AIR & SPACE POWER JOURNAL

中文（简体）

2007年夏季刊 — 创刊号



创刊致辞

美国空军大学司令官致辞 2
Stephen R. Lorenz 中将

《空天力量杂志》简介 3
中文版编辑姜国成

将帅视角

互相依存 — 我们共同成功的关键 5
Tom Hobbins 上将

军事变革

天基作战系统整合势在必行. 9
Cortney Konner；Ronald Pope

美军将组建无人机队？ 16
John A. Tirpak

军事战略

空军的新型地面战 — 严密守护远征基地，确保空天力量投送. 23
Robert H. “Bob” Holmes准将；Bradley D. Spacy上校
John M. Busch中校；Gregory J. Reese 中校

效基作战与反恐主义. 35
David B. Lazarus（澳大利亚）

军事教育

美国航空兵建设 — 造就世界一流的士官队伍. 43
Gerald R, Murray，前空军军种军士长

空军外语人才短缺危机 50
Stephen Schwalbe 上校

军事技术

重新认识汽球的军事价值？— 试析近太空概念 54
Ed “Mel” Tomme中校；Sigfred “Ziggy” Dahl上校

F-16 风险分析：60型战机前视红外系统辅助着陆教练
Gary P. Monyhan 博士；Joseph Thomas 少校. 64

以史为鉴

克劳塞维茨与福克兰群岛空战 77
Rodolfo Pereyra 少校（乌拉圭）

学术争鸣

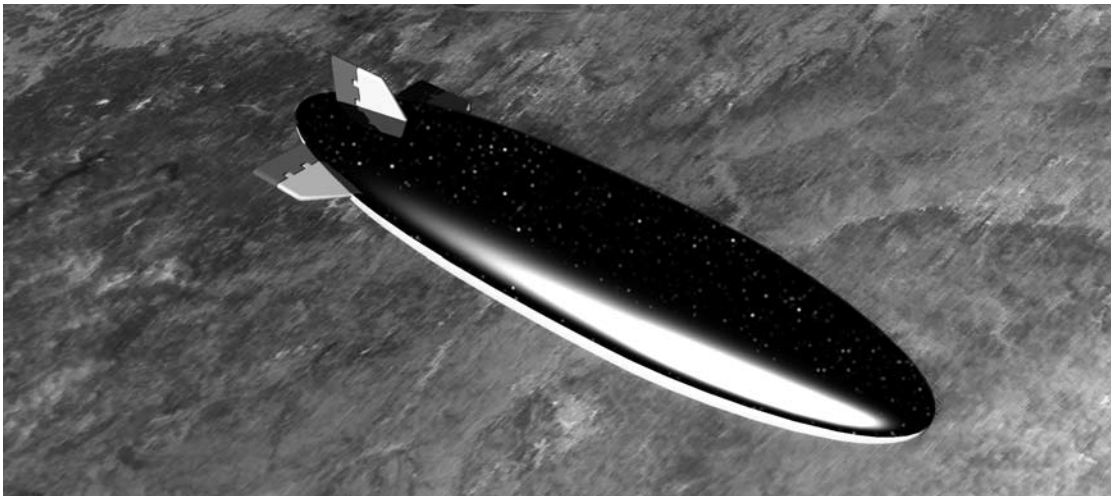
以太空力量主导太空战略 — 方枘圆凿不相宜. 87
John J. Klein 中校

重新认识气球的军事价值 — 试析近太空概念

Balloons in Today's Military? — An Introduction to the Near-Space Concept

作者: 埃德·汤墨, 美国空军中校 (Ed "Mel" Tomme)
西格弗雷德·达尔, 美国空军上校 (Sigfred "Ziggy" Dahl)

提要: 近太空的军事重要性逐步显露，渐成一片新的空域战场。本文节选自一篇有关近太空作战的更详尽论文，题为"The Paradigm Shift to Effects-Based Space: Near-Space as a Combat Effects Enabler"，全文刊登在美国麦克斯威尔空军基地空中力量研究所的网站: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2005/ari/CADRE_ARI_2005-01.pdf。



我们另辟蹊径……不是因其容易，而是因其艰难。
— 美国总统约翰·F·肯尼迪，1962 年

军事指挥官必须对战场性质了如指掌，并能据其环境变化见机行事，果断决策。此番论断原无新意，历史上由此因素而直接导致战争胜败的例子不胜枚举。

公元前 217 年的 6 月 24 日：清晨的第一缕曙光爬上了陡峭的山崖，群山环抱的特拉西梅诺湖是一片碧水清波。罗马统帅卡乌斯·弗拉弥尼乌斯（Caius Flaminius）往肩上拉了拉厚厚的战袍，望着那茫茫雾霭笼罩下的郁郁葱葱的平原，这里驻扎着他的 25,000 名罗马精兵强将。弗拉弥尼乌斯，这个狡猾的猎手，正调遣部队围困他的强敌汉尼拔•巴

