

XGT7528C-18S1

塔式起重机安装手册

设备型号规格:	XGT7528C-18S1 型 315t·m
总图图号:	XGT7528C-18S1
出厂编号 (PIN 码):	
出厂日期:	年 月
说明书版本号:	XGT7528C-18S1-20220909-A0
产品说明书是产品的一部分，应始终放在手边以备查阅。 安装、验收、操作、维护保养产品前请仔细阅读该说明书。	

版权所有

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

注意

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

空白页

致用户

尊敬的用户：

您好！

首先感谢您对我公司的信任，并选用我公司产品。

为了使您尽快掌握本产品的正确安拆、操作、维修及保养方法，我们特别为您编写了《产品说明书》。我们对产品说明书的编排力求全面而详尽，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：



徐工徐州建机工程机械有限公司

说明书使用说明

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

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

《操作维保手册》主要介绍了塔机操作与维修、检查、保养方法与注意事项。

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

下述人员应熟知本说明书：

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

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

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

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

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



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



第一册：安装手册

第一章：安全说明

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

第二章：产品概述

1 产品型号说明	02-1
2 总体布置	02-2
2.1 独立固定式整机外形尺寸及部件组成	02-2



2.2 独立固定式塔机部件组成	02-3
3 整机性能参数表	02-4
4 机构技术性能参数表	02-5
4.1 起升机构主要技术性能参数表	02-5
4.2 变幅机构主要性能参数表	02-6
4.3 回转机构主要性能参数表	02-7
4.4 液压系统主要性能参数表	02-7
5 载荷性能表	02-8
6 塔机部件尺寸及重量	02-9
6.1 塔机旋转部分	02-9
6.2 塔身	02-15

第三章：技术数据

1 独立固定式塔身组成	03-1
2 固定基础	03-2
2.1 预埋支腿式固定基础图	03-3
2.2 固定基础计算	03-6
2.3 支腿反力	03-19
3 平衡重	03-39
3.1 各臂长平衡重安装位置	03-39
3.2 平衡重制作	03-39
4 钢丝绳配置	03-44
4.1 变幅钢丝绳	03-44
4.2 起升钢丝绳	03-46
5 钩头	03-47

第四章：安装调试拆卸

1 引言	04-1
------------	------

1.1 安装一般规则	04-1
1.2 开口销的安装	04-1
1.3 高强度螺栓	04-2
2 汽车吊的选择	04-4
3 安装过程	04-5
3.1 塔机底部的安装图解	04-6
3.2 塔机旋转部分的安装图解	04-8
4 安装固定支腿	04-9
4.1 概述	04-9
4.2 安装固定支腿	04-9
5 安装塔身	04-10
5.1 概述	04-10
5.2 塔身安装图解	04-10
5.3 基础节总成（S69JT）拼装	04-10
5.4 基础节总成安装	04-12
5.5 安装标准节	04-14
6 爬升架的组装	04-17
6.1 安装爬升架平台	04-17
6.2 安装顶升横梁，油缸及液压站	04-20
7 安装特殊节平台	04-22
7.1 识别平台及栏杆	04-22
7.2 平台栏杆安装	04-23
7.3 爬梯安装	04-23
7.4 引进装置引进梁安装	04-24
7.5 特殊节吊装安装	04-24
7.6 引进小车吊装安装	04-25
8 安装回转支座	04-25
8.1 概述	04-25
8.2 回转总成的拼装	04-25



8.3 回转总成的安装	04-29
9 安装平衡臂	04-29
9.1 概述	04-29
9.2 臂根节的拼装	04-29
9.3 臂根节的安装	04-30
9.4 平衡臂组装	04-31
9.5 平衡臂安装	04-32
10 安装平衡重	04-33
10.1 概述	04-33
10.2 平衡重的吊装	04-33
11 载重小车的安装	04-34
11.1 一般注意事项	04-34
11.2 小车吊篮的安装	04-35
11.3 将小车安装到起重臂上	04-36
12 准备起重臂	04-36
12.1 概述	04-36
12.2 起重臂不同臂长的组成	04-37
12.3 起重臂臂节的组装	04-37
12.4 安装起重臂安全绳	04-39
13 安装起重臂	04-39
13.1 概述	04-39
13.2 起重臂起吊注意事项	04-39
13.3 安装起重臂	04-40
14 吊钩的安装	04-42
14.1 吊钩吊装示意	04-42
14.2 吊钩的装配	04-42
14.3 吊钩总成的安装	04-42
15 钢丝绳张紧装置的功能	04-42
15.1 张紧绳索	04-43

15.2 松弛绳索	04-43
16 断绳保护器	04-44
16.1 使用注意事项	04-44
16.2 操作	04-45
17 安装钢丝绳	04-45
17.1 概述	04-45
17.2 一般指示	04-45
17.3 安装绳夹	04-46
17.4 安装钢丝绳楔套	04-47
18 穿绕变幅钢丝绳	04-47
18.1 穿绕后变幅钢丝绳	04-47
18.2 穿绕前变幅钢丝绳	04-48
19 穿绕起升钢丝绳	04-50
20 防扭装置的调整及新钢丝绳的安装完成试运行	04-52
20.1 臂头防扭装置的调整方法	04-52
20.2 新钢丝绳的破劲	04-53
20.3 新钢丝绳的调试	04-54
21 电气控制系统安装与调试	04-55
21.1 电气控制系统安装	04-55
21.2 电气控制系统调试	04-56
21.3 锁机事项	04-61
22 塔机试运转	04-62
23 安全装置概述	04-63
23.1 前言	04-63
23.2 调节规程	04-67
23.3 预防性维护	04-68
23.4 力矩限制器	04-68
23.5 起重量限制器	04-77
23.6 起升限位器	04-79



23.7 回转限位器	04-81
23.8 变幅限位器	04-81
24 顶升	04-82
24.1 顶升前的准备工作	04-82
24.2 顶升时的配平	04-83
24.3 顶升作业	04-86
24.4 防脱销装置的使用方法	04-93
25 塔机的附着	04-93
25.1 简述	04-93
25.2 安装附着架	04-94
25.3 使用范围	04-95
25.4 附着形式	04-97
25.6 特殊情况	04-102
25.7 最经济附着方案	04-103
26 拆卸塔机	04-105
26.1 一般注意事项	04-105
26.2 拆卸前的准备	04-105
26.3 拆卸程序	04-106
26.4 降塔	04-107
26.5 拆卸其余结构件	04-107

前言

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

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

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

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

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

请务必仔细阅读并领会说明书内容，如有疑问请及时与厂家联系。



空白页



第一章 安全说明



空白页

1 规范性引用文件

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

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

注意

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

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

2 塔式起重机一般安全规则

2.1 警告标识及含义

说明书中出现的符号及其含义：



——警告词“危险”表示即将发生的危险状况。如果不能避免，将导致死亡或重伤。



——警告词“警告”表示潜在的危险状况。如果不能避免，可能会导致死亡或重伤。



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



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



——“提示”用来对个别信息进行指示或附加说明。

2.2 正确使用原则

2.2.1 基本工作条件

1) 环境温度条件：

工作工况/非工作工况环境温度：-20℃~40℃；



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

2) 海拔高度条件：≤1000 m。

3) 工作湿度条件：30~95%。

4) 工作电压/频率条件：

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

b. 其他地区工作电压及电源频率根据当地实际情况进行非标设计。

2.2.2 禁用

1) 不能在打雷、爆炸性的工作条件下使用；

2) 不能在能见度低、风速大于规定风速的条件下使用。

2.3 单位、人员和资格的选择

2.3.1 安装单位要求

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

2.3.2 安装人员要求

- 1) 安装人员必须符合以下条件：
 - a. 具有资格证书。
 - b. 年龄大于 18 周岁。
 - c. 适应该项工作，特别是视力、听力、灵活性和反应能力。
 - d. 具备安全搬运重物，包括安装塔机的体力。
 - e. 能够登高作业。
 - f. 具有估计载荷质量、平衡载荷及判断距离、高度和净空的能力。
 - g. 经过吊装及信号技术的培训。
 - h. 具有根据载荷的情况选择吊具和附件的能力。
 - i. 在塔机安装、拆卸以及所安装类型塔机的操作方面经过全面培训。
 - j. 在所安装类型塔机安全装置的安装和调试方面经过全面培训。
 - k. 完全熟悉并掌握说明书中相关章节的要求。
 - l. 能熟练并正确使用所有个人安全防护装备。
- 2) 安装负责人除满足安装人员的条件外还应满足以下条件：
 - a. 有塔机或类似设备的安装与拆卸工作经验并接受过相关安拆方面的培训。
 - b. 熟悉并拥有该塔机的说明书。
 - c. 接受过对塔机安装拆卸人员进行管理的培训。
 - d. 能证实安装过程中使用设备的适用性。
- 3) 安装负责人的职责如下：
 - a. 安装负责人在塔机的整个安装、拆卸、爬升过程中不能离开现场。
 - b. 管理所有安装人员和安装、拆卸、爬升过程中可能用到的相关辅助起重设备的操作人员。
 - c. 提供保证塔机按塔机安装工作计划运行的技术措施(即安装方案)。

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

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。

2.3.3 塔机司机和起重工的要求

2.3.3.1 塔机司机的要求

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

2.3.3.2 塔机起重工的要求

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

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 1.2-1

2.3.4 维保单位及人员要求

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

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



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

3) 维护保养人员要求：

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

如：塔机司机可以完成塔机的维护保养工作。

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

2.3.5 人员安全装备

1) 在操作机器时，必须使用安全装备。

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



图 1.2-2

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

注意

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

2.4 塔机安装前现场准备

保证现场能满足塔机技术特性和使用的需要。

2.4.1 塔机安装现场

在开始安装前，对现场进行仔细研究，例如：

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

2.5 塔机安装与拆卸的安全规则

警告

塔机安装场地禁止一切与工作无关的人员进入。

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

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

2.6 工作阶段的安全规则

2.6.1 塔机操作者要做到“十不吊”

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

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

2.6.2 起重工操作安全规则

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

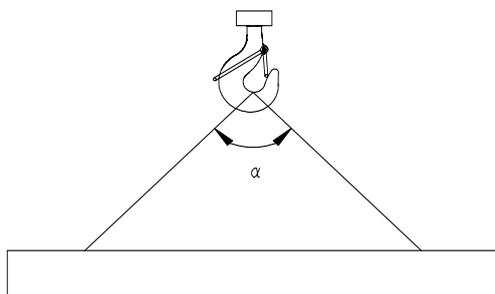


图 1.2-3

- 2) 绳、链所经过的棱角处应加衬垫，防止绳、链被棱角割断。

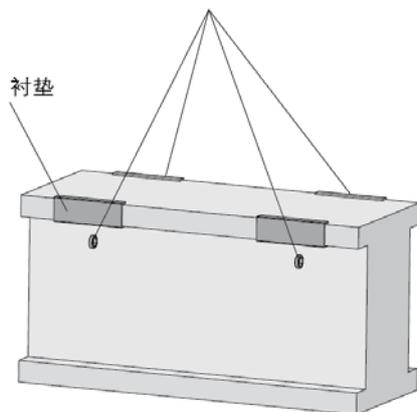


图 1.2-4

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

2.6.3 在塔机使用前的安全规则

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

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

2.6.4 在塔机使用过程中的安全规则

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

2.6.5 在塔机使用完成后的安全规则

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

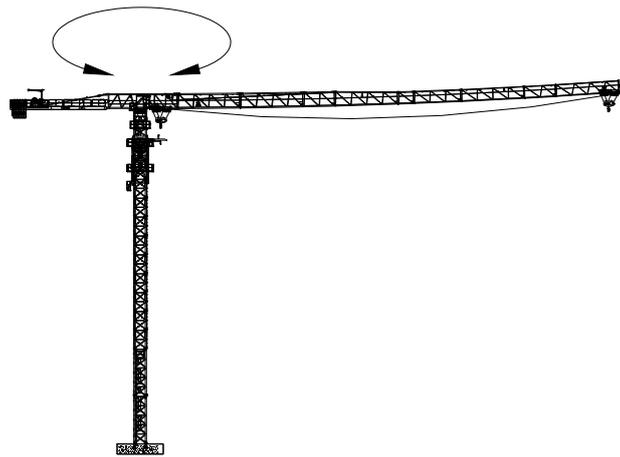


图 1.2-5

注意

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

4) 认真填写塔机的工作日志、维保记录。



图 1.2-6

5) 切断塔机控制系统电源和司机室电源，关闭门窗并上锁，同时根据工地实际情况，切断塔机下方控制柜总电源。

2.6.6 安全上下塔机

在您上下塔机时应当注意安全以免发生意外伤害。

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

全防护措施。

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

3) 应当借助梯子扶手等固有通道设施进出司机室或工作平台。

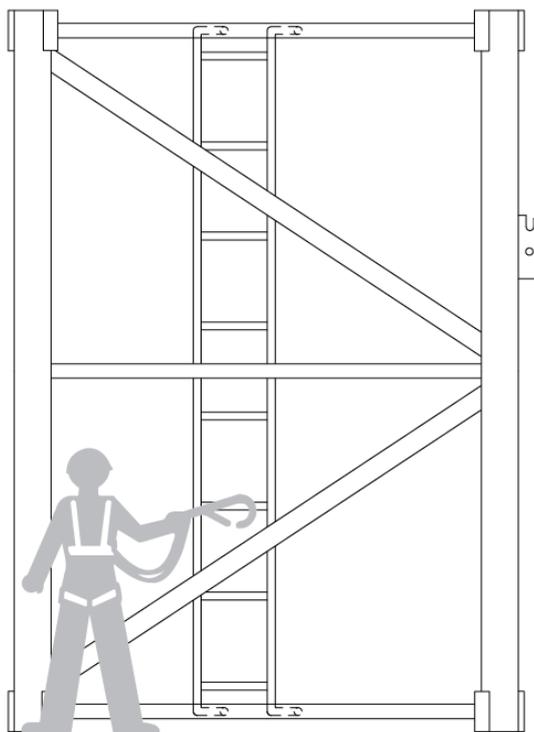


图 1.2-7

4) 当爬梯上覆盖有霜、冰和雪时应尽量避免使用起重机。

5) 未经允许不得擅自改动塔机固有的通道装置。

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

防坠器的使用方法：

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

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

3) 防坠器内安全绳的有效长度根据攀爬起始点确定，保证防坠器安全绳可以从安装

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



图 1.2-8

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

小心

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

2.7 关于特殊危险的说明

2.7.1 电气

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

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

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

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

6) 塔机电气设备应定期检查，发现隐患，如接头松动或电线老化，应及时排除。

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

2.7.2 液压、气动

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

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

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

4) 不要在装有油料或润滑脂的装置旁吸烟和使用明火设备（减速机）。

5) 不要折叠或挤压油管。

2.7.3 安装、拆卸

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

2.8 预防、防护和应急措施

注意

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

2.8.1 触电事故的应急措施

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

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

2.8.2 雷击和地震的安全预防措施

自然灾害的发生是不确定的，当我们在施工中发生自然灾害时，一定要冷静处理。

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

2.8.3 火灾防护措施及自救逃生方法

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

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



图 1.2-8

4) 当塔机发生火灾时，操作人员应立即停止起重作业，迅速撤离现场。同时拨打所在地的火警电话，在救援人员到来之前并且不危及操作人员生命安全的前提下，可采用塔机自带灭火器先行实施自救。事故之后，再次使用塔机前，应仔细检查所有部件、仪器仪表、安全装置等是否工作正常。



图 1.2-9

2.8.4 其他伤害

1) 工具使用误伤

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

b. 保持工具整洁，使用完毕后收存整齐，避免遗漏在机器上。

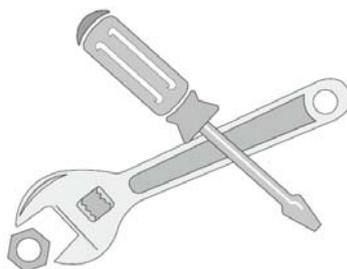


图 1.2-10

2) 旋转部件的伤害

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



图 1.2-11

3) 高压油管路

操作人员在检修或更换液压管路时，特别注意以避免高压管路泄露可能导致的伤害。

- a. 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。
- b. 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。
- c. 禁止用身体的任何部位去检测或感知管路泄露情况，必须穿戴防护眼镜和皮手套用木板或硬纸板检查小孔的泄露。



图 1.2-12

- d. 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

- a. 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。
- b. 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。
- c. 塔机上的螺栓等易松动的零件应定期检查维护，防止松动脱落。

2.8.5 塔机的清洁防护

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

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

2.9 安全距离

1) 有架空输电线的场合，塔机任何部位与输电线的安全距离应符合下表规定：

表 1.2-1

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

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



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

3) 塔机的尾部与周围建筑物及外围施工设施之间的安全距离不小于 0.6m。

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

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

2.10 塔机的改造/焊接

非经我公司同意，不得对塔机主体进行改造，尤其是：

- 1) 改变塔机结构(如：增减部件、改变迎风面、焊接等)。
- 2) 采用非授权的零部件。
- 3) 在塔机上进行焊接工作。



如果改变塔机工作状态（起重臂加长，起重臂扬高），必须重新调整安全装置。

2.11 非工作状态说明

塔式起重机台风来临前的预防措施

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

1. 降低塔机独立高度或附着以上悬高

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

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

对于内爬式塔机，可将塔身落至建筑物内，或软附着到建筑物上。

2. 保证塔机在安全回转通道内可自由回转

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

保证塔机和建筑物之间、群塔之间有足够的距离。

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

3. 保证附着装置安全可靠

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

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

附着撑杆通过销轴连接在建筑物耳座上，杜绝直接焊接固定在墙面上的方式。

建筑物附着锚固点预埋件可靠，无损坏、开裂情况。

最上方一道附着框内撑杆安装到位。

4. 紧固地脚螺栓、标准节螺栓

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

5. 降低风载

清除广告牌、横幅等悬挂物及其他易坠物。

爬升架降低至塔身最下方或最上面一道附着上方，降低塔身风载。

动臂式塔机必须按说明书要求，将起重臂调整到规定的角度范围。

6. 保证基础排水通畅

检查塔机基础排水是否通畅，保证积水可以及时排出。

7. 司机室及电气系统

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

避雷设施确保完好有效，塔机接地电阻符合要求。

露天的电控柜、电阻箱、电机等电气设备及液压泵等应采取防雨措施。

电控柜、电阻箱、起升制动器防雨罩等与塔机主体之间固定牢固。



3 安全信号

3.1 安全标识

表 1.3-1

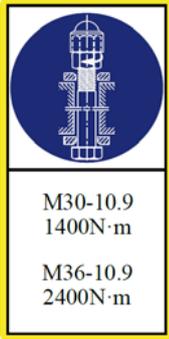
序号	代码	图形标志	安装位置	备注
1	TBAQ1-1		基础节	
2	TBAQ1-2		基础节	

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

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

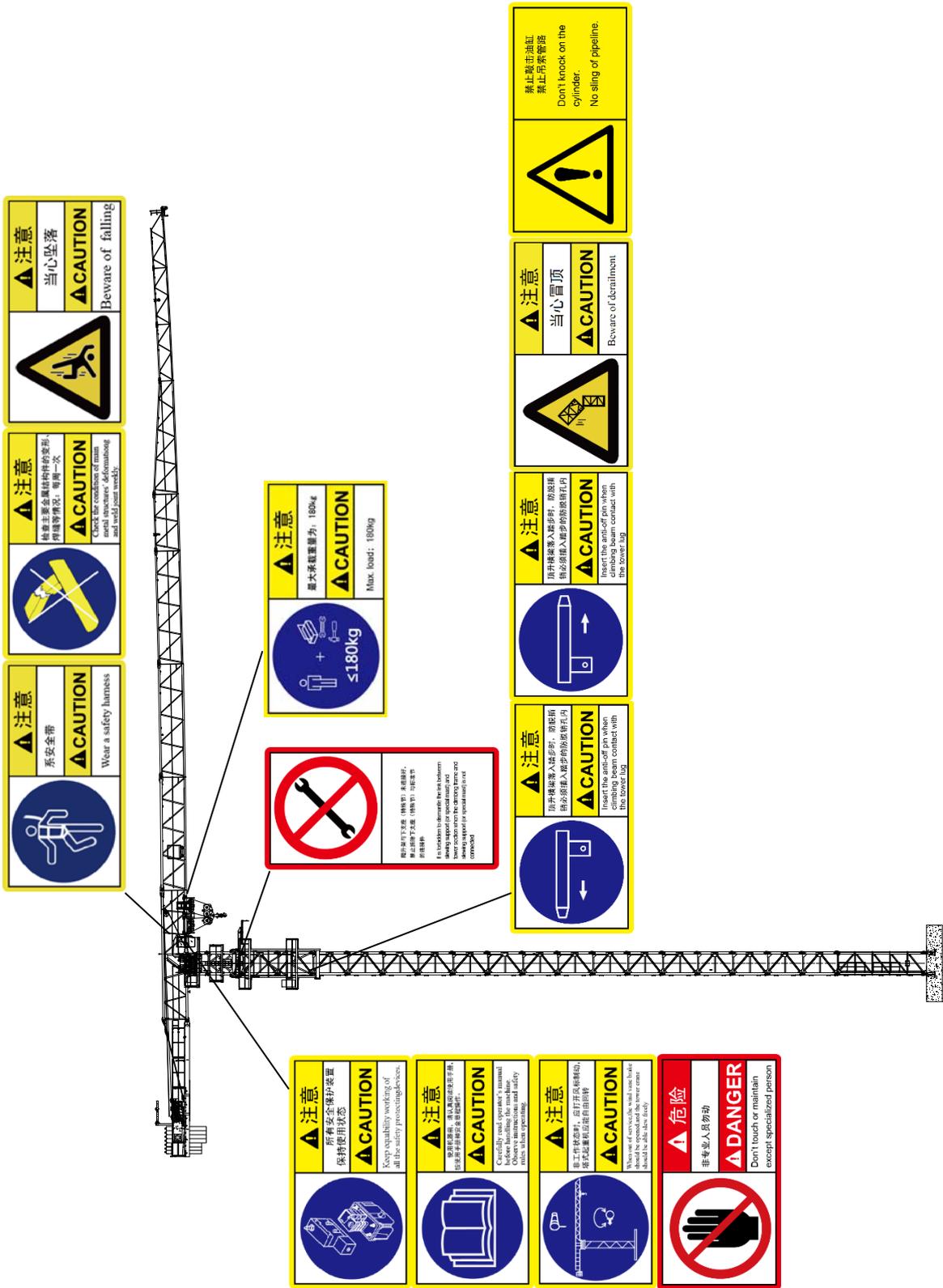
序号	代码	图形标志	安装位置	备注
9	TBAQ1-9	 <p>禁止敲击油缸； 禁止吊索管路。 Don't knock on the cylinder. No sling of pipeline.</p>	油缸	
10	TBAQ1-10	 <p>危险 非专业人员勿动 DANGER Don't touch or maintain except specialized person</p>	电控柜	
11	TBAQ1-11	 <p>注意 当心冒顶 CAUTION Beware of derailment</p>	顶升撑脚	
12	TBAQ1-12	 <p>注意 顶升横梁落入踏步时，防脱插销必须插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



序号	代码	图形标志	安装位置	备注
15	TBAQ1-15		基础节	

3.2 安全标识在塔机上的位置

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



▲ 注意
当心坠落
▲ CAUTION
Beware of falling

▲ 注意
检查主要金属结构件的变形，
并记录变形情况，每周一次。
▲ CAUTION
Check the condition of main
metal structures deformations
and record deformation
status every week.

▲ 注意
系安全带
▲ CAUTION
Wear a safety harness

▲ 注意
最大承载量为：180kg
▲ CAUTION
Max. load: 180kg

▲ 注意
禁止用普通（普通）爬梯，
爬梯下必须设置防坠网，
爬梯上必须有防坠网。
爬梯上必须有防坠网。
▲ CAUTION
It is forbidden to use the
ordinary ladder. A fall
protection net must be
set up below the ladder,
and there must be a fall
protection net on the
ladder.

▲ 注意
禁止敲击油缸
禁止踢紧管路
▲ CAUTION
Don't knock on the
cylinder.
No sling of pipeline.

▲ 注意
当心雪顶
▲ CAUTION
Beware of decimment

▲ 注意
顶升横梁落入塔身时，防坠网
物必须插入踏步防坠网孔内
▲ CAUTION
Insert the anti-fall net when
climbing beam contact with
the tower lug

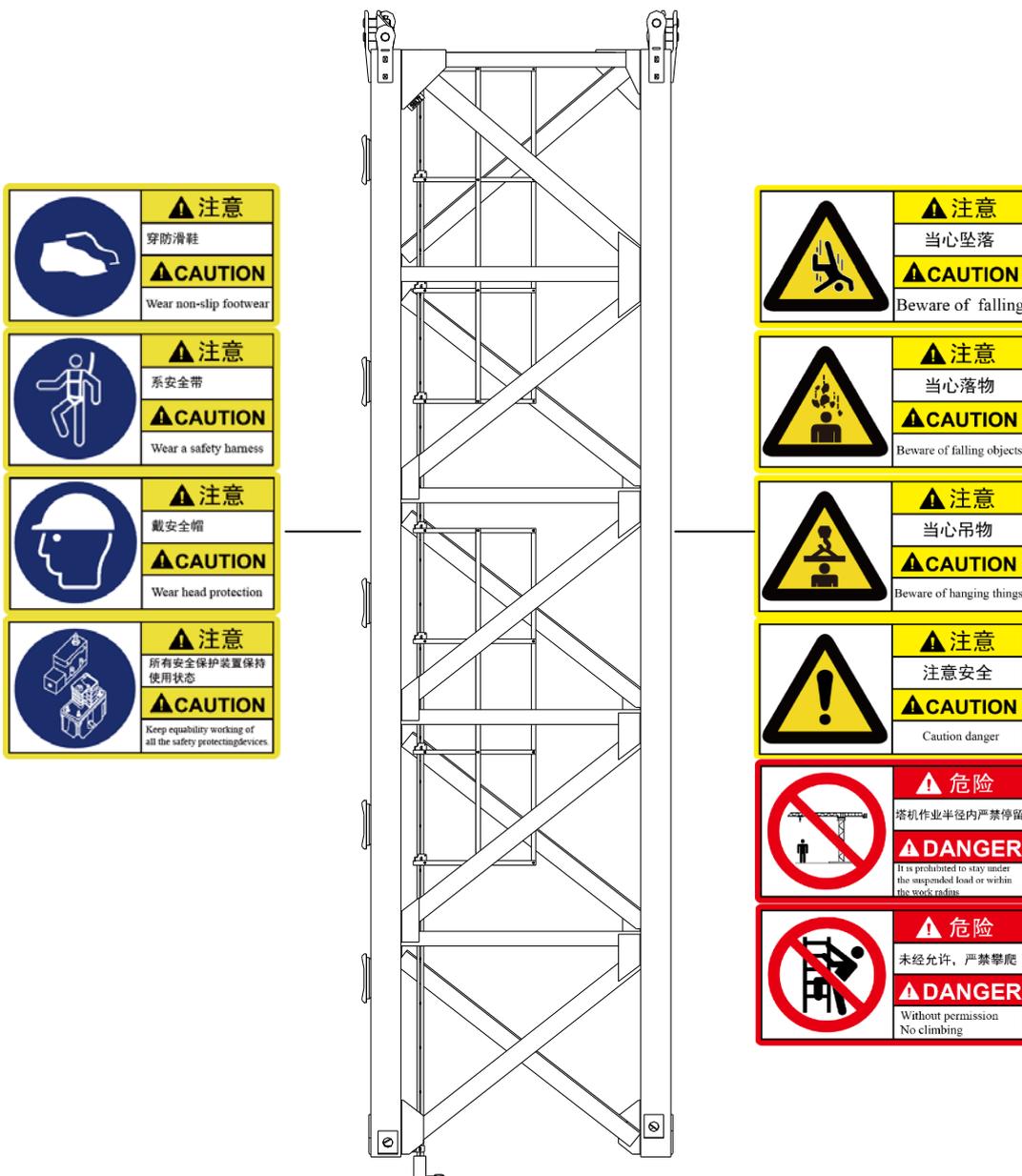
▲ 注意
顶升横梁落入塔身时，防坠网
物必须插入踏步防坠网孔内
▲ CAUTION
Insert the anti-fall net when
climbing beam contact with
the tower lug

▲ 注意
所有安全保护装置
保持使用状态
▲ CAUTION
Keep usability working of
all the safety protectances.

▲ 注意
仔细阅读，并以正确的方式进行
安装和拆卸。
▲ CAUTION
Carefully read operator's manual
before handling the machine.
Follow the correct way of
operation and safety
rules when operating.

▲ 注意
非工作状态时，应打开吊钩限位，
塔式起重机应能自由回轉
▲ CAUTION
When out of work state, hook
limit should be opened and the tower crane
should be able to rotate freely.

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



	▲ 注意
	穿防滑鞋 ▲ CAUTION Wear non-slip footwear

	▲ 注意
	系安全带 ▲ CAUTION Wear a safety harness

	▲ 注意
	戴安全帽 ▲ CAUTION Wear head protection

	▲ 注意
	所有安全保护装置保持 使用状态 ▲ CAUTION Keep equality working of all the safety protecting devices

	▲ 注意
	当心坠落 ▲ CAUTION Beware of falling

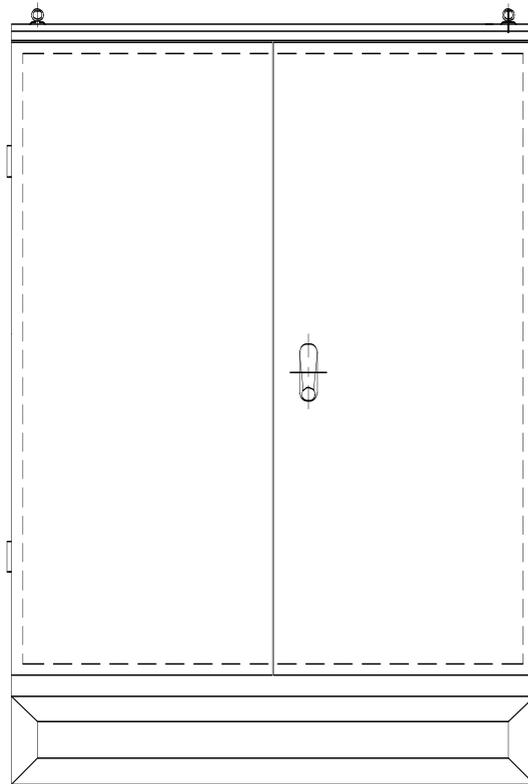
	▲ 注意
	当心落物 ▲ CAUTION Beware of falling objects

	▲ 注意
	当心吊物 ▲ CAUTION Beware of hanging things

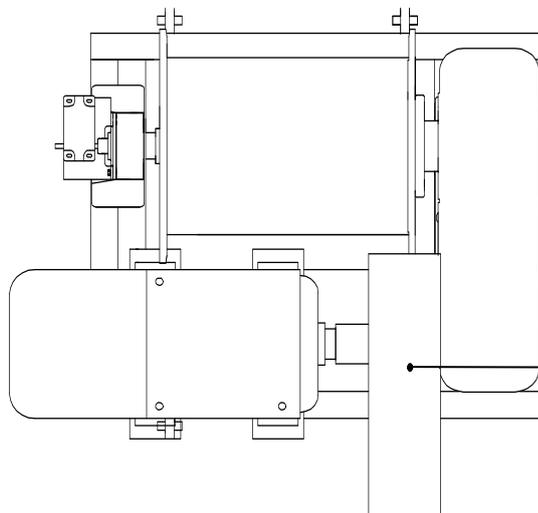
	▲ 注意
	注意安全 ▲ CAUTION Caution danger

	▲ 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.

	▲ 危险
	未经允许，严禁攀爬 ▲ DANGER Without permission No climbing



	<p>注意</p> <p>严禁触摸带电部位，防止触电</p> <p>CAUTION</p> <p>Forbid touching the part of electriferous</p>
	<p>注意</p> <p>操作前，请阅读使用手册定期维护保养</p> <p>CAUTION</p> <p>Read the userbook before operation Maintenance on time</p>
	<p>注意</p> <p>开门前请关闭电源</p> <p>CAUTION</p> <p>Shut current source before opening the door</p>
	<p>危险</p> <p>非专业人员勿动</p> <p>DANGER</p> <p>Don't touch or maintain except specialized person</p>



	<p>注意</p> <p>检查钢丝绳磨损情况，每3个工作日一次</p> <p>CAUTION</p> <p>Check the worn condition of the wire ropes every 3 working days</p>
	<p>注意</p> <p>保持对减速机及各润滑点加油。</p> <p>CAUTION</p> <p>Add oil to the reducers and lubricating locations in time.</p>
	<p>注意</p> <p>1 调整制动力矩 2 制动器补偿行程的调整 3 互锁回路的调整</p> <p>CAUTION</p> <p>1 Adjusting the braking torque 2 Adjusting the compensation stroke 3 Adjusting the clearance of the clamp and SSC</p>
	<p>注意</p> <p>检查制动器的间隙和效能，每10个工作日一次</p> <p>CAUTION</p> <p>Check the performance and clearance of brakes every 10 working days.</p>
	<p>注意</p> <p>当心机械伤人</p> <p>CAUTION</p> <p>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</p> <p>Must readjust the limiter switch in this case: 1 changing wire rope 2 tower height change 3 jib length change</p>

提示

1) 以上示意安全标识粘贴位置，不代表结构或部件的形式，结构或部件形式以实物为准。

2) 如需更换标志，您的徐工经销商会提供新的安全标识。除经我公司或经销商授权，禁止擅自篡改或更换现有标志。

3) 更换新标志时，请粘贴在正确的位置。

4 术语

4.1 起重名词说明

1) 最大起重量 Q

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

2) 幅度 R

塔机回转中心线至吊钩中心线的距离，也称工作幅度。

3) 起升高度 H

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

4) 最大起重力矩 M

最大额定起重量与其在设计确定的各种组合臂长中所能达到的最大工作幅度的乘积。

5) 安全距离

塔机运动部分与周围障碍物之间的最小距离。

6) 工作状态

塔机处于司机控制之下进行作业的状态。

7) 非工作状态

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

8) 最大工作压力

正常操作状态下，液压回路或元件中的最大压力。

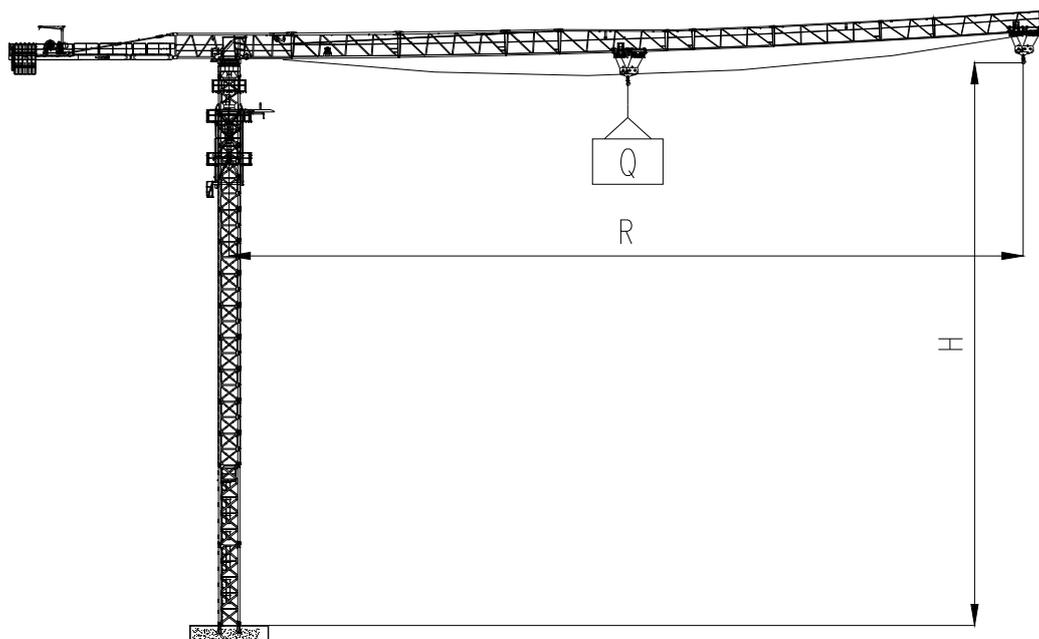


图 1.3-4

4.2 相关数据单位说明

表 1.4-1

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

提示

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

4.3 起重吊运指令

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



空白页



第二章 产品概述



空白页

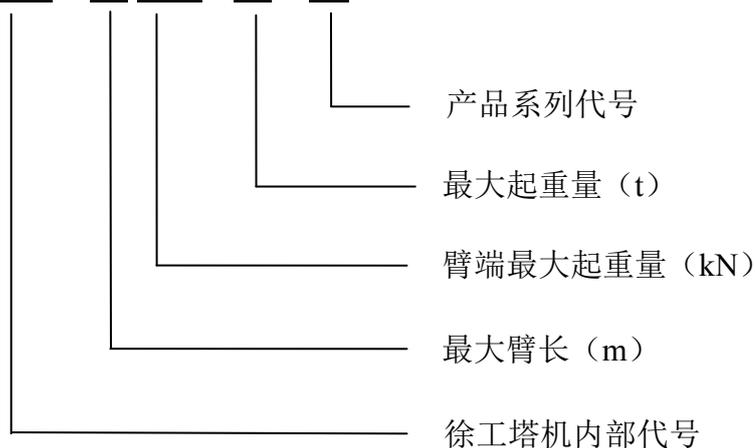
1 产品型号说明

本产品说明书适用于设备型号规格为：XGT7528C-18S1 型 315t·m，总图图号为：XGT7528C-18S1 的机型。在本产品说明书中代号简称为 XGT7528C-18S1。

1) 设备型号规格：**XGT7528C-18S1 型 315t·m**

塔式起重机型式试验额定起重力矩为 315t·m。

2) 总图图号：**XGT 75 28C - 18 S1**



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），产品最大臂长 75m，在臂端 75m 幅度处最大起重量为 2.8t，整机最大起重量为 18t，产品系列代号为 S1。



2 总体布置

2.1 独立固定式整机外形尺寸及部件组成

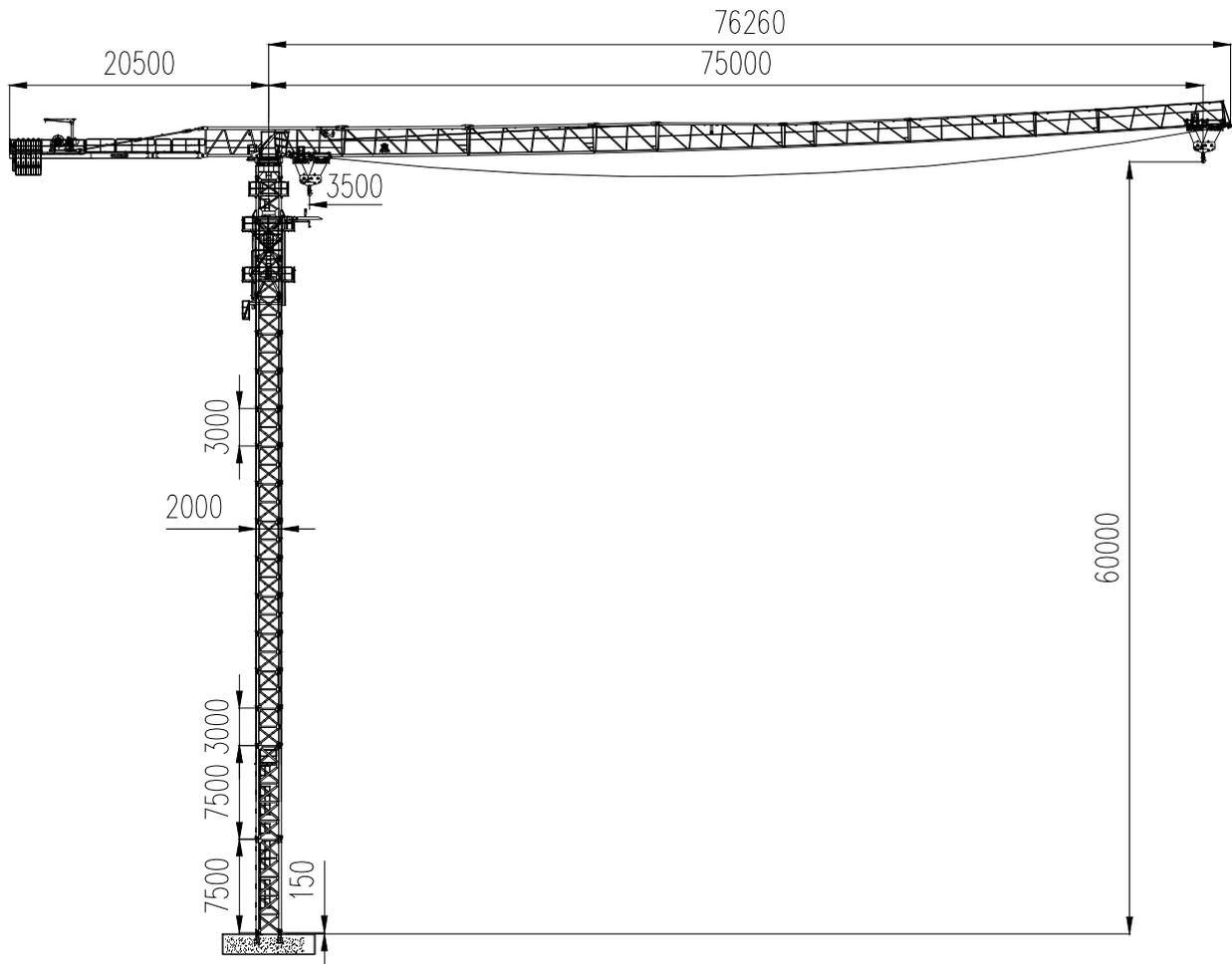


图 2.2-1

2.2 独立固定式塔机部件组成

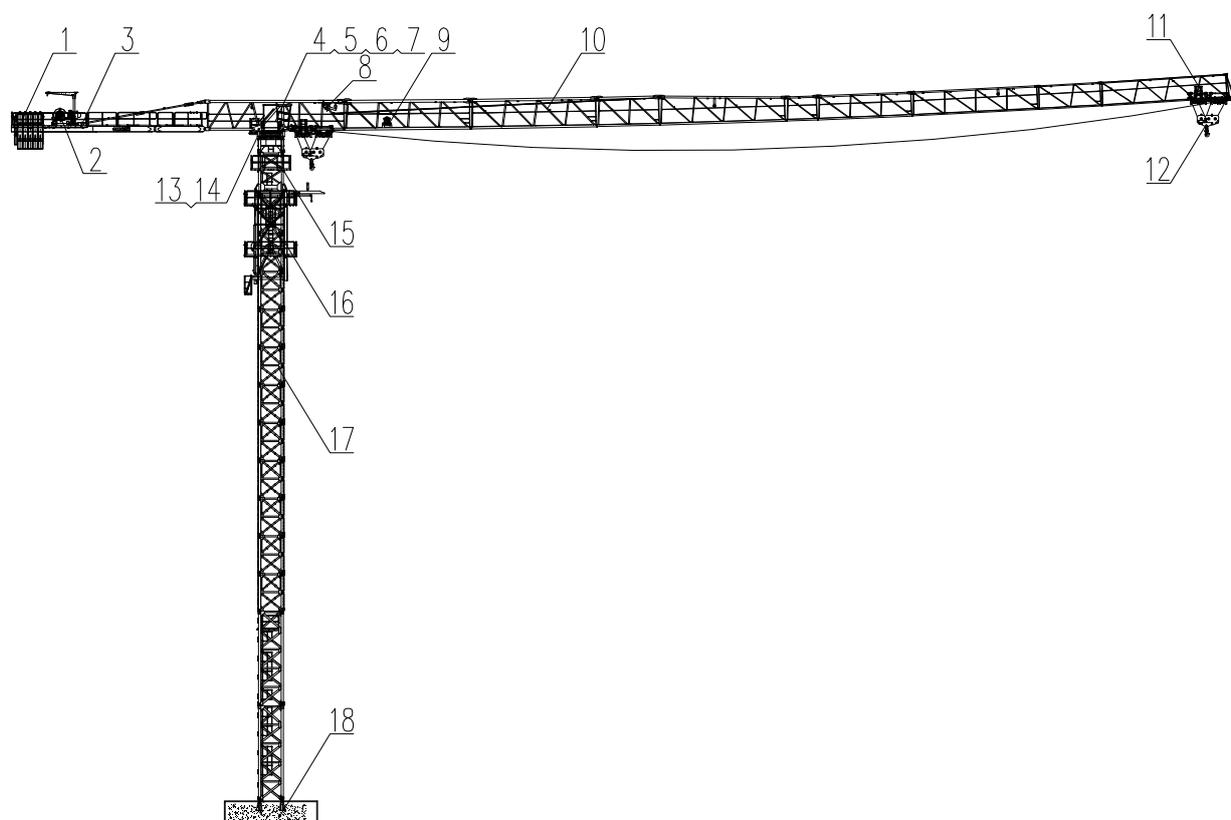


图 2.2-2

图 例					
1	平衡重组	7	回转机构	13	回转总成
2	起升机构	8	起重量限制器	14	回转支承
3	平衡臂总成	9	变幅机构	15	特殊节
4	司机室	10	起重臂总成	16	爬升架
5	电控系统	11	载重小车	17	塔身
6	力矩限制器	12	吊钩	18	固定基础



3 整机性能参数表

表 2.3-1

整机工作级别		A4						
机构 工作级别		起升机构	M4					
		回转机构	M5					
		变幅机构	M3					
起升高度 (m)		独立固定高度			附着式高度			
		60			333			
额定起重力矩(t·m)		315						
最大起重量(t)		18						
幅度(m)		最大幅度(m)	75					
		最小幅度(m)	3.5					
起升机构	速度	倍率	$\alpha=2$			$\alpha=4$		
		起重量 (t)	1.5	3	9	3	6	18
		速度 (m/min)	0~100	0~75	0~34	0~50	0~37.5	0~17
回转机构		转速 (r/min)	0.7					
		功率 (kW)	2×7.5					
变幅机构		速度 (m/min)	0~80					
		功率 (kW)	7.5					
液压系统		速度 (m/min)	0.5					
		功率 (kW)	11					
		额定压力 (MPa)	40					
平衡重		臂长 (m)	重量 (t)		臂长 (m)		重量 (t)	
		75	18.48		50		15.16	
		72.5	18.48		47.5		15.16	
		70	16.6		45		18.48	
		67.5	16.6		42.5		18.48	

	65	16.6	40	16.6
	62.5	16.6	37.5	15.16
	60	16.6	35	15.16
	57.5	15.16	32.5	15.16
	55	15.16	30	13.28
	52.5	15.16		
总功率	77.5kW（不含顶升、行走机构）			
塔顶设计风速 (3s 时距平均瞬时风速)	m/s	顶升状态	14	
		工作状态	20	
		非工作状态	离地高度 (m) : 0~20	36
			离地高度 (m) : >20~100	42
			离地高度 (m) : >100	46

4 机构技术性能参数表

4.1 起升机构主要技术性能参数表

表 2.4-1

起升机构			
起升机构型号		55LVF45AE	
起升速度	m/min	0~100（4 倍率）	
电动机	型号		YZPE2-250M2 55kW
	额定功率	kW	55
	额定转速	r/min	945（33Hz 时）
减速机	型号		JQ08
	速比		41.7
钢丝绳	规格		18 DL1315HK 1870
	类别		压实股钢丝绳
	参考重量	kg/m	1.56
卷筒	卷筒转速	r/min	0~22.66
	容绳量	m	805



	绕绳层数		7
制动器	型号		DDZ-1200
	制动力矩	kN.m	1200

4.2 变幅机构主要性能参数表

表 2.4-2

变幅机构			
变幅机构型号		7.5JXF8C	
变幅速度	m/min		0~80
电动机	型号		YTDVF132M2-4B 7.5kW
	额定功率	kW	7.5
	额定转速	r/min	1460
减速机	型号		11DFV10.01
	速比		33.6
钢丝绳	规格		GB/T20118-2006 10 6×19W+FC 1670 U ZS
	类别		线接触钢丝绳
	参考重量	kg/m	0.38
制动器	型号	/	DDZ-175
	制动力矩	kN.m	80

4.3 回转机构主要性能参数表

表 2.4-3

回转机构			
回转机构型号		JH12CT7	
回转速度	m/min		0~0.7
电动机	型号		YTRVF132M2-4F1/D 7.5kW YTRVF132M2-4F2/D/B3BM1 7.5kW
	额定功率	kW	2×7.5kW
	额定转速	r/min	1404
减速机	型号		JH12CT7
	速比		195
输出端齿轮参数	模数 M	mm	14
	齿数 Z		15
制动器	型号		DDZ-40
	制动力矩	kN.m	40
回转支承型号			QWA1800.50XG

4.4 液压系统主要性能参数表

表 2.4-4

	项目		单位	参数
	液 压 系 统	电机	型号	/
功率			kW	11
转速			r/min	1460
液压泵站		流量	L/min	12.6
		额定压力	MPa	36
顶升油缸		缸/杆直径	mm	180/125
		顶升速度	m/min	0.5

5 载荷性能表

表 2.5-1

起重量 jib R(m)	α	R _{min} m	R(C _{max}) m	C _{max} kg	幅度 (m) / 起重量 (kg)																		
					5	10	15	20	25	30	32.5	35	37.5	40	42.5	45	47.5	50	52.5	55	57.5	60	62.5
75	⊥	3.5	28.82	9000	9000																		
	Ψ	3.5	15.05	18000	18000																		
72.5	⊥	3.5	29.32	9000	9000																		
	Ψ	3.5	15.30	18000	18000																		
70	⊥	3.5	31.11	9000	9000																		
	Ψ	3.5	16.21	18000	18000																		
67.5	⊥	3.5	32.02	9000	9000																		
	Ψ	3.5	16.67	18000	18000																		
65	⊥	3.5	32.79	9000	9000																		
	Ψ	3.5	17.06	18000	18000																		
62.5	⊥	3.5	33.40	9000	9000																		
	Ψ	3.5	17.37	18000	18000																		
60	⊥	3.5	33.87	9000	9000																		
	Ψ	3.5	17.60	18000	18000																		
57.5	⊥	3.5	34.18	9000	9000																		
	Ψ	3.5	17.76	18000	18000																		
55	⊥	3.5	34.88	9000	9000																		
	Ψ	3.5	18.12	18000	18000																		
52.5	⊥	3.5	35.91	9000	9000																		
	Ψ	3.5	18.64	18000	18000																		
50	⊥	3.5	38.65	9000	9000																		
	Ψ	3.5	19.10	18000	18000																		
47.5	⊥	3.5	38.86	9000	9000																		
	Ψ	3.5	19.30	18000	18000																		
45	⊥	3.5	38.91	9000	9000																		
	Ψ	3.5	19.65	18000	18000																		
42.5	⊥	3.5	38.32	9000	9000																		
	Ψ	3.5	19.86	18000	18000																		
40	⊥	3.5	38.42	9000	9000																		
	Ψ	3.5	19.91	18000	18000																		
37.5	⊥	3.5	37.50	9000	9000																		
	Ψ	3.5	20.20	18000	18000																		
35	⊥	3.5	35.00	9000	9000																		
	Ψ	3.5	20.26	18000	18000																		
32.5	⊥	3.5	32.50	9000	9000																		
	Ψ	3.5	19.97	18000	18000																		
30	⊥	3.5	30.00	9000	9000																		
	Ψ	3.5	19.94	18000	18000																		

⚠ 注意

1) 以上各臂长起重性能根据塔机独立固定高度 (60m) 计算而得出。当起升高度大于 60m 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-60)×倍率。(单位, 高度: m; 重量: kg, 其中钢丝绳每米的重量为 1.56kg)

⚠ 警告

塔机处于非工作工况时, 必须夹好行走液压制动器 (仅行走式塔机), 回转刹车释放, 塔机可自由回转。

6 塔机部件尺寸及重量

6.1 塔机旋转部分

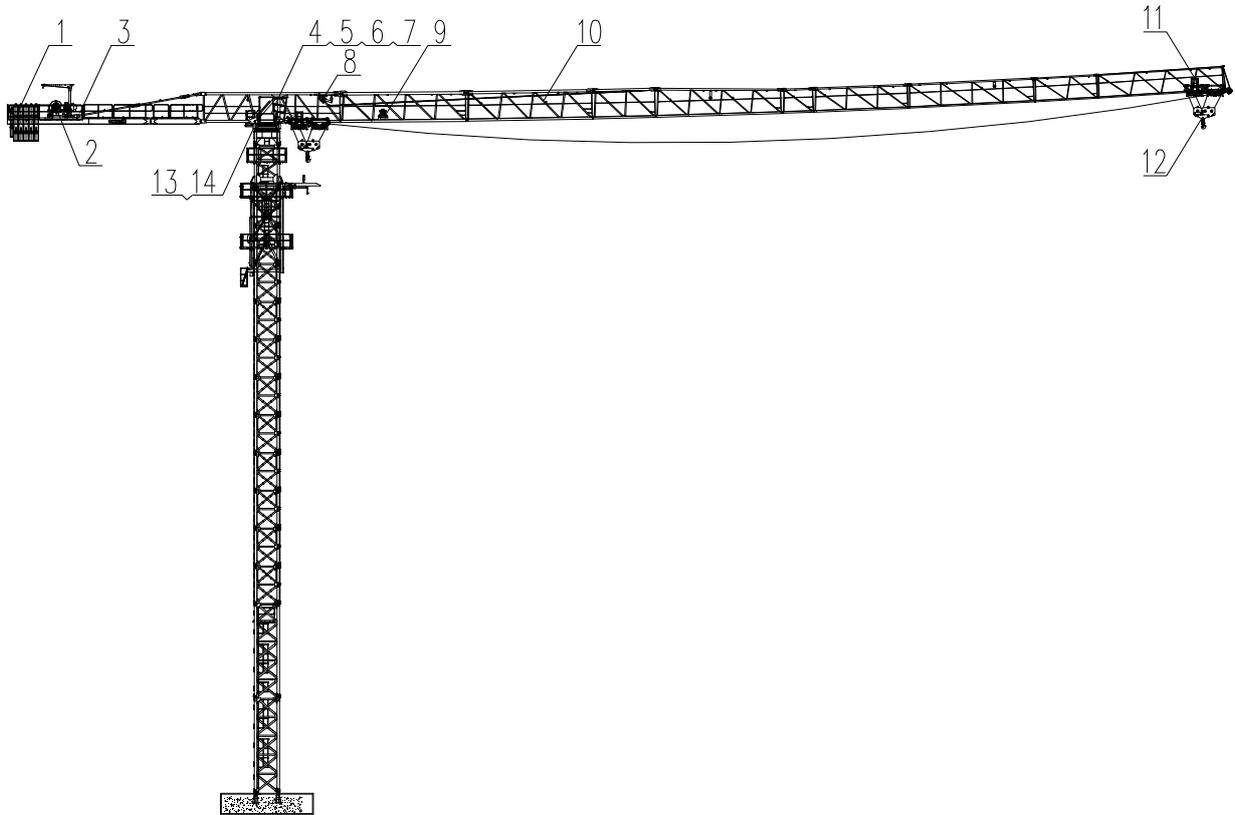
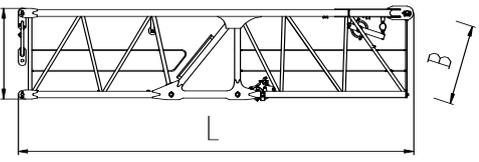
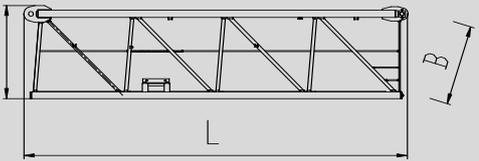
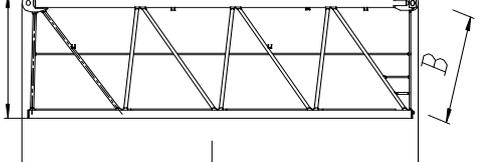


