第七章

爱因斯坦的洛仑兹变换是一种数学游戏

本章首先指出，相对论对于长度收缩的计算是从“逆变换式”中求出x来计算的，然而对于时间膨胀的计算却是直接使用“正变换式”中的t来计算的，从数学角度讲，没有推理逻辑，从物理角度讲，没有确定的物理内涵。如果这种计算方法反过来，就该是时间收缩而长度膨胀；如果两者都使用“逆变换式”，那就该是时间和长度都收缩；如果两者都是用“正变换式”，那就该是时间和长度都膨胀。这个问题属于相对论的根基问题，也就是说相对论的根基既无数学上的推理逻辑，也无物理上的确定内涵。既然不同的计算方法有不同的时空伸缩，这正说明爱因斯坦相对论可以任意取舍，同时也说明了洛仑兹变换式的本身不具有确切的物理内涵，而是一种纯数学假设而已。正如相对论书籍里介绍的那样[1]“洛仑兹对于t'及变换式的物理意义并不很清楚”，其实作为物理学家和数学家的洛仑兹本人特意强调[5]：“地方时只不过是一个数学假设，不具有真实的物理意义”。因此，本章把它称为“数学游戏”，或者叫做有趣的数学游戏。作为数学研究者，可以讨论洛仑兹的有趣数学游戏。

仔细分析洛仑兹变换不难发现，洛仑兹变换的本性是：把两个一次函数代入一个平方函数中再与另一个形式相同的平方函数进行比较，并令其变量$x't'$的参数项等于零，计算结果得到一个纯数学变换式，就变换式本身而言，与物理概念没有什么联系。如果说它与物理概念有什么瓜葛的话，那就是它是为了解释以太媒质中干涉实验的零性结果而进行的一种数学假设。为了进一步说明洛仑兹变换是一种数学游戏，本章采取“以毒攻毒”的方式，来说明它是数学游戏。正如洛仑兹本人强调的那样“时间t'只是一种假设，不具有真实的物理意义”。

设观察者测得的光速是$w \neq c_0$，套用爱因斯坦变换手法，得到了本章命名的“w相对论”。“w相对论”的长度收缩公式与爱因斯坦公式完全一摸一样，“w相对论”的时间膨胀公式与爱因斯坦公式差别仅仅是高阶无穷小量，而且其形式不变；运用本章的“w相对论多普勒效应”和“w相对论速度之和”不仅能“解释”历史物理实验，而且能“解释”现代高能π介子的半生期实验，也预料到了极限速度c_0（本章认为电磁波相对于源的辐射速度不超过c_0）。如果套用爱因斯坦的“高招”，可以创造“w相对论动力学”和“w相对论电磁学”，还可以诞生“w广义相对论”，甚至可以预料到引力红移和水星近日点推前等等“奇迹”。可见本章的“w相对论”不仅能包治百病而且还能未卜先知。真的很神奇吗？不是的！这种“神奇”只能说明洛仑兹变换是一种形式不变的数学游戏，不具有真实的物理意义。

注意到本章的“w相对论”在推导过程中的w值是一个任意值，w取值无穷，将有无穷多个相对论诞生，而且表达式的结构形式不变。这就是相对论者所说的“电磁定律在洛仑兹

变换下形式不变"。之所以"形式不变",并不是自然客观存在"洛仑兹变换下形式不变"这样的性质,而是洛仑兹变换本身就是一种表达式结构形状不变的数学游戏,而爱因斯坦正是利用了这种数学游戏去推演相对论之数学游戏。这才是问题根结所在。

从本章的" w 相对论"对微观领域的解释情况来看,我们领悟出这样一个道理来,这就是:鉴别狭义相对论的真伪,不可简单的从微观领域里计算值上的近似程度去鉴别,也不可盲目的从相对论(包括 w 相对论)猜着了什么"奇迹"去鉴别,而应该从物理概念和物理原理上去鉴别,特别是从狭义相对论参与微积分运算后的结果去鉴别,也就是说,第六章才是试金石。

本章结论是:洛仑兹变换是基于以太媒质的数学游戏,而爱因斯坦则是利用了这种数学游戏,推演了以太空间收缩和相对时间膨胀的狭义相对论。本章的" w 相对论"也是如此。

7.1 相对论的洛仑兹变换问题

洛仑兹他本人强调,他的变换式仅仅是一种数学假设,不具有真实的物理意义。然而爱因斯坦硬要把其变换式添加成他的物理意义。那么我们就来看看爱因斯坦的"高招"吧。

7.1.1 爱因斯坦的洛仑兹变换

我们之所以称之为相对论洛仑兹变换,是因为洛仑兹本人并没有指出他的这个变换式对时空有什么改变。正如相对论书籍[1]中所说的"洛仑兹他对这个变换式的物理意义并不很清楚",把这个数学变换式子膨胀化正是爱因斯坦所为。下面看一看爱因斯坦是怎么变换的。

设空间一点 P ,在参考系 S 中的位置是 $P(x,y,z)$,观察的时间为 t ,如图 7-1所示。另一参考系 S' 的三个坐标轴与 S 的三个坐标轴平行,并相对于 S 以速度 v 沿 x 方向运动。在 S' 中 P 点在时间 t' 的坐标为 $P(x',y',z')$ 。现在相对论来求此点的两个参考系坐标之间的关系[4]P273。