卡（Hannibal Barca）。弗拉弥尼乌斯，这位耐心的将军，他知道要与诡计多端的汉尼拔交战，现在时机还不成熟，因为他相信汉尼拔远在东南方，距离他还有一日多的艰苦行程。

他的军师们极力劝说，让他在大部队行动之前先派出侦察兵，但弗拉弥尼乌斯惟恐暴露自己的确切行踪，他想还是让汉尼拔去猜吧。他知道汉尼拔很快将被他的两支罗马大军夹攻，吞进虎口，彻彻底底地消灭掉。就在前一夜，这位罗马将军还看到了远山上迦太基人的营火，因而认为在这种情形下派侦察兵毫无必要，只能败事。弗拉弥尼乌斯可是大错特错也！

高踞山巅，汉尼拔·巴卡放眼望去，依稀可见罗马战旗若隐若现，在浓雾弥漫的峡谷里幽灵般地移动。那里有一条直通东方要隘的蜿蜒小径，汉尼拔部署一部分人马封锁住这小径的出口，而把他的伊比利亚和非洲人组成的主力军隐蔽在陡峭山崖的巨砾和灌木丛中。

这已是汉尼拔隐蔽在这块天然角斗场的第二天清晨了。头一天，他已经注意到了那浓浓的晨雾。他的兵士们离罗马的精锐部队还不到半英里之遥，已经作好了突袭准备。他从高山顶上发出显目的信号，命令部队向敌人发起近距离攻击。罗马军队在雾中行进，全然没有觉察到迦太基人的大军正居高临下向他们逼近。晌午不到，弗拉弥尼乌斯与他的 15,000 将士们已陈尸沙场。还有几千人是俘的俘、伤的伤。罗马人肯定无法相信：“这怎么可能？”汉尼拔懂得强大的情报网、气象和远程通信的价值，更重要的是，他知道高屋建瓴的天然优势。

让时光跳跃到 2222 年后的今天：如果我们告诉你，美国军方正在慎重考虑使用氦气球来加强情报收集和通信基础设施，你会如何作想？你可能说我们疯了。然而，这并非戏言。撇开“笑料”的念头之后，我们想你会承认，这个概念其实有很多可取之处。如同汉尼拔一样，我们的领导人也深知强大的情报网、气象和远程通信的价值，以及高屋建瓴的天然优势。因此，我们正大刀阔斧地开辟这片高空领域。

目前所说的近太空概念，是把有效载荷漂浮到平流层空域中去，那里风平浪静，气候实际上不存在。从那个极高点，有效载荷的视线可及大地数百英里，它能成为远程通信的中继站，也可提供覆盖整个战区范围的情报。这篇文章的目的旨在阐明，为什么近太空能成为我们国家指挥、控制、通信、计算机、情报、监视和侦察（C4ISR）系统中的一个重要层区。它具有其它层区没有或者无法提供的力量。我们之所以把它叫作近太空，是因为它能提供类似于传统的卫星给予我们的效果，但它不必进入轨道。也有人喜欢称其为“远天空”，其实这无关紧要。毕竟，无论怎么称呼，我们需要的是能开发利用并实现太空效果的载体。

对战术和作战指挥官来说，目前卫星所起的很多功能都可以利用近太空飞行器来用完成，它们价廉物美，有更大的作战实用性。要完全理解这个事实，我们必须知道“太空”这个词对作战者的含义是什么。很遗憾，很多人把太空定义为卫星运行的地方。这种思维定势，一言以蔽之，有多弊而少利。太空不仅仅是一块空间，也不仅仅只适用一种平台。在将士眼中，太空是实现作战效果的载体 — 众所周知的“终极高地”。如果它对战场没有直接影响的话，那它对作

战者也就没什么用处，尤其是在危急时刻。一般来说，太空效果与 C4ISR 系统密切相关。直到最近，我们 C4ISR 系统的大部分效果是由卫星平台所提供的。之所以这样做，是因为我们无法通过其他途径获得相似的效果。太空的巨额耗资很容易被合理化，因为提供这种效果的能力为它独家垄断着。然而，随着近太空概念的出现，相同的效果，可有不同的途径来取得，尤其对作战和战术使用者来说，更是如此。打起仗来，至关重要的是具体效果，而不是什么平台或平台所处的环境。关于太空的概念，首先要考虑的是一系列相关的效果，而不是地点或一系列平台，这才是真正的观念转变 — 一个早该发生的转变。

