

# 无人机动力测试系统

## LY-Micro-30KGF

---

### 快速使用指南

5.0

灵翼飞航（天津）科技有限公司

地址：天津市滨海新区中新生态城动漫大厦B2-7层  
官网：[www.lyfh-tj.com](http://www.lyfh-tj.com)

## 目录

一、使用注意事项 .....	4
二、测试台使用流程图 .....	5
三、设备安装指南 .....	6
四、软件下载及安装 .....	7
(一) 软件运行环境 .....	7
(二) 软件、运行框架及驱动安装 .....	7
五、动力系统安装及调试 .....	9
(一) 电机安装 .....	9
(二) 电调安装 .....	9
(三) 设备上电及软件连接 .....	10
(四) 电调行程校准 .....	11
(五) 电机转向调整 .....	12
(六) 螺旋桨安装 .....	13
六、传感器校准调试 .....	14
(一) 温度传感器位置调整 .....	14
(二) 光电转速传感器校准 .....	14
七、软件界面简介 .....	16
八、软件初步设置 .....	18
(一) 系统设置 .....	18
(二) 语言/主题设置 .....	21
九、数据测试 .....	22
(一) 数据控制窗口 .....	22
(二) 测试前清零流程* .....	23
十、数据观察与存储 .....	24

## LY-Micro-30KGF快速使用指

---

### 尊敬的用户

感谢您的信任，选择灵翼飞航的产品。

灵翼飞航始终坚信专业造就品质，坚持客户至上，持续的产品研发投入，追求精确的态度，高效卓越的服务，让我们不断创新，推出客户满意的产品。

本指南将指导您安全高效地使用LY-Micro-30KGF无人机动力测试系统，操作前，请务必阅读此指南，并按照指南指导进行操作。

### 联系我们

生产商：灵翼飞航（天津）科技有限公司  
地址：天津市滨海新区中新生态城动漫大厦B2-7层  
官网：[www.lyfh-tj.com](http://www.lyfh-tj.com)  
服务邮箱：[wzx@wing-flying.com](mailto:wzx@wing-flying.com)

### 一、使用注意事项

LY-Micro-30KGF无人机动力测试系统工作时高速旋转的螺旋桨可能会对人身财产造成一定程度的伤害和破坏，因此在使用该系统时，请务必注意安全，因不遵循手册规定，造成的产品损坏或人身风险，本公司概不负责。

1. LY-Micro-30KGF无人机动力测试系统应放置在独立的空间内。进行动力测试前，应确保周围环境安全，测试期间，没有操作员的允许，其他人不允许进入，以免造成人身伤害。
2. 请按照动力系统测试台允许的量程内进行测试，不得超过测试台最大量程。
3. 严格按照手册使用测试设备，切勿违规操作，以免造成触电。
4. 切勿贴近或接触旋转中的电机或螺旋桨，避免被旋转中的螺旋桨割伤。
5. 使用前请检查螺旋桨和电机是否安装紧固以及转向是否正确。
6. 使用前请检查各零部件是否完好。如有部件老化或损坏，请更换新部件。
7. 操控员不得在饮酒、药物麻醉、头晕、乏力、恶心等其他身体状况不佳或精神状况不佳的情况下进行操作，以免造成伤害。
8. 软件发出报警时，应立即停止操作。