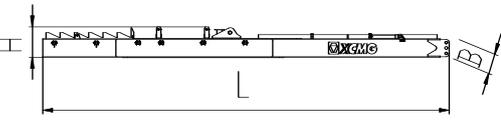
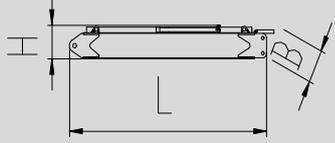
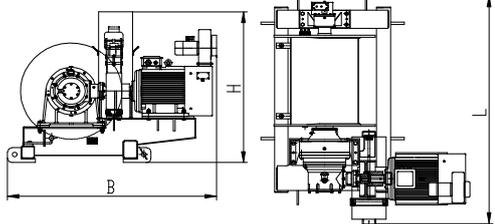
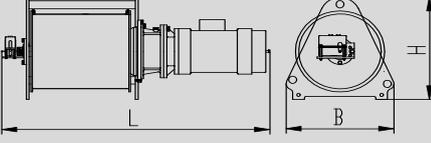
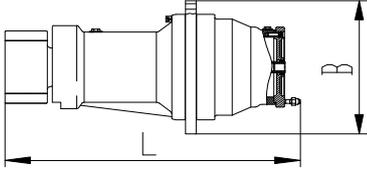
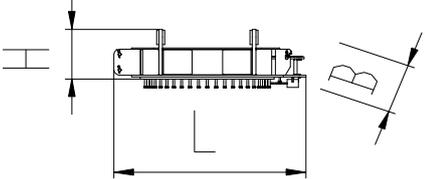
图 2.6-1

表 2.6-1

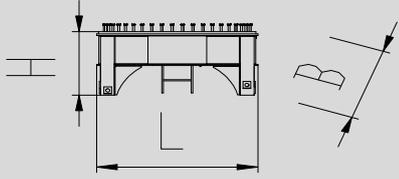
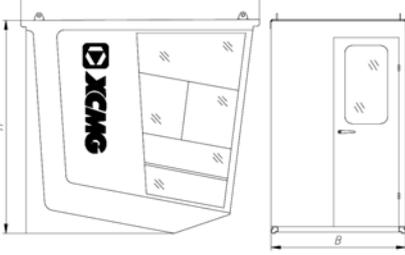
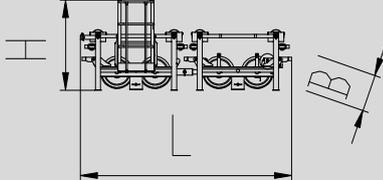
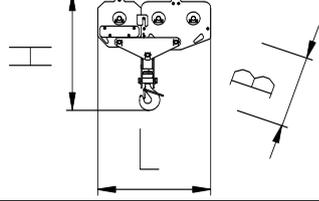
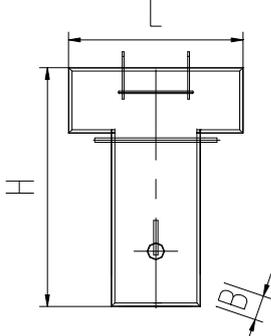
部件位置	件数	名称	简图	长 L (m)	宽 B (m)	高 H (m)	单件重量 (kg)
10	1	T1550 臂根节		11.33	1.64	2.51	5640
10	1	T1552 臂节二		10.31	1.45	2.5	2754
10	1	T1553 臂节三		10.28	1.45	2.44	1995

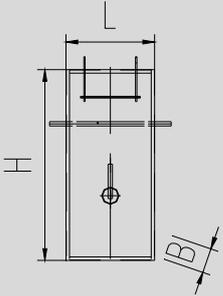
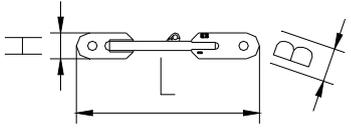
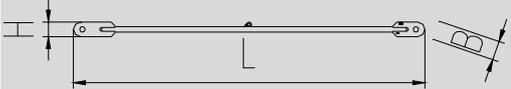
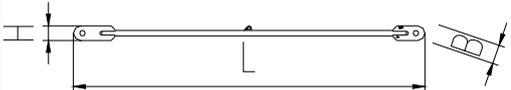


部件位置	件数	名称	简图	长 L (m)	宽 B (m)	高 H (m)	单件重量 (kg)
10	1	T1554 臂节四		5.28	1.45	2.39	965
10	1	T1555 臂节五		10.21	1.45	2.37	1546
10	1	T1556 臂节六		2.71	1.45	1.98	357
10	1	T1557 臂节七		7.69	1.45	1.97	837
10	1	T1558 臂节八		10.15	1.45	1.95	969
10	1	T1559 臂节九		5.13	1.45	1.91	337
10	1	T1560 臂节十		10.12	1.45	1.91	578
10	1	臂头 T15T3		0.5	1.63	2.28	104

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	平衡臂臂节一 PBT15D		11.4	1.66	0.75	3289
3	1	平衡臂臂节二 PBT15Q		4.19	1.48	0.58	1068
5	1	55LVF45A E 起升机构		2.208	2.295	1.331	2780
8	1	变幅机构		1.6	0.7	0.7	290
13	2	回转减速机		0.7	0.4	0.4	195
13	1	上支座		2.65	2.23	0.77	2248



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	下支座		2.1	2.1	1.1	2413
4	1	司机室		2.8	1.3	2.1	1150
11	1	载重小车		3.33	2.36	1.4	610
12	1	吊钩		1.69	0.34	1.82	703
1	5	平衡重 3320		2	0.4	2.77	3320

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	1	平衡重 1880		1.02	0.26	2.77	1880
3	2	平衡臂拉杆 I		1.55	0.11	0.22	102.6
3	2	平衡臂拉杆 II		4.17	0.11	0.22	201.4
3	2	平衡臂拉杆 III		5.27	0.11	0.22	254.5

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

6.1.1 塔机上回转部分尺寸

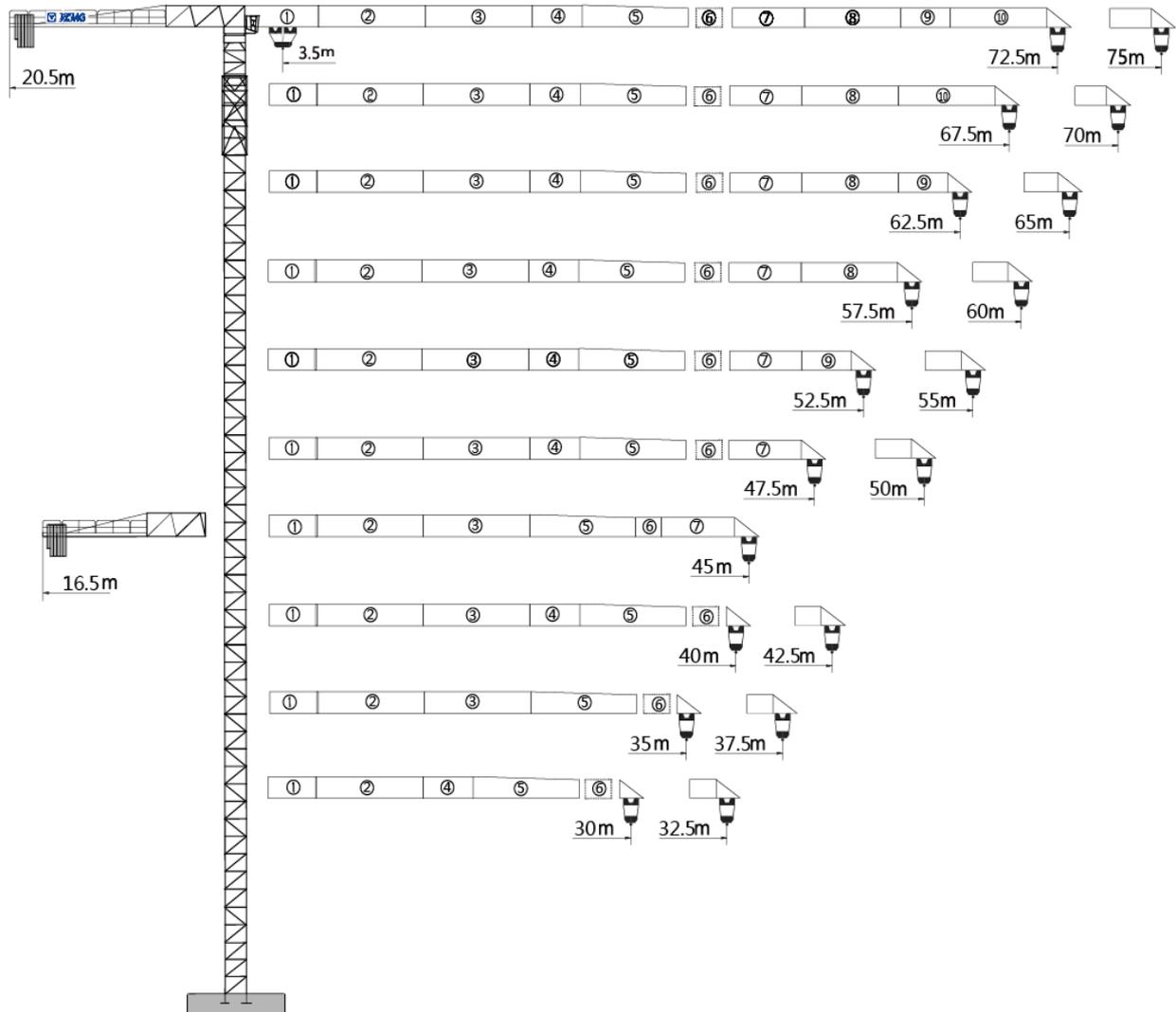


图 2.6-2

提示

上图中标注为序号 6 的 2.5m 臂节为相同行第二种臂长所增加的臂节。

6.1.2 起重臂截面尺寸 (单位: mm)

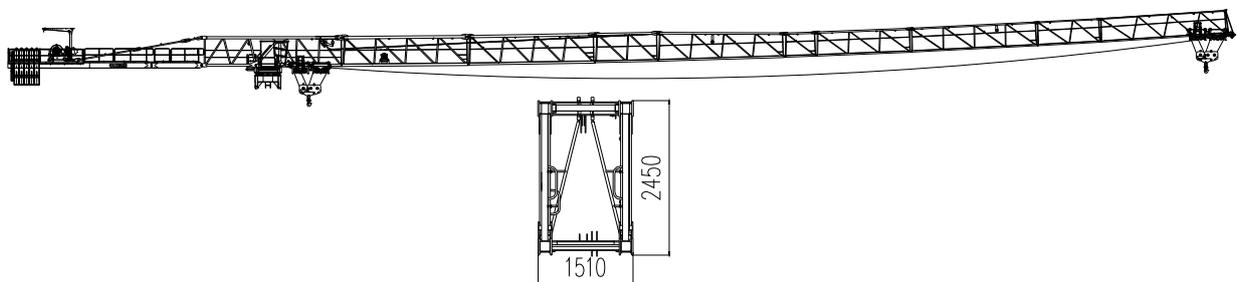


图 2.6-3

6.2 塔身

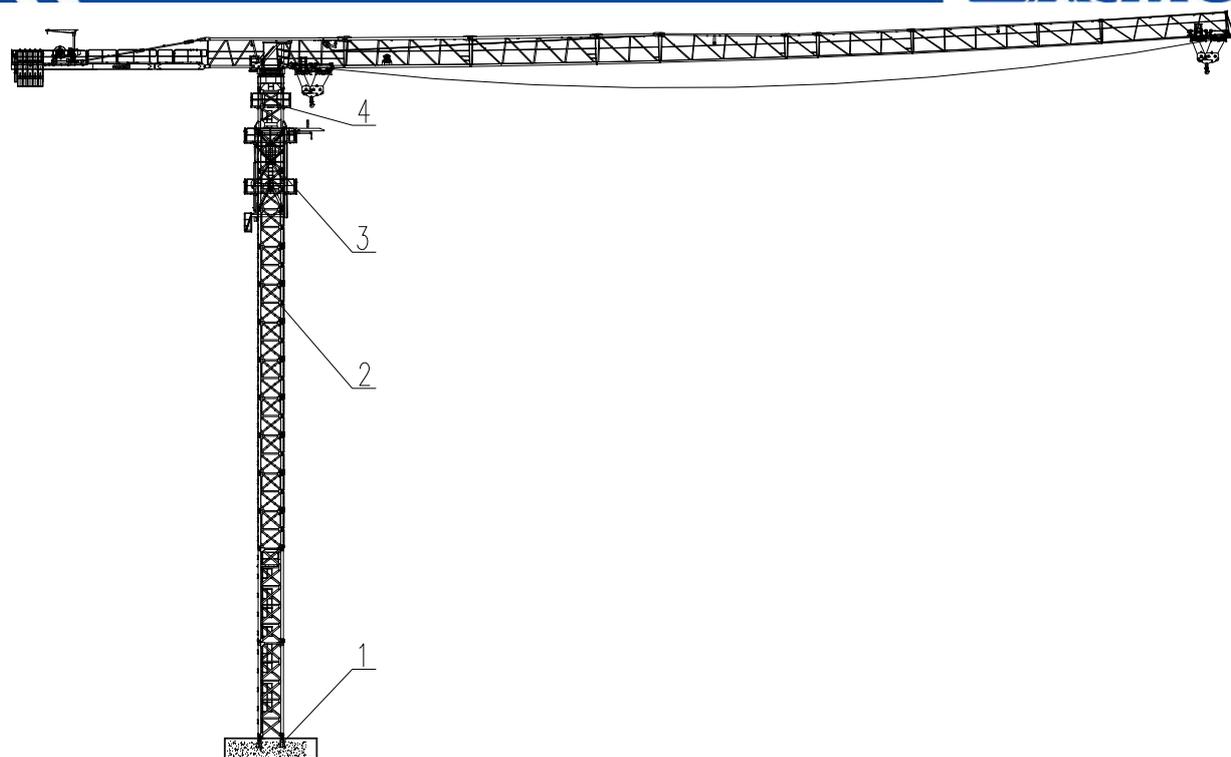


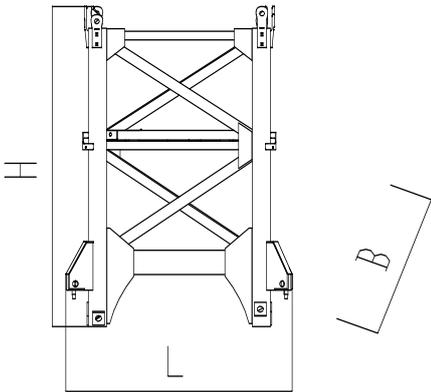
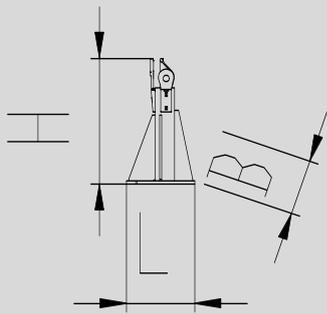
图 2.6-4

表 2.6-3

部件位置	件数	名称	简图	长 L (m)	宽 B (m)	高 H (m)	单件重量 (kg)
2	1	基础节 S69JT		2.0	2.0	7.5	5030



部件位置	件数	名称	简图	长 L (m)	宽 B (m)	高 H (m)	单件重量 (kg)
2	1	基础节 S69JTA		2.0	2.0	7.5	5073
2	14	标准节 L69B		2.0	2.0	3.0	1846
3	1	爬升架 PJL68G		2.83	2.49	7.25	3083

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 TJL68M		2.46	2.49	3.8	2274
1	4	支腿		0.7	0.7	1.3	315

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。



空白页



第三章 技术数据



空白页



1 独立固定式塔身组成

独立固定式塔机由 2 节 7.5m 基础节、14 节 3m 标准节和 1 节特殊节组成，独立固定式最大起升高度为 60m。塔身各种高度的塔身节配置见下表。



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 2.1-1

起升高度 (m)	塔身配置			
	基础节 (S69JT)	基础节 (S69JTA)	标准节 (L69B)	特殊节(TJL68M)
60	1	1	14	1
57	1	1	13	1
54	1	1	12	1
51	1	1	11	1
48	1	1	10	1
45	1	1	9	1
42	1	1	8	1
39	1	1	7	1
36	1	1	6	1
33	1	1	5	1
30	1	1	4	1
27	1	1	3	1
24	1	1	2	1
21	1	1	1	1



独立固定式塔身配置示意图如下。TJL68M

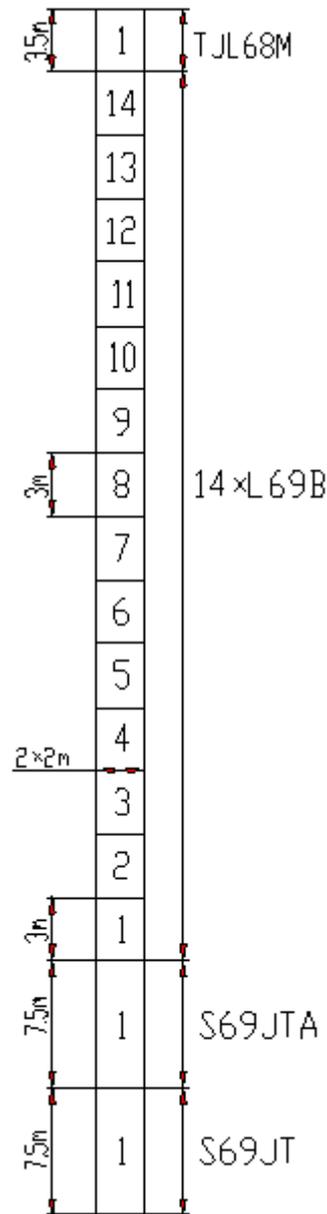


图 2.1-1

2 固定基础

XGT7528C-18S1 塔机为预埋支腿式固定基础。



固定基础制作不良会造成塔机使用严重事故（基础节无法安装、塔身垂直得不到保证等）。

2.1 预埋支腿式固定基础图

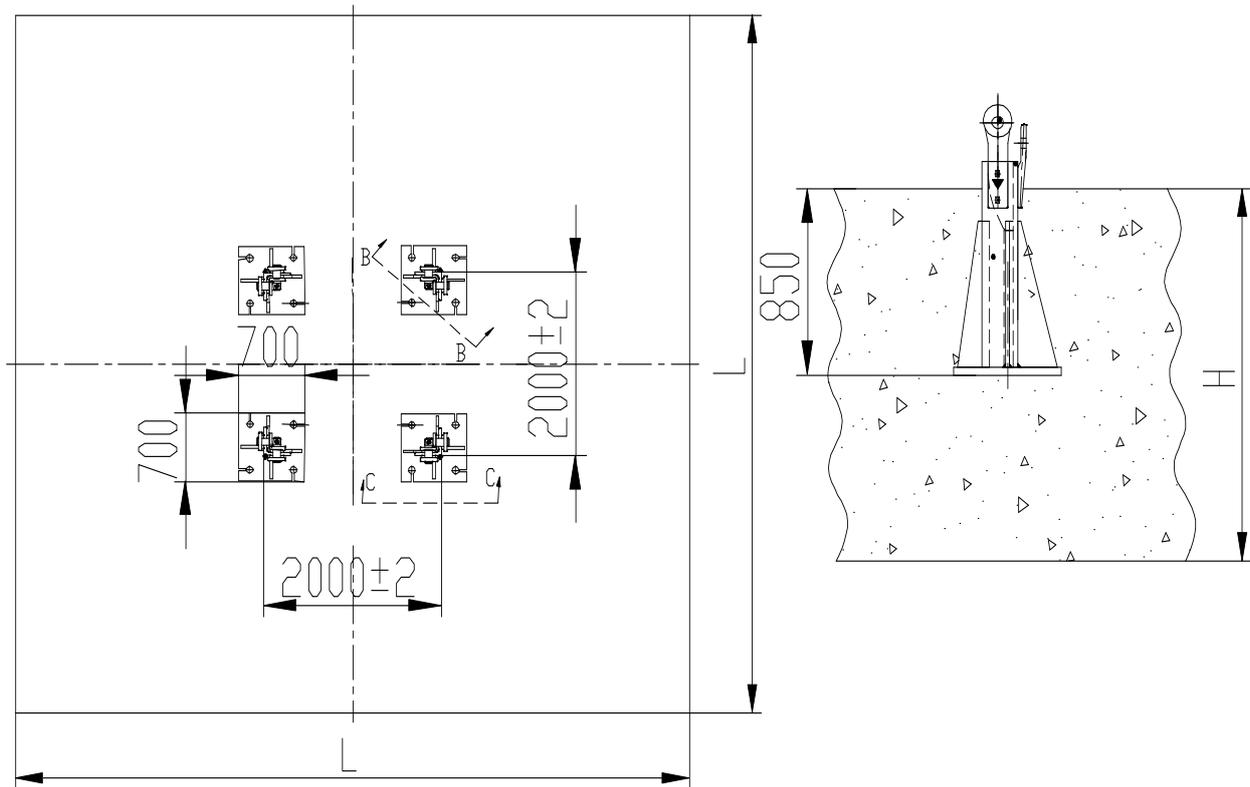


图 3.2-1

2.1.3 基础制作过程

1) 基础开挖至老土找平，基础承载力必须达到各形式要求，当地基承载力 $\leq 0.23\text{Mpa}$ 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 3.2-1

L	H	上、下层筋	地耐力 MPa	混凝土 m^3	重量 t	架立筋数量
7100	1650	纵横向各 44- $\phi 25$	≥ 0.23	83.3	200	441
7500	1650	纵横向各 44- $\phi 25$	≥ 0.2	92.9	223	441
7800	1650	纵横向各 44- $\phi 25$	≥ 0.16	100.4	241	441
8400	1650	纵横向各 44- $\phi 25$	≥ 0.14	116.3	279	441

2) 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 $\Phi 25$ 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。

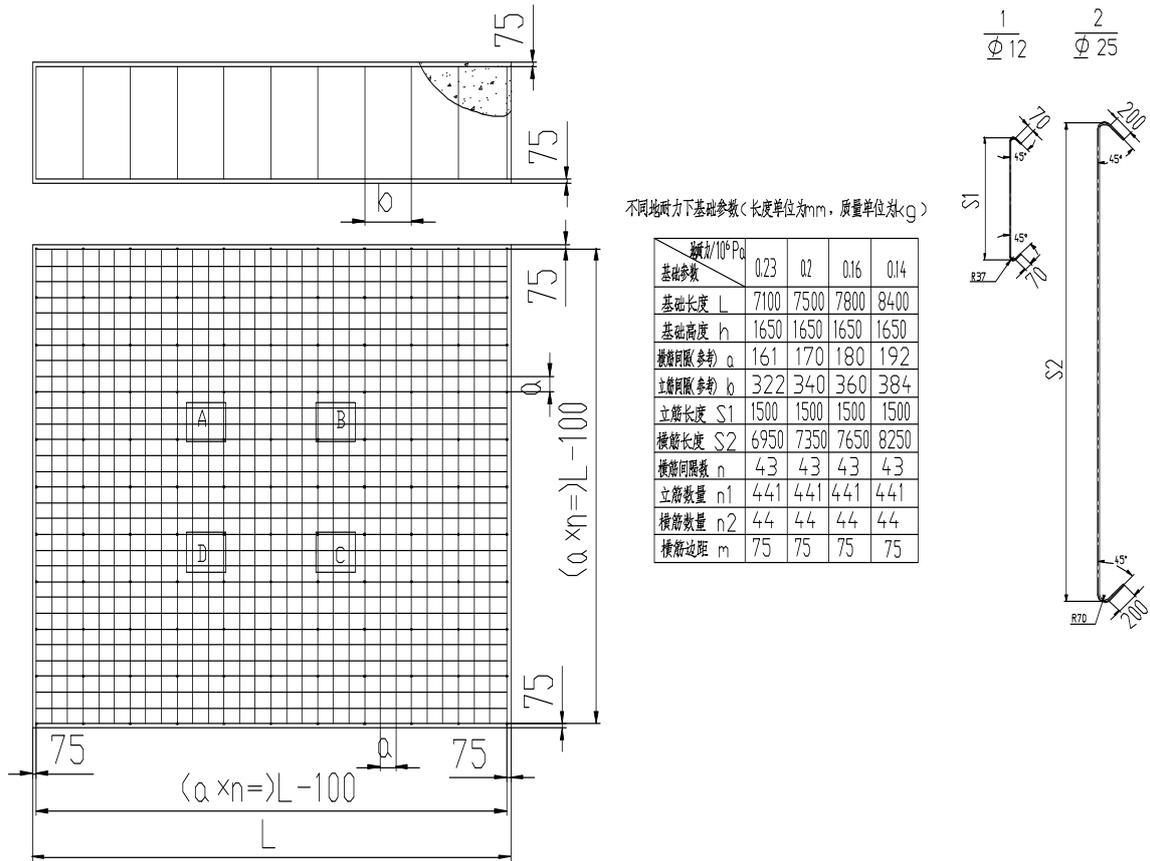


图 3.2-2

注意

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

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

3) 固定支腿结构的固定

a. 预埋支腿、固定框架装配为一体。四个预埋支腿与固定框架采用 8 个 $\Phi 65$ 销轴连接并用锁销锁死，保证支腿与固定框架连接牢固，见图 3.2-3。

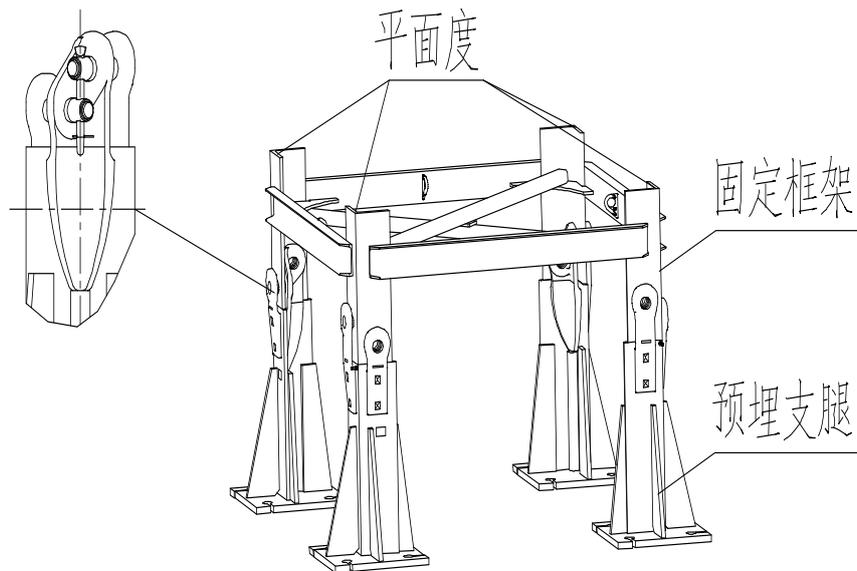


图 3.2-3

▲ 注意

固定支腿、固定框架连接时注意连接面清洁，不应带有任何污垢。

b. 钢筋捆扎到一定程度时，将装配好的支腿、固定框架整体吊入钢筋网内，预埋支腿周围的钢筋数量不得减少和切断，主筋通过支腿时有困难时，允许主筋避让。保证预埋支腿露出基础面高度符合图纸要求，为便于调节支腿的水平度，可在每个支腿底部增加支撑座，支撑座可采用圆管或钢筋焊接在支腿下方。

c. 使用水平仪或经纬仪测量固定框架角钢上端面平面度，保固定框架上平面的水平误差不大于 1/1000。

4) 调整后浇筑混凝土，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

a. 固定支腿应采用我公司配套支腿，否则一切责任自负。

b. 固定支腿只能使用一次，严禁从基础重挖出来重新使用。

c. 因固定支腿为重要受力件，我们建议购买我公司原厂配套件。

7) 塔机接地

接地方式除基础图内介绍方法外，还可以采取以下接地方式。

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

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

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

a. 接地桩采用正规的接地桩、等边角钢 $L70\times 7$ 长 1.5m 、钢管 $\phi 33\times 4.5$ 长 1.5m ，进行立埋（见图 3.2-4）。

b. 接地板采用钢板或其他可延金属板制作，面积为 1m^2 ，板的宽度 $\geq 150\text{mm}$ ，进行立埋（见图 3.2-5）。

c. 埋导线采用截面 $\geq 28\text{mm}^2$ 的铜导体或截面 $\geq 50\text{mm}^2$ 的铁导体埋入地下，其埋置长度决定于接地电阻的大小（见图 3.2-6）。

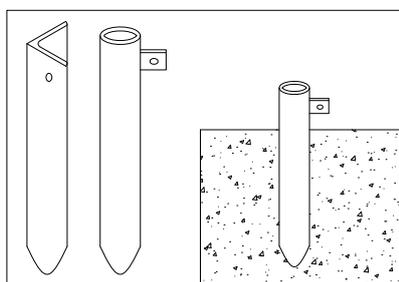


图 3.2-4

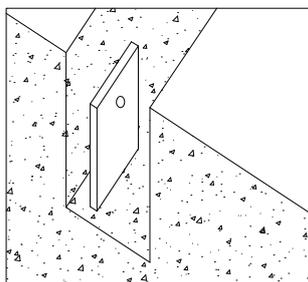


图 3.2-5

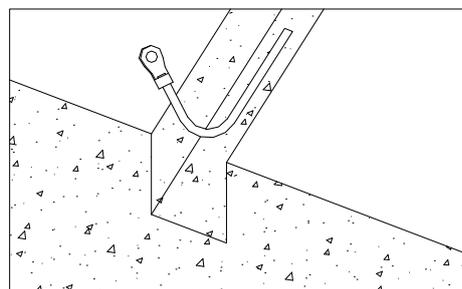
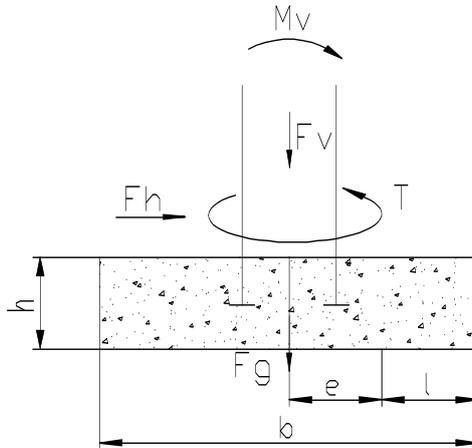


图 3.2-6

2.2 固定基础计算

2.2.1 计算

1) 计算偏心距



塔机的稳定条件为

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

式中：

M_V ——倾翻力矩 (kN·m)

F_h ——水平力 (kN)

F_V ——基础所受垂直载荷 (kN)

F_g ——基础重量 (kN)

e ——偏心距 (m)

b ——基础宽度尺寸 (m)

2) 地耐力计算

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

式中：

P_B ——地耐力 (kN/m²)

$[P_B]$ ——地面许用压应力 (kN/m²)

3) 计算数据：不同高度不同臂长下的基础载荷表



a. 75 米臂长基础载荷表。

表 3.2-1

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	2879	28	934	820	428	102	736	0
2+4	30	3048	29	952	820	809	108	754	0
2+5	33	3181	31	970	820	1209	114	772	0
2+6	36	3323	33	988	820	1631	120	790	0
2+7	39	3474	34	1006	820	2067	126	808	0
2+8	42	3634	36	1024	820	2527	132	826	0
2+9	45	3803	38	1042	820	3005	138	844	0
2+10	48	3980	39	1060	820	3502	145	862	0
2+11	51	4167	41	1078	820	4017	151	880	0
2+12	54	4362	43	1096	820	4551	157	898	0
2+13	57	4565	44	1114	820	5102	163	916	0
2+14	60	4777	46	1132	820	5670	169	934	0

b. 72.5 米臂长基础载荷表。

表 3.2-2

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	2744	28	930	820	208	101	732	0
2+4	30	2911	30	948	820	586	107	750	0
2+5	33	3043	31	966	820	982	113	768	0
2+6	36	3184	33	984	820	1399	120	786	0
2+7	39	3333	35	1002	820	1830	126	804	0
2+8	42	3491	36	1020	820	2285	132	822	0



		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+9	45	3658	38	1038	820	2758	138	840	0
2+10	48	3833	39	1056	820	3250	144	858	0
2+11	51	4016	41	1074	820	3759	150	876	0
2+12	54	4208	43	1092	820	4286	156	894	0
2+13	57	4408	44	1110	820	4831	162	912	0
2+14	60	4616	46	1128	820	5392	168	930	0

c. 70 米臂长基础载荷表。

表 3.2-3

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3197	27	916	820	462	101	718	0
2+4	30	3364	28	934	820	841	107	736	0
2+5	33	3497	30	952	820	1239	113	754	0
2+6	36	3639	32	970	820	1658	120	772	0
2+7	39	3790	33	988	820	2092	126	790	0
2+8	42	3950	35	1006	820	2550	132	808	0
2+9	45	4120	37	1024	820	3026	138	826	0
2+10	48	4299	38	1042	820	3521	144	844	0
2+11	51	4487	40	1060	820	4034	150	862	0
2+12	54	4684	42	1078	820	4566	156	880	0
2+13	57	4890	43	1096	820	5115	162	898	0
2+14	60	5105	45	1114	820	5681	168	916	0



d. 67.5 米臂长基础载荷表。

表 3.2-4

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3126	27	913	820	250	101	715	0
2+4	30	3294	29	931	820	625	107	733	0
2+5	33	3425	30	949	820	1019	113	751	0
2+6	36	3566	32	967	820	1434	119	769	0
2+7	39	3716	34	985	820	1863	125	787	0
2+8	42	3876	35	1003	820	2316	131	805	0
2+9	45	4045	37	1021	820	2787	137	823	0
2+10	48	4222	39	1039	820	3277	143	841	0
2+11	51	4408	40	1057	820	3784	149	859	0
2+12	54	4604	42	1075	820	4310	156	877	0
2+13	57	4808	44	1093	820	4853	162	895	0
2+14	60	5020	45	1111	820	5412	168	913	0

e. 65 米臂长基础载荷表。

表 3.2-5

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3339	31	914	820	250	101	716	0
2+4	30	3521	33	932	820	628	107	734	0
2+5	33	3668	34	950	820	1024	113	752	0
2+6	36	3825	36	968	820	1441	120	770	0
2+7	39	3991	38	986	820	1872	126	788	0
2+8	42	4167	39	1004	820	2328	132	806	0



		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+9	45	4352	41	1022	820	2801	138	824	0
2+10	48	4547	43	1040	820	3293	144	842	0
2+11	51	4751	44	1058	820	3802	150	860	0
2+12	54	4964	46	1076	820	4330	156	878	0
2+13	57	5186	48	1094	820	4875	162	896	0
2+14	60	5416	49	1112	820	5437	168	914	0

f. 62.5 米臂长基础载荷表。

表 3.2-6

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3060	27	910	820	139	101	712	0
2+4	30	3228	29	928	820	419	107	730	0
2+5	33	3359	31	946	820	812	113	748	0
2+6	36	3500	32	964	820	1224	119	766	0
2+7	39	3650	34	982	820	1651	125	784	0
2+8	42	3809	36	1000	820	2102	131	802	0
2+9	45	3976	37	1018	820	2570	137	820	0
2+10	48	4153	39	1036	820	3056	143	838	0
2+11	51	4338	41	1054	820	3560	149	856	0
2+12	54	4532	42	1072	820	4082	156	874	0
2+13	57	4734	44	1090	820	4621	162	892	0
2+14	60	4945	46	1108	820	5177	168	910	0



g. 60 米臂长基础载荷表。

表 3.2-7

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3124	25	910	820	147	101	712	0
2+4	30	3281	27	928	820	411	107	730	0
2+5	33	3402	28	946	820	803	113	748	0
2+6	36	3531	30	964	820	1216	119	766	0
2+7	39	3669	32	982	820	1643	125	784	0
2+8	42	3816	33	1000	820	2094	131	802	0
2+9	45	3971	35	1018	820	2562	137	820	0
2+10	48	4135	37	1036	820	3049	143	838	0
2+11	51	4307	38	1054	820	3553	150	856	0
2+12	54	4488	40	1072	820	4075	156	874	0
2+13	57	4677	42	1090	820	4614	162	892	0
2+14	60	4874	43	1108	820	5169	168	910	0

h. 57.5 米臂长基础载荷表。

表 3.2-8

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3339	25	888	820	219	100	690	0
2+4	30	3496	27	906	820	592	106	708	0
2+5	33	3617	28	924	820	983	112	726	0
2+6	36	3747	30	942	820	1395	118	744	0
2+7	39	3886	32	960	820	1821	124	762	0
2+8	42	4034	33	978	820	2271	131	780	0



		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+9	45	4190	35	996	820	2738	137	798	0
2+10	48	4355	37	1014	820	3225	143	816	0
2+11	51	4529	38	1032	820	3729	149	834	0
2+12	54	4712	40	1050	820	4251	155	852	0
2+13	57	4903	42	1068	820	4791	161	870	0
2+14	60	5102	43	1086	820	5348	167	888	0

i. 55 米臂长基础载荷表。

表 3.2-9

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3278	27	885	820	128	101	687	0
2+4	30	3445	28	903	820	429	107	705	0
2+5	33	3576	30	921	820	821	113	723	0
2+6	36	3716	32	939	820	1233	119	741	0
2+7	39	3866	33	957	820	1659	125	759	0
2+8	42	4024	35	975	820	2109	131	777	0
2+9	45	4192	37	993	820	2576	137	795	0
2+10	48	4369	38	1011	820	3063	143	813	0
2+11	51	4555	40	1029	820	3566	149	831	0
2+12	54	4750	42	1047	820	4088	156	849	0
2+13	57	4953	43	1065	820	4626	162	867	0
2+14	60	5165	45	1083	820	5181	168	885	0



j. 52.5 米臂长基础载荷表。

表 3.2-10

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3249	27	881	820	231	100	683	0
2+4	30	3415	28	899	820	243	106	701	0
2+5	33	3545	30	917	820	631	112	719	0
2+6	36	3684	32	935	820	1039	118	737	0
2+7	39	3832	33	953	820	1461	124	755	0
2+8	42	3990	35	971	820	1907	131	773	0
2+9	45	4156	37	989	820	2370	137	791	0
2+10	48	4332	38	1007	820	2851	143	809	0
2+11	51	4516	40	1025	820	3349	149	827	0
2+12	54	4709	42	1043	820	3866	155	845	0
2+13	57	4911	43	1061	820	4399	161	863	0
2+14	60	5121	45	1079	820	4949	167	881	0

k. 50 米臂长基础载荷表。

表 3.2-11

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3406	26	882	820	312	100	684	0
2+4	30	3572	28	900	820	242	106	702	0
2+5	33	3702	30	918	820	630	112	720	0
2+6	36	3842	31	936	820	1039	118	738	0
2+7	39	3991	33	954	820	1461	124	756	0
2+8	42	4150	35	972	820	1907	131	774	0



		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+9	45	4318	36	990	820	2370	137	792	0
2+10	48	4495	38	1008	820	2852	143	810	0
2+11	51	4681	40	1026	820	3350	149	828	0
2+12	54	4876	41	1044	820	3867	155	846	0
2+13	57	5080	43	1062	820	4400	161	864	0
2+14	60	5292	45	1080	820	4950	167	882	0

1. 47.5 米臂长基础载荷表。

表 3.2-12

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3565	26	864	820	210	99	666	0
2+4	30	3730	28	882	820	342	105	684	0
2+5	33	3860	29	900	820	728	112	702	0
2+6	36	4000	31	918	820	1135	118	720	0
2+7	39	4149	33	936	820	1556	124	738	0
2+8	42	4308	34	954	820	2000	130	756	0
2+9	45	4476	36	972	820	2462	136	774	0
2+10	48	4653	38	990	820	2942	142	792	0
2+11	51	4840	39	1008	820	3440	148	810	0
2+12	54	5035	41	1026	820	3955	154	828	0
2+13	57	5240	43	1044	820	4488	160	846	0
2+14	60	5454	44	1062	820	5037	167	864	0



m. 45 米臂长基础载荷表。

表 3.2-13

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3634	26	905	820	114	99	707	0
2+4	30	3801	28	923	820	483	105	725	0
2+5	33	3933	29	941	820	871	111	743	0
2+6	36	4075	31	959	820	1280	118	761	0
2+7	39	4227	33	977	820	1702	124	779	0
2+8	42	4388	34	995	820	2148	130	797	0
2+9	45	4559	36	1013	820	2612	136	815	0
2+10	48	4740	38	1031	820	3095	142	833	0
2+11	51	4929	39	1049	820	3595	148	851	0
2+12	54	5129	41	1067	820	4114	154	869	0
2+13	57	5337	43	1085	820	4649	160	887	0
2+14	60	5555	44	1103	820	5201	166	905	0

n. 42.5 米臂长基础载荷表。

表 3.2-14

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3798	25	906	820	128	99	708	0
2+4	30	3965	27	924	820	498	105	726	0
2+5	33	4098	29	942	820	887	112	744	0
2+6	36	4240	31	960	820	1296	118	762	0
2+7	39	4393	32	978	820	1719	124	780	0
2+8	42	4555	34	996	820	2167	130	798	0



		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+9	45	4728	36	1014	820	2631	136	816	0
2+10	48	4910	37	1032	820	3115	142	834	0
2+11	51	5102	39	1050	820	3615	148	852	0
2+12	54	5303	41	1068	820	4135	154	870	0
2+13	57	5514	42	1086	820	4671	160	888	0
2+14	60	5735	44	1104	820	5224	167	906	0

o. 40 米臂长基础载荷表。

表 3.2-15

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3876	25	889	820	190	99	691	0
2+4	30	4042	27	907	820	558	105	709	0
2+5	33	4174	29	925	820	945	111	727	0
2+6	36	4316	30	943	820	1352	117	745	0
2+7	39	4468	32	961	820	1773	123	763	0
2+8	42	4630	34	979	820	2218	129	781	0
2+9	45	4801	35	997	820	2681	135	799	0
2+10	48	4983	37	1015	820	3163	141	817	0
2+11	51	5174	39	1033	820	3661	148	835	0
2+12	54	5376	40	1051	820	4179	154	853	0
2+13	57	5586	42	1069	820	4714	160	871	0
2+14	60	5806	44	1087	820	5265	166	889	0



p. 37.5 米臂长基础载荷表。

表 3.2-16

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	4023	25	864	820	281	98	666	0
2+4	30	4189	27	882	820	649	105	684	0
2+5	33	4320	29	900	820	1035	111	702	0
2+6	36	4462	30	918	820	1441	117	720	0
2+7	39	4614	32	936	820	1862	123	738	0
2+8	42	4775	34	954	820	2307	129	756	0
2+9	45	4947	35	972	820	2769	135	774	0
2+10	48	5129	37	990	820	3251	141	792	0
2+11	51	5321	39	1008	820	3750	147	810	0
2+12	54	5522	40	1026	820	4268	153	828	0
2+13	57	5733	42	1044	820	4804	160	846	0
2+14	60	5954	44	1062	820	5356	166	864	0

q. 35 米臂长基础载荷表。

表 3.2-17

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3739	26	860	820	141	98	662	0
2+4	30	3904	27	878	820	505	104	680	0
2+5	33	4034	29	896	820	887	110	698	0
2+6	36	4174	31	914	820	1290	116	716	0
2+7	39	4323	32	932	820	1708	122	734	0
2+8	42	4482	34	950	820	2149	128	752	0



		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+9	45	4651	36	968	820	2607	135	770	0
2+10	48	4829	37	986	820	3085	141	788	0
2+11	51	5016	39	1004	820	3580	147	806	0
2+12	54	5213	41	1022	820	4093	153	824	0
2+13	57	5419	42	1040	820	4624	159	842	0
2+14	60	5634	44	1058	820	5171	165	860	0

r. 32.5 米臂长基础载荷表。

表 3.2-18

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3827	26	838	820	150	98	640	0
2+4	30	3991	27	856	820	515	105	658	0
2+5	33	4121	29	874	820	899	111	676	0
2+6	36	4260	31	892	820	1304	117	694	0
2+7	39	4409	32	910	820	1722	123	712	0
2+8	42	4567	34	928	820	2165	129	730	0
2+9	45	4735	36	946	820	2625	135	748	0
2+10	48	4913	37	964	820	3104	141	766	0
2+11	51	5100	39	982	820	3600	147	784	0
2+12	54	5297	41	1000	820	4115	153	802	0
2+13	57	5502	42	1018	820	4648	160	820	0
2+14	60	5717	44	1036	820	5197	166	838	0



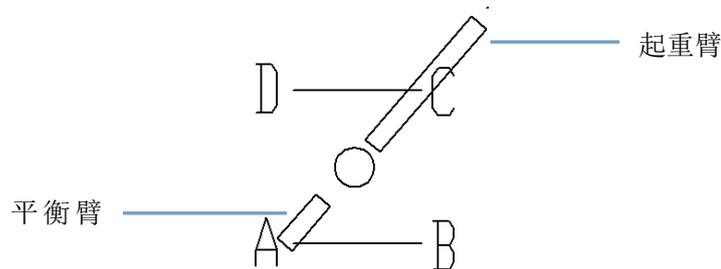
s. 30 米臂长基础载荷表。

表 3.2-19

		工作状态				非工作状态			
塔身节数量	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)	弯矩 Mv(kN.m)	水平力 Fh(kN)	垂直力 Fv(kN)	扭矩 T(kN)
2+3	27	3720	26	835	820	159	98	637	0
2+4	30	3884	27	853	820	387	104	655	0
2+5	33	4012	29	871	820	768	110	673	0
2+6	36	4150	31	889	820	1170	116	691	0
2+7	39	4298	32	907	820	1585	122	709	0
2+8	42	4455	34	925	820	2024	128	727	0
2+9	45	4622	36	943	820	2480	135	745	0
2+10	48	4797	37	961	820	2955	141	763	0
2+11	51	4983	39	979	820	3448	147	781	0
2+12	54	5177	41	997	820	3958	153	799	0
2+13	57	5380	42	1015	820	4487	159	817	0
2+14	60	5593	44	1033	820	5031	165	835	0

2.3 支腿反力

不同高度不同臂长下的工作状态及非工作状态支腿反力表。





a. 75 米臂长支腿反力表。

表 3.2-20

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	486	-953	-234	-1252	-77	-291	-184	-335
		486	-953	785	-234	-77	-291	-33	-184
2+4	30	524	-1000	-238	-1316	14	-391	-189	-475
		524	-1000	840	-238	14	-391	98	-189
2+5	33	553	-1038	-243	-1367	109	-495	-193	-621
		553	-1038	882	-243	109	-495	235	-193
2+6	36	584	-1078	-247	-1422	210	-605	-198	-774
		584	-1078	928	-247	210	-605	379	-198
2+7	39	617	-1120	-252	-1480	315	-719	-202	-933
		617	-1120	977	-252	315	-719	529	-202
2+8	42	653	-1165	-256	-1541	425	-838	-207	-1100
		653	-1165	1029	-256	425	-838	687	-207
2+9	45	690	-1211	-261	-1605	540	-962	-211	-1274
		690	-1211	1084	-261	540	-962	852	-211
2+10	48	730	-1260	-265	-1672	660	-1091	-216	-1454
		730	-1260	1142	-265	660	-1091	1023	-216
2+11	51	772	-1311	-270	-1743	784	-1224	-220	-1640
		772	-1311	1204	-270	784	-1224	1200	-220
2+12	54	817	-1365	-274	-1816	913	-1362	-225	-1834
		817	-1365	1268	-274	913	-1362	1385	-225
2+13	57	863	-1420	-279	-1893	1047	-1505	-229	-2033
		863	-1420	1336	-279	1047	-1505	1575	-229
2+14	60	1210	-1776	-283	-2394	1538	-2005	-234	-2740
		1210	-1776	1828	-283	1538	-2005	2273	-234



b. 72.5 米臂长支腿反力表。

表 3.2-21

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	454	-919	-233	-1203	-131	-235	-183	-257
		454	-919	738	-233	-131	-235	-109	-183
2+4	30	491	-965	-237	-1266	-41	-334	-188	-395
		491	-965	792	-237	-41	-334	20	-188
2+5	33	519	-1002	-242	-1318	54	-438	-192	-539
		519	-1002	835	-242	54	-438	155	-192
2+6	36	550	-1042	-246	-1372	153	-546	-197	-691
		550	-1042	880	-246	153	-546	298	-197
2+7	39	583	-1084	-251	-1429	257	-659	-201	-848
		583	-1084	928	-251	257	-659	446	-201
2+8	42	618	-1128	-255	-1489	366	-777	-206	-1013
		618	-1128	979	-255	366	-777	602	-206
2+9	45	655	-1174	-260	-1553	480	-900	-210	-1185
		655	-1174	1034	-260	480	-900	765	-210
2+10	48	694	-1222	-264	-1619	598	-1027	-215	-1364
		694	-1222	1091	-264	598	-1027	935	-215
2+11	51	736	-1273	-269	-1689	721	-1159	-219	-1548
		736	-1273	1152	-269	721	-1159	1110	-219
2+12	54	779	-1325	-273	-1761	848	-1295	-224	-1739
		779	-1325	1215	-273	848	-1295	1292	-224
2+13	57	825	-1380	-278	-1836	980	-1436	-228	-1936
		825	-1380	1281	-278	980	-1436	1480	-228
2+14	60	1161	-1725	-282	-2322	1453	-1918	-233	-2616
		1161	-1725	1758	-282	1453	-1918	2151	-233



c. 70 米臂长支腿反力表。

表 3.2-22

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	570	-1028	-229	-1359	-64	-295	-180	-343
		570	-1028	901	-229	-64	-295	-16	-180
2+4	30	608	-1075	-234	-1423	26	-394	-184	-481
		608	-1075	956	-234	26	-394	113	-184
2+5	33	636	-1112	-238	-1475	121	-498	-189	-627
		636	-1112	999	-238	121	-498	250	-189
2+6	36	667	-1152	-243	-1529	222	-608	-193	-779
		667	-1152	1044	-243	222	-608	393	-193
2+7	39	701	-1195	-247	-1587	326	-721	-198	-937
		701	-1195	1093	-247	326	-721	542	-198
2+8	42	736	-1239	-252	-1648	436	-840	-202	-1104
		736	-1239	1145	-252	436	-840	700	-202
2+9	45	774	-1286	-256	-1713	550	-963	-207	-1277
		774	-1286	1201	-256	550	-963	864	-207
2+10	48	814	-1335	-261	-1781	669	-1091	-211	-1456
		814	-1335	1260	-261	669	-1091	1034	-211
2+11	51	857	-1387	-265	-1852	793	-1224	-216	-1642
		857	-1387	1322	-265	793	-1224	1211	-216
2+12	54	902	-1441	-270	-1926	922	-1362	-220	-1835
		902	-1441	1387	-270	922	-1362	1395	-220
2+13	57	949	-1497	-274	-2003	1054	-1503	-225	-2033
		949	-1497	1455	-274	1054	-1503	1584	-225
2+14	60	1317	-1874	-279	-2535	1546	-2004	-229	-2740
		1317	-1874	1978	-279	1546	-2004	2282	-229



d. 67.5 米臂长支腿反力表。

表 3.2-23

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	553	-1010	-228	-1334	-116	-241	-179	-267
		553	-1010	877	-228	-116	-241	-90	-179
2+4	30	591	-1056	-233	-1398	-27	-340	-183	-404
		591	-1056	932	-233	-27	-340	38	-183
2+5	33	619	-1094	-237	-1448	67	-443	-188	-548
		619	-1094	974	-237	67	-443	173	-188
2+6	36	650	-1133	-242	-1503	166	-551	-192	-699
		650	-1133	1019	-242	166	-551	315	-192
2+7	39	683	-1175	-246	-1560	269	-663	-197	-856
		683	-1175	1068	-246	269	-663	462	-197
2+8	42	718	-1220	-251	-1621	378	-780	-201	-1020
		718	-1220	1120	-251	378	-780	618	-201
2+9	45	756	-1267	-255	-1686	491	-903	-206	-1191
		756	-1267	1175	-255	491	-903	780	-206
2+10	48	796	-1315	-260	-1753	609	-1030	-210	-1369
		796	-1315	1233	-260	609	-1030	949	-210
2+11	51	838	-1366	-264	-1823	731	-1161	-215	-1553
		838	-1366	1294	-264	731	-1161	1123	-215
2+12	54	882	-1420	-269	-1897	858	-1297	-219	-1743
		882	-1420	1359	-269	858	-1297	1305	-219
2+13	57	929	-1475	-273	-1973	990	-1437	-224	-1940
		929	-1475	1427	-273	990	-1437	1492	-224
2+14	60	1291	-1847	-278	-2497	1463	-1920	-228	-2620
		1291	-1847	1941	-278	1463	-1920	2164	-228



e. 65 米臂长支腿反力表。

表 3.2-24

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	606	-1063	-229	-1409	-117	-242	-179	-267
		606	-1063	952	-229	-117	-242	-91	-179
2+4	30	647	-1113	-233	-1478	-27	-341	-184	-406
		647	-1113	1012	-233	-27	-341	39	-184
2+5	33	680	-1155	-238	-1535	68	-444	-188	-550
		680	-1155	1060	-238	68	-444	174	-188
2+6	36	714	-1198	-242	-1595	168	-553	-193	-702
		714	-1198	1111	-242	168	-553	317	-193
2+7	39	751	-1244	-247	-1658	271	-665	-197	-859
		751	-1244	1165	-247	271	-665	465	-197
2+8	42	791	-1293	-251	-1724	381	-784	-202	-1025
		791	-1293	1222	-251	381	-784	622	-202
2+9	45	833	-1344	-256	-1794	494	-906	-206	-1196
		833	-1344	1283	-256	494	-906	784	-206
2+10	48	877	-1397	-260	-1868	613	-1034	-211	-1375
		877	-1397	1348	-260	613	-1034	954	-211
2+11	51	923	-1452	-265	-1944	736	-1166	-215	-1559
		923	-1452	1415	-265	736	-1166	1129	-215
2+12	54	972	-1510	-269	-2024	863	-1302	-220	-1751
		972	-1510	1486	-269	863	-1302	1312	-220
2+13	57	1023	-1570	-274	-2107	995	-1443	-224	-1948
		1023	-1570	1560	-274	995	-1443	1500	-224
2+14	60	1415	-1971	-278	-2672	1471	-1928	-229	-2632
		1415	-1971	2116	-278	1471	-1928	2175	-229