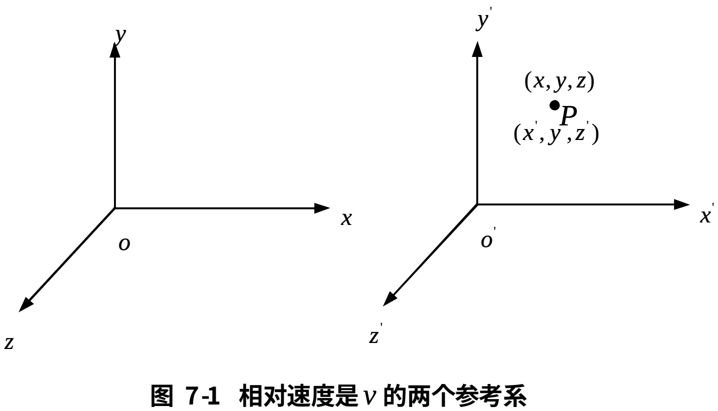

图 7-1 相对速度是 v 的两个参考系

爱因斯坦的变换是在不同参考系测得光速相同的前提下,推导出来的。现在相对论设想有下面的实验:当两个参考系重合的瞬间,在我们的公共原点发一闪光,然后在两个系统中观察

这个闪光波前的运动。显然在两个参考系中，光脉冲都应是以各自的原点为中心向外扩散的球面波，一闪光的波前运动不应对其中任何一个参考系产生与另一参考系不同的影响。因此，在 $S^{'}$ 系统中，波前的方程式应为

$$x^{'2}+y^{'2}+z^{'2}=(c_0t^{'})^2 \tag{7-1}$$

为了保持光速不变，在系统 S 中波前的方程式应为

$$x^2+y^2+z^2=(c_0t)^2 \tag{7-2}$$

因此相对论的洛仑兹变换中，一方面仍取 $y=y^{'}$，$z=z^{'}$，即认为垂直于相对运动方向的坐标位置不受运动的影响，另一方面把 x 和 t 看作是 $x^{'}$ 和 $t^{'}$ 的线性函数，即取

$$y=y^{'}，\quad z=z^{'}，\quad x=ax^{'}+bt^{'}，\quad t=ex^{'}+ft^{'} \tag{7-3}$$

现在我们把 (7-3)式代入 (7-2)式，有

$$(a^2-c_0^2e^2)x^{'2}+y^{'2}+z^{'2}=(c_0^2f^2-b^2)t^{'2}+(2c_0^2ef-2ab)x^{'}t^{'} \tag{7-4}$$

把 (7-4)与 (7-1)式相比较，得到

$$a^2-c_0^2e^2=1，\quad c_0^2f^2-b^2=c_0^2，\quad c_0^2ef-ab=0 \tag{7-5}$$

因为已知 S 的原点 $(x=0)$ 在 $S^{'}$ 系统中为 $x^{'}=-vt^{'}$，所以把它代入 (7-3)式中的第三式子，得

$$b=av \tag{7-6}$$

再把 (7-6)式代入 (7-5)，即得

$$\left.\begin{aligned} a^2-c_0^2e^2&=1\\ c_0^2f^2-a^2v^2&=c_0^2\\ c_0^2ef-a^2v&=0 \end{aligned}\right\} \tag{7-7}$$

联立求解此方程组得到

$$a=f=\pm\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}，\quad e=\pm\frac{\beta/c_0}{\sqrt{1-\beta^2}}，\quad b=\pm\frac{v}{\sqrt{1-\beta^2}} \tag{7-8}$$

于是将 (7-8)式代入 (7-3)式得到新的变换式子

$$\left.\begin{aligned} y&=y^{'}\\ z&=z^{'}\\ x&=\frac{\pm x^{'}\pm vt^{'}}{\sqrt{1-\beta^2}}\\ t&=\frac{\pm t^{'}\pm(\beta/c_0)x^{'}}{\sqrt{1-\beta^2}} \end{aligned}\right\} \tag{7-9}$$

这里出现了正负符号 $\pm$ 问题，怎样确定呢，相对论说：考虑当 $v=\ c_0$ 时，$\beta\approx 0$，上式应还原为伽利略变换，因此正负符号 $\pm$ 问题得到解决，故最后可得

$$\left.\begin{aligned} y&=y^{'}\\ z&=z^{'}\\ x&=\gamma(x^{'}+vt^{'}) \end{aligned}\right\} \tag{7-10}$$

$$t=\gamma\left(t^{'}+\frac{\beta x^{'}}{c_0}\right)$$

这就是爱因斯坦的洛仑兹正变换式。式中 $\beta=\frac{v}{c_0}$，$\gamma=\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$。

联立求解 (7-10)式中的 $x^{'}$ 和 $t^{'}$，就得到洛仑兹的逆变换式。

$$\left.\begin{aligned}y^{'}&=y\\z^{'}&=z\\x^{'}&=\gamma(x-vt)\\t^{'}&=\gamma\left(t-\frac{\beta x}{c_0}\right)\end{aligned}\right\}\qquad(7\text{-}11)$$

这就是爱因斯坦的洛仑兹逆变换式。

7.1.2 爱氏相对论的时空计算

爱因斯坦说，利用洛仑兹变换 (7-10)式可得到时间膨胀之结论，再利用洛仑兹逆变换 (7-11)式可得到长度收缩之结论。

①如果把一个光源放在 $S^{'}$ 参考系的 $z^{'}$ 点，并在时间 $t_1^{'}$ 和 $t_2^{'}$ 各闪一次，则 $S^{'}$ 参考系上测得的闪光时间间隔为 $\Delta t^{'}=t_2^{'}-t_1^{'}$。于是

相对论直接使用洛仑兹正变换 (7-10)式中的 $t=\gamma\left(t^{'}+\frac{\beta x}{c_0}\right)$，于是 $t_2=\gamma\left(t_2^{'}+\frac{\beta x}{c_0}\right)$，$t_1=\gamma\left(t_1^{'}+\frac{\beta x}{c_0}\right)$，所以静系人看见的时间差是

$$\Delta t=t_2-t_1=\gamma\left(t_2^{'}+\frac{\beta x}{c_0}\right)-\gamma\left(t_1^{'}+\frac{\beta x}{c_0}\right)=\gamma(t_2^{'}-t_1^{'})=\frac{\Delta t^{'}}{\sqrt{1-\beta^2}}\qquad(7\text{-}12)$$

