行
上升四档	ON	\	\	\	ON	ON	46HZ	运行
上升五档	ON	\	ON	\	ON	ON	100HZ	运行
下降一档	\	ON	ON	\	\	ON	-8HZ	运行
下降二档	\	ON	\	ON	\	ON	-15HZ	运行
下降三档	\	ON	ON	ON	\	ON	-23.8HZ	运行
下降四档	\	ON	\	\	ON	ON	-46HZ	运行
下降五档	\	ON	ON	\	ON	ON	-100HZ	运行

3) 回转控制动作逻辑功能调试, 回转输入控制动作逻辑见表 4.21-4, 回转输出控制动作逻辑见表 4.21-5。

表 4.18-4

名称	档位输入					
输入点	X20	X21	X22	X23	X24	X25
向左一档	ON	\	\	\	\	\
向左二档	ON	\	ON	\	\	\
向左三档	ON	\	ON	ON	\	\
向左四档	ON	\	ON	ON	ON	\
向左五档	ON	\	ON	ON	ON	ON
向右一档	\	ON	\	\	\	\
向右二档	\	ON	ON	\	\	\
向右三档	\	ON	ON	ON	\	\
向右四档	\	ON	ON	ON	ON	\
向右五档	\	ON	ON	ON	ON	ON

表 4.18-5

名称	向左	向右	多段速 1	多段速 2	多段速 3	回转制动	变频器	回转
输出点	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	频率	电机
向左一档	ON	\	ON	\	\	ON	8HZ	运行
向左二档	ON	\	\	ON	\	ON	15HZ	运行
向左三档	ON	\	ON	ON	\	ON	25HZ	运行
向左四档	ON	\	\	\	ON	ON	35HZ	运行
向左五档	ON	\	ON	\	ON	ON	50HZ	运行
向右一档	\	ON	ON	\	\	ON	-8HZ	运行
向右二档	\	ON	\	ON	\	ON	-16HZ	运行
向右三档	\	ON	ON	ON	\	ON	-25HZ	运行
向右四档	\	ON	\	\	ON	ON	-35HZ	运行
向右五档	\	ON	ON	\	ON	ON	-50HZ	运行



4) 变幅控制动作逻辑功能调试, 变幅输入控制动作逻辑见表 4.21-6, 变幅输出控制动作逻辑见表 4.21-7。

表 4.18-6

名称	档位输入					
输入点	X2	X3	X4	X5	X6	X7
向外一档	ON	\	\	\	\	\
向外二档	ON	\	ON	\	\	\
向外三档	ON	\	ON	ON	\	\
向外四档	ON	\	ON	ON	ON	\
向外五档	ON	\	ON	ON	ON	ON
向内一档	\	ON	\	\	\	\
向内二档	\	ON	ON	\	\	\
向内三档	\	ON	ON	ON	\	\
向内四档	\	ON	ON	ON	ON	\
向内五档	\	ON	ON	ON	ON	ON

表 4.18-7

名称	向外	向内	多段速 1	多段速 2	多段速 3	变幅制动	变频器	回转
输出点	Y20	Y21	Y22	Y23	Y24	Y25	频率	电机
向外一档	ON	\	ON	\	\	ON	8HZ	运行
向外二档	ON	\	\	ON	\	ON	22HZ	运行
向外三档	ON	\	ON	ON	\	ON	45HZ	运行
向外四档	ON	\	\	\	ON	ON	75Z	运行
向外五档	ON	\	ON	\	ON	ON	100HZ	运行
向内一档	\	ON	ON	\	\	ON	-8HZ	运行
向内二档	\	ON	\	ON	\	ON	-22HZ	运行
向内三档	\	ON	ON	ON	\	ON	-45HZ	运行
向内四档	\	ON	\	\	ON	ON	-75HZ	运行
向内五档	\	ON	ON	\	ON	ON	-110HZ	运行

18.3 锁机事项

锁机分为主动锁机和被动锁机 2 种情况。主动锁机前，系统无任何提示，将直接进入锁机状态；被动锁机前，控制系统会出现提示。锁机前、后的提示及注意事项要求如下：

1) 被动锁机前提示如下：

- a. 右联动台“蜂鸣器”每隔 3s 响一次，持续 48 小时后，将被动锁机；
- b. PLC 右下方 GPS 灯红色闪亮，持续 500 小时后，将被动锁机；
- c. PLC 右下方 GPRS 灯红色闪亮，持续 120 小时后，将被动锁机；
- d. 若配有智能管家系统，则显示屏会出现“即将锁机”提示画面。

2) 主动锁车或被动锁机后，控制系统现象如下：

- a. 塔机变幅、回转、起升动作将依次间隔 1 小时被锁定。被锁定后，塔机仅具有单边动作，即吊钩只能进行向内变幅、向左回转、下降的运动；
- b. PLC 右下方 USER 灯常亮，红色表示主动锁机，绿色表示被动锁机；
- c. PLC 右下方 GPS 灯红色闪亮，表示 GPS 丢失，已被动锁车；
- d. PLC 右下方 GPRS 灯红色闪亮，表示 GPRS 丢失，已被动锁车；
- e. 若配有智能管家系统，则显示屏会出现“已经锁机，请联系客服中心”的提示画面。

3) 锁机注意事项：

- a. 出现即将锁机提醒，请立即将吊钩收至安全位置、保持空钩状态，并停止使用塔机；
- b. 若锁机后，吊钩未处于安全状态，请及时与我们联系处理，避免发生大臂折弯、塔身拉倒等安全事故。



锁机后，吊钩必须处于安全状态，否则可能导致危险。

1) 吊钩应处于安全位置，建议向上距大臂底部、向内距大臂根部均 3 米以内，确保大臂 360° 自由转动时，吊钩不会挂、碰现场任何物体；

2) 吊钩必须保持空钩状态。

19 塔机试运转

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

测量方法如下：

- (1) 侧向垂直度在最大独立安装高度、空载状态，臂架相对于塔身 0°（以臂架方向

平行于标准节引进方向为 0°) 和 90° 时分别沿臂架方向测量 (如下图), 标尺贴靠在塔身结构中心的最低处和最高处, 用经纬仪读出两处的值。

(2) 侧向垂直度误差按下列公式计算:

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

式中: L1—上部测量点标尺读数, 单位为毫米 (mm);

L2—下部测量点标尺读数, 单位为毫米 (mm);

ΔH —两个测量点间高度差, 单位为毫米 (mm);

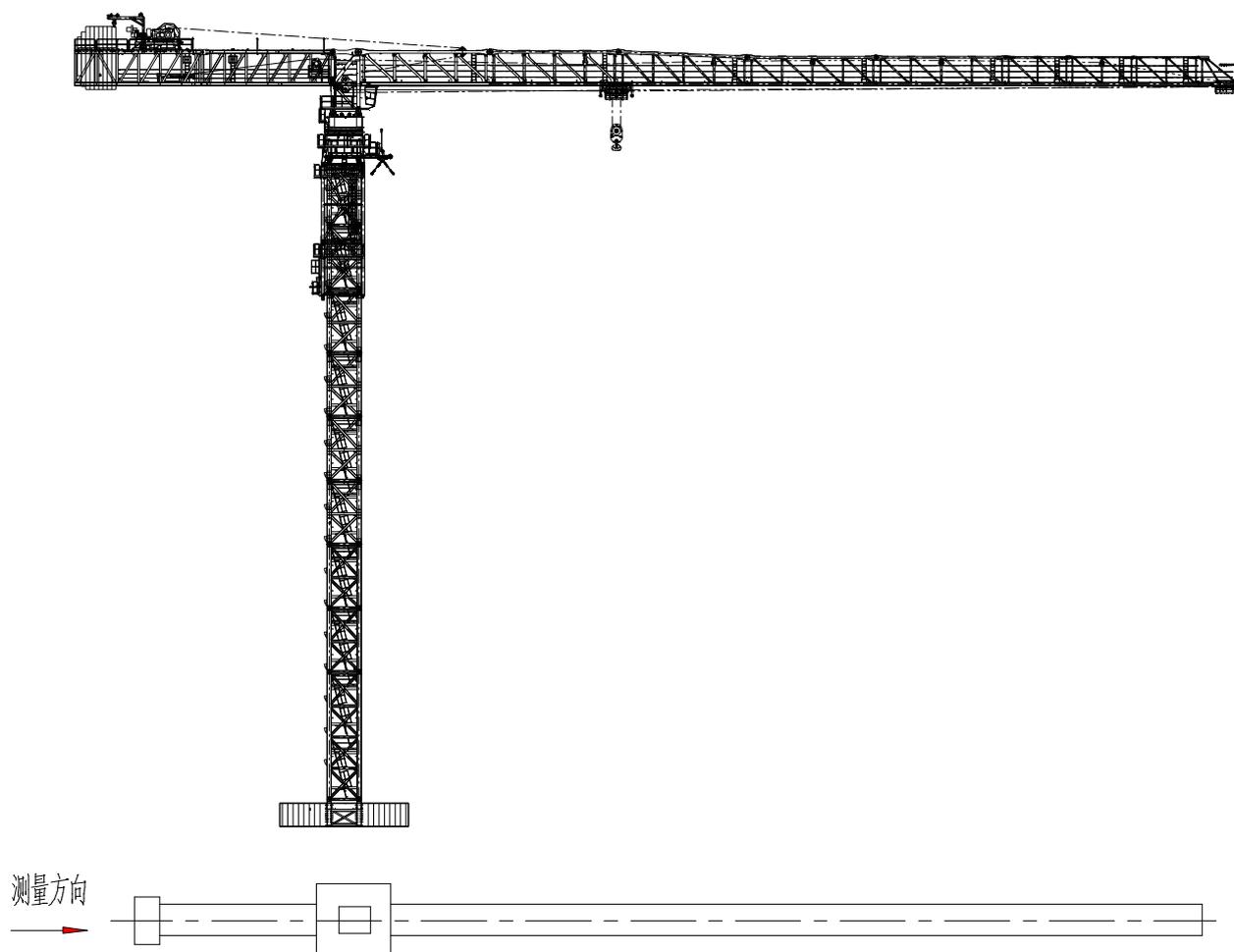


图 4.19-1

检查各机构运转是否正确, 试吊 (吊载严格按照性能曲线进行掉吊载) 应低速, 缓慢吊起, 逐渐起升 1m 后检查制动器, 然后再起升一定高度, 检查制动器, 最后再下降, 检查制动器, 按照以上循环操作 3 次, 确认制动器是否正常。如制动器异常, 请按制动器工作原理进行调试。

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。

20 安全装置概述

20.1 前言

本部分描述对信号和塔机运行有作用的安全装置。它涵盖所有设备类型都通用的调节和维护设备。安全装置不同于作业设备。它们仅在例外情况下发挥作用，以避免发生因不正确的机动或操控错误而致的后果。

驾驶员在操作本电控系统时应熟悉系统提供的以下各种报警信号：

1) 超力矩信号

当起重力矩超过最大允许值时，电控系统会作如下反应：

- a. 联动台上的红色“100%力矩”报警灯闪烁；
- b. 联动台上的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀嘀”报警声。
- c. 主钩的上升运动被禁止。
- d. 小车的向外运动被禁止。
- e. 主钩的下降运动无第四、五档。
- f. 触摸屏面板弹出相关报警信息并同时循环语音播报。

解除方法：向内变幅。

2) 超重量信号

当起重量超过最大允许值时，电控系统会作如下反应：

- a. 联动台上的红色“100%重量”报警灯闪烁。
- b. 联动台上的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀嘀”报警声。
- c. 主钩的上升运动被禁止。
- d. 主钩的下降运动无第四、五档。
- e. 小车的向外运动只有第一档。
- f. 触摸屏面板弹出相关报警信息并同时循环语音播报。

解除方法：起升下降操作，减轻吊重。

3) 力矩 90%报警信号

当起重力矩超过最大允许值的 90%时，电控系统会作如下反应：

- a. 联动台上的黄色“90%力矩”报警灯闪烁。
- b. 联动台上的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀”报警声。
- c. 小车的向外变幅只有第一档，如正在以高速向外变幅会自动减至第一档。
- d. 起升上升和下降无四、五档。



e. 触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

4) 力矩预警信号

当起重力矩超过最大允许值的 80% 时, 电控系统会作如下反应:

- a. 起升上升和下降无四、五档。
- b. 小车的向外变幅只有第一档, 如正在以高速档向外变幅会自动减至第一档。
- c. 触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

5) 超 90% 重量换速信号

当起重量超过最大允许值的 90% 时, 电控系统会作如下反应:

- a. 联动台上的黄色“超重量换速”报警灯闪烁。
- b. 联动台上的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀”报警声。
- c. 升降操作时没有第四、五档, 如正在以高速档升降运行中时, 会自动减至第三档速度。

d. 向外变幅只有一、二档。

e. 触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

5) 超 50% 重量换速信号

当起重量超过最大允许值的 50% 时, 电控系统会作如下反应:

- a. 联动台上的黄色“超重量换速”报警灯闪烁。
- b. 联动台上的蜂鸣器发出连续的“嘀”报警声。
- c. 升降操作时没有第四、五档, 如正在以高速档升降运行中时, 会自动减至第三档速度。

e. 触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

6) 超 10% 重量换速信号

当起重量超过最大允许值的 10% 时, 电控系统会作如下反应:

- a. 联动台上的黄色“超重量换速”报警灯闪烁。
- b. 升降操作时没有第五档, 如正在以第五档升降运行中时, 会自动减至第四档速度。
- c. 触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

7) 超高限位信号

当吊钩高度已达最大允许值时, 电控系统会作如下反应:

吊钩的上升运动被禁止。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

解除方法：起升下降操作。

8) 超高减速信号

当吊钩高度距超高限位只有几米远时，电控系统会作如下反应：

吊钩上升运动自动减速至第一档速度。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

9) 超低限位信号(可选)

当吊钩下降高度已达最大允许值时，电控系统会作如下反应：

吊钩的下降运动被禁止。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

解除方法：起升上升操作。

10) 超低减速信号(可选)

当吊钩高度距超低限位只有几米远时，电控系统会作如下反应：

吊钩下降运动自动减速至第一档速度。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

11) 防冲顶警告信号（选配）

当吊钩将防冲顶吊环顶起时，电控系统会作如下反应：

a) 吊钩的上升、下降运动被禁止；

b) 防冲顶系统接收机上的蜂鸣器，发出连续“嘀嘀嘀”报警声。

解除方法：按住旁路，以一档速度下降运动，直至吊钩与防冲顶吊环分离后，可以正常速度下降。

12) 变幅外限位信号

当变幅小车运行到臂头时，电控系统会作如下反应：

变幅小车的向外运动被禁止，如正在向外变幅会突然停车。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

解除方法：变幅向内操作。

13) 变幅外减速信号

当变幅小车向外运行到距臂头只有几米远时，电控系统会作如下反应：

变幅小车的向外运动只有第一档，如正在以二档向外变幅会自动减至第一档速度。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

14) 变幅内限位信号



当变幅小车已开至臂根部时，电控系统会作如下反应：

变幅小车的向内运动被禁止，如正在向内变幅会突然停车。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

解除方法：变幅向外操作。

15) 变幅内减速信号

当变幅小车内行到距臂根部只有几米远时，电控系统会作如下反应：

变幅小车的向内运动只有第一档，如正在以二档向内变幅会自动减至第一档速度。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

16) 回转左限位信号

当吊臂向左回转超过一圈半时，电控系统会作如下反应：

吊臂的向左回转运动被禁止，如正在向左回转则回转会电机自动失电。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

解除方法：向右回转操作。

17) 回转左减速信号

当吊臂向左回转快超过一圈半时，电控系统会作如下反应：

吊臂的向左回转运动没有高速，如正以高速向左回转会自动减至最低速。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

18) 回转右限位信号

当吊臂向右回转超过一圈半时，电控系统会作如下反应：

吊臂的右回转运动被禁止，如正在向右回转则回转会电机自动失电。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

解除方法：向左回转操作。

19) 回转右减速信号

当吊臂向右回转快超过一圈半时，电控系统会作如下反应：

吊臂的向右回转运动没有高速，如正以高速向右回转会自动减至最低速。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

20) 向前行走减速停止限位信号(选配)

当塔机向前行走走到距轨道尽头只有几米远时，会触发减速停止限位，电控系统会作如下反应：

塔机向前行走经几秒减速后停止。

21) 向前行走紧急停止限位信号(选配)

当塔机向前行走走到距轨道尽头时，会触发紧急停止限位，电控系统会作如下反应：
立即切断行走总电源，塔机立即停止向前行走。

解除方法：向后行走操作。

22) 向后行走减速停止限位信号(选配)

当塔机向后行走走到距轨道尽头只有几米远时，会触发减速停止限位，电控系统会作如下反应：

塔机向后行走经几秒减速后停止。

23) 向后行走紧急停止限位信号(选配)

当塔机向后行走走到距轨道尽头时，会触发紧急停止限位，电控系统会作如下反应：
立即切断行走总电源，塔机立即停止向后行走。

解除方法：向前行走操作。

24) 过欠压保护信号

当供电电压大于 110% 额定电压或低于 85% 额定电压时，电控系统会切断主电源，塔机停止工作。

如果长期过欠压，请不要启动和工作以免损坏电机和电器件。

25) 防溜钩功能

当发生制动器失效报警时，本机会自动启用防溜钩功能，请勿按急停按钮或切断电源，应将重物缓慢放置于安全位置后停止作业，请立即检查制动器，待制动器恢复正常后方可使用。

注意

1) 塔机驾驶员在每次对塔机进行有载操作工作之前都必须检查行程限位器的功能。

2) 在解除力矩、载荷或速度紧急行程缓冲的情况下，在塔机再次使用前技术人员必须重新对安全装置进行检查。

20.2 调节规程

应当按以下次序调节各类安全设备：

- 1) 力矩限制器的调节；
- 2) 起重量限制器的调节；
- 3) 行程限位器的空载状态调节。



20.3 预防性维护

检查:

1) 安全设备的一般状态:

无裂纹、锈蚀和变形,

无径向偏差, 无磨损。

2) 安全设备的正确功能性

另外还需检查传感器及其连接的状况:

3) 清洁度,

4) 盖子和填料压盖很好拧紧 (无受潮迹象)。

20.4 力矩限制器

20.4.1 概述

1) 塔机是按恒定的最大载荷力矩设计计算, 使用中不能超过最大载荷力矩, 力矩限制器的用途就是检测额定载荷的起升和向前变幅, 防止超力矩到达倾翻区发生事故而设定。

2) 力矩限制器的主要结构如下图所示。

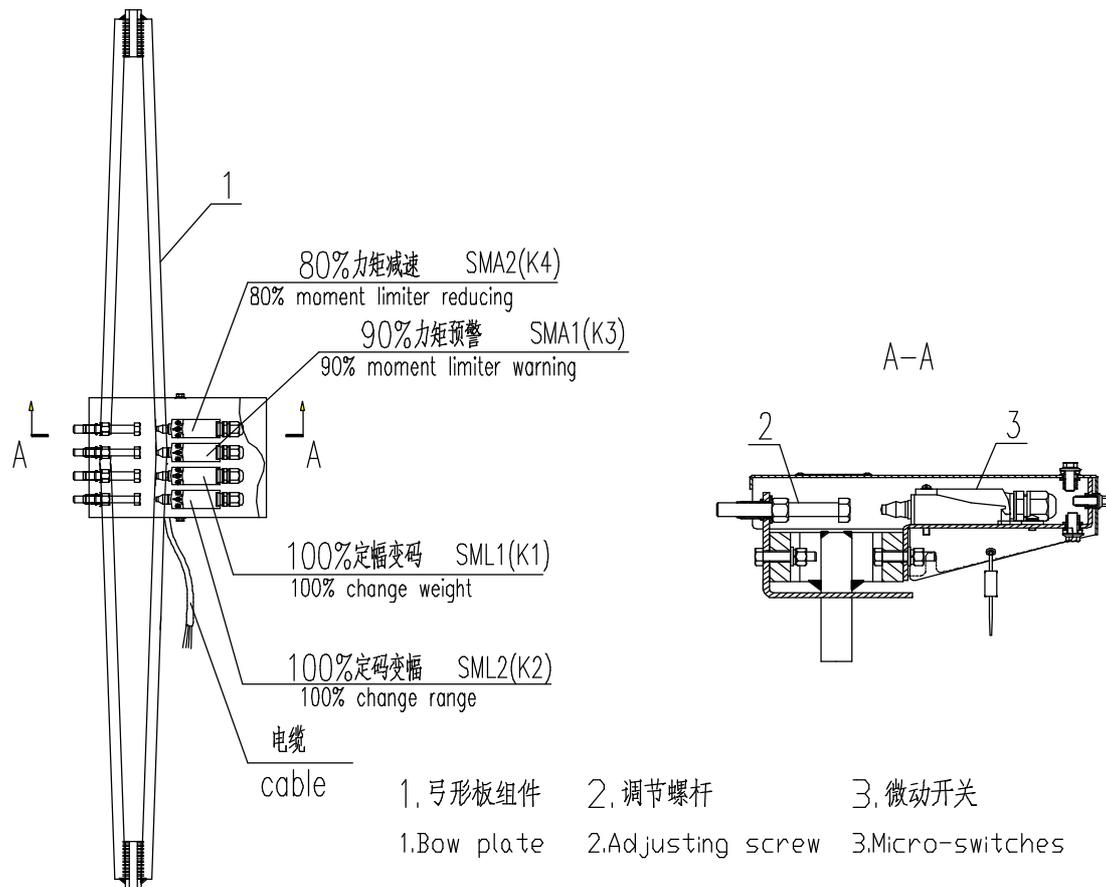


图 4.20-1

工作原理：

该装置安装在塔顶靠平衡臂一侧，它由一对弓形板，四个微动开关及安装底座，调节螺栓，外罩等组成。当有载荷时，在载荷力矩的作用下，弓形板弯曲变形（弓形板距离变小），当载荷超过规定值时，其中一弓形板上的调节螺栓压下固定在另一弓形板上的开关触头，使开关动作切断其控制电路，机构停止运行，达到保护目的。



力矩限制器的调整：调整力矩限制器之前，必须首先确认本塔机的额定力矩之后，再查找对应的数据进行调试。

本机装有力矩限制器保护装置，当力矩达到额定值的 80% 时，司机室内的预报警灯亮，当超过 100% 但小于 110% 额定值时，起升向上断电，小车向外变幅断电，同时发出超载报警声。

力矩限制器调整螺杆与电气原理图中的元器件代号、PLC 输入点对应关系如下：

表 4.20-1

报警点名称	80%力矩 预警	90%力矩 预警	100%力矩 定码变幅报警	100%力矩 定幅变码报警
微动开关调节螺杆	K4	K3	K2	K1
元器件代号	SMA2	SMA1	SML2	SML1
PLC 输入点	X34	X33	X32	X31

注：调试过程中，需注意调节螺杆与 PLC 输入点动作及 21.1 章节中“100%力矩”、“90%力矩”“80%力矩”报警现象相对应。

20.4.2 力矩限制器的调整

1) 定码变幅调整

a. 100%定码变幅报警调整

表 4.20-2

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	100%定码变幅							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
85	160	18.5	18.5~20.35			√	√	√
79	160	19.69	19.69~21.66			√	√	√



力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	100%定码变幅							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 Ro(m)	反馈点 Ri(m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
67	160	20.27	20.27~22.29			√	√	√
61	160	20.82	20.82~22.90			√	√	√
49	160	22.39	22.39~24.62			√	√	√



上述各项重复测试 3 次，要求每次均能满足要求。调整时起重小车以平稳速度运行。

b. 90%定码变幅报警调整

表 4.20-3

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	90%力矩							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 Ro(m)	反馈点 Ri(m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
85	160	16.65	16.65~18.31	√	√			
79	160	17.72	17.72~19.49	√	√			
67	160	18.24	18.24~20.06	√	√			
61	160	18.73	18.73~20.61	√	√			
49	160	20.15	20.15~22.16	√	√			

c. 80%定码变幅预警调整

表 4.20-4

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	80%力矩							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 Ro(m)	反馈点 Ri(m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
85	160	14.8	14.8~16.28	√				
79	160	15.75	15.75~17.32	√				
67	160	16.21	16.21~17.83	√				
61	160	16.65	16.65~18.32	√				
49	160	17.91	17.91~19.70	√				

2) 定幅变码调整

a. 100%定幅变码报警调整

表 4.20-5

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	100%定幅变码							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	加载 (kg)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
85	22.2	1110~2664	85			√	√	√
79	28.8	1440~3456	79			√	√	√
67	38.3	1915~4596	67			√	√	√
61	43.3	2165~5196	61			√	√	√
49	66.6	3330~7992	49			√	√	√



