

第九届全国青少年无人机大赛

协同穿越挑战赛比赛规则

一、飞行器要求

组别	小学组、初中组、高中组(含中专与职高)
机型	四轴飞行器
轴距	120~140mm
电机类型	空心杯电机
起飞重量	≤120g(含保护罩和电池)
飞行安全保护设计	至少具有半包围结构保护罩
续航时间	>7分钟
电池类型	锂电池
电池参数	1S，额定电压3.8V，容量≤1300mAh
编程语言	图形化编程
编程软件	有，支持飞行仿真预览
飞行器灯光	有，可编程
视觉识别	有，可编程，能识别场内的识别标签
四向避障	有，可编程
云台	有，支持俯仰调节，可编程
激光发射与接收	有，可编程
定位方案	Tof定位、光流定位
编程设备	电脑、手机、PAD自备

二、比赛方式

1. 比赛为团体竞技赛，小学组、初中组、高中组（含中专与职高）分组比赛，分组评定名次与奖项；本项目不可兼项报名参赛。
2. 本项目需要使用2架编程飞行器，每个参赛队伍2人，根据自身要求配备备用飞行器。所用飞行器（含电池）以及其他可能需要调试的设备，均由参赛选手自行携带。赛事场地、赛事道具均由组委会提供。

3. 每局比赛限时6分钟，比赛开始时，裁判会发出指令并开始计时。2名队员根据自行分配的任务开始比赛，裁判会记录飞行器完成比赛任务的总时间。
4. 协同穿越挑战赛分为5个部分组成，分别为：起飞任务、巡线任务、穿越任务、协同任务、降落任务。完成巡线任务和穿越任务的队员需要分别通过编程控制和手动控制两种方式操控飞行器执行场地任务，参赛队员可以自行分配各自执行的任务类型。比赛开始后，要求参赛选手不仅需要按照规定的线路完成飞行任务，同时需要双方紧密配合，完成协同任务及最后的降落任务。

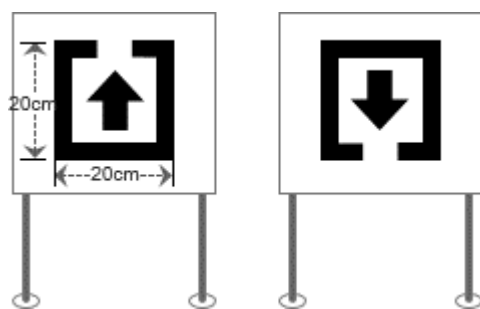
1) 起飞任务：

比赛开始前，两架飞行器摆放在指定的起飞区，机头朝正前方，比赛开始后，执行穿越任务的飞行器，需要手动操控飞行器先起飞，在飞行状态中发射红外激光，击中在地面准备执行巡线任务的飞行器后，巡线任务飞行器必须用激光接收指令来触发起飞并执行后续任务。

注：执行起飞任务时，穿越飞行器不设置激光发射点的具体位置，但必须在比赛飞行区的范围内。

2) 巡线任务：

- a. 巡线任务中，飞行器通过选手预先完成的编程程序进行巡线，依次完成赛场任务关卡，到达赛道终点。
- b. 巡线任务场地中布置了若干个圆环障碍、拱门障碍、协同障碍门，除协同障碍门外，其他障碍需要通过编程识别障碍前方的方向标签提示卡，自动穿越场地障碍，协同障碍门需要执行穿越任务中的飞行器协助才能开启。



注：方向标签卡提示卡会以挂载、粘贴等不同形式，放置在场地障碍上。

3) 穿越任务：

- a. 穿越任务中，学生需要手动操控飞行器沿着场地赛道，穿越途中的障碍并到达赛道终点。
- b. 穿越任务中，场地中布置了若干个圆环障碍、拱门障碍、刀旗障碍等，学生需要手动操控飞行器按照穿越规则完成穿越及击打任务。
- c. 穿越任务中，飞行器需沿着赛道进行飞行，不可长时间离开赛道，

