

试论现代宇宙学的发生和发展*

中国科学技术大学天体物理组

近年来,宇宙学领域,特别是现代宇宙学领域是十分活跃的.它的内容、它的发展趋势、它的哲学含义引起了越来越多的人的关注.这是因为,宇宙学既有长期的值得回顾的历史,又面临着实践进展所提出的全新问题.更重要的是,宇宙学从来就是意识形态上阶级斗争的场所,它总是同哲学宇宙观密切相关并受其指导的.宇宙学的发展史始终贯穿着唯物主义与唯心主义、辩证法与形而上学两种世界观的复杂、激烈的斗争.

科学的宇宙学理论,就是通过逐步战胜形形色色神学式的宇宙“理论”而成长起来的.到今天,这场斗争依旧没有陈腐,更没有终结.虽然日心说与地心说之间的斗争,以前者的彻底胜利和后者的彻底失败而过去了.可是新的斗争又已展开.现代宇宙学领域中两条认识路线的斗争,就是历史上这种斗争的继续和发展,是它在新形式下的再现.

在现代宇宙学的发展进程中,除了某些有如神灵附体的预言家那样的呓语,不值得过多地加以评述之外,应该看到,其中还是有不少认真的、有意义的观测及理论分析工作的.可是,由于资产阶级的科学家不懂得辩证法,摇摆于科学与宗教、唯物与唯心之间,即便对于有一定积极价值的成果,也往往不能正确地加以概括,而采取歪曲了的形式表现出来.最终被唯心主义哲学所利用,成为新神学的奴仆.面对这种情况,我们应当像列宁教导的那样:“马克思主义者的任务就是要善于汲取和改造这些‘帮办’所获得的成就……并且要善于消除它们的反动倾向,贯彻自己的路线,同敌视我们的各种力量和阶级的整个路线作斗争.”只有这样,我们才能深入地分析现代宇宙学中两条认识路线斗争的实质所在,才能深入地批判现代宇宙学中的先验论、神创论、不可知论等等唯心主义思潮,才能从错误的表现形式中汲取一切有价值的科学内容,这就是我们在剖析现代宇宙学时所应坚持的基本态度.

关于河外天体红移本质的认识论上的斗争,我们曾做了初步的分析¹⁾.本文我们讨论一下促使现代宇宙学产生和发展的根据,它的研究对象和目的,以及某些方法论上的问题.

一

从时间上说,跨进二十世纪之后,宇宙学开始发展到现代阶段.然而,促使现代宇宙学发生的原因究竟是什么?是有不同见解的.

有一种相当流行的观点,认为现代宇宙学是以爱因斯坦在1917年发表的一篇论文而

* 1975年12月23日收到.

1) 方励之、程福臻等,《自然辩证法杂志》,1975年第四期53页.

开其端的。无论对这篇文章持赞同态度的，或是持反对态度的，都有采取这样的看法的。爱因斯坦这篇文章并不长，共十几页，题目是：《对广义相对论的宇宙学考察》，主要内容是给出了广义相对论场方程的第一个宇宙学解，即有名的有限无边的静态解。静态，意思是不随时间变化；有限无边，意思是宇宙空间的体积有限，不过是一个弯曲的封闭体，没有边界，类似一个球面，虽然面积有限，但是沿着球面运动总也遇不到“边”。这个宇宙模型，现在通称为爱因斯坦模型。这篇文章对现代宇宙学的影响确实是不小的，它所奠定的基本框架，直到今天还在不少宇宙理论中沿用着，诸如宇宙半径、宇宙体积等概念，就是从这里发源的。利用这些概念来宣扬整个宇宙有限说，成了一种时髦的唯心主义思潮。然而，简单地认为现代宇宙学的产生就是导源于此对不对呢？不对。仅仅依据这篇文章来分析现代宇宙学的全貌是不对的，相反，只有弄清楚现代宇宙学的发展和发生的进程之后，弄清楚它的研究对象和基本课题之后，才能恰如其分地估价这篇文章的作用和影响。

