

The center of small world: Mount Sumeru (Meru)

小世界中心的须弥山

Yuwen Zhuang (庄瑜文*)
yuwen.zhuang@foxmail.com

2021 年 11 月 21 日

Abstract: Through the modern interpretation of the Sutras and the **benefit from modern science**, we are surprised to find that the Sutras have accurate modern scientific description of the phenomena of polar day and polar night on the Earth, tropic of Cancer, lunar phase changes, the causes of lunar eclipses and so on. The Buddha's **extremely precise numerical descriptions** of the layered structure, layer height, and layer extent of the Earth's Ionosphere are far beyond our imagination, and there is an incredible **era transcendence** which is **extremely shocking**.

Key words: Polar day and Polar night, Tropic of Cancer, lunar phases, lunar eclipse, the layered structure of the Earth's Ionosphere, Era transcendence, extremely shocking

摘要: 通过经文的现代解读以及**得益于现代科学**，我们惊讶的发现，佛经对地球极昼极夜现象、南北回归线、月相变化、月食成因等具备准确的现代科学描述。其中，佛陀关于地球大气中电离层(Ionosphere)的分层结构、层级高度和层级范围等对象具备**众多极其精准的数值描述**，远远的超出我们的想象，存在不可思议的**时代超越性**，让人**极其震惊**。

关键词: 极昼极夜 [35]，南北回归线 [14]，月相变化 [30]，月食 [31]，电离层 [22,36] 的分层结构，时代超越性，极其震惊

1 介绍

首先，在论文《佛经小世界的整体结构》[5]中，我们曾明确指出“小世界安立图”(图1)将“四大部洲”置于同一个水平面上是一个巨大的错误。其次，我们不仅论证了佛陀完全知道我们所在的土地分布在一个3维球状物体的上面，即地球是圆球体，而且我们在论文《须弥山究竟在哪里?》[6]中详细论证了“须弥山”处于地球南磁极[17]的位置。再次，因为整个地球上的一切均围绕自转轴旋转，而南磁极[17]靠近自转轴，可近似作为全球(小世界)的(旋转)中心。最后，在本文¹，我们将分析佛经关于太阳、月亮与小世界²(地球)的交互关系，以及与“须弥山”和小世界(地球)同

* 著作权归作者所有。商业转载请联系作者获得授权，非商业转载请注明出处。版权所有，因果自负。

¹ 因本文的诸多结论建立在论文《佛经小世界的整体结构》[5]及《须弥山究竟在哪里?》[6]上，我们建议读者先依次完成上述论文的阅读(参考文献中有相关论文的下链接)。

² 在论文《佛经小世界的整体结构》[5]中，我们把太阳和月亮所能照耀到的范围称为“世界”(类似于太阳系)，而与大地相关的范围称为“小世界”(类似于地球)。在本文，我们将继续沿用上述定义。

时相关的佛经描述。

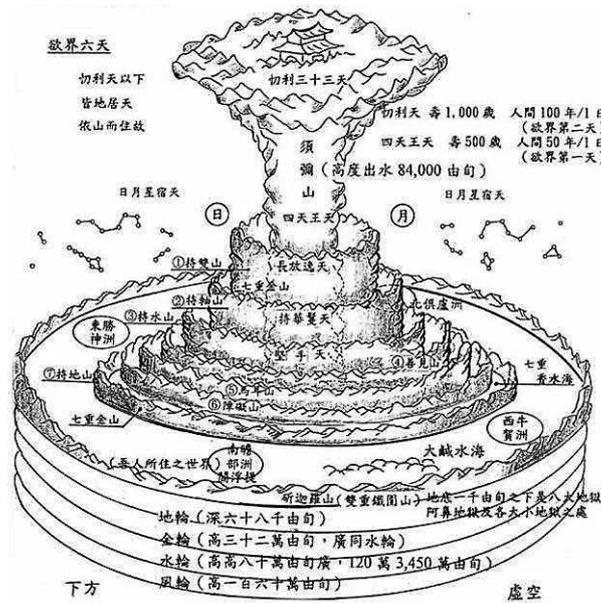


图 1: 错误诠释佛经的“小世界安立图”

2 日月绕“须弥山半腹”旋转

首先，请看《起世经卷第九·最胜品第十二》的相关经文：

诸比丘。尔时日天大胜宫殿。从于东出。绕须弥留山王半腹。于西而没西向没已。还从东出。尔时众生。见彼日天大宫殿已。各相告言。诸仁者辈。还是日天光明宫殿。再从东方出已。右绕须弥留山半腹西没。再三见已。各相谓言。诸仁者辈。此是彼天光明流行。是天光明流行世也。是故称言修梨耶修梨耶（修梨耶者隋言此彼是也）。故有如是名字出生。[41]

从经文“尔时众生。见彼日天大宫殿已。各相告言。”可以看出这段经文是以当时站在地面上众生³的观察角度来描述太阳的运行轨迹。从地面上看，太阳每一天从东方升起，从西方落下，也确实绕着地球（大地）转。因此，站在地面上叙述太阳围绕大地转的这一地面观测描述并不能成为佛经支持“地心说 [21]”的证据。事实上，即便是“须弥山”也并非佛经中“千世界”的中心，更不用说是宇宙的中心，这可以从《起世经卷第一·阎浮洲品第一》的经文看出：

诸比丘。千世界中。千月千日千须弥山王。[40]

从这段经文可以看出，“须弥山”在千世界中既不唯一也没有任何特殊性，经文也从来都没有表明“须弥山王”处于千世界的中心。此外，由《须弥山究竟在哪里？》[6]可知，地球上的“须弥山”也只是小世界（地球）的中心。因此，佛经并不支持地球（小世界）作为宇宙中心的“地心说 [21]”。

其次，如果我们按照表面意义去理解，即认为地球是平面⁴，太阳是小型球体，绕着地球某座高山（须弥山）旋转，那么第一个问题就是，白天黑夜如何产生呢？按照“小世界安立图”（图1）的模

³更准确的说是与南磁极 [17] 相关联的须弥山附近的众生。

⁴事实上，由论文《佛经小世界的整体结构》[5]的分析可知，佛陀完全知道我们脚下的大地分布于一球体上。

型解释，假设这座须弥山是肉眼可见并且能遮挡阳光，当太阳绕到山后，阳光被遮挡，因此产生黑夜。那么，首先，地面上的人无论在何处都会发现太阳一直在天上旋转而不是从东方的地平线出，又从西方的地平线没。其次，人们还会发现在地面耸立着一座巨大无比的高山。但是上述两种情况显然都不成立，这推翻了“小世界安立图”（图1）中“认为地球是平面，太阳是小型球体，绕着地球某座高山（须弥山）旋转”的这个假设。此外，“小世界安立图”（图1）中的模型及太阳的运转方式根本就无法解释太阳每一天从东方的地平线升起，又从西方的地平线沉没的这一个亘古不变的日常观察经验。因此，“小世界安立图”（图1）是古人在自身地平学说的影响下对佛经宇宙观的浅薄及歪曲的理解。

