

第二辑

● 科学与人译丛

# 理解宇宙

宇宙哲学与科学

〔美〕米尔顿·穆尼茨 著



中国对外翻译出版公司



# 理解宇宙

中国科学院南京天文光学技术研究所



中国科学院南京天文光学技术研究所

徐式谷 黄又林 段志诚 译  
〔美〕米尔顿·穆尼茨 著

# 理解宇宙

宇宙哲学与科学

**图书在版编目(CIP)数据**

理解宇宙：宇宙哲学与科学 / (美) 穆尼茨 (Munitz, M. K.) 著；徐式谷等译. -北京：中国对外翻译出版公司，1997

(科学与人译丛)

书名原文：Cosmic Understanding: Philosophy and Science of the Universe

ISBN 7-5001-0372-7

I. 理… I. ①穆… ②徐… ·Ⅰ. 宇宙学-探索 N. P159

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第24150号

---

出版发行/中国对外翻译出版公司

地 址/北京市西城区太平桥大街4号

电 话/66168195

邮 编/100810

责任编辑/李长山

封面设计/林存真

印 刷/怀柔新华印刷厂

经 销/新华书店北京发行所

规 格/850×1168毫米 1/32

印 张/9

字 数/210(千)

版 次/1997年1月第1版

印 次/1997年1月第1次

---

ISBN 7-5001-0372-7/G·91 定价：11.00元

## 前 言

人类对于宇宙的兴趣经久不衰。过去几十年里，宇宙科学取得的进展在理解宇宙整体结构方面具有极其深远的意义，在宇宙研究的全部历史中占据着举足轻重的地位。

和许多着了迷的朋友一样，我也深受这些发展的鼓舞，并在1957年出版了两部这方面的著作，其中一部荟萃了宇宙论领域里的重要文章，名为《形形色色的宇宙论：从巴比伦神话到现代科学》（自由出版社，1957年）；另一部叫做《空间、时间和创造：科学宇宙论哲学面面观》（自由出版社，1957年），它试图从哲学的角度领会这些令人瞩目的科学进展所蕴藏的丰富内涵（第二部书最近承蒙多佛出版社再版重印）。近几十年来，宇宙论领域有了长足的发展，这不仅可以从学术论文和有关书籍的问世数量上来判断，而且在研究成果的质量之高、内容之丰和大胆创新方面也得到了体现。消化与融合这些新鲜材料是知识界一项令人振奋和重要的挑战。

倘若真像宇宙论学家告诉我们的那样，宇宙形成于150亿年以前，在遥远而可预见的未来消亡，那么，吸收这些研究成果对我们的全部世界观难道不具有深刻的意义吗？如果可能，这些研究成果是否可以给我们的看法带来以下改变：（1）宇宙知识的范畴与局限（2）物质宇宙与我们可视为终极实在本质的东西之间的关系（3）我们人类在所有这一切中的地位？我写此书的基本目的就是为了探索这些问题，对宇宙论学家的新发展和新研究所包藏

的更广泛的哲学内涵进行评估。

与以上提到的第一个主题——宇宙知识的范畴有关，我在（第三和第五章）中向读者介绍了采用广义实用主义观点的好处。为了支持这一观点，我对以下问题进行了细致分析：“宇宙”和“作为整体的宇宙”的几种含义；宇宙模型在增进理解方面所起的作用；宇宙论中观察范围和概念范围的不同种类；以及，在确定和解释宇宙起源方面所进行的科学尝试。

为了给所用的哲学要点提供必要的科学背景知识和说明材料，我在第四章中简要叙述了近代宇宙论的主要经验发现和各种理论。那些急于了解以后各章所提的各种哲学问题的读者，可以把这一章放一放，以后再读。然而，仔细阅读这章不仅有利于判断我的这些哲学分析之优劣，而且随时能帮助你在字里行间激发出你自己的见解，从而取代我的哲学思想。

在第六章里，我探讨了以上提到的第二类问题，它使我们回想起具有传统玄学特点的争论。在讨论这一问题的过程中，我广泛吸取了（不论是东方还是西方发展起来的）各种观点，这些观点认为有必要在我们的世界观中为“超越物”的范围安排一席之地。我用“无限存在”一词来形容超越物的范围。排除了它在传统的有神论中的含义后，我对人们那种笃信不移的观点，一种没有宇宙论所发现的那种概念界限或范围的看法进行了简要剖析。

