

《争鸣论文》

# 狭义相对论面临的问题及解决的途径

毛逢银, 陈顺玲

(四川理工学院, 四川 自贡 643000)

**摘要:**狭义相对论面临“孪生子佯谬”以及“惯性系”的定义存在逻辑循环等问题。在详细分析狭义相对论产生一系列问题的根本原因之后,根据辩证法的“对立统一”规律和中国古代“阴阳学说”认为狭义相对论的哲学基础是不完备的。最后,提出“绝对相对统一论”时空观才是解决狭义相对论面临问题的根本之道。

**关键词:**狭义相对论;孪生子佯谬;对立统一规律;阴阳理论;绝对相对统一论

**中图分类号:** O412.1

**文献标志码:** A

## 引言

二十世纪初,爱因斯坦等人以“相对性原则”和“光速不变原则”为基础,建立了狭义相对论,它对近代物理学起到了巨大的推动作用,但也引起了众多的质疑和争论。直到已经过去了一百多年的今天,对它的质疑和争论依然不休<sup>[1]</sup>。因此,厘清狭义相对论所面临的困难及相关问题的本质,寻求解决之道对推动物理学的发展将有重要意义。

## 1 狭义相对论内面临的问题

### 1.1 孪生子佯谬的理解问题

首先对狭义相对论孪生子佯谬的产生做简单的回顾。设甲乙两个惯性参考系,假定乙相对甲以速度  $u$  做匀速直线运动,乙中发生一事件,时间间隔为  $\Delta t$ ,当从甲参考系来“量度”乙中发生的该事件时,依据洛伦兹坐标变换公式,事件所经历的时间间隔为  $T_{甲} = \Delta t / \sqrt{1 - \beta^2}$

( $\beta = u/c$ , 后同)。反之,在甲中发生了同样一个事件,所经历时间间隔也是  $\Delta t$ 。从参考系乙来“量度”时,这一事件所经历的时间间隔  $T_{乙} = \Delta t / \sqrt{1 - \beta^2}$ 。这就产生了一个问题,即将具有相同走时率的两只时钟放在两个相对运动的惯性参考系中,在这两个惯性参考系中的观察者都会观察到自己的钟走得更快,而对方的钟走得慢,换言之就是“孪生子佯谬”,即孪生子甲、乙,甲始终留在地球上,乙则乘飞船作宇宙航行,他们都会认为对方比自己年轻,那么,当乙返回地球时,谁更年轻?

对于这一问题的认识具有代表性的有以下几种观点:

第一种观点认为,“孪生子佯谬”可以在狭义相对论范围内解决。认为动钟的走时率并不真正变慢,而是坚持标准钟的走时率,钟慢效应是因为不同惯性参考系对钟和测量造成的。

第二种观点认为,“孪生子佯谬”可以在狭义相对论范围内解决。但与第一种观点不同,认为动钟的走时率变

收稿日期:2017-01-13

作者简介:毛逢银(1966-),男,重庆开县人,教授,主要从事表面活性剂及助剂的合成与应用方面的研究,长期坚持探索基本粒子结构之谜,(E-mail)806631564@qq.com

慢,并通过比较复杂的运算得出外出旅行的双生子比地球双生子年轻<sup>[2]</sup>。

第三种观点认为,“孪生子佯谬”需要求助于广义相对论。但发现这类研究并没有给出精确解,大多是进行了各种简化处理,而且并没有真正解决问题。如文献[3]:当以地球为参考系计算时,认为加速和减速阶段远短于匀速运动阶段,忽略加速和减速阶段,得出地球时(T)与火箭时( $\tau$ )的关系  $T \approx \tau / \sqrt{1 - \beta^2}$ ,即出外旅行的时钟比静止钟要落后一些时间。当出外旅行的孪生子回家时,比留在家里的孪生子兄弟要年轻一些。同样,按狭义相对论,火箭系以为地球钟走得慢了,即  $\tau = T / \sqrt{1 - \beta^2}$ ,爱因斯坦指出,在回转部分,地球系的引力势场高于火箭系,故地球钟较火箭钟快,因此地球钟在回转阶段的减速和加速过程中要“越前”一些时间,这“越前”的时间比在匀速阶段中所落后的时间呢?