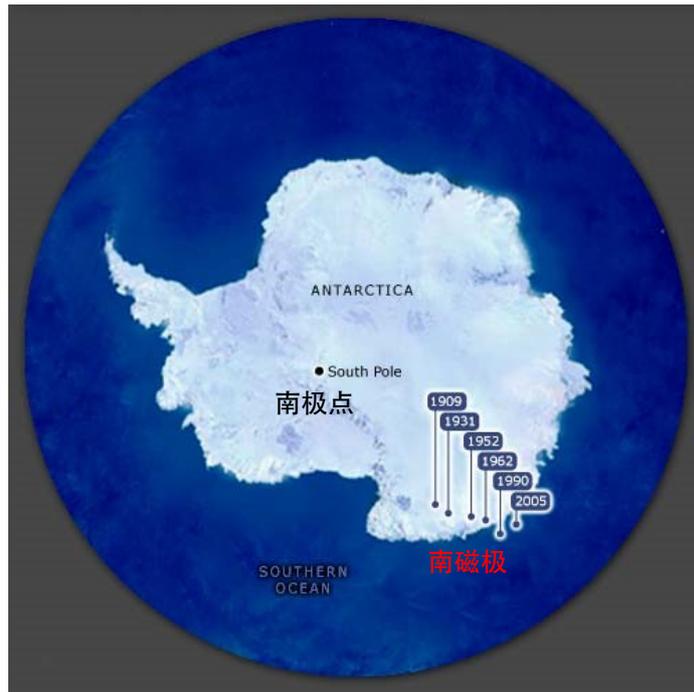


图 2: 南磁极地理位置变化图（1909 年到 2005 年）

那么，如何理解经文中南磁极 [17] 附近的众生会看见太阳绕“须弥留山王半腹”旋转的描述？第一，由论文《须弥山究竟在哪里？》[6] 的相关分析可知，“须弥留山⁵”处于南磁极 [17] 位置，且靠近地球自转轴的一端-地理南极点 [16]，如图2所示。第二，根据《起世经卷第一·阎浮洲品第一》对须弥山的描述：

诸比丘。其须弥山王。入海水中八万四千由旬。出海水上亦八万四千由旬。诸比丘。须弥山王。其底平正。下根连住大金轮上。[40]

可知，须弥山上半部出海平面，下半部入海平面，底部在地底。因此，“半腹”自然就是与海平面持平的部分，也可以近似看作是地平线。此外，对于处于南极附近的众生而言，他们观测到的太阳并不会于正午出现在头顶正上方，而是在距离地平线以上不高处运行。换言之，高纬度地区的太阳其高度角 [24] 较小。因此，从傍晚的时候，太阳于西面落入地平线，第二天早上再从东面的地平线出现的这种周期现象来看，太阳运动的整个周期过程就像围绕地平线上下转动一样。第三，因为南北磁极相连所在的线段与地球自转轴相近，经文表明太阳绕“须弥留山王半腹”旋转，也就是表明太阳近似绕地球自转轴旋转。从南极上空看来，由东到西的旋绕，就是逆时针旋转，也就是经文中的右绕。综上所述，南磁极 [17] 附近的居民每天白天都会看见太阳在离地平线不高的空中从东到

⁵此处亦为“须弥山”。

西运动，而晚上也可以认为在另一半的地平线下自西向东运动，周而复始。而太阳像是围绕着以观测者所在区域为中心的大地旋转。

最后，在南极圈 $66^{\circ}34'$ 以内存在极昼和极夜 [35] 等极圈内特有的自然现象。所谓极昼，就是太阳永不落，天空总是亮的，这种现象也叫白夜；所谓极夜，就是与极昼相反，太阳总不出来，天空总是黑的。每年南、北两极，“极昼”、“极夜”交替出现。一年内大致连续六个月是白昼（称极昼），六个月是黑夜（称极夜）。昼夜交替出现的时间是随着纬度的升高而改变的，纬度越高，极昼和极夜的时间就越长。那么，在极地附近，当出现极昼时，太阳是如何运动的呢？我们以北半球夏至日为例，如表1所示，南极圈的极昼现象与此类似。

时间	方位及移动方向	高度（地平线以上）
0 点	太阳在正北方，向东北移动	最小
0-6 点	太阳在东北方，向东移动	增大
6 点	太阳在东方，向东南移动	增大
6-12 点	太阳在东南方，向南移动	增大
12 点	太阳到达正南方，向西南移动	最大
12-18 点	太阳在西南方，向西移动	减小
18 点	太阳在西方，向西北移动	减小
18-24 点	太阳在西北方，向北移动	减小
24 点	太阳回到正北方，向东北移动	最小

表 1: 北半球夏至日极昼时太阳运动轨迹表

从表1中可知，当极昼发生时，生活在极圈的众生将发现太阳长时间围绕着自己所在地的上空旋转，如图3所示。因此，当南磁极 [17] 位于南极圈范围内的时候，当极昼发生时，认为太阳绕“须弥留山王”（与南磁极 [17] 关联的）旋转，是一个准确的基于南极附近地区的地面观测描述！



图 3: 南极极昼现象（24 小时的 360° 环绕式全景图，即经文所描述的“日月绕须弥山半腹旋转”的地面描述。图中多个太阳由不同时段的拍摄合成所致。）

那么，当极夜发生的时候，情况又如何呢？在“南极夜”[34] 里，太阳始终不会升上地平线来，星星也一直在黑洞洞的天空闪烁。一个恒星月（约 27.3 日）中有半个月的时间，可以看见月亮或圆或缺的整天在天际四周旋转。另外半个月的时间，则连月亮也看不见。这种奇特的景象，持续将近半年的时间。对于这个现象，佛经《起世经卷第十·最胜品第十二之余》有如下的描述：

诸比丘。其日宫殿。六月行时。其月宫殿。十五日中还尔许行。[42]

即在半年时间内，月亮每个月会出现 15 天。因此，当南磁极 [17] 位于南极圈范围内的时候，当极夜发生时，认为月亮绕“须弥留山王”（与南磁极 [17] 关联）旋转，同样是一个准确的基于南极附近地区的地面观测描述！至此，我们不经感到疑惑，数千年前身处舍罗婆悉帝城迦利罗窟，也就是古印度某个地方的佛陀是如何知道且如此了解这种南、北极才拥有的神奇自然现象的呢？

3 太阳、月亮与小世界的关系

3.1 南北回归线

复次于中有何因缘。其冬天时。夜长昼短。诸比丘。其日宫殿。过六月已。次向南行。日于一日。日行六俱卢奢。亦不差移。但于彼时。其日在于阎浮提洲最南边际。地形狭小。日过速疾。诸比丘。此因缘故。其冬分中。昼短夜长。[42]

