

现代宇宙学 的哲学问题

孙显元 著

人民出版社

现代宇宙学 的哲学问题

孙显元著

人民出版社

封面设计：马少展

现代宇宙学的哲学问题

Xiāndài Yǔzhòuxué De Zhéxué Wèntí

孙显元 著

人民出版社出版 新华书店发行

六〇三厂印刷

787×1092毫米32开本 14印张 281,000字
1984年12月第1版 1984年12月北京第1次印刷
印数00,001—12,000

书号 2001·254 定价 1.80 元

前 言

宇宙学是一门古老的科学。它的历史，同哲学一样悠久。

由于研究对象的特殊性，宇宙学不仅要以天文观测为基础，同时还要广泛地运用自然科学的基础理论。因此，天文观测上的重大发现和基础理论研究的重大突破，对宇宙学的发展都要产生深刻的影响。也正是研究对象的这种特殊性，使宇宙学与哲学有着更加深刻而紧密的联系，宇宙学中的哲学问题也就增添了更加丰富的内容，需要我们花更多的气力去深入地探索。

现代宇宙学的理论研究中，由于涉及对象空间范围的极其阔广和演化历史的超常悠久，一系列基本理论的真理性，很难获得实践的检验。因而也就很不容易取得一致的看法，使宇宙学的理论造成了茂密的假说之林。宇宙学中的流派之多，也是没有一门自然科学能与之比拟的。即使受到多数学者支持的标准模型，或称大爆炸宇宙学，也仍然还是假说，需要实践的进一步检验。这就要求我们在研究现代宇宙学中的哲学问题时，对各种宇宙学的理论，都应抱以公正的态度，不能被个人的某种偏爱所驱使，对它们做出褒贬不均的评说。

现代宇宙学是现代自然科学的前沿学科。它本身不是哲学，而是一门自然科学。因此，宇宙学本身是没有阶级性的，

它可由不同的阶级所研究和利用。过去，有人对西方宇宙学采取一概排斥的态度，把它们斥之为唯心论和形而上学的伪科学和真神学，这显然是错误的。从七十年代初期，开始重新介绍西方的宇宙学和开展自己的宇宙学研究以来，在宇宙学领域中的哲学争论，也是十分激烈的。在今天，这些争论也尚未止息，看来还要长期地争论下去。科学是不可战胜的，真理也只有在斗争中才能得到发展。开展宇宙学哲学问题的正常争论，有利于学习和运用辩证唯物主义的基本立场、观点和方法，批判唯心主义和形而上学，抵制资产阶级世界观的侵袭。这也是社会主义精神文明建设的一个重要方面。

在哲学的研究和教学中，经常从现代宇宙学中提出许多尖锐的问题，诸如宇宙有没有开端？它是否真的正在膨胀？宇宙封闭模型是否说明宇宙的有限性？等等。这些问题，从大爆炸宇宙学的理论看来，是不需怀疑的，因而，这些问题也就经常被引用作为现代宇宙学向马克思主义哲学提出“挑战”的重要材料。其实，这里并不存在什么“挑战”的问题，因为大爆炸宇宙学是关于可观测宇宙模型，而不是关于无限宇宙模型。它所得到的宇宙的开端和终结、膨胀和收缩、有限和无限等，都不是无限宇宙的规定性。作为科学的宇宙学，它的结论决不会与马克思主义哲学相冲突，而必定彼此相容，并将进一步地证实马克思主义哲学的正确。至于一些西方学者，企图以宇宙学的某些个别结论来否认马克思主义哲学的普遍真理，这在历史上也不是什么新鲜的事情。不过，我们也必须承认，现代宇宙学确实提出了一系列哲学问题，要求哲学工作者和宇宙学工作者共同地加以探索，给予正确的回答，进一步地

丰富和发展马克思主义哲学，并为宇宙学的研究提供哲学上的指导。鉴于这些原因，开展现代宇宙学哲学的研究，是一项重要的课题。

七十年代，国内就宇宙学问题开展的争论，涉及到了极其广泛的内容。例如，在有没有宇宙学、有没有宇宙解、怎样理解演化和稳恒、怎样看待宇宙的爆炸和膨胀等一系列问题上，不仅就宇宙学本身的问题，而且关于哲学方面，发表了各种不同的看法，展开了针锋相对的辩论。事实再一次向我们表明，如果没有充分可靠的哲学论据，宇宙学家是不可能成为一个辩证唯物主义者的。回顾这场宇宙学哲学的争论，有两个方面的教训是值得我们记取的。