也不可跨越赛道走捷径。

4) 协同任务：

巡线任务及穿越任务中，会有多项协同任务，需要执行巡线任务的飞行器和执行穿越任务的飞行器相互协作，才能顺利完成协同任务。

- a. 起飞协同任务：巡线任务中的飞行器不能直接起飞，需要执行穿越任务的飞行器，在飞行中发射红外激光，击中执行巡线任务的飞行器，巡线飞行器需通过编程，以被激光击中为必须起飞条件才能自动起飞并执行后续任务。
- b. 障碍门协同任务：巡线任务中，飞行器在巡线途中会有协同障碍门阻挡，这时需要正在执行穿越任务的飞行器发射红外激光击中目标靶，才能打开协同障碍门。
- c. 通关密码协同任务：巡线任务的终点设有通关密码获取点，需要执行巡线任务的飞行器自动识别并瞄准密码获取点的二维码标签（0号），并发射红外激光击中二维码标签，才能获取通关密码。执行穿越任务的飞行器到达终点时，通过发射红外激光击打密码墙中的数字灯光键盘，成功输入通关密码后，密码墙绿色指示灯亮起，即可完成任务。

5) 降落任务：

- a. 巡线任务、穿越任务完成后，需在降落区的指定降落点中进行降落。
- b. 巡线降落任务：巡线任务完成后，需通过编程控制飞行器，寻找并在巡线降落点（0号二维码）处准确降落。
- c. 穿越降落任务：穿越任务完成后，需通过手动控制飞行器，寻找并在穿越降落点（“H”降落点）处准确降落。

6) 补充规则：

飞行器降落后，会根据降落位置，将降落任务进行完成度判定。

- a. 飞行器降落后，四个脚垫中任一脚垫落在降落点内，视为成功着陆。
- b. 飞行器降落后，四个脚垫均不在降落点内，但仍在降落区内，视为着陆偏差。
- c. 飞行器降落后，整个机身均在降落区外，视为着陆失败。

三、成绩评定

1. 时间规则

- 1) 每局比赛限时6分钟，比赛开始时，裁判会发出指令并开始计时。裁判会记录飞行器完成比赛任务的总时间。
- 2) 完成比赛任务的条件（满足其一）：
 - a. 飞行器着陆在指定降落点。

- b. 比赛时间结束。
 - c. 选手示意终止比赛。
- 3) 若比赛的6分钟耗尽，飞行器仍未完成比赛任务时，则比赛立即结束，统计比赛成绩，选手需即刻控制飞行器原地降落。
- 4) 计分细则

飞行器按相关任务完成度获得相应的加减分，具体细则如下：

序号	得分细则	补充说明	分数
1	巡线编程指令	巡线飞行器需使用巡线指令进行飞行	50分
2	成功穿越圆环	飞行器从圆环内部穿越	5分/个
3	穿越圆环时灯光	巡线飞行器穿越圆环时亮起绿灯	1分/次
4	成功穿越拱门	飞行器从拱门内部穿越	5分/个
3	穿越拱门时灯光	巡线飞行器穿越拱门时亮起黄灯	1分/次
4	成功穿越刀旗	穿越飞行器沿赛道在刀旗旗面水平范围内绕行	5分/个
5	起飞协同任务	巡线飞行器以穿越飞行器激光发射作为起飞触发条件，并成功起飞的	30分
6	障碍门协同任务	成功开启协同障碍门并两台飞行器均成功从障碍门内部穿越通过	10分
7	通关密码协同任务	巡线飞行器在密码获取点获得通关密码，且穿越飞行器在密码墙完整输入通关密码	10分
8	着陆完成度判定	着陆成功	20分
9	着陆完成度判定	着陆偏差	10分
10	击打区发射激光	未在击打区范围内发射激光的	-5分/区域
11	发生碰撞	比赛过程中飞行器发生任意碰撞	-1分/次
12	作弊等其它违反比赛规定等行为的		取消成绩

2. 重启

在比赛过程中，若飞行器失控，或离开原定赛道，选手可向裁判申请重启：

- 1) 参赛选手需向裁判举手示意重启，裁判同意后才能进行重启。
- 2) 申请重启时，可向裁判示意使用备用机，继续进行后续的比赛。

- 3) 重启可选择回到起飞区进行重启, 或者在原地进行重启。
- 4) 重启后该任务此前已经获得的分数不清零, 已完成的任务不重新计分, 未完成的任务可重新计分。
- 5) 重启过程中, 赛事计时不暂停。
- 6) 穿越飞行器进行重启时, 可选择原地重启或起飞点重启。

