



布老虎传记文库·巨人百传丛书

科学家卷

爱因斯坦

张武 杜云波 金德万 梅珍生编著

Aiyinsitan

辽海出版社 ●

引 言

1955年4月18日1时25分，一颗伟大的心脏停止了跳动。阿尔伯特·爱因斯坦与世长辞。

巨星陨落，全球悲恸。

电讯传遍世界：

“当代伟大的物理学家爱因斯坦逝世，终年76岁。”

山河为之动哀，天地为之震惊！

到处都是悼词：

“世界失去了最伟大的科学家。”

“人类失去了最伟大的儿子。”

到处都是颂词：

“爱因斯坦开创了物理学的新纪元。”

“爱因斯坦改变了人类对世界和宇宙的认识。”

众多的刊物，重登了法国物理学家郎之万在1931年对爱因斯坦的评价：

“在我们这一时代的物理学史中，爱因斯坦将位于最前列。

他现在是，将来也还是人类宇宙中有头等光辉的一颗巨星。很难说，他究竟是同牛顿一样伟大，还是比牛顿更伟大；不过，可以肯定地说，他的伟大是可以同牛顿相比拟的。按照我的见解，他也许比牛顿更伟大，因为他对于科学的贡献更加深刻地进入了人类思想基本概念的结构中。”

在当日下午爱因斯坦的遗体火化时，他的遗嘱执行人奥托·纳坦朗诵了歌德悼念席勒的诗句表达了对殒落巨星的崇敬和赞颂：

我们全都获益不浅，
全世界都感谢他的教诲；
那专属他个人的东西，
早已传遍广大人群。
他像行将陨灭的彗星，光华四射，
把无限的光芒同他的光芒永相连结。

爱因斯坦的骨灰撒入空中，和宇宙、天地、小河、人类融为一体。

人们深切地怀念着他。唁电和唁函，从世界各个角落飞往普林斯顿：来自学术团体，来自国家元首和政府首脑；来自著名科学家，也来自普通的人民群众。他享而无愧，因为他改变了人类对宇宙的认识，开拓了科学造福于人类的无限广阔的前景；他为争取光明，为人类的进步进行了不屈不挠的毕生斗争。

爱因斯坦在我们的地球上树立了一个伟大的形象。作为20世纪最伟大的物理学家和富于探索精神的哲学家、思想家，他被人们当做智慧、理性的象征。他为人类留下了很多，很多：

他作为物理学家和科学家，在诸多领域树立了科学的里程碑。他创立的相对论，震撼了经典物理学的大厦，像光彩夺目的火箭在物理学上空划出一道强烈的光泽，照亮了广阔的物理学未知领域。如果没有爱因

斯坦，原子能发电站、宇宙飞船、今日的科学文明时代，或许还在探索之中。

他作为哲学家和思想家，在 worldview、人生观、社会观、科学观、经济观、教育观、道德观、宗教观等诸多方面提出了精辟见解，留下了许多启迪人们的思想财富。他是一位不倦的伟大探索者。正如狄拉克所说：“爱因斯坦的工作从根本上带有开创性的特征。他从意想不到的方向打开新的思路，他创造了奇迹。”

他作为社会的一个成员，人们把他称为和平和自由的伟大战士，而他自己渴望成为一个世界公民。他坦诚，极富正义感，对邪恶势力从不低头；他具有很强的人格力量。如波普尔所描述的，可以这样说：同他在一起感到很自在；不能不信任他，不能不无保留地信赖他的直率、他的和蔼、他的判断力、他的智慧和几乎是孩子般的天真。

毫无疑问，在 20 世纪科学家和思想家的画卷中，爱因斯坦为人类的物质文明和精神文明作出了伟大贡献；他的科学成果的深远意义和他的思想、人格的历史影响，至今仍无法估量；可以说，爱因斯坦，就是科学、智慧、公正、善良、真理的化身。他的品格与天地日月相争辉，他的科学和思想贡献，人类将万世景仰。他的伟大而光辉的形象永远铭刻在世人心中。

爱因斯坦走了，但他留下了不朽的足迹。请记住爱因斯坦这句话：“死去的我们将在我们共同创造的保留于我们身后的事物中得到不朽。”

总 序

郭锷权

一个对人类充满美好遐想和机遇的 21 世纪正悄无声息地向我们走来。21 世纪是竞争的世纪，是高科技知识爆炸的世纪。竞争的关键是人才，人才的关键是素质。素质从哪里来？有人说，3（语文、数学、英语）+ X = 素质。素质 = 传记人物的 EQ 情怀。这话有一定的道理。

翻阅《巨人百传丛书》书稿，不难发现多数巨人的伟业始于风华正茂、才思敏捷的青少年时期，我们的丛书记录着以下巨人们创造的令人赞叹的辉煌业绩：美国飞行之父、16 岁的莱特兄弟已是多种专利的小发明家；诺贝尔 24 岁首次取得气体计量仪发明专利；爱迪生 29 岁发明电灯；居里夫人 31 岁发现钷、钋、镭三元素；达尔文 22 岁开始环球旅行并伏案构思巨著《物种起源》；克林顿 46 岁出任美国总统；比尔·盖茨 28 岁成为全球电脑大王，并评为 1998 年度世界首富；普希金 24 岁开始创作传世之作《叶甫盖尼·奥涅金》……读着巨人们的一本本使人激动不已的奋斗史，他们追求卓越的精神和把握机遇的能力，使人肃然起敬，这一切对今天的青少年朋友无疑具有启迪、教育和诱惑力。正是基于这一点，我们编撰了这套丛书。获悉《巨人百传丛书》即将付梓，北京大学附属中学校长赵钰琳先生、清华大学附属中学校长赵庆刚先生、天津南开中学校长康岫岩先生和复旦大学附属中学校长曹天任先生先后寄来了热情洋溢的信，对丛书出版寄予殷切的期盼和高度评价。

北京大学附属中学校长赵钰琳先生说：“我们高兴地向广大青少年朋友推荐《巨人百传丛书》。在世纪之交，能有这样的精品丛书陪伴你，是智慧上的愉悦。”

清华大学附属中学校长赵庆刚先生说：“每一位具有世界影响的伟大人物，都蕴藏着一部感人至深的故事。”

天津南开中学校长康岫岩先生说：“高山仰止。巨人是人类的精英。世纪伟人南开中学最杰出的校友周恩来以及毕业于南开中学的四十多位院士校友和各界杰出校友们的业绩，充分证明了这一点。”

复旦大学附属中学校长曹天任先生说：“仔细阅读这套丛书，犹如看到他们的音容笑貌，言谈举止，感受他们的理想、信念、胸怀、情操，这将帮助你学习做人，学习做学问，学习做事业……”

有必要说明的是，《巨人百传丛书》的读者对象为初、高中学生和部分大专学生，因而在传主和传主内容的选择上有针对性的考虑，如果有挂一漏万或不足之处，敬请学界原谅。

爱因斯坦

第一章 照耀历史的业绩

1 升起的一颗科学巨星

踏上人生之路

法国著名小说家斯汤达尔在一本才气横溢的小说中，一开头就以法国人的自豪感写道：“1796年5月15日，波拿巴将军身先士卒，带领着他那支刚越过洛迪桥的年轻的军队进入米兰，使全世界知道，在相隔许多世纪以后，凯撒和亚历山大后继有人。”在整整一个世纪之后，一位年轻的异国人又来到这座意大利的名城米兰，不久又使全世界知道，在相隔许多世纪之后，物理学的巨人伽利略和牛顿又后继有人。世人除非有非凡的洞察力，否则难以看出这位刚越过阿尔卑斯山从德国慕尼黑来的15岁少年，是知识领域中未来的征服者，是一颗将以其明亮的光辉照耀整个物理学的科学巨星。他的名字叫阿尔伯特·爱因斯坦（Albert Einstein）。

爱因斯坦1879年3月14日生于德国慕尼黑附近一个著名的小城镇乌尔姆，他的父亲在那里拥有一家电气工厂。双亲都是犹太人。出生一年后，父亲的工厂倒闭了，只好举家迁到慕尼黑。靠着阔亲戚的帮助，他的父亲又重新办起了工厂。在这座德国南方的第一大城市，历史悠久、守旧的大都会，爱因斯坦全家度过了充满苦涩和艰难的14年。

童年时代的爱因斯坦似乎是个迟钝的孩子，学会说话比一般孩子晚得多。他独来独往，时常故意躲开小伙伴，即使同亲人在一起，他也只是一个沉默的听众。谁要是破坏了他独处的心境，一向沉静的他会突然爆发出激烈的情绪。他喜爱一个人默默地做那些需要耐心和坚韧的游戏，比如用薄薄的纸片搭房子，不成功绝不罢休。他少言寡语，可他那双明亮的棕色大眼睛却又分明闪烁着聪明智慧的光辉。好像他从小就习惯于用一种沉默的独立思维去面对周围的世界。

在小学里，爱因斯坦除了空想的天才，并没有表现出什么特殊的才能。他念的中学是慕尼黑一所声名昭著的古典式预科学校，学校里那种呆板机械的教学方式完全不合他的口味。古典教育变成了死记硬背拉丁语和希腊语语法，而历史变成了枯燥乏味的大事记。教师们仿效军官的样子，而学生看起来像士兵。爱因斯坦后来在回忆这段生活时说：“对我来说，小学老师好像是士官，而中学老师好像是尉官。”学校教条式的教育抑制了他的才能。那些死记硬背的功课，全都引不起他的兴趣。他的成绩不好，老师们责备他“不守纪律，心不在焉，想入非非”。一个教师说：“爱因斯坦，你永远不会有什么出息。”而另一位教师干脆建议爱因斯坦离开学校，因为他出现在教室里有损于学生的尊严。有一次，爱因斯坦的父亲到学校去，问训导主任自己的儿子将来应该从事什么职业。这位主任直截了当地回答：“做什么都没有关系。你的儿子将是一事无成的。”

爱因斯坦早就不满这种专横、强制的教育了，他独立的个性促使他很早就开始了自己的知识探索。

爱因斯坦四五岁的时候，有一天父亲拿来一个小罗盘给他玩。他将

罗盘拿在手中，不管怎样转，那根细细的红色磁针一直指着北边。他惊讶了，感到从未有过的惊奇。他想，一定有什么东西深深地隐藏在这件奇异的事物的后面。这给爱因斯坦幼小的心灵留下了一个极深刻而持久的印象，唤起了他强烈的探索自然奥秘的好奇心。

爱因斯坦进中学以后，有一天他的叔叔雅各布工程师给他谈起了数学：“阿尔伯特，代数可是一门有趣的科学！就像打猎一样有趣。那头藏在树林里的野兽，你把它叫做 X ，然后一步一步逼近它，直到把它逮住！”“几何嘛，那更有趣了。你看……”雅各布叔叔在纸上画了一个直角三角形，并写了一个公式，对他说：“这就是大名鼎鼎的毕达哥拉斯定理。你会证明吗？”爱因斯坦被迷住了，一连三个星期，他双手支着脑袋，坐在自己的小书桌旁苦苦思索。最后，居然被他证明出来了。他第一次体验到了发现真理的快乐。

在这以后，一位爱因斯坦家里的常客，来自俄国的大学生塔尔梅，送给爱因斯坦一本《圣明几何学小书》。爱因斯坦心醉神迷，竟一口气读完了。欧几里得几何的清晰优美，数学证明的明晰性和毋庸置疑的可靠性，给他造成了一种难以形容的印象。

数学使爱因斯坦经历了另一种性质完全不同的惊奇，他对人的思维有能力了解自然感到叹服。这个 12 岁的孩子在不可思议的感受中迷上了数学，并使他踏上了独立研究和思索的道路。

从 12 岁到 16 岁，爱因斯坦通过自学熟悉了基础数学和微积分，阅读了布赫纳的《力和物质》和伯恩斯坦的大部头的《自然科学通俗读本》等科学著作。从这些卓越的通俗读物中，他了解了整个自然科学领域里的主要成果和方法。蓬勃发展的自然科学为少年的爱因斯坦展现出自然界的神奇和和谐。当爱因斯坦的中学同学们还在墨守成规地死死啃着教条的知识和为初等数学绞尽脑汁时，他却早已在高等数学的海洋里遨游，并已奠定了充实的自然科学知识基础了。

1894 年 6 月，面临破产的爱因斯坦的父亲接受了一位意大利人的建议，将家和工厂搬到了意大利的米兰。几个月之后，早已对德国死板的教条式教育深恶痛绝的爱因斯坦，毅然退学，启程来到了米兰，与家人团聚。到意大利的最初几个月，他享受到了完全的自由，兴致勃勃地独自徒步漫游了意大利北部，尽情领略异乡美丽的风光。他应该安排好自己的命运了。他虽然退了学，但他并没有丧失对科学的热爱。他的志愿已定：数学和理论物理吸引了他。他决定通过正式途径继续他的科学事业。于是，他向有名的瑞士联邦工业大学提出入学申请。由于他半途退学，没有拿到中学毕业文凭，必须要接受该大学的入学考试。1895 年秋天，通过母亲的关系，他获准参加联邦工业大学的入学考试，结果没有考上。原来他没有好好复习功课，德文、法文、动物学、植物学这些需要背诵记忆的功课都考得不好。幸好，他的数学和物理成绩十分出色，赢得了教授们的称赞。校长建议他到瑞士的一所州立阿劳中学再读一年，以补上除数学和物理以外的几乎其他全部学科。1896 年秋天，爱因斯坦顺利地阿劳中学拿到了毕业证书。10 月 29 日，他被免试录取到联邦工业大学的教育系。其实，这个教育系实际应称为物理数学系，因它是专门培养物理和数学教师的。

从 1896 年 10 月到 1900 年 8 月，爱因斯坦在联邦工业大学度过了 4

年大学生活。在大学，他选修了数学、物理以及哲学、历史、经济和文学方面的一些专门课程，但却很少去听物理和数学的主要讲课。杰出电工学家韦伯所讲授的物理课的内容他早已熟悉，他宁可自己直接去攻读物理学大师麦克斯韦、基尔霍夫、波尔茨曼和赫兹的著作。数学是由胡尔维茨、闵可夫斯基这样一些杰出的研究者讲授的，同样未能引起他的兴趣。原因是他已逐渐改变了对数学的看法。他觉得数学分支太多、太细，每一个分支都能吮吸掉一个人的全部时间和精力。他担心他永远也不会有眼光去判定哪一个分支是最基础的。那时他会处于布里丹驴子的境地：因为无法决定吃面前的哪一捆干草而饿死。然而物理学不同，尽管物理学也分为若干领域，其中每一个领域也都能吞噬掉一个人短暂的一生，可是在这个领域里，他认为他很快就学会了识别出那种能导致深邃知识的东西，而把其他许多东西撇开不管，把许多充塞脑袋，并使它偏离主要目标的东西撇开不管。在学生时代，爱因斯坦还不清楚，在物理学中，通向更深入的基本知识的道路是同最精密的数学方法联系着的。

在大学里，爱因斯坦很快发现，要做一名优秀的学生，必须要集中精力学好所有的课程，必须要遵守秩序，循规蹈矩有条有理地记好笔记，并且自觉地做好作业。而他自感到，这些特性正是他最为欠缺的，他不愿意为此多花精力，他要把他的时间集中用到学习那些适合于他的求知欲和兴趣的东西上。他于是抱着某种负疚的心情，满足于做一个中等成绩的学生。他“刷掉了”很多课程，而以极大的热忱在家里向理论物理学的大师们学习。因此他除了数学和物理学之外，其他成绩平平。好在，按瑞士的教育制度大学只有两次考试。更为幸运的是，爱因斯坦有位最要好的同学马塞尔·格罗斯曼，他正好具备爱因斯坦所欠缺的那些品质，并且慷慨地同这位桀骜不驯的同伴分享他那细微而条理分明的笔记。所以爱因斯坦能够坦然地按照自己的路子走下去，并且从格罗斯曼的笔记里适当地往脑子里填塞一些东西而顺利地通过考试。

1900年爱因斯坦从联邦工业大学毕业以后，几乎有两年时间，就像他早年作为一个“差生”的历史所预计的那样，没有什么成就。他申请当助教，但助教的位置给了别人。在这段时期里，他在知识分子的圈子里找些临时工作以维持生计。瑞士一所中学里有位教师服两个月的兵役，他就补缺去代课。他也曾在一所私立的寄宿学校当补习老师，还曾替苏黎世联邦观象台做过一些计算工作，而一直未能立即投身到物理学的研究中去。

最后，到1902年春，爱因斯坦的好朋友，留校当了助教的“无可挑剔的学生”格罗斯曼帮了他的忙。格罗斯曼的父亲把爱因斯坦推荐给瑞士伯尔尼专利局局长，经过一番严格的考试，他被任命为专利局三等技术员，干起了专利审查员的工作。这使他解除了经济上的困难，也提高了他的工作兴趣，并时时激发他的科学想象力。除了8小时的工作，他有充分的空余时间来思索宇宙之谜了。

在伯尔尼专利局的7年业余时间里，这位年轻的专利审查员创造了举世瞩目的科学奇迹。他简直把20世纪中理论物理发展的主要方向都勾划出来了，开创了物理学的一个新时代。

物理学上空的乌云

爱因斯坦真是生逢其时！在联邦工业大学学习和进入伯尔尼专利局工作的那些年，他跨越着一个动荡的激动人心的世纪之交，而这也正是他思想活跃、青春勃发的年代。物理学历史的发展正经历着一个令人困惑、危机四伏，并预示着一场伟大的革命即将到来的时期。当历史的需要呼唤一位伟人出现时，他正以矫健的步伐走向历史舞台了。

历史的车轮进入 19 世纪下半叶，由牛顿奠基，并经过数代物理学家的艰苦努力，一座庄严雄伟、美丽壮观而又动人心弦的经典物理学的殿堂骄傲地耸立起来了。大至恒星和星系，小至分子和原子，遍及声、热、光、电磁，物理学似乎都已给出了完满的解释。正如美国著名物理学家迈克尔逊在 1894 年所说：“虽然任何时候也不能担保，物理学的未来不会隐藏比过去更使人惊讶的奇迹，但是似乎十分可能，绝大多数重要的基本原理已经牢固地确立起来了，下一步的发展看来主要在于把这些原理认真地应用到我们所注意的种种现象中去。”在 19 世纪 70 年代，当普朗克进入慕尼黑大学向自己的老师约里表示，决心献身于理论物理学时，约里回答说：“年轻人，你为什么要断送自己的前途呢？要知道，理论物理学已经终结。微分方程已经确立，它们的解法已经制定，可供计算的只是个别的局部情况。可是，把自己的一生献给这一事业，值得吗？”面对着经典物理学的完美的大厦，几乎所有的物理学家都心满意足了，他们思考着往后的研究怎样去追求更高的精确性和在小数点后更多的位数去寻找物理学的真理。

正当物理学家们还沉浸在沾沾自喜之中的时候，新的发现和新的实验事实就开始接二连三地冲击经典物理学的大厦了。

1895 年德国物理学家伦琴在研究阴极射线时发现了惊人贯穿能力的 X 射线；1896 年法国物理学家贝克勒耳发现了铀元素具有放射性；1897 年英国的汤姆孙和荷兰的塞曼通过测定阴极射线的荷质比确证了电子的存在；1898 年居里夫妇又发现了放射性极强的新元素钋和镭；1902 年卢瑟福和索迪根据对放射性进行的实验研究提出了元素嬗变理论……新的物理事实展示了物质结构隐藏着更深层的秘密。与此同时，黑体辐射、光电现象、原子光谱等一系列实验事实与经典物理学的理论产生了尖锐的对立。

在历史跨入新世纪的日子里，英国科学界声名显赫的元老开耳芬勋爵于 1900 年 4 月 27 日在皇家学会发表了一篇著名的讲演，并以这次讲演为基础撰写了题为“悬浮在热和光动力理论上空的 19 世纪的乌云”的文章，刊登于 1901 年 7 月出版的《哲学杂志》和《科学杂志》合刊上。文章一开头，开耳芬写道：“动力学理论断言热和光是运动的方式，可是现在，这种理论的优美性和明晰性被两朵乌云遮蔽得黯然失色了。第一朵乌云是随着光的波动论而开始的，菲涅耳和托马斯·扬研究过这个理论。它包括这样一个问题：地球如何通过本质上是以太这样的弹性固体而运动的呢？第二朵乌云是麦克斯韦—玻耳兹曼关于能量均分的学说。”

19 世纪末的物理学界根深蒂固地确立了一种思想，认为有一种到处存在的、能穿透一切的介质，它充满所有物质的内部和它们之间的空间，

惠更斯把这种介质称为宇宙以太。以太是传播光波的基础。由于遥远的星光可以传播到地球，所以以太应当充满整个宇宙。因为光是横波，所以作为传播光的介质，以太应具有固体的性质；同时由于光速非常大，所以不得不认为以太的弹性系数极大，它应当是绝对刚性的。而另一方面，宇宙天体包括地球和太阳等在运动过程中似乎又并没有受到以太的阻力，因此又必须假定它的密度几乎为零，或者如开耳芬勋爵所假定的那样以太有着类似胶状物质的性质，但这样就会同以太具有绝对刚性的假定发生矛盾。如果以太不阻碍物质的运动，说明以太和物质粒子之间没有任何相互作用，可是当光穿过玻璃或水时速度又变了，这又得假定以太同物质之间有着相互作用。此外，还得要求以太具有绝对透明的性质……总之，以太到底是什么东西，它有什么性质？这本身就充满着混乱和矛盾。

关于“第二朵乌云”，开耳芬在文章中简单回顾了能量均分学说产生的过程，分析了该理论所遇到的困难，特别指出了一些理论计算值与实际观测值之间的偏离。他说：“事实上，玻耳兹曼—麦克斯韦学说的偏差比我们列举的还要大。”并断言：“与观察的明显偏离绝对足以否定玻耳兹曼—麦克斯韦学说。”

经典物理学遭遇到了一场深重的危机，而危机正是科学革命的前夜。尽管开耳芬勋爵只提到了两朵乌云，实际上19世纪物理学的上空几乎已是乌云密布了。然而这位在物理学史上素以保守著称的英国爵士，似乎以超人的洞察力揭示的两个难题，竟与此后物理学上两个伟大的理论革命有着密切的联系。

大放光彩的一年

1905年作为物理学史上光辉灿烂的一年，永久载入了科学史册。在这一年，爱因斯坦完成了6篇使科学领域发生巨变的划时代论文，其中3篇发表在德国莱比锡出版的《物理学杂志》的同一卷上。1905年的第一篇论文，他是在26岁生日（3月14日）之后的第3天完成的。它证明光是由不连续的微小颗粒或者叫做光量子的微粒所组成的。今天，量子原理几乎影响了所有的物理学分支，它阐明了自然界中连续体所具有的基本的微粒状态。在3篇论文中，爱因斯坦提出了一种测量分子大小的新方法，并证实布朗运动显示原子是存在的，大大推动了原子理论和统计力学的发展。而其余两篇论文，爱因斯坦创立了狭义相对论，引起了物理学思想和观念的革命，开创了物理学的新纪元。他几乎同时在相对论、光量子理论和分子运动论这三个不同领域里齐头并进，并取得具有重大意义的成果。自从23岁的伊萨克·牛顿在1665年到1666年由于鼠疫流行而避居乡间期间，发明微积分并发展了引力理论以后，科学界一直没有取得过如此丰硕的创造性成果。

1905年快过去100年了，我们即将跨越一个新的世纪之交。我们回首这要过去的一个世纪，物理学取得了惊人的进展，这些进展是与一个伟大的名字爱因斯坦分不开的。1949年获得诺贝尔奖的法国物理学家戴布劳格利说过一段话：“20世纪上半叶取得了物理学上最惊人的突破，这成为科学史上辉煌的一章。就在这短短的几十年中，物理学中耸立起

两座丰碑，它们在今后几个世纪中将一直巍然屹立着，这就是相对论和量子理论。相对论是阿尔伯特·爱因斯坦富有创造力的思想的成果。量子理论的首块基石由普朗克奠定，但量子理论中的最重要的进展也应归功于爱因斯坦。”而爱因斯坦在这两个伟大理论中的贡献，正是发端于他在 1905 年所写的论文。

在 1905 年短短的几个月中，爱因斯坦创造了如此丰富的科学研究成果，确实是科学史上的奇迹。更令人钦佩的是，所有这些贡献竟是一个在学术机构大门以外默默无闻工作于伯尔尼专利局的年轻小职员做的。他在完成本职工作的前提下，完全靠利用业余时间自己摸索，没有任何的学术联系，甚至和这一行的前辈也基本上没有接触，更没有名师指导。若干年以后，他在与自己的学生利奥波特·英费尔德谈起自己的科学经历时说，一直到 30 岁左右，他还从来没有见到过一位真正的理论物理学家。英费尔德曾风趣地补充说：“除非是在镜子里。”然而爱因斯坦成功了。这需要多么大的毅力！他付出了多么大的代价！正如爱因斯坦自己在 1933 年所写的那样：“一旦这种想法的正确性得到了承认，最后成果就水到渠成了。任何聪明的大学生理解这些成果都不会有什么困难。但是，在一个人茅塞顿开、恍然大悟之前，在黑暗中探索他能感受到但又表达不出的真理的那些年代里，那种强烈的求知欲望，那种时而有信心时而又产生疑虑的心理变化，只有亲身经历的人才能知道是什么滋味。”

2 科学道路上的新起步

分子存在吗

爱因斯坦最初发表的几篇论文，都是关于分子运动论和热力学方面的。1902年的《热平衡的运动和热力学第二定律》和1903年的《热力学基础理论》两篇论文，他是在不知道玻尔兹曼和吉布斯已经发表而且事实上已经把问题彻底解决了的早期研究工作的情况下，独立地搞出了统计力学这门学科。他还以玻尔兹曼和吉布斯都做不到的方式认真地对待这门学科，把它作为最终证明物质的原子本性的理论基础。他研究统计理论有一个明确的目的，就是要用来测定分子的实际大小，并尽可能地确证有确定的大小的原子的存在，以解决当时科学思想战线上争论最激烈的问题：原子和分子究竟是否存在？

1827年的一天，英国植物学家布朗坐在显微镜前，观察撒在水里的花粉。他注意到，飘浮在水中的植物花粉一刻也不静止，而是像跳一种“塔兰台拉”舞那样无规则地跳来跳去，仿佛被某种看不见的力量踢来踢去似的。他当即在实验报告中记下了这个奇怪的现象，他无法进行解释，所以一直没有发表。布朗去世后，人们才在他的文件堆里找到这份躺了近40年的实验报告。后来，人们以发现者的名字把这种微粒的无规则行为称作布朗运动。

在这之后好多年，科学家一直都不能解释微粒的这种极度紧张的行为。无数学者为解释这种现象的奥秘，作了种种徒劳的努力。到了19世纪80年代，法国物理学家古伊提出了一种看法。他认为，花粉粒子或其他物质的粒子是受到周围分子的撞击而作这种不规则的布朗运动的。看不见的分子运动引起了看得见的花粉运动。

一些人反对这种解释，因为他们根本否定分子和原子的存在。他们问：“存在原子吗？存在分子吗？多大？什么样子的？”何况古伊的解释在当时不仅缺少数学基础，而且没有任何的实验证明。

爱因斯坦相信世界是物质的，相信原子和由原子组成的分子是存在的。但是，怎样才能用最有力的证据证明原子和分子的存在呢？在他从联邦工业大学毕业以后那些失业的日子里，他就开始思索这一问题了。以前在工业大学的物理实验室里，爱因斯坦也曾经在显微镜下观察过布朗运动。已经过了多年，但是那种奇妙的现象：粒子不规则的、永不止息的运动，仿佛仍在眼前。怎样解释这种神奇的现象呢？他对热力学规律与分子力学的不可分割性有强烈的印象，在他的心目中，热力学并不否定粒子的运动，而且热力学是间接地运用和确证物质的原子和分子运动规律的广阔领域。他想，按照原子论，一定会有一种可以观察到的悬浮微粒的运动，这就是布朗运动。他进一步分析，如果分子运动论原则上是正确的，这一点他毫不怀疑，那末，那些可以看得见的粒子的悬浮液就一定也像分子溶液一样，具有能满足气体定律的渗透压。按照热力学的气体动力学理论，这种渗透压与分子的实际数量有关，亦即同一克当量中的分子个数有关。如果悬浮液的密度并不均匀，那末这种渗透压也会因此而在空间各处有所不同，从而引起一种趋向均匀的扩散运动，而这种扩散运动可以从已知的粒子迁移率计算出来。另一方面，这种扩

散过程也可以看作是悬浮粒子因热骚动而引起的、原来不知其大小的无规则位移的结果。通过把这两种考虑所得出的扩散通量的数值等同起来，他想，就一定可以得到这种位移的统计定律即布朗运动定律。于是，他用自己独立发展的将统计和力学结合起来的新的统计力学的方法，深入研究悬浮粒子在流体中的运动，分析原子和分子的运动及其与热之间的关系，计算出布朗运动的规律，得到了关于布朗运动的精确的数学理论。1905年4月和5月，他把这一研究成果写成两篇论文：《分子大小的新测定法》和《热的分子运动论所要求的静液中悬浮粒子的运动》。其中，前一篇论文是他向苏黎世大学申请博士学位的论文，当年以单行本在伯尔尼出版，后一篇论文则在当年莱比锡的《物理学杂志》上发表。在这两篇论文中，爱因斯坦从理论上科学地阐明了布朗运动产生的原因，并从悬浮粒子位移的平均值推算出单位体积中流体的分子数目，提出了一种通过观察布朗运动测定分子实际大小的新方法。爱因斯坦在第二篇论文的最后，向实验物理学家呼吁，希望他们能用实验证实他的这一理论。

法国物理学家佩兰作出了响应。3年后，他用极精细的实验证实了爱因斯坦的理论，计算了分子的大小。由于这项工作，佩兰荣获了1926年的诺贝尔奖。

这一铁的事实，迫使最顽固的原子论反对者奥斯特瓦尔德和马赫也不得不服输，声称“改信原子学说”了。一时甚嚣尘上的反原子论终于宣告彻底破产，爱因斯坦成功了。

辐射之谜

爱因斯坦对于布朗运动的理论研究，成功地继承了过去分子物理学的工作，并使它获得完满结果。他在光学理论方面的研究成果是同已经作出的发现分不开的。不过，他的这一研究，一开始就具有革命性。它意味着科学史上的一次飞跃：量子物理学的大门打开了。

19世纪末的西欧各国，由于城市和企业人工照明的发展，以及测量高温炉膛温度等的生产需要，人们对热辐射的物理现象进行了大量的研究。在实验中，科学家们发现，热辐射的辐射能及其按波长的分布是随温度变化的。为了从理论上解释这一实验事实，人们进而研究黑体辐射问题。物体不仅能发出热辐射，也能吸收热辐射；白色物体吸收热辐射的本领最弱，黑色物体吸收热辐射的本领最强。吸收热辐射本领最强的物体同时也是发射热辐射本领最强的物体。人们把百分之百地吸收热辐射的物体称为绝对黑体或理想黑体，简称黑体。在相同温度下黑体与其他任何物体相比，能够发出最强的热辐射。人们发现，黑体有一个重要特性，即不论它是由什么材料组成的，也不管它是什么形状，在相同温度下都能发出同样形式的光谱，也就是说光谱分布只与温度有关。因此，黑体是研究热辐射规律的理想辐射体。实验表明，黑体辐射能量按波长的分布曲线存在峰值，而与这种峰值能量相应的波长随着温度的增加而向短波移动。在实验室的温度下，黑体的这种峰值能量辐射在光谱上先是发出红光，然后随着温度的增加而变为桔红、黄、白，最后变为蓝光。就是说，温度越高，光谱中峰值辐射频率就越高。

起初，对于黑体辐射的辐射能量与绝对温度及辐射波长的关系，物理学家们都力图用经典物理的理论来解释。1896年，德国物理学家维恩，根据热力学的普遍原理和实验数据给出的公式：

$$r(\lambda) = B_{\lambda}^{-5} e^{-An/\lambda T}$$

在短波区域内与实验符合得很好，但在长波区域所给出的结果则低于相应的实验曲线。英国物理学家瑞利 1900 年在谈到维恩公式时说，这个公式从理论上看“似乎只不过是猜测”，而从实验方面来看，“好像也相当难以接受”。他想要在更可靠的基础上导出分布式。瑞利证明，如果能量均分定理能够用于以太振动模型，那末黑体辐射分布就肯定与维恩公式不同。他运用统计力学、热力学和经典的电磁理论，推导出一个辐射公式，后经物理学和天文学家金斯修正，被称为瑞利—金斯公式：

$$r(\lambda) = \frac{8\pi n^2}{c^3} \lambda^{-4} KT$$

它适合于波长较长的低频部分，但在波长较短的高频部分，它不仅与实验结果相矛盾，而且按照他们由这一公式推出的积分辐射公式，甚至得出在短波区域内，黑体辐射的分布曲线随着波长的减短而极快地单调上升，以至总的能量趋向于无穷大的荒唐结论。这个失败被称为“紫外灾难”。

从表面看来，维恩、瑞利和金斯的公式说明不了新的实验结果，似乎是他们给出的公式有错误。但是科学史表明，他们应用经典物理理论得出的公式，其推导过程是极其严谨、周密和合乎逻辑的。很显然，问题的实质是理论本身的缺陷，因而使许多物理学家在应用经典物理的理论去解释黑体辐射的能量分布时，便感到束手无策而陷入了窘境。

德国物理学家普朗克长期从事热力学的研究。1899年，他从热力学推导出维恩公式。但当他得知维恩公式在长波区与实验结果有很大偏离，而 1900 年瑞利提出的公式仅在长波部分与实验结果相符，在短波部分却又失效时，便立即尝试用内插法去建立新的辐射公式，使其在长波区和短波区分别同瑞利公式和维恩公式相一致。当时他得到的新公式被称为普朗克公式：

$$E_{\lambda} = \frac{8\pi hc}{\lambda^5} \cdot (e^{hc/\lambda kT} - 1)^{-1}$$

1900年10月19日普朗克在德国物理学会上公布了自己的公式。德国的物理学家鲁本斯当晚就把普朗克公式同自己的实验数据作了比较，发现两者完全符合，第二天就把这个比较结果告诉了普朗克。普朗克听到这个消息很受鼓舞，认为自己的公式同实验结果符合得如此之好绝非偶然，“如果可以把它仅仅看作是一个侥幸揣测出的内插公式，那么它的价值也只是有限的。由于这个缘故，从它于10月19日被提出之日起，我即致力于找出这个等式的真正物理意义”。为了揭开这个谜，普朗克进行了艰巨而深入的研究工作。以牛顿力学和麦克斯韦电磁理论为基础的经典物理学的所有方法，他都试过了，都失败了。经过56天的紧张探索，他终于发现，这个关系式之所以不能从经典物理的理论推导出来，根本原因是经典物理关于能量均分的原理建立在电磁辐射能量连续的观念上，只要作一个简单的假设，一切问题就会迎刃而解。于是他果敢地放弃了经典物理的概念，而提出了一个截然不同的新概念，并以此为基

基础构筑了一个新的科学假说。

在这之后的一个深秋的夜晚，普朗克教授像往常一样在别墅附近的树林里散步，他向陪着他散步的儿子说：“今天，我作出了一个假设，它和牛顿的发现一样重要。”教授说完这句话，两手一摆，显得非常遗憾。他的声音有点激动，这是很少有的。教授激动，倒不是因为研究有了进展，而是因为这个假设事关重大：它和现有的全部物理学观念格格不入。而且他受过严格的经典物理学的训练，他太爱牛顿，太爱经典物理理论了。

1900年12月14日，普朗克在柏林的物理学例会上，发表了题为《正常谱中的能量分布法则的理论》的论文，报告了自己的研究成果。普朗克在假说中设想，物质中具有振动着的带电粒子，称线性谐振子。由于谐振子带电，所以能与周围的电场交换能量。他提出，谐振子在交换能量的过程中，它吸收或发射的能量不是连续的，而只能是一份一份地进行。这一份一份的能量是一个最小能量单元的整数倍。这个最小的、不可再分的能量单元称为能量子，它的数值为 $e = hn$ 。式中 h 称为最小作用量子，后来叫做普朗克常数，它是微观世界的基本标志。根据这个假定，普朗克胜利地从理论上推出了普朗克公式。

由于普朗克对他的经验公式所作的推导和论证，其立论根据与经典物理相违背，所以当他宣布这一发现时，大多数科学家投之以冷淡的一笑。普朗克当时似乎也并不了解自己新发现的深远意义，用他后来的话说，这不过是“孤注一掷的行动”，“实际上并没有对它想得太多”。令人深思的是，他的假设是大胆的，但他的基本思想又偏于保守，他并没有把他的新概念、新理论坚持下去，在往后整整14年里，几度观望徘徊，多次力图削足适履，重新把他的新理论纳入经典的范围，只是最后才不得不坚信量子假说的正确性。

虽然普朗克在量子理论问题上有过徘徊甚至倒退，然而量子概念的革命意义是巨大的，它标志着一个伟大的时代——量子物理学的时代的到来。普朗克的历史功绩是不朽的。

光的微粒说与波动说之争

在普朗克提出量子假设之后，有四年多的时间，似乎并未引起人们的兴趣。然而在伯尔尼的瑞士专利局工作的年轻职员爱因斯坦，一看到普朗克的论文，就敏锐地看到了量子概念所隐含的普遍意义。1905年3月，正当普朗克犹豫彷徨之际，爱因斯坦就写了一篇题为《关于光的产生和转化的一个启发性的观点》的论文。在这篇论文中，他把普朗克针对谐振子能量所作的量子假设大胆地引进光辐射的研究中去。爱因斯坦在思想方法上没有任何保守性，他很少顾及权威和因袭的教条，因而进一步发展了普朗克的思想，迈出了勇敢的一步。他认识到，正确运用普朗克的假说，光的理论便会焕然一新。

在光的理论方面，从17世纪以来就交织着牛顿的微粒说和惠更斯的波动说之间的斗争。牛顿在其第一部完整的光学著作《光学》中提出，光是由一颗颗像小弹丸一样的机械微粒所组成的粒子流，发光物体接连不断地向周围空间发射高速直线飞行的光粒子流。他用光的微粒说轻而

易举地解释了光的直进、反射和折射现象。由于牛顿的微粒说简单，又能通俗地解释常见的一些光学现象，所以很快获得了人们的承认和支持。然而光的微粒说在解释某些光学现象时也遇到了困难。比如，它无法解释为什么几束在空间交叉的光线能彼此互不干扰地独立前进，为什么光线并不是永远都走直线，而是可以绕过障碍物的边缘拐弯传播。为了解释这些现象，与牛顿同时代的荷兰物理学家惠更斯提出了与微粒说相对立的波动说。他把光和声波、水波相类比，认为光是一种机械波动，由发光物体振动引起，依靠一种特殊的叫做“以太”的弹性媒质来传播。波动说不但对上述困扰微粒说的问题给出了解释，而且也解释了光的反射和折射现象。两种学说各有物理事实的支持，互不相让。然而由于波动说当时还很不完善，解释不了人们最熟悉的光的直进和颜色的起源等问题，所以并未得到广泛的拥护。加上牛顿权威的影响，微粒说在 19 世纪之前一直占上风，并几乎使得波动说在很长时间内销声匿迹。

19 世纪初，英国物理学家托马斯·扬在暗室中做了一个举世闻名的光的干涉实验；而法国物理学家菲涅耳也设计了一个实验证实了光的衍射现象。这两个著名实验的成功，证明光确实是一种波，它只有用波动说才能解释，而微粒说对此则无能为力。

给微粒说以致命打击的，是对光速值的精确测定。牛顿和惠更斯在解释光的折射现象时，对于水中光速的假设是截然相反的。牛顿根据微粒说认为，光在水中速度大于在空气中的速度；惠更斯根据波动说则认为，光在水中的速度应小于在空气中的速度。19 世纪中叶，法国物理学家斐索和傅科，分别采用高速旋转的齿轮和镜子，先后精确地测出光在水中的传播速度。实验指出，光在水中比在空气中传播得慢。这对波动说是一个极大的支持，波动说获得了新生。

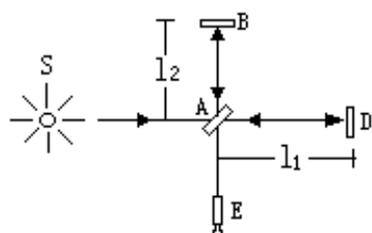
正当波动说捷报频传的时候，光的电磁理论的建立又使其锦上添花。19 世纪 60 年代，麦克斯韦总结了电磁现象的基本规律，建立起完整的电磁场理论，预言了电磁波的存在。经过准确计算，麦克斯韦发现，电磁波的传播速度等于光速，电磁波与波动说所认为的光速一样是横波。由此他指出，光是一种电磁现象，光波是一种波长较短的电磁波。这就是光的电磁说。到了 80 年代，德国物理学家赫兹通过实验证实了电磁波的存在，并证明电磁波确实同光一样，能够产生反射、折射、干涉、衍射和偏振等现象。利用光的电磁说，对于以前发现的各种光学现象，都可以作出圆满的解释。这使得波动说在与微粒说的论战中，取得了无可争辩的胜利。

光的波动说的疑难

正当波动说欢庆辉煌胜利、踌躇满志地坚信光就是一种波动的时候，意外的事情发生了。置波动说于死地的新的实验事实，如以太存在的否定和光电效应的发现，像晴天霹雳从天而降。

以太是波动说作为光波传播的介质而提出来的。前面曾说过，把以太看作是光传播的介质，这本身就充满着混乱和矛盾。然而物理学家们始终不愿轻易放弃以太存在的想法。为了验证以太的存在，寻找物体相对于以太的绝对运动，许多物理学家做了各式各样的实验。其中最著名

的是迈克尔逊—莫雷实验。这个实验是根据麦克斯韦死前提出的设想设计出来的。麦克斯韦指出，如果地球相对于静止的以太运动，那末，沿地球运动方向发出一个光信号到一定距离又反射回来，在整个路程往返所需的时间应稍小于同样的光信号沿垂直于地球运动的方向发射到相等距离往返所需要的时间。1881年美国物理学家迈克尔逊利用他发明的干涉仪，用光的干涉方法来检验这种在互相垂直的两个方向传播的时间。1887年他同莫雷合作，进一步改进了这个实验，提高了实验的精确度。实验原理如图1所示。干涉仪的两臂 l_1 和 l_2 相等。单色光源 S 发出的光束行至半透明的玻璃片 A ，分成互相垂直的两股，其中一股透过 A 射到反射镜 D ，反射回到 A ，然后被反射进入望远镜 E ；另一股光速被 A 反射到反射镜 B ，又被 B 反射回到 A ，然后透过 A 也进入望远镜 E 。先假定地球携带干涉仪以速度 V 向 AD 方向运动，那末由于 V 的存在，将使通过 $ABAE$ 与 $ADAE$ 的两股光束产生一个时间差 t ，在望远镜中将会看到干涉条纹；然后将仪器旋转 90° ，使 l 垂直于地球运动的方向，此时两个路线上光传播的时间差为 t' 。 $t - t'$ 为时间差的变化，这个时间差的变化将会引起干涉条纹的移动。根据计算，这种移动相当于可见光波长的 0.4 倍。因此在望远镜中应该看到干涉条纹的明显移动。



(图1)

虽然实验本身达到了很高的精度，但在实验中，迈克尔逊和莫雷并未观察到预期的干涉条纹的移动。这个实验被许多人重复，但都得出相同的结果，这一结果称为“零”结果。它否定了以太风，也证明地球周围根本不存在什么以太。没有以太，光波或电磁波又是如何传播的呢？这是波动说难以克服的困难。

迈克尔逊—莫雷实验的意义远不止于此，它还激发了物理学中另一个更加伟大的革命。

光量子论——光的波粒二象性

引起波动说另一个难以克服的困难的物理事实是光电效应的发现。历史在这里似乎开了一个玩笑，发现光电效应的正是那须用实验验证麦克斯韦电磁波理论的德国物理学家赫兹。

所谓光电效应，就是物质（主要是金属）在光的照射下，从表面释放出电子的现象。所释放的电子叫做光电子。例如，在验电器上安装一块擦得很亮的锌板，并使它带负电。验电器的指针便张开一个角度；然后用紫外光照射锌板，验电器的指针立即合拢，表示锌板所带的负电荷

已经失去。假如原先使锌板带正电，重做上面实验，则不发生指针合拢现象。大量实验证明，在光的照射下从金属板上跑出来的负电荷就是电子。进一步的实验指出，光电效应的发生，只跟入射光的频率有关。对一定的金属来说，存在一个特定的频率，只有用比这个频率高的光来照射，才能引起光电子的发射；而如果用频率较低的光来照射，则无论光多强，照射的时间多长，都不能使金属放出电子。同时，从金属板释放出的光电子，其速度或能量随着入射光频率的增高而增大，与入射光的强度无关，入射光的强度只影响释放出光电子的数目的多少。另外，只要入射光的频率足够高，不管它强度多弱，都有光电现象产生。

光电效应用光的波动说无法理解。按照光的波动理论，光波的能量是连续的，只跟光波的振幅即强度有关，而与光的频率无关。就是说，无论什么频率的光，只要强度足够大，都应能释放出光电子，而且光的强度越大，释放出的光电子的能量也越大。而事实却与此相反。波动说陷入了不可解脱的困境。

