质疑爱因斯坦的光速不变假设和时间变换式

华 棣
(美国斯坦福大学)

摘 要：爱因斯坦的光速不变假设违反相对性原理，他的洛伦茨变换中的时间变换式是错误的。

关键词：爱因斯坦；相对性原理；光速不变假设；洛伦茨变换；伽利略变换；时间变换式；同时性
中图分类号：V41 **文献标识码**：A **文章编号**：1000-1328(2010)01-0249-05
DOI:10.3873/j.issn.1000-1328.2010.01.041

0 引言

爱因斯坦立足于光速不变假设，推导出他的洛伦茨变换，并建立了他的相对论。在他的相对论中，时间是相对的，时间随速度和位置而变。本文通过数学推导，证明他的光速不变假设违反相对性原理，光速不是速度极限，他的洛伦茨变换中的时间变换式也是错误的，普适的“同时性”符合相对性原理。对于未来的高速宇宙航行，既不存在“光速极限”导致的“光障”，也不存在“非同时性”导致的“时间佯谬”。

1 爱因斯坦的光速不变假设违反相对性原理

利用两个电磁信号先后在匀速相对运动的物体 A 和 B 之间的往返，可以从数学上证明光速不变违反相对性原理，并阐明洛伦茨因子 $\beta = \dfrac{1}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}}$ 的来源。这个证明方法是林金教授首创的[1]，不过他没有充分发挥这个方法的潜力；本文发展了他的方法，更深入地揭示了光速不变假设的错误。

设 B 以匀速 v 背离 A 而运动。以 A 为参照系：A 是静体，B 是动体。

1.1 接受光速不变假设

在 t_I^A 时刻，当 A 与 B 之间距离为 x_{01} 时，A 向 B 发出第一个信号。设信号 1 从 A 耗时 Δt_1 在 $t_I^B = t_I^A + \Delta t_1$ 时刻到达 B。这时，A 与 B 的距离已成为 $x_1 = x_{01} + v\Delta t_1$，因此 $\Delta t_1 = \dfrac{x_1 - x_{01}}{v}$。另一方面，信号 1 是以光速 c 耗时 Δt_1 经过距离 x_1 从 A 到达 B 的，因此 $\Delta t_1 = \dfrac{x_1}{c}$，即 $x_1 = c\Delta t_1$。于是有 $\Delta t_1 = \dfrac{x_{01}}{c-v}$。

信号 1 在 $t_I^B = t_I^A + \Delta t_1$ 时刻到达 B，并**立即**被从 B 发回 A。当信号 1 在 t_I^B 时刻从 B 出发时，B 与 A 之间的距离仍是 x_1；信号 1 以**不变的光速** c 从 B 到 A 仍需耗时 $\dfrac{x_1}{c} = \Delta t_1$。这样，B 发回的信号 1 到达 A 的时刻是：$t_{II}^A = t_I^B + \Delta t_1 = t_I^A + 2\Delta t_1$。

设 A 在 $t_I^A + \Delta t_I^A$ 时刻向 B 发出第二个信号，即 A 发出两个信号的时间间隔为 Δt_I^A。这时，A 与 B 之间的距离是 $x_{02} = x_{01} + v\Delta t_I^A$，即 $x_{02} - x_{01} = v\Delta t_I^A$。设信号 2 从 A 到 B 耗时 Δt_2，则它到达 B 的时刻应该是 $t_{II}^B = (t_I^A + \Delta t_I^A) + \Delta t_2$。这时，A 与 B 的距离已经是 $x_2 = x_{02} + v\Delta t_2$；因此有：$\Delta t_2 = \dfrac{x_2 - x_{02}}{v}$。另一方面，信号 2 是以光速 c 耗时 Δt_2 经过距离 x_2 从 A 到达 B 的，因此 $\Delta t_2 = \dfrac{x_2}{c}$，即 $x_2 = c\Delta t_2$。于是有：$\Delta t_2 = \dfrac{x_{02}}{c-v}$。

信号 2 在 t_{II}^B 时刻到达 B 后，**立即**被从 B 发回 A。当信号 2 在 t_{II}^B 时刻从 B 出发时，B 与 A 之间的踞离仍是 x_1，信号 2 以**不变的光速** c 从 B 到 A 仍需耗时 $\dfrac{x_2}{c} = \Delta t_2$。这样，B 发回的信号 2 到达 A 的时刻是：$t_{II}^B + \Delta t_2 = t_I^A + \Delta t_I^A + 2\Delta t_2$。

