

All truths are easy to understand once they are discovered; the point is to discover them.

武  
际  
可  
译



[意]伽利略 著

# 关于两门新科学的对话

真理一旦被发现有，都是易于理解的，重要的是去发现它们。



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

# 关于两门新科学的对话

Dialogue Concerning Two New Sciences

[意] 伽利略 著

武际可 译



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

## 图书在版编目(CIP)数据

关于两门新科学的对话/(意)伽利略著;武际可译. —北京:北京大学出版社,2006.6

ISBN 7-301-07859-5

I. 关… II. ①伽… ②武… III. ①材料强度-研究 ②动力学-研究 IV. ①TB301 ②O313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 051945 号

书 名:关于两门新科学的对话

著作责任者:[意]伽利略 著 武际可 译

责任编辑:邱淑清

标准书号:ISBN 7-301-07859-5/O·0614

出版发行:北京大学出版社

地 址:北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址:<http://cbs.pku.edu.cn>

电 话:邮购部 62752015 发行部 62750672 理科编辑部 62752021

电子信箱:[zpup@pup.pku.edu.cn](mailto:zpup@pup.pku.edu.cn)

排 版 者:北京高新特打字服务社 82350640

印 刷 者:北京大学印刷厂

经 销 者:新华书店

890 毫米×1240 毫米 A5 9.5 印张 220 千字

2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

定 价:18.00 元

---

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究

举报电话:010-62752024 电子邮箱:[fd@pup.pku.edu.cn](mailto:fd@pup.pku.edu.cn)

## 内 容 简 介

伽利略的《关于两门新科学的对话》出版于1638年,是伽利略积数十年之力写成的。该书以对话的形式总结了伽利略在材料强度和动力学方面的研究成果,以及对力学原理的思考。它是伽利略最重要的科学论著之一,也是物理学、力学、数学和哲学方面重要的经典文献。书中提出的新概念和新思想,对后来的科学发展产生了深刻的影响。本书根据1914年的英译本译出。它可以作为高等学校理工科以及师范院校有关专业师生的教学参考书;对于从事物理学、力学、天文学、哲学和科学史的研究工作者,以及对相关论题有兴趣的读者是一本具有指导意义的参考书。另外,从现代科学发展的水平来看,该书也可作为一本学习物理学、力学和现代科学方法论的启蒙读物,对具有高中文化水平以上的读者是一本极好的课外阅读书籍。

## 译 者 简 介

武际可,男,北京大学力学与工程科学系教授,博士生导师。1958年毕业于北京大学数学力学系并留校任教,他的专长在固体力学、计算力学与应用数学等方面,发表论文百余篇。

现任中国力学学会力学史与方法论专业委员会主任委员。曾任北京大学力学系副系主任、中国力学学会副理事长、计算力学专业委员会副主任、《力学与实践》主编、中国电机学会冷却塔委员会副主任、《力学学报》、《固体力学学报》、《计算力学》等杂志的编委、太原理工大学、吉林大学等校的兼职教授。

著作有《力学史》(重庆出版社,2000),《近代力学在中国的传播与发展》(高等教育出版社,2005);与他人合著有《旋转壳的应力分析》(水利电力出版社,1978)、《弹性力学引论》(北京大学出版社,1981,2001再版),《弹性系统的稳定性》(科学出版社,1994)等;译作《何为科学真理》(上海科技教育出版社,2001)。他兴趣广泛,写过一些科普文章,并合作结集出版了《力学诗趣》(南开大学出版社,1998,2001年获第4届全国优秀科普作品二等奖)。曾获国家科技进步奖两项,部级奖励7项。2002年被科技部、中宣部、中国科协授予全国科普先进工作者称号。

## 中译者的话

伽利略是一位伟大的科学家和思想家。人们说他是现代科学之父，是很有道理的。他是继古希腊之后，经过一千多年欧洲黑暗时期，公然向宗教的权威、向亚里士多德关于动力学的错误、向旧知识及其方法、体系宣战的第一人，他还是发展和推动日心说的主将。