上述各项重复测试 3 次，要求每次均能满足要求。

3) 校核

按定码变幅和定幅变码方式分别进行校核，各重复三次（不再调节螺杆）。

a. 80%定码变幅 — 预警校核

表 4.20-6

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	\							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 (m)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
85	80	28.56	28.56~31.41	√				
79	80	30.48	30.48~33.52	√				
67	80	31.44	31.44~34.58	√				
61	80	32.24	32.24~35.46	√				
49	80	34.8	34.8~38.28	√				



b. 90%定码变幅 — 报警校核

表 4.20-7

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	\							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 (m)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
85	80	32.13	32.13~35.34	√	√			
79	80	34.29	34.29~37.72	√	√			
67	80	35.37	35.37~38.90	√	√			
61	80	36.27	36.27~39.89	√	√			
49	80	39.15	39.15~43.06	√	√			

c. 100%定码变幅— 报警校核

表 4.20-8

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	\							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 (m)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
85	80	35.7	35.7~39.27			√	√	√
79	80	38.1	38.1~41.91			√	√	√
67	80	39.3	39.3~43.23			√	√	√
61	80	40.3	40.3~44.33			√	√	√
49	80	43.5	43.5~47.85			√	√	√

d. 100%定幅变码—报警校核

表 4.20-9

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	\							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	加载 (kg)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
85	80	4000~9600	35.7			√	√	√
79	80	4000~9600	38.1			√	√	√
67	80	4000~9600	39.3			√	√	√

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	\			降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
臂长 R(m)	吊重 W(t)	加载 (kg)	反馈点 R ₁ (m)					
61	80	4000~9600	40.3			√	√	√
49	80	4000~9600	43.5			√	√	√

注意

上述各项重复测试 3 次，要求每次均能满足要求。

20.5 起重量限制器

20.5.1 概述

起重量限制器调整（结构调整方法见外购件起重量限制器说明书，安装时控制线入口应向下）。

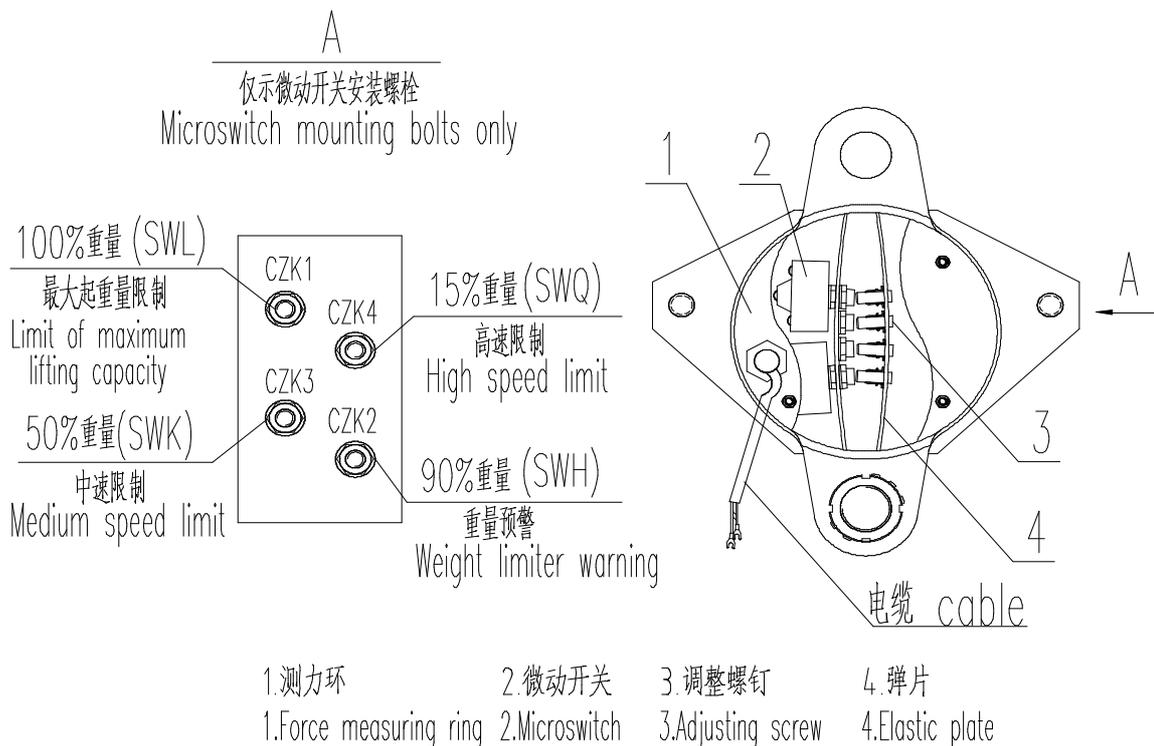


图 4.20-2

起升钢丝绳经过测力环滑轮时，由于载荷的作用，钢丝绳产生张力，张力传到与滑轮连接的测力环上，该测力环随着负载的变化而发生变形，使固定于环内的金属板条亦发生变形(原理同力矩限制器)，其上装有微动开关及可调螺栓，根据载荷的要求，经适当调整后，

压开微动开关起到控制电路的作用。

重量限制器调整螺杆与电气原理图中的元器件代号、PLC 输入点对应关系如下:

表 4.20-10

报警点 名称	100%最大起重 量限制	90%重 量 预警	50%重量 中速限制	10%重量 高速限制
微动开关调节螺杆	K1	K2	K3	K4
元器件代号	SWL	SWH	SWK	SWQ
PLC 输入点	X35	X36	X37	X50

注: 调试过程中, 需注意调节螺杆与 PLC 输入点动作及“100%重量”、“90%重量”、“50%重量”、“10%重量”报警现象相对应。

20.5.2 调节



调整起重量限制器之前, 必须首先确认本塔机的额定吊重量后, 再查找对应的数据进行调试。否则将造成塔机超载现象, 进一步会导致塔机结构件损伤, 造成倒塔及人员伤亡。

1) 调整高速限制器 K4(SWQ)

先以低速(1、2、3、4 档)起吊载荷 V, 然后再以高速(5 档)起升。调整螺栓(4)直至其头部接触到微动开关 K4(SWQ)。

降下载荷, 增重 10%, 以低速起吊新增重载荷 W, 然后试换速高速起升, 此时不应有高速 5 档。如果得到高速, 应重新调整。

重复 3 次, 均应满足以上要求。

2) 调整中速限制器 K3(SWK)

先以低速(1、2、3 档)起吊载荷 X, 然后再以高速(4)起升。调整螺栓(3)至其头部接触到微动开关 K3(SWK)。

降下载荷, 增重 10%, 以低速起吊新增重载荷 Y, 然后试换速高速起升, 此时不应有高速 4。如果得到高速, 应重新调整。

重复 3 次, 均应满足以上要求。

3) 调整预警限制器 K2(SWH)

先以低速(1、2、3 档)起吊载荷 M, 调整螺栓(2)至其头部接触到微动开关 K2(SWH)。

降下载荷，增重 10%，以低速起吊新增重载荷 N，如果联动台上指示灯不亮，蜂鸣器不鸣叫，应重新调整。

重复 3 次，均应满足以上要求。

4) 调整最大起重量限制器 K1(SWL)

以低速(1、2、3 档)起吊载荷 K，调整螺栓(1)直至其头部接触到微动开关 K1(SWL)

降下载荷，增重 10%，以低速起吊该载荷 Z，如果载荷被吊起，则应重新调整。

重复 3 次，均应满足以上要求。

对于不同的载荷值 V、W、X、Y、K、Z 参见表 4.20-11。

表 4.20-11

倍率	高速挡 K4		中速挡 K3		预警限制器 K2		最大起重量 K1	
	V (t)	W (t)	X (t)	Y (t)	M (t)	N (t)	K (t)	Z (t)
4 倍率	8	8.8	40	44	72	79.4	80	88
8 倍率	16	17.6	80	88	144	158.4	160	176

20.6 起升限位器

20.6.1 概述

在塔身高度到达预定高度后,调整必须在空载下进行,控制起升或下降,进行调整,并且用手动操纵触点 1WK 或 4WK, 以便确定切断控制运动的是哪一个(注:改变塔机高度或倍率时, 均应调整上升限位器、上减速限位器及下降限位器)。

20.6.2 调节

调整起升上限位 SHUL

双绳或四绳起升吊钩, 直至小车与吊钩滑轮组仅相距 4m (二倍率) 或 2m (四倍率) 距离, 用相应的调整螺丝旋动凸块(4T), 检查起升控制, 直至其压下相应的触点 4WK, 起升停止。(见下图)。

重复 3 次, 均应满足以上要求。

调整起升下限位 SHDL

双绳或四绳起升吊钩, 直至吊钩与地面仅相距 1m 距离或卷筒上还剩 3 圈钢丝绳时, 用相应的调整螺丝旋动凸块(1T), 检查起升控制, 直至其压下相应的触点 1WK, 起升停止。(见下图)。



重复 3 次，均应满足以上要求。

调整起升上减速限位 SHUC

起升吊钩直至小车与吊钩滑轮组相距 10m（2 倍率）或 5m（四倍率）距离，用相应的调整螺丝旋动凸块(3T)，检查起升控制，直至其压下相应的触点 3WK，起升上升减速运行。（见下图）。

重复 3 次，均应满足以上要求。



图 4.20-3 起升限位器图

20.7 回转限位器

20.7.1 概述

用途：该装置用于防止电缆缠绕及损坏。回转限位器允许最大回转圈数为 3 圈。

工作原理：回转限位器带有由小齿轮驱动的减速装置，小齿轮直接与回转齿圈啮合，当塔机回转时，限位器减速装置带动凸块 4T、1T 旋转，凸块又控制微动开关 4WK、1WK，这样通过调整即可在适当位置使回转停止运行。

20.7.2 调节

在空载下进行调节，控制做回转或右回转，调整触点(4Z)，确定切断回转运动的是哪一个。

调整右回转限位器 SSR：旋转臂架使电缆不致缠绕，向右回转一圈半，然后调整凸块(4T)检查其动作，直至其压下相应的触点(4WK)。

重复 3 次，均应满足以上要求。

调整左回转限位器 SSL：向相反的方向转 3 圈，调整凸块(1T)直至其压下触点(1WK)。
重复 3 次，均应满足以上要求。

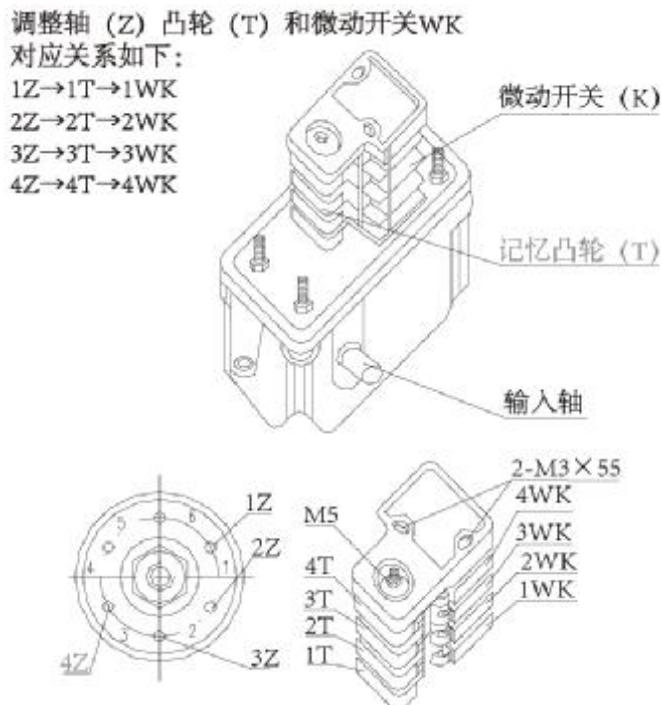


图 4.20-4 起升限位器图

20.8 变幅限位器

20.8.1 概述

用途：变幅限位器用途在于防止可能出现的操作失误，使小车距离臂端或臂架根部有一定的安全距离运行。

工作原理：变幅限位器带有由小齿轮驱动的减速装置，通过一个小齿轮与固定于卷筒上的齿圈啮合，减速装置带动凸块旋转，凸块控制微动开关，这样通过调整即可在适当位置使变幅减速或停止运行。

