

研究论文

无人机系统在南极的应用、法律规制与中国因应

陈奕彤^{1,2} 高晓¹

(¹ 中国海洋大学法学院, 山东 青岛 266100;

² 中国海洋大学海洋发展研究院, 山东 青岛 266100)

摘要 无人机系统在南极地区已经被用于支持科学研究、后勤保障、旅游和新闻报道等活动, 并且其应用场景与地理范围呈扩大趋势。相较于有人驾驶的航空器, 在南极地区使用无人机具有成本低、灵活度高等优势, 但也存在安全和环境风险。以美国、新西兰、德国、波兰、西班牙、澳大利亚和英国为主的南极条约协商国依靠本国在南极的无人机实践和规制经验, 推动了南极治理机制下有关无人机的规制进程。无人机系统在南极的应用和法律规制进程仍处于动态发展的阶段, 我国应立足国内、国际两个层面, 一方面完善管理机制、建立无人机在南极应用的适航管理体系、鼓励相关产业发展; 同时也要立足于本国的实践和规制情况, 积极参与乃至引领当前规制南极无人机活动的国际造法进程, 提高我国在南极治理中的话语权和影响力。

关键词 无人机系统 南极 法律规制 南极条约体系 国际造法

doi: 10.13679/j.jdyj.20210042

0 引言

早在 16 世纪中期, 地理学家墨卡托就推断在地球南部存在着南极^[1]。但这一猜测直到 19 世纪才被人类南极探险和科考活动证实。在 20 世纪初到 20 世纪 50 年代中期, 相继有 7 个国家(阿根廷、智利、澳大利亚、新西兰、英国、法国和挪威)对南极大陆提出了主权要求。美国和苏联拒绝承认这些主张, 但又声明保留对南极提出主权主张的权利。虽然相关方提出了共管、联合国托管等解决方案^[2], 但直到 1957—1958 年国际地球物理年(International Geophysical Year, IGY), 才避免了南极主权冲突和军事化风险的进一步升级。在 IGY 期间, 有 12 个国家活跃在南极洲进行科学活动, 并运营了 55 个大小不一的科学考察站。科学家和科学组织的游说以及 IGY 的成功, 成为了

诸利益攸关方以和平方式和政治手段解决南极主权问题的催化剂。在美国的邀请下, 12 个国家于 1959 年在华盛顿正式签署《南极条约》。维护南极的和平和非军事化是条约的宗旨和目的^[3], 《南极条约》使得南极地区成为了世界上唯一以科学活动为主要人类活动内容的区域。

《南极条约》第 9 条第 2 款规定, 任何加入本条约的缔约国若在南极开展实质性的科学研究活动, 诸如建设科学站或派遣科学考察队等, 以表明他们对南极的兴趣时, 有权委派代表参加南极条约协商会议(Antarctic Treaty Consultative Meetings, ATCM)^[3]。迄今为止, 《南极条约》协商国的数量已经达到了 29 个, 签署了《南极条约》但在南极并无活跃的科学活动的非协商国则有 25 个; 这 54 个签署国的人口约占世界人口的 56%^[4]。在《南极条约》签署以后, 相关国家又相继谈判并缔结了《关于环境保护的南极条约议定书》(1991 年)、

[收稿日期] 2021 年 5 月收到来稿, 2021 年 8 月收到修改稿

[基金项目] 国家社会科学基金(20CFX082)资助

[作者简介] 陈奕彤, 女, 1986 年生。副教授、硕士生导师, 主要从事国际法、海洋法和极地问题研究。E-mail: chenytong@outlook.com

《南极海豹保护公约》(1972年)和《南极海洋生物资源养护公约》(1980年)等条约,这些国际条约和南极条约协商国会议上通过的一系列具有法律约束力的措施共同构成了南极条约体系(Antarctic Treaty System, ATS)。南极地区的定义通常参照《南极条约》的规定,即包括冰架在内的60°S以南的所有地区。

ATCM 是 ATS 的主要议事平台,《南极条约》的签署国和观察员有权通过提交会议文件来参与南极治理。在会议文件的类别中,工作文件(working paper, WP)和信息文件(information paper, IP)尤为重要,分别代表进入实质讨论和行动的提案,以及提案的支撑文件。协商国和 3 名观察员——南极研究科学委员会(Scientific Committee on Antarctic Research, SCAR)、南极海洋生物资源养护委员会(Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, CCAMLR)和国家南极局局长理事会(Council of Managers of National Antarctic Programs, COMNAP)都可以提交 WP,而非协商国和国际南极旅游组织协会(International Association of Antarctica Tour Operators, IAATO)等国家和组织只能提交 IP。WP 和 IP 的数量和内容均能反映出议题的热度,且文件内容常在日后被纳入具有法律约束力的措施或不具有约束力但有很强示范作用和指导意义的软法。通过有关学者所作的文献计量学研究发现,英国、新西兰和澳大利亚是在 WP 贡献方面表现最好的国家;而排名前 10 的行为体则分别是 7 个南极领土主张国、保留领土主张权利的美国和俄罗斯以及在 ATS 签订和发展过程中扮演了创始者和重要协调者角色的 SCAR^[5]。上述 10 个行为体在 ATCM 议事活动与贡献上的活跃度和高质量表现与其参与南极治理的能力与意愿保持了高度一致。

近年来,各国尤其是南极领土主张国在南极的角力日益突出地表现在新技术、新装备的研发和应用上,而各国对无人机系统的应用及其规制活动是科技竞争的重要场域之一。在过去 5 年中,对无人机系统的规制已经成为了 ATCM 的热点话题之一。针对该问题提交的会议文件多达 25 项(统计信息截至 2021 年第 43 届 ATCM 会议),提案国均为南极领土主张国或科技实力强大的南极科考大国。在有关国家的参与和推动下,ATS 出台