《关于两门新科学的对话》是伽利略最重要的著作之一。人们说伽利略是科学实验之父，在这本书中，他系统描述了如何通过大量实验为新科学——材料力学和动力学——奠定了基础。人们说伽利略是最早把物理与严格的数学结合的第一人，在这本书中，他系统地利用了他那个时代的数学去解决物理问题和论证新的物理定律，从而打开了通向现代精密科学的大门。人们说伽利略是开创动力学的第一人，这本书的大部分内容正是他关于落体、抛体和动力学基本规律方面研究的总结。

伽利略在《关于两门新科学的对话》中提出了固体的强度问题，介绍了他最早进行的梁的强度的实验，提出了等强度梁的概念，讨论了在重力作用下物体尺寸对强度的影响，提出了落体最速下落曲线问题，给出了重力场下能量守恒的早期叙述，给出了简单情形下的虚功原理，讨论了大气压力问题，叙述了摆的等时性现象，第一次将音乐的声调与物体的振动联系起来，提出了光传播速度的概念并且给出了一种测量光速的设想，等等。书中提出的新

概念和新思想,无不对后来的科学发展产生了深刻的影响。

在科学技术高速发展的今天,人们所从事研究的分工越来越细,所掌握的知识领域越来越狭窄。在这种条件下,当我们重新研读古代大师们的著作时,大师们的思想闪光常常会启发我们今天的研究,使我们跳出分工的狭小圈子,从更广的角度思考问题,推动我们的研究。

为了追寻力学的早期发展,对力学史有兴趣的学者,特别是高等学校讲授理论力学和材料力学课程的教师们,如果他们要了解这两门学科的最早历史的话,伽利略这本书是不可不读的。它可以使我们理解伽利略对科学的贡献以及伽利略时代人们对力学问题的理解。近代精密科学,是从力学开始的,而经典力学的动力学研究是从伽利略这本书开始的。所以凡是有兴趣追寻现代科学发展轨迹的人,这本书也是不可不读的。

从现代科学发展的水平来看,伽利略所处时代的那些研究工作,凡是具有高中文化水平的读者都是能够看懂并且能够从阅读中获益的。伽利略这本书体现的伽利略研究的科学方法也是近代科学方法论的精髓。作为现代社会的人,不可不熟悉现代科学,不可不了解现代科学的方法论。而阅读伽利略的这本书,可以了解现代科学方法论的源头。所以把它作为一本物理学、力学和现代科学方法论的启蒙读物,是非常合适的。

我抱着学习的态度翻译了伽利略的这本书。伽利略的原著是意大利文的。我不懂意大利文,只好从1914年美国学者亨利等(Henry Crew 和 Alfonso de Salvio)的英译本译出。正如英译者在翻译时感觉到的难处一样,要以另一种语言追寻近代物理和力学早期发展过程中所用的名词是困难的。为此在翻译时大致保持了英译者害怕损害原意而以方括弧表出的原字。同时适当保留了