20.8.2 调节

调整向外变幅减速限位器 SVFC 开至距臂尖缓冲器 1.5m 处，转动凸块(3T)直至其压下相应的触点。

重复 3 次，均应满足以上要求。

调整向外变幅限位器 SVFL 开至距臂尖缓冲器 20cm 处，转动凸块(4T)直至其压下相应的触点。

重复 3 次，均应满足以上要求。

调整向内变幅减速限位器 SVBC 和向内变幅限位器 SVBL，如上所述调整，将小车开

至臂根，转动凸块(2T)直至其压下相应的触点(2WK)，接着调整限位凸块(1T)，使其压下触点(1WK)。重复3次，均应满足以上要求。

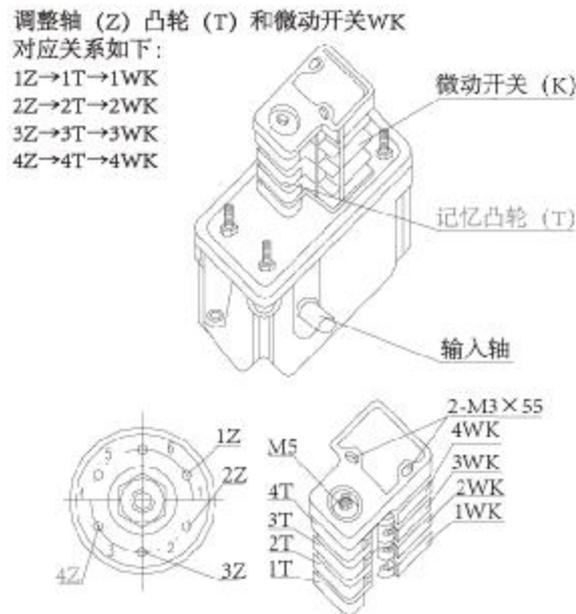


图 4.20-5 变幅限位器图

21 顶升

21.1 顶升前的准备工作

按液压泵站要求给其油箱加油，注油润滑各转动部位销轴，然后使用液压装置将爬升架顶起并与下支座连接，并确保连接固定可靠；

清理好各个塔身节，在塔身节连接孔内涂上黄油，将待顶升加高用的标准节在顶升位置时的起重臂下排成一排，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；

将起重臂旋转至爬升架前方，平衡臂处于爬升架的后方（顶升油缸必须位于平衡臂下方）；

检查爬升架前端上部临时横梁是否已经拆除；

检查顶升辅助装置的安装并使液压机构处于使用状态。空载试运转泵站和油缸是否处于良好的使用状态，油缸反复空载操作三个行程，以排空油缸和管路内德气体。检查辅助油缸操作是否灵活可靠；

爬升架平台上准备好塔身连接销轴等；

检查、调试并确认顶升机构工作正确、可靠，保证爬升架能按塔机爬升规定的程序上升、下降、可靠停止；运行过程中应平稳，无爬行、振动现象；

检查爬升架支承系统，确保各部分运动灵活，承重可靠；

在标准节与爬升架滑块的接触面上涂抹少量润滑油脂；

液压顶升机构应保证安全，溢流阀的调整压力不得大于系统额定工作压力的 110%。

21.2 顶升时的配平

21.2.1 概述

为了保证顶升安全，塔机在顶升之前必须进行配平，配平的主要方法为：在一定幅度上悬吊一重物，通过小车的位置移动最终实现塔机的配平。配平时通过检验下支座支腿与塔身主弦杆是否在同一条垂直线上，并观察爬升架各滑块与塔身主弦杆间隙是否基本相同来检查塔机是否平衡。如不平衡，落下回转部分到标准节上，再略微调整载重小车的配平位置，直至平衡。记录实际配平位置，以后顶升或降节时使用。



必须遵守顶升要求的所有顶升预防操作以及特殊规定。

21.2.2.1 引进装置悬挂标节

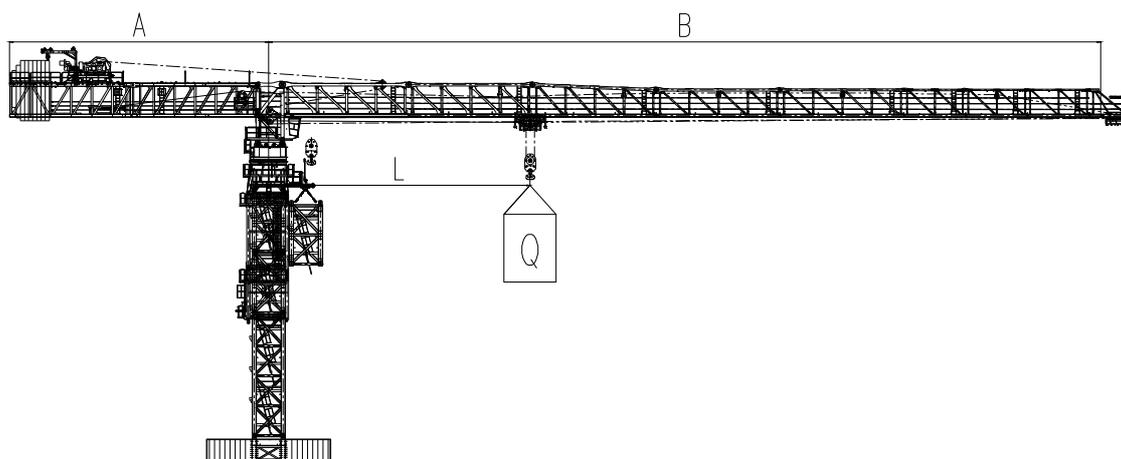


图 4.21-1A

表 4.21-1

起重臂臂长(m)	吊重(t)/ 幅度 (m)			
	20t	30t	40t	50t
85	23.9	17.7	13.8	11.2
79	30.6	22.7	17.9	14.6
67	42.7	31.9	25.2	20.8
61	49.4	36.9	29.3	24.2
49	\	48.7	38.8	32.1



21.2.2.2 引进装置不悬挂标节

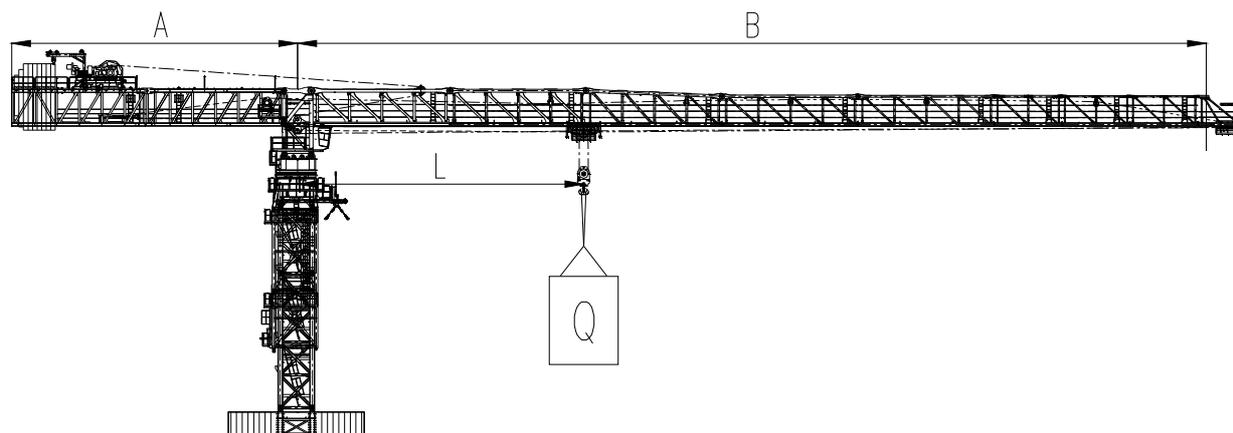


图 4.21-1B

表 4.21-2

起重臂臂长(m)	吊重(t)/ 幅度 (m)			
	20t	30t	40t	50t
85	28.1	20.8	16.3	13.3
79	34.7	25.8	20.4	16.7
67	46.8	35.0	27.7	22.9
61	53.5	40.0	31.8	26.3
49	\	\	41.3	34.2

注意

上表中的数据为理论配平尺寸，计算状态为小车升至顶部。实际配平时以观察下支座支腿与塔身主弦杆在一条垂直线上，并观察爬升架滑块与塔身主弦杆间隙基本相同为准，否则可能造成配平错误，导致顶升倾覆安全事故。

危险

在顶升过程中禁止：

- 1) 回转起重臂；
- 2) 移动小车；
- 3) 提升重物（上升及下降）。

否则将会造成产品损坏及人身伤害安全事故！

21.2.3 一般说明

顶升装置（油缸和爬升架）要达到良好工作状态，起升起重机部件的重心必须在油缸轴上。并在进行平衡操作前，确认引进装置上吊装着一个标节。顶升装置的平衡有两阶段：

理论上，通过在给定幅度下的吊挂载荷；

实际中，通过调整小车在起重臂上的位置。

21.2.4 配平起重机

1) 准备

检查确认引进装置上吊装着一个标节。检查确认爬升架由销轴固定到下支座上。将变幅小车（有/无载荷须根据要求）移到理论上的平衡距离。

取下最后一节标节与下支座之间的销轴。

2) 配平

塔机配平前，必须先将载重小车运行到配平参考位置，并吊起一节标准节（顶升时必须根据实际情况的需要调整），然后拆除下支座四个支腿与标准节的连接销轴；

将液压顶升系统操纵杆推至“顶升”方向，使爬升架顶升至下支座节支腿刚刚脱离塔身节的主弦杆的位置

通过检验下支座支腿与塔身主弦杆是否在一条垂直线上，并观察爬升架滑块与塔身主弦杆间隙是否基本相同来检查塔机是否平衡。略微调整载重小车的配平位置，直至平衡。必须使得塔机上部重心落在顶升油缸梁的位置上；

记录下载重小车的配平位置。但要注意该位置随起重臂长度不同而改变；

操纵液压系统使爬升架下降，连接好下支座与塔身标准节间的连接销轴。

21.3 顶升作业

21.3.1 顶升原理

■本塔机使用三油缸顶升方式，三个油缸通过结构连接成一个整体，有利于顶升的同步性。油缸提升过程中的摆角通过水平辅助油缸来实现，以节省人力并可防止顶升横梁与套架或标准节干涉；

■顶升程序包括一系列操作过程，这些操作过程需重复进行数次；

■伸出油缸活塞杆，通过爬升架顶起塔机上回转部分；

■将顶起的塔机上回转部分通过爬升架上的顶杆固定在塔身节的顶升踏步上；

■收回油缸活塞杆，将顶升横梁组件提起，使其脱离顶升踏步；

■顶升横梁提升至一定高度后固定在另一个顶升踏步上；

■为获得标准节引进爬升架内所需的空間，上述操作需重复进行 3 次。

21.3.2 液压系统安装

21.3.2.1 液压油加注

本液压系统运行前,首先旋开空气滤清器盖,加注过滤精度 8 μ m 以下的液压油至油位窗上限为止(约1190L)。注意电机旋向必须与标示旋向一致。

21.3.2.2 液压管路联接

首先检查高压胶管口,泵站集成控制阀组接头处、液压缸油口处的清洁度,如清洁度达不到要求必须清洗干净。

液压顶升装置的组装应按照制造商签发的图纸和使用说明书进行。安装时,高压油管应紧固可靠,以防止震动和移位;高压软管应用螺旋防护套做好相应防护,并充分考虑其弯曲半径和足够张弛的余地;特别注意应对高压油管(热弯管或焊接管)、高压软管的内管进行清理作业。

