

协同穿越挑战赛比赛规则

一、飞行器要求

组别	初阶组（小学阶段）、 高阶组（初中、高中及中高职阶段）
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. 本赛事需要使用2架编程无人机，每个参赛队伍2人，根据自身要求配备备用无人机。所用无人机（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。
2. 小学阶段学生只允许报名初阶组，初中、高中（含中职、职高）阶段学生只

允许报名高阶组。

3. 每局比赛限时5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，裁判会记录无人机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无人机执行场地任务，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。

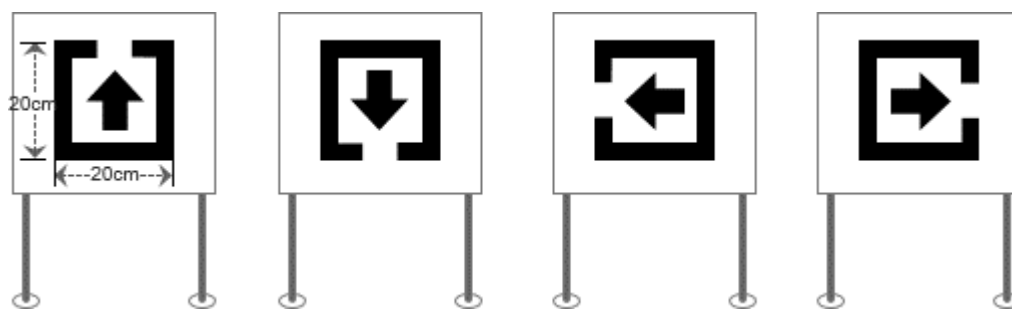
1) 起飞任务：

比赛开始前，两架无人机摆放在指定的起飞区，机头朝正前方，比赛开始后，执行穿越任务的无人机，需要手动操控无人机先起飞，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无人机后，巡线任务无人机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，穿越无人机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，无人机通过学生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、障碍门，除障碍门外，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，障碍门需要执行穿越任务中的无人机协助才能开启。
- c. 巡线任务中设置捷径通道，无人机需要识别捷径附近的方向标签提示卡，从而进入捷径通道。



注：方向标签提示卡会以立牌、挂载、粘贴等不同形式，放置在场地图障碍周围。

3) 穿越任务：

- a. 穿越任务中，学生需要手动操控无人机沿着场地赛道，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、拱门、刀旗障碍等，学生

需要手动操控无人机按照穿越规则完成穿越及击打任务。

- c. 穿越任务中，无人机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：

- a. 巡线任务及穿越任务中，会有多种协同任务，需要执行巡线任务的无人机和执行穿越任务的无人机相互协作，才能顺利完成比赛。
- b. 起飞协同任务：巡线任务中的无人机不能直接起飞，需要执行穿越任务的无人机，在飞行中发射红外激光，击中执行巡线任务的无人机，巡线无人机需通过编程，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。
- c. 障碍门协同任务：巡线任务中，无人机在巡线途中会有障碍门阻挡，这时需要正在执行穿越任务的无人机发射红外激光击中圆形靶面，才能打开障碍门。
- d. 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无人机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。执行穿越任务的无人机到达终点时，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，即可完成比赛。

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，需通过编程控制无人机，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：巡线任务完成后，需通过手动控制无人机，寻找并在穿越降落点（“H”降落点）处准确降落。

6) 补充规则：

- a. 无人机降落后，会根据降落位置，将降落任务进行完成度判定。
- b. 无人机降落后，四个脚垫中任一脚垫落在降落点内，视为成功着陆。
- c. 无人机降落后，四个脚垫均不在降落点内，但仍在降落区内，视为着陆偏差。
- d. 无人机降落后，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5分钟，比赛开始时，裁判会发出指令并开始计时。裁判会记录无人机完成比赛任务的总时间。

- 2) 无人机完成比赛任务的条件为：两架无人机均着陆在指定降落区。比赛结束，裁判立即停止计时。
- 3) 若比赛的5分钟耗尽，无人机仍未完成比赛任务时，则比赛立即结束，需即刻控制无人机降落。

