

The Modification of Special Relativity

Jianan Wang

Department of Physics, Shenzhen University, Shenzhen

Email: wja@szu.edu.cn

Received: July. 12th, 2019, published: July. 15th, 2019

Abstract

In this paper, the phenomenon of light velocity invariance is analyzed by using a new etheric theory, and the physical mechanism of light velocity invariance is given, the principle of light velocity invariance and the principle of special relativity are modified, and the Lorentz transformation is deduced by using these two modified principles. The relationship between mass and velocity, the relationship between time and velocity, and the relationship between length and velocity are re-analyzed, and physical explanations different from Special Relativity are given.

Keywords

Principle of Invariance of Speed of Light, Principle of Relativity, Special Relativity, Lorentz Transformation

狭义相对论的修正

王建安

深圳大学物理系，深圳

Email: wja@szu.edu.cn

收稿日期：2019年7月12日；发布日期：2019年7月15日

摘要

本文利用新的以太理论分析了光速不变现象并给出了光速不变的物理机制，修正了光速不变原理和狭义相对性原理，并用这二个修正后的原理推导出了洛伦兹变换；重新分析了质量与速度的关系、时间与速度的关系、以及长度与速度的关系并给出了与狭义相对论不同的物理解释。

关键词

光速不变原理，狭义相对性原理，狭义相对论，洛伦兹变换

1. 引言

爱因斯坦在 1905 年发表了《论动体的电动力学》一文，也就是被后世称之为“狭义相对论”[1]的论文。这个理论的出发点是两条基本假设：狭义相对性原理和光速不变原理。理论的核心方程式是洛伦兹变换。狭义相对论预言了牛顿经典物理学所没有的一些新效应(相对论效应)，如时间膨胀、长度收缩、质速关系、质能关系等。狭义相对论已经成为现代物理理论的基础之一。

2. 关于光速不变原理

2.1. 光速不变的物理机制

狭义相对论的光速不变原理即“无论在何种惯性系中观察，光在真空中的传播速度都是一个常数，不随光源和观察者所在参考系的相对运动而改变”。我们该如何理解这一原理呢？下面是根据新的以太论[2]给出的物理解释：由于以太充斥宇宙空间，而光波相对以太媒质的运动速度是恒定不变的，所以光相对以太的运动速度与光源的运动无关。又因为所有场(如引力场、静电场、电磁场和强相互作用场等)都会吸引压缩以太，所以任何物体或粒子都会拖拽着一以太层一起运动。被拖拽着一起运动的以太层的厚度与粒子或物体的总能量大小有关，在某物体或粒子的以太层中该物体或粒子的影响力最大，其它物体或粒子的影响力可以忽略不计。比如在地球表面几百公里高度的范围内地球(引力场)的影响力最大，太阳(引力场)及其它行星(引力场)的影响力可忽略不计，所以在这个范围内研究物体(比如汽车、飞机、人造卫星)的运动就以地球以太层为绝对参照系即可。一般以太层的厚度与物体的尺度同量级。所以当光子接近一粒子或物体时会进入该粒子或物体的以太层中并调整速度以保持相对新进入的以太层的速度恒为光速 c 。所以，无论粒子或物体以什么速度运动，当光子在与它碰撞或接近时相对它运动的速度都恒定为光速 c 。这就是光速不变的奥秘所在。

我们可以下面的例子来更好地理解光速不变的物理机制：一艘潜水艇如果拖着一个装满水的容器一起运动，假如在该容器内安装了一声速探测器，那么无论潜水艇相对水下的声源(如海豚、鲸鱼或其它潜艇)如何运动也不管水下的声源如何运动探测器测到的声速都是恒定不变的。如果把水比为以太，海比为宇宙，容器比为物体粒子，那么我们就可以非常容易地理解所谓“光速不变原理”了。

由此可见，光速不变其实是由光子、物体及以太所共同产生的一种宇宙中普遍存在的物理现象而已。光速不变这一物理现象也可视为以太存在以及所有粒子和物体都拖拽着一以太层一起运动的一个证据。所谓光速不变只是光子相对以太运动的速度保持恒定不变，其相对任何一个确定的惯性系的速度是可变的(例如在一个选定的惯性系中观测，光子从以太系 A 进入相对以太系 A 运动的以太系 B 的过程中光速是变化的。比如当我们选择太阳以太系为参照系，那么光子从太阳发出后，首先是在太阳的以太系中以光速 c 运动，接着进入地球的以太系中以光速 c 运动，由于地球相对太阳有相对运动，所以光子在从太阳以太系进入到地球以太系时相对太阳以太系的速度会发生改变)。所以光速不变这一物理现象并不是说在真空中光相对任何惯性系的速度都始终保持匀速不变的恒定速度 c ，而是说光子在接近任何物体或粒子时都会调整其速度使得相对该物体或粒子的以太层的速度恒为光速 c ；或者说任何对光子的测量都会改变光速使得光子在接近测量体时相对测量体以太层的速度总是调整为光速 c 。由此可知，狭义相对论的光速不变原理是不正确的，需要修正。

