

CoYis · 建筑一生

(某某楼工程)

## 大型设备就位吊装专项方案



建筑一生

<https://coyis.com>

建筑一生有限公司

CoYis · 建筑一生 A2#、A3#楼项目部

2023 年 4 月

---

# 目录

## 说 明

**建** 筑一生网，提供最新最全的建筑咨询、行业信息，最实用的建筑施工、设计、监理资料，打造一个建筑人自己的工具性网站。

请关注本站微信公众号，免费获得最新工程资料

网站地址: <https://coyis.com>

本站特色页面:

➤ 工程资料 页面:

提供最新、最全的建筑工程资料

地址: <https://coyis.com/dir/ziliao>

➤ 工程技术 页面:

提供最新、最全的建筑工程技术

地址: <https://coyis.com/dir/technical-reser>

➤ 申明:

建筑一生网提供的部分资料来自互联网下载，  
纯属学习交流。如侵犯您的版权请联系我们，  
我们会尽快整改。请网友下载后 24 小时内删除!

微信公众号



工程计算器



### 推荐页面

- 1、 建筑工程见证取样：<https://coyis.com/?p=25897>
- 2、 安全、质量技术交底范本：<https://coyis.com/jishu-jd>
- 3、 强制性条文汇编：<https://coyis.com/?p=29401>
- 4、 通用规范合集(37本)：<https://coyis.com/tar/tongyong-gf>
- 5、 房屋建筑工程方案汇总：<https://coyis.com/?p=16801>
- 6、 建设工程（合同）示范文本：<https://coyis.com/?p=23500>
- 7、 建筑软件：<https://coyis.com/?p=20944>
- 8、 安全资料：<https://coyis.com/tar/anquan-ziliao>

### 施工相关资料：

- 1、 施工工艺：<https://coyis.com/tar/shigong-gy>

### 监理相关资料：

- 1、 第一次工地例会：<https://coyis.com/?p=25748>
- 2、 工程资料签字监理标准用语：<https://coyis.com/?p=25665>
- 3、 监理规划、细则：<https://coyis.com/tar/ghxz>
- 4、 [监理质量评估报告](https://coyis.com/tar/zl-pg-bg)：<https://coyis.com/tar/zl-pg-bg>
- 5、 监 理 平 行 检 验 表：  
<https://coyis.com/ziliao/jlzl/2018082118922.html>
- 6、 隐蔽验收记录表格（文字版、附图版）汇总：  
<https://coyis.com/ziliao/2022042447903.html>
- 7、 监理安全巡查记录表汇总：  
<https://coyis.com/ziliao/jlzl/2022042047706.html>
- 8、 监理旁站记录表汇总  
<https://coyis.com/ziliao/jlzl/2022031844058.html>

### 建筑资讯：

- 1、 建筑大师：<https://coyis.com/tar/jianzhu-dashi>
- 2、 建筑鉴赏：<https://coyis.com/dir/jzjs>

### QQ群：

建筑一生千人群：[737533467](#) [点击加群](#)

# 目 录

<b>1、 工程概况</b> .....	<b>1</b>
1.1 工程概况 .....	1
1.2 工程内容 .....	1
1.3 道路现状图 .....	2
1.4 施工平面布置 .....	2
1.5 施工要求及技术保证措施 .....	4
1.6 编制目的 .....	4
<b>2、 编制依据</b> .....	<b>5</b>
2.1 现有文件及图纸 .....	5
2.2 规范依据 .....	5
2.3 其他 .....	5
<b>3、 施工计划</b> .....	<b>6</b>
3.1 进度计划 .....	6
3.2 机械设备计划 .....	6
3.3 材料计划 .....	7
<b>4、 施工工艺技术</b> .....	<b>8</b>
4.1 施工准备 .....	8
4.2 施工力量部署 .....	8
4.3 施工方法及施工程序 .....	8
4.4 机械设备的检查验收 .....	16
<b>5、 安全技术措施</b> .....	<b>18</b>
5.1 安全措施 .....	18
5.2 雨季施工控制措施 .....	19
5.3 卷扬机使用注意事项 .....	19

5.4	起重设备危险源控分析与控制措施	19
5.5	应急预案	21
<b>6</b>	<b>劳动力计划</b>	<b>24</b>
6.1	劳动力配置计划说明	24
6.2	施工现场管理人员配备分工情况	24
6.3	劳动力计划表	24
<b>7</b>	<b>计算及相关图纸</b>	<b>26</b>
7.1	钢丝绳、滑轮组及卷扬机的选择及验算	26
7.2	桅杆的选用及验算	28
7.3	卷扬机抗倾覆验算	31

## 1、工程概况

### 1.1 工程概况

\*\*\*\*\*工程位于\*\*\*以西、\*\*\*以东，地理位置优越，交通便利。其南侧有规划给水加油站、中石油燃气昆仑调压站、办公楼。

一期工程总用地面积\*\*\*m<sup>2</sup>，总建筑面积\*\*\*m<sup>2</sup>，其中地上建筑面积\*\*\*m<sup>2</sup>，地下建筑面积\*\*\*m<sup>2</sup>，架空面积\*\*\*m<sup>2</sup>。本工程地下为2层地下室，地上3栋单体分别为23层研发楼、14层宿舍楼及15层研发办公楼。

### 1.2 工程内容

本次吊装楼栋为研发楼，高度为98.6米，共23层。吊装物体为空调机组，参数如下表：

图表 1.2.1 设备参数表

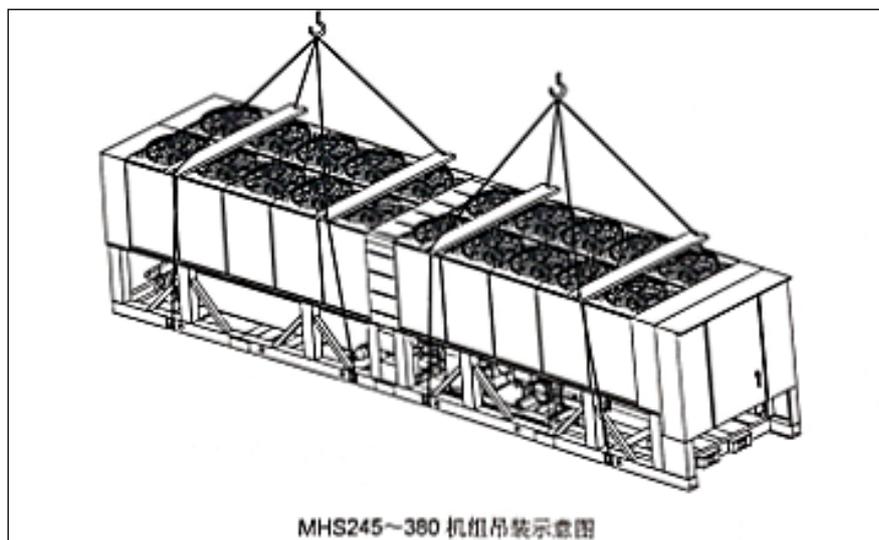
机组品牌	麦克维尔空调
机组型号	MHS—FBB348*3 台
机组尺寸	10890*2260*2425mm
机组重量	9720KG

图表 1.2.2 设备外型图片



根据上述设备参数及外型可知，设备重量为9.72吨，设备本身有外型钢框架，整体刚度足够，且底部设置自带8个吊装环，8个吊装位置均衡对称布置，方便吊装。且吊装时，设备上部设置厂家自带的扩杆，扩杆长度伸出机组100mm以上，以免吊索碰坏机组。

图表 2.2.3 设备吊装示意图



由于研发楼塔吊已拆除，且建筑高度 98 米，考虑到设备的大小，重量，采用常规的吊车进行吊装无法实现，综合考虑，机组设备只有用桅杆吊装到屋面。

（备注：本方案主要针对空调机组吊装、就位。）

### 1.3 道路现状图

本次吊装位置位于研发楼南侧，该区域已回填 1m 厚回填土，且回填土已碾压密实，可以行走重型混凝土罐车及渣土车等，吊装前，地面将铺设钢板，方便吊车行走，故汽车吊及设备通行条件基本不受限制。