爱因斯坦受普朗克量子概念的启示，在 1905 年的那篇著名的论文中，大胆提出了光量子假说。这源于他的一个思想，这就是世界统一性的思想。在他看来，在当时的物理理论中，物体是由一个一个原子组成的，是不连续的，而光（电磁波）却是连续的。在原子的不连续性和光波的连续性之间有着令人不解的深刻矛盾。他不满足于普朗克把能量的不连续性局限于辐射的吸收和发射的特殊性上。他相信光同原子一样也有粒子性，光不仅在吸收和发射时是不连续的，而且光在空间的传播也是不连续的，光就是以光速运动着的粒子流。按照他所提出的光量子假说，光是由光量子（后来简称光子）这种粒子组成的，光的能量是不连续的，同普朗克的能量子一样，每个光量子的能量也是 $e = hu$ 。他运用这一假说成功地解释了光电效应，并给出了光电效应的爱因斯坦方程。这一方程给出了电子动能与光频率之间的基本关系式，即：

$$\frac{1}{2}mv^2 = hn - p \quad (P \text{ 为电子的逸出功})$$

光量子论提出后，几乎遭到所有老一辈物理学家（其中也包括普朗克）的反对，一些年轻物理学家也无法接受。美国物理学家密立根起初也不相信光量子论，企图以实验来否定它。他花了 10 年功夫去检验爱因斯坦的光电效应公式，但实验结果却与他最初的愿望相反。1915 年他不得不断言爱因斯坦光量子论的正确性，宣告他的实验证实了爱因斯坦的光电效应公式，并由该公式精确地测定了 h 的值，这个结果与普朗克辐射公式给出的 h 值符合得很好。对光量子论的另一个有力的支持是美国物理学家康普顿的工作。1922—1923 年间，康普顿研究了 X 射线经金属或石墨等物质散射后的光谱。根据古典电磁理论，入射波长与散射波长应该相等。而康普顿的实验却发现，除有波长不变的散射外，还有大于入射波长的散射存在。这种波长改变的散射现象称为康普顿效应。光的波动说无论如何也不能解释这种效应。康普顿发现这种效应时也不相信光量子理论，经多方探索，他终于认识到这种效应只能用光量子论来解释。康普顿效应被看成是光量子假说的判决实验，被认为是光量子存在的确凿证据。

光量子论的提出和证实，在某种意义上复活了光的微粒说，但这不

是简单地回到牛顿的发射论。爱因斯坦提出光量子论有着更深刻的思想,他认为光的粒子性和波动性都各自反映了光的本质的一个侧面。1909年,爱因斯坦参加了德国自然科学家协会在萨尔斯堡举行的大会,第一次会见了普朗克,并在会上作了“论我们关于辐射的本质和结构的观点的发展”的报告。他论证说,未来的光学理论“可以认为是光的波动论和发射论的某种综合”。爱因斯坦提出光量子论,赋予光以波粒二象性,把光的微粒说和波动说在一个更高的基础上统一起来了。

爱因斯坦于1905年提出光量子论之后,1906年他又把量子概念扩充到物体内部粒子的振动上去,解决了低温时固体的比热同温度变化的关系问题。1916年他所撰写的论文《关于辐射的量子理论》,是量子论发展第一阶段的理论总结。它从玻尔的原子结构假说出发,用统计力学的方法导出了普朗克的辐射公式。文中所提出的受激辐射理论,是本世纪60年代蓬勃发展起来的激光技术的理论基础。1924年,法国物理学家德布罗意在爱因斯坦光量子理论和光的波粒二象性思想的启发下,推广了爱因斯坦在光量子理论中推出的公式(P 为动量, λ 为波长),提出了物质波理论。这是量子物理学发展中的一个重要成就,德布罗意因此荣获了1929年的诺贝尔物理学奖。与此同时,当德布罗意物质波理论刚提出,爱因斯坦就用它来处理单原子理想气体,同玻色一起建立了玻色—爱因斯坦量子统计理论。这些工作,促成了电子波的实验证实,也推动了薛定谔波动力学的建立。

3 物理学上的时空革命

狭义相对论的创立

在爱因斯坦于 1905 年发表在德国《物理学杂志》上的几篇论文中，《论动体的电动力学》是物理学中具有划时代意义的历史文献。这篇论文宣告了相对论的创立。而相对论是爱因斯坦一生中最重要的科学贡献。在这篇论文中，爱因斯坦提出了狭义相对性原理和光速不变原理，建立了狭义相对论。这一理论把牛顿力学作为低速运动理论的特殊情形包括在内，它揭示了作为物质存在形式的空间和时间在本质上的统一性，对空间和时间这样一些基本概念作了本质上的变革；它深刻揭露了力学运动和电磁运动在运动学上的统一性，而且还进一步揭示了物质和运动的统一性。这一在物理理论上的根本突破，开辟了物理学的新纪元。

爱因斯坦狭义相对论思想的产生，最早源于他 16 岁时一直困扰着他的一个问题。在他 1895 年进入阿劳中学上学时，他已比与他同龄的中学生掌握了更多的物理方面的知识。他对探索自然奥秘有着无比浓厚的兴趣，时常一个人静静地思考一些科学特别是物理学方面的问题。一天，他突然想到这样一个问题：假如一个人以光速跟着光波跑，那末他就处在一个不随时间而改变的波场之中。也就是说，应该看到这条光线就好像一个在空间振荡而停滞不前的电磁场。然而看来不会有这种事情。这个问题他一直想搞清，为此沉思了 10 年。

1896 年爱因斯坦进入苏黎世联邦工业大学以后，继续思考着关于运动物体的光学特性的问题。对于当时物理学中流行的光是通过以太这种特殊的介质来传播的观点，一开始他也是毫不怀疑的。但他想，光通过以太的海洋传播那末地球也应在以太中运动的，反过来说，以太应有相对于地球的运动。这应该可以通过实验来加以验证。因此他就去查阅有关这方面的资料。可是他查遍了他所能找到的物理学文献，都没有关于找到以太的明确的实验证据。于是他想亲自来验证一下。为此，他设计了一个使用两个热电偶的实验：用几面镜子，把来自同一个光源的光反射到两个不同的方向，一个与地球运动方向平行，另一个则方向相反。如果假设在两条光束之间存在能量差，那末就能用两个热电偶测出所产生的热量的差别，从而检测出地球相对于以太运动而引起的光速的变化。可是他的老师不支持他，他也没有机会和能力建造这种设备，事情就这样不了了之。后来，当他正在学校思考以太流的问题的时候知道了迈克尔逊实验的“零”结果。他很快意识到，如果承认迈克尔逊实验的“零”结果符合事实的话，那末认为地球相对于以太运动的想法就是不正确的，应该抛弃以太这个顽结。但是，如果没有以太充满整个宇宙空间，也就不可能有什么绝对的静止和绝对的运动了，因为物体不可能相对于虚无运动。所以他认为，只能是谈一个物体相对于另一个物体，或者一个参照系相对于另一个参照系的相对运动。处于这两个参照系中的观察者都有同等的权利说：“我是静止的，对方在运动。”如果没有宇宙以太作为物体在空间中运动的公共参照系，我们就无法探测到这一运动。所以迈克尔逊的实验没有探测到地球相对于以太的运动，也就不足为奇了。

迈克尔逊—莫雷实验的“零”结果也震动了当时的物理界。物理学家们提出了各种各样的假说企图解释这一奇怪的结果。但是各种解释都不能令人满意，许多人仍然坚信以太的存在，迈克尔逊本人也是如此，洛伦兹也是如此。据说迈克尔逊一直到临死还因他未能找到以太而深感遗憾。洛伦兹用修补的方法来挽救旧理论，他取消了以太的其它各种力学性质，但却留下了以太唯一的性质即不动性，仍赋予与以太相对静止的坐标系以特殊优越的地位。这位荷兰物理学家于 1892 年在阿姆斯特丹科学院提出了收缩假说，即认为迈克尔逊实验中，处于地球运动方向的干涉仪的那个臂比另一个臂缩短了 $\frac{1}{2}Ln^2/C^2$ （L 为臂长， n 为地球公转速度，C 为光速），严格地说按 $1:\sqrt{1-n^2/C^2}$ 的比例收缩，则可以圆满解释迈克尔逊—莫雷实验的结果。同时推论，所有固体穿过静止以太时，都会在运动方向上产生同样比例的收缩。在后来的工作中，洛伦兹又人为地引进了“当地时间”这个辅助量，建立了从静止的以太坐标系到其它惯性坐标系的变换式，即著名的洛伦兹变换式，不过他并不理解这个变换式的物理意义。彭加勒、拉摩、伏格特等人也提出了一些接近于相对论的重要思想。

正当洛伦兹和彭加勒等人在为解决迈克尔逊—莫雷疑难而纷纷提出各种假说和观点时，爱因斯坦也在他那伯尔尼专利局的办公室中思考着电磁现象和光学中的疑难。即使推着婴儿车在伯尔尼的街上慢慢行走，他也在想着问题，时不时地停下来掏出几张纸片，匆匆记下一些符号和数字，又塞进口袋中去。除了看过洛伦兹 1895 年写的一篇论文之外，他对彭加勒等人的工作几乎一无所知。他在走着一条自己的路。

爱因斯坦在工业大学上学时，最使他着迷的就是麦克斯韦理论。当时老师在课堂上并不讲授这些内容，因此他除了在物理实验室外，其余时间就通过亥姆霍兹、玻耳兹曼、赫兹等人的著作如饥似渴地学习麦克斯韦的理论。现在他发现，麦克斯韦电动力学即电磁场方程应用到运动的物体上时，就要引起一些不对称，也就是说，麦克斯韦方程在静止系中是正确的，而在相对于静止系匀速运动的系统中就不正确了。他曾花了不少时间企图修正麦克斯韦方程，可是没有取得成功。他还试图用麦克斯韦和洛伦兹的电动力学方程来处理斐索关于菲涅耳拖动系数的实验，可是同样遇到了问题。他相信这些方程是正确的，它们恰当地描述了实验事实。他也相信，既然没有绝对静止，那末这些方程在运动参考系中应当和在所谓静止参考系中一样有效，可这样会导致光速不变的概念。而这个概念又和力学中使用的速度相加定律相矛盾。为什么这两个概念相互矛盾呢？问题在什么地方呢？他觉得这个问题解决起来很难，几乎用了一年时间，他试图解决这个问题，但一无所得。

对于洛伦兹等人提出的收缩假说，爱因斯坦认为，它们是以承认存在一种静止的不动的光以太为基础，而且引进这种假说虽然可以在形式上消除理论同迈克尔逊—莫雷实验的矛盾，但是这看来只是一种拯救理论的人为方法。他不满意这种做法。他认为，迈克尔逊实验等这一类企图证实地球相对于以太运动的实验的失败是必然的。同时，他相信麦克斯韦和洛伦兹的电动力学方程式是正确的，因为不存在什么绝对静止，绝对静止这个概念不仅在力学中，而且在电动力学中也不符合现象的特

性。倒是应当认为，凡是对力学方程适用的一切坐标系，对于电动力学和光学的定律也一样适用，这是一条基本的原理即相对性原理。同时，也应很自然地承认另一条原理，即光速不变原理。以这两条原理作为公设，再根据静体的麦克斯韦理论，他想，应该足以得到一个简单而又不自相矛盾的动体电动力学。可是怎样才能最后解决这个问题呢？

米歇尔·贝索是爱因斯坦在伯尔尼专利局的一位非常要好的同事和朋友。贝索在哲学、社会学、医学、技术、数学和物理学方面有渊博的知识，而且他具有接受新思想和给它增加某些非常重要的欠缺的线条的惊人能力。爱因斯坦称他是在全欧洲都找不到的“新思想更好的共振器”。有了什么问题，爱因斯坦很喜欢与贝索进行交锋和讨论。在一个非常晴朗而美好的日子，爱因斯坦带着他一直苦苦思索的问题去找贝索，他对贝索说：“最近我在研究一个困难的问题，今天找到这里来，是想和你一起攻破这个问题。”于是他和贝索讨论了这个问题的各个方面。第二天早晨起床时，突然一个思想的闪光飞过他的脑海，“对于一个观察者来说是同时发生的两个事件，可是对别的观察者来说，就不一定是同时的”。他抓住这一灵感经过仔细分析，终于找到了问题的关键。接着他又赶快到贝索那里，没有打招呼就直说：“谢谢你。这个问题我已经完全解决了。”爱因斯坦最后解决问题的突破口是对时间概念的分析。他想到，时间是不可能绝对地定义的，在时间和信号速度之间一定存在着不可分割的联系。用这个新的概念，他才感觉到第一次有可能完全解决所有困难。他认为，为了摆脱困难，只需要准确地表述时间概念就行了。“需要认识的仅仅是人们可以把洛伦兹引进的，他称之为‘当地时间’这个辅助量直接定义为‘时间’。如果我们坚持上述时间的定义，并把伽利略的变换方程用符合新的概念的变换方程来代替，那么洛伦兹理论的基本方程就符合相对性原理了。这样，洛伦兹和斐兹杰惹的假说就像理论的必然结果”。在5个星期之内，他就完成了这篇光辉的论文《论动体的电动力学》。他建立了新的时间概念，从狭义相对性原理和光速不变原理出发，推出洛伦兹变换，顺利地创立了狭义相对论。在这之后，他又写了一篇论文《物体的惯性同它所含的能量有关吗？》，发表于同年的《物理学杂志》上。这项研究是对前一研究的一个重要补充，它导致了一个非常有趣的结论，这个结论为以后的原子能的利用奠定了理论基础。那末，狭义相对论告诉了我们什么呢？

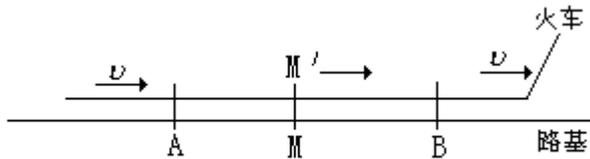
空间和时间的统一性

自古以来，空间和时间都被看成是两个完全无关的独立实体，伟大的牛顿在其《自然哲学之数学原理》中写道：

绝对空间就其本性来说与外界任何事物毫无关系，它永远是同一的、不动的。

绝对的、起初的数学时间本身按其本性来说是均匀流逝的，与外界任何事物无关。

牛顿关于空间的定义暗示着对于空间中的运动存在一个绝对参照系，而他的时间定义则意味着存在一个绝对的计时系统。但是实验证明了光速的不变性，这就打破了绝对的空间和绝对的时间。



(图2)

我们设想有一列很长的火车，以恒速在轨道上行驶（参见图2）。我们可以把铁路路基看作是一个特定的参考物体，在这列火车上旅行的人们也可以很方便地把火车当作刚性参照物体，他们参照火车来观察一切事件。因而，在铁路上发生的每一个事件，也在火车上某一特定的地点发生。那么，我们考虑一下，对铁路路基来说是同时的两个事件（例如A、B两处雷击），对于火车来说是否也是同时的呢？

当我们说A、B两处雷击相对于路基而言是同时的，这意思是：在发生闪电的A处和B处所发出的光，在路基A、B这段距离的中点M相遇。但是事件A和B也对应于火车上的A点和B点。令M'为行驶中的火车上的A、B这段距离的中点。从路基上判断，当雷电闪光发生的时候，点M'自然与点M重合，但是M'以火车的速度向图中的右方移动。如果坐在火车上M'处的一个观察者并不具有这个速度，那么他就总是停留在M点，雷电闪光A和B所发出的光就同时到达他这里，也就是说正好在他所在的地方相遇。可是实际上这个观察者正在相对于铁路路基朝着来自B的光线以 u 急速前进，同时他又是在来自A的光线的前方向前前进。因此，这个观察者将先看见自B发出的光线，而后才看见自A发出的光线。所以，把列车当作参考物体的观察者就必然得出这样的结论，即雷电闪光B先于雷电闪光A发生。这样就得到一个结果：在一个系统中相隔一定距离同时发生的两个事件，当我们从另一个相对于它作相对运动的系统来观察时它们是不同时发生的。同时具有相对性，每一个参考物体都有它本身的特殊的时间，除非我们讲出关于时间的陈述是相对于哪一个参考物体而言，否则关于一个事件的时间的陈述就没有意义。

我们再进一步设想，如果列车上有一位乘客先吃水果后吃饭。那么这两个事件对于列车来说都是发生在同一地点（同一个座位上），但时间不同。然而从站在路基旁的一个观察者看来，这个乘客吃水果和吃饭则是发生在不同地点的事件了。这个极普通的事实说明：一个系统中在同一地点但在不同时刻发生的事件，从另一个相对于它作相对运动的系统去观察时则是发生在不同地点的。

因此，我们从上述简单例子可以看出，空间和时间至少部分地可以相互转变，对一个系统来说，单单在空间（或时间）上分开的两个事件，当我们从另一个相对于其运动的系统观察时，它们之间会有一定的时间（或空间）间隔。

爱因斯坦证实，两个事件之间的时间间隔在不同的惯性参照系中（所谓惯性参照系是指使所有的牛顿运动定律特别是惯性定律有效的参照系）测量结果会不同，甚至两个在一般情况下完全一致的时钟在两个不同参照系中的运动速率也会不同，即“嘀嗒”之间的时间不一样。爱因斯坦的结论是时间膨胀，即快速运动的系统中一切物理过程都要变慢。相对性时钟变慢的数值由下式确定：

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$$

其中， t 为相对静止的系统中的时间间隔， t_0 为相对于该系统以速度运动的系统中的时间间隔， c 为光速。

爱因斯坦还指出：不仅时间会膨胀，而且长度会缩短。相对性长度缩短的数值由下式确定：

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}$$

其中， L_0 为相对静止的系统中所测量的物体的长度， L 为相对于该系统以速度运动的系统中所测量的该物体的长度。即快速运动的系统中，一切物体都要在运动方向上缩短。

相对论力学

从运动系统观察到的时间膨胀和长度缩短来源于相对论性的坐标变换。

让我们考虑两个坐标系 (x, y) 和 (x', y') ，它们彼此相对运动的速度是 u ，并从它们的原点 O 和 O' 彼此重合的时候开始在两者中计算时间。现在设想在带撇的坐标系中一个固定不动的物体 P ，其位置到原点 O' 的距离是 X 。在不带撇的坐标系中，这个物体在时刻 t 的 x 坐标是多少呢？即它到原点 O 的距离是多少呢？若按经典力学，答案是很简单的，经过时间间隔 t 后，两个坐标系原点分开了 ut 的距离，所以

$$x = X + ut$$

在爱因斯坦以前，这两个今天称作“伽利略坐标变换”的公式被认为是一个常识。但是，空间距离部分地转换为时间间隔的可能性，要求我们用两个比较复杂一些的公式来代替这些看上去很普通很自然的式子。可以证明，为了满足光速不变性的要求和狭义相对性原理，旧的伽利略变换必须改为一组新的变换，即洛伦兹变换：

$$x = \frac{x' + ut'}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$$

$$t = \frac{t' + \frac{u}{c^2} x'}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$$

它们是由德国物理学家洛伦兹在迈克尔逊—莫雷实验的结果发表后不久导出的，但当时被洛伦兹和其他物理学家多少看成是一种纯娱乐性的数学游戏。正是爱因斯坦首先认识到，洛伦兹变换实际上反映了物理实在，它要求我们对旧的时间和空间观念进行彻底的变革。

相对论力学的另一个重要推论是，运动粒子的质量不再像牛顿力学中那样总保持为常数，而是随着速度的增大而增加的。影响运动物体质量的因子与影响长度缩短和时间膨胀的因子是一样的，一个以速度 v 运

动的物体的质量由下式表示：

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

式中 m_0 是所谓“静止质量”，即对于驱使原来处于静止的物体运动的力的惯性抵抗力。随着物体速度的增大而接近光速时，速度的增加就变得越来越困难，当 $v = c$ 时，反抗进一步加速的阻力就变无限大。这一公式说明，任何物体都不可能比光运动得更快，因为事实上，由于惯性抵抗力的增大，使物体加速到以光速运动所需要的能量将变为无限大。

$$\text{质能相当关系 } E = mc^2$$

爱因斯坦在他的《物体的惯性同它所含的能量有关吗》一文中，运用狭义相对论的原理导出了一个关系式：

$E = mc^2$ 这称为质能关系式，它反映了质量和能量的相当性，从而揭示了物质和运动之间不可分割的联系。

我们可以用一个比较简单的方法导出这一关系式。

$$E = mc^2$$

物理学中很早就知道，被镜面反射的光对镜子会施加一定的压力。其强度不大，放在一支蜡烛前面的镜子不至于被其光推倒，但太阳光却能推动趋近太阳的彗星的气体，使之形成一条明亮的尾巴。俄国物理学家列别捷夫在 1899 年通过实验证明了光压的存在，并证明了光压在数值上等于反射光能量的两倍除以光速，即：

$$P_{\text{光}} = \frac{2E}{c}$$

其中， $P_{\text{光}}$ 为光压， E 为光的能量， c 为光速。

在镜面上反射的光对镜子施以压力，这类似于用一根水管子将水流射到放在前面的一块板子上，而对板子所施加的压力。按照经典力学定律，质点流对板壁所施加的压力等于它们的动量的变化率。如果用 m 代表单位时间水流所传送的水的质量， v 是水流的速度，则动量的变化为 $2mv$ ，因为它从 $+mv$ 变到 $-mv$ 。

如果一束在镜面上反射的光应用同样的论据，那末就必须认为光有一机械动量，它等于单位时间内落在镜面上的“光的质量” m 乘以光速 c 。因此光压可以写成：

$$P_{\text{光}} = 2mc$$

将此式与前面列别捷夫得到的关系式 $P_{\text{光}} = \frac{2E}{c}$ 比较，则很容易得出：

$$E = mc^2$$

这一爱因斯坦“质能等价定律”说明，经典物理学中“不可称重的”辐射能量与普通可以称重的质量是等同的。由于 c^2 是一个很大的数，所以即使是一块很小的质量，其所含的能量也是可观的。这为核能的释放和利用提供了理论基础。

质量与能量的相当关系不仅适用于辐射能量，而且适用于所有其他

形式的能量。例如电场和磁场都成一种可称重的物理实在，热也有可称重的质量，一公斤水在 100 °C 时比同样数量的冷水重 10^{-20} 克。

爱因斯坦关于质量和能量等价性的发现，简化了物理守恒定律的内容。长期以来，彼此分立的质量守恒和能量守恒定律，现在可以合并为一条定律：对于一个封闭物质系统来说，质量和能量的总和在所有过程中不变。

四维世界

数学家闵可夫斯基曾是爱因斯坦在联邦工业大学上学时的老师。当年爱因斯坦经常逃课，闵可夫斯基骂他“懒胚”。当爱因斯坦《论动体的电动力学》发表以后，闵可夫斯基很快理解了，并看到了这篇论文的深刻意义。他实在没有想到，曾被他骂作“懒胚”的学生，现在竟写出了如此深刻的论文。闵可夫斯基是搞数学的，他从数学的角度认真地思考爱因斯坦的理论，结果得到一种非常美妙的描述狭义相对论的数学方法。

闵可夫斯基的论文在 1907 年发表。第二年夏天，在科隆举行的“德国自然科学家和医生协会”第 80 届年会上，他做了一个报告，宣传相对论的思想，题目是“空间和时间”，其中有一段著名的话：

“先生们！我要向诸位介绍的空间和时间的观念，是从实验物理学的土壤中生长起来的，这就是它们力量的所在。这些观念是带有革命性的。从现在起，空间自身和时间自身消失在阴影之中了，现实中存在的只有空间和时间的统一体。”

闵可夫斯基的报告引起了与会者的巨大反响。可惜 3 个多月后，疾病就夺去了他年仅 44 岁的生命。去世前，他万分遗憾地说：“在发展相对论的年代里死掉，真是太可惜了。”

闵可夫斯基所提出的思想是将时间作为三个空间坐标之外的第四个坐标，这样，一个系统相对于另一个系统的运动，可以看成是这个四维坐标架的转动。由此就可以很清晰地刻画狭义相对论的原理和相对论效应。

爱因斯坦的狭义相对论把长度缩短看作是观察者从一个运动的系统去观察物体时所看到的一种表现的空间收缩。空间的收缩和时间的膨胀对于两个处于相对运动状态的系统来说是对称的。空间距离一缩短，时间间隔就加长，这有点像一根具有给定长度 L 的棒的垂直投影和水平投影的情况一样。如果棒是水平放着的，则其垂直投影为零，而水平投影是 L 。如果棒是垂直放着的，其垂直投影是 L ，而水平投影是零。如果这根棒放在一定的角度 θ ，则垂直投影和水平投影不为零。由毕达哥拉斯定理我们有：

$$X^2 + Y^2 = L^2$$

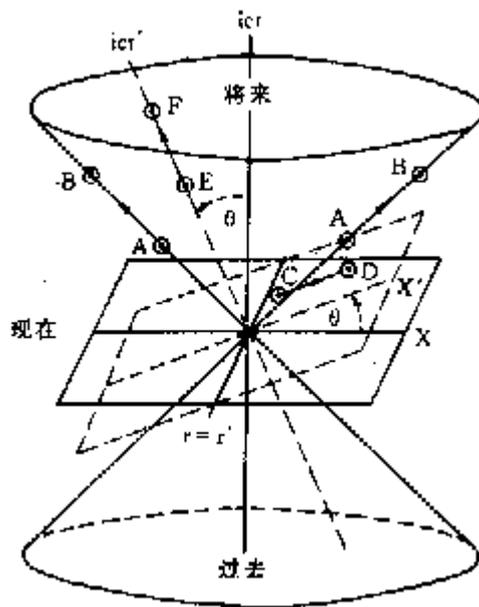
这使闵可夫斯基想到用四维坐标来描述狭义相对论。

为了把时间当作合法的第四个坐标，首先就要考虑用与三个空间坐标相同的单位来度量它，闵可夫斯基把时间乘以光速即 c ，达到了这一要求。需要考虑的第二个问题是，空间坐标三者之间都是可以自由交换的，如果我们把一只箱子转过 90° ，它的长度就变为高度。对于时间坐标和

空间坐标，这样完全的交换就不能存在。否则，一架时钟就会变成一把米尺或者一把米尺就变成时钟了。因此，若要把时间看作第四个坐标的话，不仅要把它乘以光速，而且还要乘上另一个因子，使得四维坐标系的和谐性既不遭到破坏，而时间坐标又会在物理上与三个空间坐标不同。闵可夫斯基找到了这个因子，它就是虚数 i ， $i = \sqrt{-1}$ 。这样就把第四个坐标写 ict 。

闵可夫斯基画了一个图，现称为“闵可夫斯基图”（如图 3 所示）。这里因为不可能在平面上画出四维坐标的示意图，所以略去第三个空间坐标 z ，而代之以新的时间坐标 ict 。这张图上的每一点各代表一个事件，即发生在确定地点、确定时间的某一事件。同时发生的事件用一些垂直于时间轴的平面上的点来代表。发生在同一地点但不同时间的事件，都处于平行于时间轴的直线上。张开 90° 的锥面称为“光锥”，它相当于能够用光信号来联系的事件。例如，A 点（事件）代表一个发射光波的闪光，则 B 点就相当于处在空间某处的物体被该光波照亮的事件。

如前所述，当我们从一个运动系统观察空间和时间间隔时，可以在几何上解释为一个四维坐标架的转动，将时间轴转动了一定的角度（如图 3 中的虚线及其字母）。但是，因为物



包括 x 和 y 及 ict 座标的时空连续统锥面表示光的传播 $[x^2 + y^2 - c^2t^2 = 0]$ （图 3）

体运动的速度绝不能超过光速，所以 ict 轴所转动的角度 绝不能大于 90° 。这样，我们可以把事件分为两种不同的类型。

像 E 和 F 所表示的这样的事件，它们的连线 EF 与时间轴所成的角度小于 90° 。这两个事件之间的时空间隔称为类时间隔，因为我们总可以找到一个运动坐标系，它相对于原来坐标系运动的速度恰好使得这两个事件处在新的时间轴上，使它们在新坐标系中空间间隔缩短为零。例如，我们乘车参加一个城市上午举行的游行，下午驱车到另一个城市看长跑比赛，就地球这个坐标系而言，游行和长跑比赛是在不同地点不同时间发生的两个事件。但如果我们把坐标系换成汽车上的坐标系，则上述两

个事件实际上可看作发生在同一地点，空间间隔为零了。

像 C 和 D 这样的事件，连线 CD 与时间轴之间的角度大于 90° 。这种情况下，我们不能从第一个事件到达第二个事件，除非我们运动得比光速还快。例如光从水星运动到冥王星大约需要 5 小时多，我们不可能在水星上出席一点钟的舞会而在同一天的四点钟到冥王星上看电影。但是，我们总可以选择一个适当的旅行速度，把这两个事件的时间差缩短为零，使它们在我们所选择的时空坐标系中是同时发生的。这种成对事件的时空间隔称为类空间隔，因为通过适当方式的运动，我们可以把时间差缩短为零。

从闵可夫斯基图来看，时空连续统（光锥）分成三部分：“现在”、“过去”、“将来”。所有处在光锥上部的事件（ $t > 0$ ），都是未来的事件，因为不论我们怎么运动，在看到它们之前都要经过一定的时间。我们可以影响未来的事件，但不受它们的影响。同样，所有位于光锥下部的的事件（ $t < 0$ ），都是过去的事件，因为我们无论运动得多快也不能看到它们。这些过去的事件能够影响我们，但我们不能影响它们。在光锥上部和下部之间，是称之为“现在”的部分。其中所包括的事件，或者在我们看来是同时的，或者可以使其是同时的，只要我们从一个运动速度比光速小的参照系去观察它们。

现在再来看四维坐标系。假定我们在时刻 $t=0$ 从空间坐标的原点 $x=0$ ， $y=0$ ，和 $z=0$ 送出一个光信号。在时刻 t 时，这个光信号达到某个位置，其空间坐标是 x 、 y 和 z ，根据毕达哥拉斯定理，它到坐标原点的距离是：

$$\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

因为光永远以速度 c 传播，所以这一距离必须等于 ct ，故可写成：

$$\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = ct$$

即

$$x^2 + y^2 + z^2 - (ct)^2 = 0$$
$$x^2 + y^2 + z^2 + (ict)^2 = 0$$

或

此式左边是四维空间的毕达哥拉斯平方和。在相对于原来坐标系运动的另一个坐标系中，也会有：

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 + (ict')^2 = 0$$

所以这四个平方之和在四维坐标系的转动下是不变的。利用洛伦兹变换可以证明，这对于四维空间中代表两个事件的任意两点的空间时间间隔都是正确的。因此，两个事件不论从哪个参照系去观察，表达式 $x^2 + y^2 + z^2 + (ict)^2$ 都是不变量。它们的三维空间间隔和一维时间间隔可以改变，但由上式所决定的四维间隔则总是保持不变。因此，闵可夫斯基使用 ict 作为第四个坐标后，就可以把所有的物理事件都看成是发生在四维的时空世界里，从而达到了空间和时间的统一。

闵可夫斯基的工作对于促进人们充分认识狭义相对论的意义和推动狭义相对论的传播，起到了重要的作用，它后来还成为通向广义相对论的一个必不可少的步骤。

迎接挑战

爱因斯坦创立的狭义相对论对经典物理理论和人们的传统观念产生了巨大的冲击，不要说一般人，就是物理学家们也大多表示怀疑不理解，甚至反对。就连对相对论的创立作出过贡献的洛伦兹和彭加勒等人也对爱因斯坦的思想不理解。洛伦兹一直到生命的终结也不肯放弃以太的概念，彭加勒则说爱因斯坦“所走的道路之中大多数是死胡同”。

就在爱因斯坦提出狭义相对论不久，德国著名实验物理学家考夫曼写了一篇论文，说他对高速电子所做的实验，得到的结果和相对论有矛盾。这对爱因斯坦无疑是个挑战。物理学界都在等待爱因斯坦对考夫曼的论文作出答复。可是爱因斯坦对自己的理论像孩子一样自信，他相信相对论是伟大的自然规律的写照，如果相对论的公式和考夫曼的实验发生了冲突，那末错误肯定不在相对论一边。他没有理会考夫曼的挑战。而最后事实说明，考夫曼的实验装置有毛病。

也有人提出了一个“双生子佯谬”的问题。这个问题是这样的；假设两个完全一样的双生子生下来以后，在一定的年龄时，将双生子中的一个比如说 A 以高速送往宇宙空间，这样相对论效应便会显而易见。由于年龄的增大是一有赖于时间的过程，那末留在地球上的双生子 B 很快就会发现时间流逝对于 A 来说会变慢，也就是说，双生子 A 会比双生子 B 年轻。然而从双生子 A 来说，他知道一切运动都是相对的，因此，他认为处于运动的是双生子 B，这样按照相对论，双生子 B 会更年轻一些。要明确确定到底哪一个双生子更年轻，一个方法就是让双生子 A 乘着高速宇宙飞船飞回地球，来进行比较。人们问到爱因斯坦，究竟哪一个双生子更年轻？爱因斯坦稍加思索之后，回答说，双生子 A 当然会年轻一些。问题在于两位双生子的经历是不同的，这从闵可夫斯基图可以明显地看出来，因此当他们重聚时，年龄会有区别。当然，彻底解决这一问题，还要依靠爱因斯坦后来创立的广义相对论。

要使一种变革传统观念的新思想或新理论为人们普遍所接受，往往需要一个相当长的过程，这在科学史上是不乏其例的。爱因斯坦的论文发表以后，大约经过了 4 年光景才开始较多地引起人们的关注。然而，《论动体的电动力学》这篇论文的理论并不深奥，数学运算也更为简单，以致德国著名数学家希尔伯特说：“在我们数学的哥廷根大街上任何一个男童的四维几何知识都比爱因斯坦多。尽管如此，在这方面成绩卓著的却是爱因斯坦，而不是数学家。”问题就在于，爱因斯坦具有超人的对自然奥秘的深刻洞察力，敢于冲破传统的创造精神和深信宇宙完美和谐的坚定信念。

虽然爱因斯坦的狭义相对论思想提出后并未被大多数物理学家所理解和接受，但却有几位思想深刻的著名物理学家一下就看出了《论动体的电动力学》的重大意义，他们很快意识到了爱因斯坦思想的革命性，对爱因斯坦的相对论给予了极大的支持。其中包括普朗克、郎之万、劳厄、玻恩、闵可夫斯基等人。在他们的大力宣传下，加上不断得到实验事实的支持，爱因斯坦的相对论逐渐被人们所普遍接受，以致很长一段时间，“相对论”成了一个时髦的名词。

普朗克教授的支持

在支持和拥护爱因斯坦相对论的人中，值得一提的是反对爱因斯坦的光量子理论而却对相对论抱有极大热情的普朗克教授。

普朗克是德国《物理学杂志》的编辑委员。一天，当他在柏林大学的家中养病的时候，印刷厂送来了《物理学杂志》的清样，上面登载着爱因斯坦的论文《论动体的电动力学》，他随手翻了翻，立即被爱因斯坦的思想吸引住了。他忘记了医生的忠告，急忙移到书桌边，全神贯注地读了起来。过了好一刻，这位素以严格稳重著称的教授猛然跳起来，叫道：“简直是哥白尼！作者是什么人？他在哪儿？”普朗克的心里怎么也平静不下来，他马上按杂志提供的地址给从未见面的爱因斯坦写了一封信。普朗克写道：“你这篇论文发表以后，将会发生这样的战斗，只有为哥白尼的世界观进行过的战斗才能与它相比……”

爱因斯坦没有收到这封信，他和妻子带着小孩到塞尔维亚省亲去了。一直到爱因斯坦重新回到伯尔尼才见到普朗克的信。他心里非常高兴，马上给普朗克教授写了一封回信，感谢教授对自己的关心，也谈到自己在专利局的工作，当然谈得最多的还是物理学。这封回信使普朗克很感慨，爱因斯坦给物理学带来了革命，可是，这位物理学的革命家，却在专利局里干些琐事，连在大学里教书的机会都没有！

普朗克非常想见到爱因斯坦，1907年7月6日，他写信给爱因斯坦：“明年我可能到瑞士度假。虽然还很遥远，可是想到能和你见面，心里很高兴。”

这一年，苏黎世联邦工业大学的克莱纳教授写信给爱因斯坦，建议他向伯尔尼大学申请“编外教师”的职位。按照当时的规定，先要当一段时间没有薪水的“编外讲师”，才有资格被任命为教授。爱因斯坦听从了这一建议，向大学当局提出了申请，并且把《论动体的电动力学》单行本送到了物理系。可是没有成功。第二年，克莱纳再次写信给爱因斯坦，教这个“大孩子”怎样行事。更多的人为爱因斯坦鸣不平。普朗克也为此写了推荐信。暑期，“德国自然科学家和医生协会”理事拉登堡来到伯尔尼和爱因斯坦讨论问题，并访问了伯尔尼大学，他对校方说：“瑞士教授联合会中竟然没有爱因斯坦，这使我惊奇。”终于，1908年10月23日，一封印有伯尔尼州徽的公文送到了专利局，通知爱因斯坦，他有权在州立伯尔尼大学选讲自己的课程。

1908年至1909年冬季，爱因斯坦仍在专利局工作，并兼任编外讲师。1909年7月，他第一次获得学术荣誉，日内瓦大学授予他名誉博士学位，并邀请他参加350周年校庆活动。同年9月，他又到萨尔斯堡参加“德国自然科学家和医生协会”第81届年会。这是他第一次应邀做学术报告，也是第一次和物理学界的同行们相会。大家已把他列入巨人们之列，他在巨人中寻找普朗克。他把双手向普朗克伸去，创立量子论和创立相对论的两双手终于紧紧握在一起了。

10月，从萨尔斯堡回来后，爱因斯坦辞别了贝索，辞别了专利局的哈勒局长和同事们。苏黎世联邦工业大学，他的母校，终于向他敞开了大门，聘请他为副教授。

1911年初，从奥匈帝国波希米亚省的省会布拉格发来了聘书，聘爱因斯坦为布拉格德国大学的正教授。那儿待遇高，工作条件好，开普勒在那里工作过，而他所赞赏的哲学家和物理学家马赫是这所大学的第一位校长，他接受了。按照规定，在宣布委任之前，需要有被荐人的推荐信。普朗克又给了爱因斯坦一个很大的支持，他在推荐信中写道：“如果爱因斯坦的理论被证明是正确的，这个我想没有问题，那末他将被认为是20世纪的哥白尼。”

1911年秋天，爱因斯坦带着全家从苏黎世来到了布拉格，担任了布拉格大学的编内正教授。

不久，在物理学发展史上有重大意义的索尔维会议在布鲁塞尔召开了。这个会议是比利时化学家和工业家、百万富翁索尔维接受德国著名物理化学家能斯特的建议组织召开的。会议邀请了20多位世界各国最杰出的物理学家，给他们订了头等来回客票，在大都会饭店包了几十间头等客房和两个会议大厅，并外加每人1000法郎的礼金。爱因斯坦也接到了请柬，以奥匈帝国皇家大学教授的身份来到了布鲁塞尔。

世界上从来没有这么多的“智慧”聚集在一起，这儿真是群星灿烂！大家纷纷做学术报告，并自由交换对当时“物理学危机”的意见。普朗克的头顶几乎全秃光了，他握住爱因斯坦的手，显得有些兴奋，亲切地向爱因斯坦介绍：“德国来了能斯特、维恩，法国来了居里夫人、郎之万和彭加勒，英国来了卢瑟福和金斯，荷兰来了洛伦兹和昂内斯……”

在索尔维会议上，物理学家们对相对论也进行了热烈的讨论。虽然在这次会议上，相对论并未被充分的理解，但是世界认识了爱因斯坦。

索尔维会议之后，在物理学的同行中，访问爱因斯坦或邀请他去访问的人越来越多。欧洲的许多大学都向爱因斯坦发出讲学邀请，甚至大洋彼岸美国的哥伦比亚大学也发来邀请。苏黎世联邦工业大学终于不敢怠慢自己的学生了，他们请爱因斯坦回母校主持一个新开设的数学物理学讲座。

面对这么多的邀请，爱因斯坦选择了母校。因为他的妻子米列娃不喜欢布拉格，她想念苏黎世，而爱因斯坦对母校也有一种依恋之情。1912年秋天，爱因斯坦回到了母校，聘书的期限是10年。他见到了学生时代最要好的朋友格罗斯曼，格罗斯曼此时也在母校担任教授。

在第一届索尔维会议上，爱因斯坦给普朗克留下的印象太深了。普朗克深深感到，这位年仅32岁的爱因斯坦教授，正站在天才的顶峰上，不愧是当代的物理学的泰斗。回到柏林以后，普朗克开始从事一项困难的工作，他要把爱因斯坦请到柏林来。普朗克和能斯特，这两位德国物理学界的台柱人物，联名向上司报告：只有把爱因斯坦请来，柏林才能成为世界上绝无仅有的物理学研究中心。

1913年夏天，这两位年过半百、德高望重的权威学老，风尘仆仆地来到了苏黎世，拜访年轻的爱因斯坦，向他发出诱人的邀请。爱因斯坦将被委任为威廉皇帝物理研究所的所长并把他选进普鲁士科学院任院士，还聘他担任柏林大学的教授。而且许诺，爱因斯坦有讲课的权力，但是没有讲课的义务。讲多讲少，讲什么内容；讲多少时间，都由他自便。大学里的一切事务，他都不必过问。

爱因斯坦有些犹豫，他不愿离弃苏黎世和平宽容的环境，也不愿去

同柏林的军事、傲慢和伪善的环境打交道。然而，柏林有一批世界杰出的物理学家和数学家，有那样优越的使他能全身心投入研究的条件。结果普朗克和能斯特还是说服了他，但还不是最后同意。又经过几天认真地思考，爱因斯坦终于接受了邀请。1913年7月10日，在普鲁士皇家科学院学部全会上，爱因斯坦以44票对2票，荣膺为正式院士。这以后，他除了几次外出出访和讲学外，一直在柏林工作了近20年。

4 探索引力与宇宙之谜

独创的引力理论

在狭义相对论发表以后，爱因斯坦科学研究的主流就在于探索更广泛的理论，这就是广义相对论。

爱因斯坦第一次考虑广义相对论是在 1907 年。这个思想是突然产生的。爱因斯坦建立狭义相对论以后，他对狭义相对论并不满意，因为这个理论只局限于彼此作相对运动的参考系，而不能用于参考系的一般运动。他力图突破这种限制，设法解决在一般情况中的相对论问题。1907 年约翰·斯塔克要爱因斯坦为《放射性年鉴》写一篇关于狭义相对论的专题论文。在写这篇文章时，他忽然想到，几乎所有自然规律都可以在狭义相对论的框架内加以讨论，而唯独引力定律不行。最令他不满意的是，虽然狭义相对论对惯性和能量之间的关系已经作了明确的阐述，但是对惯性和重量或引力场能量之间的关系并没有阐述清楚。他意识到这个问题不可能在狭义相对论的框架内得到解决。如何下手呢？

有一天，忽然有了突破。爱因斯坦在伯尔尼专利局，正坐在一把椅子上，突然一个想法打动了她：如果一个人自由下落，他就不会感觉到自己的重量。他吃了一惊。这个简单的思想实验对他有极深刻的影响，它把爱因斯坦引向了引力理论。他坐在椅子上继续思考：一个下落的人被加速，那么他的感觉和判断就都发生在加速的参考系中。他决定把相对论扩展到有加加速度的参考系。他感到，这样做就有可能同时解决引力问题。一个正在下落的人感觉不到自己的重量，因为可看作在他的加速度参考系中有一个新的引力场，它抵消了地球的引力场。在加速度的参考系中，看来需要一个新的引力场。

爱因斯坦作了进一步的思考，将思考的结果写入发表在德国《放射学和电子学年鉴》1907 年第 4 卷的《关于相对性原理和由此得出的结论》一文中。在该文的第五部分“相对性原理和引力”中，他一开始就提出一个问题：“是否可以设想，相对性原理对于相互作用加速运动的参照系也仍然成立？”也就是说，应该成立一条“广义相对性原理”：即所有参考物体 K 、 K' 等不论它们的运动状态如何，对于描述自然现象（表述普遍的自然规律）都是等效的。惯性参照系不应该是自然界中的一种具有特殊地位的参照系。

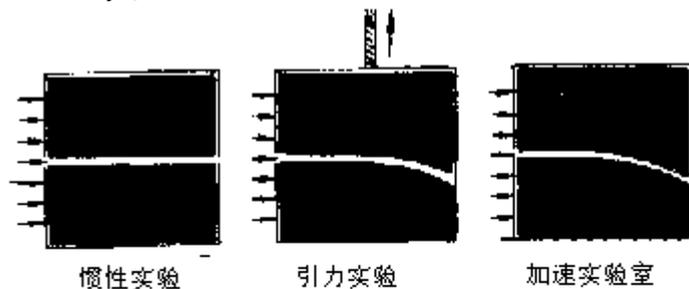
同时，在该部分，他明确地提出了“等效原理”：引力场同参照系的相当的加速度在物理学上完全等价。所谓等效原理，即认为从时空小范围来看，一个没有引力场的匀加速运动的坐标系同有引力场的惯性系是等价的。也就是说，可以在任何一个局部范围内找到一个坐标系，使引力在其中被消除。其合理性可以通过一个理想电梯实验来说明。比如，一个人处于密闭的电梯内，在地球引力场内让电梯处于静止或匀速运动的状态，此时电梯是一个有引力场的惯性系，电梯内的人受到引力作用，使他的脚同地板间产生的压力等于他的重量。另外再设想若不存在地球引力场，而使密闭的电梯以与重力加速度数值相等的加速度向上运动，此时电梯是一个没有引力场的非惯性系，电梯里的人在惯性力的作用下使他的脚同地板间也产生一个压力，其数值显然也等于他的重量。处于

上述两种情况的人将无法区别电梯到底是处于加速运动状态还是处于引力场中。假使处于地球引力场中的电梯绳索断了，那么电梯将作自由落体运动，这时处于密闭电梯中的人将看不到任何引力存在的现象，即处于失重状态。这说明，可以通过选择某种坐标系，在局部范围内使引力完全消除。这个理想实验也说明，任何可以归属于加速参照系的效应都可被看作是一种引力效应。

由等效原理出发，爱因斯坦得出了三个结论：在重力势为 Φ 的场中，时间延缓 $1 + \frac{\Phi}{c^2}$ 倍；来自太阳表面的光的波长比地球上同类物质发出的光的波长大约长两百万分之一（引力红移）；光线经过引力场时，每厘米光程方向的变化为 $\frac{r}{c^2} \sin\alpha$ （ α 为引力方向与光线方向的夹角， r 为引力引起的加速度）。