近太空操作体系有很多优势，当然也有弱点。本文仅从高层次进行比较，探讨如何从近太空、卫星、情监侦（ISR）有人飞机和无人飞行器（UAV）获得太空效果。当战略任务要求自由飞越时，卫星就显示出巨大的优势。然而，在执行作战和战术任务时 — 尤其是在对抗行动爆发后或刚刚爆发之前 — 我们认为近太空具有强大的优势。近太空平台可以提供持续数日、数月、甚至数年的固定而持久的监测能力，这类平台的问世，当只在早晚之间。其执行任务的持久性将很快超越无人飞行器的性能，并开始接近卫星的水平。近太空具有的持久性和临近度已让轨道力学无法企及，而其成本之低更令太空发射所望尘莫及。

请注意，我们不是主张用近太空平台来取代卫星。正相反，近太空平台可以在战争的危机时刻分担战术和作战指挥员赋予卫星的许多重任，从而使这些金贵的战略资产能更好地发挥其作用。

持久性的缺乏

那么，我们为什么要进入近太空呢？有四种重要因素：轨道力学、燃料、费用、天气。这些因素剥夺了战场指挥官最想从C4ISR系统中得到的一点：固定而持久的监测能力。出乎意料的是，在绕地球轨道运行的国家卫星中，专门执行情监侦任务的实际上没有几颗，大多数卫星常常用来执行更重要的任务，它们担负的战略任务如此繁重，以致无暇随时顾及作战或战术指挥员的需要。

通信资源的情况与之相似，无论其节点设在何处，似乎数量总也不够。基于卫星的通信装备相当昂贵，而且通常带宽和可用性都有限。要建造有能力提供持续监测的卫星网耗资极大，想把它们发射到遥远的地球同步轨道（GEO）上去就更是作战和战术指挥官们在财力上遥不可及的事情。现有的其它选择 — 地面通信系统，比如手机网络 — 建立起来既费力又费时，而且缺乏对移动战场的反应。目前已经建成的通信星座、导航和 ISR 卫星网络在提供战略太空效果方面做得相当出色。

虽然部署得法且成果显著，我们的非地球同步卫星毕竟数量有限，不可能对特定目标或利益相关地区进行持续数日、数周、或者数月的固定而持久的监测。要解决这个问题，除非再部署更广大的卫星星座。非地球同步卫星的持久力是以经过的次数而非小时来计算的。例如，多数低地轨道（ LEO)卫星每经过一次，对特定目标的观测时间不足10分钟，而且“故地重游”的机会也不多。这种持久性充其量也只是频闪观测式的。要想提供持续不断的观测能力，需要有比现在多好几倍的卫星。而造一颗卫星动辄数十亿，少则几百万，成本之高，令人咋舌。另

外，卫星只能携带有限的运行燃料，所以其运行轨道以及经过上空的次数都很容易预测到 — 许多敌人都会利用这个事实。

航空飞行器也提供太空 C4ISR 效果。尽管它们比轨道卫星反应更快，并且能传送分辨率高得多的图像，但因其数量和盘旋次数都有限，仍无法满足战场指挥官需要的持久观测能力。

轨道力学和燃料耗费这些物理局限性，使天载和空载平台无力提供持久的观测能力。在传统的太空和天空载体中运行的平台费用昂贵且数量有限，它们也无法长时间固守在一个位置。由于这些限制，战场指挥官们很少有机会能够随时随地使用某一种平台并得到他们所需的全部信息或通信能力。

太空和近太空

再说一次，把太空仅视为一个位置或一系列平台的思维方式，无异于自我束缚，偏离了我们发射轨道卫星的真正目的，这个目的就是向作战者提供预期的效果。卫星之发射绝非为发射而发射 — 太空发射是非常昂贵的计划。我们只有在断定唯有使用卫星才能达到理想的作战效果时，才会不计成本地发射卫星。

以上的讨论表明，在我们持久提供 C4ISR 效果的能力中，尚有一段空白。同样，如图 1 所示，在我们的军事覆盖高度中，也还有一段空白。这两段空白，可同时由近太空平台来弥补。在这个空白段中运行的近太空平台能够提供作战者期望但目前尚欠缺的持久通信和 ISR 效果。

近太空远底于卫星轨道的高度，粗略地被定为约 65,000 到 325,000 英尺之间的空域。它低于维持轨道飞行所必须的高度，同时又高于航空引擎和机翼正常运作的空域。在近太空运行有诸多益处。比如，其覆盖范围接近卫星的能力，临近作战者，生存能力强，成本低，反应迅速，灵活性强，而且最重要的是持久性好。虽然定义的近太空之上限触及太空边界，但我们目前还不能在这全部空域里操作运行。然而，在大约低于 120,000 英尺的近太空中，我们很容易保持近太空飞行器长期存在。设置近太空的下限，不仅出于飞行器运行的考虑，即高于被控制的领空，还要考虑气象的因素。65,000 英尺处于对流层之上，而对流层是大多数气象现象发生的大气层区域。近太空没有云雨雷电，也少有较低大气高度中常见的、被视为大气球克星的湍流和强风。事实上，在约 65,000 至80,000 英尺的空域，平均风力不到 20 节，在95% 的时间里，最高风力不超过 45 节。在近太空操作轻于空气的飞行器，比在较低的空域里要容易得多。

