

# 塔吊安全监控系统 使用说明书

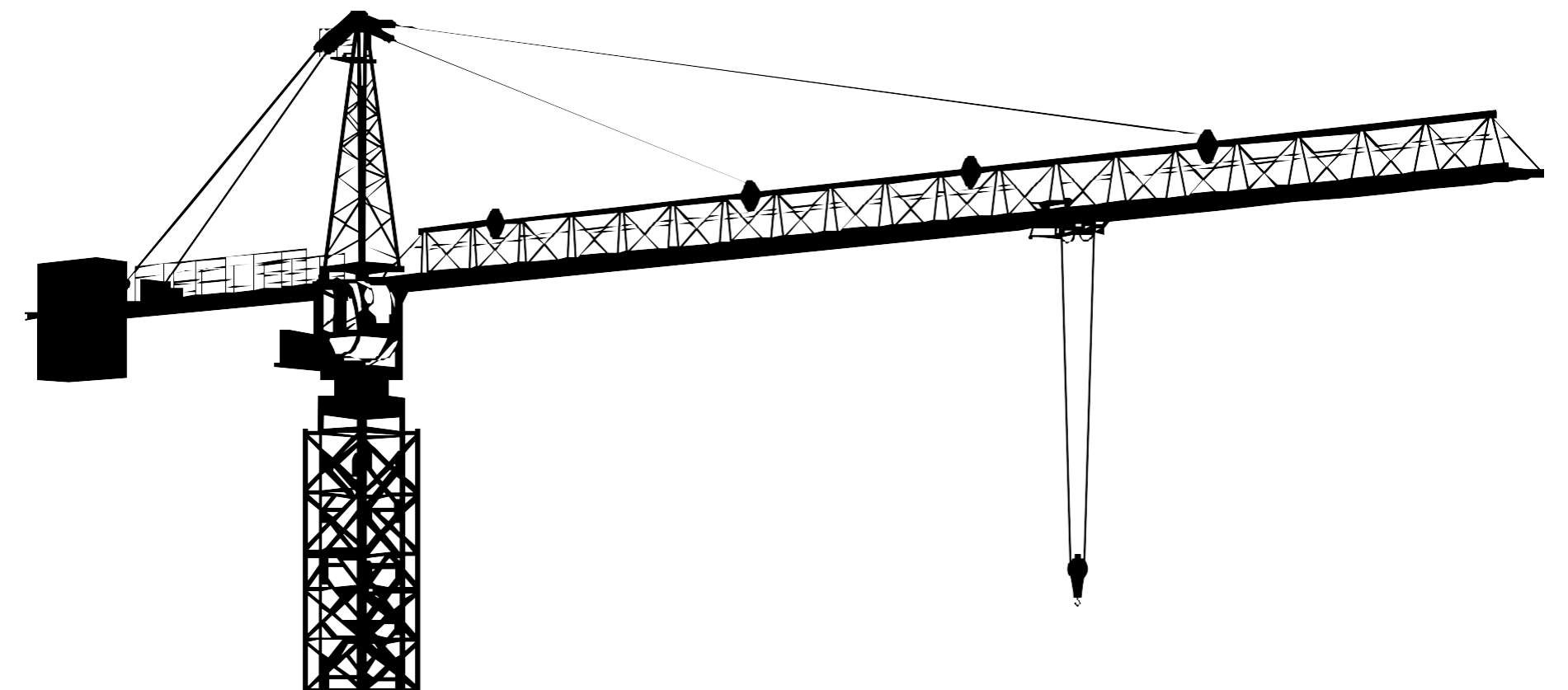
Tower crane safety monitoring system  
An instruction manual

版本号 V2.1

智物云享（南京）信息科技有限公司  
电话：025-69773299  
邮箱：1010994695@qq.com  
地址：江苏省南京市江北新区文景路61号创芯  
汇2栋104室



微信公众号



# 目录

1 概述	2
1.1 产品特点	2
1.2 主要用途及使用范围	2
1.3 型号的组成及代表意义	3
1.4 使用环境条件	3
1.5 工作条件	3
1.6 对环境及能源的影响	4
1.7 安全	4
2 结构特征及工作原理	4
2.1 总体结构及其组成	4
2.2 主要部件或功能单元的结构、作用及其工作原理	5
3 技术特性	5
3.1 主要功能	5
3.2 主要参数	5
4 尺寸、重量	6
4.1 外形及安装尺寸	6
4.2 重量	6
5 使用与操作	6
5.1 使用前的准备和检查	6
5.2 功能使用	7
5.2.1 主页	7
5.2.2 系统菜单	8
5.2.3 基本参数	9
5.2.4 预警设置	10
5.2.5 校准设置	11
5.2.6 单机防碰撞	15
5.2.7 多机防碰撞	15
5.2.8 系统信息	17
5.2.9 倾角设置 (动臂式塔吊专用)	17
5.2.10 使用帮助	18
6 保养、维修	18
6.1 日常维护、保养、校准	18
7 故障分析及排除	19
8 其它	20
8.1 附表：附件明细表	20
9 保养与养护	21
9.1 保养	21
9.2 维修	21

# 1 概述

随着城市建设的飞速发展，塔式起重机被越来越多地使用在市政建设、桥梁、高层建筑等施工场所。但是由于塔式起重机在使用过程中具有较大危险性，重大伤害事故的发生率也在提高。如何有效地预防和降低施工现场塔式起重机的安全事故保证起重机的安全正常运行，已成为施工建设安全工作的一项重要难题。

塔吊远程安全监控系统（又称“塔吊黑匣子”）是基于传感器技术、嵌入式技术、数据采集技术、数据处理技术、无线传感网络与远程通信技术相融合的系统平台主要应用于塔机运行状态的实时全过程监控，避免因操作者的疏忽或判断失误而造成的倾覆、碰撞、超载等等安全事故，可极大的保证塔机的安全使用。塔吊黑匣子具有采集、记录、显示、传输、预警、报警、远程监控功能。