了一系列有关无人机在南极地区应用和法律规制的重要文件,各国在商讨如何对无人机进行规制的过程中,也在竭力输入基于本国既有实践的具体规则和相应标准,从而在这一新兴的规制议题上抢占先机,以维持其在南极治理中设置议程的领导权和规则制定权。

议程设置是国际造法活动的先期阶段。在以科学研究活动为主要内容的南极地区,各国议程设置的主要内容和战略取向深受其自身科学成果产出和科技水平的影响,也反映了国家参与极地事务的实质能力。本文尝试分析:(1)无人机系统在南极应用的价值、优势与风险;(2)相关国家对无人机系统在南极应用的规制情况;(3)南极治理机制下有关无人机活动的国际法律规制议程;在此基础上,立足国内、国际两个层面,提出中国的应对方案。

1 无人机系统在南极的应用优势、价值与风险

1.1 无人机系统的定义

无人机系统最初是二战期间作为瞄准练习的训练辅助设备开发的,后来逐渐发展成为采用多种形式的地面控制和预先编程的自主飞行系统^[6]。近年来,无人机系统在全球范围内已经愈加广泛地被用于军事监视和轰炸任务、边境控制和执法以及科学研究等活动^[7]。

为了将无人机系统的管制规则融入到现有的民用航空规制体系之中,国际民用航空组织(International Civil Aviation Organization, ICAO)结合无人机的遥控特性,在 2015 年出台了《遥控驾驶航空器系统手册》,使用了“遥控驾驶航空器系统”(Remotely Piloted Aircraft System, RPAS)这一定义,即“遥控驾驶航空器、遥控站、用于控制和管理的指挥和控制链路,以及型号设计中规定的所有其他组成部分”^[8]。由于 RPAS 最早出自于 ICAO,是最正式和国际化的一种表述,因此也被澳大利亚民航安全局、新西兰民航局等国家航空机构所采用,近年来 ATS 出台的一系列指南也更普遍地采用 RPAS 这一术语。

随着无人机应用的发展,出现了多种描述无人机系统的术语和缩写,如法语国家更多使用

“drones”; 英国民航局、美国联邦航空管理局、欧洲航空安全局和无人机系统协会等更多国家和国际机构则采用“无人机系统(Unmanned Aircraft System, UAS)”这种表述, 即“无人驾驶的飞机及其相关部件”。ICAO 近年来组织审查了许多国家现行的关于无人机系统的法规, 以查明各国与 ICAO 出台的规制框架相一致的共同点和最佳经验, 最终于 2020 年 6 月颁布了最新的无人机规章范本, 为成员国实施或补充现有的无人机法规提供了模板。该范本吸纳并认可了近年来更为流行的“无人机系统”的表述^[9], 但同时在其“无人机系统工具包”中明确指出, UAS 包括 RPAS。目前 ICAO 正在明确区分“可以通过远离其他航空器而容纳在空域中的无人机, 以及那些可以与有人驾驶航空器一起整合在空域中的航空器, 即 RPAS”。RPAS 将遵守与有人驾驶航空器类似的操作要求, 而不能满足这些要求的无人机将被单独处理^[10]。

因此, 考虑到上述规制仍然处于发展当中, 本文遵循 ICAO 新出台的规章范本, 统一使用无人机系统(UAS)这一称谓, 并同时遵从 ATS 和 ICAO 等国际治理平台在过去已经出台的无人机指南中所使用过的 RPAS 的称谓。

1.2 无人机系统在南极的应用优势与价值

在南极迥异于全球其他地区的恶劣而人迹罕至的自然条件下, 无人机系统具有极大的应用优势^[11]。第一, 成本较低。无人机设备的购置费用、人员培训费用和后期运营成本较低。第二, 灵活度高。无人机质量轻、体积小, 容易携带和操作。第三, 安全性较高。无人机机上无人员, 有助于降低飞行员的安全风险。第四, 对野生动植物和环境的影响较小^[12]。与有人驾驶的航空器相比, 无人机在收集数据、执行任务时对环境的入侵性较小。上述有关无人机的诸多特性, 有助于在尽量减少对南极的环境损害的前提下克服人类野外考察面临恶劣自然环境的困难, 可在更广泛的自然条件和场景下收集科学数据, 突破人力限制, 从而为在南极地区开展的科学研究带来极大的便利。

目前, 无人机系统在南极地区的应用十分广泛, 主要包括科学研究、后勤保障、旅游和新闻

报道等方面。在科学研究方面, 无人机已经用于收集气候变化影响的相关数据、海冰监测、企鹅数量监测、精细规模的植被测绘、确定生态系统功能^[13]、海洋哺乳动物监测^[14]和南极特别保护区监测调查等^[15]。在后勤保障方面, 主要应用于将科学及其他设备、小型物体运送到指定地点^[16]。此外, 在获得许可的前提下, 旅行社和游客在南极旅游期间可以使用无人机^[17]。基于自身优势和技术的不断进步, 无人机系统在南极地区的应用范围呈扩大趋势, 将来可能广泛用于搜救^[16,18]、消防、医疗等紧急情况; 快速侦查海冰和冰川的裂隙、燃油泄漏程度等^[16]; 在南极旅游活动中使用无人机的需求也可能持续扩大^[18]。

1.3 无人机系统在南极的应用风险

南极地理环境极其恶劣与复杂, 在此地理条件下使用无人机系统具有一定的安全和环境风险, 这主要体现在以下 3 个方面。

第一, 安全风险。南极特有的极端低温、持续强风以及崎岖地形都会妨碍无人机操作, 可能导致发生意外事件、系统故障和计划外着陆等造成无人机破坏和损失的风险。此外, 无人机可能与其他飞机、基础设施产生碰撞, 对人员造成伤害^[16,18]。

