



XGT6013 - 6S1塔式起重机操作维保手册



徐工集团徐州建机工程机械有限公司



设备型号规格:	QTZ型100t.m
总图图号:	XGT6013-6S1
出厂编号 (PIN码):	
出厂日期:	年 月
说明书版本号:	XGT6013-6S1-20220407-A0
<p>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。</p>	

版权所有

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

注意

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

致用户

尊敬的用户：

您好！

首先感谢您对我公司的信任，并选用我公司产品。

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

《产品说明书》是让操作者把使用风险降到最小的指导性文件，给操作者提供正确安拆、操作本产品的信息，提供保护操作者、他人和产品安全的使用方法，避免因操作失误而产生的风险。同时，对操作者在产品操作过程中可能遇到的问题给予解答，并给出适当的风险警示。

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

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

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

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

您诚挚的朋友：



徐工集团徐州建机工程机械有限公司

说明书使用说明

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

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

《操作维保手册》主要介绍了塔机操作与维修、检查、保养方法与注意事项。

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

下述人员应熟知本说明书：

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

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

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

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

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

注意

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

前言

该说明书是为了保证塔机安全、经济的运行、防止事故、降低维修费用及降低安装周期，同时提高塔机可靠性及寿命而编制。

所有说明书制定时应参照当地法规，防止事故发生，保护环境。

使用人员必须遵守当地塔机使用安全法规，同时遵守塔机技术规范，确保安全，有效使用塔机。

本册说明书为操作维保部分，共分为三章：

1. 第一章主要包含：塔机的安全规则、塔机的安全驾驶及塔机各功能部件的安全检查等内容。

▲ 注意

对该部分介绍的各项职业条件不符的驾驶员不可驾驶起重机。

2. 第二章主要内容为各功能部件的维修保养及故障排除。

保养部分包括一些允许操作员执行维护的说明和程序，以保证塔机的安全运行，并明确：执行预防性维护、检查构件是否运转正常、做出调整、识别和修复故障。

▲ 注意

在检修期间内，禁止运行起重机，并且将关于此禁令的警告标志贴在主开关上。

预防性维护是必不可少的，其目的是减少塔机故障及提高塔机使用寿命。它包括：与安装相关的维修工作、日常维修工作及维护保养以及彻底检查的详细描述。

▲ 注意

在预防性维修的部分不包含用于执行的指令：

- 1) 维修需要专用工具，而且需要在车间里进行；
- 2) 如大修时的重大修改；
- 3) 由一个高度熟练的技术人员（1）进行彻底的检查。

故障排除适用于高度熟练的技术人员，其中包括：故障识别及排除、故障的补救措施、对各功能部件进行彻底的检查及检查起重机是否运转正常。

3. 第三章主要包含：电气原理图、液压系统图、基础图、平衡重图及随机工具清单。

此部分是整本说明书中不可缺少的内容。在没有完全了解本册说明书之前，不能进行操作。

（1）高度熟练的技术人员是一位已经在塔式起重机技术及维护领域具有足够经验的人。他还对法规和标准有足够的认识。他拥有必要的设备检查手段，并能判断起重机在安全方面是否状态良好，并根据判断来决定一些措施，以确保其安全运行。



目 次

致用户	III
说明书使用说明	V
前言	VII
1 操作	1-1
1.1 安全操作规程	1-1
1.2 司机室操作控制	1-2
1.2.1 司机室外部及司机室内部图样	1-2
1.2.2 控制开关	1-3
1.2.3 按钮及指示灯	1-4
1.3 电控系统的操作准备工作	1-9
1.3.1 刀开关的操作	1-9
1.3.2 关于漏电保护断路器的说明	1-9
1.3.3 总断路器的操作	1-9
1.3.4 司机室电源断路器的操作	1-10
1.3.5 启动与急停按钮的操作	1-10
1.3.6 控制变压器输入侧电压等级调节的操作	1-10
1.4 使用建议	1-11
1.4.1 起动动作	1-11
1.4.2 起升动作	1-11
1.4.3 回转动作	1-11
1.4.4 变幅动作	1-11
1.4.5 行走动作（选配）	1-12
1.4.6 各机构的运转	1-12
1.5 启动塔机前的安全规则	1-14
1.5.1 概述	1-14
1.5.2 常规项目	1-15
1.5.3 基础部分	1-16
1.5.4 塔身部分	1-16
1.5.5 爬升架部分	1-17
1.5.6 上下支座总成部分	1-18
1.5.7 司机室部分	1-19
1.5.8 起重臂（含载重小车）部分	1-22
1.5.9 平衡臂部分	1-22

1.5.10 吊具部分	1-23
1.5.11 机构部分	1-23
1.5.12 安全装置部分	1-24
1.5.13 电气系统部分	1-24
1.6 操作塔机时的安全注意事项	1-25
1.7 工作结束前安全规定	1-31
2 维护与保养.....	2-1
2.1 维保基本规则	2-1
2.1.1 维保基本概念	2-1
2.1.2 正确使用维保指南	2-1
2.1.3 维保注意事项	2-2
2.1.4 预防、防护和应急措施	2-3
2.1.5 维保记录及报告	2-3
2.1.6 维保的重要性	2-4
2.2 整机使用维保	2-4
2.2.1 概述	2-4
2.2.2 日常检查	2-4
2.2.3 周期检查	2-5
2.2.4 全面检查	2-9
2.2.5 特殊检查	2-10
2.3 整机存放维保	2-11
2.3.1 存放前检查	2-11
2.3.2 存放维保注意事项	2-11
2.3.3 长期存放后使用注意事项	2-12
2.4 起升机构	2-12
2.4.1 起升机构构成	2-12
2.4.2 工作原理	2-12
2.4.3 起升制动器	2-13
2.5 回转机构	2-16
2.5.1 回转机构构成	2-16
2.5.2 工作原理	2-17
2.5.3 回转制动器	2-17
2.6 变幅机构	2-21
2.6.1 变幅机构构成	2-21
2.6.2 工作原理	2-22
2.6.3 变幅制动器	2-22
2.7 回转支承润滑	2-24

2.7.1 轮齿的润滑	2-24
2.7.2 回转支承内部滚道润滑	2-25
2.8 回转支承螺栓	2-26
2.8.1 回转支承组装	2-26
2.8.2 回转支承螺栓保养	2-27
2.8.3 定期更换回转支承螺栓	2-28
2.8.4 识别支承螺栓及相应的拧紧方式	2-28
2.8.5 用预紧力矩拧高强螺栓	2-28
2.9 滑轮的维护与保养	2-29
2.9.1 概述	2-29
2.9.2 检查和控制滑轮	2-31
2.10 钢丝绳的维护与保养	2-33
2.10.1 钢丝绳基本知识	2-33
2.10.2 钢丝绳的运输和保管	2-35
2.10.3 钢丝绳截取	2-36
2.10.4 钢丝绳的安装注意事项	2-37
2.10.5 钢丝绳的检查	2-40
2.10.6 钢丝绳的维护保养	2-42
2.10.7 钢丝绳的报废标准	2-43
2.11 吊钩	2-44
2.11.1 目测检查	2-44
2.11.2 测量检查	2-44
2.11.3 更换条件	2-45
2.11.4 润滑	2-45
2.12 电气系统的维护与保养	2-46
2.12.1 前言	2-46
2.12.2 说明	2-46
2.12.3 维护保养	2-47
2.13 液压系统维护与保养	2-50
2.13.1 液压件概述	2-50
2.13.2 描述	2-50
2.13.3 液压回路	2-51
2.13.4 控制器、方向控制阀、执行元件	2-52
2.13.5 液压系统工作原理	2-53
2.13.6 液压系统安装	2-53
2.13.7 液压系统的维护，保养及注意事项	2-54
2.13.8 存储及循环使用	2-55
2.14 液压站	2-56

2.14.1 液压站的构成	2-56
2.14.2 检查	2-56
2.14.3 排油	2-57
2.14.4 液压油：排油、加油、补油	2-57
2.14.5 滤油器	2-57
2.14.6 电机、泵	2-57
2.15 顶升油缸	2-58
2.15.1 液压油缸的构成	2-58
2.15.2 液压缸的排气	2-59
2.16 钢结构的维护与保养	2-59
2.16.1 钢结构概述	2-59
2.16.2 维护	2-59
2.17 司机室保养	2-61
2.17.1 前言	2-61
2.17.2 司机室维护项目	2-61
2.18 标牌	2-62
2.18.1 前言	2-62
2.18.2 维护	2-62
2.19 润滑	2-64
2.19.1 概述	2-64
2.19.2 润滑用油	2-64
2.19.3 润滑一览表	2-64
2.20 各主要部件报废条件	2-68
2.20.1 结构件	2-68
2.20.2 吊钩	2-69
2.20.3 卷筒和滑轮	2-69
2.20.4 制动器零件	2-69
2.21 常见故障及解决办法	2-70
2.21.1 概述	2-70
2.21.2 常见机械、机构故障及排除方法	2-70
2.21.3 常见电气系统故障及排除方法	2-72
2.21.4 常见液压系统故障及排除方法	2-78
3 附录.....	3-1
3.1 电气原理图	3-2
3.1.1 电气原理图封面	3-2
3.1.2 电气原理图图样目录	3-3
3.1.3 控制原理图（主电源供电回路）	3-4



3.1.4 控制原理图（控制电源供电回路）	3-5
3.1.5 控制原理图（起升主回路）	3-6
3.1.6 控制原理图（起升控制回路）	3-7
3.1.7 控制原理图（回转主回路）	3-8
3.1.8 控制原理图（回转控制回路）	3-9
3.1.9 控制原理图（变幅主回路）	3-10
3.1.10 控制原理图（变幅控制回路）	3-11
3.1.11 控制原理图（限位报警）	3-12
3.1.12 电气连接图（联动台部分）	3-13
3.1.13 电气连接图（驾配电箱部分）	3-14
3.1.14 电气连接图（主控柜部分）	3-15
3.1.15 元器件布置图（驾配电箱部分）	3-16
3.1.16 元器件布置图（主控柜部分）	3-17
3.1.17 动作控制逻辑图（起升部分）	3-18
3.1.18 动作控制逻辑图（回转部分）	3-19
3.1.19 动作控制逻辑图（变幅部分）	3-20
3.2 液压系统图	3-21
3.2.1 泵站图	3-21
3.2.2 油缸图	3-22
3.3 基础图	3-23
3.3.1 预埋支腿式支腿基础图	3-23
3.3.2 地脚螺栓式支腿基础图	3-24
3.3.3 地脚螺栓图	3-25
3.3.4 钢筋砼基础图	3-26
3.4 平衡重图	3-27
3.4.1 平衡重总图	3-27
3.4.2 平衡重2650图	3-28
3.4.3 平衡重2300图	3-29
3.4.4 平衡重1200图	3-30
3.5 随机工具清单	3-31

第1章 操作

1.1 安全操作规程

1. 持证上岗，严禁酒后操作。
2. 仔细阅读本塔机使用说明书，了解国家及行业相关标准。
3. 每次操作前进行试运行，确认完好后方可开始作业。禁止在安全装置不可靠或失灵的情况下冒险作业。
4. 作业过程中：
 - 1) 严禁超载运行；
 - 2) 每次动作之前先鸣笛；
 - 3) 操作时要缓慢由低速转到高速逐档转换，严禁回转时制动和紧急刹车；
 - 4) 有物品悬挂在空中时，司机与起重工不得离开工作岗位；
 - 5) 在遇到大雷雨、浓雾等恶劣气候或塔机最高风速超过20米/秒时，一律停止作业；
 - 6) 起吊重物时起重臂上严禁站人，禁止用塔机吊运人员。
5. 每班作业完毕后，将吊钩升高至超过周围最高障碍物，载重小车收回至最小幅度处，各操作手柄回零位，切断电源后方可离去。
6. 做好塔机的使用、维护、保养和交接班记录。

注意

起升重物离地前必须使用1档起升，起升重物完全离地后再进行换挡，重物未完全离地禁止使用2档及以上档位起升。

1.2 司机室操作控制

1.2.1 司机室外部及司机室内部图样

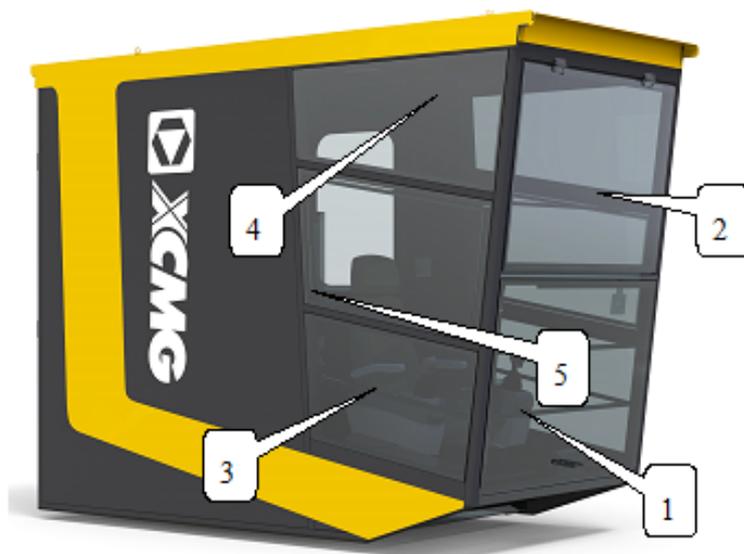


图 1-1



图 1-2

表1-1

图例			
1	联动台	4	照明灯

表1-1 (续)

2	雨刮器	5	驾配电箱、插座
3	座椅	6	主控柜

1.2.2 控制开关

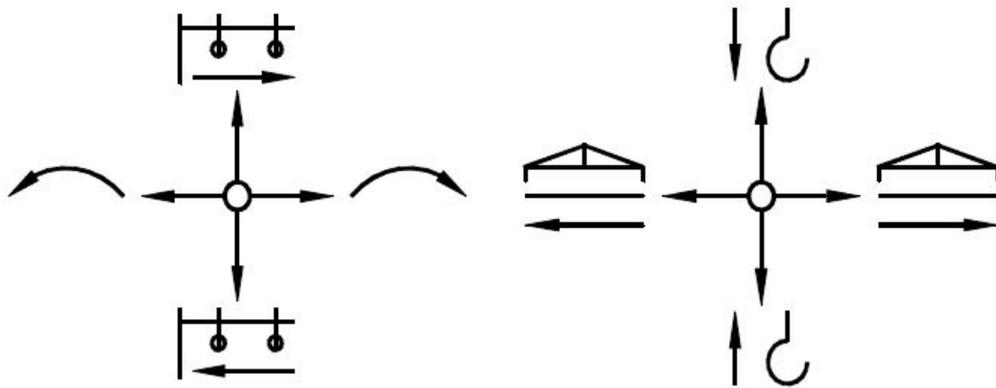
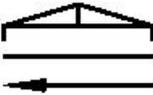


图 1-3

表1-2

图例			
	机电零位自锁 安全装置		
	变幅向前		起升向上
	变幅向后		起升下降

表1-2 (续)

图例			
	回转向左		行走向前(选配)
	回转向右		行走向后(选配)

1.2.3 按钮及指示灯

1. 左操作台总成

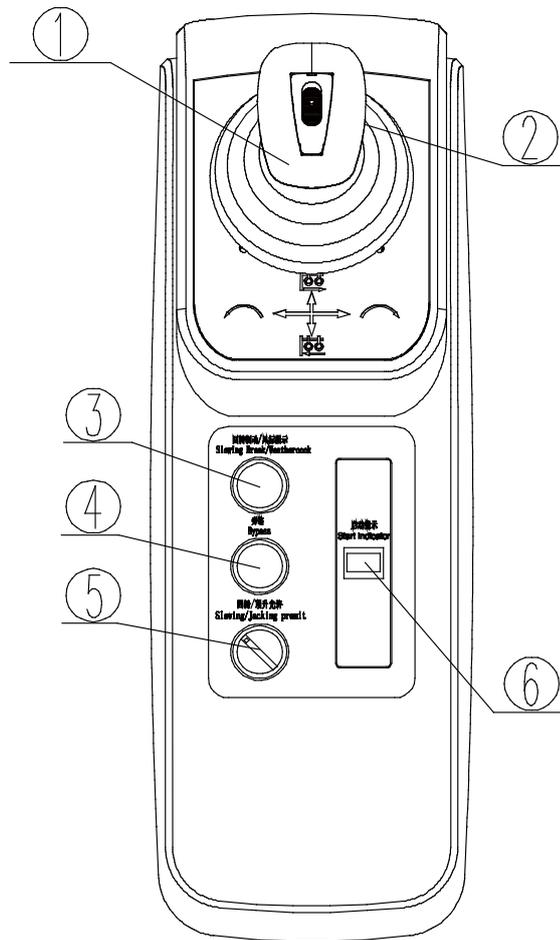
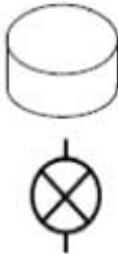


图1.2-4

图 1-4

表1-3

图例			
序号	元件代号	名称	物料代码
1	SS/SV	主令开关	
2	SVM	变幅/回转微动	
3	SSF/HF	回转制动/风标指示	
4	SSJ	旁路按钮	
5	SSP	回转顶升联锁控制	
6	HP	启动电源指示	

2. 右操作台总成

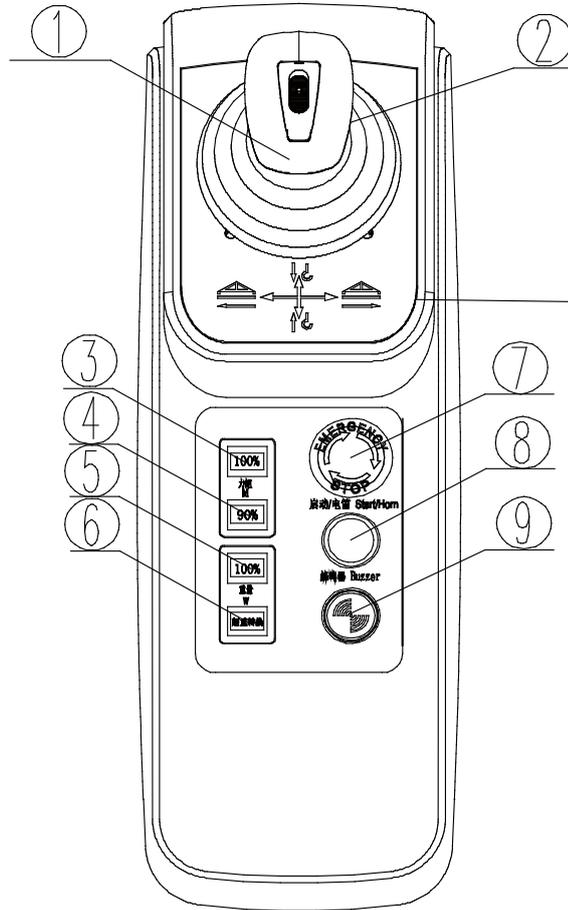


图1.2-5

图 1-5

表1-4

图例			
序号	元件代号	名称	物料代码
1	SH	主令开关	
2	SHM	起升微动	

表1-4 (续)

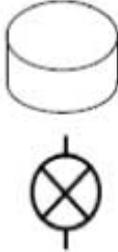
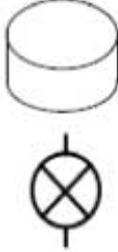
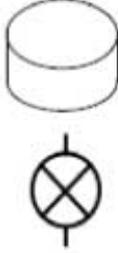
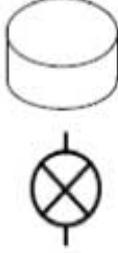
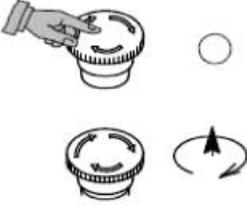
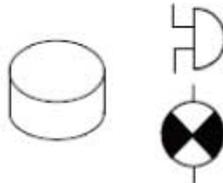
图例			
序号	元件代号	名称	物料代码
3	HML	100%力矩指示灯	
4	HMA	90%力矩指示灯	
5	HLL	100%重量指示灯	
6	HLC	超重换速指示灯	
7	SEM	紧急停止	

表1-4 (续)

图例			
序号	元件代号	名称	物料代码
8	SST	启动/电笛	
9	HBZ	报警蜂鸣器	

1.3 电控系统的操作准备工作

1.3.1 刀开关的操作

刀开关装在塔身底部第一节标准节的刀开关箱内，作电源隔离用。将手柄往上推时刀开关闭合，三相五线制电源通过上行电缆送入塔上配电箱；将手柄往下拉时，刀开关断开，塔机上部失电。刀开关闭合后，配电箱箱上的电压表将指示输入线电压值。如果电压表无显示或电压不符合要求，则必须查清原因方能进一步操作。司机下班后，须断开刀开关



标配产品没有配刀开关箱，若非标需求配有刀开关箱时，请按上述进行操作。

1.3.2 关于漏电保护断路器的说明

为了更好的使用变频塔机，建议使用变频器专用的75mA及以上漏电保护断路器。

1.3.3 总断路器的操作

只有在现场准备就绪，司机就位，需要作业时，才能合上总断路器。合开关前先应检查电压表的读数看是否正常。总断路器位于司机室内的配电箱上，其操作手柄暴露在箱门外，便于司机操作。塔机除司机室电源外所有机构、控制箱柜等的电源均由此断路器控制。

注意

当地面刀开关合闸后，即使总电源断路器处于断开状态，总电源断路器之前的线路也是有电的，请在操作、检修、维修、维护保养过程中注意安全，避免触电。

警告

执行总电源通电操作前，必须检查所有电气系统连接正常，否则会造成人员触电、电器件烧毁等危险事故。

以下情况必须立即切断空气开关！

1. 遇到危急情况而电控系统失灵时，（如接触器触头烧粘、联动台上急停按钮失灵时）。
2. 司机下班或因事离开驾驶室时。

1.3.4 司机室电源断路器的操作

司机室电源断路器QFE位于驾配箱内，主要用作各种灯、风扇的短路保护。当操作司机室电源断路器合闸（将断路器的操作手柄往上扳）后，司机室电源供电回路得电（单相220V）。此时可以通过司机室内的开关控制司机室内照明灯、风扇的开或关。当操作司机室电源断路器断开（将断路器的操作手柄往下扳）后，司机室电源断开。司机室电源断路器合上后不必每次下班时拉断。

注意

将刀开关合闸后，即使电源总断路器处于断开状态，司机室电源供电回路也是有电的，请在操作、检修、维修、维护保养过程中注意安全，避免触电。

1.3.5 启动与急停按钮的操作

1. 启动按钮（绿色）位于右联动台面板上。它是一个双功能按钮，即：启动和电笛功能。总断路器闭合后，当旋转释放联动台急停按钮、并按下此按钮时，系统启动（主回路的总接触器和控制回路的总接触器接通），左联动台上的绿色系统启动电源指示亮。当按下急停按钮时，系统停止，左联动台上的绿色系统启动电源指示灭。此外，当系统启动后，无论何时，只要按下启动按钮，就可以控制电笛鸣叫。
2. 急停按钮（红色）也位于右联动台的面板上，为一红色自锁式蘑菇头按钮。与启动按钮相反，急停按钮的作用是切断主回路的总接触器和控制回路的总接触器，从而使各机构紧急停车。

注意

当塔机运行遇到危急情况，来不及按正常程序停车时，或操作手柄失控时，必须立即按下急停按钮！而非紧急情况下，不得使用急停按钮作正常停车用。否则产生很大的冲击。

1.3.6 控制变压器输入侧电压等级调节的操作

为适应各施工现场塔机供电电源不稳定或存在差异的情况，电控系统中的控制回路变压器输入侧具有365V、380V、400V、415V、440V不同的电压等级，一般出厂默认接入380V电压等级（非标设计除外）。如果工地主电源供电电压偏低（360V左右）时，请将控制变压器输入侧的接

入电压等级由380V调到365V；如果工地主电源供电电压偏高（400V左右）时，请将控制变压器输入侧的接入电压等级由380V调到400V；如果工地主电源供电电压偏高（415V左右）时，请将控制变压器输入侧的接入电压等级由380V调到415V；如果工地主电源供电电压偏高（440V左右）时，请将控制变压器输入侧的接入电压等级由380V调到440V。

1.4 使用建议

1.4.1 起动动作

按下启动按钮，塔机通电，喇叭声自动响起。

1.4.2 起升动作

在绷紧钢丝绳时，应使用最小起升速度。在放下载荷时，应使用最小下降速度。起升开始或者即将结束时，使用中间速度。在正常起升情况下，不要使用中间速度，而使用电机的额定速度。根据载荷大小，选择的速度应该是：

1. 重载荷用低速；
2. 轻载荷用高速。

1.4.3 回转动作

应根据要进行的移动，来选择回转速度。如果回转角度允许，可使用最大速度。回转会产生摇摆，为了避免摇摆，应该：

1. 逐步加速；
2. 逐步减速。

此回转制动器为单独控制，请不要用其强行停下载荷，仅用于在有风时使起重臂保持原位。回转起重臂时，应同时进行起升动作，以避免钢丝绳发生扭曲，并便于钢丝绳防扭器工作。在回转限位器动作之前应停止回转动作。

1.4.4 变幅动作

变幅速度的选择应与变幅距离相适应。变幅会产生摇摆，为了避免摇摆，应该：

1. 逐步加速；
2. 逐步减速。

注意

在变幅限位器动作之前，停止变幅动作。

1.4.5 行走动作（选配）

行走速度的选择应与行走距离相适应。为保证载荷塔机的行走安全：

1. 在直轨上，最好将小车开至起重臂根部。
2. 在弯轨上，最好将小车开至起重臂根部，用低速行走，不要将起重臂转至弯轨内侧。

注意

需在轨道端部前将塔机停下。

塔机具有双制动：一个电动缓冲器和一个小力矩行车制动器。该制动器可使塔机停下，如遇到风时，该制动器的动作延时继电器自动进行，也可通过按下“停止”按钮进行。除非遇到危险情况，不要随意按下“停止”按钮。

1.4.6 各机构的运转

电控系统启动成功后，即可进行各机构的操作了。操作时使用联动台上的两只操作手柄和各种按钮。在使用操作手柄时，应先用食指和中指将手柄球头内的滑动块往上拉，解除零位自锁，方能推动自如。操作时请留意电控系统发生的声光报警信号。一般来说，当声光报警信号发生时，电控系统会自动作出相应的反应（如禁止某机构的运动，某方向运动减速等）。关于报警信号详见“系统提示与报警信号”一节。

1. 升降操作

升降操作通过右联动台上的手柄控制。上升时往里拉，下降时往外推。上升和下降各分三个档位，分别对应三种速度。切换档位时必须逐级切换。



在有些情况下，驾驶员需要将吊钩上升到某一位置时，但由于起升上升停止限位的缘故而不能实现，这时可以用左手按下左联动台上的“旁路”按钮，右手操作联动台上的起升上升手柄就可以将吊钩以一档的速度上升到位。

注意

在进行起升旁路操作时，驾驶员要时刻保持高度注意谨防吊钩冲顶，在将吊钩上升到合适位置时，应及时将手柄打到零位位置，若发生紧急情况，请及时按下急停按钮。

2. 变幅操作

变幅操作通过左联动台的手柄控制。向外变幅时将手柄竖直地往前推，向内变幅时将手柄竖直地往里拉。外变幅和内变幅各分两档。对应于从低到高两种速度。在进行操作时，无论是从低速至高速，还是从高速至低速都必须逐级切换。



在某些场合，驾驶员想让变幅小车开到臂根部，但由于变幅内限位的缘故而不能实现，这时可以用右手按下左联动台上的“旁路”按钮，左手操作联动台上的手柄就可以将变幅小车以一档的速度开到位。

▲ 注意

在进行变幅旁路操作时，驾驶员要时刻保持高度注意谨防变幅小车撞到挡块，在将变幅开到合适位置时，应及时将手柄打到零位位置，若发生紧急情况，请及时按下急停按钮。

3. 回转操作

在进行回转操作前，将左联动台上的顶升/回转联锁选择开关选择到回转位置时，才允许进行回转操作，而禁止顶升操作。如果此选择开关在顶升位置时，允许进行顶升操作，而不允许进行回转操作。

回转操作通过左联动台的手柄进行控制。左回转时将手柄横着往左扳，右转时将手柄横着往右扳。左回转和右回转各分四档，对应于从低到高四种速度。在进行操作时，无论是从低速至高速，还是从高速至低速都必须逐级切换。

该回转机构为常闭式制动器时，即通电打开刹车，断电闭合刹车。在操作过程中，如需要回转停止，可以按下左联动台上的回转制动风标按钮使回转制动停止。建议除在特殊情况或紧急危险状态下，不允许在回转档位运行过程中按回转制动风标按钮，尤其是在回转高速运行中，因为起重臂在回转急停过程中具有大惯性冲击易造成危险事故。

另外，该塔机回转配置有风标装置，驾驶员下班或遇大风天气时，需将风标装置释放，使大臂能自由随风摆动（保证大臂回转范围内无障碍物，吊钩上无多余物），以避免大风来临时发生大臂折断或倒塔等事故。同时按下左联动台上“回转制动/风标”按钮和“旁路”按钮保持5秒以上，若“回转制动/风标”指示灯亮绿色，则表明风标装置释放成功。

▲ 注意

回转和制动操作时应注意以下几点：

- 1) 由于塔臂很长，惯性很大，回转操作必须平稳。加速或减速时，手柄都必须逐级切换。
- 2) 严禁在塔机回转运行中，直接将档位回零位或使用“回转制动”开关，以免对塔机造成剧烈冲击。
- 3) 当风速超过6级时，请开启风标装置，释放回转制动器。
- 4) 出现紧急情况，需立即停止回转时，可按下左联动台上的制动按钮或急停开关。

▲ 注意

在使用中，有时会出现以下现象：

- 1) 回转启动困难，启动时间长。
- 2) 回转停车时塔机晃动大。
- 3) 工作一段时间后，回转电机发热严重。

此时，应首先检查供电电源，如在正常范围内，请通知本公司派员检修。

4. 行走操作（选配）

在操作行走前，请先将右联动台上的行走允许/禁止选择开关旋转到行走允许位置后，才能进行行走操作。在不需要进行行走操作时，请将此选择开关选择到行走禁止位置。

行走操作由右联动台上的手柄控制。将此手柄往左扳，大车前行，往右扳大车后行。手柄左右方向各分两档，对应于从低到高两种行走速度。启动时，应先从手柄中位扳到低速档，然后再扳到高速档；停止时，应先从高速档回到低速档，然后再回到停止档位。

▲ 注意

除紧急情况外，严禁从高速档直接回到停止档位。

5. 关机

塔机完成施工停止使用时，要把吊钩升至安全位置（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），保持空钩状态，将各操作手柄置于零位，切断司机室总断路器，关好司机室门窗，司机下到地面后，断开塔机底部电源箱的总开关。

1.5 启动塔机前的安全规则

1.5.1 概述

塔机投入使用前的检查是使塔机能在正确的操作和安全条件下保证其运行。检查包括以下项目。

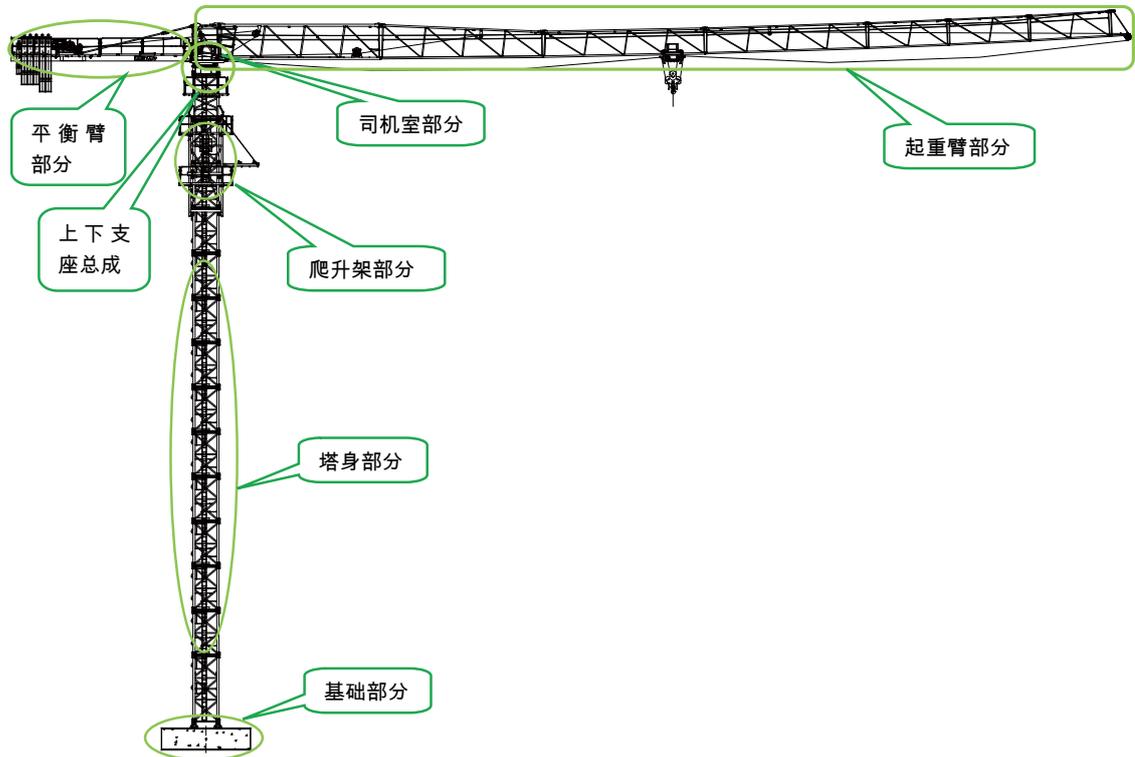


图 1-6



起重机就位时，必须向现场负责人报告任何异常情况。

1.5.2 常规项目

1. 检查风速，塔机工作时允许3秒时距最高风速为20m/s；
2. 检查环境温度，塔机正常工作的温度范围为-20~+40℃；
3. 检查工地电源，确保塔机工作电压为正常范围；
4. 检查塔机与周边建筑物以及周边塔机的距离；

