



XGT660 - 32S塔式起重机安装手册



徐工集团徐州建机工程机械有限公司

设备型号规格:	XGT660-32S型600t.m
总图图号:	XGT660-32S
出厂编号 (PIN码):	
出厂日期:	年 月
说明书版本号:	XGT660-32S-20240522-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

未经徐工集团的书面许可，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。

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排力求全面而详尽，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》是让操作者把使用风险降到最小的指导性文件，给操作者提供正确安拆、操作本产品的信息，提供保护操作者、他人和产品安全的使用方法，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性能研发和提升的方向。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。我公司将尽最大努力，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：



徐工集团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。

注意

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！

安装手册前言

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。

目 次

致用户	III
说明书使用说明	V
安装手册前言	VII
1 安全说明	1-1
1.1 规范性引用文件	1-1
1.2 塔式起重机一般安全规则	1-1
1.2.1 警告标识及含义	1-1
1.2.2 正确使用原则	1-2
1.2.3 单位、人员和资格的选择	1-3
1.2.4 塔机安装前现场准备	1-6
1.2.5 塔机安装与拆卸的安全规则	1-7
1.2.6 工作阶段的安全规则	1-7
1.2.7 关于特殊危险的说明	1-12
1.2.8 预防、防护和应急措施	1-13
1.2.9 安全距离	1-16
1.2.10 塔机的改造/焊接	1-17
1.2.11 非工作状态说明	1-17
1.3 安全信号	1-19
1.3.1 安全标识	1-19
1.3.2 安全标识在塔机上的位置	1-24
1.4 术语	1-28
1.4.1 起重名词说明	1-28
1.4.2 相关数据单位说明	1-29
1.4.3 起重吊运指令	1-30
2 产品概述	2-1
2.1 产品用途及型号说明	2-1
2.2 总体布置	2-2
2.2.1 独立固定式整机外形尺寸及部件组成	2-2
2.2.2 独立固定式塔机部件组成	2-3
2.3 整机性能参数表	2-4
2.4 机构技术性能参数表	2-5
2.4.1 起升机构主要技术性能参数表	2-5
2.4.2 变幅机构主要性能参数表	2-6

2.4.3	回转机构主要性能参数表	2-6
2.4.4	液压系统主要性能参数表	2-7
2.5	载荷性能表	2-8
2.6	塔机部件尺寸及重量	2-8
2.6.1	塔机旋转部分	2-9
2.6.2	塔身	2-19
2.7	部件的介绍与辨别	2-22
2.7.1	辨别塔身节	2-22
2.7.2	辨别起重臂臂节	2-24
2.7.3	爬升架的识别	2-25
3	技术数据	3-1
3.1	独立固定式塔身组成	3-1
3.2	固定基础	3-3
3.2.1	预埋支腿式固定基础	3-3
3.2.2	固定基础计算	3-6
3.2.3	支腿反力	3-14
3.3	平衡重	3-28
3.3.1	概述	3-28
3.3.2	各臂长平衡重组成明细	3-28
3.3.3	不同臂长平衡重组成	3-29
3.3.4	平衡重制作	3-31
3.4	钢丝绳配置	3-32
3.4.1	变幅钢丝绳	3-32
3.4.2	起升钢丝绳	3-33
3.5	钩头技术参数	3-34
4	安装调试拆卸	4-1
4.1	立塔与拆塔安全操作说明	4-1
4.1.1	安装一般规则	4-1
4.1.2	开口销的安装	4-1
4.1.3	高强度螺栓	4-2
4.2	汽车吊的选择	4-4
4.3	安装过程	4-5
4.3.1	安装过程表	4-5
4.3.2	塔机底部的安装图解	4-6
4.3.3	塔机旋转部分的安装图解	4-7
4.4	安装固定支腿	4-10
4.4.1	固定支腿的拼装	4-10

4.4.2 固定支腿的安装	4-11
4.5 安装塔身	4-11
4.5.1 概述	4-11
4.5.2 塔身安装图解	4-12
4.5.3 基础节及加强节的安装	4-12
4.5.4 安装标准节	4-17
4.6 安装爬升架	4-19
4.6.1 概述	4-19
4.6.2 爬升架的安装	4-19
4.6.3 吊装爬升架	4-25
4.7 安装特殊节和引进装置	4-25
4.7.1 组装	4-25
4.7.2 吊装	4-26
4.8 安装回转支座	4-27
4.8.1 概述	4-27
4.8.2 回转总成的拼装	4-27
4.8.3 回转总成的吊装	4-32
4.9 安装平衡臂	4-34
4.9.1 概述	4-34
4.9.2 臂根节安装	4-34
4.9.3 臂节三的组成	4-35
4.9.4 平衡臂臂节三的吊装	4-37
4.9.5 起升机构的安装	4-38
4.10 安装平衡重	4-39
4.10.1 概述	4-39
4.10.2 平衡重的吊装	4-39
4.11 准备起重臂	4-40
4.11.1 概述	4-40
4.11.2 起重臂不同臂长的组成	4-40
4.11.3 起重臂臂节的装配	4-41
4.11.4 安装起重臂安全绳	4-43
4.12 载重小车的安装	4-44
4.12.1 一般注意事项	4-44
4.12.2 小车吊篮的安装	4-45
4.12.3 将小车安装到起重臂上	4-46
4.13 安装起重臂	4-47
4.13.1 概述	4-47

4.13.2 起重臂起吊注意事项	4-47
4.13.3 吊装起重臂臂节一	4-48
4.13.4 安装起重臂	4-49
4.14 吊钩的安装	4-51
4.14.1 吊钩吊装示意	4-51
4.14.2 吊钩的装配	4-51
4.14.3 吊钩总成的安装	4-51
4.15 钢丝绳张紧装置的功能	4-51
4.15.1 概述	4-51
4.15.2 张紧绳索	4-52
4.15.3 松弛绳索	4-53
4.16 断绳保护器	4-54
4.16.1 概述	4-54
4.16.2 使用注意事项	4-54
4.16.3 操作	4-55
4.17 安装钢丝绳	4-55
4.17.1 概述	4-55
4.17.2 一般指示	4-56
4.17.3 安装绳夹	4-56
4.17.4 安装钢丝绳楔套	4-58
4.18 穿绕变幅钢丝绳	4-58
4.18.1 穿绕后变幅钢丝绳	4-58
4.18.2 穿绕前变幅钢丝绳	4-59
4.19 穿绕起升钢丝绳及倍率切换	4-61
4.19.1 穿绕起升钢丝绳	4-61
4.19.2 倍率切换	4-63
4.20 防扭装置的调整及新钢丝绳的安装完成试运行	4-65
4.20.1 臂头防扭装置的调整方法	4-65
4.20.2 新钢丝绳的破劲	4-66
4.20.3 新钢丝绳的调试	4-67
4.21 电气控制系统安装与调试	4-68
4.21.1 电气控制系统安装	4-68
4.21.2 电气控制系统调试	4-69
4.21.3 锁机事项	4-73
4.22 塔机试运转	4-74
4.23 安全装置概述	4-75
4.23.1 前言	4-75
4.23.2 调节规程	4-78

4.23.3 预防性维护	4-78
4.23.4 力矩限制器	4-78
4.23.5 起重量限制器	4-84
4.23.6 起升限位器	4-86
4.23.7 回转限位器	4-87
4.23.8 变幅限位器	4-88
4.24 顶升	4-89
4.24.1 顶升前的准备工作	4-89
4.24.2 顶升时的配平	4-90
4.24.3 顶升作业	4-92
4.25 塔机的附着	4-98
4.25.1 结构简述	4-98
4.25.2 安装附着架	4-99
4.25.3 附着安装范围	4-101
4.25.4 最经济附着方案	4-102
4.26 拆卸塔机	4-105
4.26.1 一般注意事项	4-105
4.26.2 拆卸前的准备	4-105
4.26.3 拆卸程序	4-106
4.26.4 降塔	4-107
4.26.5 拆卸其余结构件	4-107

第1章 安全说明

1.1 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 《塔式起重机安全规程》
- GB/T 5031 《塔式起重机》
- GB/T 23720.3 《起重机 司机培训 第3部分：塔式起重机》
- GB/T 23723.3 《起重机 安全使用 第3部分：塔式起重机》
- GB/T 23724.3 《起重机 检查 第3部分：塔式起重机》
- GB/T 31052.3 《起重机械 检查与维护规程 第3部分：塔式起重机》
- GB/T 33080 《塔式起重机安全评估规程》
- GB/T 26471 《塔式起重机安装与拆卸规程》
- GB/T 28758 《起重机 检查人员的资格要求》
- GB/T 5082 《起重吊运指挥信号》
- GB/T 5972 《起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废》
- JG/T 100 《塔式起重机操作使用规程》
- JGJ 33 《建筑机械使用安全技术规程》
- JGJ 196 《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》
- JGJ/T 187 《塔式起重机混凝土基础工程技术规程》
- JGJ/T 301 《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。

1.2 塔式起重机一般安全规则

1.2.1 警告标识及含义

在使用规则中，下述符号均为非常重要的标识：

⚠ 危险

——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

——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。

⚠ 注意

——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。

小心

——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。

1.2.2 正确使用原则

1. 基本工作条件

- 1) 工作环境温度：-20℃~+40℃
- 2) 储存运输温度：-25℃~+55℃

⚠ 注意

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。

- 3) 相对湿度：≤90%
- 4) 海拔高度：<1000m
- 5) 工作电压/频率条件：
 - ① 中国国内工作电压/频率条件：工作电压：AC380V（±10%）；电源频率：50Hz。
 - ② 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. 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。

1.2.3 单位、人员和资格的选择

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. 安装人员要求

- 1) 安装人员必须符合以下条件：
 - ① 具有资格证书。
 - ② 年龄大于18周岁。
 - ③ 适应该项工作，特别是视力、听力、灵活性和反应能力。
 - ④ 具备安全搬运重物，包括安装塔机的体力。
 - ⑤ 能够登高作业。
 - ⑥ 具有估计载荷质量、平衡载荷及判断距离、高度和净空的能力。
 - ⑦ 经过吊装及信号技术的培训。
 - ⑧ 具有根据载荷的情况选择吊具和附件的能力。
 - ⑨ 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。
 - ⑩ 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。
 - ⑪ 完全熟悉并掌握说明书中相关章节的要求。
 - ⑫ 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：
 - ① 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。
 - ② 熟悉并拥有该塔机的说明书。
 - ③ 接受过对塔机安装拆卸人员进行管理的培训。
 - ④ 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：
 - ① 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。
 - ② 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。

- ③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)。
- ④保证塔机的附属设施与安装报告完全一致。
- ⑤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。
- ⑥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。
- ⑦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。

危险

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。

3. 塔机司机和起重工的要求

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) 塔机起重工的要求

- ①具有资格证书。
- ②年龄大于18周岁。
- ③掌握起重指挥信号，指挥准确并符合标准规定。

警告

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 1-1

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）。

警告

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：

- ① 年龄大于18周岁。
- ② 适应该项工作，特别是视力、听力、灵活性和反应能力。
- ③ 具备安全搬运重物，包括维保及维修塔机的体力。
- ④ 能够登高作业。
- ⑤ 在塔机维护保养方面经过全面培训。
- ⑥ 在本塔机安全装置的安装和调试方面经过全面培训。
- ⑦ 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。

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

- 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。

1.2.4 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。

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。

1.2.5 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。

1.2.6 工作阶段的安全规则

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. 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。

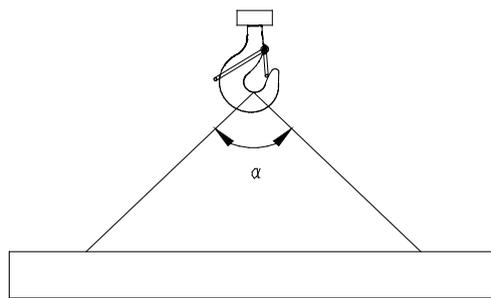


图 1-3

- 2) 绳、链所经过的棱角处应加衬垫，防止绳、链被棱角割断。

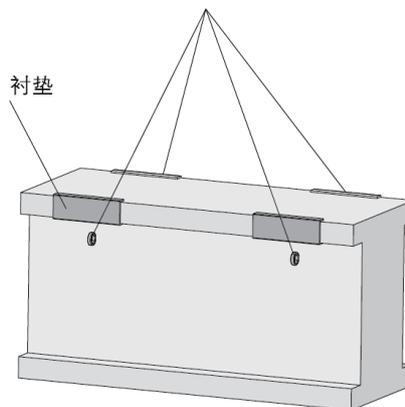


图 1-4

- 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。

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。
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！
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。

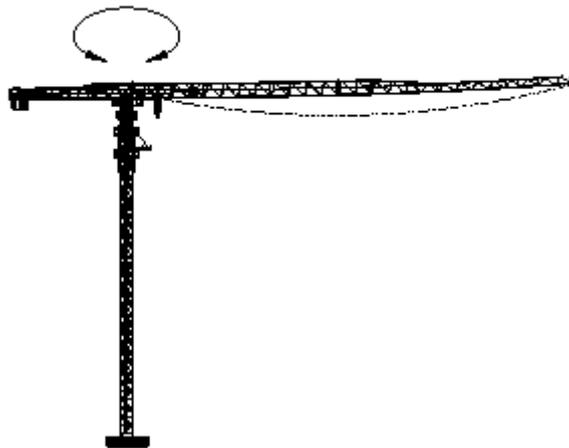


图 1-5

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，需按非工作状态说明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 1-6

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。

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。

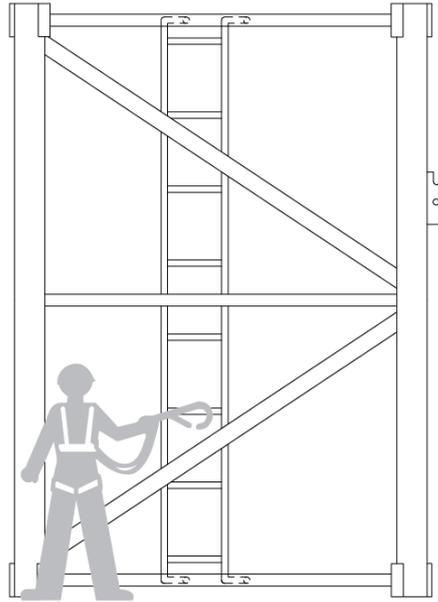


图 1-7

- 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 1-8

- 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。**

1.2.7 关于特殊危险的说明

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：
 - ① 不要离开塔机。
 - ② 将塔机开出危险区。
 - ③ 告知周围的人不要靠近塔机和触摸塔机。
 - ④ 切断这条电线的电源。

⑥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. 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旁吸烟和使用明火设备（减速机）。
- 5) 不要折叠或挤压油管。

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。

1.2.8 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。

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. 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。

3. 火灾防护措施及自救逃生方法

火灾：灭火器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。

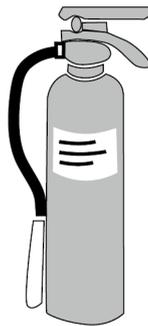


图 1-9

- 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 1-10

4. 其他伤害

1) 工具使用误伤

- ① 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。
- ② 保持工具整洁，使用完毕后收存整齐，避免遗漏在机器上。

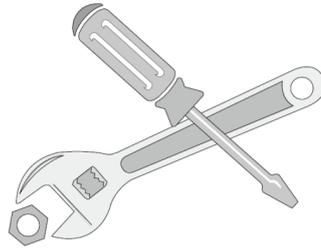


图 1-11

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。

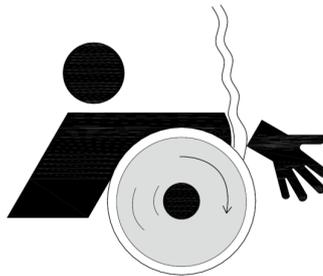


图 1-12

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。

- ① 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。
- ② 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。
- ③ 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 1-13

④一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

①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。

②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。

③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。

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。

1.2.9 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下表规定：

表1-1

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。

⚠ 危险

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1-1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。

1.2.10 塔机的改造/焊接

未经我公司同意，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。

⚠ 危险

如果改变塔机工作状态（起重臂臂长变化），必须重新调整安全装置。

1.2.11 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。

1.3 安全信号

1.3.1 安全标识

表1-2

序号	代码	图形标志	安装位置	备注
1	TBAQ1-1	<p>The graphic signs section contains four safety signs, each with a blue circular icon and a yellow warning label. The labels include Chinese text, the word 'CAUTION', and English text. The signs are: 1. Non-slip shoes (穿防滑鞋 / Wear non-slip footwear). 2. Safety harness (系安全带 / Wear a safety harness). 3. Safety helmet (戴安全帽 / Wear head protection). 4. Safety devices (所有安全保护装置保持使用状态 / Keep equality working of all the safety protecting devices).</p>	基础节	

表1-2 (续)

序号	代码	图形标志	安装位置	备注
2	TBAQ1-2	<p> ▲ 注意 当心坠落 ▲ CAUTION Beware of falling </p> <p> ▲ 注意 当心落物 ▲ CAUTION Beware of falling objects </p> <p> ▲ 注意 当心吊物 ▲ CAUTION Beware of hanging things </p> <p> ▲ 注意 注意安全 ▲ CAUTION Caution danger </p>	基础节	
3	TBAQ1-3	<p> ▲ 注意 系安全带 ▲ CAUTION Wear a safety harness </p> <p> ▲ 注意 检查主要安全附件和零件的安全 状况, 发现问题, 修理一次 ▲ CAUTION Check the condition of main parts, accessories, components and weld joint 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 operatio 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	

表1-2 (续)

序号	代码	图形标志	安装位置	备注
5	TBAQ1-5		司机室	

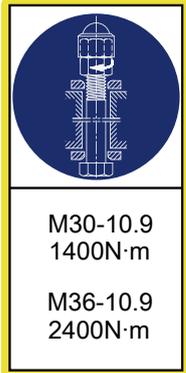
表1-2 (续)

序号	代码	图形标志	安装位置	备注
6	TBAQ1-6	<p> 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 </p> <p> 注意 保持对减速机及各润滑 点加油 CAUTION Add oil to the reducers and lubricating locations in time </p> <p> 注意 1.调整制动力矩 2.制动器补偿行程的调整 3.瓦块间隙的调整 CAUTION 1.Adjusting the braking torque 2.Adjusting the compensation stroke 3.Adjusting the clearance of the clamp and </p> <p> 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. </p> <p> 注意 当心机械伤人 CAUTION Beware mechanical hand injury </p> <p> 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 注意 Must readjust the limiter switch in these cases: 1.changing wire rope 2.lower height change 3.jib length change </p>	起升机构	
7	TBAQ1-7	<p> 危险 塔机作业半径内严禁停留 DANGER It is prohibited to stay under the suspended load or within the work radius </p> <p> 危险 未经允许,严禁攀爬。 DANGER Without permission No climbing. </p>	基础节	

表1-2 (续)

序号	代码	图形标志	安装位置	备注
8	TBAQ1-8		小车吊篮	
9	TBAQ1-9		油缸	
10	TBAQ1-10		电控柜	
11	TBAQ1-11		顶升撑脚	
12	TBAQ1-12		顶升撑脚	
13	TBAQ1-13		顶升撑脚	

表1-2 (续)

序号	代码	图形标志	安装位置	备注
14	TBAQ1-14	 <p>爬升架与特殊节未连接好，禁止拆除特殊节与标准节的连接件</p> <p>It's forbidden to dismantle the link between special mast and mast when the climbing frame and special mast is not connected</p>	特殊节	
15	TBAQ1-15	 <p>M30-10.9 1400N·m</p> <p>M36-10.9 2400N·m</p>		

1.3.2 安全标识在塔机上的位置

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。

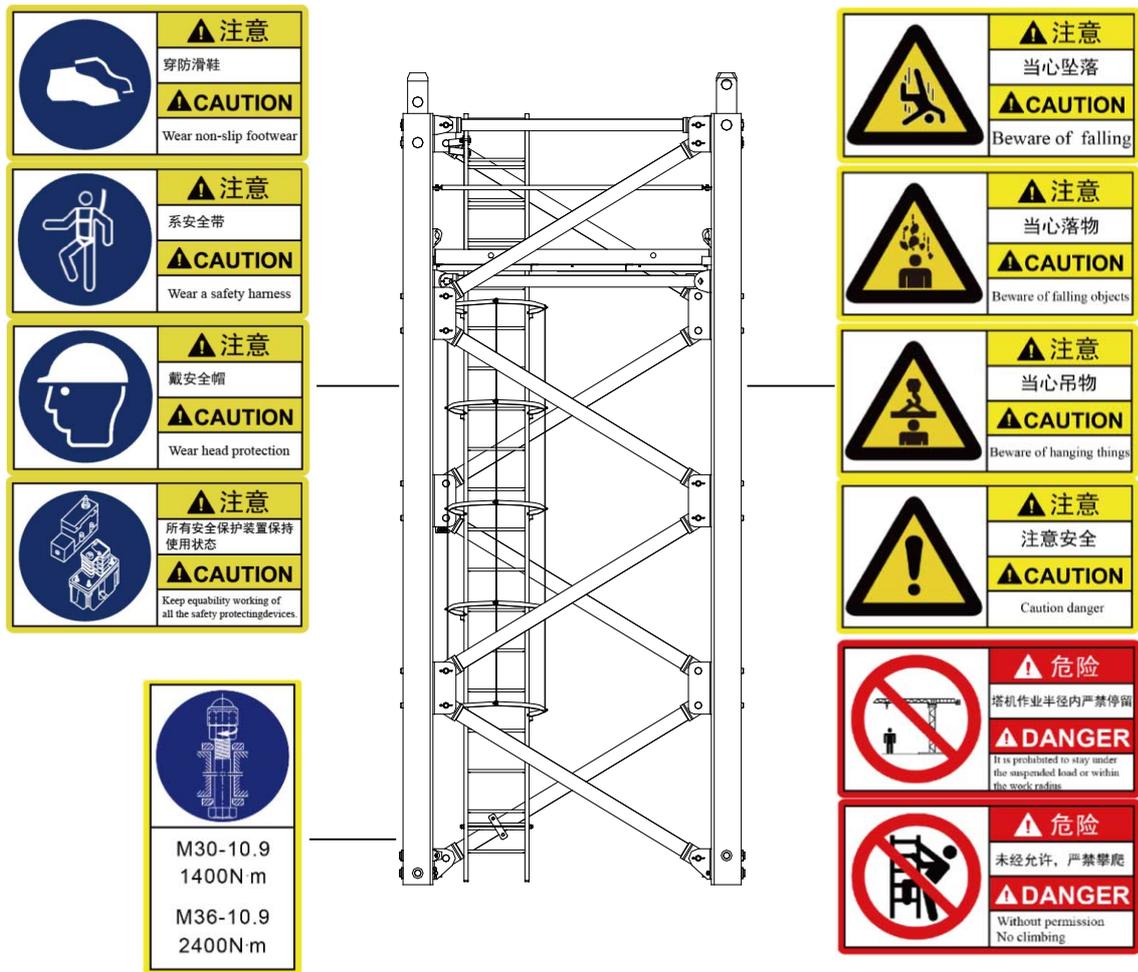


图 1-15

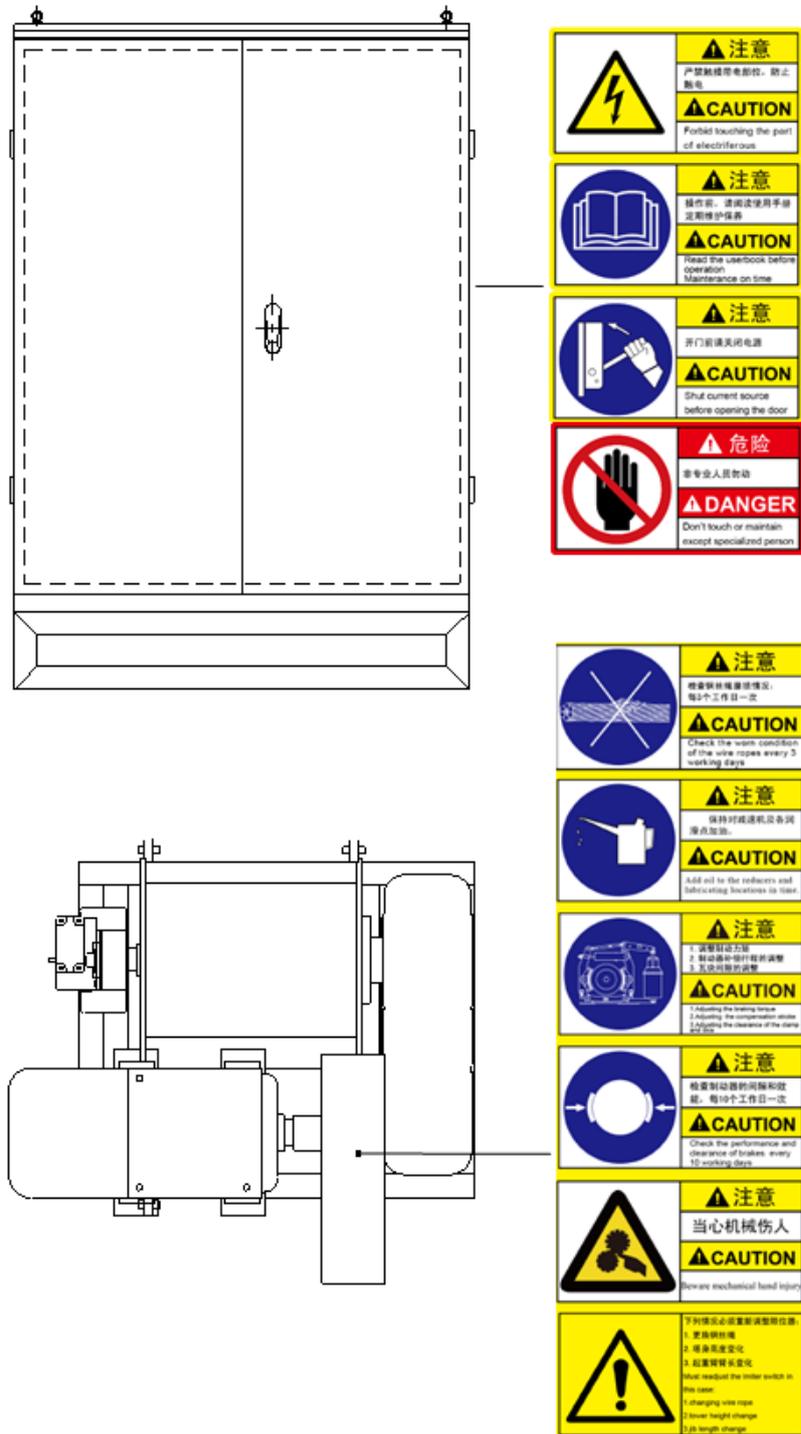


图 1-16



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。

1.4 术语

1.4.1 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。

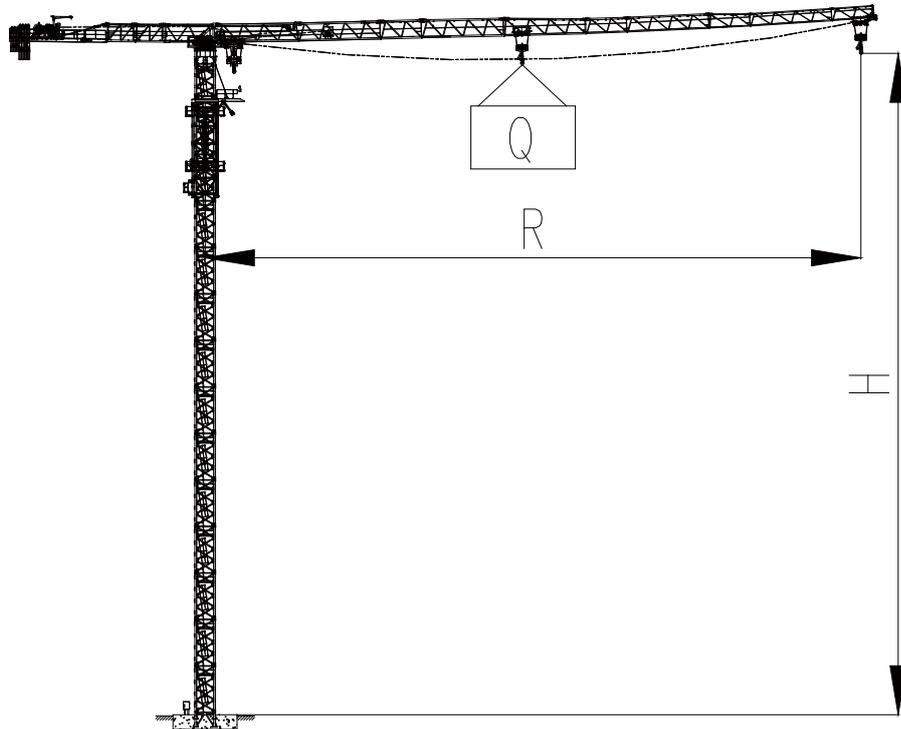


图 1-17

1.4.2 相关数据单位说明

表1-3

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	°C



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，请悉知。

1.4.3 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。

第2章 产品概述

2.1 产品用途及型号说明

本产品主要适用于房屋建筑、市政工程、桥梁、火电、水电、核电、场馆等建设施工中的物料垂直或水平运输。不可起吊人员，不可起吊固定负载（吊物埋在地下或与建筑物、设备相连）。

本产品说明书适用于设备型号规格为：XGT660-32S型600t·m，总图图号为：XGT660-32S的机型。在本产品说明书中代号简称为XGT660-32S。

1. 设备型号规格：**XGT660-32S型600t·m**
2. 总图图号：XGT660-32S

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600 t·m,整机最大起重量为32t，产品系列代号为S。

2.2 总体布置

2.2.1 独立固定式整机外形尺寸及部件组成

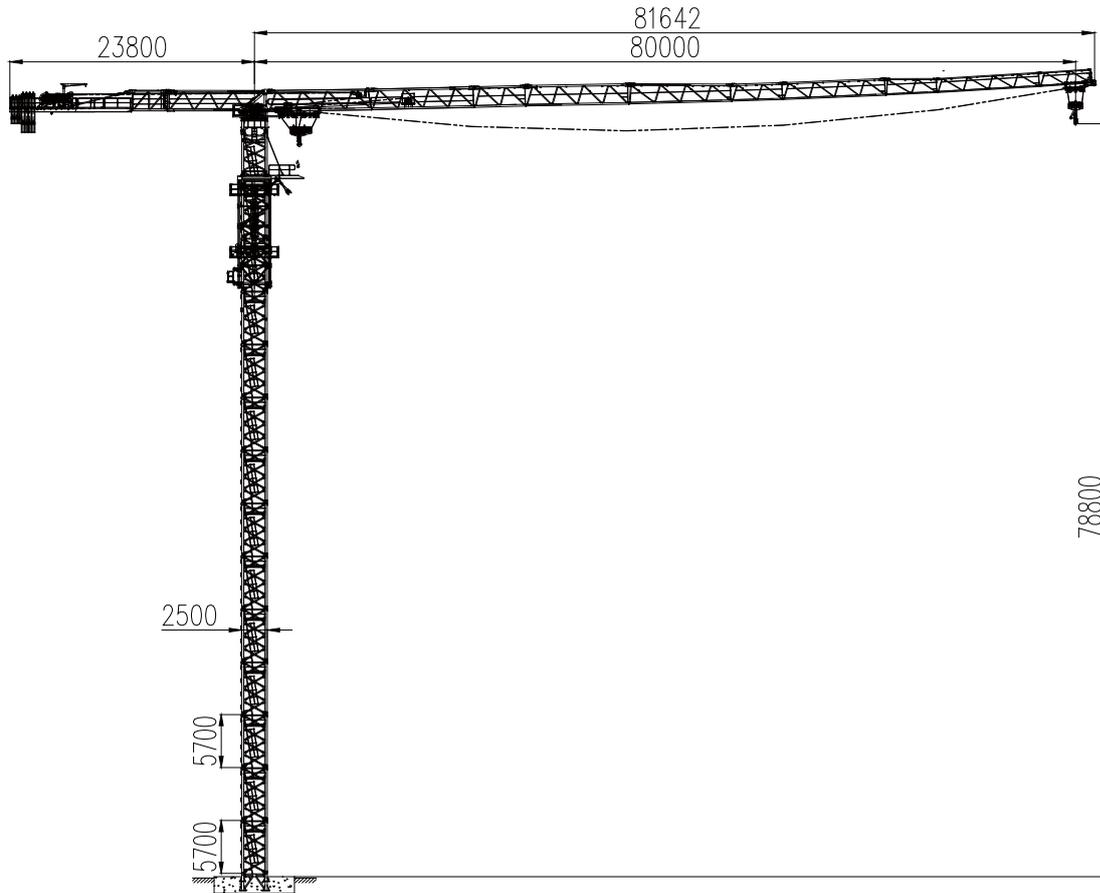


图 2-1

2.2.2 独立固定式塔机部件组成

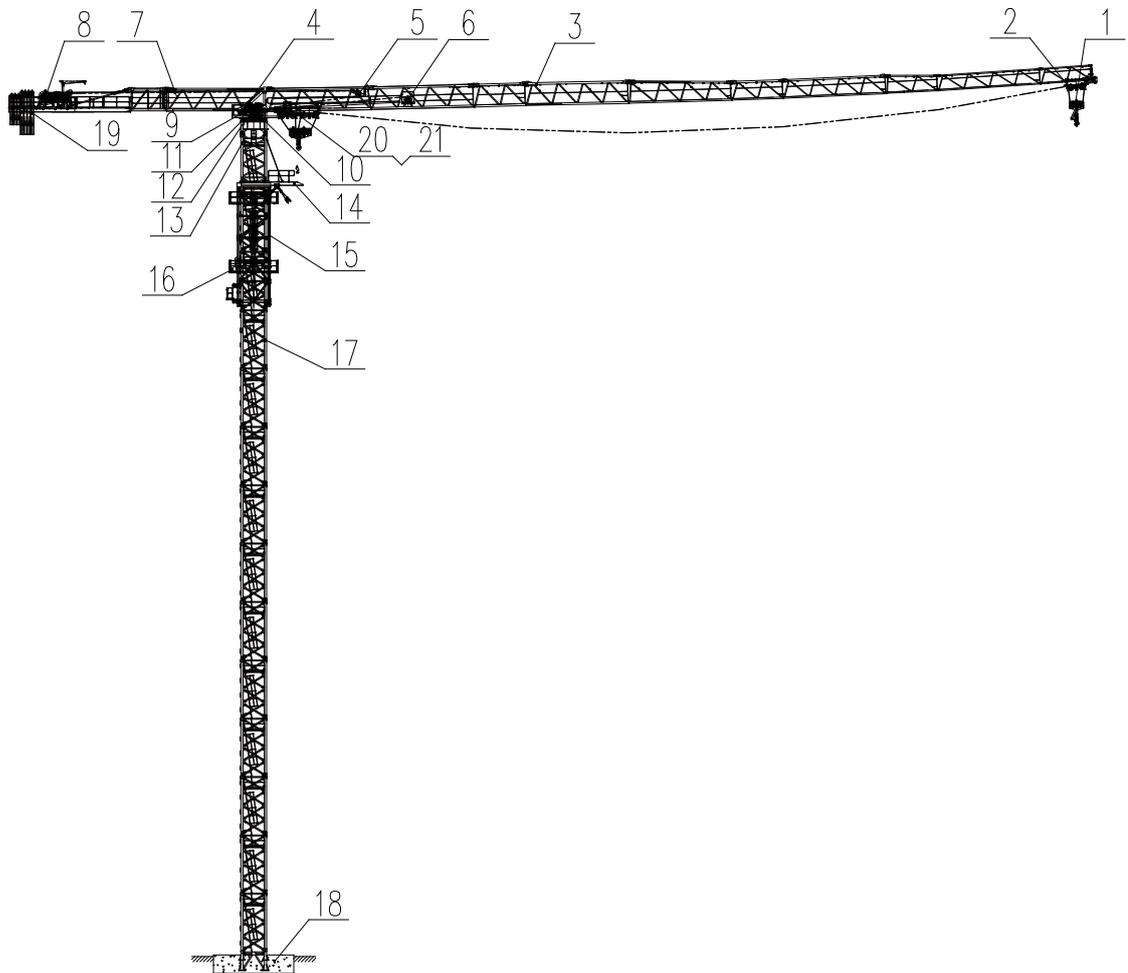


图 2-2

表2-1

图例					
1	吊钩	8	起升机构	15	爬升架
2	载重小车	9	上支座	16	顶升系统
3	起重臂	10	回转机构	17	塔身
4	力矩限制器	11	回转支承	18	固定基础
5	起重量限制器	12	下支座	19	平衡重
6	变幅机构	13	特殊节	20	电气系统
7	平衡臂	14	引进装置	21	司机室

2.3 整机性能参数表

整机工作级别	A4						
设计使用年限 (年)	125 t·m ≤ 额定起重力矩				20		
	63 t·m ≤ 额定起重力矩 < 125 t·m				15		
	额定起重力矩 < 63 t·m				10		
机构工作级别	起升机构	M4					
	回转机构	M5					
	变幅机构	M4					
起升高度 (m)	固定式				附着式		
	78.8				346.7		
额定起重力矩	t·m	600					
最大起重量	t	32					
幅度 (m)	最大幅度 (m)	80					
	最小幅度 (m)	4.3					
起升机构	倍率	α=2			α=4		
	起重量 (t)	3	4.5	16	6	9	32
	速度 (m/min)	0~96	0~68	0~32	0~48	0~34	0~16
回转机构	转速 (r/min)	0~0.7					
	功率 (kW)	3×7.5					
变幅机构	转速 (r/min)	0~70					
	功率 (kW)	11					
液压系统	速度 (m/min)	0.45					
	功率 (kW)	15					
	额定工作压力	37					

		(MPa)			
	臂长 (m)		重量 (t)	臂长 (m)	重量 (t)
	80		28.96	75	28.96
	70		28.96	65	25.64
	60		24.21	55	24.21
	50		28.96	45	28.96
	40		24.21	35	22.32
	30		19.46		
塔顶设计风速 (3s时距平均 瞬时风速)	m/s	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		
总功率		143.5kW (不含顶升、行走机构)			

2.4 机构技术性能参数表

2.4.1 起升机构主要技术性能参数表

表2-2

		项目	单位	参数
		型号	/	110LVF80BX
		额定单绳拉力	kN	80
起升机构	钢丝绳	型号	/	GB 8918-2006 22 DL1315HK1960 (15×K7)
		公称直径	mm	22
		最大线速度	m/min	192
	卷筒	容绳量/层数	m/r	830/7
起升机构	电机	型号	/	YZTPF315M-4 110kW
		额定功率	kW	110
		额定频率	Hz	33
		额定转速	r/min	977 (33Hz时)
起升机构	减速机	型号	/	MB3S110H45BT
		速比	/	43.08
	高速端	型号	/	YWZE-500/125.RL.HL

表2-2 (续)

电力液压块式制动器	制动力矩调整范围	N.m	1250-2500
	出厂调整值	N.m	1900
低速端安全制动器	制动钳型号	/	SBD200-A-1405x30.I.RL.WL
	泵站型号	/	YZBA13-05A

2.4.2 变幅机构主要性能参数表

表2-3

项目		单位	参数
型号		/	15DFV16
最大牵引力		kN	16
最大变幅范围		m	85
钢丝绳	规格型号	/	GB/T8918-2006 12 K4×39S+5FC 1770 U ZS
变幅速度		m/min	0~70
电机	型号	/	YVFE3-160L-4H 15kW
	额定功率	kW	11
	额定频率	Hz	50
	转速	r/min	1400
	最大制动力矩	N.m	150
减速机	型号	/	15DFV16.04
	速比	/	37.3

2.4.3 回转机构主要性能参数表

表2-4

项目		单位	参数
型号		/	JH12CT7
回转电机	型号	/	YTRVFW132M2-4F1 7.5kW YTRVFW132M2-4F2 7.5kW
	功率	kW	3×7.5kW
	转速	r/min	1250 (50Hz)

表2-4 (续)

			1600 (65Hz)
减速机	型号	/	JH12CT7
	减速机速比	/	195
输出端齿轮 参数	模数	mm	14
	齿数	/	15
	变位系数	/	+0.5
主机总速比		/	2275
主机转速		r/min	0.7

2.4.4 液压系统主要性能参数表

表2-5

	项目	单位	参数
液 压 系 统	电机	型号	/
		功率	kW
		转速	r/min
	液压泵站	流量	L/min
		额定工作压力	MPa
	顶升油缸	缸/杆直径	mm
顶升速度		m/min	

2.5 载荷性能表

幅度 Radius	倍率 Fall	Max(m/kg)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
80m	a=2	4.3-26.7m 16000kg	16000				14084	11826	10133	8816	7432	6600	5907	5320	4817	4381	4000	
	a=4	4.3-13.7m 32000kg	32000	29118	21074	15407	12198	10018	8384	7112	6095	5263	4570	3983	3480	3044	2663	
75m	a=2	4.3-29.2m 16000kg	16000				15535	13070	10880	9480	8360	7444	6680	6034	5480	5000		
	a=4	4.3-15.0m 32000kg	32000	23291	17105	13744	11344	9543	8143	7023	6107	5343	4697	4143	3663			
70m	a=2	4.3-31.2m 16000kg	16000				14121	12140	10600	9368	8360	7520	6809	6200				
	a=4	4.3-16.5m 32000kg	32000	25925	19120	15424	12784	10803	9263	8031	7023	6183	5472	4863				
65m	a=2	4.3-33.0m 16000kg	16000				15032	12938	11369	10006	8940	8051	7300					
	a=4	4.3-17.4m 32000kg	32000	27592	20396	16487	13695	11601	9972	8669	7603	6714	5963					
60m	a=2	4.3-36.6m 16000kg	16000				14510	12707	11264	10083	9100							
	a=4	4.3-19.3m 32000kg	32000	30880	23453	18584	15492	13173	11370	9927	8746	7763						
55m	a=2	4.3-38.2m 16000kg	16000				15220	13338	11832	10600								
	a=4	4.3-20.2m 32000kg	32000	25280	19530	16303	13883	12001	10495	9263								
50m	a=2	4.3-39.5m 16000kg	16000				15805	13857	12300									
	a=4	4.3-20.9m 32000kg	32000	26258	20310	16972	14468	12520	10963									
45m	a=2	4.3-41.9m 16000kg	16000				14800											
	a=4	4.3-22.1m 32000kg	32000	28031	22849	18183	15531	13463										
40m	a=2	4.3-40.0m 16000kg	16000															
	a=4	4.3-22.2m 32000kg	32000	28185	21886	18351	15700											
35m	a=2	4.3-35.0m 16000kg	16000															
	a=4	4.3-22.7m 32000kg	32000	28842	22409	18800												
30m	a=2	4.3-30.0m 16000kg	16000															
	a=4	4.3-22.6m 32000kg	32000	28779	22400													

油 吊索及附加取物装置为载荷组成的一部分 Attention: Slings and lifting attachments are parts of the load

图 2-3

注意

1. 以上各臂长起重性能根据塔机独立固定高度 (78.8m) 计算而得出。当起升高度大于78.8m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-78.8)×倍率。(单位, 高度: m; 重量: kg, 其中钢丝绳每米的重量为2.32kg)

2.6 塔机部件尺寸及重量

2.6.1 塔机旋转部分

塔机旋转部分见下表

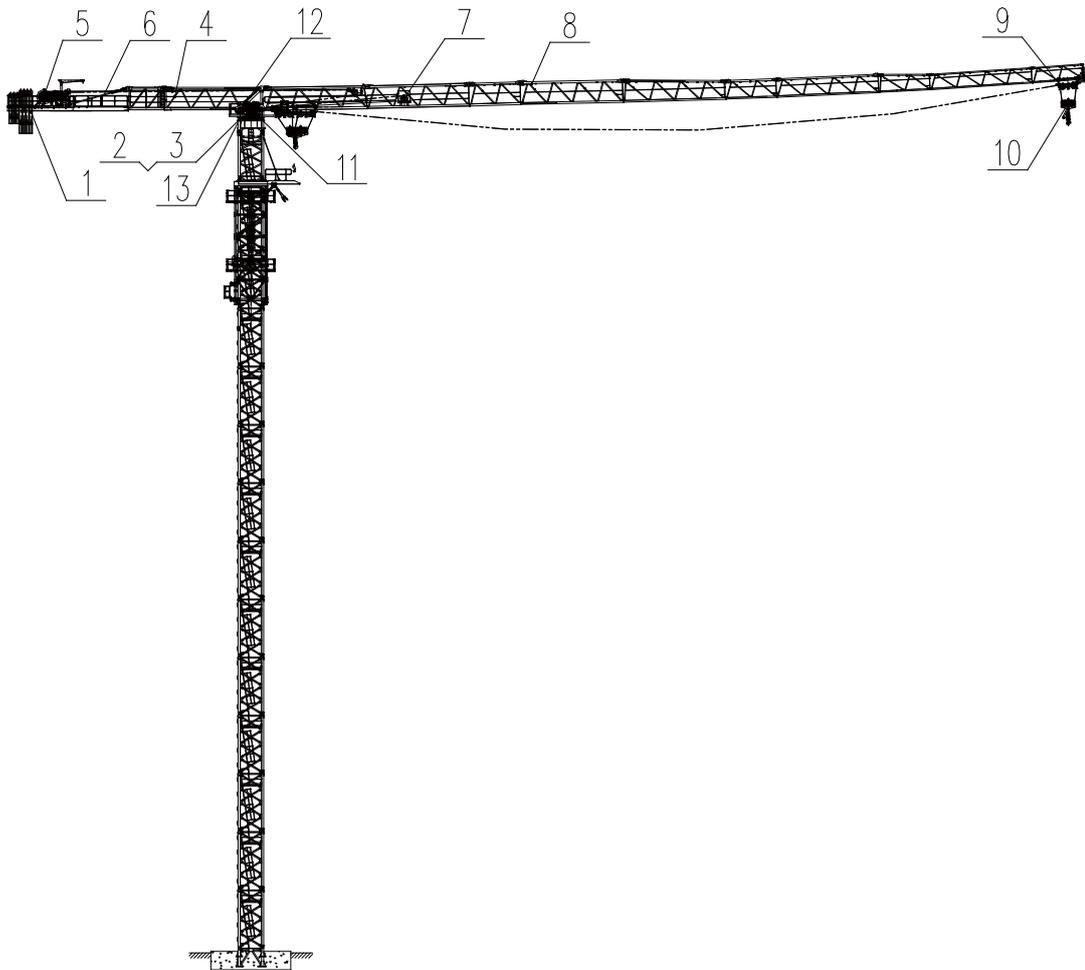


图 2-4

表2-6

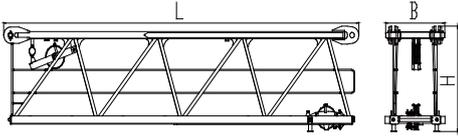
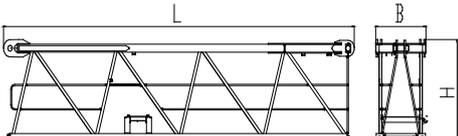
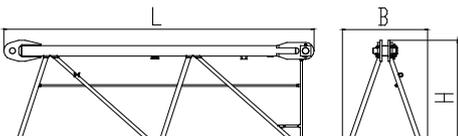
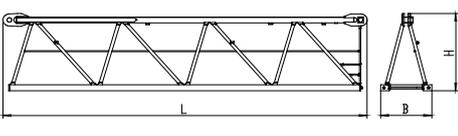
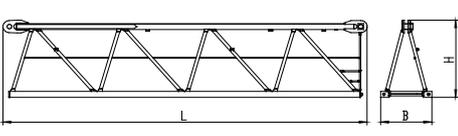
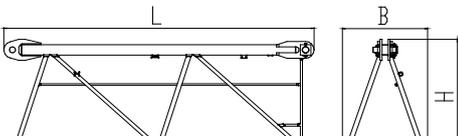
部件位置	件数	名称	简图	长L (m)	宽B (m)	高H (m)	单件重量 (kg)
8	1	起重臂臂节一 T1531		10.37	1.75	2.54	6114
8	1	臂节二 T1532		10.34	1.45	2.32	5192
8	1	臂节三 T1533		5.36	1.45	2.32	1587
8	1	臂节四 T1512A		10.34	1.45	2.32	2534
8	1	臂节五 T1513A		10.31	1.45	2.27	2029
8	1	臂节六 T1534		5.28	1.45	1.92	927

表2-6 (续)

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	臂节七 T1535		10.26	1.45	1.9	1475
8	1	臂节八 T1516		5.19	1.45	1.82	578
8	1	臂节九 T1517		10.15	1.45	1.57	999
8	1	臂节十 T1518		5.14	1.45	1.54	409
8	1	臂头		1.28	1.71	1.72	147
4	1	平衡臂臂节一		10.4	1.85	2.36	6189

表2-6 (续)

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	平衡臂臂节二		3.82	1.85	2.3	1797
4	1	平衡臂臂节三		11.9	2.0	0.67	3801
5	1	起升机构		3.41	2.77	1.71	4800
7	1	变幅机构		1.97	0.66	0.68	710
12	3	回转机构		1.45	0.4	0.6	340

