

第二章 相对论证伪

本章我们检讨在科学界久负盛名的相对论，并从四个方面，即相对论所引起的自相矛盾的悖论，相对论的所谓实验观测的证据，相对论推导过程中的逻辑错误，以及相对论的基本前提假设的错误，来证明，无论是广义相对论还是狭义相对论，都不能成立。

2.1. 相对论概述

爱因斯坦在 1905 年推出了狭义相对论，后来经过十年的扩展，又在 1915 年推出了广义相对论。狭义相对论和广义相对论统称为相对论。其后一百多年，相对论构成了经典物理学的和现代物理学的分水岭，并被广泛认为是人类认知历史上的一个伟大的突破。

相对论从诞生时候起，就广受质疑，直到今天反对声浪仍然不断。但是，除了少数高质量的悖论以外（[D1]-[D8]），鲜有从根本上证明相对论不能成立的文章或书籍。由于主流物理学界长期封杀反对相对论的论文和研究报告，当前已经有一个反相对论的草根运动，正在风起云涌地进行。但是这个草根运动的很多文章力度不够，不足以驳倒相对论支持者的无赖狡辩：是，相对论的确不完美，但是，你们的理论更差。

在这里我们需要指出一种错误的科学观点，即，你光说我的理论有问题不行，你还得提供更先进的理论。诚然，学术的发展过程确实是一个打擂台的过程，新的不把老的打倒，老的就赖在台上。但是，有时候，证伪一个理论和提出一个新的更好的理论，并不是同步的。比如说，有人宣称他证明了哥德巴赫猜想，但是别人发现他的证明有问题，但却提不出自己的证明。这并不意味着那个错误的证明，仍然可以站立。错误的理论，必须及时推翻，否则会误导无数的后人。

经过数十年的思考和间隙性长期研究，笔者终于在基础层面找到相对论的致命硬伤，从而可以从根本上，整体推翻整个相对论。本章将首次提供一个完整的证明，并指出过去的所谓支持相对论的实验观测的硬伤。这个证明同时解释了为什么相对论看上去与众多的实验非常吻合的原因。

本节我们先简单介绍相对论的基本内容，之后再从如下四个方面对相对论证伪：

1. 相对论的主要结论自相矛盾，例如包含不可自洽的悖论；
2. 相对论的实验支撑不足为据；
3. 相对论的主要公式或推导存在严重缺陷；
4. 相对论的一些主要假设（包括光子相对于惯性体速度恒定）不能成立。

其实，以上四个方面，只要任何一个方面能证实相对论不能成立就够了。但是，由于相对论在社会上已经产生了深刻的影响，狭义相对论更已下放到高中的课程，如果我们不从多个角度来彻底动摇相对论耸立的根基，那么，一时半刻，没有人会严肃对待推翻相对论的研究。不知从哪年开始，主流学界已经长期封杀反对相对论的研究报告和质疑。

2.1.1. 狭义相对论的推导过程和基本内容

为了找出狭义相对论的错误，需要看一下狭义相对论的推导过程和其主要结论。

狭义相对论首先是基于如下的**狭义相对论基本假设** ([C3-C6][D1][D9]):

1. 物理定律在所有惯性（即没有加速度的）参考系中是不变（即完全相同）的。
2. 光速 c 在真空中对于所有恒速运动的观察者是相同的，与光源的速度和观察者的速度无关。

在这两个假设的基础上，爱因斯坦将光速恒定的假设用于洛仑兹变换，从而得到狭义相对论的基本公式和结论。所谓洛仑兹变换，广义而言，就是两个惯性参考系之间时间和位置的坐标转换公式。

设有两个惯性参考系 S 和 S' ，它们原点重合（亦即以同一事件定义 $x=0, t=0$ 以及 $x'=0, t'=0$ ），并且 S' 相对 S 以速度 v 沿 x 轴做匀速直线运动，如图 2.1 所示。设某事件 E 在 S 中的坐标为 (x, t) ，对应在 S' 中坐标为 (x', t') ，则（适用于牛顿时空的）**伽利略变换**为：

$$x' = x - vt, \quad t' = t \quad (2-1)$$

上面这个变换符合我们的生活常识。经典物理学中，时间是一个独立维度且不依参考系而改变，因此参考系 S 和 S' 中的时间总是一致的。另一方面，经过时间 t 后， S' 移动了 vt 的距离，从而 $x' = x - vt$ 。对时间求导，可以得到速度变换式

$$u' = u - v, \quad u = u' + v \quad (2-2)$$

其中 $u' = dx'/dt'$, $u = dx/dt$ ，分别为事件 E 在参考系 S' 和 S 中的速度。

现在我们假定 u' 和 u 都是常数，从而

$$x' = u' t', \quad x = ut \quad (2-3)$$

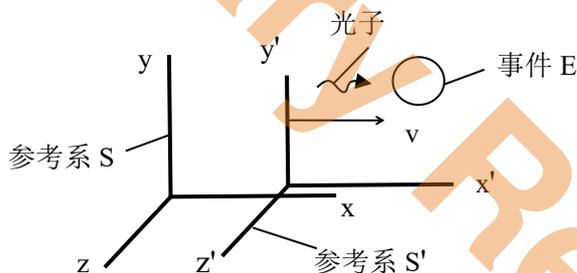


图 2.1. 两个惯性参考系的坐标关系

洛仑兹变换

方程 (2-1) 是（牛顿）经典物理学中的两个参考系的坐标 (x', t') 与 (x, t) 之间的关系。对于洛仑兹变换，两个参考系 S 和 S' 分别按照自己的时间去测量同一个事件 E ，那么，不仅他们的坐标值不一样，他们的时间也可能不一样（至少在证明它们为一样之前，必须做更一般的、两个时间有差别的假设）。洛仑兹变换试图寻找 (x', t') 与 (x, t) 之间的直接的表达关系。

广义而言， (x', t') 与 (x, t) 可能是一个非线性的关系。在洛仑兹的原始推导和早期相对论的文献里，都直接假定他们为线性关系。后来，为了证明线性变换的唯一性，通过引进四维空间的长度不变要求 ($-c^2t^2 + \|\mathbf{X}\|^2 = \text{常数}$)，就可以确定洛仑兹变换为线性变换。洛仑兹变换的线性要求，同样可以根据本章后面所述的结构不变原理得到。专业的研究人员可以在网络上找到很多更详细的狭义相对论中的洛仑兹变换的推导过程，也可

以根据本章后面结构不变原理来自行证明：满足结构不变原理的洛仑兹变换，必定为线性变换，而所有(正的)线性变换，均满足结构不变原理。

因此，为了提高本书的可读性，本节我们借用经典的推导方式，介绍(线性)洛仑兹变换的推导过程。

坐标 (x', t') 与 (x, t) 之间一般的线性公式可以表示成

$$x' = Ax + Bt, \quad t' = Cx + Dt \quad (2-4)$$

其中 A, B, C, D 为常数(严格来说，都是速度 v 的函数)。下面考虑五种情况：

1. 首先 S' 的坐标原点在 S 中以速度 v 运动，因而 S' 中的直线 $x' = 0$ 对应于 S 中的直线 $x = vt$ 。

2. 考虑 $x = vt$ 上的事件 $(x, t_1) = (v, 1)$ ，该事件在 S' 中对应的是的事件 $(x', t') = (0, t'_1)$ (见方程 (2-1))。按照相对论的原则，此时，我们不能假定 $t'_1 = t_1 = 1$ 。故根据 (2-4)，我们有 $0 = Av + B \cdot 1$ ，从而

$$B = -Av \quad (2-5)$$

因此，根据 (2-4) 和 (2-5)，

$$x' = A(x - vt) \quad (2-6)$$

3. 另一方面，从 S' 中看 S 原点的运动为 $-v$ 速度的匀速运动，故 S' 中直线 $x' = -vt'$ 对应 S 中直线 $x = 0$ 。也就是说，参考系 S' 中的事件 $(x', t'_2) = (-v, t'_2)$ 对应于 S 中的事件是 $(x, t) = (0, t_2)$ 。同样，此时，我们不知道 t_2 是多少，即，不能假定此时 $t_2 = t'_2$ 。

将 $x' = -vt'$ 与 $x = 0$ 代入 (2-6) 和 (2-4)，得到

$$-vt' = A(0 - vt), \quad t' = C \cdot 0 + Dt \quad (2-7)$$

从(2-7)可推得

$$D = A \quad (2-8)$$

因此变换式(2-4)变为

$$x' = A(x - vt), \quad t' = Cx + At \quad (2-9)$$

4. 接下来利用光速不变假设求出 A 和 C 。考虑参考系 S' 中由原点(当 S 与 S' 重合时)(向右)发出的一束光的前端，其时空坐标由直线 $x' = ct'$ 表示。根据光速不变假设，在参考系 S 中其坐标也是直线 $x = ct$ 。因此对于 S' 中的点 $(x', t') = (c \cdot 1, 1)$ ，其在 S 中的坐标满足 $x = ct$ ，即 $(x, t) = (ct, t)$ 。故将 $x' = c \cdot 1$ 与 $x = ct$ 代入 (2-9) 和 (2-4)，得到

$$c \cdot 1 = A(ct - vt), \quad 1 = Cct + At \quad (2-10)$$

可以求得

$$C = -A v/c^2 \quad (2-11)$$

变换式(2-9) 变为

$$x' = A(x - vt), \quad t' = A(t - x v/c^2) \quad (2-12)$$

5. 接下来利用对等性原理(Reciprocity) 来求 A 。根据方程(2-12)，我们可以求出从 (x', t') 到 (x, t) 的逆变换如下：

$$x = \frac{x' + vt'}{A_v(1 - v^2/c^2)}, \quad t = \frac{t' + (v/c^2)x'}{A_v(1 - v^2/c^2)} \quad (2-13)$$

在上面的公式中，我们用 A_v 取代了 A ，以便区分于下面的对称表达公式中的 A_{-v} 。

注意到，从 S' 来看 S 与从 S 看 S' ，唯一的差别是， S' 相对于 S 的运动速度是 v ，而 S 相对于 S' 的运动速度是 $-v$ (因为 x 和 x' 都指向右边)。这样，我们在推导 (2-4) 到 (2-12) 时，如果将 S 和 S' 的角色调换一下(同时将速度 v 换成 $-v$)，我们就应该从 (2-12) 得到

$$x = A_v(x' + vt'), \quad t = A_v(t' + x' v/c^2) \quad (2-14)$$

比较公式(2-13)和 (2-14), 可得

$$A_v A_{-v} = 1 / (1 - v^2/c^2) \quad (2-15)$$

根据空间的对称性和参考系 S 与 S' 的对等性 (Reciprocity), 我们必须有 $A_v = A_{-v} = A$ 。因此, 从 (2-15) 我们可得到

$$A \equiv \gamma = 1 / \sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (2-16)$$

上面符号 \equiv 代表定义的意思。根据 (2-16) 和 (2-12), 我们得到相对论中最终的洛伦兹变换公式为

$$x' = \gamma(x - vt), \quad t' = \gamma(t - x v/c^2) \quad (2-17)$$

根据以上的推导, 狭义相对论通过洛伦兹变换 ([C1]-[C6]) 得到如下的结论:

I. **时间膨胀**: 两个相互之间具有相对速度 v 的观察者 A 和 B, 都觉察对方的时间比自己的慢, 就是说自己的时间比对方的时间快 γ 倍, 其中 $\gamma = 1 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$ 。精确地说, 如果 t_A 和 t_B 是分别由 A 和 B 在自己所持有的时钟上由自己读出的时间, t'_A 和 t'_B 是 t_A 和 t_B 分别转换到观察者 B 和 A 的参考系之后得到的时间, 那么,

$$t_A = \gamma t'_B, \quad t_B = \gamma t'_A \quad (2-18)$$

II. **长度收缩**: 沿着相对速度 v 的方向, 两个观察者 A 和 B, 都觉察到对方空间的长度被缩小了 γ 倍。假设, 观察者 A 和 B 各持有一根 (静止时) 长度相同的棍子, 而 l_A 和 l_B 是他们对自己的棍子测量的长度 (棍子沿速度 v 的方向放置), 而 l'_A 和 l'_B 是棍子的长度分别转化到观察者 B 和 A 的参考系后的长度, 那么,

$$l'_B = l_A / \gamma, \quad l'_A = l_B / \gamma \quad (2-19)$$

这里需要注意的是, 两个参考系之间的时间差 $(t_A - t'_B) = (\gamma - 1) t'_B$ 和长度差 $(l_A - l'_B) = (\gamma - 1) l'_B$ 是随着测量时间或长度的增加而累积的。

以上的推导, 经历过无数的 (学过相对论的) 人的检验和审视, 都没有发现任何问题。因此, 当突然有人提出来相对论不对时, 所有经历过思想转弯过程的人, 第一反应是, 这个人不是太笨, 就是精神有问题。

本章后面我们将严格地证明, 不仅光速恒定这个假设不能成立, 洛伦兹变换在推导的过程中, 犯了至少两个巨大的, 但却非常隐蔽的逻辑错误。一百多年来, 最伟大的物理学家和数学家们, 都未能发现这么巨大的逻辑错误, 这是不可原谅的!

