

# 检视遥驾飞机和自主化无人作战飞机的未来

## Nightfall and the Cloud: Examining the Future of Unmanned Combat Aerial Vehicles and Remotely Piloted Aircraft

迈克尔·P·克鲁泽, 美国空军少校 (Maj Michael P. Kreuzer, USAF) \*

无知者动辄以为, 有了几件新式武器就能打赢战争, 再不需要浴血奋战和卓越领导。

——乔治·S·巴顿将军

2008年初, 美国开始在全球反恐战争中显著增加使用遥驾飞机(RPA)。此后至今, 围绕RPA引发的法律问题、RPA应用于军事作战带来的危险, 以及RPA技术扩散造成的潜在后果, 学术论文和公众讨论络绎不绝。在这场关于当前遥驾飞机和未来无人作战飞机(UCAV)的辩论中, 极端观点唱着主角, 颇像上一个世纪中发生的围绕空中战争价值的那场大辩论。早期的空中力量倡导者极力推崇空中武器的潜在威力, 认为空中轰炸威胁是结束冲突的决定性手段; 反对者则谴责空中轰炸必然导致人道灾难, 因而试图完全禁止使用空中轰炸。<sup>1</sup> 二十世纪的事态发展显示, 鉴于当时可用的技术, 空中力量倡导者高估了战略轰炸成功的可能性。直到1990年代甚至更晚, 作战准则和技术才真正赶上了理论。<sup>2</sup>

现在关于RPA的辩论, 也像当年围绕空战价值的争论一样, 经历着逐步演变过程, 从最初的大肆宣扬, 到承认其有不足之处, 到比较心平气和地接受其现有的作战能力, 同时预期改变游戏规则的下代转型武器技术必然来临。在美军RPA投入作战的最初几年, 许多出版物鼓吹这些飞行器和其他机器人导致战争彻底变革的潜力。<sup>3</sup> 最近的评论似乎接受了RPA飞机的目前形态, 但同时

RPA = 遥驾飞机  
UCAV = 无人作战飞机

担忧遥驾攻击可能演变成自主化攻击, 警告世人关注这下一步危险趋势。美国在2012年介入叙利亚战事的表现, 凸显了最新一代RPA投用于抗衡空域的种种力不从心。<sup>4</sup> 此外, 美国和盟国之间在外交层面和国内政治层面的争论持续不息, 可能限制了针对基地团伙扩大使用RPA计划的实施。有一名“机器人战争”批评者非常简略地概括了这个大局趋势: “这场辩论已经超出无人机的范围, 因为无人机已是昨日旧闻。”<sup>5</sup>

总体而言, 从战役或战术角度对RPA未来应用进行合情合理的成熟讨论并不多见, 幸而过去几年中, 《空天力量杂志》登载了论述这个主题的数篇文章, 把这方面的讨论提升到新的高度。其中值得注意的有两篇, 其一是布莱尔少校和赫尔姆斯上尉(Maj David J. Blair and Capt Nick Helms)合写的“从蜂群、云团和抢占先机谈起: 论遥驾航空文化辩论的意义”, 其二是伯恩斯上尉(Capt Michael Byrnes)撰写的“自主化无人作战飞机在空对空作战中的前景”。两篇文章都对RPA的未来作战能力以及最终向自主化UCAV的演变提出了许多精辟见解。<sup>6</sup> 尽管伯恩斯在某种程度上认为, 关于作战自主化在未来空军使命中的作用和程度, 他的观点与布莱恩和赫尔姆斯相左, 但是两文作者都前瞻到, 自主化无人机将在未来与同等级对手的冲突中, 越来越多地扮演空中格斗机的角色。双方观

\* 作者感谢以下各位对本文的批评、建议和专业评阅: Trevor Albertson, Dave Blair, Wolfgang Danspeckgruber, Doyle Hodges, David “Jake” Timm, and Charles Westenhoff.

点最明显的区别，在于真人飞行员和UCAV之间互动的程度；伯恩斯认为，随着自主化技术未来发展成熟，并从反应速度和性能等因素上考量，自主化无人机必然取代有人机主宰空对空战斗。

本文的观点是，空中力量向以UCAV为中心的部队转型将困难重重，不只是跨越几个技术障栏那么简单。实现自主化作战，自是需要克服诸多技术障碍，但即使扫除了这些障碍，还会有经济、政治、法律和组织体制方面的挑战，然后，才有可能将足量的全自主化飞机部署到战争环境中。当然，美国空军和政府决策者们将考虑采用自主化飞机的可能性以及把飞行员请出驾驶舱而可能带来的战术优势；但是，他们必须记住这么做也有种种局限性，需要开始调整空军组织体制、政策和作战准则，以适应有人机、遥驾机和半自主化机混合的部队现实，并且做好准备应对这种混合兵力将带来的各种问题。

## 只听楼梯响不见人下来的人工智能

空对空战斗主要是基于算法功能。目前初级飞行员需要接受大量的战斗机机动基本训练，强调熟练掌握教科书所列的程序。<sup>7</sup>如果未来空战的战术和技能熟练水平十分接近我们今天达到的程度，那末可以设想，程序设计师们将能够开发一个自动化系统，用于识别威胁环境和根据信息输入执行预编程的操作，就像初级飞行员那样。这将是一个复杂的程序，其复杂程度将远远超过“全球鹰”等其他RPA飞机上自主航线系统所用的类似的决策矩阵程序。若要达到伯恩斯设想的自主化操作程度，人工智能领域必须有重大进展，使得未来的UCAV具有学习功能，能按照形势变化自主调整并相应制定克敌制胜的新战术。

从理论上讲，这是自主化UCAV面临的第一个主要挑战，因为能满足这个要求的人工智能发展前景始终被高估。只要简短地回顾有关人工智能的文献就可以知道，自从1940年代以来，专家和业余爱好者们总是认为再过一代人的时间（大约16至20年）人工智能就会来临。<sup>8</sup>近年来，记忆储存、演算能力和动态编程技术的发展更使人们感到我们即将取得重大突破，但是，随着每一次突破，我们在某种程度上都能感受到人工智能发展道路上的关山重重。伯恩斯举出若干例子，其中最引人注目的是麦格鲁（James S. McGrew）等人在2010年发表的关于把近似动态程序应用于空战的文章。实际上，它们都是计算机技术发展的例子，尽管貌似人工智能，但仍然不外乎执行应用于具体情景的程序和演算。<sup>9</sup>我们也许确实即将取得重大突破，能在未来实现接近人类智慧的人工智能，但是鉴于历史上对人工智能的各种预测，立足于个别例子而划定一个预测时间窗口的做法值得商榷。

尽管飞机装备高效演算程序而获得貌似人工智能的能力，但是飞机终究还只是一个依赖包含预编程选项的大型数据库，只是在运行一个决策流程。在理论上，这个流程可以创建到极端程度，把所有可能的操纵动作以及关于地形、天气和敌方逻辑的假设都编入程序，让计算机能更好地存取可能的结果并做出决策；但是，即便我们将之视为一个动态流程，它与真正的学习流程还是有本质区别。预编程的各种假设和设计局限性最终会将计算机的决策能力圈定在某个范围内，而人工操作员则能够从各种其他来源吸收信息，这些来源不一定都已编入程序。此外，在激烈的近战环境中，直觉可以成为决定胜负的因素——尽管在有些情况下直觉会出