4) 计分细则

无人机按相关任务完成度获得相应的加减分奖励，具体细则如下：

序号	扣分细则	分数
1	基础分	100分
2	巡线无人机穿越时未按规则亮起灯光的	-1分/次
3	未按穿越要求成功穿越障碍物的	-5分/个
4	在密码墙任务未在击打区内发射激光的	-5分
5	着陆偏差	-5分
6	未成功开启障碍门并穿越通过的（协同任务）	-10分
7	密码墙任务未完成的（协同任务）	-10分
8	着陆失败	-10分
9	巡线无人机未按穿越无人机激光发射作为起飞触发条件的	-40分
10	未在5分钟限时内完成比赛任务的	取消成绩
11	巡线无人机未使用巡线指令进行飞行的	取消成绩
12	作弊等其它违反比赛规定等行为的	取消成绩

注：巡线任务中成功进入捷径的，如未完成后续任务，扣分按捷径后的任务项目计算，如没有进入捷径的，按主赛道未完成的任务项目进行扣分计算。

选手基础分值为100分，全部扣完视为比赛结束，总成绩记0分。

2. 重赛与重启

- 1) 重赛：在比赛过程中，若无人机因设备故障（需裁判组确认）导致失控，或离开原定赛道，裁判员可根据实际情况给予替换备用机和重赛机会。
- 2) 重启：在比赛过程中，若非设备故障导致无人机失控，或离开原定赛道，需回到起飞区进行重启，重启后该任务此前已经获得的分数清零，赛事计时不暂停，但无人机按重新完成任务并获得分数。

例：如果穿越任务中无人机失控降落（非设备故障），无人机需回到起点重新启动。如果巡线任务中无人机失控降落，无人机需回到起点，并且仍然需要执行穿越任务的无人机帮助起飞。

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

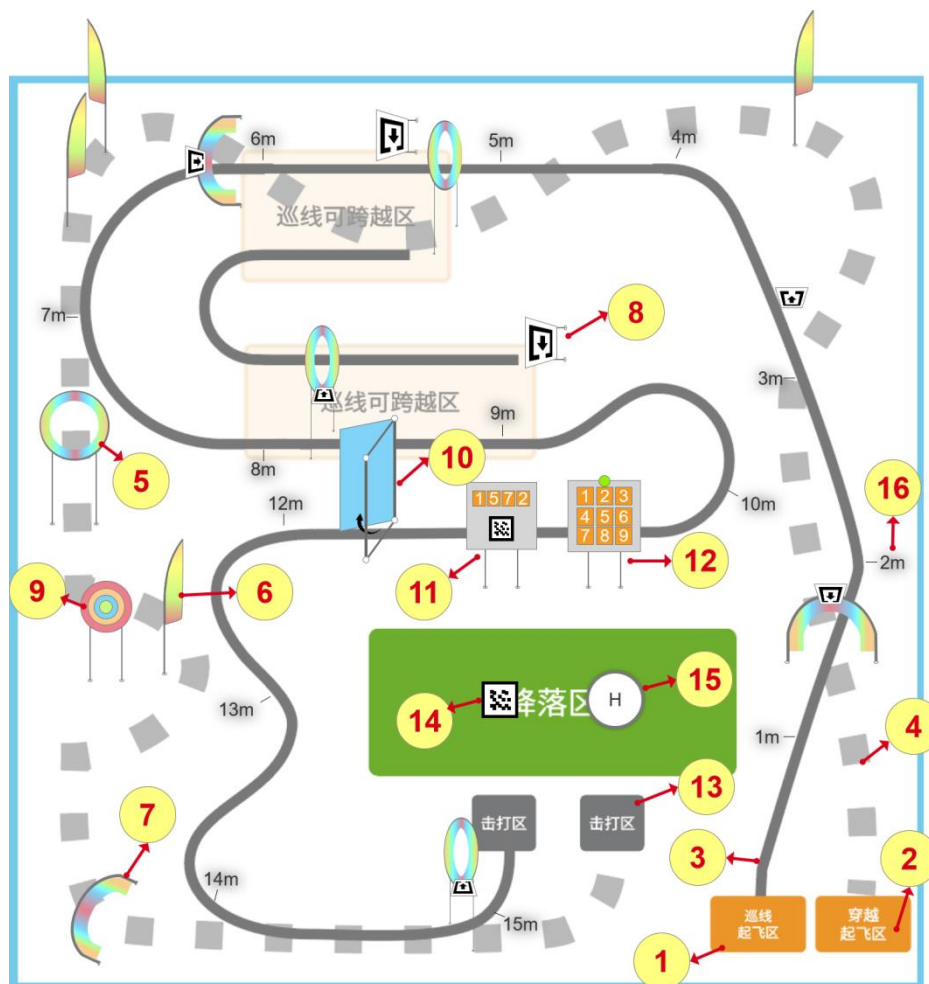
1. 参赛队伍签到后，抽签确定入场顺序。参赛队伍入场后有10分钟时间，进行赛场观察。
2. 赛场观察完毕后，每组参赛选手有30分钟的现场编程时间，选手自行携带移动编程设备进行独立编程，程序编写完成后，交由监考老师统一封存。
3. 所有参赛队伍需要在每场比赛开始前10分钟到达候场区。工作人员将核查设备及参赛队员以及指导老师的信息，以及对程序进行一次初级核查，核查无误后进入候场状态，候场过程中不允许开启无人机及修改无人机程序。
4. 比赛准备阶段，每支队伍有2分钟调整时间，参赛队员可启动无人机及编程设备，在两分钟调整阶段结束前，参赛队伍必须将无人机放置在穿越起飞区与巡线起飞区内，随后所有参赛队员离开比赛场地，比赛正式开始。
5. 整个比赛时间设置在5分钟内完成，当听到裁判发出比赛开始的指令时，参赛队员启动无人机和编程程序。当无人机正常启动后，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无人机。
6. 在比赛过程中，若无人机出现失控情况，操作手可向裁判申请重启或重赛，经裁判员确认后可进行重启或重赛。