2.1.2. 广义相对论的基本内容

广义相对论是一个很大的课题, 其涉及非常复杂的张量数学、黎曼几何、克利夫代数等比较艰深的数学。所以, 本节我们不做深入细致的介绍, 只介绍其主要思想和爱因斯坦引力方程和宇宙方程。由于广义相对论的基础是狭义相对论, 当狭义相对论不能成立时, 广义相对论也就失去了生存的根基。

所以, 一般的读者, 可以跳过广义相对论的讨论, 只需关注狭义相对论的证伪。之所

以本书不厌其烦，仍然对广义相对论做细致的证伪工作，乃是为了应对物理学专业人士的挑战。遑论其赖以立足的基础，狭义相对论，已经灰飞烟灭，广义相对论本身在哲学思想上也存在着的明显的谬误和思想层次的不足。通过正面、毫无疑问地对广义相对论直接证伪，才能让相对论的支持者们心服口服。

广义相对论的主要思想

广义相对论的主要思想包括以下方面。

首先，时间并不独立于空间存在，它和空间是个有机体，一起通过 $ict + \mathbf{X}$ 的方式，构成一个四维空间，亦称闵考夫斯基时空，其中 i 是虚数单位， c 是光速， t 是时间， \mathbf{X} 是三维空间坐标（矢量），即 $\mathbf{X}=(x,y,z)$ 。 \mathbf{X} 有时也用 (x_1,x_2,x_3) 来表示。这样一个复数形式的四维空间，是很难做任何的长度变换的，因为时间和空间之间没法直接地进行转换。

因此，接下来，在广义相对论里，当我们测量空间的长度时，经常用的是 $ict + \mathbf{X}$ 的模的平方。例如，一段四维空间的微分长度 $ds = ict + dx + dy + dz$ ，通常用如下的方式来表示

$$ds^2 = ds \cdot ds = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 \quad (2-20)$$

其中 c 在广义相对论里，通常被取值为 1（通过单位变换）。 ds^2 被称之为（闵考夫斯基）时空测度。神奇地，通过将时间乘以光速 c ，以方程（2-19）的方式，时间与空间居然可以实现转换（至少数学上看来）。

因此，在四维时空里，对时空做任何的量度，基本都是采用类似方程（2-20）的方式。

粒子能量方程和爱因斯坦质能方程

类似地，在四维时空里，能量和动量合起来，构成一个四维矢量

$$\mathbf{p} = (E, p_x, p_y, p_z) \quad (2-21)$$

其中 (p_x, p_y, p_z) 是动量的三个分量， E 是能量。从狭义相对论可以推论出，粒子的动量与速度的关系被修正为

$$p = \gamma mv = mv / \sqrt{1 - v^2 / c^2} \quad (2-22)$$

从上面可以得出

$$v = pc / \sqrt{m^2 c^2 + p^2} \quad (2-23)$$

考虑到粒子运动中功和动能的关系

$$\Delta K = \int v dp = \int pc dp / \sqrt{m^2 c^2 + p^2} \quad (2-24)$$

对以上从粒子静止时（ $p=0$ ）开始积分，并认为所做的功全部变成粒子的能量，于是就得到四维时空的**粒子能量方程**：

$$E^2 = m^2 c^4 + p^2 c^2 \quad (2-25)$$

对于光子，其动量 p 在相对论中被认为是零，因此，方程（2-25）就退化成著名的**爱因斯坦质能方程**：

$$E = m c^2 \quad (2-26)$$

在这里，我们指出一个有意思的现象：在四维时空里，一般意义上的守恒关系，都是

建立在（度量）平方的基础之上。例如（2-20）和（2-25）本质上都是平方关系。难道上帝更喜欢平方关系而不是线性关系？

爱因斯坦引力方程

爱因斯坦通过将质量张量化，通过引进黎曼数学的表达方式，认为，在四维时空，在相对静态的宇宙里，所有物质都服从如下的引力方程

$$R_{ab} - \frac{1}{2} R g_{ab} = \kappa T_{ab} \quad (2-27)$$

其中 R_{ab} 为里奇张量， g_{ab} 为（引力场能的）偏导数， T_{ab} 为压力-能量张量（亦称物质能量-矩张量）， $\kappa = 8\pi G/c^4$ 为比例常数， G 为万有引力常数， c 为光速，而

$$R = R_{cd} g^{cd} \quad (2-28)$$

是时空曲率的里奇标量。

爱因斯坦宇宙方程

对于动态的宇宙，例如主流宇宙学认为不断膨胀的宇宙，爱因斯坦认为，在爱因斯坦引力方程中，通过添加一个宇宙常数 Λ 代表的项，即可表达其规律：

$$R_{ab} - \frac{1}{2} R g_{ab} + \Lambda g_{ab} = \kappa T_{ab} \quad (2-29)$$

为了方便起见，我们把牛顿引力场的公式也写在下面：

$$\nabla^2 \Phi = \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \Phi = 4\pi G \rho \quad (2-30)$$

其中 Φ 为引力场的势能， ρ 为引力体的质量密度。

本质上，爱因斯坦引力方程和宇宙方程试图以一个统一的形式，涵盖没有质量的光子和有质量的物质在四维时空中都应普遍遵循的规律。

注意到在爱因斯坦引力方程（2-27）和宇宙方程（2-29）中， ab 、 cd 都是代表偏导数的下标，因此（2-27）和（2-29）都是一个 4×4 的矩阵方程，而牛顿引力场方程（2-30）仅只是一个单一的标量方程而已。因此，本质上，广义相对论比牛顿引力理论包含更多的参数，从而具有对实际情况的更多的适应性。后面我们将揭示，正是这种广泛的适应性，使得广义相对论获得了大量的观测数据的支持。但是，这种（由于引进大量的参数导致的数据）吻合，并不意味着广义相对论反映物理世界的真实情况。

爱因斯坦引力方程和爱因斯坦宇宙方程的基本思想是，爱因斯坦认为，四维时空中粒子能量变化的最小化才是物质运动要遵循的最根本的规律。这种规律在很多时候，可以用被引力扭曲的四维时空里的能量等值线（geodesic）来表示。所有粒子都将沿着这个能量等值线运动。

这个思想看上去好像没错，但事实上却有非常多的问题，尤其根据此思想所推出的爱因斯坦引力方程和爱因斯坦宇宙方程。这个思想的错误有两个：其一，时间与空间是独立的，并不够成一个一体化的四维时空；其二，粒子在（四维时空里的）引力场中的能量不完全由引力场所决定，同时跟粒子的速度矢量和自旋情况有关。在后面的章节里，

我们将指出和证明这些问题。

2.1.3. 相对论的哲学含义及其对人类思想的影响

相对论不仅深入现代物理学的骨髓，构成量子力学、量子场论、粒子物理学、天体物理学和宇宙学的基础，更深入到社会科学和哲学领域，影响人们的世界观、政治学理论、和社会学理论。

从科学上来说，相对论一些巧合的惊人预测，被认定为无比正确的精准实验验证，从而，其所依赖的数学方法，在整个科学领域(尤其理论科学)得到滥用，以致后来一百多年的现代物理学，都建立在摇摇欲坠的根基之上。不仅浪费了大量的时间和资源，建立起一整套伪科学，同时把整个微观和宏观科学引入歧途，还助长了玩弄花狸狐哨的数学手段的歪风。数学永远只能成为计算和描述物理现象的辅助手段，而不应成为物理学研究的主导手段。

从哲学上来说，相对论否定了科学和自然规律的绝对性，当然也否定了衡量科学和客观实在的公共的标准，从而为否定人类的普世价值的人，提供哲学依据。一些呼喊绝对自由主义的思想流派，更把相对论当作其科学根据，认为这是上帝的意旨。

从社会学上来说，相互对立的左倾思潮、威权主义和无政府主义、绝对自由主义都把自己标榜为思想领域的前卫，把（黑格尔）辩证逻辑的狡辩方法，用于社会实践，混淆人们的思想，使得大多数人，分辨不清是非对错，各持己见，导致社会的巨大分裂。一旦失去真理的绝对性，人类社会就会返回胜者为王的原始丛林社会，导致人类文明的大倒退和灾难。

因此从根本上否定相对论，不只是一个科学上的纠错，还将是整个人类社会思想、观念大涤荡的一个长期的过程。

2.2. 广义相对论证伪

从理论上来说，广义相对论建立在狭义相对论的基础之上。如果要彻底推翻整个相对论，只需要推翻狭义相对论。而如果狭义相对论能够被推翻，那么广义相对论就自然倒塌，何苦大费口舌？在笔者小范围公布对相对论质疑的过程中，遇到不少物理学的专业人士，其都利用广义相对论的艰深、不容易证伪的特点，用广义相对论和自己在物理学上的权威，轻描淡写地否定对于狭义相对论的质疑。所以，本节我们先单独重击广义相对论，告诉他们，即使是最聪明的人，也一样会群体性失明。

如前所述，我们对于广义相对论的证伪，将从四个方面进行。

2.2.1. 广义相对论逻辑上不能自洽

要让专业的广义相对论学者严肃地对待对于广义相对论的质疑，必须先找出它的严重错误，否则，这些具有人类最高智商的人，都会嗤之以鼻。说服聪明人，跟说服笨人一样难，有时更难。那么广义相对论不能成立的逻辑上的理由是什么呢？

就是时间参考系的问题。根据狭义相对论，时间是相对的，不是绝对的，依据不同的参考体系而不同。现在考虑一下如图 2.2 所示的两种情况。

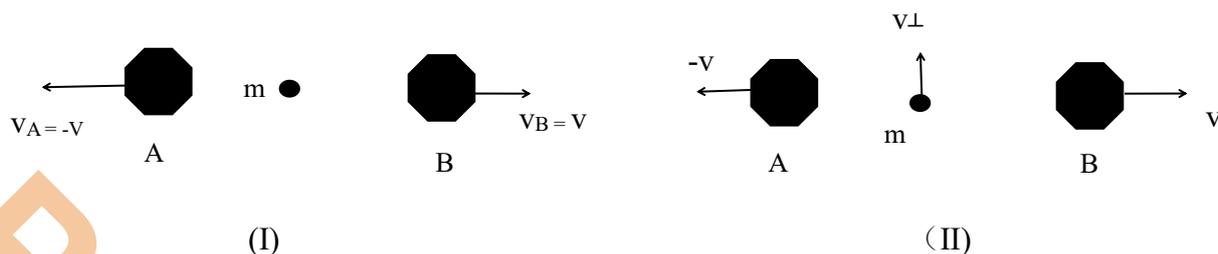


图 2.2 复杂引力场的情况

在图 2.2 (I)中，引力体 A 和 B 都飞离质点 m ，因此 A 相对于 m 的速度是 $v_A = -v$ ，而 B 相对于 m 的速度是 $v_B = v$ 。如果 t 是质点 m 上的时间， t^A 和 t^B 分别是质点 A 和 B 上的时间，那么根据公式 (2-17)，我们有

$$t^A = \gamma(t + x v/c^2), \quad t^B = \gamma(t - x v/c^2) \quad (2-31)$$

虽然 γ 都一样，但是因速度方向的不同，对于质点而言，引力体 A 和 B 的时间 t^A 和 t^B 是完全不同的。那么，在爱因斯坦引力方程和宇宙方程中，到底该采用那个时间呢？在宇宙大爆炸的模型里，如果两个星体 A 和 B 处在相对爆炸中心的同一个直径上，那么，这两个星体的相对速度就是相反的，跟图 2.2 (I)所示情况一样。

如果这时 m 也是运动的，因为爱因斯坦引力方程和宇宙方程根本不包含任何关于引力场中受力体的任何信息， m 的运动信息无法加入到爱因斯坦引力方程和宇宙方程中，从而，也就无法确定爱因斯坦引力方程和宇宙方程中的时间度量。例如，如果图 2.2 (II)中，质点 m 同时还以垂直的速度 v_{\perp} 穿越星体 A 和 B 之间的空间，那么，速度的情况就更加复杂。而在银河中的星系情况，比图 2.2 (II)中所述的情况，还要复杂得多。无数个星体，就有无数个速度。但是根据狭义相对论，这些星体的时间，对于需要测量的质点，都是不同的。那么爱因斯坦引力方程和宇宙方程中该用哪个时间呢？都是局部时间吗？如果都是局部时间，在星际之间的空间，它们怎么使用？

可能有人说，可以使用质点 m 的时间 t 。但是对不起，爱因斯坦引力方程和宇宙方程不包含质点的任何信息，而只包含引力场（即引力体）的信息。

当然，广义相对论的支持者们可以说，实用中我们可以只考虑局部引力场，因此只有一个时间。即使这样，这个时间也跟被测量的质点的运动速度有关。就比如说，在太阳系里，有多个行星在运动，采用爱因斯坦引力方程，根本就无法共用一个时间体系（例如地球无法与火星共用同一个时间体系）。因此这样的方程，且不说它对不对，因其复杂度，也没有任何实用的价值。

2.2.2. 广义相对论实验观测的支撑不足为凭

那么，怎么解释，迄今为止，广义相对论“通过”了几乎所有的宏观检测呢？这个问题实际上也可以有另外一种问法：对于相对论这样一种问题多多的理论，过去那么多的实验怎么就没人发现不对劲的地方呢？这说明什么问题？这个问题，我们将在对狭义相对论证伪时解答。

以下，我们就已经公布的一些主要的关于支持广义相对论的实测证据，加以梳理，指出这些证据中的严重问题。

引力时间膨胀和引力红移

狭义相对论预测了时间膨胀，而广义相对论预测了引力红移。也就是说，当光子沿着（三维空间的）引力线飞向引力中心时，光子的波长会发生蓝移，而当光子沿着（三维空间的）引力线飞离引力中心时，光子的频率会发生红移。很多研究认为引力红移已经在实验室中(如[E26][C40])及在天文观测中得到证实和测量（如[E27-E29]）。

但是，需要指出的是，实验室的研究（例如[E26][C40]）仅仅是发现有红移现象，而不能明确证明该红移是引力红移。因为，地球的引力场实在太小，根本不能精确地证明广义相对论公式的正确性和有效性。事实上笔者所检阅过的很多被引为主要证据的文章，都没有严密地建立起观测结果与广义相对论的联系。

现在来检阅一下天文观测中一些所谓广义相对论中的证据。早期的观测实际上很多也只是观测到光谱红移现象（[E27][E28]），也不能建立起广义相对论与光谱红移的直接、精确的联系。而很多早期的所谓观测，几乎就是在凑数据。例如，文献[E30]就指出，1924年著名天体物理学家 Arthur Eddington 请求天文学家 S.Adams 帮助他验证白矮星 Serius B 的爱因斯坦（引力）红移。根据他的计算，他认为这个红移数值大约是 28.5 km s^{-1} 。第二年，Adams 发表了他的观测结果： 23 km s^{-1} 。看起来这是一个非常不错的吻合。可是不幸的是，后人发现他们的理论估算和观测结果，都有一个四倍的误差。这就很神奇了：如果公式错了四倍，可能是推导错了，实验观测怎么也刚好错了四倍呢？

白矮星 Serius B（天狼星 B）的光谱红移的最新的理论预测值是 89 km s^{-1} ，而最新的观测值分别是 83 km s^{-1} ([E28])、 80.42 km s^{-1} ([E28])、和 80.65 km s^{-1} ([E28])，看起来与理论值很近了。但是，过程中需要多种矫正和重新正规化（normalization）。这些所谓红移的证明，只要问一下这个问题，就知道是非常荒唐的：光子在离开天狼星 B 的一瞬间，难道不应该先被巨大的引力场产生巨大的蓝移吗？那么它离开天狼星 B 时所产生的红移，难道不应该先补偿之前的蓝移而先恢复原来的波长吗？

稍后我们将质疑引力红移的物理机制问题，并揭示宇宙光谱发生红移可能有很多其它的原因，引力红移动只是其中一种。在这些原因被搞清楚之前，把光谱红移完全归纳于引力红移是不严谨的。

引力导致时间延缓和光线偏折

文献中也能看到说，地球引力场中的引力时间延缓效应也已经通过原子钟进行过多次实测（[E31-E32][C40]）。但是早期的这些测量是关于狭义相对论的时间膨胀，而不是引力膨胀。这些测试，包括关于 GPS 的验证（[E32]），也只是有关光子频率的多普勒效应，而在太空中的卫星，不仅运行速度比地球快得多，其工作环境也非常不同，因此，这个被归结为光子的多普勒效应的红移，完全可能是由其他原因引起，包括卫星的高速飞行、卫星的温度差异、原子钟在失重情况下的频率变化，以及光子温度变化引起的温度红移。