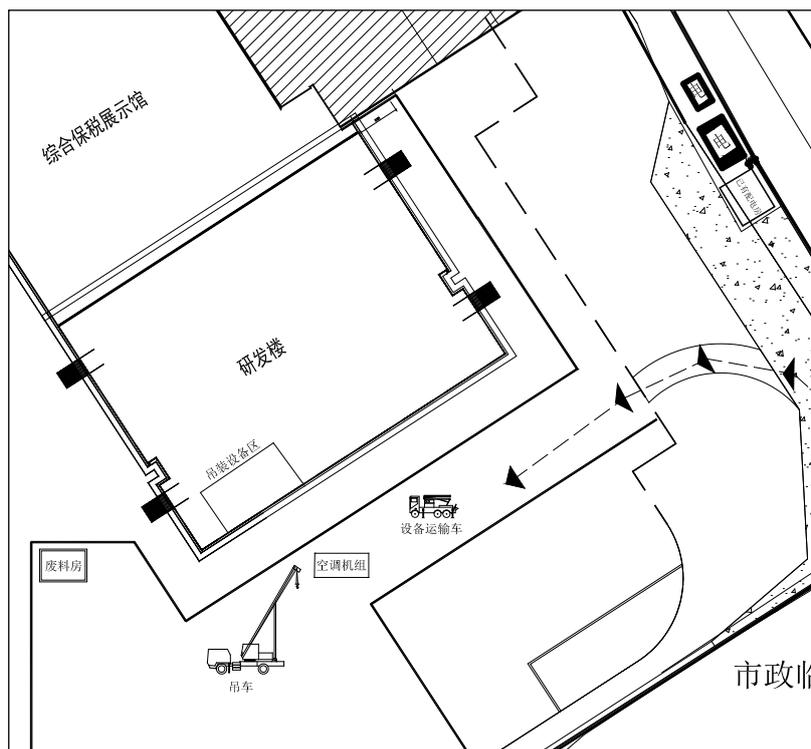
图表 3.3.1 研发楼立面图

立面图片一张

### 1.4 施工平面布置

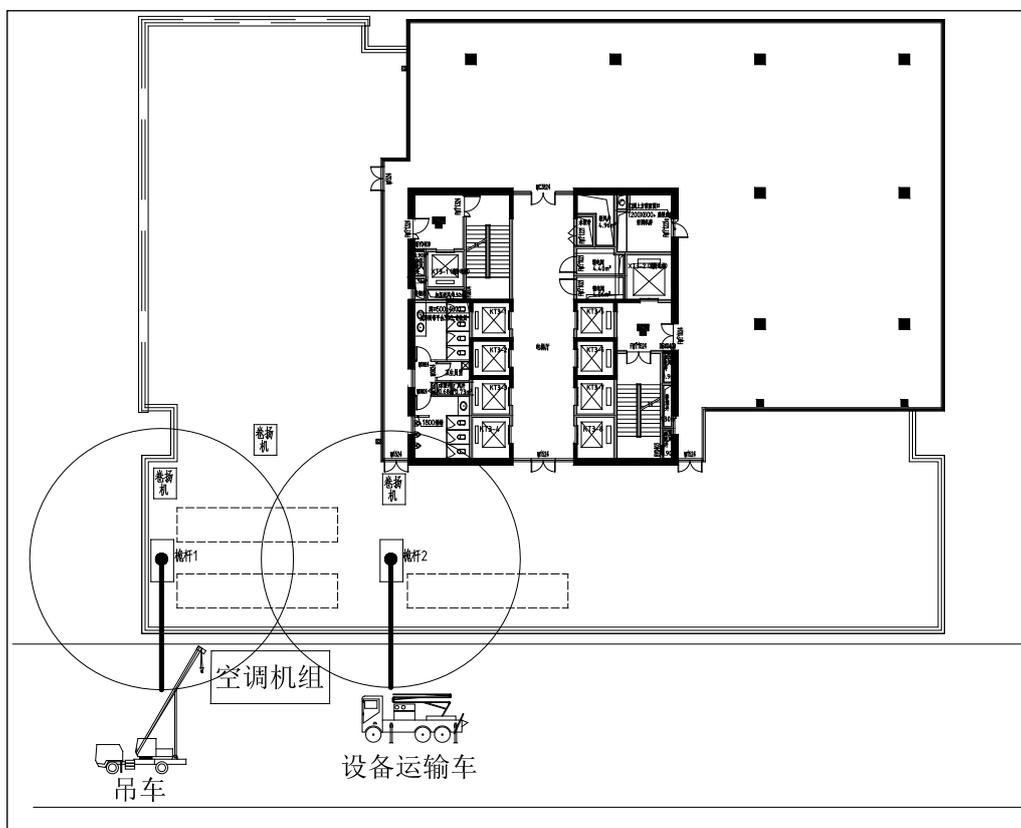
空调设备目前在场内二期空旷区域放置，将通过吊车吊至平板车，从\*\*\*\*的三号门进入研发楼前，交通路线良好。

图表 4.4.1 施工现场平面布置图



根据空调机组的屋面定位，机组将从研发楼南侧（D-E/8-11 轴线处）处（原施工电梯口位置）吊装，具体吊装平面示意图如下：

图表 5.4.2 吊装平面示意图



### 1.5 施工要求及技术保证措施

- 1、施工场地清理及平整，吊车吊装区域铺设钢板；
- 2、施工人员严格按照本方案指导施工，管理人员做好安全及技术交底；
- 3、对吊车、钢丝绳、吊具、卡环、桅杆等机具进场时进行全面验收，所有安全装置必须齐全、可靠；

### 1.6 编制目的

为指导空调机组吊装现场作业，保证现场安全，特编制此方案。

根据建设部文件（建质【2009】87号），采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 10KN 及以上（小于 100KN）的起重吊装工程，属于危险性较大的分布分项工程范围内。本工程采用桅杆吊装作业，单个构件重量为 9.72t，必须编制专项方案。

## 2、编制依据

### 2.1 现有文件及图纸

- (1) 甲方提供的建筑施工图纸；
- (2) 设备参数表；
- (3) 《设备安装起重工》，杨文柱编，重庆建筑大学出版；
- (4) 《重型设备吊装工艺与计算》，杨文柱编，重庆建筑大学出版；
- (5) 《实用起重吊装手册》，杨文渊编，上海科学技术出版社；
- (6) 《起重吊装常用数据手册》，杨文澜编，人民交通出版社。

### 2.2 规范依据

所用规范见下表：

**图表 2.2.1** 吊装平面示意图

GB50009-2012	《建筑结构荷载规范》
JGJ33-2012	《建筑机械使用安全技术规程》
JGJ276-2012	《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》
GB6067-2010	《起重机械安全规程》
SHJ515-90	《大型设备吊装工程施工工艺标准》
JGJ59-2011	《建筑施工安全检查标准》
JGJ46-2005	《施工现场临时用电安全技术规程》
JGJ80-2016	《建筑施工高处作业安全技术规程》
GB50194-2014	《建筑工程施工现场安全用电规范》
建质【2009】87号文件	
建质【2008】91号文件	

### 2.3 其他

- 1、企业质量管理体系文件；
- 2、中联重科 50T 汽车吊技术参数文件；
- 3、本工程现场实际情况及周边环境。

### 3、施工计划

#### 3.1 进度计划

本工程计划工期为7天，开始时间为11月11日，完成时间为11月17日。

具体工期安排如下图所示：

图表 3.1.1 工期计划

施工内容	开始时间	完成时间	工期
施工准备	2016年11月11日	2016年11月11日	1天
桅杆加固及安装	2016年11月12日	2016年11月12日	1天
桅杆验收	2016年11月13日	2016年11月13日	1天
第一台设备吊装	2016年11月14日	2016年11月14日	1天
第二台设备吊装	2016年11月15日	2016年11月15日	1天
第三台设备吊装	2016年11月16日	2016年11月16日	1天
桅杆拆除	2016年11月17日	2016年11月17日	1天

为保证施工安装，所有吊装作业均安排在白天作业，主要施工工序包括：构件的运输、卸车、吊至桅杆吊装范围内、试吊、正式起吊、吊至屋面、内拉至屋面内侧、平移至设备基础，然后就固定设备等后续设备相关的机电安装工作。

#### 3.2 机械设备计划

图表 3.2.1 主要机械设备一览表

序号	设备名称	单位	数量
1	工地运输车	辆	1
2	50t 汽车吊	辆	1
3	卷扬机	台	3
4	吊具	套	1
5	液压千斤顶	套	4
6	对讲机	台	3

### 3.3 材料计划

图表 3.3.1 主要材料一览表

序号	材料名称	单位	数量	规格
1	麻绳	根	4	Φ 15mm, 10 米一根
2	钢管	根	10	Φ 100mm, 4 米一根
3	垫木	根	10	200×250×4000mm
4	钢板	块	10	1000×4000×10mm
5	钢撬棍	根	4	——
6	缆风绳	根	6	Φ 14mm, 20 米
7	索道钢丝绳	根	2	Φ 19mm, 120 米一根
8	钢制托架	个	1	10000×2500×2500mm

## 4、施工工艺技术

### 4.1 施工准备

(1) 编制、报审吊装施工方案。

(2) 组织参加吊装运输施工的人员进行技术安全交底，使所有参加施工的人员明确施工内容及施工方法，使其牢固树立安全第一思想，杜绝安全事故的发生。

(3) 组织吊装、运输施工所需要的机具进场并对其规格、型号及完好性、安全性等进行必要的复核，使其能够满足施工的需要，杜绝有安全隐患的机索具在现场使用。

### 4.2 施工力量部署

本工程中设备吊装运输工作是该工程中的一个重点工作，施工进度将严重影响整个工程的施工进度，设备吊装施工中的施工安全工作，也是整个工程安全工作的重中之重，所有参加设备吊装施工作业的人员，必须明确施工内容及方法，树立牢固的安全意识，杜绝在施工中任何安全事故的发生。在施工过程时，现场成立设备吊装领导小组。

