

曾晓萱 主编

伟大的足迹

——世界科学家传记

清华大学出版社

伟大的足迹

——世界科学家传记

曾晓萱 主编

清华大学出版社

内 容 提 要

本书从科学与社会的角度对世界上有代表性的 14 位著名科学家进行了分析研究。在介绍他们科学成就的同时,特别侧重反映他们成才的社会环境、科学思维及方法,注意说明科学组织的管理领导和科学技术政策对科学家的作用,表现他们的社会责任感和道德品质。全书资料丰富,文笔生动,富于知识性,特别是从专业角度分析描述科学家成才的经过,令人耳目一新。本书对于激励广大青年热爱祖国、勤奋进取、献身科学具有积极的意义,对广大科技、教育工作者,工程技术人员以及科技战线的干部也会带来启迪。

(京)新登字 158 号

伟 大 的 足 迹

——世界科学家传记

曾晓萱 主编

☆

清华大学出版社出版

北京 清华园

清华大学印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

☆

开本:850×1168 1/32 印张:11 字数:287千字

1992年7月第1版 1992年7月第1次印刷

印数:0001—5000

ISBN 7-302-01004-8/G·58

定价:6.50元

序 言

随着科学技术的发展,科学技术在社会中的作用愈来愈显著。科学是人类知识的结晶,是生产发展的先导,是经济起飞的基础,是国家富强的依靠,它还是人类社会文明的重要标志。随之,科学家的作用也日益突出和重要,他们中的杰出者的科学成就往往反映了当时科学的最高水平,他们的思想方法凝结了人类的高度智慧,他们的高风亮节更是人类的精神瑰宝。学习和研究科学家的科学成就、思想方法、道德品质,从社会与科学的相互作用来认识、评价科学家,是当今世界科学·技术·社会项目和科学社会学研究的热点之一。

我国正处于社会主义建设的新时期,科学技术作为第一生产力将发挥愈来愈重要的作用,作为第一生产力载体的科学家和技术专家的作用也将更加显著,社会必然对他们的素质提出更高的要求。如何培养出千百万高质量的科技人才是历史向我们提出的艰巨任务,是实现四个现代化的关键之一。

多年来,我国理工科高等学校的科学教育注重科学理论与成果的教育,成绩是卓著的。但对科学技术,特别是对科学技术专家,从社会方面来研究和进行教育则较少,例如对科学家、技术专家的成才环境、思想方法、科学品德、奋斗精神、社会责任以及科学组织、科学技术政策对科学家作用的发挥等问题则研究不足或缺乏深入的教育。科学家是社会的一员,科学事业是社会的事业,在社会主义国家更是如此。因此在对后备科学家、技术专家进行科学技

术教育时,只介绍世界优秀科学家的科学技术成果,明显地具有不足之处;应对他们进行科学、技术、社会相互作用的全面、综合介绍,了解科学家所处的社会环境,他们创造性思维和方法的历史渊源及哲学、文化背景,科学组织的管理领导以及它怎样在社会中发挥作用,科学家的伦理道德观以及他们如何正确处理爱国主义和承担促进人类社会进步的责任等。多数世界优秀的科学家如法拉第、达尔文、卢瑟福、爱因斯坦、玻尔等,他们不仅是当代科学智力的高峰,还是精神文明的旗帜。他们中的一些人不仅个人研究成果杰出,开创了科学的新时代,还培育了大批优秀青年科学家,形成了持续发展的超群的科学群体,甚至成为著名的科学中心,对人类科学文化事业的发展起了重要的推动作用。不仅如此,他们还往往能在祖国和世界人民遭受危难之际,挺身而出捍卫世界和平和人类进步事业。当然,由于他们各人所处的时代和环境各异,所受的社会影响不同,不可能不带有某些历史局限性,对某些人来说,也必然存在某些瑕疵或社会烙印,对他们的不足甚至错误也应当作实事求是和历史的分析及评价。说到底,科学技术成就并不等于社会进步,科学上取得杰出成果的科学家,也并不一定都能促进社会进步,个别人甚至会走向反动,给社会带来极大危害,这些也在所难免,这是我们进行科学技术教育时应当注意的另一方面。前车之覆,后车之鉴,这正是历史的伟大教育作用。

