



地平说

与普遍的误解相反，中世纪教会并没有教导地球是平的，而且我们有很多方法可以证明地球是球形的。

政府文件承认地球是平的吗？

在我 2019 年出版的《[彻底失败：驳斥地平说](#)》一书中，我评估了地平说支持者提出的许多论点。由于地平说的论点层出不穷，而且自本书出版以来，新的论点层出不穷，我并没有涵盖所有相关论点。因此，我持续更新对地平说运动的研究，并发表新的网络文章和博客文章。有些人可能认为讨论地平说运动是浪费时间。然而，地平说运动对教会构成威胁。自称“圣经地平说支持者”的人对圣经的诠释存在缺陷。他们对诗歌和预言书的过度字面解读，从中强加毫无根据的含义。地平说支持者必须在脑海中构建一个关于地球形状的巨大撒旦阴谋，才能支撑地球是平的这一信念。这往往会导致尖刻的态度，损害夫妻、家庭和教会。许多地平说信徒最终离开了教会，不再像我们被要求的那

样与其他信徒聚集在一起。因此，我必须继续研究地平说运动，并报道该运动的最新进展。

地平说信徒必须在脑海中构建一个关于地球形状的巨大撒旦阴谋，才能支持地球是平的这一观点。

我之前没有考察过的一个地平论者的论点是，他们声称有很多政府文件承认地球是平的。感谢迈克尔·图恩整理了一份包含 44 份政府文件的清单，一些地平论者声称这些文件承认地球是平的（以下简称“清单”）。本文将考察清单上的大部分文件。如果这些文件真的承认地球是平的（这本身就是一个很大的假设），那么这些承认就可能成为地球确实是平的而非球体的证据。毕竟，政府机构，尤其是科研机构，难道不应该掌握地球真实形状的信息吗？另一方面，如果这些政府机构是散布地球是球体谎言的阴谋集团的一部分，那么它们又为何会承认地球是平的呢？地平论者一直坚称政府撒谎，那么他们为何会改变立场，接受一个一贯撒谎的政府机构的说法呢？对于美国国家航空航天局（NASA）来说尤其如此，而我将要讨论的第一份政府文件正是来自 NASA。

刚性飞机，质量恒定

在“地平说”支持者看来，最常被引用来证明地球是平的政府文件，或许要数美国宇航局（NASA）艾姆斯研究中心三位研究人员撰写的题为《[线性飞机模型的推导与定义](#)》的报告了。这份报告的内容其实很简单（只需阅读报告的第一句话），就能发现它推导出了一个飞机“飞越平坦且不旋转的地球”的线性模型。对大多数“地平说”支持者来说，这就足够了。他们的逻辑是：“如果地球是球形且自转的，NASA 为什么要费尽心思推导出飞机飞越平坦且不旋转的地球的模式呢？”这正是“地平说”支持者惯用的论证方式——他们只关注一两个词，而忽略上下文以及围绕这些词的其他内容。以下是这份报告的第一句话：

本报告记录了在平坦、不旋转的地球上飞行的恒定质量刚体飞机的线性飞机模型的推导和定义。

地平说支持者只关注地球是平的且不自转的描述，而忽略了飞机是刚体且质量恒定的描述。飞机并非刚体。当我坐在客机机翼上方时，经常会看到起飞时翼尖抬起几英尺。材料在受力时会发生形变。就飞机机翼而言，产生的升力作用于机翼，机翼会因升力而向上弯曲。飞机的控制面也会运动，这与飞机刚体的假设相悖。因此，飞机并非刚体。飞机的质量也不是恒定的。

随着飞行的进行，储存的燃料会被消耗，从而显著降低飞机的质量。

那么，为什么三位研究人员在四个初始假设全部错误的情况下，还能推导出控制飞机飞行的方程呢？在解决物理和工程问题时，识别并阐明所有必须做出的假设至关重要。许多假设都是简化假设，也就是说，它们未必正确，但影响甚微。例如，在我教授物理时，我曾向学生演示如何解决力学问题。我们通常忽略摩擦力和风阻的影响。如果所研究物体的速度很低，且表面相对光滑，那么风阻和摩擦力对结果的影响并不大。如果考虑摩擦力和风阻等更实际的情况，问题将变得更加难以解决。在许多情况下，风阻和摩擦力等其他因素的影响可以作为修正因子添加到解中。此外，我们常常假设力学中研究的物体是质点，即使它们并非如此。只有在考虑物体运动的旋转特性时，我们才需要考虑物体的物理尺寸。即使这样，我们也可以把旋转运动作为修正项添加到初始解中，把物体视为质点。

鉴于物理和工程问题求解中经常需要做出简化假设，让我们来考察一下 NASA 报告中的四个假设。飞机在飞行过程中虽然会发生一定的形变，但形变幅度相对较小，不会对飞行造成严重影响。因此，形变可以忽略不计。飞机质量的变化会导致重量变化，进而影响所

需的升力。虽然长时间飞行中燃油消耗量很大，但就瞬息万变的飞行而言，燃油消耗造成的质量损失非常小，不会影响飞行。如果想要考虑长途飞行中的质量损失，只需对每个飞行段的质量稍作修改，然后求解相应的飞行方程即可。

地平说支持者误解了本文中“地平说”的含义。这并非否认地球是球形的。在类似研究中，“地平说”这一简化假设可能有两种含义。其一是忽略局部地形，视而不见山丘和山谷，仿佛地面上所有位置的海拔高度都相同。在我所考察的一些文献中，这正是其本意。然而，本文中的“地平说”近似可能指的是第二种含义。其第二种含义是指考虑水平距离的有限范围。在几何学中，我们说球体局部看起来是平的。也就是说，如果水平距离远小于球体的曲率，那么在所考虑位置的切平面上，球体的表面就可以被建模，而精度损失很小。本文对飞行中的飞机进行逐时刻建模，因此无需假设地球是球形的。就像可以将燃料消耗造成的质量损失建模为一系列小增量一样，球形地球也可以通过考虑一系列小的飞行增量来建模。

如果地球不自转，这意味着科里奥利效应对飞行的影响微乎其微。的确如此。科里奥利效应非常微弱——只有在地球上的长距离飞行中，且在没有受控飞行的情况下，科里奥利效应才会变得显著。飞行员或自动

