

# 狭义相对论是错的

姜宝路

## 摘要:

狭义相对论是建立在双重错误之上的。爱因斯坦首先在光的性质上做出了一个错误的推论，然后又把这个错误的推论不一致地应用到了其论文中。结果是相对论的结论不仅摧毁了相对性原则，也推翻了它自己的数学基础。为了说明狭义相对论的实质，本文用平均速度的概念，把相对论的关键部分进行了重新推导和重新解释。

**关键词:** 狭义相对论

## 目录

1. 引言	1
2. 相对论的第一假定	2
3. 相对论的第二假定	3
4. 相对论中的自我矛盾	4
5. 对相对论的再解释	6
6. 结论	8
参考	8

为了叙述方便，本文中的狭义相对论都用相对论来简称。

## 1. 引言

很多人都听说过相对论，但很少有人能真正明白它。有意思的是，在这个深奥的理论背后，是两个很简单的假定。

在爱因斯坦的论文“关于运动物体的电动力学” [1]中，这两个假定是这样描述的:

1. *The laws by which the states of physical systems undergo change are not affected, whether these changes of state be referred to the one or the other of two systems of co-ordinates in uniform translatory motion.*

2. Any ray of light moves in the "stationary" system of co-ordinates with the determined velocity  $c$ , whether the ray be emitted by a stationary or by a moving body.

翻译成汉语就是：

1. 所有物理定律在任何惯性参照系中都同样适用。
2. 在任何“静止”参照系中，不管光源是静止的还是运动的，光的传播速度  $c$  都是恒定的。

所谓惯性参照系，是指保持匀速直线运动的参照系。除非特别声明，本文中所有的参照系都是惯性参照系。

在这里，我们就首先从这两个假定开始，逐渐过渡到相对论的结论。最后，我们沿着不同的思路，去重新推导相对论的关键公式，并对这些公式的意义给予新的解释。

## 2. 相对论的第一假定

第一假定就是相对性原则。它是说一个物理定律不受所选参照系的影响，条件是这些参照系都必须是惯性参照系。

在机械运动领域，相对性原则的表现就是：牛顿第二定律  $F = ma$  在任何惯性参照系中都成立。以下是对这一点的证明，或者说是验证。

假如在一个惯性参照系  $C$  中，有一个关于牛顿第二运动定律的实验正在进行。我们要证明的是：在任意选取的两个惯性参照系  $A$  和  $B$  中， $F = ma$  都必须成立。

因为参照系  $A$  和  $B$  都是虚拟的，它们对于实验的  $m$  和  $F$  都没有影响，所以从两个参照系所得的加速度应该相等。

在参照系  $A$  中，得到的加速度是：

$$a_A = \frac{dv_A}{dt}$$

在参照系  $B$  中，得到的加速度是：

$$a_B = \frac{dv_B}{dt} = \frac{d(v_A + v_{AB})}{dt} = \frac{dv_A}{dt} + \frac{dv_{AB}}{dt} = \frac{dv_A}{dt} + 0 = \frac{dv_A}{dt}$$

其中  $v_{AB}$  是参照系  $A$  相对于参照系  $B$  的速度。因为它不会随着时间而改变，所以它对时间的变化率  $dv_{AB}/dt$  为零。

以上的推导证明了，两个参照系中得出的加速度确实相同。换句话说，牛顿第二定律在两个参照系中的表达形式是完全一样的。

因为参照系 A 和 B 都是任意选取的，A 或者 B 可能就是参照系 C 本身，所以我们可以得到更进一步的结论：实验本身所在的参照系对牛顿第二运动定律没有任何影响，不管它是处在“静止”状态，还是正在做匀速直线运动。