2.2. 光速不变原理的修正

“如果我们定义被不同粒子或物体拖拽着并随粒子或物体一起运动的包围着粒子或物体的以太层为不同的以太系(比如电子以太系、原子核以太系、晶体以太系、地球以太系、太阳以太系、星系以太系等)并定义宇宙空间为宇宙以太系，那么光在所有以太系中的传播速度是保持不变的，恒为 C (299,792,458

m/s)，与光源以及以太系的运动无关”这就是修正后的光速不变原理或取名为“以太光速不变原理”。

3. 关于狭义相对性原理

3.1. 狭义相对性原理存在的问题

狭义相对性原理可以表述为：物理定律在任何惯性系中具有相同的数学形式。由于狭义相对论的光速不变原理不成立，所以，麦克斯韦方程组不可能在所有惯性系中都保持数学形式不变，由此可知狭义相对论的相对性原理也不成立，也需要修正。

由于各种以太系(比如地球以太系与银河系以太系)所包含的能量大小差别极大,所以各种以太系的地位是不平等的(比如我们可以以太阳为参照系来研究地球的运动,但不能以地球为参照系来研究太阳的运动。可以以地球为参照系来研究汽车的运动,但决不可以汽车为参照系来研究地球的运动)。所以,狭义相对论中各地位平等的惯性系在真实的物理世界是不存在的。另外,狭义相对论的相对性原理由于忽略了空间背景能量(以太)的存在和影响(比如以太对相对其运动的物体在时间、长度和惯性质量方面的影响,以及对相对其运动的带电体在产生磁场、有旋电场以及电磁波方面的影响)所以在真实的物理世界是不成立的。从新的以太论[2]的观点来看,所有关于运动物体的时间延长、长度收缩和惯性质量增加的效应都不是狭义相对论中所述的相对观测效应,而是以太效应,是物体相对以太运动时以太作用于物体所产生的绝对的物理效应(与观察者的运动状态无关)。

3.2. 狭义相对性原理的修正

如果我们定义被不同粒子或物体拖拽着并随粒子或物体一起运动的包围着粒子或物体的以太层为不同的以太系(比如电子以太系、原子核以太系、晶体以太系、地球以太系、太阳以太系、星系以太系和宇宙以太系)并定义宇宙空间为宇宙以太系,那么麦克斯韦方程组在不同的以太系中可以保持其数学形式不变。所以我们可以得出“物理定律在各种以太系中的数学形式是相同的”这一结论,这就是修正后的狭义相对性原理,或者称为“以太系相对性原理”。

3.3. 以太系的正确选用

由于不同以太系的空间尺度非常的不同(从微观到宇观),所包含的能量大小(以太的多少)也是极不相同的,所以各以太系是不平权的(比如地球以太系与汽车以太系就不可能平权,因为地球不可能在汽车的以太系中运动,地球绕太阳运动的物理规律不可能存在于汽车的以太系中,但可以存在于太阳的以太系中。所以在处理汽车相对地球运动的运动学问题时只能以地球以太系为参照系而不能以汽车以太系为参照系,否则就会出现能量守恒方面或其它方面的悖论)。

以上各种以太系都是绝对参照系,是物理研究人员的工作框架。在做物理研究时选择合适的以太参照系十分重要。

物理世界与人类社会在某些方面是极为相似的。人类社会通过法律来维持秩序,物理世界通过物理定律来维持秩序。对于人类社会来说拥有的权势越大则影响力越大。对于物理世界来说拥有的能量(以太)越多则影响力越大。人类社会由国家,省,市,县,乡,村,一级级的管理。宇宙是由宇宙以太系,星系团以太系,星系以太系,恒星以太系,行星以太系,晶体以太系,原子核以太系一级级控制着物质的运动。以太相当于权势,以太分布的范围及密度相当于权势范围及影响力。对于人类社会来说一个老百姓个人是左右不了国家机器的运转的。对于物理世界来说地球上的一辆汽车是影响不了地球的运转的,更影响不了太阳及银河系的运转的。对于人类社会来说村民直接被村长而不是国家主席管,村长对村民

的掌控力远远大于国家主席的。对于物理世界来说原子中的电子直接受原子核而不是宇宙或太阳或地球的约束，原子核对电子的影响力远远大于宇宙或太阳或地球的。由此可知，所谓狭义相对性原理即所有惯性系都是等价(平权)的说法是不成立的，所谓广义相对性原理即所有非惯性系都是等价(平权)的说法也是不成立的。所以我们在选取参照系时必须遵循以下规则：