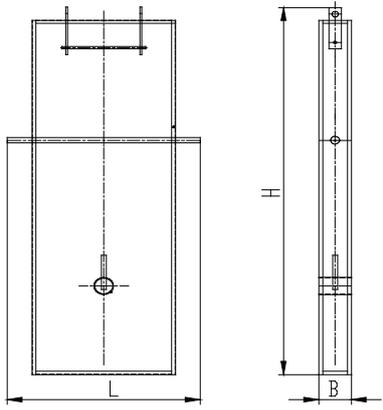
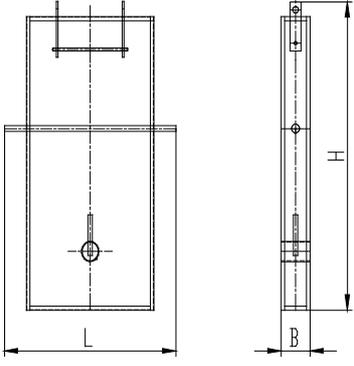
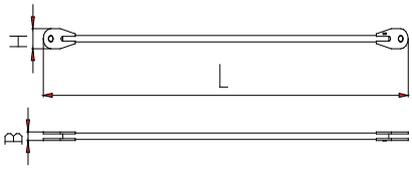
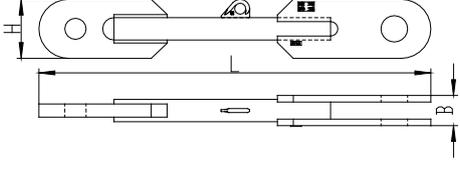
表2-6 (续)

部件位置	件数	名称	简图	长L (m)	宽B (m)	高H (m)	单件重量 (kg)
13	1	电控柜		1.6	0.6	2.1	380
3	1	上支座		2.5	3.1	1.15	3727
2	1	下支座		2.55	2.65	1.3	4364
2	1	回转支承		2489- .2	248- 9.2	144	1270

表2-6 (续)

部件位置	件数	名称	简图	长L (m)	宽B (m)	高H (m)	单件重量 (kg)
11	1	司机室		1.9	1.2	2.2	500
9	1	载重小车		4.38	2.37	1.61	927
10	1	吊钩		2.10	0.35	2.41	883

表2-6 (续)

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	4	平衡重 4750		1.95	0.33	4.28	4750
1	3	平衡重 3320		1.95	0.3	3.04	3320
6	2	平衡臂拉杆I		5.21	0.11	0.23	276
6	2	平衡臂拉杆II		1.48	0.12	0.23	105

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。

1. 塔机上回转部分尺寸及重量

1) 80m臂长塔机上半部外形尺寸

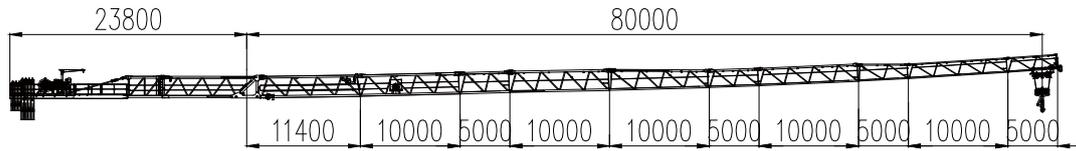


图 2-5

2) 75m臂长塔机上半部外形尺寸

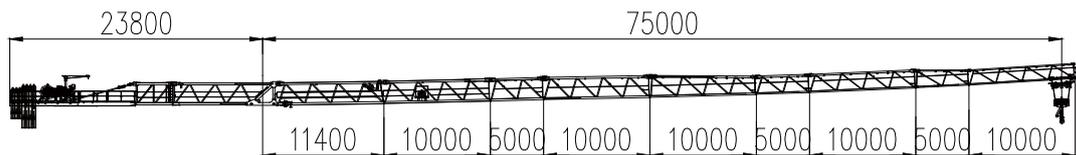


图 2-6

3) 70m臂长塔机上半部外形尺寸

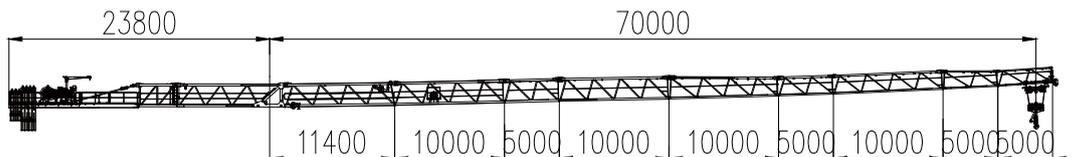


图 2-7

4) 65m臂长塔机上半部外形尺寸

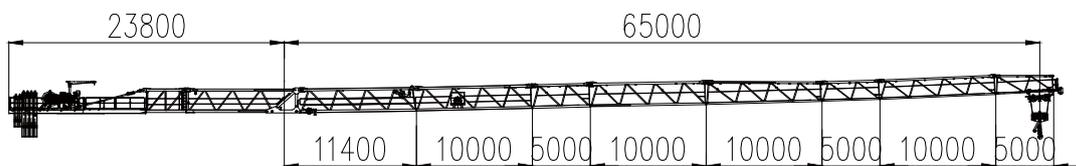


图 2-8

5) 60m臂长塔机上半部外形尺寸

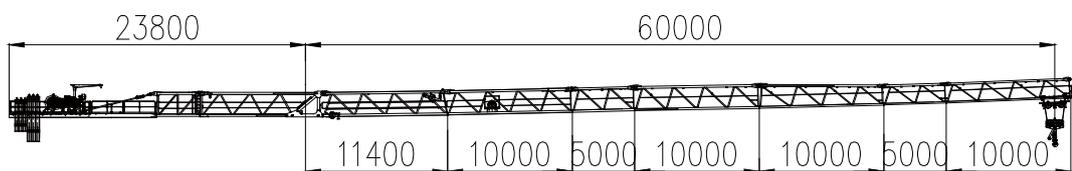


图 2-9

6) 55m臂长塔机上半部外形尺寸

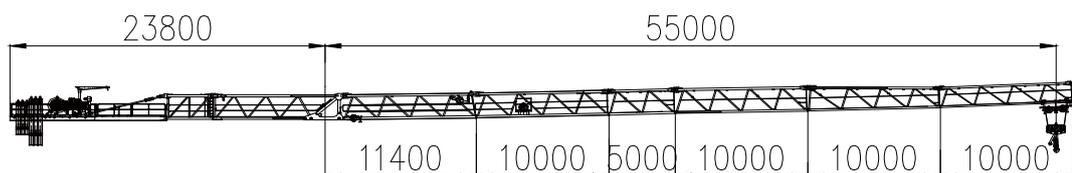


图 2-10

7) 50m臂长塔机上半部外形尺寸

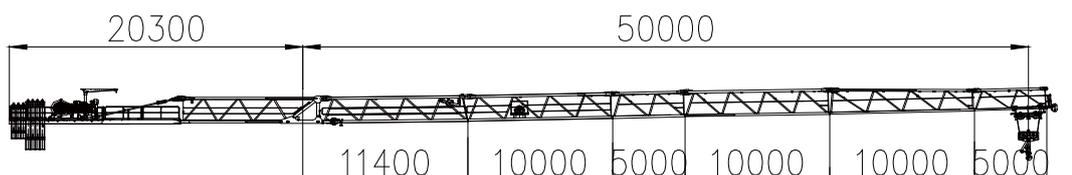


图 2-11

8) 45m臂长塔机上半部外形尺寸

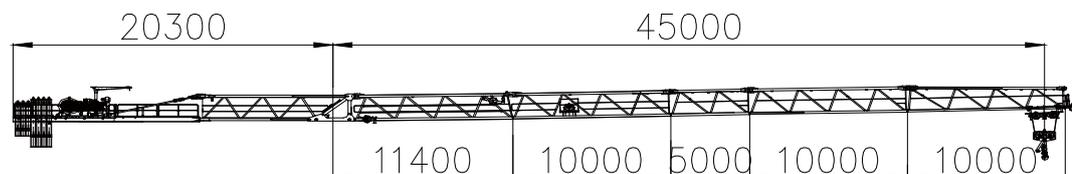


图 2-12

9) 40m臂长塔机上半部外形尺寸

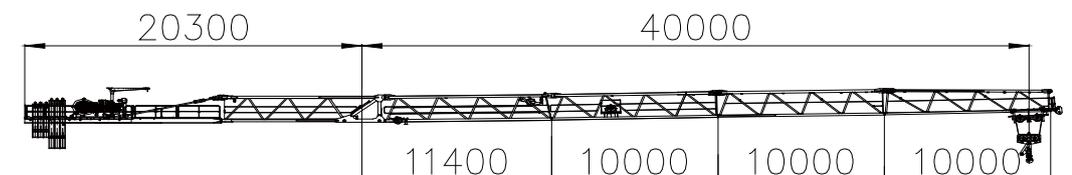


图 2-13

10)35m臂长塔机上半部外形尺寸

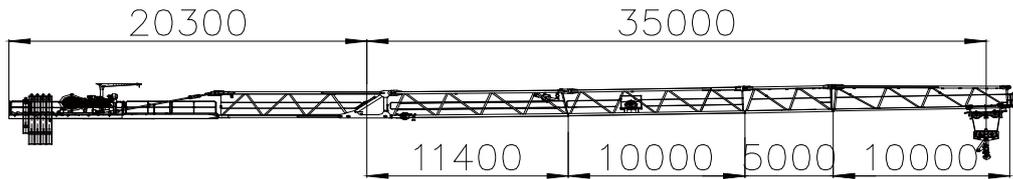


图 2-14

11)30m臂长塔机上半部外形尺寸

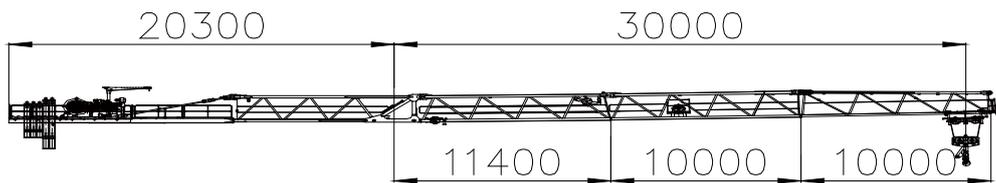


图 2-15

2. 起重臂截面尺寸 (单位: mm)

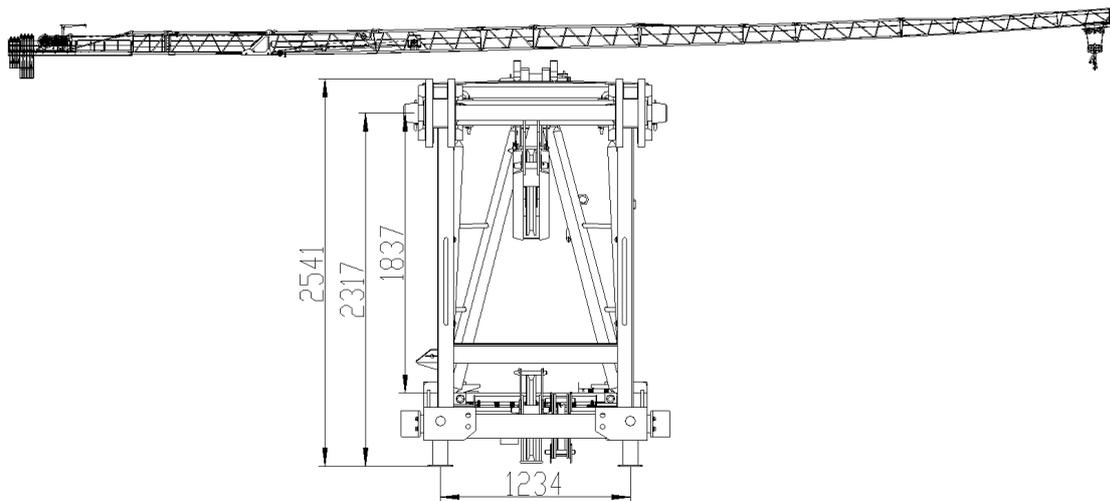


图 2-16

3. 组装后的起重臂重量

下表显示的重量为起重臂包变幅机构 (含钢丝绳) 的重量, 重量误差: $\pm 5\%$ 。

表2-7

序号	臂长/m	重量 (不含小车、吊钩) /kg
1	80	22952
2	75	22527

表2-7 (续)

序号	臂长/m	重量 (不含小车、吊钩) /kg
3	70	21926
4	65	21501
5	60	20904
6	55	19940
7	50	19391
8	45	18427
9	40	16778
10	35	15823
11	30	14174

2.6.2 塔身

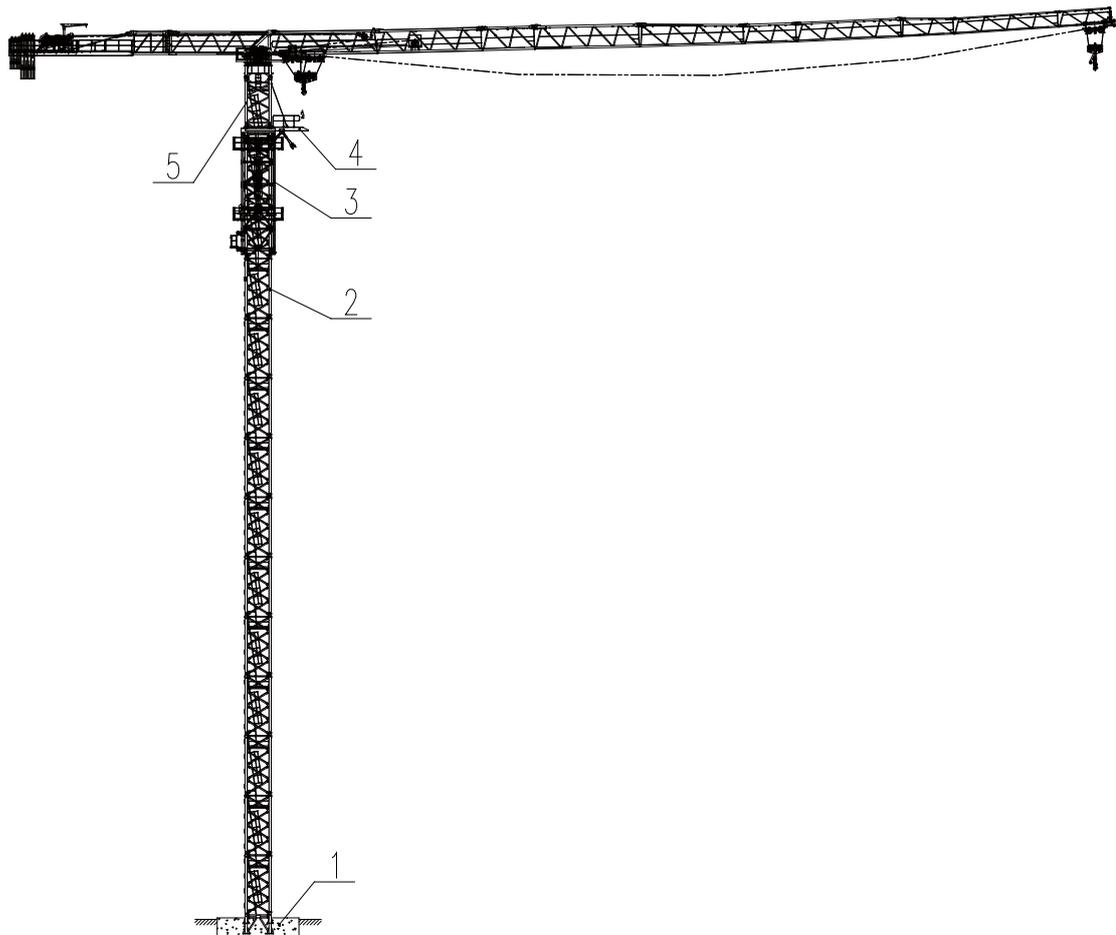


图 2-17

表2-8

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		3.36	3.69	11.57	9755
2	1	基础节		2.5	2.5	5.7	5667

表2-8 (续)

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	加强节		2.5	2.5	5.7	5672
2	11	标准节		2.5	2.5	5.7	4959

表2-8 (续)

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	特殊节		3.33	3.26	5.7	6691
1	4	支腿		2.15	0.53	0.53	586

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。

2.7 部件的介绍与辨别

2.7.1 辨别塔身节

基础节镂空标识码为F89JA，标准节主弦为主弦型材 $\angle 200 \times 200 \times 26$ 扣方，截面2.5m，高度5.7m。

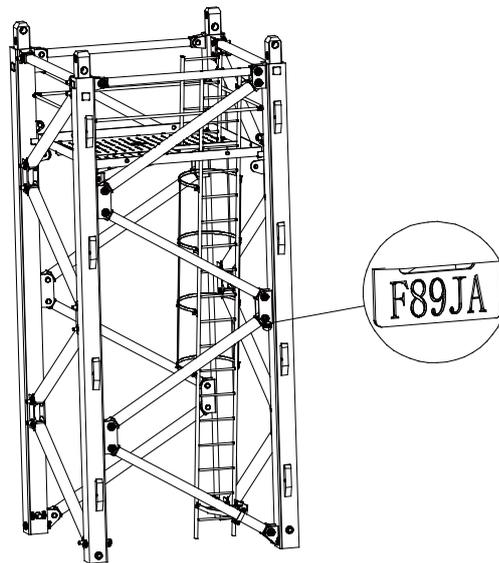


图 2-18

加强节镂空标识码为F89QA，标准节主弦为主弦型材 $\angle 200 \times 200 \times 26$ 扣方，截面2.5m，高度5.7m

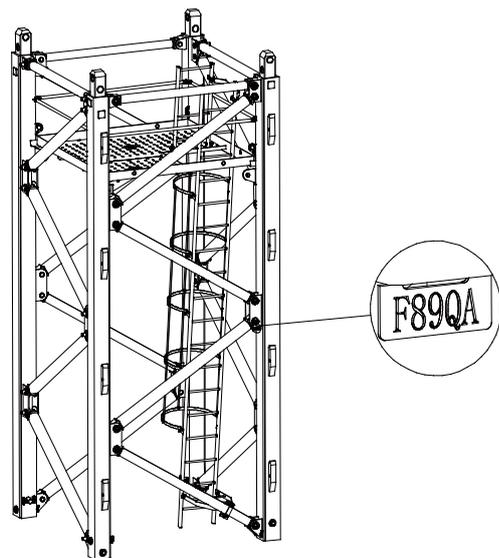


图 2-19

标准节镂空标识码为F88BA，标准节主弦为主弦型材 $\angle 200 \times 200 \times 20$ 扣方，截面2.5m，高度5.7m。

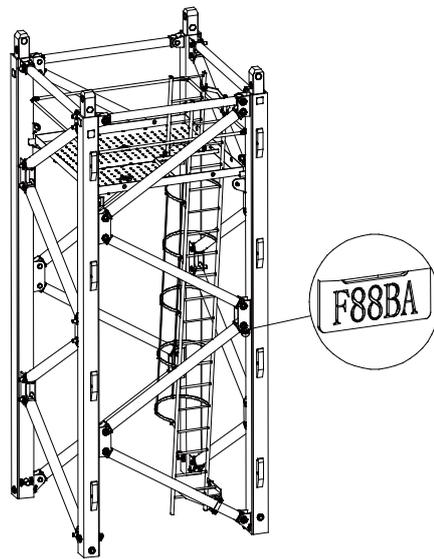


图 2-20

2.7.2 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，T1512A代表起重臂第四节。

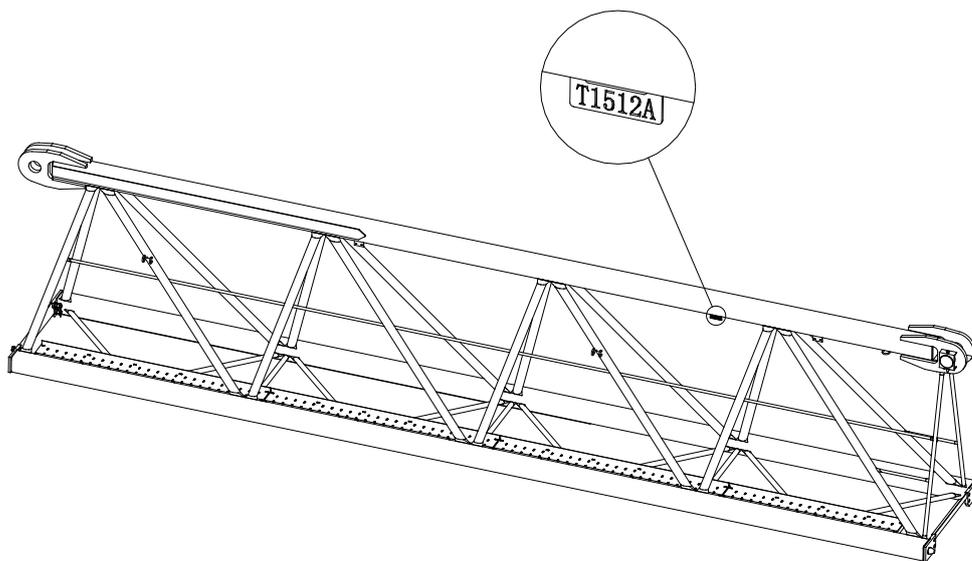


图 2-21

2.7.3 爬升架的识别

完整的爬升架包括以下部分

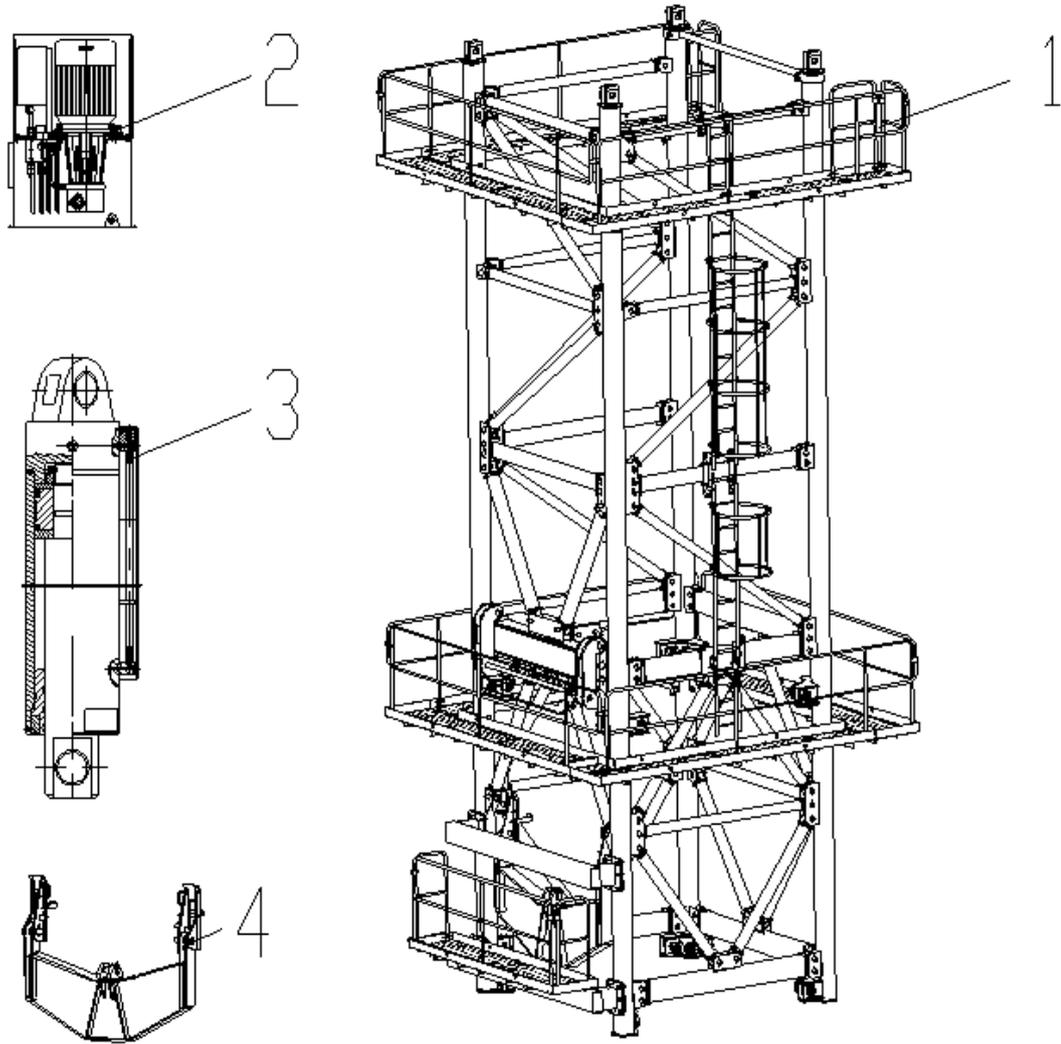


图 2-22

表2-9

图例			
1	爬升架总成	3	油缸
2	液压站	4	顶升横梁

1. 爬升架结构

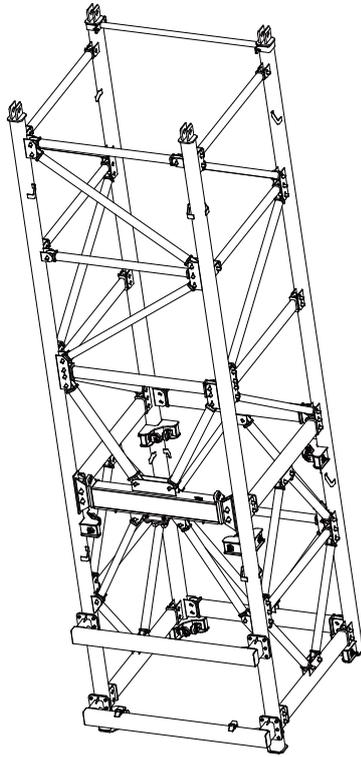


图 2-23

2. 爬升架上平台

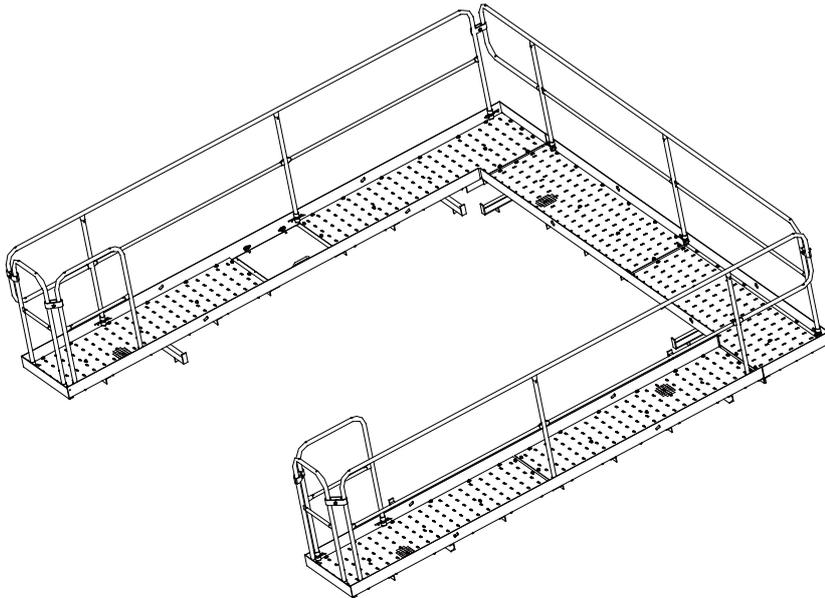


图 2-24

3. 爬升架下平台

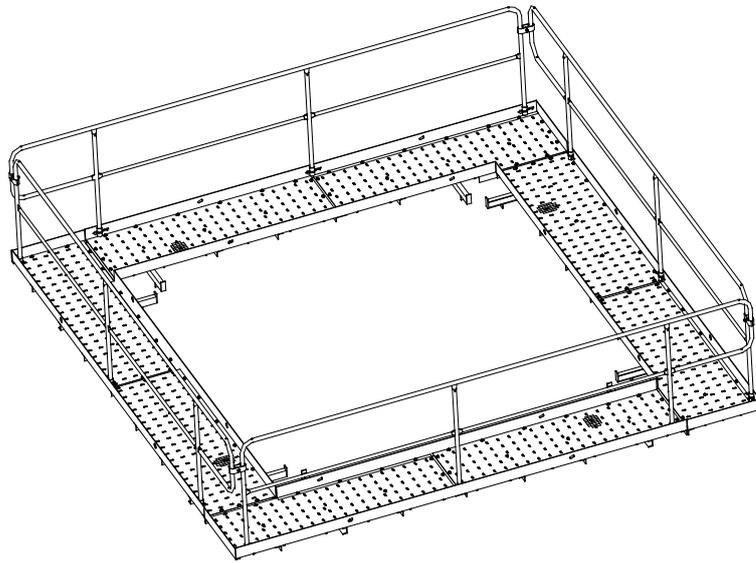


图 2-25

4. 爬升架爬梯

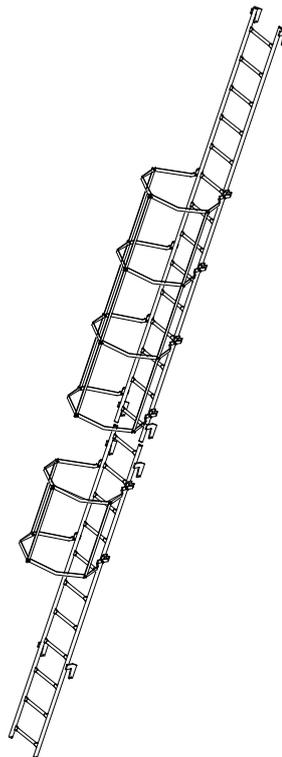


图 2-26

第3章 技术数据

3.1 独立固定式塔身组成

独立固定式塔机由1节5.7m基础节、1节5.7m加强节、11节5.7m标准节及1节特殊节组成，独立固定式最大起升高度为78.8m。塔身各种高度的塔身节配置见下表。

警告

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

起升高度 (m)	塔身配置			
	基础节 (F89JA)	加强节 (F89QA)	标准节 (F88BA)	特殊节 (TJF88)
78.8	1	1	11	1
73.1	1	1	10	1
67.4	1	1	9	1
61.7	1	1	8	1
56	1	1	7	1
50.3	1	1	6	1
44.6	1	1	5	1
38.9	1	1	4	1
33.2	1	1	3	1
27.5	1	1	2	1
21.8	1	1	1	1

独立固定式塔身配置示意（见下图）

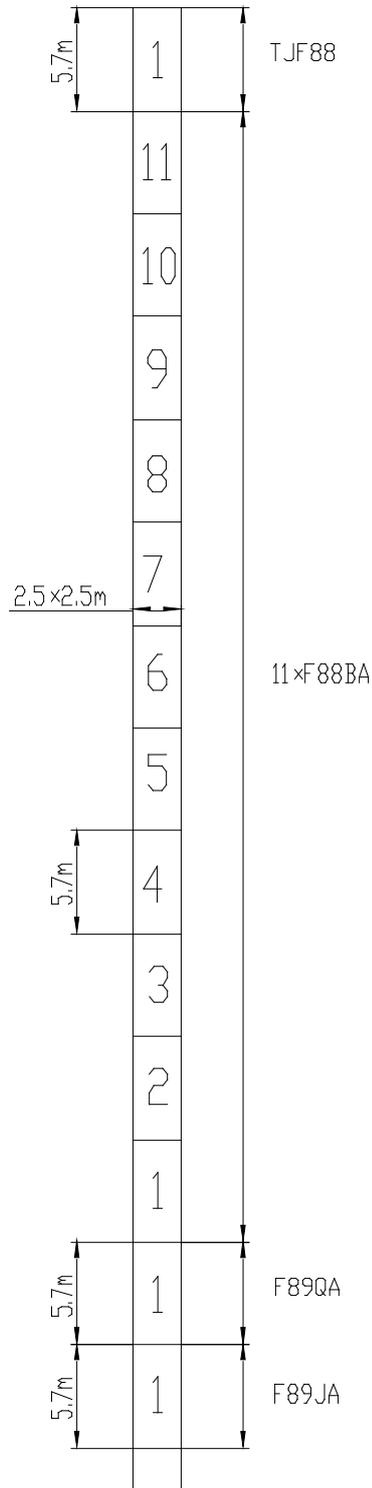


图 3-1

3.2 固定基础

3.2.1 预埋支腿式固定基础

XGT660-32S塔机基础为预埋支腿式固定基础。
预埋支腿式固定基础图

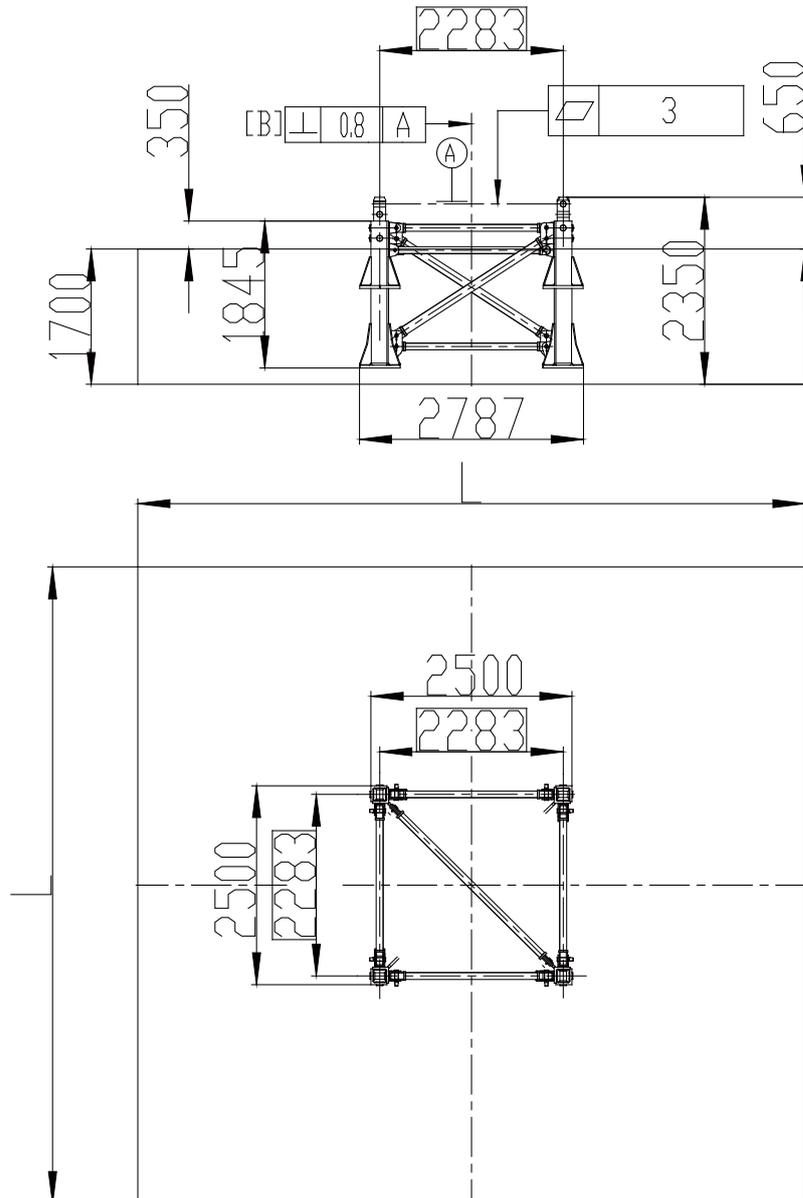


图 3-2

基础制作过程

- 基础开挖至老土找平，基础承载力必须达到各形式要求，当地基承载力 $\leq 0.2\text{MPa}$ 时，须回填不小于200mm厚度的碎石或卵石夯实，周边配模或砌砖后再进行编筋浇注混凝土，基础周围地面低于混凝土表面100mm以上以利排水，周边配模，拆模以后回填碎石或卵石。

表3-2

L	H	上、下层筋	地耐力 MPa	混凝土 m ³	重量 t	架立筋
8300	1700	纵横向各45- $\phi 32$	≥ 0.25	117.1	281	529
8400	1700	纵横向各45- $\phi 32$	≥ 0.22	119.9	288	529
8700	1700	纵横向各45- $\phi 32$	≥ 0.2	128.7	309	529
9200	1700	纵横向各45- $\phi 32$	≥ 0.17	143.9	345	529
9800	1700	纵横向各45- $\phi 32$	≥ 0.14	163.3	392	529

- 按照基础图纸布置钢筋，见下图，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 $\Phi 32$ 钢筋，上下排双层双向，上下层钢筋间设直径 $\Phi 12$ 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75mm。

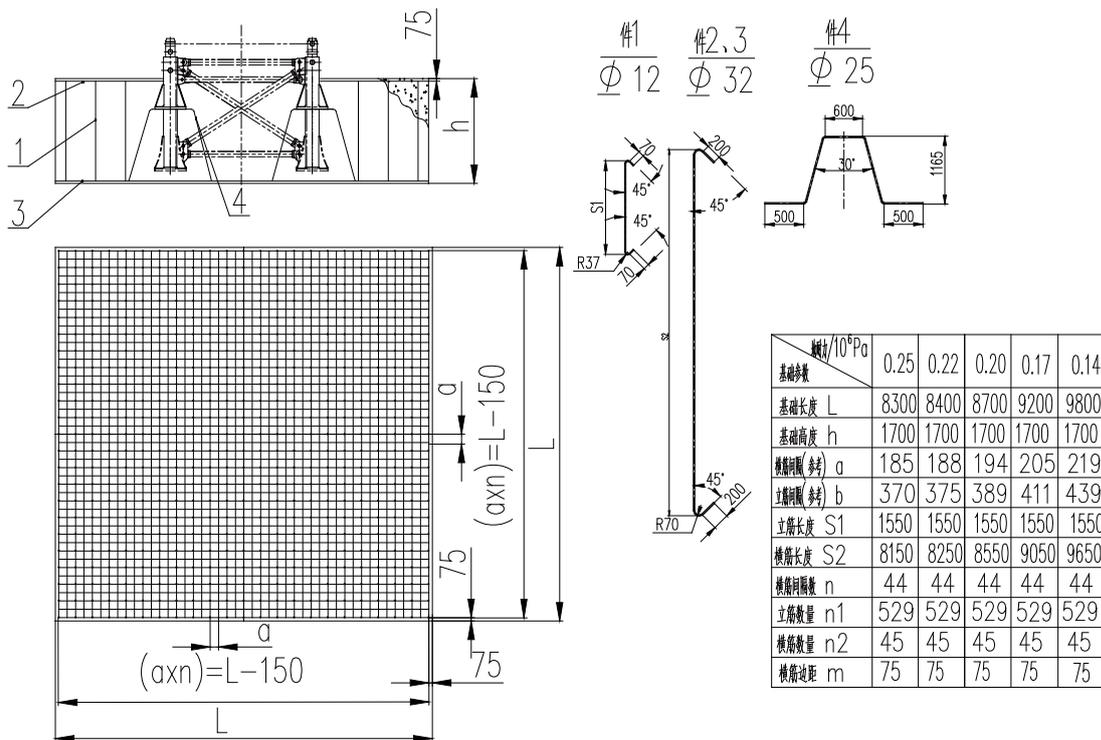


图 3-3

注意

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《操作维护手册》附录内基础图纸制作。

3. 固定支腿结构的固定

浇筑混凝土前，调整预埋支腿，使用水平仪或经纬仪测量，保证固定支腿上平面的水平度误差不大于1/1000且不超过3mm。

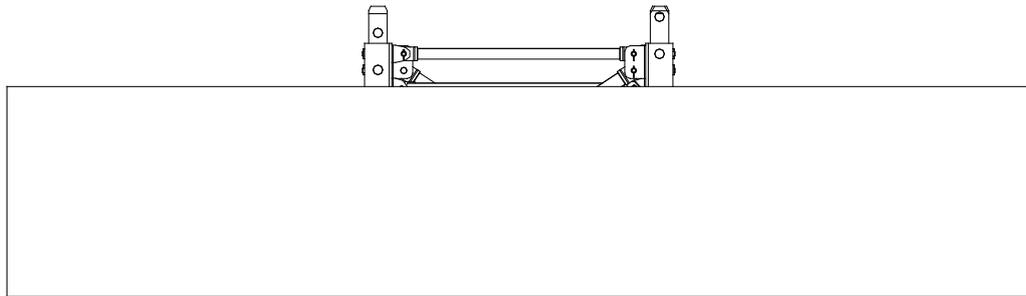


图 3-4

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：

- 1) 接地桩采用正规的接地桩、等边角钢L70×7长1.5m、钢管 $\phi 33 \times 4.5$ 长1.5m，进行立埋。
- 2) 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。
- 3) 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。

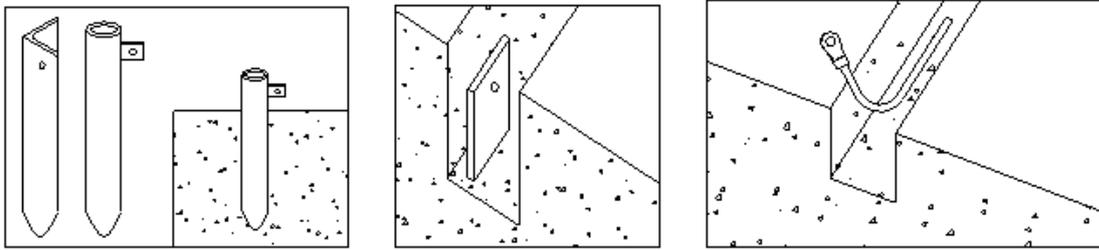
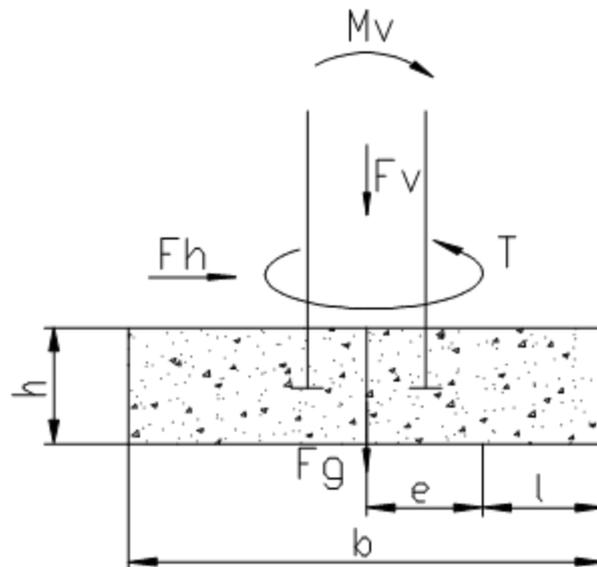


图 3-5

3.2.2 固定基础计算

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（ $\text{kN}\cdot\text{m}$ ）

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/m^2 ）

$[P_B]$ ——地面许用压应力（ kN/m^2 ）

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。

1) 80米臂长基础载荷表

表3-3

标准节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		弯矩 Mv (kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN. m)	弯矩 Mv(kN. m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN. m)
1+1+1	21.8	3750.3	38.5	1447.8	1039	-1004.0	120.7	1111.8	0
1+1+2	27.5	4078.9	41.6	1497.1	1039	-332.6	134.0	1161.1	0
1+1+3	33.2	4447.8	44.6	1546.5	1039	416.4	147.4	1210.5	0
1+1+4	38.9	4856.5	47.6	1595.8	1039	1241.1	160.8	1259.8	0
1+1+5	44.6	5304.2	50.7	1645.2	1039	2139.9	174.2	1309.2	0
1+1+6	50.3	5790.2	53.7	1694.5	1039	3111.1	187.6	1358.5	0
1+1+7	56	6314.0	56.8	1743.9	1039	4153.1	201.0	1407.9	0
1+1+8	61.7	6874.7	59.8	1793.2	1039	5264.4	214.4	1457.2	0
1+1+9	67.4	7471.7	62.9	1842.6	1039	6443.5	227.7	1506.6	0
1+1+1 0	73.1	8104.3	65.9	1891.9	1039	7689.0	241.1	1555.9	0
1+1+1 1	78.8	8771.7	68.9	1941.3	1039	8999.5	254.5	1605.3	0

2) 75米臂长基础载荷表

表3-4

		工作状态				非工作状态			
标准节数量	工作高度 H(m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)
1+1+1	21.8	3915.5	38.0	1443.5	1039	-1321.1	120.1	1107.5	0
1+1+2	27.5	4241.3	41.0	1492.9	1039	-654.5	133.5	1156.9	0
1+1+3	33.2	4607.7	44.1	1542.2	1039	88.9	146.9	1206.2	0
1+1+4	38.9	5014.3	47.1	1591.6	1039	907.1	160.3	1255.6	0
1+1+5	44.6	5460.4	50.1	1640.9	1039	1798.5	173.6	1304.9	0
1+1+6	50.3	5945.3	53.2	1690.3	1039	2761.4	187.0	1354.3	0
1+1+7	56	6468.4	56.2	1739.6	1039	3794.1	200.4	1403.6	0
1+1+8	61.7	7029.0	59.3	1789	1039	4895.2	213.8	1453	0
1+1+9	67.4	7626.3	62.3	1838.3	1039	6063.1	227.2	1502.3	0
1+1+10	73.1	8259.8	65.3	1887.7	1039	7296.5	240.6	1551.7	0
1+1+11	78.8	8928.6	68.4	1937	1039	8594.0	253.9	1601	0

3) 70米臂长基础载荷表

表3-5

		工作状态				非工作状态			
标准节数量	工作高度 H(m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)
1+1+1	21.8	3892.1	38.1	1437.5	1039	-1746.5	120.1	1101.5	0
1+1+2	27.5	4217.9	41.1	1486.9	1039	-1082.6	133.5	1150.9	0
1+1+3	33.2	4584.3	44.1	1536.2	1039	-343.2	146.9	1200.2	0
1+1+4	38.9	4990.6	47.2	1585.6	1039	469.9	160.3	1249.6	0
1+1+5	44.6	5436.3	50.2	1634.9	1039	1355.0	173.7	1298.9	0
1+1+6	50.3	5920.6	53.3	1684.3	1039	2310.3	187.1	1348.3	0
1+1+7	56	6443.0	56.3	1733.6	1039	3334.4	200.4	1397.6	0
1+1+8	61.7	7002.7	59.3	1783	1039	4425.5	213.8	1447	0

表3-5 (续)

		工作状态				非工作状态			
标准节 数量	工作 高度 H(m)	弯矩 Mv(kN. m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN. m)	弯矩 Mv(kN. m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN. m)
1+1+9	67.4	7599.0	62.4	1832.3	1039	5582.2	227.2	1496.3	0
1+1+1 0	73.1	8231.3	65.4	1881.7	1039	6803.1	240.6	1545.7	0
1+1+1 1	78.8	8898.8	68.5	1931	1039	8086.8	254.0	1595	0

4) 65米臂长基础载荷表

表3-6

		工作状态				非工作状态			
标准节 数量	工作 高度 H (m)	弯矩 Mv(kN. m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN. m)	弯矩 Mv(kN. m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN. m)
1+1+1	21.8	4821.2	36.6	1400.1	1039	-1367.3	119.6	1064.1	0
1+1+2	27.5	5142.4	39.7	1449.4	1039	-705.3	132.9	1113.4	0
1+1+3	33.2	5506.3	42.7	1498.8	1039	32.7	146.3	1162.8	0
1+1+4	38.9	5912.5	45.8	1548.1	1039	845.2	159.7	1212.1	0
1+1+5	44.6	6360.4	48.8	1597.5	1039	1730.5	173.1	1261.5	0
1+1+6	50.3	6849.6	51.8	1646.8	1039	2687.0	186.5	1310.8	0
1+1+7	56	7379.4	54.9	1696.2	1039	3713.2	199.9	1360.2	0
1+1+8	61.7	7949.3	57.9	1745.5	1039	4807.5	213.3	1409.5	0
1+1+9	67.4	8558.6	61.0	1794.9	1039	5968.5	226.6	1458.9	0
1+1+1 0	73.1	9206.8	64.0	1844.2	1039	7195.0	240.0	1508.2	0
1+1+1 1	78.8	9893.2	67.1	1893.6	1039	8485.6	253.4	1557.6	0

5) 60米臂长基础载荷表

表3-7

		工作状态				非工作状态			
标准节数量	工作高度 H(m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)
1+1+1	21.8	5528.4	35.4	1379.8	1039	-1423.4	118.9	1043.8	0
1+1+2	27.5	5845.4	38.5	1429.1	1039	-765.7	132.3	1093.1	0
1+1+3	33.2	6206.9	41.5	1478.5	1039	-32.3	145.7	1142.5	0
1+1+4	38.9	6612.5	44.6	1527.8	1039	775.2	159.1	1191.8	0
1+1+5	44.6	7061.7	47.6	1577.2	1039	1655.3	172.5	1241.2	0
1+1+6	50.3	7554.0	50.7	1626.5	1039	2606.2	185.9	1290.5	0
1+1+7	56	8089.1	53.7	1675.9	1039	3626.6	199.2	1339.9	0
1+1+8	61.7	8666.2	56.7	1725.2	1039	4715.0	212.6	1389.2	0
1+1+9	67.4	9285.0	59.8	1774.6	1039	5870.0	226.0	1438.6	0
1+1+10	73.1	9944.8	62.8	1823.9	1039	7090.3	239.4	1487.9	0
1+1+11	78.8	10645.1	65.9	1873.3	1039	8374.6	252.8	1537.3	0