驾驶仪会不断调整飞机的控制，从而掩盖微弱的科里奥利效应。此外，本文中的飞行模型仅针对瞬时飞行，而非整个长距离飞行过程。因此，这份 NASA 文件并未承认地球是平的且不自转。

本文的前一篇论文描述了他们使用的 FORTRAN 程序。本文的标题是“[LINEAR 用户手册：一个用于推导线性飞机模型的 FORTRAN 程序](#)”。第 15 页列出了简化假设，其中包括：

一架刚性飞行器在静止的大气层中飞越平坦且不旋转的地球。

这里引入了一个简化的假设，即没有风，这显然是不成立的。正如地形和地球自转可以添加到更一般的解决方案中一样，风也可以。该程序的一个[更新版本](#)，语言类似，于 1988 年发布。

NASA 机构发表的关于飞行的论文还有很多，它们在阐述其简化假设（包括地球是平的且不自转）时，使用的语言几乎与上述论文相同。这些假设的含义都是一样的。它们并不承认地球是平的且不自转。例如，1991 年的报告《[AIAA 控制设计挑战赛的飞机模型](#)》就是一个例子。

第 11 页列出了简化假设：

该模型中使用的非线性运动方程是通用的六自由度方程，表示刚性飞机在平坦、不旋转的地球上空静止大气中飞行时的飞行动力学。

飞机的控制面必须运动，机翼也存在一定的弯曲，因此飞机并非完全刚性。静止的大气层意味着没有风。地球是平的指的是地球没有地形起伏（没有山丘和山谷）。地球不自转意味着忽略了科里奥利力。这些假设都不完全正确，但即使考虑这些假设，结果也不会发生显著变化。

1978 年 NASA 一份题为“[可变风场中飞机着陆调查](#)”的报告第 6 页列出了更为详细的简化假设。这些假设包括：

1. 地球是平的，而且不会自转。
2. 重力加速度 g 为常数（ 9.8 米/秒^2 ）。
3. 空气密度恒定（ 1.23 kg/m^3 ）。
4. 机身是刚体。
5. 飞机只能在垂直平面内运动。
6. 该飞机具有对称面（ xz 平面）。
7. 飞机的质量是恒定的。
8. 初始飞行条件为稳态飞行。

和以前一样，这些简化假设都不完全正确，但它们对这些因素的影响很小，因此为了简单起见可以忽略不计。

以下是[另一篇提及“地球平坦且不自转”的 NASA 关于飞机飞行的论文](#)。这篇论文题为《受损非对称飞机的通用运动方程》，由 NASA 弗吉尼亚州兰利研究中心的两位研究人员于 2007 年在一次会议上发表。该论文旨在建立一个飞机受损并损失质量导致其质心发生偏移的飞行模型。显然，由于飞机质量有所损失，因此不再像前一篇论文那样假设质量恒定。然而，其他假设，例如飞机刚性以及地球平坦且不自转，仍然成立。这些假设的含义与前一篇论文中的相同，因此，这份文件并非直接承认地球是平坦且不自转。

另一篇被地平论者提及的 NASA 论文是 1997 年由加州 NASA 德莱顿飞行研究中心的蒂莫西·R·康纳斯撰写的[《推力增强型 SR-71 飞机搭载外部有效载荷的预测性能》](#)。该论文旨在评估改装 SR-71 发动机以搭载科学载荷的可行性。报告第 8 页列出了为简化项目建模而做出的四个假设。虽然文中并未提及地球是平的（在 SR-71 的飞行高度，地球地形并不重要），但提到了地球不自转。然而，其他三个假设分别是：SR-71 为质点、无湍流、无侧向力。SR-71 的长度超过 100 英尺，翼展超过 50 英尺，显然并非质点。此外，大气层

中不存在完全没有湍流的地方。假设侧向力为零可能指的是横风，但这也不成立。假设地球不自转的理由可能与之前的研究相同——科里奥利效应太小，可以忽略不计。

美国宇航局（NASA）2002 年的一份报告探讨了

“ [SR-71 飞机外挂实验的稳定性和控制评估飞行测试结果](#)”。不出所料，报告第 11 页出现了“平坦、不旋转的地球”这一表述。以下是该表述的上下文：

这些方程假设飞行器为刚体，地球为平面且不自转。质量和惯性随时间的变化率被假定为可忽略不计。本文研究的 SR-71 构型，与大多数飞机一样，基本上关于垂直中心线平面对称。利用这种对称性以及小角度近似，将运动方程分解为两个基本独立的方程组，分别描述飞机的纵向和横向运动。

再次强调，包括 SR-71 在内的任何飞机都不是刚体。

“质量和惯性随时间的变化率可忽略不计”这一表述的措辞表明，作者明知质量和惯性恒定并非严格意义上的真理，但认为质量和惯性的损失微不足道，因此无需考虑。“飞机基本关于垂直中心线平面对称”的说法，实际上承认了飞机并非严格对称，但其对称性足以支持对称性的假设。报告承认作者使用了“小角度近似法”（着重强调）。任何使用过小角度近似法

的人都知道，它仅仅是一个近似值，但如果角度很小，小角度近似法与使用正弦或正切值计算的结果并没有显著差异（但它确实简化了计算过程）。说了这么多，难道我们应该相信这份报告里包含着地球是平的、不自转的惊人事实吗？

另一份类似的报告，这次是由美国联邦航空管理局赞助的，是 2015 年的报告《[用于快速仿真的质点飞机模型的推导](#)》。同样，“平坦、不旋转的地球”这一术语出现在“2.1 参考系”小标题下的第一句话中。然而，这个术语的含义与之前的论文中相同。报告的第一句话指出，该论文推导了“质点飞机”的运动方程。事实上，这个术语甚至出现在论文的标题中。飞机显然不是质点，那么为什么这篇论文要将飞机视为质点呢？就本文而言，飞机可以被视为质点，就像地球可以被视为平坦且不旋转一样，尽管地球在旋转，并且地形起伏，并非平坦。

美国宇航局 1988 年的一份报告题为《[垂直/短距起降飞机飞行测试以确定全包线气动模型](#)》。报告中第 4-5 页再次出现了“平坦、不旋转的地球”这一表述：

