免责声明：凡在本杂志发表的文章只代表作者观点，而非美国国防部、空军部、空军教育和训练司令部、空军大学或美国其他任何政府机构的官方立场。

为空中加油机部队构建海陆双栖基地：一个加强韧存性和作战效率的概念

Sea-Land Basing of Air Refueling Forces: A Concept for Resiliency and Efficiency

罗伯特·C·欧文博士 / 美国空军退役上校（Dr. Robert C. Owen, Col, USAF, Retired）

本文探讨一个老观念的新应用——向前沿陆上基地的美国空军空中加油机部队提供来自海上的基地支持，以应对当代“反介入和区域拒止”（A2/AD）威胁。鉴于潜在敌人的 A2/AD 能力强劲增加，此概念可使战区指挥官在指挥空中加油机部队的运作方面获得更大灵活性和韧存性。[1] 它将帮助其中有些部队减少对大型、固定、高戒备的空军基地的依赖。换言之，原本是敌人下一轮火力打击中既定目标的加油机和相关支援单位，因为获得海基支持功能，现在将变得像炮击游戏中快速移动的豌豆那样——成为让敌方指挥系统难以甚至无法发现和锁定的目标。

为将本文讨论的概念与国防研讨中提出的其它许多海基设施和能力概念区分开来，本文将这一概念称为“海陆双栖基地”（SLB）。从根本上说，SLB 的概念就是：将加油机部队机敏散驻于远近各简陋军用和民用机场，这些机场除了跑道之外，还具备支持大型飞机运作的最低程度基础设施。SLB 有一个显著特征，这就是指定至少一艘“专用任务”舰，作为海上基地，其上驻扎一支维护最多 20 架加油机所需的空中远征加油部队，形成舰机一体化作战配置。这艘舰船上还配备指挥、后勤、维护、人事等单位，以支持同时散驻于陆上各简陋机场的加油机分队实施远征加油作战。在各特定时期，可指定其中一到两处机场作为前沿行动驻地，此驻地能够维修和保护飞机，以及容纳分配给 SLB 单位的机组人员，和 / 或从后方基地或航母向前方转场的人员。在指定的前沿行动驻地之外，以一艘 SLB 舰船，就可对少量的“隐蔽”机场提供服务，包括提供保护和有限的维修。前沿行动驻地和隐蔽机场的主要区别是，前者能对远征加油作战提供强大服务，而后者则不能。除此而外，此两类基地都遵照少量及高机动原则配备人员和资源，能够在几个小时内拆解离船上岸，或者迅速打包再登船离岸。

A2/AD = 反介入 / 区域拒止
SLB = 海陆双栖基地

本文通过对 SLB 概念作初步的和以定性为主的分析，陈述两个重点。首先，SLB 概念在提供行动能力和韧存性方面具备足够的潜在优势，应引起一个或者多个地域作战司令部的重视，从而授权开展更详细的研究与实验。其次，本文认为空军目前规划在案的空中加油机群——包括现有的和计划购置的——其结构不能最大化地利用 SLB 的全部潜力。面对对手强大的 A2/AD 能力，我们需要充分利用 SLB，由此需要调整已经规划的空中加油机部队结构。本文从简要回顾历史开始。

历史回顾

海上基地支持的悠久历史，证明了 SLB 概念的可行性和潜在价值。早在第一次世界大战和其后的几十年间，美国海军就使用了

水上飞机供应船，以支持远程地点的侦察和轰炸行动。在二次世界大战期间，海军、海军陆战队和陆军航空兵部队广泛使用船舶，以支持陆基空中作战。例如，陆航部队“象牙香皂项目”包括六艘“自由轮”[编注：一种二战期间在美国大量制造的货轮]和十八艘较小船只，作为太平洋地区 B-29 轰炸机队和 P-51 战斗机队的浮动仓库和大修站。[2] 在 20 世纪 60 年代，美国海军使用“塔拉哈奇郡”号（AVB-2）作为地中海的前进航空支持基地。[3] 目前，“战备预备役舰队”包括两艘舰船：“莱特”号（T-AVB-3）和“柯蒂斯”号（T-AVB-4），作为海军陆战队飞机的前进后勤和维修支持基地。[4] 它们所举行的演习包括：启用 T-AVB 舰船以支持从攻击直升机到 C-130 运输机在内的各种离岸作业飞机。[5]

“塔拉哈奇郡”号的经验为 SLB 概念提供了特别相关的类比，因为它涉及到两栖基地舰和“P-2 海王星”巡逻机中队轮换的长期一体化。“塔拉哈奇郡”最初建造时是作为 6,000 吨的坦克登陆舰（LST 1154）；海军在 1962 年初将其改为前沿航空基地支援舰。依照这一角色，这艘船改装后容纳了各种供给品、多个维修车间（发动机、航电、钣金件等），以及辅助人员（舰上及空中机组人员和航空支持人员），足以维持多达九架“海王星”几个月的行动。派上岸的支持分队被安置在 19 辆服务拖车中，当舰船需要水上行进时，这些车辆就停放在舰船的驻车甲板上与舰船一道机动。车辆按指挥、通信、气象、人员简报、飞行场地保养、医疗、厨房等分别配置。在到达一个前进位置时，舰船着滩，放下斜板，驶出 2.5 吨卡车，将拖车拖到前进基地，同时把帐篷和用品运到临时营地。具备一定经验后，舰船人员可以在舰船着滩后四个小时内开始在沿海机场进行岸上行动，并在同样短的时间里完成拆卸和重新登船。[6] 一旦部署，P-2 中队指挥官将整合到“塔拉哈奇郡”舰船部队，担任其航空分队的指挥官，并从战区层级的“第六舰队反潜作战”指挥官听取作战命令。[7]

空中加油机部队面临的A2/AD威胁

虽然美国与中国开战的可能性，并不比与其他炫耀 A2/AD 强大能力的潜在敌人开战的可能性更高，但是我们可把中国军队视为一个适宜的评估标杆，来检视我们的各种基地能力建设选项。二十多年来，中国一直“追求各种空中、海上、水下、太空、反太空和信息战系统与作战概念……正迈向一系列重叠和多层次进攻能力，从其海岸延伸到西太平洋。”[8] 此外，中国战略家们已经将包括加油机在内的机动部队，确定为一旦与美国发生冲突便予以打击的关键而脆弱的目标。[9]

中国的 A2/AD 战斗序列强劲、多层面，而且能力日强，首要者就是其一系列的陆基、机载和卫星情报监视侦察系统，这些系统能够对全球进行间歇性搜寻，并且对西太平洋地区进行几乎不间断搜寻。[10]

