

反悟相对论——爱因斯坦一笔写出三个相对论

Analysis of the Theory of Relativity: Einstein has Written Three Theories.

Liu Yuhui

liuyuhui30000@sina.com

Abstract: This article uses the method, “to avoid the enemy's strength and hit where he is weak”. This method also allows us to become aware that the theory of relativity is empty. But to analyze in depth the attributes of space and time, we find a concealed or secret matter. Discovered behind the positive theory of relativity hides two reverse side-theories of relativity. The aspects of space and time, chart ancient divination symbols. This article is a kind of space and time geometry revealing basic discoveries.

摘要: 本文用“避实就虚化虚还实”法通过反悟相对论对时空真相做深度索隐，发现正面相对论背面隐藏两个反面相对论，代表着打开“爱因斯坦封闭诠释”后的两个“开放诠释”，作者提出“速象”“实角闵可夫斯基时空”新概念，阐述“变换不定之迷”，“光速不变原理与 c 不变不等价”，“闵可夫斯基时空不是洛仑兹变换的等价概括”，“变换三角函数式与一个代数式不等价”，“实角闵可夫斯基时空”与“笛卡尔四维时空”的转换，“决定变换的量是角度（速象）而不是速度”，“时空图卦限判别法”。本文是类时空几何基本发现之一。

关键词: 反悟 开放 实角 变换不定 符号 虚实

假作真时真亦假，无为有处有还无。——曹雪芹《石头记》
一声也而两歌一手也而二牍——戚序本《石头记》之戚蓼生序
此书表里皆有寓也.....观者记之，不要看这书正面，方是会看。——脂砚斋评《石头记》

一. 光速不变原理与 c 不变不等价

爱因斯坦的光速不变原理的本质是“光速数值唯一性”的认识，这唯一的光速就是 c. 包括：（1）不管是运动的还是静止的光源发出的光都是唯一的同一数值 c; (2) 不管是相互运动的哪一个惯性系测出的同一束光的速度都是一个值 c.

需要澄清，这不能表述为“光速不依赖于光源的速度”，这种表述只表达了“光速与光源速度无关”的“无关性”，没有表达出“光速数值唯一性”的内容。“无关性”前提下的光速可变可不变，包括：（1）光速总是 c，与光源速度无关；或者相反的主张——（2）光速有多种取值，但与光源状态无关。这是说，静止的光源可以发出各种具有不同速度值的光，运动着的光源也可发出具有各种速度的光。光速与光源速度不存在依赖关系。“无关性”总是对的，因为：当光已发出，即已脱离光源后，光速是否再发生改变，和已脱离的那个光源能有关系吗？！如果光未脱离源，说明光还未产生，也谈不到改变不改变速度的问题。不存在产生光的那一刹那，这一刹那光处于既已脱离又未脱离既已产生又未产生的状态。因此“光源”不是一个有实质意义的概念，只是光从哪里以及何时发出的时空点的概念。至于从此时空点发出一束光的机制与内在过程，并不会因为使用“光源”一词而减少一份无知，重要的是一个时空点何以能成为一个光源。

因此，在洛仑兹变换中 c 转换不变的性质与光速不变原理并不等价，变换只是说，当粒子以 c 在一系中运动，在另一系中速度仍为 c，但是同一粒子若又以不是 c 的速度运动，则在另一系中的速度也不是 c 了。这里的关注点是速度 c 本身的特殊性而不是以这一速度运动的运动主体的特殊性。并未肯定也未否定一个可以以 c 速度运动的粒子能不能以其他别的什么速度运动，所以不意味着光速值唯一。因此，爱因斯坦的诠释是封闭诠释，将二者等价，封闭了其他诠释可能。

二. 变换不定之迷

在爱因斯坦推导洛仑兹变换时【1】，得出“ $a = 1/\sqrt{1-v^2/c^2}$ ”，只取“ $a = +1/\sqrt{1-v^2/c^2}$ ”忽略“ $a = -1/\sqrt{1-v^2/c^2}$ ”，问题有二：（1）不忽略负解，取正负两解，得出的变换不确定；（2）舍一取一理由何在，符号之差的本质意义是什么？——这是本文全篇要讨论的核心问题。

