

第一章 塔机概况

1.1 概述

欢迎您使用嘉兴市华东建设机械有限公司产品。为了您更好地了解本塔式起重机（简称塔机）的性能，安全快速地安装和正确使用，以保证工程的顺利完成，请详细地阅读本使用说明书，并按规定的方法和要求去做。

QTZ40（4807）塔式起重机是按照最新标准 JG/T5037-1993《塔式起重机分类》设计的新型塔式起重机。

该机为水平臂架、小车变幅、上回转自升式多用途塔机，该机有以下特点：

- 1、性能参数及技术指标国内领先，达到国际先进水平，最大工作幅度 48 米。
- 2、整机外形为国际流行式，美观大方，深受国内外用户的欢迎。
- 3、该机有基础固定，外墙附着两种工作方式，独立式高度为 30 米，附着式是在独立基础上，增加标准节和附着装置即可实现，高度可达 90 米。
- 4、工作速度高，调速性能好，工作平稳可靠。回转机构采用行星减速机驱动，顶升系统具有结构紧凑，效率高，使用维修方便，安全可靠等特点。
- 5、安全装置齐全可靠，且为机械式或机电一体化产品，适应于恶劣的野外环境，能确保塔机工作可靠。
- 6、采用钢性双拉杆悬挂大幅度起重臂（当前国际先进技术），起重臂钢性好，自重轻，受力好，端面小，风阻小，外型美观。
- 7、司机室独立设置，视野好，内部空间大。
- 8、无中央集电环，克服了有集电环雨淋受潮、短路漏电等常见故障的缺陷，同时方便了司机从塔机中间的上下通行。

由于该机有以上特点，因而它适用于中高层民用建筑、桥梁水利工程、工业厂房以及采用滑模法施工的高大烟囱及筒包等高墙形建筑的建筑工程中。

1.2 使用本说明书注意事项

1.2.1 本说明书主要阐述最常用的安装型式，凡出现下列情况，使用方若强行安装，会造成机毁人亡的事故。

- A) 塔机基础不按本说明书规定的型式处理；
- B) 两台塔机之间的距离不符合 2.4.4 的规定；
- C) 塔机起升高度超过本说明书的规定；
- D) 塔机起重臂不按出厂整机幅度组装。

1.2.2 由于塔机配套件供货变动，以及有关标准、规范更新等原因，本机型可能对个别总成作局部变动。为了兼顾新老用户，凡较大的变更，总成改动后牵涉到说明书的更改可以以补充说明书的型

式列出，较小的变更则不作改动，用户查阅说明书时应注意对照配套件的铭牌及总成的结构型式。

1. 3 主要技术参数

本机主要技术参数见表 1-1. 主要配套件技术性能见表 1-2。

图 1-1 表示塔机主要参数，其中 n 为独立高度时标准节的节数， h 为每节标准节对应的塔身高度。

1. 4 起重性能

表 1-3 为塔机起重载荷性能。图 1-2 为塔机起重特性曲线。

表 1-1 主要技术性能表

名称		单位	参数						
			QTZ40（4807）						
公称起重力矩		kN.m	400						
最大起重量		t	4						
最大幅度处额定起重量		t	0.71						
工作幅度		m	2.5~48						
高度	独立式	m	30						
	附着式	m	90						
	倍率		a=2			a=4			
	起升速度	m/min	7	35	70	3.5	17.5	35	
	起升重量	t	2	2	1	4	4	2	
回转速度		r/min	0~0.65						
变幅速度		m/min	40/20						
顶升速度		m/min	0.7						
塔机重量	结构自重(独立式)	t	22.3						
	平衡重	t	6.3						
	整机重量(独立式)	t	28.6						
工作回转半径		m	48						
尾部回转半径		m	12.8						
最大工作风速		m/s	20						
顶升操作风速(不大于)		m/m	13						
工作环境温度		℃	-20~40						

表 1-2 主要配套件性能表

名			
---	--	--	--

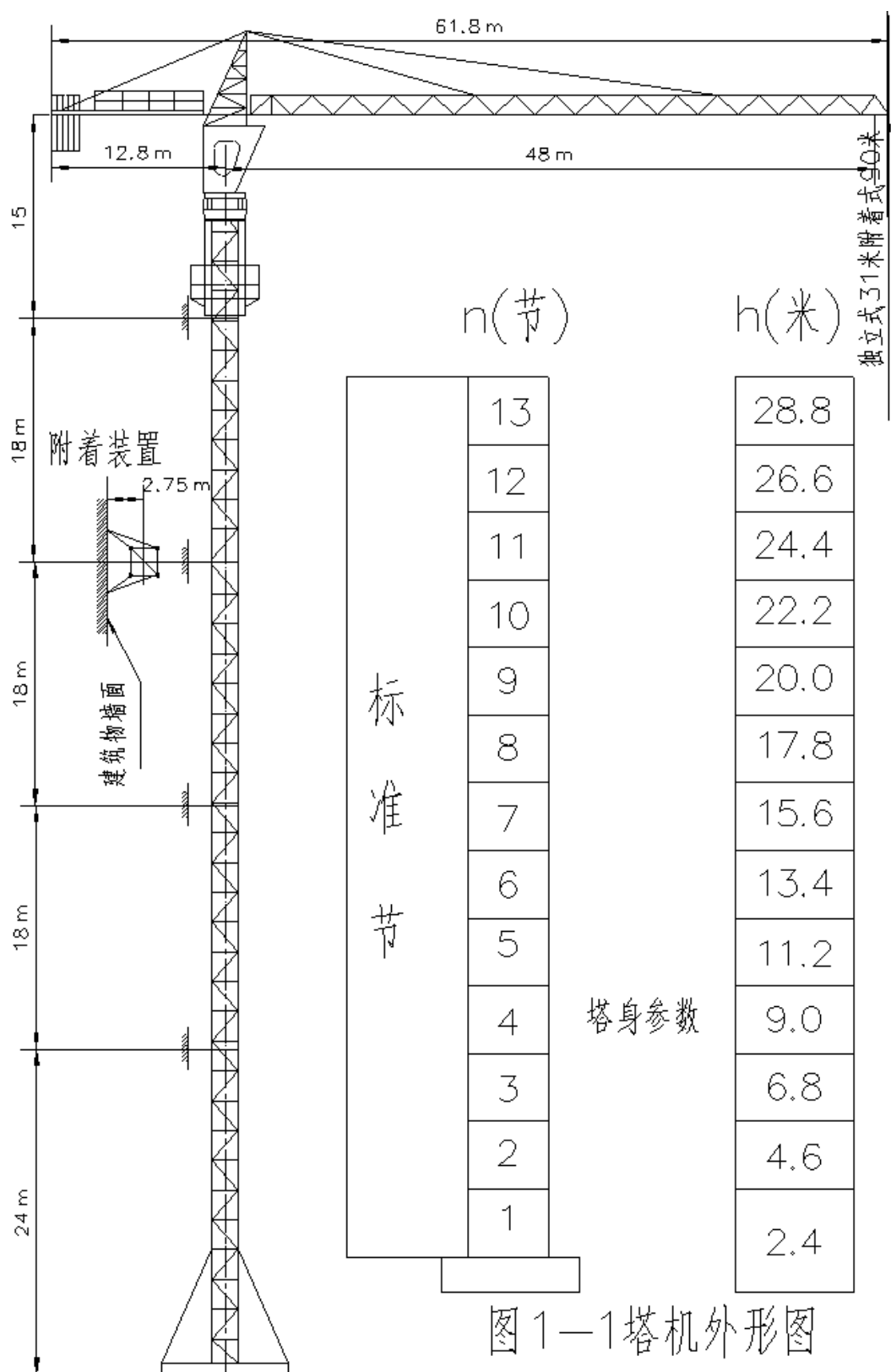


图 1—1 塔机外形图

严 禁 超 载

图 1-2 QTZ40 起重特性曲线

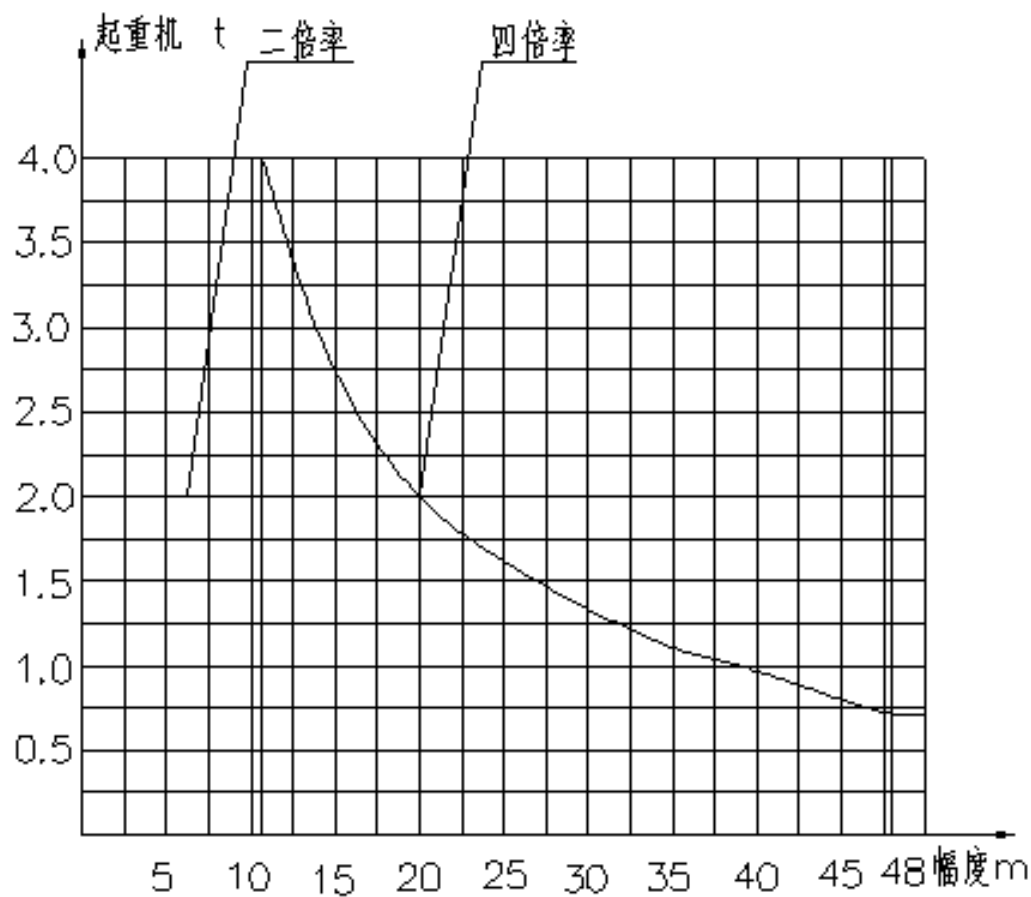


表 1-3 起重载荷性能表

幅度 m		2.5~10.7	12	13	14	15	16	18
起重 量 t	四倍率	4	3.51	3.21	2.96	2.74	2.56	2.25
	二倍率	2						

幅度 m		20	22	24	26	28	30	32	34
起重 量 t	四倍率	2	1.81	1.65	1.51	1.39	1.29	1.20	1.12
	二倍率								

幅度 m		35	36	38	40	42	44	46	48
起重 量 t	四倍率	1.08	1.05	0.96	0.91	0.85	0.80	0.75	0.71
	二倍率								

第二章安全规则及注意事项

2. 1 概述

2.1.1 本文有针对性地提出有关塔机安装使用方面的安全规则和注意事项,凡未提及事项按国家及部委发布的法规、规范、规则、标准执行。本文涉及的内容同国家及部委新出台的法规、规范、规则、标准有抵触处,以后者为准。

2.1.2 本塔机的操作是由装设在塔身顶部驾驶室的控制台实现的。驾驶室的视野开阔,能够保证被吊物始终处于操作者的视力范围内。操作机构灵活可靠。

2.1.3 本机安全装置齐全。设有力矩限制器、重量限制器、起升高度限制器、幅度限制器、回转限制器等。

2.2 投入使用前的工作

塔机在投入使用,应对各部件进行加油,加油牌号参考“表 7-3”塔式起重机润滑表,回转支撑加足钙基润滑脂。并且应对各机构和安全装置进行认真的调试,以免妨碍正常工作秩序和事故的发生,保证塔机的使用和安全运行。

2.2.1 塔机安装好后的检查项

检查项目	检查内容
底架	检查地脚螺栓的紧固情况。 检查输电线距塔机最大旋转部分臂端、起升钢丝绳有 5 米的安全距离并检查电缆通过状况,以防止损坏。
塔身	检查标准节螺栓的连接紧固情况
套架	检查与下转台的连接情况。 检查顶升时与标准节接触的支撑销轴的连接情况和是否灵活可靠。 检查走道,护栏的紧固情况
上下转台 司机室	检查与回转支撑连接螺栓的紧固情况。 检查电缆的通行状况。 检查平台栏杆的紧固情况。 检查与司机室的连接情况。 司机室内严禁存放润滑油、油棉纱及其它易燃物品。
塔顶	检查吊臂平衡臂拉杆的安装情况。 检查扶梯、平台、护栏的安装情况。 保证起升钢丝绳穿绕正确。
吊臂	检查各处连接销轴、垫圈、开口销安装的正确性。 检查变幅小车安装运行情况,载人吊篮的紧固情况。 检查起升、变幅钢丝绳的缠绕情况。

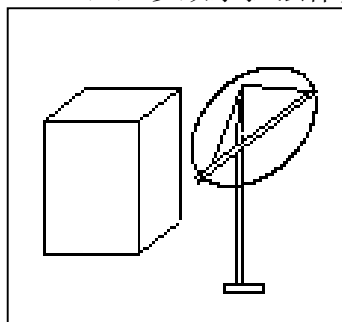
检查项目	检查内容
平衡臂	检查平衡臂的固定情况。 检查平衡臂护栏及走道的安装情况，保证走道无杂物。
吊具	检查吊钩有无影响使用的缺陷。 检查起升、变幅钢丝绳的规格、符号应符合要求。 检查钢丝绳的磨损情况。-
机构	检查各机构的安装、运行情况。 各机构的制动器间隙调整是否合适。 检查各钢丝绳的压紧有无松动。
安全装置	检查各安全保护装置是否按本说明书的要求调整合格。 检查塔机上所有扶梯、护栏、休息平台的安装紧固情况。
润滑	根据使用说明书检查润滑情况，进行润滑工作。

2.2.2 塔机组装好后，应依次进行下列试验。

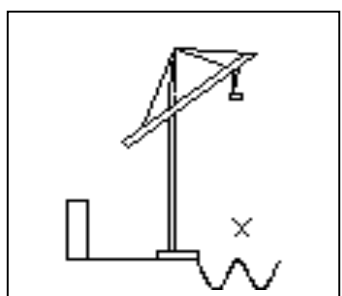
- (1) 空载试验：各机构应分别进行数次运行，然后再做三次综合动作运行，运行过程不得发生任何异常现象，否则应及时排除故障。
- (2) 静载试验：空载试验合格后，进行静载试验，静载试验应分别在幅度 10.7 米处吊重 4 吨，幅度 48 米处吊重 0.7 吨，离地 0.5 米左右，保持 10 分钟，卸载后检查金属结构和焊缝的质量情况。
注意：静载试验不允许进行变幅和回转运作。
- (3) 起吊动载试验的重物，进行数次各机构的动作，试验正常后，塔机方可投入正常使用。

2.3 安全注意事项

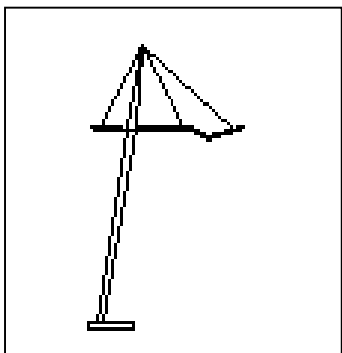
为了您对安全引起足够的重视，我们以图文结合的形式指示性地给出一些注意事项，用户务必遵照执行，否则将会给您带来不同程度的损失，轻则损坏部件或造成伤害，重则机毁人亡，以致承担法律责任。



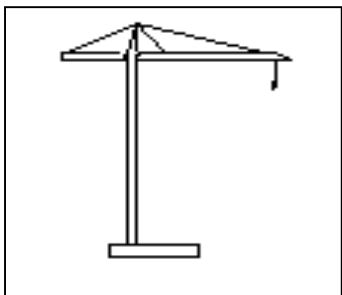
2.3.1 安装塔机前，必须保证所选择区域的施工现场能允许塔机在不工作时能够在 360° 范围内自由地随风旋转。