塔吊黑匣子采用彩色触摸液晶屏显示，亮度高、显示清晰，操作简便，运行稳定可靠。可显示当前重量、幅度、角度、高度、额重、力矩、制动方向、回转指示等参数。并动态显示塔机运行方向、回转状态，每一相应的设置界面均有操作说明以方便用户更轻松的适用本设备。

## 1.1 产品特点

- CPU采用32位ARM核高效处理器；
- 8英寸大液晶动态实时显示；
- 单机和多机防碰撞功能设计；
- 集成了起升高度、变幅幅度、回转角度、起重量、力矩限制、风速报警、制动控制等多方面监控功能，完全解决了塔吊全方位的安全防护功能；
- 具有传感器故障检测功能，保证设备可靠性；
- 超限预警功能；
- 远程升级功能：提供设备在线升级和远程升级功能。

## 1.2 主要用途及使用范围

应用于塔机运行状态的实时全过程监控，避免因操作者的疏忽或判断失误而造成的倾覆、碰撞、超载等等安全事故，可极大的保证塔机的安全使用。

可应用于平头式/塔顶式塔吊或动臂式塔吊。

### 1.3 型号的组成及代表意义

XY-TC-1000A	
XY	生产商-星云
TC	塔吊监控设备
1000A	平头式或塔顶式塔吊

### 1.4 使用环境条件

环境温度	-20°C ~ +80°C
相对湿度	0% ~ 95%，无冷凝
环境	无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、水蒸气、滴水或盐分等
大气压力	70 ~ 106Kpa
存储温度	- 40°C ~ + 90°C
冷却方式	自然冷却

### 1.5 工作条件

工作温度	-10°C ~ +60°C
相对湿度	0% ~ 95% (非冷凝)
海拔高度	≤5000M
电源输入交流220V (电压范围165V ~ 265V)	
室内	
系统可靠接地	接地阻抗必须<4欧姆

### 1.6 对环境及能源的影响

系统功耗	<10W
------	------

### 1.7 安全

应保证系统可靠接地。

## 2 结构特征及工作原理

基本结构	金属盒式结构
安装方式	桌面、墙装
重量	<4kg
颜色	黑色
表面涂覆	氧化电镀
接地	有专用接地柱

### 2.1 总体结构及其组成

设备的主要构成由机箱、工作显示灯板、控制主板、系统电源、内部线槽、GPRS天线、GPRS模块、液晶显示屏等几个部分组成。

## 2.2 主要部件或功能单元的结构、作用及其工作原理

控制主板、系统电源、线槽、GPRS模块安装于机箱内部，其中GPRS模块嵌在控制主板上，天线接头通过延长线接到机箱外壳上对应的天线孔。

工作显示灯板包括系统正常工作电源指示灯、预警/报警灯、防碰撞指示灯，指示系统工作状态。

液晶显示器通过通信线缆外接在机箱的指定接口上与主板通信，显示塔吊各项传感器参数。

## 3 技术特性

### 3.1 主要功能

- |          |             |
|----------|-------------|
| 1.起升高度监测 | 8.声光报警      |
| 2.变幅幅度监测 | 9.单机和多机防碰撞  |
| 3.回转角度监测 | 10.传感器故障检测  |
| 4.风速监测   | 11.运行方向状态指示 |
| 5.起重量监测  | 12.远程重启     |
| 6.力矩监测   | 13.远程升级     |
| 7.倾角监测   | 14.多机通信     |
|          | 15.身份识别     |