《起世经卷第十·最胜品第十二之余》的这段经文回答了为什么冬天的时候，夜晚会比较长而白天会比较短的问题。佛陀表示，过了 6 月底，太阳（直射点）开始向南移动，每一天都以“六俱卢奢”的距离移动，分毫不差。到了冬天，太阳（直射点）就会到达“阎浮提洲”最南边际。根据上文分析可知，“阎浮提洲”最南边际就是亚欧非大陆的最南端，即非洲南部的南非、纳米比亚、博兹瓦纳等地区，如图4中南回归线 [15] 所示。



图 4: 地球上的五带 [14]

复次于中有何因缘。春夏昼长其夜短促。诸比丘。日天宫殿。过六月已。向北而行。一日中行六俱卢奢。亦不差移。乖异常道。但于彼时。正在阎浮处内而行。地宽行久。所以昼长。诸比丘。此因缘故。春夏昼长。其夜即短。[42]

和上面南回归线 [15] 的道理类似，《起世经卷第十·最胜品第十二之余》的这段经文介绍了北回归线 [13] 的概念。这里的“过六月已”应为“过十二月已”，这个是因为在没有复印机的古代，经文

传抄及流传过程中产生的错误。经文表明，从 12 月份开始，太阳（直射点）开始向北移动，每一天都以“六俱卢奢”的距离移动，分毫不差，到了夏天，太阳（直射点）就会到达“阎浮提洲”内部地宽之处（对应经文“正在阎浮处内而行。地宽行久”），根据上文分析可知，“阎浮提洲”内部地宽之处就是亚欧非大陆北回归线 [13] 贯穿的位置。“阎浮提洲”（“亚非欧大陆”）内，自 120°W 起由西往东，北回归线 [13] 穿越的国家依次有西撒哈拉、毛里塔尼亚、马里、阿尔及利亚、利比亚、埃及；沙特阿拉伯、阿拉伯联合酋长国、阿曼、印度、孟加拉国、缅甸、中国，而这些国家所处的位置符合经文“正在阎浮处内而行。地宽行久”的描述，如图4中北回归线 [13] 所示。

这两段描述南北回归线 [14] 的经文再次印证了论文《须弥山究竟在哪里?》[6] 中关于“阎浮提洲”与“亚非欧大陆”的关联关系，与该论文的分析结论在逻辑上高度一致。

3.2 温热光明

诸比丘。其日天子。具足而有一千光明。五百光明傍照而行。五百光明向下而照。[42]

《起世经卷第十·最胜品第十二之余》的这段经文表明，太阳光有一半能向下照射到地球，而另一半不能照射到地球（傍照）。从地球的地面上看，太阳在上空中，因此，佛经“光明向下而照”就是光明照向地球表面。这再次表明，佛陀以站在地面的角度进行观测描述。佛经如此表明是想告诉人们，太阳的另一面也在发光。根据太阳可以看作一个发光的球体而地球处于太阳的一侧可知，太阳对着地球的一面，恰好为另一个半球，其所发出的光为全体的 50%。

3.3 遥看似圆

其彼日天大宫殿中。有二种法。立其宫殿。四方如宅。遥看似圆。[42]

首先，我们认为日天大宫殿与太阳相关联，在一定程度上代指太阳。其次，古人站在地面受活动域所限，凭知觉判断大地载万物而“静止”，是无穷延展的方形。抬头观看星空，天空就像一个屋盖罩在头顶。因此，“四方如宅”刻画的就是“天圆地方”的意思，也表示四周都有“屋顶”。其次，当你远离地面，进入外太空再回头看地球的时候，你会发现大地其实分布在一个 3 维球体的表面，外形是圆的，这就是“遥看似圆”的含义。这个道理对地球成立，对太阳也成立。换言之，佛陀在某种程度上也暗示了当地人，虽然站在地面感觉天地“四方如宅”，其实是站在一个巨大的球体上⁶。而“二种法”就是指“四方如宅”和“遥看似圆”这两种在不同位置的观察角度。

最后，现在太阳看起来都是圆的，按照“遥看似圆”所阐述的逻辑可知，我们与太阳的距离遥远。

3.4 月相变化及月食成因

又何因缘。其月宫殿。渐渐而现。有三因缘。何等为三。一者偕方面出。二者有青身诸天。形服瓔珞一切悉青。常半月。中。隐覆其宫。以隐覆故。彼时月形。渐渐而现。三者从彼日天大宫殿中。别有六十光明出已。障彼月轮。以是义故。渐渐而现。[42]

《起世经卷第十·最胜品第十二之余》的这段经文解释了月亮渐渐显现（月相变化 [30]）的原因。即第一，月亮处于地球与太阳之间，以没有受太阳照射的一面或部分出现，即偕方面出。第二，在论文《须弥山究竟在哪里?》[6] 的相关分析中，极光 [33] 现象和“诸天天人”存在关联关系。又因为太阳系内大多数行星均有极光⁷ [33]，且地球上的极光 [33] 常为青色，我们认为这里的“青身诸天”代指地球。佛经第二点描述的是地球遮挡太阳光照射月亮是导致月亮逐渐显现的原因，这也是

⁶事实上，由论文《佛经小世界的整体结构》[5] 的分析可知，佛陀完全知道我们脚下的大地分布于一球体上。

⁷在以后的论文中，我们会详细分析这一点。

月食 [31] 的成因。第三，部分太阳光（“六十光明”）照射（障）到月亮，是其渐渐显现的原因，如图5所示。佛经在此处没有直接使用照射，而使用“障”，潜在表明月亮会因为其它光源而产生不一样的反光。譬如，地球对太阳的反光可以作为月亮的另一个有别于太阳的微弱光源。关于这一点，我们会在后面再做分析。

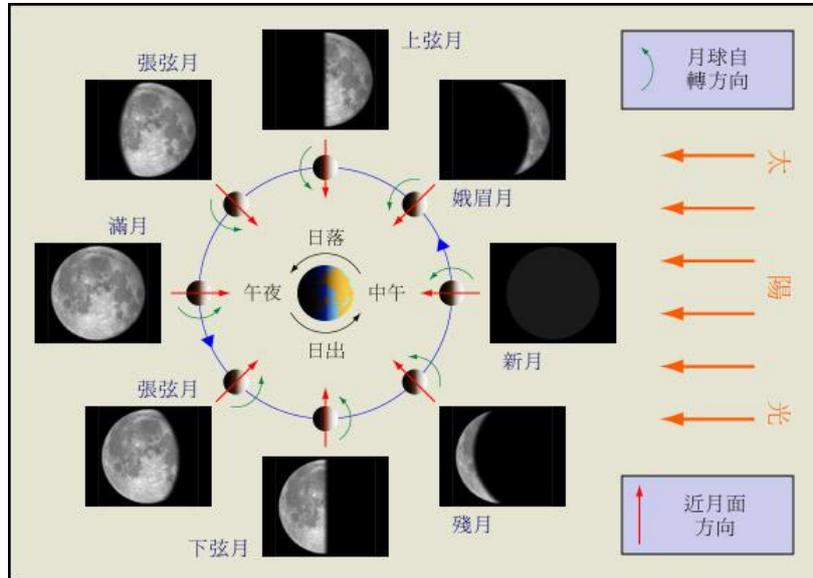


图 5: 月亮 [29]