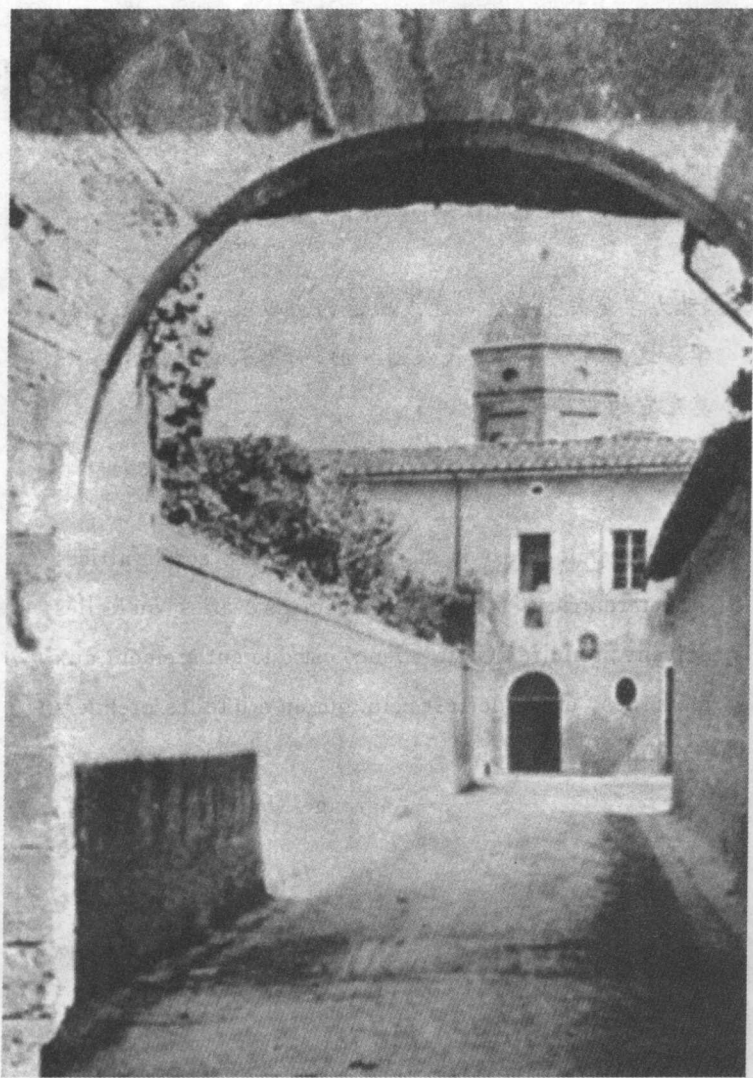
英译者所作的注释,把它放在每页之下。

由于译者的水平所限,译本一定存在许多错误与不妥之处,敬请读者不吝指正。

本书的翻译受到国家自然科学基金(10172002)项目的资助,特致谢意。

武际可

2004年6月15日于北京大学中关园



卷首图

比萨城内伽利略的出生地



“动力学是关于导致加速或减速的力以及运动变化的科学。这门科学是由现代人创立的，而伽利略正是第一个奠定它的基础的。”

——拉格朗日《分析力学》，I. 221

“La Dynamique est la science des forces accélératrices or retardatrices, et des mouvemens varies qu'elles doivent produire. Cette science est due entièrement aux modernes, et Galilée est celui qui en a jeté les premiers fondemens.”

——Lagrange Mec. Anal. I. 221.

## 英译者前言

一个多世纪以来,讲英语的大学生们处于一种反常的境地,他们常常听说近代物理科学的奠基人伽利略,而却无缘以自己的语言阅读伽利略本人的著作。阿基米德的著作由希思(Heath)译成英文,从而使讲英语的学生可以阅读,惠更斯的光学是由汤普森(Thompson)翻译成英文的,莫泰(Motte)把牛顿的《原理》<sup>①</sup>译回其构思的语言(即由拉丁文译回英文)。为使英国和美国的大学生们可以理解伽利略的物理,是我翻译本书的目的。

尽管他故乡的一群同胞并不赞赏他,这位文艺复兴时代伟大的最后的开创者并没有被尊为他那个时代的预言者,甚至在他生前,他的《力学》已经被当时领潮世界的物理学家梅森(Mersenne)翻译为法文了。

在伽利略去世后不到 25 年,他的《天文学的对话》和《两门新科学的对话》<sup>②</sup>即由托马斯·萨卢斯贝里(Thomas Salusbury)翻译成英文,并被精心地印装为精美的四开本两卷。《两门新科学》实际上包含了伽利略对物理学全部论述,其英文版于 1665 年出版。

遗憾的是,《两门新科学》该版本的大部分被毁于其后的伦敦

---

① 指牛顿所著的于 1687 年以拉丁文出版的《自然哲学的数学原理》一书。——中译者注

② 指的是伽利略所著的两本书:《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》和《关于两门新科学的对话》。在下面的行文中前者简称为《对话》,后者也简称《两门新科学》或《新科学》。——中译者注