这就是相对论的时间膨胀公式的来历。

②如果在 $S^{'}$ 参考系有一根棒沿 x 轴放置，它的两端左边为 $x_1^{'}$ 和 $x_2^{'}$，则棒长为 $\Delta l^{'}=x_2^{'}-x_1^{'}$，现在 S 参考系有一个观察者也在测量这根棒的长度。当这根棒沿轴线方向以速度 v 经过观察者的面前时，如果观察者用它的时钟读出这根棒的手段和它的末端到达的时间为 t_1 和 t_2，那么由此确定棒的长度应为 $\Delta l=vt_2-vt_1=x_2-x_1$。于是

相对论使用洛仑兹逆变换 (7-11)式，从其逆变换式中求出 $x=\frac{x^{'}}{\gamma}+vt$ 后再进行计算，于是 $x_2=\frac{x_2^{'}}{\gamma}+vt$，$x_1=\frac{x_1^{'}}{\gamma}+vt$，所以静系人看见的长度差是

$$\Delta l=x_2-x_1=\left(\frac{x_2^{'}}{\gamma}+vt\right)-\left(\frac{x_1^{'}}{\gamma}+vt\right)=\frac{x_2^{'}-x_1^{'}}{\gamma}=\Delta l^{'}\sqrt{1-\beta^2}\qquad(7\text{-}13)$$

这就是相对论的长度收缩公式的来历。

我们对相对论的洛仑兹变换指出几点问题。

第一，相对论对于长度收缩的计算是从“逆变换式”中求出x来计算的，而对于时间膨胀的计算却是直接使用“正变换式”中的t直接计算的，从数学角度讲，没有推理逻辑；从物理角度讲，没有概念内涵。如果这种戏法反过来，就该是时间收缩而长度膨胀。如果两者都从“逆变换式”中求出x和t来计算，那就该是时间和长度都收缩。如果两者都是用正变换式直接计算x和t，那就该是时间和长度都膨胀。这个问题属于相对论的根基问题。也就是说相对论的根基既无数学上的推理逻辑，也无物理上的概念内涵。既然不同的求解方法有不同的时空观，这正说明爱因斯坦相对论是随意不定的、任意取舍的，也说明了洛仑兹变换式的本身没有确切的物理内涵，仅仅是纯数学变换而已。

第二，光波是在动系发出的或是在静系发出的，爱因斯坦交待的概念不清。如果是在动系发出的，则光源在运动，如果是在静系发出的，则光源静止。如果因坐标原点相互碰撞而发生的火花，则有两个光源同时发生，一个在静系而另一个在动系。这三种情况，分别在两个坐标系建立的波动方程是不同。如图 7-2至 7-4所示，图中实线表示真实的球面波，虚线表示另一观测者看见的球面波。

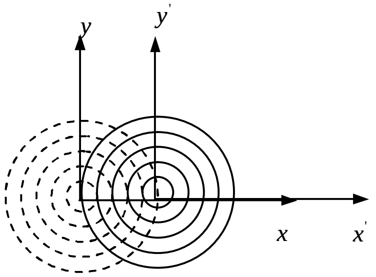

图 7-2　动系中的球面波

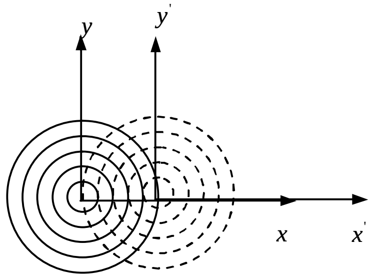

图 7-3　静系中的球面波

现在的问题是，爱因斯坦要把这两个球面波揉合在一起，例如见图 7-4，两个坐标原点因碰撞或摩擦而产生了火花，实际上两个坐标原点都是光源，频率和相位也都相同。爱因斯坦是怎样把这两个球面波揉合在一起的呢？即所谓的“闪光的波前运动不应对其中任何一个

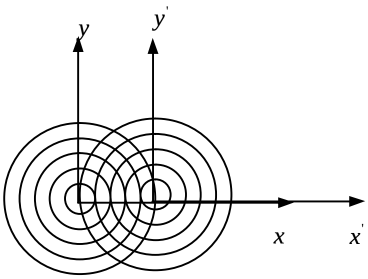

图 7-4　两光源同时发生

参考系产生与另一参考系不同的影响”。这种揉合在一起实际上是把波前的空间位置揉合在一起，与他的长度收缩相呼应，与光速可变与不变没有关系。虽然他套上去一句话：在S'系统

中，波前的方程式应为 $x'^2+y'^2+z'^2=(c_0t')^2$；为了保持光速不变，在系统 S 中波前的方程式应为 $x^2+y^2+z^2=(c_0t)^2$，但这句话与假设提条件没有什么关系。也就是说，我们也可以这样来叙述："光波的波前运动之空间位置不应对其中任何一个参考系产生与另一参考系不同的影响"。"S' 系统中，波前的方程式应为 $x'^2+y'^2+z'^2=(c_0t')^2$；为了保持光速可变，在系统 S 中波前的方程式应为 $x^2+y^2+z^2=(wt)^2$"。这样，照样可以推导洛仑兹变换结果。也就是说，单究洛仑兹变换的数学推导而言，与光速是否可变毫无关系。归根到底，洛仑兹变换就是对下述方程组求解。当出现 $x't'$ 函数时，就令其参数项等于零。

$$\begin{cases} x'^2=(c_1t')^2 \\ x^2=(c_2t)^2 \\ x=ax'+bt' \qquad t=ex'+ft' \\ b=av \end{cases}$$