6) 55米臂长基础载荷表

表3-8

		工作状态				非工作状态			
标准节数量	工作高度 H(m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)
1+1+1	21.8	5320.3	35.8	1370.1	1039	-1896.7	118.3	1034.1	0
1+1+2	27.5	5637.5	38.8	1419.5	1039	-1245.3	131.7	1083.5	0
1+1+3	33.2	5998.4	41.8	1468.8	1039	-519.6	145.1	1132.8	0
1+1+4	38.9	6402.6	44.9	1518.2	1039	279.1	158.5	1182.2	0
1+1+5	44.6	6849.6	47.9	1567.5	1039	1148.9	171.9	1231.5	0
1+1+6	50.3	7339.0	51.0	1616.9	1039	2088.3	185.2	1280.9	0
1+1+7	56	7870.2	54.0	1666.2	1039	3095.9	198.6	1330.2	0
1+1+8	61.7	8442.7	57.1	1715.6	1039	4170.1	212.0	1379.6	0

表3-8 (续)

		工作状态				非工作状态			
标准节 数量	工作 高度 H(m)	弯矩 Mv(kN. m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN. m)	弯矩 Mv(kN. m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN. m)
1+1+9	67.4	9056.1	60.1	1764.9	1039	5309.6	225.4	1428.9	0
1+1+1 0	73.1	9709.6	63.1	1814.3	1039	6513.1	238.8	1478.3	0
1+1+1 1	78.8	10402. 8	66.2	1863.6	1039	7779.2	252.2	1527.6	0

7) 50米臂长基础载荷表

表3-9

		工作状态				非工作状态			
标准节 数量	工作 高度 H(m)	弯矩 Mv(kN. m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN. m)	弯矩 Mv(kN. m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN. m)
1+1+1	21.8	4207.5	34.1	1412.2	1039	-3213.6	118.5	1076.2	0
1+1+2	27.5	4499.5	37.2	1461.5	1039	-2568.4	131.8	1125.5	0
1+1+3	33.2	4829.9	40.2	1510.9	1039	-1851.7	145.2	1174.9	0
1+1+4	38.9	5198.2	43.3	1560.2	1039	-1065.3	158.6	1224.2	0
1+1+5	44.6	5604.1	46.3	1609.6	1039	-211.2	172.0	1273.6	0
1+1+6	50.3	6047.2	49.3	1658.9	1039	709.1	185.4	1322.9	0
1+1+7	56	6527.0	52.4	1708.3	1039	1693.9	198.8	1372.3	0
1+1+8	61.7	7043.1	55.4	1757.6	1039	2741.5	212.2	1421.6	0
1+1+9	67.4	7595.1	58.5	1807	1039	3850.5	225.5	1471	0
1+1+1 0	73.1	8182.6	61.5	1856.3	1039	5019.4	238.9	1520.3	0
1+1+1 1	78.8	8805.0	64.6	1905.7	1039	6246.9	252.3	1569.7	0

8) 45米臂长基础载荷表

表3-10

		工作状态				非工作状态			
标准节数量	工作高度 H(m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)
1+1+1	21.8	6071.9	34.5	1402.5	1039	-2055.2	115.5	1066.5	0
1+1+2	27.5	6385.8	37.5	1451.9	1039	-1419.2	128.9	1115.9	0
1+1+3	33.2	6745.7	40.6	1501.2	1039	-709.3	142.3	1165.2	0
1+1+4	38.9	7151.1	43.6	1550.6	1039	72.8	155.7	1214.6	0
1+1+5	44.6	7601.7	46.7	1599.9	1039	925.6	169.1	1263.9	0
1+1+6	50.3	8097.0	49.7	1649.3	1039	1847.4	182.5	1313.3	0
1+1+7	56	8636.6	52.8	1698.6	1039	2836.8	195.8	1362.6	0
1+1+8	61.7	9220.0	55.8	1748	1039	3892.3	209.2	1412	0
1+1+9	67.4	9846.8	58.8	1797.3	1039	5012.5	222.6	1461.3	0
1+1+10	73.1	10516.3	61.9	1846.7	1039	6196.2	236.0	1510.7	0
1+1+11	78.8	11228.1	64.9	1896	1039	7442.0	249.4	1560	0

9) 40米臂长基础载荷表

表3-11

		工作状态				非工作状态			
标准节数量	工作高度 H(m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)
1+1+1	21.8	6456.7	33.9	1338.5	1039	-1847.4	114.6	1002.5	0
1+1+2	27.5	6765.2	36.9	1387.9	1039	-1216.9	128.0	1051.9	0
1+1+3	33.2	7119.2	40.0	1437.2	1039	-512.5	141.4	1101.2	0
1+1+4	38.9	7518.7	43.0	1486.6	1039	264.3	154.8	1150.6	0
1+1+5	44.6	7963.3	46.0	1535.9	1039	1112.0	168.2	1199.9	0
1+1+6	50.3	8452.6	49.1	1585.3	1039	2029.1	181.6	1249.3	0
1+1+7	56	8986.4	52.1	1634.6	1039	3014.3	194.9	1298.6	0
1+1+8	61.7	9564.2	55.2	1684	1039	4066.2	208.3	1348	0

表3-11 (续)

		工作状态				非工作状态			
标准节数量	工作高度 H(m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)
1+1+9	67.4	10185.6	58.2	1733.3	1039	5183.6	221.7	1397.3	0
1+1+10	73.1	10850.3	61.2	1782.7	1039	6365.2	235.1	1446.7	0
1+1+11	78.8	11557.7	64.3	1832	1039	7609.9	248.5	1496	0

10)35米臂长基础载荷表

表3-12

		工作状态				非工作状态			
标准节数量	工作高度 H(m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN.m)
1+1+1	21.8	6644.3	37.2	1310.1	1039	-1850.2	114.7	974.07	0
1+1+2	27.5	6972.7	40.2	1359.4	1039	-1220.2	128.1	1023.4	0
1+1+3	33.2	7345.8	43.3	1408.8	1039	-516.6	141.5	1072.8	0
1+1+4	38.9	7763.3	46.3	1458.1	1039	259.3	154.8	1122.1	0
1+1+5	44.6	8225.1	49.4	1507.5	1039	1105.9	168.2	1171.5	0
1+1+6	50.3	8730.8	52.4	1556.8	1039	2022.0	181.6	1220.8	0
1+1+7	56	9280.3	55.5	1606.2	1039	3006.0	195.0	1270.2	0
1+1+8	61.7	9873.0	58.5	1655.5	1039	4056.9	208.4	1319.5	0
1+1+9	67.4	10508.8	61.5	1704.9	1039	5173.3	221.8	1368.9	0
1+1+10	73.1	11187.3	64.6	1754.2	1039	6354.0	235.2	1418.2	0
1+1+11	78.8	11908.0	67.6	1803.6	1039	7597.9	248.5	1467.6	0

1)30米臂长基础载荷表

表3-13

标准节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		弯矩 Mv(kN. m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN. m)	弯矩 Mv(kN. m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN. m)
1+1+1	21.8	6470.5	38.3	1265	1039	-1851.1	113.8	928.98	0
1+1+2	27.5	6804.9	41.3	1314.3	1039	-1227.1	127.2	978.33	0
1+1+3	33.2	7183.4	44.4	1363.7	1039	-529.7	140.6	1027.7	0
1+1+4	38.9	7605.8	47.4	1413	1039	239.5	154.0	1077	0
1+1+5	44.6	8071.8	50.5	1462.4	1039	1079.4	167.4	1126.4	0
1+1+6	50.3	8581.2	53.5	1511.7	1039	1988.5	180.7	1175.7	0
1+1+7	56	9133.7	56.5	1561.1	1039	2965.6	194.1	1225.1	0
1+1+8	61.7	9728.8	59.6	1610.4	1039	4009.5	207.5	1274.4	0
1+1+9	67.4	10366. 4	62.6	1659.8	1039	5119.0	220.9	1323.8	0
1+1+1 0	73.1	11045.9	65.7	1709.1	1039	6293.0	234.3	1373.1	0
1+1+1 1	78.8	11767.1	68.7	1758.5	1039	7530.5	247.7	1422.5	0

3.2.3 支腿反力

工作状态支腿反力见[表3-24](#)、非工作状态支腿反力见下表。

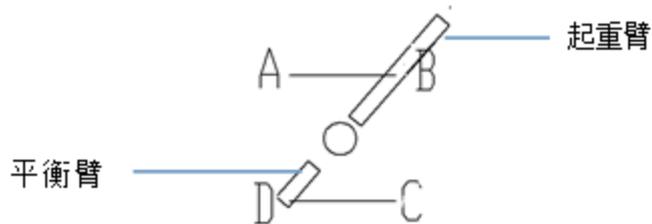


表3-14

80米臂长工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度 H(m)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	810	-1534	-1534	810	1296	-362	-2020	-362
1+1+2	27.5	900	-1649	-1649	900	1429	-374	-2177	-374
1+1+3	33.2	1003	-1777	-1777	1003	1579	-387	-2353	-387
1+1+4	38.9	1119	-1917	-1917	1119	1748	-399	-2546	-399
1+1+5	44.6	1246	-2069	-2069	1246	1933	-411	-2756	-411
1+1+6	50.3	1386	-2233	-2233	1386	2136	-424	-2983	-424
1+1+7	56	1537	-2409	-2409	1537	2355	-436	-3227	-436
1+1+8	61.7	1700	-2597	-2597	1700	2590	-448	-3487	-448
1+1+9	67.4	1874	-2796	-2796	1874	2842	-461	-3763	-461
1+1+10	73.1	2060	-3006	-3006	2060	3109	-473	-4055	-473
1+1+11	78.8	2256	-3226	-3226	2256	3392	-485	-4362	-485
80米臂长非工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度 H(m)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	36	-592	-592	36	166	-278	-722	-278
1+1+2	27.5	-186	-394	-394	-186	-143	-290	-437	-290
1+1+3	33.2	-433	-172	-172	-433	-487	-303	-119	-303
1+1+4	38.9	-703	73	73	-703	-864	-315	234	-315
1+1+5	44.6	-996	341	341	-996	-1273	-327	619	-327
1+1+6	50.3	-1312	633	633	-1312	-1715	-340	1036	-340

表3-14 (续)

1+1+7	56	-1650	946	946	-1650	-2188	-352	1484	-352
1+1+8	61.7	-2009	1281	1281	-2009	-2691	-364	1963	-364
1+1+9	67.4	-2390	1637	1637	-2390	-3225	-377	2471	-377
1+1+10	73.1	-2792	2014	2014	-2792	-3788	-389	3010	-389
1+1+11	78.8	-3214	2411	2411	-3214	-4379	-401	3577	-401

表3-15

75米臂长工作状态支腿反力									
标准节 数量	工作 高度 H(m)								
		RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	497	-1220	-1220	497	853	-362	-1576	-362
1+1+2	27.5	474	-1304	-1304	474	941	-374	-1690	-374
1+1+3	33.2	535	-1397	-1397	535	1043	-387	-1816	-387
1+1+4	38.9	604	-1498	-1498	604	1157	-399	-1954	-399
1+1+5	44.6	681	-1609	-1609	681	1283	-411	-2105	-411
1+1+6	50.3	766	-1727	-1727	766	1421	-424	-2268	-424
1+1+7	56	858	-1854	-1854	858	1571	-436	-2442	-436
1+1+8	61.7	958	-1990	-1990	958	1732	-448	-2628	-448
1+1+9	67.4	1065	-2133	-2133	1065	1905	-461	-2826	-461
1+1+10	73.1	1179	-2284	-2284	1179	2089	-473	-3035	-473
1+1+11	78.8	1301	-2443	-2443	1301	2284	-485	-3255	-485
75米臂长非工作状态支腿反力									
标准节 数量	工作 高度								
		RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)

表3-15 (续)

	H(m)								
1+1+1	21.8	-568	12	12	-568	-688	-278	132	-278
1+1+2	27.5	-434	-147	-147	-434	-493	-290	-87	-290
1+1+3	33.2	-283	-322	-322	-283	-275	-303	-330	-303
1+1+4	38.9	-116	-514	-514	-116	-33	-315	-596	-315
1+1+5	44.6	67	-722	-722	67	231	-327	-885	-327
1+1+6	50.3	266	-945	-945	266	517	-340	-1196	-340
1+1+7	56	480	-1184	-1184	480	825	-352	-1529	-352
1+1+8	61.7	709	-1438	-1438	709	1154	-364	-1883	-364
1+1+9	67.4	953	-1706	-1706	953	1504	-377	-2257	-377
1+1+10	73.1	1211	-1989	-1989	1211	1874	-389	-2652	-389
1+1+11	78.8	1483	-2286	-2286	1483	2264	-401	-3067	-401

表3-16

70米臂长工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度 H(m)								
		RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	493	-1214	-1214	493	847	-360	-1568	-360
1+1+2	27.5	471	-1298	-1298	471	936	-373	-1681	-373
1+1+3	33.2	532	-1390	-1390	532	1037	-385	-1807	-385
1+1+4	38.9	601	-1492	-1492	601	1151	-397	-1945	-397
1+1+5	44.6	678	-1602	-1602	678	1277	-410	-2096	-410
1+1+6	50.3	762	-1720	-1720	762	1414	-422	-2258	-422
1+1+7	56	854	-1847	-1847	854	1564	-434	-2433	-434
1+1+8	61.7	954	-1982	-1982	954	1725	-447	-2619	-447
1+1+9	67.4	1061	-2125	-2125	1061	1898	-459	-2816	-459
1+1+10	73.1	1175	-2276	-2276	1175	2082	-471	-3025	-471
1+1+11	78.8	1296	-2435	-2435	1296	2277	-484	-3244	-484
70米臂长非工作状态支腿反力									

表3-16 (续)

标准节 数量	工作 高度 H(m)								
		RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	-659	107	107	-659	-818	-276	265	-276
1+1+2	27.5	-526	-51	-51	-526	-624	-289	47	-289
1+1+3	33.2	-376	-226	-226	-376	-407	-301	-195	-301
1+1+4	38.9	-210	-416	-416	-210	-168	-313	-459	-313
1+1+5	44.6	-29	-623	-623	-29	95	-326	-746	-326
1+1+6	50.3	169	-845	-845	169	379	-338	-1055	-338
1+1+7	56	381	-1082	-1082	381	684	-350	-1385	-350
1+1+8	61.7	608	-1333	-1333	608	1010	-363	-1735	-363
1+1+9	67.4	849	-1599	-1599	849	1356	-375	-2107	-375
1+1+10	73.1	1105	-1879	-1879	1105	1723	-387	-2498	-387
1+1+11	78.8	1374	-2173	-2173	1374	2109	-400	-2908	-400

表3-17

65米臂长工作状态支腿反力									
标准节 数量	工作 高度 H(m)								
		RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	706	-1408	-1408	706	1144	-351	-1846	-351
1+1+2	27.5	665	-1491	-1491	665	1232	-363	-1958	-363
1+1+3	33.2	726	-1583	-1583	726	1332	-376	-2084	-376
1+1+4	38.9	795	-1685	-1685	795	1446	-388	-2222	-388
1+1+5	44.6	872	-1795	-1795	872	1573	-400	-2373	-400
1+1+6	50.3	957	-1915	-1915	957	1712	-413	-2537	-413

表3-17 (续)

1+1+7	56	1051	-2043	-2043	1051	1864	-425	-2714	-425
1+1+8	61.7	1153	-2181	-2181	1153	2028	-437	-2903	-437
1+1+9	67.4	1262	-2327	-2327	1262	2205	-450	-3104	-450
1+1+10	73.1	1379	-2481	-2481	1379	2394	-462	-3318	-462
1+1+11	78.8	1504	-2644	-2644	1504	2594	-474	-3543	-474
65米臂长非工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度 H(m)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	-567	33	33	-567	-691	-267	157	-267
1+1+2	27.5	-434	-125	-125	-434	-498	-279	-61	-279
1+1+3	33.2	-284	-299	-299	-284	-281	-292	-302	-292
1+1+4	38.9	-119	-489	-489	-119	-42	-304	-566	-304
1+1+5	44.6	63	-696	-696	63	220	-316	-853	-316
1+1+6	50.3	261	-918	-918	261	505	-329	-1162	-329
1+1+7	56	473	-1155	-1155	473	811	-341	-1493	-341
1+1+8	61.7	701	-1408	-1408	701	1138	-353	-1845	-353
1+1+9	67.4	943	-1675	-1675	943	1486	-366	-2217	-366
1+1+10	73.1	1200	-1956	-1956	1200	1854	-378	-2610	-378
1+1+11	78.8	1471	-2251	-2251	1471	2242	-390	-3022	-390

表3-18

60米臂长工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)

表3-18 (续)

	H(m)								
1+1+1	21.8	866	-1558	-1558	866	1369	-346	-2061	-346
1+1+2	27.5	811	-1640	-1640	811	1455	-358	-2171	-358
1+1+3	33.2	871	-1732	-1732	871	1555	-371	-2296	-371
1+1+4	38.9	940	-1833	-1833	940	1668	-383	-2434	-383
1+1+5	44.6	1017	-1944	-1944	1017	1795	-395	-2586	-395
1+1+6	50.3	1103	-2064	-2064	1103	1936	-408	-2751	-408
1+1+7	56	1198	-2194	-2194	1198	2089	-420	-2929	-420
1+1+8	61.7	1301	-2333	-2333	1301	2256	-432	-3120	-432
1+1+9	67.4	1412	-2481	-2481	1412	2435	-445	-3325	-445
1+1+10	73.1	1532	-2638	-2638	1532	2628	-457	-3542	-457
1+1+11	78.8	1660	-2804	-2804	1660	2833	-469	-3771	-469
60米臂长非工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度 H(m)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	-574	50	50	-574	-703	-262	180	-262
1+1+2	27.5	-442	-106	-106	-442	-512	-274	-37	-274
1+1+3	33.2	-294	-279	-279	-294	-297	-287	-277	-287
1+1+4	38.9	-129	-469	-469	-129	-58	-299	-539	-299
1+1+5	44.6	52	-674	-674	52	202	-311	-825	-311
1+1+6	50.3	248	-895	-895	248	485	-324	-1132	-324
1+1+7	56	459	-1131	-1131	459	789	-336	-1461	-336
1+1+8	61.7	686	-1382	-1382	686	1114	-348	-1811	-348
1+1+9	67.4	927	-1648	-1648	927	1460	-361	-2181	-361
1+1+10	73.1	1182	-1928	-1928	1182	1826	-373	-2572	-373
1+1+11	78.8	1451	-2222	-2222	1451	2212	-385	-2983	-385

表3-19

55米臂长工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度 H(m)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	823	-1510	-1510	823	1307	-343	-1994	-343
1+1+2	27.5	772	-1592	-1592	772	1393	-356	-2104	-356
1+1+3	33.2	832	-1684	-1684	832	1492	-368	-2229	-368
1+1+4	38.9	900	-1785	-1785	900	1605	-381	-2366	-381
1+1+5	44.6	977	-1895	-1895	977	1732	-393	-2517	-393
1+1+6	50.3	1063	-2015	-2015	1063	1871	-405	-2682	-405
1+1+7	56	1157	-2143	-2143	1157	2024	-418	-2859	-418
1+1+8	61.7	1259	-2281	-2281	1259	2189	-430	-3049	-430
1+1+9	67.4	1369	-2428	-2428	1369	2367	-442	-3251	-442
1+1+10	73.1	1487	-2584	-2584	1487	2557	-455	-3466	-455
1+1+11	78.8	1614	-2748	-2748	1614	2760	-467	-3694	-467
55米臂长非工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度 H(m)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	-675	156	156	-675	-848	-259	329	-259
1+1+2	27.5	-545	1	1	-545	-658	-272	114	-272
1+1+3	33.2	-398	-170	-170	-398	-445	-284	-123	-284
1+1+4	38.9	-235	-358	-358	-235	-210	-297	-383	-297
1+1+5	44.6	-57	-561	-561	-57	48	-309	-665	-309
1+1+6	50.3	137	-779	-779	137	327	-321	-969	-321

表3-19 (续)

1+1+7	56	345	-1012	-1012	345	627	-334	-1294	-334
1+1+8	61.7	569	-1260	-1260	569	948	-346	-1639	-346
1+1+9	67.4	806	-1523	-1523	806	1289	-358	-2005	-358
1+1+10	73.1	1058	-1799	-1799	1058	1650	-371	-2391	-371
1+1+11	78.8	1323	-2089	-2089	1323	2030	-383	-2796	-383

表3-20

50米臂长工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度H(m)								
		RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	569	-1277	-1277	569	951	-354	-1659	-354
1+1+2	27.5	534	-1353	-1353	534	1029	-366	-1762	-366
1+1+3	33.2	587	-1438	-1438	587	1119	-379	-1877	-379
1+1+4	38.9	649	-1531	-1531	649	1221	-391	-2003	-391
1+1+5	44.6	717	-1632	-1632	717	1335	-403	-2142	-403
1+1+6	50.3	794	-1742	-1742	794	1460	-416	-2291	-416
1+1+7	56	877	-1859	-1859	877	1597	-428	-2453	-428
1+1+8	61.7	968	-1985	-1985	968	1744	-440	-2625	-440
1+1+9	67.4	1066	-2118	-2118	1066	1903	-453	-2809	-453
1+1+10	73.1	1171	-2259	-2259	1171	2073	-465	-3003	-465
1+1+11	78.8	1284	-2408	-2408	1284	2254	-477	-3208	-477
50米臂长非工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度								
		RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)

表3-20 (续)

	H(m)								
1+1+1	21.8	-975	435	435	-975	-1267	-270	727	-270
1+1+2	27.5	-846	281	281	-846	-1079	-282	514	-282
1+1+3	33.2	-701	111	111	-701	-869	-295	280	-295
1+1+4	38.9	-541	-73	-73	-541	-637	-307	23	-307
1+1+5	44.6	-366	-273	-273	-366	-385	-319	-254	-319
1+1+6	50.3	-176	-487	-487	-176	-112	-332	-552	-332
1+1+7	56	27	-715	-715	27	181	-344	-869	-344
1+1+8	61.7	245	-958	-958	245	494	-356	-1207	-356
1+1+9	67.4	476	-1213	-1213	476	826	-369	-1563	-369
1+1+10	73.1	720	-1482	-1482	720	1176	-381	-1938	-381
1+1+11	78.8	977	-1763	-1763	977	1544	-393	-2331	-393

表3-21

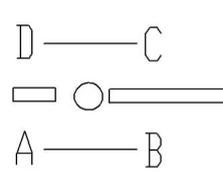
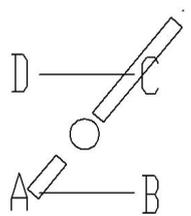
45米臂长工作状态支腿反力									
标准节 数量	工作 高度 H(m)								
		RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	980	-1683	-1683	980	1532	-352	-2235	-352
1+1+2	27.5	913	-1764	-1764	913	1617	-364	-2345	-364
1+1+3	33.2	973	-1856	-1856	973	1716	-376	-2469	-376
1+1+4	38.9	1042	-1957	-1957	1042	1830	-389	-2607	-389
1+1+5	44.6	1119	-2068	-2068	1119	1957	-401	-2759	-401
1+1+6	50.3	1206	-2189	-2189	1206	2098	-413	-2925	-413
1+1+7	56	1302	-2320	-2320	1302	2253	-426	-3105	-426
1+1+8	61.7	1406	-2460	-2460	1406	2422	-438	-3298	-438
1+1+9	67.4	1519	-2610	-2610	1519	2604	-450	-3505	-450
1+1+10	73.1	1641	-2769	-2769	1641	2799	-463	-3725	-463
1+1+11	78.8	1771	-2937	-2937	1771	3008	-475	-3958	-475
45米臂长非工作状态支腿反力									

表3-21 (续)

标准节 数量	工作 高度 H(m)								
		RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	-718	183	183	-718	-905	-268	370	-268
1+1+2	27.5	-591	31	31	-591	-720	-280	160	-280
1+1+3	33.2	-448	-137	-137	-448	-512	-292	-72	-292
1+1+4	38.9	-289	-321	-321	-289	-282	-305	-327	-305
1+1+5	44.6	-114	-520	-520	-114	-30	-317	-604	-317
1+1+6	50.3	76	-734	-734	76	244	-329	-902	-329
1+1+7	56	281	-964	-964	281	538	-342	-1222	-342
1+1+8	61.7	500	-1207	-1207	500	853	-354	-1561	-354
1+1+9	67.4	733	-1466	-1466	733	1189	-366	-1921	-366
1+1+10	73.1	980	-1737	-1737	980	1543	-379	-2301	-379
1+1+11	78.8	1241	-2023	-2023	1241	1917	-391	-2699	-391

表3-22

40米臂长工作状态支腿反力									
标准节 数量	工作 高度 H(m)								
		RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	1080	-1752	-1752	1080	1667	-336	-2338	-336
1+1+2	27.5	1005	-1831	-1831	1005	1751	-348	-2446	-348
1+1+3	33.2	1064	-1921	-1921	1064	1848	-360	-2568	-360
1+1+4	38.9	1131	-2021	-2021	1131	1960	-373	-2705	-373
1+1+5	44.6	1208	-2131	-2131	1208	2085	-385	-2855	-385
1+1+6	50.3	1293	-2251	-2251	1293	2225	-397	-3019	-397

表3-22 (续)

1+1+7	56	1388	-2380	-2380	1388	2378	-410	-3197	-410
1+1+8	61.7	1491	-2519	-2519	1491	2545	-422	-3389	-422
1+1+9	67.4	1603	-2668	-2668	1603	2725	-434	-3594	-434
1+1+10	73.1	1723	-2826	-2826	1723	2919	-447	-3812	-447
1+1+11	78.8	1853	-2994	-2994	1853	3126	-459	-4044	-459
40米臂长非工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度 H(m)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	-657	154	154	-657	-825	-252	321	-252
1+1+2	27.5	-531	3	3	-531	-641	-264	114	-264
1+1+3	33.2	-389	-164	-164	-389	-435	-276	-117	-276
1+1+4	38.9	-231	-347	-347	-231	-207	-289	-371	-289
1+1+5	44.6	-57	-545	-545	-57	44	-301	-646	-301
1+1+6	50.3	132	-758	-758	132	316	-313	-943	-313
1+1+7	56	335	-987	-987	335	609	-326	-1261	-326
1+1+8	61.7	554	-1230	-1230	554	923	-338	-1599	-338
1+1+9	67.4	786	-1487	-1487	786	1258	-350	-1958	-350
1+1+10	73.1	1033	-1758	-1758	1033	1612	-363	-2337	-363
1+1+11	78.8	1294	-2044	-2044	1294	1985	-375	-2735	-375

表3-23

35米臂长工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)

表3-23 (续)

	H(m)								
1+1+1	21.8	1129	-1786	-1786	1129	1732	-328	-2389	-328
1+1+2	27.5	1054	-1870	-1870	1054	1822	-341	-2504	-341
1+1+3	33.2	1116	-1964	-1964	1116	1925	-353	-2632	-353
1+1+4	38.9	1187	-2068	-2068	1187	2043	-365	-2774	-365
1+1+5	44.6	1267	-2182	-2182	1267	2173	-378	-2929	-378
1+1+6	50.3	1356	-2305	-2305	1356	2318	-390	-3098	-390
1+1+7	56	1454	-2438	-2438	1454	2476	-402	-3281	-402
1+1+8	61.7	1560	-2580	-2580	1560	2648	-415	-3477	-415
1+1+9	67.4	1675	-2732	-2732	1675	2832	-427	-3687	-427
1+1+10	73.1	1798	-2893	-2893	1798	3031	-440	-3910	-440
1+1+11	78.8	1930	-3063	-3063	1930	3242	-452	-4145	-452
35米臂长非工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度 H(m)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	-650	161	161	-650	-818	-244	329	-244
1+1+2	27.5	-524	11	11	-524	-635	-257	122	-257
1+1+3	33.2	-382	-156	-156	-382	-429	-269	-109	-269
1+1+4	38.9	-225	-338	-338	-225	-201	-281	-362	-281
1+1+5	44.6	-51	-536	-536	-51	49	-294	-637	-294
1+1+6	50.3	137	-750	-750	137	321	-306	-933	-306
1+1+7	56	341	-978	-978	341	614	-318	-1251	-318
1+1+8	61.7	559	-1220	-1220	559	928	-331	-1589	-331
1+1+9	67.4	791	-1478	-1478	791	1262	-343	-1948	-343
1+1+10	73.1	1038	-1749	-1749	1038	1615	-356	-2326	-356
1+1+11	78.8	1298	-2034	-2034	1298	1989	-368	-2725	-368

表3-24

30米臂长工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度 H(m)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	1102	-1736	-1736	1102	1690	-317	-2324	-317
1+1+2	27.5	1031	-1822	-1822	1031	1781	-330	-2440	-330
1+1+3	33.2	1095	-1917	-1917	1095	1886	-342	-2570	-342
1+1+4	38.9	1167	-2022	-2022	1167	2005	-354	-2713	-354
1+1+5	44.6	1248	-2137	-2137	1248	2137	-367	-2870	-367
1+1+6	50.3	1337	-2261	-2261	1337	2283	-379	-3041	-379
1+1+7	56	1436	-2394	-2394	1436	2442	-391	-3224	-391
1+1+8	61.7	1542	-2537	-2537	1542	2614	-404	-3421	-404
1+1+9	67.4	1657	-2689	-2689	1657	2800	-416	-3631	-416
1+1+10	73.1	1781	-2851	-2851	1781	2998	-428	-3854	-428
1+1+11	78.8	1913	-3021	-3021	1913	3209	-441	-4090	-441
30米臂长非工作状态支腿反力									
标准节数量	工作高度 H(m)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)	RA (kN)	RB (kN)	RC (kN)	RD (kN)
1+1+1	21.8	-639	173	173	-639	-807	-233	341	-233
1+1+2	27.5	-515	24	24	-515	-626	-246	135	-246
1+1+3	33.2	-374	-142	-142	-374	-422	-258	-94	-258
1+1+4	38.9	-218	-323	-323	-218	-196	-270	-344	-270
1+1+5	44.6	-46	-519	-519	-46	52	-283	-617	-283
1+1+6	50.3	141	-731	-731	141	322	-295	-912	-295

表3-24 (续)

1+1+7	56	343	-958	-958	343	613	-307	-1227	-307
1+1+8	61.7	560	-1199	-1199	560	924	-320	-1563	-320
1+1+9	67.4	791	-1454	-1454	791	1256	-332	-1920	-332
1+1+10	73.1	1036	-1724	-1724	1036	1608	-344	-2296	-344
1+1+11	78.8	1295	-2008	-2008	1295	1979	-357	-2692	-357

3.3 平衡重

3.3.1 概述

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。

3.3.2 各臂长平衡重组成明细

表3-25

长度	平衡重		总重量kg ±1%
	平衡重 4750kg	平衡重 3320kg	
			
80m	4	3	28960
75m	4	3	28960
70m	4	3	28960
65m	4	2	25640
60m	3	3	24210
55m	3	3	24120
50m	4	3	28960
45m	4	3	28960
40m	3	3	24210
35m	4	4	22320
30m	2	3	19460

3.3.3 不同臂长平衡重组成

1. 45m、50m、70~80m臂长平衡重状态

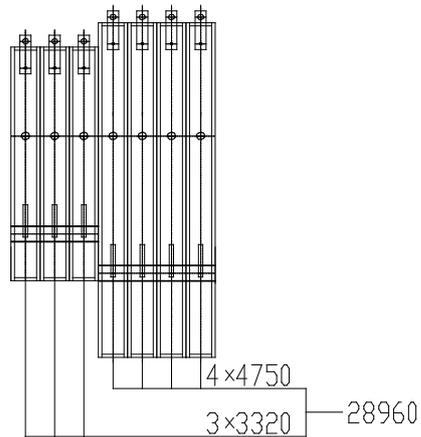


图 3-6

2. 65m臂长平衡重状态

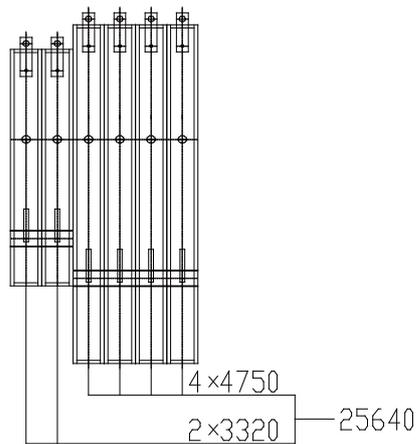


图 3-7

3. 40m、55m、60m臂长平衡重状态

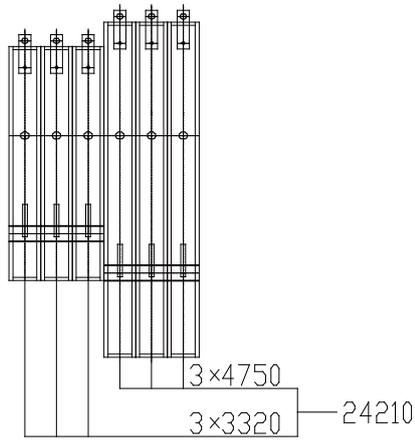


图 3-8

4. 35m臂长平衡重状态

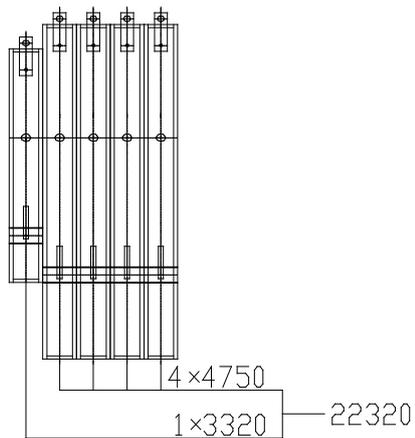


图 3-9

5. 30m臂长平衡重状态

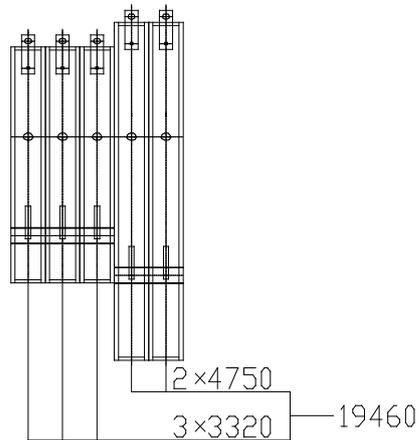


图 3-10

注意

必须严格按照要求安装配重，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。

3.3.4 平衡重制作

平衡重共有2种规格：4750kg、3320kg，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 $2.4\text{t}/\text{m}^3$ 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1%，混凝土强度等级不低于C30，必须捣实，且养护期不少于14天。

3.4 钢丝绳配置

3.4.1 变幅钢丝绳

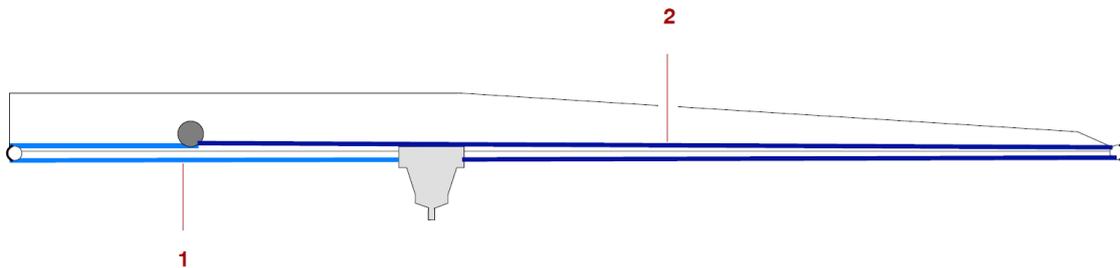


图 3-11

图例			
1	后变幅钢丝绳	2	前变幅钢丝绳

1. 前变幅钢丝绳，不同臂长下的长度,见下表

表3-26

	80m	75m	70m	65m	60m	55m	50m	45m	40m	35m	30m
钢丝绳长度(m)	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60
12 K4×39S+5FC 1770 U ZS											

2. 后变幅钢丝绳，不同臂长下的长度，见下表

表3-27

	80m	75m	70m	65m	60m	55m	50m	45m	40m	35m	30m
钢丝绳长度(m)	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50
12 K4×39S+5FC 1770 U ZS											

3. 变幅钢丝绳技术参数，见下表

表3-28

序号	技术参数	数值
1	钢丝绳规格	12 K4×39S+5FC 1770 U ZS
2	执行标准	GB/T8918-2006
3	钢丝绳直径	φ12mm
4	钢丝绳公称抗拉强度	1770MPa
5	钢丝绳最小破断拉力	91.8kN
6	捻向	右旋交互捻 (ZS)

表3-28 (续)

序号	技术参数	数值
7	表面状态	光面润滑
8	每百米重量	59kg

3.4.2 起升钢丝绳

1. 起升钢丝绳长度, 见下表

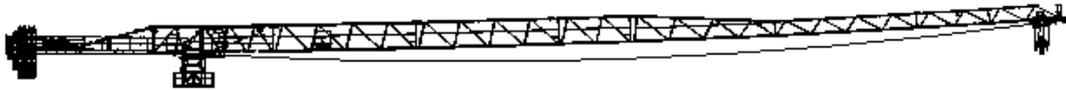


图 3-12

表3-29

名称	规格	标准配置长度
起升钢丝绳	22 DL1315HK1960(15×K7)	465m

2. 起升钢丝绳技术参数, 见下表

表3-30

序号	技术参数	数值
1	钢丝绳规格	22 DL1315HK 1960(15×K7)
2	执行标准	GB 8918-2006
3	钢丝绳直径	φ22mm
4	钢丝绳公称抗拉强度	1960MPa
5	钢丝绳最小破断拉力	417kN
6	捻向	右旋交互捻 (ZS)
7	表面状态	光面润滑
8	每百米重量	232kg

3.5 钩头技术参数

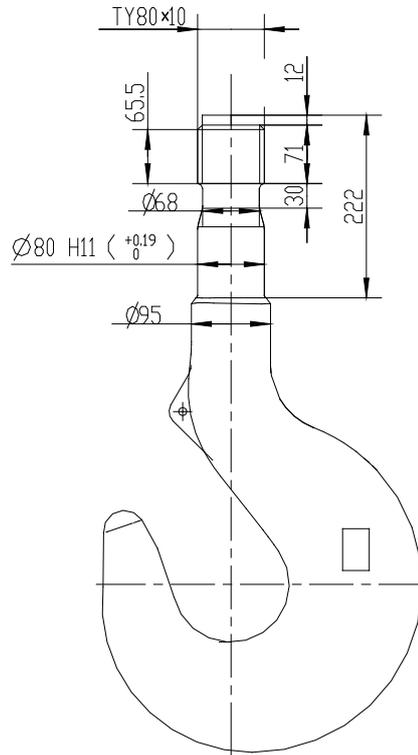


图 3-13

钩头技术参数，见下表

表3-31

序号	技术参数	数值
1	执行标准	JB/T5942-91
2	强度等级	TY
3	钩号	16
4	额定起重量	25t
5	材质	35CrMo
6	螺纹规格	M80
7	螺距	10mm
8	螺纹长度	65mm
9	重量	77kg

说明：钩头上铸造出“16TY”字样标识，其中“TY”代表强度等级，“16”代表钩号，“16TY”不代表吊载吨位。

第4章 安装调试拆卸

4.1 立塔与拆塔安全操作说明

4.1.1 安装一般规则

1. 吊装工作应在保证安全条件下进行，尤其：
 - 1) 垫固良好；
 - 2) 不超载作业；
 - 3) 根据起吊部件选择合适直径和状况良好的吊索；
 - 4) 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。

注意

**如果直接用手搬运润滑过的部件，则部件可能滑落而导致身体受伤。
请戴好手套搬运润滑过的部件。**

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：
 - 1) 塔机安装；
 - 2) 塔机加高；
 - 3) 塔机拆卸。

注意

安装变形、锈蚀或焊缝开裂的部件可能导致其断裂。

- 1) 安装前，目视检查钢结构部件、焊接件和紧固部件。
- 2) 必要时，请联系我公司服务人员。

遇到特殊安装问题，请向我公司售后服务部咨询！

4.1.2 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。

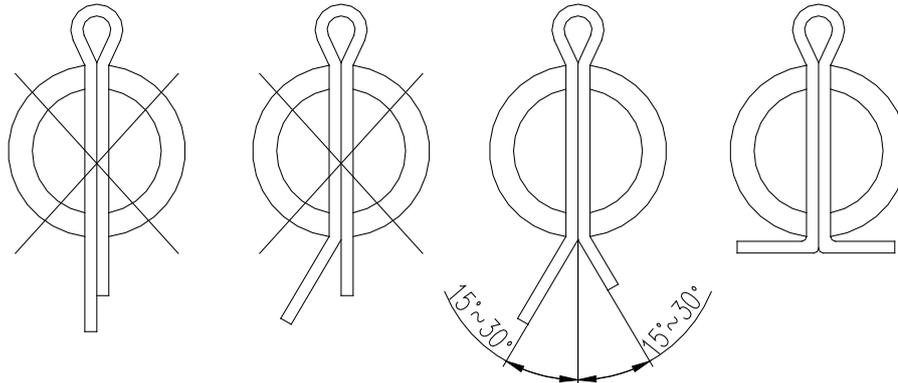


图 4-1

注意

- 1) 禁止使用损坏的销轴连接起重机的各个部件。
- 2) 连接各个不同部件时，请只使用全新或者状态良好的销轴。
- 3) 确保所有的销轴正确安装到位，需要用安装开口销固定的销轴，开口销要充分打开。
- 4) 仅能使用全新的开口销或者状况良好的开口销。

4.1.3 高强度螺栓

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：

表4-1

螺栓级别	螺母级别
8.8	8
10.9	10
12.9	12

安装前的检查

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

严禁使用损坏的螺栓和螺母，不要使用螺杆锈蚀的螺栓和螺纹锈蚀的螺栓和螺母！

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。

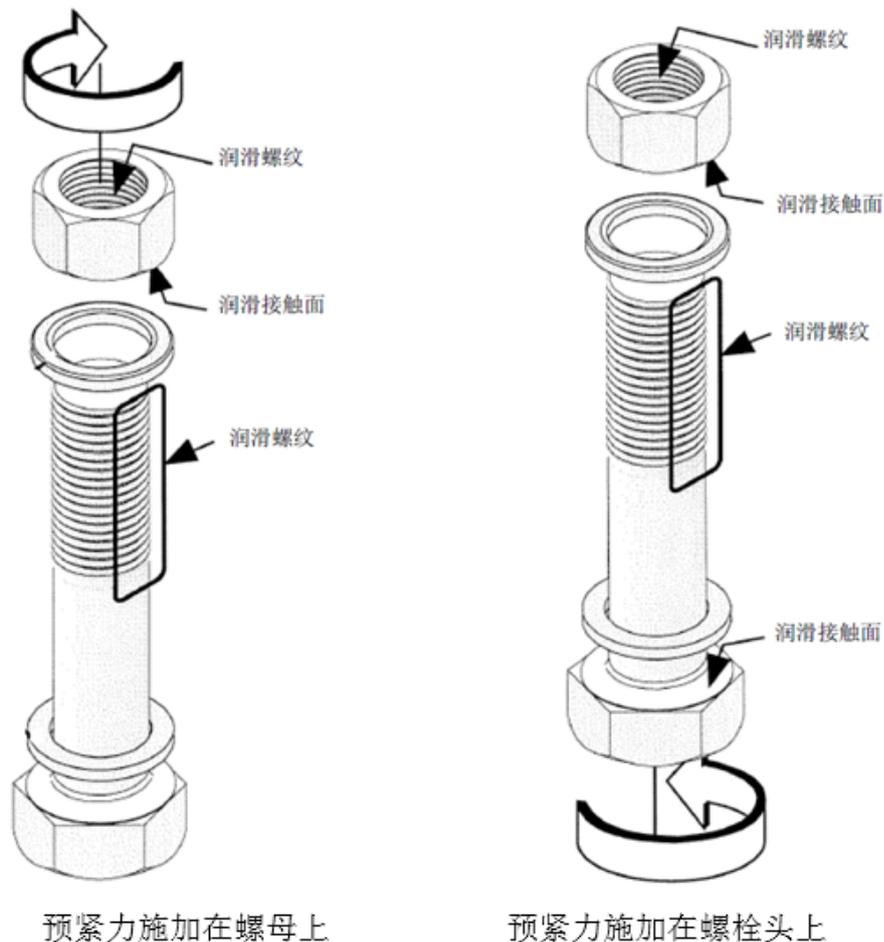


图 4-2 连接螺栓接触表面的润滑

警告

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。

高强度螺栓在本产品中的使用位置

高强度螺栓的使用位置包含但不限于以下部分：

表4-2

部件	使用部位	螺栓规格	螺栓等级	预紧力矩N.m
下支座	下支座与回转支承的连接	M30	10.9	1800
上支座	上支座与回转支承的连接			

4.2 汽车吊的选择

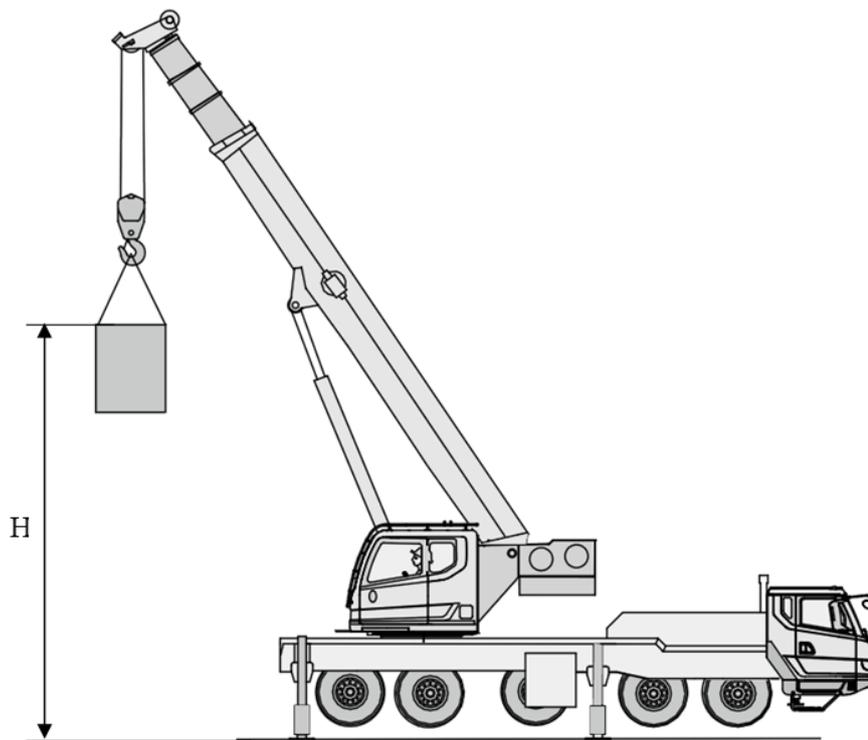


图 4-3

表4-3 汽车吊选择参数表

序号	名称	吊装高度/m	起吊重量/kg	备注
1	安装基础节及加强节	15	5654	
2	安装一个标准节	21	4935	

表4-3 汽车吊选择参数表 (续)

序号	名称	吊装高度/m	起吊重量/kg	备注
3	安装爬升架	33	13390	包括油缸、泵
4	安装特殊节	27	6691	
5	安装回转总成及司机室	30	12749	
6	安装平衡臂节1、2	33	8556	
7	安装起重臂臂节1	33	6490	
8	安装平衡臂节3	33	13278	平衡臂拉杆、起升机构
9	安装一块平衡重	35	4750	
10	安装剩余起重臂	33	19414	
11	安装剩余平衡重	35	4750	4.75t×3、3.32t×3

