

「美」
理查德·德威特
(RICHARD DEWITT)
著
孙天 / 译

现代人必须懂的
科学哲学和科学史

世界观

(原书第2版)

WORLDVIEWS

AN INTRODUCTION TO THE HISTORY AND
PHILOSOPHY OF SCIENCE

2ND EDITION



机械工业出版社
China Machine Press

WORLDVIEWS
AN INTRODUCTION TO THE HISTORY
AND PHILOSOPHY OF SCIENCE
2ND EDITION

世界观

现代人必须要懂的
科学哲学和科学史

(原书第2版)

[美] 理查德·德威特 著
(RICHARD DEWITT)

孙天 / 译



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

世界观: 现代人必须要懂的科学哲学和科学史 (原书第 2 版)/(美) 理查德·德威特 (Richard DeWitt) 著; 孙天译. —北京: 机械工业出版社, 2018.11 (2019.1 重印)

书名原文: Worldviews: An Introduction to the History and Philosophy of Science, 2nd Edition

ISBN 978-7-111-61210-0

I. 世… II. ①理… ②孙… III. ①科学哲学 ②科学史-世界 IV. ①N02 ②N091

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 237635 号

本书版权登记号: 图字 01-2018-5557

Richard DeWitt. Worldviews: An Introduction to the History and Philosophy of Science, 2nd Edition.
ISBN 978-1-4051-9563-8

Copyright © 2010 by Richard DeWitt.

This translation published under license. Authorized translation from the English language edition, Published by John Wiley & Sons. Simplified Chinese translation copyright © 2019 by China Machine Press.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system, without permission, in writing, from the publisher. Copies of this book sold without a Wiley sticker on the cover are unauthorized and illegal.

All rights reserved.

本书中文简体字版由 John Wiley & Sons 公司授权机械工业出版社在全球独家出版发行。

未经出版者书面许可, 不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

本书封底贴有 John Wiley & Sons 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

世界观

现代人必须要懂的科学哲学和科学史 (原书第 2 版)

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 贾 萌

责任校对: 殷 虹

印 刷: 北京诚信伟业印刷有限公司

版 次: 2019 年 1 月第 1 版第 2 次印刷

开 本: 170mm×230mm 1/16

印 张: 31

书 号: ISBN 978-7-111-61210-0

定 价: 99.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 68995261 88361066

投稿热线: (010) 88379007

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjg@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

译者序| Preface

这是一本关于科学史和科学哲学的书，是一本给初学者看的书，而我正是这样一个初学者，因此，翻译这本书，就像是推开了一扇大门，走进一个不全然陌生但又不甚了解的世界。不过，幸好，在这个世界里，有作者理查德·德威特教授这个领路人。

在前言中，德威特教授介绍了本书的结构：正文共 29 章，分为三个部分，每个部分各有侧重。然而，从一个初识科学史和科学哲学的读者的角度来看，这本书其实可以分为两个部分，一个部分是科学哲学，就是书中的第一部分，而另一个部分就是科学史，也就是书中的第二部分和第三部分。在科学哲学的部分中，德威特教授介绍了诸多科学领域的基本命题，包括科学领域的基本概念、进行科学研究的逻辑和方法，以及对待科学研究及成果的态度，这些就像是一个理论框架，为后面打造一栋科学史的大楼打下了坚实的基础。而在科学史的部分中，德威特教授从公元前 300 年的亚里士多德时代写起，绵延至今，几乎涵盖了人类全部科学发展的历程，对每一个历史阶段的核心科学发展都进行了描述，并在描述的过程中反复运用在科学哲学部分中建立的理论框架进行分析，进而引发对于应如何对待科学的思考。

不得不说，这是一本有难度的书，从人类历史早期出于对天空的崇拜而产生的

天文学研究入手，随着人类历史的铺开，扩展到物理学、生物学，其间穿插对化学、电磁学等领域的讨论，最后落脚到大约始于 20 世纪初期但到目前为止仍属前沿的领域，包括相对论、量子理论以及以演化论为基础的宗教和伦理学研究。不仅如此，在这些领域中，很多理论和主张并不是一目了然、简单易懂的，这无疑更增加了本书的难度。

然而，这又是一本不那么困难的书，德威特教授的论述深入浅出，通过大量运用实例、比喻、类比等，把许多抽象难懂的科学知识转化成了贴近日常生活经历的体会，在体会中理解科学的原理。同时，德威特教授口语化的论述语言诙谐轻松，仿佛他就站在面前，主持一场关于科学史和科学哲学的大型讲座。

