

题目编号：CS-20

海陆空三栖无人器设计 比赛方案

一、发榜单位

鎏燊科创（湖南）有限公司

二、题目名称

海陆空三栖无人器设计

三、题目介绍

随着全球气候变化加剧、海洋资源开发深化以及城市立体化发展，传统单域无人系统（空中无人机、陆地机器人、水面机器人）的局限性日益凸显。未来场景对无人系统的需求正从单一环境向跨域协同演进；例如海洋科考、应急救援，需兼顾空中、地面，水面的一体化作业。

然而，当前跨域无人系统存在三大技术瓶颈：

（1）动力与结构矛盾：空中飞行需轻量化，水面航行需保持结构密封和满足浮力动力需求，陆地移动需高机动性，三者难以兼容；（2）跨介质姿态调整和控制问题：水-空-陆切换时，在结构姿态上如何快速灵活且达到最优效果，同时在切换过程中的控制问题也是难点之一；（3）多场景的数据通讯问题：海陆空在不同环境下，信号传输能力等存在不同，如何保持信号稳定，定位精准，需要满足更好性能的要求。

本题目旨在攻克多域无人系统的核心难题，构建下一代“全域智能作业平台”原型，推动无人技术从“单一工具”向“全能助手”跃迁。

本课题的技术意义在于通过创新设计水-陆-空三栖无人器，突破传统无人设备单一作业模式的局限，实现多环境高效协同作业。其技术核心在于集成高效动力系统与能源管理策略，解决多模式切换中的能量转换与动力输出难题，同时通过优化结构强度、密封特性及材料选择，提升设备在复杂环境下的适应性与可靠性。该设计不仅拓展了无人器的应用场景，如灾害救援、环境监测、军事侦察等领域，还为未来智能化、多功能化无人设备的发展提供了技术支撑，具有重要的科研价值与产业化潜力。

本项目的经济社会效益显著，首先在灾害救援、环境监测、海洋勘探等领域，三栖无人器能够替代人工完成高风险、高难度任务，降低人员伤亡和作业成本，提升救援效率与数据采集精度。其次，其多功能特性可广泛应用于农业、物流、安防等行业，推动相关产业智能化升级，创造新的经济增长点。此外，项目的技术突破将带动新材料、新能源、自动化等领域的技术进步，促进产业链上下游协同发展。在社会层面，三栖无人器的应用将提升公共安全与应急响应能力，改善生态环境监测水平，助力可持续发展，具有广泛的社会价值与经济效益。

四、参赛对象

本题目只设学生赛道。

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生），参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

（一）三栖无人器概念设计

1. 提出三栖无人器概念构想和设计理念，设计整机总体构型；
2. 设计水-陆-空三种姿态构型，并合理设计姿态变换方式；
3. 研究三栖无人器的动力系统集成方案，确保其在水中、陆地及空中的高效能量转换与动力输出；
4. 构想三栖无人器的若干应用场景，提出作业方式；

5. 最终形成设计方案报告（含三维结构图、设计计算说明书等）。

（二）三栖无人器方案论证

1. 评估三栖无人器载重方案，要求载重不小于 500kg，续航时间（空中 2 小时以上）；

2. 考虑结构强度、密封特性、材料选择、动力性能、控制等性能指标，形成论证报告（包括计算、仿真、选型、代码等）；

（三）通过必要的原理样机或缩比模型对方案进行演示验证。

六、作品评选标准

揭榜作品按照创新设计、方案论证、原理验证三个维度进行综合考评，要求设计方案可行、方案论证严谨、资料提供完整，否则将视为无效作品。具体评分标准如下：

（一）创新设计（权重：40%）

1. 概念构想与设计理念（15 分）

（1）提出具有前瞻性和突破性的三栖无人器概念；

（2）设计理念清晰，解决现有技术的局限性。

2. 整机总体构型设计（20 分）

（1）总体构型合理，满足水-陆-空三栖功能需求；

（2）水-陆-空三种姿态构型设计科学；

（3）姿态变换方式高效、可靠，实现快速切换。

3. 应用场景构想（5 分）

(1) 提出具有实际应用意义的应用场景，场景设计具有创新性和可操作性；

(2) 方案能在对应场景具备显著优势（如安全性、适应性、经济性等）；

(二) 方案论证（权重：40%）

1. 总体方案论证（20 分）

对方案结构组成、电气与控制系统、动力系统、辅助系统等关键系统进行验证；

2. 续航与载重能力（10 分）

(1) 续航时间满足要求（空中续航 ≥ 2 小时）；

(2) 载重能力达标（ $\geq 500\text{kg}$ ）；

3. 设计文档完整性和论证报告质量（10 分）

(1) 提供完整的设计图纸、三维模型、程序代码以及对应说明书；

(2) 文档清晰、规范，准确传达设计意图；

(3) 报告逻辑清晰、数据详实，为设计提供可靠的理论支持。

(三) 原理验证（权重：20%）

1. 通过必要的原理样机/缩比模型进行验证展示（20 分）

(1) 模型能在海陆空三栖场景正常运转并相互切换；

(2) 验证飞行载重比（实际载重/设备自重 >1 ）。

七、作品提交时间

2025 年 5 月-8 月，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校组织协调机构组织学生参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 15 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月底前，由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

【备注】

如果提供作品缺少必要的设计模型、计算分析、原理样机/缩比模型、程序代码等，将影响作品得分，严重情况将视为无效作品。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

1. 参赛选手登录“挑战杯”官网 2025.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

2. 申报人在报名表对应位置加盖所在学校公章。

3. 将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

4. 系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾

期后系统将自动关闭报名功能。

(二) 作品提交方式

申报作品统一打包压缩提交至大赛申报系统，压缩包命名方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。

九、赛事保障

出题单位将为参赛团队提供以下支持：提供应用场景参数解释；配备专业技术人员，按需开展技术答疑；提供设计输入的必要参数；免费成果孵化与创业就业的咨询。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

擂主：1 名（奖金 10 万元）

特等奖：5 名（奖金 1 万元/队）

一/二/三等奖：5/6/8 名（0.8 万元/0.5 万元/0.3 万元）

2. 奖励措施

擂主：10 万元奖金+科创企业免试实习资格（6 个月）+ 就业推荐信；

特等奖：1 万元奖金+科创企业科研助理实习岗位（3 个月）；

一/二/三等奖：0.3-0.8 万元奖金。

3. 奖金发放方式

比赛结束，在与主办方和发榜单位确认获奖后，请与比赛专班联络专员于老师联系。填写奖金申请表后三个月内，奖金

一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

指导专家：蒋老师，联系电话：15873124299

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：于老师，联系电话：15200877669

联络专员：胡老师，联系电话：15116337948

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

鑒燊科创（湖南）有限公司是由长沙经开区联合相关企业注资 1.57 亿元组建的高新技术企业，公司既是实体型企业（含研究、设计、试验、制造、服务、销售等），又是平台型企业（含投资孵化、成果交易等）。

公司立足湖南、面向全球，聚焦新兴技术与未来产业，努力践行三大使命任务：

一是开发新产品。寻找和开发新兴应用场景，开展交叉学科研究和卡脖子技术攻关，自主开发出能够填补行业空白的新产品，为湖南催生出技术带动性强和市场发展潜力大的前沿产业新赛道。

二是孵化新企业。遴选国内外院士和高校的前沿科技成果，孵化和投资组建高新技术合资企业，并对合资企业实行全流程业务管控，为湖南孵化出众多的瞪羚企业和独角兽企业。三是创造新价值。专注高科技，追求高回报，为股东创造新的收益，为社会经济发展做出贡献。