广义相对论得到较好的，甚至被广义相对论的学者们认为近乎完美的支持（[E32]），来自对星球光线的偏折的观察([C42])。但是，也还是有专家们认为不能确定这些观测到底更支持广义相对论还是同样满足等效原理的其他替代理论（[C40]）。

由于光线偏转测量，是让广义相对论声名鹊起，同时又是吻合度最高的测量，下面我们稍微花点时间来讨论一下。其中一个测试是关于水星的近日点的前移问题。这个测量也是经过多次模型的修正，才测量的更精确，并与广义相对论得出的计算符合的更好。利用脉冲星发出的稳定可靠的射电信号，天文学家对光线在太阳附近的偏转的测量与理论值的误差做到了 0.3%。但是，将类似的方法，用于木星附近的光线偏转测量时，精度却只有 50% ([C42])。

对于广大天文学家叹为极致的精确吻合的光线偏转测量，笔者却对它呈否定的态度。下面我们借用参考文献[C42]中的一个图来说明现有方法的严重不足。

图 2.3 是天体物理学家经常用来计算光线偏转的一个图。在这个图中，所有的光线都是用直线和折线来表示，并用来计算光线偏转的夹角。但是根据广义相对论，光子的运动轨迹在引力场周围应为曲线，如图 2.4 所示。因此用直线或折线来计算光子运动的偏角，其精确度跟很多参数相关。所以，现有的所谓精确测量结果，本身就值得怀疑。

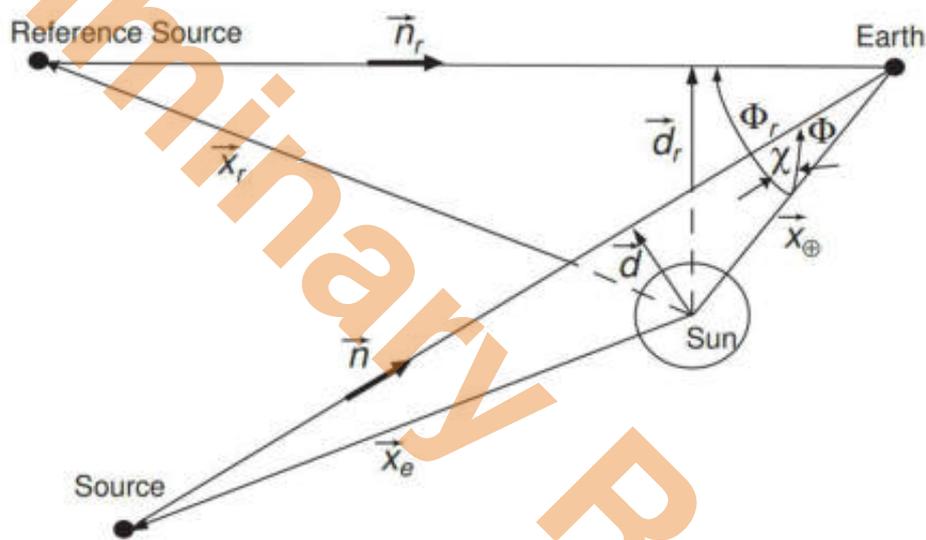


图 2.3. 光线偏转示意图

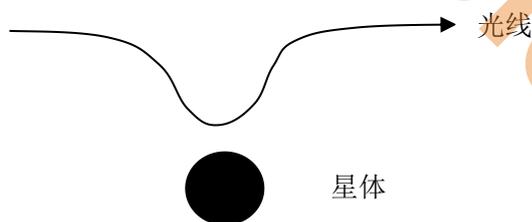


图 2.4. 广义相对论中的光子能量等值线图（亦即运动轨迹图）。

图 2.4 也可以用来质疑前面提到的引力红移的物理机制问题。这里有几个问题我们需要质疑：（1）引力红移是永久性的吗，还是随着引力场的消失，自动恢复？（2）引力红移是累进的，还是只跟局部引力场的强度有关？如果是累进的，引力场是怎么对一个（狭义相对论认为没有质量的）光子做功的？（3）引力红移是否跟光子速度与引力的夹角有关？广义相对论在何处反应了这个夹角关系？

这三个问题非常重要，我们下面仔细讨论一下。

关于第一个问题，据笔者对广义相对论的理解，（广义相对论认为）引力红移不可能是永久性的，而只能随着引力的消失，红移也消失。例如，当光子从空气进入到玻璃，会产生波长蓝移，但是，当光子从玻璃中出来再进入到空气时，就会产生波长红移，抵消掉之前的蓝移，恢复到之前的波长。引力红移，如果有的话，也应该是这样的物理机制。因此，我们在地球上测量到的光谱红移，都跟远方的星体没啥关系，只跟地球引力（外加一点太阳引力）有关。

关于第二个问题，笔者的理解是，引力红移是累进的，而广义相对论却认为，引力红移是由于四维空间的弯曲引起的，空间不再弯曲时，引力红移也就消失了。所以，按照广义相对论，在图 2.4 中，当光子进入引力场时，其波长会发生引力红移；而当它离开引力场时，引力红移就会消失。光子进场和离场的路径对称性，会对引力红移的累积效果产生差异。在另一方面，跟据稍后一点的讨论，所有质点身上的力（包括牛反作用力）都是平衡的，合力为零。既然在空间任何位置的每个质点身上的合力都是零，也就不会有任何时空弯曲的现象。

关于第三个问题，当光子的频率变化时，它的变化量是不是应该跟它的速度与引力场的夹角有关？爱因斯坦引力方程和宇宙方程都不能回答这个问题，因为其中压根没有跟光子的速度方向有关的任何信息。在后面，我们将证明，如果狭义相对论成立，那么光子的频率变化（引力红移），的确跟光子的速度方向与引力场的夹角有关。

关于光线在星体周围的折射，一个长期被忽略的折射，就是**星云折射**。所谓星云折射，乃是因为星云的密度不均匀而对光子产生的折射效应。我们知道气体的密度会影响其对光线的折射率。星体周边的星云其实就是类似于等离子气体的物质，其对光子的折射率，同样与密度有关。而星云的密度与离开引力中心的距离有单调递减的关系，从而具有透镜效应。这个星云折射，能很好地解释所谓的“引力透镜”现象。

引力波和引力子

严格意义上，引力波并不是广义相对论的专利。由于引力的微弱性，当前除了测到黑洞的碰撞以外，很多引力波的测试并没有带来太多有意义的发现，而引力子则是毫无踪影。由于广义相对论本身不能成立，因此，建立在它的基础之上的引力波和引力子理论也就没有意义。在后面一章的引力理论里，我们将看到，实际并没有额外的引力子。而实际上，未能找到暗物质和引力子，只是是广义相对论失败的标志之一，而最根本的失败，乃是广义相对论从基础开始就错了。

轨道效应

对于作轨道运动的物体，广义相对论也号称比经典牛顿引力学强大。例如，广义相对论预言公转星体的轨道会发生总体的旋转（进动）[C44]，而轨道本身也会由于引力辐射而发生衰减([C44][E33])。但是，关于进动，后牛顿力学近似形式也能够推导出这种效应([C45])。至于轨道衰减，因引力辐射比起星体的黑体辐射来，几乎是可忽略的，并且引力辐射将淹没在星体温度降低所引起的辐射衰减里。所以，由此得到的任何测量，没有实质性意义。事实上，对于低速运动的物体，广义相对论退化为牛顿引力理论，因此，这种情况下，广义相对论正确毫不奇怪。

测地线效应和参考系拖拽

整个相对论的一个巨大的弱点，就是在处理具有加速度和旋转运动时，超级困难和繁琐，不得不经常采用局部化的计算方法，从而在又引进一大堆参数的同时，还得依赖大量的经验数据。广义相对论在测地线效应 ([C40])和参考系拖拽方面也获得了一定程度的成功 (E[35])，虽然后者存在争议。但是，这些都根本不能给广义相对论加分。为什么呢？对于速度远低于光速的物体，任何引力理论都必须退化为牛顿引力理论，而牛顿引力理论在计算这些内容时，只要考虑了星体的自旋，一样可以得到类似的结果，而且计算更简单。

广义相对论观测实验总结

在这里，我们总结一下，广义相对论在很多地方看似精确的计算和预测，为什么并不能够作为支撑它的正确性和先进性的理由。牛顿引力场公式 (2-30) 只是一个单一的偏微分方程，而爱因斯坦引力场公式 (2-27) 和宇宙引力场公式 (2-29) 则是一个 4×4 的矩阵方程，因此涉及十几、二十倍的参数。当进入引力场的物体的速度比较低时，广义相对论必得退化为牛顿引力理论，但是，广义相对论仍然多出十几倍甚至二十倍的参数来“适应”各种特殊情况。

不仅如此，很多涉及复杂的非线性的计算，例如旋转运动、加速运动、扰动，只好再采用局部化的方法，或者引进新的拉格朗日，又引进一大堆参数。

因此，已有的各种实验，基本上都不能作为支撑广义相对论的证据。即使很多观测很精确，也只是因为广义相对论允许更多的参数而已，而且当观测的物体是处于低速时，改进的牛顿力学也基本够了，也更简单、明确。

本书首次提出的**温度红移、星云红移、和星云折射**，可以更好地解释宇宙光线红移和折射现象。所谓温度红移系指，如果光子具有温度的话，那么，当光子的温度降低时，它的频率也跟着降低，因此产生红移现象。所谓星云红移，乃是指，当光子从密度较高的星云，出到密度较低的星云时，波长会变长（频率不变），因而发生波长红移。

这里需要强调一点，我们之所以能够一揽子把所有相对论的实测证据全部推翻，乃是因为，我们对广义相对论的直接证伪是在广义相对论的基础上进行的。如果广义相对论在基础上就错了，那么任何支持它的证据，都只能是某种巧合。

2.2.3. 广义相对论的应用

虽然广义相对论存在这么多的问题，由于它仍然是当前天体物理学和宇宙学的支柱理论，所以，它被用在很多地方。由于这些都是很专业的领域，笔者不拟深入讨论。我们仅在此讨论它在三个方面的应用中所面临的问题。

引力透镜

光线在引力场中会弯曲这个惊人的预测，是爱因斯坦做出的，正是它的被验证，奠定了广义相对论的地位。但是，这个光线的折射，并不是广义相对论的专利。前面提到的新韵折射也一样可以得出光线弯曲或者折射的结论。

首先，我们知道，光线在空气中也有一定的折射率，这个折射率，随着空气密度的增加而增加。在星体周围，聚集着大量的星云，这些星云的密度，是按照距离星体引力中心的半径长度而变化的。离星体引力中心近的地方，密度更高，折射率也更高。从绝对值的角度来看，星云的折射率可能非常接近于1。但是，考虑到星体的引力半径非常大，因此，光子在星云中经过的距离很长，其总的折射角，宏观上就不能忽略。也就是说，**星云折射**同样可以导致光线在星体周边发生偏转。

其次，如果狭义相对论不正确（如我们将在后面所证明），那么，光子就可以具有质量。而质量当然受到引力的作用而产生运动方向的偏转。

以上两种方式所产生的光线折射，都与图 2.4 类似。

黑洞和其它致密星体

广义相对论预言了黑洞的存在，即当星体的密度足够高时，其引力使得周边的时空极度弯曲，以至于光子都无法逃逸。但是，广义相对论无法解释黑洞附近的伽玛辐射问题，于是就有了霍金辐射（[B1][D10]）。但是霍金辐射中采用的量子理论本身也是需要大幅修正（见本书后面章节关于薛定谔方程和量子力学的讨论），因此，广义相对论在黑洞中的应用是不成功的。今天听起来很神奇的虫洞和时间穿越，几年后就是一个大笑话。

宇宙学

现代的宇宙模型是建立在爱因斯坦宇宙方程（[C10-C17][C19-C21]）和哈勃定律（[E4]）之上。在改进的爱因斯坦宇宙方程上，得到一个各向同性并均匀的解：弗里德曼-勒梅特-罗伯逊-沃尔克度规（[D11]），并在后来通过宇宙微波背景辐射得到进一步确认（[C46][E36]）。

这个宇宙学也是问题多多。首先，哈勃定律和宇宙微波背景辐射可以有别的解释，例如光子的**温度红移**（[D6]，或本书《附录一》）和**星云红移**，因此宇宙未必在膨胀。且不说暗物质一直未找到，以及爆炸之前的宇宙无法解释，广义相对论本身也将在下面被证伪。因此，代表现代宇宙学的宇宙大爆炸理论同样不能成立。

2.2.4. 广义相对论的主要公式存在严重缺陷

物理学界已经发现广义相对论中存在着明显的缺陷，比如奇点问题。但是这个奇点问题与牛顿引力学中的奇点（引力半径 $r > 0$ ）是不同的。这里我们仅只总结一下这些奇点问题，不打算做更深入的讨论：

1. 曲率奇点：当时空曲率的几何量，例如里奇张量，为无限大时，那么就出现曲率奇点问题（[C47]）。
2. 未来奇点：这包括永远静态的史瓦西黑洞内部的奇点（[D12][C48]），永远旋转的克尔黑洞内部的环状奇点（[D12][C48]），以及大挤压奇点（[D13]）。
3. 过去奇点：包括弗里德曼-勒梅特-罗伯逊-沃尔克度规或实体引力坍塌所形成的奇点（[D14]），以及其他描述宇宙的时空几何的开端的大爆炸奇点（[E38]）。

这些问题，都是广义相对论的主要公式所不可避免的。但是，奇点问题根本就不是爱因斯坦引力方程和宇宙方程的主要问题。主要问题乃是如下两个被物理学界彻底忽略的问题：

1. **引力体和被引力体之间的结构关系被忽视**：所有引力场方程忽视了引力作用是两个物体的相互作用的过程。引力过程与引力体（如星体）和被引力体（如卫星）的状态都有关系。引力过程与引力体和被引力体之间的结构关系包括速度矢量、旋转、和自旋，但在爱因斯坦引力方程和宇宙方程中都没有得到反映。
2. **温度被忽视**：在整个广义相对论的研究中，温度几乎是被忽略的。一个主要的原因就是，在爱因斯坦引力方程和宇宙方程里，温度没有立足之处。而我们知道，对于恒星而言，温度是它的一个主要参数，而且热能也是能量的一种主要形式。任何忽略温度的宇宙方程，都是不完善的。

