第十一届全国青少年无人机大赛
协同挑战赛比赛规则

该赛项为协同挑战类项目，参赛选手采用编程和遥控协同的方式完成编程任务、操控任务和协同任务，主要考察参赛选手的编程逻辑能力、手眼协调与精细操控能力、团队协作能力等。参赛选手需选择**空空协同任务**和**空地协同任务**中的其中一项任务完成比赛。

一、 空空协同任务

该任务在规定场地设置“起飞—巡线—穿越—协同—降落”五个科目，连贯考核参赛选手的编程与逻辑思维能力、精准操控能力和团队协作与策略规划能力，全面检验选手的科技实践素养和团队协作素养。

本任务设小学组、初中组和高中组（含中职）三个组别。

（一）任务方式

1. 以团体为单位完成本任务，根据总得分和用时的成绩排定名次。

2. 每组参赛队由 2 名参赛选手组成，自备 2 架飞行器，可配备备用飞行器。所用飞行器（含电池）以及任务过程中可能需要调试的设备，均由参赛选手自行携带。赛事场地均由组委会提供。

3. 任务分为编程环节和飞行演示环节。编程环节限时 40 分

钟，飞行演示环节限时 6 分钟，任务开始时，裁判发出指令并开始计时，直至该任务结束。

4. 飞行演示任务分为 5 个科目组成，分别为：起飞科目、巡线科目、穿越科目、协同科目、降落科目。完成巡线科目和穿越科目的选手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。任务开始后，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，完成协同科目及最后的降落科目。

5. 以下几种情况可判定此飞行任务结束：

（1）在规定时间内完成飞行任务，飞行器着陆在指定降落点；

（2）飞行时间超出规定时间；

（3）选手示意终止比赛。

6. 在飞行任务过程中，若飞行器失控，或离开原定赛道，选手可向裁判申请重启，流程如下：

（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飞行器，继续进行后续的比赛；

（3）重启后已完成的任务不重新计分，未完成的任务继续计分；

（4）重启过程中，计时不暂停；

（5）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，高阶组可选择原地重启或起飞点重启，初阶组只能从起飞点重启，由裁判协助发射激光起飞，但重启过程中，不可更改编程程序。

7.飞行任务结束后，现场裁判出示《成绩记录单》，参赛选手需签字确认。

8.飞行任务过程中出现以下情况，将会被处罚：

（1）任务开始后，非裁判许可参赛选手接触飞行器，**成绩清零**，飞行器需在重启点重启，比赛计时不暂停；

（2）任务过程中，飞行器超出比赛场地范围飞行时间大于10秒，**成绩清零**，飞行器需在重启点重启，比赛计时不暂停；

（3）参赛队所用参赛飞行器不符合参赛要求，参赛选手抄袭其他队伍的程序代码或存在作弊行为，一经查实，**取消**该参赛队的**比赛资格**；

（4）比赛中发现参赛选手有违规参赛行为，**取消**该参赛选手的**比赛资格**；

（5）参赛队进入候场区时，没有裁判员指令，提前开启飞行器，**取消比赛成绩**；

（6）任务开始后，擅自修改飞行器程序或更换飞行器，**取消比赛资格**；

（7）执行巡线科目的飞行器不是通过程序自动完成任务，而是通过有线或者无线电等方式对飞行器进行遥控，**取消比赛资**

格;

（8）飞行器没有沿着任务要求的路线完成任务，跨越赛道或长时间离开赛道等，情节严重的将**取消比赛成绩**;

（二）飞行器要求

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：支持图形化编程并支持仿真预览

飞行器灯光：有，可编程

视觉识别：有，可编程，能识别大赛提供的识别标签

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：自备

（三）成绩评定

1.优先根据总得分排名;

2.若得分相同，则根据飞行所用时间排名;

3.若得分和飞行时间相同，则根据所用编程时间排名;