现代宇宙学作为一门自然科学学科，是天文学及物理学的一支。象其他自然科学学科一样，它的发生和发展，是紧密地依赖于生产斗争，依赖于科学实验，**依赖于技术的状况和需要**。简要地说，进入二十世纪以来，人类的实践，无论在深度或广度上，都大大地丰富和提高了。活动范围的扩大和深化，提出了探索大尺度宇宙空间中的规律的新问题，同时也提供了新的可能，即具备了更有效的实测工具，许多大口径光学望远镜的相继建成；近三十年来，射电天文学的崛起；太空观测的大规模进展等等，使天文观测的尺度极大地扩展了，达到了一百亿年及一百亿光年的时空区间之上。观测的内容也增多了，包括从射电、红外，直到X射线、 γ 射线等电磁辐射的所有波段，还有各种成分和能量的宇宙线。看到了许多前所未有的新现象，发现了一系列未曾意料的新天体。这些才真正构成了现代宇宙学发生和发展的原因。

事实上，从五十多年来现代宇宙学所经历的高潮和低潮看，它的高潮无例外地是由新的观测发现而激起的，并非由于某些宇宙学解或宇宙学模型的提出。就拿上述爱因斯坦的论文来说吧，在它发表之后相当一段时间里，响应是冷落的，追随这一工作的，许多是数学家。就如现在最常提到的弗里德曼宇宙学解，当初作者得到这种解的兴趣也主要在于求解方程，而并未着重论及它在宇宙学上的含义。直到斯莱弗、哈勃等人逐步确立了河外星系谱线红移的普遍规律之后，才促使人们回过头来深入分析这些解的物理意义，与此同时，还出现了许多探讨红移机制的其他假说，形成了现代宇宙学的第一个活跃期。现在我们知道，就是根据牛顿引力理论，也可以得到一些宇宙学解，与广义相对论的解具有某些类似的特征。很显然，即使在更早的年代就得到这种解，也不会使现代宇宙学诞生得更早一些，正是河外星系普遍性红移现象的发现，才刺激人们去寻找这些宇宙学解。

再如，有关热历史问题，也早有各色各样的说法，所谓热大爆炸宇宙学就是其中的一个，它的主要轮廓是在1950年左右奠定的。但是同样很快就没有多少人去关心它了，到了六十年代初期，这种宇宙学的一些最基本的结论甚至连一些同行学者都忘掉了。及至1965年，微波背景辐射的发现，才使热历史问题成为热门，形成了现代宇宙学的又一个活跃期。

这种发展特征表明，我们在考察现代宇宙学的研究对象和课题时，正确的途径应当是看一看人们从实践中提出了哪些宇宙学上的问题等待着解决，而不是盲目根据一两种宇

宙模型来概括一切。否则就是离开实践来考察认识的发生和发展,那只会得出不正确的结论。

二

现在,我们就来分析一下实践在宇宙学面前所提出的问题吧!首先,每当研究较小尺度的天体或天体系统的结构、运动及演化时,不可避免地要涉及较大尺度天体系统的结构、运动及演化。要搞清楚地球上的某些现象,必须知道太阳系的有关性质,写一部地球的历史,离不开太阳系的历史。同样,要研究太阳系的起源及演化,也应当了解一般的恒星从诞生、成长、到衰老直至死亡的历程。大与小总是不能完全分割的,而是相关的。沿着这个问题的链条追溯上去,我们必须依次地提出:星系的结构、运动及演化方式怎样?星系团的结构、运动及演化方式怎样?……以至现今观测所及的巨大时空范围上的天体系统的结构、运动及演化的方式怎样?这个问题就是现代宇宙学的主要问题了。

然而,仅仅依靠这种序列提出的问题,还不一定具有现实的价值。因为,也许在巨大的时空尺度上,各部分的天体系统之间关联较少,以致我们还只能看到不同部分的个别特征,未能明显地觉察系统性的特征,那么,所谓大尺度的运动及演化问题,就还缺乏具体的含意,而且也无从着手去探讨它。

在现今观测所及的一百亿年及一百亿光年的整个时空范围上,存在着哪些大尺度上系统性的特征?这也不是靠模型上的思辨,只有靠实践才能回答的问题。根据现代的观测及分析,这些特征大体有下面几个。