这个所谓的"变换"，就是一个线性函数代入一个平方函数中，进行数学运算。您可以把参数冠以 $c_1=c_2$ 进行运算，你也可以把参数冠以 $c_1\neq c_2$ 进行运算，当出现 $x't'$ 函数时，就令其参数项等于零。推导的结果仅仅是数字不同，而形式完全相同，即所谓的"洛仑兹变换下形式不变"。因为方程组已给定，求解方程之结果的结构形式当然是"形式不变"，要变的仅仅是数字随参数 c_1 或 c_2 不同。你还可以在一维变换的基础上增加 $y=gy'+ht'$ 及 $t=ex'+ft'$ 和 $z=iz'+jt'$ 及 $t=ex'+ft'$，这种三维变换，解的结构形式仍然不变，这是数学运算上的必然。作为数学家的洛仑兹，他知道这是数学运算之必然结果，所以他本人没有赋予什么物理内涵，仅仅是数学变换式而已，正如他自己说得那样[5]"地方时只不过是一个数学假设，不具有真实的物理意义"。把洛仑兹变换式"扩大化"、"升涨化"、"抬上天"甚至"借来利用"的倒是爱因斯坦，正如相对论书籍所介绍的那样[1]"洛仑兹对于 t' 及变换式的物理意义并不清楚"。其实，在我看来，并非洛仑兹"不清楚"，作为数学家和物理学家的洛仑兹心里清楚得很，他深知变换式仅仅是数学游戏，不能与任何物理内涵有什么联系。所以他本人没有赋予什么物理内涵。因此洛仑兹本人强调："地方时 t' 仅仅是一种数学假设，不具有真实的物理意义"。

提醒注意：相对论对于长度收缩的计算是从"逆变换式"中求出 x 来计算的，然而对于时间膨胀的计算却是直接使用"正变换式"中的 t 来计算的，从数学角度讲，没有推理逻辑，从物理角度讲，没有确定的物理内涵。如果套用爱因斯坦的上述戏法，对①、②的计算方法反过来就该是时间收缩而长度膨胀；如果两者都使用"逆变换式"，那就该是时间和长度都收缩；如果两者都是用"正变换式"，那就该是时间和长度都膨胀。举例如下：

①'如果把一个光源放在 S' 参考系的 z' 点，并在时间 t_1' 和 t_2' 各闪一次，则 S' 参考系上测得的闪光时间间隔为 $\Delta t'=t_2'-t_1'$。

【模仿他的戏法 1】我们仿照相对论求解长度的方法，从洛仑兹逆变换 (7-11)式中求出 $t=\frac{t'}{\gamma}-\frac{\beta x}{c_0}$ 来，于是有 $t_2=\frac{t_2'}{\gamma}-\frac{\beta x}{c_0}$，$t_1=\frac{t_1'}{\gamma}-\frac{\beta x}{c_0}$，所以静系人看见的时间是

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \left(\frac{t_2^{'}}{\gamma} - \frac{\beta x}{c_0}\right) - \left(\frac{t_1^{'}}{\gamma} - \frac{\beta x}{c_0}\right) = \frac{t_2^{'} - t_1^{'}}{\gamma} = \sqrt{1-\beta^2}\Delta t^{'} \quad \text{(7-12)'}$$

这就是时间压缩公式的来历。

② '如果在$S^{'}$参考系有一根棒沿x轴放置，它的两端左边为$x_1^{'}$和$x_2^{'}$，则棒长为$\Delta l^{'} = x_2^{'} - x_1^{'}$，现在$S$参考系有一个观察者也在测量这根棒的长度。当这根棒沿轴线方向以速度v经过观察者的面前时，如果观察者用它的时钟读出这根棒的手段和它的末端到达的时间为t_1和t_2，那么由此确定棒的长度应为$\Delta l = vt_2 - vt_1 = x_2 - x_1$。

【模仿他的戏法 2】我们仿照相对论求解时间变换的戏法，直接从正变换 (7-10)式中求出$x = \gamma(x^{'} + vt^{'})$，于是$x_2 = \gamma(x_2^{'} + vt^{'})$，$x_1 = \gamma(x_1^{'} + vt^{'})$，所以静系人看见的长度是

$$\Delta x = x_2 - x_1 = \gamma(x_2^{'} + vt^{'}) - \gamma(x_1^{'} + vt^{'}) = \gamma\Delta x^{'} = \frac{\Delta x^{'}}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad \text{(7-13)'}$$

这就是长度膨胀公式的来历。

从以上计算得到：相对论对于长度收缩的计算是从“逆变换式”中求出x来计算的，然而对于时间膨胀的计算却是直接使用“正变换式”中的t来计算的，从数学角度讲，没有推理逻辑，从物理角度讲，没有确定的物理内涵。如果这种计算方法反过来，则伸缩问题反过来。如果两者都从“逆变换式”中求出x和t来计算，那就该是时间和长度都收缩。如果两者都是用正变换式直接计算x和t，那就该是时间和长度都膨胀。

7.2 本章的w洛仑兹变换

为了进一步说明洛仑兹变换是一种数学游戏，我们可以套用爱因斯坦的变换戏法，看其结果是什么。上述洛仑兹变换式是爱因斯坦塞进去的物理意义，称为“相对论洛仑兹变换式”，下述变换式是本章套用爱因斯坦的手法而得到的，简称“w洛仑兹变换式”。以免阅读混淆。

爱意斯坦的洛仑兹变化是在光速不变假设下进行的，本章的洛仑兹变换是在光速任意值w假设下进行的，看看两者有什么差别。其目的是用“以毒攻毒”的方式来支持洛仑兹本人的观点：变换式仅仅是一种数学假设，不具有真实的物理意义。

7.2.1 w洛仑兹变换

套用爱因斯坦的变戏手法，本章的“w洛仑兹变换”是在不同参考系测得光速不同的前提下，推导出来的。设光源在动系$S^{'}$上，$S^{'}$之观察者测得光波相对于光源的辐射速度是常量c_0，S系观测者测量到的光速是数值w。现在让我们设想有下面的实验：当两个参考系重合的瞬间，在我们的公共原点发射光波，然后在两个系统中观察这个光波波前的运动。显然，在两个参考系中，光波都应是以各自的原点为中心向外扩散的球面波，光波的波前运动不应对其中任何一个参考系产生与另一参考系不同的影响。因此，在$S^{'}$系统中，波前的方程式应为