错。<sup>10</sup> 要想有信心完全依赖技术取得胜利，那必须首先确保战术环境完全吻合冲突前假设的空战战术。

在某种意义上，这个问题是工业化时代的“唯科学主义”在信息化时代的翻版。“唯科学主义”是近代才出现的一个词语，它是指十八世纪以来的一个思潮，认为自然科学是一切人类知识的来源，并寻求把自然科学知识应用到所有的人类活动上。<sup>11</sup> 在军事领域，所谓的约米尼（Jomini）战略学派体现了这个观点，该学派注重战争规则和应对冲突的规范方法。克里斯托弗·巴斯福德（Christopher Bassford）指出，约米尼把他曾经参与的战争视为“基本上一成不变的现象的几近完美的技术再现，只对寥寥几个表面事项略作修改，诸如出场人物名单、技术，和来来往往的政治动机等”。<sup>12</sup> 另一方面，克劳塞维茨对约米尼学派的评论是：“他们紧盯着固定值；但是在战争中，一切都是不确定的，必须用变量进行演算。”<sup>13</sup> 近似动态编程在很大程度上是对这种评论的反应，因为鉴于作战行动环境的复杂性，纯动态编程是不可能的。即便如此，许多近似演算必须在冲突发生前编入程序。在人工智能未能取得真正突破的情况下，依赖扩展的近似动态编程功能，将其视为自主化空对空作战的基干，不啻是投注于可预见未来许多情景的一场大赌博。

因此，从技术角度来看，在最近的将来有必要在遥控操作中保留人的监督作用。实际上，长久以来，RPA 群体始终有一个挥之不去的烦恼，即无法区分遥控和自主。在现代化 RPA 机队，遥控和自主并存，但是自动化一般限于常规飞行操作以及在通讯中断时维持飞机控制等情形。自动化投送武器的挑战性更大，不仅从技术角度，而且从法律和规范角度来讲都是如此。在人的监督下执行

此类操作，我们已有一些成功先例，可以逐步延伸到进攻性空中作战行动，但是，尽管有这些先例，由于存在技术范畴之外的各种障碍，今后实现全自主化空对空作战的可能性仍然很低。克服这些障碍的成本，可能要远远超出对现有系统付出的成本。

## RPA 和 UCAV 的成本考量

在围绕 RPA/UCAV 的辩论中，常有人说，这两种飞机将给战争带来革命性变革，因为它们的单机成本低，而且可以很容易地采用市场现成技术。在近期内，这种说法有一定程度的正确，但是随着 RPA 和 UCAV 作为战争武器不断发展以及各种反制手段不断扩散，与专业化相关的费用将不断推高 UCAV 的成本，就像其他飞机的成本随着技术发展而不断上升一样。<sup>14</sup> 进一步，与新的战争技术相关的支出并非仅限于经济费用。政治成本也是一个考量因素，因为更多地依赖技术解决方案会释放某种信息，使敌方觉得我方直接参与冲突的意愿较低，由此可能怂恿敌方敢于顶住我方的攻击威胁，反而提升冲突的风险。

美国使用 RPA 已积累一定的经验，标准的说法是这种无人机便宜，但实际情况显示这种说法存在问题。分析师们经常把 RQ-1 “捕食者”或 RQ-9 “收割者”同 F-22 “猛禽”比较，声称“用一架 F-22 的价格……可以购买 85 架捕食者”。<sup>15</sup> 他们做这样的比较时，并未考虑“捕食者”和“猛禽”之间在使命和作战能力上的显著差别，也忽视了今后采购专门用于执行与“捕食者”类似使命而设计的有人驾驶飞机的可能性。（为了更好地进行比较，请注意 MC-12 Liberty 计划飞机与 RQ-1 [非武装] “捕食者”的相似性。）随着武装部队投资于更新的和作战能力更强的

RPA 飞机, 其成本将持续上升, 直到可与相当的有人驾驶飞机相比的水平, 如以下表 1 所示。<sup>16</sup> 该表没有包括海军的 X-47, 其研发计划的成本在 2012 年 1 月已达到 8.13 亿美元; 也没有包括经常被提及的可替代“全球鹰”的 U-2 等有人驾驶飞机; 上文提及的 F-22 也不在表中。关于 U-2 和“全球鹰”的争论特别说明问题, 因为在过去十年的大部分时间里, “全球鹰”的成本比 U-2 高 (见表 2),

许多反对向“全球鹰”过渡的批评者提出了放弃某些作战能力而降低成本的折衷方案。美国空军本身对 UCAV 与同等级有人机相比孰优孰劣的成本节省争论没有直接表态, 只是在其《无人飞机系统飞行计划, 2009-2047》中表示, RPA/UCAV 的优点在于“提高效应同时有可能降低成本”(黑体强调为笔者后加)。<sup>17</sup> 从最近的研发支出的性质以及高级 UCAV 将与第五代和其后战斗机相通的系

表 1: 各类 RPA 成本比较

|        | 渡鸦                               | 全球鹰                            | 捕食者                                 | 灰鹰           | 捕食者 B 型<br>收割者                                  | 捕食者 C 型<br>复仇者         |
|--------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------|---|------------------------|
| 作战成本   | 2004                             | 2000                           | 1994                                | 2009         | 2001  | 试飞                     |
|        | 34,000 美元 / 架<br>300,000 美元 / 系统 | 4,640 万 - 8,000 万美元 / 架 (多种变型) | 不再生产                                | 433 万美元 / 架  | 1,138 万美元 / 架                                   | 3,500 万美元 / 架          |
| 作用     | 低空战术情报监视 (ISR)                   | 近实时高分辨力 ISR, 持久海上 ISR          | ISR, 目标选定, 前进空中控制, 激光指示, 武器投送, 战损评估 | ISR, 目标捕获和攻击 | 多用途攻击型 RPA                                      | 快速反应武装侦察               |
| 最大高度   | 500 英尺                           | 65,000 英尺                      | 25,000 英尺                           | 29,000 英尺    | 50,000 英尺                                       | 50,000 英尺              |
| 最大续航时间 | 90 分钟                            | 36 小时 (24 小时空中驻位)              | 40 小时                               | 25 小时        | 27 小时   | 18 小时                  |
| 最大速度   | 44 节真空速 (KTAS)                   | 340 KTAS                       | 120 KTAS                            | 167 KTAS     | 240 KTAS  | 400 KTAS               |
| 武器有效载荷 | 无关                               | 无关                             | 2 枚狱火导弹                             | 4 枚狱火导弹      | 14 枚狱火, 或者 4 枚狱火加 2 枚 GBU-12 炸弹, 或者 2 枚联合直接攻击弹药 | 3,500 磅机内有效载荷, 6 个外挂支架 |