4.如仍相同，名次并列。

（四）任务流程

1.参赛队提前 30 分钟到达检录区进行人员及设备检录，并做好入场准备。

2.参赛队有 40 分钟的现场编程时间。编程开始前，工作人员会统一发放赛事专用账号,参赛选手使用各自专用账号独立编程。编程任务完成后，选手举手示意，经现场工作人员确认后保存并上传云端。程序上传提交后不得再重新修改，编程时间以最终编程任务完成时的保存时间为准。**请参赛选手务必注意保存赛事账号及密码。**

3.比赛现场,参赛选手需使用自带的编程和操控设备进行编程与飞行演示。

4.参赛选手需要在每场比赛开始前 10 分钟到达候场区。工作人员将进行参赛选手信息及程序进行核查,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比赛程序，

5.比赛准备阶段，每支参赛队有 2 分钟调整时间，参赛选手可在规定范围启动飞行器及编程设备进行设备调试，2 分钟调整时间到，参赛选手必须听从裁判指引，将飞行器放置在比赛区域内，确定准备完成后，选手向裁判示意，比赛正式开始。

（五）科目说明

1.起飞科目

任务开始前，两架飞行器摆放在指定的起飞区，机头朝正前方，任务开始后，执行穿越科目的飞行器，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科目的飞行器后，巡线科目飞行器必须用激光接收指令来触发起飞并执行后续任务。

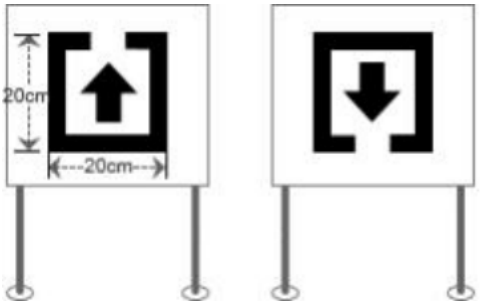
注：执行起飞科目时，穿越飞行器不设置激光发射点的具体位置，但必须在任务飞行区的范围内。

2.巡线科目

（1）飞行器通过参赛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。

（2）巡线科目场地中布置了若干个圆环障碍、拱门障碍、协同障碍门。

小学组巡线任务可参考距离标尺进行障碍穿越，初高中组巡线任务则必须通过编程程序识别障碍前方的标签提示卡，自动穿越场地障碍，协同障碍门需要执行穿越科目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.穿越科目

（1）参赛选手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。

（2）场地中布置了若干个圆环障碍、拱门障碍、刀旗障碍等，参赛选手需要手动操控飞行器按照穿越规则完成穿越及击打任务。

（3）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.协同科目

巡线科目及穿越科目中，会有多项协同科目，需要执行巡线科目的飞行器和执行穿越科目的飞行器相互协作，才能顺利完成协同科目。

（1）起飞协同科目：巡线科目的飞行器不能直接起飞，需要执行穿越科目的飞行器，在飞行中发射红外激光，击中执行巡线科目的飞行器，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;

（2）障碍门协同科目：巡线科目的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科目的飞行器发射红外激光击中目标靶，才能打开协同障碍门;

（3）通关密码协同科目：巡线科目的终点设有通关密码获取点，需要执行巡线科目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。执行穿越科目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（不分先后顺序），成功输入通关密码后，密码墙绿色指示灯亮起；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，即可完成任务。

5. 降落科目

巡线科目、穿越科目以及协同科目完成后，飞行器需在降落区的指定降落点中进行降落。

（六）得分规则

1. 巡线飞行器使用巡线编程指令进行飞行，得 50 分。

2. 飞行器从圆环内部成功穿越，得 5 分/个。

3. 穿越飞行器从竖直圆环进行 1 次由上至下/由下至上的来回穿越，且穿越幅度超过 50cm，得 5 分/个。

4. 巡线飞行器穿越圆环时亮起绿灯，穿越圆环后需要把 LED 灯熄灭，得 1 分/次。

5. 飞行器从拱门内部成功穿越，得 5 分/个。

6. 巡线飞行器穿越拱门时亮起黄灯，穿越拱门后需要把 LED 灯熄灭，得 1 分/次。

7. 穿越飞行器成功沿赛道在刀旗旗面水平范围内绕行，得 5 分/个。

8. 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，得 30 分。

9.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，得10分。

10.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，得10分。

11.降落科目得分判定:

（1）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，得20分;

（2）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，得10分;

（3）飞行器降落后，整个机身均在降落区外，视为着陆失败，不得分。

12.扣分项:

（1）比赛过程中飞行器发生任意碰撞，扣1分/次;

（2）未在击打区范围内发射激光的，扣5分/区域;

（3）作弊等其它违反比赛规定的行为，取消成绩，得分为0。

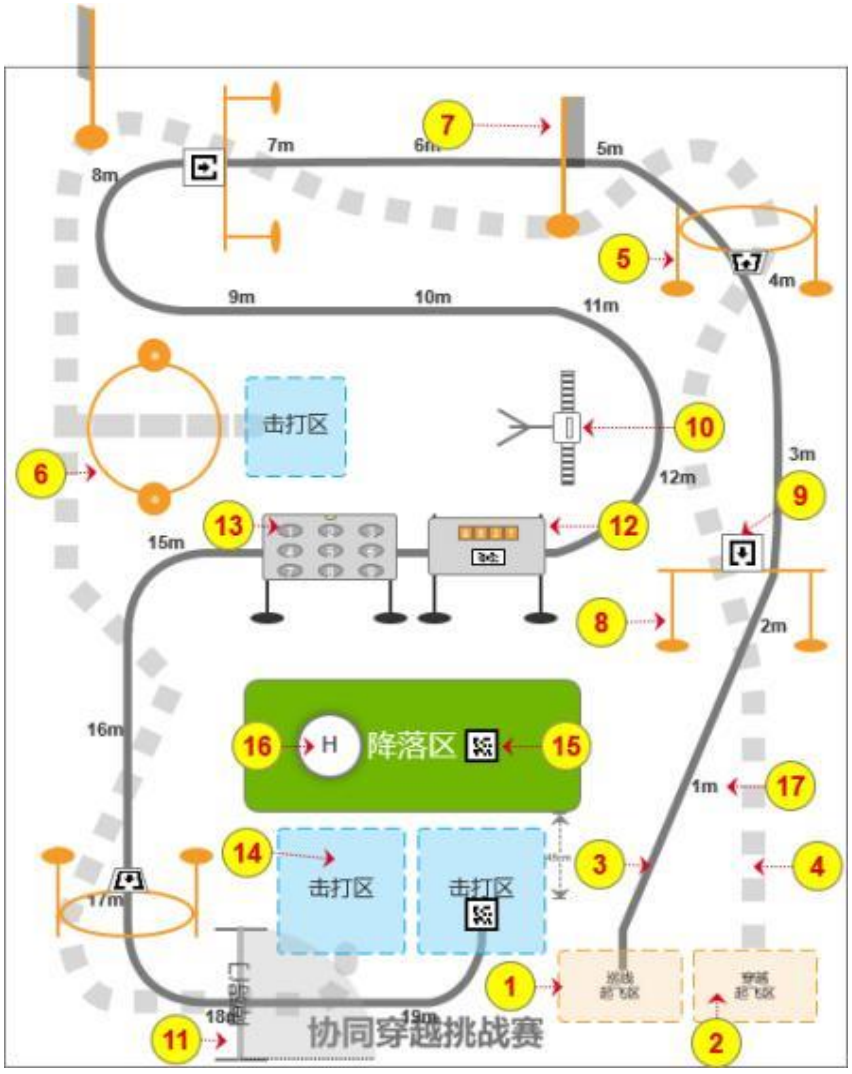
（七）场地示意

1.比赛中使用的场地尺寸为5m x 6m的矩形。

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（含中职）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。