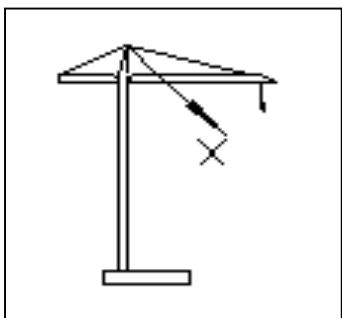
2.3.2 塔机基础必须坚实，基础周围不允许进行可能引起基础沉陷或坍塌的挖掘。安装在江河、海岸的塔机，要随时警惕洪水或海潮对基础的冲刷。



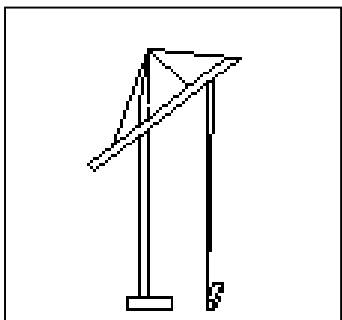
2.3.3 严禁随便调整安全装置,严禁任意拆卸安全装置,否则后果不堪设想。严禁随意更换塔机配套吊具,如更换加大的灰斗、砖笼等。否则出现问题厂方概不负责。



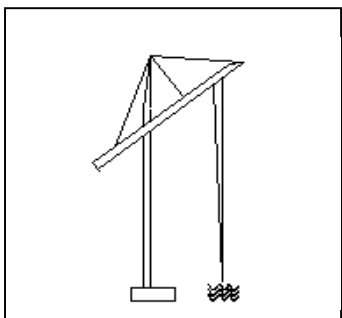
2.3.4 定期检查各安全装置和限位开关,保证其工作准确、可靠。



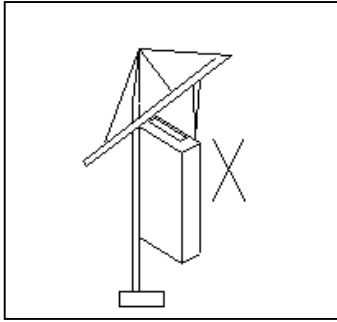
2.3.5 严禁斜向提、拉重物。



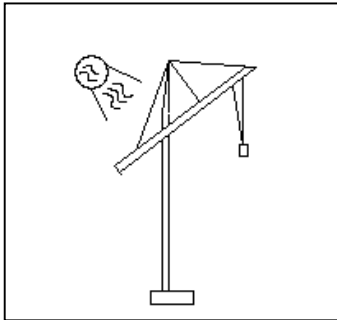
2.3.6 禁止用回转机构或起重小车移动地面上的重物或作牵引工作。禁止提升回转半径以外的重物。



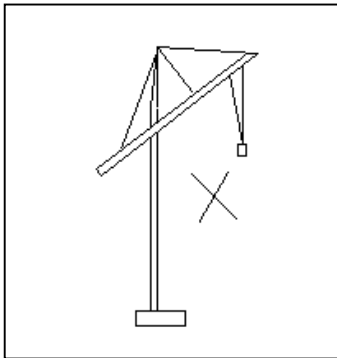
2.3.7 禁止起吊粘附或埋在地上的物体,禁止起吊与其它物体相连接的重物。冬季要特别警惕被起吊物因结冰与地面粘结。



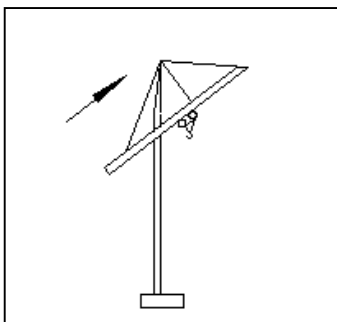
2.3.8 尽量避免起吊视界得不到充分保证的区域内的重物，当起吊驾驶人员看不清楚重物时，应有专人指挥。



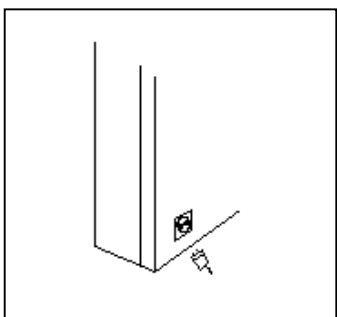
2.3.9 注意风速，当风速接近最大工作风速 20m/s 时应停止工作。



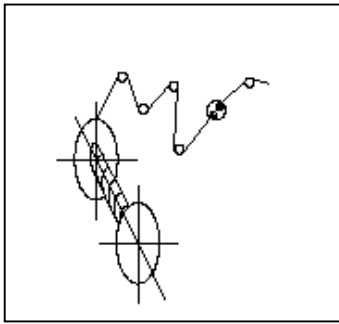
2.3.10 塔机不工作时，不要将重物悬挂在吊钩上。



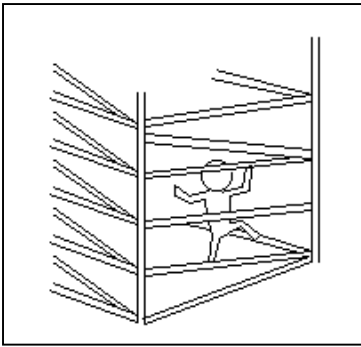
2.3.11 不工作时，将变幅小车运行至吊臂中部，并将吊钩升起靠近小车，并注意臂架随风转动时，吊钩、起升钢丝绳不与其他物体相碰撞。



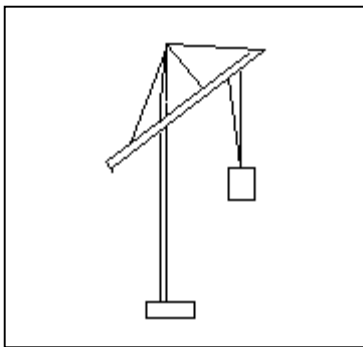
2.3.12 停止工作时，记住切断电源



2.3.13 认真维护保养塔机，仔细检查易损件（如制动器、钢丝绳等）。



2.3.14 在维修操作、安装和拆卸时，全体人员必须根据有关安全规则穿戴和使用安全带、安全头盔。



2.3.15 定期系统地检查电气系统的装配状况，保证其处于正常的工作状态。

2.4 安全规则及其它事项

2.4.1 塔机工作的环境温度为 -20°C - 40°C 。工作时，塔顶风速不大于 20m/s ；安装、升塔和降机作业时，塔顶风速不大于 13m/s 。

2.4.2 塔机安装后，应随时注意气象预报，当接到有 8 级及以上暴风的预报时，必须对塔机进行降塔或锚固处理，否则，会造成机毁人亡的事故。对于未加附墙装置的塔机必须将臂架降至接近地面；对于已加附墙装置的塔机必须将臂架降至接近建筑物顶面。采用锚固的方法只能对塔身进行锚固。无论是降塔或是锚固，都应保证臂架能够随风自由转动。

2.4.3 塔机最大回转半径处距低压架空输电线不少于 3 米，距高压架空输电线不少于 6 米。

2.4.4 当两台塔机同时工作时，处于低位置塔机的起重臂臂端与另一台塔机的塔身之间的距离不小于 2 米；处于高位置的塔机与低位置的塔机之间，应保证在任何情况下两台塔机在垂直方向的距离不小于 2 米。

2.4.5 塔机运动部分与建筑物及建筑物外围施工设施之间的距离不小于 1 米。

2.4.6 塔机应定机定人、专人负责，非机组人员不得进入驾驶室和擅自操作。塔机操作者应经过专业培训，取得劳动部门颁发的操作证，方能上机操作。非安装、维修人员未经许可不允许攀登塔机。另外，应注意必须沿爬梯上、下塔机。

2.4.7 操作者应尽可能准确地估计出吊载的重量和工作幅度值，将可能出现的超载和超力矩等违章作业杜绝在发生之前。应有专门指挥人员，指挥人员应有劳动部门颁发的操作证才能上岗，安全装置是防止误操作的装置，而不是停车装置，否则极易损坏。

2.4.8 塔机无论是在安装、顶升过程中或是在运行过程中，当听到异常音响时，应立即停车检查，未排除故障不允许恢复工作。

2.4.9 塔机的各种安全保护装置调试完毕后，任何人不得随意进行调整，更不准擅自取消，否则后果难以设想。

2.4.10 塔机每转移一次场地重新安装后，都应进行空载、静载、动载等各种试验，并对各种安全装置进行调整，然后方可进行吊装作业。

2.4.11 驾驶室内不应存放润滑油、油棉纱及其它易燃、易爆物品。冬季用电炉取暖时更要注意防火。

2.4.12 启动回转时要先点动几下，避免因瞬间启动速度过快造成塔身晃动，或塔机部件造成损伤，在有正、反转的机构中，需反向时，必须在电机停转、惯性力消失后才能开动反向开关。严禁突然开动正反转开关或运动中打反转。

2.4.13 有快慢多档的传动机构，操作时必须是由慢到快或由快到慢逐档运行，严禁越档操作。每过渡一个档位的时间应保证在 4 秒以上，具体时间由机构的性能、参数和操作者的技术水平决定，或者由机构的延时继电器决定。

2.4.14 严禁使用起重机械运送人员。

2.4.15 司机室的承载负荷不得超过 150 公斤，操作和维修时，司机室的工作人员不得超过两人。

2.4.16 起重机工作时，扶梯和平台上严禁站人。不得在作业时调整或维修机构及电气设备。

2.4.17 起重吊钩落地后，不得在继续放松起升钢丝绳。

2.5 电气安全

2.5.1 每次安装塔机之后，必须进行认真的电气检查和必要的调试工作，确认无误后方可让塔机投入运行。

2.5.2 塔机工作前，应检查供电线路是否处于正常工作状态。接通电源后，应检查供电情况，检查紧急停机按钮开关是否能切断电源，检查电铃音响是否正常。

2.5.3 塔机应具有良好可靠的接地装置。接地板的接地电阻不大于 4 欧姆，接地板的数量根据安装现场的条件确定，以达到接地电阻要求为限。接地板需埋设在潮湿的土壤中，若安装现场土质的导电

性差，应在埋设接地板的坑中放入食盐并灌水。每年至少春秋季各一次检查接地电阻，发现问题及时处理。

2.5.4 在夜间施工时，除塔身、吊臂、塔帽等部位备有照明外，施工现场必须备有充分的照明设施。

2.5.5 塔机安装完毕后，用户要将主电缆用绝缘器件（用户自备）固定在塔身上，每三米设一固定点，避免主电缆受自重力而受损。

2.5.6 穿过塔机上、下转台的电缆，工地电工要固定牢固，避免回转时产生磨损，并且电工要每次开机时都要检查电缆是否固定牢固，避免因松动产生摩擦，致使因漏电造成伤亡事故。

2.5.7 离开司机室前，应切断室内总电源开关，然后将司机室门锁上。下塔机后，应切断地面总电源。司机应做好塔机保养记录及交接班记录，有问题时交班司机和接班司机必须当面交接，严禁交班和接班司机不接班或经他人转告交班。

2.6 增加附着注意事项

2.6.1 在使用塔机时，如所需高度超过独立高度，必须在相应位置（见图 1-1）预埋附墙螺栓。在不加附着装置的情况下，塔机最大独立高度可达 31 米。

2.6.2 塔机最大起升高度 90 米，在工作高度达到 50 米前可以采用二倍率或四倍率起升，当工作高度超过 50 米时，只能采用二倍率起升，其性能参数按二倍率使用。

第三章 塔机构造简述

3.1 金属结构

3.1.1 基础与底架（图 3-1—3-4）

基础是支承整机重量的承重件，所以是用钢筋混凝土制成。在基础里预埋的地脚螺栓与底架连接应严格按基础图施工制作（见图 3-1—3-3）。

基础制作要求：

- （1） 基础位置应设在最大预制件附近。
- （2） 为了发挥塔机的最大服务范围，基础应尽量靠近建筑物。
- （3） 制作时上表面应平整，其平面度误差应不大于 2mm。

底架通过预埋在基础中的地脚螺栓固联在基础上，底架上有四个支腿，用于与塔身标准节相连（见图 3-4）。

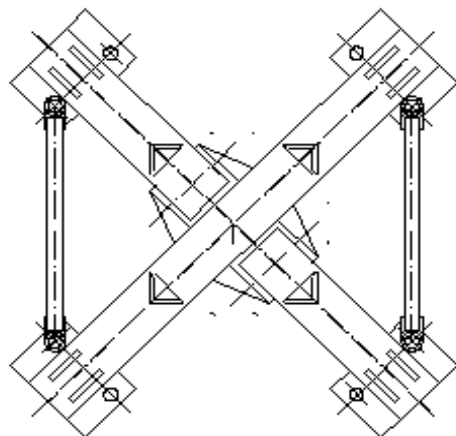


图 3-4 底架 (648kg)

3.1.2 塔身标准节 (图 3-5)

塔身截面主弦杆外缘尺寸为 $1.46\text{m} \times 1.46\text{m}$ ，每节长 2.2m ，每节之间用 8 个特制的高强度螺栓连接。

3.1.3 套架 (图 3-6)

套架主要由套架主体、平台、液压顶升装置及标准节引进装置等组成。套架是套在塔身标准节外部，上端与下转台相连，高 4.965m ，截面 1.83m ，是由无缝钢管、槽钢、角钢等组焊成的框架结构。为了便于顶升安装的需要，特设有工作平台。套架上下框架内侧装有 8 只滚轮，支撑在塔身主弦杆上。在套架横梁上焊有两块耳板与液压系统油缸铰接，承受油缸的顶升载荷。套架中部有两个可以自由抽动的支撑销，在液压缸回收以及引进标准节等过程中作为承托上部结构重量之用。