中国的历史已翻开了新的一页,今后要以经济建设为中心,努力建设经济高度发展的社会主义。培养千百万优秀科学技术专家就成为当前最紧迫的任务之一。继承发扬世界优秀科学家的优良传统、对青年进行教育是培养德才兼备的新一代中国科学家的重要环节。我们清华大学自然辩证法教研组多年以来认识到这个问题的重要性和迫切性,开设了“科学家传记”课程,深受广大青年学生的欢迎。我们尝试从更广泛的社会视野,以辩证唯物主义和历史唯物主义作指导,对世界一些著名科学家进行科学和社会两方面

• I •

的分析和评论,抛砖引玉与青年们一起来探讨科学家成才的蹊径、科学探索的艰辛、思维方法的绝妙、奋斗精神的不挠,对功名利禄的淡泊、对培养新一代科学家的精心、对组织科学集体的运筹、对社会前途的责任,使广大青年在学习研究过程中升华自己,懂得一位伟大的科学家不应也不可能是生活在世外桃源、不涉世事的书生,而应是一个有血有肉、与社会紧密交融在一起、富有社会责任感的人。发展科学的根本目的在于促进社会的进步,提高人民的物质文明和精神文明。每个有志科学的青年不仅应视发展科学与技术为天职,更应贡献于人民,造福于社会。这里,我们仅把多年来的教学科研成果汇集成册,献给一切有志于祖国科学事业的青年朋友,希望能对你们成为新一代的科学家有所启示与帮助。

本书由曾晓董主编。全书共十三章。第一章,寇世琪执笔。第二、三章,姚慧华执笔。第四、八章,刘元亮执笔。第五、六、七、九、十、十二、十三章,曾晓董执笔。第十一章,曹南燕执笔。由于水平的限制,材料的不足,再加上某些方面纯属探讨性,错误在所难免,诚恳欢迎读者指正。

中国要兴旺发达,真正立足于民族之林,在 21 世纪对人类有所贡献,希望在于青年一代。作为多年从事教育的教师,我们热切希望中国有自己的牛顿、法拉第、达尔文、爱因斯坦、卢瑟福、玻尔、沃森!这也是我们编写这本书的目的之一。

本书的出版得到清华大学文科基金的资助,在此表示深切感谢。

曾晓董

1991.11 于美国波士顿
麻省理工学院

目 录

序言	I
第一章 近代科学的奠基人——牛顿.....	1
第二章 电磁感应实验的巨匠——法拉第	31
第三章 电磁理论的集大成者——麦克斯韦	51
第四章 伟大的化学家、教育家和爱国者 ——门捷列夫	73
第五章 生物学革命的大师——达尔文	97
第六章 近代遗传学的开拓者——孟德尔.....	126
第七章 基因理论的创始人——摩尔根.....	149
第八章 近代自然科学的伟大革新家——爱因斯坦.....	171
第九章 揭示原子结构奥秘的巨臂——卢瑟福.....	203
第十章 用量子理论探索微观世界的主帅——玻尔.....	236
第十一章 量子力学的开路先锋——海森堡.....	273
第十二章 原子弹之父——奥本海默.....	294
第十三章 分子生物学的元勋——沃森和克里克.....	314