1. 河外天体谱线红移。除了几个近邻星系之外,河外天体谱线大都有红移,而且绝大多数是一致红移,即各种谱线的红移量是一样的。近年来证明,射电波段的谱线,如氢的21厘米谱线,也同光学波段有一致的红移。此外,在星系团尺度之上,对于不同类型的星系,各自的红移量与视星等之间,红移与星系角径之间,存在着系统性的关系。这些关系都反映着红移量与距离之间有系统性的关系。

2. 微波背景辐射。在整个背景辐射中,微波波段比其他波段都强,谱型接近黑体辐射。最近的观测结果表明,不仅在长波段,而且在短波段也符合约3K的黑体谱。微波背景辐射的来源所涉及的天区,可能比星系或射电源更加遥远、更加古老。微波背景辐射还有相当高的各向同性,小尺度的涨落,在10弧分的间隔上,不超过0.2%。大尺度的涨落更小一些。

3. 星系的形态。河外星系的形态虽有许多种,但绝大多数星系都可以归属为不多的几种形态,即椭圆星系、旋涡星系、棒旋星系等。而且,各种形态星系的内禀性质(如质量等)弥散不算太大。

4. 氦丰度。已知的星体上的各种化学元素,与地球上是一样的。从天体尺度看,氢及氦是最丰富的元素,二者丰度之和约占99%。而且氢与氦的丰度比在许多不同的天体上,都具有大致相近的数值,无论利用光谱方法分析,太阳风的直接测定,或者通过恒星结构理论的推算,结果都在3:1左右。

5. 天体时标。从球状星团的赫罗图形状,可以判断星团的年龄,较老的球状星团,年

龄差不多都在 90 亿年到 150 亿年之间。其次,按照同位素年代学的估计,太阳系大约诞生于 45 亿年之前,而太阳系中某些重元素的起源更早,约在 50 亿到 110 亿年前形成的。这与老球状星团的年龄是相近的。

这些观测事实说明,在目前可观测的大尺度上,是存在着相当显著的统一特征的。这种统一性是不能依靠偶然性来加以解释的。倘若把微波背景辐射的各向同性说成是各天区的辐射源的偶然一致,那就是否定必然,排除规律性,走向不可知论了。几种不同的天体,却有相接近的时间尺度,也不会是一种没有原因的巧合,同样是一个有待理论上加以说明的问题。

偶然性本来也具有必然性,只要采取承认存在客观的必然性和规律性的唯物主义态度,结论就应当是:大尺度上系统性的特征是系统性的结构、系统性的运动及系统性的演化的表现。因而,从一个系统的角度来研究整个观测所及的大天区,就成了势在必行的工作。

其次,这些观测结果还表明,大尺度上的某些现象在小尺度上是没的,特别是红移量与距离的关系以及微波背景辐射的各向同性,在小尺度上是不存在的。这种大尺度上独有的现象,反映着大尺度天体系统具有特别的性质,它的结构、运动及演化,并不就是小尺度天体系统的简单延长。也就是说,大尺度上存在着特殊的运动形式,“**每一门科学都是分析某一个别的运动形式或一系列互相关联和互相转化的运动形式的,因此,科学分类就是这些运动形式本身依据其内部所固有的次序的分类和排列。**”现代宇宙学正是以一系列大尺度上所固有的运动形式而与其他学科相区别的。

总之,现代宇宙学所研究的课题,就是现今观测直接或间接所及的整个天区上的大尺度特征,即大尺度上的时间及空间的性质,物质及运动的形态和规律。这就是我们关于现代宇宙学的概括。

对于这一段话,应当作一点注解。这就是:大尺度,或者有时称为宇宙尺度,到底是多大?应该承认,对于这个尺度虽然可以说上一两句,例如星系团之上,或更大的成团尺度之上,但这还是比较模糊的。关于宏观与宇观之间的联系与区分,远远不像微观与宏观之间那样清楚和确切。不过,这并不奇怪,任何一门学科中的关键性尺度的确切化,都只有随着该学科的进展才能获得。