3.1.4 下转台

下转台为板壳结构，下转台下部分别与标准节和套架相连，上部与回转支承通过高强螺栓连接。

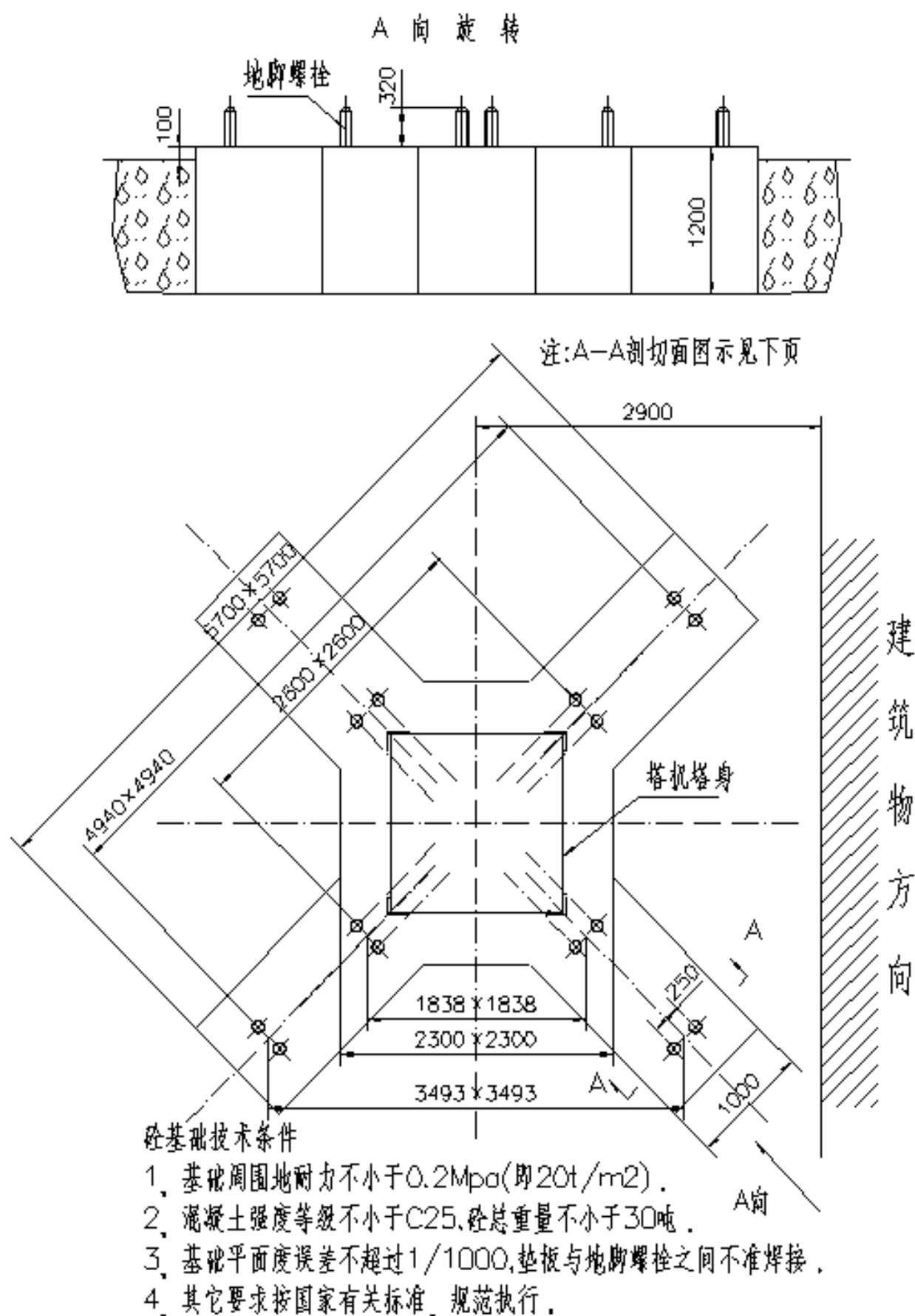


图 3-1 QTZ40 地基基础

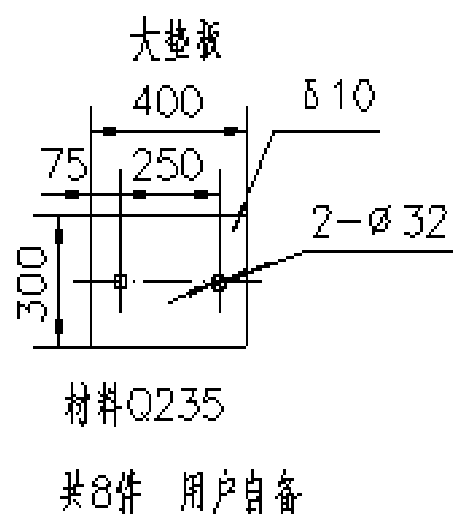
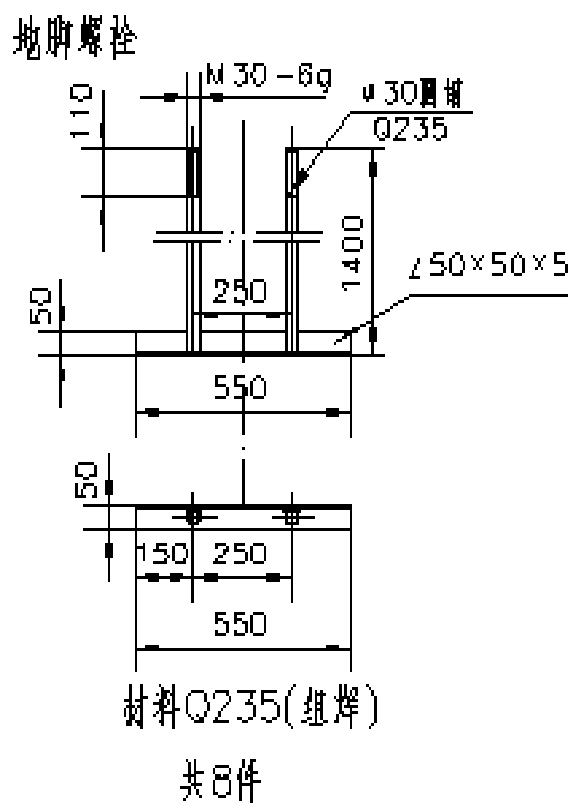
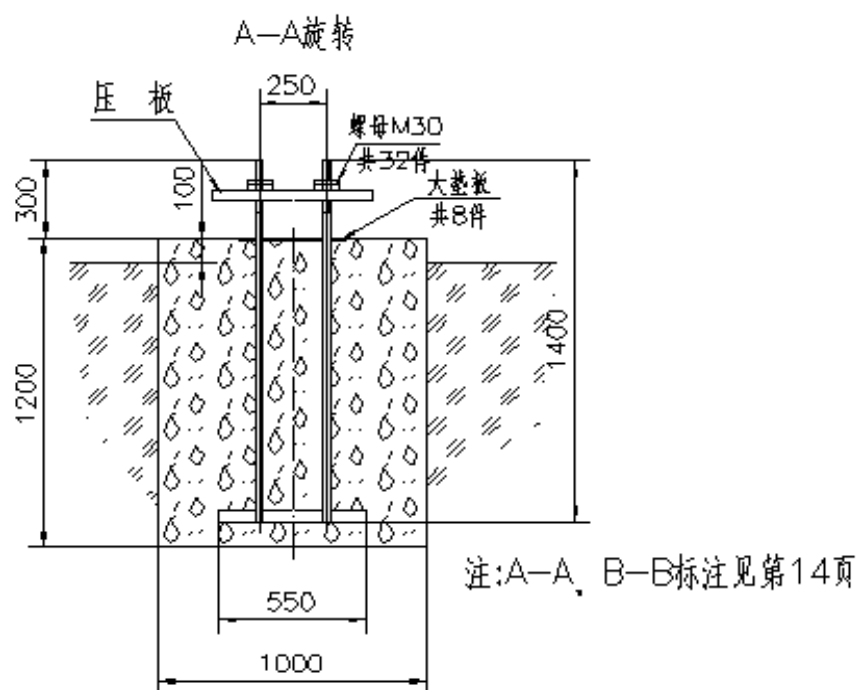


图 3-2 QTZ40 基础剖面及基础附件图

A 向 旋 转

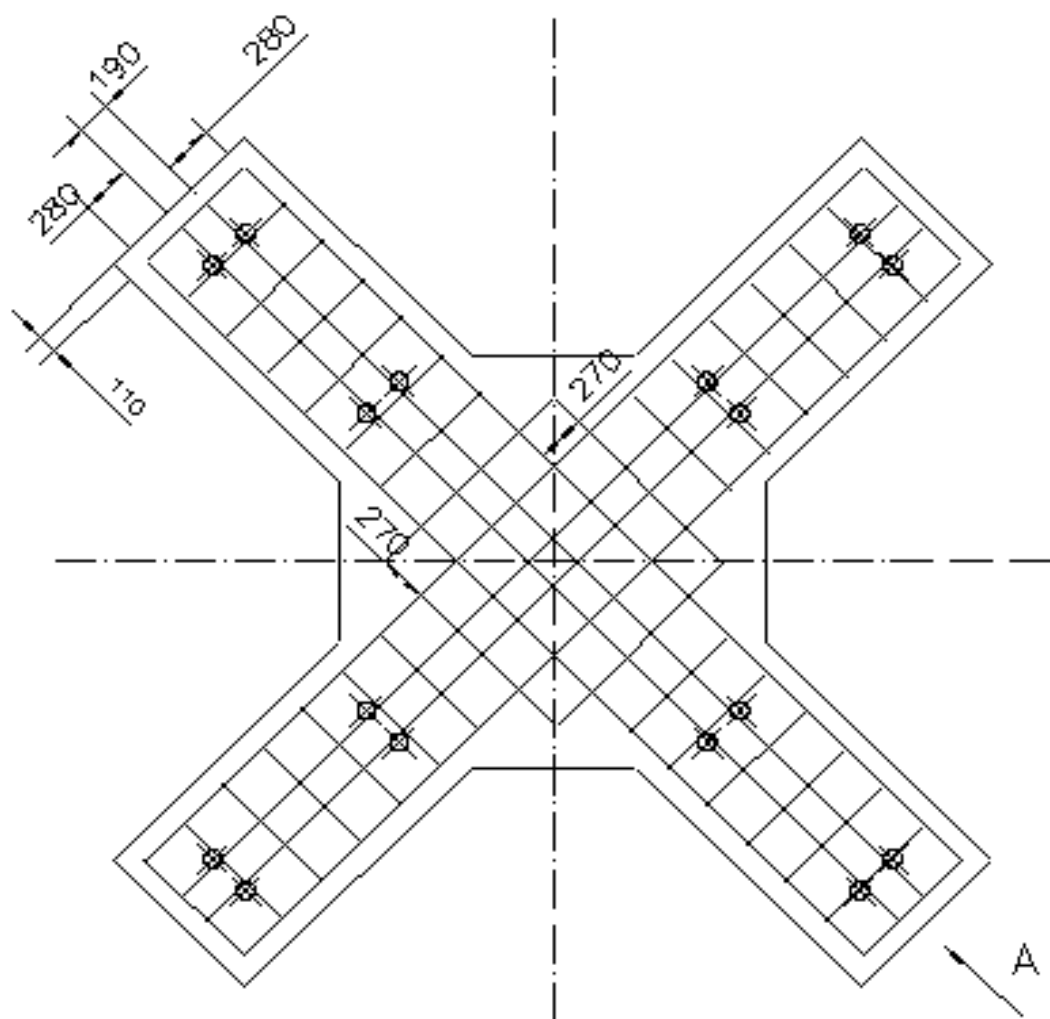
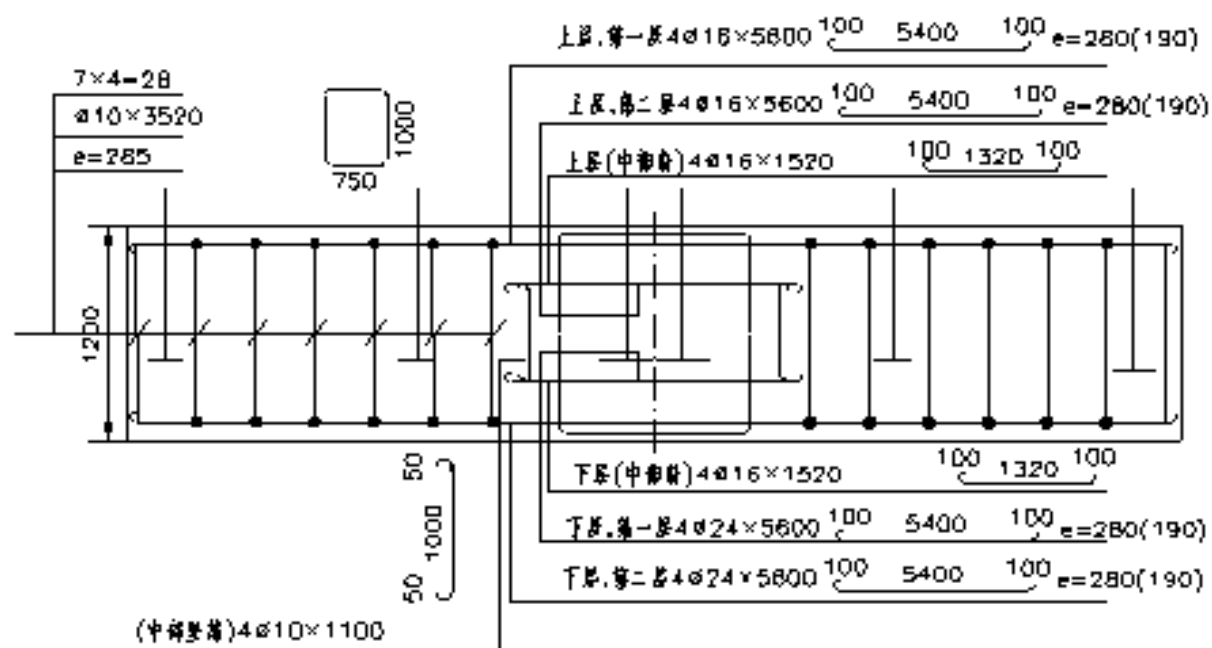


图 3-3 QTZ40 基础配筋图

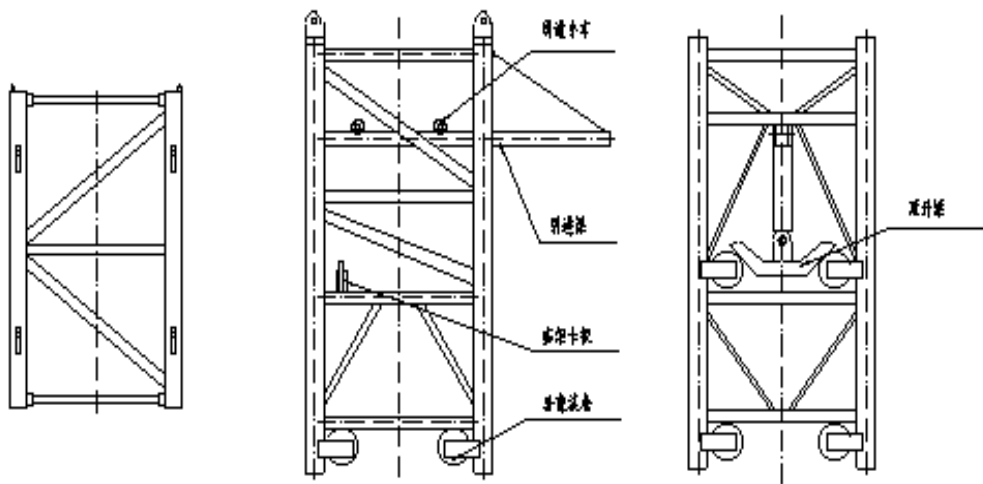


图 3-5 塔身标准节（497kg）

图 3-6 套架（1362kg）

3.1.4 上转台

上转台为板壳结构，其右侧焊有驾驶室撑杆，用于安装驾驶室。左侧装回转机构。上转台的上平面焊耳板，通过销轴与塔帽连接。另外设有平台、栏杆，工作安全出入维修方便。

3.1.5 塔顶（图 3-7）

塔顶为四棱锥形结构，上端通过拉杆使起重臂与平衡臂保持水平，下端用 4 个销轴与上转台连接。塔帽上部设有工作平台，平台通过螺栓与塔帽相连，运输时可拆下平台。塔帽前侧设有力矩限制器（弓板）。后侧设有扶梯，用于通往塔帽平台。

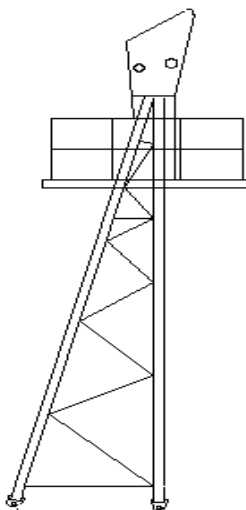


图 3-7 塔帽（1008kg）

3.1.6 起重臂（图 3-8）

起重臂上弦杆采用无缝钢管，下弦为槽钢。整个臂架为三角形截面，高为 0.9m，宽为 0.95m。共八节，臂长为 48m，节与节之间用销轴连接，拆装方便。为了提高性能，减轻起重臂的重量，吊臂采用双吊点，变截面空间桁架结构，在起重臂第一节放置变幅机构，便于安装与维修。臂架根部与塔帽用销轴相连。为了保证起重臂水平，在第三节和第六节上各设有一吊点，通过这两个点和拉杆相连。

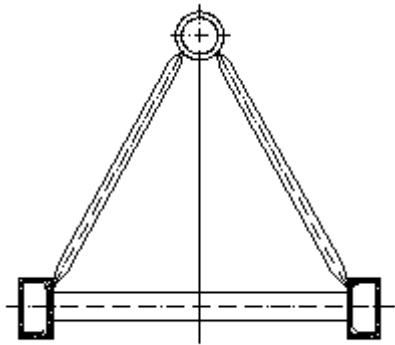


图 3-8 起重机臂（2866kg）

3.1.7 平衡臂（图 3-9）

平衡臂是由槽钢及角钢焊成的桁架结构，共两节，全长 11.816 米，宽 1.055 米，上有扶栏和走道。起升机构和平衡重均安装在平衡臂尾部，电控箱布置在根部。为了保持平衡臂水平，在它尾部一节有两吊点，用销轴通过平衡臂拉杆与塔顶连接，平衡臂根部用销轴与塔帽相连，起升机构本身有独立的底架，用四根销轴固定在平衡臂上。平衡臂上焊有四个吊装耳板，用于安装平衡臂时起吊用。

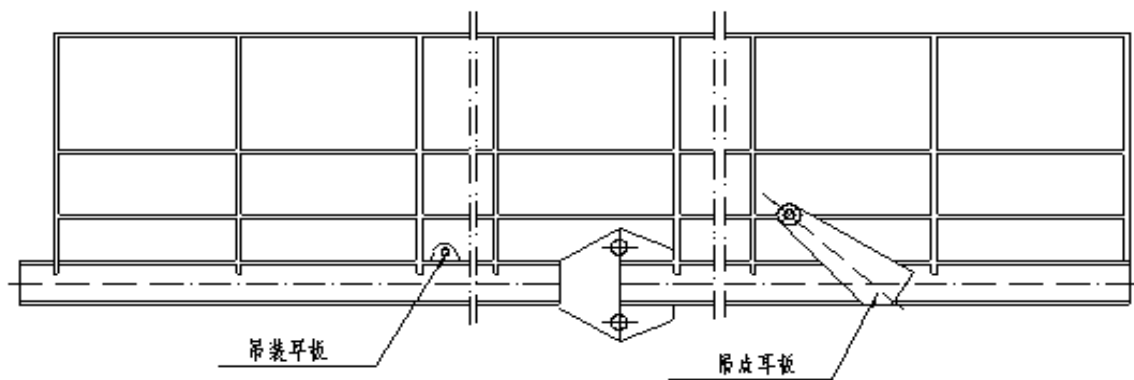


图 3-9 平衡臂（1462kg）

3.1.8 接地装置（图 3-10）

塔机避雷针的接地和保护接地要求按图 3-10 规定作。与地基锚固连接的底架决不可作接地避雷器用，必须在做塔机基础的同时在塔机基础外另设一套避雷针接地装置。避雷设施和接地保护的