近代科学的奠基人

牛 顿

人类科学发展的历史表明：数学和科学中的巨大进展，几乎总是建立在几百年中许多人作出的一点一滴贡献的基础之上，然后由一个人来走那最高和最后的一步。在近代科学发展的历史中，牛顿(I. Newton, 1642—1727)就是这样的一个人。他发明了微积分，创立了经典力学的理论体系，提出了光的微粒说并进行了光的色散等实验研究。后人赞颂他是“天才上的超人”(剑桥大学三一学院牛顿石像的铭刻)，是“近代第一位最伟大的科学家”。著名力学家拉格朗日(J. L. Lagrange, 1736—1813)曾评价牛顿是“曾经存在过的最伟大的天才”，拉普拉斯(P. S. Laplace, 1749—1827)称赞牛顿发现了“最伟大的宇宙定律”。法国近代著名启蒙运动思想家伏尔泰(Voltaire, 1694—1778)在《艾萨克·牛顿爵士的原理》一书中，曾从思想史角度把牛顿在科学上的发现看作是古希腊自然哲学繁荣之后的新起点，是牛顿发掘出科学真理并展示在人类面前。伏尔泰写道：“迄今为止，牛顿的哲学对许多人来说，似乎象古代人的一样深奥莫测。但是，希腊人的哲学从其产生以来实际上已经黯然无光，而牛顿的哲学从离我们极其遥远的光芒之处升起。他已经发现了很多真理，但是他所探求并位于深渊中的，那是必然沉于其中的，是为了把它们发掘出来并置之于充分的光明之中。”

人们在赞誉牛顿获得的伟大、辉煌的科学成就时，常常把它与牛顿超人的天才和无比的幸运联系在一起，这自然是有所根据的。但

是我们更应该了解：这些科学上的硕果都不是轻而易举、顺手可得的，实际上牛顿所走过的科学道路艰难而又曲折，历经磨难，才攀登上这一光辉的科学高峰，它对后人的启迪也正蕴含在这里。

一、不幸的童年与清贫的大学生活

1642年12月25日，在英格兰屋尔斯索普(Woolsthorpe)的一个小村庄的农民家里，诞生了一个小生命，这就是艾萨克·牛顿。迎接他的不是家人的欢乐，而是母亲的眼泪，因为父亲在前两个月就已去世。他出生时不足月，身体又很瘦弱，家人对他能否活下来非常担心，这是个先天不足又很不幸的孩子。

牛顿是农家子弟，平民的后裔，父母双方的祖先和亲属都是不见经传的普通人。牛顿三岁时，母亲汉娜(Hannah Newton)嫁给邻村的一个姓史密斯的牧师(B. Smith)，把牛顿交给年迈的外祖母抚养。到了读书的年龄，他就到附近一所很小的、只有一个教室的乡村小学读书。在学校里他是一个平凡的学生，有时似乎显得有些愚笨，还经常遭受一些身高体壮的同学的欺负。牛顿从未见过父亲，从小又失去母爱，这无疑对他的性格有所影响。他不满母亲的再嫁并对继父产生嫉恨，在他1662年所记的忏悔录中，就有这样的忏悔内容：“险恶的父史密斯，要烧掉他们和他们所住的房屋。”(IV-1)后来他进入格兰瑟姆镇的公立中学读书，他喜欢制作水车、风车、钟等模型。从这一时期牛顿的行为看不出他以后将成长为具有非凡才智人物的迹象。

1653年，牛顿的继父史密斯牧师去世，母亲带着三个幼儿(一男二女)回到屋尔斯索普。为了生计，母亲令牛顿从中学退学回家务农。他对农活不感兴趣，心不在焉，无精打采，后来在中学校长和他舅父的劝说下才开始作上大学的准备。

1661年6月5日，牛顿被剑桥大学三一学院录取，进校后由

于经济困难,申请成为一名工读减费生,他每天把学生餐厅出售的食物和饮料分送给就餐者,所得的报酬则是本人可以免费就餐。牛顿在剑桥学习期间,生活清苦、循规蹈矩,他自己曾记下一些在大学生涯中的不平常事件:“沉迷于扑克牌两次”,“上小酒馆两次”。1664年牛顿获得了奖学金,生活条件有所改善,1665年被授予文学士学位。同年伦敦流行瘟疫并很快传播到剑桥。学生们被迫退学回家。牛顿回到屋尔斯索普,直到1667年重返剑桥,并于1668年获硕士学位。