近太空飞行器的覆盖范围，即其平台能提供太空效果的范围，非常之大。覆盖范围是根据任务而定的。比如，在地对空（或地对近太空）通信链路中，陆基节点一般需要天基节链相对地平线成一特定角度，才能保证连通性。这样的任务所能覆盖的地面区域应该是，从地面看来空间平台至少是位于地平线上方的一个特定角度。如果使用两个近太空平台作为通信链路的节点，要求这两者之间的视线没有障碍。相比之下，信号探测传感器只需视线通达信号源，因此它的覆盖范围一直延伸到从平台可以看见的地平线。

图 2 表示在空中平台在两个有代表性的近太空高度上所覆盖的范围。一个是在华盛顿特区上空，处在近太空下限高度；另一个是在科罗拉多州科罗拉多斯普林斯市上空，在目前科技很容易达到的中间高度。如上所

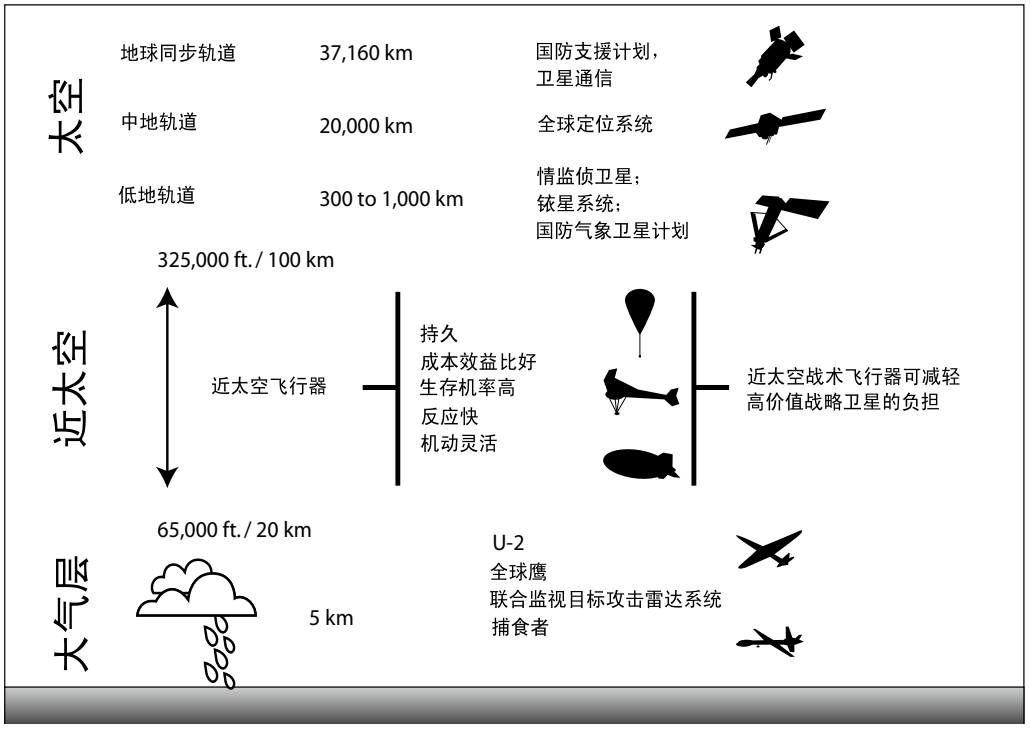


图1：近太空空白填补示意图

述，每个平台都显示三个范围圈：地面通信、信号探测和通信链路。很重要的一点请注意：大多数的 ISR 传感器没有能力在任何一次时间里拍下整个覆盖区域的图象；其视野取决于传感器，而非平台，并且通常比覆盖区域所表示的可能拍到的地区范围要小得多。

近太空平台的高度足可提供覆盖整个战区范围的太空效果，而且比它们的轨道兄长们更接近目标。距离是影响成像和接收微弱信号的关键因素。光学分辨率与距离密切相关 — 距离加倍，分辨率减半。我们设想一个最低点，即与普通的 400 公里低地轨道卫星相比，近太空平台距离目标要近 10-20 倍。这个距离差意味着，近太空平台上的光学仪器即使缩小 10-20 倍仍能达到相似的效果。或者说，用同样大小的仪器就能得到高 10-20 倍的分辨率。与此相似，在通信方面，无源天线收到的功率随着距离增大而逐渐减弱，其比率大约是和发射机之间距离的平方。如果卫星上的无源天线从发射机接收的功率为 1 瓦特，那么它在近太空平台上就能会收到几百瓦特的功率，这意味着它能发现更微弱的信号。对有源系统如雷达等来说，信号强度的提高大约可达 100,000 倍。

