

国家哲学社会科学创新基地专项资助
上海“十一五”重点图书

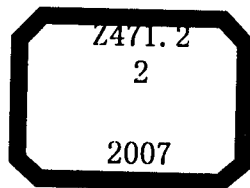
科学大师启蒙文库

爱因斯坦

丛书主编 徐 飞
本卷主编 刘常青



上海交通大学出版社



- 国家哲学社会科学创新基地专项资助
- 上海“十一五”重点图书

科学大师启蒙文库

爱因斯坦

丛书主编 徐 飞

本卷主编 刘常青

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书为科学大师启蒙文库之一,本书主要介绍了世界著名科学大师爱因斯坦的科学思想、伦理道德、社会生活、科学成长之路及其重大科学贡献。书前有介绍爱因斯坦生平简介和评述,书末有爱因斯坦的著作年表。

全书以爱因斯坦的原创著作为主,收录后整理分类,以使读者能在较短的时间里熟识这位大师对人类的杰出贡献。

图书在版编目(CIP)数据

爱因斯坦/徐飞主编. - 上海:上海交通大学出版社,
2007

(科学大师启蒙文库)

ISBN 978 - 7 - 313 - 04525 - 6

I. 爱… II. 徐… III. 爱因斯坦, A. (1879 ~ 1955) — 思想评论 IV. K837.126.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 091627 号

科学大师启蒙文库

爱因斯坦

徐飞 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

上海交大印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm × 960mm 1/16 印张:17.25 插页:4 字数:267 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

印数:1 ~ 5050

ISBN 978 - 7 - 313 - 04525 - 6/K · 034 定价:33.00 元

版权所有 侵权必究

导 读

阿尔伯特·爱因斯坦(Albert Einstein, 1879~1955 年)是当代最伟大的物理学家,也是杰出的富有哲学探索精神的思想家、坚定的具有高度社会责任感的和平主义者。爱因斯坦生活在科学和社会都处于剧烈变革的时期,他把毕生都献给了物理学的理论研究,开创了现代物理学的四大领域:狭义相对论、广义相对论、宇宙学和统一场论。他是量子力学的主要创建者之一,在分子运动论和量子统计理论等方面也作出了重要贡献。他的科学成就与他的哲学思想密切相关,他坚持自然科学唯物论的传统,同时吸收了唯理论思想以及经验论的批判精神,形成了自己独特的科学思想和方法。在科学思想史上,只有牛顿、达尔文可与之媲美。他一生反对侵略战争,反对军国主义和法西斯主义,反对民族压迫和种族歧视,为人类的和平事业也作出了重要贡献。

1879 年 3 月 14 日爱因斯坦生于德国乌尔姆的一个犹太人家庭,从小就受到来自父母、叔叔以及家教老师自然科学和哲学方面的启蒙教育。1896 年进入苏黎世工业大学学习物理学,1902 年被瑞士伯尔尼专利局录用为技术员,从事发明专利申请技术鉴定工作。他利用业余时间进行科学研究,并于 1905 年取得了历史性的成就。1909 年离开瑞士专利局任苏黎世大学理论物理学副教授,1912 年任母校苏黎世工业大学教授,1914 年回德国任威廉皇帝物理研究所所长兼柏林大学教授。法西斯政权建立后,爱因斯坦受到迫害,被迫离开德国。1933 年移居美国任普林斯顿高级研究院教授直至 1945 年退休。1955 年 4 月 18 日凌晨,爱因斯坦逝世,尊其遗嘱,未举行公开葬礼,未建墓立碑,骨灰撒向天空,彻底回归大自然。

爱因斯坦在科学上的成就主要集中在三个时期:1905 年,1915 年到 1917 年之间以及 1922 年直至他去世的 30 年间。

1905 年可以称为爱因斯坦的"奇迹年"。这一年,他共写出五篇重要论文,在三个不同领域做出了四项具有划时代意义的贡献,奠定了他 20 世纪最伟大科学家的地位。《关于光的产生和转化的一个试探性观点》,这篇论文把普朗克的量子概念扩充到光在空间的发射、吸收和传播,提出了光量子