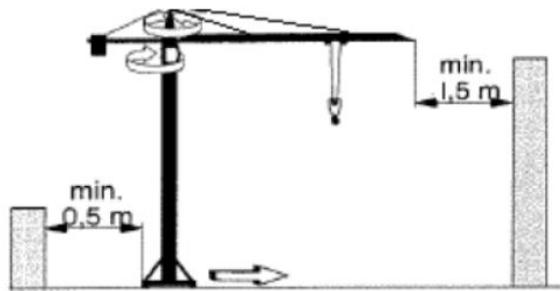


图 1-7

5. 确保所有安全标识完好；
6. 确保所有齿轮和轴承等均润滑良好。

1.5.3 基础部分

1. 检查塔机基础是否完好；
2. 检查固定支脚钢结构是否完好及螺栓是否紧固。

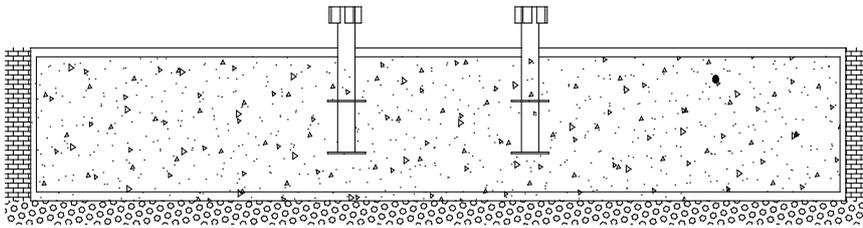


图 1-8

1.5.4 塔身部分

1. 检查爬梯、走台及钢结构是否完好；

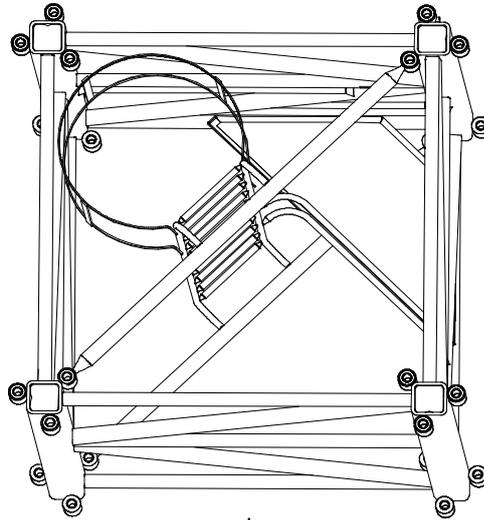


图 1-9

2. 检查标准节连接螺栓及销轴是否紧固。

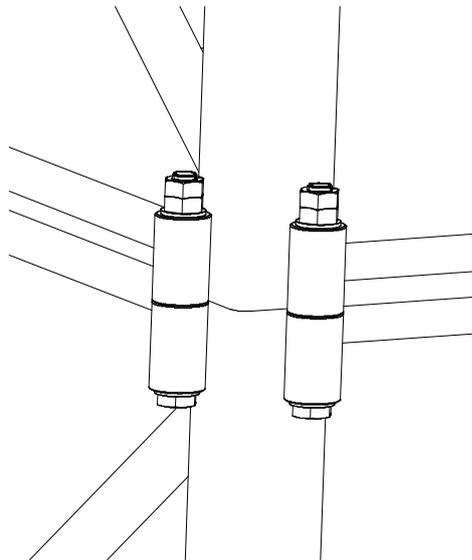


图 1-10

1.5.5 爬升架部分

1. 检查与特殊节连接情况；

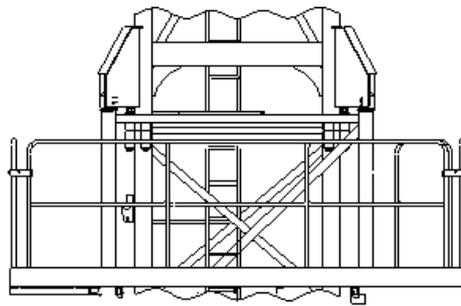


图 1-11

2. 检查爬升架钢结构是否完好。

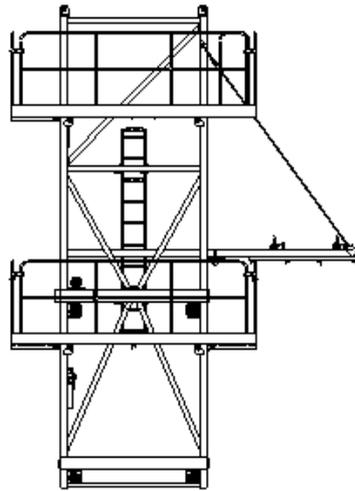


图 1-12

3. 检查滚轮、油缸横梁等是否灵活可靠，连接是否牢固；
4. 检查液压顶升系统是否完好。

1.5.6 上下支座总成部分

1. 检查回转支承连接螺栓紧固情况；

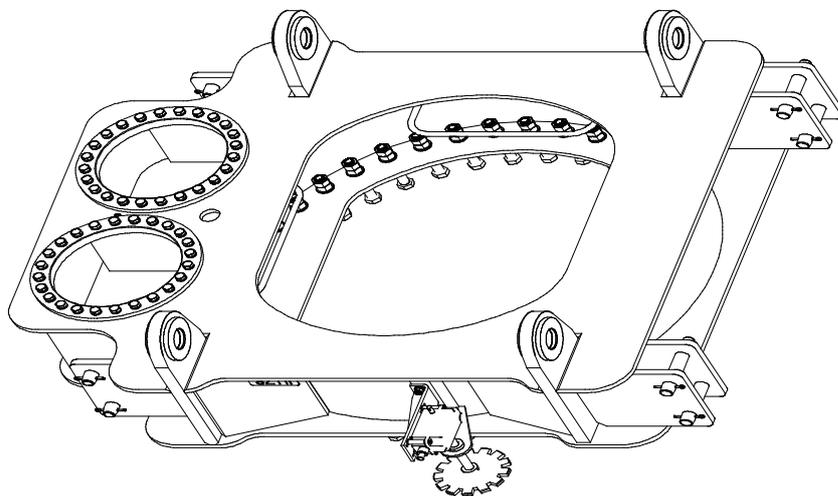


图 1-13

2. 检查回转机构连接螺栓、定位销紧固连接情况；

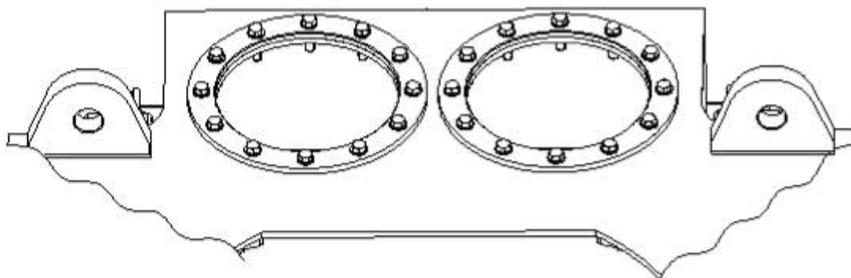


图 1-14

3. 检查电缆线的通行状况。

1.5.7 司机室部分

1. 检查司机室与走台连接情况是否完好；
2. 检查司机室内部是否有消防设备（干粉式灭火器），严禁存放润滑油等易燃易爆物品；



图 1-15

3. 如需要，清洁司机室玻璃以获得更好的视线。



图 1-16

4. 检查照明和雨刮器的功能是否完好。

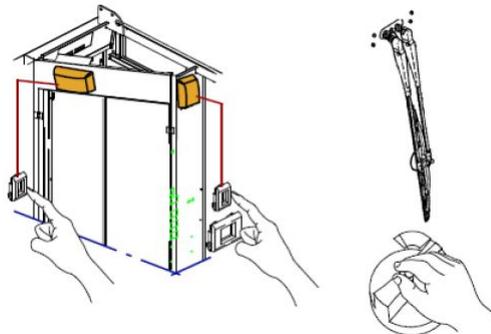


图 1-17

5. 先按启动键（触动喇叭），然后按紧急停止键（停止运动）。将停止键复位。

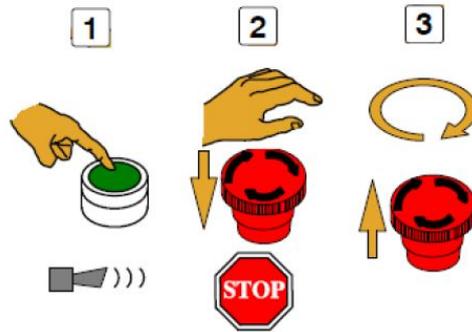


图 1-18

6. 按启动键并通过组合开关检查所有的运行。

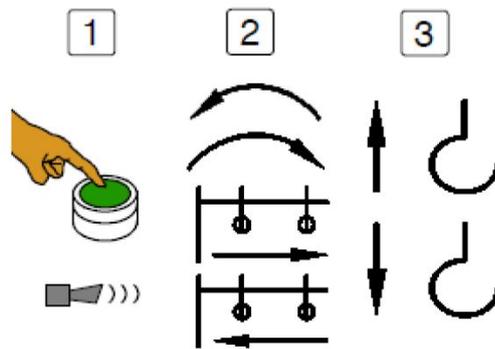


图 1-19

7. 对行程限制器进行空转检查。

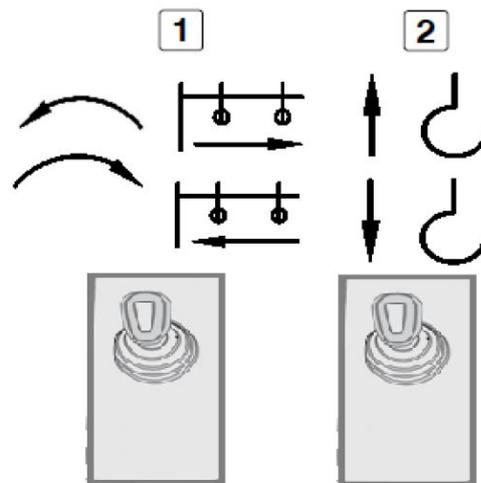


图 1-20

1.5.8 起重臂（含载重小车）部分

1. 检查各处连接销轴、开口销、螺栓、垫圈、螺母安装的正确性；



图 1-21

2. 检查载重小车安装运行情况及载人吊篮的挂钩情况；

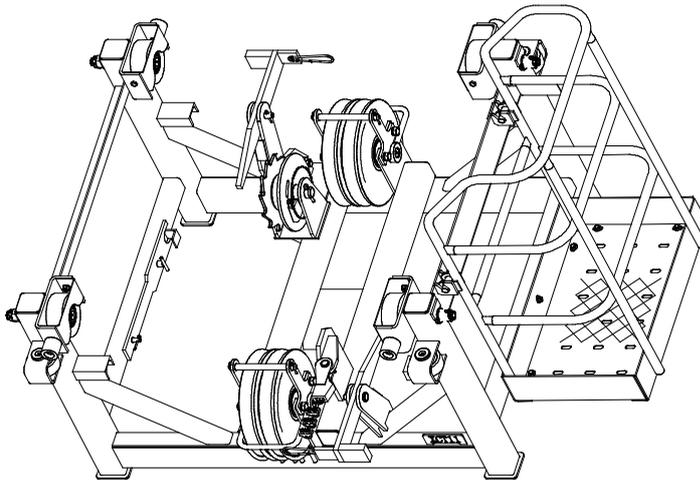


图 1-22

3. 检查起升、变幅钢丝绳的缠绕及紧固情况。

1.5.9 平衡臂部分

检查配重的位置和固定情况。

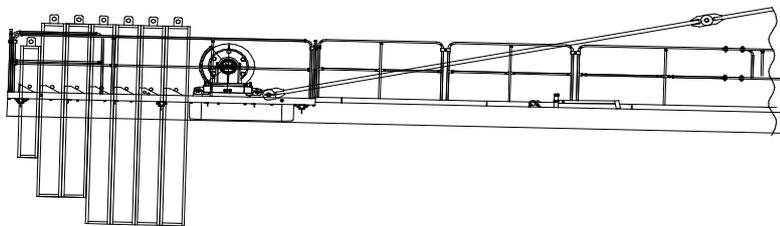


图 1-23

1.5.10 吊具部分

1. 检查换倍率装置，吊钩的防脱装置是否安全、可靠；

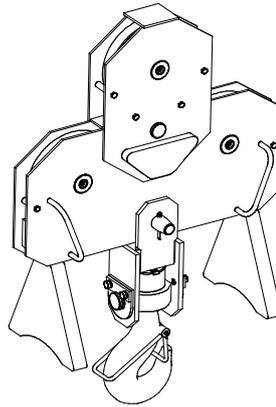


图 1-24

2. 检查吊钩有无影响使用的缺陷；
3. 检查起升、变幅钢丝绳规格、型号是否符合使用要求；
4. 检查钢丝绳的磨损情况及绳端固定情况。

1.5.11 机构部分

1. 检查钢丝绳绳头的压紧有无松动。
2. 检查钢丝绳在卷筒上缠绕是否正确及张紧状态；

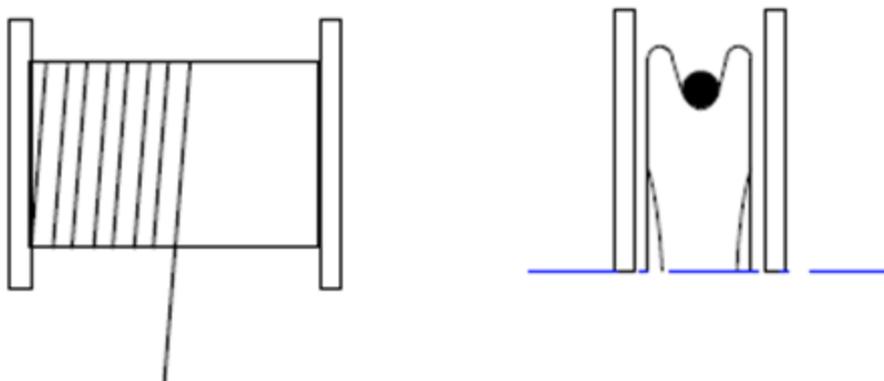


图 1-25

3. 各机构的制动器间隙需调整合适；
4. 检查各机构的安装运行情况；
5. 检查变幅机构，当载重小车分别运行到最小、最大幅度处，卷筒上钢丝绳至少应有3圈安全余量；

6. 检查起升机构，当载重小车运行到最大幅度，吊钩落到地面，卷筒上钢丝绳至少应有3圈安全余量。

1.5.12 安全装置部分

1. 检查各安全保护装置是否齐全：障碍灯、风速仪以及起重量、力矩限制装置；
2. 检查各安全保护装置是否按照本说明书的要求调整合格；
3. 检查所有安全装置是否可靠；
4. 检查塔机上所有扶梯、栏杆、休息平台的安装紧固情况；
5. 每次顶升、改变臂长或使用一段时间后必须重新调整限位器；
6. 防雷装置，确保塔机正确接地。

1.5.13 电气系统部分

1. 主电路控制回路对地绝缘良好，其绝缘电阻不应小于 $0.5M\Omega$ ；
2. 各电机及其它电气设备绝缘良好，其绝缘电阻应不小于 $0.5M\Omega$ ；
3. 塔身对地的接地电阻应不大于 4Ω ；
4. 各电机、电控柜及其它电气设备的外壳接地端的接地电阻不得大于 4Ω ；
5. 检查接线是否有松动、发热、烧蚀等现象；
6. 检查所有电线、电缆有无损伤，如有损伤应及时用电胶布包扎或更换；
7. 如遇潮湿天气，请在每次通电前检查电控柜及电阻柜，如有凝露现象，请勿开机工作，待水气蒸发或采用其他除湿措施后再使用，以免造成元器件的损坏；
8. 检查电缆线通过情况以及电线距塔机最大旋转部分的安全距离。

1.6 操作塔机时的安全注意事项

表1-5

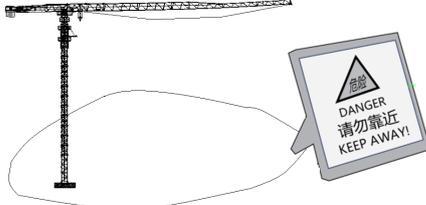
序号	图示	注意事项
1		<p>1) 操作前，详细阅读产品使用说明书。</p> <p>2) 操作中应遵守安全操作规程，禁止影响塔机安全的操作。具体禁止内容参照“十不吊”。</p>
2		穿着安全的服装，配戴安全防护用具。
3		<p>在开始作业之前（以及在交接班之前），对起重机进行作业前检查，以保证正常状态，没有任何故障。如有异常现象，应立即排除。严禁带病作业。</p>
4		<p>1) 作业场地禁止站人！</p> <p>2) 作业前必须确认工作场地内没有障碍物和未经允许的人员。</p>

表1-5 (续)

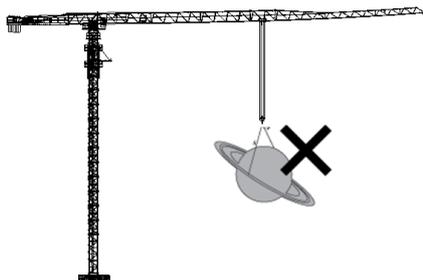
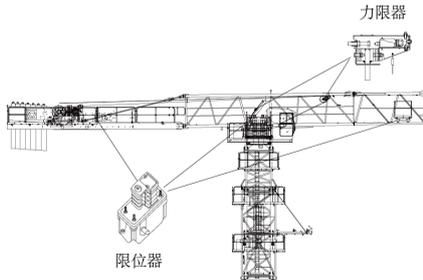
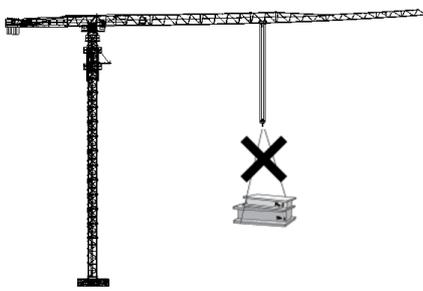
序号	图示	注意事项
5		进行空载操作，以检查各操作杆和开关有无异常现象，如有异常现象，应立即进行修理。
6		<ol style="list-style-type: none"> 1) 严禁超载! 2) 司机必须熟悉所操作塔机的性能参数，一定要使用相应的额定起重量表。
7		<ol style="list-style-type: none"> 1) 正确使用安全装置; 2) 不要过分依赖安全装置; 3) 严禁将安全装置解除。
8		<ol style="list-style-type: none"> 1) 只允许起吊单个载荷。 2) 确认钢丝绳符合起重量表中规定的倍率数，使用合适的吊钩，只允许起吊单个载荷并且载荷吊挂牢靠，吊钩处于载荷重心正上方。

表1-5 (续)

序号	图示	注意事项
9		<p>1) 禁止斜拉、斜吊物品，不准抽吊交错挤压的物品，不准起吊埋在土里或冻粘在地上的物品。</p> <p>2) 禁止起吊未知载荷。</p>
10		<p>不得拖拽尚未离地的载荷，避免侧载。</p>
11		<p>缓慢地进行起重机回转，禁止急促停止回转操作。</p>
12		<p>1) 注意长尺寸的载荷。</p> <p>2) 长尺寸载荷可能旋转，并且碰撞吊装人员、起重机本身、或者附近物体。应用系绳来控制载荷的位置和移动。</p>

表1-5 (续)

序号	图示	注意事项
13		1) 起重臂下严禁站人! 2) 严禁载荷从人员头顶通过。
14		禁止用起重机起吊人员。
15		起重作业时要集中精力，不要东张西望，不得与其它人员闲谈。只对指定的指挥员的信号作出反应。但对于停止信号不管是谁发出在什么时候均应服从。
16		1) 起重机作业时要注意观察周围情况，避免发生事故。当重物处于悬挂状态时，司机不得离开工作岗位。 2) 作业中，临时停歇或停电时，必须将重物卸下，升起吊钩，将各操作手柄置于零位。如因停电无法升、降重物，则应根据现场与具体情况，由有关人员研究，采取适当的措施。

表1-5 (续)

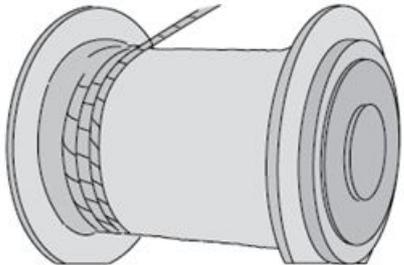
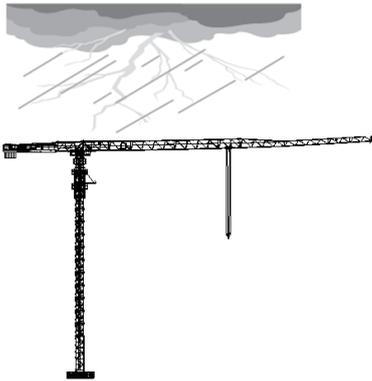
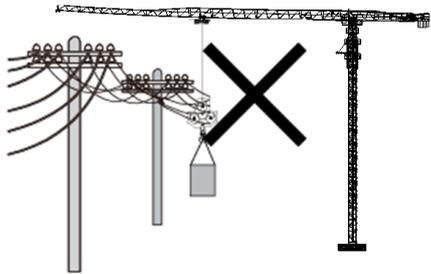
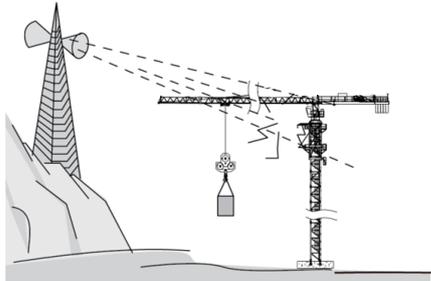
序号	图示	注意事项
17		<p>注意钢丝绳过分放出，降钩时卷筒上至少要留3圈的钢丝绳。</p>
18		<ol style="list-style-type: none"> 1) 在雨、雪、雾等天气时，能见度低，停止作业并将起重机收存。 2) 在大风天气停止作业，当最大瞬时风速达到20m/s时，不得进行起重作业。 3) 发现雷电迹象时停止作业。
19		<p>使起重机和载荷与电线保持必要的隔离距离，防止电击事故发生。</p>
20		<p>注意大功率的电波，可能导致起重机部件带电，同时，损坏电子控制装置。</p>

表1-5 (续)

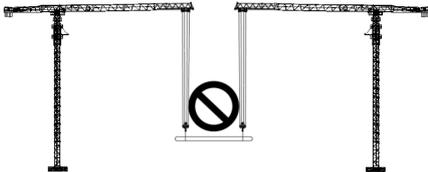
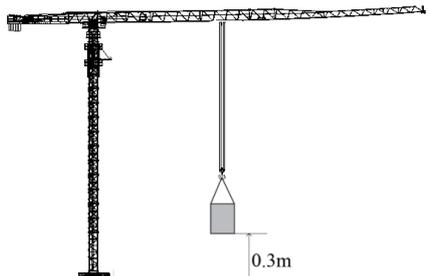
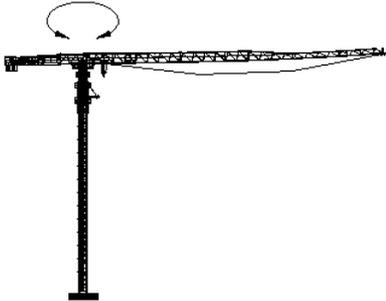
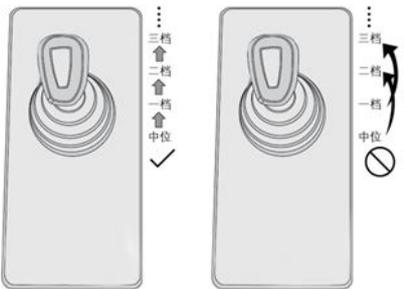
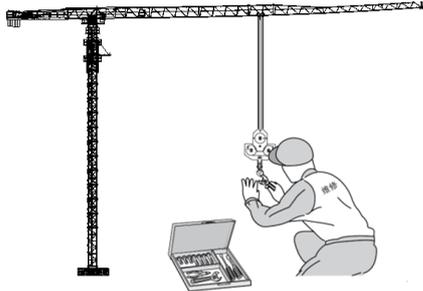
序号	图示	注意事项
21		禁止使用两台起重机起吊同一重物。
22		起吊时必须先将重物吊起离地面0.3m左右停住，确定制动、物料捆扎、吊点和吊具无问题后，方可指挥操作。特别是起吊80%以上最大起重量时，必须先将重物离地0.3m左右停住，检查起升制动器，看有无制动器问题，确认无问题后才可起升。
23		当塔机作业结束后，若周围没有碰到的障碍物，应使塔机处于随风自由回转状态。即当塔机处于非工作状态时，将回转制动器释放，最后断开塔机总电源。
24		在机构各项操作中，操作时应逐级增档或减档，不能频繁切换高低档位，避免机件损坏，应养成良好的操作习惯。在回转操作中，手柄控制要协调。 吊运重物时，不得猛起猛落，以防吊运过程中发生散落、松绑、偏斜等情况。

表1-5 (续)

序号	图示	注意事项
25		司机在操作时必须集中精力，当安全装置显示超载并报警时，必须减小吊钩幅度或将重物下降到地面以消除超载报警。
26		操作中若塔机出现故障应及时找维修人员修理，待排除故障后方可作业，绝对不允许塔机带故障运行。

1.7 工作结束前安全规定



风标效应即塔机在非工作状态下，其回转支承以上部分能随风向的变化自由回转，自动将塔机上部回转至迎风面积最小方向的特性。启动风标制动器，塔机即具有风标效应。

1. 回转风标制动器的使用

塔机工作结束后，是否需要启动风标制动器取决于塔机周边的施工环境，要充分考虑躲避障碍物、群塔防碰撞、高压线安全距离等因素影响。

塔机打开风标制动器前，要首先确认塔机与周围360°空间范围内无任何干涉且安全距离足够。

1) 塔机上部回转一周，无障碍物干涉，塔机任何部位与建筑物、附近塔机、高压线等均能保持安全距离，操作方法如下：

①卸下吊重，将吊钩升至上限位最高位置，同时将小车收至臂根最小幅度处：

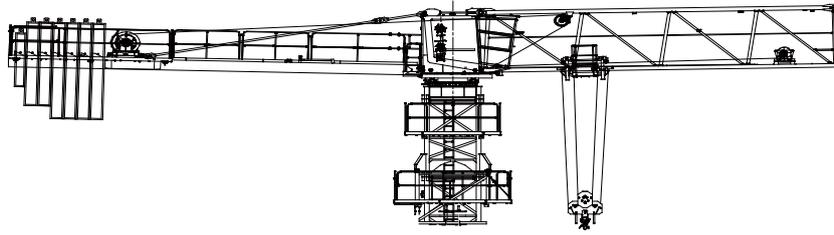


图 1-26

- ②确认塔机回转一周时，与建筑物、附近塔机、高压线等均能保持安全距离，如小车位置不满足，可将小车向臂头方向移动至合适位置；
- ③打开风标制动器，塔机回转支承以上处于自由回转状态，若电动释放不成功或停电，则应手动打开该装置；
- ④按下急停按钮，切断电源，然后关闭总电源开关；
- ⑤此时，塔机上部可随风的方向自由回转。



图 1-27

- 2)塔机上部回转一周，塔机与建筑物、附近塔机、高压线等不能保证安全距离，则塔机负责人应充分了解当地风力气象情况，并根据塔机非工作状态时的风力大小，提前制定塔机回转限制方案。
 - 当非工作状态风力小于等于6级，塔机工作结束后，采取如下操作：
 - ①卸下吊重，将吊钩升至上限位最高位置；
 - ②塔机上部旋转，调整小车在起重臂上的前后位置，使塔机上部、小车、吊钩与建筑物、附近塔机、高压线等保持安全距离；
 - ③按下急停按钮，切断电源，然后关闭总电源开关，使风标制动器处于闭合制动状态；
 - ④此时，塔机上部回转机构在断电后处于制动状态，不能自由回转。
 - 当非工作状态风力大于6级，是否需要启动风标制动应综合考虑塔机结构抗风能力，必要时应采取减短臂长、降低塔身高度等措施，如遇大风应制定专项方案实施保护。

注意

严禁阻碍吊臂转动，例如不可将吊钩挂在一个固定点。

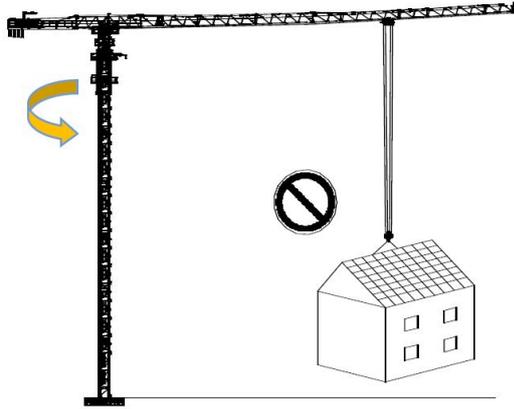


图 1-28

2. 关闭好司机室窗户并锁好门。

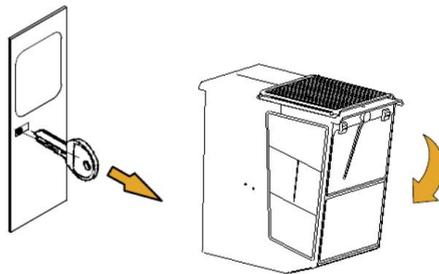


图 1-29

3. 对于行走式塔机，要用夹轨器将塔机固定在轨道上，以防止其沿轨道移动。

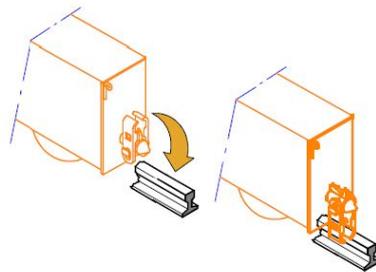


图 1-30



备忘录

第2章 维护与保养

2.1 维保基本规则

2.1.1 维保基本概念

维保主要包括产品的维护保养以及产品的维修。

1. 产品维护保养：为使设备保持规定状态（性能）所需采取的措施，无论是否有问题都进行的操作行为；重在习惯性无差别处置。主要包括：检查、调整、润滑、紧固、清洁和补给等方面工作。
2. 产品的维修：指设备技术状态劣化或发生故障后，为恢复其功能而进行的技术活动，包括各类计划修理和计划外的故障修理及事故修理，如：定期更换、预防维修、状态维修、事后维修、质量维修等。

2.1.2 正确使用维保指南

1. 维护保养手册是产品的组成部分，在产品寿命期内要妥善保存它们（如需转让产品，请把维护保养手册传给产品的任何后续产品持有者）。
2. 维护保养手册阐述了塔机各大机构及部件的维护保养方法。维护保养人员在对塔机进行维护保养时，一定要首先阅读维护保养手册，以免由于操作错误造成不必要事故的发生。



图 2-1

3. 本说明书中所列的安全规定，是基于说明书编写时的认知情况而制定的，只能作为供阅读者使用的指南。我公司无法预知可能会发生的所有危险。因此，塔机的使用安全是您的责任。
4. 塔机使用期间，当地有关部门或许颁布比本安全规定更为严厉的规定。在这种情况下，请遵守当地有关规定。

2.1.3 维保注意事项

1. 基本注意事项

- 1) 在对塔式起重机进行维保时，首先必须考虑作业者自身和他人的安全。
- 2) 作业者必须充分理解维保内容、应具备科学的态度。
- 3) 只有对该塔式起重机较为熟悉的人员才能进行维护、保养和维修作业。
- 4) 塔式起重机在工作状态时不应进行维护、保养和维修作业。
- 5) 保养、维修更换的零部件必须与原零部件的性能和材料相同。
- 6) 结构件需要维修补焊时，所用的材料、焊条应符合原结构的要求，焊缝质量应符合相应标准要求。
- 7) 进行保养、维修时，将所有的控制手柄置于零位，同时切断主电源，并挂上“保养维修”标识牌，标识牌应放在其它人员方便看到的地方。
- 8) 紧固在载重小车侧面的吊篮是供维修使用的，当需要维修起重臂上的某一些零件时，维修人员可站在吊篮内随载重小车一起执行维修任务，吊篮的额定承载重量为100千克kg，当起吊重物时，吊篮内严禁站人，在每次立塔时，地面安装起重臂时，要仔细检查吊篮与载重小车的连接是否完善可靠。

2. 一般须知

- 1) 在进行作业时，必须穿戴安全帽、工作服、安全靴（电工须穿电胶鞋），并根据作业内容穿戴相应的保护用具。



图 2-2

- 2) 在修理过程中，要充分确认故障发生部位。若对故障部位必须加以拆卸修理时，要充分理解安装操作手册、维保手册和零部件手册中相关内容。在此基础上，对各部分作仔细检查，以免不必要的解体作业。如果不这样，则反而有可能引起新的故障或导致性能降低。



- 3) 进行由两人以上共同作业时，共同作业者之间要为联络协调进行协商确定。应发出正确的手势或其它信号，并确认已经传达给对方后进入作业。

警告

对上面提到的要点如果不遵守，可能会导致人员伤亡和机器损坏。

2.1.4 预防、防护和应急措施

1. 人身防护设备

对塔机进行维护、保养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. 触电事故的应急措施

- 1) a. 操作者应保持冷静，不要惊慌；
- 2) 立即断开塔机电源；

3. 雷击和地震的安全预防措施：

- 1) 停止作业，如果吊有重物则将重物放置到地面；
- 2) 切断电源；
- 3) 撤离到安全地方；

4. 灾害防护措施及自救逃生方法。

火灾：在维保过程中发生火灾时，操作者应立即停止作业，采用紧急避险法则避免危险的发生。在不危及操作者生命安全的前提下，可采用塔机自带灭火器先行实施灭火。

事故：在维保过程中发生事故时，立即切断电源并撤离，保护好事故现场同时向上级报告。

5. 塔机的清洁防护

维保后，塔机的平台和通道应保持清洁、干燥，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。

警告

对上面提到的要点疏忽检查或不遵守，可能会导致人员伤亡和机器损坏。

2.1.5 维保记录及报告

维保应有维护保养记录及维修报告，维修保养记录与维修报告应存放至设备档案。其中，维修保养记录应保存至下一个维保周期前；维修报告应保存至设备报废为止。

2.1.6 维保的重要性

要想充分发挥塔机的作用，除了正确的操作，维保也是非常重要的环节。塔机的维护、保养（含检查）工作，直接关系到塔机的寿命、工作效率和安全生产。千万不能只重视使用，放松维保。为确保安全经济地使用塔机，延长其使用寿命，必须做好塔机的润滑保养与维修工作。

2.2 整机使用维保

2.2.1 概述

想充分发挥塔机的作用，除了正确的操作，维保也是非常重要的环节。塔机的维保（含检查）工作直接关系到塔机的寿命、工作效率和安全生产。千万不能只重视使用，放松维保。为确保安全经济地使用塔机，延长其使用寿命，必须做好塔机的润滑保养与维修工作。塔机的使用检查是塔机维保的重要组成部分，主要包括：日常检查、周期检查、全面检查、特殊检查等几个方面。

2.2.2 日常检查

通则

1. 日常检查包括目测检查（一般不需要拆卸）和功能测试。
2. 日常检查应由具有该方面能力的人进行（如塔机司机）。
3. 日常检查每个工作日、每班都必须进行。

维保内容与维保周期

常检查应包括下表中的内容：

表2-1

序号	项目	要求
1	检查钢结构	各部件不应有扭曲，变形，裂纹。
2	检查主要焊缝	各个主要焊缝位置处不能出现裂纹。
3	检查销轴连接	检查销轴定位情况，各销轴位置不能有窜动，受力销轴不能允许出现变形及裂纹，立销与开口销安装完好。对于塔顶式塔机起重臂下弦销轴，需检查销轴挡板，要求销轴挡板完好无损。
4	检查螺栓等紧固件	检查标准节、回转支承、回转减速机等各处螺栓紧固件，不允许有松动和断裂。
5	检查安全装置	检查各起重量限制器、回转限位、高度限位、力矩限制器等安全装置，确保安全装置有效工作。

表2-1 (续)

