

英国无人机沙盒监管制度解析

赵明桥¹ 冯永琴² 徐伟¹ 张恒² 余健铭¹

(1.广东产品质量监督检验研究院; 2.国家市场监督管理总局缺陷产品召回技术中心)

摘要: 近年来,随着无人机技术迭代升级与应用领域不断拓展,为政府部门提出了新的监管挑战。为支持与促进无人机产业技术创新,英国民航局于2019年开始探索实施无人机沙盒监管制度。本文通过对英国无人机沙盒监管制度的解析,结合典型案例,研究提出了英国无人机沙盒监管的经验,为建立无人机沙盒监管制度提供参考借鉴。

关键词: 无人机, 沙盒监管, 安全

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2024.12.014

Analysis of Regulatory Sandbox for the Unmanned Aerial Vehicle in the UK

ZHAO Ming-qiao¹ FENG Yong-qin² XU Wei¹ ZHANG Heng² YU Jian-ming¹

(1. Guangdong Testing Institute of Product Quality Supervision; 2. Defective Product Recall Technical Center, SAMR)

Abstract: In recent years, with the iteration and upgrading of unmanned aerial vehicle and the continuous expansion of application fields, new regulatory challenges have been posed for government departments. To support and promote technological innovation in the unmanned aerial vehicle industry, the UK Civil Aviation Authority began establishing regulatory sandbox for the unmanned aerial vehicle in 2019. This paper analyzes the regulatory sandbox for the unmanned aerial vehicle in the UK, and combines typical cases and propose the experience of regulatory sandbox for the unmanned aerial vehicle in the UK, providing reference and guidance for establishing regulatory sandbox for the unmanned aerial vehicle in China.

Keywords: unmanned aerial vehicle, regulatory sandbox, safety

0 引言

为适应和促进航空业创新,英国民航局根据1982年《民用航空法》第20(1)(a)条规定,于2019年4月启动沙盒监管。通过沙盒监管,企业可以与英国民航局合作并对创新性航空提出解决方

案,特别是不符合现有法规、许可和豁免范围的解决方案。即在安全可控的环境中测试和试用,从而在促进英国航空业的创新和新兴技术快速发展的同时,保持现有的高标准安全水平和有效保护消费者人身财产安全。自英国民航局实施沙盒监管制度以来,已对英国无人机空中交通管理服务商

作者简介: 赵明桥,博士,高级工程师,主要研究方向为缺陷产品召回技术及管理。

冯永琴,博士,高级工程师,主要研究方向为沙盒监管、产品召回等。

徐伟,本科,中级工程师,主要研究方向为缺陷产品召回技术及管理。

张恒,博士,工程师,主要研究方向为民用无人机安全与召回。

余健铭,硕士,高级工程师,主要研究方向为缺陷产品召回技术及管理。

Altitude Angel、无人机系统运营商Flylogix、空中交通管理公司Trax International、德国空中出租车初创公司Volocopter、波音、由巴西Eve城市空中交通解决方案公司领导的创新者联盟等的创新性航空解决方案进行了沙盒监管。英国无人机沙盒监管制度的建立与实施,为其他国家建立与完善无人机沙盒监管制度提供了参考借鉴。

1 英国无人机沙盒监管制度概况

1.1 主管部门

2019年,为应对航空业技术创新的不断深入发展,英国民航局专门成立创新中心(Innovation Hub),致力于创建一个更符合航空创新发展需求的监管环境,使创新者能够更容易获得英国民航局关于法规的专业知识、指导;通过在安全环境中进行测试并学习如何应对监管挑战,帮助创新者最大限度地为其航空系统上市做好监管准备;通过预测创新领域的监管挑战,发掘新的政策和法规需求,并加快制定相关政策和条例。沙盒监管由创新中心组织实施,该项职能独立于英国民航局监管审批职能。创新中心在实施沙盒监管的过程中,还负责与包括交通部,商务、能源和工业战略部等其他监管机构、其他沙盒参与者的协调。

1.2 沙盒监管主体

在英国无人机沙盒监管过程中, 主要涉及创新顾问、技术专家、申请单位/联合体等主体。

创新顾问。英国民航局为每个申请单位/联合体配备一名专门的创新顾问，该顾问作为召集英国民航局技术专家并协调信息交流的单一联络人，负责解释英国民航局如何在沙盒中协助申请单位/联合体，以及如何促进实现其预期目标的方法；及时建立申请单位/联合体与英国民航局相关技术专家的联系；讨论适用于其创新和航空系统演示的法规；就寻求监管批准的流程提供建议。

