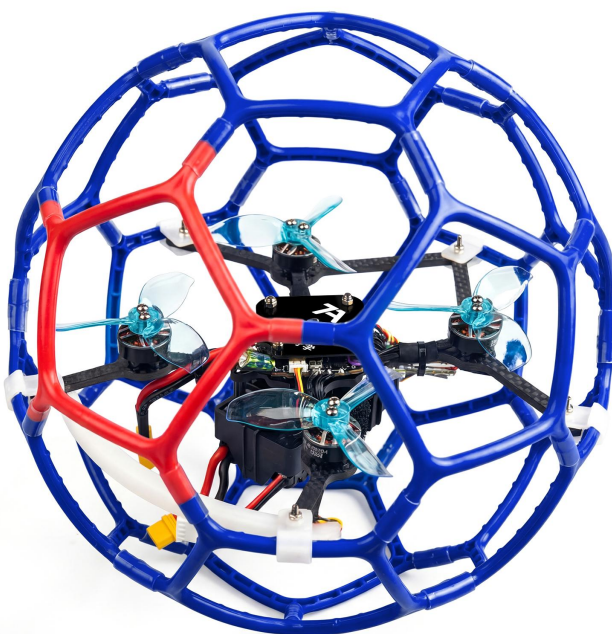




阿天同学

应帝 D16PRO-200

使用说明书



目 录

飞行注意事项	2
包装清单	3
产品参数	3
1. 飞行基础理论	4
1.1 认识遥控器	4
1.2 飞行器动作	4
2. 飞控通道说明	7
3. 遥控器开关通道说明	7
4. 解锁与上锁	8
5. 三种工作模式	9
5.1 定高模式	9
5.2 自稳模式	9
5.3 反乌龟模式	10
6. 灯光切换	10
7. 低电压保护	10
8. 电机转向与桨叶安装	10
9. 接收机对码 (R16SM)	11
10. 充电器的使用	11
11. T8S 遥控器摇杆校准	12
12. 飞机水平校准	13
13. 单机版 D16PRO-200 的接收机接线	14
14. 地面站遥控器校准	16
15. 故障排查	18

飞行注意事项

- (1) 请不要在雨天飞行！雨水或者湿气可能会导致飞行不稳定甚至失去控制。如果出现闪电请不要飞行。建议于天气良好（非下雨、大雾、雷电、刮风或极端天气）的环境中飞行。
- (2) 飞行时需严格遵守当地法律法规，守法，安全飞行！不要在机场，军事基地等禁飞区域飞行。
- (3) 请在远离人群和建筑物的开阔场地飞行。
- (4) 切勿在饮酒、疲劳或其他精神状态不佳的情况下进行任何操作，请严格按产品手册进行操作。
- (5) 在电磁干扰源附近飞行时请务必保持谨慎，电磁干扰源包括但不限于：高压电线、高压输电站、移动电话基站和电视广播信号塔。在上述场所飞行时，遥控器的无线传输性能将有可能受到干扰影响，若干扰源过大，可能会造成遥控器和接收机的信号传输中断，导致坠机。
- (6) 请务必根据说明书的指示安装螺旋桨，以免装反桨叶造成炸机。
- (7) 飞行结束后，请务必确认上锁成功，螺旋桨不转的情况下再去给飞机拔电。
- (8) 飞控连接地面站或者电调校准时，请确保飞行器没有安装螺旋桨。
- (9) 准备起飞时，请注意遥控器先开机，再给飞行器上电；结束飞行后，先拔掉飞行器的电池，再给遥控器关机。
- (10) 解锁成功之后，正式飞行之前，要注意自己退开一些，保证自己在安全距离外。开始飞行时不要猛推油门，轻推油门即可。

本产品并非玩具，不适合未满14岁的人士使用。请勿让儿童接触本产品，在有儿童出现的场景操作时请务必特别小心注意

产品教学与在线技术支持



D16PRO-200 说明书



D16PRO-200 常见问题



D16PRO-200 教程



售后微信

注意：本手册可能包含与产品功能及操作不相符的地方，我司将根据产品更新而修改手册，更新的内容将会在新版本中体现，恕不另行通知。您可扫描以上二维码查看 D16PRO-200 最新版说明书。

包装清单

名称	描述规格	单机版	到手飞版
机身	应帝 D16PRO-200 球机（红蓝可选）	1	1
遥控器	乐迪 T8S 遥控器		1
接收机	乐迪 R16SM 接收机		1
飞控/电调	LD-B20 AIO 40A 3-4S	1	1
电机	新领航电机 1404-4600KV	4	4
桨叶	乾丰 2.5 英寸(64 毫米)三叶桨	4	4
电池	格氏 3S 680mah 30C 锂电池	1	1
充电器	G.T. POWER A3 充电器(适用 2S-3S 锂电池)		1
数据线	Type-C 数据线	1	1
螺丝刀	1.5 六角螺丝刀	1	1
油门回中配件	T8S 遥控器油门回中配件		1
包装盒	彩盒	1	1

注意：本说明书以 T8S 遥控器为例，用户可选配乐迪其他遥控器。当使用乐迪 T12D 遥控器时，进入“遥控器设置”--“模型管理”界面，选择名为“D16PRO-200”的模型即可拥有应帝 D16PRO-200 的全部设置参数，可直接操控应帝 D16PRO-200 球机。（需升级 T12D 的固件至 V1.9.8 及以上版本）