这还是一本会让人在心里不断打上惊叹号的书，书中的许多观点颠覆了大多数人从小到大一直想当然的认知，令人倍感吃惊。比如，对于牛顿提出的重力概念，牛顿本人采用的居然是工具主义态度，这意味着牛顿力学中的重力并不是这个世界的一个真实存在，意味着牛顿力学的重力只是为了便于认识这个世界而采用的一个工具，而这无疑是中学物理课本从来都不曾提到过的。

这也是一本会让人不由得感叹“哦，原来如此”的书，在论述每个历史时期的核心科学发展的过程中，德威特教授使用了大量详细具体且很有说服力的科学知识来丰富自己的论述，其中不少都让人有恍然大悟的感觉。比如，众所周知，西方封建时期有“天赋王权”的思想，然而，这种思想在当时原来也是有科学依据的，因为当时占统治地位的亚里士多德世界观认为每个物体在宇宙中都有其天然位置，那些成为国王的人，其天然位置就是国王，所以注定成为国王。有了这样的科学依据，难怪这种思想会在一段时期内根深蒂固。

总之，这是一本值得一读的书。不过，翻译这本书的过程却并不轻松，在这里要感谢华章公司的贾萌编辑，在本书的翻译、编辑过程中，她给予了我诸多督促和帮助，还要感谢我的父母孙社生、施鲁杰，以及我的先生史祎，他们作为

初稿的读者，给我提出了许多宝贵建议，而且在翻译成书的整个过程中，他们的支持是对我最大的鼓励。

最后，希望我所做出的努力可以让现在拿着书，准备推开科学史和科学哲学世界大门的你接下来收获一段愉悦而有意义的旅程。

孙天

前言 | Preface

本书主要是为第一次接触科学史和科学哲学的读者所准备的。如果这个描述与你相符合，那么欢迎来到这个迷人的领域进行探索。这个领域涉及某些最深邃、最困难同时又最基础的问题。也可以说，这个“科学的透镜”更清晰地聚焦于这些原本并没有那么引人注目的问题。我希望你像我一样喜欢这个领域，而且特别希望可以引起你的兴趣，让你愿意以后再回过头来更深入地研究这些问题。

像这样的介绍性著作尤其具有挑战性。一方面，我想准确地展示历史、哲学和两者之间的内在联系；另一方面，我想避免让某些第一次接触这一话题的人接触太多细枝末节。像我们这样对科学史和科学哲学进行全职研究的人，大多数来自学术领域，通常都会陷入自身学科的细节中，经常会忘记这样的细节在刚接触这一领域的人看来会是什么样子的。在面对细枝末节的时候，初学者常常会觉得“为什么会有人关心这些东西”，然后就放弃了。

这个问题可以理解。细节是很重要的，但是它们的重要性只有放在一个更广阔的背景中才能体现。因此在这里，我正是希望展现出这样一个更广阔的背景。然而，尽管本书描绘了一个相当宏观的图景，就我本人的知识而言我所写的也都是准确的，但在过程中的确省略了很多细节。

历史、科学和哲学之间的联系永远都是复杂而迷人的。正如前面提到过的，我希望引起你的兴趣，让你想要更深入地研究这些命题，甚至开始欣赏其中的细节。最能让我感到欣慰的莫过于看完这本书后，你会去书店，或者打开电脑里的浏览器，下单购买那些能让你进一步研究这些话题的书籍。

| 关于本书结构的说明 |

简略地说，我想要做的是：第一，介绍科学史和科学哲学中某些基础命题；第二，探讨从亚里士多德世界观到牛顿世界观的转变；第三，探讨新近出现的科学发展对西方世界观带来的挑战，这些发展中最值得注意的是相对论、量子理论和演化论。

为了实现这些目标，我将本书分为三个部分。第一部分是对科学史和科学哲学中某些基础命题的介绍。这些命题包括世界观的概念、科学方法和推理、真理、证据、经验事实和哲学性 / 概念性事实之间的对比、可证伪性以及工具主义和现实主义。这些命题的意义和相互之间的内在联系将在第二部分和第三部分中说明。

在第二部分中，我们将探讨从亚里士多德世界观到牛顿世界观的转变，并关注在这一变化过程中某些哲学性 / 概念性命题所扮演的角色。其中特别值得关注的是，在亚里士多德世界观中处于核心地位的某些哲学性 / 概念性“事实”所发挥的作用。这些讨论将说明第一部分中的很多命题，同时，对第三部分中关于我们自己由于新近科学发展而不得不摒弃的某些哲学性 / 概念性“事实”的探讨，第二部分中的讨论也可以打下基础。