第一、对待现代西方宇宙学的态度。作为一门自然科学，现代西方宇宙学是包含有科学内容的。在讨论中，有人全面否定西方现代宇宙学，把它斥之为伪科学、真神学，这是完全错误的。在历史上，宇宙学的发展都离不开两个基本的条件：一是基础理论的发展，为宇宙学的研究提供了理论手段；二是天文观测的发展提供了实际材料。现代宇宙学就是在这两个条件下发展起来的，所以，对现代宇宙学采取全盘否定的态度，不是科学的态度。但是，总的说来，人类对于我们的宇宙所掌握的观测材料，还是极其有限的。虽然近年来有许多天文观测上的发现，提供了检验各种宇宙模型的标准，可是，由于资料的不足，还不能完全地判定各种宇宙模型的真理性。同时，在西方宇宙学中也渗透着种种不同的哲学观点，需要给予认真的分析研究。因此，我们也不能对西方现代宇宙学采取肯定一切的态度。肯定一切和否定一切，都是错误的，非科

学的。

第二、对待马克思主义的态度。对待西方宇宙学的态度是与对待马克思主义的态度紧密地联系着的。那些以教条主义态度对待马克思主义的人，对西方现代宇宙学一般都采取全盘否定的态度。但是，在七十年代中期，在宇宙学领域的哲学争论极其尖锐的情况下，不少同志认真地学习恩格斯的《反杜林论》、《自然辩证法》，列宁的《唯物主义和经验批判主义》、《论战斗唯物主义的意义》等经典著作，运用马克思主义的基本观点，研究现代宇宙学中的哲学问题，对现代宇宙学采取分析的态度，反对否定一切简单作法，这是十分可贵的。可是在七十年代的后期，形势发生了重大的变化，那种把宇宙学斥之为伪科学、真神学的观点受到了批评。在这种情况下，有些同志就不那么谨慎了，觉得马克思主义也不那么灵了，似乎有点过时了。由于对马克思主义采取了这种非科学的态度，因而也就不能同西方宇宙学中的非马克思主义观点，例如，终点论、人类中心论、否认因果性、宇宙有限论等，划清原则界限。正反两个方面的经验说明，对待马克思主义既不能采取教条主义的态度，也不能采取怀疑主义的态度。我们既要坚持马克思主义的基本观点，又要创造性地研究现代宇宙学中的实际问题，以丰富和发展马克思主义。这才是我们对待马克思主义的科学态度。

近二十年来，现代宇宙学获得了重大的发展，提出了一系列全新的哲学问题。例如，宇宙学原理，即宇宙物质分布的均匀和非均匀的关系问题；宇宙大爆炸和宇宙膨胀，即宇宙的起源和演化的问题；封闭模型和有限无界宇宙，即宇宙的有限性

和无限性的关系问题；人的宇宙原理，即人和宇宙的关系问题；等等。这些问题的提出，并没有证明马克思主义已经过时，恰恰相反，马克思主义对这些问题完全可以作出科学的回答，说明它具有无比强大的生命力而永葆其美妙之青春。

列宁在研究 19 世纪末和 20 世纪初物理学革命所提出的哲学问题时，指出：“不言而喻，在研究现代物理学家的一个学派和哲学唯心主义的复活的联系这一问题时，我们决不想涉及专门的物理学理论。我们想知道的只是从一些明确的论点和尽人皆知的发现中得出的认识论结论。这些认识论结论是很自然地得出的，许多物理学家都提到了它们。”^①我们在研究现代宇宙学的哲学问题时，同样遵循列宁的这个原则，也决不想涉及专门的宇宙学理论问题。

作者

1982 年 10 月 31 日于中国科学技术大学

^① 《列宁选集》第 2 卷，第 257—258 页。

目 录

前 言	1
第一章 导论	1
§ 1.1 宇宙学是一门自然科学	1
§ 1.2 现代宇宙学的诞生	7
§ 1.3 宇宙学哲学的主要课题	18
§ 1.4 恩格斯对宇宙学哲学的贡献	29
§ 1.5 宇宙学哲学的基本范畴	41
§ 1.6 马克思主义哲学和现代宇宙学	48