产品参数

球机重量	200 克（含电池），不含电池 150 克
机体尺寸	直径 200mm
产品材质	碳纤(机架)，塑料（机身圆球体+电池仓）
支持接收机输入信号	CRSF、ELRS、SBUS
工作模式	定高模式、自稳模式、反乌龟模式
续航时间	5-6 分钟
电池低压提醒	默认动力电池电压低于 11.1V 时，遥控器会发出“滴滴滴”三声报警提示
灯带	带尾灯灯带，可切换 7 种颜色，可关闭

1. 飞行基础理论

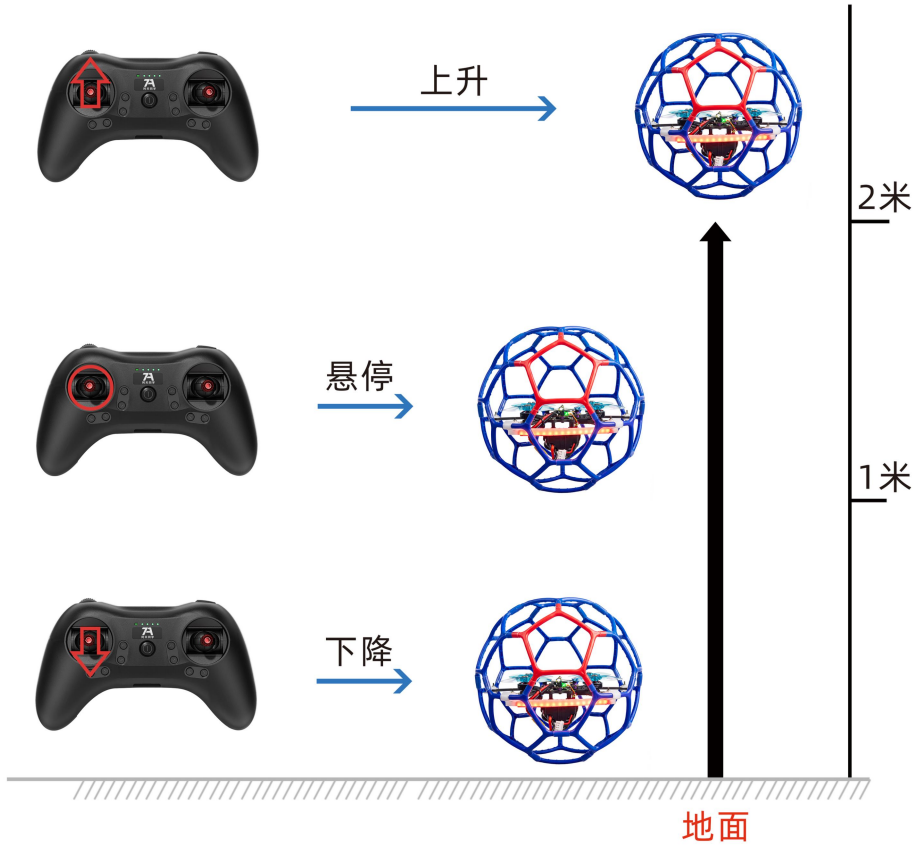
1.1 认识遥控器

遥控器以左手油门（即油门摇杆为遥控器左边的摇杆）为例，遥控器上左右 2 个摇杆分别对应 4 个控制方向，左边摇杆负责油门(通过上下拨动摇杆来控制飞机垂直方向的上升和下降)和方向(通过左右拨动摇杆来控制飞机顺时针或者逆时针转向)；右边摇杆负责俯仰(通过上下拨动摇杆来控制飞机水平方向的前后飞行)和横滚(通过左右拨动摇杆来控制飞机水平方向的左右侧移)，如下图所示：