第七章讨论当今宇宙论对理解人类生命在宇宙中的状态的贡献，它从分析人择原则入手。在解释这一原则时，我主张不用目的论的术语，同时表明我们没必要向虚无主义哲学乞灵。虚无主义会使一切有关生命意义的探索陷入绝境。该探索从两个角度出发：（1）人类存在的自然条件及其提供的必要物质；（2）对无限存在“截然相反”特性的强烈意识对宇宙研究所做的贡献。

以上所说的分析讨论中穿插着一些苏格拉底以前的哲学家以及斯宾诺莎和维特根斯坦的有关见解。

此书旨在奉献给这样的读者：他们可以是学者，科研人员或者广大有头脑的业余爱好者。能为他们填平技术专家术语和人文主义语言之间的“两种文化”的鸿沟不仅重要而且值得。

我在讲述当代各种宇宙论的经验发现和理论的过程中，自始至终地受到爱因斯坦、埃德温·哈勃、R. C. 托尔曼和H. P. 罗伯逊的经典著作以及约翰·惠勒、查尔斯·米纳斯、史蒂文·温伯格、丹尼斯·席埃马和史蒂文·霍金等人近期研究成果的指引。乔治·盖尔和一位不愿披露姓名的读者在阅读本书手稿时提出了批评意见，我很感激他们。此外，我要感谢普林斯顿大学出版社的艾丽斯·卡拉布莱斯、格雷切恩·奥伯弗朗克和桑福德·撒切尔在编辑上所给予的娴熟指导。最后，我要表达我对玛里琳·埃利希以及我妻子勒诺尔和两个儿子查尔斯和安德鲁的感激之情，因为他们的帮助和努力使我这部书的写作从计划变成了现实。

1986年2月于纽约斯卡伯勒

# 目 录

前 言	.....	VI
第一章 对理解宇宙的探索	.....	(1)
宇宙论	.....	(1)
宇宙论的变化对人类产生的重大意义	.....	(7)
第二章 西方思想萌发时期的宇宙论	.....	(16)
阿那克希曼德：发现宇宙	.....	(17)
赫拉克利特：逻各斯的代言人	.....	(23)
巴门尼德：研究存在的本体论者	.....	(29)
第三章 宇宙	.....	(41)
可观测的宇宙和可理解的宇宙	.....	(41)
“作为一个整体的宇宙”：形成对照的哲学	.....	(52)
维特根斯坦的观点	.....	(60)
第四章 宇宙的开端与终结	.....	(72)
演变中的宇宙	.....	(72)
初始的宇宙奇点	.....	(97)
解释宇宙的起源	.....	(102)
宇宙的终结	.....	(123)
第五章 宇宙的地平线	.....	(135)
可观测的宇宙及其地平线	.....	(135)
概念上的地平线与已知宇宙	.....	(151)
第六章 无限	.....	(166)



	论“超越” .....	(166)
	斯宾诺莎论上帝或自然的统一 .....	(173)
	作为一种存在的宇宙 .....	(196)
	无限的存在 .....	(216)
<b>第七章</b>	<b>人的存在</b> .....	(225)
	人与宇宙的结合 .....	(225)
	探求生命的意义 .....	(247)

## 第一章

# 对理解宇宙的探索

## 宇宙论

每一种生物都以适合自己的能力、需要和智能的方式与它所处的环境和世界相互发生作用。每一种生物体都在满足各自需求的努力中寻求“了解”（以某种方式认识）周围的世界。这些要求的种类不同，有些是物种的典型行为，有些则属特异；有些具有重复性和持久性，有些不过是昙花一现，偶一为之而已。把小狗关在房间里，它在屋内搜索以便获得最大限度的了解，去检验其了解或感知世界的方式能否使自己获得满足。相比之下，人类和世界的相互作用要复杂得多，方法不同，层次不一，方向也不一样。作为区别于其他生物的一个特点，人类能利用悟性与实践智能对付自己的世界，从而更有效地控制世界。在此，控制世界的方法又出现了千差万别。

上面这个段落中的“世界”一词的使用并不严格。由于它被赋予了各种不同的特殊内容，因此我要从其中挑出一组（实际上只是它们中的一小部分）与我们后面的讨论特别有关的含义。我们曾经注意到，“世界”这个词具有很多比喻性的用法，由于它们

与我们目前的题目无关，我们姑且放在一旁。比如，它可以用来指兴趣和精神专注的特定领域，刚才我把放着小狗的房间说成是小狗的“世界”用的就是这种含义。它在下列词组中用了这一比喻意义，如“商业界”、“艺术界”、“电脑世界”、“国际事务领域”等等。一个人通常涉足几个不同的“世界”，因此无法阻挠某人进入“数学世界”、“网球世界”和“室内乐世界”。尽管“世界”的这种比喻性用法在日常使用中屡见不鲜，但在目前的讨论中将基本不予考虑。