假说,认为对于时间平均值,光表现为波动,而对于瞬时值,光则表现为粒子性,这是历史上第一次揭示微观客体波动性和粒子性相统一的理论,简称波粒二象性理论。他用光量子概念简洁地解释了经典物理学无法解释的光电效应问题,推导出光电子最大能量同入射光频率之间的关系,并在10年后由密立根实验加以证实,光量子理论为他赢得了1921年的诺贝尔物理学奖;《论动体的电动力学》,此文完整提出狭义相对论,解决了19世纪末出现的重大物理学危机,揭示了物质和能量的相当性,创立了一个全新的物理学世界,成为近代物理学最伟大的革命。爱因斯坦根据伽利略匀速运动的相对性原理和"以太漂移"实验所证实的光速不变原理这两个普遍意义的基本事实,重新考察了经典物理学的时空概念,否定了牛顿的绝对时间和绝对空间的观念,成功地将力学和电磁学在运动学的基础上有机的统一起来,完成了物理科学的一次伟大的综合。《物体的惯性同它所含能量有关吗?》,此文作为狭义相对论的一个推论,提出了物体的质量和其所含能量的关系,即 $E=mc^2$,成为核物理学和粒子物理学的理论基础,并在理论上预示了原子能时代的必然到来。《热的分子运动论所要求的静液体中悬浮粒子的运动》和《分子大小的新测定法》,是两篇关于布朗运动研究的论文,爱因斯坦通过观测由分子运动涨落现象所产生悬浮粒子的不规则运动,运用统计物理和扩散理论两种概念相结合的方法来测定分子的实际大小,解决了半个多世纪来科学界和哲学界争论不休的原子是否存在的问题,并在三年后得到法国物理学家佩兰的实验证实,后一篇论文也使他获得了苏黎世大学的博士学位。

1915~1917年是爱因斯坦科学探索的又一个高峰期。在这段时间内,他不仅完成了广义相对论的构建,在辐射量子论方面作出了重大突破,而且还开创了现代宇宙学。1913年,在好友格罗兹曼的直接帮助下,爱因斯坦发表了论文《广义相对论和引力理论纲要》,提出了引力的度规场理论,系统论述了广义相对论的物理原理和数学方法,为广义相对论奠定了理论基础。1915年,他先后向普鲁士科学院递交了四篇论文,证明了水星近日点的进动,并给出了正确的引力场方程。根据新的引力场方程,推算出光线经过太阳表面所发生的偏转是1.7弧秒,同时还推算出水星近日点每100年进动43秒,圆满解决了六十多年来天文学上的一大难题。1916年春,爱因斯坦完成长篇论文《广义相对论的基础》,全面阐述了其辛勤探索研究8年的广义相对论,证明牛顿理论可以作为相对论引力理论的一级近似,他在文中预

言的水星近日点进动、光谱线的引力红移以及引力场中的光线弯曲这三大效应后来都被一一证实。著名物理学家汤姆逊在英国皇家学会联席会议上宣布观测结果时,称广义相对论为“自牛顿时代以来所取得的关于万有引力理论最重大的成果”、“是人类思想最伟大的成果之一”。1916年秋,爱因斯坦写了一篇综合量子论十几年发展成就的论文《辐射的量子理论》,提出了关于辐射的吸收和发射过程的统计理论,发现了能态之间的三种跃迁过程:自发辐射、受激吸收和受激辐射。这一理论成为后来激光技术发展的基础。1917年初,爱因斯坦发表论文《根据广义相对论对宇宙学所作的考察》,提出宇宙应当是有限无界的,使宇宙学开始摆脱纯粹的猜测性思辨,为以后发展为宇宙膨胀理论和大爆炸学说奠定了思想基础。