以及促进沙盒项目的最终交付。

技术专家。英国民航局监管职能部门的技术专家为申请单位/联合体提供支持。技术专家负责与申请单位/联合体讨论适用于其创新和航空系统测试的法规；为寻求监管批准的流程提供建议；提出相关监管挑战，即不符合现有法规范围的测试；沟通监管原则，即英国民航局审批流程中对于安全和消费者保护等的基本考虑因素；以及支持制定迭代测试和试验计划。测试和试验为示范飞行的监管审批提供证据基础。技术专家通过slot系统随机选取，申请单位/联合体与技术专家的沟通通过创新顾问进行协调。

申请单位/联合体。申请单位/联合体负责准备沙盒运行方案，提出测试计划，建立试验台进行试验，进行测试和/或模拟，分享测试经验，并编写测试报告。

在无人机沙盒监管过程中, 申请单位/联合体全程参与; 创新顾问和技术专家主要参与关键环节, 具体包括审查和评估沙盒运行方案、编制并签署技术建议书、审查和评估测试计划, 以及审查和评估测试报告。

1.3 沙盒监管流程

英国民航局无人机沙盒监管流程如图1所示, 主要包括申请阶段、规划阶段、测试阶段、学习阶段、监管审批申请和试验(示范)阶段。

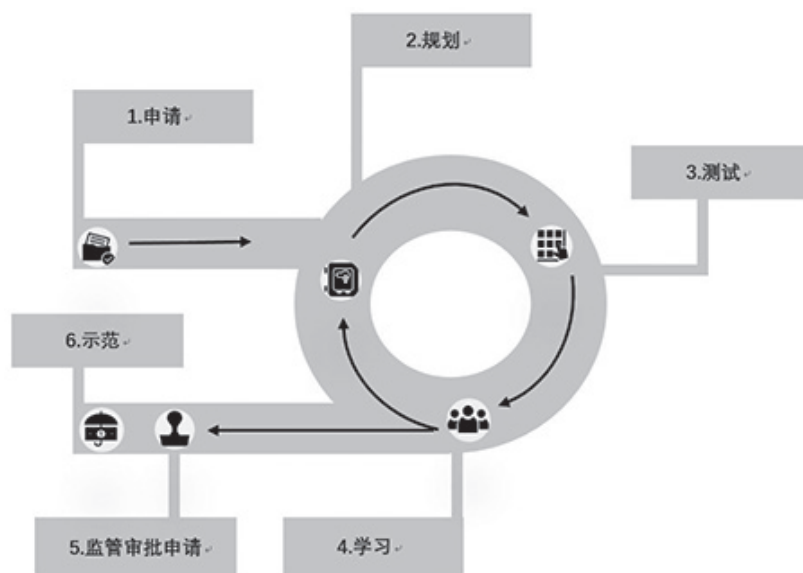


图1 英国民航局沙盒监管流程图

申请阶段。首先,由申请单位/联合体与英国民航局签署谅解备忘录和保密协议。随后,组织召开启动会,由所有参与单位共同讨论确认关键联系点、拟实现的项目目标、测试项目产出和计划、拟采用的沙盒方法,并明确沙盒运行目的和形式。其中,申请单位/联合体负责准备沙盒运行文件。申请单位/联合体与英国民航局共同制定适用于沙盒运行的监管环境基准。英国民航局负责阐明监管挑战,具体包括因现有法规不完善而存在的监管真空地带,即不符合现有法规范围和内容的试验内容,以及沙盒运行在安全、环境、选择、价值和公平待遇方面带来的未知风险。与此同时,英国民航局负责针对上述监管调整制定技术建议书,阐述如何协助申请单位/联合体应对监管挑战,共同实现沙盒监管项目目标与计划的具体方案。

规划阶段。申请单位/联合体负责提出测试计划,具体包括设计规范、技术规范和操作程序,以减轻在申请阶段确定的监管风险和未知因素;证明风险缓解措施可行性的证据材料;为收集证据材料而进行的测试。英国民航局负责审查测试计划,并对其强度提出意见。最终由英国民航局与申请单位/联合体共同签署确定后的测试计划。

测试阶段。必要时,申请单位/联合体申请建立试验台(进行试验的安全环境),由监管部门批准。申请单位/联合体在试验台上进行测试,以收集相关测试结果证明缓解措施的可行性,并将测试的输出和结果记录在测试报告中。

