

科学史译丛

Reconfiguring the World

# 重构世界

[美] 玛格丽特·J. 奥斯勒 著

张卜天 译



商务印书馆  
1897

商务印书馆  
The Commercial Press

科学史译丛

# 重构世界

从中世纪到近代早期欧洲的自然、上帝和人类认识

〔美〕玛格丽特·J.奥斯勒 著

张卜天



 商务印书馆  
The Commercial Press

2019年·北京

图书在版编目(CIP)数据

重构世界/(美)玛格丽特·J. 奥斯勒著;张卜天译. —  
北京:商务印书馆,2019  
(科学史译丛)  
ISBN 978-7-100-16726-0

I. ①重… II. ①玛… ②张… III. ①科学史—研  
究—欧洲 IV. ①G325.09

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 237697 号

权利保留,侵权必究。

科学史译丛

重构世界

从中世纪到近代早期欧洲的

自然、上帝和人类认识

〔美〕玛格丽特·J. 奥斯勒 著

张卜天 译

---

商务印书馆出版

(北京王府井大街36号 邮政编码100710)

商务印书馆发行

北京中科印刷有限公司印刷

ISBN 978-7-100-16726-0

---

2019年8月第1版

开本 880×1230 1/32

2019年8月北京第1次印刷

印张 73/2

定价:48.00元

Margaret J. Osler

**RECONFIGURING THE WORLD**

**Nature, God, and Human Understanding from the Middle Ages  
to Early Modern Europe**

Copyright © 2001 The Johns Hopkins University Press

All rights reserved. Published by arrangement with The Johns Hopkins  
University Press, Baltimore, Maryland.

根据霍普金斯大学出版社 2010 年版译出



本书翻译受北京大学人文社会科学研究院资助

## 《科学史译丛》总序

现代科学的兴起堪称世界现代史上最重大的事件,对人类现代文明的塑造起着极为关键的作用,许多新观念的产生都与科学变革有着直接关系。可以说,后世建立的一切人文社会学科都蕴含着一种基本动机:要么迎合科学,要么对抗科学。在不少人眼中,科学已然成为历史的中心,是最独特、最重要的人类成就,是人类进步的唯一体现。不深入了解科学的发展,就很难看清楚人类思想发展的契机和原动力。对中国而言,现代科学的传入乃是数千年未有之大变局的中枢,它打破了中国传统学术的基本框架,彻底改变了中国思想文化的面貌,极大地冲击了中国的政治、经济、文化和社会生活,导致了中华文明全方位的重构。如今,科学作为一种新的“意识形态”和“世界观”,业已融入中国人的主流文化血脉。

科学首先是一个西方概念,脱胎于西方文明这一母体。通过科学来认识西方文明的特质、思索人类的未来,是我们这个时代的迫切需要,也是科学史研究最重要的意义。明末以降,西学东渐,西方科技著作陆续被译成汉语。20世纪80年代以来,更有一批西方传统科学哲学著作陆续得到译介。然而在此过程中,一个关键环节始终阙如,那就是对西方科学之起源的深入理解和反思。应该说直到20世纪末,中国学者才开始有意识地在西方文明的背

景下研究科学的孕育和发展过程，着手系统译介早已蔚为大观的西方科学思想史著作。时至今日，在科学史这个重要领域，中国的学术研究依然严重滞后，以致间接制约了其他相关学术领域的发展。长期以来，我们对作为西方文化组成部分的科学缺乏深入认识，对科学的看法过于简单粗陋，比如至今仍然意识不到基督教神学对现代科学的兴起产生了莫大的推动作用，误以为科学从一开始就在寻找客观“自然规律”，等等。此外，科学史在国家学科分类体系中从属于理学，也导致这门学科难以起到沟通科学与人文的作用。

有鉴于此，在整个 20 世纪于西学传播厥功至伟的商务印书馆决定推出《科学史译丛》，继续深化这场虽已持续数百年但还远未结束的西学东渐运动。西方科学史著作汗牛充栋，限于编者对科学史价值的理解，本译丛的著作遴选会侧重于以下几个方面：

一、将科学现象置于西方文明的大背景中，从思想史和观念史角度切入，探讨人、神和自然的关系变迁背后折射出的世界观转变以及现代世界观的形成，着力揭示科学所植根的哲学、宗教及文化等思想渊源。