巡线飞行器重启时, 可选择原地重启或起飞点重启, 由裁判员协助发射激光起飞, 但重启过程中, 不可更改编程程序。

3. 排名情况/胜负判定

比赛的最终排名将按照以下原则得出:

- 1) 优先根据得分排名。
- 2) 若得分相同, 则根据所用时间排名。

四、比赛科目

1. 参赛队伍签到后, 确定入场顺序。
2. 每组参赛选手有40分钟的现场编程时间。编程开始前, 监考老师会统一发放各组选手各自的赛事专用账号, 选手需使用赛事专用账号进行登录, 并进行独立编程。程序编写完成交卷时需举手示意, 由现场老师确认后保存作品, 并退出当前账号。请务必注意保存赛事账号及密码。
3. 现场编程时, 需使用自带的电脑/手机/Pad进行编程。现场比赛演示时, 只能使用官方提供的电脑/Pad进行比赛。
4. 穿越任务选手可自行携带操控设备, 巡线任务需使用官方提供统一的电脑/Pad进行比赛。
5. 所有参赛队伍需要在每场比赛开始前10分钟到达候场区。工作人员将核查设备及参赛队员以及指导老师的信息, 并发放比赛用编程设备。参赛队员可登录赛事专用账号, 并检查账号内的编程程序作品。工作人员将对赛事账号及程序进行一次初级核查, 核查无误后进入候场状态, 候场过程中不允许开启飞行器及修改飞行器程序。
6. 比赛准备阶段, 每支队伍有2分钟调整时间, 参赛队员可启动飞行器及编程设备, 在两分钟调整阶段结束前, 参赛队伍必须将飞行器放置在穿越起飞区与巡线起飞区内, 随后所有参赛队员离开比赛场地, 比赛正式开始。
7. 整个比赛时间设置在6分钟内完成, 当听到裁判发出比赛开始的指令时, 参赛队员启动飞行器和编程程序。当飞行器正常启动后, 未经裁判允许, 执行巡线任务的参赛队员不得使用任何方式操控飞行器。
8. 在比赛过程中, 若飞行器出现失控情况, 操作手可向裁判申请重启, 经裁判员确认后可进行重启。