A 发出两个信号的时间间隔是 Δt_I^A；B 收到这

收稿日期：2009-06-08； 修回日期：2009-08-10

两个信号的时间间隔是：$\Delta t_I^B = t_{II}^B - t_I^B$，即

$$\Delta t_I^B = (t_I^A + \Delta t_I^A + \Delta t_2) - (t_I^A + \Delta t_1) = \Delta t_I^A + \Delta t_2 - \Delta t_1$$

因 $\Delta t_2 = \dfrac{x_{02}}{c-v}$，$\Delta t_1 = \dfrac{x_{01}}{c-v}$，$x_{02} - x_{01} = v\Delta t_I^A$，故 $\Delta t_2 - \Delta t_1 = \dfrac{v}{c-v}\Delta t_I^A$。于是有：

$$\Delta t_I^B = \Delta t_I^A + \frac{v}{c-v}\Delta t_I^A = \frac{c}{c-v}\Delta t_I^A$$

从 A 到 B 的时间间隔的变化率（即 B 收到两个信号的时间间隔与 A 发出两个信号的时间间隔之比）是：

$$K_{AB} = \frac{\Delta t_I^B}{\Delta t_I^A} = \frac{c}{c-v}。$$

时间间隔的变化率只取决于相对运动速度 v，与 A、B 之间的距离无关。

由于 B 收到 A 发来的信号后**立即**向 A 发回信号，所以**B 发出**这两个信号的时间间隔 Δt_{II}^B 就是**B 收到**这两个信号的时间间隔 Δt_I^B，即 $\Delta t_{II}^B = \Delta t_I^B = \dfrac{c}{c-v}\Delta t_I^A$。另一方面，B 发出的信号 1 到达 A 的时刻是 $t_{II}^A = t_I^A + 2\Delta t_1$，信号 2 到达 A 的时刻是 $t_{II}^B + \Delta t_2 = t_I^A + \Delta t_I^A + 2\Delta t_2$；所以，**A 收到**这两个信号的时间间隔是：

$$\Delta t_{II}^A = (t_{II}^B + \Delta t_2) - t_{II}^A = \Delta t_I^A + 2(\Delta t_2 - \Delta t_1)$$

由于 $\Delta t_2 - \Delta t_1 = \dfrac{v}{c-v}\Delta t_I^A$ 和 $\Delta t_{II}^B = \dfrac{c}{c-v}\Delta t_I^A$，所以有：

$$\Delta t_{II}^A = \Delta t_I^A + 2\frac{v}{c-v}\Delta t_I^A = \left(1 + \frac{2v}{c-v}\right)\frac{c-v}{c}\Delta t_{II}^B = \frac{c+v}{c}\Delta t_{II}^B$$

从 B 到 A 的时间间隔的变化率（即 A 收到两个信号的时间间隔与 B 发出两个信号的时间间隔之比）是：

$$K_{BA} = \frac{\Delta t_{II}^A}{\Delta t_{II}^B} = \frac{c+v}{c} \neq K_{AB}$$

时间间隔的变化率仍然只取决于相对运动速度 v，与 B、A 之间的距离无关。

根据相对性原理，在惯性系内作匀速相对平移运动的 A 和 B 是平权的；因此，两个信号的时间间隔的变化率 K_{AB}（从 A 到 B）与 K_{BA}（从 B 到 A）应该相同。$K_{BA} \neq K_{AB}$ 证明光速不变违反了相对性原理。

不仅如此，由于 $K_{AB}/K_{BA} = \dfrac{c}{c-v}\Big/\dfrac{c+v}{c} = \dfrac{c^2}{c^2-v^2} = \dfrac{1}{1-v^2/c^2} = \beta^2$，光速不变导致洛伦茨因子 β 的出现，从而使相对运动速度 v 必须小于光速 c，超光速成为不可能。宇宙航行遇到“光障”。

1.2 否定光速不变假设

在 t_I^A 时刻，当 A、B 之间距离为 x_{01} 时，A 向 B 发出第一个信号。设信号 1 从 A 耗时 Δt_1 在 $t_I^B = t_I^A + \Delta t_1$ 时刻到达 B。这时，A 与 B 的距离已成为 $x_1 = x_{01} + v\Delta t_1$，因此 $\Delta t_1 = \dfrac{x_1 - x_{01}}{v}$。另一方面，信号 1 是以光速 c 耗时 Δt_1 经过距离 x_1 从 A 到达 B 的，因此 $\Delta t_1 = \dfrac{x_1}{c}$，即 $x_1 = c\Delta t_1$。于是有 $\Delta t_1 = \dfrac{x_{01}}{c-v}$。