在组装时,对电机、油泵、油缸和各种阀件等部件的机械找正、定位,应按照使用说明书的规定进行。任何不均匀/不规则的紧固都可能出现变形。

液压顶升装置的电机、油泵和阀件应安装在油箱热辐射以及冷却空气不受限制的位置。

液压顶升装置所使用的电源的电压和功率应满足该装置的使用要求。在参照本使用说明书同时,应参照生产厂家的使用说明书。

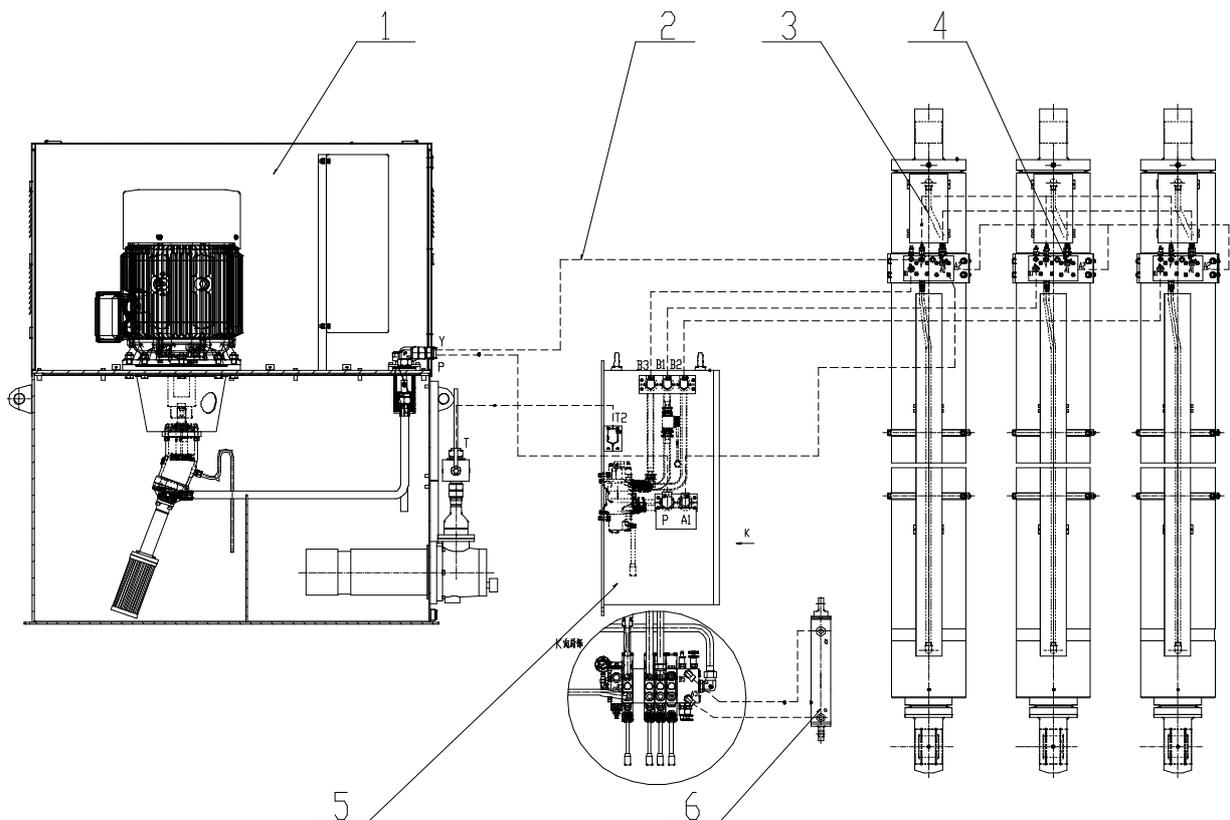


图 4.21-2

图 例					
1	液压泵站	2	高压软管	3	顶升油缸
4	接头	5	集成阀组	6	辅助油缸

表 4.21-3

高压胶管的长度和接头规格	
泵站 P-操作阀 P	3.6 米, 数量 1 根, M36×2
泵站 Y-左油缸 Y	3.2 米, 数量 1 根, M30×2
泵站 T-操作阀 T2	3.2 米, 数量 1 根, M45×2/M36×2
操作阀 B2-左油缸 B1	5 米, 数量 1 根, M30×2
操作阀 B1-中间油缸 B1	5 米, 数量 1 根, M30×2
操作阀 B3-右油缸 B1	5 米, 数量 1 根, M30×2
操作阀 A1-左油缸 A1	5 米, 数量 1 根, M30×2
左油缸 Y-中间油缸 Y	1 米, 数量 3 根, M30×2
右油缸 Y-中间油缸 Y	1 米, 数量 3 根, M30×2
左油缸 A1-中间油缸 A1	1 米, 数量 3 根, M30×2
右油缸 A1-中间油缸 A1	1 米, 数量 3 根, M30×2
左油缸 A2-中间油缸 A2	1 米, 数量 3 根, M30×2
右油缸 A2-中间油缸 A2	1 米, 数量 3 根, M30×2
操作阀 A5/B5-辅助油缸 A/B	2.2 米, 数量 2 根, M22×1.5

21.3.3 液压系统的操作、使用

1) 操作前应检查液压缸与塔机连接, 确保正确可靠, 螺栓拧紧、销子固紧。检查塔机有关部件, 达到相关技术要求。

2) 检查泵站上电气元件线路和液压管路接头, 确保无松动、无漏接、无接错; 确保手动换向阀处于中间位置, 空气滤清器盖拧紧。

3) 检查泵站油箱内的油液, 确保处于油箱液位上限。

4) 在首次启动液压泵时, 应将泵站手动换向阀全部置于中间位置(操作指示牌见下图), 使液压系统处于卸荷状态, 然后点动启动电机, 判断电机旋向正确无误, 并点动电机数次, 使泵空转 3-5 分钟, 以便排尽泵的吸油腔内空气提高泵的吸油能力, 确定无异常现象(震动和噪音)时方可正式启动。

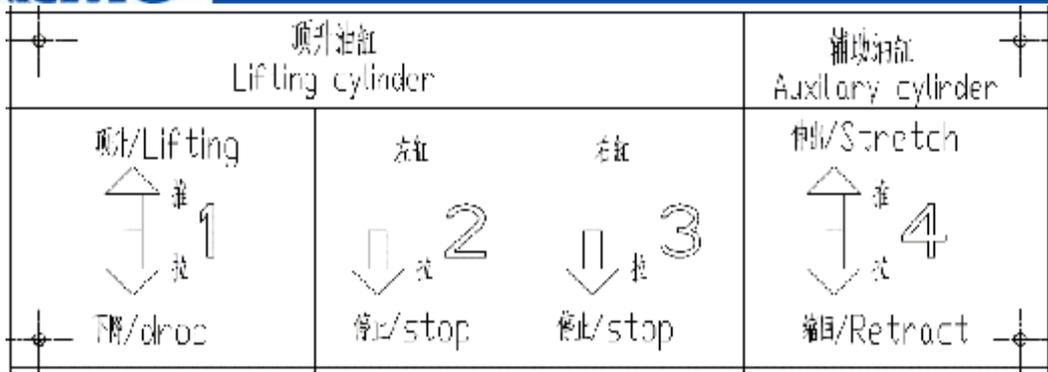


图 4.21-3

5) 顶升或下降过程中, 操作阀组上两个 LNV208 节流阀必须打开, 保证辅助油缸处于浮动状态 (本节流阀操作方法: 顺时针拧到底为关闭, 逆时针拧到底为打开。节流阀见下图)。

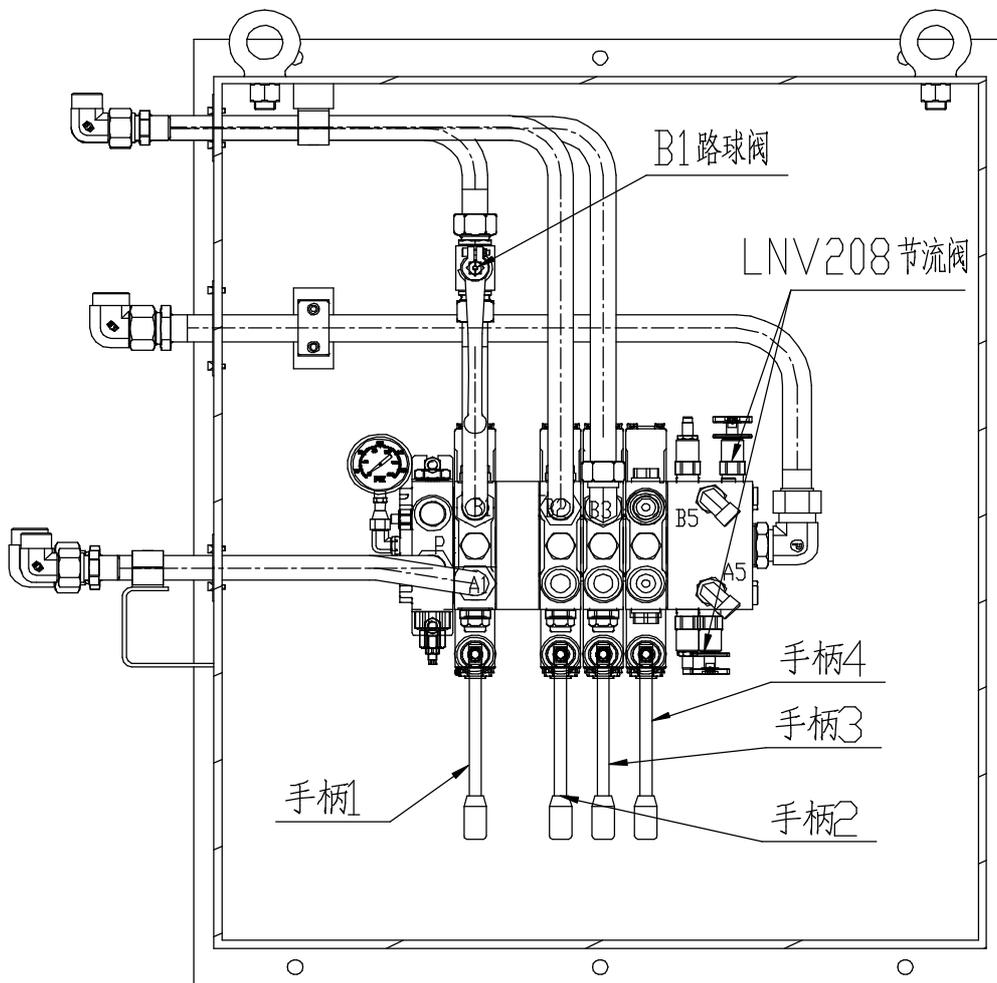


图4.21-4

6) 在操作手柄切换过程中、以及油缸伸/缩到底时, 相应回路溢流阀开始溢流, 为减少溢流发热, 油缸操作完成后, 应及时让各手柄回中位, 使系统卸荷。

动作/操作如下:

a) 启动电机前，检查手柄 1、2、3、4 处于中位，泵站回油球阀手柄位于竖直方向(连通状态)。

b) 启动电机后，在不操作手柄的情况下使系统空载运行 5 分钟，再进行顶升作业。

c) 塔机顶升（顶升油缸伸缸）操作：

启动电机，电机运行正常后，打开操作阀组上两个 LNV208 节流阀，调节手轮逆时针拧到底。向前推手柄 1 高压口进油，油液打开双向平衡阀进入油缸大腔（无杆腔），将油缸活塞杆推出，缸筒相对上升带动上部塔机上升。顶升到位后，让手柄 1 回中位，三顶升油缸停止顶升。

d) 塔机降塔（顶升油缸缩缸）操作：

启动电机，电机运行正常后，向后拉手柄 1，低压口进油，油液经单向阀和节流阀进入油缸小腔（有杆腔），将油缸活塞杆回缩，缸筒相对带动塔机上部下降。缩缸到位后，让手柄 1 回中位，两顶升油缸停止下降。

e) 顶升油缸单独顶升操作：

当同步顶升时三液压缸位移有较大差异，例以面向油缸为基准，中间油缸比左侧油缸和右侧油缸活塞杆伸出量小时，首先检查 B1 路球阀，使其处于打开状态（手柄位于竖直方向），可通过向前推手柄 1，向后拉手柄 2，向后拉手柄 3 进行调节，直至位移偏差消除。左侧油缸比中间油缸和右侧油缸活塞杆伸出量小时，首先检查 B1 路球阀，使其处于关闭状态（手柄位于水平方向），可通过向前推手柄 1，向后拉手柄 3 进行调节，直至位移偏差消除。右侧油缸比中间油缸和左侧油缸活塞杆伸出量小时，首先检查 B1 路球阀，使其处于关闭状态（手柄位于水平方向），可通过向前推手柄 1，向后拉手柄 2 进行调节，直至位移偏差消除。

f) 顶升油缸单独下降操作：

当同步下降时三液压缸位移有较大差异，例以面向油缸为基准，中间油缸比左侧油缸和右侧油缸活塞杆缩回量小时，首先检查 B1 路球阀，使其处于打开状态（手柄位于竖直方向），可通过向后拉手柄 1，向后拉手柄 2，向后拉手柄 3 进行调节，直至位移偏差消除。左侧油缸比中间油缸和右侧油缸活塞杆缩回量小时，首先检查 B1 路球阀，使其处于关闭状态（手柄位于水平方向），可通过向后拉手柄 1，向后拉手柄 3 进行调节，直至位移偏差消除。右侧油缸比中间油缸和左侧油缸活塞杆缩回量小时，首先检查 B1 路球阀，使其处于关闭状态（手柄位于水平方向），可通过向后拉手柄 1，向后拉手柄 2 进行调节，直至位移偏差消除。



g) 顶升横梁与标节踏步脱开操作:

启动电机,电机运行正常后,向后拉手柄1,三顶升油缸活塞杆回缩,使顶升横梁脱离(此时因辅助油缸处于浮动状态,顶升油缸和元宝梁整体在重力作用下自动偏摆至垂直位置)。继续向后拉手柄1,直到顶升横梁回收至下一踏步位置,手柄1回中位。

h) 顶升横梁挂入标节踏步操作:

启动电机,电机运行正常后,关闭操作阀组上两个LNV208节流阀,调节手轮顺时针拧到底。向前推手柄4,辅助油缸将顶升横梁推到位,手柄4回中位。向前推手柄1,顶升横梁挂入踏步,手柄1回中位。

具体操作步骤如下:

面向油缸为基准,左手边的顶升油缸为左缸,中间的顶升油缸为中间缸,右手边的顶升油缸为右缸。手柄1控制三缸伸缩动作,手柄2控制左缸动作,手柄3控制右缸动作,手柄4控制辅助油缸伸缩。

(1) 顶升油缸单缸伸缩操作:

表 4.21-4

操作阀组(防护箱)各手柄操作					油缸动作
B1路球阀	手柄1	手柄2	手柄3	手柄4	
开	向前推	向后拉	向后拉	/	中间顶升油缸:伸
开	向后拉	向后拉	向后拉	/	中间顶升油缸:缩
关	向前推	/	向后拉	/	左边顶升油缸:伸
关	向后拉	/	向后拉	/	左边顶升油缸:缩
关	向前推	向后拉	/	/	右边顶升油缸:伸
关	向后拉	向后拉	/	/	右边顶升油缸:缩

(2) 顶升油缸双缸及辅助油缸伸缩操作:

表 4.21-5

操作阀组(防护箱)各手柄操作				油缸动作
手柄1	手柄2(对应左缸)	手柄3(对应右缸)	手柄4	
向前推	/	/	/	三缸:同时伸
向后拉	/	/	/	三缸:同时缩
/	/	/	向前推	辅助缸:伸
/	/	/	向后拉	辅助缸:缩

注:顶升过程中要求工作人员时刻关注顶升油缸伸缩量,如果出现两油缸不同步工况,请根据实际情况按照上述顶升油缸单缸伸缩操作步骤操作,使两油缸保持同步。

21.3.4 顶升加节

- 吊钩挂上顶升专用的吊具，吊起标准节并将其固定在引进小车上。

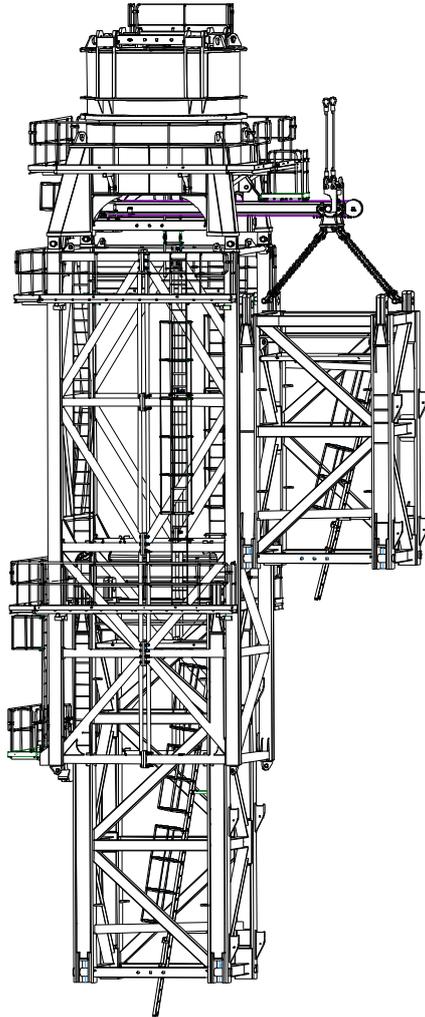


图 4.21-5

根据 实际情况，严格遵循顶升注意事项，将小车调整到平衡位置，使塔机处于实际平衡状态后再进行顶升加节。

- 拆除回转下支座与标准节主弦的连接销轴，操纵液压系统使油缸顶起塔机上回转部分，让下支座离开标准节 5-10mm，观察下支座支腿与标准节主弦是否在一条垂线上，以确认塔机是否达到了平衡状态。如未达到平衡，应调整配平使其达到完全平衡状态，确保顶升的安全。

- 确保达到平衡状态后，继续顶升操作，油缸活塞杆达到一个行程后，将顶杆（4）落入标准节踏步（3）内。

- 收回顶升油缸，使其提起顶升横梁（1）至一个行程到达与原顶升横梁所在顶升踏步相邻的上方踏步。

▲ 注意

当顶升横梁（1）离开顶升踏步后，因重力作用会使油缸向内摆动呈垂直状态。为保证顶升横梁的位置处于标准节顶升踏步的外侧，需操作辅助油缸（2）处于收缩状态向外拉住主油缸，再将辅助油缸的节流截止阀关闭，之后才可进行主油缸的缩缸动作。

■打开节流截止阀，启动辅助油缸，推动顶升横梁（1），使其整体靠在塔身节上，与顶升踏步上端距离 10~15mm 后锁紧节流截止阀，并视副主油缸控制手柄回到中位。

■启动主油缸手柄，使顶升横梁（1）完全落在顶升踏步上，插入安全轴（5）将顶升横梁固定在踏步上，然后将节流截止阀打开，继续进行顶升操作。

■启动主油缸向上略微顶起上回转部分，使顶杆（4）离开顶升踏步（3），向外拉动顶杆将顶杆上的把手（6）挂在走台踢脚板上以避免顶升时的干涉碰撞。

■继续下一个顶升过程直至顶升的距离能放入一个标准节。

■操作引进小车引进标准节至爬升架内部，降落塔机使引进的标准节与下方塔身节安装到位，用销轴等连接件将引进的标准节完全安装固定。

▲ 注意

塔机下降时，需保证顶杆（4）把手挂在平台踢脚板上，防止顶杆与顶升踏步发生刮碰，造成事故。

■继续下一个顶升加节过程，知道达到所需高度。

▲ 注意

辅助油缸为浮动油缸，所以辅助油缸的锁紧由节流截止阀实现。所以每次主顶升或下降动作前，必须检查确认辅助油缸的两个节流截止阀是否处于打开状态，以避免危险发生。

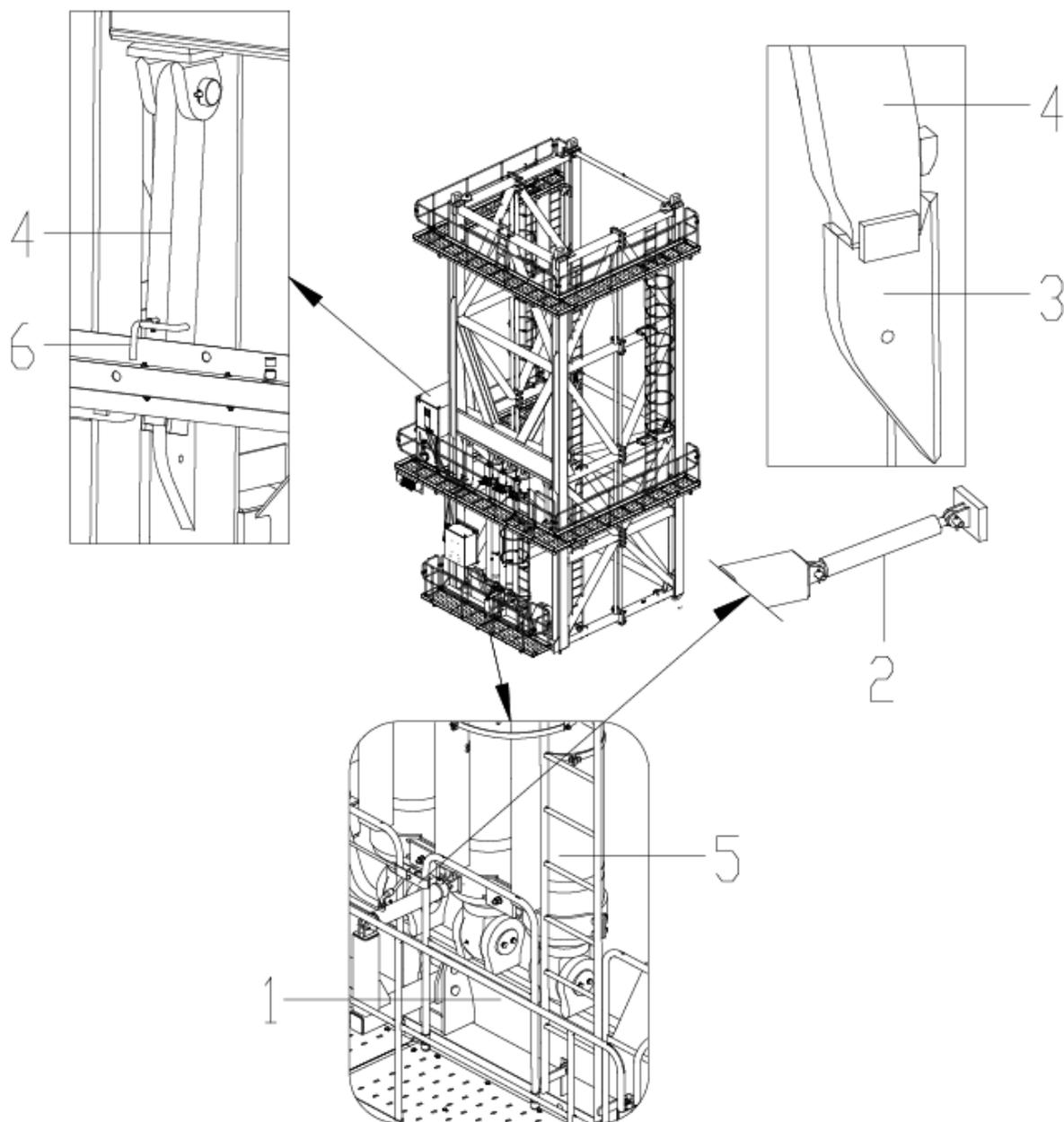


图 4.21-6

21.3.5 顶升作业注意事项

塔机最高处风速大于 8m/s 时，或雷雨天及雪天不得进行顶升作业；

塔机的爬升机构，其爬升作业时应确保爬升架上支承在塔身上的受力部位与塔身顶升支承部位应可靠定位和结合。并及时查看顶升支承部位焊缝情况，若有异常情况应排除后才能继续进行爬升作业；

每次顶升前，必须进行滑块与塔身节主弦之间的间隙确认，且必须保证同侧同一方向的两个滑块与主弦之间的总间隙控制在 5~10mm 范围内（即当一边滑块顶死时，另一侧间隙 5~10mm）才能顶升，间隙过大过小都禁止顶升。如不满足滑块间隙要求，可更换不同

厚度的滑块，确保间隙满足上述要求。

滑块与塔身主弦接触面之间必须涂抹润滑脂，以减小摩擦系数。

顶升过程中标准节的四个角都需要有人盯看，如标准节连接处错位，需要使用砂轮机打磨光滑并涂抹润滑油脂，以便让滑块顺利通过。

顶升过程中必须保证起重臂与引入标准节方向一致，并利用回转机构制动器将起重臂制动住，载重小车必须停靠在顶升配平位置；

若要连续加高几节标准节，则每加完一节后，用塔机自身起吊下一节标准节前，塔身4个主弦杆和下支座必须严格使用销轴连接固定；

所加标准节上的踏步，必须与已有塔身节对正；

在特殊节与塔身没有用销轴连接好之前，严禁起重臂回转、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，将特殊节落在塔身顶部，并用8根销轴将特殊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，检查塔身各接头处销轴的装配、基础支脚处螺栓的拧紧问题；

无论顶升或降塔，必须保证顶杆（1）端部与标准节踏步（2）紧密结合，如下图所示。

顶升结束后，请将爬升架降至底部。

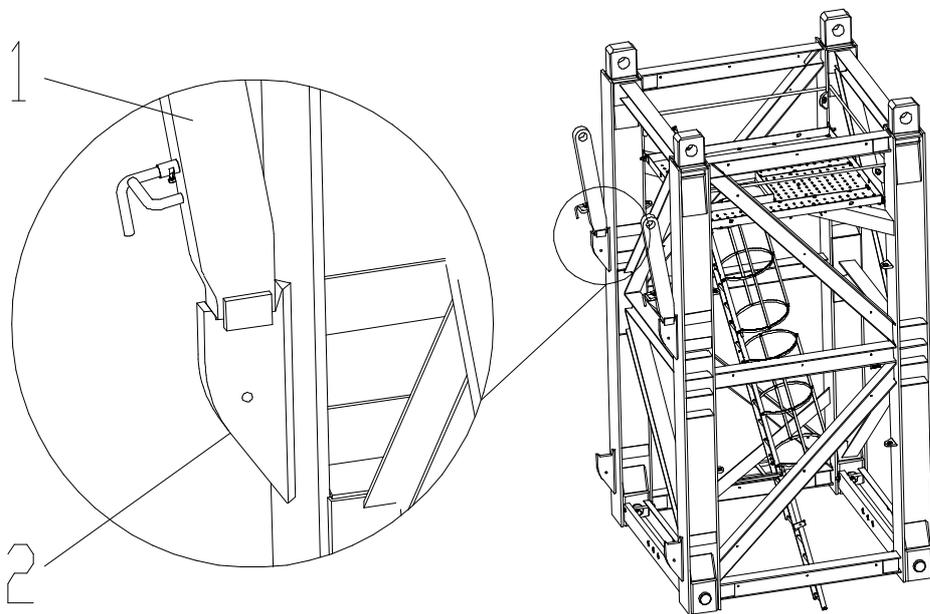


图 4.21-7

22 塔机的附着

22.1 结构简述

当塔机的工作高度超过其最大独立高度时，须对塔机进行附着。

每道附着装置由四根环梁组成，由 16 颗螺栓紧固连接成附着框架，附着框架前梁上有三根撑杆与之铰接，三根撑杆的端部有连接耳座与建筑物附着处铰接，三根撑杆应保持在同一水平内。