复次于中何因缘故。其月宫殿。圆净满足。如是显现。诸比丘。此亦三缘。故使如是。一者彼时月大宫殿。正方面出。以是义故。圆满而现。复次彼青色天。衣服璎珞一切皆青。常半月。中。隐月宫殿。而月宫殿。于逋沙他十五日时。圆满光明。照耀炽盛。譬如多有诸种油脂。中然大炬。彼等一切诸余灯明。悉皆翳覆。如是如是。月大宫殿。十五日时。每恒如是。复次日大宫殿。六十光明出已。障彼清净月轮。而月宫殿。于逋沙他十五日中。圆满具足。于一切处。皆舍翳障。彼时日光。不能覆蔽。 [42]

《起世经卷第十·最胜品第十二之余》的这段经文解释了月亮圆净满足的原因，此处的“逋沙他十五日”相当于图5中的“满月”期间。佛经在此处阐明了三个原因：第一，地球处于月亮与太阳之间，月亮受太阳照射的一面全面展现出来，即正方面出。第二，虽然地球有可能遮挡阳光从而隐蔽月亮，但当时月亮的反光全部照向地球，即处于没被遮挡的状态，因此月亮圆净满足。第三，部分太阳光（“六十光明”）照射到月亮，当月亮处于圆净满足状态时，阳光无法掩盖月亮上发出的一切光（包括太阳和其它光源共同产生的反光）。

那么，在这里，一种光掩盖另一种光是什么意思呢？佛经给出的解释是“譬如多有诸种油脂。中然大炬。彼等一切诸余灯明。悉皆翳覆。”，为了直观的理解，我们换一个比方。譬如，点燃一根蜡烛，放在骄阳烈日下，则烛光会被猛烈的阳光所掩盖。前面第三点原因再一次表明，除了太阳作为月亮的直接光源之外，还有其它潜在的光源。

复次于中何因缘故。月大宫殿。于彼黑月第十五日。一切不现。诸比丘。其月宫殿。于彼黑月第十五日。近日宫殿行。彼由日光作覆翳故。一切不现。 [42]

《起世经卷第十·最胜品第十二之余》的这段经文描述了月亮全部隐去不出现的原因，其中黑月第十五日即是指“新月”期间。经文表明此时的月亮离太阳最近，阳光将其掩盖，故不可见，如

图5中“新月”所示。换言之，月亮上所发出的光弱于太阳直射地球的光，太阳光将微弱的月光掩盖，所以月亮不出现。此外，这一段经文也表明了，除了反射太阳光之外，月亮在平时也能反射其它光源而发出微弱的，连肉眼都几乎无法察觉的月光。那么，月亮除了太阳作为其直接光源和地球对太阳的反光作为其间接光源之外，还有其它潜在光源吗？我们且看下面一小节的分析。

3.5 凉冷光明

诸比丘。其月天子诸身分中。光明出已。即便照彼青琉璃辇。其辇光照月大宫殿。月宫殿光照四大洲。诸比丘。其月天子有五百光向下照行。有五百光傍照而行。故名月天千光照也。亦复名为凉冷光明。[42]

在这里，佛经描述了一种月亮自身发出的“凉冷光明”。根据描述，这种冷光和太阳照射地球的方式一样，换句话说，整个月球都在对外均匀的发射这种“凉冷光明”。显然，这种“凉冷光明”是我们肉眼无法观察的，否则月亮将不会有“阴晴圆缺”（月相变化 [30]）的现象，地球也谈不上遮挡阳光使月亮部分或者全部隐蔽（月食）。此外，佛经表明这种月光是由“月天子诸身分”发出，照射到“青琉璃辇”，其反光再照射到月亮（“月大宫殿”），最后再从月亮反射到地球。换言之，这种“凉冷光明”是由某种未知的光源“月天子诸身分”所产生的一系列反光⁸所致。那么，这种不可见光究竟是什么呢？根据论文《须弥山究竟在哪里？》[6]中的“多重世界表述”⁹，我们猜测这是一种由月亮对外发射的未知能量，但基于目前缺乏相关科学资料，我们无法给予验证，只能将其当作一种神话描述。

4 须弥山下“诸神住处”及层级

在《起世经卷第一·阎浮洲品第一》中有关于须弥山下“诸神住处”的描述：

其须弥山下有三级。诸神住处。其最下级。纵广六十由旬。...（此处省略）... 其中分级。纵广四十由旬。...（此处省略）... 其上分级。纵广二十由旬。...（此处省略）... 诸比丘。其下级中。有夜叉住。名曰钵手。其中级中。有诸夜叉。名曰持鬘。其上级中。有诸夜叉。名曰常醉。[40]

在这里，佛经描述了3个“诸神住处”，从低处到高处分别是“钵手夜叉住处”、“持鬘夜叉住处”和“常醉夜叉住处”。我们认为，佛经对很多对象的描述都以“须弥山”作为坐标的原点，从地面众生（居民）的观测角度进行介绍。因此，此处的“山下”并非指山脚下，更非指山脚以下的地底区域，而是泛指“须弥山”中间及以下的高度范围，即0~185.82千米左右的大气层区域。接下来，让我们看看《佛说顶生王因缘经卷第二》的相关经文描述：

又须弥山有四层级。其第一层傍出一万六千由旬四宝所成。有坚首天居止其中。去第二层高一万由旬。其第二层傍出八千由旬四宝所成。有持鬘天居止其中。去第三层高一万由旬。其第三层傍出四千由旬四宝所成。有常憍天居止其中。去第四层高一万由旬。其第四层傍出二千由旬四宝所成。有四大王天居止其中。[11]

这一段经文提到须弥山的四个层级，从低处到高处分别是“坚首天”、“持鬘天”、“常憍天”和“四大王天”。因为佛经术语多为音译的缘故，对比前面《起世经》关于须弥山下三级诸神住处的描述，以及《正法念处经》的不同翻译名称，我们将它们整理成表2。此外，根据《正法念处经卷第二十二·观天品第六之一》的经文“彼初天众。属四天王天。”[7]可知，“鬘持天”、“迦留波陀天”和“常恣意天”均归属“四天王天”。