1.2 飞行器动作

A. 爬升、悬停、下降（注意：以下飞行器操作均以左手油门，也就是美国手遥控器为例。）
对应遥控器油门摇杆(左摇杆的竖向)向上，中立，向下。上下幅度对应飞机爬升和下降速度，中间是悬停，如下图所示：



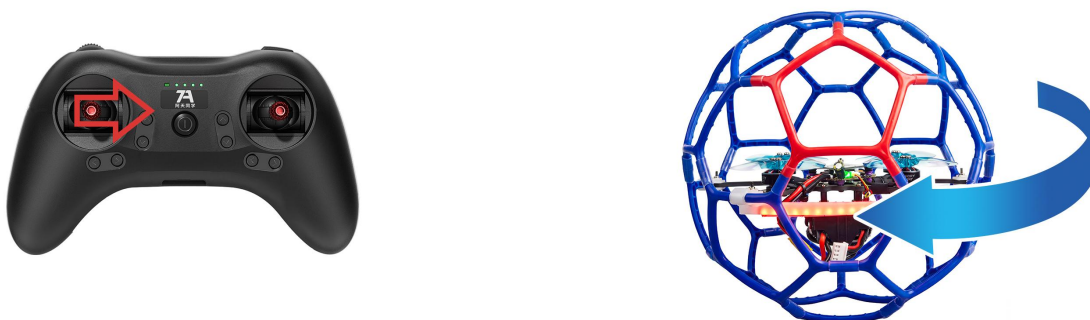
B. 方向

对应方向舵摇杆(左摇杆的横向)左右操作，实现机身顺时针或者逆时针转向。

方向舵摇杆(左摇杆)向左拨动，D16PRO-200 机身逆时针旋转，如下图所示：



方向舵摇杆(左摇杆)向右拨动，D16PRO-200 机身顺时针旋转，如下图所示：

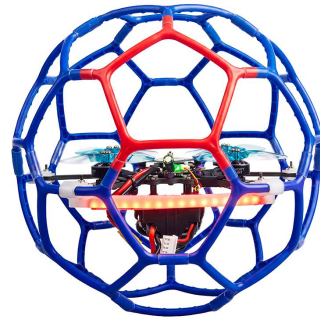


C. 俯仰

对应遥控器上的俯仰摇杆(右摇杆的竖向)，实现 D16PRO-200 机身水平方向的前进或者后退。



D16PRO-200 水平向前飞行



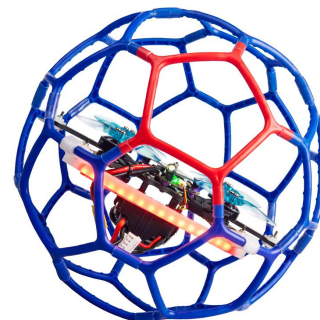
D16PRO-200 水平向后飞行

D. 横滚

对应遥控器上的横滚摇杆(右摇杆的横向)，实现机身水平方向的向左侧移或者向右侧移。



D16PRO-200 水平向左侧移



D16PRO-200 水平向右侧移

2. 飞控通道说明

通道	定义
1 通道	横滚
2 通道	俯仰
3 通道	油门
4 通道	偏航
5 通道	切换 2 种飞行模式（定高、自稳模式）
6 通道	灯光切换
7 通道	解锁与上锁
8 通道	开启/关闭反乌龟模式

3. 遥控器开关通道说明

应帝 D16PRO-200 到手飞版标配乐迪 T8S 遥控器，T8S 各开关控制功能如下（参考下图）：

CH5 三段开关：拨到最上和中间档为定高模式，拨到最下为自稳模式，对应飞控 5 通道。

CH6 按键开关：灯光切换按键，对应飞控 6 通道。

CH7 三段开关：拨到最上为解锁，拨到最下为上锁，中间为空，对应飞控 7 通道。

CH8 拨动开关：顺时针方向拨到底进入反乌龟模式，逆时针方向拨到底退出反乌龟模式，对应飞控 8 通道。



如果用户的 D16PRO-200 标配的是乐迪 T12D 遥控器，默认的开关控制功能如下（参考下图）：

SWC 三段开关：推到最上为自稳模式，中间档和最下为定高模式。对应飞控 5 通道。

SWB 三段开关：将 SWB 推到最下，等待 1 秒，然后再推到最上即可切换灯光颜色。对应飞控 6 通道。

SWA 三段开关：推到最上为上锁，最下为解锁，中间为空。对应飞控 7 通道。

SWD 两段开关：推到最上退出反乌龟模式，推到最下进入反乌龟模式。对应飞控 8 通道。



另外，当 T12D 遥控器下方的微调值不为 0 时，请通过上图的 4 个微调按键将微调值调为 0（见右图）。
具体可查看 T12D 遥控器说明书：https://www.radiolink.com.cn/t12d_manual



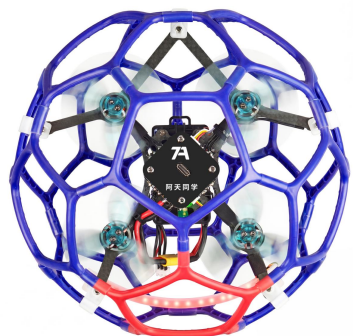
4. 解锁与上锁

A. 飞行解锁

用标配的 3S 电池给球机上电，上电后需将球机放地面上自检，自检过程需让球机保持静止状态，自检时电机发出一段音乐，当听到短暂的一声音声即代表自检通过。

确保油门处于最低位，然后将 T8S 的 CH7 开关拨到最上，桨叶开始急速转动，代表解锁成功，轻推油门摇杆即可起飞。出于安全保护考虑，如果解锁后 10 秒内遥控器没有任何操作，飞机会自动上锁（螺旋桨停止转动），正式飞行前请重新解锁。

注意：解锁时油门摇杆必须在最低位。

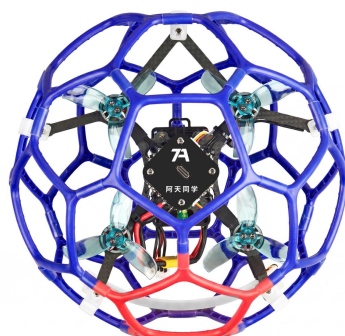


D16PRO-200 球机解锁后桨叶开始急速转动代表解锁成功

B. 飞行上锁

飞行结束后，将 T8S 的 CH7 开关拨到最下，桨叶停止转动，说明进入上锁状态。

注意：球机在飞行过程中拨动上锁开关电机立马停转上锁，执行此操作时请注意安全，以免砸到人和损坏贵重物品。



D16PRO-200 球机桨叶停止转动代表上锁成功

5. 三种工作模式

5.1 定高模式

进行飞行解锁后，轻推遥控器油门，电机启动，油门推到中点以上飞机向上爬升，在中点以下是下降，离地起飞需要将油门摇杆推到中点以上。当飞机爬升或下降到合适高度时，将油门摇杆推到中点，飞机会保持当前的高度不变。