这些位于最低点的近太空平台也是与卫星作比较的最好范例。任何不在最低点的角度只会加大距离差，从而大大增强近太空信号强度和分辨率的优势。当你意识到大多数通信卫星的轨道距离地球上空不是 400 公里而是 35,000 公里，比近太空远一千到两千倍

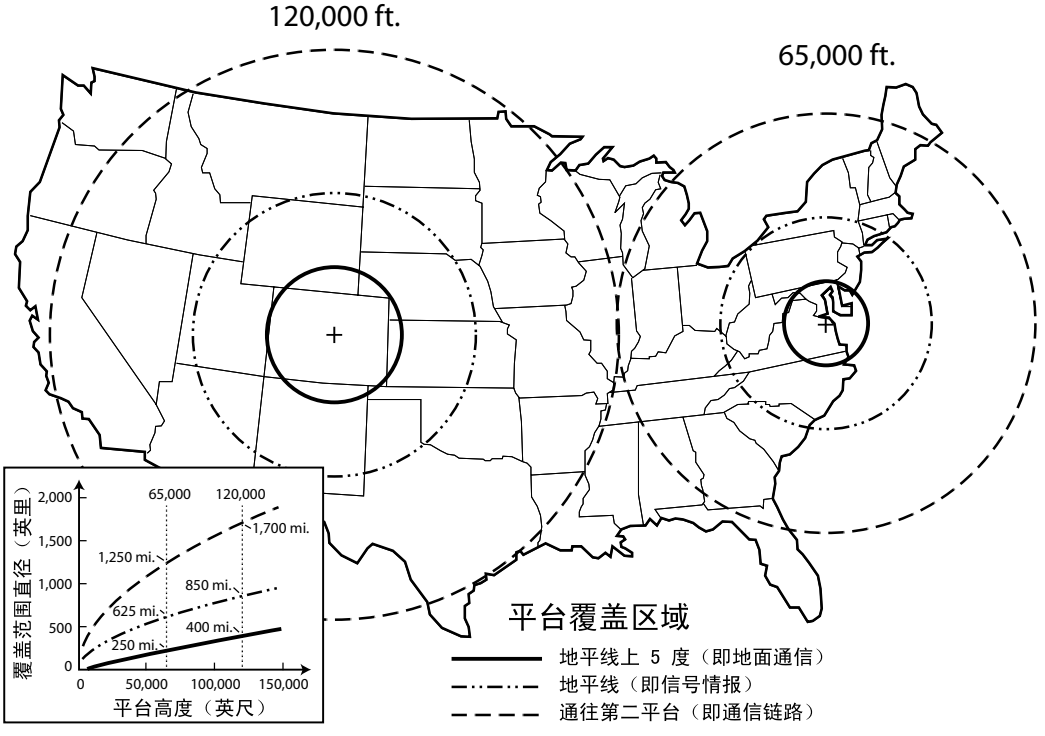


图2：空中平台分别位于 65,000 英尺和 120,000 英尺高度的覆盖区域和三个任务范围

时，很明显，这两个位置所接收到的功率之差几乎大得无法想象。

信不信由你，近太空载体内的平台具备天然的良好生存能力。这些平台的雷达和热幅截面都小，大多数传统的跟踪及寻的方法难以发现它们。与普通空载目标相比，它们运行极缓慢，但处在近太空的高度，看上去目标很小（不妨在白天寻找一架看不见尾气的 747 飞机）。只有在早晨和傍晚时分，当它们比天空背景更亮时，才能看得到。

因此，在这个高度运行，跟踪和寻的都极困难，更遑论什么样的武器能击毁它们。在近太空的较低处，有人飞机和地对空导弹可能会是一种威胁。但是，即使它们能发现、追踪和瞄准近太空平台，其被击毁的可能性仍很低。经济学也不鼓励这样的交易，即便是用一枚相对便宜的 SA-2 导弹来对付廉价并可迅速替换的近太空平台，怎么计算也不划算。

虽然近太空在覆盖范围、分辨率、收发功率、成本和生存能力方面已有巨大的优势，而近太空平台最有用、最独特的一面也许是提供持久响应的能力。它们能全天候、无间隙地向特定地点的战场指挥官传送太空效果。当前，指挥官指望象“全球鹰”这样的航空飞行器来提供监测时间最长为一天左右。相比之下，目前获得技术示范资助的一个近太空平台将能够值守监测长达 6 个月之久，而且计划中的未来近太空平台更可在空中逗留多年。