二、英国资本主义的发展需要科学技术

17世纪是英国资产阶级进行革命斗争和取得胜利的时期。资产阶级夺取政权后,由于发展工商业、海外贸易和掠夺殖民地的需要,促进了纺织、采矿、造船、冶铁和机器制造业的发展,同时也刺激了对科学技术知识的需求。新兴的英国资产阶级为了自身的利益,顺应历史潮流,重视发展天文学、力学、数学以及各种技术。培根(F. Bacon 1561—1626)的名言“知识就是力量”已经深入人心。热心科学事业已经逐步成为社会风尚。一些商人、新贵族出资设立科学讲座,普及科学知识,训练航海人员。著名富商格雷山姆(T. Gresam)捐献房地产建立了格雷山姆学院。他在遗嘱中规定:天文学教授应讲“天层原理、行星学说、观测杖和其他通常仪器的使用,以增进海员的能力。……教授应当每年以一个学期左右的时间通过讲授地理和航海技术,将天文学加以应用”(XIII—231-232)。17世纪上半叶,格雷山姆学院发展成为新科学和科学家聚会的中心,并在1662年转变成为英国皇家学会。

英国资本主义经济的进一步发展,反映在政治和宗教领域,就是以工商业者和新贵族为主体的下议院与王室和长老院的矛盾以及清教与国教的斗争。清教的原意是清除罗马教廷在英国的一切

残余和影响,是英国宗教改革运动中一个最激进的基督教派。17世纪英国资产阶级高呼着清教的口号进行革命。清教的伦理与价值准则成为英国资产阶级革命的精神支柱和道德规范。清教主义认为“公益服务是对上帝最伟大的服务”,因此人们应选择能最有效地为上帝服务、并且对公共福利最有贡献的职业,即“应选择能为公众行善的职业,按可取程度为序的各种职业是:学识型职业、农业、商业和手工业”(XIV—91)。学识型职业在非神职工作中位居首位,物理和数学研究受到推崇,数学“由于它的用途十分基本和广泛,而占据了突出的位置。物理学(此时)一直被理解为从上帝的作品中研究上帝,是清教徒偏好的科学学科”(XIV—96)。清教主义与发展近代自然科学的一致性,使其在英国工商业者和知识分子中有着巨大的影响,剑桥就是清教的一个中心,在皇家学会的会员中大多数都是清教徒,牛顿在这种宗教和学术环境的陶冶中,专心致力于数学、物理学、光学、天文学等学科的研究是顺理成章的,是适应当时英国社会和经济发展的需要。

三、“站在巨人们的肩上”

牛顿之所以能够在近代自然科学的发展中作出最杰出的贡献,从社会背景分析是适应了英国资本主义社会经济发展需要;从知识背景分析,在15、16世纪西方资产阶级文艺复兴运动中天文学、力学、数学研究的蓬勃兴起,为后来的科学研究积累了科学知识,开拓了前进的方向。正如牛顿在1676年2月5日给胡克(R. Hooke, 1635—1703)的信中所说:“您对于我探索这个课题的能力看得过大了。笛卡尔所搞的就迈出了很好的一步,您已经补充了多种方法,特别是对薄膜颜色进行哲学思考方面。如果我曾经看得远一些,那是因为站在巨人们肩上的缘故。”牛顿关于自己光学研究取得成就的原因分析,对于在数学、力学方面同样是成立的。他把

自己的科学成果,看成是建立在有关学科的许多科学巨人奠定了的坚实基础之上。这是自然科学发展的规律,也是牛顿谨慎求实的科学态度的写照。

16世纪在天文学、力学方面作出重要贡献的人有:

哥白尼(N. Copernicus, 1473—1543),波兰天文学家。他在1496—1506年赴意大利求学期间,对托勒密(C. Ptolemaeus, 90—168)的地心说体系产生了怀疑,于1512年左右构思了一个太阳中心说的提纲,1525年完成了《天体运行论》。但是由于哥白尼的新天文学理论主张地动与太阳中心说,与教会所支持的托勒密地心说针锋相对,迫于教会的压力,《天体运行论》迟迟没有出版,直到1543年在朋友们的支持下才印刷出版。