二、注重科学与人类终极意义和道德价值的关系。在现代以前，对人生意义和价值的思考很少脱离对宇宙本性的理解，但后来科学领域与道德、宗教领域逐渐分离。研究这种分离过程如何发生，必将启发对当代各种问题的思考。

三、注重对科学技术和现代工业文明的反思和批判。在西方历史上，科学技术绝非只受到赞美和弘扬，对其弊端的认识和警惕其实一直贯穿西方思想发展进程始终。中国对这一深厚的批判传

统仍不甚了解，它对当代中国的意义也毋庸讳言。

四、注重西方神秘学(esotericism)传统。这个鱼龙混杂的领域类似于中国的术数或玄学，包含魔法、巫术、炼金术、占星学、灵知主义、赫尔墨斯主义及其他许多内容，中国人对它十分陌生。事实上，神秘学传统可谓西方思想文化中足以与“理性”、“信仰”三足鼎立的重要传统，与科学尤其是技术传统有密切的关系。不了解神秘学传统，我们对西方科学、技术、宗教、文学、艺术等的理解就无法真正深入。

五、借西方科学史研究来促进对中国文化的理解和反思。从某种角度来说，中国的科学“思想史”研究才刚刚开始，中国“科”、“技”背后的“术”、“道”层面值得深究。在什么意义上能在中国语境下谈论和使用“科学”、“技术”、“宗教”、“自然”等一系列来自西方的概念，都是亟待界定和深思的论题。只有本着“求异存同”而非“求同存异”的精神来比较中西方的科技与文明，才能更好地认识中西方各自的特质。

在科技文明主宰一切的当代世界，人们常常悲叹人文精神的丧失。然而，口号式地呼吁人文、空洞地强调精神的重要性显得苍白无力。若非基于理解，简单地推崇或拒斥均属无益，真正需要的是深远的思考和探索。回到西方文明的母体，正本清源地揭示西方科学技术的孕育和发展过程，是中国学术研究的必由之路。愿本译丛能为此目标贡献一份力量。

张卜天

2016年4月8日

# 目 录

引言	1
第一章 1500 年以前西方的世界观	4
第二章 变革的气息:寻找一种新的自然哲学	40
第三章 观察天空:从亚里士多德的宇宙论到 自然的均一性	77
第四章 创造一种新的自然哲学	98
第五章 移动边界:从混合数学到数学物理学	119
第六章 探索物质的属性:炼金术与化学	149
第七章 研究生命:植物、动物和人	168
第八章 重新思考宇宙:牛顿论引力与上帝	186
尾声	210
阅读建议	214
索引	222

# 引 言

1

科学以及基于科学的技术主宰了 21 世纪的世界,这使我们很难意识到还有其他什么认识世界的方式和行为方式曾经盛行过。事实上,潜藏于现代科学之中的世界观在人类历史上是相对晚近才发展起来的。本书旨在描述那些曾经盛行过的观念,当时有教养的人认识世界的方式与现代科学认识世界的方式非常不同。

在近代早期(大约从 1500 年到 1700 年),欧洲思想经历了巨大转变。艺术、宗教、哲学、地理学、医学、科学,大多数思想活动领域的根基均被撼动,对自然和物质世界的认识正是这些转变的基础。

欧洲精神生活同时植根于圣经宗教和古希腊,其传统常被称为雅典和耶路撒冷的联姻。这种不稳定的联姻产生了重重困难。《圣经》强调一个无所不能的神的意志不受限制,希腊的方法则强调世界由非人格的统一和谐原则所支配,这个世界通常没有任何创世环节,也不受一个为所欲为的神的干预。整个欧洲思想史贯穿着在这两种看法之间寻找可行联系的努力。

希伯来《圣经》(基督徒称为《旧约》)描述了一个由神创造的世界,而且这个神会与世界进行持续互动。神关注其造物,并通过赏罚、预言和奇迹直接与人类沟通。世界的存在与本性以及人类的生活境况一直取决于神的意志。《圣经》展示了一部关于世界和人