注: 建议选手在参赛前, 将比赛使用飞行设备进行WiFi密码修改, 并标注

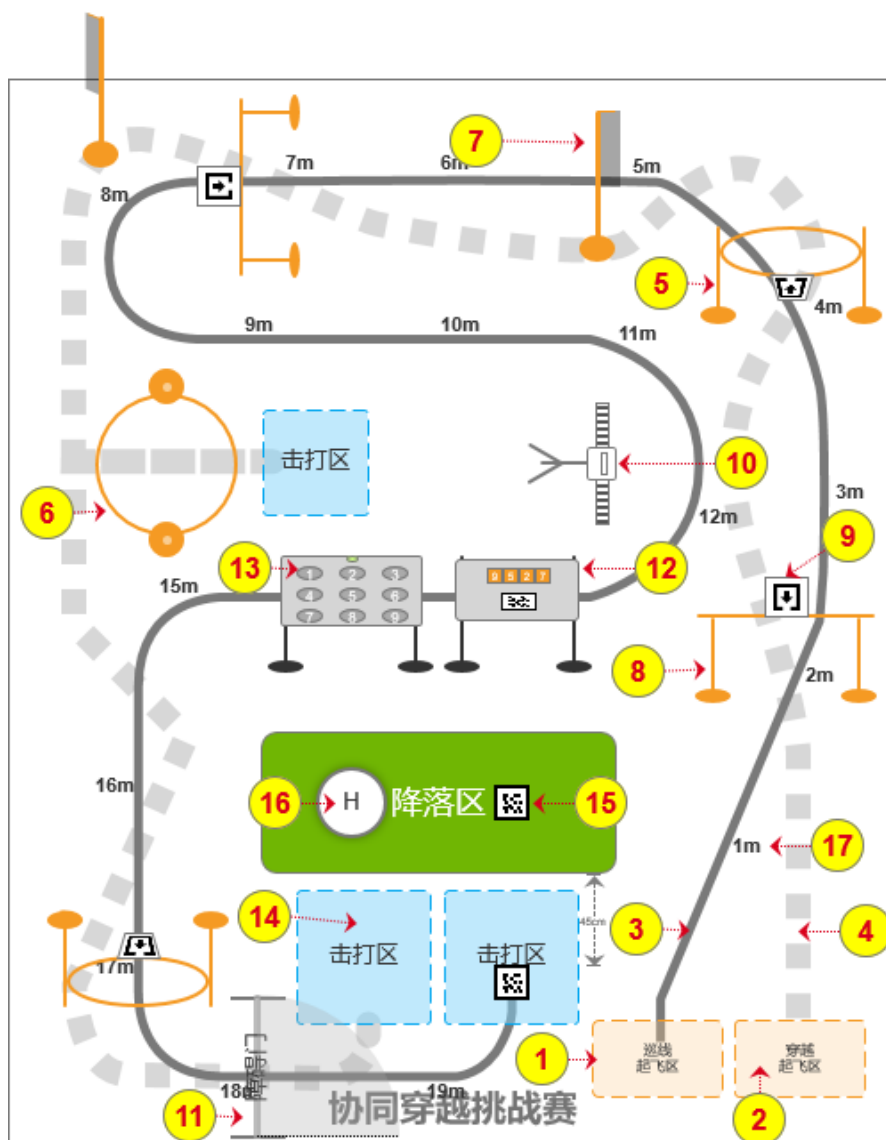
在飞机表面，避免出现误连或遗忘的情况。

五、场地

1. 比赛中使用的场地尺寸为5m x 6m的矩形，其中包含巡线任务赛道与穿越任务赛道。穿越任务赛道：需要手动操作飞行器，沿着赛场内穿越任务赛道，穿越障碍到达终点。巡线任务赛道：需要通过编程程序控制飞行器，沿着赛场内巡线任务赛道，自动巡线到达终点。
2. 以下场地图仅供参考和训练使用，如有调整会将在比赛前公布。
3. 小学组巡线任务赛道中，会有距离标尺，初中与高中组（含中专与职高）巡线任务赛道中不会有距离标尺。参赛选手在比赛过程中，可以在场地外围走动，便于观察飞行器状态，但不可进入场地内部。

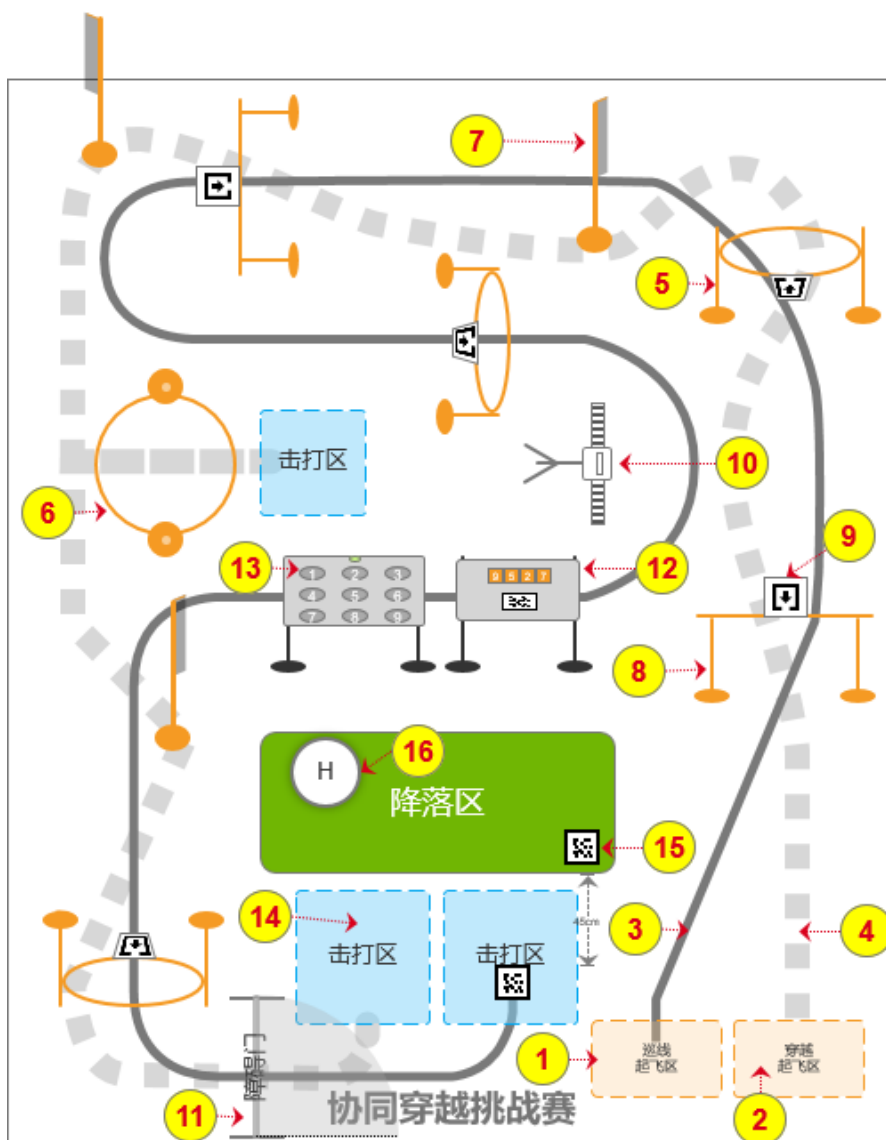
组别	场地示意图
小学组	小学组场地示意图
初中/高中组（含中专与职高）	初中与高中组场地示意图