4.3 安装过程

4.3.1 安装过程表

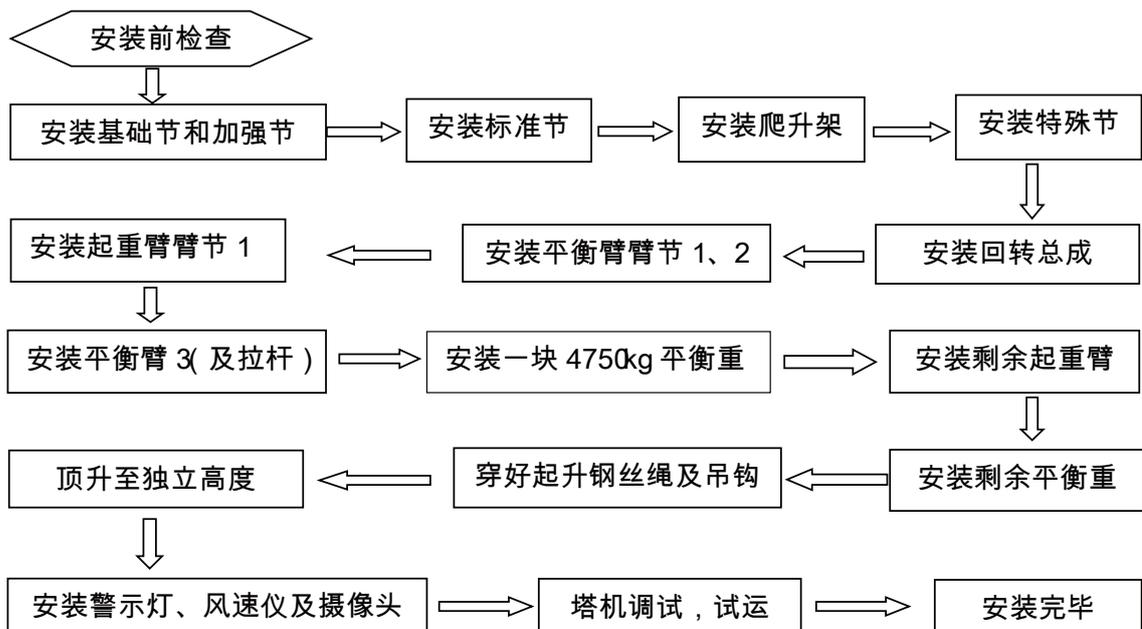


图 4-4

4.3.2 塔机底部的安装图解

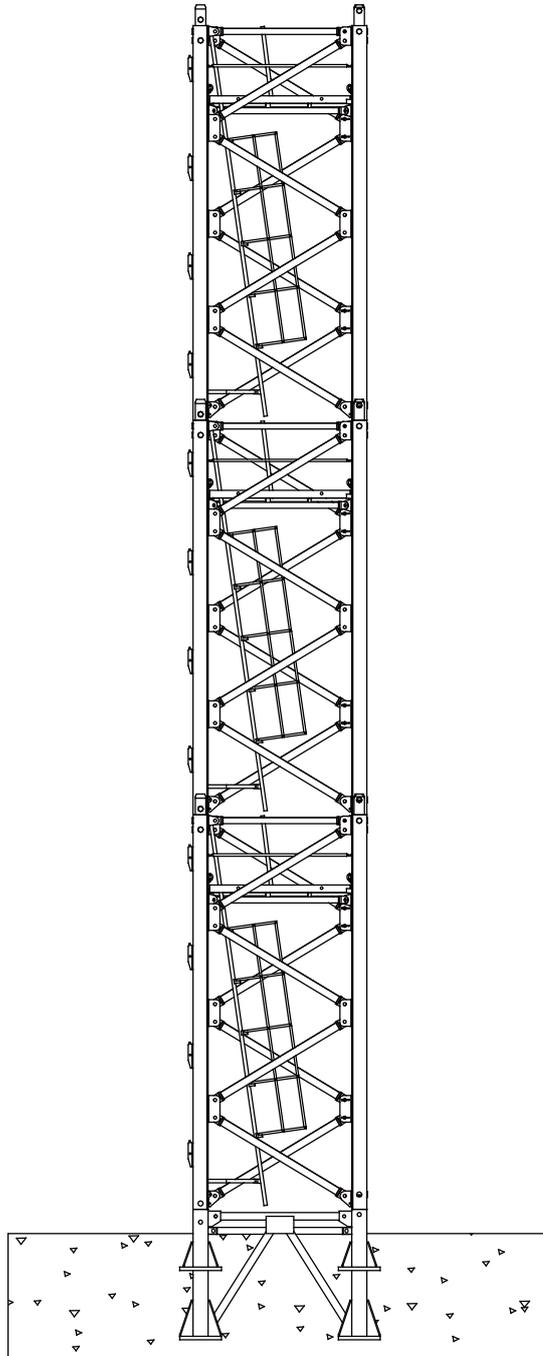


图 4-5

4.3.3 塔机旋转部分的安装图解

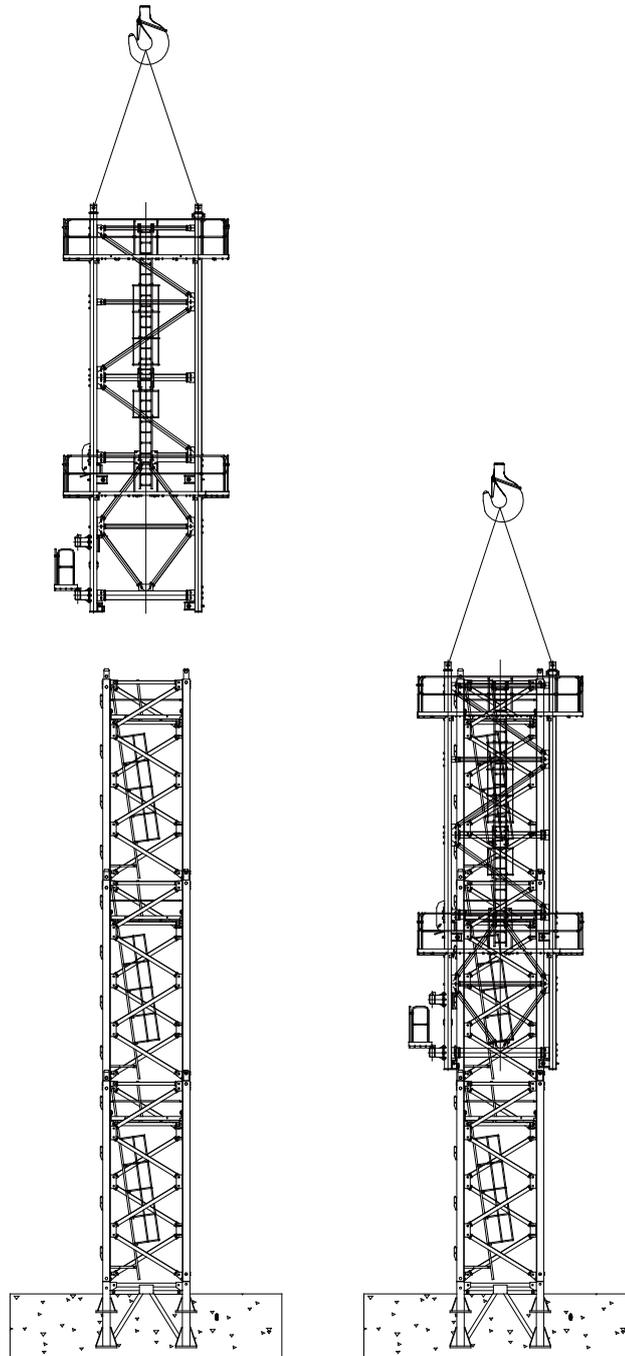


图 4-6

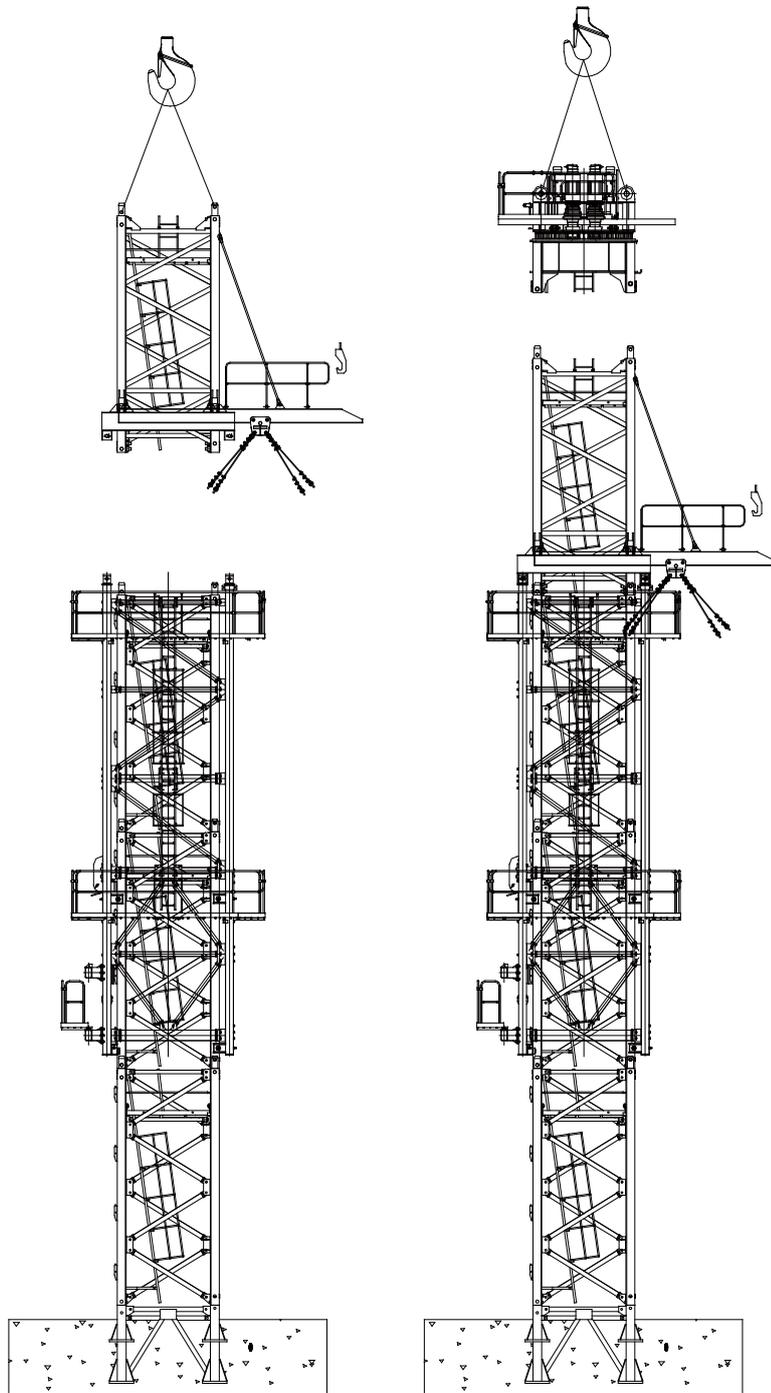


图 4-7

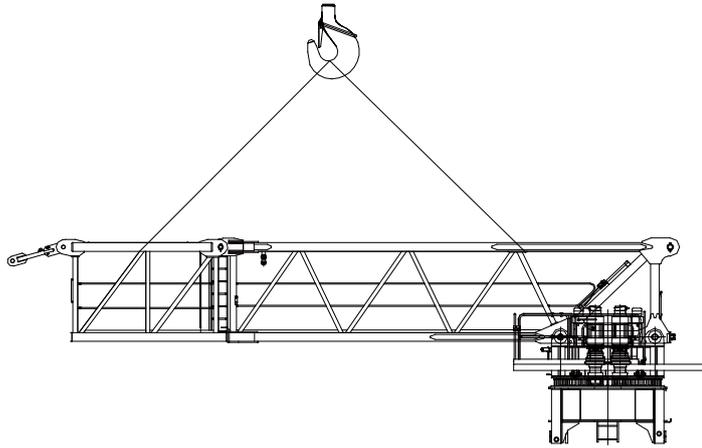


图 4-8

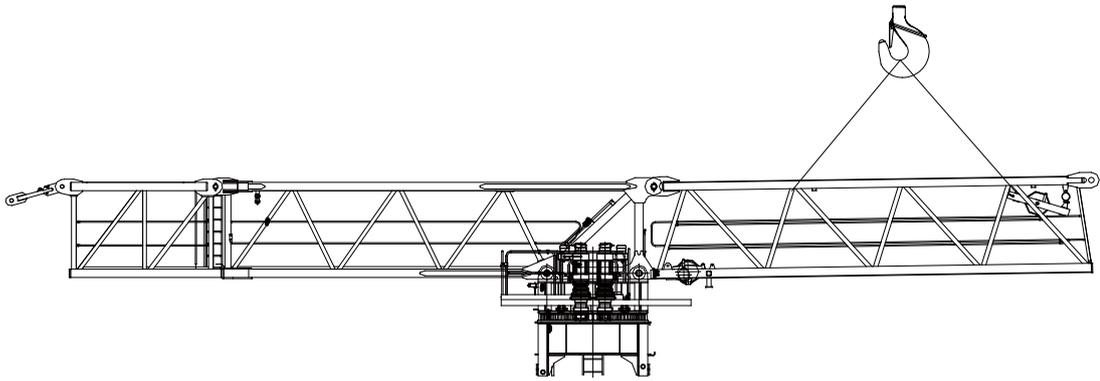


图 4-9

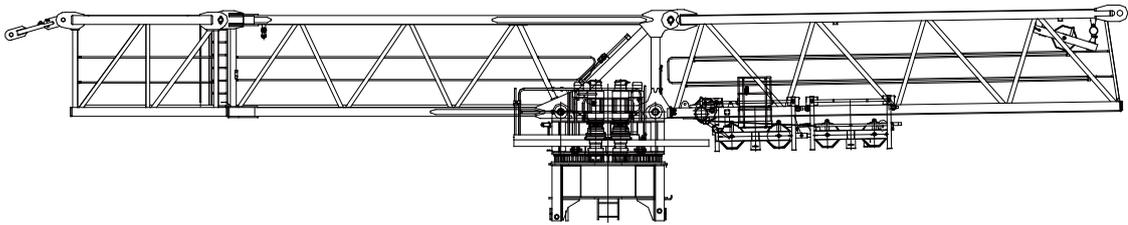


图 4-10

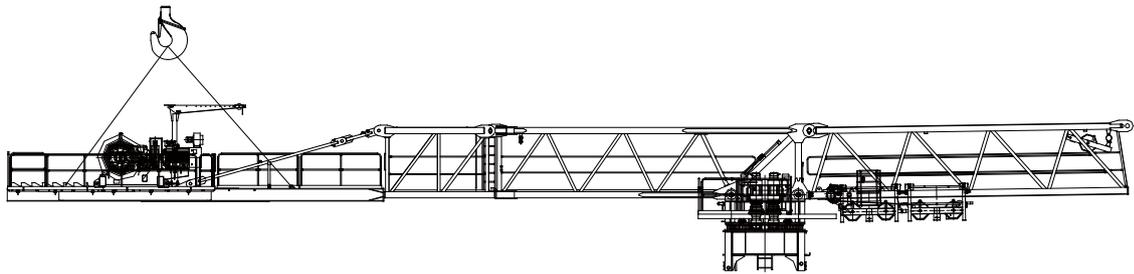


图 4-11

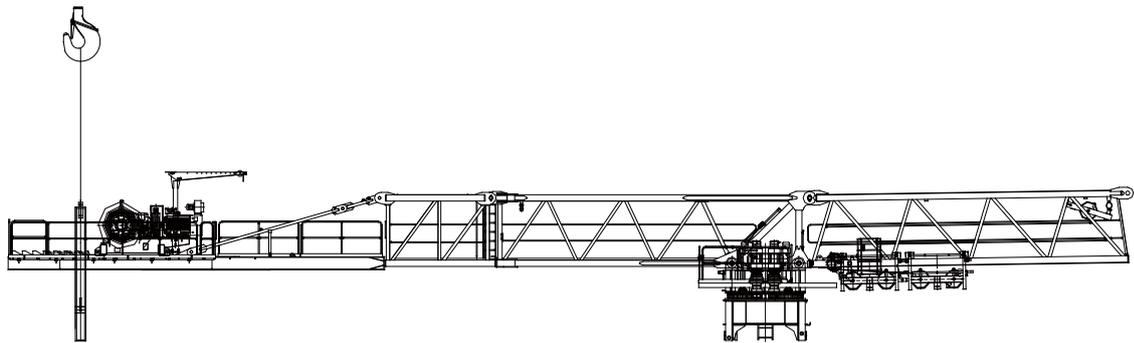


图 4-12

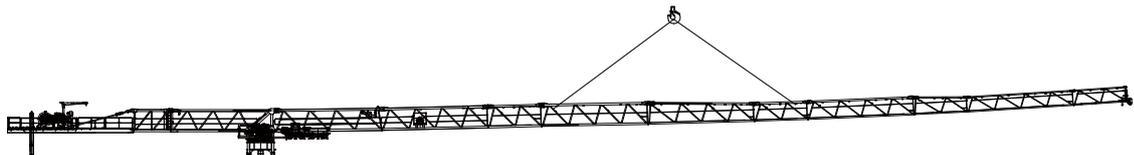


图 4-13

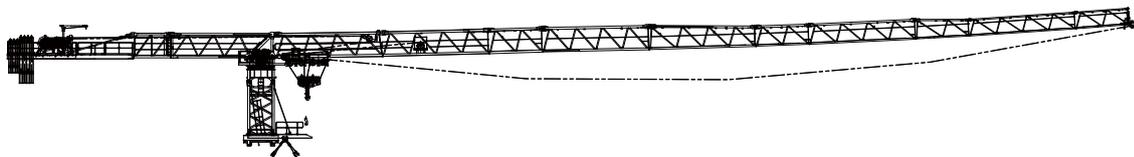


图 4-14

4.4 安装固定支腿

4.4.1 固定支腿的拼装

固定支腿由4根支腿、8根横腹杆、4根斜腹杆以及一根斜拉杆通过销轴连接组成。

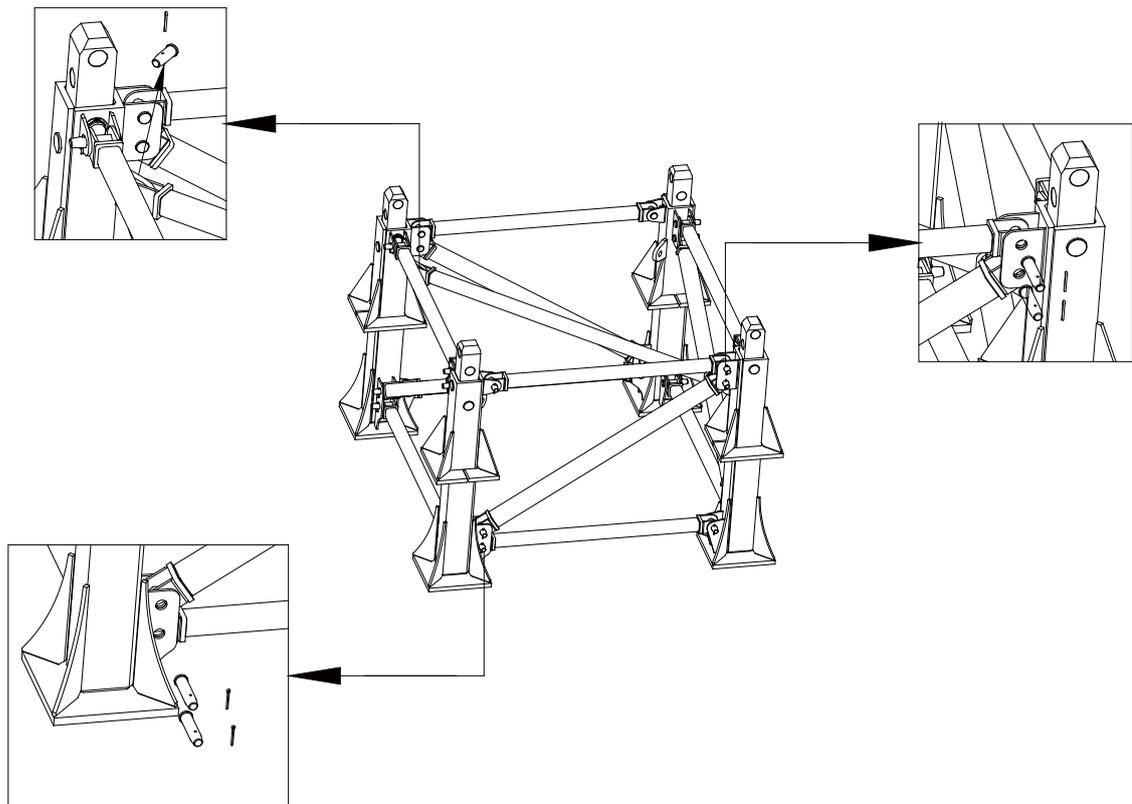


图 4-15

4.4.2 固定支腿的安装

在进行塔机安装之前，请确认：水泥基础已完全凝固，且能够满足下述文件中质量、压力及尺寸的要求：

1. 见第三章《技术数据》预埋支腿式固定基础；
2. 见第三章《技术数据》固定基础的计算；
3. 见第三章《技术数据》支腿反力。

4.5 安装塔身

4.5.1 概述

独立固定式塔身由1节5.7m基础节、1节5.7m加强节、11节5.7m标准节及1节5.7m特殊节组成。

每种塔身节的详细参数见第二章《产品概述》：塔身。

独立塔身配置见第三章《技术数据》：塔身固定式塔身组成。

4.5.2 塔身安装图解

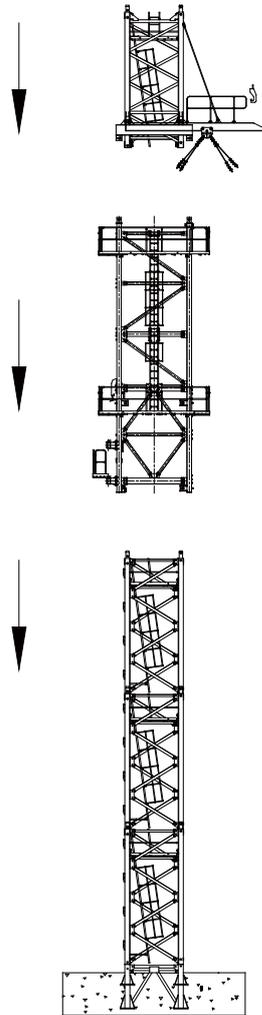


图 4-16

1. 安装1节5.7m基础节、1节5.7m的加强节和1个5.7m标准节。
2. 安装套架、特殊节。
3. 其余5.7m标准节通过顶升安装，直至达到所需要的塔身组成高度。

4.5.3 基础节及加强节的安装

▲ 注意

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。

基础节和加强节结构的拼装

基础节和加强节的拼装步骤一致。

1. 按下图方式拼出片节1。

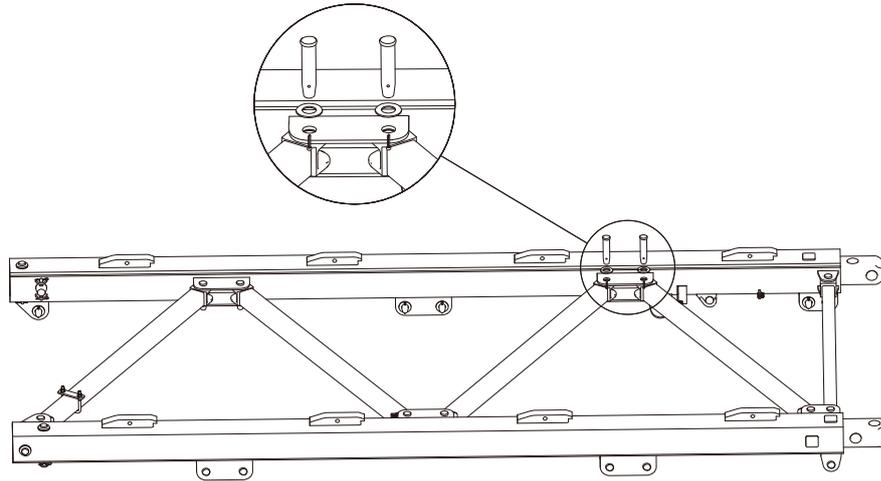


图 4-17

2. 按下图方式拼出片节2。

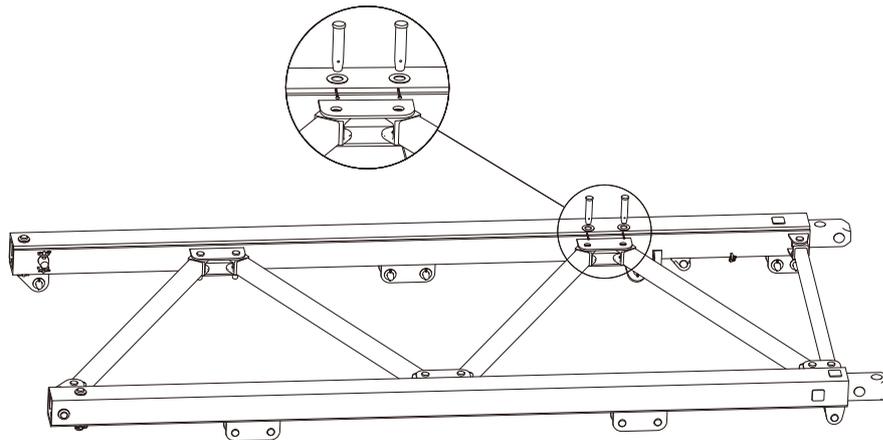


图 4-18

3. 将片节1吊至片节2上方，两片节之间通过斜腹杆相连，并在斜腹杆两端使用销轴、垫片和销固定。

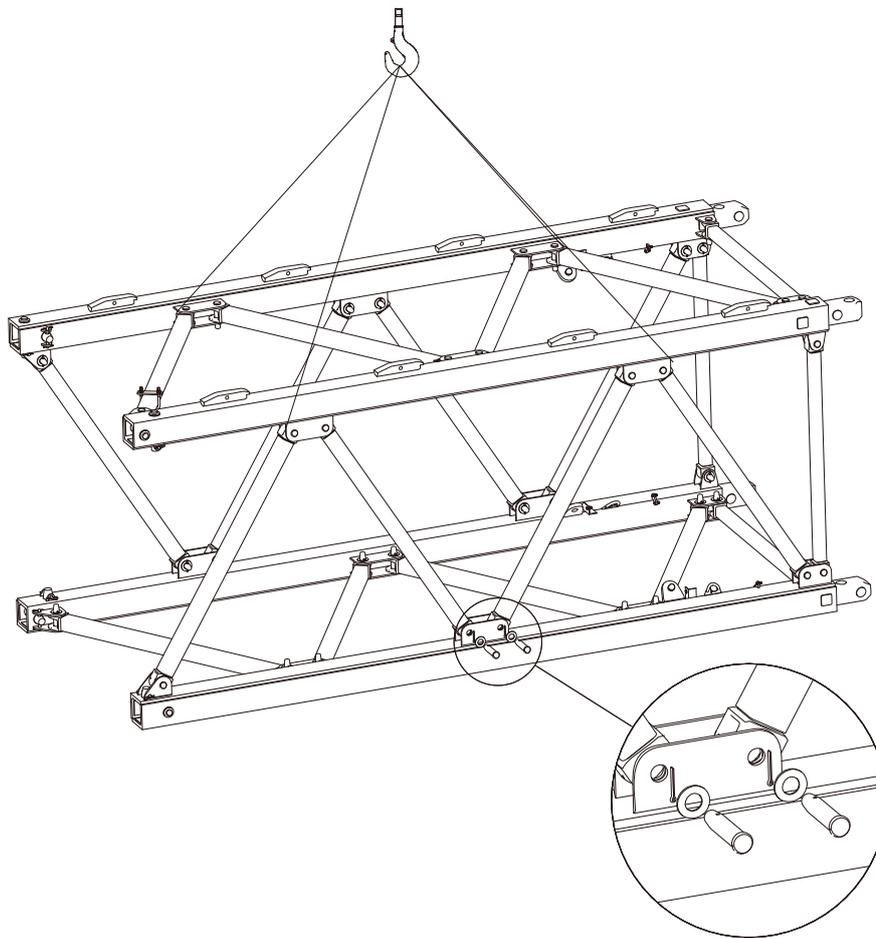


图 4-19

4. 按图示位置安装撑杆相连，并在斜腹杆两端使用销轴和销固定。

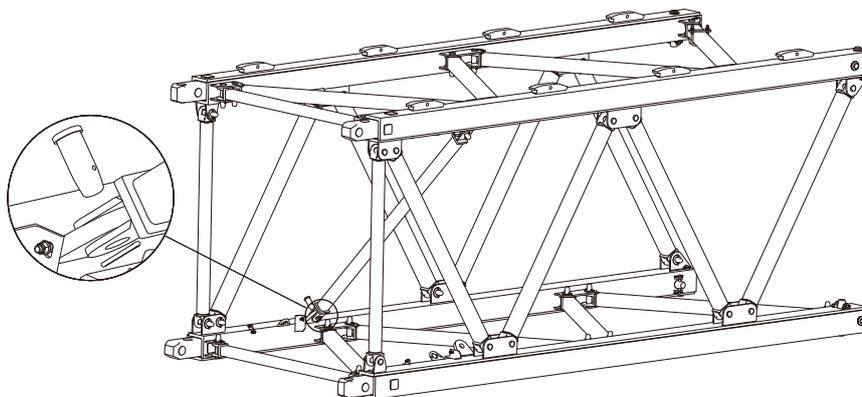


图 4-20

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。

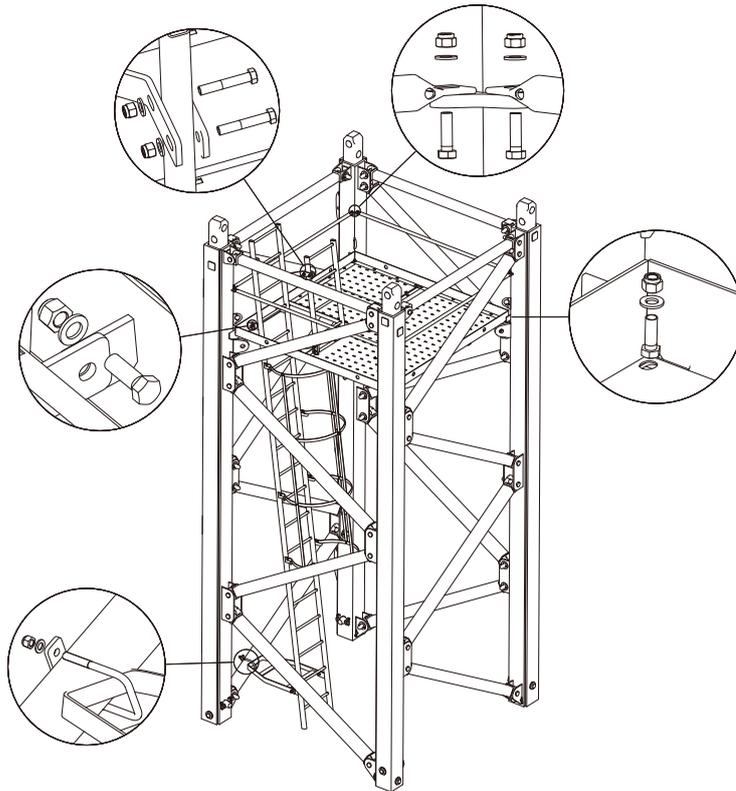


图 4-21

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）。

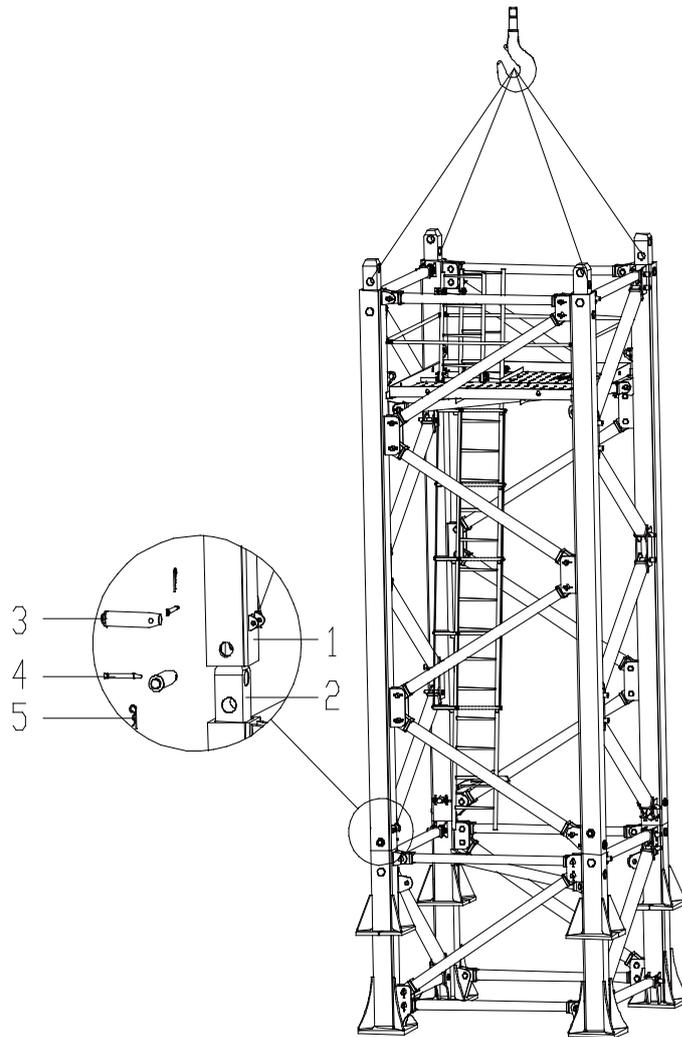


图 4-22

加强节以相同方法安装到基础节上方。

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！

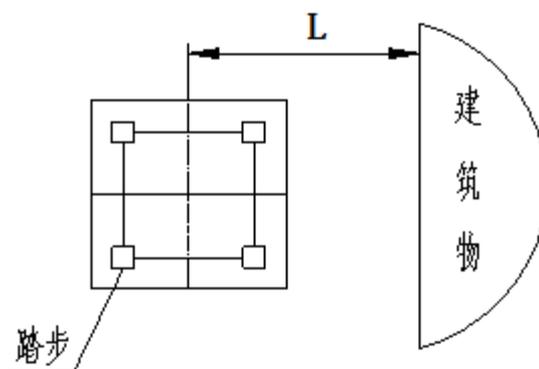


图 4-23

销轴润滑

在组装好加强节和标准节后，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。

4.5.4 安装标准节

标准节拼装

注意

标准节的拼装方法同基础节拼装。

标准节的安装

将拼装好的标准节吊至加强节上方，主弦杆（件1）对准加强节接头（件2）插入，穿入销轴（件3）、锁销（件4）及R型销（件5）。

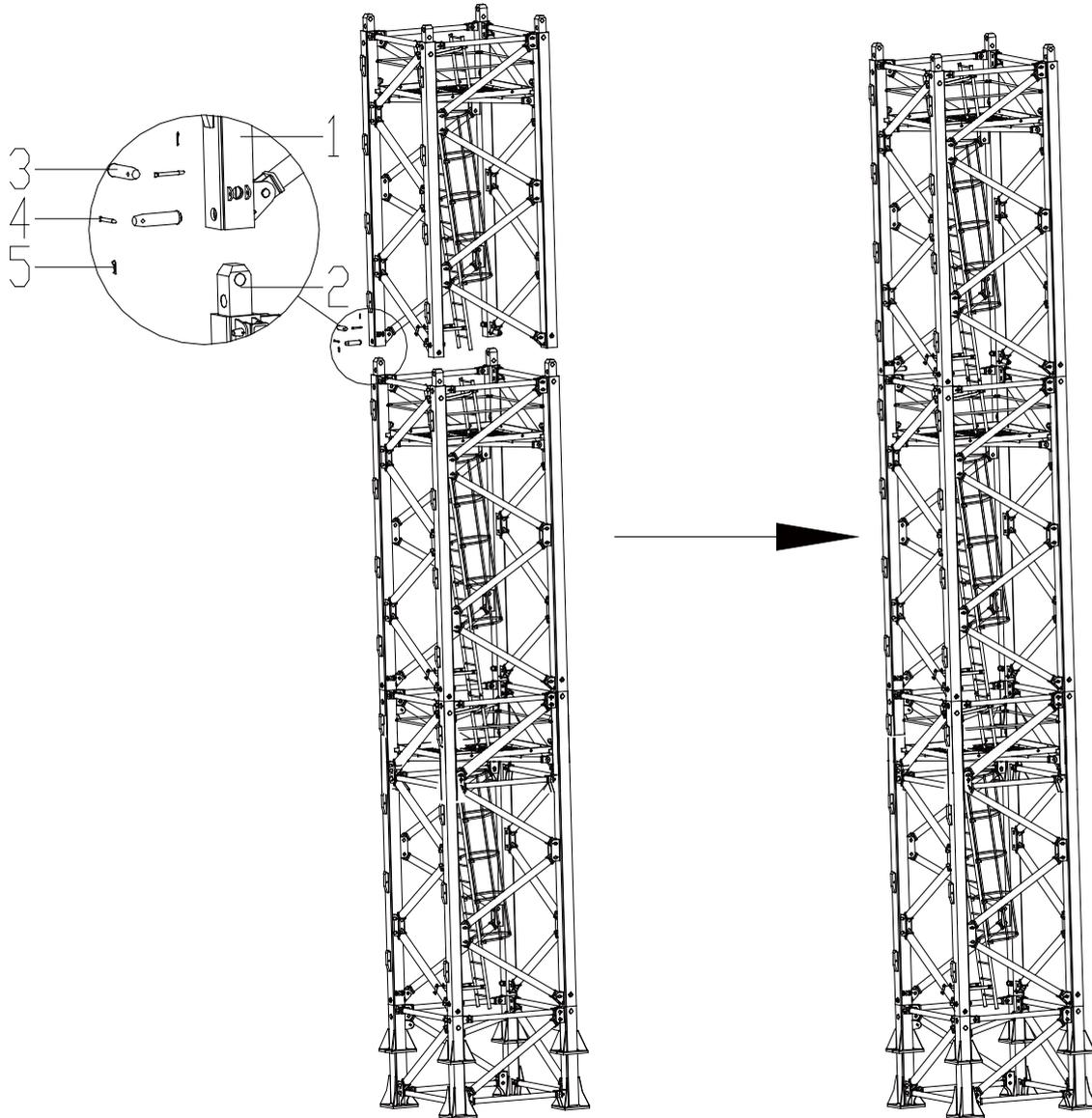


图 4-24

⚠ 注意

1. 该机型塔机的标准安装流程：安装一节基础节、一节加强节和一节标准节后，进行爬升架以及上部结构的安装，其余塔身节的安装依靠塔机自身顶升系统进行，否则将会提高安装所需吊装器械的需求。
2. 注意顶升踏步的方向，确保和基础节踏步方向一致，否则会导致无法顶升。

4.6 安装爬升架

4.6.1 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。

4.6.2 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。

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. 组装爬升架的背面

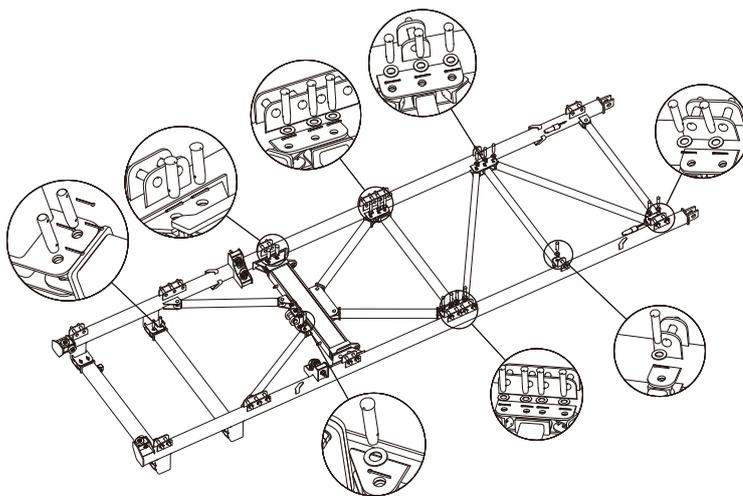


图 4-25

2. 组装爬升架的正面

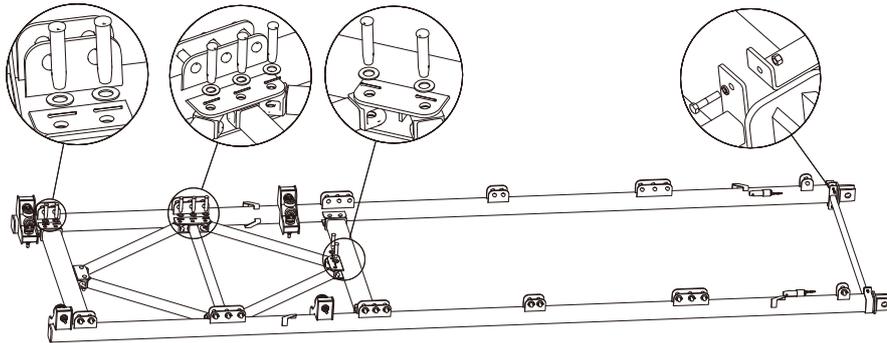


图 4-26

3. 组装爬升架的侧面

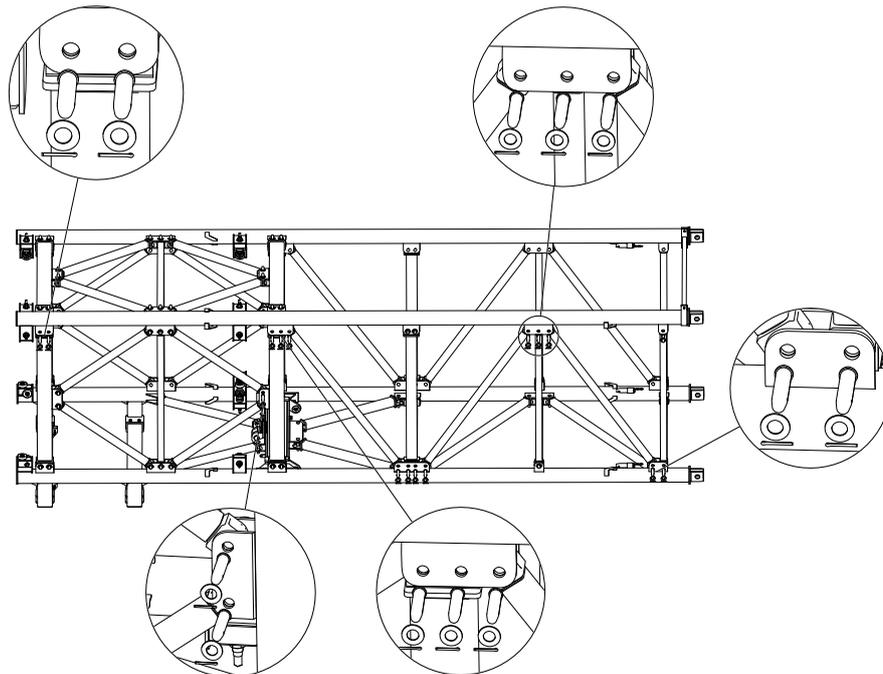


图 4-27

4. 组装平台

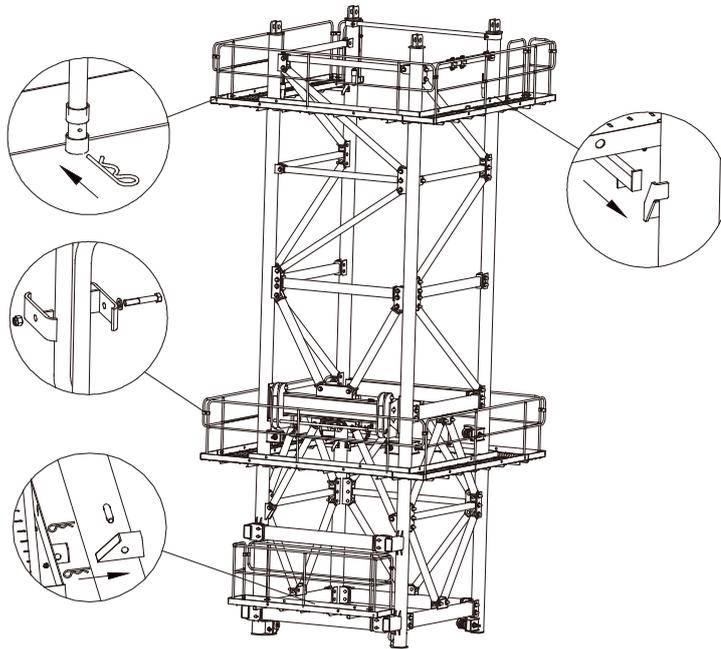


图 4-28

5. 安装止动装置

1) 止动装置示意图

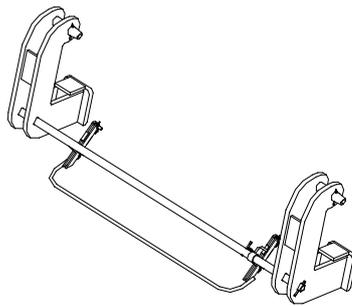


图 4-29

2) 安装示意图

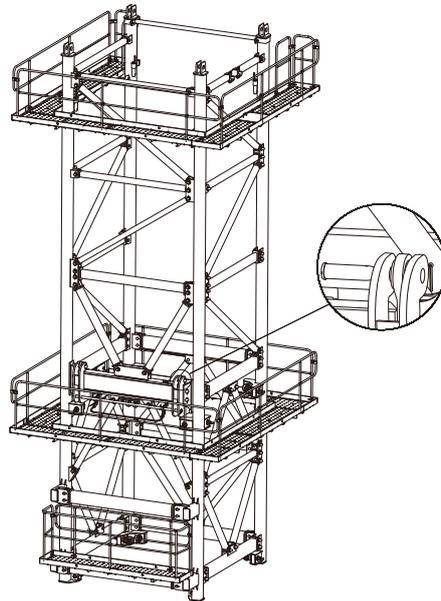


图 4-30

6. 安装爬梯

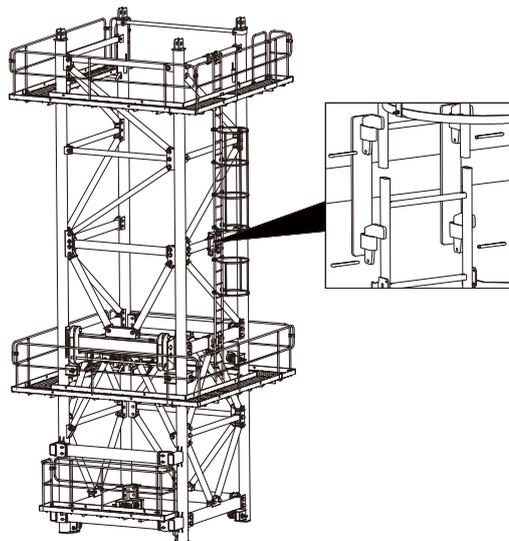


图 4-31

7. 安装顶升横梁、油缸及泵站

1) 顶升横梁组装：撑脚横梁（1）与挂耳（2）连接，插入销轴（3），并用开口销（4）紧固。

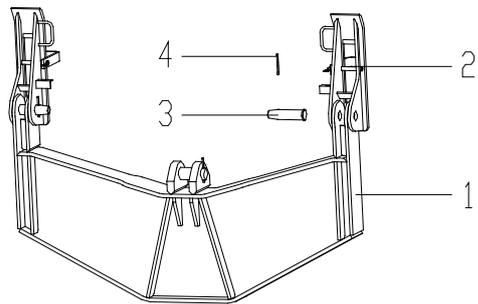


图 4-32

- 2) 将吊索绕在顶升横梁上方销孔之间，使用双倍长的吊索以便能更好地引导横梁靠在塔身节的踏步上，将横梁精准定位，使其两侧挂靴挂在踏步上。

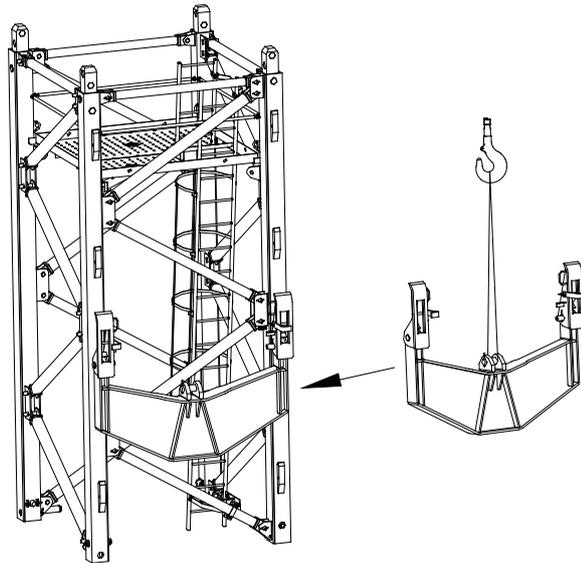


图 4-33

将吊索绕至油缸。将油缸上方固定在爬升架耳板上，并用销轴和开口销固定。伸出油缸，然后将活塞杆固定在顶升横梁耳板上，并用销轴和开口销固定，如下图所示：

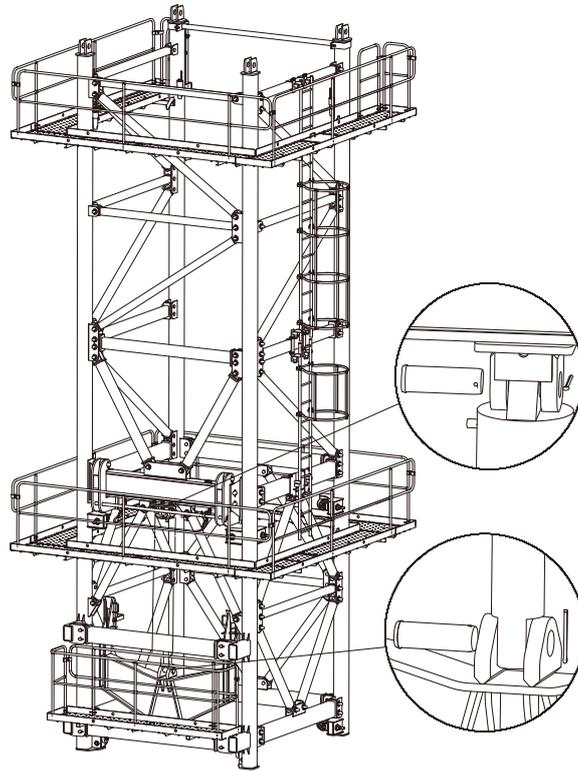


图 4-34

将液压站放置在后平台上。将油管与液压站相连。

注意

给液压站加满油，进行电气连接，通过操作油缸来连通液压管路。

4.6.3 吊装爬升架

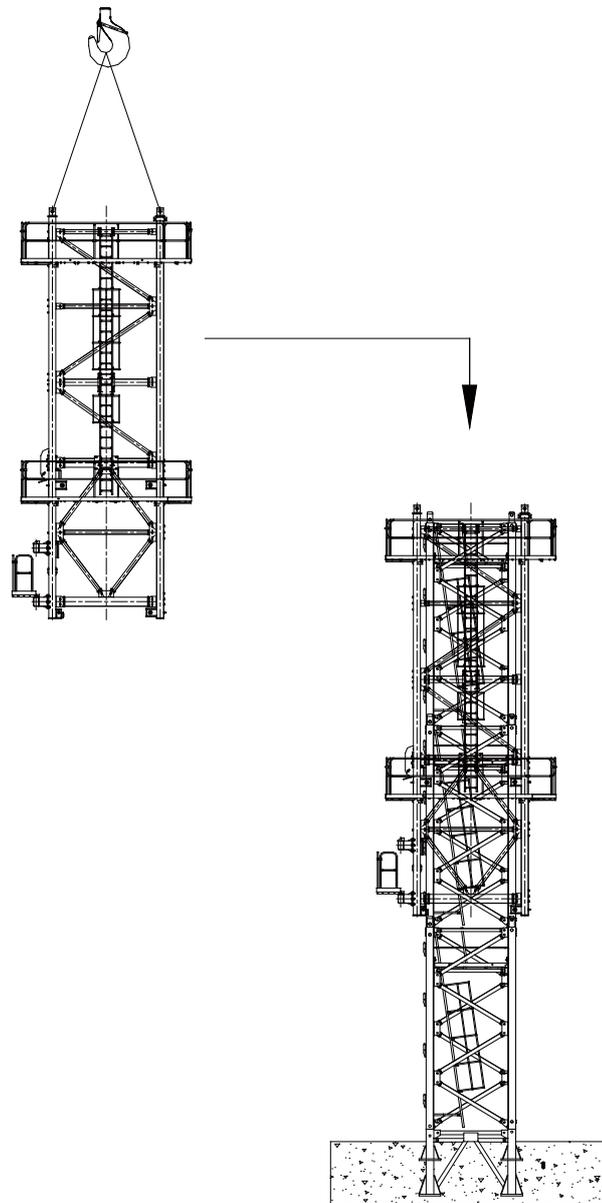


图 4-35

4.7 安装特殊节和引进装置

4.7.1 组装

将引进系统安装在过渡节下方。底部通过2根 $\Phi 30 \times 175$ 销轴连接，上方用1根 $\Phi 30 \times 75$ 销轴连接，每根销轴插一根相应的销紧固。