三

对于现代宇宙学的总看法上,有一种广为流传的唯心主义观点,即把宇宙学规定为“研究整个宇宙的起源及本质”。这种规定,在西方文献中很容易看到,爱因斯坦就称宇宙学的任务是“对整个宇宙的考察”¹⁾。这种观点甚至已经写进字典作为宇宙学的正统定义。在这条定义里,特别加以强调的一点就是“整个宇宙”或“宇宙整体”。英国的一位宇宙学家麦克雷说得明白:“宇宙只能有一个”,宇宙学就是“从整体出发研究宇宙的模式”²⁾。

“整个宇宙”论,既不符合历史事实,也背离现实情况,是完全错误的。正如恩格斯所

1) 爱因斯坦,《相对论浅说》。

2) 麦克雷,《当今的宇宙学》。

说：“我们的自然科学的极限，直到今天仍然是我们的宇宙，而在我们的宇宙以外的无限多的宇宙，是我们认识自然界时所用不着的。”作为自然科学的宇宙学，研究的对象是“我们的宇宙”，还是整个宇宙？在我们的宇宙之外，仍然存在着无限多的宇宙，还是只有我们这一个？这就是在宇宙学领域中两种观点的根本对立之一。

从历史上看，每个时期作为宇宙学具体研究的天体体系，都是有限的，局部的，它总是不断被后来的实践所超出。上古时代自然哲学家心目中的宇宙，不外乎是大地和天空，也许还没有离开我们所居住的星球。哥白尼在《天体运行论》中写下“太阳是宇宙的中心”这句名言的时候，宇宙实质就是太阳系，十八世纪天文学家引进星系（galaxy）一词，当时在一定意义上是作为宇宙的同义语来使用的。这些“宇宙”的范围，都一次又一次地被突破了，使自然科学一次又一次地进入新的极限。随着认识的进步，宇宙学一词本身的含义也在发展着。只要把今天看作是昨天的继续，怎么能相信，恰恰在今天已经达到了整个宇宙的终点？怎么能相信，现代宇宙学所探讨的天体体系，已经是世界的终极，是再也不能突破的“最后边界”了？

事实上，我们今天正在开展观测、提出问题、思考模型、进行计算、付诸检验的全部活动，同历史上一样，仍然是在我们的宇宙这一极限之中。随着实践范围的扩展，今天的宇宙学所讨论的天体范围，也必将逐步地被突破。就在进入现代宇宙学时期的这短短几十年里，天地也在不断地扩大着。当初哈勃只在红移量小于 0.003 的星系中确立了红移与距离之间的关系。如今已经延伸到红移量为 0.46 的范围了。最近还发现了红移量大到 0.637 的星系。射电源及其计数工作的开展，又超越了这个界限，而类星体具有更大的红移，它的一些特征同普通星系迥然不同，微波背景辐射所带来的信息，可能比河外射电源和类星体更加深远些。而且，这种发展的势头，没有任何渐趋终止的迹象，正在孕育着的中微子天文学和引力波天文学可能将再一次大大打破现有的极限，使认识活动进入更为广阔的世界。在这种日新月异的进展面前，宣称他们正在研究“整个宇宙的终极”的宇宙学派，除了暴露出他们的思想十足荒唐之外，还能得到什么结果呢？

结果还是有的，那就是唯心主义的整个宇宙有限论。有限论的观点，首先反映在时空观上。在他们看来，只要依据现今的观测结果和理论分析，再经过某种“外推”，穷极“整个宇宙”已是为期不远的事了。所以，“整个宇宙”的时空尺度按量级差不多就应是已知的最大天区的“适当”外推。因此，整个宇宙在时间上应是有开端的，在空间上应是有边界的。熟知的整个宇宙的年龄、整个宇宙的半径或体积等等，就是这一体系中最典型的概念。

除了时空问题之外，有限论还有其他方面的含义。请看一些有代表性的“论证”吧¹⁾！他们说：由于整个宇宙是唯一的有限的，所以对这个体系的研究是与其他物理现象不同的，譬如，在研究抛物体运动时，“我们知道这些抛物体在初始时刻可以具有各种方向以及不同的速度值，因之，描写抛物体的规律应当容许实际可能出现的各种方向和速度。具有基本意义的事情并不是特定的轨道，而是从所有轨道中体现出来的共性（例如抛物线特征），正是这种共性被表述为规律……相反，并不存在许许多多的宇宙以供我们通过观测确立共性而后表述成自然规律。从而，宇宙学中要描述的现象应当有以下特点：“要么绝对禁

1) D. W. Sciama, «Modern Cosmology» (1971).