从1922年直至他去世的30年间,除了与哥本哈根学派关于量子力学的争论以及广义相对论的运动问题之外,爱因斯坦几乎把其所有科学创造精力都放在了统一场论的探索上。他设想物理学最终能够从一个统一的抽象化场方程出发,推导出现有的与应有的一切公式与定律,以此就可以统一解释物质的基元结构,彻底消除物理学中的种种不和谐因素。于是从1922年开始发表第一篇关于统一场论方面的论文《对广义相对论的一个自然的补充》,紧接着1923年发表《仿射场理论》,提出一套用仿射联络描述场的统一场论。1929年发表《统一场论》,通过在黎曼几何中另行定义绝对平行概念的方法,推广了广义相对论。1931年与迈耳合作发表《引力与电的统一理论》,又提出一套四维空间中五维形式的统一场论。1938年与伯格曼合作发表论文《卡鲁查电理论的推广》,提出一种闭合五维世界的统一场论。1944年发表论文《双矢量场》又提出一种统一场论。1948年发表《广义引力论》提出他的最后一套统一场论,即非对称的场论。爱因斯坦把建立统一场论称作“一种谨慎的希望”,坚持不懈地想找到“一个更完全的量子理论的钥匙”,虽然自己所做的工作并未达到预期的目的,但正如他所言:“对真理的渴望比对真理的占有更为可贵。”他预言,关于统一场论,“我完成不了这项工作;它将被遗忘,但是将来会被重新发现。”在他逝世以后的半个世纪里,一系列研究和实验有力地支持了统一场论,统一场论的思想正显示出蓬勃的生命力,为物理学的未来发展提供了广阔的前景。

爱因斯坦能取得如此巨大的科学成就,与他富有哲学思辨精神的科学思想和科学方法是密不可分的。他既像是一个唯物论者——力求描述一个独立于认识主体之外的客观世界;又像是一个唯心论者——把科学理论看

成是人理性的自由创造。既像一个实证论者——认为科学理论要经得起经验逻辑的验证才能立足于世；又像一个毕达哥拉斯主义者——认为追求科学理论基础的逻辑简单性是不可缺少的有效工具。他追求科学的统一性并为此奋斗终生，明确地认识到对称性是物理现象或描述物理现象方程在某种变化下依然保持不变的性质，把相对性从力学推广到电动力学，构建了狭义相对论和广义相对论，他寻求对应的几何空间结构来解决物理学的诸多问题，重视运用理性演绎方法，强调理论体系的逻辑性和完备性，追求理论体系的宏大、精致、严谨，为现代物理学的发展留下了丰厚的思想遗产。

爱因斯坦不仅是一位伟大的物理学家和思想家，还是一位坚定的和平主义者。他一生倡导和平，反对侵略战争，反对军国主义和法西斯主义，反对民族压迫和种族歧视。他的和平主义思想并非一成不变直线渐进的，随着客观事实的变化，他的和平理念也随之变化。主要转折点是在1934年定居美国前后，此前他是一个绝对和平主义者，基本倾向是反对一切战争和暴力，主张宽容地解决一切争端，此后他更倾向于为了达到和平目的可以使用战争和武力手段的相对和平主义观点。

1914年，柏林的军国主义宣传开始沸腾，第一次世界大战让狂热的柏林充满了民族主义的情绪，科学研究无法继续进行下去，学术界93位知名人物发布了《告文明世界书》，支持国家的战争政策，其中甚至包括X射线的发现者伦琴、物理学家奥斯瓦尔德以及把爱因斯坦带到柏林的普朗克、能斯特等著名科学家。爱因斯坦不仅拒绝在这个宣言上签字，而且还拒绝普朗克让他做一个中立者的提议，与哲学家尼古拉共同起草了《告欧洲人书》，呼吁欧洲科学家认清自己的责任，尽力结束战争，并提出了欧洲联盟的设想。这是爱因斯坦第一次就重大政治问题公开发表自己的观点。随后，他又与其他反战学者组织发起了反战团体“新祖国同盟”。1918年，德国11月革命迫使德皇退位，共和国成立，亲历革命的爱因斯坦表示拥护和支持，在给母亲的明信片欢呼“伟大事变的发生”，甚至宣称自己是“极端的社会主义者”。1920年，他对一群来访的美国人：“我的和平主义是一种本能的情绪，这种情绪占据着我，因为杀人叫我厌恶，我的和平主义不是出于什么理论，而是出自我对于一切残暴和仇恨最深切的反感。”1922年，他访问了当时反德情绪十分强烈的法国，重新开始了被战争摧毁的两国科学家的交往。此后10年，爱因斯坦访问了美国、英国、阿根廷、比利时、日本等国家，途经上海时曾发表过短暂演讲。正如他自己所言“这些访问的目的并不是为了研究”，而

