

行走在认知边缘，
挑战思维的极限。

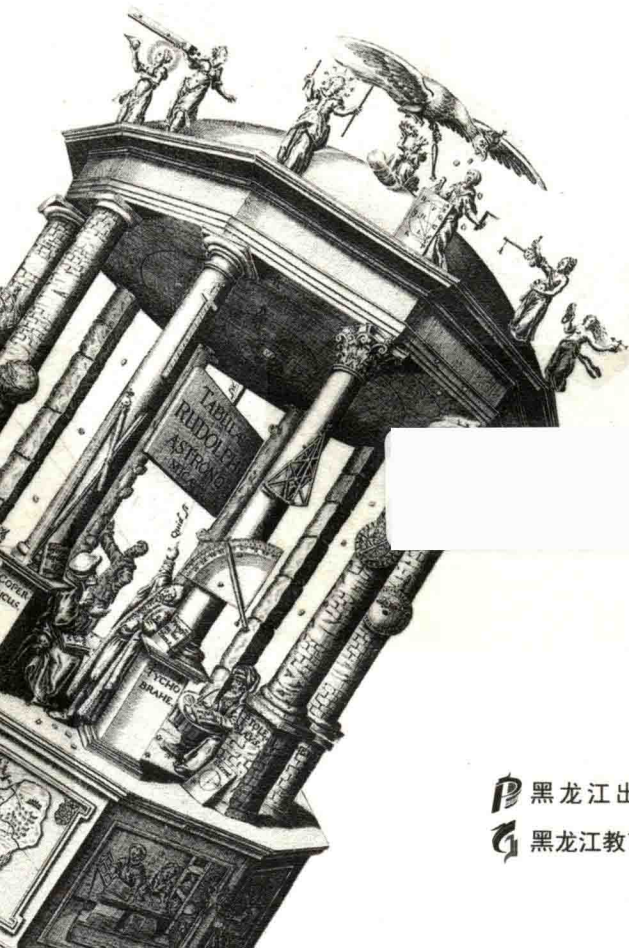
[美] 劳伦斯·利普金 著

卢东民 王庆梅 译

伽利略

眼中的科学

What Galileo Saw
Imagining The Scientific Revolution



黑龙江出版集团

黑龙江教育出版社

ISBN 7-5103-8078-0

定价：(CIP) 根据原书定价

伽利略

眼中的科学

What Galileo Saw
Imagining The Scientific Revolution

[美] 劳伦斯·利普金 著

卢东民 王庆梅 译



黑龙江出版集团

黑龙江教育出版社

版权登记号: 08-2017-072

图书在版编目 (CIP) 数据

伽利略眼中的科学 / (美) 劳伦斯·利普金著;
卢东民, 王庆梅译. — 哈尔滨: 黑龙江教育出版社, 2017. 5
ISBN 978-7-5316-9219-5

I. ①伽… II. ①劳… ②卢… ③王… III. ①科学知识—普及读物
IV. ①Z228

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第118922号

What Galileo Saw: Imagining the Scientific Revolution, by Lawrence Lipking,
originally published by Cornell University Press.

Copyright © 2014 by Cornell University.

Simplified Chinese edition copyright © 2017 by Heilongjiang Education Publishing House.

This edition is a translation authorized by the original publisher, via CA-LINK International.

ALL RIGHTS RESERVED.

伽利略眼中的科学

JIALILUE YANZHONG DE KEXUE

作 者 [美] 劳伦斯·利普金 著
译 者 卢东民 王庆梅 译
选题策划 王毅
责任编辑 宋舒白 张培培
装帧设计 Amber Design 琥珀视觉
责任校对 孙丽

出版发行 黑龙江教育出版社 (哈尔滨市南岗区花园街158号)
印 刷 北京鹏润伟业印刷有限公司
新浪微博 <http://weibo.com/longjiaoshe>
公众微信 heilongjiangjiaoyu
天猫店 <https://hljjycbts.tmall.com>
E-mail heilongjiangjiaoyu@126.com
电 话 010-64187564

开 本 700 × 1000 1/16
印 张 20.5
字 数 300千
版 次 2017年7月第1版 2017年7月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5316-9219-5
定 价 42.00元