类的历史，它始于创世，在诺亚洪水之后得以持续。基督教的《新约》将这个故事继续下去，它讲述了耶稣的生、死和复活，并以预言基督再临、末日审判和世界末日作结。

- 2 希腊人对世界的叙述非常不同。与《圣经》不同，希腊人强调有不变的本原为自然界提供基础和秩序。一些哲学家认为这些本原由某种物质构成，另一些哲学家则把它们看成数学的或音乐的和谐。于是，《圣经》认为自然和人类受制于一个无所不能的神的任意活动，希腊哲学家却关注他们在自然界中感知到的规律与秩序。不仅如此，希腊人认为世界是永恒的，既无开始，也无结束。

无论在古希腊时代、中世纪还是近代，哲学家亚里士多德（Aristotle，公元前 384—前 322）都对许多自然研究领域产生了巨大影响。他不仅写出了有关物理和生命世界的极富影响力的论著，还根据主题和方法对各个知识分支加以分类。他的科学分类为 13—17 世纪的大学课程奠定了基础。各种学科的内容也反映了他的影响，直到传统的学科界限在 16—17 世纪开始瓦解。

这种变化大都可以在自然哲学这一学科中反映出来，亚里士多德认为自然哲学是对一切世间现象的原因的认识。虽然自然哲学包含的许多领域今天会被我们看成科学的一部分，但“自然哲学”一词并不只是谈论科学的一种过时方式。中世纪的自然哲学包含着一些被现代科学排除在外的论题，比如论证世界中的设计和人的灵魂不朽，它也排除了另一些在现代科学中很重要的论题，比如光学、天文学、医学等。此外，自然哲学寻求的那种知识——关于事物真实本质的知识——在方法和目标上都与现代科学不同。

那么，近代早期的思想家们是如何看待自然和我们认识自然

的能力的？他们对这些问题的看法在近代早期是如何变化的？哪些事件、观念和传统导致了这些变化？

本书旨在帮助我们理解近代思想家们是如何看待自然界的。他们认为这个世界中存在着哪些东西？如何解释这些事物及其变化？这种认识是如何获得的？对这些问题的回答在 1500 年与 1700 年之间发生了哪些变化？为什么？

历史上的过去是异国他乡。我们这里不是要追溯过去以寻找现代科学的起源，而是要寻找近代早期对这些问题的回答。我们不是要发现自己所关注的事物在过去得到了哪些扭曲反映，而是要试图理解这个异国他乡的居民的语言和习俗。

### 3 第一章 1500 年以前西方的世界观

对世界的认识——对自然的理解——是通过思考三个基本问题发展起来的：这个世界是由什么东西构成的？这些东西如何相互作用？关于它们，我们能够获得什么样的知识？这些问题将成为我们从古希腊到 16 世纪欧洲之旅的路标，指引我们了解关于自然界的思想是如何发展的。

在中世纪和文艺复兴时期，学者们在一些机构和书籍中研究关于世界的问题，这些书籍体现了在明确的学科界限之下对知识领域所作的特殊分类。而在近代早期，戏剧性的发展同时改变了这些学科的界限和内容。1500 年左右，受过大学教育的人会通过古希腊最早发明的术语思考世界。从古希腊到 16 世纪欧洲的两千年间，关于自然界的思想经历了漫长而复杂的发展。其他文化中的学者出于各自的目的而让希腊思想为己所用，所处的语境与古代思想家最初提出它们时的语境有所不同。要想了解 1500 年左右有教养的欧洲人看到的世界是什么样子，就需要追溯某些思想的、地理的和宗教的道路。

亚里士多德的自然哲学为解释世界的运作提供了基本原理。托勒密(Claudius Ptolemy, 约 100—170)的天文学为计算天体位置提供了数学模型，作这些计算是为了制定历法和绘制占星图。

医生希波克拉底(Hippocrates,公元前 460—前 377)和盖伦(Claudius Galen of Pergamum,129—216?)写书讨论了医学的理论和实践,主导了数个世纪的医学思想。这些书籍和思维方式沿着语言和地理的路线辗转来到了近代早期的欧洲,在这一过程中都经历了重大变化。亚里士多德、托勒密、希波克拉底和盖伦都用希腊语写作。经过辗转传抄,这些著作的手稿在地中海世界流传了一千多年。公元前 2 世纪罗马对希腊世界的征服以及 4—5 世纪罗马帝国的最终陷落导致雅典、罗马、埃及的亚历山大城等古代的希腊学术中心不复存在。