是为了恢复和加深各国人民之间的理解,团结起来反对种族歧视、反对战争。渴望和平使他对国际联盟、世界裁军会议都抱有极大幻想,他参与国联的组织活动,为世界裁军会议发表一系列文章和演讲,然而残酷的事实表明,和平的理想渐渐化为泡影。1929年爆发的经济危机迅速席卷全球,德国经济形势恶化,工厂倒闭,失业者流落街头,他们把希望寄托在纳粹党头子希特勒身上。1933年2月,希特勒上台,实施法西斯统治,大肆屠杀犹太人。此时的爱因斯坦正在美国讲学,他在柏林郊外的别墅被抄家,所有财产被没收。纳粹分子不仅焚烧了他的著作,而且还出两万马克悬赏他的人头。

1934年迁美以后,爱因斯坦发表了大量演说,主张美苏英等国联合遏制德国法西斯,反对美国的“孤立主义”政策,在《和平主义的重新审查》中,他转变了永不使用战争手段的绝对和平主义态度,主张用武力解决战争威胁。二战爆发后,爱因斯坦联合其他科学家上书美国总统罗斯福,建议尽快抢先研究原子弹并得到批准,二战即将结束时又上书反对使用原子弹,结果石沉大海。原子弹最终还是造成了空前的灾难,由于他是质能方程的发现者和制造原子弹的倡议者,因此被人们称为“原子弹之父”,这使他感到痛苦和沮丧,战争结束不久,他就连续发表了《要原子战争还是要和平》、《战争是赢得了,但和平却还没有》、《避免战争的唯一办法》、《国家的安全》等文章,指出“世界被许诺有免于恐惧的自由,但实际上战争结束后恐惧却大大增加了”。他认为只有成立世界政府,并由世界政府掌握原子武器,才能使人类和文明免于毁灭。1946年,他发起组织原子科学家非常委员会并担任主席,出版刊物《原子科学家公报》,旨在唤起各国科学家的社会责任感,维护世界和平。直到逝世前夕,他还邀集罗素等人,签名发表了著名的《罗素—爱因斯坦宣言》,宣传原子战争的恐怖,要求世界各国都声明不以战争作为解决争端的手段。可以说,为了和平主义事业,爱因斯坦同样贡献出毕生的力量。

爱因斯坦的伟大不仅体现在他卓越的科学成就和宏大的和平理想上,作为一个人他也拥有高尚的人格和品德。他淡泊名利,简朴平实,谦虚谨慎,持之以恒。“我是自然的一个小碎屑”这种谦卑感常常流露于他的字里行间,使他清楚地认识到自己对整个社会的使命感,进而严以律己,宽以待人,坚持正义和公道,时刻以为人类服务为己任。“没有比为人类服务更高的宗教了”这是他终身的信条。

为了纪念伟人,追思先贤,我们选编了这本《科学大师启蒙文库·爱因斯坦》。全书偏重于爱因斯坦的人生信仰、科学理念、和平思想、伦理爱情等

人文情怀的论述与思考，爱因斯坦深邃奥妙的笔触，机智幽默的语言，会带你走进一幅充满哲学思辨的美丽画卷，让你充分了解到其时其地其人的所思所想所感，领略到一代科学巨人的不凡风采。在巨人的伟大思想面前，任何介绍和解释都显得多余和累赘，读者朋友不仿阅读下去，和大师直接对话。

编 者

2006年10月

目 录

▶▶人生信仰◀◀

我的世界观	3
我的信仰	5
论人生	7
人类生活的目标	8
留给后世的话	9

▶▶科学思想◀◀

物理学与实在	13
什么是相对论	35
关于科学的真理	38
科学定律与伦理准则	39
科学的共同语言	41
牛顿力学及其对理论物理学发展的影响	43
空间和时间概念	48
自画像	50

▶▶和平主义◀◀

科学家与和平主义	53
和平主义者必须行动起来	54
为和平而牺牲	55
和平主义的重新审查	57
为制造原子弹给罗斯福总统的信	58
战争是赢得了,但和平却还没有	60
原子战争、还是和平	62
我的和平主义立场	72