序号	项目	要求
6	塔机显示记录装置的运行情况	塔机显示记录装置的运行正常有效
7	检查钢丝绳及端部固定	检查钢丝绳磨损情况，按照相关报废标准及时更换，检查钢丝绳的受力是否均匀，各绳扣是否有松动。
8	检查滑轮	检查钢丝绳通过的滑轮磨损情况，不允许出现裂纹，按照相关报废标准及时更换。
9	检查防扭结构	保证防扭结构能够正常工作，检查楔套部位钢丝绳固定是否有松动。
10	检查吊钩	检查吊钩磨损情况，不允许出现裂纹，按照相关标准及时更换。
11	检查传动机构	观察回转支承与回转机构齿轮啮合情况，保证正常啮合不能出现啃齿、异响等情况。
12	检查配电箱及电线	各接线头，保险丝的接头，如有移位，松动，应紧固，电线破损处应用绝缘带包扎或换线更新。
13	检查制动器	制动应灵敏可靠，各连接部分不应有斜卡现象，各紧固件无松动现象，电磁铁的板面应清洁，弹簧杆作用良好，制动闸瓦与制动轮的间隙不大于(0.5~0.8) mm，制动时，接触应均匀，接触面积不得小于全面积的80%。
14	检查各机构减速器	各机构能够正常运转，不能出现异响及漏油现象，否则需立即停止工作进行检修。
15	清洗工作	每天作业完清除各电机及传动机构外部灰尘污垢，并擦除结构件上的油污，平台和通道应保持清洁、干燥。

检查结果

发现任何缺陷均应向指派人员报告。指派人员应根据缺陷严重程度作出塔机停用、维修、部分或整体检查、限制性使用等决定。

应查明缺陷产生的原因，并对缺陷进行分级。

应将结果及时记入设备档案（包括维修日期、处理方法等）。

2.2.3 周期检查

通则

周期检查包括目测检查（一般不需要拆卸）和功能测试。

周期检查应由有足够能力的人（如有经验的技师——因职业经历和经验在塔机领域具有丰富的知识并受过专业训练的人员）执行。检查人员应掌握的资料：

1. 之前的维保记录及维修报告；
2. 可获得的运行数据（工作循环次数、时数、天数、负载等），根据这些数据可判断塔机各零部件的服务时间。

检查内容与检查周期

周期检查应包括下表中的内容：

表2-2

序号	项目	要求	检查周期
1	日常检查全部内容	日常检查各项内容相关要求	每班进行
2	高强螺栓检查	回转支承、标准节连接位置等部位高强螺栓拧紧力矩检查，采用力矩扳手重新紧固，满足拧紧力矩要求。	塔机首次安装完成后一周内检查一次，半月后检查一次，以后至少每月检查一次
3	检查电控柜	检查电控柜中各电器元件及电路是否正常，保证柜体内清洁干燥，电气系统运行正常	至少每周检查一次
4	检查回转支承	检查回转支承齿面磨损情况并补加回转支承润滑脂。	
5	检查各轴承	各轴承是否有损伤，是否缺油，应更换损坏补加润滑油。	至少每月检查一次
6	检查各滑轮滚轮润滑部位润滑	检查各滑轮、滚轮润滑情况，根据实际情况添加润滑脂。	
7	检查各机构润滑	观察各机构油位，及时添加润滑油，并观察有无漏油、渗油等情况。	
8	钢丝绳润滑	采用润滑脂润滑钢丝绳。	
9	检查各防脱装置	检查小车防断绳、防断轴以及各滑轮部位的防跳绳装置，确保装置无可见的变形、裂纹及磨损，装置安全有效。	



表2-2 (续)

序号	项目	要求	检查周期
10	检查全装置限制器的精度及动作情况	检查各载荷限制器、位移限制器的精度，满足使用要求。	
11	润滑所有润滑嘴	对所有含润滑嘴的部件进行系统添加相应润滑剂。	至少每6个月检查一次
12	检查结合及连接处外观	目测检查产品油漆脱落及锈蚀情况，如锈蚀严重需对锈蚀部位进行进一步检查，检查合格后进行表面处理，如进一步检查不合格需进行更换。	
13	检查司机室	检查司机室内防火装置，司机室玻璃及内饰保养并检查前窗雨刮是否能正常工作，对门窗铰接处进行润滑处理。	
14	检查接地电阻	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 。	
15	检查绝缘电阻	使用兆欧表检查各电机及其它电气设备、电气线路对地及相间的绝缘电阻，其阻值不应小于 $0.5M\Omega$ ；测量绝缘电阻前，需将变频器、二极管等电子设备断开，防止损坏。	
16	检查爬升架导轮	检查导轮润滑磨损情况，更换润滑脂，磨损严重的滚轮应更换。	须检查，至少每6个月检查一次
17	液压装置	液压泵站补充工作液压油并观察油位、漏油等情况。	

表2-2 (续)

序号	项目	要求	检查周期
18	液压软管	液压软管：尤其在工作时弯曲的软管，保证软管没有裂纹、漏油等缺陷。	至少每一年检查一次
19	清洗各减速器	放出旧齿轮油，清洗减速箱，检查齿轮磨损情况，予以调整更换。	
20	基础检查	检查固定基础，保证砼基础不能出现沉降和裂纹。	
21	附着检查	检查各道附着于预埋件之间的连接是否完好，附着杆等受力件不允许出现弯曲、裂纹等。	
22	电气设备状态检查	电气设备：包括状态、老化迹象、水气凝结等。	
23	标志和标牌检查	核实塔机的标志和标牌，悬挂于塔机相应位置。	
24	产品说明书检查	核实产品说明书没有丢失。	
25	维保记录检查	核实维保记录及报告又没有按照要求归档。	
26	核实部件、设备及钢结构	将塔机上安装的零部件与技术文件所列明细进行对比。	
27	整机易损件老化状态评估	根据设备表象判断老化状况： ①传动装置或其零部件有无松动、漏油； ②重要零件（如电机、齿轮箱、制动器、卷筒）连接装置的磨损或损坏； ③明显的异常温升； ④连接螺栓有无松动、裂纹或破损； ⑤制动衬垫的磨损或损坏；	

表2-2 (续)

序号	项目	要求	检查周期
		⑥可疑的锈蚀或污垢； ⑦电缆有无损坏； ⑧钢丝绳按GB/T 5972标准要求； ⑨吊钩按GB 5144-2006标准。	
		额定载荷状态下的功能测试及运转情况： ①机械，尤其是制动器； ②安全装置。	
		金属结构： ①焊缝，尤其注意可疑的表面油漆龟裂； ②锈蚀； ③残余变形； ④裂缝。	

检查结果

发现任何缺陷均应向指派人员报告。指派人员应根据缺陷严重程度作出塔机停用、维修、部分或整体检查、限制性使用等决定。

应查明缺陷产生的原因，并对缺陷进行分级。

应将结果及时记入设备档案（包括维修日期、处理方法等）。

2.2.4 全面检查

通则

全面检查是根据检查周期内所做的详细检查。

全面检查应由有足够能力的人（如专业工程师-具有塔机设计、制造或维修经验、熟悉有关条例和标准的工程师）执行。检查人员应根据检查结果作出采取何种处理措施的判断。检查人员应掌握的资料：

1. 之前的检查报告；
2. 可能获得的运行数据（工作循环次数、时数、天数、负载等），根据这些数据可判断塔机各零部件的服务时间。

检查内容

1.1) 全面检查至少应包括日常检查、周期检查、定期检查的所有内容。在考虑以下结果后，必要时可进行无损检测或解体检查：

- 1) 之前的检查内容和结果（包括日常、周期检查）；
- 2) 目前的测试结果；
- 3) 目前的目测结果。

在解体检查时，应特别小心遵循安拆章节与维保指南中的说明进行，防止误操作。

2. 全面检查过程中应特别注意以下情况：

- 1) 振动；
- 2) 异常噪音或温升；
- 3) 整机或部件状况：如变形、锈蚀、磨损等；
- 4) 机械设备的完整性：检查电机和齿轮箱、栏杆扶手、滑轮、轴等；
- 5) 制动器；
- 6) 接头、螺栓、销轴、开口销。

检查周期

对塔机整机或部件的全面检查应根据塔机的使用频度、载荷状况确定，至少应符合如下的时间要求，直至塔机报废：

1. 第2年时；
2. 第4年时；
3. 第8年时；
4. 第10年时；
5. 第10年以后每年全面检查一次。

检查结果

全面检查报告应包括专业工程师的检查结果和检查结论及建议，还应包括下一次全面检查的时间。

应查明缺陷产生的原因，并对缺陷进行分级。

应将结果及时记入设备档案（包括维修日期、处理方法等）。

2.2.5 特殊检查

通则

发生以下情况后应进行特殊检查：

1. 不可预见的环境，如：

- 1) 极端天气状况（暴风雨等）；
 - 2) 7级及以上地震；
 - 3) 超载、碰撞或基础被扰动。
2. 改造后，如：增加额定能力、更换机构、改变控制位置、更换供电、改变承载结构设计、在承载结构上进行焊接、控制系统改造或改变与利用等级和载荷表有关的使用条件。
- 检查应由有能力的人员（有经验的技师或专业工程师）按其应有的状态进行确认。

检查内容

特殊检查的内容应与发生的事故或改造内容相适应。

2.3 整机存放维保

2.3.1 存放前检查

塔机在某个工程施工完毕拆下后，需对塔机进行各个部件的清点，保证所有零部件齐全，然后需按照《全面检查》中对塔机整机进行全面检查，对检查出的问题进行整修，维修保养至最佳状态再进行存放。

2.3.2 存放维保注意事项

起重机长期停放不用时，需进行如下的维护与保养，根据塔机存放的周期，主要有以下主要事项：

1. 存放期小于6个月：

- 1) 塔机贮存时应采取措施防止结构变形，长期贮存时，弹簧、油缸应卸去载荷。
- 2) 能够入库存放的部件应入库存放在干燥处，存放前要涂装（涂防锈油或涂漆）保养；
- 3) 不能入库存放的部件也应尽量存放在能够避雨、防潮处，无避雨处存放时，也应将诸如起升机构、牵引机构、电控柜等用防雨布罩上。存放前要对油漆剥落处进行补漆，对不涂油漆处如回转支承、销轴连接处、螺栓连接处等要涂防锈油防锈；
- 4) 高强度螺栓涂防锈油后入库存放在干燥处；
- 5) 所有外露电线、电缆等都要用防雨布包扎；
- 6) 应定期清理、涂漆，裸露的装配应采取有效的防腐措施，电气系统、塑料零件、橡胶制品应避免日光直晒和油污以防止过早老化。

2. 存放期大于6个月小于1年：

除1中规定维保事项外，对于含有电瓶的电气元件应定时通电维保，保证电器元件的使用寿命。

3. 存放期大于1年：

除了1、2中规定的维保事项，应定期检查各结构件的外观情况，及时维保，同时检查各部件的润滑油、脂情况，及时更换，防止润滑油、脂凝固。

2.3.3 长期存放后使用注意事项

1. 起重机长期存放后重新安装使用前，需按照2.3章节中对塔机整机进行全面检查。
2. 必须对其各机构减速箱中的润滑油、润滑脂进行更换，并按润滑表中的部位进行润滑；必须对其进行空载、静载、动载试验及对各种安全装置进行调整后方能进行吊装作业。

2.4 起升机构

2.4.1 起升机构构成

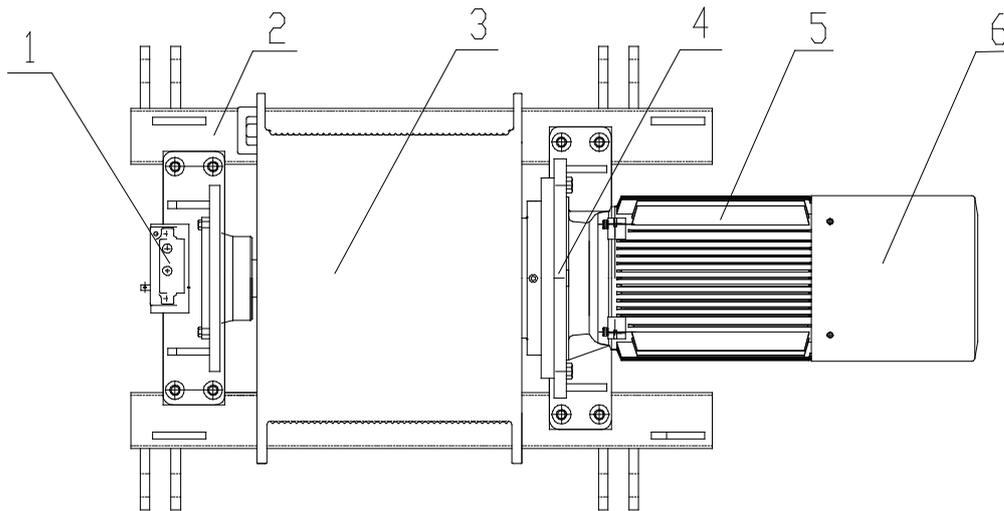


图 2-3

表2-3

图例					
1	起升限位器	3	卷筒	5	起升变频电机
2	底架	4	减速机	6	制动器

2.4.2 工作原理

起升机构对于不同的起吊重量有不同的速度，以充分满足施工要求。

注意

本机构第一次使用一星期后减速器应立即换油并清洗。

本机构采用一台型号为YZPE2-180L3-4JH 22kW交流变频电机，通过行星减速机驱动卷筒。根据吊重可选择不同的滑轮倍率，当选用2倍率时，速度可达100m/min；若选用4倍率时，则速度可达50m/min。在电机尾部安装有常闭式电磁盘式制动器，起升机构不工作时，制动机构应处在制动位置，在机构运行时，制动器线圈得电，制动器打开。在卷筒轴另一端有高度限位器，高度限位器可根据实际的需要进行调整。

本机构配置的交流变频电机，采用变频器变频调速，上升和下降共五个档位，机构运行平稳，无冲击，安全可靠，大大降低吊载时钢结构和钢丝绳的冲击，同时可较大延长钢结构、和钢丝绳和机构的使用寿命。电机运行在1.3~100Hz频率范围，一档电机运行频率为10Hz，二档为21Hz，三档为42Hz，四档为70Hz，五档为100Hz，可满足各种吊载工况需求。

起升操作时，第一档为起步和慢就位档，第二档为过渡档，第三档为吊载100%最大起重量时的额定工作档，第四档为吊载50%最大起重量时的工作档，第五档为吊载25%最大起重量时的工作档。

2.4.3 起升制动器

● 制动器结构

本DDZ-300起升电磁盘式制动器结构如下图所示。

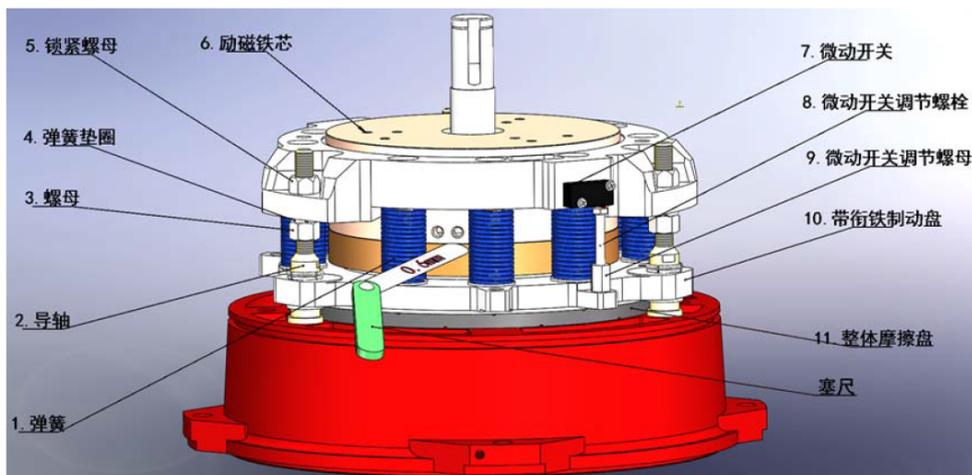
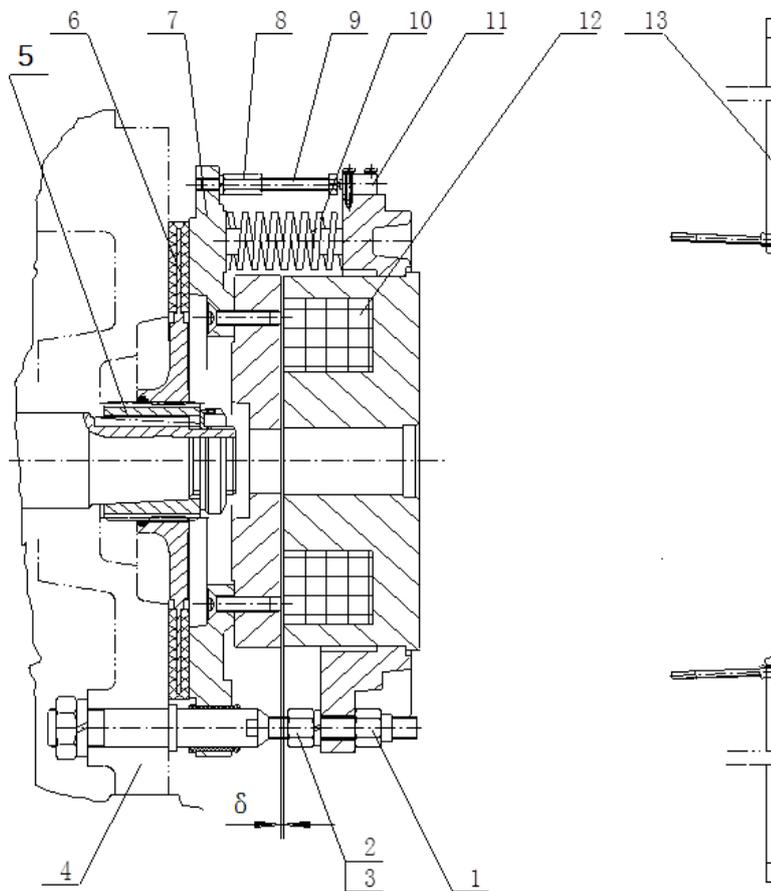


图 2-4 电磁盘式制动器结构 (1)


图 2-5 电磁盘式制动器结构 (2)

图例					
1	压紧螺母	2.3	气隙调整螺母及垫圈	4	带导轴后端盖
5	花键套	6	整体摩擦盘	7	带衔铁制动盘
8	开关螺母	9	开关螺栓	10	制动弹簧
11	微动开关	12	励磁铁芯	13	释放杆组件 (电机随机配件)

● 制动器工作原理

本起升制动器为断电常闭式电磁盘式制动器。当制动器通入规定的直流电（初始励磁电压直流340V，维持1秒时间后再转换为直流175V保持打开状态）时，励磁铁芯（12）产生电磁吸力，吸合带衔铁制动盘（7），克服制动弹簧（10）压力，使制动器处于释放状态（即解除刹车状态），转轴可自由转动；断电时，电磁吸力消失，制动弹簧（10）推动带衔铁制动盘（7）压紧整体摩擦盘，使制动器处于制动状态，转轴不能自由转动。

● 制动器的调整

▲ 注意

制动器的间隙 δ 及其调节方式如下：

当制动器的整体摩擦盘（6）的摩擦片经长期使用磨损后，带衔铁制动盘（7）与励磁铁芯（12）的气隙 δ 增大，制动弹簧（10）长度增加，降低了制动力矩，同时由于气隙 δ 加大，使带衔铁制动盘（7）吸合困难，严重时将不能被吸合，使电动机一直处于制动状态，以致烧毁电动机，因此，必须定期检查气隙 δ 值，当气隙 δ 值大于1.2mm时，应及时调整气隙 δ 值至额定间隙值0.6mm，整体摩擦盘（6）的摩擦片磨损到接近其金属面（摩擦片厚度接近7mm或小于7mm）时，必须立即更换整体摩擦盘（6）。

● 定期检查

每月定期检查1次，不拆卸任何零部件，制动器打开、制动时应有金属撞击声；电机运行时，制动器应无异响（相擦、金属撞击声）及振动。

1. 定期拆检

每3个月拆检1次，实测间隙 δ 应小于1.2mm，超过1.2mm时，需将 δ 调整至表1规定的额定值；整体摩擦盘（6）的摩擦片磨损到接近金属面（厚度接近7mm或小于7mm）时，必须立即更换整体摩擦盘（6），并调整间隙 δ 至表1规定的额定值后，才能继续使用。

2. 工作气隙 δ 的调整步骤

- 1) 断开全部电源；
- 2) 拆下电机尾部的风机风罩、风扇、编码器等部件；
- 3) 往间隙 δ 中塞入符合表1额定间隙厚度的塞尺；
- 4) 调整气隙调整螺母（2），使励磁铁芯（12）靠拢带衔铁制动盘（7）并压紧塞尺（塞尺刚能抽出即可），并用塞尺检测相距120度方向上的三点气隙值，确保气隙均匀，然后旋紧压紧螺母（1）；
- 5) 重新装上拆下的零件。

3. 整体摩擦盘的更换步骤

▲ 注意

摩擦盘的更换应由受过专业培训的人士进行操作，否则容易造成其它损坏。

- 1) 将塔机置于安全状态，在确保在拆卸电动机时不会发生任何安全事故的前提下才能进行以下操作，否则禁止以下操作！
- 2) 断开全部电源；
- 3) 拆下电机尾部的风机风罩、风扇、编码器等部件；

- 4) 旋下压紧螺母（1），退出励磁铁芯（12）；注意：不要丢失制动弹簧（10）！
- 5) 旋下气隙调整螺母及垫圈（2.3），拆下带衔铁制动盘（7）；
- 6) 换下磨损的整体摩擦盘（6），并装上新的整体摩擦盘；
- 7) 重新装上拆下的零件，并按上文第2条调整气隙 δ 。

● 制动器的“手动释放”操作方法

1. 将塔机置于安全状态，在确保在拆卸电动机时不会发生任何安全事故的前提下才能进行以下操作，否则禁止以下操作！
2. 断开全部电源
3. 将2件释放杆组件（13）的释放螺杆穿过励磁铁芯（12）的边缘上的过孔，旋入带衔铁制动盘（7）的螺孔内，以励磁铁芯（12）的边缘为支点，向电机尾部扳动释放杆组件（13）的手柄，直至电动机能自由转动为止。

● 制动器使用注意事项

⚠ 注意

1. 正常工作状态下，必须取出释放杆组件（13），使制动器处于制动状态下！
2. 在确保制动器调整后，在通电能正常吸合，断电能正常制动的的前提下，电机才能投入运行使用！否则，将导致起升机构不能正常使用或发生危险！

2.5 回转机构

2.5.1 回转机构构成

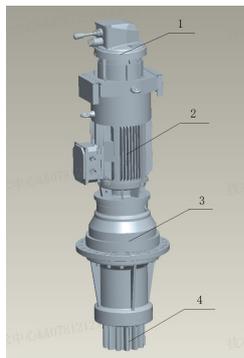


图 2-6

表2-4

图例			
1	风标装置与制动器	2	回转变频电机
3	回转减速机	4	输出小齿轮

2.5.2 工作原理

回转机构布置在回转齿圈两边，共两套，由一台带风标与制动器的YTRVF112M1-4F1/D 4kW和一台不带风标与制动器的YTRVF112M1-4F2/D/BM30 4kW变频电机驱动，经行星减速机带动小齿轮，从而带动塔机上部左右回转，整机回转速度0.6r/min，电磁盘式制动器为常闭式，断电制动，用于塔机工作时的制动定位。

回转电机调速采用变频调速控制方式，为无级调速，整机回转平稳无冲击。回转变频电机运行频率区间为3-50Hz，共4个档位，1档运行频率为8Hz，2档运行频率为20Hz，3档运行频率为30Hz，4档运行频率为40Hz。

2.5.3 回转制动器

回转制动器的原理

带风标回转变频电机的制动器是常闭式的，即断电闭合制动，得电打开释放。其结构见下图

- 断电制动：

断电时，电磁吸力消失，制动弹簧推动摩擦盘，制动盘处于闭合制动状态，转轴不能自由转动。

- 得电释放：

当电磁制动器励磁线圈通入规定的24V直流电时，产生电磁吸力，吸合制动器衔铁，带动摩擦盘、压缩制动弹簧，使制动盘处于释放状态，转轴可自由转动。

- 回转电磁制动逻辑说明

1. 回转操作时，制动器得电立即打开；
2. 操作手柄归零，延时15秒后，回转制动器自动断电，制动；
3. 操作手柄归零后的15秒延期内，如果碰到大风或需要人为制动等情况时，可以按住左联动台上最右边的“回转制动/风标指示”按钮保持1秒，也可以立即使回转制动；
4. 在回转操作运行过程中，如果碰到紧急情况，需要立即制动时，也可以按住左联动台上最右边的“回转制动/风标指示”按钮保持1秒，使回转制动器断电，制动。

回转制动器组成

本塔机共有一套回转制动器，按要求正确接通电动机和制动器电源，制动器使用DC24V直流电。制动器在塔机回转工作时，处于通电打开状态，仅当塔机停止回转后，为保证起重臂不出现

随风转动时才断电闭合制动，一般情况下严禁使用制动器停车，否则将产生过大冲击损坏回转机构甚至塔身结构，造成严重后果。风标制动器结构参见下图。

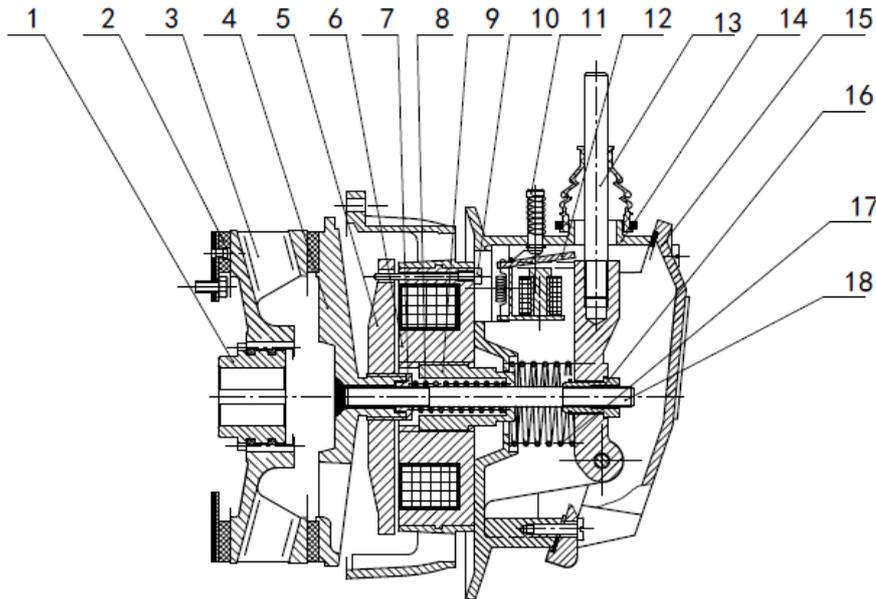


图 2-7

序号	名称	序号	名称	序号	名称
1	花键套	7	弹簧挡块	13	释放手柄
2	摩擦片组合	8	制动器弹簧	14	风标座
3	制动盘	9	弹簧室	15	风标盖
4	摩擦盘组合	10	定位螺钉	16	调节螺母
5	衔铁	11	风标推柄	17	释放弹簧
6	带外壳励磁铁芯	12	风标衔铁	18	释放杆

回转制动器的调整

应经常检查制动器内有无异物（水泥、沙子、油脂等），若有异物及时清理。每200小时或每个月检查制动器中衔铁与带外壳励磁铁芯间隙，如间隙大于1.2mm时，应重新调整电磁制动器和电风标。

1. 电磁制动器的调整：

电磁制动器摩擦片经长期使用磨损后，其衔铁与带外壳励磁铁芯的间隙增大，制动器弹簧长度增加，降低了制动力矩。同时由于间隙增加，使衔铁吸合困难，严重时将不能吸合，使电动机处于制动状态，以致烧毁电动机。因此，必须定期检查间隙。当静制动力矩小于规定值或气隙值大于1.2mm时，应及时调整静制动力矩或气隙值。

回转制动器间隙的调整步骤

- 1) 将塔机置于安全状态，确保电动机在拆卸时不发生任何安全事故的前提下进行以下操作。否则禁止以下操作。
- 2) 断开全部电源。
- 3) 取下风标盖（15），压下释放手柄（13），旋出调节螺母（16），拆除风标座（14），这时就拆下了整个电风标。
- 4) 用平口螺丝刀旋出定位螺钉（10）。
- 5) 用平口螺丝刀反时针拨动衔铁（5）外圆上的齿，让衔铁（5）靠紧带外壳励磁铁芯（12）端面，再将定位螺钉（10）向内推进，使定位螺钉（10）的前端靠紧衔铁（5）端面，左手持定位螺钉（10）头部，右手用平口螺丝刀顺时针缓慢拨动衔铁（5）外圆上的齿，当感觉到定位螺钉（10）进入到衔铁（5）的一个孔内时，拔出定位螺钉（10）。继续同方向拨动衔铁（5）外圆上的齿，重复拨齿、定位螺钉（10）进入小孔又拔出的动作。当左手定位螺钉（10）第4次进入孔时，向内推进定位螺钉（10），并旋紧。此时衔铁（5）与带外壳励磁铁芯（12）的工作气隙为0.75-1.00mm，即达到了调整要求。
- 6) 调整后的电磁制动器应进行至少3次的通断电试验，各方都正常的情况下，再装上风标装置。

回转风标（风标装置）释放操作说明

- 回转风标电动释放说明

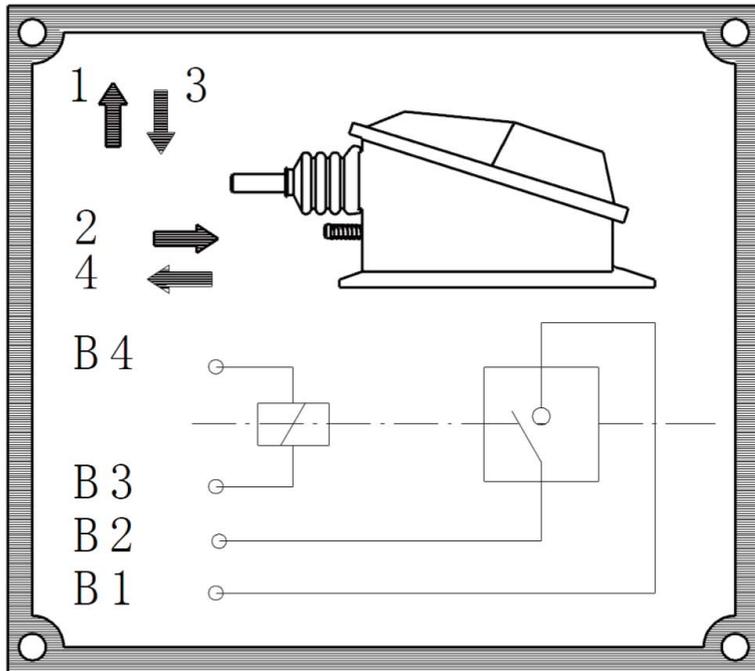
风标结构见下图，当电磁制动器励磁线圈先通入规定的直流电后，风标电磁铁励磁线圈再通入直流电时，风标衔铁被吸合，再断开电磁制动器励磁线圈直流电，此时风标衔铁撑住了风标释放杆，使通过释放螺杆与风标释放杆相联的电磁制动器摩擦盘不能向制动盘方向运动，使制动盘处于释放状态，最后应及时断开风标电磁铁励磁线圈直流电达到电磁制动器电动释放的功能。（注意：风标电磁铁励磁线圈不能长期通电，否则会烧毁电风标电磁铁励磁线圈）。

使用条件：回转档位手柄归零位并且回转制动器断电。

操作：同时按住“回转制动/风标指示”按钮与“旁路按钮”，保持3秒以上，“回转制动/风标指示”按钮灯变亮，即表示电动释放成功，松开按钮，按下急停按钮开关，关闭电源。

▲ 注意

回转风标释放成功后，在关闭电源前，不应操作回转手柄。一旦操作回转手柄，回转风标恢复闭合制动状态，塔机将无法自由回转。



注：

B1、B2接风标微动开关（微动开关为常开式）；

B3、B4接风标电磁铁线圈；

1、3指风标释放杆运行方向

2、4指风标推柄运行方向

逻辑：同时按住“回转制动/风标指示”按钮与“旁路按钮”保持1.5秒后，回转电磁制动器得电，1秒后风标电磁线圈得电，1秒后回转电磁制动器断电，再1秒后风标电磁线圈断电。

成功标志：成功释放后会听到带制动器的回转电机上的制动器“咚”地响两声，然后左联动台上的“回转制动/风标指示”按钮灯变亮，即表示电动释放成功。

⚠ 注意

电动释放只有在回转电机停稳（或者手柄归零）30秒以后，方能操作，否则会造成电机制动器工作不正常，严重时会影响塔机的安全性！

• 回转风标手动释放说明

①电机尾部扳动释放杆；②向内推动风标推柄使风标电磁铁衔铁撑住风标释放杆；③松开风标释放杆；④松开电风标推柄以达到手动释放的功能。手动释放是非常可靠的释放方式，在电动释放不成功的情况下可以采用手动释放。

2.6 变幅机构

2.6.1 变幅机构构成

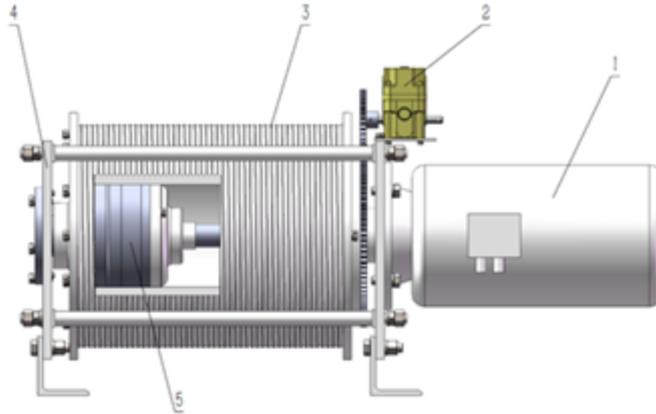


图 2-8

表2-5

图例					
1	电机	3	卷筒	5	减速机
2	限位器	4	支架		

3DVF3变幅机构				
电机	型号	额定功率 (kW)	转速 (r/min)	防护等级
	YVFE3-112S-4H 或YVFE3-100L2-4H	3	1450	IP44
	定子			
	极数	电源	连接	绝缘等级
	4	380V 50Hz	Y	F
	转子			
	型式			
	笼型			
	制动器			
	型式	制动力矩 (N.m)	间隙 (mm)	
电磁制动器	40	1.5		

减速机	型式		传动比	
	行星减速机		35	
变幅行程限位器	型号			
	DXZ4/7 1:274			
额定单绳拉力	3600N			
变幅范围	60m			
变幅速度	0~52 m/min			
钢丝绳直径	Φ7.7mm			
等级	工作级别	利用等级	载荷状态	工作制
	M4	T4	L2	25%

2.6.2 工作原理

小车变幅机构是载重小车变幅的驱动装置，采用YVFE3-112S-4H 3kW或YVFE3-100L2-4H 3kW变频电机，通过中间轴与行星齿轮减速机联接，减速机外壳输出带动卷筒旋转，通过钢丝绳使载重小车以0~50m/min的速度在臂架轨道上来回变幅运动，两根牵引绳均为一端在卷筒缠绕后固定在卷筒上，另一端则固定在载重小车上，变幅时靠绳的一收一放来保证载重小车正常工作。