### 4.3 施工方法及施工程序

#### 4.3.1 流程图

图表 4.3.1 设备吊装流程图

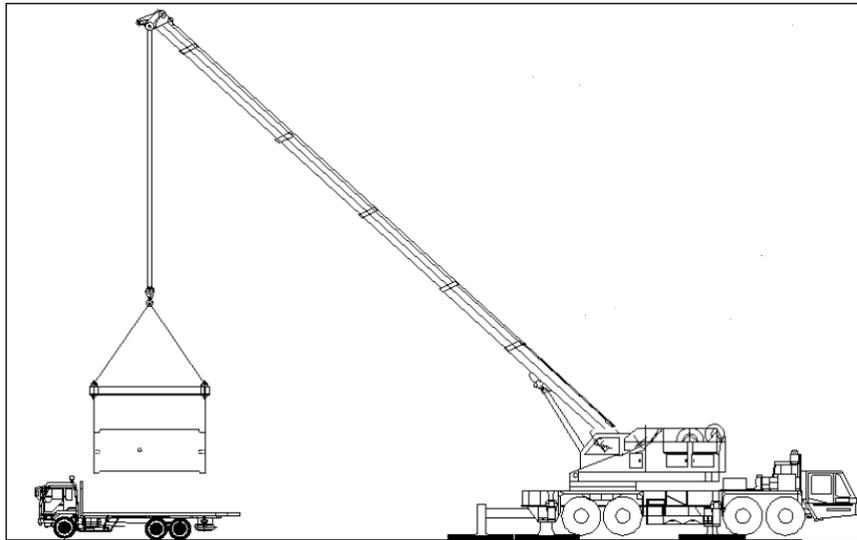


### 4.3.2 具体施工方案

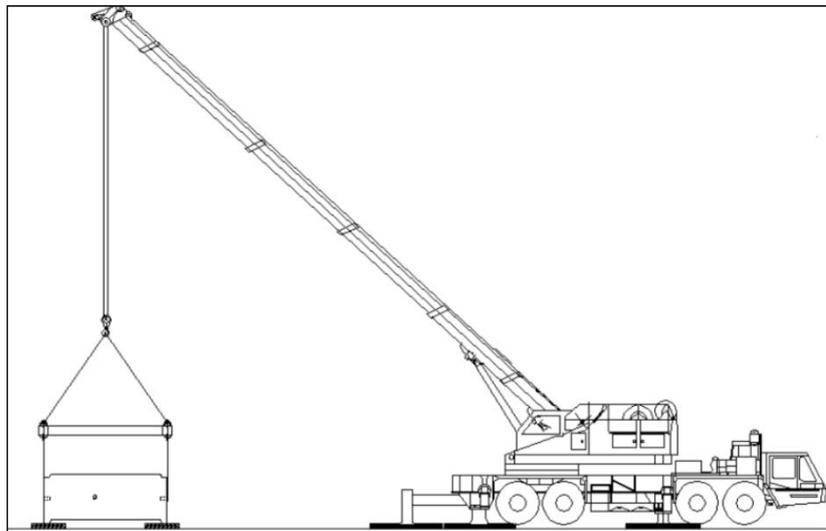
根据现场勘察，现提供具体的施工方案：

1、先用 50T 的汽车吊卸下设备。

**图表 4.3.2.1** 设备卸车示意图（一）

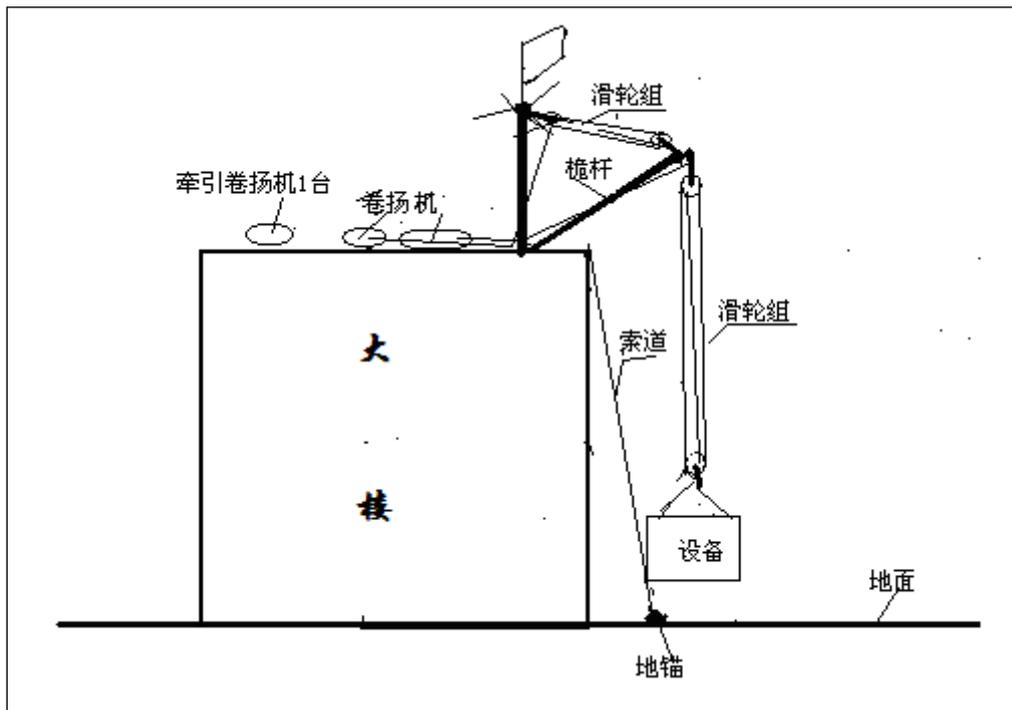


**图表 4.3.2.2** 设备卸车示意图（二）

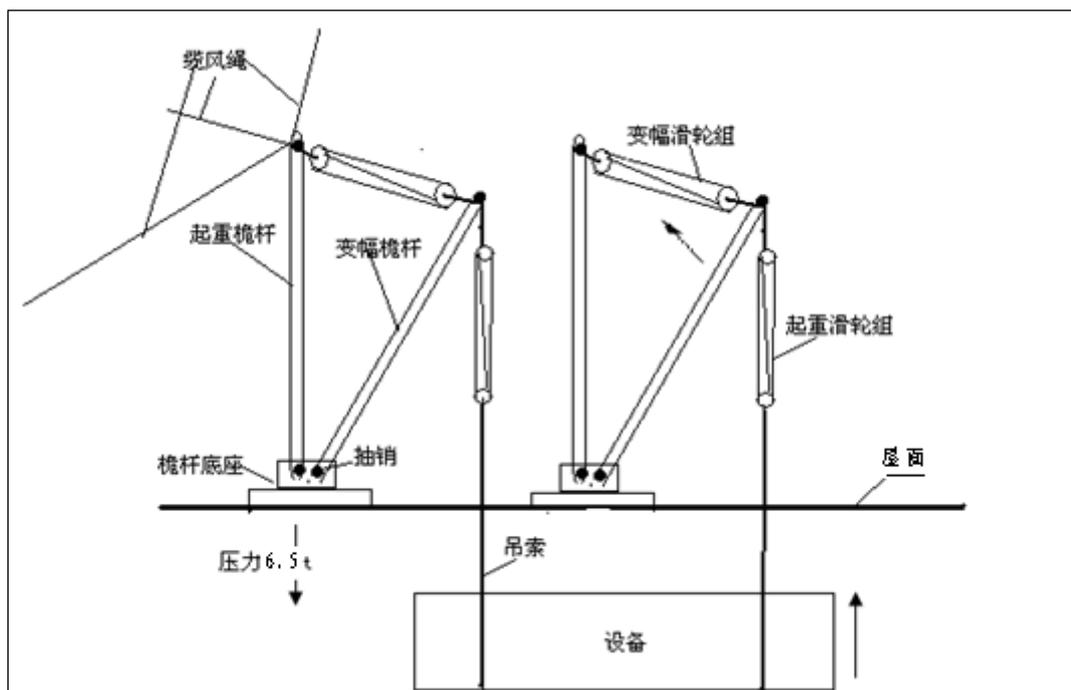


2、在平顶层架设二套系缆式变幅桅杆。桅杆是用  $\phi 219 \times 10\text{mm}$  的无缝钢管制作。起重桅杆 10 米，变幅桅杆高度 9 米。如图：