这样，相对性原则在机械运动领域的有效性就得到了证明。

在前面的证明中，很关键的一点是伽利略速度变换公式： $v_B = v_A + v_{AB}$ 。

根据伽利略的相对运动概念，所有运动都是相对的。所以一个隐藏在相对性原则后面的条件就是：所有物体都遵守相对运动规则。

为了清楚起见，相对论的第一假定可以表达为以下形式：

- 所有惯性参照系都是等价的。每个物理定律在任何一个惯性参照系中都表现得完全一样。或者说，一个物理定律的数学形式保持不变。
- 所有物体都遵守相对运动规则。

### 3. 相对论的第二假定

与第一假定比起来，第二假定不太容易理解。

这里的难点不在于光的常速，因为这点对于我们都是常识。光源的无关性也好理解。既然光是一种波，它自然也应该像其它波那样，传播速度不受波源运动的影响。

但是第二假定里的“静止”该怎么理解？哪个参照系是静止的？这个静止的参照系肯定不是地球，因为地球的运动既有自转，又有公转。这个静止的参照系也不能是“以太”，因为爱因斯坦在其论文[1]里特别否定了它。

因为实在找不到静止的参照系，让我们去看看爱因斯坦在《相对论：狭义和广义理论》中是怎么解释的。

在第一部分，第 07 节，“光的传播规律与相对性原则的明显不匹配”，爱因斯坦是这样解释的：

假如在路堤上顺着列车运行的方向发出一束光。对于一个在路堤上的观察者来说，光的速度是  $c$ 。对于一个在火车上的观察者来说，光的速度是  $c-v$ 。但是按照相对性原则，不管是用路堤还是火车作参照系，光的速度都应该是一样的。这样，一个不匹配问题就出现了。

由此可以看出，爱因斯坦是这样利用相对论的两个假定的：第二假定决定了光在一个“静止”的参照系中的速度是恒定的，而**第一假定则决定了光在所有参照系中的速度都是一样的**。

爱因斯坦真是这样想的吗？

不错。只要看一下在相对论下的速度合成公式，这点就清楚了。

$$V = \frac{v + w}{1 + vw/c^2}$$

假定  $v$  是一个参照系的速度， $w$  是光相对于那个参照系的速度  $c$ ，那么合成速度  $V$ ，也就是光相对于我们的速度，总会是  $c$ ！

爱因斯坦在这里的推理是错的。

正像本文的第 2 节所指出的那样，相对性原则意味着所有物体都遵守相对运动规则。在火车上观测到的光速  $c - v$  正是相对性原则的直接结果。如果在所有参照系中观测到的光速都一样，那才违背了相对性原则。

为了更清楚地说明这一点，让我们来看一个苹果坠落的例子。

在火车线路旁边的果园里，有一个苹果从一棵树上掉了下来。对于一个站在树边的人来说，苹果是垂直地掉下来的。对于火车上的人来说，苹果是沿着抛物线轨迹坠落的。这两个观察结果都是客观现实，但却似乎相互矛盾。这是不是说相对性原则错了呢？

当然不是。这两个观测结果都和物理定律有联系，但观测结果并不是物理定律本身。一个物理定律的核心是对因果关系的定量化。在这个例子里，苹果是受到重力的影响坠落的。如果我们根据每个参照系中的观测结果把苹果的加速度计算出来的话，我们会发现它们都是一样的，也就是重力加速度。

正像我们在证明相对性原则时所展示的那样，在不同参照系中观测结果的不同，正是物理定律唯一性的一种特别表现形式。相对性原则其实同时代表了两件事：所有的物理定律都是唯一的，所有的观测结果都是相对的。

爱因斯坦在这里的错误，就是他把观测结果和物理定律本身混为一谈了。

由以上的分析可以看出，爱因斯坦关于“**光在所有参照系中的速度都相同**”的推论是完全错误的，所以相对论的基础根本就不存在。

在本文中，作者用暗红色文字来突出需要特别指出的错误观点。

#### 4. 相对论中的自我矛盾

在论文[1]中，爱因斯坦首先从以下公式开始，

$$\frac{1}{2} \left[ \tau(0,0,0,t) + \tau \left( 0,0,0, t + \frac{x'}{c-v} + \frac{x'}{c+v} \right) \right] = \tau \left( x', 0, 0, t + \frac{x'}{c-v} \right)$$

