

探索宇宙无穷奥秘

——古、现代的宇宙模型(I)

厉光烈

(中国科学院高能物理研究所 100049)

1. 古代的唯一象宇宙模型

古人凭着主观猜测提出的一些对宇宙的看法,后来演变成流传很广的神话。例如——

我国古代的“盘古开天辟地”：“天地浑沌如鸡子,盘古生其中,一万八千岁,天地开辟,阳清为天,阴浊为地。”

古印度人认为(图1)“地球由四头大象驮着,大



图1

象站在巨龟背上,巨龟又漂浮在宇宙海洋中,周围有世界蛇环绕。”

古埃及人认为(图2)“天空女神努特覆盖着大地——男神盖布,空气之神舒将他们分离。”

我在埃及参观菲莱神庙时,当地导游向我们展示了这张有关古埃及宇宙观的图片(图3):中间的空气之神,即风神舒,双手托着天空女神努特,脚下踩着大地男神盖布。



图2



图3

当时他告诉我们,古埃及人崇拜的太阳神每晚日落后进入女神努特的口中,第二天早晨又从她的阴门中重生,她同时也如此吞咽和再生着星辰。另外,他还讲述了男神和女神结婚后生了两对龙凤胎以及有关他们的神话故事,但这与古埃及的宇宙观没有关系,这里就不赘述。

随着时间的推移,受生活环境影响,古代人进而提出了唯象宇宙模型。例如——

被誉为世界上第一位科学家的古希腊米利都人泰勒斯(Thales,约前624~前547)就曾提出(图4):“世界由水构成,大地是浮在水面上的巨大圆盘。”



图4

两河(幼发拉底河和底格里斯河)流域的苏美尔人,即古巴比伦人,认为(图5)“天是笼罩平坦大地的圆顶,天分为很多重,最低的一重由碧玉铺就,星星就在其中。”

埃及国土的绝大部分都是沙漠,只有尼罗河两



图5



图6

岸大约6%的国土是宜居的,因此,古埃及人称尼罗河为母亲河,认为(图6)宇宙就是“天为盒盖,大地为盒底的大盒子,大地的中央则是尼罗河,星星是天上悬挂的一盏盏灯。”

在我国古代,爱国诗人屈原在《天问》中最先喊出(图7):“遂古之初,谁传道之?日月安属,列星安陈?”

屈原：《天问》



遂古之初,谁传道之?
上下未形,何由考之?
冥昭瞢暗,谁能极之?
冯翼惟像,何以识之?
明明暗暗,惟时何为?
阴阳三合,何本何化?
...
天何所沓?十二焉分?
日月安属?列星安陈?
...

图7

作为回答,下面着重介绍我国古代的唯一宇宙模型:盖天说和浑天说。

盖天说是古代汉民族的宇宙学说,起源于殷末周初。早期的盖天说认为“天圆如张盖,地方如棋局”,穹隆状的天覆盖在呈正方形的平直大地上,即“天圆地方”(图8)。但,圆盖形的天与正方形的地边缘无法吻合。于是,有人提出,天并不是与地相接,而是像一把大伞一样高高悬在大地上,地的周边有八根柱子支撑着,天和地的形状犹

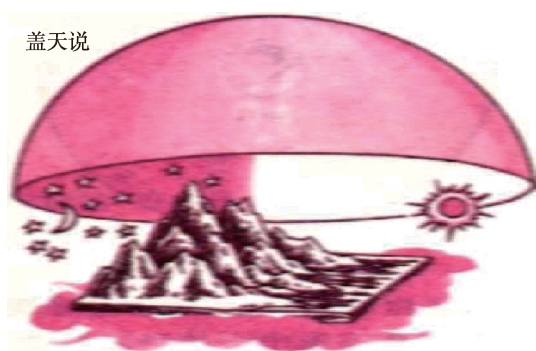


图8 盖天说

如一座顶部为圆穹形的凉亭。“共工怒触不周山”和“女娲氏炼石补天”的神话¹正是以持这种见解的盖天说为依据的。北京天坛²就是这一宇宙观的代表性建筑。

顺便指出,还有一种形成较晚的盖天说,提出天是球穹状的,地也是球穹状的,两者间的间距是8万里,北极位于天穹的中央,日月星辰绕之旋转不息。

盖天说,通常把日月星辰的出没解释为它们运行时远近距离变化所致,离远了就看不见,离近了就看见它们照耀。

相传女娲抟土造人后,人类原本过着安稳的生活。后来,水神共工与火神祝融大战,共工战败后恼羞成怒,一头撞向了支撑天地的不周山。这一撞使得天柱断裂、地维塌陷,天空出现巨大窟窿,九州