经过漫长的衰落时期,7—8 世纪伊斯兰世界的兴起重新激起了人们对希腊学术新的兴趣。到了 8—9 世纪,云集巴格达的学者们把哲学、自然哲学、数学、天文学和医学的大量希腊著作译成了阿拉伯语。翻译运动得到了哈里发们(国家和宗教的领袖,穆罕默德的继承者)的支持,他们认为,希腊著作最初是琐罗亚斯德教(波斯帝国的主要宗教)经典著作的一部分,后来希腊人认为这是亚历山大大帝掠夺波斯(今天的伊朗)的一项成果。哈里发们赞助这些翻译是为了恢复古代波斯的知识。哈里发们认为由此可以说服波斯人相信,他们建立的新王朝是古代波斯帝国的合法继承者。除了哲学,阿拉伯翻译家们还特别重视占星学,因为这门学科对于巴格达的统治者有特殊的意义。围绕这些文本发展出了一种活跃的学术传统。在这些翻译之后,其他阿拉伯学者很快便写出了科学和哲学方面的许多新著作。在几个世纪的时间里,拉丁西方(西欧)是一个政治上分散的封建社会,学术传统极为有限,哲学、医学和数学科学则在阿拉伯世界繁荣起来。

从 11 世纪开始,部分由于欧洲基督徒在十字军东征和夺回伊

比利亚(西班牙)半岛期间与阿拉伯世界再次有了接触,一些欧洲学者又把许多希腊—阿拉伯著作重新从阿拉伯语译成了当时西欧学者的语言——拉丁语。到了1200年左右,亚里士多德和托勒密的大多数著作以及其他许多古代作家的作品均被从阿拉伯语译成拉丁语。这些文本的获得和由此引发的兴奋促使人们创建了大学,学生群体聘用“师傅”来为其讲授新翻译的著作。博洛尼亚大学围绕《查士丁尼法典》(罗马法的基础)发展出了一套法律制度,管辖着欧洲大陆的教会和市民社会。在巴黎,彼得·阿贝拉尔(Peter Abelard, 1079—1142)吸引着想学习亚里士多德逻辑的学生,他本人则掌握着相关的文本;就这样,成立于1200年左右的巴黎大学成了哲学与神学的(带有亚里士多德味道的)研究中心。巴黎大学虽然本身不是教会的一部分,但却与教会有着多方面的密切关联。它要受到巴黎主教的监管,学生和教职员工都有神职,担任教士和僧侣。在巴黎大学,神学院(三个较高学院之一,另外两个是医学院和法学院)占主导地位。在中世纪的学科等级中,神学是科学的女王。本科或艺学院(arts faculty)只有世俗地位,它与宗教或神学无关。亚里士多德的文本为其课程提供了基础,虽然亚里士多德的哲学并非总是与基督教神学相容。例如,亚里士多德认为世界是永恒的,而根据基督教教义,上帝创造了世界,因此世界在时间上有一个开端。

这种不尽相配导致了一些有趣的后果。在处理基督教教义与古希腊哲学之间的明显冲突时,一些中世纪学者不是立刻拒斥亚里士多德的说法,而是力求使它们相容。其中最有影响的尝试便是多明我会修士托马斯·阿奎那(Thomas Aquinas, 1224/27—1274)所作的伟大综合——《神学大全》(*Summa theologiae*)。在

这项庞大的工作中,阿奎那试图通过亚里士多德哲学来解释基督教教义。由于亚里士多德的看法与基督教教义之间存在一些冲突,比如亚里士多德的哲学中没有一个人格的上帝或神意,而且亚里士多德否认人的灵魂能与肉体相分离,因此阿奎那修改了古代哲学家的许多说法。新的大学及其成员从古代知识的传播者变成了新知识的创造者。由于《神学大全》等著作的出现以及大学课程的组织,中世纪的亚里士多德主义和基督教神学开始在所谓的经院哲学中紧密交织在一起。经院思想家和经院课程在大多数欧洲大学中一直占据主导地位,直到 17 世纪以后才渐渐衰落下来。当时和现在一样,讲授什么、改变什么需要由学者们来决定,但总是局限在亚里士多德等人的文本范围之内。

