



地球

地球是独一无二的，还是只是宇宙中众多类似的宜居行星之一？

北极星（Polaris）能证明地球是平的吗？

它真的静止不动吗？

地平说信徒对北极星（又称北星，或小熊座 α 星）提出了两个错误的说法。其中一个错误说法是，北极星在天空中静止不动，而其他所有恒星都围绕它运行。这是人们连续几个小时观察天空后产生的印象。即使是长时间曝光的照片和延时视频似乎也显示了这一点。然而，表象往往具有欺骗性。

审查权利要求 1：北极星静止不动

天空在我们头顶上方呈现为一个穹顶状。由于大多数天体都会升起和落下，因此很容易理解，我们在任何特定时刻所看到的只是天球的一半。天球上有两点位于中心，所有天体都围绕这两点每天旋转一周。在传

统的宇宙学理论中，这两点是地球自转轴与天球相交的延伸线。我们称这两点为天极。除了地球赤道以外，只有天极位于地平线以上。北天极位于北半球的地平线以上，而南天极位于赤道以南的地平线以上。北极星距离北天极大约四分之三度，因此北极星每天在天空中画出一个半径为四分之三度的圆。这个圆圈太小，肉眼难以察觉；而且太小，大多数使用标准相机镜头拍摄的照片和延时视频都无法记录下来。

然而，如果使用能大幅放大视野的镜头（例如变焦镜头），就可以记录北极星的每日运动轨迹。我曾多次尝试过这种方法：将数码单反相机的镜头取下，安装到位于[创造博物馆](#)约翰逊天文台的 127 毫米 f/5.2 Tele Vue 折射望远镜上。这台望远镜的焦距为 660 毫米，比那些“地平说”信徒常用的尼康 P900 和 P1000 相机略长。Tele Vue 望远镜的口径和光学素质远胜于那些超长焦桥式相机。由于焦距较长，照片的视野非常小，在风景模式下垂直方向的视野略大于一度。因此，用这台望远镜无法拍摄到北极星运行的完整圆周运动轨迹。但这无关紧要，因为北极星绕太阳公转一周需要 23 小时 56 分钟（恒星日），而我居住的地方夜晚远没有那么长。因此，我最多只能通过这样的照片捕捉到北极星每日运动的一半多一点。

我没有使用一张长曝光照片来展现星体拖尾的运动轨迹，而是拍摄了许多短曝光照片来制作延时视频。我之前曾多次用这种方法拍摄北极星，但直到最近，那些延时视频的时长都只有几个小时。这段视频由我在2022年4月14日至15日夜间拍摄的1165张照片组成。我将尼康D5600数码单反相机连接到望远镜上。这台相机是可编程的，即使在我睡觉的时候也能拍摄照片。每张照片的曝光时间为13秒，ISO设置为200。为了更好地降噪，每张照片后都拍摄了一张13秒的暗场照片，并且在每张照片之间设置了15秒的延迟，因此每张照片之间的间隔为42秒。这段延时视频时长10个小时，从傍晚的暮光开始，到清晨的暮光结束。天空背景比我预想的要亮，月亮接近满月（天文意义上的满月大约在36小时后），再加上辛辛那提郊区的灯光，画面显得格外明亮。北极星是视频中最亮的星星。

视频开头，你会看到一架飞机的灯光掠过视野。之后，背景几次变得非常明亮，星星也略显模糊。这是由于薄云飘过造成的。薄云使星星变得昏暗模糊，而明亮的月光和城市灯光则照亮了云层，使背景更加明亮。视频接近尾声时，你会看到北极星的运动轨迹略有跳跃。这是由于电池电量耗尽导致的，我更换了电池，持续了几分钟。正如你所看到的，北极星在这段视频

中几乎绕了半个圆周运动。因此，那些声称北极星静止不动的地平论者是错误的。

地平论者如何看待这些证据？或许目前还没有地平论者看过这段视频，但有些地平论者看过我之前制作的关于北极星的较短延时视频。例如，鲍勃·诺德尔（Bob Knodel）——一位[我之前批评过的](#)地平论者——就看过我之前制作的、较短的北极星延时视频，我在最近的一次采访中播放过这段视频。第二天，鲍勃在他的每周播客节目中回应了这次采访。鲍勃和节目中的嘉宾指出了他们认为视频中的几个缺陷。如果鲍勃听完了那次采访，并把他对延时视频的评论分享给他的朋友，他们就会听到我讨论了他们认为是缺陷但实际上并非缺陷的地方。鲍勃还认为我认定的北极星并不是北极星。他没有具体说明是哪颗星，只是说它不是北极星。这是地平论者常用的伎俩——否认所有与他们既定信念相悖的证据。