第二, 对南极野生动植物的影响。无人机可能会使南极野生动物尤其是鸟类面临碰撞、受伤甚至死亡的风险^[18]。南极地表的植被和土壤异常脆弱, 一旦造成破坏, 可能很长时间无法恢复。

第三, 对南极荒野价值和保护区的影响。当无人机因碰撞或其他原因造成毁损时, 可能会对南极独特而珍稀的荒野价值和包括南极特别保护区、管理区、历史遗址和纪念碑在内的特别区域产生破坏。

如上所述, 无人机系统在南极具有极大的应用优势与价值, 许多国家的南极计划里已经将无人机纳入到科学研究的后勤保障和操作计划中, 旅行社等非政府组织以及个人在南极地区使用无人机的频率和范围也在进一步扩大。为了充分发挥无人机系统在南极的应用优势, 保障其持续安全运行, 同时平衡无人机使用与南极环境保护之间的关系, 有必要对无人机在南极地区的活动进行进一步的规制和完善。

2 相关国家对无人机系统在南极应用的
规制情况

无人机系统是协商国用来行使 ATS 所赋予的视察权的重要工具之一。为了确保缔约国能够遵守和执行《南极条约》，条约第 7 条规定了视察机制。协商国各方有权指派观察员，观察员应有在任何时间进入南极的任何一个或一切地区的完全自由，并有权对南极的一切地区，包括所有的考察站、设施和设备，以及在南极装卸货物或运送人员的地点的一切船只和飞机进行视察。有权指派观察员的任何缔约国，可于任何时间在南极的任何或一切地区进行空中视察。

对使用无人机的活动进行规范和限制也是缔约国根据 ATS 所确立的义务来行使属人管辖权的重要内容。《关于环境保护的南极条约议定书》第 13 条规定了各缔约国应在其权限内采取适当的措施，包括通过法律和法规，采取适当的行政行动和执行措施，以便保证遵守本议定书。《南极海洋生物资源养护公约》第 21 条也要求缔约国应尽其所能，采取适当的措施，确保公约各条款和养护委员会所通过的各项养护措施得以遵守。由于南极的主权冻结原则排除了南极存在属地管辖的可能性，缔约国为履行 ATS 的内容并实施其所承担的国际法义务，必须对其在南极地区从事相关

活动的本国国籍的人或船舶、飞机等进行管辖。因此，在南极开展无人机活动的个人或组织同样受到其本国属人管辖权的规制。

为科学研究(包括后勤保障和实际运营)提供支持是无人机系统在南极的最主要用途，相关国家主要通过其国家南极计划制定的无人机规则来管理其本国国籍者在南极所从事的无人机活动。据 COMNAP 调查，截至 2017 年 3 月 31 日，其 30 个成员国的国家南极计划中，存在适用于南极地区的无人机法规/准则的比例为 26.4%；此外，有 56.7%的国家南极计划已经或正在制定本国的无人机指南、法规或手册^[19]。

如表 1 所示，目前，相关国家对无人机在南极应用的规制内容中存在某些共性。美国、新西兰、澳大利亚、德国、西班牙、波兰以及英国均规定由南极事务主管部门管理本国的南极无人机活动，且设置了相应的审批许可程序。各国的规制手段不同程度地依托于其国内既有的无人机规则和在南极的无人机实践及规制经验，并考虑了这一地区特殊的操作和环境要求。同时，各国在规制形式、适用范围和具体内容方面各有特点。

首先，各国就无人机在南极地区的管理所出台的规范性文件的形式各不相同，包括操作手册、指南、使用规定、政策等软法以及具有法律拘束力的法规和配套的具体审批许可程序等多种

表 1 相关国家对无人机在南极应用的规制内容
Table 1. Regulations on the application of UAS in the Antarctic from associated countries

国家	主管部门	表现形式	内容
美国	美国国家科学基金会极地计划办公室	《空中操作手册》	1. 任何被批准的无人机活动都要符合操作和环境安全准则； 2. 未经美国南极计划无人机工作组批准，不得进行无人机操作； 3. 小型无人机(小于55磅)的具体操作应依照美国联邦法规第14条第107部分“小型无人机系统”进行 ^[20] ，超出此类别的无人机需要获得特别授权； 4. 特别责任要求，例如：飞行过程中不同主体的责任如何承担； 5. 无人机操作的某些特殊限制，例如：仅允许在视线范围内操作，飞行高度不得超过400英尺 ^[21] 。
新西兰	新西兰南极局	《新西兰南极无人机系统操作手册》	1. 任何在南极的无人机活动必须遵守新西兰民航局的无人机操作及飞行规则、无人机运营商认证程序等； 2. 无人机操作的某些特殊限制，例如：只能进行视线内操作，飞行高度不允许超过120 m； 3. 针对空域、机身以及飞行员的许可证申请要求； 4. 风险评估与管理 ^[22] 。
澳大利亚	澳大利亚南极局	不成文的操作要求和环境政策	1. 任何在南极的无人机活动均须获得环境许可 ^[23] ； 2. 在由澳大利亚政府或人员组织的南极旅游以及其他非政府活动中使用无人机必须提前申请；同时，上述活动还应遵守澳大利亚民航安全局以及IAATO对于无人机活动的相关规定 ^[24] 。