变幅电机安装有常闭式电磁盘式制动器，变幅机构不工作时，制动器应处在制动位置。在机构上配置变幅限位器，调整变幅限位器可使小车在起重臂允许范围内运行，变幅限位器可根据实际需要进行调整。

小车变幅机构制动器的调整：制动器的摩擦材质，经长期使用后，将受到磨损，引起电磁铁与衔铁间的气隙增大，使吸合力减少，严重时不能吸合。

2.6.3 变幅制动器

●变幅制动器组成

制动器摩擦片经长期使用磨损后，其衔铁与励磁铁芯的气隙增大，制动弹簧长度增加，降低了制动力矩，同时由于气隙加大，使衔铁吸合困难，严重时将不能被吸合，使电动机处于制动状态，以致烧毁电动机。因此，必须经常检查制动器气隙，当静制动力矩小于规定值或气隙值大于1.2mm时，应及时调整静制动力矩或气隙值，当摩擦片磨损到接近其金属面或铆钉头2mm时应及时更换。制动器结构参见下图。

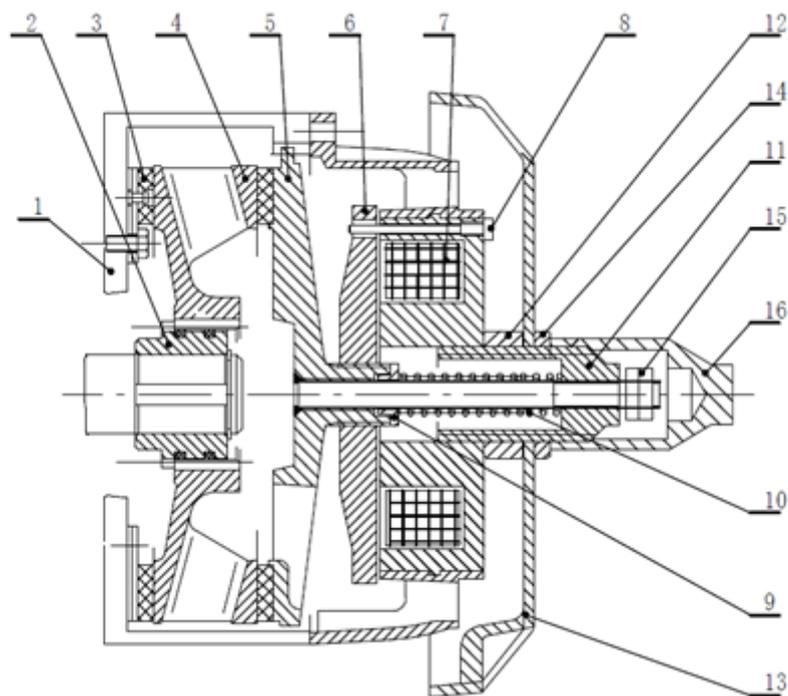


图 2-9

序号	名称	序号	名称	序号	名称
1	后端盖	7	带外壳励磁铁芯	13	防护罩
2	花键套	8	定位螺钉	14	防松螺母
3	摩擦片组合	9	弹簧挡块	15	释放螺母
4	制动盘	10	制动弹簧	16	防护套
5	摩擦盘组合	11	弹簧室		
6	衔铁	12	定位螺母		

●制动器维护保养

应经常检查制动器内有无异物（水泥、沙子、油脂等），若有异物及时清理。每200小时或每个月检查制动器中衔铁与带外壳励磁铁芯间隙，如间隙大于1.2mm时，应重新调整电磁制动器。

制动器间隙调整：

第1步：用平口螺丝刀反时针拨动衔铁(6)外圆上的齿，让衔铁(6)靠紧带外壳励磁铁芯(7)端面,再将定位螺钉(8)向内推进,使定位螺钉(8)的前端靠紧衔铁(6)端面。

第2步：左手持定位螺钉(8)头部,右手用平口螺丝刀顺时针缓慢拨动衔铁(6)外圆上的齿，当感觉到定位螺钉(8)进入到衔铁(6)的第1个孔内时，再拔出定位螺钉(8)，并继续同方向拨动衔铁(6)外圆上的齿，当定位螺钉(8)进入衔铁(6)的第4个孔时，停止拨动，向内推进并旋紧定位螺钉

(8), 此时衔铁(6)与带外壳励磁铁芯(7)的工作气隙为0.75-1.00mm, 从而完制动器工作间隙的调整。

●摩擦片的更换

当摩擦片磨损到接近其金属面或铆钉头2mm时应及时更换。

1. 断开全部电源, 将塔机置于安全状态, 确保电机在拆卸时, 无安全事故隐患, 否则禁止以下操作!
2. 旋松并拆下制动器安装螺母, 拆下制动器整体组件, 再取出制动盘(4);
3. 检查摩擦片组合(3)及摩擦盘组合(5), 查看是否出现铆钉摩擦现象, 如有, 请及时更换摩擦片组合(3)、摩擦盘组合(5);
4. 摩擦片更换后, 按相反步骤, 重新整体装回制动器整体组件。

●制动器静制动力矩的调整

1. 制动器(变幅电动机): 断开所有电源, 拆下防护套(16), 旋下防松螺母(14), 防护罩(13), 逆时针旋松定位螺母(12);
2. 用板手顺时针旋紧弹簧室(11), 压缩制动弹簧(10), 使静制动力矩达到规定值, 并重新装上防护套(16), 力矩调整完毕。

2.7 回转支承润滑

2.7.1 轮齿的润滑

回转支承外齿所用润滑脂为L-XBCHA2锂基脂, 齿面应每工作10天清理杂物一次, 并用油枪加完润滑脂后, 转动起重臂使润滑脂均匀分布, 并确保润滑脂层均匀地分布于支承齿圈和回转小齿轮上。

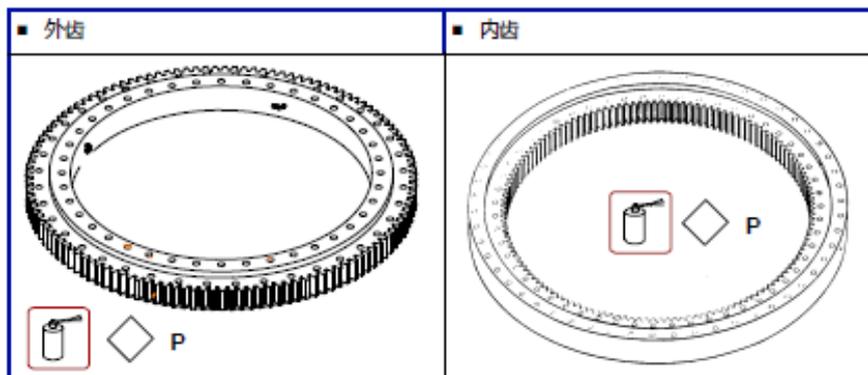


图 2-10

注意

检查回转支承密封圈周边是否出现一个新油脂网。否则，再加油一次。

2.7.2 回转支承内部滚道润滑

回转支承在安装前应注满润滑脂，每使用100小时需加注润滑脂，机器长期停止运转也必须加足新的润滑脂。

废油脂的保洁和控制

1. 每次加油时，用干布擦掉回转支承密封圈上多余的油脂。
2. 对废油脂进行采样，检查采样油脂中可能含有的金属颗粒。

注意

如果发现因齿圈磨损而存在金属颗粒，请对回转支承进行详细检查。

1. 手动润滑

在回转支承油嘴装置上加L-XBCHA2锂基脂（即2#极压锂基脂），转动塔机1/4圈，使润滑脂均匀分布。带4个油嘴的回转支承示例（见下图）：

- 1) 给每个油嘴加油约2cm³；
- 2) 转动塔机约1/4圈；
- 3) 重复此项操作3次；
- 4) 加完油后，用干布擦掉回转支承密封圈上多余油脂。

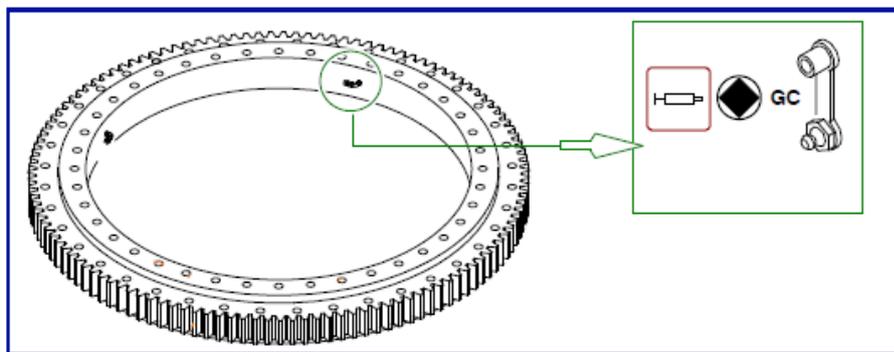


图 2-11

注意

检查回转支承的密封圈周边是否出现新油脂网。否则，再加油一次。

2. 手动集中式润滑

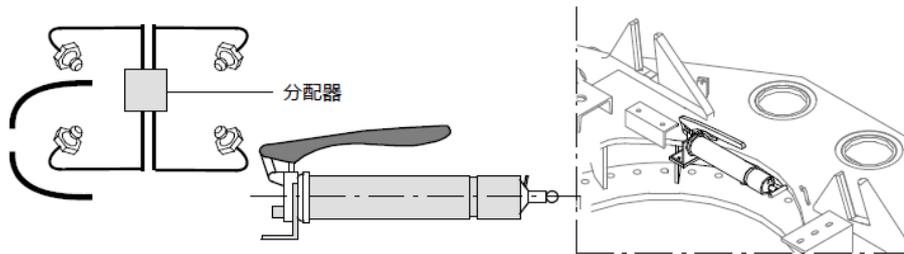


图 2-12

- 1) 给回转支承润滑的加油分配器注油：每个油嘴进行3次泵注同时检查控制杆控制的全过程（4个油嘴注油分配器可以进行12次泵注）；
- 2) 转动塔机约1/4圈；
- 3) 再次给回转支承润滑加油分配器注油：每个油嘴进行3次泵注同时检查控制杆控制的全过程（4个油嘴注油分配器可以进行12次泵注）；
- 4) 转动塔机约1/4圈；
- 5) 加完油后，用干布擦掉回转支承密封圈上多余油脂。



手动加油泵泵芯的含量可以加150次泵注。泵芯可以为4个油嘴的回转支承加6次油。

▲ 注意

检查回转支承的密封周边是否出现新油脂网。否则，再加油一次。

2.8 回转支承螺栓

2.8.1 回转支承组装

回转支承由一些可承受巨大应力的高强度预紧螺栓组成（螺栓、螺母及垫圈）。这些螺栓是预紧式螺栓，以减小它们所承受的交变应力幅值，进而提高其疲劳强度。可采用三种技术获得这样的预紧效果：

1. 根据规定的扭矩，使用扳手拧紧；
2. 根据规定的回转角，用专用工具或扳手拧紧；
3. 使用液压调紧装置直接调紧螺栓；

选择适合拧紧工具取决于塔机的类型和螺栓的类型。

警告

回转支承螺栓的断裂可导致塔机倒塌。定期检查回转支承螺栓的紧固情况以及根据维护计划进行系统性更换，对确保塔机的安全操作至关重要。

1. 如发生螺栓断裂，立即停止塔机的操作，并更换所有的坏螺栓。
2. 严禁二次使用已损坏的螺栓。
3. 切勿使用哪怕有轻微锈蚀的螺栓。
4. 切勿使用非制造商所推荐的螺栓。
5. 组装前切勿对螺栓、螺母以及受力面施加油脂。
6. 检查拧紧工具是否校准。

2.8.2 回转支承螺栓保养

有关回转支承螺栓拧紧检查和更换的操作，在下文中称为“保养”。

连接在塔机的固定部分的支承环称为“固定环”，连接在塔机的转动部分的支承环则称为“转动环”。保养可在车间内已拆解的塔机上进行。

大多情况下或塔机已安装，则请按以下步骤进行：

注意

保养在不受牵引的组成部分进行。图中所示的载荷根据相应的支承面小于容许载荷（60%-90%）（参见载荷曲线图）。

对回转支承螺栓保养期间，塔机起重臂必须锁定以防止旋转。

1. 保养在回转支承固定环上进行

根据便利性按60°扇区依次对回转支承螺栓进行保养。

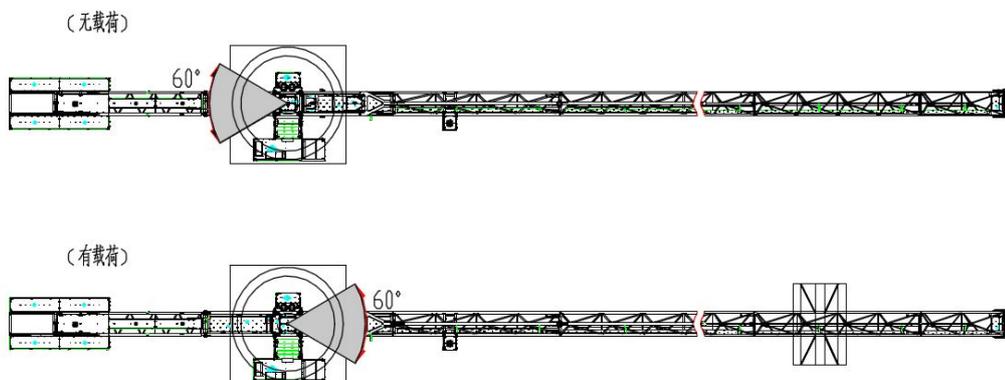


图 2-13

2.8.3 定期更换回转支承螺栓

回转支承螺栓每次安装塔机后一周内检查一次、半月检查一次之后每月检查一次。检查中，如发现有螺栓拧紧力矩超出规定的最小和最大值则应立即更换。

必须根据维修计划规定的日期更换回转支承螺栓。

⚠ 注意

原则上每次拆塔后螺栓需重新更换，螺栓更换按次序一个一个的进行。如更换支承，请向我们咨询。

2.8.4 识别支承螺栓及相应的拧紧方式

根据塔机的使用年限，可提供多种类型螺栓。



回转支承螺栓在其螺栓头部、螺母表面上以及在垫片面上刻有标志。

⚠ 注意

切勿混用各类螺栓。请务必采用与原螺栓类型相同的拧紧和检查方法。

2.8.5 用预紧力矩拧高强螺栓

1. 螺栓识别示例

螺栓头部需有厂商的标识及螺栓的级别代号（如下图所示）



图 2-14

2. 螺栓拧紧力矩表-10.9级（见下表）

表2-6

公称直径 (mm)	初拧力矩 (N·m)	终拧力矩 (N·m)
M22	500	700
M24	640	900

表2-6 (续)

M27	950	1350
M30	1300	1800

拧紧螺栓时，用扭矩扳手在180°方向对称地均匀多次拧紧，保证圆周上的螺柱有相同的预紧力，如下图所示。

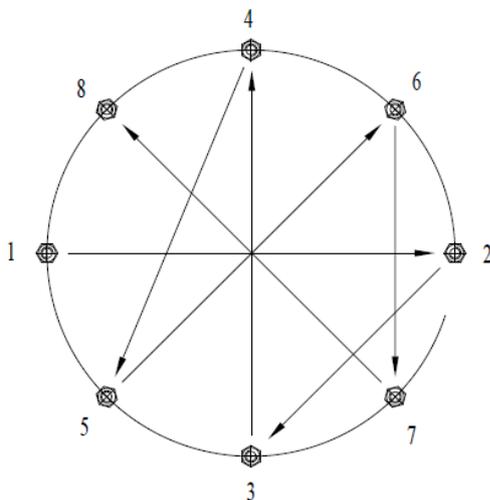


图 2-15

▲ 注意

拧紧分为初拧和终拧，初拧采用气动扳手，力矩至气动扳手最大力矩，次序为顺次。终拧采用回转支承拧紧机。使用最小精度 $\pm 10\%$ 的力矩扳手。

2.9 滑轮的维护与保养

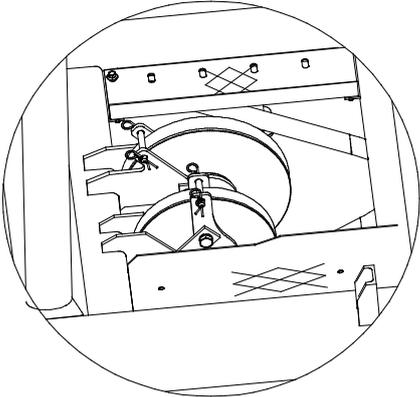
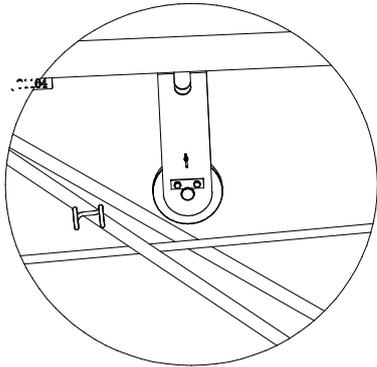
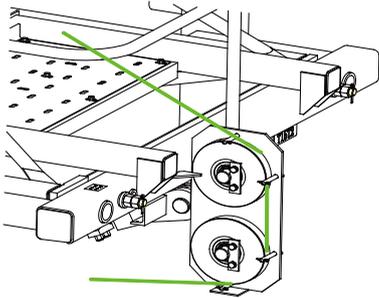
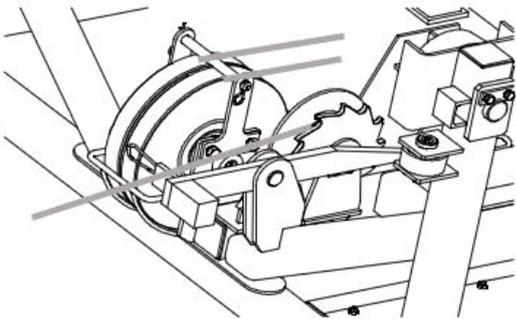
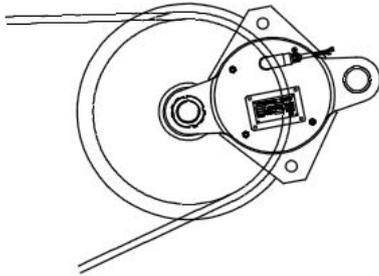
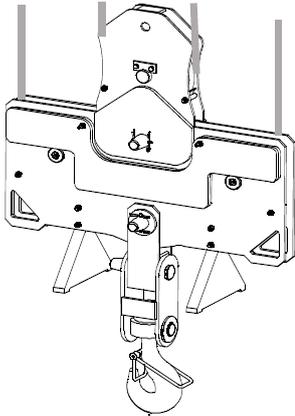
2.9.1 概述

滑轮（包括排绳轮）、滑轮组以及钢丝绳防扭装置（见下图）良好工作状况决定钢丝绳的使用寿命。

▲ 注意

在钢丝绳滑轮附近进行操作时，请佩戴手套。
请采取必要的预防措施，以避免在滑轮或钢丝绳导轮上卷绕和退绕钢丝绳的危险。

表2-7

<p>起重臂臂根节变幅绳滑轮</p> 	<p>起重臂变幅绳滑轮</p> 
<p>起重臂臂头变幅绳滑轮及防扭装置</p> 	<p>载重小车变幅绳棘轮及安全装置</p> 
<p>起重量限制器导轮</p> 	<p>吊钩起升绳滑轮</p> 
<p>起重量限制器导轮</p>	

2.9.2 检查和控制滑轮

检查项目

1. 轴承部位是否有油脂渗漏。
2. 滑轮是否有裂纹。
3. 滑轮槽内是否有钢丝绳承载面的印痕。
4. 轴向和径向间隙（可在拆下钢丝绳时进行检查）。
5. 检查磨损情况，滑轮绳槽因钢丝绳承载而致的磨损不得超过（见下图）：
 - 1) 轮缘处：轮缘厚度的1/3（与未受磨损的外缘相比）；
 - 2) 滑轮绳槽底处：槽底处钢丝绳直径的1/6。

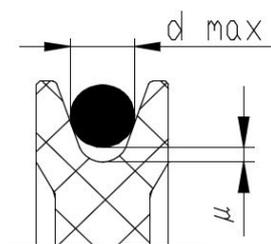


图 2-16

示例：绳径为 $\phi 18\text{mm}$ 的钢丝绳，滑轮绳槽底部的最大磨损“u”为： $u=18 \times 1/6=3\text{mm}$ 。

6. 通过手动转动，检查钢丝绳导向轮是否旋转自如。
7. 确保滑轮在有负载和以最大速度工作时不应产生异常噪音或振动。

⚠ 注意

如果滑轮有裂纹或磨损严重，请更换滑轮。

检查钢丝绳穿绕

1. 检查：
 - 1) 可能的变形、摩擦痕迹和磨损；
 - 2) 可能的裂纹；
 - 3) 可能的凝结；
 - 4) 是否存在搭扣。

⚠ 注意

如果滑轮有裂纹、变形或磨损严重，请更换滑轮组。

2. 润滑:

进行保洁之后,对所有铰接的部件或接触部件进行润滑。

检查载重小车固定钢丝绳的棘轮

固定钢丝绳棘轮的磨损反映了起重机动作的使用不当。

示例:过渡的载荷摇摆、倾斜载荷提升、以过高的速度放置载荷。

▲ 注意

如果磨损刚刚出现,立即排查原因。

检查防止变幅钢丝绳断裂的机械安全装置

这一机械安全装置的功能异常也是由变幅钢丝绳张力不足引起的。

1. 检查:

- 1) 断绳挡杆可能的变形;
- 2) 起重臂腹杆的可能划痕。

▲ 注意

在起重臂腹杆存在划痕的情况下,对起重臂和小车进行详细检查。

2. 润滑:

进行保洁后,对所有的铰接部件进行润滑。

3. 检查运行状况。

请确保挡杆在“变幅向后”运动期间和无载荷的情况下自由的适应钢丝绳的运动。

检查起升钢丝绳的排绳滑轮

起升钢丝绳的排绳滑轮与起升机构一体。

1. 检查项目:

- 1) 排绳轴上可能的划痕。
- 2) 排绳滑轮上可能的烧结点。
- 3) 检查排绳轴和滑轮轴套的磨损:滑轮轴套的磨损不得超过轴径的1%;滑轮轴的径向磨损不得超过轴径的1%。

▲ 注意

如果存在显著变形,必要时更换滑轮和轴。在更换滑轮的情况下,磨合期必须要:进行连续润滑和保洁;在低速承载情况下进行多次操作。

2. 保洁和润滑。

对排绳滑轮进行保洁和润滑至关重要。滑轮所用润滑脂为L-XBCHA2锂基脂。每次将起重机投入使用时，都必须进行这些操作。

2.10 钢丝绳的维护与保养

2.10.1 钢丝绳基本知识

1. 钢丝绳的结构

如下图所示，钢丝绳是由一定数量的钢丝一层或多层的股绕成螺旋形而形成的结构。

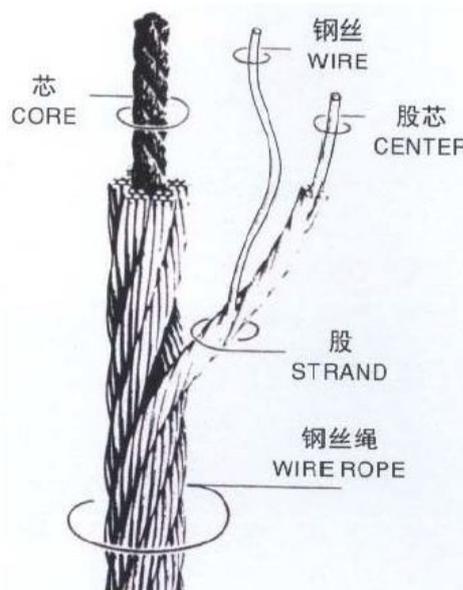


图 2-17

2. 钢丝绳的捻向



图 2-18

3. 钢丝绳直径测量

在测量钢丝绳直径时，注意正确的测量方法，如下图所示。

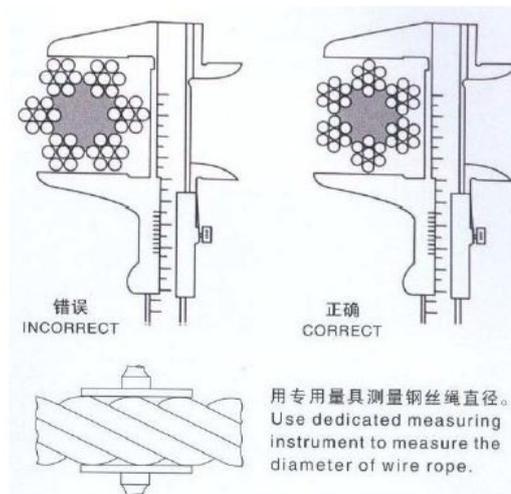
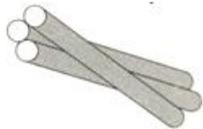
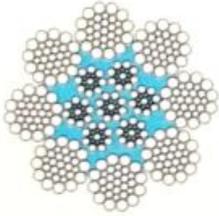


图 2-19

4. 钢丝绳类型

表2-8

钢丝绳主要分类	描述	典型结构举例
圆股点接触钢丝绳 	股中的钢丝除中心钢丝外。所有钢丝直径不一样，相邻层钢丝的捻距不同，内外层钢丝之间呈点状接触。	6×19 6×37 6×24
圆股线接触钢丝绳 	股中所有钢丝具有相同的捻距，每层的钢丝置于里面一层钢丝间形成的沟槽上，结构紧密。耐疲劳性能比点接触钢丝绳好。	6×19S\6×19W 6×25Fi\6×29Fi 6×26WS\6×31WS 6×36WS 6×37S
三角股钢丝绳 	股结构是由一层或多层钢丝围绕一根三角形钢丝或组合成的三角形绳芯捻制而成的。相同直径、强度时，三角股钢丝绳和圆股钢丝绳相比，破断拉力要高10%以上，抗磨性能也大大提高。	6V19 6V30 6V34 6V37 6V37S
压实股钢丝绳 	股内钢丝间呈面接触状态，股结构紧密，耐磨性能强，耐疲劳性能高，耐挤压性能好，该钢丝绳不易变形。	6×K25Fi 6×K19S\6×K36WS 8×K26WS\8×K31WS 18×K7\18×K19S 35(W)×K7\40(W)×K7
涂、挤塑钢丝绳 	塑料层充当内芯和外股之间的缓冲物，防止金属件的接触，防水、耐磨损，吸收外力，大大延长钢丝绳的使用寿命。	金属芯钢丝绳

2.10.2 钢丝绳的运输和保管

钢丝绳的使用经济效果和工作安全性，在合理选用结构、品种的基础上，很大程度取决于正确使用。

1. 运输和装卸

钢丝绳吊运时，应用绳索穿入绳盘轴孔或用钢管穿入轴孔后，再将绳扣套在钢管两端。严禁用铲车直接铲钢丝绳盘的表面，严禁将钢丝绳盘从汽车上等高处直接滚下，以免造成钢丝绳表面铲伤、绳盘损坏和钢丝绳乱卷等现象。

2. 防潮

用铁路或公路运输，特别是长途运输时，钢丝绳盘上要用遮雨布覆盖，防止雨水渗入，造成腐蚀影响使用。

3. 保管

为了防止钢丝绳受潮锈蚀或损坏，钢丝绳存放处应通风宽敞的室内，与潮湿地面分离，防止阳光直射和热气烘烤，防润滑油滴落。避免钢丝绳受到挤压和撞击。钢丝绳附近不要堆放有侵害性的物品或与酸、碱等有侵害性的物品接触。钢丝绳不宜露天堆放，如果必须放在室外时，应放在地势较高的干燥地面上，堆放底下应用砖块或木板垫起，上面用遮雨布盖好，严禁在室外钢丝绳直接和地面接触并上面又没有覆盖东西。

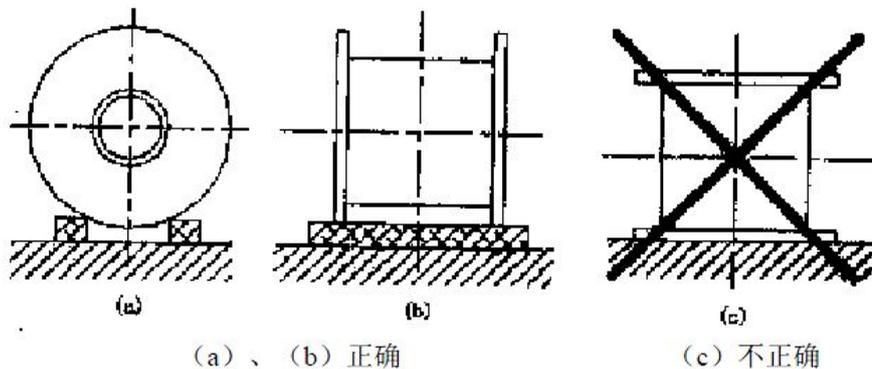


图 2-20

入库后如贮藏期较长，一般每年要进行一次外观检查，如发现钢丝锈蚀时，要进行解卷检查，除去锈、涂上油后，再重新缠绕，情况严重时要及时处理，防止钢丝绳贮藏不当严重变质，使钢丝绳不能正常使用。保管超过一年的钢丝绳，在使用前必须再进行一次试验，合格后方可使用。

2.10.3 钢丝绳截取

钢丝绳截取必须采用熔断的方式，熔断前应在熔断处两边相距100~200mm用铁丝扎紧，捆扎长度L为绳径d的2~4倍，再用熔断工具进行熔断（见下图）。特别时多层股钢丝绳，一定要捆扎紧密且距离要适当长一些，因为多层股钢丝绳的外层股比较多，而且是松散的，如果不扎紧，股会松动，使用时产生个股外弓的现象，造成钢丝绳不能使用。

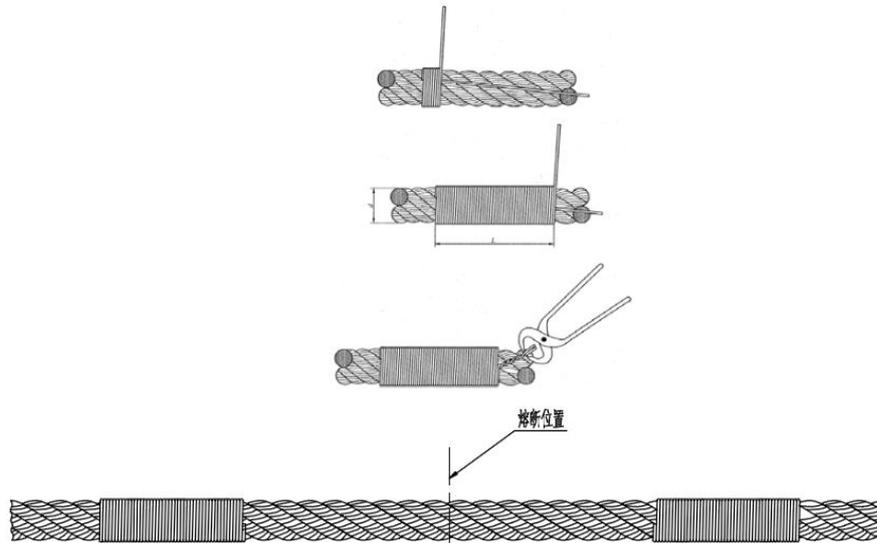


图 2-21

注意

钢丝绳必须扎紧后方能熔断切割，特别是多层股钢丝绳，如切割不当，易造成散股，当钢丝绳运行后，产生个股外弓等现象。

2.10.4 钢丝绳的安装注意事项

钢丝绳安装前应核对钢丝绳的品种、结构、直径、强度等级等，检查钢丝绳表面质量，符合要求后方可进行安装。

以绳卷状态供货的钢丝绳应放在可旋转的装置上以直线状态放出，但是绳卷长度较短时，可让外圈钢丝绳端呈自由状态，将其余部分沿着地面向前滚动（见下图）。



图 2-22

释放绳盘钢丝绳时，应将绳盘放在专用架子上（见下图），也可用一根铁管穿入绳盘孔，两端套上绳索吊起，将盘缓缓转动。要避免在钢丝绳上造成扭结现象，解绳时，若遇到扭结现象，要马上停止，设法消除后再进行。



图 2-23

不应采取从平放与地面的绳卷或卷盘上将钢丝绳拉出或沿地面滚动卷盘的方法放绳（见下二图）

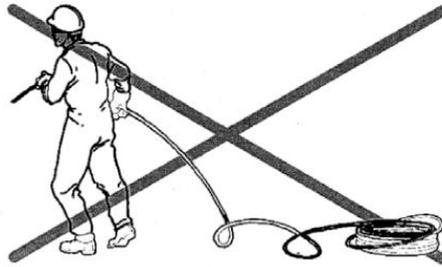


图 2-24

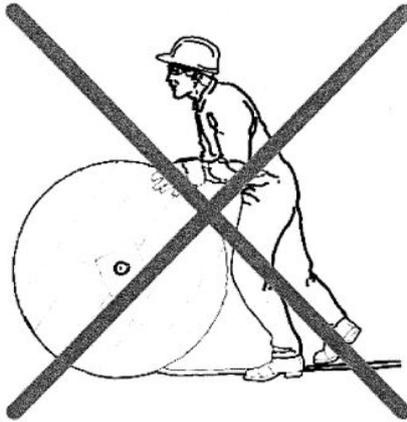


图 2-25

为了避免沙土或其他污物进入钢丝绳，作业时，应将钢丝绳放在合适的垫子上。不能直接放在地面上。



图 2-26

对多层缠绕的钢丝绳，在安装过程中向钢丝绳施加一个大小约为钢丝绳最小破断拉力2.5%~5%的张紧力。这样有助于保证底层钢丝绳缠绕牢固，为后续的钢丝绳提供稳固的基础。如果第一层缠绕不紧，当缠绕第二层时，钢丝绳容易塌陷下去。当钢丝绳受力运行时，容易造成损坏。所以钢丝绳的正确缠绕是非常重要的。

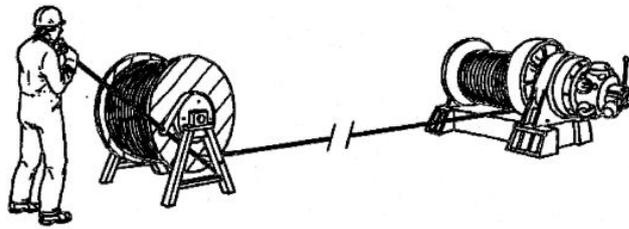
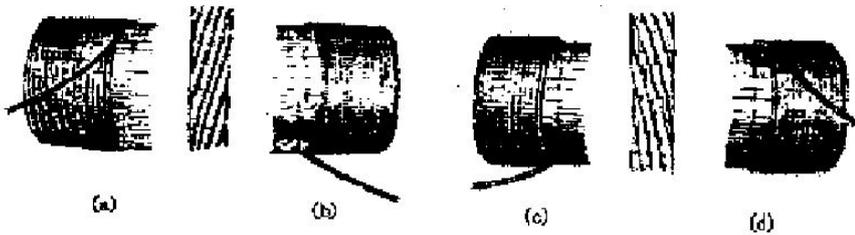