►►伦理道德◀◀

道德的衰败	75
道德与情感	76
目标	80
伦理教育的需要	82
法律和良心	83

►►科学人文◀◀

宗教和科学	87
文明与科学	90
科学和社会	92
科学和宗教	94
自由和科学	98
科学的宗教精神	99
科学的国际主义	100

►►爱情书信◀◀

与第一任妻子马里奇的书信	105
与第二任妻子爱丽莎的书信	112

►►伟人评价◀◀

艾萨克·牛顿	121
约翰内斯·开普勒	124
对列宁的印象	127
祝贺罗曼·罗兰 60 岁生日	127
祝贺高尔基 65 岁生日	128
悼念麦克斯·普朗克	129
悼念玛丽·居里	130
圣雄甘地	131

►►科学贡献◀◀

论动体的电动力学	135
----------------	-----

物体的惯性与它所含能量有关	159
一个关于光的产生和转化的启发性观点	161
广义相对论基础	173
对广义相对论的宇宙学考察	216

►►科学活动◀◀

对德国革命的看法	229
迈向一个世界政府	229
罗素-爱因斯坦宣言	231
爱因斯坦的最后讲稿	234
自述(节录)	235

►►附录◀◀

爱因斯坦生平及著作年表	251
后记	260

人生信仰

我的世界观

我们这些生命有限的人,境遇是多么的奇怪!我们每个人在这个世界上都只作一个短暂的逗留,也不知道逗留的目的究竟是什么,虽然有时候还自以为对这个目的是有所感受的。然而不必深思,只要从日常生活就可以明白:人是为别人而生存的——首先是为那样一些人,他们的安乐和喜悦关系着我们自己的全部幸福,然后为许多我们所不认识的人,同情的纽带把他们的命运同我们联系在一起。我每天上百次地提醒自己,我的精神的和物质的生活都有赖于别人的劳动,其中既有活着的人,也有已死去的人,我必须尽自己的努力,以同样的分量来偿还我所领受了的和至今还在领受着的东西。我热爱俭朴的生活,并且时常为自己占用了别人过多的劳动而苦闷。我认为阶级的区分是不合理的,因为它最后的手段还是要用暴力做基础的。我也相信简单朴素的生活,不论从身体上还是从精神上看,对任何人都是有益的。

我完全不相信人类会有那种哲学意义上的自由。每个人的行动不仅受外来强迫的制约,而且还要适应于内心的必然力量。叔本华^①所说的“人能够做他所想做的,但不能要他所想要的”这句话,从我青年时代起,就对我是一种真正的启示。在我自己和别人的生活中遇到困难的时候,它总是使我得到安慰,并且也永远是容忍的源泉。这样的感觉不但减轻了那种容易使人麻木的责任感,它也使我们不至于过分认真地去对待自己 and 对待别人;它还导致了一种特别给幽默感以应有地位的人生观。

要追究人或一切生物生存在世间的意义和目的,我总觉得客观地看来都是荒唐的。但是每个人还是有一定的理想,这种理想决定了他判断的准则和努力的方向。在这个意义上,我从来不把安逸和幸福看作是生活的目的本身——从伦理的基础看,我把这种看法叫做猪圈的理想。照亮我的道路,并且时刻给我新的勇气以愉快地去正视生活的那些理想,是真、善、美。要是没有和志同道合者的亲切的感情,要不是把精力都贯注于那艺术和科

^① 叔本华(Arthar Schopenhauer, 1788~1860年),德国近代著名哲学家,唯意志论的创始人。

学所永远不能达到的领域——客观世界，生活对我来说就会是空虚的。人们通常所努力追求的目标——财产、虚荣、养尊处优的生活——我总觉得是卑微而不足道的。

我对社会正义和社会义务的强烈的热忱和我对同他人和社会的直接接触的淡漠的心情，往往形成古怪的对照。我实在是一个“孤独的旅客”，我从来就不是一个全心全意地属于我的国家、我的家庭、我的朋友，甚至我的妻子儿女的人；在所有这些关系面前，我从未失去一种距离感和孤独的要求，相反，这种感觉正在与年俱增。人们尖锐地但毫不惋惜地发现，对别人的了解和同情是有一定限度的。这样的人无疑会在一定程度上失去他那天真的性格和平静的态度；但是，他却因而能够在很大程度上不至于为别人的意见、习惯和判断所左右，而且还可以避免把内心的平衡建立在这样不可靠的基础上的诱惑。