为利用这些能力，中国投入了 1,900 架作战飞机（其中 600 架为现代化机型），超过 1,000 枚短程弹道导弹，“有限但不断增加”的 DF-21C 型和 D 型中程弹道导弹，以及数以百计的 DF-1、2 、3 型巡航导弹 。[11] 所有这些武器系统都能够发射精确制导弹药。在思考空中加油机部队基地支持能力的任何选项时，都特别需要关注 DF-21 和巡航导弹，因为它们可以打到我军已在韩国、日本和西太平洋上所谓第一和第二岛链建立的任何空军基地。此外，据非机密文件估计，这些武器系统的平均打击精度（圆概率误差）为

10-50 米。[12] 换言之，如果这些导弹向已知和可预见加油机位置开火，而未被美国防御系统拦截或者偏转，很可能会击中目标。

中国的 A2/AD 能力越来越复杂和强大，致使大多数分析专家推测，将大型飞机基地建立在其打击范围之内将会招致灾难。[13] 加油机体型庞大且需满足极其广泛的作战支援需求，因而容易遭受远程攻击，甚至是在可预见驻停地点被“盲射”击中。为空中加油机建设昂贵的掩体可以改善它们在前进基地的生存能力，但是，正如多名战略分析专家所指出的：“加固飞机掩体再坚固，也会有新的侵彻弹来攻破它。”[14] 因此，许多研究都认为，美国加油机和其它大型飞机“必须在中国常规弹道导弹射程以外的基地运作。”[15]

然而有理由认为，中国的远程打击能力不会在短期内成为一个“协调的整体”。中国军队不精于、或者说其结构不适宜于在快节奏作战行动中有效协调联合情监侦和实施打击的部队，其中的作战科学与艺术他们还有待掌握。当然，中国正在探索联合指挥与控制的“中国模式”，但是，这种探索努力受到超出军队控制范围的一系列国家经济、社会和政治环境的阻碍或至少是限制。[16] 其中重要的阻碍和限制是中国军官队伍的文化转型所引发的潜在政治后果；中国军官队伍正向着一种文化发展，这种文化思维表现为民族主义、专业技能和政治忠诚相结合，着眼于为充斥着自利性、共产主义教条、裙带关系和腐败的政治统治精英服务。[17] 因此，除非这些整体能力培养上的挑战得到解决，中国军队虽能在冲突伊始从容运筹打好有准备之仗，却可能在突变多变形势面前表现迟缓，战争的迷雾和摩擦以及强劲对手的反击将使他们不知所措。[18]

此外，随着距离的增加和所面对的反击，中国攻击的持久性和强度也相应会减弱。中国军队因为空中加油能力有限且缺乏建立远征空军基地的经验，只能在距其陆地大约 400 海里范围，亦即其近乎满载弹药战斗机的作战半径以内，有能力对美军基地发动全频谱全能力“猩猩拳”般的凶猛打击。[19] 对此范围内的目标，中国的战斗机和 H-6 轰炸机小规模机群可发挥“猩猩拳打击圈”的力度，还可能辅之以导弹和特种作战部队的增援。导弹增援只在 350 海里距离内有效，此距离之外则大幅减弱，因为这是中国短程弹道导弹的射程范围，而短程弹道导弹是中国导弹库存的主要组成。[20] 对 400 英里以外的目标，中国只能靠 H-6 机群，以及其小规模空中加油机部队所能支持的任何战斗机群实施空中打击。因此，在其“猩猩拳打击圈”之外，美国空军基地的主要威胁将来自导弹。导弹固然危险，但区区数百枚中程弹道导弹和巡航导弹构成的威胁，与猩猩拳威胁圈内的攻击强度及持久性相比，当然不在同一个力度等级上。此外，“导弹圈”的外围界限将限于 DF-21 中程弹道导弹和 HN-3 陆基巡航导弹大约 1,000 海里的射程。中国海军舰艇编队与潜艇可以发射巡航导弹，能打击太平洋纵深基地，然而其攻击的力度相对有限，而且易被美国和盟军及时发现和反击。

优势对比分析

以上对中国指挥和攻击能力的考虑，使我们能够关注在中国导弹圈内运作我军加油机部队的机会——抓住此机会，意味着有可能增强我空中加油机部队的韧存性和作战效能。SLB 基地和部队因为具备机动拆分能力，而成为一种闪逝性目标，使中国指挥官难以精确锁定而失去信心，不敢贸然发射其昂贵

的武器，从而使我 SLB 基地和部队自身的韧存性获得增强。对手缺乏信心是被其面对的现实所迫，因为至少 SLB 概念中的某些前进作战地点和隐蔽基地的位置每天都在改变，而每一个运行机场上的飞机和其它重要资产大约每小时也会改变位置。再者，由于大部分 SLB 资产在海上舰船上，陆上基地的这些运动对加油机部队的整体作战效能影响不大。此外，这些加油机处在对手的导弹圈内，有助于改善对我受援作战飞机输送燃料的能力。

SLB 空中加油机部队的韧存能力，关键在于驻点多变难测，以及能机敏分解。驻点难测，是因为驻扎基地的选择不需按冲突发生之前的既定或合约安排，也不受制于昂贵的、政治敏感的基地使用协议。换言之，在为空中加油机部队准备 SLB 计划的过程中，不会释放出有关使用任何特定基地的意图的信号。[21] 辅之以伪装、烟雾排放控制和其它欺骗手段，可能将对手发现我当前前沿行动驻地、隐蔽基地，或者基地舰位置的时间，推迟数小时甚至数日。敌人即使发现了我当前作战基地的位置，也茫然找不着目标，无法确定应将其远程武器和“猩猩拳打击”组合的剩余弹药向哪里瞄准。对手发射宝贵弹药的决定需要通过其冗长的、不断恶化的政治和军事指挥系统，等到决定获批之时，我们停放在这些基地的被发现的飞机和支持团队可能早已转移。即使机场仍在运作，我们可将停在机场的少数几架飞机在分散的场站之间拖曳移动，每隔几个小时转移一次。这种动态分散战术将使敌方几个小时前的目标锁定信息失灵，并且保证没有任何两架飞机会因停放得太近，而被单一区域武器或者单一弹头摧毁。那么，在大多数情况下，试图狙击海陆两栖加油基地的敌人将只能盲目发射，虽指望侥幸击中目标，却更可能脱靶于水中或地面。