爱因斯坦在这篇文章中对广义相对论的思考还是初步的，一些细节仍有些含糊。等效原理只是帮助他讨论了引力对电磁场的个别效应。大约 3 年时间，爱因斯坦又醉心于新电子论的研究，想解决电子和电磁场的联接问题，但情况并不顺利，他于是又转向引力论。

1911 年 6 月，爱因斯坦在《关于引力对光传播的影响》一文中进一步阐明了光在引力场中弯曲的必然性。这可以通过下面的理想实验来说明（参见图 4）。



设有三个结构完全相同的密闭实验室：惯性实验室、加速实验室和引力实验室。假定在各实验室的同一部位有光线射入，先看惯性实验室，根据狭义相对论，光在惯性系中是以不变的光速作直线运动，因此在这个实验室中的人看到的光线是平直的。再看加速实验室，由于实验室在向上加速，那么原来在惯性系中看来是平直的光线，在加速实验室中看来就要是弯曲的了。根据等效原理，加速实验室等价于引力实验室，因此，如果光线进入处于引力场中的实验室，其中的人也就应该很自然地看到光线的弯曲。爱因斯坦预言，光线经过太阳附近时要受到 $0.83''$ 的偏转，对木星来说，是这个值的 $1/100$ ，他迫切希望天文学家能作出检验。爱因斯坦在该文中还明确提出了惯性质量与引力质量等同，即惯性质量与引力质量具有同一性这个概念。这是等效原理的一个很自然的结论。

他想把这一概念安插到一个更为一般的结构中去，但没有完全取得成功。因为这时他还没有放弃牛顿的引力理论，只是在它上面添加了一些个别的新原理，拼凑起一个正确与错误的混合物，以致虽然很接近问题的答案，但毕竟还不是。尽管爱因斯坦的这篇论文还不成熟，但它却像黑色的夜空中划过的一道光亮，成为他最终通向广义相对论的桥梁。这篇文章是他在布拉格期间最重要的成就。

后来，爱因斯坦意识到，合理的引力理论只能希望从广义相对性原理来得到，即使一切坐标系，不管是惯性坐标系还是加速坐标系，都是平权的，客观真实的物理规律在任意坐标变换下形式不变（称为广义协变）。这样，他才接近了广义相对论的门槛。而要打开大门，他还缺乏必要的数学工具。在大学时，他一定程度上忽视了数学。要处理有关加速度参考系的问题，欧几里得几何学是不适用的，那末用什么样的几何呢？

1912年他回到苏黎世，问题才解决，他的朋友、数学家格罗斯曼帮助了他。爱因斯坦在伯尔尼专利局工作时，难于看到数学论文，格罗斯曼就曾经帮助他，向他提供过不少数学文献资料。这次，格罗斯曼与爱因斯坦多次长谈，并把爱因斯坦引进了数学方法的园地。他们在里奇和勒维·契维塔的绝对微积分以及黎曼几何中找到了合适的数学工具。就这样，爱因斯坦经过艰苦的摸索和无数的辛劳，终于在1913年和格罗斯曼完成了《广义相对论和引力理论纲要》的论文。其中物理部分由爱因斯坦执笔，数学部分由格罗斯曼执笔。广义相对论的大门终于打开了。在这篇论文中，爱因斯坦引入了更广泛的坐标系，使用了非线性坐标变换，推导出引力场中的质点运动方程。不过，他所得到的引力场方程和引力场存在时的电磁场运动方程还是不完整的。

1913年秋，爱因斯坦从苏黎世前往维也纳出席自然科学家会议。他在这个会议上作了一个关于广义相对论的比较通俗的报告。尽管理论还未最终完成，但爱因斯坦等不及了。

1915年，是爱因斯坦在探索广义相对论的道路上富有成果的一年。他先发表了一篇《用广义相对论解释水星近日点运动》的论文，不用任何特殊假设就成功解释了水星在近日点的运动：每100年大约转 $43''$ 。他还纠正了1911年计算光线经过太阳附近时弯曲的错误数值 $0.83''$ ，新结果比原先大1倍即 $1.7''$ 。这年11月，爱因斯坦终于完成了他的广义相对论的集大成论文《广义相对论的基础》，该文发表于1916年的德国《物理学杂志》上。在这篇论文中，他终于得到了正确的引力方程式。从此，他暂时结束了从1907年以来对广义相对论所进行的艰苦卓绝的探索。

根据广义相对论，现实的有物质存在的空间不是平直的欧几里得空间，而是弯曲的黎曼空间。空间弯曲的程度取决于物质的质量及其分布状况，空间曲率体现了引力场的强度，引力只不过是空间弯曲的效应，它是一种假想的力。从广义相对论的观点看来，地球绕太阳运动是由于太阳的巨大质量使太阳周围的空间发生弯曲，使地球走着一条弯曲的轨道，并不是因为存在什么神秘的超距作用的引力。光线的弯曲即说明了空间的弯曲，因为光线就是空间的短程线。

生活在三维空间里，怎样理解空间的弯曲呢？爱因斯坦指出，可以

借助二维空间的类比来理解。一个生活在二维表面上的生物如何判断它所处的面是平坦的还是弯曲的呢？一个有效的方法就是在面上画三角形，如果它们画出的三角形三内角之和是 180° ，那末它们所处的面就是平面，如果大于 180° ，它们所处的面就是球面，如果小于 180° ，则它们活动于其上的面就是马鞍形曲面。三维空间的判断是类似的，看其是否是欧几里得空间，一个可能的方法就是测定光线的运动。

广义相对论的验证

广义相对论的验证在当时有三个。一个是水星近日点的运动。1859年，法国天文学家勒维烈发现水星近日点绕太阳运动的速度和牛顿力学估计的每百年差 $43''$ 。勒维烈曾把这一误差解释为存在一颗“火神星”，由于“火神星”的影响造成的。许多天文学家试图发现这颗所谓的“火神星”，但都以失败而告终。 $43''$ 的差异成了一个不解之谜。而广义相对论创立后，这个谜得到了合理的解释。根据广义相对论的计算，水星近日点本来就应当有 $43''$ 的运动，根本不存在什么火神星。

广义相对论的第二个验证是引力频移。由广义相对论固有时间与引力位势的关系可知，当光在引力场中传播时，它的频率会发生变化，从巨大质量的星球射到地球上的光线的光谱线将向红端移动（即引力红移），而从地球射到质量巨大的星球表面的光的光谱线则向紫端移动，故统称为引力频移。1924年，美国天文学家亚当斯通过对天狼星伴星的光谱线进行观测，证实了这一预言。

另一个是对广义相对论预见引力场将使光线发生弯曲的验证，这一验证带有戏剧性。爱因斯坦在1911年的论文中，对光线在引力场中的弯曲作了明确的预言。1914年，德国天文学家组织了一支考察队前往俄国克里木半岛，想在日全食时进行观察，试图验证这一预言。不幸第一次世界大战爆发，考察队员全被俄国人当作战俘扣留，使验证未能实现。这一不幸对广义相对论倒成了一件幸运的事，因为当时爱因斯坦的预言有误，实际值会比他的计算值大1倍。1915年，爱因斯坦根据空间几何形变修正了1911年的计算，提出了1.7的预言数值。英国天文学家爱丁顿在1916年通过中立国荷兰天文学家的介绍，得到了《广义相对论基础》的单行本，立即表现了极大的兴趣，并决定利用1919年5月29日将要发生的日全食来进行验证。在爱丁顿的推动下，1919年大战一结束，英国皇家天文学会就派了两支观测队分别由爱丁顿和克罗姆林率领，前往西非几内亚湾的普林西比岛和南美洲的索布腊尔进行观测。1919年11月6日，英国皇家天文学会宣布了观察结果，两地所得的观测值分别是 1.61 ± 0.30 和 1.98 ± 0.12 ，在误差范围内都与爱因斯坦的预言符合。主持会议的皇家学会会长汤姆孙教授说：“这是自牛顿以来，万有引力论的一项最重要的成就”，“这不是发现一个孤岛，这是发现了新的科学思想的新大陆。”消息立刻传遍全球，一夜之间爱因斯坦成了世界名人。

爱因斯坦一直把广义相对论看作自己一生最重要的科学成就，他对自己的学生、波兰物理学家英费尔德说过：“要是我没有发现狭义相对论，也会有别人发现的，问题已经成熟了。但是我认为，广义相对论的

情况不是这样。”广义相对论是爱因斯坦独特思想的伟大创造。

有限无界的静态宇宙模型

爱因斯坦建立广义相对论后不久，就试图用广义相对论来考查宇宙空间问题。宇宙的奥秘太神奇了，这深深吸引着他。

宇宙是人类一个古老的话题。自从牛顿建立了完整的经典力学体系之后，在整个 18 世纪和 19 世纪前半期，占统治地位的是牛顿式的无限宇宙模型。它认为宇宙是无限的、永恒的，包含有无穷多的天体，大体上均匀地散布在无限的宇宙空间中。

对于这样一种宇宙模型，1820 年，德国天文学家奥伯斯提出一个发难，称为奥伯斯佯谬。他认为，按照牛顿式的无限宇宙模型，很容易推出地球上的夜空将无限明亮，因为地球表面可以接收到宇宙中无穷多恒星的无限大的辐射能，然而夜空是黑暗的，这是最古老的天文观测事实，只要有视觉的人都能看到这个极其普通的天文现象。奥伯斯提出这一光度矛盾问题之后，不少人力图消除它，但一直未获得满意的答案。

1894 年，德国天文学家西利格尔又提出了一个引力佯谬的问题。这个佯谬同光度佯谬有共同的本质，是经典的无限宇宙模型的直接结果。西利格尔指出，如果牛顿引力定律在这样一个无限的宇宙中起作用的话，那末在半径为 r 的巨大球形空间中恒星的数目将正比于 r^3 ，因此，对于这样一个球的表面上的任意一点，引力的强度将正比于 r 。结果是，球面上的引力场将随着 r 的增大而无限地增强。由于我们可以选任一点作为这球形空间的中心，因此，其结果必然是，在宇宙空间的每一点上，引力势都是无限大，任何物质都受到无限大的力的作用，每一个宇宙空间中的物体都要获得无限大的加速度和速度。事实上，在天文观测中，并没有发现这种情况。尽管有些天文学家提出了一些假设来试图消除西利格尔佯谬，但也未获得令人满意的答案。

爱因斯坦分析了无限宇宙模型的困难，根据广义相对论时空弯曲的概念，提出了自己的宇宙模型。他的论文出现在 1917 年的《普鲁士科学院会议报告》上，题目是《根据广义相对论对宇宙学所做的考查》。他在这篇论文中，为避免在空间无限处给广义相对论方程设立边界条件的困难，假设宇宙在空间上是有限无界的，提出了一个有限无界的静态宇宙模型。

关于“静态”，爱因斯坦假设了一个“宇宙学原理”。这条原理是说：宇宙间的物质均匀分布，无论从宇宙的那个位置和那个方向看，所看到的宇宙图像都是相同的。对于“有限无界”，爱因斯坦认为，根据广义相对论，物质在空间的分布，会使空间发生弯曲，这种弯曲会使宇宙空间形成一个封闭的非欧几里得球形空间，所以它是有限而无界的。关于这一点，我们可以设想一个球面，球的大小是有限的，然而在球面上爬行的小虫是永远找不到一条边界的。正如爱因斯坦以前取得的许多成就一样，他成功地以新的方式把一些特殊的概念联系起来，因此避免了牛顿式无限宇宙模型所遇到的困难。

在爱因斯坦提出他的宇宙模型之后 12 年，美国天文学家哈勃在观测中发现，所有的星系，彼此之间的距离都在不断地增大，宇宙不是静态

的，它在膨胀着。这无疑是对爱因斯坦有限无界静态宇宙模型的冲击，在事实面前，爱因斯坦坦然地承认了自己的错误。在这之后，宇宙学理论有了飞速的发展。尽管爱因斯坦提出的宇宙模型有他的局限性，然而它却开拓出了一门新的科学——现代宇宙学。

荣获诺贝尔物理学奖金

1922年11月10日，一封电报送到了爱因斯坦在柏林的住宅，电文如下：“您被授予诺贝尔物理学奖金，详情请见信。奥里维留斯(签名)。”也在这一天，瑞典皇家科学院秘书奥里维留斯教授写信给爱因斯坦：“我已经在电报中通知您，在昨天举行的会议上，皇家科学院决定授予您上年度的诺贝尔物理学奖，这是考虑到您在理论物理方面所做的工作，特别是您对光电效应定律的发现，但没有计及您的相对论和引力理论所具有的价值，尽管它们曾得到证实。”就在爱因斯坦获得1921年度奖金的同一天，1922年度的奖金授予丹麦物理学家玻尔，这是由于他“在原子结构和原子辐射方面的贡献”。

早就准备给爱因斯坦颁诺贝尔奖金了，但是，诺贝尔奖金委员会犹豫不决。从1910年至1920年间，除了1911年和1915年之外，爱因斯坦都因创立相对论的贡献而被提名为诺贝尔物理学奖的获得者，但相对论遭到不少的反对意见，因而未通过。诺贝尔奖金委员会当时有一个传统，就是奖金要授予具体的发明，而且是没有争议的有实用价值的发明，瑞典科学院和诺贝尔奖金委员会害怕因授奖相对论而引起纠纷。

后来，普朗克提议1921年度奖和1922年度奖分别授予爱因斯坦和玻尔，奥森又对爱因斯坦1905年论光量子的文章和1909年对黑体辐射的能量涨落所做的工作做了极好的分析，诺贝尔奖金委员会重新提议爱因斯坦为获奖者，随之瑞典科学院投票通过。获奖的理由，措词是：“由于爱因斯坦发现光电效应定律以及他在理论物理学领域的其他工作，特授予奖金。”

布里尔奥因在1921年的提名信中写道：“如果爱因斯坦的名字不出现在诺贝尔荣誉获得者的名单中，设想一下，50年后的公众舆论将会是怎样吧。”

爱因斯坦因光电效应方面的研究而获得诺贝尔物理学奖，这是当之无愧的。但是，没有因相对论而获奖，这是物理学史上一个永久的遗憾。按他的学生兰佐斯的说法，爱因斯坦一生理应获得5个诺贝尔奖，这指的是对布朗运动的研究，提出了光量子理论，创立狭义相对论，发现质能相当性和建立广义相对论。

爱因斯坦没有收到奥里维留斯通知他已荣获诺贝尔奖金的信，1922年秋，爱因斯坦已带着他的第二个妻子艾尔沙乘日本轮船去东方了。日本方面寄来了一封封请帖，邀请他到日本去讲学。他们穿过地中海和印度洋，在科伦坡、新加坡、香港和上海作了短暂的停留，11月底到达日本神户。所到之处，受到极热烈的欢迎，各阶层人民都把爱因斯坦的到来看作是非常愉快的事情。他是在路经上海，瑞典驻上海领事馆领事递给他获奖电报时，才知道获奖的。他只是哈哈一笑，并未显得过分激动。这就是爱因斯坦，名和利都不在乎，要紧的是他的科学，他的思想。

日本访问结束，回国途中，他访问了巴勒斯坦和西班牙，然后立即返回柏林。

玻尔于 1922 年 12 月 10 日在斯德哥尔摩领取了 1922 年度奖金，那时爱因斯坦还在访问途中。1923 年 6 月，爱因斯坦去瑞典参加诺贝尔奖金授奖仪式。在哥德堡，他在斯堪的纳维亚学者们的集会上发表了讲演，瑞典国王也出席了这次会议。

1925 年以后，爱因斯坦有很长一段时间没有出远门旅行。后来曾到比利时、古巴和英国访问，也曾两度去过美国，美国给他留下了美好的印象。1933 年 1 月，德国纳粹上台，接着，迫害犹太人，他的著作被焚，在德国的财产被没收。1933 年 9 月初，纳粹以 2 万马克悬赏杀死他。于是，他于 9 月 9 日出走英国。10 月 7 日，爱因斯坦带着妻子和助手等从英国登上一艘去美国的轮船，永远离开了欧洲。后来一直定居于美国的普林斯顿，担任高等学术研究院的教授。

坚持走一条自己认准的路

当爱因斯坦在柏林寻找通向广义相对论之路的那段日子里，理论物理学中一场新的运动在哥本哈根开始了，它很快成了物理学界注意的中心。丹麦物理学家玻尔把量子概念应用于解释原子结构。1923 年，法国物理学家德布罗意提出物质波理论，把物质粒子波粒二象性的崭新概念引进了物理学。1925 年，奥地利物理学家泡利提出两个电子不能共处于同一量子状态上的不相容原理。德国物理学家海森堡的矩阵力学和奥地利物理学家薛定谔的波动力学也建立起来了。量子物理学进入了一个蓬勃发展的非常时期。

爱因斯坦在 20 年代也曾为量子理论的发展做过杰出的贡献，但他的主要精力没有放在这里，他在走着一条另外的自己认准的路。

量子力学创立不久，爱因斯坦就与几位主要的量子力学家产生了重要的意见分歧。爱因斯坦虽然对以玻尔和玻恩为代表的量子力学家的成就十分钦佩，但他又不满足于微观世界的这些规律仅仅具有或然性，不满足于他们对于量子力学的解释。他认为，量子统计力学并非什么新东西，只不过是人们长期以来还不能完整地描述事物而采用的权宜之计。他坚信，物理学应该对于客观的实在状况作出和观察者无关的描述。在物理学史上，他曾有过与玻尔为代表的哥本哈根学派之间的激烈争论，这个争论维持了相当长的时间，甚至延续到他生命的结束。而量子力学的发展已是当时物理学界大势所趋的主流。爱因斯坦的科学思想和当时大多数物理学家的思想方法之间的距离越来越大了。他在后半生独自一人埋头于统一场论的研究，似乎脱离了物理学发展的洪流。玻恩曾说：“这对爱因斯坦本人，对我们来说都是悲剧。因为他在孤独地探索他的道路，而我们却失去了领袖和旗手。”但爱因斯坦痴心不改，始终认为他对统一场论的探索是有意义的。

爱因斯坦对统一场论的探索是从 1923 年以后开始的。爱因斯坦一贯相信：世界是统一的，世界是合乎理性的，世界服从于存在的统一规律。在狭义相对论和广义相对论建立以后，已知的引力场和电磁场却没有统一起来，这种情况使爱因斯坦很不满意。他认为广义相对论还有缺陷，

它没有把电磁场包括在内，于是他力图建立一个既包括引力场又包括电磁场的统一场理论，用以解释物质的基元结构。他把这看作是相对论发展的第三个阶段。

最早从事这方面工作的是魏耳和卡鲁查等人。他们由于广义相对论用黎曼几何描述引力场取得了巨大成功，便产生了用新的几何方法统一描述引力场和电磁场的想法。魏耳企图用修改黎曼几何的方法建立一个被称为“规范不变几何学”来统一描述引力场和电磁场，而进一步的研究表明，这种几何不能描述电磁场。卡鲁查则把黎曼几何由四维增加到五维，试图将引力场和电磁场统一起来，结果失败了。爱因斯坦最初是设法推广卡鲁查的工作，但没有取得成功。他还试图把场和物体联合成为一个具有场构造的统一体，然后用一种几何方法去描述这种场和实物的统一体，也没有取得实际成果。虽然他在1929年、1945年和1954年曾取得一些进展，但都只停留在数学的表述形式上，没有得到有物理意义的结果。在逝世前夕他与他的学生柏格曼一起提出的不对称场论，是他最后一个统一场论模型。在这个模型中，他用度规张量来统一描写引力和电磁两种相互作用。度规张量由对称和不对称两部分组成，分别描述引力场和电磁场。但是这个方程无法求解。爱因斯坦最终未能实现自己的宏愿。

爱因斯坦1955年3月（即他逝世前一个月）为纪念母校苏黎世联邦工业大学成立100周年而写的回忆录《自述片断》中说：“自从引力理论这项工作结束以来，到现在40年过去了，这些岁月我几乎全部用来为了从引力场理论推广到一个可以构成整个物理学基础的场论而绞尽脑汁。有许多人向着同一个目标而工作着，许多充满希望的推广我的主张后来一个个放弃了。但是最近10年终于找到一个在我看来是自然而又富有希望的理论。不过，我还是不能确信，我自己是否应当认为这个理论在物理学上是极有价值的，这是由于这个理论是以目前还不能克服的数学困难为基础的，而这种困难凡是应用任何非线性场论都会出现。此外，看来完全值得怀疑的是，一种场论是否能够解释物质的原子结构和辐射以及量子现象。大多数物理学家都是不假思索地用一个有把握的‘否’字来回答，因为他们相信，量子问题在原则上要用另一类方法来解决。问题究竟怎样，我们想起莱辛的鼓舞人心的话：‘为寻求真理的努力所付出的代价，总是比不担风险地占有它要高昂得多’。”

爱因斯坦曾就统一场论，在给老朋友索洛文的信中说：“我完成不了这项工作了；它将被遗忘，但是将来会被重新发现。”

事实上，物理学家们并没有忘却。1954年，美籍物理学家杨振宁和米尔斯提出了普遍规范场论，为统一场论的研究开辟了一条正确的途径，即沿着规范场论的途径。1967年，温伯格和萨拉姆在格拉肖工作的基础上各自独立地提出了弱相互作用和电磁相互作用的统一理论。格拉肖和乔奇等人又通过选择一种新的规范场，建立了弱相互作用、电磁相互作用和强相互作用的大统一理论。大统一理论给出的一些重要结果，解释了宇宙学和基本粒子物理学中的许多问题，并作了科学的预言，有些预言已得到实验证据。

物理学正朝着大统一的方向前进。也许有一天，人们会重新认识20世纪的科学伟人——爱因斯坦。

第二章 奋斗成功的奥秘

1 追求科学的理念

对真理和知识的追求

爱因斯坦以做一个追求真理的人而自豪。他曾经说过：

“我们的时代为其在人的理智发展中所取得的进步而自豪。对真理和知识的追求并为之奋斗，是人的最高品质之一——尽管把这种自豪感喊得最响的却往往是那些努力最小的人。”追求真理和科学知识是神圣的高尚事业——这是爱因斯坦终生全力以赴的追求，是他坚持不变的信仰。他认为，欧洲知识分子的出色成就的基础“是思想自由和教学自由，是追求真理的愿望必须优先于其它一切愿望的原则”；“我们这份最有价值的财产，是用纯洁的伟大的殉道者的鲜血换取来的”。爱因斯坦此处所说的自由，是现代西方思想中的自由，他曾解释说：“我所理解的学术自由是，一个人有探求真理以及发表和讲授他认为正确的东西的权利。这种权利也包括着一种义务：一个人不应当隐瞒他已认识到是正确的东西的任何部分。”爱因斯坦所理解的自由是一种思想的自由，探索与研究的自由，这种自由是立足于人类普遍意识的自由，因此这种自由所应承担的义务就是自由的思想属于人类，而决不是私有。正是因为如此，爱因斯坦在意大利著名科学家受到法西斯摧残时，他才会提出“尊重那些诚挚地追求真理和科学知识的人的自由应该作为整个社会的最高利益”。对于他自己，作为一名犹太人，他认为犹太人的传统特征之一，是追求真理，高度尊重各种形式的理智的追求和精神的努力。他以世界上出现了马克思和斯宾诺莎而感到光荣，也因此而以自己作为一名犹太人而感到光荣。作为一个思想家，他将自由视作为最高价值的体现，作为一个科学家他将自由落实到对真理对科学知识的不懈追求上。他坚持自己的信念，将此作为自己的人生原则。在他为衣食奔波，为谋职而求告的时候，他没有放弃这一原则，孜孜不倦地努力探索。在他取得了成就，创建狭义相对论，有了在大学的教职，可以安心从事科学研究的时候，他仍然没有放弃这一原则，还是不断地投身于向科学高峰的攀越。在他创建了广义相对论，被人誉为颠覆牛顿体系的英雄，“一个其思想对世界的变化作出了超过任何其他人的贡献的科学先驱者”的时候，他没有陶醉于胜利的喜悦和赞颂之中，他仍然没有放弃这一原则，而视名誉和声望如敝屣，继续他那科学研究直至死亡。在他遭受到“反相对论公司”的攻击，遭受到希特勒法西斯反犹迫害时，他没有退缩，勇敢地进行抗争，仍然坚持战斗，为真理而不畏强权，他还是未曾放弃这一原则。

1933年当普鲁士科学院发表声明对爱因斯坦进行谴责时，爱因斯坦不顾身家性命勇敢应战。劳厄曾经劝说爱因斯坦对政治问题采取克制态度，其理由是：“学者在政治斗争中通常总是被碾于轮下。”爱因斯坦不同意这一看法，他说：“试问，要是乔达尔诺·布鲁诺、斯宾诺莎、伏尔泰和洪堡也都这样想，这样行事，那末我们的处境会怎样呢？”爱因斯坦将这些为自由而坚持战斗的科学家引为自己的典范，他这样来表

达他的信仰和态度：

“世界大战期间，有人想使一位荷兰大科学家（洛伦兹）相信，在人类历史中，强权胜过公理。他回答说：‘我不能否定你的主张的正确性，但是我是知道，我决不愿意生活在这样的世界里！’

让我们都像这个人一样地去思想，去认识，去行动，决不接受致命的妥协。为了保卫公理和人的尊严而不得不战斗的时候，我们决不逃避战斗。要是我们这样做了，我们不久就将回到那种允许我们享有人性的态度。”

爱因斯坦坚持的信念和他信奉的认识论原则以及科学方法始终支配着他的科学研究，支配着他的人生，正是在这一点上，很少有科学家像爱因斯坦那样出自于自觉和表现得那样突出。

在爱因斯坦的科学生涯中，他认为，一个人被工作弄得神魂颠倒直至生命的最后一息，这是一种幸运，因为它可避开世人的荒唐和愚蠢所带来的痛苦。他一生努力从事理智的探索，真理的追求，因而得到安慰。他对妹妹说过：“在物理学基础的研究方面，我们正在进行尝试性的探索，尽管谁也信不过别人抱有很大希望的尝试。一个人直到他最后取得进展之前，总是处在紧张状态之中。我还有可以自慰的地方，我所做的主要工作已被公认为我们科学的主要部分。”

持执著于信仰和理想所萌发出的激情

爱因斯坦曾多次地表示过他具有深挚的宗教感情，并且认为有伟大成就的科学家无不具有宗教感情，他还常常说到他的上帝。这是怎么回事呢？

我们知道，早在少年时代，爱因斯坦就想摆脱纯属个人日常生活的兴趣，可是，他不知道究竟该把精神上的力量贡献给怎样一种崇高的、超出纯粹个人兴趣范围的思想，因此曾经一度以幼小的心灵而沉湎于宗教。随着知识的增长，特别是阅读科普书籍，他心灵中激发起对宗教教义的敌对情绪，因为宗教教义与科学的世界图景是不一致的。他在自述中写道，圣经中的神话在科学的打击下垮台了，把他意识中的国家权威也推翻了。那时这位睿智的少年，得出了一个“使人震惊的结论”，那就是：国家用宗教精神教育青年，是在欺骗青年。他说：“这些经历产生了对任何权威的不信任和对当时我周围社会环境里存在的信仰和信念的怀疑态度。这种态度再也没有离开过我。”与宗教的决裂，并且认识到社会与宗教的关系，是少年爱因斯坦的一次思想胜利。从此以后，他转向了积极的自由思想，积极的献身给“超个人的”而又是合乎理性的、现实的思想。

他失去了天堂，得到了自由思想。他的追求在于寻找那宇宙的合理图式，在于摈弃了一切先验论的框框，在于将理性、秩序性作为个人之外的，不依赖于认识的、客体的世界自身所固有的，因而对此追求不懈。从此那个包括整个宇宙的宏大思想在源源不断的经验和知识中成长起来，在知识的长河中不断寻求证实，得到改变、概括和具体化。爱因斯坦在晚年时回忆说：“我从来也没有为选择了这条道路而后悔过。”

爱因斯坦对自己的宗教感情和上帝概念有他特别的解释：

“我的宗教感情就是对我们的软弱的理性所能达到的不大一部分实在中占优势的那种秩序怀着尊敬的赞赏心情。”

爱因斯坦的宗教和上帝实质是这样的：谦恭地崇拜一个具有更高本性的永恒的精神存在，它可能显示在微小的细节之中，这些细节，尽管我们的感官薄弱，而且还不完善，但还是能为我们所接受。这种深挚地直觉地深信存在一种更高的思维力量显示于不可思议的宇宙之中，这就是爱因斯坦的上帝。或者说，他的上帝，存在于一种深邃感觉到的直觉信念，一种显示于经验世界的高超智慧。这个上帝实质上是宇宙大自然的理性的规律。

在爱因斯坦看来，信仰宗教的标志是：“一个人受了宗教感化，他就是已经尽了他的最大可能从自私欲望的镣铐中解放了出来，而全神贯注在那些因其超越个人的价值而为他所坚持的思想、感情和志向。”爱因斯坦由之认为：“重要的在于这种超越个人的内涵的力量，在于对它超过一切的深远意义的信念的深度，而不在于是否曾经企图把这种内涵同神联系起来，因为要不然，佛伦和斯宾诺莎就不能算是宗教人物了。”

爱因斯坦在这里将宗教信仰同科学信仰连成一体。因而，在他看来，科学与宗教的结合表现在真正的科学家、造诣较深的科学家身上都是必然的，他们都是具有宗教感情的人。他们的宗教感情所采取的形式，就是对自然规律的和谐所感到的狂喜和惊奇。因为这种和谐显示出这样一种高超的理性，同它相比，人类一切有系统的思想和行动都只是它的一种微不足道的反映。爱因斯坦将这称为宇宙宗教感情。

他认为，每一个科学工作者都应当有宗教感情。这种宇宙宗教感情是科学研究的最强有力的、最高尚的动机。它给科学家以力量，使他们热忱献身、百折不挠地探索宇宙的奥秘。科学工作必须基于这样的信念：相信世界在本质上是有序性的（合理性的）和可认识的，宗教感情所表现的正是这种信念。

爱因斯坦说，科学上有伟大创造成就的人无不浸染着真正的宗教信念。“他们相信我们这个宇宙是完美的，并且是能够使追求知识的理性努力有所感受的。如果这种信念不是一种有强烈感情的信念，如果那些寻求知识的人未曾受过斯宾诺莎的对神的理智的爱的激励，那么他们就很难会有那种不屈不挠的献身精神，而只有这种精神才能使人达到他的最高的成就”。在这些人物当中，爱因斯坦特别提到开普勒、牛顿和普朗克。

开普勒和牛顿研究天体运动规律花费了多年呕心沥血的艰苦劳动。这样的献身精神，是不可能没有信念和感情作基础的。因此，爱因斯坦赞赏他们对宇宙合理性的信念多么深挚，赞赏他们企望了解这种合理性的愿望多么热切。对于他的同时代的学术前辈普朗克，爱因斯坦当着他的面向人们说道：普朗克渴望看到世界的坚定的和谐，才产生出无穷的毅力和耐心；正因为如此，他才专心致志于物理学中最普遍的问题，而不使自己分心于比较快的和容易达到的目标上去。他日以继夜的努力是直接来自于激情。爱因斯坦说：“促使人们去做这种工作的精神状态同信仰宗教的人或谈恋爱的人的精神状态相类似。”

其实，爱因斯坦所说关于开普勒、牛顿和普朗克的这些话或许不过是他亲身体验的感受。他自认是宗教感情鼓舞他始终忠诚于他所献身的

事业：探索自然界里和思维世界里所显示出来的和谐秩序。他虔诚地相信：科学只能由那些全心全意追求真理和向往理解事物的人来创造。爱因斯坦在以《我的信仰》为题的文章中明确的表白了自己的信仰和那个宗教感情的内涵所在：

“我们认识到有某种为我们所不能洞察的东西存在，感觉到那种只能以其最原始的形式为我们感受到的最深奥的理性和最灿烂的美——正是这种认识和这种感情构成了真正的宗教感情。在这个意义上，而且也只是在这个意义上，我才是一个具有深挚的宗教感情的人。我无法想象一个会对自己的创造物加以赏罚的上帝，也无法想象它会有像在我们自己身上所体验到的那样一种意志。我不能也不愿去想象一个人在肉体死亡以后还会继续活着；让那些脆弱的灵魂，由于恐惧或者由于可笑的唯我论，去拿这种思想当宝贝吧！我自己只求满足于生命永恒的奥秘，满足于觉察现存世界的神奇的结构，窥见它的一鳞半爪，并且以诚挚的努力去领悟在自然界中显示出来的那个理性的一部分，即使只是其极小的一部分，我也就心满意足了。”

他还说：“在我看来，人类精神愈是向前进化，就愈可以肯定地说，通向真正宗教感情的道路，不是对生和死的恐惧，也不是盲目信仰，而是对理性知识的追求。”

他还说过：“我没有找到一个比‘宗教的’这个词更好的词汇来表达〔我们〕对实在的理性本质的信赖；实在的这种理性本质至少在一定程度上是人的理性可以接近的。在这种〔信赖〕感情不存在的地方，科学就退化为毫无生气的经验。”

我们知道，爱因斯坦这里所说的宗教感情实际上就是一种执着于信仰与理想而萌发的心理激情。爱因斯坦以这种执著的激情度过了他的一生。他本身正是这种感情的实际体现。从他的身上我们可以看到，这种宗教感情实际上表现为两个方面：一方面是宗教式的激情。尚待揭示的知识面宽广而又诱人，使得科学家心向往之，他们如饥似渴地期望，恨不得将大自然吞进自己的肚腹之中。他们又像夸父追日，废寝忘食，不畏艰辛地探索，不甘心于落伍和劳而无获。另一方面，这种宗教感情表现为一种宗教式的敬畏心情。宇宙的奥秘令科学家敬畏，大自然所呈现的规律性，大自然表现出的和谐、统一令科学家敬畏。科学家所探索得到的无论多么美妙的关于大自然的图式，都超脱不出那个支配世界的神奇的秩序。正因为如此，每个真诚的科学家都会感觉到不能想象是他自己最先想出那些将各种直觉和理智联系起来的微妙线条构成的美妙图式。留给科学家的，只是大自然的神奇、美妙，和谐规律的感召力，留给科学家的只能是对大自然的臣服和谦恭。

爱因斯坦真诚地向人们表白自己的信仰，他将世俗的宗教和他所持有的追求真理的宇宙宗教感情摆在我们面前。他这样说道：

“在我们之外有一个巨大的世界，它不依赖于我们人类而存在，它在我们面前就像一个伟大而永恒的谜，然而至少部分地是我们的知觉和我们的理智所能及的。研究这个世界，就像解放一样吸引着，而且我们不久就注意到了，许多我所钦佩和尊敬的人，完全献身于这项事业，从而找到了内心的自由和信心。在我们可以得到的一切可能范围内，从思想上掌握这个人类以外的世界，就作为一个最高目标自觉不自觉地浮

现在我面前。持有这种想法的古今人物，连同他们已经达到的观点，都是我唯一的和忠实的朋友。通向这个天堂的道路，并不像通向宗教天堂的道路那样舒坦和诱人，但是，它已经证明是可以依赖的，而且我从来也没有为选择了这条道路而后悔过。”

自觉的批判意识 敢于离经叛道

爱因斯坦这样一个怀抱着执著的信念要探索宇宙的奥秘的人，对大自然的神秘规律性始终怀抱着敬畏与谦恭的感情。同时他又是一个不迷信权威，敢于离经叛道的人。

在他成为一个举世闻名而又备受赞颂的人之后，爱因斯坦曾这样表述过他的心情：“我自己受到了人们过分的赞扬和尊敬，这不是由于我自己的过错，也不是由于我自己的功劳，而实在是一种命运的嘲弄。”

“这就是我们经历过的命运，把公众对我的能力和成就估计同实际情况作个对照，简直荒诞得可笑。”在他看来，“苦和甜来自外界，坚强则来自内心，来自一个人的自我努力。我所做的绝大部分事情都是我自己的本性驱使我去做的。它居然会得到那么多的尊重和爱好，那是我深为不安的”。因为他始终认为：“得到优厚天赋的人是很多的，而我深信，他们多数过的是淡泊的、不引人注目的生活。要在这些人中间挑出几个，加以无止境的赞颂，认为他们的思想和品质具有超人的力量，我觉得这是不公正的，甚至是低级趣味的。”正是这样，爱因斯坦在荣誉面前不无嘲弄地说：“为了惩罚我蔑视权威，命运使我自己竟成为一个权威。”

是的，爱因斯坦是一个蔑视权威的人。他不仅不迷信于任何权威，也否认自己是权威，这是一种自觉的批判意识。

爱因斯坦不止一次地似离经叛道来描绘他自己。1936年他在给格罗斯曼夫人的信中称自己是“一个离经叛道的和好梦想的人”。在他逝世前一个月还说他自己是“流浪汉和离经叛道的怪人”。

“离经叛道”几乎刻画了他的整个科学探索历程。爱因斯坦的离经叛道与蔑视权威是紧密相连的。他离经叛道，因而能对经典常规实施超越；他蔑视权威，因而他能够背离现实传统。而且他的蔑视权威和离经叛道是站稳脚跟，拥有成果，开创新领域，作出新贡献的，因而对旧的传统否定和新的理论的创造在爱因斯坦身上表现出融为一体。

在爱因斯坦年轻的时候，牛顿力学、洛伦兹的电磁理论、光波动说分别在各个领域居于统治地位，支配着人们的思想。牛顿体系的辉煌成就竟使人们相信：“一切物理事件都要追溯到那些服从牛顿运动定律的物体，这只要把力的定律加以扩充，使之适应于被考察的情况就行了。”人们所面对着的牛顿体系，“并不限于为实际的力学科学创造了一个可用的和逻辑上令人满意的基础；而且直到19世纪末，它一直是理论物理学领域中每个工作者的纲领”，200年来牛顿体系就是那个时代的经和道。这个经和道被看作为科学根本问题的最终的答案，被看作是世界最后的、最彻底的、不可复加也不可更改的图像。一切对客观世界的科学认识必须被局限于牛顿体系之中，一切超越这一理论体系的思想、实验和假说，都会被认作为妄想、胡作非为和梦谵。洛伦兹在当时是电磁领域的大师，爱因斯坦曾这样评价过洛伦兹：“洛伦兹理论的重大价

值在于使静止物体和运动物体的全部电动力学回到了空虚空间的麦克斯韦方程。这个理论不仅从方法的观点看来胜过了赫兹的理论，而且洛伦兹用它来解释实验事实方面也取得了卓越的成就。”洛伦兹的电子论得到了包括塞曼效应在内的各种事实的支持，可以说是当时电磁理论中的最高成就。至于光波动说，由于扬和菲涅耳的工作当对已处于压倒的地位。面对这些物理理论上总体的经和个别领域的道，爱因斯坦却不曾受其束缚，而是开拓自己新的探索之道。

在洛伦兹看来，他的理论洛伦兹变换公式是纯数学技巧，爱因斯坦则大胆地假定可以以此表达空间和时间的真实联系。牛顿体系所具有的绝对时间和绝对空间概念，设想有一种媒质以太存在。爱因斯坦对此均不予理睬，他提出时间和空间的相对性，并以洛伦兹变换作为其联系。爱因斯坦这种大胆的设定和叛逆的思想，连洛伦兹本人也望而却步，在光波动学说占据统治地位 100 余年来，爱因斯坦提出光量子概念，勇敢地向光波动学说挑战。当时他的工作遭到普遍的反反对，连量子学说的创立人普朗克也并不赞成。

爱因斯坦提出科学假设的胆略之大，真是令人望而生畏。在他那个时代，普朗克和洛伦兹要算是致力于探新并不守旧，能接受新事物的著名科学家了。但是，连他们也认为爱因斯坦越轨走得太远。

德布罗意曾经这样说过：“我们可以一个接一个地举出一些例子：每个事例都会向我们证明这样一个人的天才和独创性，他能够一眼看穿那疑难重重、错综复杂的迷宫，领悟到新的、简单的想法，使得他能够吐露出那些问题真实意义，并且给那黑暗笼罩的领域突然带来了清澈和光明。”

爱因斯坦的离经叛道，作为一种精神比他的物理成果和理论成就对人类的意义要重大得多，成就总是有限的，而精神却能永恒。爱因斯坦不迷信权威，敢于离经叛道，其精神价值之所在，正如爱因斯坦自己所说：“一个人为人民最好的服务，是让他们去做某种提高思想境界的工作，并且由此间接地提高他们的思想境界。这尤其适用于大艺术家，在较小的程度上也适用于科学家。当然，提高一个人的思想境界并且丰富其本性的，不是科学研究的成果，而是追求理解的热情，是创造性的或者是领悟性的脑力劳动。”

爱因斯坦在科学探索道路上不迷信权威，敢于离经叛道，实质就是一种批判精神。爱因斯坦对“神圣的科学知识大厦”持有一种极其严峻的批判态度，凡是他人往往愿意作为事实接受下来的东西，在爱因斯坦看来却似乎难以置信。他总是提出问题，总是不满足，总是在探索，这是对真理的追求。在他 70 岁生日时他还葆有这种不满足的心情。在他看来，一个诚实的人，一个具有批判精神的人，葆有这种心情是很自然的。他认为一个人有没有批判精神，他在人生价值这个天平上的分量是会有大差别的，他对人类进步所作出的贡献也会有根本的差异。正因为这是他的亲身体验，他才告诫青年人要发展批判的独立思考。他说：“使青年人发展批判的独立思考，对于有价值的教育也是生命攸关的。”

更为难能可贵的是，他还对自己持有严格的自我批判态度。

有一次，在宫廷饭店的宴会上，普朗克说到他自己在工作中出错会感到难堪。爱因斯坦笑着说，如果逐渐增长着的知识，不论是自己还是

别人达到的，否定了他自己的科学论断，他一点也不会感到难堪。

实际上，爱因斯坦从来不满足于自己的理论而力图探索其弱点，以便找出理论的局限性。他能毫不惋惜地抛弃自己的错误结论。爱因斯坦这样一种积极找错误，不为错误辩解，坚决改正错误的态度，正是一种自我批判精神的体现，也是具有极高境界的科学活动的一种表现。因为这一切正是追求真理所必要的。

爱因斯坦善于从自己的和别人的错误中学习，因而获得历史对自己的肯定。

著名科学家郎之万在向爱因斯坦致敬时说道：“……他很正确地把勇敢和智慧结合在一起；他具有这两种品质，但是他具有正是表明他的天才的那种明智的勇敢。他敢于正视困难，他并不为思想习惯、恐惧和偏见所拘束。正是这种精神，才使得他能够完成如此伟大的事业，并且在对于世界的认识中给我们带来了如此深刻的变化。”

2 科学探索的精神个性

耐得寂寞孤独 崇尚宁静

崇尚宁静、偏好孤独是爱因斯坦的个性，他在著述中曾多次表述出他的这一生命的特征。他在宁静中享有一份愉悦，生活中的孤寂伴随着他，他也时时倾吐这种感受。他说：

“我实在是一个‘孤独的旅客’，我未曾全心全意地属于我的国家，我的家庭，我的朋友，甚至我最接近的亲人；在所有这些关系面前，我总是感觉到有一定距离并且需要保持孤独——而这种感受正与年俱增。”

“我虽然鼎鼎大名，但是离群索居，几乎没有什么人事关系，有的就是一大堆信件……”

“就我个人来说，我总是倾向于孤独，这种性格通常伴随着年龄的增长而越发突出。奇怪的是，我是如此闻名，却又如此孤寂。事实是，我所享有的这种声望迫使我采取守势，因而使我与世隔绝。”

离群索居、与世隔绝、孤独的旅客，这些话正成为爱因斯坦生活的象征。

在爱因斯坦年幼时，他是孤独的。别的孩子在院子里玩的时候，他很少参与到游戏中去。15岁在中学里，他是一个受人漠视的孤苦伶仃的人。1936年他回忆自己的大学时代，在苏黎世联邦工业大学，他像一个流浪汉。他心怀不满，也不为人喜欢，同老师的关系搞不好。

爱因斯坦说：“我总是生活在寂寞之中，这种寂寞在青年时代使我感到痛苦，但在成年时却觉得其味无穷。”幼年、青年时的爱因斯坦对孤独感到是一种厌恶、愤懑和痛苦。成年之后，他才从孤独中领受到乐趣，感到其乐无穷。这是一种从孤独走向宁静，从行为上的独特与寂寞走向心灵的安谧与宁静，这是一种执著于事业，避免俗世羁绊的宁静。

在爱因斯坦看来，人生的道路是孤寂的。在他成名之前，默默无闻地在专利局做一个职员；在他成名之后，他离群索居，避免颂扬与赞颂的难堪。就拿在普林斯顿的日子来说吧。他于30年代初定居于这个地方，这里有19世纪仿哥特式的建筑群，有一个著名的高级研究所，他在这个离铁路主线两英里的地方住了22年。他说：“普林斯顿是一个奇妙的小地方，一个古怪的、专讲客套的村庄，里面住的都是些趾高气扬的小神仙。不过，由于摆脱了某些社会习俗，我得以为我自己创造了适于研究、不受干扰的气氛”。他还说：“我们的优雅的普林斯顿又会再一次染上它那温室般的学术气氛。”他还说过，“我现在像个老光棍似的，住在绿荫丛中一间漂亮的小房子里，还是以昔日的喜悦努力钻研问题”。在德国的時候，他也不时地一个人到乡村别墅住上几个星期，自己做饭，像隐士那样，1933年在比利时也曾避居乡间。爱因斯坦生活上的孤独，他那独享宁静的住所，是与学术的气氛研究、探索连在一起的，因此他感到宽慰与喜悦。

爱因斯坦认为，建造科学殿堂的科学家，“他们大多数是相当怪僻、沉默寡言和孤独的人”。他还说：“首先我同意叔本华所说的，把人们引向艺术和科学的最强烈的动机之一，是要逃避日常生活中令人厌恶的