材料及设备均不由塔机制造厂提供，其安装和维护均由塔机使用者完成。接地装置还应符合下列要求：

- (1) 将接地保护装置的电缆与任何一根主弦杆连接，连接处应清除螺栓及螺母的涂料。
- (2) 接地保护避雷器的电阻不得超过 4 欧姆。
- (3) 即使可以使用其它安全保护装置，如高敏感度的差动继电器（自动断路器），也规定必须安装这种接地保护装置。
- (4) 接地保护装置应由专门人员安装，因为接地电阻率视时间和当地条件不同而有很大变化，而且测定电阻时需要高效精密的仪器。应定期检查接地线及电阻。

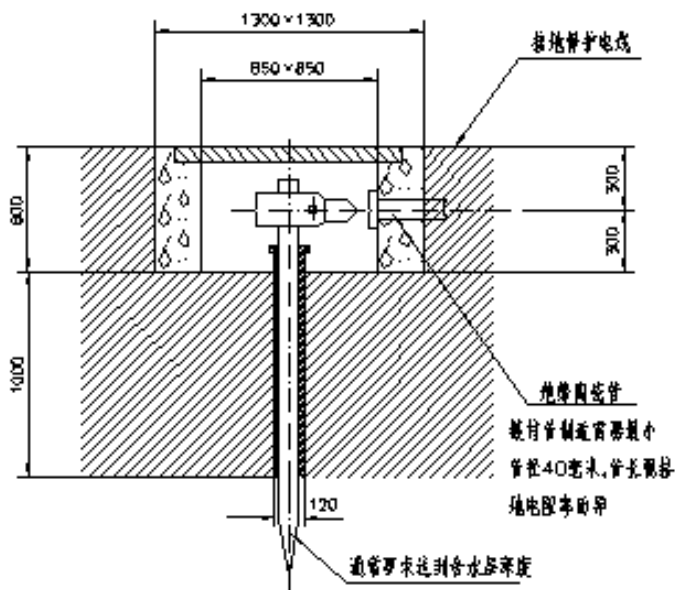


图 3-10 接地装置

3.2 工作机构

3.2.1 起升机构（图 3-11）

本机构采用三速电机，可大大提高工作效率，采用液压推杆制动器，使制动柔和，就位平稳。起升机构不工作时，制动器永远处于制动位置。在卷筒轴另一端装有高度限位器，高度限位器可根据实际的需要进行调整。

注意：起升机构起升时，一定要低速启动后在转入中速、高速，禁止高速启动。

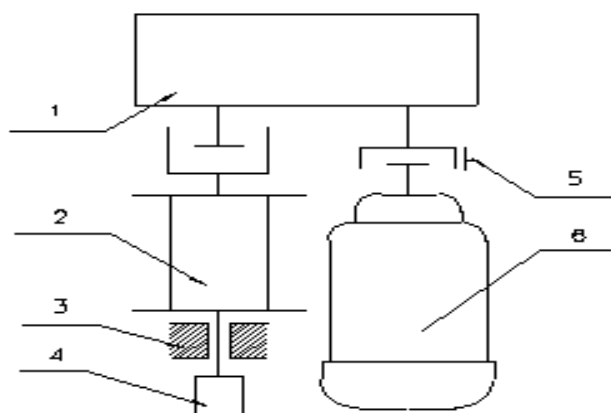


图3—11 起升机构(1200kg)

- 1、减速机 2、卷筒 3、卷筒支座
4、起升高度限位器 5、制动器
6、电动机

3.2.2 回转机构（图 3-12）

回转机构垂直布置在大齿圈旁，由电机驱动，经液力耦合器和立式行星减速器带动小齿轮，从而带动塔机上部的起重臂、平衡臂等左右回转。在电机和减速机之间，设置了液力耦合器和一个盘式制动器，因此，使塔机在起制动时平稳、无冲击。盘式制动器处于常开状态，仅于有风状态吊重时用。注：（1）启动回转时，首先要 I 档启动，逐渐平稳加档，严禁直接高速启动。（2）吊臂回转时严禁用制动器停车，更不允许打反车来帮助停车，以免损坏传动机构及结构件。

警告：若违反使用回转制动器的使用规定，将使结构承受附加载荷，由此引起的后果厂家概不负责。

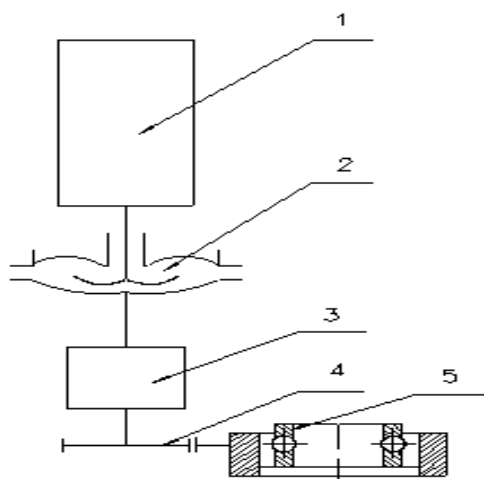
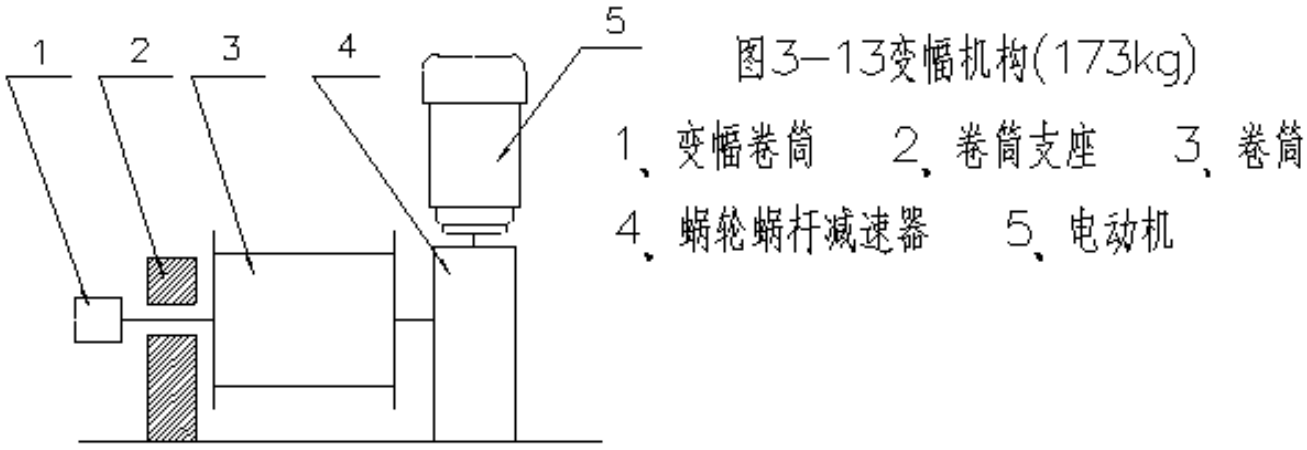


图3—12 回转机构(375kg)

- 1、电动机 2、液力耦合器
3、行星减速器 4、主动小齿轮
5、回转支承

3.2.3 变幅机构（图 3-13）

变幅机构安装在吊臂靠近臂根的下弦平面内，结构形式见图 3-13，主要由电机、行星齿轮减速机、卷筒、变幅限位器组成。该机构用于带动变幅小车沿起重臂纵轴线往复运动以实现吊钩和起重吊物的变幅运动。



3.2.4 液压顶升系统（图 3-14）

液压顶升系统应严格执行 Q/SHX 企业标准《塔式起重机顶升用液压系统》，精心制作，出厂时经全项试验合格，必须按以下要求方可正常使用：

3.2.4.1 必须采用 N46-N68 号抗磨液压油，工作油温控制在 15℃-65℃，油液的固体污染等级不得高于 ISO4406 19/16 标准。系统设置空气过滤与加油过滤为一体的空气滤清器，既利于油箱中油液的净化，又能保证油箱中的压力与大气压力的平衡。加油时拧下空气滤清器的上盖，经过滤网过滤加油，按照油箱上的液位计加到中间位置为止，一般在 75L。

3.2.4.2 系统选用三相交流电机，电机上部标有转向指示牌，启动后要检查旋向是否正确，旋向相反会严重损坏齿轮泵，应运转 15 分钟以上检查无异常现象方可顶升。

3.2.4.3 系统额定工作压力 16MPa，出厂时溢流阀已经调试锁定，没有特殊情况不要调整，并且最大调整压力不得超过 20MPa。

3.2.4.4 系统操作使用手动换向阀，阀体上标有“上升”“下降”标记，中间位置时能使液压泵卸荷，液压缸停止运动，顶升前，液压油缸至少伸缩三次，以排尽缸内空气。

3.2.4.5 系统中的双向液压锁能使液压缸停留在任何位置，并能防止顶升过程中发生管路故障，突然停电情况下塔机高速下降而设的，非专业人员不得随意拆卸。

3.2.4.6 双向液压锁上的“A”“B”进油口与手动换向阀上的“A”“B”出油口相对应，联接高压油

管时不得接反。

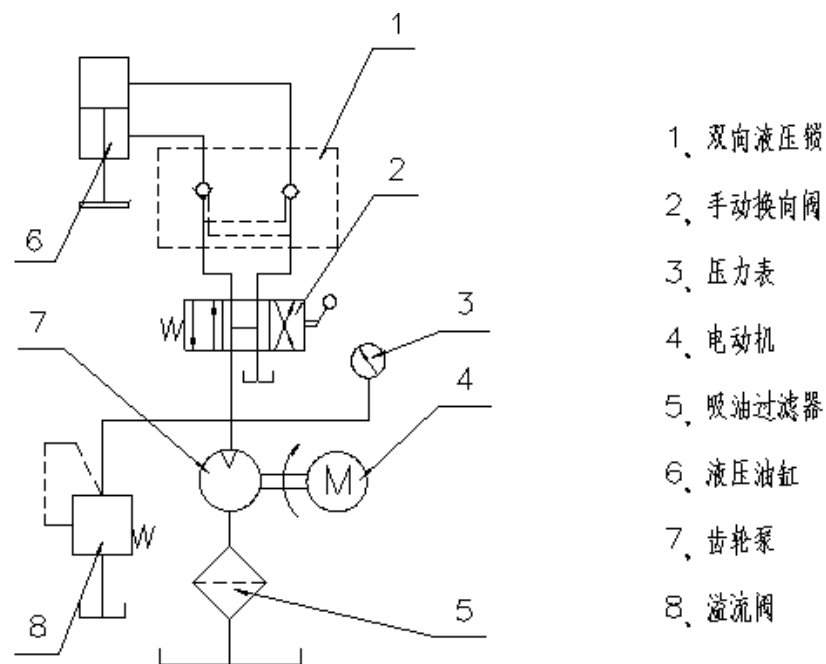


图 3-14 液压顶升系统原理图

3.3 钢丝绳绕绳系统

3.3.1 起升钢丝绳系统（图 3-15）

起升钢丝绳由起升机构卷筒放出，经塔顶重量限制器的滑轮向下绕上转台滑轮，转向吊臂臂尖方向，经变幅小车滑轮及吊钩滑轮组，最后将钢丝绳固定于吊臂臂尖。钢丝绳绳端按图 3-17 的规定进行固结，所使用的绳夹数量和型号应符合表 3-1 的规定。

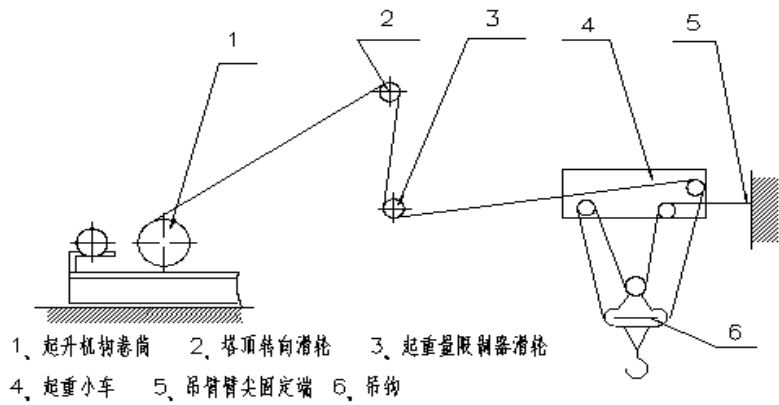


图 3-15 起升钢丝绳缠绕系统示意图

3.3.2 变幅钢丝绳系统（图 3-16）

变幅机构卷筒绕出两根钢丝绳，一根通过臂根转向滑轮经吊臂下弦平面之下固结于起重小车一端，另一根置于第二节和第三节吊臂上弦杆的导向滑轮绕至臂尖导向滑轮，经吊臂下弦平面之下固结于变幅小车另一端。变幅卷筒转动使两根绳一根缠绕另一根放出，或一根放出另一根缠绕，从而带动变幅小车沿臂尖作变幅运动。注意：在收放绳时应使前后两绳之间间隔 3-4 个螺旋槽位置，避免两绳之间相互摩擦，加剧磨损。钢丝绳绳端应按图 3-17 的规定进行固结，所使用的绳夹数量和型号应符合表 3-1 的规定。注：要保持变幅钢丝绳始终处于涨紧状态。

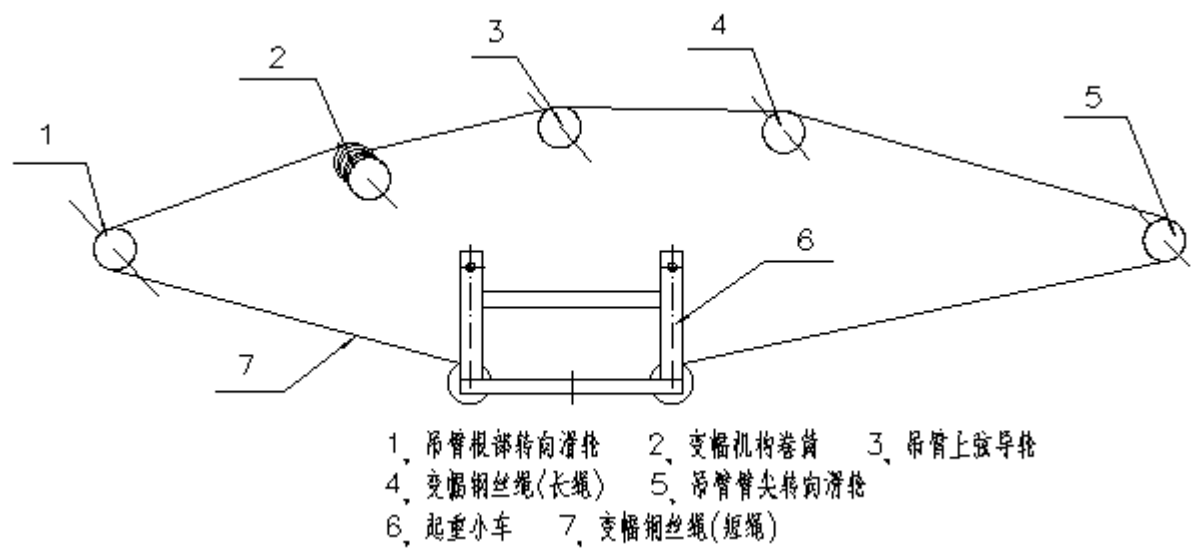


图 3-16 变幅钢丝绳缠绕系统示意图

表 3-1 钢丝绳固结尺寸规定

钢丝绳直径 d mm	L1 mm	L2 mm	L3 mm	钢丝绳夹个数	绳夹规格型号 GB/T5976-86
Φ6.2	45	40	> 90	3	绳夹 6KTH
Φ11	80	76	> 160	3	绳夹 12KTH
Φ12.5	95	85	> 180	3	绳夹 14KTH
Φ13	98	90	> 190	3	绳夹 14KTH