在对手导弹圈内而不是其外运作空中加油机队，将在两个方面增强其运作效率。首先，至少在西太平洋，这样做可增加空中加油机能停驻的基地和停机位的数量。从西太平洋地区的地图上，我们可以找到许多处于中国本土发射 DF-21 导弹射程之内的民用和军用机场，而散布在太平洋更遥远的几个岛屿上的机场则相对较少。在前沿区域有了更多可用基地之后，SLB 部队可以在距离战斗更近的地方运作，而且不太可能与作战部队争夺稀缺的停机位。[22] 其次，把加油机布置在对手导弹圈内，将大幅增加提供给受油机的油量。

作为一个有启发性的例子，我们假定在南中国海发生危机期间，在马尼拉以西 250 海里处保持一个空中加油廊道，可以证明将加油机布置在对手导弹圈内能提高作战效率。具体而言，将加油机队驻扎在菲律宾东南部的塔克洛班机场，亦即位于对手导弹圈的中间，但是距离加油廊道只有大约 510 英里。相较而言，如果把加油机队驻扎在贝里琉岛或者提尼安岛，虽然位于中国 DF-21 导弹的射程之外，但是距加油廊道分别大约为 1,125 海里和 1,700 海里。以下表 1 列出距离的增加对 KC-46 和 C-130J 的净卸油能力的影响。[23]

可以想象，对较小且较慢的 KC-130J 来说，距离的影响显然更大，驻提尼安岛和驻塔克洛班相比，卸油能力将损失 75%；对更大且更快的 KC-46 而言，损失大约为 33%。为便于计算，假定 F-35 在巡航速度下每小时燃烧大约 9000 镑燃料。就是说，如果一架 C-130 从提尼安岛起飞往返飞行 10 小时，为

表 1：加油机飞临卸油点的卸油量对比（单位：1,000 磅） （假定加油机往返飞行，在空中站位巡飞 2 小时，保留 1 小时后备油量）			
飞机 / 出发基地	塔克洛班	贝里琉岛	提尼安岛
KC-46	165	138	113
KC-130	50	32	14

此战斗机加油，可保证战斗机续飞时间延长约 1.5 小时，但加油机本身需为此次加油飞行燃烧 5 万磅油料。

基地对比分析

海陆双栖基地对于 SLB 概念中的机敏性和韧存性至关重要。虽然 SLB 在概念上有待完善，才能进一步深入讨论此概念中的基地组成元素——舰船、前沿行动驻地、隐蔽设施——但是，本文至少可以探讨这些基地组成元素可承担的任务及其所需装备。

指定某船为 SLB“专用任务”舰船后，该舰将承担支援岸上单位的各种任务，包括：

- 运送所有空中加油单位人员、设备和供应品，以可接受的航速，比如至少每小时 20 海里，渡越战略距离；
- 执行卸载离船、维持对岸服务，和装载离岸等操作，将前沿行动驻地及隐蔽设施所需的人员、设备和用品在最简陋的港口或岸边卸载或装载，整个过程在几个小时内完成；
- 运输和组装舰船对空军基地油料系统，例如“空军远征油料系统”、“海军陆战队两栖突击油料系统”的改型版，或者“战术机场油料配给系统”，将它们连接到支援油船；[24]
- 开展对来袭威胁的近程自卫作战，这些威胁可能来自飞机、巡航导弹、鱼雷、快艇和特战部队；
- 为面临敌方特战部队或者其他小股突击队威胁的岸上保安部队提供增援和近距离空中支援。

为实施这些任务，SLB 舰船可能应配置以下装备：

- 一艘两栖艇，用于船 - 岸往返运送启动 / 关闭前沿行动驻地、隐蔽机场和基地的团队，并在基地舰靠近某一处或数处陆上基地时用于后勤行动；
- 数架可加装不同武器的多用途实用直升机，用于船 - 岸后勤输送、机动，以及为岸上单位提供近空支援；
- 至少两套船 - 岸散装油料系统，每套系统所具备的储油能力足可支持 12-20 架空中加油机参与快节奏作战行动；
- 一个传感器和武器成套系统，能提供足够的监视和对来袭威胁开展近程自卫作战。

与目前在海上预置舰群服役的两艘航空支持舰相比，为 SLB 所建造或改装的舰船不需要特别巨大或者昂贵。目前服役的“柯蒂斯”号和“赖特”号的排水量均为 5 万吨左右，但它们具备宽泛的任务能力，常常在演习中对海军陆战队航空行动、人道救援行动和各种演习提供全面支持。[25] 相比之下，SLB 舰

船将专门支持单一的、中等规模的航空单位。在这种情况下，一艘 16,000-18,000 吨两栖船坞（LPD）运输舰可能正适合此使命。比如一艘将退役的“奥斯汀级”两栖船坞按其原始配置，可容纳 1,200 多名人员、6 架直升飞机、各类登陆艇、维持 2 个月的食品 、12 个床位的医疗诊所、多台车辆，以及维修车间。作为参考，“庞塞”号（LPD-15）在 2012 年花费 6 千万美元改装成临时“海上集结前进基地”（AFSB [I]-1），用于维持在阿拉伯湾的特别行动和反水雷行动。[26] 以此推理，其他船只也可经过改装用于执行 SLB 使命。这个参考例子是为说明，获得 SLB 舰船的成本并不高，不需要下大血本。

鉴于 SLB 基地舰船在整个 SLB 概念中占据着相当于打击重心的核心地位，因此有必要思考其生存能力。我们可以合理的推测，SLB 舰船在生存能力方面应可类似于美国和盟国海军必须在对手导弹圈内运作的其它两栖作战和水面作战舰船，即需具备同等的生存能力。基地舰以持续不断的机动为关键而获得韧存性。它将不断移动，仅定期短暂停留一、两个小时，卸载或重新装载运作前沿行动驻地和隐蔽机场的团队，或者暂蔽于自身的隐藏位置。基地舰还可采用其他躲避战术，包括伪装、地形和浅水掩蔽，以及烟雾排放掩护和欺骗等手段。这种舰船体积较小，平面和顶层外形和货轮相似，使远程雷达和上空的红外及光电传感器难以从海上普通交通中分辨出来。这艘船还应配备其它两栖作战舰船常见的近程电子和火力防御系统。这样，如果将此基地舰作为终端层部署于美国和盟军整体进攻和防御行动之中，基地舰将可凭借这些系统开展战斗，击败或者躲避来袭的炸弹、导弹、鱼雷和海上小艇等攻击。当然，这样的舰船不可能经受住敌人的所有攻击，但是也不至于坐以待毙，或者注定早被击沉。