五、场地

1. 比赛中使用的场地尺寸为5m x 5m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：需要手动操作无人机，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无人机，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. 初阶组巡线任务赛道中，会有距离标尺，高阶组巡线任务赛道中不会有距离标尺；初阶组参赛选手在比赛过程中，可以在场地外围走动，便于观察无人机状态；高阶组参赛选手在比赛过程中，只能原地操控无人机，不得远离起飞区。

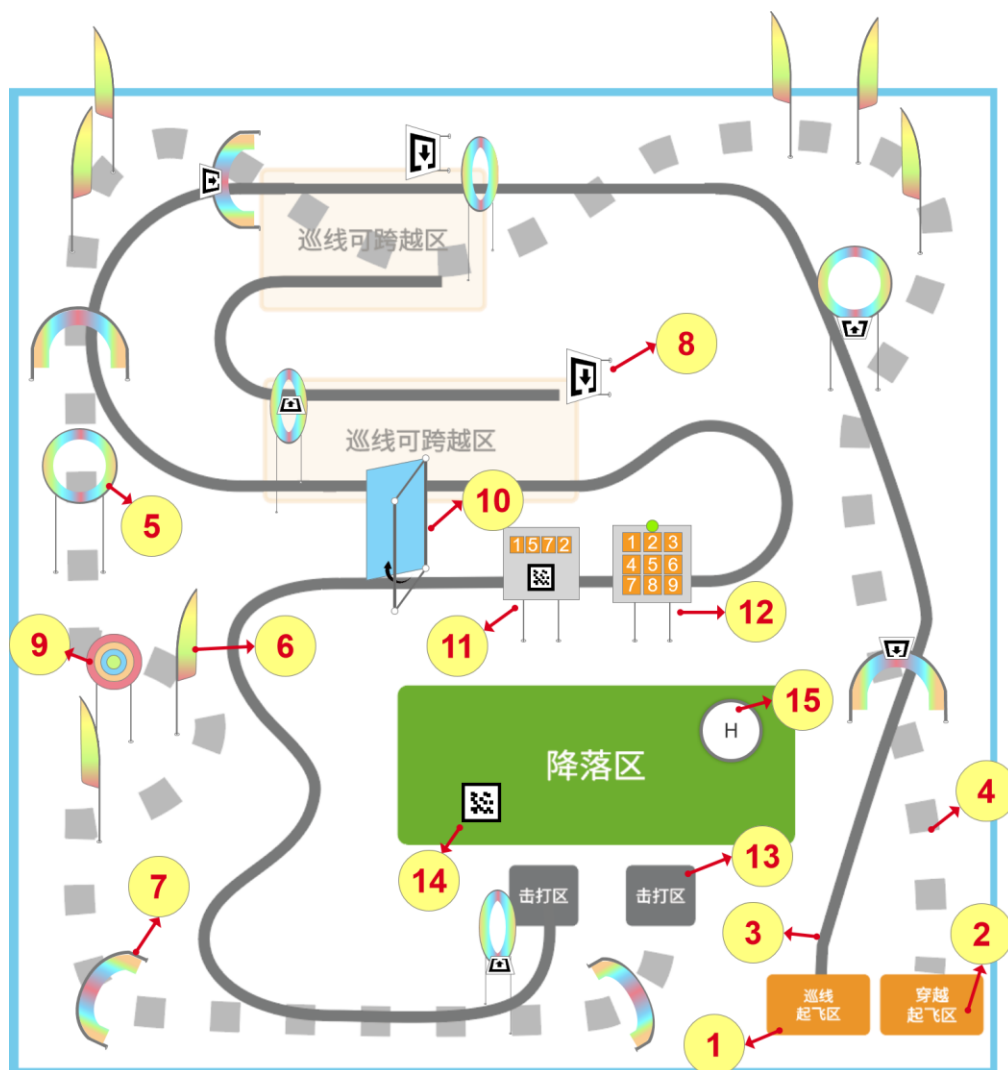
组别	初阶组/高阶组场地示意图
小学组	初阶组场地示意图
初中/高中组（含中专与职高）	高阶组场地示意图

