



哈佛百年经典

HARVARD CLASSICS

FIVE-FOOT SHELVES

科学论文集：物理学、化学、天文学、地质学

【11卷】

(英) 迈克尔·法拉第 / (德) 赫尔曼·路德维希·费迪南·冯·赫姆霍兹
(爱尔兰) 威廉·汤姆森 / (美) 西蒙·纽科姆 / (英) 阿奇博尔德·盖基◎著
(美) 查尔斯·艾略特◎主编
翟 蓉◎译



哈佛百年经典

HARVARD CLASSICS

FIVE-FOOT SHELVES

科学论文集：物理学、化学、天文学、地质学

【11卷】

(英) 迈克尔·法拉第 / (德) 赫尔曼·路德维希·费迪南·冯·赫姆霍兹
(爱尔兰) 威廉·汤姆森 / (美) 西蒙·纽科姆 / (英) 阿奇博尔德·盖基◎著
(美) 查尔斯·艾略特◎主编
翟 蓉◎译



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

科学论文集：物理学、化学、天文学、地质学 / (英) 法拉第等原著；翟蓉译. —北京：北京理工大学出版社，2013.12

(哈佛百年经典)

ISBN 978-7-5640-8355-7

I. ①科… II. ①法… ②翟… III. ①物理学—文集 ②化学—文集
③天文学—文集 ④地质学—文集 IV. ①N49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第224091号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市九洲财鑫印刷有限公司

开 本 / 700 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张 / 18.5

字 数 / 255千字

版 次 / 2013年 12 月第1 版 2013 年 12 月第1 次印刷

定 价 / 45.00元

责任编辑 / 钟 博

文案编辑 / 钟 博

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题，请拨打售后服务热线，本社负责调换



出版前言

人类对知识的追求是永无止境的，从苏格拉底到亚里士多德，从孔子到释迦摩尼，人类先哲的思想闪烁着智慧的光芒。将这些优秀的文明汇编成书奉献给大家，是一件多么功德无量、造福人类的事情！1901年，哈佛大学第二任校长查尔斯·艾略特，联合哈佛大学及美国其他名校一百多位享誉全球的教授，历时四年整理推出了一系列这样的书——《Harvard Classics》。这套丛书一经推出即引起了西方教育界、文化界的广泛关注和热烈赞扬，并因其庞大的规模，被文化界人士称为The Five-foot Shelf of Books——五尺丛书。

关于这套丛书的出版，我们不得不谈一下与哈佛的渊源。当然，《Harvard Classics》与哈佛的渊源并不仅仅限于主编是哈佛大学的校长，《Harvard Classics》其实是哈佛精神传承的载体，是哈佛学子之所以优秀的底层基因。

哈佛，早已成为一个璀璨夺目的文化名词。就像两千多年前的雅典学院，或者山东曲阜的“杏坛”，哈佛大学已经取得了人类文化史上的“经典”地位。哈佛人以“先有哈佛，后有美国”而自豪。在1775—1783年美

国独立战争中，几乎所有著名的革命者都是哈佛大学的毕业生。从1636年建校至今，哈佛大学已培养出了7位美国总统、40位诺贝尔奖得主和30位普利策奖获奖者。这是一个高不可攀的记录。它还培养了数不清的社会精英，其中包括政治家、科学家、企业家、作家、学者和卓有成就的新闻记者。哈佛是美国精神的代表，同时也是世界人文的奇迹。

而将哈佛的魅力承载起来的，正是这套《Harvard Classics》。在本丛书里，你会看到精英文化的本质：崇尚真理。正如哈佛大学的校训：“与柏拉图为友，与亚里士多德为友，更与真理为友。”这种求真、求实的精神，正代表了现代文明的本质和方向。

哈佛人相信以柏拉图、亚里士多德为代表的希腊人文传统，相信在伟大的传统中有永恒的智慧，所以哈佛人从来不全盘反传统、反历史。哈佛人强调，追求真理是最高的原则，无论是世俗的权贵，还是神圣的权威都不能代替真理，都不能阻碍人对真理的追求。

对于这套承载着哈佛精神的丛书，丛书主编查尔斯·艾略特说：“我选编《Harvard Classics》，旨在为认真、执著的读者提供文学养分，他们将可以从中大致了解人类从古代直至19世纪末观察、记录、发明以及想象的进程。”

“在这50卷书、约22000页的篇幅内，我试图为一个20世纪的文化人提供获取古代和现代知识的手段。”