对于飞机问题，状态模型和测量模型共同代表刚体的运动学，用于描述在平坦、不旋转的地球上的运动。

再次强调，这里使用了飞机为刚体的简化假设。与所有此类论文一样，“地球是平坦且不旋转的”这一假设是一种简化假设，并非承认地球是平坦且静止的。

这是一篇 2006 年发表的论文，题为“[二维风场中飞机的奇异弧时间最优爬升轨迹](#)”，作者是美国宇航局艾姆斯研究中心的一名工作人员。

在我们的最小爬升时间问题中，飞机被建模为质点，飞行轨迹严格限制在不旋转的平坦地球上的一个垂直平面内。飞机质量的变化被忽略，并且假设发动机推力矢量指向飞机速度矢量的方向。此外，假设飞机在大气风场中飞行，该风场包含水平和垂直分量，且与高度相关。水平风分量通常包含纵向和横向分量。我们假设飞机的运动是对称的，因此忽略了横向风分量。

请注意，其中有很多假设并不完全正确：

1. 飞机是一个质点。
2. 飞机的爬升仅限于垂直平面内（不会向左或向右偏离）。
3. 该飞机的质量是恒定的。
4. 发动机推力矢量和飞机速度矢量方向相同。
5. 没有侧向风分量。

忽略这些复杂因素的理由在于，它们与所考虑的总体影响相比微不足道。此外，这些复杂因素的影响可以在后续的求解过程中加以考虑。同样，本文并非断言地球是全球平坦的且不自转。相反，本文指出，地形和科里奥利效应应在本研究中的影响并不显著。

这是一份 1972 年美国宇航局兰利研究中心发布的题为《[利用雷达数据和横滚稳定平台确定攻角和侧滑角](#)》的文件。其中一项简化假设是“地球是平的，且不自转”。论文中也承认这是该方法适用范围的局限性，文中四次提到：“然而，该方法仅限于假设地球是平的，且不自转的情况。” 因此，这并非承认地球是平的且不自转，而是暗示地球并非平的，并且正在自转。

关于飞行模拟的文章也榜上有名。一篇题为《[实时飞机飞行模拟方法探讨](#)》的工程学论文也位列其中。搜索“flat”一词会得到以下结果（第 10 页）：

球坐标系有两个不便之处。首先，地心纬度 φ 与导航中使用的地理纬度并不完全相同。这是因为地球实际上是一个扁球体，两极略微扁平。其次，从地心到各点的半径是一个不太方便的坐标。[重点为笔者所加]

请注意，这里用的是“扁平的”，而不是“平坦的”。这句话再清楚不过了——该资料明确指出地球是球形

的，而不是扁平的。“平坦的”一词在这篇论文中只出现了四次，分别在第 11 页和第 14 页。以下是这四次出现的上下文（第 11 页）：

平面地球坐标系。在许多飞行模拟器中，全球导航并不重要。例如，飞行范围可能仅限于一小块区域，或者模拟器可能并不关心飞机的具体位置。在这种情况下，将地球建模为平面半空间而非扁球体更为合适。[原文强调]

这一点再清楚不过了——这并不是承认地球是平的，而是规定了将球形地球视为平面的条件。

这一点再清楚不过了——这并非承认地球是平的，而是阐述了在哪些条件下可以将球形地球视为平的。那些地平说信徒怎么会得出相反的结论呢？他们肯定搜索了“平”这个词，却没有仔细阅读原文。顺便一提，作为一篇博士论文，它显然不是政府文件。

学术期刊文章《[飞行视觉模拟系统的设计与实现](#)》也榜上有名。搜索结果显示，这篇文章中并没有出现“平坦”一词。或许这篇文章之所以被列入榜单，是因为它使用了“水平”一词（地平说信徒通常认为“平坦”和“水平”意思相同）。“水平”一词出现在文章第三页，即列出飞行模拟假设的那一页：

- a. 飞行区域是指地面以上的空间，在该空间内，地球的自转和地球质心的曲线运动被忽略不计。
- b. 飞机被视为理想刚体，不考虑飞机机身弹性变形和旋转部件的影响。

与真实飞机建模一样，该飞行模拟模型假设飞机为刚体。更重要的是，该论文明确承认地球是球体且自转，但为了模型的目的，这些因素被忽略了。再一次，一篇声称在未经仔细审查的情况下支持地球是平坦且静止的观点的论文，却得出了截然相反的结论。

另一篇关于飞行模拟的论文是 NASA 艾姆斯研究中心一位研究人员撰写的《[模拟器 AERO 模型实现](#)》。与此类研究一样，文中也列出了简化的假设。在第 10 页，

以上三个方程，加上三个平移方程，构成了刚体飞机的运动方程。

正如我多次提到的，没有刚性飞机。相关的简化说明也在第 10 页：

对于本文所考虑的平坦、不自转的地球而言，任何固定的参考系都可以用作惯性系。[重点为笔者所加]

“此处考虑”一词明确表明，地球是平坦的、不旋转的这一假设是一种简化假设。

文中列出的另一份飞行模拟资料来源是 1995 年的一篇论文《[NASA 德莱顿飞行研究中心的飞行模拟软件](#)》。请注意“flat”一词在该文档中出现的三次上下文。第一次出现在第 2 页：

该结构，无论是平面地球版本还是扁地球版本，都已成功支撑了 50 多种不同的飞机。

显然，该模拟程序有两种运行模式：一种模式将地球视为平面，另一种模式则将地球视为其真实形状——扁球体。为什么需要两种模式呢？正如我之前多次讨论过的，某些应用可以使用更为简单的平面地球近似模型，但这种简化的方法并不适用于所有应用。正如第 8 页所述：

大多数情况下，采用的是平面地球六自由度运动方程。扁地球运动方程最初是为航天飞机模拟而开发的，后来也被应用于 NASP 及后续的模拟研究中。平面地球和扁地球运动方程都采用了一种混合坐标系，允许在通常计算力和力矩的坐标系中进行叠加，从而减少了坐标变换。

由于航天飞机的航程要远大于地球，因此无法在地平说模式下对其进行模拟。

另一个例子是美国宇航局一份未注明日期的技术备忘录，标题为“[CH-53 直升机的数学模型](#)”。

第 17 页给出了简化假设：

直升机的运动方程以相对于平坦、不旋转地球的机体坐标系给出。直升机被视为关于

$x_h - z_h$ 平面具有质量对称性的刚体。忽略发动机角动量的影响。

再次强调，这些简化假设都不成立，但与所考虑的因素相比，被忽略的因素的影响可以忽略不计。

说到直升机，美国宇航局（NASA）1979 年发表的一篇文章题为《直升机及外部吊索载荷有人驾驶模拟的开发与验证》。以下是该论文第 33 页中的一些简化假设：

直升机和外部吊索载荷的运动方程均以平面、非旋转地球为参考，在机体坐标系下建立。为方便起见，假设各物体均为刚体， $x_h - z_h$ 平面和 $x_1 - z_1$ 平面为质量对称面，且发动机的陀螺效应可忽略不计。