止发生,要么必须发生”。这些话的真正意思,还是比较隐晦的。不过他们自己已经详加解释了。这就是说¹⁾,对于唯一的有限的“整个宇宙”而言,个别与一般两个概念是不存在了,因为对唯一的有限的体系谈不上其中哪些是个性,哪些是共性;现象与本质一对矛盾也应当取消了,因为对唯一的有限的体系分不出哪些是表面的,哪些是实质的;偶然性与必然性也失去意义,因为凡是出现了的事情,就是“必须发生”的,没有出现的,就是“绝不容许”发生的;最后,自然规律也要彻底抛弃掉,因为不可能通过观测分析共性而找到它们。这些观点,无须再加说明,已经足够清楚了。总之,在他们的有限宇宙学中,时空的无限性、反映因果关系的自然规律、各对辩证法范畴,统统都被抛弃了。这就是“整个宇宙”论结出的恶果。

还有另一种观点,是把“整个宇宙”与**我们的宇宙**完全等同起来。他们认为,现代宇宙学的整个主题也是一种虚构,研究**我们的宇宙**是完全不可能的,不准许的。研究它的空间尺度、演化时标是不可能的,是不准许的。这种观点同样是错误的,实质上也是用唯心主义的“整个宇宙”观念来替代唯物主义的我们的宇宙的观念。前面已经讲过,从研究较小的天体系统到研究较大的系统是一种逻辑必然。时空尺度问题,在太阳系上存在,在星系或星系团上存在,在现今观测所及的大天区上同样存在。起源及演化问题,在太阳系尺度上存在,在星系及星系团尺度上存在,在更大的尺度上同样存在。“**物质的任何有限的存在方式,不论是太阳或星云……都同样是暂时的**”,作为现代宇宙学研究对象的天体系统,同样不例外,也是有它的诞生、成长和消亡的历史的。否定这一点,就等于认为,在一定的大尺度之外,不再有运动、不再有发展、不再有变化,或者仅仅是小尺度天体的运动、发展和变化的简单迭加,这也是违反辩证法的。它与“整个宇宙”论,殊途而同归,在宇宙有限的唯心主义观念上合流了。

四

这一节谈谈宇宙学模型及其引起的一些问题。

宇宙学模型这个概念,在现代宇宙学中常常碰到。其实,在历史上的宇宙理论中也包含着这个概念。模型方法可不可以在研究宇宙学课题时使用?自然是可以的。这种在研究微观及宏观世界时行之有效的办法,在研究宇宙观问题时,不仅是允许的,也是离不开的。中国古代的盖天说及浑天说,就是为了解释当时看到的天体大尺度运动特征而提出的宇宙学模型。张衡的水运浑象,是他的浑天说运动学模型的演示。

根据第二节列举的几个观测事实,现代宇宙学大体涉及三个方面的问题,即大尺度上天体系统的结构特征、运动形态以及演化方式。有关这些问题的学说,是很多的,而且观点上分歧也很大。然而,在它们的研究工作中,都要采取抛弃一些小尺度上的以及次要的现象,保留各自认为是主要的因素,并做一定的简化和规定等方法。

关于大尺度上天体系统的结构,有两类不同的模型。一种是等级式模型,另一种是均匀式模型。前者认为在任何尺度上物质分布都以非均匀性为主,都具有成团结构。这种

1) <The Encyclopedia of Philosophy>, ed. E. Paul (1967).