第一篇 宇宙和物质

第二章 宇宙是物质世界	61
§ 2.1 宇宙是时间和空间的统一	61
§ 2.2 宇宙是相互联系的物质统一体	69
§ 2.3 相对论在宇宙概念上的变革	77
§ 2.4 宇宙的抽象概念和具体概念	83
第三章 物质分布的辩证法	90
§ 3.1 宇宙学原理和物质分布的均匀性	90
§ 3.2 物质的成团结构	95
§ 3.3 建立宇宙模型的合理前提	99
第四章 大尺度宇宙的空间特征	109

§ 4.1	近代宇宙学中的平直空间	109
§ 4.2	大尺度宇宙的弯曲空间	113
§ 4.3	空间曲直特征的相互转化	116
§ 4.4	我们的宇宙是四维世界	121
第五章	宇宙的层次结构	127
§ 5.1	宇宙岛概念的产生	127
§ 5.2	宇宙结构的间断性	132
§ 5.3	天体系统结构的平衡和不平衡	136
§ 5.4	连续性在宇宙结构中的地位	140
§ 5.5	宇宙是连续性和间断性的统一	144

第二篇 宇宙的演化

第六章	宇宙的膨胀运动	151
§ 6.1	演化态和稳恒态的争论	151
§ 6.2	宇宙膨胀运动的发现	158
§ 6.3	宇宙演化的方向	162
§ 6.4	膨胀和收缩的相互转化	167
第七章	宇宙演化的基本矛盾	178
§ 7.1	演化是吸引和排斥的相互作用	178
§ 7.2	演化过程的根据和条件	184
§ 7.3	黑洞理论评述——吸引必须以排斥为补充	190
§ 7.4	因果性问题的争论	197
第八章	宇宙演化的基本规律	207
§ 8.1	转化是宇宙的基本过程	207
§ 8.2	能量守恒和转化规律	212
§ 8.3	决定宇宙演化的主要参量	216
§ 8.4	密度对演化特征的影响	225

第九章 永恒的循环	233
§ 9·1 宇宙在循环中永远同一.....	233
§ 9·2 有限循环的前进性.....	239
§ 9·3 循环是可逆和不可逆的统一.....	248
§ 9·4 循环中的必然性和偶然性.....	255

第三篇 宇宙的无限性

第十章 无限范畴的逻辑阶段	267
§ 10·1 直观的无限性.....	267
§ 10·2 抽象的无限性.....	273
§ 10·3 背反的无限性.....	279
§ 10·4 具体的无限性.....	287
第十一章 宇宙学佯谬	294
§ 11·1 光度佯谬.....	294
§ 11·2 引力佯谬.....	297
§ 11·3 热力学佯谬.....	300
§ 11·4 宇宙学佯谬的根源.....	305
第十二章 无限是矛盾	309
§ 12·1 无限是对有限的超越.....	309
§ 12·2 恶无限性.....	314
§ 12·3 真无限性.....	320
§ 12·4 无限是一种关系.....	324
§ 12·5 无限性是多种规定的统一.....	329
第十三章 无限性的证明	335
§ 13·1 经验不能充分证明无限性.....	335
§ 13·2 无限性的宇宙学证明.....	342

§ 13.3	无限性的数学和哲学证明·····	348
§ 13.4	有没有宇宙解·····	357

第四篇 宇宙的统一性

第十四章	宇宙的和谐·····	365
§ 14.1	宇宙的统一特征·····	365
§ 14.2	宇宙和谐的探索·····	371
§ 14.3	宇宙的统一原理·····	378
第十五章	微观和宇观的统一·····	383
§ 15.1	宇观过程的微观基础·····	383
§ 15.2	宇宙的同一起源·····	387
§ 15.3	宇宙的统一和新基本粒子观·····	391
第十六章	人和宇宙·····	396
§ 16.1	大数假说和宇宙系统·····	396
§ 16.2	人的宇宙原理·····	403
§ 16.3	古今天人观·····	408
第十七章	宇宙的自我认识·····	415
§ 17.1	宇宙认识中的主体和客体·····	415
§ 17.2	人类能否认识宇宙·····	423
§ 17.3	怎样认识宇宙的无限性·····	428