其他假设都不完全正确，但我们却要相信地球是平的这个假设是完全正确的？而且，在上下文中，“地球是平的”这个词到底是什么意思？在第 44 页，讨论模拟软件的部分中，对模拟中使用的两个机场是这样描述的：

VLDS 的地形模型板尺寸为 7.3 米×18.3 米，包含两个机场及其周边地形，比例分别为 750/1 和 1500/1，如图 22 所示。共有五条铺设跑道，长度从 0.6 公里到 3.5 公里不等。750/1 比例的机场上设有一个直升机停机坪，如图 23 所示。停机坪呈马耳他十字形，边界为 45 米×45 米。**地形总体平坦**，并考虑了能见度变化、云底高度变化以及白天、黄昏和夜晚的场景。[重点强调]

显然，“平坦的地球”指的是机场周围的地形，而不是地球的整体形状。为了避免有人误以为这是一个模拟机场，需要说明的是，这是一个被导入模拟程序的真实机场。

火箭也

地平说支持者提到的另一份 NASA 文件是 1961 年题为《**无制导火箭发射风补偿计算**》的报告，其中第 7 页的简化假设中出现了“地球平坦且不旋转”的术语。该报告标题中包含三个关键术语：风、发射和制导。报告明确指出，其关注的是喷射气流及其下方的风，因此研究范围仅限于低于 8 英里(约 13 公里)的高度。该研究的范围不包括将有效载荷送入轨道，也不包括大气层内的远距离或高空飞行。这些正是发射的含义。通常情况下，飞行距离很远的火箭都是制导火箭。如

果想要考虑这些其他可能性，可以将其添加到该研究的结论中。对于远距离或高空飞行，则必须考虑地球的球形和自转。

地平说支持者引用的另一个例子是 1971 年美国国家航空航天局（NASA）资助的一篇题为《降低最优非线性系统对参数不确定性敏感性的方法》的论文。这项研究属于一般性研究，其原理示例从报告第 12 页开始。问题陈述如下：

本例题是一个固定时间问题，要求确定单级火箭从静止状态起飞，到达指定高度和垂直速度的终端状态，以最大化其最终水平速度的推力-姿态程序。所作的理想化假设如下：

1. 质点车辆
2. 一个平坦、不自转的地球
3. 恒定重力场， $g = 9.8 \text{ 米/秒}^2$ （32.2 英尺/秒²）
4. 恒定推力和质量损失率
5. 在不变的大气中，无升力物体的阻力参数为
 $K_D = \frac{1}{2}\rho C_D S$ ，其中 S 为迎风面积。

再次强调，这些都是理想化的假设。火箭并非质点，引力场也并非恒定不变，实际火箭的推力和质量损失

率也并非恒定不变，物体在空气中运动时受到的阻力也并非恒定不变。但是，我们是否应该相信，与其他假设不同，地球真的是平的且不自转的呢？当然不是。这五个假设都是为了大大简化计算而做出的。一旦问题得到解决，就可以自由地通过明确地纳入这些更复杂的情况来修改解决方案。

1993 年，美国宇航局兰利研究中心发布了一份题为《[先进发射系统的近似最优制导](#)》的报告，内容是关于使用两级火箭将有效载荷送入近地轨道。这份报告之所以出现在列表中，很可能是因为有人搜索“地平说”，结果发现其中有三处（第 14 页和第 25 页各两次）提到了地平说，作为模型部分内容的简化假设。这份报告的内容是关于将卫星送入轨道，而找到这份文件的地平说信徒可能忽略了这一点。如果他认真阅读这份文件（或者再多搜索一下），就会发现其中六处提到地球是球形的（第 iii、1、3、14、16 和 146 页）。诚然，每次提到地球是球形时，都会加上“不旋转”的字眼，这显然也是一种简化假设。显然，这份文件并没有承认地球是平的。

大气调查

1965 年，佐治亚理工学院的科学家为美国国家航空航天局（NASA）撰写了一篇题为《[大气振荡](#)》的论文，

该论文是对先前关于高层大气风的研究成果的回顾。在描述先前的研究成果时，该论文指出（第 10 页）：

常用的模型是将地球视为扁平且不自转的地球。温度通常被认为是恒定的、随海拔单调递增或递减的，或者存在分层现象。重力通常被认为是恒定的。密度和压力通常被认为随海拔呈指数变化。

再次强调，地平说支持者总是只关注“地球是平的，不会自转”这一部分，而忽略其他假设。

再次强调，地平论者总是只关注“地球是平的，不自转”这一部分，而忽略其他假设。理论上，地球表面的温度分布大致符合实际情况，但没有一个是完全正确的。重力也不是恒定的，密度和压力也只是近似地随海拔呈指数变化。同样，虽然地球局部可以被认为是平的，但从全球范围来看，地球并非平的。此外，即使地球确实在自转，但在许多情况下，地球的自转也可以忽略不计。事实上，下一段很好地总结了这一点：

对该问题进行最有效的简化方法是考虑等温大气、平面和不自转的地球。Eckart (1960)、Lamb (1932) 和 Hines (1960) 都处理过这种

情况。这种简化不适用于小效应，但可以描述和讨论一般的大效应。

换句话说，当考虑小影响时，简化假设不起作用，因为它们的影响程度与所考虑的影响程度相当；但当考虑大影响时，复杂因素的程度足够小，可以忽略这些复杂因素。

一份题为《大气效应建模》的 2000 年美国陆军研究实验室报告上榜了。这份文件之所以被列入名单，可能是因为它使用了四次“平坦”一词（其中两次出现在开头的关键词列表中）。以下是该词在文档正文中的首次出现（第 31 页）：

因此，该模型只能被认为适用于平坦地形、小空间范围和短时间间隔。

请注意，这里说的是“平坦地形”，而不是地球是平的。还要注意，该模型仅限于较小的空间范围，也就是局部区域。一个大球体的表面局部也是平坦的。这就是为什么下一页会出现这句话：