⁸此处也解释了为什么前文会潜在表明太阳光会覆蔽月光。

⁹“重叠世界”假设。

类型	关联类型或另外译名
钵手夜叉住处	坚首天、迦留天、迦留足天、迦留波陀天 (此言象迹天)
持鬘夜叉住处	持鬘天、鬘持天
常醉夜叉住处	常僑天、常骄天、常恣意天
四大天王住处	三箜篌天 ¹⁰ 四大天王天 (名曰行天 ¹¹)、四大王天、四天王天

表 2: 类型关联和同类异名表

接下来, 根据佛经关于 4 个层级由低到高的数值描述, 以及论文《佛经小世界的整体结构》[5] 中关于 1 由旬约为 4.42 米的换算, 我们整理出表 3。其中, “一万六千由旬”约 $16,000 \times 4.42 = 70.72$ 千米, “一万由旬”约 $10,000 \times 4.42 = 44.2$ 千米, “八千由旬”约 $8,000 \times 4.42 = 35.36$ 千米, “四千由旬”约 $4,000 \times 4.42 = 17.68$ 千米, “二千由旬”约 $2,000 \times 4.42 = 8.84$ 千米。表中的经文增量按照原经文数值 (由旬) 出现的顺序, 从上到下依次排列。那么, 表中关于各级的累计高度, 其现实意义又是什么呢?

层级	经文描述	经文增量 (由旬)	换算增量 (千米或公里)	累积高度 (千米或公里)
坚首天	其第一层傍出一万六千由旬四宝所成。	16,000	70.72	70.72
持鬘天	去第二层高一万由旬。	10,000	44.2	$44.2 + 70.72 = 114.92$
	其第二层傍出八千由旬四宝所成。	8,000	35.36	$35.36 + 114.92 = 150.28$
常僑天	去第三层高一万由旬。	10,000	44.2	$44.2 + 150.28 = 194.48$
	其第三层傍出四千由旬四宝所成。	4,000	17.68	$17.68 + 194.48 = 212.16$
四大王天	去第四层高一万由旬。	10,000	44.2	$44.2 + 212.16 = 256.36$
	其第四层傍出二千由旬四宝所成。	2,000	8.84	$8.84 + 256.36 = 265.2$

表 3: 须弥山四层级的高度 (单位: 千米): 按照原经文数值 (由旬) 出现顺序, 从上到下依次排列。

首先, 根据现代气象学可知, 60 千米以上的整个地球大气层都处于部分电离或完全电离的状态, 作为地球大气的一个电离区域, 属于地球大气的电离层 (Ionosphere) [22, 36]。描述电离层最基本的参量是电子密度, 通常按照电子密度随高度的变化来划分电离层的结构。随着高度的变化, 电离层电子密度出现几个极大值区域 (又称为层), 依次分为 D 层、E 层和 F 层, 其中 F 层还可分为 F1 层和 F2 层。

其次, 根据现代气象学可知, D 层是电离层最低的一层。其区域范围有三种不同的测算结果, 分别是离地球表面 50~90 公里 [22, 36]、50~100 公里 [39] 和更准确的 48~90 公里 [4]。根据区域的范围, 其区域中心又可分为 70 公里、75 公里和 69 公里。对比表 3 中“坚首天”所处的高度可知, 无论是哪一种区域的中心高度, “坚首天”相关联的 70.72 公里都与之相近。

再次, 根据现代气象学可知, E 层区域的范围也有多种描述, 分别是处于高度为 90~130 公里的区域 [22, 36]、100~150 公里 [39] 和 90~150 公里 [4]。此外, E 层由正常 E 层和偶现 (Sporadic)

¹⁰参考《正法念处经卷第二十四·观天品第六之三》的相关经文。

¹¹参考《正法念处经卷第二十四·观天品第六之三》相关经文: “于彼天中。二护世天。一名提头赖吒。二名毗沙门。此诸天众。与二大天王。游四天下。” [8]

E 层两部分构成。偶发 E 层较常见，是出现于 E 层区域的不均匀结构。厚度从几百米至一二千米，水平延伸一般为 0.1~10 千米。白天，峰值密度 N_mE 及其相应高度 h_mE 的典型值分别为 10 厘米和 115 公里 [36]。对比表3中“持鬘天”所处高度范围可知，偶现 (Sporadic) E 层最大电子密度所处的 115 公里高度和“持鬘天”的 114.92 公里高度相近。而 E 层的最高范围 130 公里或 150 公里均与“持鬘天”相关的 150.28 公里的高度范围一致。

从次，根据现代气象学可知，F 层区域在地面以上 150 公里至 500 公里以上 [4, 39]。夜间 F 层合并为一个层，白天分为 F1 和 F2 两个层。其中，F1 层处于高度 150~220 公里（或 130~210 公里 [36]）的区域，而 F2 层处于高度 220~800 公里（或 210 公里以上 [36]）的区域 [3]，如图6及图7所示。此外，F 层（夜晚）的局部最大电子密度所处的高度约为 250 千米，这和佛经描述的“四天王天”的 256.36 千米相近。而 F1 层的局部最大电子密度所处的高度约为 200 或 220 千米，这和佛经描述的“常鬘天”相关的 194.48 千米和 212.16 千米相近。