续表			
国家	主管部门	表现形式	内容
德国	德国环境署	南极无人机运营许可证	1. 范围广, 几乎涵盖所有可用的无人机模型; 用途广, 覆盖科学、后勤、娱乐休闲、商业以及教育等多种用途; 2. 审查非科学性质的无人机活动申请, 申请人须提交操作程序、应急计划及保险证明; 3. 必须验证无人机飞行员的经验和设备是否适合在极地地区使用无人机; 4. 无人机作业后必须向德国环境署提交报告 ^[25] 。
西班牙	西班牙极地委员会	法规	1. 必须获得西班牙极地委员会的批准才可以在以下活动中使用无人机: 研究与开发活动, 空中勘察活动, 在紧急行动、搜救和救援中进行观察和监视; 2. 开展南极无人机活动需要获得西班牙国家航空安全局的技术或科学工作认证; 3. 无人机操作的某些特殊要求与限制, 例如: 无人机操作只能在白天且在飞行员可视范围内进行; 4. 依据应急计划, 环境损害、修复计划等来决定是否批准无人机活动 ^[26] 。
波兰	波兰南极局	准则	1. 主要适用于固定翼、中型无人机; 2. 起飞、着陆地点应与野生动植物聚集地保持安全距离; 3. 避免在野生动植物聚集地附近或上空飞行、重复飞越或悬停, 除非用于科学研究或具有其他令人信服的理由; 飞越时应选择安全高度; 4. 观察野生动物对无人机的反应, 在产生干扰时应立即终止行动 ^[27] 。
英国	英国南极调查局	不成文规定	申请使用无人机开展南极科学研究活动必须满足以下条件, 第一, 飞行员必须具备适当的经验与资质; 第二, 无人机必须具有适航性; 第三, 规划、许可的所有阶段均应审查无人机系统的使用情况; 第四, 无人机系统的使用应遵循英国南极调查局所有相关的流程、规则和准则 ^[28] 。

形式。其次, 从适用范围来看, 美国、德国、新西兰、澳大利亚和英国均规定适用于在南极开展的所有活动, 将非科学性质(尤其是南极旅游和其他非政府组织开展的)活动也纳入统一监管; 西班牙、波兰则规定适用于特定类别的无人机活动。最后, 从规制内容来看, 美国、新西兰所出台的规则最为系统和全面, 涵盖了无人机的操作和环境规则, 涉及飞行员资质许可、无人机适航性认证、无人机活动申请-审批机制、操作计划、风险评估与管理、责任承担和南极环境中特殊的无人机运行要求与限制等内容; 德国、澳大利亚、英国、西班牙和波兰则仅就上述美国和新西兰所涉及的规制范围做了部分规定。

基于已有的南极无人机实践, 部分缔约国认识到无人机系统在南极的应用价值、操作风险和潜在的环境影响, 意识到应全面重视无人机在南极活动的规制。因此这些国家以工作文件的形式提交国家提案, 将本国的应用和规制经验提交至 ATCM 和环保委员会(Committee for Environmental Protection, 以下简称 CEP)平台进行讨论

并获得了热烈回应, 从而以国家先行、国际治理平台跟进的驱动方式开启了南极治理机制下有关无人机活动的规制进程。

3 南极治理机制下的无人机系统规制进程

3.1 规制现状及特点

作为 ATS 的主要决策机制和议事平台, ATCM 自 2014 年开始关注无人机在南极的安全运营问题; ATS 之下的 CEP 也注意到无人机活动在南极可能产生的环境影响。致力于推动建立统一的南极无人机规制标准的部分协商国利用 ATCM 平台, 与 SCAR 和 COMNAP 相互配合, 推动 CEP 在 2017 年建立了闭会期间联络小组(Intersessional Contact Group, ICG), 以拟定关于在南极使用无人机的环境方面的准则。由此, 南极治理机制下有关无人机活动的国际法律规制议程正式拉开序幕。

CEP 建立 ICG 的目的是审查和更新有关无人机环境方面的现有信息, 包括国家项目和 IAATO

的使用经验;从主管部门收集其有关无人机操作授权和许可程序的环境方面的信息;在预防办法的基础上,制定关于在南极使用无人机的环境方面的指导意见。经过长期的讨论和知识积累,ATCM 在 2018 年通过了一项由 CEP 主导制定的具有软法性质的“决议”文件——《在南极运行遥控驾驶航空器的环境指南》(Environmental Guidelines for Operation of Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) in Antarctica,以下简称《环境指南》)。该指南包括“使用前规划和环境影响评估”、“现场和飞行中操作”和“飞行后行动和报告”三部分。具体规定了使用无人机系统之前需要注意的一般事项、无人机飞行过程中的特殊具体操作要求、无人机出现毁损情况的处理以及飞行后向国家主管当局的报告程序^[29]。COMNAP 作为各国主管南极事务部门的负责人之间的组织,在 2016 年制定了《南极无人机系统运营者手册》(The Antarctic UAS Operator’s Handbook,以下简称《手册》)并不断更新,为各国南极计划开展无人机活动和制定无人机规则提供非强制性指导。《手册》列举了开展无人机活动的诸多操作建议和环境指导,还就某些特别注意事项和限制进行了说明,并且规定了无人机意外降落或发生事故时的处理^[30]。IAATO 作为南极治理机制中极具影响力的旅游运营协会,自 2014 年起,不断地出台无人机政策,以负面清单的形式对南极旅游中的各类无人机活动进行限制^[31]。此外,ICAO 发布的相关涉及到或专门适用于无人机活动的国际规则