把“世界”一词的使用限定在天文学范畴内，缩短了我们与我们的特殊兴趣之间的距离。此处我们发现这个词在普通用法上依然具有多种含义，因为它可以和不同含义明确的天文术语互相替换使用。比如，“世界”既可以指我们所居住的行星地球，同时也可以指太阳系里的任何其他行星。“世界”这个词有时指恒星，有时范围扩大，指一个星系。最后，“世界”还可以用来代表包罗万象的天文体系，即作为整体的世界。这个包罗万象的天文体系用人们喜爱的术语来说就叫做“宇宙”。这是“世界”一词在天文学方面的最后一种含义，也是本书主要考虑的含义。到此为止，我们明白了世界（即宇宙）是宇宙论研究的主要课题。“宇宙论”，正如其词源所暗示的那样，是人类对宇宙进行的探索或论述。由于“宇宙”、“天地万物”和“作为整体的世界”这三种用语在普通天文学中经常交替使用，因此，我们干脆直接了当地把宇宙论定义为一种对“整体世界”的探索或论述。

人类精神独特、固执和按捺不住的要求之一就是拥有一种宇宙论。它反映在能够描述和理解我们生活的宇宙的大的、总体构造的兴趣中。正如刚才简要叙述的那样，人类对于宇宙论的兴趣可以在有历史记载的各个时期文化中找到。从这一广泛的角度看，当代科学宇宙论就是个很能说明人类这一持久兴趣的具体事例。人类在科学远没出现以前就设法用这样或那样的方法满足好奇

心。在各种非科学的支持下，人们一直在探索宇宙论，而且就某些文化而言，至今仍在探索。人们为了得到对宇宙的一种满意描述，会使用准备依赖的一切物力、方法和技能。他们为得到或证实某些想法而采用各式各样而且往往互相冲突和对立的方法，因此他们接受的宇宙系统也大相径庭。在创造性想象和思想威力的发挥不像在科学里那样严谨的地方，人们就会求助于某种诗意神话的超凡想象、对宗教圣经的坚定信仰或某种纯粹的哲学思想体系。

和以上所述的那些方法相对照的是科学中对各种信念加以验证的方法。在当代科学宇宙论中，这种方法取决于详细观测、物理理论对经验事实的解释及对这些理论中包含的数理方式和其他逻辑推理方式的应用。宇宙论学家的任务是解释有关的天文资料和其他经验事实，同时说明宇宙的空间、时间和组成结构。他们完成这一任务的方法是建立一种概念体系，即宇宙模型。宇宙论学家通过对某种认可的宇宙模型进行沉思，向世人宣布他创立了一种宇宙学说。

不论追求科学，还是追求其他什么东西，人类想拥有一种宇宙论、拥有一幅可以接受的宇宙图画，基本是出自两种动机。一种是好奇，另一种是对知识的纯粹渴望和猜想意识。有猜想意识才能提出某些问题。为了调和在获得或者认可上述宇宙学过程中采用的各种方法，我们可以确定人类表示对世界的好奇心时经常提出和具有代表性的四类主要问题。人们一般会问：（1）“宇宙有开始的时候吗？或者，它过去一直存在吗？”（2）“宇宙有边际吗？或者，宇宙的空间是无限的？”（3）“宇宙构成的基本材料和主要单位是什么？”（4）“宇宙存在有没有目的或设计意图，它既可解释宇宙的存在又可说明宇宙的各种结构特点？”这些问题涉及到宇宙的时间、空间、构成和目的的属性。一般来说，科学的宇宙论研究基本限于前三个问题，而那些基于神话、宗教和其他玄学

思辨的宇宙论也一直谋求给予目的问题以这样或那样的解答。

寻找一种令人满意的宇宙论所隐含的第二种动机，来自人类想“确定”人在宇宙中的位置的需要。我们需要知道我们所处的“位置”，在这个位置上我们能与构成宇宙的各种实体和谐相处。到底是什么力量和原因使我们得以出现和繁衍？我们的存在目标、目的和价值应该是什么？我们的生命是不是宇宙设计中的一个组成部分？能回答以上这些问题也是回答通常所谓探索的意义问题的一条途径。

这两种动机，一种是纯粹的好奇，另一种是对包括我们生命在内的及促进生命意义的探索的更广阔的宇宙模式，它们共同推动了人类对宇宙论孜孜不倦的追求。然而，对某些人来说，可能只有一种动机起主导作用，比如，有些科学家进行研究主要是为了满足好奇。此外，我们还要认识到，不是所有人对宇宙论都抱有同样程度的兴趣，有些人浅尝辄止；有些人却极其执着，欲罢不能。