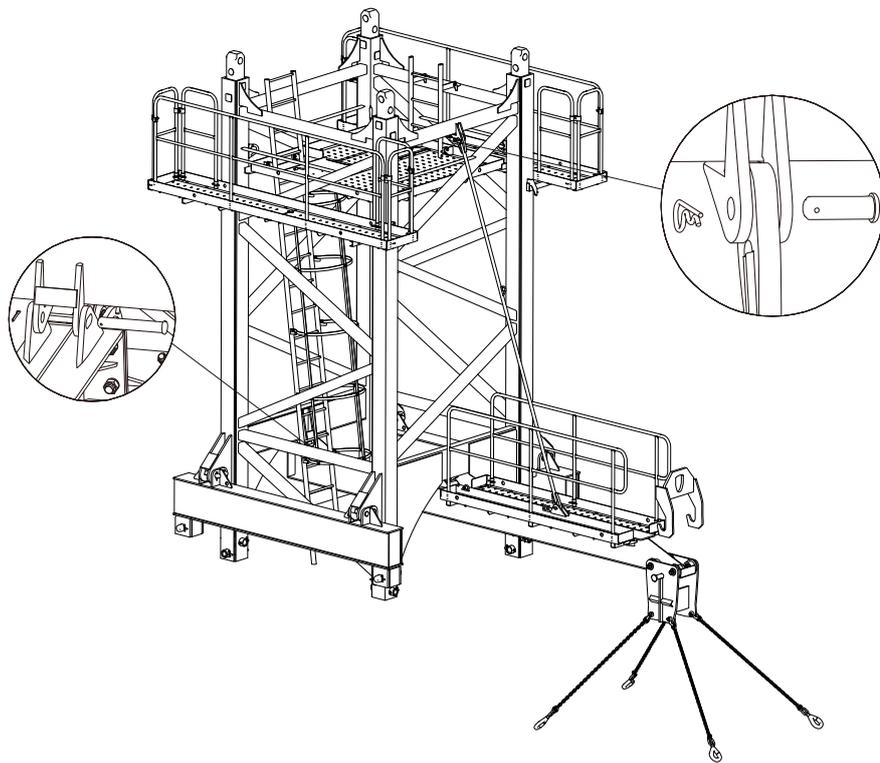


图 4-36

4.7.2 吊装

将引进系统和过渡节吊至最上部标准节定位，并用8个销轴将特殊节的下部与标准节连接，在销轴的一端插入销轴套、锁销及弹簧销（此处连接与塔身节间连接相同，详见塔身节的组装）。注意引进梁必须位于爬升架开口一侧。

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

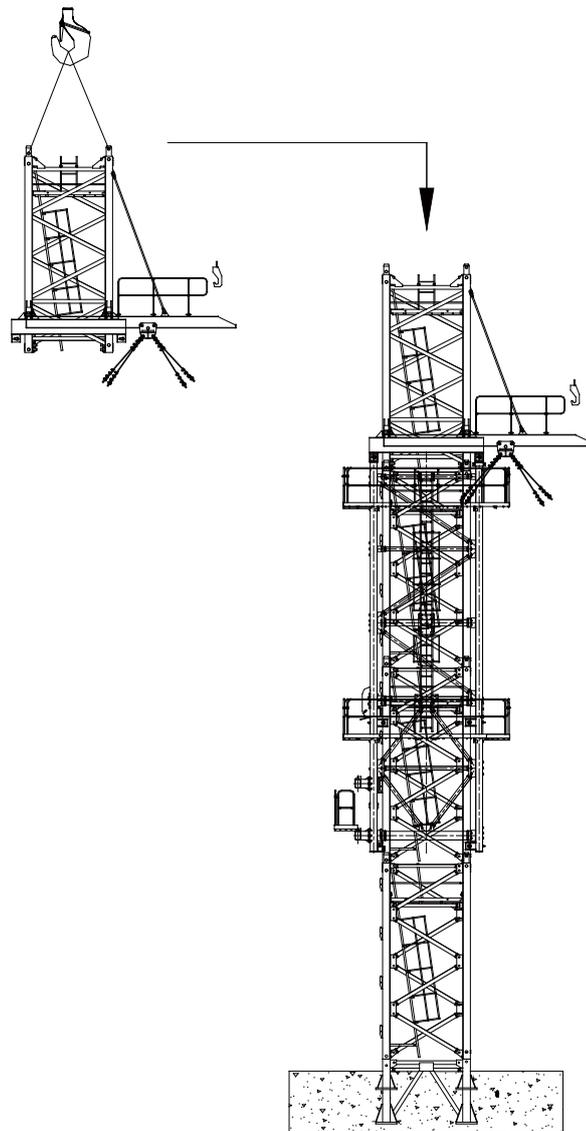


图 4-37

4.8 安装回转支座

4.8.1 概述

回转总成包括下支座、回转支承、上支座、回转机构及司机室共五部分。

4.8.2 回转总成的拼装

回转支座的吊装

将上下支座起吊在平整的地面上，为回转总成的地面拼装作出准备，同时检查回转支承上的高强螺栓的预紧力矩是否达到 $1800\text{N}\cdot\text{m}$ ，且防松螺母的预紧力矩稍大于 $1800\text{N}\cdot\text{m}$ 。

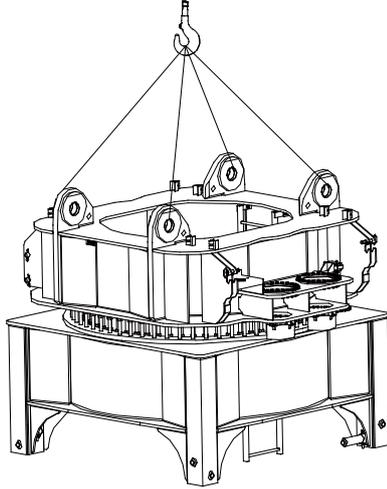


图 4-38

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！

回转限位器的安装

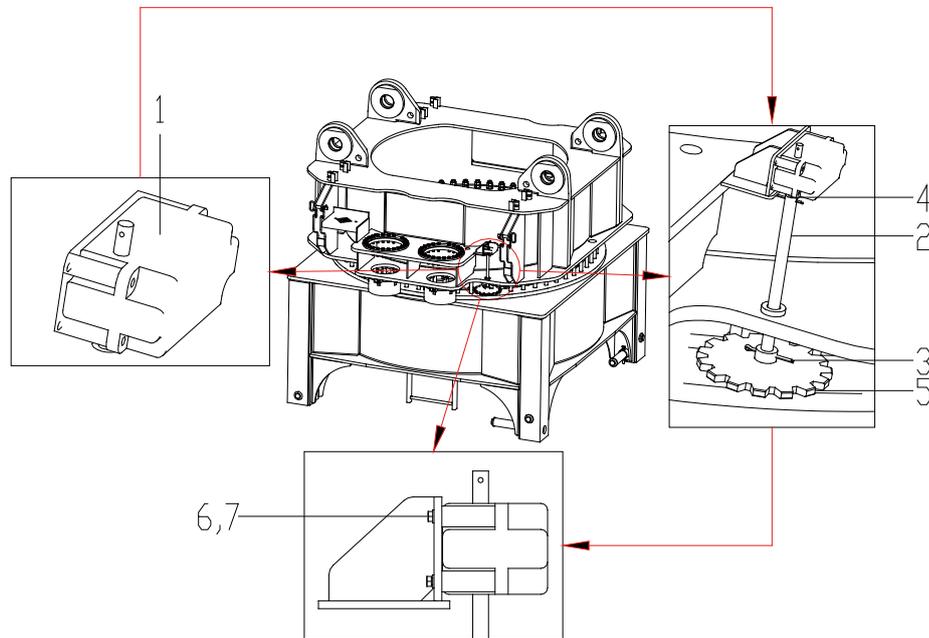


图 4-39

如上图所示，首先将行程限位器（1）用限位轴套（2）、开口销（3）将限位器连接轴（4）和限位齿轮（5）连接，最后将整个限位器用螺栓、螺母（6、7）和上支座的连接板固定。

司机室平台及维修平台的安装

如下图所示，司机室平台用4个 $\Phi 40 \times 160$ 销轴连接上支座，然后穿上R型销锁死。确认各平台栏杆安装位置，将平台栏杆插入平台连接套中，用弹簧销固定，相连平台的栏杆用栏杆夹板及螺栓、螺母固定。

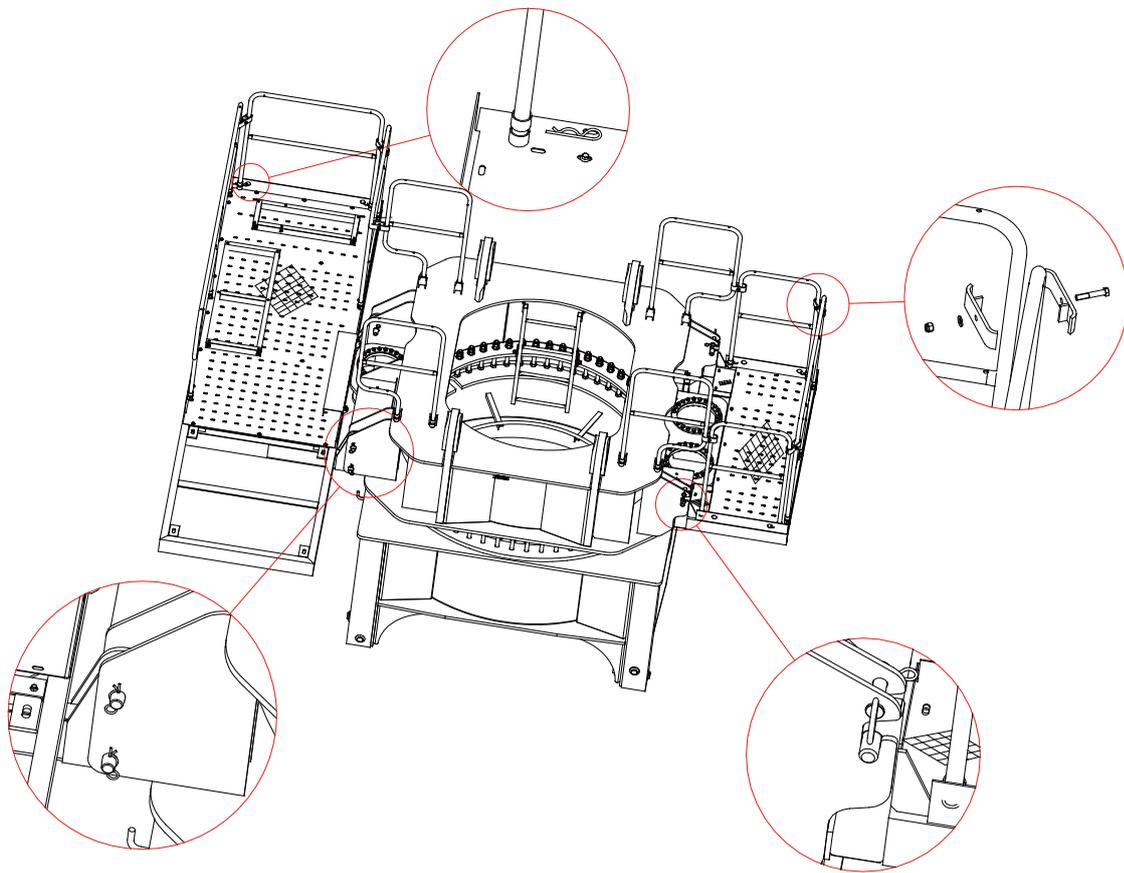


图 4-40

回转机构的安装

回转机构有3套，由两套带制动的和一套不带制动，根据使用要求均布于上支座两侧，安装时直接将回转机构用M16×70的螺栓固定在上支座法兰板上。

注意

回转机构安装时，风机的摆放方向如下图。在安装回转机构时，螺栓的预紧力矩应达到265Nm。

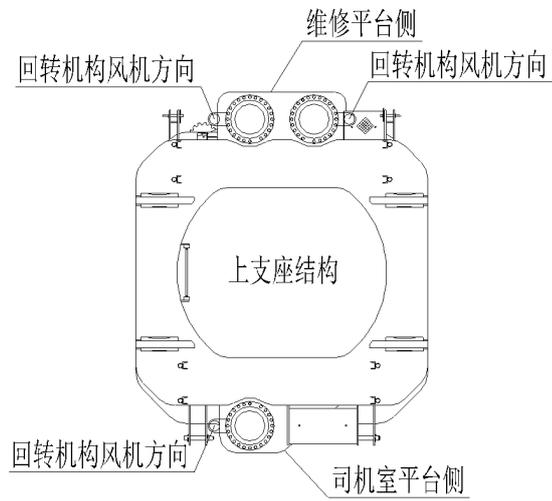


图 4-41

电控柜及电阻箱的安装的安装

将电控柜和电阻箱吊至司机室平台对应的基座上，各通过6套M10×25螺栓组件与司机室平台相连，必须把螺母拧紧，以保证安全。具体安装位置见下图：

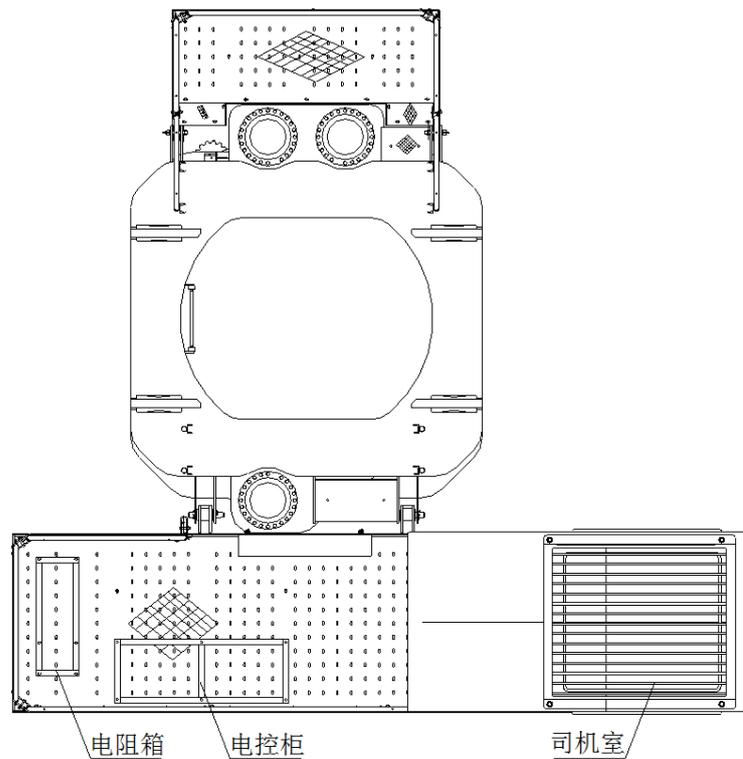


图 4-42

司机室的安装

如上图所示，司机室通过4套M20螺栓组与司机室平台连接。

▲ 注意

螺栓必须用安装开口销，防止螺母脱落，避免造成重大安全事故。

4.8.3 回转总成的吊装

如下图所示，将该组装件吊至过渡节上方就位，用8根 $\phi 75$ 的销轴将其与特殊节连接起来，并用锁销和R型销紧固。

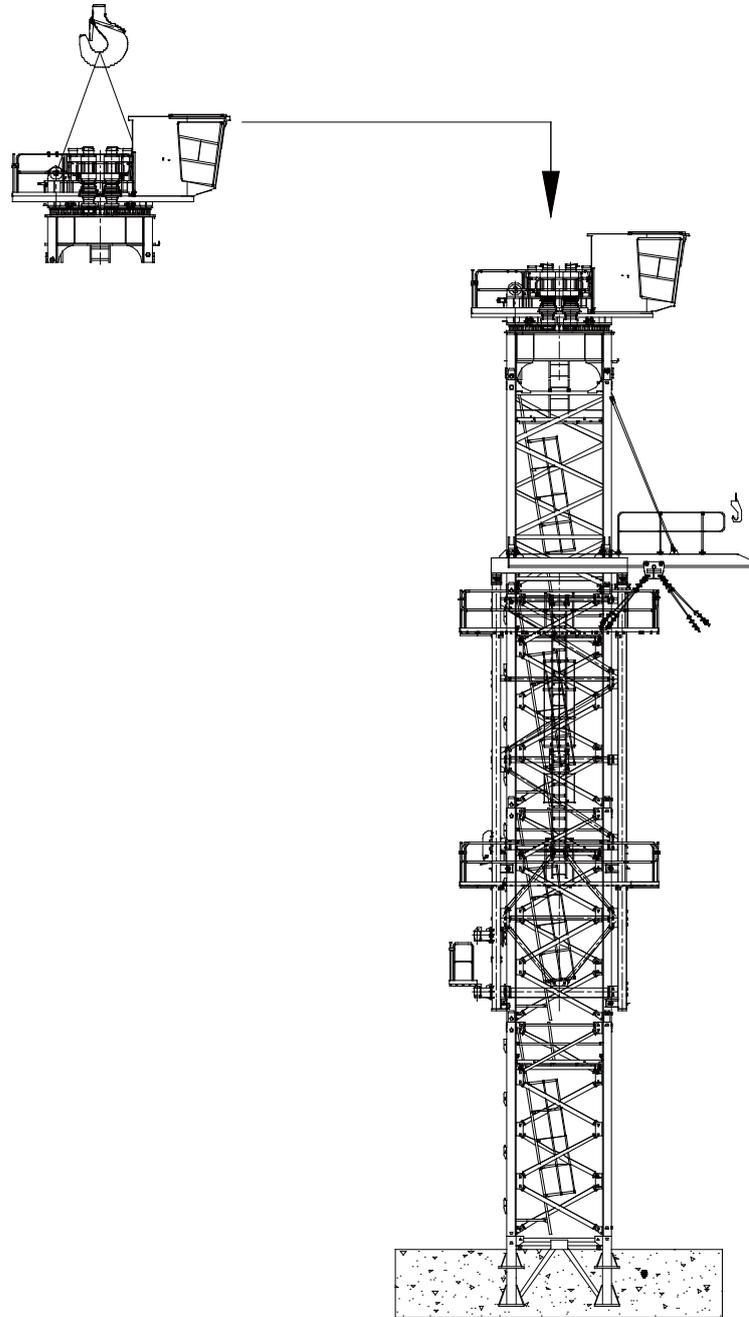


图 4-43

注意

安装回转总成时，须确保下支座“踏步STEP”标牌与塔身节踏步在同一平面，否则会导致爬梯无法正确对接。

4.9 安装平衡臂

4.9.1 概述

平衡臂臂节一下端连接回转支座，前端端连接起重臂，起到连接和过渡作用，故安装时单独安装。起吊前将臂根节上的拖绳装置等在地面安装到位。

如下图所示，拖绳装置（1）通过螺栓、垫片和螺母（2、3、4）安装到臂根节靠近平衡臂侧上弦杆上。

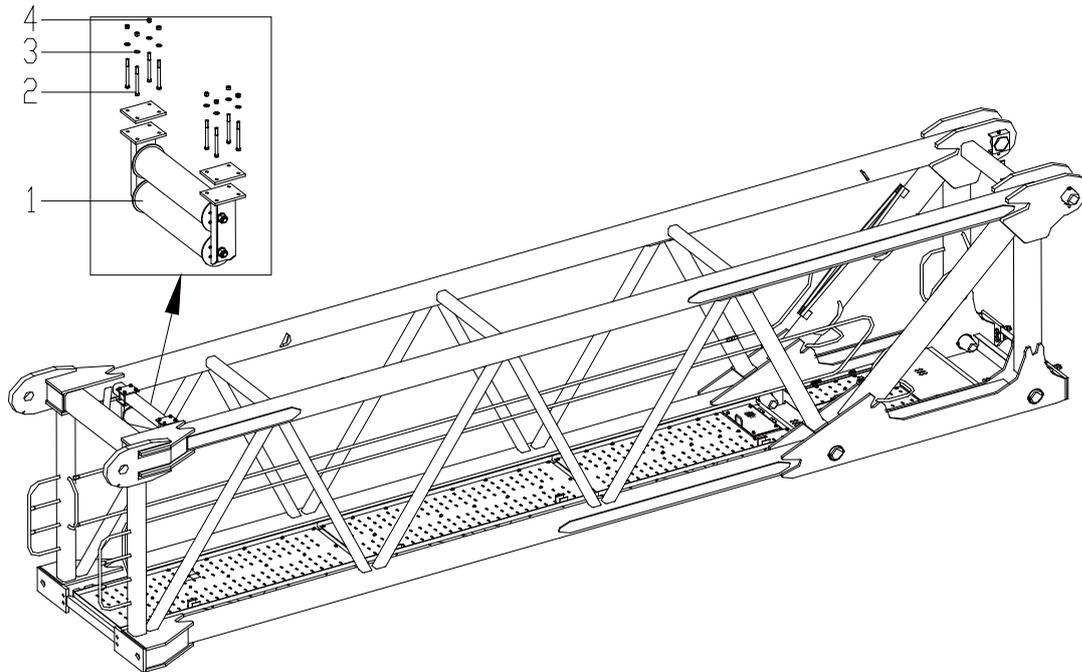


图 4-44

4.9.2 臂根节安装

吊装平衡臂臂节一和臂节二总成，如下图所示，选用四根钢丝绳分别穿过吊耳，最终统一悬挂在吊钩上，吊装中保证吊装平衡，实现臂根节的吊装。将臂根节与上支座通过4根 $\phi 130 \times 250$ 无头销轴连接到一起，并在销轴两侧都是用 $\phi 16 \times 140$ 无头销轴及圆形卡固定。

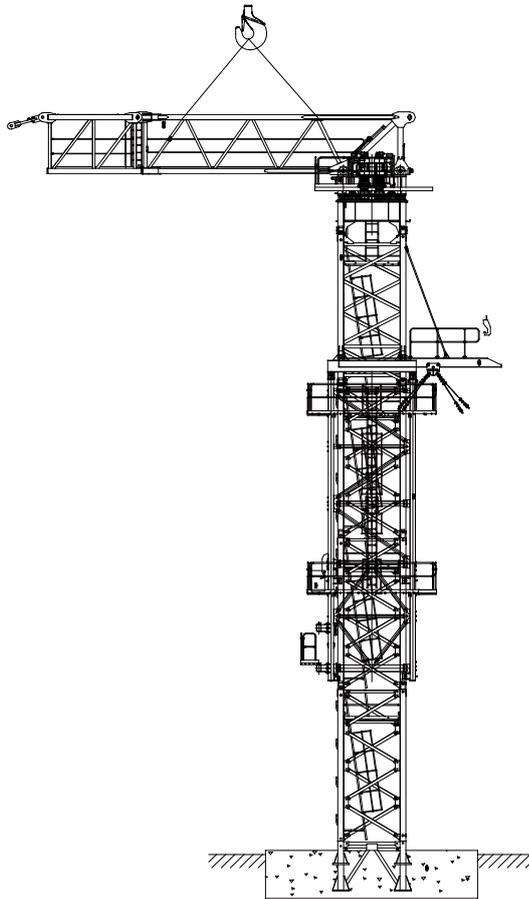


图 4-45

注意

臂节一和臂节二可一起吊装，也可单节吊装。

4.9.3 臂节三的组成

平衡臂臂节三主要由臂节三结构、悬臂吊、栏杆和平台组成。两侧平台为左窄右宽，障碍灯安装在左侧栏杆上方。

注意

上述左右侧是以面朝起重臂方向为正前方作参考。

平衡臂栏杆走台安装

吊起平台（4）将带有连接横梁缓慢将靠近平衡臂连接座（1）位置，插入销轴（2）及销（3），其余三个平台依次按同样方法进行安装。

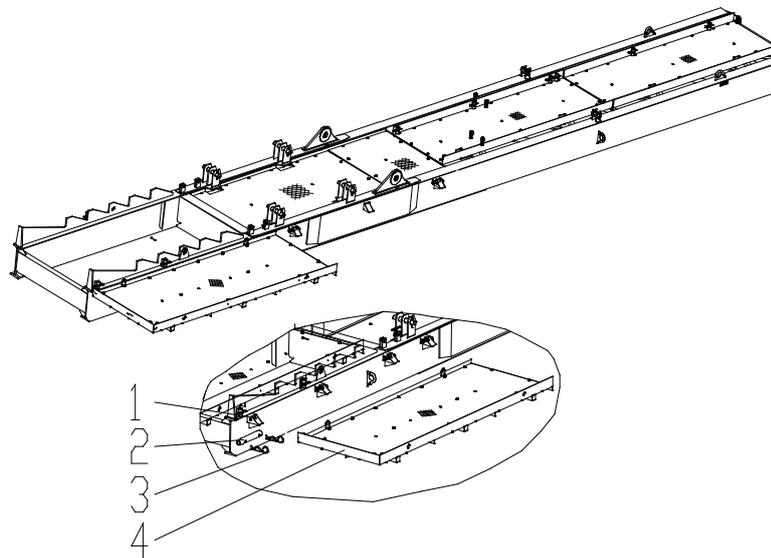


图 4-46

将栏杆安装到平衡臂平台上,再以弹簧销(3)固定,使用栏杆夹(4、5、6)将栏杆连接在一起,最后将太阳能障碍灯(10)安装到障碍灯座上。

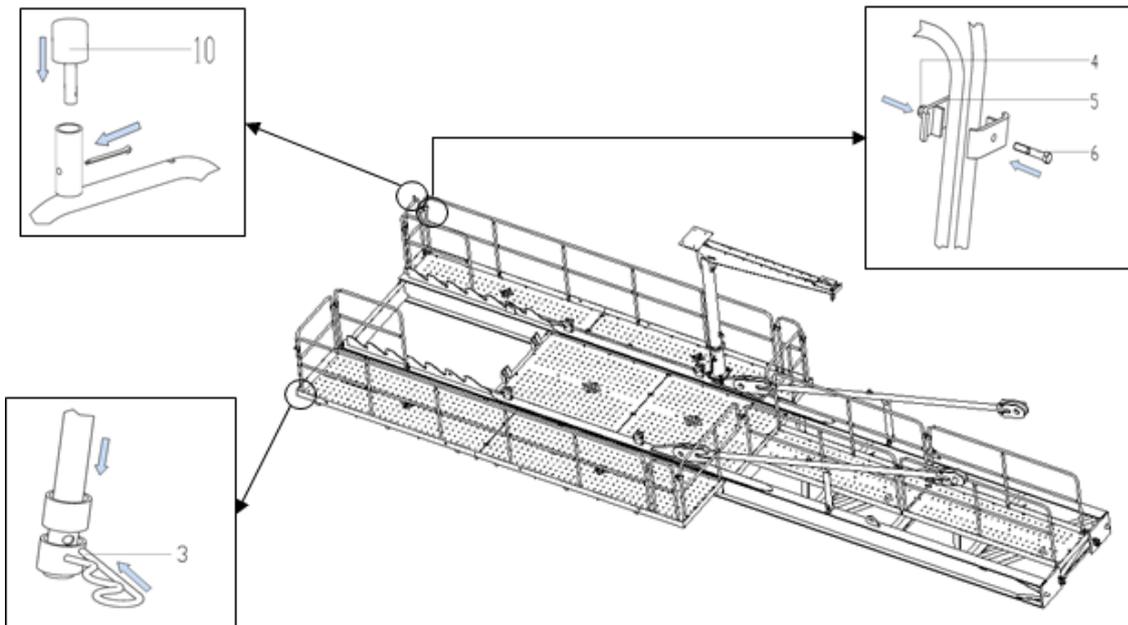


图 4-47

悬臂吊的安装

首先将悬臂吊底座（1）通过螺栓、螺母、垫圈固定在平衡臂安装支座上，然后将支撑杆（2）插入底座（1）并插入销轴固定，最后用销轴、R型销将悬臂梁（3）固定在支撑杆（2）上。

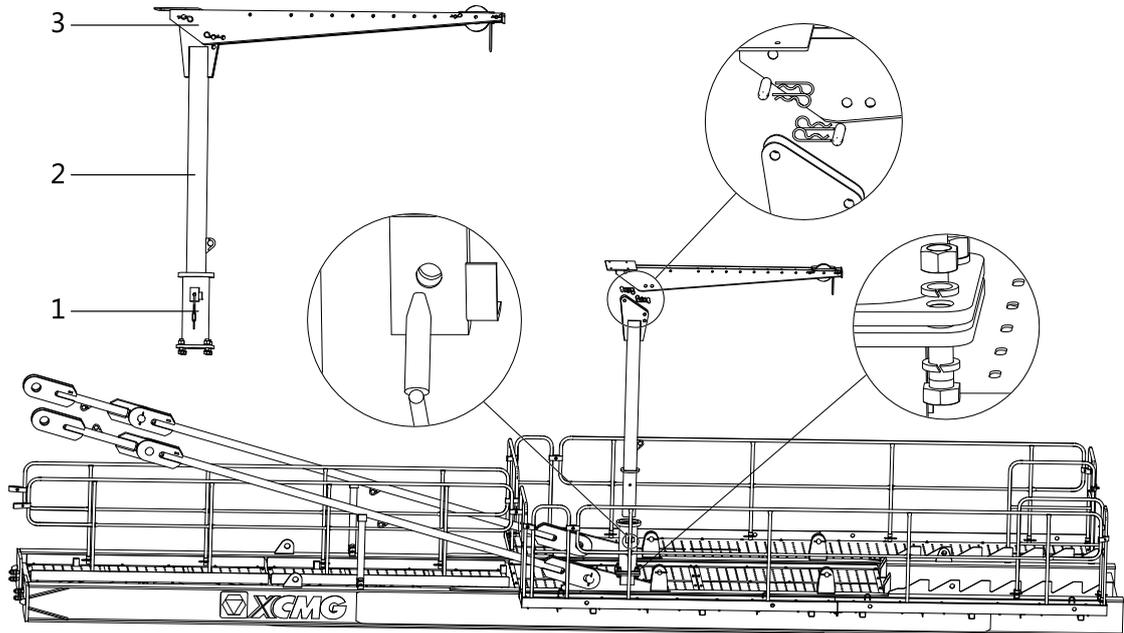


图 4-48

注意

悬臂吊在非工作状态的情况下用销轴固定，防止悬臂梁自由转动。

4.9.4 平衡臂臂节三的吊装

将组装好的臂节三吊起，对接好臂节二，主弦杆螺栓连接好（螺栓不完全拧紧），再连接拉杆，插入销轴，缓慢放下并将主弦连接螺栓拧紧固定。

注意

平衡臂臂节三的吊装工作在起重臂臂节一吊装完成后进行。

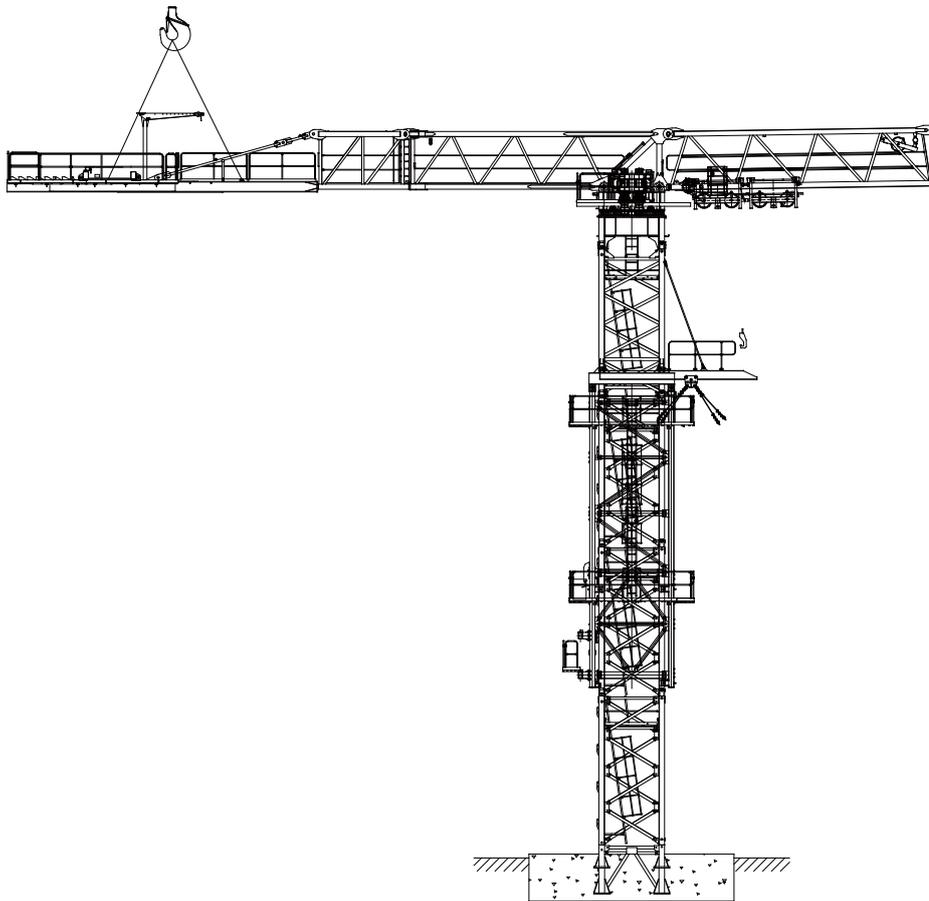


图 4-49

4.9.5 起升机构的安装

起升机构出厂已经全部组装，包括起升钢丝绳，起升机构设有吊装用吊耳，可直接吊装，使用销轴安装在平衡臂相应基座上，并用开口销固定，见下图。

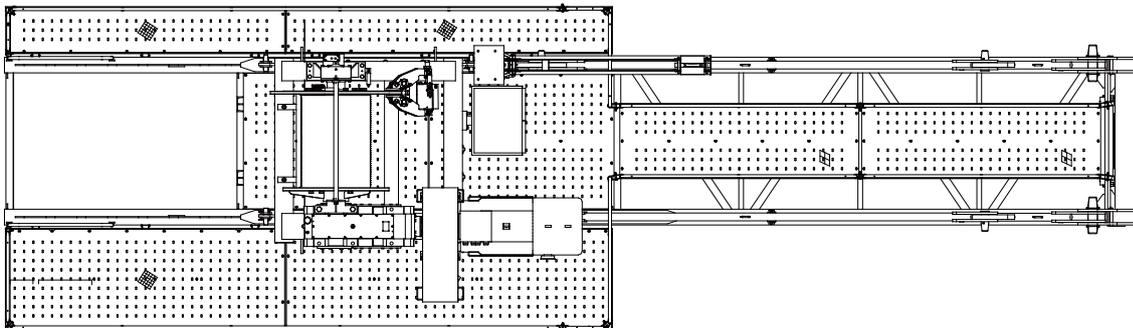


图 4-50 (仅显示平衡臂臂节三)

小心

起升机构出绳方向为上出绳。安装起升机构时注意卷筒中心位于平衡臂结构中心位置，起升机构的安装方位需严格按照上图所示，否则会造成起升机构无法正常工作。

4.10 安装平衡重

4.10.1 概述

平衡重的重量随起重臂长度的改变而改变，根据所使用的起重臂长度，选择平衡重的搭配，具体请参考《技术数据》平衡重。

4.10.2 平衡重的吊装

吊装一块4.75t的平衡重，如下图所示，缓慢放入在平衡臂斜块支撑上。

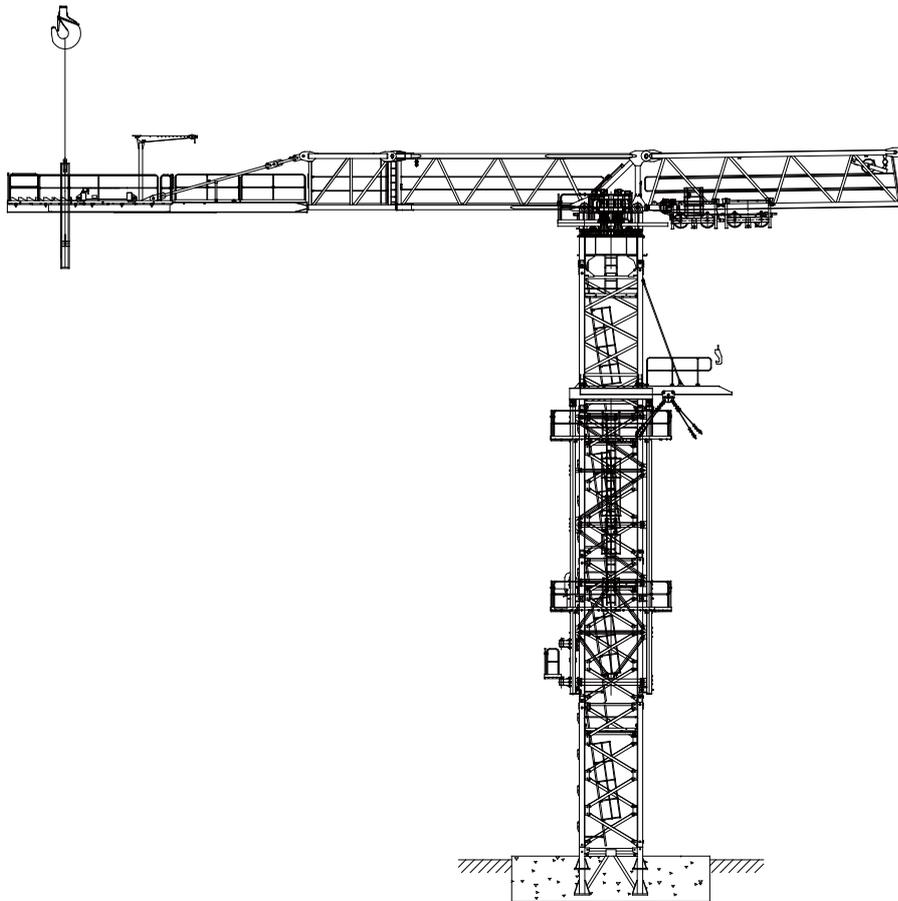


图 4-51

平衡重的安装共分为两个阶段：

阶段1: 平衡臂安装完成后, 安装1块4750kg的平衡重在平衡臂靠内侧, 用配重销紧固在平衡臂上, 安装位置为靠近起升机构方向, 然后安装起重臂;

阶段2: 起重臂安装完成后按照平衡重配置完成剩余平衡重的安装。

吊装完成后检查并确认相邻配重块的整个表面是否相互贴紧。

4.11 准备起重臂

4.11.1 概述

起重臂臂根节为矩形桁架结构, 其余节为三角形截面桁架结构, 共10节。臂节二上装有变幅机构, 载重小车在变幅机构的牵引下, 沿起重臂下弦杆前后运行。载重小车一侧设有检修吊篮, 便于塔机的安装与维修。

4.11.2 起重臂不同臂长的组成

根据施工要求可以将起重臂组装成80m、75m、70m、65m、60m、55m、50m、45m、40m、35m、30m十一种臂长。

臂节 (m)	臂节一	臂节二	臂节三	臂节四	臂节五	臂节六	臂节七	臂节八	臂节九	臂节十	臂头
	T153 1 10m	T153 2 10m	T153 3 5m	T151 2A 10m	T151 3A 10m	T153 4 5m	T153 5 10m	T151 6 5m	T151 7 10m	T151 8 5m	
80	1	1	1	1	1△	1	1△	1	1△	1	1
75	1	1	1	1	1△	1	1△	1	1△		1
70	1	1	1	1	1△	1	1△	1		1	1
65	1	1	1	1	1△	1	1△	1			1
60	1	1	1	1	1△	1	1△				1
55	1	1	1	1	1△		1△				1
50	1	1	1	1	1△	1					1
45	1	1	1	1	1△						1
40	1	1		1	1△						1
35	1	1	1		1△						1
30	1	1			1△						1

注: 此表中“△”指变幅导向滑轮所在臂节, 变幅导向滑轮可根据现场实际情况适当调整, 避免钢丝绳与其他部件干涉。

注意

起重臂组装时，必须严格按照每节臂上的序号标记组装，不允许错位或随意组装，否则会导致后续部件无法安装，从而降低起重性能且存在很大安全隐患。

变幅导向滑轮的作用是避免钢丝绳与其他部件干涉，具体安装位置应根据现场实际情况适当调整，参考安装位置如下。

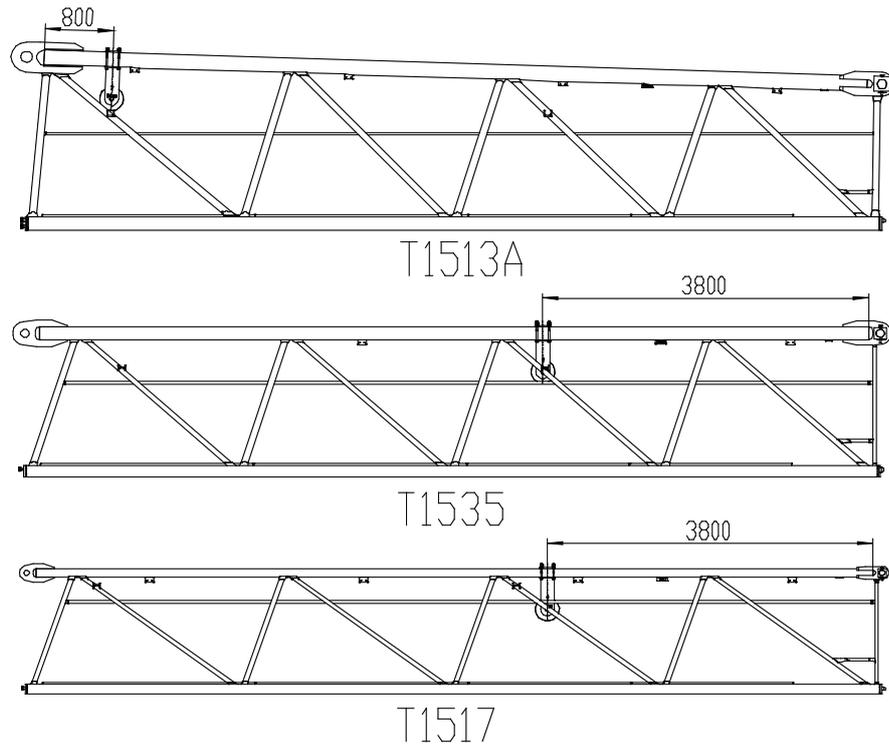


图 4-52 参考安装位置

4.11.3 起重臂臂节的装配

放置臂节二

按下图所示，将起重臂臂节二放置在平整的地面上。

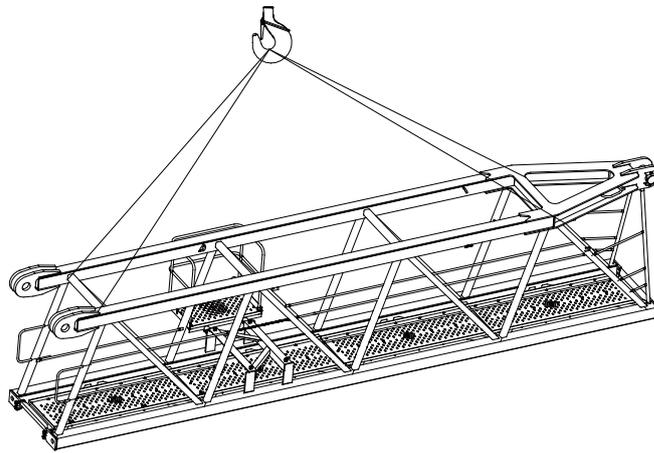


图 4-53

剩余臂节的装配

起重臂臂节的装配工作请在地面进行。

安装下一个臂节，为了便于臂节间连接，将臂节三（2）稍微倾斜吊起，缓缓移动，使其上弦连接耳板正确接入相连臂节二（1）的上弦耳板，使用销轴（3）、锁销（4）和销（5）连接耳板，缓慢放下起重臂，并使用定位销对准相连臂节下弦销孔，将下弦螺栓（6）连接两臂节端部定位板，使得螺栓头部露出端部定位板，下弦连接螺栓头部与起重臂臂头方向一致，然后使用垫圈（7）、螺母（8）和开口销（9）连接好下弦，并使开口销充分打开。

