

- [redacted]
  - [redacted]
  - [redacted]
  - [redacted]
  - [redacted]
  - [redacted]
- [redacted]
  - [redacted]
  - [redacted]
  - [redacted]
- [redacted]
  - [redacted]

设备选购

前言

欢迎各位启航点的大朋友们入圈!
小朋友们初期入门,需要各位大朋友们提前研究好设备,避免走过多弯路~ 我们也是2年期间走了15万以上的弯路,总结了以下经验,在当前时间节点的前提下,尽量带着大家少走弯路~ 穿越机入坑设备选择繁多,特别制作了这个入门文档,望大朋友们详细参阅入门基本需要花费4000-6000左右的设备,后续根据自己经济情况和预算,每年再花2000-5000差不多(当然打联赛的话会更高一些)

采购途径

学校因采购频繁,特别梳理了一些采购渠道,但是价格其实和淘宝差不多,大朋友们可任选如果需要学校淘宝代购,可能比淘宝更贵一些,因为需要加上税费(3-6%)和交易手续费(0.6%),大概有个4-7%左右的比例浮动如果淘宝自行采购,最好把截图发给老师参考一下,避免选错型号退货来回折腾

采购原则

眼镜,选一款,可以用很久很久,建议买Hdzero眼镜(如果散光可能只能选眼罩) 遥控器,选一款,可以用很久很久,推荐顺序在遥控器里面的页面里,也推荐买好的
穿越机,是易耗品,先选个75圈机入门,剩下的基本都是自己组装或委托学校组装
电池,跟着设备来,每类电池至少8块才能确保上课与练习循环
充电器,D6pro/D6 Ultra/M6DAC等充电器必入,其它根据电池类型来,上课和训练要自己带着充电器一起来

其它需要采购的配件

XT60母转XT30公(4根)
眼镜电源线备一根(XT60公转DC5.5)

设备选购

遥控器推荐

品牌推荐

Radiomaster,HelloRadio,Jumper

摇杆推荐

金属摇杆>霍尔摇杆
例如,Radiomaster推荐AG01/AG02,Jumper推荐RDC90,建议一步到位

屏幕推荐

彩屏>黑白屏
从操作上来看,没任何区别,可以选择性价比更高的黑白屏
从学习上来看,彩屏的Betaflight Setup等插件很常用,彩屏具备更多定制化的可能性和界面排列的自由度

渠道推荐

学校自有代理渠道为Jumper 9折,Hello Radio 9折,其实和淘宝差不多,因此采购随意,学校并不会赚取设备差价淘宝建议店铺:新动模型(潍坊)海迅模型(徐州)

具体型号推荐(以下排名分先后)
Jumper T32 （未上市，预计7月）
Radiomaster TX16S MK3 AG02摇杆 (3月上市)
JumperT15 PRO FPG版本 & Radiomaster TX15MAX版本 HelloRadio V14MAX版本

TX16S MK2□ V16MAX□□□□□□□□TX16S MK3□□□□□□□□□□□□□□□□

设备选购

眼镜推荐

一句话结论

打比赛只推荐Hdzero Goggles2 性价比较高的推荐Skyzone O4X 眼罩推荐Hdzero BOX pro+

款式

眼镜款 眼罩款

图传类型

Hdzero模拟高清眼镜 模拟眼镜 DJI数字高清眼镜 蜗牛高清眼镜 等等

图传选择

日常出片Hdzero模拟高清图传与模拟图传

自己玩耍航拍,可以允许DJI高清图传,例如O3 air unit,O4 lite air unit,O4 Pro air unit

Hdzero推荐

Goggles2眼镜(刚上市,支持高清与模拟) 最推荐,一步到位

Box Pro+眼罩(眼罩款,支持高清与模拟)

模拟眼镜推荐

Skyzone O4X(比O4O清晰度高,支持的帧率也略高，也推荐，但考虑到联赛早晚要换hdzero)