4. 场地示意图



初阶组场地示意图

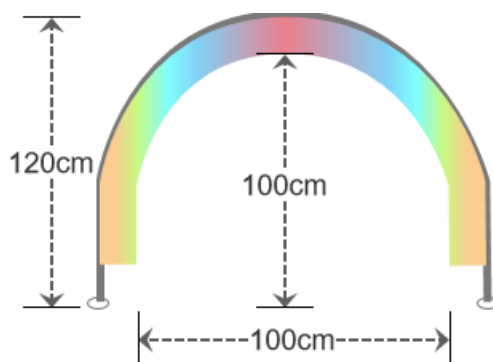
- | | | | |
|-----------|------------|------------|-----------|
| [1] 巡线起飞区 | [2] 穿越起飞区 | [3] 巡线赛道 | [4] 穿越赛道 |
| [5] 圆环 | [6] 刀旗 | [7] 拱门 | [8] 方向标签 |
| [9] 圆环靶 | [10] 障碍门 | [11] 密码获取点 | [12] 密码墙 |
| [13] 击打区 | [14] 巡线降落点 | [15] 穿越降落点 | [16] 距离标尺 |



高阶组场地示意图

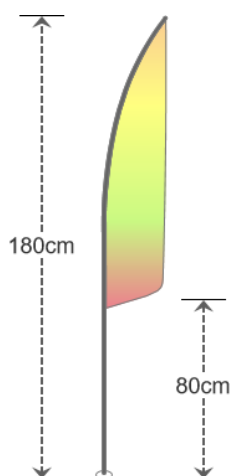
- | | | | |
|----------|-----------|-----------|---------|
| [1]巡线起飞区 | [2]穿越起飞区 | [3]巡线赛道 | [4]穿越赛道 |
| [5]圆环 | [6]刀旗 | [7]拱门 | [8]方向标签 |
| [9]圆环靶 | [10]障碍门 | [11]密码获取点 | [12]密码墙 |
| [13]击打区 | [14]巡线降落点 | [15]穿越降落点 | |

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无人机定位。
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2两种障碍物。
 - 1) 拱门：拱门为高100cm，宽100cm的半圆环形拱门。穿越任务穿越规则：无人机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，需要将无人机LED灯光同时亮起黄灯灯光；无人机穿越拱门后需要把LED灯熄灭。