大地四分五裂,洪水从地底喷涌而出,山林燃起熊熊大火,龙蛇猛兽也趁机出来残害人类,世间生灵陷入绝境。目睹儿女们饱受苦难,女娲心疼不已,决心拯救苍生。她遍寻群山,最终选定天台山作为炼石之地,在此架起神火,耗时九九八十一天炼出一块巨大五色石,之后又用四年时间炼就三万六千五百块五色石,总共三万六千五百零一块。随后,她用这些五色石熔化成的石浆,一把一把地填补好了天空的窟窿,传说天上的彩虹和彩霞就是这些五色石留下的痕迹。补好天空后,女娲担心天再坍塌,便斩下一只神鳌的四条腿,立在大地方作为新的天柱。因西北方的天柱稍短,就有了“天倾西北,日月星辰西沉”的景象。接着她擒杀了残害百姓的黑龙,震慑住作乱的猛兽,又收集了大量芦草烧成灰烬,用这些芦草灰成功地堵住了泛滥的洪水,平息了世间的灾祸。最终天地恢复秩序,洪水退去,大火熄灭,人类又重新过上了安居乐业的生活。这则神话,让女娲成为了华夏民族心中勇敢善良、甘于奉献的创世母神。

祈年殿是天坛的代表性建筑,其内部的柱子有特定的象征意义(图9)。殿内中央四根“龙井柱”代表一年四季,中层12根金柱象征12个月,外圈12根檐柱对应一天12个时辰,内外檐柱共24根,代表24个节气,再加上中央的四根,总数28根,恰好对应天上的二十八星宿。

圜丘坛(图10)是冬至祭天的场所,其设计以



图9 天坛祈年殿



图10 圜丘坛

“九”为基数,体现了古代对天的尊崇。每层台阶、栏杆数量都与“九”的倍数有关,如上层栏杆72根、中层108根、下层180根,共360根,正合周天360度。台面石板也以九的倍数递增,从中心石向外,第一环为9块,到第九环81块等,象征九重天。

浑天说,是起源于战国时期的我国古代重要的宇宙学说,代表作是张衡的《浑天仪注》³。其核心观点是将天地比作鸡蛋,认为“天体圆如弹丸,地如鸡子中黄”,天是圆球,地球居于其中(图11)。该学说后来发展出地球浮于气中的观点,还采用球面坐标



图11

系观测天体运动,搭配浑天仪等仪器,成为古代精准制定历法的重要依据,最终在唐代后取代盖天说,长期主导中国古代天文领域。

《浑天仪注》是中国古代重要的天文学著作。通常认为作者是东汉张衡。该书中主要介绍浑天说的宇宙模型,认为“浑天如鸡子,天体圆如弹丸,地如鸡子中黄,孤居于内,天大而地小。天表里有水,天之包地,犹壳之裹黄。天地各乘气而立,载水而浮”。同时,还阐述了赤道、黄道、北极、南极等天球的基本点和圈以及其度数,如赤道去两极各九十一度十九分度之五,黄道与赤道交角为二十四度等。

《浑天仪注》是中国古代浑天说理论最权威、最形象的说明,也是第一个全面系统地论述赤道坐标体系的著作,为张衡创制水运浑象提供了理论基础,对中国古代天文仪器的制造和天文学的发展产生了深远影响(图12)。

谈及浑天仪,就不能不介绍西汉时期的民间天文学家落下闳(约前156年~前87年),他是西汉浑天说的核心代表人物之一,张衡之前第一台浑天仪的制造者。西汉时期,朝廷的历法和实际天象严重脱节,影响农事。汉武帝,为了制定统一的历法,广招天下精通天文历法的高手,凑足了17家官方团队,其中就包括写《史记》的司马迁,但最后拔得头筹的竟不是这17家官方团队所提出的方案,而是司马迁