在《天体运行论》中,哥白尼首先论述了地动说,驳斥了地球不动的观点,他从运动的相对性出发,论证了行星的视运动是地球运动和行星运动复合的结果。他说:“无论观察对象运动,还是观测者运动,或者两者同时运动但不一致,都会使观测对象的视位置发生变化(等速平行运动是不能互相觉察的)。要知道,我们是在地球上看见天穹的旋转,如果假定是地球在运动,也会显得地外物体作方向相反的运动。”(XII—15)如图1-1所示。

哥白尼把设想的太阳系的总排列称作宇宙图(如图1-2所示)。图中水星、金星、地球、火星、木星和土星都处在以太阳为圆心的同心轨迹上。哥白尼根据《天体运行论》理论编制的星表,能够很容易地计算出太阳、月亮和行星在任何给定时刻的位置。尽管哥白尼日心说中还包含着许多不完善的或者错误的部分,他的星表所依据的观测资料的精确度也很低,但哥白尼日心说可以用最简单的方式解释观察到的行星运动,它是开普勒发现行星运动定律的必要前提,为新天文学的发展开拓了道路。

布拉赫(T. Brahe, 1546—1601),对天文学的贡献是多方面的。他坚持天文观测长达21年之久,积累了大量的天文观测资料,

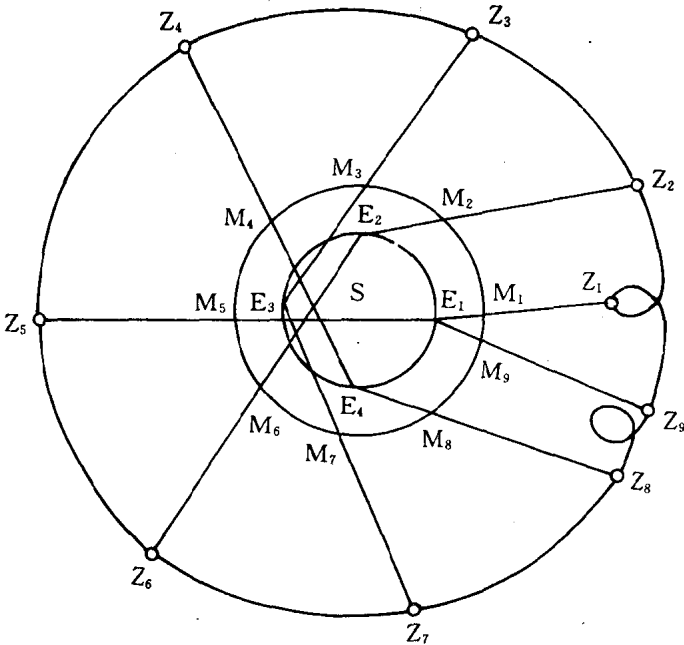


图 1-1 行星视运动的不规则性

其中对行星、特别是火星的长期系统观测,对以后天文学的发展有重要贡献。布拉赫病逝前,将全部的观测资料托付给他的助手开普勒。

开普勒(J. Kepler, 1571—1630),是德国天文学家、数学家。他在分析布拉赫的观测资料,特别是关于火星运行的数据时,发现观测结果与托勒密体系和哥白尼体系都不符合。按照哥白尼体系,行星的轨道为正圆,计算出来的火星的位置与观测数据之间差 8 弧分,开普勒非常信任布拉赫的观测结果,他反复进行计算,8 弧分的误差仍不能消除,便开始怀疑行星的轨道可能不是正圆,他试验了许多种卵形,最后才想到椭圆,他利用试错法终于得到了椭圆轨道。