SLB 概念中的前沿行动驻地和隐蔽设施，因为受益于基地舰提供的强劲和持续支持，其规模和配置都可设计得比较小。比如隐蔽设施，只需配备执行飞机驻停、检查和维修、为机组人员提供休息和饮食、操作指挥和通信节点，以及确保基地安全所需的人员。前沿行动驻地也将具备这些功能，并能运作远征燃料系统。鉴于这些有限的要求，并在与具备远征经验的空军和海军陆战队后勤专家进行非正式讨论后，笔者有理由推测，一个典型的前沿行动驻地支持梯队将需要 150-200 名人员和大约 30 部车辆，一个隐蔽设施需 80-100 名维修人员和十几部车辆。这些数字可有少量变化，视安全环境和与东道国的政府合约及其军方支持情况而定。基地舰上的空军指挥部和作战支持梯队的编制可能在 250-350 人之间。因此，如果一个完整 SLB 单位支持前沿行动驻地上 12-20 架加油机和两个隐蔽设施，该单位将包括大约 700-900 名人员，以及舰上人员。当然，大部分支持人员和作战人员，以及大部分资产，都将来自空军现有的空中加油机部队。[27] 根据运作方式的不同，只有舰船及其船员对现有的“海事管理局”或者海军项目而言，属于额外增加。

因此，前沿行动驻地和隐蔽设施不会表现出“空军远征空中加油基地”的常见特征，人们不会看到在可预见的位置停放着一排排飞机，混凝土场地连绵数英亩，交通繁忙，还有燃料油罐区、驻扎营地区等等。相较而言，典型的前沿行动驻地更像普通的民用机场，只是加上几个零散的军事单位而已。根据飞机的日常利用率（空中飞行时间百分比）和可使用的疏散基地的数目，停驻在某个特定

机场的加油机可能有 6-7 架或只有 1-2 架。经常，我们会看到飞机在机场上拖来拖去，散驻到不同的停机坪上，其中许多停机坪或许不是混凝土的。成堆的储油囊分布堆放在场内外各处。在启动一个前沿行动驻地的工程中，只有储油囊堆放场地的施工量最大，需要工兵队伍或民营建筑商在基地舰到达之前一、二天在堆放场地周围筑起控制燃油泄漏或火灾的土质护堤，然后才能容纳基地舰船的卸货。有时候，很可能缺乏地下加油栓系统，这就需要飞机滑行或者被拖到分散的地面加油栓附近，且与储油囊系统保持安全距离。临时营房和安装在拖车上的支持设施可能设在机场之内或之外，拖车上的设施可能需要经常移动。显示军事行动正在进行中的其它迹象包括：基地周边有士兵和车辆频繁来往，东道国和美国保安部队人员在机场内联合巡逻，以及不显眼的美军车辆不时出入。这种简约和临时的设施有时会被敌方的天空和太空监视手段及人力情报员发现。然而，敌方情报研判员仅通过看照片或读报告，将很难判断美军是否刚刚抵达或者已驻扎数日，甚至可能已经离开。

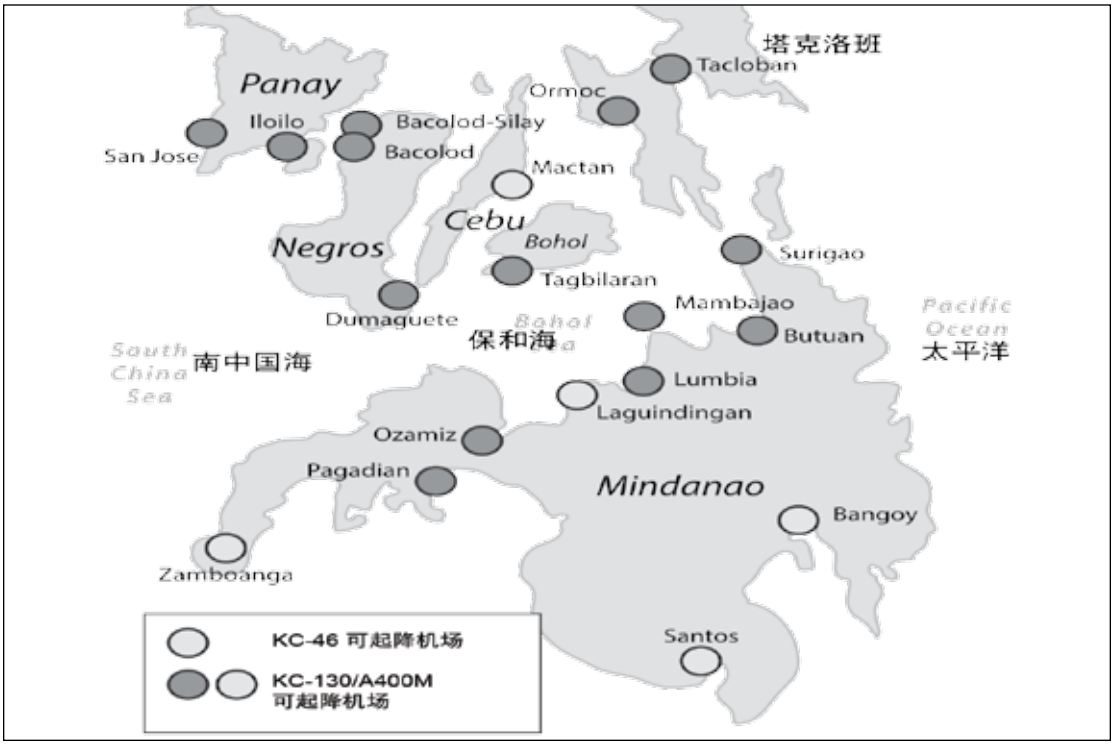
飞机对比分析

位于对手导弹圈内的前沿基地必须具备充分的作战机敏性，其重要性不言而喻。有鉴于此，在选择最适合 SLB 概念的飞机时，所考虑的各种性能标准及其之间的取舍应该不同于空军为其他空中加油任务所依据的选择标准。迄今为止，空军采购加油机一直假设将使用全功能基地，一直强调大航程和大载油量。因此，空军的骨干加油机都是由民航机改装而成，只有那些用于支持特战部队和直升机行动的加油机除外。这些大型加油机，如果驻扎于装备全面的机场，自是远程加油成本效益理想的平台。但 SLB 概念所要求的加油机，在设计上需要舍去一些航程和有效载荷，代之以能在简陋机场运作的更强大能力。如下图所示，能够在环境恶劣机场运作的加油机，要比民航机衍生设计的加油机更分散驻扎，而且更靠近作战位置——意味着需要具备在这些运作点的更强生存性和卸油能力。我们可以参照海军陆战队已经对其 KC-130 机群所采用的做法，按照 SLB 使命的需要，考虑加油机的二次空运和其他类似做法。[28] 这类加油机因为具备在恶劣机场运作的特点，因此更适合后勤支援行动，适合支持地面部队的机动，并适合支援在前进基地、或者在跑道受损、停机坪有限的大基地开展行动的空中作战单位。

