

用近一个月时间研究比赛规则,制定可行性方案,弥补参赛经验不足;将机场丢失的参赛设备、预演比赛却停电无法操作等困难——化解……东北大学六位学子面对其他队伍的退缩迎难而上,用冠军为祖国争得荣誉。

创业·人物

在上月结束的2019年西班牙马德里举办的第11届IMAV比赛中,首次参赛的东北大学流程工业综合自动化国家重点实验室NEU-MACL团队在12支队伍中脱颖而出,夺得室外组冠军,这也是IMAV举办11年来首次有中国队伍夺取该奖项。亚军和季军分别被美国宾夕法尼亚大学和法国国立民航大学摘得。

昨日,记者采访了团队主要成员,对这次比赛的台前幕后进行了回顾。冠军来自于日复一日的不懈研发,更来自于他们每一次智慧而勇敢的应对。

# 11年来中国队伍首夺魁 东大无人机在世界比赛获冠军

## 无人机国际顶级赛事 东大学子发起冲击

NEU-MACL团队成员庞强介绍,国际小型无人机竞赛(IMAV)始于2009年,是无人机领域国际顶级赛事之一,主要考验参赛者决策与控制、机器视觉、机械设计乃至系统集成的综合能力。历届获奖者不是国际知名工科院校就是无人机领域顶级团队,包括德国亚琛工业大学、荷兰代尔夫特大学、新加坡国立大学等世界知名工科高校的顶级无人机团队。

东北大学流程工业综合自动化国家重点实验室在复杂系统决策与控制一体化方面的研究具有国际知名度,其中的多

运动体协同控制实验室是由柴天佑院士亲自指导建立的,参加这个比赛是检验决策与控制、系统总体设计以及系统集成等方面水平的绝佳机会。

首次参赛的东北大学流程工业综合自动化国家重点实验室NEU-MACL团队,由流程实验室国家级青年人才项目获得者、国家优秀青年基金获得者刘腾飞教授作为团队指导,庞强和五位同学牛弼隆、李文浩、石瑞琦、吴思、张志晨组成,六名团队成员均为东北大学信息学院的研究生。



赛前团队成员紧张调试设备。

东北大学供图

## 用近一个月研究规则 弥补参赛经验不足

2019年IMAV室外组比赛的任务背景是未知复杂环境下的无人机搜索与运输,要求参赛者运用最多三架无人机在一个3万余平方米、形状不规则的区域中快速搜索并准确定位遗失货物、坠落无人机、未知建筑等特定目标,建立高分辨率区域地图,并将不同颜色大小的货物及易碎货物精准投送到不同目标点。完成任务的时间上限是25分钟,并且自主程度越高、完成越快,分值越高。这就要求无

人机能看得清、认得准、飞得快、降得稳,多机协同完成任务显然更容易取胜。

为弥补参赛经验的不足,团队成员认真研究了比赛规则和计分方法,研读了该比赛历届优胜团队发表的论文,邀请了该赛事两届冠军、香港中文大学陈本美教授作无人机飞行控制专题报告和比赛指导。在研究规则的过程中,以相应的实验作为参考,大家主要讨论了规则中每个任务的实现可行性和实现方案。

“为防患于未然,从无人机全套组件到充电器等辅助器材,参赛团队均准备了备件,还携带了13块备用电池和包括电烙铁在内的所有相关便携工具。但是,我们刚到马德里机场就遇到了一个大挫折:一件托运行李丢失。丢失行李中有无人机专用充电器、抛投装置组件、转接线和实验室旗。这些东西对于比赛很重要,在马德里当地很难买到,大家当时很着急。”庞强回忆,幸好事先准备的抛投装置备件没有丢失,可以连夜组装。但无人机不充电就不能起飞,团队紧急联系会议承办方借到了两个充电