f. 62.5 米臂长支腿反力表。

表 3.2-25

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	538	-993	-228	-1310	-143	-213	-178	-227
		538	-993	855	-228	-143	-213	-129	-178
2+4	30	575	-1039	-232	-1373	-78	-287	-183	-331
		575	-1039	909	-232	-78	-287	-34	-183
2+5	33	603	-1076	-237	-1424	16	-390	-187	-474
		603	-1076	951	-237	16	-390	100	-187
2+6	36	634	-1116	-241	-1479	115	-498	-192	-624
		634	-1116	997	-241	115	-498	241	-192
2+7	39	667	-1158	-246	-1536	217	-609	-196	-780
		667	-1158	1045	-246	217	-609	388	-196
2+8	42	702	-1202	-250	-1597	325	-726	-201	-944
		702	-1202	1097	-250	325	-726	543	-201
2+9	45	740	-1249	-255	-1660	438	-848	-205	-1114
		740	-1249	1151	-255	438	-848	704	-205
2+10	48	779	-1297	-259	-1728	555	-974	-210	-1290
		779	-1297	1210	-259	555	-974	871	-210
2+11	51	821	-1348	-264	-1797	676	-1104	-214	-1473
		821	-1348	1270	-264	676	-1104	1045	-214
2+12	54	865	-1401	-268	-1871	802	-1239	-219	-1662
		865	-1401	1335	-268	802	-1239	1225	-219
2+13	57	911	-1456	-273	-1946	932	-1378	-223	-1857
		911	-1456	1401	-273	932	-1378	1411	-223
2+14	60	1268	-1822	-277	-2463	1390	-1845	-228	-2516
		1268	-1822	1909	-277	1390	-1845	2061	-228



g. 60 米臂长支腿反力表。

表 3.2-26

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	554	-1009	-228	-1332	-141	-215	-178	-230
		554	-1009	877	-228	-141	-215	-126	-178
2+4	30	588	-1052	-232	-1392	-80	-285	-183	-328
		588	-1052	928	-232	-80	-285	-37	-183
2+5	33	614	-1087	-237	-1439	14	-388	-187	-471
		614	-1087	966	-237	14	-388	97	-187
2+6	36	642	-1124	-241	-1490	113	-496	-192	-621
		642	-1124	1008	-241	113	-496	238	-192
2+7	39	672	-1163	-246	-1543	215	-607	-196	-777
		672	-1163	1052	-246	215	-607	385	-196
2+8	42	704	-1204	-250	-1599	323	-724	-201	-941
		704	-1204	1099	-250	323	-724	540	-201
2+9	45	738	-1247	-255	-1659	436	-846	-205	-1111
		738	-1247	1150	-255	436	-846	701	-205
2+10	48	775	-1293	-259	-1721	553	-972	-210	-1288
		775	-1293	1203	-259	553	-972	869	-210
2+11	51	813	-1340	-264	-1786	674	-1102	-214	-1470
		813	-1340	1259	-264	674	-1102	1042	-214
2+12	54	854	-1390	-268	-1855	800	-1237	-219	-1659
		854	-1390	1319	-268	800	-1237	1222	-219
2+13	57	897	-1442	-273	-1926	931	-1377	-223	-1855
		897	-1442	1381	-273	931	-1377	1409	-223
2+14	60	1246	-1800	-277	-2431	1388	-1843	-228	-2512
		1246	-1800	1877	-277	1388	-1843	2057	-228



h. 57.5 米臂长支腿反力表。

表 3.2-27

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	613	-1057	-222	-1403	-118	-227	-173	-250
		613	-1057	959	-222	-118	-227	-95	-173
2+4	30	648	-1101	-227	-1463	-29	-325	-177	-386
		648	-1101	1010	-227	-29	-325	32	-177
2+5	33	673	-1135	-231	-1510	64	-427	-182	-529
		673	-1135	1048	-231	64	-427	166	-182
2+6	36	701	-1172	-236	-1560	163	-535	-186	-679
		701	-1172	1089	-236	163	-535	307	-186
2+7	39	732	-1212	-240	-1614	265	-646	-191	-834
		732	-1212	1134	-240	265	-646	453	-191
2+8	42	764	-1253	-245	-1671	373	-763	-195	-998
		764	-1253	1182	-245	373	-763	608	-195
2+9	45	799	-1297	-249	-1731	485	-884	-200	-1168
		799	-1297	1233	-249	485	-884	769	-200
2+10	48	835	-1342	-254	-1793	602	-1010	-204	-1344
		835	-1342	1286	-254	602	-1010	936	-204
2+11	51	874	-1390	-258	-1859	724	-1141	-209	-1527
		874	-1390	1343	-258	724	-1141	1110	-209
2+12	54	916	-1441	-263	-1929	850	-1276	-213	-1716
		916	-1441	1404	-263	850	-1276	1290	-213
2+13	57	959	-1493	-267	-2001	980	-1415	-218	-1912
		959	-1493	1467	-267	980	-1415	1477	-218
2+14	60	1323	-1866	-272	-2527	1449	-1893	-222	-2586
		1323	-1866	1984	-272	1449	-1893	2142	-222



i. 55 米臂长支腿反力表。

表 3.2-28

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	598	-1041	-221	-1380	-140	-204	-172	-217
		598	-1041	938	-221	-140	-204	-126	-172
2+4	30	636	-1087	-226	-1444	-69	-284	-176	-328
		636	-1087	992	-226	-69	-284	-25	-176
2+5	33	664	-1124	-230	-1495	25	-386	-181	-471
		664	-1124	1034	-230	25	-386	110	-181
2+6	36	694	-1164	-235	-1549	123	-494	-185	-621
		694	-1164	1079	-235	123	-494	251	-185
2+7	39	727	-1206	-239	-1606	225	-605	-190	-776
		727	-1206	1128	-239	225	-605	397	-190
2+8	42	762	-1250	-244	-1667	333	-722	-194	-940
		762	-1250	1179	-244	333	-722	552	-194
2+9	45	800	-1296	-248	-1731	445	-843	-199	-1110
		800	-1296	1234	-248	445	-843	712	-199
2+10	48	840	-1345	-253	-1798	563	-969	-203	-1286
		840	-1345	1292	-253	563	-969	880	-203
2+11	51	882	-1396	-257	-1868	684	-1099	-208	-1469
		882	-1396	1353	-257	684	-1099	1053	-208
2+12	54	926	-1449	-262	-1941	810	-1234	-212	-1658
		926	-1449	1418	-262	810	-1234	1233	-212
2+13	57	972	-1505	-266	-2018	940	-1373	-217	-1853
		972	-1505	1485	-266	940	-1373	1419	-217
2+14	60	1343	-1885	-271	-2554	1398	-1840	-221	-2511
		1343	-1885	2012	-271	1398	-1840	2069	-221



j. 52.5 米臂长支腿反力表。

表 3.2-29

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	592	-1033	-220	-1369	-113	-229	-171	-252
		592	-1033	929	-220	-113	-229	-89	-171
2+4	30	629	-1079	-225	-1432	-115	-236	-175	-261
		629	-1079	983	-225	-115	-236	-89	-175
2+5	33	657	-1116	-229	-1483	-22	-338	-180	-403
		657	-1116	1024	-229	-22	-338	43	-180
2+6	36	687	-1155	-234	-1536	76	-444	-184	-552
		687	-1155	1069	-234	76	-444	183	-184
2+7	39	720	-1196	-238	-1593	177	-554	-189	-705
		720	-1196	1117	-238	177	-554	328	-189
2+8	42	755	-1240	-243	-1654	284	-670	-193	-868
		755	-1240	1168	-243	284	-670	481	-193
2+9	45	792	-1286	-247	-1717	395	-790	-198	-1036
		792	-1286	1222	-247	395	-790	640	-198
2+10	48	831	-1335	-252	-1784	511	-915	-202	-1210
		831	-1335	1280	-252	511	-915	806	-202
2+11	51	873	-1385	-256	-1853	631	-1044	-207	-1391
		873	-1385	1341	-256	631	-1044	977	-207
2+12	54	917	-1438	-261	-1926	755	-1178	-211	-1578
		917	-1438	1404	-261	755	-1178	1156	-211
2+13	57	963	-1493	-265	-2002	884	-1316	-216	-1771
		963	-1493	1471	-265	884	-1316	1340	-216
2+14	60	1331	-1870	-270	-2533	1326	-1767	-220	-2408
		1331	-1870	1994	-270	1326	-1767	1967	-220



k. 50 米臂长支腿反力表。

表 3.2-30

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	631	-1072	-221	-1425	-93	-249	-171	-281
		631	-1072	984	-221	-93	-249	-61	-171
2+4	30	668	-1118	-225	-1488	-115	-236	-176	-261
		668	-1118	1038	-225	-115	-236	-90	-176
2+5	33	696	-1155	-230	-1539	-23	-338	-180	-403
		696	-1155	1080	-230	-23	-338	43	-180
2+6	36	727	-1195	-234	-1593	75	-444	-185	-552
		727	-1195	1125	-234	75	-444	183	-185
2+7	39	759	-1236	-239	-1650	176	-554	-189	-706
		759	-1236	1173	-239	176	-554	328	-189
2+8	42	795	-1281	-243	-1710	283	-670	-194	-868
		795	-1281	1224	-243	283	-670	481	-194
2+9	45	832	-1327	-248	-1774	395	-791	-198	-1036
		832	-1327	1279	-248	395	-791	640	-198
2+10	48	872	-1376	-252	-1841	511	-916	-203	-1211
		872	-1376	1337	-252	511	-916	806	-203
2+11	51	914	-1427	-257	-1912	631	-1045	-207	-1392
		914	-1427	1399	-257	631	-1045	978	-207
2+12	54	958	-1480	-261	-1985	755	-1178	-212	-1579
		958	-1480	1463	-261	755	-1178	1156	-212
2+13	57	1005	-1536	-266	-2062	884	-1316	-216	-1772
		1005	-1536	1531	-266	884	-1316	1340	-216
2+14	60	1384	-1924	-270	-2609	1326	-1767	-221	-2408
		1384	-1924	2069	-270	1326	-1767	1967	-221



1. 47.5 米臂长支腿反力表。

表 3.2-31

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	675	-1107	-216	-1477	-114	-219	-167	-241
		675	-1107	1045	-216	-114	-219	-92	-167
2+4	30	712	-1153	-221	-1539	-86	-257	-171	-292
		712	-1153	1098	-221	-86	-257	-50	-171
2+5	33	740	-1190	-225	-1590	7	-358	-176	-433
		740	-1190	1140	-225	7	-358	82	-176
2+6	36	771	-1230	-230	-1644	104	-464	-180	-581
		771	-1230	1185	-230	104	-464	221	-180
2+7	39	803	-1271	-234	-1701	205	-574	-185	-735
		803	-1271	1233	-234	205	-574	366	-185
2+8	42	839	-1316	-239	-1762	311	-689	-189	-896
		839	-1316	1285	-239	311	-689	518	-189
2+9	45	876	-1362	-243	-1826	422	-809	-194	-1064
		876	-1362	1340	-243	422	-809	677	-194
2+10	48	916	-1411	-248	-1893	538	-934	-198	-1238
		916	-1411	1398	-248	538	-934	842	-198
2+11	51	958	-1462	-252	-1963	658	-1063	-203	-1419
		958	-1462	1459	-252	658	-1063	1014	-203
2+12	54	1002	-1515	-257	-2037	782	-1196	-207	-1606
		1002	-1515	1524	-257	782	-1196	1192	-207
2+13	57	1049	-1571	-261	-2114	911	-1334	-212	-1798
		1049	-1571	1592	-261	911	-1334	1375	-212
2+14	60	1439	-1970	-266	-2676	1358	-1790	-216	-2442
		1439	-1970	2145	-266	1358	-1790	2010	-216



m. 45 米臂长支腿反力表。

表 3.2-32

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	682	-1135	-226	-1511	-148	-205	-177	-217
		682	-1135	1059	-226	-148	-205	-136	-177
2+4	30	720	-1181	-231	-1575	-61	-302	-181	-352
		720	-1181	1113	-231	-61	-302	-10	-181
2+5	33	748	-1219	-235	-1626	32	-404	-186	-494
		748	-1219	1155	-235	32	-404	122	-186
2+6	36	779	-1259	-240	-1681	130	-510	-190	-643
		779	-1259	1201	-240	130	-510	262	-190
2+7	39	813	-1301	-244	-1739	231	-620	-195	-797
		813	-1301	1250	-244	231	-620	407	-195
2+8	42	848	-1346	-249	-1800	338	-736	-199	-959
		848	-1346	1303	-249	338	-736	560	-199
2+9	45	887	-1393	-253	-1865	449	-857	-204	-1127
		887	-1393	1359	-253	449	-857	720	-204
2+10	48	927	-1443	-258	-1934	566	-982	-208	-1303
		927	-1443	1418	-258	566	-982	886	-208
2+11	51	970	-1495	-262	-2005	686	-1112	-213	-1484
		970	-1495	1481	-262	686	-1112	1058	-213
2+12	54	1016	-1549	-267	-2080	811	-1246	-217	-1672
		1016	-1549	1547	-267	811	-1246	1237	-217
2+13	57	1063	-1606	-271	-2158	941	-1384	-222	-1866
		1063	-1606	1616	-271	941	-1384	1422	-222
2+14	60	1460	-2012	-276	-2731	1399	-1852	-226	-2525
		1460	-2012	2180	-276	1399	-1852	2073	-226



n. 42.5 米臂长支腿反力表。

表 3.2-33

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	723	-1176	-227	-1569	-145	-209	-177	-222
		723	-1176	1116	-227	-145	-209	-132	-177
2+4	30	760	-1222	-231	-1633	-57	-306	-182	-358
		760	-1222	1171	-231	-57	-306	-5	-182
2+5	33	789	-1260	-236	-1685	36	-408	-186	-500
		789	-1260	1214	-236	36	-408	128	-186
2+6	36	820	-1300	-240	-1739	134	-515	-191	-649
		820	-1300	1259	-240	134	-515	268	-191
2+7	39	854	-1343	-245	-1798	235	-625	-195	-803
		854	-1343	1309	-245	235	-625	413	-195
2+8	42	890	-1388	-249	-1860	342	-741	-200	-966
		890	-1388	1362	-249	342	-741	567	-200
2+9	45	929	-1436	-254	-1925	454	-862	-204	-1134
		929	-1436	1418	-254	454	-862	726	-204
2+10	48	970	-1486	-258	-1994	570	-987	-209	-1310
		970	-1486	1478	-258	570	-987	893	-209
2+11	51	1013	-1538	-263	-2067	691	-1117	-213	-1491
		1013	-1538	1542	-263	691	-1117	1065	-213
2+12	54	1059	-1593	-267	-2142	816	-1251	-218	-1680
		1059	-1593	1608	-267	816	-1251	1245	-218
2+13	57	1107	-1650	-272	-2221	946	-1390	-222	-1874
		1107	-1650	1678	-272	946	-1390	1430	-222
2+14	60	1516	-2068	-276	-2811	1406	-1859	-227	-2536
		1516	-2068	2259	-276	1406	-1859	2083	-227



o. 40 米臂长支腿反力表。

表 3.2-34

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	747	-1191	-222	-1593	-125	-220	-173	-240
		747	-1191	1148	-222	-125	-220	-106	-173
2+4	30	784	-1237	-227	-1656	-38	-317	-177	-375
		784	-1237	1203	-227	-38	-317	20	-177
2+5	33	812	-1275	-231	-1707	55	-418	-182	-516
		812	-1275	1245	-231	55	-418	152	-182
2+6	36	843	-1315	-236	-1762	152	-524	-186	-664
		843	-1315	1290	-236	152	-524	292	-186
2+7	39	877	-1357	-240	-1820	253	-634	-191	-818
		877	-1357	1340	-240	253	-634	436	-191
2+8	42	913	-1402	-245	-1882	359	-750	-195	-980
		913	-1402	1392	-245	359	-750	589	-195
2+9	45	951	-1450	-249	-1947	471	-870	-200	-1148
		951	-1450	1448	-249	471	-870	748	-200
2+10	48	992	-1500	-254	-2016	587	-995	-204	-1323
		992	-1500	1508	-254	587	-995	914	-204
2+11	51	1035	-1552	-258	-2088	707	-1124	-209	-1503
		1035	-1552	1571	-258	707	-1124	1086	-209
2+12	54	1081	-1607	-263	-2164	832	-1258	-213	-1691
		1081	-1607	1638	-263	832	-1258	1264	-213
2+13	57	1129	-1664	-267	-2242	961	-1396	-218	-1885
		1129	-1664	1708	-267	961	-1396	1449	-218
2+14	60	1543	-2086	-272	-2838	1423	-1868	-222	-2549
		1543	-2086	2295	-272	1423	-1868	2105	-222



p. 37.5 米臂长支腿反力表。

表 3.2-35

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	790	-1222	-216	-1639	-96	-237	-167	-266
		790	-1222	1207	-216	-96	-237	-67	-167
2+4	30	827	-1268	-221	-1702	-9	-333	-171	-400
		827	-1268	1261	-221	-9	-333	58	-171
2+5	33	855	-1305	-225	-1753	83	-434	-176	-541
		855	-1305	1303	-225	83	-434	190	-176
2+6	36	886	-1345	-230	-1807	180	-540	-180	-690
		886	-1345	1348	-230	180	-540	330	-180
2+7	39	920	-1388	-234	-1866	281	-650	-185	-843
		920	-1388	1398	-234	281	-650	474	-185
2+8	42	955	-1432	-239	-1927	388	-766	-189	-1005
		955	-1432	1450	-239	388	-766	627	-189
2+9	45	994	-1480	-243	-1992	499	-886	-194	-1173
		994	-1480	1506	-243	499	-886	786	-194
2+10	48	1035	-1530	-248	-2061	615	-1011	-198	-1348
		1035	-1530	1566	-248	615	-1011	952	-198
2+11	51	1078	-1582	-252	-2134	735	-1140	-203	-1529
		1078	-1582	1630	-252	735	-1140	1124	-203
2+12	54	1124	-1637	-257	-2209	860	-1274	-207	-1716
		1124	-1637	1696	-257	860	-1274	1302	-207
2+13	57	1172	-1694	-261	-2288	990	-1413	-212	-1910
		1172	-1694	1766	-261	990	-1413	1487	-212
2+14	60	1595	-2126	-266	-2897	1458	-1890	-216	-2583
		1595	-2126	2366	-266	1458	-1890	2151	-216



q. 35 米臂长支腿反力表。

表 3.2-36

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	720	-1150	-215	-1537	-130	-201	-166	-215
		720	-1150	1107	-215	-130	-201	-116	-166
2+4	30	757	-1196	-220	-1600	-44	-296	-170	-349
		757	-1196	1161	-220	-44	-296	9	-170
2+5	33	785	-1233	-224	-1650	47	-396	-175	-488
		785	-1233	1202	-224	47	-396	139	-175
2+6	36	815	-1272	-229	-1704	144	-502	-179	-635
		815	-1272	1247	-229	144	-502	277	-179
2+7	39	848	-1314	-233	-1762	244	-611	-184	-787
		848	-1314	1296	-233	244	-611	420	-184
2+8	42	883	-1358	-238	-1822	349	-725	-188	-948
		883	-1358	1347	-238	349	-725	572	-188
2+9	45	921	-1405	-242	-1887	459	-844	-193	-1114
		921	-1405	1403	-242	459	-844	729	-193
2+10	48	961	-1454	-247	-1954	574	-968	-197	-1288
		961	-1454	1461	-247	574	-968	894	-197
2+11	51	1003	-1505	-251	-2025	694	-1097	-202	-1467
		1003	-1505	1523	-251	694	-1097	1064	-202
2+12	54	1048	-1559	-256	-2099	817	-1229	-206	-1653
		1048	-1559	1588	-256	817	-1229	1241	-206
2+13	57	1095	-1615	-260	-2176	946	-1367	-211	-1846
		1095	-1615	1656	-260	946	-1367	1425	-211
2+14	60	1496	-2025	-265	-2755	1401	-1831	-215	-2501
		1496	-2025	2226	-265	1401	-1831	2071	-215



r. 32.5 米臂长支腿反力表。

表 3.2-37

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	747	-1166	-210	-1563	-123	-198	-160	-213
		747	-1166	1144	-210	-123	-198	-107	-160
2+4	30	784	-1212	-214	-1625	-36	-293	-165	-347
		784	-1212	1197	-214	-36	-293	18	-165
2+5	33	812	-1249	-219	-1676	56	-394	-169	-487
		812	-1249	1239	-219	56	-394	149	-169
2+6	36	842	-1288	-223	-1729	153	-500	-174	-635
		842	-1288	1283	-223	153	-500	288	-174
2+7	39	875	-1330	-228	-1787	253	-609	-178	-787
		875	-1330	1332	-228	253	-609	431	-178
2+8	42	910	-1374	-232	-1847	359	-724	-183	-948
		910	-1374	1383	-232	359	-724	583	-183
2+9	45	947	-1420	-237	-1911	469	-843	-187	-1115
		947	-1420	1438	-237	469	-843	741	-187
2+10	48	987	-1469	-241	-1978	585	-968	-192	-1289
		987	-1469	1496	-241	585	-968	906	-192
2+11	51	1030	-1521	-246	-2049	704	-1096	-196	-1469
		1030	-1521	1558	-246	704	-1096	1077	-196
2+12	54	1074	-1574	-250	-2123	828	-1229	-201	-1656
		1074	-1574	1623	-250	828	-1229	1255	-201
2+13	57	1121	-1630	-255	-2200	957	-1367	-205	-1849
		1121	-1630	1691	-255	957	-1367	1439	-205
2+14	60	1528	-2046	-259	-2786	1415	-1834	-210	-2507
		1528	-2046	2268	-259	1415	-1834	2088	-210



s. 30 米臂长支腿反力表。

表 3.2-38

塔身节 数量	工作 高度 H(m)	工作状态				非工作状态			
		RD	RC	RD	RC	RD	RC	RD	RC
		RA	RB	RA	RB	RA	RB	RA	RB
2+3	27	721	-1139	-209	-1524	-120	-199	-159	-215
		721	-1139	1107	-209	-120	-199	-103	-159
2+4	30	758	-1184	-213	-1587	-67	-261	-164	-301
		758	-1184	1160	-213	-67	-261	-27	-164
2+5	33	785	-1221	-218	-1636	24	-360	-168	-440
		785	-1221	1201	-218	24	-360	103	-168
2+6	36	815	-1260	-222	-1690	120	-465	-173	-586
		815	-1260	1245	-222	120	-465	241	-173
2+7	39	848	-1301	-227	-1747	219	-574	-177	-738
		848	-1301	1293	-227	219	-574	383	-177
2+8	42	883	-1345	-231	-1807	324	-688	-182	-897
		883	-1345	1344	-231	324	-688	534	-182
2+9	45	920	-1391	-236	-1870	434	-806	-186	-1063
		920	-1391	1399	-236	434	-806	691	-186
2+10	48	959	-1440	-240	-1937	548	-930	-191	-1236
		959	-1440	1456	-240	548	-930	854	-191
2+11	51	1001	-1491	-245	-2007	667	-1057	-195	-1414
		1001	-1491	1517	-245	667	-1057	1024	-195
2+12	54	1045	-1544	-249	-2080	790	-1189	-200	-1599
		1045	-1544	1581	-249	790	-1189	1200	-200
2+13	57	1091	-1599	-254	-2156	918	-1326	-204	-1791
		1091	-1599	1649	-254	918	-1326	1382	-204
2+14	60	1490	-2006	-258	-2730	1363	-1781	-209	-2432
		1490	-2006	2214	-258	1363	-1781	2015	-209



3 平衡重

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

3.1 各臂长平衡重安装位置

表 3.3-1

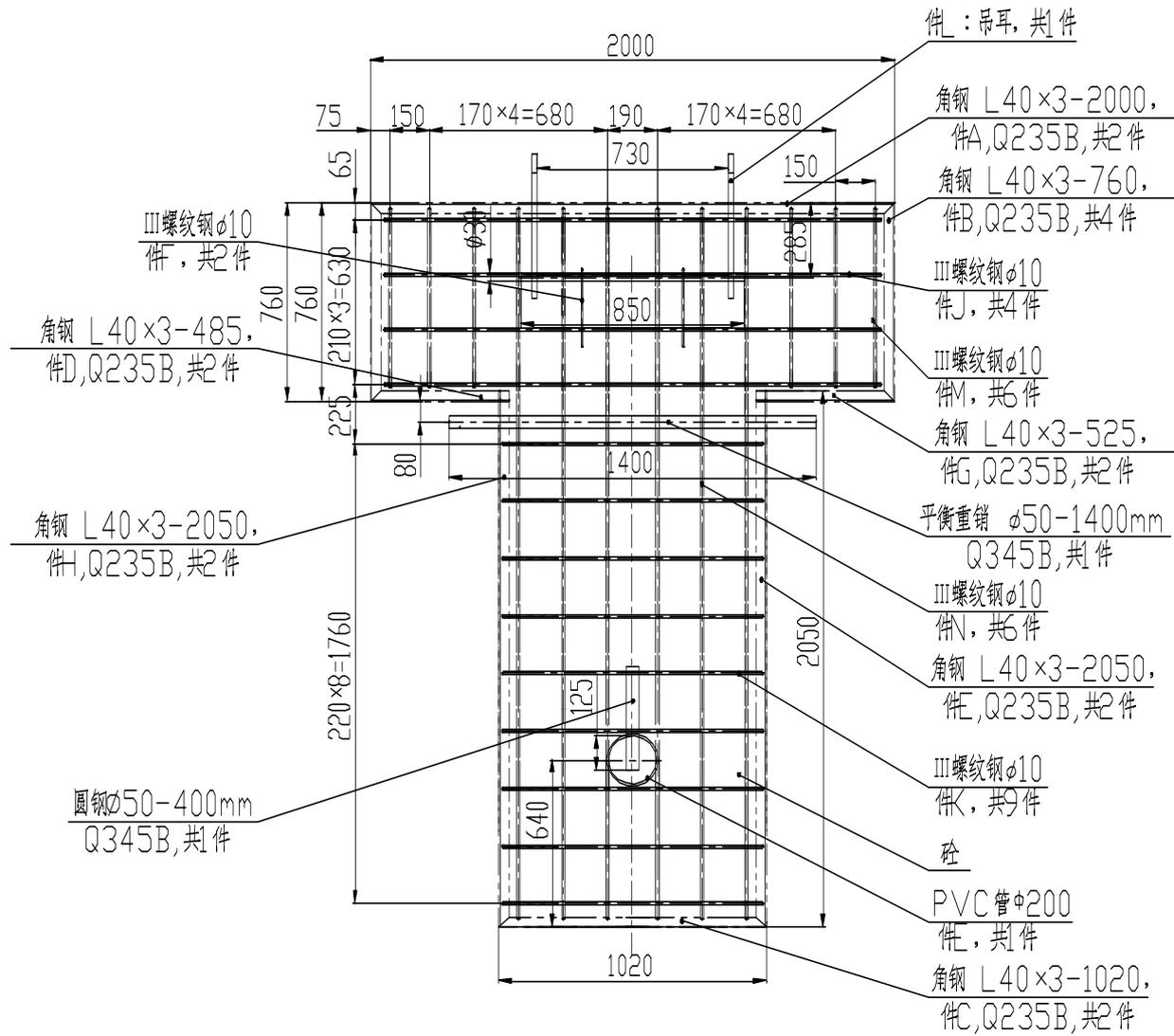
42.5m、45m、72.5m、75m 起重臂平衡重配置 (t)						
B	A	A	A	A	A	
1.88	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	
40m、60m、62.5m、65m、67.5m、70m 起重臂平衡重配置 (t)						
	A	A	A	A	A	
	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	
32.5m、35m、37.5m、47.5m、50m、52.5m、55m、57.5m 起重臂平衡重配置 (t)						
	B	A	A	A	A	
	1.88	3.32	3.32	3.32	3.32	
30m 起重臂平衡重配置 (t)						
		A	A	A	A	
		3.32	3.32	3.32	3.32	



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。

3.2 平衡重制作

平衡重共有 2 种规格: 3320kg、1880kg, 均采用钢筋混凝土浇筑成形, 具体外形尺寸参见图 3.3-1 和图 3.3-2。



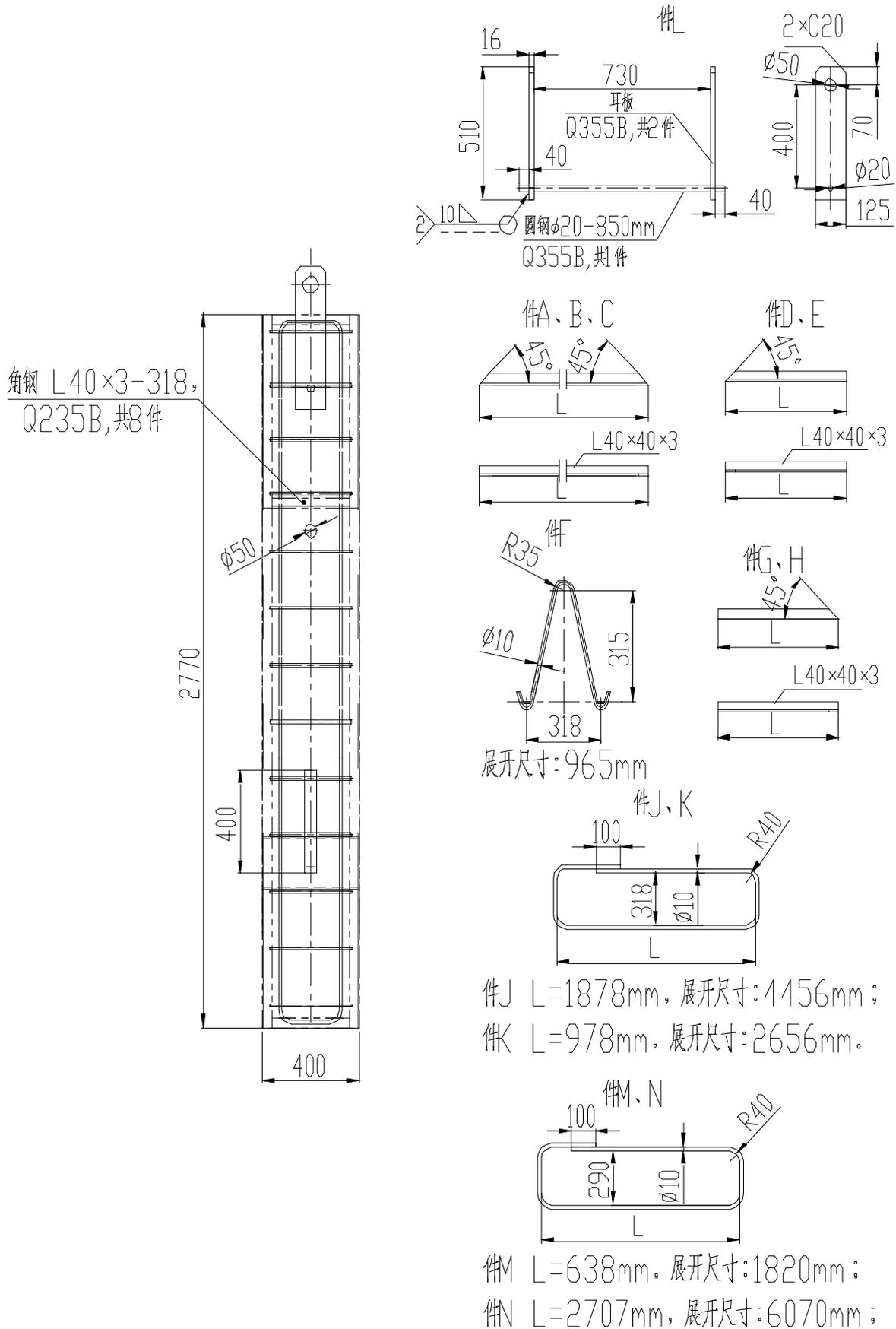
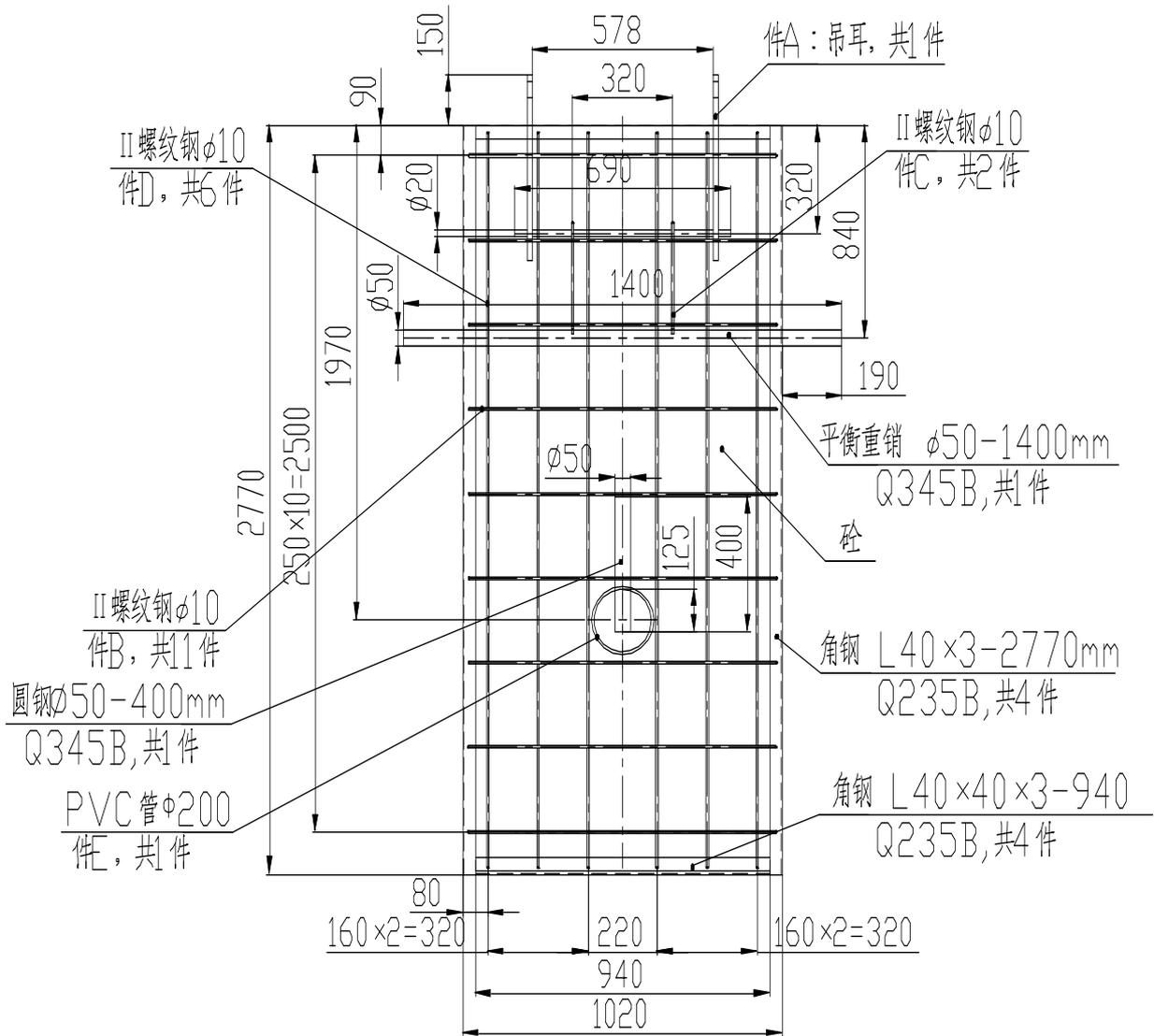


图 3.3-1 3320kg 配重规格尺寸图



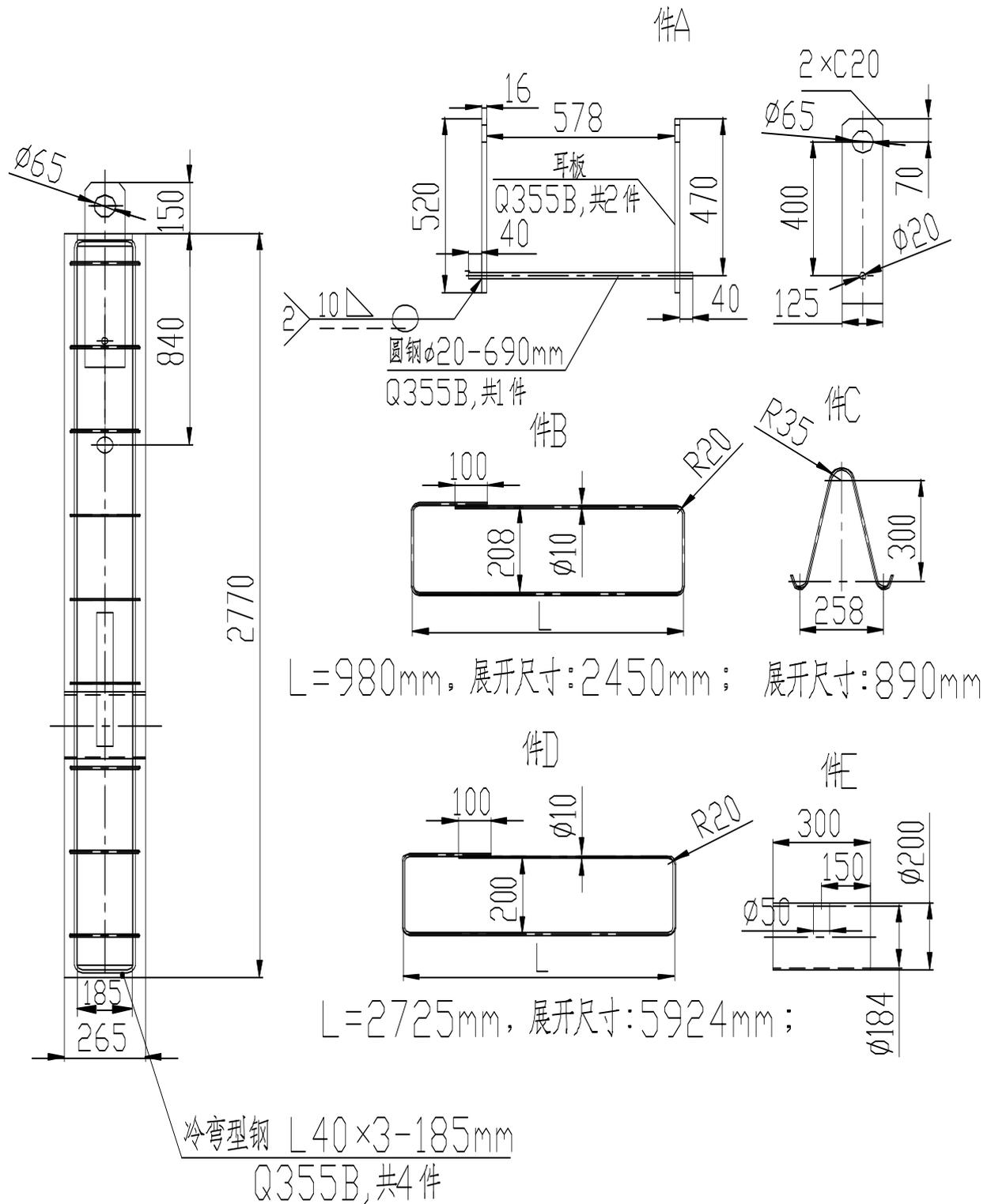


图 3.3-2 1880kg 配重规格尺寸图

注意

- 1、重量允许误差 2%，混凝土强度等级不低于 C30，密度 2.4t/m³。
- 2、浇灌混凝土时，先将钢筋网固定在外框架上。

3、混凝土浇筑后，需自然放置至少三周以上，使含水量在 8%以下，PH 值 9.5 以下（广泛 PH 试纸现场对比检测），涂装前其表面用 5%硫酸锌溶液清洗，一天后再用自来水冲洗，干后待涂装。

4、涂装前应除去外露钢材表面锈迹：用清洁布擦去表面上的浮浆、白花，用有机溶剂擦净油污。用水泥粘浆填平空孔并修补缺损部位；用合成腻子填平孔隙，干后磨平

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。

4 钢丝绳配置

4.1 变幅钢丝绳

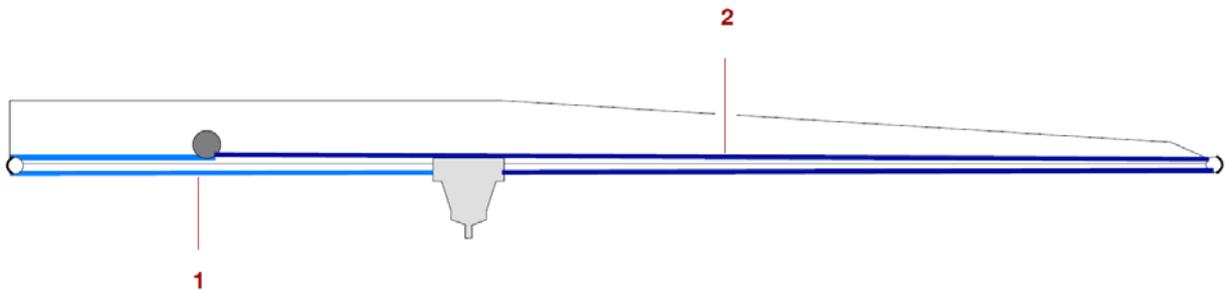


图 3.4-1

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。

表 3.4-1

起重臂最大幅度(m)	75	72.5	70	67.5	65	62.5	60	57.5	55	52.5
钢丝绳长度(m)	155	150	145	140	135	130	125	120	115	110
起重臂最大幅度(m)	50	47.5	45	42.5	40	37.5	35	32.5	30	
钢丝绳长度(m)	105	100	95	90	85	80	75	70	65	
钢丝绳规格	10 6×19W+FC 1670 U ZS									



2) 后变幅钢丝绳，不同臂长下的长度。

表 3.4-2

起重臂最大幅度(m)	75	72.5	70	67.5	65	62.5	60	57.5	55	52.5
钢丝绳长度(m)	95	92.5	90	77.5	75	72.5	70	67.5	65	62.5
起重臂最大幅度(m)	50	47.5	45	42.5	40	37.5	35	32.5	30	
钢丝绳长度(m)	60	57.5	55	52.5	50	47.5	45	42.5	40	
钢丝绳规格	10 6×19W+FC 1670 U ZS									

3) 变幅钢丝绳技术参数。

表 3.4-3

序号	技术参数	数值
1	钢丝绳规格	10 6×19W+FC 1670 U ZS
2	执行标准	GB/T 20118-2006
3	钢丝绳直径	φ 10mm
4	钢丝绳公称抗拉强度	1670MPa
5	钢丝绳最小破断拉力	51.3kN
6	捻向	右旋交互捻 (ZS)
7	表面状态	光面润滑
8	每百米重量	35kg

4.2 起升钢丝绳

1) 起升钢丝绳配置



图 3.4-2

表 3.4-4

配置	钢丝绳规格	钢丝绳长度
标准配置	18 DL1315HK 1870	365m



2) 标配起升钢丝绳技术参数。

表 3.4-5

序号	技术参数	数值
1	钢丝绳规格	18 DL1315HK 1870
2	执行标准	GB 8918-2006
3	钢丝绳直径	φ 18mm
4	钢丝绳公称抗拉强度	1870MPa
5	钢丝绳最小破断拉力	267kN
6	捻向	右旋
7	表面状态	光面润滑
8	每百米重量	156kg

5 钩头

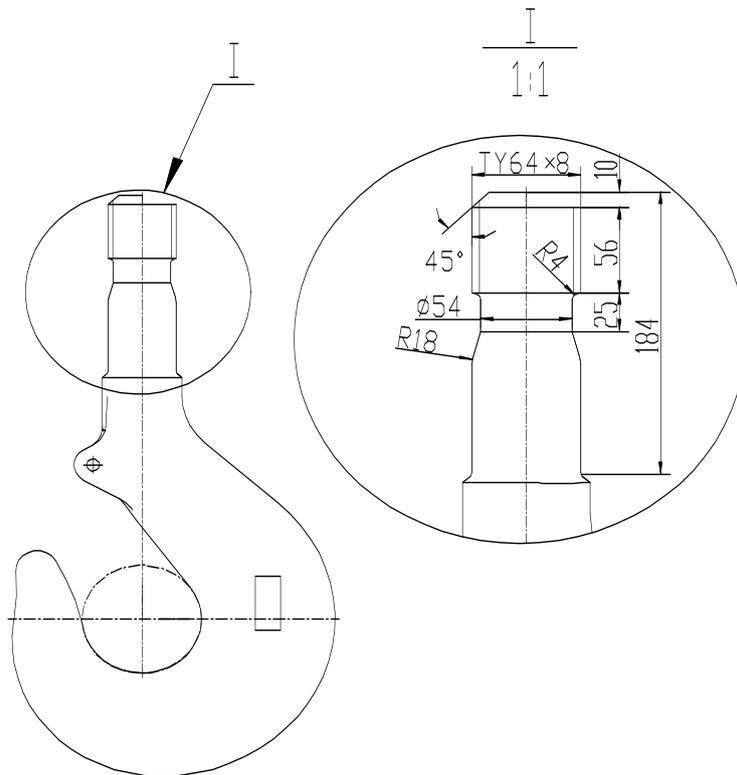


图 3.5-5



钩头技术参数见下表。

表 3.5-1

序号	技术参数	数值
1	执行标准	GB 10051.1-2010
2	强度等级	T
3	钩号	8
4	额定起重量	18t
5	材质	35CrMo
6	螺纹规格	M64
7	螺距	8mm
8	螺纹长度	56mm
9	重量	28kg

说明：钩头上铸造出“8T”字样标识，其中“T”代表强度等级，“8”代表钩号，“8T”不代表吊载吨位。



第四章 安装调试拆卸



空白页

1 引言

本安装方法可使您的塔机迅速安装至可顶状态或工作状态。

本安装方法需用一台汽车吊，其性能需符合所吊部件。

为尽量节省汽车吊使用时间，应根据安装程序、协调好安装人员、组织安排好通道以及组装场地等各方面工作。

塔机顶升前无需电力。

本章的目的在于使您了解塔机整个安装过程，具体安装步骤分章另述。

1.1 安装一般规则

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

遇到特殊安装问题，请向我公司售后服务部咨询！

1.2 开口销的安装

1) 为确保开口销锁紧，安装开口销时，必须向外折弯开口销的两个销脚，不可以只折弯较长的一根销脚。

2) 不强制要求将销脚完全折弯至与销接触，仅需依据开口销直径将销腿折弯至一定角度 α 即可，方便在起重机拆卸时取出开口销。

3) 必须确保开口销的销脚不会与其他物件磕碰，否则在进行轴旋转时可能造成变形或损毁。



4) 当销脚有磕碰其他物件时，可以将销脚完全折弯。

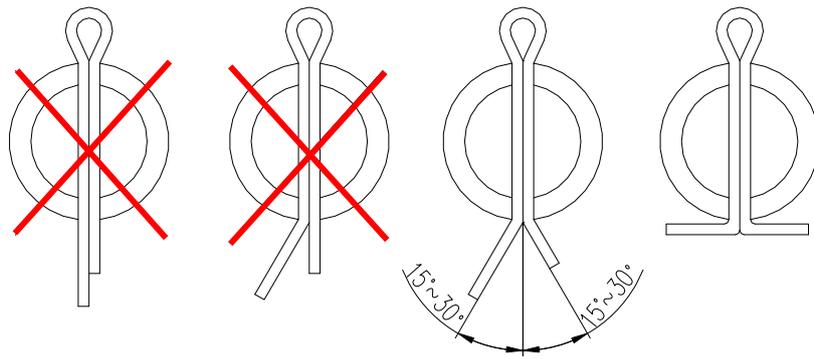


图 4.1-1

注意

仅能使用全新的开口销或者状况良好的开口销。

1.3 高强度螺栓

1.3.1 高强螺栓的基本知识

(1) 塔机上有大量的高强度螺栓，它们是用来连接结构件并传递载荷的。

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

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

(4) 如果用户自己选择螺母，请确保螺母强度级别与螺栓相匹配。

例如：

螺栓级别	螺母级别
8.8	8
10.9	10
12.9	12

1.3.2 安装前的检查

1.3.2.1 螺栓及螺栓连接副的检查

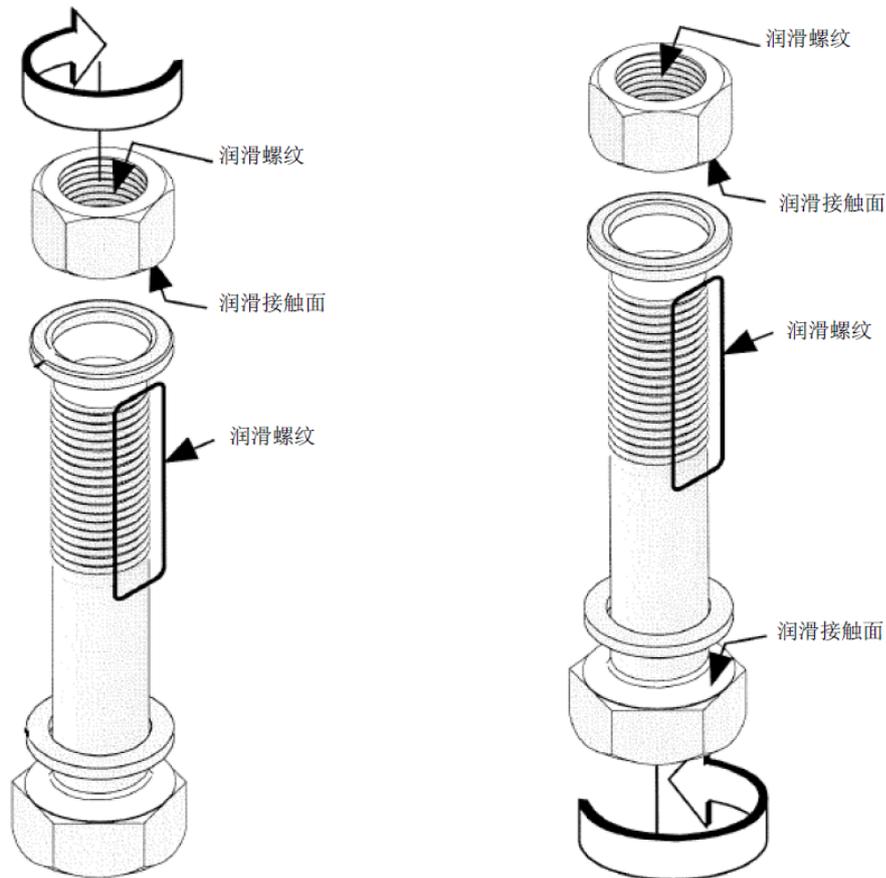
安装前所有螺栓连接组件必须清洁干净和仔细检查。检查内容包含螺栓和螺母的螺纹、螺栓头至螺杆的过渡部分等。

警告

严禁使用损坏的螺栓和螺母，不要使用螺杆锈蚀的螺栓和螺纹锈蚀的螺栓和螺母！

1.3.2.2 高强度螺栓组件的润滑

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



预紧力施加在螺母上

预紧力施加在螺栓头上

图 4.1-2 连接螺栓接触表面的润滑



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

1.3.3 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：

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	M27	10.9	1350
上支座	上支座与回转支承的连接			
塔身	片式标准节的连接			



2 汽车吊的选择

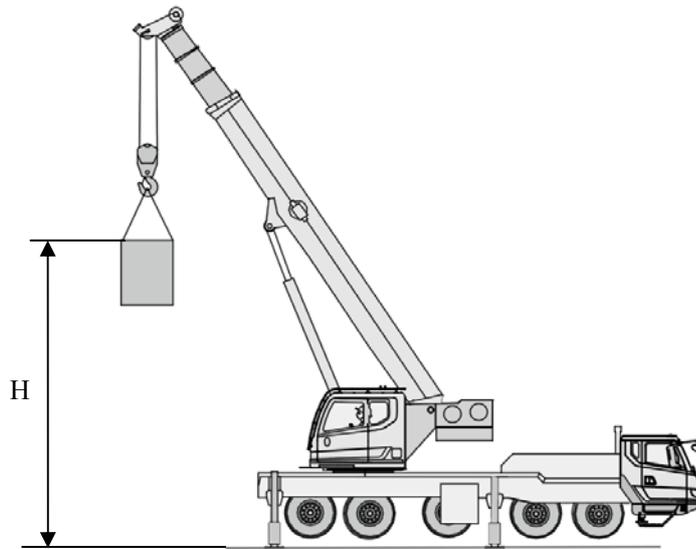


表 4.2-1

序号	名称	吊装高度/m	起吊重量/kg	备注
1	安装基础节 (S69JT)	11	5020	
2	安装基础节 (S69JTA)	18.5	5060	
3	安装爬升架	26.75	5350	包括油缸
4	安装特殊节	24.25	2620	
5	安装回转总成	25.85	6030	包括司机室, 电控柜
6	安装臂根节	26.85	5640	含平衡臂短拉杆
7	安装平衡臂	29.35	7220	平衡臂拉杆、起升机构、
8	安装一块平衡重	32.35	3320	
9	安装剩余起重臂	29.35	10560	
10	安装剩余平衡重	32.35	3320	根据起重臂臂长选择