审视论点二：北极星一直都是北极星

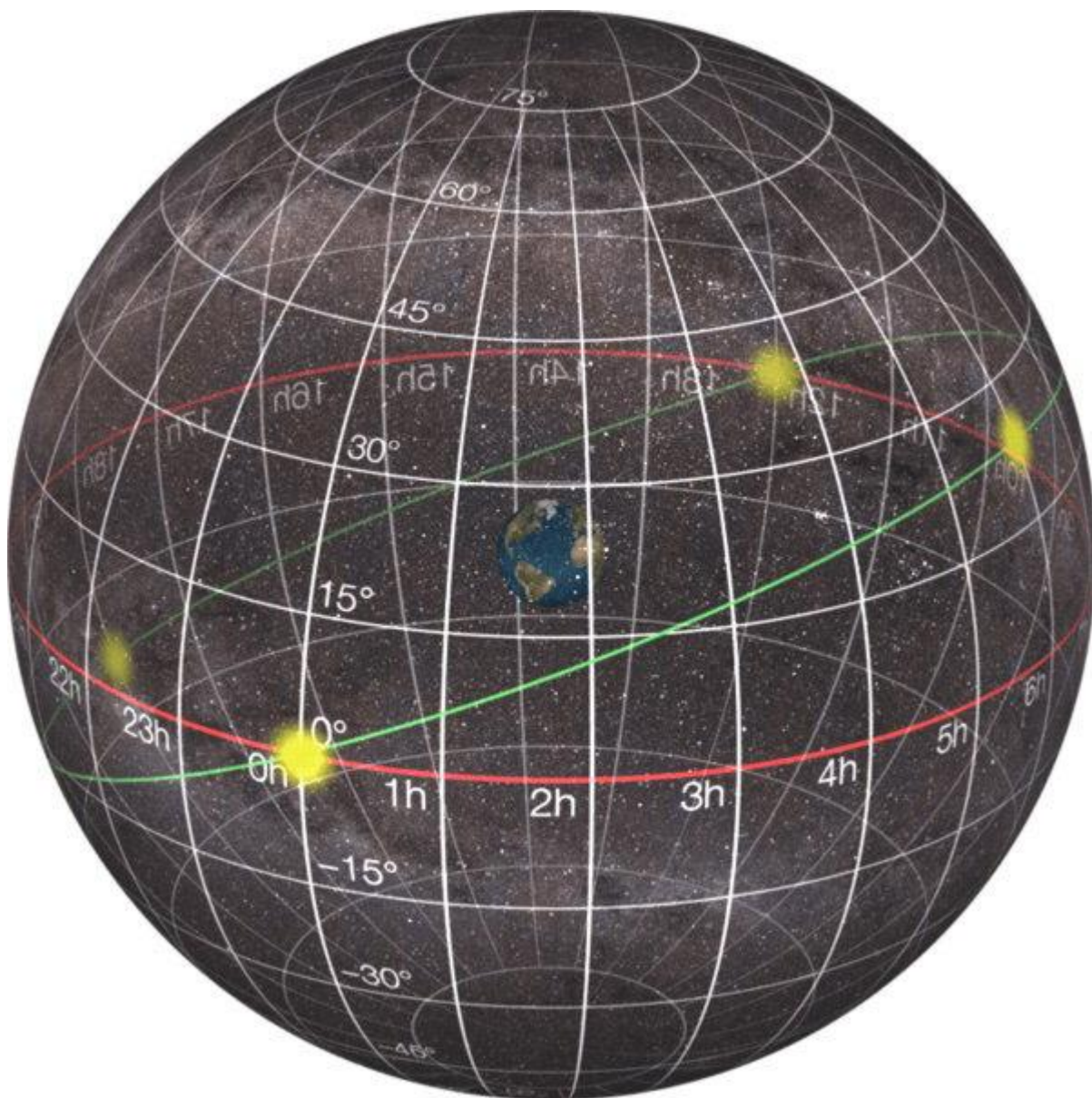
地平论者对北极星的第二个错误说法是，北极星一直都是北极星，而且永远都会是。这是错误的，因为一种被称为*岁差*的现象会缓慢但持续地改变北极星在天空中的位置。地平论者对此有何回应？他们通常否认。例如，在我最近一次接受鲍勃·诺德尔（Bob Knodel）批评的采访中，我讨论了北极星几个世纪以来位置的