公平而论，近太空平台也有其弱点。首先是升空受约束和领空飞越受限制。巨大的氦气球表面积庞大。在充气、发射、穿越对流层、回收和放气的过程中，它们都要受风力和湍流的影响。几小时的充气时间也许需要建造一个库房以避免风的干扰。不过这些限制并非不可逾越的障碍。许多年来，虽然也有类似的约束，我们不断看到巨大的气球（比古德亚小飞艇大 300 倍）在升空。而且，市场上能买到轻便、可充气并适合部署的库房。近太空飞行器易受低空风力影响，这意味着设计会受到一些限制，需要考虑在天气符合系统的要求时，给升空和回收留有充足的时间，也许需要为某些类型的平台建造库房。这些考虑是为了确保对利益相关地区的覆盖万无一漏。卫星的发射也有类似的约束，但这些约束只存在一次而已 — 发射阶段。无人飞行器和有人飞机也有类似的发射和回收约束，虽然它们受的限制没有近太空平台那样严格。与建造其它平台的发射装置相比，建造近太空平台的库房相对而言是个小工程。

我们要讨论的近太空的最后一个弱点是飞越权。卫星的强项之一是：依照公约，它们可以飞越地球上空的任何一个地方，太空是国际领域。靠浮力飘在空中的近太空飞行器则被认为是航空飞行器，因此要受航空法的约束。主权国家控制国界内的领空。这样一来，我们依靠卫星进行纵深探测的能力是近太空平台所无法取代的。即使考虑到这些弱点，近太空平台还是能在卫星和航空飞行器之间增加一个持久层，它们之间相互结合取长补短，从而使结合起来的综合系统更具生存力、更有能力，更充裕。这样的能力增强，是基于近太空平台的以下特点：

- 滞空和监测时间要比任何已知的空载平台长得多，因为它们在空中值守的时间通常长达数月或数年；
- 靠浮力升空，而非燃料；
- 运行缓慢又处如此高度，所以克服阻力运行只需耗费极小动力；
- 覆盖面大，卫星极高的轨道速度和短暂的飞越次数无法取代这一点；
- 提高了传统上由卫星提供的长期持久性，同时又具备空载平台的实时响应能力；
- 固守岗位随时可供战地指挥官召唤。

近太空平台足以满足联军指挥官们在最近战争中强烈呼求的内在持久性需要。

技术驱动力与近太空平台

从效果而非载体角度来看待太空，这个区别直到最近都无关紧要，因为卫星一直是输送太空效果的唯一平台。然而，多种科学技术的融合，改变了这幅能力布局图，并赋予这一区别以重要性。不同学科的发展进步导致了能力上的突飞猛进。促成这次革命的技术主要有：动力供应 — 包括轻薄太阳能电池、小型高效燃料电池和高能高密电池；电子产品的超微型化和计算机功率的成倍增长，以及由此产生的微小轻便的超强和半智能传感器；极轻便、结实、柔韧、能抵抗强力紫外线照射而不易老化，且氦气和氢气不易渗透的材料。

单独而论，上述每一种技术都在渐进性正常发展，极少呈现巨大的、异常之快的能力增长。然而，当这些技术结合成一个叫做近太空平台的体系时，技术进步的融合便促成了革命性的、转变性的能力突进。正是这

些近太空平台的出现，要求我们重新评估太空概念：从将士需要的角度考虑，把思维方式从平台/载体转变到效果上来。

近太空平台的设计犹如一辆“卡车”。正如一辆十八轮卡车，所载的货物类型并不重要，只需货物符合规定重量和体积的要求就行。近太空平台也是如此，有效载荷的类型不重要，只要其体积和动力要求不超出规定的范围就可以。因为有效载荷本身的灵活性，以下关于近太空平台的讨论一般不包括具体的载荷，而只介绍目前正在研制做为军用的两个基本类型的近太空平台 — 自由飘浮器和机动飞行器。

自由飘浮器基本上就是简单的气象气球，亦即许多人自然会想到的比空气轻的气球。它们成本极低，制造和升空简单易行，但缺乏较复杂的同类产品的定位能力。一旦升空，就任凭风力摆布。这些气球能载几十甚至几千磅的负荷到 100,000 英尺的高空，但大多数汽球的有效载荷在几十磅之内。自由飘浮器系统作为通信平台已显示了商业的可行性和军事的实用性。空军太空作战实验室设计的“战斗天星”（Combat SkySat）高空汽球无线电中继系统就是目前使用自由飘浮器系统的例子。