3 安装过程

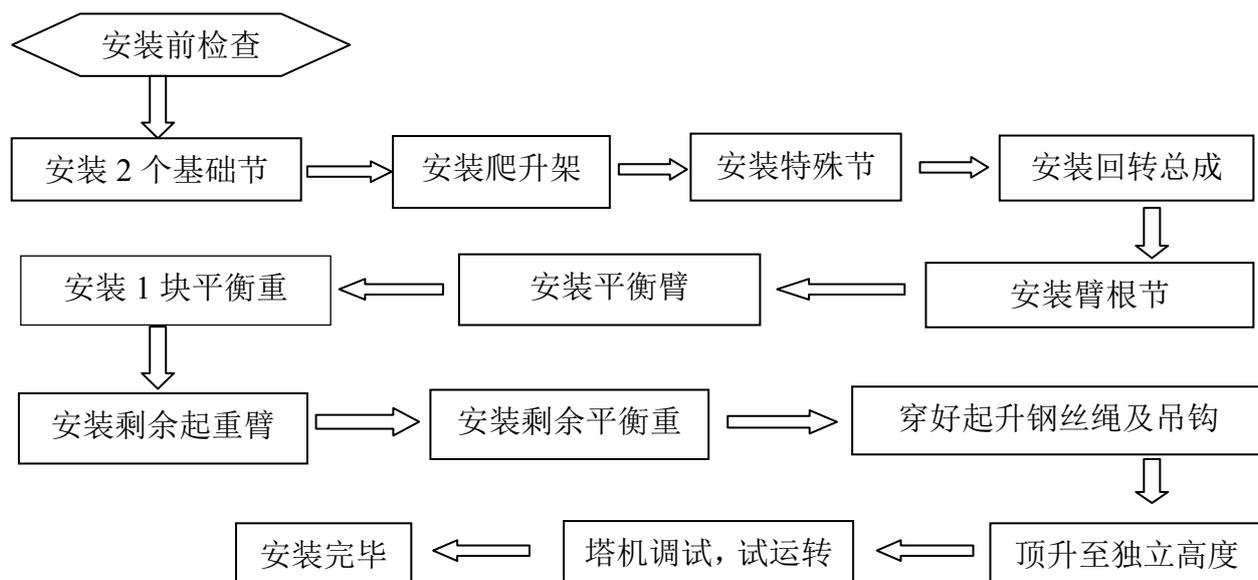


图 4.3-1



3.1 塔机底部的安装图解

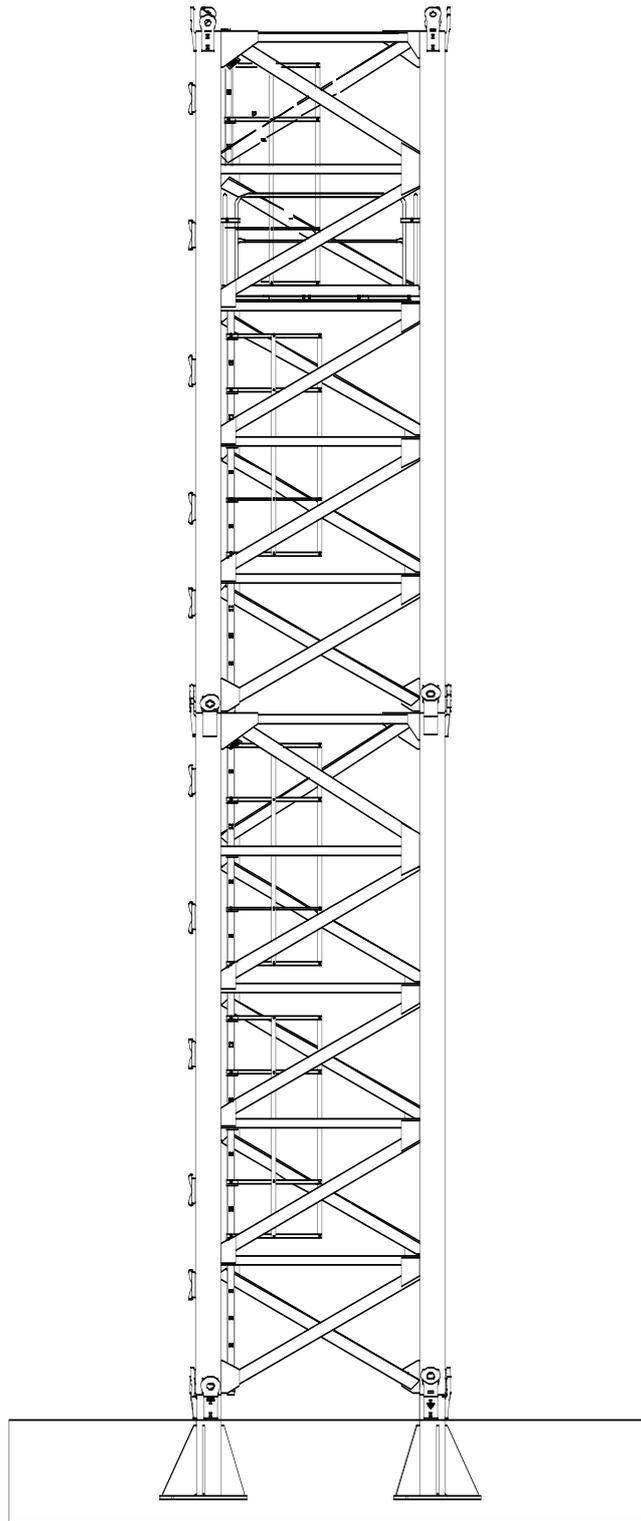


图 4.3-2

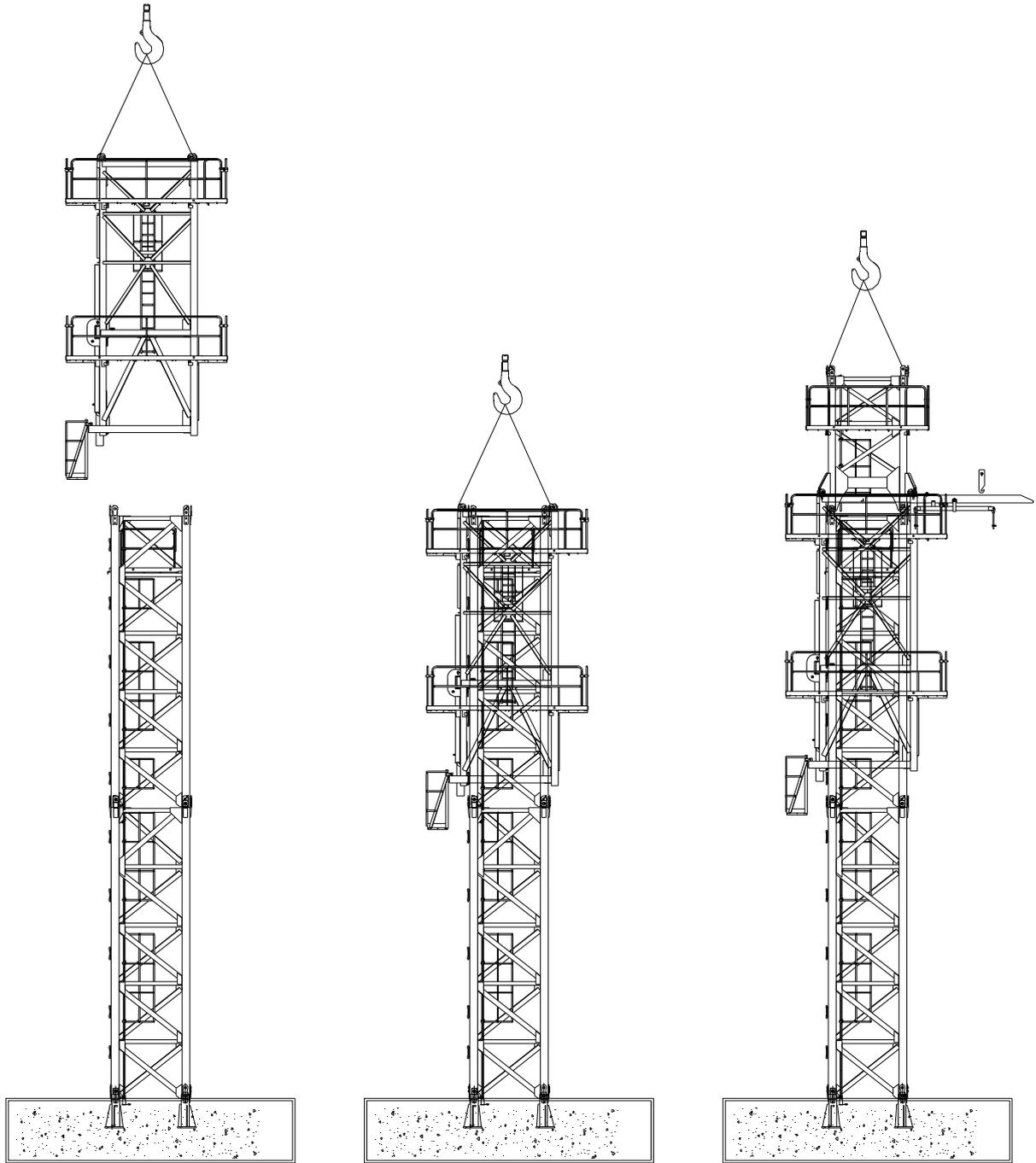


图 4.3-3



3.2 塔机旋转部分的安装图解

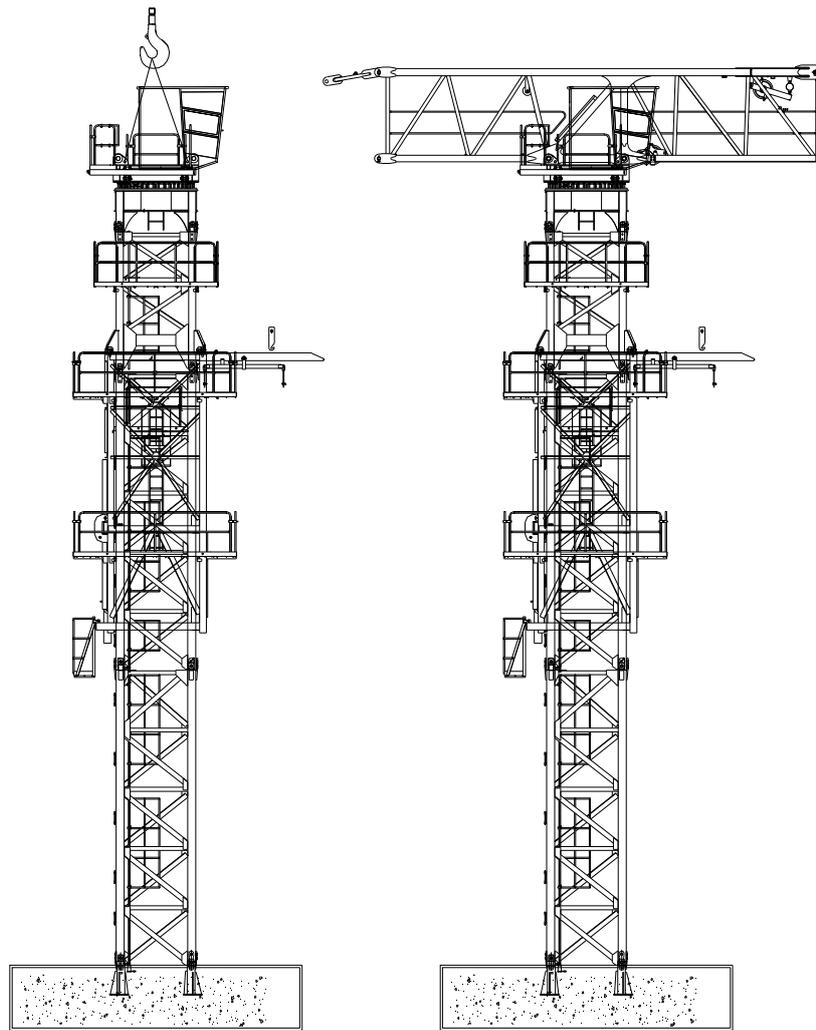


图 4.3-4

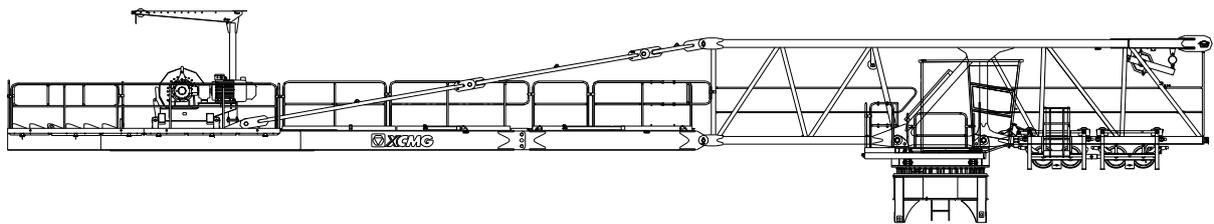


图 4.3-5

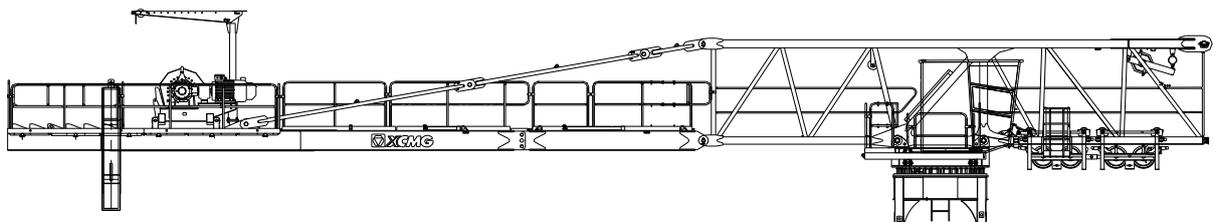


图 4.3-6



图 4.3-7

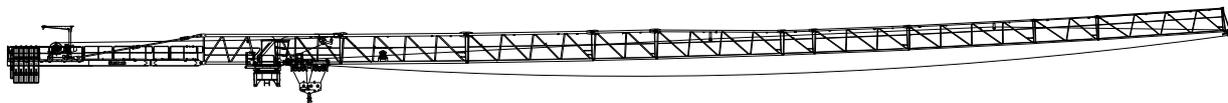


图 4.3-8

4 安装固定支腿

4.1 概述

本机型使用的支腿为：

预埋支腿，这种支腿浇铸在水泥基础中；

4.2 安装固定支腿

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

- 1) 本册第三章《技术数据》：预埋支腿式固定基础；
- 2) 本册第三章《技术数据》：固定基础的计算；
- 3) 本册第三章《技术数据》：支腿反力。

5 安装塔身

5.1 概述

独立固定式塔身由 2 节 7.5m 基础节、14 节 3m 标准节及 1 节 3m 特殊节组成。

每种塔身节的详细参数见本册第二章《产品概述》：塔身。

独立塔身配置见本册第三章《技术数据》：独立固定式塔身组成。

5.2 塔身安装图解

- 1) 安装组装在一起的 2 个 7.5m 的基础节。
- 2) 安装爬升架、特殊节。
- 2) 剩余 3m 塔身节通过顶升安装，直至达到所需要的塔身组成高度。

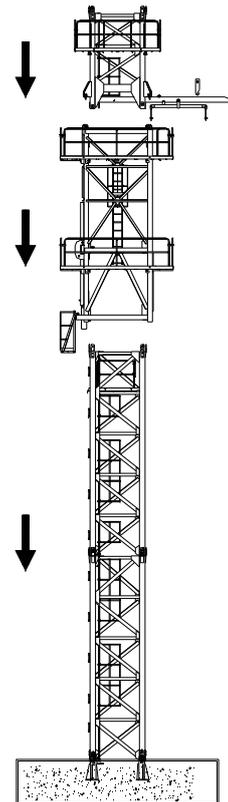


图 4.5-1

5.3 基础节总成 (S69JT) 拼装

5.3.1 爬梯连接座安装

依次将 3 个扶梯接头 (2) 安装在基础节 (1) 对应位置，插入销轴 (4) 和开口销 (3)，

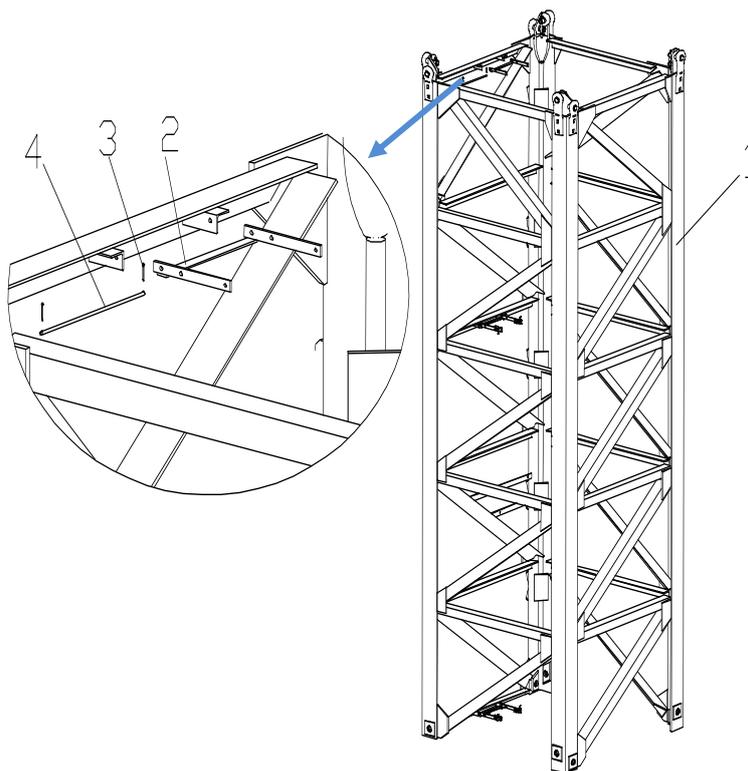


图 4.5-2

5.3.2 基础节爬梯安装

基础节爬梯分 3m 和 4.5m 爬梯两种，首先将 3m 爬梯（1）安装在与基础节连接好的扶梯接头（3）上，首先选用螺栓（5）、垫圈（6）、螺母（7）把扶梯固定板（8）紧固在扶梯接头（3）上，然后用扶梯固定卡箍（9）从爬梯两圆管间穿入，并插入扶梯固定板（8）孔中，最后插入楔块（4），3m 爬梯上部连接完毕。接下来把 4.5m 爬梯插入 3m 爬梯圆管中，然后选用 3m 爬梯同样安装方式，依次将 4.5m 爬梯安装在已连接在基础上的扶梯接头上。

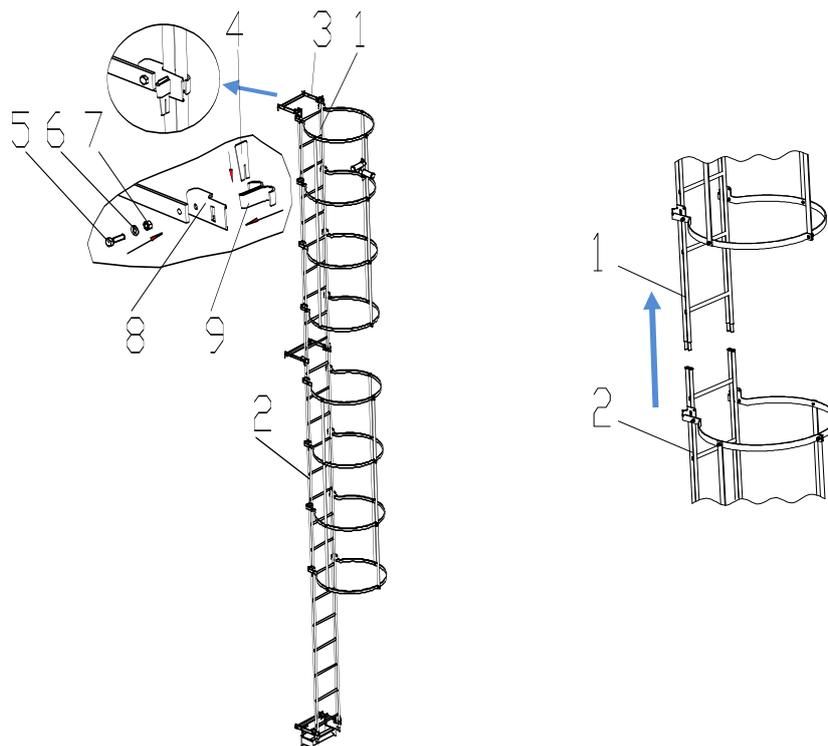


图 4.5.3

5.4 基础节总成安装

基础节总成主要包括：基础节 1（S69JT）和基础节 2（S69JTA）。

基础节 2 的拼装方式参考上述基础节 1，基础节 2 设有歇息平台。

5.4.1 基础节总成安装

1) 如下图所示，将拼装好的基础节总成 I（S69JT）放平在地上。

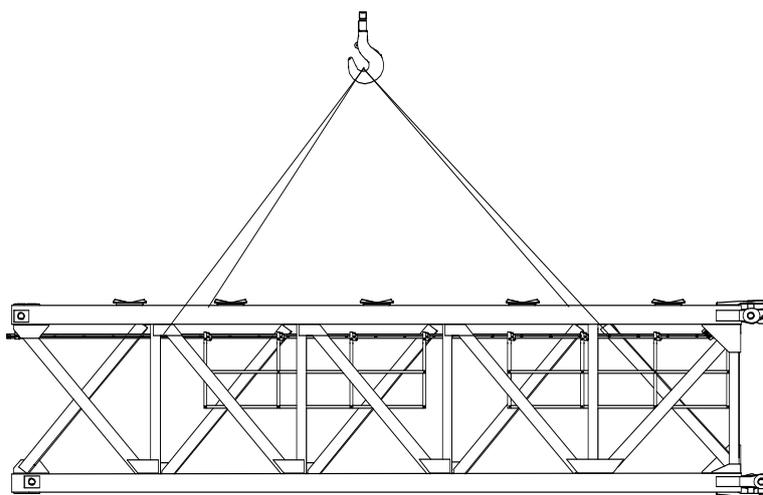


图 4.5-4

2) 基础节 II（S69JTA）拼装参考靠近基础节 I，休息平台组装好后，直接挂在基础节斜腹杆上；

将拼好的基础节 II 吊起靠近基础节 I，将基础节销轴孔与基础节孔对齐，穿入 $\Phi 65$ 销轴 (1)、立销 (2) 及开口销 (3)。

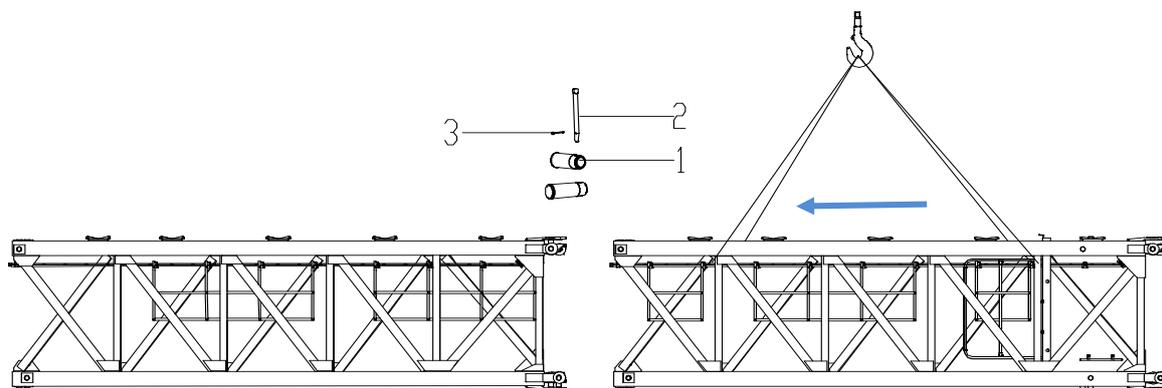


图 4.5-5

3) 如下图所示，将拼装好的基础节总成 (1) 吊起至固定支腿 (2) 的上方，缓缓放下，将基础节销轴孔与支腿孔对齐，穿入 $\Phi 65$ 销轴 (3)、立销 (4) 及开口销 (5)。

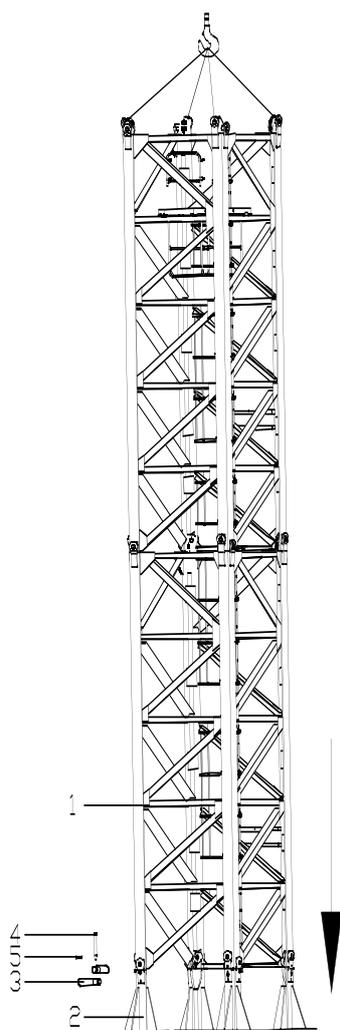


图 4.5-6

注意

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

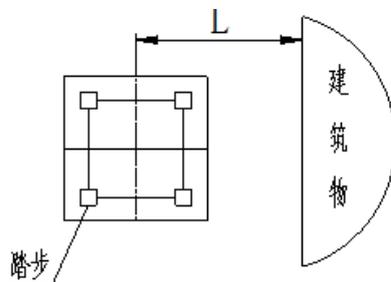


图 4.5-7

5.5 安装标准节

5.5.1 标准节组装

该型号标准节共由 4 片组成，片与片之间采用铰制孔螺栓连接，具体拼片方法如下：

- 1) 将一节标准节片（不含踏步、不含扶梯连接耳板）平放在地面，如步骤 1；
- 2) 吊起第二片标准节片（不含踏步、含扶梯连接耳板）按照下图步骤 2 进行拼接，必须将连接板放置在角钢主弦内侧，然后用两节标准节片用 4 套铰制孔螺栓进行连接，安装铰制孔螺栓时请将螺栓从外侧穿入，螺母从角钢内侧安装，同时将上方角钢两侧各使用两套螺栓、螺母连接在两片标准节片上；
- 3) 将拼装好的两片标准节片按照图中步骤 3 进行翻转，翻转时注意防护，不要损伤相关结构件；
- 4) 吊起第三片标准节片（包含踏步，不含扶梯连接耳板），按照图中步骤 4，使用 4 套铰制孔螺栓、螺母完成拼装，同时将上方角钢两侧各使用两套螺栓、螺母连接在两片标准节片上；
- 5) 按照步骤 5 所示，将拼装好的三片标准节片翻转，翻转时注意防护，不要损伤相关结构件；
- 6) 吊装起最后一节标准节片，使用各 4 套铰制孔螺栓、螺母与相邻两节标准节片进行组装，同时将上方角钢两侧各使用两套螺栓、螺母连接在两片标准节片上。

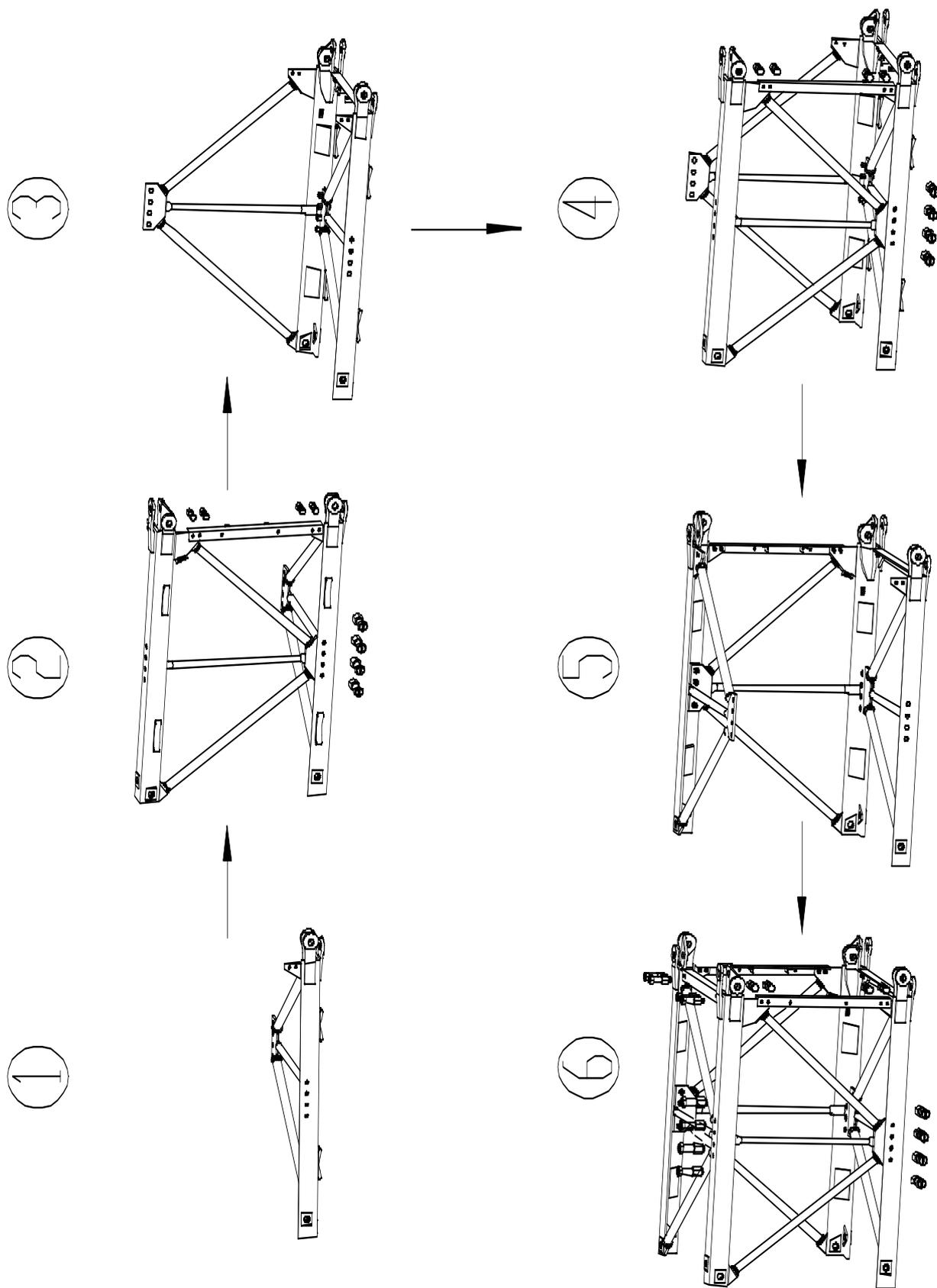


图 4.5-8

5.5.2 标准节通道安装

该型式塔身标准节通道共有 2 种，代号分别为通道 A、通道 B，其中：

通道 A：含扶梯，扶梯护圈为 3 层，无休息平台；

通道 B：含扶梯，扶梯护圈为 1 层，含休息平台。

1) 通道 A 组装

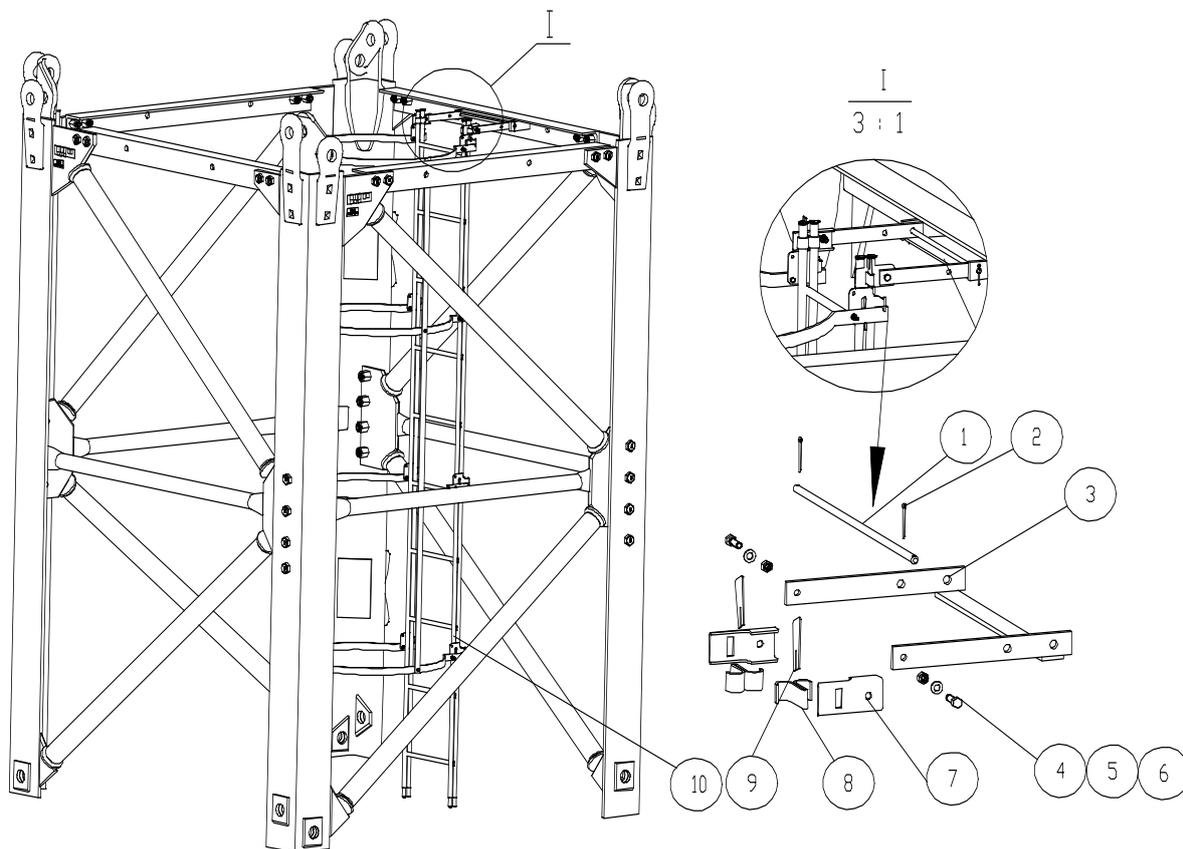


图 4.5-9

- 使用销轴（件 1）及开口销 3×36（件 2）将扶梯接头（件 3）组装至扶梯连接座上；
- 使用螺栓 M8×25 及配套垫片、螺母（件 4、5、6）将扶梯固定板与扶梯接头连接；
- 分别使用扶梯固定卡箍（件 8）包住 3 米扶梯（件 10）圆管，穿过扶梯固定板方孔，然后将楔块（件 9）插入扶梯固定卡箍后，充分张开，完成扶梯的组装。具体组装图解如上。

注意

标准节扶梯必须组装在带有踏步的一侧，否则将造成后期塔身通道无法对接。

2) 通道 B 组装

- 根据通道 A 组装方法进行扶梯的组装；

- b. 将通道 B 平台（件 1）吊起，平稳放置在标准节横腹杆上，使用 4 套 M10×40 螺栓及配套垫片、螺母（件 3、4、5）将卡板（件 2）与休息平台（件 1）将标准节横腹杆卡住并拧紧；
- c. 将两件栏杆（件 6）使用 4 件开口销 8×60（件 6）组装至休息平台（件 1）上，然后将栏杆（件 8）使用 4 件开口销 8×60（件 6）组装至之前组装好的两件栏杆上。具体组装图解如下。

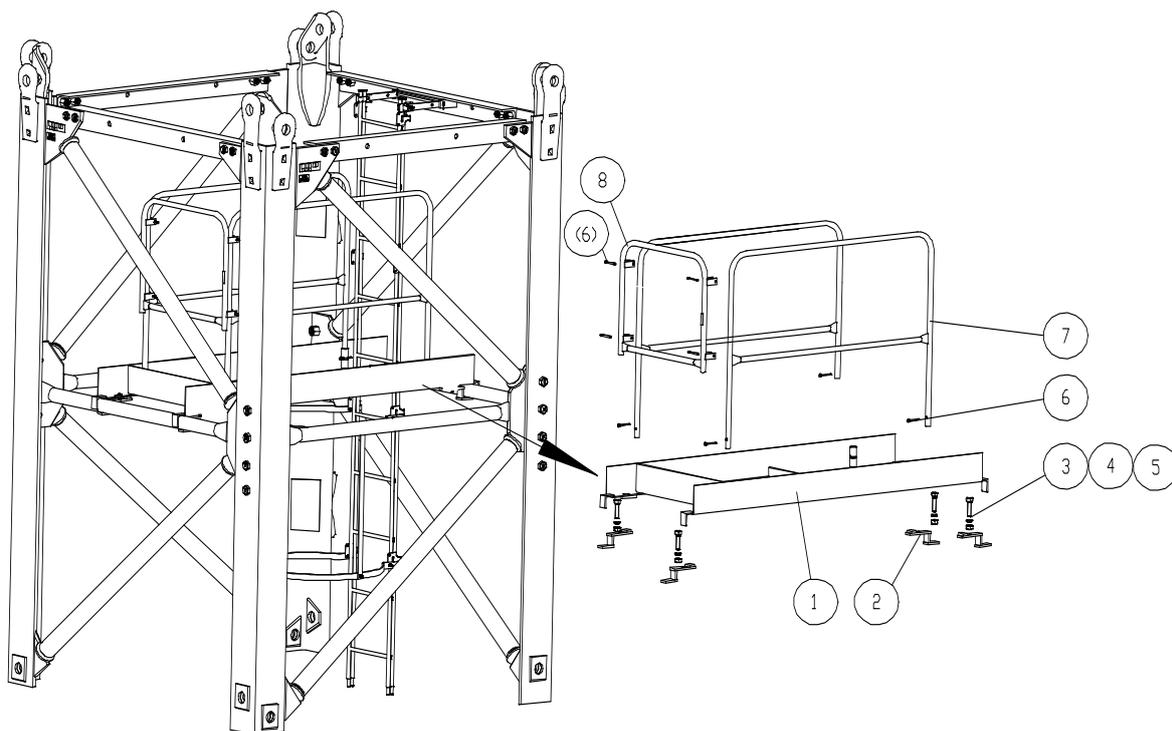


图 4.5-10

5.5.3 标准节安装



1) 该机型塔机的标准安装流程：安装两节基础节后，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。

6 爬升架的组装

6.1 安装爬升架平台

爬升架装有 2 层含有扶手栏杆的平台：下层包括四个平台，即爬升架每面各一个。上层包括三个平台，即爬升架左右面各一个，后面也有一个，依靠爬梯连接上下两层平台。

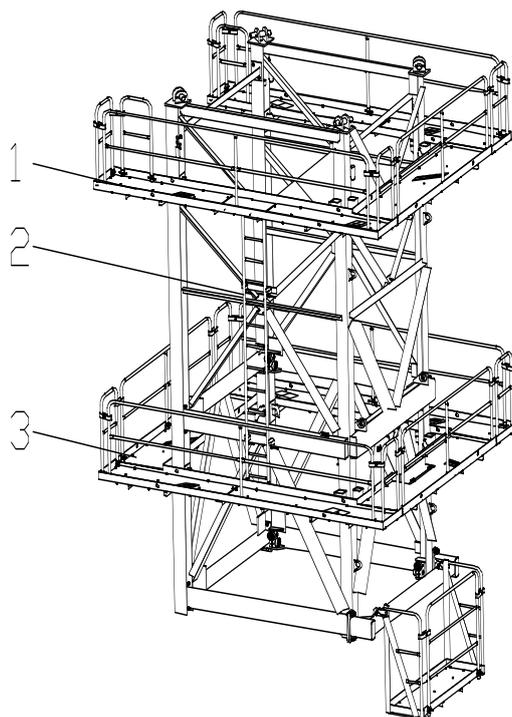


图 4.6-1

6.1.1 识别平台和扶手杆

1) 下平台：后侧即为顶升油缸侧；前侧即为爬升架开口处；左侧及右侧的定义即为当你站在爬升架前侧向后侧看时，左手边即为左侧，右手边即为右侧；下层包括四个平台。

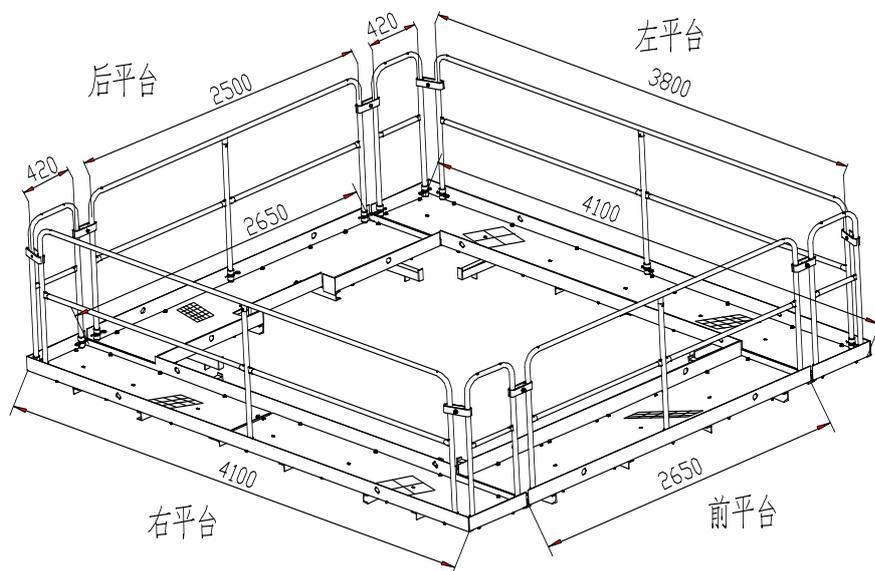


图 4.6-2

2) 上平台：上层包括后 3 个平台，分别放置在左右侧及后侧。

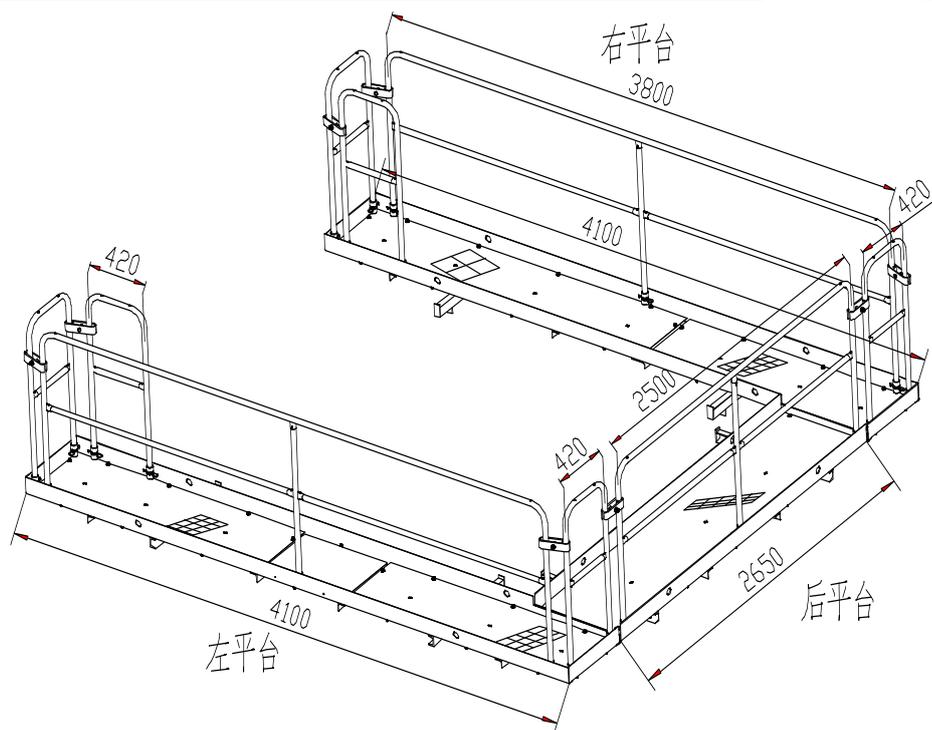


图 4.6-3

6.1.2 平台的安装示意

上下两层各平台的安装方式相同，具体安装过程见下所示：

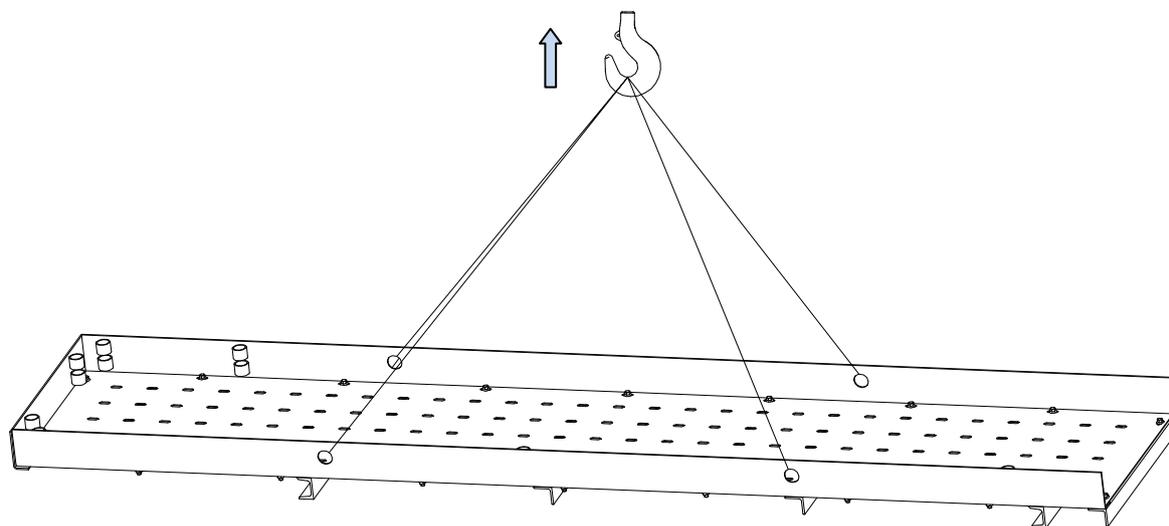


图 4.6-4

如下图所示，将平台（1）吊起至爬升架（2）附近，将平台支撑梁（3）倾斜插入爬升架连接套（4）中，缓慢放下，待平稳后撤去吊索，其余平台安装选用同样方法进行安装。

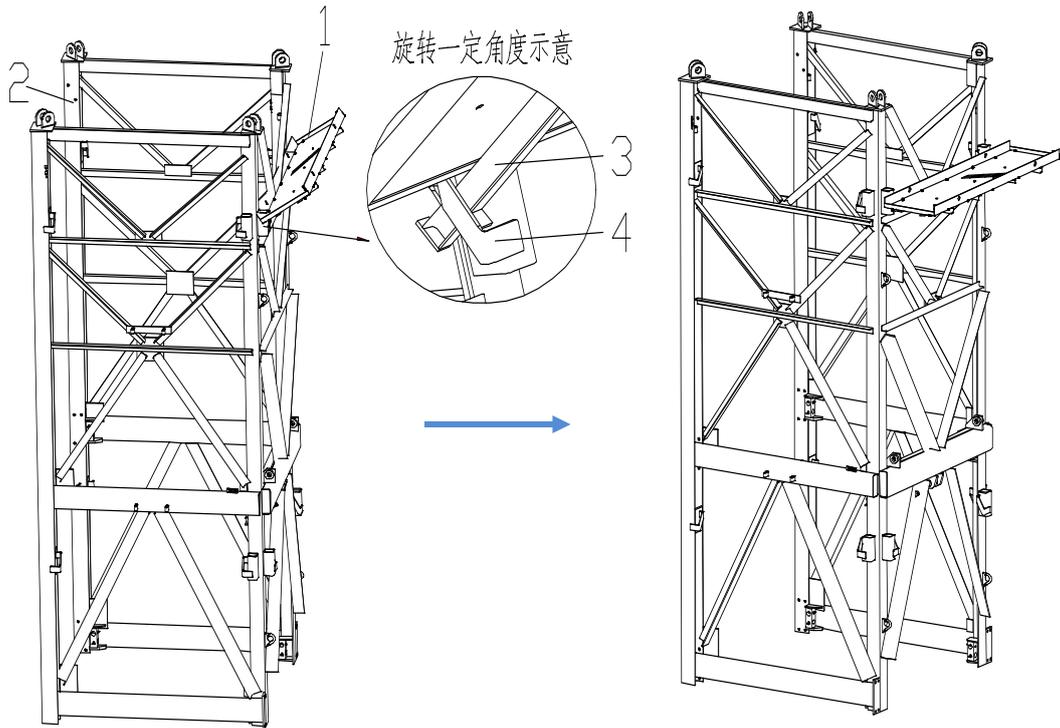


图 4.6-5

6.1.3 平台栏杆和爬梯的安装

如下图 4.6-7 所示，将栏杆扶手（1）插入平台连接套（2）中，用弹簧销（3）将栏杆固定。相邻平台之间的栏杆用两块夹板（5）、螺栓和螺母（4、6）固定，最后将爬梯楔块（7）插入楔套（8）中，至销孔露出楔套，插入开口销（9）并充分打开。

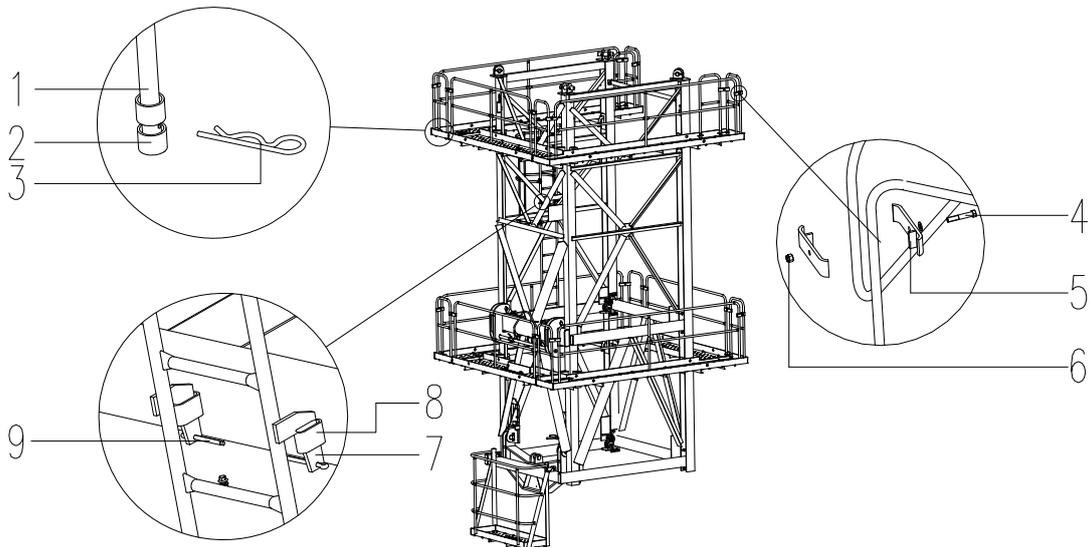


图 4.6-6

6.2 安装顶升横梁，油缸及液压站

a、顶升横梁组装：撑脚横梁（1）与脚止动靴（2）连接，插入销轴（3），选用轴端挡板（5）用螺栓（4）、垫圈（6）紧固。

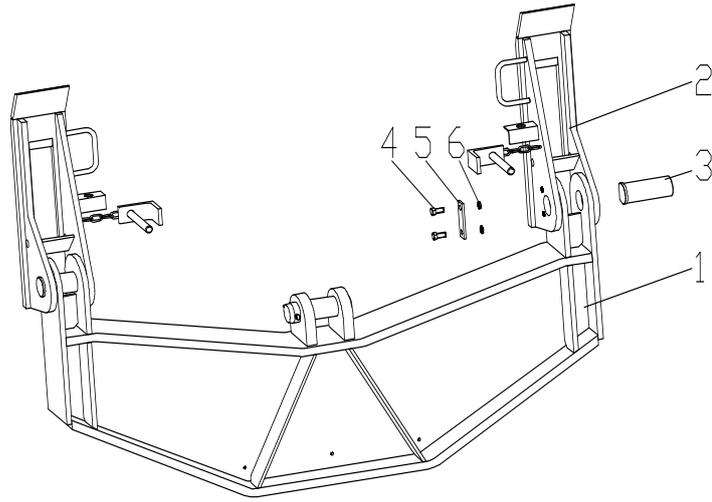


图 4.6-5

b、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。

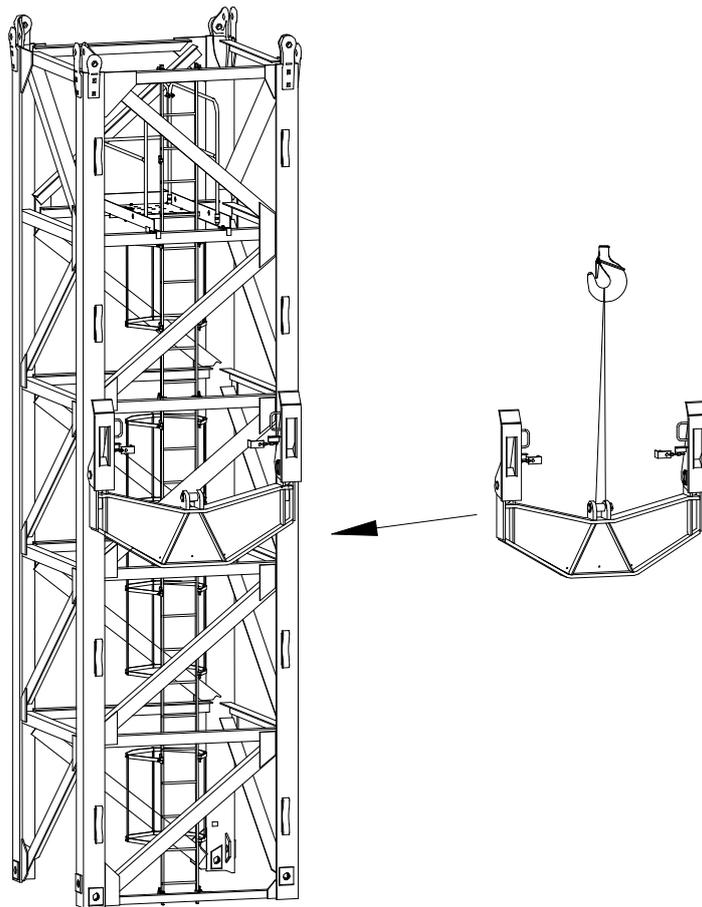


图 4.6-6

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

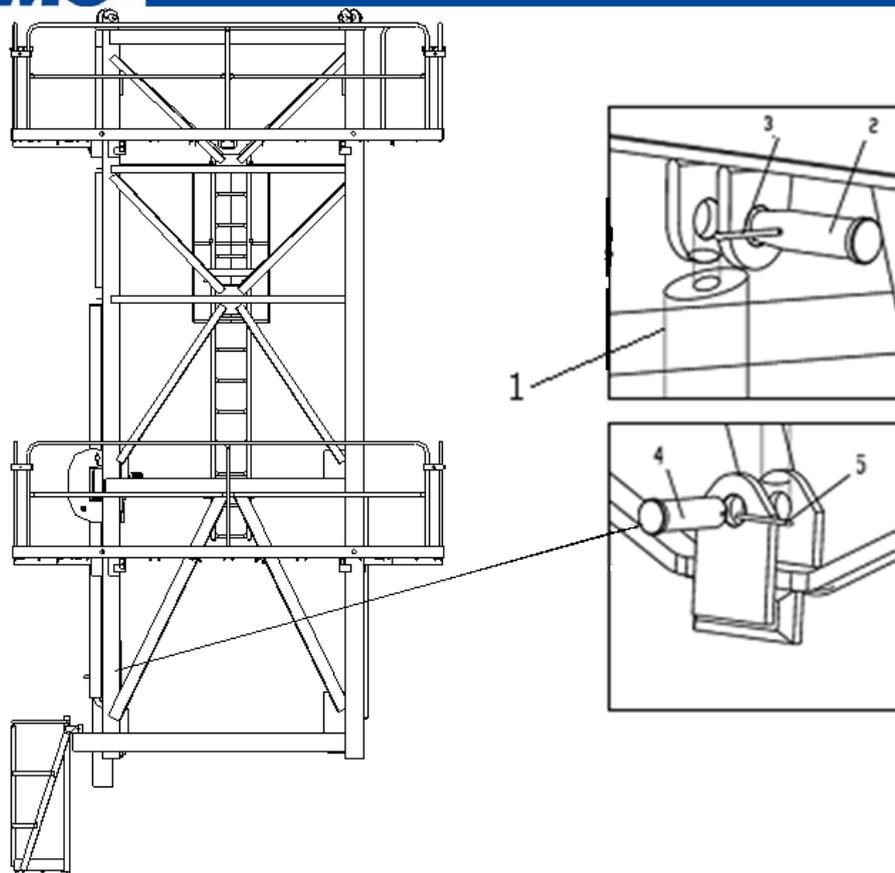


图 4.6-7

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。

7 安装特殊节平台

7.1 识别平台及栏杆

两个个平台及平台栏杆相同。

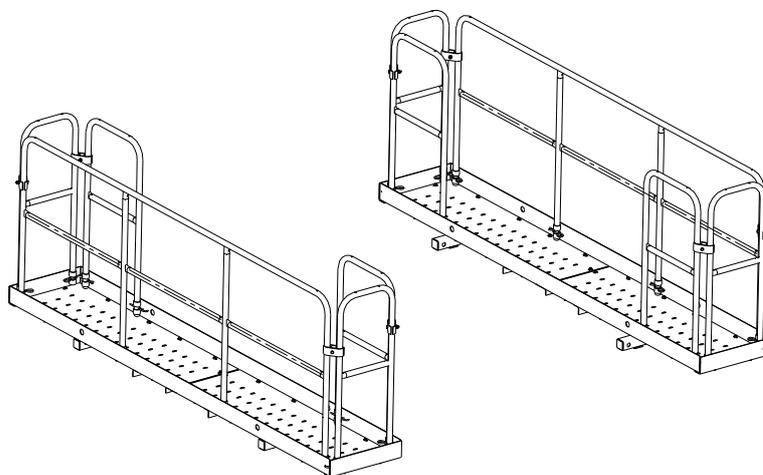


图 4.7-1

7.2 平台栏杆安装

参照上一章节爬升架平台安装，将平台吊起至特殊节附近，将平台支撑梁倾斜插入特殊节连接套中，缓慢放下，待平稳后撤去吊索，其余平台安装选用同样方法进行安装。

将栏杆插入平台连接套中，用弹簧销将栏杆固定。相邻平台之间的栏杆用两块夹板、螺栓和螺母固定。

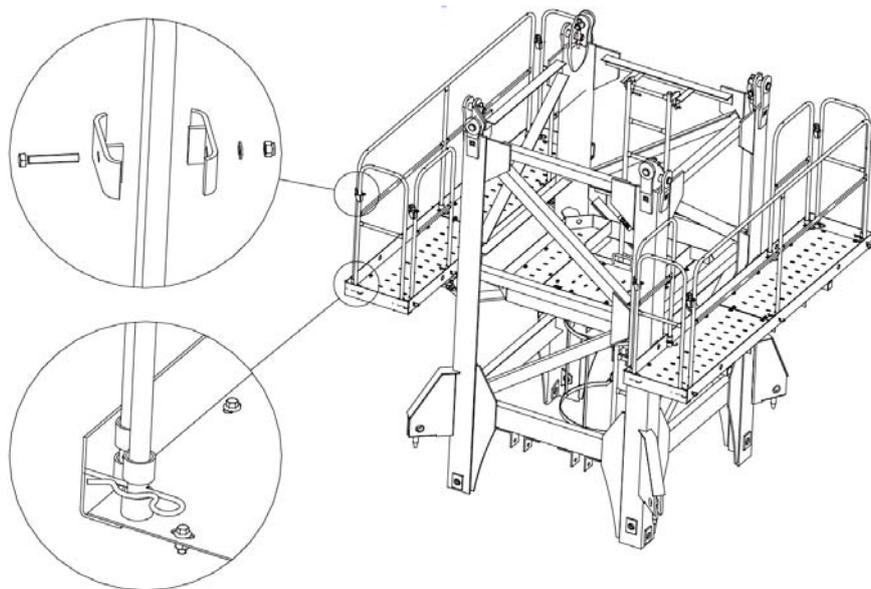


图 4.7-2

7.3 爬梯安装

将爬梯挂钩直接挂在特殊节对应连接座位置，并插入开口销。

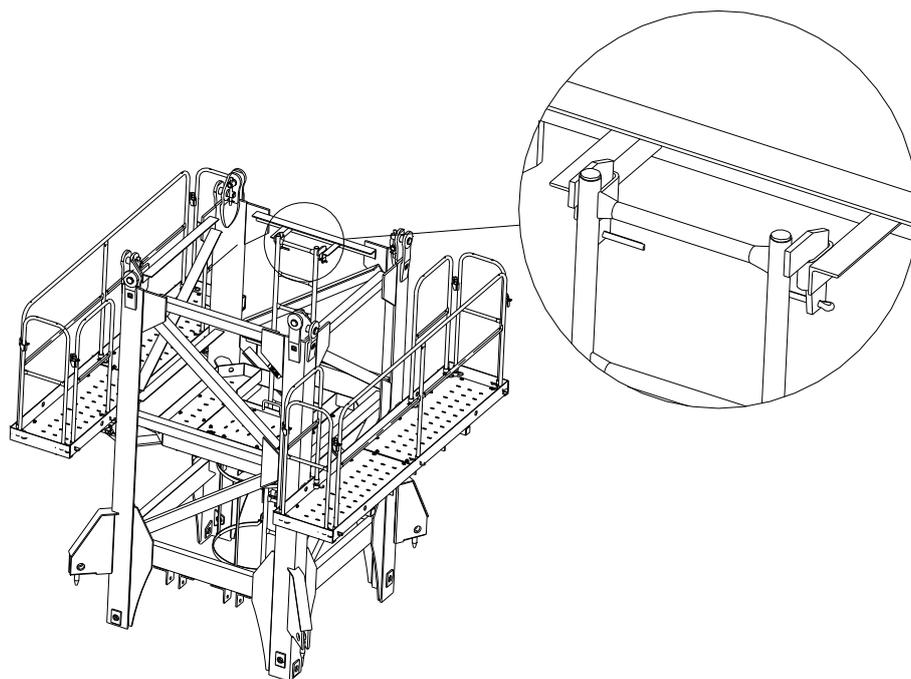


图 4.7-3



7.4 引进装置引进梁安装

将引进横梁（2）装入在特殊节对应耳板（1）位置，插入销轴（3）及开口销，另一横梁按照同样方式进行安装。

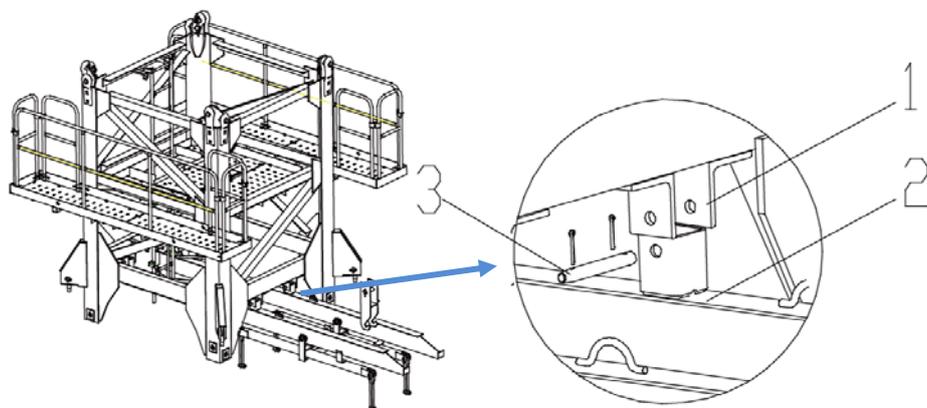


图 4.7-4

7.5 特殊节吊装安装

将装有引进横梁的特殊节吊起安装，主弦连接孔与下方基础节的鱼尾板连接孔连接并插入销轴、立销及开口销固定。使用液压系统将爬升架顶起，使特殊节耳座连接孔与爬升架架上端连接耳座连接，并插入销轴及开口销。