该模型适用于平坦的地球和非湍流大气。

再次，仅仅使用“平坦”一词就被解读为对地球是平的这一观点的认可。

在 2007 年第 39 届年度精确时间和时间间隔 (PTTI) 系统和应用会议上发表的一篇题为“[关于长基线双向卫星时间和频率传递 \(TWSTFT\) 不稳定性的研究，包括对流层延迟模型](#)”的论文入选，可能是因为其中使用了一次“平坦”一词（第 216 页）：

我们尝试了三种不同的映射函数。其中两种是**粗略的方法**，分别是简单的平面对流层（假设地球是平的）和穿过球形对流层壳的直线“视线”。虽然这两种函数分别导致结果过大或过小，但我们最终采用 Niell 提出的映射函数来计算路径长度。

需要注意的是，假设地球是平的只是一个粗略的方法。此外，研究人员还采用了另一种粗略的方法，即假设一条直线穿过对流层的球形外壳。与其说本文承认地球是平的，不如说它承认地球是球形的。

电磁/辐射调查

2001 年美国陆军研究实验室的一份报告题为《[电磁场在平坦地球上的传播](#)》。地平说支持者显然只看到了标题中的“平坦地球”，却几乎没有阅读文章内容。这篇文章研究了高功率微波在地球上的传播。微波的发射和接收都是视距进行的。由于微波是一种电磁现象，电磁波会与地球表面相互作用。本文的目的正是

研究这种相互作用。对这份文件的检索显示，“平坦”一词出现了 14 次。其中最能体现其含义的一次出现是在引言部分（第 1 页）：

假设发射天线和目标（或接收器）位于平坦的理想地球（介电常数 ϵ 和电导率 σ 恒定）表面上方，但靠近其表面。

“假设”和“理想化”这两个词的使用表明，这句话陈述了一些简化假设。地平说支持者会忽略“理想化”这个词，直接看到“地平说”。括号中插入的恒定介电常数和电导率是为了阐明所考虑的理想化条件。但请注意，下一个词是“地面”。“地面”一词在本文中多次出现。如果作者的本意是想表达地球（指我们居住的领域）是平的而不是球体，那么这种表达方式就显得很奇怪。这里的“地球”指的是土壤。由于微波通信是视距通信，其在地球上的传输距离有限，因此假设地球是平的而不是球体是一个合理的简化假设。但这并非此处的意思——这里的意思是忽略山丘、树木和其他障碍物。如果考虑这些因素，就需要详细的局部地形信息，这将使一般情况下的问题无法解决。

2000 年美国陆军研究实验室的一份题为《森林环境中甚高频路径损耗测量》的报告也榜上有名。这项有趣的研究项目研究了树叶对无线电频率的衰减作用，旨在开发用于探测森林中敌方存在的技术。他们在树林

和空地上，针对不同的频率以及发射机和接收机的高度进行了测量。报告中首次提及“地平说”是在第 2 页：

我们进行了多路径测量，以提高数据的可靠性，并了解我们对空地的测量结果在多大程度上代表了**理想的平坦地球**。[重点为笔者所加]

请注意，“地平说”后面加上了“理想的”，表明这是一种理想化的情境，而非实际情况。此外，下一句写道：

我们测量了接收天线距地面 2.7 米时，发射天线高度从 6 米到 21 米，以 1 米为步长变化，在**410 米距离上**的路径损耗。[重点为笔者所加]

很难忽视这些实验是在 410 米范围内进行的。如果采用地平说支持者们热衷使用的每平方英里 8 英寸的近似值，我发现 410 米范围内的曲率下降了半英寸。无线电波的衍射远大于这个值，因此假设地球是平的是一个非常合理的简化假设。本研究中任何一次测试的最大距离为 4700 米，略小于 3 英里。在这个距离上，地球的曲率可以忽略不计。

声学调查

另一份陆军研究实验室的论文是 2003 年题为《[用于计算夜间低层大气有效声速廓线的能量预算模型](#)》的报告。陆军对这个课题很感兴趣，目的是开发寻找和识别潜在目标的方法，这些目标可以通过其产生的声音进行探测。我猜想，那些相信地平说的人是通过搜索“地平说”这个词找到这份文件的，因为“平”这个词在这份文件中出现了三次。第一次出现是在第 9 页：

为了简要考察夜间短程声衰减，我们使用低层大气风速、温度和相对湿度廓线（如前所述）作为输入，代入一个名为 Windows 扫描快速场程序（WSCAFFIP）的**平面地球**非湍流声传播模型。[重点为笔者所加]

果然，这里出现了“地平说”这个词。地平说支持者们又一次断章取义地引用了这两个词，却忽略了上下文。请注意，“地平说”是所考虑的声传播模型的一个属性。还要注意的是，该模型并未包含湍流。即使在非常平静的夜晚，也存在一些湍流。然而，湍流的影响被认为微乎其微，无需将其纳入模型，否则会大大增加模型的复杂性。但是，在这份文件中，“地平说”究竟是什么意思呢？这个词第二次出现是在第 12 页，在讨论测量结果与模型预测结果比较的章节中：

试验场地之所以被选中，部分原因是其**地形相对平坦**（平均坡度为 0.5 度）。[重点为笔者所加]

因此，本文中的“平坦的地球”指的是平坦的地形，而不是地球整体是平的而不是球形的。文中第三次也是最后一次出现“平坦”一词是在第 14 页：

例如，图 11 显示了 CN2 陆地光学湍流模型 (42, 43) 的结果，该模型以两层（地面以上）常规微气象信息作为输入（即在晴朗天空下，**平坦贫瘠的**农田上空获取的风速、温度和湿度）。[重点为笔者所加]

这再次表明，本文中“平坦的地球”指的是缺乏地形。

另一篇陆军研究实验室的论文是 2009 年题为《**利用声学阵列估算直升机到达角的高效计算算法**》的报告。该论文的目的是评估利用直升机发出的声音进行跟踪的方法。“地平说”一词在该文档中出现了四次，第一次出现在第 9 页：

图 6 展示了一个简单的多径模型，该模型基于信号在**平坦地球**上单次反射的假设，并采用远场信号的射线追踪法描述其传播。[重点为笔者所加]

和之前一样，请注意这是在一个模型的背景下进行的，而所有模型都存在简化假设。该模型考虑的是声音在地球上的反射。由于反射非常局部化，而球形地球局部是平坦的，因此这里的“平坦”指的是平坦的地形，而不是整个地球是平的而不是球形的。但我们不妨假设一下“地平说”支持者是对的，假设本文所指的“地平说”与支持者所理解的“地平说”一致。那么，本文的结论是什么呢？以下是第 22 页第二次提到“地平说”：