我们知道在三维空间，速度是个矢量。任何有速度 \mathbf{v} (\mathbf{v} 为矢量) 的粒子，要将其速度变为空间的坐标，或者与空间的坐标或者物理量发生关联，都是通过矢量乘积 $\mathbf{v}t$ 的方式。但是，在闵考夫斯基四维时空里， c 是个标量，没有方向性。但是我们知道，粒子在与引力场相互作用的时候，其速度的方向是完全不可忽略的。但是广义相对论却告诉我们，在闵考夫斯基四维时空里，无论你的速度是多少，方向如何，都是用同一个方程，乘个固定标量 c 和虚数 i 。也就是说，爱因斯坦引力方程和宇宙方程，跟被作用的粒子的速度、质量、运动方向无关。

其实，不仅仅是广义相对论，所有的场论，都存在以上问题。我们只是先在这里指出来而已。

2.2.5. 广义相对论的基本假设不能成立

至此，我们已经提出了多种广义相对论不能成立的理由。但这种批评，很多都是间接的、形式上的、或者挑剔（不完美）性质的。我们还需要对广义相对论做更加直接的、严格意义上的证伪。这个工作我们下面分四个方面来进行。

闵考夫斯基时空完全没有物理学上的意义

什么叫物理学上的意义？就是说，实际上可以观测到事件的发生，就具有物理学上的意义。否则，就只具有数学或想象的意义。在数学上，你可以用虚数 i 把时间 t 和空间 \mathbf{X} 联系在一起，产生闵考夫斯基空间坐标 $ict+\mathbf{X}$ ，并对它们作微分和点积得到闵考夫斯基测度 (2-20)，但是物理上时间 t 是怎样与空间 \mathbf{X} 相互转换（或至少相互作用的）？如果不能解释这个问题或不能观察到这种转换，那么，闵考夫斯基空间坐标 $ict+\mathbf{X}$ 就完全没有物理学上的意义。而广义相对论却还要把四维时空轨迹上的能量变化的最小化当作主要的物理学原理，这就犯了根本上的错误。

物理学家必须告诉我们，时间和空间是如何相互转化的，或者相互作用的。要把四维空间当作公理也可以，但它必须是不言自明，符合我们的感官经验和并能够直接测量。

读者目前还不容易明白为什么闵考夫斯基空间坐标 $ict+\mathbf{X}$ 没有物理学上的意义。其中一个原因是，当前对于时间的定义，无论是物理学上的还是哲学上的，都是不深刻的。在下一章，我们将解决时间的定义问题。当我们正确地理解了时间，就非常清楚，时间和空间没有任何的关联。它们是完全独立的。

在物理学中，还有一个地方也用到了虚数 i ，就是薛定谔方程中的波函数，它是个复

数。到今天，物理学界也不能解释，为什么一个概率函数，非得用复数表示，用实数就不对。这也是 Feynman 对于薛定谔方程的推导 ([E38]) 的一个重要缺陷，他也不能解释为什么要用带有虚数的高斯内核。认为（概率）波函数需要通过一个复数来表示是彻底错误的。在后面我们讨论薛定谔方程时，将会揭示，薛定谔方程中的虚数 i 不是随便乱加的，而是有着非常明确的物理意义。所有物理量都必须也只能用实数来表示，并且只有一种情况下，一个物理量可以用复数来表示。而对于引力场，用一个虚数将时空联系成一个四维空间，完全没有物理意义。

从而，我们可以断定，任何两个用虚数 i 联系起来的物理量，必须具有相互转化的可能才有意义，否则就只具备有数学计算的便利，而不具备物理学上的意义。也就是说，时间和空间，完全不能相互转化，即使是通过平方的方式（这是数学方式，不是物理方式）。数学比物理学有多得多的自由，这就是为什么滥用数学，很容易就导致荒谬。

现在我们来看一下四维空间的测度 (2-20)。很显然，这个测度是对于四维坐标表达式 $ict+\mathbf{X}$ 进行先求导、再取模的一个过程。这里有个有意思的事情是，在这个测度中，时间 t ，通过一个光速 c 的因子，可以对 ds^2 产生与空间坐标 \mathbf{X} 一样的贡献。这就产生一个巨大的哲学和基本物理学思想的问题：一个位于虚数坐标 ict 的时间量 t ，是以何种的物理手段，实现对 ds^2 的贡献的？对于 \mathbf{X} 很简单，因为 $|\mathbf{X}|$ 本身就代表距离，由于 \mathbf{X} 的三个坐标 x,y,z 相互垂直的关系， $dx^2+dy^2+dz^2$ 是计算一个小长方体的对角线的长度的公式。 $dx^2+dy^2+dz^2$ 有意义是因为 x,y,z 相互垂直，它能成立，取决于 x,y,z 的坐标体系的建立。一旦我们任意选定了 x 的方向，则 y 就只能位于一个平面。而一旦我们选定了 x 和 y ，由于 x,y,z 坐标垂直性的要求，那么 z 就失去了自由，最多有个正负方向的选择。

现在一个哲学问题是，时间 t 到底是什么？它怎么保持与 x,y,z 的几何关系？也就是，为什么无论我们如何选择 x,y,z 的方向， t 都没有方向性的选择，只要乘以个虚数 i ，就全都 ok？换言之，我们在使用 $dx^2+dy^2+dz^2$ 时，对 x,y,z 是有方向性要求的。但是这个 ict ，无论 x,y,z 的方向性如何，全都一成不变。也就是说，闵考夫斯基空间以及该空间的长度度量，没有任何来自生活常识和现实观测的支持，也没有任何哲学的支持。有谁见过时间变成空间，或者空间变成时间吗？

到今天为止，没人给出一个哲学上令人满意的时间定义。在相对论里，时间更是一个相对的、捉摸不定的东西，可以根据观测者的相对速度而变化。我们在后面讨论时间的定义时，会解决这个不确定性的问题。

广义相对论的时空弯曲的概念不能成立

广义相对论的一个基本思想是，在引力的作用下，闵考夫斯基时空是弯曲的。理论上来说，如果引力可以让时空弯曲，那么任何其它的力，包括反作用力，一样可以让时空弯曲。

在地球上的物体，地球引力和地球表面的支撑力达成平衡。因此，如果引力导致时空弯曲，那么，支撑力就会导致时空反方向弯曲。或者，因为引力与支撑力是平衡的，任何一个处于平衡态的质点的受到的力的总和都是零，从而也就不会有任何时空的弯曲。

对于围绕地球转的卫星而言，卫星是通过离心力来平衡地球上的引力。同样，卫星上的每一个质点也是处于力的平衡状态。所以卫星所处的每一个点，也不会存在时空弯曲。即使是光子，或者自由落体的太空人，他们也是时刻通过（牛顿第二和第三定律所定义

的)反作用力,或者光子自身状态的调整来平衡引力。因此他们所处的时空也不会弯曲。这里我们需要强调一点,具有加速度 a 的质点 m , 它身上的力的平衡,是通过反作用力 $-ma$ 与作用力 $F=ma$ 实现平衡的。因此,宇宙中所有的物质,时刻都处于力的平衡之中。

总而言之,广义相对论的时空弯曲概念是个伪概念。

广义相对论与狭义相对论自相矛盾

在[D5]和本书《附录二》里,我们证明了,如果狭义相对论成立,那么光子在引力场中不具备各向同性特征。而广义相对论中的场方程(包括爱因斯坦引力场方程和宇宙场方程)的一个必须具备的隐含的假设是,引力场是各向同性的。由于狭义相对论是广义相对论的基础,所以,狭义相对论本身否定了广义相对论成立的基础。这里我们只简单用文字来介绍,根据狭义相对论,为什么光子在引力场中的各向同性的性质被破坏。详细的讨论,请见[D5]和本书《附录二》。

根据狭义相对论,光子没有质量,速度恒定。那么光子在引力场中,只有两个东西可以改变:频率和速度的方向。由于光子的波长 λ 与频率 μ 和光速 c 有着如下的关系

$$\lambda = c / \mu \quad (2-32)$$

当频率增加时,波长会减少,反之亦然。如果光速与引力线垂直,那么,光子通过改变自己的运动方向来对抗引力。这时,引力对光子不做功。如果光子的速度与引力线平行,那么,光子只能通过改变自己的频率(从而波长)来对抗引力。此时,引力将对光子做功。而如果光子的速度与引力线具有夹角,那么就必须根据这个夹角将引力分解成两个分量,其中一个分量与光子速度垂直,另外一个与光子速度平行。因此,广义相对论所定义的引力场,在不知道光子的运动方向时,完全没有意义。

所以,只要狭义相对论成立,那么广义相对论就不能成立。不幸的是,狭义相对论也不能成立。

狭义相对论不能成立

对广义相对论最致命的打击,莫过于狭义相对论也不能成立。如果狭义相对论也不能成立,那么也就谈不上洛仑兹变换、光速守恒、闵考夫斯基四维时空,大家都回到牛顿时空。那么,几乎整个相对论和建立在相对论基础之上的现代物理学,全都灰飞烟灭。

狭义相对论的证伪需要很多的篇幅,我们将在下面一节进行。

基于以上的四个严格证明,广义相对论不能成立。

2.3. 狭义相对论证伪

现在,我们开始本章最重要的工作,即,对狭义相对论进行严格、正式的证伪。这个证伪工作也是分四个方面来进行。

狭义相对论已经存在一百多年,已经是现代物理学的基石,而且已经在很多方面得到被认为是成功的应用。如果它没有什么不对头,那么任何对它的修正或者改进,都将是徒劳,因为真理再前进一步就是错误。笔者常年在相对论中挣扎,就是因为很难接受物理学界对双生子悖论和火车-隧道悖论的解释。直到笔者发现广义相对论不能成立,才下

定决心来解决狭义相对论的合法性问题。本节是对这一工作的总结。

笔者对狭义相对论不满，还在于，它不能直观、简洁地处理加速度和旋转运动的情况。这只是说它带来了数学上的不优美和非线性度。但如果上帝确实制定了这样一个规律，我们可能毫无办法。但是，如果上帝喜欢简单和优美呢？

2.3.1. 狭义相对论所导致的逻辑上的悖论

一百多年来，学者们已经发现了狭义相对论的非常多的悖论（[D1-D4][D7-D8]）。但是这些悖论，仍然没有能够阻止狭义相对论成为现代物理学的基石之一。其原因之一，就是物理学界接受了“同时的相对性”这个理念，并用来回答和自我圆说这些悖论。在今天我们看来，这其实是一种隐蔽的诡辩术。

笔者正式开始怀疑狭义相对论在根本上错了，乃是发现了很多改进型的双生子悖论和火车-隧道悖论，并在它们的基础上，构造了“导弹-井”悖论。由于“导弹-井”悖论是首个让“同时的相对性”诡辩失效的悖论，因此我们在这里仔细讨论一下。

首先，我们需要介绍一下两个新的原理，**结构不变原理**和**秩序不变原理**。这两个原理，高于光速恒定的假设和时间是相对性的假设，因此，可以用来帮助我们辨别是非。

参见图 2.1 的两个惯性参考系。假定 e_i 是在参考系 S 中，于时间 t_i 发生在位置 x_i 的事件， $i = 1, 2, \dots, n$ ，其中 x_i 是参考系 S 中的一个坐标（ x_i 与两个惯性参考系 S 和 S' 的相对速度平行）。再假定， x'_i 和 t'_i ， $i = 1, 2, \dots, n$ ，是坐标 x_i 和时间 t_i 在参考系 S' 中被测量的值。

（事件）秩序不变原理：对于任意的 $l \neq m$,

$$x_l \leq x_m \Leftrightarrow x'_l \leq x'_m, \quad t_l \leq t_m \Leftrightarrow t'_l \leq t'_m, \quad l, m = 1, 2, \dots, n \quad (2-33)$$

其中 \Leftrightarrow 代表等价关系。也就是说，**（事件的）秩序（包括位置和时间），在两个惯性参考系里是严格守恒的。**

（事件）结构不变原理：对于任意的 $i \neq j, k \neq m, i, j, k, m \in \{1 \dots n\}$ （ \in 的意思是“属于”），我们有

$$(x_i - x_j) / (x_k - x_m) = (x'_i - x'_j) / (x'_k - x'_m), \quad (t_i - t_j) / (t_k - t_m) = (t'_i - t'_j) / (t'_k - t'_m) \quad (2-34)$$

也就是说，**（事件之间的）位置和时间差的比例值，在两个惯性参考系里是严格守恒的。**

用日常的语言来说，在参考系 S 发生的事件的次序，从参考系 S' 来看，是完全一样的；事件的位置和时间差之间的比例关系，不会因为运动而改变。由于我们后面的证明，并不依赖这两个原理，因此，我们在此省去这两个原理的证明。在这里提出它们，因为它们帮助我们识破相对论的谬误。这两个原理也可以推广到涉及加速运动的惯性参考系，只要没有旋转运动。

以上的秩序不变原理，对于刚体运动和弹性运动，即使有加速度，同样也是满足的。而结构不变原理，虽然也跟加速度无关，通常只在刚体运动中的到满足。以上的表述，是针对直线运动而言。对于旋转运动，则需要更复杂的、涉及旋转不变性的表述。

下面我们来看一下，从火车-隧道悖论里发展出来的“导弹-井”悖论。

“导弹-井”悖论

如图 2.5 所示，导弹分成三个部分，导弹头、导弹体和导弹尾。对应地，井有三个阻挡部件，井口、井腰、井底。导弹头可以通过井口和井腰，但不能通过井底；导弹体可以通过井口，但不能通过井腰，而导弹尾则被井口挡住。导弹和井都具有静止长度 L ，其中，导弹头长 $0.8L$ ，导弹体长 $0.2L$ ，而井腰位于井口与井底之间（ $0.5L$ 处）。

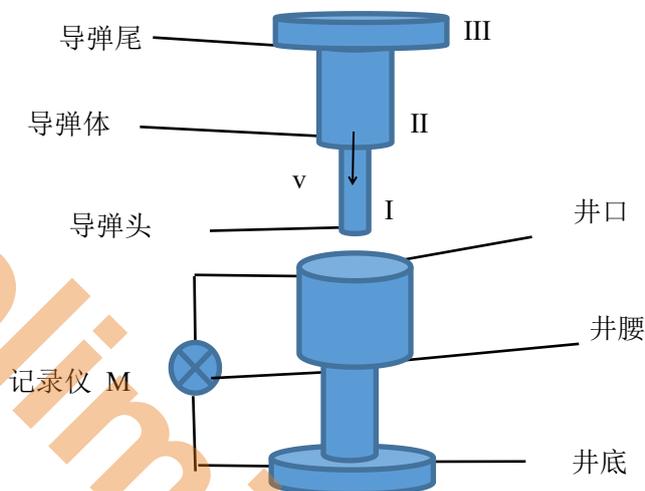


图 2.5. “导弹-井”悖论

现在导弹以 $v=0.8c$ 的速度进入井。根据 (2-16)，洛伦兹变换因子 $\gamma=1/\sqrt{1-0.8^2 c^2/c^2}=1/0.6$ 。