注 L1、L2、L3 代号的意义见图 3-17。

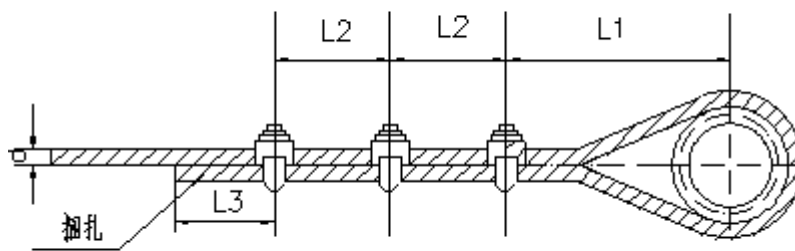


图 3-17 钢丝绳固结规定

特别说明：

在安装变幅钢丝绳时，变幅小车处在最大或最小幅度的时候滚筒上余有 2-3 圈钢丝绳没有放出；当吊钩下落到最低高度时，起升机构滚筒上余绳不低于 6 圈。

第四章 塔机的安装与拆卸

4.1 安装人员职责

4.1.1 塔机安装属特种作业,因此要求安装人员必须经过专业培训考核，取得拆装资质。

4.1.2 负责塔机安装的单位(或负责人)必须高度重视安装工作,决不能掉以轻心、麻痹大意，决不允许将塔机交给没有安装资质、不负责任的人员安装。进入安装现场的所有人员必须职责明确，坚守岗位，听从指挥。

4.1.3 塔机使用者应找有安装资质的单位负责安装，并签定书面安装合同，否则，因安装造成的损失。应由塔机使用者负责。

4.1.4 塔机使用者或使用者所委托的安装单位必须严格执行 JG/T100-1999 《起重机操作使用规程》中的有关规定。

该标准规定了塔式起重机（简称塔机）的工作人员及其在作业中的指挥、使用、操作、拆装和维修的要求，适用于附着式和固定式塔机。且该标准中阐述了：

- （1）塔式起重机的司机、拆装工、指挥人员（信号工）及其指挥信号。
- （2）起重机的使用。
- （3）起重机的作业。
- （4）起重机的拆装、升降塔身及锚固作业。
- （5）起重机的维修与保养。

(6) 其它相关内容。

4. 2 安装注意事项

4.2.1 塔机安装时，塔顶最高风速要小于 13 米/秒；当风速大于 13 米/秒时应停止安装，否则会造成塔机倾翻事故。

4.2.2 必须遵循塔机安装程序。

4.2.3 根据吊装部件选择选用长度适当、质量可靠的吊具。

4.2.4 塔机各部件所有可拆的销轴、高强度螺栓、高强度螺母均是专用特制零件，用户不得随意代换。

4.2.5 必须安装并使用保护和安全设施，如扶梯和护栏等。

4.2.6 标准节的安装不得随意交换方向，否则，顶升作业无法进行。

4.2.7 塔机安装场地的参考尺寸见图 4-1。

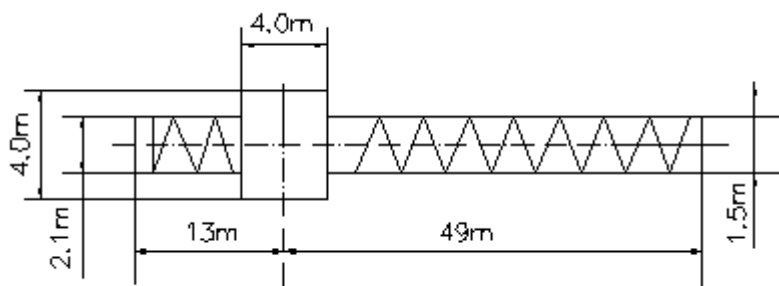


图 4-1

4.2.8 塔机在施工现场的安装位置，必须保证塔机的最大旋转部分如吊臂、吊钩等要求离输电线 5 米以上的安全距离。

4.2.9 认真检查混凝土基础，未达到下列要求不得进行安装工作：

- (1) 考虑到开挖基础位置的地质条件以及所在地区是否地震活动区等情况千差万别，为此，我们仅为客户提供有关基础的指导性技术文件。
- (2) 基础的混凝土必须密实，无蜂眼，混凝土强度等级不小于 C25。基础须按规定布置钢筋。
- (3) 混凝土基础表面应校水平，平面度允差小于 1/500。
- (4) 混凝土的承载能力需达到 90%以上后，方能进行整机的安装。
- (5) 基础以下必须夯实或者换土，保证地耐力不小于 0.2MPa（即 20t/m²）。基础以下应浇注素混凝土，厚度 100mm。对于松软基础，或者可能受到洪水、海潮冲刷的基础，必须进行特殊处理，必要时应得到当地有关权威部门或建筑监管部门认可后方可进行基础的

浇灌。

(6) 混凝土座上表面应高出周围地面 100mm。

(7) 在安装塔机时，应对塔机固定基础上的承载能力进行核算，其承载能力应分别等于或大于表 4-1 中所列数据。

表 4-1

载 荷 名 称	单 位	数 值
基础所受的垂直载荷	t	28
基础所受的水平载荷	t	6.1
基础所受的倾翻力矩	t.m	62
基础所受的扭矩	t.m	11

4.2.10 检查各减速机的油面，注意加足润滑油。

4.2.11 在安装（拆卸）过程中，严禁安装（拆卸）一个臂架就中断作业。

4.2.12 安装人员进入施工现场必须戴安全帽，高空作业时必须带安全带。非工作人员禁止进入施工现场。

4.3 塔机的组装

塔机组装起重设备应选用 ≥ 16 吨汽车式起重机或其它设备，顺序按 4-3 示意图进行（即 1-2-3-11）

4.3.1 安装底架

将底架置于混凝土平台上，装上压板，拧紧地脚螺栓，测量底架上四个支腿上平面的水平度，其误差应在 1.5mm 以内，若超差则在底架与基础的接触面间用楔形调整块及铁板等垫平，注意垫块必须垫实垫牢，不允许垫块有任何可能的松动，再次拧紧地脚螺栓（双螺母防松）。

4.3.2 安装标准节

将标准节吊装到底架上，用 8 套高强度螺栓将底架和标准节连接，在吊装第二节标准节（标准节有踏步的一方应与准备安装平衡臂的方向一致），并连接好。

4.3.3 安装套架回转支撑总成

下转台、回转支撑、上转台出厂时已用螺栓连为整体。用两个 U 形环套在上转台与塔帽连接的耳板上，将回转支承总成吊装到套架顶部上，用销轴把套架与下转台连为一体后，将总成吊装在标准节上，再调整好 8 个套架滚轮与标准节的间隙。（间隙为 2-4 毫米）用 8 件高强螺栓将标准节与下转台连接好。

注：（1）可将液压顶升泵站放在靠近顶升油缸的套架平台上。

（2）8 套滚轮要事先装在套架上。

（3）安装套架时，大窗口与标准节有支承块一面的方向相反。

（4）滚轮间隙调整方法：

a) 首先看对角线上的两套滚轮是否在对角线上。

b) 再将调整螺栓转动，把滚轮调出顶住塔身主弦杆，而每套滚轮的两个调整螺栓冒出的部分应一样长，才能保证滚轮在对角线上。8 套滚轮的调整螺栓冒出部分基本上也一样长，才能保证套架与塔身主弦杆之间等距。最后将调整螺栓退出一到二毫米，使滚轮与塔身主弦杆之间保持 2-4 毫米的间隙。

4.3.4 安装塔顶

在地面上先把塔顶与过渡节连接好，然后将塔顶上的平台、栏杆扶梯、导向轮组装好，为了安装平衡臂、起重臂方便，事先在塔顶的左右两边各装上一根平衡臂拉杆，起重臂前后拉杆各一根。随后把塔顶吊到上转台上，用 4 件销轴将塔顶与上转台连接好。吊装时应将塔顶垂直的一侧朝向吊臂方向。

4.3.5 安装平衡臂总成

在地面上将起升机构、电控箱、平衡臂拉杆装在平衡臂上，并固接好，用 U 型环套在平衡臂的四个安装吊耳上，吊起平衡臂。用销轴将平衡臂与塔帽连接并穿好开口销，然后将平衡臂逐渐抬高，直到将平衡臂拉杆（见图 4-4）用销轴连接并穿好开口销，然后缓慢将平衡臂放下，至拉杆完全受力。检查各销轴连接部位及其它装配部位，发现问题及时处理。再吊装一块平衡重安装在平衡臂尾部。

注意：吊装平衡臂时严禁将钢丝绳直接穿在安装吊耳上，以免将钢丝绳磨断。

4.3.6 安装司机室

司机室内的电器设备安装齐全后，把司机室吊到上转台安装驾驶室的撑杆上用销轴连接好。

4.3.7 安装起重臂总成

在塔机附近平整的枕木上，拼装好吊臂，把吊臂靠在约 0.6 米高的支架上，先将维修吊篮紧固在变幅小车上，按 3.3.2 条和图 3-16 将变幅小车装在吊臂根部最小幅度处，并收紧变幅小车的钢丝绳，以小车在载重情况下不松弛为宜（出厂时变幅机构已安装在吊臂根部节上）。再将吊臂剩余拉杆按图 4-5，按要求拼装好后，再与吊臂上的吊点用销轴连接，穿好开口销，用铁丝将拉杆捆绑在吊臂上，注意要捆牢。

按图 4-3 挂绳，试吊是否平稳，否则可适当移动挂绳位置，起吊吊臂总成至安装高度，根部与塔帽

上的铰孔用销轴连接并穿好开口销。然后将起重臂逐渐抬高，至起重臂拉杆用销轴连接并穿好开口销，缓慢的将起重臂放下，直至拉杆完全受力。检查各销轴连接部位及其它装配部位，发现问题及时处理。将剩余的平衡重块吊装到平衡臂上的安装位置。

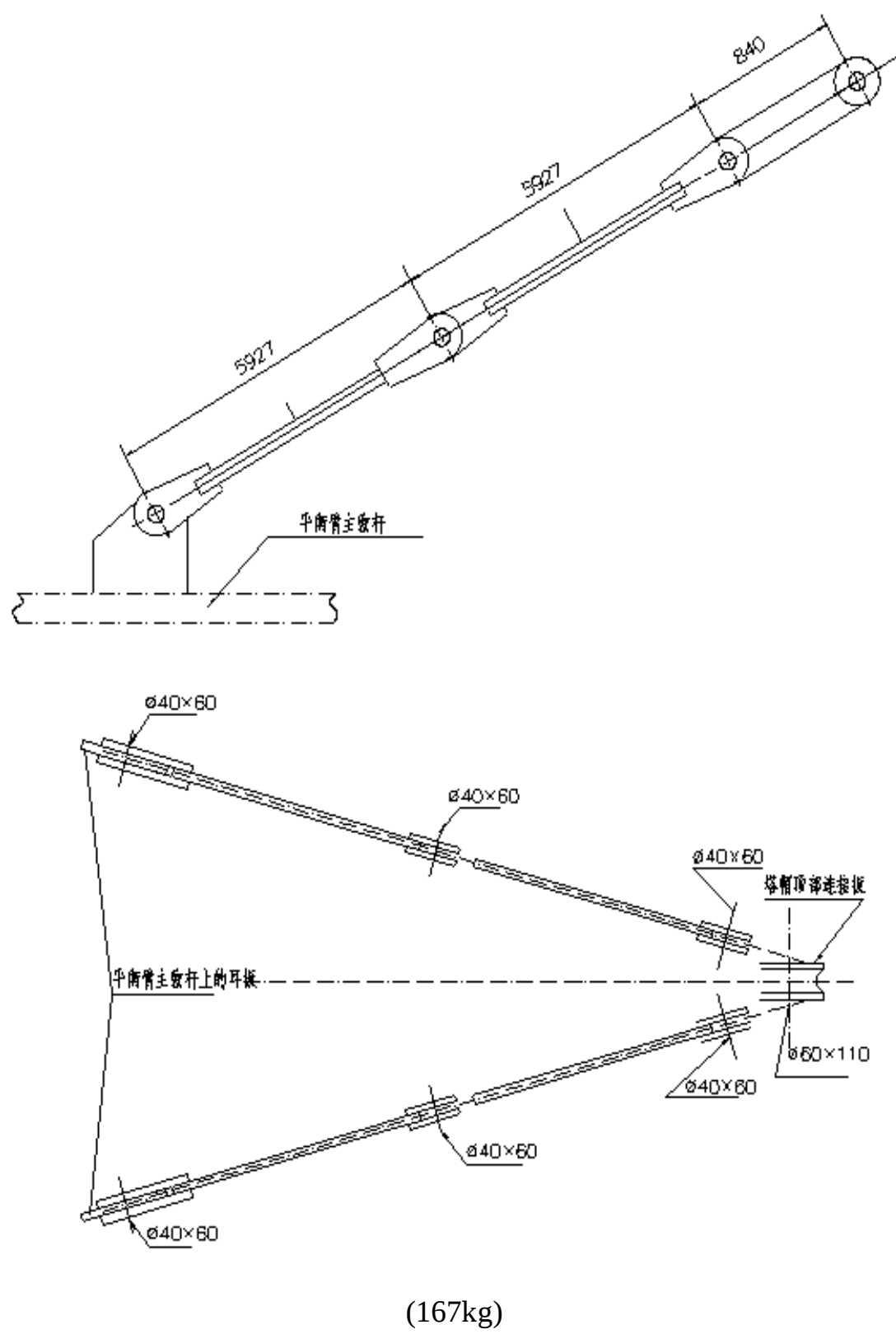


图 4-4 平衡臂拉杆示意图

吊装完毕后,按 3.3.1 条和图 3-15 的要求,进行起升钢丝绳的缠绕。钢丝绳从起升机构卷筒上放出,经塔帽上起重量限制器上的滑轮向下,在通过上接架上的导向滑轮向前,再绕到变幅小车和吊钩滑轮组,最后固定在起重臂前端。

整机安装完毕后,应检查塔身的垂直度,在前后臂所处的方向检查侧面的垂直度,允差不大于 4/1000,再按电路图的要求接通所有电路的电源,试开动各机构进行运转,检查各机构运转是否正常,同时检查各处钢丝绳是否处于正常工作状态。若有机机械结构摩擦钢丝绳应及时排除。

4.4 顶升过程及操作

4.4.1 顶升作业安全事项

待塔机组装完毕,并进行空车试运转正常后,可进行顶升操作,顶升时应注意以下事项:

- (1) 无论是升塔或是降塔,在顶升过程中,必须有专人指挥、专人照管电源(负责跳闸时及时合闸送电)、专人操作液压系统,专人装拆紧固连接螺栓,非操作人员不得登上顶升平台,不允许擅自启动泵阀开关或其它设备。
- (2) 只允许在四级风以下进行顶升作业。在作业过程中,如遇风力加大,应停止工作,并立即紧固好连接螺栓,使上下塔连成一体,当遇到恶劣天气时,也应停止顶升作业。
- (3) 每次顶升前后,应认真做好准备工作和收尾工作。特别是在顶升以后,各连接螺栓应按规定预紧力紧固,不得有松动现象发生。操作手柄应回到中间位置,液压系统的电源应切断等。
- (4) 升塔和降塔一般应在白天进行,若因特殊原因需在夜间作业时,必须备有充足的照明设备。
- (5) 塔机在拆除之前,顶升机构由于长期停止使用,应对顶升机构进行检修和保养。
- (6) 在升塔或拆卸过程中,一旦上部与下部脱离,必须做到以下几点,否则,若违反其中任何一条都有机毁人亡的可能:
 - A) 顶升过程中必须利用回转机构制动器将吊臂制动住,严禁吊臂回转,保证起重臂与引入标准节方向一致。
 - B) 严禁启动变幅机构,保证起重小车不移动。
 - C) 严禁启动起升机构,严禁起升作业。
 - D) 若要连续加几节标准节,在每加完一节后,用塔机自身起吊下一节标准节前,塔身各主弦杆和下转台必须有一个高强螺栓连接。
 - E) 所加标准节上的支承块必须与已有标准节对正。
 - F) 顶升到套架底部露出三节标准节时,必须装下部底架处的四根斜撑杆,并均匀拉紧,再继续进行顶升作业。

- (7) 顶升前,将导轮和标准节主肢之间的间隙一般应调节在 2-3 毫米的范围内。当下转台和标准

节之间的连接螺栓拆除以后，重新观察塔机上部的平衡状态，若发现异常，须重新连接好螺栓，调整起重小车的位置，直到达到要求为止。

4.4.2 顶升前的准备

- (1) 清理好每个标准节，将待顶升加节用的标准节在顶升时的吊臂下排成一排（注意抱箍节及带休息平台的标准节按正确位置排列），这样能使塔机在整个顶升过程中不用回转机构，使顶升加节过程所用时间最短。
- (2) 放松电缆长度略大于总的顶升高度，并紧固好电缆线（主电缆线应从套架外边进入转台中心并留足余量，防止塔机回转时扭断电缆线，同时，用户应采取有效防护措施，防止转台磨损电缆线，然后电缆线再进入顶部驾驶室）。
- (3) 将吊臂旋转至套架的前方，平衡臂处于套架的后方（顶升油缸在套架后方）。