5.2 自稳模式

自稳模式下的爬升，下降，前后左右等基本操作方式与定高模式相同，在自稳模式下油门对应的是飞机动力，油门摇杆向上推的越多爬升动力越大，飞控不再辅助定高。想要飞行器维持在同一高度，需要飞手经过一段时间的练习来通过飞行操作实现。

5.3 反乌龟模式

当飞机受到碰撞或者操作失误导致侧翻时，可以启用反乌龟模式使机身翻转回正，此时将油门推到最低位，然后将 T8S 的 CH8 拨动开关顺时针拨到底，即可进入反乌龟模式。进入反乌龟模式后，轻推一点油门，再配合推动俯仰或横滚摇杆，待机身回正后，将油门推到最低位，然后将 T8S 的 CH8 拨动开关逆时针拨到底退出反乌龟模式，重新解锁即可起飞。

注意：进入反乌龟和退出反乌龟模式时，油门必须处于最低位，否则反乌龟模式将切换失败。

6. 灯光切换

D16PRO-200 球机带有尾灯灯带，可在球机未解锁的情况下切换灯光颜色，具体切换方法如下：

颜色切换	长按 T8S 的 CH6 按键 1 秒（6 通道）可切换尾灯灯光颜色，分别为红、绿、蓝、黄、紫、青、白、七彩灯闪烁。	注意：如果长按 1 秒无法切换，说明当前尾灯灯光程序在另一个端口，需长按 5 秒松开，再长按 1 秒即可切换。
开启和关闭	当尾灯灯光为七彩灯闪烁状态时，长按遥控器 CH6 按键 1 秒可关闭尾灯； 当尾灯灯光处于关闭状态时，长按遥控器 CH6 按键 1 秒可开启尾灯。	
端口切换	长按 T8S 的 CH6 按键 5 秒（6 通道）可切换灯带端口序号。此款球机飞控上有两个灯带安装端口，最多可接 2 组灯光，出厂默认尾灯安装在灯带 1 端口。	注意：如果标配 T12D 遥控器，将 SWB 推到最下，等待 5 秒，然后再推到最上即可切换端口。

7. 低电压保护

D16PRO-200 到手飞套装标配乐迪 R16SM 接收机。R16SM 支持电池电压回传，飞行过程中，在 T8S 遥控器的调参 APP 界面可查看球机的电池电压。D16PRO-200 默认的动力电池报警电压为 11.1V，当电池电压低于 11.1V 时，T8S 遥控器会发出“滴滴滴”三声报警提示，此时操控者应注意及时降落球机更换电池，若是继续飞行，当电压达到 9.9V 时球机便会自动降落，降落过程中偏航与俯仰横滚可控制，也可直接上锁。降落后请尽量快速断电更换电池，以免电池过放。

注意：您可在 T8S 遥控器的调参 APP 上自行修改球机的报警电压，具体请参考 T8S 说明书：

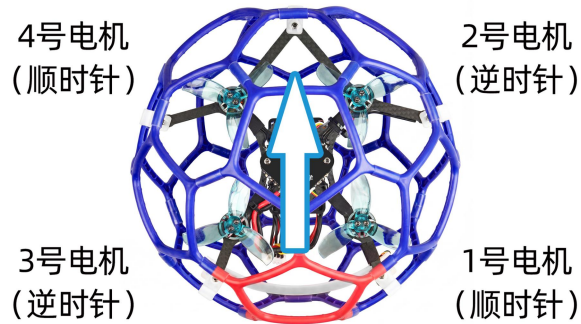
https://www.radiolink.com.cn/t8s_manual

8. 电机转向与桨叶安装

飞行器能够实现飞行，主要是通过电机转动，带动螺旋桨的转动，旋翼在旋转的同时，也会同时向电机施加一个反作用力（反扭矩），促使电机向反方向旋转，从而给飞行器提供升力。

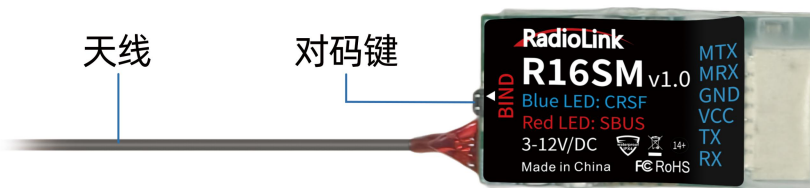
在实际飞行中，如果所有的电机都朝向一个方向旋转，也就是仅仅顺时针旋转或者仅仅逆时针旋转，那么电机转动时仅仅产生一个方向的力，那么飞行器则会出现侧翻，无法起飞的情况。那么要保证飞行器保持平衡，正常飞行，则需要飞行器上安装的电机既有顺时针旋转，又有逆时针旋转以此来抵消旋翼旋转时产生的反作用力，从而实现飞行器的正常飞行。简单来说，就是飞行器上需要有正转电机和反转电机同时工作。电机正反转，代表的是电机顺时针转动和逆时针转动。电机顺时针转动是电机正转，电机逆时针转动是电机反转。电机坏了需要更换新电机的时候，需要特别注意电机的正转和反转，一般飞行器的斜对角的电机方向是一致的，如果电机装反，那么飞行器则不能起飞。