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 = (c_0 t')^2 \tag{7-1g}$$

为了保持光速可变，在系统S中波前的方程式应为

$$x^2 + y^2 + z^2 = (wt)^2 \tag{7-2g}$$

现在我们假设光速可变，一方面仍取$y = y'$，$z = z'$，即认为垂直于相对运动方向的坐标位置不受运动的影响，另一方面把x和t看作是x'和t'的线性函数，于是有

$$y = y' \text{，} z = z' \text{，} x = ax' + bt' \text{，} t = ex' + ft' \tag{7-3g}$$

现在我们把 (7-3g)式代入 (7-2g)式，有

$$(a^2 - w^2 e^2)x^2 + y^2 + z^2 = (w^2 f^2 - b^2)t^2 + (2w^2 ef - 2ab)xt \tag{7-4g}$$

把 (7-4g)与 (7-1g)式相比较，得到

$$a^2 - w^2 e^2 = 1 \text{，} w^2 f^2 - b^2 = c_0^2 \text{，} w^2 ef - ab = 0 \tag{7-5g}$$

因为已知S的原点$(x = 0)$在S'系统中为$x' = -vt'$，所以把它代入 (7-3g)式中的第三式子，得

$$b = av \tag{7-6g}$$

再把 (7-6g)式代入 (7-5g)，即得

$$\left.\begin{aligned} a^2 - w^2 e^2 &= 1 \\ w^2 f^2 - a^2 v^2 &= c_0^2 \\ w^2 ef - a^2 v &= 0 \end{aligned}\right\} \tag{7-7g}$$

联立求解此方程组得到

$$a = \pm\frac{c_0}{\sqrt{c_0^2 - v^2}} \text{，} b = \pm\frac{c_0 v}{\sqrt{c_0^2 - v^2}} \text{，} e = \frac{v}{w}\frac{1}{\sqrt{c_0^2 - v^2}} \text{，} f = \frac{c_0^2}{w}\frac{1}{\sqrt{c_0^2 - v^2}} \tag{7-8g}$$

于是将 (7-8g)式代入 (7-3g)式得到新的变换式子

$$\left.\begin{aligned} y &= y' \\ z &= z' \\ x &= \pm\frac{c_0}{\sqrt{c_0^2 - v^2}}x' \pm \frac{c_0 v}{\sqrt{c_0^2 - v^2}}t' \\ t &= \pm\frac{v}{w}\frac{1}{\sqrt{c_0^2 - v^2}}x' \pm \frac{c_0^2}{w}\frac{1}{\sqrt{c_0^2 - v^2}}t' \end{aligned}\right\} \tag{7-9g}$$

这里出现了正负符号$\pm$问题，怎样确定呢，我们仍然考虑当$v = c_0$时，$\beta \approx 0$，上式应还原为伽利略变换，因此正负符号$\pm$问题得到解决，故最后可得

$$\left.\begin{aligned} y &= y' \\ z &= z' \\ x &= \frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - \beta^2}} \\ t &= \frac{c_0 t' + \beta x'}{w\sqrt{1 - \beta^2}} \end{aligned}\right\} \tag{7-10g}$$

这就是本章的“ w 洛仑兹正变换 ”式，其 $\beta=\frac{v}{c}$。与“ 爱因斯坦洛仑兹变换 ”比较，

$\frac{c_0t'+\beta x'}{w\sqrt{1-\beta^2}}=\frac{c_0}{w}\cdot\gamma\cdot\left(t'+\frac{\beta}{c_0}x'\right)$只是在时间变换上相差高阶无穷小量，即$\frac{c_0}{w}=\frac{c_0}{c_0+v}\approx 1$，而且结构形式不变。而长度变换公式与爱因斯坦的公式完全相等。

联立求解 (7-10g)式，就得到本章的“ w 洛仑兹逆变换 ”式：

$$\left.\begin{aligned} y' &= y \\ z' &= z \\ x' &= \frac{c_0x-vwt}{c_0\sqrt{1-\beta^2}} \\ t' &= \frac{wt-\beta x}{c_0\sqrt{1-\beta^2}} \end{aligned}\right\} \tag{7-11g}$$

这就是仿照相对论的戏法而推导出来的“ w洛仑兹逆变换 ”式。

7.2.2 w相对论的时空计算

w相对论没有什么本事，只是套用爱因斯坦的变换戏法，再利用w洛仑兹变换的 (7-10g)式可得到时间膨胀之结论，再利用w 洛仑兹逆变换 (7-11g)式可得到长度收缩之结论。

①如果把一个光源放在S'参考系的z'点，并在时间t_1'和t_2'各闪一次，则S'参考系上测得的闪光时间间隔为$\Delta t'=t_2'-t_1'$。于是

套用相对论的手法，从正变换 (7-10g)式中直接计算时间，立即得到时差

$$\Delta t=t_2-t_1=\frac{c_0t_2'+\beta x'}{w\sqrt{1-\beta^2}}-\frac{c_0t_1'+\beta x'}{w\sqrt{1-\beta^2}}=\frac{c_0\Delta t'}{w\sqrt{1-\beta^2}} \tag{7-12g}$$

这是套用相对论的时间膨胀公式之来历。此式与爱因斯坦的比较仅仅相差高阶无穷小量$\frac{c_0}{w}$。

②如果在S'参考系有一根棒沿x轴放置，它的两端左边为x_1'和x_2'，则棒长为$\Delta l'=x_2'-x_1'$，现在在S参考系有一个观察者也在测量这根棒的长度。当这根棒沿轴线方向以速度v经过观察者的面前时，如果观察者用它的时钟读出这根棒的手段和它的末端到达的时间为t_1和t_2，那么由此确定棒的长度应为$\Delta l=vt_2-vt_1=x_2-x_1$。