选择可作为 SLB 平台的加油机，目前可做比较的的只有波音 KC-46A、洛马 KC-130J 和空客 A400M。其它可以考虑的平台包括：美国空军现役的 KC-10、KC-135、更现代的客机设计，以及巴西航空工业公司开发的 KC-390；不过本文不拟考虑这些选项，因为它们有的不具备与 KC-46 竞争的优势，有的太陈旧（如 KC-135），有的数目有限（如 KC-10）。KC-390 对规模较小的空军倒是一个有潜力的选项，但若与 KC-130 相比，除了速度之外，没有其他优势，不具备列装美军的条件。那么，从 SLB 概念的角度，综合各种因素来考虑，最值得推荐的，应该是美军空中加油现代化项目中的骨干机型（KC-46A 和 KC-130J），以及在尺寸和整体能力处于此两者之间的、正在生产的国际设计机型（A400M）。

KC-46

KC-46 是波音一款客机的衍生设计，其卸油量和航程性能方面最具优势，但对机场



菲律宾南部机场位置图，这些机场可起降 KC-46（深色）或 KC-130/A400M（浅色和深色）。重要的是，这些机场都位于基地支援舰船及其两栖艇可以航行的水域旁边——有时距水边只有数米。

要求也最高，难以使用地区性简陋机场。如表 2 所示，KC-46 是专为远程加油和高运量行动设计的。[29] 然而，根据机场海拔高度和飞机重量的不同，KC-46 通常需要长度为 7,000-10,000 英尺长的硬表面跑道，以及硬质路面的停机区。[30] 虽然适合 KC-46 运行长度的机场在世界许多地区可以找到，但是数量有限，且为大飞机划出的硬表面停机区域通常只能停驻少量几架飞机。因此，在 SLB 概念下，虽然可以支持 KC-46 的某些运作，但该款飞机因为难以机敏分解，无法灵活散驻到不同的海陆双栖基地，故难发挥其优势能力。换言之，与具备更机敏地面机动特征的飞机相比，它们更容易被早期发现，遭受预先计划的攻击，甚至可能损毁于对手的盲目攻击。

KC-46 能携带多达 18 个标准货盘，其强大散货空运能力自不待言；但是其民航货舱内的尺寸和强度设计都不适宜载运装甲战车，也不能将货盘叠放以充分利用货舱高度，如 C-5 和 C-17 那样。这款加油机因为这些特征，其用途受到限制，不适宜支持机械化地面部队和防空导弹部队的地面运动，或者对被敌方攻击损坏的前进机场基地提供补给，也不适宜用于与那些向更前方运输作战相关物资的专用军用运输机的对口衔接。

KC-130J

从 SLB 概念的角度来看，KC-130J 在很多方面具备和 KC-46 成对比的优势。它很有潜力适用于机敏基地环境，而且其航程和卸

表 2：加油机在不同作战半径下的卸油量对比（单位：1,000 磅） （假定加油机往返飞行，在空中站位巡飞 2 小时，保留 1 小时后备油量）						
作战半径（海里）	0 （卸油量）	500	750	1,000	1,250	1,750
C-130J	82	51	44	36	28	12
A400M	138	89	77	66	55	32
KC-46A	207	155	144	134	122	110

油能力大小适中（见表 2）。也许 KC-130J 在这种应用中最值得关注的特点，是能够在低质跑道甚或未铺设的跑道和停机区起降及停靠。这款加油机在满载情况下，可以在长度为 3,000-4,000 英尺的跑道上按突击起飞程序起降；如使用正常（更安全）的程序，可在长度 5,000-6,000 英尺跑道上起降。此外，该机可在未铺设的地面滑行或者拖移，因此可在许多机场使用简陋的停机区域。这款飞机因为适用的机场数量更多，并且机内的装备和物资可方便地卸载和分散，如果用于支援 SLB 部队，将使对手难以预测和预先发现，对手如果使用量少而昂贵的 A2/AD 武器实施攻击，将得不偿失且难以奏效。

KC-130 有其不足之处，如航程和卸油量相对小一些，只能用于探头锥套式空中加油，以及飞机尺寸相对较小，不过在 SLB 环境中，这些缺陷的影响可以降到很小。在亚太战区这样广袤的空间中，这款飞机必须利用前进基地，且获得 SLB 概念下的机敏性和韧存性，其优势才能得到充分发挥。进一步，SLB 概念下的“探头锥套式”加油机部队可向海军和海军陆战队在导弹圈外基地和航母上运作的飞机提供更有效的支持，提升空中加油在整个战区作战行动中的价值。这样做将使得战区空军指挥官能够将配有伸缩管套的加油机集中用于支持空军飞机。

但是，KC-130 的载货能力和范围有限，SLB 概念对此缺陷只能提供有限和间接的改善。海陆双栖基地可作为 KC-130 的双重前方加油点，有助于增加其货物运输的航程与效率。然而，该飞机速度不太高，货“箱”尺寸不太大，将只能主要用于运送乘客、货盘和战术空中单位轻设备，而难以用于载运作战配置的中型装甲战车，因此在支持机械化部队或防空部队机动作战方面能力有限。再者，虽然 C-130 机队能够在受损跑道及地面运动区域运作，但是当主要大型基地面对敌人持续高强度 A2/AD 攻击时，这款运输机将难以满足我基地为维持运作所需的大吨位补给吨位要求。[31]

A400M

A400M 虽然是（也正因为是）一款国际血统飞机，其性能兼容性（见表 2）应值得美军作战规划专家的认真关注。在行动方面，它利用简陋跑道和停机区域的能力堪与 KC-130J 媲美，但是在航程、卸油量、速度和货物运载能力方面又明显高于后者。根据航程的不同，A400M 对受油机的加油量比 KC-130J 大 2-3 倍。它明显比 KC-46A 小，但是在 SLB 环境下，A400M 可借助前进基地而抵消其相对的局限性。以在马尼拉以西 250 海里加油廊道开展加油作战为例，一架 KC-46 从提尼安岛起飞，可向受油机加油 113,000 磅；一架 A400M 从塔克洛班起飞，卸油量约