也可以为南极的无人机规制提供参考和借鉴。

当前仍处于发展过程中的南极无人机规制体系并不完善,呈现出明显的动态性。制定南极无人机规则需依据最新的无人机技术、无人机系统对南极环境影响的科学知识和充分的实践经验。目前各国对于在南极使用无人机的操作标准和技术规范尚未完全统一,不具备普适性和确定性,运行无人机的实践经验样本仍不够充分,使用无人机的协商国数量有限,导致南极无人机的国际造法进程仍处于议程设置阶段,出台的相关规则以软法为主。截至 2020 年 12 月,《手册》已经依据 SCAR 等提供的最新科学知识和经验进行过两次更新;《环境指南》也指出“有必要定期进行审查和更新”;IAATO 的无人机禁令的规制范围也在扩大。目前,《环境指南》和《手册》已具备较为完整的规则框架,但具体内容并不完善。例如,《手册》没有对诸如无人机适航性认证、飞行员培训指南等特定事项的程序提供具体指导,后续依赖于定期更新。对比之下,IAATO 无人机禁令既不具备完整的框架与内容,可操作性也不强。此外,《环境指南》《手册》以及 IAATO 无人机禁令在适用范围和内容上仍存在部分重合之处,在具体实践中会造成不便。上述问题亟需在后续规则制定的过程中来逐步完善和解决。

3.2 规制进程中的国家参与

在南极治理中,各国提交的会议文件(包括 WP 和 IP)可以从侧面折射出南极条约协商国的关注焦点和参与南极事务的程度^[32]。如表 2 所示,

表 2 ATCM (2014—2018 年)涉及南极无人机规制议题的文件和内容
Table 2. ATCM documents and their contents related to UAS regulations in Antarctic (2014—2018)

提案国	工作文件(WP)数量	信息文件(IP) 数量	内容
德国	2.5*	1	无人机对南极环境的潜在影响;本国的南极无人机实践及规制经验;《环境指南》草案制定过程及草案内容
美国	1	3	无人机在南极的应用价值、优势和潜在的环境影响;本国的南极无人机实践及规制经验
波兰	0.5*	4	无人机对南极环境的潜在影响;本国的南极无人机实践及规制经验
新西兰	0	1	本国的南极无人机实践经验
南非	0	1	本国的南极无人机实践及规制经验
西班牙	0	1	本国的南极无人机规制经验

注: *表示一项工作文件为德国与波兰联合提交,为了方便统计,将其按照 0.5 项文件计算。

通过梳理南极无人机规制议程中的国家提案情况,可以发现,部分南极条约缔约国充分利用了议事规则,深入参与规制议程。以美国、德国为首的缔约国通过提交 WP 和 IP 并参与讨论的方式不断向以 ATCM 为主的国际议事平台输送相关科学、专业知识和实践经验,以将本国的科技实力转化为议事能力。值得注意的是,其中部分国家在当前南极无人机规则的造法进程中起到了决定性作用。例如,德国和美国凭借其高质量的提案占据了主导地位。美国率先提出可以讨论制定一项南极无人机系统操作指南以及设立一个闭会期间工作组以推进相关讨论和开展进一步工作;德国则主动承担并领导起草了《环境指南》的闭会期间工作组的工作。

4 中国因应

美国、德国等南极活动强国已经针对其本国的南极无人机活动开展了不同形式的规制实践,这为他们参与讨论 ATCM 等国际议事平台中的南极无人机规制议题奠定了基础。相比之下,我国作为南极科考与旅游大国,至今仍未出台任何关于南极无人机活动的具备可操作性的指导文件。考虑到无人机技术的迅速发展、我国科研应用和产业发展的需要,以及目前针对此议题的国际造法进程仍处于动态发展的前期阶段等因素,我国应理清参与思路,从以下两个方面做出回应。

4.1 国内层面: 完善管理机制, 鼓励科研应用和产业发展

考虑到若干南极活动强国已积累多年并具备了较为成熟的实践和规制经验,以及无人机在南极科考等活动中的价值和优势,我国应尽快建立并完善相应的管理机制,鼓励无人机在南极的科研应用和产业发展。这项工作需要考虑我国的无人机产业链、结合我国的无人机监管特点并依托于国内既有的部分无人机规则。

首先,需出台规范性文件,建立和完善无人机活动的申请和审批机制。我国应依托于本国的无人机规则,借鉴国际及其他国家的南极无人机规制经验,尽快出台南极无人机手册或指南等兼具指导性和标准性的规范性文件,内容应包含如下几个方面。第一,航行审批许可程序。第二,航

行监管机制,包括航行通告、通讯与无线电管理和应急处置等。无人机在南极的航行具有特殊性,在有人机飞行区域与其他区域应分别规制;同时,在有人机飞行区域,应特别注意与有人机的沟通与协调;飞行后须进行报告、记录保存和信息共享。第三,责任承担机制,航行过程中无人机飞行员与观察员、有人机运行协调员以及空中交通管理者/南极考察站管理者/船舶等主体应承担报告、协调和提供咨询等责任与义务。第四,特殊的航行操作及环境规则,包括飞行时间、距离、高度等限制以及特殊区域、特殊环境下的操作要求。

与此同时,还要建立和完善我国国籍人员在南极开展无人机活动的申请-审批机制。可以参考 COMNAP《手册》^[30]、新西兰和美国的经验并依托我国的无人机规则,依照无人机用途、重量等各要素设置不同的审批内容与程序。值得注意的是,商业、休闲娱乐等非科学性质的无人机活动主要由 IAATO 监管,而 IAATO 规定是否批准该类活动应由国家主管当局决定;在国家实践中,新西兰、美国、澳大利亚以及德国的南极无人法规/政策均适用于“任何无人机活动”。因此,建议我国将非科学性质的南极无人机活动纳入监管体系,进行统一申请和审批,在具体内容与程序方面则可以进行适当调整。具体而言,审批事项应由我国南极事务主管部门负责;审批内容应包括飞行员资质以及无人机适航性认证、风险评估与管理、操作计划和商业保险等。

