

中国低空飞行器检测行业现状及发展趋势

黄晓波 杜雨璇 张爱月 刘中星*
中机寰宇(山东)车辆认证检测有限公司
DOI:10.12238/pe.v3i1.11402

[摘要] 随着我国低空飞行器数量和应用范围不断扩大,低空飞行器检测行业也成为低空飞行器应用的一个重要领域,在设计、研发、制造、运营等环节均发挥着重要作用,低空飞行器的检测未来呈现出智能化、一体化、协同化、标准化的发展趋势,检测行业市场规模增长迅速,将在保障低空飞行器安全飞行和促进航空产业发展方面发挥更为关键的作用。

[关键词] 低空飞行器; 检测; 发展; 趋势

中图分类号: TJ765.4 **文献标识码:** A

Current Situation and Development Trend of China's Low Altitude Aircraft Detection Industry

Xiaobo Huang Yuxuan Du Aiyue Zhang Zhongxing Liu*

CHINA MACHINERY HUANYU(SHAN DONG)VEHICLE CERTIFICATION AND TESTING CO., I.TD.

[Abstract] With the continuous expansion of the number and application scope of low altitude aircraft in China, the low altitude aircraft detection industry plays an important role in design, research and development, manufacturing, operation and other aspects, becoming an important field for the application of low altitude aircraft. The detection of low altitude aircraft will present a development trend of intelligence, integration, collaboration, and standardization in the future. The market size of the low altitude aircraft detection industry is growing rapidly, and it will play a more critical role in ensuring the safe flight of low altitude aircraft and promoting the development of the aviation industry.

[Key word] Low altitude aircraft; detection; development; trend

引言

近年来,我国无人机等低空飞行器数量和应用范围不断扩大,在民用、军事等领域的广泛应用,成为我国现代科技领域的重要组成部分。然而,随着低空飞行器数量增长,其安全和合法运营的管理和监督也面临着严峻挑战。低空飞行器检测成为保障无人机安全和合法运营的重要环节,本文将对我国低空飞行器检测的现状和发展趋势进行深入探讨。

1 低空飞行器的概念

低空空域边界在全球范围均没有明确的界定标准,大部分按照5000英尺以下来界定。在我国,根据2010年国务院、中央军委发布的《关于深化我国低空空域管理改革的意见》^[1],是指“垂直范围原则为真高1000米以下,可根据不同地区特点和实际需要,具体划定高度范围”的空域。2016年国务院办公厅印发《关于促进通用航空业发展的指导意见》中提出:“及时总结推广低空空域管理改革试点经验,实现真高3000米以下监视空域和报告空域无缝衔接,划定低空目视飞行航线,方便通用飞行器快捷机动飞行。”因此,我国业内认为低空飞行器是低空空域3000米以下的以载人、载货及其他作业等多场景低空飞行活动的各类

飞行器。

2 低空飞行器的分类

低空飞行器的分类较为多样,不同的标准划分不同。

按照结构主要分为eVTOL(电动垂直起降飞行器)、无人机(消费级、工业级)、直升机、传统固定翼飞机等。

按照应用场景区分为城市市场(城市空中交通)和非城市市场(偏远地区的工业、农业、林业、渔业和建筑业的作业飞行以及医疗救援、抢险救灾、气象探测、海洋监测、科学实验、教育培训、文化体育等方面的飞行活动)。

按用途可以分为民用型、军用型、电力型等。

按照无人机的重量及外形尺寸的大小,无人机可以分为微型无人机、小型无人机、轻型无人机、中型无人机和大型无人机几大类^[2]。

按实用升限可分为超低空无人机、低空无人机、中空无人机、高空无人机和超高空无人机。

低空飞行器的分类并不是绝对的,同一飞行器可能会因为不同的任务需求而被归入不同的类别。此外,随着技术的发展,新的低空飞行器类型可能会不断涌现。

3 低空飞行器检测行业现状

低空飞行器检测行业是低空飞行器应用的一个重要领域,在低空飞行器设计、研发、制造、运营等环节均发挥着重要作用,但由于低空经济仍然处于发展阶段,未来低空飞行器检测的模式将如何展开,尚需观察政策体系的进一步完善。目前,低空飞行器检测行业已经呈现出以下的现状:

3.1 标准现状

我国自2017年起就开始加强对无人机标准的制定和推广工作,目前国家各部门发布了一系列与低空飞行器相关的标准,例如《民用轻小型固定翼无人机飞行控制系统通用要求》、《民用轻小型无人机系统电磁兼容性要求与试验方法》、《无人机低空遥感监测的多传感器一致性检测技术规范》等,涉及无人机的性能、技术、适用范围、安全保障、数据传输以及使用要求等方面。不同的行业有不同的标准,为相关行业的发展带来了规范和标准化的保障,例如农业、电力、矿业、海洋、森林等领域,以满足不同应用领域的需求。总的来说,我国低空飞行器标准的制定和完善工作在不断推进中,未来将继续加强行业标准和基础标准的制定和推广,以提高无人机的安全性和应用效果。

3.2 检测项目现状

我国的低空飞行器检测行业不断扩充检测能力,提供了多种检测服务,为低空飞行器检测行业提供精准、高质量的检测服务,从产品测试项目上来看,低空飞行器所涉及的整机、机载设备均需要环境测试、电磁兼容测试、电池性能和安全性测试、通信链路和数据传输测试、飞行控制系统性能测试、避障能力测试、载荷能力测试、应急处置能力测试等,能够基本保证低空飞行器在不同工作条件下的性能和可靠性。

3.3 检测机构现状

目前低空飞行器检测主要依托CNAS资质开展,在技术难度和标准比汽车领域更加严格,目前国内具有国家认可委员会(CNAS)授权无人机/无人驾驶航空器检测资质的试验机构已达到60余家,其中百项以上检测能力重点检测机构主要有中国电科网络通信研究院(中国电子科技集团公司第五十四研究所)、江苏北斗卫星导航检测中心有限公司、农业农村部南京农业机械化研究所植保与清洗机械检验实验室、中机科(北京)车辆检测工程研究院有限公司、广电计量检测集团股份有限公司、公安部第一研究所安全与警用电子产品质量检测中心等。

3.4 检测机构的检测能力

在检测机构在环境类检测主要有低温、高温、湿热、淋雨、振动、冲击、温度变化、防水性、盐雾等测试,保证飞行器在不同环境条件下的性能和可靠性。

在电磁兼容检测^[3]方面主要有辐射骚扰、传导骚扰、谐波电流、电压波动和闪烁、静电放电抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、浪涌抗扰度、射频场感应的传导骚扰抗扰度、电压暂降、短时中断抗扰度、工频磁场抗扰度等测试,以评估飞行器的电磁兼容性,确保其在电磁环境中正常工作,避免干扰其他设备。

在电池和安全性测试方面主要有充电时间、放电容量、电池循环寿命、工况循环寿命、过充、过放、短路、低气压、跌落、温度循环、挤压、热滥用、浸泡等测试。

在信息技术及性能检测包括自动避障、起飞和着陆、电机锁定与启动、最大作业半径、最大飞行海拔高度、最大平飞速度、抗风能力、静态航姿精度、自主控制模式飞行精度、操作方便性、可靠性等测试。

4 低空飞行器检测行业发展趋势

政府部门出台了一系列针对低空飞行器监管的政策法规,这对检测行业有着直接影响。如规定飞行器必须通过特定的安全检测标准才能投入使用等,促使检测行业朝着规范化、标准化方向发展,但同时也对检测机构的资质认证等提出了更严格要求。现在的低空飞行器检测行业正在向标准化、规范化方向发展,未来呈现以下发展趋势。

4.1 智能化发展

随着人工智能技术的发展,检测将更加智能化。通过机器学习算法,可以对大量的检测数据进行快速准确分析,自动识别飞行器潜在的故障和安全隐患。预计在未来5年内,超过70%的检测机构将采用智能检测系统,极大减少人为因素导致的检测误差,其次是随着智能化检测的发展能够大大减轻检测人员的工作强度,提高作业质量和机器的自动化程度及智能化水平。

检测行业利用大数据分析技术,将能够实现低空飞行器的预测性维护检测,通过收集飞行器的历史检测数据、飞行数据等,建立预测模型。预计在未来10年内,基于大数据的预测性维护检测将成为主流。

4.2 一站式检测服务发展

未来的检测将不再局限于单一的功能或部件检测,而是从飞行器的设计阶段开始介入,贯穿制造、使用、维护等全生命周期,向飞行器整体性能的一站式检测服务发展,可针对产品的电气、机械、环境、数据传输和信息系统等多方面进行检测和分析,并一次提供全面的报告,避免客户在不同的检测机构间做不同的检测,节约检测时间。预计到2030年,一体化检测服务市场占比将从当前的30%提升至70%,形成完整的一站式产业链检测解决方案^[4]。