D16PRO-200 球机在出厂时已安装好电机和桨叶，如果电机或桨叶坏了需更换，可参考下图：



9. 接收机对码 (R16SM)

到手飞版 D16PRO-200 球机配备 T8S 遥控器和 R16SM 接收机（见下图）。



T8S 和 R16SM 出厂默认是已经完成对码的，购买到手飞版的用户不需要再进行对码。除了 T8S，R16SM 兼容的遥控器还包括 T16D/T12D/T8FB。如果更换了 D16PRO-200 的遥控器，在起飞前需要将遥控器和接收机对码，R16SM 对码操作方法如下（以乐迪遥控器和接收机为例）：

- (1) 将发射机与接收机放置在间距为 50 厘米左右的位置。
- (2) 分别给遥控器和接收机通电。
- (3) 按下接收机侧面的对码键 1 秒钟以上，接收机指示灯开始闪烁代表对码开始。同场地如有多台同型号设备，建议先将其他设备关机，然后再操作对码。
- (4) 当接收机指示灯停止闪烁变为常亮表示对码完成。

注意：请确保 R16SM 的指示灯为蓝色，即 CRSF 协议工作模式。如果 R16SM 的指示灯为红色（SBUS 信号），请短按一次对码键，切换为 CRSF 协议的蓝灯。

如果您的 D16PRO-200 球机更换的是其他品牌的遥控器与接收机，则请对照对应的遥控器说明书进行对码。

10. 充电器的使用

D16PRO-200 球机到手飞版标配 G.T. POWER A3 充电器。

充电器参数：

输入电压：100-240V AC
支持电池：2-3S 锂电池

最大充电电流：900mA*3

充电器使用方法：

将电池的平衡头连接至充电器，充电器连接电源即可开始充电。充电器亮红灯表示正在充电，充电器亮绿灯表示充电完成。充电器和电池的连接图如下：



11. T8S 遥控器摇杆校准

如果 D16PRO-200 球机起飞后，在不操作摇杆的情况下，球机往一个方向偏移，可尝试校准遥控器的摇杆。T8S 摇杆校准方法可参考以下内容。

T8S 遥控器摇杆校准视频教程：<https://www.bilibili.com/video/BV15Y4y1J72R>

- (1) 在遥控器关机状态下，将左右两个摇杆放在中间位置，按住方向微调键箭头向左的按键（左边横排第一个按键），同时打开电源，这时四个绿色指示灯开始闪烁，进入遥控器摇杆校准状态。



- (2) **行程量校准：**将 T8S 遥控器左右两个摇杆分别打到左上角、左下角、右下角和右上角，然后把摇杆放在中间位置（参考下图）。



- (3) **中立点校准：**把摇杆放在中间后，按一下方向微调键箭头向右的按键（左边横排第二个按键），听到滴滴两声，同时绿色指示灯变为常亮，完成摇杆校准。



12. 飞机水平校准

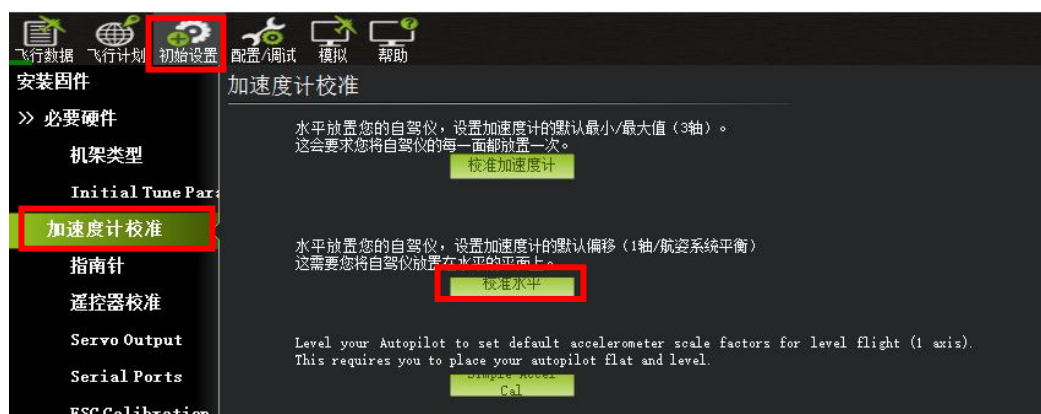
飞机出厂前默认已完成水平校准，新机到手直接使用即可，无需校准。如果自己拆了机架或者飞控再重新安装则需要水平校准，**飞控的安装方向必须和出厂时一样，否则解锁后将会失控**。水平校准时，请不要连接飞机的动力电池，请用数据线给飞控供电。飞机水平校准的步骤如下：

飞控通过 Type-C 数据线连接至电脑。打开地面站（飞控支持乐迪地面站、开源地面站和 QGC 地面站，下文均以乐迪地面站为例。地面站下载链接：www.radiolink.com.cn/crossflight_missionplanner），在地面站选择飞控的 COM 口，波特率选择 115200，然后点击“连接”。