第三部分介绍了新近的发现和发展，其中最值得注意的是相对论、量子理论和演化论。随着对这些发现和发展的探讨，我们将会看到，它们令西方世界几乎所有人从小到大所接受的某些核心观点产生了重大改变。在第二部分中，我们已经强调了亚里士多德世界观中哲学性 / 概念性观点所扮演的角色，同时在第

三部分中我们也会看到，某些观点曾一直被我们认为是显而易见的经验事实，然而随着新近的发展，它们都被证明是错误的哲学性 / 概念性“事实”。

此时，已经很清楚的是，当对这些错误的哲学性 / 概念性观点的认知变得更为普遍时，我们看待这个世界的整体观点就需要发生变化了。目前很难说这些变化会是什么样子的，然而，越来越有可能的是，我们的孙辈继承的世界观将会与我们自己的世界观大为不同。我希望你所享受的探讨和思考并不局限于过去已发生的变化，还包括目前我们自己身处其中的变化。

在本书的最后，也就是章节注释和推荐阅读书目部分，我针对某些书中讨论过的话题提供了更多信息，同时列举了一些推荐书籍，在这些书籍中你可以找到更多关于这些话题的额外信息。正如前面提到过的，最能让我感到欣慰的莫过于看完本书后，你有兴趣对这些命题进行进一步探究。

关于本书的结构，还有最后一点说明：尽管我希望你能完整地读完这本书，而且书中的三个部分以前面所描述的方式相互联系在一起，但如果你想单独阅读每一部分，也是完全可以的。举个例子，如果你对 17 世纪的科学革命和牛顿科学及牛顿世界观的发展更感兴趣，而对科学哲学里的相关命题没那么感兴趣，那么你基本上可以从第二部分的开头，也就是第 9 章开始阅读。然而，我还是会鼓励你至少快速浏览一下第 1 章、第 3 章、第 4 章和第 8 章。同样地，如果你主要的兴趣点在于新近的科学发展，特别是相对论、量子理论和演化论，那么可以直接跳到第 23 章，也就是第三部分的开头。如果你打算这样做，那么我还是鼓励你至少快速浏览一下第 3 章和第 8 章。

最后，再次希望你能享受接下来的探讨。

目录 | Contents

译者序

前言

第一部分 | 基础命题

第 1 章 世界观 // 002

第 2 章 真理 // 016

第 3 章 经验事实和哲学性 / 概念性事实 // 036

第 4 章 证实与不证实证据和推理 // 045

第 5 章 奎因 - 迪昂论点和对科学方法的意义 // 056

第 6 章 哲学插曲：归纳的问题和困惑 // 072

第 7 章 可证伪性 // 083

第 8 章 工具主义和现实主义 // 091

第二部分 | 从亚里士多德世界观到牛顿世界观的转变

第 9 章 亚里士多德世界观中的宇宙结构 // 102

- 第 10 章 托勒密《至大论》序言：地球是球形的、静止的，并且位于宇宙中心 // 111
- 第 11 章 天文学数据：经验事实 // 128
- 第 12 章 天文学数据：哲学性 / 概念性事实 // 139
- 第 13 章 托勒密体系 // 149
- 第 14 章 哥白尼体系 // 161
- 第 15 章 第谷体系 // 176
- 第 16 章 开普勒体系 // 179
- 第 17 章 伽利略和通过望远镜得到的证据 // 192
- 第 18 章 亚里士多德世界观所面临问题的总结 // 213
- 第 19 章 新科学发展过程中的哲学性 / 概念性关联 // 222
- 第 20 章 新科学和牛顿世界观概述 // 229
- 第 21 章 哲学插曲：什么是科学定律 // 240
- 第 22 章 1700~1900 年牛顿世界观的发展 // 253

第三部分 | 科学及世界观的新近发展

- 第 23 章 狭义相对论 // 272
- 第 24 章 广义相对论 // 298
- 第 25 章 量子理论的经验事实、数学方法和诠释概述 // 309
- 第 26 章 量子理论与定域性：EPR、贝尔定理和阿斯派克特实验 // 357
- 第 27 章 演化论概述 // 378
- 第 28 章 演化的哲学与概念影响 // 409
- 第 29 章 世界观：总结思考 // 452
- 章节注释和推荐阅读书目 // 463
- 参考文献[⊖]