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

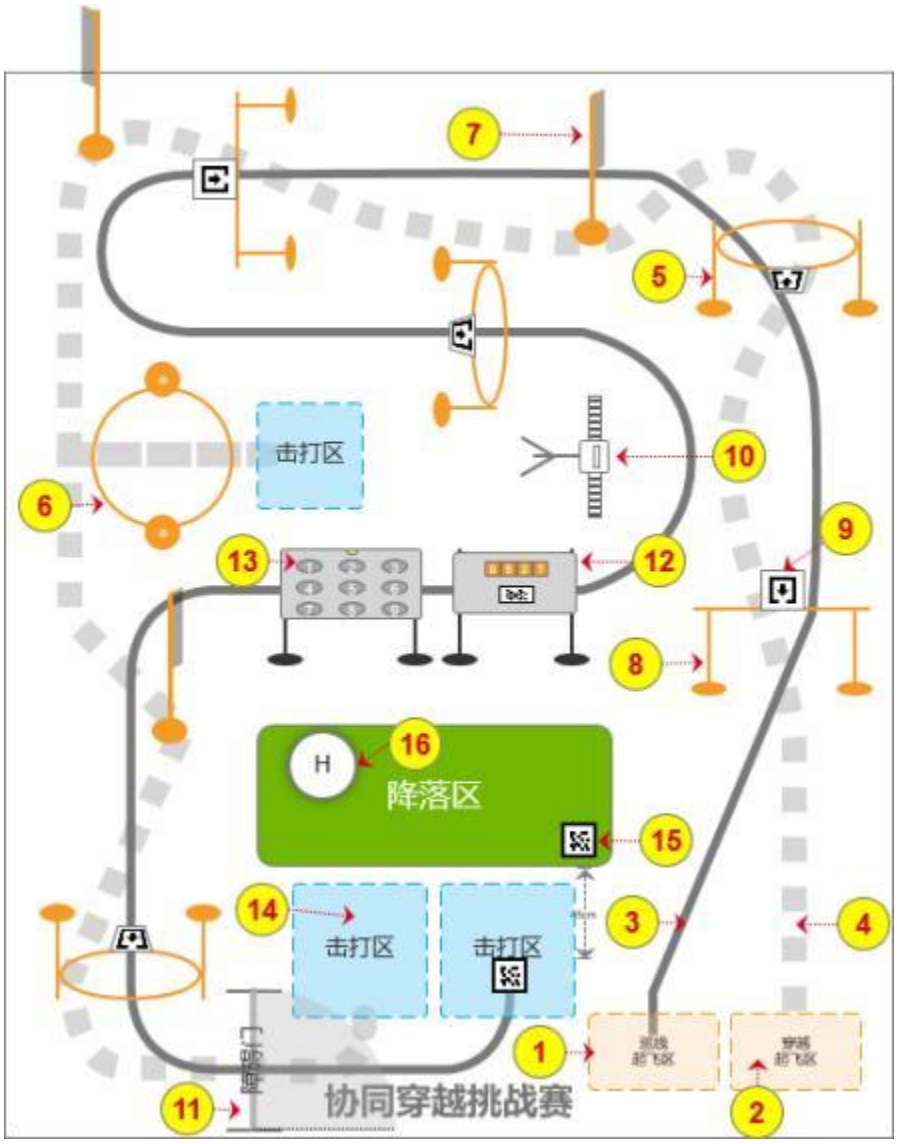
[4]穿越赛道 [5]圆环 [6]竖直圆环

[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

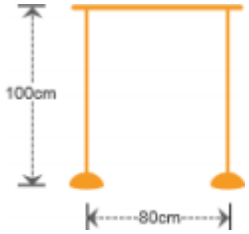
[13]密码墙 [14]击打区 [15]巡线降落点

[16]穿越降落点

5.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。

注：初中与高中组中的部分场地障碍，将会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；

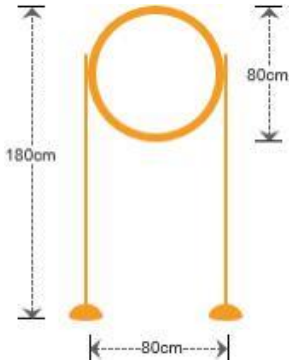


拱门障碍示意图

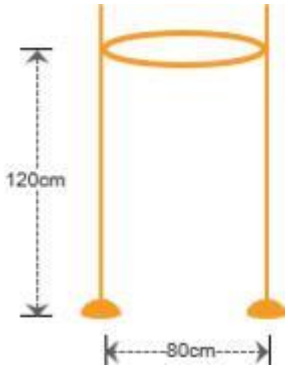
（2）圆环：

①圆环障碍共有两种：圆环障碍、竖直圆环障碍；

②圆环障碍高 180cm，内圈直径 80cm，竖直圆环障碍高 120cm，内圈直径 80cm。

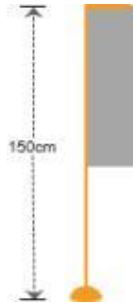


圆环障碍示意图



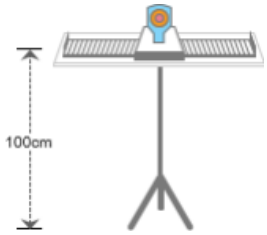
竖直圆环障碍示意图

（3）刀旗：刀旗为高 150cm 的竖直型旗帜。



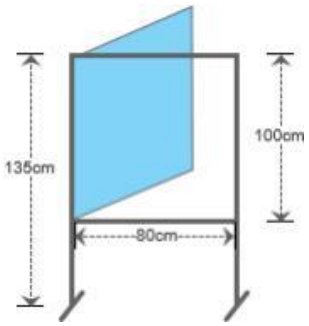
刀旗障碍示意图

（4）目标靶：目标靶高 100cm，轨道宽 60cm。目标靶会沿着轨道左右移动(初中组与高中组)，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。



目标靶示意图

（5）协同障碍门：协同障碍门高 135cm，宽 80cm，由门框和活动门组成。

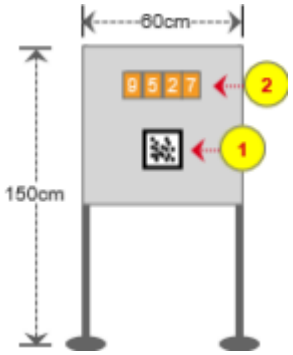


协同障碍门示意图