粗俗和使人绝望的沉闷，是要摆脱人们自己反复无常的欲望的桎梏。一个修养有素的人总是渴望逃避个人生活而进入客观知觉和思维的世界；这种愿望好比城市里的人渴望逃避喧嚣拥挤的环境，而到高山上去享受幽静的生活，在那里，透过清新而纯洁的空气，可以自由地眺望，陶醉于那似乎是为永恒设计的宁静景色。”

爱因斯坦所领受到的成年孤独的愉悦，他对宁静的向往是与科学探索，与他那崇高的追求真理的信念联系在一起的。因此这种宁静与寂寞才不至于是沉闷、空虚，而是充实，积极进取，在这种幽静与纯洁中，他可以自由地眺望那科学的圣殿，可以陶醉于为永恒而设计的宁静景色。

爱因斯坦的科学探索之路是孤寂的。他在创建狭义相对论、光子理论以及对分子运动论进行探讨时，虽然说研究课题和目标在当时属于物理学研究的主流，但他走的是自己开创的道路，他的探讨使用的是自己创造的方法，仍然是一条孤寂地走向成功的道路。他在创建广义相对论时，这种情形更加明显，连题目和目标都是当时的科学界所未曾关注与留意的，惟有他一个人孑然前行，创造了新的成就，引起了思想界学术界的极大震动。他的前半生在孤寂的探索之路上不懈地追求、前进，取得了辉煌的成就。而他的后半生，他所确立的科学研究上的雄心壮志——建立统一场论，其孤独更甚，可以说是一种偏僻而又静寂的道路。在建立统一场论的探索中，是一种完全的离群索居，独立拼搏。当时的物理学界正在量子力学的方向上冲锋陷阵，爱因斯坦一个人不恤人言，不让收获，艰难中付出了后半生 30 余年的精力，其孤独更甚于没有任何成就来给予支撑。连他自己也说：“我只有把自己禁锢在完全无望的科学问题中去了。”直到 1955 年 4 月 18 日安静地离开人间，遵照爱因斯坦的遗嘱，在教堂里，在火化场上，没有公共集会，没有宗教仪式，没有花卉点缀，没有音乐，爱因斯坦连死也是寂寞的，宁静地离开尘世。

爱因斯坦是一个天才，是一个寂寞的天才，尽管伴随着他的成功，有着无数的鲜花和赞颂，但他一概摒弃。这个寂寞的天才无论是生活还是心灵，都表现出一种对宁静的崇尚，这种崇尚是爱因斯坦的性格特征，也是他心灵本质的表现。他的孤独实质是一种丰富，正是这种孤独概括和丰富了人的存在，人的生命的概念。他对宁静的向往实质上是一种激情，是一种具有普遍意义的激情，正是这种宁静使他将人的理想对真理的追求体现在最普遍的形式之上。因此这种孤独的丰富和宁静的普遍性迸发出耀人眼目的奇光异彩。

爱因斯坦对于他自己崇尚宁静和保有孤独的性格说过这样一番话：“人们会清楚地发觉，同别人的相互了解和协调一致是有限度的，但这不足惋惜。这样的人无疑有点失去他的天真无邪和无忧无虑的心境；但另一方面，他却能够在很大程度上不为别人的意见、习惯和判断所左右，并且能够不受诱惑要去把他的内心平衡建立在这样一些不可靠的基础之上。”

做一个完整的人和他的社会生活图式

爱因斯坦是这样的一个人，他比别人更早地知道能量等于质量乘以

光速的平方，而且他比其他学者更早地知道，科学的势能使学者有义务介入社会力量的斗争。因为科学的这种或那种实际应用的方向是由这些社会力量来决定的。爱因斯坦性格孤僻，努力工作，不断地创造出惊人的伟绩，但他决不是书斋的学者。他在一次谈话中说过：“我的和平主义是一种本能的感情，它之所以支配着我是因为，杀人是邪恶的。我的态度不是以某种思辨理论出发的，而是基于对任何一种形式的残暴与任性的最深切的反感。”

在 1931 年爱因斯坦曾经这样告诫青年：

“……如果你想使你的一生的工作有益于人类，那末，你们只得得应用科学本身是不够的。关心人的本身，应当始终成为一切技术上奋斗的主要目标；关心怎样组织人的劳动和产品分配这样一些尚未解决的重大问题，用以保证我们科学思想的成果会造福于人类，而不致成为祸害。在你们埋头于图表和方程时，千万不要忘记这一点。”

爱因斯坦曾经表示：“我自己就体会到，既要从事呕心沥血的脑力劳动，又要保持着做一个完整的人，那是多么困难呀。”

爱因斯坦所说的“做一个完整的人”，就是指做一个关心政治、关心人类命运的知识分子和科学家。

我们可以在爱因斯坦创建广义相对论的同时列出一张他参加社会活动和发表对政治事务看法的年表：

1914 年 反对德国文化界名流为战争辩护的宣言《告文明世界书》，在同该宣言针锋相对的《告欧洲人书》上签名。

参加组织反战团体“新祖国同盟”。

1915 年 写信给罗曼·罗兰，支持他的反战活动。

1916 年 发表悼念马赫的文章。

1920 年 德国出现反相对论的逆流，爱因斯坦遭受到恶毒攻击，他起而公开应战。

1921 年 参加阿姆斯特丹国际工联会议。

为耶路撒冷希伯来大学的创建筹集资金。

1922 年 访问法国，努力促进法德关系正常化，发表批判马赫哲学的谈话。

参加国际联盟知识界合作委员会。

1923 年 向国联提出辞职。

1924 年 加入柏林的犹太组织，成为缴纳会费的会员。

重新考虑加入国联。

1925 年 受聘为德苏合作团体“东方文化技术协会”理事。

与甘地等人一道，在拒绝服兵役的声明上签字。

为希伯来大学董事会工作。

1926 年 接受担任苏联科学院院士。

1927 年 在巴比塞起草的反法西斯宣言上签名。

参加国际反帝大同盟，被选为名誉主席。

1928 年 被选为“德国人权同盟”理事。

1929 年 同法国数学家阿达马进行关于战争与和平问题的争论，坚持无条件地反对一切战争。

1930 年 不满国际联盟在改善国际关系上的无所作为，提出辞职。

在“国际妇女和平与自由同盟”的世界裁军声明上签字。
同泰戈尔争论真理的客观性问题。
1931年 号召各国对日本经济封锁，以制止其对中国的军事侵略。
为参加 1932年国际裁军会议，发表一系列文章和讲演。
1932年 抗议德国和平主义者奥西茨基被定为叛国罪。
列席日内瓦裁军会议，感到极端失望。
同弗洛伊德通信，讨论战争的心理问题。
号召德国人民起来保卫魏玛共和国，全力反对法西斯。
1933年 在帕莎第纳发表不回德国的声明。纳粹在是年上台。
纳粹搜查他的房屋，他发表抗议。后在德国的财产被没收，著作被焚毁。
宣布辞去普鲁士科学院职务。
给劳厄写信指出科学家对重大政治问题不应当默不作声。
改变绝对和平主义态度，号召各国青年武装起来准备同纳粹德国作殊死斗争。
纳粹悬赏 2 万马克杀死爱因斯坦。
渡海前往英国，后去美国，永远离开欧洲。
发表演讲《文明和科学》。
1935年 为使诺贝尔和平奖颁赠给关在纳粹集中营的奥西茨基而奔走。
1937年 声援中国七君子。
1938年 给五千年后的子孙写信，对资本主义社会现状不满。
在西拉德推动下，上书罗斯福总统，建议美国抓紧原子能研究，防止德国抢先掌握原子弹。
致电罗斯福总统，反对美国的中立政策。
1941年 发表《科学与宗教》。
1942年 在犹太人援苏集会上热烈赞扬苏联各方面的成就。
1943年 作为科学顾问参与美国海军部工作。
1944年 为支持反法西斯战争，以 600 万美元拍卖 1905 年狭义相对论论文手稿。
同斯特恩、玻尔讨论原子武器和战后和平问题，听从玻尔劝告，暂时保持沉默。
1945年 同西拉德讨论原子军备和危险性，写信介绍西拉德去见罗斯福总统，未果。
连续发表一系列关于原子战争和世界政府的言论。
1946年 发起组织“原子科学家非常委员会”，担任主席。
给联合国大会写公开信，敦促建立世界政府。
1948年 同天文学家夏普林利合作，全力反对美国准备对苏联进行“预防性战争”。
抗议美国进行普遍军事训练。
1949年 发表《为什么要社会主义》。
1950年 发表电视演讲，反对美国制造氢弹。
1951年 连续发表文章 指出美国扩军备战政策是世界和平的严重障碍。

1952年 以色列第一任总统魏斯曼死后,以色列政府请爱因斯坦担任总统,被拒绝。

1953年 给受迫害的教师弗另恩格拉利写回信,号召美国知识分子抵抗法西斯迫害,引起巨大反响。

1954年 通过“争取公民自由非常委员会”号召美国人民起来同法西斯作斗争。

被美国参议员麦卡锡公开斥责为“美国的敌人”。

发表声明,抗议对奥本海默的政治迫害。

在《记者》杂志上发表声明,不愿在美国做科学家,而宁愿做一个工匠和小贩。

1955年 同罗素通信讨论和平宣言问题,并在宣言上签名。

驳斥美国法西斯分子给他扣上的“颠覆分子”帽子。

4月18日逝世。

这就是与爱因斯坦科学生涯相伴随的社会生涯,这就是爱因斯坦不断地追求探索宇宙的奥秘不断地追求真理过程中出于一种社会的良知,为维护和平和正义,为维护作为人的权利而进行的战斗的图式,这一个活动的图式与他所创立的相对论宇宙图式同样辉映日月。

追求宇宙的和谐

爱因斯坦一生的社会生活图式给我们留下了这样的印象:他充分了解到,科学家不是生活在他那抽象思维和实验操作的真空中,科学家是一个人,他必然是生活在一定的社会、道德和政治的气氛中,而这种气氛是受到他所在的那个国家所制约的。科学家辛勤地劳作是为了全人类的事业,是为了人对宇宙世界的认识,而这种事业和认识一方面推动着社会力量的进步,一方面也受到社会力量在一定程度上的控制。科学家的贡献,科学家创造的成就在付诸应用时同样由这些社会力量来定向,同时科学家本身也不应该脱离这个社会力量而置身事外,科学家就是社会一员。爱因斯坦在感到做一个完整的人显得困难重重时,心中所焦虑的是社会力量是如何对待他心目中的世界图像和他所追求的真理的。他始终怀抱着一个信念,世界是统一的、和谐的、完美的,其规律是那样的美妙,让人感到自身的渺小。人所置身的这个社会世界也应该是统一的、和谐的、完美的。因此他反对沉溺于抽象的问题之中,对人类最迫切的需要视而不见。他反对一碰到政治问题就采取最小的阻力政策,完全躲避到自己营构的知识专业中去。对他来说,单纯的才智不能代替道德上的正直和政治态度上对正义的维护。正像对待知识他永远是一片赤诚之心一样,对待社会问题他也总是光明磊落,不因强权而屈服,不因邪恶而退缩,不因凶残而躲避。他作为一个科学家可以自慰,他作为一个称得上为人的人而更值得自豪,他要求真正的科学家是不愧为的人。

是生活、事实、政治警告了爱因斯坦不能做一个书斋中的学者。他和他的理论都经受过风雨严寒的袭击,这种袭击相当一部分并非来自学术界,因而使他的大脑愈来愈清醒。他所遭到的围攻、歧视、误解、人身攻击,直至被抄家,被凌辱,著作被烧毁,财产被没收,被剥夺公民

权，被悬赏，这一切都曾横亘在他的面前，他未曾低过头。如果说爱因斯坦对社会正义，对残杀是出于一种本能的直觉反对的话，那么当他面临着死亡的威胁，面临着恐吓与辱骂的时候，他就已经是一个奋起抗争的战士了。

爱因斯坦的两个情深谊厚的朋友曾劝说他要科学和政治上实施选择，劝说他对政治问题可以默不作声，劝说科学时代潮流相混杂是不行的。但他大不以为然，他说：“我认为每个公民都有责任尽其所能来表明他的政治观点。如果有才智的和有能力的公民忽视这种责任，那么健康的民主政治就不可能成功。”在爱因斯坦看来，科学家要关心政治，这就是理由之一。他认为，科学家通过勤恳的劳动，可以在消除专制、歧视、偏见方面作出贡献，可以在纯洁人的心灵方面作出贡献，科学家对国家的发展是有其政治责任的。

爱因斯坦还认为，政治问题在较广泛的意义上说就是人类事务。如果科学家能够有时间和勇气来诚恳地、批判地考虑面临的使命，并且采取相应的行动，那么，公正而完善地解决某些国际问题的可能性就会大大增加。

爱因斯坦深信，热烈追求真理和正义的热忱，在为改善人类状况上所作出的贡献，要远胜过政治上的权谋，后者终究只会引起普遍的相互不信任。包括科学家在内的大众对维护公正和反对不义的起码反应，归根结蒂是防止人类不至于堕落到野蛮状态的惟一保障。爱因斯坦因而不断地为反对专横的统治和压迫，为反对对个人信仰和公众的迫害而大声疾呼。他说：“我所做的仅仅是这一点：在长时期内，我对社会上那些我认为是非常恶劣的和不幸的情况公开发表了意见，对它们沉默就会使我觉得是在犯同谋罪。”正因为如此，他对维护人类利益，为大多数人谋利益的社会主义表示欢欣，他对出身于知识分子的马克思和列宁全心全意为实现社会正义而献身表示敬意。

爱因斯坦有一件“一生中令人痛心的回忆”。这件事说的是1940年8月在西拉法的推动下，为了防止希特勒法西斯抢先掌握了原子武器，爱因斯坦在敦促罗斯福总统下令研制原子弹的一封信上签了名。仅仅在事后，爱因斯坦就深感后悔，他认为人类科学的成就不应当转而为毁灭人类服务。

德国战败之后，这种恐惧消除了，但新的危险又出现了。西拉法写道：“到了1945年，我们就不再担心德国人会用原子弹轰炸我们了，而我们担心的却是美国政府可能用原子弹轰炸别的国家。”

于是，他又去找爱因斯坦，以便借助他向罗斯福呈递自己的备忘录——竭力预防对日本城市实行原子弹轰炸。爱因斯坦的信是发出去了，但并未到达收信人手中。

广岛和长崎的悲剧使爱因斯坦深感痛心。安东尼娜·瓦朗坦叙述了她同爱因斯坦的一次谈话：

“爱因斯坦说：‘实际上，我起了一个邮箱的作用。他们交给我一封写好的信，而我必须在这封信上签名。’我们是在普林斯顿爱因斯坦的办公室里说起这一点的。昏暗的光线透过大窗户的玻璃照在爱因斯坦布满皱纹的脸上和似乎被他视线之火烧红了的眼睛上。他开始沉默不语，这是因内心隐思的问题引起的沉痛缄默。他那同平时一样炯炯发光

的目光转向我。我说：‘然而您揪了按钮。’他迅速转过脸去，从窗户眺望荒凉的山谷和一片被古老树丛遮住地平线的绿色草地。然后，爱因斯坦似乎不是回答我，而是回答他所注视的树梢，低声地若有所思地、一个字一个字地说：‘是的，我揪了按钮……’”

“是的，我揪了按钮。”爱因斯坦这句话含有深深的忏悔，虽然确实原子弹轰炸的责任决不在他。他却感到十分痛心。

原子弹悲剧只是痛苦地反映了爱因斯坦很久以来就为之苦恼的事。他对世界上存在的一切罪恶都具有一种个人的责任感，因而特别深刻地体验到非理性地和破坏性地利用理性成就所造成的许多世纪的大悲剧。人类的理性在自然界中寻找和谐，并按其内在倾向把社会引向和谐，引向社会生活的合理组织。但在对抗性社会里，理性的果实可能被毒化，而且每一种科学思想、世界内在理性的每一种发现都可能成为非理性势力的武器。爱因斯坦在许多年中不止一次地讲过这些话。

爱因斯坦认为，认识过程，也就是干预自然的过程，这一过程同人们的生活理性和科学的方法进行的改造是不可分开的。追求合乎理性的社会制度是探索世界的客观的理性、秩序性、规律性、因果制约性的结果。从对宇宙的和谐的强烈的追求中萌生出的一种“对社会正义的强烈兴趣和社会责任感”。因此他作为相对论的创立者，对上述应用的性质无疑负有极大的责任。正是这样一种同人类集体智慧相融合的，对整个科学所负的责任感，使得爱因斯坦面对着科学创造的漫长悲剧的新一幕感到如此沉痛。然而这一沉痛感并没有动摇爱因斯坦对人类能够消除原子弹战争的危险并把科学成果用于创造的信心。原子能本身并不威胁人类，新的自然力的滥用才威胁人类。爱因斯坦表示了这样的看法：“原子核链式反应的发现，正像火柴的发明一样，不一定会导致人类的毁灭。但是我们必须竭尽全力来防范它的滥用。”

广岛的阴影不时地萦迴在爱因斯坦心头。他曾向爱伦堡谈过这样一件事：

“我读了《纽约人》杂志上一篇关于广岛的令人震惊的报道。我打电话订购了一百本杂志，分发给了我的学生。后来，有个学生向我致谢，还兴奋地说，‘炸弹真神奇！……’当然，还有别的话。”

爱因斯坦对此说道：“这一切令人太沉痛了。”

爱因斯坦的沉痛不仅在于理性的成果被用于了非理性好战和对人类的毁灭，还在于从事理性探讨的人不应忘记社会的良知和道德正义。因此对爱因斯坦来说，反对原子威胁的斗争是反对社会不义的广泛斗争的一部分。

在爱因斯坦的身上积聚了科学的和伦理的共同标准。在他看来，社会的和道德的不妥协性在许多真正的科学家所特有的。献身科学要求这种独立性、彻底性、诚实的品性和勇敢的大无畏精神。日常生活中对原则的背弃，在社会良知上失去作为一个人的判断常常也会导致科学上的虚伪和怯懦，最终导致对真正科学探索的背弃。

正因为如此，他比同辈人中的任何一个科学家都更深切地经受过科学被用于军事侵略的悲剧的折磨。对爱因斯坦来说，科学是为某种超个人的和理性的东西服务的自由思想的同义语。科学为实际利益服务，不仅不违背自己的理性内容并且以充分的方式表现这个内容，但这个实际

利益应该是根据理性和科学，根据真理和正义合理地对社会和自然进行改造的。合理的、和谐的社会实践应该是自由的和谐的发展的基础，是合理思维的基础。

爱因斯坦从抽象思维的顶峰看到了科学及其应用的危机。

3 成功的哲学方法奥秘

科学探索生涯的曲线图

人生从幼年、少年发端，经过青年、壮年的辉煌，最终进入暮年，这是谁也避免不了的一种岁月的曲线。科学生涯犹如人生也总是表现出一条曲线，这一规律对爱因斯坦来说也不例外。然而，科学生涯曲线的图像对不同的科学家来说却是各式各样的，有不同的高峰与谷地，科学佳期长短不一，与时间的关系表现不同。爱因斯坦科学生涯的曲线有着十分显著的特色。在爱因斯坦的一生中，我们可以拈出一些可以作为科学生涯标记的历史时刻。这些标记的历史时刻是：1900年、1905年、1916年、1919年、1929年、1930年、1949—1950年。将这些历史时刻分别作为标记的一个点，利用笛卡尔坐标就可以画出一条爱因斯坦科学生涯的曲线图。

1900年，是爱因斯坦科学生涯的起点。这一年，爱因斯坦毕业于苏黎世联邦工业大学，并且完成了他的第一篇科学论文——《由毛细管现象所得的推论》（该文于翌年发表在莱比锡《物理学杂志》上）。

1905年，是爱因斯坦在科学上取得辉煌成就的一年。这一年，爱因斯坦发表了多篇科学论文，其中有四篇成为物理学不同分支发展道路上的重要标志。这一年被称作物理学史上的爱因斯坦年。

1916年，《广义相对论的基础》一文发表。这篇论文是广义相对论在理论上的完整形成。爱因斯坦创建的广义相对论表现出惊人的独创性。事实证明，广义相对论的意义十分重大，其整体理论框架面世的这一年，不仅远远地将同时代的科学家们抛到探索的后面，而且还走到了物理学现实需要的前面。这一年，是爱因斯坦彪炳史册的伟大理论创建的年份，无疑是他科学生涯的顶峰。

1919年，广义相对论第一次获得了实验观察有力的支持证据。广义相对论提出的一个与当时的背景知识不相容的预言：在太阳的引力场中光线具有偏折现象。“光转弯”现象被两支英国科学考察队分别于几内亚湾的普林西比岛和巴西的索不拉尔农村观察日蚀时证实。预言被科学观察证实，整个文明世界为之倾倒。与此相应，爱因斯坦的名字成了整个文明世界中最具影响力的词，爱因斯坦登上了科学家群星璀璨的最高位置。应该说，这一年是爱因斯坦获得最大成功的一年。

1929年，爱因斯坦多年来从事统一场论的研究初具规模，这是他继广义相对论之后的又一理论目标。《关于统一场论》公布了，试图将电磁场和引力场统一起来的理论文本摆在世人面前。这一理论虽然也曾经轰动一时，但为时不久，夭折的命运就降临了。“爱因斯坦50岁寿辰的那一年，即1929年标志着他毕生工作在若干方面已开始衰退”。伟大的构想遭际失败——至少形式上可以这样看——这一年在历史时刻标志所表明的科学生涯曲线上出现颇为引人注目的黯淡色彩。

1930年，爱因斯坦发表了多篇关于统一场论的文章：《物理场的统一理论》、《黎曼度规和绝对平行意义下的统一场论》、《统一场论中场方程的相容性》、《统一场论方程的两个精确的静止解》。但是这些论文并没有取得实质性的进展。另外，爱因斯坦同量子力学中的哥本哈

根学派的争论，在这一年爱因斯坦处于退守的局面。物理学家波尔利用爱因斯坦自己关于红移的公式反驳了爱因斯坦力图论证量子力学存在内部不一惯性的论点，爱因斯坦不得不转而论证其不完备性。这一年，爱因斯坦在理论著述上没有独创性的进展；在辩论中虽然并未被说服，终究还是遭受到学术上失败的挫折。这一年，可以称作为爱因斯坦科学生涯曲线上一个急剧沉降的转折点。

1949—1950年，爱因斯坦发表了《关于广义引力论》。遗憾的是，“这篇细致的数学论文立即被多数物理学家客气地评价为站不住脚的”。在这一年，爱因斯坦在自己的遗嘱上签了字。在这一年里，爱因斯坦不懈的努力与所取得的成就出现了严重的不协调，诚如爱因斯坦在前一年70岁生日对所说的：“活得太长了，而真正的爱因斯坦早已死了。”这一年，爱因斯坦科学生涯的曲线终结了，尽管直到溘然去世之前，爱因斯坦还有相当多的科学著述不断发表，但那已经是一种直线的迅速沉落。

爱因斯坦科学生涯曲线图昭示给我们的是一个伟大而真诚的科学探索者在专业研究的征程所表现出的具体形象。透过这样一种人生，这样一种科学研究的经历，我们有必要紧密结合他的成就探讨这样一个科学家何以能够取得如许成就，何以创造出不世的科学伟绩。因此我们的叙述在介绍了他的信念之后必然要深入到他的精神世界，他所尊奉的，他对工具的使用，他的方法论，他思维的特征，而且还应该了解这样一个科学家精神世界与他人显得更为突出的部分。

好奇心和惊奇感

好奇心在爱因斯坦的人生中，在他的科学研究中，在他的哲学里决不仅仅是一个科学家童心未泯、真纯性格的表现，而是具有方法论意义的重要位置。

爱因斯坦认为：“我们所能有的最美好的经验是奥秘的经验。它是坚守在真正艺术和真正科学发源地上的基本感情。谁要是体验不到它，谁要是不再有好奇心也不再会有惊讶的感觉，他就无异于行尸走肉，他的眼睛是迷糊不清的。”

爱因斯坦以自己的亲身体会，以自己终生不懈对科学的探索，为好奇心在科学方法论中争得了应有的地位。

爱因斯坦对好奇心的尊崇与其说是他研究的结果无宁说是他亲身经历的总结。他幼小时好奇，老年时还好奇，好奇伴随了他的一生，成为他十分偏好的一种心理状态。他读安东·赖塞写的《爱因斯坦传》，主要是为了满足自己的好奇心，看看自己在别人心目中的形象。在古稀之年，索洛文所收集的和讲述的关于赫拉克利特的东西，又使他感到好奇。如果说不知道爱因斯坦怎样看待好奇心就不能全面理解爱因斯坦和他的科学、哲学，那是决不过分的。

爱因斯坦有一个关于指南针的故事和一本“神圣几何学小书”的故事。指南针和几何书引起了幼小的爱因斯坦心灵的震颤，甚至影响到他日后的科学生涯。当爱因斯坦74岁时，记者采访他提出了一份书面的提问单。第一个问题就是：“据说你在5岁时由于一只指南针，12岁时由

于一本欧几里得几何学而受到决定性的影响。这些东西对你一生的工作果真有影响吗？”爱因斯坦在记者招待会上肯定地回答：“我自己是这样想的。我相信这些外界的影响对我的发展确是有重大影响的。但是人们很少洞察到我内心所发生的事情。”爱因斯坦的秘书杜卡斯和助手霍夫曼在档案中发现一个材料，那是1936年5月26日爱因斯坦对提问的回答，其中已谈到：一个小小的指南针在我身上产生的不可磨灭的印象无疑在我一生中起了作用。

这两个故事是这样的：在他四五岁时，父亲给他看一个指南针。这只指南针以如此确定的方式行动，根本不符合那些在无意识的概念世界中能找到位置的事物的本性（直接“接触”有关的作用）。这使幼小的爱因斯坦十分惊奇，当时他想一定有什么东西深深地隐藏在事情的后面。在他12岁时，他得到一本欧几里得平面几何的小书。这本书中的许多断言（如：三角形的三个高交于一点）虽然并不是显而易见的，但却能可靠地加以证明，以致不可能对此有任何怀疑。这种叫晰性和可靠性使他感到十分惊奇。

爱因斯坦后来到瑞士阿劳中学读书时，碰巧寄宿在一位非常热情的教师约斯特·温特勒家里。他的“神圣好奇心”受到了来自两个方面的鼓舞：一方面是那所中学里令人耳目为之一新的自由精神；另一方面就是温特勒的亲切照顾。这种氛围的存在使得16岁的爱因斯坦感到既惊奇又愉快。而那个著名的“追光波跑”的思想实验正是在这时产生的。霍夫曼在研究幼年爱因斯坦成长的道路时说：“关键是‘自学’，这同他的强烈的好奇心以及他的惊奇感联系在一起，就有了决定性的意义。”

好奇心与惊奇感常常是联系在一起的。爱因斯坦根据自己的亲身体会和自己科学生涯的证明，还对好奇心作出了理论分析。

在爱因斯坦看来，好奇心是科学创造的出发点、动机和推动力，实际上这些作用是好奇心对科学研究仅有的。爱因斯坦提出，做同样的工作，它的出发点，可以是恐怖和强制，可以是追求威信和荣誉的好胜心，也可以是对对象的诚挚的兴趣和追求真理与理解的急切愿望，而这也可以好奇心。那么对科学创造来说，好奇心乃是一个必要的出发点和动机。举例言之，爱因斯坦认为，人类世界的可理解性或可知性本身就是一个奇迹，那么，对于认知对象的诚挚兴趣和理解的愿望，以及追求真理，追求理解的愿望，就与好奇心难以分离了。爱因斯坦1950年给索洛文的一封信中指出：“……理论的完全成功暗示了客观世界的高度规律性。这是人们不可能先验地预先设想的。这就是我所说的‘奇迹’，而且它随着我们的认识不断发展而加强。”对客观世界高度规律性所表现出的奇迹感到好奇，好奇心导引人们走上科学探索的道路，随着认识的加深和发展，奇迹的表现愈显瑰丽，而好奇心与惊奇感则愈加炽盛，由之，科学探索的愿望，探索奇迹以求认识真理的愿望愈显强烈，这正是好奇心不断引导人们对科学进行探索的推动力。

爱因斯坦认为，好奇心是科学工作者产生无穷的毅力和耐心的源泉。好奇心作为一种心理力量积极地给予科学家精神刺激。它使得成功的信心在遭际失败时毫不动摇，使勤奋努力的探索能持之以恒。只要好奇心这种心理能量的火花不灭，科学探索得以支撑运行的能源就不会枯竭。爱因斯坦为科学贡献了自己的一生，好奇心亦伴随了他一生。他对

世界和谐、统一的规律的敬畏和好奇使得他能经受自己科研工作和社会上接二连三的打击。

爱因斯坦曾经提过这样一个问题：为什么我们有时会完全自发地对某一经验感到惊奇呢？他自己回答说：“这种惊奇似乎只是当经验同我们的充分固定的概念世界有冲突时才会发生。当一只小狗第一次看到指南针时，它不会惊奇，对许多小孩也是如此。凡是人从小就看到的事情，不会在人心里肇发这种惊奇的反应。”在爱因斯坦看来，好奇心与惊奇感是相联系的。在世界壮丽结构的可认识上表现出好奇心、而好奇心引起惊奇感，这种心理感受与疑问同时伴随而生，疑问产生问题，因而，正是好奇心激发和引导科学研究者去思考问题。怀疑、问题、好奇心和惊奇感在认识领域总是相联系的。爱因斯坦强调好奇心的影响，与他赞赏科学上的怀疑精神和重视发现问题是一致的。在爱因斯坦看来，提出一个新问题意味着开拓新思路，发现新的可能性。这是科学探索真正进步的标志。

根据爱因斯坦自身探索科学的经验，他还提出惊奇感转化的问题。在他看来，好奇心激发人们去探索奥秘。认识的深入、知识的积累会使得原来的惊奇感消失。因而，好奇并不是追求的目标。爱因斯坦指明，每当我们经历惊奇时，它就会以一种决定性的方式反过来作用于我们的思维世界。这个思维世界的发展，在某种意义上来说是对惊奇的不断摆脱，那么，理智活动的目标，就是将宇宙的奇迹转变为可掌握的东西，这就是奇迹的转变和惊奇感的转变。这种转变意味着科学成就。

爱因斯坦坦诚地说过这样的话：“我很清楚，我本人没有特殊的天才。好奇心，专心一致和顽强的耐心，结合自我批评的精神，这些给我带来了我的概念。关于特别强的思维能力（脑力），我是没有的，就是有，也只是中等的程度。有许多人的思维能力，比我强许多，但未做出任何惊人的事业。”在爱因斯坦看来，日常经验水平、科学推理水平和深感好奇水平是我们丰富的世界所包括的三种水平。正是这三种水平的高度特殊性使得爱因斯坦成就为一个划时代意义的大科学家、大哲学家。

按照爱因斯坦的看法，好奇心是神圣的，是天赋的，凡是健康儿童都具有。但是，好奇心好比一株脆弱的幼苗，很可能过早衰退、枯萎甚至被扼杀。爱因斯坦结合自己的经历，曾经在著名的《自述片断》中抨击他幼年时的教育制度。认为教师只管灌输，学生为了考试，不论愿意与否，不论什么都统统往自己脑袋里塞。“无论多好的食物强迫吃下去，总有一天会把胃口和肚子搞坏的。纯真的好奇心的火花会渐渐地熄灭”。那么好奇心的火花怎样才能不断地放射光芒呢？爱因斯坦回顾自己一生的道路，提出了两条，一是鼓励，鼓励是必需的条件之一。“除了需要鼓励似外，主要需要自由。没有自由，它不可避免地会夭折，认为用强制和责任感就能增进观察和探索的兴趣，那是一种严重的错误”。

好奇心需要自由和鼓励，爱因斯坦不无得意地提到过，幸运的是，对于他来说，那种强制性的教育在他学生年代的幸福结束之后只持续了一年。也许正是在那种自由的学术空气中，好奇心伴随着爱因斯坦一生，不断迸发出明亮的火花，他像马赫一样，直到高龄，“还以孩子般的好奇的眼睛窥视着这个世界，使自己从理解其相互联系中求得乐趣，而没

有别的要求”。

从对立中把握统一

在爱因斯坦诞生 100 周年那一年，1979 年，《相对论的基本概念和方法的发展》一文在沉睡了整整 60 年之后第一次以英译文形式在《美国精神病学杂志》上公开发表。

爱因斯坦曾经告诫人们，想要从理论物理学家那里发现有关他们所用方法的任何东西，就不要听他们的言论，而要注意他们的行动。他相信，作为发现者，特别是他自己，很少能提供出关于自己一些想法产生的始末。然而正是这个一再不愿意对自己研究方法予以讲述的爱因斯坦，给我们留下了他自己科学创造实践中思维过程的描述。

《相对论的基本概念和方法的发展》正是这一重要的科学文献。美国心理学家 A. 卢森堡在对这一文献分析之后认为，爱因斯坦的创造力是“两面神思维”的一个典型例子。

两面神是古罗马神话中的门神，他有两个面孔，能同时转向两个相反的方向。A. 卢森堡经过对有创造性成就的人物作了大量的调查、访问和分析后，提出了“两面神思维”的概念。他说：“两面神思维所指的是同时积极地构想出两个或更多并存的和（或者）同样起作用的或同样正确的、相反的或对立的概念、思想或印象。在表现违反逻辑或者违反自然法则情况下，具有创造力的人物制定了两个或更多并存和同时起作用的相反物或对立面，而这样的表述产生了完整的概念、印象和创造。”A. 卢森堡认为爱因斯坦是体现了“两面神思维”的典型。他说：“爱因斯坦一生的思维似乎大多是关于对立面的问题。由于爱因斯坦的叙述，现在搞清楚了，因而知道，他的一些不完整的思想之所以获得物理根据，并结合成为有意义的表述的创造性飞跃的关键，就是对立面同时起作用这样一种特殊概念——一个观察者能够在同一时刻既处于运动状态，又处于静止状态。”爱因斯坦有意让运动和静止两种对立的状态在同一时刻发生，这一对立统一的思维过程正是两面神思维的典型例证。因为按照常规经验，下降或者运动与静止是完全对立的，但爱因斯坦以升降机中的观察者将这两者统一了起来。

心理学家总结这种高级的创造性思维类型有以下特点：

1. 它是一种具有一定目标的思维过程，是积极的表述形式，而不是一般的联想或双联关系。

2. 它积极支持特殊对立的或相反的东西，而不支持只是分叉的或横向的无关或疏远的东西。

3. 它对表面上看来似乎不合逻辑的情况提出合乎逻辑的假设。

将这些特点与爱因斯坦科学生涯的探索历程中表现出的思维特征以及他在科学创造的之前和之后的所说所做联系起来，可以令人惊讶的发现，它们之间是多么地相似或吻合！

爱因斯坦说：“固然科学的目标是在发现规律，使人们能用以把各种事实联系起来，并且能预测这些事实，但这不是它的惟一的目的。它还试图把所发现的联系归结为数目尽可能少的几个彼此独立的概念元素，正是在这种把各种各样东西合理地统一起来的努力中，它取得了最

伟大的成就，尽管也正是这种企图使它冒着会成为妄想的牺牲品的最大危险。”

他还说：“十分有力地吸引住我的特殊目标，是物理学领域中的逻辑的统一。开头使我烦恼的是电动力学必须挑选一种比别种运动状态都优越的运动状态，而这种优先选择在实验上却没有任何根据。这样就出现了狭义相对论；而且，它还把电场和磁场融合成一个可理解的统一体，对于质量和能量，以及动量和能量也都如此。后来，由于力求理解惯性和引力的统一性质而产生了广义相对论，它也避免了那些在表述基本定律的过程中由于使用了特殊坐标系而隐蔽着的暗含的公理。”

这些话是爱因斯坦对自己科学探索的真诚表述。从中可以看出他在创建相对论的思维过程有一种恒定目标和总体的思维特征。那就是把握对立或相反的东西，从中追求趋于完善的统一。事实上，他对光量子理论和布朗运动的研究也是从形式上的不对称出发，而以不对称的消除和达到统一为目标。引起爱因斯坦特殊关注的是那些对立和矛盾，他深深的理解，将这些对立和矛盾，将这些对立的或相反的东西统一起来就会产生奇迹。他也同样懂得将对立物合理地统一起来才能获得伟大的成就，否则这一思维就具有“成为妄想的牺牲品的最大危险”。

证之于爱因斯坦的科学生涯，他的前半生在这样一种致力于和谐统一的艰难探索中完成了相对论的创建，改变了人类对宇宙物理的看法，胜利地进行了物理学的革命。而他的后半生，在致力于统一场论的探索中，正是一场艰难的冒险，至少迄今人们还不能承认他在这一探索中取得的成就，他自己也难免感到沮丧。

爱因斯坦的这样一种两面神思维方法实质上是一种在对立之中去把握统一的方法。这一方法在哲学上并不能说是新颖的，但在 20 世纪初叶，是爱因斯坦自觉地运用并在物理学领域使之具体化，是爱因斯坦首次赋予这种对立统一的方法以科学哲学的形式，并且，在他的科学实践中，使这一思维方法具有了这样一些具体的特性：

1. 使用对立统一方法必须从对立的的东西出发，而以达到更普遍的新统一为直接目标。

2. 在科学的探索中，对立的双方或者为理论和实验的对立，或者为一个命题与另一个命题的对立；而直接目标则是一种更加普遍的统一理论。

3. 对立的的东西除了已经清楚地显现出来以外，还可以被发现出来；而且，有意识地发现出对立面，正是对立统一方法巧妙处之一。

4. 在科学研究中发现对立的途径之一是：先了解原来理论之中的对称性或统一性之所在；然后明确这种对称性或统一性所受到的限制，对立的另一个方面就存在于被限制的范围之外。例如，从分析狭义相对论找到惯性系的对立面——非惯性系存在于被限制的范围之外。

5. 在科学探索中发现对立的另一条途径是：依据所追求的直接目标发现对立面。在预想的更加普遍的统一理论中已假设有两个对立面，由此可以发现与那两个对立面相对应的另一对对立面。例如，预想建立一个使惯性系和非惯性系相统一的理论，为满足这一需要，爱因斯坦找到相应的另一对对立面——惯性质量和引力质量，这是作为中介的对立。

6. 从对立作为出发点，以求达到更普遍的统一，重要的中间环节在

于：善于找出作为中介的对立（例如惯性质量和引力质量），确定它们的等效性 or 对称性或共同性（例如惯性质量和引力质量数值上相等），并由此引申出另一对立之间的等效性 or 对称性或共同性（例如由此引申出加速度和引力物的作用等效）。

上述六点是从爱因斯坦的科学生涯中的抽绎出的思维方法的特征。在爱因斯坦看来，全部自然界，尤其全部物理学，是统一的整体。他确信外部世界的存在以及世界的规律性和可能性。在这样一个统一的整体物理世界中，出现的对立或发现的对立终究是可以由统一来加以解决的。他终生的理论目标就是追求统一、对称、和谐和完美这样一种自然界的普遍性质。

G. 霍耳通评述说：“只要研究过科学理论的发展，在这里就会注意到一个熟悉的论题：所谓科学‘革命’归根结蒂就是回到古典的统一性的一种努力。这不仅是对于爱因斯坦的贡献的新评价的关键，而且指出了伟大的科学‘革命’的一个相当普遍的特征。”

霍耳通的话，在肯定爱因斯坦运用对立统一方法而言，是正确的；说这是一种努力向古典的统一性的回归，则未必准确。爱因斯坦理论上的追求，根本不同于柏拉图所向往的和谐和形式上的完美。如果要同古代先哲相比较的话，按照爱因斯坦自己的意见，可以举出斯宾诺莎和莱布尼兹。爱因斯坦曾经宣称，他的观点与斯宾诺莎接近，那就是对我们只能谦卑地和不完全地了解得秩序与和谐之美，是钦佩的；对它们逻辑上的纯朴，是信任的。对斯宾诺莎的那个存在事物的有秩序的和谐中显示出的上帝，爱因斯坦看作是世界的规律，他保持着崇高的信仰。莱布尼兹用来表示“单子”之间，尤其是事物之间的关系的术语，“先定的和谐”。爱因斯坦予以借用。他说：“渴望看到这种先定的和谐，是无穷的毅力和耐心的源泉。我们看到，普朗克就是因此而专心致志于这门科学中的最普遍的问题，而不使自己分心于比较愉快的和容易达到的目标上去。”爱因斯坦还被开普勒所吸引，那是因为开普勒相信宇宙之中有着一种和谐，连最小的星球也像在最大的星球一样都由几何学的秩序所支配。

爱因斯坦在科学的探索中自觉地创造性地运用这种对立统一的思维方法，这不仅表现在他具体地创建科学理论，而且正是他，将科学的秩序而引申的和谐的美与宇宙自然所在的真统一了起来，将理性与情感、逻辑与心理、经验和理论这样一些对立的東西按他自己特有的方式协调地得到了统一。他的这一独特的思维方法不仅表现在科学探索上，而且也表现在社会和人生上。似乎可以这样说，爱因斯坦追求的那种统一、和谐，既表现在自然界的空间和时间领域，也同样表现在人群社会和人体这一复杂的机体和个体之中。

有一次爱因斯坦病倒了，生命垂危。麦克斯·玻恩的夫人海德维希去看望他，并大胆地询问爱因斯坦是否怕死，爱因斯坦平静地回答说：“不，我同所有活着的人是融为一体的，所以在这无穷无尽的人流中个别的成员开始了和终结了，我觉得都无关宏旨。”在一次与英费尔德的谈话中，爱因斯坦同样说到死，他说：“生命——这是一出激动人心的和辉煌壮观的戏剧。我喜欢生命。但如果我知道过三个小时我就该死了，这不会对我产生多大的影响。我只会想，怎样更好地利用剩下的三个小

时。然后，我就会收拾好自己的纸张，静静地躺下，死去。”爱因斯坦在对待人生最重大的生与死问题上所表明态度正是他对人生本质的认识，也是与他科学贡献的最本质的东西相和谐的。那种对进入“超个人的东西”，对宇宙客观规律的兴趣散发了爱因斯坦同宇宙、同生命的一切表现，同人类、同人们融化为一体的感情。在他对人生、对人们的态度中，那种似从思想而非从心里涌流出的东西，成为心灵与思想绝对和谐的表现。

爱因斯坦还将这种对立统一思维运用到社会的政治现象上。例如，他说：“能够在一个人的脑袋里永远和平共处的对立和矛盾，使得一切政治上的乐观主义和悲观主义的体系都成为虚妄。”

在爱因斯坦看来，他所追求的统一、和谐是自然界的普遍性质，那么他所运用的统一方法也具有普适性。

4 思想实验

直觉效用

爱因斯坦晚年在谈到自己创建狭义相对论时，这样说道：“在我看来，洛伦兹关于静态以太的基本假定是不能完全令人信服的，因为他所得出的对于迈克尔逊—莫雷实验的解释，我觉得是不自然的。直接引导我提出狭义相对论的，是由于我深信：物体在磁场中运动所感生的电动力，不过是一种电场罢了。但是我也受到了斐索实验结果以及光行差现象的指引。”爱因斯坦在这里所提出的，引导他创建相对论的是直觉，而并非逻辑。相信一个结论或不相信另一个结论都不是基于逻辑论证，而是凭着直觉。

当科学家试探性地提出一个不能用定义证明的原理时，直觉可以有效地起作用；当科学家决定选择那些感觉经验用来为概念作出适当定义时，直觉也可以有效地起作用。霍耳通指出，爱因斯坦在这两种情况下都大胆地运用了对自然界的直觉。其例证是：爱因斯坦在相对论第一篇论文中所表现的，一开头就径直提出了相对性原理和光速不变原理。

科学家以善于运用直觉作为自己科学探索取得成功的一个因素，这个事实不仅只在爱因斯坦的学术道路上表现出来，在科学发现史上也并非罕见。爱因斯坦在悼念居里夫人的演讲词中讲了这样一段话：

“她一生中最伟大的科学功绩——证明放射性元素的存在并把它们分离出来——所以能取得，不仅是靠着大胆的直觉，而且也靠着在难以想象的极端困难情况下工作的热情和顽强，这样的困难，在实验科学的历史中是罕见的。”

爱因斯坦不仅在自己的科学生涯中体验到直觉的重要性，而且在别的科学家创造性的探索工作中也注意到直觉的因素，这并非是一种偶然的巧合。而是因为爱因斯坦总结自己的科学探索，对直觉的作用有一整套理论的见解，并将其纳入自己的认识论观点之中。

在爱因斯坦看来，直觉既离不开经验，又离不开理解，直觉的依据在于“对经验的共鸣的理解”。人们在进行认识时总要找联系，找区别，以求认识对象。在有些情况下，例如研究概念和命题之间或命题与命题之间的关系时，可以依靠逻辑方法来达到这个目的。但爱因斯坦认为，逻辑方法并非万能的；在逻辑方法不起作用的地方，或许正是直觉会发生有效作用。所以，直觉也在人们的认识活动中提供手段，不过它具有与逻辑推理不同的特点。爱因斯坦认为，要承认在一些情况下直觉具有寻找联系和区别的有效作用，这一作用，对于单个的认识过程是如此，在科学的认识史上也是如此。

爱因斯坦曾经这样说过：“在法拉第—麦克斯韦这一对同伽利略—牛顿这一对之间有非常值得注意的内在的相似性——每一对中第一位都直觉地抓住了事物的联系，而第二位则严格地用公式把这些联系表述了出来，并且定量地运用了它们。”这是物理学史上，直觉在认识中的作用。

爱因斯坦在回顾他学生时代一定程度上忽视数学的原因时，他认为，显然是由于他在数学领域里的直觉力不够强，以至于不能把真正带

有根本性的最重要的东西，同其余那些多少是可有可无的广博的知识可靠地区分开来。结果是，他面对数学的许多专门领域，未能有效地加以选择，因而哪一个领域也没有能深入进去。