信号 1 在 $t_I^B = t_I^A + \Delta t_1$ 时刻到达 B，并**立即**被从 B 发回 A。当信号 1 在 t_I^B 时刻从 B 出发时，B 与 A 之间的距离仍是 x_1。由于 B 以匀速 v 背离 A 而运动，因此 A 认为 B 发来的信号 1 的速度是 $c - v$。信号 1 从 B 到 A 需耗时 $\Delta t'_1 = \dfrac{x_1}{c-v}$，即 $\Delta t'_1 = \dfrac{c}{c-v}\Delta t_1 \neq \Delta t_1$。这样，信号 1 回到 A 的时刻是：$t_{II}^A = t_I^B + \Delta t'_1 = (t_I^A + \Delta t_1) + \dfrac{c}{c-v}\Delta t_1 = t_I^A + \dfrac{2c-v}{c-v}\Delta t_1$。

设 A 在 $t_I^A + \Delta t_I^A$ 时刻向 B 发出第二个信号，即 A 发出两个信号的时间间隔为 Δt_I^A。这时，A 与 B 之间的距离是 $x_{02} = x_{01} + v\Delta t_I^A$，即 $x_{02} - x_{01} = v\Delta t_I^A$。设信号 2 从 A 到 B 耗时 Δt_2，则它到达 B 的时刻应该是 $t_{II}^B = (t_I^A + \Delta t_I^A) + \Delta t_2$。这时，A 与 B 之间的距离已是 $x_2 = x_{02} + v\Delta t_2$；因此有：$\Delta t_2 = \dfrac{x_2 - x_{02}}{v}$。另一方面，信号 2 是以光速 c 耗时 Δt_2 经过距离 x_2 从 A 到达 B 的，因此 $\Delta t_2 = \dfrac{x_2}{c}$，即 $x_2 = c\Delta t_2$。于是有 $\Delta t_2 = \dfrac{x_{02}}{c-v}$。

信号 2 在 $t_{II}^B = (t_I^A + \Delta t_I^A) + \Delta t_2$ 时刻到达 B 后，**立即**被从 B 发回 A。当信号 2 在 t_{II}^B 时刻从 B 出发时，B 与 A 之间的距离仍是 x_2。由于 B 以匀速 v 背离 A 而运动，因此 A 认为 B 发来的信号 2 的速度是

$c - v$。信号 2 从 B 到 A 需耗时 $\Delta t'_2 = \frac{x_2}{c - v}$，即 $\Delta t'_2 = \frac{c}{c - v}\Delta t_2 \neq \Delta t_2$。这样,B 发出的信号 2 到达 A 的时刻是:

$$t_{II}^B + \Delta t'_2 = [(t_I^A + \Delta t_I^A) + \Delta t_2] + \Delta t'_2$$

<u>A 发出</u>**两个信号的时间间隔是** Δt_I^A；<u>**B 收到**</u>**这两个信号的时间间隔是** $\Delta t_I^B = t_{II}^B - t_I^B$，即

$$\Delta t_I^B = (t_I^A + \Delta t_I^A + \Delta t_2) - (t_I^A + \Delta t_1)$$
$$= \Delta t_I^A + \Delta t_2 - \Delta t_1$$

因 $\Delta t_2 = \frac{x_{02}}{c - v}, \Delta t_1 = \frac{x_{01}}{c - v}, x_{02} - x_{01} = v\Delta t_I^A$，故 $\Delta t_2 - \Delta t_1 = \frac{v}{c - v}\Delta t_I^A$。于是有:

$$\Delta t_I^B = \Delta t_I^A + \frac{v}{c - v}\Delta t_I^A = \frac{c}{c - v}\Delta t_I^A$$

<u>**从 A 到 B**</u>**的时间间隔的变化率**是：$K_{AB} = \frac{\Delta t_I^B}{\Delta t_I^A} = \frac{c}{c - v}$。

由于 B 收到 A 发来的信号后**立即**向 A 发回信号,所以<u>**B 发出**</u>**两个信号的时间间隔** Δt_{II}^B 就是 B 从 A 收到两个信号的时间间隔 Δt_I^B，即 $\Delta t_{II}^B = \Delta t_I^B = \frac{c}{c - v}\Delta t_I^A$。另一方面,B 发出的信号 1 到达 A 的时刻是 $t_{II}^A = t_I^A + \Delta t_1 + \Delta t'_1$，信号 2 到达 A 的时刻是

$$t_{II}^B + \Delta t'_2 = (t_I^A + \Delta t_I^A) + \Delta t_2 + \Delta t'_2$$

所以,<u>**A 收到**</u>**这两个信号的时间间隔**是:

$$\Delta t_{II}^A = (t_{II}^B + \Delta t'_2) - t_{II}^A$$
$$= \Delta t_I^A + (\Delta t_2 - \Delta t_1) + (\Delta t'_2 - \Delta t'_1)$$