图 2-27

钢丝绳在卷筒上的排列：钢丝绳在卷筒上的缠绕方向必须根据钢丝绳的捻向，右捻绳从左到右，左捻绳从右到左排列。



a)、b) 右捻钢丝绳在卷筒上的缠绕方式
c)、d) 左捻钢丝绳在卷筒上的缠绕方式

图 2-28

钢丝绳在卷筒上缠绕应排列整齐，避免出现偏绕或夹绕现象。

在绕绳同时检查钢丝绳表面质量，如出现断丝现象，按照（详见：2-42页“2.10.6 钢丝绳的维护保养”）方法除去断丝。

2.10.5 钢丝绳的检查

1. 检查范围

对于每根钢丝绳，都应沿整个长度进行检查。对于超长钢丝绳，可以对工作长度加上卷筒上至少5圈的钢丝绳进行检查。在这种情况下，如果在上一次检查之后和下一次检查之前预计到工作长度会增加，增加的长度在使用前也应进行检查。

2. 特别注意关键区域和部位

- 1) 卷筒上的钢丝绳固定点；
- 2) 钢丝绳绳端固定装置上及附近的区段；
- 3) 经过一个或多个滑轮的区段；
- 4) 经过起重量限制器的区段；
- 5) 经过吊钩滑轮组的区段；

- 6) 缠绕在卷筒上的区段，特别是多层缠绕时的交叉重叠区域；
- 7) 因外部原因可能导致磨损的区段。

3. 绳端固定装置及附近区域的检查

应检查靠近绳端固定装置的钢丝绳，特别是进入绳端固定装置的部位，由于这个位置受到振动和其他冲击的影响以及腐蚀等环境状态的作用，容易出现断丝。可以采用探针进行探查，以确定钢丝是否出现松散，进而确定绳端固定装置内部是否存在断丝。还应检查绳端固定装置是否存在过度的变形和磨损。

可拆分的绳端固定装置，如楔套，应检查钢丝绳进入绳端固定装置的入口附近有无断丝迹象，确认绳端固定装置处正确的装配状态。

4. 钢丝绳的内部检验

从使用中对钢丝绳检验和报废的经验表明，内部损伤主要由于腐蚀和正常的疲劳发展所造成，这是许多钢丝绳失效的首要原因，通常的外部检验可能发现不了内部损坏的程度，甚至到了迫近断裂的危险地步，内部检验主要由主管人员进行，其检验方法是：

将两个适当尺寸的夹钳以一定距离牢固地夹在钢丝绳上（如图2-29）或针对钢丝绳端部位采用一个钢丝绳夹钳（如图2-30），搬动夹钳，使外层绳股散开脱离绳芯，当钢丝绳略微拧开时，可用一只小螺丝刀将其内部润滑脂和碎屑清楚以便观察，观察的主要内容是：

- 1) 内部的润滑状态；
- 2) 腐蚀程度；
- 3) 由于挤压或磨损引起的钢丝压痕；
- 4) 有无断丝。

检验之后使钢丝绳回复原有状态，表面涂润滑脂。

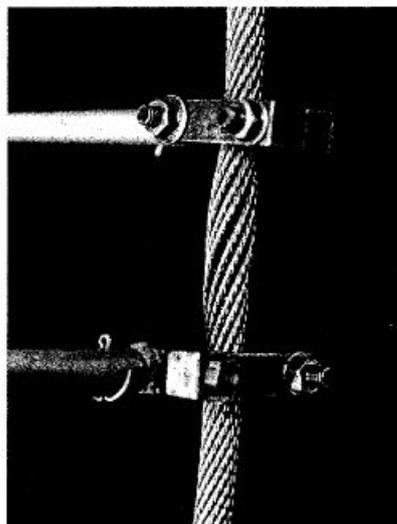


图 2-29

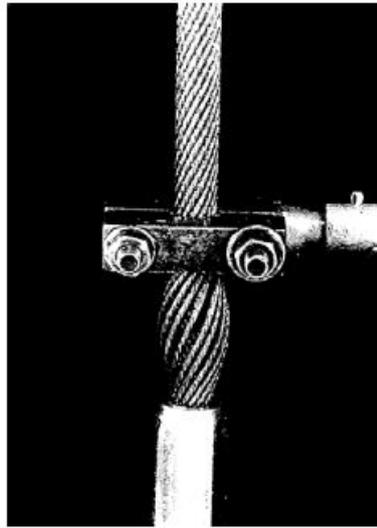


图 2-30

5. 检查记录

每次定期检查后，应按照标准提交检验记录，并注明至下一次检查不能超过的最大时间间隔，保存检查记录。

2.10.6 钢丝绳的维护保养

钢丝绳使用中的维护保养十分重要，做好这方面的工作，不但能延长使用寿命，而且能提高工作效率，防止事故的发生。在使用过程中的维护保养，主要是指对钢丝绳的润滑和防锈蚀的涂油等。

1. 钢丝绳的润滑

钢丝绳在制造时已涂了足够的油脂，但经运行后，油脂会逐渐减少，且钢丝绳表面会占有尘埃、碎屑等污物，引起钢丝绳及绳轮的磨损和钢丝绳生锈，因此，应定期清洗和加油。简易的方法是选用钢丝刷和其它相应的工具擦掉钢丝绳表面的尘埃等污物，把加热熔化的钢丝绳表面脂均匀地涂抹在钢丝绳表面。

2. 除去断丝

如果钢丝绳的某一部位的断丝过于突出，当此处经过滑轮时，断丝就会压在其他部位之上，造成局部劣化。为了避免这种局部劣化，可将伸出的断丝除掉，其方法为：夹紧断丝反复折弯（图2-31），直至折断（这种情况总是出现在绳股之间的股沟位置）。在维护过程中除去断丝时，应记录其位置，并提供给钢丝绳检验人员。去除断丝的作业也应作为一根断丝来计算，并在根据断丝做报废基准评估钢丝绳的状态时予以考虑。

如断丝明显靠近或者位于钢丝绳固定端，并且沿钢丝绳长度方向的其他部分又不受影响，可以将钢丝绳截短，然后重新装配绳端固定装置。在这之前应校核钢丝绳的剩余长度，确保塔机在极限工作位置时，钢丝绳也能够在卷筒上保留所需的最小缠绕圈数。

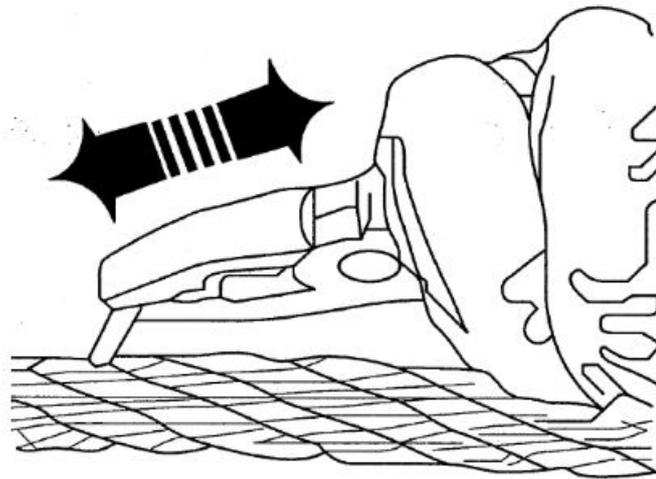


图 2-31

2.10.7 钢丝绳的报废标准

钢丝绳的安全使用由下列各项标准来判定：

1. 断丝的性质和数量；
2. 绳端断丝；
3. 断丝的局部聚集；
4. 断丝的增加率；
5. 绳股断裂；
6. 绳径减小，包括从绳芯损坏所致的情况；
7. 弹性降低；
8. 外部及内部磨损；
9. 外部及内部锈蚀；
10. 变形；
11. 由于受热或电弧的作用引起的损坏；
12. 永久伸长率。

所有的检验均应考虑上述各项因素，作为公认的特定标准。但钢丝绳的损坏通常是由多种综合因素造成的，主管人员应根据其累积效应判断原因并作出钢丝绳是报废还是继续使用的决定。

在所有情况下，检验人员应调查研究是否因起重机工作异常引起钢丝绳损坏；如果是，则应在安装新钢丝绳之前，推荐采取消除导致工作异常的措施。

单项损坏程度应作评定，并以专项报废标准的百分比表示。钢丝绳在任何的给定部位损坏的累积程度应将该部位记录的单项值相加来确定。当在任何部位累积值达到100%时，该钢丝绳应报废。

2.11 吊钩

2.11.1 目测检查

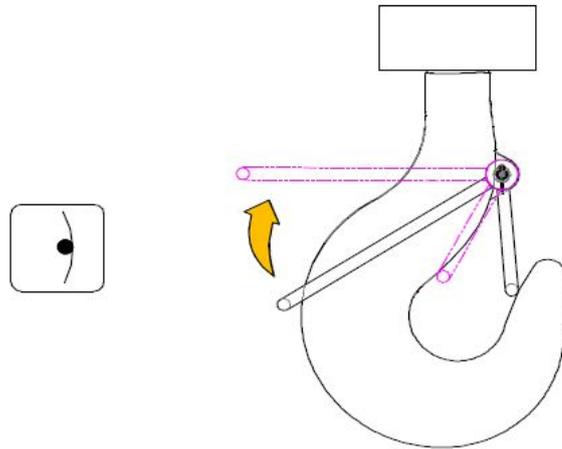


图 2-32

1. 钩头是否可自由旋转和是否有硬点存在。
2. 安全防脱装置是否可自由运动和靠自重锁定。
3. 吊钩表面是否有锈蚀。

2.11.2 测量检查

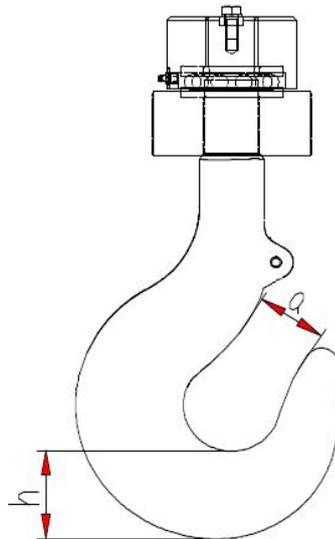


图 2-33

通过检测设备检查以下尺寸：

1. 变形：尺寸"a"必须小于吊钩图纸所示值的110%。
2. 吊钩磨损：尺寸"h"必须大于吊钩图纸所示值的95%。

注意

切勿为补偿磨损而在吊钩上进行焊接。

2.11.3 更换条件

在以下情况下，请更换整个吊钩组件：

1. 很大的轴隙。
2. 钩头螺纹和紧固螺母锈蚀、磨损或变形。
3. 螺母挡板损坏。
4. 裂纹。
5. 尺寸"a"或"h"公差超限（见上图）。

2.11.4 润滑

1. 吊钩所用润滑脂为L-XBCHA2锂基脂。
2. 定期维保塔机的吊钩，检查球面止推轴承及滑轮是否恰当润滑。
3. 对吊钩横梁处每350h或每3个月润滑一次。

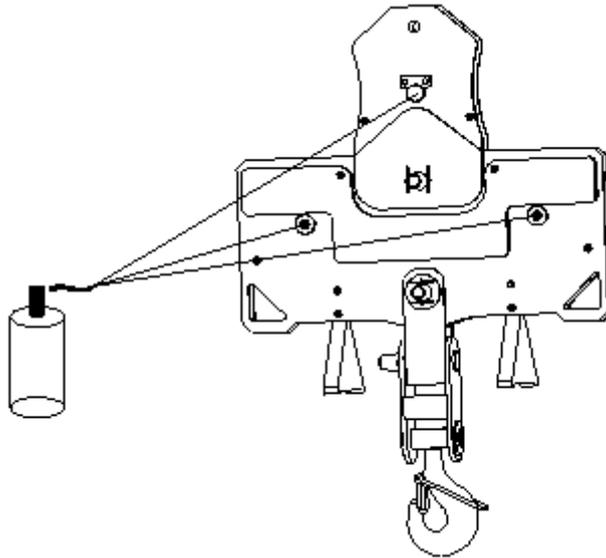


图 2-34

2.12 电气系统的维护与保养

2.12.1 前言

此技术说明适用于所有的电力特性、电子特性或机电特性。并且介绍了关于这些设备的维修、操作和安全的相关说明。

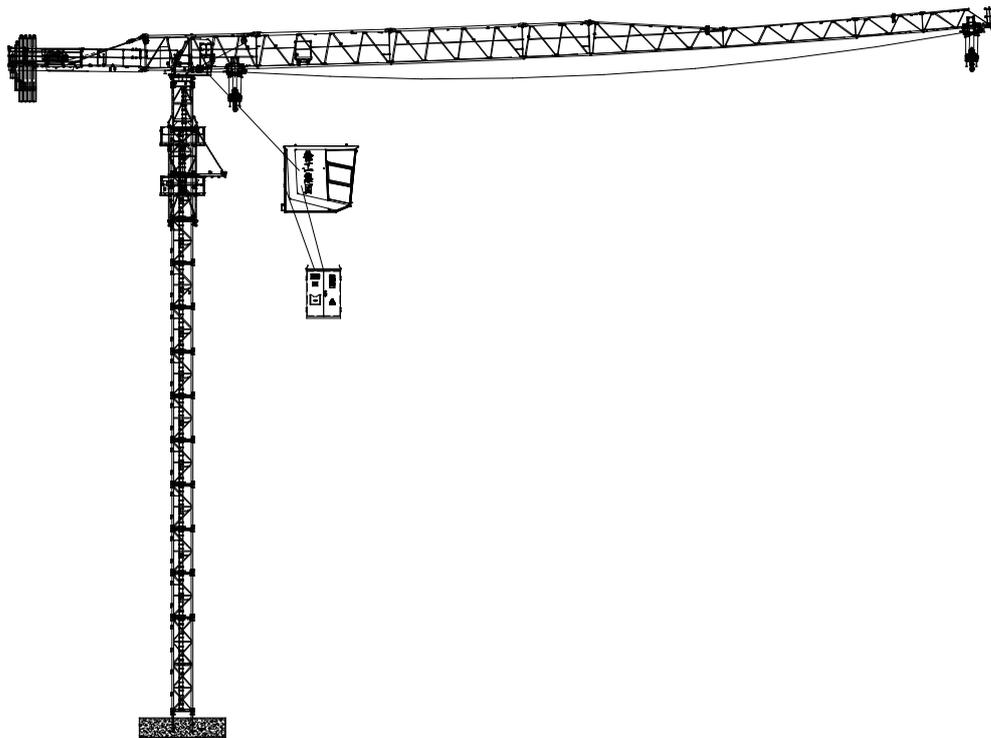


图 2-35

2.12.2 说明

电气控制系统是整个塔机的控制中心，它包含以下设备（见下表）：

表2-9

电流传输和电气连接	电缆 接插件 端子排 接地
电气箱	驾配电箱 主控柜 行走柜（选配）

表2-9 (续)

管理和操控设备	PLC 变压器 左/右联动台
控制装置和电器开关	继电器/接触器 按键/开关/断路器 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) 起升机构/回转机构/变幅机构/行走机构 (选配)

2.12.3 维护保养

注意

进行操作修理前，确保电源已切断（高压和低压），并等待所有的电容放电（约15分钟）。确保在操作过程中不会出现通电的可能。

1. 电流传输和电气连接

注意

传输和电气连接元件的保养维护是至关重要的：损坏的电缆，连接故障可能会引起人身危险（触电）或者设备损坏（短路）。

1) 电缆

对整个长度进行目测检查。如果要有下列情况存在，则必须更换：

- ① 磨损的；
- ② 裸露的；
- ③ 被割断的；
- ④ 被拔出的；
- ⑤ 缠绕在一起的；
- ⑥ 裂开的；
- ⑦ 紧绷的。



我们上面列举的缺陷是最容易辨别的。如有疑问，请联系专家。

2) 接插件

检查:

- ①定位及固定;
 - ②状态。
- 3) 端子排

检查端子排螺丝是否已经紧固, 连接是否正确, 以避免连接错误和短路风险。

4) 接地

检查接地配件的状态 (接地螺杆, 电缆等)

▲ 注意

无论对于设备还是人员来说, 接地都是保证安全的一个重要元素。因此, 必须检查状态 (是否腐蚀), 以及装置的导电性。

2. 电气箱

对下列各点进行检查:

- 1) 电气柜的一般情况, 柜门紧闭 (柜门接触位置);
- 2) 通风口: 确保通畅;
- 3) 电气柜的外壳接地端的接地电阻不得大于 4Ω 。
如有必要, 除尘清洁。

3. 管理和操控设备

PLC/变压器/左、右联动台

检查:

- 1) 一般外观状态;
- 2) 接线是否有松动、发热、烧蚀等现象;
- 3) 操控部分是否操控自如 (主令开关、按钮等)。

如有必要, 除尘清洁。

4. 控制装置和电器开关设备

1) 继电器/接触器

检查:

- ① 一般外观状态;
- ② 固定状况;
- ③ 是否有卡滞、吸合不良、触点烧坏等现象, 若有请及时修复或更换;
- ④ 接线是否有松动、发热、烧蚀等现象。

如有必要, 除尘清洁。

2) 按键/开关/断路器

检查:

- ① 一般外观状态;
- ② 固定状况;
- ③ 接线是否有松动、发热、烧蚀等现象。

如有必要, 除尘清洁。

3) 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)

检查:

- ① 一般外观状态;
- ② 固定状况;
- ③ 移动部分是否运动自如;
- ④ 各安全装置的行程开关的触点开闭是否灵敏可靠。

如有必要, 进行清理。

4) 起升机构/回转机构/变幅机构/行走机构 (选配)

检查:

- ① 一般外观状态;
- ② 固定状况;
- ③ 移动部分是否运动自如;
- ④ 保持通风口、通风系统和空气过滤器的清洁;
- ⑤ 机构电机是否有噪音或过热现象, 轴承是否润滑良好;
- ⑥ 机构电机各部分电刷的接触是否清洁, 保证电刷接触面积不应小于50%;
- ⑦ 机构电机绝缘是否良好, 其绝缘电阻应不小于 $0.5M\Omega$;
- ⑧ 机构电机的外壳接地端的接地电阻不得大于 4Ω ;
- ⑨ 接线是否有松动、发热、烧蚀等现象。

如有必要, 除尘清洁。

注意

使用时机构电机如有噪音、过热等现象, 停止工作, 并且通知维修人员。

2.13 液压系统维护与保养

2.13.1 液压件概述

此说明涉及所有液压组件，并介绍关于维修、正确操作以及设备安全等方面内容。

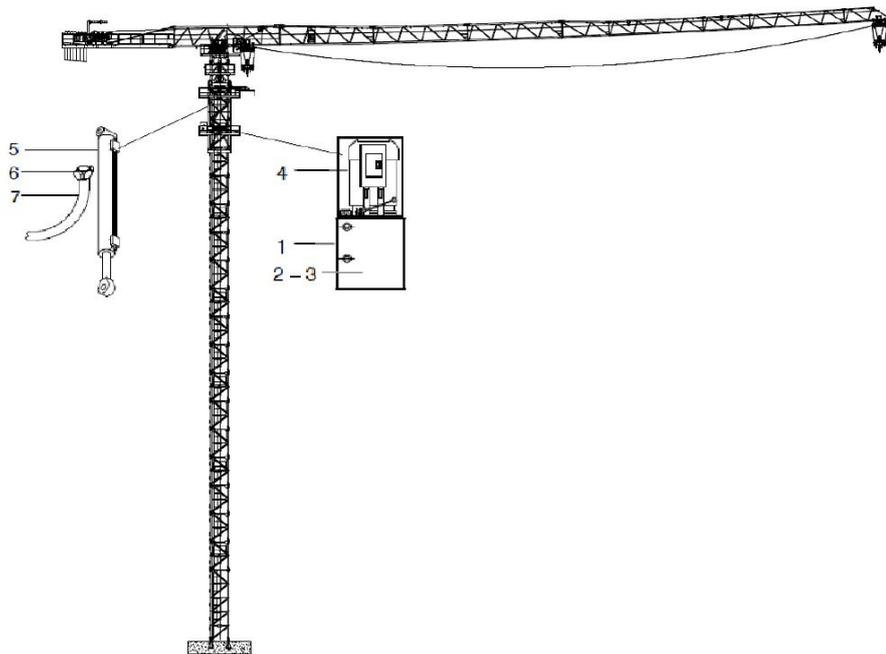


图 2-36

表2-10

图例			
1	液压站	5	油缸
2	液压泵	6	接头、三通、铰接接头、弯头等
3	电磁阀块	7	液压软管
4	电机		

2.13.2 描述

液压组件包括以下的各个元件：

表2-11

液压回路	液压软管及管子 排放装置 接头、三通、铰接接头，弯头等
液压站	排放装置 液压油（排放-加注，补足） 滤油器 电机、泵
控制器、方向控制阀、执行元件	油缸 控制模块-电磁阀块-方向控制阀块

定期对起重机的所有液压组件进行目测，以便及时发现漏油现象。如果发现漏油，检查油位，需要补足油并通知维护人员予以处理。

▲ 注意

所有液压回路元件的维护都非常重要：一个损坏的软管，一个不合格的接头都可能会对人员造成危险并损坏设备。

▲ 注意

在操作液压油时必须保证彻底洁净。维修期间，暂时堵塞液压回路口。

2.13.3 液压回路

1. 液压软管及管子

对管线从头至尾进行目检。如果发现有以下任一现象，必须进行更换：

1) 外部保护层的损坏：

- ① 裂口；
- ② 割伤；
- ③ 摩擦痕迹；
- ④ 压扁；
- ⑤ 膨胀。

2) 出现老化迹象：

- ① 表面渗透；
- ② 软管套圈上有锈迹。

3) 漏油及潮湿痕迹

4) 接头和密封垫圈的表面状况不佳。

5) 更换液压软管：

- ① 液压回路处于无压状态（方向控制阀位于中位）；
- ② 如果新软管的两端未密封，用压缩空气清除所有灰尘或脏物；
- ③ 更换软管后排除液压回路中的空气。

2. 排气

通过液压循环的排气螺丝口排除其中的空气（或没有排气螺丝口时在软管接头处），方法是拧下排气螺丝直到流出的油不再形成气泡。

3. 接头、三通、铰接接头，弯头

在最初的10次安装、拆卸后，重新拧紧所有液压回路的接头。

2.13.4 控制器、方向控制阀、执行元件

1. 油缸

定期对油缸杆进行目检。注意接头处不可有漏油，油缸杆上不可有油迹。
为了保护油缸的密封圈，应及时擦净活塞杆上的脏物。

▲ 注意

如有疑问，停止工作并通知维修技术人员。

2. 控制模块-电磁阀块-方向控制阀块

检查：

- 1) 总体情况。
- 2) 固定。

必要时进行除尘。

3. 维护

定期对起重机的所有液压组件进行目检，以便及时发现漏油现象。如果发现漏油，检查油位，必要时补足油并通知维护人员予以处理。

▲ 注意

所有液压回路元件的维护都非常重要：一个损坏的软管，一个不合格的接头都可能会对人员造成危险并损坏设备。

2.13.5 液压系统工作原理

电动机带动齿轮泵，将电能转换成液压能，通过操控手动换向阀驱动液压缸实现伸出、缩回，将液压能转换成机械能驱动负载，使塔帽上升或下降，完成增加或减少标准节的工作循环。动作/操作表如下：

1. 在首次启动液压泵时，应将手动换向阀置于中间位置（使液压系统处于卸荷状态），然后点动启动电机，判断电机旋向无误，并点动电机数次，使泵空转3-5分钟，以便排尽泵的吸油腔内空气提高泵的吸油能力，确定无异常现象（如震动和噪音）时方可正式启动。
2. 顶升缸上升操作（塔机顶升作业）：
启动电机，电机运行正常后，提拉手动换向阀换向手柄（即换向阀阀杆处于上位），高压口进油，油液打开单向阀进入油缸大腔（无杆腔），将油缸活塞杆推出，缸筒相对上升带动上部塔机上升。
3. 顶升油缸下降操作（塔机降塔作业）：
启动电机，电机运行正常后，压下手动换向阀换向手柄，低压口进油，油液打开液压锁进入油缸小腔（有杆腔），将油缸活塞杆回缩，缸筒相对带动塔机上部下降。

2.13.6 液压系统安装

1. 液压油加注

本液压系统运行前，首先旋开空气滤清器盖，加注过滤精度 $8\mu\text{m}$ 以下的液压油至油位窗上限为止（约155L）。注意电机旋向必须与标示旋向一致。

2. 液压管路联接

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

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

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

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

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

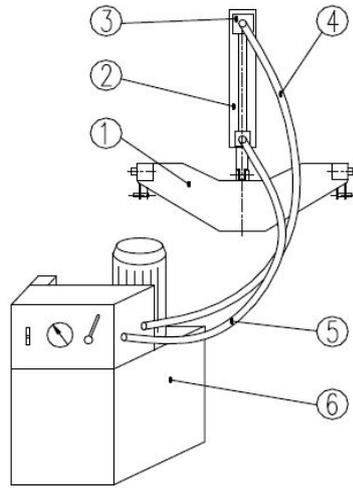


图 2-37

表2-12

图例					
1	顶升横梁	3	平衡阀	5	油管2
2	顶升油缸	4	油管1	6	液压泵站

2.13.7 液压系统的维护，保养及注意事项

1. 液压系统的加油：

首先旋开空气滤清器盖，加注过滤精度8um以下的液压油至油位窗上限为止。

2. 液压系统的用油：

本系统用油牌号，夏天用L-HM46抗磨液压油，冬天用L-HM32抗磨液压油。

3. 液压系统清洁度要求：

本液压系统累计工作200h后，应完全换油。如在使用过程中发现油液乳化变质应及时更换液压油。

本液压系统属超高压液压系统，所以对油液清洁度有明确的规定，必须用过滤机循环过滤4~6h，清洁度指标达到7~8级（NAS1638）时，方可装机使用。

4. 系统散热条件较差，不工作时，请及时关机，以免温升过高，影响系统正常使用，该系统工作温度-20℃~60℃。最佳工作油液温度40℃~50℃。

5. 本液压系统虽然具有一定的防雨水能力，但为延长其使用寿命请在长期搁置不用时用塑料布或具有防雨水能力的物品遮盖。

注意**其余注意事项：**

1. 操作之前，应检查油箱的液位。必要时应补充油。
2. 油箱工作温度为50℃，最大不得超过70℃。
3. 液压顶升装置工作一段时间后（约10h），应清洗或更换滤芯。
4. 压顶升装置的功能使用寿命取决于油品的质量（即：纯度）。为此应按使用说明书规定的油品的选用。
5. 按使用说明书的规定进行短期正常的运行之后，应检查电机、油液、轴承的工作温度正常与否。

2.13.8 存储及循环使用

1. 液压油

将液压油存放在干燥凉爽处，避免落入灰尘。

将用过的油和过滤器收集在合适的容器中，交给有资质的公司处理。

2. 液压站

为了延长使用寿命，工作完后，用防护罩盖住液压站。

当长时间不使用顶升系统或在寒冷的场所暂时不使用时，建议拆卸液态系统和顶升油缸并将其存放在不受恶劣天气影响的地方。

2.14 液压站

2.14.1 液压站的构成

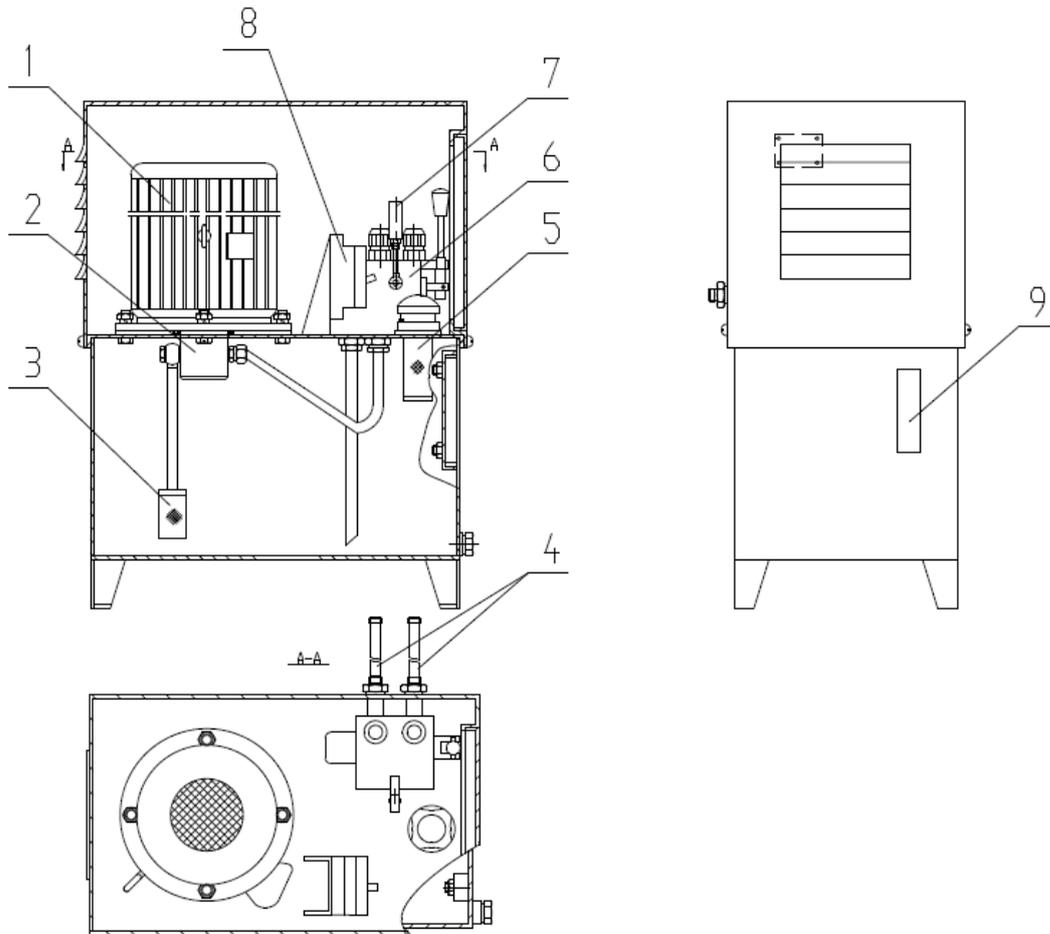


图 2-38

表2-13

图例					
1	电动机	4	高压软管	7	防震压力表
2	轴向柱塞泵	5	空气滤清器	8	断路器
3	吸油滤油器	6	组合阀	9	液位液温计

2.14.2 检查

1. 总体情况。
2. 固定。

▲ 注意

每次操作后，仔细清洁液压站的外部，以清除会降低散热的污秽和油迹。在使用溶剂对某个液压站外部清洁时，隔离所有热源和火源。

2.14.3 排油

将液压站储存罐下部的排放塞拧开排净冷凝水。如果储存罐没有配排放塞，排空液压站。如果水量超过了油量的2%，须更换液压油。

▲ 注意

在寒冷季节前定期进行冷凝水的排放。对于顶升液压站，在寒冷的季节里，每次使用前需要排放冷凝水。

2.14.4 液压油：排油、加油、补油

顶升液压系统每次投入使用运行时，应给油箱补充液压油至液位计上限为止。

一般情况下，每隔6个月或每工作1800个小时（先到者为先）需要检查一次液压油清洁度。亦可根据实际情况提前或推后（例如：如果液压系统闲置了一段时间，如5个月亦须检查液压油的清洁度）。

使用吸管检查油况，将吸管伸入储存罐直到触到底部：

如果油为乳状，有絮状沉淀或浑浊，需更换。

如果液压油是明净的，则可以继续使用。

▲ 注意

必须在机器停止、液压站重新达到环境温度时对油位进行检查及必要的补足。运行中的液压站外部温度可能会超过50℃，会在接触时造成烫伤。

在油仍有热度时进行排放，并注意操作时的清洁，以避免杂质或异物进入到回路中。

2.14.5 滤油器

定期对滤油器进行目测。

如果发现漏油，拧紧滤油器。如果滤油器已损坏，排空液压油并更换滤油器。

2.14.6 电机、泵

如有不正常噪音，停止工作并通知维修技术人员。

2.15 顶升油缸

2.15.1 液压油缸的构成

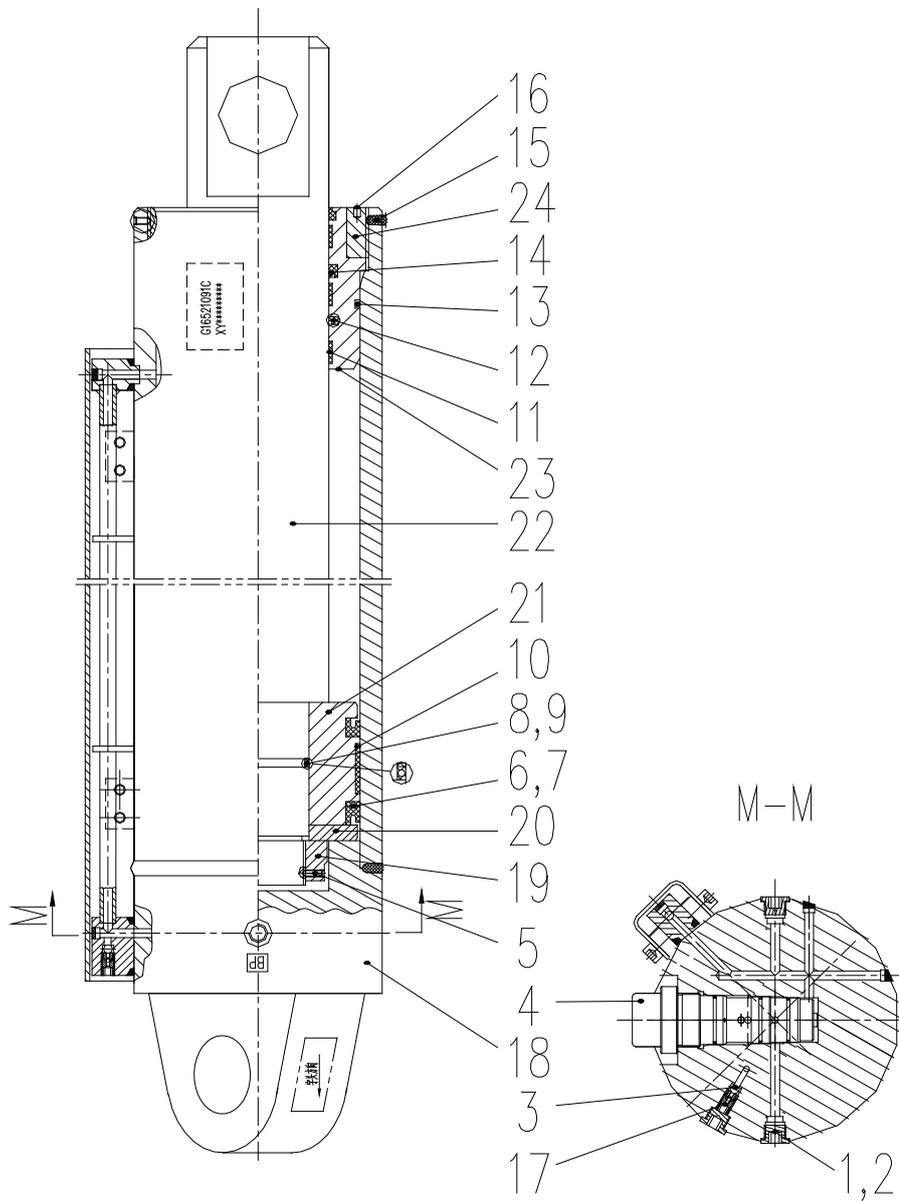


图 2-39

图例

1	油杯	8	斯特封	15	缸筒
2	弹簧挡圈	9	O型圈	16	活塞杆
3	关节轴承	10	轴用Yx密封圈	17	导向套
4	挡圈	11	挡圈	18	孔用卡键

图例					
5	孔用Yx密封圈	12	弹簧挡圈	19	套环
6	支撑环	13	防尘圈	20	叉子
7	支撑环	14	螺钉	21	液压锁

2.15.2 液压缸的排气

液压油缸的排气必须在油缸空载状态下进行（即顶升横梁不放在标准节踏步上），否则会发生危险。

排气操作方法：

启动电机，拧松油缸上的进（出）口或出（进）高压胶管接头，移动手动换向阀4的手柄（以下简称操作手柄）于上升（或下降）位置，使液压油进入管内，将空气从进（出）口或出（进）口溢出，直至油液从接头处流出且无气泡时为止，然后拧紧高压胶管接头。油缸空载时推动操作手柄，让油缸活塞杆全行程上下运动几次，将油缸内的空气通过油管挤入油箱而排尽。