前言

透过自制的小型望远镜观察天空时，伽利略看到了什么？400年来，这个问题一直吸引着人们，并且还引发了很多讨论，它把一种私密、个人的行为与一个震撼全球的历史事件联系了起来。前者指的是一个人为了了解眼中摇曳闪烁的影像而做出的努力；而后者指的或许是现代世界的形成。所有人都同意当时发生了非常重要的事情。但是，这件事的各个方面都因不同的解读而有所不同。当然，没有人确切地知道伽利略看到了什么，而且他在淡水彩画、蚀刻版画和口头描述中提供的证据永远都不能直接记录自己的第一印象。取而代之的，是他后来就这些第一印象做出了认真的思考。他所观察的意义当时也不明确。倘若伽利略发起了一场革命，当时对于革命的定义还未确定。

甚至“伽利略看到了什么”这个问题也可以指向不同的方向。着重“什么”是强调他眼中的天体：月球光亮却凹凸不平的表面、组成银河系的无数星辰、木星的几颗卫星以及后来发现的金星和太阳上的黑子。虽然学者们已经竭尽全力地证明了这些观察结果与后来的照片证据是完美匹配的，但是，伽利略的发现却不止于这些，它们打开了一个充满无限未知和可能的宇宙之窗。在不远的将来，人们可以通过不断改善设备来对这些宇宙未知世界加以探索。2003年，迈克尔·班森（Michael Benson）讲述了“伽利略”号轨道卫星的故事，该卫星游览完太阳系后又发现了木星的其他几颗卫星，并对其进行了特写。“伽利略看到了什么”暗示在伽利略和宇宙飞船之间存在连续性，仿佛这架人造卫星完成了他的任务。这就是很久以前伽利略自己开启的探索。

但是，强调伽利略看到了什么就会导致不同的结论。其他观察者凭借自己的肉眼早已发现月球和太阳上有一些黑点。在《神曲》的第二部分《天堂》中，但丁被送到月球后，便迫不及待地问比阿特丽丝(Beatrice)“这上面的黑点是什么？”^①当然，伽利略借由自己的小型望远镜，把这些斑点看得更加清楚了。不过，对他来说有一点很重要，即与但丁不同，伽利略早已知道或者开始知道，月球是一个与地球非常相似的天体，因此这些黑点并非神秘球体上的异常现象，而是一些地貌特征，与地球上的峡谷类似。因为伽利略熟悉角度的艺术，所以会从三个维度来观察事物^②。但是，他对这些事物的了解依然更依赖一套基本的假设，即哥白尼的世界观，而其世界观是通过眼睛和大脑的合作得以证明的。在这一方面，“观察”的定义就非常复杂。在I.伯纳德·科恩《伽利略在天空“看到了”什么》中，令人恐惧的引述表示不能将某人看到的东西视作想当然：“感官经验的原始资料”，即看到的月球上的那些斑点，只有被转换成“一种新概念：拥有高山和峡谷的月球表面”^③的时候才能成为关注焦点。抵制这一概念的观察者否认他们看到了任何与伽利略所述的月球表面相似的东西。有些人怀疑小型望远镜是否有用，其他人则猜疑伽利略被自己的想象误入了歧途^④。

这些怀疑者肯定是错误的，但是把天空中的新现象与想象力联系起来并没有错。回顾以前，伽利略看到的真相可能看起来很有说服力，只有傻瓜或者狂热分子才会怀疑。不过，在当时接受他的想象却需要在信念上进行大胆自信的飞越。甚至在使用小型望远镜观察之前，约翰尼斯·开普勒就支持了伽利略的发现，他还承认这样妄下结论看起来很轻率。然而，拥抱新观点的渴望驱使他比伽利略做出了更多的想象——例如，他猜测在木星和月球上有生物存在^⑤。开普勒自己的想象力火花四溅，他在思想上接受哥白尼放大的宇宙观。他不需要工具来观

①《天堂》，2:49—50。在《飨宴》(Convito, 约1305年)中，但丁将这些斑点归因于罕见的稠密物质，比阿特丽丝却反驳说，这些斑点“融合”了星辰的优点或者神圣的光辉和月球的优点。

②埃杰顿在《镜子、窗户及望远镜》(The Mirror, the Window, and the Telescope)第151—167页强调了伽利略作为“视角主义者”的影响。

③I.伯纳德·科恩(I. Bernard Cohen)，《一门新物理学的诞生》(Birth of a New Physics)，第188—189页。在《伽利略在天空“看到了”什么》(What Galileo “Saw” in the Heaven)一章中，科恩详细阐述了自己的观点。