资料来源: “RQ-11B Raven System” [RQ-11B 渡鸦系统], fact sheet, US Air Force, [http://www.avinc.com/downloads/USAF\\_Raven\\_FactSheet.pdf](http://www.avinc.com/downloads/USAF_Raven_FactSheet.pdf); Joakim Kasper Oestergaard, “About the RQ-4B & MQ-4C” [关于 RQ-4B 和 MQ-4C], Aeroweb, 4 November 2014, <http://www.bga-aeroweb.com/Defense/RQ-4-Global-Hawk.html>; “Predator UAS” [捕食者无人机], General Atomics Aeronautical, <http://www.ga-asi.com/products/aircraft/predator.php>; “Gray Eagle UAS” [灰鹰无人机], General Atomics Aeronautical, [http://www.ga-asi.com/products/aircraft/gray\\_eagle.php](http://www.ga-asi.com/products/aircraft/gray_eagle.php); “Predator B UAS” [捕食者 B 型无人机], General Atomics Aeronautical, [http://www.ga-asi.com/products/aircraft/predator\\_b.php](http://www.ga-asi.com/products/aircraft/predator_b.php); “Predator C Avenger UAS” [捕食者 C 型复仇者无人机], General Atomics Aeronautical, [http://www.ga-asi.com/products/aircraft/predator\\_c.php](http://www.ga-asi.com/products/aircraft/predator_c.php); and Joakim Kasper Oestergaard, “About the RQ-11 Raven” [关于 RQ-11 渡鸦无人机], Aeroweb, 23 October 2014, <http://www.bga-aeroweb.com/Defense/RQ-11-Raven.html>. 关于捕食者 C 型, 其飞机成本是估计值。大多数报告认为其成本将是捕食者 B 型的三倍。请参看 “Naval Air: Predator C at Sea” [海军航空兵: 捕食者 C 型在海上作战], StrategyWorld, 17 August 2009, <http://www.strategypage.com/htmwh/htnnavi/20090817.aspx>.

表 2：U-2 和 RQ-4 “全球鹰” 成本比较

|             | 采购成本              | 飞行小时成本    |
|-------------|-------------------|-----------|
| U-2         | 采购成本保密 / 不再生产     | 31,000 美元 |
| RQ-4 (2010) | 4640 万 - 8000 万美元 | 40,600 美元 |
| RQ-4 (2013) | 4640 万 - 8000 万美元 | 18,900 美元 |

资料来源：Michael Hatamoto, “USAF Hopes U-2 to Global Hawk Transition Done in 2015” [美国空军希望在 2015 年完成从 U-2 向全球鹰的过渡], DailyTech, 13 August 2011, <http://www.dailytech.com/USAF+Hopes+U2+to+Global+Hawk+Transition+Done+in+2015/article22425.htm>; and Andrea Shalal-Esa, “Cost of Flying Northrop’s Global Hawk Down over 50% Sources” [诺普公司全球鹰的飞行成本比最初降低 50% 以上], sUAS News, 14 September 2013, <http://www.suasnews.com/2013/09/25052/cost-of-flying-northrops-global-hawk-down-over-50-sources/>.

统数目来看，成本节省幅度也许只能在若干个百分比以内，谈不上数量级的差别。

除了这些经济费用之外，使用 RPA 和 UCAV 的国家还须承担很大的政治成本。汤姆·埃哈德 (Tom Ehrhard) 在 2000 年发表的一篇关于 RPA 的论文中说：“采用无人机攻击，其所传递出的信息是美国承诺和决心肤浅无力，甚至不值信任。”<sup>18</sup> 对于像美国那样依赖多种联盟架构的国家而言，这种状况使空军面临的挑战超出了借助技术提升战术表现的范围。它涉及如何让联盟伙伴放心和了解先进 RPA 的作战能力，以使盟国相信，美国部署 RPA 所代表的承诺与部署战斗机中队或战略轰炸机所代表的承诺并无两样。有些人声称，除了威慑之外，在抗衡空域实际使用 RPA 飞机会损害过度部署此类飞机的国家的形象。尽管有许多人预言，RPA 会践踏其他国家的主权，让使用国能够肆无忌惮地侵犯他国空域，从而加剧冲突（这种指责经常是针对美国的 RPA 作战行动），迄今为止的大多数事态发展证明事实并非如此。在以色列、阿塞拜疆和格鲁吉亚等潜在冲突地区，RPA 经常被击落，而最负面的注意力则聚焦在这些作战平台的使用者。在导致 2008 年俄罗斯和格鲁吉亚冲突的一连串事件中，四架格鲁吉亚 RPA 被击落。如果它们是有人驾驶

飞机，国际社会对俄罗斯的谴责也许会严厉得多。但是，由于它们是 RPA，联合国的调查报告对俄罗斯和格鲁吉亚各打五十大板——谴责俄罗斯非法击落这些飞机，也谴责格鲁吉亚飞行这些飞机而加剧危机。<sup>19</sup> 在这个事例中，使用 RPA 也许削弱了格鲁吉亚在导致 2008 年 8 月冲突的一连串事件中的军事态势，因为它显示格鲁吉亚作战意志薄弱，而且在经济上还损失了四架先进的 RPA，每架成本大约是两百万美元。

未来 RPA 和 UCAV 当能提供若干战术优势，但对这些战术优势的需求，必须与届时仍然可能存在的技术局限性相互权衡；必须置于战争法律的现有框限之内，这些法律强调交战方负有在战区内控制武力使用并最终承担后果的责任；还必须接受政治和经济两方面的战略成本评估。做好这些考量，将确保有人驾驶平台和遥控平台在可预见的未来空战中保持平衡，在冲突的各个阶段按适当比例调配半自主化 UCAV、RPA 和有人机。

在最近的将来，由于技术局限性和成本约束，军事计划制定者们似乎无法突破各种限制而实现空中平台自主化作战。但是，即使阻碍自主化作战的资金和技术问题减少，鉴于这些领域不断涌现的技术创新，在多种

作战环境中大规模使用自主化武器仍会遇到很大的障碍。法律和伦理对此类战争设有约束，如何在这些环境中领导和控制武力运用，这种种挑战将对使用自主化武器作战的国家构成巨大的阻拦，其严峻程度不亚于技术障碍本身。

## 战争法律对自主化作战的约束

查尔斯·提利（Charles Tilly）曾经说过：“战争造就国家，国家再发动战争。”<sup>20</sup> 西方国家普遍认为，战争是一个国家针对其他国家采取的行动。在最基本的意义上，战争是一个国家为了实现政治目的而通过武力和胁迫把自己的意志强加给对方。<sup>21</sup> 政治统辖战争中武力的使用，限制作战行动的规模和范围，并且使国家对代表其行事者的行为负责。国家控制武力的原则是限制战争危害的基本框架，在以往几百年的历次战争中，都是如此。<sup>22</sup> 信息时代的技术创新并未减轻国家的责任；相反地，它们带来了新的挑战，要求国家控制新技术的使用，国家一旦决定使用自主化武器，就必须对其武装部队的行为承担责任。

正义战争传统，即法律界所谓的开战正义准则（*ius ad bellum*）和交战正义准则（*ius in bello*），是管辖战争和交战方行为的正式国际法和习惯国际法的基本原则。开战正义准则的设定目的是限制战争祸害，用于规范军事行动的正当理由，界定冲突范围，并且期望为敌对行动结束时重建和平打下基础。多年来，这些准则在哲学领域和国际法领域不断得到修订，今天一般把它们归纳为：有正当理由，是最后手段，由适当的权力机构宣布开战，有合适的意图，有合理的获胜可能性，以及最终结果与采取的手段相称。<sup>23</sup> 交战正义准则一般可归纳为两条原则：区分原则和