因 $\Delta t_2 = \frac{x_{02}}{c - v}, \Delta t_1 = \frac{x_{01}}{c - v}, x_{02} - x_{01} = v\Delta t_I^A$，故 $\Delta t_2 - \Delta t_1 = \frac{v}{c - v}\Delta t_I^A$。又因 $\Delta t'_1 = \frac{c}{c - v}\Delta t_1$ 和 $\Delta t'_2 = \frac{c}{c - v}\Delta t_2$，故 $\Delta t'_2 - \Delta t'_1 = \frac{c}{c - v}(\Delta t_2 - \Delta t_1)$。于是,<u>**A 收到**</u>**这两个信号的时间间隔是**:

$$\Delta t_{II}^A = \Delta t_I^A + (\Delta t_2 - \Delta t_1) + \frac{c}{c - v}(\Delta t_2 - \Delta t_1)$$
$$= \Delta t_I^A + \frac{2c - v}{c - v}(\Delta t_2 - \Delta t_1)$$

因 $\Delta t_2 - \Delta t_1 = \frac{v}{c - v}\Delta t_I^A$，故

$$\Delta t_{II}^A = \Delta t_I^A + \frac{(2c - v)v}{(c - v)^2}\Delta t_I^A$$
$$= \left(\frac{c}{c - v}\right)^2 \Delta t_I^A$$

又因 $\Delta t_{II}^B = \frac{c}{c - v}\Delta t_I^A$，故 $\Delta t_{II}^A = \frac{c}{c - v}\Delta t_{II}^B$。

<u>**从 B 到 A**</u>**的时间间隔的变化率**是:

$$K_{BA} = \frac{\Delta t_{II}^A}{\Delta t_{II}^B} = \frac{c}{c - v} = K_{AB}$$

既符合相对性原理,也没有出现洛伦茨因子 $\beta = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$。超光速是可能的,宇宙航行不会遇到“光障”。

2　质疑爱因斯坦的“非同时性”

2.1　洛伦茨变换

设两个三维正交时空坐标系 $S(x,y,z,t)$ 和 $S'(x',y',z',t')$ 的坐标轴相应地平行；S' 系沿 S 系的 X 轴正向以匀速 v 作平移运动。从固定在 S 系原点的光源发出速度为 c 的球面光波。在 S 系,这个球面光波的方程是:

$$x^2 + y^2 + z^2 = c^2 t^2 \tag{1}$$

在 S' 系,这个球面光波的方程是:

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 = c'^2 t'^2 \tag{1'}$$

爱因斯坦立足于洛伦茨的长度收缩假设 $x' = \beta(x - vt)$，再假设光速不变 $c' = c$，在保持(1)与(1′)不变性的条件下,推导出:

$$\begin{aligned} x' &= \beta(x - vt) \\ y' &= y \\ z' &= z \\ t' &= \beta\left(t - \frac{v}{c^2}x\right) \\ c' &= c \end{aligned} \tag{2}$$

这就是爱因斯坦的洛伦茨变换。立足于他的洛伦茨变换,爱因斯坦建立了他的相对论。

爱因斯坦认为,他立足于光速不变假设 $c' = c$ 和长度收缩假设 $x' = \beta(x - vt)$ 证明了洛伦茨变换(2),也就是证明了“非同时性”：$t' = \beta\left(t - \frac{v}{c^2}x\right)$。

<u>不,并非如此</u>!