观点,早在两百多年前法国物理学家朗白尔特就曾一般地表述过。他认为太阳系构成第一级天体体系,星团(中心有个比太阳大得多的天体)构成第二级,银河(中心有个更加巨大的银核)构成第三级,以此类推。天体分布逐级成团,各种尺度上都是非均匀的,有中心的,后来,为了使这种模型能解决奥尔勃斯佯谬等问题,规定了逐级的天体系统的质量和光度间的数量关系,即所谓沙利叶条件,使等级模型定量化。近人沿用这种观点讨论大尺度上的结构问题,采用了新的定量规定并纳入经典理论的或者相对论的宇宙学模型。均匀式模型则主张在大尺度上天体分布基本上是均匀的,各向同性的,或者说,在大尺度上没有任何形式的中心,没有任何形式的特殊点。在爱因斯坦那篇最早的宇宙学论文中,开始把大尺度的均匀分布作为“近似性假定”来使用。

河外天体系统性红移现象与大尺度的运动形态有密切的关系。说明红移现象的各种理论,都要回答运动形态问题。大致说,也有两类模型。一类的基本论点是:系统性红移是系统性运动的反映。对于系统性运动的形态,作出这样或那样的假定。各种运动学模型,包括简单地利用多普勒效应的经典膨胀运动模型,以及时空度规膨胀的相对论性模型,都属于这一类。另一类的观点相反,认为红移现象不是系统性运动的结果,而是另外的机制造成的。或者假定光子在传播过程中能量慢慢衰减,或者假定在宇观尺度上应对局部范围中得到的物理规律进行系统性的修正;或者假定红移是由天体本身结构不同而引起的。所有这些模型,都或明或暗地认为在大尺度天区上是没有系统性的运动的。

演化问题的研究,自从红移发现之后,就开始了。但大量的工作还是近十年来的事,原因就在于微波背景辐射的发现。如果微波背景辐射确实有黑体谱,并又高度各向同性,那就比较有理由说它来自极遥远的天区,而且它还给出一个新的物理量——温度,来描写整个天区。这就启示人们去思索:背景辐射从何而来?温度值有怎样的历史?温度变化对天体系统的状态有什么影响?在这些问题上,几乎每一点都有对立的模型。按照大尺度特征变与不变来区分,存在着稳恒态模型及演化态模型。前者认为大尺度上的物质分布及物理性质不随时间变化,后者持相反观点,认为随着时间推移,基本特征有明显变化。按照关于温度的演化方式来区分,有热模型及冷模型,前者包括种种主张温度有从高到低的历史的假说,后一种则认为温度是从低到高发展的。按照物质组成来区分也有两种,“正”物质模型及“正”物质-“反”物质模型。前者主张这个天体系统完全由或基本上由“正”物质所组成,后者假定含有等量的“正”、“反”物质。

可见,任何说明宇宙中天体现象的理论,总要在时空结构、天体的分布、运动及演化等方面采用模型的方法。因此,不可能(也不应当)一般地排斥宇宙学模型这种方法,但是在对待模型的基本态度上存在着两条认识路线的原则分歧。按照唯物辩证法的观点,如同物理学的各种模型一样,正确的宇宙学模型也只是在相对的、有限的意义上反映着客观,即使它近似地适用于已观测的巨大天区,也还是有个有条件的范围。并且宇宙学模型只突出大尺度运动方面,较少涉及其他尺度的特征。相反,“整个宇宙”论者,或者声称他们的模型是“宇宙总体模型”,甚至是“宇宙总体的终极解”,或者以这种标准来评价各种宇宙学模型。所有这些,按其本质都是一个,即要求把认识的某一个特征、方面、部分片面地、夸大地、发展(膨胀、扩大)为脱离了物质、脱离了自然的、神化了的绝对。他们总是把一些特定的规律绝对化,扩张到神化的极端,套用到脱离自然的“整个宇宙”上。从上个世纪的整