相称原则。<sup>24</sup> 支撑正义战争标准的，是责任概念，即国家和行为体对开战和交战行为的责任。RPA 和未来的UCAV对正义战争传统的这两个方面带来一系列问题，而许多问题可以在现有的国际法框架内予以正常化，但是需要公众有更广泛的讨论，并对RPA作战行为和UCAV作战潜力有更深了解。

在目前的战事中，RPA面临的主要挑战不是交战正义准则方面的挑战，即人们经常关注的结果与手段不相称和附带毁伤问题，而是开战正义准则方面的挑战，即人们搞不清在伊拉克和阿富汗等战区范围外实施作战行动是否符合正义战争标准。如果符合，那末，这些作战行动是否应该根据（国际人道法律设定的）战时对区分原则和相称原则的理解接受评估？或者，如果它们是在战区范围外实施的法外行动，那么，它们是否应该根据国际人权法律接受评估？美国政府自2001年9月以来的立场如下：针对基地组织及其同伙人的作战不是国家之间的冲突（而是一个国家针对一个非国家行为体的战争）。但是，在法律上，这些冲突处于灰色地带，因为人们并不清楚把冲突范围扩大到其他国家是否有适当的法律权限依据，而且也没有公开宣布冲突区域和作战行动目的。因此，支持和反对RPA作战行动的两派就作战行动的法律原理各说各话，而美国则因为没有公开谈论作战行动目标及发起有效的信息战，发现自己处于不利地位，无法利用作战行动的战术成果去实现战略效应。<sup>25</sup> 但是，这里的法律问题在于冲突的性质涉及了国际法，而不在于采用了什么工具。对于特种作战和有人驾驶飞机，也有类似的责难。<sup>26</sup> RPA飞机最引人关注，因为它们代表了一种新的技术，还因为它们能够在非抗衡空域更经常地进行这类干涉。

在传统的国际冲突中，UCAV 飞机将引起的国际法方面的关注与 RPA 不同，它们主要涉及范畴广泛的责任问题。多年来，国际法制定了若干关于使用此类飞机的个人行为人和国家责任的条文，其严格程度各异，但逐渐强调个人对其行为应负的责任。但是，国家最终仍然必须对其武装部队的行为负责，而各国历来通过军官委任制使军方承担责任。军官接受国家元首的委任，代表国家元首监管武装部队，而军官的委任则依据其对国家表现的忠诚以及国家对其人品和领导能力的信任。这条原则清楚地记载于 1899 年和 1907 年《海牙公约》，其第一附则第一条规定：“战争的法律、权利和义务不仅适用于军队，也适用于具备下列条件的民兵和志愿军：由一个对其部下负责的人指挥。”<sup>27</sup> 一架全自主化 UCAV 飞机至少必须符合这个要求，即由使用国积极控制。至于如何做到这一点，则在某种程度上仍无定论，但是现有的自动 / 自主化作战实例显示，在有些环境中，已经存在答案。

经常关注机器人和战争问题的“人权观察”组织主张区分现有的自动化杀伤系统和潜在的全自主化未来“机器人杀手”，从而也许在不经意间开启了合法使用机器人武器的大门。“人权观察”在 2012 年探讨向自动化发展的趋势时检视了“方阵近迫武器系统”（Phalanx）和以色列“铁穹防御系统”（Iron Dome）等“自动化武器防御系统”，认为它们朝着自动化方向又迈出了一步，但是它们基本上仍然不同于自主化武器，因为“自动化”与“自主化”并不一样。“人权观察”声称，这些武器系统值得进一步深究，因为它们具有导致附带毁伤的潜力，而且因为人对这些系统的实际控制程度需要引起关注。然而，另一方面，自动化系统和自主化系统之间的

区别似乎是可以接受的。<sup>28</sup> 但是，如果方阵系统等“自动化”系统是可以接受的，那末，按照同样的逻辑，用于保障准入空域的类似的空中防御性 UCAV 网络也将是可以接受的。这个概念可以延伸到下一步，允许纯粹空对空作战环境中的进攻性作战行动在经由地面站或前进空中控制站的人工控制的前提下扩展到拒入环境——而这正是“蜂群和云团”战法的宗旨。<sup>29</sup> 于是，关键问题在于对 UCAV 网络的人员控制程度和性质，以及使指挥官和国家对使用武装力量承担责任的能力。

在这些环境之外，随着对区分原则的挑战逐步上升，更需要提高人员监督的程度。目前规范任何冲突的国际法和政治现实很可能对提高人员监督程度提出要求，尽管我们可以指出，目视识别等新技术能够在战时比操作人员更好地识别和确定目标。在没有一名或多名个人负责做出决定并对决定承担责任的情况下，负责部队整体行为的决策者们以及支持战争行为的民众都不大可能委托授权做出可能导致刑事诉讼或冲突意外升级的决定。机器人没有自我意识，因此不可能担当这个角色。

因此，在确定遥驾飞机和有人驾驶飞机之间的整体使用比例时，有两个主要因素起作用。第一个是敌方战斗机和其防御网络（地对空导弹、电子和网空攻击等）对飞机造成的威胁，第二个是区别军事和非军事目标的能力。在一个与同等级对手发生的假设冲突中，早期阶段可能以高强度冲突为主，目标区分相对容易（尤其是在空对空作战环境中），而威胁程度则很高。随着时间推移，这个使用比例开始变化（空中资产的平衡变化比地面资产明显），因为获得空中优势导致威胁降低，而逐步开展轰炸作战则使得目标区

分越来越困难。在 RPA 范畴内，随着空中威胁减少和地面目标区分问题越来越多，使用比例也可能从半自主化UCAV向RPA倾斜。下面的图表展示在冲突的各个主要阶段有人驾驶飞机与遥驾飞机之间关系的概念模型，其中包括两条互为镜像的S形曲线，代表空中威胁环境和目标区分问题的变化。在空中威胁较大时，需要相应地更多使用半自主化UCAV；当空中威胁减少而地面目标难以捕捉时，则需要持续不断地使用RPA。所有的冲突阶段都需要使用有人驾驶飞机，它们在第二阶段和第三阶段起的作用最大，当时的抗衡空域处于半准入状态，主要的空对地行动以固定目标和常规军队为重点打击对象。<sup>30</sup>

### 空军的未来挑战

RPA 和UCAV所带来的重大担忧，要求使用这些空中平台的各军种高度关注，因为它们的使用直接挑战作为一名战士的意义以及战斗效应与崇尚个人英雄主义和牺牲精神的传统战争观念之间的关系。美国军方最近在这方面遇到很多问题，包括关于RPA飞行