二、测试台使用流程图

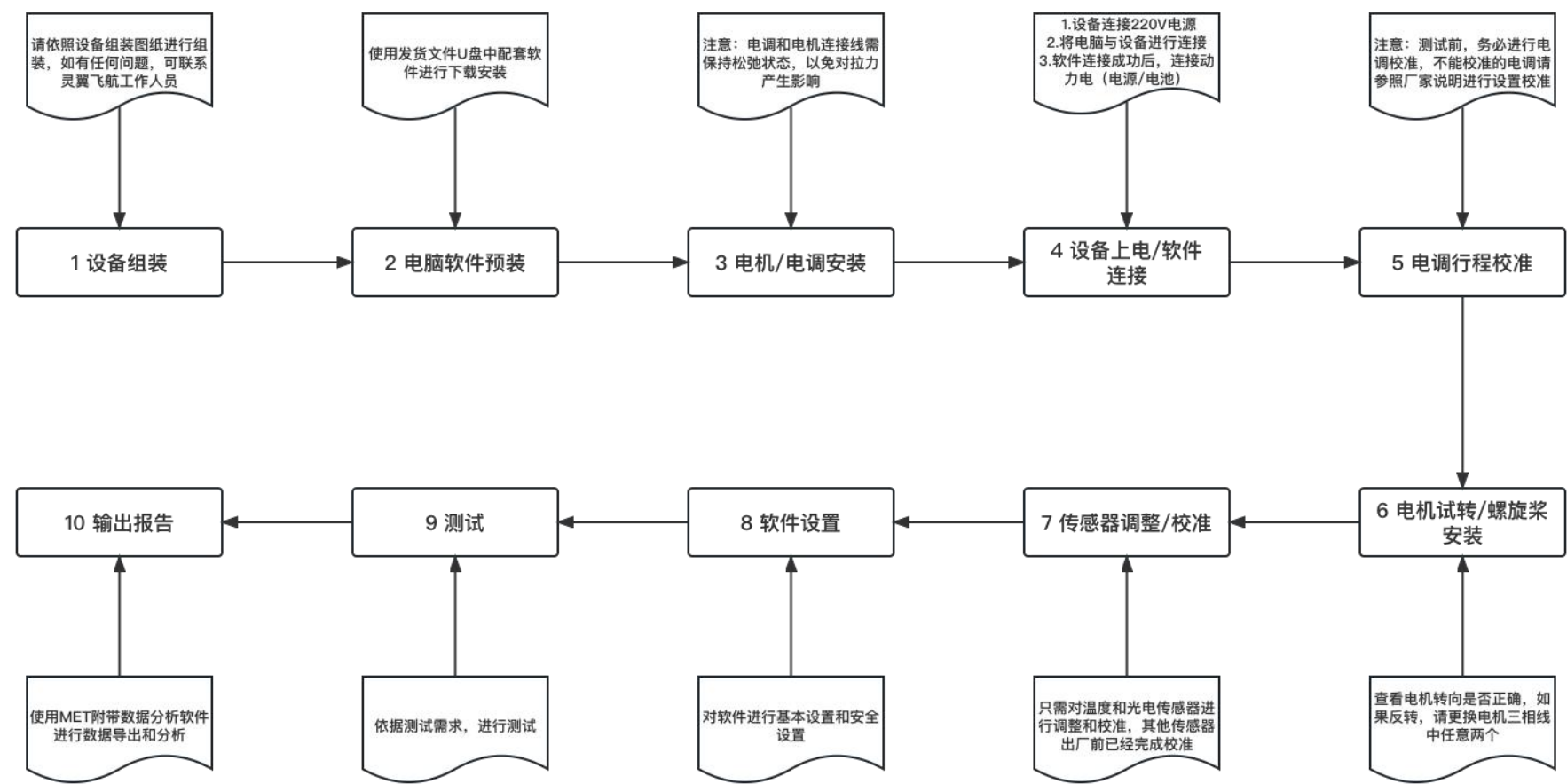


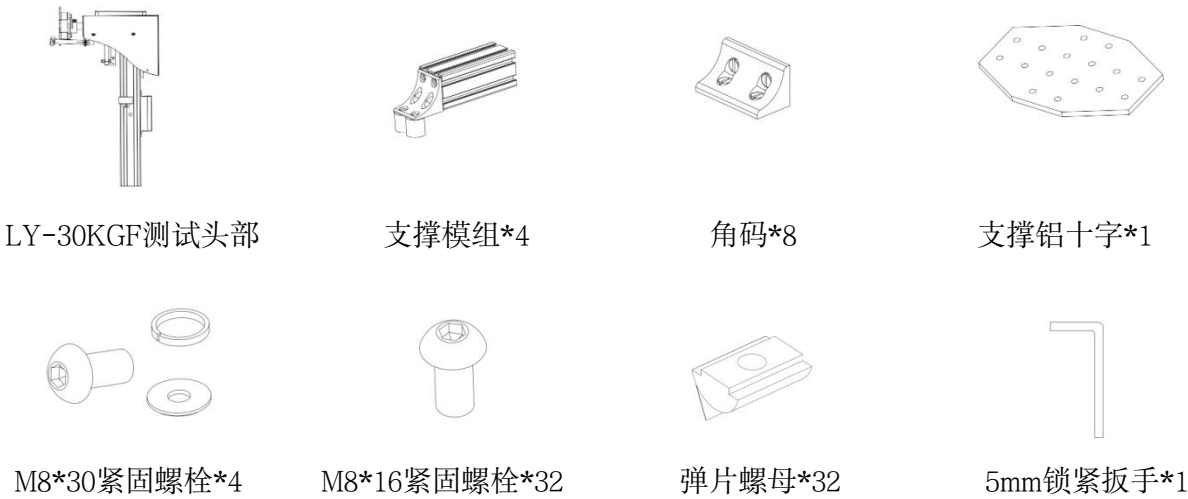
图2-1 测试台使用流程图

\*测试环境应为空旷、无来流的测试场地，确保场地干净无易吹动的杂物；测试台与地面（下方接触面）应固定牢固，用手推测试台主体如果发现有晃动间隙，则需要重新进行固定

\*测试时请按照测试流程进行测试，避免影响测试精度

三、设备安装指南

第一步：  
准备相关物料



第二步：  
组装示意图

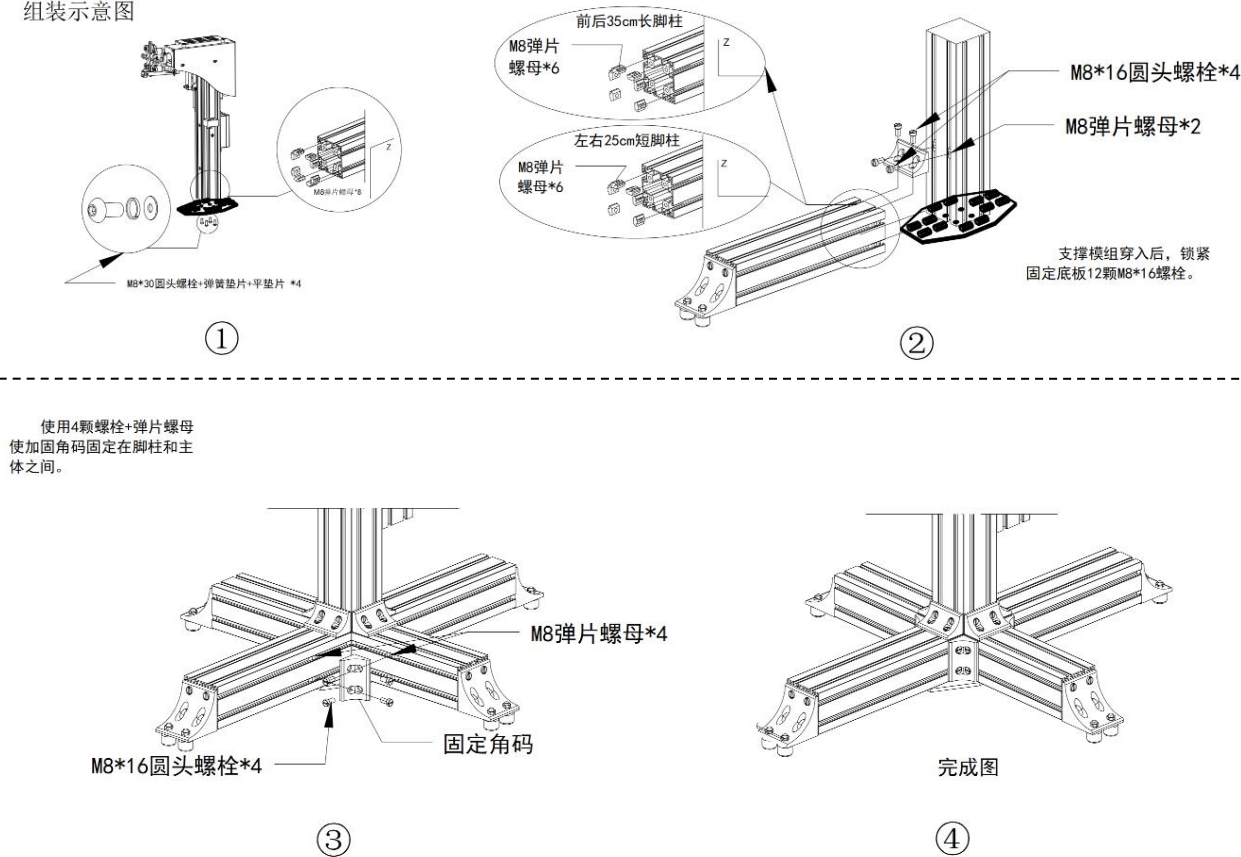


图3-1 测试台组装示意图（以LY-30KGF测试台为例）

\*LY-Micro测试台组装完成后发货，不需要客户单独进行组装，LY-10KGF与LY-Micro-30KGF组装方式相同

\*安装过程中，如遇到问题，请联系灵翼飞航，我们会给您提供安装指导

## 四、软件下载及安装

### （一）软件运行环境

- ◎CPU：推荐使用2GHz及以上的标压CPU
- ◎内存：2G及以上
- ◎显卡：无要求
- ◎显示器：1366\*768分辨率或以上（推荐1080P，显示比例为100%）
- ◎操作系统：Windows7及以上系统
- ◎软件运行框架：U盘中带有软件运行框架，用户自行安装
- ◎测试数据输出条件：Excel/WPS办公软件

### （二）软件、运行框架及驱动安装

#### 1.软件安装

LY-Micro-30KGF测试台配有专业的测试软件MET-V6，产品包装箱内配有U盘，用户打开U盘文件，如图4-2-1所示，文件中包含三个程序文件：MET-V6（软件程序）、软件运行框架驱动及串口驱动。请双击MET-V6运行安装程序。然后根据提示安装即可。