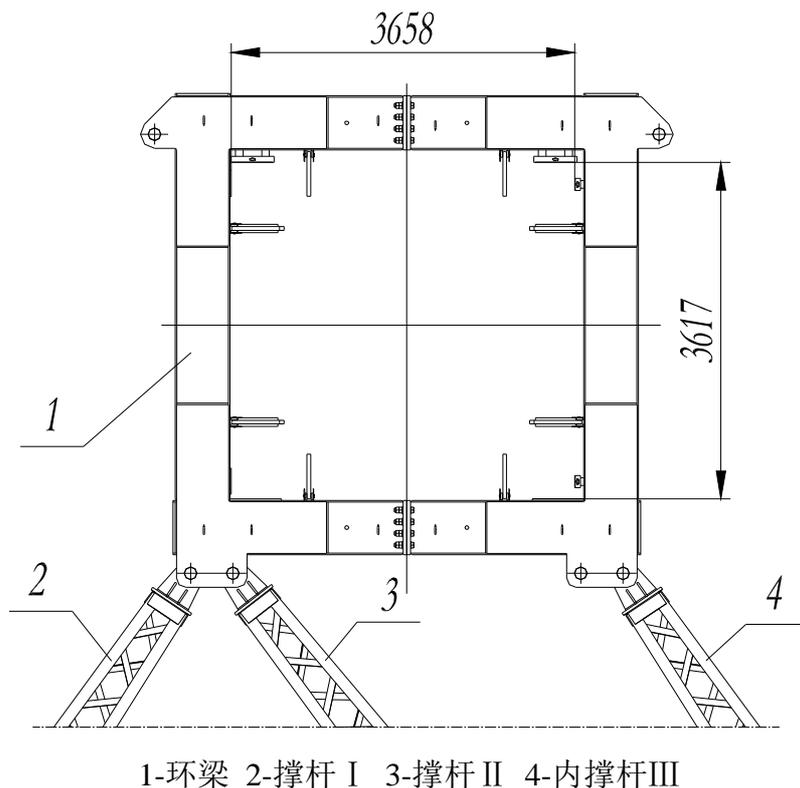


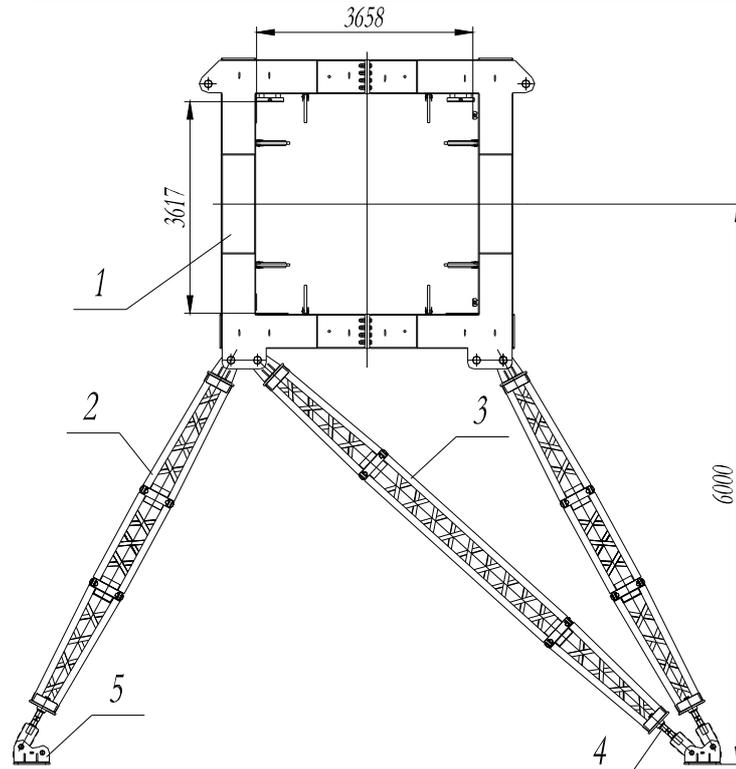
图 4.22-1

22.2 安装附着架

(1) 附着架须严格按照下图布置，若实际使用时与设计距离值不符，必须与我公司联系进行非标设计；建筑物附着处连接基座与建筑物的连接方式用户可以根据实际情况而定。

(2) 先将附着外框梁套在塔身上，并通过楔块和斜撑将塔身的四根主弦杆顶紧；通过销轴将附着撑杆的一端与附着框架连接，另一端与固定在建筑物上的耳座连接。

(3) 每道附着架的三组附着撑杆应尽量处于同一水平面上。但在安装附着框架时，若与塔身标准节的某些部位发生干涉，可适当升高或降低附着框架的安装高度。允许附着框架与耳座高度差不大于 $0.01L$ (L 为下图中撑杆的长度)。



1-附着框 2-撑杆 I 3-撑杆 II 4-调节螺杆 5-双耳座

图 4.22-2 标准附着示意图

(4) 附着撑杆上允许搭设供人从建筑物通向塔机的通道，但严禁堆放重物。

(5) 附着点的载荷

用户或安装单位在安装塔机前，应对建筑物附着点（耳座固定处）的承载能力以及影响附着点强度的钢筋混凝土骨架的施工日期等因素预先估计。下表给出了塔机中心距离墙面 6m 时，工作工况及非工作工况建筑物附着点（即耳座处）所受的附着力。建筑物附着点的承载能力不得小于表中的数值。

根据受力模型将载荷旋转 360° 即可得到建筑物附着点最大受力，见下表。

表 4.22-1

建筑物附着点	F1 (t)	F2 (t)	F3 (t)	F4 (t)
载荷 t	180	330	175	330

(6) 因现场施工工况的复杂性，塔机在附着时塔机中心到墙面的距离，撑杆的与墙面的夹角都有可能发生变化，一般遵循如下原则。

撑杆与中心截面的夹角范围（见图 4.22-3）：

三撑杆附着时，撑杆与附着面的夹角 $45^{\circ} \leq \alpha \leq 75^{\circ}$

四撑杆附着时，撑杆与附着面的夹角 $35^{\circ} \leq \alpha \leq 65^{\circ}$

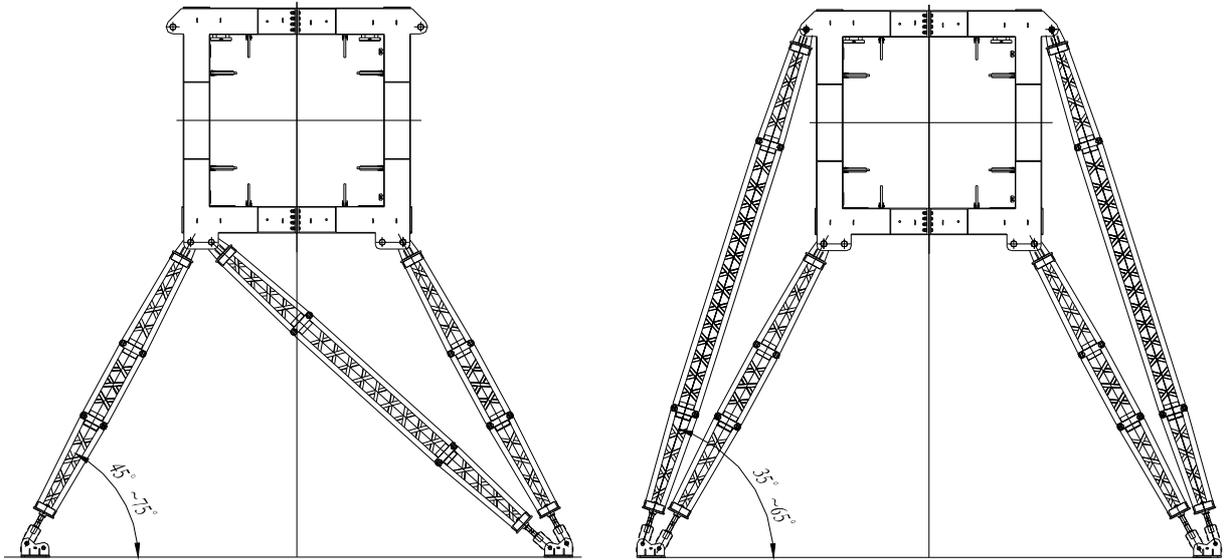


图 4.22-3

塔机中心到墙面的距离范围为 4.15m~8m（应充分考虑制作基础的空间）。

注意

附着点的载荷值随着塔机和建筑物的相对位置、附着撑杆布置形式与尺寸、附着框架以上塔身悬出段的高度值的变化而大幅度变化。因此，塔机附着时，如塔机附着位置、附着撑杆布置形式非标准型式时，请向本公司咨询。切不可盲目套用表 4.22-1 中的数值自行处理，以免产生重大安全事故。

(7) 安装附着装置时，应当用经纬仪检查塔身轴心线的垂直度，最上一道附着架以上塔身轴心线的侧向垂直度允差为 4/1000，最上一道附着架以下塔身轴心线的垂直度允差为 2/1000，允许用调节附着撑杆的长度来达到。

(8) 附着撑杆与附着框架，连接耳座，以及附着框架与塔身、内撑杆的连接必须可靠。内撑杆应可靠地将塔身主弦杆顶紧，并与塔身的主弦夹紧，各连接螺栓应紧固好。各调节螺栓调整好后，应将螺母可靠地拧紧。开口销应按规定张开，运行后应经常检查是否发生松动，并及时进行调整。

(9) 附着框应安装在附着节上，具体附着位置如下图所示。

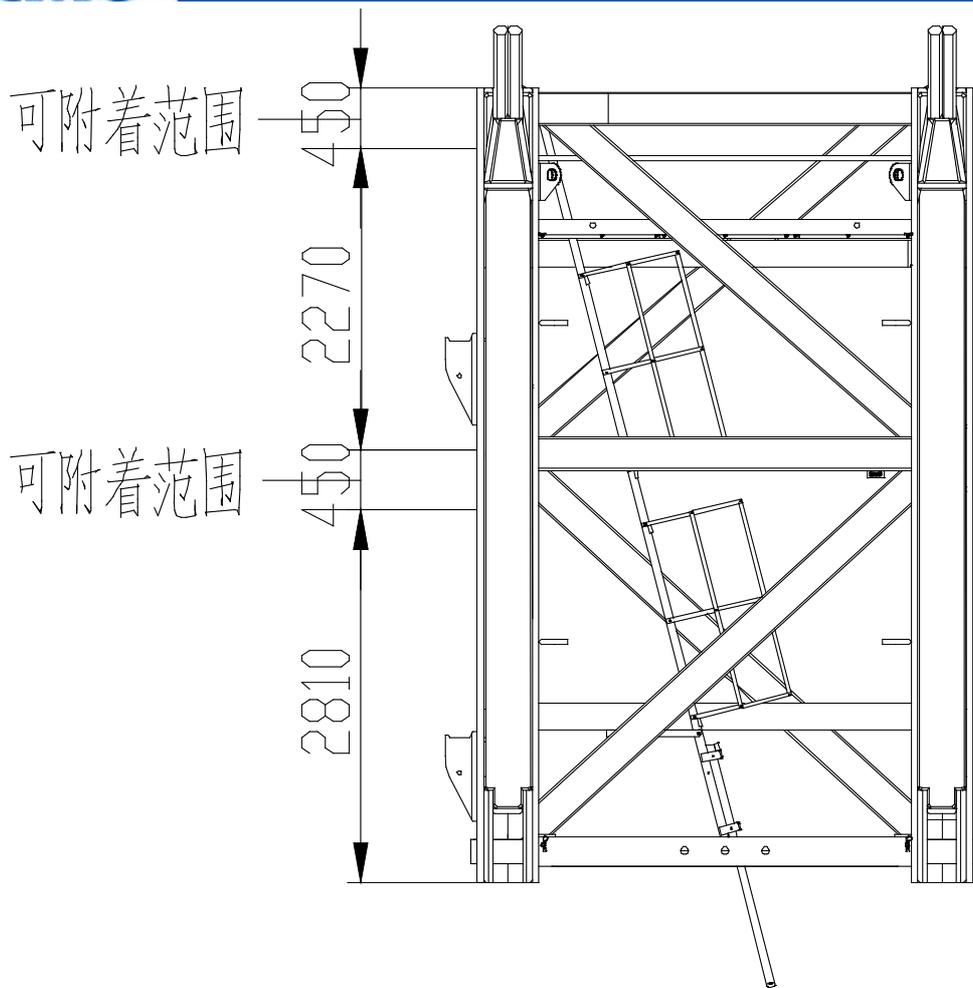


图 4.22-4

22.3 最经济附着方案

本塔机独立式的最大起升高度为 80m。若起升高度要超过 80m，必须用附着装置对塔身进行加固。附着式塔机的最大起升高度可达 331.16m。

22.3.1 附着技术要求

此塔机附着设计技术要求如下表所示，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 5.98m 节数量。附着示意图和重要尺寸请参见下图。

