

内 容 简 介

现代科学技术是怎样发展起来的？人类应该总结什么经验？获得什么教训？如何促进科学技术迅猛发展？这是所有科学工作者和国家干部极为关心的问题。

本书较详细地叙述了现代科学技术的主要内容和历史进程，从哲学角度给予分析和评价。本书论及分子生物学、现代宇宙学、量子革命、核能的开发和利用、电子计算机、人工智能、系统工程、信息科学、控制论等尖端科学领域，并力图展现自然界的辩证图景和现代科学技术革命的历史画卷，从而使读者开阔视野，掌握辩证唯物主义的自然观、科学观和科学方法论，从历史的启示中得到开拓未来科学技术的智能。

本书可作大学生、研究生的课外读物，也可作高等院校现代科技史和自然辩证法课程的教材，还可作党政管理干部参考书。

现代科学技术史

范德清 魏宏森



清华大学出版社出版

北京 清华园

北京昌平县印刷厂印装

新华书店北京发行所发行



开本：787×1092 1/32 印张：9.25 字数：208 千字

1988 年 6 月第 1 版 1988 年 6 月第 1 次印刷

印数：00001—15000

定价：1.45 元

ISBN7-302-00232-0/B·1(课)

目 录

第一章 相对论革命	1
第一节 狭义相对论的创立.....	2
第二节 爱因斯坦为什么能够创立狭义相对论.....	10
第三节 广义相对论的创立.....	14
第四节 爱因斯坦的统一场论及其发展.....	20
第二章 量子革命	28
第一节 普朗克能量子假说的提出.....	28
第二节 爱因斯坦的光量子假说.....	32
第三节 卢瑟福的原子结构模型和玻尔的原子结构 理论.....	35
第四节 德布罗意的物质波.....	40
第五节 量子力学的建立.....	42
第六节 量子力学的哥本哈根解释及其所引起的 一场大论战.....	46
第三章 现代宇宙学的产生和发展	58
第一节 牛顿宇宙学理论的困难和相对论宇宙模型的 提出.....	58
第二节 红移现象的发现和“大爆炸”学说的提出.....	62
第三节 3°K 微波背景辐射的发现.....	66
第四节 对宇宙极早期认识的进展.....	68
第五节 宇宙演化的图景.....	72

第六节 现代宇宙学提出的哲学问题	75
第四章 现代地学革命	80
第一节 魏格纳的大陆漂移说	80
第二节 大陆漂移说的复兴与海底扩张说的提出	91
第三节 板块构造说的兴起	99
第五章 核能的开发和利用	110
第一节 铀核裂变和链式反应的发现	110
第二节 曼哈顿工程——第一批原子弹的研制	119
第三节 战争和科学	126
第四节 核电发展的前景	130
第六章 分子生物学的产生与遗传工程的兴起	135
第一节 传统生物化学对蛋白质和核酸的研究	136
第二节 分子生物学是多条科学渠道汇合的产物	140
第三节 分子生物学的诞生	149
第四节 遗传工程的兴起和发展前景	159
第七章 系统论的产生和发展	170
第一节 现代系统理论产生的历史条件	170
第二节 从系统观到系统论的进化	176
第三节 现代系统论的发展	191
第八章 从信息论到信息科学的进化过程	199
第一节 信息论的产生	199
第二节 申农信息论的基本内容	205

第三节	信息论的发展——信息科学	212
第九章	控制论的产生、发展及意义	215
第一节	控制论的创立	215
第二节	控制论的发展	222
第三节	系统论与信息论、控制论之间的相互联系	228
第四节	控制论产生和应用的方法论意义	230
第十章	电子计算机与人工智能的产生与发展	241
第一节	电子计算机的产生、发展与新的工业革命	241
第二节	人工智能的产生与发展	257