名称	修改日期	类型	大小
 软件运行框架驱动	2024/1/11 16:06	应用程序	200,901 KB
 串口驱动	2024/1/11 16:05	应用程序	608 KB
 MET-V6	2024/1/11 16:06	Windows Installer ...	48,489 KB

图4-2-1 U盘安装程序

安装完成后，桌面上会新建名为“MET-V6”和“DataAnalyzer”的快捷方式。软件连接设备后，用户可以实现对测试台油门控制、实时数据显示以及测试数据存储。软件内置有测试数据分析软件，用于测试台测试数据的辅助分析，包括图表趋势分析，油门均值分析，数据表格、图形化显示和处理等。

2.运行框架及驱动安装

依次安装U盘中软件运行框架及串口驱动，安装完成后，MET软件可连接设备，实现测试数据处理与加工。

\*灵翼飞航提供的U盘安装包中配有软件运行框架驱动安装文件，用户可根据需求安装。用户第一次安装软件无法打开，请安装此安装包

3.软件提示“初始化写入失败”

1.软件提示“初始化写入失败”需要对安装目录进行授权设置，打开C盘-Program Files-LYFH。

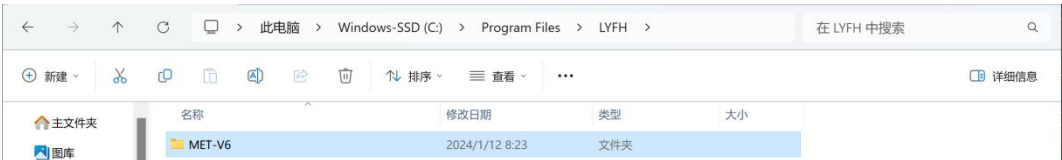


图4-2-2 目录文件位置

2.右击MET-V6，点击属性，点击安全，进入编辑，点击红框中项目，勾选下方完全控制，应用即可，设置完成后，软件可正常使用。（注意红框中所有项目都需要点击，然后勾选完全控制）