在研究星系团在宇宙中的运动或远离所有星系的孤立天体的运动时必须采用宇宙以太系为绝对参照系；

在研究星系在星系团中的运动时必须采用星系团以太系为绝对参照系；

在研究恒星在星系中的运动时必须采用星系以太系为绝对参照系；

在研究行星绕恒星的运动时必须采用恒星以太系为绝对参照系；

在研究卫星绕行星的运动时必须采用行星以太系为绝对参照系；

在研究地球表面上的一切宏观物体的运动时必须采用地球以太系为绝对参照系；

在研究地球表面上的自由微观粒子(比如进入地球大气层的宇宙射线)的运动时也必须采用地球以太系为绝对参照系；

在研究被晶体束缚的原子或电子的运动时必须采用晶体以太系为绝对参照系(比如在研究导线内电子的运动时必须采用导线以太系为绝对参照系)；

在研究被原子核束缚的电子的运动时必须采用原子核以太系为绝对参照系。

对于人类社会来说位于边界两边的模糊地带的居民往往受两地的影响和约束，对于物理世界来说在两个以太系影响力都不可忽视的空间就必须将两个以太系的影响力都考虑进去。比如，在研究光在水管中相对水流的传播问题时必须考虑地球以太和水流以太的综合影响。

由于存在背景以太系的影响，一般被旋转粒子或旋转物体拖拽的以太层相对粒子或物体的运动速度会随着以太层离粒子或物体的距离的增加而增加，所以在选用以太系后做计算时必须做适当的修正。比如在研究人造卫星的运动时必须考虑离地球越远的人造卫星所处的以太层相对地球的运动速度越大这一因素的影响并且对计算结果做适当的修正。

另外，以上所有以太系中只有宇宙以太系才是孤立系统，所以各种守恒定律(如能量守恒、动量守恒、及角动量守恒等)只在宇宙以太系中才严格成立。

4. 关于洛伦兹变换

4.1. 由修正后的狭义相对性原理(以太系相对性原理)及修正后的光速不变原理(以太光速不变原理)推导洛伦兹变换

根据“以太光速不变原理”(光相对以太媒质的运动速度恒为 c)以及“以太系相对性原理”(物理定律在任何以太系中的数学形式都是相同的)，我们可推导出洛伦兹坐标及时间变换。

4.1.1. 时空坐标间的变换关系

我们假设时间和空间在小以太空间范围内都是均匀的，因此时空坐标间的变换可近似为线性的。设 S 系和 S' 系为两个以太系，其中一个大，一个小，小的以太系 S' (比如地球以太系)处在大的以太系 S (比如太阳以太系)中，并相对大以太系(近似)做匀速直线运动如图 1 所示。对于任意事件 P 在 S 系和 S' 系中的时空坐标分别为 (x, y, z, t) 、 (x', y', z', t') ，因 S' 相对于 S 以平行于 x 轴的速度 v 作匀速运动，显然有 $y' = y$ ， $z' = z$ 。在 S 系中观察 S 系的原点其坐标为： $x = 0$ ；在 S' 系中观察该点其坐标为： $x' = -vt'$ ，即 $x' + vt' = 0$ 。因此 $x = x' + vt'$ 。在任意的一个空间点上，可以设：

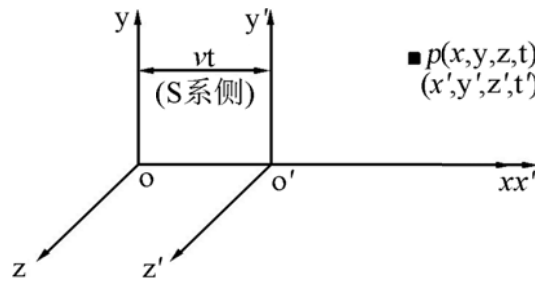


Figure 1. Transformation of space - time coordinates
图 1. 时空坐标间的变换关系

$$x = k(x' + vt') \tag{4.1}$$

上式中 k 是—比例常数。同样地可得到:

$$x' = k'(x - vt) = k'(x + (-v)t) \tag{4.2}$$

根据“以太系相对性原理”，物理定律在 S 系和 S' 系的数学形式应相同，所以(4.1)式与(4.2)式的形式就应该相同(除正、负号外)，所以 $k = k'$ 。

4.1.2. 由光相对以太媒质的运动速度恒为 c 可求出常数 k

设一光信号在 S' 系从原点沿 x' 轴前进，那么在任一瞬时 t' ，光信号到达点在 S' 系中的坐标是： $x' = ct'$ 。设另一光信号在 S 系从原点沿 x 轴前进，那么在任一瞬时 t ，光信号到达点在 S 系中的坐标是： $x = ct$ 。假设这二个光信号是在 S 系和 S' 系的原点重合的瞬时在各自己的以太系中从重合点分别沿 x 或 x' 轴前进，则：

$$xx' = c^2 tt' = k^2 (x - vt)(x' + vt') = k^2 (ct - vt)(ct' + vt') = k^2 tt' (c^2 - v^2) \tag{4.3}$$

由上式可得：

$$k = \frac{c}{\sqrt{c^2 - v^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \tag{4.4}$$