4. 场地示意图



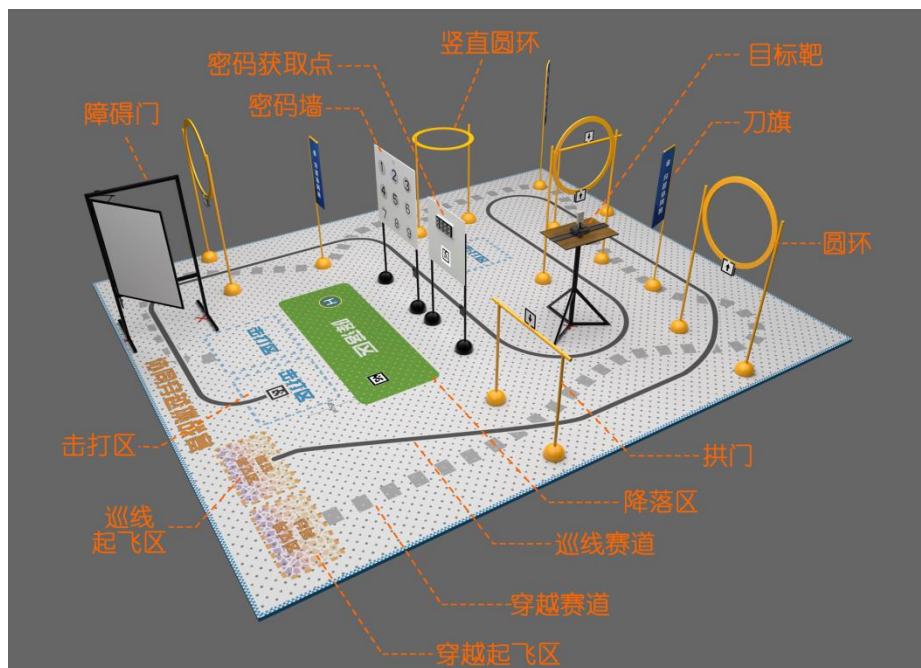
小学组场地示意图

- | | | | |
|-----------|-----------|------------|------------|
| [1] 巡线起飞区 | [2] 穿越起飞区 | [3] 巡线赛道 | [4] 穿越赛道 |
| [5] 圆环 | [6] 竖直圆环 | [7] 刀旗 | [8] 拱门 |
| [9] 方向标签 | [10] 目标靶 | [11] 协同障碍门 | [12] 密码获取点 |
| [13] 密码墙 | [14] 击打区 | [15] 巡线降落点 | [16] 穿越降落点 |
| [17] 距离标尺 | | | |