员晋升率低下质疑以及关于“杰出作战勋章”的争论。这场争论的核心问题是，从注重人的临危表现向注重战斗效应的关系转换中，技术起什么作用，以及随之而来的另一个问题，即参与“战斗行动”的实质是什么。如果一个组织想要继续采纳创新，它必须找到有效的方式，表彰和提升能熟练使用这些新武器系统的个人，而这么做所面临的挑战，将不仅仅是努力保持此专业人才的留伍率或保护这个专业领域；它将要求我们从根本上重新评估我们是一个什么样的军种，以及身为一名空军战士意味着什么，必须有别于我们对一名武士所赋予的传统定义。

制定完善的职业发展制度对于在军队中正式采纳和使用新技术有至关重要的意义，因为诚如斯蒂芬·罗森（Stephen Rosen）所说，创新出现的速度“只能与年轻军官晋升到顶层的速度一样快”。<sup>31</sup> 晋升天花板和武装部队采纳新技术等问题不是新的现象。空军先驱比利·米切尔将军在1925年就指出，飞行员的晋升天花板是必须组建一支独立空军的关键理由之一，因为此类限制对于战略空中力

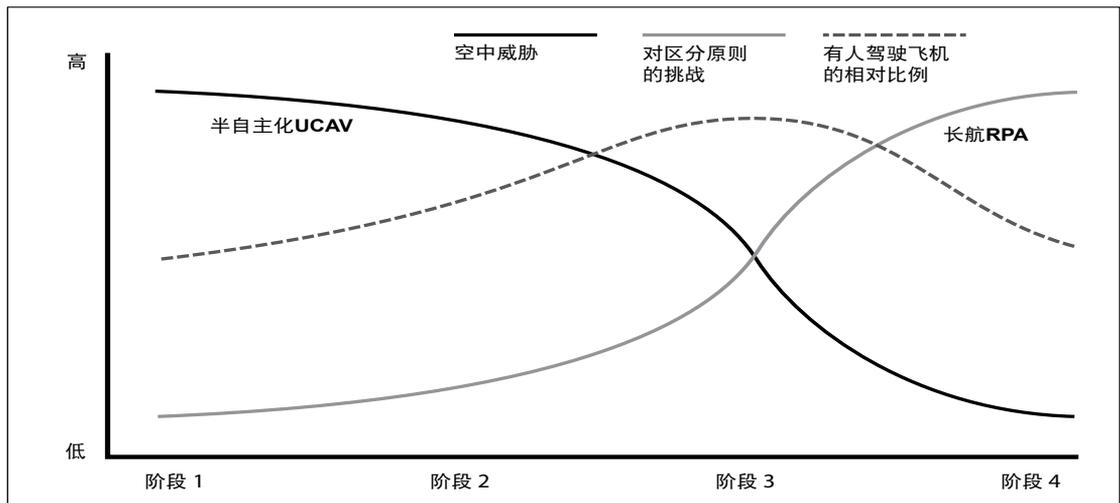


图 1：有人驾驶飞机在各个冲突阶段的估计使用比例

量的发展危害极大：“在所有的航空兵部队中，人事状况都是一个非常严重的问题……他们在晋升名单上的排名是毫无希望。我们部队中的有些中尉永远不能晋升到少校，甚至晋不到上尉。他们看不到未来，这不是一个如此迅速发展的军种中军官应有的思想状态。”<sup>32</sup> 现有的空军组织结构对于在空军内实现 RPA 文化常态化构成了一系列挑战，因为 RPA 飞行员遭遇的“玻璃天花板”在过去一年内越来越明显。造成这种状况的一部分原因在于空军飞行群体内部目前对 RPA 的各种观念问题以及 RPA 群体的快速扩展过程；另一部分原因则可归咎于空军对指挥职位的资格要求。<sup>33</sup> 公众和国会议员们在 2012 年开始注意这个问题，引发关注的是一篇报道，其中指称 RPA 飞行员的晋升率低于传统型空军飞行员。

与晋升问题密切相关的则是表彰。关于“杰出作战勋章”的争论很说明问题。拟用高于“带 V（英勇）标志的铜星勋章”（Bronze Star Medal with “V”）等级的勋章表彰 RPA 操作人员的设想，在空军内部和外部都遭到大量责难。约翰·索尔兹（John Soltz），一个退伍军人政治行动委员会 VoteVets 主席，对这场争论做了如下概括：“我个人对这枚勋章本身没什么意见。士兵不是政策制定者；他们只是履行自己的义务……我有意见的是：这枚新勋章的等级高于‘紫心勋章’（Purple Heart）。对于曾经在战斗部队服役的兄弟们来说，这样并不妥当。”<sup>34</sup> 美国海外战争退伍军人协会、美国退伍军人协会和若干其他退伍军人组织都在报刊社论中发表了类似的意见。<sup>35</sup> 如果我们接受这样的构思——即勋章代表英勇行为，因而任何不涉及英勇行为的表彰都不可排列在对英勇行为的表彰之上——而且如果我们进一步认为，表彰流程

是独立于晋升流程，那末，上述立场完全是有道理的。但是，在目前的制度下，这两个条件都不成立。<sup>36</sup> 因此，不表彰产生较大作战效应的官兵，有可能造成空军推崇的形象与能干的现代战士形象脱节。在传统的地面作战行动中——甚至对于战术空中力量而言——英雄主义和广义的武士气质与作战效应有密切联系，但是对于战略空中力量和远距离战争而言，并非一定如此。

自 2001 年以来，空军力图重新把“武士气质”和“空军战士信条”原则作为兵力凝聚核心，而这两者都强调作为“武士”的传统价值观，其源头可追溯到斯巴达气质。斯蒂芬·普雷斯菲尔德（Steven Pressfield）于 2011 年撰写了一部献给当今武装部队成员的巨著，详细检视对武士气质的通常理解，并探讨该气质的来源。<sup>37</sup> 普雷斯菲尔德认为，武士气质来源于战场上的恐惧感，因为古典的战争是大致上势均力敌的武装部队之间的面对面搏斗：“一名希腊或罗马武士若要杀死敌方，他必须靠近敌方，以至于敌方也会有同等的机会用剑或长矛杀死他。这就产生了男子汉气质的概念……古代人拒绝在战争中创新，因为他们害怕创新将使失去荣誉博弈的机会……主宰战场的神明是恐惧之神福波斯（Phobos）。”<sup>38</sup> 勇气和荣誉是武士气质的基本要素，体现在军队的气质中则是取胜的动力和绝不离弃一个战士的义务。

空军从一开始就意识到空战是一场不同形式的战争。米切尔和杜黑都看到空中武器的优点是能够越过短兵相接而直接攻击没有防御能力的敌方。杜黑的观点很极端，认为这种作战方式将完全颠覆现有的战争规范，抹除军人与平民的区别，并且导致传统的战争观念和武士气质概念的破灭。<sup>39</sup> 米切尔在许多方面没有杜黑那么绝对，但也持有类似