### 3.2 主要参数

执行标准	GBT 28264-2012 幅度、高度及回转角度传感器信号为0~12V电压信号输入
起重量	3吨
风速传感器接口	RS485
身份识别	人脸识别

## 4 尺寸、重量

### 4.1 外形及安装尺寸

尺寸	320*220*78
材料	冷轧钢板
表面处理	黑色喷漆，丝印白字

### 4.2 重量

约4kg

## 5 使用与操作

### 5.1 使用前的准备和检查

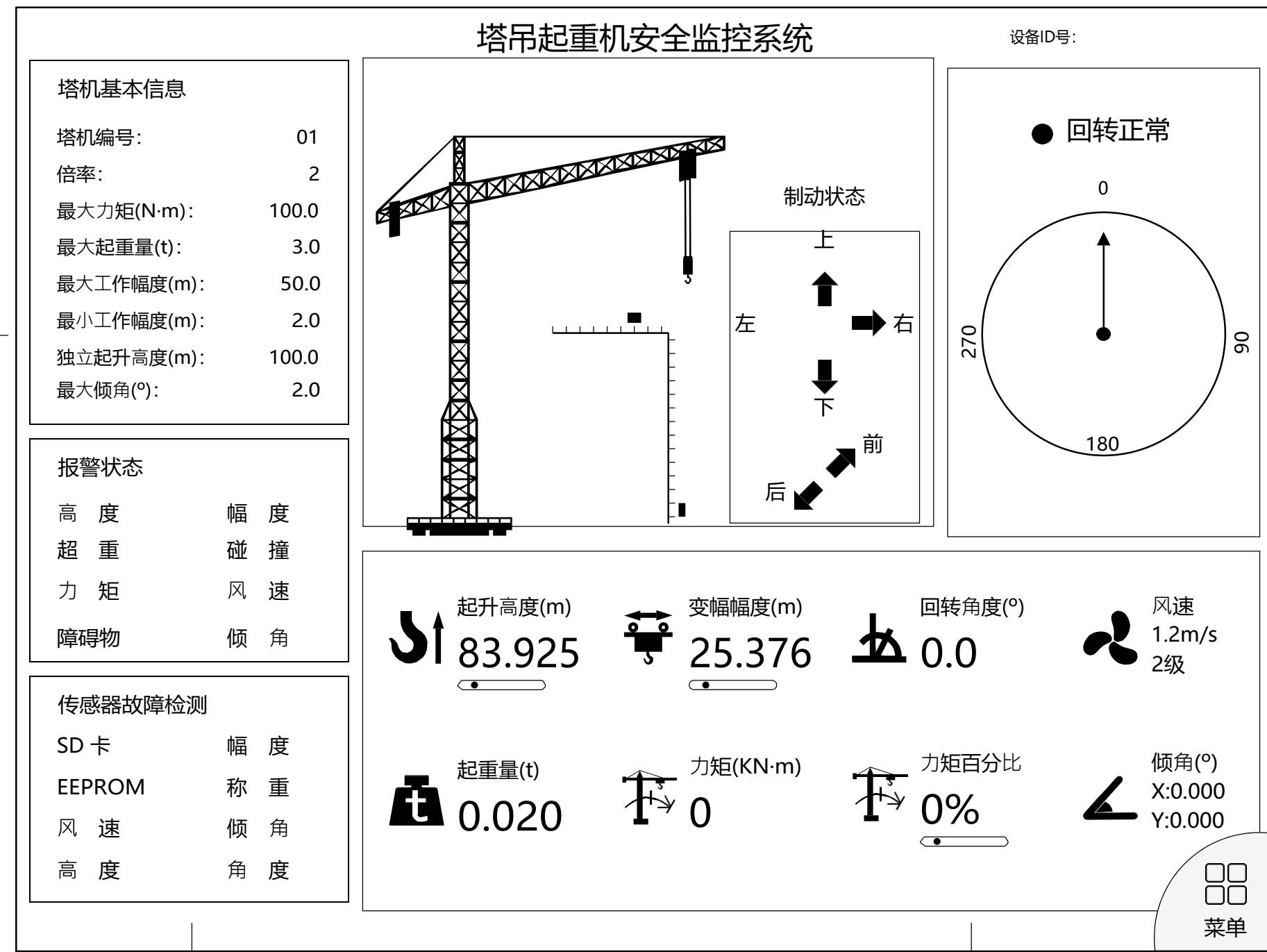
使用前需对设备进行初步检查，以确认设备的完好。

1. 检验液晶屏幕是否完好；
2. 检查各个配件是否齐备，配件见附表；
3. 接上电源，打开电源开关，观察液晶屏显示是否花屏或黑屏，面板上的电源指示灯是否正常亮起；
4. 点击屏幕上的【菜单】按钮，检查屏幕是否能正常操作。

## 5.2 功能使用

### 5.2.1 主页

系统上电之后，主页显示如下



#### 预警/报警区域

显示当前预警或报警的参数，包括高度、幅度、重量、碰撞、力矩、风速、障碍物及倾角的报警。

#### 传感器故障检测区域

显示当前各类外接传感器是否正常工作，包括存储TF卡，EEPROM，高度、幅度、重量、风速、倾角、角度传感器的报警。

#### 参数实时显示区域

显示当前各项实时被监测的参数具体值，包括起升高度、变幅幅度、回转角度、风速、起重量、力矩、力矩百分比、倾角。

#### 塔吊基本参数区域

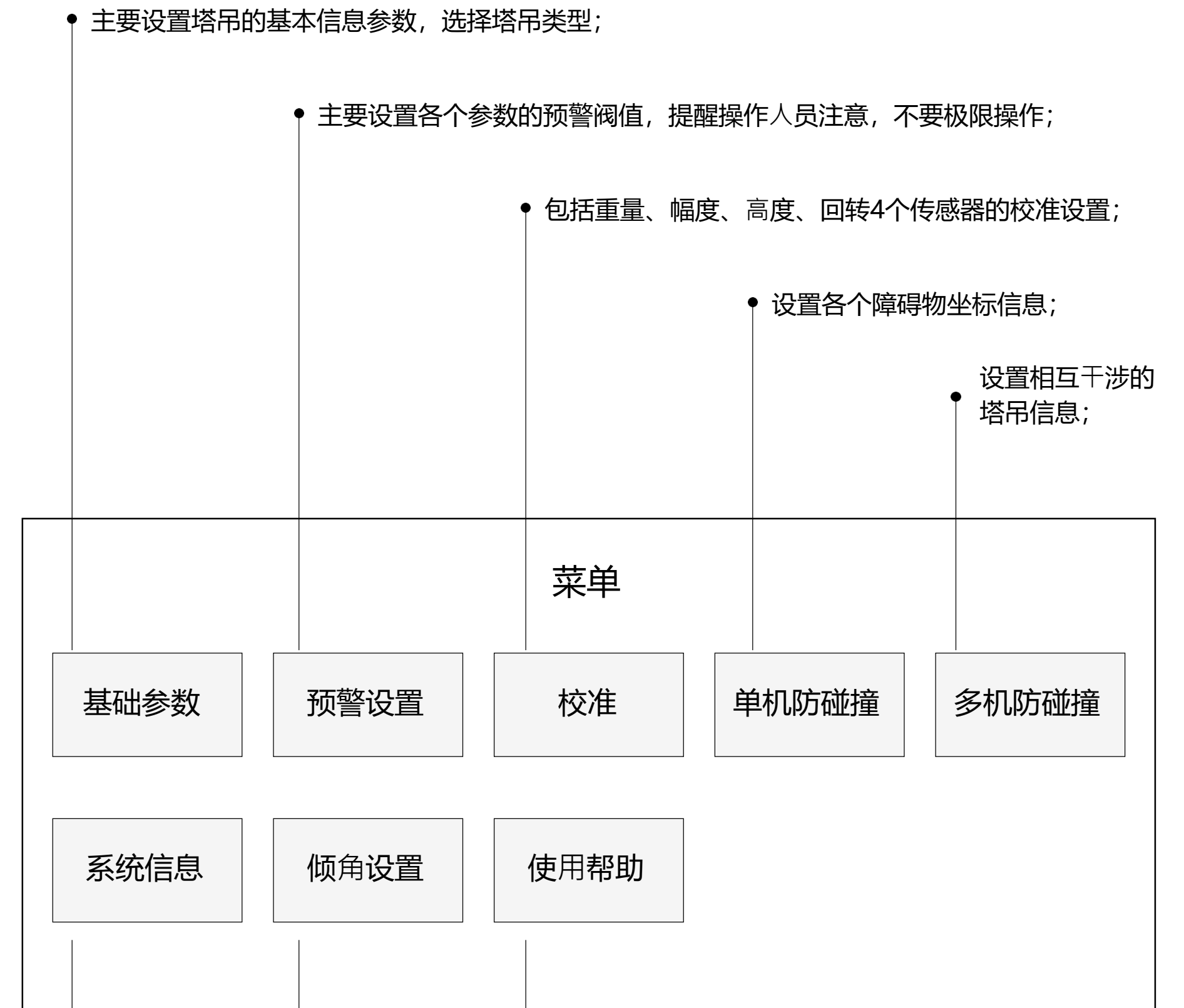
塔吊基本参数区域显示当前塔吊设备的基本信息，如最大力矩、最大起重量、最大/最小工作幅度、最大幅度起重量、最大起升高度等等参数。