“作为一个20世纪的文化人，他不仅理所当然的要有开明的理念或思维方法，而且还必须拥有一座人类从蛮荒发展到文明的进程中所积累起来的、有文字记载的关于发现、经历以及思索的宝藏。”

可以说，50卷的《Harvard Classics》忠实记录了人类文明的发展历程，传承了人类探索和发现的精神和勇气。而对于这类书籍的阅读，是每一个时代的人都不可错过的。

这套丛书内容极其丰富。从学科领域来看，涵盖了历史、传记、哲学、宗教、游记、自然科学、政府与政治、教育、评论、戏剧、叙事和抒情诗、散文等各大学科领域。从文化的代表性来看，既展现了希腊、罗

马、法国、意大利、西班牙、英国、德国、美国等西方国家古代和近代文明的最优秀成果，也撷取了中国、印度、希伯来、阿拉伯、斯堪的纳维亚、爱尔兰文明最有代表性的作品。从年代来看，从最古老的宗教经典和作为西方文明起源的古希腊和罗马文化，到东方、意大利、法国、斯堪的纳维亚、爱尔兰、英国、德国、拉丁美洲的中世纪文化，其中包括意大利、法国、德国、英国、西班牙等国文艺复兴时期的思想，再到意大利、法国三个世纪、德国两个世纪、英格兰三个世纪和美国两个多世纪的现代文明。从特色来看，纳入了17、18、19世纪科学发展的最权威文献，收集了近代以来最有影响的随笔、历史文献、前言、后记，可为读者进入某一学科领域起到引导的作用。

这套丛书自1901年开始推出至今，已经影响西方百余年。然而，遗憾的是中文版本却因为各种各样的原因，始终未能面市。

2006年，万卷出版公司推出了《Harvard Classics》全套英文版本，这套经典著作才得以和国人见面。但是能够阅读英文著作的中国读者毕竟有限，于是2010年，我社开始酝酿推出这套经典著作的中文版本。

在确定这套丛书的中文出版系列名时，我们考虑到这套丛书已经诞生并畅销百余年，故选用了“哈佛百年经典”这个系列名，以向国内读者传达这套丛书的不朽地位。

同时，根据国情以及国人的阅读习惯，本次出版的中文版做了如下变动：

第一，因这套丛书的工程浩大，考虑到翻译、制作、印刷等各种环节的不可掌控因素，中文版的序号没有按照英文原书的序号排列。

第二，这套丛书原有50卷，由于种种原因，以下几卷暂不能出版：

英文原书第4卷：《弥尔顿诗集》

英文原书第6卷：《彭斯诗集》

英文原书第7卷：《圣奥古斯丁忏悔录 效法基督》

英文原书第27卷：《英国名家随笔》

英文原书第40卷：《英文诗集1：从乔叟到格雷》

英文原书第41卷：《英文诗集2：从科林斯到费兹杰拉德》

英文原书第42卷：《英文诗集3：从丁尼生到惠特曼》

英文原书第44卷：《圣书（卷I）：孔子；希伯来书；基督圣经（I）》

英文原书第45卷：《圣书（卷II）：基督圣经（II）；佛陀；印度教；穆罕默德》

英文原书第48卷：《帕斯卡尔文集》

这套丛书的出版，耗费了我社众多工作人员的心血。首先，翻译的工作就非常困难。为了保证译文的质量，我们向全国各大院校的数百位教授发出翻译邀请，从中择优选出了最能体现原书风范的译文。之后，我们又对译文进行了大量的勘校，以确保译文的准确和精炼。

由于这套丛书所使用的英语年代相对较早，丛书中收录的作品很多还是由其他文字翻译成英文的，翻译的难度非常大。所以，我们的译文还可能存在艰涩、不准确等问题。感谢读者的谅解，同时也欢迎各界人士批评和指正。