三. 闵科夫斯基时空不是洛仑兹变换的等价概括

采取“避实就虚”思路，反悟洛变换。设，空间量取实数，时间量取虚数，则闵时空不是对此洛变换的概括，因为，在闵时空中， $x' = ict'$ 坐标系相对于 $x = ict$ 有转角 A, A 虚数, $\tan A = -iv/c$, 在实空间虚时间假定下 v 是虚数, iv/c 是实数, A 是虚数不可能。

因此我们提出“实角闵时空”，时间轴仍取 ict , A 为实角，若按虚角闵时空关系应有：
 $\tan A = -iv/c$, $\cos A = 1/\sqrt{1-v^2/c^2}$,
 $\sin A = (-iv/c) / \sqrt{1-v^2/c^2}$ 。

但这是不对的，因为作为复变函数中的初等解析函数的虚角三角函数与实双曲函数有对应等价转换关系但与实三角函数有重要区别，如： $|\sin A|, |\cos A|$ 小于或等于 1 不成立，就这里的讨论而言重要的是符号差别。如上面三式是虚角中正确关系，但在 A 是实角时，

$\tan A = -iv/c$, $\cos A = +$ 或 $-$ 的 $1/\sqrt{1-v^2/c^2}$,
 $\sin A = +$ 或 $-$ 的 $(-iv/c) / \sqrt{1-v^2/c^2}$

这是实角闵时空对实空间虚时间正负解洛变换的正确概括。变换不定中的符号之迷在此现身了，这个 $\cos A$ 就是 a 的两根！

变换在实角闵时空中相当于坐标系的一个转角，因此变换取三角函数形式（设 k' 相对于 k

的速度为 v ，取 ict, ict' 为横向轴， x, x' 为纵向轴， k' 相对 k 的逆时针转角为 A):

$$x = x' \cos A + ict' \sin A$$

$$ict = ict' \cos A - x' \sin A$$

这取三角函数形式的变换已包括正解与负解而无任何不确定。因此与只取正号的洛变换不等价。考察变换可传递性，引入第三系 k'' ：

$$x' = x'' \cos B + ict'' \sin B$$

$$ict' = ict'' \cos B - x'' \sin B$$

则变换可传递性自动满足，有：

$$x = x'' \cos(A+B) + ict'' \sin(A+B)$$

$$ict = ict'' \cos(A+B) - x'' \sin(A+B)$$

但由于三角函数表示不等价于洛仑兹变换，所以洛变换的可传递性与三角函数表示的可传递性不是一回事。计算如下，由：

$$x' = a(x'' + vt''), t' = a(t'' + vx'' / (c^2));$$

$$x = b(x' + vt'), t = b(t' + vx' / (c^2));$$

$$a = 1/\sqrt{1-v^2/c^2}, b = 1/\sqrt{1-v^2/c^2}$$

$$\text{可得: } x = (1+vw/cc)ab[x'' + ut'']$$

$$t = (1+vw/cc)ab[t'' + ux'' / cc], u = (w+v)/(1+vw/cc).$$

当按相对论假设令 $|w|, |v|$ 都小于 c 时，变换可传递，有 $ab(1+vw/cc) = 1/\sqrt{1-u^2/c^2}$ ，但相对论假设是可传递的充分条件，不是必要条件。

那么，当要将三角函数式化为代数式时，何时取正解，何时取负解？

这只需看时空图中转角的卦限，若转角在第一象限，或转到第四象限， $\cos A$ 为正数，取正解，若转角终边（即 ict' 轴）落在第二或第三象限， $\cos A$ 为负数取负解。这是在时间为虚数空间为实数条件下对变换不定之迷的简明而确定的解答。由此可看出，之所以变换代数式解不确定，是因为速度是一个粗糙的参量，它提供不出确定变换所需要的足够信息。也就是说，确定变换的不是速度而是角度，时空图中的转角。因此推广速度概念为“速象”概念，它是转角的“等价物”，速象与速度有何不同，从时空图可直观的看到，关键是在不同象限中时间的正负区别，即，必须考虑运动的时间是正的还是负的这个信息。