Fatshark HDO+(已经停产，没那么推荐了)

选购渠道

学校自有Hdzero两个渠道代理,目前官方标价4699,学校拿货4499,从学校拿与淘宝采购均可
另需搭配天线300-600元,具体搜索:
Hdzero Echo天线套件(340-370元)
枫叶天线RACING S1竞速师(445元)+Foxeer 2.6db棒棒糖天线短款2颗（右旋,3代/4代,45-70元一颗)

天线推荐

凡模拟眼镜,推荐枫叶天线一步到位,天线套餐根据眼镜选择型号具体私聊,价格大概100-300元,比原装眼镜天线强很多(Hdzero可选原厂天线与枫叶天线)

小屏幕推荐

如果你想在一边看孩子飞行时的画面,需要额外购买一个小屏幕(在学校练习的时候,学校有更专业的设备屏幕监看)
推荐:
HDzero小飞手,原价1429元,淘宝采购1380元左右,这款能看Hdzero的图传,外部供电,需要额外采购一款电池,推荐格氏2S眼镜专用电池鹰眼小飞手4代,原价649元,淘宝采购585元左右,这款只能看模拟画面,内置电池(大概一小时续航,充电很慢,需要提前充好电) 屏幕同样需要额外配天线,推荐枫叶或者rush或者foxeer短款类似小豆豆的天线即可

设备选购

穿越机推荐

分类

以电池动力基本能区分出机架轴距大小,电池动力分别为1S ,2S ,3S ,4S ,5S ,6S, 机架基本分为 65-85mm圈机(1-2S动力) 2-3.6寸裸桨机(3-4S动力) 5寸花飞机、竞速机

入门顺序

入门,推荐75mm圈机(1S) 有一定基础,推荐75mm-85mm圈机(2S) 室外训练,5寸竞速机(6S)

入门选择

选项丰俭由人

性价比高的顺序

75mm 1S 圈机1台 (模拟图传) 75mm 2S 圈机1台 (Hdzero图传) 5寸竞速机5台(模拟与Hdzero图传丰俭由人, 建议直接上Hdzero)

品牌机推荐

Betafpv Meteor75 Pro 入门首选 Betafpv Air75 维修稍微麻烦一些,手感更好,易坏,推荐有动手能力的新手可入 Happymodel Mobula7 因电池适配原因_ Mobula8Hdzero版本是2S设备,作为整机,可以入门后购置

除1S以外的所有设备,基本只推荐自组,代组,很少有成品机型出现了,淘宝和闲鱼上有不少高手组的机子可以采购 因穿越机零部件均没有售后,非常不推荐闲鱼二手机器,会出现各种各样莫名其妙的问题

闲鱼采购的新机器务必和卖家确认好确保调参正确,配置正常,尤其是PID调试正常,学校的老师们从头到尾研究一台机器需要大量的时间精力,没法应对五花八门的没调好的机器....

点击返回首页

电池推荐

电池类型

电池由动力(片数)分类,为1-6S 其中1S-2S有较多LiHV(单芯电压3.8V),其它均为Lipo(单芯电压3.7V) 电池有放电倍率与充电倍率,充电倍率一般在家用为1C,上课用为2-3C 放电

电池容量

1-2S通常为550mah(左右) 3-4S通常为850mah(左右) 6S通常为1400-1600mah

电池用途

穿越机供电(高放电倍率) 眼镜供电(2-6S,大容量)

采购渠道

学校长期合作大芒果(因为它便宜耐用) 电池品质最好一般为格氏,大黄狗,比赛建议此2个品牌 大芒果学校日常存货为 1S,2S,6S 格氏如果批量采购50块以上(可几个人团购),学校渠道85折(还是较贵,和淘

电池保养

凡超过3天不用的电池,一定要通过充电器放电至单芯3.8V(或3.85V)储存! 建议飞完飞机直接存储即可,飞行之前提前充满电 如果练习很频繁,基本2-3个月需要更换电池,判断标准:原地悬停低于4分钟续航,