第一章 导 论

§ 1·1 宇宙学是一门自然科学

研究宇宙学的哲学问题，必须对宇宙学的研究对象和性质，有所正确的了解。宇宙学到底是怎样的一门科学？一直有着不同的看法。不仅如此，甚至连有没有宇宙学，也曾有过一场悬而未决的争论。在七十年代，国内就这个问题，曾发生过一场激烈的辩论。这种争论的发生，同宇宙学本身的对象特殊性有关，也取决于人们对宇宙学研究对象的不同理解。对这种争论的分析，有助于我们对宇宙学的认识。

否认有宇宙学的人认为：“所谓‘宇宙学’，在唯心论和形而上学的世界观影响下，从根本上说，只能是自然科学这株大树的权桠上生长出来的一朵盛开的却又不结果实的花朵。”^①按照这种说法，宇宙学是唯心主义和形而上学世界观的产物，是伪科学，因此，科学的宇宙学是不存在的。这种看法虽然是不正确的，但也不是毫无根据的。因为宇宙是无限的，人们对宇宙的认识，也是一个无限的过程，是永远不会穷尽的，因此，对于无限的宇宙，是不能有一个具体的模型可言。可是，西方

① 《自然辩证法》杂志，1973年第1期第65页。

宇宙学却主张以“整个宇宙”为对象，这又怎么能够实现呢？如果把“整个宇宙”看作有限宇宙，那么，这种宇宙学最终要陷入宇宙有限论以至宇宙神创论。这难道不是唯心论和形而上学吗？开展对这种宇宙学的批判是必要的，但是，也不能采取否定一切的态度，要加以具体分析。

就拿宇宙学的研究对象来说，西方也有各种不同的看法，但是，其基本精神是一致的。为了便于研究，现抄录几种关于宇宙学的不同定义：

(1)宇宙学是“人们为了把世界作为一个整体，把自己作为这个整体的一部分，对这个世界作有条理的描述的目的而建立起来的各种概念和关系的体系”。^①

(2)“宇宙学是一个研究物理宇宙的整体结构的天文学分支。”^②

(3)“现代宇宙学研究大质量的河外星系团的系统，它的主题是关于宇宙整体的结构。”^③

(4)“近代宇宙论大部分是建立在宇宙学原理的基础上，即假设宇宙中所有的位置本质上是等价的。当然，宇宙的均匀性必然象气体的均匀性同样理解；它不适用于宇宙的细节，而只适用于对直径为 10^8 到 10^9 光年的区域平均后得到的‘抹匀的’宇宙，这些区域大到足以包括许多星系团。”^④

(5)“我们定义的宇宙包罗了所有客观存在的物质。由于

① 《英国百科全书》第6卷，英文1964年版，第582页。

② 《科学技术百科全书》第6卷，科学出版社1981年版，第326页。

③ 麦克威特：《宇宙论》，英文1937年版，第1页。

④ 温伯格：《引力论和宇宙论》，科学出版社1980年版，第468页。

物质的数量和宇宙的大小难以估量，因此我们的讨论只能从目前所知的可观测宇宙的情况入手。根据对可观测宇宙的分析，天文学家便能创立关于整个宇宙的结构（宇宙论的研究）及其起源、演化以至未来（宇宙演化学的研究）的各种假说。”①

（6）“作为宇宙理论的宇宙学，只能被应用于宇宙系统。”“现代天文学家的习惯看法，宇宙学不仅包括宇宙进化论（宇宙的起源和演化），而且还包括宇宙大尺度的成分和组织。现代宇宙学者的课题是根据较小范围如星系和星系团范围的天体特性，将最大观测可能范围的宇宙特性综合成自治的假说，去描述宇宙的结构和演化。”②

从西方对宇宙学的这些看法中，我们应该承认，在一般意义上说，宇宙学是一门自然科学，是天文学的一个分支科学。宇宙学的研究对象是作为整体的宇宙；把宇宙整体作为一个系统，研究它的结构和演化，就是宇宙学的主要课题。所谓整体的宇宙，是指具体的天体系统，即有限的宇宙形态，这也是合理的。就这些观点而言，西方关于宇宙学的概念，是不能简单地斥之为伪科学的。