四 . “非光速”相对论与“c 非光”的开放诠释

如上述，在时间为负数，空间为正数条件下，自然，一切物体包括光的速度，其测量值为虚数。因此，洛仑兹变换中的不变量 c 不是任一个物体的速度，也不是光速。因此得到“c 非光”的开放诠释和“非光速”相对论。用“化虚还实”思路，将时间为虚数理解为测量者将时钟读数读成了虚数的结果，因此原来测量速度为 $c, -c$ 的光子被测量为 $-ic, +ic$ 。现在，回到实时间读数法，光子速度回到 $c, -c$ ，这样时空皆为实数，但变换不变量变成 $ic, -ic$ ，同样不是实度规中的光速，也不是任何物体速度。因此我们得到实度规时空中的“非光速”相对论。用数学表达这转换，即： $[t] = it, [t'] = it'$ 。 “ ict ”轴变为“ $c[t]$ ”轴，“ ict' ”轴变为 $c[t']$ 轴，因此实角闵时空等价转换为笛卡尔四维时空【2】。两系变换的三角函数表示相应为：

$$x = x' \cos A + c[t'] \sin A, c[t] = c[t'] \cos A - x' \sin A.$$

转换为代数式也有正负两解，有：

$$\tan A = [v]/c, r = \cos A = +\text{或}-1/\sqrt{1+[v]^2/c^2},$$

$$\sin A = +\text{或}-1/\sqrt{1+[v]^2/c^2}, [v] = -v, [v] \text{ 为 } k' \text{ 相对 } k \text{ 的速度}.$$

$$\text{代数形式为: } x = r(x' + [v][t']), [t] = r([t'] - [v]x' / cc).$$

由时空图中转角象限决定何时取正或负解。

五 . 第二种开放诠释对原相对论的修正拓广

给出两个基本命题的证明:

1. 超光速必然存在。证明: 设 k' , k 是满足洛仑兹变换的两个惯性时空, 有:
 $x=a(x' +vt')$, $t=a(t' +vx'/cc)$. 做 变 换 :

$$[x]=ct, [t]=x/c; [x'] =ct', [t'] =x'/c \dots (1)$$

$$\text{算出 } [x]=a([x'] +v[t']), [t]=a([t'] +v[x']/cc)$$

因此 $[k]$ 系 $([x], [t])$, $[k']$ 系 $([x'], [t'])$ 也是惯性时空。当粒子在 k 中速度 x/t 小于光速时, 在 $[k]$ 中速度 $[x]/[t]$ 由(1)式必大于光速, 反之亦然。故超光速必然存在。

2. 负时间运动必然存在。证明: 对 k' , k 做变换:

$$[t]=-t, [t'] =-t' \dots (2) \text{ 则算出:}$$

$$x=a(x' +(-v)[t']), [t]=a([t'] +(-v)x'/cc)$$

因此以 $(x, [t])$ 为时空点的 $[k]$ 时空与以 $(x', [t'])$ 为时空点的 $[k']$ 时空也是由洛仑兹变换联系的惯性时空。当一个物体在 k 中做正时间运动时, 它在 $[k]$ 中必做负时间运动, 因为 $[t]=-t$ 。反之亦然, 得证。

在此基础上对原相对论可做一系列的修正拓广, “逆光子” “速象”的引入是不可避免的。由此得到不同于狭义相对论的另一相对论——“ c 是正逆光子”的相对论, 变换不定之迷在此相对论中仍存在, 需要进一步找到解决方法。

参考文献:

【1】《狭义和广义相对论浅说》附录, 爱因斯坦著, 杨润殷译, 上海科学技术出版社, 1964年8月第1版。

【2】《惯性时空是复时空》, 刘宇晖, 海明志杰博客, 2009. 12