其次,应大力支持无人机技术研发,引导建立相应的技术标准与操作程序,建立南极无人机的适航管理体系。具体而言,要着力于无人机技术的创新与研发,例如保障无人机安全运行的感知与规避技术;同时将最新无人机技术应用到南极活动中并率先制定相关规则;密切关注国际无人机法律规制(例如 ICAO《遥控飞机手册》)的发展动态并进行适当借鉴。

在南极无人机活动申请-审批机制中,无人机是否具有适航性是拟开展的活动能否获得批准的关键因素之一。然而,现有的南极无人机国际规则并没有对无人机适航性标准及认证问题做出明确规定。实践中,各国大多依托其本国的无人法规进行南极无人机适航管理。我国虽具备生产用于极地航行无人机的产业链,但目前并不存

在统一的适航性标准与认证程序。2019年,我国民航局航空器适航审定司出台了《基于运行风险的无人机适航审定指导意见》,明确了我国的无人机适航管理思路。该意见将开展基于运行风险的民用无人机适航审定,采取风险等级划分方法和适航审定分级管理;审查主体由行政方转向企业,由无人机生产商直接建立及完善适航体系、承担适航主体责任和制定适航标准,以建立我国自主的无人机适航标准体系^[33]。该意见确立的适航管理思路为我国的南极无人机适航性标准与认证提供了基础。依照该意见,民用无人机运行风险等级将分为低中高三个等级,对于生产低运行风险等级无人机的企业,行政方以备案和事后监管为主;对于生产高运行风险无人机的企业,行政方对具体项目进行评估,确定介入程度;对于生产中等运行风险无人机的企业,行政方审查基于风险确定介入程度^[34]。对在南极使用的无人机应实施包括环境影响评估、安全风险评估在内的运行风险评估,以确定其所属的运行风险等级。考虑到南极极端的低温、强风等自然环境,应用于南极的无人机运行风险极有可能归属于高风险。设计生产低、中、高风险等级的企业均应符合企业适航体系要求,因此,可由国家民航局牵头,联合无人机产业链的相关政府主管部门,商定建立特殊的极地无人机适航性标准,并将其纳入工业生产体系中。

4.2 国际层面:积极参与乃至引领当前规制南极无人机活动的国际造法进程

国家在南极无人机规制的国际造法进程中起到了决定性作用,既参与并推动了科技向专业知识和实践经验的转化,又通过议题设置等手段控制着相关的决策过程。与无人机系统在南极应用相关的科学、技术和实践等专业知识是缔约国参与ATCM项下国际造法进程的重要基础。各国将基于无人机实践经验的科技实力转化为立足于科学成果基础之上的科学证据,并以此提出提案、设置议程并讨论、磋商和审议,直至推动出台《环境指南》,是科技与法律良性互动、将科技能力转化为议事能力的重要方式。其中,德国和美国是佼佼者,展现出极强的转化和互动能力;而我国在该进程中暂时缺位,没有及时将本国的科研成果、无人机技术以及先期的南极无人机实践转

化为议事能力,错失了在南极无人机规则初步制定阶段掌控话语权的机会。尽管南极无人机国际规则已形成基本框架,但由于技术暂未产生重大革新、应用范围暂未扩大等原因,相关规制内容仍处于动态发展阶段,各方在ATCM议事平台仍可通过提案方式进行信息交换与共享,这使得我国在本议题的后续造法进程中仍有发挥空间,为我国通过ATCM等国际议事平台推动规则完善从而把握规则制定的话语权、实现对德国和美国等南极科技大国的追赶甚至超越提供了机会。未来,我国应从以下方面着手。

第一,要建立良好的科学-政策沟通机制。首先,国家相关部门要密切和及时地关注南极无人机规制的最新议题,持续追踪ATCM、CEP针对该议题开展工作的优先事项。其次,政策管理部门要与我国使用无人机从事南极科学活动的科学家和进行无人机技术自主研发的科技人员进行有效的双向互动,以更好地向科学家传达不同事项的优先次序和科学要求并提供科研资金,从而就现有的优先事项、新出现的问题和科学/技术进展得到更好的“政策准备”方面的信息^[35]。

第二,完善的国内规制体系、充分的无人机实践经验、良好的科学-政策沟通机制能够为我国在国际层面积极提交提案以及参与讨论、把控和引领后续南极无人机规制进程提供坚实的支撑。一方面,我国可以行使提案权利,立足于本国的南极无人机实践及规制情况,增加提案数量、提高提案质量,通过ATCM议事程序对南极无人机活动的相关科学、技术和实践等专业知识与经验进行信息交换与共享,将科技创新能力转化为议事能力,以更加积极主动的姿态深入参与甚至主导南极无人机活动的规制进程,把握规则制定的话语权,提高我国在南极事务中的地位和影响力。另一方面,部分南极条约缔约国经常将科学家纳入其参加ATCM的国家代表团,提供专业知识并代表国家表达与科学相关的议题立场。许多政府决策者在准备ATCM参会材料前也直接与南极研究人员保持沟通,征求其意见或将其意见纳入会议文件和国家立场文件中^[35]。因此,我国也可以更广泛地将科学家纳入国家代表团,以获得更加专业、及时、高效的咨询意见,从而更好地提升我国的南极治理能力并维护我国的南