器。与此同时,在北京准备登机的指导老师临时更改了航班,派专人到创新学院借到两个充电器并送到北京机场后才出发,“充电器危机”最终得以化解。

团队计划在比赛前一晚完善比赛应急预案、调试,并进行预演,也遇到了一些困难。“为了方便比赛,我们团队合租了单元楼房间,当晚回到住处不到半小时就停电了。”但为了充分利用赛前的宝贵时间,团队一边联系维修,一边摸黑进行口头预演。预演完毕后,大部分队员先休息,直到午夜12点后来电方才连夜完成了调试。

## 暑期全员不休 搭建仿真系统应对雨季

为了尽量减小参赛不确定性,团队还查阅了比赛地西班牙马德里的地理环境和历年气象报告,总结出比赛当地高原、强烈阳光斜照、阵风三到四级的地理环境和天气特点。在充分考虑各方面因素的基础上,团队将参赛方案确定为双机:一大一小两架无人机,也就是均为五公斤级、但轴距不同的全自主协同的方案,从总体方案上保证能够在非理想气象条件下尽快完成比赛指定任务。同时,为缩短开发周期,减少备件,系统设计也尽量实现了双机的结构一致性、功能模块通用性和物理组件可互换性,实现了80%以上组件可互换。

同时,根据比赛任务和总体设计方案,团队分为决策与控制算法、任务平台及其控制系统、机器视觉与图像处理等方

向,邀请了信息学院和机械学院相关方向的研究生来加强图像处理和机械设计能力。

考虑到沈阳8月份将进入多雨季,不利于无人机室外飞行试验。在暑假期间,整个团队全体队员都没有休息,在雨季到来之前搭建好了用于决策与控制算法快速验证的半实物仿真系统,开发了用于机电控制系统和机器视觉算法前期技术验证的验证机,实现了各模块平行开发和设计方案快速迭代。“就是我们当时在校内选好了空地,搭建好了一个与比赛地方类似的环境的空间,对我们的无人机多次进行试验,同时还在沈北进行了类似实验,多次的实验数据,利于我们对比数据,更好完善我们的参赛机器和系统”。

## 面对其他队伍的退缩 他们迎难而上

2019年10月1日,新中国成立70周年的日子,NEU-MACL团队参加的IMAV室外组比赛在马德里南部的Valdelaguna机场举行。

各组出场顺序由抽签确定,但每组均有一次暂停且将比赛次序轮后的机会。秋季的西班牙中部太阳升起时间晚,斜照光线严重影响目标识别能力,并且当天风力比平时偏大,超过四级。9时30分,第一组印度理工学院出场不到一分钟即叫停,并要求推后比赛。随后的第二、三、四组均推后比赛,抽签排序为第五位的东北大学队变成了事实上的第一位。

“我们整个团队也在考虑是上场还是推后?大家没有经过太多犹豫,就决定他们不上,那就我们先上。”庞强说,这主要是因为大家对整个团队的充分准备有自信。大家在赛前准备过程中

经历的挫折,通过团队努力都一一克服了,这都增强了团队的应变能力和完成比赛的信心。

“我还清楚地记得,我们将遥控器交给裁判组后开始比赛。从双机起飞、协同搜索、自主建图,到精准投送、准确降落,全自主地一次实现所有指定任务。最终,根据裁判组记录,我们实现了所有比赛任务并且用时最少,排名第一,拿下本届国际小型无人飞行器竞赛室外组冠军”。

庞强说,当大家得知赢了的时候都非常激动,特别是在国庆日赢得了比赛胜利,对于每个人来讲都有着非同一般的意义。“赛后,我们全体队员观看了国庆阅兵录像,在冠军赛场见证了新中国成立70周年阅兵仪式这一伟大时刻,为自己,更为祖国感到骄傲和自豪。”

## 马德里机场丢失设备 连夜组装弥补

在团队几个月马不停蹄地测试实验后,比赛临近,团队开始准备参赛设备,为即将奔赴西班牙马德里参赛做准备。虽

然经过了细致准备,但让大家意想不到的是,一个意外小插曲的发生,让整个团队刚下飞机就遭遇到了“充电器危机”。