

2018 年 TI 杯大学生电子设计竞赛

B 题：灭火飞行器（本科）

1. 任务

基于四旋翼飞行器设计一个灭火飞行器（简称飞行器）。飞行器活动区域示意图如图 1 所示。在图 1 中，左下方的圆形区域是飞行器起飞及降落点；右侧正方形区域是灭火防区，防区中有 4 个用红色 LED 模拟的火源（火源用单只 0.5W 红色发光二极管来实现，建议 LED 电流不超过 25mA）。飞行器起飞后从 A 处进入防区，并以指定巡航高度在防区巡逻；发现防区有火源，用激光笔发射激光束的方式模拟灭火操作；所有火源全部熄灭后，飞行器从 B 处飞离防区返航，返航途中需穿越一个矩形框。从起飞到降落的整个操作过程不得超过 5 分钟，时间越短越好。

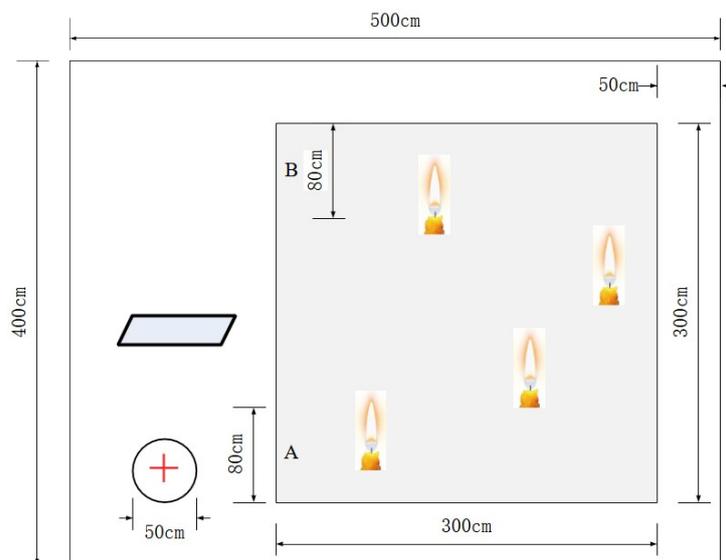


图 1 消防飞行器活动区域示意图

2. 要求

- (1) 飞行器从起飞地点垂直起飞升高到 $150\text{cm}\pm 10\text{cm}$ 的巡航高度。 (15 分)
- (2) 在起飞点的巡航高度上悬停 15 秒，然后以巡航高度从 A 处进入防区巡航飞行。 (10 分)
- (3) 飞行器发现防区内的火源后，飞往火源上方用上激光笔照射火源作为灭火；激光笔光斑在以火源为圆心、直径 20cm 圆形区域保持 2 秒及以上即视为灭火成功。 (30 分)
- (4) 飞行器从 B 处飞离防区。 (10 分)

- (5) 返航途中飞行器需要穿过一个宽高为 100×70cm 的矩形框。 (15 分)
- (6) 回到降落点上空，垂直下降，准确平稳地降落在降落点； (10 分)
- (7) 整个飞行过程计时得分。 (10 分)
- (8) 其他。 (10 分)
- (9) 设计报告 (20 分)

项 目	主要内容	满分
系统方案	方案描述、比较与选择	3
设计与论证	控制方法描述及参数计算	5
电路及程序设计	系统组成，原理框图与各部分电路图 系统软件设计与流程图	7
测试方案与测试结果	测试方案及测试条件 测试结果完整性 测试结果分析	3
设计报告结构 及规范性	摘要、报告正文结构、公式、图表的完整性和规范性	2
总分		20

3. 说明

- (1) 参赛队使用飞行器时应遵守中国民用航空局的相关管理规定。
- (2) 飞行器桨叶旋转速度高，有危险！请务必注意自己及他人的人身安全；操作者需佩戴防护镜及防护手套。
- (3) 飞行器可自制或外购，飞行器机身必须标注参赛队号；飞行器桨叶固定轴间最大轴间距不超过 50cm；飞行器必须带防护圈，否则不予测试。
- (4) 以模拟火源的 LED 为圆心，画一个直径 20cm 的圆（边缘线宽不超过 1mm），以便观察灭火动作。
- (5) 防区边缘有 5cm 宽黑色边框。
- (6) 测试现场无阳光直射。
- (7) 飞行器的旋翼的数量不少于两个。
- (8) 飞行器的姿态检测及飞行控制必须使用 TI 公司的处理器，例如 C2000、MSP432、TIVA M4、MSP430 等。所有的电路板应方便评测专家检查芯片使用情况。
- (9) 返航途中任意放置的矩形框宽 100cm，高 70cm；边框为黑色，边框宽度不大于 6cm，矩形框下边框距地面 110cm；建议采用 KT 板、泡沫等轻质材料。
- (10) 起飞前，飞行器可手动放置到起飞点；起飞可手动控制，起飞后整个飞行过程中不得人为干预；若采用飞行器外的启动或急停装置，起飞后必须立刻将装置交给评审专家。
- (11) 每次测试全程中不得更换电池；允许测试 2 次，两次测试之间允许更换电池，更换电池时间小于 2 分钟。
- (12) 飞行器起飞及降落必须垂直进行，否则将酌情扣分；飞行器起飞后必须在指定高度巡航，否则将酌情扣分。
- (13) 飞行器必须从指定位置进出巡航区，巡航灭火期间飞行器外缘偏离巡航区一个机身以上将酌情扣分；飞行器必须从指定方向返回起飞点降落。
- (14) 飞行期间，飞行器触及地面后自行恢复飞行的，酌情扣分；触地后 5s 内不

能自行恢复飞行视为失败，失败前完成动作仍计分。

- (15) 平稳降落是指在降落过程中无明显的跌落、弹跳及着地后滑行等情况出现。
- (16) 为安全起见，可沿飞行区域四周架设安全网（长 500cm，宽 400cm，高 200cm），顶部无需架设。