注意：每台电脑的端口可能不一样，请选择有效的端口连接。在有多个 COM 口名称出现的情况下可能会出现失败情况，请先去除其他设备，或前往电脑的设备管理器查看显示飞控所在的端口。

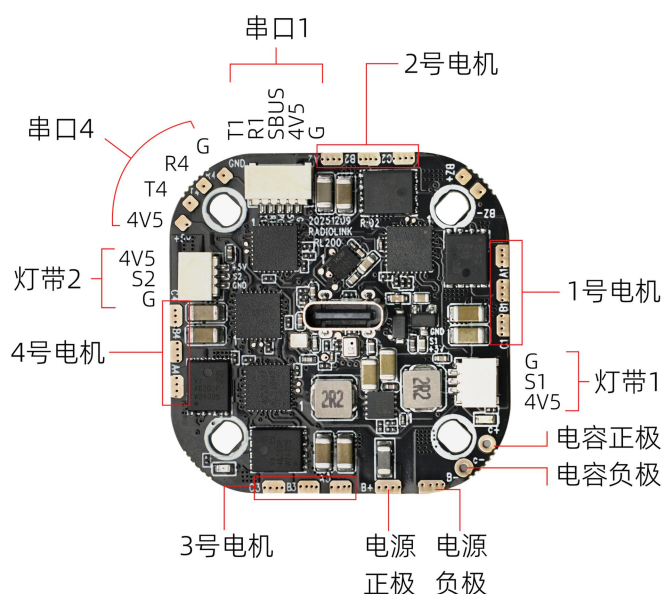


连接成功后，点击初始设置—必要硬件—加速度计校准。把飞机放水平后，点击校准水平按钮，等待两秒左右后出现完成字样，即校准完成。

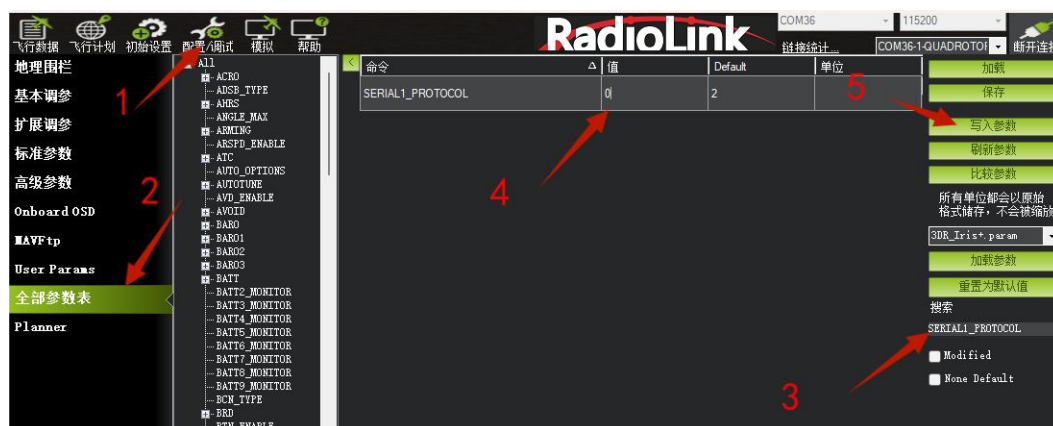
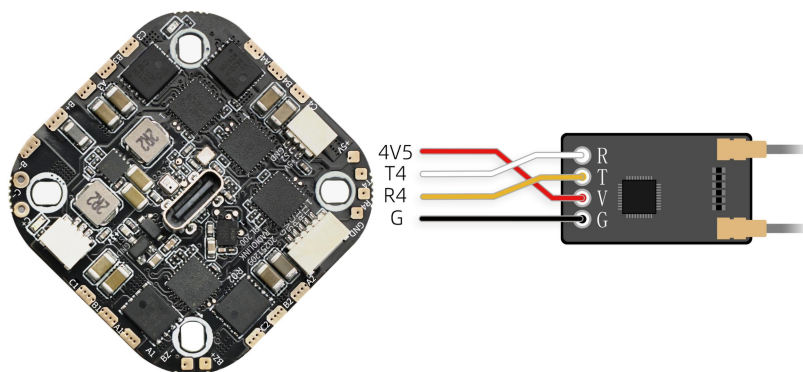