点击返回首页

设备选购

充电器推荐
根据电池类型,充电器分类为1S,2-4S,2-6S

1S充电器

优先推荐格普1S充电器,200左右,功能强大 然后推荐Vifly 1S充电器,稍微便宜点,速度不如格普 最后推荐化骨龙1S充电器,100左右,没有屏幕,不可调,无法放电

2-4S充电器
ToolkitRC Q4AC,可以充4块2-4S电池

6S充电器
Hota D6Pro Ultra,可以充2块2-6S电池,必入 或可选ToolkitRC M6DAC

学校自己的6S充电选择（较为便宜）
ToolkitRC M6D （不带电源） 服务器改装二手电源（闲鱼50左右）+自己打印的3D打印绝缘外壳点击返回首页



启航点穿越机俱乐部安全手册

一、入场准备

1. 遥控器管理
   - 遥控器严禁带出飞手间
   - 水杯不允许放置在桌面
2. 飞行器检查
   - 上电前必须使用防打火模块测试电路，确认无短路隐患
   - 检查所有螺丝是否紧固（重点：电机座、飞控、机臂）
   - 检查桨叶有无裂纹、变形，断桨叶超过5mm须更换
   - 用BB响测试所有电池电量，并检查电池外观有无鼓包破损，满电电池单独存放，待充电电池放置在自己的充电器旁边
   - 落座需按指定频道位置落座，落座后需立即检查遥控器内图传频道设置
   - 遥控器和眼镜需提前开机，做好换轮飞行准备
   - 视频眼镜必须装有受支持的内存卡，并于视频眼镜内进行格式化，确保飞行录像功能开启
3. 室内禁令

- 室内严禁给任何飞行器上电，对频、参数设置只允许插USB线调试
  - 有破损的电池必须室外放置，损坏电池必须扔到盐水桶内

4. 机器带电调试
   - 调试时需在室外指定调试区域调试，人必须站立在安全护网以内
   - 调试完成时需遥控器放置在地上，空手去捡回飞机，拿到飞机第一时间断电
5. 机器地面站设置自查
   - 失控保护设置成坠落
   - 1通道解锁，2通道姿态，3通道反乌龟，4通道1500范围是PIT MODE，1500-2000范围是BB响
   - 遥控器回传选项打开
   - 图传频道对应落座位置，图传功率25mw

二、飞场行为规范

1. 飞行准备
   - 眼镜与遥控器提前上电
   - 待上一轮飞手完全捡完飞机断电后才允许布放飞机
   - 飞行器摆放至起飞区后方可插电
   - 上电时所有人必须在镜头面前上电
   - 上电后确认眼镜内界面提示是否正常
   - 确认后立即退至安全护网内

- 待教练发出起飞指令后才允许解锁

2. 飞行中

- 严禁[illegible]进入飞行区域 *

3. 降落
   - 降落减速不允许超过3圈
   - 降落严禁带速度倾斜降落
   - 降落严禁超出降落区域
4. 飞行后
   - 遥控器油门要推到顶，所有通道必须归位（包含姿态模式）
   - 将遥控器放置桌面上，空手出门捡飞机
   - 拿到飞机后第一时间断电
   - 每轮检测桨叶情况，用卸桨器拧一遍桨叶确定松动情况，并目视观察机身损坏情况、机臂与电机固定情况
   - 每3轮检测电机螺丝、机臂螺丝位移情况
   - 电池充电电流不允许超过3C，建议最大2C（3A）
   - 新手区每90秒统一拣一次飞机，老手区每块电后统一拣一次飞机