极利益。

5 结论与展望

ATCM 对无人机在南极活动的规制目前仍处于南极治理中的低度政治领域,与南大洋海洋保护区的建立等高度政治话题相比,国家间并没有在当前阶段就无人机活动的规则制定权产生激烈的博弈,参与国家以部分南极领土主张国和南极科考活动强国为主。在相关国家提案的基础上,ATCM 出台了一系列具有软法性质的指南等文件,由于没有成为措施,因此尚不具备强制性的法律拘束力。但由于无人机是各国行使其南极视察权的重要工具之一,且考虑到全球新冠肺炎大流行给南极实地科考和视察所带来的困难以及无人机自身的特性优势,各国在南极更加频繁和广泛地使用无人机将是长远之势,因此并不排除 ATCM 将来整合若干无人机活动规则并将其转化为措施的可能性。早在 2014 年 CEP 成员就一致认为,对保护区的长期监测十分重要,应根据需要例如至少 5 年一次强制访问保护区以确保该地区处于有

效保护中。但 CEP 也指出,强制监测本身也可能对保护区造成破坏,而遥感技术等远程监测手段将有助于改善对保护区的监测和评估^[36]。虽然已有国家使用无人机对南极特别保护区开展调查活动,但当前 ATCM 并没有充分考虑无人机活动可能给特别保护区、管理区等既有的特别区域制度所带来的挑战。由于《关于环境保护的南极条约议定书》附件 6“因环境紧急情况引起的责任”目前只有 8 个协商国批准,远未达到生效条件,应该如何界定和分担无人机在使用过程中所造成的人员和财产伤害的责任仍是 ATCM 在未来需要进一步考虑的问题。德国作为南极无人机规制的积极提案者,在其本国颁布的无人机活动许可中已明确要求,用于非科学目的的无人机不得在南极特别保护区或历史遗迹和古迹内或上空使用^[25]。考虑到当前 ATCM 项下有关无人机规制进程方兴未艾的发展态势和目前其仍处于低度政治的窗口期,我国应在大力推动无人机技术的创新、研发与应用的基础上,将科技创新能力转化为议题设置和规则制定能力,进一步提升我国在南极事务中的地位 and 影响力,以维护我国南极权益。

参考文献

- 1 ZUBER M A. The armchair discovery of the unknown southern continent: Gerardus Mercator, philosophical pretensions and a competitive trade[J]. *Early Science and Medicine*, 2011, 16(6): 505-541.
- 2 ROTHWELL D. The polar regions and the development of international law[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1996, 64-65.
- 3 中华人民共和国外交部-条约数据库. 南极条约[DB/OL]. [2021-02-09]. <http://treaty.mfa.gov.cn/Treaty/web/detail1.jsp?objid=1531876003660>.
- 4 Worldometer. Countries in the world by population[EB/OL]. [2021-02-09]. [https://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/\(2020\)](https://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/(2020)).
- 5 DUDENEY J R, WALTON D W H. Leadership in politics and science within the Antarctic Treaty[J]. *Polar Research*, 2012, 31(1): 11075.
- 6 HEVERLY R. The state of drones: State authority to regulate drones[J]. *Albany Government Law Review*, 2015(8): 29-62.
- 7 TAKAHASHI T. Drones and privacy[J]. *The Columbia Science & Technology Law Review*, 2013, XIV: 72-114.
- 8 ICAO. Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems(RPAS)[EB/OL]. [2021-02-09]. <https://skybrary.aero/bookshelf/books/4053.pdf>.
- 9 ICAO. Model UAS Regulations[EB/OL]. (2020-12-11) [2021-02-09]. <https://www.icao.int/safety/UA/Documents/Final%20Model%20UAS%20Regulations3%20-%20Parts%20101%20and%20102.pdf>.
- 10 ICAO. What is the difference between UAS and RPAS? Why can't we just call them all drones?[EB/OL]. [2021-02-09]. <https://www.icao.int/safety/UA/UASToolkit/Pages/FAQ.aspx#Q1>.
- 11 TENG L, ZHANG B G, XIAO C, et al. Leveraging the UAV to support Chinese Antarctic expeditions: A new perspective[J]. *Advances in Polar Science*, 2021, 32(1):67-74.
- 12 Germany. Report of the CEP Intersessional Contact Group to develop guidelines on the environmental aspects of the use of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)/Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) in Antarctica[R/OL]. [2021-02-09]. https://documents.ats.aq/ATCM41/wp/ATCM41_wp029_e.doc.
- 13 SCAR. State of knowledge of wildlife responses to Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)[R/OL]. [2021-02-09].

