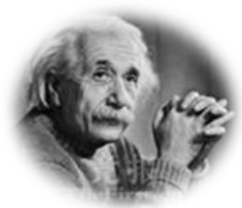


# 阿尔伯特·爱因斯坦



姓名：	阿尔伯特·爱因斯坦
生日：	公元 1879 年 3 月 14 日
职业：	思想家、哲学家、科学家

爱因斯坦（1879—1955），美籍德裔犹太人。他创立了代表现代科学的相对论，为核能开发奠定了理论基础，在现代科学技术和他的深刻影响下与广泛应用等方面开创了现代科学新纪元，被公认为是自伽利略、牛顿以来最伟大的科学家、物理学家。1921 年诺贝尔物理学奖获得者。现代物理学的开创者、奠基人，相对论——“质能关系”的创立者，“决定论量子力学诠释”的捍卫者（振动的粒子）——不掷骰子的上帝。1999 年 12 月 26 日，爱因斯坦被美国《时代周刊》评选为“世纪伟人”。

## 简介

### 一、人物生平

阿尔伯特·爱因斯坦 AlbertEinstein(А л ь б е р т Е й н ш т е й н)，世界十大杰出物理学家之一，现代物理学的开创者、集大成者和奠基人，同时也是一位著名的思想家和哲学家。爱因斯坦 1900 年毕业于苏黎世联邦理工学院，入瑞士国籍。1905 年获苏黎世大学哲学博士学位。曾在伯尔尼专利局任职，在苏黎世工业大学、布拉格德意志担任大学教授。1913 年返德国，任柏林威廉皇帝物理研究所所长和柏林洪堡大学教授，并当选为普鲁士皇家科学院院士。1933 年爱因斯坦在英国期间，被格拉斯哥大学授予荣誉法学博士学位(LL.D)。因受纳粹政权迫害，迁居美国，任普林斯顿高级研究所教授。从事理论物理研究，1940 年入美国国籍。

### 二、格言

有一句熟悉的格言是：“任何事都是相对的”。但爱因斯坦的理论不是这一哲学式陈词滥调的重复，而更是一种精确的用数学表述的方法。此方法中，科学的度量是相对的。显而易见，对于时间和空间的主观感受依赖于观测者本身。

在爱因斯坦小的时候，有一天德皇军队通过慕尼黑的市街。好奇的人们都涌向窗前喝彩助兴，小孩子们则为士兵发亮的头盔和整齐的脚步而向往。但爱因斯坦却恐惧得躲了起来，他既瞧不起又害怕这些“打仗的妖怪”，并要求他的母亲把他带到自己永远也不会变成这种妖怪的国土去。

中学时爱因斯坦放弃了德国国籍，可他并不申请加入意大利国籍。他要做一个不要任何依附的世界公民，大战过后，爱因斯坦试图在现实的基础上建立他的世界和平的梦想，并且在“敌国”里作了一连串“和平”演说。德国右翼刺客们的黑名单上也出现了阿尔伯特·爱因斯坦的名字，希特勒悬赏两万马克要他的人头。为了使自己与这个世界保持“和

谐”，爱因斯坦不得不从意大利迁到荷兰。又从荷兰迁居美国，而且加入了美国国籍。他认为，在美国这个国度里，各阶级的人们都能在勉强过得去的友谊中生存下去。（节选自《应用写作》学术月刊 1985 年第 5-6 期《爱因斯坦的反省》）

十九世纪末期是物理学的大变革时期，爱因斯坦从实验事实出发。重新考查了物理学的基本概念，在理论上作出了根本性的突破。他的一些成就大大推动了天文学的发展。

他的广义相对论解决了万有引力的本质问题，认为万有引力实际上是时空弯曲的表现。由于广袤的宇宙空间是引力作用表现得最明显的地方，所以广义相对论已经成为天体物理学的理论基础，而他在 1917 年的论文《根据广义相对论对宇宙学所作的考查》则被认为是宇宙学的开创性文献。