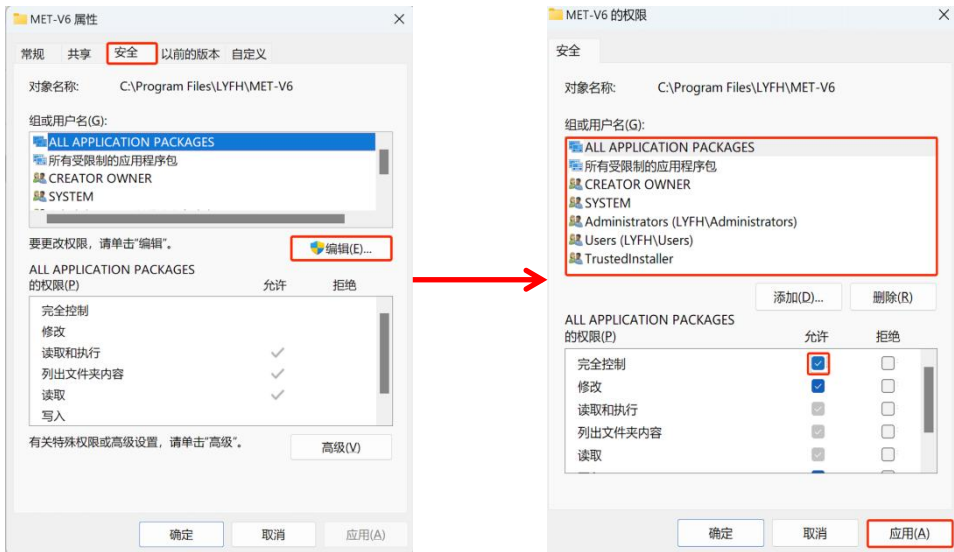


图4-2-3 安全设置

4.软件窗口适配调整

软件窗口显示正常/舒适，需要将屏幕的分辨率设置为1920\*1080，屏幕显示比率/缩放为100%，或者根据自己的使用习惯调整屏幕的分辨率及屏幕显示比率。



### 五、动力系统安装及调试

#### (一) 电机安装

选取合适的电机座，将待测电机与电机座进行组装固定，电机座沉头孔朝向电机正面，选取合适的专用垫片及螺栓进行组装，将电机安装到设备头部，依次将螺栓紧固，紧固完毕，电机安装完成。

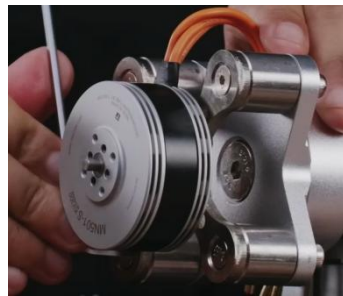
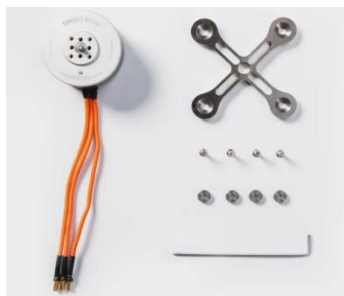


图5-1-1 电机安装

#### (二) 电调安装

1. 将电调放置在电调安装板上，将换相转速连接线与电机、电调进行连接，将电调使用扎带固定到电调安装板上；

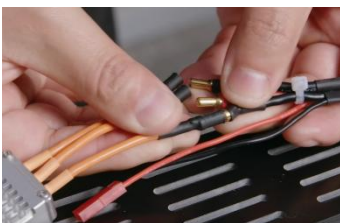


图5-2-1 电调安装及换相转速连接线连接

**\*注意：**需保持线路松弛状态，以免对拉力测试产生影响

2. 将电调电源输入线与电流传感器出线的AS150母头进行连接；

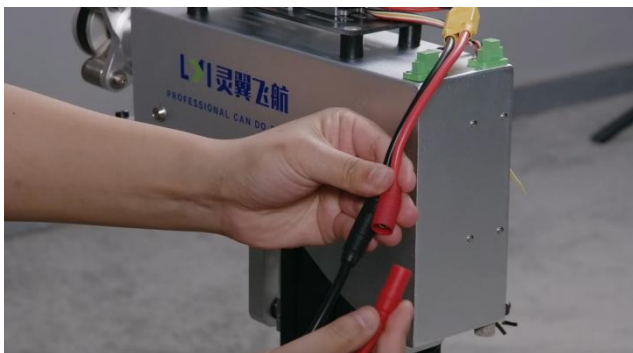


图5-2-2 电调电源输入线与电流传感器出线连接

3. 将电调信号线与PWM Out进行连接，换相转速连接线和RPM1进行连接；



图5-2-3 电调信号线与PWM Out进行连接

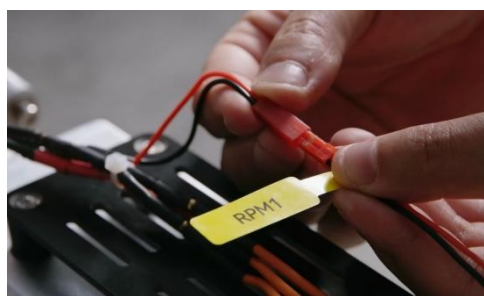


图5-2-4 换相转速连接线和RPM1进行连接

\*信号线请勿接反（白色为信号）

\*螺旋桨在电调校准和电机试转后安装

### （三）设备上电及软件连接

1. 电源适配器一端插入采集卡的供电口，另一端连接220V电源插座，上电后听到“滴、滴、滴”三声响，代表设备上电成功；



图5-3-1 电源适配器连接

2. 将设备端连接线的一端接入通讯模块RS422接口，另一端接入设备采集卡RS422接口，电脑端连接线一端接入通讯模块USB接口，另一端连接到电脑USB接口，打开MET软件，系统会弹出设备选择窗口，根据购买设备型号，选择正确的设备型号，确认无误后点击确认，进入主界面；

# LY-Micro-30KGF快速使用指



图5-3-2 通讯连接

\*如果测试台型号选择错误或者需要更换其他测试台型号，在软件工具栏点击工具栏“文件”，打开文件夹“Datebase”，然后关闭软件，再删除“Datebase”文件夹内的配置文件。此时再次打开软件则进入软件型号选择窗口界面