4.3 与航空航天产业实现协同化与国际化

低空飞行器检测行业将与航空航天产业更紧密协同。借鉴航空航天领域的先进检测技术和经验,为航空航天产业的发展提供更可靠的低空飞行器检测保障。预计未来航空航天企业与低空飞行器检测机构的合作项目将以每年20%的速度增长,共同推动整个航空领域的发展^[5]。目前,中国在全球无人机市场中的份额超过了70%,未来这一数据将持续增加,随着低空飞行器的国际间流通和应用增加,国际合作在检测行业将愈发重要,各国检测标准将逐步统一,未来将有区域性的统一检测标准出台,促使检测机构之间的国际互认更加便捷,国际业务量将增长30%以上。

4.4 eVTOL的检测占比持续增长

从长期来看,随着低空飞行器的全面发展和国际市场的开拓,低空飞行器检测行业将迎来更广阔的发展空间。如果行业保持良好发展态势,市场规模有望在5-10年内实现持续高速增长,预计年增长率可达20%以上,中国将会成为世界领跑者,形成一个规模庞大且稳定的市场,而eVTOL作为一种新型的低空飞行器,具有广阔的应用前景,目前正处于快速发展阶段,随着eVTOL技术的不断成熟和商业化应用的推进,其市场规模将不断扩大,而每一架eVTOL在投入使用前都需要进行严格的检测,包括环境可靠性、电磁兼容、安全性等多个方面的检测,这将为检测行业带来大量的业务需求。

4.5信息安全检测占比持续增长

随着低空飞行器的全面发展信息安全将会越来越受到重视,包括信息网络中的硬件、软件及其系统中的数据不受偶然或恶意破坏、更改、泄露、远程控制,确保系统连续可靠正常运行,信息安全检测未来主要体现在低空飞行器整机安全、机载网络与无线通信安全、软件安全、硬件安全四大方面。

在整机安全方面将会逐步形成一套完整的、以特定具体机载网络智能单元为对象的、覆盖渗透测试全生命周期的安全检测标准化流程,并研究编制符合CNAS标准的具备整机信息安全强制性标准的低空飞行器整机信息安全实验室方案,建设信息安全漏洞库,将项目研究中发现的漏洞通过平台进行技术经验积累。

在机载网络与无线通信安全测试方面未来将会针对机载网络与无线通信进行相关的安全测试,测试内容涵盖以太网服务攻击测试,无线通信协议测试等,验证信息的保密性和协议之中是否存在漏洞,防止机载系统在通信过程之中被破解,对WIFI、蓝牙的安全性进行分析,包括但不限于信息探测、协议漏洞分析。未来测试设备将会增加信号编辑、信号存储、信号分析,支持射频安全分析,信号录制、模拟生成、信号重放等功能;劫持GPS

安全分析, GPS/北斗信号录制、模拟生成; GPS/北斗信号重放、干扰。

在软件安全方面未来将会对机载软件和控制软件的安全漏洞进行安全分析,通过逆向代码检查可以快速发现缺陷,代码检查可以使用测试软件进行自动测试,以提高测试效率和降低劳动强度。

在硬件安全方面将会针对机载设备的硬件安全、固件提取保护、芯片安全、接口调试安全、电路设计安全进行测试。包含固件提取设备、芯片安全测试设备、芯接口调试设备、电路设计安全测试设备。

5 结束语

低空飞行器检测行业在当前发展迅速,但也面临着技术升级和政策适应等挑战。未来,低空飞行器的检测未来呈现出智能化、一体化、信息化发展趋势,且eVTOL的检测占比持续增长,低空飞行器检测将在保障低空飞行器安全飞行和促进航空产业发展方面发挥更为关键的作用。

[参考文献]

[1]《关于促进通用航空业发展的指导意见》[J].台声,2016,0(11):20-21.

[2]无人驾驶航空器飞行管理暂行条例.国务院、中央军委,2023.

[3]张长根.低空飞行器表面复杂电磁环境分析与模型仿真[D].四川:电子科技大学,2012.

[4]2024年中国低空经济报告.前瞻产业研究院,2024.

[5]杜胜.低空飞行器安全控制技术研究[D].黑龙江:哈尔滨工业大学,2013.

作者简介:

黄晓波(1988--),男,汉族,山东临沂人,本科,中机寰宇(山东)车辆认证检测有限公司,工程师,检验检测。