从历史的角度或者从一张描写属于一个完整时期或完整文化的知识生活的巨幅画面上观看各种宇宙论的问题，还会发现人们对这些问题的关注程度有很大的不同。在历史的某些时期或某些社会生活中，人们的注意力完全集中在更直接、更现实的问题上，如纯粹的生存、经济或政治问题等等。对整个宇宙的兴趣是一种遥远而不可及的奢侈品，人们没有精力，也没有时间关心它。或许也可能对宇宙予以注意时，团体所接受的并传输给个人的观点只是一些敷衍了事的陈腐论调。人们一旦接受了这些观点便会毫不怀疑地奉为圭臬。可见，在这样的时期或对这样文化来讲，宇宙论既不是人们的注意焦点，也不会发生根本的变化。

然而，现在的情形当然不是这样了，至少在科学对人们思想与观念的形成起着举足轻重作用的地方不是这样了。事实上，随着粒子物理学、分子生物学等学科的开拓性进展，科学宇宙论已

激起了人们的巨大兴趣。报纸、书刊和其他传播媒介随时向公众报道宇宙论学家的最新理论和发现，结果把科学宇宙论推向了科学学科的前沿，引起了越来越多的专家学者关注，也引起了人们极大的兴趣和期待。在所有这些变化中，不论是积极介入的科学家，还是感兴趣的业余爱好者，都对正在进行的研究表现出非凡的热情和强烈的期待意识。人们不禁要知道：科学家的研究是否最终接近揭开这个最大的谜中之谜了？他们的工作是否已经接近揭示出宇宙真正的结构？这些成就难道不是很重大吗，难道不具有至为深远的影响吗？我们不难理解人们在追随当今宇宙论的发展和进行的各种探索时所表现出的兴奋与激动。

这种情况相对来说是最近才发生的事。在当代宇宙论中，引人注目的重要特点是各种精密的宇宙模型不断增加，它们依据的是最先进的数据收集设备收集的数据和应用备受推崇并经过无数验证的数理物理学对这些数据的解释。这种情形只有短短几十年的历史，以1917年爱因斯坦根据相对论所进行的开拓性宇宙研究为滥觞，以20年代埃德温·哈勃对“星云世界”所进行的重要研究观测为基础。从那时起，通过引进功能更强大的设备和更先进的理论，今天的进步才成为可能。

光学望远镜与射电望远镜探测到的广漠的宇宙空间已达数十亿光年。<sup>①</sup>有些射电源（可能还有一些类星射电源）和我们有几十亿光年的距离，当宇宙的年龄只有现在的十分之一或者五分之一时，这些射线就已发出，直到今天才到达我们的地球。宇宙最基本的宏观物理学单位是星系团。这些星系团的大小不一，小的如我们自己的本星系群，它包括我们所在的银河系在内，约有二十个成员星系；大的则拥有成千上万的成员星系。星系团的大小

---

<sup>①</sup> 光年是光以每秒大约30公里的速度行走一年的距离。1光年= $9.46 \times 10^{12}$ 公里，也就是说将近10万亿公里。

一般为几百万光年，最大的达1亿光年。

除了空间上的特点外，宇宙的另外一个特点也许更加引人注目。根据当今宇宙论的理论，从漫长的时间角度来看，宇宙不是一成不变的，而是在明显扩大。到了20年代末，有关宇宙正在膨胀的理论就已得到证实。从40年代末到60年代初这一短暂的时期里发生过一场激烈的争论。一些人倾向于稳恒态（“持续创造”）宇宙膨胀模型；另外一些人则认为，根据宇宙演化原理，宇宙在有限的过去有一个确定的起源。这场争论最后以宇宙演化学说的支持者的胜利而结束。

各种各样的宇宙膨胀演化模型使各种最近的科学理论得到形象的体现。其中有一种宇宙膨胀模型叫做“标准高温大爆炸模型”。它描述了宇宙开始时的各个阶段及此后宇宙各种主要成份的演化发展过程。大爆炸模型融汇了相对论的基本思想和其他各种物理学的有关分支理论，并且得到了实际观测上的证实。根据这个模型的理论，宇宙大约起源于150亿年以前。从那时起，宇宙业已经历或完成了各种进化与演化过程，从原子核开始，历经原子、分子、星系、恒星、行星以及生物各个阶段，直到出现人类文明。此后，宇宙还将继续发展，进一步发生变化，直到结束。宇宙的毁灭无可避免，死亡尽管十分遥远，但仍然可以预见。