爱因斯坦的狭义相对论，以完整的形式提出了匀速运动下的相对性理论，提出了关于空间、时间和同时性的一系列新概念，引起了物理学理论基础的一场大变革。同时，作为相对论的一个推论，他成功地揭示了质量和能量的等当关系，在理论上为核能的应用开辟了道路。

## 主要成就

### 一、相对论

#### ● 提出的意义：

相对论的提出是物理学领域的一次重大革命。它否定了经典力学的绝对时空观，深刻地揭示了时间和空间的本质属性。它也发展了牛顿力学，将其概括在相对论力学之中，推动物理学发展到一个新的高度。

#### ● 狭义相对论的创立：

早在 16 岁时，爱因斯坦就从书本上了解到光是以很快速度前进的电磁波，他产生了一个想法，如果一个人以光的速度运动，他将看到一幅什么样的世界景象呢？他将看不到前进的光，只能看到在空间里振荡着却停滞不前的电磁场。这种事可能发生吗？

与此相联系，他非常想探讨与光波有关的所谓以太的问题。以太这个名词源于希腊，用以代表组成天上物体的基本元素。17 世纪的笛卡尔和其后的惠更斯首创并发展了以太学说，认为以太就是光波传播的媒介，它充满了包括真空在内的全部空间，并能渗透到物质中。与以太说不同，牛顿提出了光的微粒说。牛顿认为，发光体发射出的是以直线运动的微粒粒子流，粒子流冲击视网膜就引起视觉。18 世纪牛顿的微粒说占了上风，19 世纪，却是波动说占了绝对优势。以太的学说也大大发展：波的传播需要媒质，光在真空中传播的媒质就是以太，也叫光以太。与此同时，电磁学得到了蓬勃发展，经过麦克斯韦、赫兹等人的努力，形成了成熟的电磁现象的动力学理论——电动力学，并从理论与实践上证明光就是一定频率范围内的电磁波，从而统一了光的波动理论与电磁理论。以太不仅是光波的载体，也成了电磁场的载体。直到 19 世纪末，人们企图寻找以太，然而从未在实验中发现以太，相反，迈克耳逊莫雷实验却发现以太不太可能存在。

电磁学的发展最初也是纳入牛顿力学的框架，但在解释运动物体的电磁过程时却发现，

与牛顿力学所遵从的相对性原理不一致。按照麦克斯韦理论，真空中电磁波的速度，也就是光的速度是一个恒量；然而按照牛顿力学的速度加法原理，不同惯性系的光速不同。例如，两辆汽车，一辆向你驶近，一辆驶离。你看到前一辆车的灯光向你靠近，后一辆车的灯光远离。根据伽利略理论，向你驶来的车将发出速度大于  $C$ （真空光速  $3.0 \times 10^8 \text{m/s}$ ）的光，即前车的光的速度=光速+车速；而驶离车的光速小于  $C$ ，即后车光的速度=光速-车速。但按照，这两种光的速度相同，因为在麦克斯韦的理论中，车的速度有无并不影响光的传播，说白了不管车子怎样，光速等于  $C$ 。麦克斯韦与伽利略关于速度的说法明显相悖。我们如何解决这一分歧呢？

爱因斯坦似乎就是那个将构建崭新的物理学大厦的人。爱因斯坦认真研究了麦克斯韦电磁理论，特别是经过赫兹和洛伦兹发展和阐述的电动力学。爱因斯坦坚信电磁理论是完全正确的，但是有一个问题使他不安，这就是绝对参照系以太的存在。他阅读了许多著作发现，所有人试图证明以太存在的试验都是失败的。经过研究爱因斯坦发现，除了作为绝对参照系和电磁场的荷载物外，以太在洛伦兹理论中已经没有实际意义。于是他想到：以太绝对参照系是必要的吗？电磁场一定要有荷载物吗？这时他一开始怀疑以太存在的必要。