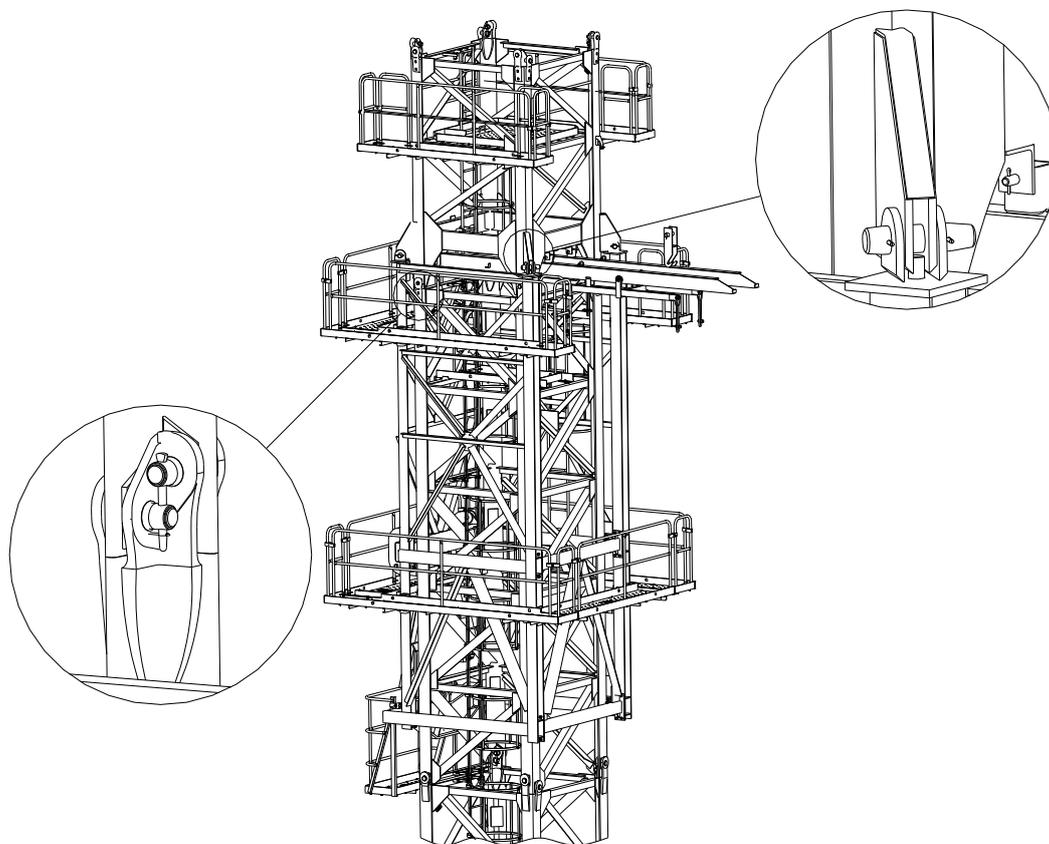


图 4.7-5

7.6 引进小车吊装安装

吊起专用吊钩（4），并将吊钩（4）挂在引进小车架对应位置（3），待小车架平稳后吊至引进横梁（1）位置，引进横梁端部与引进小车架导轮（2）对其后缓慢移动小车架，放置横梁中部即可。

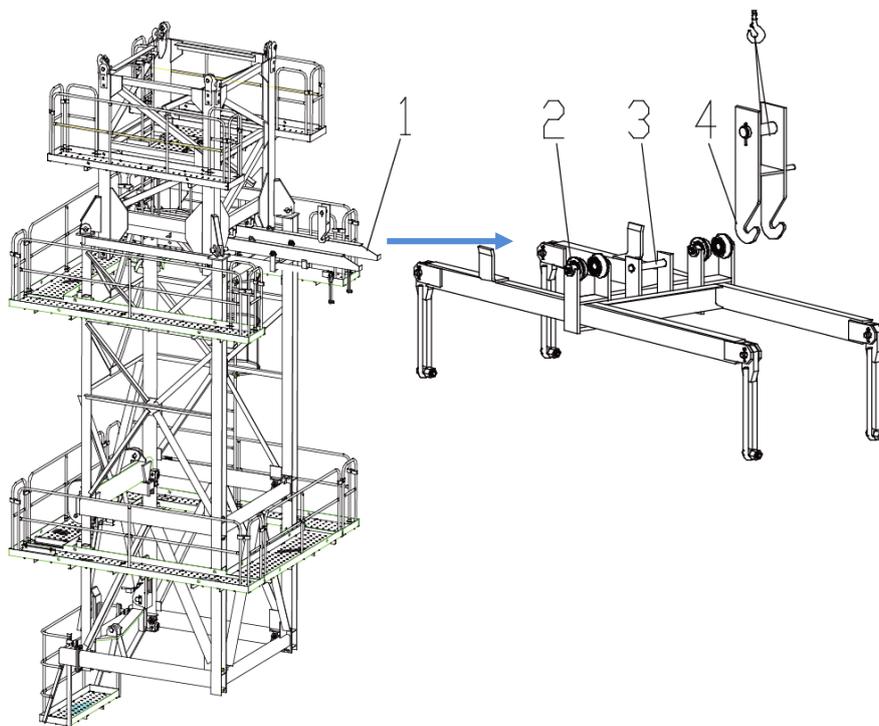


图 4.7-6

8 安装回转支座

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，下支座下部分别与特殊节相连，上部与上支座连接。

注意

安装回转支座时，必须使用安全吊带。

8.2 回转总成的拼装

8.2.1 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 $1350\text{N}\cdot\text{m}$ ，且防松螺母的预紧力矩稍大于 $1350\text{N}\cdot\text{m}$ 。

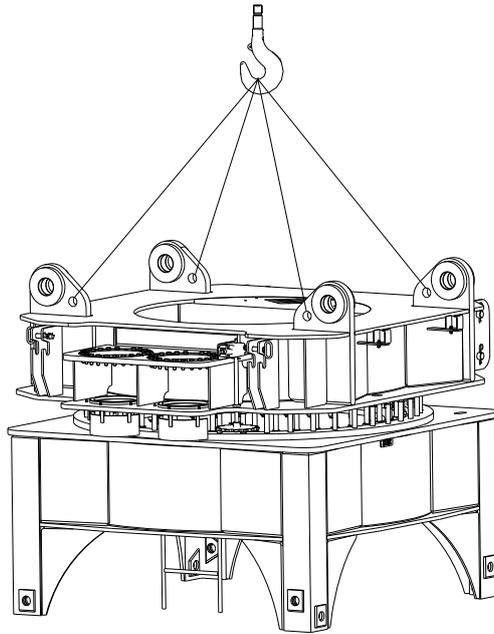


图 4.8-1

注意

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

8.2.2 回转限位器的安装

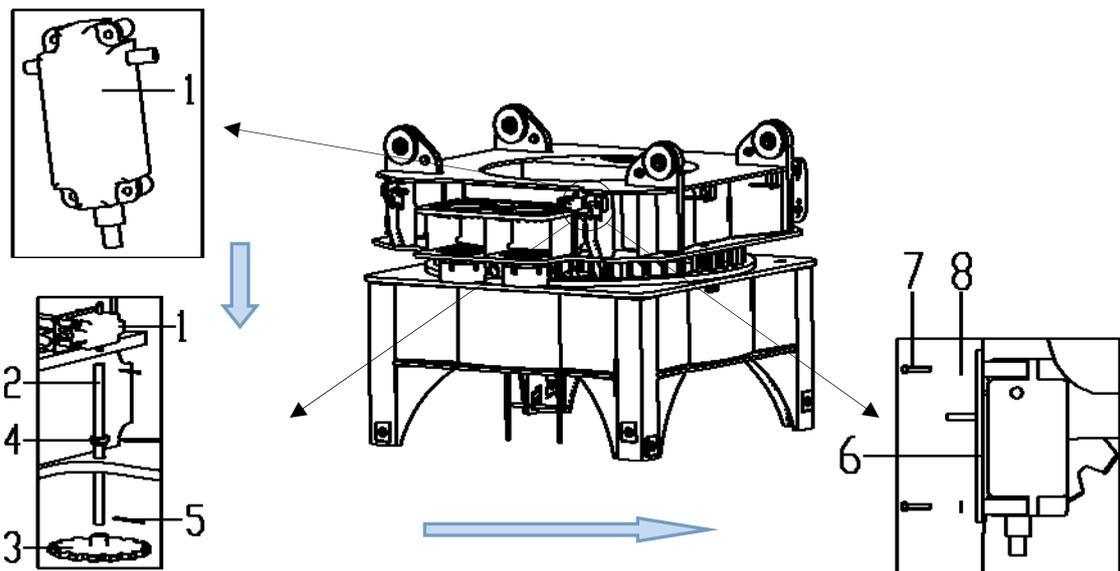


图 4.8-2

如上图所示，首先用连接套（4）、开口销（5）将限位器（1）、限位器连接轴（2）和限位齿轮（3）连接，最后将整个限位器用螺栓、垫圈（7、8）和上支座的连接板（6）连接固定。

8.2.3 司机室平台及维修平台的安装

如下图所示，直接将司机室平台（1）用4个 $\Phi 40 \times 160$ 销轴（2）与上支座连接，然后穿上弹簧销锁死。维修平台（3）按图示将连接轴（4）挂入上支座耳板（5），插入带柄销轴（6），并使用弹簧销锁死。

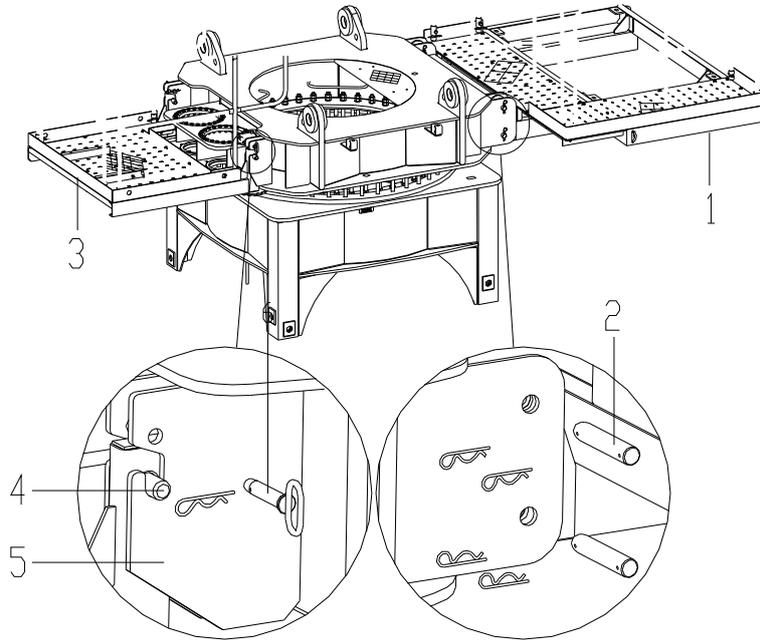


图 4.8-3

如下图所示，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。

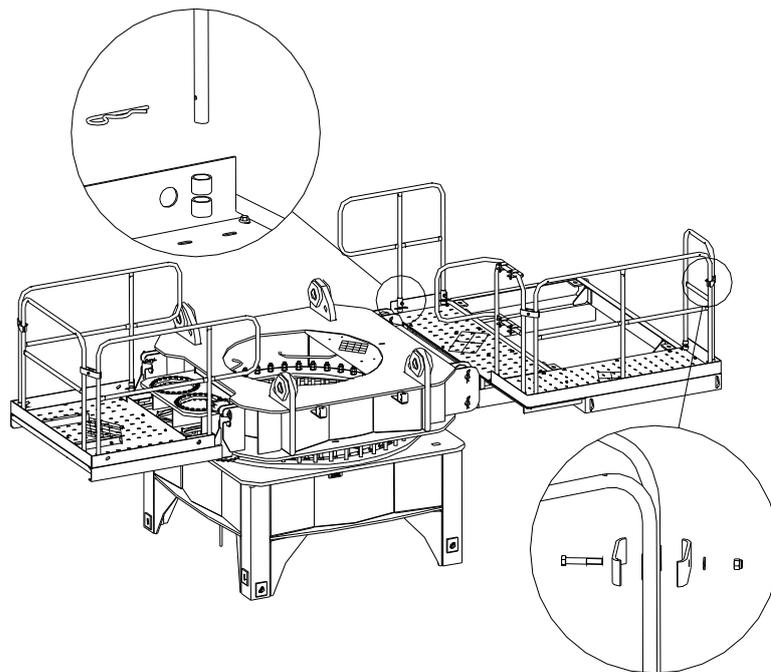


图 4.8-4



将回转机构吊起至回转支座上方，并缓慢放下，对准螺栓孔后，插入螺栓并拧紧。

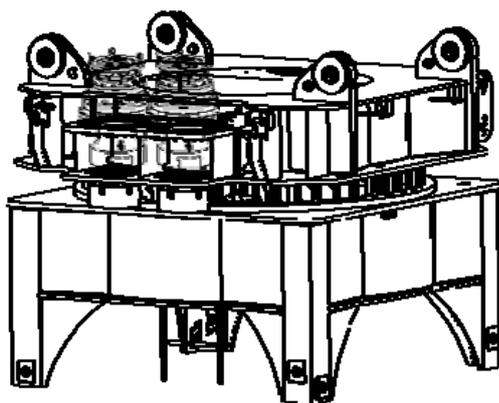


图 4.8-5

8.2.4 司机室安装

如下图所示，将司机室（1）吊至司机室平台（6）上方，缓慢放下，对准螺栓长条孔，用螺栓、垫圈、螺母（2、4、5）将司机室和平台连接，然后插入开口销（3）；一个垫圈放置在司机室连接板上边、另一个垫圈和两个螺母放置在平台对应螺栓长条孔连接板下方。

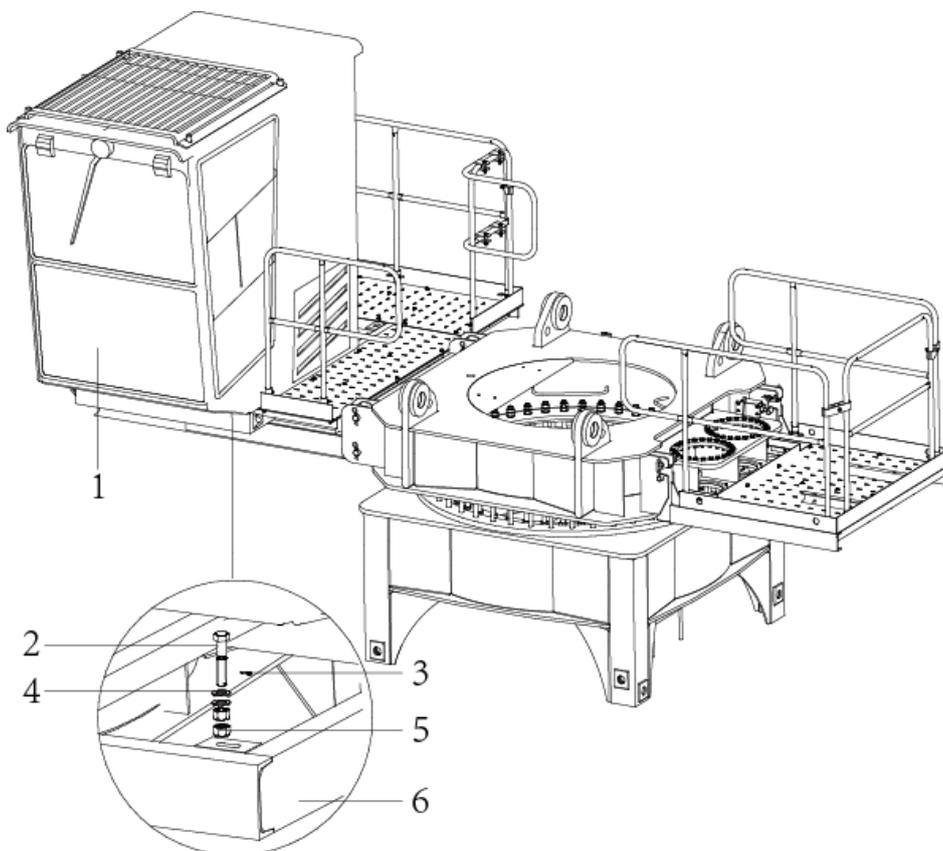


图 4.8-6

 **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。

8.3 回转总成的安装

吊起回转总成（1）至特殊节上方，注意下支座爬梯方向与特殊节爬梯方向保持一致，将回转总成缓慢的落下，通过 8 个销轴（2）连接，为防止销轴脱出，两个销轴之间通过立销（3）固定，立销下端穿入葫芦销固定。

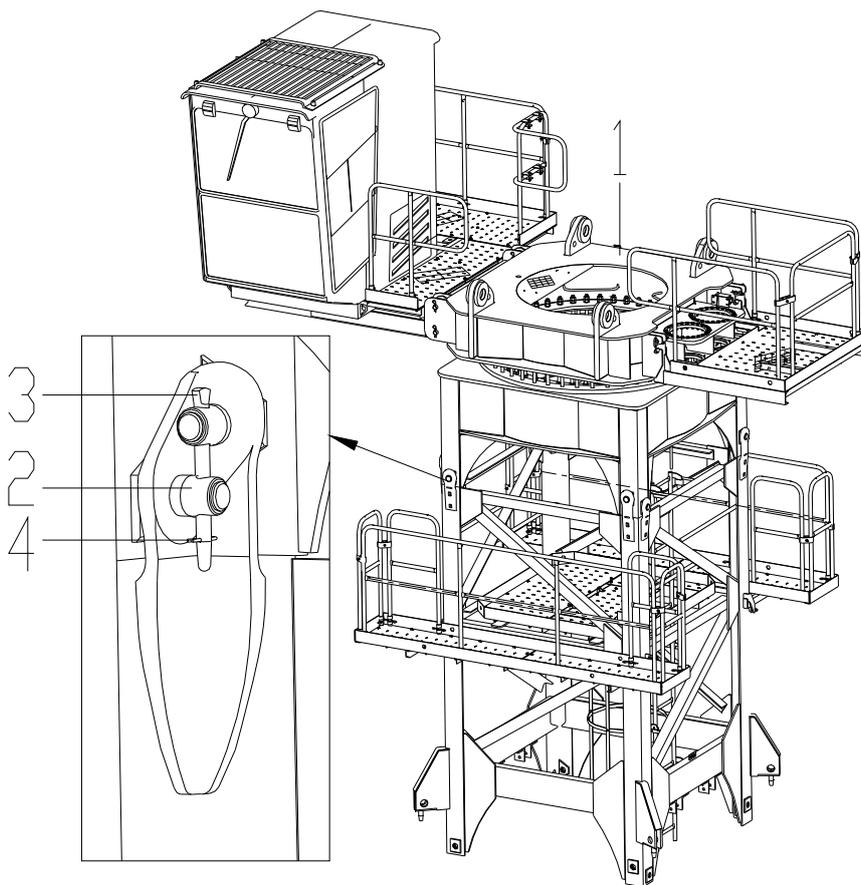


图 4.8-7

9 安装平衡臂

9.1 概述

平衡臂总成主要由平衡臂臂节一、臂节二、平台、栏杆构成。臂根节一端连接平衡臂臂节一，一端连接起重臂，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滑轮、拖绳装置等在地面安装到位。

9.2 臂根节的拼装

在地面上将变幅滑轮和起升滑轮安装到臂根节合适位置，如下图所示，1 为起升滑轮，2 为变幅滑轮，安装好的滑轮上面安装挡绳杆，防止工作时钢丝绳跳出，挡绳杆两端用开



口销固定。拖绳装置通过螺栓和螺母（5、4）安装到臂根节靠近平衡臂侧上弦杆上。

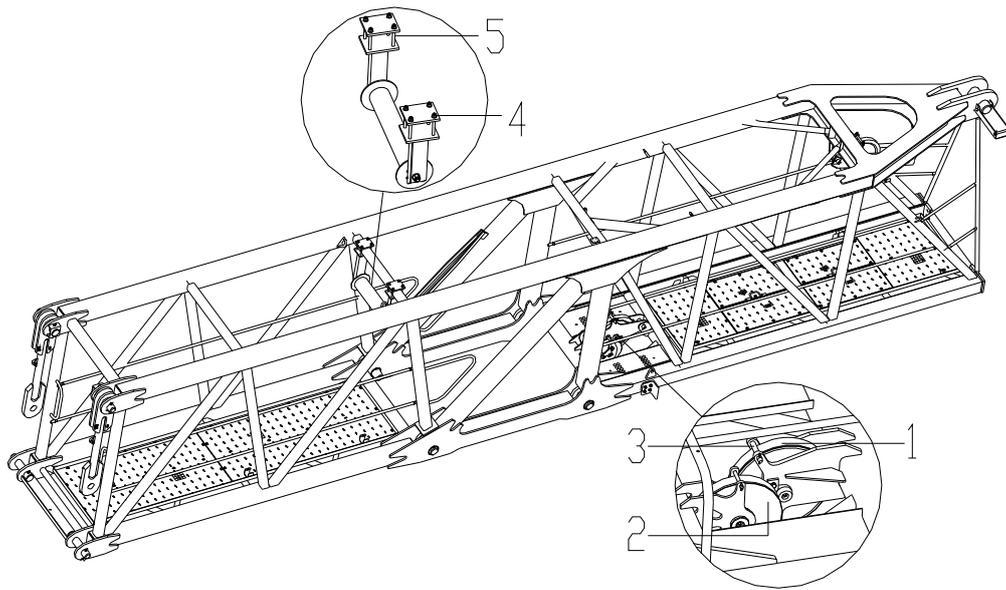


图 4.9-1

9.3 臂根节的安装

如下图所示，在吊装臂根节时，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（1）与上支座通过 4 根销轴（2）装配到一起，穿入短轴（3）并用圆形卡（4）锁住。

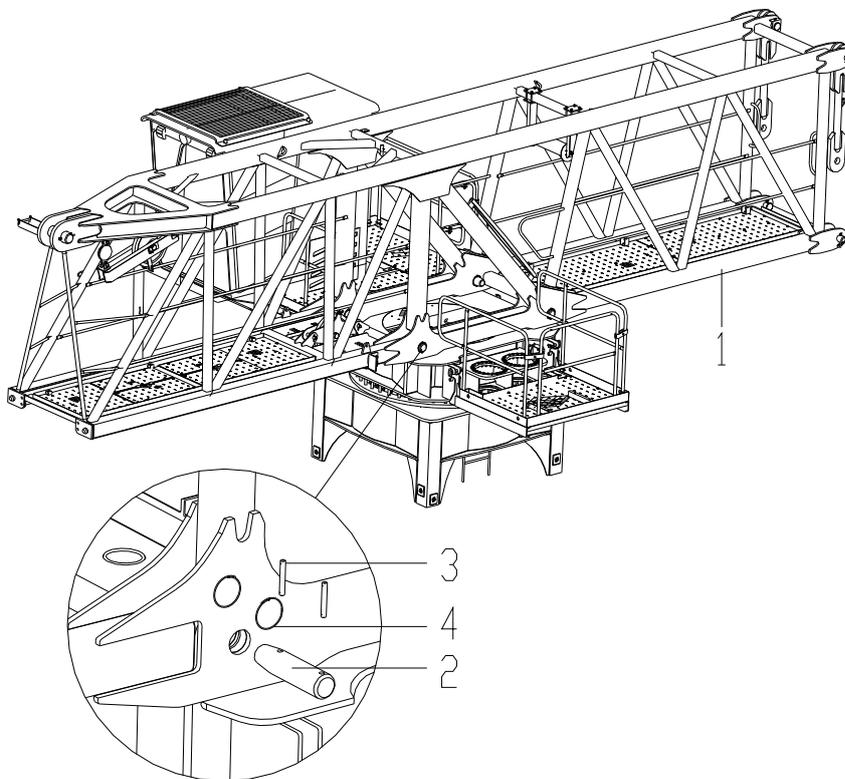


图 4.9-2

9.4 平衡臂组装

9.4.1 臂节一臂节二的拼装

对正臂节一和臂节二的连接耳板，两侧各插入两根 $\phi 60*170$ 的销轴后在销轴一端穿入开口销固定。

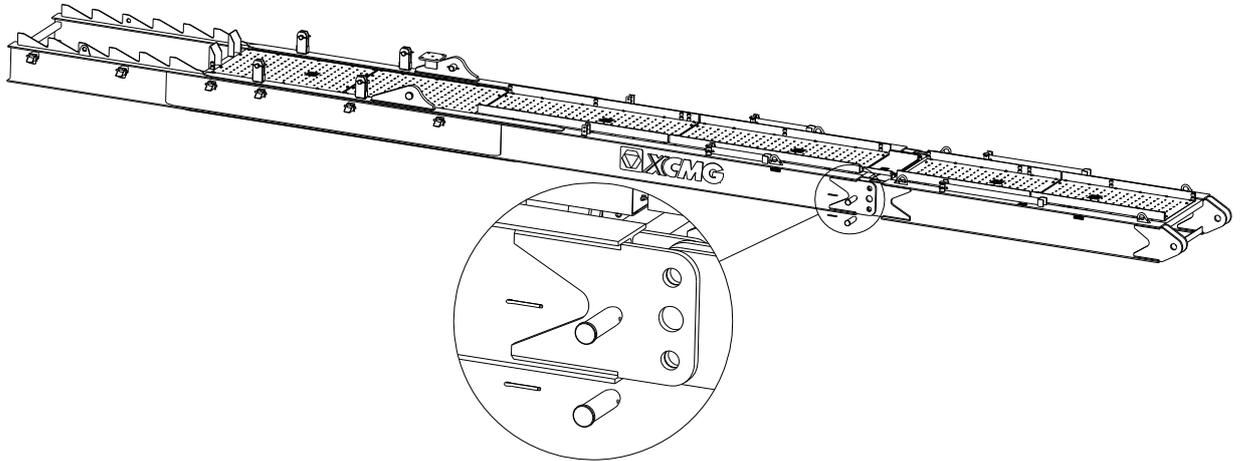


图 4.9-3

9.4.2 平衡臂栏杆走台安装

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

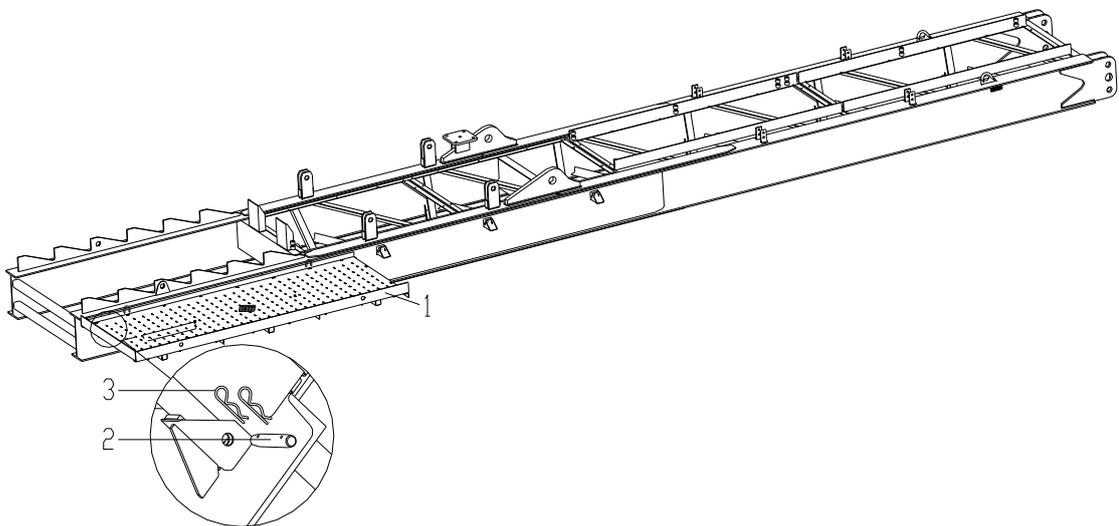


图 4.9-4

将栏杆(1)插入平台连接套(2)中，用弹簧销(3)将栏杆固定。相邻的栏杆用两块夹板(4)、螺栓、螺母、垫圈(5、6、7)和垫圈固定，其余栏杆依次按照同样方式进行安装。

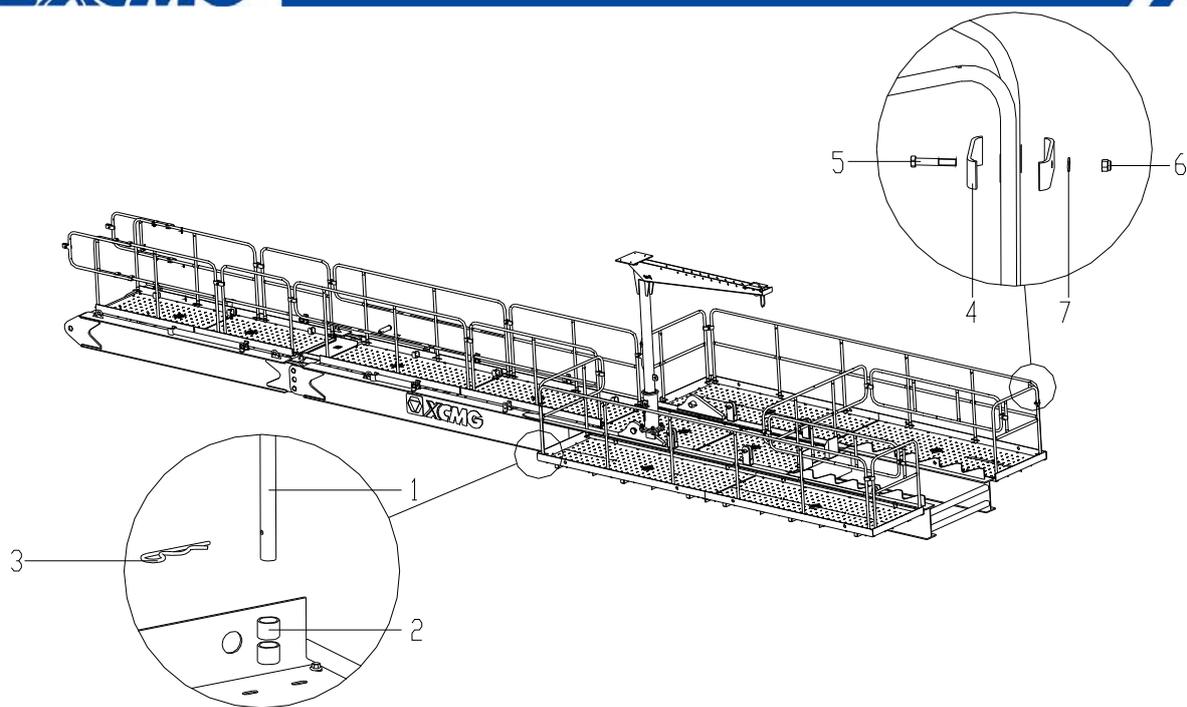


图 4.9-5

9.5 平衡臂安装

将组装好的平衡臂（1）吊起，对接臂根节连接耳板（2），插入销轴（3）、销（4）及 R 形销（5），缓慢放下。

将平衡臂放置一定程度，把安装在臂根节上的短拉杆（6）和平衡臂上的长拉杆（7）对接好后，插入销轴（8）及开口销（9）缓慢放下，直到拉杆绷紧，平衡臂水平。

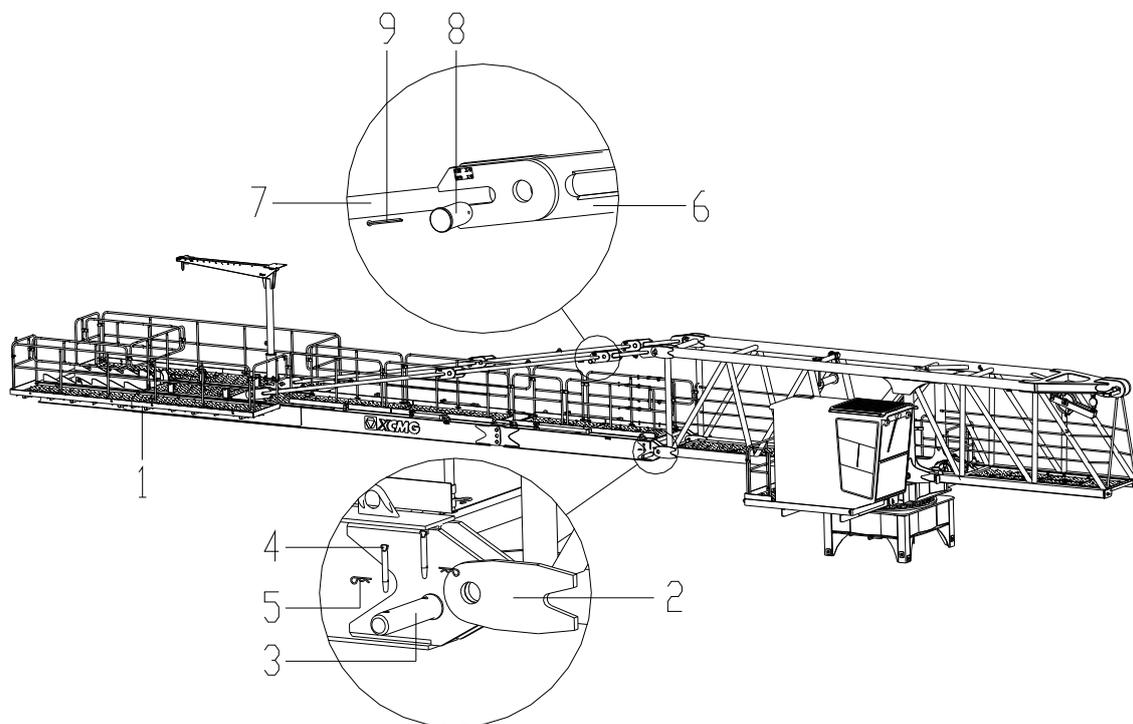


图 4.9-6

提示

起升机构在地面使用销轴及开口销安装固定在平衡臂相应基座上, 然后与平衡臂总成一起起吊安装。

起升机构安装参见下图, 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下图所示, 否则会造成起升机构无法正常工作。

55LVF45AE 起升机构安全位置及方向参见下图:

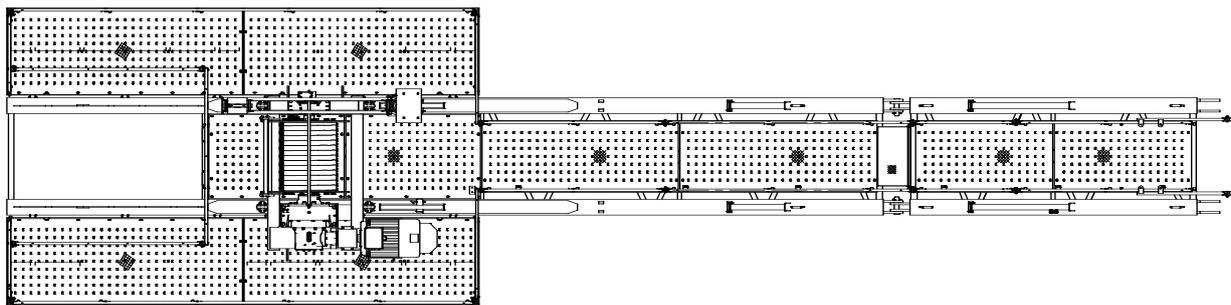


图 4.9-7

起升钢丝绳的走绳方式参见下图:

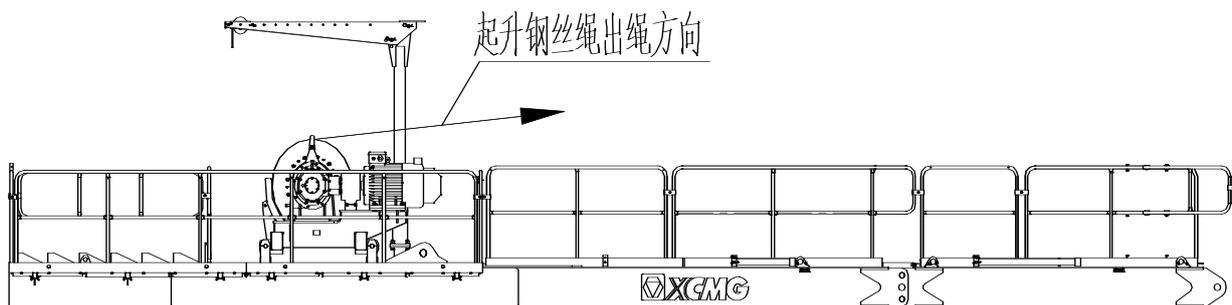


图 4.9-8

10 安装平衡重

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。

10.2 平衡重的吊装

按照下图所示, 将吊具绕过专用吊耳, 实现平衡重的吊装。

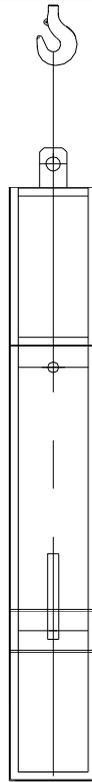


图 4.10-1

吊装一块 3.32t 平衡重，平稳放置在平衡臂上。

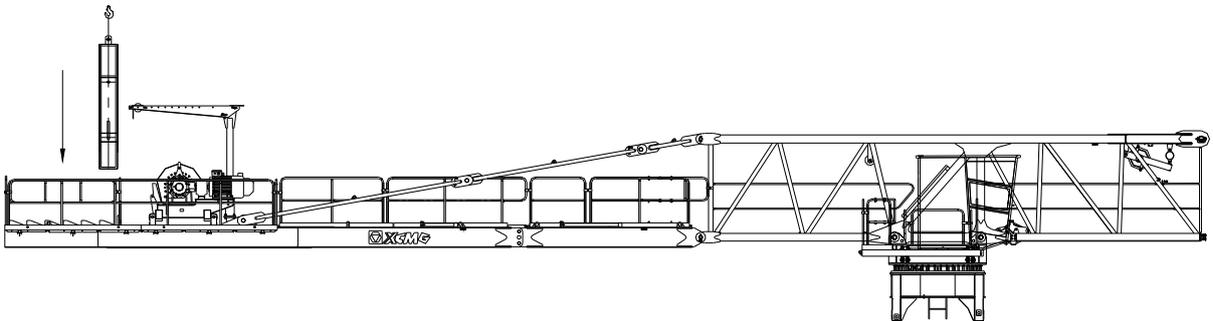


图 4.10-2

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 3320kg 的平衡重，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平衡重块的整个表面是否贴紧。

11 载重小车的安装

11.1 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：

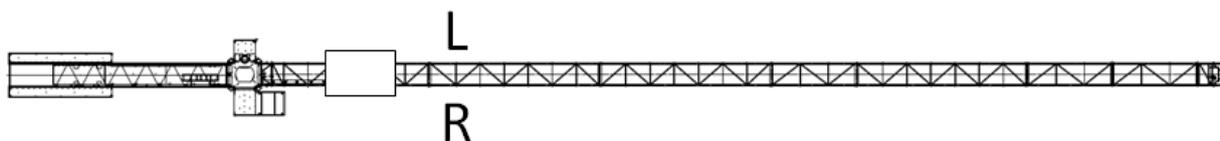


图 4.11-1

L=左手边 R=右手边

小车在起重臂上的安装方向：

小车吊篮（1）在右手边，

钢丝绳张紧装置（2）在左手边。

二倍率时将吊篮挂在前小车上（XCT15C），

四倍率时将吊篮挂在后小车上（XCT15D）。

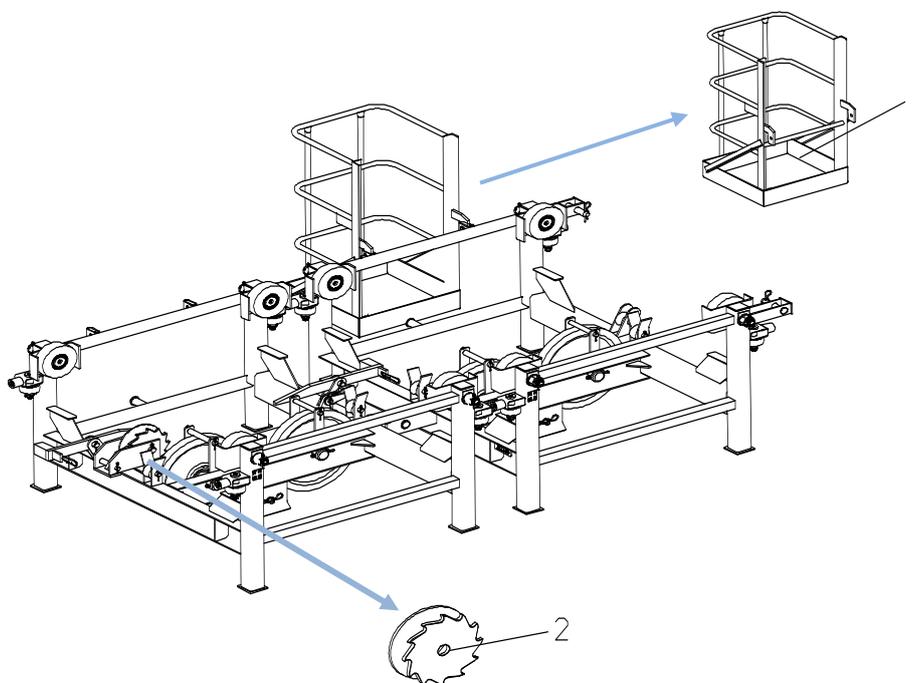


图 4.11-2

11.2 小车吊篮的安装

将吊篮（2）安装到小车（5）的连接套中，对准销孔，使用销轴、开口销（5、6）将吊篮连接完成，然后将小车（1）与小车（5）通过销轴（7）、销（6）进行连接。

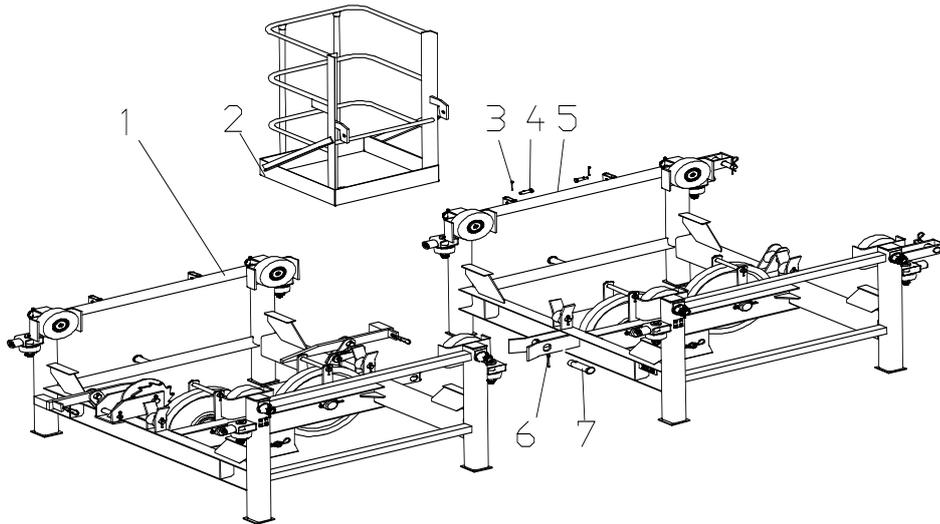


图 4.11-3

11.3 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。

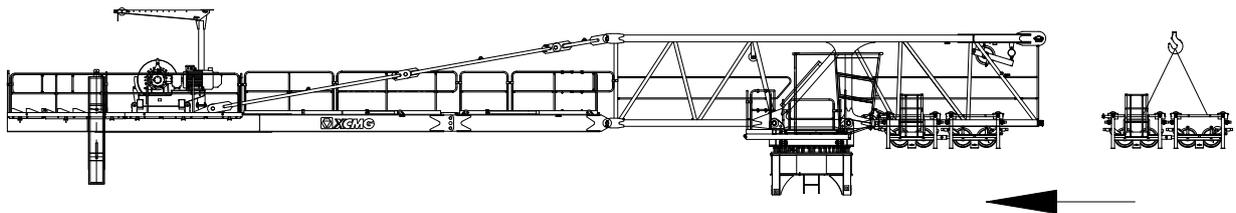


图 4.11-4

用销轴将小车固定在臂根节上的耳板上。



当使用单小车时，固定在臂根处的小车需拆下防断绳装置，否则会出现变幅钢丝绳磨擦防断绳装置绳环的现象。

12 准备起重臂

12.1 概述

起重臂臂根节为四边桁架结构，其余节为三角形变截面的空间桁架结构，共分为十节。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。

起重臂组装时，除臂根节单独安装外，其余臂节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，否则导致后续部件无法安装降低起重性能存在很大安全隐患。装上小车和吊篮，并把小车和吊篮固定好，把吊臂搁置在1.0米高左右的支架上，使

小车和吊篮离开地面，装上小车牵引机构。臂根销轴安装在臂架根部内双耳上方便安装，并用锁销固定，否则存在零件掉落的安全隐患。

12.2 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 75m、72.5m、70m、67.5m、65m、62.5m、60m、57.5m、55m、52.5m、50m、47.5m、45m、42.5m、40m、37.5m、35m、32.5m、30m 十九种臂长。

臂长(m) 臂节组合	T1550<5m>	T1552<10m>	T1553<10m>	T1554<5m>	T1555<10m>	T1556<2.5m>	T1557<7.5m>	T1558<10m>	T1559<5m>	T1560<10m>	T15T3<0.5m>
75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
72.5	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
70	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1
67.5	1	1	1	1	1		1	1		1	1
65	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1
62.5	1	1	1	1	1		1	1	1		1
60	1	1	1	1	1	1	1	1			1
57.5	1	1	1	1	1		1	1			1
55	1	1	1	1	1	1	1		1		1
52.5	1	1	1	1	1		1		1		1
50	1	1	1	1	1	1	1				1
47.5	1	1	1	1	1		1				1
45	1	1	1		1	1	1				1
42.5	1	1	1	1	1	1					1
40	1	1	1	1	1						1
37.5	1	1	1		1	1					1
35	1	1	1		1						1
32.5	1	1		1	1	1					1
30	1	1		1	1						1

图 4.12-1



起重臂组装时，必须严格按照每节臂上的序号标记组装，不允许错位或随意组装，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。

12.3 起重臂臂节的组装

将臂节二 T1552 (1) 放置在支撑架上，缓缓移动臂节二 (2)，形成一定夹角，使其上弦连接耳板正确连接，使用销轴 (3)、锁销 (4) 和 R 型销 (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，然后用螺栓 (6)、垫圈 (7)、螺母 (8) 连接好下弦，并在螺栓端部用销 (9) 锁死。

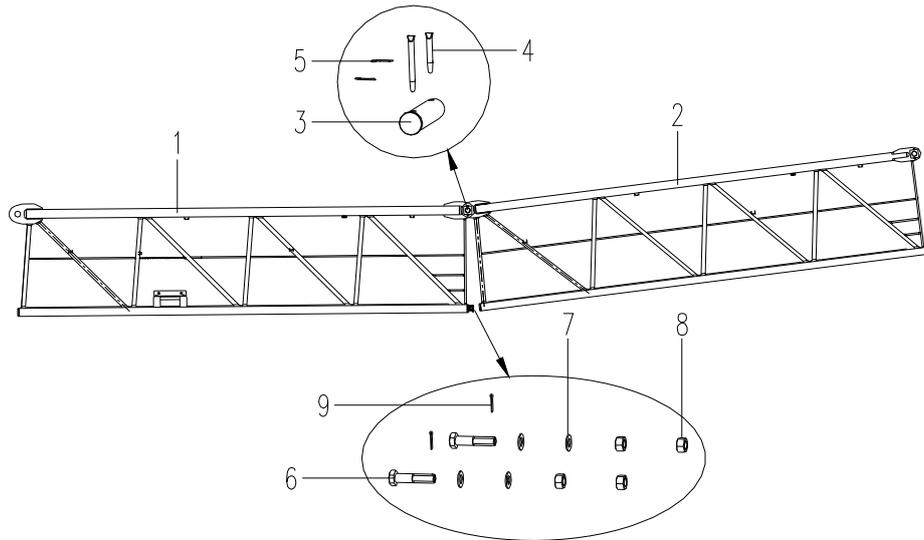


图 4.12-2

按上图所示,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,上弦用销轴(3),锁销(4)和销(5)连接;下弦用螺栓(7)、垫圈(8)和螺母(9)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(6),并将开口销充分打开。