这种认为宇宙具有固有发展结构的信念在想象和知识领域中一直散发着强烈的魅力。人类曾不止一次地设想，假如世界的深层结构有一个开端，并可分成不同的阶段，我们就会拥有一个全面了解宇宙的基本轮廓。即使没有全部掌握或者根本无法全部掌握必要细节，仍可对这种轮廓进行评价。早在人类文化的早期阶段，这种骨架式的宇宙模型就在探索宇宙的可知性方面表现出强大的吸引力，它反映在众多美妙的原始神话和各种带有宗教色彩的宇宙起源论中。此外，在公元前6世纪和5世纪的一些前苏格拉底哲学家的各种原始科学的宇宙起源论中，也可发现这种魅力

的芳踪。总之，能给深邃的思考留下鲜明印象和带来兴奋与帮助的是这样一种事实：当今科学宇宙论所做的一系列认真负责的努力，大大增强了发展或演化宇宙论的魅力。

## 宇宙论的变化对人类产生的重大意义

由于人们对宇宙论方面的新探索抱有极大兴趣和它们具有的重大意义，我们如今所面临的形势，从可能广泛影响人类最根本的态度和信念方面来看，堪与过去科学的飞跃发展引起知识界全面巨变的时代相比。这方面最明显的例子莫过于哥白尼革命开始时带来的震撼和事后余波了。中世纪的世界图画作为一种思维方式统治了千年之久，这场重大事件标志着这幅古老的世界画图开始进入了基本解体阶段。我们在研究目前的形势之前，稍事停留，简要回顾一下以往发生的那些剧变的某些方面。

哥白尼革命使人类的宇宙观发生了重要变化，使我们的行星体系从地心说变为日心说。这种转变开始时仅限于空间，地球失去了在有限的宇宙之中的中心位置。然而，地球位置的改变在不同领域引起了很多重大的连锁反应，其中人类对自身在万物体系中位置的看法的改变并不是最不重要的。根据中世纪盛行的世界画，地球乃天地万物之中心，以上帝的形象创造的人是一切创造的顶峰。人在地上是为了用大地出产的一切实行自我拯救，从而完成上帝神圣而仁慈的旨意。但是，地球离开了宇宙万物的中心位置后，人类独一无二的先天优势和神圣使命也开始受到怀疑。这种空间上的重新定位，在随后的几个世纪里，使许多其他领域发生了变革，并在各种思想前沿鼓励和造就出许多新颖的思维方法。总而言之，这些变化最终摧毁了至今仍居主导地位的中世纪宇宙论的一些重要支柱。

中世纪宇宙论的构成主要有三项内容：《圣经》中的宇宙起源



论、亚里士多德的物理学和托勒密的天文学。由于阿奎那和但丁是中世纪世界观的主要代言人，我们从他们那里发现了这些组成成份。

圣经式的宇宙起源论是中世纪宇宙论的第一根支柱，它缔造的以有神论为中心的信仰，认为上帝是超然的、非物质的、永恒的与完美的存在，他从无中创造了世界和天地万物。传统神学多从字面上解释“创世纪”，把其中描写的创造世界的神圣行为作为信条。创造是一件发生在有限的过去的独特事件，一件超越宇宙的神秘事物。它把上帝的万能与仁慈和世界与天地万物的偶然存在连结在一起。中世纪的人认为，所有实体都在一个硕大无比的“存在链”上表明各自不同的等级与所占据的位置。这条环链从地狱最深、最里面开始，穿过人类暂时栖身、介于两种实体之间的世俗地带，延伸到天上最高层，即不朽的灵魂、天使和智慧无穷的上帝居住的天堂。

中世纪宇宙论的第二根支柱是亚里士多德的物理学，它涉及地球物理学与天体物理学的根本区别。为了描述这个上帝创造的世界的天文、宇宙以及其他具体特征，中世纪的神学把“创世纪”中的叙述和从亚里士多德及托勒密天体学中继承来的定理尽量糅合在一起。他们说，人世间的一切现象（指那些发生在“月球”下面的现象）均由四种基本元素组成：土、水、空气和火，并取决于这四种元素的特点及其相互作用。反之，天堂里的一切只由一种元素组成，人们只要知道所有完美、不变的天上万物是由完美无缺的“以太”组成便足矣。

中世纪宇宙论的第三根支柱是这样一种信条：各种各样的天体（日、月、行星及恒星）围绕着地球这一固定的中心旋转。每个天体都有与众不同的运行方式，它们的几何学与动力学规律由各种各样的圆组成，如：地球圆周、均轮、本轮和偏心圆等等。

这个信条的各个方面无不精雕细刻，它在中世纪人的头脑中