图12 北京古观象台浑天仪

推荐的来自四川阆中深山里的民间天文学家落下闳所提出的与天上的星象、地上的农时完美契合的方案。因汉武帝改建历的元封七年为太初元年,故后人称新历为“太初历”。为制定《太初历》,落下闳所做的天文观测与宇宙模型建构均基于浑天说体系。太初历,把大年初一定为新年伊始,还纳入了指导农耕的二十四节气³和定下了沿用至今的甲子纪年纪月纪日纪时的统一时间体系。因此,落下闳被誉为“历法之父”“春节老人”。2004年9月16日,经国际天文学联合会小天体提名委员会批准,中国科学院国家天文台将其发现的国际永久编号为16757的小行星命名为“落下闳星”。

浑盖,是中国古代天文学领域对浑天说与盖天说两大理论的并称,形成于汉代,自那时起,长期争论天体结构:浑天说通过天体观测提出“天体圆如弹丸,地如鸡子中黄”的宇宙模型,主张运用浑天仪进行天体测量;盖天说则认为“天圆如张盖,地方如棋局”,主张采用《周髀算经》中的勾股定理构建“天圆地方”的数理框架。南北朝时期,崔灵恩尝试调和两者矛盾,《南史》记载其“立义以浑盖为一”的学术主张。浑盖,最早见于北周庾信《进<象经赋>表》“天之浑盖,岂是书生所谈”。唐代杨炯在《浑天赋》中延续了“浑盖孰是”的探讨。

浑天说与盖天说两者核心差异体现为:①天体形态:浑天说主张天球包裹大地,盖天说认为天地平行;②测算方法:浑天说侧重仪器观测,盖天说注重数学推算;③理论应用:浑天说更利于历法编制,盖天说影响建筑方位测定。

宣夜说⁴,是起源于先秦时期的我国古代第三大宇宙学说,东汉郗萌加以系统阐述,与盖天说和浑天说不同,它认为天没有硬壳,不是一个球,而是无限高远的虚空;日月星辰不靠天壳托着,是漂浮在气里自由运行。宣夜说,比盖天说、浑天说更接近现代对宇宙的理解,思想虽非常超前,但因没法用来推算历法,古代没有成为主流。

注:

1 相传女娲抟土造人后,人类原本过着安稳的生活。后来,水神共工与火神祝融大战,共工战败后恼羞成怒,一头撞向了支撑天地的不周山。这一撞使得天柱断裂、地维塌陷,天空出现巨大窟窿,九州大地四分五裂,洪水从地底喷涌而出,山林燃起熊熊大火,龙蛇猛兽也趁机出来残害人类,世间生灵陷入绝境。目睹儿女们饱受苦难,女娲心疼不已,决心拯救苍生。她遍寻群山,最终选定天台山作为炼石之地,在此架起神火,耗时九九八十一天炼出一块巨大五色石,之后又用四年时间炼就三万六千五百块五色石,总共三万六千五百零一块。随后,她用这些五色石融化成的石浆,一把一把地地填补好了天空的窟窿,传说天上的彩虹和彩霞就是这些五色石留下的痕迹。补好天空后,女娲担心天再坍塌,便斩下一只神鳌的四条腿,立在大地方作为新的天柱。因西北方的天柱稍短,就有了“天倾西北,日月星辰西沉”的景象。接着她擒杀了残害百姓的黑龙,震慑住作乱的猛兽,又收集了大量芦草烧成灰烬,用这些芦草灰成功地堵住了泛滥的洪水,平息了世间的灾祸。最终洪水退去,大火熄灭,天地恢复秩序,人类又重新过上了安居乐业的生活。这则神话,让女娲成为了华夏民族心中勇敢善良、甘于奉献的创世母神。

2 北京天坛的整体布局体现了“天圆地方”的宇宙观,南圆北方的设计象征天地阴阳调和。主要建筑如圜丘的基座都是圆形,而外面的围墙则是方形,这是古代天文学中对宇宙形态认知的体现。

3 2016年11月30日,“二十四节气”被正式列入联合国教科文组织人类非物质文化遗产代表作名录。

4 宣夜说,按字面解读,“宣”为弥漫、充满;“夜”为幽暗虚空,故“宣夜”指天体在无边幽暗的气中弥漫漂浮,契合其“天无质、星浮空”的核心主张。