（6）密码获取点&密码墙

①密码获取点高 150cm，上方有宽 60cm，高 60cm 的立牌；

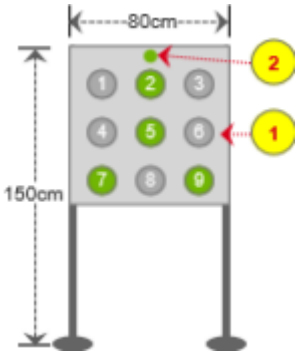
②通关密码每次比赛将会自动随机刷新；



密码获取点示意图

[1]二维码标签(0 号) [2]密码显示区

③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。



密码墙示意图

[1]密码灯光键盘 [2]指示灯

（7）巡线降落点

①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；

②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;

③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;

④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。

（8）穿越降落点

①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;

②小学组的穿越降落点，位置固定在赛道正前方的延长线上;

③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

二、 空地协同任务

本飞行任务在规定场地设置“击毁岗哨—空中侦察—获取弹药—攻击大本营—躲避堡垒”多个固定科目，连贯考核选手的遥控操作与精度控制能力和多任务协调与时间管理能力。

本任务设小学组、初中组和高中组（含中职）三个组别。

（一）任务方式

1.以个人为单位完成本任务，根据总得分和用时的成绩排定名次。

2.本任务参赛设备由1架飞行器和1台无人车组成，参赛选手根据自身要求配备备用飞行器和无人车。所用飞行器(含电池)、无人车（含电池）以及其它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.任务限时6分钟，任务开始时，裁判发出指令并开始计时。参赛选手开始任务，裁判记录任务完成的总时间。