#### 塔吊动态示意区域

塔吊动态示意区域显示塔吊运动状态，包括变幅小车的运动、吊钩的运动、运放方向的指示、回转角度的指示。

### 5.2.2 系统菜单

点击【菜单】页，会进入登陆界面，输入密码123456，进入菜单界面。



主要设置塔吊的基本信息参数，选择塔吊类型；

主要设置各个参数的预警阈值，提醒操作人员注意，不要极限操作；

包括重量、幅度、高度、回转4个传感器的校准设置；

设置各个障碍物坐标信息；

设置相互干涉的塔吊信息；

#### 菜单

基础参数

预警设置

校准

单机防碰撞

多机防碰撞

系统信息

倾角设置

使用帮助

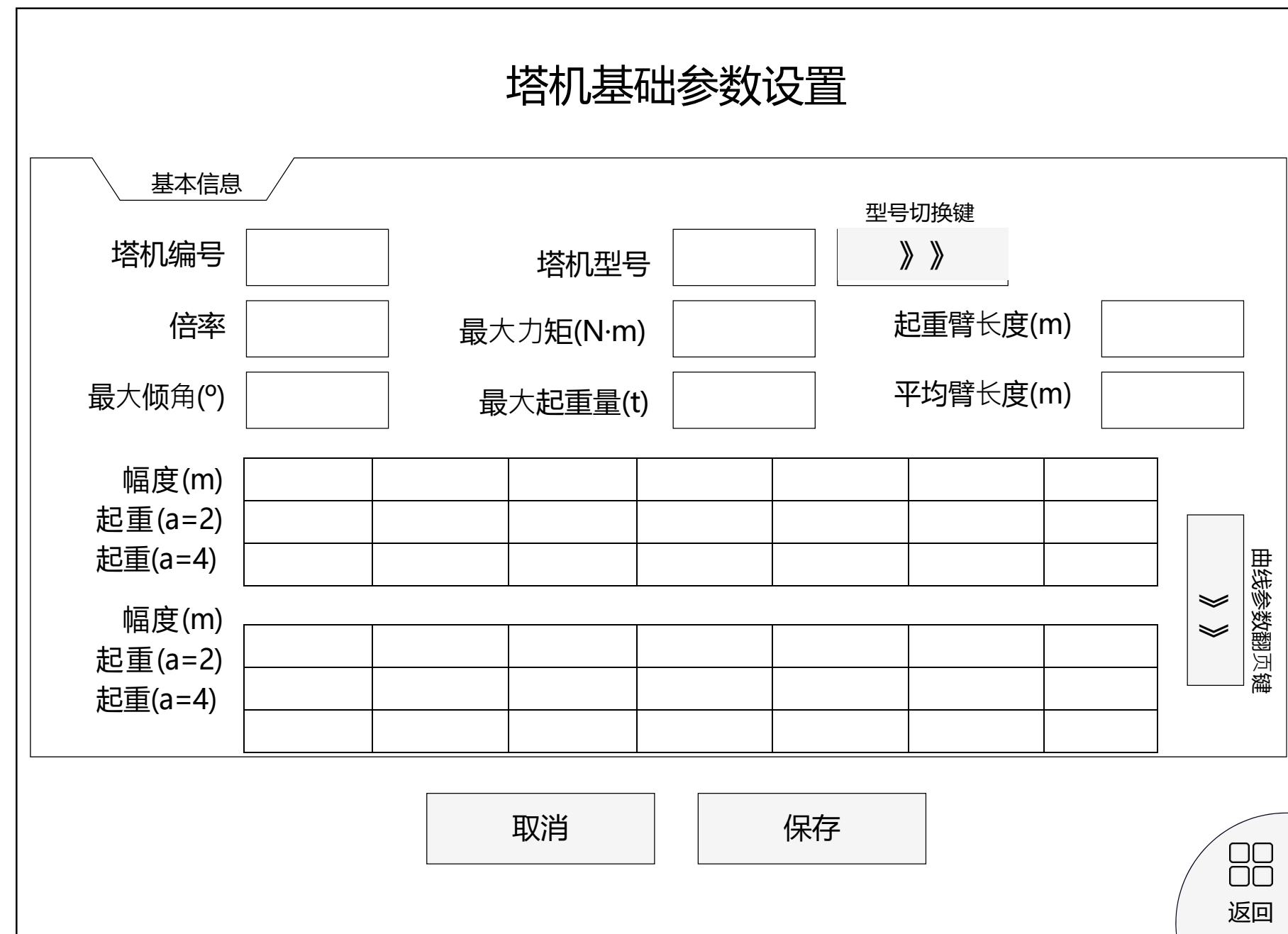
主要提供系统使用步骤及其他的一些相关帮助信息。

主要用于动臂式塔吊的大臂倾角，在平头式或塔顶式塔吊中不起作用；

主要显示本机的一些出厂信息；

### 5.2.3 基本参数

设备在初次使用时，第一项操作就是设置基本参数，录入塔吊基本信息，供其他设置作为基本参考数据。基本参数界面如下：



塔机基础参数设置

基本信息

塔机编号  塔机型号  型号切换键

倍率  最大力矩(N·m)  起重臂长度(m)