第一章 相对论革命

相对论是爱因斯坦 (A. Einstein 1879—1955) 创立的。爱因斯坦一生对物理学的贡献非常大。他的贡献主要在三个方面。第一个方面是相对论及其推广, 包括狭义相对论、广义相对论、现代宇宙论和统一场论。第二个方面是量子论。1905 年 3 月提出光量子假说; 1906 年又把量子概念运用到晶格振动上去, 解决了低温时固体比热同温度变化的关系问题; 1916 年他又从玻尔的基本假定出发导出了普朗克 (Max K. E. L. Planck 1858—1947) 的辐射公式, 并提出受激辐射的概念, 它对激光技术的产生有重要意义; 1924 年德布罗意物质波假说刚一提出, 他就用来处理单原子理想气体, 同玻色 (S. N. Bose) 一起建立了玻色—爱因斯坦量子统计理论。第三个方面是分子运动论。1905 年 4 月和 5 月, 他的关于液体中悬浮粒子运动的两篇论文不仅在理论上完全解决了 1827 年发现布朗运动, 而且提出了测定分子大小的新方法, 三年后他的理论被证实, 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。爱因斯坦的伟大成就从根本上改变了物理学的面貌, 他的学生 C·兰佐斯评论说, 爱因斯坦一生应获得五个诺贝尔奖, 他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, 发现质能相当性和创立广义相对论。这里提到的五项重大成果, 前四项都是在 1905 年 3 月到 9 月这六个月之内完成的, 也就是说, 半年之内他在上述三个领域齐

头并进，同时取得重大突破；当时他年仅 26 岁，既不在专门的科研机构中工作，又没有名师的指导，而是在瑞士伯尔尼专利局任技术员，用业余时间完全靠个人独立钻研取得这些成就，这不能不说是科学史上的一大奇迹。

这一奇迹的出现同他的哲学思想是分不开的。大学毕业后，在伯尔尼工作的最初几年，他同两个青年朋友 M·索洛文和 C·哈比希特每天晚上在一起一边读哲学著作一边海阔天空地讨论自然科学哲学问题。他们把这种不拘形式的、生动活泼的学术活动称为“奥林比亚科学院”。他们当时阅读了不少哲学著作，从古希腊的自然哲学家到近代的培根、斯宾诺沙、休谟、康德，以及与他同时代的马赫等人的著作。而这个时期正是他思想最活跃、科学上创造性贡献最多的时期。奥林比亚科学院的活动一直持续到 1905 年，这一年恰好是他在科学上创造奇迹的一年。有哲学头脑，善于理论思维使他比当时别的物理学家站得更高，看得更远，想得更深，因而更富有创造性。

本章试图从狭义相对论到广义相对论，再到统一场论的发展来具体分析爱因斯坦的哲学思想与科学成就的关系，说明他是在什么样的哲学思想指引下完成他的科学发现的。

第一节 狭义相对论的创立

牛顿把时间和空间看成是脱离物质运动而独立存在的框架，认为存在着绝对不动的空间和绝对均匀的时间。这种绝对的时空观念很符合人们的日常经验，长期以来被认为是物理学不可动摇的基础。但是，十九世纪末二十世纪初，当物理学的研究深入到高速运动时，牛顿的绝对时空观念遇到了不可克服的困难；于是便在自然科学领域实现了一次时空观念的变革，这就是相对论的创立。

关于狭义相对论的起源同经验事实的关系问题，近些年来学术界有不同认识。有的文章认为，“爱因斯坦并不是从旧理论和新实验之间出现的矛盾，而是通过哲学观点和逻辑的思维，提出了狭义相对论的”。这是一个关系到狭义相对论起源的哲学认识论问题。

爱因斯坦在建立狭义相对论的过程中，哲学思维确实起了非常重要的作用。从麦克斯韦电磁理论到狭义相对论也是合乎逻辑的发展；但从实际过程来看，狭义相对论的产生绝不是纯逻辑思维或哲学思维的结果，而是物理学危机的产物。

大家知道，经典力学中有一条基本原理，这就是相对性原理。根据这条原理，一切惯性系都能同样好地描写物理规律，也就是说，描写物理规律的数学方程式在其中都具有相同的形式，通常称为协变性。相对性原理揭示了运动的相对性，否定了绝对运动。但是，人们却用伽里略变换把相对性原理局限在力学范围内。伽里略变换是经典力学中两个惯性系之间的时空变换关系，在伽里略变换下，力学规律的数学形式能够保持不变。伽里略变换所体现的相对性原理实际上是力学相对性原理。

麦克斯韦 (J. C. Maxwell 1831—1879) 电磁理论已蕴含着狭义相对论思想。如果坚持相对性原理的普遍性，修改旧的时空变换关系，用新的时空变换来代替，使麦克斯韦方程协变，狭义相对论就会产生。如果单从逻辑上讲，从麦克斯韦方程到狭义相对论就是这样发展过来的。但是，历史不是沿着直线这样简单地发展的。虽然麦克斯韦方程已蕴含着狭义相对论，但是当时人们并未认识到；相反却很自然地用声波来类比电磁波，把它也看成是一种机械波，并认为它的传播必须以以太为介质。同时人们又用伽里略变换去套麦克斯韦方程，发现