2.2　质疑爱因斯坦的时间变换式

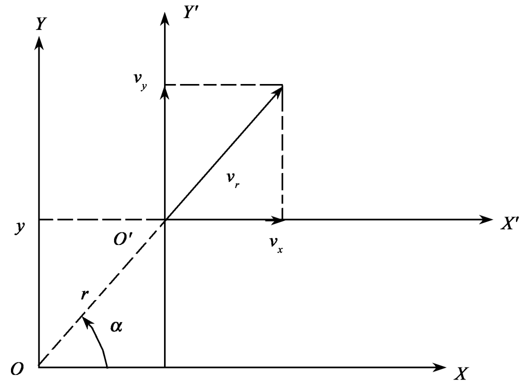
一般而言,对于 $S(x,y,z,t)$ 系和 $S'(x',y',$

z', t') 系之间**沿任意方向 $\boldsymbol{r}$** 作匀速 v_r 的相对运动，爱因斯坦的时间变换式可表达为：

$$t'_r = \beta_r\left(t - \frac{v_r}{c^2}r\right)$$

其中 $\beta_r = \dfrac{1}{\sqrt{1 - v_r^2/c^2}}$，$v_r$ 是沿 $\boldsymbol{r}$ 方向的相对运动速度。

沿任意方向 $\boldsymbol{r}$ 的三维相对运动可以被分解为三个互相垂直的一维相对运动的叠加：



为了简明，我们考察两个坐标系之间的二维相对运动：$v_r^2 = v_x^2 + v_y^2$，$r^2 = x^2 + y^2$。对于 v_x 的一维相对运动，爱因斯坦的时间变换式应该是：

$$t'_x = \beta_x\left(t - \frac{v_x}{c^2}x\right)，其中 \quad \beta_x = \frac{1}{\sqrt{1 - v_x^2/c^2}}$$

叠加了 v_y 的一维相对运动后，由两个一维时间变换叠加而成的 S' 钟时间应该是：

$$t'_y = \beta_y\left(t'_x - \frac{v_y}{c^2}y\right)，其中 \quad \beta_y = \frac{1}{\sqrt{1 - v_y^2/c^2}}$$

这个叠加而成的时间应该就是沿 $\boldsymbol{r}$ 方向的二维运动直接得到的 S' 钟时间：$t'_y = t'_r$。

为了简明，我们考察 $\alpha = 45°$的特例。这时，$v_x = v_y = \dfrac{v_r}{\sqrt{2}}$，$x = y = \dfrac{r}{\sqrt{2}}$，$v_x x = v_y y = \dfrac{v_r r}{2}$；而且 $\beta_x = \beta_y = \dfrac{1}{\sqrt{1 - v_r^2/2c^2}} = \sqrt{\dfrac{2}{1 + 1/\beta_r^2}}$。但是，这样就有：

$$\begin{aligned} t'_y &= \beta_y\left[\beta_x\left(t - \frac{v_x}{c^2}x\right) - \frac{v_y}{c^2}y\right] \\ &= \frac{2}{1 + 1/\beta_r^2}t - \left[\frac{1}{1 + 1/\beta_r^2} + \sqrt{\frac{1}{2(1 + 1/\beta_r^2)}}\right]\frac{v_r}{c^2}r \\ &\neq t'_r ! \end{aligned}$$

显然，爱因斯坦的时间变换式是错误的。

3 同时性符合相对性原理

3.1 伽利略变换

立足于伽利略的坐标变换 $x' = x - vt$ 和普适的“同时性” $t' = t$，可以在保持(1)与(1′)不变性的条件下，推导出：

$$\begin{aligned} x' &= x - vt \\ y' &= y \\ z' &= z \\ t' &= t \\ c' &= c\sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2} - 2\frac{v}{c^2 t}x} \end{aligned} \tag{3}$$

这就是伽利略变换，它可以使球面光波方程(1)与(1′)之间有不变性的变换。

3.2 伽利略变换的光速变换式是正确的

伽利略变换立足于普适的“同时性” $t' = t$，而光速是可变的。对于沿任意方向 $\boldsymbol{r}$ 的相对运动，方程组(3)的光速变换式是

$$c'^2_r = c^2\left(1 + \frac{v_r^2}{c^2} - 2\frac{v_r}{c^2 t}r\right)$$

即 $c'^2_r = c^2 + v_r^2 - 2\dfrac{v_r r}{t}$。

对于沿 X 轴的一维相对运动 v_x，光速变换式应该是：$c'_x = c\sqrt{1 + \dfrac{v_x^2}{c^2} - 2\dfrac{v_x x}{c^2 t}}$，