缓慢变化。针对岁差现象，鲍勃断言“我们从未记录过这一点。”¹当然，鲍勃没有为他的说法提供任何证据。鲍勃还声称，2000年前的[安提基特拉](#)装置显示北极星“就在今天的位置”，同样没有任何证据支持他的说法。鲍勃继续毫无根据地声称“所有古代文明都认为北极星位于天空的同一位置”，并问我如何解释这一点。鲍勃自问自答道：“你解释不了；你在撒谎。”让我们来检验一下鲍勃关于古代文化的断言，以及他关于没有证据表明春分点岁差存在的说法。

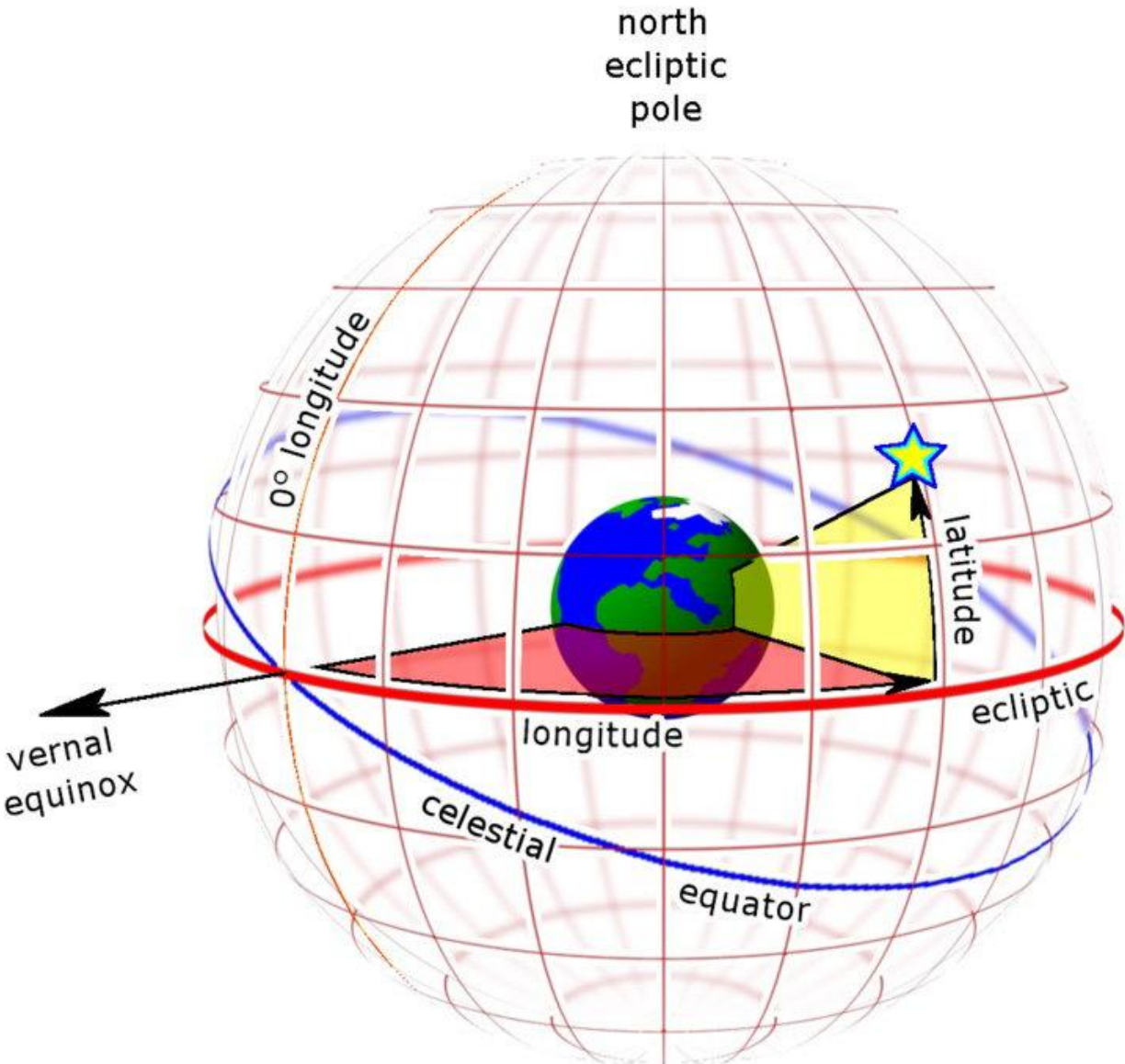
希帕克斯

人们普遍认为喜帕恰斯在公元前二世纪发现了岁差现象。他测量了大约 850 颗恒星的位置，并将它们编纂成星表。在讨论喜帕恰斯如何发现岁差之前，我必须先介绍天文学家在天体上使用的两种坐标系。它们类似于地球上的经纬度。由于这些坐标系基于球体，因此它们使用两个极点和一个位于两极之间的参考大圆弧。在地球上，极点是南北两极，参考大圆弧是地球赤道。纬度是指地球赤道以北和以南的距离。经线则垂直于地球赤道。由于所有经线都是等效的，经度没有明显的零点，因此地理学家任意地将经度零度指定为穿过英国格林威治，所有其他经线都是相对于这条本初子午线测量的。

赤道坐标系是天文学家在天空中定义的一种坐标系。它以南北天极和位于两极之间的天赤道为参考。北天极位于地球北极的正上方，南天极位于地球南极的正上方，天赤道位于地球赤道的正上方。与纬度类似，赤纬也是以天赤道为基准，以北（+）或以南（-）表示。赤经类似于地球上的经度。赤经本初子午线是穿过春分点的子午线，赤经向东递增。如今，赤道坐标系是最常用的天文坐标系，因为它每天都会随着恒星自转。为了保持静止不动，北极星的赤纬必须正好是90度。但正如我们将看到的，事实并非如此。



赤道系统，由 ChristianReady 通过
Wikimedia [Commons](#) 提供。



黄道系统,由 Tfr000 通过 [Wikimedia Commons](#) 提供。

黄道坐标系以黄道面（地球轨道所在的平面）为参考大圆弧。垂直于黄道面的轴线的延长线定义了黄道的南北两极。与地球上的纬度类似，黄道纬度以黄道面为基准，向北（+）或向南（-）测量。黄道经线则从春分点向东测量。