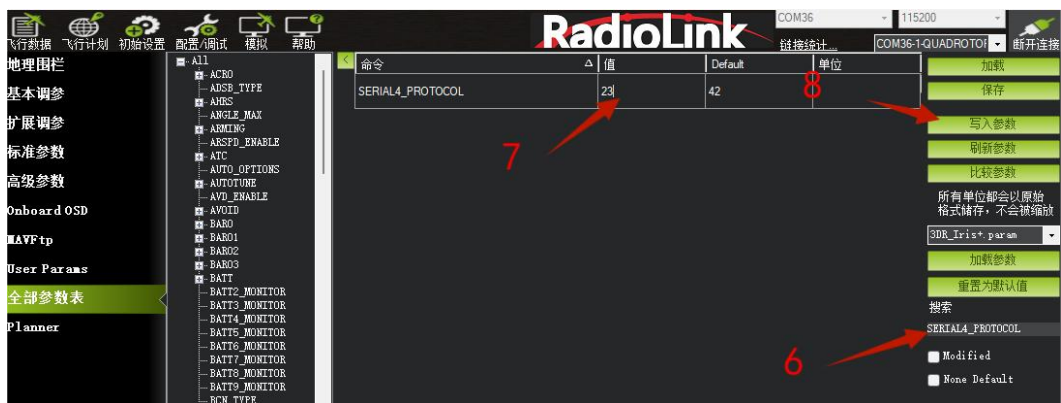
13. 单机版 D16PRO-200 的接收机接线

单机版 D16PRO-200 球机需自己配备遥控器和接收机。接收机需要连接至飞控，以下为 D16PRO-200 球机飞控的接口定义：

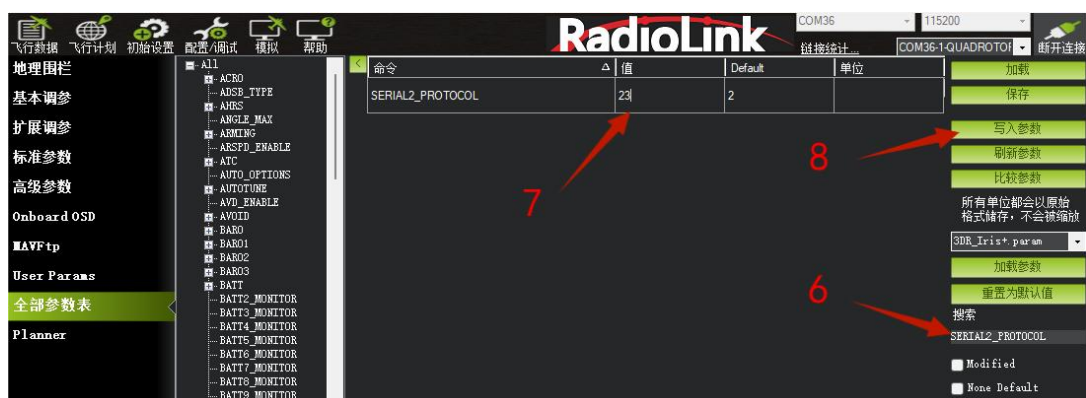
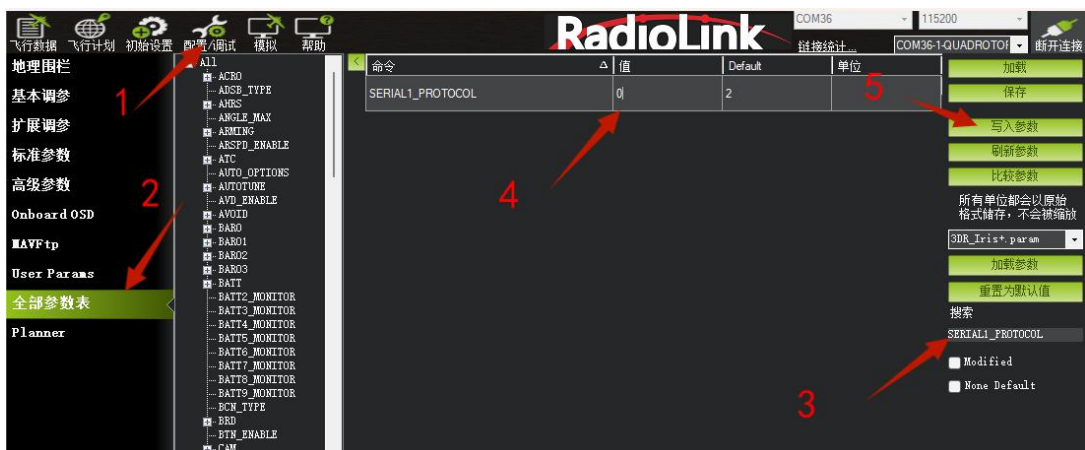
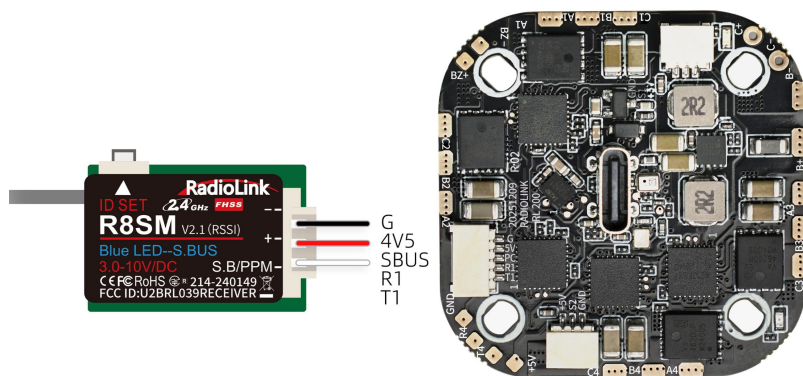


若和 ELRS 接收机一起使用，可将 ELRS 接收机焊接到飞控板上的串口 4 的焊盘上（见下图），然后将飞控连接至地面站设置参数。在地面站全部参数表里搜索 SERIAL1_PROTOCOL，将其后面的数值 23 改为 0，再搜索 SERIAL4_PROTOCOL，将数值改为 23，然后点击写入参数即可，步骤如下图所示：