注意：删除“Datebase”中的配置文件，软件设置将进行初始化。推荐一台电脑只匹配一个测试台型号

2. 用户点击右上角端口，选择端口进行连接，软件连接成功后，设备发出“滴”的一声

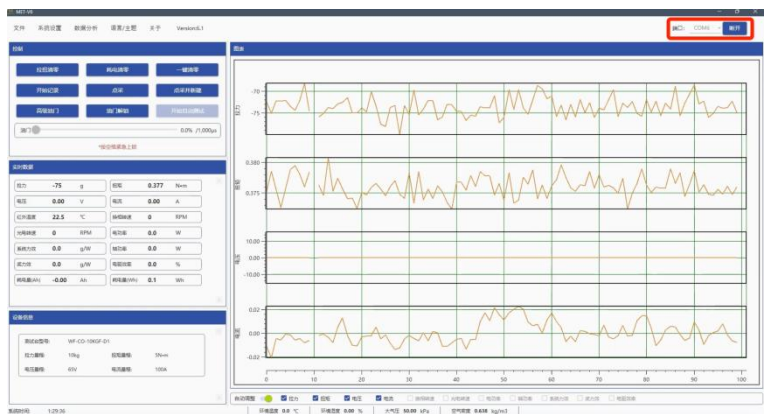


图5-3-3 点击端口进行连接

\*软件首次连接，会出现实时图表刷新频率匹配不一致的情况，需要在基础设置中，设置采集频率，点击“保存参数”，软件自动重启，实时图表的刷新频率将自动适配

## (四) 电调行程校准

1.软件点击系统设置，进入基本设置界面：将PWM范围设置为1000-2000 $\mu$ s。一般对可校准电调，设置范围为1100-1940 $\mu$ s（FUTABA标准行程）或1000-2000 $\mu$ s（飞控标准行程），设置完成软件重新启动后对电调进行校准。（对于不能校准行程的电调，可参照电调说明书进行设置）。



图5-4-1 油门PWM区间设置

3.在动力未上电的状态下，点击“油门解锁”，油门拉满，连接动力电，即电流传感器接入线AS150公头与电池或者直流电源进行连接，电机发出校准提示音，听到提示音后，点击油门上锁。电调行程校准完成。



图5-4-2 电调行程校准

(五) 电机转向调整

点击控制窗口的“油门解锁”，拖动油门查看电机是否正常转动和电机转向是否正确，如果电机转向不正确，断开动力电源，更换电机三相线中任意两项，连接动力电，再次拖动油门查看转向是否正确。



图5-5-1 油门解锁，拖动油门

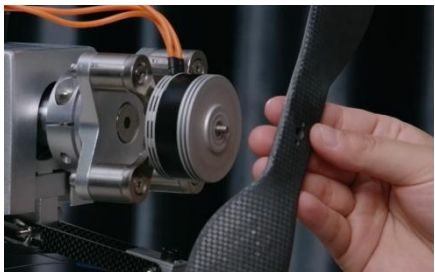


图5-5-2查看电机转向是否正确



图5-5-3 断开动力电源

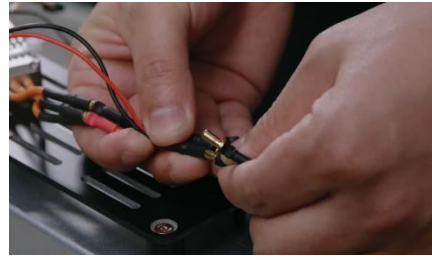


图 5-5-4 更换电机三相线中任意两项

### (六) 螺旋桨安装

动力系统断电，将螺旋桨安装在电机上，确保安装牢固。

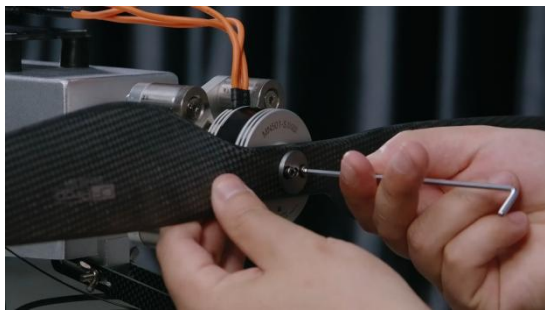


图5-6-1 螺旋桨安装

整体动力安装及调试完成。

\*动力系统断电状态下，用手拨动螺旋桨旋转，确保螺旋桨旋转不会与其他部件产生干涉



### 六、传感器校准调试

#### （一）温度传感器位置调整

测试台采用红外探测温度采集方式，将红外传感器的镜面对准电机外壳，距离1—2cm，注意保持镜片整洁，避免油污遮挡。

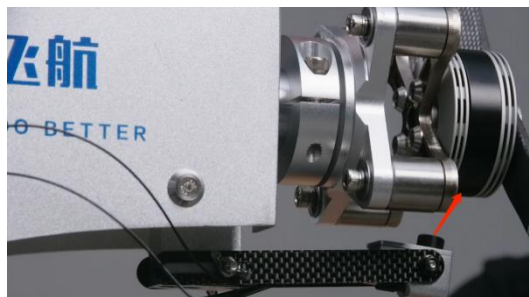


图6-1-1 调整温度传感器位置

#### （二）光电转速传感器校准

1.光电转速传感器测试探头和温度传感器是一体装置，调整好温度传感器位置，保持该位置，将反光贴纸粘贴到螺旋桨上光电传感器光束聚焦的位置（桨叶根部），确保光束触达螺旋桨时始终落在反光贴纸上；转动桨叶，在另一侧桨叶完成反光贴纸的粘贴；



图 6-2-1 螺旋桨张贴反光贴纸

2.将螺旋桨从光束上移开，使光电转速传感器光束对准非感应面（空气），打开传感器调试盖，按一下SET键，传感器上显示SET，将光电转速传感器光束移至螺旋桨反光贴纸上，再按一下SET键，光电转速传感器校准完成。