如图 2.5 中，碰撞记录仪 M 被用来记录井口、井腰、井底碰撞的时间次序（假定测量误差可以忽略不计）。导弹上也可设置黑盒子记录仪，但并不影响结果，原因是，无论是井口还是井底先碰撞，对于导弹和井都必须具有相同的次序。其原因乃是碰撞是个双方同时参与的事件，双方必须贡献一个相关部件来参与。就是说，导弹的三个部件的任一个，只会跟井的一个的一个部件碰撞。所以碰撞事件是对双方都是唯一的。假定井的阻挡物很弱，对导弹的速度没有实质性影响。就是说，导弹个部件在碰撞过程中不会改变速度。

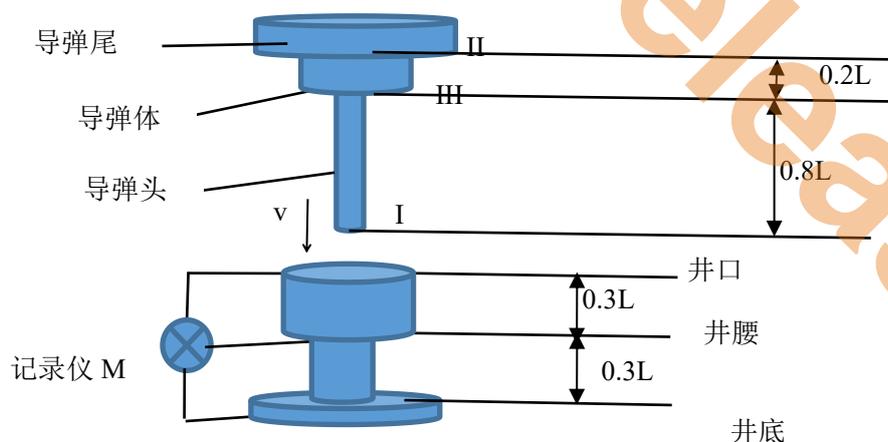


图 2.6. 导弹的观察

当导弹进入井里的时候，在导弹看来，如图 2.6 所示，导弹头和导弹体的长度仍然分别是 $0.8L$ 和 $0.2L$ 。但由于长度收缩，井的长度变成了 $L/\gamma = L * 0.6 = 0.6L$ ，井腰到井口

和井底的距离变成了 $0.6L/2=0.3L$ 。所以导弹看到的碰撞次序是：

- (I) 导弹头碰撞井底；
- (II) 导弹尾碰撞井口（因为导弹体有 $0.2L$ ，小于井腰到井口的距离 $0.3L$ ）；以及
- (III) 导弹体碰撞井腰。

我们把这个称之为导弹看到的碰撞次序 I-II-III。

现在，从井的观点来看，如图 2.7 所示，当导弹以 $v=0.8c$ 接近时，井仍然有长度 L ，井腰到井口和井底的距离仍然是 $0.5L$ ，而由于长度收缩，导弹头只有长度 $0.8L * 0.6 = 0.48L$ ，而导弹体只有长度 $0.2L * 0.6 = 0.12L$ 。因此，井将看到如下的碰撞次序：

- (A) 导弹尾碰撞井口；
- (B) 导弹体碰撞井腰（因为导弹头的长度 $0.48L$ 比井腰到井底的距离短，因此可以全部放进井腰到井底之间的空间）；最后
- (C) 导弹头碰撞井底。

我们把这个称之为井观察到的碰撞次序 A-B-C。

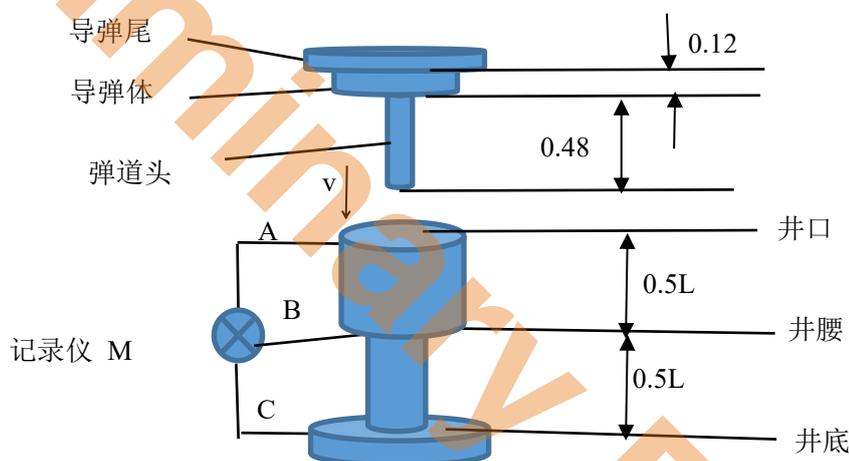


图 2.7. 井的观察

但是，井口观察到的碰撞 A-B-C 涉及导弹身上的部件，这些部件的碰撞，在导弹看来，分别对应的却只能是碰撞 II-III-I。因此，井观察的碰撞次序是 II-III-I，与导弹观察到的 I-II-III 碰撞次序不同。两个不同的碰撞序列，I-II-III 和 II-III-I，怎么可能在一次碰撞事件中同时发生呢？

作为第三种可能性，如果没有长度收缩，那么，碰撞 I/II 将同时发生，然后碰撞 III 接着发生，即，如果长度没有收缩时，碰撞次序是 I/II-III。

事实上，这个“导弹-井”的悖论，可以用来作为证伪狭义相对论的实验。

由于碰撞是一个需要二者同时参与的事件，而洛仑兹变换不能改变事件次序，如果井口发生了碰撞，就意味着导弹尾部也发生了碰撞，其余类推。改变参考系不能改变碰撞需要二者同时参与这个事实。物理上，只可能有一种碰撞次序（无论对于导弹还是井）。从井口和井腰的尺寸，以及弹道头、导弹体、导弹尾的尺寸，决定了，导弹头只会跟井底碰撞，导弹体只会跟井腰碰撞，而导弹尾只会跟井口碰撞。其它碰撞都不可能。也就是说，导弹的碰撞情况与井的碰撞情况有着 1 对 1 的确定关系。导弹的碰撞次序决定了井的碰撞次序，反之亦然。这是一个直接的关于（物理）事件次序的不变性的实例证明：

洛仑兹变换不能改变事件的次序。从而导弹和井只能有一种共同的碰撞次序。无论哪一种情况(I-II-III 或者 II-III-I), 狭义相对论都陷入自我矛盾!

如果我们要坚持作为人类智慧结晶、并用做所有科学的基础的逻辑原则, 那么我们只能得出结论: 狭义相对论是错的。

就是说, 在“导弹-井”这个悖论里, 我们通过测量井的不同部位发生碰撞的先后次序, 避免了在不同参考系里的观察者测量不同时的问题, 使得相对论的支持者们无法使用“同时的相对性”辩理来诡辩。尤其, 碰撞时, 双方必须同时参与, 碰撞的次序, 无论对于导弹还是井, 都必须完全相同。这就彻底将狭义相对论的荒谬性显出原形。

洛仑兹变换不能改变任一参考系里的事件(包括碰撞)的次序, 而在“导弹-井”这个悖论里, 洛仑兹变换必须(但却未能)改变所观察到的物理事件的次序, 才能避免荒谬。在这里“同时的相对性”这个辩理不能改变被观察到的事件发生的次序。由于次序的不变性, 因此碰撞的次序, 无论由谁测量, 都是一致并可以直接比较的, 而不需要关心各自的时钟, 重而避开了“同时的相对性”所导致的不可比较性。

因此, “导弹-井”悖论是一个比经典的火车悖论高一级的悖论。对于这个悖论, 洛仑兹变换必须在一个参考系中对位置和时间的测量反序才能消除矛盾。注意到这个悖论只涉及两个参考系。也就是说, 狭义相对论在只涉及两个参考系的情况下也不能自洽。后面我们将证明, 对于三个参考系, 狭义相对论就错得惨不忍睹了。

2.3.2. 狭义相对论实验观测的支撑不足为凭

狭义相对论之所以获得巨大的成功, 乃在于, 已经有无数的实验直接或间接地“支持”狭义相对论的理论预测。有一本厚厚的书([C49]), 专门讲解与狭义相对论有关的实验根据, 而且更为先进的实验, 源源不断地继续涌现([D17][D18])。如果学者们不知道狭义相对论错在哪里, 继续按照狭义相对论的思路来测试, 只会一次又一次得到重复的结果。爱因斯坦在得知狭义相对论可以解释星光偏差和 Fizeau 实验时曾说, “有它们就够了”, 因为在他看来, 这就足以验证狭义相对论的基本假设的正确性。接下来我们将知道, 太多的耦合, 造成了狭义相对论虚假的成功。

前面我们已经指出, 广义相对论由于增添了十几、二十倍的参数, 所以, 其适应(各种实际测量环境的)能力, 比原始的牛顿引力理论实在强太多。从而, 很多精确的符合, 并不能反映真实的物理规律。那么参数不多的狭义相对论为什么也能获得这么多的实验支持呢? 原因包括以下 5 点:

1. 其中一半左右的实验支持, 实际上是来自广义相对论的实验。这些实验的一些代表, 已经在前面一节做了梳理和澄清。
2. 狭义相对论关于光速恒定的假设, 虽然在一般意义上是错的, 但在特殊的情境中, 却是对的, 从而能够得到很多的实验支持。
3. 很多的实验, 并没有利用对等性原则, 分别在两个参考系做实验, 因而只是依赖单方面的实验观察就下结论。
4. 有些认为是支持狭义相对论的实验, 其实却是证伪狭义相对论的。很多附庸型学者, 根本就没搞懂怎样才算严格的证明, 只要找到一点有利狭义相对论的东西,

就兴奋地得出结论。殊不知，对于时间膨胀和长度收缩，如果站在另一个观察方来看，结论也必须一样，从而产生矛盾。而矛盾的结论就是对狭义相对论证伪。

5. 光子有很多特别的特征。关于光子，我们今天的认知仍然很少。本书我们将揭示光子的一些新的特征并提出新的光子理论。很多归结于狭义相对论的一些现象，可以用我们对于光子的新的认知来解释，从而避开狭义相对论导致的各种荒谬。

由于跟狭义相对论有关的实验实在太多，错误却大同小异，因此我们仅在此例举少量相对经典或重要的实验或观测。当我们在后面正面指出狭义相对论在推导过程或基本假设所犯的错误时，读者们就很容易辨别各种实验的荒谬。

Fizeau 实验

图 2.8 是 Fizeau 实验的示意图，其中 M 代表反射镜，BS 分光镜，绿色管子里的箭头代表流动的水。这个实验用来检测以太的运动对光子的速度的影响，其中绿色管子里的箭头代表流动的水。左上角的原始光通过分光镜和反射镜，分成两束光，分别经过反方向流动的水，然后在右下角的干涉仪（用眼睛代表）记录波长的变化，并以此得到光线在两个流动的水管中的速度。

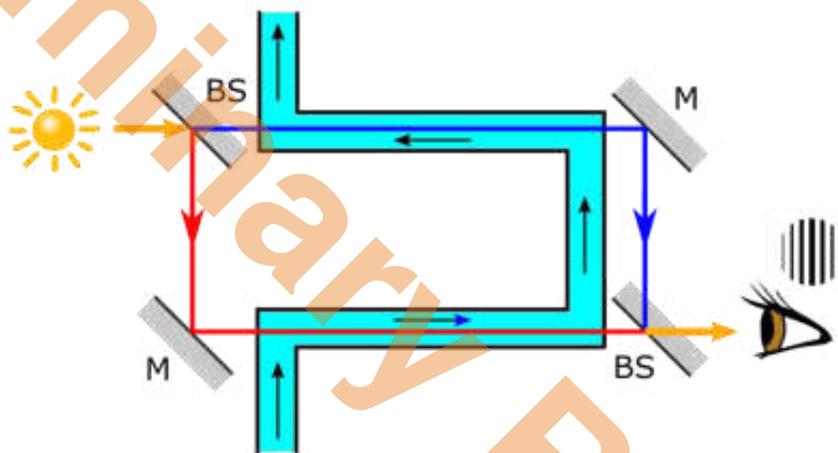


图 2.8. Fizeau 实验示意图（原图来自维基百科）

直观上，根据传统的以太理论，如果水对光子具有拖动效果，那么，光子在下面那个管道中运行的速度 w_+ 应该为

$$w_+ = c/n + v \quad (2-35)$$

其中 n 是水的折射率， c 是真空中光速， v 是水流动的速度。但是，Fizeau 却发现

$$w_+ = c/n + v(1 - 1/n^2) \quad (2-36)$$

Fizeau 的这个发现，可以用早些年另一个法国科学家 Fresnel 的以太拖拽理论来解释，虽然，这个理论在扩张到其它实验情况时失效。由于 Fresnel 的以太拖拽理论在广义推广时失效，所以，当狭义相对论诞生时，Fresnel 的以太拖拽理论就被整体推翻了。这实际上是个不幸的事情。

1907 年，在狭义相对论发表两年之后，德国科学家 Max von Laue 将流动的水速和光子在静态水中的速度，采用狭义相对论所特有的速度相加的方法（[C1-C5]）进行相加，

得到

$$v_m = \frac{v_n + v}{1 + v_n v / c^2}, \quad v_m - v_n = \frac{v_n + v}{1 + v_n v / c^2} - v_n = \frac{v(1 - 1/n^2)}{1 + v/(cn)} \quad (2-37)$$

其中 v_m 是被测量到的光速和水速叠加后的速度, $v_n = c/n$ 是光子在静态水中的速度。

在忽略 v/cn 之后, 从 (2-37) 右边的方程可以得到 (2-36)。

从这以后, 狭义相对论声名大噪。不幸的是, 这只是众多巧合中的又一个而已, 而且是通过近似得到的。

这里我们需要指出两点。首先, 这个实验并不一定需要狭义相对论来解释。Fresnel 的解释在此处是足够的, 虽然把这种解释推广到别处不成功, 但这只是 Fresnel 理论可能并没有完全解释光子的众多未知的特性而已。其次, 这个实验完全不能算是狭义相对论的证据。之所以这样说, 我们需要看一下 Cherenkov 现象。

不过, 我们必须指出, 狭义相对论也不是在每个地方都不适用。总有一些应用场景满足, 或近似满足狭义相对论的基本条件。在这些情况下, 狭义相对论是适用的。这也是早期狭义相对论获得很多的实验支持的一个主要原因。但是, 把狭义相对论的假设条件普遍化, 就会遇到很多问题, 包括下面这个 Cherenkov 现象。