最大倾角(°)  最大起重量(t)  平均臂长度(m)

幅度(m)							
起重(a=2)							
起重(a=4)							

幅度(m)							
起重(a=2)							
起重(a=4)							

曲线参数翻页键

塔吊编号：塔吊的编号

倍率：塔吊起重倍率，通常为2倍或4倍

最大倾角（°）：主要用于动臂式塔吊的大臂倾角

型号切换键：切换塔吊型号的选择，点击后会自动填入此型号塔机的“最大力矩”、“最大起重量”、“起重臂长度”和“平衡臂长度”的数据。如果默认的型号选择中没有对应的型号，可以再各个参数框中输入具体的塔吊参数。

曲线参数翻页键：翻页显示已选择的塔吊型号的曲线参数。

点【保存】按钮会保存设置的参数并退出，如果点【取消】或【返回】则不保存任何数据退出。

### 5.2.4 预警设置

预警参数设置主要是为了在塔吊各个参数接近极限阈值前，发出预警提示操作人员注意安全。当设置了塔吊[基本参数]后，系统会默认设置各个参数的预警值，用户可以根据需求进行更改。预警设置界面如下：



塔机预警设置

预警设置

幅度向内预警(m)  风速预警(m/s)

幅度向外预警(m)  最大倾角(°)

高度向上预警(m)  力矩预警(KN\*m)

起重量预警(t)

预警设置界面包括：幅度向内预警、幅度向外预警、高度向上预警、起重量预警、风速预警、倾角预警、力矩预警。

幅度向内预警距离默认设置为塔吊最小工作幅度+3米

幅度向外预警距离默认设置为塔吊最大工作幅度-3米

高度向上预警距离默认设置为距离大臂2米

起重量预警默认设置为最大起重量-0.1t

风速预警默认设置为6m/s

倾角默认设置80度（平头式或塔顶式无效）

力矩预警默认设置为最大力矩-10KN.M

## 5.2.5 校准设置

校准设置界面中包括起重量校准、幅度、高度、回转角度4项校准操作。

(1) 点击【起重量校准】，进入起重量校准界面，如下所示：

The screenshot shows the '塔机参数校准' (Crane Parameter Calibration) main menu with four options: '起重量校准' (Weight Calibration), '幅度校准' (Amplitude Calibration), '高度校准' (Height Calibration), and '回转校准' (Rotation Calibration). The '起重量校准' option is highlighted. Below it is the '起重量校准' (Weight Calibration) sub-screen. It contains a table for inputting calibration data:

参数	当前值	操作
里程下限(t)	0	清除毛重
信号数值	23654	清除毛重
信号下限	23654	写入
量程上限(t)	重物实际重量	写入
信号上限	65234	写入

At the bottom of the screen are '取消' (Cancel) and '保存' (Save) buttons, and a '返回' (Return) button in the bottom right corner.

起重量校准方法：

1. 空钩且将钩头离地面1米，待钩头静止后，在[量程下限]框中输入0，点击【清除毛重】按钮，待数值稳定后，点击[信号下限]框对应的【写入】按钮，写入对应的信号值。
2. 吊起重物后，在[量程上限]框中输入重物质量，待信号数值稳定后，点击[信号上限]框对应的【写入】按钮，写入对应的上限信号值。
3. 点击【保存】按钮，保存退出。

(2) 点击【幅度校准】，进入幅度校准界面，如下所示：

The screenshot shows the '塔机参数校准' (Crane Parameter Calibration) main menu with four options: '起重量校准' (Weight Calibration), '幅度校准' (Amplitude Calibration), '高度校准' (Height Calibration), and '回转校准' (Rotation Calibration). The '幅度校准' option is highlighted. Below it is the '幅度校准' (Amplitude Calibration) sub-screen. It contains a table for inputting calibration data:

参数	当前值	操作
信号数值	23456	
里程下限(m)	2	写入
信号下限	7456	写入
量程上限(m)	56	写入
信号上限	23456	写入

At the bottom of the screen are '取消' (Cancel) and '保存' (Save) buttons, and a '返回' (Return) button in the bottom right corner.

幅度校准方法：

1. 将小车开至后限位位置，在[量程下限]框中输入对应的量程值，点击[信号下限]框对应的【写入】按钮，写入信号值。
2. 将小车开至前限位位置，在[量程上限]框中输入对应的量程值，点击[信号上限]框对应的【写入】按钮，写入信号值。
3. 点击【保存】按钮，保存退出。

(3) 点击【高度校准】，进入高度校准界面，如下所示：

塔机参数校准

起重量校准 幅度校准 高度校准 回转校准

返回

高度校准

里程下限(m)	2	信号数值	23456
量程上限(m)	80	信号下限	3456 写入
		信号上限	23456 写入

取消 保存

返回

高度校准方法：

1. 将钩头开至离塔臂2米位置，在[量程下限]框中输入2，并在[信号下限]框中【写入】对应的信号值。
2. 将钩头开至接触地面位置，在[量程上限]框中输入距塔臂距离，并在[信号上限]框中【写入】对应信号数值。
3. 点击【保存】按钮，保存退出。

(4) 点击【回转校准】，进入高度校准界面，如下所示：

塔机参数校准

起重量校准 幅度校准 高度校准 回转校准

返回

回转角度校准

里程下限(m)	2	信号数值	12345
量程上限(m)	180	信号下限	12345 写入
		信号上限	22345 写入

取消 保存

返回

回转角度校准方法：

1. 将大臂对准正北，在[量程下限]框中输入0，并点击[信号下限]框对应的【写入】按钮，写入对应的信号值。
2. 将大臂顺时针旋转180度，在[量程上限]框中输入180，并点击[信号上限]框对应的【写入】按钮，写入对应的信号值。
3. 点击【保存】按钮，保存退出。