**图表 4.3.2.3** 吊装布局示意图



图表 4.3.2.4 人工吊装桅杆设置示意图

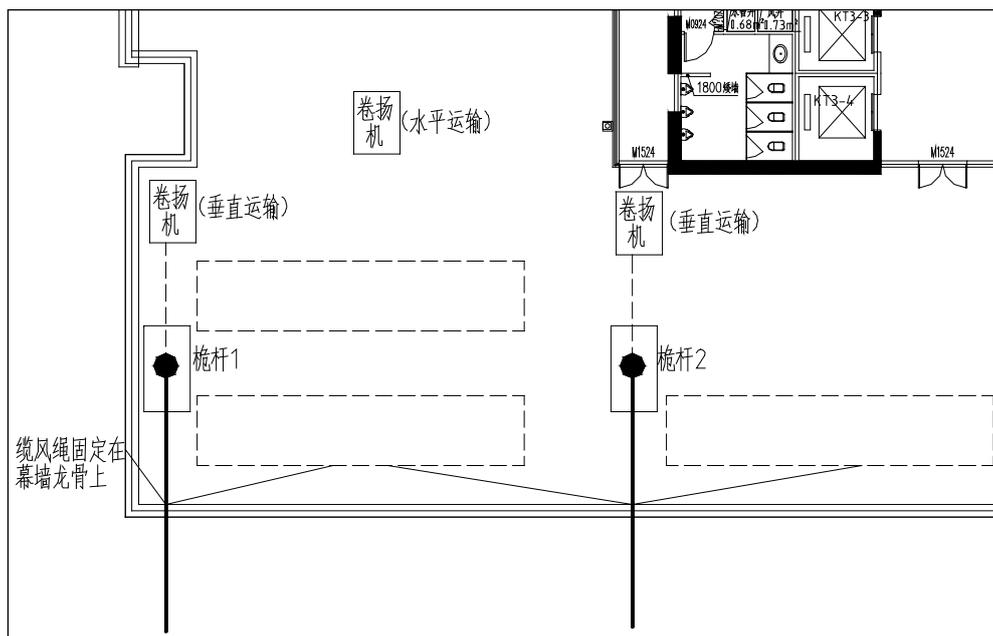


3、在顶层设置设备进入研发楼的卷扬机及揽风绳。

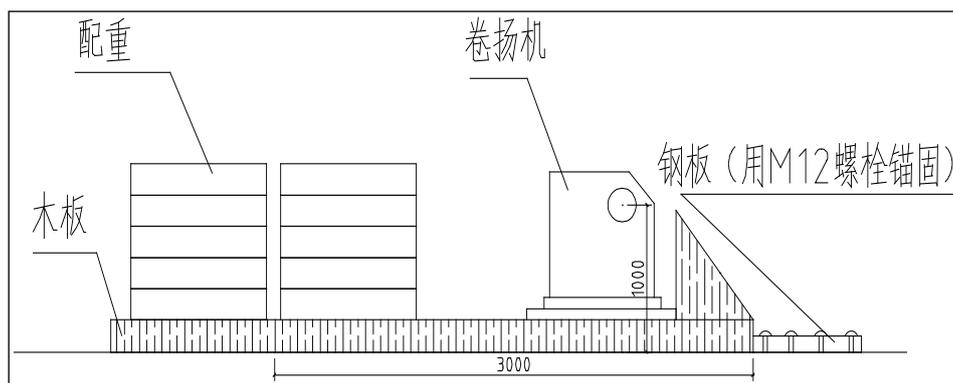
(1) 揽风绳固定在幕墙龙骨及空调基础外侧；

(2) 卷扬机放在木板上，后侧用幕墙吊篮负重压紧，前侧放置挡板，并在木板前侧固定一钢板，用膨胀螺丝 M12×80mm 进行定位，使用 8 个 M12 螺栓固定；

图表 4.3.2.5 缆风绳及卷扬机固定平面图



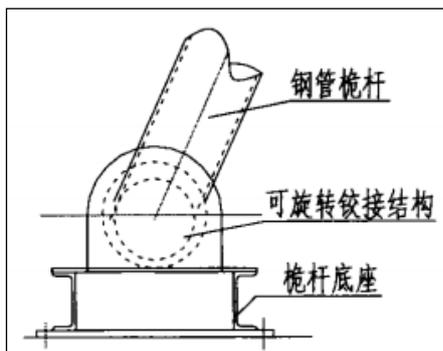
图表 4.3.2.6 卷扬机固定详图



4、桅杆固定。

为了分散桅杆对楼面的集中荷载，在桅杆脚下安装一个槽钢、钢板结构的平面架构作为桅杆的底座。回转桅杆两腿的位置上还要各安装一套旋转铰接装置。

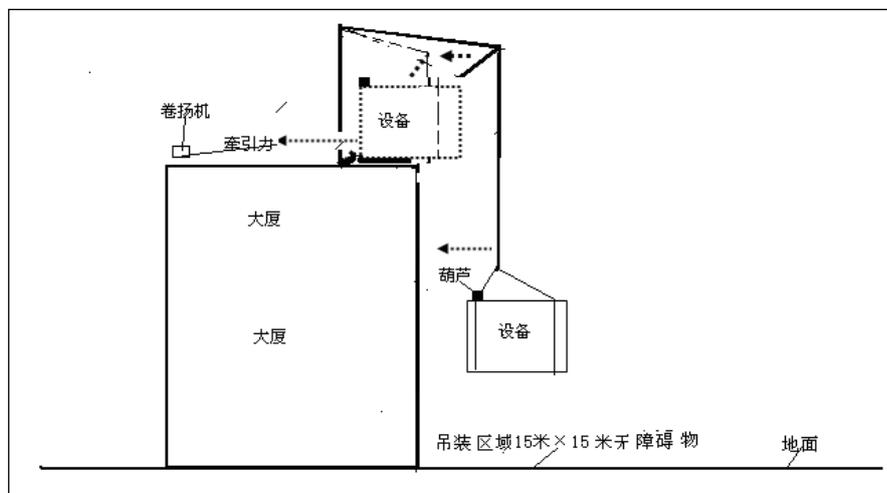
图表 4.3.2.7 桅杆固定详图



5、为了被免设备碰撞到研发楼的外装饰，由顶层至地面设置索道使设备作垂直运输时沿索道上行。

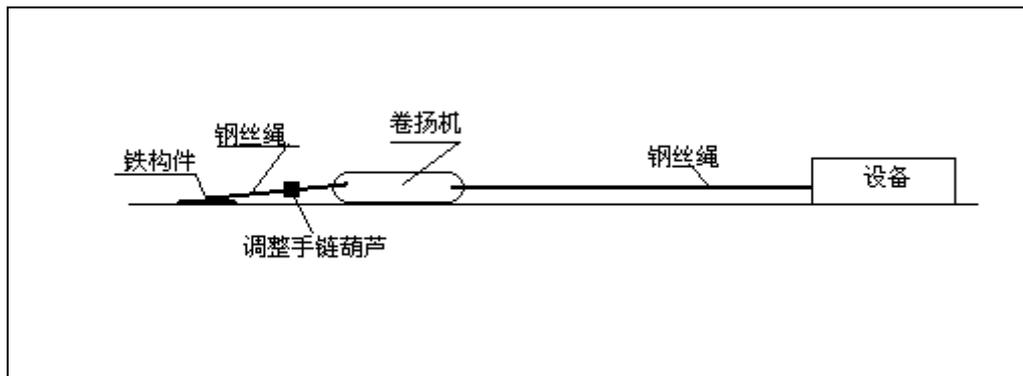
6、将设备分别吊在已设置好的桅杆上，同时起动两台起重卷扬机，使设备离开地面 200 mm 停机，检查所有的力点，缆风绳，索具及机具；20 分钟后，再落下设备到地面，再起吊设备，确认安全无误后，再慢慢将空调吊离地面直到设备垂直运输到平顶层平面后，停机，将已设置好的变幅桅杆收回。使设备慢慢进入平顶层。

**图表 4.3.2.8** 设备进入研发楼时吊装示意图



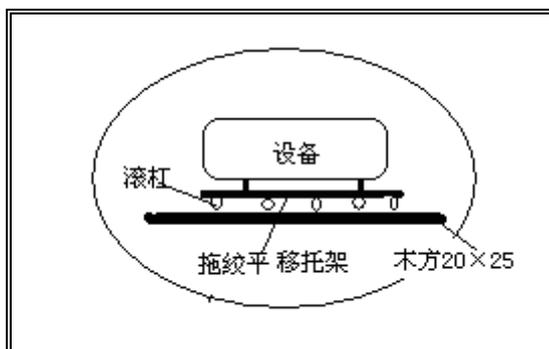
7、松开设备上的桅杆滑轮组，然后将设备用卷扬机平移到设备基础上。

**图表 4.3.2.9** 设备平移示意图（一）



8、设备下面设置托架铺设方木,用置好的卷扬机拖绞平移设备到基础上(由于基础高于地面 20 cm,方木应与基础平齐,便于设备的平移)。设备到基础后用千斤顶、顶起设备,撤走起重托架、木方将设备落位于基础上,如图:

**图表 4.3.2.10** 设备平移示意图 (二)

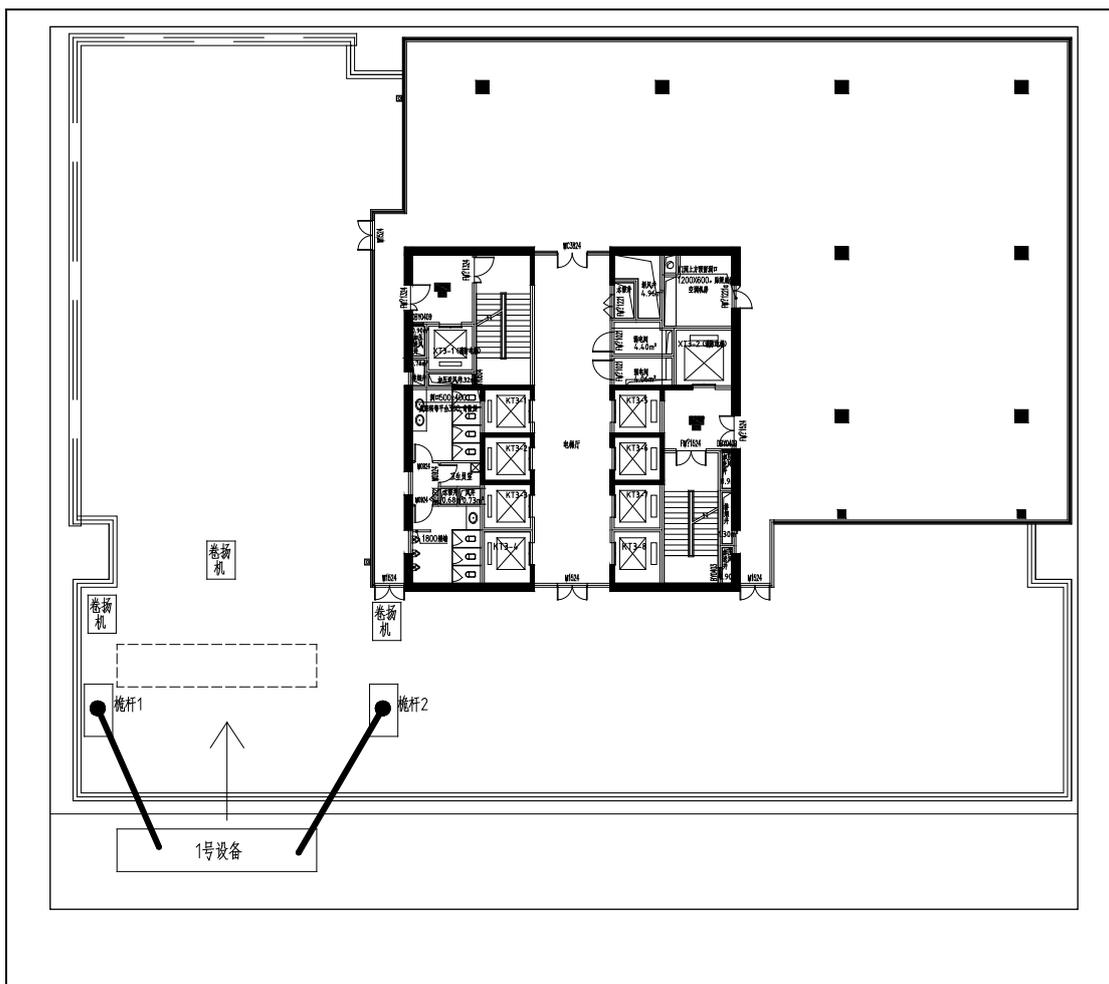


### 4.3.3 设备平移流程图

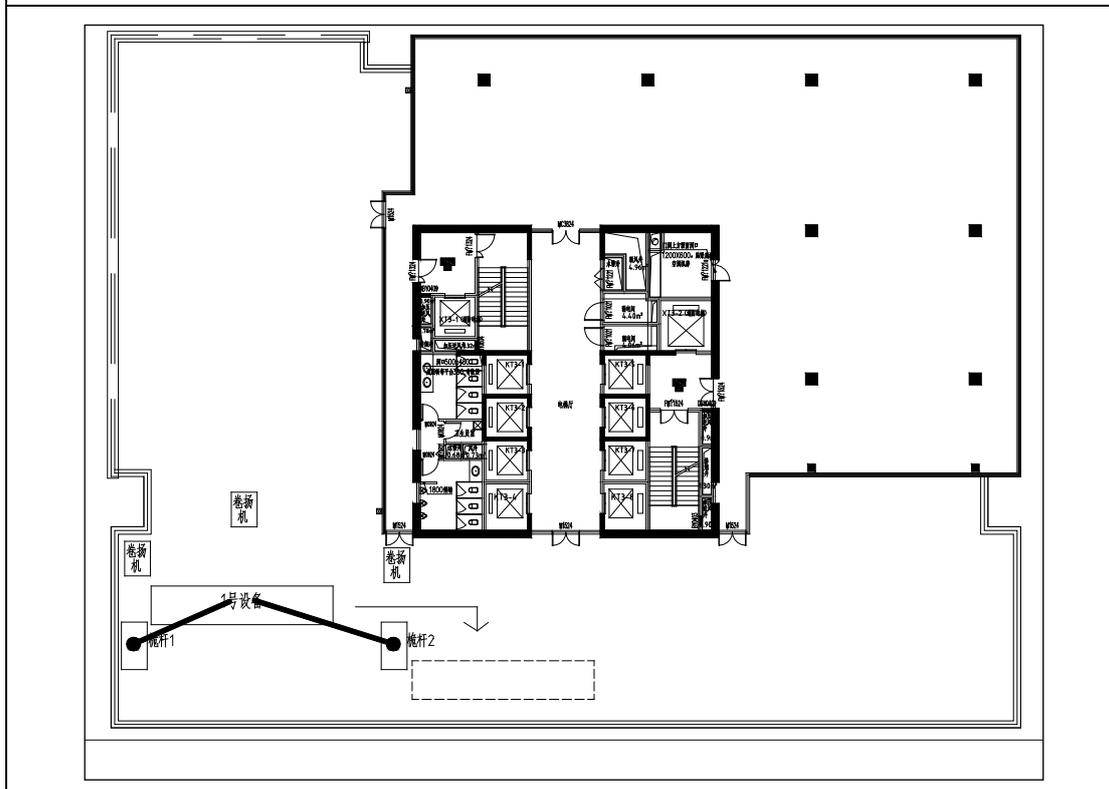
由于屋面共有三台设备,且采用桅杆吊装,吊装过程中桅杆摆幅及场地限制等,需对设备的吊装顺序统筹安排,吊装过程中严格按安装方案依次按顺序吊装,三台设备的吊装及平移流程如下:

**图表 4.3.3.1** 设备平移流程图

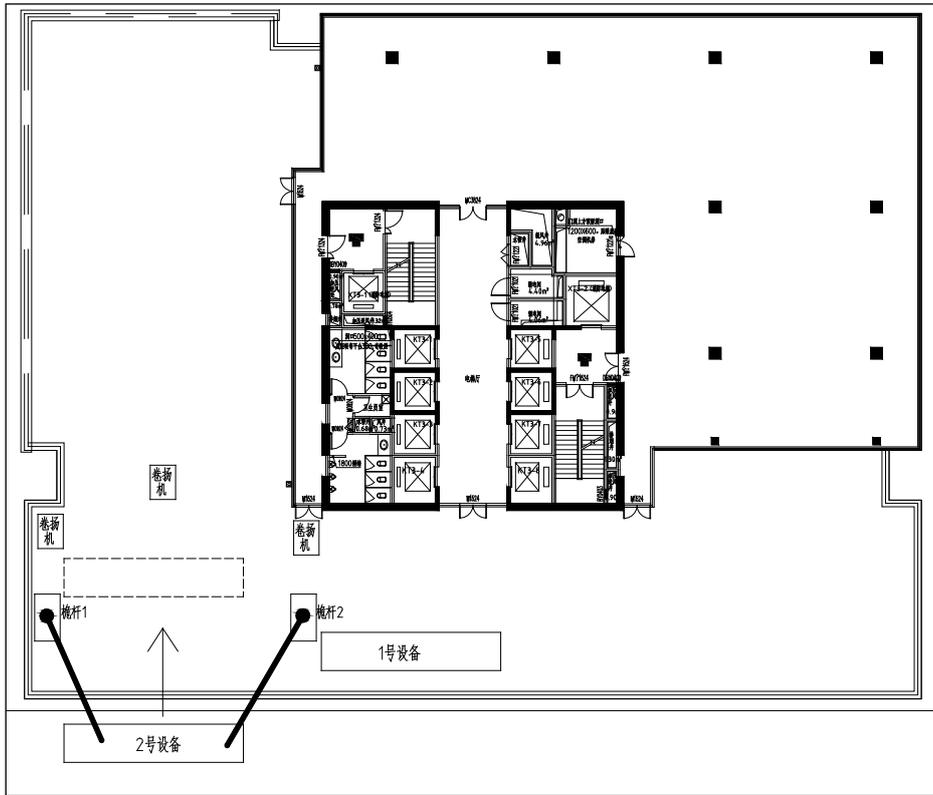
**流程一:** 1#设备吊至屋面女儿墙上方 0.5m 高度,并由卷扬机拉至屋面中间区域,如虚线位置所示。



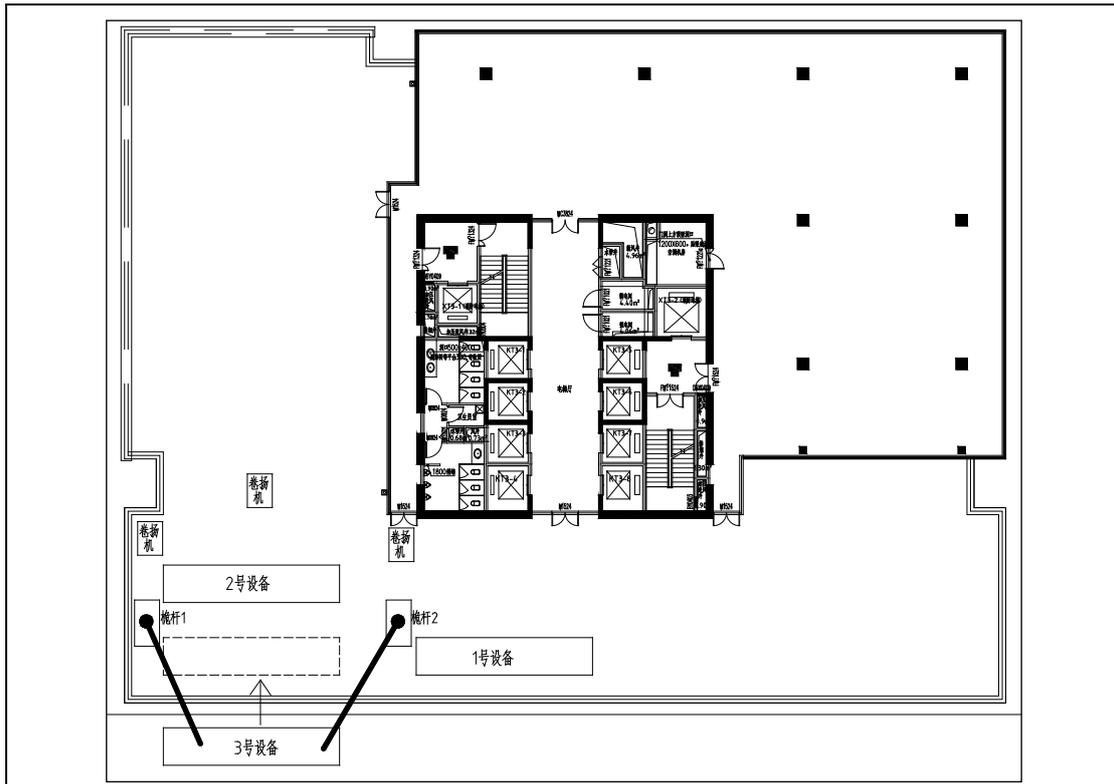
**流程二：** 1#设备由托架及滚动钢管平移至 1#设备基础上，如虚线位置所示。



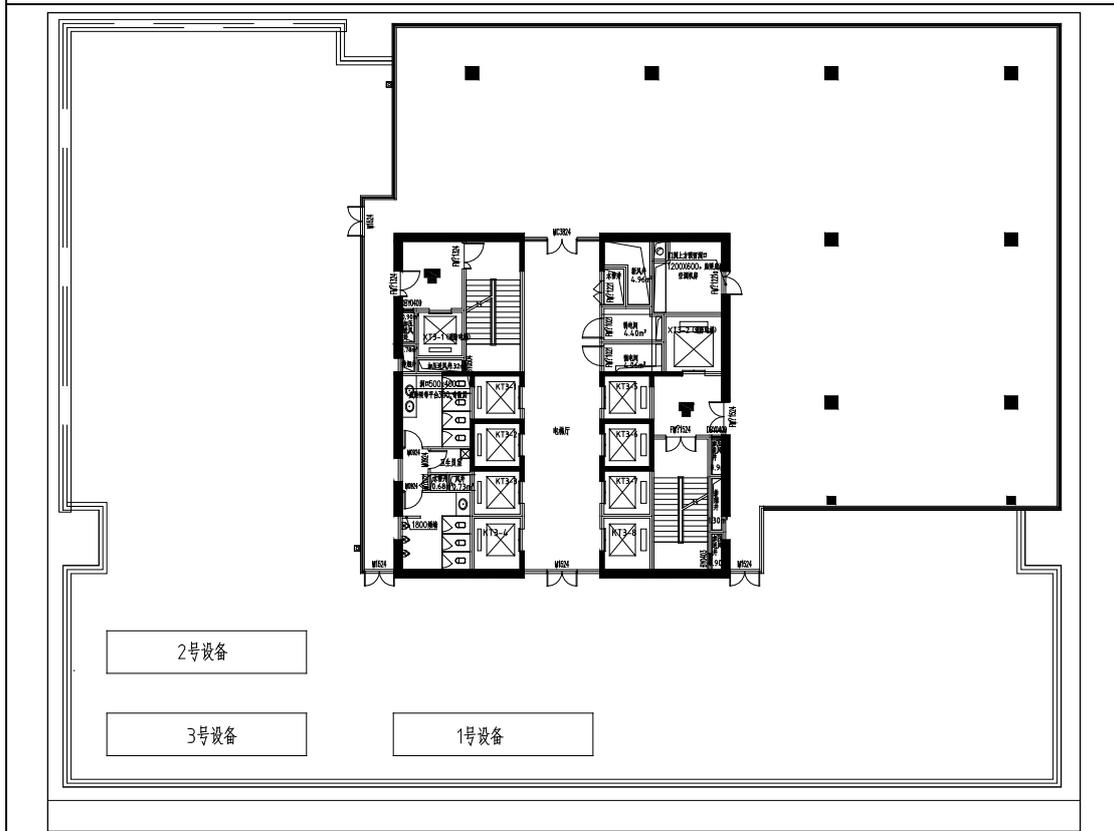
**流程三：**同样将 2#设备吊至屋面女儿墙上方 0.5m 高度，并由卷扬机直接拉至屋面 2#设备的设备基础上，如虚线位置所示。