大火。我们不知道在美国是不是还有,即使是在英国不列颠博物馆中保存的也只是一本残本。

1730年,《两门新科学》由托马斯·韦斯顿(Thomas Weston)再次翻译为英文,但是这本书出版至今已经近两个世纪,不仅稀缺和昂贵,而且这个译本中有关的字义对现代的读者来说含混而又难理解。除了上述两个版本外,再没有其他英文版本。

最近一位著名的意大利学者完成了伽利略国家版全集,这项工作耗费了他生命中最好的三十年。我们指的是二十卷的豪华本,书中帕多瓦(Padua)的安托尼奥·法沃罗(Antonio Favoro)教授曾对这位开创现代物理科学的人的劳动给予了肯定的介绍。

在此译本中,既没有包括伽利略的著作《力学(Le Mechaniche)》,也没有包括他的文章《加速度运动(De Motu Accelerato)》,因为前者内容很少而且已包含在伽利略之前就广为流传的静力学中,而后者主要包含在本书的“第三天”的对话中。动力学是以各种不同形式表现的一个主题,例如弹道学、声学、天文学,伽利略坚定地持久地为之贡献了毕生精力。他最后岁月所作的工作,实际上,对工程师和物理学家都有价值的全部内容似乎都集中于有关动力学的这本翻译的书中了。历史学家、哲学家、天文学家将在其他卷中找到充满兴趣的东西。

我们严格遵照国家版——主要是1638年埃尔泽菲尔(Elzevir)的版本,而不必再添加新的内容。为节约读者的时间,所有的注解都删去,代之以脚注。为了尽可能保持原著的状态,对于这些脚注的每一条都注以“英译者”。

任何历史文献的许多价值正在于所寄寓的语言,在人们打算追寻像近代物理的概念的产生和发展时表现得尤其是如此。因此我们使本书的翻译在文字上做到清晰性和现代性的统一。一旦有

任何对这个原则的显著偏离,或者在虽没有偏离但有许多技术术语的情形,我们在方括号内给出原来的意大利文或拉丁文短语。这样做的意图是要说明各种各样的术语曾被早期的物理学家用以刻画同一个简单的确定的观念;相反地,像现在一样,一个简单的字,可以被用来阐述各种不同的意思。用正体放在方括号中的少量解释性的英文字由译者对其负责。国家版的页码放在方括号中沿着每页的中线插入。(英译本的这两项在中译本中皆略去。——中译者注)

如果没有以下三位同事的帮助,与他们相关的那些译文中的缺点肯定会很多。德·尔·柯蒂斯(D. R. Curtiss)教授好心地帮助翻译了关于无限的性质;奥·赫·巴斯奎恩(O. H. Basquin)教授在翻译有关材料强度的章节上给了宝贵的帮助;奥·弗·朗(O. F. Long)教授使得许多拉丁短语的意义更清晰。

对于帕多瓦大学的法沃罗教授的序言,译者与每一位读者一起对他表示真诚感激之情。

赫·克·阿·德斯(H. C. A. de S.)

1914年2月15日于伊利诺伊州埃文斯顿(Evanston)

## 序 言

伽利略在给他忠实的朋友埃利亚·迪奥达蒂(Elia Diodati)写信时说,《新科学》在他心目中一直是他以往的出版物中的“上乘之作”;在另一处他又说:“在我看来,它包含了我所有研究中的最重要的结果。”他表示的有关他的著作的这些看法已经被后人证实了:《新科学》确实是伽利略的不朽之作。当他做出以上评注的时候,伽利略已经为它耗费了三十多年的劳动。

如果追踪这一不同寻常的工作历史,我们将会发现这位大哲人是在威尼斯的帕多瓦度过他一生中最好的十八年年华期间为其奠定基础的。如同我们从他的最后一位学生文森乔·维维亚尼(Vincenzo Viniani)那里所知,伽利略正是在这座城市里得到大量的研究成果而引起他的朋友们的热烈赞赏,这些朋友曾经目睹伽利略为研究物理中的有趣问题而常用的一些实验。弗拉·帕奥洛·萨尔皮(Fra Paolo Sarpi)叹服地说:“上帝和大自然联手创造了伽利略的才智,从而给了我们运动的科学。”当《新科学》刚出版,他以前教过的一位学生帕奥洛·阿普罗伊诺(Paolo Aprozino)写道,书中包含了许多他在帕多瓦当学生时“曾经从伽利略口中亲自听到的”内容。