④读者对《星际信使》(Sidereus Nuncius)的反应将在下面第二章和第十章进行讨论。

⑤《开普勒与伽利略〈星际信使〉的对话》(Kepler’s Conversation with Galileo’s Sidereal Messenger)，第39页。

察。无疑，他也坚持进行准确而耗时的计算。伽利略和开普勒都描绘了一个由数字组成的宇宙，由其造物主——一位几何和工程方面的大师——进行统治。可是，这幅宇宙图是依靠推测和直觉描绘的，并非依靠可测量之物。两个人在试着把头脑中的图像画入这个世界时都经常犯错误。伽利略是一位运动学大师，他确信地球的运动能够解释潮汐现象。开普勒则发现任何地方都存在模式，根据柏拉图立体或者毕达哥拉斯函数安排了太阳系。有时候，他们的幻想把他们引入了歧途。然而，没有这些对未知世界的飞跃了解，真相和规律就更加难以被发现了。这些改变世界的观察结果不仅是由观察内容形成的，也是由观察者的洞察和远见塑造的。

一个类似的双重观点本身可以对科学革命进行解释。一种观点认为，科学革命史看起来可能是对进步的直接记录，因为现代科学以其客观事实和能被证实的理论有力地代替了之前的神话和谬论。但是这种被过度简化的说辞可能会无意间谈及实际上所发生事件的前因后果及随后的反应。与过去的每一次决裂都会留下一系列未被解决的问题，萦绕不去。在有些领域，如医学，与中世纪阿拉伯一些诊所的专业知识相比，很多17世纪的欧洲假设和做法甚至被认为是退步的^①。有时候，科学并非前进，而是后退或者旁逸斜出了。选择性记忆扭曲了之前成就的特点，而一些明显的革命不过是更新而已。理解上的突破也不是以平稳、可预测的方式出现的。由于人们会突然领会观察结果带来的启发，科学进步的路线是弯弯曲曲的。历史不能忽略济慈(Keats)称为“野性的推测”的东西，否则后果严重，因为这是令人叹服的认知火花。

这些想象也标志着发现的过程。要想重新观察月球，重新观察世界，铁的事实与更好的设备是远远不够的，人们还需知道如何进行观察。伽利略为其看法创造了一个故事，在为自己独自发现的景象欣喜不已时，他最初传递出的信息首先来自他叙述的准确性。肉眼不可靠，肉眼产生的幻觉要依靠伽利略冷静的大脑和调试好的望远镜来纠正。但是，伽利略参与其中的革命还有其他发生原因。威

^① 参照玻曼和萨瓦奇-史密斯，《中世纪伊斯兰医学》(Medieval Islamic Medicine)。

廉·布莱克说：“如今被证实的仅仅是以前的幻想。”^①把推测和梦想转化为事实的人要精通这两种思考方式。早在希望能证明它之前，伽利略就想象有一个太阳系存在了。科学革命不仅包括一系列的事件，也包括一系列的故事，它们在革命开始时被创造出来，之后便是不断地被改写。每当科学的不同领域出现一种新的思想学派时，科学革命的意义就会改变。在过去的50年间，科学革命的观点不断变化，令人目眩。人们之前所见和现在所见都取决于他们选择进行叙述的故事。

本书采纳了这些矛盾的观点，并将其作为出发点。当人们苦苦思索工作的意义时，通过关注这些故事和事件，架起了通往过去的桥梁。在21世纪，很多谜团尚未解决。开普勒的一些几何模型，如预测分形以及一些其他模型，都是对混沌宇宙未完成的探索。在这一方面，故事从来都没有结局。科学革命在继续，连接着过去、现在和未来，它跨越不同的维度，在时空中穿梭，而且还不停地变换着形状。本书试图遵循故事多维度的前后混合形式。为了抵制两种诱惑——历史决定论和目的论，前者在其所属的时代把早期的科学视为被关闭的；后者则将其视为成熟且完美的科学的雏形——我的分析追溯过去所想和现在所想之间存在的关系。该分析一次又一次地提出两个相互贯穿的问题：17世纪的自然哲学家和博物学家如何评价自己构建的世界图景和编写的自然书籍呢？直至今今天，他们的后裔又会如何评价他们呢？