初中与高中组场地示意图

- | | | | |
|-----------|-----------|------------|------------|
| [1] 巡线起飞区 | [2] 穿越起飞区 | [3] 巡线赛道 | [4] 穿越赛道 |
| [5] 圆环 | [6] 竖直圆环 | [7] 刀旗 | [8] 拱门 |
| [9] 方向标签 | [10] 目标靶 | [11] 协同障碍门 | [12] 密码获取点 |
| [13] 密码墙 | [14] 击打区 | [15] 巡线降落点 | [16] 穿越降落点 |

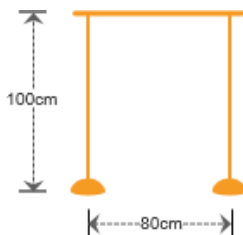


初中与高中组场地3D示意图

5. 场地地面材质为特殊定制地毯，上面印刷有视觉特征图案供飞行器定位。
6. 场地障碍：场地中布置有3种场地障碍，分别为拱门、刀旗、圆环。其中穿越任务赛道中会布置拱门、刀旗、圆环3种障碍物，巡线任务赛道中布置有拱门、圆环2种障碍物。

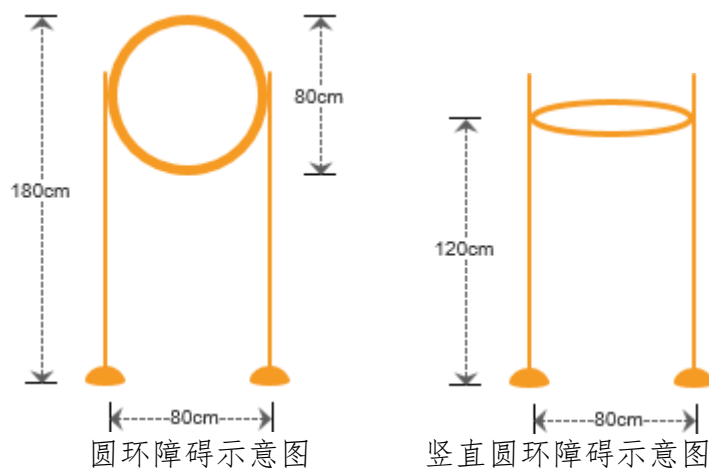
注：初中与高中组中的部分场地障碍，可能在示意图的原位置附近随机摆放。

- 1) 拱门：拱门为高100cm，宽80cm的矩形拱门。穿越任务穿越规则：飞行器需从拱门内部穿过才视为挑战成功；巡线任务穿越规则：穿越拱门障碍时，需要将飞行器LED灯光同时亮起黄灯灯光；飞行器穿越拱门后需要把LED灯熄灭。

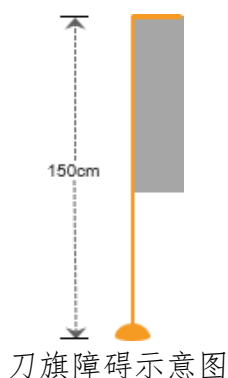


拱门障碍示意图

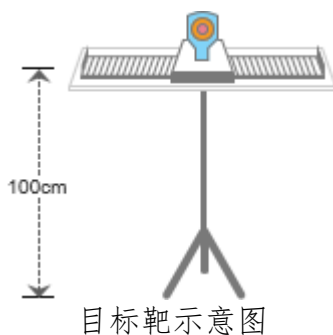
- 2) 圆环：
 - a. 圆环障碍共有两种：圆环障碍、竖直圆环障碍。
 - b. 圆环障碍高180cm，内圈直径80cm。竖直圆环障碍高120cm，内圈直径80cm。
 - c. 穿越任务穿越规则：飞行器需从圆环内圈穿过，才视为挑战成功。竖直圆环障碍需分别进行1次由上至下/由下至上的穿越，且穿越幅度至少需超过50cm。
 - d. 巡线任务穿越规则：穿越圆环障碍时，需要将飞行器LED灯光同时亮起绿灯灯光。飞行器穿越圆环后，需要把LED灯熄灭。