爱因斯坦喜欢阅读哲学著作，并从哲学中吸收思想营养，他相信世界的统一性和逻辑的一致性。相对性原理已经在力学中被广泛证明，却在电动力学中却无法成立，对于物理学这两个理论体系在逻辑上的不一致，爱因斯坦提出了怀疑。他认为，相对论原理应该普遍成立，因此电磁理论对于各个惯性系应该具有同样的形式，但在这里出现了光速的问题。光速是不变的量还是可变的量，成为相对性原理是否普遍成立的首要问题。当时的物理学家一般都相信以太，也就是相信存在着绝对参照系，这是受到牛顿的绝对空间概念的影响。19 世纪末，马赫在所著的《发展中的力学》中，批判了牛顿的绝对时空观，这给爱因斯坦留下了深刻的印象。1905 年 5 月的一天，爱因斯坦与一个朋友贝索讨论这个已探索了十年的问题，贝索按照马赫主义的观点阐述了自己的看法，两人讨论了很久。突然，爱因斯坦领悟到了什么，回到家经过反复思考，终于想明白了问题。第二天，他又来到贝索家，说：谢谢你，我的问题解决了。原来爱因斯坦想清楚了一件事：时间没有绝对的定义，时间与光信号的速度有一种不可分割的联系。他找到了开锁的钥匙，经过五个星期的努力工作，爱因斯坦把狭义相对论呈现在人们面前。

1905 年 6 月 30 日，德国《物理学年鉴》接受了爱因斯坦的论文《论动体的电动力学》，在同年 9 月的该刊上发表。这篇论文是关于狭义相对论的第一篇文章，它包含了狭义相对论的基本思想和基本内容。狭义相对论所根据的是两条原理：相对性原理和光速不变原理。爱因斯坦解决问题的出发点，是他坚信相对性原理。伽利略最早阐明过相对性原理的思想，但他没有对时间和空间给出过明确的定义。牛顿建立力学体系时也讲了相对性思想，但又定义了绝对空间、绝对时间和绝对运动，在这个问题上他是矛盾的。而爱因斯坦大大发展了相对性原理，在他看来，根本不存在绝对静止的空间，同样不存在绝对同一的时间，所有时间和空间都是和运动的物体联系在一起的。对于任何一个参照系和坐标系，都只有属于这个参照系和坐标系的空间和时间。对于一切惯性系，运用该参照系的空间和时间所表达的物理规律，它们的形式都是相同的，这就是相对性原理，严格地说是狭义的相对性原

理。在这篇文章中，爱因斯坦没有讨论将光速不变作为基本原理的根据，他提出光速不变是一个大胆的假设，是从电磁理论和相对性原理的要求而提出来的。这篇文章是爱因斯坦多年来思考以太与电动力学问题的结果，他从同时的相对性这一点作为突破口，建立了全新的时间和空间理论，并在新的时空理论基础上给动体的电动力学以完整的形式，以太不再是必要的，以太漂流是不存在的。

什么是同时性的相对性？不同地方的两个事件我们何以知道它是同时发生的呢？一般来说，我们会通过信号来确认。为了得知异地事件的同时性我们就得知道信号的传递速度，但如何测出这一速度呢？我们必须测出两地的空间距离以及信号传递所需的时间，空间距离的测量很简单，麻烦在于测量时间，我们必须假定两地各有一只已经对好了的钟，从两个钟的读数可以知道信号传播的时间。但我们如何知道异地的钟对好了呢？答案是还需要一种信号。这个信号能否将钟对好？如果按照先前的思路，它又需要一种新信号，这样无穷后退，异地的同时性实际上无法确认。不过有一点是明确的，同时性必与一种信号相联系，否则我们说这两件事同时发生是无意义的。