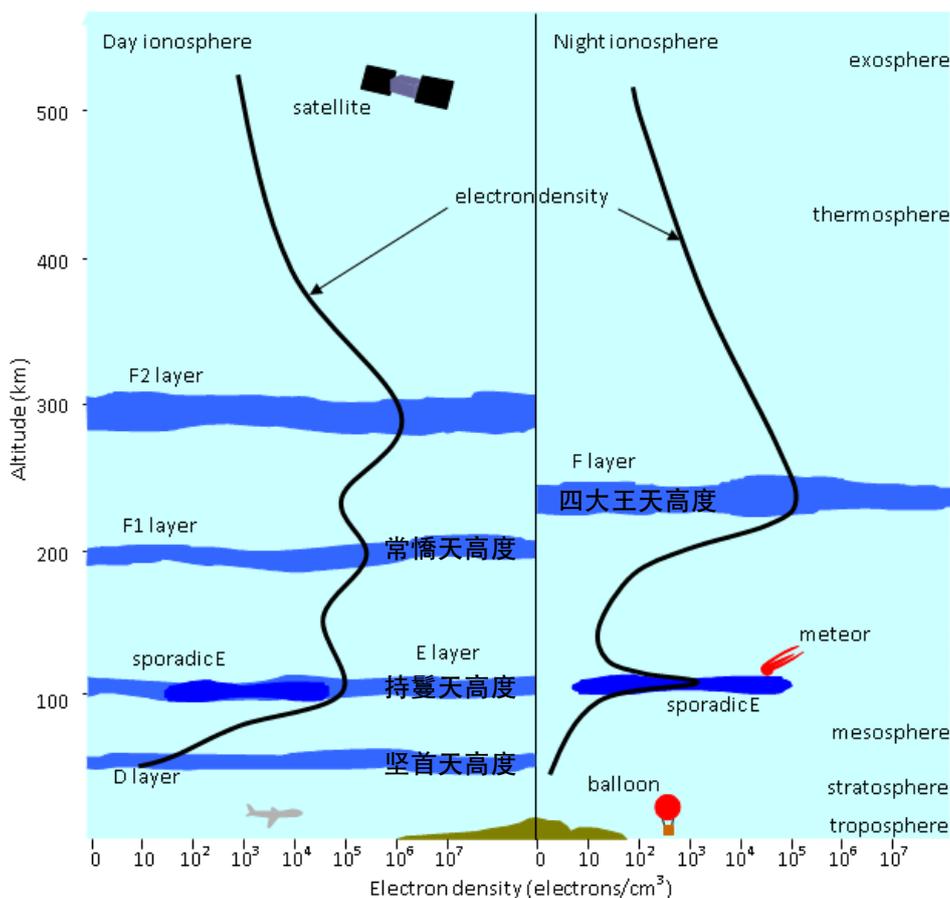


图 6: 电离层的昼夜结构。黑线表示白天和夜晚半球的电子密度。电子在这些区域内层层积聚。最高的电子密度通常出现在 F 区。图片来源: [1]

综上所述，我们认为，佛经描述的 4 个层级所处的高度均和电离层中 D 层、E 层和 F 层（可分为 F1 层和 F2 层）的局部最大电子密度所处的高度相关联，并且多个高度值存在高度一致性。参考论文《须弥山究竟在哪里?》 [6] 关于“虚空夜叉宫殿”所处的 44.2 千米高度也处于大气层温度变化的局部极大值区域¹²可知，佛经描述的这些对象所处的位置均和现代气象学所探测的某些大气

¹²也是大气平流层 [26] (Stratosphere) 和中间层 [12] (Mesosphere) 的分界面 (Stratopause)，见图7中左子图 45 千米高度线和气温变化曲线图相交的绿点区域。注意，我们在论文《须弥山究竟在哪里?》 [6] 中所引用的数值为 48 千米。若

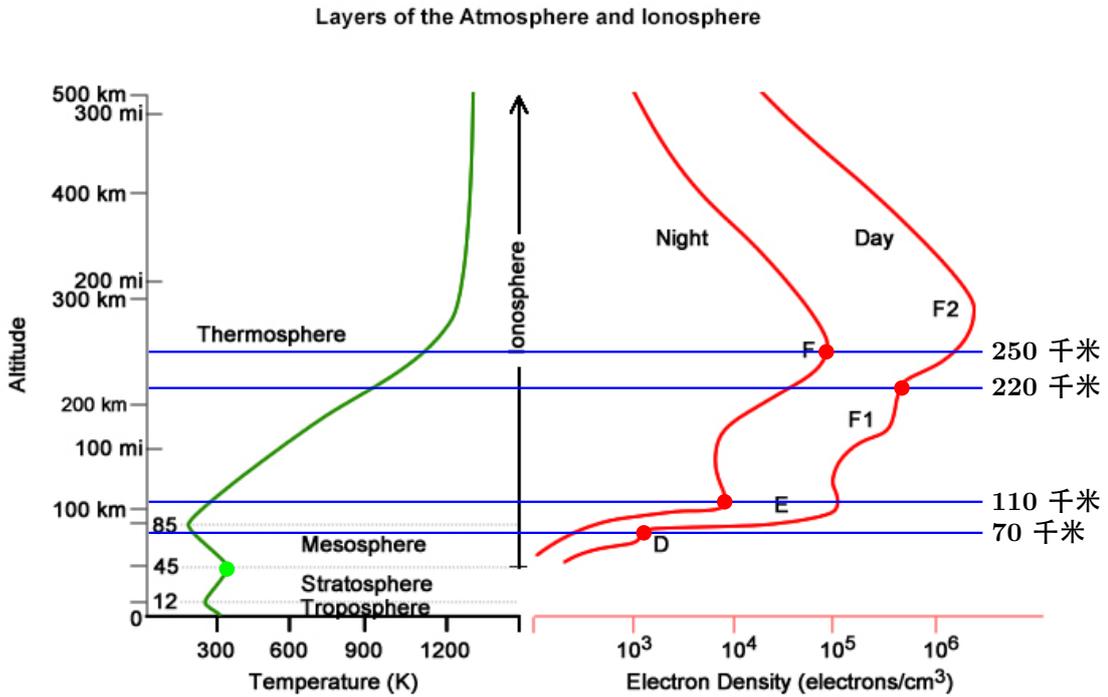


图 7: 左图: 大气层及温度变化图, 图中的绿点 (约 45 千米高度) 为气温变化的局部极大值。右图: 电离层及 (白天和黑夜) 电子密度变化图 [2], 图中红点为电离层各区域极值 (电子密度区域最大值)。

物理指标 (气温或电子密度) 曲线的局部极大值所关联的高度相关。

最后, 我们将佛经描述的 4 个层级, 即“坚首天”、“持鬘天”、“常憍天”和“四大王天”的高度标识在电离层的电子密度变化图6中。从图中可以明显看出, 佛经描述的这 4 个层级与电离层的电子密度的局部最大值存在高度相关关系。这不仅再一次印证了我们在论文《佛经小世界的整体结构》[5]中关于 1 由旬换算的准确性, 也让我们惊讶万分。数千多年前的佛陀又是如何知道大气电离层中的层级结构? 以及那些关于层级高度和范围的极其精准的数值描述? 当然并且显然的是, 这绝非数千年前那个科学技术落后的时代可以知道的。

5 小结

结论 5.1 对于生活在南极洲附近的居民来说, 太阳和月亮确实环绕地平线上下运动。而当出现极昼或者极夜现象的时候, 在相当长的时间内, 太阳或者月亮会在空中一直环绕旋转。因此, 认为太阳和月亮绕“须弥山半腹”(与南磁极 [17] 关联的) 旋转, 是一个符合现代科学观测事实的地面观测描述! 此外, 站在地面上叙述太阳围绕大地转的这一地面观测描述并不能成为佛经支持“地心说 [21]”的证据。而众多分析表明, 佛经并不支持地球 (小世界) 作为宇宙中心的“地心说 [21]”。

结论 5.2 描述南北回归线 [14] 的经文再次印证了论文《须弥山究竟在哪里?》[6] 中关于“阎浮提洲”与“亚非欧大陆”相关联的判断。一般人根据佛陀身处古印度, 而佛经对“阎浮提洲”有“北广南狭 [40]”的外形描述及佛经对“阎浮提洲人”的种种描述与古代人相符, 据此断定“阎浮提洲”为印度次大陆 [18]。此外, 又根据佛经中“须弥山王南面有洲。名阎浮提。[40]”推断“须弥山王”为世界的