4.4.3 顶升操作

- (1) 吊起一节标准节，放置在在套架引进平台上。
- (2) 再吊起一节标准节，调整小车位置，使得塔机上部重心落在顶升油缸的位置上，小车位置大约在离吊臂根部 10 至 20m 的地方。

注意：靠小车的位置平衡时，吊钩应上至最高点。上述小车的位置是个近似值，顶升时必须根据实际情况的需要调整小车位置，具体做法是：先将下转台与标准节的所有高强螺母拧下，高强螺栓暂时不取下，用油缸顶起塔机上部重量，下转台与标准节的定位面相距 20 毫米左右时，观察定位面是否对正，套架四个滚轮基本上与塔身标准节主弦杆脱开时，即为理想位置，并取下标准节与下转台的连接螺栓。

(3) 将顶升横梁完全正确落在标准节顶升块的圆弧槽内，开动液压系统使活塞杆几乎全部伸出，直至支承销（或卡板）超过相应标准节顶升块高度，再收缩活塞杆，使支撑销（或卡板）搁在标准节的顶升块正确位置上，然后油缸活塞杆全部缩回，重新使顶升横梁顶在标准节顶升块上再次伸出油缸活塞杆，此时塔身上方恰好有一个标准节的空间，利用引进滚轮在引进梁上滚动，把标准节引至塔身正上方，对正标准节上的螺栓孔，缩回油缸至上下标准节的端面对正接触时，用高强螺栓将上下标准节连接牢固（预紧力矩详见表 7-2，在螺栓未预紧的情况下，严禁第三次顶升，否则，会因套架滚轮的冒顶而造成机毁人亡的事故）。继续收缩油缸，将下支座与标准节对正并连接牢固，并卸下引进滚轮，即完成一节标准节的加节工作，若需继续顶升，则可按照以上步骤重复进行即可。

(4) 塔机加节完毕后，应旋转臂架至不同的角度，检查塔身各接头处、底架与标准节以及地脚螺栓的拧紧情况（哪一根主弦杆位于平衡臂正下方时，就按照从下到上的顺序依次拧紧其正下方的所有螺母，上述连接处均为双螺母防松）。

4.5 塔机的拆卸

4.5.1 拆卸注意事项

- (1) 塔机拆出工地之前，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。
- (2) 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验。
- (3) 在塔机标准节已拆出，但套架与塔身还没有连成整体之前，严禁使用回转机构。
- (4) 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。
- (5) 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，套架与塔身之间），如果套架在上升时与塔身之间发生偏斜，应停止上升，并立即下降。
- (6) 塔机拆卸方法与安装相同，只是工作程序与安装相反，拆卸时风力应低于四级，由于拆卸塔机时，建筑物已建完，工作场地不如安装时宽敞，在拆卸时应注意工作程序和吊装堆放位置，不可马虎大意，否则容易发生人身安全事故。

4.5.2 塔机拆卸后的注意事项

- (1) 塔机拆卸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强度、焊缝裂纹、结构变形等情况，对塔机各零部件应检查是否有损坏或碰伤等。
- (3) 检查完毕后，先对存在的缺陷、隐患进行修复后，再进行防锈及刷漆处理。

第五章 安全保护装置

安全保护装置主要包括行程限位器和载荷限制器。行程限位器有：起升高度限位器、回转限位器、幅度限位器。载荷限制器有：起重力矩限制器、起重量限制器。塔机在安装完毕后必须将上述安全保护装置调试合格后方可投入使用。整机安全保护装置的安装位置见图 5-1。

5.1 多功能限位器（起升、幅度、回转限位器。见图 5-2）

5.1.1 调整程序

- (1) 拆开上罩壳，松开记忆凸轮的锁紧螺顶。
- (2) 根据需要，将被控机构开至指定位置（空载），这时控制该机构动作的微动开关瞬时切换。
即：调整对应的记忆凸轮，使凸轮上的触头压下微动开关。
- (3) 拧紧凸轮上的锁紧螺钉（螺钉一定要拧紧，否则将产生记忆紊乱）。
- (4) 机构反复空载运行几次，验证记忆位置是否准确（有误时重复上述调整）。
- (5) 确认位置符合要求，拧紧锁紧螺钉，装上罩壳。

机构正常工作后，应经常核对记忆控制位置是否变动，以便及时修正。

5.1.2 起升高度限位器的调整方法

- (1) 调整（调整程序按 5.1.1 条）
- (2) 调整在空载下进行，用手指分别压下微动开关，确认提升或下将的微动开关是否正确。
- (3) 提升极限位置时，使变幅小车与吊钩滑轮的最小距离不小于 1 米时，调整凸轮，使触头动作并压下微动开关，拧紧锁紧螺钉。

5.1.3 回转限位器调整方法

- (1) 起重臂处于安装位置（电缆处于自由状态）时，调整回转限位器。
- (2) 调整在空载下运行，用手指逐个压下微动开关并确认控制左右的微动开关是否正确。
- (3) 向左回转 540 度（1.5 圈），按 5.1.1 条程序，调整凸轮触头使微动开关瞬时动作，然后拧紧锁紧螺钉。
- (4) 向右回转 540 度（1.5 圈），按 5.1.1 条程序，调整凸轮触头使微动开关瞬时动作，然后拧紧锁紧螺钉。
- (5) 验证左、右回转动作。

5.1.4 幅度限位器的调整方法（调整程序同 5.1.1 条）

- (1) 向外变幅和臂尖极限限位：将小车开至距臂尖缓冲器 1.5 米处，调整记忆凸轮触头使微动开关动作，拧紧锁紧螺钉。
- (2) 向内变幅和臂根限位：调整方法同（1），距臂根缓冲器距离为 0.65 米。
- (3) 验证或修正。

5.2 重量限制装置

重量限制器是防止起吊重物超过起吊最大重量，它是通过触头开关控制器来实现的，起吊钢丝绳穿过重量限制器滑轮，当起吊重物超过限制重量，重量限制器开关被断开，同时起升接触器断电，起升电机停止工作，保护塔机不会因重物过重而发生事故，见图 5-3。

5.3 力矩限制器

起重力矩限制装置的作用是保护起吊重物所产生的力矩（重量与幅度的乘积）不得超过塔机所允许的起重力矩。起重力矩限制器安装在塔顶下部的一根主弦杆上，由变形装置、调节螺栓、行程开关等组成，变形装置由两块变形钢板及垫板组焊而成，见图 5-4。当起重力矩超过额定值并小于额定值 110% 时，塔顶主弦杆的轴向应变使两变形钢板产生横向变位，带动调节螺栓及行程开关，发出报警信号，并切断起升机构的起升电源和小车牵引机构的向外变幅的电源，使吊钩只能向下向内（减幅）运动，而不能提升或向外（增幅）变幅运动。

5.4 熔断器保护

在控制回路中，装有短路保护熔断器，当控制回路电器元件发生故障造成短路时，熔断器中的熔断丝断开，切断回路，保证塔机的安全使用。

5.5 断错相保护

由于工地电源有很大的不稳定性，当输入电源缺相或相序反向时，其常开触头断开，常开触头串入控制电路回路中，一旦电源缺相或相序反向时，断错相保护继电器作用，切断控制回路，避免因断错相损坏电动机。

注：塔机投入使用后，每隔 500 小时应检查调试一次。

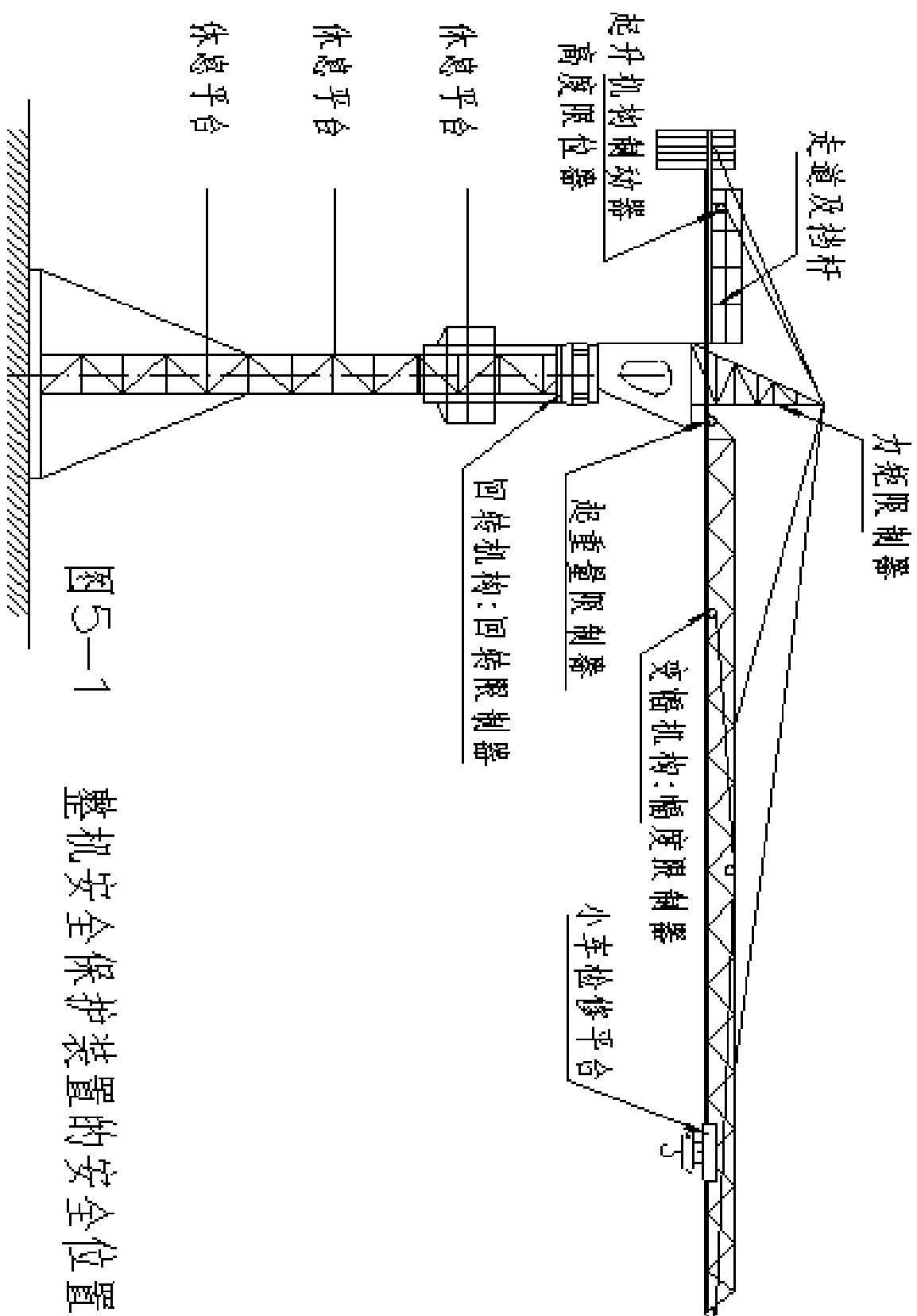
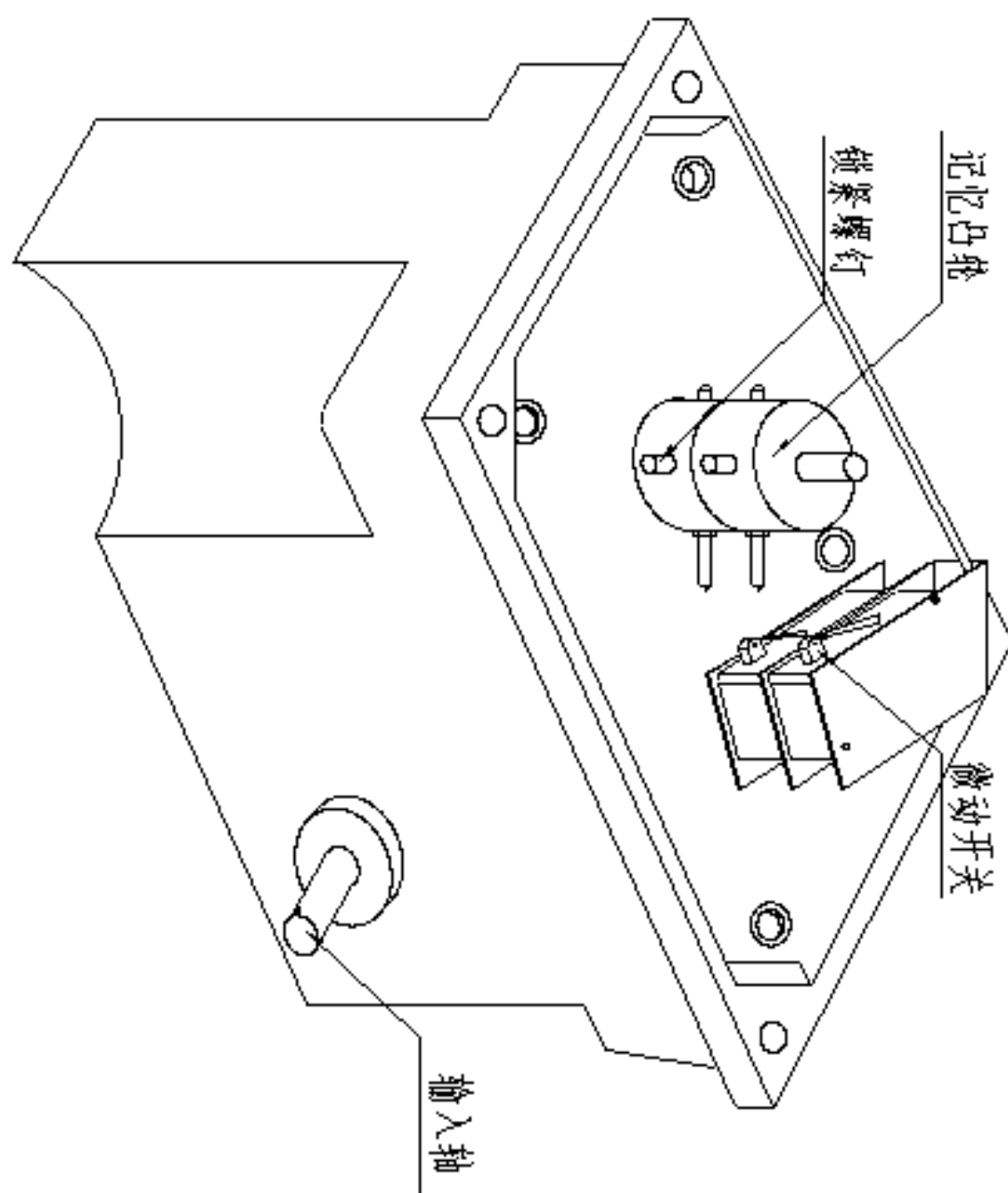
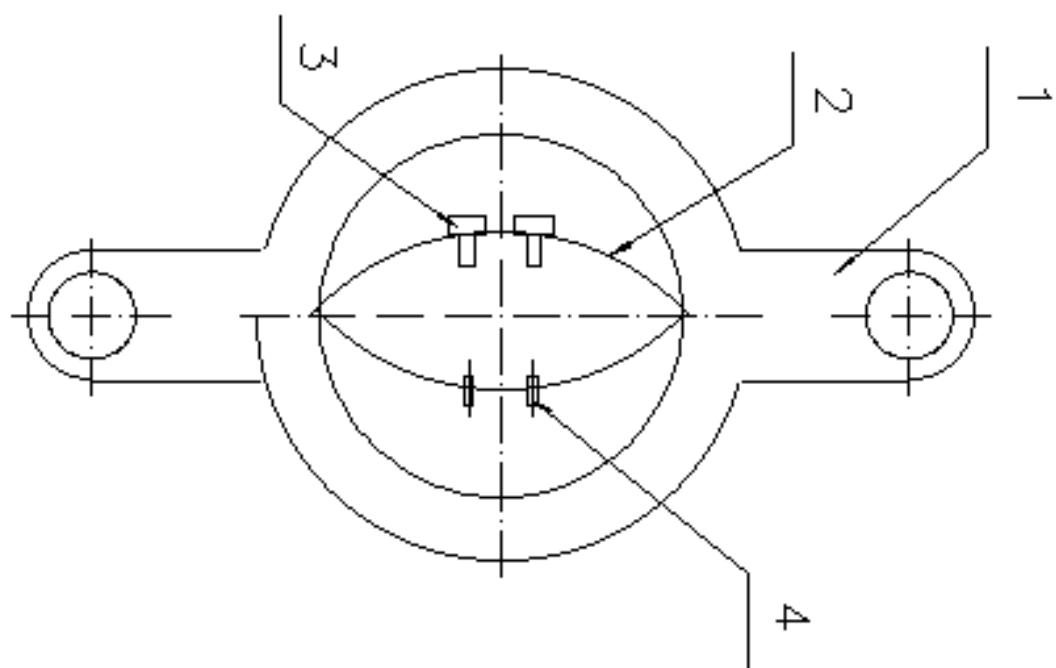