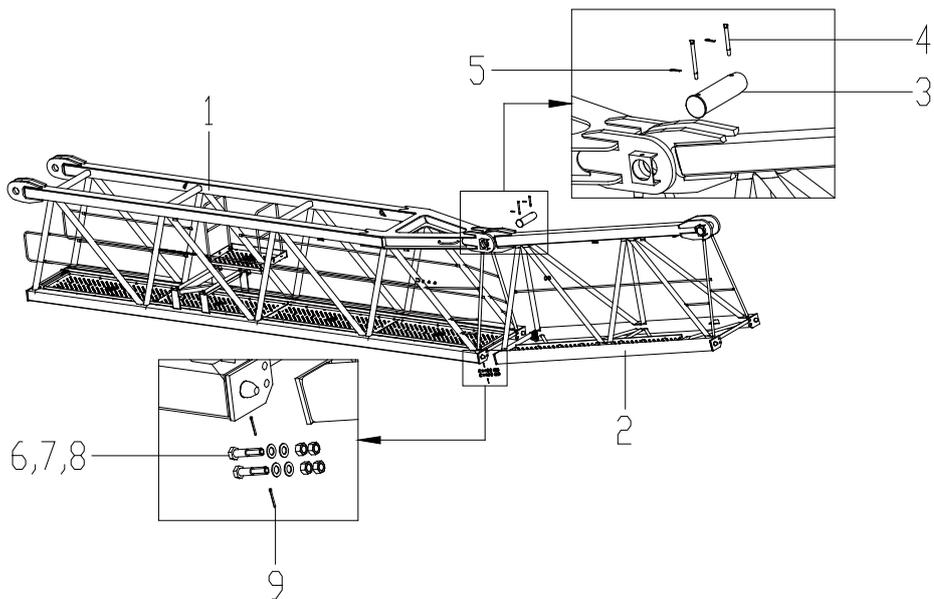


图 4-54

根据使用臂长，在地面上将各节起重臂节按照顺序依次安装连接好臂节间连接方式参见上图。

臂头安装如下图所示，在拧紧螺母后还需在螺栓头插入开口销固定。

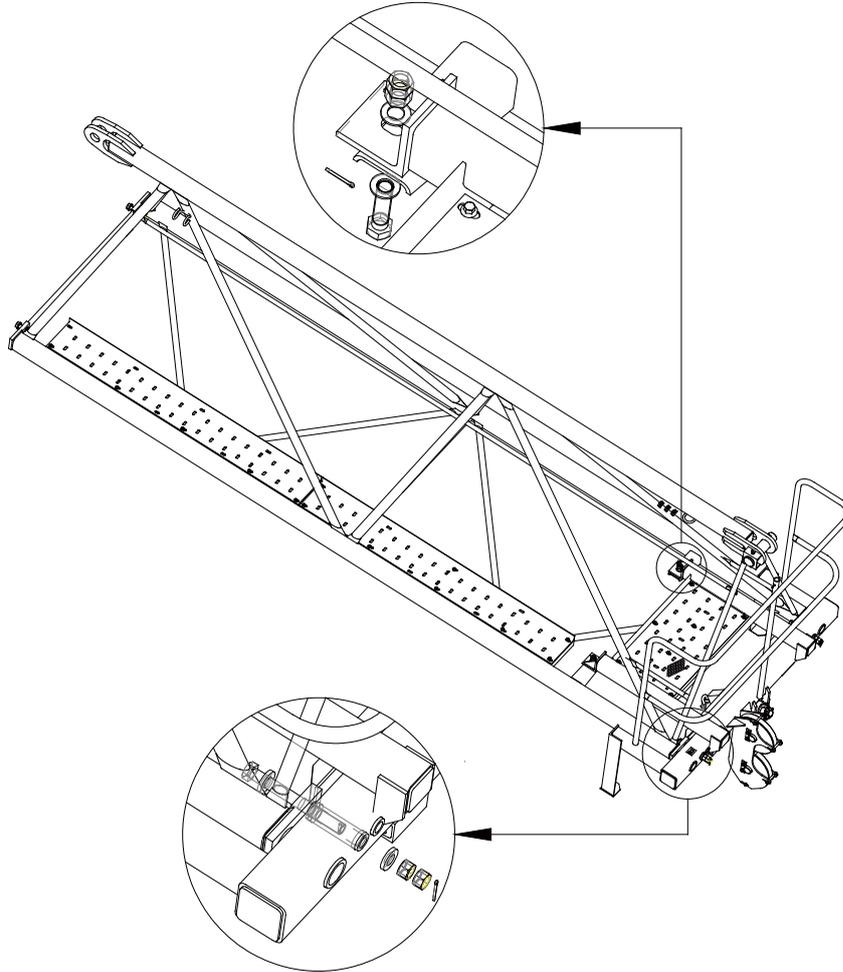


图 4-55

4.11.4 安装起重臂安全绳

每节起重臂都有安全绳挂钩，首先将安全绳穿在起重臂上安全绳挂钩内，同时将钢丝绳用3个钢丝绳夹锁死在臂头和第一节臂的安全环内。如下图所示。

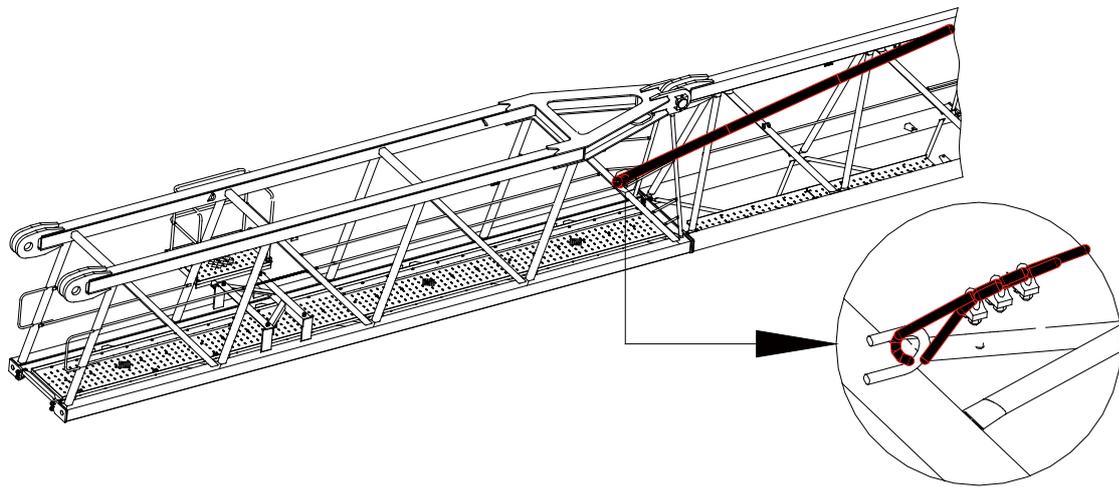


图 4-56

4.12 载重小车的安装

4.12.1 一般注意事项

方向规定：当人站在平衡臂位置、面朝起重臂方向时：



图 4-57

L=左侧 R=右侧

小车在起重臂上的安装方向：

小车吊篮（1）在右侧。

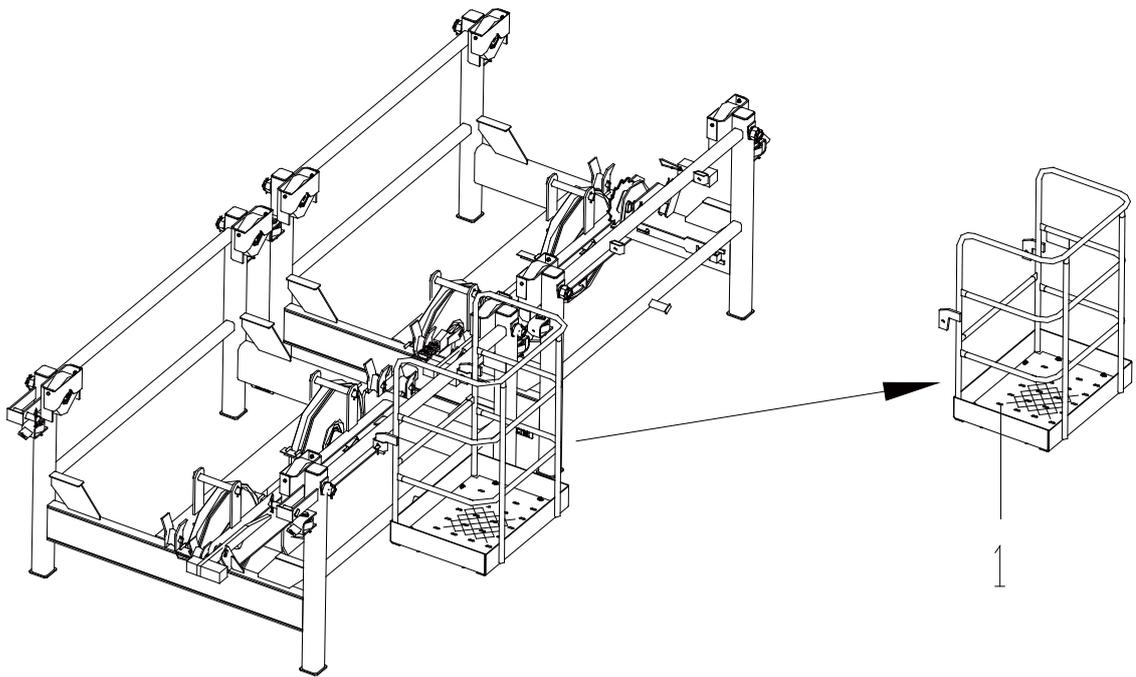


图 4-58

4.12.2 小车吊篮的安装

将载重小车 I（件1）和载重小车 II（件2）通过销轴（件4）及R型销（件5）连接固定，吊篮（件3）安装到载重小车 II（件2）的连接套（件6）中，对准销孔，使用销轴（件7）、开口销（件8）将吊篮固定。

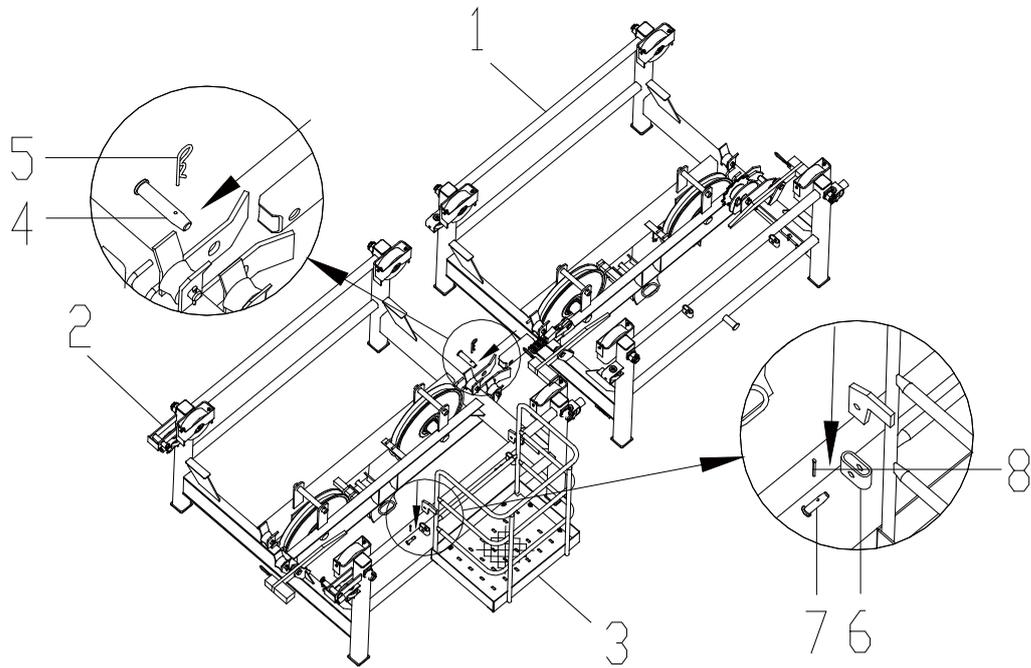


图 4-59

4.12.3 将小车安装到起重臂上

根据安装方向将小车套在起重臂下弦杆的导轨上，并将小车移动到变幅挡块位置，用两根 $\phi 30$ 销轴配合弹簧销将小车锁在臂根部最小幅度处。

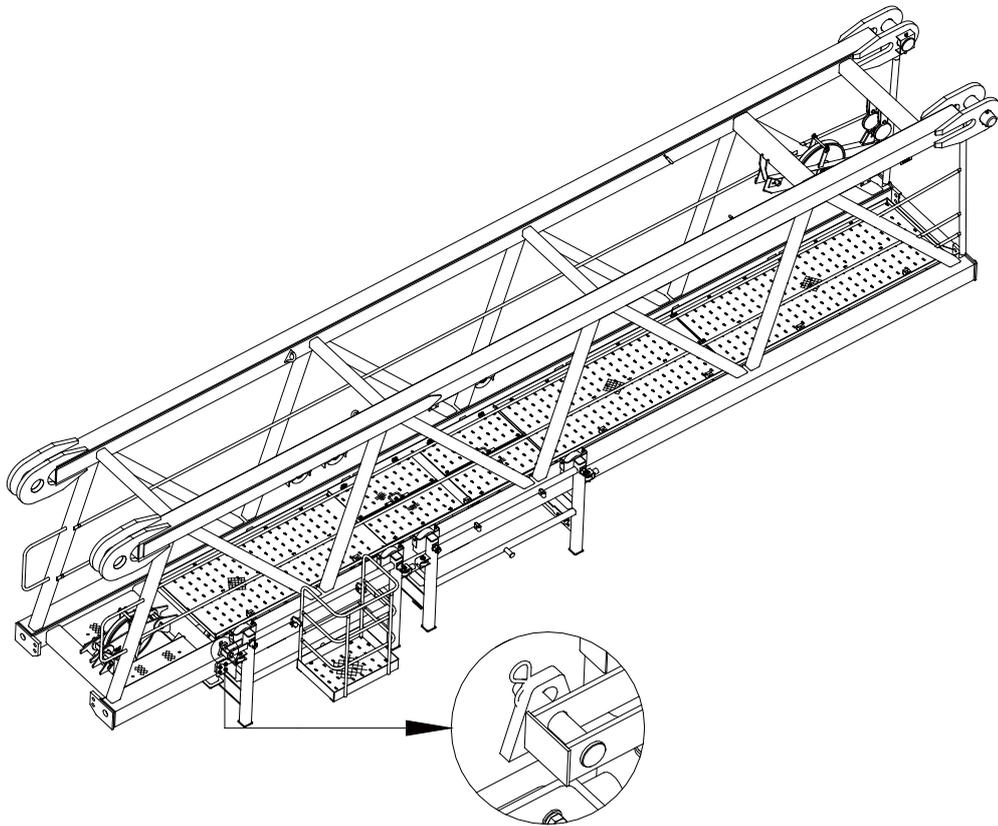


图 4-60

4.13 安装起重臂

4.13.1 概述

起重臂共分为十节。把起重臂总成搁置在1.0米高左右的支架上，让所有件脱离地面。

4.13.2 起重臂起吊注意事项

起重臂在吊装时将吊具绕过起重臂上弦杆，并在腹杆处固定，在吊装时有如下注意事项：
用钢丝绳吊起起重臂，如下图所示，A、B、D为正确方法，C为错误方法。

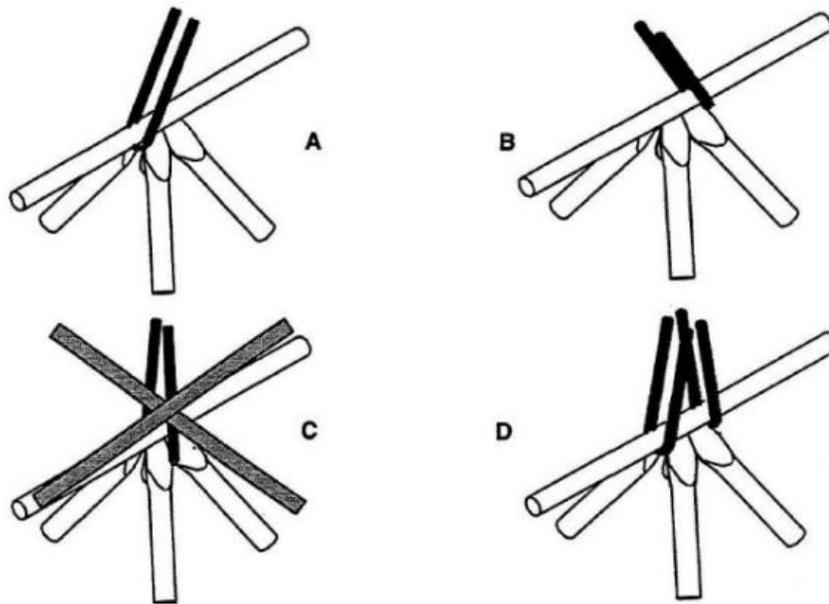


图 4-61

警告

抬起起重臂总成时禁止斜拉。

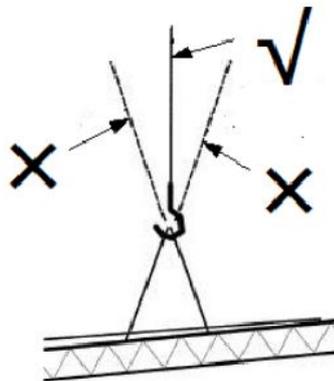


图 4-62

4.13.3 吊装起重臂臂节一

起重臂臂节一在平衡臂臂节一、二吊装完成后进行。

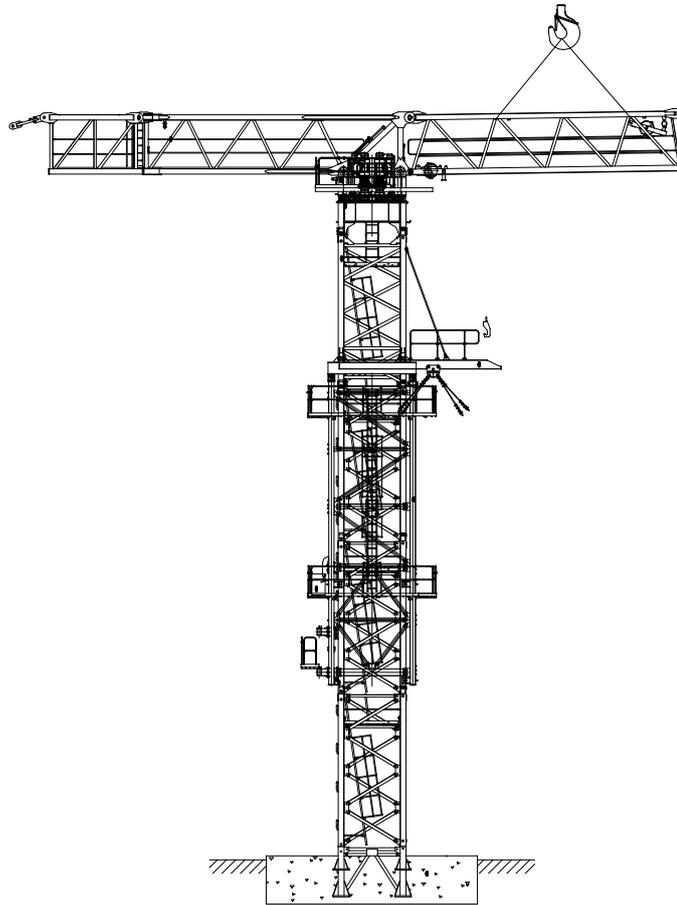


图 4-63

4.13.4 安装起重臂

待起重臂的地面拼装完成后，检查起重臂上的变幅机构、电路走线等是否完善，使用回转机构的临时电源将塔机上部结构回转至便于安装起重臂的方位。

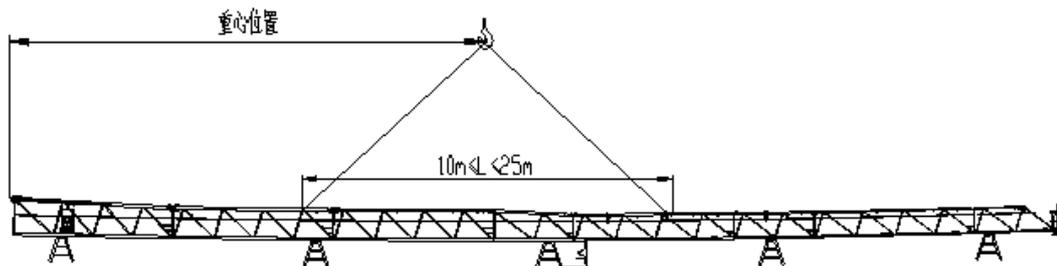


图 4-64

注意
1. 起重臂安装时的参考重心位置

表4-4

臂长	80m	75m	70m	65m	60m	55m	50m	45m	40m	35m	30m
重心位置L(m)	26.1	25.1	23.7	22.8	21.6	19.9	18.9	17.4	15.4	13.9	12.0

2. 吊装时 $10\text{m} \leq L \leq 25\text{m}$ 。
3. 组装好的起重臂用支架支承在地面时，严禁仅支承两端，全长内支架不应少于5个，且每个支架应均匀受力，为了方便穿绕钢丝绳，允许分别支承在两边主弦杆下。

按上图所示挂绳，试吊是否平衡，如果不平衡，可适当移动挂绳位置（记录下吊点位置便于拆塔时用）。起吊起重臂总成至安装高度，如下图所示，上弦用销轴，立销和销接；下弦用螺栓、垫圈和螺母将臂节连接，螺栓头方向与起重臂臂头方向一致，插入开口销，并将开口销充分打开。

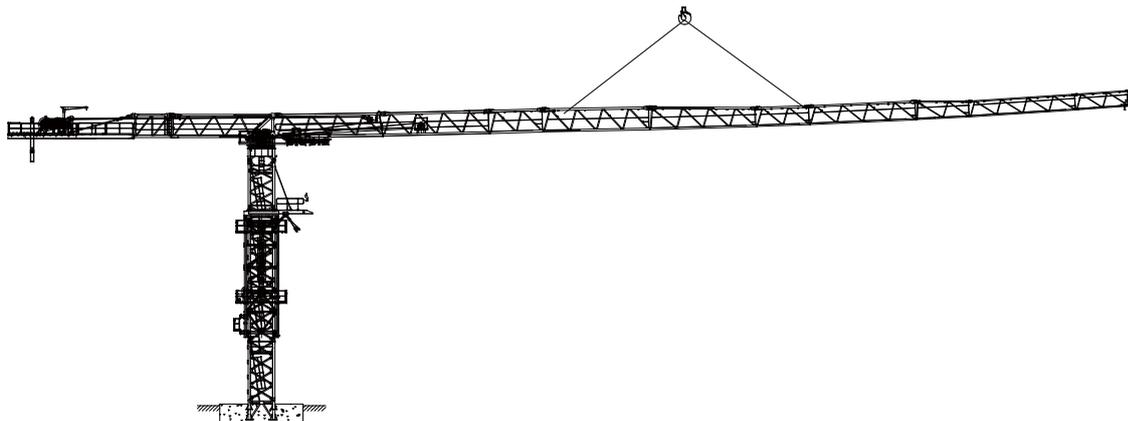


图 4-65

注意

起重臂安装完成后，请根据起重臂长度配置，安装剩余配重！

4.14 吊钩的安装

4.14.1 吊钩吊装示意

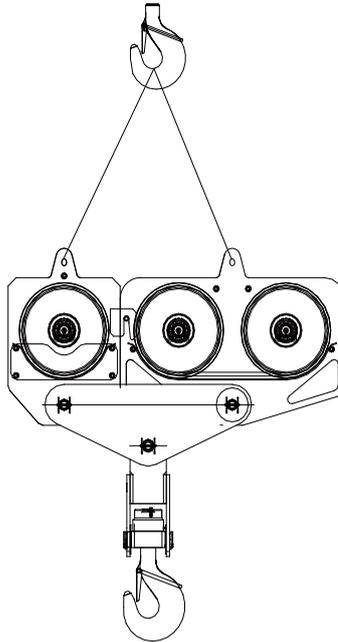


图 4-66

4.14.2 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。

4.14.3 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，详见本册章节《穿绕起升钢丝绳》。

4.15 钢丝绳张紧装置的功能

4.15.1 概述

变幅钢丝绳的张紧是通过绳索张紧卷筒（1）保证的：

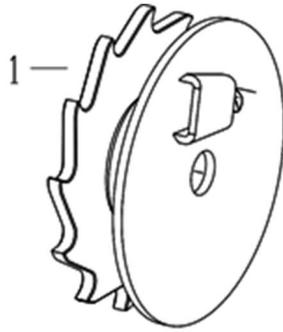


图 4-67

4.15.2 张紧绳索

将小车移动到起重臂根处。



图 4-68

使用收藏在小车中的手柄（1），操作绳索张紧卷筒（2），并将前变幅钢丝绳拉到最紧。

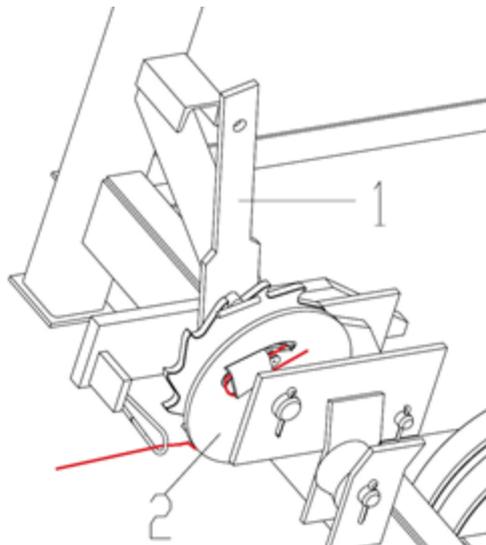


图 4-69

将小车在这个起重臂上来回移动数次，以平均分配前后绳索的张力。

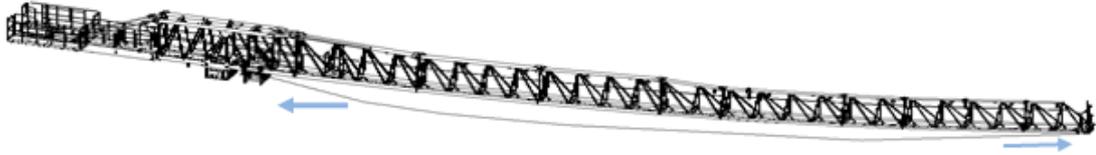


图 4-70

必要时调整绳索张紧力。

4.15.3 松弛绳索

拆卸时，使用绳索张紧卷筒（2）上的手柄（1）将绳索松弛以便拆卸。

注意

在手柄（1）上施加一个力 F ， F 须大于绳索张紧力 T 。

确定手柄（1）被撑住（ $F > T$ ），以便可以让卡爪（3）倾斜。严格禁止以手动让卡爪倾斜，强制使用工具让卡爪倾斜，以便在最安全的状况下进行，避免在松弛绳索时受伤。

将绳索松开一格，并重新将卡爪（3）装在安全位置。

在每一格上重复一次这项操作，渐进地松开绳索。

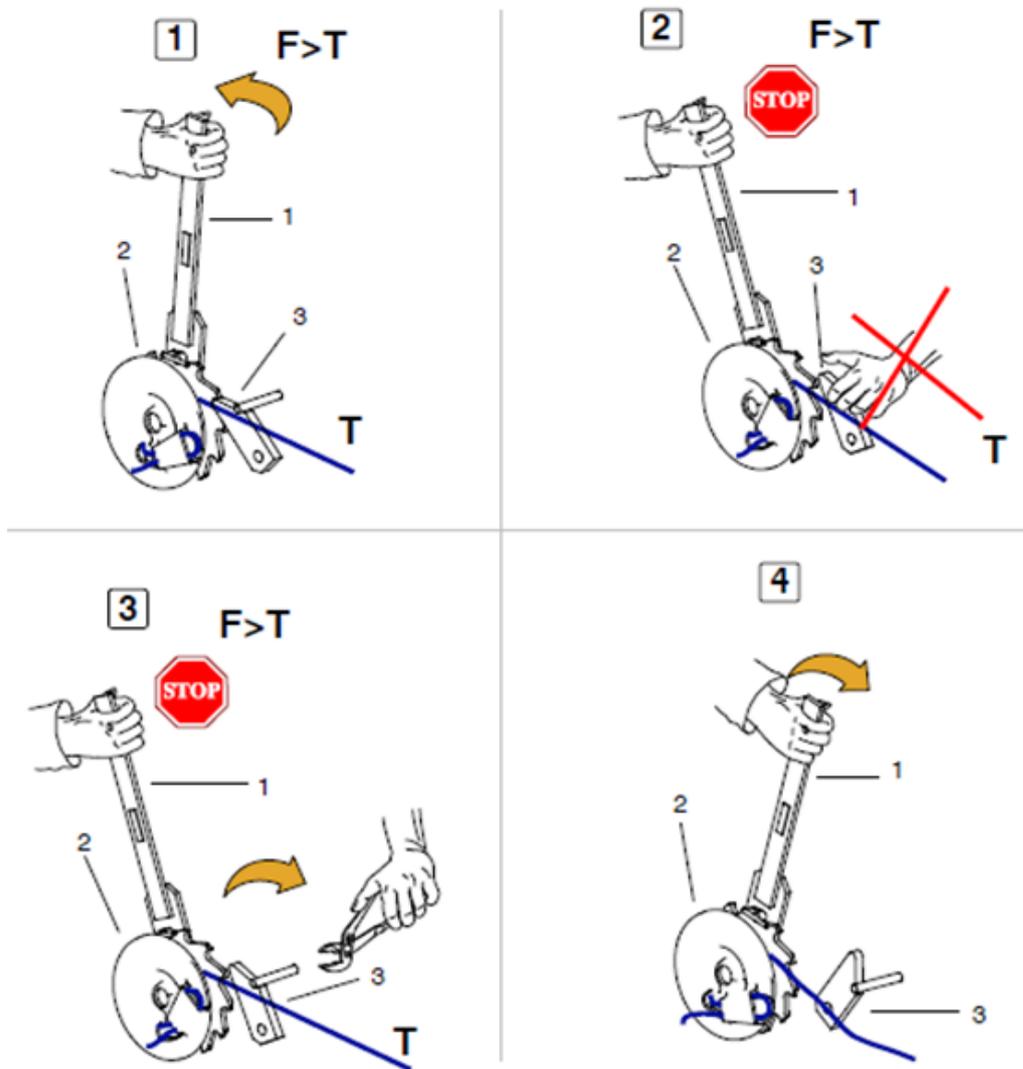


图 4-71

4.16 断绳保护器

4.16.1 概述

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。

4.16.2 使用注意事项

将绳索安装在小车上时：

1. 检查确认转动臂正常运作。
2. 润滑结合部位，使用制造商推荐的润滑油。

3. 将前变幅钢丝绳穿过安全装置的导向环中。

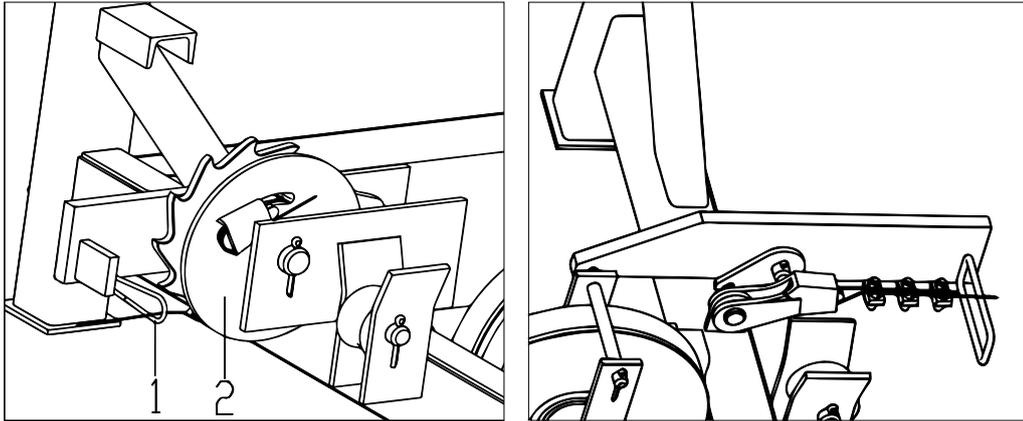


图 4-72

4.16.3 操作

在绳索断裂后，转动臂（1）转动并升起，挡在支撑横梁上，以便使小车停止在起重臂上。

⚠ 注意

起重机作业过程中，定期检查钢丝绳的张紧状况，以便确保转动臂始终保持水平位置。

4.17 安装钢丝绳

4.17.1 概述

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。

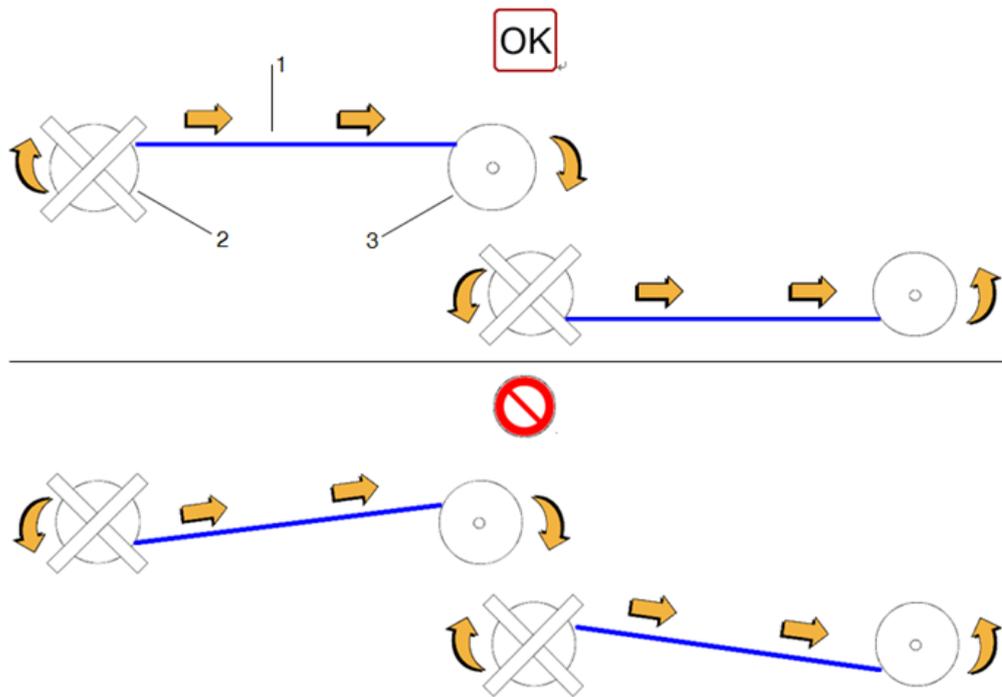


图 4-73

4.17.2 一般指示

在穿绕钢丝绳时，同时检查钢丝绳。

⚠ 注意

总是使用状态完好的钢丝绳遵守：

1. 指定的长度，直径和性能；
2. 卷筒上固定圈数量；
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》

4.17.3 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8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。

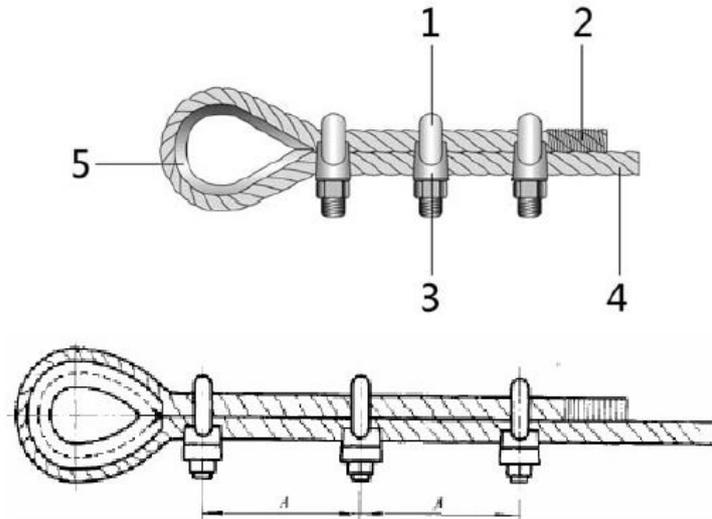


图 4-74

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4-5

序号	钢丝绳直径d/mm	钢丝绳绳夹数量
1	5	3
2	6,5	3
3	8	3
4	10	3
5	13	3
6	16	3
7	19	4
8	22	4
9	26	4
10	30	5
11	34	5
12	40	6

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。
变幅钢丝绳及安全绳使用三个绳夹，起升钢丝绳臂头防扭位置使用一个绳夹。

4.17.4 安装钢丝绳楔套

如下图所示，用楔块锁住钢丝绳至楔套，并把钢丝绳尾部用细钢丝捆住，按图示方式用绳夹将钢丝绳末端固定，绳夹尾部钢丝绳用细钢丝捆住，长度大于等于钢丝绳直径1.5倍。

安装绳夹时须保证绳夹的正确拧紧，不得损坏钢丝绳的外层钢丝。

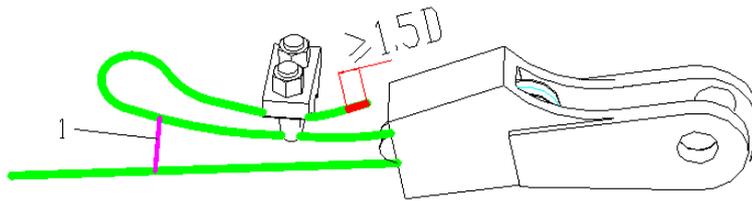


图 4-75

绳夹安装后，可用细铁丝（1）将钢丝绳绑扎固定。

4.18 穿绕变幅钢丝绳**4.18.1 穿绕后变幅钢丝绳**

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：钢丝绳从变幅卷筒（1）下方出发，穿过起重臂根部滑轮（2），使用销轴（3）和开口销（4）将楔形接头（5）固定在小车上。

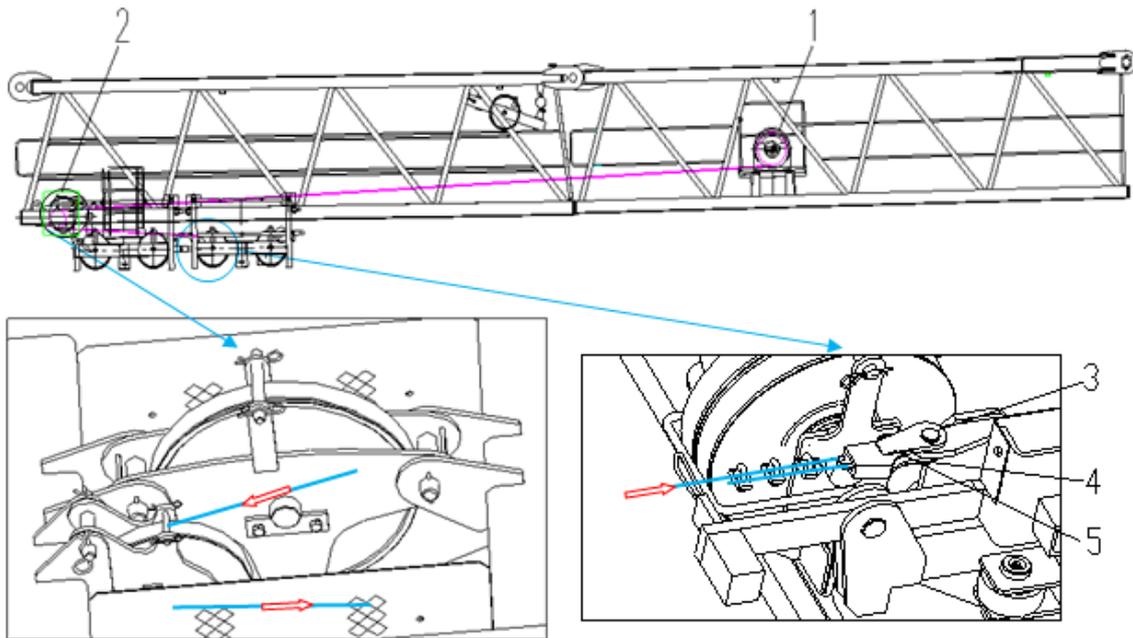


图 4-76

张紧变幅钢丝绳，并缓慢将其卷绕在变幅机构。

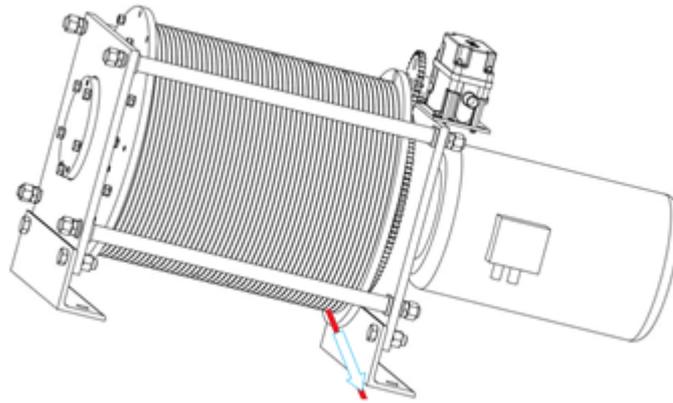


图 4-77

4.18.2 穿绕前变幅钢丝绳

从卷轴上退下钢丝绳。

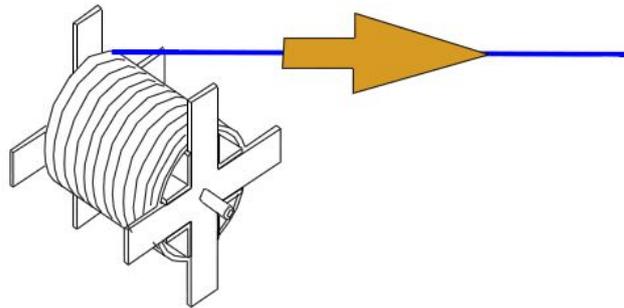


图 4-78

钢丝绳一端穿过起重臂端部滑轮。从卷筒下方缠绕钢丝绳，确保至少3圈留在卷筒。

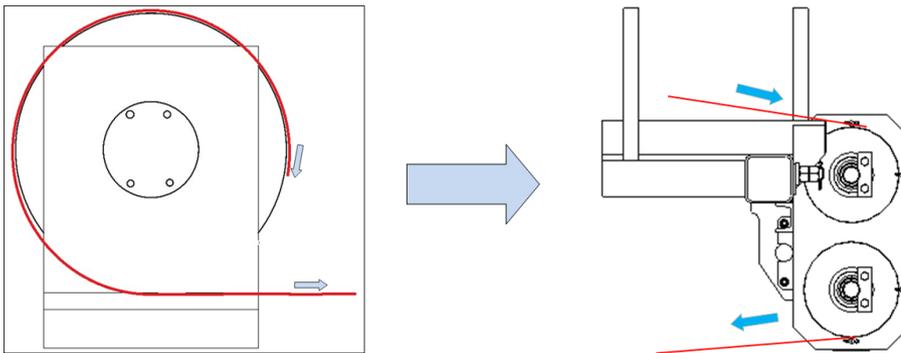


图 4-79

用螺栓(3)和压板(4)将钢丝绳固定至变幅卷筒侧面。

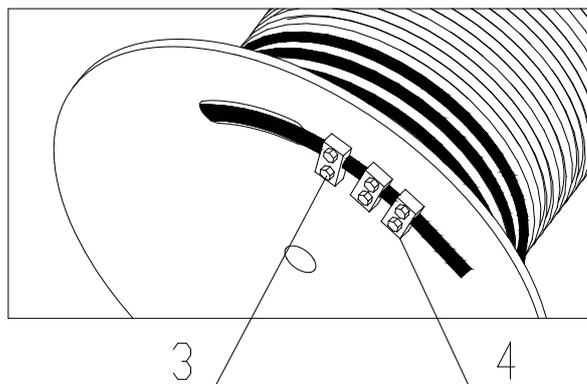


图 4-80

钢丝绳一端(1)穿过防断绳装置(2)的导环。从下向上缠绕钢丝绳至张紧卷筒(4)，并且确保3圈留在卷筒。钢丝绳穿过张紧卷筒的孔(5)，并用楔块(6)和楔套(7)固定钢丝绳。用手柄(8)张紧钢丝绳。

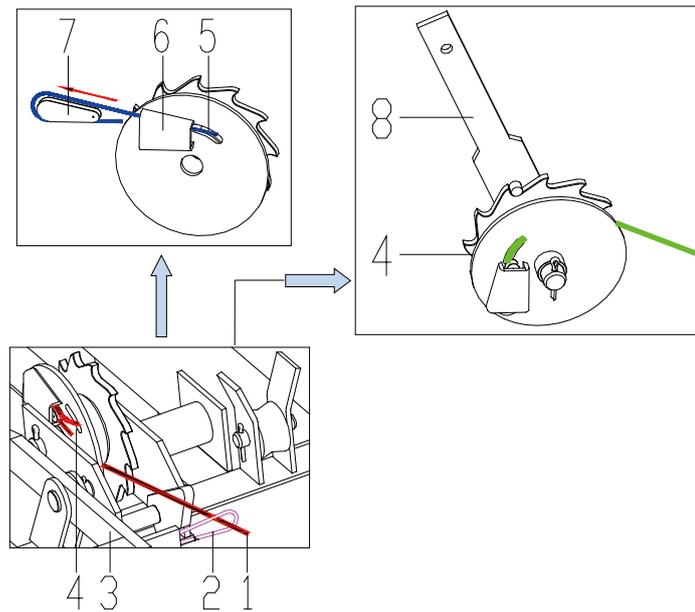


图 4-81

4.19 穿绕起升钢丝绳及倍率切换

4.19.1 穿绕起升钢丝绳

钢丝绳从起升机构（1）卷筒上端出绳，穿过平衡臂臂根节上托绳轮（2），再穿过臂根节上起重量限制器滑轮（3），再穿过起重臂臂根部滑轮（4），然后钢丝绳伸出连接小车。

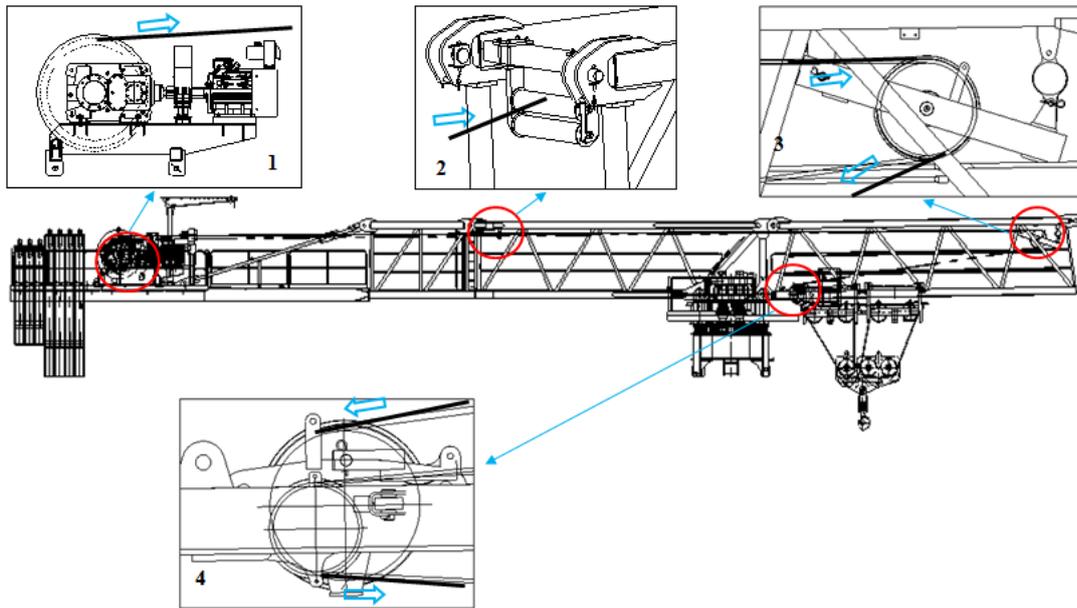


图 4-82

穿绕变幅小车上起升钢丝绳。由于本小车和吊钩为自动变倍率方式，变倍率时通过吊钩上上下滑轮组自动断开方式实现，因此起升钢丝绳的绕绳方式不变。

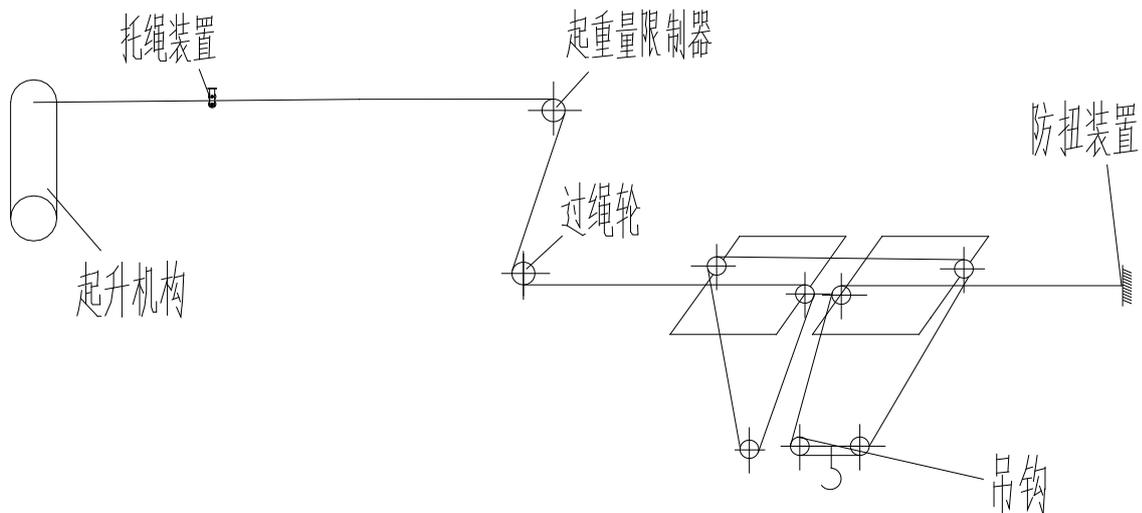


图 4-83

起升钢丝绳从小车绕出之后进入起重臂臂头防扭装置。用楔块（3）锁住钢丝绳（1）至楔套（2），并在钢丝绳末端装上一个绳夹（4）。用销轴（6）和开口销（7）安装楔套（2）至钢丝绳防扭器（5）。安装完毕后检查防扭器是否旋转自如。