使用 45 千米作为标准, 则“虚空夜叉宫殿”所处的 44.2 千米与之的数值误差为 $(45 - 44.2) \div 45 \approx 1.78\%$, 而不是原文的 7.92%。

山界之王喜马拉雅山脉 [20]。而根据前文的分析可知，这些都是单从一两点描述而不是根据经文众多对象的内在描述逻辑作出的结论，是断章取义、以偏概全的错误理解。

结论 5.3 佛陀对地球南北回归线 [14]、月相变化 [30]、月食 [31] 成因等都有准确的现代科学认知。

结论 5.4 “月大宫殿”及“日天大胜宫殿”（或“光明日大宫殿”，皆简称“日天宫殿”）¹³ 与我们认识范围内的月亮和太阳之间存在很好的关联关系，但是不能完全等同，它们之间的关系为对应非等价关系（又称“一体多面”）。

结论 5.5 佛陀对地球大气电离层 (Ionosphere) [22, 36] 的分层结构及相关高度范围具备众多极其精准的数值描述。这不仅再一次印证了我们在论文《佛经小世界的整体结构》[5] 中关于 1 由旬换算的准确性，也潜在的表明数千年前的佛陀知道地球的正确半径。

6 讨论

在论文《须弥山究竟在哪里?》[6] 中，我们曾提到佛经的描述存在“多重世界表述”或“一体多面”至此可引申出“重叠世界”假设。本节就此问题做一个小节和讨论。首先，我们列举一下论文《须弥山究竟在哪里?》[6] 及本文分析的最经典的几个案例：

- 论文《须弥山究竟在哪里?》[6] 描述的“天人”与“极光”[33] 相关联，然而佛经神话中的“天人”属于具有人格形象的神。
- 论文《须弥山究竟在哪里?》[6] 阐述了在大气层约万由旬的位置，即 $4.42 \times 10000 = 44.2$ 千米处存在“虚空夜叉宫殿”。因“虚空夜叉宫殿”由“颇梨”（音译）或者说“琉璃”（音译）所构成，当太阳照射到上面时会产生热量。因此造成 44.2 千米左右的局部高温现象。而这一高温现象与现代气象学关于 48 千米处的局部高温现象的观测大致一致。显然，现代科学并没有在大气中发现任何形式的“宫殿”。换言之，在一般情况下，“虚空夜叉宫殿”的神话形象在我们这一面是不可见的。
- 论文《须弥山究竟在哪里?》[6] 表明“须弥山”的中心位置和南极地磁极相关联，而“须弥山”及其周围的八座山和地磁场相关联。它们能被太阳照射而产生可以被现代气象学观测到局部高温现象，然而它们背后的神话故事和神话形象却无法被现代科学所证实。
- 佛经描述的“月宫殿”和我们现实世界的月亮相关联，然而我们并没有在月亮上发现任何宫殿和“月天子”，也没有探测出月亮所发出的“凉冷光明”。类似的还有“日大宫殿”和“日天子”。
- 佛经描述的“坚首天”、“持鬘天”、“常憍天”和“四大王天”和现实世界中电离层 (Ionosphere) [22, 36] 的层级相关联。然而，现代气象学并没有在大气层中发现它们背后的神话形象。

以上所列举的案例均有一个共同的特征，即在我们认为是纯粹自然现象的背后，佛经都描述了一个神话故事，而且这些自然现象在神话故事中对应对着另一种形态。这种“一体多面”性除了在小乘佛教 [25] 的经典（《起世经》等）中被阐述外，大乘佛教 [23] 也对此做了阐述，譬如：《大乘入楞伽经卷第三·集一切法品第二之三》：

如恒河水有见不见，饿鬼不见，不可言有；余所见故，不可言无。[9]

¹³ 补充：佛经描述的日月宫殿皆为“七宝”所构成，即（天）金、（天）银、（天）青琉璃、（天）颇梨、赤真珠、车磈、玛瑙等。

换言之，从一开始，佛陀就知道哪些事物我们可见，哪些事物我们无法观测到。也会选择那些更能显示“一体多面”性的事物进行介绍。综上所述，本文所阐述的“多重世界表述”或“一体多面”性为大小乘佛教所共同承认。那么，如何理解这种奇特的描述现象呢？下面分析几个猜测性的解释。

第一，在自然现象背后添设神话故事成因是古人愚昧落后及迷信解释的作法。对于这一点，我们必须承认，因为古代科学技术落后，大多数古人对很多自然现象难免会产生一些错误的看法。譬如，古人一直有关于月食成因的迷信看法，中国古代的“天狗食月”和“蛤蟆食月”就是例证¹⁴。因此，古代观点并非都是正确的，其中包含大量愚昧和迷信。然而，我们的相关分析却表明，佛经虽源于数千年前的古代，但其“多重世界表述”并不属于愚昧落后。因为在“多重世界表述”里，在我们可以验证的那一重中，存在大量逻辑自洽且与现代科学观测及推理相符的系统性一致，即时代超越性。而事实上，佛经中除了那些我们无法验证的神话事物之外，其它描述中所蕴含的具有时代超越性（可被我们验证的一面）的内容远远多于目前论文所涉及的范围，它们均可“互相印证”，从而形成“证据链”。当然，现存的经文译本并非完美，准确的解读包含且不限于以下实际障碍：

- (1) “小世界安立图”（图1）是古人对佛经的错误理解，误导了广大后人。很多研究人员并没有基于佛经原文对“小世界安立图”进行必要的逻辑验证而轻信采纳，背离了掌握“第一手资料”的研究原则。此外，因为一般古人存在时代局限性，他们对佛经等超时代的著述缺乏必要的时代条件，不免充满各种臆测。而这些臆测致使后来者谬上加缪，最终导致鱼龙混杂，甚至为不明就里者所全盘否定。
- (2) 翻译或者传抄存在本地化现象。这种翻译本地化 [32] 在一定程度上迁就了当时当地的常识及阅读习惯，但是一旦超出当时当地的限制就形成了一定程度上的误解。
- (3) 经文在部分内容破损的情况下也存在传抄者或翻译者按照自己的理解和经验常识进行填补的现象。而关于这一点，学者顾满林 [37] 在其论文 [43] 也同样表明，今存汉译佛典和中土佛教撰述都可能存在因传抄产生的失真，有些是有意识的改动，有些是无意识的笔误。
- (4) 佛经在几千年的流传过程中，存在因口头传承、传抄等因素产生的各种数据部分缺失及一定程度上的度量单位混用和数值混淆现象。譬如，梵文的“百千”（十万）和“亿”（复合形式-compound word）在外形上相似，在传抄中容易混淆，从而直接造成 1000 倍的数值误差。但是，因为这些现象存在错误规律，大多数都可以通过上下文的理解进行一定程度上的甄别和勘误。
- (5) 某些经文译本存在特殊的高智商干扰破坏现象，由此产生经文描述上的互相矛盾及关键信息上的混淆视听。由于篇幅问题，本文对此不展开讨论。