套用爱因斯坦的手法，从逆变换 (7-11g)式中求出$x=\sqrt{1-\beta^2}x_2'+w\beta t$，立即得到

$$\Delta l=x_2-x_1=(\sqrt{1-\beta^2}x_2'+w\beta t)-(\sqrt{1-\beta^2}x_1'+w\beta t)=\Delta l'\sqrt{1-\beta^2} \tag{7-13g}$$

这就是套用相对论变换手法而得到的w相对论的长度收缩公式。居然与爱因斯坦的结论一摸一样，完全相等。你还可以令$c=w=$任意值，将得到$\Delta t=\frac{\Delta t'}{\sqrt{1-\beta^2}}$，这意味着什么呢？这意味着这种变换式具有任意性，并不代表特定的物理意义。

特别是，爱因斯坦从光速不变假设下的洛仑兹变换中运用他的戏法得到了长度收缩 $l=l'\sqrt{1-\beta^2}$ ，可是本章在光速可变假设下得到的长度收缩 $l=l'\sqrt{1-\beta^2}$ ，两者完全一样。可见洛仑兹变换本身没有物理概念，而是一种纯数学变换式子，或者叫做有趣的数学游戏。作为数学研究者，可以讨论不具有物理意义的洛仑兹变换之有趣数学游戏。

7.3 数学游戏带来无穷多个相对论

爱因斯坦通过洛仑兹变换这个数学游戏，从变换到变换，犹如魔术一般，得出了许多“惊人”之结论。其实只要您的时间充足，套用爱因斯坦的变换手法，也可以得出无穷多个“惊人”之结论。下面我们就在光速可变假设下的 w 相对论中套用爱因斯坦的戏法，推导出 w 相对论的有关结论公式。

7.3.1 w 相对论的速度之和

令 S 中所测得的速度 u 的分量为 $u_x=\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}$，$u_x=\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t}$，$u_x=\frac{\mathrm{d}z}{\mathrm{d}t}$

而 S' 中所测得的速度 u' 的分量为 $u_x'=\frac{\mathrm{d}x'}{\mathrm{d}t'}$，$u_x'=\frac{\mathrm{d}y'}{\mathrm{d}t'}$，$u_x'=\frac{\mathrm{d}z'}{\mathrm{d}t'}$

套用爱因斯坦的变换手法，对于正变换 (7-10g)中的 x 和逆变换 (7-11g)中的 t' 都求时间 t 的导数，于是得到

$$\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}=\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\frac{x'+vt'}{\sqrt{1-\beta^2}}\right)=\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}\left(\frac{\mathrm{d}x'}{\mathrm{d}t'}\frac{\mathrm{d}t'}{\mathrm{d}t}+v\frac{\mathrm{d}t'}{\mathrm{d}t}\right) \tag{7-14}$$

$$u_x=\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}\left(u_x'+v\right)\frac{\mathrm{d}t'}{\mathrm{d}t} \tag{7-14}$$

$$\frac{\mathrm{d}t'}{\mathrm{d}t}=\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\frac{wt-\beta x}{c_0\sqrt{1-\beta^2}}\right)=\frac{1}{c_0\sqrt{1-\beta^2}}\left(w-\beta\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}\right) \tag{7-15}$$

$$\frac{\mathrm{d}t'}{\mathrm{d}t}=\frac{1}{c\sqrt{1-\beta^2}}\left(w-\beta u_x\right) \tag{7-16}$$

$$u_x=\frac{w}{c_0}\frac{u_x'+v}{1+\frac{\beta}{c_0}u_x'} \tag{7-17}$$

同样的，因 $y=y'$ ，故 $u_y=\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t}=\frac{\mathrm{d}y'}{\mathrm{d}t}=\frac{\mathrm{d}y'}{\mathrm{d}t'}\cdot\frac{\mathrm{d}t'}{\mathrm{d}t}=u_y'\frac{\mathrm{d}t'}{\mathrm{d}t}$

同样地，因 $z=z'$ ，故 $u_z=\frac{\mathrm{d}z}{\mathrm{d}t}=\frac{\mathrm{d}z'}{\mathrm{d}t}=\frac{\mathrm{d}z'}{\mathrm{d}t'}\cdot\frac{\mathrm{d}t'}{\mathrm{d}t}=u_z'\frac{\mathrm{d}t'}{\mathrm{d}t}$

最终得到 w 相对论的速度之和（w 相对论的运动学），即

$$u_x = \frac{w}{c_0}\frac{u_x^{'}+v}{1+\frac{\beta}{c_0}u_x^{'}}，\ u_y = \frac{w}{c_0}\frac{u_y^{'}\sqrt{1-\beta^2}}{1+\frac{\beta}{c_0}u_x^{'}}，\ u_z = \frac{w}{c_0}\frac{u_z^{'}\sqrt{1-\beta^2}}{1+\frac{\beta}{c_0}u_x^{'}} \tag{7-18}$$

可以检验，当动系 $S^{'}$ 人测的光速是 $u_x^{'} = c_0$ 时，则静系 S 人测得的光速是 $u_x = w$，这与我们最初在 (7-2g)式中的假设完全一致，这就“证明了”光速可变假设成立。这是证明吗？否！这与爱因斯坦相对论戏法一样，完全是数学游戏中的“假设 $x=a$，求解方程 $f(x)=f(a)$ 之结果是 $x=a$”罢了。我们还可以从“w 相对论速度之和”的 (7-18)式可知坐标 (或物体)运动极限速度小于 c_0。神奇般的预料到了宇宙极限速度 c_0。（请对照文 [1]的 37、 38页）。

7.3.2 用 w 相对论的速度之和来解释 Fizeau实验

我们还可以用“w 相对论速度之和”解释 Fizeau 实验。由于光在水中的速度为 $\frac{c}{n}$，而水与实验室相对速度为 $\pm v$，故在实验室系统中量得光之速度为

$$u_x = \frac{w}{c}\frac{\frac{c_0}{n}\pm v}{1\pm\frac{\beta}{c_0}\frac{c_0}{n}} = \frac{w}{c_0}\left(\frac{c_0}{n}\pm v(1-\frac{1}{n^2}\right) = k\left(\frac{c_0}{n}\pm v(1-\frac{1}{n^2}\right)$$