为 90,000 磅。但是，KC-46 为执行这趟加油任务，需燃烧大约 100,000 磅燃料，亦即自耗 / 卸载比是 0.88。相较而言，A400M 需要消耗 48,000 磅燃油，自耗 / 卸载比为 0.53。就是说，根据作战行动的实际情况，在 SLB 概念下，A400M 加油机部队在支援作战中，其对后勤支持和燃料基础设施的要求要小得多。和 KC-130 一样，这款飞机采用探头锥管加油方式，故而主要只能支持海军和海军陆战队的飞机，但总体上比 KC-130J 更高效，在灵活性和韧存性上则远优于 KC-46。

另外，该飞机的货箱容量大，具备 41 吨货物运载能力，能更好地与 C-5 和 C-17 空运合作，在这方面比当前采购计划中的其他所有加油机更好。目前，空军和陆军都在考虑如何加强利用条件恶劣的机场，规划者们需要面对现实认真权衡：C-130 可从许多不同种类的机场起降，但运载能力较小，C-17 运载量要大很多，但在无铺面跑道上起降几次，就会在跑道上刻划出凹沟槽，严重破坏跑道的可用性。[32] 多用途的 A400 机群可以填补前两者间的差距，该飞机可覆盖战略和战术距离，实施大规模空运，支持遭袭受损的我军主要空军基地；进一步，与空军现计划中的任何飞机或飞机组合相比，这款飞机能将作战所需的机械化战车、工程设备和防空装备运送到更接近需求点的前方部位。

建议

这项研究意在提醒空军认真思考在严峻的 A2/AD 威胁环境中，我空中加油机部队除了采用海上基地支持之外，还可关注另一个选项。本文通过对中国在此环境中的能力加以分析，认为即使对手拥有强大的 A2/AD 能力，我军仍有机会在前沿空军基地运作空中加油机部队，但这需要我军采用机敏散布战术，把加油机在各机场动态分散和在各基地之间经常移动。本文在评估海上基地支持概念的历史和现状之后，证明 SLB 概念从作战角度和后勤角度都具备可行性。本文还对几种机型进行对比分析，表明我军现行空中加油机计划应考虑增加一个新机型，此飞机在充分利用 SLB 概念方面比其他机型具备更多优势，必能对现行加油机计划带来好处。例如，本文指出，建立一个规模适中的 A400M 机队，将能增加可供空中加油行动使用的基地数量，加大 SLB 概念所带来的作战机遇，并有效增强现有空运机群的能力。我们可以考虑将老化的 KC-135 和陈旧的 C-130H 提前退役，并酌情减少目前 KC-46A 采购项目之后对其它加油机的采购，将节省出来的费用覆盖购置 A400M 加油机的成本。在对 SLB 概念可行性、替代飞机的整体性能，以及成本取舍等综合考虑之后，本文建议我空军应认真考虑和验证 SLB 概念，着眼于在四至六年里取得初步作战能力的中期目标。

确定此目标后，空军应在近期内启动对 SLB 概念的深入研究和验证计划。到 2017 年底，该研究计划应至少完成以下分析：

1. 以联合作战计划、军种作战概念和潜在 A2/AD 威胁预测为背景，对 SLB 概念开展评估。

2. 以加油机的全方位任务为背景，对 SLB 的运作进行审视。例如，加油机和战斗机在难以预测且快速变动的前方作战位置开展一体化作战，可能大幅度改善空军指挥官的几项能力：(a) 维持防御性制空作战圈内的飞机轮换；(b) 支持大规模“猩猩拳组合”加大力度攻击；(c) 保持前方预警部队并在遭受敌人大规模攻击情况下加强空中屏障巡逻的飞机。

3. 编制与 SLB 部队运作之效能和韧存性相关的、覆盖其作战、后勤、指挥控制以及其它事宜的整体概念蓝图。

4. 使用现有 C-130 和 / 或 KC-135 飞机对 SLB 概念进行初步现场试验。这些试验最初可以在陆地上做，将前沿行动驻地、隐蔽设施和舰船基地等组成元素按照模拟距离、受限设施、海陆两栖基地作战后勤等预定规则布置。然而，空军应该尽快与海军合作,在实际的基地舰船上验证此概念。

5. 审视 SLB 概念对空军其他作战使命——尤其是战斗机前方作战散驻、情监侦，和特战部队的适用性。

以上这些分析工作，可以通过军种内部研究部门、外部合同聘用研究部门、战争学院和指参学院内专门组织的跨军种学员团队，以及军种试验团队互相分工协作，迅速展开，做到成本合理而成效显著。鉴于亚太和其它地区存在重大威胁，我们必须重新思考久经考验的海 - 陆基地混合概念，就此概念应对当前 A2/AD 环境是否继续有效获得明确的认识。♣

注释:

1. 韧存性（resilience）是指顶住攻击、顺情适变、并在敌人持续攻击环境中保持执行军事行动的能力。
2. Bruce Felknor,“Top Secret Project Ivory Soap—Aircraft Repair Ships”[“象牙肥皂”绝密项目——飞机维修船], 参看 American Merchant Marine at War 网站 , http://www.usmm.org/felknorivory.html.
3. Tallahatchie 郡的一批退伍军人建立了一个信息丰富的网站，参看其中一文“Tallahatchie County LST-1154/AVB-2” [Tallahatchie 郡 LST-1154/AVB-2], http://www.usstallahatchiecounty.com.
4. David Kummer,“Aviation Logistics Support: The T-AVB's Role in Aviation Logistics Planning”[航空后勤支持：T-AVB 在航空后勤规划中的作用], Marine Corps Gazette, September 2012, 52-53.
5. “The Logistical Impact of Seabasing”[海上基地的后勤影响], 参看 Second Line of Defense 网站 , http://www.sldinfo.com/the-logistical-impact-of-seabasing/. 此文中介绍了对海军陆战队上校 Bradley Weisz 的访谈，Weisz 上校是“远程攻击第二大队”的副指挥官，参加过“勇敢美洲鳄 2012”演习；另参看 Colonel Weisz,“The Bold Alligator 2012 Approach”[勇敢美洲鳄 2012 方法], Vimeo, video, 04:54, http://vimeo.com/35058483. 陆军进行过较小规模的类似试验，参看 Marcus Weisgerber and Paul McLeary,“US Army Explores Sea-Basing Helos”[美国陆军探索海上基地直升机], DefenseNews, 13 April 2014, http://www.defensenews.com/article/20140413/DEFREG02/304130010/US-Army-Explores-Sea-Basing-Helos.
6. 笔者 2014 年 3 月 27 日对美国海军退役上校 Charles Walker 的电话访谈和 2014 年 3 月 4 日对 Timothy R. Neuman 的电话访谈。Walker 上校在 1968-69 年期间曾经指挥“Tallahatchie 郡”号舰。
7. 退役美国海军上校 Charles Walker 于 2014 年 6 月 22 日给笔者的电邮。
8. Department of Defense, Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2014 [2014 年中国军力与安全发展报告], (Washington, DC: Department of Defense, April 2014), 30, http://www.defense.gov/pubs/2014_DoD_China_Report.pdf.
9. Department of Defense, Annual Report to Congress: Military Power of the People's Republic of China 2007 [2007 年中国军力报告], (Washington, DC: Department of Defense, May 2007), 17, http://www.defense.gov/pubs/pdfs/070523-China-Military-Power-final.pdf; 另参看 Roger Cliff et al., Entering the Dragon's Lair: Chinese Antiaccess Strategies and Their Implications for the United States [深入龙穴：探讨中国反介入战略及其对美国的影响], (Santa Monica, CA: RAND, 2007), 60-62, http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2007/RAND_MG524.pdf.
10. Ben Blanchard,“China's President Xi Urges Greater Military Use of Space”[中国国家主席习近平敦促扩大对太空的军事利用], Reuters, 15 April 2014, http://uk.reuters.com/article/2014/04/15/uk-china-defence-idUKBREA3E03G20140415; 另参看注 8 中《2014 年中国军力与安全发展报告》第 65 页。