三、应急处置

1. 炸机
   - 为保护电机与电调，炸机后反乌龟只允许翻2次
   - 若飞机无法主动返回，需打开PIT MODE（Hdzero手动关闭图传）与BB响，并报告坠落位置
   - 炸机后第一时间将飞机飞近，用声音判断桨叶损坏情况，如无异响，可以继续飞行；如有异响、洗桨、击打异物等情况，立即降落
   - 待本轮所有飞行器降落或悬停稳定后，统一进场捡机
2. 失控或图传丢失
   - 立即锁桨，严禁对油门与横滚偏航进行任何操作，并报告最后位置
3. 起火
   - 若能判断电池没有爆燃，立即切断电源
   - 若电池冒烟或产生爆燃，立即使用现场灭火器
   - 第一时间联系教练

四、安全条款

本手册需学生与监护人共同阅读并确认，由学校安排专人负责讲解并培训本手册；若不认真遵守本飞行安全手册，现场造成的任何安全、人身、财产损失，需由学生本人承担全部责任，若学生未成年，对应责任需由监

规范与标准

穿越机学员等级标准

一、等级与考核标准

级别评定	考核项目	通过标准
E	室内赛道	≤60秒（使用1S圈机）
D	室内赛道	≤30秒（使用1S或2S圈机）
C	黑羊模拟器波浪门，田子门，双层重力门	连续3次不炸机，单轮动作限制5秒以内
B	2025DRA总决赛（建湖站）	单圈≤180秒（黑羊炸机重置即停止）
A	2025DRA总决赛（建湖站）	≤150秒

[illegible]级开始逐级晋升，不可跨级。

二、油门限制标准

等级	圈机	室外飞场
E级	仅[illegible]S [illegible]60%	\
D级	1S油[illegible]70%; [illegible]2S使圈[illegible]50%	40%油门
C级	圈[illegible]70%	50% 油门
B级	1S圈机: 不限制；2S圈机: 80%	60%
A级	不限制	70%

说明:

- “圈机”泛指空心杯或小轴距室内穿越机（65mm-85mm）。
- 油门限制通过飞控参数设置，训练及考核时必须遵守，违者将暂停飞行训练。
- D级及以上允许使用2S圈机，但需遵守对应油门限制。

三、每周作业（每周2次，每次≥20分钟）

- 每完成一[illegible]作积分[illegible] 获得

- 积3D打印兑换(详见启航点商城小程序)

等级	作业内容
A级	模拟器录制整个飞行视频，视频中需显示赛道、计时，提交至群内。
B级	模拟器熟悉联赛赛道路线，完成一次完整圈（不炸机即可），提交完赛截图（含成绩时间）。
C级	模拟器完成指定动作：波浪门、田字门、双层重力门。提交视频或截图。
D级	完成绕圈、S弯等随堂布置作业内容（真机）。家长协助录制飞行视频。
E级	完成基础悬停、直线飞行、简单转弯练习（真机）。家长协助录制飞行视频。

四、晋升考核（每周日下午，每人两次机会）

考核流程：

- 由本人或家长提交晋升申请，在校内统一完成考核。
- 每人两次机会，取最好成绩。

规范与标准

维修手工费价目单

小圈机（65mm-85mm轴距）

类目	项目	预计工时（分钟）	价格（元）	说明
非拆机	更换/维修摄像头	20	20	含摄像头焊接、调整焦距、更换摄像头
非拆机	更换电机	10	10	含调整转向
非拆机	调参与调试PID	60	100	整机调参（PID粗调），有概率解决电机不转的问
拆机	焊接电机线	30	30	-
拆机	焊接电源线	20	20	含焊接电容
拆机	更换机架	20	20	-
拆机	整机组装	120	150	不含调参
其它	检修故障	10	20	会员免费