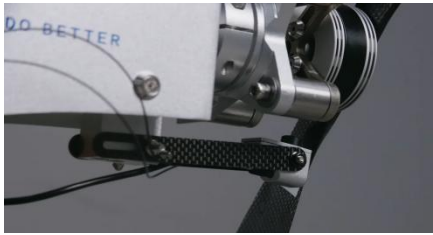


图6-2-2 光电传感器光束对准空气



图6-2-3 按一下传感器上SET键



图 6-2-4 光电传感器光束对准反光贴纸



图6-2-5 按一下传感器上SET键

全部传感器校准调试完成

\*其他传感器出厂前均已校准调试完毕，不需要再次校准

七、软件界面简介

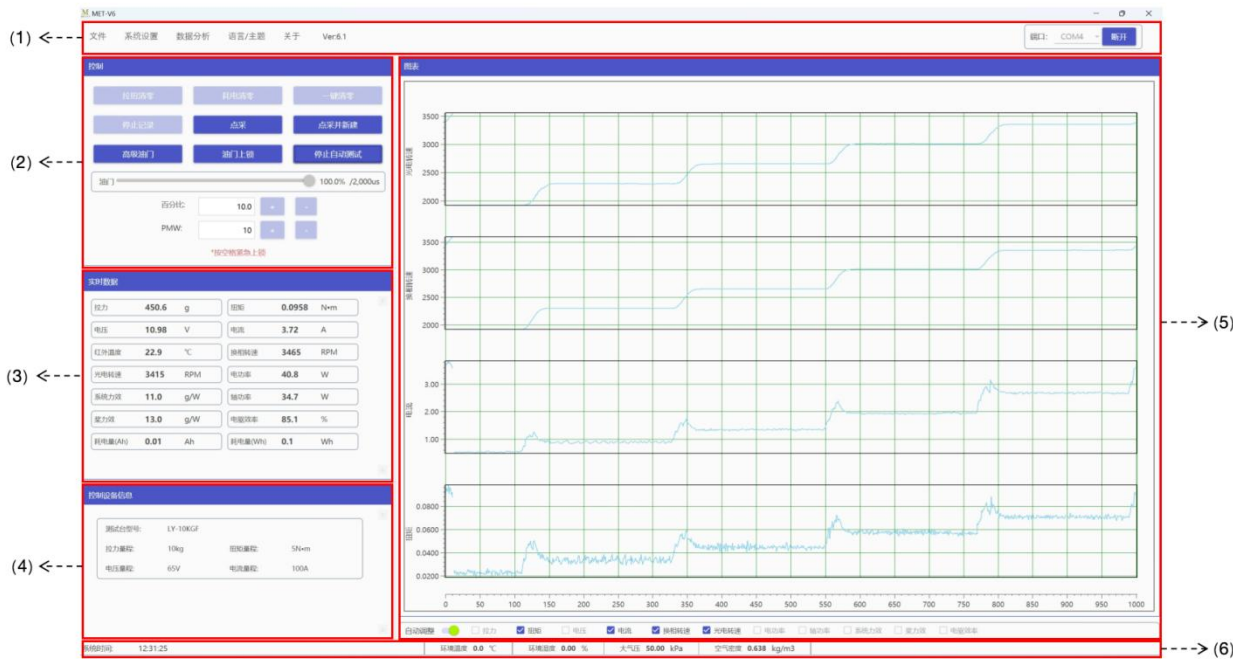


图7-1 软件主界面示意图

- (1) 工具窗口
- (2) 控制窗口
- (3) 实时数据窗口
- (4) 设备信息窗口
- (5) 实时图表窗口
- (6) 环境参数显示窗口

1.工具窗口

工具窗口包含文件、系统设置、数据分析、语言/主题、关于、版本号、端口7个模块。可以实现数据查找、系统基本参数设置、数据分析等功能。

2.控制窗口

控制窗口包含拉扭清零、耗电清零、一键清零、开始记录、点采、点采并新建、高级油门、油门上锁、开始自动测试9个命令。

3.实时数据窗口

油门解锁后，拖动油门，实时数据窗口可以实现实时的数据变化。

4.设备信息窗口

设备信息窗口可以显示测试台型号、拉力量程、扭矩量程、电压量程、电流量程基本参数信



息。

### 5.实时图表窗口

油门解锁后，拖动油门，可以实时显示拉力、扭矩、电压、电流、转速等数据曲线图，根据需求勾选下方数据框，可以实现图表显示（最多显示数据为4组）。

### 6.环境参数显示窗口

环境参数显示窗口可以显示环境温度、环境湿度、大气压、空气密度4个环境参数，同时显示下位机系统运行时间。

## 八、软件初步设置

在进行测试前，需要根据动力系统的参数和使用习惯，对软件进行初步设置。

### (一) 系统设置

系统设置中包含基本设置、安全保护、测试信息、自动测试、数据设置、出厂设置6个模块。

#### 1.基本设置



图8-1-1 基本设置界面

①油门PWM（脉冲宽度调制）区间：一般对可校准电调，设置范围为1100-1940 $\mu$ s（FUTABA标准行程）或1000-2000 $\mu$ s（飞控标准行程），设置完成后对电调进行校准。对于不能校准行程的电调，可参照电调说明书进行设置并校准；

②PWM输出频率：指PWM变化周期，一般为72Hz或者400Hz，软件系统预设值为400Hz，除特殊情况外，用户不需要单独进行设置；

③极对数：表示电机级数，测试前应对极对数进行设置。例如：电机槽极数为“12N14P”，则需在极对数中输入“7”；

**\*测试前必须进行设置，如极对数设置错误，会出现换相转速测量错误**

④光电贴纸数：指使用光电测量转速时，张贴在螺旋桨或者电机上反光贴纸的数量。例如：两叶桨转速测量，一般张贴的反光贴纸为2，则在“光电贴纸数”中输入2；如三叶桨转速测量，一般张贴的反光贴纸为3，则在“光电贴纸数”中输入3；