⚠ 注意

操作时应注意：当活塞杆运动到上（或下）极限位置后，应立即扳回操作手柄，使之处于中间位置，并停留几分钟，待挤入油箱液压油的气泡消失后，再进行下一个操作。

2.16 钢结构的维护与保养

2.16.1 钢结构概述

塔机主要承载结构件由于腐蚀或磨损而使结构的计算应力提高，当超过原计算应力的15%时应予以报废。对无计算条件的当腐蚀深度达原厚度的10%时应予以报废。塔机主要承载结构件如塔身、起重臂等，失去整体稳定性时应报废。如局部有损坏并可修复的，则修复后不应低于原结构的承载能力。塔机的结构件及焊缝出现裂纹时，应根据受力和裂纹情况采取加强或重新施焊等措施，并在使用中定期观察其发展。对无法消除裂纹影响的应予以报废。塔机主要承载结构件的正常工作年限按说明书中规定的结构工作级别、应力循环等级、结构应力状态计算。

2.16.2 维护

1. 总体情况/外观

对起重机总体情况进行检查：洁净度（溅上的水泥、泥土、沙子等）。

⚠ 注意

保持洁净和合格的外观可避免使用困难及危险。

1) 清洁度/清洁

- ① 应使用不加洗涤剂的水进行清洁。可以使用高压设备，但需遵守以下使用规范：避免将水柱直接对准接头、电缆线、安全装置及电气设备（电控柜内部、线缆、连接器、端子等）。
- ② 使用压缩空气对电控柜内部除尘。使用干抹布对电子和安全器件除尘。
- ③ 所有清洁工作之后，要对需要的部位涂油润滑。

2) 油漆/腐蚀

对以下的点进行目检：

- ① 如果有看不见的腐蚀造成漏液，需进行定期检查。
- ② 如果在某个油漆部位有腐蚀的痕迹，对此区域进行清洁打磨，然后涂防锈液及油漆。
- ③ 如果在处理过的表面有磨损的痕迹，对此区域进行清洁打磨，然后涂防锈液及油漆。

2. 压重检查

对压重的以下几点进行目检：

- 1) 如有裂纹、风化、严重的损坏，对压重进行称重，确保其重量在公差范围内。
- 2) 如果金属压重有腐蚀的痕迹，对相应区域进行清洁打磨，然后涂防锈油或油漆。
- 3) 如果吊索扣有损坏或在压重上的固定有断裂的危险，更换压重。

注意

**压重重量的公差范围为：0~+4%（底部压重）/-2~+2%（平衡臂配重）。
压重是保证起重机稳定的主要因素。如果一个压重损坏，须立即进行更换。**

3. 钢结构件检查

- 1) 对起重机钢结构整体进行目检（变形、裂缝、损坏等）。

注意

钢结构件是塔式起重机的主要构架。一旦发现异常：裂缝、油漆裂纹、变形、异常噪音，必须马上停止工作。

2) 联接轴/螺栓检查

对构成起重机的所有组装联接点进行目检。

注意

各结构件是通过销轴及螺栓组装而成。一旦发现异常，必须马上停止工作并改正问题。

3) 梯子/平台/护栏/走道/安全钢丝绳

对通道及走道的辅助结构件整体的焊接进行仔细的目检。

⚠ 注意

所有联接处都必须看得见、正确固定并未受阻碍。

2.17 司机室保养

2.17.1 前言

此说明仅介绍有关以下操纵设备的维护，包括：联动台、座椅、雨刮器、灯等。



图 2-40

2.17.2 司机室维护项目

1. 门检查:

- 1) 配有门锁
- 2) 联接接头状态良好（冬季前使用硅进行润滑以避免粘连）
- 3) 锁及钥匙的状态良好。

2. 固定玻璃、可开玻璃及顶部玻璃检查：

- 1) 总体情况；
- 2) 洁净度；
- 3) 联接接头状态；
- 4) 合页、气动滑块及把手的状况；
- 5) 下边玻璃上有塑料塞子塞住刮水器的固定孔。

3. 驾驶室空调检查：

- 1) 空调格栅的清洁；
- 2) 空调过滤网检验，必要时进行清洁。

4. 驾驶室座椅检查：

- 1) 洁净度；
- 2) 调节及扶手控制的状态良好。

需要时进行除尘。

1. 定期更换玻璃刮雨器，保证刮雨器工作有效可靠
2. 定期采用玻璃清洁剂清洗玻璃，保证司机室视线良好；
3. 定期润滑司机室门窗铰链处，保证开合顺畅，防止锈蚀；
4. 定期对司机室安装螺栓、玻璃安装螺栓等进行紧固，防止螺栓松动；
5. 定期清洁司机室内部环境，确保内部没有杂物堆积，经常进行清扫，保持内部清洁，以提供良好的操作环境。

2.18 标牌

2.18.1 前言

此部分包含所有与传递信息、指示、警告相关的元素，如安全标识、产品铭牌、标牌及广告牌等。并介绍如何对此类元素标牌进行维护。

2.18.2 维护

1. 安全标识

检查所有不干胶标识是否有粘合剂，标识是否清晰可识，粘贴位置是否正确。检查是否完整无损、脱落及无外物遮挡。

▲ 注意

- 1) 某些标识含有关于通知、危险、安全和指示的信息。因此必须确保它们易于阅读并且位置正确。
- 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。

2. 铭牌和标牌

检查起重机上是否有产品标牌及机械特性说明铭牌（发动机、减速等）。

检查是否正确固定（不可拆卸，由铆钉固定）并清晰可读。

3. 起重臂及平衡臂的广告牌

我厂平衡臂上“徐工集团”字样标识牌为选配件，常规发货时不包含此标识牌，本说明书中图意图中平衡臂出现的标识牌，仅为选配示意图。

如塔机上安装了广告牌，检查广告牌安装位置是否正确，规格合适并正确固定。

▲ 注意

位于起重臂及平衡臂上的广告牌不仅仅有广告目的。它们的规格和位置对于利用风及风标模式很重要。如果广告牌的固定有异常出现，务必中断工作并改正问题。

4. 幅度牌

检查起重臂幅度牌的可读性，它们的固定及它们在起重臂上的位置顺序是否正确，并确保整组牌子没有遗漏。

▲ 注意

如果幅度牌出现异常，务必停止工作。进行更换或是改正问题。

5. 驾驶描述

检查以下元素是否都在，是否可读：

- 1) 无线控制。
- 2) 驾驶位的显示屏。
- 3) 组合开关及按钮。

▲ 注意

所有辅助驾驶的元素都应有并保持很好的可读状态，以避免任何危险。

6. 刻版

检查起重机不同组件上的刻写文字是否清晰可读。

2.19 润滑

2.19.1 概述

润滑时需根据润滑表对不同的润滑点采用相应匹配的润滑剂，采用使用说明中的润滑剂，彻底、有规律的润滑，有助于预防事故，减少过早的磨损。润滑前清洗油嘴和放油口。

任何维修以及保养都必须在塔机停机状态下进行。

2.19.2 润滑用油

塔机各部件使用液压油、润滑油和润滑脂明细表。

表2-14

部件	油料名称	国内牌号		使用温度
		夏天	冬天	
22LVF15A起升机构减速机	车用齿轮油	L-CKD220业 齿轮油		-20℃~120℃
变幅机构减速机	锂基脂	00#极压锂基润滑脂		-20℃~120℃
回转机构减速机	锂基脂	00#极压锂基润滑脂		-20℃~120℃
液压顶升系统	抗磨液压油	L-HM46	L-HM46	>-5℃
			L-HM32	>-10℃
			L-HV22	>-30℃
液力推杆制动器	变压器油	25#变压器油	25#变压器油	-20℃~120℃
钢丝绳	锂基脂	L-XBCHA2	L-XBCHA2	-20℃~120℃
滑轮	锂基脂	L-XBCHA2	L-XBCHA2	-20℃~120℃
回转支承	锂基脂	L-XBCHA2	L-XBCHA2	-20℃~120℃
各机构轴承	锂基脂	L-XBCHA2	L-XBCHA2	-20℃~120℃
吊钩	锂基脂	L-XBCHA2	L-XBCHA2	-20℃~120℃
钢丝绳防扭器	锂基脂	L-XBCHA2	L-XBCHA2	-20℃~120℃

2.19.3 润滑一览表

▲ 注意

润滑部位包括但不限于以下说明的部位。

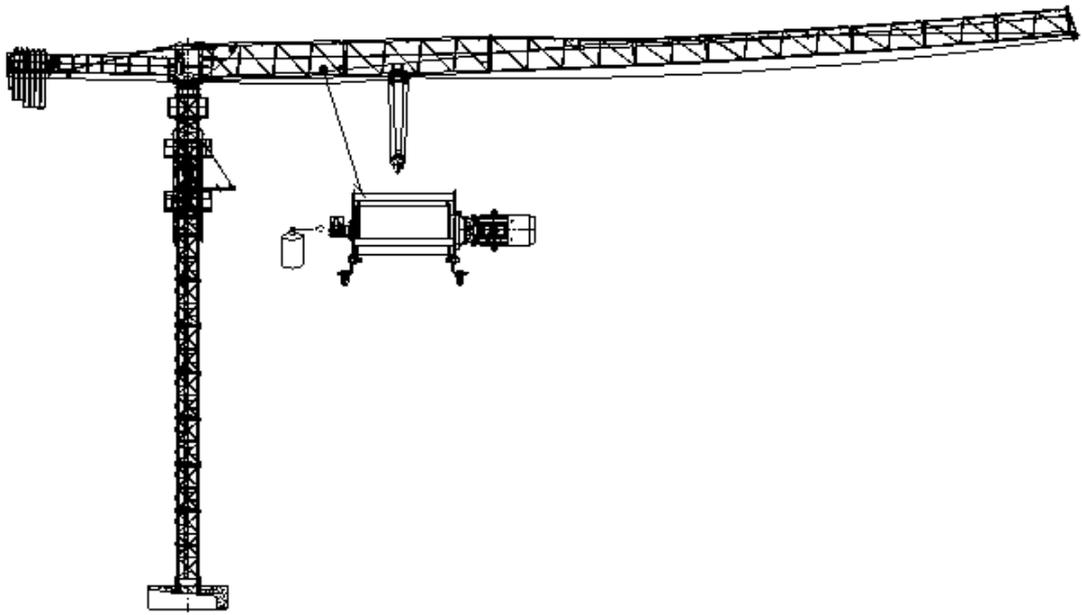


图 2-41

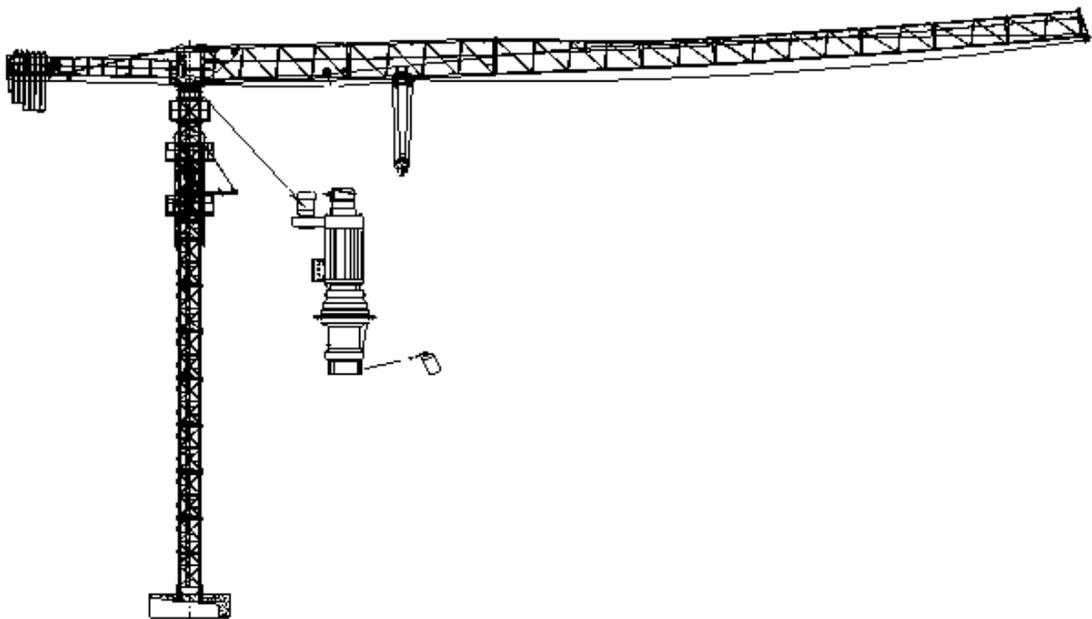


图 2-42

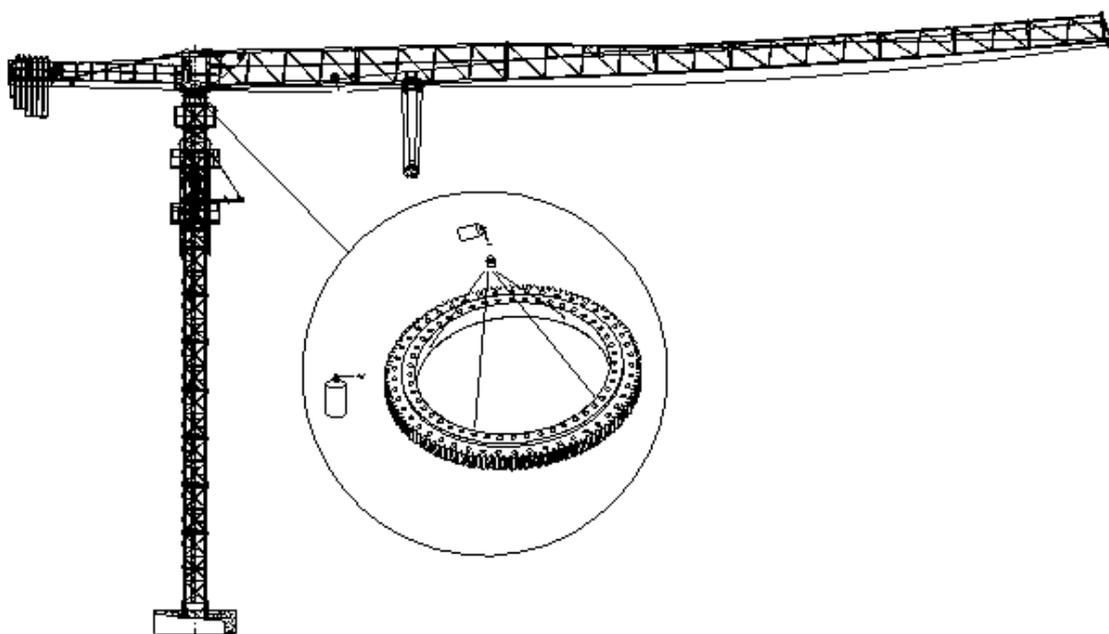


图 2-43

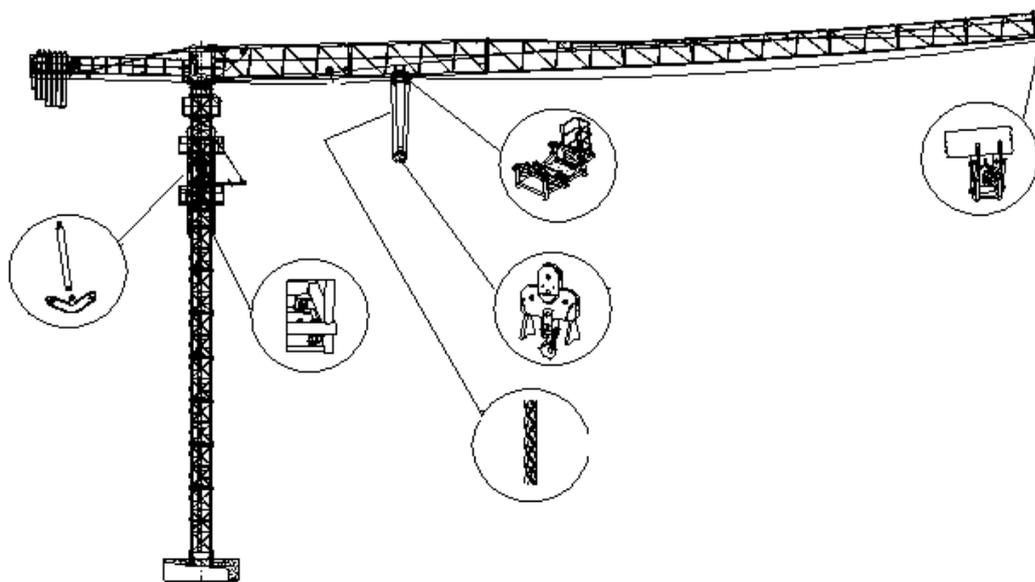
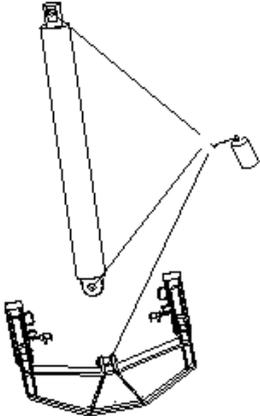
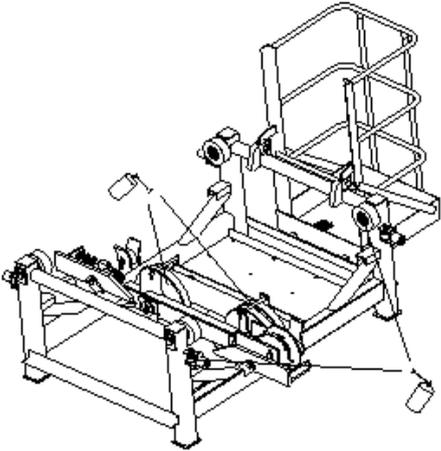
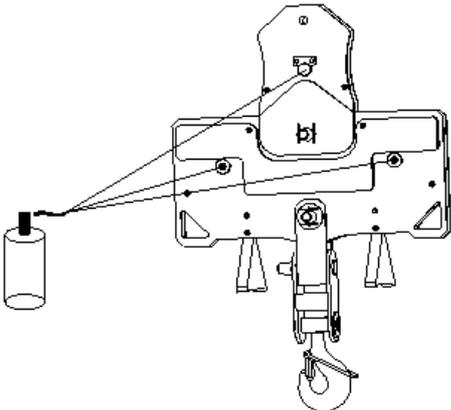
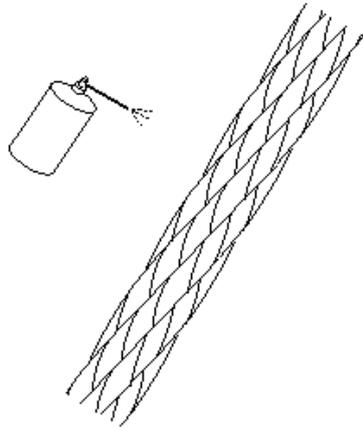
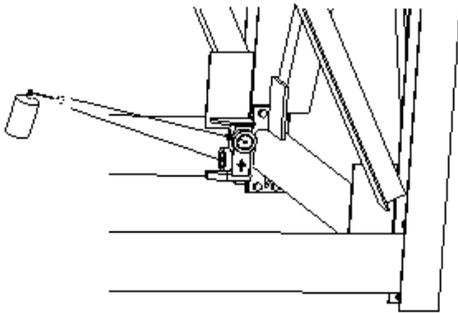
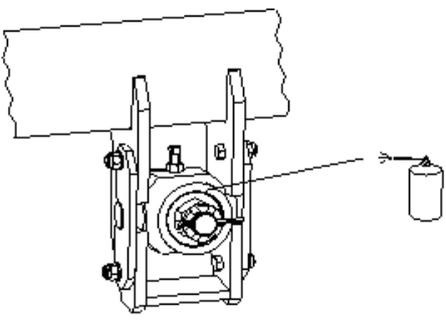


图 2-44

序号	视图	名称	润滑方式
1		液压顶升系统	由注油处加入
2		变幅小车	由注油处加入
3		吊钩	由注油处加入

序号	视图	名称	润滑方式
4		钢丝绳	涂抹
5		顶升套架导向轮	由注油处加入
6		钢丝绳防扭器	由注油处加入
7	—	各滑轮、铰点、 轴承等	—

2.20 各主要部件报废条件

2.20.1 结构件

塔机主要承载结构件由于腐蚀或磨损而使结构的计算应力提高，当超过原计算应力的15%时应予以报废。对无计算条件的当腐蚀深度达原厚度的10%时应予以报废。塔机主要承载结构件如塔身、起重臂等，失去整体稳定性时应报废，如局部有损坏并可修复的，则修复后不应低于原结构的承载能力。塔机的结构件及焊缝出现裂纹时，应根据受力和裂纹情况采取加强或重新施焊等



措施，并在使用中定期观察其发展。对无法消除裂纹影响的应予以报废。塔机主要承载结构件的正常工作年限按说明书中规定的结构工作级别、应力循环等级、结构应力状态计算。

注意

1. 塔机主要承载结构件的报废规定，应按照国家标准《GB 5144-2006 塔式起重机安全规程》第4.7条“结构件的报废及工作年限”中的规定执行。
2. 对塔机的整机使用年限应参照《建设部关于发布建设事业“十一五”推广应用和限制禁止使用技术（第一批）的公告》（第659号）中对建筑施工塔机的使用年限规定。

2.20.2 吊钩

吊钩禁止补焊，有下列情况之一的应予以报废：

1. 用20倍放大镜观察表面有裂纹；
2. 钩尾和螺纹部分等危险截面及钩筋有永久性变形；
3. 钩头挂绳处截面磨损量超过原高度的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%。

2.20.3 卷筒和滑轮

卷筒和滑轮有下列情况之一的应予以报废：

1. 裂纹或轮缘破损；
2. 卷筒壁磨损量达原壁厚的10%；
3. 滑轮绳槽壁厚磨损量达原壁厚的20%；
4. 滑轮槽底的磨损量超过相应钢丝绳直径的25%。

2.20.4 制动器零件

制动器零件有下列情况之一的应予以报废：

1. 可见裂纹；
2. 制动块摩擦衬垫磨损量达原厚度的50%；
3. 制动轮表面磨损量达1.5mm~2mm；
4. 弹簧出现塑性变形；
5. 电磁铁杠杆系统空行程超过其额定行程的10%。

2.21 常见故障及解决办法

2.21.1 概述

▲ 注意

故障一经发生，必须迅速加以排除，以避免由小毛病而发展成严重事故。

塔机常见故障大多数由下列因素造成的：

1. 零件的自然磨损；
2. 不确切的安装与调整；
3. 保养维护不及时或处理不当；
4. 违犯安全操作规程或疏忽大意误操作。

2.21.2 常见机械、机构故障及排除方法

表2-15

序号	故障现象	故障原因	排除方法
1	钢丝绳磨损太快	1. 滑轮不转动； 2. 滑轮与钢丝绳直径不匹配。	1. 检修或更换滑轮； 2. 更换钢丝绳或滑轮。
2	钢丝绳经常脱槽	1. 滑轮偏斜或移位； 2. 防脱挡罩不起作用； 3. 钢丝绳型号不对。	1. 调整滑轮安装位置； 2. 检修防脱挡罩使之发挥作用； 3. 更换合格的钢丝绳。
3	滑轮不转 滑轮松动	1. 缺少润滑油； 2. 轴承安装过紧或偏斜。	1. 添加润滑油； 2. 调整轴承安装位置。
4	吊钩疲劳裂纹	材质不均匀。	更换吊钩。
	吊钩严重磨损	超过使用期限，材质不好。	
5	卷筒筒臂裂纹	1. 材质不匀； 2. 应力集中； 3. 冲击载荷过大。	更换新卷筒。
6	开式齿轮噪声大 磨损过剧	1. 加工不合要求； 2. 安装不合要求。	1. 更换齿轮； 2. 修理、调整、重新安装。
7	开式齿轮轮幅轮圈有裂纹	冲击载荷过大。	修复或更换齿轮。
8	减速机噪声大	齿轮啮合不良。	修理调整齿轮啮合。

表2-15 (续)

序号	故障现象	故障原因	排除方法
9	减速机温升过高	润滑油过少或过多。	增减润滑油。
10	减速机漏油	1.油封失效； 2.轴颈磨损； 3.分箱面不平。	1.更换油封； 2.修磨轴颈； 3.研磨分箱面。
11	重物下滑	1.制动轮与制动瓦间隙过大或制动盘与摩擦片间隙过大； 2.制动轮表面有油污； 3.弹簧压力不足。	1.调整间隙； 2.清洗制动瓦； 3.调整弹簧张力。
12	制动器发热冒烟	1.制动轮与制动瓦没有完全脱开； 2.制动盘与摩擦片（刹车片）没有完全脱开。	调整间隙。
13	回转支承噪音大	大齿圈与小齿圈啮合不良，转动困难。	调整啮合。
14	回转支承转动困难	滚道表面严重磨损滚动体不转。	检查并修复滚道表面，更换滚动体隔离块。
15	轴承温升过高	1.润滑油过多； 2.润滑油质量不合要求； 3.轴承损坏； 4.内外圈配合与轴向间隙安装不合要求。	1.减少润滑油； 2.更换质量符合要求的润滑油； 3.更换轴承； 4.重新装配务必符合规定要求。
16	安全装置工作失灵	1.弹簧失效或损坏； 2.行程开关损坏； 3.线路故障。	1.换用新弹簧； 2.更换行程开关； 3.检修线路使之恢复正常。
17	上下支座回转时跳动或晃动严重	1.小齿轮大齿圈啮合不良； 2.回转支承上下座圈间隙过大； 3.回转支承和回转机构固定不好。	1.检查并加以调整； 2.紧固联接螺栓，调整间隙； 3.紧固联接螺栓。

表2-15 (续)

序号	故障现象	故障原因	排除方法
18	金属结构件杆件变形，工作中有响声	1.超载； 2.拆运中碰坏； 3.各标准节联接螺栓松动。	1.禁止超载并调查修复； 2.调直、加固修复； 3.换新螺栓、重新紧固。
19	整个减速机跳动	1.连接螺栓松动； 2.联轴器安装不妥； 3.两轴不同轴； 4.联轴器弹性套磨损严重。	1.拧紧连接螺栓，配齐止动紧固件； 2.重新安装，提高安装质量； 3.重新安装，保证同轴； 4.更换新弹性套。

2.21.3 常见电气系统故障及排除方法

表2-16

序号	故障现象	故障原因	排除方法
1	电动机不转	1.过电流继电器动作，断路器跳闸，热继电器动作； 2.定子回路中断； 3.电动机缺相运行。	1.调整过电流继电器、热继电器的整定定值或查看电机有无堵转或负载过大； 2.检查定子回路； 3.接好三相电源。
2	电动机声音异常	1.电动机缺相运行； 2.定子绕组有故障； 3.轴承缺油或磨损。	1.正确接线； 2.检查定子绕组； 3.加油或更换轴承。
3	电动机温升过高	1.电动机缺相运行； 2.某相绕组与外壳短接； 3.超负荷运转； 4.电源电压过低； 5.通风不良； 6.定子转子相摩擦。	1.接好三相电源； 2.用万用表检查并排除之； 3.禁止超载运行； 4.停止工作； 5.改善通风条件； 6.检查定转子之间的间隙。
4	电动机不能停转	接触器触头烧熔。	修磨触头或换新接触器。

表2-16 (续)

序号	故障现象	故障原因	排除方法
5	接触器通电后电机不转	触头接触不良。	检修接触器，研磨触头。
6	接触器有噪声	1.衔铁表面太脏； 2.接触器衔铁歪斜。	1.清除脏物； 2.校正衔铁位置。
7	接触器断电后分不开	1.接触器不垂直； 2.卡住。	1.垂直安装； 2.检查接触器。
8	主接触器不吸合	1.电压过低或无电压； 2.控制电路断路器跳闸； 3.安全开关断开； 4.联动台手柄没在零位； 5.接触器线圈烧掉或断线。	逐项检查加以解决。
9	控制回路断路器跳闸	控制回路有短路现象	检查并修复。
10	起升动作时跳闸	1.起升电机过流； 2.工地变压器容量不够或变压器至塔机动力电缆的线径不够。	1.检查起升刹车是否打开； 2.更换变压器或加粗电缆。
11	变幅机构带电	1.电源线及接地线接错； 2.接地不良； 3.电机接线擦伤接地。	1.查出并纠正； 2.接地要接触良好； 3.查出并纠正。
12	起升机构不能起动	1.控制接线错误； 2.电机绕组短路，接地或断路； 3.电机三相电压过低； 4.绕组接线错误； 5.制动器未松闸； 6.负载过大或传动机械有故障。	逐项检查加以解决。
13	牵引机构电动机温升过高或冒烟	1.负载过大； 2.负载持续及工作不符合规定； 3.电源电压过低或过高； 4.电机绕组接地或匝间、相间短路； 5.摩擦片间隙不对； 6.制动和释放时间不对；	1.测定子电流，如大于额定值要减小负载； 2.测量三相电流，排除故障； 3.检查输入电压并纠正； 4.找出原因，并修复； 5.按要求调节间隙；

表2-16 (续)

序号	故障现象	故障原因	排除方法
		7.电机通阻塞，温度升高。	6.检查制动器电压及延迟断电器动作时间，消除故障； 7.保持通风道畅通。
14	回转机构启动不了	1.首先检查机构接线，电机状态； 2.其次看有否异物卡在齿轮处。	1.保证接线正确，电机状态良好； 2.清除异物。
15	起升、回转、变幅只能单边运行	GPS锁机。	1、USER 亮红灯主动锁车； 2、USER 亮绿灯被动锁车；
16	跳总闸	1.总启动控制线路问题； 2.总电源电压低。	1.检查总启动控制回路释放存在短路、短路问题； ； 2.检查总电源电压是否偏低，查看电源电缆线长度和线径是否满足要求； ； 3.检查工地供电电缆线径、长度、材质是否满足要求； 4.检查工地供电变压器容量是否满足要求。
17	工地电源跳漏保	1.漏电流过大； 2.工地漏保开关漏电流选择偏小。	1.检查电控系统线路是否正常；电源线路是否存在接地情况；检查接地绝缘是否正常；检查电机绝缘是否正常； 2.检查电缆线是否有浸在水中； 3.检查工地漏保开关漏电流选择偏小，若偏小请更换合适的漏保开关。
18	起升上升不动作，而下降能动作。	1.起升上停止限位； 2.100%力矩限制；	1.检查起升上停止限位的PLC输入指示灯是否常

表2-16 (续)

序号	故障现象	故障原因	排除方法
		3.100%重量限制; 4.起升控制线路故障; 5.GPS锁机。	<p>亮。若对应指示灯不亮，请检查起升是否处于上停止限位位置。若起升没有处于起升上停止限位位置，则说明起升上停止限位线路或起升限位器有故障，请排查线路或更换起升限位器；</p> <p>2.检查100%力矩限制的PLC输入指示灯是否常亮。若对应指示灯不亮，请检查塔机是否处于超100%力矩的工作状态。若没有处于超100%力矩的工作状态，则说明超100%力矩线路或力矩限制器有故障，请排查线路或更换力矩限制器。</p> <p>3.检查100%重量限制的PLC输入指示灯是否常亮。若对应指示灯不亮，请检查塔机是否处于超100%重量的工作状态。若没有处于超100%重量的工作状态，则说明超100%重量线路或重量限制器有故障，请排查线路或更换重量限制器；</p> <p>4.请检查起升控制线路故障问题；</p> <p>5.请检查确认GPS是否锁机。</p>
19	起升只有上升，没有下降。	1.起升的下降控制信号线路不正常；	1.操作手柄打在下降一档位置，检查下降控制输

表2-16 (续)

序号	故障现象	故障原因	排除方法
		2.下降停止限位。	入信号的PLC指示灯是否亮。若不亮，则PLC的下降控制信号输入不正常，请排查联动台到PLC之间的下降控制线路故障；若灯亮，请检查PLC的下降控制输出点指示灯是否亮。若不亮，则PLC输出点烧毁；若亮，请检查PLC输出侧的起升下降控制线路故障。 2.检查起升下停止限位的PLC输入指示灯是否常亮。若对应指示灯不亮，请检查起升是否处于下停止限位位置。若起升没有处于起升下停止限位位置，则说明起升下停止限位线路或起升限位器有故障，请排查线路或更换起升限位器。
20	上升操作时，吊钩下降运行。下降操作时，吊钩上升运行。	1.上升与下降的控制信号接反向； 2.起升电机相序反向。	1.请根据原理图检查确认是否联动台到PLC的上升与下降控制信号接反。若接反，请根据原理图进行正确接线。在进行此线路更改后，必须确认起升限位控制是否正常，避免因限位错误发生事故； 2.检查电机线路接线是否正常，若不正常请调节相序。
21	变幅只能向内动作，不能向外运行。	1.变幅外停止限位； 2.超100%力矩限制； 3.控制线路故障；	1.检查变幅外停止限位的PLC输入指示灯是否常亮。若对应指示灯不亮

表2-16 (续)

序号	故障现象	故障原因	排除方法
		4.GPS锁机。	<p>， 请检查变幅是否处于外停止限位位置。若变幅没有处于变幅外停止限位位置，则说明变幅外停止限位线路或变幅限位器有故障，请排查线路或更换变幅限位器；</p> <p>2.检查100%力矩限制的PLC输入指示灯是否常亮。若对应指示灯不亮，请检查塔机是否处于超100%力矩的工作状态。若没有处于超100%力矩的工作状态，则说明超100%力矩线路或力矩限制器有故障，请排查线路或更换力矩限制器；</p> <p>3.请检查起升控制线路故障问题；</p> <p>4.请检查确认GPS是否锁机。</p>
22	变幅只能向外运行，不能向内运行。	<p>1.变幅内停止限位；</p> <p>2.变幅向内控制信号线路故障。</p>	<p>1.检查变幅内停止限位的PLC输入指示灯是否常亮。若对应指示灯不亮，请检查变幅是否处于内停止限位位置。若变幅没有处于变幅内停止限位位置，则说明变幅内停止限位线路或变幅限位器有故障，请排查线路或更换变幅限位器；</p> <p>2.请检查变幅向内控制线路是否存在故障。</p>