最后得出了以下结论：

$$\tau = t\sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (\text{时间膨胀公式})$$

$$V = \frac{v + w}{1 + vw/c^2} \quad \text{或表达为} \quad v_B = \frac{v_A + v_{AB}}{1 + v_A v_{AB}/c^2} \quad (\text{速度合成公式})$$

这个论文里有两个自我矛盾。

这里是第一个自我矛盾：

相对论是建立在相对性原则之上的，但是它的速度合成公式却违反了相对性原则，因为

$$\frac{dv_A}{dt} \neq \frac{dv_B}{dt} \quad (a_A \neq a_B)$$

只有在一个像伽利略速度变换那样的线性变换下，通过对合成速度对时间求导，一个参照系的影响才能被完全消除掉。

既然相对性原则在我们的宇宙中这么好使，这一点还是爱因斯坦本人提出来的，（请参考[2]的第一部分，第 05 节），我们为什么要打破它呢？

这里是第二个自我矛盾：

时间膨胀公式事实上给宇宙中的速度设了一个上限，但是推导第一步中的  $c + v$  和  $c - v$  肯定有一个会超过这个上限。

这个矛盾是如何出现的呢？

以下的段落来自论文[1]的第一部分第 03 节的中间：

*With the help of this result we easily determine the quantities  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $\zeta$  by expressing in equations that light (as required by the principle of the constancy of the velocity of light, in combination with the principle of relativity) is also propagated with velocity  $c$  when measured in the moving system. For a ray of light emitted at the time  $\tau = 0$  in the direction of the increasing  $\xi$*

$$\xi = ct \quad \text{or} \quad \xi = \alpha c \left( t - \frac{v}{c^2 - v^2} x' \right)$$

翻译过来就是：

*借助于这个结果，我们可以容易地确定  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $\zeta$  的值。根据光速恒定性原则和相对性原则，光在运动系统中的传播速度也是  $c$ 。*

这是“光在所有参照系中的运动速度都相同”的首次实际应用。但是这个思想是从一开始就有的，这点可以从论文的两个假定中看出来。

为了保持这个思想的一致性，论文第一步中的  $c + v$  和  $c - v$  都得换成  $c$ 。

或者，在得出相对论下的速度合成公式后，我们应该把它再应用回第一步中，把从伽利略速度变换所得到的  $c+v$  和  $c-v$  都换掉。这样它们也就都变成了  $c$ 。

为什么爱因斯坦没把这个思想用到第一步中，也许永远会是个谜。

不管怎样，正是这种不一致，导致了相对论的诞生。

## 5. 对相对论的再解释

在一条平缓流动的河里，一个人正在游泳。由于他以前从没在河里游过泳，为了安全起见，他选择了顺着岸边游。他想从下游的 A 点开始，游到上游的 B 点，然后再返回到 A 点。

如果他在泳池中的游速是  $c$ ，而河水的流速是  $v$ ，那么他一个来回的平均速度是多少？

这个平均速度很容易求，其过程如下：

假设  $s$  是 A 和 B 之间的距离，那么

$$\text{从 A 到 B 的时间 } t_{AB} = \frac{s}{c-v}$$

$$\text{从 B 到 A 的时间 } t_{BA} = \frac{s}{c+v}$$

$$\text{总时间 } t_{sum} = t_{AB} + t_{BA} = \frac{s}{c-v} + \frac{s}{c+v} = 2s \left( \frac{c}{c^2 - v^2} \right)$$

$$\text{平均速度 } c_{avg} = \frac{2s}{t_{sum}} = \frac{c^2 - v^2}{c} = c \left( 1 - \frac{v^2}{c^2} \right)$$

我们可以看出，他的往返平均速度小于他在泳池中的游速。

不巧的是，这个游泳的人正是你的老板。他对自己的游泳技术非常自信，如果你说他的平均速度不到  $c$  的话，你肯定会给自己惹来麻烦。所以你就告诉他钟表或者尺子有问题，并请他等修好以后再试。