由此得到：

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \tag{4.5}$$

$$x = \frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \tag{4.6}$$

由上面二式消去 x' 得到：

$$t' = \frac{t - \frac{vx}{c^2}}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \tag{4.7}$$

若消去 x 则得到：

$$t = \frac{t' + vx'/c^2}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \tag{4.8}$$

综合以上结果，就得到洛伦兹变换：

$$\begin{cases} x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \frac{t - vx/c^2}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \end{cases} \quad (4.9)$$

和洛伦兹反变换：

$$\begin{cases} x = \frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \\ y = y' \\ z = z' \\ t = \frac{t' + vx'/c^2}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \end{cases} \quad (4.10)$$

可见洛伦兹变换是以太光速不变原理(既光相对以太媒质的运动速度恒为 c)以及以太系相对性原理(即物理定律在各种以太系中的数学形式是相同的)的直接结果。

4.1.3. 讨论

- 可以证明，在洛伦兹变换下，麦克斯韦方程组是不变的，而牛顿力学定律则要改变。故麦克斯韦方程组能够用来描述高速运动的电磁现象，而牛顿力学不适用描述高速现象，故它有一定的适用范围。
- 当 $|v/c| \ll 1$ 时，洛伦兹变换就成为伽利略变换，亦即后者是前者在低速下的极限情形。故牛顿力学仅是以太论力学的低速近似情形。

4.2. 洛伦兹速度变换

4.2.1. 洛伦兹速度变换的推导

洛伦兹变换是事件的时空坐标在不同以太系之间的关系，根据洛伦兹坐标和时间变换式可以得到洛伦兹速度变换公式。

设物体在 S 、 S' 系中的速度分别为 (u_x, u_y, u_z) ， (u'_x, u'_y, u'_z) 。

根据洛伦兹坐标和时间变换式可得：

$$\begin{aligned} dx' &= \frac{dx - vdt}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} = \frac{(dx/dt - v)dt}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} = \frac{(u_x - v)dt}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \\ dt' &= \frac{dt - vdx/c^2}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} = \frac{dt(1 - vu_x/c^2)}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \end{aligned}$$

因此：

$$\frac{dx'}{dt'} = \frac{(u_x - v)dt}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \bigg/ \frac{dt(1 - vu_x/c^2)}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$$

即：

$$u'_x = \frac{u_x - v}{1 - vu_x/c^2} \quad (4.11)$$

因 $y' = y$ ， $z' = z$ ，有 $dy' = dy$ ， $dz' = dz$ ，则：

$$\frac{dy'}{dt'} = dy \left/ \frac{dt(1 - vu_x/c^2)}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \right.$$

即：

$$u'_y = \frac{u_y \sqrt{1 - (v/c)^2}}{1 - vu_x/c^2} \quad (4.12)$$

同理：

$$u'_z = \frac{u_z \sqrt{1 - (v/c)^2}}{1 - vu_x/c^2} \quad (4.13)$$

因此得洛伦茨兹的速度变换公式：

$$\left\{ \begin{array}{l} u'_x = \frac{u_x - v}{1 - \frac{vu_x}{c^2}} \\ u'_y = \frac{u_y \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}{1 - \frac{vu_x}{c^2}} \\ u'_z = \frac{u_z \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}{1 - \frac{vu_x}{c^2}} \end{array} \right. \quad (4.14)$$

其逆变换为：

$$\left\{ \begin{array}{l} u_x = \frac{u'_x + v}{1 + \frac{vu'_x}{c^2}} \\ u_y = \frac{u'_y \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}{1 + \frac{vu'_x}{c^2}} \\ u_z = \frac{u'_z \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}{1 + \frac{vu'_x}{c^2}} \end{array} \right. \quad (4.15)$$

4.2.2. 讨论

- 当速度 u 、 v 远小于光速 c 时，即在非以太论极限下，洛伦兹的速度变换公式即转化为伽利略速度变换式：

$$u'_x = u_x - v$$

- 利用速度变换公式，可证明光速在任何以太系中都是 c 。
证明：设 S' 系中观察者测得沿 x' 方向传播的一光信号的光速为 c ，在 S 系中的观察者测得该光信号的速度为：