现在把我们的注意力仅限于一些更为重要的文献,用它们可以证实我们的陈述。我们只要提及以下几封信件就足够了:1602年11月29日写给圭多博尔多·德尔·莫恩泰(Guidobaldo del

Monte)的涉及重物沿圆弧及所对的弦下落的信;1604年10月16日写给萨尔皮的关于重物自由下落的信;1609年2月11日写给安托利奥·德·梅迪契(Antonio de' Medici)的信,说他已经“完成了关于具有不同长度、厚度与形状的梁的受力和强度的所有的定理与论证,证明了它们在中部比起近端部要弱,当载荷沿梁的长度分布时比起载荷集中于一点时可以承受更大的载荷,还论证了当梁具有怎样的形状时它在每一点都具有相同的抗弯曲强度”,信中还说他正从事“关于抛体运动问题”的研究;最后在1610年5月7日给贝利萨利奥·文塔(Belisario Vinta)的信中他提到从帕多瓦返回佛罗伦萨的事,列举了各种各样还需完成的工作,明确提到他的三本书,这三本书是关于运动理论这门崭新的科学。

尽管在他返回故乡后的各个时期他都专注于上述工作,甚至在那个时期,这些工作仍出现在他的脑海里,就像他一生不同时期的某些时间里一样,它们首先发表在国家版本中;尽管这些研究总是在他的思想中占主要地位,但直至他的《对话》(全称为《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》,以下简称《对话》)发表并且在被称为正义的《世纪耻辱的审判》<sup>①</sup>结束前,他一直是严肃地对待它而没有出版。事实上,迟至1630年10月,他才略微向阿吉翁蒂(Aggiunti)提到他在运动理论方面的发现,并且仅仅两年之后,在给马尔西利(Marsili)的一封关于抛体运动的信中,他暗示在即将提交出版的一本著作中将探讨这一论题。仅在一年后,他在写给阿里格黑蒂(Arrighetti)的信中说他手边有一本关于固体强度的教材。

<sup>①</sup> 指伽利略的著作《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》和因为这本著作所受到的宗教法庭的审判。判决他必须一直住在锡耶纳不得离开。——中译者注

当他被强令居住在锡耶纳(Siena)时,伽利略的成果有了明确的形式:在他与大主教平静地度过的五个月期间,他自己写道,他已经完成了“一篇充满兴趣和有用思想的关于一个力学新分支的论文”;几个月后他写信给弥迦恩泽(Micanzio)说:“工作已经完成。”他的朋友们得知此事后,立即催促他赶快出版。

可是要发表一部已经被宗教法庭宣告有罪的人的著作谈何容易:由于伽利略既不指望在佛罗伦萨也不指望在罗马出版,他转而求忠实的朋友弥迦恩泽打听在威尼斯有没有可能出版,这是因为他出版《对话》遇到困难的消息刚传至弥迦恩泽时就曾承诺过出版此书。最初,一切都进行得顺利,所以伽利略即把部分手稿送给弥迦恩泽并附有一封热情的信,很少有人受到如大哲人在信中那样最热烈的赞美。但是当弥迦恩泽向检察官咨询时,得到的回答却是一道明确的指令,即在威尼斯或任何别的地方都禁止出版或重版伽利略的任何著作,绝无例外[*nullo excepto*]。

