

“甬”担
科技先锋

为无人机锻造“智能心脏”

在-30℃的雪域高原,搭载物资的无人机因电池骤冷“罢工”;在40℃高温的农田,喷洒农药的无人机频频“热宕机”——这些制约行业发展的痛点,正被北京航空航天大学宁波创新研究院(以下简称“北航宁波创新研究院”)华楠研究员带领的团队逐一攻克。

作为国内无人机热管理领域的开拓者,华楠团队研发的智能温控系统已逐步应用于物流、农业等领域,其主导的“宽温域热管理技术”更填补了国产中大型无人机极端环境适应性空白。

近日,记者走进华楠的实验室,揭秘这项“隐形技术”如何重塑无人机的生命力。



人物名片

华楠,北航宁波创新研究院先进新能源系统和智能控制设计团队负责人、国家级青年人才。

1 产研融合:当代工程发展的必由之路

在北航宁波创新研究院的智能化实验车间,华楠正俯身调试一架无人运输机的核心散热装置,他手持工具将第四代智能热管理系统的散热模组精准嵌入机体骨架。机舱内密布着精密交错的银色管路网络——这套载荷150公斤的试验机型,即将迎来热管理系统的关键性验证。

“技术迭代往往藏在细节里。”华楠指向团队最新研制的试验机解释道,“就像在北京亦庄全球首届人形机器人半程马拉松赛事中,技术人员需手持冷却设备为机器人实时降温——这种高负荷运行下的热管理难题,在无人机领域同样存在。”

他进一步分析行业痛点:电机持续运转产生的高温会导致性能衰减,极端情况下甚至会引发元器件失效,这正是团队专注热管理技术攻关的核心

原因。

“选择无人机热管理,既是学科传承,也是产业需求。”华楠表示。

师从能源领域专家陈颖与王华生两位教授的这一经历,塑造了他“基础研究与应用落地并重”的科研理念——陈颖教授强调技术产业化,王华生教授则锤炼了他对基础数据的严苛追求。

而宁波的产业环境也为这一方向提供了落地支撑。这里在北仑区就有4000多家精密制造企业的供应链基础,也有低空经济的政策东风。

目前,团队研发的相变储热材料在宁波舟山港的跨海无人机物资运输测试,计划在咸祥航空飞行营地进行,并完成高温高湿环境验证。

这成了宁波市科技局等政府职能部门搭建的“场景即实验室”创新生态的缩影。

2 攻坚克难:数据堆砌的技术长城

近年来,在物流配送、农业植保等高频次、长时间作业场景中,传统无人机散热技术的局限性逐渐显现。

目前行业内多数机型仍依赖风冷散热方案,当载重增加或持续高强度作业时,散热系统效率会随温度升高急剧下降,导致电机与电池组过热保护机制频繁启动。这种技术瓶颈不仅直接造成设备停机,更严重影响作业连续性,成为制约行业效率提升的关键痛点。

而华楠团队用时不到一年,便实现了动力、供电和散热系统“联动”、散热管路模块化设计以及“储存冷热”特殊材料研发三大技术突破,搭建起无人机整机综合热管理系统和测试平台,大大缩短了研发时间和成本,实现中大型无人机在-30℃至40℃极端环境下的长时间高效运行目标。

攻坚克难的背后,是无数次用数据堆砌的技术长城。

为测试电池模组的高温稳定性,团队在50℃恒温箱中持续反复试验,有时甚至为计较1克或2克的制冷剂充灌量差异做数十次重复实验,而这样的流程,在每一个新设计的系统中都要反复进行3次-5次。

在这场“热力革命”中,既有冰与火的考验,还有安全管理的生死时速。

在2024年的一次液冷系统调试中,因操作失误导致管路压力骤增,多块高精度压力表损毁。

“这次事故让我们意识到安全流程的重要性。”华楠坦言,团队随即制定了更为严格、规范的安全操作流程,并将实验装置的安全和保护设计提升到了重中之重。

在无人机技术飞速发展的今天,热管理系统如同飞行器的“隐形护甲”,决定着无人机,尤其是中大型无人机设备能否在极端环境中稳定运行。

3 重新定义无人机的“温度基因”

站在一台装配新型智能温控系统的物流无人机前,华楠向记者描绘了技术蓝图:未来,中大型无人机将能在恶劣环境里“载得更多、飞得更稳、用得更好”。

为此,团队锚定三大突破方向——

研发更轻便高效的散热方案,减重40%同时提升20%续航能力;

提升无人机极端环境抗风险能力,研发智能测温控温装置;

通过AI赋能机身传感装置,让无人机具备“智能应变”能力,为中大型无人机锻造出能够突破环境极限的

“智能心脏”。

“我们正构建‘场景定制化+技术模块化’的产业生态。”华楠展望,这些技术将率先应用于250公斤级货运无人机和100℃火场作业的消防无人机,解决山区、边疆、海岛等特殊场景的物资运输难题。

从实验室的精密仪器到边疆山区的物资运输线,华楠团队用热管理技术架起了科研与产业的桥梁。

“科研人的价值,在于把论文写在祖国大地上。”这支平均年龄不到35岁的年轻团队,正在用技术创新为中国低空经济注入澎湃动力。

记者 施文 实习生 陆锦骏