它不再协变了，于是便得出一个结论，麦克斯韦方程只适合于静止的以太坐标系。这就是说，对于这个方程，存在一个优越的惯性系，它不再同相对性原理相容了。相对性原理在这里似乎陷入了困境。人们相信存在一个绝对静止的以太坐标系。他们认为过去在力学范围内找不到的绝对静止的坐标系，现在似乎可以在电磁学中找到，这就意味着绝对空间和绝对运动的存在。也就是说，经典力学和电磁学理论在基础上是不统一的，一个是以相对性原理为基础，另一个则要抛弃它。

既然以太和以太坐标系成了解释和描写电磁现象不可缺少的概念，那么，以太到底是什么东西？它有什么性质？它同其它物质有什么相互作用？这是科学家必须探索和回答的问题。当时人们认为以太是一种物质质点，它应当具有力学性质，进一步研究发现，它具有一系列神秘的、不可捉摸的、甚至是互相矛盾的性质，实在令人费解。由于遥远的星光可以传播到地面，所以以太应当是充满整个宇宙（包括真空和所有物质的分子和原子内部），整个宇宙就是一个以太的海洋。因为光是横波，所以做为传播光的介质的以太应具有固体的性质；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。但是另一方面宇宙天体，包括地球、太阳在运动过程中并不受到以太的阻力。因此，又必须假定它的密度几乎为零、或者假定它是胶状物质，而这样就会同以太是充满宇宙和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，于是又得假定以太同物质之间有相互作用。此外还得要求以太具有绝对透明的性质……总之，人们很难给以太定义出确切的力学性质，以太的力学性质本身就充满着混乱和矛盾。

如果真有绝对静止的以太存在的话，那么，地球在以太海洋中运动就会有以太风迎面扑来。为了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。其中最有名的是麦克耳逊-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 年麦克耳逊 (A. A. Michelson 1852—1931) 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 (E. W. Morley 1836—1923) 合作进一步改进了这个实验，提高了实验的精确度。实验装置还是麦克耳逊的干涉仪。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；另一股光束被 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，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 Δt ，在望远镜中将会看到干涉条纹；然后将仪器转过 90° ，使 l_1 垂直于地球运动的方向，此时两个路径上光的传播时间差为 $\Delta t'$ 。 $\Delta t' - \Delta t$ 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

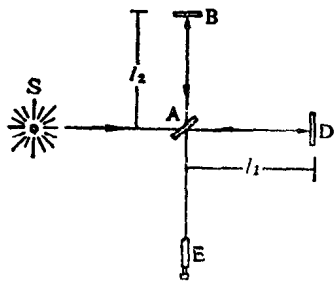


图 1.1

动相当于可见光波长 ($\lambda = 5.5 \times 10^{-7}$ 米) 的 0.4 倍。因此望远镜中将会看到干涉条纹的明显移动。

虽然实验本身达到了很高的精度，但是实验中并未观察到预期的干涉条纹的移动。这个实验被许多人所重复，结果都是相同的。这个实验的结果被称为“零”结果，它否定了以太风，否定了绝对运动。

实验的“零”结果轰动了物理界，物理学家们提出了各种各样的假说来企图解释这一奇怪的结果。但是各种解释都不能令人满意，暴露了古典理论的局限性，但许多人仍然坚信以太的存在，麦克耳逊如此，洛伦兹 (H.A. Lorentz 1853—1928) 也如此。据说麦克耳逊一直到临死还因他未能找到那可爱的以太而深感遗憾。洛伦兹用修补的办法来挽救旧理论，他取消了以太的其它各种力学性质，但却给他留下唯一的性质，即不动性，仍赋予以太坐标系以特殊优越的地位。他提出“收缩”假说企图调和静态以太理论同麦克耳逊实验之间的矛盾；他人为地引进了“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 (H. Poincare 1854—1912)、拉摩 (J. Larmor)、伏格特 (W. Voigt) 等人也提出了一些接近于相对论的重要思想。狭义相对论产生的条件已经成熟，洛伦兹等人已经走到了相对论的门口，只是因为他们没有来得及从根本上摆脱静态以太理论和牛顿绝对时空观念的束缚，才没有敲开相对论的大门。