⊖ 请参见华章网站：www.hzbook.com。

在第一部分中，我们将探讨在科学史和科学哲学中某些重要而又基础的命题。具体来说，我们将讨论几个概念，包括世界观、真理、证据、经验事实与哲学性 / 概念性事实、常见的推理类型、可证伪性以及工具主义和现实主义。这些话题将为我们第二部分和第三部分中的讨论提供必要的背景知识。在第二部分中，我们将研究从亚里士多德世界观到牛顿世界观的转变，而在第三部分中，我们将探讨一些对我们现有世界观提出了挑战的新近科学发展。

第一部分

基础命题



第 1 章

世界观



本章的主要目的是介绍世界观的概念。与我们在本书中将要探讨的大部分概念相同，世界观这个概念实际上比它给人的第一感觉要着实复杂得多。不过，我们将从对这个概念相对简单直接的描述开始。接下来，随着本书内容逐渐深入，我们会体味一下亚里士多德世界观和我们自己的世界观，此后我们将会更好地理解世界观这个概念所涉及的复杂性。

尽管在过去 100 多年里，“世界观”这个词已经被相当广泛地使用，但这个词并没有一个标准定义，因此，值得花一些时间来明确在本书中我将如何使用这个词。如果要给出一个最简短的描述，我会说“世界观”指的是一个观点体系，其中不同观点如同拼图的一块块拼板一样相互联结。也就是说，世界观并不仅仅是一些分离、独立、不相关的观点的集合，而是一个不同观点相互交织、相互关联、相互联结的体系。

通常，理解一个新概念最好的方法是通过一个具体的例子。那么，就让我们从分析亚里士多德世界观开始吧。

亚里士多德的观点和亚里士多德世界观

在西方世界，我所说的亚里士多德世界观是公元前300年到公元1600年间占统治地位的观点体系。这个世界观的基础是一系列由亚里士多德（公元前384—公元前322年）进行了最清晰、全面的表述的观点。值得注意的是，“亚里士多德世界观”这个词并不特指亚里士多德本人所秉持的观点的集合，而是指亚里士多德死后，西方主流文化共享的一系列观点，而这一系列观点很大程度上以亚里士多德的观点为基础。

要理解亚里士多德世界观，从亚里士多德自己的观点开始会比较容易。随后，我们将讨论这些观点在亚里士多德死后几个、十几个世纪里的某些发展演变。

亚里士多德的观点

亚里士多德秉持大量与我们现在截然不同的观点。下面是几个例子：

(1) 地球位于宇宙中心。

(2) 地球是静止的，也就是说，它既不围绕任何其他天体（比如太阳）运行，也不围绕自身轴线旋转。

(3) 月亮、其他行星和太阳围绕地球运行，大约每24小时运行一圈。

(4) 在月下区里，也就是地球和月球之间的区域（包括地球本身），有四种基本元素，即土、水、气和火。

(5) 在月上区里，也就是月亮以外的区域，包括月亮、太阳、行星和恒星，物体由第五种基本元素“以太”构成。

(6) 每种基本元素都有一个基本性质，这一基本性质决定了元素的表现特征。

(7) 每种基本元素的基本性质都通过这一元素的运动趋势表现出来。

(8) 土元素有一种向宇宙中心运动的天然趋势。(这就是为什么石头会直着掉下来, 因为地球的中心也就是宇宙的中心。)

(9) 水元素也有一种向宇宙中心运动的天然趋势, 但是这一趋势比土元素弱。(这就是为什么当泥土和水混合后, 两者都会向下运动, 但最终水会留在泥土上面。)

(10) 气元素天然地向土和水以上、火以下的区域运动。(这就是为什么当把气打入水中, 气泡会从水下升起来。)

(11) 火元素有一种向远离宇宙中心的方向运动的天然趋势。(这就是为什么火在空气中向上燃烧。)

(12) 组成行星和恒星等物体的元素以太, 有一种进行完美的圆周运动的天然趋势。(这就是为什么行星和恒星持续围绕地球, 也就是围绕宇宙中心, 做圆周运动。)

(13) 在月下区, 一个运动的物体会自然趋于静止, 原因要么是组成这一物体的元素到达了其在宇宙中的自然位置, 要么是这些元素被其他东西(比如地球表面)阻止, 不能继续向其宇宙中的自然位置运动。其中第二个原因更加常见。

(14) 一个静止的物体会保持静止, 除非有一个运动来源(要么是自身运动, 比如一个物体往自己在宇宙中的自然位置的运动, 要么是外界的运动, 比如我把钢笔从书桌这边推到另一边)。