图 4.12-3

臂头安装如下图:臂头 T15T3 (2) 顶部耳板与臂节总成 T1560 (1) 上弦连接耳板连接,穿入销轴(3)后使用锁销(4)和 R 型销(5)固定,缓慢放下臂头,下弦连接孔对正,然后用螺栓(6)、垫圈(7)、螺母(8)连接好,并在螺栓端部用销(9)锁定。

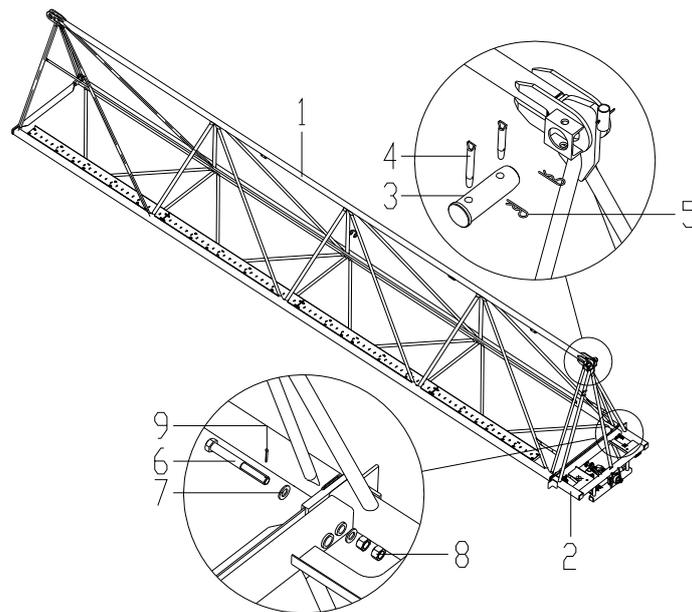


图 4.12-3

12.4 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。

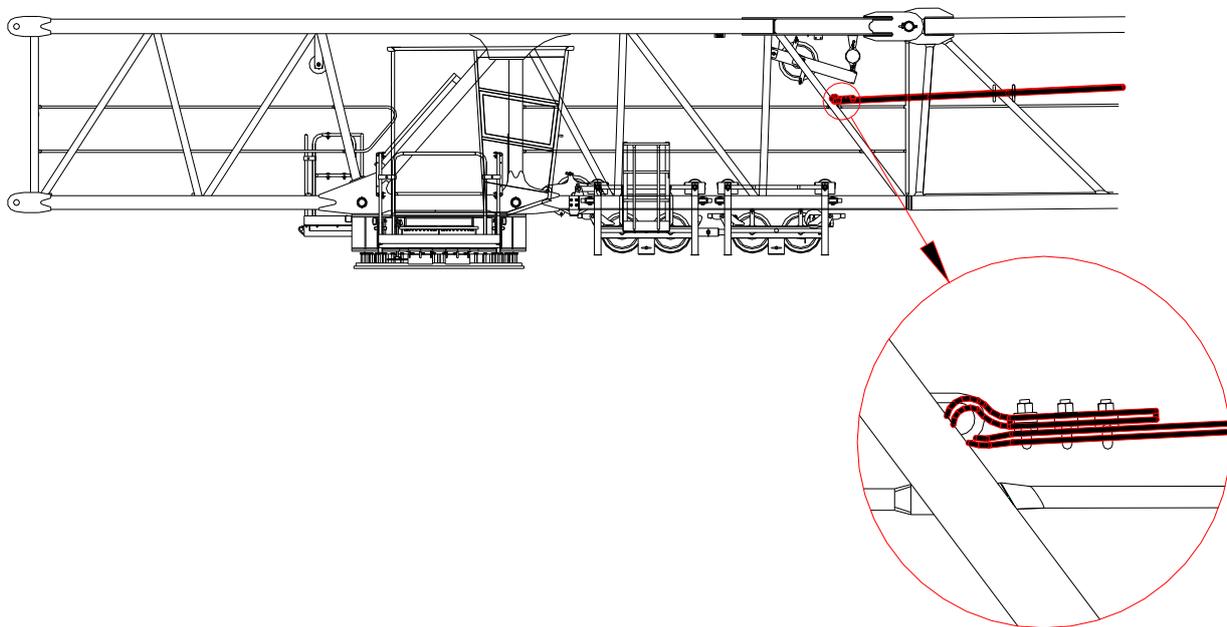


图 4.12-4

13 安装起重臂

13.1 概述

起重臂（除臂根节）为三角形桁架结构，共 9 节。把起重臂总成放在 1.0 米高左右的支架上，让部件离地。臂根销轴安装在臂架根部内双耳上方便安装，并用锁销固定。

注意

安装起重臂时，必须使用安全吊带（3 点式安全带）；在起重臂上进行操作时，安装人员必须沿走台行走，且将安全带挂在起重臂安全绳上。

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，在吊装时注意：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。

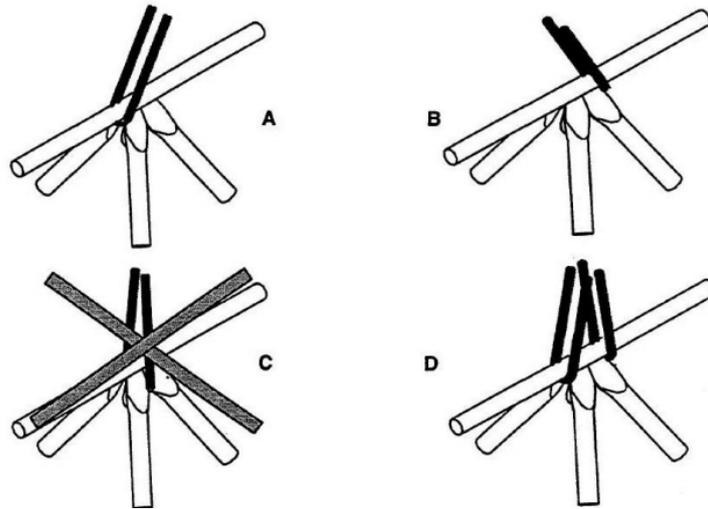


图 4.13-1



抬起起重臂总成时禁止斜拉。

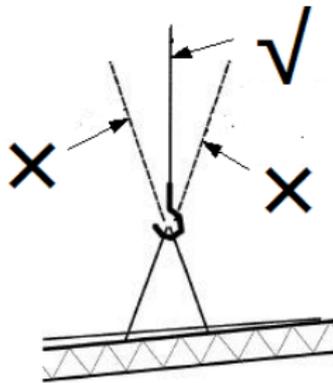


图 4.13-2

13.3 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。

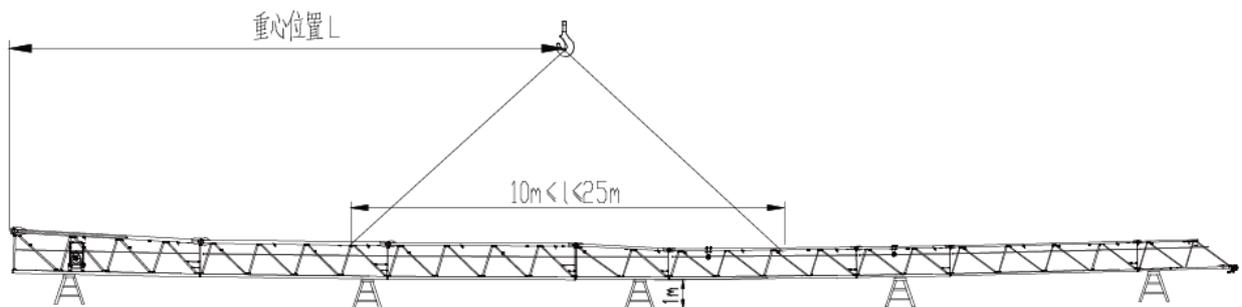


图 4.13-3


注意

1) 起重臂安装时的参考重量（不含变幅机构，不含臂根节、小车、吊钩）及重心位置（重心位置不含臂根节）。

臂长 (m)	75	72.5	70	67.5	65	62.5	60	57.5	55	52.5
重心位置 L(m)	25.9	24.9	24.5	23.5	23.5	22.5	22.3	21.3	20.2	19.2
重量 (kg)	10481	10126	10146	9791	9906	9551	9571	9216	8941	8586
臂长 (m)	50	47.5	45	42.5	40	37.5	35	32.5	30	
重心位置 L(m)	19.1	18.1	16.8	16.6	15.6	14.3	13.3	12	11	
重量 (kg)	8606	8251	7639	7771	7416	6804	6449	5754	5399	

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（1），锁销（2）和 R 型销（3）连接；下弦用螺栓（4）、垫圈（5）和双螺母（6）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（7），并将开口销充分打开。

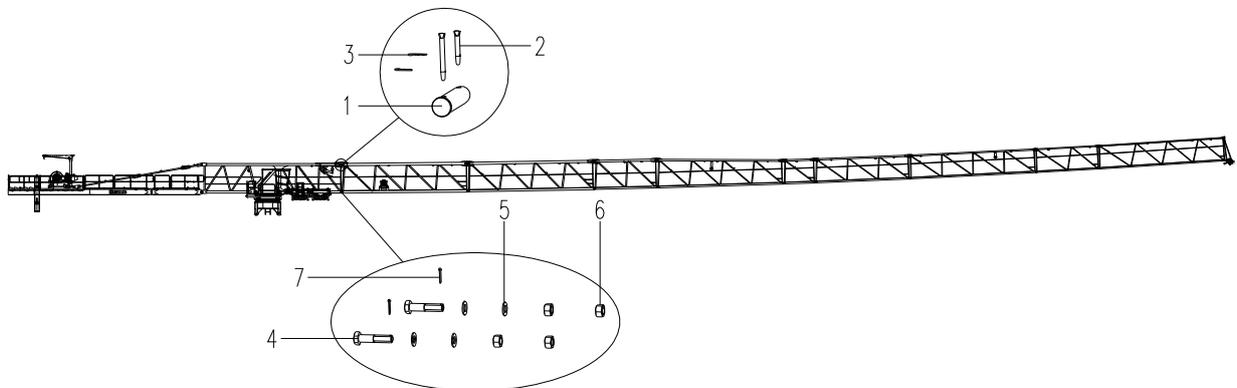


图 4.14-4



起重臂安装完成后，请根据起重臂长度配置，安装剩余配重！

14 吊钩的安装

14.1 吊钩吊装示意

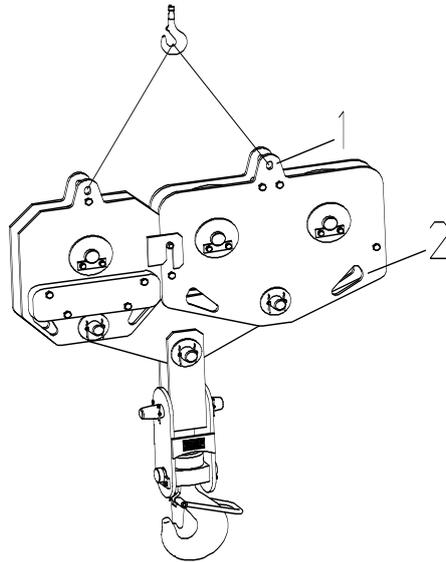


图 4.14-1

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。

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，详见第 18 章《穿绕起升钢丝绳》。

15 钢丝绳张紧装置的功能

变幅钢丝绳的张紧是通过绳索张紧卷筒（1）保证的：

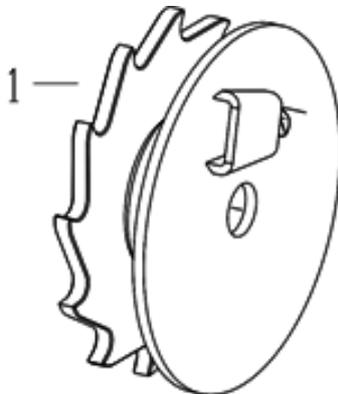


图 4.15-1

15.1 张紧绳索

将小车移动到起重臂臂根处。

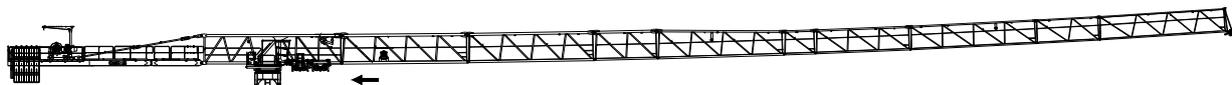


图 4.15-2

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。

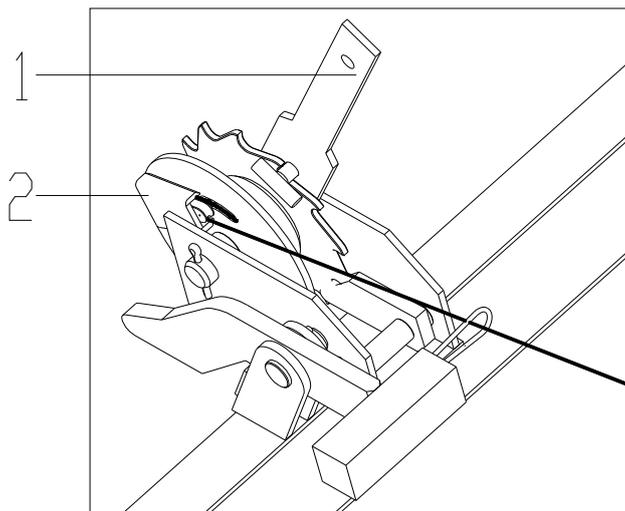


图 4.15-3

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，必要时调整绳索张紧力。

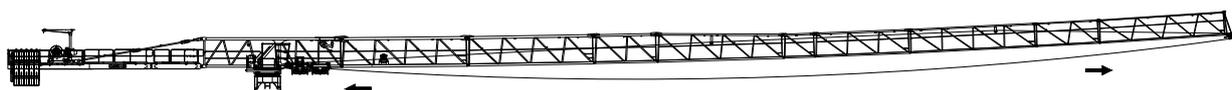


图 4.15-4

15.2 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。

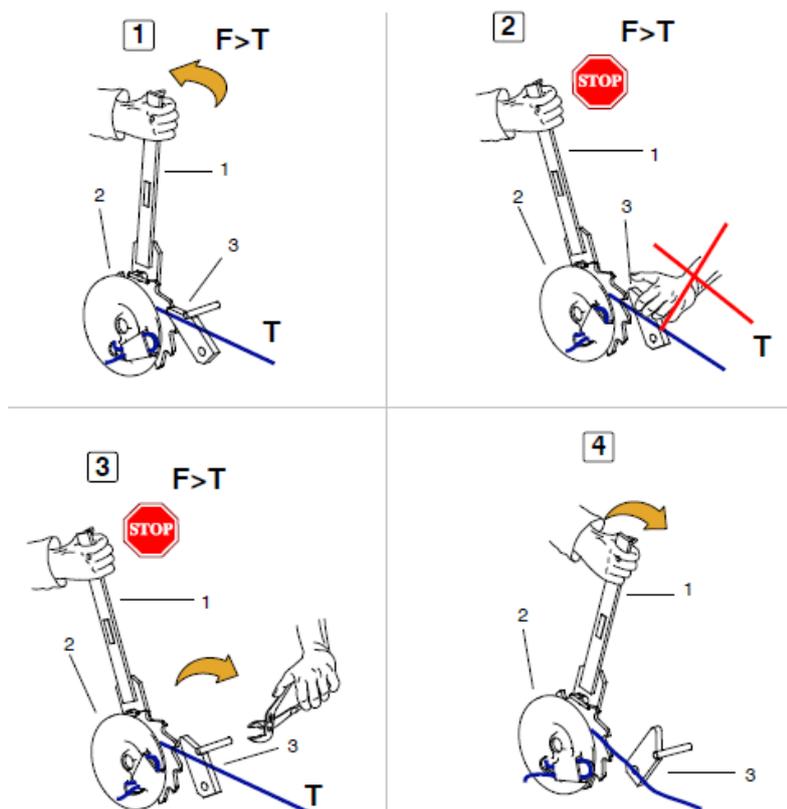


图 4.15-5

16 断绳保护器

这项装置的作用是当变幅钢丝绳断裂时让小车维持在起重臂上不动。

16.1 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（1）中。

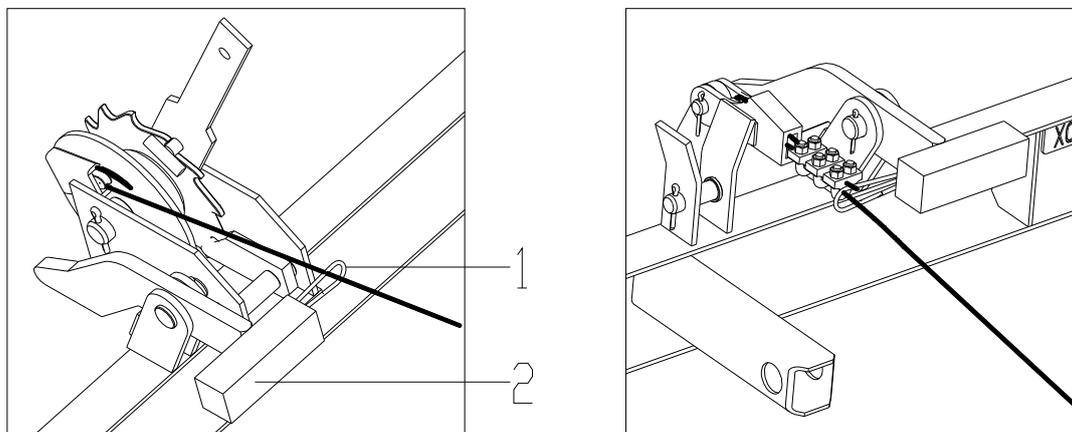


图 4.16-1

16.2 操作

在变幅钢丝绳断裂后，转动臂（2）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

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

17 安装钢丝绳

17.1 概述

17.1.1 退绕钢丝绳

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

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

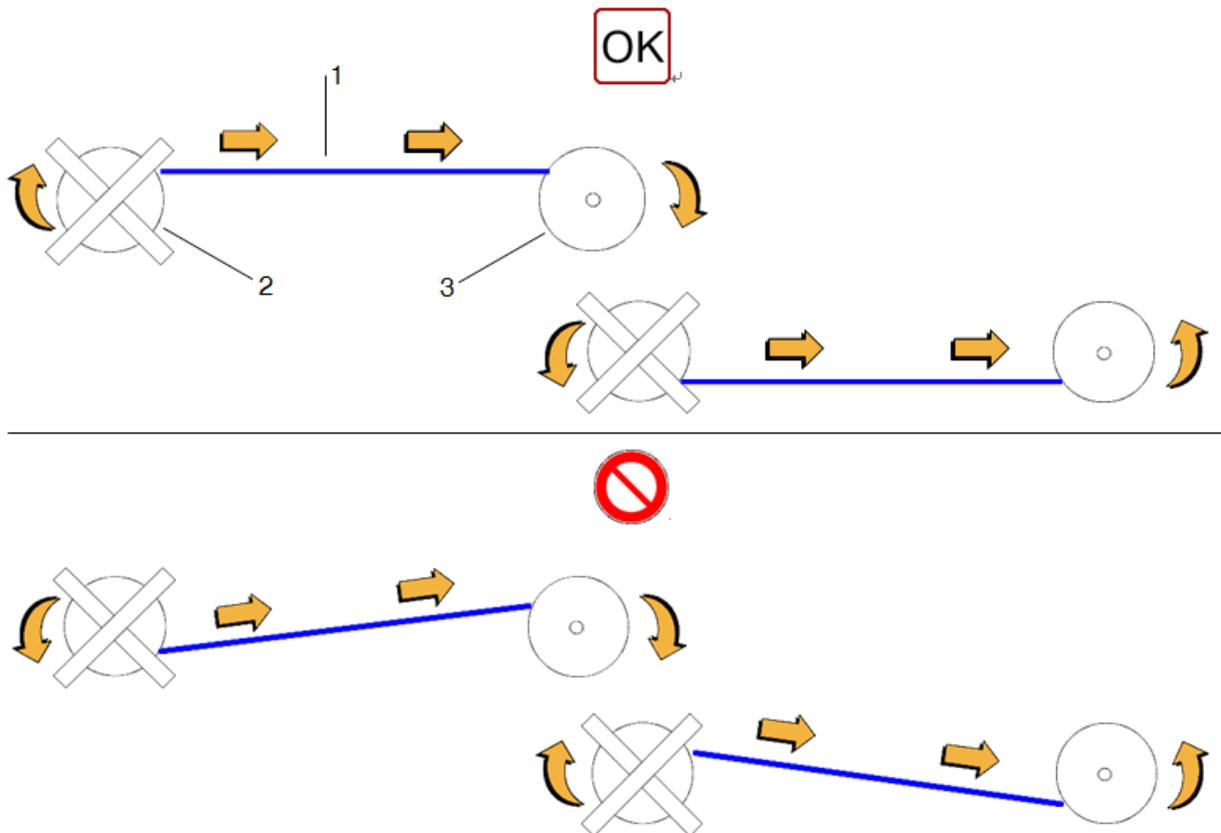


图 4.17-1

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) 卷筒上死匝数量；
- 3) 钢丝绳绳夹位置。

更换标准：

检查和更换钢丝绳参照：《第二册：操作维保手册》

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。

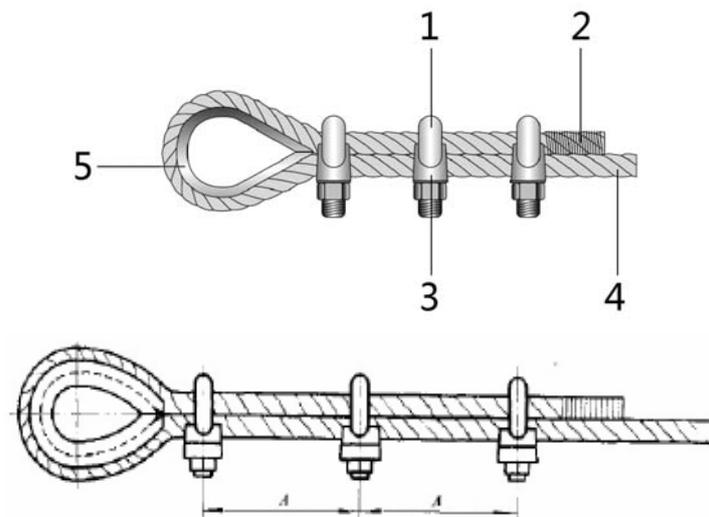


图 4.17-2

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

表 4.17-1

序号	钢丝绳直径 d/mm	钢丝绳绳夹数量（根据 DIN1142 标准）
1	5	3
2	6.5	3

序号	钢丝绳直径 d/mm	钢丝绳绳夹数量（根据 DIN1142 标准）
3	8	4
4	10	4
5	13	4
6	16	4
7	19	4
8	22	5
9	26	5
10	30	6
11	34	6
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。

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。

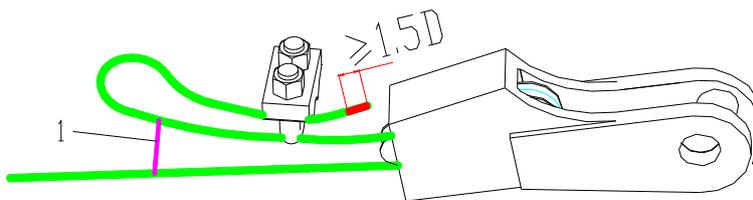


图 4.17-3

绳夹安装后，可用细铁丝（1）将钢丝绳绑扎固定。

18 穿绕变幅钢丝绳

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）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。

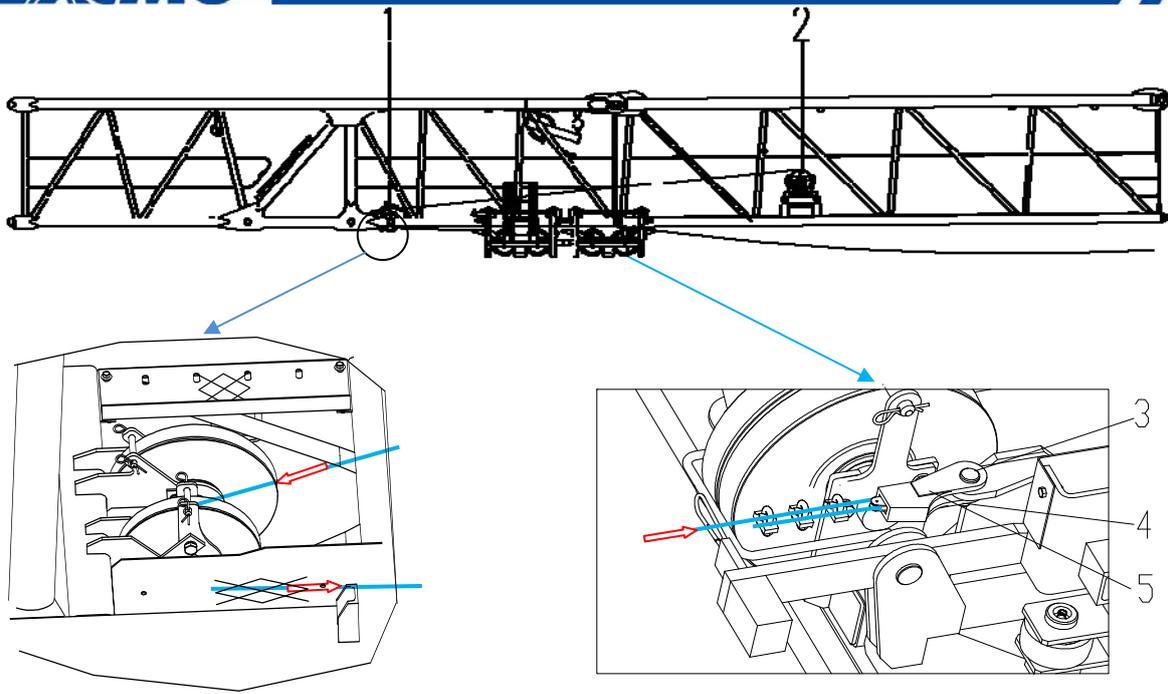


图 4.18-1

张紧变幅钢丝绳，并缓慢将其卷绕在变幅机构。

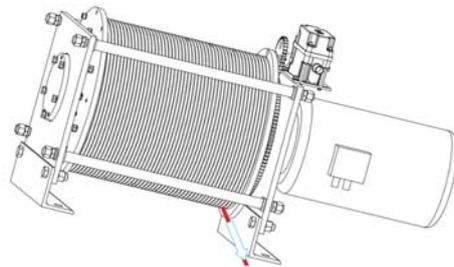


图 4.18-2

18.2 穿绕前变幅钢丝绳

从卷轴上退下钢丝绳。

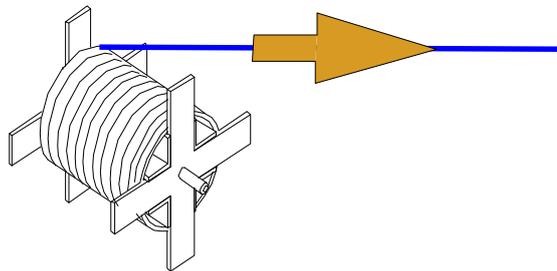


图 4.18-3

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。

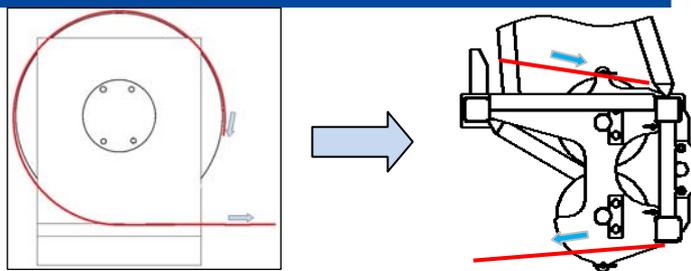


图 4.18-4

用螺栓（3）和压板（4）将钢丝绳固定至变幅卷筒侧面。

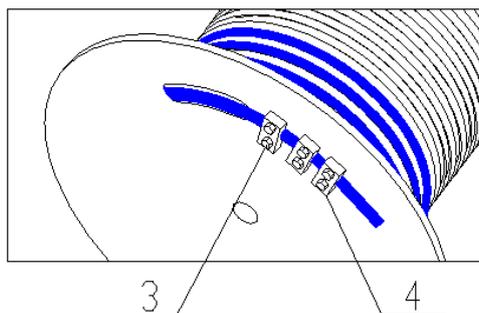


图 4.18-5

钢丝绳一端（1）穿过防断绳装置（3）的导环（2）。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（7）和楔套（6）固定钢丝绳。用手柄（8）张紧钢丝绳。

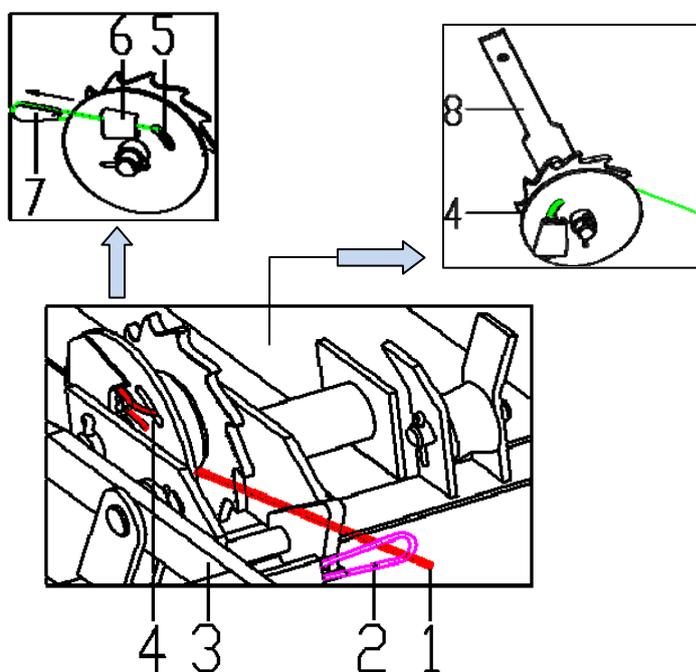


图 4.18-6



变幅钢丝绳绕绳总体示意图如下:

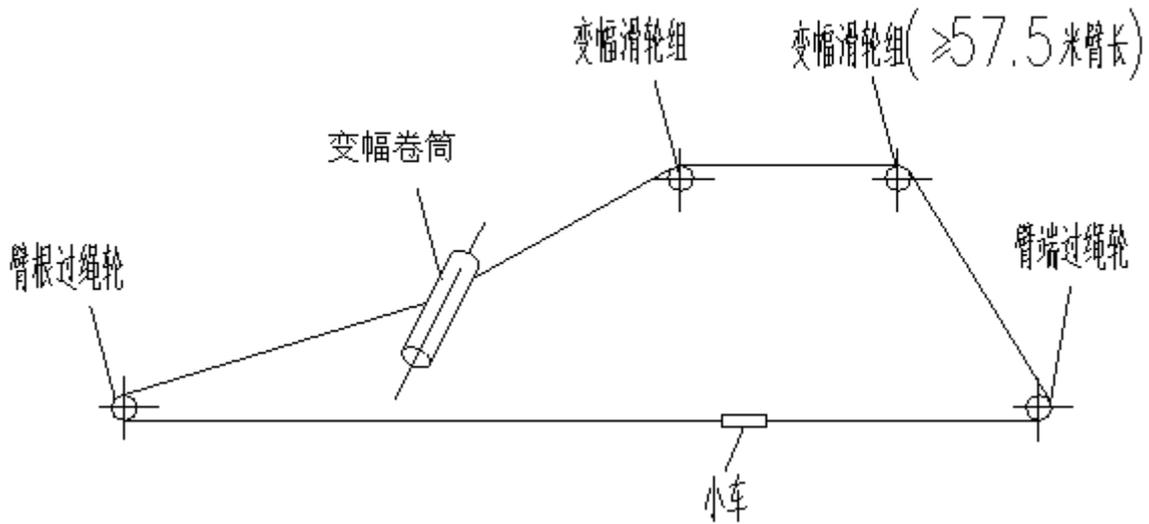


图 4.18-7

19 穿绕起升钢丝绳

钢丝绳从起升机构卷筒上端出绳，穿过平衡臂臂根节上起重量限制器，再穿过起重臂臂根部滑轮，然后钢丝绳伸出连接小车。

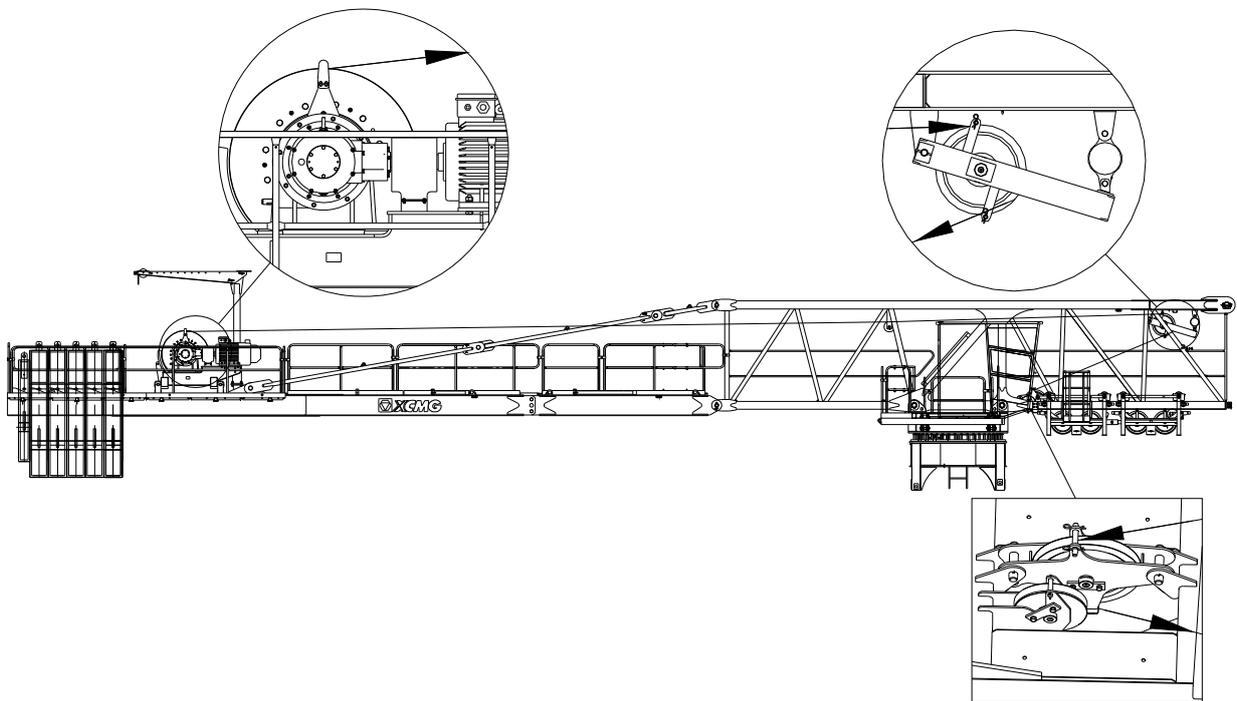


图 4.19-1

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。

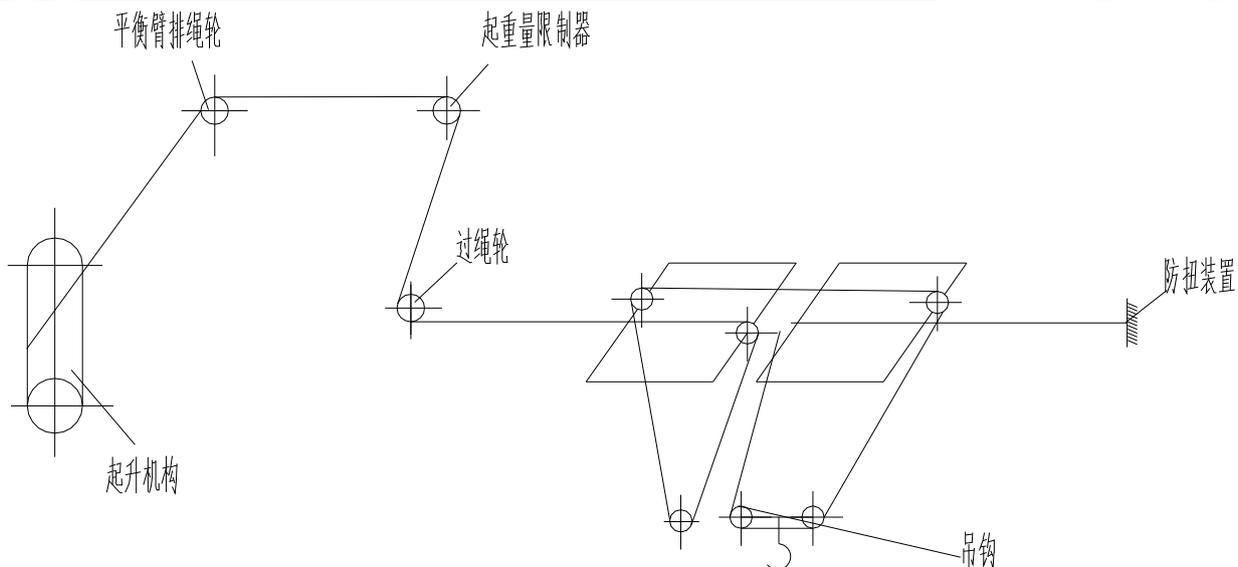


图 4.19-2

起升钢丝绳从小车绕出之后进入起重臂头防扭装置进行连接。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。

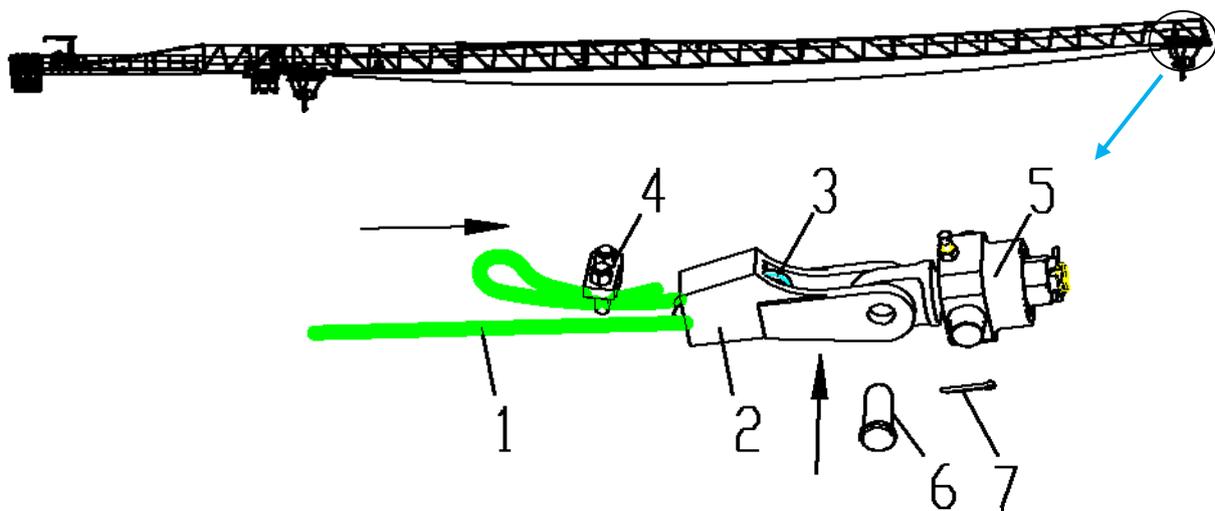


图 4.19-3

楔套、楔块及绳夹的配合见下图所示，同时为了防止钢丝绳散股，可以在绳端使用细铁丝缠绕。

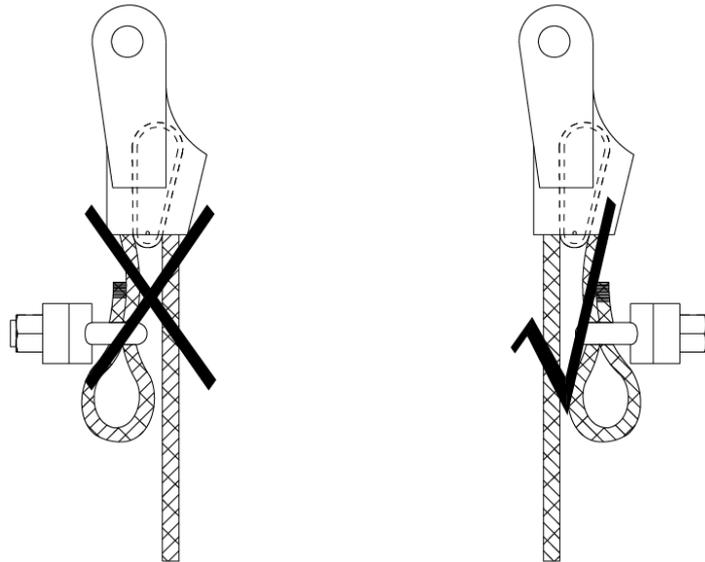


图 4.19-4

20 防扭装置的调整及新钢丝绳的安装完成试运行

20.1 臂头防扭装置的调整方法

防扭装置组件：由防扭装置、转接头及楔形接头组成（见下图）。

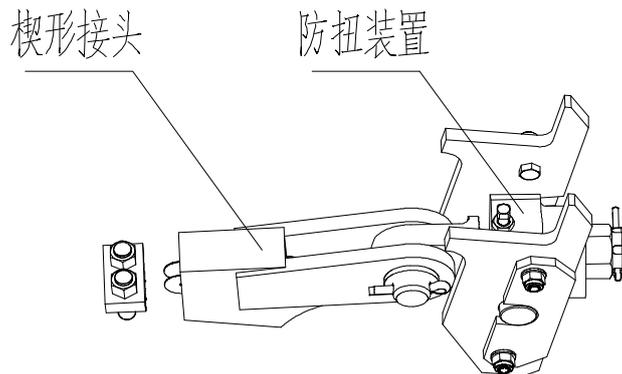


图 4.20-1

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）。

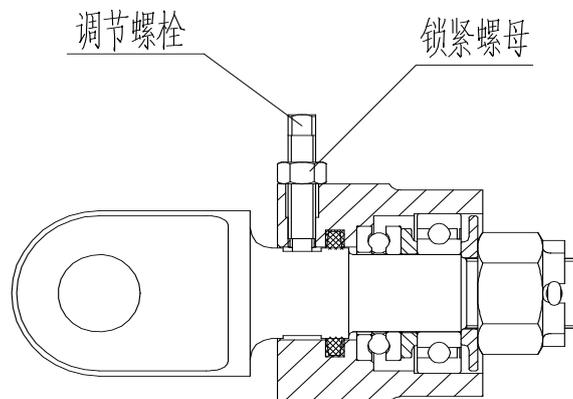


图 4.20-2

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）。

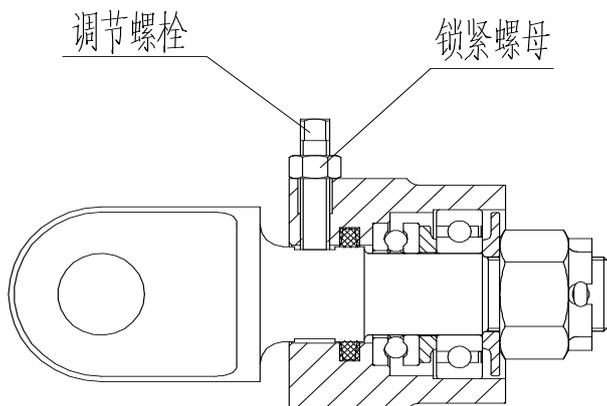


图 4.20-3

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。

20.2.1 一个工作循环的定义

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

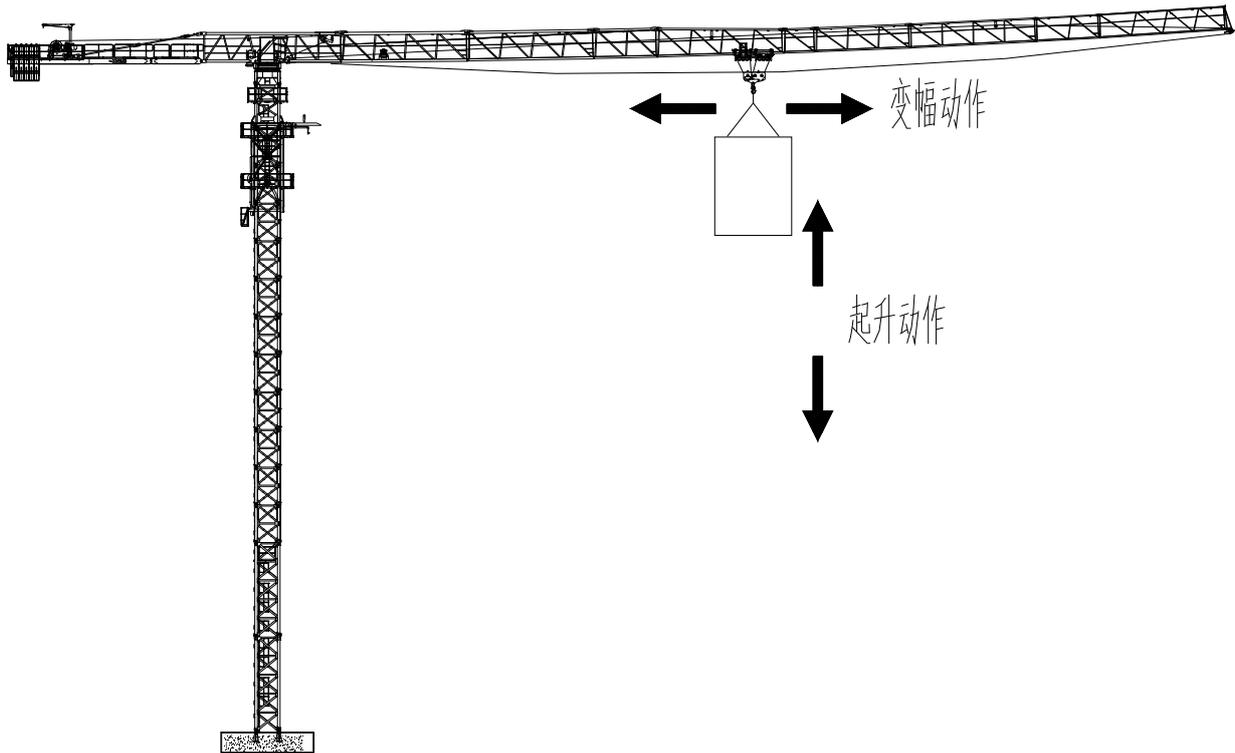


图 4.20-4

20.3 新钢丝绳的调试

- 1) 按照前述的破劲方法完成后，此时的臂头防扭装置应处于锁死状态。
- 2) 起升下降操作，同时观察吊钩是否出现偏转并记住偏转方向（从上往下俯视吊钩），如果出现偏转说明钢丝绳存在内应力。
- 3) 在刚发生偏转时立即停止起升下降操作，打开臂头防扭装置，用手转动防扭装置释放应力直到吊钩不偏转为止，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。

21 电气控制系统安装与调试

21.1 电气控制系统安装

21.1.1 工地电源要求

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

21.1.2 电气控制系统的组成

电气控制系统是整个塔机的控制中心，它包含以下设备：

- 1) 左、右联动台；
- 2) 驾配电箱、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。

21.1.3 电气控制系统的连接

电控系统的连接见下图（具体详情请参照电气原理图电气连接图部分）。

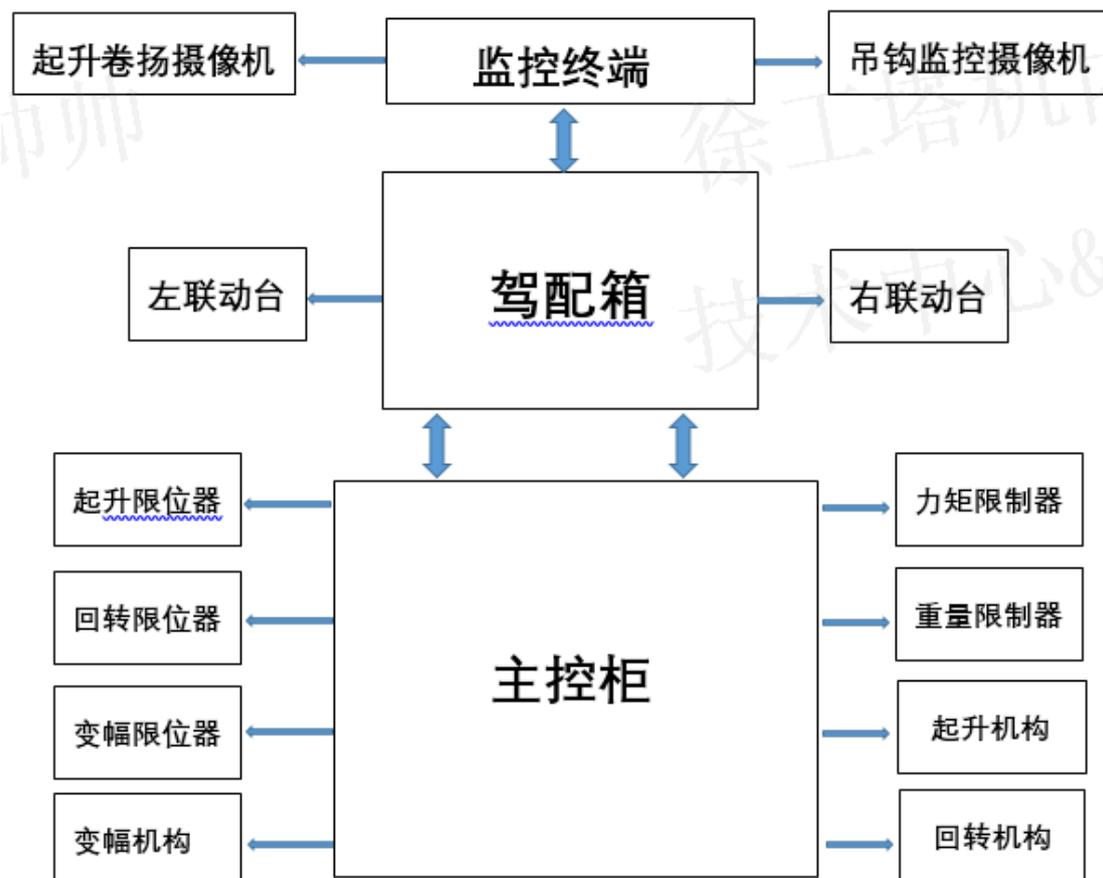


图 4.21-1



21.2 电气控制系统调试

21.2.1 通电调试前的准备工作

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

21.2.2 通电调试

在完成通电前的准备工作后方可进行通电调试，通电调试应按照以下步骤和要求：

- 1) 外部总供电电源上电检测：合上供电总电源总闸，查看驾配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（±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（±10%）。将DC24V控制电源断路器QF12、QF13、QF14、QF15、QF16、QF17、QF18、QFA逐级合闸，用万用表测线号80、81线间、70与71和线号90、91线间的电压应为DC24V（±10%），此时PLC上电源指示灯应亮绿色；
- 5) 检测司机室供电电源回路：将司机室电源断路器QFE合闸，并用万用表测驾配电箱端子排上的1和N1号端子间的电压应是AC220V（±10%）；
- 6) 检测散热风扇供电电源回路：将电控柜电源断路器QFF合闸，用万用表测线号20、51线间的电压应为AC220V（±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（±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) 检测起升制动器供电电源回路：将起升制动器断路器 QFHB 合闸，用万用表测线号 U201、V201 两线间的电压应为 380V（±10%）；

9) 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（±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；

10) 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；

11) 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；

12) 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；

13) 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%）。

21.2.3 控制动作逻辑功能调试

在第二步通电调试完成后，才可以进行控制动作逻辑功能调试。具体如下：

1) 将所有限位开关置于正常工作状态，具体如表 4.22-1 所示：

表 4.21-1

名称	100% 定幅变码	100% 定码变幅	90%力矩	80%力矩	100%重量	90%重量	50%重量
PLC 输入点	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37
输入点状态	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
指示灯状态	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色
名称	25%重量	变幅外停	变幅外减	变幅内停	变幅内减	起升上停	
PLC 输入点	X50	X51	X52	X53	X54	X55	
输入点状态	ON	ON	ON	ON	ON	ON	



指示灯状态	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色
名称	起升上减	起升下停	起升下减	回转左停	回转左减	回转右停
PLC 输入点	X56	X57	X60	X61	X62	X63
输入点状态	ON	ON	ON	ON	ON	ON
指示灯状态	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色	亮绿色
名称	回转右减					
PLC 输入点	X64					
输入点状态	ON					
输入点状态	亮绿色					

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

表 4.21-2

名称	档位输入						制动反馈	制动失效
	X10	X11	X12	X13	X14	X15		
输入点	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17
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 4.21-3

名称	上升	下降	多段速 1	多段速 2	多段速 3	起升制动	变频器	起升
输出点	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	频率	电机
上升一档	ON	\	ON	\	\	ON	10HZ	运行
上升二档	ON	\	\	ON	\	ON	25HZ	运行
上升三档	ON	\	ON	ON	\	ON	50HZ	运行
上升四档	ON	\	\	\	ON	ON	75HZ	运行
上升五档	ON	\	ON	\	ON	ON	100HZ	运行
下降一档	\	ON	ON	\	\	ON	-10HZ	运行
下降二档	\	ON	\	ON	\	ON	-25HZ	运行
下降三档	\	ON	ON	ON	\	ON	-50HZ	运行
下降四档	\	ON	\	\	ON	ON	-75HZ	运行
下降五档	\	ON	ON	\	ON	ON	-100HZ	运行

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

表 4.21-4

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

表 4.21-5

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

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

表 4.21-6

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

表 4.21-7

名称	向外	向内	多段速 1	多段速 2	多段速 3	变幅制动	变频器	回转
输出点	Y20	Y21	Y22	Y23	Y24	Y25	频率	电机
向外一档	ON	\	ON	\	\	ON	8HZ	运行
向外二档	ON	\	\	ON	\	ON	16HZ	运行
向外三档	ON	\	ON	ON	\	ON	25HZ	运行
向外四档	ON	\	\	\	ON	ON	35HZ	运行
向外五档	ON	\	ON	\	ON	ON	50HZ	运行
向内一档	\	ON	ON	\	\	ON	-8HZ	运行
向内二档	\	ON	\	ON	\	ON	-16HZ	运行
向内三档	\	ON	ON	ON	\	ON	-25HZ	运行
向内四档	\	ON	\	\	ON	ON	-35HZ	运行
向内五档	\	ON	ON	\	ON	ON	-50HZ	运行