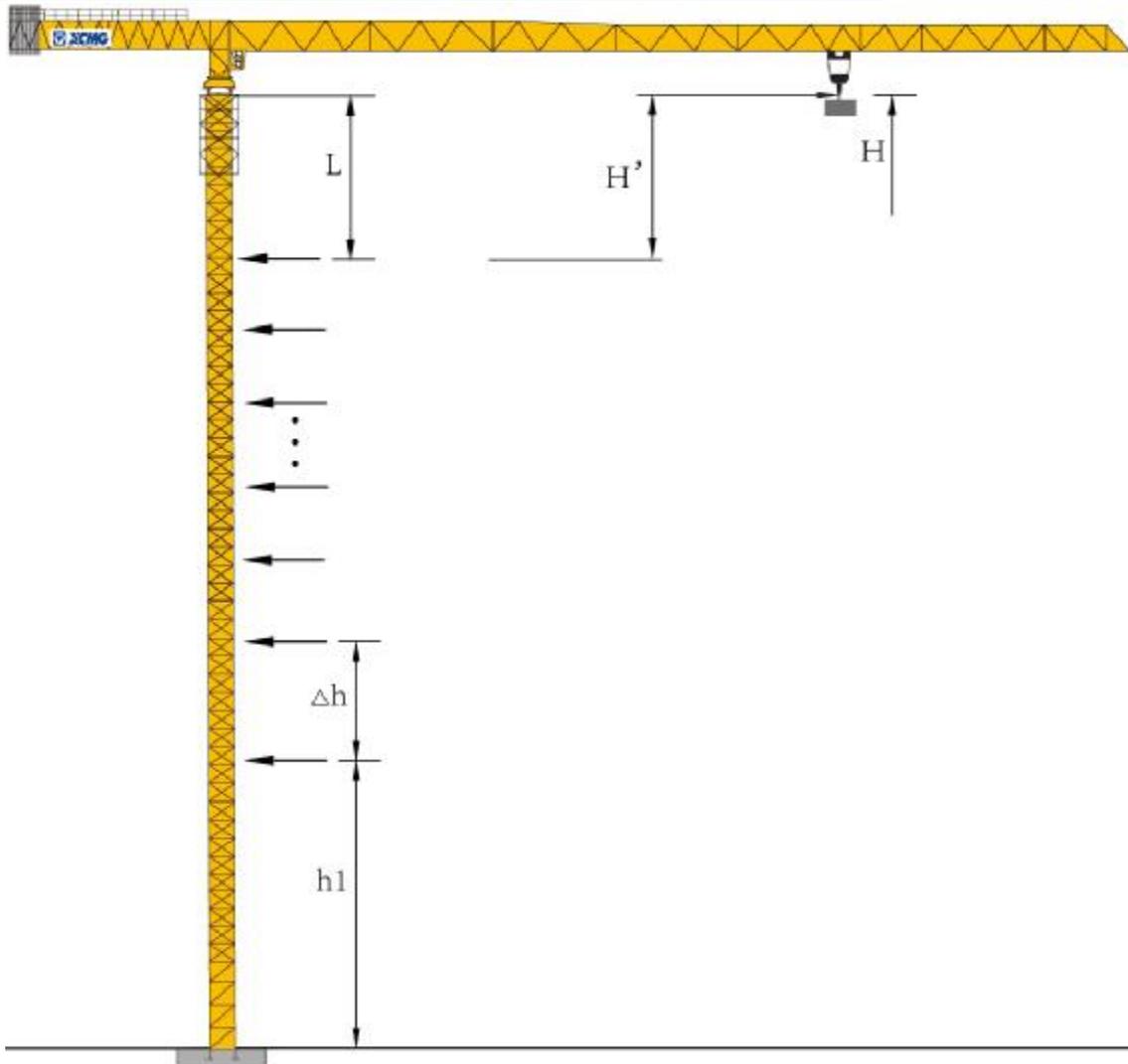


图 4.22-5 塔机附着示意图

表 4.22-2 附着设计技术要求表

第一道附着	附着以下	高度 h_1 /m	$59.95 \leq h_1 \leq 65.93$
		标准节数量 n_1	$7 \leq n_1 \leq 8$
	附着以上	悬高 H' /m	$H' \leq 55.93$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 53.82$
相邻两道附着之间	最大工作高度 $H \leq 331.16\text{m}$	高度 Δh /m	$35.88 \leq \Delta h \leq 41.86$
		标准节数量 Δn	$6 \leq \Delta n \leq 7$
附着以上	最大工作高度 $H \leq 331.16\text{m}$	悬高 H' /m	$H' \leq 55.93$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 53.82$
		标准节数量 n	$n \leq 9$

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。



22.3.2 最经济配置附着方案

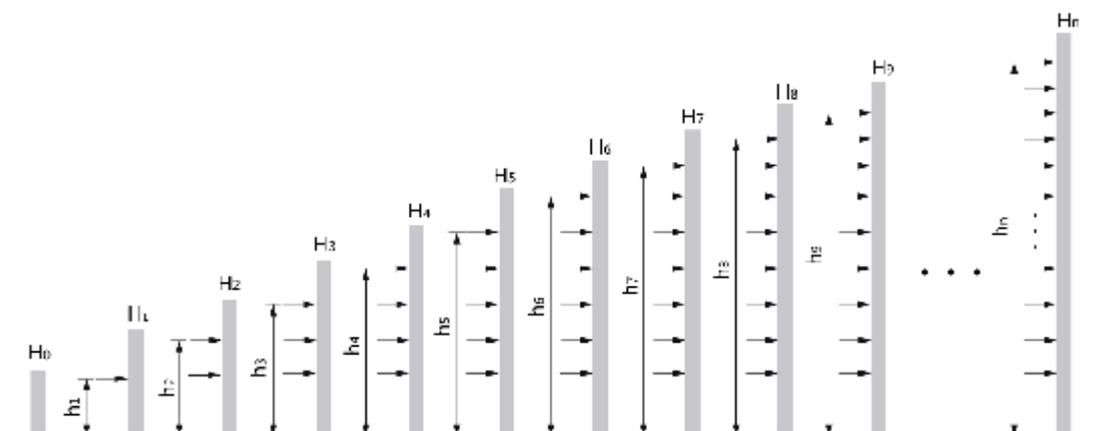


图 4.22-6 最经济附着方案示意图

表 4.22-3 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	基础节数量	5.98m节数量
0	$H_0=80$	\	\	2	10
1	$H_1=121.86$	$h_1=65.93$	≤ 55.93	2	17
2	$H_2=163.72$	$h_2=107.79$	≤ 55.93	2	24
3	$H_3=205.58$	$h_3=149.65$	≤ 55.93	2	31
4	$H_4=247.44$	$h_4=191.51$	≤ 55.93	2	38
5	$H_5=289.3$	$h_5=233.37$	≤ 55.93	2	45
6	$H_6=331.16$	$h_6=275.23$	≤ 55.93	2	52



不论附着几道，附着框应安装在附着节上，同时保证附着框位置以上至少有一节附着节。

23 拆卸塔机

23.1 一般注意事项

所有关于架置与顶升的专门说明对于拆卸与顶升下降操作亦有效。通过辅助起升设备进行拆卸的最后一部分操作。确认辅助起升设备的载荷能力足够。

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

注意

顶升下降及拆卸作业时，风速限制为 12m/s。禁止从吊起的载荷下方通过，禁止将人员挂在载荷上运输，进行拆卸操作时，强制使用安全吊带。

23.2 拆卸前的准备

1) 由于拆卸塔机时，建筑物已建完，工作场地受限制，应注意工作程序和吊装堆放位置，保证没有障碍物影响拆塔操作，不可马虎大意，否则容易发生人身安全事故。

2) 拆塔过程中，塔机应处于平衡状态。

3) 禁止在拆卸时起升吊钩进行任何起升或者下降操作。

4) 拆卸过程中，禁止塔身上部进行回转操作。

5) 拆卸进行前，应将起重臂回转至爬升架引进标准节一侧。

6) 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；

7) 对于拆卸的部件，如起重臂、平衡臂等必须遵守规章，以防止当拆卸某一部件时，其余部分有失去平衡的危险。

8) 在拆塔过程中，吊运钢丝绳及吊带的选择要合理，物件捆绑必须牢固。

9) 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；

10) 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），是否有阻碍爬升架运动（特别是下降运动时）的物件；

11) 顶升系统的检查与测试：

a. 检查液压系统各部件是否完好、有无漏、渗油现象。顶升油缸运动是否顺畅、到位。

b. 检查顶升油箱油位计显示油量在油缸完全收回时是否在 1/3 到 2/3 刻度之间，如果

油量减少应及时补油。

c. 操作顶升控制手柄进行试顶升动作，当液压系统压力到达溢流阀设定的压力后保持 10 秒，如果压力一直保持不变，则顶升系统可进行顶升加节操作。

23.3 拆卸程序

将塔机旋转至拆卸区域，保证该区域无影响拆卸作业的任何障碍。按下述顺序，进行塔机拆卸。其步骤与立塔组装的步骤相反。拆塔具体程序如下：

- 1) 降塔身标准节（如有附着装置，相应地也拆卸）；
- 2) 拆起升、变幅钢丝绳，固定好变幅小车。
- 3) 拆下配重块、平衡臂、起重臂、变幅小车及起升机构（拆卸顺序与安装顺序相反）；
- 4) 拆卸回转塔身；
- 5) 拆卸回转总成；
- 6) 拆卸爬升架；
- 7) 拆卸加强节及基础节。

注意

以上部件的拆卸方法与安装方法相反，严格按照以上几点来执行塔机的拆卸工作，否则将会造成机毁人亡的严重后果！

23.4 降塔

1) 将起重臂回转至引进方向（爬升架中有开口的一侧），使回转制动器处于制动状态，载重小车停在配平位置（与立塔顶升加节时载重小车的配平位置一致）；

2) 伸长顶升油缸，将顶升横梁顶在从上往下数第三个踏步的槽内，插好安全轴，拆掉最上面塔身标准节与下支座的连接销轴；

3) 观察是否平衡，确认平衡后，缓慢伸长顶升油缸，将上部结构稍稍顶起，这时最上面的标准节与下支座分离，继续伸长顶升油缸，直至最上面的标准节与下支座之间的空间足以引入引进小车，将引进小车引入爬升架内标准节正上方，调节油缸长度用 4 个卸扣连接最上面标准节的吊耳；

4) 拆掉最上面的塔身标准节与下一节标准节的连接销轴，缓慢伸长顶升油缸，直至两个标准节完全分离，使用引进机构将已拆除的标准节推到套架外侧；

5) 塔机降落分两个行程完成，液压缸一个行程完成后，使用撑杆将塔机临时支撑，然后继续收缩油缸，待顶升横梁脱离塔身踏步后，使用水平辅助油缸将油缸及顶升横梁外摆，伸出油缸直至顶升横梁可靠挂在下方的塔身踏步上；

6) 然后使撑杆离开塔身踏步，继续收缩油缸，直至下支座降落至标准节，使用销轴连接标准节和下支座；

7) 开动变幅小车，将标准节吊至地面；

8) 重复上述动作，将塔身标准节依次拆下。

注意

爬升架下落过程中，需用人工翻转顶杆，同时派专人看管顶升横梁和滑块间隙，观察爬升架下降时是否有被障碍物卡住的现象，以便爬升架能顺利下降，否则将造成受力不均，容易造成顶升故障。

降塔的具体操作步骤与顶升章节中引进标节顺序相反，图示请参阅顶升章节示意。

23.5 附着式塔机的拆卸

警告

拆卸附着装置前必须先降低塔身，只有当塔身下降至爬升架下端与最高附着装置之间为安全距离时，并保证在此道附着装置之下的附着装置处于夹紧有效状态，才能拆卸该道附着装置。

23.6 塔机拆散后的注意事项

1) 塔机拆散后由工程技术人员和专业维修人员进行检查；

2) 对主要受力的结构件应检查金属疲劳，焊缝裂纹，结构变形等情况，检查塔机各零部件是否有损坏或碰伤等；

3) 检查完毕后，对缺陷、隐患进行修复后，再进行防锈、刷漆处理。



空白页