$$u_x = \frac{c + v}{1 + vc/c^2} = c$$

即光信号在 S 系和 S' 系中都相同。

4.3. 洛伦兹变换的物理意义及洛伦兹变换的正确使用

从以太论的观点来看以太绝对参照系与其它惯性系或非惯性系的地位是不平等的。因为任何处在以太中并在以太中运动的物体都会产生相关的物理效应(如时间、长度和惯性质量的改变)。因为只有处在以太中并在以太中运动的物体才会产生相关的物理效应，所以物体只有在以太中的运动才是有物理意义的运动。由于物体从一个以太系进入到另一个相对原以太系有相对运动的以太系后，其相对以太的速度会发生改变，而物体相对以太的速度发生改变会导致物体所处的局域空间的能量(以太)密度发生改变，从而导致局域空间和时间发生改变。所以，任何处在以太系中并相对该以太系做匀速直线运动(由于宇宙中不存在真正做匀速直线运动的物体，所以只能近似)的其它以太系与该以太系之间的坐标和时间变换都必须采用洛伦兹变换。比如银河系以外的遥远恒星的光线到达地球表面就必须先脱离该恒星的以太系进入该恒星所处的星系以太系；然后再从该恒星所处的星系以太系进入宇宙以太系，再从宇宙以太系进入银河系以太系，再从银河系以太系进入太阳以太系；再从太阳以太系进入地球以太系。如果我们要精确计算该恒星所发光线相对地球的速度从而得到精确的光行差角的话，就必须利用洛伦兹速度变换式首先计算该光子脱离该恒星的以太系进入该恒星所处的星系以太系后的速度；然后再计算该光子从该恒星所处的星系以太系进入宇宙以太系后的速度，再计算该光子从宇宙以太系进入银河系以太系后的速度，再计算该光子从银河系以太系进入太阳以太系后的速度；最后再计算该光子从太阳以太系进入地球以太系后的速度。我们无法直接由发出光子的恒星的以太系与地球以太系之间的洛伦兹变换来计算该光子相对地球以太系的速度。所以洛伦兹变换不适合用于两个不直接相关的以太系。

洛伦兹变换也不适合用于不包含以太系在内的其它任何二个惯性系之间的变换。不包含以太系在内(即不考虑以太的影响)的其它任何二个惯性系之间的变换，只适合采用伽利略变换。比如，假设 A 粒子和 B 粒子相对宇宙以太系的速度根据洛伦兹变换式计算分别为 v_a 和 v_b ，那么 A 粒子相对 B 粒子的速度在二个粒子相距较远时就应当根据伽利略变换来计算即等于 v_a 与 v_b 的向量叠加。如果 A 粒子和 B 粒子都是光子，那么当二光子相距遥远时，根据上面的正确计算方式得出的 A 光子相对 B 光子的速度应当是 $c + c$ (向量叠加)。如果二个光子相碰撞(此时要么认为 A 光子进入 B 光子的以太层中，要么认为 B 光子进入 A 光子的以太层中)那么计算二个光子的碰撞速度时必须用洛伦兹变换，得出的碰撞速度恒为光速 c 。

从狭义相对论的观点来看以太是不存在的，所有惯性系的地位是平等的，洛伦兹变换式适合任何惯性系之间的变换。由此可知，洛伦兹变换式有上面两种不同的解释与应用。

5. 狭义相对论主要结论的以太论解释

根据新的以太观, 作者认为由洛伦兹变换式推导出的质量、时间和长度效应(与速度的关系)都不是不同惯性系之间的相对观测效应, 而是物体相对以太运动时由以太作用于物体所产生的绝对的真实的物理效应。

5.1. 质量与速度关系的以太论解释

由洛伦兹变换式(4.8)及(4.11)我们可用推导出公式(5.1)(推导省略)。

$$m_l = \frac{m_{l0}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (5.1)$$

式中 v 是物体在以太系中运动时相对以太的速度, m_{l0} 是物体相对以太系静止时的惯性质量, m_l 是物体相对以太以速度 v 运动时的惯性质量。根据本以太论, 惯性质量的速度效应并不是两个惯性系相对运动时的相对观测效应, 而是物体相对以太系运动时由以太作用于物体所产生的绝对的真实的物理效应(与观察者无关)。所以, 当物体相对以太运动的速度定下来以后, 无论从什么参照系中观测(当然对于微观粒子的观测必须考虑测量对粒子相对速度的影响正如测量光速时对光速的影响一样)物体的惯性质量都是一样的。例如在太阳以太系中, 地球的惯性质量(动能部分)是由地球相对太阳以太系(被太阳拖拽着一起运动的以太层)的速度决定的, 无论观察者在地球上观测还是在月球上观测或在火星上观测, 结果都一样。在银河系以太系中, 地球的惯性质量(动能部分)是由地球相对银河系以太系的速度决定的, 无论观察者在地球上观测还是在月球上观测或在火星上观测, 结果都一样。在宇宙以太系中, 地球的惯性质量(动能部分)是由地球相对宇宙以太系的速度决定的, 无论观察者在地球上观测还是在月球上观测或在火星上观测, 结果都一样。

因为一切处在以太中并相对以太运动的物体在单位时间内所接触的以太微粒(假设以太是由非常微小的粒子构成的)的数量比相对以太静止的物体多, 而且物体运动的速度越快则单位时间内接触的以太微粒越多, 物体所吸引的以太微粒也就越多, 物体内的以太密度也就越大。这就是为什么物体在以太中运动时其惯性质量会增加而且速度越快惯性质量越大的原因。又因为空间以太密度的增加会导致时间的变慢, 所以(5.1)式才成立。