## 5.2.6 单机防碰撞

点击【单机防碰撞】按钮，进入单机防碰撞设置界面，如下图所示：

碰撞设置							
区域编号	起始角度	终止角度	起始高度	终止高度	起始幅度	终止幅度	启/禁
1#	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
2#	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
3#	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
4#	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
5#	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
6#	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
7#	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
8#	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>

取消 保存

返回

单机防碰撞设置是为了防止塔吊在运行的过程中与建筑物的碰撞。在设置完单机防碰撞的区域后，塔吊运行到设置的危险区域会发出警报。

单机防碰撞设置中共有八个区域可以进行设置，每个区域的设置包括：起始角度、终止角度、起始高度、终止高度、起始幅度、终止幅度。每一个区域的设置都有一个“启/禁”按钮，用于切换到使用状态和禁止使用的状态。预先测量塔吊在运行过程中会发生碰撞的区域，计算出塔吊在运行中到此区域的“起始角度”、“终止角度”、“起始高度”、“终止高度”、“起始幅度”和“终止幅度”。设置完毕点击【保存】按钮，保存退出。

## 5.2.7 多机防碰撞

点击【多机防碰撞】按钮，进入多机防碰撞设置界面，如下图所示：

碰撞设置							
设置编号	塔机臂长	相对距离	相对角度	相对高度	当前角度	当前高度	启/禁
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>

取消 保存

返回

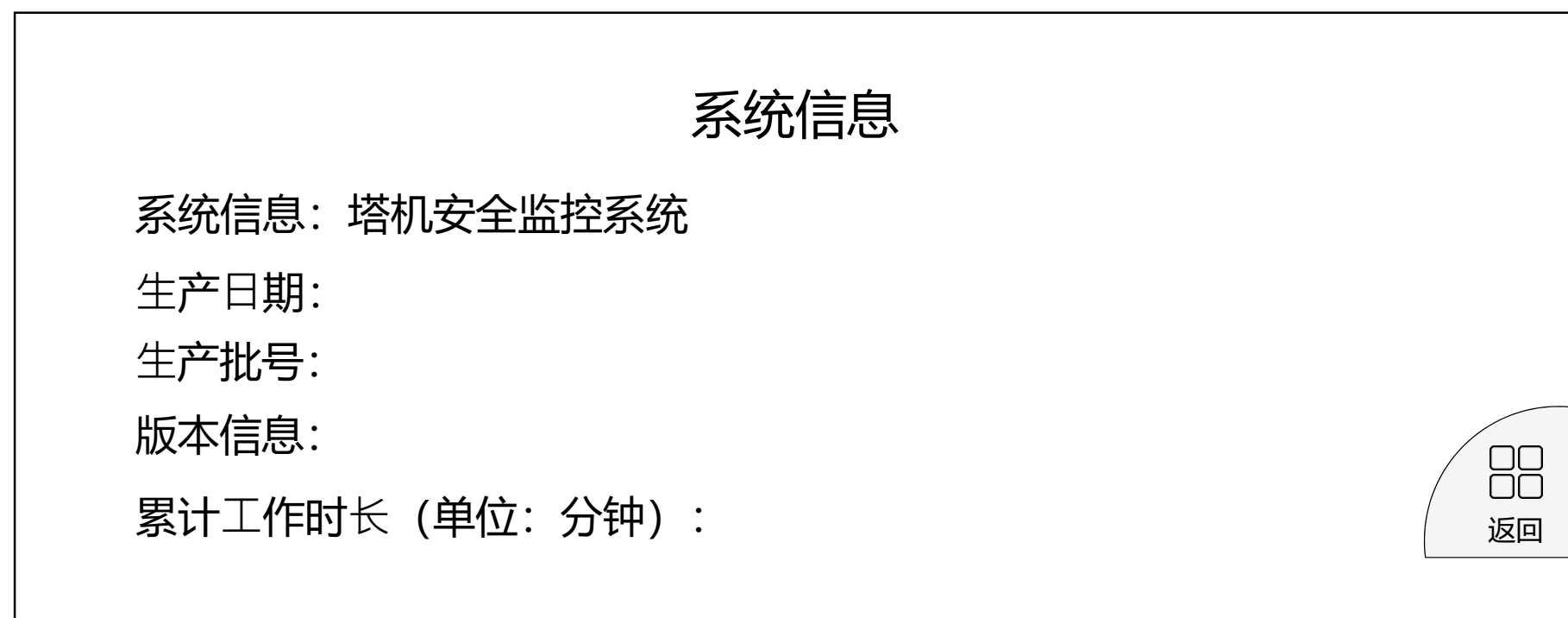
多机防碰撞设置是为了防止塔吊在运行的过程中与相邻塔吊发生碰撞。设置完成多机防碰撞的功能后，当两个塔吊都进入到干涉区就会发出警报。

多机防碰撞设置界面中对于本台塔吊可以设置五组会产生干涉区域的塔吊，每组设置包括：设置编号、塔机臂长、相对距离、相对角度、相对高度、当前角度、当前高度。每一组设置都有一个“启/禁”按钮。

1. 计算两塔机之间是否会发生碰撞，测量两塔机机身之间的距离 $d$ ，两个塔机臂长分别为 $r_1$ 和 $r_2$ ，如果 $d > r_1 + r_2$ ，则不会发生碰撞，无需设置多机防碰撞。如果 $d \leq r_1 + r_2$ ，需要进行设置多机防碰撞。
2. “设置编号”需要填入的是与本台塔机会产生干涉区域的另一塔机的编号。
3. “塔机臂长”是与本台塔机会产生干涉区域的另一塔机的臂长。
4. “相对距离”是这两台塔机机身之间的距离。
5. “相对角度”是以本台塔机的正北方向为 $0^\circ$ ，测量两塔机机身的连接线和本塔机正北方向的夹角，范围是 $0-360$ 度，角度方向是顺时针方向。
6. “相对高度”是两台塔机大臂之间的高度差。
7. “当前角度”是与本台塔机会产生干涉区域的另一塔机当前运行的角度。
8. “当前高度”是与本台塔机会产生干涉区域的另一塔机当前运行的高度。