**流程四：**同样将 3#设备吊至屋面女儿墙上方 0.5m 高度，并由卷扬机直接拉至屋面 3#设备的设备基础上，如虚线位置所示。



**流程五：**吊装完成后，将吊装材料吊运至地面，并拆除桅杆，由电梯运至楼下。



#### 4.4 机械设备的检查验收

1、机械设备投入使用前必须按出厂使用说明书的要求和《建筑机械技术试验规程》规定进行测试和试运转，并填写试验验收记录，经试验验收合格，办理

交接手续后方可使用。

2、机械设备要由相应设备安装工程专业承包企业资质单位安装。

3、桅杆吊装设备所有的材料均需要由施工总承包单位、使用单位、租赁单位和安装单位共同进行验收，验收合格后方可运输至屋面，并组装制作桅杆吊装系统。

4、桅杆起重设备制作安装完成后，由施工总承包单位、使用单位、租赁单位和安装单位共同进行验收，验收合格后，必须报请当地特种设备监督检验机构进行检验（包括验收检验和定期检验），取得“安全使用许可证”后方可使用。验收不合格的，不得使用。

5、施工现场必须制订吊装设备分级安全检查制度，即总承包单位和分包单位的检查，现场机械设备管理人员的自查和监督检查。

6、吊装设备检查形式：日巡检，经检查发现有异常情况时，必须及时处理，消除不安全因素。

7、施工现场的吊装设备管理人员应对在用的吊装设备进行日巡检，发现有违反岗位纪律、机械运转异常、保养不良、事故隐患、记录不全等情况，应立即采取措施予以纠正或排除，并作好检查记录。

8、操作人员每天进行例行检查。检查的内容包括：限位器、制动器、钢丝绳、卷扬机以及联锁装置、通讯装置和防断绳装置的安全性能，索道的安全状况，钢丝绳、索具、吊具的安全状况，行走电缆的绝缘及损坏情况，各部位的润滑情况等。

9、作业人员（包括操作人员、指挥人员、维修人员、起重工和电工等）必须熟悉相关安全技术规定，严格遵守岗位责任制、安全操作规程和安全制度，不得违章作业。

## 5、安全技术措施

### 5.1 安全措施

1. 在吊装点前后 15 米外设立吊装警戒线，并设立警示牌和扰民告示。并在吊装时派专人职守；
2. 进入现场必须正确使用安全三宝，并仔细清理现场，对洞口、临边等做好安全防护；
3. 规范现场临时用电，并拟派一名专职电工负责搭设临时用电；
4. 搞好现场的临时照明，如特殊情况需要夜间吊装时，应有充足的照明；
5. 吊装现场设立警戒区域，与吊装无关人员不得进入警戒线。吊装下严禁站人或走动；
6. 5 级以上的大风不得吊装；
7. 放滚杠时，必须将杠头放整齐。否则长短不齐，容易产生事故。摆放滚杠和调整滚杠时，应将四个指头放在滚杠筒内，以免压伤手指；
8. 所有注意力应高度集中，听从指挥；
9. 起重臂下禁止通行及站人，警戒线内不得有非工作人员；
10. 起吊时不得斜吊，应匀速缓慢提升，不得急停急放。吊装要平稳，避免震动或摆动，设备没在滚排上就位好，严禁解开吊装索具。任何人员不得随设备一起升降；
11. 吊装前必须进行试吊，既要求设备抬头离地，以便检察机具、缆风绳、地锚等受力情况以及施工人员操作、指挥的熟练程度，确无问题后才进行吊装；
12. 凡参加吊装的施工人员都必须坚守工作岗位，听从指挥，统一行动，确保设备吊装的安全可靠；
13. 吊装前，吊装人员必须详细检查捆绑是否牢固，是否找准重心。应一次吊装完，如有特殊情况除外，但不得使设备悬空过夜；
14. 用枕木铺平运输道路上然后摆好滚杠，道木运输搭接长度应不小于 200 毫米；
15. 滚杠排列间距应保持 400~500 毫米，两端露出设备应不小于 200 毫米。滚杠受压后，不应被压变形，应保持其圆形截面；
16. 各班组必须按工序施工，由上而下的进行安装；

17. 平台必须接地良好，照明不能高于 36V；

18. 开始吊装前。必须对所有人员进行技术交底和安全教育培训，对于机械、设备、要设专人进行维护，并做好安全记录；

19. 吊车司机、焊工、设备工必须有操作证及上岗证，无证不得上岗，对所有人员必须接受安全教育、技术交底后才能进入现场施工。

## 5.2 雨季施工控制措施

1、设备堆放地点要平整坚实，周围要作好排水工作，严禁构件堆放区积水、浸泡，防止泥土粘到预埋件上。

2、由于设备表面及吊装绳索被淋湿，导致绳索与构件之间摩擦系数降低，可能发生设备滑落等严重的质量安全事故，此时进行吊装工作应加倍注意，必要时可采取增加绳索与构件表面粗糙度等措施来保护吊装工作的安全进行。

3、雨天吊装应扩大地面的禁行范围，必要时增派人手进行警戒。

4、六级以上风力或暴雨天气停止一切吊装作业。

## 5.3 卷扬机使用注意事项

1、卷扬机使用前必须有可靠的固定，以防使用中滑移或倾覆。

2、为保证卷扬机安全工作，在使用前，应针对卷扬机的相关项目进行严格验收；

3、缠绕在卷筒上的钢丝绳至少应保留 2 圈的安全储存长度，不可全部拉出，以防绳松脱钩发生事故；

4、钢丝绳引入卷筒时应接近水平，并应从卷筒的下面引入，以减少卷扬机的倾覆力矩；

5、卷扬机操作时，周围严禁站人。工作中严禁任何人跨越或停留在导向滑轮的钢丝绳夹角内；

6、运行中突然停电时，应立即切断电源，手柄扳回零位，并将重物固定；

7、停机后，要切断电源，将控制器放到零位，用保险闸自动刹紧，并使跑绳放松；

8、长期不使用时，要做好定期保养和维修工作。其内容包括：测验定电动机绝缘电阻，拆洗检查零件，更换润滑油等。

## 5.4 起重设备危险源分析与控制措施

图表 5.3.1 起重设备危险源分析与控制措施表

序号	作业名称 (步骤)	危险源特征	控制措施
1	吊装作业	边坡塌方	1、在距边坡上线 5 米范围内严禁堆放重物（构件）； 2、确保汽车吊支腿支距离边坡上线不小于 5 米。
2	高处作业	高空坠落/ 物体打击	1、起吊设备时，速度不应太快，不得在高空停留过久，严禁猛升猛降，以防设备脱落； 2、设备就位后临时固定前，不得松钩、解开吊装索具。设备固定后，应检查连接牢固和稳定情况，当连接确定安全可靠才可拆除吊具和进行下步吊装。
3	起重作业、 机械移位	起重机/桅 杆倾翻	1、起重机行驶的道路必须平整、坚实、可靠、停放地点必须平坦； 2、起重机不得停放在斜坡道上工作，不允许起重机两条支腿停留部位一高一低或土质一硬一软； 3、起吊设备时，吊索要保持垂直，不得超出起重机回转半径斜向拖拉，以免超负荷和钢丝绳滑脱或拉断绳索而使起重机失稳； 4、操作时，臂杆提升、下降、回转要平稳，不得在空中摇晃，同时要尽量避免紧急制动或冲击振动等现象发生。未采取可靠的技术措施和未经有关技术部门批准，起重机严禁超负荷吊装，以避免加速机械零件的磨损和造成起重机倾翻； 5、起重机应尽量避免满负荷行驶；在满负荷或接近满负荷时，严禁同时进行提升与回转（起升与水平转动或起升行走）两种动作，以免因道路不平或惯性力等原因引起起重 机超负荷而酿成翻车事故； 6、起重机停止工作时，应刹住回转和行走机构，锁好司机室门。吊钩上不得悬挂构件，并应升到高处，以免摆动伤人和造成吊车失稳。

4	吊装作业	构件碰撞	设备吊装就位时，为防止设备与结构发生碰撞，安排2个工人用木板隔在设备与结构之间。
5	电气设备	触电	1、吊装现场应有专人负责安装、维护和管理用电线路和设备； 2、设备维修应在断电的情况下进行，严禁带负荷接线，特殊情况带电操作，至少配备二人以上，并设专人监护； 3、电工必须持电工证上岗，实行定期检查制度，并做

### 5.5 应急预案

因吊装过程存在一定的危险性，为保证公司、社会及人员生命财产安全，在事故、事件发生时，能迅速做出响应，并能在事故发生后迅速有效控制、处理，最大限度地减少对人身伤害的程度或降低可能造成的经济损失，本着“预防为主、自救为主、统一指挥、分工负责”的原则，特制订本预案。

#### 1、应急组织机构

成立公司应急领导小组，发生安全事故时，公司领导及有关部门负责人必须立即赶赴现场，组织指挥应急处理。

组长：\*\*\*

副组长：\*\*\* \*\*\*

成员：\*\* \*\*\* \*\*\*

职责：研究、审批抢险方案；组织、协调各方抢险救援的人员、物资、交通工具等；保持与上级领导机关的通讯联系，及时发布现场信息。

#### 2、应急救援执行层主要职责

序号	应急小组	组长	主要职责
1	抢险突击队	工程管理部负责人	①执行应急抢险小组制定的应急抢险方案； ②负责转移现场贵重设备等； ③转运到达现场的应急救援物资。

2	物资保障组	物资部负责人	①负责抢险物资的保管、检查、检验工作； ②负责落实应急抢险方案中急需物资的及时到
3	安全警戒组	安全部负责人	①指挥疏散事故影响区域人员，阻止非抢险人员进入； ②对事故现场进行保护，维护事故发生区域治安、交通秩序； ③迅速查明火灾或爆炸事故的性质、类别、影响范围 等基本情况。
4	现场医疗队	综合办负责人	①及时拨打救援电话； ②在外部救援机构未达到前，对受害者进行必要的抢救（如人工呼吸、包扎止血、防止受伤部位受污染等）；
5	综合服务组	后勤负责人	①统一领导后勤保障队伍； ②负责施救人员、物资、器材的调配； ③筹措调集应急救援所需的交通工具、器材和通信设备。
6	通讯联络组	宣传负责人	①负责向应急抢险领导小组及时汇报现场信息； ②保持通讯设施和设备处于良好状态； ③负责外部联络，拨打火警电话 119 并在路口迎接；