照爱因斯坦看来，逻辑方法具有引导作用，直觉同样也具有这种作用。根据三段论法，命题之间有必然的联系。他举了这么一个例子：如果所有的乌鸦都是黑色的，有一只鸟是乌鸦，那么不必看这只鸟的颜色，就知道它是黑的，这是逻辑的思维能力在发生效用。可是面对一只鸟，怎样将其与乌鸦这个概念相联系呢，他说，这只能依靠直觉，即使这只鸟的大小和颜色的深浅程度与别的乌鸦不一样，直觉也会告诉人们，这是一只乌鸦。在这里，直觉在认识过程中起引导作用是明显的。

按照爱因斯坦的说法，直觉和逻辑在认识中同样具有引导作用，但其作用的表现是不同的。逻辑的引导作用表现为推理，直觉的引导作用则表现为领悟和了解。

爱因斯坦认为，通过直觉所领悟的就是感觉经验与概念、命题之间的不可少的联系，其中包括科学概念和日常生活的概念。“这种关系不像肉汤同肉的关系，而倒有点像衣帽间牌子上的号码同大衣的关系”。爱因斯坦用这比喻来说明：概念对感觉经验在逻辑上有独立性，它们之间没有逻辑的依赖性，必须依靠直觉来建立联系。

爱因斯坦为此对直觉的有效作用划定了特定的对象和适用范围。在他看来，逻辑思维是同概念和命题打交道的，其任务严格地限制于按照一些既定的逻辑规则来建立概念和命题之间的关系，而且，概念和命题在逻辑范围内并不具备有用的“意义”和“内容”，它们只有通过感觉经验的联系才能获得意义和内容，那么这种联系必须依靠直觉作为中介来建立，所以感觉经验与概念、命题的联系具有非逻辑本性，是一种直觉的联系。

正是因为直觉在爱因斯坦的理论中占据有重要的位置，所以他总是注意在实际研究中发挥直觉的作用。即使直觉并未提供必要的效果，他也会想到直觉。当缺乏实验证据和逻辑理由的时候，在他看来，直觉就可以成为理由。正因为如此，爱因斯坦在同别人争辩不休时，他会说，“我信任直觉”。1931年爱因斯坦在同小洛克菲勒进行辩论时，1951年他在谈到量子力学的争论时，他都表示了这样的态度。

当然，直觉往往又具有不可靠性，它并不能引导人们达到必定的成功，这一点爱因斯坦也是懂得的。

1955年，爱因斯坦在逝世前两个星期同美国科学家科恩有过一次谈话。谈话提到牛顿关于光学研究的直觉，爱因斯坦表示，这些直觉也许是很深奥的，但不是一定会有成效的。说到历史研究时，爱因斯坦认为有一种内部的或直觉的历史，比有文献证明的外部的历史缺少客观性，尤其是要描述一个已经去世的人物的思想过程更是如此。但是，尽管它充满了危险但却是必需的并且常常具有启发性。

爱因斯坦对直觉在创造性思维的认识效用上的推崇，并不简单是要说明他所获得的科学成就，而是创造物理理论时或多或少有意识地使用的方法，如果这种方法有效的話，那么它所具有的普适性就必然有利于科学的研究。因此他说：“我们所关心的是，我们这门科学里的知识的两个不可分割的部分，即经验的知识和推理的知识之间的永恒对立。”

诚于上述，这里所说的正是包括直觉在内的心理因素。

在爱因斯坦看来，直觉似乎在每个阶段上都预先知道正在构想的理论的物理结论。当逻辑分析处在十字路口，每一次都是物理直觉把它推进一步，使它更接近实验检验。就像光在复杂的镜子系统中进行反射，其路径要求最少时间一样，爱因斯坦的思想也是沿着一条达到实验检验全部推论的捷径，从一个概念运动到另一个概念，直到全部概念都容许作这种检验。在这种场合，爱因斯坦自觉地遵循着直觉。在实验物理学的概念和形象世界里，爱因斯坦感到应付自如，这种情况同样滋养了直觉。反射着光的镜子、电流的回路、把仪器的运动着的部分结合在一起的刚性杆——所有这些形象和概念在爱因斯坦那里产生了许多视觉的和幻觉的联想，成了活生生的、变动着的、准备着新的组合的东西。

爱因斯坦杰出的思维能力就表现在善于把各种彼此相去遥远的概念联系起来，组合起来，有时是等同起来。在这个科学家的头脑中，每一个概念（在更早阶段上是形象）的周围都存在着潜在联系的点和力场，它们抓住了其它概念，有时改造这些概念，把这些概念和该概念联系起来，引起新概念的产生和某些旧概念的泯灭。这种点的巨大力量，这种场的强度，这些力的作用半径——这就是爱因斯坦杰出思维能力的标志。

爱好沉思 擅长做思想实验

脚踏经验事实之地，沐浴理论之光的照耀，爱因斯坦在探索狭义相对论进而广义相对论的艰难道路上跋涉时，应该说这是较为确切的抽象说明。除此之外，还应该看到，爱因斯坦的科学贡献深深地得益于他那爱好沉思的性格和纯真好奇心的感受。

爱因斯坦爱好沉思的性格突出地表现在做思想实验上。在他 16 岁尚在阿劳中学读书时，爱因斯坦思考过这样一个问题：“倘使一个人以光速跟着光波跑，那么他就处在一个不随时间改变的波场之中。但看来不会有这种事情。”他还思考过另一个问题：设想一个人在自由下落的升降机里，那会发生什么呢？

这正是爱因斯坦典型的思想实验。爱因斯坦在少年时的这两个沉思的例子是十分著名的，其中人与光速的问题，按照爱因斯坦自己的说法，“这是同狭义相对论有关的第一个朴素的思想实验。狭义相对论这一发现决不是逻辑思维的成就，尽管最终的结果同逻辑形式有关”。而第二个升降机问题则直接与广义相对论相连。我们可以循着爱因斯坦的思路，联系他后来的所做所说，重新来进入这一思想实验。

设想有一个充分大的升降机在一个理想的高度断了钢缆。在升降机自由下落的过程中，里面的观察者松开手让一条手帕和一只表掉下来。在不考虑空气阻力或摩擦力的理想条件下这两个物体会怎样呢？处于升降机外的观察者从升降机的窗口看去，手帕和表都以同样的加速度向地面降落。因为一个落体的加速度与它的质量无关，并且这一事实又显示引力质量和惯性质量相等。而升降机连同它的四壁、地板、天棚也以同样的加速度降落。因此，手帕和表与地板之间的距离不变。处于升降机内的观察者则发现，两个物体就停在松手时的地方，是静止的；它们没

有受到任何力的作用，正如它们是处在一个惯性系中一样。

思想实验再进一步。假使里面的观察者用力朝任意方向推动一下物体，它就会作匀速直线运动；可是，它迟早要碰到升降机周围墙壁而使匀速直线运动受阻。此外，整个升降机迟早会碰到地面，从而破坏实验。所以这个坐标系是局部惯性的。再假设有一个与自由下落的升降机作直线匀速运动的升降机，它们二者都是局部惯性坐标系，那么在升降机里面做实验的观察者和在外面的观察者怎样来描述这一实验事实呢？

“外面的观察者看到升降机的运动和机内一切物体的运动，发现它们与牛顿引力定律是一致的。在他看来，由于地球的引力场作用，运动不是直线匀速的，而是加速的。

“可是在升降机内出生和成长的一代物理学家，却会作出完全不同的想法。他们确信自己保有一个惯性系，而把所有的自然定律都关联到他们的升降机，而且很有信心地说，在他们的坐标系中，定律都有一种特别简单的形式。他们会很自然地认为他们的升降机是静止的，而他们的坐标系是惯性的。”

爱因斯坦根据这一思想实验，推断出惯性系与相对于惯性系作等加速度的坐标系在物理上完全等效的假设，这一假设构成惯性质量与引力质量相等的“等效原理”。

其实，惯性质量和引力质量相等这一事实，从伽利略和牛顿时代以来是物理学上熟知的，但物理学家们都设有循此深思；物体的惯性和重量本身完全不同，为什么都用同一个常数（质量）去量度？为什么两者在数值上相等？

爱因斯坦的高明在于，他从众所周知的平常事实中发现了问题。英费尔德说，在科学发展的近 300 年间，爱因斯坦是头一个从加速度的等同性看到某种重要的启示的人。而这一发现极大地受益于爱因斯坦上述的思想实验。

爱因斯坦的等效原理的建立成为了广义相对论的出发点。善于从平常事实中看到和发现对立面，从而追索其统一是爱因斯坦理论思维的重要特征。等效性、对称性、统一性这些概念属于同一个系列的范畴，在理论探索中，每一个等效原理或对称原理的建立，都意味着统一性的构成，意味着理论的重大进步，它使相反的东西达到了相成，使对立达到统一。

爱因斯坦在广义相对性原理的基础上对引力问题作了重要解决，建立了一个新的引力理论。新理论不像牛顿那样将引力看作成一种力，而认为引力是由于物质的存在而产生的空一时连续区中的一种弯曲的场。爱因斯坦由此又推出三个著名的预言：1. 水星近日点运动；2. 光线在太阳引力场中的偏折；3. 光谱线红移。第二个预言于 1919 年被观察证实。

爱因斯坦构建的广义相对论学说既发展了狭义相对论，又发展了牛顿的引力学说。从量上来说，广义相对论对牛顿学说只作了很小的修改，但是在质上，则是一场深刻的物理学上的革命。德布罗意提出，爱因斯坦的引力理论可以作为 20 世纪数学物理学的一个最优美的纪念碑而永垂不朽，因为对万有引力现象的新解释既雅致又美丽。

做思想实验是爱因斯坦的拿手本领，英费尔德说是爱因斯坦的癖好。他在创立相对论的过程中，他把思想实验在科学研究中的作用和地

位充分地体现了出来，并且在相当程度上显示出思想实验的机理。他确定同时性概念的物理意义靠的是思想实验，从而成功地帮助他闯过了通向相对论的重要关口。去寻求超越狭义相对论的新理论的关键时刻，还是依靠思想实验，从而提出等效原理。尽管爱因斯坦的思想实验并非个个成功，但却是他获取科学探索胜利的重要阶梯。爱因斯坦无论是静坐家中，还是散步在户外，他那时用手指缠绕着自己额上的一绺白发深深地沉思的面容成为人们最难忘怀又最感人的爱因斯坦的形象。

爱因斯坦爱好沉思，这是他十分突出的性格。他的女婿凯泽尔曾经描述过他的工作状态。这个学者坐在一张旧的圈椅上，他那梦幻似的眼光远远越出他的小房间之外。他在置放膝上的白纸本上写着。突然，他的手停了下来，眼睛转向遥远的地方搜索。在沉思中，这位科学家在小房间里踱来踱去。他进入沉思是突然的，他从沉思中醒来也往往是突然的，而这戏剧性的时刻，他寻求的答案往往突然而至。

给爱因斯坦担任过助手的物理学家巴纳士·霍夫曼也有同样的观察记述：爱因斯坦在思考问题时总把自己的一绺长长的灰发缠卷在食指上，全神贯注地踱来踱去，突然，爱因斯坦显得轻松起来，脸上现出笑容。这意味着已经找到问题的解决办法。爱因斯坦的答案常常是正确的。有时候解答是那样的简单，以至于霍夫曼和英费尔德总抱怨自己为什么竟没有想到。霍夫曼认为，那简直是莫名其妙的魔术。

“观察者”的运用和实验物理学大师

爱因斯坦在普林斯顿的书房外面有一个花园。正当美国绚烂秋色尽收眼底的时候，有一次，他对英费尔德说：“从这个窗户看出去，景色多美啊！”英费尔德回忆说，这是爱因斯坦一整天来所讲的第一句，也是唯一的一句与物理学无关的话。爱因斯坦打开了一扇窗户，窗外是别有一番天地。

爱因斯坦的挚友 M. 贝索曾经给爱因斯坦写信，将相对论的发展归功于思辨，从而使思辨显得比经验更为高超。爱因斯坦读这封信后简直生气了，于是回信予以反驳，他申明相对论的发展所启示我们的，恰恰与贝索的结论相反，那就是，一个理论如果要得到人们的信任，就必须建立在可以普遍推广的事实之上。狭义相对论所根据的是光速不变性，真空中的麦克斯韦方程所依据的也是经验基础，匀速平移的相对性无疑也是经验事实。广义相对论的根据是：惯性质量同引力质量的相等。爱因斯坦提出自己的结论，从来没有一个真正有用的和深刻的理论果真是靠单纯思辨去发现的。爱因斯坦在伦敦皇家学院演讲时再次肯定地说到相对论，他说：“回到相对论的本身上来，我急于要请大家注意到这样的事实：这理论并不是起源于思辨；它的创建完全由于想要使物理理论尽可能适应于观察到的事实。”

从爱因斯坦第一篇相对论的论文起，就有观察者的字样出现于其中。从爱因斯坦创建相对论以来直到今天，人们论述相对论时照样引进观察者。观察者是爱因斯坦和爱因斯坦理论论述的一大特色。之所以出现这样一个观察者，一要联系爱因斯坦治学的特长，二要联系他学说的深奥邃密。为了通俗解释的需要，以观察者的叙述使人易于理解，这是

一方面。更重要的是，观察者涉及到爱因斯坦创建相对论的思想方法的特长，在科学研究的价值上具有不可替代的普遍性。

爱因斯坦对作思想实验极为擅长，这从他初登科学舞台以来就引人注目。在他为自己的理论辩护的时候，这一点又显得特别醒目。对于爱因斯坦来说，做思想实验是他从事科学研究不可缺少的有力手段。进行一个思想实验，有它的目的和条件，有思想实验所必备的设备 and 测量工具（指概念上的），有严格的测定方法和操作手续，有实验的有效性标志和实验结果，还有必不可少的从事实验的观察者。

观察者在爱因斯坦的思想实验中或者公开露面或者进行遥控。因此，在他们设计中，爱因斯坦列车之内和之外有观察者，升降机内外有观察者，转动的圆盘内外有观察者。

观察者是论证的一种方法和表述的一种方式。就其在思想实验中的角色作用而言，观察者就是测量的记录者。相对论中的观察者，其作用可以一句话来说明：记录发生在同一空一时点的物理事件。同时性在相对论中具有重要的地位，可以说观察者的作用就是将发生在同一空一时点的一对事件记录下来。例如，“在这个观察者看来，那列火车 7 点钟到达这里”，这句话的意思是说，这个观察者将“钟的短针正指到 7”，同“那列火车到达这里”这两个同时事件记录下来。进而言之，相对论中的观察者更在于强调，静止的观察者与运动的观察者对同样的物理事件记录的测量结果不同。之所以不同，乃是由于他们对于参照系所处的地位不同，其中之一是静止的，另一个则是运动的。每一位观察者都处于一定的坐标系之中，相对于自己的坐标系他是静止的。两个坐标系作相对运动，它们之中的不同观察者也处于相对运动之中。一个观察者不但可以记录自己参照系中的位置和时间量度，而且也可以记录作相对运动的另一个参照系中的时间量度。即使一个观察者仅限于用自己坐标系中的仪器进行观测，也不妨碍他可接收其他参照系中观察结果的信息。

观察者都是理想性设计的，但他们却作用于实测与观察，这就是爱因斯坦理论特色的反映。

爱因斯坦在谈到相对论的成就时，喜欢用这样的表达方式：达到什么什么的协调、统一，消除了什么什么的不对称。选择这样的字眼和表达方式并不完全出自于偏爱，就理论思考的思路来说，从形式上就显示出了爱因斯坦意识到追求理论的统一，是他从事物理研究的直接目标。从传统的经典观念看来，真空中光速不变假设与相对性原理是不相融洽的。这是麦克斯韦电动力学发展道路上的重大障碍。爱因斯坦为解决这一难题，选择的思路是这样的：一方面，确认相对性原理受到经验事实支持，是正确的；另一方面，又必须承认光在真空中传播的速度为一恒量。这两个公设不可舍弃其一，出路在于将二者结合起来。结合的结果得到有关物理事件的空间坐标和时间坐标在量值上的变换定律——洛伦兹变换。在爱因斯坦的推理过程中，光的传播定律起了重要的作用，也就是将光速不变原理纳入相对性原理的适用范围。

爱因斯坦因此为总结狭义相对论的成就时提出：

1. 它使力学和电动力学相互协调了。
2. 它将电动力学中原来互不相关的假设作了简明的综合和概括。
3. 它使空间和时间的概念统一了。

4. 它把动量守恒定律和能量守恒定律联结起来，揭示了质量和能量的统一。

新的理论获得了更大的统一性和更大的简明性。在理论预言方面，狭义相对论并没有对原有理论作出多么大的修改，但在质的方面，则使得理论的结构大为简化，简化了定律的推导，减少了构成理论基础的独立假设的数目。

爱因斯坦为创建这一新理论其思路的关键是扩大相对性。在狭义相对论的创建过程中，扩大相对性表现为扩大运动的相对性，即将相对性扩展到一切运动，不给绝对运动留下任何余地，不允许有为绝对运动存在所必需的特别优越的参照系，只允许相对运动存在。扩大相对性还可以从另一意义上得到理解，那就是将相对性原理的适用范围扩大，将其有效地应用于真空中光速不变原理。上述两种理解对于狭义相对论在逻辑上都是适用的。

扩大相对性作为一种方法，它具体的内容究竟何指？爱因斯坦曾经举过这样两个例子：

假设有两个实验室，一个设在旷野，一个设在火车上，火车以固定的速度向一个方向行驶，两个物理学家各自在一个实验室里使用同样的仪器，得出同样的结果来。

爱因斯坦说持有这样看法的理论就是狭义相对论。他又以另一个例子说明相对性。

“如果您在一个漂亮的姑娘身旁坐一个小时，你只觉得坐了片刻；反之，你如果坐在一个热火炉上，片刻就像一个小时。这就是相对的意义，这当然是好懂的”。爱因斯坦接着又诙谐地反诘说：“如果有人存有怀疑，而又想试验一下的话，有谁不会宁愿做那个同姑娘坐在一起的人，而把火炉留给怀疑者呢？”

在爱因斯坦看来，扩大相对性与理论探索中所发现的问题和问题境况有关，也就是说，扩大什么样的相对性，着眼于什么对象，需要依据具体问题和具体的情况而定，因而是不同的。但就方法论的道义而言，扩大相对性则具有普遍性。

在狭义相对论建立之后，爱因斯坦继续沿着扩大相对性的理论思路朝向更加统一的新理论进军。物理学前辈普朗克对此很不理解，他对爱因斯坦说过：“现在一切都能明白地解释了，您为什么又忙于另外一个问题呢？”

爱因斯坦此时所想的是：“为什么要认定某些参考物体（或它们的运动状态）比其它参考物体（或它们的运动状态）优越呢？此种偏爱的理由何在？”或者提问：“坐标系有没有更进一步的等效性？换个提法，如果速度概念只能有相对的意义，难道我们还应当固执着把加速度当作一个绝对的概念吗？”还可以进一步提问：“自然规律是不是这样构成的，通过任何一组特殊的坐标选择，这些规律不作实质性的简化？”

当爱因斯坦在进行这些构思和探索的时候，同时代的物理学家都没有将目光和兴趣放在这上面，实验物理学也并未将解决广义相对论的问题作为理论的需要提出来。是爱因斯坦不满足于自己探索宇宙奥秘的成就，不断地叩问自然，不懈地进行探索，从而投入对广义相对论的探讨。无怪乎爱因斯坦自己就说过：要是他没有发现狭义相对论，也会有别人

发现出来，因为问题已经成熟；而广义相对论的情况则不是这样。理论探索的重担责无旁贷地落到了爱因斯坦的肩上。

爱因斯坦曾经举过一个例子来说明广义相对论，这个例子以问答表示：

问：如果我拾起一块石头，然后放开手，为什么石块会落到地上呢？

牛顿力学回答说：因为石块受地球吸引。

爱因斯坦的回答：地球对石块的作用不是直接的。地球在其周围产生了一个引力场，引力场作用于石块才引起石块的下落运动。

爱因斯坦的这个回答不是狭义相对论的回答。狭义相对论的有效性有其界限——只有在可以不考虑引力场对现象（如光现象）的影响时，它的结论才能成立。广义相对论则恰好以存在引力场的作用为其前提。这正是两种理论不同质的规定性标志之一。爱因斯坦说：“当我力图在狭义相对论的框子里把引力表示出来的时候，我才完全明白，狭义相对论不过是必然发展过程的第一步。”

两个理论不同的另一个质的规定性标志在于是否受惯性系所限制。广义相对论超出匀速运动要考虑加速度。火车车厢作为匀速运动是狭义相对论设例的前提。可是，当使用制动器猛然刹车的时候会怎样呢？那时车厢里的人会相应地猛然前倾。这是一种减速运动，它由物体相对于车厢里的人的力学行为表现出来。狭义相对论对此无能为力，而广义相对论的特出之处正在于在加速度的背景下建立力学定律。

今天我们可以依据上述两个标志将狭义相对论和广义相对论区分出来，可是在当时，连爱因斯坦自己也不能肯定。爱因斯坦在对广义相对论的探索中引进了新因素：加速度（非惯性系）和引力场。立足于这些新因素来建造新理论无疑是简便的。由此爱因斯坦进一步思索：加速度与引力场有什么关系？加速度与没有引力场的关系怎样？引力场存在与惯性系的关系又怎样？

爱因斯坦的问题已经提出，解决问题的方法仍然落实到扩大相对性上来。当然此时相对性的扩大就不是去创建狭义相对论时的情况了。在创立广义相对论时爱因斯坦的思路是这样的：扩大坐标系的相对性，即将一切惯性系的等效性扩大到一切坐标系（包括非惯性系）的等效性。这样一种扩大，其中介是惯性质量和引力质量相等（等值）。那么我们知道，爱因斯坦在创建狭义相对论时依据的是各种不同光源发出的光线传播速度相同。这种等同性与惯性质量和引力质量的等值性，都是一种对称的协调。在方法论意义上，我们可以看到，扩大相对性，建立新的对称和新的统一，要以某种等同性的存在为基础。找出这种等同性，一方面为相对性的扩大提供基础，另一方面又提供对立双方所以能够统一所必需的中介或纽带。

爱因斯坦在完成广义相对论的探索后还提出了“原理理论”，这一概念也具有普遍意义。要掌握理论的本性，首先需要知道它所依据的普遍原理。在爱因斯坦看来，普遍原理是对各种可能的理论进行选择并加以限制的形式要求。因此它也称为限制性原理。

狭义相对论的限制性原理是：物理方程对于真空中的光速之不变的一切坐标系都适用；广义相对论的限制性原理是：物理方程对于彼此由连续的坐标变换相联系的一切坐标系都适用。爱因斯坦说，“不是用假

设构造出来的，而是在经验中发现的，它们是自然过程的普遍特征，即原理，这些原理给出了各个过程或者它们的理论表述所必须满足的数学形式的判据”。

原理理论使用的是分析方法，而不是综合方法。其优点是逻辑上完整和基础巩固。对于原理理论，“逻辑的简单性”要求起着十分显著的作用，并且限制性原理乃是一个能动的因素。爱因斯坦不止一次指出过，狭义相对论指向它本身范围以外，其所以如此，就依靠它所包含的限制性原理具有的能动性。限制性原理包含作为逻辑前提的普遍原理又限制了它的普遍性。由于揭示了限制性，“那么为什么要这么限制？”这类问题就是原理本身具有的，因而它又具有启发性。我们可以从狭义相对论的限制性原理发问：物理定律的参照系不限制在惯性系不行吗？这个问题就指向狭义相对论之外。那么从狭义相对论发展到广义相对论，依据爱因斯坦的思路，其探索的思路过程在一定意义上可以这样描述：从限制性原理的限制性出发，经过怀疑、探索和证实，达到对限制性原理的限制性加以否定。一个限制性原理被突破了，另一个更普遍的原理取而代之。

正如同在扩大相对性的探索中所揭示的那样：狭义相对论对于它所发展了的理论来说，是一个更加简单、更加统一、更加普遍的理论。广义相对论亦然。因此，无论广义相对论还是狭义相对论，其追求的目标和达到的结果是相同的：不同水平上更加统一的理论。

爱因斯坦探索狭义相对论发展进而探索广义相对论，其思路和推理的路标是这样的：

1. 统一理论是有层次的或分等级的；它的层次或等级与理论普遍性的大小相适应。

2. 不同层次的统一理论所组成的系列是有序的、有方向的；它的有序性与其中每一理论所处的位置相关。它的方向性与相邻理论之间的包含关系相关：一个理论作为一种极限情形而被包含在更高一个层次的统一理论之中。

3. 一个统一理论之中有内在因素可以导致更高的统一理论；其中存在的某种相对性和某种对称性就是这样的因素；扩大原来的相对性或对称性就会导致更高的相对性、更高的对称性，从而导致更普遍、更全面的统一理论。

4. 以原来的理论为一个方面，沿着存在于其中的某种相对性或对称性，引进新的因素作为对立面；找出两个对立面之间正相反对之点，使两个相反的东西（方面、属性、关系等）并存，协调一致和共同起作用，从而构成新的等价性和对称性；通过新的对称性带来一个新的统一理论，它成为两个方面（两种力量，两个领域）的统一。

多么瑰丽又炫人的理论之光啊，无怪乎爱因斯坦满怀激情地说道：“任何物理理论都不会获得比这更好的命运了，即一个理论本身指出创立一个更为全面的理论的道路，而在这个更为全面的理论中，原来的理论作为一个极限情况继续存在下去。”

第三章 传奇色彩的魅力

1 音乐魅力

启蒙

爱因斯坦不但是是一位伟大的科学家，而且还是一位出色的小提琴家，对音乐有很深的造诣。那末他是怎样开始学习音乐的呢？

爱因斯坦的母亲波琳是一位具有文化修养的贤慧母亲。她爱好音乐，并是爱因斯坦的音乐启蒙老师。有一次，母亲坐在钢琴前轻轻地弹着琴键，弹出的旋律就如潺潺的溪水。一曲结束，她回过头一看，小爱因斯坦正歪着脑袋听琴呢！他听得是那样的入迷。年轻的妈妈感到孩子有很强的音乐感。她很高兴地对小爱因斯坦说：“瞧你一本正经的样子，像个大学教授模样！喂！亲爱的小家伙。怎么不说话呀？”小爱因斯坦沉浸在音乐的世界，不答一句话。那时他只有3岁。

小阿尔伯特（爱因斯坦的名字）从6岁开始正式学习小提琴。他那幼小的心灵就已经进入到优美的旋律之中，传统的小提琴教授法并不是什么艺术的享受，而是艰苦的劳动和体罚。甚至一连几个小时进行反复的、机械的弓法练习和指法练习。有时小阿尔伯特感到麻烦。

7年之后，他懂得了和声学 and 曲式学的教学结构。他体会到演奏莫扎特作品的技巧和奥妙。琴弦和心弦一起共鸣了，他一生中的科学和艺术生涯也开始了。

爱因斯坦学习小提琴的技巧并不是通过正规的小提琴霍曼教程，而是通过莫扎特的奏鸣曲来学习的。他认为热爱就是最好的导师，从此他爱上了莫扎特。小提琴也成了爱因斯坦科学生涯中的终身伴侣和欢乐女神。她为这位科学家驱散了忧郁和喧嚣，驱走了混乱和邪恶，她为科学家增添了美丽与和谐。

爱因斯坦在伯尔尼专利局作小职员的时候，有一次，一位喜欢和人吵架的同事在和人吵架后，来找爱因斯坦评理。爱因斯坦听他说话的火药味儿还很浓，大有一触即发之势，便笑呵呵地拿起心爱的小提琴，说：

“来，来，我们还是来拉拉韩德尔吧！”

这位同事忍不住笑了。因为作为德国古典作曲家的韩德尔的名字，在德语中也有“吵架”的意思。

美妙的第二乐章

在爱因斯坦与音乐的众多故事中，人们都不会忘记一幅著名的漫画：爱因斯坦的脸被画成一把小提琴，琴弦上既有音符，还有那个著名的物理学公式： $E = MC^2$ 。

音乐以它温柔而深邃的怀抱接纳了爱因斯坦，让他吮吸着人类文化最甜的乳汁，给他一个安宁的精神家园，也给了他日后作为一代物理学大师的超凡的想像力。

1913年之后，爱因斯坦被普朗克和能斯特这两位物理学界的台柱人物请到柏林后，成了柏林科学研究院的院士，但他爱好音乐的天性，使

得他生活的世界，依然是由音乐的音符和数据公式共同构成的一个和谐的世界。他到柏林当科学教授不久，就常在普朗克家里举行音乐晚会。普朗克的助手莉泽·迈特纳对此留下了深刻的记忆：

弹奏了贝多芬的 B 长音阶三重奏，普朗克弹钢琴，爱因斯坦拉小提琴，演奏大提琴的是……一个荷兰职业音乐师。听这音乐是奇妙的享受，爱因斯坦偶然有几个走调的地方，也算不了什么……爱因斯坦显然由于玩了音乐的缘故，而满意喜悦，无拘无束地大声笑着说，他因为自己的技巧有缺点而感到歉疚。普朗克站在那里，神态安详，面上真正闪射着幸福，用手摩着自己的心窝：“这个美妙的第二乐章。”

琴 缘

在柏林的头几年，爱因斯坦常常去看望自己的堂叔鲁道夫·爱因斯坦。那时，鲁道夫和女儿艾尔莎住在柏林。艾尔莎与爱因斯坦自幼熟悉，她在和丈夫离婚后，就带着两个女儿一直住在柏林的父亲的家中。爱因斯坦得病后，一直受着艾尔莎的照顾，也由于这场大病，两人在情感上都孤独的人有了结合的愿望。

1917 年夏天，爱因斯坦从威特尔贝彻大街搬到哈伯兰大街，住到艾尔莎一家的隔壁。12 月写信给朋友说：

“多亏艾尔莎的精心护理，我一夏天重了 4 磅，她亲自给我烧饭，看来也需要这样做。”

病中的爱因斯坦，确实从艾尔莎那儿得到了从米列娃那儿得不到的温情。病中的人，都需要一个笑容满面、体贴入微的亲人来照顾，他躺在病榻上，这位幼时的伴侣坐在身边替他织大衣。艾尔莎操一口他们共同的方言，讲起话来带“儿”音，就像小河汨汨地流。她轻轻地站起来，快步走到厨房，又轻手轻脚把茶点端到爱因斯坦身边，说：

“来，阿尔伯特，把这个奶油炸面圈吃了。”

爱因斯坦心不在焉地嚼着香甜可口的食品，艾尔莎又用带“儿”音的动听的故乡方言，给他讲起柏林大街上有新闻：面粉多少钱一磅，又涨价了；哪一家商店里来了一批进口的罐头食品，谁也不知道里面装的什么东西，也不知道怎样把那些罐头打开……

在艾尔莎的精心护理下，爱因斯坦的身体明显康复。但在 1917 年底，气候变冷后，爱因斯坦的病又突然变重。他又患上胃溃疡，因此不得不在床上躺了几个月，他的情绪十分低落，“精神颓废，气力不支”。1918 年 4 月，医生允许他下床活动，但仍需小心行事，不得作任何受累的事情。谁知久病在床的爱因斯坦拿起心爱的小提琴。拉了一会儿后，竟又不得不重新回到病床上。他当时告诉朋友们说：

“近来，我遭到了令人极不愉快的打击，很明显，原因是我拉了一小时的提琴。”

1918 年 5 月，重新卧床的爱因斯坦是患了黄疸病。显然，长期劳累后的爱因斯坦体质完全被毁坏了。爱因斯坦说他在 1918 年 8 月做了一个梦，梦见他用刮须刀割断了自己的喉咙，这也许是他健康状况不良的反应，也许是他陷入了米列娃与艾尔莎间的抉择难题。所以 12 月他写信告诉埃伦费斯特，自己可能再也不会恢复健康了。

不久，爱因斯坦在身体基本康复后，就决定与米列娃离婚，和艾尔莎结婚。离婚判决书于1918年2月14日取得，并且约定爱因斯坦的诺贝尔奖金归属米列娃。

艾尔莎是位持家的能手，这一点是米列娃无法相比的。她在厨下煎鱼炙肉，动作像艺术家那样优美：这儿放两块红的西红柿，那里添两片绿色的黄瓜，在战争年代，她仍旧有本事做出一桌色香味俱佳的好菜来，让爱因斯坦得到不少温暖的感受。

艾尔莎知道爱因斯坦的脾气，他们小时候常在一起玩。艾尔莎比爱因斯坦大3岁，1876年出生在德国巴登—符滕堡州的海亨根。艾尔莎一家常到苏黎世走亲戚，爱因斯坦也常到海亨根去玩。也许少年时代的爱因斯坦和艾尔莎间的感情就很亲密，所以在柏林重逢时，两个人走到一起是某种情感的延续。艾尔莎后来曾对访问者说：

“当我还是一个女孩子的时候，我就爱上了阿尔伯特，因为他用小提琴演奏莫扎特十分美妙……他还会弹钢琴。”

1919年6月2日，爱因斯坦与艾尔莎结婚。此时，爱因斯坦40岁，艾尔莎43岁。他们的新家安置在艾尔莎居住的哈伯兰大街5号。

小提琴参加科学论战

每当受到荷兰莱顿大学的邀请，爱因斯坦总爱住在他的朋友、大物理学家埃伦菲斯特家里。爱因斯坦从柏林来到荷兰，从吵闹的都会来到古老而幽静的小镇，实在感到清静和愉快。当他听到四周大大小小的风车在悠然自得地随风转动并唱出“伊伊呀呀”的歌声时，他心里充满了诗情画意。

在埃伦菲斯特的家里，小提琴也常常参加科学家们激烈的科学论战。埃伦菲斯特和爱因斯坦由于某个问题在激烈地争论着，埃伦菲斯特思路是那樣的敏捷，那樣的善于抓问题的本质。如果他发现爱因斯坦的话语中哪怕有一点漏洞，也会一下子抓住不放。当然，爱因斯坦也不是一个次手。在唇枪舌战中争得面红耳赤时，他们就想休息一会。

埃伦菲斯特和普朗克都是出色的钢琴家。爱因斯坦是一个小提琴家。爱因斯坦在这两位物理学家的伴奏下，拉出的小提琴旋律会增加许多特殊的光彩。

当他们的演奏正在进行的时候，爱因斯坦突然停下了。他不拉了。然后他把小提琴的弓子用力地打击小提琴的琴弦，他的意思是让埃伦菲斯特停止钢琴伴奏。爱因斯坦又开始了他的科学的独白。埃伦菲斯特手搁在钢琴上细心地听着他的独白。他犹如森林中的猎人，正在端着猎枪等待着爱因斯坦的漏洞。一旦让他抓住漏洞，埃伦菲斯特将像猎人那样射出一排子弹。有时爱因斯坦的思想遇到障碍时，他就会着急地也走到钢琴前，用几个手指弹出一个清澈的大和弦。坚强而有力，反复地弹这三个和弦。

“当！当！当！”爱因斯坦在敲“上帝”的大门。又好像在向大自然发问：

“怎——么——办？！”

有时，弹着弹着，“上帝”的大门给他们俩打开了，这两个朋友从

论战中又温和地相对而笑了。

带小提琴的巡回大使

爱因斯坦与埃伦菲斯特一家结下了深厚的友谊。埃伦菲斯特一家人都忘不了爱因斯坦每次进门的欢快声，也总记得爱因斯坦的话：

“一个人除了提琴、床、桌子和椅子之外，还需要什么呢！”

1919年11月7日后，世界各地的请帖潮水般地向爱因斯坦涌来。出访荷兰后，爱因斯坦风尘仆仆，从一个首都赶到另一个首都。他到处作关于相对论的演讲，也到处呼吁和平、宽容与理解。他像一位巡回大使，执行着民族和解的神圣使命。为了恢复战败国德意志共和国的国际地位，他把德国科学的威望带到世界各地，又把自信心带回德国。德国统治者也想通过爱因斯坦的巨大名声使德国重新获得世界各国的承认。所以，对爱因斯坦的频繁出访，他们给予默许，并密切注视着世界各地的反响。

莱顿之行后，布拉格“乌克兰”科学协会邀请爱因斯坦演讲。爱因斯坦来到布拉格，这也是旧地重游。他成了菲力普·弗朗克的客人。

到达布拉格的当天晚上，在挤满了人的“乌克兰”协会大厅里举行了爱因斯坦的演讲会，而后是该协会的会员们同爱因斯坦见面。在一连串的欢迎辞后，总算轮到爱因斯坦讲话了。爱因斯坦出人意料地在台上拿起小提琴，不无幽默地说：

“女士们，先生们，这儿气氛太严肃了。让我先为大家演奏小提琴吧，那将更愉快，更容易理解。”

莫扎特的奏鸣曲响起来了。音乐为人们进入物理学奥秘的天地奏响了前奏曲。

1921年3月底，爱因斯坦踏上了访美的旅途。

在纽约港口，迎候爱因斯坦的人群人山人海。当“鹿特丹号”邮轮靠岸时，采访记者争先恐后蜂拥而上，把爱因斯坦围在甲板上。从船码头到下榻的地方，街上涌动着目睹爱因斯坦风采的纽约人。美国人把爱因斯坦拥到一辆敞篷汽车上，让他接受纽约人的欢迎。爱因斯坦不知所措，在车上一会儿拿烟斗，一会儿拿小提琴，弄得艾尔莎不断提醒他：“你该向大家致意。”

爱因斯坦这才明白了自己坐敞篷车的意义是什么，真诚的孩子般的笑容浮上了脸庞。这富有诗意的笑容，一下就抓住了美国人民的心。

爱因斯坦访美期间，美国正处于“相对论热”之中。在欧洲，尽管他极力回避种种公开场合，但对他的个人崇拜已使他无法再呆下去。然而，到了美国，热浪更高。而且，美国人对爱因斯坦的兴趣更浓厚，他们似乎更关心相对论之外的东西。美国报刊上津津乐道的是爱因斯坦的小提琴，如：

“这位教授胳膊下挟着提琴盒，小心翼翼地走下扶梯。他看上去更像是欧洲著名琴师；比起许多著名的‘艺术大师’来说，就是他的头发太少了。”

“爱因斯坦和提琴形影不离，是一位醉心的提琴迷！”

心灵的避难所

对爱因斯坦来说，音乐是另一种逃避方式，而且是一种永不会犯错误的方式。他对社会习俗不屑一顾，他对自己留给别人的印象漠不关心，从而使他能够尽情地尝试他的逃避主义。

第一次世界大战以后，爱因斯坦应邀参加了知识合作委员会。这是一个专门技术性团体，隶属国际劳工局，活动范围适度，目的在于为恢复战争中所中断的相互联系做准备，促进学术活动。当爱因斯坦担任知识合作委员会委员时，德国仍然被划在文明国家之外，甚至科学会议也把敌对国家的代表从他们的组织中排斥出去。因而知识合作委员会作为一面镜子，在一定范围内它反映出了国际联盟的各种缺陷。

有一天晚上，委员会在活水街的一个餐馆中聚餐。谈话围绕着当天的一些事情，大家都想使自己避免卷入争吵。在杂乱的谈话声和碗碟碰撞的铿锵声中，乐队演奏着轻音乐。爱因斯坦默默地听着，他完全忘却了别人在谈论什么。音乐是他的最高级的庇护所。突然，他站起来，与小提琴独奏者说了几句话，从那人手里拿过小提琴并开始演奏。笑容又浮现在他脸上，他表情放松，就像沉入梦中一样。他一点都没有想到他站在一个时髦餐馆的演奏台上时所产生的景象，这时所有的眼睛都转向他。他孤独地演奏着，像是要把所有积压的痛苦一扫而光。

成双成对的年轻人到来了，匆忙地抢占座位，他们是来跳舞的；他们不耐烦地盯着那位独自在台上徘徊、充满老派音乐家气质的小提琴演奏者。他们开始表示这个人比那些讨厌鬼强不了多少，而爱因斯坦仍在继续着他的演奏，对于周围的一切都无动于衷。当有人壮着胆子去告诉他时间太晚了，我们该回去了时，他才把小提琴归还给主人，微笑着向人家道歉；就在离去时，他还像在梦游一样。

第一小提琴手

有一天，爱因斯坦接到了一封信。信是这样写的：

亲爱的教授：

有一件急事，第二小提琴手的丈夫想和你谈一谈。

这封信没有写地址，第二小提琴手又是谁呢？原来她就是比利时王后伊莉莎白，她在未出嫁之前是巴伐利亚公主，是爱因斯坦的老乡和好友。更确切地说她是爱因斯坦的音乐之友。爱因斯坦每次到比利时来都要拜访这位王后。王后是一个多才多艺的人，她爱好科学、文学，更喜欢小提琴。她的生活朴素，思想开通，不摆架子，平易近人，比利时人都很爱戴她。不少人叫她为“红色的王后”。

有一次，比利时皇家的汽车奉命去火车站接爱因斯坦教授。司机在头等车厢门口等着爱因斯坦下车，可是等旅客都走光了也没有见到爱因斯坦的影子。汽车司机只好空车回宫，向王后报告说教授并没有来。

可是，过了半个小时，爱因斯坦身穿一件旧雨衣，手拎着那把他最心爱的小提琴，来到了王后避暑的夏宫。原来爱因斯坦没有坐一等车，他坐的是三等车。教授从来最喜欢坐三等车，因为这样可以混在三等车的乘客中，避免被人认出来造成麻烦。

他从三等车厢下车之后，自由自在地走出了车站，边走边问路。等走到王宫大厅的时候，里面已经坐着三个人正在焦急地等待着他——第一小提琴手了。只要爱因斯坦一到，四重奏就立刻开始。爱因斯坦担当首席小提琴手。王后陛下是第二小提琴手。

小提琴独奏音乐会

1933年，希特勒把整个德国投入了灾难之中，德国难民特别是德国的犹太人四处逃亡。那时爱因斯坦刚好在美国的加利福尼亚。3月10日，《纽约世界电讯报》的记者来访问爱因斯坦。

第二天爱因斯坦来到纽约，见到了德国驻美国的领事。领事对爱因斯坦说：“教授先生，我看到了你昨天对《纽约世界电讯报》记者发表的谈话。这个谈话使柏林受到震动。你打算怎么办？”

“我没有什么打算！”

“那你上哪儿去呢？”

“不知道。不过，不回德国了！”爱因斯坦坚决地回答。

“还是回德国好！”总领事在沙发上坐直了。接着说：“现在国家社会主义工人党执政，新政权对每一个德国公民都是公正的，你的看法有片面性。教授先生，我们知道你是无辜的，德国政府不会对你怎么样。”

这时，总领事的秘书走出了办公室，屋内只剩下爱因斯坦和领事。领事脸上冷冰冰的神气突然消失了，他向爱因斯坦挨过去，在耳旁低声说：“教授先生，现在我们可以以朋友的身份讲几句话了。你不回德国的决定是正确的，可千万不能回德国去呀！你是世界上最著名的犹太人，希特勒是世界上最狂热、最恶毒的反犹太主义者。你一生倡导和平、民主、进步，你要是回德国，他们决不会放过你的。他们会把你抓到集中营里，吊起来殴打，然后拉着你的头发在马路上拖着走，那帮匪徒什么事都干得出来！”

过了几天，爱因斯坦夫妇登上了一艘开往比利时的轮船。爱因斯坦凭栏远望，他的心潮犹如这大西洋上的汹涌波涛。他决定在这艘巨轮上开一个小提琴独奏会，用自己的小提琴为受迫害的犹太人募捐。

音乐会开始了。他挥动着他那熟练的琴弓，小提琴指板上跳动着他那灵活的指头。一会儿是激烈的跳弓，一会儿是深沉的和弦，一会儿又是铿锵的斯特卡特，他的小提琴声随着大西洋的波涛而飘荡。

对音乐家的态度

爱因斯坦酷爱演奏小提琴，小提琴总是形影不离地伴随着他。他演奏小提琴的技巧不很精湛，然而却有干净、自信和内在的表达力的特点。在小提琴演奏家中，对他产生过最大影响的是约瑟夫·乔希姆。爱因斯坦终生记得他演奏贝多芬第十奏鸣曲和巴赫的恰空舞曲时的情形。在小提琴的演奏中，特别吸引爱因斯坦的是严格表达作品的结构。相反，表演者的个性的表现很少吸引爱因斯坦。

爱因斯坦经常要听钢琴幻想曲。他说过，他离家外出时，总是思念钢琴的琴键。

在爱因斯坦的音乐爱好中，巴赫、海顿、舒伯特和莫扎特的作品居于前列。在巴赫的音乐中，吸引爱因斯坦的是它的哥特式的结构。照莫什考夫斯基的话来说，扶摇直上的巴赫音乐使爱因斯坦不仅联想到耸入云霄的哥特式教堂的结构形状，而且还联想到数学结构的严密逻辑。

爱因斯坦成名之后，人们对他在生活中的每个细节都发生了浓厚的兴趣，这种兴趣经常缠得他很不耐烦。因此，德国一家星期画刊给当时住在柏林的爱因斯坦寄来一份关于约翰·塞巴斯蒂安·巴赫的问题表请他答复时，爱因斯坦未予置理，这就不足为怪了。杂志编辑等了一段时间未见回音，就再次写信请爱因斯坦回答那些问题。爱因斯坦这次收到信后于同一天——当时邮件走得很快——写了这样一封不客气的回信：

对巴赫毕生所从事的工作我只有这些可以奉告：

聆听，演奏，热爱，尊敬——并且闭上你的嘴。

正巧，一家杂志社也给爱因斯坦写信征求他对另一位作曲家的意见，爱因斯坦于1928年11月10日回信如下：

关于舒伯特，我只有这些可以奉告：演奏他的音乐，热爱——并且闭上你的嘴。

爱因斯坦对贝多芬的态度很复杂。他理解贝多芬作品的宏伟，但爱因斯坦并不喜欢交响乐的激烈冲突，贝多芬室内乐的晶莹透彻更使他着迷。贝多芬的交响乐，对于他，是作者好动和好斗的个性的表现，其中个人的内容压倒了存在的客观和谐。亨德尔以其音乐形式的完备令爱因斯坦钦佩，但思想家在其中找不到对大自然的本质的深刻理解。舒曼的作品对他来说是新奇的、精巧的和悦耳的，但爱因斯坦在舒曼的作品中感觉不到概括的思维的伟大。舒伯特于他更亲近。