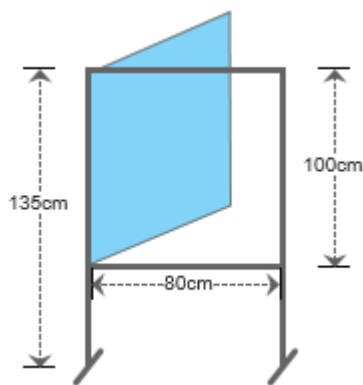
- 3) 刀旗：刀旗为高150cm的竖直型旗帜，穿越任务穿越规则：飞行器需从刀旗旗子面的水平范围内穿过，且穿越过程中需沿着比赛赛道，才视为挑战成功。



- 4) 协同式障碍：比赛中布置有协同式障碍，由目标靶和协同障碍门、密码获取点和密码墙组成，需要执行穿越任务、巡线任务的两台飞行器分别进行不同的任务，协助另一方完成任务。
- 5) 目标靶：目标靶高100cm，轨道宽60cm。目标靶会沿着轨道左右移动(初中与高中组)，是为协同障碍门的触发机关，飞行器发射激光击中目标靶后，目标靶将倒下，即可打开协同障碍门。



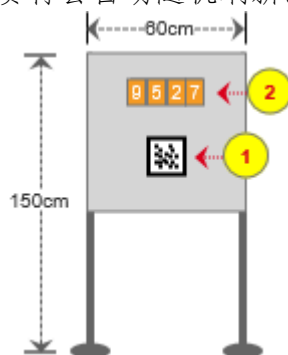
- 6) 协同障碍门：协同障碍门高150cm，宽80cm，由门框和活动门组成。协同障碍门放置在巡线任务赛道中，需要执行穿越任务的飞行器，发射激光击中目标靶时，活动门才会打开。



协同障碍门示意图

7) 密码获取点&密码墙

- a. 密码获取点高150cm，上方有宽60cm，高60cm的立牌。墙面上有二维码标签(0号)和4位数字的通关密码显示器。
- b. 密码获取点放置在巡线任务赛道的末端。需要飞行器到达赛道末端时，瞄准二维码并发射激光击中二维码，密码显示区才会显示4位的通关密码。
- c. 通关密码每次比赛将会自动随机刷新。

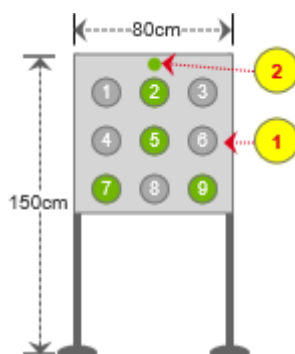


密码获取点示意图

[1] 二维码标签(0号)

[2] 密码显示区

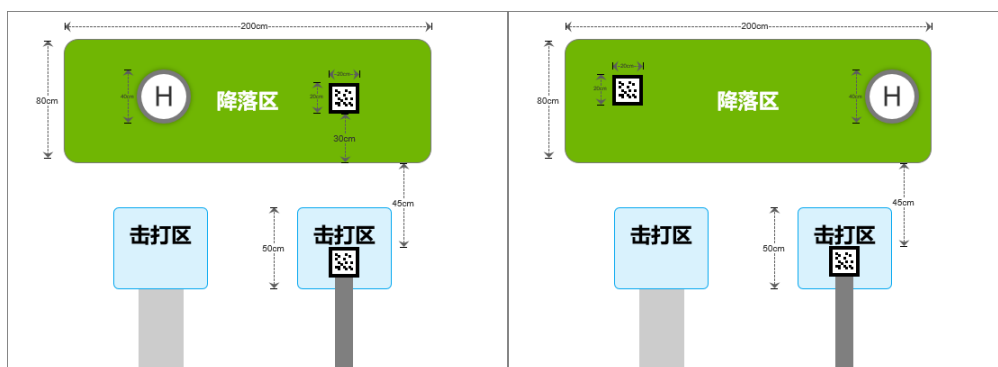
- d. 密码墙高150cm，上方有宽80cm，高80cm的立牌。墙面上由1-9号密码灯光键盘组成的密码墙。
- e. 密码墙放置在穿越任务区赛道的终点，飞行器需在击打区域内，发射红外激光成功击中正确的4位数字密码（不分先后顺序）后，指示灯亮起，视为成功。
- f. 飞行器射中正确的数字密码时，该数字密码亮起绿灯。当飞行器击中错误的密码时，所有灯光将会熄灭，需要重新进行射击，重新输入4位数字通关密码。