我们期待这套丛书能为读者提供一个相对完善的中文读本，也期待这套承载着哈佛精神、影响西方百年的经典图书，可以拨动中国读者的心灵，影响人们的情感、性格、精神与灵魂。

目
Contents
录

法拉第物理论文

001

〔英国〕迈克尔·法拉第

物质之力

004

法拉第化学论文

069

〔英国〕迈克尔·法拉第

蜡烛的化学来历

070

赫姆霍兹论文

139

〔德国〕赫尔曼·路德维希·费迪南·冯·赫姆霍兹

论力的守恒

142

冰与冰川

173

冰与冰川附言

198

威廉·汤姆森论文 203

〔英国〕威廉·汤姆森

光的波动理论 206

潮汐 224

潮汐附录 246

纽科姆论文 251

〔美国〕西蒙·纽科姆

浩瀚的宇宙 254

盖基爵士论文 263

〔英国〕阿奇博尔德·盖基

地理演化 265



李海荣主

法拉第物理论文

Dialogues Of Plato

(英国) 迈克尔·法拉第 著



主编序言

1791年9月22日，迈克尔·法拉第出生于伦敦附近纽因顿的一个铁匠家庭。他早年给一个装订商兼文具店主当跑差，后来成了店主的学徒。在这行业待了八年后，他被汉弗里·戴维爵士聘为英国皇家学院的助理试验员。1813—1815年，法拉第随同戴维赴欧洲大陆进行科学考察旅行，并结识了一些欧洲当时著名的科学家。回到皇家学院之后不久，他开始进行科学研究，并在1816年发表了第一篇科学论文。由于法拉第的科研成果数量众多而且意义重大，他的职位提升迅速。1825年他出任实验室主任，1833年成为皇家学院化学教授。但是法拉第的工作压力太大，1841年他的身体出现了状况，有近三年的时间他完全不能工作。法拉第恢复健康后，取得了一些重要的成果。有人邀请他同时担任皇家学会会长和皇家学院院长之职，但他婉拒了。1867年8月25日，法拉第与世长辞。

法拉第志在拓展人类的知识。他发现电磁感应后，放弃了一份原本可以增加他那微薄收入的商业性工作，以便全身心地投入到科研之中。后来英国政府每年发给他300英镑补贴，弥补了他的一些经济损失。

法拉第的父母均是一个叫作“桑德曼”的不太有名的教派的信徒。法

法拉第婚后不久，30岁的他也加入了这一教派，他一生都信奉桑德曼教，直至去世。法拉第把宗教和科学严格区分开来，他相信，科学数据和上帝与灵魂的直接交流本质上完全不同，这也正是他的信仰所在。

法拉第的成果实在太多，而且往往要精通化学物理的人才能读懂，在此不可能一一描述或列举出来。其中，最重大的当数电磁感应、电化学分解法、光磁化以及抗磁性的发现。他的任何一个发现，都已发展成有着众多分支的学科。它们时至今日都是科学知识的重要组成部分。法拉第的成就就是如此巨大，以至于他的后继者廷德尔说：“基于他做的一切，我想法拉第终将被承认为全世界最伟大的实验哲学家。另外，我还要加上一句，未来研究所取得的进展不仅不会有损或是减少这位伟大研究者的劳动成果，反而会增强和美化它。”

尽管法拉第平时做的都是高深的研究工作，但他在科学知识的大众普及方面也极具天赋。他在皇家学院所做的演讲，尤其是针对年轻观众的演讲尤为有名。下面这些经典之作都选自其中，其均是清楚明了、引人入胜的科学论述。

查尔斯·艾略特

物质之力

1859年到1860年圣诞节期间，为英国皇家学院的青年学者所做的讲座

迈克尔·法拉第

第一讲 万有引力

因为展示我从事的研究是我自己再愿意不过的事儿，所以一想到可能会打乱你们的圣诞安排^①，我就感到非常不安。但是，事情并不总在我們的掌控之中，当它发生时我们也只好顺其自然地接受。今天，我会尽我所能。如果我笨拙得说不出话来，请大家宽容我；当然，我会尽力将这些例子讲得详细彻底。在本次讲座快结束时，如果我们觉得可以继续讲下去，那么下周的演讲就会加大力度。到那时，我会根据大家的意见来决定演讲是继续还是停止。尽管现在因为轻微感冒，我的表达能力和思维清晰度都有所减弱，但在这里我还是要坚持向年轻人表述我的思想的权利。因此，尽管一个年老体弱的人看起来可能已经不大能胜任这个任务，但只要我身处年轻人当中，我就会像以前那样，重新焕发青春活力。