Cherenkov 现象

1934 年, 前苏联科学家 Pavel Cherebnkov 发现, 当粒子在媒介里, 以高于该媒介中的光速 βc ($\beta > 1/n$, n 为媒介的折射率) 运动时, 将激发媒介发射电磁波, 而电磁波的速度与光在该媒介的速度一致, 如图 2.9 所示, 其中 t 代表时间, θ 是粒子激发的光波波前法线与粒子运动方向的夹角。图中, 红色箭头代表 (在媒介中) 高于光速的粒子, 蓝色箭头代表其所激发的电磁波 (即光子)。后来, Cherebnkov 的同事, Igor Tamm 和 Ilya Frank, 根据狭义相对论发展出理论解释, 并因此与 Cherebnkov 分享了 1958 年的诺贝尔物理学奖。

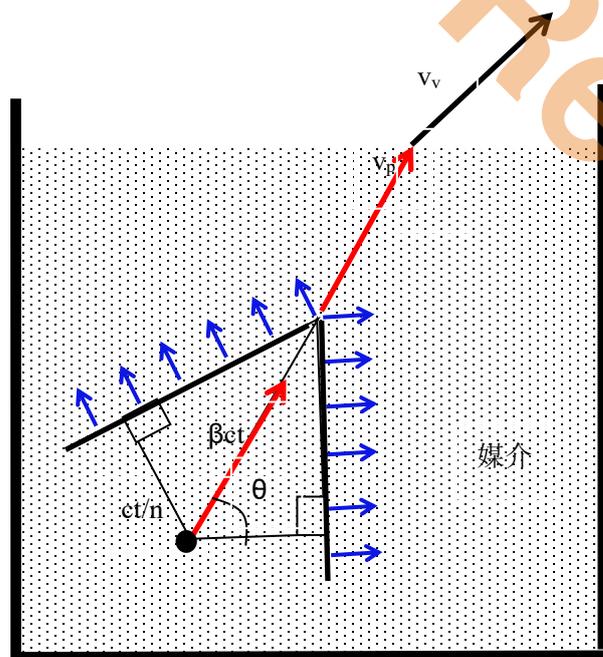


图 2.9. Cherenkov 现象示意图

Cherenkov 现象是一个非常有价值的发现，值得物理学界做更多的实验。虽然，这现象用狭义相对论的到了解释，但是，这个现象却在理论上可以推翻狭义相对论。现在我们就来看一看为什么。

首先，一个有意思的事实就是，粒子在非真空媒介中的速度可以超过光子在该媒介中的速度。假设媒介的折射率是 n ，粒子 P 的速度是 v_p ，那么，在媒介中， v_p 是可以大于大于 c/n 。我们知道，光子在媒介中的速度是 c/n ，当它离开媒介时的速度是 c 。那么，当速度为 v_p 的粒子离开媒介，进入到真空时，它的速度 v_v 会是怎样呢？狭义相对论说，真空中没有粒子的速度可以超过光速。但是，是谁在阻挡粒子 P 的速度，并限制它的速度不超过光速呢？

我们目前还不知道当速度大于 c/n 的粒子，离开媒介时，会发生什么现象，但这是可以拿诺奖的实验。图 2.9 显示这种实验的一种实验装置，其中 v_p 是粒子在媒介中的速度， v_v 是粒子在真空中的速度。这有三种可能：

1. $v_v > c$: 这种情况下，狭义相对论被证伪。
2. $v_v < c$: 这是奇怪的现象。为什么粒子在媒介中的速度大于光子，在真空中的速度却小于光子呢？
3. $v_v = c$: 在这种情况下，不可能粒子的所有质量都等于光速，否则电荷就没有载体。那么，用于承载电荷的那一部分质量的速度，只能小于光速 c ，否则狭义相对论也被证伪。所以这种情况下，一部分质量被光子化，另一部分质量承载电荷，其速度小于光速。

综上，如果狭义相对论正确，在 Cherenkov 现象中，当粒子离开媒介时，其至少一部分质量的速度将小于光速。这个倒是可以与狭义相对论兼容。问题在后面。

现在我们要问的是第二个问题。如果在 Cherenkov 实验里，媒介并非静止，而是针对实验室的参考体系具有速度 v ，那么，会是怎样一种情况？根据狭义相对论的速度叠加公式，我们可以得到

$$w_+ = \frac{v_p + v}{1 + v_p v / c^2} \quad (2-38)$$

其中 w_+ 是观测者测量到的粒子的总的速度。这个速度，根据狭义相对论，不会超过光速。但是，如果 Fresnel 的拖拽理论(或者 Fizeaud 的实验观察)公式 (2-36) 也适合 Cherenkov 现象中的粒子，那么，假设 $v_p = \alpha c/n$ ($\alpha = \beta n > 1$)，我们将得到

$$w_+ = \alpha c/n + v(1 - 1/n^2) = \beta c + v(1 - 1/n^2) \quad (2-39)$$

现在假设 $v = \kappa c$ ，当 κ 满足

$$\kappa > (1 - \beta)/(1 - 1/n^2) \quad (2-40)$$

那么，由 (2-39) 得到的 w_+ 将超过真空中的光速。

也就是说，如果粒子在媒介中的速度大于光子在媒介中的速度，那么，通过媒介的拖拽效应，理论上可以让被拖拽的粒子的综合速度，大于光子在真空中的速度，除非新的实验否定这一点。

目前来说，我们还不能确认 Fizeau 公式(2-36) 是否对于 Cherenkov 现象以及高速运动的媒介仍然适用，但是，这是目前我们仅有的实验结果，暂时需要得到尊重。此外，如果整个图 2.9 中的容器在一个高速运行的火箭上呢？

第三个问题，也是 Cherenkov 现象引发的关键问题，就是关于洛仑兹公式的推导环境。前面 2.1.1 节在推导洛仑兹变换时，假定所有参考系是在真空环境，光子具有最大的光速。现在我们假定一个充满媒介的局部环境，其折射率为 n 。我们来考虑在这个局部环境中的洛仑兹变换。

首先，在这个环境里，光子的最大速度是 c/n 。但光子却不是这个环境里速度最快的。如果光子在这个环境里不是最快的，凭什么它在真空中是最快的呢？

其次，在这个环境里，如果我们用同样的方法来推导洛仑兹变换，那么，就要找到这个环境里任何粒子可能达到的最大速度 v_{Max} 。根据狭义相对论，这个速度 v_{Max} 不可能超过真空中的光速。如果这个速度小于真空中的光速，那么显然，在这个环境里，洛仑兹变换公式中洛仑兹因子 γ 的表达式(2-16)中的 c 就需要用 v_{Max} 取代，即 $\gamma = 1/\sqrt{1 - v^2/v_{\text{Max}}^2}$ 。 v_{Max} 不可能等于 c ，否则，粒子 P 的速度都达到真空中的光速了，难道还不光子化？如果它光子化，可是光子在这个媒介的速度只能是 c/n 。

所以，根据狭义相对论，可以得出一个推论，Cherenkov 现象中，粒子在媒介中的速度不可能达到真空中光子的速度 c 。而在这个环境中，标准的洛仑兹变换不再适用，而只能用修改过的洛仑兹变换，其中光速 c 用 v_{Max} 取代。在这个新的洛仑兹变换里，光子的速度 c/n 小于 v_{Max} 。既然它小于 v_{Max} ，那么光子是不是应该表现得跟普通粒子一样，具有质量？在这个环境里，比光子速度快的粒子都具有质量，为什么光子不能具有质量呢？而且，对于那个拥有最大速度 v_{Max} 的粒子，它是不是该失去质量（当 $v=v_{\text{Max}}$, $\gamma = \infty$ ）？如果它失去质量，它难道不是狭义相对论中定义的光子吗？

这些，都是现有的光子理论和狭义相对论回答不了的问题。

Michelson–Morley 实验

另一个支持狭义相对论的重要的实验是 Michelson–Morley 实验(1887)，如图 2.10。其中光源（红色）被分光以后（绿色和蓝色箭头代表分光后的光），再通过反射，在同一个地方做自我干涉（图中黑色箭头）。

这个实验本来是用来验证以太效应的。早期的光波理论，认为光波跟声波一样，必须通过一个媒介才能传播。物理学家把真空中的光子传播的媒介称之为以太。这个实验假定以太的运动速度是水平方向的，并且光子在以太中以一个固定的速度飞行。由于地球表面相对于以太的运动基本上是水平的，根据光子的以太理论和牛顿速度合成计算方法，可以得出结论，光子完成水平方向一个来回（图 2.10 中绿色部分）的时间，比垂直方向一个来回（图 2.10 中蓝色部分）的时间要长。具体的计算，参见[C6]。但是实测的情况却是，两个时间几乎没有差异。这似乎就验证了狭义相对论在以太中速度恒定的假设。

但是，我们需要指出的是，Fresnel 的拖拽理论，即公式（2-36）用于空气的变化版本，同样可以用来计算光子在水平和垂直两个方向的回路的时间差。由于地表空气的折射率只有 1.00027，而且地表自转的水平速度也比光速低很多，因此，从（2-36）可知，

地表自转对两个回路的时间的影响，几乎是忽略的。

在另一方面，这个情况与 Fizeau 实验的情况类似，也是洛仑兹变换能够适用的少量场景之一。也就是说，狭义相对论虽然一般而言是错误的，但在很多实验环境下，洛仑兹变换却能得到正确或者接近正确的结果。

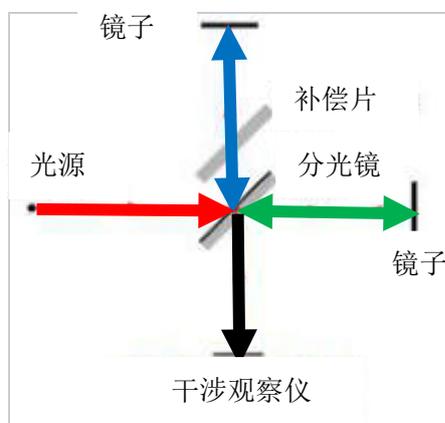


图 2.10. Michelson–Morley 实验

其他类似的有关以太的实验还很多([C49][D19][E41])，包括 Oliver Lodge (1893) 的实验、Hammar 实验 (1935)、Michelson–Gale–Pearson 实验 (1925)、Kennedy–Thorndike 实验 ([E42], 1932)、Ives–Stilwell 实验 ([E43-E44], 1938/1941)，这里不再赘述。早期这些实验，都是去反驳公式 (2-35) 所代表的错误的拖拽理论。对于 Frensel 理论或者实测的拖拽公式 (2-36)，狭义相对论就没有任何优势。反过来，它的逻辑错误和基本假设的真假混淆，把整个现代物理学引入歧途。

同样的道理，Sagnac 效应 (1913) 也不能证明狭义相对论的正确性，因为 Sagnac 实验的情况跟这个实验类似。其它的如 Trouton-Noble 实验和 Raleigh-Brace 实验也与这个实验类似，都不说明问题。

恒星光行差

让爱因斯坦对狭义相对论信心百倍的另外一个观测是恒星光行差 (Stellar Aberration, [C50-C51][D20-D21])。这个问题可以用图 2.11 来描述，其中，实线表示如果星体与地球相对静止时所应观测到的星体的射线，而虚线代表由于地球相对于星体有运动时实际观测到（但却不反应实际）的情况。

这个问题表面上看起来也是个以太拖拽问题，狭义相对论也得到了较好的解释。但是，现有的解释，都忽略了一个重要的因素，就是前面提到的星云折射。在恒星附近的星云的密度是不均匀的，越远离恒星，星云密度越低，所以，但光线离开星云时，会发生折射，如图 2.12 中的红实线所示，其中虚线反映地球观察者误认为星体的实际方位（实际上，光线在星云内是曲线，而不是图中的折线，折线是近似等效情况的示意），如果地球上的观察者用直线去推断恒星的位置时，就会产生恒星光行差。在这个图里。在这个图中，由于星云的折射效应，如果地球上的观察者用直线去推断恒星的位置时，就会产生恒星光行差。在这个图里，星云起到了非均匀密度渐变透镜的作用。

从这个例子我们又看到，由于天体物理学家和天文观察家忽略了星云的折射（以及光

谱红移)作用,从而不能解释恒星光行差,刚好又被狭义相对论钻了空子。

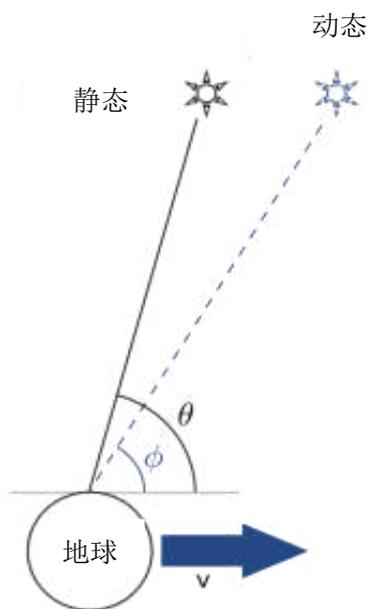


图 2.11. 恒星光行差示意图 (原图来自 Wikipedia)

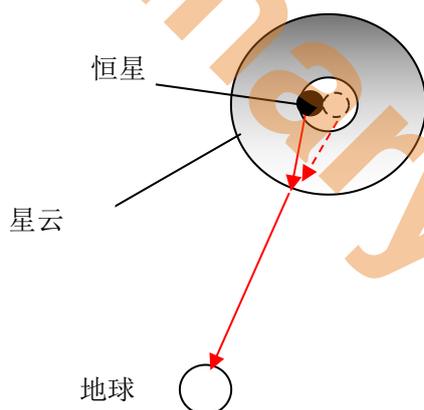


图 2.12. 星云折射效应示意图

至此,奠定狭义相对论基础的实验观察,都可以用更具有实际的物理意义的物理现象得到解释,从而,狭义相对论必须与这些解释和理论做公平的竞争。但是,由于狭义相对论本身的逻辑错误和基本假设错误,它只好失去参与竞争的资格。在后面我们将提出改进的光子理论,该理论也能解决这些观察问题,但却没有狭义相对论内在的逻辑错误。

经典时间膨胀实验

关于时间膨胀,有很多经典实验,以及后来改进的经典实验。经典实验包括 Kennedy-Thorndike 实验 ([E42], 1932)、Ives-Stilwell 实验 ([E43-E44], 1938/1941)、Mössbauer 转子实验 ([E45-E48], 1960)。由于篇幅问题,我们没法覆盖所有的时间膨胀实验,只能在这里讨论一下几个具有代表性的实验。从这些讨论中我们可以看到,过去被一些科学家们认为是铁板钉钉的事实,现在看起来多么荒谬。