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：

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

2) 主动锁车或被动锁机后，控制系统现象如下：

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

3) 锁机注意事项：

- a. 出现即将锁车提醒或接到即将锁车通知，请停止动作，立即与客服中心联系；

- b. 锁车后，塔机只能进行单边动作，请停止使用塔机；
- c. 锁车后，吊钩需处于安全状态：收起至安全位置，且空钩。



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。

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。

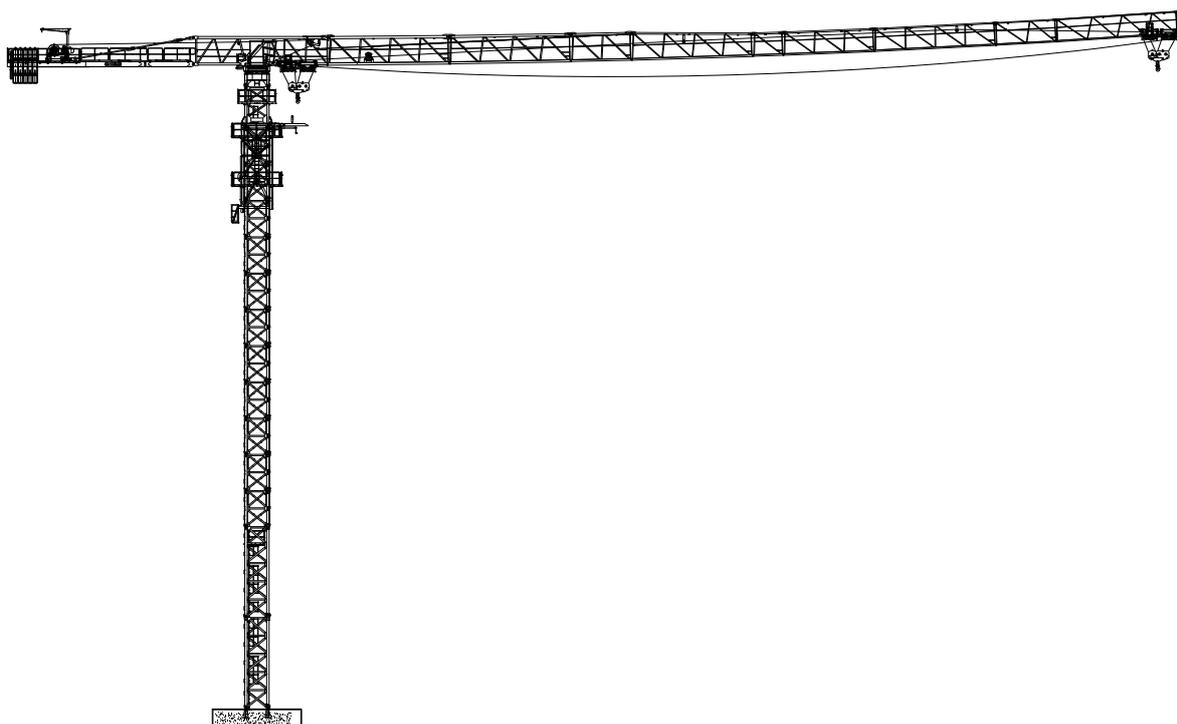
(2) 侧向垂直度误差按下列公式计算：

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

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）；



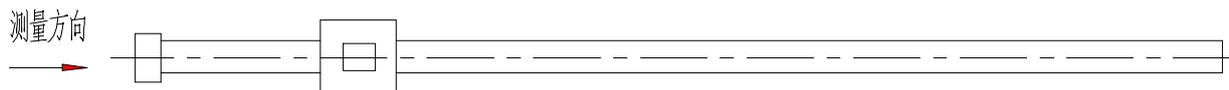


图 4.22-1

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

同时检查各处钢丝绳是否处于正常工作状态，是否与结构件有干涉，所有不正常情况均应予以排除。

23 安全装置概述

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：

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

解除方法：向内变幅。

2) 超重量信号

当起重量超过最大允许值时，电控系统会作如下反应：

- a. 联动台上的红色“100%重量”报警灯闪烁。
- b. 联动台上的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀”报警声。
- c. 主钩的上升运动被禁止。
- d. 主钩的下降运动无第四、五档。



- e. 小车的向外运动只有第一档。
- f. 触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

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 90%时，电控系统会作如下反应：

- a. 联动台上的黄色“90%力矩”报警灯闪烁。
- b. 联动台上的蜂鸣器发出连续的“嘀嘀”报警声。
- c. 小车的向外变幅只有第一档，如正在以高速向外变幅会自动减至第一档。
- d. 起升上升和下降无四、五档。
- e. 触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

4) 力矩预警信号

当起重力矩超过最大允许值的 80%时，电控系统会作如下反应：

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

5) 超 90%重量换速信号

当起重量超过最大允许值的 90%时，电控系统会作如下反应：

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

- d. 向外变幅只有一、二档。
- e. 触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

6) 超 50%重量换速信号

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

- e. 触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

7) 超 25%重量换速信号

当起重量超过最大允许值的 25% 时，电控系统会作如下反应：

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

8) 超高限位信号

当吊钩高度已达最大允许值时，电控系统会作如下反应：

吊钩的上升运动被禁止。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

解除方法：起升下降操作。

9) 超高减速信号

当吊钩高度距超高限位只有几米远时，电控系统会作如下反应：

吊钩上升运动自动减速至第一档速度。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

10) 超低限位信号(可选)

当吊钩下降高度已达最大允许值时，电控系统会作如下反应：

吊钩的下降运动被禁止。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

解除方法：起升上升操作。

11) 超低减速信号(可选)

当吊钩高度距超低限位只有几米远时，电控系统会作如下反应：

吊钩下降运动自动减速至第一档速度。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

12) 防冲顶告警信号（选配）

当吊钩将防冲顶吊环顶起时，电控系统会作如下反应：

- a) 吊钩的上升、下降运动被禁止；
- b) 防冲顶系统接收机上的蜂鸣器，发出连续“嘀嘀嘀”报警声。

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

13) 变幅外限位信号

当变幅小车运行到臂头时，电控系统会作如下反应：



变幅小车的向外运动被禁止，如正在向外变幅会突然停车。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

解除方法：变幅向内操作。

14) 变幅外减速信号

当变幅小车向外运行到距臂头只有几米远时，电控系统会作如下反应：

变幅小车的向外运动只有第一档，如正在以二档向外变幅会自动减至第一档速度。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

15) 变幅内限位信号

当变幅小车已开至臂根部时，电控系统会作如下反应：

变幅小车的向内运动被禁止，如正在向内变幅会突然停车。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

解除方法：变幅向外操作。

16) 变幅内减速信号

当变幅小车内行到距臂根部只有几米远时，电控系统会作如下反应：

变幅小车的向内运动只有第一档，如正在以二档向内变幅会自动减至第一档速度。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

17) 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。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

解除方法：向右回转操作。

18) 回转左减速信号

当吊臂向左回转快超过一圈半时，电控系统会作如下反应：

吊臂的向左回转运动没有高速，如正以高速向左回转会自动减至最低速。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

19) 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。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时进行循环语音播报。

解除方法：向左回转操作。

20) 回转右减速信号

当吊臂向右回转快超过一圈半时，电控系统会作如下反应：

吊臂的向右回转运动没有高速，如正以高速向右回转会自动减至最低速。

触摸屏面板弹出相关报警信息并同时循环语音播报。

21) 向前行走减速停止限位信号(选配)

当塔机向前行走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。

22) 向前行走紧急停止限位信号(选配)

当塔机向前行走距轨道尽头时，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。

23) 向后行走减速停止限位信号(选配)

当塔机向后行走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。

24) 向后行走紧急停止限位信号(选配)

当塔机向后行走距轨道尽头时，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。

25) 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。

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。

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。

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)。

23.4 力矩限制器

23.4.1 概述

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

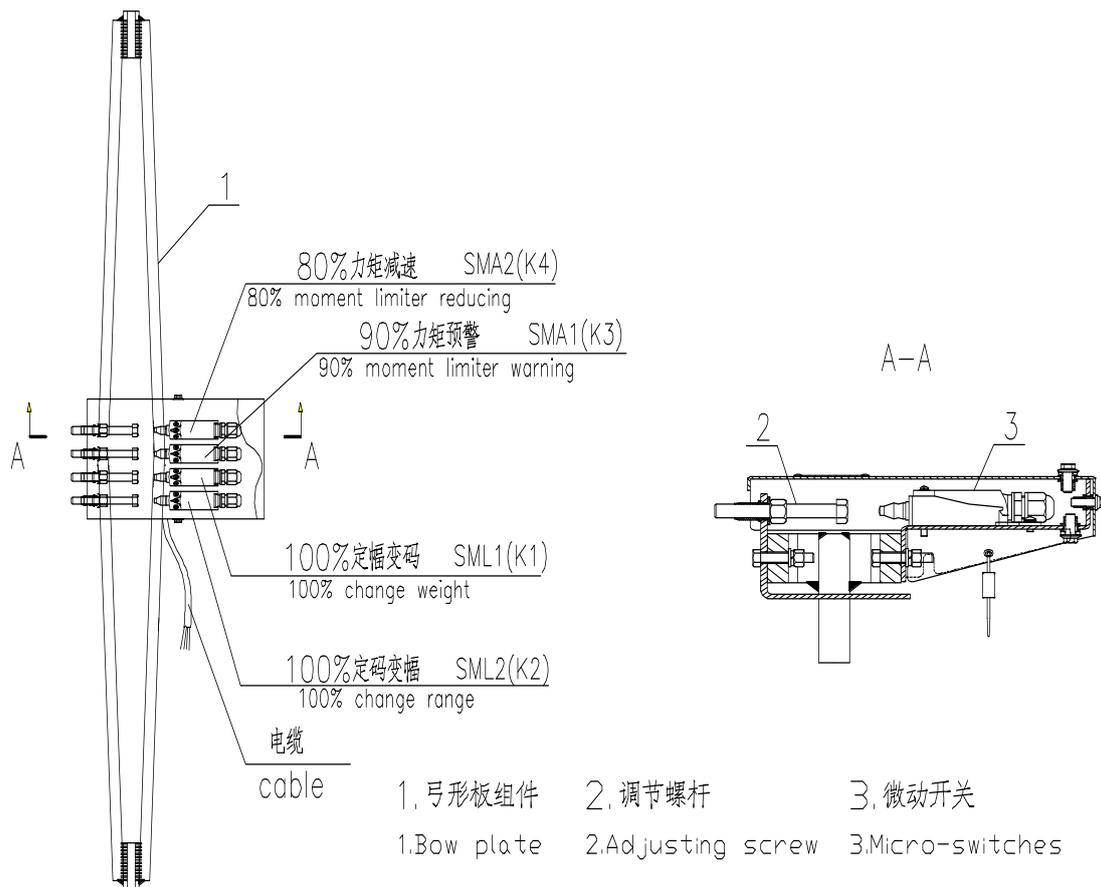


图 4.23-1

工作原理：

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



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

本机装有力矩限制器保护装置，当力矩达到额定值的 90% 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 4.23-1

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

注：调试过程中，需注意调节螺杆与 PLC 输入点动作及 23.1 章节中“100%力矩”、“90%力矩”“80%力矩”报警现象相对应。

23.4.2 力矩限制器的调整（钢丝绳四倍率）

1) 定码变幅调整

a. 定码变幅报警调整

表 4.23-2

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	100%定码变幅对应螺杆			降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)					
75	18	15.05	15.05~16.55			√	√	√
72.5	18	15.3	15.3~16.83			√	√	√
70	18	16.21	16.21~17.83			√	√	√
67.5	18	16.67	16.67~18.33			√	√	√
65	18	17.06	17.06~18.76			√	√	√
62.5	18	17.37	17.37~19.10			√	√	√
60	18	17.6	17.6~19.36			√	√	√
57.5	18	17.76	17.76~19.53			√	√	√
55	18	18.12	18.12~19.93			√	√	√
52.5	18	18.64	18.64~20.50			√	√	√
50	18	19.1	19.1~21.01			√	√	√
47.5	18	19.3	19.3~21.23			√	√	√
45	18	19.65	19.65~21.61			√	√	√

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	100%定码变幅对应螺杆							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
42.5	18	19.86	19.86~21.84			√	√	√
40	18	19.91	19.91~21.90			√	√	√
37.5	18	20.2	20.2~22.22			√	√	√
35	18	20.26	20.26~22.28			√	√	√
32.5	18	19.97	19.97~21.96			√	√	√
30	18	19.94	19.94~21.93			√	√	√



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

b. 定码变幅预警调整

表 4.23-3

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	90%力矩对应螺杆							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
75	18	13.54	13.54~14.899	√	√			
72.5	18	13.77	13.77~15.14	√	√			
70	18	14.58	14.58~16.04	√	√			
67.5	18	15.00	15.00~16.50	√	√			
65	18	15.35	15.35~16.88	√	√			
62.5	18	15.63	15.63~17.19	√	√			
60	18	15.84	15.84~17.42	√	√			
57.5	18	15.98	15.98~17.58	√	√			
55	18	16.30	16.30~17.93	√	√			
52.5	18	16.77	16.77~18.45	√	√			
50	18	17.19	17.19~18.90	√	√			



力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	90%力矩对应螺杆							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
47.5	18	17.37	17.37~19.10	√	√			
45	18	17.68	17.68~19.45	√	√			
42.5	18	17.87	17.87~19.66	√	√			
40	18	17.91	17.91~19.71	√	√			
37.5	18	18.18	18.18~19.99	√	√			
35	18	18.23	18.23~20.05	√	√			
32.5	18	17.97	17.97~19.77	√	√			
30	18	17.94	17.94~19.74	√	√			

2) 定幅变码调整

a. 定幅变码极值调整

表 4.23-4

力矩限制器调整			力矩限制器反馈				
调节螺杆	100%定幅变码对应螺杆						
臂长 R(m)	吊重 W(t)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
75	2.095	75			√	√	√
72.5	2.295	72.5			√	√	√
70	2.695	70			√	√	√
67.5	2.995	67.5			√	√	√
65	3.295	65			√	√	√
62.5	3.595	62.5			√	√	√
60	3.895	60			√	√	√
57.5	4.195	57.5			√	√	√
55	4.595	55			√	√	√
52.5	5.095	52.5			√	√	√

力矩限制器调整			力矩限制器反馈				
调节螺杆	100%定幅变码对应螺杆						
臂长 R(m)	吊重 W(t)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
50	6.095	50			√	√	√
47.5	6.295	47.5			√	√	√
45	6.895	45			√	√	√
42.5	7.295	42.5			√	√	√
40	7.895	40			√	√	√
37.5	8.7	37.5			√	√	√
35	9.5	35			√	√	√
32.5	10.2	32.5			√	√	√
30	11.2	30			√	√	√

b. 定幅变码预警调整

表 4.23-5

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 R ₁ (m)		降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
75	2.095		104.75~251.4		75		√	√			
72.5	2.295		114.75~275.4		72.5		√	√			
70	2.695		134.75~323.4		70		√	√			
67.5	2.995		149.75~359.4		67.5		√	√			
65	3.295		164.75~395.4		65		√	√			
62.5	3.595		179.75~431.4		62.5		√	√			
60	3.895		194.75~467.4		60		√	√			
57.5	4.195		209.75~503.4		57.5		√	√			
55	4.595		229.75~551.4		55		√	√			
52.5	5.095		254.75~611.4		52.5		√	√			



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 R ₁ (m)		降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
50	6.095	304.75~731.4		50		√	√			
47.5	6.295	314.75~755.4		47.5		√	√			
45	6.895	344.75~827.4		45		√	√			
42.5	7.295	364.75~875.4		42.5		√	√			
40	7.895	394.75~947.4		40		√	√			
37.5	8.7	435~1044		37.5		√	√			
35	9.5	475~1140		35		√	√			
32.5	10.2	510~1224		32.5		√	√			
30	11.2	560~1344		30		√	√			



上述各项重复测试 3 次，要求每次均能满足要求。

3) 校核

按定码变幅和定幅变码方式分别进行校核，各重复三次（不再调节螺杆）。

a. 定码变幅 — 预警校核

表 4.23-6

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	90%力矩对应螺杆							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
75	9	25.93	25.93~28.53	√	√			
72.5	9	26.38	26.38~29.02	√	√			
70	9	27.99	27.99~30.79	√	√			
67.5	9	28.81	28.81~31.69	√	√			
65	9	29.51	29.51~32.46	√	√			
62.5	9	30.06	30.06~33.06	√	√			

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	90%力矩对应螺杆							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 Ro(m)	反馈点 Ri(m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
60	9	30.48	30.48~33.53	√	√			
57.5	9	30.76	30.76~33.83	√	√			
55	9	31.39	31.39~34.53	√	√			
52.5	9	32.31	32.31~35.55	√	√			
50	9	34.78	34.78~38.26	√	√			
47.5	9	34.97	34.97~38.47	√	√			
45	9	35.01	35.01~38.52	√	√			
42.5	9	34.48	34.48~37.93	√	√			
40	9	34.57	34.57~38.03	√	√			
37.5	9	33.75	33.75~37.12	√	√			
35	9	31.5	31.5~34.65	√	√			
32.5	9	29.25	29.25~32.17	√	√			
30	9	27	27~29.7	√	√			

b. 定码变幅 — 报警校核

表 4.23-7

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	100%定码变幅对应螺杆							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 Ro(m)	反馈点 Ri(m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
75	9	28.82	28.82~31.70			√	√	√
72.5	9	29.32	29.32~32.25			√	√	√
70	9	31.11	31.11~34.22			√	√	√
67.5	9	32.02	32.02~35.22			√	√	√
65	9	32.79	32.79~36.06			√	√	√
62.5	9	33.4	33.4~36.74			√	√	√



力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	100%定码变幅对应螺杆							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	起点 R ₀ (m)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
60	9	33.87	33.87~37.25			√	√	√
57.5	9	34.18	34.18~37.59			√	√	√
55	9	34.88	34.88~38.36			√	√	√
52.5	9	35.91	35.91~39.50			√	√	√
50	9	38.65	38.65~42.51			√	√	√
47.5	9	38.86	38.86~42.74			√	√	√
45	9	38.91	38.91~42.80			√	√	√
42.5	9	38.32	38.32~42.15			√	√	√
40	9	38.42	38.42~40			√	√	√
37.5	9	37.5	37.5			√	√	√
35	9	35	35			√	√	√
32.5	9	32.5	32.5			√	√	√
30	9	30	30			√	√	√

c. 定幅变码 — 报警校核

表 4.23-8

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	100%定幅变码对应螺杆							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	加载 T(kg)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
75	9	450~1080	28.82			√	√	
72.5	9	450~1080	29.32			√	√	
70	9	450~1080	31.11			√	√	
67.5	9	450~1080	32.02			√	√	
65	9	450~1080	32.79			√	√	
62.5	9	450~1080	33.4			√	√	

力矩限制器调整				力矩限制器反馈				
调节螺杆	100%定幅变码对应螺杆							
臂长 R(m)	吊重 W(t)	加载 T(kg)	反馈点 R ₁ (m)	降速 变幅	橙灯与 预警声	红灯与 预警声	起升向 上断电	变幅向 外断电
60	9	450~1080	33.87			√	√	
57.5	9	450~1080	34.18			√	√	
55	9	450~1080	34.88			√	√	
52.5	9	450~1080	35.91			√	√	
50	9	450~1080	38.65			√	√	
47.5	9	450~1080	38.86			√	√	
45	9	450~1080	38.91			√	√	
42.5	9	450~1080	38.32			√	√	
40	9	450~1080	38.42			√	√	
37.5	9	450~1080	37.5			√	√	
35	9	450~1080	35			√	√	
32.5	9	450~1080	32.5			√	√	
30	9	450~1080	30			√	√	

▲ 注意

上述各项重复测试 3 次，要求每次均能满足要求。

23.5 起重量限制器

23.5.1 概述

起重量限制器调整（结构调整方法见外购件 BWL-D1-2.5T-18t 起重量限制器说明书，安装时控制线入口应向下）。调整时吊钩采用四倍率滑轮组。

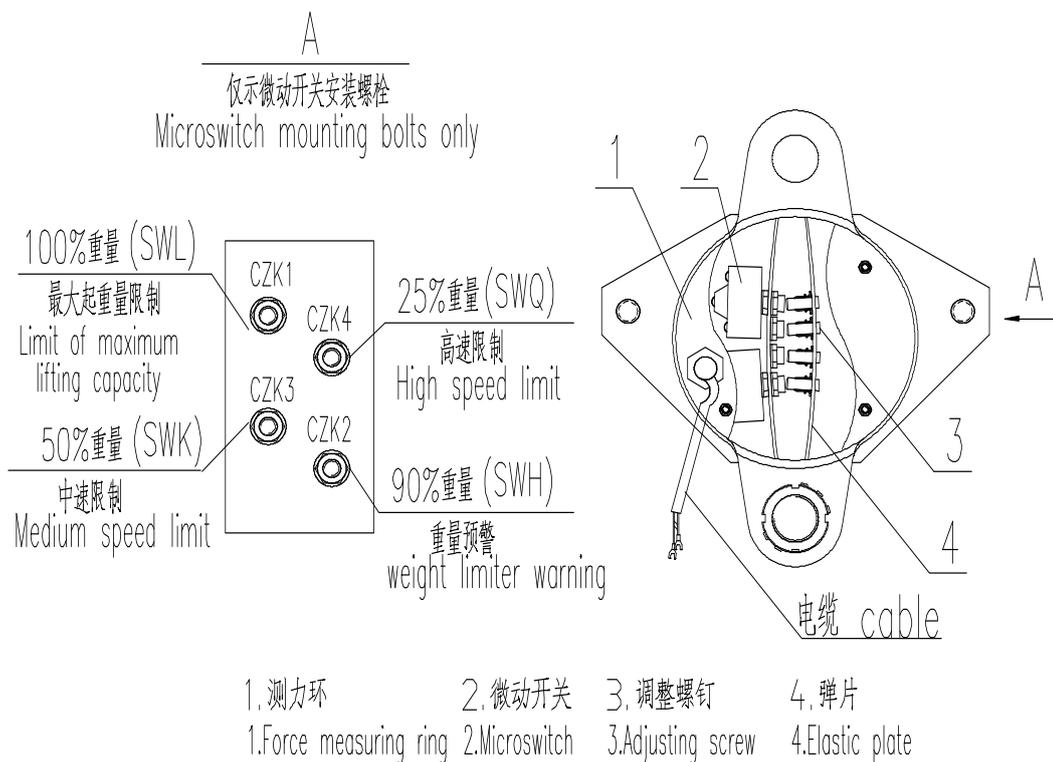


图 4.23-2

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

重量限制器调整螺杆与电气原理图中的元器件代号、PLC 输入点对应关系如下：

报警点 名称	100%最大起重量限制	90%重量 预警	50%重量 中速限制	25%重量 高速限制
微动开关调节螺杆	K1	K2	K3	K4
元器件代号	SWL	SWH	SWK	SWQ
PLC 输入点	X35	X36	X37	X50

注：调试过程中，需注意调节螺杆与 PLC 输入点动作及“100%重量”、“90%重量”、“50%重量”、“25%重量”报警现象相对应。

23.5.2 调节



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

1) 调整高速限制器 K4(SWQ)

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

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

重复 3 次，均应满足以上要求。

2) 调整中速限制器 K3(SWK)

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

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

重复 3 次，均应满足以上要求。

3) 调整预警限制器 K2(SWH)

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

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

重复 3 次，均应满足以上要求。

4) 调整最大起重量限制器 K1(SWL)

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

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

重复 3 次，均应满足以上要求。

23.6 起升限位器

23.6.1 概述

在塔身高度到达预定高度后,调整必须在空载下进行,控制起升或下降,进行调整,并且用手动操纵触点 1WK 或 4WK,以便确定切断控制运动的是哪一个(注:改变塔机高度或



倍率时，均应调整上升限位器、上减速限位器及下降限位器)。

24.6.2 调节

调整起升上限位 SHUL

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

重复 3 次，均应满足以上要求。

调整起升下限位 SHDL

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

重复 3 次，均应满足以上要求。

调整起升上减速限位 SHUC

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

重复 3 次，均应满足以上要求。

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

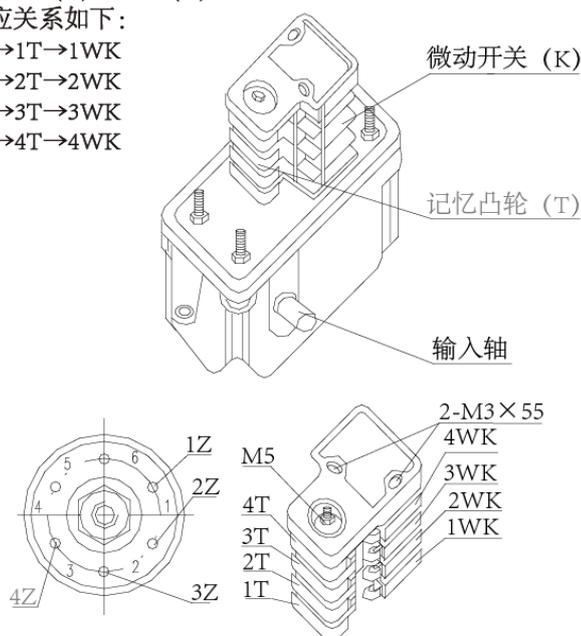


图 4.23-3 起升限位器图

23.7 回转限位器

23.7.1 概述

用途：该装置用于防止电缆缠绕及损坏。回转限位器允许最大回转圈数为 3 圈。

工作原理：回转限位器带有由小齿轮驱动的减速装置，小齿轮直接与回转齿圈啮合，当塔机回转时，限位器减速装置带动凸块 4T、1T 旋转，凸块又控制微动开关 4WK、1WK，这样通过调整即可在适当位置使回转停止运行。(见图 4.24-4)。

23.7.2 调节

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

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

重复 3 次，均应满足以上要求。

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

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

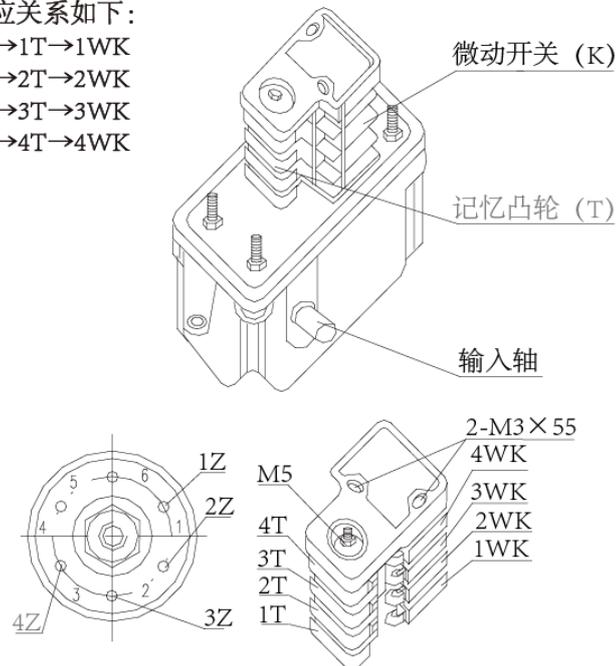


图 4.23-4 起升限位器图

23.8 变幅限位器

23.8.1 概述

用途：变幅限位器用途在于防止可能出现的操作失误，使小车距离臂端或臂架根部有

一定的安全距离运行。

工作原理：变幅限位器带有由小齿轮驱动的减速装置，通过一个小齿轮与固定于卷筒上的齿圈啮合，减速装置带动凸块旋转，凸块控制微动开关，这样通过调整即可在适当位置使变幅减速或停止运行。(见图 4.24-5)。

23.8.2 调节

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

重复 3 次，均应满足以上要求。

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

重复 3 次，均应满足以上要求。

调整向内变幅减速限位器 SVBC 和向内变幅限位器 SVBL，如上所述调整，将小车开至臂根，转动凸块(2T)直至其压下相应的触点(2WK)，接着调整限位凸块(1T)，使其压下触点(1WK)。重复 3 次，均应满足以上要求。

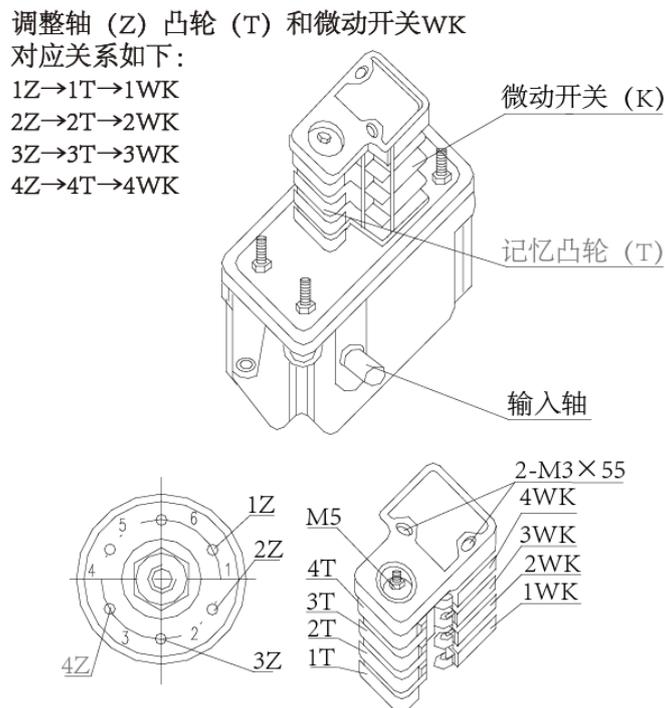


图 4.23-5 变幅限位器图

24 顶升

24.1 顶升前的准备工作

按液压泵站要求给其油箱加油；

清理好各个塔身节，在塔身节主弦销轴孔内涂上黄油，将待顶升加高用的标准节在顶升位置时的起重臂下排成一排，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连接销轴，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%。

24.2 顶升时的配平

24.2.1 概述

为了保证顶升安全，塔机在顶升之前必须进行配平，配平的主要方法为：在一定幅度上悬吊一重物，通过小车的位置移动最终实现塔机的配平。配平时通过检验下支座支腿与塔身主弦杆是否在一条垂直线上，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。

24.2.2 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！

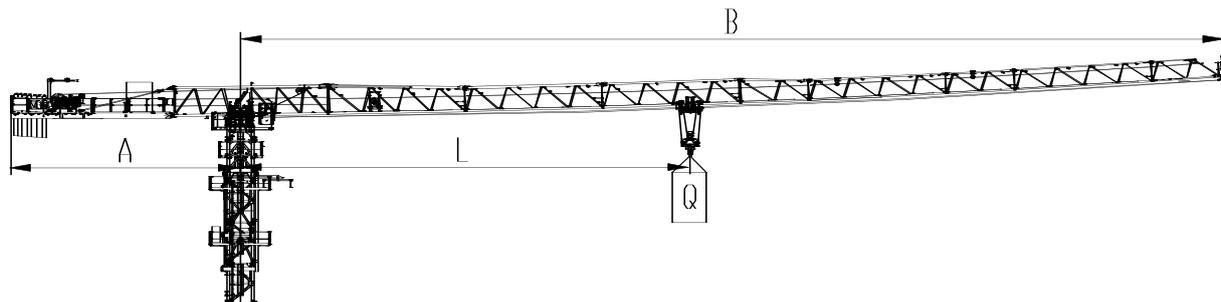




图 4.24-1

表 4.24-1

起重臂长 B(m)	平衡臂长 A(m)	平衡重 G(t)	吊载重量 Q(kg) 标准节数量	配平距离 L(m)
30	16.5	13.28	5220	23.8
32.5	16.5	15.16	3480	29.2
35	16.5	15.16	3480	30.0
37.5	16.5	15.16	3480	27.0
40	16.5	16.6	3480	27.4
42.5	16.5	18.48	3480	28.1
45	16.5	18.48	3480	26.3
47.5	20.5	15.16	3480	26.4
50	20.5	15.16	3480	26.1
52.5	20.5	15.16	3480	28.1
55	20.5	15.16	3480	25.3
57.5	20.5	15.16	1740	36.8
60	20.5	16.6	1740	41.3
62.5	20.5	16.6	1740	38.8
65	20.5	16.6	1740	32.5
67.5	20.5	16.6	1740	34.2
70	20.5	16.6	1740	27.3
72.5	20.5	18.48	1740	32.9
75	20.5	18.48	1740	24.4

▲ 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！

24.2.3 一般说明

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

理论上，通过在给定幅度下的吊挂载荷；

实际中，通过调整小车在起重臂上的位置。

24.2.4 配平起重机

1) 准备

检查确认引进装置上吊装着一个标节。检查确认爬升架由销轴固定到特殊节上。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销轴。

2) 配平



只有在特殊节支脚被顶起离开塔身连接孔时方可进行配平微调。

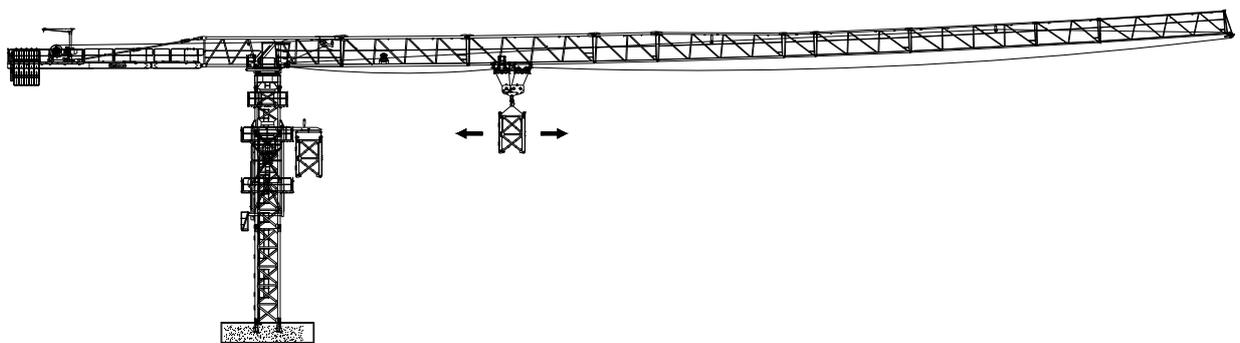


图 4.25-2

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同一条垂直线上，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。

24.3 顶升作业

24.3.1 顶升作业顺序

顶升作业顺序包括了一连串将重复数次的操作：

- 1) 使用回转机构上的回转制动器，将塔机上部机构处于制动状态；
- 2) 将引进梁小车（1）安装至根据塔身组成选出的标节（2）上；
- 3) 将引进梁小车（1）挂在顶升吊钩（3）上，吊起总成然后将小车（1）钩挂在引进梁（4）上，确保标节的顶升踏步（5）位于起重机侧，如下图 4.23-3；

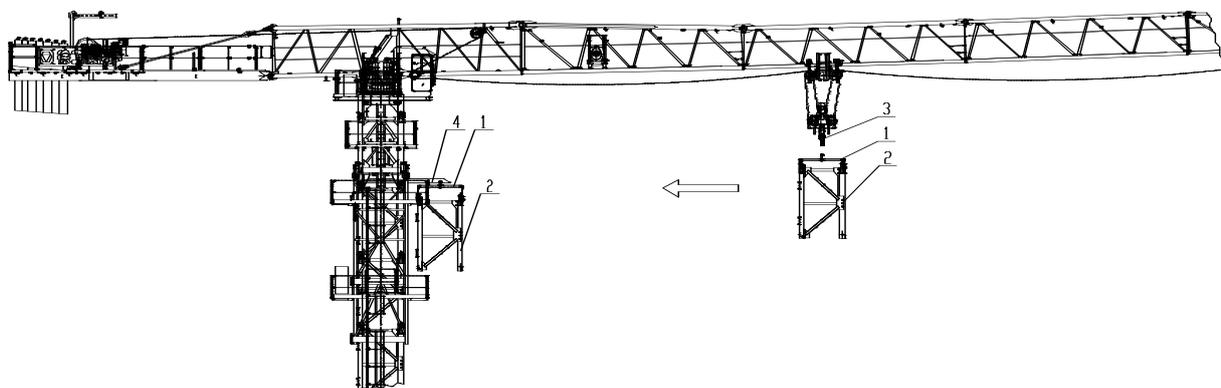


图 4.24-3

4) 顶升横梁（1）通过爬爪（2）和安全销（3）锁在标节的踏步（A）上。拆掉连接特殊节和顶升节的开口销（4），立销（5）和横销（6）。将液压杆推至“上升”位。开动液压顶升系统，使油缸活塞杆伸出，将顶升横梁爬爪落入距顶升横梁最近的塔身节踏步上，插入防脱销【防脱销的使用详见 24.4 《防脱销的使用》】（必须设专人负责观察爬爪是否牢靠挂在踏步上并准确的插入了安全销），确认无误后继续顶升，将爬升架及以上部分顶起 10~50mm 时停止，检查顶升横梁等爬升架传力部件是否有异响、变形，油缸活塞杆是否有自动回缩等异常现象，确认正常后，继续顶升；

- 4) 慢慢顶升直到特殊节根部（7）微微脱离标准节鱼尾板（8）；
- 5) 确保顶升套架的爬爪（9）锁定在上位；
- 6) 顶升直到顶升套架爬爪（9）位于标准节的踏步（C）正上方，松开爬爪（9）；
- 7) 慢慢将液压杆推至“下降”位，慢慢操作操纵杆（10）以便将爬爪（9）靠在踏步

(C) 上，如下图所示：

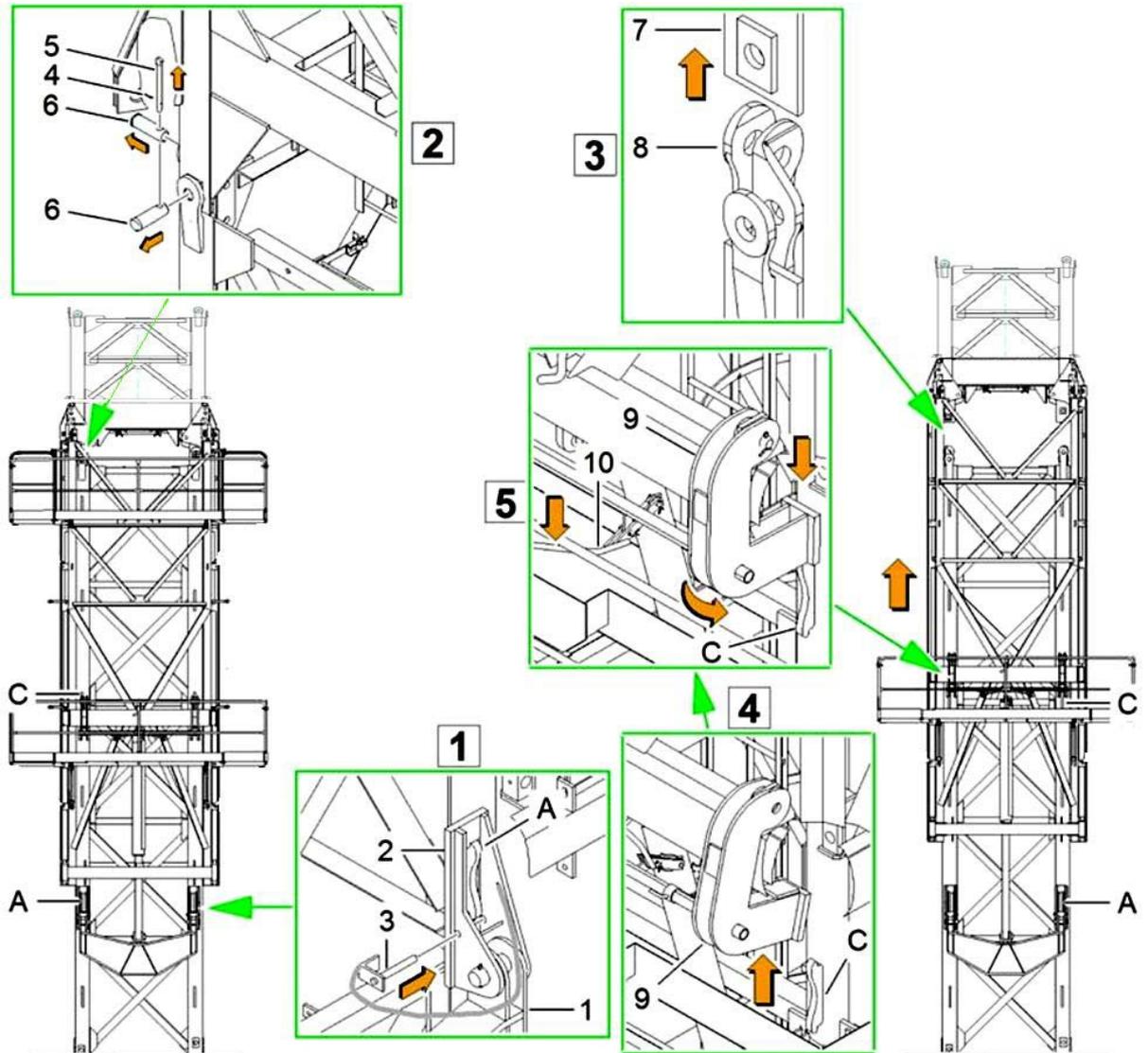


图 4.24-4

8) 顶升套架通过爬爪 (1) 靠在踏步 (C) 上。微微推动液压杆“向下”以便释放横梁 (3) 的爬爪 (2)。然后通过拿掉安全销 (4) 将横梁 (3) 从踏步 (A) 上解锁。

9) 将顶升横梁 (3) 从踏步 (A) 上拿掉，然后将液压杆推至“上升”方向以便提升横梁 (3)，如下图所示。

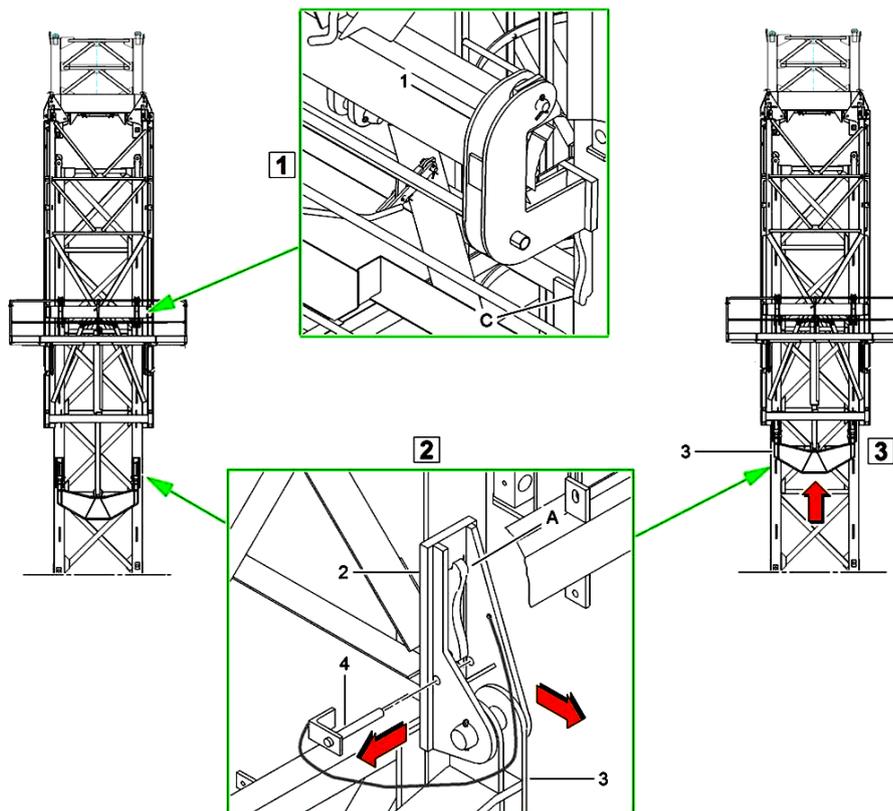


图 4.24-5

10) 继续操作直到顶升横梁 (1) 能够垂直坐落并销连至踏步 (B)。用爬爪 (2) 将横梁 (1) 钩至顶升踏步 (B)，通过安全销 (3) 将其锁定，如下图 4.23-6 所示。

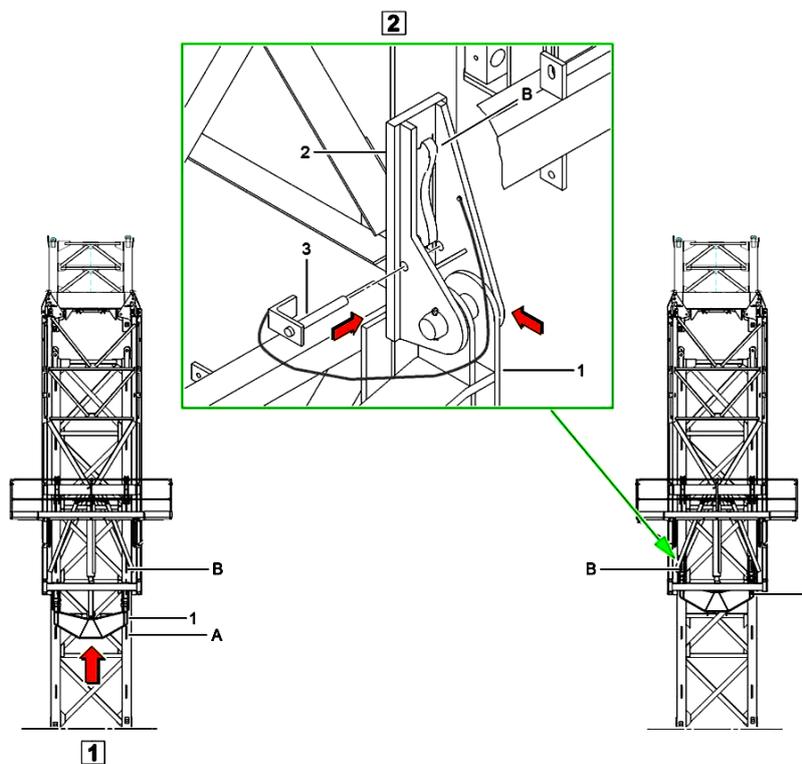


图 4.24-6

重复上述循环以便获得将标节引入顶升套架所需的空间 (X)，此时起重机各部分位于下述位置：

- a. 被顶起的部分通过顶升套架的两个爬爪准确的压在标节踏步 (E) 上且无局部变形、异响等异常情况；
- b. 横梁 (2) 通过爬爪 (3) 及安全销 (4) 锁定在标节踏步 (C) 上。活塞杆几乎完全伸出，整个行程不许上导杆脱离标节的固定部分。

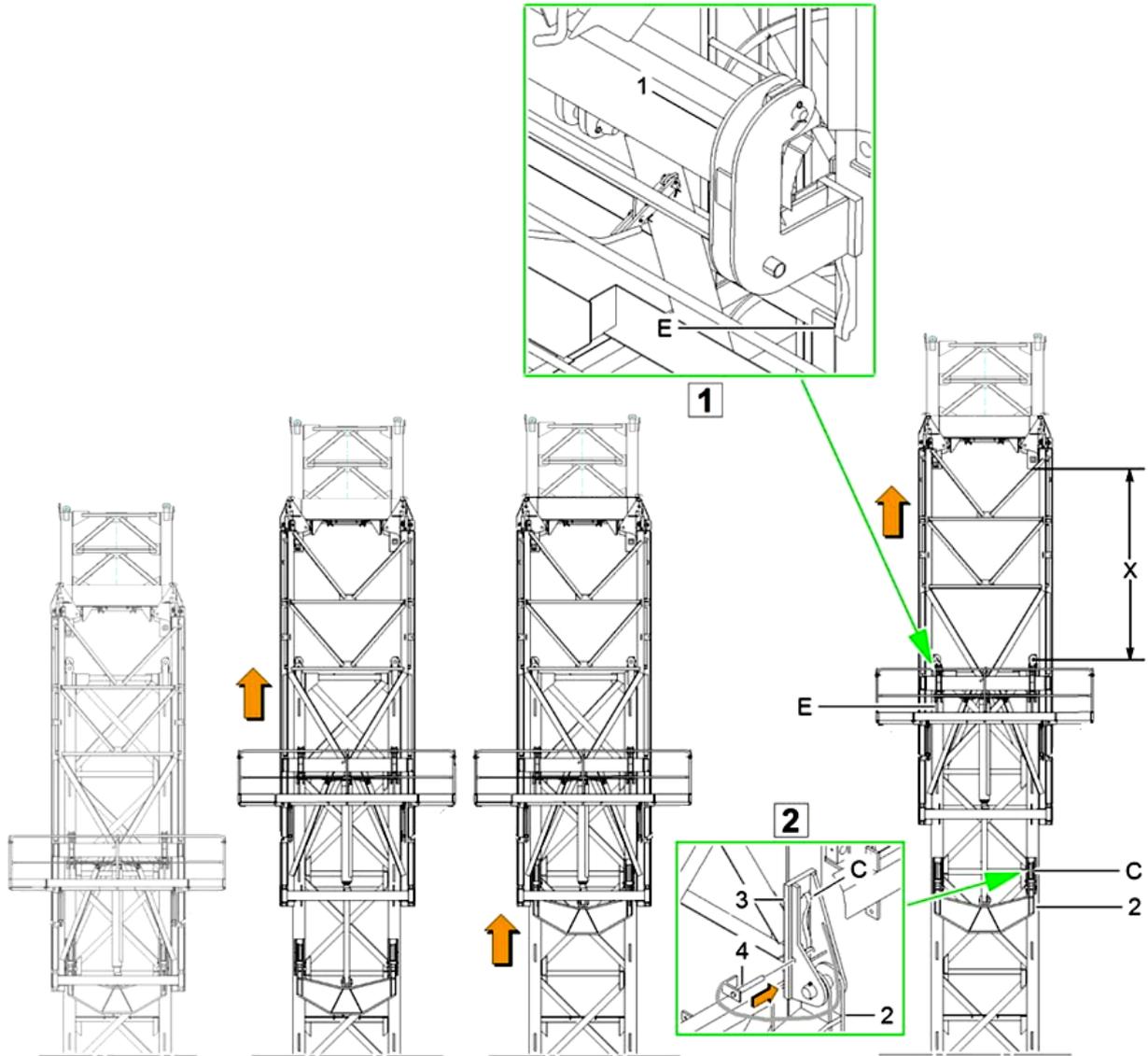


图 4.24-7

24.3.2 引进标节

起重机通过引进梁将标节引进顶升套架内：将悬挂在引进梁小车 (2) 上的标节通过该动作提供的抓手引进顶升套架 (3)。

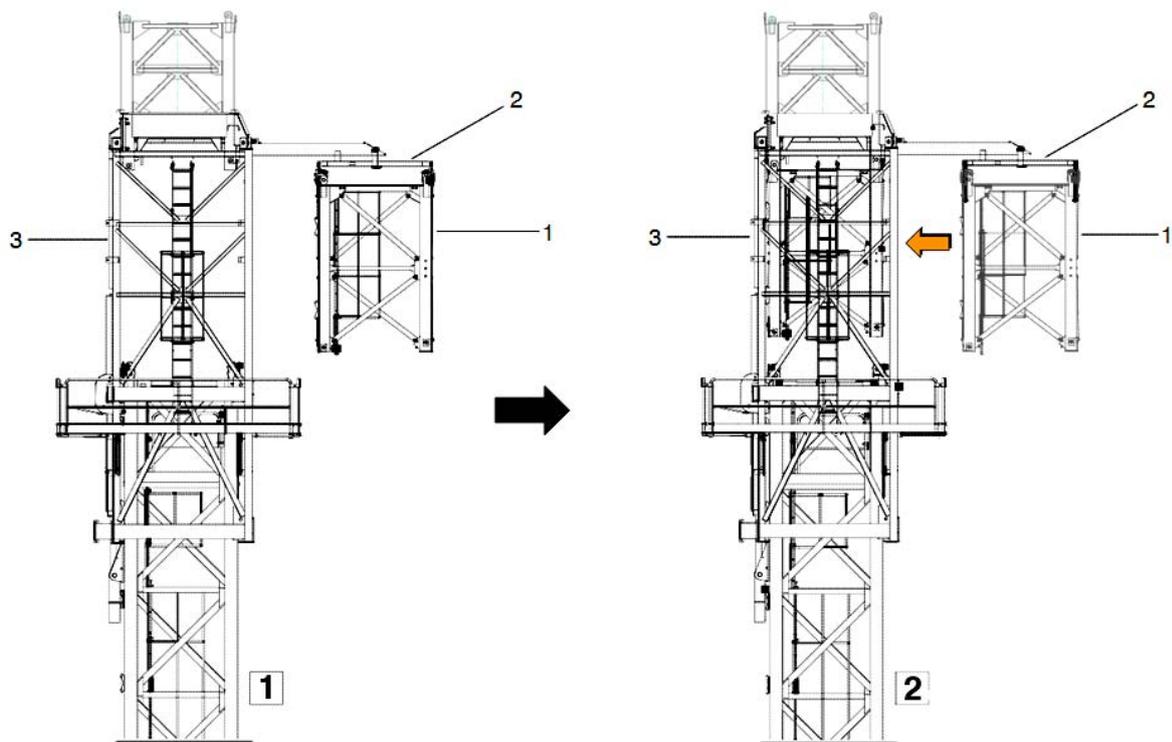


图 4.24-8

1) 标节的鱼尾板连接

- a. 将标节引进顶升套架后，锁定爬爪（1）；
- b. 液压杆微微推向“上升”位，以便将顶升套架的爬爪（1）脱离标节踏步（2）；转动操纵杆（3）以便将爬爪（1）从标节上拿下；
- c. 将爬爪（1）锁定在上位；
- d. 将液压杆推至“下降”位。确保标节（4）恰当地插入塔身顶升节的鱼尾板（5），通过8个销轴（7），4个销轴（8）以及4个开口销（9）将标节（4）与顶升节（6）连接；
- e. 将引进梁小车（10）从标节上松开，并挂入引进梁（11）。