4.本任务由飞行器任务和无人车任务组成。

5.以下几种情况可判定任务结束:

(1)在规定时间内完成飞行器和无人车任务;

(2)超出规定任务时间;

(3)选手示意终止比赛。

6.在比赛过程中，若飞行器失控或无人车断连，参赛选手可向裁判申请重启，流程如下:

(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，参赛选手可向裁判示意使用备用机进行后续的比赛;

(3)重启可选择回到出发点进行重启,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，未完成的任务可重新计分;

(5)重启过程中，比赛计时不暂停。

7.任务结束后，现场裁判出示《成绩记录单》，参赛选手需签字确认。

8.空地协同任务中出现以下情况，对应的处罚方式如下:

（1）任务开始后，非裁判许可参赛选手接触飞行器或无人车，**成绩清零**，将设备搬回起点重新开始，计时不暂停;

（2）参赛选手所用参赛器材不符合参赛要求的，**取消比赛成绩**;

（3）参赛选手进入候场区时，没有裁判指令，提前开启设备，**取消比赛资格**;

（4）任务开始之后，未经裁判员许可，参赛选手自行更换设备，**取消比赛资格**;

（二）器材要求

1.飞行器要求:

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：至少具有半包围结构保护罩

续航时间：≥6 分钟

电池类型：锂电池

电池参数：1S，额定电压 3.8V，容量≤1300mAh

遥控器：自带高清屏幕的独立遥控器/手机/平板

2.无人车要求：

机型：载有目标靶的四轮无人车（车身结构可自行设计，但不能增加主控、动力类装置，比如：马达、电机、舵机、主控板等）

长宽高：≤400mm*400mm*400mm

电机类型：无刷直流电机

重量：≤3500g(含电池)

续航时间：≥40 分钟

电池类型：锂电池

电池参数：3S，额定电压 12.6V，容量≤3500mAh

遥控器：自带高清屏幕的独立遥控器

（三）成绩评定

1. 优先根据总得分排名；

2. 若得分相同，则根据所用时间排名；

3. 如仍相同，名次并列。

（四）任务流程

1.参赛队伍提前 30 分钟到达检录区进行人员及设备检录，并做好入场准备。

2.所有参赛选手需要在每场比赛开始前 10 分钟到达候场区。工作人员将进行参赛选手信息核查，核查无误后进入候场状态，候场过程中不允许开启飞行器、无人车及遥控器。

3.比赛准备阶段，每位选手有 2 分钟的调整时间，参赛选手可在规定范围内启动设备进行调试，两分钟调整时间到，参赛选手必须将设备放置在比赛区域内，确定准备完成后，选手前往操作区，并举手向裁判示意，比赛正式开始。

4.参赛选手在比赛过程中，只能在规定的比赛区内操控设备。

5.比赛开始后计时不暂停。

（五）科目说明

1.飞行器任务

（1）击毁敌军空中岗哨：参赛选手需遥控飞行器找到空中岗哨，并使用红外激光射击空中岗哨，击中即算被击毁，获得本任务相应得分。（小学组 2 个空中岗哨，初中与高中组 3 个空中岗哨。）

（2）空中侦察：空中岗哨全部被击毁后，参赛选手可借助飞行器视角进行空中侦察，为无人车提供精准位置信息，辅助无人车避开地面堡垒攻击、获取弹药、摧毁敌军大本营。

2.无人车任务

（1）获取弹药：参赛选手可根据飞行器或无人车视觉识别摄像头的回传画面规划无人车前往弹药库的路线，遥控无人车找到敌方弹药库，攻击弹药库获取弹药。

（2）弹药运输：

①每位选手仅有一次弹药获取机会，无人车获取到弹药后车身离开弹药库区域视为获取成功，其他情况均属获取失败。比赛期间弹药库会进行多次补充，获取失败的情况下，参赛选手需重新获取，直至获取成功，但该获取任务不得分；