本书将重点回答这些问题。总体而言，这些回答试图为有时看起来在理论上已经不复存在的历史带来新生。没有一个单独的回答或者理论能够提供答案。科学革命被用很多不同的方法想象出来，人们通过望远镜和显微镜设想不同的事物。因此，本书在每一章处理一组问题，这些问题因观察者和观察对象的不同而有所不同。但是，每一章还始终面对两个方向：早期科学观点的形成，当时这些观点正处于形成时期，还未被接受、编写并成为“科学”；后来将这些观点最终塑造成现代思想雏形的叙述。弗朗西斯·培根定义的学术发展需要这两种视角。它吸收了个人的冒险思想，在当时，这些冒险思想的启发尚未受到正式承认。学

^①《天堂与地狱的婚礼》（*The Marriage of Heaven and Hell*, 1790）第8节《地狱箴言》（*Proverbs of Hell*）。

术发展也作为一个21世纪的故事存留了下来，其反响可能仍然影响着人们对世界的理解。

这个故事将很多不同的问题集合在了一起，如果任何一本书要对这些问题进行全面的回答，都不能只讨论任何一种科学或者一种观点。很多历史记录将科学革命和宇宙论的显著改变等同起来，好像天空管理着地球上的生命一样。这种论点貌似有理，却忽略了其他领域的发展，这些发展可能与宇宙论的发展同样重要。培根引领了英国的科学革命，但他从未接受过哥白尼的理论。对他来说，实践知识是最重要的，而且从长远来看，工程学、博物学和生命科学中的进步对生命的影响可能比天文推测更加深刻。描绘这类追求的历史将为一些人腾出空间，他们很少注意伽利略所见的宏伟计划。本书将尽量公平地对待每种观点，即使在当时，“科学”并非意味着统一的方法或者做法。尽管本书中有几章与伽利略一起观察了天空，其他章节则密切关注着地球，观察一片雪花的飘落、一次细若游丝的呼吸，或者一只青蛙的胚胎。

本书也不承认在科学和艺术间存在着严格的界限。在近代早期，科学理论是用诗歌谱写或者在绘画中阐释的。卢克莱修(Lucretius)伟大的拉丁诗歌《物性论》(*On the Nature of Things*, 约公元前60年)于1417年被重新发现，一直到17世纪，该诗都是原子论者和其他自然哲学家的模范。从伽利略、开普勒、培根到笛卡儿，都贯穿着对诗歌的热爱。他们的世界观都是用流行的对话和思辨的小说表达出来的。视觉艺术与科学的连接更为紧密。如果没有插图，博物学和解剖学这些领域将很难得到发展。维萨里(Vesalius)在《论人体的构造》(*On the Fabric of the Human Body*, 1543)中，将图片和文字结合起来使用，非常著名。只有依赖艺术，才能向大众清楚地说明一种新哲学。伽利略教导观众在他自己的绘画中观察新天空，笛卡儿通过素描齿轮和弹簧来解释他的世界中的钟表装置，罗伯特·胡克的微小世界在设计壮观的《显微术》(*Micrographia*)中栩栩如生。从这一点来看，科学革命在很大程度上是作为一种观察方式和观察地点的练习而成功的。

本书的结构与其采纳的双重观点相符合。每一章都从具体的事件说起，之后

讨论其历史反响，每个反响都讲述了沉思的人们为理解观察对象所做出的努力。这些故事都体现了很多观点，有关自然的秩序、古人的权威、进步、生物、生与死、真理的标准、人类在宇宙中的位置、天才个人的巨大影响以及世界是如何形成的。这些故事提出的问题一直未被解决。它们的迂回曲折和对想象力的吸引驱使我们思考科学和艺术的方法。在这一点上，科学革命在4个世纪中发展演变，其历史与意义反映了现代社会中的选择和冲突。

很多故事还有待讲述，本书将17世纪一些可信的科学观和艺术观传递给读者。比如，聚焦几个主要人物，就容易忽略他们的很多同事和机构，后者则一起参与了科学革命的发展。新哲学所诞生的特殊社会、政治、宗教环境以及传播思想的交流网络，仅仅获得零散的注意。本书也不妄想追溯科学进步的内在逻辑。杰出的学者将致力于研究所有这些方面。但是，本书旨在讨论其他方面。在风格和内容上，本书试图想象一个科学、文学、艺术共处一室的世界。科学革命引起了新的论述类型和艺术类型，二者往往为一个人所掌握。这些实干家和思想家跨越了后代的划分。要看到伽利略、培根、开普勒和笛卡儿所观察的结果，就要求关注他们想象的结果，这一故事很少被讲述。通过跨越学科的界限传递信息提示我们，过去的时代与我们的时代会有所不同。在17世纪的欧洲，哲学家与博物学家一直陪伴在艺术家和诗人的左右，他们的谈话也促进了社会的转变。让他们再一次相聚是本书的目的和希望。

