

科学源流译丛 ⑥

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

Reconfiguring the World:

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

[美] 玛格丽特·J·奥斯勒 著

张卜天 译

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

Reconfiguring the World:
Nature, God, and Human Understanding from the Middle Ages to Early Modern Europe

[美] 玛格丽特·J·奥斯勒 著

张卜天 译

图书在版编目 (C I P) 数据

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. — 长沙：湖南科学技术出版社，2012.8

(科学源流译丛⑥)

书名原文：Reconfiguring the World: Nature, God, and Human Understanding from the Middle Ages to Early Modern Europe

ISBN 978-7-5357-7208-4

I. ①重… II. ①玛… ②张… III. ①科学史—研究—欧洲—中世纪～近代 IV. ①G325.09

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 166399 号

Reconfiguring the World: Nature, God, and Human Understanding from the Middle Ages to Early Modern Europe

© 2010 The Johns Hopkins University Press

All rights reserved

Published by arrangement with the Johns Hopkins

University Press, Baltimore, Maryland, USA

湖南科学技术出版社通过美国约翰霍普金斯大学出版社

获得本书中文简体版全球出版发行权

著作权合同登记号：18-2012-88

科学源流译丛⑥

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

著 者：[美] 玛格丽特·J·奥斯勒

译 者：张卜天

责任编辑：孙桂均 吴 炜

文字编辑：唐北灿

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstop.com>

邮购联系：本社直销科 0731-84375808

印 刷：长沙超峰印刷有限公司

(印装质量问题请直接与原厂联系)

厂 址：长沙市金州新区泉洲北路 100 号

邮 编：410600

出版日期：2012 年 8 月第 1 版第 1 次

开 本：630mm×960mm 1/16

印 张：14.25

字 数：174000

书 号：ISBN 978-7-5357-7208-4

定 价：36.00 元

(版权所有·翻印必究)

总 序

现代人的喜怒哀乐、现代社会不断涌现的观念思潮和种种现象，都与现代性问题有千丝万缕的深层联系。每个人都被现代化的洪流裹挟着前进，但往往置身其中而浑然不觉。我们对现代世界的概念体系和思维模式早已习以为常，几乎难以设想其他世界观存在的可能性。对于现代化所产生的问题，我们往往沿用其固有的逻辑和方法短视地加以解决，而没有意识到应当从整个事情的根本处进行反思。对现代性的反思紧迫而又艰难。

中国学术界近二十年来从西方政治、社会、文化、伦理等角度对现代性进行的反思已经有了一定基础，但是来自西方科学视角的反思严重滞后。毋庸置疑，对于现代文明和现代性的塑造，近代以来的科学技术起着最大的作用。在西方思想史上，许多新观念的产生都与科学的变革有直接或平行的关系。不了解科学的发展及其思想背景，就很难看清西方思想发展的契机或原动力，也很难理解现代性的根源。致力于西方科学史特别是西方近代早期及之前科学史的研究，可以说是改变这种局面的唯一途径。

然而我国的西方科学史研究才刚刚起步，近代早期及之前的研究更是几近空白。面对西方已经开展了一百多年的科学史学术研究，目前我

们只能沉下心来，老老实实从一点一滴学起，从翻译引介经典著作开始。西方科学史领域的书籍目前是我国图书市场上最为稀缺的品种之一，优秀作品更是凤毛麟角，这与西方科学史文献的汗牛充栋形成了强烈反差。在这种情况下，最紧迫的任务是尽快翻译出一批高质量的经典著作，尽可能地扩展我们的视野，搭建起科学史研究的基本学术平台。

有鉴于此，我们决定翻译出版“科学源流译丛”。本译丛希望能够选择一些具有纯正学术品位和独特视角的书籍，为研究西方科学、历史、宗教、文化的学者提供重要的参考资料。它既包括经典原著，又包括研究著作，既有适合一般读者的普及性作品，又有较为艰深的专业著作。编者特别注重思想史或文化史，希望入选的著作能够揭示科学思想所植根的哲学、宗教等思想文化背景。本译丛还比较偏重 18 世纪之前的内容，向前延伸至中世纪和古希腊。这是因为，现代世界的基本思想框架是近代早期奠定的。它酝酿于中世纪晚期和文艺复兴时期，完成于 16、17 世纪的近代科学革命和哲学宗教巨变。

追根溯源是历史研究的基本任务，研究西方近现代科学的起源更是西方科学史的基本任务。人类文明越到后来就越显繁复，五光十色的外表反而掩盖了包含于其中的某些永恒不变的基本问题和精神要素，而早期形态则往往更容易彰显其本色，文明之间的对话也更容易展开。在这个由科学昌明带来的兴盛与危机并存的时代，厘清科学的“源”与“流”已是当务之急。本译丛以“科学源流”为名，也是为了凸显这种意味。在此，我们诚挚感谢湖南科学技术出版社对本译丛的理解和支持。在一个躁动和功利的时代，每一份支持学术的真诚心意都特别值得感铭和珍惜。