虽然目前北天极靠近北极星，但情况并非一直如此。

由于太阳引力产生的扭矩，地球的自转轴会以大约 25900 年的周期旋转，即岁差。因此，天极会围绕黄道极旋转一周，旋转半径等于地球的轴倾角（目前为 23.4 度）。由于恒星不受地球自转轴方向变化的影响，北天极会在星空中缓慢移动。虽然北天极目前靠近北极星，但并非一直如此。

岁差

喜帕恰斯测量了明亮恒星角宿一的黄经和黄纬，并将他的测量结果与大约 150 年前提莫查里斯和阿里斯图卢斯的测量结果进行了比较。喜帕恰斯发现，角宿一的黄纬没有变化，但其黄经偏移了约两度。此外，喜帕恰斯还比较了*回归年*（地球相对于春分点的公转周期）和*恒星年*（地球相对于恒星的公转周期）的长度，发现两者之间存在细微的差异，这与角宿一黄纬在一个半世纪内的变化相吻合。这两条证据表明，春分点在黄道上以至少每世纪一度的速度滑动，这就是我们称这种现象为*岁差*的原因。实际的地球自转速率约为每世纪 1.39 度，但考虑到所用测量方法的精度以及相对较短的基线，喜帕恰斯的估计值已接近正确值。每世纪 1.39 度的自转速率约为每年 50 角秒。

岁差不会改变恒星的黄道纬度，因此岁差对黄道坐标的影响仅仅是黄道经度的偏移。岁差对赤经和赤纬的影响则更为复杂——它会同时改变赤经和赤纬。这会带来问题，因为我们使用赤经和赤纬来指向目标，这就需要更新或“岁差化”坐标。例如，现在的坐标通常以 2000 年的坐标表示（我们称该历元为 2000 年）。要找到当前历元（观测年份）的坐标，必须将不同历元的坐标进行岁差化，得到当前历元的坐标。转换公式涉及三角函数。多年前，我曾用手持计算器进行过许多岁差计算。幸运的是，现在大多数研究天文台都配备了计算机来控制望远镜的指向，这些计算机可以帮我们计算坐标。此外，还有一些在线资源可以帮我们计算坐标（例如，[这里有一个](#)）。

托勒密

喜帕恰斯的星表已佚失，但我们拥有托勒密的星表。公元 140 年左右，克劳狄乌斯·托勒密在埃及亚历山大港工作，他编纂了一份包含一千多颗恒星的星表。这份星表出自托勒密的天文学巨著《天文学大成》