该怎么修呢？

从数学上来讲，可以有无数的解决办法。但在现实中只有三种方案可选：用一个慢的钟表，或者是用一个短的尺子，再不就是把两者都变一点儿。

**方案一：调慢钟表**

$$t_{fix} = 1 / \left( 1 - v^2 / c^2 \right)$$

**方案二：裁短尺子**

$$l_{fix} = (1 - v^2/c^2)$$

方案三：调慢钟表并裁短尺子

$$t_{fix} = 1/\sqrt{(1 - v^2/c^2)}$$

$$l_{fix} = \sqrt{(1 - v^2/c^2)}$$

所有上述解决方案，都存在以下这些问题：

问题一：如果  $v \geq c$ ，公式就不能用了。

反正老板总会知道自己是没法游到上游去的，咱们就不用去研究什么计算公式了。

问题二：我们的公式只适用于顺着岸边的双程往返。

对于顺着岸边的单程游，根本用不到  $v^2$  和  $c^2$ 。

问题三：我们的公式是有方向性的。

因为伽利略速度变换实际上是一种向量运算，所以我们的例子只不过是特例。如果实际的游向与河岸有一个夹角  $\vartheta$ ，平均速度可以这样来计算：

$$v_{avg} = c \frac{1 - \gamma^2}{\sqrt{1 - \sin^2 \theta \cdot \gamma^2}}, \text{ 其中 } \gamma = v/c,$$

让  $\vartheta=0$ ，可以得到  $v_{avg} = c(1 - \gamma^2)$ ，这就是以上的例子。

让  $\vartheta=90^\circ$ ，可以得到  $v_{avg} = c\sqrt{1 - \gamma^2}$ ，这是垂直横跨两岸的情形。

对于其他任何介于  $0$  和  $90^\circ$  之间的  $\vartheta$  值，平均速度都会介于这两者之间。

在前面的例子中，如果把老板换成能够自动折返的水波，所有的方案和问题都不会受到任何影响。

方案三的公式是否有些眼熟？它们和相对论的公式几乎完全相同，只不过它们是用最简单的形式表达的！

我们的公式是如何得到的？

首先，我们假定游泳者的运动是相对的，并让他沿着水流的方向做了一个往返运动，这就是为什么会有  $c+v$  和  $c-v$  出现。接着，我们假定游泳者在河水中的平均游速与其在泳池中的速度相同，换句话说，游泳者的运动是一个绝对运动。

爱因斯坦在其论文中的思路正是如此。

在前面的例子中，所有修正公式在  $v \geq c$  的情况下都不成立。这并不意味着河水的流速不能超过人的游速。只是在河水的流速大于或等于人的游速的情况下，人不可能游去上游。因为根本就无法得到一个往返平均速度，任何想把这个速度修正为  $c$  的努力也就自然不会成功。

有了这些知识，我们就可以看出，即便相对论是正确的，它也不能说明光速就是宇宙中的最大速度。

## 6. 结论

究其实质，爱因斯坦在其论文中试图要做的，就是在相对运动和绝对运动之间架起一座桥梁。

如果类似的努力能够得出结果，那么这些结果一定会打破相对性原则，因为相对性原则是建立在相对运动的基础之上的。

在相对论中，有两个致命错误。第一个错误是它打破了相对性原则，这一点是概念性错误，不太容易被发现。第二个错误是推理和数学上的不一致，这是一个技术性错误，非常明显。

如果仅仅是为了否定相对论，知道其中任何一个错误就足够了。

不过如果真要明白相对论究竟是怎么回事，我们需要知道一些基本概念，像相对运动，平均速度，和相对性原则。这些概念其实都极其简单，不过当我们埋头于一大堆复杂的数学公式中时，很容易会把它们全忘掉。

## 参考

- [1]. Albert Einstein, 1905. [On the Electrodynamics of Moving Bodies](#), 由 George Barker Jeffery 翻译。文章来自 Fourmilab Switzerland.
- [2]. Albert Einstein, 1924. [Relativity: The Special and General Theory](#)。文章来自 Gutenberg 工程。