竞速/花飞

类目	项目	预计工时（分钟）	价格（元）	说明
调参与调试PID	整机调参（PID粗调）	60	150	-
调参与调试PID	整机调参（PID细调）	180	400	-
非拆机	更换外转子	5	5	不拆机可方便焊接的前提下
非拆机	更换电机/重焊电机（单个）	20	20	含调整电机转向、含电机线修复
非拆机	更换/维修摄像头	30	30	含摄像头焊接、调整焦距、更换摄像头
小拆（不动飞塔）	摄像头/图传/接收机焊接	20	20	-
小拆（不动飞塔）	更换图传/接收机天线	30	30	焊接+重新塑封
小拆（不动飞塔）	更换机臂/上碳板	20	20	拆卸+装回
大拆（拆卸飞控或电调）	更换飞控	50	50	含摄像头、图传、接收机的焊接
大拆（拆卸飞控或电调）	更换电调	60	60	含电机线焊接、电机转向调整
大拆（拆卸飞控或电调）	焊接电源线、电容、电机线	30	30	-
大拆（拆卸飞控或电调）	更换机架/下碳板	60	50	-
其它	检修故障	20	20	会员免费
其它	整机组装	180	200	不含调参

类目	项目	预计工时（分钟）	价格（元）	说明
其它	加装GPS	60	100	不带陀螺仪的GPS，含调试

无人机足球200空心杯

类目	项目	预计工时（分钟）	价格（元）	说明
调参与调试PID	整机调参（PID粗调）	60	150	-
非拆机	更换电机（单个）	5	5	不拆机可方便更换的前提下，含调整电机转向
大拆（拆卸外壳与飞控）	更换飞控	50	50	拆卸+装回
大拆（拆卸外壳与飞控）	更换外壳	20	20	-
大拆（拆卸外壳与飞控）	焊接电源线、电机线	30	30	-
大拆（拆卸外壳与飞控）	更换内机架	60	60	-
其它	检修故障	20	20	会员免费
其它	整机组装	180	200	不含调参

无人机足球200无刷

类目	项目	预计工时（分钟）	价格（元）	说明
非拆机	调参与调试PID	60	150	整机调参（PID粗调）
大拆（拆卸外壳）	更换飞控	100	120	含接收机、电机的焊接
大拆（拆卸外壳）	更换外壳（单片）	20	20	拆卸+装回
大拆（拆卸外壳）	焊接电源线、电机线、接收机	60	50	-
大拆（拆卸外壳）	更换碳板	100	120	-
大拆（拆卸外壳）	更换LED灯带	60	60	-
其它	检修故障	20	20	会员免费
其它	整机组装	180	200	不含调参

无人机足球400无刷

类目	项目	预计工时（分钟）	价格（元）	说明

非拆机	调参与调试PID	60	150	整机调参（PID粗调）
大拆（拆卸外壳）	更换飞控	100	120	含接收机、LED的焊接
大拆（拆卸外壳）	更换电调	100	120	含电机的焊接
大拆（拆卸外壳）	更换外壳（单片）	20	20	-
大拆（拆卸外壳）	焊接电源线、电机线、接收机	60	50	-
大拆（拆卸外壳）	更换碳板	100	120	-
大拆（拆卸外壳）	更换LED灯带	60	60	-
其它	检修故障	20	20	会员免费
其它	整机组装	180	200	不含调参

##其它类型设备（如小鸟飞飞系，乐迪系，其它类型训练机等）参照相同轴距或配置的穿越机即可



视频教程

穿越机视频教程合集

[TOC]

设置

遥控器基础设置

遥控器基础设置

ELRS遥控器对频

ELRS接收机与遥控器对频

陀螺仪与电机转向设置

陀螺仪电机转向设置

装机

竞速机装机视频教程-Oxbot飞塔

竞速穿越机组装调参手把手教程焊接课

飞行

找出自己的Rate值

波浪门（三连门）

破风日子门

破风田子门

破风三连门
双层重力门

其它小教程

设置betaflight通过遥控器控制LED颜色变化
F40PRO五代电机最佳配置+电调参数设置
电机失步解决办法
BF4.6 穿越机磁力计+罗盘完整校准教程