归根结底，研究西方科学史的真正目的还是为了更好地理解和反思我们当前的处境，照亮前进的道路。时代发展到今天，我们越来越真切地感受到，东西方文化只有互相参照，才能更清楚地看到各自的

优点和缺点。科学史绝非科学的注脚，有心人自会从这些著作中咂摸出历史的奥妙，读解出思想的真意。在我们看来，关心思想的命运、人类的命运和世界的命运，乃是每一位有良知的学者应当铭记于心的天职。

张卜天

2009. 9. 24

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	36
第三章 观察天空：从亚里士多德的宇宙论到自然的均一性	70
第四章 创造一种新的自然哲学	88
第五章 移动边界：从混合数学到数学物理学	106
第六章 探索物质的属性：炼金术与化学	134
第七章 研究生命：植物、动物和人	150
第八章 重新思考宇宙：牛顿论引力与上帝	167
尾声	187
阅读建议	191
索引	201

引言

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。

希腊人对世界的叙述非常不同。与圣经著作不同，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。

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。经过手工传抄，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。他在希腊的莱斯博斯岛（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。

7 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树的“现实化”；目的因则是产生出一个与其父母相似的后代，即橡树形式的现实化。在如橡子长成橡树这样的生物例子中，形式因、目的因和动力因往往是相同的。

在这种思想体系中，每一种自然变化，即事物的内在本性所产生的每一种变化都有一个目的因或目的。因此，亚里士多德的世界是完全目的论的或以目标为导向的。并非所有变化都是自然的。那些缺乏目的因（即内置的目标或目的）的变化乃是源于巧合，因为该过程的结果并非源于以目标为导向的变化。意外情况会以若干种方式发生。有时，一种原本自然的过程并没有达到其固有的目标。例如虽然生殖过程通常会导致一个与父母相似的后代出生，但如果在受孕或妊娠期出现错误，就会⁸缺乏目的因而导致流产或畸胎。畸形的后代源于孕妇受伤等意外情况或者遗传异常，从而导致无法生出与父母相似的后代。同样，虽然有意识的动因会为出于某些目的而起作用，但并非其所有作用都是有目的的。例如，语法老师的目的是讲授如何正确使用语言。但如果老师犯了一个语法错误，则该错误就没有目的因，它仅仅是一个意外。

亚里士多德把所有自然现象都纳入了他的概念框架。例如，在《论天》中，他讨论了宇宙论，用他的质料、形式和四因等概念描述了我们头顶的天界，并把它与我们所居住的地界做了对比。亚里士多德的宇宙

是球形的。宇宙中心与地球的中心相重合，其周缘是一个球体，处于恒星天球以外。希腊人认为，行星是那些移动的星体或所谓的“漫游者”。于是，他们把我们所说的“星”称为“恒星”。根据亚里士多德的说法，宇宙可以分成两个区域，各自包含不同种类的物质。月球轨道所形成的天球内部区域，即月下区或地界，由土、水、气、火四种元素所构成。月亮天球以外的区域，即天或天界，则由第五元素所构成，它排成了一组同心球。月下区的物体发生质的变化，而且往往沿直线运动。太阳、月亮和五大行星（水星、金星、火星、木星和土星）等天体并不变化，尽管它们会从一个地方移动到另一个地方。第五元素的天球把各个天体固定在合适的位置，所有天体都会围绕位于中心的地球旋转。宇宙中充满了物质，虚空或真空并不存在。这幅图景与我们的认识相当不同，但却比较符合我们的经验：它至少部分是我们所看到的样子。在宇宙中的任何地方，位置运动（或位置变化）就像所有变化一样，总是需要一个原因。在月亮天球以上的天界物体由第五元素所构成，于是它们会自然地围绕宇宙中心做圆周运动。它们的运动是由第五元素的本性引起的。

地界则充满了与此不同的更复杂的运动。由运动物体的重或轻所导致的向下和向上的运动被称为“自然”运动。重物自然向下运动，因为重这种形式使之寻求在宇宙中心处的自然位置。轻物向上运动，因为轻这种形式使之向上寻求它们的自然位置，即包含月球轨道的天球内部区域的周缘。有外在原因的运动，比如抛射体运动或举起一块大石头的运动，被称为受迫运动。基于这些区分，亚里士多德提出了一种复杂的方案来解释各种类型运动的原因。在这种方案中，只有静止不动的物体才不需要解释。从这个角度来看，亚里士多德的世界从根本上说是静态的：它为静止创造了一种特殊的重要角色。

在《论生灭》中，亚里士多德提出了关于质料和变化的基本问题。