在伽利略得到这个令人丧气的消息之后不久,他开始去另外寻找曾经到过他那里的德国朋友的支持,也可能还有他的学生乔凡尼·巴蒂斯塔·彼埃罗尼(Giovanni Battista Pieroni),此人当时任军事工程师服务于皇帝;后来伽利略把《对话》的前两部分交给动身去德国的马蒂阿·德·梅迪契(Mattia de' Medici)王子,要他带给彼埃罗尼,当彼埃罗尼还没有决定是在维也纳或者布拉格、抑或是在摩拉维亚(Moravia)的某个地方出版时,他已经同时得到在维也纳和奥尔米茨(Olmütz)出版的允诺。但是伽利略认为在罗马法庭力量所及的任何地方都是危险的;所以,利用路易斯·埃尔泽菲尔(Louis Elzevir)于1636年来到意大利的机会,并且考虑到埃尔泽菲尔与弥迦恩泽的友谊,更顾及到他要到阿切特里(Arcetri)进行访问,伽利略决定撤销全部其他的计划而委托荷

兰的出版商去出版他的新著作，他托埃尔泽菲尔在回国时带上了尚未完成的手稿。

于 1637 年，他的著作已完成了印刷，至次年，缺的只是索引、书名页和献词。献词通过狄奥达蒂(Diodati)地方一些友好的政府部门呈交给了诺阿耶(Noailles)伯爵。诺阿耶伯爵是伽利略以前在帕多瓦的学生，从 1634 年起任法国驻罗马的大使，他曾为减轻由于对伽利略的著名的审判而带来的令人痛苦的后果做了很多工作，他欣然地接受了献词。该献词的措辞值得给以简短评述。伽利略由于一方面被告知禁止出版他的著作，另一方面他又不愿激怒罗马法庭，并希望从其手中获得完全的自由，因此在献词字面上(可能是由于过分谨慎，他只给出了要点)伽利略装出对出版这些书他什么也没有做，声称他将永远不出版他的任何研究成果，最多是把他的手稿分发到各处。他甚至对他的新《对话》落入诺阿耶(16 到 17 世纪欧洲的大出版商——中译者注)的手中并很快就出版表现出大为惊诧；以至于当被要求写一篇献词时他也许认为，在当时的情况下，在“对付敌人和保护自己”方面，没有人能比得上他。

说到书名，应当读作《关于力和局部运动的两门新科学的谈话和数学论证》，人们仅知道该书名不是伽利略本人想出并建议的；事实上，他断然反对出版商拥有改变该书名的自由，并反对“把一个低级的和庸俗的书名取代高尚的和有品位的书名放在书名页上”。

在重印国家版这本著作的过程中，因为我想利用大量已在我们手中的手稿材料，以订正第一版中数量可观的错误；并且由于作者本人渴望加入某些补充材料，因而我忠于但不拘于 1638 年莱顿(Leyden)版的原文。在莱顿版中，四天的“对话”后面附有一个



“由同一作者早先写的、涉及刚体重心的一些定理及其证明的附录”，它们与《关于两门新科学的对话》中论述的主题没有直接的联系；正如伽利略所告诉我们的，这些定理是伽利略“在二十二岁并且在研习几何两年后”发现的，这里录入仅为避免遗忘。

但是伽利略关于《新科学对话》的打算并不仅限于构成莱顿版的四天“对话”和上面提到的附录。那时，一方面由于埃尔菲泽尔催促赶快印刷并力争尽早出版，另一方面伽利略保留了在四天之外的另一天的“对话”，这样一来，印刷者就处于尴尬和混乱的局面。从作者和出版商之间进行的通信，表明这第五天讨论了“冲击力与悬链线的应用”。但是当排字工作接近完成时，印刷商迫不及待地要把该著作毫不延误地按时出版发行；所以1638年出版的这本《关于两门新科学的对话》仅包含有四天“对话”和附录，尽管在1638年4月，伽利略已较以前更深入地“进入了意义深远的冲击问题的研究”并且“已经几乎达到彻底解决。”

经最仔细地 and 投入地研究之后，我决定以国家版的原文为准，才有了《新科学》的新版本。更为重要的是，其中用了我希望看到的语言。在这个译本中，大哲人最后的和最成熟的著作在“新世界”第一次出版；如果可以期望在某种程度上对这一重要成果做出了贡献的话，我将感到这是对于我为这一研究领域付出了我生命中最好年华的丰厚酬劳。

安托尼奥·法瓦罗 (Antonio Favaro)

1913年10月27日于帕多瓦大学