②弹药运输过程中若车身（结构件除外）离开行使路线，视为超范围行使，按照比赛规则扣除相应分值。

（3）攻击大本营：参赛选手根据飞行器或无人车摄像头的回传画面将弹药运送至大本营进行攻击，大本营亮灯即视为被击毁。

（4）躲避地面堡垒：

①参赛选手可通过飞行器或无人车摄像头的回传画面观察地面堡垒的攻击范围，引导或操作无人车躲避堡垒的攻击。

②比赛计时开始后任一时间的堡垒攻击，均属于正常射击，按照比赛规则扣除相应分值。

（5）地面碰撞：无人车在弹药获取或攻击大本营的过程中和地面关卡发生的碰撞属于正常碰撞；无人车在运输过程中（无人车车身离开弹药库或大本营区域）的碰撞属于非正常碰撞，按照比赛规则扣除相应分值。

（六）得分规则

总成绩为150分,全部扣完视为任务结束,总成绩记为0分。扣分项如下:

1.飞行器未击中空中岗哨，扣20分/个。

2.飞行器撞到空中障碍，扣3分/次。

3.无人车被地面堡垒击中，扣5分/次。

4.无人车未成功击毁敌方大本营，扣50分。

5.无人车未成功获取弹药，扣20分/个。

6.无人车撞到地面障碍，扣3分/次。

7.无人车超出棕色路线行驶，扣2分/次。