## 5.2.8 系统信息

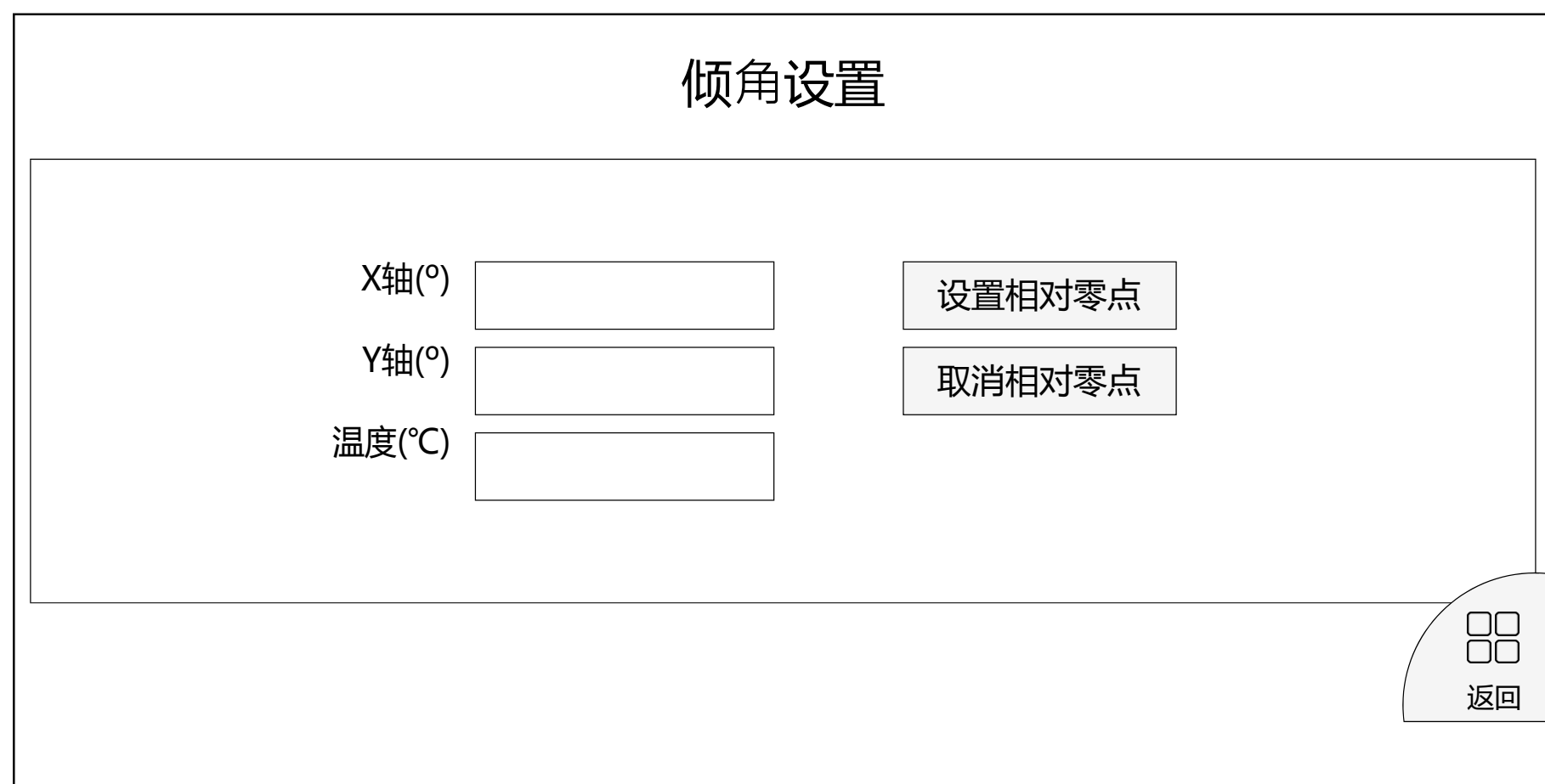
点击【系统信息】按钮，进入系统信息查看界面，如下图所示：



主要显示：系统名称、生产日期、生产批号、版本信息、累计工作时长等信息。

## 5.2.9 倾角设置（动臂式塔吊专用）

点击【倾角设置】按钮，进入倾角设置界面，界面上显示当前X,Y角度和温度，如下图所示：

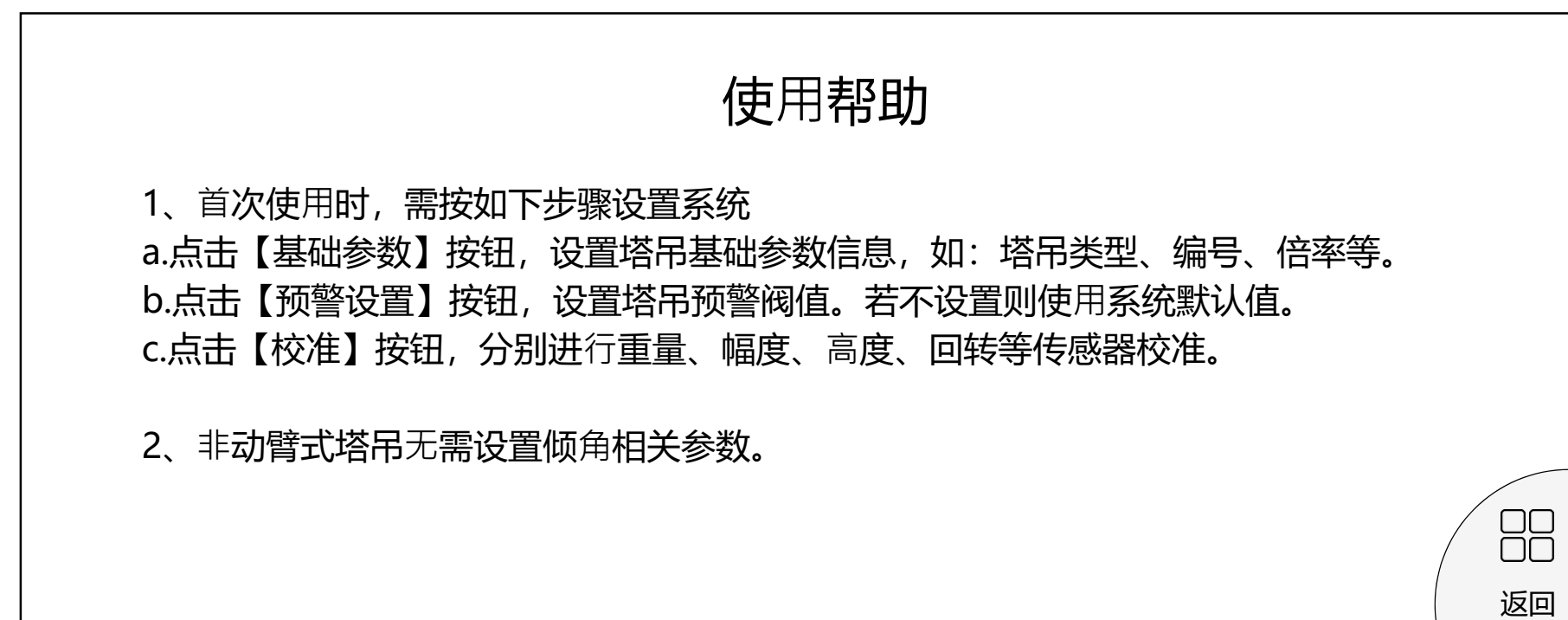


设置方法：

- 1.将倾角传感器平行固定在大臂上。
- 2.将大臂转到水平位置，点击【设置相对零点】，完成校准。

## 5.2.10 多机防碰撞

点击【使用帮助】按钮，进入使用帮助界面，如下图所示：



介绍了设备的使用方法及注意事项。

# 6 保养、维修

## 6.1 日常维护、保养、校准

1. 塔吊不在工作时，断开设备总电源。
2. 当工作一段时间后，如果测量值与实际值存在误差较大，可恢复出厂设置，重新校准一次
3. 注意灰尘清理

## 7 故障分析及排除

故障现象	原因分析	排除办法	备注
面板电源指示灯不亮	1. 线未接好 2. LED正负极反接 3. 主板未下载程序 4. LED损坏		
屏幕亮但数据不变化	1. RX, TX反接 2. 软件故障	1. 确认硬件连接正确 2. 重启	
回转角度指向不准	1. 累计误差 2. 信号处理异常	重新校准	
幅度/高度/重量读数为0	1. 硬件线路断开 2. 屏幕通信中断	1. 检查硬件连接正确 2. 转动某个传感器看读数是否变化	
风速为0	1. 风速传感器未转动 2. A, B线反接 3. 电源未供电	1. 手动转动风速仪 2. 检查A, B通信线连接 3. 检查电源供电, 电压12V	

## 8 其它

### 8.1 附表：附件明细表

序号	名称	单位	数量	备注/附件	选配项
1	塔机监控系统主机	台	1	电源线1根	✓
			1	Lora天线一根	✓
			1	GPRS天线一根	✓
2	高度传感器(1:660w)	台	1	背板1块	✓