（*Almagest*）。托勒密的星表列出了每颗恒星的黄经和黄纬。要了解托勒密时代北极星与北天极的距离，只需将托勒密的坐标转换为赤道坐标即可。赤纬的补数即为北极星与北天极的角距离。转换过程中，我使用了 Clear Sky Tonight 在线工具。日期[方面](#)，我使

用了最近的日期。日期选择的关键在于地球的倾斜角度也会随时间略有变化。使用错误的日期对我们的目的而言无关紧要，因为地球倾角在时间间隔内发生的微小变化所造成的差异远小于岁差对托勒密数据的影响。此外，将北天极角距离的精度控制在十分之一度以内就足以满足我们的需求。

在托勒密的星表中很容易找到我们现在称之为北极星的这颗星，因为它是列出的第一颗星。托勒密给出的北极星的黄纬为+66 度，黄经为双子座的六分之一度。

³ 我花了一点时间才弄明白如何将其转换为我们现代的黄经表示方法。在托勒密时代，春分点位于白羊座。尽管此后岁差使春分点向西移动了一个黄道星座，但我们天文学家有时仍然称春分点为“白羊座的第一点”。春分点的符号“♈”源于它与白羊座的关联（参见公羊角？）。每个黄道星座沿黄道延伸 30 度（ $360 \text{ 度} / 12 = 30 \text{ 度}$ ）。由于双子座是白羊座之后的第二个星座，因此需要加上 60 度才能得到托勒密星表中任何一颗恒星在托勒密时代的黄道经度。以北极星为例，我得到 60.1 度（这里用十进制而非度分秒来表示黄道经度）。

当我使用上面的链接将北极星的黄道经纬度转换为赤道坐标系时，我得到了赤经 23 小时 16 分，赤纬+78.1 度。也就是说，在托勒密时代，我们现在称之为北极星的这颗星距离北天极将近 12 度。这显然不是一颗北

极星。这大约是 2000 年前的事了。托勒密的著作属于古代文献，因此鲍勃·诺德尔声称“所有古代文明都将北极星观测到在天空的同一区域”的说法显然是错误的。鲍勃会如何回应这些信息呢？我估计他会谴责《天文学大成》是伪造的（鲍勃节目组的成员杰兰认为，包括亚里士多德和柏拉图在内的各种古代文献都是 17 世纪和 18 世纪的伪造品）。

哥白尼

尼古拉斯·哥白尼通常被认为是 1543 年出版的《天体运行论》中提出日心说的人。但哥白尼的著作内容远不止于此。例如，书中收录了托勒密的星表，并重新测量了黄道坐标。哥白尼并没有像托勒密星表那样，以春分点为基准来计算黄道经度，而是以托勒密星表中位于白羊座首位的恒星为参考，来表示每颗恒星的黄道经度。哥白尼解释了他为何选择以参考星而非春分点为基准来计算恒星的黄道经度——他希望建立一个以恒星而非天球赤道为基准的坐标系。

⁴这段解释出现在哥白尼著作的星表之前。

人们普遍认为尼古拉斯·哥白尼在其 1543 年出版的《天体运行论》中提出了日心说。但哥白尼的著作内容远不止于此。

如何将哥白尼星表中的黄道经度转换为哥白尼时代的春分点经度？哥白尼给出了可以进行这种转换的具体数值。⁵哥白尼解释了他在公元 1525 年于弗劳恩堡（今弗龙博克）对角宿一的测量以及这些测量结果的简化方法。哥白尼发现角宿一位于天秤座起点 17 度 21 分处，这对应于黄道经度 197 度 21 分。托勒密在他的星表中将角宿一列为室女座起点 26 度三分之二，这对应于黄道经度 176 度三分之二。两者之间的差异为 20 度 14 分。这大约是根据春分点岁差每年 50 角秒的已知速率所预期的黄道经度偏移量。因此，将这个差值加到哥白尼星表中任何一颗恒星的黄道经度上，即可得到该恒星在公元 1525 年的黄道经度。使用托勒密的黄道纬度 66 度（它不会改变），并将这些值代入我上面链接的在线转换算法，我得到哥白尼时代北极星的赤纬为 86.1 度。这与北天极的赤纬相差近 4 度。因此，四个世纪前，北极星围绕北天极画了一个半径为 4 度的圆。