5.2. 时间与速度关系的以太论解释

因为一切处在以太中相对以太运动的物体其内部空间的以太密度都会增加, 而且速度越快物体内部空间的以太密度越大, 而空间以太密度的增加会导致时间的变慢。所以时间效应也不是两个惯性系相对运动的相对观测效应, 而是物体相对以太运动时, 由以太作用于物体所产生的绝对的真实的物理效应(与观察者无关)。由洛伦兹变换式得出的时间与速度的关系式

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (5.2)$$

式中, v 为物体相对以太系的速度, t_0 是物体相对以太系静止时的时间, t 是物体相对以太系以速度 v 运动时的时间。由(5.2)式可知, 随着宇宙的减速膨胀既物体相对宇宙以太系的速度不断减小或物体惯性质量的不断减小, 物体上的时间 t 会不断加快。

因为引力场越强引力场空间的以太密度就越高，又因为物体相对以太运动的速度越快则物体内部空间的以太密度就越高。所以，从时间随引力场增强而变慢以及随物体在以太中的运动速度的增加而变慢这些现象我们可以归纳得出如下结论：“时间是与空间的以太密度有关的一个物理量，即在宇宙膨胀期(在此期间以太从物体或粒子流向宇宙空间)宇宙空间某点的时间随该点的以太密度的增加(减小)而变慢(快)”或者说宇宙空间每一点的时间与该点的以太密度的乘积都是相同的并都保持不变：

$$\rho t = h \quad (5.3)$$

上式中 ρ 为空间某点的以太(能量)密度、 t 为该空间点的时间、 h 为一常量(单位为焦耳秒/立方米)。由式(5.3)可知，在以太密度为零的地方由于时间的流速为无限大所以没有意义。

在宇宙收缩期(当以太从宇宙空间流向物体或粒子时)，宇宙空间某点的时间则随该点的以太(能量)密度的增加(减小)而变快(慢)或者说“宇宙空间每一点的时间流逝速度与该点的以太(能量)密度倒数的乘积都是相同的并都保持不变。

由此可知物理上的时间是反应以太(能量)从物体流向宇宙空间或从宇宙空间流入物体快慢的一个物理量。

5.3. 长度与速度关系的以太论解释

长度效应也并不是两个惯性系相对运动的相对观测效应，而是当物体相对以太运动时，由以太作用于物体所产生的绝对的真实物理效应(与观察者无关)。由洛伦兹变换式得出的长度与速度的关系式

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad (5.4)$$

式中， v 是物体相对以太系运动的速度， l_0 是物体相对以太系静止时的长度， l 是物体相对以太系以速度 v 运动时的长度。

因为物体的尺度是由物体的原子核与原子核之间的距离决定的，而原子核与原子核之间的距离是由原子的大小决定的。原子的大小又由电子的惯性质量以及原子核与及电子之间库仑力的大小来决定的。

由电子与原子核之间的库伦力公式：

$$F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{ne^2}{r_a^2} \quad (5.5)$$

式中 F_e 是电子与原子核之间的库仑力， e 是电子的电量， n 是原子核的质子数， r_a 是电子与原子核之间的距离；电子的惯性离心力公式：

$$F_l = \frac{m_l v_e^2}{r_a} \quad (5.6)$$

式中 F_l 为电子绕原子核运行时受到的惯性离心力， m_l 是电子的惯性质量； v_e 是电子绕原子核运行的速度；

电子绕原子核运行时遵循的角动量守恒公式：

$$m_l v_e r_a = b = nh, \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad (5.7)$$

式中 b 为不变量；以及如下等式：

$$F_e = F_l \quad (5.8)$$

我们可以得到电子绕原子核运行的旋转半径:

$$r_a = \frac{4\pi\epsilon_0 b^2}{ne^2 m_l} \quad (5.9)$$

及电子绕原子核运行的速度:

$$v_e = \frac{ne^2}{4\pi\epsilon_0 b} \quad (5.10)$$

由(5.1)和(5.9)可得:

$$r_a = \frac{4\pi\epsilon_0 b^2}{ne^2 m_{l0}} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = r_{a0} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad (5.11)$$

式中 r_{a0} 是物体相对以太静止时构成物体的原子的半径, v 是物体相对以太运动的速度。

(5.11)式说明物体相对以太运动的速度越快则构成物体的原子收缩得也就越厉害,因此物体的尺度收缩得也就越厉害。也可以这么说:物体相对以太运动的速度越快则物体内部空间的以太密度越高(因为物体的动能越大),而物体内部空间的以太密度越高则物体收缩得越厉害。

由(5.11)式可知随着宇宙的减速膨胀既物体沿宇宙膨胀方向速度的不断减慢也就是物体在宇宙以太系中的速度的不断变慢(物体聚集的以太密度的不断降低既动能不断减低),物体的尺度应不断变大。

由以上讨论我们可以归纳得出如下结论:“空间的以太(能量)密度越高,则处在空间的物体收缩得越厉害”