的观点：“一个全新的远距离作战方式将面世……由于空中力量能够实施远距离打击，在控制空域和击败敌方空中力量之后，它将能穿越上空飞行到敌国的任何地方。”<sup>40</sup> 米切尔认为，这样的作战方式将导致空军战士的战争观念不同于其他军种战士：“空军部队有其独特的精神、语言和习惯。他们与地面部队的区别就像海军部队与地面部队的区别一样。”<sup>41</sup> 米切尔和杜黑都认为，尽管英勇胆识对于赢得和维持空域控制权至关重要，但是空中力量的主要价值，在于夺取制空权之后其能够随意攻击失去防御能力的敌方。在这里我们看到，空军既视空中力量为不受限制的战斗力，在其历史上夺取空中优势过程的各个节点又会碰到各种战术困难，于是，观念和现实的矛盾，逐渐导致空军组织体制出现一些大问题。在冷战期间，轰炸机和导弹部队在不同的程度上采纳了米切尔的观念，却对提高战术水平和在战术交战中发扬武士精神带来不利影响。从1980年代后期开始，战斗机飞行员出身的将官地位上升，同时，在巴尔干和中东的空战中，空军遇到了新的挑战，这些事态发展都使得空军重新回到偏重战术武士心态的方向。实际上，在2001年之后，空军即处于这个观念的主宰之下，它强调传统的武士价值观，过于看重技术专家的能力。<sup>42</sup>

关于自主化UCAV飞机主宰未来空战的观点与从道德角度反对自动化的理论之间的争论，只是这场持续不休的论战中双方阵营之间的最近一条断层线。空军的体制目标不应该是在两个对立阵营中挑选赢家，而应该是消除对立阵营之间的有害竞争，把注意力重新聚焦到全局使命以及执行该使命所需的工具。这么做将首先要求我们改变人员提拔

和表彰的方式，并且最终必须解决空军究竟应该做什么的问题——空军必须通过控制和利用空、天、网三域，来慑止和挫败对美国及其利益的威胁。空军所做的其他任何事情都是实现这一目的的手段，而不是目的本身。技术将是关键的力量倍增因素，但是，归根结底，战争是人员和思想的竞赛，而组织及技术创新对于实现军事目标起决定性的作用。当前应该主要关注建立必要的制度，支持创新和培养能充分利用这些创新的领导人，而不是关注所用战术的具体细节。争论不应该造成技术专家和武士对立，而应该发挥两者的长处，以应对未来冲突的挑战。

## 结语

空中力量从最早的时代开始就预见到，未来的战争中，具有巨大潜力的新技术将能解决诸如战争的迷雾和摩擦，以及快速和果断地制服敌方军队等古老的问题。到目前为止，空战的历史显示，随着技术朝着实现这个预见的方向发展，技术领域会出现新的障碍，而且冲突的人性本质不会改变。关于RPA和UCAV在未来战争中作用的争论只是一系列空中力量技术面临的一个最新问题，这些技术能够显著提升军事能力，但其本身仍不足以解决人类冲突。真实人工智能遭遇的技术障碍、经济和政治成本、如何有效控制自主化作战所面临的领导能力和组织体制障碍，以及战争的法律和伦理要求，都意味着在可预见的将来，人驾飞机操作员和支持设施仍将在空战中起重要作用。空军的未来不在于一味追求或避免自主化作战，而在于如何把有人驾驶飞机、RPA和UCAV整合成一支能最大限度发挥战斗力的部队。♣

## 注释:

1. 《1907年海牙第四公约》禁止轰击“不设防的城镇、村庄、住所或建筑物”。但是，“不设防”一词定义模糊，导致法律漏洞，因而在大多数情况下，只要交战国具有抵抗行为，拥有通过其武装部队实行自我防卫的某些手段，仍有可能遭到轰击。“Laws of War: Laws and Customs of War on Land (Hague IV); October 18, 1907” [战争法律：陆战法规和惯例章程（海牙第四公约）；1907年10月18日]，Art. 25, Yale Law School, [http://avalon.law.yale.edu/20th\\_century/hague04.asp](http://avalon.law.yale.edu/20th_century/hague04.asp).
2. 尤其是朱里奥·杜黑，低估了实施其理论推算的毁伤程度所需的成本和弹药数量。请参看菲利普·梅林格（Phillip Meilinger）关于杜黑理论和计算方法的详细综述。Col Phillip S. Meilinger, “Giulio Douhet and the Origins of Airpower Theory” [朱里奥·杜黑及空中力量理论起源]，收录于 *The Paths of Heaven: The Evolution of Airpower Theory [天穹之路：空中力量理论的演变]*，ed. Col Phillip S. Meilinger (Maxwell AFB, AL: Air University Press, 1997), 1-40.
3. 例如，请参看 P. W. Singer, *Wired for War: The Robotics Revolution and Conflict in the Twenty-First Century [芯片的战争：机器人革命和二十一世纪冲突]*，(New York: Penguin Press, 2009); 另参看 Medea Benjamin, *Drone Warfare: Killing by Remote Control [无人机战争：遥控杀戮]*，(London: Verso, 2013); 另参看 Nick Turse and Tom Engelhardt, *Terminator Planet: The First History of Drone Warfare [终结者星球：第一部无人机战争史]*，(n.p.: Dispatch Books, 2012).
4. Tabassum Zakaria and David Alexander, “Weapon of Choice against al Qaeda, Drones Marginal in Syria” [打击基地组织的首选武器，无人机在叙利亚冲突中靠边]，Reuters, 4 September 2013, <http://www.reuters.com/article/2013/09/04/us-syria-crisis-drones-idUSBRE98314C20130904?feedType=RSS&feedName=worldNews>.
5. Denise Garcia, “The Case against Killer Robots: Why the United States Should Ban Them” [对机器人杀手的质疑：为何美国应禁止它们]，Foreign Affairs, 10 May 2014, <http://www.foreignaffairs.com/articles/141407/denise-garcia/the-case-against-killer-robots>.
6. Maj David J. Blair and Capt Nick Helms, “The Swarm, the Cloud, and the Importance of Getting There First: What’s at Stake in the Remote Aviation Culture Debate” [从蜂群、云团和抢占先机谈起：论遥控航空文化辩论的意义]，*Air and Space Power Journal* 27, no. 4 (July-August 2013): 14-38, <http://www.airpower.maxwell.af.mil/digital/pdf/articles/Jul-Aug-2013/F-Blair.pdf>; and Capt Michael W. Byrnes, “Nightfall: Machine Autonomy in Air-to-Air Combat” [自主化无人作战飞机在空对空作战中的前景]，*Air and Space Power Journal* 28, no. 3 (May-June 2014): 48-75, <http://www.airpower.maxwell.af.mil/digital/pdf/articles/2014-May-Jun/F-Byrnes.pdf>. 就本文而言，RPA和UCAV这两个术语清楚定义出人工控制程度的不同。RPA处于人工操作员遥控之下，并在人工操纵回取结构之中不断取得人工指令输入，与现有的有人驾驶飞机接受指令相似。相比之下，UCAV在有限监控下自主运行，能够在极少直接人工干预下执行攻击任务。RPA和UCAV还可以根据飞机设计和生存能力的代差进行区分，类似各代战斗机之间的代差区分。RPA通常采用基本型机体，其设计性能适合在准入环境飞行，而UCAV则采纳先进的设计方案和隐形技术，借以提高在抗衡环境中的生存能力。
7. 这里借用上述注6中David Blair的用词，谨此致谢。
8. 斯图亚特·阿姆斯特朗（Stuart Armstrong）的博客 *Less Wrong* [少错一点] 很好地概述了此类文献，该博客检视了总共257个关于人工智能的预测，其中有95个预测了“达到人类水平的”人工智能出现时间。在该项调查中，超过三分之一的专家和业余爱好者都异口同声地预测人工智能会在15-25年内出现，而最早的预测可追溯到1940年代。Stuart Armstrong, “AI Timeline Predictions: Are We Getting Better?” [人工智能面世时间预测：我们现在的预测比过去准确吗？]，*Less Wrong*, 17 August 2012, [http://lesswrong.com/lw/e36/ai\\_timeline\\_predictions\\_are\\_we\\_getting\\_better/](http://lesswrong.com/lw/e36/ai_timeline_predictions_are_we_getting_better/).
9. James S. McGrew et al., “Air Combat Strategy Using Approximate Dynamic Programming” [使用近似动态编程的空战战略]，*Journal of Guidance, Control, and Dynamics* 33, no. 5 (September-October 2010): 1641-54, <http://dSPACE.mit.edu/openaccess-disseminate/1721.1/67298>.
10. 这与演绎推理而不是归纳推理有密切关系，但在特定环境中并不精确。
11. Thomas Burnett, “What Is Scientism?” [什么是唯科学主义？]，American Association for the Advancement of Science, <http://www.aaas.org/page/what-scientism>.
12. 诚如巴斯福德（Bassford）和其他人曾经指出，安东·亨利·约米尼（Antoine-Henri Jomini）本人可能会拒绝接受别人对其作品的挪用，这些作品总体而言非常类似克劳塞维茨的著述，尽管人们经常把他们说成对战争的宗旨持截然相反的立场。本文所述的这两位理论家的区别仅反映其各自作品的一小部分，但是概括描述了他们在军事理论领域的形象。Christopher Bassford, “Jomini and Clausewitz: Their Interaction” [约米尼和克劳塞维茨：他们之间的互动]，*Clausewitz Homepage*, 26 February 1993, <http://www.clausewitz.com/readings/Bassford/Jomini/JOMINIX.htm>.
13. 同上。
14. 本文基本上仅限于论述国家行为体对RPA的使用，但是，导致国家使用RPA成本上升的因素很可能成为非国家行为体面临的一个更大障碍。利用现成技术制造的小型RPA可能被非国家行为体用于情报侦和有限战术攻击。但是，