学习阶段。英国民航局与申请单位/联合体针对收集的测试结果,讨论从中可以吸取的教训。英国民航局与申请单位/联合体共同讨论确认是否需要进一步的测试,或者是否存在需要应对新出现的监管挑战。如果不需要进行进一步的测试,也没有出现新的监管挑战,申请单位/联合体将继续进行测试。否则,将启动规划、测试和学习阶段的新循环。英国民航局在总结中提出相关建议。

监管审批申请和试验(示范)阶段。申请单位/联合体根据沙盒监管测试内容与结果,申请相关的监管审批。申请单位/联合体需定期报告相关测试结果。创新中心与英国民航局的其他部门分享

上述信息,从而为未来的监管决策、更广泛的政策制定、指导和法规制定提供支持。

2 英国无人机沙盒监管案例解析

2.1 实施背景

根据英国空域现代化战略(AMS),在视距外运行的无人机系统将集成在空域系统中。为实现这一目标,英国民航局发布了《超视距(Beyond Visual Line of Sight, BVLOS)无人机集成的空域要求》(CAP2533)。根据CAP2533,将使用一种称为临时保留区的特殊用途空域进行相关测试,从而安全地使无人机从隔离空域过渡到非隔离空域。为此,2024年2月,英国民航局发布超视距无人机沙盒监管申报通知。通过对无人机与载人飞机集成在规定空域内的方法进行测试,以支持未来在非隔离空域的运营,为英国民航局制定相应的政策和法规提供支持。

超视距无人机沙盒监管由英国民航局创新中心咨询服务团队进行管理,并与远程驾驶飞机系统部门和空域、空中交通管理和机场部门合作开展相关工作。超视距无人机沙盒监管的目标包括:试行实现超视距无人机和载人飞机的安全和管理集成技术、空域管理程序和空中交通服务规定,以及飞行操作程序;使参与者能够超越隔离区域,实现超视距无人机飞行与载人飞机的一体化,并实现空域的综合利用,使英国民航局通过真实环境的用例验证空域政策的可行性。

2.2 申请要求

沙盒监管申请必须具备以下条件:与空中导航服务提供商达成协议,管理和运营临时保留区,包括但不限于在临时保留区内提供所需的空中交通服务。除了空域管理职能和根据背景空域分类提供空中交通服务外,空中导航服务提供商还能够向所有空域用户提供飞行信息服务,以支持测试和试验。空域变更发起人必须熟悉根据CAP1616提交空域变更提案的流程。申请单位/联合体应能说明从沙盒监管中的隔离区向非隔离区过渡的措施。无人机操作员在申请特定类别授权以进行超

视距飞行方面必须具有相关技术能力和经验,即申请单位/联合体必须能够在没有英国民航局协助的情况下创建操作安全案例。无人机运营商已准备好在临时保留区中进行超视距飞行,并可以支持制定整个试验计划。

为了支持英国民航局提供未来在非隔离空域安全整合超视距无人机飞行的能力,沙盒参与者需要阐明其试验将如何支持相关政策的制定,具体包括:为空中和地面风险管理提供安全论据、电子识别、检测和避免(合作和非合作)、超视距无人飞机集成的空域要求、远程飞行员能力、指挥与控制(C2)链路、广播式飞行情报服务等提供需求和要求等。

2.3 沙盒监管筛选流程

超视距无人机监管沙盒实施滚动申请,共分为3个审查日期。截止审查日期前收到的申请将包括在审查中。截止日期后收到的任何申请将保留到下一个审查日期。在最后一次截止日期后收到的任何申请都将不予审查。每一批将遴选两名申请者,共有6个名额。

英国民航局收到的所有申请将按照如下方式进行审查:(1)初始筛选。审查申请是否符合入盒标准,申请内容是否完整。任何未通过这一阶段的申请都将被拒绝,并通知申请单位/联合体。(2)二次筛选。所有通过初步筛选的申请都将由3位专家进行独立评估和评分。任何未进入下一阶段的申请都将被拒绝,并告知申请单位/联合体。(3)电梯游说(Elevator pitch)。二次筛选中最多有6名申请单位/联合体通过,通过后需向专家小组进行电梯游说。所有已进入电梯游说阶段的申请都将由一个专家小组进行评分,然后根据审核后的总分进行排名。

审查过程完成后,将通知申请结果:(1)准备入盒。在申请单位/联合体确认其仍希望继续申请,并且初始申请的时间表仍然有效后,将开始入盒流程。(2)作为备选。未进行初步选择的申请单位/联合体将被列入保留名单,并提供相关评估反馈信息。该申请将在下一批申请单位/联合体中重新审议。申请单位/联合体可以提交额外的信息作为对