密码墙示意图

[1]密码灯光键盘 [2]指示灯

- 8) 降落区：完成穿越任务、巡线任务后的飞行器，需在降落区内的指定降落地点降落，才能视为最终完成赛事任务。
- 9) 巡线降落点
 - a. 执行巡线任务的飞行器，需准确降落在降落区的二维码(0号)处。
二维码(0号)为长20cm，宽20cm的矩形二维码标签卡。
 - b. 在巡线任务的尽头(地面处)，有协助的判定巡线赛道尽头的二维码(1号)，可协助选手判定是否到达赛道终点。
 - c. 小学组的巡线降落点，与巡线赛道尽头之间，有距离标尺，且位置固定在巡线赛道正前方的延长线上。
 - d. 初中与高中组的巡线降落点，将随机放置在降落区的任意位置，且无距离标尺。
- 10) 穿越降落点
 - a. 执行穿越任务的飞行器，需准确降落在降落区的“H”降落点处。
“H”降落点为直径40cm的圆形区域。
 - b. 小学组的穿越降落点，位置固定在赛道正前方的延长线上。
 - c. 初中与高中组的穿越降落点，将随机放置在降落区的任意位置。



小学组降落区示意图

初中与高中组降落区示意图

六、判罚规则

协同穿越挑战赛的判罚体系如下：

判罚	限制
口头警告	参赛队员出现违规行为，裁判将进行口头警告。
成绩清零	参赛队员或飞行器出现违规行为，飞行器需在起点重启，且此前获得的成绩清零。
取消比赛资格	参赛队员或飞行器出现严重违规行为，裁判将取消该参赛队伍的比赛资格。

1. 判罚细则：协同穿越挑战赛的判罚细则如下。以下规则及条例仅包含常见情况，如发生其他违规影响比赛公平性的情况，将由主裁判判定。
2. 人员规则

1) 组建参赛队伍时需遵循以下规范：

参赛队伍需满足大赛要求中规定的人员角色、人数、身份要求。

违规判罚：若参赛队伍在报名时不满足上述人员规则的任意一项，报名申请被驳回。如果在比赛中发现有违规情况，最高可给予该队伍取消比赛资格的判罚。

2) 任意一名参赛队员只能参加一支参赛队伍。

违规判罚：若参赛队伍在报名时不满足上述人员规则的任意一项，报名申请被驳回。如果在比赛中发现有违规情况，最高可给予该队伍取消比赛资格的判罚。

3. 比赛规程

1) 比赛开始后，非裁判许可参赛队员不得接触飞行器。

违规判罚：成绩清零，将飞行器搬回启动区重新开始比赛，计时不暂停。

2) 参赛队伍进入候场区时，没有裁判员指令，不得提前开启飞行器。

违规判罚：取消比赛资格。

3) 比赛开始之后，未经裁判员许可，不得通过任何手段修改飞行器的程序或更换飞行器。

违规判罚：取消比赛资格。

4) 参赛飞行器需由参赛队伍自行组装调试。参赛队伍不得借用其他队伍的飞行器进行比赛，也不得抄袭其他队伍的程序代码。

违规判罚：一经查实，视为作弊，取消双方队伍的比赛成绩。

4. 交互规则

1) 比赛过程中，飞行器不得长时间超出比赛场地范围运行。

违规判罚：超出场地范围时间大于5秒，成绩清零，飞行器需在重启点重启，赛事计时不暂停。

2) 执行巡线任务的飞行器需通过编程自动完成任务，不允许任何人员通过有线或者无线电等方式对飞行器进行遥控。

违规判罚：取消比赛资格。

3) 执行巡线任务的飞行器需沿着赛道完成任务。不允许跨越赛道走捷径。

违规判罚：取消比赛资格。

4) 执行穿越任务的飞行器需沿着赛道完成任务，不允许长时间离开赛道，也不允许跨越赛道走捷径。

违规判罚：取消比赛资格。