# LY-Micro-30KGF快速使用指

\*测试前必须进行设置，如光电贴纸数设置错误，会出现光电转速测量错误

⑤轴功率计算使能：选择使用换相转速或光电转速来计算轴功率，LY-Micro-30KGF建议选择换相转速，LY-70KGF-MAX建议选择光电转速；

⑥拉力方向：如果测试电机和螺旋桨产生向前的力（测试台后端指向电机方向），此时设置拉力方向为“拉力”；如果电机和螺旋桨产生向后的力（电机指向测试台后端），此时设置拉力方向为“推力”；

⑦扭矩方向：如果螺旋桨转向符合以拉力方向做左手螺旋定理，则设置为CW顺时针旋转；如果螺旋桨转向符合以拉力方向做右手螺旋定理，则设置为CCW（逆时针旋转）。

⑧采集速率：建议测试扫频和响应以及动力系统的振动情况时使用100Hz，其他测试时，使用10Hz即可；

⑨日志记录速率：是指原始数据（Log）的记录速率，用户可以根据自己的需求进行设置；

\*100Hz高频采集版本可以选择0.1，1，10，50，100Hz 五种模式记录数据，10Hz版本可以选择0.1，1，10Hz 三种模式记录数据

\*其他参数，用户一般不需要单独设置，如有需要单独测量的参数，用户可根据用户手册获取参数详细释义。

## 2.安全防护

安全防护中可以对拉力、电压、电流、红外温度、换相转速、光电转速、电功率、耗电量（Ah）、耗电量（Wh)9个参数值进行保护设置，用户可以根据自己的需求进行设置。

参数	单位	保护模式
拉力	g	关闭 (选中) / 报警 / 油门保护
电压	V	关闭 (选中) / 报警 / 油门保护
电流	A	关闭 (选中) / 报警 / 油门保护
红外温度	℃	关闭 (选中) / 报警 / 油门保护
换相转速	RPM	关闭 (选中) / 报警 / 油门保护
光电转速	RPM	关闭 (选中) / 报警 / 油门保护
电功率	W	关闭 (选中) / 报警 / 油门保护
耗电量(Ah)	Ah	关闭 (选中) / 报警 / 油门保护
耗电量(Wh)	Wh	关闭 (选中) / 报警 / 油门保护

图8-1-2 安全防护设置

安全防护有两种模式：一种是“报警”，勾选后，当测试值达到保护值时，软件执行报警

# LY-Micro-30KGF快速使用指

(实时数据显示位置出现“变红”闪烁，设备发出报警声)，但是不执行油门上锁操作；一种是“油门保护”，勾选后，当测试值达到保护值时，执行报警并执行油门上锁操作。

\*当油门低于20%时，软件会直接上锁；当油门高于20%时，油门会缓降到20%，再执行上锁操作

## 3.测试信息

测试信息包含电机型号、螺旋桨型号、电调型号、测试人员以及其他需要备注的信息。用户可根据测试情况，选择填写，输出的测试数据会同步记录相关信息。



图8-1-3 测试信息设置界面

## 4.自动测试

自动测试包含增长、循环、自定义、正弦、线性、阶跃、正弦扫频测试7种测试模式。用户可根据需求选择测试模式，保存参数，在控制窗口“油门解锁”后点击“自动测试”即可，软件会自动记录相关数据。