个宇宙以“热寂”告终的“演化”模型到今天的整个宇宙从“奇点”开端的起源模型。都是走的这一条把无限的宇宙纳入有限模型的道路。

所谓“宇宙总体终极解”或“终极体系”之类，倒并非现代宇宙学中唯心主义体系所独有的。历史上许多唯心主义的哲学体系，都曾宣称他们的体系已是全部宇宙的至极。现代一些“乐观主义”宇宙学家亦步亦趋，宣称某些模型接近或者即将抵达终极。无论哲学上的终极体系或者“科学”上的最终模型，都不过是宋明理学中“天地我立，万化我出，而宇宙在我关”¹⁾那类高超的昏话。一切皆在永恒的发展变化之中，宇宙学也不例外，任何宇宙理论，都已被证明或将被证明它们只是一定的认识阶段上的产物。

当前，各种宇宙学模型层出不穷。派别数目之多，分歧争论之大，在其他学科中是不多见的。这是一种正常的现象，正确的认识就是在同错误的认识斗争中才能向前发展的。认识上的不断的新陈代谢，本身就说明了所谓“终极”论实在是一种宗教式的臆说。未来的发展，一定会使理论不断改进，一些不正确的模型被摒弃，一些不完善的模型被修正，一些新模型被提出，使我们对宇宙的认识逐步地深化起来。如果对这一点缺乏坚定的信念，对前景产生虚无而暗淡的推论，认为宇宙学是在做不可能做到的事，认为宇宙学除了给唯心主义提供场地，不可能有其他的结果，进而取消宇宙学的命题，否定整个宇宙学，那就是走到另一条错误的道路上去了。

今天的情况是，人们已经从实践中提出了一系列实在的，而不是虚幻的有关大尺度天区的普遍论题。焦点并不在于简单地否定这些论题本身，而在于严肃地研究这些论题，从中阐发辩证唯物主义的观点、方法和答案。因为取消宇宙学，并无助于铲除其中滋生的毒草。正相反，继承历史上先进的传统，脚踏实地地建立和发展科学的现代宇宙理论，才是亟待去做的事。如果更进一步，在当今的新问题之前，认为任何探索我们的宇宙的规律的努力都会流于徒劳，那就是在用宇宙不可知论的盾牌守卫唯心主义的伊甸园了。正相反，辩证唯物主义不是让我们闭目塞听地躲开事实，回避问题，而是激励人们在广泛实践的基础上，考核事实的真象，追索问题的解答。大尺度天区同样是有规律的，可知的，“有形可检，有数可推。”²⁾让人们认识到万千气象的太空中去探究吧！

在这种探索的历史中可以看到，唯物主义的哲学常常是自然科学的重要发展的先导，同时，随着自然科学中的每一个变革，唯物主义也要改变自己的形式。包含在自然哲学形式中的日心地动观念，两千多年以前就有了，直到哥白尼的论证，才奠定了它的科学基础。哥白尼的学说中还残留着有限宇宙的框架，经过布鲁诺以无限宇宙自然观加以阐发之后，才使这最后的痕迹荡然无存。布鲁诺的哲学还保存有泛神论的色彩，随着后继的科学实践的推进，唯物主义哲学的发展，取消了泛神论的外衣，才使无限宇宙的自然观愈加放射出它的光辉。

今天的情况益发证明了：**要精确地描绘宇宙、宇宙的发展和人类的发展，以及这种发展在人们头脑中的反映，就只有用辩证的方法，辩证思维对于现今宇宙理论的研究是最重要的思维形式。必须在各项科学实践中进行大量的工作，在实践、认识、再实践、再认识的过程中阐发这些辩证规律。宇宙之大是不可穷尽的，人们的认识总是局部的、暂时的、相**

1) 黄宗羲、万斯同，《明儒学案》。

2) 祖冲之，《驳议》。

对的。但是,在人们的认识发展中,不存在绝对的、不可逾越的界限,没有一个界限是永久的不可突破的。**在生产斗争和科学实验范围内,人类总是不断发展的,自然界也总是不断发展的,永远不会停止在一个水平上。**人类以其本质上无限的认识能力,正在开拓着认识宇宙的前进道路。科学的现代宇宙理论的进展将使越来越深广的太空成为人类认识上的自由王国。

SOME TENTATIVE COMMENTS ON THE DEVELOPMENT OF MODERN COSMOLOGY

ASTROPHYSICS GROUP, UNIVERSITY OF SCIENCE AND
TECHNOLOGY OF CHINA