创立狭义相对论的历史重任落到了爱因斯坦的身上。爱因斯坦的工作是在大量的以太漂移实验，特别是麦克耳逊-莫雷等实验的基础上进行的，是在洛伦兹等人工作的基础上进行的。从麦克斯韦理论到狭义相对论的发展，洛伦兹理论是一个

非常重要的阶段，而迈克耳逊和莫雷实验在由洛伦兹理论向狭义相对论的转变过程中起了重要的作用。爱因斯坦在他的论文和讲话中曾多次谈到这一点，特别是在 1907 年发表的题为《相对性原理及其结论》的论文中详细地阐述了这一点。他在文章的开头部分回顾了从洛伦兹理论到狭义相对论的发展过程。他说，洛伦兹理论^①是以一种静止的、不动的光以太的假说为基础的，按照这个理论，地球相对于以太的运动速度同真空中光速之比 $\frac{V}{C}$ 的一次幂项，不应该在实验中被发现，“可是麦克耳逊和莫雷实验的否定结果表明：在某种场合下，连二次幂效应（正比于 $\frac{V^2}{C^2}$ ）也不存在，尽管按照洛伦兹的理论基础，它是必定可以在实验中观测到的”。

“众所周知，理论同实验之间的那种矛盾，通过 H.A. 洛伦兹和斐兹杰惹的假说（根据这种假说，运动物体在运动方向发生一定的收缩）可以在形式上消除。但是，在这方面引进的这种假说，看来只是一种拯救理论的人为方法；迈克耳逊和莫雷的实验正好证明，在根据洛伦兹理论看来相对性原理不成立的地方，现象却还是符合这个原理的。从而给人这样一种印象，似乎又必须抛弃洛伦兹理论，而代之以一个基础同相对性原理相适应的理论，因为这样一个理论允许一下子预见到迈克耳逊和莫雷实验的否定结果。”1922 年 12 月 14 日爱因斯坦在日本京都大学的一次演讲中也特别强调指出迈克耳逊和莫雷实验对他创立狭义相对论所起的作用。

迈克耳逊和莫雷实验在爱因斯坦创立狭义相对论的过程中到底起多大作用，这个问题现在还有争论，即使假定它没有起

① 当时爱因斯坦并不知道洛伦兹和彭加勒在 1904—1905 年间发表的有关论文，而只读到过洛伦兹 1895 年的涉及迈克耳逊实验的论文（那里提出了洛伦兹—斐兹杰惹收缩）。

多大作用，也应该承认其它所有以太漂移实验的结果对爱因斯坦创立狭义相对论所起的重要作用。因此，狭义相对论不是起源于思辨。他在 1905 年发表的第一篇关于相对论的文章《论动体的电动力学》中明确指出：“诸如此类的例子，以及企图证实地球相对于‘光媒质’运动的实验的失败，引起了这样一种猜想：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，对于上述电动力学和光学也一样适用，对于第一级微量来说，这是已经证明了的”。

综上所述，抛弃静态以太理论，坚持相对性原理的普遍性，这是爱因斯坦创立狭义相对论所必须闯过的第一道大关。闯过这一关对爱因斯坦来说不是非常困难的，在这个过程中，以太漂移和其它实验，特别是迈克耳逊和莫雷的实验起了重要作用。他之所以能够很快地接受以太漂移实验的结果并及时地从中得出必要的结论，是因为他本来就相信相对运动，这同他的自然观——相信世界的统一性有直接关系。

爱因斯坦从以太漂移实验的结果中得出最重要的结论是否定以太坐标系，证明相对性原理在电磁学领域也是适用的；同时他又坚信麦克斯韦方程的正确性。但是要假定该方程在一切惯性系中的不变性，引出了真空中光速不变的概念，而光速不变却与满足力学定律不变性的伽里略变换相矛盾，因为在伽里略变换下真空中光速与光源的运动状态有关。初看起来，相对性原理同光速不变的概念是矛盾的，解决这个矛盾是爱因斯坦创立狭义相对论所必须闯过的第二道大关，这确实是一个难过的鬼门关，对爱因斯坦来说“这个困难确实很难解决”。因为当时他并未发现伽里略变换有什么问题。爱因斯坦认为全部力学、电动力学和光学的实验事实都支持相对性原理，同时全部