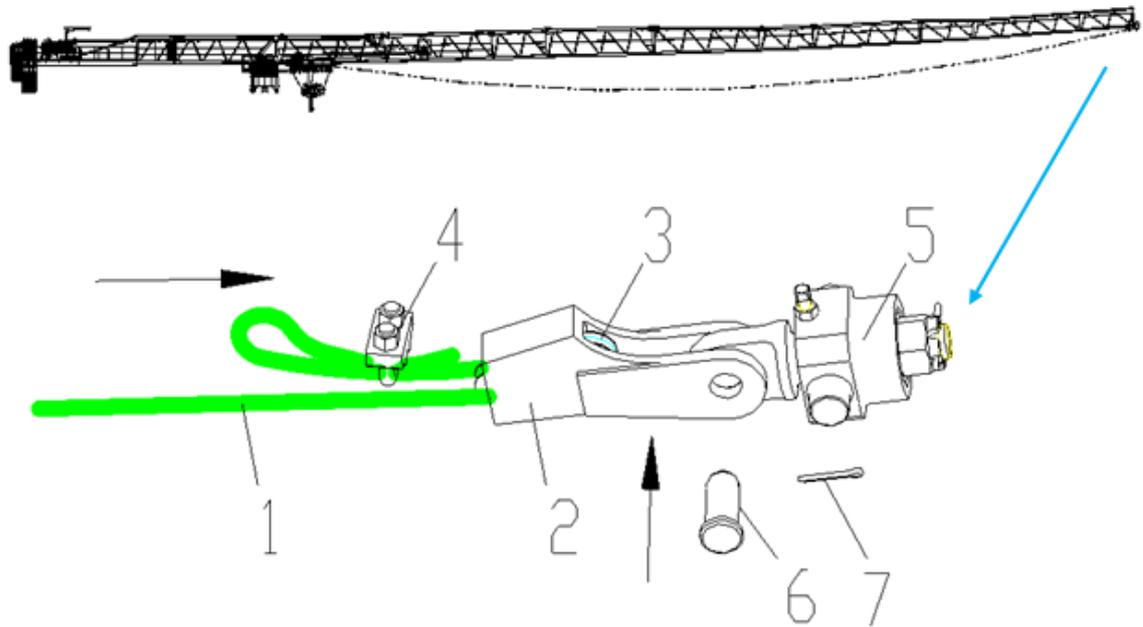
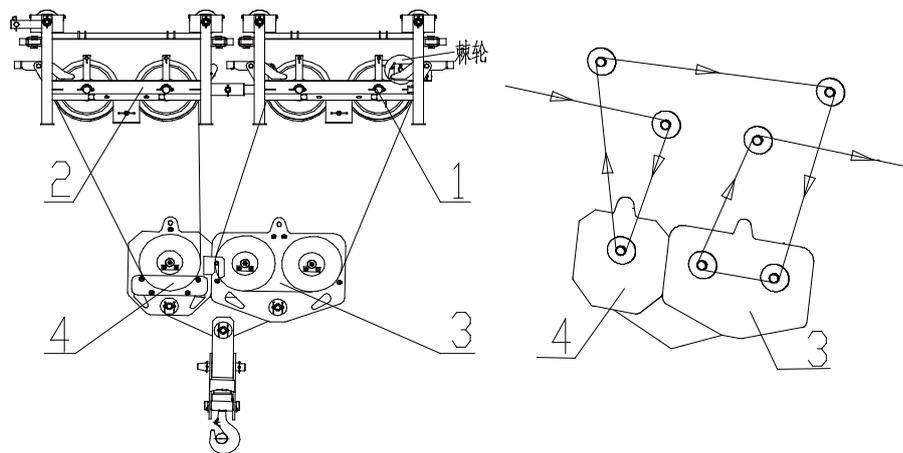


图 4-84

4.19.2 倍率切换

概述

换倍率系统包括主小车(带有棘轮的小车), 副小车、主吊钩以及副吊钩四部分, 钢丝绳在主小车、副小车、主吊钩、副吊钩上的绕绳见下图。主小车与副小车的连接与分离便可实现二、四倍率的变换(下面称为变倍率)。



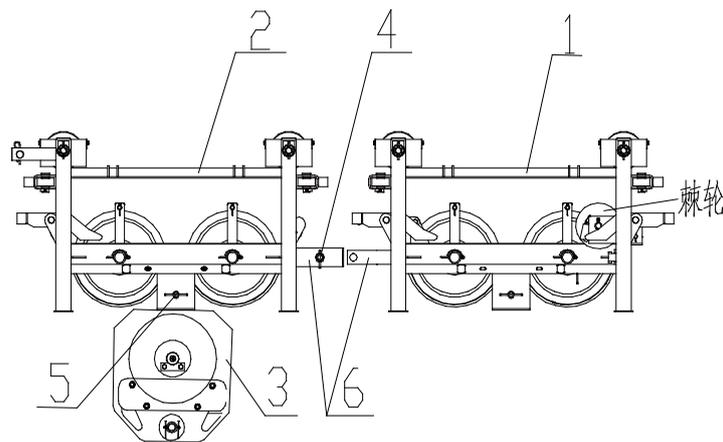
1-主小车 2-副小车 3-主吊钩 4-副吊钩

图 4-85 安装和绕绳示意图

当主小车与副小车、主吊钩与副吊钩连成一体时，主吊钩与副吊钩相当于两个动滑轮，此时载重小车以四倍率工作；当主小车与副小车、主吊钩与副吊钩分离，副吊钩与副小车连为一体静止于起重臂根部时，此时副吊钩与副小车相当于一个静滑轮，整个小车只有主吊钩一个动滑轮，载重小车以两倍率工作。

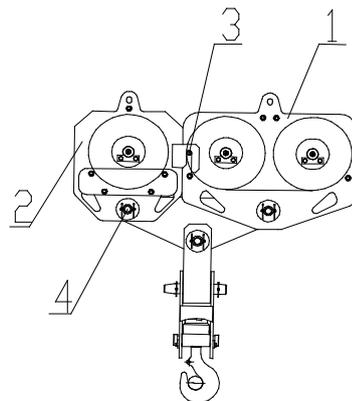
变倍率在无载荷、低速、没有摆动的情况下，在吊臂根部进行的。无论是二倍率变四倍率，还是四倍率变二倍率，都必须先将旁路开关旋转至旁路状态，使高度限位不起作用；转换完成后，必须将旁路开关恢复原有状态。在二倍率工作状态下，副小车固定在起重臂根部，副吊钩由于钢丝绳的张力而紧贴副小车。

二倍率变四倍率的转换方法



1-主小车 2-副小车 3-副吊钩 4-销轴a 5-销轴b 6-连接座

图 4-86 倍率切换说明示意图



1-主吊钩 2-副吊钩 3-销轴c 4-销轴d

图 4-87 吊钩组装图

1. 见倍率切换说明示意图，变换前副吊钩与副小车通过销轴 b 连接为一体，静止在起重臂根部，销轴将副小车与起重臂连接在一起，使副小车无法向前变幅行走。
2. 见倍率切换说明示意图，缓慢开动主小车向后变幅，当主小车碰到副小车时，对正主、副小车的连接座 a，用销轴 a 将主、副小车连为一体；稍稍收缩起升绳，拆除副小车、副吊钩之间的连接销 b，解除副吊钩与副小车的连接；拆除副小车、起重臂之间的连接销，解除小车与起重臂之间的连接。
3. 见吊钩组装图，开动起升机构，放下主、副吊钩至地面，插入销轴 c、销轴 d，将主、副吊钩连成一体，即完成二倍率到四倍率变换过程。

四倍率变二倍率的转换方法

1. 见吊钩组装图，下降吊钩至地面，卸掉销轴 c、销轴 d，将主、副吊钩分开。
2. 见吊钩组装图，缓慢开动起升机构，使副吊钩上升同时将小车开至起重臂根部，继续上升副吊钩，使副吊钩顶到副小车，停止起升，插入销轴 b，卸掉销轴 a，将副小车固定在起重臂根处；
3. 开动变幅机构，将主小车往外缓慢变幅。即转换成二倍率工作状态。

4.20 防扭装置的调整及新钢丝绳的安装完成试运行

4.20.1 臂头防扭装置的调整方法

1. 防扭装置组件：由防扭装置、转接头及楔形接头组成（见下图）

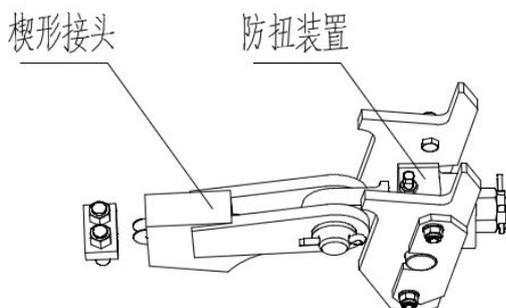


图 4-88

2. 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）。

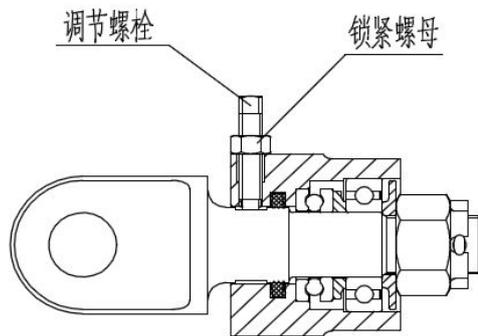


图 4-89

3. 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）。

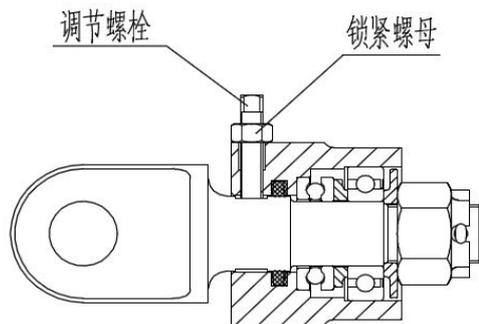


图 4-90

4.20.2 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。

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。

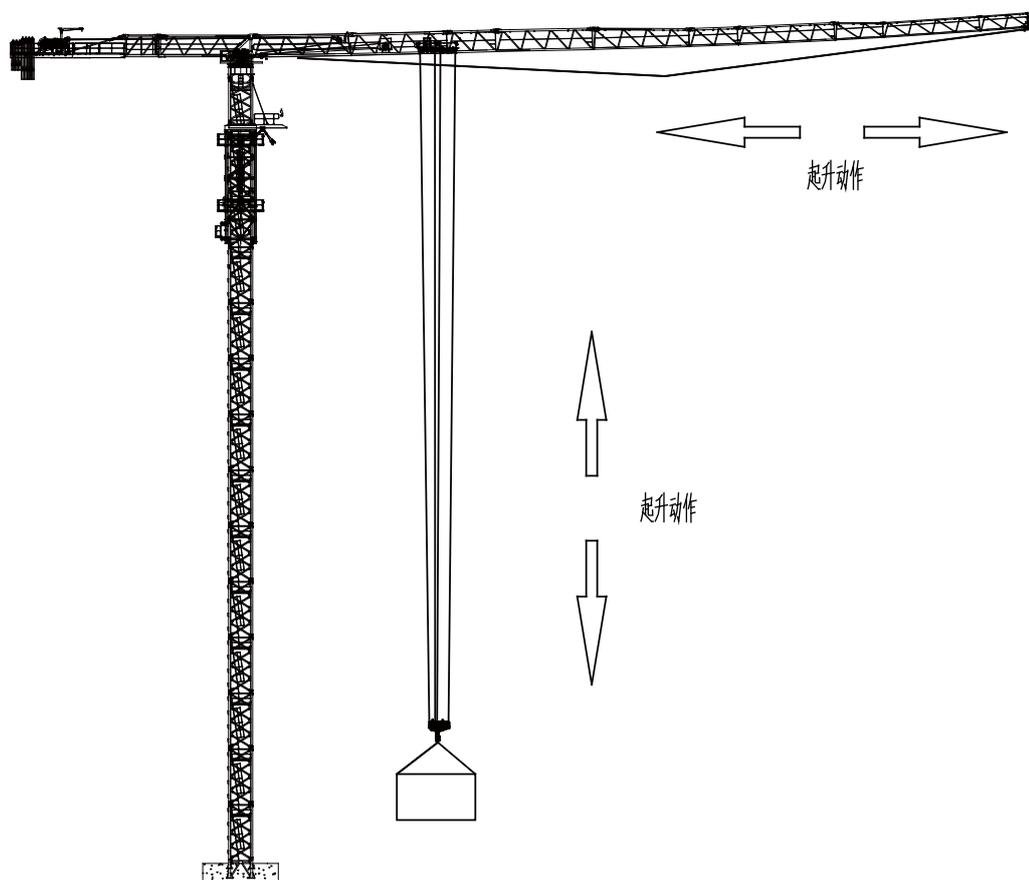


图 4-91

4.20.3 新钢丝绳的调试

1. 按照破劲方法完成后，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止，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，直到吊钩不偏转为止，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(35W×7)，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。

4.21 电气控制系统安装与调试

4.21.1 电气控制系统安装

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。

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、主控柜、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。

电气控制系统的连接

电控系统的连接见图（具体详情请参照电气原理图电气连接图部分）。

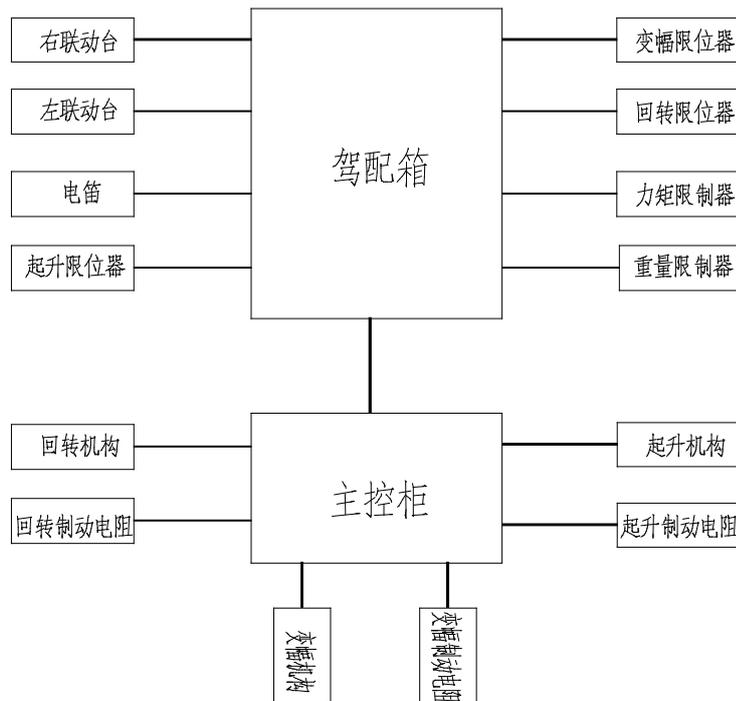


图 4-92

4.21.2 电气控制系统调试

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75mA及以上漏电保护断路器；
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。

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，查看驾配电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：将电控系统中驾配电箱中的总断路器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（ $\pm 10\%$ ），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KM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（ $\pm 10\%$ ）。将DC24V控制电源断路器QF12、QF13、QF14、QF15、QFA逐级合闸，用万用表测线号80、81线间和线号90、91线间的电压应为DC24V（ $\pm 10\%$ ），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，并用万用表测驾配电箱端子排上的1和N1号端子间的电压应是AC220V（ $\pm 10\%$ ）；
6. 检测散热风扇供电电源回路：将电控柜电源断路器QFF合闸，用万用表测线号20、51线间的电压应为AC220V（ $\pm 10\%$ ），此时主控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（ $\pm 10\%$ ），此时起升变频器HINV上的电源指示灯亮红色，变频器处于上电状态；
8. 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UHF、VHF、WHF两两线间的电压应为380V（ $\pm 10\%$ ），此时起升散热风机正常运行；
9. 检测回转涡流供电电源回路：将回转涡流电源断路器QF30、QF31合闸，用万用表测线号364、365线间的电压应为AC24V（ $\pm 10\%$ ），此时涡流控制模块SW上的电源指示灯亮绿色；
10. 检测回转变幅制动器供电电源回路：将回转变幅制动器电源断路器QF32、QF33合闸，用万用表测线号396、399线间的电压应为DC24V（ $\pm 10\%$ ）；
11. 检测回转变频器供电电源回路：将回转变频器断路器QFS合闸，用万用表测线号U300、V300、W300两两线间的电压应为380V（ $\pm 10\%$ ），此时回转变频器SINV上的电源指示灯亮红色，变频器处于上电状态；

- 12.检测变幅变频器供电电源回路：将变幅变频器断路器QFV合闸，用万用表测线号U400、V400、W400两两线间的电压应为380V（±10%），此时回转变频器VINV的电源指示灯亮红色，变频器处于上电状态；
- 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（±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；
- 15.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（±10%）。

警告

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！

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，具体如下表所示：

表4-6

名称	100%力矩	80%力矩	100%重量	75%重量	35%重量
PLC输入点	X32	X33	X35	X36	X37
输入点状态	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

名称	变幅外停	变幅外减	变幅内停	变幅内减	起升上停	起升上减
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	起升下停	起升下减	回转左停	回转右停	回转左减	回转右减
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

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4-7**，起升输出控制动作逻辑见**表4-8**。

表4-7

名称	档位输入						制动反馈	风机故障
输入点	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X17	X16
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4-8

名称	上升	下降	多段速1	多段速2	多段速3	起升制动	变频器频率	起升电机
输出点	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5		
上升一档	ON	\	ON	\	\	ON	6HZ	运行
上升二档	ON	\	\	ON	\	ON	16HZ	运行
上升三档	ON	\	ON	ON	\	ON	33HZ	运行
上升四档	ON	\	\	\	ON	ON	70HZ	运行
上升五档	ON	\	ON	\	ON	ON	100HZ	运行
下降一档	\	ON	ON	\	\	ON	-6HZ	运行
下降二档	\	ON	\	ON	\	ON	-16HZ	运行
下降三档	\	ON	ON	ON	\	ON	-33HZ	运行
下降四档	\	ON	\	\	ON	ON	-70HZ	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4-9**，回转输出控制动作逻辑见**表4-10**。

表4-9

名称	档位输入				
输入点	X20	X21	X22	X23	X24
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

表4-10

名称	向左	向右	多段速1	多段速2	多段速3	回转制动	变频器频率	回转电机
输出点	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15		
向左一档	ON	\	ON	\	\	ON	8HZ	运行
向左二档	ON	\	\	ON	\	ON	16HZ	运行
向左三档	ON	\	ON	ON	\	ON	35HZ	运行
向左四档	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	-35HZ	运行
向右四档	\	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4-11，变幅输出控制动作逻辑见表4-12。

表4-11

名称	档位输入			
输入点	X4	X5	X6	X7
向外一档	ON	\	\	\
向外二档	ON	\	ON	\
向外三档	ON	\	ON	ON
向内一档	\	ON	\	\

表4-11 (续)

向内二档	\	ON	ON	\
向内三档	\	ON	ON	ON

表4-12

名称	向外	向内	多段速1	多段速2	变频器频率	回转电机
输出点	Y20	Y21	Y22	Y23		
向外一档	ON	\	ON	\	8HZ	运行
向外二档	ON	\	\	ON	25HZ	运行
向外三档	ON	\	ON	ON	50HZ	运行
向内一档	\	ON	ON	\	-8HZ	运行
向内二档	\	ON	\	ON	-25HZ	运行
向内三档	\	ON	ON	ON	-50HZ	运行

4.21.3 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：

- 1) 右联动台“蜂鸣器”每隔3s响一次，持续48小时后，将被动锁机；
- 2) PLC右下方GPS灯红色闪亮，持续500小时后，将被动锁机；
- 3) PLC右下方GPRS灯红色闪亮，持续120小时后，将被动锁机；
- 4) 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：

- 1) 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；
- 2) PLC右下方USER灯常亮，红色表示主动锁机，绿色表示被动锁机；
- 3) PLC右下方GPS灯红色闪亮，表示GPS丢失，已被动锁机；
- 4) PLC右下方GPRS灯红色闪亮，表示GPRS丢失，已被动锁机；
- 5) 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：

- 1) 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；

- 2) 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。

注意

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。

4.22 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）；

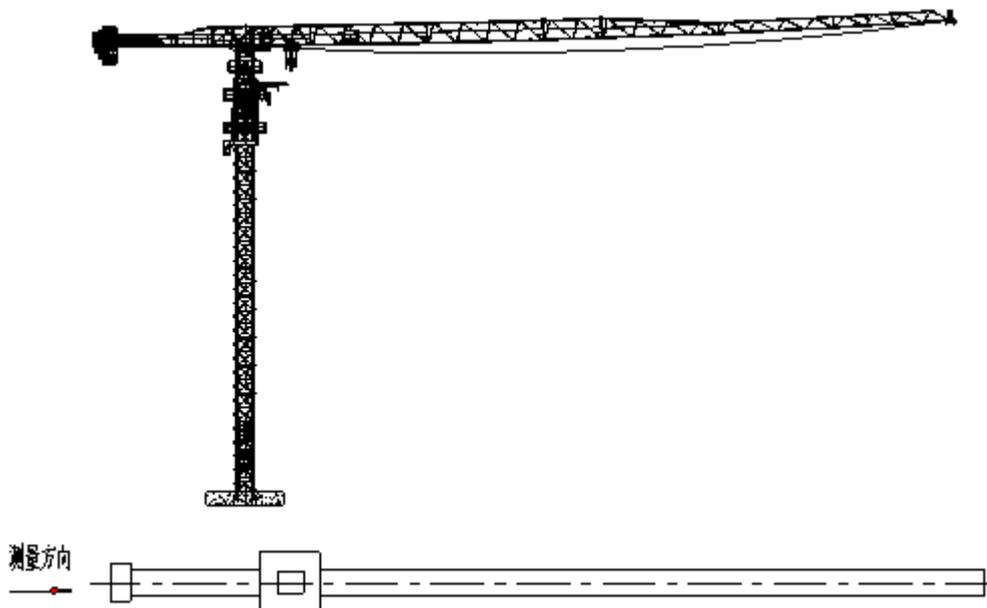


图 4-93

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，所有不正常情况均予以排除。

4.23 安全装置概述

4.23.1 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：

- 1) 联动台上的红色“100%力矩”报警灯闪烁；
- 2) 联动台上的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀嘀”报警声；
- 3) 主钩的上升运动被禁止；
- 4) 小车的向外运动被禁止；
- 5) 主钩的下降运动无第四、五档；

解除方法：向内变幅。

2. 超重量信号

当起重重量超过最大允许值时，电控系统会作如下反应：

- 1) 联动台上的红色“100%重量”报警灯闪烁。
- 2) 联动台上的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀嘀”报警声。
- 3) 主钩的上升运动被禁止。
- 4) 主钩的下降运动无第四、五档。
- 5) 小车的向外运动只有第一档。

解除方法：起升下降操作，减轻吊重。

3. 力矩预警信号

当起重力矩超过最大允许值的80%时，电控系统会作如下反应：

- 1) 联动台上的黄色“80%力矩”报警灯闪烁。
- 2) 联动台上的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀”报警声。

- 3) 小车的向外变幅只有第一档，如正在以第二、三档向外变幅会自动减至第一档。
4. 超75%重量换速信号
- 当起重量超过最大允许值的75%时，电控系统会作如下反应：
- 1) 联动台上的黄色“超重换速”报警灯闪烁。
 - 2) 联动台上的蜂鸣器发出连续的“嘀”报警声。
 - 3) 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。
 - 4) 向外变幅无三档。
5. 超35%重量换速信号
- 当起重量超过最大允许值的35%时，电控系统会作如下反应：
- 1) 联动台上的黄色“超重换速”报警灯闪烁。
 - 2) 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。
6. 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。
- 解除方法：起升下降操作。
7. 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。
8. 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。
- 解除方法：起升上升操作。
9. 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。
10. 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：
- 1) 吊钩的上升、下降运动被禁止；
 - 2) 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。
11. 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。
- 解除方法：变幅向内操作。

12.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。

13.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。

解除方法：变幅向外操作。

14.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。

15.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电机会自动失电。

解除方法：向右回转操作。

16.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。

17.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电机会自动失电。

解除方法：向左回转操作。

18.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。

19.向前行走减速停止限位信号(选配)

当塔机向前行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。

20.向前行走紧急停止限位信号(选配)

当塔机向前行走到距轨道尽头时，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。

21.向后行走减速停止限位信号(选配)

当塔机向后行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。

22.向后行走紧急停止限位信号(选配)

当塔机向后行走到距轨道尽头时，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。

23.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。

24.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。

25.起升液压钳超速保护功能

当起升速度超过液压钳超速设定值时，起升液压钳会自动抱闸，系统禁止起升机构动作，1分钟后自动解除动作限制。

备注：起升液压钳超速值一般为起升最高档位速度值的1.2倍。

▲ 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。

4.23.2 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。

4.23.3 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）。

4.23.4 力矩限制器

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。

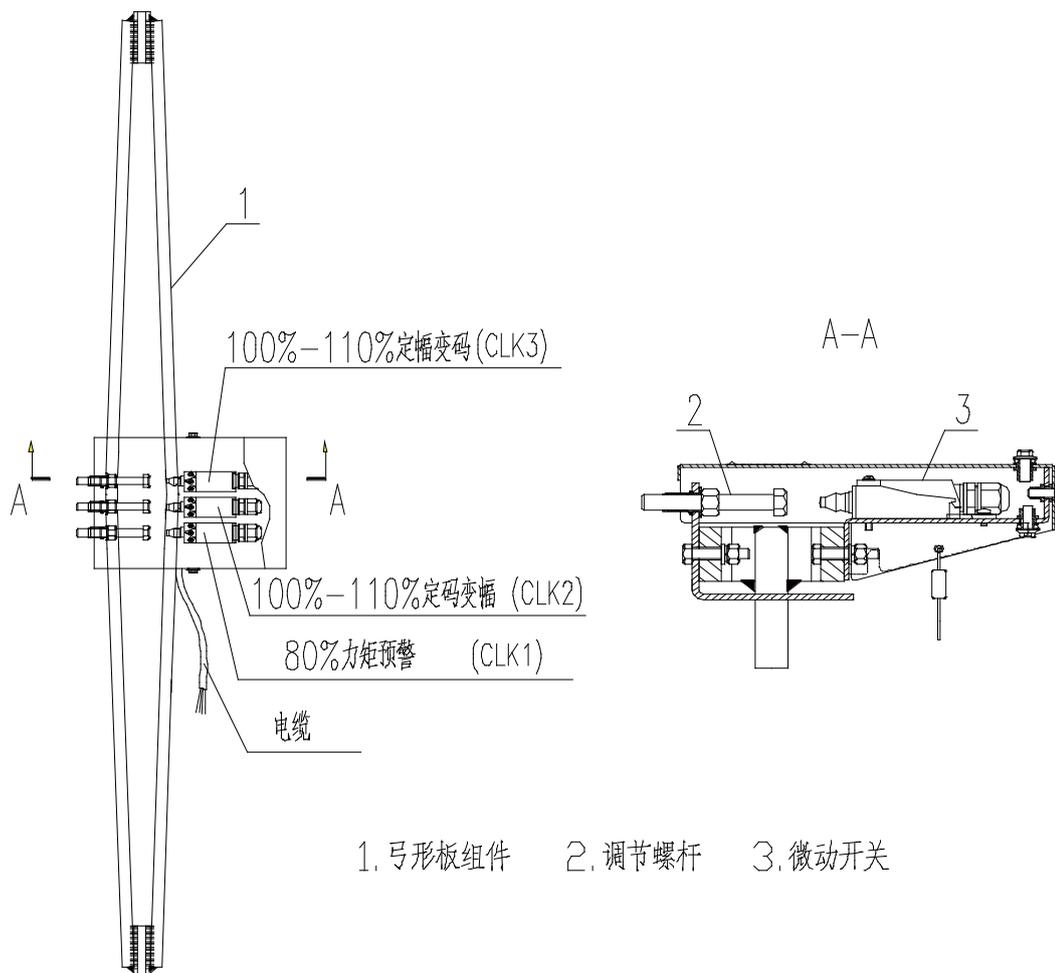


图 4-94

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，三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。

注意

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4-13

名称	报警点	80%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		K1	K2	K3
元器件代号		SMA	SML1	SML2
PLC输入点		X33	X32	X32

▲ 注意

调试过程中，需注意调节螺杆与PLC输入点动作及23.1章节中“100%力矩”、“80%力矩”报警现象相对应。

力矩限制器的调整（钢丝绳四倍率）

1. 定码变幅调整

1) 定码变幅报警调整

表4-14

力矩限制器调整						力矩限制器反馈				
调节螺 杆	K1		K- 2	√	K3					
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 R0(m)	反馈点 R1(m)			减速 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
80	32	5	14.39~15.34					√	√	√
75	32	5	15.75~16.8					√	√	√
70	32	5	17.33~18.48					√	√	√
65	32	5	18.27~19.49					√	√	√
60	32	5	20.27~21.62					√	√	√
55	32	5	21.21~22.62					√	√	√
50	32	5	21.95~23.41					√	√	√
45	32	5	23.21~24.75					√	√	√
40	32	5	23.31~24.86					√	√	√
35	32	5	23.84~25.42					√	√	√
30	32	5	23.73~25.31					√	√	√

▲ 注意

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。

2) 定码变幅预警调整

表4-15

力矩限制器调整						力矩限制器反馈				
调节螺 杆	K- 1	√	K2		K3					
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 R0(m)	反馈点 R1(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
80	32	5	10.96~12.33			√	√			
75	32	5	12~13.5			√	√			
70	32	5	13.2~14.85			√	√			
65	32	5	13.92~15.66			√	√			
60	32	5	15.44~17.37			√	√			
55	32	5	16.16~18.18			√	√			
50	32	5	16.72~18.81			√	√			
45	32	5	17.68~19.89			√	√			
40	32	5	17.76~19.98			√	√			
35	32	5	18.16~20.43			√	√			
30	32	5	18.08~20.34			√	√			

2. 定幅变码调整

1) 定幅变码极值调整

表4-16

力矩限制器调整						力矩限制器反馈				
调节螺 杆	K- 1		K2		K3					
臂长 R(m)	吊重 W(t)		反馈点 R1(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
80	2.663		80							
75	3.663		75							
70	4.863		70							
65	5.963		65							
60	7.763		60							

表4-16 (续)

力矩限制器调整						力矩限制器反馈			
调节 螺杆	K- 1		K2		K3				
臂长 R(m)	吊重 W(t)		反馈点 R1(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
55	9.263		55						
50	10.963		50						
45	13.463		45						
40	15.7		40						
35	18.8		35						
30	22.4		30						

2) 定幅变码报警调整

表4-17

力矩限制器调整						力矩限制器反馈				
调节 螺杆	K1		K2		K3					√
臂长 R(m)	吊重 W(t)	加载 T(kg)		反馈点 R1(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
80	2.663	133~320		80				√	√	
75	3.663	183~440		75				√	√	
70	4.863	243~284		70				√	√	
65	5.963	298~716		65				√	√	
60	7.763	388~932		60				√	√	
55	9.263	463~1112		55				√	√	
50	10.963	548~1316		50				√	√	
45	13.463	673~1616		45				√	√	
40	15.7	785~1884		40				√	√	
35	18.8	940~2256		35				√	√	
30	22.4	1120~2688		30				√	√	

注意

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）。

1) 定码变幅 — 预警校核

表4-18

力矩限制器调整						力矩限制器反馈				
调节螺杆	K1		K2		K3					
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 R0(m)	反馈点 R1(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		
80	16	15	21.36~24.03	√	√					
75	16	15	23.36~26.28	√	√					
70	16	15	24.96~28.08	√	√					
65	16	15	26.4~29.7	√	√					
60	16	15	29.28~32.94	√	√					
55	16	15	30.56~34.38	√	√					
50	16	15	31.6~35.55	√	√					
45	16	15	30.8~34.65	√	√					
40	16	15	32~36	√	√					
35	16	15	28~31.5	√	√					
30	16	15	24~27	√	√					

2) 定码变幅 — 报警校核

表4-19

力矩限制器调整						力矩限制器反馈				
调节螺杆	K1		K2		K3					
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 R0(m)	反馈点 R1(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		
80	16	15	28.04~29.9			√	√	√		
75	16	15	30.66~32.7			√	√	√		
70	16	15	32.76~34.94			√	√	√		
65	16	15	34.65~36.96			√	√	√		
60	16	15	38.43~40.99			√	√	√		
55	16	15	40.11~42.78			√	√	√		
50	16	15	41.48~44.24			√	√	√		
45	16	15	40.43~43.12			√	√	√		

表4-19 (续)

力矩限制器调整						力矩限制器反馈				
调节 螺杆	K1		K2		K3					
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 R0(m)	反馈点 R1(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
40	16	15								
35	16	15								
30	16	15								

注：30米、35米、40米、45米及50米臂长二倍率情况下力矩限制器无反馈。

3) 定幅变码 — 报警校核

表4-20

力矩限制器调整						力矩限制器反馈				
调节 螺杆	K1		K2		K3					
臂长 R(m)	吊重 W(t)	加载 T(kg)		反馈点 R1(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	
80	16	800~1920		80			√	√		
75	16	800~1920		75			√	√		
70	16	800~1920		70			√	√		
65	16	800~1920		65			√	√		
60	16	800~1920		60			√	√		
55	16	800~1920		55			√	√		
50	16	800~1920		50			√	√		
45	16	800~1920		45			√	√		
40	16	800~1920		40			√	√		
35	16	800~1920		35			√	√		
30	16	800~1920		30			√	√		

注意

上述各项重复测试3次，要求每次均能满足要求。

4.23.5 起重量限制器

概述

起重量限制器调整（结构调整方法见外购件BWL-D1-2.5T起重量限制器说明书，此塔机只使用四个微动开关中的三个,安装时控制线入口应向下）。调整时吊钩采用四倍率滑轮组。

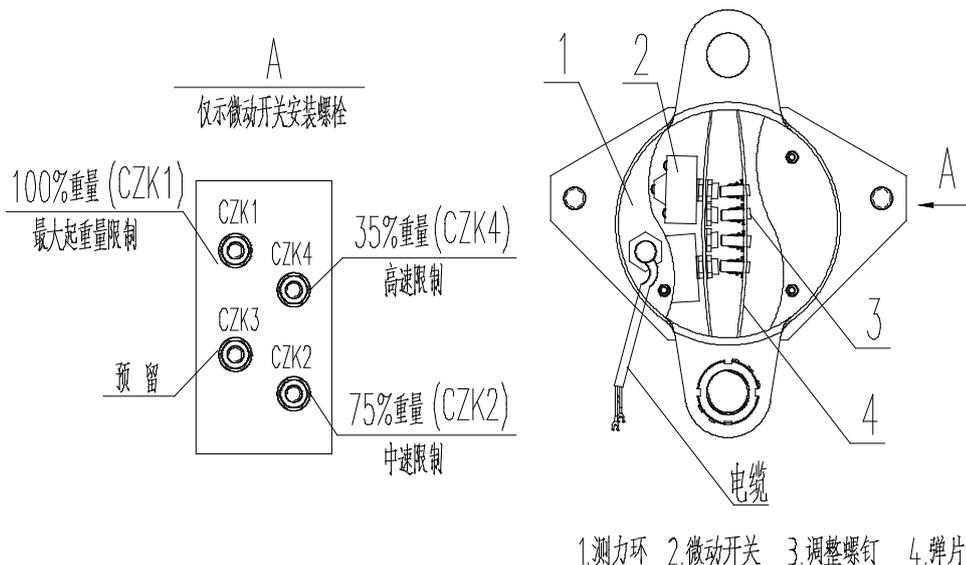


图 4-95

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4-21

报警 点名称	100%最大起重量限制	75%重量 中速限制	35%重量 高速限制
微动开关调节螺杆	K1	K2	K4
元器件代号	SWL	SWH	SWQ
PLC输入点	X35	X36	X37

注：调试过程中，需注意调节螺杆与PLC输入点动作及23.1章节中“100%重量”、“75%重量”、“35%重量”报警现象相对应。

调节

警告

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整。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

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)。

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K2

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(2)至其头部接触到微动开关(K2)

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. 调整最大起重量限制器K1:

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为止。

降下载荷, 增重10%, 试以低速起吊该载荷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参见下表

表4-22

倍率	限高速起重量限制器 (K4)		限中速重量限制器 (K2)		限超载起重量限制器 (K1)	
	V(kg)	W(kg)	X(kg)	Y(kg)	K(kg)	Z(kg)
2倍率	3000	3300	4500	4950	16000	17600
4倍率	6000	6600	9000	9900	32000	35200

4.23.6 起升限位器

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)。

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(2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。

调整轴 (Z) 凸轮 (T) 和微动开关WK

对应关系如下：

1Z→1T→1WK

2Z→2T→2WK

3Z→3T→3WK

4Z→4T→4WK

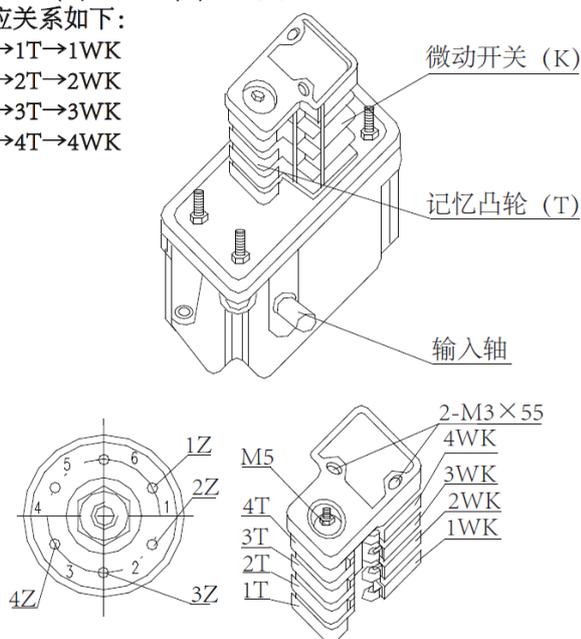


图 4-96 起升限位器图

4.23.7 回转限位器

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（见下图）。

调节

在空载下进行调整，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。

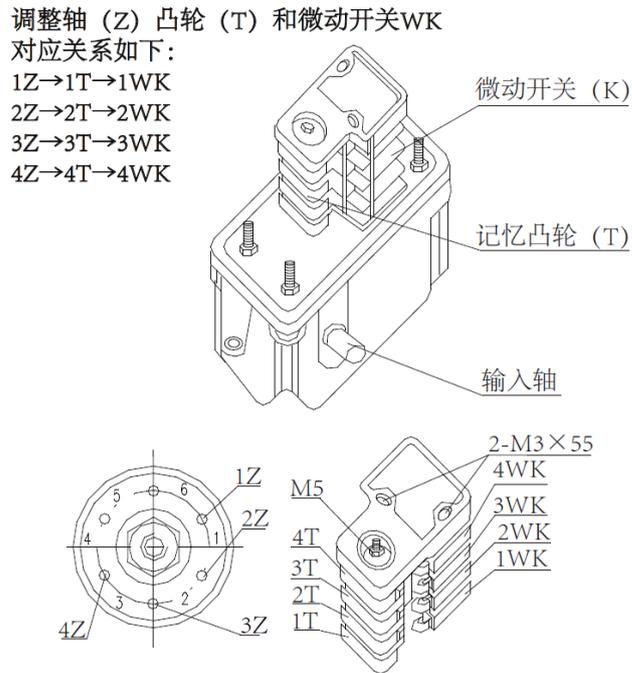


图 4-97 回转限位器图

4.23.8 变幅限位器

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（见下图）。

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。

调整轴 (Z) 凸轮 (T) 和微动开关WK

对应关系如下:

1Z→1T→1WK

2Z→2T→2WK

3Z→3T→3WK

4Z→4T→4WK

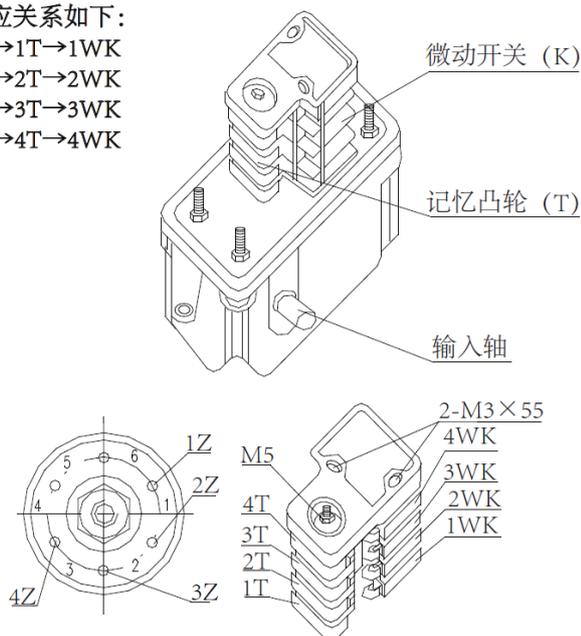


图 4-98 变幅限位器图

4.24 顶升

4.24.1 顶升前的准备工作

按液压泵站要求给其油箱加油，顶升横梁防脱装置的销轴退出踏步的圆孔；

清理好各个塔身节，在塔身节连接套内涂上黄油，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）；

爬升架平台上准备好塔身销轴、锁销及开口销；

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；

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%。

4.24.2 顶升时的配平

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，并观察爬升架导轮与塔身主弦杆间隙是否基本相同来检查塔机是否平衡。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。

注意

必须遵守顶升要求的所有顶升预防操作以及特殊规定。

理论配平数据

警告

必须使得塔机上部重心落在顶升油缸梁的位置上，方能进行塔机的顶升工作，否则可能会导致塔机倾覆，造成人身伤害安全事故！

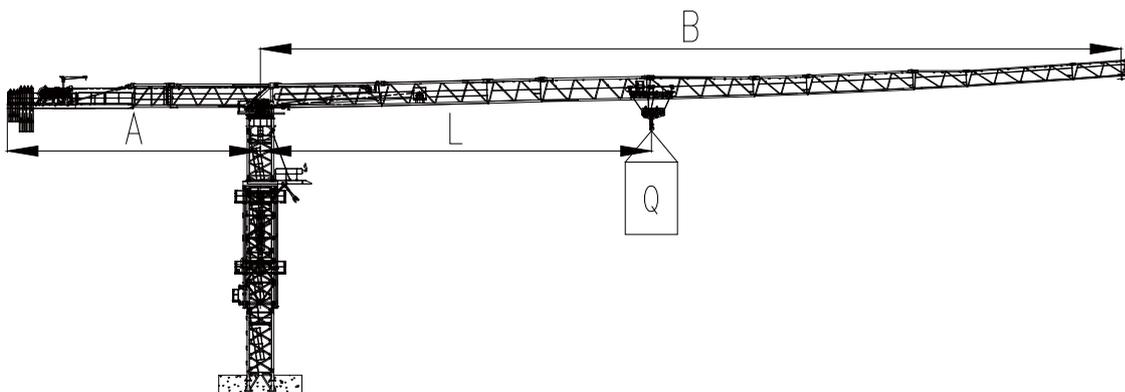


图 4-99

表4-23

起重臂长 B(m)	平衡臂长 A(m)	平衡重 G(t)	吊载重量Q(t) 标准节数量	配平距离 L(m)
30	20.3	19.46	9870/2节	25.7
35	20.3	22.32	9870/2节	24.6
40	20.3	24.21	9870/2节	22.9
45	20.3	28.96	9870/2节	26.9
50	20.3	28.96	4935/1节	42.4

表4-23 (续)

起重臂长 B(m)	平衡臂长 A(m)	平衡重 G(t)	吊载重量Q(t) 标准节数量	配平距离 L(m)
55	23.8	24.21	4935/1节	24.9
60	23.8	24.21	4935/1节	36.8
65	23.8	25.64	4935/1节	31.1
70	23.8	28.96	4935/1节	33.7
75	23.8	28.96	4935/1节	26.3
80	23.8	28.96	4935/1节	20.6

▲ 注意

上表中的数据为理论配平尺寸，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8个导轮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！

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，确认引进平台上放置着一个标节。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。

配平起重机

1. 准备

检查确认引进平台上放置着一个标节。检查确认爬升架由销轴固定到特殊节上。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特殊节之间的螺栓。

2. 配平起重机

注意

只有在特殊节支脚（1）被顶起离开塔身连接套时方可进行配平微调。

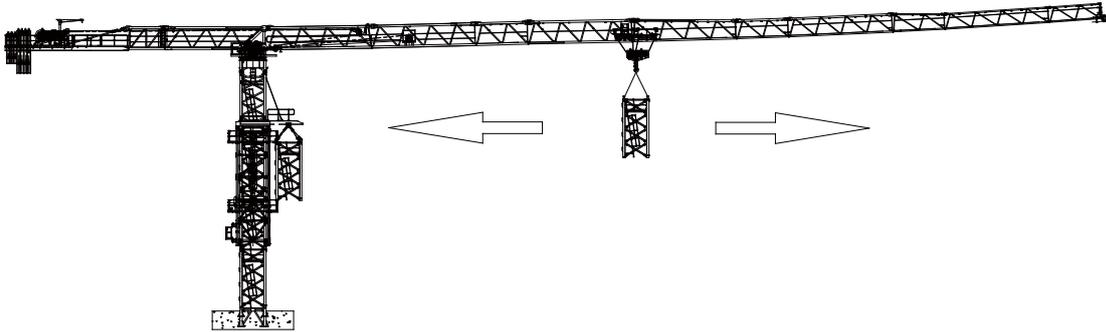


图 4-100

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），然后拆除特殊节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，使爬升架顶升至特殊节支腿刚刚脱离塔身节的主弦杆的位置；

通过检验特殊节支腿与塔身主弦杆是否在一条垂直线上，并观察爬升架8个导轮与塔身主弦杆间隙是否基本相同来检查塔机是否平衡。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，连接好特殊节与塔身标准节间的连接销轴。

4.24.3 顶升作业

顶升作业顺序

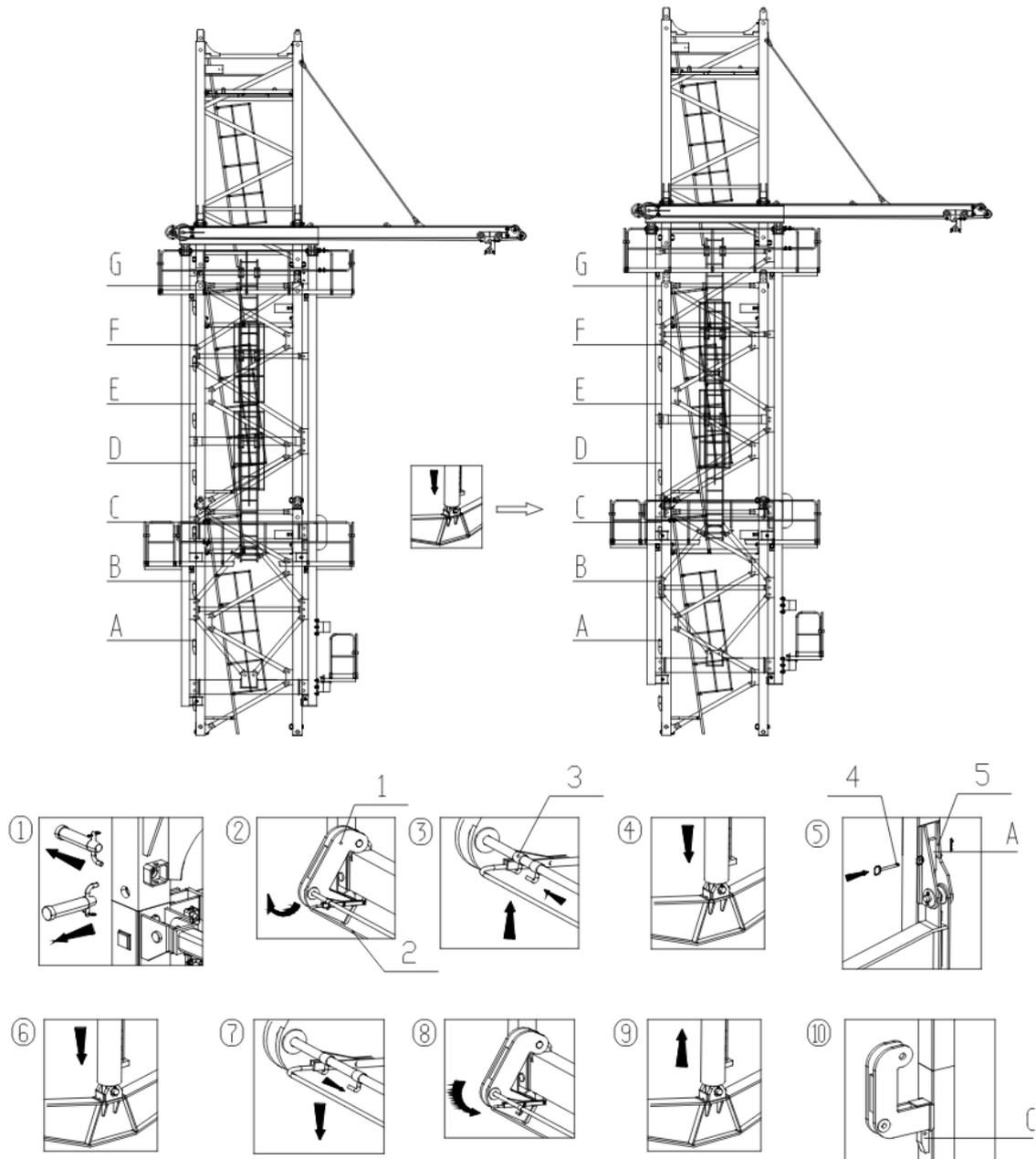


图 4-101

注：油缸箭头向下表示伸长油缸；油缸箭头向上表示回缩油缸（后续图片均参照此注）

1. 将载重小车开至顶升平衡位置，再单独吊起一节标准节（或其他重物），此时塔机处于配平状态，如图4-99所示。
2. 如上图步骤①卸下塔身顶部与过渡节连接的8根 $\phi 75$ 销轴，妥善放置在上平台。
3. 如上图步骤②向上旋转换步操纵杆（序号2）使换步顶杆（序号1）向外摆成倾斜状以免顶升时挂着踏步，旋转到位后用锁卡（序号3）锁好换步操纵杆，防止其转动，如上图步骤③所示。