我的政治理想是民主主义。让每个人都作为个人而受到尊重，而不让任何人成为人所崇拜的偶像。命运的嘲弄使我自己受到了人们过分的赞扬和尊敬，可是这既不是我的过错也不是我的功劳。其原因大概在于人们有一种愿望，想理解那些我以自己微薄的力量并通过不断地斗争所获得的少数几个观念，而这种愿望很多人是没有能够达到的。我完全明白，一个组织为了实现它的目的，必须要有一个人去思考问题，去指挥一切，并且全面地担负起责任来。但是被领导者不应当受到任何强迫，他们必须有可能来选择自己的领袖。在我看来，强迫的专制制度很快就会衰落。因为暴力所招来的总是一些道德低下的人，而且我相信，具有天才的暴君的继承人必定是些无赖，可以肯定这是一条不变的规律。就是这个原因，我总是强烈地反对今天我们在意大利和俄国所见到的那种制度。今天欧洲所存在的民主形式之所以受到怀疑，不能归罪于民主原则本身，而是由于政府的不稳定，和选举制度抹杀个人因素的特征。我相信美国在这一方面已找到了正确的道路。他们有一个任期足够长的总统，并且总统有足够的权力真正履行他的责任。另一方面，在德国^①的政治制度中，我所赞赏的是它为有疾病或有急需的人订立了比较广泛的救济措施。在人生的壮丽行列中，我觉得真正可贵的不是政治性的国家，而是有创造性的、有感情的人，是人格；只有个人才能够创造出高尚的和高贵的东西，而群众本身在思想上总是迟钝的，在感

^① 指一战后成立的魏玛共和国(1918~1933年)。

情上也总是迟钝的。

讲到这里我想起了群众生活中的最坏的一种表现,那就是我所厌恶的军事制度,一个人能够洋洋得意地随着军乐队在四列纵队里行进,这一点就足够使我轻视他了。他所以有一个大脑,只是由于误会,单单一条脊髓就能满足他全部的需要。文明社会的这种瘟疫应当尽快地加以消灭。由命令主义而产生的英雄主义,毫无意义的暴力,以及在爱国主义名义下一切可恶的胡闹,——我对它们是何等的痛恨!在我看来,战争是多么的卑鄙、下流!我宁愿自己被剁成碎块,也不愿参与这种罪恶勾当。尽管如此,我对人类的评价还是十分高的,我相信,要是人民的健康感情没有被那些通过学校的报纸而起作用的商业利益和政治利益加以有计划的败坏,那么战争这个妖魔早就会被消灭了。

我们所能有的最美好的体验是神秘的体验。它是坚守在真正的艺术和真正的科学发源地上的基本感情。谁要是不懂得它,谁要是不再有诧异和惊讶的感觉,他就无异于一个死人,无异于一支熄灭了的蜡烛。就是这种神秘的体验——虽然掺杂着恐怖——产生了宗教。认识到有某种我们不能洞察的东西存在,觉察到那种只能以最原始的形式为我们所领会的最深奥的理性和最灿烂的美——这些方面的认识和情感,就构成了宗教的真正的精神;在这种意义上,而且也只有在这种意义上,我可以说是一个具有深挚的宗教感情的人。我不能想象一个对自己的创造物会加以赏罚的上帝,或者上帝会有像我们自己经验里的那种意志作用。我不能也不愿去想象一个人在肉体死亡后灵魂还会活着;让那些脆弱的人们,由于恐怖或者可笑的唯我论,把这种思想当作宝贝吧!我自己只求满足于生命的永恒的神秘,满足于觉察现存世界的神奇的结构、窥见它的一斑一点,并以诚恳的努力去领会自然界显示出来的理性的一部分,即使那只是极小的一部分。

(蔡怀新等译)

我的信仰

当我重读十年前我替当代哲学那部书所写的一篇短文,我得到了两种