光信号可能是用来对时钟最合适的信号，但光速非无限大，这样就产生一个新奇的结论，对于静止的观察者同时的两件事，对于运动的观察者就不是同时的。我们设想一个高速运行的列车，它的速度接近光速。列车通过站台时，甲站在站台上，有两道闪电在甲眼前闪过，一道在火车前端，一道在后端，并在火车两端及平台的相应部位留下痕迹，通过测量，甲与列车两端的间距相等，得出的结论是，甲是同时看到两道闪电的。因此对甲来说，收到的两个光信号在同一时间间隔内传播同样的距离，并同时到达他所在位置，这两起事件必然在同一时间发生，它们是同时的。但对于在列车内部正中央的乙，情况则不同，因为乙与高速运行的列车一同运动，因此他会先截取向着他传播的前端信号，然后收到从后端传来的光信号。对乙来说，这两起事件是不同时的。也就是说，同时性不是绝对的，而取决于观察者的运动状态。这一结论否定了牛顿力学中引以为基础的绝对时间和绝对空间框架。

相对论认为，光速在所有惯性参考系中不变，它是物体运动的最大速度。由于相对论效应，运动物体的长度会变短，运动物体的时间膨胀。但由于日常生活中所遇到的问题，运动速度都是很低的（与光速相比），看不出相对论效应。

爱因斯坦在时空观的彻底变革的基础上建立了相对论力学，指出质量随着速度的增加而增加，当速度接近光速时，质量趋于无穷大。他并且给出了著名的质能关系式： $E=mc^2$ ，质能关系式对后来发展的原子能事业起到了指导作用。

#### ● 广义相对论的建立：

1905年，爱因斯坦发表了关于狭义相对论的第一篇文章后，并没有立即引起很大的反响。但是德国物理学的权威人士普朗克注意到了他的文章，认为爱因斯坦的工作可以与哥白尼相媲美，正是由于普朗克的推动，相对论很快成为人们研究和讨论的课题，爱因斯坦也受到了学术界的注意。

1907年，爱因斯坦听从友人的建议，提交了那篇著名的论文申请联邦工业大学的编外讲师职位，但得到的答复是论文无法理解。虽然在德国物理学界爱因斯坦已经很有名气，但在瑞士，他却得不到一个大学的教职，许多有名望的人开始为他鸣不平，1908年，爱因

斯坦终于得到了编外讲师的职位，并在第二年当上了副教授。1912年，爱因斯坦当上了教授，1913年，应普朗克之邀担任新成立的威廉皇帝物理研究所所长和柏林大学教授。

在此期间，爱因斯坦在考虑将已经建立的相对论推广，对于他来说，有两个问题使他不安。第一个是引力问题，狭义相对论对于力学、热力学和电动力学的物理规律是正确的，但是它不能解释引力问题。牛顿的引力理论是超距的，两个物体之间的引力作用在瞬间传递，即以无穷大的速度传递，这与相对论依据的场的观点和极限的光速冲突。第二个是非惯性系问题，狭义相对论与以前的物理学规律一样，都只适用于惯性系。但事实上却很难找到真正的惯性系。从逻辑上说，一切自然规律不应该局限于惯性系，必须考虑非惯性系。狭义相对论很难解释所谓的双生子佯谬，该佯谬说的是，有一对孪生兄弟，哥在宇宙飞船上以接近光速的速度做宇宙航行，根据相对论效应，高速运动的时钟变慢，等哥哥回来，弟弟已经变得很老了，因为地球上已经经历了几十年。而按照相对性原理，飞船相对于地球高速运动，地球相对于飞船也高速运动，弟弟看哥哥变年轻了，哥哥看弟弟也应该年轻了。这个问题简直没法回答。实际上，狭义相对论只处理匀速直线运动，而哥哥要回来必须经过一个变速运动过程，这是相对论无法处理的。正在人们忙于理解相对狭义相对论时，爱因斯坦正在接受完成广义相对论。

1907年，爱因斯坦撰写了关于狭义相对论的长篇文章《关于相对性原理和由此得出的结论》，在这篇文章中爱因斯坦第一次提到了等效原理，此后，爱因斯坦关于等效原理的思想又不断发展。他以惯性质量和引力质量成正比的自然规律作为等效原理的根据，提出在无限小的体积中均匀的引力场完全可以代替加速运动的参照系。爱因斯坦并且提出了封闭箱的说法：在一封闭箱中的观察者，不管用什么方法也无法确定他究竟是静止于一个引力场中，还是处在没有引力场却在作加速运动的空间中，这是解释等效原理最常用的说法，而惯性质量与引力质量相等是等效原理一个自然的推论。