若和 SBUS 接收机一起使用，需将 SBUS 接收机连接至飞控的 SBUS 插口（见下图，以乐迪 R8SM 接收机为例），然后将飞控连接至地面站设置参数。在地面站全部参数表里搜索 SERIAL1_PROTOCOL，将其后面的数值 23 改为 0，再搜索 SERIAL2_PROTOCOL，将数值改为 23，然后点击写入参数即可，步骤如下图所示：



14. 地面站遥控器校准

若用户使用的是非球机标配的遥控器和接收机，则需要进入地面站进行遥控器校准。接收机连接至飞控，飞控连接至地面站，点击初始化设置—必要硬件—遥控器校准—校准遥控，接着将遥控器的两个摇杆往四边打满，拨动所需要用到的 5 到 8 通道，确保飞控识别到遥控器 8 个开关的最大和最小行程，之后点击完成，弹出的界面点击 OK。

注意：

- (1) 校准遥控器时不能用电给飞机上电，避免拨动解锁开关时电机快速转动。
- (2) 用 Type-C 数据线给飞控供电时，拨动解锁开关电机慢速转动属于正常现象。

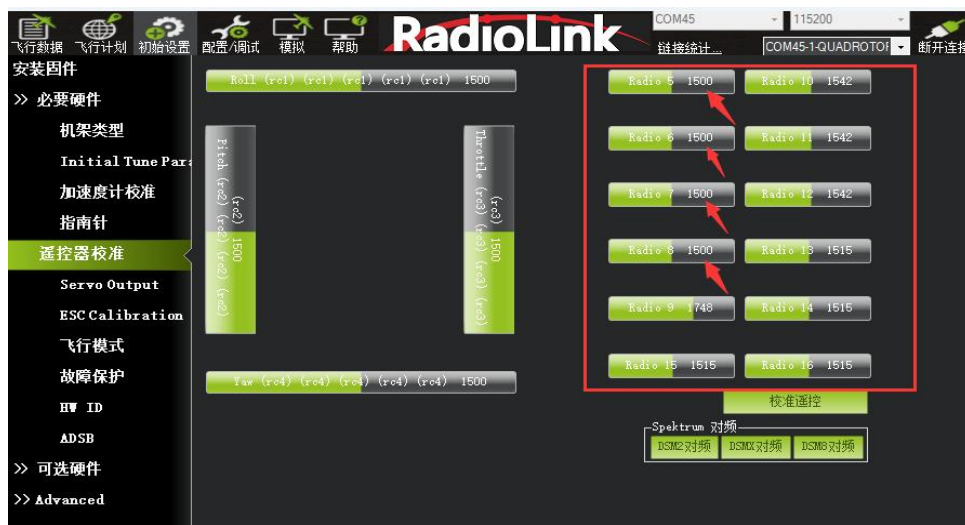


注意：单机版 D16PRO-200 不带遥控器和接收机，用户需要自己购买遥控器和接收机，然后根据以下表格来设置飞行模式和解锁通道等对应的遥控器通道，5 通道到 8 通道的通道值和遥控器舵量值如下：

定义	通道	通道值和遥控器舵量值
飞行模式	5 通道	定高模式：对应通道值>1362us，即遥控器舵量为 0%或 100% 自稳模式：对应通道值<1362us，即遥控器舵量为-100%

灯光切换	6 通道	该通道从最大行程往最小行程 1 秒内拨动一次完成一次灯光颜色切换；在最大行程停留 5 秒，再往最小行程拨动实现灯带端口的切换，建议使用一个回弹开关控制 6 通道
解锁和上锁	7 通道	解锁：对应通道值>1750us，即遥控器舵量为+100%或 100% 上锁：对应通道值<1750us，即遥控器舵量为-100%
反乌龟模式	8 通道	反乌龟模式：对应通道值>1750us，即遥控器舵量为+100%或 100%

用户可在地面站遥控器校准界面查看通道值（见下图），拨动对应的遥控器开关，对应的通道值若在上表的区间内即可切换到对应的模式或解锁。



飞行模式设置也可以自行设置，点击初始化设置—必要硬件—飞行模式，接着拨动遥控器切换模式的开关通道，滑块显示绿色的即这一段开关的飞行模式，点击下拉符号选择想要的飞行模式（注意：只能选择 Stabalize 自稳模式和 AltHold 定高模式，其他模式此无人机无法使用），之后点击保存模式即可。



15. 故障排查

故障现象	常见解决方法
无法解锁	检查油门摇杆是否处于最低位 电池亏电，请充电后再尝试 注意：如果是用户在地面站设置了错误的参数导致不能解锁，请进入地面站全部参数表界面，点击“重置为默认值”，然后重新校准加速度计即可，无需重刷固件或者导出文档
飞行器起飞后翻滚	螺旋桨方向安装错误或者自行更换的电机转向错误，请调整后再次尝试
飞行器解锁后出现异响	上锁后用手拨动螺旋桨， 观察是否有异物或零件与螺旋桨干涉，移除异物
飞行器解锁抖动	观察螺旋桨是否完整，更换螺旋桨
飞行器起飞后出现歪的情况	检查螺旋桨是否完整，更换螺旋桨 连接地面站校准水平
飞行器起飞后向一个方向偏转飞行	拨动微调，微调回中后数值为0，具体操作看遥控器说明书。