Kennedy–Thorndike 实验

首先我们看一下 Kennedy–Thorndike 实验。这个实验只是一个定性实验，希望能判断长度收缩效应和时间膨胀效应。这个实验跟 Michelson–Morley 类似，只是水平方向和垂直方向光路的长度不同而已。采用 Fresnel 拖拽解释 (2-35)，以太（空气）所产生的拖拽效应同样可以忽略不计。

在这里，我们需要指出两个被物理学家们在这个实验里经常忽略的事实：

1. 以太（大气）在实验室环境下（被墙隔断），与地球的相对速度几乎为零。
2. 光子从发射装置发出的时候，就已经包含了以太与地球之间的相对速度，而且这个速度在实验室内可以忽略不计。

第一种情况是由于以太（大气）与地球间速度是由地球的运转引起。由于地球引力的关系，大气是跟随着地球运转的。在无风或被墙隔断的情况下（室内条件），以太（大气）相对于地球和测试设备都是静止的。

第二种情况乃是因为，光子的发射装置本身包含有地球相对于以太（大气）的运动。因此，这第二种情况，并不需要狭义相对论关于光速恒定的假设也能满足。

因此 Kennedy–Thorndike 实验，不能给出任何结论，是个无效实验。

Ives–Stilwell 实验

关于 Ives–Stilwell 实验，物理学界也存在争议。例如，参考文献[C52-C53]就不同意这个实验的结论。很多新的计算公式也正在冒出来。这里简单介绍一下 Ives–Stilwell 实验的基本思想。这个实验就是测量高速运动的氢离子 H_2^+ （或其同位素 H_3^+ ）所发射的光波频率。这个频率，在经典力学的多普勒效应与相对论的多普勒效应之间有着数量上的差异。由于很多的文献，包括原始的论文，都未能将这个测试的原理描述清楚，我们在这里重新画图解释一下，如图 2.13 所示。

图中，发光离子源发射氢离子（ H_2^+ 或其同位素 H_3^+ ），而这些氢离子，本身会发光。氢离子被经过高压线圈做成的电磁加速器加速，向前发射。在偏离离子流 7° 的地方，设置有广谱检测仪，而与其相对的仪器的后方，设置有镜面。当离子流以速度 v 向前进的时候，其向前所发射的光，将产生蓝移，而向后方发射的光，将产生红移。因此，通过检测者两种光的偏移量，可以验证狭义相对论所预测的相对性多普勒效应。

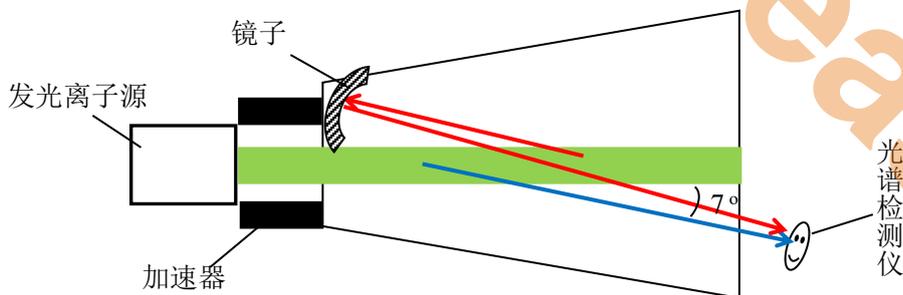


图 2.13 Ives–Stilwell 实验

假设 f_0 是离子没有加速前时发出的光的频率， f_b 和 f_r 分别是离子加速后，离子发出的光被蓝移或者红移的光子的波长（见图 2.1 中的蓝色箭头和红色箭头），那么根据经典

物理学的的多普勒效应，我们有

$$f_b = (1-v/c) f_0, \quad f_r = (1+v/c) f_0 \quad (2-41)$$

其中 v 是离子的速度, c 是光速。

而根据狭义相对论，则蓝移和红移光子的频率，还要包含一个洛仑兹因子 γ (见 (2-16))。按照与 Ives–Stilwell 实验有关的经典文献所有的公式，狭义相对论所得到的蓝移和红移光子的波长分别为

$$f_b = \gamma (1-v/c) f_0, \quad f_r = \gamma (1+v/c) f_0 \quad (2-42)$$

经典的 Ives–Stilwell 实验有如下的问题。

第一，在原始的 Ives–Stilwell 实验里，离子的速度只有 $0.005c$ 。在这种情况下， $\gamma = 1/\sqrt{1-0.005^2} = 1.0000125$ ，从而 $\gamma - 1 \sim 10^{-5}$ 。这个差异之小，超出了实验的测量精度 (10^{-2})。

第二，公式 (2-41) 和 (2-42) 忽略了一个因子 $\beta = \cos(7^\circ)$ 。由于图 2.13 中，光谱仪与离子的前进方向有个 7 度的夹角，这时候，正确的 (2-41) 和 (2-42) 的公式分别为

$$f_b = (1-\beta v/c) f_0, \quad f_r = (1+\beta v/c) f_0 \quad (2-43)$$

和

$$f_b = \gamma (1-\beta v/c) f_0, \quad f_r = \gamma (1+\beta v/c) f_0 \quad (2-44)$$

很明显，在测量光谱的红移和蓝移时，这个 β 引起的变化，远远大于 γ 引起的变化。

第三，发光离子源发射的离子，即使不被加速，也有个基本速度 v_0 。这个基本速度不为零。在这种情况下，(2-43) 和 (2-43) 又要修改为

$$\frac{f_b}{f_0} = \frac{(1-\beta v/c)}{(1-\beta v_0/c)}, \quad \frac{f_r}{f_0} = \frac{(1+\beta v/c)}{(1+\beta v_0/c)} \quad (2-45)$$

和

$$\frac{f_b}{f_0} = \frac{\gamma_v(1-\beta v/c)}{\gamma_{v_0}(1-\beta v_0/c)}, \quad \frac{f_r}{f_0} = \frac{\gamma_v(1+\beta v/c)}{\gamma_{v_0}(1+\beta v_0/c)} \quad (2-46)$$

比较 (2-45) 和 (2-46)，在这个实验里，狭义相对论和经典物理学产生的频率(或波长)的差异，几乎测量不到。

因此，Ives–Stilwell 实验也是个无效实验。最后我们看一下 Mössbauer 转子实验。

Mössbauer 转子实验

这个实验有多个人做过 ([E45-E48])。所以我们也来稍微讨论一下，从中我们可以看到，当视角单一的时候，就容易产生盲区。这个实验可以用图 2.14 来描述，其中，一个旋转振子被安装在一个可以高速旋转的轴上，这个振子同时通过压电装置产生径向位移。一个共振吸收器被固定在一个实验设备的外壳上，在其外面，设置有(共振波数量吸收)计数器。据称，这个实验的精度可达 10^{-5} ，而 Ives–Stilwell 实验的精度则只有 10^{-2} 。

在这个实验里，旋转可以产生横向的多普勒效应，而压电装置可以对振子产生纵向的多普勒效应。这个实验也号称证实了狭义相对论的时间膨胀，因为运动，时间会膨胀，导致共振器吸收的共振波的数量增多。这个其实完全是站在单一的立场来看问题，而没有站在反对的立场深入的检讨。

在图 2.14 中，我们看到一段红色的弧段，这是“共振波被吸引的振子位置弧段”。当

振子处于在这个弧段时，其所发出的伽玛射线可以被共振吸收器吸收。注意到，在这个红色弧线段上，光子走的距离（虚线箭头）要比振子处于水平位置的距离（实线箭头）要长。因此，共振吸收器上同时有更多的共振波到达，所以接受频率增加。也就是说，共振吸收器接受频率的增加，完全可能是实验设备结构的原因，而不是时间膨胀。

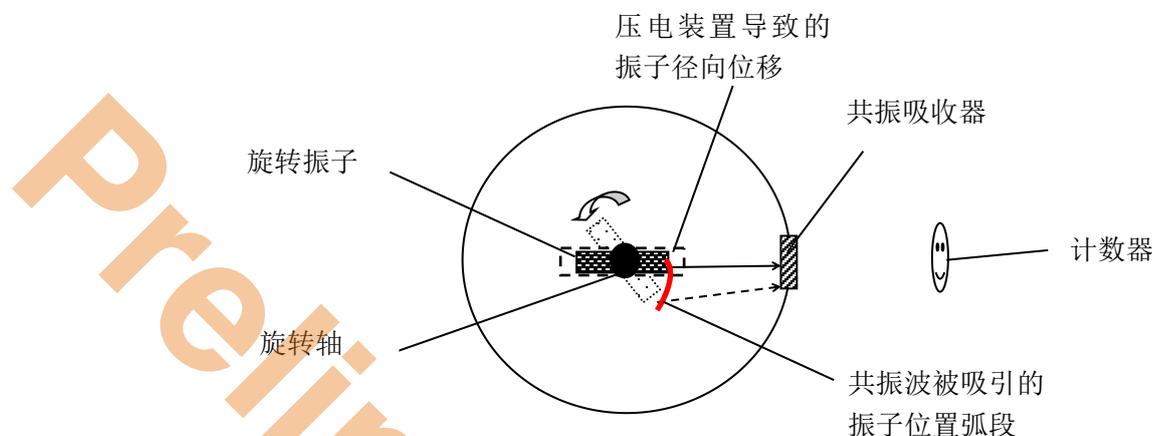


图 2.14 Mössbauer 转子实验

其次，这个实验号称把精度提高到了 10^{-5} ，刚好是 Ives–Stilwell 实验里，当氢离子的速度为 $0.005c$ 时， $\gamma (=1.0000125)$ 的精度。Mössbauer 转子实验所产生的伽玛射线波长红移现象，虽然与 Ives–Stilwell 实验中的情况不完全相同，但是其径向（纵向）的基于狭义相对论的红移，也可以用 (2-42) 来表示，而基于经典力学的波长红移可以用 (2-41) 来表示。由于在这个实验里，振子的速度远远小于 $0.005c$ ，所以，(2-42) 与 (2-43) 之间的差别，即 γ 与 1 的差别，远远小 10^{-15} 。

也就是说，Mössbauer 转子实验又是一个无效实验。

最新的代表性实验

上面很多的实验，被后人以更高的精度重复。但是由于基本思想没有改变，其结果均可以用上面同样的理由否定。但是人们的好奇心和对狭义相对论的怀疑并没有停止，又继续用很多更现代的手段做了很多新的实验。那么这些新的实验是否构成对狭义相对论的直接的支持呢？我们这里只讨论几个代表性的实验，其它的都大同小异。

Hafele–Keating 实验

在这个实验 ([E49])里，原子钟被带上飞机，围绕地球做两次环绕地球的旅行，一次从东往西，一次从西往东，然后发现，带上飞机的原子钟都与留在地上原子钟做对比，发现时间不一样，并认为其差别与狭义相对论的预测一致。

我非常奇怪，这个明显可以证明狭义相对论不对的实验，竟然会被用来支持狭义相对论！难道他们忘了狭义相对论的对等性原理(Reciprocity)吗？他们为什么不派人把地上的原子钟带上天空跟在天上飞行的原子钟也做个对比呢？根据狭义相对论，如果在飞行的飞机上比，那么地上的原子钟就会更慢。这可能吗？

后续非常多的原子钟实验,例如[E51-E53]，都跟这个实验一样，把明显证明狭义相对论错误的证据，说成是支持相对论。

也就是说，所有的时间膨胀实验，都只做了一个方向，没有同时做另一个方向。

相对性能量和动量的测试

在粒子加速器的实验中，很多粒子的速度会被加速到接近光速，从而，可以通过计算这个时候的粒子能量和动量，来验证狭义相对论。不幸的是，整个现代粒子物理学是建立在狭义相对论的基础之上，所以用这个基础之上的理论来验证它所依赖的基础，是一个严重的逻辑错误！只有不依赖于相对论的独立的实验才管用。何况，现代粒子理论还基于对薛定谔方程错误的理解，并且还立足于完全不能成立的 Klein-Gordon 方程和 Dirac 方程。这一类实验，还包括记录粒子半衰期的观测（[E53]）。

在后面的讨论我们将知道，狭义相对论的洛仑兹变换，只涉及测量者和被测量者。这样的坐标体系，对于只涉及两个主体的测试，有着一定程度的逻辑体自洽性，因而有着很强的欺骗性。但是，本章前面的“导弹-井”测试，一样还是击垮了狭义相对论。

对于现代粒子学理论的讨论，我们将在后面的章节讨论。

基于广义相对论的测试

还有很多建立在广义相对论基础上的测试，同样也被用来验证狭义相对论。在前面第 2.2 节里，我们已经例举了众多的错误的广义相对论的观测“证据”，这里不再重复。

有价值的实验

以上的实验，由于各种原因，并不能证明狭义相对论的正确性。不仅如此，他们也不能给我们对于物理规律，带来新的了解。但是，在狭义相对论的发展过程中，还是有一些实验，虽然也不能用来证明相对论的正确性，但却可以给我们带来一些有意义的物理规律的认知。我们现在就来讨论一下。

(证明光子速度与发射器初速无关的) 光子发射测试

早期与相对论中光速恒定假设竞争的，还有光子发射理论（Emission Theories）。后来这些理论都被一次又一次证伪（[E54-E55]）。于是还有很多专门的实验，来证明光子的速度，与光子发射体的初速度无关（[E56-E58]）。这些实验，虽然不能证明狭义相对论中关于光速恒定的假设，但还是给我们对于光速的特点，带来有价值的感性认识。我们在本书后面推出的有关光子的新的理论，必须与以往的正确实验相符。

质量、能量、空间的各向对称性

狭义相对论还隐含着对于质量、能量、空间的各向对称性假设。这些虽然看起来是理所当然的假设，物理学家们还是做了一些实验来验证。这些实验主要在微粒子领域进行（[E59-E60]），其中一些还涉及洛仑兹变换（在空间领域）的对称性（[E61-E62]）。虽然根据本书的观点，现代粒子学都需要重建，洛仑兹变换今后也不再存在价值，这些实验，对于我们关于质量、能量、空间的各向对称性的假设，还是有一定参考意义。这个各向对称的假设，对于任何物理学理论，都是一个基本假设。

2.3.3. 洛仑兹变换推导中隐蔽但致命的逻辑错误

那么狭义相对论到底错在哪里呢？除了它有两个基本假设不对以外，它在洛仑兹变换的推导过程中，还犯有致命的、但非常隐蔽的逻辑错误。这些错误在过去的一百多年里

都被忽视了。

洛伦兹变换中的相对速度来自第三方

首先我们来看一下公式 (2-17)。在这个公式里，有个速度 v 。有个有趣的现象就是，这个 v ，即两个参考系之间的相对速度，在洛伦兹变换的推导过程中，都被两个参考系认为是相同的值。这就怪了：两个参考系测量的时间和长度不一样，但他们居然能测到相同的速度！下面我们就来看一下这个荒谬的情况。