为了保证持久的覆盖率，就必须不断补充星座网中的空缺。除此以外，大多数军用自由飘浮器设计方案的最大不足之处似乎是，它们的有效载荷一般无法回收。最多也就是企图用降落伞或短程滑翔伞回收系统来回收。别出心裁的气球爱好者设想出了一种突破自由飘浮器局限性的办法，即把有效载荷装入高性能自主滑翔机内，就能安全地回收和重复使用贵重或敏感的有效载荷。有效载荷仍由常规自由飘浮器载浮上天。然而，当气球临近滑翔机的最大极限时，滑翔机就破球而出，而不是在有效载荷飘离战区时，把它毁掉。有效载荷从几百公里之外自动滑回，在空中飘浮数小时，最终安全着陆到相对小且无须特别准备的地面。一旦安全着陆，有效载荷和滑翔机可被迅速装入另一个气球上重新飘到空中。每次任务之中，损失的部分只是自由飞行器系统中的廉价气球。“鹰爪顶峰”（Talon TOPPER）项目，美国空军国家能力战术运用（TENCAP）计划的一部分，就是这个概念的具体应用例子。

我们认为自由飘浮器主要适合执行与地平线区域有关的任务，比如通信、移动目标探测和信号拦截，因为它们只需要视线直达信号源。在需要覆盖地平线区域的任务中，有效载荷不需要很精确的导航能力。但要执行高空摄像这样的任务就需要精确导航，自由飘浮器难以胜任。

如我们所设想的那样，星座补缺只是通往真正的近太空之路的权宜措施。虽然将来仍然会有适合自由飘浮器的任务，而近太空的真正效果将要靠机动飞行器来实现，因为它们能飞到特定的地点并固守岗位。这样的平台将连接起卫星和空载平台的功能，从而提供通常卫星具有的广域覆盖和持久监测能力以及战术控制无人飞行器（UAV）的快速反应能力。这些飞行器将使用几种不同助推方案，包括常规推进器和非常规浮力改进方案。它们使飞行器能在空中象海豚那样起伏自推，速度大约 30-40 节。由此克服除极不常见的近太空风之外的一切困难。现在还没有这样组合的机动飞行器在近太空飞行。然而，据空军研究实验室的军事气球专家们说，主要原因是缺乏足够的启动项目资金，而不是因为不可逾越的技术难关。

目前有几个计划正在进行。海军有一个低空导航飞机在飞行，并筹措了相当大一笔经费用于研究下一个近太空项目。陆军计划在 2007 年制造出一个大型示范机，许多其它的机动飞行器概念，由几个政府机构和民间部门资助，都正在设计中。机动飞行器不需要不断补充自由飘浮器来提供持久性。它们的有效载荷足够大，所以可以用于军事。它们也能回收维修和重新使用。机动飞行器是革命性技术，是推动观念向效基太空部署转变的主要动因。图3 列举了当前的一些概念设计。

不同层次的太空效果

再次声明，我们并不主张淘汰卫星或无人机。然而，许多情况下，近太空飞行器是提供战术/作战通信及太空 ISR 效果的更好选择。在成本方面，近太空无以伦比。它本质简单，可回收，相对而言不需要复杂的地面基础设施，也无需太空硬化处理 — 这些都是近太空飞行器的优越性。因为升空只需要氦气，所以近太空平台的升空和到位不需要很高的费用。如果所承载的仪器设备发生了故障，还可以收回来维修。若是陈旧过时了，可以更换。其在地面设施方面的节省更为可观。发射近太空飞行器只需极少的地面设施。可以想见，建造一个航天发射综合基地甚至只是一条坚固的地面跑道，要花多少钱，再比较一下建一个简单的汽球停泊处和一个空旷的场地，或是一个可充气的库房的费用。由于造价低，战场上的指挥官可以拥有并指挥整队的近太空飞行器，而充其量只花一个国家航天器的费用。

作战中，战术和作战指挥员需要的太空效应是持久及快速反应的通信和 ISR 系统。他们依靠这两者来实施指挥和控制。轨道力学原理禁止任何轨道卫星承担持久的值守监视，除了遥远的同步卫星带以外，而发射同步卫星的费用很大。航空飞行器则有耗油量的考虑，其在空中的漫游时间受油耗限制，最多为几天。相比之下，许多近太空飞行器可专门设计为连续几个月定位监测。近太空的强项首先是持久力。

快速反应是指挥员显而易见的另一个需要。战争的冲突和迷雾（问问古罗马的弗拉弥尼乌斯吧）瞬息万变，对图像和通讯的要求经常令人猝不及备。卫星一旦上了轨道，各种功能都开始启用，惟反应太慢。要使卫星变轨需要巨大的动能。卫星在发射阶段也不起反应。