反馈的回应。(3)被拒绝。未能达到入盒最低要求标准的申请单位/联合体将被拒绝,并可能有资格根据反馈重新申请。成功入盒的申请单位/联合体将与英国民航局签订谅解备忘录和保密协议。

2.4 沙盒监管实施

进入英国民航局沙盒监管的申请单位/联合体将获得专门的创新顾问和技术专家的支持,原则上每月跟进一次,具体工作内容包括:合作制定具体的空域管理安排和飞行操作程序,以确保无人机在临时保留区内的安全运行;对非隔离空域超视距运行的安全论证提供反馈;对正在开发的相关政策概念提供建议,例如:电子控制、轻型感知与避让系统、无人机交通管理系统等,以支持测试的顺利开展;合作制定临时保留区测试的试验计划,以确保通过适当的测试数据实现英国民航局和参与者的目标;对通过临时保留区中的操作获得的测试数据进行关键审查;确保总结经验教训,支持无人机的发展。

据悉,无人机交付服务提供商Skyports和波音公司已参与该项目,探索无人机如何在非隔离空域超越视距运行。

3 英国无人机沙盒监管经验

3.1 建立“规划-测试-学习”循环周期

英国民航局为制定更好地满足行业需求的政策、缩短制定政策的生命周期,在无人机沙盒监管中建立了“规划-测试-学习”循环周期。“规划-测试-学习”的短迭代周期有利于消除技术创新的未知风险和不确定性,专注于创新如何解决安全和消费者保护等基本问题,通过在受控和安全的环境中的测试或试验循环加速学习,并快速收敛于政策的设计,有助于快速制定适应于技术发展的政策法规。

3.2 沙盒监管与行政批准相互独立

英国民航局实施的无人机沙盒监管,不以英国民航局向参与者颁发任何形式的监管批准、许可证、证书或调查结果证明为前提。相关监管审批结果仍由英国民航局内的相应监管部门根据其法

定职责全权决定。如果不满足审批条件,任何已发布的审批均可能随时撤回。通过保持沙盒监管与行政审批部门之间相互独立的工作关系,确保做出更加客观科学的监管决策。

3.3 建立沙盒运行与测试方案编制指南

为便于申请单位/联合体更好地参与沙盒监管,更快地制定测试计划与进行试验,英国民航局发布了沙盒运行与测试方案编制指南。其中,沙盒运行计划包括目标操作环境,如:飞行位置、高度、飞机、基础设施、乘客数量、操作规模、操作时间等;参与运营的用户,即飞行员、运营商、机场、地面运营商、空中交通管制、空域用户和第三方;用户指南,即从用户的角度描述需要执行的一系列操作;无论是技术、运营还是创新系统等方面需要具备的能力和/或解决方案;申请单位/联合体中每个组织负责的内容,以及创新系统的开发成熟度。

4 结语

近年来,民用无人机作为我国低空经济的发展引擎,市场规模和保有量不断攀升。根据赛迪顾问发布的《中国低空经济发展研究报告(2024)》,2023年我国民用无人机产业规模达到1174.3亿元,同比增长32%。然而,随着无人机领域智能化、微型化、网联化等新技术不断突破,也衍生出软件安全、信息安全、隐私安全等新型安全问题,为民用无人机安全监管带来了新的挑战。英国无人机沙盒监管制度的建立与实践,为我国完善民用无人机科技创新与防止新型技术风险外溢融合发展的监管制度提供了参考借鉴。建议我国针对民用无人机产品中使用的视觉跟踪技术、远程升级(OTA)等新技术或新功能新模式,探索建立民用无人机沙盒监管制度,开展深度测试和产品安全评估,不断提高产业安全水平,进一步推动无人机产业高质量发展。

参考文献

- [1] Civil Aviation Authority. Sandbox Brief: Memorandum of Understanding [EB/OL]. (2019-07-30) [2024-03 -22]. <https://www.caa.co.uk/publication/download/17420>.
- [2] Civil Aviation Authority. Hub Regulatory Sandbox Guidance For the Future Flight Challenge[EB/OL]. (2021-04-19) [2024-03 -17]. <https://www.caa.co.uk/publication/download/18646>.
- [3] Civil Aviation Authority. Annual Report &Accounts 2021/22[EB/OL]. (2024-02-22)[2024-04 -02]. <https://www.caa.co.uk/media/igofe5et/annual-report-2021.pdf>.