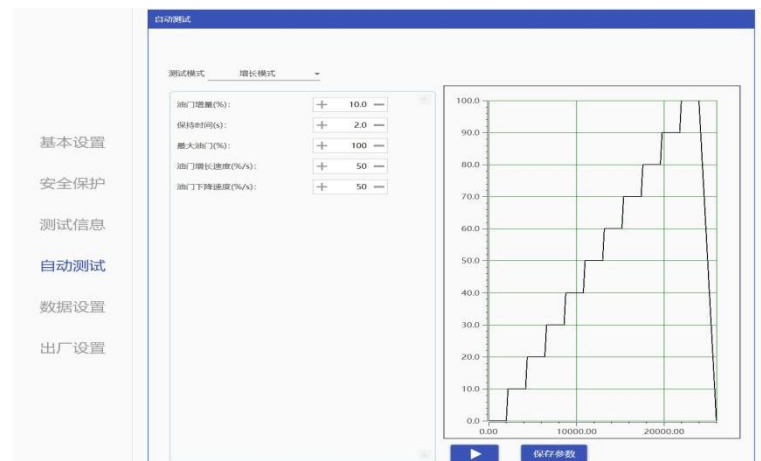


图8-1-4 测试信息设置界面

## 5.数据设置

# LY-Micro-30KGF快速使用指

数据设置中一共有多路数据可以设置，可以通过勾选“实时”或“日志”前方框，实现数据在实时数据窗口和保存日志中显示。



图8-1-5 数据设置界面

\*初始版本已经预设了常规数据参数，除有特殊参数或定制参数需要进行测试，用户一般不需要进行单独设置

## 6.出厂设置

出厂设置中参数为厂家设置参数，需要输入密码进行设置，用户不需要单独进行设置。

### (二) 语言/主题设置

软件可设置简体中文、英文两种语言模式，有多种颜色可以配置，用户可根据自己需求进行设置。

软件初步测试完成，用户可根据测试需求进行测试。

### 九、数据测试

#### (一) 数据控制窗口

用户通过使用控制窗口的功能，实现数据的清零、油门的上锁与解锁、油门的控制、数据的记录。

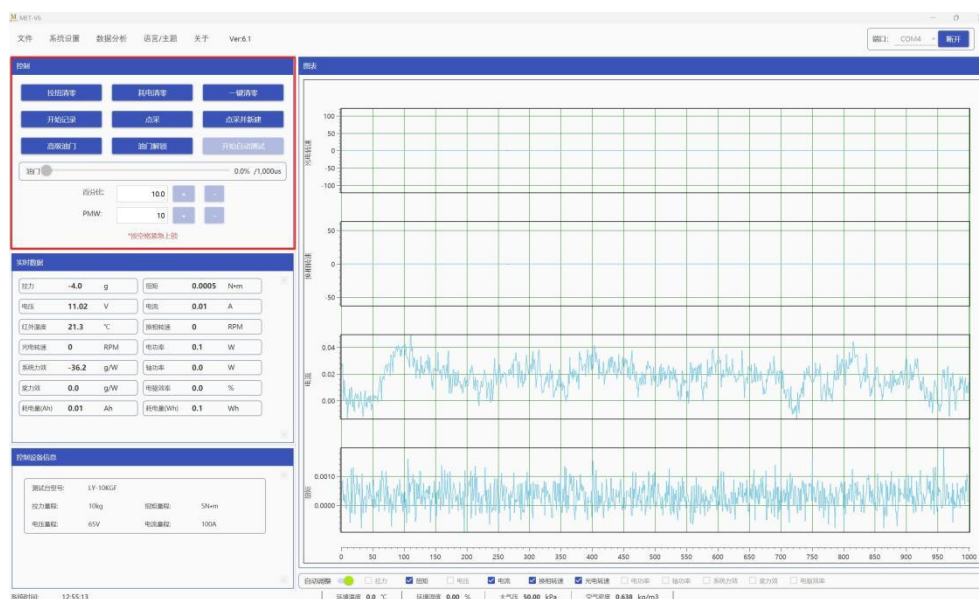


图9-1-1 控制窗口界面

1. 拉扭清零：点击“拉扭清零”，可以实现拉力和扭矩清零；

**\*建议每次测试前进行清零，保证数据测试的准确**

2. 耗电清零：点击“耗电清零”，可以实现耗电量数据清零；

**\*如需测试单次测试的耗电量，可使用该功能**

3. 一键清零：点击“一键清零”，可以实现拉力、扭矩、电流、耗电量数据清零；

4. 开始记录：点击“开始”，可以实现数据记录，记录的数据保存在（文档-METData-Log）

文件中，可以打开左上角“文件”，直接找到储存文件位置，点击“开始记录”后，“开始记录”显示为“停止记录”，再次点击，记录数据停止；

**\*手动测试需要手动开启记录数据，自动测试会自动记录数据，不需要单独点击记录数据**

5. 点采：点击“点采”，软件会记录当前时刻的一条数据（1秒中采集的数据均值），并保存

## LY-Micro-30KGF快速使用指

在日志中，再次点击“点采”，软件会再次将数据记录到上一条数据保存的日志中；

6.点采并新建：点击“点采并新建”，软件会记录当前时刻的一条数据（1秒中采集的数据均值），并保存在新的日志文件中；

7.高级油门：点击“高级油门”，弹出高级油门窗口，可以实现油门的精准控制（油门最高调整精度0.1%、1 $\mu$ s）；

8.油门解锁：点击“油门解锁”，可以实现对油门解锁功能，对油门进行控制，点击油门解锁后，油门解锁显示为“油门上锁”，再次点击可以实现油门上锁；

**\*油门在解锁状态下，按下空格键，可以实现紧急上锁**

9.开始自动测试：油门解锁后，可点击“开始自动测试”执行自动测试程序，自动测试包含增长、自定义、循环、正弦、线性、阶跃、正弦扫频7种测试模式。可以在（系统设置 – 自动测试）中选择自动测试模式，并进行设置。

### （二）测试前清零流程\*

为保证测试数据的准确性，在测试前，应对拉力、扭矩数据清零，确保数据清零后，再进行测试。

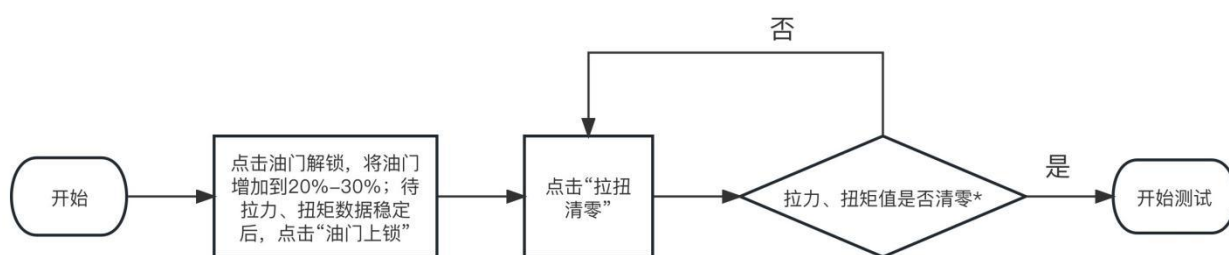


图9-2-1 测试前清零流程图

\*拉力、扭矩值观察小数点最后一位是否清零（或者很小值跳动）需时间保持3秒

### 十、数据观察与存储

- 1.用户可以通过实时数据窗口和图表窗口查看测试，数据的变化情况，图表窗口可以显示多个数值的曲线变化，用户可根据需求勾选图表下方方框进行数据选择。（最多可显示4组数据）；
- 2.数据测试完成后（自动测试、点采、点采并新建、手动测试点击开始记录的数据），数据会存储到电脑中，用户可以打开工具栏中文件，直接找到存储位置。
- 3.用户可以点击工具栏中数据分析，进入数据分析软件，可以对软件测试数据进行油门点均值输出、曲线分析以及报告输出。

\*详细软件介绍、功能测试用户可以查看用户手册





如您阅读本手册有任何问题，请联系  
[wzx@wing-flying.com](mailto:wzx@wing-flying.com).