### 3、应急预案的实施

(1) 施工现场设安全领导负责吊装过程中可能造成的人员伤亡事故的控制。

(2) 发生事故时，安全领导要负责指挥立即救人。救人时应先排除危险，防止抢救时事故的再发生。

(3) 遇到安全事故较大或人员受伤时，现场人员在组织自救的同时，应及时拨打急救中心电话“120”或公安指挥中心电话“110”求得外部支援；支援时必须讲明地点、基本情况、联系电话等详细情况，并派人到路上接警。

(4) 将受伤人员及时送到医院进行紧急救护。

(5) 将信息迅速传递给公司；传递内容包括发生的时间、地点、部位、简要经过、伤亡人数和已采取的应急措施等。

#### 4、应急响应

出现人员伤症，第一要务是救治伤员，根据伤员情况及现场救治条件最大程度的给予伤员救护。

各类伤害发生后，应在第一时间，在不伤害伤者的前提下，尽量使伤者远离伤害现场，避免事故现场扩展，对伤者造成二次伤害。

头部伤害：简单包扎伤口，止血，尽量不要移动伤者头部，避免救治损害，为等待专业医疗人员的到来赢得时间。

胸部伤害：松开伤者上衣，避免紧箍，尽量使伤者平躺，不要轴向扭动伤者，禁止对伤者实施人工心脏复苏。

四肢伤害：以木板或多根钢筋对伤损肢体实施大界面顺向固定。在伤损点两侧已连点式固定模式捆绑，确保肢体与支撑物的相对稳定，防止进一步损伤。

昏迷：对伤者实施人工呼吸，捏住鼻子，口对口吹气，然后放开，让伤者自然呼出空气，以每分钟 5~8 次的频率反复为伤者输氧；对伤者实施人工心脏复苏，双手正扣，按压伤者胸前心脏部位，以每分钟 30~40 次的频率以外力迫使伤者心脏工作。

大创面红伤或动脉损伤：以止血带或绳索（无止血带或必要卫生救治条件下）刹紧伤口动脉来血方向 5 厘米处肢体，以封闭动脉血管；以绷带紧箍包扎伤口，可添加按压止血面包，对伤口物理止血。

## 6、 劳动力计划

### 6.1 劳动力配置计划说明

(1) 本工程劳动力配置计划是根据有关的预算定额、劳动定额和总进度计划编制的，主要反映工程所需各种技工、普工人数。

(2) 确保本工程施工总进度计划目标的实现，达到保障施工进度和施工劳动力投入的需要。

### 6.2 施工现场管理人员配备分工情况

序号	所属单位	工种	人数	姓名	工作职责
1	总承包	现场施工负责人	1	---	负责现场资源调配与安全质量进度控制
2		施工员	1	---	负责场地协调及吊装作业面交付
3		质检员	1	---	负责施工中的质量
4		专职安全员	3	---	专职负责起重吊装中的安全工作
5	专业分包	现场施工负责人	1	---	落实现场吊装施工组织
6		施工员	1	---	负责协调吊装、安装
7		质检员	1	---	落实现场中质量控制
8		专职安全员	1	---	专职负责起重吊装中的安全工作

### 6.3 劳动力计划表

单位：人

工种	人数
电焊工	1
电工	1
普工	3

机操工	4
指挥人员	2
吊车司机	1
合计	12

## 7、 计算及相关图纸

### 7.1 钢丝绳、滑轮组及卷扬机的选择及验算

#### (1) 钢丝绳的选用：

根据滑轮组的出绳拉力和钢丝绳的许用拉力选择钢丝绳。先初选钢丝绳，验算所选钢丝绳的许用拉力，钢丝绳的许用拉力 [S] 必须大于滑轮组的出绳拉力 T。

先初步选用吊装中的常用六股钢丝绳，6×19+1 φ11mm，根据“建筑施工手册”表格 12-17 可知，在钢丝绳公称抗拉强度为 1400N/mm<sup>2</sup> 时，其钢丝绳破坏拉力总和不小于 61.3kN。

#### (2) 钢丝绳的许用拉力计算：

钢丝绳的许用拉力计算公式如下：

$$[S] = \frac{\alpha P}{K}$$

[S] ——钢丝绳的许用拉力 (kN)；

P——钢丝绳的破坏拉力总和 (kN)，根据表 12-17，P=61.3kN；

α ——破断拉力换算系数，按表 12-19 取用，钢丝绳选用 6×19，故 α 取 0.85；

K——钢丝绳的安全系数，按表 12-20 取用，本钢丝绳做吊装用，故 K=6；

$$[S] = \frac{\alpha P}{K} = 0.85 \times 61.3 / 6 = 8.7kN。$$

#### (3) 滑轮组的选用：

根据设备吊装重量选用起重滑轮组，根据受力情况选用调幅滑轮组，且必须同时满足相关要求。

调幅滑轮组初步选用 5×5 制式滑轮组，共 5 个动滑轮，10 股钢丝绳。

#### (4) 滑轮组出绳拉力计算：

$$S = \frac{\psi(Q+q)}{\eta n}$$

S——滑轮组出绳拉力；

ψ——载荷动力系数，取 1.1；(对卷扬机取 1.1)；

Q——设备吊装重量，本设备为 97.2kN，由于采用 2 个桅杆进行吊装，故每

个桅杆承担的重量为  $Q=97.2/2=48.6\text{kN}$ ;

$q$ ——吊具重量总和，滑轮选用铁滑轮，整个滑轮组重量约  $5\text{kN}$ ，钢丝绳重量参照表 12-17 为  $0.42\text{kN}$ ，整体吊具重量总和约取  $10\text{kN}$ ;

$\eta$ ——滑轮组效率;

根据《设备起重吊装工程便携手册》，其中，

$$\eta = \frac{1}{n \times E^n} \times \frac{E^n - 1}{E - 1}, \text{ 参照手册中表 4-13 可得, } E \text{ 取 } 1.04, E^n \text{ 为 } 1.48, \text{ 共 } 10$$

股绳子，故  $n=10$ ，计算得  $\eta=0.82$ 。

$n$ ——钢丝绳走数， $n=10$ ;

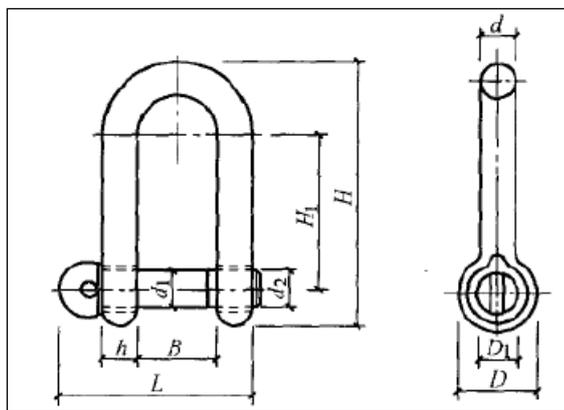
故滑轮组的出绳拉力  $S$  为;

$$S = \frac{\psi(Q+q)}{\eta n} = \frac{1.1 \times (48.6 + 10)}{0.82 \times 10} = 7.9\text{kN}。$$

亦可参照《建筑施工手册》表 12-29 中， $n=10$  时，滑轮组省力系数  $k=0.123$ ，故  $S' = 0.123 \times 58.6\text{kN} = 7.2\text{kN}$ 。

滑轮组出绳拉力  $S=7.9\text{kN} < \text{钢丝绳许用拉力 } [S]=8.7\text{kN}$ ，故所选钢丝绳及滑轮组满足安全要求。

(5) 卡环、绳卡等吊具根据所受拉力查《建筑施工手册》表 12-26 选用，卡环由弯环及销子两部分组成，翻转横吊梁上下各用 2 个卡环，销子直径  $d$  取  $60\text{mm}$ ，查表可知，每个卡环起重量为  $25\text{t}$ ， $25 \times 2 = 50\text{t} > Q = 48.6\text{t}$ ，满足条件。



#### (6) 卷扬机选型

根据受力情况，卷扬机选用 JM-1.5，额定牵引力为  $15\text{kN}$ ，外形尺寸为  $1145\text{mm} \times 1015\text{mm} \times 650\text{mm}$ ，牵引力满足施工要求。

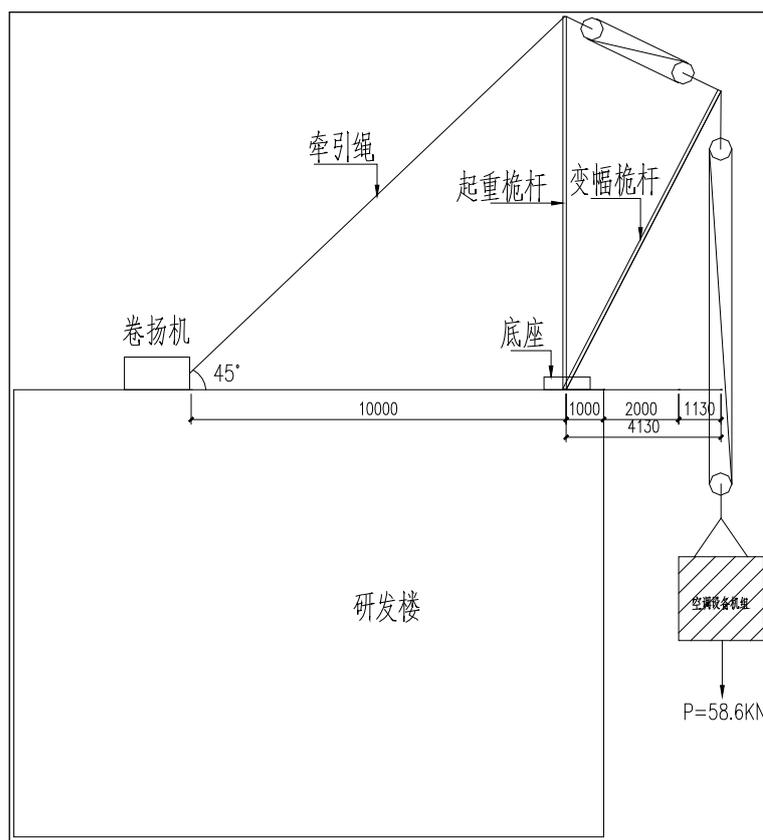
### 7.2 桅杆的选用及验算

**表 4-17 金属管式桅杆性能**

起重量 /t	高 度/m					
	8	10	15	20	25	30
	管子截面尺寸 (外径×壁厚) /mm					
3	152×6	152×6	219×8	299×9	351×10	426×10
5	152×8	168×10	245×8	299×11	351×11	426×10
10	194×8	194×10	245×10	299×13	351×12	426×12
15	219×8	219×10	273×8	325×9	351×13	426×12
20	245×8	245×10	299×10	325×10	377×12	426×14
30	325×9	325×9	325×9	325×12	377×14	426×14