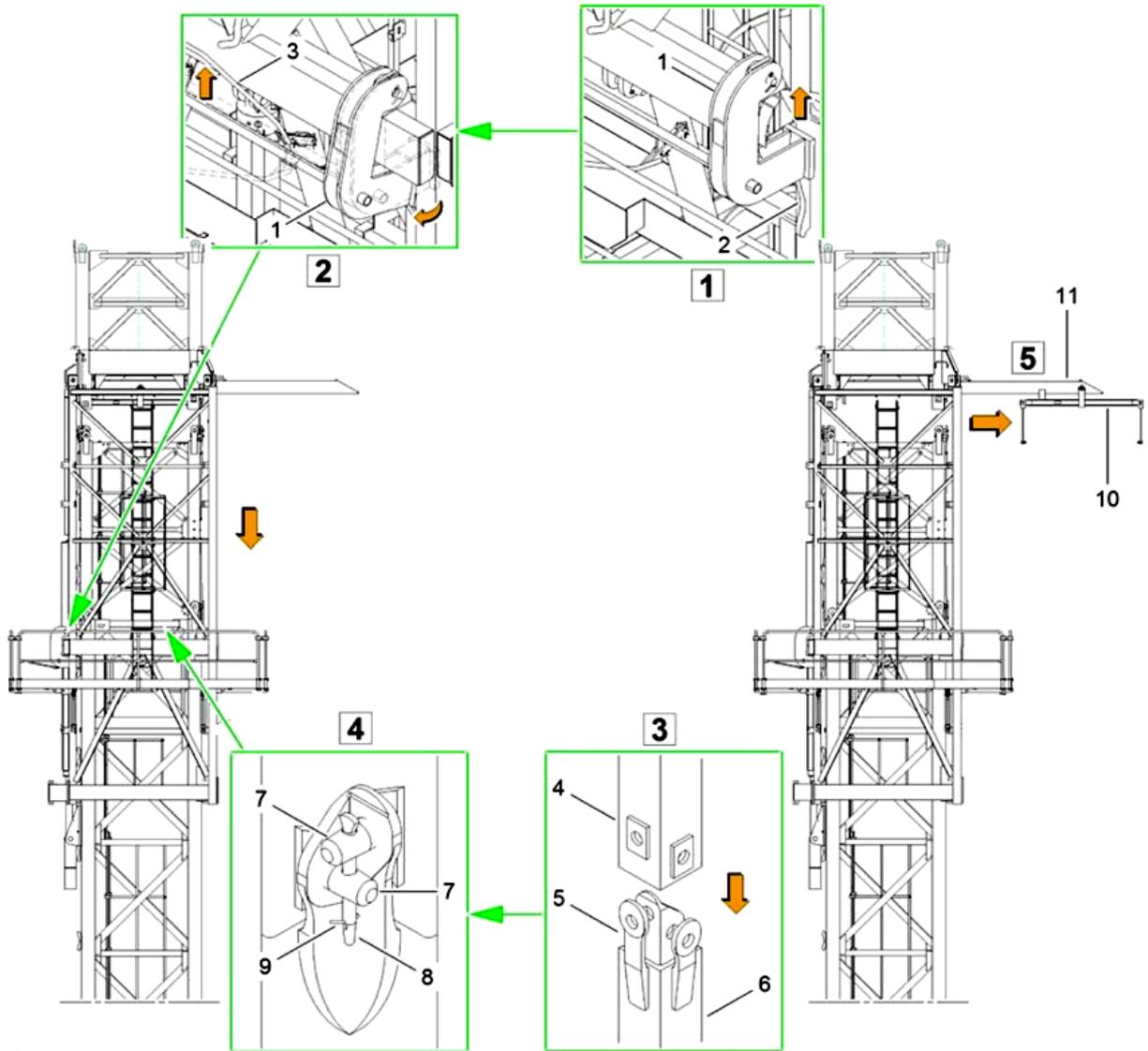


图 4.24-9

2) 安装安全销

继续下降，确保特殊节（2）主弦恰当地插入已经安装的标节的鱼尾板（3）。通过安全销将特殊节（2）与标节（3）销连。

将平衡重下放至地面以便放空顶升吊钩。如果需要，使用顶升吊钩下放引进梁小车，以便将其安装至新的标节上。重复该顶升步骤，直至达到所需高度。

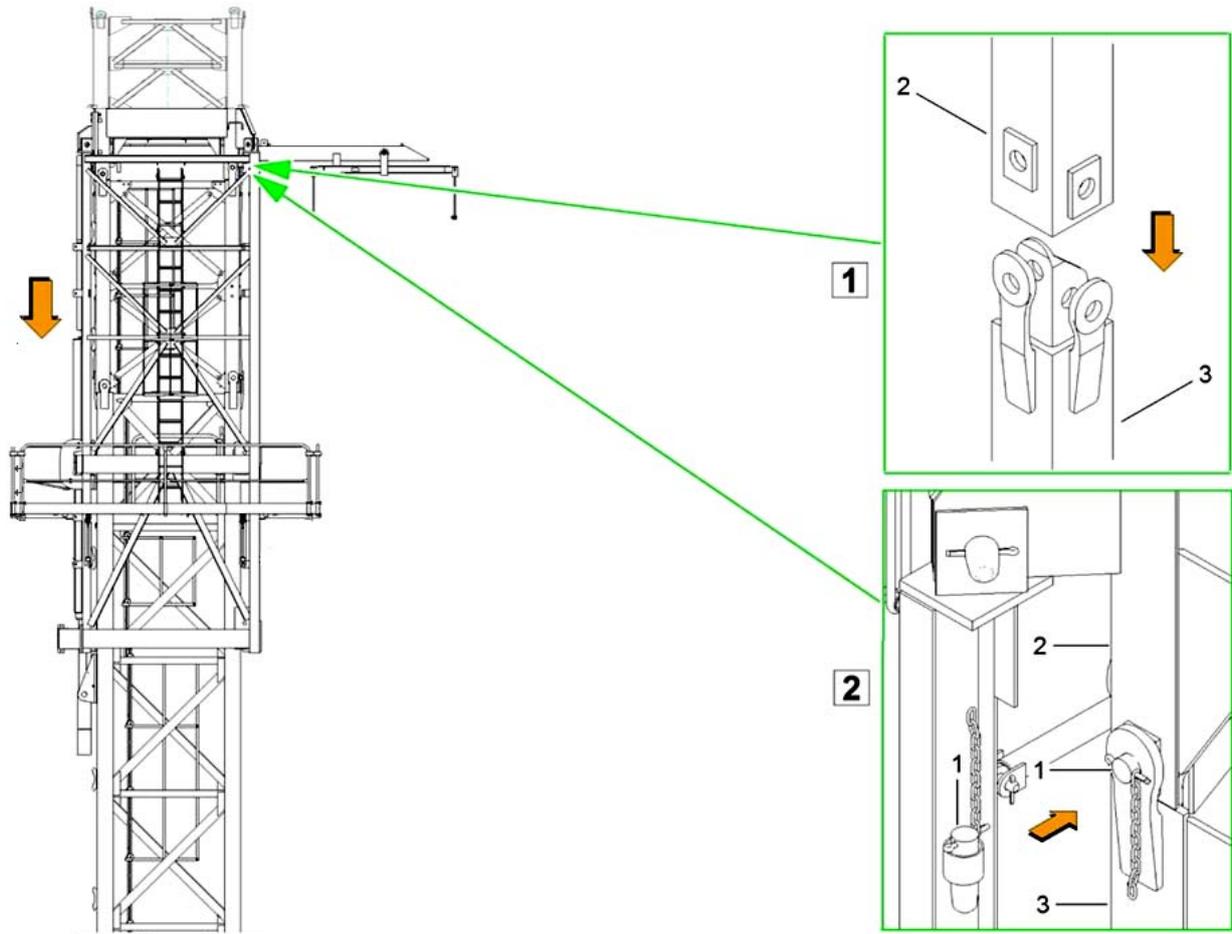


图 4.24-10

24.3.4 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。

24.4 防脱销装置的使用方法

防脱装置（1）由两部分组成，一是顶升横梁爬爪上的安全插销（4），二是顶升横梁爬爪上的防脱插销孔（3），其使用方法如下：

1) 塔机开始顶升加节或降塔减节时，顶升横梁的爬爪需卡在标准节的踏步（2）上，同时将顶升横梁的防脱安全插销（4）插入爬爪的防脱销孔（3）内。

2) 在完成一个顶升步骤、顶升横梁要脱离标准节踏步时，须先将防脱安全插销（4）退出爬爪防脱销孔（3），并固定在爬爪设置的插销孔（5）上。



防脱销轴未退出标准节防脱销孔，启动顶升机构强行使顶升横梁脱离标准节踏步会损坏防脱销轴。

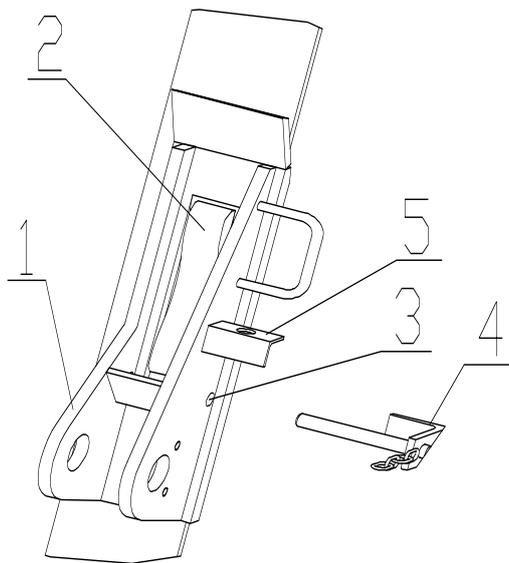


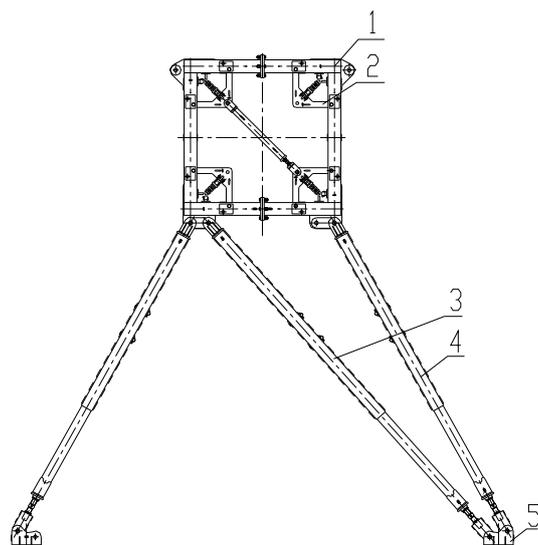
图 4.24-11

如此循环，将标节按照塔身高度陆续引进并固定。

25 塔机的附着

25.1 简述

如用户所需工作高度超过独立高度时，须对塔身进行附着。附着装置由附着框、顶紧装置、附着撑杆、耳座及各连接件组成，附着框由 12 套 M30-8.8 高强度螺栓、螺母、垫圈紧固成附着框（预紧力矩为 1050N.m）。附着框与附着撑杆通过销轴铰接，附着撑杆的另一端与建筑物附着处的连接耳座通过销轴铰接。内撑杆应尽量保持同在一水平面内，通过顶紧装置可以顶紧塔身主弦。



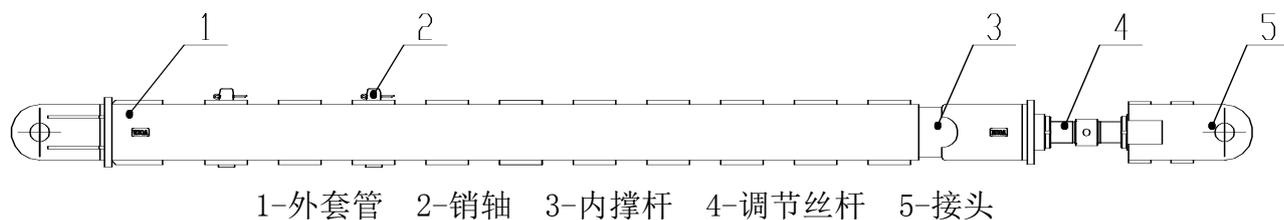
1-附着框 2-顶紧装置 3-撑杆A 4-撑杆B 5-耳座

图 4.25-1 附着架

注意

我公司附着有三撑杆和四撑杆两种形式，在客户没有提出特殊要求时，标准发货配置为三撑杆附着装置，如客户需求四撑杆附着装置需在签订购买合同时特殊说明。选择三撑杆还是四撑杆可参照后文“附着形式”章节中对两种不同附着形式适用角度的介绍。

每根撑杆均由大小截面不同的两段组成，在其中一段撑杆上每隔一定距离有销轴孔，另一段撑杆端部有两对销轴孔，安装时将大小截面不同的两段撑杆通过销轴对接。撑杆上销轴孔的间距小于调节螺杆的调节长度，通过调整撑杆上的销轴位置，再配合调节螺杆从而实现撑杆长度的连续伸缩，如图2所示。



1-外套管 2-销轴 3-内撑杆 4-调节丝杆 5-接头

图4.25-2 附着撑杆

25.2 安装附着架

(1) 先将附着框半梁套在塔身上，用高强螺栓将两半梁连接，并通过顶紧装置将附着框与塔身的四根主弦杆顶紧，附着框请用钢丝绳等吊具将其悬挂在标准节上，以防其下沉；

(2) 将耳座固定在建筑物上。如耳座与建筑物的采用预埋方式连接，建议预埋板（用

户自制)采用Q355B材质,厚度为20mm,长×宽不小于600×400mm。耳座与预埋板的焊接,建议采用E5016焊条施焊,焊高18mm;如耳座与建筑物采用螺栓连接,预埋螺栓的定位尺寸可根据图4耳座底板图进行布置,其中耳座预留9个 $\phi 33$ 螺栓孔,建议用户使用8.8级及以上M30螺栓,实际安装6个螺栓即可满足要求(需对称放置);

(3)在地面上将撑杆长度按现场实际尺寸调节好,通过销轴将撑杆的一端与附着框连接,另一端与固定在建筑物上的耳座连接;

(4)四根撑杆应尽量处于同一水平面上。但在安装附着框和斜撑杆时,若与塔身标准节的某些部位发生干涉,可适当调整附着框及斜撑杆的安装高度,保证撑杆的水平度不超过撑杆长度的1/100;

(5)撑杆上允许搭设供人从建筑物通向塔机的跳板,但严格禁止堆放重物;

(6)用户或安装单位在安装塔机前,应对建筑物附着点(连接耳座固定处)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;

(7)安装附着架时,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、耳座,以及附着框与塔身、顶紧装置的连接必须可靠。顶紧装置应可靠地将塔身主弦杆顶紧。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。

(9)本伸缩附墙计算载荷标准为:工况水平力172 kN,非工况水平力476 kN,工况扭矩820 kN·m;若实际载荷超过本使用说明计算载荷时,请咨询我司进行验算。

(10)当伸缩撑杆上销轴孔与销轴间隙 $>1\text{mm}$ 时,伸缩撑杆禁止使用。

25.3 使用范围

2m角钢式标准节塔机可伸缩式附着架包含长短撑杆各两根,长撑杆的长度调节范围为5300~8900mm,短撑杆的长度调节范围为4750~7600mm(这里的撑杆长度均指从附着框上销轴孔到基座上销轴孔的距离,下同)。附着框上销轴孔的定位尺寸如图所示。

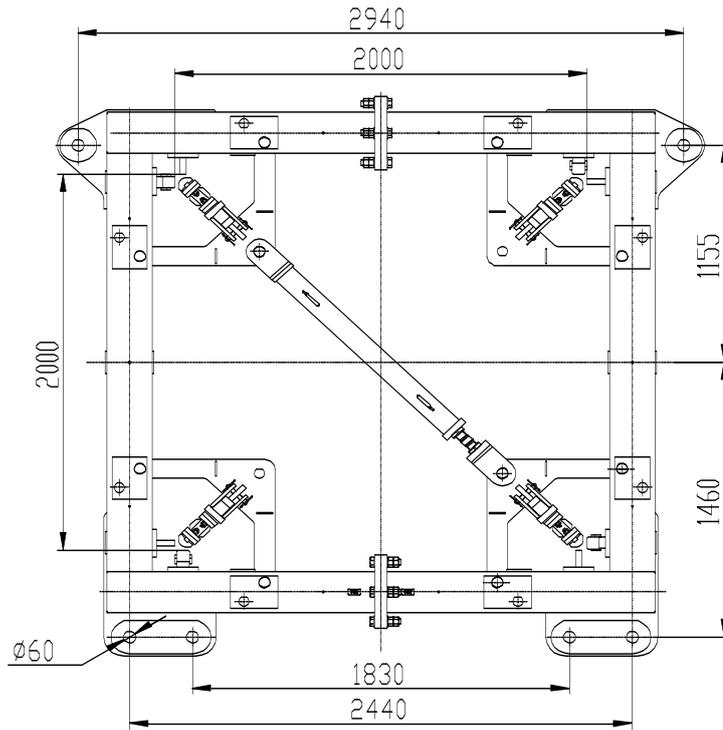


图4.25-3 附着框

耳座上销轴孔定位尺寸及耳座底板图如图所示。

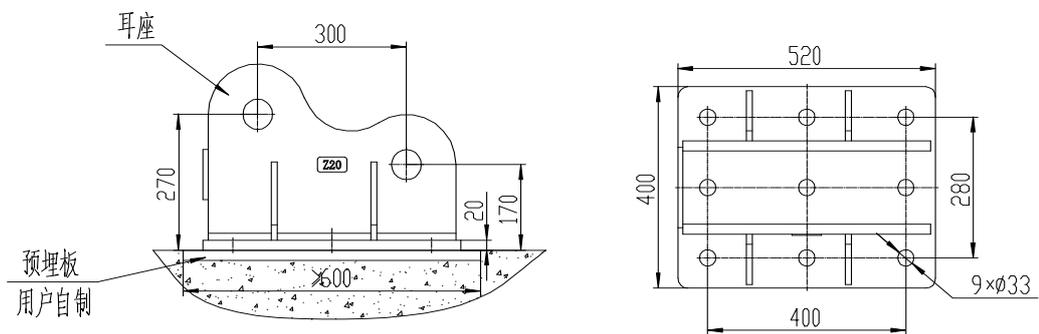


图 4.25-4 耳座

耳座上螺栓布置如图所示。

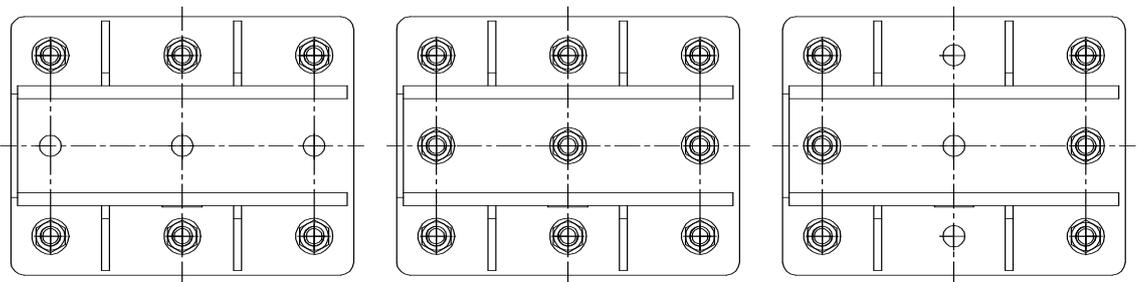


图 4.25-5 螺栓布置图

25.4 附着形式

常用附着布置形式一如图所示。

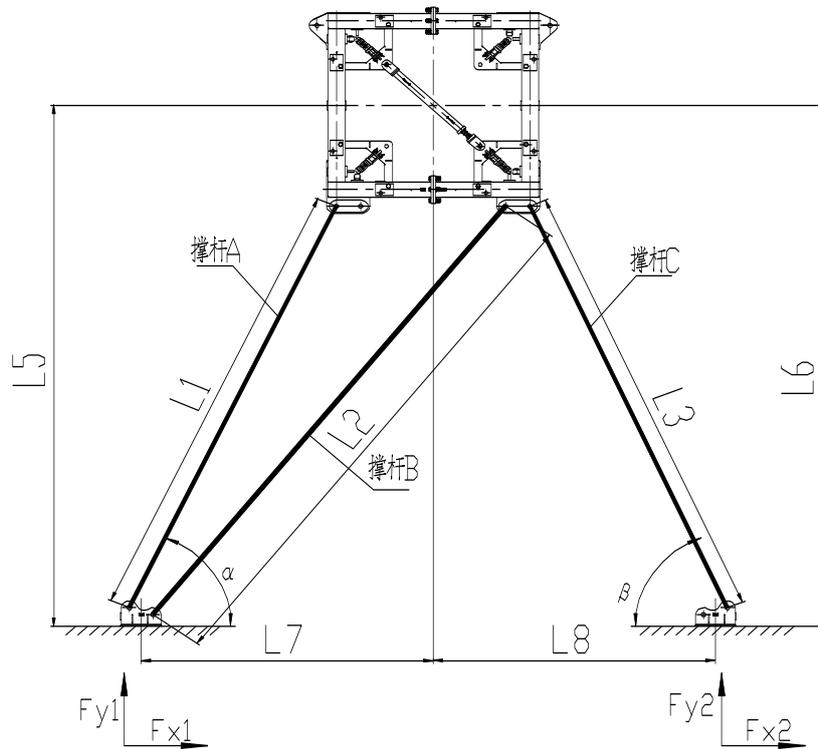


图4. 25-6

撑杆A、B、C、D的长度分别为L1、L2、L3，撑杆A、D与建筑物之间的夹角分别为 α 、 β ，塔机中心到左右两边建筑物的距离分别为L5、L6，塔机中心到左右两耳座中心的距离L7、L8。

按图附着布置形式时，该套附着架布置须同时满足以下条件：

(1) α 、 β 同时满足： $45^\circ \leq \alpha \leq 75^\circ$ ， $45^\circ \leq \beta \leq 75^\circ$ ；

(2) 三根撑杆长度 L1、L2、L3满足：有一根长度在 5300~8900mm 范围内，另两根长度在 4750~7600mm 范围内，单根撑杆最大受力 ≤ 513 kN。

按此种附着布置形式时，附着点对建筑物的支反力的最大值分别为：

表4. 25-1 附着点载荷

F_{x1} (kN)	F_{y1} (kN)	F_{x2} (kN)	F_{y2} (kN)
± 372	± 392	± 392	± 392

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

式，举 $L5=L6$ 时几个常用的实例：

表4.25-2 撑杆长度常用实例

$L5=L6$ (mm)	$L7$ (mm)	$L8$ (mm)
5000	$4350 \leq L7 \leq 4750$	$4350 \leq L8 \leq 4750$
5500	$3750 \leq L7 \leq 5250$	$3750 \leq L8 \leq 5250$
6000	$2650 \leq L7 \leq 5750$	$2650 \leq L8 \leq 5750$
6500	$2600 \leq L7 \leq 6250$	$2600 \leq L8 \leq 6250$
7000	$2750 \leq L7 \leq 6000$	$2750 \leq L8 \leq 6000$
7500	$2850 \leq L7 \leq 5600$	$2850 \leq L8 \leq 5600$
8000	$3000 \leq L7 \leq 5000$	$3000 \leq L8 \leq 5000$
8500	$3150 \leq L7 \leq 4050$	$3150 \leq L8 \leq 4050$

常用附着布置形式二如图所示。

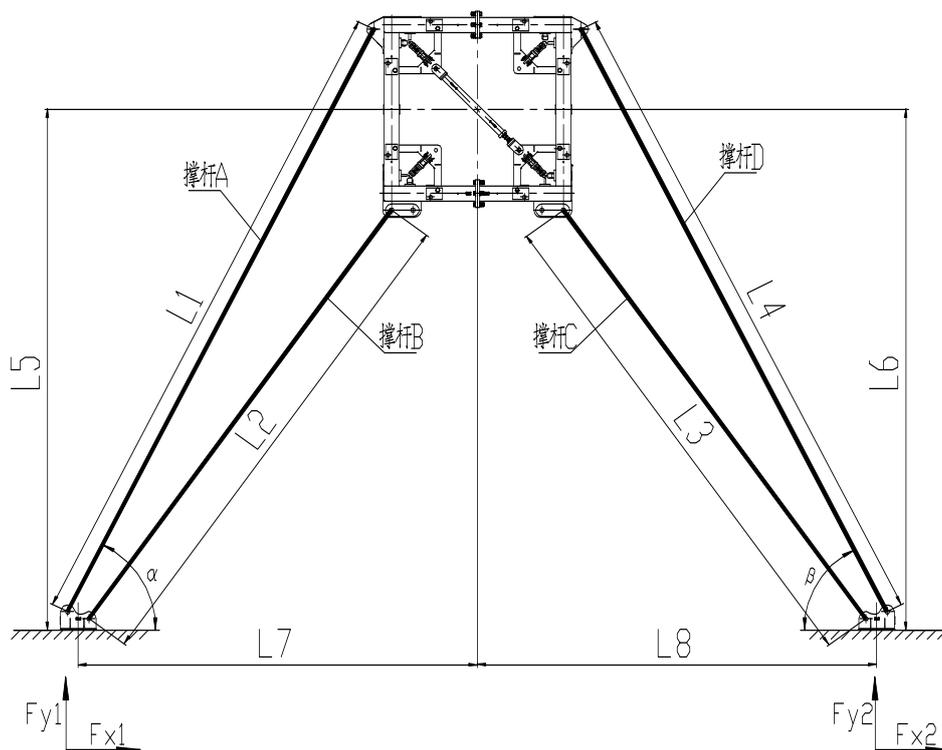


图4.25-7

撑杆A、B、C、D 的长度分别为 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3$ 、 $L4$ ，撑杆A、D 与建筑物之间的夹角分别为 α 、 β ，塔机中心到左右两边建筑物的距离分别为 $L5$ 、 $L6$ ，塔机中心到左右两耳座中心的距离 $L7$ 、 $L8$ 。

按图附着布置形式时，该套附着架布置须同时满足以下条件：

(1) α 、 β 同时满足： $35^\circ \leq \alpha \leq 68^\circ$ ， $35^\circ \leq \beta \leq 68^\circ$ ；

(2) 四根撑杆长度 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 满足：有两根长度在 5300~8900mm 范围内，另两根长度在 4750~7600mm 范围内，单根撑杆最大受力 ≤ 513 kN。

按此种附着布置形式时，附着点对建筑物的支反力的最大值分别为：

表4.25-3 附着点载荷

F_{x1} (kN)	F_{y1} (kN)	F_{x2} (kN)	F_{y2} (kN)
± 306	± 482	± 306	± 482

施工单位须根据上表提供的最大支反力设计基座与建筑物的连接方式，并进行相应的计算(包括连接的计算及建筑物结构计算)；若建筑物结构无法满足上表提供的最大支反力要求，请与我司联系，我司可针对现场具体布置情况进行受力计算。针对此种附着布置形式，举 $L_5=L_6$ 时几个常用的实例：

表4.25-4 撑杆长度常用实例

$L_5=L_6$ (mm)	L_7 (mm)	L_8 (mm)
3000	$5750 \leq L_7 \leq 7350$	$5750 \leq L_8 \leq 7350$
3500	$5550 \leq L_7 \leq 8100$	$5550 \leq L_8 \leq 8100$
4000	$5250 \leq L_7 \leq 8350$	$5250 \leq L_8 \leq 8350$
4500	$5000 \leq L_7 \leq 8150$	$5000 \leq L_8 \leq 8150$
5000	$4400 \leq L_7 \leq 7850$	$4400 \leq L_8 \leq 7850$
5500	$4200 \leq L_7 \leq 7350$	$4200 \leq L_8 \leq 7350$
6000	$4400 \leq L_7 \leq 6750$	$4400 \leq L_8 \leq 6750$
6500	$4600 \leq L_7 \leq 6000$	$4600 \leq L_8 \leq 6000$



25.5 附着形式

1) 标准节可附着范围如图：

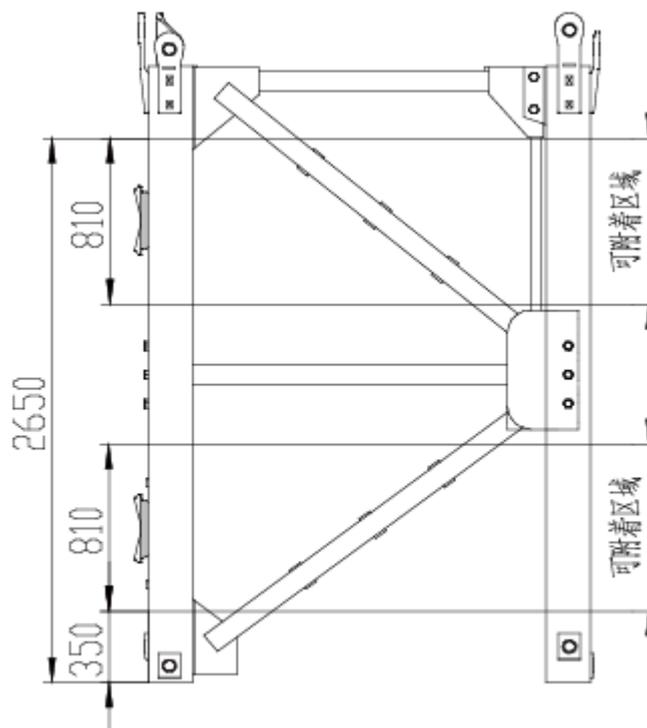
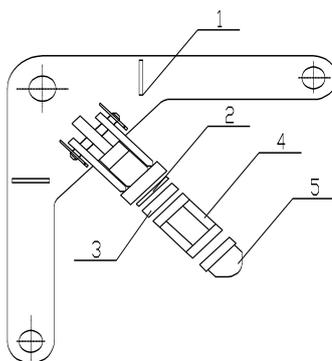


图 4.25-8

2) 顶紧装置使用方式

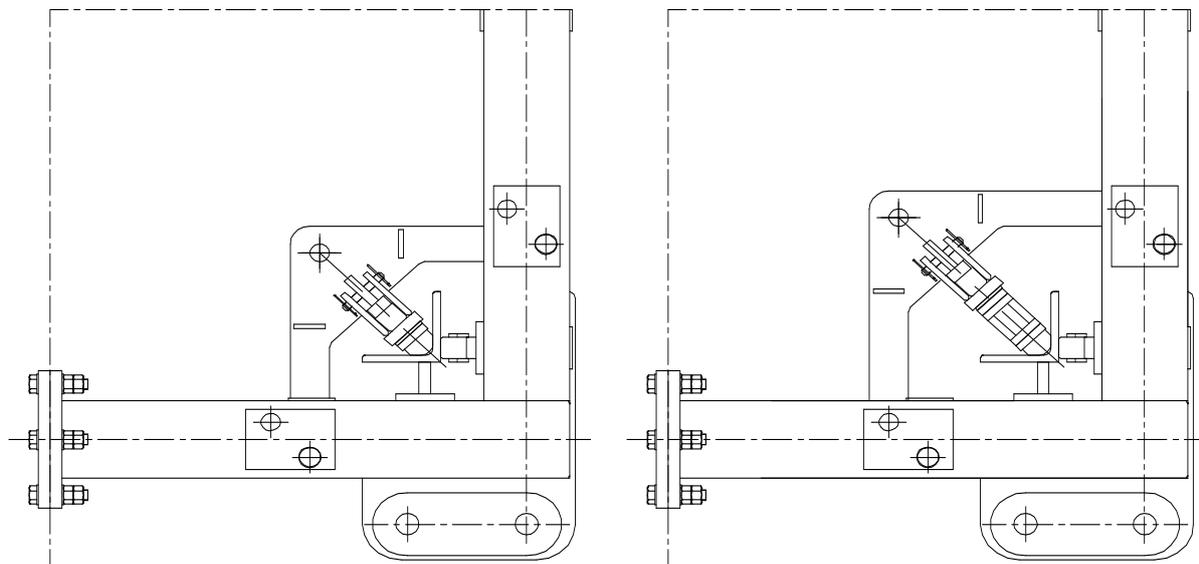
顶紧装置由安装体、垫片、连接块及顶块组成，如图，各零件之间通过2件M16螺栓连接；我司角钢式标准节主弦踏步位置背面焊有加强筋板，在安装附着框时，若安装位置无踏步加强筋板，可直接使用顶块进行顶紧；若安装位置有踏步加强筋板，则需将角钢顶件中的顶块取下，再进行顶紧。



1-安装体 2- 8mm 垫片 3- 20mm 垫片 4-连接块 5-顶头

图 4.25-9

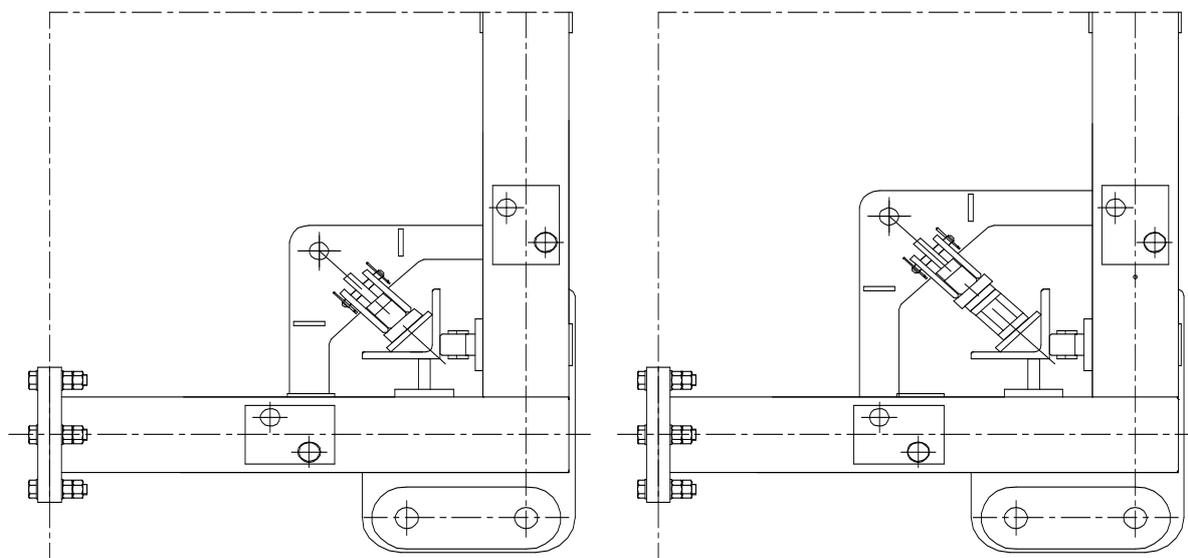
L68系列顶紧装置的使用：



安装体+8mm 垫片+顶头

安装体+8mm 垫片+20mm 垫片+连接块+顶头

图 4.25-10 无踏步筋板位置安装组合方式



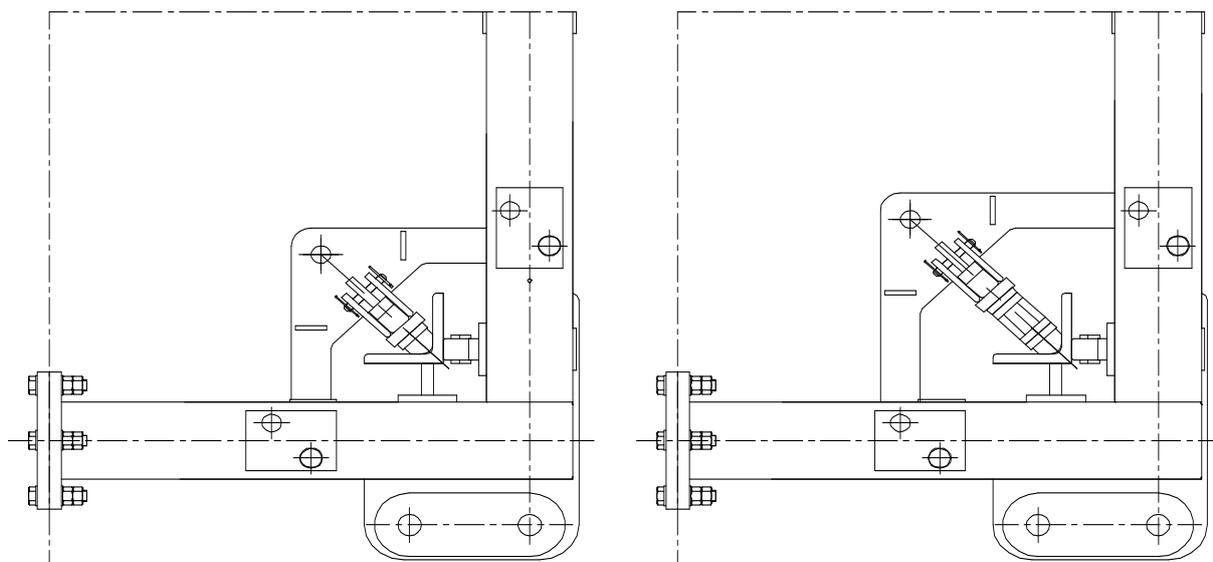
安装体

安装体+20mm 垫片+连接块

图 4.25-11 有踏步筋板位置安装组合方式



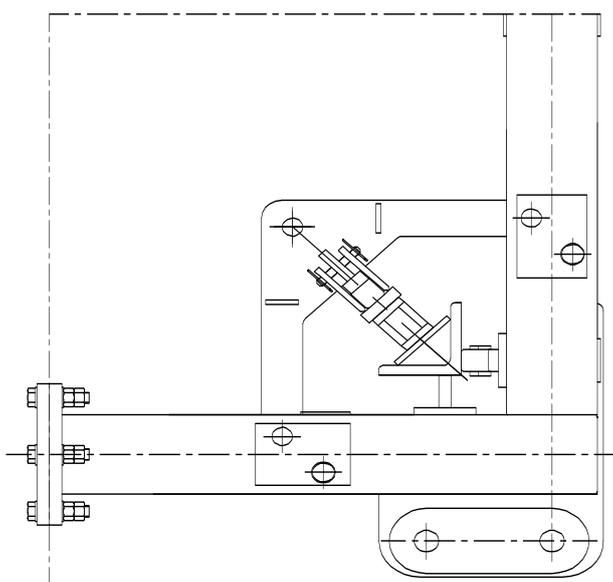
L69系列顶紧装置的使用：



安装体+顶头

安装体+20mm 垫片+连接块+顶头

图 4.25-12 无踏步筋板位置安装组合方式



安装体+连接块

图 4.25-13 有踏步筋板位置安装组合方式

25.6 特殊情况

(1) 若因现场条件受限，附着架布置形式与本说明书不符，请咨询我司技术部门进行验算。

(2) 上述撑杆ABCD为标准长度，因施工条件的限制，我公司也会设计长度与上述撑

杆长度不一样的非标撑杆，撑杆最大受力在上述范围之内，同样可以满足使用要求。

25.7 最经济附着方案

本塔机独立式的最大起升高度为 60m。若起升高度要超过 60m，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 333m。

25.7.1 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。

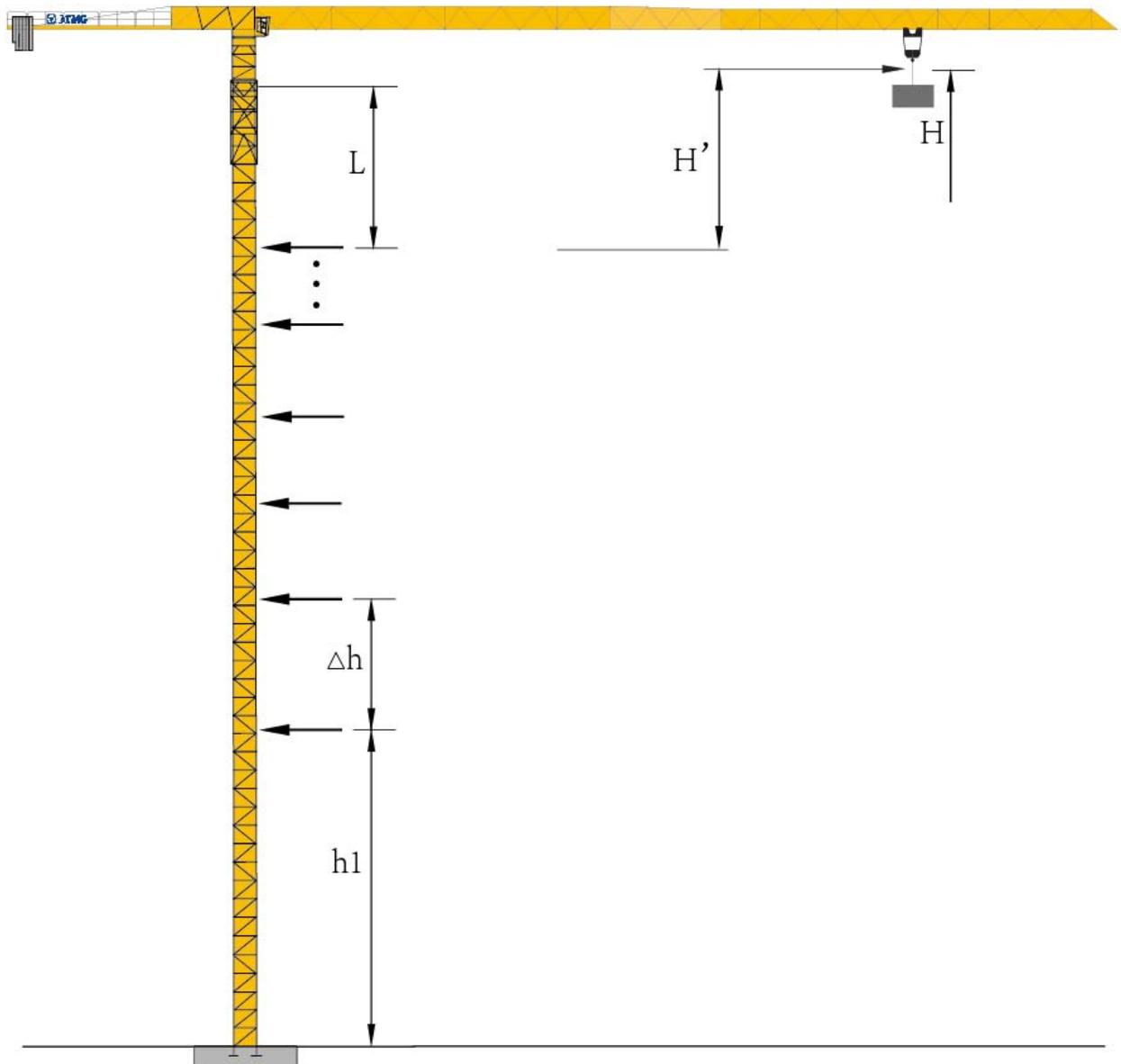


图 4.25-14 塔机附着示意图

表 4.25-5 附着设计技术要求表

第一道附着	附着以下	高度 h_1 /m	$40.65 \leq h_1 \leq 49.65$
		标准节数量 n_1	$8.5 \leq n_1 \leq 11.5$
	附着以上	悬高 H' /m	$H' \leq 46.35$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 43.5$
		标准节数量 n	$n \leq 14.5$
相邻两道附着之间	最大工作高度 $H \leq 237\text{m}$	高度 Δh /m	$27 \leq \Delta h \leq 36$
		标准节数量 Δn	$9 \leq \Delta n \leq 12$
	最大工作高度 $237\text{m} < H \leq 333\text{m}$	高度 Δh /m	$24 \leq \Delta h \leq 33$
		标准节数量 Δn	$8 \leq \Delta n \leq 11$
最高附着以上	最大工作高度 $H \leq 204\text{m}$	悬高 H' /m	$H' \leq 46.35$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 43.5$
		标准节数量 n	$n \leq 14.5$
	最大工作高度 $204\text{m} < H \leq 303\text{m}$	悬高 H' /m	$H' \leq 43.35$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 40.5$
		标准节数量 n	$n \leq 13.5$
	最大工作高度 $303\text{m} < H \leq 333\text{m}$	悬高 H' /m	$H' \leq 40.35$
		塔身悬高 L /m	$L \leq 37.5$
		标准节数量 n	$n \leq 12.5$

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。

25.7.2 最经济配置附着方案

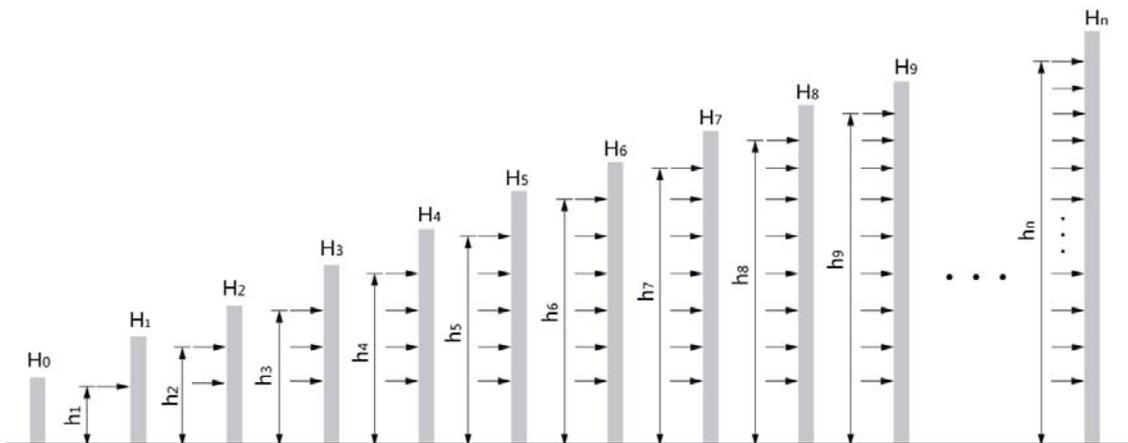


图 4.25-15 最经济附着方案示意图

表 4.25-6 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	标准节数量
0	H ₀ =60	\	\	2	14
1	H ₁ =96	h ₁ =49.65	≤46.35	2	26
2	H ₂ =132	h ₂ =85.65	≤46.35	2	38
3	H ₃ =168	h ₃ =121.65	≤46.35	2	50
4	H ₄ =204	h ₄ =157.65	≤46.35	2	62
5	H ₅ =237	h ₅ =193.65	≤43.35	2	73
6	H ₆ =270	h ₆ =226.65	≤43.35	2	84
7	H ₇ =303	h ₇ =259.65	≤43.35	2	95
8	H ₈ =333	h ₈ =292.65	≤40.35	2	105


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。

26 拆卸塔机

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。

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可靠性检查；

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

8) 在拆塔过程中，吊运钢丝绳及吊带的选择要合理，物件捆绑必须牢固。

9) 塔机拆卸对顶升机构来说是重载连续作业，所以应对顶升机构的主要受力件经常检查；

10) 顶升机构工作时，所有操作人员应集中精力观察各相对运动件的相对位置是否正常（如滚轮与主弦杆之间，爬升架与塔身之间），是否有阻碍爬升架运动（特别是下降运动时）的物件；

11) 顶升系统的检查与测试：

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

b. 检查顶升油箱油位计显示油量在油缸完全收回时是否在 1/3 到 2/3 刻度之间，如果油量减少应及时补油。

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

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) 拆下平衡臂配重（留 1 块 3.32t 的配重）；

3) 起重臂的拆卸(留臂根节)；

4) 拆卸留下的一块 3.32t 的配重；

5) 平衡臂的拆卸；

6) 拆卸臂根节；

7) 拆卸回转总成；

8) 拆卸特殊节总成；

9) 拆卸爬升架及塔身。

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！

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，将引进轮按规定方向放至到标准节下方，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，并将标准节固定在引进装置的提升横梁总成上；
- 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；
- 8) 将特殊节与塔身标准节之间用销轴及锁销紧固牢，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顺序相反，图示请参阅顶升章节示意。

26.5 拆卸其余结构件

26.5.1 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 1 块 3.32t 的配重块，如下图所示。

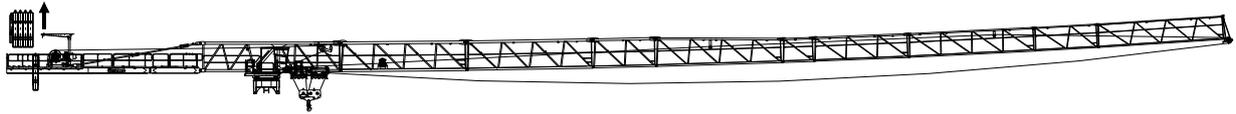


图 4.26-1

26.5.2 拆卸起重臂

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，根据安装时的吊点位置挂绳，轻轻提起起重臂，在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。

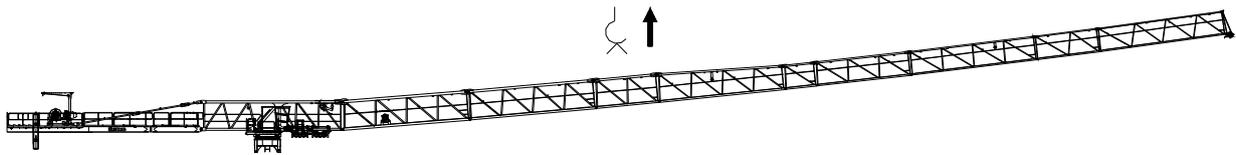


图 4.26-2

26.5.3 拆卸平衡臂

1) 将最后 1 块平衡重吊起并平稳放至地面；

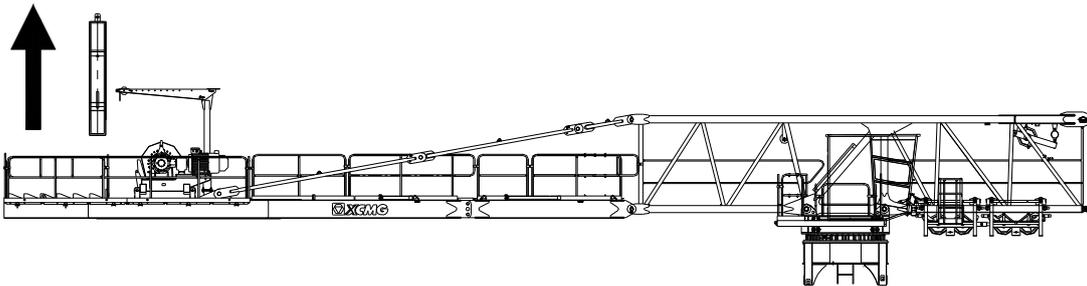


图 4.26-3

2) 当吊装钢丝绳与平衡臂处于紧绷状态时候，拆去平衡臂拉杆与臂根节上部短拉杆的连接销轴，然后缓慢起吊拆除平衡臂与臂根节下弦的连接销轴。

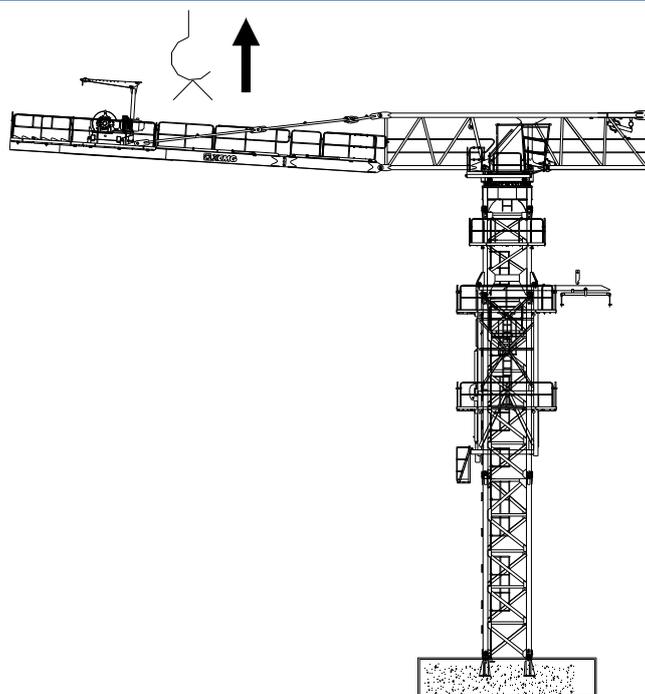


图 4.26-4

26.5.4 拆卸臂根节

吊装臂根节钢丝绳刚处于紧绷状态时候，拆去臂根节与回转上支座连接的销轴，缓慢吊起臂根节，放置放在垫子或是木质的分割板上。

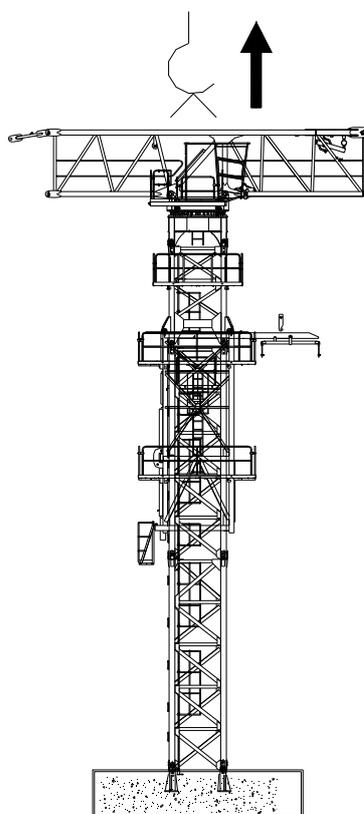


图 4.26-5



26.5.5 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及立销拆下，之后将回转总成平稳吊至地面。

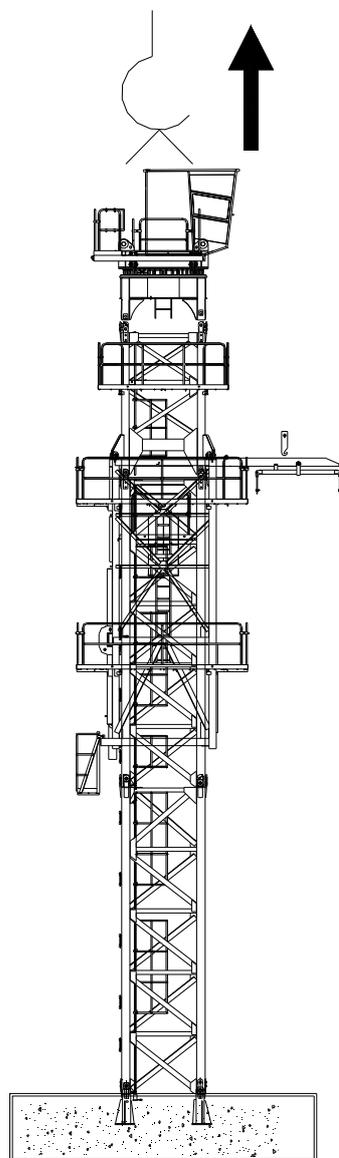


图 4.26-6

26.5.6 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。

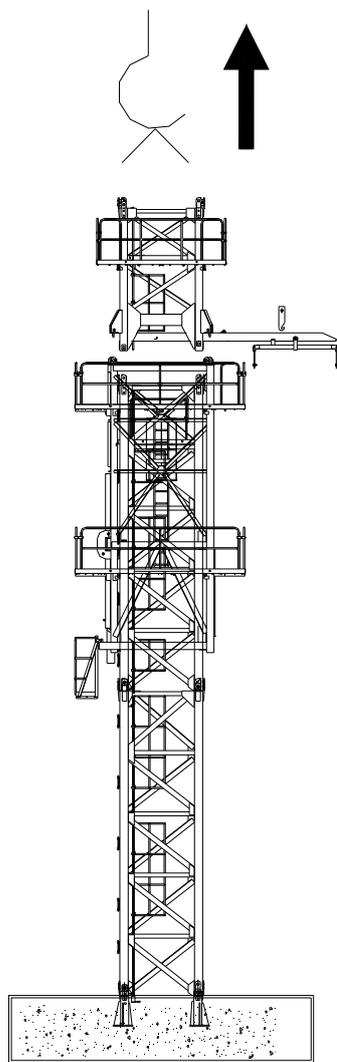


图 4.26-7

26.5.7 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。

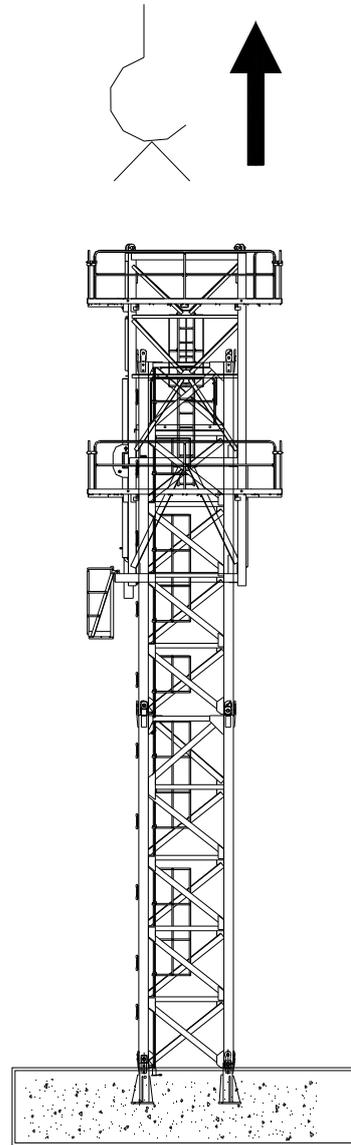


图 4.26-8

26.5.8 附着式塔机的拆卸



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。

26.5.7 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。