反射系数的估计相位与距离有关。这可能是由于违反了地球是平的这一假设所致。[重点为笔者所加]

这出现在第 23 页：

这些结果始终不理想，表明用于描述信号传播的模型并不充分。**直线传播、恒定反射系数或平坦地球反射等假设可能并不成立。**[重点为笔者所加]

这段内容出现在第 27 页：

该算法假设多径效应可以用单次反射、恒定反射系数、直线传播、**平坦地球**以及非掠射入射角来建模。**该算法效果不佳。**[重点为笔者所加]

结论非常明确——该模型并不奏效，也就是说，该模型已被证伪。因此，如果这份文件指的是地球是平的而不是球形的，那么这篇论文就证明了地球不是平的。

炮兵研究

美国陆军研究实验室 2010 年的一份题为《[将液体有效载荷效应添加到旋转弹丸的六自由度弹道轨迹中](#)》的报告研究了装有液体有效载荷的炮弹。该论文中唯一提到“地平说”的地方是第 1 页：

本文采用六自由度刚体弹丸模型来预测弹丸飞行中的动力学行为。这些方程假设地球是平坦的。

与所有例子一样，这里假设地球是平的，但这只是模型的一部分。这个模型是针对射程相对较短的炮弹而言的。在局部尺度上，球形地球可以近似看作是平的。然而，这里所说的“地球是平的”是指忽略局部地形，例如山丘和山谷。

同一作者于同月发表了一篇题为“[将液体有效载荷效应添加到旋转弹丸的六自由度轨迹中](#)”的后续论文。该论文第一页同样采用了平面拓扑结构的简化假设。

1999 年美国海军陆战队[野战炮兵手册](#)《[战术、技术和程序](#)》中的《[火炮射击](#)》一书也榜上有名。该手册中

“flat”（平射）一词仅出现于第 10-17 页，原文如下：

对于 MPI 配准，定向点应位于相对平坦（水平）的区域，以避免重新绘制 MBL。

这显然与地球形状无关，因此不太可能是地球形状导致其被列入名单的原因。真正引起地平说信徒注意的，可能是野战炮兵使用标准条件（见上方链接的 PDF 文件第 4 页）中提到“地球不自转”。然而，这些标准条件还包括规定的气温和空气密度、无风，以及火炮、目标和气象基准面处于同一高度。实际上，这些条件几乎不可能同时满足。此外，手册中明确提及地球自转 10 次，作为对标准条件的修正（第 3-15 页、3-18 页[两次]、5-11 页、7-19 页[两次]、11-50 页、术语表 3、术语表 4 和术语表 9）。事实上，第 7-19 页两次提及地球自转，分别描述了如何使用下一页的表 H 修正地球自转引起的测距误差，以及使用再下一页的表 I 修正科里奥利力引起的方位角误差。因此，这份号称支持地球静止、地球是平的政府文件，实际上并没有做到这一点。

与上述内容相关的一份手册是海军陆战队的[野战炮兵炮术战术、技术和程序 \(TTP\)](#)。这份手册为何被列入清单尚不清楚，因为其中既没有出现“地平说”一词，也没有提及地球自转。手册中出现了两次“平坦地形”

（第 5-16 页和第 8-1 页），“平坦区域”（均在 F-2 页）。即使是地平说信徒也应该意识到，这些内容并不能解释为地球不是球形的。认为这是一份承认地球是平的政府文件的地平说信徒，仅仅是搜索了“平坦”一词，而没有仔细考察上下文。

一份类似的陆军炮兵手册《[野战炮兵手册：火炮射击](#)》也榜上有名，尽管该手册中并未提及“地平说”。关于地球自转，陆军手册的措辞与海军陆战队手册完全相同，甚至连列出的标准条件格式都一样（第 11-1 页）。它们甚至包含了相同的地球自转修正信息。陆军手册包含了与海军陆战队手册相同的表 H（第 7-20 页）和表 I（第 7-21 页）。陆军手册在第 7-18 页和 7-19 页更详细地解释了修正科里奥利效应的必要性。再次强调，该资料并非支持地球是平的、静止的，而是支持地球是球形的、旋转的。

一本相关的手册 [《野战炮兵射击》](#) 也榜上有名，尽管它没有使用“地平说”一词，也没有提及地球自转。然而，这本手册在定义炮弹射程时（第 2-23 页和第 2-28 页）两次认可了地球是球形的：

射程——在与地球同心的球面上，从枪口到水平目标点的距离。

因此，该来源并不支持地球是平的且静止的观点，而是反映了传统的宇宙学观点。

上述火炮手册的射击表由阿伯丁试验场于 1967 年出版的《[火炮射击表制作](#)》一书中编制并记录。由于该出版物并未提及“平面地球”，因此其出现在列表中令人费解。该出版物详细介绍了这些表格的生成方法，包括科里奥利效应的修正。上述手册中的 H 表和 I 表位于该出版物的第 101-102 页。

遥测和目标获取研究

2017 年由多个政府机构赞助发布的一份名为《[遥测标准](#)》的报告也被列入其中。不出所料，“地平说”一词在这份文件中出现了三次。让我们来看看它在 F-2 页的第一次出现：

首先需要指出的是，地球曲率会使计算仰角、方位角和方位角的三角函数计算变得复杂。例如，由于地球曲率，从 AMT 地面站到 320 公里外、飞行测试飞机（飞行高度为 30,000 英尺）的路径的仰角计算结果将接近于零度。如果采用平面地球近似，则计算出的仰角约为 4 度，这会错误地表明 AMT 地面站的主波束不会接收到来自地面的干扰。

请注意，本文档明确指出地球是球形的，这意味着假设地球是平面的简化假设在某些情况下可以作为近似值，但在其他情况下则不然。正文继续，请见下一页：

以下示例中使用的方程假设地球是球形的，这可以从地球半径以千米为单位的值（例如，6358 千米）中看出。平面地球近似值是通过令地球半径趋于无穷大得到的。

再次强调，这份文件显然假定地球是球形的，而不是扁平的。报告中另外两处提及“地平说”也印证了这一结论。

2002 年美国陆军研究实验室的一份题为“[DEMO III 项目的自动目标捕获](#)”的报告也被列入其中。“flat”一词出现了两次。第二次出现指的是设备上的面板是平的。以下是该词在第一页的另一处用法：