根据起重设备重量为 9.72t，根据上表选用桅杆，选  $\phi 219 \times 10\text{mm}$  的无缝钢管制作。起重桅杆 10 米，变幅桅杆高度 9 米。

计算简图如下图所示：



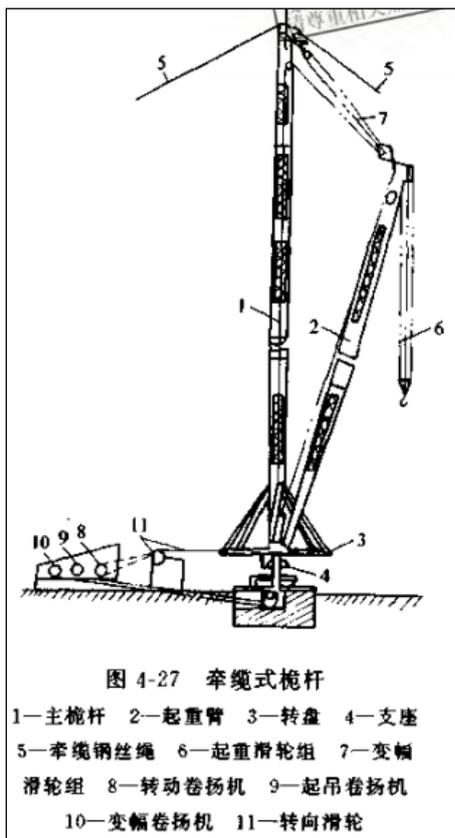
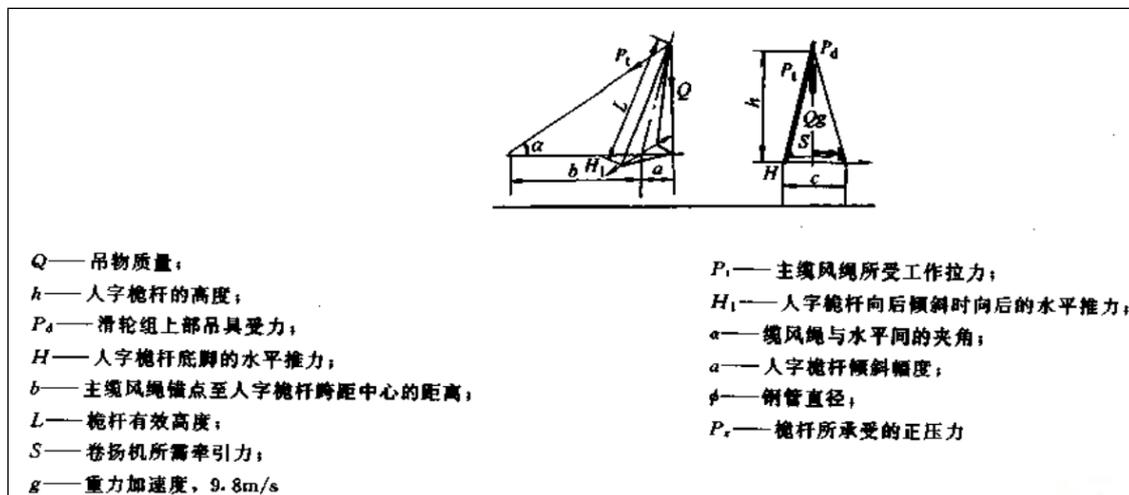


图 4-27 牵缆式桅杆

- 1—主桅杆 2—起重臂 3—转盘 4—支座  
 5—牵缆钢丝绳 6—起重滑轮组 7—变幅滑轮组 8—转动卷扬机 9—起吊卷扬机  
 10—变幅卷扬机 11—转向滑轮

示意图



计算简图

(1) 缆风绳总张力 P<sub>t</sub>

$$P_t = \frac{KQa}{b \sin \alpha} = \frac{1.1 \times (48.6 + 10) \times 4.13}{10 \times 0.7071} = 37.6 \text{ kN}$$

P<sub>t</sub>: 缆风绳总张力; Q: 设备荷载重量+起重滑车组重力;

K: 动载荷系数, 对电动卷扬机取 1.1;

b: 桅杆底至锚定的距离;

a: 桅杆倾斜距, 设备尺寸为  $10890 \times 2260 \times 2425\text{mm}$ , 离建筑物安全距离取  $2.0\text{m}$ ,  $C=1.0+2.0+2.26/2=4.13\text{m}$ ;

$\alpha$ : 牵引绳与地面的夹角, 应尽量大于  $45^\circ$ , 已保证水平拉力较小, 为保守验算, 夹角取  $45^\circ$ 。

设备重量为  $9720\text{Kg}$ , 故  $Q=97.2\text{kN}/2+10\text{kN}=58.6\text{kN}$ ;

$$P_t = \frac{KQa}{b \sin \alpha} = \frac{1.1 \times (48.6 + 10) \times 4.13}{10 \times 0.7071} = 37.6\text{kN}。$$

## (2) 桅杆受力计算

(1) 荷载作用下变幅桅杆所受的压力  $P_x$ :

$$\text{由 } \sum F_y = 0 \text{ 可得, } P_x \sin \theta = P_t \sin \alpha + KQ,$$

$$\text{变幅桅杆长度}=9\text{m}, h = \sqrt{l^2 - a^2} = 8\text{m}, \sin \theta = 8/9 = 0.89$$

$$P_x = (P_t \sin \alpha + KQ) / \sin \theta = (37.6 \times 0.7 + 58.6) / 0.89 = 95.4\text{kN}。$$

(2) 桅杆自重对桅杆中部的压力  $G_1$ :

$$G_1 = \frac{G_2 \sin \theta}{2}, G_2 \text{ 为桅杆的自重, } \theta \text{ 为桅杆与地面的夹角。}$$

$$G_1 = \frac{G_2 \sin \theta}{2} = 3.14 \times \left( \left( \frac{219}{2} \right)^2 - \left( \frac{219}{2} - 10 \right)^2 \right) \times 7800 \times 0.89 \div 2 = 2.05\text{kN}$$

(3) 桅杆中部所受的总压力  $N$ :

$$N = P_x + G_1 = 97.45\text{kN}。$$

## (3) 桅杆中部弯矩计算

(1) 偏心影响产生的弯矩  $M_1$

$$M_1 = \frac{1}{2} \left[ \frac{Q}{2} \sin \theta + P_t \right] e$$

e: 桅杆最大偏心距, 取  $4.5\text{m}$ ;

$$M_1 = \frac{1}{2} \left[ \frac{Q}{2} \sin \theta + P_t \right] e = 0.5 \times (0.5 \times 58.6 \times 0.89 + 37.6) \times 4.5 = 143.27\text{kN} \cdot \text{m};$$

(2) 自重产生的弯矩  $M_2$

$$M_2 = G_2 l \cos \theta / 8 = 4.5 \times 9 \times 0.46 / 8 = 2.33\text{kN} \cdot \text{m};$$

$$M = M_1 + M_2 = 143.27 + 2.33 = 145.6\text{kN} \cdot \text{m}。$$

(4) 桅杆稳定性验算

立杆稳定性计算依据	《钢结构设计规范》	钢管类型	Φ219×10
立柱截面面积A(mm <sup>2</sup> )	2090	立柱截面回转半径i(mm)	74.1
立柱截面抵抗矩W(mm <sup>3</sup> )	296741		

$$\lambda = h/i = 9000/35.2 = 121 \leq [\lambda] = 150$$

满足要求!

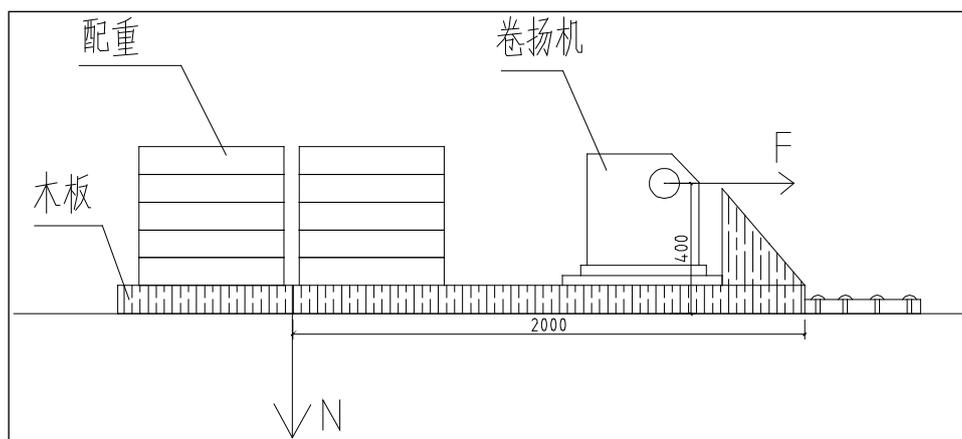
查表得,  $\phi = 0.446$

$$f = N/(\phi A) = \frac{97.45 \times 1000}{0.446 \times 296741} = 0.736 N/mm^2 \leq [f] = 205 N/mm^2, \text{ 故稳定性满}$$

足要求!

7.3 卷扬机抗倾覆验算

卷扬机定位图如下图所示:



抗倾覆验算:

配重取 200kg, 故  $N=2.0kN$ , 木板长度为 3 米, 配重的中心距离前端 2m,  $L_1=2m$ , 另卷扬机高为 650mm, 钢丝绳的离地面高度约为 0.4m, 故  $L_2=0.4m$ , 卷扬机所受拉力  $F=S=7.9kN$ , 则有

$$F \times L_1 = 3.16kN \cdot m < N \times L_2 = 4kN \cdot m$$

故满足抗倾覆验算。