对公式 (2-17) 求微分，注意到 v 是恒速，我们得到

$$dx'/dt' = (\gamma(dx - vdt)) / (\gamma(dt - dx v/c^2)) = (dx/dt - v) / (1 - (dx/dt)v/c^2) \quad (2-47)$$

dx/dt 是什么？就是参考系 S' 在参考系 S 中的速度，即 v 。所以，从 (2-47) 中我们得到 $dx'/dt' = 0$ ，与最初的假设 $dx'/dt' = -v$ 矛盾！

这是怎么回事？ dx'/dt' 是参考系 S 相对于 S' 的速度。这说明参考系 S' 永远得不到 S 相对于自己的速度！其原因乃是，在光速恒定的假设下，通过发射光子去测量一个处于惯性运动的参考系的速度，得到的结果永远是零！

同样地，对 (2-14) 求微分，并利用 $dx'/dt' = -v$ (dx'/dt' 是 S 在坐标系 S' 的速度，其为 $-v$)，同样我们可以得到 $dv/dx = 0$ ！根据对等性原理，这也是必然的结果。

所以这里有个矛盾：根据狭义相对论中光速恒定的假设，两个惯性参考系 S' 和 S 如果采用光子来做测量，永远测不到对方的速度！

那么是谁事先知道参考系 S 和 S' 的相对速度为 v ，而且参考系 S 和 S' 相互看对方都是这个速度呢？原来是个第三方，就是推导这个方程的人，或者就是读者！那么这个第三方用的是谁的坐标体系呢？没有说。

这不是很奇怪吗？在推导一个只涉及两个主体的方程时，却由第三方引进了一个所处坐标体系未知的参数！这是一个隐蔽得非常好的逻辑错误。这个隐蔽的逻辑错误导致一个致命的逻辑错误。下面我们就来揭开这个秘密。

洛伦兹变换对于三个以上参考系失效

虽然有不少人指出洛伦兹变换的错误（如[D16]），但已有的反证都太弱了，轻易就被相对论的支持者们搪塞过去。在此，我们正式指出洛伦兹变换在推导过程中存在着的另一个隐蔽、但致命的错误。除了这个隐蔽的逻辑错误之外，狭义相对论在只涉及观察和被观察者两个主体的情况下，除了特殊情况下的悖论外，有着很好的逻辑自洽性。

但是我们知道，跟据戈德尔定理 ([B8])，有很多完备的系统，我们根据逻辑，既不能证明其为真，也不能证明其为假，而只能通过实测来检验。对于狭义相对论而言，它在只涉及两个主体时，具有很强，但不是完备的逻辑自洽性。已经公布的众多的有关狭义相对论的悖论，都反映出狭义相对论的不完备性。

正是由于狭义相对论在仅涉及两个主体时具有很强的自洽性，其在推导过程中的一个逻辑错误又隐蔽了一百多年，使得它侥幸成为物理学的基石。现在我们来找出这个隐蔽的逻辑错误。

首先，让我们重温一下第 2.1.1 节中狭义相对论的推导过程。图 2.1 只涉及两个参考系。我们现在看一下，如果同时有三个参考系，会是个什么情况。我们在图 2.1 中增添一个参考系 S'' ，并假定其以 v_2 的速度，向 $-x$ 方向惯性移动，如图 2.15 所示。

这个时候，就会有三对两两之间的坐标变换关系，分别涉及 S-S', S-S'', S'-S'' 三组坐标对。现在依然假定狭义相对论的基本假设是对的，那么根据与 2.1.1. 中一样的推导，除了 (2-17) 以外，考虑到 (x'', t'') 与 (x, t) 的关系，以及 (x'', t'') 与 (x', t') 的关系，我们还将得到

$$x'' = \gamma_1 (x - v_2 t), \quad t'' = \gamma_1 (t - x v_2 / c^2) \quad (2-48)$$

$$x'' = \gamma_2 (x' - (v_2 + v) t'), \quad t'' = \gamma_2 (t' - x' (v_2 + v) / c^2) \quad (2-49)$$

其中，

$$\gamma_1 = 1 / \sqrt{1 - v_2^2 / c^2}, \quad \gamma_2 = 1 / \sqrt{1 - (v_2 + v)^2 / c^2} \quad (2-50)$$

而 γ 仍如 (2-16) 所代表。这是因为，S 相对于 S'' 的速度为 v_2 ，而 S' 相对于 S'' 的速度为 $(v_2 + v)$ 。

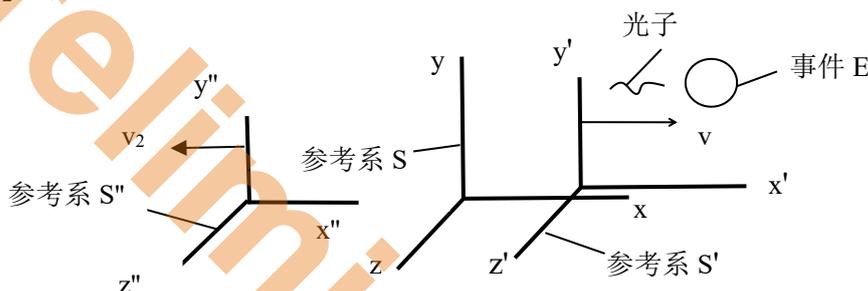


图 2.15. 三个惯性参考系的坐标关系

将 (2-17)、(2-48)、(2-49) 写成矩阵形式，我们得到

$$\begin{bmatrix} x' \\ t' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma & -v \\ -v/c^2 & \gamma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ t \end{bmatrix} \quad (2-51)$$

$$\begin{bmatrix} x'' \\ t'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma_1 & -v_2 \\ -v_2/c^2 & \gamma_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ t \end{bmatrix} \quad (2-52)$$

$$\begin{bmatrix} x'' \\ t'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma_2 & -(v_2 + v) \\ -(v_2 + v)/c^2 & \gamma_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ t' \end{bmatrix} \quad (2-53)$$

现在，将方程 (2-51) 代入 (2-53)，比较 (2-52)，我们将得到

$$\begin{bmatrix} \gamma_1 & -v_2 \\ -v_2/c^2 & \gamma_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma_2 & -(v_2 + v) \\ -(v_2 + v)/c^2 & \gamma_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \gamma & -v \\ -v/c^2 & \gamma \end{bmatrix} \quad (2-54)$$

由于 v 和 v_2 是任选的，方程 (2-54) 必须对任意的 v 和 v_2 都成立。但这显然是不可能的。

这说明什么问题呢？说明**如果狭义相对论正确，任何惯性参考系都不可能有一个固定的、共同的时钟可以同时用来测量不同的惯性体的时间**。就比如说在我们地球上，如果我们要测量月亮，用一个时钟，测量太阳，就得用另一个时钟。用句不好听的话来说，就是**测人用人钟，测鬼用鬼钟**。这是什么理论？！

以上我们证明了，即使狭义相对论的基本假设正确，由于在推导洛伦兹变换时的一个

隐蔽的逻辑错误（引入了来自第三方的速度 v 的测量），洛仑兹变换根本不适用于拥有无数独立运动实体的真实的物理世界。“导弹-井”悖论也证明，即使对于只拥有两个惯性参考系的情况，洛仑兹变换也不能自洽。更何况，狭义相对论中有两个基本的假设也不对。

狭义相对论正是因为根据测量对象，随意修改时钟，使得它具有广泛的适应能力，以至于到今天，没人找到它的根本错误。其之所以在量子力学、粒子物理学、量子场论、天体物理学、宇宙物理学等领域得到广泛应用而未被发现其谬误，乃是在这些领域，很多研究的课题基本上都只涉及两个主体（观察者和被观察者）。

2.3.4. 狭义相对论中两个错误的假设

狭义相对论除了在洛仑兹变换推导过程中犯有二个隐蔽但致命的逻辑错误之外，其还有两个基本假设也不能成立。

光速恒定的假设不能成立

狭义相对论的一个基本假设是，光子的速度，相对于任何惯性体恒定。这是非常奇怪的，似乎它会根据惯性参考体的速度，自动调整一样。我们现在就来检查这个假设。

首先我们来看一下图 2.16。假定两个物体 A 和 B，其中 B 静止，A 以 $0.8c$ 速度向右飞行。在 A 距离 B 为 $c \cdot 0.2s$ 的时候（ s 代表秒），一个距离 A 为 $c \cdot 1s$ 的光源，开始发射速度为光速 c 的两个光子。那么是 A 先被光子 a 击中呢，还是 B 先被光子 b 击中？

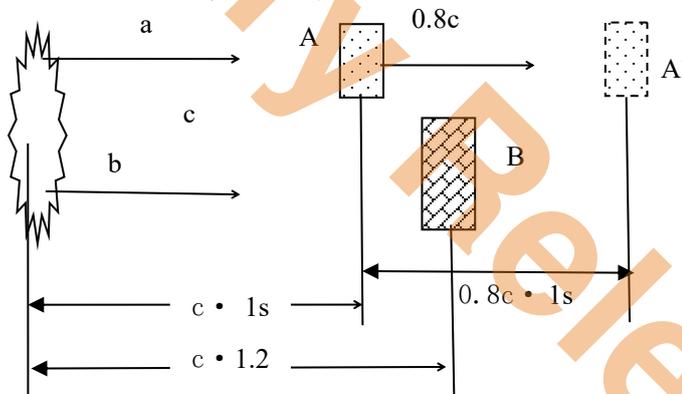


图 2.16. 证明光速不恒定的示意图

由于被发射的两个光子 a 和 b 并不知道它们将要撞击谁，其速度怎样，也没有任何控制者来控制它被发射后的速度，所以，在任何时刻，它们在水平方向上的位置都必须一个固定的位置。如果光子的速度跟参考系的速度无关，那么，显然，由于在光源发射时，光源离 A 更近，所以光子 a 将首先达到物体 A。但是实际上的情况却是，站在参考系 B 的位置上来看，由于光子 a 飞到 A 的位置需要 1 秒，而在这个 1 秒的时间里，A 已经飞到 B 的右边 A' 的位置。光子 a 如果要达到 A'，必须先经过 B。所以，必定是光子 b 先达到 B。

这里我们不采用相对的时钟，而采用事件（光子撞击 A 或 B 这个事件在两个参考系中）的先后次序来判断谁先谁后。这就避开了“时间的相对性”，这个狭义相对论瞒天过海的诡辩方法。在 2.2.3 节我们已经证明了，洛仑兹变换里的相对的时钟是骗人的东西。现在采用事件发生的先后性来做定性的判断，即使是站在参考系 A 的立场上来看，同样也是 B 先被光子击中。

这就证明了：

命题 2.1. 光速必然跟测量者的速度有关。

那么，光子的速度是否跟发射体的速度有关呢？这个问题的精确性陈述比较麻烦，我们在后面介绍光子的理论时，再系统讨论。

时间相对性的假设不能成立

相对论的另一个重要假设，就是时间是相对的。这是洛仑兹变换的推导基础，也是狭义相对论经常使用的“同时的相对性”诡辩的基础。我们现在证明，在一个局部的环境，尽管有多个独立运动的实体，仍然是可以采用一个共用的时钟的。

先不说别的，就说现在地球上时钟体系。最早把地球上的时间标准化的是格林威治时间。世界各地，经常性地跟格林威治时间校准，就得到了统一的时间（除了固定的时间差以外）。我们今天的互联网时间、手机时间，都是同步的，设备之间的差异，都在一个很小的范围内。如果需要更精确的同步，只要把相隔母时钟的距离以及设备的信号交流的延迟，事先考虑进去，就能将时间同步到非常高的程度。

这种公共时间，虽然不能做到一点误差没有，但是，误差都可以做到绝大部分应用可以接受的范围。经常校对的一个好处就是，时间误差被控制在一个较小的绝对值，而不会随着日月的增加而积累。相反，洛仑兹变换里的由时间膨胀导致的两个参考系的时间差，是随着测量时间的增长而累积的（见 2.1.1 小节）。

对于相隔比较远、又需要有公共时钟的情况，或者对于飞机、卫星的时间同步需求，一样可以在地面上设置很多已经同步好的时钟，通过与这些固定的地面基站做矫正，或者利用事先测定的时间差异，来做到时钟的同步。

也就是说，时间的同步可以通过事先校准来解决。比如说列车，可以在每次进站时与车站的时间同步，而车站因为是固定的，它永远是跟母时钟同步的。

狭义相对论的基本假设是两个有相对速度的惯性体之间是永远没法实现同步的。这个假设，早就被人类在地球上的实践所打破。既然我们可以通过技术手段实现时间的同步和矫正，消除累计误差，就说明，时间的相对性并非上帝强加给我们的不可逾越的规律。

假如我们在推导洛仑兹变换时，强行要求两个参考系采用一个公共的时间，时间的相对性假设就不复存在。那么，洛仑兹变换就退化成伽利略变换。这个时间的相对性的荒谬，我们在后面对时间做更深刻的哲学定义时，就会无处容身。

除了时间，关于长度，狭义相对论也犯了同样的错误。

2.4. 讨论

以上，我们分别从四个方面，彻底推翻了统治物理学一百多年的相对论。由于量子力学、量子场论、粒子物理学、天体物理学、宇宙物理学，以及几乎所有的现代物理学全部都建立在相对论的基础上，这就意味着，整个现代物理学需要从基础层面开始重新整理。例如，如果相对论不能成立，那么，从相对论导出的粒子能量方程（2-25）就不能成立。这就意味着基于这个能量方程的 Klein-Gordon 方程和 Dirac 方程也不能成立，因而，几乎整个粒子物理学和量子场论将彻底坍塌。

物理学是所有科学之母。现代物理学的彻底坍塌，也意味着其它所有的科学也都需要从新梳理。不仅如此，相对论虽然是受到马赫哲学的影响而诞生，它反过来又彻底地改变了世界的哲学观念，并深入到各种社会学的理论中，尤其是政治学。

因此，从现在起，几乎所有的学问，都需要改头换面。推翻一个理论只需几页纸（虽然花了一百多年），要建树一个新的、正确的理论体系，恐怕又需一百年。在后面的章节里，我们将对现代物理学不能解决的一些根本问题做梳理，希望给后人一些启发。如果相对论不能成立，那么，我们在很多方面就又回到了牛顿物理学的框架。但是，牛顿物理学不能解决现代物理学的很多问题。因此，新的物理学革命已经在招手。

本章小结：本章从四个方面分别证明了广义相对论和狭义相对论都不能成立。由于前人非常认真、辛苦地做了非常多的研究工作，包括大量的、耗时的实验和观察，把他们的工作一古脑全推翻是非常痛苦的。但这就是科学。