推论 1: 由于宇宙空间的以太(能量)密度随宇宙的减速膨胀而减小,所以宇宙中所有的物体都随着宇宙的减速膨胀而膨胀。

推论 2: 由于电场或磁场越强则空间以太(能量)密度越高,所以电场或磁场越强则处在电场或磁场中的物体收缩得越厉害。

5.4. 质能关系式的以太论推导及解释

由动能定理及公式(5.1)我们可以推导出:

$$E = m_l c^2 = \frac{m_{l0} c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (5.12)$$

式中 v 是物体相对以太的速度。 $m_l c^2$ 为物体相对以太以速度 v 运动时的能量(以太含量)。 $m_{l0} c^2$ 为物体相对以太静止时的能量(以太含量)。

(5.12)式的物理意义: 物体在以太中的运动速度越快,则物体从以太空间聚集的以太就越多(物体所含的以太密度越高),物体的动能就越大。

6. 相关实验验证

由于到目前为止所有验证了狭义相对论正确的那些实验(如光速不变实验、时间与速度关系的实验、长度与速度关系的实验、质量与速度关系的实验,质能公式的实验既原子弹的爆炸等)也都可由本以太论

加以解释。所以，现在就出现了这些实验同时证明了两个理论都是正确的局面。二者到底哪个才是正确的就必须加做新的实验来甄别。以下为设计的几个追加实验：

6.1. 实验一：验证粒子的动能只与粒子相对以太的运动速度有关，与观测者的运动无关

在回旋加速器上做下列粒子碰撞实验：

碰撞实验 1、二个相同粒子甲和乙分别以相对实验室参照系为 $1/2C$ 的速度相向运动并对撞，测量碰撞时产生的碰撞能量。

碰撞实验 2、二个相同粒子甲和乙其中乙粒子相对实验室参照系静止，甲粒子相对实验室参照系以 $4/5C$ 的速度运动，测量甲乙二粒子碰撞时产生的碰撞能量。

对比上述二个实验，验证二个碰撞事件产生的碰撞能量是不同的。但如果都以乙粒子为参照系，那么根据相对论计算得出的二个碰撞事件的碰撞能量是相同的。

以一个粒子为参照系计算实验 1 的碰撞能量为 $\frac{5}{3}m_0c^2$ ，并对比实验数据，验证计算结果与实验结果不符。

以实验室为参照系计算实验 2 的碰撞能量为 $\frac{5}{3}m_0c^2$ ，并对比实验数据，验证计算结果与实验结果是吻合的。

在这种情况下回旋加速器的磁场中的以太以及地球引力场中的以太构成了绝对坐标系，粒子的动能必须以此绝对参照系来计算才对。

6.2. 实验二：验证带电金属棒相对地球静止而指南针相对带电金属棒运动与指南针相对地球静止而带电金属棒相对指南针运动产生的物理效应是不同的

根据本文的以太理论，地球拖拽着以太一起运动(以太相对地球表面静止)，带电金属棒相对“以太”运动产生磁场是绝对的真实物理效应。带电金属棒相对“以太”静止但指南针相对带电金属棒运动与指南针相对“以太”静止而带电金属棒相对指南针运动是两个不同的物理运动，产生的物理效应是不同的。前者不会在空间产生磁场(指南针不转动)，而后者则会在空间产生磁场(指南针会转动)。

预计实验结果：

当带电金属棒相对实验室(地球以太系)静止时无论指南针相对带电金属棒怎么运动，指南针都不会转动。

当带电金属棒相对实验室(地球以太系)从静止开始运动时无论指南针相对带电金属棒是静止还是运动，指南针都会转动。

可以考虑把一个静电棒或一个范氏静电球和一个指南针放在高铁的桌子上。指南针指向高铁运动方向。当高铁运动时看看指南针转不转。高铁静止时转动指南针，看看它会不会往回转。

也可以考虑把一个范氏静电球置于高铁铁路旁，将指南针置于高铁桌子上，当高铁列车快速经过范氏静电球时看看指南针转不转动。然后把一指南针置于高铁铁路旁，将范氏静电球置于高铁列车桌子上，当高铁列车快速经过指南针时看看指南针转不转动。

本实验将证明磁场是电荷相对以太运动产生的，与观察者的运动状态无关。

6.3. 实验三：在空间站上重做迈克尔逊-莫雷实验

至今为止所有的测量“以太风”的实验如迈克尔逊-莫雷实验都是在地面上进行的。根据本以太论[2]地球会拖拽着以太一起运动，地球表面相对以太是静止的，所以在地球表面进行的测量“以太风”的实验是测不到“以太风”的。空间站之所以能在太空中不掉下来是因为空间站相对地球以太运动产生的离心力所致。所以，空间站上应当存在“以太风”。另外，由于空间站壁和实验台拖拽的以太层很薄，实验时光线可不经这些以太层。所以建议在空间站上重做迈克尔逊-莫雷实验(若有先进的近代实验手段，则设计现代版的迈克尔逊-莫雷实验)。设计实验时让光路1沿着空间站绕地球运动的方向，光路2沿着与空间站绕地球运动方向相垂直的方向。