- 随着反制措施逐步发展以及阻止非国家行为体通过“蜂群”战术实施协同行动的机制逐步建立，长远而论，这种风险将低于通常预测的程度。实行 RPA 武器化，将使其显著增加重量和加大尺寸，以至于导致其成本和易受攻击性上升，从而造成其可用性下降。
15. 同注 3 中 Singer 文, 第 33 页; 另参看 Michael C. Horowitz, *The Diffusion of Military Power* [军事力量的扩散], (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2011), 221.
  16. 除了平台成本之外, 一个常见问题是, 由于训练成本降低和其他相关原因, 最终是否会导致较低的生命周期成本。目前很难用量化方式回答这个问题, 因为尽管有些生命周期成本较低, 但是 RPA 的遥驾性质导致操作人员在许多情况下不得不让飞机遭受风险, 从而造成损失率上升, 尤其是美国陆军使用的战术无人机。今后, 随着作战使用量上升和可供研究的案例数目增加, 相关研究将能更好地回答这个问题。无论如何, 这个尚未定论的问题表明, 即使有任何潜在的成本降低, 其幅度不会大, 绝对不会是数量级的变化。
  17. 引用于 W. J. Hennigan, “New Drone Has No Pilot Anywhere, So Who’s Accountable?” [新型无人机没有任何飞行员, 那末, 谁来承担责任?], *Los Angeles Times*, 26 January 2012, <http://articles.latimes.com/2012/jan/26/business/la-fi-auto-drone-20120126>.
  18. Thomas P. Ehrhard, “Unmanned Aerial Vehicles in the United States Armed Services: A Comparative Study of Weapon System Innovation” [美国武装部队中的无人驾驶飞行器: 武器系统创新的比较研究], (diss., Johns Hopkins University, 2000), 628.
  19. 根据联合国驻格鲁吉亚观察组的报告, “一架军用飞机(无论是有人驾驶还是无人驾驶)若执行一项侦察任务, 即构成‘军事行动’, 因而违反莫斯科协议……尽管格鲁吉亚方面认为该项任务具有合法目的, 阿布哈兹方面把这种军事情报收集行为视作军事作战行动的先兆亦无可非议, 尤其是在双方关系紧张时期。”参看“Report of UNOMIG [UN Observer Mission in Georgia] on the Incident of 20 April Involving the Downing of a Georgian Unmanned Aerial Vehicle over the Zone of Conflict” [联合国驻格鲁吉亚观察组关于 4 月 20 日一架格鲁吉亚无人驾驶飞行器在冲突区域上空被击落事件的报告], 26 May 2008, <http://globe.blogs.nouvelobs.com/media/01/02/cf530afbef0fb6f305824428f6c83509.pdf>.
  20. Charles Tilly, ed., *The Formation of National States in Western Europe* [西欧民族国家的形成], (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1975), 42.
  21. 本文所述的武力和胁迫系指托马斯·谢林对这两个词语的定义, 他区分“蛮力”(严重毁损敌方)和“胁迫”(暴力和威胁进一步使用暴力, 达到威慑和强迫目的), 但认为两者都是双方讨价还价过程的一部分。参看 Thomas C. Schelling, *Arms and Influence* [武器及影响], (New Haven, CT: Yale University Press, 1966), 5-7, 66-70。众所周知, 克劳塞维茨曾说过战争是“政治通过其他手段的延续”, 而且他还更加具体地把战争定义为“旨在强迫敌方服从我们意志的一种武力行为”。Carl von Clausewitz, *On War* [战争论], ed. and trans. Michael Howard and Peter Paret (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1976), 75.
  22. 尽管从法律角度来讲, 国家对冲突中的暴力实施控制非常重要, 我们可以看到, 从拿破仑时代至少到二次大战期间的多次战役中, 当理性的控制无能为力时, 民族主义激情爆发对暴力起到推波助澜的作用。
  23. Alexander Moseley, “Just War Theory” [正义战争理论], *Internet Encyclopedia of Philosophy*, <http://www.iep.utm.edu/justwar/>.
  24. 同上。
  25. 请参看约翰斯顿和萨巴希 (Johnston and Sarbahi) 关于 RPA 军事效力的论述, 了解这些平台如何取得有限但业经证实的战术成功, 而其战略影响却仍然不明朗。Patrick B. Johnston and Anoop K. Sarbahi, “The Impact of U.S. Drone Strikes on Terrorism in Pakistan” [美国无人机攻击对巴基斯坦境内恐怖分子的影响], 11 February 2014, <http://patrickjohnston.info/materials/drones.pdf>.
  26. 若需要了解对于 RPA 以外其他部队的责难, 请参看 Jeremy Scahill, *Dirty Wars: The World Is a Battlefield* [龌龊的战争: 世界就是一个战场], (New York: Nation Books, 2013).
  27. “Laws of War” [战争法律], Annex 1, Article 1.
  28. “Losing Humanity: The Case against Killer Robots” [丧失人性: 对机器人杀手的质疑], Human Rights Watch, 19 November 2012, <http://www.hrw.org/reports/2012/11/19/losing-humanity>.
  29. 这个范围可以从一架改型 F-22 延伸到诸如 E-3 等大型指挥平台, F-22 飞行员的作用从直接空对空作战转换到空战管理员身份, 管理一群远距离作战的UCAV。
  30. 第二阶段也许仍然需要有高度自主化飞机, 但具体取决于空对空作战环境中自动化的进展程度。
  31. Stephen Peter Rosen, *Winning the Next War: Innovation and the Modern Military* [打赢下一场战争: 创新和现代军事], (Ithaca, NY: Cornell University Press, 1991), 105.