电动力学和光学的实验事实也都证明光速的不变性。因此，他认为必须把光速不变对一切惯性系的有效性也提高到原理的地位上，并使二者统一起来；经过长期的探索和失败，他终于找到了解决问题的钥匙。1905年有一天早晨起床时，突然灵感来了，一个思想的闪光飞过他的脑海，“对于一个观察者说是同时发生的两个事件，对别的观察者来说，就不一定是同时的”。他抓住了这一灵感，经过仔细分析，终于找到了问题的关键。他认为，为了摆脱上述困难“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 $H \cdot A \cdot$ 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，并把前面的变换方程（指伽里略变换——编者注）用符合新的时间概念的变换方程来代替，那末洛伦兹理论的基本方程就符合相对性原理了。这样， $H \cdot A \cdot$ 洛伦兹和斐兹杰惹的假说就象是理论的必然结果。”爱因斯坦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。由此看来，爱因斯坦之所以能够闯过第二道大关，关键就在于他发现了伽里略变换同光速不变这一普遍事实的矛盾，勇敢地抛弃了伽里略变换所体现的牛顿绝对时空观念。

狭义相对论在洛伦兹工作的基础上所实行的变革，就是把洛伦兹留给以太最后的一个性质即不动性也取消了，对于狭义相对论，以太是毫无用处的假说；狭义相对论的另一最重要的变革是把光速不变的事实上升到原理的地位，并把它同相对性原理统一起来，这就要求抛弃伽里略变换，从根本上变革人们的时空观念。

总之，静态以太理论和伽里略变换所导致的承认最优的以太坐标系的结论，被以太漂移实验，特别是麦克耳逊和莫雷的

实验所否定，静态以太理论和伽里略变换所导致的真空中光速可变的概念，也被全部电磁学和光学实验事实所否定。静态以太理论和伽里略变换所导致的光速可变和存在以太最优坐标系的结论同新实验事实的矛盾，是古典理论所面临的不可克服的困难，这个困难暴露了古典理论同新实验事实间的深刻矛盾。狭义相对论就起源于这个困难。

第二节 爱因斯坦为什么能够创立狭义相对论

在历史条件已经成熟的情况下是爱因斯坦而不是别人创立了狭义相对论，这主要应归于爱因斯坦的哲学思想。

第一，爱因斯坦在创立狭义相对论的过程中遵循着正确的认识论。

爱因斯坦坚持正确的认识论首先表现在他能够正确处理真理的相对和绝对关系。他赞成马赫的概念可变观点，认为“科学现状是不可能具有极终意义的”，因此他不迷信权威和书本，能够用批判的眼光来看待已有的理论，使他能够看到古典理论同新事实间的矛盾。当古典理论遇到不可克服的矛盾时，他认为古典理论这条破船靠修补漏洞是解决不了问题的，有效的办法就是另建新船。他的革命批判精神集中地说明他能够正确处理真理的相对和绝对关系。他从马赫、休谟那里吸取了怀疑主义的合理成份并在唯物主义立场上加以改造和发扬，形成了他的革命批判精神，把怀疑的矛头指向旧理论值得怀疑的地方，使他能够摆脱旧的传统观念的束缚，这是他能够创立狭义相对论的重要原因。马赫和休谟对爱因斯坦的哲学思想确实有很大

影响，但爱因斯坦决不是靠马赫、休谟的怀疑主义去建立狭义相对论的，善于独立思考是爱因斯坦的本色，他从不盲从，不论在科学上还是在哲学上都是如此。关于马赫主义的影响和作用，爱因斯坦曾经做过这样的评价：“至于马赫那匹小马，我并不骂它，你会明白，对此我是怎样想的。但是他不可能创造出什么有生命的东西，而只能扑灭有害的虫豸”。爱因斯坦能够遵循正确的认识论还表现在他能够正确处理理论同经验事实的关系。他尊重经验，承认客观真理，认为“唯有经验能够判定真理”，因此他能够看到旧理论同新实验间的矛盾，当旧理论同新事实发生根本性矛盾时不是固守旧理论，而是大胆修改理论使其符合经验事实。他认为，虽然任何理论都离不开思辨，但是“从来没一个真正有用的和深入的理论果真是由纯思辨去发现的”，“一个希望受到应有信任的理论，必须建立在普遍意义的事实之上”，从伽里略变换和光以太理论所得出的光速可变和存在绝对运动这两个结论都被经验事实否定了，许多物理学家仍抱着旧观念不放，而爱因斯坦却根据事实把光速不变原理和狭义相对性原理建立了起来，并以此创立了狭义相对论。他特别强调指出，“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，完全由于想到使物理理论尽可能适应于观察到的事实”，“要放弃某些迄今被认为是基本的，同空间、时间和运动有关的观念，决不可认为是随意的，而只能认为是由观察到的事实所决定的”。他指出：“相对论理论的另一个要点是它在认识论方面的观点。物理学中没有任何概念是先验地必然的，或者是先验地正确的，唯一地决定一个概念的‘生存权’的，是它同物理事件（实验）是否有清晰的和单一而无歧义的联系。因此，一些旧概念，象绝对同时性、绝对速度、绝对加速度等等，在相对论中都被抛弃了。因