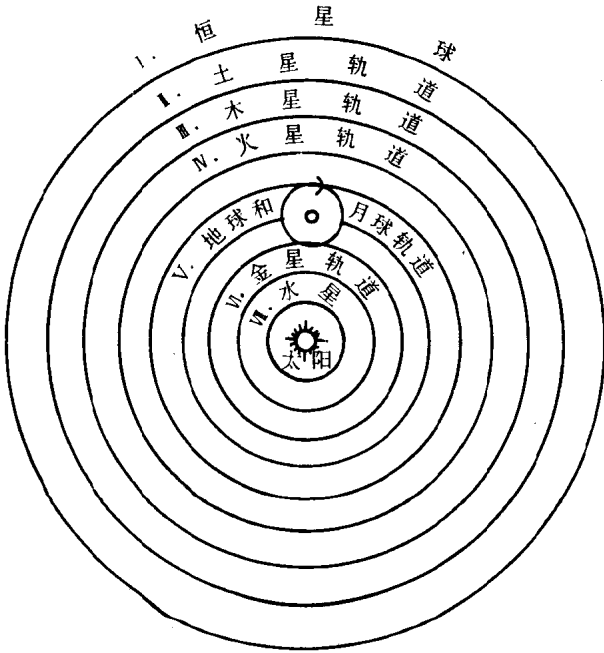


图 1-2 哥白尼的宇宙

开普勒执着地相信宇宙是有秩序的，太阳系的行星系统是一整体，它们之间存在着某种规律，并且能够用数的关系表示出他尽力寻找行星运行的周期与它们轨道之间的关系。他把当时已知的行星运行参数周期 T ，与太阳的距离 a 等，进行加、减、乘、除、平方、开方各种运算，经过无数次失败，最后归纳得出了第三定律。

开普勒行星运行三定律是：

第一定律：行星运行的轨道呈椭圆，太阳位于一个焦点上。

第二定律：行星与太阳连线（矢径）在相等时间里扫过的面积相等。

第三定律：各个行星周期的平方与各自离太阳的平均距离的立方成正比。即 a^3/T^2 为常数。

开普勒三定律，丰富发展了哥白尼体系，他用定量的数学方法表示运动的规律，对天体力学的研究无疑是巨大的进步。使人们对行星运动有了明晰、准确的描述，从而为摧毁托勒密体系作出了贡献。开普勒的成就在科学认识论方面也有重要的意义，它说明“知识不能单从经验中得出，而只能从理智的发明同观察到的事实两者的比较中得出”（Ⅵ—278）。

开普勒三定律是从大量观测数据中分别归纳出来的，它的深刻含义及其相互之间的联系只有在后来的牛顿力学中才完全显现出来。

伽利略(G. Galilei, 1564—1642)，意大利杰出的物理学家、天文学家。他拥护和宣传哥白尼理论，1632年发表了《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》。他在荷兰人发明的望远镜的基础上，于1609年制成了天文望远镜，放大倍数约为一千倍。伽利略用它来观察木星，发现它有四颗卫星；他还看到月球象地球一样也有山谷；太阳本身有黑子。伽利略利用这些科学发现，通过《对话》有力地驳斥了亚里士多德和经院哲学家的天体是完美、不变的观点，认为一切天体、包括地球在内都有着多样的变动、突变和创生，变化是十分崇高和值得赞美的。地球也绝不象托勒密和圣经所宣的那样是宇宙的中心，而是和其它行星一样是太阳系的一颗行星。在《对话》中伽利略还应用惯性原理和相对性原理回答了某些对哥白尼学说提出的诘难问题，宣传了日心说。伽利略的《对话》是继《天体运行论》之后另一部伟大的天文学杰作。

伽利略创立了动力学，其实验和研究成果汇总在《关于两种新科学的谈话》中。伽利略对于落体定律、摆和抛射体运动的研究，树立了把定量实验与数学论证相结合的科学典范，它至今仍是精密科学的重要方法。