目录

Contents

前言	1
第一章 介绍一次革命	1
第二章 伽利略看到了什么: 有关声音和视线的两个寓言	22
第三章 开普勒的进展: 猜想未来	46
第四章 世界诗歌: 一部诗歌自然史	76
第五章 “看那儿, 看那儿!” 想象《李尔王》中的生命	104
第六章 笛卡儿的梦: 自然之书与无限我是	126
第七章 错误史: 罗伯特·弗拉德、托马斯·布朗以及真理之耙	151
第八章 天才的世纪(一): 测量	181
第九章 天才的世纪(二): 胡克、牛顿以及世界的体系	201
第十章 革命及其不满: 怀疑论者的挑战	228
附录一 伽利略: 声音的寓言	249
附录二 笛卡儿的三个梦	251
致谢	254
参考文献	256
索引	304

第一章

介绍一次革命

自然的觉醒

1629年的圣诞节清晨，刚刚年满21岁的约翰·弥尔顿构思出他的第一首重要诗歌，即圣歌《基督诞生的早晨》。作为送给基督的生日礼物，该诗重现了一种新天意的曙光：全世界都弥漫着惊奇，庆祝卧在马槽里的圣婴耶稣。但是，圣歌高潮部分的描述却从婴儿身上转向他的出生给全球带来的影响。那个黎明发生了什么？“自然”的觉醒。这个孩子一出生，“古老的地球”就开始颤抖，遍布于河里、灶台、神龛和树木中的异教神明从他们的家中被赶了出来。新真理带来痛苦，旧神只好离开。

孤寂的群山，

共鸣的堤岸，

听到了哭泣的声音，响亮而悲恸；

来自鬼魂出没的小溪和山谷

边上生长着白色的杨树，

临别的精灵发出嗟叹，

花儿交织在一起的树木被拔掉了，

仙女在杂乱灌木丛的阴影中哀悼。^①

①《基督诞生的早晨》(On the Morning of CHRIST'S Nativity)第181—188行。

幽灵们堕落进“阴间的地狱”时，“天才”或者地方精灵也逐渐消失，一阵悲痛席卷这空洞的地带。由此，一种罕见的哭啼取代了诞辰。普世欢腾！这首诗描述到了，而且读者也感觉到了——这个世界的一部分已经死去。

作为基督教徒，诗人自己无怨无悔。古老的寓言消失了，却为真理开辟了道路，没有人会错过寓言里富于幻想的话。很早以前，明智的人摆脱了自然崇拜、森林精灵、空气精灵、守护神和仙女。从无神论和现代的观点来看，弥尔顿的驱逐布告很可能被认为稍微晚些，因为它推迟了1629年。在基督教时代的初期，根据这首诗，“自然”得知“她的角色完成了”，并且“她在此的统治最终结束了”，但是为什么这种觉醒依然会被视为新闻呢？

事实上，在弥尔顿时代，这的确颇具新闻价值。尽管异教的诸神早就逐渐消失，可是“自然”她自己就是神明这一观点，意图明确并充满活力地持续蓬勃发展。弥尔顿把自然比作一个处于“赤裸的羞愧”之中的淫荡女人，并且还受到了原罪的污染。然而，诗人们却几乎无法抵制她的魅力，许多人接受了她的统治。“您，自然，是我的女神！”直到约翰逊的《词典》（即《约翰逊词典》）于1755年出版，《李尔王》中埃德蒙的话给出了“自然”的第一个定义：“一种想象中存在的事物，被认为会统治物质世界和动物世界。”但是，最后一个定义是“物理学：教授事物本质的科学”，亚历山大·蒲柏为牛顿所写的众所周知的墓志铭里是这样阐述的，即“自然和自然的法则在黑夜中隐藏。上帝说，让牛顿去吧！于是一切都被照亮”。到那个时候，世界已经改变。它不再为小神们或者神的家族成员所感动，也不再为爱所感动（虽然但丁认为爱有力量感动太阳和星星），而是为自然力量所感动，比如万有引力定律和热力学定律。