8.作弊等其它违反比赛规定的行为，取消成绩，得分为 0。

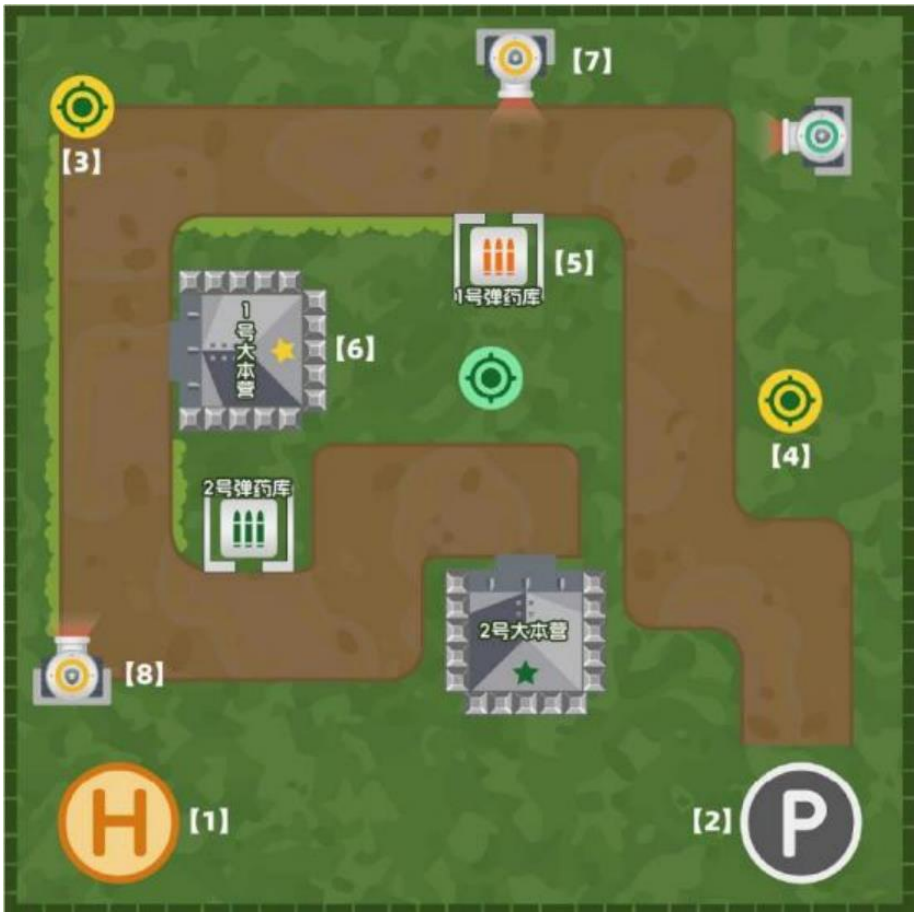
（七）场地示意

1.比赛中使用的场地尺寸为 4m x 4m 的矩形。

2.小学组任务中有2个地面堡垒、1个大本营和2个空中岗哨。初中与高中组任务中有3个地面堡垒、2个大本营和3个空中岗哨。比赛过程中参赛选手只能在隔板外操控飞行器和无人车执行任务，参赛选手可以在场地外围走动但不可以走入场地内，只能通过无人车和飞行器的视觉识别回传画面观察场地内部环境。

3.场地示意图（见下页）

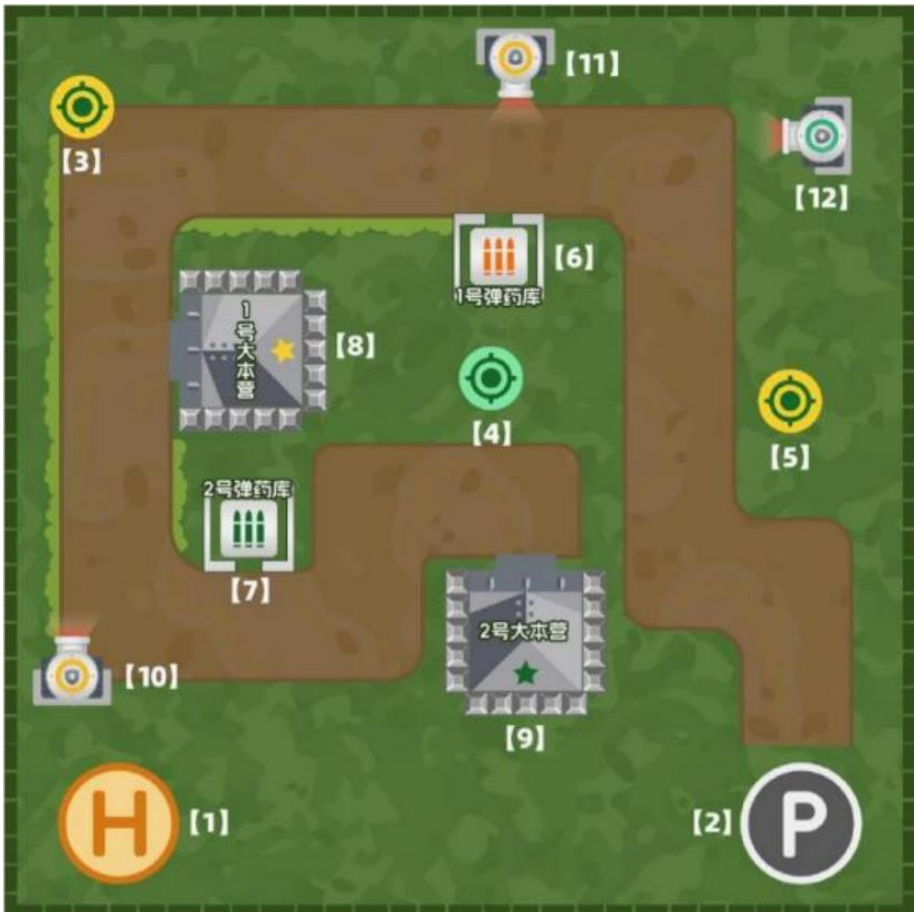
以下场地图仅供参考和训练使用,如有调整将在比赛前公布。



小学组场地示意图

[1]飞行器启动区 [2]无人车启动区 [3-4]空中岗哨

[5]弹药库 [6]大本营 [7-8]地面堡垒



初中与高中组场地示意图

[1]飞行器启动区 [2]无人车启动区 [3-5]空中岗哨

[6-7]弹药库 [8-9]大本营 [10-12]地面堡垒

4.场地障碍

空中岗哨：空中岗哨高 110cm。