1915年11月，爱因斯坦先后向普鲁士科学院提交了四篇论文，在这四篇论文中，他提出了新的看法，证明了水星近日点的进动，并给出了正确的引力场方程。至此，广义相对论的基本问题都解决了，广义相对论诞生了。1916年，爱因斯坦完成了长篇论文《广义相对论的基础》，在这篇文章中，爱因斯坦首先将以前适用于惯性系的相对论称为狭义相对论，将只对于惯性系物理规律同样成立的原理称为狭义相对性原理，并进一步表述了广义相对性原理：物理学的定律必须对于无论哪种方式运动着的参照系都成立。

爱因斯坦的广义相对论认为，由于有物质的存在，空间和时间会发生弯曲，而引力场实际上是一个弯曲的时空。爱因斯坦用太阳引力使空间弯曲的理论，很好地解释了水星近日点进动中一直无法解释的43秒。广义相对论的第二大预言是引力红移，即在强引力场中光谱向红端移动，20年代，天文学家在天文观测中证实了这一点。广义相对论的第三大预言是引力场使光线偏转，最靠近地球的大引力场是太阳引力场，爱因斯坦预言，遥远的星光如果掠过太阳表面将会发生一点七秒的偏转。1919年，在英国天文学家爱丁顿的鼓动下，英国派出了两支远征队分赴两地观察日全食，经过认真的研究得出最后的结论是：星光在太阳附近的确发生了一点七秒的偏转。英国皇家学会和皇家天文学会正式宣读了观测报告，确认广义相对论的结论是正确的。会上，著名物理学家、皇家学会会长汤姆孙说：“这是自从牛顿时代以来所取得的关于万有引力理论的最重大的成果”，“爱因斯坦的相对

论是人类思想最伟大的成果之一”。爱因斯坦成了新闻人物，他在 1916 年写了一本通俗介绍相对论的书《狭义与广义相对论浅说》，到 1922 年已经再版了 40 次，还被译成了十几种文字，广为流传。

### ● 相对论的意义：

狭义相对论和广义相对论建立以来，已经过去了很长时间，它经受住了实践和历史的考验，是人们普遍承认的真理。相对论对于现代物理学的发展和现代人类思想的发展都有巨大的影响。相对论从逻辑思想上统一了经典物理学，使经典物理学成为一个完美的科学体系。狭义相对论在狭义相对性原理的基础上统一了牛顿力学和麦克斯韦电动力学两个体系，指出它们都服从狭义相对性原理，都是对洛伦兹变换协变的，牛顿力学只不过是物体在低速运动下很好的近似规律。广义相对论又在广义协变的基础上，通过等效原理，建立了局域惯性系与普遍参照系之间的关系，得到了所有物理规律的广义协变形式，并建立了广义协变的引力理论，而牛顿引力理论只是它的一级近似。这就从根本上解决了以前物理学只限于惯性系的问题，从逻辑上得到了合理的安排。相对论严格地考察了时间、空间、物质和运动这些物理学的基本概念，给出了科学而系统的时空观和物质观，从而使物理学在逻辑上成为完美的科学体系。

狭义相对论给出了物体在高速运动下的运动规律，并提示了质量与能量相当，给出了质能关系式。这两项成果对低速运动的宏观物体并不明显，但在研究微观粒子时却显示了极端的重要性。因为微观粒子的运动速度一般都比较快，有的接近甚至达到光速，所以粒子的物理学离不开相对论。质能关系式不仅为量子理论的建立和发展创造了必要的条件，而且为原子核物理学的发展和应用提供了根据。