^① 由于法拉第生病，这个公开讲座先后两次延期。

现在，让我们稍微想一下，我们活在这世上是件多么美妙的事。我们出生、孕育、生活，但我们却对周遭发生的事漠不关心，缺乏敬畏之心。我们实在是太缺乏好奇心了，对什么都不感到意外。我确实认为，对于一个十岁、十五岁或是二十岁左右的年轻人来说，第一眼看见大瀑布或大山所带来的惊奇，也许要比关注他自身存在的方式所带来的惊奇多得多。人是怎样来到这个世上，又是怎样生存下来的？人是怎样直立起来，又是通过什么方式从一个地方迁移到另一个地方的呢？我们来到这世上，生活，然后离开人世，并没有特别去思考这一切是如何发生的。如果不是少数爱探索的人早就对这些做过观察和研究，并已发现了我们生存在这世上的美丽法则和条件，我们可能很难意识到世间还有美好的事物存在。学者们很早就开始研究这些我们生长、生存以及享受生活的法则，一直研究到今天。他们的研究揭示了一个事实，即所有这一切都是由于受到了某种力量的影响。这种力量十分平常，再平常不过了，没有什么比使我们站得笔直的力量更为普通的了，这是人类赖以生存，不可或缺的一种力量。

今天我就是想让大家对这些力量有所了解，不是那些最重要的力，而是一些简单初级的，也就是我们所说的物理之力。最开始我能做的，就是在大家脑中多多少少植入一个我称为“力量”或“力”的概念。设想一下，我拿着一张纸，把它竖着靠在我面前的一个支架上（就当是我讲的最粗略的例子），然后我拉一下连在纸上的线，这张纸就被我拉倒了。我们来分析一下便知道，刚才我就使用了一个力，很明显，是我手的力量通过线作用到纸上。借助这些合力（这里存在多种力量）的作用，我把纸拉倒了。当我在纸的另一边推它一下，我又使用了一个力量，一个完全不同于刚才的力量。或者，我拿起一根虫胶棒（一根长12英寸^①、直径为1.5英寸的橡胶棒），用法兰绒布摩擦它，然后握着它靠近竖着的纸张，约距1英寸时，这张纸马上就被虫胶棒吸过来了。如果我把虫胶棒拿开，这张纸在没有与任何东西接触的情况下，自己就倒下去了。大家看，在第一个例子当

① 1英寸=0.0254米。

中，我所展现的是再平常不过的现象。后来我把纸片拉倒了，没有用那根线，也没有用手去推，而是使用了这根虫胶棒。由此可见，这根虫胶棒对这张纸有一个力的作用。如果我还要展示一种力的作用的话，我可能要用火药把这张纸给炸回去了。

我希望大家能明白，当我说力量或力时，我指的是刚才用来把纸片拉倒的那个力，我不想用那个力量的名字来为难大家。显然，虫胶棒里有一种东西在起作用，使纸片倒下了，这个东西就是我们称为力量或力中的一种。现在不管我用什么样的方式来展示它，大家都能认出它了。我们不会设想世间存在很多很多不同的力量，相反，在我们看来，如果所有的自然现象都是由那么几种力量来支配着的，这是一件多么好的事。那盏灯展现了另外一种力量——热的力量，但它又不同于拉倒那张纸的力。这样，我们渐渐发现周遭各种事物中确实存在其他的力（也不是很多）。从最简单的推拉实验开始，我会逐渐把这些力区分开来，并比较它们起作用的方式。我们脚下的世界（我们大可不必为了阐述这门学科而去环游世界，我们可以自由思想，但身体却会受到限制，因此就有人外出旅行，去到力所能及之处，尽情地观察这个世界）近乎于一个圆球，它的表面布局正如我旁边的地球仪——当然，这只是个大概的模型，一部分是陆地，一部分是水。看看这个，一张地图，或者说是一张图片，看看地球表面都是由什么构成的。然后我们继续深入，我建议大家参考这个地球地层分布图，这上面有关于地球内部成分的更详尽的说明。当我们深入了解时（正如人们经常因个人兴趣或利益而采取各种方式一样），我们发现它受到数种力的作用，由许多不同物质组成，组成方式是如此奇异而美妙。它向人类展示了一段历史，一段蕴藏在岩脉、岩石、泉水、周围的大气层以及各种各样的物质（所有这些物质在力的作用下簇聚成一个直径为8000英里^①的大球体）之中的历史。只要细想这段历史，人们就会折服于岩层（有一些只有纸那么薄）的美妙形成史——在我所提到的那些力的作用下形成。