## 理解世界:亚里士多德的自然哲学

从亚里士多德的著作被翻译成拉丁语(约 1200 年),直到近 400 年后的 17 世纪,关心世界本性的大多数欧洲思想家都接受了亚里士多德对自然和认识的某种解释。亚里士多德出生在希腊北部马其顿的小城斯塔吉拉(Stagira)。他曾在柏拉图的雅典学园学习哲学,在那里求学教书长达 20 年。后来,亚里士多德担任了后来的亚历山大大帝的老师。他在希腊的莱斯波斯岛(Lesbos)上对海洋动物作了数年广泛的经验研究,还撰写了关于陆地动物的著作。后来,亚里士多德在雅典建立了自己的哲学学园——吕克昂(Lyceum),现在归于他的大部分著作可能都是根据他在这所学校的讲座整理而成的。在《物理学》、《论天》、《论生灭》、《气象学》、

《论灵魂》、《动物志》、《动物的部分》、《动物的产生》等后来所谓的亚里士多德“自然学著作”中,他在规定概念框架时所使用的术语在未来两千年中讨论和解释自然界时一直被沿用。因此,我们值得多花些时间来了解亚里士多德的观点。

在讨论自然界之前,亚里士多德描述了不同的知识领域。他对知识的分类规定了学科的界限,这些界限后来支配着大多数论著、教科书和大学课程。亚里士多德基于题材把物理学与数学以及神学区分开来:物理学研究的是可毁灭的和可感的东西;数学研究的是可感但不可毁灭的东西;神学研究的则是不可感且不可毁灭的东西。由于每一个学科的题材和原理都不同,亚里士多德得出结论说,这些学科是迥然不同的、无关的。他认为把数学应用于物理学是非法的,这对于自然哲学和科学后来的发展至关重要。这种做法也许在我们听来很奇怪,但我们的前人却完全可以理解。

亚里士多德相信,无论是哪一个研究领域,我们都可以通过认识它的原理、原因或要素而获得理解。他认为,世界是由实体(意味着质料与形式的组合)构成的。个别实体是像猫、人、石头、雕像这样的东西。每一个实体均由质料和形式两种组分所构成:质料是实体所由以构成的原料,而形式则是使实体成为它所是、而不是别的样子东西。一只猫是由质料(它的肉、毛皮和骨骼)和它的形式构成的,是形式使得它是一只猫而不是一条狗或一尊雕像。在亚里士多德看来,任何个体事物都有一种本性,这是它运动的内在原因。对他来说,“自然”[即本性](nature)指的是个体的本质,而不是指整个世界或人未触及的那部分世界,后面这些含义直到

后来才出现。和其他古希腊思想家一样,亚里士多德也把物理学或自然哲学定义为对单独考虑的事物的独特本性的研究,而不是对整个自然的研究。

在亚里士多德的世界中,形式既可以是现实的,也可以是潜能的:它们是什么,或者它们可以变成什么。一棵成熟的橡树现实地具有橡树的形式,但橡子却只是潜能地包含形式。用亚里士多德的话说,当橡子长成橡树时,潜能就变成了现实。形式的现实化过程控制着树的成长。正是由于形式控制着成长,所以橡子长成了橡树而不是枫树,猫生出了小猫而不是小狗。形式控制着每一个自然过程。潜能与现实的这种关系使我们开始追问一个问题,即事物是如何变化的。

根据亚里士多德的说法,世界上发生的变化有不同类型:位置的变化或位置运动;量的变化,如扩张和收缩;质的变化,如一个苹果成熟时变红;以及生灭,比如出生和死亡。每一种变化都需要有自己的因果解释。在亚里士多德看来,完整的解释需要诉诸四种原因:形式因或形式;质料因或质料;动力因或产生变化的动因;还有目的因或变化的目标或目的。

我们可以用建造一座房子来表明亚里士多德所说的四因。建筑师的设计图是形式因。用于建造房子的砖头、砂浆、木材、管道、电线、屋顶材料和清水墙等材料是质料因。建房工人的活动是动力因。目的因或房子的目的是提供遮蔽。四因还解释了自然界中的变化,无需存在一种外在的或有意识的动因。考虑一棵橡树的生长:形式因是潜在地存在于橡子之中的橡树形式的现实化;质料因是水、土以及构成树的其他物质;动力因是形式从潜能到实际橡