拱门障碍示意图

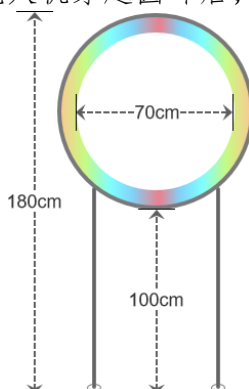
- 2) 刀旗：刀旗为高180cm，旗面底部距离地面80cm的竖直型旗帜，穿越任务穿越规则：无人机需从刀旗旗子面穿过才视为挑战成功。



旗障碍示意图

3) 圆环

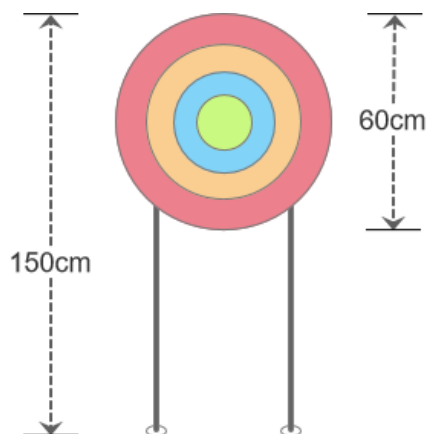
- 圆环高180cm，内圈直径70cm，圆环外圈离地面100cm。
- 穿越任务穿越规则：无人机需从圆环内圈穿过，才视为挑战成功。
- 巡线任务穿越规则：穿越圆环障碍时，需要将无人机LED灯光同时亮起绿灯灯光。无人机穿越圆环后，需要把LED灯熄灭。



圆环障碍示意图

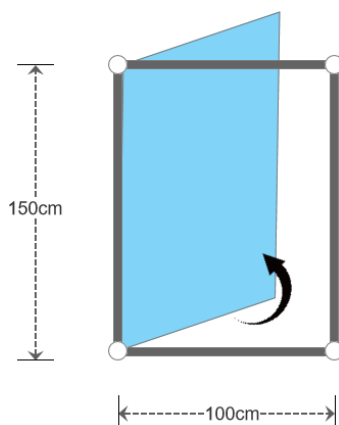
- 4) 协同式障碍：比赛中布置有协同式障碍，由圆形靶子和障碍门、密码获取点和密码墙组成，需要执行穿越任务、巡线任务的两台无人机分别进行不同的任务，协助另一方完成任务。

- 5) 圆形靶：圆形靶高150cm，由4个大小不一的圆环组成，圆环直径从大到小分别为80cm、60cm、40cm、20cm。圆形靶放置在穿越任务区，是为障碍门的触发机关，无人机发射激光击中靶最小的内圈，即可打开障碍门。



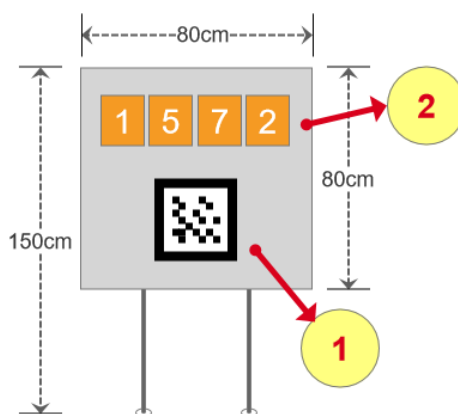
圆形靶示意图

- 6) 障碍门：障碍门高150cm，宽100cm，由门框和活动门组成。障碍门放置在巡线任务赛道中，需要执行穿越任务的无人机，发射激光击中圆形靶子最小的内圈时，活动门才会打开，障碍门打开一段时间后，会自动关闭，若届时仍未顺利通过，需要重新击中圆环靶开启障碍门。



障碍门示意图

- 7) 密码获取点&密码墙
- 密码获取点高150cm，上方有宽80cm，高80cm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。
 - 密码获取点放置在巡线任务赛道的末端。需要无人机到达赛道末端时，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。
 - 通关密码每次比赛将会自动随机刷新。