11. 同注 8，第 7, 27 页及其他各处；另参看 Mark A. Stokes and Ian Easton, Evolving Aerospace Trends in the Asia Pacific Region: Implications for Stability in the Taiwan Strait and Beyond [亚太地区空天演变趋势：对台湾海峡及未来稳定的启示], (Washington, DC: Project 2049 Institute, 2010), 12-13, http://project2049.net/documents/aerospace_trends_asia_pacific_region_stokes_easton.pdf; 另参看 Jonathan F. Solomon,“Defending the Fleet from China's Anti-ship Ballistic Missiles: Naval Deception's Roles in Sea-Based Missile Defense”[保护我舰队防御中国反舰弹道导弹：海基导弹防御系统中海军开展欺骗作战的意义], (master's thesis, Georgetown University, 15 April 2011), 25.

12. “Missile Threat: DF-21/-21A/-21B/-21C/-21D (CSS-5)”[DF-21/-21A/-21B/-21C/-21D 导弹威胁], George C. Marshall and Claremont Institutes, http://missilethreat.com/missiles/df-21-21a-21b-21c-21d-css-5/; 另参看“Missile Threat: HN-1/-2/-3”[HN-1/-2/-3 导弹威胁], George C. Marshall and Claremont Institutes, http://missilethreat.com/missiles/hn-1-2-3/?country=china#china.

13. John Stillion and David T. Orletsky, Airbase Vulnerability to Conventional Cruise-Missile and Ballistic-Missile Attacks: Technology, Scenarios, and U.S. Air Force Responses [空军基地易受常规巡航导弹和弹道导弹攻击：技术、情势和美国空军的应对], (Santa Monica, CA: RAND, 1999), 99, http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monograph_reports/1999/MR1028.pdf; 关于这种受到广泛认同的观点，还可参看 Christopher J. Bowie, The Anti-access Threat and Theater Air Bases [反介入威胁与战区空军基地], (Washington, DC: Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2002), 58-65.

14. Carlo Kopp,“Hardening RAAF Air Base Infrastructure”[强化澳大利亚皇家空军基地基础设施], Air Power Australia, 5 February 2008, 25, http://www.ausairpower.net/APA-2008-02.html.

15. 同注 9 中“深入龙穴：探讨中国反介入战略及其对美国的影响”，第 99 页。

16. 关于中国在现代化指挥与控制上的不确定性和前后矛盾说法，参看 Zhao Shengnan“New Joint Command System on Way”[新联合指挥系统即将组建], China Daily, 3 January 2014, http://usa.chinadaily.com.cn/china/2014-01/03/content_17212780.htm; 关于中国军方迅速给出的澄清和驳斥，参看 Bai Tiantian and Liu Yang,“No Joint Command: MOD”[国防部称无联合指挥部建设计划], Global Times, 6 January 2014, http://www.globaltimes.cn/content/835937.shtml. 关于有关形势的分析，参看 James Mulvenon,“Rearranging the Deck Chairs on the Liaoning? The PLA Once Again Considers Reorganization”[重排辽宁舰上的甲板躺椅？解放军再次考虑重组], China Leadership Monitor 43 (Spring 2014), http://www.hoover.org/research/rearranging-deck-chairs-liaoning-pla-once-again-considers-reorganization.

17. Shai Oster,“President Xi's Anti-corruption Campaign Biggest Since Mao”[习近平发动后毛时代最大反腐运动], Bloomberg, 4 March 2014, http://www.bloomberg.com/news/2014-03-03/china-s-xi-broadens-graft-crackdown-to-boost-influence.html.

18. 同注 8，第 32 页。

19. 关于中国下一代战斗机性能规格的可靠数据，从公开文献中无法找到。本文假定，其携带打击武器的航程与 F-16 和 F-18 后期型号大致相当，大约在 350-450 海里之间。

20. 同注 8，第 85 页。

21. 见注 13“反介入威胁与战区空军基地”一文，其中 33-36 页对介入和反介入问题有深刻的讨论。

22. 这种情况正是北约在 2011 年利比亚冲突中所经常面对的问题。欧洲南部虽有许多机场，但能够起降 KC-135 的跑道（约 10,000 英尺长）数量很有限，要么是无法使用的民用机场，要么就是有限的起飞斜坡上停满了待飞作战飞机。结果是，规模原本不大的加油机机群有时不得不从西班牙木伦、法国伊斯特尔和其他远离利比亚的基地起降，作战效率因此受到影响。