表2-16 (续)

序号	故障现象	故障原因	排除方法
23	回转不能向左运行，只能向右运行。	1.左回转停止限位； 2.GPS锁机。	1.检查左回转限位的PLC输入指示灯是否常亮。若对应指示灯不亮，请检查回转是否处于左回转停止限位位置。若回转没有处于回转左回转停止限位位置，则说明左回转停止限位线路或左回转限位器有故障，请排查线路或更换回转限位器； 2.检查确认GPS是否锁机。

2.21.4 常见液压系统故障及排除方法

表2-17

序号	故障现象	故障原因	排除方法
1	液压油升温过高	液压泵效率低，其容积、压力和机械损失较大，因而转化为热量较多。	选择性能良好的、适用的液压泵进行更换。
2		系统沿途压力损失大，局部转化为热量。	各种控制阀应在额定流量范围内，管路应尽量短，弯头要大，管径要按允许流速选取。
3		系统泄漏严重，密封损坏。	油的粘度要适当，过滤要好，元件配合要好，减少零件磨损。
4		储油量太少，循环过快。	增加油量使储油量充足。
5	产生噪音震动	系统吸入空气，油箱中油量不足，油面过低，油管浸入太短，吸油管与回油管太近或中间未加隔板，密封不严，不工作时空气渗入。	加足油量，油管浸入油面要有一定深度，吸油管与回油管中间要用隔板隔开，利用排气装置，快速全程往返几次排气。



表2-17 (续)

序号	故障现象	故障原因	排除方法
6		齿轮泵齿形误差大, 泵的轴向间隙磨损大。	两齿轮对研, 啮合接触面应达到齿长的65%, 修磨轴心间隙。
7		液压泵与电动机安装不同心, 换向过快, 产生液压冲击。	重新安装联轴节, 要求同轴度小于0.1mm, 手动换向阀要合适掌握, 使换向平稳。
8		油液中脏物堵塞阻尼小孔, 弹簧变形, 卡死, 损坏。	清洗换油, 疏通小孔, 更换弹簧。
9		滤油器堵塞。	清洗滤油器。
10	油缸颤动爬行	空气进入系统, 油液不干净, 滤油器不定期清洗, 不按时换油。	定期检查清洗, 定期更换油液。
11		液压油缸内表面磨损, 液体内部串腔。	修磨液压缸, 检修。
12		压力不足或无压力。	提高回油背压。
13		导向机构有障碍。	导向机构有障碍。
14	油压不足或无压	液压泵反转或转速未达到要求, 零件损坏, 精度低, 密封不严, 间隙过大或咬死, 液压泵吸油管阻力大或漏气。	检查, 修正, 修复, 更换。
15		液压缸动作不正常, 漏油明细, 活塞或活塞杆密封失效, 杂物、金属屑损伤滑动面, 缸内存在空气, 活塞杆密封压得过紧, 溢流阀被污物卡住处于溢流状态。	排气, 减少压紧力, 清洗, 更换阀芯, 阀座, 对溢流阀位作调整。
16		其它管路、节流小孔、阀口被污物堵塞, 密封件损坏致使密封不严, 压力油腔与回油腔串油。	清理疏通, 修复更换。
17	顶升太慢	1.油泵磨损、效率下降; 2.油箱油量不足或滤油器堵塞;	1.修复或更换损坏件; 2.加足油量或清洗滤油器; 3.修复或更换磨损件;

表2-17 (续)

序号	故障现象	故障原因	排除方法
		3.手动换向阀阀杆与阀孔磨损严重； 4.油缸活塞密封有损伤出现内泄漏。	4.修复或更换油缸活塞密封件。
18	顶升无力或不能顶升	1.油泵严重内泄； 2.溢流阀调定压力过低； 3.手动换向阀阀芯过度磨损； 4.溢流阀卡死。	1.修复或更换磨损件； 2.按要求调节压力； 3.清洗液压阀。
19	顶升系统不工作	电机转向与油泵转向不对。	改变电机旋向。
20	顶升有负载后自降	1.缸头上的平衡阀出现故障； 2.油缸活塞密封损坏。	排出故障,更换密封件。



第3章 附录

3.1 电气原理图

3.1.1 电气原理图封面

<h1 style="writing-mode: vertical-rl;">塔式起重机电气原理图</h1> <p style="writing-mode: vertical-rl;">名称：6T全变频回转常闭XB型电控(G制动器内置)原理图 图号：DT006BBB0XB2000</p>		图 号	DT006BBB0XB2000
名 称	封 面		

图 3-1

3.1.2 电气原理图图样目录

序号	图号	名称
1	DT006BBB0XB2001	图样目录
2	DT006BBB0XB2101	控制原理图(主电源供电回路)
3	DT006BBB0XB2102	控制原理图(控制电源供电回路)
4	DT006BBB0XB2103	控制原理图(起升主回路)
5	DT006BBB0XB2104	控制原理图(起升控制回路)
6	DT006BBB0XB2105	控制原理图(回转主回路)
7	DT006BBB0XB2106	控制原理图(回转控制回路)
8	DT006BBB0XB2107	控制原理图(变幅主回路)
9	DT006BBB0XB2108	控制原理图(变幅控制回路)
10	DT006BBB0XB2109	控制原理图(限位报警)
11	DT006BBB0XB2201	电气连接图(联动台部分)
12	DT006BBB0XB2202	电气连接图(驾驶室部分)
13	DT006BBB0XB2203	电气连接图(主控柜部分)
14	DT006BBB0XB2301	元器件布置图(驾驶室部分)
15	DT006BBB0XB2302	元器件布置图(主控柜部分)

名称	图样目录	图号	DT006BBB0XB2001
----	------	----	-----------------

图 3-2

3.1.3 控制原理图（主电源供电回路）

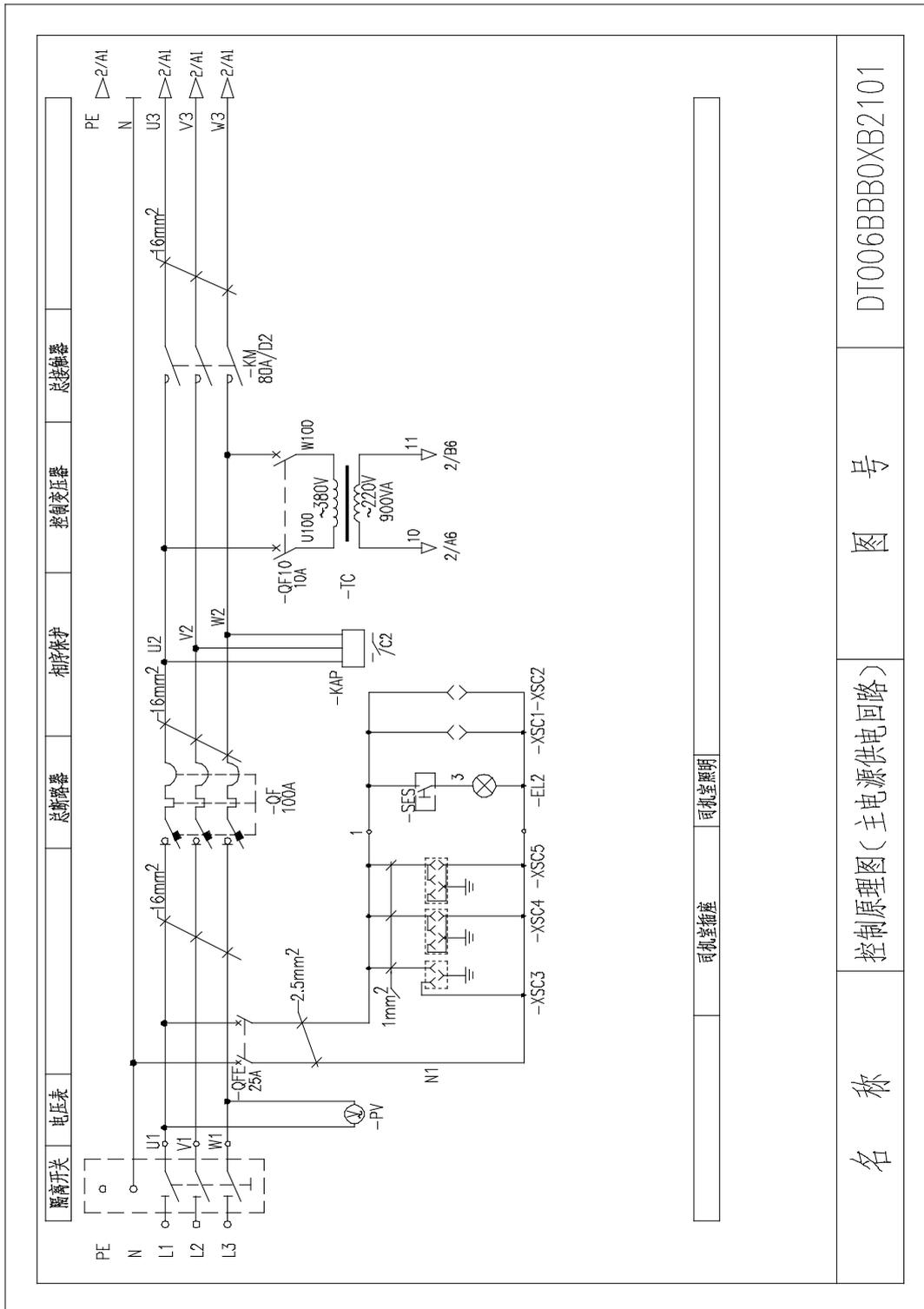
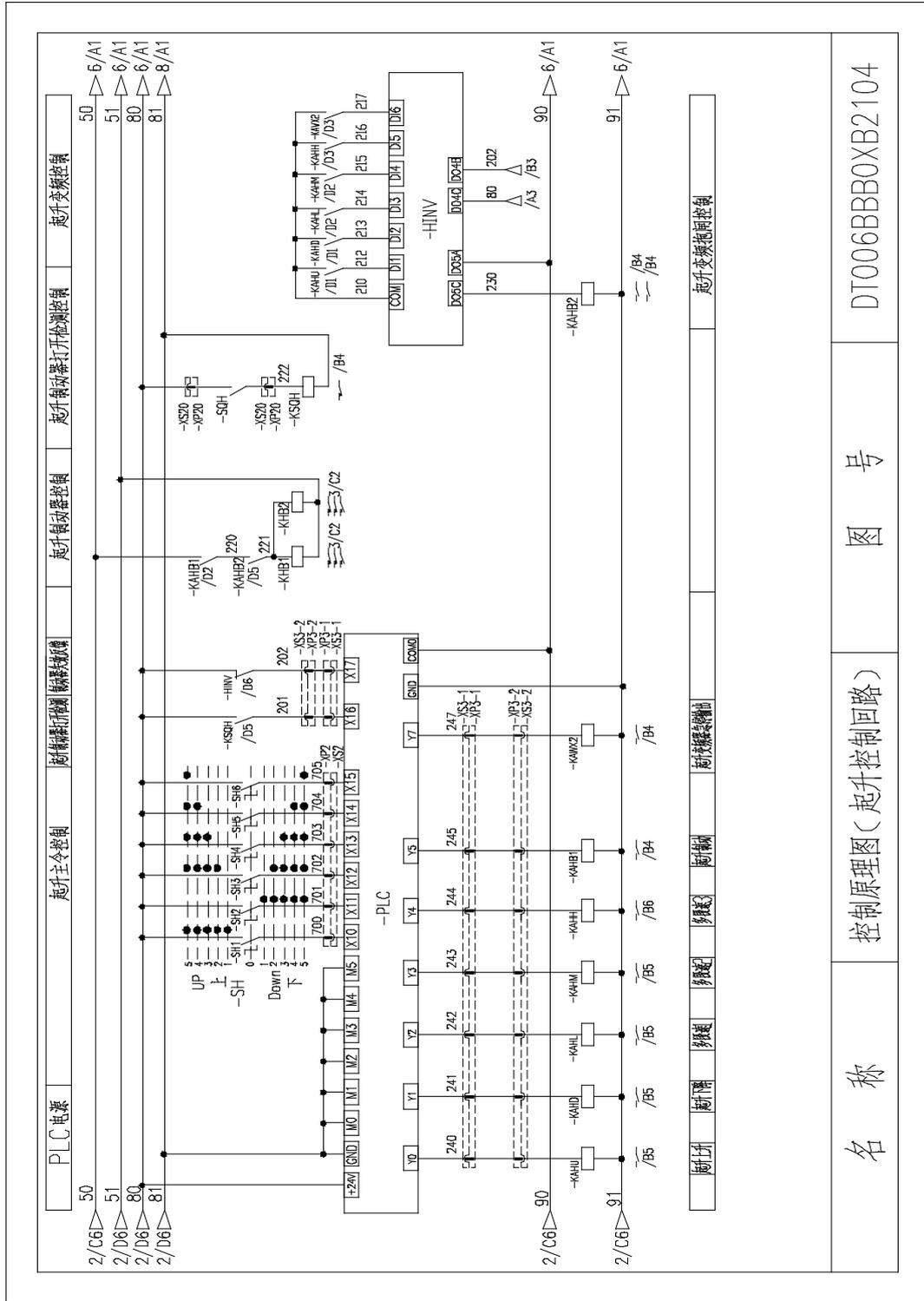


图 3-3

3.1.6 控制原理图（起升控制回路）



DT006BBB0XB2104

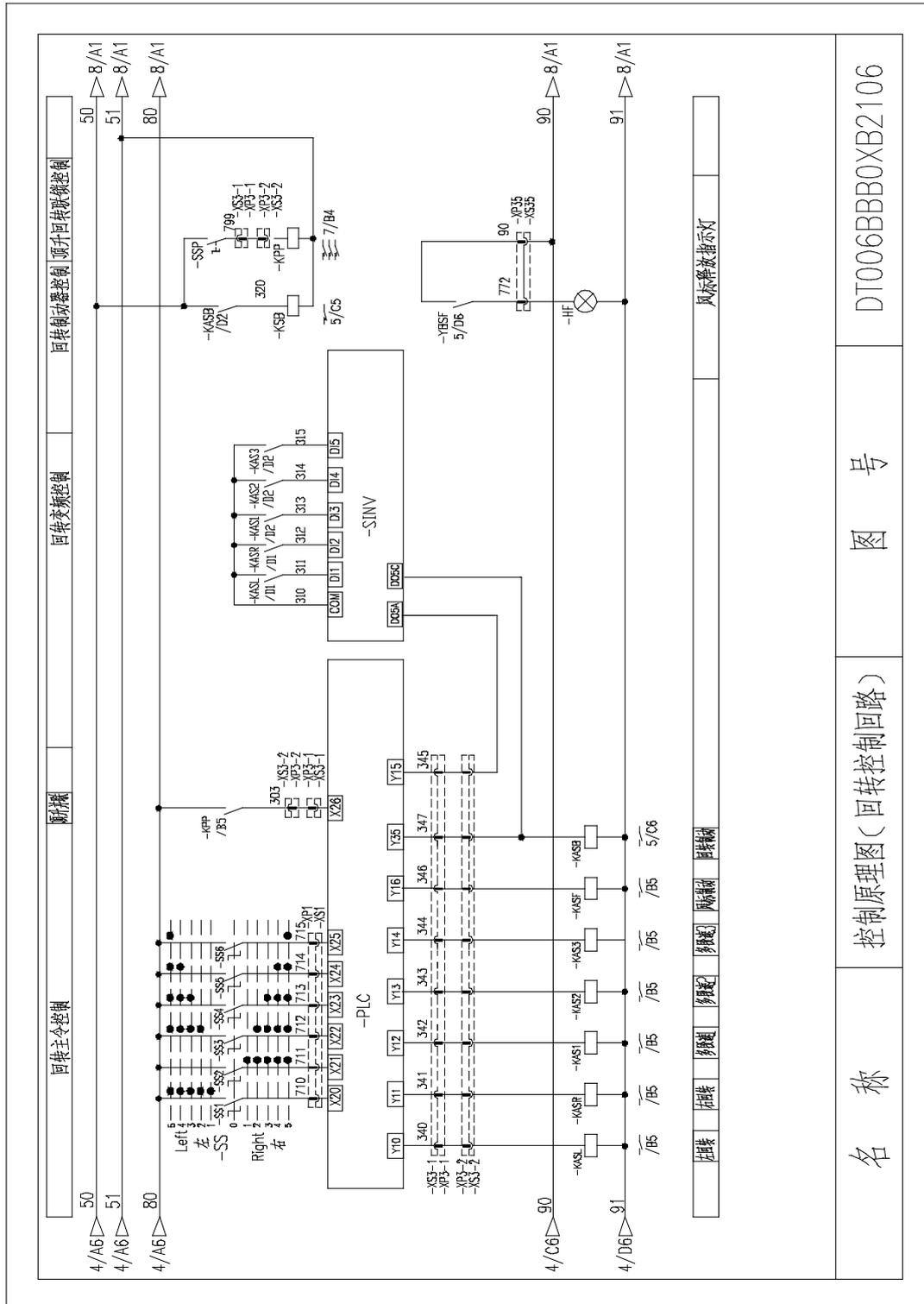
图 号

控制原理图（起升控制回路）

名 称

图 3-6

3.1.8 控制原理图（回转控制回路）



DT006BBB0XB2106

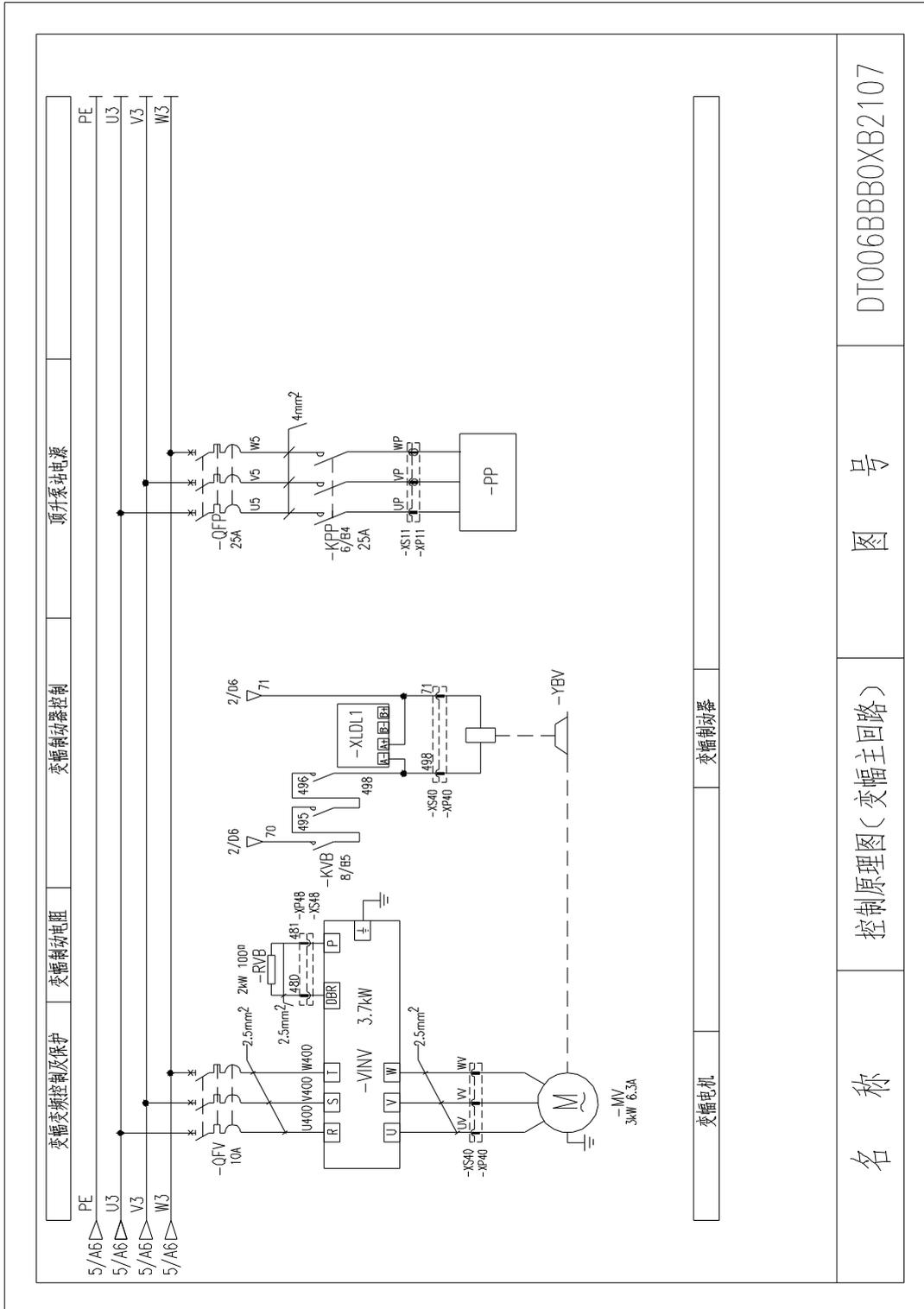
图号

控制原理图（回转控制回路）

名称

图 3-8

3.1.9 控制原理图（变幅主回路）



DT006BBBBOXB2107

图 号

控制原理图(变幅主回路)