① 1英里=1609.344米。

现在请大家将注意力集中到我今天要讲的一种力上。当我说到“物质”这个词时，你知道我在说什么？所有我可以用手抓住或是用袋子装起来的东西（我可以用一个袋子将空气装起来）只是物质中的一部分。根据这门课的要求，我有时讲得概括些，有时讲得具体些。你们看这是水，这是冰块，细颈瓶中沸腾的也是水，从细颈瓶口蒸发出来的是水蒸气。不要以为这块冰和这瓶里的水是两种完全不同的物质，也不要认为那些冒着气泡不断蒸发出来的水蒸气和瓶子里液态的水是两种完全不同的物质。它们所蕴涵的能量可能有些不同，然而，它们在本质上是一样的，海里的水也一样。我提到水，是因为它可以为我将要谈到的所有的力提供范例。举个例子，这里有点水，它有重量，让我们来测测它的重量或者说它的重力。我面前有一个小量杯和一个天平盘（类似于托盘天平，一端放着容量为半品脱^①的量杯），量杯这一端目前是比较轻的一方，但我现在加一点水到量杯中，大家看见了吧，天平这一端立刻就倾斜下来了，说明它重了（我之所以使用日常用语，是因为我觉得到目前为止大家并没有非常严格地进行操作），我再把剩下的水加到天平的另一端，如果量杯能够装下足够多的水并向下倾斜，我一点都不会感到惊讶。（法拉第往杯子里加了更多的水，它又一次向下倾斜了。）为什么我要在量杯的上方拿着瓶子往里倒水呢？你会说，日常经验告诉我必须得这样做。我有一个更好的理由：因为水落向地面是一个自然规律，所以我使用的水进入量杯的原理就是水下落的原理。那个力就是我们所说的重力，大家看这儿（指着天平），大量的水正受着重力的作用向地表运动。现在这儿（拿出一小片铂^②）是跟那些水一样重的另外一种物质。看看就这么一小点儿铂，就这么一小点儿，就比那么多的水还要重（将铂片放在一端放有水的天平的另一端）。跟这一小点儿铂比起来，半品脱的量杯需要装满水，这一边才能向下沉，这太奇妙了。这一次，我把这点儿金属放上去（一小条铝^③，体积是刚才那一片铂的8

① 1品脱=5.6826分升。

② 铂是已知金属中第二重的物质，比水重21.5倍。

③ 铝比水重2.5倍。

倍)，我们看到水同样能够使天平保持平衡，就像刚才放铂片时一样。所以一开始，我们就得到了一个我们很想知道的关于力或力量的实验。

我已说过水了，它的属性之一就是向下落。大海是如何环绕地球的？那些像衣服一样覆盖在地球表面的水是如何在地表潮起潮落的？此外，水还有其他属性。例如，这儿有些生石灰，我加些水进去，然后你会发现水中的另外一种力量与属性^①。现在它变得非常热了，开始冒蒸汽了，也许我可以用它点着磷或是一根火柴。如果水没有这种力，这种现象就不会发生，但这种力又与它向下落的力完全不同。另外，这儿有一些无水硫酸铜^②，它会展现出另外一种力。（法拉第向装有白色无水硫酸铜的杯子里倒了一些水，溶液马上变成蓝色的，同时释放出大量的热。）水与这种物质反应而释放出的热量，几乎等同于它与生石灰反应所释放的热量，但是，看看它们有多么不同。就这点生石灰而言，释放出来的热实在是很大了，有时它能点着一根木头。所以我们会听说满载生石灰的大船在河里突然起火的事，那就是因为水渗漏进船里，促使生石灰的热能起了作用。当我们细想这些事物时，就会明白，事物发生了多么奇特的变化——由于在生石灰上倒入水而产生的热的力量以及水将铜盐从白色变为蓝色的力量。

要知道，这种物质之力最简单的表现，就是“重量”或“重力”。物体本身是有重量的，从我把水放在天平上的例子就可以看出。我这里有一个叫作重物的东西（一块半英担^③重的铁），叫它重物是因为它受到重力会狠狠向下压的特点很适合作用来称物体的重量。我从这堆充气气球中拿出一个，它很普通却非常美丽（大多数美丽的东西都很普通），我要把这个重物放在这个气球上面，好让你们看清楚这块铁向下的压力，并且对于这个压力，空气也有一个相应的阻力。这个气球可能会爆炸，但我们要尽量避

① 水的力量与属性：这种力量，就是水保持液态所需的热能。一般说来，它是潜在的，不易被感知的。然而，当水改变其存在的形态，与生石灰或硫酸铜晶体化合时，水蕴涵的热量就释放了出来。

② 无水硫酸铜：将硫酸铜晶体中的水分蒸发（在坩埚里煅烧蓝色硫酸铜晶体）后所得。

③ 1英担≈50.802千克。