哥白尼收录了阿尔-巴塔尼（约公元 900 年）对轩辕十四位置的测量结果，阿尔-巴塔尼可能是中世纪最伟大的穆斯林天文学家。我采用与哥白尼时代角宿一相同的方法，发现公元 900 年左右，北极星在阿尔-巴塔尼时代的赤纬为 82.5 度。因此，1100 年前，北极星围绕北天极运行了 7.5 度。这些数据表明，2000 年前北

极星距离极点 10 度，1100 年前距离极点 7.5 度，500 年前距离极点 4 度，北极星一直在缓慢地接近天空中最终使其成为北极星的位置。

但我们不必依赖古代或中世纪的文献来亲眼观察岁差现象。北极星每年黄经变化 50 角秒，这每年都会反映在其赤道坐标系中。我最近获得了 1981 年至 1994 年间出版的《天文年鉴》。《天文年鉴》的 H 部分列出了亮星目录中恒星的位置。以下是我所拥有的《天文年鉴》中北极星的赤经和赤纬：

时代	右升	下降
1981.0	02 ^{小时} 12 ^分 41.5 ^秒	89° 10'41"
1982.0	02 ^{小时} 13 ^分 36.1 ^秒	89° 10'58"
1983.0	02 ^{小时} 14 ^分 31.2 ^秒	89° 11'15"
1984.5	02 ^{小时} 15 ^分 54.6 ^秒	89° 11'39"
1985.5	02 ^{小时} 16 ^分 51.3 ^秒	89° 11'56"
1986.5	02 ^{小时} 17 ^分 48.6 ^秒	89° 12' 12"
1987.5	02 ^{小时} 18 ^分 46.6 ^秒	89° 12'29"
1988.5	02 ^{小时} 19 ^分 45.2 ^秒	89° 12'45"
1989.5	02 ^{小时} 20 ^分 43.7 ^秒	89° 13' 02"
1990.5	02 ^{小时} 21 ^分 43.7 ^秒	89° 13'18"

1994.5	02 ^{小时} 25 ^分 50.4 ^秒	89 ° 14'23"6
--------	--	--------------

如您所见，在那段时间内，北极星的赤纬缓慢增加，使其更接近北天极（正好 90°）。维基百科中各个恒星的条目给出了它们在 J2000 历元中的位置。以下是维基百科中北极星的 J2000 历元位置：[7](#)

时代	右升	下降
2000.0	02 ^{小时} 31 ^分 49.09 ^秒	89° 15'50.8"

这距离北天极大约 44'（接近四分之三度）。截至 2022 年 4 月 18 日，北极星的当前位置略微更靠近北天极：[8](#)

时代	右升	下降
2022.3	02 ^{小时} 31 ^分 47 ^秒	89° 15' 50"

最后，我那本 1969 年印刷的 *诺顿星图*^{第 15 版} 给出了北极星 1950 年的坐标。[9](#)

时代	右升	下降
1950	1 ^{小时} 48 ^分 08 ^秒	89° 02'

也就是说，72 年前，北极星距离北天极将近一度。

要位于北天极并整夜保持静止，一颗恒星的赤纬必须正好是 90 度。北极星从未达到过这个赤纬，将来也不

会。那么，北极星何时会最接近北天极呢？据研究人员 CH Smiley 和 Kahn A. Majid 称，北极星将在大约 80 年后（2102 年）最接近北天极，届时它与北天极的距离将略小于 0.5 度。

正如你所看到的，北极星的赤经和赤纬在短短几年内就会发生明显的变化，这远远小于一个人的一生。

正如你所见，北极星的赤经和赤纬在短短几年内就会发生显著变化，远小于人的一生。任何使用望远镜上的刻度盘寻找星系等暗弱天体的人都必须考虑岁差的影响。不仅世界各地成千上万的专业天文学家会这样做，数十万业余天文学家也了解岁差，并会进行校正以精确指向他们的望远镜。因此，人们无需听信专业天文学家的说法来判断岁差的存在；只要肯花些时间认真研究，任何人都可以验证岁差的真实性。

结论

我已经证明了许多地平论者关于北极星的两个说法是错误的。首先，我通过延时视频证明，北极星并非整夜静止不动，而是围绕北天极做小幅圆周运动。其次，我利用历史数据和现代数据证明，北极星并非一直都是北极星。直到哥白尼之后不久，北极星才足够接近北天极，被称作“北极星”，拉丁语为 *Stella Polaris*,

我们现代称之为北极星（Polaris）的名称便源于此。地平论者反复提及的这两个关于北极星的错误说法，丝毫无法支持他们“地球是平的”这一观点，因此，如果他们愿意，完全可以放弃这些说法。

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。