这些观点只是亚里士多德的观点中非常小的一部分。亚里士多德在伦理学、政治学、生物学、心理学和进行科学研究的合理方法等领域, 都有广泛的观点。和我们大多数人一样, 亚里士多德也有成百上千个观点, 但其中大部分都与我们的观点非常不同。

重要的一点是，亚里士多德的这些观点并不是不同观点的随机集合。当我说这些观点不是随机的时，我的一层意思是亚里士多德有足够的理由秉持其中大部分观点，而且这些观点远不是幼稚的看法。上面列举的观点，每一条都已被证明是错误的，但如果考虑到当时可以得到的数据，每一条又都很有根据。举个例子，在亚里士多德的年代，最好的科学数据都强有力地表明地球位于宇宙中心。这个观点虽然后来被证明是错误的，但其并不是异想天开的结果。

当我说这些观点并非随机时，我的另一层意思是这些观点组成了一个相互关联、环环相扣的观点体系。为了展现亚里士多德的观点是如何相互关联、环环相扣的，让我分别用一个错误方法和一个正确方法来描绘它们。

首先是用错误方法描绘出的画面，我将用去食品杂货铺的购物清单做个类比来说明。大部分人列购物清单的时候，最终单子上的物品都是任意排列的，它们之间的联系仅仅是去食品杂货铺时我们能够或是希望找到这些东西。我们可以整理这些购物清单，比如乳品都放在清单的一个部分，面包、蛋糕等烘焙食品放在另一个部分，等等，但是大部分人其实都觉得分不分类无所谓。所以，结果就是我们得到了一张物品排列随意而且没有特定关联的购物清单。

当你思考亚里士多德的观点时，不要将其当作一张物品之间没有联系的购物清单。也就是说，不要把观点的集合描绘成图 1-1 中有些杂乱无章的购物清单那样。相反，接下来我会给你一个更好的画面。你可以把观点的集合想象成一幅拼图，其中每一块拼板都是一个观点，这些观点以一种清晰、固定、相互关联、环环相扣的方式拼合在一起，就像拼图的不同拼板拼合在一起一样。也就是说，亚里士多德的观点体系更像是图 1-2 中的样子。

- (1) 地球位于宇宙中心。
 - (2) 地球是静止的。
 - (3) 月亮、其他行星和太阳围绕地球运行，大约每24小时运行一圈。
 - (4) 月下区的物质由四种基本元素构成：土、水、气和火。
 - (5) 月上区的物质由基本元素“以太”构成。
 - (6) 每种基本元素都有一个基本性质，这一基本性质决定了元素的表现特征。
 - (7) 每种基本元素的基本性质都通过这一元素的运行趋势表现出来。
 - (8) 土元素有一种向宇宙中心运动的天然趋势。
 - (9) ……
 - (10) ……
- ⋮

图 1-1 像购物清单一样排列的亚里士多德的观点

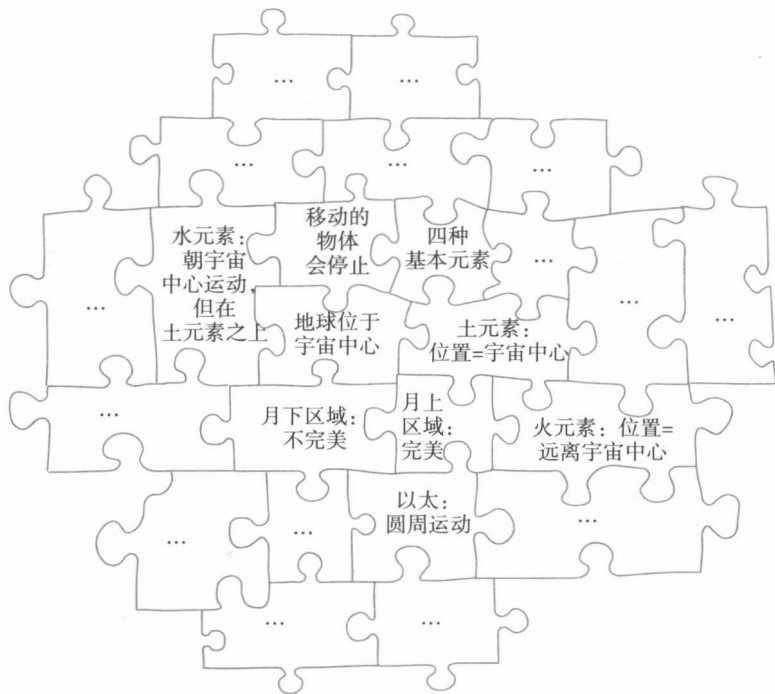


图 1-2 亚里士多德的观点拼图