几乎是弥尔顿一出生变化就已经开始了。正是在1608年，一项令人惊异的新发明——小型望远镜——的消息开始传播，后来，它又被称作望远镜。翌年，伽利略用他经过改进的自制小型望远镜对准了夜空，月球、太阳、行星、恒星从此便再也不一样了。假如哪个日期可以被说成开启了科学革命（当然，所有这样的日期都是有争议的），大多数人都会选择1610年3月13日，这是《星际信使》（*The*

Starry Message) 揭示伽利略新发现的日子。紧接着, 封闭而稳定的宇宙开始出现了裂痕。20年后, 在弥尔顿创作他的《基督诞生的早晨》时, 这种裂痕仍然在不断扩展; 之后又过了10年, 在他参观佛罗伦萨时, “发现著名的伽利略已经衰老, 成了一位接受审讯的犯人, 因为他对天文学的看法同方济会 (Franciscan) 和多明我会 (Dominican) 两派的看法不一致”^①, 这种裂痕已经达到了无法修补的地步。弥尔顿发起了反抗教皇权力和思想控制的圣战。或许《基督诞生的早晨》本身针对的就是天主教的偶像崇拜, 常常把教皇和查尔斯国王同异教神阿波罗联系在一起, 该诗把教皇连同他“眼睛苍白的神父(们)”一起删除了。不管怎样, 弥尔顿时代在那些受过教育的人中, 没有人能意识到革命正在酝酿。

这些革命还未停止。新教徒与统治了1 000多年的教堂决裂了。新大陆被发现, 米开朗琪罗、莎士比亚、蒙特威尔第 (Monteverdi) 以及很多其他伟人揭示了艺术可能探索的未知区域, 欧洲出现了文艺复兴。至少回顾起来, 所有这一切都永远地改变了历史的进程。首先, 感知世界的方式出现了决定性、不可逆转的突破, 这一观点最终被认为是“科学”。如果基督时期自基督的出生开始, 那么之后另一个时代——现代社会的黎明——则是从伽利略透过小型望远镜观察宇宙开始的。甚至“这场科学革命”这个说法也带有其独特性。这场革命依然具有魔力, 有些怀疑论者可能不相信, 但是也无能为力地陷入其影响之中。然而, 人们依然在争论科学革命的含义和重要性。各种思想学派对每个词都有不同的解释: “科学”“革命”以及“这场”。很明显, 由这场革命引发的问题从未得到解决, 甚至今天依然如此。对科学革命的叙述在很大程度上决定了对现代社会如何形成的理解。^②

对于科学革命的叙述至少有三个广泛流行的版本。虽然它们有时重复, 随意的观察者可能认为它们相同, 但是, 其不同之处却很明显。一个主要的学术科目——科学史, 在很大程度上就来自对这三个版本的经常性讨论。每个版本都代

① 《论出版自由》(Areopagitica), 第24页。

② H. 弗洛里斯·科恩的《科学革命》(Scientific Revolution) 提供了丰富的批判性视角分析, 并对该术语及其重要性进行了英勇的守护。

表了对历史和科学的一种解读。第一个版本是由马克斯·韦伯(Max Weber)著名的短语“世界的觉醒”概括的,它本应被弥尔顿透彻理解。韦伯将此觉醒归功于新教和清教的影响,它们“将科学视为通往上帝之路”。通过研究上帝在自然科学中的作品,人们希望“找到线索,知道上帝对世界有何意图”。^①但是,更广泛地说,这种历史观从单独的影响方面定义了科学革命,这是对迷信的无情打击。根据基督诞生圣歌,基督如何对待异教诸神,新哲学的英雄也如何对待错误的信念和继承的错误信息,这些信念和信息欺骗了人们几千年。如今,故弄玄虚将被暴露,遮挡古代奥兹国巫师的窗帘已经被拉开。如果用法语讲述科学革命,笛卡儿和启蒙哲学家将扮演主角。在英语版本中,弗朗西斯·培根则获得大部分功劳。是培根砸碎了偶像,部落的、洞穴的、剧院的、市集的偶像(培根使用“市集”表示交易,是一个不准确的误导词汇)。取而代之的是,培根将在观察和试验原理基础上建立一个伟大而稳固的新复兴。^②而且,培根成功了(根据本版本)。皇家学会的成功,“培根面对的一代”的产物,证实了他的方法的成功,不管我们称为经验主义(在英语中)还是启蒙运动(在德语和法语中更常见)。^③