为它们同实验之间不可能有单一而无歧义的联系。”爱因斯坦的成功就在于他坚持了正确的认识论。

第二，相信世界的统一性是爱因斯坦创立狭义相对论的重要指导思想。

世界统一性的思想是一种自然观（当然，反过来也可以成为指导我们认识事物的认识论）。在爱因斯坦看来世界不是杂乱无章的，而是简单的，和谐的，有规律的。一些普遍规律或原理的存在是世界统一性的重要表现，找到了这些基本原理或定律，就能对自然界加以统一的描写。因此在他看来“物理学家的最高使命是要得到那些普遍的基本定律，由此世界体系就能用单纯的演绎法建立起来。”可是人们把伽里略变换用于麦克斯韦方程时发现它不再协变了，相对性原理似乎不再有效了。这就是说在力学范围内相对性原理成立，而在电磁学领域就不再成立了，竟然出现了不统一。在世界统一性思想的支配下爱因斯坦是不那么坚信以太坐标系的，因此他认为“在目的揭示以假想的光以太为参照的特许运动状态的物理实验都失败之后，问题就应反过来加以考虑”，即不存在绝对运动，不存在绝对静止的以太坐标系。世界统一性的思想使他很容易接受迈克耳逊-莫雷实验和其它以太漂移实验的结果，并从中得出正确的结论，否定了以太坐标系，坚持相对性原理的普遍性。在世界统一性思想的指引下，他找到了光速不变原理，并使其同狭义相对性原理统一起来。

第三，直觉思维和逻辑思维紧密结合是爱因斯坦建立狭义相对论的基本方法。

爱因斯坦在世界统一观和唯物主义认识论的基础上，形成

了自己独特的科学方法，即直觉—演绎法，他称之为“探索性的演绎法”。他从世界统一性的思想出发，认为建立理论体系的方法在于满足逻辑简单性的要求。所谓逻辑的简单性，就是“指这个体系所包含的彼此独立的假设或公理最少”。他指出，“逻辑上简单的东西，当然不一定就是物理上真实的东西，但是，物理上真实的东西一定是逻辑上简单的东西，也就是说它在基础上具有统一性”，因此物理学家的任务就是要寻找少数越来越普遍的原理来概括越来越广泛的经验事实。狭义相对论体现了逻辑简单性的要求，它从两个基本原理出发，逻辑地演绎出洛伦兹变换，又用洛伦兹变换演绎出狭义相对论的一系列推论。那么狭义相对论的两个基本原理是怎样建立起来的呢？它们当然是建立在有普遍意义的经验事实之上，因此我们说狭义相对论不是起源于思辨。但是应当着重指出的是，理论起源于什么和怎样从经验上升到理论，这是密切相关的两个不同的问题。理论不能起源于纯思辨，但从经验上升到理论必须通过思辨，通过逻辑思维和哲学思维，通过直觉思维，也就是说必须充分发挥思维的能动作用。因此在创立物理理论的过程中，经验事实的作用和思维的能动作用两者不是互相排斥的，而是互补的，不应当以牺牲其中的一个为代价来抬高另一个。

虽然狭义相对论的两个基本原理是建立在大量的经验事实之上的，但是它们决不是靠单纯的归纳法得出来的。爱因斯坦说：“要通向这些定律没有逻辑的道路，只有通过那种以对经验的共鸣和理解为依据的直觉才能得到这些定律”。狭义相对论的两个基本原理就是通过直觉思维建立起来的。

从上面的回顾和分析中可以看出，在创立狭义相对论的过程中爱因斯坦的认识论和自然观，以及建立理论的方法都是正确的，自然观和认识论二者是协调的、统一的。从前面的分析