32. William Mitchell, *Winged Defense: The Development and Possibilities of Modern Air Power—Economic and Military* [空中防御：现代空中力量的发展和可能性——经济与军事分析], (New York: G. P. Putnam's Sons, 1925), xviii.
33. 若需要更多信息，请参看斯宾奈特 (Spinetta) 中校论述 RPA 飞行员遭遇“玻璃天花板”的著作。Lt Col Lawrence Spinetta, “The Glass Ceiling for Remotely Piloted Aircraft” [遥控飞机遭遇玻璃天花板], *Air and Space Power Journal* 27, no. 4 (July-August 2013): 101-18, <http://www.airpower.au.af.mil/digital/pdf/articles/Jul-Aug-2013/V-Spinetta.pdf>.
34. Jon Soltz, “The New Drone Medal and Why Troops Need Hapel” [新的无人机勋章以及士兵们需要黑格尔的原因], *Huffington Post*, 21 February 2013, [http://www.huffingtonpost.com/jon-soltz/the-new-drone-medal-and-w\\_b\\_2734731.html](http://www.huffingtonpost.com/jon-soltz/the-new-drone-medal-and-w_b_2734731.html).
35. 例如，请参看 John Bruhns, “Why the Drone Medal Is Overvalued” [为何无人机勋章的价值被高估], *Huffington Post*, 25 February 2013, [http://www.huffingtonpost.com/sgt-john-bruhns/why-the-drone-medal-is-overvalued\\_b\\_2756375.html](http://www.huffingtonpost.com/sgt-john-bruhns/why-the-drone-medal-is-overvalued_b_2756375.html).
36. 退役上校特里·斯蒂文斯 (Terry Stevens) 曾是一名空军人事军官，他解释其非官方的计算军官晋升前景公式中如何考虑军官获得嘉奖的重要性：“尉级军官一般需要有一枚空军军功勋章或一枚嘉奖勋章，或两者都有。少校和中校还应该获得优异服役勋章和 / 或联合优异服役勋章，而且带橡树叶标志。如果你有这些勋章，表示你具有主动性、领导能力和卓越超群的表现。” David Larter, “Officer Drawdown: What Are Your Chances?” [裁减军官编制：你有多少机会？], *Air Force Times*, 10 July 2011, <http://www.airforcetimes.com/article/20110710/NEWS/107100313/Officer-drawdown-What-your-chances>.
37. Steven Pressfield, *The Warrior Ethos* [武士气质], (New York: Black Irish Entertainment, 2011).
38. 同上，第 12-13 页。作为普雷斯菲尔德 (Pressfield) 关于创新与武士气质之间关系的核心观点的范例，当前武士气质捍卫者们利用历史上对以前一些主要创新所用的不光彩措辞来对待 RPA 辩论。在 1139 年的第二次拉特兰会议上，天主教会宣布：“我们诅咒十字弩手和弓箭手的谋杀行为，并从现在开始禁止对基督徒和天主教徒使用天主深恶的此等行为。”参看 “Second Lateran Council (1139): Canons” [第二次拉特兰会议 (1139 年)：教规], <http://www.ewtn.com/library/COUNCILS/LATERAN2.HTM>。同样地，在 1600 年代，西班牙作家塞万提斯说过，“魔鬼般的 [火炮] 发明使得……卑鄙的懦夫能够杀死英勇无比的绅士……一颗流弹，不知从何而来或何时而来，或许其发射者已被那可恶的火炮闪光吓得逃之夭夭，却可能在一瞬间使勇士的宏图大业戛然而止。” J. F. C. Fuller, *Armament and History* [军备与历史], (New York: De Capo Press, 1998), 91-92。在第一次世界大战期间，一名法国将军据说曾经谈到机枪非常可怕，因为“三个士兵加一挺机枪，可以阻挡一个营的勇士”。Kirsten Cale, “Cultural Wars” [文化战争], *Clausewitz Homepage*, <http://www.clausewitz.com/readings/CaleReview.htm>.
39. 若要了解杜黑关于飞机如何彻底改变战争和战士身份概念的论述，请参看 Giulio Douhet, *The Command of the Air* [制空权], trans. Dino Ferrari (New York: Coward-McCann, 1942), 8-11.
40. 同注 32，第 11-16 页。在本文引述的段落之间，米切尔详细阐述了他对于武士文化以及最终军队文化发展的看法，其方式与普雷斯菲尔德的描述方式相似，但是明显地带有负面观点。他认为，空中力量从根本上改变了战争方程式，因为它把整个国家（而不仅是某个阶层）重新绑到冲突上，同时使得战士成为力量投送专家，不再关注克服恐惧感。
41. 同注 32，第 6 页。
42. 稍微浏览一下美国空军网站 <http://www.af.mil/> 各篇文章的评语栏、《空军时报》以及《空天力量杂志》登载的争议文章，即可看到这场争论对垒双方的断层线：持这两种对立的极端观点者，不是圈外人就是影响力日渐式微者。飞行群体外的人士往往认为空军由战斗机飞行员主宰，而轻视空军使命的其他关键部分。飞行和维修群体内的人士则抬出当前空军使命，并且声称他们应该享有更多的影响力，但是由于与使命无关的各种原因（包括政治正确性和缺乏工作重点等）而正在逐步丧失影响力。戴夫·布莱尔少校 (Maj Dave Blair) 在《空天力量杂志》英文版 2012 年 5-6 月期 (中文版 2012 年冬季刊) 发表了文章，标题为 “Ten Thousand Feet and Ten Thousand Miles: Reconciling Our Air Force Culture to Remotely Piloted Aircraft and the New Nature of Aerial Combat” [万米高空万里遥——培育以遥控飞机打新型空战的空军新文化]，此文发表后选登的读者评论特别说明问题 (<http://www.airpower.maxwell.af.mil/article.asp?id=72>)。



迈克尔·P·克鲁泽，美国空军少校 (Maj Michael P. Kreuzer, USAF)，毕业于美国空军军官学院，阿拉斯加大学克雷奇分校公共管理硕士，美国军事大学情报理科硕士，普林斯顿大学博士，现为空中作战司令部情报部分析业务管理处长。他是职业情报官，曾担任伊拉克北部多国师反简易爆炸装置与情报收集管理特别项目主任、阿富汗卡萨省重建团队情报参谋官，及美国空军情报官正规训练主任。他的博士论文审视了遥控飞机技术的功用和扩散。