即 $c'^2_x = c^2\left(1 + \dfrac{v_x^2}{c^2} - 2\dfrac{v_x}{c^2 t}x\right)$，

其中 $v_x = v_r\cos\alpha$，$x = r\cos\alpha$。

在 v_x 上叠加 v_y 后的光速变换式应该是：

$$c'_y = c'_x\sqrt{1 + \frac{v_y^2}{c^2} - 2\frac{v_y y}{c'^2_x t}},$$

即 $c'^2_y = c^2\left(1 + \dfrac{v_y^2}{c^2} - 2\dfrac{v_y}{c^2 t}y\right)$，

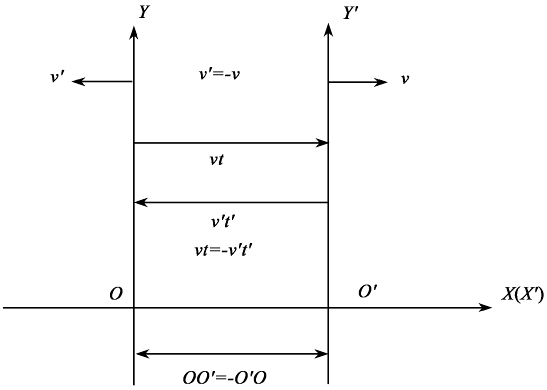
其中 $v_y = v_r\sin\alpha$，$y = r\sin\alpha$。

合成的速度变换 c'_y 应该就是沿 $\boldsymbol{r}$ 方向的速度变换 c'_r。由于 $v_x^2 + v_y^2 = v_r^2$，$v_x x + v_y y = v_r r$，所以 $c'^2_y = c^2 + v_x^2 - 2\dfrac{v_x x}{t} + v_y^2 - 2\dfrac{v_y y}{t} = c^2 + v_r^2 - 2\dfrac{v_r r}{t} = c'^2_r$。

果然，两个一维相对运动的叠加确实是一个二维相对运动。可见，立足于 $t' = t$ 的伽利略变换中

的光速变换式是正确的。

3.3　根据相对性原理直接证明普适的同时性 $t' = t$



设 S 系和 S' 系的原点 O 和 O' 在初始时刻是重合的。经过某个时间的匀速相对平移运动后，S 系观察者观测到 S' 系原点 O' 在 S 钟的 t 时间内沿 X 轴正向移动了 OO' 距离;因此,相对运动速度是 $v = \frac{OO'}{t}$。对于这同一个事件，S' 系观察者观测到的是 S 系原点 O 在 S' 钟的 t' 时间内沿 X' 轴负向移动了 $O'O$ 距离;因此,相对运动速度是 $-v' = \frac{-O'O}{t'}$。根据相对性原理,对于这同一个事件,应该有 $v' = -v$ 和 $O'O = -OO'$。所以,

$$t' = \frac{-O'O}{-v'} = \frac{OO'}{v} = t$$

可见,**同时性 $t' = t$ 不是假设,而是符合相对性原理的一个"原理"**。光速不变 $c' = c$ 则只是爱因斯坦的一个违反相对性原理的假设。

4　结论

爱因斯坦的光速不变假设 $c' = c$ 违反相对性原理。不能因为洛伦茨变换能够在数学上赋予球面光波的运动方程以不变性而称之为"光速不变原理"。

爱因斯坦的光速不变 $c' = c$ 和长度收缩 $x' = \beta(x - vt)$ 导致错误的时间变换式。

伽利略的坐标变换 $x' = x - vt$ 和普适的"同时性" $t' = t$ 导致正确的光速变换式。

总之,爱因斯坦的立足于光速不变 $c' = c$ 和长度收缩 $x' = \beta(x - vt)$ 的洛伦茨变换(2)是错误的;立足于 $t' = t$ 和 $x' = x - vt$ 的伽利略变换(3)是正确的。

参考文献:

[1]　Lin Jin. The Fundamental Definition in Radar Measurement Principle and Theory of Space and Time, Chinese J. of Systems Engineering & Electronics, 1992,3(3):11 - 22.

[2]　Einstein A. On the Electrodynamics of Moving Bodies, The Collected Papers of Albert Einstein, Princeton University, 2005, 2: 140 - 171.

[3]　Einstein A. On the Relativity Principle and the Conclusions Drawn from It, Ibid.pp: 252 - 311.

作者简介:华棣(1936 -),男,1978 年全国科技大会获奖者,俄罗斯宇航科学院院士,美国斯坦福大学研究员(退休),研究方向为航天科技,理论物理,国际关系和国家战略。

Questioning Einstein's Postulate on the Constant Speed of Light and His Time-transformation

HUA Di

(Russian Academy of Astronautics, Stanford University)

Abstract: Einstein's postulate on the constant speed of light violates the principle of relativity and his time-transformation formula is invalid.

Key words: Einstein; Principle of relativity; Postulate on the constant speed of light; Lorentz transformation; Galilean transformation; Time-transformation; Time-syncronism