在其他情况下，只知道视场中心的距离和俯角，因此平面地球近似法可以提供最佳估计。

文中明确指出，假设地球是平的仅仅是对球形地球的一种简化近似。再次强调，这份文件并没有断言地球是平的。

2010 年美国陆军研究实验室的一份题为《[磁力计辅助的信标位置和姿态导航](#)》的报告也榜上有名。该研究

探讨了一种精确确定弹丸位置和运动的方法。“地平说”一词仅在第 3 页出现过一次。

本节总结并标注了三种坐标系。第一种是地球固定坐标系，假设地球是平的，则坐标系固定在地球上。分别用 X 、 Y 和 Z 表示指向 X 、 Y 和 Z 轴方向的单位向量。不失一般性，假设 X 、 Y 和 Z 轴分别指向前方、右侧和下方。第二种是本体固定坐标系，它有三个单位向量

X_{b} 、 Y_{b} 和 Z_{b} ，分别指向 X_{b} 、 Y_{b} 和

Z_{b} 轴。 X_{b} 轴沿物体的对称轴，称为自旋轴。另外两个轴垂直于自旋轴且彼此垂直。地球固定坐标系和本体固定坐标系如图 1 所示。[重点强调]

请注意，本文在一组坐标系中采用了地球是平的假设。这意味着什么呢？这并不意味着地球是平的。而是说，它描述了相对于地球表面上某一点的一组坐标。从该参考点出发，我们可以定义高度角和方位角，如图 1 所示。高度角和方位角是相对于地平线表示的，地平线与球形地球表面在该参考点处相切。地球是平的假设指的就是这个切平面。在图中，高度角为 θ ，方位角为 ψ 。这是描述物体在地球表面上方位置的标准方法。因此，这并不意味着承认地球是平的。

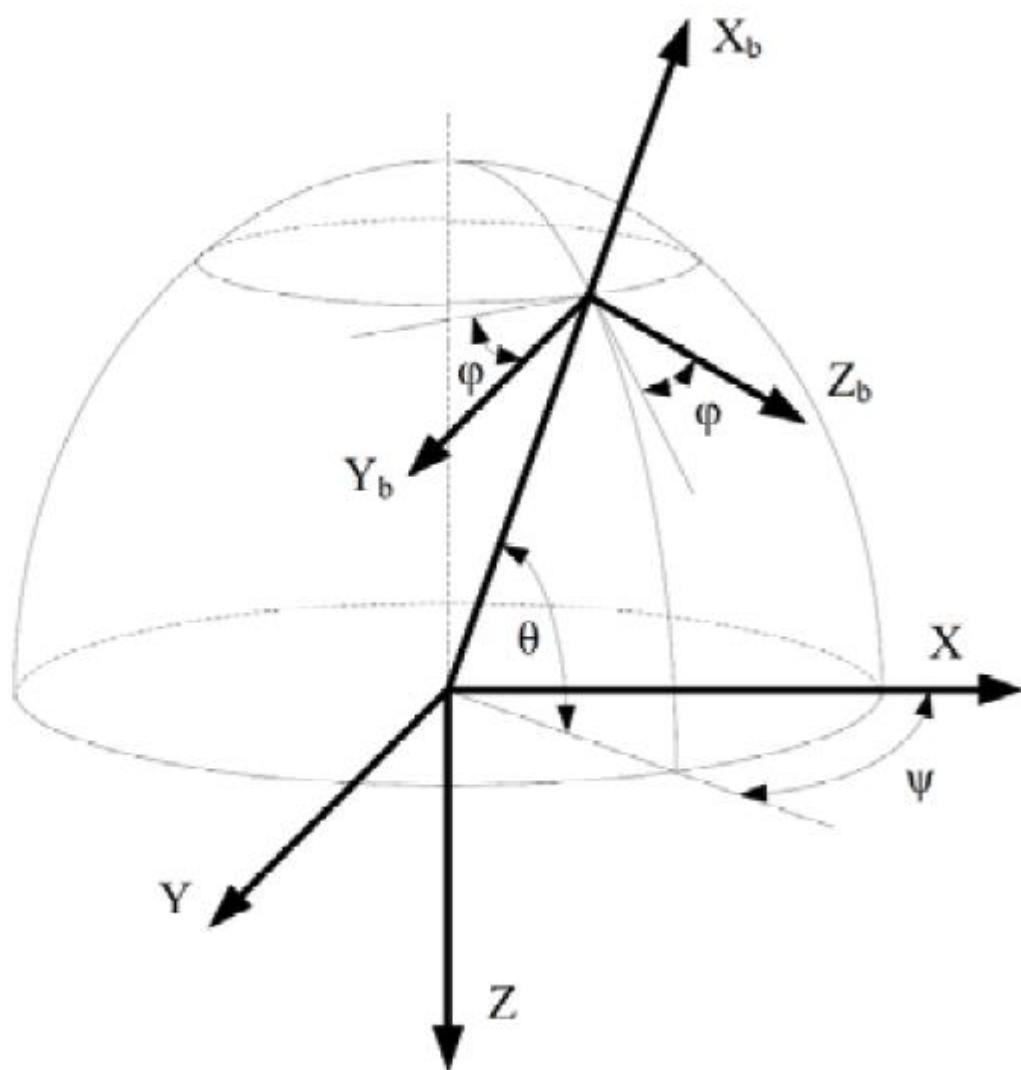


图 1. 地球坐标系和机体坐标系以及欧拉角旋转。（图由徐马和 Gonzalo R. Arce 提供。“磁力计辅助的信标位置和姿态导航”，美国陆军研究实验室 [2010 年 6 月]：3。）

1955 年美国空军的一份题为《[低层大气中声音传播综述](#)》的研究报告也榜上有名。报告中唯一提到“地平说”的地方是第 1 页：

在大多数要讨论的主题中，问题都是描述平坦地球上空大气层区域的声场。

这是否承认地球是平的？当然不是。以下是摘要的一部分（第 iii 页）：

该应用旨在预测飞机（飞行中或地面上）产生的声场，特别是距离飞机声源几英里范围内的声场。

“几英里”究竟有多远？其他地方的表述表明，所考虑的距离远小于 100 英里。在这一限制条件下，球形地球和平面地球之间的差异微乎其微，但采用平面地球近似法可以简化数学计算。此外，还做出了一些其他简化假设，例如恒定的湿度和温度，以及不存在雾或烟尘颗粒。这些都是理想化的条件，在现实中永远无法完全满足，但已足够接近，可以得出良好的结果。