第二，这些看不见的事物与宇宙中的暗物质（Dark Matter）[28] 成分有一定的关联。在宇宙学中，暗物质（Dark Matter）是指无法透过电磁波的观测进行研究，也就是不与电磁力产生作用的物质。换言之，人类无法通过肉眼观测到暗物质，也无法通过现代科学仪器直接检测到暗物质。人类目前只能透过重力产生的效应间接得知，而且已经发现宇宙中存在大量的暗物质现象 [38]。注意，暗物质现象的存在并不直接代表暗物质的存在，暗物质依旧是当前的物理学理论假设，尚未得到现代科学的实验证实。

那么，佛经神话中的事物都是暗物质成分吗？显然，答案是否定的。因为如果都是暗物质的话，按照暗物质的上述定义可知，神话中的事物无法对我们的环境造成直接和明显的影响。譬如上述第二个例子中的“虚空夜叉宫殿”，因太阳的照射而产生热量，故而在大气层 44.2 千米左右的高度产生局部高温现象，且这种局部高温现象能被现代气象学所检测。而暗物质是不与电磁力产生作用的物质，无法因光照而发热。

¹⁴ 《史记》卷一二八《龟策列传》西汉·褚先生补：“月为刑而相佐，见食于虾蟆。”

第三，这些神话事物存在于高维空间中。那么，佛经神话中的事物存在于高维空间吗？根据《大佛顶如来密因修证了义诸菩萨万行首楞严经卷第四》的相关经文描述：

阿难，云何名为众生世界？世为迁流，界为方位。汝今当知东、西、南、北、东南、西南、东北、西北、上、下为界；过去、未来、现在为世。[10]

可知，佛经中的基础时空（世界）观符合现代人的一般时空观，即空间是3维，而时间是1维，没有表示空间大于3维。其次，虽然前沿理论物理中的弦理论[27]主张存在高维空间（譬如9+1维时空），但是基于弦理论尚未被现代标准科学实验和观测所验证（尚未做出可检验的预测），我们认为现代科学并没有证实空间高于3维。综上所述，我们并不认为佛经神话中的事物与高维（>3）空间（如果存在的话）有关。

排除以上各种可能之后，我们不免更加疑惑。如果我们将我们目前所处的世界称为“现实世界”，而神话故事中的世界为“神话世界”。倘若神话故事是真实的，则根据佛经的“多重世界表述”可知，同一个事物在我们的世界呈现出一种“现实”（显现为实），而在“神话世界”则可以呈现出另一种“现实”（显现为实）。两个世界并非完全孤立，而更像是一体两面。如盲人摸象一样，我们只能“触碰”属于我们的这一面。那么，究竟哪一种“现实”才是标准的现实呢？哪一种“现实”才是该事物的本质呢？相较于鬼神，我们认为这才是具备最高价值并且需要真正认真思考的问题。但是，无论如何，承认“多重世界表述”就意味着现代科学的观测方法体系存在某种本质上难以克服的不完备性，这很可能是除哥德尔不完全性定理[19]（Godel's incompleteness theorem）外的又一个不完全性论述。

参考文献

- [1] Bureau of Meteorology (ABN 92 637 533 532) Commonwealth of Australia 2021. Introduction to hf radio propagation. <https://www.sws.bom.gov.au/Educational/5/2/2>.
- [2] University Corporation for Atmospheric Research. Radio wave propagation. http://kejian1.cmatc.cn/vod/comet/oceans/radio_waves/print.php.htm.
- [3] Wikipedia. F region.
- [4] Wikipedia. Ionosphere.
- [5] Yuwen Zhuang. The overall structure of the small world of sutras（佛经小世界的整体结构）. <https://vixra.org/abs/2110.0172>.
- [6] Yuwen Zhuang. Where is mount sumeru(meru)?（须弥山究竟在哪里?）. <http://vixra.org/abs/2111.0085>.
- [7] 元魏婆罗门瞿昙般若流支译. 正法念处经卷第二十二，观天品第六之一. 乾隆大藏经.
- [8] 元魏婆罗门瞿昙般若流支译. 正法念处经卷第二十四，观天品第六之三. 乾隆大藏经.
- [9] 唐于阗国三藏沙门实叉难陀奉制译. 大乘入楞伽经卷第三，集一切法品第二之三. 乾隆大藏经.
- [10] 唐天竺沙门般刺蜜帝译. 大佛顶如来密因修证了义诸菩萨万行首楞严经卷第四. 乾隆大藏经.
- [11] 宋西天三藏朝散大夫传法大师施护奉诏译. 佛说顶生王因缘经卷第二. 乾隆大藏经.
- [12] 百度百科. 中间层.

- [13] 百度百科. 北回归线 (太阳直射点在地球上最北的界线) .
- [14] 百度百科. 南北回归线.
- [15] 百度百科. 南回归线 (太阳每年在地球上直射来回移动的分界线) .
- [16] 百度百科. 南极极点.
- [17] 百度百科. 南磁极.
- [18] 百度百科. 印度次大陆.
- [19] 百度百科. 哥德尔不完全性定理 (数理逻辑术语) .
- [20] 百度百科. 喜马拉雅山脉.
- [21] 百度百科. 地心说.
- [22] 百度百科. 地球电离层.
- [23] 百度百科. 大乘佛教.
- [24] 百度百科. 太阳高度角.
- [25] 百度百科. 小乘佛教.
- [26] 百度百科. 平流层.
- [27] 百度百科. 弦理论 (理论物理的一个分支学科) .
- [28] 百度百科. 暗物质.
- [29] 百度百科. 月球 (天体名称) .
- [30] 百度百科. 月相变化.
- [31] 百度百科. 月食 (天文现象) .
- [32] 百度百科. 本地化翻译.
- [33] 百度百科. 极光 (自然现象) .
- [34] 百度百科. 极夜.
- [35] 百度百科. 极昼极夜.
- [36] 百度百科. 电离层.
- [37] 百度百科. 顾满林 (四川大学文学与新闻学院副教授) .
- [38] 维基百科. 暗物质.
- [39] 维基百科. 电离层.
- [40] 隋三藏法师阇那崛多等译. 起世经卷第一, 阎浮洲品第一. 乾隆大藏经.
- [41] 隋三藏法师阇那崛多等译. 起世经卷第九, 最胜品第十二. 乾隆大藏经.
- [42] 隋三藏法师阇那崛多等译. 起世经卷第十, 最胜品第十二之余. 乾隆大藏经.
- [43] 顾满林. 从僧睿《大品经序》看今存汉文佛典用语. 宗教学研究, (01):99-106, 2008.