当爱因斯坦听瓦格纳的音乐时，他觉得他看到的是由作曲家天才调整好的宇宙，而不是超个人的宇宙，尽管作曲家以伟大的激情和虔诚表达宇宙的和谐。也许，这种印象部分地是由作曲家的个性造成的，不过爱因斯坦的确在瓦格纳的作品中没有找到摆脱“自我”的存在的客观真理。这种真理他在施特劳斯那里也没找到；爱因斯坦觉得，施特劳斯在音乐中只揭示出存在的外部节律。

爱因斯坦会对德彪西的音乐声入迷，犹如他在科学上会对某个数学上优美而并无重大价值的课题入迷一样。但是，吸引他的只是作品的结构。爱因斯坦太善于“从结构上”去领会音乐了。也许就是由于这个缘故，他不理解勃拉姆斯。爱因斯坦认为，对位法的复杂性并不给人质朴、纯洁、坦诚的感觉，而这些是他首先看重的。也同在科学上一样，他觉得，纯洁和质朴是如实地反映存在的保证。莫扎特始终是爱因斯坦迷恋的对象，是他的思想的主宰者。

爱因斯坦对莫扎特的态度和音乐爱好基本上终生未变。1952年9月，有一位年轻的澳大利亚风琴家曼弗勒德·克来因来到普林斯顿。他拜访了爱因斯坦，为他演奏，并同他就各种各样的多半是音乐方面的话题，进行了交谈。

爱因斯坦对克来因说，他在钢琴边经常有一种即兴创作的欲求。“这种即兴创作对我来说就像工作那样必要。不论前者或后者都可以使人超脱周围的人们而获得独立。在现代社会里，没有这种独立性是没法过的。”

克来因谈到爱因斯坦对莫扎特的热爱以及舒曼和舒伯特的一些小曲子给他带来的快愉。歌剧中，除莫扎特之外，爱因斯坦在交谈中只提到《费德里奥》和《包里斯·戈都诺夫》。克来因说：“我认为，他之所以谈论起它们，是因为在这些歌剧中表现了一个社会主题——自由。”

接着，克来因讲到在谈话之后他们下到一楼，那里放着从前别人赠送给学者的别赫施坦钢琴。克来因演奏了一首莫扎特的奏鸣曲。爱因斯坦非常高兴。后来又演奏了贝多芬的奏鸣曲（作品第 111 号）。克来因想以自己贝多芬的崇拜感染爱因斯坦。不过，爱因斯坦虽然感到这部作品的美和力量，但却不能分享年轻钢琴家的情感。

2 淡泊名利

这么多钱叫我怎么办？

大学毕业后，爱因斯坦经历了一段贫困与屈辱的岁月。直到 1901 年 12 月，爱因斯坦贫困的生活才出现了些许的转机。原来大学期间的同班好友格罗斯曼把爱因斯坦的窘境告诉了父亲——老格罗斯曼。老格罗斯曼请自己的好友，伯尔尼联邦专利局局长哈勒帮忙。

哈勒是在开山筑路时代里苦干出来的工程师，他胸襟开阔，办事果断，说到做到。他答应帮助。于是，1901 年 12 月 11 日，报上出现了伯尔尼专利局征聘二级工程师的启事。

爱因斯坦马上赶到伯尔尼专利局，呈上申请书。他来到局长办公室，面对着坐在大办公桌后面的局长那双锋利的眼睛，他的心怦怦直跳。

局长叫他坐下，拿出几份专利申请书，要他当场提出意见。爱因斯坦缺少工程知识，不懂技术细节，这一点逃不过局长的眼睛。可是，爱因斯坦对新事物的敏锐反应和判断真伪、对错的能力，也引起了哈勒局长的注意。局长收起专利申请书，和爱因斯坦谈起了物理学，从牛顿谈到麦克斯韦。哈勒理论修养不高，但是多年的专利局工作，使他获得一种无与伦比的鉴别优劣的能力。他看得出，这个说话温和的年轻人，确实像老格罗斯曼介绍的那样，是有天才的，他决定录用爱因斯坦。但必须等到有空缺，才可以正式上班。

1902 年 6 月 16 日，爱因斯坦得到了伯尔尼专利局的正式任命——三级专家（实际上是技术审查员），年薪 3500 法郎。

爱因斯坦应征二级工程师，结果降为三级，名称也改了。虽然如此，他终究有了固定的职业，不必再为生活操心。他可以在工作之余，专心致志地研究心爱的物理学。他满意了。

在专利局，人们很欣赏爱因斯坦的非凡才能。正直的哈勒局长严格而公正地对他的下属作出评价；他以父亲般的威严和隐藏在内心里的善良来教育他的工作人员。

1904 年 9 月 16 日，爱因斯坦才被录用为正式三级官员。同年，他和贝索等人申请二级技术员之职。根据局长指示，必须经过一次笔试。结果是大有希望的，局长的评判既严肃又充满亲切的关怀。在给联邦顾问的建议书中说：“就爱因斯坦而论，他作为三级技术员表现得很好，但他要晋升还得等一下，直到他完全熟悉机械工程为止；因为从他所学的课程来看，他是学物理的。”

经过两年的考验和重新申请，爱因斯坦又一次经过笔试。这一次局长以如下的评语推荐爱因斯坦：

“1904 年爱因斯坦提出求职，同年秋天，评定阿·爱因斯坦先生为三级技术员，这时已经指出，从科学教育来看，他很有资格成为二级专家；从那时以来，他一直钻研技术，因而在处理比较复杂的专利申请时非常成功，属于局里最受器重的专家之一。今冬，已取得苏黎世大学哲学博士学位，如果万一失去这位青年人，局里领导将会感到极大的遗憾。”

据联邦委员会 3 月 10 日会议正式记录：

“阿·爱因斯坦先生晋升为联邦精神财产局（即专利局）二级技术专家；他的工资从1906年4月1日起定为4500法郎。”

爱因斯坦在新的发薪日签收工资时，他以为会计把账写错了。会计告诉他已提级时，他不禁说出这样一句很少听到的问话：“这么多钱叫我怎么办呢？”

年薪只要 3000 美元

1933年10月7日，爱因斯坦从英国登上一艘去美国的轮船，同行的有妻子艾尔莎、助手迈耶尔博士和秘书艾伦·杜卡斯。

爱因斯坦也没有想到，这是他与欧洲的永别。法国物理学家郎之万预言家般地说了一句后来果被应验的话：

“这是一件大事。它的重要性就如同梵蒂冈从罗马搬到新大陆一样。当代物理学之父迁到了美国，现在美国成为世界物理学的中心了。”

爱因斯坦此次之行的终点站便是普林斯顿高等研究院。

1930年，两个美国拥有亿万资产的兄妹，请来美国著名的教育家和学校改革家弗莱克斯纳，请他帮助建立一个新的科学研究所。弗莱克斯纳发现，实用型的研究所在美国已经够多了，于是建议创办一个新型的高级研究机构，聘请各个学校的第一流学者。没有计划、没有任务，研究什么，怎样研究，一切听任学者们自己的想法，研究所只负责向各位学者提供足够的经费。弗莱克斯纳把这个机构定名为高等研究院，他就是实际的组织者。

弗莱克斯纳想，既然拥有足够的经费，就应让世界上最有名的科学家们摆脱教学、行政、日常生活琐事的操劳，他们应当研究最高级和最普遍的问题。如能招聘到一些一流的学者，就不愁没有更多的年轻的杰出学者们慕名而来。在聘任通知中，弗莱克斯纳反复强调来研究院的学者享有完全的独立性，研究院是“一个自由港，学者们在这里可以把世界看作是自己的实验室，而无一日三餐之忧”。

1932年1月，有人建议弗莱克斯纳去加利福尼亚的帕萨迪纳，爱因斯坦正在那儿讲学。弗莱克斯纳有些犹豫：这可是当今物理学界的泰斗，自己能请得动吗？但如果请来了爱因斯坦，普林斯顿高等研究院的名声不就立刻传出去了吗？

弗莱克斯纳抱着试一试的态度去了帕萨迪纳，他详细向爱因斯坦谈了研究院的宗旨及计划。爱因斯坦听了很感兴趣，但表示每年可能还得在柏林呆一段时间。

不久之后，弗莱克斯纳又到牛津大学与爱因斯坦会面，再次邀请爱因斯坦来普林斯顿高等研究院。当时，爱因斯坦回德国的希望已经很渺茫了，他便有了去普林斯顿的意向。

1933年，爱因斯坦已主动与柏林断绝了关系，去普林斯顿也就成了顺理成章的事。弗莱克斯纳仿佛从天上掉下一个金元宝，连连问爱因斯坦有什么要求。爱因斯坦提出两个要求：一是普林斯顿研究院要接受他的助手迈耶尔，给他正式职位；二是他的年薪只要3000美元。并问弗莱克斯纳：

“倘若在普林斯顿维持一年生活不需3000美元，还可以再低一些。

对第一个要求，几经磋商后终于圆满解决。可是，第二个要求却让费莱克斯纳为难了。一个堂堂最高研究院里的世界著名科学家，年薪只要 3000 美元，这怎么说得过去呢？让不知内情的人知道，难道不会说普林斯顿在虐待爱因斯坦吗？费莱克斯纳觉得自己实在担不起这个罪名。他一次又一次向爱因斯坦提议，能否把年薪提高，到最后，他几乎是恳求爱因斯坦了。几经“讨价还价”，总算说服爱因斯坦接受 16000 美元的年薪。

从伯尔尼专利局开始，爱因斯坦就养成一个习惯，工作之外的时间，才是属于自己的研究时间。他把研究看成属于自己的东西。仅凭研究去拿薪水他总觉得不安。从苏黎世、布拉格到柏林，他讲课的时候越来越少，但总还是有的。如今到普林斯顿，所有的时间都由他支配，他下意识觉得有愧。

爱因斯坦对凭纯科学研究领域领取薪金感到难为情，这种感情也许是无意识的，但对于他而言，又有着内在的深刻理由。他总想干些与基本的研究活动无关的事情作为生活费用的来源。在这一点上，斯宾诺莎——以金刚石琢磨匠身份为职业的哲学家——对爱因斯坦有很大的吸引力。尽管普林斯顿研究院多次声明该院的科学家有完全自由支配时间的权利，但爱因斯坦总不想成为纯粹被社会供养的人，他忘不了一个人应对社会承担的责任与义务，哪怕自己的研究仍然是属于社会的。

普林斯顿是美国东部的一个大学城，人口只有几千人。小城里古风纯朴，阳光灿烂。这里似乎闻不到金元帝国的铜臭，听不到工业区人的喧嚣。这里就像莱顿小城和苏黎世湖畔、柏林郊外那样娴雅幽静，具有古老欧洲的情趣。

爱因斯坦来到普林斯顿，这个僻静的小城和一个伟人的名字联系在一起，成了举世闻名的科学圣地。

同时，爱因斯坦也在普林斯顿留下了数不清的轶闻趣事。人们说他把一张 1500 美元的支票当书签用，丢了也不知道；说人家请他讲 1 分钟话，给 1000 美元，他说他不需要钱；1944 年，在美国，有人愿意出高价收买相对论第一篇论文的手稿，但当时的手稿已作为生炉子的燃料，早已化为灰烬。为了对反法西斯战争有所表示，爱因斯坦只得一个字一个字地重新抄写一遍。他边抄边摇头：“唉，当初怎么这样写呢？多蠢啊！”结果，这份重抄的手稿，卖了 650 万美元，以此作为对支持反法西斯战争的捐献。

拒绝额外的供奉

爱因斯坦对那些额外的收入，一概敬而远之。例如，不少电台或电影公司，希望爱因斯坦对广大听众讲几句话，或者在银幕上露几分钟的面。他们坚持说，这对爱因斯坦来说，毫不难办，甚至只要站在黑板前面，手里拿上一支粉笔就够了。爱因斯坦不禁大笑起来：“下一步是什么？你们难道真的相信我会像一只马戏团的孩子那样表演？”

人们都有这样的印象，阿尔伯特和艾尔莎都渴望摆脱各种各样的额外收入，那些收入对于他们来说是多余的。但他们却时常被那些乞讨者包围着，就如同被那些逐名者所包围一样。他们发现自己有一大群深信

能够得到他们帮助的亲属，并且一些毫不相干的陌生人也怀着这样深信来请求爱因斯坦夫妇的帮助。在他们的家门口，常常聚集着一排等待奇迹降临的人们。

艾尔莎不得不询问每个人的情况，把这些问题分类解决。有时候，滑头的人也能逃避她敏锐的眼光。这时，她就会生气地对爱因斯坦说：“怎么，阿尔伯特，你又给那骗子这么多钱？他已愚弄过你好几次了。”

爱因斯坦平静地回答：“我知道，可是他肯定还是那样需要我。人怎么会为了欢乐去乞讨呢？”

他凝视着艾尔莎，那样子似乎是向她挑战，以否定这种事实。

只有很少的几次，爱因斯坦同意在公开场合露面，差不多是为了赞助慈善机构，或是为了某项事来进行辩解。有时，艾尔莎背着他安排一些活动，他倒也尽职尽责。当然，他一开始总要发几句牢骚，但是后来就会笑着问：“这一次，你把我卖了多少钱？”而后，用赞赏的口气再加上几句：“她知道该怎么去做这些事，每次她都能因我得到相当巨额的收益。”

事实上，在阿尔伯特·爱因斯坦头脑中存在着一个主要的矛盾，并且越来越尖锐。一方面，他愿意持完全超然的态度；另一方面，他感到对人类有责任。因此，他在很多场合，尤其在反犹主义或法西斯主义抬头的岁月，他总是希望作为人类精英的科学家们在埋头方程式和图表时，永远不要忘记：对人类及其命运的关心才是努力的主要兴趣！

爱因斯坦旋风

从1919年11月9日早晨起，爱因斯坦一下子成了世人崇拜的偶像，他的传奇故事具有世界性的魅力。随着爱因斯坦的出访，相对论也在全世界范围内，掀起了一股持续的热潮。请看德国外交部收到的各国对爱因斯坦访问的报告：

1920年6月，奥斯陆：“爱因斯坦的演讲受到公众和报界异乎寻常的好评。”

1920年6月，哥本哈根：“近来，所有不同观点的报纸均发表长篇文章和访问记，强调爱因斯坦的重大意义，‘当代著名的物理学家’和‘伟人’。”

1922年4月，巴黎：“……轰动一时的新闻是，首都的自以为学识高深的人却不愿放过机会。”

1923年1月，东京：“当爱因斯坦到达车站时，那里人群密集，连警察也无力应付这些危险的人群，……菊花节那天，天皇、摄政王、王子王孙都没有举行招待会，一切都围绕爱因斯坦转。”

而1921年6月13日，霍尔丹爵士把爱因斯坦介绍给英国皇家学院时，正是爱因斯坦第一次访问英国，住在海尔登爵士家里。一进爵士家，海尔登的女儿看到眼前便是大名鼎鼎的爱因斯坦时，竟激动得昏了过去。

在宣传相对论的访问途中，爱因斯坦是新闻界与公众关注的热点；在平静的居室里，爱因斯坦依然是世人追逐的猎物。

盛名下的苦恼

在举世瞩目的荣誉面前，爱因斯坦没有道理不高兴，可是荣誉带给他更多的是苦恼。

记者们一拨又一拨地揪响了哈贝兰大街 5 号的门铃。谈话、采访、拍照，没完没了的追问，故作深刻的对话，添油加醋的渲染，还有廉价的吹捧，把爱因斯坦全弄糊涂了，也弄得万分紧张。

爱因斯坦不无感慨地说：“我最凶恶的敌人还是邮递员，我已摆脱不了他的奴役了！”

每天早班邮件一到，围攻就开始了。他会收到成百上千封讨照片、讨亲笔签名的信。许多信封上连地址也没有，只有“阿尔伯特·爱因斯坦”几个大字。也有一些讨论科学问题的信。有人请他解释空间怎么会弯曲，有人请他证明宇宙怎么能有限，有人请他说明时间怎么能像橡皮筋似地拉长缩短。每个人都只有一个小问题，只要教授花费一分钟时间回答。也有请求帮助的信：一个青年学生没有考上大学，请教授在教育部说说情；一个青年发明家的新发明被埋没了，请教授在科学院里讲几句话；一个年轻妇女作为“天文观察者”自荐效力；一家雪茄烟厂厂主告诉他已把自己生产的一种新型雪茄取名为“相对性”……

艾尔莎成了爱因斯坦的收发秘书。她每天得把信件分类，一些她留下不回信，一些自己复信，余下的交给爱因斯坦过目。这项工作占去她整整半天功夫，有时甚至整个晚上。

尽管艾尔莎已筛选过，但信件仍使爱因斯坦伤透脑筋。在 1920 年，爱因斯坦说：

“我从不擅长说‘不’。但现在，报界文章和信件不断地向我询问、邀请和要求，我每晚都梦见自己在地狱里被火焚烧。邮递员变成了魔鬼，对我大声呵斥并把成捆的新信件向我头上掷来，就因为我未对过去的信件作出答复。”

后来，为了对付众多的信件，爱因斯坦想出了一个一举多得的办法：请慈善机关代办讨照片和签名的信。谁捐了钱，就拿到爱因斯坦教授签名照片。这样，既满足了名人崇拜者的虚荣心，又帮助了穷人，同时还节省了自己的时间。至于讨论问题和请求帮忙的信，爱因斯坦就自己复信，实在忙不过来，就请艾尔莎和女儿帮忙。

但是，另一种面对面的麻烦则更使爱因斯坦不得安宁：摄影家、画家、雕刻家，各式各样的艺术家都来找他。他们或者是想借爱因斯坦的名气去闯天下，或者想丰富自己的创作目录，或者想在历史上留下艺术家与科学家交往的动人佳话。对于这些人，除了被艾尔莎客气而优雅地挡走了部分外，余下的就只有爱因斯坦教授自己到客厅里来周旋应付了。

全世界都在谈论相对论，谈论爱因斯坦。一个美国富翁出 5000 美元巨额赏金，征求一篇 3 000 字的介绍相对论的文章。英国的一家报上登出了一幅漫画，把相对论和英国人特别爱好的侦探故事结合起来：

一个大侦探拿着一个大电筒，照出一束强光，光线绕过两个大弯，落在正在撬锁的窃贼身上。漫画的标题是：爱因斯坦，这是小意思！

一位打油诗人描写相对论的尺缩效应：

杰克小伙剑术精，
出刺迅捷如流星。
不料空间一收缩，
长剑变成小铁钉。

更有一位打油诗人，描写超光速粒子（至今仍没有发现）的荒唐行径：

年轻女郎名玛丽，
神行有术赛光子。
有朝一日学“相对”，
今早出门昨夜归。

在这一片喧闹声中，爱因斯坦只有躲避的份儿。可是《泰晤士报》请他写介绍相对论的文章，他感到是义不容辞的。他要借此机会感谢英国同行不辞劳苦地去验证一个敌国科学家的理论。同时，他也要在一片“牛顿被推翻了”的叫喊中，表达自己对牛顿的敬意：

……可是人们不要以为，牛顿的伟大工作能被这一理论或者别的理论所代替。他伟大而明晰的观念，作为自然哲学领域里整个近代概念结构的基础，将永远保持它独特的意义。

附注：贵报上关于我个人的生活和为人的某些报道，完全是出自作者活泼的想像。为了适合读者的口味，这里还有相对论的另一种应用：今天，在德国我被叫做“德国科学家”，在英国我就是“瑞士犹太人”。要是我成了一个讨人厌的倒霉蛋，那么，就要倒过来了。对于德国人来说，我就要成为“瑞士犹太人”，对于英国人来说，我却要变成“德国科学家”了。

追名的“箭”与幽默的“盾”

爱因斯坦深知人们在崇敬自己的同时，又是在填补他自身的无知与无聊。那么，面对世人的赞誉和追逐，爱因斯坦是板起面孔，还是飘然欲仙，其乐融融呢？爱因斯坦式的幽默与诙谐又一次地派上了用场。有一次，在一位渴望获得签名的年轻太太的纪念册上，爱因斯坦写下了这样叫人哭笑不得的“诗”：

小牛和山羊在菜园里游戏，
我们两人中有一个和它们同类。

爱开玩笑的爱因斯坦在写下这样的打油诗后，他又后悔了，怕伤人家的感情，好在崇拜者们自有下台阶的妙法，他们觉得这是伟人的幽默，能领略一次伟人的幽默自然也是一种无上的光荣。

除了一些名人崇拜者外，也有一些乌七八糟的团体，派出他们的说客，登上哈柏兰大街五号五楼，来一番花言巧语，骗取爱因斯坦的签名，然后出去招摇撞骗……

在那些年代里，爱因斯坦成了柏林的“名胜”，许多到柏林上学的大学毕业生，都把瞻仰“当代最伟大的天才”的丰采，当作重要的项目来安排。每逢爱因斯坦讲课的日子，大教室里常常座无虚席。他走上讲台，先随便讲几句开场白，然后，清一清喉咙，大声地说：

“诸位，以下我们要讨论统一场论发展的近况。为了节省诸位的宝贵时间，对这个专门问题没有特别兴趣的听众，现在可以退场了。”

哗啦啦！看客一下子都走光了。大教室里只剩下十来个真正的听讲

者。

有一位女士在过生日时，为自己买了一张爱因斯坦的画像，赶了很远的路来请爱因斯坦给她题词，爱因斯坦就在画像下写了如此的一首短诗：

无论我走到哪里，站在哪里，
我总是看见眼前有一张我的画像。
在写字台上，在墙壁上，
在脖子周围，在黑色的丝带上。
男男女女怀着钦佩的神情，
来索取一个签名留念。
每人在那个被敬重的孩子那里，

得到几个潦草的字儿。
有时我感到无比的幸福，
在那清醒的瞬间，我想：
是你自己已经发疯，
还是别人像蠢牛。

荷州一位农民写信告诉爱因斯坦，他已给儿子取名为阿尔伯特。他想知道爱因斯坦是否愿意寄几句话，他想把爱因斯坦的话当作“一件法宝”，在他儿子成长时，来勉励他上进。爱因斯坦用英文写了回信：

“雄心壮志或单纯的责任感不会产生任何真正有价值的东西，只有对于人类和对于客观事物的热爱与献身精神，才能产生真正有价值的东西。”

那位父亲收到回信后，无比欣喜。他又写信给爱因斯坦，寄上一张小阿尔伯特的照片，并说他要捡一袋爱达荷土豆送给爱因斯坦以示感谢。后来，爱因斯坦真的收到了一大口袋土豆。

一位著名德国作家曾经为许多名人画过肖像，他准备最终出版一本专集。不久前，他收到一家美国杂志的来电，请他画一张爱因斯坦的肖像。这位作家准备在杂志刊登这幅肖像之后，再把它收入自己的专集。因此，他给爱因斯坦写了一封足以打动人心的信，询问爱因斯坦是否允许他来画像。他说政治家们总是有求必应的，因为他们需要扬名，但他知道爱因斯坦是不会轻易答应的。他又说即使是查理五世皇帝也还同意让提香来为他画几次像。他还保证说，考虑到两方面的伟大程度不同，爱因斯坦将不必为他捡画笔。而这正是当年查理五世为提香作过的事。

爱因斯坦于1931年11月17日写了这样一封回信：

如果提香给查理五世皇帝画一幅印在明信片上的、花上十个芬尼就能买到的画像，那么难道你还会去为提香捡起画笔？但他肯定会要求提香不要这样到处宣传他——至少别在他活在世上的时候这样做！……

附言：求求你啊，圣弗罗里安！饶了我的房子！去烧别人的房子吧！
这封信，可以说代表了爱因斯坦对待声名的一般态度。

羞怯的偶像

爱因斯坦夫人有一天写信给爱因斯坦的好友瓦朗坦说：“阿尔伯特

是一个羞怯的人。确实，这很难使人相信，但事情就是如此。如果你对大家说他谦卑、胆怯，甚至缺乏‘正常剂量’的自信力，大家一定会笑起来。”

这种羞怯表现为他发自内心的对尘世浮华的抗拒，因而他的崇拜者总难以理解爱因斯坦对他们虔诚崇拜的反应竟是如此糟糕。一位柏林最有名气的主妇，有一天想引诱爱因斯坦赴宴，她列出了所邀请参加宴会的著名客人。

爱因斯坦尖刻地问：“如此看来，你是想让我担当宴会的主角了？”

“阿尔伯特是不可能这样去做的。”艾尔莎悄声地说。

爱因斯坦的一家之规是一条经济规律，他讨厌数不清的宴会，在这种场合，知识分子互相麻痹。作为少有的例外，他只接受与五六个人共同进餐的邀请。一旦他觉察某个邀请是借口，他就会不留情面地表现出来。

在冬日的一天，他去看望瓦朗坦，发现门厅里挂满了大衣。他自言自语道：“他跟我说是一次私人的便饭啊……”边说边打算悄悄往回走。艾尔莎费了很大劲才在楼梯上抓住他，嘴里还喊着：那里其实只挂着四五件大衣呀！

一般情况下，他妻子的外交安排都要遭到他固执的拒绝。“你为什么让我到那里去呢？我对那些人不感兴趣。”没有任何机会主义的理由，社会地位和惟恐得罪人的考虑便足够了。

他的声望为他自己争取得很大自由，他性格古怪的名声在某种程度上也掩护了他，但如果没有艾尔莎的协助，他可能永远不会使这种拒绝一切让步的作法和不可避免的社会要求协调起来。

艾尔莎凭借直觉对人们弱点的同情甚于她的丈夫，虽然她未亲身经历过。但她知道，害人的虚荣心会使人遭受痛苦，虚假的骄傲对精神的损害就像使人患虚无幻想病一样恶劣。她试图用同情心来软化爱因斯坦的固执，尽管她不会每每成功。

有一位好事的女士，不疲倦地做了很多工作，从事一切有益的活动，她曾以自己的建议纠缠阿尔伯特和艾尔莎很长时间。她是那么不屈不挠，作为一个名人征集人的失望竟也给她带来极大的痛苦。这使艾尔莎受到感动，有一天，艾尔莎冒昧地问爱因斯坦：“我们可以请她参加一场音乐晚会吗？”爱因斯坦耸了耸肩——对他来说，无论是对一大群人，还是一小批人演奏，都没有什么差别。

在那次演奏中，他在音乐中沉浸了几个小时，完全忘记了很多人已经涌进他的房间。他茫然地看着川流不息的拜访者，动听的旋律回荡在他的脑海里，完全压倒了那低声的祝贺。忽然，发现那位不屈不挠的女士，面带迷人的表情站在他面前。“教授先生，我希望你允许我下次能再来。”

爱因斯坦平静地回答：“不。”他声音中没有一点严厉和生硬，只是在说一件事实。他以吃惊的目光盯着这位慌乱、狼狈的女士离开他的房间。

艾尔莎大叫起来：“阿尔伯特，你怎么能这样！”

“可是，她为什么还要再来呢？”他显示出一脸诚心诚意的吃惊表情。他不能理解他惹出来的尴尬局面。“我没有发现她再来的必要性”。

为了说服他，人们必须找出他认为“有必要”的理由。那些不是很了解他的人惊奇地看到，几乎没有一种论证对他会有一点影响。他对一切世俗的考虑都充耳不闻。因而他并不具有那些哄骗人的“名家”所有的那种随俗性格，相反，他倾慕的是那种保持心灵自由的神圣的孤独。

生日的喧嚣

1929年3月14日即将来临。这是爱因斯坦的50大寿，朋友们都在筹划怎样为寿翁祝寿，以消除多年来他在柏林的压抑与苦闷。可是爱因斯坦一想到那种闹哄哄的庆祝活动，心里就发愁。熟朋友还好办，打个招呼，道个歉，他们肯定会理解。最难办的是记者和名人仰慕者，他们无孔不入，又花样百出，叫人不得安宁。他必须寻找一个地方，别人都找不到的地方，于是他找到了哈韦尔湖乡间一个花匠的朴素农舍。为了免去一切风险，他在生日前几天就来到这里。他什么佣人也没有，自己做饭，只有他最亲近的人才知道通往花匠农舍的道路。这使他很快活，他一点也不管这一天全世界的报纸都发表有关他的文章，也不管这一天公众正在向他表示敬意！

致敬电从全世界的各个角落雪片般飞来，电报的数量之多要用洗衣店的大筐盛送。邮局的营业员规劝他们的顾客：致辞本可以毫不困难地节俭些。大批礼物和成筐的电报一起涌来。这里有奢华的礼品，有异国的珍奇和怪异的物件——既有富豪们的馈赠，也有穷人的奉献。

爱因斯坦家里的人请一些朋友帮助打开那些包裹，只要一个礼品刚从盒子里露出来，艾尔莎立即匆忙去查看另外一个。“无论怎样，我一定要告诉他收到了什么。”她不断重复着这句话。混乱侵犯了他们的住所。

那一天早晨，艾尔莎被电话铃吵醒了。

“你叫我吗，阿尔伯特？多妙啊。”她知道在爱因斯坦住的地方并没有电话。

“有一件重要事。”爱因斯坦说：“在我给我的助手的计算中有一个错误。”他恳请她去看一看，立刻改正那错误。

“但是，我告诉你，阿尔伯特……”艾尔莎打断他，她感到在电话另一边的他已变得不耐烦了。“你知道今天是什么日子吗？”妻子终于问道。

他不知道，他忘记他逃避的事情了。当妻子使他重新记起这件事时，他迸出一阵笑声。“对生日太小题大作了。但别忘记我告诉你的事。”他放下电话筒。

下午，艾尔莎来到他的住所时，胳膊上挎满了礼品。他惊奇地看着她，再次忘记了早上的谈话。艾尔莎也惊奇地看着他，他穿着被她早已收藏得最严实的旧衣服。

当艾尔莎告诉他，一个失业的男子省下几个镍币，给这位伟人送了一小盒烟草时，爱因斯坦深受感动。这种无名的挚爱的表示使他非常快乐。第一个收到他致谢回信的就是这个失业工人。

为了答谢所有关心他的朋友，爱因斯坦一时兴起，写了一首诗来表达他的心情：

今天人人都祝我快乐，
用最美好的方式向我道贺。
四面八方的亲朋好友，
给我寄来真诚的问候。
还给我寄来精美的礼品，
连我这挑剔鬼也觉得称心。
大家都在尽最大的努力，
使我这个老人满心欢喜。
他们用曲乐一样的优美声调，
把这一天称颂得无比美妙。
连街头小贩及其好友，
也为我献上小曲多首。
我快乐得好比进了天堂，
像一只雄鹰在长空里翱翔。
现在漫长的一天即将终结，
请让我来向各位问好。

你们为我所做的一切，
太阳都为之兴高采烈。

阿·爱因斯坦

1929年3月14日

然而，准备为阿尔伯特·爱因斯坦庆贺生日的崇拜浪潮却以可怜的闹剧形式结束。柏林市政府想证明它正如庆祝气氛所要求的那样慷慨大方，决定在爱因斯坦生日之际送他一幢郊区别墅。可是市政府的官员们在这件事上非常粗心疏忽。两次送给爱因斯坦的都是市政府无权支配的地皮，造成极为难堪的局面。

艾尔莎气得直发火，可爱因斯坦不恼。好心人办错事，爱因斯坦总是宽容的。他对一再赔礼道歉的市政官员说：

“算了吧，礼物的事作罢算了。我说过好多次了，别送了。你们的一番心意我领受了。”

“不行啊，教授先生！”市政官员说：“不送，左派就会攻击我们向右派屈膝。报纸上已经在说，是市政厅里的纳粹分子存心捣乱，把房产档案搅混，叫市长和教授先生当众出丑。”

“那你们打算怎么办呢？”爱因斯坦问。

“我们已经查遍地产档案，市政厅手里没有滨河、滨湖的地产。想请教授先生自选一块地皮，由市政厅出钱买下来送给教授先生。”

“买地产给我？那不怕右派攻击你们向左派投降吗？”爱因斯坦笑着说。

“不怕。”市长说，“市议会开会，马上通过这个提案。”

“那我和艾尔莎商量一下。”

艾尔莎在柏林西南边的哈费尔湖畔卡普特村找到一块地皮，并和地皮主人签订了合同，请好了建筑师和工人。可就在这时，一小撮民族主义分子到处造谣中伤，导致议会未能通过决议。市政官员只好通知爱因斯坦，请他原谅，并请他等下一次议会开会再争取。

本来就不想接受这份礼物的爱因斯坦没想到礼物没有得到，反而遭到那些可恶的民族主义分子的攻击和诽谤。爱因斯坦愤怒了，他给柏林市长写了一封短信：

“尊敬的市长先生！人的一生是短暂的，而当局的行为是缓慢的。我感到，要适应您的办法，我的一生也太短促了。我向您的友好愿望致谢，而且此刻我的生日已经过去了，因此我谢绝您的馈赠。”

房子已经动工了，爱因斯坦不得不自己掏钱购地建房。

湖光山色中的茅舍

几个月后，房子造好了。它的地基位置比较高，这座木结构的房子老远能看得见。它那种特别的结构和宽敞的程度远远胜过周围的村舍，它不如说是一座小小乡间庄园，甚至冬天都可以住人。他把它叫做“爱因斯坦茅舍”。爱因斯坦曾经考虑很久，是否该放弃他在柏林的住房而把家永久搬到卡普特来。然而，一些实际上的原因，使得他冬季住在柏林，夏天住在卡普特。

这里远离大路，人迹罕至，很少受到外界干扰。爱因斯坦拒绝为他的木屋装上电话，因而这里也更加宁静。每当他敞开衣怀，手握烟斗，站在二楼落地长窗前眺望时，山下村里错错落落的红屋顶和哈弗尔湖上星星点点的白帆隐约可见。在阳光照耀下，湖水染成一片金色。爱因斯坦的视线落在水天相接的地方，那里是雾的一片。于是，他的思想飞腾了，自由自在，无边无际。

有时，一条羊肠小道把爱因斯坦带到哈弗尔湖畔，他则驾起 50 寿辰时朋友们合起来送给他的帆船，让小船在水面上轻轻地飘荡。于是喧嚣的人世渐渐地远去，宁静在心头渐渐滋生……

他的科学思维从来没有离开过他，并且这种思维总是表现出一种幻想的性质。爱因斯坦常常一边掌着舵，一边向他的朋友们诉说那梦幻般的思绪。在夏天的气氛里，抽象思维的过程和这位科学家的深邃的感情游动的过程便如此相互渗透了，以致使人们很难体会到他那种自由的存在和专心致志的工作在他的身上是如何得到统一的。

他是这个村子里很受人欢迎的人。村里的人很快熟悉了他那富有表情的脸和长长的灰发。当爱因斯坦从村里或树林里走过的时候，老乡们特别是孩子们便一个一个地向这位穿着朴素的白亚麻衫的新邻居打招呼。他们为他能住在这里而感到荣幸，他们默默地表示了对这位一代伟人的崇敬。

迟来的诺贝尔奖

爱因斯坦去日本途经中国上海的时候，瑞典驻上海领事给他带来了获得 1921 年度诺贝尔物理学奖的消息。

爱因斯坦一点也不觉得突然，相反，他倒觉得十分有趣。

在这以前几年，早有传闻要授予爱因斯坦诺贝尔物理学奖。但直到 1922 年 11 月才正式决定授予他 1921 年度的物理学奖金，同时，还决定把 1922 年度的奖金授予玻尔。

1905年的3篇论文,每一篇都应该得一份诺贝尔奖金,还有 $E=MC^2$,也应该得诺贝尔奖金,更不用说广义相对论了。可是,他的科学思想太革命了,受到保守的物理学家们的反对。像勒纳德、斯塔克这样的人,甚至口出恶语:如果给相对论的创立者颁发诺贝尔奖金,他们就要退回诺贝尔奖金。现在,评委会找到了一种聪明无比的措词:授予爱因斯坦诺贝尔奖,是因为:

光电效应定律的发现和物理学方面的其他研究。

这样,对于支持爱因斯坦的人来说,由于一项较小的贡献而得奖,这更说明爱因斯坦的伟大。对于反对爱因斯坦的人来说,也可以自我安慰一番,说相对论是不配得诺贝尔奖的。真是聪明无比!

“哈!哈!哈!”爱因斯坦笑出了声。

直到1923年7月11日,爱因斯坦才去领取1921年度的奖金。

在庄严的授奖仪式上,更确切地说,在筹备这次仪式时,发生了一场外交上的怪事。瑞士大使以其公民是新诺贝尔奖金获得者的国家代表自居。事实上,爱因斯坦的确还保留着瑞士国籍。但是,德国大使也以这种身份自居:因为爱因斯坦以普鲁士科学院院士的资格被看作是德国公民。

爱因斯坦获得奖金后,把它全部交给了他的前妻米列娃。

谢绝当总统

1952年,爱因斯坦的老朋友,以色列首任总统魏茨曼去世了。一天晚上,电话铃骤然响起,又是一位记者打来的。

“听说要请你出任以色列共和国总统,教授先生。你会接受吗?”

“不会。我当不了总统。”爱因斯坦说。

“总统没有多少具体事务,他的职位是象征性的。教授先生,你是最伟大的犹太人,不,不,你是世界上最伟大的人。由你来担任以色列总统,象征犹太民族的伟大,再好不过了。”

“不,我干不了。”爱因斯坦说。

刚放下电话,电话铃又响了。这次是秘书杜卡斯去接的。

“天哪,是华盛顿打来的。以色列大使要和你讲话。”她把话筒递给爱因斯坦。

“教授先生,我想请问一下,如果提名你当总统候选人,你愿意接受吗?”大使说。他奉以色列共和国总理之命来向爱因斯坦探询的。

“大使先生,关于自然,我了解一点;关于人,我几乎一点也不了解。我这样的人,怎么能担任总统呢?请你向报界解释一下,给我解解围。现在,梅塞街已经很不安宁了。”

“教授先生,已故总统魏茨曼也是教授呢。你能胜任的。”

“不,魏茨曼和我是不一样的。他能胜任,我不能。”

“教授先生,每个以色列公民,全世界每一个犹太人,都在期待你呢!”大使的话,是很真挚的。

“那……”爱因斯坦被自己同胞的这一番好意感动了。“我怎么办呢?我会使他们失望的。”

当然,提名当总统,拒绝当总统,这样重大的事情,哪能随便在电

话上决定呢？11月8日，大使先生走进梅塞街112号的绿色大门。他带来了以色列总理的信，正式提请爱因斯坦为以色列共和国总统候选人。爱因斯坦也在报上发表声明，正式谢绝。

对于荣誉和颂扬这种腐蚀灵魂的烈酒，爱因斯坦自有回避的妙法，那就是工作。

3 幽默的哲人

“爱因斯坦教授”

1908年10月后不久，爱因斯坦的学术生涯就开始了。

在此之前两年，已经在物理学界崭露头角的爱因斯坦仍生活在平凡的圈子里。每天早晨九点钟准时到达专利局上班，下班后，生炉子，带孩子，做些生活中无法回避的琐事。

在大学里的那些人，手里拿着那一卷《物理学纪事》，打听这个阿尔伯特·爱因斯坦是何许人物。他们听说他在伯尔尼，就断定他是伯尔尼大学的教授。

劳厄，这个后来也获得诺贝尔奖的物理学家，当时还很年轻，正在做普朗克的助手。刚到柏林大学，普朗克就讲了相对论，他没有听懂，却知道相对论的重要意义。他打定主意，一放假就去伯尔尼大学向“爱因斯坦教授”求教。

伯尔尼大学没有爱因斯坦教授，伯尔尼专利局里倒有一位爱因斯坦公务员，劳厄愣了。

赶到专利局，劳厄一头撞上一年轻人，在走廊里来回踱步：一件格子衬衫，领子半竖半躺，头发乱得像团草，一撇不加修饰的小黑胡子随意地卧在上唇边。

专利局的走廊上空荡荡的。劳厄只好拉住眼前这位梦游般的先生。

“爱因斯坦博士在哪个办公室？”劳厄问。

梦游人半天才领悟这句话的含义，大眼睛里泛出柔和的歉意。

“对不起，在下正是。”

劳厄惊讶了，但很快就笑了。相对论的创建者应该是这样的人。

几分钟后，一对同龄人在一家小餐馆的桌旁坐下，开始了他们终生的友谊。

维恩教授的学生劳布也来到了伯尔尼。他的学位论文里用到相对论。教授不同意他的观点，叫他去找相对论的著者请教。碰巧爱因斯坦一个人在家，正跪在地上生炉子。见到来客，爱因斯坦扔下捅火棒，伸出了两只乌黑的手。客人稍稍迟疑了一下，爱因斯坦也没有察觉，两只乌黑的手和两只雪白的手握在了一起。

爱因斯坦用手背擦了一下被煤炭染黑了的额头，笑着说：“你看，我和别人谈辐射，可这倒霉的炉子，就怎么也辐射不出热来。”

编外讲师

1907年，苏黎世联邦工业大学的克莱纳教授写信给爱因斯坦，建议他向伯尔尼大学申请“编外讲师”的职位。因为按当时的规定，要成为大学的教授，先要当一段没有薪水的讲师。爱因斯坦听从克莱纳的建议，向大学当局提出申请，并且把《论动体的电动力学》单行本送到物理系。不久，就来了答复：“论文无法理解”，“系里不要人。”

第二年，克莱纳再次写信给爱因斯坦，教不通世故的爱因斯坦如何行事。同时，也有更多的权威人物为他鸣不平了。普朗克，权威的《物

理学纪事》的编辑委员，给他写了推荐信。暑期，拉登堡来到伯尔尼和爱因斯坦讨论问题。他是“德国自然科学家和医生协会”的理事。在访问伯尔尼大学时，他向校方直言不讳地说：

“瑞士教授联合会中竟然没有爱因斯坦，这使我惊奇。”

终于，1908年10月23日，一份印有伯尔尼州徽的公文送到了专利局，通知阿尔伯特·爱因斯坦博士，从本学期起，聘请他担任兼职“编外讲师”。也就是说，他有权在州立伯尔尼大学里选讲自己的课程。至于报酬，则由听课的学生直接付给讲师。

可惜，爱因斯坦所讲的课程“辐射的基本理论”，讨论的是物理学上阴云未散的问题，引不起首都大学生的兴趣。很少有人愿意把钱装到这位新来的讲师先生的口袋里。

这时，爱因斯坦的妹妹玛雅正好来伯尔尼写学位论文，她想看看哥哥是怎样上课的。她鼓起勇气去问看门人：

“爱因斯坦博士在哪个教室上课？”

看门人把这位衣着整洁的女士上上下下打量了个遍，问她是博士的什么人。她说是妹妹。看门人“哟”了一声，说：

“原来那个俄国人就是你哥哥呀！他们一共只有5个人，在三楼。”

那位看门人之所以把爱因斯坦叫做俄国人，是因为犹太人穷的多，东方来的犹太人尤其穷，俄国是最东方了，所以他看到爱因斯坦永远是一套臃肿的，说不清什么颜色的旧格子衣服，就断定他是俄国人。

上课的人数，看门的人还说多了，其实只有4个人：讲师先生，2个20岁上下的大学生，加上满脸大胡子的贝索。他们都骑在课桌上，嘴里叼着烟斗、雪茄，指手画脚，你一言我一语，争论得热火朝天。这是玛雅从三楼那间小教室的门缝亲眼看到的情景。

有一次，克莱纳教授也到伯尔尼来看看自己推荐的人是怎样上课的。他出其不意地出现在教室里，讲师先生当然只好回到黑板跟前去了。他出神地站在那里，沉默了好久。他拿起黑板擦，擦掉黑板上的一行公式，又写下一行公式。爱因斯坦对仅有的几个听众说，中间的几步运算不写了，因为很抱歉，这两天正在想一个有趣的问题，所以把这几步忘了，大家回去可以自己推导一下，结论肯定是不会错的。

克莱纳惊呆了，虽然他早就知道爱因斯坦与众不同的个性。但这毕竟与学府风范相去太远了，他不得不告诫爱因斯坦：第一，要注意高等学府的礼仪；第二，要注意讲课的条理性 and 系统性；第三，……爱因斯坦那双棕色眼睛里全是困惑，他不懂。克莱纳摆摆手，说：

“算了，回家吧！”

克莱纳深知难以常规来衡量爱因斯坦，因为天才的个性总是难以理解的。

不知情的荣誉博士

明可夫斯基的报告“空间和时间”像一面巨大的透镜，把学术界的视线聚到了爱因斯坦身上。

1909年7月的一天，身在伯尔尼专利局的爱因斯坦收到了一个特别的大信封，拆开一看，里面装着一张精美华丽的纸片，纸片上用花体字

印了一些在爱因斯坦看来是毫无趣味，且与他无关的东西，那花体法文甚至被他误作拉丁文，因而随手就把它扔进了办公室的废纸篓里。

其实，那纸片正是一张请帖。日内瓦大学邀请爱因斯坦去参加纪念加尔文创建该校 350 周年的庆典，同时，那上面还宣布爱因斯坦已被日内瓦大学授予荣誉博士学位。

校方等了很久，没有爱因斯坦的回音，只得请爱因斯坦的朋友和学生卢西恩·查文从中游说。当时，卢西恩也住在伯尔尼，他便劝说爱因斯坦去日内瓦大学，说这是怎么也推辞不掉的，但他并没有说一定得去的理由。