对于爱因斯坦引入的这些全新的概念，当时地球上大部分物理学家，其中包括相对论变换关系的奠基人洛伦兹，都觉得难以接受。甚至有人说“当时全世界只有两个半人懂相对论”。旧的思想方法的障碍，使这一新的物理理论直到一代人之后才为广大物理学家所熟悉，就连瑞典皇家科学院，1922 年把诺贝尔物理学奖授予爱因斯坦时，也只是说“由于他对理论物理学的贡献，更由于他发现了光电效应的定律。”对爱因斯坦的诺贝尔物理学奖颁奖辞中竟然对于爱因斯坦的相对论只字未提。（注：相对论没有获诺贝尔奖，一个重要原因就是还缺乏大量事实验证。）

### 二、 $E=mc^2$

物质不灭定律，说的是物质的质量不灭；能量守恒定律，说的是物质的能量守恒。（信息守恒定律）

虽然这两条伟大的定律相继被人们发现了，但是人们以为这是两个风马牛不相关的定律，各自说明了不同的自然规律。甚至有人以为，物质不灭定律是一条化学定律，能量守恒定律是一条物理定律，它们分属于不同的科学范畴。

爱因斯坦认为，物质的质量是惯性的量度，能量是运动的量度；能量与质量并不是彼此孤立的，而是互相联系的，不可分割的。物体质量的改变，会使能量发生相应的改变；而物体能量的改变，也会使质量发生相应的改变。

在狭义相对论中，爱因斯坦提出了著名的质能公式： $E=mc^2$ （这里的  $E$  代表能量， $m$  代表多少质量， $c$  代表光的速度，近似值为  $3 \times 10^8 \text{m/s}$ ，这说明能量可以用减少质量的

方法创造!))。

### 三、光电效应

1905 年，爱因斯坦提出光子假设，成功解释了光电效应，因此获得 1921 年诺贝尔物理奖。

## 轶事

### ● 慧眼识才

爱因斯坦十六岁时报考瑞士苏黎世的联邦工业大学工程系，可是入学考试却告以失败。看过他的数学和物理考卷的该校物理学家韦伯先生却慧眼识英才，称赞他：“你是个很聪明的孩子，爱因斯坦，一个非常聪明的孩子，但是你是一个很大的缺点：就是你不想表现自己。”

韦伯先生是讲对了，爱因斯坦在数学方面可以说是“天才”，他在 12 岁到 16 岁时就已经自学学会了解析几何和微积分。而对于不想表现自己这个“缺点”，他也是“死不悔改”。他晚年写给朋友的信中说：“我年轻时对生活的需要和期望是能在一个角落安静地做我的研究，公众人士不会对我完全注意，可是现在却不能了。”

### ● 成功秘诀

有一次，一个美国记者问爱因斯坦关于他成功的秘诀。他回答：“早在 1901 年，我还是二十二岁的青年时，我已经发现了成功的公式。我可以把这公式的秘密告诉你，那就是  $A=X+Y+Z$ ！A 就是成功，X 就是正确的方法，Y 是努力工作，Z 是少说废话！这公式对我有用，我想对许多人也一样有用。

## 部分年表

- 1879 年 3 月 14 日…… 出生在德国乌尔姆市。
- 1881 年(2 岁) …… 爱因斯坦的妹妹出生。
- 1884 年(5 岁) …… 爱因斯坦开始对袖珍罗盘着迷。
- 1885 年(6 岁) …… 爱因斯坦开始学习小提琴。
- 1886 年(7 岁) …… 爱因斯坦在慕尼黑公立学校读书。
- 1888 年(9 岁) …… 爱因斯坦入路易波尔德高级中学学习。
- 1889 年(10 岁) …… 读通俗科学读物和哲学著作。
- 1891 年(12 岁) …… 自学欧几里德几何学。
- 1892 年(13 岁) …… 开始读康德的著作。
- 1894 年(15 岁) …… 爱因斯坦一家移居意大利。
- 1895 年(16 岁) …… 自学完微积分。 瑞士理工学院入学考试失败。
- 1896 年(17 岁) …… 获阿劳中学毕业证书。迁居苏黎世并在瑞士理工学院就读。

1899 年（20 岁）…… 爱因斯坦正式申请瑞士公民权。

统计： **61**