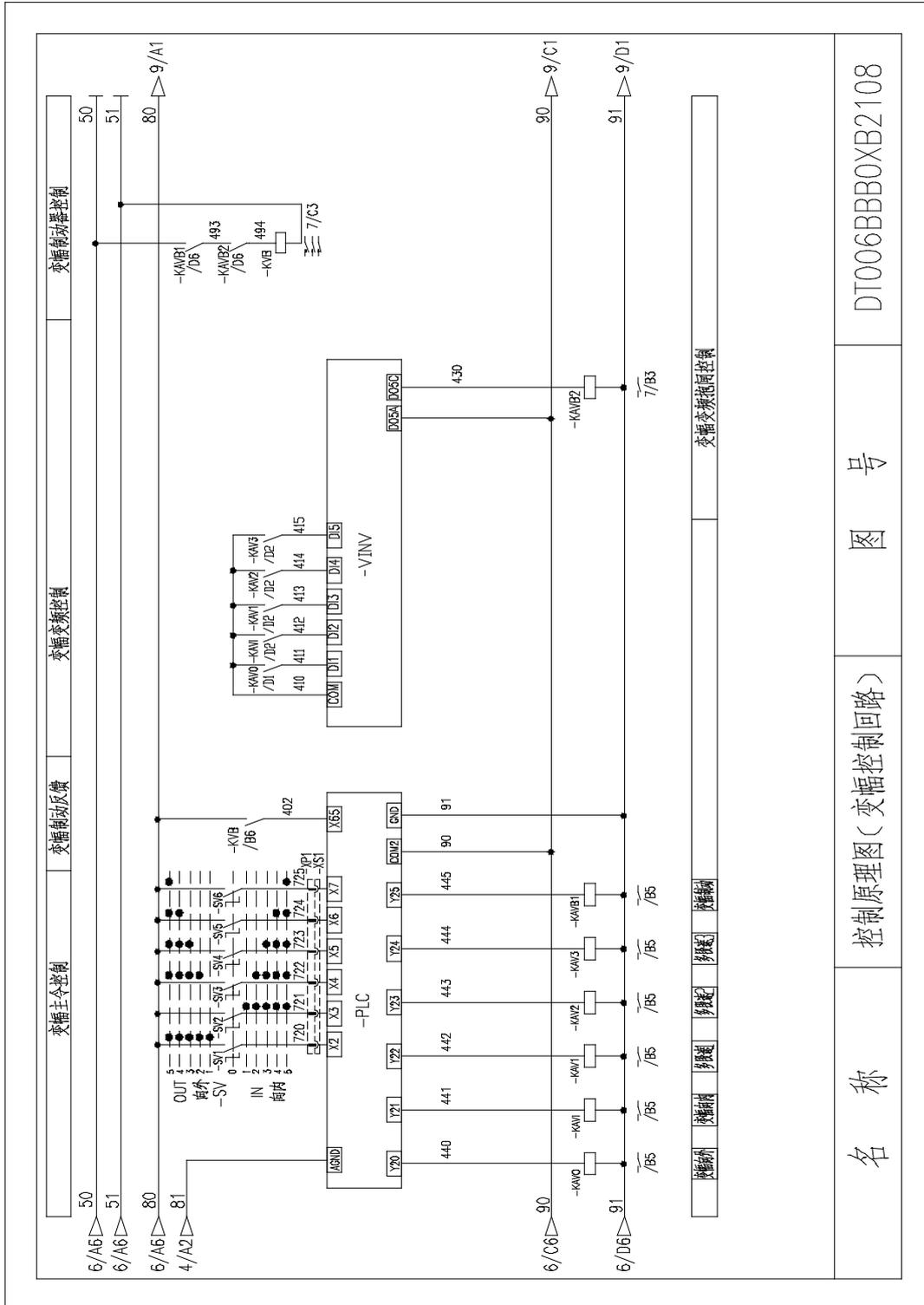
名 称

变幅制励磁器

变幅电机

图 3-9

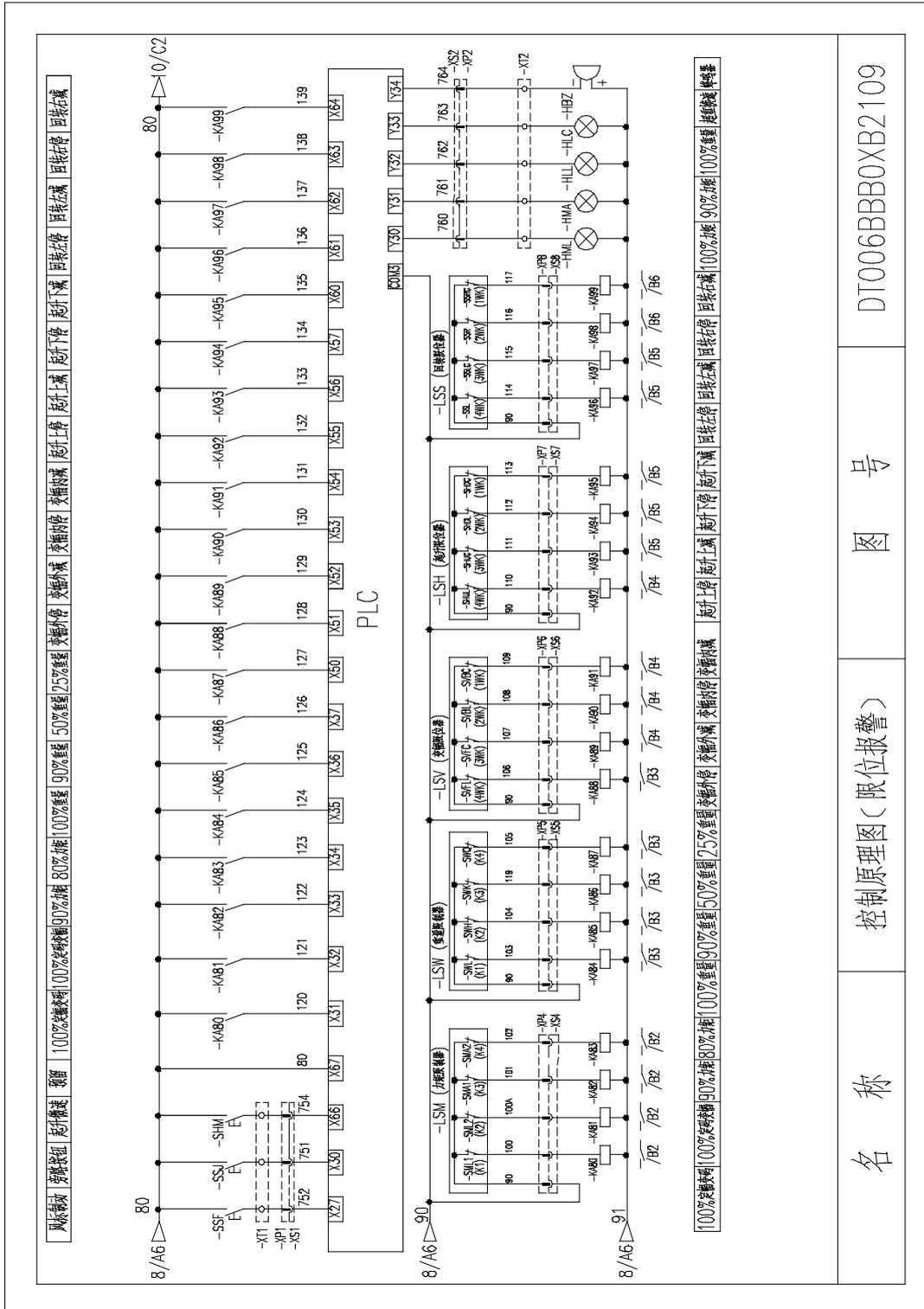
3.1.10 控制原理图（变幅控制回路）



名称	图号	DT006BBBOXB2108
控制原理图（变幅控制回路）		

图 3-10

3.1.11 控制原理图（限位报警）



名称 控制原理图（限位报警） 图号 DT006BBB0XB2109

图 3-11

3.1.12 电气连接图（联动台部分）

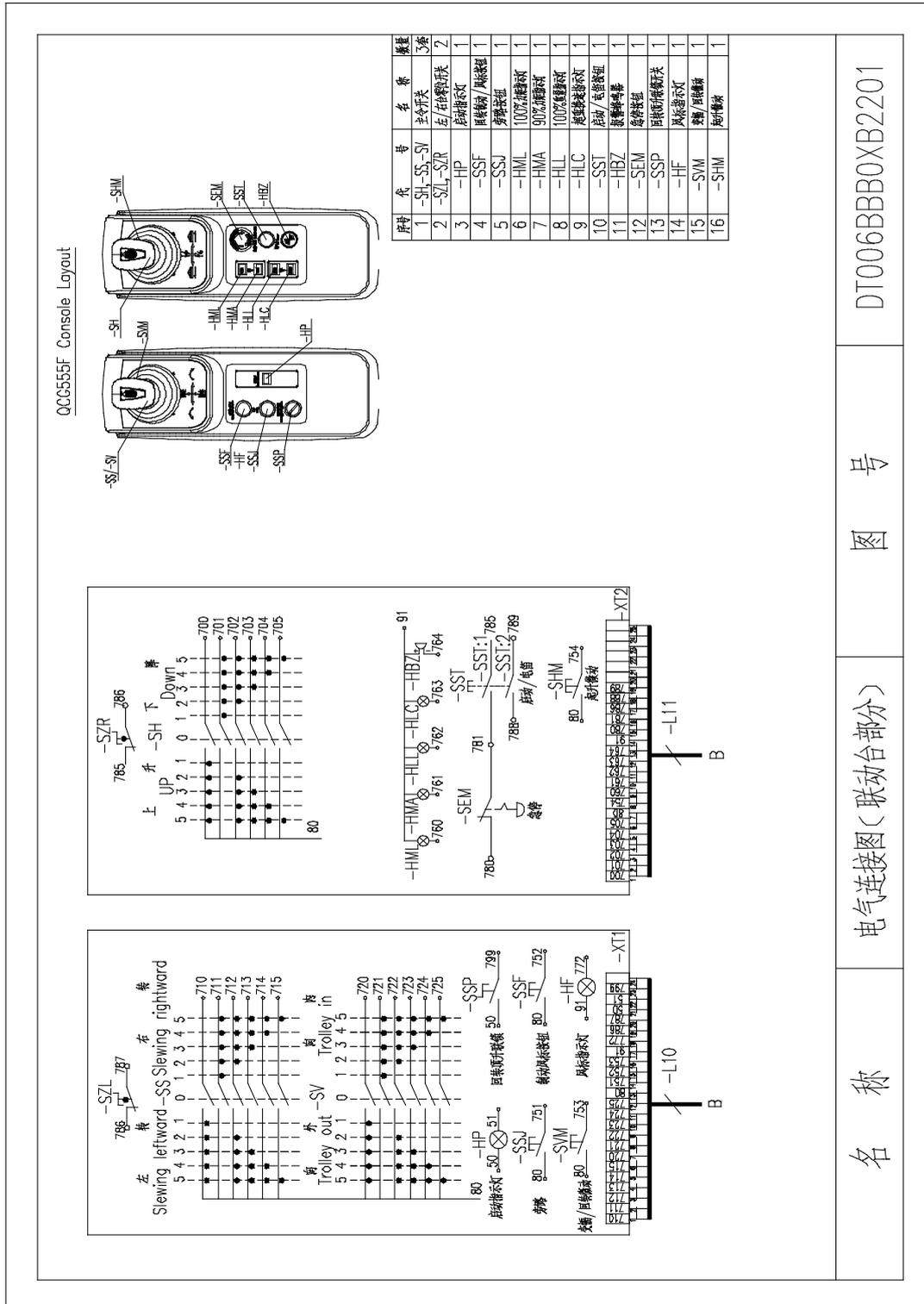


图 3-12

3.1.15 元器件布置图（驾配箱部分）

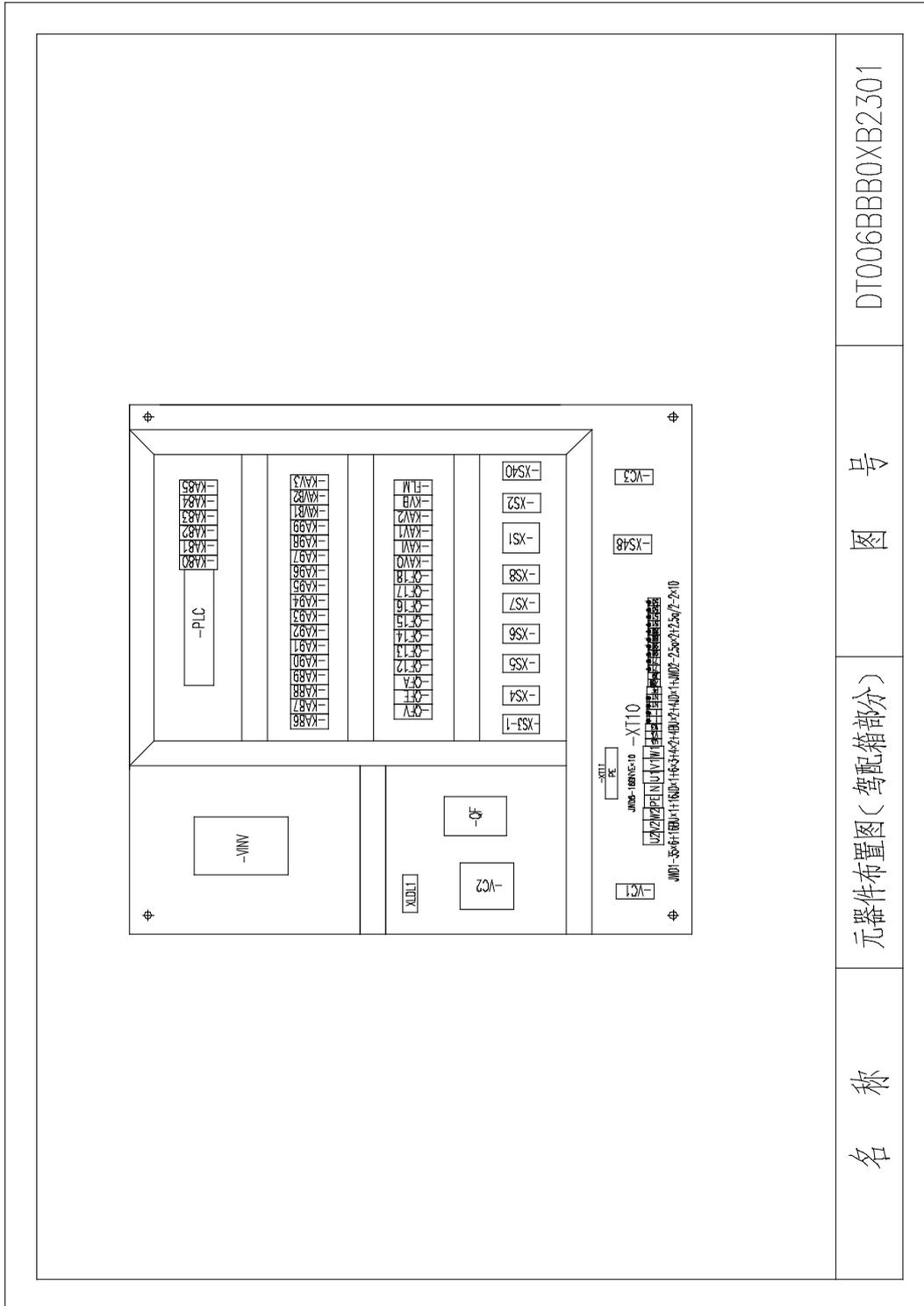


图 3-15

3.1.16 元器件布置图（主控柜部分）

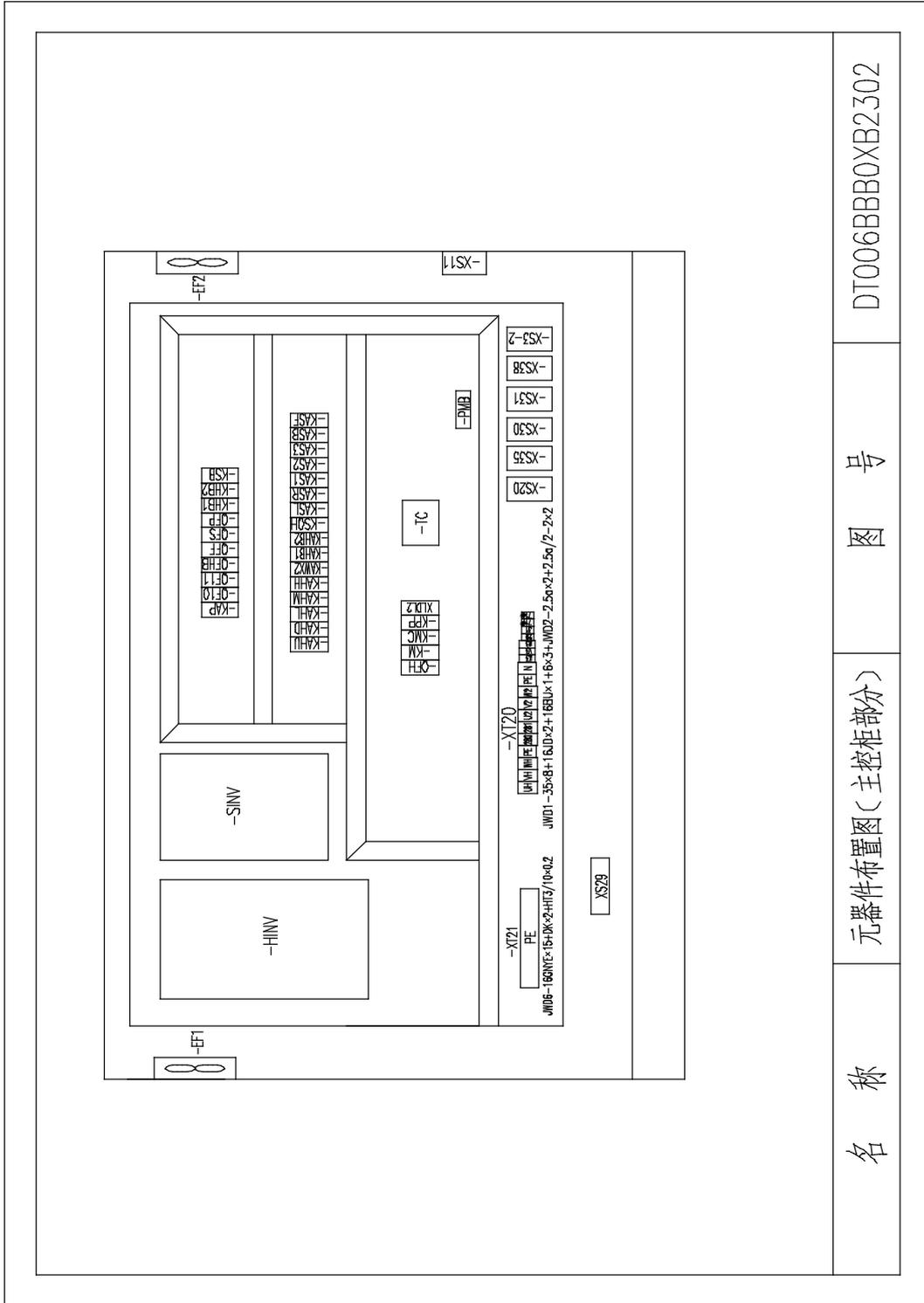


图 3-16

3.1.17 动作控制逻辑图（起升部分）

名称	上升	下降	多段速1	多段速2	多段速3	起升制动
输出点	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
上升一档	ON		ON			ON
上升二档	ON			ON		ON
上升三档	ON		ON	ON		ON
上升四档	ON				ON	ON
上升五档	ON		ON		ON	ON
下降一档		ON	ON			ON
下降二档		ON		ON		ON
下降三档		ON	ON	ON		ON
下降四档		ON			ON	ON
下降五档		ON	ON		ON	ON

名称	动作控制逻辑图（起升部分）	图号	DT006BBB0XB2401
----	---------------	----	-----------------

图 3-17

3.1.18 动作控制逻辑图（回转部分）

名称	左回转	右回转	多段速1	多段速2	多段速3	回转制动
输出点	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15
左回转一档	ON		ON			ON
左回转二档	ON			ON		ON
左回转三档	ON		ON	ON		ON
左回转四档	ON				ON	ON
左回转五档	ON		ON		ON	ON
右回转一档		ON	ON			ON
右回转二档		ON		ON		ON
右回转三档		ON	ON	ON		ON
右回转四档		ON			ON	ON
右回转五档		ON	ON		ON	ON

名称	动作控制逻辑图（回转部分）	图号	DT006BBB0XB2402
----	---------------	----	-----------------

图 3-18

3.1.19 动作控制逻辑图（变幅部分）

名称	向外变幅	向内变幅	多段速1	多段速2	多段速3	变幅制动
输出点	Y20	Y21	Y22	Y23	Y24	Y25
向外一档	ON		ON			ON
向外二档	ON			ON		ON
向外三档	ON		ON	ON		ON
向外四档	ON				ON	ON
向外五档	ON		ON		ON	ON
向内一档		ON	ON			ON
向内二档		ON		ON		ON
向内三档		ON	ON	ON		ON
向内四档		ON			ON	ON
向内五档		ON	ON		ON	ON

名称	动作控制逻辑图（变幅部分）	图号	DT006BBB0XB2403
----	---------------	----	-----------------

图 3-19

3.2 液压系统图

3.2.1 泵站图

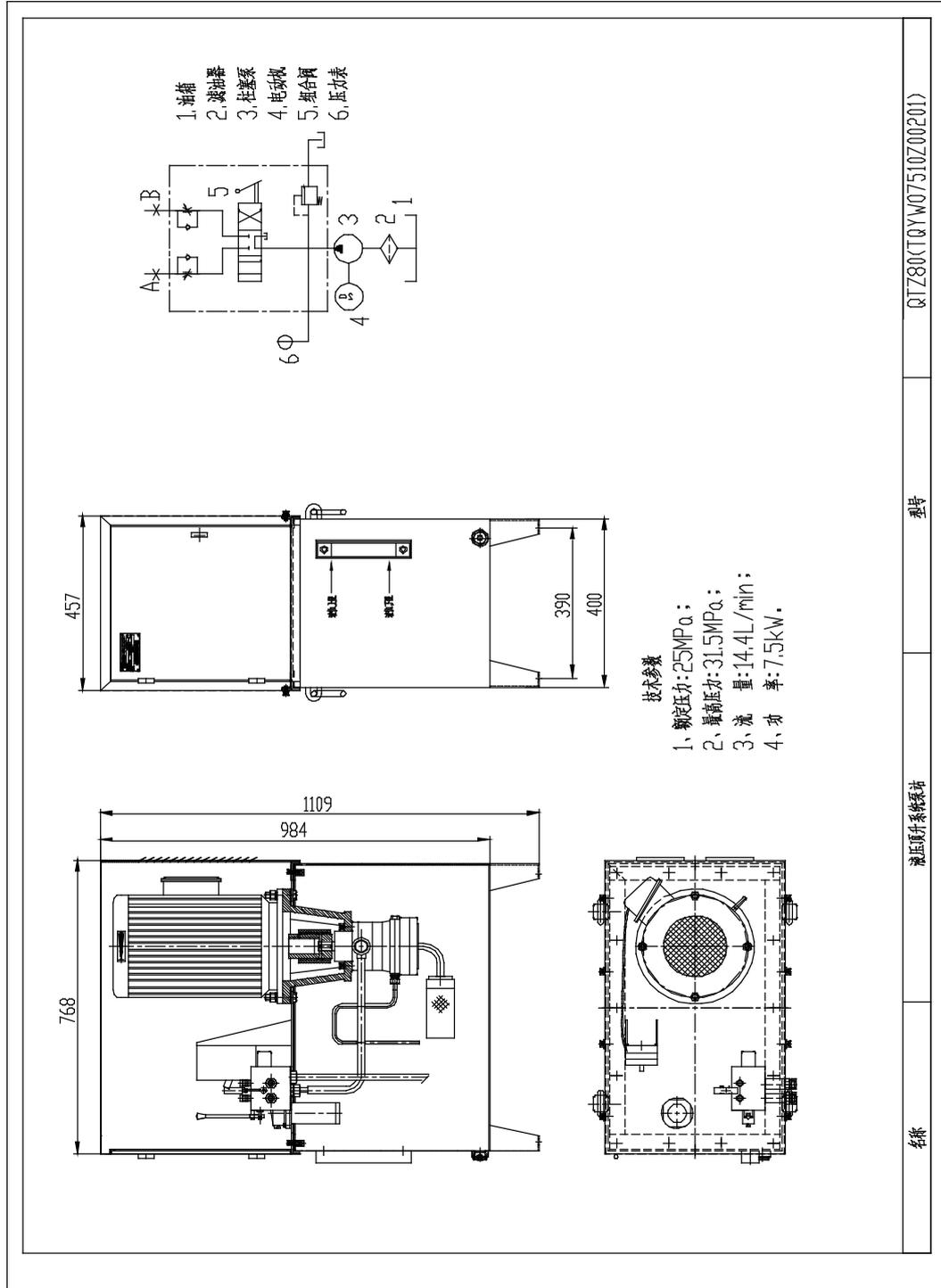


图 3-20

3.3.2 地脚螺栓式支腿基础图

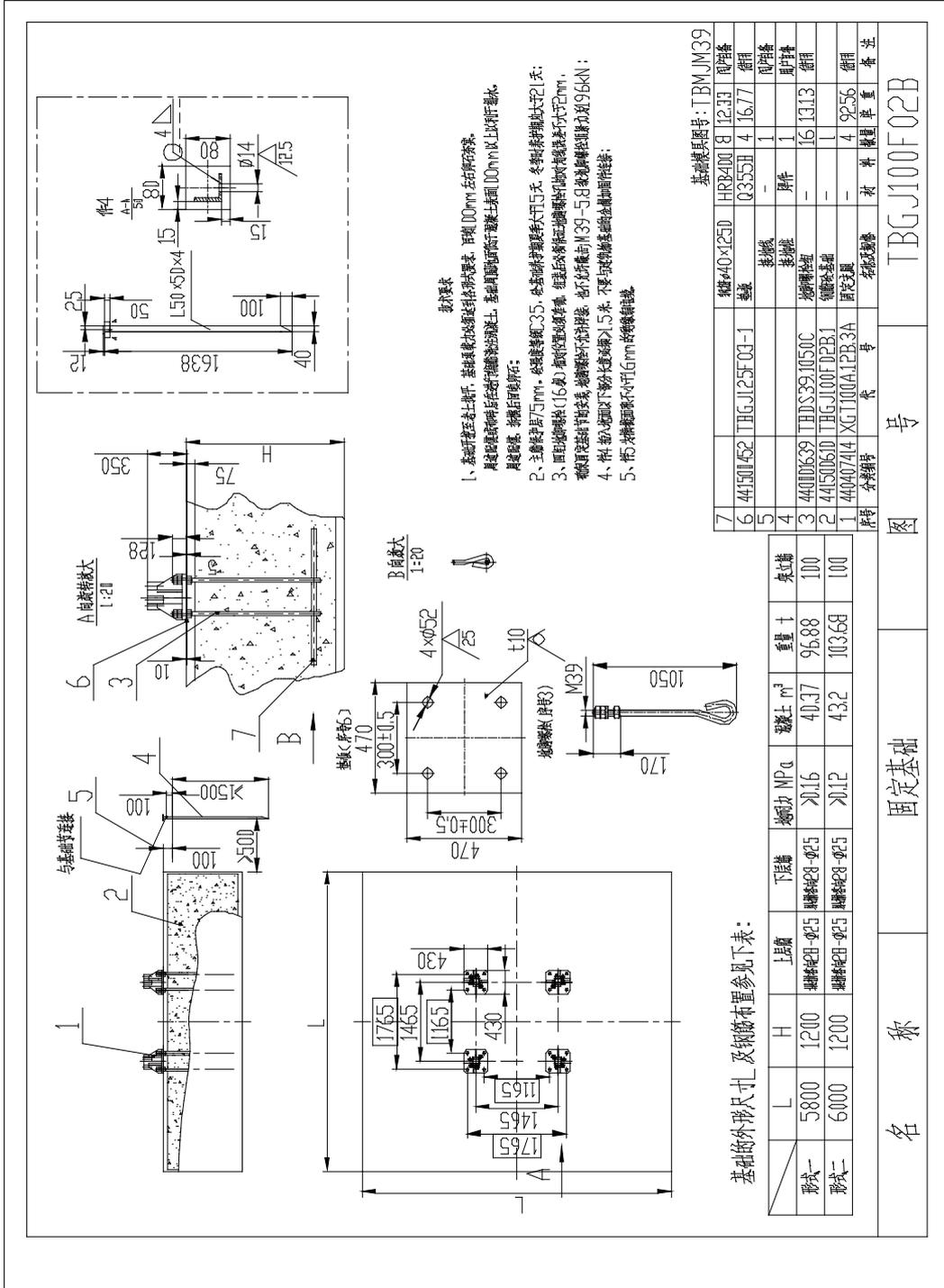


图 3-23

3.3.3 地脚螺栓图

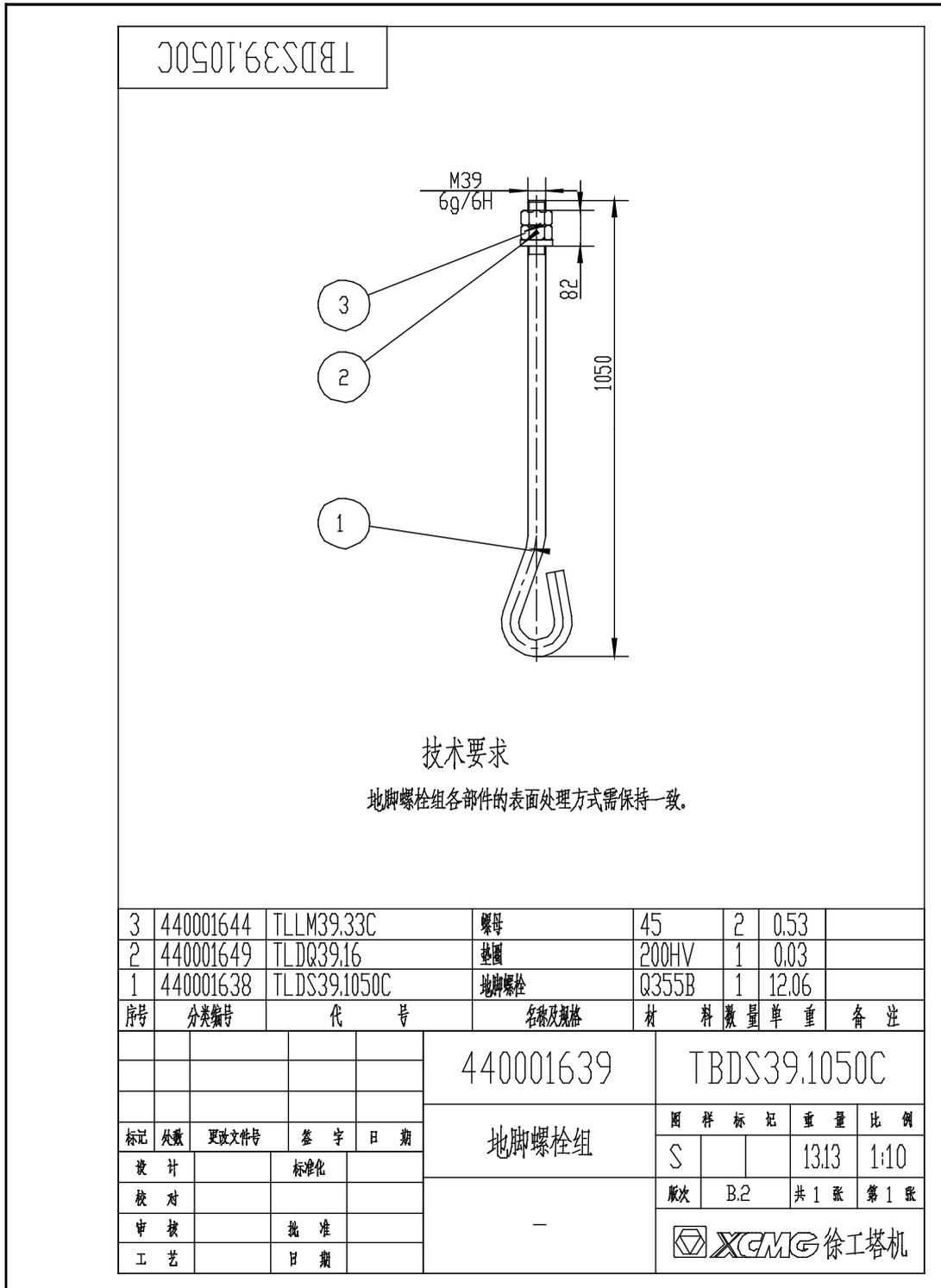


图 3-24

3.3.4 钢筋砼基础图

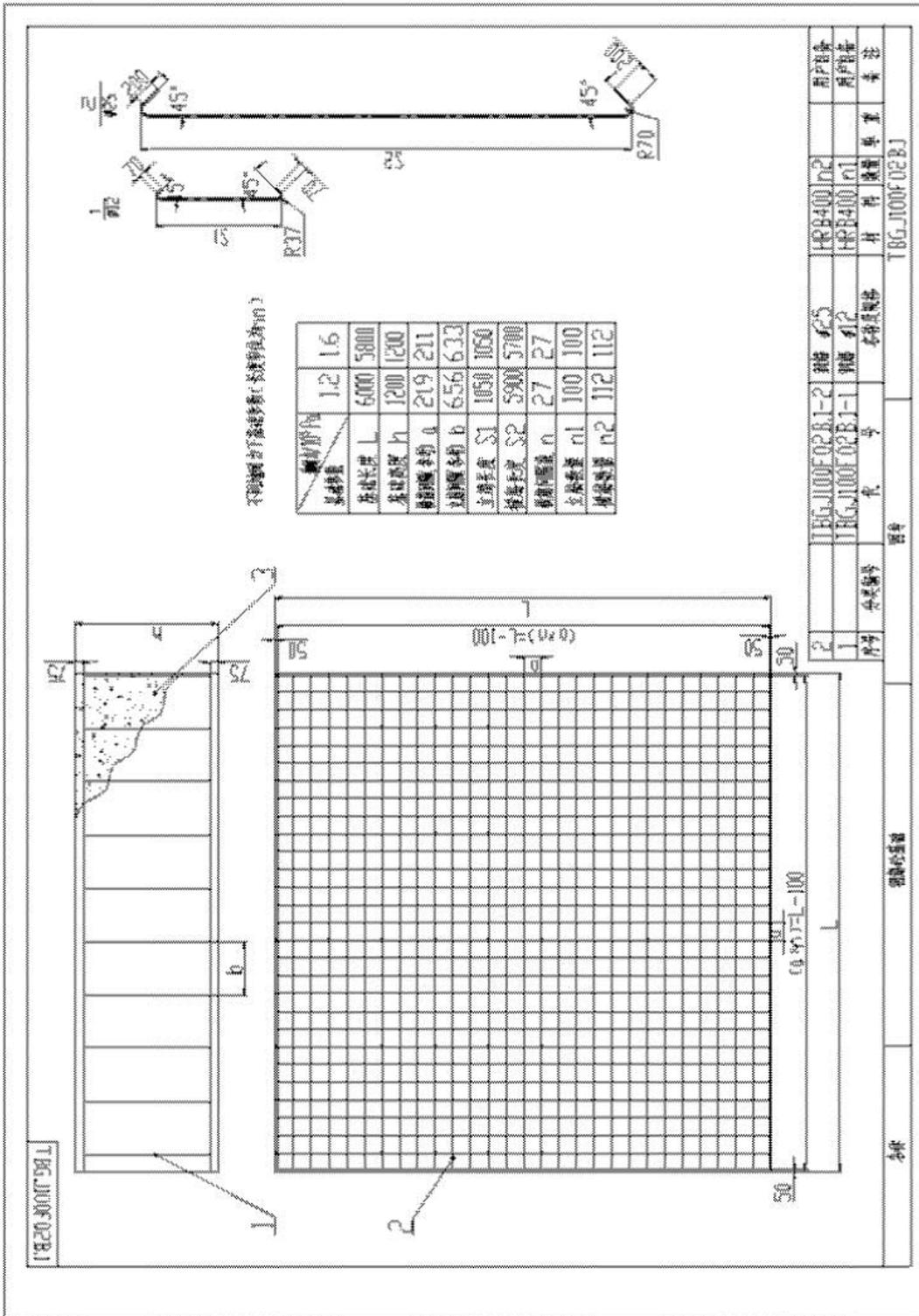


图 3-25

3.4 平衡重图

3.4.1 平衡重总图

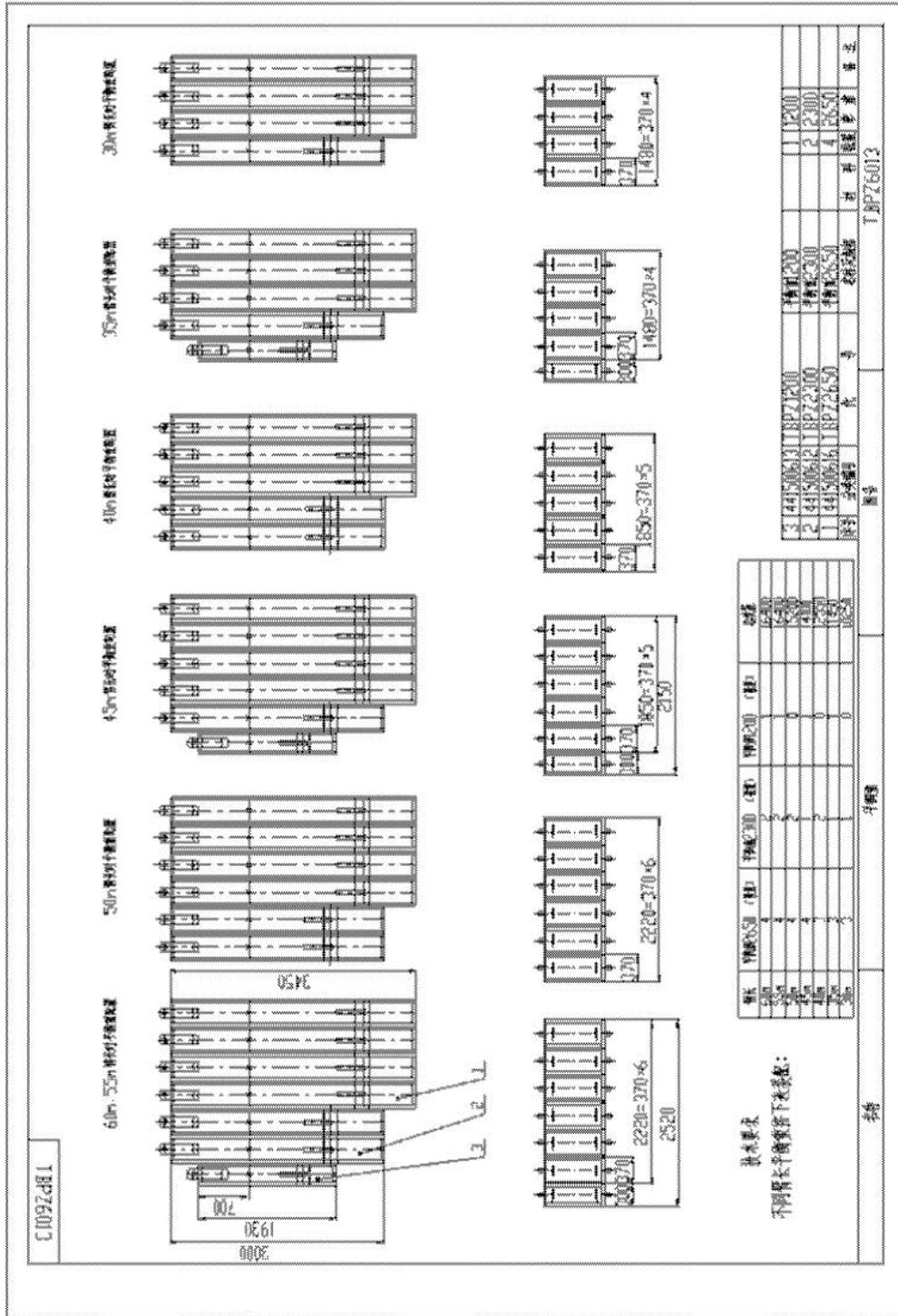


图 3-26

3.4.3 平衡重2300图

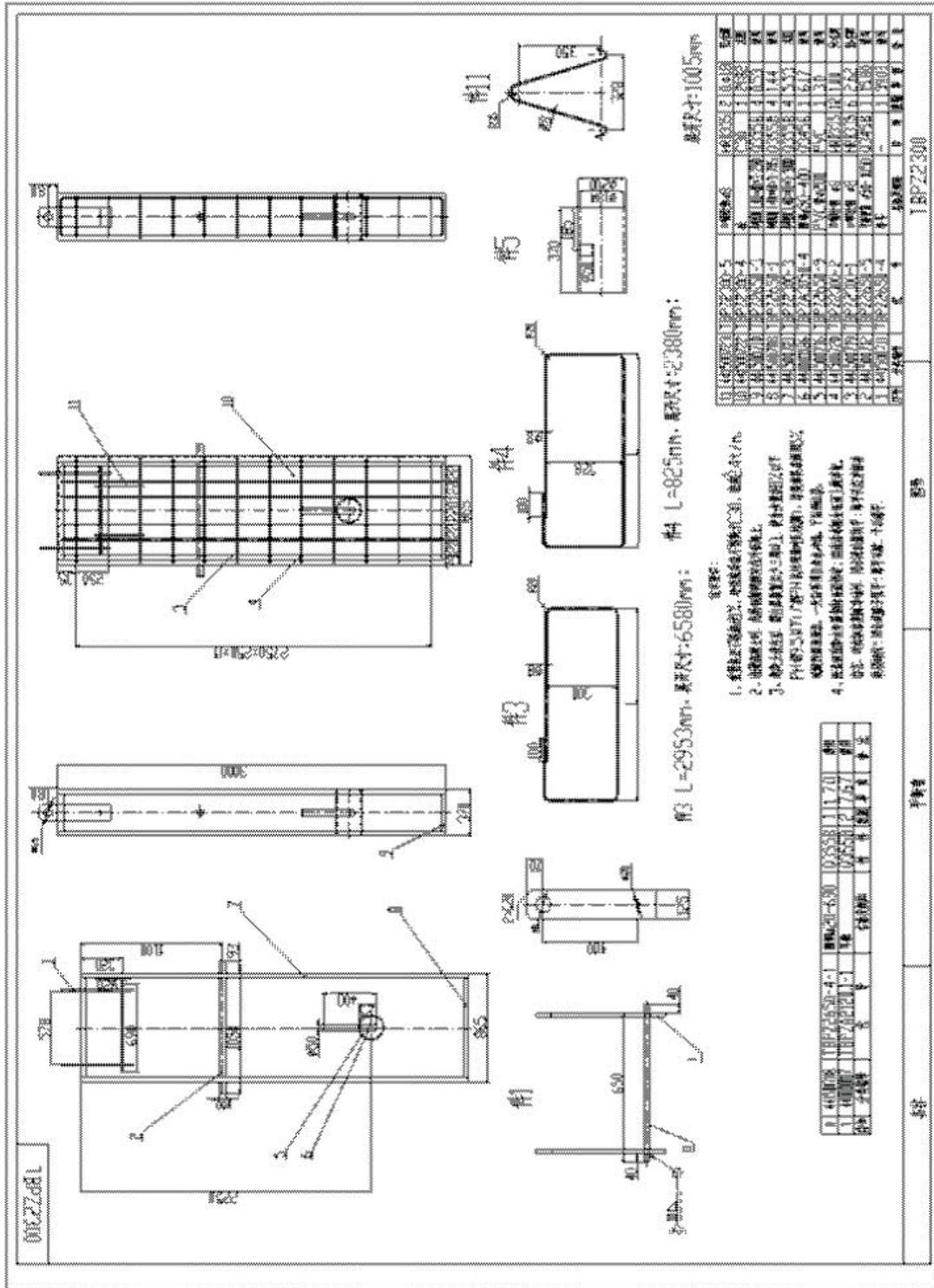


图 3-28

3.4.4 平衡重1200图

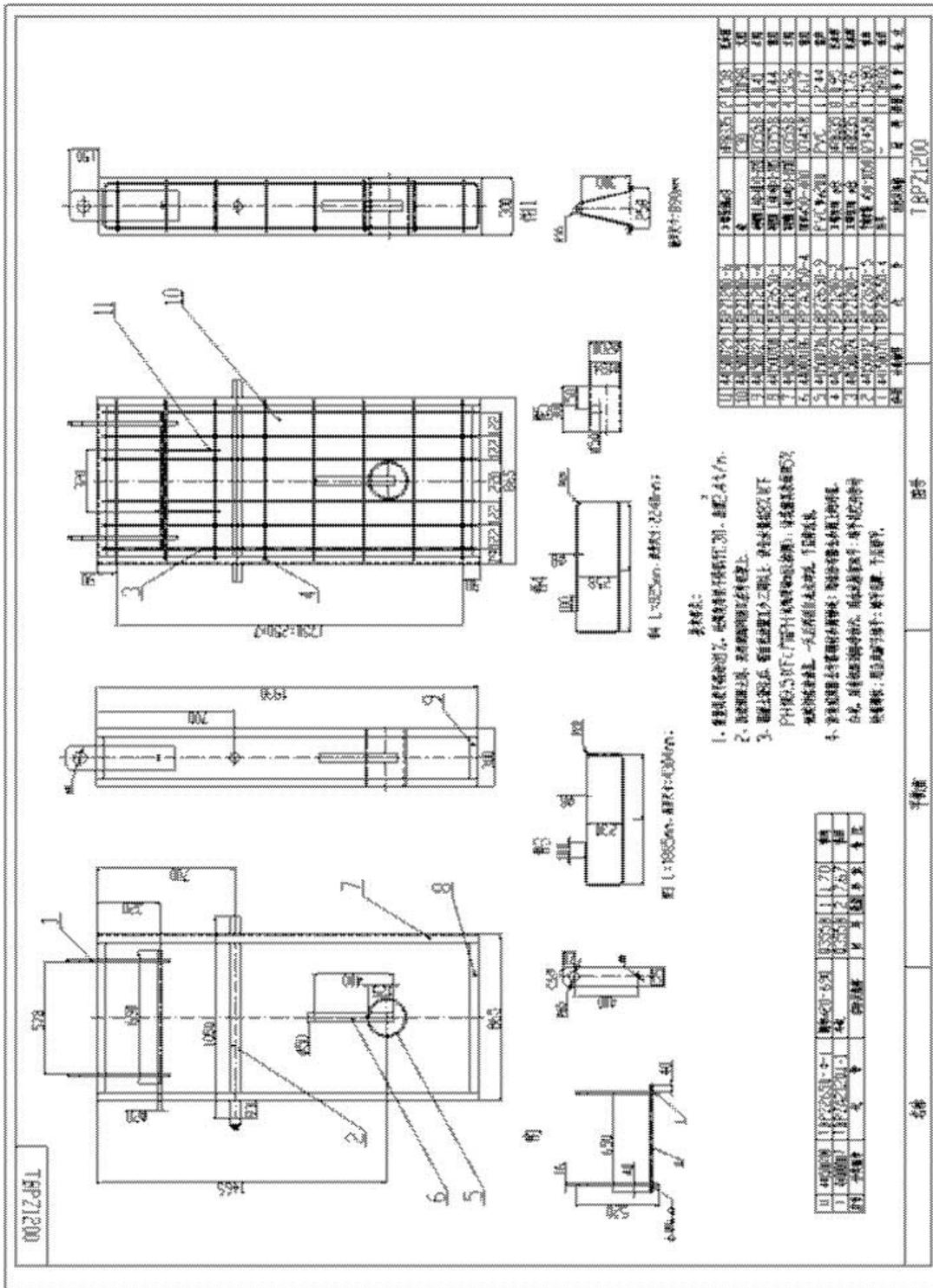


图 3-29

3.5 随机工具清单

表3-1

序号	名称	国标号	规格 / 型号	数量
1	单头呆扳手	GB/T4388-1995	36	1件
2	单头呆扳手	GB/T4388-1995	46	1件
3	单头呆扳手	GB/T4388-1995	65	1件
4	活动扳手	GB/T4388-1995	375 mm	1件
5	一字型螺丝刀	GB/T10639-1989	6×150mm	1件
6	一字型螺丝刀	GB/T10639-1989	3×75mm	1件



备忘录



生产单位：徐州建机工程机械有限公司

地址：中国. 江苏省徐州经济技术开发区徐海路80号

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

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

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

传真：0516 - 83052561

传真：0516 - 87763896

邮编（Post Code）：221000

网址：<http://www.xcmg.com>

版本编号：2020年10月版

全国统一客服热线：400 - 110 - 9999

版权所有 侵权必究