这样，爱因斯坦在指定的日期来到了日内瓦。同时，在他下榻的那家旅馆的餐厅里遇见了几位苏黎世的教授。他们各自说了自己是以什么资格来参加庆典的。

爱因斯坦站在一边，一言不发。

见此情景，教授们就问爱因斯坦，爱因斯坦不得不窘迫地承认自己完全不知道是以什么资格来的。可是，教授们是清楚的，并告诉了爱因斯坦的内情。

第二天，人们把爱因斯坦和一批学者拉在一起，坐在引人注目的中心位子。但爱因斯坦随身只带了一顶草帽，穿着一身便服，他觉得自己的这身打扮与法兰西科学院院士的绣花燕尾服、英国绅士的长袍以及世界各地 200 多名代表的各式各样的名贵装束混在一起，未免有些不伦不类，一定要坐在一边，可是主持庆典的人是不会听从爱因斯坦的主张的，否则隆重的庆典就要黯然失色了。

庆典活动结束后，爱因斯坦参加了毕生中所经历的最豪华的宴会。他问坐在身边的一位日内瓦显贵：

“你知道如果加尔文至今健在，他来这里会干些什么？”

他说他不知道，并反问爱因斯坦意下如何。

爱因斯坦说：“他肯定会点燃一堆熊熊烈火，把我们这些罪恶的贪吃鬼统统烧死。”

巴西海军上将

1911 年初，从奥匈帝国波希米亚省的省会布拉格发来了聘书，请他去当布拉格德国大学的正教授。他接受了。那里的待遇高、工作条件好，可以免去一家生计的操劳。更重要的是马赫是那里的第一任校长，开普勒曾经在布拉格附近工作过，这一些都给布拉格增添了一层诱人的浪漫色彩。

他来到布拉格，住的是以前大学学监的房子。爱因斯坦在伯尔尼点的是油灯，在苏黎世改点煤油灯，现在用上了电灯。这是技术的进步，也是爱因斯坦在社会阶梯上的上升。

在布拉格，爱因斯坦依旧我行我素。看他那一头蓬松的黑发和那一双孩子般清澈明亮的大眼睛，看他那心不在焉的梦游人一样的神情，马马虎虎的装束，哪里像个德国的教授呢？倒像从意大利来的流浪艺人。人家嘲笑他的衣装，他自己也嘲笑自己的衣装。

为了参加对皇上效忠的宣誓仪式，每一位皇家大学的教授都要定做

一身特别的服装：一套绣金的绿色礼服，一顶三角帽和一把佩剑。小汉斯看到这身衣服可乐坏了。他一定要爸爸穿上这身威风凛凛的衣服，带他上街出出风头。

爱因斯坦拍拍儿子的头说：“孩子，爸爸倒不在乎。可是穿上这身衣服，真怕有人会把我当成巴西来的海军上将呢！”

相对论是……

1921年春，爱因斯坦为帮助魏茨曼，第一次踏上了美国这片自由的新大陆。

爱因斯坦第一次访问纽约时，乘坐一辆汽车，热情的美国人挤到一条主要街道上，前面有一幅巨大的广告牌，上面写着：“这位是著名的爱因斯坦教授。”同时飞机嗡嗡地在天上飞着，沿途洒下鲜花和五颜六色的传单。这种壮观的场面实在有些可怕，艾尔莎也被搞得不知所措。艾尔莎把献给她的巨大花束紧紧地贴在心上，怯怯地问爱因斯坦：“阿尔伯特，你对这一切怎样想？”

“这简直是巴纳姆的马戏场。”说着，他自己也笑起来了。

看了一眼聚集在路上的观众，他又冒出一句话：“无论怎么说，肯定观赏一只大象或一只长颈鹿要比看一个上了年纪的科学家有趣得多。”

记者招待会开始了。美国各大报纸的采访人员，手里拿着速记本，把爱因斯坦围了个水泄不通。第一个问题是：

“能不能请你用几句话解释一下相对论？”

这个问题是爱因斯坦的老相识了，他走到哪里都会碰到。有时，他说几句笑话，把话题岔开；有时，他一本正经地说：“不能用几句话解释一门科学。”可是，不管怎样回避，这个老问题总会找上头来。今天，这又是热情的美国人民提出的第一个问题。爱因斯坦微笑着回答说：

“从前大家相信，要是宇宙中心一切物质都消失了，那就只留下时间和空间。但是，根据相对论，物质消失了，时间和空间也就一起消失。”

这个绝妙的回答引得哄堂大笑。在一片赞扬声中，爱因斯坦解释说，这不过是说笑话，请诸位不要当真。不过实际上，爱因斯坦正是用这两句话道破了相对论最本质的东西——时间和空间与物质是不可分离的。

第二个问题是：“听说全世界只有12个人懂相对论，是不是真的这样？”

“不会的！”爱因斯坦回答说：“每一个学物理的人都能懂相对论。”

问题一个接着一个。最后，爱因斯坦把两手往条子裤上一拍，站起来笑着说：

“行了，先生们，我的考试该算通过了吧！”

接下来不可避免的，轮到了艾尔莎。

“爱因斯坦夫人，你懂不懂相对论？”

“嗨！”艾尔莎笑着说：“我可不懂。他倒给我讲过几次，我怎么也弄不懂。我的数学知识只够记账。”

这句话把记者们逗乐了。艾尔莎又说：

“没有相对论，我也挺快乐。”……

新大陆刮起的爱因斯坦旋风，甚至刮到了国会山上，连参、众两院的议员先生们，也都放下手里的宪法修正案，讨论起相对论和爱因斯坦来了。一位议员先生坦白承认，自己不懂相对论。另一位议员先生说，他企图了解爱因斯坦的相对论，结果差一点儿发了疯。还有一位议员先生，引证某某伯爵的宏论，说世界上只有两个人懂得爱因斯坦最新的理论。可惜一位已经故世，而爱因斯坦教授本人，由于“年事渐高”，把自己最新发现的理论给忘了。这一番妙言，赢得了全场拍手叫好。议员们雄辩滔滔，最后大家一致承认，参众两院里谁都不懂相对论。

爱因斯坦对于要求用一两句话说明相对论的人，真有点随缘说法的味道。晚年爱因斯坦住在普林斯顿时，据说一群大学生说说笑笑地跑来，问爱因斯坦什么叫相对论。他回答说：

“你坐在一个漂亮的姑娘旁边，坐了2个小时，觉得只过了1分钟；如果你挨着一个火炉，只坐了1分钟，却觉得过了2个小时。这就叫相对论。”类似的解释还有很多、很多。

皇后可疑的客人

爱因斯坦与比利时皇后伊丽莎白的友谊是众所周知的。爱因斯坦独特的个性则更使他们的友谊蒙上了传奇色彩。

为了保护爱因斯坦，使他避免旅途中的各种不愉快的事情发生，艾尔莎总是给丈夫订好每次旅行的头等车厢往返车票，必要时还会替他订好卧铺。她知道，如果她不这样做，给他的钱就会被用来帮助某个穷苦落魄的人。

有一天，爱因斯坦在伦敦，突然决定去布鲁塞尔。他手头有很大一笔钱。可惜，用他的话来说，他大概遇到了很多“需要它”的人，当他去买到布鲁塞尔的车票时，手里的钱除了能买一张三等车厢的车票外，只剩几法郎了。他在布鲁塞尔的街上徘徊了一段时间，想找一处便宜的住所。最后，走到了一个贫民窟。他浑身是灰，头发蓬乱，衣服破皱，除了手中拿着一只小箱子外，什么都没有。

他找到一个店主问：“你有电话吗？”

“电话在酒吧间。”

“你知道怎样接通莱肯吗？——对，是莱肯城堡。”

“王室住所？”那位店主和坐在酒吧里先来的顾客相互交换着吃惊的眼神儿。

通过电话间大开着的门，他们听到这位流浪汉似的毛发粗壮的外地人在找陛下——他们的王后。他是个疯子呢，还是个无政府主义者？最大可能是个疯子，也不排除是危险分子的可能。爱因斯坦走出了电话间，看到门口聚集了一大群人。就在他打电话的时候，这个新闻已传遍整个地区。两个警察站在门口，在等一辆救护车。

“我肯定看上去太可疑了”——爱因斯坦笑着摇摇头，回忆了这段荒诞的经历。他大概在暗中得意，总算有一次没人认出他来。

爱因斯坦这种对名誉、地位、金钱从根本上漠不关心的态度，很难使一般人相信，以至于有些人认为某些说法似乎是被人为的夸大的。但，这却是爱因斯坦的个性。

出名的缘由

1919年，爱因斯坦9岁的儿子爱德华问父亲：

“爸爸，你到底为什么这样出名？”

爱因斯坦笑了。他拿过孩子正在玩的大皮球，半严肃半玩笑地对儿子解释说：

“你看见没有，当瞎眼的甲虫沿着球面爬行的时候，它没有发现它爬过的路径是弯的，而我有幸地发现了这一点。”

爱德华听懂了比喻本身，但他不理解其中的含义。

这其中的含义，只有物理学家中的精英们才体会得到。照他们看来，如果没有爱因斯坦，至今，世界上也断不会出现广义相对论。

心不在焉的教授

爱因斯坦出名后，各式各样的社交宴会最让他为之头痛。在上流社会的社交场合，出席的都是名流和名流夫人。人人彬彬有礼，说话温文尔雅，衣着大方得体。从政治学到哲学，从哲学到科学，他们都会谈一点，可实际上什么都不知道。在这种场合，附庸风雅地向先生们微笑致意，向夫人们说两句情趣隽永的俏皮话，都让爱因斯坦头皮发麻。他嗯嗯地随口答应一切应酬，和蔼可亲地面对一切提问，但就是心不在焉。好在名人总能得到社会的宠幸，由此人们亲昵的称他“爱因斯坦教授那种可爱的心不在焉”。

有人指出爱因斯坦曾在鞋店的发票后面写好答辞，跑到庄严的授奖仪式上去掏出来宣读。还有一则故事发生在柏林：一次他在朋友家里吃饭，边吃边和主人讨论问题。忽然间来了灵感，他抄起钢笔，在口袋里找纸，一时找不着，就在主人家的新桌布上写开了公式。

还有一次，爱因斯坦得知他在柏林的同事，心理学专家施图姆普夫教授对与空间有关的感觉和表象感兴趣。本来按照礼仪，新院士应一一拜访老院士，爱因斯坦一直也没有完成这项他永远不会的活动。这下可好，礼仪拜访与感兴趣的话题正好结合起来。于是，爱因斯坦在一天早晨前往拜访施图姆普夫教授。

由于没有预约，主人恰巧不在家。女佣人问他要不要留话。他说不必了，过一会儿再来。独自一人在公园呆了几个钟头后，爱因斯坦再次敲响了施图姆普夫教授家的门。

女佣人发窘地告诉爱因斯坦，说主人吃完午饭正在午睡。爱因斯坦一点也不火，他平静地说：

“没关系，我过一会儿再来。”

下午四点钟，爱因斯坦收起手上的计算纸和笔，又去了施图姆普夫教授家。

女佣人打开门，说：“主人起床了。”爱因斯坦微笑着对女佣人说：“耐心和恒心是会得到酬报的。”

老院士见到了闻名已久的新院士，十分高兴。不料刚一落座，客人马上谈起了广义相对论中的空间概念，而且是滔滔不绝。可惜，这位著

名的心理学家对数学一窍不通，客人满口的数学术语，使他堕入了云雾之中。等到爱因斯坦发现主人的困窘，时间已经过了四十几分钟，拜访的时间早该结束了。爱因斯坦尴尬地起身告辞，连连道歉。

1933年，爱因斯坦刚到普林斯顿不久，心不在焉的博士忘了回家的住所。一天，普林斯顿大学研究院院长办公室里的电话铃响了。秘书拿起听筒，听到德国口音很重的英语。

“我能不能和院长讲话呀？”

“很抱歉，院长出去了。”秘书回答说。

“那么，也许，嗯……你能告诉我，爱因斯坦博士住在什么地方吧！”

当时有规定，绝对不准干扰爱因斯坦的研究工作，连罗斯福邀请爱因斯坦到白宫去作客，都要事先征得院长同意。因此，秘书很客气地拒绝回答爱因斯坦住在什么地方。这时，电话听筒里的声音变低了，低得几乎听不见。

“请你别对人讲，我就是爱因斯坦博士。我要回家去，可是，忘了家在哪里了”。

在普林斯顿这个小小的大学城里，所有的人都用贪婪的好奇眼光看着爱因斯坦。以至英费尔德回忆说，在和爱因斯坦一起散步的时候，他们总是避开繁华的大街而专拣行人寥落的小街。

有一次，一辆小汽车里的人请散步的爱因斯坦稍等片刻。从汽车里钻出一位已经不年轻的带着照相机的妇女。由于激动，她的脸都红了：

“教授先生，请允许我给您拍一张照片。”她请求道。

“请吧。”

他安详地站了几秒钟，然后继续自己的谈话。

过了几分钟，他就忘记了照相这件事。

有一次，爱因斯坦和英费尔德一道，走进普林斯顿的一家影院看电影《埃米尔·左拉的一生》。他们买了电影票，走进挤满人的前厅才知道，还要等15分钟才开映。爱因斯坦建议走一走。出来时，英费尔德对检票员说：

“我们过几分钟就回来。”

可是爱因斯坦感到不安了。

“我们已经没有票了，您会认出我们吗？”爱因斯坦天真地问。

检票员被逗乐了，就对爱因斯坦说：

“是的，教授，我大概会认出您的。”

看电影的时候，英费尔德想，即使他自己不会看到，那么未来的人们也许总有一天会看到《阿尔伯特·爱因斯坦的一生》的，而关于他的电影像这件事一样，都是历史上的真事。

不修边幅的先知

1932年，爱因斯坦去日内瓦，参加了那里的世界裁军会议，记者贝尔科维奇发表在美国《评论画报》杂志上的通讯稿，对他出现的场面作了详尽的描述：

会议代表得知爱因斯坦莅临时，许多代表和差不多全部记者都跑下和平宫的台阶去欢迎他。

这是一个令人惊异的场面。一个满头银发的人艰难地登上和平宫宽敞的台阶。远处数百人恭候着他。不止一次地见过爱因斯坦的记者们也没有表现出他们甚至在见到受过加冕礼的特殊人物时所特有的无礼举止。记者们在离爱因斯坦几步的地方就站住了。

所有的人都望着爱因斯坦，并在他身上看到了宇宙的化身。他具有超人般先知的魅力。

从现存许多照片上，我们都可以看到爱因斯坦独特的先知魅力。对于爱因斯坦的外貌、他的习惯和工作方式的回忆，也足以使我们勾勒他的特性。爱因斯坦在自己阁楼式的工作间里写作、阅读，而更多的时候在思考。偶尔把头垂向右边，把一缕白发绕在手指上。爱因斯坦还不时从放在他面前那三只填满烟草的烟斗中拿出一只叼在嘴里。他的脸色苍白，眼角布满皱纹。

爱因斯坦穿着极其简朴。他身穿咖啡色皮上衣——艾尔莎的旧礼物。天冷时加一件灰色的英国羊毛衫——也是艾尔莎的礼物，并且也是很旧了。爱因斯坦穿一套旧式的黑色西服出席宴会，只有在特殊场合，由于全家人的一致要求，他才穿晚礼服。

爱因斯坦在柏林哈伯兰德大街五号的时候，生活中的一切都被艾尔莎安排得井然有序。庄重的家具擦得锃亮，华美的地毯在脚下柔软而有弹性，房间里明窗净几，充满着一种舒适、温暖的味。然而，在这个体面的、尊贵的有产者气氛的家里，他像一个撞进门来的陌生人、流浪汉。他会光着脚走到客厅里来。他会不穿袜子，光脚塞在那双磨歪了后跟的皮鞋里，坐到招待来客的大餐桌旁。艾尔莎佯装生气，向他提出抗议。他笑眯眯地说，不要紧，客人都是熟朋友。在家里的仆人看来，主人越来越长的头发，心不在焉的神情，以及随随便便的衣着，在天鹅绒的大窗帘前，在花篮形的大吊灯下，总显得有些不协调。如熟知爱因斯坦生活的物理学家英费尔德解释说，长发使他免去了经常找理发师的必要性。不穿袜子可以将就 175 文些，一件皮夹克可以在多年内解决上衣问题，裤子上没有吊带确实就像没有衬衫和睡衣一样可以过得去。鞋子、裤子、衬衣、外衣，少了这些是不行的，有了这些就足够了。

在普林斯顿的时候，爱因斯坦给普林斯顿带来了光荣，普林斯顿人以爱因斯坦为自己的骄傲，同时，从心里对他充满了热爱。大学生编了一支歌，在马路上传唱：

谁数学最棒？
谁爱上微积分？
谁不喝酒，只喝水？
——我们的爱因斯坦老师！
我们的老师饭后不散步，
我们的老师时间最珍贵。
我们要请天上的造物主，
把爱因斯坦老师的头发剪短些！

4 纯朴而善良的心

与平凡人交心

爱因斯坦出名以后，关心他的人多了起来，同时也向他提出了各式各样的问题。对此，爱因斯坦并没有摆出一副拒人于千里之外的架式，相反，他总是有问必答的。

爱因斯坦在柏林时，收到了维也纳一位妇女的来信，她希望知道爱因斯坦是否就灵魂存在与否以及人死后的个人发展情况形成了自己的见解。爱因斯坦还收到过其它许多与此大同小异的问题。1921年2月5日爱因斯坦写了一封篇幅较长的信，下面摘录此信的片断：

我们这个时代的神秘主义一向表现在所谓的通神学和唯灵论的猖獗之中，而在在我看来，这种倾向只不过是一种软弱和混乱的症状而已。

我们的内心体验是各种感觉印象的再造和综合，因此，脱离肉体而单独存在的灵魂这种概念，在我看来是愚蠢而没有意义的。

在爱因斯坦档案文件中，有一封拉多州银行家1927年8月5日写给当时住在柏林的爱因斯坦的信。这封信的开头写道：“几个月以前，我曾写信告诉你……”，爱因斯坦当时可能没有回信。这位银行家指出，许多科学家和与他们相似的人已不再把上帝看成是一群天使簇拥着的长着大胡子的慈父般的形象，虽然许多虔诚的人崇拜并尊敬这样一位上帝。一次在一个文艺小组的讨论中，他们谈到了上帝的问题，有些会员决定请一些著名人士提出一些可以公开发表的意见，并说已有24位诺贝尔奖金获得者寄来了回信，他希望爱因斯坦也能发表一些自己的观点。爱因斯坦在来信上用德文写了这样几句话，我们不知道爱因斯坦是否把它邮寄出去了。

我想象不出一个人格化的上帝，他会直接影响每个人的行动；也想象不出上帝会亲自审判那些由他自己创造的人。我想象不出这种上帝，尽管现代科学对机械因果关系提出了一定的怀疑。

一个印度人从新德里给爱因斯坦写来一封絮絮叨叨的长信，向爱因斯坦求援。说他是一位32岁的单身汉，他希望把自己的余生全部用来研究物理学和数学，虽然他承认自己在这些方面低劣。他一贫如洗，即使这封信的邮票也买不起。在他年轻时，生活拮据，使他无法在科学和数学领域打下坚实的基础，虽然他一向对这些学科十分爱好。迫于家境，他不得不以求职谋生，而这与他的内心是格格不入的。好在一年多以前由于一次小口角他被解雇了，所以他现在可以自由地去从事自己真正的使命了。但可悲的是他连维持温饱的收入都没有。他下定决心，不管能否得到帮助，都将继续努力，死而后已。他希望爱因斯坦能够帮他一点忙。

爱因斯坦用英文写了一封篇幅较长的信，这封回信不仅写得彬彬有礼，而且饶有趣味：

来信收悉。你继续研究物理的炽热愿望使我深为感动。但是，我必须指出我不同意你的观点。我们的衣食住行都是同胞们辛勤劳动所创造的，我们应该诚实地回报他们的劳动。我们不仅应该从事一些有使自己满意的工作，而且还应该从事公众认为能为他们服务的工作。不然的话，不管一个人的要求多么微不足道，他也只能是一个寄

生虫。贵国的情况更是如此，在那里受过高等教育的人，应当加倍努力工作，因为大家都在为改善经济而努力。

1951年3月21日，加利福尼亚州的一位大学生写信给住在普林斯顿的爱因斯坦，询问他是否记得出席过那里一座小天文台的落成仪式。她接着就向爱因斯坦求教。长期以来，她一直对天文学抱有浓厚的兴趣，并渴望成为一名职业天文学家。但她的两位老师说，天文学家已过剩，并且她在这一领域也不足以有所成就。她承认自己的数学并不出色，她问爱因斯坦，自己是否应该继续学习天文学，还是应该另选她能够从事的学科。

爱因斯坦用英文写了这样一封回信：

如果一个人不必靠从事科学研究来维持生计，那么科学研究才是美妙的工作。一个人用来维持生计的工作应该是他确信自己有能力从事的工作。只有在我们不对其他人负有责任的时候，我们才有可能在科学事业中找到乐趣。

一位英国人在给住在柏林的爱因斯坦的信中向他询问一个原先由爱迪生提出的问题：当你躺在床上行将去世的时候，如果你回顾自己的一生，那你依据什么来判断自己的一生是成功还是失败？爱因斯坦写了这样一封回信：

无论在我弥留之际还是在这以前，我都不会问这种问题。大自然并不是什么工程师或承包商，而我自己则是大自然的一部分。

1931年2月25日，有人给住在柏林的爱因斯坦写来一封信，极其悲观，哀叹他对当代技术奇迹感到幻灭，声称大多数人的生活都充满了痛苦和失望，并对人类是否应该继续繁衍深表怀疑。爱因斯坦后来曾明确回信：不赞成这种观点，并且认为人类的生活完全有可能并且有希望变得更有意义。而且认为实现这个目标的客观和主观条件都已具备。

青年的知音

爱因斯坦鉴于自身年轻时的遭遇，所以对青年充满希望，尤其是那些家境不妙的同学，他总是写信鼓励他们坚持学习，不懈努力，对有困难的学生，爱因斯坦四处奔波，为他们解决困难。

爱因斯坦移居普林斯顿后不久，一份大学一年级学生的杂志《丁克》就向爱因斯坦约稿，他热情洋溢地写道：

“我很高兴能同你们这些快乐的年轻人在一起生活。如果一位老同学能对你们说上几句话，那他要说的就是：千万别把学习视为义务，而应该把学习视为一种值得羡慕的机会，它能使你们了解精神领域中美的解放力量，它不但能使你们自己欢乐无比，而且还能使你们将来为之工作的社会受益匪浅。”

1920年，英费尔德第一次见到了他神往已久的伟人爱因斯坦。当时，他在雅盖隆斯基大学学习，而在第五学年时想到柏林，在普朗克、劳厄和爱因斯坦那儿完成自己的学业。但，他出生在波兰，同时又是犹太人。这在当时的普鲁士官僚机构中遇到非常不友好的接待是常有的事。久久犹豫之后，英费尔德决定向爱因斯坦求援。他鼓足勇气，颤抖着手，给爱因斯坦打了个电话，怯生生地问道：“爱因斯坦教授在家吗？”“在家。”接电话的爱因斯坦的妻子艾尔莎说。“我是从波兰来的学物理的

大学生。我想见见爱因斯坦教授。教授见我一下行吗？”“那当然喽。你最好现在就来。”这个学生放下电话，那激动的心情是永生难忘的。后来，他在回忆录中对那次会面作了细腻的描述：

我在哈柏兰德大街五号爱因斯坦的公寓门上按了电铃。我又胆怯，又激动。因为即将会见当代最伟大的物理学家，心里喜出望外。爱因斯坦夫人把我领到一间摆满了沉重的木器家具的等候室里。我说明了来意。她表示抱歉，说我还得等一会儿，因为她丈夫正在和中国教育总长谈话。我等着，由于焦急和激动，脸上一阵阵火辣辣的。终于，爱因斯坦打开了房门。他和中国人道了别，请我进去。爱因斯坦穿着黑色的短上衣，条纹裤子，裤子上掉了一粒重要的扣子。就是那张脸，我在报纸和杂志上已经看过许多次，但没有一张照片能再现他那炯炯有神的目光。

我把事先细细准备好的一番话忘得一干二净。爱因斯坦对我微笑一下，递给我一支烟。这是我来到柏林以后，第一次有人向我亲切地微笑。我结结巴巴地谈了自己的困难。爱因斯坦注意地听着。

“我倒很乐意替你写介绍信给普鲁士邦教育部，可是一点用也没有的。”

“那为什么呢？”

“因为我写过的介绍信太多了。”接着他以自信的口吻低声说：“他们是反犹太主义者。”

“那么，该怎么办呢？”

他在房间里踱过去，又踱回来，想了一阵。

“你是学物理的，事情好办一些。我来给普朗克教授写几句。他的推荐比我有力量。对，这样办最好。”

他开始寻找写信的纸，纸就在书桌上，在他面前。我不好意思指给他看。最后，他终于找到了纸，写了几行字。他甚至不知道，我对物理学有没有了解，就已经写好了。他只知道一件事——我是纳坦松教授的学生，而纳坦松教授，爱因斯坦是认识的，而且很器重的。

随后，他们谈了许多问题，爱因斯坦谈得很兴奋，而这个学生后来成了著名的物理学家，诺贝尔奖金获得者。

对青年寄予厚望与热爱，是伟人爱因斯坦纯朴而善良胸怀使之然的。1922年3月15日，爱因斯坦在给他一样从事理论物理学研究的朋友保尔·埃伦弗斯特的信中写了这样一句话：“在大自然面前——以及学生面前，一位理论物理学家显得多么寒伧！”

站在被压迫民族一边

爱因斯坦认为科学是国际的，与政治没有关系。然而，当看到现实脱离了他的梦想时，他吃了一惊——简直与他预期的形式无任何相似之处。从他来到柏林的第一天起，爱因斯坦就强烈地感到，黄皮肤、黑头发的犹太人，在金发碧眼的日耳曼人眼里，不过是贱民，连末等公民都算不上。读大学、找职业，处处都受到歧视。连在大街上行走，也常常会遭到鄙夷的目光，听到从牙齿缝里挤出的咒骂：

“犹太狗杂种！肮脏的猪！”

尽管许多有才干的犹太人，在学术界、艺术界和金融界取得了很高的地位。但是，作为一个民族，犹太人又是十分不幸的。同胞的不幸就

是自己的不幸。爱因斯坦越来越感到，自己是不幸的犹太民族的一员。

柏林的犹太人分为两派：一派主张犹太人和德国人同化，一派主张犹太人回到自己祖先居住过的巴勒斯坦，重建犹太国。同化派和复国派内又有许多小派系。爱因斯坦对于这些派系之争从来不感兴趣。

然而，第一次世界大战后，犹太复国主义者的主张胜利了。

当时，犹太复国运动在柏林和伦敦的官场里有坚强的后盾。复国运动的领袖都是精明的人。他们把态度不明朗的有威望的犹太人列出名单，一个个登门拜访，进行说服、争取和拉拢。1919年2月的一天，一位说客来到哈柏兰德大街5号。来客先说了一通犹太人在欧洲各地如何受歧视、受迫害。爱因斯坦天真地问：

“可是这和犹太复国有什么关系呢？”

“我们犹太人，”来客振振有词地说：“是世界上最不幸的民族。我们漂泊异乡，无家可归。我们的兄弟遍布欧美各国。但是如果有一天，欧洲、美洲的各国政府都排犹起来，我们怎么办？我们建立起一个自己的国家，就能够恢复民族的传统和尊严。在他们排斥我们的时候，好有退路。我们要给犹太人民一种内心的自由和安全感。”

给遭受歧视的同胞带来一种内心的自由和安全感，这个思想打动了爱因斯坦的心。他的谈话活跃起来了。说客看出，爱因斯坦坚定地站在受苦人一边；同时，也看出他对于政治上的权术和计谋是一窍不通的。

经过几次谈话争取之后，爱因斯坦表态了。

“我反对民族主义，但我赞成犹太复国运动。一个人，如果有两条手臂，他还总是叫嚷说没有右臂，还要去找一条，那他就是沙文主义者。但是，一个人如果真的没有右臂，那他就应当想办法去弥补这条失去的右臂。作为人类的一员，我反对民族主义。作为一个犹太人，从今天起，我支持犹太复国运动”。

犹太复国运动的领袖们，得到爱因斯坦的支持，心里非常高兴。但是他们知道，爱因斯坦并不是要不择手段地去建立犹太国家。他是支持被压迫民族的正义事业。对于别的被压迫民族，他也是同情支持的。因此，这些领袖懂得怎样因人制宜。爱因斯坦愿意做的事，尽力争取。他不愿意的事，则不必强求。

1921年春天，犹太复国运动的领袖魏茨曼教授要到美国旅行，动员美国的犹太大老板掏腰包，资助耶路撒冷的希伯来大学。他邀请爱因斯坦同行。爱因斯坦本不想去美国，但为了带头支持在耶路撒冷建立希伯来大学的计划得以实现，他还是接受了邀请。正如他给索洛文的信中所述：

“我根本不想去美国，这次去只是为了犹太复国主义者，他们在为建立耶路撒冷大学不得不到处乞讨，而我也只好当一个化缘和尚和媒婆去跑跑。”

爱因斯坦不辱使命，帮助魏茨曼圆满完成了任务。他头一次看到犹太群众。他自己也很满意，宣称这次为旅行所付出的牺牲是值得的。

1924年，爱因斯坦成了“柏林犹太教全体以色列人大会”的缴纳会费的会员。尽管爱因斯坦没有加入犹太复国主义的组织，但他认为犹太复国主义是为个人的尊严而斗争的重要形式。

从此，爱因斯坦对犹太人命运的关切则是他善良正直心灵一直牵挂

的主要问题。

1930年10月下旬，伦敦犹太人组织了一次晚会，英国文豪肖伯纳与威尔斯应邀出席。爱因斯坦在晚会上作了长篇演讲，题为“犹太共同体”，爱因斯坦在此对犹太人的过去与未来、希望与痛苦、现实与理想作了广泛的论述，这也是爱因斯坦犹太民族感情的一次充分展露。

“有一种对正义和理性的热爱深留在犹太人传统中，这必将对现在和将来一切民族的美德继续发生作用。在近代，这个传统产生了斯宾诺莎和卡尔·马克思。……我们的责任就是要忠于我们的道德传统，这种传统使我们能够不顾那侵袭到我们头上的猛烈的风暴而维持了几千年的生命。在人生的服务中，牺牲成为美德。”

纯朴而善良的心

在普林斯顿的时候，有一个12岁的女孩子，每天放学后，总是跑到爱因斯坦家里去玩。妈妈发现后，把孩子骂了一顿，同时赶来向爱因斯坦道歉，说女孩子不懂事，浪费了教授许多宝贵时间。爱因斯坦说：“噢，不用道歉。她带甜饼给我吃，我帮她做算术题。不过，我从她那里学到的东西，恐怕比她从我这里学到的东西还要多。”

还有这样的故事：有一次，美国一家医院要聘请一位X光专家。一个犹太难民来求爱因斯坦帮忙，爱因斯坦为他写了一封推荐信。过了几天，又来了一个从希特勒铁蹄下逃出来的犹太人，要求帮忙。爱因斯坦给他也写了一封推荐信。这样，一共给四个逃难来的犹太人写了四封推荐信，去争夺同一个职位。后来，爱因斯坦给人们写的亲笔介绍信太多了，那些犹太难民跑到英国、美国的大学里，沾沾自喜地拿出介绍信，还没有来得及开口，校长秘书就会给他当头泼一盆冷水说：“行了，行了，收起你的介绍信吧。每人都有这样的介绍信！”

第四章 启迪人生的思想

爱因斯坦作为一名伟大的科学家，在科学史上是一颗闪烁夺目光芒四射的巨星；但他又是一位富有哲学探索精神的杰出的思想家，一个有高度社会责任感正直的人。他在世界观、人生观、社会观、科学观、经济观、教育观、道德观和宗教观等方面均放射出启迪后人的一系列思想光彩。作为一个科学家和思想家，他萦怀于心的是如何对社会负责。他向学科学技术的青年指出：“你们只懂得应用科学本身是不够的。关心人的本身，应当成为一切技术上奋斗的主要目标；关心怎样组织人的劳动和产品分配这样一些尚未解决的重大问题，以保证我们科学思想的成果会造福于人类，而不致成为祸害。”他认为，“人只有献身于社会，才能找出那实际上是短暂有风险的生命的意义”。“一个人的真正价值首先决定于他在什么程度上和在什么意义上从自我解放出来”。他总是坦荡直言，对他所经历的每一个重大政治事件和社会问题，都要公开表明自己的态度。对他所了解到的社会黑暗和政治迫害，他都要公开谴责，否则，他就会“觉得是在犯同谋罪”。有人劝他对政治问题还是以明哲保身为好，可他鲜明地答道：“试问，要乔尔达诺·布鲁诺、斯宾诺莎、伏尔泰和洪堡也都这样想，这样行事，那么，我们的处境会怎样呢？我对我所说的话，没有一个字感到后悔，而且相信我的行动是在为人类服务。”的确，爱因斯坦留下的大量文稿、言论、书信，成为人类思想史上一份珍贵的思想遗产。

1 哲学家——科学家

爱因斯坦自我认为：“与其说我是物理学家，倒不如说我是哲学家。”

一语见的。相对论的创立，不仅在物理学界具有革命意义，而且也震撼了哲学界。他既获得了科学家们的赞扬，也得到了哲学家们的肯定。法国数学家、约定论哲学家、相对论思想先驱者 H. 彭加勒评论说：“爱因斯坦先生是我认识的最富创见的思想家之一。他虽然年轻，却已经在当代第一流科学家中间具有最崇高的地位。”海森堡称他为：“一个其思想对世界的变化作出了超过任何其他人的贡献的科学先驱者。”G. 霍尔通指出：相对论所以具有双重的重要性，原因在于爱因斯坦的著作不仅提供了一个新的物理学原理，而且像怀特海(A.N.Whitehead)所说的，提供了一种原则、一种方法和一种解释。

爱因斯坦作为一位哲学家可以说是当之无愧的。值得一提的是，最早“发现”爱因斯坦应列入哲学家名单的竟是一位科学家。德国威廉皇帝学会第一任会长阿道夫·冯·哈纳克(Adolf Von Harnack)上任时说：“人们抱怨我们这一代没有哲学家。可是他们错了。他们现在在别的学院里。他们的名字是马克斯·普朗克和阿尔伯特·爱因斯坦。”爱因斯坦对哲学问题非常关心并有深入的思考和研究。他同科学家讨论时通常要涉及到哲学，概述他自己正在研究的问题的哲学背景。他对历史上一些著名哲学家有自己的独立判断，对争论不休的某些哲学问题有自己的解答，特别是他提出了关于认识论原则和认识途径的一整套理论。由于他的哲学观点以及他自己的实际运用，有一批物理学家接受了他的思维方式。甚至海森堡自称“测不准原理”是遵循爱因斯坦走过的路子取得的。爱因斯坦对科学、科学理论和科学方法问题的深入研究和取得的见解足以在当代科学哲学中占据一席重要地位。他的视野远远超出科学哲学范围。像世界的物质性、规律性、统一性(和谐性)和可能性这样的一些哲学问题都是他始终关注的。

作为科学家，爱因斯坦在物理学上树起了照耀历史的丰碑；作为哲学家，他的认识论原则和思维模式富有深刻的哲学意义。

爱因斯坦是“两面神思维”的一个典型。两面神是罗马的门神，它有两个面孔，能同时转向两个相反的方向。“两面神思维”则指通过两个不同的角度，构想出两个或更多并存的和(或者)同样起作用的或同样正确的相反的或对立的概念、思想或印象，经过观察和思考而作出重大的发现或创造。卢森堡认为：“爱因斯坦一生的思维似乎大多是关于对立面的问题。由于爱因斯坦的叙述现在搞清楚了，因而知道，使他的一些不完整的思想获得物理根据，并结合成为有意义的表述的创造性跃进的关键，就是对立面同时起作用这样一种特殊概念——一个观测者能够在同一时刻既处于运动状态，又处于静止状态。”爱因斯坦确实是善于将科学上彼此对立的概念和思想统一起来，综合创造出全新的科学概念和思想的典范。爱因斯坦说：“十分有力地吸引住我的特殊目标，是物理学领域中的逻辑的统一。开头使我烦恼的是电动力学必须挑选一种比别种运动状态都优越的运动状态，而这种优先选择在实践中却没有任何根据。这样就出现了狭义相对论；而且，它还把电场和磁场融合成一个可理解的统一体，对于质量和能量，以及动量和能量也都如此。后来，

由于力求理解惯性和引力的统一性质而产生了广义相对论，它也避免了那些在表述基本定律的过程中由于使用了特殊坐标系而隐蔽的暗含的公理。”这段话清楚地表述了他在创建相对论的思维过程中所探索和遵循的“两面神思维”的哲学方法论。他对光量子理论和布朗运动的研究也是从形式上的不对称出发，而以不对称的消除和达到统一为目标。引起他特别注意的不对称是相反的东西，甚至在政治现象上也是如此。他认为：“能够在一个人的脑袋里永远和平共处的对立和矛盾，使得一切政治上的乐观主义者和悲观主义者的体系都成为虚妄。”爱因斯坦非常理解把对立的或相反的东西统一起来会产生奇迹。

爱因斯坦说：“固然科学的目标是在发现规律，使人们能用以把各种事实联系起来，并且能预测这些事实，但这不是它的惟一的目的。它还试图把所发现的联系归结为数目尽可能少的几个彼此独立的概念元素。正是在这种把各种各样东西合理地统一起来的努力中，它取得了最伟大的成就，尽管也正是这种企图使它冒着会成为妄想的牺牲品的最大危险。”

爱因斯坦赋予对立统一的方法以科学哲学的形式，这无疑是在哲学上的一大成果。他不仅善于运用“两面神思维”综合对立的观念和思想，而且善于运用这种思维模式去调节已被人滥用而陷于对立的方法论原则。在爱因斯坦以前，纯粹思辨方法与实证主义方法已成为对立的方法论原则。爱因斯坦在长期的科学实践和哲学的探索的基础上，把思辨和实证加以辩证综合，正确领会和处理了经验原则与理性思维的辩证关系，成为西方哲学界和科学界中既摆脱黑格尔纯粹思辨方法，又冲破实证主义方法的杰出科学家和哲学家之一。爱因斯坦一方面重视实证方法在认识过程中的重要作用，他指出，一个理论如果要得到人的信任，就必须建立在可以普遍推广的事实之上。从来没有一个真正有用的和深刻的理论果真是靠单纯思辨去发现的。另一方面，又十分强调在一定经验事实启发下的大胆思辨。他指出，只有大胆的思辨而不是经验的堆积，才能使我们进步；只有最大胆的思辨才有可能把经验材料之间的空隙弥补起来。

爱因斯坦善于从对立中把握统一，追求理论的统一、对称、和谐。G. 霍耳通说过：“只要研究过科学理论的发展，在这里就会注意到一个熟悉的论题：所谓‘革命’归根结蒂就是回到古典的统一性的一种努力。这不仅是对于爱因斯坦的贡献的新评价的关键，而且指出了伟大的科学‘革命’的一个相当普遍的特征。”爱因斯坦作为哲学家，确信外部世界的存在以及世界的规律性和可能，他接受斯宾诺莎和莱布尼兹的观点。作为科学家，他被开普勒所吸引，也由于开普勒相信宇宙之中有一种和谐，在最小的星球亦像在最大的星球一样都由几何学的秩序支配。对于爱因斯坦来说，全部自然界，尤其是全部物理学，是统一的整体，出现的矛盾不是表层的就是可以解决的。玻恩夫回忆说，有一回，爱因斯坦病得要死，我去拜访他，他心平气和地谈论死亡，玻恩夫问他是否怕死，爱因斯坦说：“不怕，我觉得我一切生灵十分和谐一致，个别生灵开始或终了，对我都是一样。”玻恩夫认为这番话表达了他毕生在自然法则中所追求的那种人世中的最后同一性。在爱因斯坦看来，统一、和谐是自然界的普遍性质，因而统一方法具有普适性。无怪乎这种方法

也常被用于政治和人生。他把理性和情感、逻辑和心理、经验和理论等等这样一些对立的東西按他自己的思维方式使之协调起来。

爱因斯坦的哲学立场在他论科学家应有的认识论立场时作了自我表白。他说：科学家“感激地接受认识论的概念分析；但是，经验事实给他规定的外部条件，不容许他在构造他的概念世界时过分拘泥于一种认识论体系。因而，从一个有体系的认识论看来，他必定像一个肆无忌惮的机会主义者：就他力求描述一个独立于知觉作用以外的世界而论，他像一个实证论者；就他把概念和理论看成是人的精神的自由发明（不能从经验所给的东西中逻辑地推导出来）而论，他像一个唯心论者；就他认为他的概念和理论只有在它们对感觉经验之间的关系提供出逻辑表示的限度内才能站得住脚而论，也像一个实证论者；就他认为逻辑简单性的观点是他研究工作所不可缺少的一个有效工具而论，他甚至还可以像一个柏拉图主义者或者毕达哥拉斯主义者”。同一切不知疲倦的探索人类社会发 展奥秘的哲学家一样，爱因斯坦也走过自己曲折的哲学探索道路。从少年时代开始，在他数十年的漫长岁月里，爱因斯坦在探索大自然奥秘的同时，从未忽视对哲学问题的深入思考。他的哲学思想随着他科学研究的进展和时代的进步而不断升华，终于成为 20 世纪具有深刻哲学头脑的少数伟大自然科学家之一。爱因斯坦早期的哲学思想是唯物论的经验论和潜在的唯理论的混合物，是休谟、马赫、康德、斯宾诺莎、亥姆霍茨、赫兹、弗普尔、彭加勒等哲学家及自然科学家的复杂影响和他本人自发唯物主义倾向相互作用的综合结果。相对论的创立，使他的哲学思想发生了转折：从赞同马赫到谴责马赫，认为马赫哲学不可能产生出任何有生命的新东西。爱因斯坦主张“发现”和“发明”并重的折衷认识论。并公开批判马赫的直接经验论与编目论，主张单一的理论构造论和发明论。

1922 年 4 月，爱因斯坦在巴黎发表了与马赫哲学实行彻底决裂的一篇讲话，是他哲学思想全面完成转折的一个标志。他在讲话中指出：“马赫的体系所研究的是经验材料之间存在着的关系；在马赫看来，科学就是这些关系的总和。这种观点是错误的，事实上，马赫所做的是在编目录，而不是建立体系。马赫可算是一位高明的力学家，但却是一位拙劣的哲学家。他认为科学所处理的是直接材料，这种科学观使他不承认原子的存在。”在 1948 年 1 月，爱因斯坦对马赫哲学又作了深刻剖析。他指出，马赫的弱点正在于他或多或少地相信科学仅仅是对经验材料的一种整理；也就是说，在概念的形成中，他没有辨认出自由构造的元素。在某种意义上他认为理论是产生于发现，而不是产生于发明。他甚至走到这样的地步：他不仅把“感觉”作为必须加以研究的惟一材料，而且把感觉本身当作建造实在世界的砖块。爱因斯坦进而说，只要马赫把这种想法贯彻到底，他就必然会不仅否定原子论，而且还会否定物理实在这个概念。这番话，标志着爱因斯坦的哲学思想达到了一个新的水平。爱因斯坦的哲学之路是一条艰难曲折的探索之路，正如他自己所说：“在黑暗中焦急地探索着的年代里，怀着热烈的向往，时而充满自信，时而精疲力竭，而最后终于看到了光明——所有这些，只有亲身经历过的人才能体会。”

2 宗教同科学不可和解吗？

爱因斯坦是一位具有深挚的宗教感情的科学家，但又不是神学的俘虏。他赋予宗教以新的解释，把宗教情感同科学理智神秘地结合起来。

爱因斯坦晚年在《自述》中回忆说：“尽管我是完全没有宗教信仰的（犹太人）双亲的儿子，我还是深深地信仰宗教。”这与他少年时代的经历相关。巴伐利亚的法律规定，所有学龄儿童都必须接受宗教教育。爱因斯坦所在的学校只提供天主教教义，在家里，虽然父亲天生是一个自由主义者，完全没有犹太民族虔诚的宗教感情，但他又接受了一位远亲讲解的犹太教义。儿童的心灵很容易受到宗教感情的浸润。圣经故事、教堂里的庄严气氛、荡漾的教堂钟声、唱诗班的深沉的歌声、喃喃的祈祷声，这一切无疑在爱因斯坦心里产生出神秘而又崇高的感情。12岁之前，爱因斯坦有着热烈的宗教感情，一丝不苟地遵从教义训示。他相信基督教的耶稣，也信仰犹太教的耶和華。但是两种宗教的历史冲突不可避免地使少年爱因斯坦产生巨大困惑。12岁时，爱因斯坦接触《力和物质》以及《自然科学通俗读本》，他开始怀疑《圣经》里的故事的真实性，不再信仰《圣经》里的上帝，也不信来世的天堂。他开始向往另一个天堂，步入科学天堂的通道。

爱因斯坦抛弃了世俗的宗教观，但他的宗教感情仍然很深挚。并且认为有伟大成就的科学家都有宗教感情。其实他的宗教信仰已经发生了深刻的质的变化，他在《自述》中有一段较长的回忆说明了这种变化。他说：

“这种信仰在我 12 岁那年就突然中止了。由于读了通俗的科学书籍，我很快就相信，《圣经》里的故事有许多不可能是真实的。其结果就是一种真正狂热的自由思想，并且交织着这样一种印象：国家是故意用谎言来欺骗年轻人的，这是一种令人目瞪口呆的印象。这种经验引起我对所有权威的怀疑，对任何社会环境里都会存在的信念完全抱一种怀疑态度，这种态度再也没有离开过我，即使在后来，由于更好地搞清楚了因果关系也是如此。