第二个版本是科学革命将其重点从打碎偶像转为设计机器。17世纪主要的科学家,如皮埃尔·伽桑狄(Pierre Gassendi)和罗伯特·波义耳(Robert Boyle)更喜欢用“机械哲学”这个术语,而非之前的“自然哲学”,其理由是将自然本身视为机器最为合适。钟表模型里的齿轮自动旋转,发出嘀嗒的声音,没有任何手动指引,也没有内部灵魂的帮助,这成为该哲学的主导比喻。亚里士多德耐心地解释说,星星是生物,带着目的移动——“我们倾向于仅将星星当作主体或者单位,以一定的顺序出现,但是完全没有生命。不过,我们应该把星星看作具有生命或者行为的物体”——布鲁诺补充说,星星有灵魂。仿佛基督和弥尔顿驱逐的幽灵依旧让世界生气勃勃。然而,这一新哲学最终决定了鬼魂的灭亡。虽然开普勒一直忍不住相信有类似与精神相同的东西操纵着各个行星的运行,他在1605年

① 《以学术为业》,第16页。

② 《新工具论》(*Novum Organum*, 1620), 参照《牛津: 弗朗西斯·培根》, 11:78—111。

③ 琼斯在《古代人和现代人》(*Ancients and Moderns*)中讲述了培根成功的故事。

宣布自己的目的是“证明天体机器并非是一种神圣的生物，而是类似于钟表的东西”。一个世纪以后，奥雷理第四代伯爵委托人制作了一个美丽的太阳系模型，该装置被命名为奥雷理，其齿轮不仅代表了行星的运行，也可作为日历或者计时仪发挥作用。天文学也并非唯一的发条科学。如果星星不是生物，那么从科学角度来说，它们就既非植物也非动物，因为它们由内部的齿轮和弹簧驱动，而非之前被认为是“生命”的非物质精神或者神秘的生命力。在一名优秀的工程师眼中，甚至可以充分地把人解释为独特的机器设备。这种想法最著名的例子是笛卡儿的结论，他认为动物根本没有智力或者理性，它们只是移动自己的轮子和弹簧，不是机器中的幽灵，而是纯粹的机器。从后来的人性化观点来看，这种武断的结论可能导致了无数损失。但是，机器哲学确实引起了更好机器的发明。这种版本的一个好处是有助于解释技术革命和科学革命。今天，我们大多数人将科学进步视为当然，因为机械为其理论提供了明显的证据：飞机、原子弹、电脑以及遗传工程。

但是，另一个版本依赖更无形的证据：数学优雅而无形的证明。即使伽利略从未透过小型望远镜观察，或者没有制作过一台机器，他也会因为反抗过亚里士多德的运动理论而被人们记住。阿基米德是伽利略崇拜的第一个英雄，几何学是他的最爱。如果阿基米德要书写自己的墓志铭，那么很可能是这样的：“他证明了真正的世界是由数学构成的。”^①这一项目可能将科学革命作为整体来进行描写。笛卡儿是17世纪最伟大的数学家之一，尽管迷恋机械，他早期关于“普遍数学”的重要工作使其习惯了对抽象化的无情追求，此类抽象在他《沉思录》的思想实验中达到了顶峰。一个类似的观点来自帕斯卡。尽管帕斯卡是反抗上帝存在的战争发动者，其观点收集在《关于机器的论述》(*Discourse concerning the Machine*)中，这些观点却与机器毫无关系，而与其对微积分和概率论的突破性研究有很大关联。^②在他看来，上帝自身就是一位完美的数学家。牛顿的《自然

① 伽利略的早期科学著作《小平衡》(*La balancetta*或者*The Little Balance*, 1586)提炼了阿基米德对于浮体的看法和他早期对于运动的研究(约1590)，使用阿基米德来反驳亚里士多德。

② 帕斯卡(Pascal)，《思想录》，第680节第418行，参照《帕斯卡作品全集》(*CEuvres complètes*)，2:676—681页。

哲学的数学原理》(*Principia*, 1687)是这场革命的巅峰之作,改变了所有人的信仰,让他们相信自然规律(虽然人们很难理解这些规律)。该书清楚地讲解了“自然哲学的数学原理”。同时,牛顿也给未来的数学家留下了任务:对于时间、空间、量子、多元宇宙以及最后对于万物理论的计算,对于符号的这种操纵可能对于渺小的生物,如居住在地球上的我们有影响,也可能没有任何影响。