式中 w 是在真空中静系人测得的运动光源之光速，而 u_x 是在实验系统中测得水中光速的相对速度。由于 $w \approx c_0$，即 Fizeau 实验中的 $k \approx 1$，所以本章相对论的速度之和能够完全“解释” Fizeau 实验。这是解释吗？否！这与爱因斯坦相对论一样，是一种胡弄人的数学游戏。（请对照文 [1]的 38页）。

7.3.3 用 w 相对论来解释多普勒相应

套用相对论的变换手法，我们作如下推导。假设一具频率 $f^{'}$，周期 $T^{'} = \frac{1}{f^{'}}$ 之周期现象，发生在 $S^{'}$ 中的原点(光源在此)。令 $S^{'}$ 以速度 v 离开 S 运行(光源运动)。光源在一周期 $T^{'}$ 时，静系 S 人看到 $S^{'}$ 原点(光源)从 x_1 点运动到 x_2 点。

$$x_2 - x_1 = v(t_2 - t_1) = \frac{c_0 v T^{'}}{w\sqrt{1-\beta^2}} \tag{7-19}$$

按照时间变换式 $\Delta t = \frac{c_0}{w\sqrt{1-\beta^2}}\Delta t^{'}$，在 x_2 及 x_1 的钟，时间为 t_2，t_1。如一光讯号在 t_2 时从 x_2 辐射到 x_1，那么在 x_1 点之钟所记录得的一个周期 $T^{'}$ 内的时间距是

$$T = \frac{c_0 T^{'}}{w\sqrt{1-\beta^2}} + \frac{x_2 - x_1}{c_0} \tag{7-20}$$

再把(7-19)式代入上式，得到

$$T = \frac{c_0 + v}{w\sqrt{1-\beta^2}} T^{'} \tag{7-21}$$

因此$S^{'}$**中的频率** $f^{'}$ **，在**S **中成为** f

$$f = \frac{w}{c_0}\sqrt{\frac{1-\beta}{1+\beta}} f^{'} \tag{7-22}$$

同样的，当S **与**$S^{'}$ **相互靠近运动时，有**

$$f = \frac{w}{c_0}\sqrt{\frac{1+\beta}{1-\beta}} f^{'} \tag{7-23}$$

这就是本章套用爱因斯坦的变换戏法所得到的“ w **相对论多普勒效应”。可以检验，式**(7-23)**与文**[1]**的式（Ⅱ**-27**）只相差无法测量的高阶无穷小量**$\frac{w}{c_0}$**。当光源作离开运动时，频率降低，当光源作靠近运动时，频率增加。这与客观事实吻合。这就是所谓的相对论多普勒效应。（请对照文 [1]第 35页）。**

7.3.4 用 w 相对论来解释 James实验

不仅如此，“ w **相对论多普勒效应”套用爱因斯坦的戏法，还能解释** James **做的星光偏差测量实验：**

设在$t = t^{'} = 0$ **，** S **及**$S^{'}$ **的原点**o **及**$o^{'}$ **重叠，从重叠的原点，发出一光波，在**S **及**$S^{'}$ **系中光波可表示为**

$$\begin{aligned} S:\quad \psi &= \frac{A}{r}\exp\left\{\left\{2\pi i f\,(t - \frac{r}{c_0})\right\}\right. \\ S^{'}:\quad \psi &= \frac{A}{r}\exp\left\{\left\{2\pi i f^{'}(t^{'} - \frac{r^{'}}{c_0})\right\}\right. \end{aligned} \tag{7-24}$$

上式的指数是相位。此处$2\pi i f\,(t - \frac{r}{c_0}) = i(\omega t - \boldsymbol{k}\cdot\boldsymbol{r})$ **，** $k = \frac{2\pi}{\lambda}$**，** $\omega = 2\pi f$ **。**

今取一点P **，其在**S **及**$S^{'}$ **的坐标**$P(x,y,z) = P(x^{'},y^{'},z^{'})$ **，则**

$$r = x\cos\theta + y\sin\theta\text{，}\quad r^{'} = x^{'}\cos\theta^{'} + y^{'}\sin\theta^{'} \tag{7-25}$$

由新的相对论，有下式的关系

$$x^{'} = \frac{c_0 x - vwt}{c_0\sqrt{1-\beta^2}}\text{，}\quad t^{'} = \frac{wt - \beta x}{c_0\sqrt{1-\beta^2}}\text{，}\quad y^{'} = y \tag{7-26}$$

将这些式代入 (7-24)中，则有

$$\begin{aligned} & f\left(t - \frac{x\cos\theta}{c_0} - \frac{y\sin\theta}{c_0}\right) = \\ & f^{'}\left[\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}(\frac{wt}{c_0} - \frac{\beta}{c_0}x) - \frac{1}{c_0\sqrt{1-\beta^2}}(x - \frac{w}{c_0}vt)\cos\theta^{'} - \frac{1}{c_0}y\sin\theta^{'}\right] \end{aligned} \tag{7-27}$$

兹令两边的t，x，y的系数相等，即得

$$1=\frac{w}{c_0}\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}+\frac{w}{c_0}\frac{\beta\cos\theta'}{\sqrt{1-\beta^2}}，\qquad 1=\frac{w}{c_0}\cdot\frac{1+\beta\cos\theta'}{\sqrt{1-\beta^2}} \tag{7-28}$$

即
$$\sqrt{1-\beta^2}=\frac{w}{c_0}\left(1+\beta\cos\theta'\right) \tag{7-29}$$

$$\cos\theta=\frac{\beta+\cos\theta'}{\sqrt{1-\beta^2}} \tag{7-30}$$

考虑到 (7-29)之关系，则 (7-30)即为

$$\cos\theta=\frac{\beta+\cos\theta'}{\frac{w}{c_0}\left(1+\beta\cos\theta'\right)} \tag{7-30}$$