我很清楚，少年时代的宗教天堂就这样失去了，这是使我自己从‘仅仅作为个人’的桎梏中，从那种被愿望、希望和原始感情所支配的生活中解放出来的第一个尝试。在我们之外有一个巨大的世界，它离开我们人类而独立存在，它在我们面前就像一个伟大而永恒的谜，然而至少部分地是我们的观察和思维所能及的。对这个世界的凝视深思，就像得到解放一样吸引着我们，而且我不久就注意到，许多我所尊敬和敬佩的人，在专心从事这项事业中，找到了内心的自由和安宁。在向我们提供的一切可能范围内，从思想上掌握这个在个人以外的世界，总是作为一个最高目标而有意无意地浮现在我的心目中。有类似想法的古今人物，以及他们已经达到的真知灼见，都是我的不可失去的朋友。通向上帝这个天堂的道路，并不像通向天堂的道路那样舒坦和诱人；但是，它已证明是可以信崇的，而且我从来也没有为选择了这条道路而后悔过。”

爱因斯坦有他心目中的新的上帝——和谐的宇宙、自然规律。1929年4月24日，纽约犹太教堂牧师哥尔德斯坦从纽约发出一份海底电报到柏林，问爱因斯坦：“您信仰上帝吗？回电费已付，请至多用50个字回

答。”爱因斯坦在接到电报的当天，就发了回电：“我信仰斯宾诺莎的那个在存在事物的有秩序的和谐中显示出来的上帝，而不信仰那个同人类的命运和行为有牵累的上帝。”斯宾诺莎是17世纪著名的荷兰籍哲学家，是泛神论者，他认为，上帝和大自然是同一回事：“上帝并不是站在自然秩序以外作为第一推动者的形而上学或准科学的假设。上帝就是自然秩序。”爱因斯坦所信仰的上帝与世俗宗教信仰的上帝是根本不同的。

爱因斯坦对他自己的宗教感情和上帝概念都有明确的解释。他说：“我的宗教感情就是对我们的软弱的理性所能达到的不大一部分实在中占优势的那种秩序怀着尊敬的赞赏心情。”信仰的是“那个在存在事物的有秩序的和谐中显示出来的上帝”。爱因斯坦的宗教在于：谦恭地崇拜一个具有更高更本性的永恒的精神存在，它显示在微小的细节之中，这些细节，尽管我们的感官薄弱和不完善，还是能为我们所接受的。这种深挚地直觉地深信存在有一种更高的思维力量显示于不可思议的宇宙之中，就是他的上帝的内容。或者说，一个深邃感觉到直觉信念，深信有一种显示于经验世界的高超智慧，那就是他的上帝。这些话可以解释为规律就是上帝，因为除了一切事物都有其规律性外，再没有余地可让那些本性不同的原因存在。

爱因斯坦对宗教的发展有自己的独特分析。他认为宗教经历过三个阶段：恐怖宗教，道德宗教，宇宙宗教。他对前两者持否定态度，只肯定“宇宙宗教”。什么是“宇宙宗教”，他作了说明：“科学研究能破除迷信，因为它鼓励人们根据因果关系来思考和观察事物。在一切比较高级的科学工作的背后，必定有一种关于世界的合理性或者可理解性的信念，这有点像宗教感情。”爱因斯坦的助手霍夫曼在一篇回忆文章中写道：“每当他判断一个科学理论，他自己的或者是别的，他都会问自己，如果他是上帝的话，是否会像那样地创造世界。这个差别乍看起来似乎很接近于神秘主义，而不接近于一般的科学思想，可是它表明爱因斯坦信仰宇宙中有一种最终的简单性和美。只有一个在宗教上和艺术上具有一种深挚信念的人，他相信美，等待去发现，才会构造出这样的理论……”爱因斯坦把斯宾诺莎的“对神的理智的爱”，即求得对自然界和谐的理解，奉为生活的最高目标。他明确地表白：“我的见解接近于斯宾诺莎的见解：‘赞美秩序与和谐的美，相信其中存在的逻辑简单性’，这种秩序与和谐我们能谦恭地而且只能是不完全地去领会。”“同深挚的感情结合在一起的对经验世界中所显示出来的高超的理性和坚定信仰，这就是我的上帝的概念”。

爱因斯坦非常重视宗教感情在科学研究中的作用。科学理智与宗教感情的奇特而神秘的结合，是爱因斯坦人格精神的奇妙外观，也是他打破旧物理学大厦的动机之一。他认为：“一个人受了宗教感化，他就是已经尽他的最大可能从自私欲望的镣铐中解放了出来，而全神贯注在那些因其超越个人的价值而为他所坚持的思想、感情和志向。”他说：“重要的在于这种超越个人的内涵的力量，在于对它超过一切的深远意义的信念的深度，而不在于是否曾经企图把这种内涵同神联系起来，因为要不然，佛陀和斯宾诺莎就不能算是宗教人物了。”按照这样的思想，爱因斯坦认为科学与宗教之间的冲突是不存在的，“科学没有宗教就像瘸

子，宗教没有科学就像瞎子”。在爱因斯坦看来，科学与宗教的结合，就在于真正的科学家，造诣较深的科学家都是有宗教感情的人。他说：“科学上有伟大创造成就的人全都浸染着真正的宗教的信念。我们相信我们这个宇宙是完美的，并且是能够追求知识的理性努力有所感受的。如果这种信念不是一种有强烈感情的信念，如果那些寻求知识的人未曾受过斯宾诺莎的对神的理智的爱（Amor Dei Intellectualis）的激励，那么他们就很难会有那种不屈不挠的献身精神，而只有这种精神才能使人达到他的最高成就。”他指出：“促使人们去做这种工作的精神状态是同信仰宗教的人或谈恋爱的人的精神状态相类似的；他们每天的努力并非来自深思熟虑的意向或计划，而是直接来自激情。”

爱因斯坦认为人类所做和所想的一切都关系到要满足迫切的需要和减轻痛苦。如果人们想要了解精神活动和它的发展，就要经常记住这一点。感情和愿望是人类一切努力和创造背后的动力，不管呈现在我们面前的这种努力和创造外表上多么高超。他说：“我认为宇宙感情是科学研究的最强有力、最高尚的动机。只有那些作了巨大努力，尤其是表现出热忱献身——要是没有这种热忱，就不能在理论科学的开辟性工作中取得成就——的人，才会理解这样的一种感情的力量，唯有这种力量，才能作出那种确实是远离直接现实生活的工作。”

不要误解了爱因斯坦所执著的强烈的宗教感情内涵。爱因斯坦赞同这样一句话：“在我们这个唯物论的时代，只有严肃的科学工作者才是深信宗教的人。”他是一位把理性追求奉为至上的宗教信徒。“我没有找到一个比‘宗教’这个词更好的词汇来表达（我们）对实在的理性本质的信赖；实在的这种理性本质至少在一定程度上是人的理性可以接近的。在这种（信赖的）感情不存的地方，科学就退化为毫无生气的经验”。爱因斯坦并没有向远古神秘的宗教缴械投降，相反，他抛弃了这种宗教信仰，他只是以宗教般的虔诚与献身精神，用理性的语言揭开了人类万世景仰的自然奥秘。沿着这样的思路，爱因斯坦把科学与宗教感情相融合的奥秘就可以得到正确的揭示。他下面的自白就可以得到正确的理解并受到启迪：

“我们认识到有某种为我们所不能洞察的东西存在，感觉到那种只能以其最原始的形式为我们感受到的最深奥的理性和最灿烂的美——正是这种认识和这种感情构成真正的宗教感情；在这个意义上，而且也只是在这个意义上，我才是一个具有深挚的宗教感情的人。我无法想像一个会对自己的造物加以赏罚的上帝，也无法想像它会有像在我们自己身上所体验到的那样一种意志。我不能也不愿去想像一个人在肉体死亡以后还会继续活着；让那些脆弱的灵魂，由于恐惧或者由于可笑的唯我论，去拿这种思想当宝贝吧！我自己只求满足于生命永恒的奥秘，满足于觉察现存世界的神奇的结构，窥见它的一鳞半爪，并且以诚挚的努力去领悟在自然界中显示出来的那个理性的一部分，即使只是其极小的一部分，我也就心满意足了。”

“在我看来，人类精神愈是向前进化，就愈可以肯定地说，通向真正宗教感情的道路，不是对生和死的恐惧，也不是盲目信仰，而是对理性知识的追求。”

爱因斯坦把他的宇宙宗教感情的实质无疑作了深刻的展示。他是一

位唯物主义者，他反对上帝和神学。

3 人是为别人而生存的

爱因斯坦是一位献身于科学事业的伟大科学家。他把自己和整个人类联系在一起。他的人生观和价值观闪烁着光辉。

爱因斯坦曾说过：“我自己就体会到，既要从事呕心沥血的脑力劳动。又要保持着做一个完整的人，那是多么困难呀。”虽然难做还是应该做，这是爱因斯坦一生的孜孜追求。

爱因斯坦所说的做一个“完整的人”，不是指无缺陷、无疤痕的人，不是与“赤金”类比那种意义上的“完人”。他常提到的作为“完整的人”的对立面而出现的是指那样一些人：他们沉溺在抽象的问题之中，对人类最迫切的需要视而不见，一碰到政治问题就采取最小阻力政策，完全躲避到自己的知识专业里去。在爱因斯坦看来，这绝不是“完整的人”。一个完整的人就是做一个关心政治、关心人类命运的知识分子和科学家。

“人是为别人而生存的”，这是爱因斯坦一个极其重要的人生观念，也是做一个完整的人最深刻的注脚。

爱因斯坦生来爱孤独。年幼的时候，别的孩子在院子里玩耍，他却很少参加游戏。15岁时在中学里他是个受人漠视的孤苦伶仃的人。他常常说他自己总是生活在寂寞之中，是一个孤独之人。他时常表露他孤独的感受：“就我个人来说，我总是倾向于孤独，这种性格通常伴随着年龄的增长而越发突出。奇怪的是，我是如此闻名，却又如此孤寂。事实是，我享有的这种声望迫使我采取守势，因而使我与世隔绝。”“我实在是一个‘孤独的旅客’，我未曾全心全意地属于我的国家，我的家庭，我的朋友，甚至我最接近的亲人；在所有这些关系面前，我总是感觉到有一定距离并且需要保持孤独——而这种感受正与年俱增。”“我虽然鼎鼎大名，但是离群索居，几乎没有什么人事关系，有的就是一大堆信件……”

在爱因斯坦看来，人生道路是孤寂的。他就是在孤寂的道路上度过的。他于30年代初定居在普林斯顿这个老古董的地方，这里有19世纪仿哥特式学派的建筑群。他在这个离铁路主线两英里的地方住了22年，有一个著名的高级研究所设在这里。爱因斯坦对这个地方作了这样的描述：“普林斯顿是一个奇妙的小地方，一个古怪的、专讲客套的村庄，里面住的都是些趾高气扬的小神仙。不过，由于摆脱了某些社会习俗，我得以为我自己创造了适于研究，不受干扰的气氛。”在夏季过去之后，我们的优雅的普林斯顿又会再一次染上它那温室般的学术气氛。1937年6月爱因斯坦在一封信里写道：“我现在像个老光棍似的，住在绿荫丛中一间漂亮的小房子里，还是以昔日的喜悦努力钻研问题。”在德国的時候，他也不时地一个人住在一个乡村别墅里，过上几个星期，自己做饭，就像过去的隐士那样。1929年给贝索的信中描述这种生活。1933年3月到比利时也曾避居海边农村。总之，“孤独地生活在乡下”，这句话对于爱因斯坦确实是一个生动的写照。

但是，爱因斯坦的孤独并不是与世隔绝。他是在孤寂的道路上向科学方向冲锋陷阵。他心里却装着人类。他在《我的世界观》一文中作了极其深刻的表白：

“我们这些总有一死的人的命运是多么奇特呀！我们每个人在这个世界上都只作一个短暂的停留；目的何在，却无所知，尽管有时自以为对此若有所感。但是不必深思，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，他们的喜悦和健康关系着我们自己的全部幸福；然后是为许多我们所不认识的人，他们的命运通过同情的纽带同我们密切结合在一起。我每天上百次地提醒自己：我的精神生活和物质生活都依靠着别人（包括生者和死者）的劳动，我必须尽力地以同样的分量来报偿我所领受了的和至今还在领受着的東西。”

正因为爱因斯坦认为人是为别人而生存的，因而，他认为科学家要做一个高尚的人，一个和谐发展的人。专业知识可以使人成为一种有用的机器，但是不能成为一个和谐发展的人。一个人如果对美和善缺乏鲜明的辨别力，那末，他——连同他的专业知识就更像一只受过很好训练的狗。爱因斯坦主张对青年学生就应该这么去教育。他认为学校的目标应当是培养“把为社会服务作为自己人生的最高目的”的能够“独立行动和独立思考的人”。每个学生对人类共同创造的科学文化遗产，都应当“领受它、尊重它、增进它，并且有朝一日又忠实地转交给你们的孩子们”。这样，“你们就会发现生活和工作的意义，并且对待别的民族和别的时代也就会有正确的态度”。他认为，“对于学校来说，最坏的事是，主要靠恐吓、暴力和人为的权威这些办法来进行工作。这种做法摧残学生健康的感情、诚实和自信；它创造出来的是顺从的人”。爱因斯坦进而认为：“发展独立思考和独立判断的一般能力，应当始终放在首位，而不应当把获得专业知识放在首位。如果一个人掌握了他的学科的基础理论，并且学会了独立思考和工作，他必定会找到他自己的道路，而且比起那种主要以获得细节知识为其培训内容的人来，他一定会更好地适应进步和变化。”他由自己青年时代的切身体会，对当时窒息人的学校教育和教学方法深为不满。他十分赞赏没有受过学校教育的法拉第的创新精神。他说：“对于我们，法拉第的一些观念，可以说是同我们母亲的奶一道吮吸来的，它们的伟大和大胆是难以估量的。”他认为，法拉第所以能够发现电磁感应定律，提出了“场”的概念，就是因为他没有受过因循守旧的“正规的大学教育”，“没有背上传统的思想包袱”。

爱因斯坦提出：“一个人的真正价值首先决定于他在什么程度上和在什么意义上从自我解放出来。”

爱因斯坦不迷信权威，在科学探索中善于怀疑，独立思考，敢于创新。他称自己是个“离经叛道的和好梦想的人”。他不受传统和现有学说的束缚，他走自己的路。爱因斯坦的离经叛道，作为一种精神比他的物理成果对人类的意义更重大得多。成果总是有限的，而精神却能永恒。真正理解爱因斯坦的价值，必须要像爱因斯坦理解《犹太教法典》的价值那样。他说：“一个人为人民最好的服务，是让他们去做某种提高思想境界的工作，并且由此间接地提高他们的思想境界。这尤其适用于大艺术家，在较小的程度上也适用于科学家。当然，提高一个人的思想境界并且丰富其本性的，不是科学研究的成果，而是求理解的热情，是创造性的或者是领悟性的脑力劳动。因此，如果要从《犹太教法典》（Talmud）的知识成果来判断这部法典的价值，那肯定是不适当的。”

爱因斯坦具有强烈的批判精神。他认为一个人具有批判精神，就会

有不满足的心情。对于一个诚实的、有批判精神的人，这种心情是很自然的。一个人有没有批判精神，他在人生价值这个天平上的分量会大有差别，他对人类进步能做什么贡献也会有根本差别。所以，爱因斯坦提倡青年人要发展批判的独立思考。在他看来，“使青年人发展批判的独立思考，对于有价值的教育也是生命攸关的”。爱因斯坦所具有的批判精神使他创造了光辉的成就。正如郎之万在向爱因斯坦致敬时所说：“他很正确地把勇敢和智慧结合在一起；他具有这两种品质，但是他具有正是表明他的天才的那种明智的勇敢。他敢于正视困难，他并不为思想习惯、恐惧和偏见所拘束。正是这种精神，才使得他能够完成如此伟大的事业，并且在对于世界的认识中给我们带来了如此深刻的变化。”

爱因斯坦以做一个追求真理的人而自豪。他把追求真理和科学知识是神圣不可侵犯的高尚事业作为自己的信仰。他认为，欧洲知识分子的出色成就的基础，“是思想自由和教学自由，是追求真理的愿望必须优先于其他一切愿望的原则”；“我们这份最有价值的财产，是用纯洁的伟大的殉道者的鲜血换取来的”。爱因斯坦所说的自由是现代西方思想中的自由，正如他所解释的：“我所理解的学术自由是，一个人有探求真理以及发表和讲授他认为正确的东西的权利。这种权利也包含着一种义务：一个人不应当隐瞒他已认识到是正确的东西的任何部分。”爱因斯坦认为，对真理和知识的追求并为之奋斗，这是人的最高品质之一。

在认识人生意方面，爱因斯坦有许多精辟见解。他指出，凡是认为自己的生命和人类的生命是无意义的人，他不仅是不幸得很，而且也难以适应生活。他说：“每个人都有一定的理想，这种理想决定着他的努力和判断的方向。就在这个意义上，我从来不把安逸和享乐看作是生活目的本身——这种伦理基础，我叫它猪栏的理想。照亮我的道路，并且不断地给我新的勇气去愉快地正视生活的理想，是善、美和真。要是没有志同道合者之间的亲切感情，要不是全神贯注于客观世界——那个艺术和科学工作领域里永远达不到的对象，那末在我看来，生活就会是空虚的。人们所努力追求的庸俗的目标——财产、虚荣、奢侈的生活——我总觉得都是可鄙的。”

爱因斯坦反对偶像崇拜，厌恶阿谀奉承。他主张“让每一个都作为个人而受到尊重，而不让任何人成为崇拜的偶像。”他认为：“在我看来，个人崇拜总是没有道理的。固然，大自然在她的儿女中间并不是平均地分配她的赐物；但是，多谢上帝，得到优厚天赋的人是很多的，而我深信，他们多数过的是淡泊的、不引人注目的生活。要在这些人中间挑出几个，加以无止境的赞颂，认为他们的思想和品质具有超人的力量，我觉得这是不公正的，甚至是低级趣味的。”爱因斯坦对他自己被人作为崇拜的偶像而感到十分不安。他说：“我自己受到了人们过分的赞扬和尊敬，这不是由于我自己的过错，也不是由于我自己的功劳，而实在是一种命运的嘲弄。”“这就是我所经历过的命运，把公众对我的能力和成就的估计同实际情况作个对照，简直怪诞得可笑。”在爱因斯坦看来：“苦和甜来自外界，坚强则来自内心，来自一个人的自我努力。我所做的绝大部分事情都是我自己的本性驱使我去做的。它居然会得到那么多的尊重和爱好，那是我深为不安的。”他犀利地揭露了当时在德国泛滥成灾的军国主义和法西斯主义的追随者的盲目性，说这种人“所以

长了一个大脑，只是出于误会：单单一根脊髓就可满足他的全部需要了”。

爱因斯坦认为一个人应该有自我牺牲精神和为实现社会正义而献身。他对马克思和列宁抱有很大敬意，认为他们都是为社会正义而自我牺牲的伟大人物。在十月革命后不久，他说：“我尊敬列宁，因为他是一位有完全自我牺牲精神、全心全意为实现社会正义而献身的人。”他在 30 年代初写的《社会和个人》一文中强调：“个人之所以成为个人，以及他的生存之所以有意义，与其说是靠着他个人的力量，不如说是由于他是伟大人类社会的一个成员，从生到死，社会都支配他的物质生活和精神生活。”所以，他向大学生们提出忠告说：

.....如果你想使你们一生的工作有益于人类，那末，你们只懂得应用科学本身是不够的。关心人的本身，应当始终成为一切技术上奋斗的主要目标；关心怎样组织人的劳动和产品分配这样一些尚未解决的重大问题，用以保证我们科学思想的成果造福于人类，而不致成为祸害。在你们埋头于图表和方程时，千万不要忘记这一点！

爱因斯坦的生死观富有深刻的哲理性。

早在 1917 年，爱因斯坦大病的时候，就坦然地对朋友说：他不怕死。

“不，我同所有活着的人是融为一体的，所以，在这无穷无尽的人流中个别的成员开始了和终结了，我觉得都无关宏旨。”

有一次在与英费尔德的谈话中，爱因斯坦说：“生活，这是一出激动人心的和辉煌壮观的戏剧。我喜欢生命。但如果我知道过 3 个小时我就该死了，这不会对我产生多大的影响。我只会想，怎样更好地利用剩下的 3 个小时。然后，我就会收拾好自己的纸张，静静地躺下，死去。”

对人生的执着追求，对失去生命的坦然，这是爱因斯坦独特的生命意识。他确实无视个人的死，并对死无动于衷，但他又具有对已经死去和将要死去的亲人们的强烈的而又平静的忧伤，这是他生死观的又一次和谐。在病重中，对所有来看他的朋友、同事们，爱因斯坦总是平静地说着同一句话：“别难过，人总有一天要死的。”“除了我的科学理想和社会理想，我的一切都将随我一起死去。”

4 为什么要社会主义

作为一位伟大的科学家和进步学者，爱因斯坦一心希望科学造福于人类，给人类以希望。但他所生活的资本主义社会呈现的却是另一番景象，充满不公正、恐惧和悲惨的贫困。因而他不断地思考着人类发展的出路。

从社会政治信念看，爱因斯坦属于德国资产阶级民主派左翼，坚决反对威廉君主政体。但从他对资本主义所持的态度上看，他批判资本主义给人们造成的祸害，同情社会主义，期望和平、民主、自由和社会主义。

早在瑞士求学时，爱因斯坦受到社会民主主义思潮的影响，从青年时代起就自称是社会主义者。他认为社会主义的理想同犹太民族的传统是一致的。什么是犹太民族传统呢？爱因斯坦在《他们为什么要仇视犹太人》一文中认为犹太民族传统具有两个最根本的特征。首先是社会正义的民主理想，以及一切人中间的互助和宽容的理想。甚至在犹太人最古老的宗教经文里，就已浸透了这些社会理想，这些理想强烈地影响了基督教和伊斯兰教，并且对大部分人类的社会结构都有良好的影响。这里还应当提到每星期休息一天的规定——这对全人类是一个意味深长福祉。像摩西·斯宾诺莎和卡尔·马克思这样一些人物，尽管他们并不一样，但他们都为社会正义的理想而生活，而自我牺牲。而引导他们走上这条荆棘丛生的道路的，正是他们祖先的传统。犹太人在慈善事业领域里的独特成就，也出自同一来源。

犹太传统的第二个特征是高度尊重各种形式的理智的追求和精神的努力。我深信，犹太人对知识（就最广泛意义来说）进步所作的贡献，完全出于这种对理智努力的高度尊重。鉴于他们人数较少，而且在他们前进道路上经常受到来自一切方面的外界的许多阻碍，他们所作的贡献之广理应受到一切正直的人的赞扬。我深信，这不是什么天赋独厚，而是由于犹太人对理智成就的尊重，造成了一种气氛，特别有利于发展可能存在的各种才干。同时，他们还有一种强有力的批判精神，能防止对人间任何权威的盲目服从。

显然，爱因斯坦把社会主义同犹太传统联在一起，把社会主义看作犹太传统的体现，这就明显地带有空想社会主义成份，尤其突出地表现出他幻想阶级调和，并且错误地把无产阶级专政看成是少数人的独裁。从而表现出他在社会历史观上的唯心色彩。尽管如此，他的社会主义观有不少很有见地的思想观点，他对社会主义的同情和向往也是非常难能可贵的。

爱因斯坦揭露了资本主义给人类造成的祸害。他在《给五千年后子孙的信》中说：“我们早已利用机器的力量横渡海洋，并且利用机械力量可以使人类从各种辛苦繁重的体力劳动中最后解放出来。”“但是，商品的生产和分配却完全是无组织的。人人都生活在恐惧的阴影里，生怕失业，遭受悲惨的贫困。”

1922年秋，爱因斯坦和艾尔莎来到马赛，乘日本轮船出发去东方。他们穿过地中海和印度洋，在科伦坡、新加坡、香港和上海作短暂停留。在旅行日记中，爱因斯坦写下了沿途所见所闻及感受。他记述了锡兰的

人力车夫，认为坐在软绵绵的车垫上，就像坐在针毡上一样难受。让自己的同类像畜牲一样拉自己，真是罪孽啊！“具有国王风度的乞丐”、拥挤不堪的贫民窟，都令爱因斯坦感触万分。在欧洲之外，贫穷的事实让爱因斯坦的心灵震颤。

在上海，爱因斯坦虽然只停留 3 天，但租界的高楼大厦与上海老城的破破烂烂的木房子的对比使他深刻地感受到，在上海，欧洲人形成一个统治阶级，而中国人则是他们的奴仆。他在日记里写道：

“在外表上，中国人受人注意的是他们的勤劳，是他们对生活方式和儿童福利要求的低微。他们比印度人更乐观，也更认真。但他们大多数是负担沉重的：男男女女为每日 5 分钱的工资天天在敲石子。他们似乎鲁钝得不理解他们命运的可怕。但这对于一个想在全世界各地看到社会幸福、经济公平、国际和平和阶级和平的人，实在是一幅悲惨的图像。”

“这个城市表明欧洲人同中国人的社会地位的差别，这种差别使得近年来的革命事件部分地可以理解了。在上海，欧洲人形成一个统治阶级，而中国人则是他们的奴仆。他们好像是受折磨的、鲁钝的、不开化的民族，而同他们国家的伟大文明的过去好像毫无关系。他们是淳朴的劳动者，欧洲人所以欣赏他们的也正是这一点。”

爱因斯坦认为中国人民是地球上最贫困的民族，他们被残酷地虐待着，他们所受的待遇比牛马都不如。

所有这一切贫困现象，爱因斯坦认为“资本主义社会里经济的无政府状态是这种祸害的真正根源”，而且私人资本垄断“造成私人资本的寡头政治”。因此，他指出，惟一的出路是建立社会主义经济。

爱因斯坦于 1949 年 5 月在美国进步刊物《每月评论》创刊号上发表了《为什么要社会主义》这篇系统阐述他对社会主义看法的重要文章。在这篇文章的结尾，他很有见地地说：“计划经济还不就是社会主义。计划经济本身可能伴随着对个人的完全奴役。社会主义的建成，需要解决这样一些极端困难的社会—政治问题：鉴于政治权力和经济权力的高度集中，怎样才有可能防止行政人员变成权力无限和傲慢自负呢？怎样能够使个人的权利得到保障，同时对于行政权力能够有一种民主的平衡力量呢？”

爱因斯坦虽然不是一位真正的社会主义者，但他对十月社会主义革命给予了支持和肯定。1917 年俄国爆发了十月社会主义革命，他立即表示支持。1919 年秋天，英、美、法、日等帝国主义国家联合对苏联实行“饥饿封锁”，爱因斯坦就领导德国知识分子发表抗议声明。他后来回忆说：“我曾努力去了解俄国革命为什么会成为一件必然的事。在当时俄国的一般情况下，我相信只有坚定的少数人承担的革命才能够取得胜利。一个关心人民幸福的俄国人，在当时存在着的条件下，自然会同这些少数人合作，并且顺从他们，因为要不然，就不能达到这次革命的直接目标。对于一个独立的人来说，这确实需要暂时地、苦痛地放弃他的个人自由。但我相信，作这种暂时的牺牲，我自己会认为是我的责任，会把它看作是患处较少的。”

在十月革命影响下，1918 年 11 月德国工人和士兵起义，推翻了威廉二世的统治。爱因斯坦热烈欢呼这次革命。在革命胜利的第三天就给他瑞士的母亲写了两张洋溢着喜悦心情的明信片：“运动正以真正壮丽

的形式发展着，这是可能想像到的最惊心动魄的经历。”“能亲身经受这样一种经历，是何等的荣幸！”“只有现在，我在这里才开始感到心安理得。[战争的]失败创造了奇迹。学术界把我看作是一个极端社会主义者。”这个时期，他参加过一些工人的讨论会，并认为自己有责任去尽可能“把脑力劳动者和体力劳动者沟通起来”。像他这样热情地对待俄国十月革命和德国十一月革命，在当时西方著名科学家中间是少见的。

20年代初以后，他与社会主义者、资产阶级左翼政治家和人文科学家蔡特金、豪夫曼、科尔维茨、摩伊斯·格勒茨、曼西茨维克共同签署了许多有关政治和人道主义的宣言和声明。1923年，爱因斯坦参加了刚刚成立的“新俄国朋友会”，而且是最热心的成员之一。该组织的宗旨是促进德国和苏联各族人民间的谅解，进而推动两国文化交流的进一步发展。

在1921年初的时候，爱因斯坦在接待列宁派到柏林的文化使者菲德斯曼教授时说：“你们伟大的社会主义政治实践，对全世界具有决定性意义。谁都应该帮助你们。”爱因斯坦一直用行动帮助苏联。当时苏联派到德国来学习的留学生、科学工作者时常受到冷落歧视，但是在爱因斯坦的教室、工作室和家里，却总受到热情的接待。

对于俄国人民，爱因斯坦总是情谊满怀。20年代，他在柏林经常与苏联知识分子交往，他们当中有的还是共产党员。此外，他还资助德国共产党建立和领导的“妇教会”，声援因政治案件被关押的工人党党员及其家属。后来，共产党员和社会党人也邀请这位进步学者在简称“马校”的马克思主义工人学校作过报告，这表明无产阶级也十分尊敬爱因斯坦，更表明了爱因斯坦思想上的社会主义倾向。

爱因斯坦虽然认为“一个局外人难以得当地评价别国的现状和需要”，但他对苏联的社会主义制度却给予肯定的评价。爱因斯坦说：“不管怎样，苏维埃制度在教育、公共卫生、社会福利和经济领域里的成就无疑都是伟大的，而全体人民已从这些成就里得到了很大益处。”

5 科学家对政治问题不应默不作声

爱因斯坦是一位正直的科学家和思想家。他关心政治，关心人类命运。面对现实，在每一个重大社会政治问题上他都敢于表明自己的政治观点。他给人留下的深刻印象是：他充分了解到，科学家不是生活在抽象的空间中，而是生活在一定的社会、道德和政治气候中，而这种气候是受他工作所在的那个国家所制约的。对他来说，单纯的才智不能代替道德上的正直和政治上的光明磊落。

针对有些人认为一个真正的或者“纯粹”的科学家不应当关心政治问题的说法，爱因斯坦鲜明地说：“我认为每个公民都有责任尽其所能来表明他的政治观点。如果有才智的和有能力的公民忽视这种责任，那末健康的民主政治就不可能成功。”

尽管相对论和爱因斯坦本人都受到过围攻。在法西斯统治下，他被赶出理学院，被抄家，失去教授职业，以至被剥夺德国公民权；他的财产被没收，著作被焚，人身受攻击。然而，他从来不向纳粹或别的恶势力低头。

这突出表现在 1933 年他同猖獗一时的德国法西斯势力的斗争上。当时，他的挚友冯·劳厄为他担心，写信劝他对政治问题还是以明哲保身为好。他立即斩钉截铁地回答：

“我不同意您的看法，以为科学家对政治问题——在较广泛的意义上来说就是人类事务——应当默不作声。德国的情况表明，这种克制会导致：不作任何抵抗就把领导权拱手让给那些盲目的和不负责任的人。这种克制岂不是缺乏责任心的表现吗？试问，要是乔尔达诺·布鲁诺、斯宾诺莎、伏尔泰和洪堡也都是这样想，这样行事，那末我们的处境会怎样呢？我对我所说过话，没有一个字感到后悔，而且相信我的行动是在为人类服务。你以为我因为不能在目前状况下留在你们的国家里而感到后悔吗？这对我来说是不可能的，即使他们让我过着养尊处优的生活。”

在爱因斯坦看来，既然政治问题在较广泛的意义上来说就是人类事务，那末，作为知识分子和科学家就不应当躲避。他意识到，科学家通过勤恳的劳动，可在消除专制、歧视、偏见方面，可在纯洁人的心灵方面作出贡献。如果科学家能够有时间和勇气来诚恳地、批判地考虑面临的任任务，并且采取相应的行动，那末，公正而妥善地解决某些国际政治问题的可能性就会大大增加。

爱因斯坦是作为科学家关心政治，而不是作为政治家关心科学。他对出身于知识分子的马克思和列宁全心全意为实现社会正义而献身表示由衷的敬意。1917 年秋天，对于俄国工人和农民革命的胜利，爱因斯坦表现出由衷的喜悦。他认为，这是马克思学说在一个大国里的一次成功尝试。也是在社会平等原则基础上建立一种新的社会制度的初次试验。几年后，他著文表达了对十月革命和俄国革命导师列宁的崇敬心情：“我崇敬列宁，因为他是一个为争取实现社会平等而献出自己一切的伟人。虽然我认为他的手段欠妥，但有一点应该肯定，像他这样的伟人是人类良心的造就者和捍卫者。”

爱因斯坦表示深信，热烈追求正义和真理的热忱，其为改善人类的

状况所作的贡献，要胜过政治上的权谋术数，后者终究只会引起普遍的相互不信任。包括科学家在内的大众对维护公正和反对不义的起码反应，归根结蒂是防止人类不至于堕落到野蛮状态的惟一保障。因而，他不断地为反对专横的统治和压迫、为反对对个人信仰和对公众的迫害而大声疾呼。他说：“我所做的仅仅是这一点：在长时期内，我对社会上那些我认为是非常恶劣的和不幸的情况公开发表了意见，对它们沉默就会使我觉得是在犯同谋罪。”

爱因斯坦更热衷的是动员一切知识分子为反对民族沙文主义而斗争，为争取社会公正，实现世界和平而斗争。反对暴力，反对战争，几乎是爱因斯坦关于社会政治问题最基本的信念。他虽然一心希望科学造福于人类，但他却目睹了科学技术在两次世界大战中所造成的巨大破坏，因此，他认为战争与和平的问题是当代首要的问题。他一生中发表得最多的也是这方面的言论。1960年出版的，由他的遗嘱执行人O.那坦和H.诺尔登编辑的文集《爱因斯坦论和平》，就有相当于中文将近100万字的篇幅，系统地反映了爱因斯坦在战争与和平问题上的思想观点。

爱因斯坦对政治问题的第一次公开表态，是1914年签署一个反对第一次世界大战的声明。这次战争是一场帝国主义战争。各国科学家纷纷为他们各自的“祖国”效忠。战争一开始，德国就有93个科学文化界名流联合发表宣言，为德国的军事侵略辩护。爱因斯坦则针锋相对地站出来公开反对这次战争。1914年10月中旬，包括他在内的四个人签署了反战宣言《告欧洲人书》，呼吁善良的欧洲人，团结起来，争取和平。这个宣言，虽然不是爱因斯坦写的，但同他一生的政治思想完全一致。重读这份爱因斯坦一生中签署的第一个政治宣言，对于深刻认识他的政治思想无疑是有意义的。宣言全文如下：

以前任何一次战争都没有像现在这样完全破坏文化合作。而这次战争恰恰又发生在这样一个时候：技术和交通的进步，使我们清楚地认识到需要有国际交往，而这种关系必将走向普遍的、全世界的文明。也许正由于以前存在着那么多的国际间的纽带，当我们看到了这种关系的断绝，就更加伤心，更加痛苦。

我们一点也不能被弄得惊慌失措。凡是对共同的世界文化稍为关心的人，现在都有双倍的责任，为维护这种文化所必须引为依据的那些原则而起来斗争。

然而，那些本来可指望具有这种思想感情的人——主要是科学家和艺术家——到目前为止的反应，几乎使人看来，他们好像已经放弃了任何还想维持国际交往的愿望。他们以敌对的精神来讲话，而没有站出来为和平说话。民族主义的热情不能为这种态度辩解。这种态度同这个世界上从来被称为文化的那些东西是不相称的。如果这种精神在知识分子中间普遍流行，那将是一种严重的灾难。我们深信它不仅会威胁文化本身，同时还会危及民族的生存，而这次野蛮的战争也正是以保卫民族生存为借口而发动起来的。

技术已经缩小了这个世界。的确，今天大欧罗巴半岛各国相互挤撞的情况似乎很像以前挤进那几个伸向地中海的较小半岛上的各个城邦那样。旅行是那么普及，国际间的供求那么密切地交织在一起，欧洲——几乎可以说整个世界——甚至现在就已成为一体。

必须防止欧洲由于缺乏国际组织而重蹈古代希腊的覆辙！毫无疑问，有教养的和好心肠的欧洲人至少有责任去作这样的努力。要不然，难道让欧洲也因兄弟阋墙，逐渐精疲力竭而同归于尽吗？

目前正在蔓延开的战火是很难产生“胜利者”的，所有参加战争的国家很可能都将付出极高的代价。因此，一切国家里有教养的人都要尽力去争取这样一种和平条约，这种条约不管目前冲突的结果如何，将都不会撒下未来战争的种子；这样的努力显然不仅是明智的，而且也是必要的。必须利用由这次战争所造成的欧洲不稳定和动荡的局势，把这个大陆熔接成一个有机的整体。促成这种发展的条件，无论在技术上和文化上都已成熟。

这里不是讨论怎样可以达到这种欧洲新秩序的场所

。我们唯一的目的是申明我们这样一个深切的信念：欧洲必须联合起来保卫它的土地、它的人民和它的文化，这个时机已经到来。我们公开声明关于欧洲统一的信念，这个信念我们相信是为许多人共有的；我们希望这样公开声明我们的信念，会促成一个声势浩大的欧洲统一运动的发展。

朝着这个方向走的第一步，应当是一切真正爱护欧洲文化的人——一切曾经为歌德所预言为‘善良的欧洲人’的人们——团结起来。

我们不应当放弃这样的希望：他们的一致呼声即使在今天也还是可以高过武装冲突的喧嚣，尤其是如果那些已享有声望和权威的人也共同来呼吁。

我们再重复一句，第一步是欧洲人团结起来。如果像我们所热忱希望的，在欧洲能够找到足够多的欧洲人——对于这些人来说，欧洲是一个充满生命力的事业，而不仅是一个地理上的名称——我们就将努力去组织欧洲人的联盟。到那时，这个联盟可以发出号召，并采取行动。

我们自己所探索的不过是行动的第一步，就是发出这个挑战书。如果您同我们一条心，如果您也决心为欧洲的统一开创一个广泛的运动，那末就请您签上自己的名字吧。

当然，这个和平宣言尽管何等的真诚和理智，可在当时那个已经疯狂的年代，没有多少人能接受，也没有一家德国报纸敢于刊登这份反战声明。但倔强的爱因斯坦以科学家的执着与韧性投入到反战活动中去。他到处公开发表与众不同的反战看法。在整个战争期间，他一直积极参加德国地下的反战活动。他尽最大的努力去呼唤和平。

1914年8月，在给埃伦费斯特的信中，爱因斯坦说：“在惊慌失措的欧洲正发生某种难以置信的事情。这样的时刻表明，我们是属于多么卑劣的生物品种啊！我沉默地继续进行和平的研究与思考，但却被怜悯与厌恶所笼罩。”在9月初的又一封信中，他对埃伦费斯特说：“国际的灾难沉重地压在我这个国际主义者身上。一个生活在‘伟大时代’的人很难理解，自己是属于发狂的、堕落的并以自由意志而自豪的生物品种。”表达了他对民族主义的堕落，对战争的愤怒和日益增长的厌恶这样的思想情绪。

1915年3月22日，爱因斯坦从柏林写信给当时住在瑞士的法国大作家，反战的人道主义者罗曼·罗兰，鲜明地表述了他对战争的愤慨和尽力追求和平的信念。他说：“通过报纸，并且通过我同那坚贞不渝的新祖国同盟的联系，我知道了您是何等勇敢地、全心全意为消灭法德两国人民之间的隔阂而献身。我热诚地向您表达我的深切的钦佩和敬意。但愿您的光辉范例会激励别的品格高尚的人，使他们放弃那些难以理解的妄想，这种妄想像恶性瘟疫一样，使那些在别的方面是聪明、能干而敏感的人也受到传染。

当我们后代子孙讲到欧洲的成就时，难道我们能让他们说，三个世

纪文化上的艰辛努力，只不过是使我们从宗教走向民族主义的疯狂，而没有再前进一步吗？在双方的交战集团里，今天甚至连学者们的所作所为也都好像是在 8 个月前突然失去了头脑一样。

如果由于我现在的住所，或者由于我同德国国内外科学家的联系，你认为我能为你效劳，那么我将尽力去完成您所吩咐的任何工作。”

在德意志民族整体陷入战争的喧嚣之中时，爱因斯坦直言不讳，公然声明自己是和平主义者，并反对一切战争。他大声疾呼：“战争对国际合作的发展是最可怕的障碍，尤其在于它对文化的影响。战争破坏了知识分子从事创造性工作所不可缺少的一切条件。如果他正好是年轻力壮，他的能力就会被束缚在破坏性的战争机器上，而年纪大的也会陷进仇恨和失望的气氛之中。而且，战争导致国家贫困，导致长期的经济萧条。所以，凡是珍惜文化价值的人，就不会不成为和平主义者。”

第一次世界大战后，爱因斯坦致力于恢复各国人民之间相互谅解的活动，访问了很多国家。从 1920 年国际联盟成立，到 1928 年美国国务卿凯洛格和法国总理白里安缔结的以“放弃用战争作为国家政策的工具”为标榜的所谓《凯洛格—白里安公约》。在这段时间，爱因斯坦到处作演讲，发表文章，呼吁反对一切战争，宣传全面裁军，号召各国青年拒服兵役，幻想建立一个能够主持正义与和平、保证永无战争的超国家的政治组织。早在 1920 年爱因斯坦在一次谈话中说：“我的和平主义是一种本能的感情，它之所以支配着我是因为杀人是邪恶的。我的态度不是从某种思辨理论出发的，而是基于对任何一种形式的残暴与仇恨的最深切的反感。”

1933 年爱因斯坦的政治生活出现了重大转折。纳粹篡夺政权后，就对德国工人阶级全面猖狂进攻，并且对犹太人、和平主义者、民主主义者进行残酷迫害，爱因斯坦首当其冲。幸而当时他在国外讲学，未遭毒手。纳粹对内的法西斯暴行和对外的战争叫嚣，使一向讲人道主义、反对阶级斗争，主张宽容、反对仇恨，鼓吹绝对的和平主义、反对一切战争和暴力的爱因斯坦，终于完全改变了态度，挺身而出，同法西斯恶势力进行了殊死斗争。1933 年 7 月 20 日他在给 A. 纳翁的信表明了这一转变。他在信中说：

“我要告诉您的，会使您大吃一惊。一直到最近，我们在欧洲的人还能认为个人反战足以构成对军国主义的一种有效反击。今天我们所面临的却是一种完全不同的情况。在欧洲的心脏有一个强大的德国，它显然正以一切可利用的手段推进战争，这给拉丁国家，尤其是比利时和法国造成了严重的危险，迫使它们不得不完全依靠自己的武装力量。就比利时来说，它是那么小的一个国家，无论如何不至于滥用它的武装部队；可是它迫切需要它的部队来誓死保卫它自己的生存……因此我必须坦白地告诉您：如果我是比利时人，在目前情况下，我不会拒绝服兵役，相反地，我会高高兴兴地参加这种服役，因为我相信，这样做我就是在为拯救欧洲的文明效了劳。”

出于对法西斯的高度仇恨，爱因斯坦对 1936—1939 年的西班牙内战非常关心，深切同情西班牙的民主政府。1938 年的慕尼黑会议，他表示极为不满。1938 年 10 月 10 日给 M. 贝索的信中对绥靖主义头子张伯伦的分析，真是入木三分。1939 年在获悉铀核分裂和链式核反应的发现以后，

了解到德国正在积极从事原子能的研究，他在 L. 西拉德的帮助下写信给美国总统罗斯福，建议美国着手研制原子弹，以免纳粹占先，给人类造成无穷灾难。在德寇征服欧洲 14 个国家后倾巢东犯苏联时，他对苏军的英勇抗战，始终十分关切。1942 年 10 月 25 日曾发表热情洋溢的讲话，赞扬十月社会主义革命以来苏联的建设成就和战前奉行的和平外交政策，号召全国人民全力支援苏联人民的抗德战争。

他对美国在战争结束前夕竟悍然在广岛和长崎上空投掷两颗刚刚制造出来的原子弹，感到无限痛苦。战争结束后 3 个月，爱因斯坦愤慨地指出：“到目前为止，我们既没有和平的保证，也没有《大西洋宪章》所许诺的任何自由的保证。战争是赢得了，但和平却没有。”

由于意识到核战争（当时称为“原子战争”）对整个人类生存的严重威胁，怎样才能防止核战争？怎样才能和平解决国际争端，保证各国的安全和独立，以利于全人类的健康发展呢？这是战后爱因斯坦最关心的大问题。他领导组织“原子科学家非常委员会”，出刊《原子科学家公报》，要使全世界人民认识到核战争的极端危险性，严厉警告一切企图以核讹诈来玩火的野心家。针对 1947 年和 1948 年初英美两国政客们发动的准备对苏联搞所谓“预防性战争”的叫嚣，为防止这种先发制人的侵略战争，爱因斯坦大声疾呼：“要对美国公众强烈呼吁，在还未采取不可改变的措施之前，在事态的进程还不是无可挽回之前，对走向预防性战争的发展，应当动员强大力量来加以反对。”战后，美国对外实行以核讹诈为赌注的侵略政策和战争政策，这使爱因斯坦意识到，美国一切仿佛都在步当年纳粹德国的后尘。因此，他向美国公众指出：美国的扩军备战政策不仅严重地威胁着世界和平，而且也是美国国内侵犯公民权利和学术自由的法西斯瘟疫的“病根”。他晚年对美国正在恶化的政治局势极为不满，在他逝世前 5 个月发表了这样一个声明：“如果我重新是个青年人，并且要决定怎样去谋生，那末，我决不想做什么科学家、学者或教师。为了希望求得在目前环境下还可得到的那一点独立性，我宁愿做一个管子工，或者做一个沿街叫卖的小贩。”在他临终前几个小时的最后一次谈话中，爱因斯坦还在讲两个问题，一个是美国侵犯公民自由问题，一个是美国的重新武装西德问题。法西斯危险和战争危险使他晚年忧心忡忡。

一个在自然科学创造上作出历史性贡献的科学家，对待社会政治问题又如此严肃、热情、鲜明，这在历史上没有先例。这就是伟大的爱因斯坦所具有的独特风貌。