本书不准备决定科学革命的哪个版本最好,也不会对各种说法进行分类和评价,科学史家将会在未来讨论这些问题。但是,值得注意的是,这三个版本都有一个共同点:对于科学革命的定义都明确反对将漫无目的的幻想当作科学方法。打破偶像,建造机器,将自然局限在数学范畴内,这点都是对神话、故事、幻想的否定。一个极端的做法是,有人可能说这三个版本对大多数人认为是“生命”的东西都表示怀疑,“生命”即妨碍机器、破坏方程式完美逻辑的杂乱东西。但是,如果不走得这么极端,人们还是会将科学革命的定义理解为科学本身的新设想:不管科学革命研究什么,它只认同有关事实、实验和体系原理的方法,排斥其他理解世界的方法。^①科学占据着一个单独的领域——与艺术和人类学共同处在大学的不同部分——旨在将世界重铸成科学。这个版本代表了对现代社会解释的最大努力。弥尔顿圣歌中描绘的空旷景色,在自然中对人类兴趣和同情的排除,是新神灵来临的信号——不是基督,而是难以抵制的科学真理和力量。

伴随着科学的胜利到来,也有很多痛哭哀号。伽利略发表《星际信使》后一年,约翰·多恩(John Donne)发表了《第一个周年纪念:宇宙的解剖》,哀悼自然正在死去或者已经死去,因为“新哲学怀疑一切,/……一切都破碎了,一切连贯都烟消云散”^②。多恩哀悼一个女人伊丽莎白·德鲁里(Elizabeth Brury)的死亡,而非亚里士多德或者托勒密的死亡,但是他的著作毫无疑问地显示了科学知识已经给这个人们曾经认为在他们生活其中的世界致命一击。从那以后,我们一直听到类似的谴责。当科学成功地脱离想象,两种观点开始划分这个世界的时候,证据之

① 拉图尔在《我们从未现代过》(*We Have Never Been Modern*)和《论现代社会对事实之神的崇拜》(*On the Modern Cult of the Factish Gods*)中对这种历史划分持怀疑态度。

② 《第一个周年纪念:宇宙的解剖》(*First Anniversarie: An Anatomy of the World*, 1611),第205、213行,参照下面第十章。

争一直持续。有人将科学家刻板地当成生命的敌人，或者荒谬地认为他们的作品缺乏想象力，大多数科学家对此非常抵触，这是可以理解的。但是类似的指责不易消除。虽然科学家们成功地将自然从幻想中解放了出来，特别是从自然与人相似，会对我们的兴趣做出回应的幻想中解放了出来，对他们的指控作为成功的黑暗一面依旧挥之不去。如果空旷的风景是依照神话描绘的，它却召唤了一种萦绕不去的悲情。“——但是，众树中却有一树，/还有我曾打量过的旷野孤独，/它们一起诉说某些殒灭的事物：/……那如幻的光辉逃向了何处？/那荣耀和梦境现在何处？/……幻想之光去往何处？/荣耀与梦境此时又在何处？”^①华兹华斯的颂歌暗示他的失落感并非自己独有，当神秘的存在充斥世界，每个记得自己童年的人都会有些失落感。在这一方面，科学代表煞风景的成年人。它用闪亮的手电筒照亮黑暗的地带，告诉人们那里空空如也，它给各种事物编上序号，又把想象连根拔起。

想象的新世界

没有人能让时钟倒转，回到在弥尔顿时代早已腐朽的过去。但是，我确实想说，这三个常见故事的叙述版本都有错误。至少它们有时代局限性，即对科学革命时代真正发生的事情的叙述不正确或者不完整。当时想象盛行，激励了革命发动者的精神。要改变旧的秩序，他们首先需要构思可能的新秩序。描绘这个世界和其他世界的很多不同方法为吸引人们的注意而互相竞争，本书将对此进行说明。^②另外，贬低想象力的故事使人们对科学持怀疑态度，认为科学依然不仅会损害认为科学不会给自己带来任何好处的人，也会损害科学家自身。

现代社会对想象的不信任在一定程度上也反映了早期的怀疑。根据亚里士多德始创、阿维森纳 (Avicenna) 和其他人发展的心理学，幻想是产生虚幻外表的

① 威廉·华兹华斯《不朽颂》(Ode, 1807)，第51—53、56—57行。1815年以后，诗歌题目变为《不朽颂：早期童年回忆的不朽暗示》(Ode: Intimations of Immortality from Recollections of Early Childhood)。

② 凯威在《建造世界和近代早期的想象》(World-Building and the Early Modern Imagination)中收集了很多16—17世纪有关宇宙进化论的文章。