毛泽东同志指出：“科学研究的区分，就是根据科学对象所具有的特殊的矛盾性。因此，对于某一现象的领域所特有的某一种矛盾的研究，就构成某一门科学的对象。”③宇宙学的对象领域的特殊性，就在于“宇宙整体”这一特征。把所能观测的最大范围的整个宇宙，作为自己的研究对象，这是宇宙

① 英格利斯：《行星恒星星系》，科学出版社 1979 年版，第 440 页。

② 阿贝尔：《宇宙的探索》，英文 1975 年版，第 651 页。

③ 《毛泽东选集》第 1 卷，第 284 页。

学不同于一切自然科学的地方。

正是这个特殊性，把宇宙学同哲学区别开来了。哲学是世界观和方法论的理论体系，它的研究对象，是自然界、人类社会和思维的共同本质和一般规律。虽然它的对象领域延伸到无限的宇宙，但它并不是把无限的宇宙作为整体来研究的，而是研究在无限宇宙间的一切事物的共同的、普遍的、一般的本质和规律。对于无限的宇宙，宇宙中的各个“宇宙岛”，每个“宇宙岛”中的各种天体以至微观粒子，以及人类社会和思维等等，凡是物质运动的领域，这些本质和规律都是共通的、普遍适用的。因此，关于这些本质和规律的理论，具有世界观和方法论的意义。这就决定了它同其他一切科学的关系，都是一般和个别的关系。宇宙学则不同，它并不研究物质运动的一般规律，而是研究具体形态的宇宙整体的特殊的运动规律。这些规律，只适用于它所研究的那个宇宙整体，对于宇宙中的各个部分和其他天体系统，都是不适用的。所以，宇宙学不是哲学世界观，而是一门自然科学，是天文学的一个分支科学。

把宇宙整体作为宇宙学的研究对象，会不会陷入宇宙有限论、宇宙终极论的错误呢？这种担心是不必要的。作为宇宙学对象的“整个宇宙”，指的是有限宇宙，是宇宙的一个具体形态。西方的宇宙学家也都是这样认为的。例如，我们目前所能观察到的大尺度上的天体系统，越来越显现出它的整体特征，这个“整体宇宙”，就是现代宇宙学所研究的对象。现代宇宙学中所谓宇宙年龄、宇宙半径、宇宙学红移等等，都是大尺度天区的“整个宇宙”的特征，并不为无限宇宙所具有。因此，如果我们不把宇宙学研究所得到的具体的、个别的结论，如宇

宙年龄、宇宙半径、宇宙体积、宇宙质量、宇宙密度等，强加于无限的宇宙，那么，是不会得出“宇宙有限论”的结论的。我们并不排除在“我们的宇宙”之外，还存在着无数的宇宙，而且，物理学和宇宙学的发展，将越来越要求人们放弃把“我们的宇宙”看作是“唯一的宇宙”的见解。

随着人类天文观测范围的不断扩大，“整个宇宙”的范围也在不断地扩大，使宇宙学的对象不断地发生变化，宇宙学也就成为历史的科学，所谓“宇宙终极论”也就无从谈起了。在古代，天地即宇宙。这个所谓天，也就是人们肉眼所能观测的恒星天；所谓地，也就是地球。所以，宇宙整体的范围，只不过是天地之间而已。在近代，哥白尼把太阳看作宇宙的中心，这个宇宙，自然只是太阳系。在18世纪，赖特开始研究银河系的结构，并推测它类似于磨盘，太阳系位于盘状平面之内。赫舍尔父子用自制的大型望远镜观察恒星世界的结构，第一次获得了银河系的结构图，证实了赖特的推测。当时，虽然也测及了河外星系，但还没有把它与银河系分辨出来。直至19世纪末，还有许多天文学家以为银河系就是“整个宇宙”。恩格斯在《自然辩证法》一书中所说的“我们的宇宙”，也不过只是银河系（包括河外星系在内）这种范围，这同现在大家所说的“我们的宇宙”的范围相比，自然是小得多了。由于宇宙存在着层次结构，随着天文学的发展，天文观测也就不断地由低一级的层次进入高一级的层次，宇宙学的对象也随之从低一级的“宇宙整体”过渡到高一级的“宇宙整体”。所以，宇宙学也就是宇宙层次学，它是一门历史的科学。它的科学内容是不断地随着历史的发展而演变的。在当时的历史条件下，托勒