图5—1

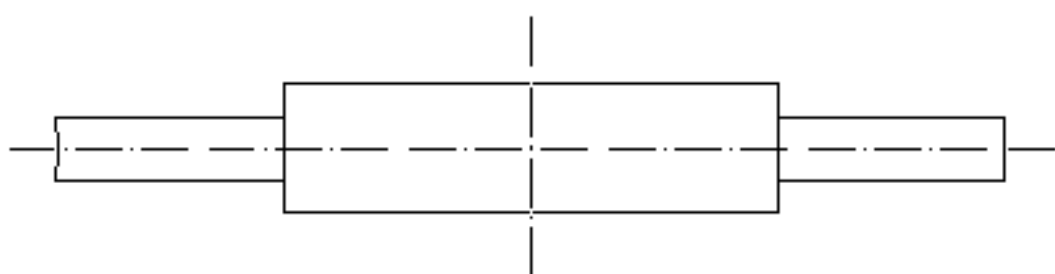
整机安全保护装置的安全位置

图5-2 高度限制器示意图

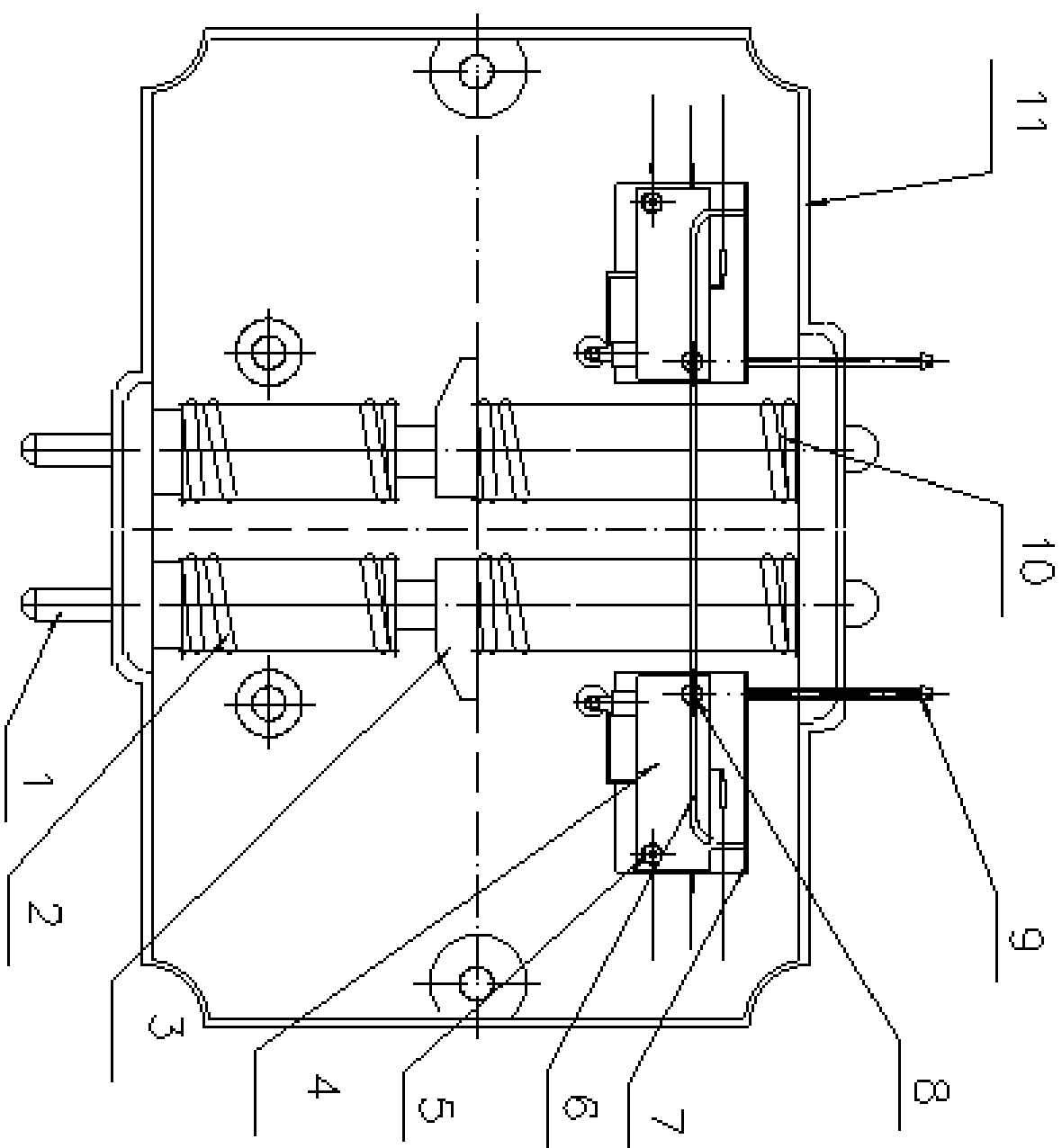




1. 环体 2. 弹片 3. 微动开关 4. 可调螺钉



5-3 起重重量限制器示意图



- 1、推杆
- 2、定位弹簧
- 3、滑动触头
- 4、微动开关
- 5、微动开关转轴
- 6、微动开关定位钢丝弹簧
- 7、微动开关座
- 8、螺钉
- 9、微调螺钉
- 10、回位弹簧
- 11、机体

图5—4 起重力矩限制器示意图

第六章 电气系统

塔式起重机的机械部分组装完成后，为了实现各个机构的功能，还需要有一套电气控制系统来控制这些机构，按驾驶员的指令完成相应的功能。

（一）电气控制原理

电气控制是把操纵人员的动作转化为电气化系统能够识别的电信号，通过这些电信号实现对各机构的控制。

总启动：塔机投入使用前，总启动 **KM1** 不工作，除顶升以外，其余部分均不工作。要总启动工作，各机构工作元件必须静止处于非工作状态，各停止按钮正常闭合，万能转向开关 **SX**、**SH**、**SQ** 要处于零位，电压表所示正常，此时即可按下总启动按钮，进行总启动。

（二）电气传动、报警及安全保护装置的电气控制：

（1）起升机构电气控制

起升机构电气控制元件包括万能转向开关、起升接触器、下降接触器、低速接触器、高速接触器、短路接触器、制动电磁铁和起升制动器等，起升电机采用三速电机配一套液力推杆制动器。起升卷扬机正反转由 **SQ** 控制接触器 **KM2**、**KM3** 工作，并由 **SQ** 控制 **KM4**、**KM5**、**KM7** 实现三级调速。启动时应由低速向高速过渡，停机时应从高到低。

（2）变幅机构电气控制

变幅机构电气控制元件由变幅控制万能转向开关、增幅接触器、减幅接触器、变幅电动机等组成，变幅电机采用双速电机一台。小车由 **SX** 控制接触器 **KM14**、**KM15**，作相应的增幅或减幅运动。在向前（向后）变幅过程中，当变幅小车到达前（后）幅度限位时，前（后）幅度限位器被断开，向前（向后）变幅接触器断电，限制了小车前（后）幅度运行。

（3）回转机构电气控制

回转机构电气控制元件由回转控制万能转向开关、回转接触器等组成，回转电机采用绕线电机一台。回转由 **SH** 控制接触器 **KM8**、**KM9**、**KM10**、**KM12** 作正、反及高、低速运转。**SQ** 控制 **SQ3**、**SQ4** 限定在同一方向回转不超过 540 度。

（4）安全保护装置电气元件由熔断器、高度限制器、幅度限制器、回转限制器、重量限制器和力矩限制器等组成。当控制回路中过载或短路，熔断器中熔丝断开，各个接触器切断电源，吊钩的提升被限制，吊钩只能下降。提升过程中，如果重物超过限定重量，起升接触器断电，重物不能被提升；在提升或向前增幅的过程中，如果所受力矩超过限定力矩，力矩限制器被断开，同时提升接触器或增幅接触器断电，吊钩的提升方向和小车的向前增幅方向运动受限制，吊钩只能下降，小车只能向后。

注：在各种限位保护的同时报警灯会不停的闪烁。

（三）照明：（注：照明电源直接由配电箱供给，照明用电压 220V）。

（1）司机室装有吸顶灯一盏，开关装在主控制台上。

（2）塔顶、平衡臂后端、起重臂前端各装一盏红色 220V、40W 障碍灯，作塔机夜间的指示灯。

（四）安装及注意事项

由于塔机本身的特点，安全性是一个不容忽视的问题。电控系统另一个重要的任务是能检测安全保护装置发来的信号，在响应的时候对各个机构发生作用，避免造成不可挽回的损失。

（1）接线应与线上的标号一一对应，切不可使导线一端连接，另一端悬空。接线完成后要检查无误后方可通电试车，必要时可参照原理图进行核实。

（2）本塔机采用三相四线供电，主电源采用 50HZ 三相四线制供电，电源波动不得超过 $\pm 10\%$ ，由外电源经负荷开关 QF 进入配电箱。再经总接触器 KM1 主触头和各机构控制接触器主触头到各电机。零线不与机身相连，塔身要有专设的接地线可靠接地，接地电阻不得大于 4Ω ，工地总电源必须安装漏电安全保护装置。

（3）塔机的顶部应装设避雷针，避雷针与接地装置应有可靠的连接。

（4）塔机臂长范围以外约 5m-10m 不应有高、低压电线杆。

（5）塔机安装时，对某些部件接通电源前，或安装完毕，对整机各部接通电源前，应测量对地的绝缘电阻，电动机绝缘电阻不应低于 $0.5M\Omega$ ，导线间、导线与地之间绝缘电阻不应小于 $1M\Omega$ 。

（6）起重机的电源线截面不应小于 $10mm^2$ 铜线，否则电压下降过大，造成塔机不能正常工作。

（7）阴雨天气不准作业，雨后工作前应检查电器是否潮湿，防止事故发生。

（8）对接触器等电器元件应定期维修，清除铁芯吸合面的污垢，检查电触头是否接触良好，各开关的紧线螺栓是否松动。

（9）在操作中，如果发现异常应及时进行调整和维修，恢复正常后才能进行工作。

（10）用户要按 JGJ46-88《施工现场临时用电安全技术规范》要求用电，工地要设有资质专职电工，电工要在总电源箱内加漏电保护开关（用户自备），并对塔机进行接零保护，避免因漏电而造成伤亡事故。

第七章 起重机的维修与保养

塔式起重机的维修和保养应找有塔式起重机维修和保养资质的单位进行。

7.1 金属结构件的维修与保养

7.1.1 严格执行起重机钢结构件报废标准。

7.1.2 对主要受力的结构件应检查金属疲劳强度、焊缝裂纹、结构变形、破损等情况，对主要受力构件的关键焊缝及焊接热影响区的母材应进行检查，若发现异常，应进行处理。结构件的检查应按下列程序进行。

7.1.3 在运输过程中应尽量设法防止结构件变形或碰撞损坏。

7.1.4 每半年至一年喷刷油漆一次。油漆前应除尽金属表面的锈斑、油污及其它污物。

7.2 钢丝绳及其维护保养

7.2.1 钢丝绳在使用过程中，应防止钢丝绳打环、扭结、弯折或粘上杂物，防止与机械或其它杂物相摩擦。

7.2.2 塔机安装完毕（使用前）应对钢丝绳进行润滑，用石墨润滑脂涂抹一遍，以后对钢丝绳的润滑按“表 7-3 起重机润滑表”进行。

7.2.3 塔机的总体设计不允许钢丝绳具有无限期的寿命，有下列情况之一应予以报废：

- a、 钢丝绳 $6 \times 19-d$ (d 钢丝绳直径) 在 $6d$ 长度内断丝数量超过 5 根，在 $30d$ 长度内断丝数量超过 10 根。
- b、 钢丝绳 $6 \times 37-d$ (d 钢丝绳直径) 在 $6d$ 长度内断丝数量超过 10 根，在 $30d$ 长度内断丝数量超过 19 根。
- c、 钢丝绳紧靠在一起，即使在 $6d$ 长度内断丝数量没超过 5 根，也应报废。
- d、 钢丝绳虽然没有断丝，但钢丝绳磨损达到其直径的 40%，或钢丝绳相对于公称直径减小 7% 甚至更多时，或钢丝绳明显弯曲等。
- e、 钢丝绳失去正常的形状，产生畸形，如波浪、笼状畸变、绳股挤出、绳径局部变大、扭结、绳径局部变小、部分被压扁、弯折。
- f、 钢丝绳径受了特殊热力作用，外部出现了可识别的颜色时。

(注：当吊运熔化金属、酸溶液、爆炸物、易燃物时，钢丝绳断丝报废数量减半。本说明书未提及情况按 GB5972 的规定执行。)

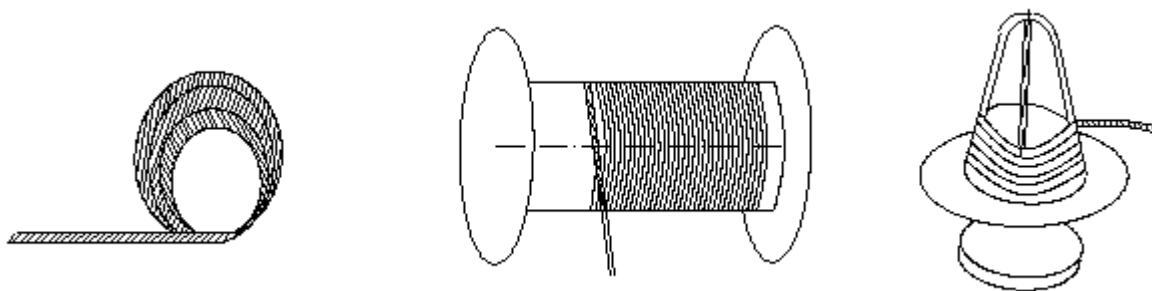


图 7-1 正确的解卷方法

7.2.4 成盘钢丝绳解卷时，或成卷钢丝绳解开时，要避免在钢丝绳上造成绳环（扭结）现象。解卷时若遇到扭结现象，应马上停止，设法消除后再进行。产生扭结现象后，根据扭结程度不同将使钢丝绳的破断拉力降低约 40-60%，钢丝绳工作时扭结处磨损加剧，而且产生应力集中。产生扭结的钢丝绳不允许在塔机上使用。图 7-2 为错误的解卷方法，严禁采用，以免产生加捻（上劲）或松捻（破劲）现象，造成扭结。

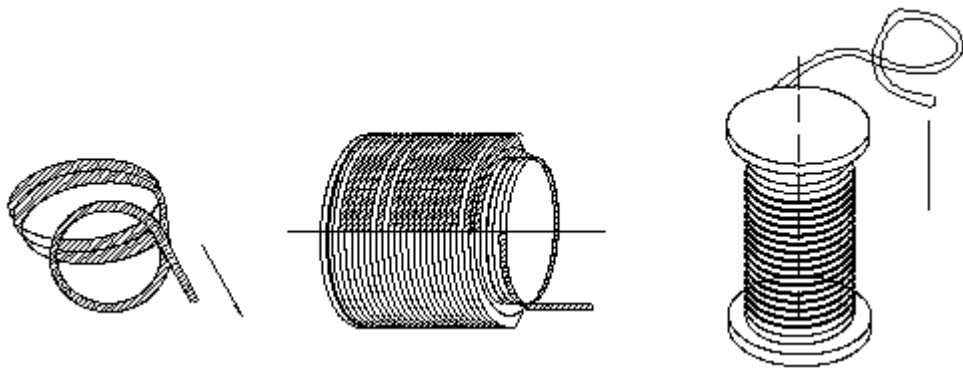
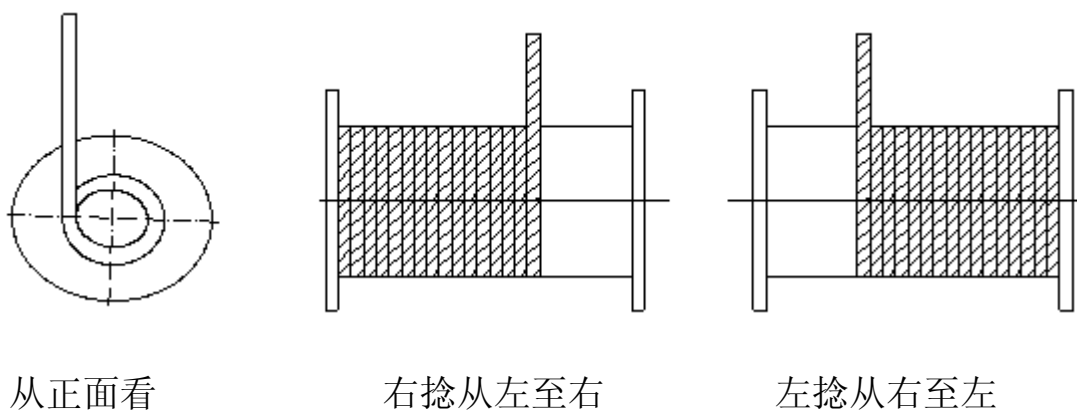