航空飞行器，无论有人机还是无人机，响应都极其迅捷。它们的发射可以在几分钟或几个小时之内完成， 一旦就位，可以随意

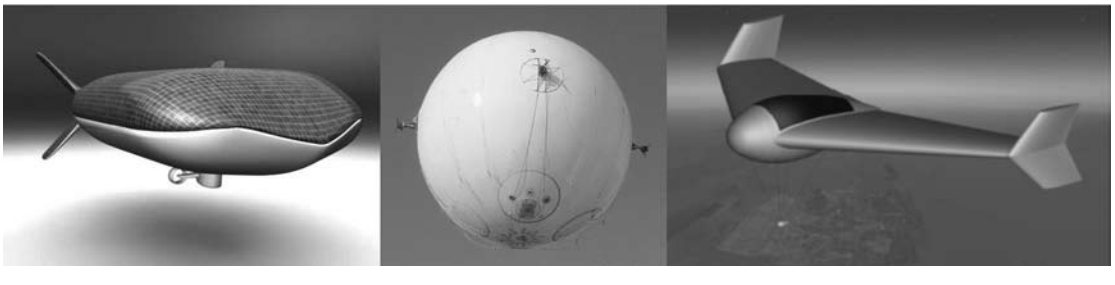


图3：三种近太空机动飞行器概念设计。从左到右：GlobeTel 公司的 Sanswire 飞艇；Techsphere Systems 公司的 AeroSphere 球型飞艇；新墨西哥州立大学自然科学实验室设计的先进高空飞行器（AHAB）。

改变航向。较之于卫星，近太空平台的响应速度亦可用“极其迅捷”来表示，而在发射和改变航向方面，其反应性和航空飞行器也几乎不相上下。大体上说，近太空机动飞行器每上升 1,000 英尺需要一分钟，因此，要达到 120,000 英尺的高度需要约两小时。它们比大多数航空飞行器飞得慢，所以飞到指定的位置需要较长的时间。然而，一旦进入位置，它们可以驻留很长时间。操作的危险性大大减少，因为只需要一个发射和回收周期就能保证几个月的驻位时间。其值守观测的能力，更开阔的视野，以及近似无人机质量的分辨率，这种种优势，可以很容易用来配合无人机的行动，为它提供信息，从而使后者发挥更重要的作用。把数量有限的无人机派往有特别需要的地方，即需要高分辨率和特别监测的地方去，必可使它们的效用成倍地增加。

既然卫星如此昂贵，反应又慢，而且本身又缺乏持久性，那么，我们为什么还要购置卫星呢？这个问题的答案自从五十年代以来从未改变：自由飞越权。自由飞越权是轨道运行的优越所在，怎么强调都不过分。和平时期，在深入主权国领土上空进行 ISR 侦察，唯一合法的手段就是卫星。这一点至关重要，因为它们能起到任何其它平台无法实现的许多 C4ISR 效果。然而，一旦宣布开战或是进入敌对状态，要达到行动和战术上需要的太空效果，近太空就成了明显的选择。敌对时期，敌国的领空权就不用顾虑，近太空飞行器可以在航空飞行器的上空飞行，也同样受到敌人的威胁。近太空飞行器能执行本质性的 C4ISR 任务。无人飞行器虽也可以对局部地区进行完全相同的控制，但与更高处的近太空飞行器相比，其所能覆盖的面积要小的多。近太空平台更具有持久的优越性。以下图表对此做了比较：

卫星、近太空平台、航空器三者的相对优势

	卫星	近太空平台	航空器
成本		✓	
持久性		✓	
反应性		✓	✓
覆盖面积	✓	✓	
分辨率		✓	✓
飞越权	✓		

当我们考虑理想的战术和作战的太空效果时，很明显，近太空飞行器在许多方面都比轨道和航空飞行器更加合适。只要清楚战场上重视的是效果，而非传递效果的平台或载体，我们就会承认，在许多应用场合，近太空是更明智的选择。也有些任务需要卫星来完成，近太空平台无法与之较量。重要的是：分层次处理法着眼于用最经济、最有效的方法取得太空效果，并据此选择合适的载体和合适的平台，从而彻底扭转目前这种从载体到平台再到效果的思维方法。

综上所述，对作战响应的太空实际上指对作战响应的太空效果。近太空无疑是针对这个需要的有效解决方案，它比太空本身更迅捷、更持久地提供许多效果。但要把思维转向这种概念，其转角极大，需要大幅度改写目前的太空军事准则，也许还需要重组空军和国防部的军事结构，以能最有效地利用集中化的、无缝衔接的、基于效果的整个空域。近太空是这些巨大变化的催化剂。观念的转变势在必然。开发近太空的时机毫无疑问已经成熟。❑