从 (7-28)可得频率关系

$$f=\frac{w}{c_0}\cdot\frac{1+\beta\cos\theta'}{\sqrt{1-\beta^2}}f' \tag{7-31}$$

在 (7-31)式中如令$\theta=0$及$\theta'=\pi$，即可得到

$$f=\frac{w}{c_0}\sqrt{\frac{1+\beta}{1-\beta}}f' \tag{7-32}$$

在 (7-30)中如令$\theta=\frac{\pi}{2}$，则有$\cos\theta'=-\beta$，将此代入 (7-31)式中，则有

$$f=\frac{w}{c_0}\cdot\sqrt{1-\beta^2}\,f' \tag{7-33}$$

此式即为w相对论的第二级横向多普勒效应，此式与文 [1]的 (III -53)此较只相差无法测量的高阶无穷小量$\frac{w}{c_0}$。套用文 [1]的口气：“此式以得到实验证实，参阅：H.E.Ives and C.R.Stilwell,Jour.Opt>Soc.Am.28,215(1938)；31，369 (1941)”。如果你相信爱因斯坦相对论还不如相信本章的w相对论。(请对照文 [1]的 35~37页)

以上的陈述手法就是爱因斯坦相对论的陈述手法，即，相对论对“James 的星光偏差测量实验”的 与本章的w相对论多普勒效应”对“James 的星光偏差测量实验”的陈述完全一致。也就是说，光速任意下的“w相对论多普勒效应”与爱因斯坦相对论解释一样，其差别是高阶无穷小量$\frac{w}{c_0}$。细心的读者将会发现以上几个式子的推演实际上实是在玩戏法，这就是爱因斯坦相对论的戏法。

7.3.5 神奇的w相对论

本章的w相对论照样用于微观领域。兹取一放射性质点 (如μ或π介子)，其半生周期为$\Delta\tau$。在实验室中，速度快的μ介子具有较强的半生期，本章w相对论的 (7-12g)已由高能π

介子的实验，得到证实。可参阅 R.Durbin,H.H.Roar and W.W.Havens, Phys, Rev. 88, 179(1952) **(套用文 [1]的叙述)。**

光速可变假设下的 w 相对论真是很“神奇”，是“万物通”，“包治百病”。真的很神奇吗？不是的！只能说明洛仑兹变换是一种形式不变的数学游戏，与爱因斯坦相对论一样，从数学游戏到数学游戏罢了。这个未卜先知的“奇迹”如同麻醉剂，将丧失你探索事物内在本质的勇气和决心。

如果不是篇幅有限，可以根据 (7-10g)或 (7-11g)的 w 相对论之结论，套用爱因斯坦的戏法，完全可以“解释”历史上其他 Trouton-Noble **实验、**Compton **实验和** Michelson-Morley **实验。所谓的解释，实际上是 w 相对论与爱因斯坦相对论一样，是一种数学计算上的拼凑法。**

尤其是相对论对 James **实验解释中的数字拼凑 (7-27)～ (7-30)，东拼西凑，既没有物理概念也没有数学逻辑。**

如果读者时间充足，还可以根据 (7-10g)或 (7-11g)的这个 w 相对论，套用爱因斯坦的戏法，完全可以创造 w 相对论动力学和 w 相对论电磁学。你也可以炮制出你自己的相对论。

如果读者时间充足而且像爱因斯坦那样奇思怪想，完全可以创造出 w 广义相对论来，还可以“预料到”引力红移和水星近日点推前等等“奇迹”。不仅能包治百病而且还能未卜先知。这就是相对论说的“从一个惯性系到另一个惯性系在洛仑兹变换下形式不变”。实际上，之所以“形式不变”，不是自然客观存在这样的性质，而是洛仑兹变换本性就是一种结构形式不变数学游戏，而爱因斯坦相对论的全部都是从数学游戏到数学游戏，这才是根结所在。似乎他要用数学游戏去指导物理实验，用数学游戏去认识自然，用数学游戏去改造世界。

由于 w 是一个任意值，将导致无穷多个相对论。你还可以模仿式 (7-12)’与式 (7-13)’那样的方法创造出反爱氏相对论的张氏相对论、王氏相对论、李氏相对论、赵氏相对论┈。

本章采取了以毒攻毒的方式，在光速可变假设下，利用洛仑兹变换方法，套用爱因斯坦变换手法，得到了一种新的 w 相对论，它可以解释历史物理实验，可以诞生新的广义相对论。注意到本章的“ w 相对论”在推导过程中的 w 是 S 系人测量到的 S' 系之运动光速，w 取值无穷，将有无穷多个相对论诞生，而且表达式的结构形式不变。这就是爱因斯坦所说的“从一个惯性系到另一个惯性系在洛仑兹变换下形式不变”。之所以“形式不变”，并不是自然客观存在这样的性质，而是洛仑兹变换本身就是一种结构形式不变的数学游戏，而爱因斯坦相对论正是利用这种数学游戏推演相对论之数学游戏，这才是问题根结所在。

从本章的“ w 相对论”对微观领域的解释情况来看，广义相对论也是一种数学游戏，不具有真实的物理意义。我们领悟出这样一个道理来，鉴别相对论的真伪，不可简单的从微观领域里计算值上的近似程度去鉴别，也不可盲目的从相对论 (包括 w 相对论)猜着了宇宙极限速度 c_0 去鉴别，而应该从物理概念和物理原理上去鉴别，特别是从相对论参与微积分运算后的结果去鉴别，也就是说，第六章才是试金石。

本章结论是：洛仑兹变换是基于以太媒质的数学游戏，不具有真实的物理意义，而爱因斯坦则是利用了这种数学游戏，推演了以太空间收缩和相对时间膨胀的狭义相对论。本章的“ w 相对论”也是如此。