图 7-2 错误的解卷方法



从正面看

右捻从左至右

左捻从右至左

图 7-3 捻向与缠绕方向

7.2.5 钢丝绳的捻向与钢丝绳在卷筒上的缠绕方向有关。在卷筒上缠绕时必须注意不使其发生松捻现象，否则易发生变形损坏。正确的缠绕方向见图 7-3。缠绕是不仅方向要正确，而且排列要整齐。尤其是最初的一段要用力拉紧，使其均匀卷上。避免排列出现偏绕或夹绕。

7.2.6 本机所使用的钢丝绳的型式、规格和长度列于表 7-1。

使用部位		钢丝绳规格型号	钢丝绳直径 (mm)	数量(根)	每根长度 (m)
起升机构		6×37-11-1670- I -光-右交	Φ 11	1	190
变幅机构	长	6×19-6.2-1570- I -光-右交	Φ 6.2	1	92
	短			1	63

7.3 机械部分的保养和维修

7.3.1 日常保养

- (1) 经常保持各机构的清洁，及时清扫各部分灰尘；
- (2) 检查各减速机的油量，如低于规定油面高度应及时加油；
- (3) 检查各减速机的透气塞是否能自由排气，若堵塞，及时疏通；
- (4) 检查各制动器的效能，如不灵敏可靠应及时调整；
- (5) 检查各连接处的螺栓，如有松动和脱落应及时紧固和增补；
- (6) 检查各处安全装置，如发现失灵情况应及时调整；
- (7) 检查各部位钢丝绳及滑轮，如发现过度磨损情况应及时处理；
- (8) 检查各润滑部位的润滑情况，及时添加润滑脂。

7.3.2 小修（塔机工作 1000 小时以后进行）

- (1) 进行日常保养的各项工作；
- (2) 拆检清洗减速机的齿轮，调整齿侧间隙；
- (3) 清洗开式传动的齿轮，调整后涂抹润滑脂；
- (4) 检查和调整回转支承装置；
- (5) 检查和调整制动器和安全装置；
- (6) 检查吊钩、滑轮和钢丝绳的磨损情况，必要时进行调整、修复和更换。

7.3.3 中修（塔机工作 4000 小时以后进行）

- (1) 进行小修的各项工作；
- (2) 修复或更改各联轴器的损坏件；
- (3) 修复或更换制动瓦；
- (4) 更换钢丝绳、滑轮等；
- (5) 检查回转支承部分各连接螺栓，必要时更换，注意：更换时采用高强螺栓；
- (6) 除锈、油漆。

7.3.4 大修（塔机工作 8000 小时以后进行）

- (1) 进行小修和中修的各项工作；
- (2) 修复或更换制动轮、制动器；
- (3) 修复或更换减速机总成；
- (4) 修复或更换回转支承总成。

7.4 高强度螺栓的使用

7.4.1 高强度螺栓必须拧紧，以保证螺栓内达到需要的预紧力，否则被连接件受载荷后产生滑移，将与普通螺栓无异。每个高强螺栓的预紧力矩的参考值见表 7-2。

表 7-2 单个高强度螺栓的预紧力矩（N.m）

螺栓公称直径 mm		M16	M18	M20	M22	M24	M30
螺栓性能等级	8.8 级	210	290	410	550	710	1450
	10.9 级	295	405	580	780	1000	2000

7.4.2 定期检查预紧扭矩防松，在第一次安装后机器使用 100 小时应普遍地均匀检查拧紧，以后工作 500 小时均应检查一次，在检查中如发生螺母、螺栓松动或有螺纹部分损伤，应立即拧紧或更换螺母和螺栓。

7.4.3 高强度螺栓、螺母使用后拆卸下再次使用，一般不得超过两次，且拆下的螺母、螺栓必须无任何损伤、变形、滑牙、锈蚀、螺纹粗糙度变化较大等现象否则应禁止再用于受力结构的连接。

7.5 其它主要部件的维护和保养

7.5.1 制动器零件有下列情况之一的应予报废：

- (1) 裂纹；
- (2) 制动块摩擦衬垫磨损量达原材料厚度的 50%；
- (3) 制动轮表面磨损量达 1.5mm-2mm；
- (4) 弹簧出现塑性变形；
- (5) 杠杆系统空行程超过其额定行程约 10%。

7.5.2 吊钩禁止补焊，有下列情况之一的应予报废：

- (1) 用 20 倍放大镜观察表面有裂纹及破口；
- (2) 钩尾和螺纹部分等危险断面及钩筋有永久性变形；
- (3) 挂绳处断面磨损量超过原高的 10%；
- (4) 心轴磨损量超过其直径的 5%；
- (5) 开口度比原尺寸增加 15%。

7.5.3 卷筒和滑轮有下列情况之一的应予报废：

- (1) 裂纹和轮缘破损；
- (2) 卷筒壁磨损量达到原壁厚的 10%；
- (3) 滑轮槽底的磨损量超过相应钢丝绳直径的 25%。

7.5.4 车轮有下列情况之一的应予报废：

- (1) 裂纹；

- (2) 车轮踏面厚度磨损量达原厚度的 15%;
- (3) 车轮轮缘厚度磨损量达原厚度的 50%。

7.6 回转支承装置的维护保养

- (1) 回转支承的安装支座（支承齿圈下底面的座子和置于内座圈上表面的座子）必须有足够的刚性，安装面要平整。装配回转支承以前支座应进行去应力处理，减少回转支承支座的变形。装配时支座和回转支承的接触面必须清理干净。
- (2) 使用中应注意噪音的变化和回转阻力矩的变化，如有不正常现象应拆除。
- (3) 回转支承必须水平起吊或存放，切勿垂直起吊或存放，以免变形。
- (4) 在螺栓完全拧紧以前，应进行齿轮的啮合检查，其啮合状况应符合齿轮精度的要求：即齿轮副在轻微的制动下运转后，齿面上分布的接触斑点在轮齿高度方向上不小于 25%，在轮齿长度方向上不小于 30%。
- (5) 齿面工作 10 个班次应清除一次杂物，并重新涂上润滑脂。
- (6) 为确保螺栓工作的可靠性，避免螺栓预紧力的不足，回转支承工作的第一个 100 小时和 500 小时后，均应分别检查螺栓的预紧力矩。此后每工作 1000 小时应检查一次预紧力矩。
- (7) 连接回转支承的螺栓和螺母均采用高强度螺栓和螺母；采用双螺母紧固和防松。
- (8) 拧紧螺母时，应在螺栓的螺纹及螺母端面涂润滑油，并应该用扭矩扳手在圆周方向对称均匀多次拧紧。最后一遍拧紧时，每个螺栓上预紧扭矩应大致均匀。
- (9) 在回转支承的齿圈上表面对准滚道的部位均布了 4 个油杯，由此向滚道内添加润滑脂。在一般情况下，回转支承运转 50 小时润滑一次。每次加油必须加足，直至从密封处渗出油脂为止。

7.7 机构及机构的润滑

主要部件及主要工作部位的润滑剂种类和润滑周期列于表 7-3。

起重机需要定期润滑的部位列于图 7-4。

表 7-3 起重机润滑表

润滑部位名称		润滑油脂种类	润滑周期
起升机构	减速机	冬季：N46 机械油 夏季：N68 机械油	工作 1500 小时换油，每日检查油面
	制动器所有铰点	机油	工作 50 小时滴油
	制动器、液力推动器	冬季：25 号变压器油 夏季：10 号变压器油	半年更换一次
	轴承座、滚动轴承	润滑脂	工作 160 小时
回转机构	液力偶合器	冬季：10 号变压器油 夏季：N15 机械油	每月检查一次，发现油量不足加油
	回转限位器	润滑脂	工作 160 小时
变幅机构	减速机	冬季：N46 机械油 夏季：N68 机械油	工作 1500 小时换油，每日检查油面
	轴承座、滚动轴承	润滑脂	工作 160 小时
	幅度限位器	润滑脂	工作 160 小时
顶升机构	液压油箱	N46-N68 抗磨液压油	半年更换一次
回转支承	回转支承滚道（滚轮）	润滑脂	工作 50 小时
	开式齿轮	润滑脂	工作 50 小时
滚动轴承	吊钩轴承	润滑脂	带密封盖轴承中修时加油；其它轴承每工作 160 小时加油，每工作半年清洗一次。
	小车轴承		
	其它轴承		
全部电机轴承		润滑脂	每工作 1500 小时换油一次
全部钢丝绳		石墨润滑脂	每月润滑两次
所有滑轮		润滑脂	每月润滑两次
地脚螺栓及螺母的螺纹		机油或润滑脂	每月润滑一次
标准节螺栓及螺母的螺纹		机油或润滑脂	每月润滑一次
拉杆连接销孔及销		机油或润滑脂	拆塔后进行润滑，库存时定期润滑
臂架连接销孔及销			
标准节连接套内孔			

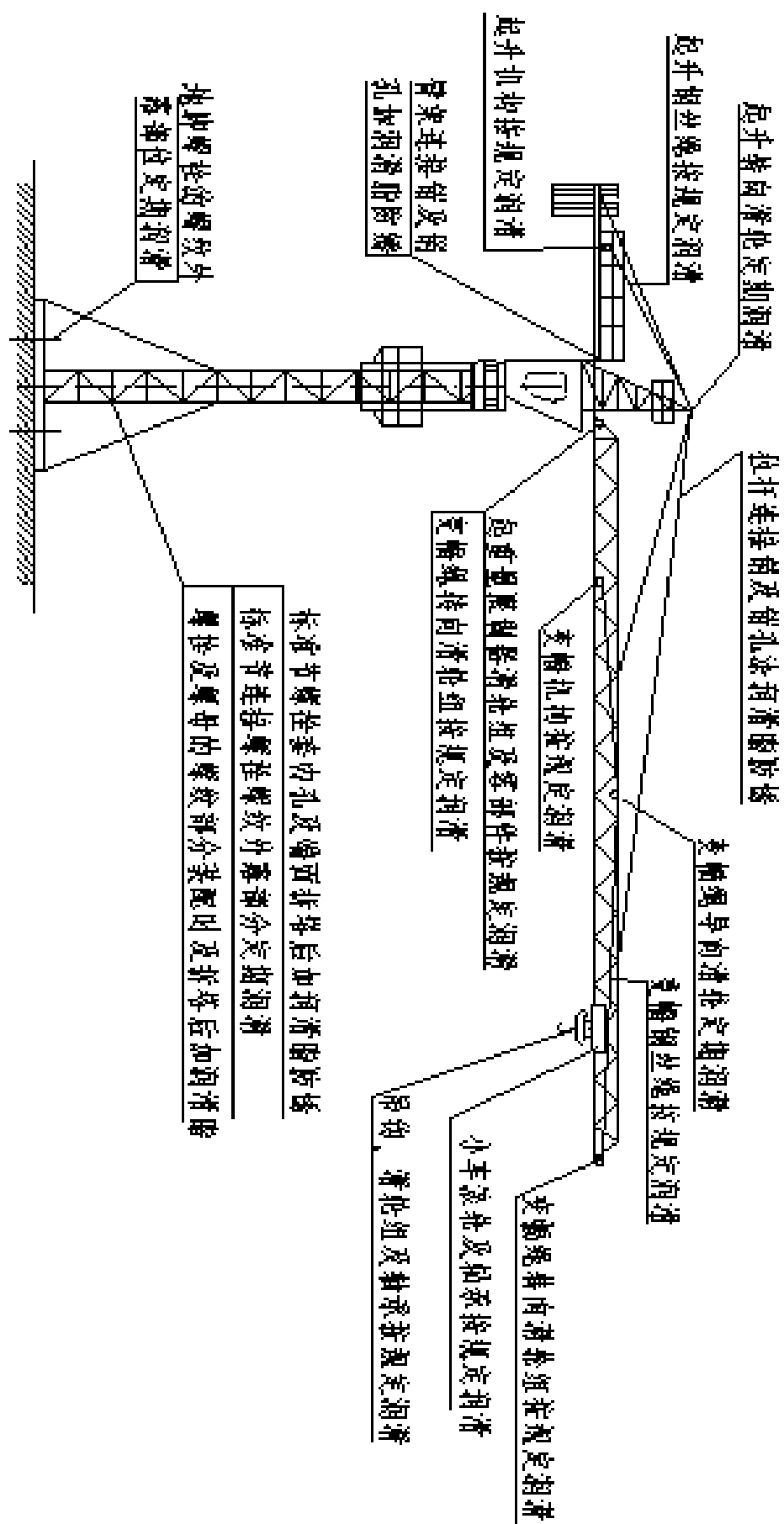


图 7-4 整机润滑简图

QTZ40 整机装配紧固件连接明细表

名称	规格 d×L	数量	连接位置
销轴+开口销	销轴 Φ25×60	8 件	连接底架小撑杆
	销轴 Φ25×115	1 件	连接拉力环与塔帽
	销 4×50	9 件	
销轴+开口销	销轴 Φ35×55	14 件	连接起重臂下弦杆
	销轴 Φ35×90	8 件	连接底架斜撑杆
	销 6.3×70	22 件	
销轴+开口销	销轴 Φ35×240	4 件	连接底架长短梁
	销 6.3×70	4 件	
销轴+开口销	销轴 Φ30×55	4 件	连起升机构与后臂
	销 6.3×70	4 件	
销轴+开口销	销轴 Φ40×60	4 件	平衡臂拉杆之间的连接、拉杆与平衡臂耳板之间连接
	销 8×70	4 件	
销轴+开口销	销轴 Φ40×118	4 件	平衡臂之间的连接
	销轴 Φ40×80	4 件	
销轴+开口销	销轴 Φ40×80	7 件	连接起重臂上弦杆
	销 8×70	7 件	
销轴+开口销	销轴 Φ50×75	9 件	起重臂拉杆间
	销 8×70	9 件	
销轴+开口销	销轴 Φ50×80	4 件	上节架与塔帽的连接
	销轴 Φ50×145	2 件	前臂与固定节的连接
	销轴 Φ50×160	2 件	后臂与固定节的连接
	销 8×70	8 件	
销轴+开口销	销轴 Φ40×110	4 件	套架与下转台的连接
	销 8×70	4 件	
销轴+开口销	销轴 Φ50×150	2 件	起重臂拉杆拉板与起重臂的连接
	销 8×70	2 件	
销轴+开口销	销轴 Φ50×120	2 件	套架与顶升梁的连接
	销 8×70	2 件	
销轴+开口销	销轴 Φ60×160	1 件	塔帽与起重臂拉杆的连接
	销 10×100	2 件	
销轴+开口销	销轴 Φ40×60	2 件	平衡臂拉杆与塔帽拉板的连接
	销 8×70	2 件	
销轴	销轴 Φ80×430	2 件	套架顶升用
螺栓+弹垫+双螺母	M24×95	8 套	连接底架与基础节
螺栓+弹垫+螺母	M16×50	4 套	连驾驶室
螺栓+弹垫+螺母	M14×50	4 套	连变幅电机
高强螺栓+高强垫+厚高强螺母+薄高强螺母	M30×260	104 套	塔身标准节之间的连接
厚螺母	M30	40 件	拧地脚螺栓
螺栓	M20×85	16 件	套架滚轮调整丝
螺栓+螺母	M16×50	8 套	连接套架引进梁
螺栓+弹垫+螺母	M16×50	4 套	连接变幅小车
螺栓+弹垫+螺母	M20×50	16 套	连接套架平台

附加说明

我公司保留在无预先通知的情况下对产品的技术参数、外形尺寸及设计进行更改的权力；如产品实物与说明书不符，以实物为准。产品在使用过程中需要购买部件、配套件或作某种技术处理，请事先于我公司技术部门取得联系，以便我们能更好地服务。