3	幅度传感器(1:660w)	台	1	背板1块	✓
4	回转传感器(1:660w)	台	1	安装支架1个	✓
			1	齿轮盘1个	✓
5	重量传感器	套	1	固定底板1块	✓
				支架1个	✓
				夹板1块	✓
				延长杆1根	✓
				尼龙轮1个	✓
6	配件包	套	1	安装螺柱、挡片等	✓
7	附件	包	1	产品说明书1份	✓
				产品合格证1份	✓

# 9 保养与养护

## 9.1 保养

保养项目	保养内容
高度、幅度、角度传感器	每年至少一次外观检测，检测密封条是否完整，螺丝是否松动，齿轮是否和旋转履带正常咬合。
风速传感器	每季度一次外观检测，检测外观是否完整，螺丝是否松动，旋转是否正常、有无卡顿现象。
倾角传感器、称重机构	每季度一次外观检测，检测外观是否有破损，螺丝是否松动。
主机	每季度一次外观检测，检测外观是否有破损，螺丝是否松动。
显示屏	每月一次外观检测，检测是否有坏点，能否正常触摸，有无裂痕等。

## 9.2 维修

故障现象	维修方法
高度、幅度、角度密封条损坏	更换密封条
螺丝松动	拧紧螺丝
传感器无数据	先在主机上插拔一次传感器，若有数据了，则正常。若仍无数据，需更换传感器。
传感器提示未接	1、检查连接线是否松动 2、更换传感器或主机

主机电源灯不亮	1、检测市电有无 2、若市电有，拆开主机外壳，查看开关电源是否有12V输出，若无，更换主机
显示屏有坏点	更换显示屏
显示屏破裂	更换显示屏
显示屏不能正常触摸	更换显示屏
显示屏不亮	1、检查连接线是否松动 2、检查接口是否接错 3、更换连接线 4、更换显示屏
连不上后台	1、检测天线是否损坏 2、检测天线是否松动 3、检查SIM卡是否欠费 4、拆箱更换GPRS模块 5、更换主机
多机防碰撞失效	1、检测天线是否损坏 2、检测天线是否松动 3、更换通讯模块 4、更换主机
回转齿轮咬合松动	1、拧紧螺丝 2、更换齿轮
提示TF卡错误	拆箱更换TF卡
EEPROM错误	更换主机
传感器数据不准确	1、重新校准 2、更换传感器