仔细分析不难发现其中存在问题,设想在回转部分火箭的减速度和加速度以及所经过的距离是一定的,那么在减速和加速阶段地球钟“越前”的时间就是一定的,但可以把匀速阶段“设计”为任意长,即在匀速阶段地球钟落后的时间就可以是一个很大的数,那么在回转部分“越前”的时间怎么一定会超过落后的时间。

第四种观点认为用狭义相对论解决“孪生子佯谬”是不可能的,用广义相对论完满解决这个问题也难以实现<sup>[4-5]</sup>。

## 1.2 惯性系成了无法定义的概念问题

惯性系是惯性定律在其中成立的参考系。惯性定律的实质是一个不受外力的物体保持静止或匀速直线运动的状态,而不受外力是指一个物体能在惯性系中静止或匀速直线运动。这样,惯性系的定义就陷入了逻辑循环。

## 2 狭义相对论面临问题的原因分析

上述讨论可知,由于缺乏对狭义相对论“本质”的研究,这也是近代理论物理研究方法所欠缺的,即过分注重利用数学方法。因此,出现了多种对狭义相对论的理解,无论是哪一种理解,对解决“孪生子佯谬”之争都不能令人满意,也就是要在狭义相对论的框架内解决这一问题是不可能的,而超出该范围也未见很好的解决方

案。

狭义相对论出现上述问题的根本原因是基于两个基本假设之一的“相对性原则”以及对时间本质的理解。因为根据相对性原则,两个做相对运动的惯性参考系,不依靠其它参照系就无法区分哪一个在做相对运动哪一个相对静止,这就表明各惯性参考系是“平权的”,即这两个惯性参考系的“时空”特性就是一样的,换言之,分别处在这两个参考系中的“标准钟”的走时率是一样的,就是前述的第一种观点(按照逻辑推理:  $T_{甲} = T_{乙} / \sqrt{1 - \beta^2} \geq T_{乙}$ ,  $T_{乙} = T_{甲} / \sqrt{1 - \beta^2} \geq T_{甲}$ ,所以,  $T_{甲} = T_{乙}$ )。由此可以很清楚地看出是相对性原则产生的孪生子佯谬)。而现代物理实验,如: $\pi$ 介子实验<sup>[6]</sup>,表明相对地球运动的 $\pi$ 介子比静止的 $\pi$ 介子的寿命确实要长,这恰恰否定了狭义相对论的“相对性”原则。

那为什么在狭义相对论体系里两个参考系的观察者都认为对方的钟比自己的钟走得更慢,这是因为狭义相对论没有给出“时间”的本质的定义,只把它理解为“事件”发生之间的间隔,然后把这种间隔通过不同参考系测量联系起来。因此,在同一参考系,无论你处于什么位置(只要是同一地点),测量事件发生的间隔是不变的。但由于相对运动产生了空间距离的变化,这样使得在不同参考系测量同一地点事件发生的时间时,信号传输需要时间,从而产生延时,所以都认为对方的钟走得更慢(且因为相隔的距离是一样的,所以慢的量都是一样的),这是一种表观的变化,而不是本质的周期性节律的变化。假想实验:设孪生子甲、乙,分别以相对地球速度  $u$  沿相反方向运动,由于他们处于完全对称的运动状况,不难得出,他们在任何时刻都一样年轻,但是,去掉地球参照系后,根据狭义相对论则得出,他们都会认为对方比自己年轻,因此,双方所看到的只是“虚假”的现象。此外,根据图1实验可以发现,光速不变与相对性原理是互不支持的。甲乙两个观测者处于对称运动状态,即是平权的,但他们两者各自测量的光速肯定是不一样的。

相对论中惯性系成了无法定义的概念,是由于抛弃了时空的绝对属性,这样,惯性系的定义就必然陷入逻辑循环。

综上所述,相对论的效应是存在的,但抛弃了绝对

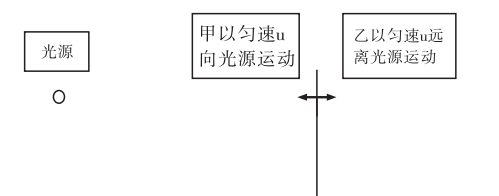


图1 光速与测量参考系运动的关系

性的狭义相对论在自己体系内的逻辑是不自洽的。

### 3 狭义相对论面临问题的解决办法

根据辩证法对立统一的观点认为,“相对”与“绝对”是对立统一的矛盾双方,双方互为存在的前提,既互相对立又互相统一,失去一方,对方也将失去存在的条件。而不是目前人们认为的相对论包含绝对论。另外,根据我国先哲的“阴阳学说”可知,世间一切事物或现象都存在着相互对立的阴阳两个方面,万物阴阳相对,阴中有阳,阳中有阴;孤阴不长,独阳不生。这也说明在谈“相对性”时,其实它是针对的是绝对性,或已经隐含了“绝对性”;在谈“绝对性”时,也是针对相对性,或已经隐含了“相对性”,二者是不能割裂的。即,无论是绝对论还是相对论,它们依据的哲学基础是不完备的。因此,要解决狭义相对论面临的问题就必须抛弃不完备的时空观,遵循绝对与相对性统一的完备的时空观,它会为解决时空及相关问题提供新的思路。

### 4 结论

通过前述分析,可以得出如下结论:

(1) 牛顿的绝对时空观和爱因斯坦的相对时空观都只看到了时空本质的一个方面,都是局部或相对真理。真正的时空本质应该是“绝对”与“相对”的统一。

(2) 根据本文提出的绝对相对统一论,必然存在绝对静止参考系(以下简称“静止参考系”,现代物理研究表明“真空不空”已经证明了这一点<sup>[7]</sup>。可能有学者会提出“迈克逊-莫雷”实验否定了“以太”的存在,但笔者通过分析认为,虽然该实验出现“零”结果,但并不表示对真空存在物质的否定。因为该实验是根据绝对时空观理论和传统“以太”概念进行设计的,实验没有出现预期的结果,只能证明绝对论时空观是不完备的,但不能反证相对论时空观是完备的,因为还有第三种情况。

同时,真空中有物质的存在这一点非常重要,根据笔者的研究,它是组成物质粒子的基础,也是万物相互作用的基础)。

(3) 根据绝对相对统一论,相对于绝对参考系运动的参考系之间存在相对运动效应,它们之间的变换关系应该是速度的函数。

(4) 光速不变的本质。狭义相对论认为的光速不变是指所有惯性参考系测量光速是不变的。但根据真空存在物质和光的波动性,把光理解为在其中传播的一种波,那么光速不变应该是指所有惯性参考系发出的光,相对于绝对静止参考系的速度是不变的,且恒等于 $c$ ;即光速与光源是否运动无关,与测量的参考系有关。因此,相对于绝对静止参考系运动的物体存在最高速度限制,即不能超过光速(极端情况除外,如“黑洞”附近等),而相对运动则可以超过光速。

(5) 把时间定义为周期性事件节律的快慢,以及前述几点即可推出与狭义相对论基本一致的结果(推导过程及可能的相关实验验证另文叙述)。但其本质意义与狭义相对论完全不同,也不存在任何悖论。如:处于绝对静止参照系中的钟按照“标准”走时率运动,处于相对于绝对静止参考系运动的惯性参考系的钟的走时率变慢。它们的关系可以通过实验说明,设三生子甲、乙、丙,丙留在地球上,甲、乙分别以相对地球以速度 $u$ 沿相反方向运动。根据“绝对相对性原则”,并把地球作为近似静止参考系,由于甲、乙相对静止参考系的运动速度是一样的,则甲、乙的年龄一样,并都比丙年轻。运动参考系的“时钟”变慢的原因是因为绝对运动使能量的传输速度相对变慢,因而使周期运动的节律变慢,这种变慢是实实在在发生的,而不是因为测量信号传输需要时间引起的。同时,处于“运动”状态下的物体长度会缩短,这是由于物体从绝对静止下被加速到恒速过程中,物质粒子之间的距离被“压缩”,这个缩短也是实实在在发生的,不是由于测量引起的。

### 5 结束语

综上所述,狭义相对论所面临的一系列问题,究其根本原因,还是该理论本身存在不完备性,当然,这是时代的局限(对于狭义相对论的划时代意义是不能忽视

的)。因此在狭义相对论产生已过去 100 多年的今天,要解决这些问题,必须改变思路,通过对时空的本质进行深入探索研究,从哲学的高度出发,认为建立新的绝对相对统一时空观,抛弃不完备的时空观,这才是解决该问题的根本之道,这一方法也将对理论物理前沿研究产生重要影响。

#### 参考文献:

- [1] 黄志洵.对狭义相对论的讨论和研究[J].中国传媒大学学报:自然科学版,2009,16(1):1-15.  
[2] 罗蔚茵,郑庆璋.孪生子效应析疑[J].大学物理,1999

(6):1-5.

- [3] 吴大猷.理论物理(第四册).相对论[M].北京:科学出版社,1983.  
[4] 瑞云,等.狭义相对论解决双生子佯谬之不可能[J].大学物理,1997,16(4):22.  
[5] 谭暑生.关于时空性质的新假设和推广的伽利略变换[J].大自然探索,1985,5(3):51-58.  
[6] 程守洙,江之永.普通物理学[M].上海:人民教育出版社,1978.  
[7] 薛晓舟,张会.粒子物理学和哲学物质观[J].自然辩证法研究,1992(10):1-9.

## The Problem and Solution About the Special Theory of Relativity

MAO Fengyin, CHEN Shunling

(Sichuan University of Science & Engineering, Zigong 643000, China)

**Abstract:** The argument of "twin paradox" and the logic cycle in definition of inertial reference system of special relativity are described. After the causes of a series of problems in the special relativity are analyzed, according to the law of the unity of opposites and the theory of "yin-yang" in ancient China, the basis of special relativity is not complete. Finally, it is put forward that "absolute-relativity theory" is the fundamental way to solve the problem of special relativity.

**Key words:** special relativity; twin paradox; law of the unity of opposites; theory of "yin-yang"; absolute-relativity theory