2003 年美国陆军研究实验室的一份题为“[扫描快速场程序 \(WSCAFFIP\) 3.0 版 Microsoft Windows 版用户手册](#)”的文件被列入清单。该文件在第 4 页将波动方程（公式 2.8）从笛卡尔坐标系转换为具有方位对称性的柱坐标系（公式 2.9）时，隐含地采用了平面地球简化假设。这种坐标系的选择仅在以波源或接收器为中心的平面平行对称（平面地球、平面大气）条件下才有意义。该出版物中的图 2 展示了这种平面平行

对称。文档附录 A 中的示例计算范围达 20 公里，在这个距离上，球形地球与平面地球的偏差最小。最后一页的摘要指出：

该模型适用于平坦地球和非湍流大气。即使存在这些限制，该模型在许多情况下仍然表现良好。

有哪些限制条件？就是将地球简化为平面，并假设大气层没有湍流。如果地球真的是平的，为什么把地球视为平面反而会成为一种限制呢？

2001 年美国陆军研究实验室的一份报告题为“[FLIR 图像尺度不敏感检测算法](#)”。这份论文之所以被列入名单，很可能是因为其引言（第 1 页）中出现了一次“平坦”一词：

例如，在某些情况下，假设可以通过激光测距仪或数字地图将距离精确到一米以内。而在其他情况下，仅知道视场中心的距离和俯角，因此使用**平面地球近似法**可以提供最佳估计。

[重点为笔者所加]

报告明确指出，假设地球是平的是一种近似值。近似于什么呢？近似于球形地球，因为地球在局部范围内看起来是平的，而且在相对较短的距离（几英里）内，假设地球是球形和假设地球是平的差别不大。这份报

告涉及的距离是多少？标题中提到的 FLIR 是前视红外成像系统，用于 RAH-66 “科曼奇”直升机的目标捕获，该直升机从未投入生产（只制造了两架原型机）。

“科曼奇”直升机武器的最大射程为 11 公里，不到 7 英里。

苍穹

在“地平说”支持者声称的政府承认地球是平的文章中，有一篇使用了“穹苍”（firmament）一词，显得有些奇怪。“地平说”支持者普遍认为，《创世记》第一章中九次提到的“穹苍”指的是覆盖在平坦地球上的穹顶。因此，如果某个政府机构承认存在穹苍（穹顶），那么至少在“地平说”支持者看来，这等同于承认地球是平的。这份文件是苏联科学期刊的摘要。美国中央情报局（CIA）定期翻译苏联科学期刊的摘要和文章，而这篇摘要的作者是 PN Boyko 和 VM Kazachevskiy，发表于 1961 年。译文于 2000 年发布。文章的译名是《穹苍光谱强度的摄影观测》。您可以在[此处](#)第 21-22 页查看译文。这是一个颇具挑衅性的标题，地平论者们抓住这一点大做文章，将其解读为苏联政府承认在平坦的地球上存在一个坚硬的穹顶。这有什么奇怪之处呢？这篇摘要并不容易找到。人们不禁要问，地平论者们究竟是如何找到它的。如果你费心通过我提供的链接找到了这篇摘要，请滚动到第

17-18 页。在同一期刊的前一期中，同一作者发表了一篇标题类似的摘要：“利用摄影法观测天空光谱亮度”。为什么一篇摘要使用了“firmament”（穹顶）一词，而另一篇摘要使用了“sky”（天空）一词呢？请注意，前一篇摘要的译者是 V. Golikov，而后一篇摘要的译者是 G. Livshits。我怀疑两篇摘要的标题使用了同一个俄语单词，但一位译者选择了将其翻译成英文“sky”，而另一位译者则选择了“firmament”（穹顶）。大多数英语词典都将“sky”视为“firmament”（苍穹）的意思，尽管称天空为“firmament”略显古老。博伊科(Boyko)以及卡扎切夫斯基(Kazachevskiy, 但程度较轻)还撰写过其他几篇相关论文。这些论文都讨论了大气透明度和散射，这与上述两篇论文直接相关。这个例子很难说是在承认平坦的地球上存在一个穹顶。此外，这篇摘要出自科学期刊而非政府机构，尽管有人可能会认为在共产主义政权下，两者之间并没有太大区别。

结论

在许多情况下，地平说支持者似乎只是搜索了“平坦的”或“平坦的地球”等词语，并草率地得出结论，认为相关文件支持地球是平的这一观点。

我查阅了四十多份政府文件，一些地平论者声称这些文件承认地球是平的。然而，我并未在这些文件中发现任何此类承认。相反，即使在这些文件中出现了“地平说”一词，但仔细分析并理解物理学和工程学方法论中那些简化的（且严格意义上错误的）假设后，我发现仅仅使用“地平说”一词并不代表相信地球是平的。在许多情况下，地平说者似乎只是搜索了“平”或“地平说”等词语，就草率地得出结论，认为相关文件支持地球是平的观点。在某些情况下，被引用为地平说证据的来源中，恰恰包含与此结论截然相反的表述。因此，这些所谓的证明文件均未表明地球是平的。

读完这篇文章，你心里是否有一些触动？有没有一些新的想法，或者值得你认真思考的问题？或许，你也开始重新思考自己的信仰和人生的方向。

如果你愿意，现在就可以向上帝祷告，打开心门，成为祂的儿女。祷告不需要华丽的言辞，只要一颗真诚的心。你可以这样祷告：

天父上帝，今天我来到你面前，愿意立定心志，宣告我相信耶稣基督是我的救主，是我生命的主。我愿意离开过去那些不讨你喜悦的生活方式，求你赦免我的过犯。靠着你的恩典，帮助我学习顺服你、爱人如己，

活出你所赐的新生命。求圣灵每天引导我、扶持我，使我一生荣耀你的名。奉主耶稣基督的名祷告，阿们。

如果你已经做了这个祷告，愿你知道，你并不孤单。信仰的道路需要陪伴和成长。鼓励你在自己居住的地方，寻找一间合适的教会，与弟兄姐妹一同聚会、学习和成长。

如果你有任何疑问，或在信仰上需要帮助，欢迎随时写信与我们联系。我们愿意倾听，也愿意与你一同前行。