- https://documents.ats.aq/ATCM40/wp/ATCM40_wp020_e.doc.
- 14 United States. A report on the development and use of UAS by the U.S. National Marine Fisheries Service for surveying marine mammals[R/OL]. [2021-02-09]. https://documents.ats.aq/ATCM40/ip/ATCM40_ip075_e.doc.
 - 15 New Zealand. Use of UAS for improved monitoring and survey of Antarctic Specially Protected Areas[R/OL]. [2021-02-09]. https://documents.ats.aq/ATCM40/ip/ATCM40_ip086_e.doc.
 - 16 COMNAP. UAV use in Antarctica—Risks and benefits[R/OL]. [2021-02-09]. https://documents.ats.aq/ATCM38/wp/ATCM38_wp022_e.doc.
 - 17 IAATO. IAATO policies on the use of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in Antarctica: Update for the 2016/17 season[R/OL]. [2021-02-09]. https://documents.ats.aq/ATCM39/ip/ATCM39_ip120_e.doc.
 - 18 United States. Considerations for the use of Unmanned Aircraft Systems (UAS) for research, monitoring, and observation in Antarctica[R/OL]. [2021-02-09]. https://documents.ats.aq/ATCM37/wp/ATCM37_wp051_e.doc.
 - 19 COMNAP. Update from the COMNAP Unmanned Aerial Systems Working Group (UAS-WG)[R/OL]. [2021-02-09]. https://documents.ats.aq/ATCM40/ip/ATCM40_ip077_e.doc.
 - 20 Federal Aviation Administration. Fact sheet—small Unmanned Aircraft Systems (UAS) regulations (Part 107)[EB/OL]. [2021-02-09]. https://www.faa.gov/news/fact_sheets/news_story.cfm?newsId=22615.
 - 21 US Antarctic Program. Interagency air operation manual[EB/OL]. [2021-02-09]. https://www.usap.gov/logistics/documents/Air_Operations_Manual.pdf.
 - 22 Antarctica New Zealand. Unmanned Aerial System (UAS) operations manual[R/OL]. [2021-02-09]. https://documents.ats.aq/ATCM40/att/ATCM40_att036_e.doc.
 - 23 Australian Antarctic Division. Drone use set to rise in Antarctica[EB/OL]. [2021-02-09]. <http://www.antarctica.gov.au/magazine/2016-2020/issue-30-june-2016/technology/drone-use-set-to-rise-in-antarctica>.
 - 24 Australian Antarctic Division. Environmental approvals for tour and expedition organisers[EB/OL]. [2021-02-09]. <http://www.antarctica.gov.au/environment/environmental-impact-assessment-approvals-and-permits/environmental-approvals-for-tour-and-expedition-organisers>.
 - 25 Germany. Use of UAVs in Antarctica a competent authority's perspective and lessons learned[R/OL]. [2021-02-09]. https://documents.ats.aq/ATCM40/ip/ATCM40_ip038_e.doc.
 - 26 Spain. Operación de UAV/RPAS en la Antártida: Normativa aplicada por España[R/OL]. [2021-02-09]. https://documents.ats.aq/ATCM39/ip/ATCM39_ip028_s.doc.
 - 27 Poland. UAV impact – problem of a safe distance from wildlife concentrations[R/OL]. [2021-02-09]. https://documents.ats.aq/ATCM40/ip/ATCM40_ip046_e.doc.
 - 28 British Antarctic Survey. Antarctic special considerations[EB/OL]. [2021-02-09]. <https://www.bas.ac.uk/science/opportunities-for-polar-fieldwork/polar-fieldwork-opportunities-eligibility/>.
 - 29 ATCM. Environmental guidelines for operation of Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) in Antarctica (v1.1)[EB/OL]. [2021-02-09]. <https://www.ats.aq/devAS/Meetings/Measure/679?s=1&from=1/1/1958&to=1/1/2158&cat=0&top=0&type=0&stat=0&txt=Environmental%20Guidelines%20for%20operation%20of%20Remotely%20Piloted%20Aircraft%20Systems&curr=0&page=1>.
 - 30 COMNAP. COMNAP Antarctic Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) operator's handbook[EB/OL]. [2021-02-09]. https://documents.ats.aq/ATCM41/ip/ATCM41_ip043_e.doc.
 - 31 IAATO. IAATO announces new restrictions on drone use by visitors[EB/OL]. (2019-05-04)[2021-02-09]. <https://iaato.org/iaato-announces-new-restrictions-on-drone-use-by-visitors/>.
 - 32 凌晓良, 朱建钢, 陈丹红, 等. 透过南极条约协商会议文件和议案看南极事务[J]. 中国软科学, 2009(S2): 290-297.
 - 33 中国民用航空局. 解读:《基于运行风险的无人机适航审定指导意见》[EB/OL].(2019-01-25)[2021-02-09]. http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/ZCFBJD/201901/t20190125_194367.html.
 - 34 中国民用航空局. 民航局印发《基于运行风险的无人机适航审定指导意见》[N/OL].(2019-01-25)[2021-02-09]. http://www.caac.gov.cn/XWZX/MHYW/201901/t20190125_194366.html.
 - 35 HUGHES K A, CONSTABLE A, FRENOT Y, et al. Antarctic environmental protection: Strengthening the links between science and governance[J]. Environmental Science & Policy, 2018, 83: 86-95.
 - 36 Secretariat of the Antarctic Treaty. Final report of the thirty-seventh Antarctic Treaty Consultative Meeting.[R/OL]. [2021-08-17]. https://documents.ats.aq/ATCM37/fr/ATCM37_fr001_e.pdf.

The use and regulation of Unmanned Aerial Systems in the Antarctic and China's role

Chen Yitong^{1,2}, Gao Xiao¹

(¹Law School, Ocean University of China, Qingdao 266100, China;

²Institute of Marine Development of Ocean University of China, Qingdao 266100, China)

Abstract

Unmanned Aerial Systems (UAS) have been used in the Antarctic region to support scientific research, logistics, tourism, news reporting, and other activities. The use of UAS has been expanding and the locations where they are deployed are also increasing. For the Antarctic region, deployment of UAS is cheaper and more flexible than that of piloted aircraft, but may involve safety and environmental risks. The National Antarctic Programs of the United States, New Zealand, Germany, Poland, Spain, Australia, and the United Kingdom have had extensive experience in UAS deployment and regulation. On the basis of this field experience, the governments of these Antarctic Treaty Consultative Parties have been promoting the development of regulations under the Antarctic Treaty System to manage the use of UAS in the Antarctic. As the expansion of the use of UAS and development of international regulations continue, we recommend that China develop strategies that can take into account its domestic and international interests. Our recommendations are as follows: China should (1) improve its UAS management mechanism, establish the airworthiness of its UAS in Antarctica, and encourage the development of related industries domestically; (2) use its experience in UAS deployment and regulation and actively participate or even take the lead in the development of international regulations of UAS use in the Antarctic to promote its influence in Antarctic governance.

Keywords Unmanned Aerial Systems, Antarctic, regulation, Antarctic Treaty System, international law-making