预言：在空间站中重做迈克尔逊-莫雷实验将会出现干涉条纹的移动(测到以太风)。

6.4. 实验四：模拟地球磁场的产生及反转从而证明磁场是电荷相对以太运动产生的

将两个半径大小接近的一大一小的球壳(球壳材料采用金属或非金属的都实验一下)同心地套起来，并分别带上相反的静电荷。让外球壳静止，内球壳旋转，从旋转轴方向将发出强磁场。去掉外球壳，以同样的速度转动内球壳，则产生的磁场要弱得多。此实验说明带电内球壳产生的静电场聚集了以太，带电外球壳在带电内球壳产生的以太中旋转，从而产生强磁场。由此证明磁场是电荷相对以太运动产生的。

让带电外球壳也旋转起来并让内球壳的旋转轴相对外球壳的旋转轴做周期性地 180 度的瞬间相对旋转运动。预计内球壳的旋转轴相对外球壳的旋转轴每转过 180 度，则磁极相对外球壳产生一次反转。

本实验将揭示地球磁场的产生及反转的物理机制。

6.5. 实验五：模拟自然界铁陨石的形成，证明原子随空间以太密度的增加而变小

将铁水在强磁场下冷却结晶并将这样结晶的铁放置在容易氧化的环境中进行抗氧化实验。预言：这样结晶的铁与铁陨石一样都不容易生锈。因为强磁场或强电场中以太密度非常高，而原子随空间以太密度的增加而变小。所以，在强磁场或强电场下冷凝结晶的铁其密度大于一般的铁，这种铁也不易与氧分子产生化学反应。

6.6. 实验六：光行差对比实验

在高楼顶离高楼一定距离(比如 1.5 米和 1 米)的位置分别安装一个光源和悬吊一重物，重物接近地面，在光源的垂直下方安装一观测仪测量光源的光行差。如有光行差则在观测仪中看到的光源位置产生的光行差角(观测仪与悬吊重物的垂线之间的夹角)与星星的光行差角相同。如没有光行差则在观测仪中看到的光源位置没有光行差角(观测仪与悬吊重物的垂线平行)。

根据相对论，由于真空中的光速与光源的运动无关，所以在地球上观测高楼顶上的光源与观测星星应会产生相同的光行差效应(都是由地球相对太阳的公转以及地球自转运动所引起的)。

根据本以太论，光行差的本质是光从一个以太系进入另一个相对其运动的以太系中时产生的偏转效应。光行差角可由洛伦兹速度变换计算出来。

由于高楼顶部的光源与观测者都处在地球以太系(层)中，光源发出的光子相对地球以太系(层)的速度保持恒定不变，而观察者相对地球以太系(层)是静止的，所以不会产生光行差效应。

由于星星发出的光线要先进入太阳以太系(层)然后才能进入地球以太系(层)，而地球以太系(层)相对太阳以太系(层)有相对运动(由地球相对太阳的公转以及地球自转运动所引起的)，所以会有光行差效应产生。光行差角 θ 可由太阳以太系与地球以太系之间的速度变换可计算得出：

$$\operatorname{tg}\varnothing = \frac{u'_y}{u'_x} = \frac{u_y}{\gamma(u_x - v)} = \frac{\sin\theta}{\gamma(\cos\theta - v/c)}$$

上式中 u'_y 和 u'_x 分别是光子在地球以太系的垂直分速度和水平分速度， u_y 和 u_x 分别是光子在太阳以太系的垂直分速度和水平分速度； v 是地球以太系相对太阳以太系的速度。由于 v 的方向不断变化，所以光行差角 \varnothing 是不断旋转和变化的立体角。

由于地球上的观测者与天体之间的相对运动可以分解为多种成分，分别对应下面几种相应的光行差：

周年光行差——地球以太系在太阳以太系中绕太阳公转造成的光行差；

周日光行差——地球以太系在太阳以太系中自转造成的光行差；

太阳以太系在银河系以太系中绕银河系运动造成的光行差；

银河系以太系在宇宙以太系中的运动造成的光行差；

发光恒星所处的星系以太系在宇宙以太系中的运动造成的光行差；

发光恒星以太系在发光恒星所处的星系以太系中绕星系运动造成的光行差。

所以，地球上的观测者观察到的银河系外恒星的光行差是由以上多种光行差合成的总光行差。

综上所述：根据本以太论星星有光行差，高楼顶部的光源没有光行差。根据相对论都有光行差。

参考文献

- [1] 刘佑昌编. 狭义相对论基础[M]. 高等教育出版社, 1985.
- [2] 王建安. 论以太的存在及其在物理学中的重要地位和作用, 2018, 中国预印本服务系统:
<https://preprint.nstl.gov.cn/preprint/main.html?action=showFile&id=2c928282641b5f6b016560ea058e0344>.