4. 开动液压顶升系统，伸出油缸将顶升挂板（序号5）挂在距离最近的一组标准节踏步A的槽内，插入安全销（序号4），如上图步骤④、⑤所示。

⚠ 注意

要设专人站在中平台观察顶升挂板是否挂在踏步槽内及插入安全销！

5. 确认顶升挂板挂入踏步槽内及插入安全销后，继续顶升，如上图步骤⑥所示，将爬升架及其以上部分顶起10~50mm后停止顶升。

⚠ 注意

维持此状态20分钟左右，检查顶升挂板等爬升架传力部件是否有异响、移位、变形，油缸活塞杆是否有自动回缩等异常现象，确认正常后，才能继续顶升。

6. 确认各部件正常后，继续顶升；顶起爬升架使换步顶杆略高过标准节踏步C，停止顶升。
7. 如上图步骤⑦、⑧松开锁卡，向下旋转换步操纵杆使换步顶杆向内摆成垂直状，如上图步骤⑨、⑩缓慢回缩油缸，使两个换步挂板均落在踏步C的槽内。

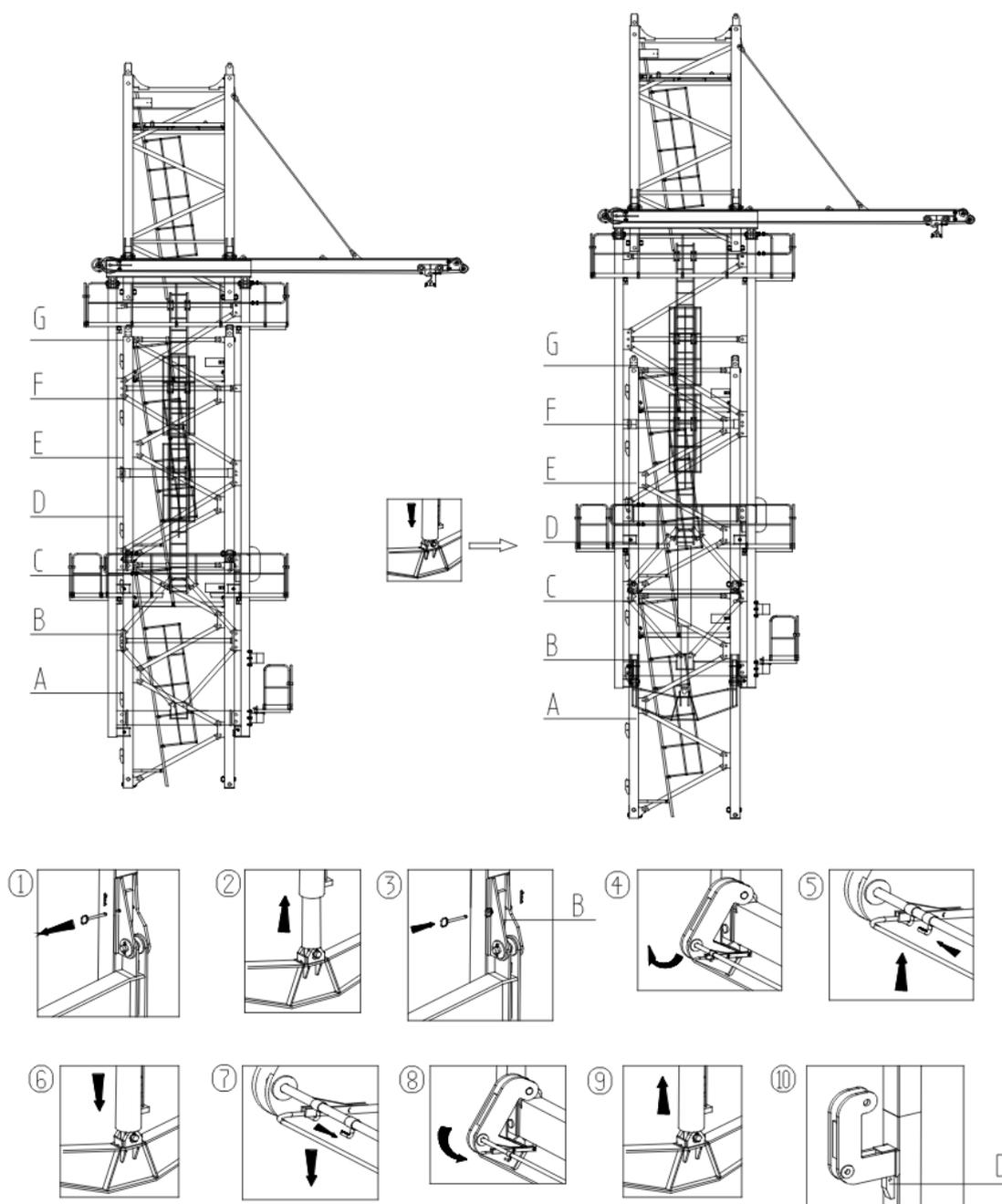


图 4-102

8. 确保两个换步挂板都准确地压在踏步槽上并承受住爬升架及其以上部分的重量，且无局部变形、异响等异常情况。确认正常后，如图7.5-2 步骤①、②拔出顶升挂板安全销，将油缸活塞全部缩回，顶升挂板上升，然后挂在上方最近的一组踏步槽B 内并插入安全销，如上图步骤③所示。

9. 如上图步骤④、⑤向上旋转换步操纵杆使换步顶杆向外摆成倾斜状以免顶升时挂着踏步，旋转到位后用锁卡锁好换步操纵杆，防止其转动。
10. 如上图步骤⑥再次伸出油缸，顶起爬升架，使换步顶杆略高过踏步D。如上图步骤⑦、⑧松开锁卡，向下旋转换步操纵杆使换步顶杆向内摆成垂直状，如上图步骤⑨、⑩缓慢回缩油缸，使换步挂板落在踏步D的槽内。
11. 确保两个换步挂板都准确地压在踏步槽上并承受住爬升架及其以上部分的重量，且无局部变形、异响等异常情况。确认正常后，拔出安全销，将油缸活塞全部缩回，顶升挂板上升，然后挂在上方最近的一组踏步槽C内并插入安全销。
12. 依照10~12所述顶升步骤直至顶升横梁挂板挂在标准节踏步E上并插入安全销，此时在顶升油缸伸出时，塔身上方有稍多于一个标准节的空间，如下图所示。

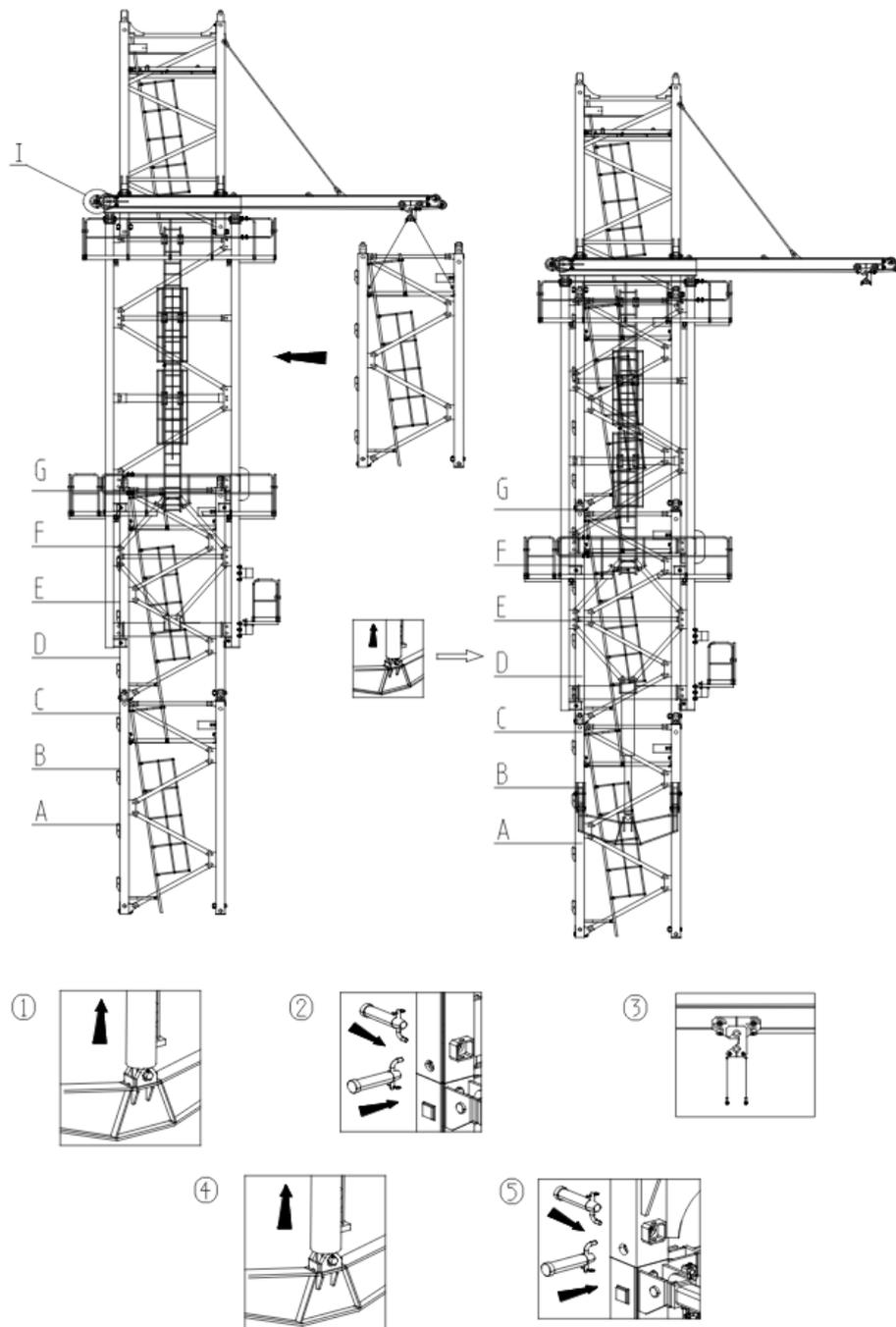


图 4-103

13. 如上图步骤摇动引进系统的手摇将过渡节引进横梁上的标准节引至塔身正上方，如上图步骤①缓慢缩回油缸，使新引进的标准节与塔身顶部标准节接头接触，再缩回油缸，对正引进标准节与塔身连接销孔。
14. 如上图步骤②用8根 $\phi 75$ 销轴将上下标准节连接牢靠，敲击入孔，旋转销轴使其小孔与防转套小孔对齐，再插入小销轴及弹簧销。

- 15.卸下标准节吊耳与钢丝绳组件的连接，如上图步骤③所示，将提升架沿引进横梁推出。
- 16.如上图步骤④⑥继续缩回油缸，对齐新引进标准节与过渡节的连接销孔，插入8根 $\phi 75$ 销轴，敲击入孔，旋转销轴使其小孔与防转套小孔对齐，再插入小销轴及弹簧销，如上图步骤⑤所示。
- 17.此即完成一节标准节的加节工作。若连续加几节标准节，则可按照以上步骤重复几次即可。
- 18.最后一节标准节应是：一端与塔身固定，另一端与过渡节固定。

顶升作业注意事项

塔机最高处风速大于12m/s时，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；

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个主弦杆和特殊节必须有8个安全销轴连接；

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；

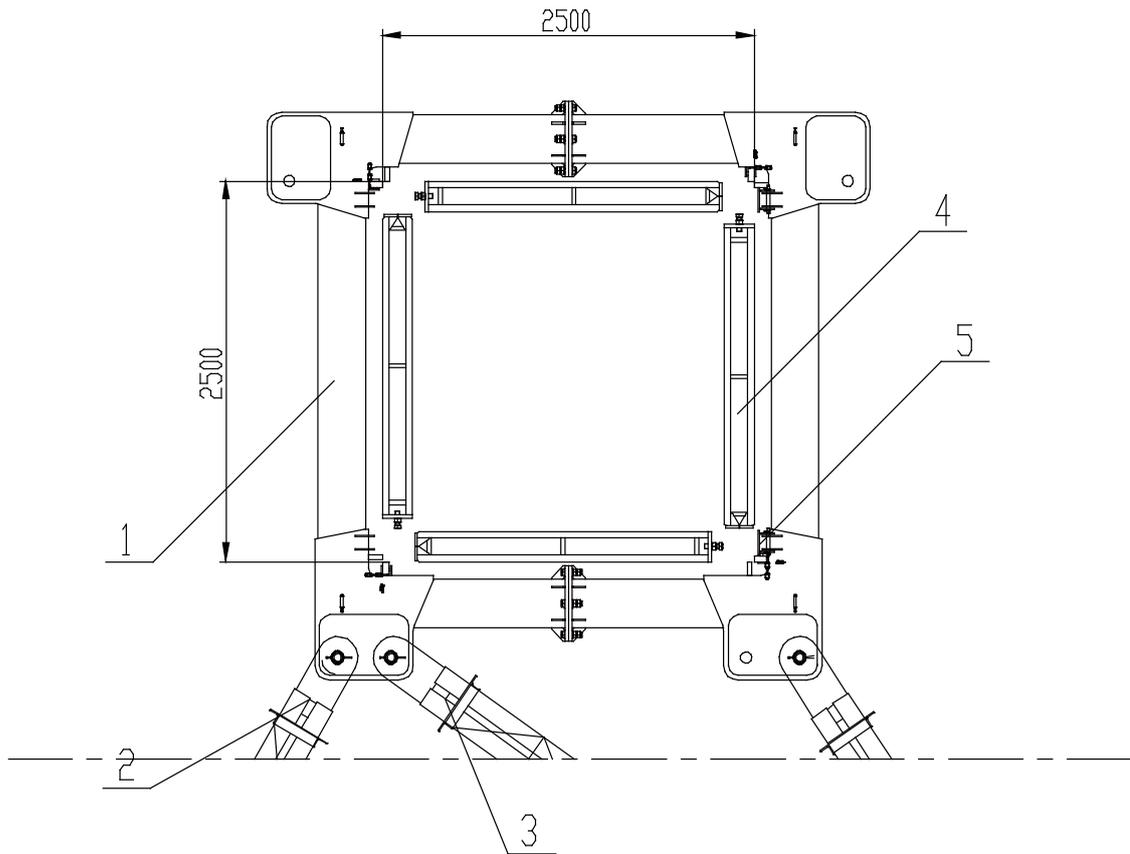
塔机加节达到所需工作高度（但不超过独立高度）后，应旋转起重臂至不同的角度，检查塔身各接头处销轴的装配、基础支脚处螺栓的拧紧问题。

4.25 塔机的附着

4.25.1 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和内撑部分组成，由8根销轴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；内撑部分通过螺栓将包板及内撑杆固定塔身。

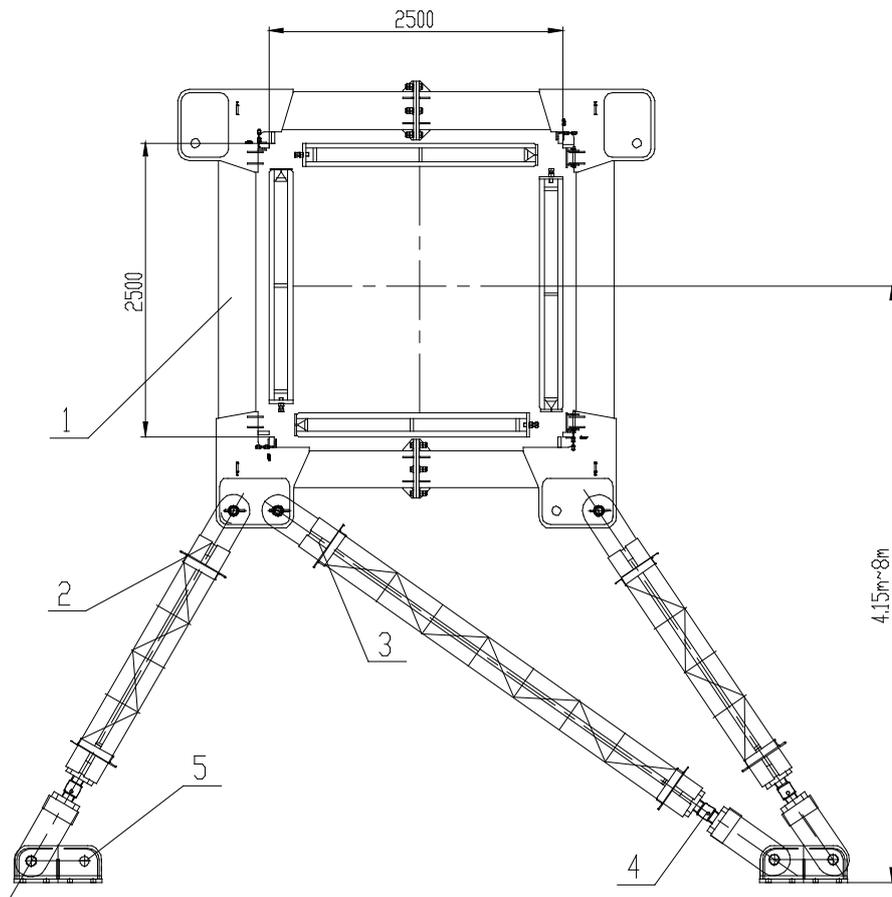


1-环梁 2-撑杆I 3-撑杆II 4-内撑杆 5-踏步吊耳

图 4-104 附着架

4.25.2 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）。


图 4-105 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5m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4-24

建筑物附着点	F1 (t)	F2 (t)	F3 (t)	F4 (t)	
载荷 t	31.3	71.5	36.3	70.5	

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（见下图）：

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 $35^{\circ} \leq \alpha \leq 65^{\circ}$

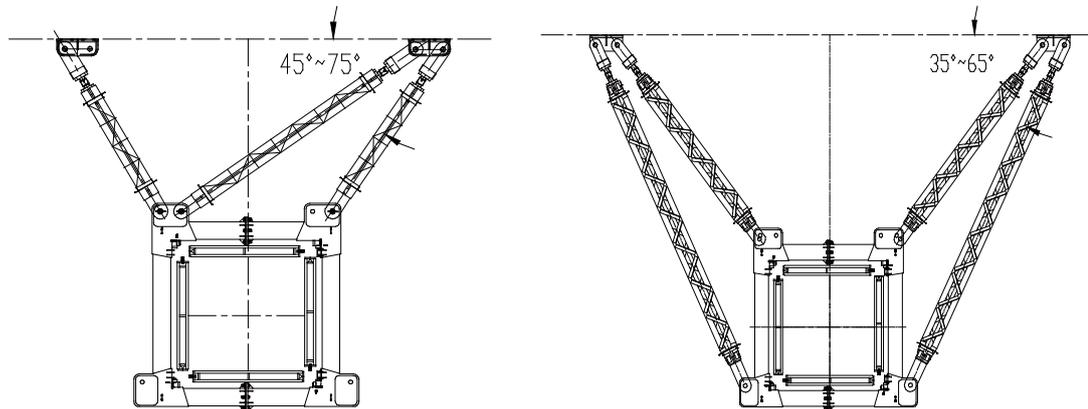


图 4-106 标准附着示意图

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。

4.25.3 附着安装范围

如下图所示，标准节可附着范围参考“A”区域。

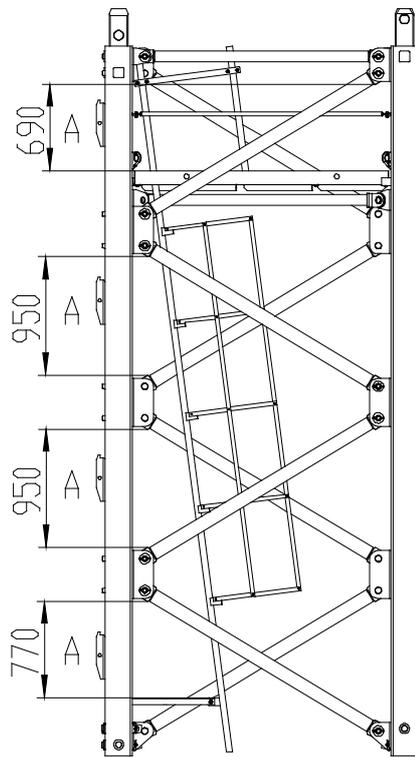


图 4-107

4.25.4 最经济附着方案

本塔机独立式的最大起升高度为78.8m。若起升高度要超过78.8m，必须用附着装置对塔身进行加固。因受标准节单节高度及起升机构容绳量的影响，最经济的附着方案中实际塔机高度为346.7m。

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标准节的节数。附着示意图和重要尺寸请参见下图。

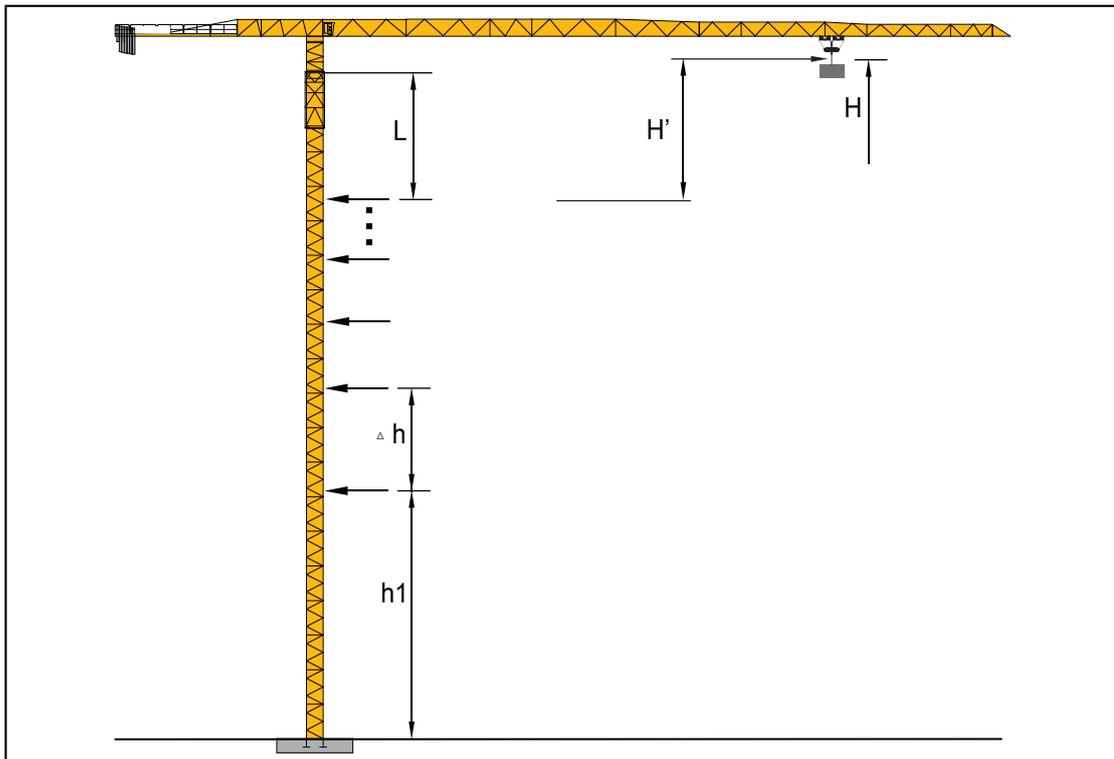


图 4-108 塔机附着示意图

第一道附着	附着以下	高度 h_1 /m	$55.9 \leq h_1 \leq 61.6$
		标准节数量 n_1	$7.7 \leq n_1 \leq 8.7$
	附着以上	悬高 H' /m	$H' \leq 57.1$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 53.01$
相邻两道附着之间	最大工作高度 $H \leq 118.7\text{m}$	高度 Δh /m	$34.2 \leq \Delta h \leq 39.9$
		标准节数量 Δn	$6 \leq \Delta n \leq 7$
	最大工作高度 $118.7\text{m} < H \leq 249.8\text{m}$	高度 Δh /m	$28.5 \leq \Delta h \leq 34.2$
		标准节数量 Δn	$5 \leq \Delta n \leq 6$
	最大工作高度 $249.8\text{m} < H \leq 329.6\text{m}$	高度 Δh /m	$22.8 \leq \Delta h \leq 28.5$
		标准节数量 Δn	$4 \leq \Delta n \leq 5$
	最大工作高度 $329.6\text{m} < H \leq 346.7\text{m}$	高度 Δh /m	$17.1 \leq \Delta h \leq 22.8$
		标准节数量 Δn	$3 \leq \Delta n \leq 4$
最高附着以上	最大工作高度 $H \leq 118.7\text{m}$	悬高 H' /m	$H' \leq 57.1$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 53.01$
		标准节数量 n	$n \leq 9.3$

	最大工作高度 $118.7\text{m} < H \leq 221.3\text{m}$	悬高 H' /m	$H' \leq 51.4$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 47.31$
		标准节数量 n	$n \leq 8.3$
	最大工作高度 $221.3\text{m} < H \leq 306.8\text{m}$	悬高 H' /m	$H' \leq 45.7$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 41.61$
		标准节数量 n	$n \leq 7.3$
	最大工作高度 $306.8\text{m} < H \leq 329.6\text{m}$	悬高 H' /m	$H' \leq 40$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 35.91$
		标准节数量 n	$n \leq 6.3$
	最大工作高度 $329.6\text{m} < H \leq 346.7\text{m}$	悬高 H' /m	$H' \leq 34.3$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 30.21$
		标准节数量 n	$n \leq 5.3$

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。

2. 最经济附着配置

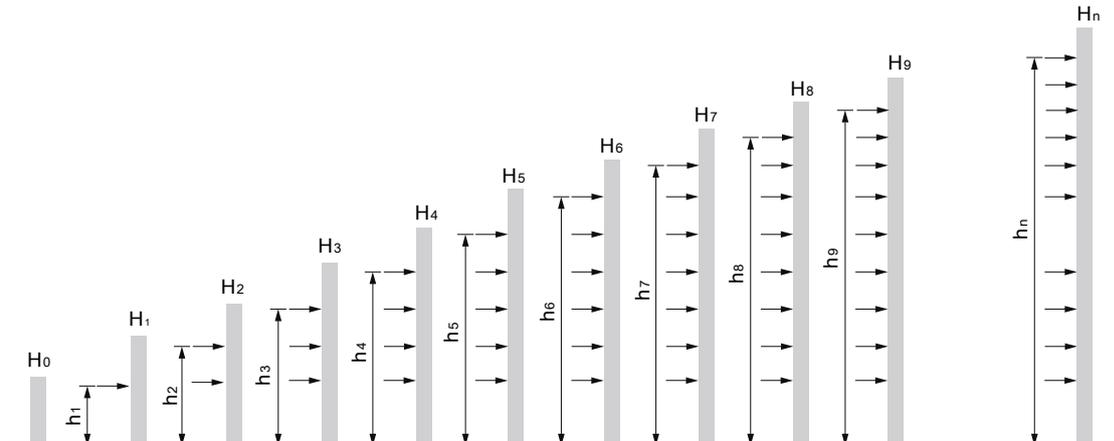


图 4-109 最经济附着方案示意图

表4-25 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	加强节数量	标准节数量
0	$H_0=78.8$	\	\	1	1	11
1	$H_1=118.7$	$h_1=61.6$	≤ 57.1	1	1	18
2	$H_2=152.9$	$h_2=101.5$	≤ 51.4	1	1	24

表4-25 最经济附着方案参数表(续)

3	H ₃ =187.1	h ₃ =135.7	≤51.4	1	1	30
4	H ₄ =221.3	h ₄ =169.9	≤51.4	1	1	36
5	H ₅ =249.8	h ₅ =204.1	≤45.7	1	1	41
6	H ₆ =278.3	h ₆ =232.6	≤45.7	1	1	46
7	H ₇ =306.8	h ₇ =261.1	≤45.7	1	1	51
8	H ₈ =329.6	h ₈ =289.6	≤40	1	1	55
9	H ₉ =346.7	h ₉ =312.4	≤34.3	1	1	58

注意

当内撑杆安装附着框位置有干涉时，允许上下适当调整，其安装位置与附着框安装位置在200mm内。

4.26 拆卸塔机

4.26.1 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。

4.26.2 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：
 - 1) 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。
 - 2) 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。
 - 3) 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。

4.26.3 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. 拆卸吊钩和起升钢丝绳
3. 拆下平衡臂配重（留一块4.75t的配重）；
4. 起重臂总成（臂节一除外）的拆卸）；
5. 拆卸留下的一块4.75t的配重；
6. 平衡臂臂节三的拆卸；
7. 拆卸起重臂臂节一；
8. 拆卸平衡臂臂节一和臂节二总成（可单节吊装）；
9. 拆卸司机室总成；
10. 拆卸回转总成（含上支座、回转支承和下支座）；
11. 拆卸特殊节总成和引进装置；
12. 拆卸爬升架；
13. 拆卸剩余塔身节（标准节、加强节、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！

4.26.4 降塔

1. 将起重臂回转到引进方向（爬升架中有开口的一侧），使回转制动器处于制动状态，载重小车停在配平位置（与立塔顶升加节时载重小车的配平位置一致）；
2. 拆掉最上面塔身标准节与特殊节的连接销轴，稍稍向上顶升，将引进吊钩挂在标准节上方，并保证安全可靠；然后拆掉最上面的塔身标准节与下一节标准节的连接销轴；
3. 伸长顶升油缸，将顶升横梁顶在从上往下数第三个踏步的圆弧槽内，插好防脱销，将上部结构稍稍顶起，把特殊节与爬升架连接耳板销孔对正，打入销轴，并装好开口销；
4. 拆掉最上面塔身标准节与特殊节的连接销轴，稍稍向上顶升，并保证安全可靠；然后拆掉最上面的塔身标准节与下一节标准节的连接销轴，并在四角安装上引进轮；
5. 继续顶升至最上面标准节与下方标准节离开，把标准节推出引进横梁并支稳（推出时且不可用力过猛，以免标准节冲出引进梁而倾翻，造成事故）；
6. 扳开活动爬爪，回缩油缸，让活动爬爪躲过距它最近的一对踏步后，复位放平，继续下降至活动爬爪支承在下一对踏步上并支承住上部结构后，退出防脱销，再回缩油缸至顶升横梁从踏步上移开；
7. 伸出油缸，将顶升横梁顶在下一对踏步上，插好防脱销，稍微顶升至爬爪翻转时能躲过原来支承的踏步后停止，拨开爬爪，回缩油缸，至下一标准节与特殊节相接触时为止，若接头连接孔错位，可用随机爬升架调节工具调节到位（严禁用载重小车调位或打回转调整）；
8. 将特殊节与塔身标准节之间用连接销轴紧固牢，用小车吊钩将标准节吊至地面；
9. 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，需用人工翻转挂靴，同时派专人看管顶升横梁和导轮，观察爬升架下降时有无被障碍物卡住的现象，以便爬升架能顺利下降，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的介绍顺序相反，图示请参阅顶升章节示意。

4.26.5 拆卸其余结构件

拆卸平衡重

1. 将载重小车固定在起重臂根部，借助辅助吊车拆卸配重；
2. 按装配重的相反顺序，将各块配重依次卸下，仅留下4.75t×1的配重块，如下图所示。

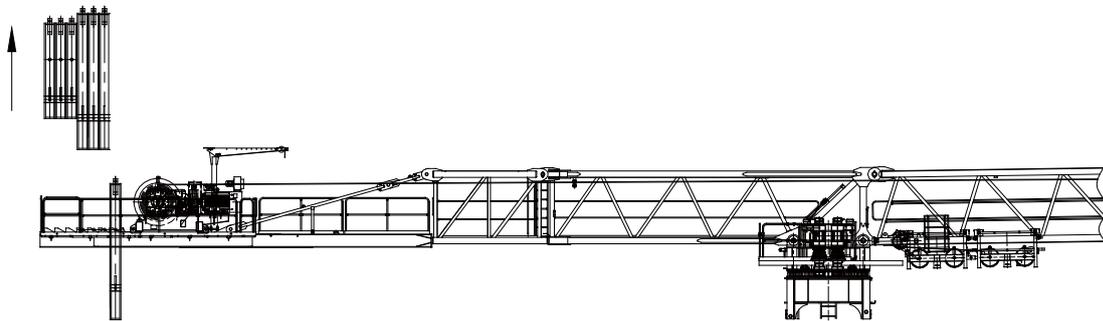


图 4-110

拆卸除臂节一以外其余起重臂总成

放下吊钩至地面，拆除起重钢丝绳与起重臂前端上的防扭装置连接，开动起升机构，回收钢丝绳，拆去除起重臂臂根外的起重臂，根据安装时的吊点位置挂绳，轻轻提起起重臂，使起吊装钢丝绳处于自然紧绷状态下，拆去与臂根节下弦连接的螺栓及上弦的销轴。

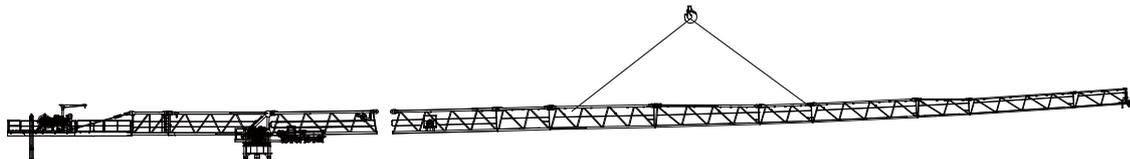


图 4-111

拆卸平衡臂

1. 将最后一块平衡重吊起并平稳放至地面；

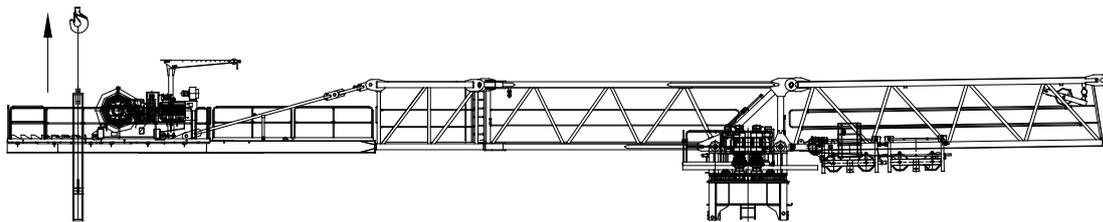


图 4-112

2. 当吊装钢丝绳与平衡臂处于紧绷状态时候，松开下方主弦连接螺栓（螺母不完全拧下）拆去拉杆与平衡臂臂节二连接销轴，然后缓慢起吊让平衡臂臂节三与平衡臂臂节一、二倾斜至一定角度，拆去平衡臂与平衡臂臂节二连接的螺栓。

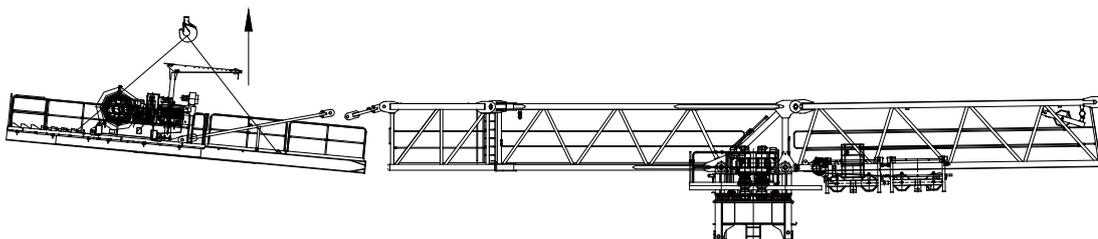


图 4-113

注意

平衡臂臂节四的拆除需在起重臂臂节一拆除后进行。

拆卸起重臂臂节一

吊装起重臂臂根节钢丝绳刚处于紧绷状态时候，拆去臂根节与上支座连接的销轴、销和锁销，缓慢吊起臂根节放置放有垫子或是木质的分割板上（不显示司机室示意图）。

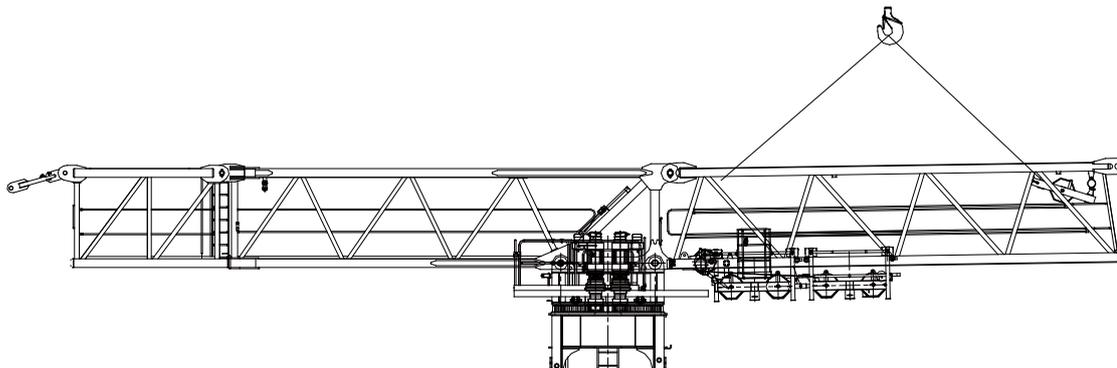


图 4-114

拆卸平衡臂臂节一和臂节二总成

吊装起重臂臂根节钢丝绳刚处于紧绷状态时候，拆去臂根节与上支座连接的销轴、销和锁销，缓慢吊起臂根节放置放有垫子或是木质的分割板上（不显示司机室示意图）。

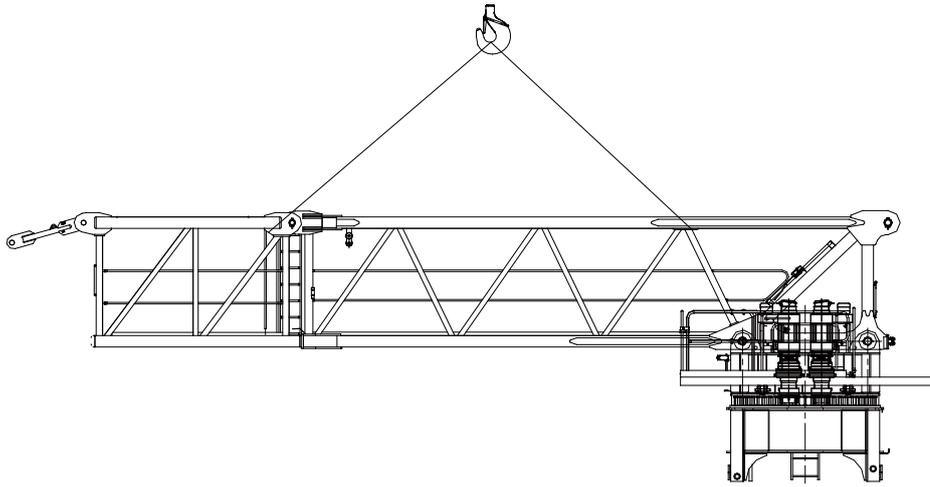


图 4-115

拆卸回转总成

根据安装时吊点位置用起重机吊起回转总成，然后将回转下支座与特殊节的连接销轴、锁销及销拆下，之后将回转总成平稳吊至地面。

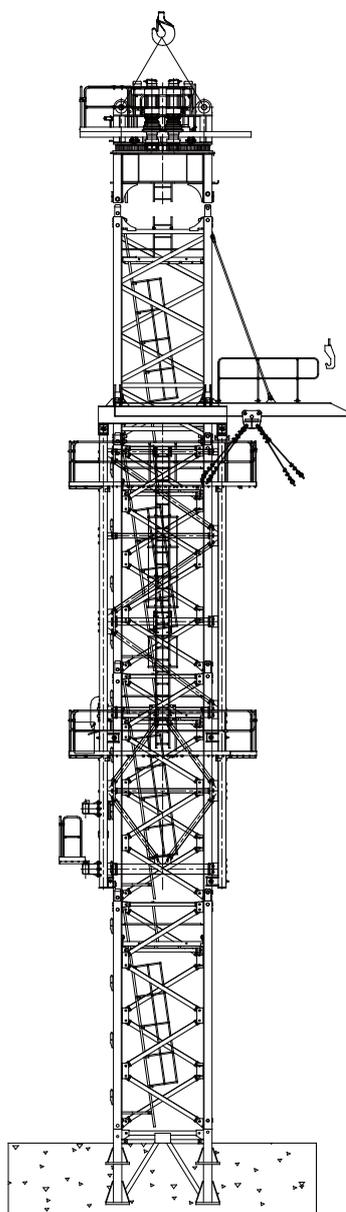


图 4-116

拆卸特殊节

按照降塔的步骤，伸长顶升油缸，将顶升横梁轴销落入踏步的圆弧槽内，拆掉特殊节与爬升架的连接销轴，回缩顶升油缸，将爬升架的爬爪支承在塔身上，拆卸前，检查与相邻的组件之间是否还有电缆连接，然后用起重机吊起特殊节，拆下特殊节与塔身的连接销轴，将特殊节用吊索平稳放至地面上。

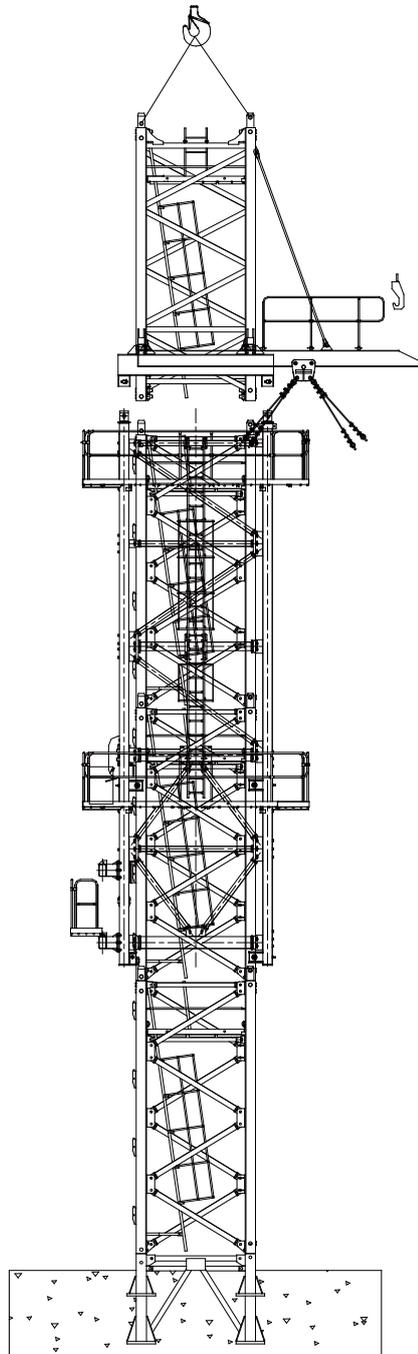


图 4-117

拆卸爬升架

1. 用起重机吊起爬升架，拆卸顶升横梁与顶升油缸之间的销轴；
2. 回缩油缸，并使油缸自然下垂；

3. 沿着塔身方向缓慢吊起爬升架，并平稳的放在地面上。

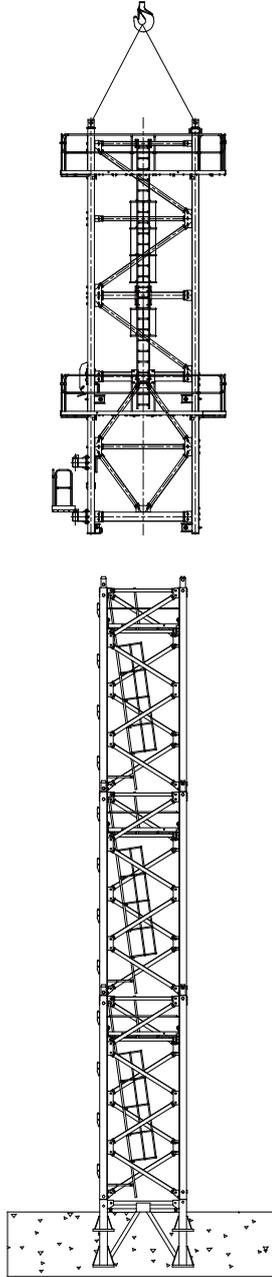


图 4-118

拆卸标准节及基础节

依次拆除标准节，加强节及基础节，完成整个拆卸工作。

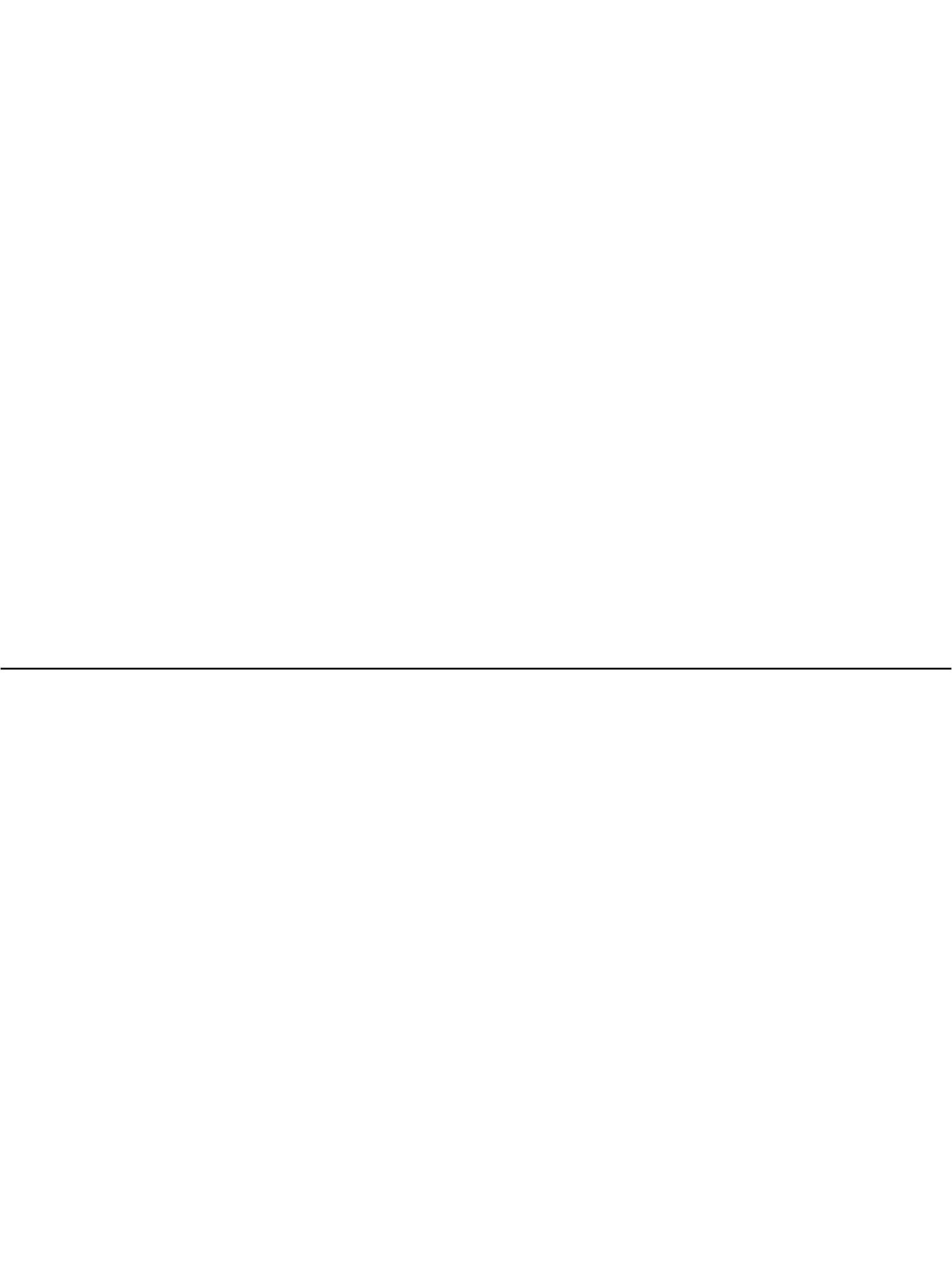
附着式塔机的拆卸

⚠ 注意

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。

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。



生产单位：徐州建机工程机械有限公司

地址：中国. 江苏省徐州经济技术开发区徐海路80号

Add:No. 80, XuhaiRoad, Economic&Techinological DevelopmentZone, Xuzhou, Jiangsu Province.

国内销售电话（Demestic sales Tei）：0516 - 83052720

国际销售电话（International sales Tei）：+86 - 516 - 87767266

传真：0516 - 83052561

传真：0516 - 87763896

邮编（Post Code）：221000

网址：<http://www.xcmg.com>

版本编号：2022年5月版

全国统一客服热线：400 - 110 - 9999

版权所有 侵权必究