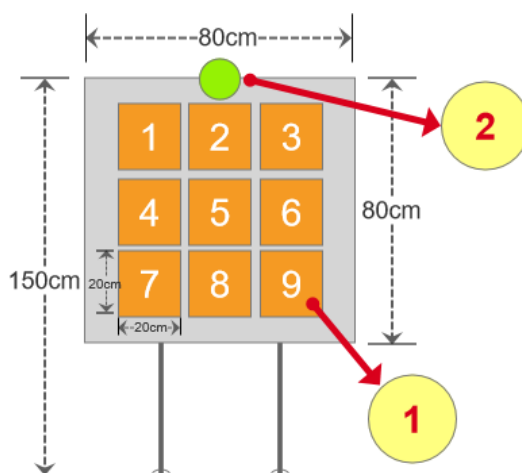


密码获取点示意图

[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，无人机需在击打区域内，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. 无人机射中正确的数字密码时，该数字密码亮起绿灯。当无人机击中错误的密码时，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。



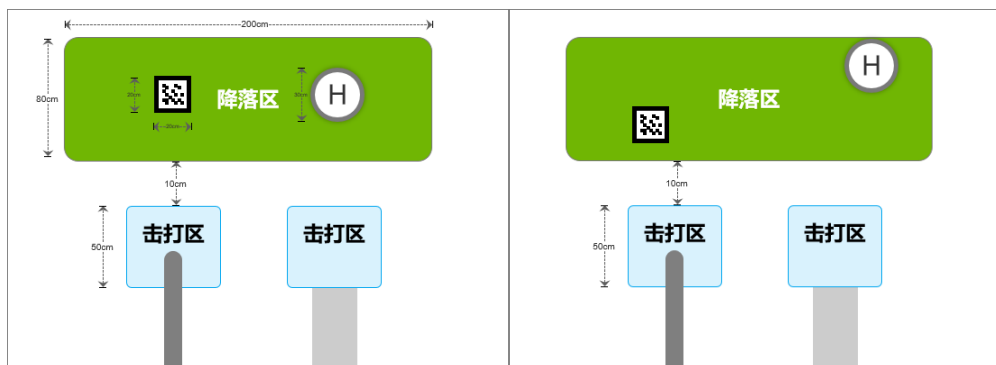
密码墙示意图

[1] 密码灯光键盘

[2] 指示灯

- 8) 降落区：完成穿越任务、巡线任务后的无人机，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. 执行巡线任务的无人机，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. 初阶组的巡线降落点，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。
 - c. 高阶组的巡线降落点，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. 执行穿越任务的无人机，需准确降落在降落区的“H”降落点处。
“H”降落点为长30cm，宽30cm的圆形标签卡。
- b. 初阶组的穿越降落点，位置固定在赛道正前方的延长线上。
- c. 高阶组的穿越降落点，将随机放置在降落区的任意位置。



初阶组降落区示意图

高阶组降落区示意图

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	参赛队员或无人机出现违规行为，无人机需在起点重启，且此前获得的成绩清零。
取消比赛资格	参赛队员或无人机出现严重违规行为，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；小学阶段学生只允许报名初阶组比赛，初中和高中（中职、高职）学生只允许报名高阶组比赛，同一参赛选手不可同时报名不同组别比赛）。
 - 2) 同一所学校最多有5支队伍拥有参赛资格。
 - 3) 任意一名参赛队员只能参加一支参赛队伍。
3. 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。
 - 1) 比赛开始后，非裁判许可参赛队员不得接触无人机。
违规判罚：成绩清零，将无人机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，不得提前开启无人机。
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无人机的程序或更换无人机。

违规判罚：取消比赛资格。

4. 无人机规则：参赛无人机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无人机进行比赛，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。

5. 交互规则

- 1) 比赛过程中，无人机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，无人机需在重启点重启，赛事计时不暂停。

- 2) 执行巡线任务的无人机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无人机进行遥控。

违规判罚：取消比赛资格。

- 3) 执行巡线任务的无人机需使用巡线指令进行编程，沿着赛道完成任务。跨越赛道时只允许在可跨越区内进行赛道跨越，非跨越区不得进行跨越。

违规判罚：取消比赛资格。

- 4) 执行穿越任务的无人机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。