他首先提出了匀加速度的概念以区别于匀速度,并利用斜面测量加速度,通过理论分析得出 $S=at^2/2$ 。伽利略进行的多种力学实验的奇妙至今仍令人激动不已。

此外,他完善了动力学中的惯性概念。在此以前,人们很早已经知道一个静止的物体在没有受到某个力的作用时永远静止,被称作惯性,但没有人想到可以把惯性原理推广到运动的物体,相反总以为除非有某力的作用才能使物体保持运动。伽利略提出一个物体一旦运动起来便以同样速度沿同样方向继续运动下去,他把这称作惯性原理的一部分。伽利略对动力学的贡献,为经典力学的创立奠定了基础。

自哥白尼日心说提出以后,17世纪上半叶仍有两大难题困扰着人们:一是天体力学方面的问题:什么力量维持着这个笨重的地球使它绕太阳旋转?二是地面力学的重力问题,过去根据地心说解释,由于地球是宇宙的中心,因而所有重物都有向地心坠落的趋势。如果抛弃地心说怎样解释这一现象?

当时也曾有许多科学家力图从其它角度回答这两大疑难问题。其中最著名的是法国著名哲学家和数学家笛卡尔(R. Descartes, 1596—1650)。他提出了一种漩涡理论:即空间每一部分总是充满着连续而又无限可分的物质,它在天空中形成漩涡,而且每个行星都淹没在自己的漩涡之中,由于行星的漩涡又被太阳的大漩涡裹挟着并带动旋转,重力本身是由不可见物质的漩涡引起的,这种物质能把物体吸引到它们的中心。从逻辑上说这一假设有其一定的合理性,但当时想用数学方法描述漩涡理论太困难了,且又拿不出任何真凭实据来证明,因此受到了某些学者的批评。

开普勒和伽利略分别在天体力学和地面力学领域作出了贡献,他们都摒弃了致力于回答以上两大难题的终极原因,而是致力于用数学方法定量描述行星运动和落体运动的规律,这一研究方向是力学研究的重大进步,但是,行星运行的三定律,以及落体定

律的相互关系则从未涉足研究过。荷兰物理学家惠更斯(C. Huygens, 1629—1695)在研究钟摆运动中提出了离心力的概念,然而惠更斯却从来没有把它应用到行星上去。意大利天文学家博雷利(A. G. Borelli, 1608—1679)猜想推动行星在其轨道上运动需要一个从太阳发出的力,但又未与开普勒的研究相结合,因此在牛顿之前,惯性、引力、离心力的概念已分别被提出,开普勒、伽利略、惠更斯、博雷利等每一个人可能已掌握了解决这些难题中的某个关键片断,他们在不相干的领域中都作出了自己的贡献,但是没有一个人认识到,如果把地面力学与天体力学的研究成果进行综合就会相得益彰,因此创建经典力学体系的时机已经成熟,这一任务历史地落在了牛顿的肩上。

四、“勤奋和耐心的思考”

牛顿在1692年12月10日给本特雷(R. Bentley, 1662—1742)的信中写道:“如果我以此法对公众作了哪一种服务的话,那只是由于勤奋和耐心的思考。”

勤奋,持之以恒的勤奋学习,是牛顿治学的出发点,也是他献身于科学事业的基础。牛顿性格内向又有些孤癖,他从未结过婚,刻苦地读书和从事研究是他生活的主要内容。上大学期间牛顿曾废寝忘食地去读当时数学上的最新成就——笛卡尔的《几何学》。它很难读,“读了大约10页,然后停下来,再开始,比第一次稍进步一点,又停下来,再从头开始读下去,直至他自己成为全书内容的主人,到这个程度时他对笛卡尔几何的理解比对于欧几里得几何要好些”,“再读欧几里得,然后第二次读笛卡尔的几何,其次读瓦里斯博士的无限算术,在将插入法用于圆积法时,发现了令人钦佩的既定式的二项式的理论。”(X—55,56)牛顿为了深入了解天体位置和观测知识,还认真学习三角方面的知识。他拥有1657年出