23. 鉴于公众无法获得 KC-46 预期的航程 / 卸油量等非专有信息，本文所列数据是归纳了几个来源数据后得出，这些来源包括：Boeing,“767 Airplane Characteristics for Airport Planning”[767 飞机特性与机场规划], September 2005, http://www.boeing.com/assets/pdf/commercial/airports/acaps/767.pdf; Air Force Pamphlet 10-1403, Air Mobility Planning Factors [空中机动规划因素], 12 December 2011, http://static.e-publishing.af.mil/production/1/af_a3_5/publication/afpam10-1403/afpam10-1403.pdf; 以及“Boeing 767-300ER”[波音 767-300ER 飞机], Jane's All the World's Aircraft, 2012-13, ed. Paul Jackson (London: HIS Global, 2012), 998. 总体而言，这些数据基本准确，但不是决定性的。基本的假设包括：207,000 磅可转移燃料，10,000 磅 / 小时自耗率，460 节巡航速度。KC-130 的数据是基于海军陆战队总部航空分部 APP-5（计划，概念和集成）2014 年 6 月 13 日通过电邮提供给笔者的 C-130J 空中加油机性能信息。基本的假设包括 83,000 磅可转移燃料（加油机配置），5000 磅 / 小时自耗率，320 节巡航速度。

24. 总共加起来，战术机场油料配给系统和两栖突击油料系统共有大约 300 吨的设备，可提供 140 万加仑燃料储油囊。建立整个系统将需要大约十几个人工作约四天时间。如果选择规模更小些的系统，应可在更短的时间内建立起来。整个建立过程中有一个重要的步骤，这就是建造控制燃油泄漏或火灾的土质护堤。可参看 Marine Corps System

Command:“Tactical Airfield Fuel Dispensing System (TAFDS)”[战术机场油料配给系统（TAFDS）], http://www.marcorsyscom.marines.mil/Portals/105/pdmeps/docs/FUEL/B0675.pdf; 另参看“Amphibious Assault Fuel System (AAFS)”[两栖突击油料系统（AAF）], http://www.marcorsyscom.marines.mil/Portals/105/pdmeps/docs/FUEL/B0685.pdf; 另参看 US Army 10th Transportation Battalion (Terminal),“PHIB SEABEE BATTLEBOOK”[PHIB SEABEE 战斗手册], 6 February 1998, 16-17, http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ship/docs/phibcb-battle.htm; 另参看 David Willoughby,“Fueling for Today's U.S. Military”[当前美国军用油料供给], Petroleum Equipment and Technology Archive, September 1997, http://www.petrolplaza.com/technology/articles/MiZlbiYxMDIzMSYzJjEmMiYm; 另参看 Lance Cpl Keenan Zelazoski,“Bulk Fuel Company Demonstrates Capabilities of Amphibious Assault Fuel System”[散装燃料公司展示两栖攻击加油系统能力], 1st Marine Logistics Group, 15 April 2014, http://www.dvidshub.net/news/125908/fueling-fight-ship-shore-bulk-fuel-co-demonstrates-capabilities-amphibious-assault-fuel-system.

25. 美国海事管理局海运行动和紧急响应处 John Reardon 于 2014 年 5 月 25 日提供给笔者的数据表。

26. 请注意,造价 6 千万美元的改装整修不包括更换船舶的发动机及其防御系统的升级。参看“LPD 4 Austin class”[LPD4 奥斯汀级], Federation of American Scientists, http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ship/lpd-4.htm; 另参看 Robert Johnson,“America Has Never Had a Ship Like the USS Ponce”[美国从未有过类似庞塞号的舰船], Business Insider, 23 September 2012, http://www.businessinsider.com/photos-uss-ponce-2012-9?op=1.

27. 对人员和资源的估计是初步的，当然也是大约的，是笔者在 2014 年 6 月与 7 月间，与空军机动司令部、佛罗里达州麦克迪尔空军基地第 6 空中机动联队、海军陆战队总部，以及太平洋海军陆战队总部的后勤专家们，通过面谈、电话和电邮讨论后，归纳出来的。

28. James K. Sanborn,“Corps Pins Its Future on the Multi-mission KC-130J Super Hercules”[陆战队可能选择多功能 KC-130J 超级大力神为其下一代加油机], Marine Corps Times, 19 May 2014, http://www.marinecorpstimes.com/article/20140519/NEWS/305190028/Corps-pins-its-future-multi-mission-KC-130J-Super-Hercules.

29. 关于 C-130J，参见注释 23（KC-130 数据），基本假设包括：83,000 磅可转移燃料（加油机配置），5000 磅 / 小时自耗率，320 节巡航速度。A400M 的信息基于 EADS North America briefings: All A400Ms Are Tanker and Receiver Capable [所有 A400M 皆具备加油机和受油机功能] (2014); 和 A400M: Combat Delivery to Point of Need [A400M：具备向前线需求点实施战斗运输能力] (2013). 基本假设包括：9000 磅 / 小时自耗率，400 节巡航速度。关于 KC-46A，参见注释 23，基本假设包括：10,000 磅 / 小时自耗率，460 节巡航速度。

30. 同注 23。

31. Robert C. Owen,“Theater Airlift Modernization: Options for Closing the Gap”[战区空运现代化：弥合差距的选项], Joint Force Quarterly 75, 75 (4th Quarter 2014): 13-18, http://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/jfq/jfq-75/jfq-75.pdf.

32. 有关 C-17 和 C-130 对软土场地的影响，参看 Air Force Civil Engineer Support Agency,“Engineering Technical Letter 97-9: Criteria and Guidance for C-17 Contingency and Training Operations on Semi-Prepared Airfields”[工程技术简报 97-9：C-17 临时机场应急与训练行动标准和指南], 25 November 1997, 10, https://www.wbdg.org/ccb/AF/AFETL/etl_97_9.pdf; 另参看 Lockheed Martin Corporation, C-130J Super Hercules: Whatever the Situation, We'll Be There [C-130J 超级大力神：无惧环境限制一往无前], (Bethesda, MD: Lockheed Martin, n.d.), 18.

罗伯特·C·欧文博士（Dr. Robert C. Owen），加州大学洛杉矶分校文学士、文科硕士，杜克大学文科硕士、博士，现在 Embry-Riddle 航空大学戴托那海滨校区航空学系担任教职，教授有人和无人航空作战、法律及历史课程，同时从事国防政策问题研究。欧文博士在美国空军服役 28 年之后于 2002 年加入 Embry-Riddle 航空大学任教。他在空军担任过多种作战、参谋和高等教育职务，是空军指挥飞行员和民航飞行员，拥有仪表飞行及多种机型飞行资格。他在空军飞行超过 3,400 小时，并飞行过多种民航机 1,000 余小时。他也曾服务于空军总部参谋部及空中机动司令部参谋部。他的教职经历包括空军军官学院历史助理教授，空军培养战略规划军官的高级空天研究学院系主任。他的著作包括编年本《海湾战争空中力量考察》(1995 年)，《审慎用兵：有效空中战役的案例研究》(2000 年)，和《空中机动：美国经验简史》(2013 年)。