

撩开近代物理学的面纱 II (哲学篇)

丁健*

(积成电子股份有限公司 中国济南 250100)

摘要: 依据亚里士多德的定义,全部知识可以划分为自然科学、形而上学和数学三个部分。其中,自然科学与形而上学之间,可以依据在现实中是否存在予以区分。而数学中求极限的原理,帮助我们突破了有限思维的束缚。从现实空间中的量变一直深入到理想境界中的质变,实现了全部知识的对立统一。以公设为例,这个概念对应于极限值,是人类只能以偏渐全地逼近,却无法用实证的方法去证明或证伪的假设。牛顿第一定律就是这样的公设,具有不变性或绝对性,可称之为绝对的真理,归属于形而上学的范畴。依据上述哲学原理发现,在爱因斯坦的狭义相对论中,存在用一个绝对真理(真空中光速不变原理)去推翻另一个绝对真理(同时的绝对性),却不能将其中一个证伪的悖论。并且找出了他的错误,就是把现实中的光速混淆为真空中光速值 c 。于是,从全部知识的角度重新规范了所有的惯性系,再次启用伽利略坐标变换;去伪存真,重塑爱因斯坦狭义相对论中的两个公设,使其合理地回归到绝对时空的框架之中。最后指出,认定《老子》中所谓的“无”就是“形而上学”,这对统一东西方哲学具有重要的意义。

关键词: 狭义相对论; 自然科学; 形而上学; 数学; 本体; 绝对真理

中图分类号: O412.1; N02; N3; O1

Piercing the Veil of Modern Physics. Part 2 & Philosophy

DING Jian

(Integrated Electronic Systems Lab Co. Ltd. Jinan 250100, China)

Abstract: Based on Aristotle's definition, all the knowledge was able to be divided into three parts: natural science, metaphysics and mathematics. Among them, we can distinguish between natural science and metaphysics according to whether there exists in reality. And the principle of the limit in mathematics helps us to break the bondage of finite thought. From the quantitative changes of real space to have gone deep into a qualitative difference of ideal realm, it has accomplished the unity of opposites of all knowledge. Take the postulation as an example. This concept corresponds to limiting value, and is a hypothesis that humans can only be continually to modify the one-sided view to approach the truth but can't use empirical methods to prove or disprove it. Newton's First Law is such a postulation, which has invariance or absoluteness, can be called the absolute truth and belonged to the metaphysical category. According to the above philosophical principles we have found that in Einstein's special relativity there is a paradoxes, which is to use an absolute truth (the principle of constant light velocity in vacuum) to overthrow another absolute truth (the absoluteness of simultaneity) but one of them can't be proved to be false. And his mistake to be found out, which is to confuse the light speed in reality with the c . So, starting from the perspective of all knowledge, all the inertial systems are redefined, Galileo's coordinate transformations once again enabled; and in order to eliminate the false and retain the true, Einstein's two postulations in special relativity are reshaped, which can make them reasonably to return to the framework of absolute space-time. Finally to point out, it has been identified that so-called "Non-being" in *Lao-tzu* is the "metaphysics", which will certainly have great significance to unify the Eastern and Western Philosophy.

Key words: special relativity; natural science; metaphysics; mathematics; noumenon; absolute truth

PACS: 03.30.+p; 01.70.+w; 02.90.+p; 11.10.Cd

* 作者简介: 丁健(1953-), 男, 退休工程师。主要研究方向: Metaphysics and physics... E-mail: jiandus@163.com

1 引言

本文是“撩开近代物理学的面纱”全文的第II部分。首先提示，在引用全文中其它部分内容时，采用罗马字符来代表。譬如，全文的第一部分基础篇^[1]，用“论文I”表示；而其中的公式(2)，用“I-2”表示，余以类推。

作为本文的切入点，我们引入爱因斯坦的一段论述^[2]：“相对性原理，在其最广泛的意义上，是包含在如下陈述里：全部物理现象都具有这样的特征，即它不为绝对运动概念的引进提供任何根据；或者用比较简短但不那么精确的话来说，没有绝对的运动。”这代表着爱因斯坦在晚年(1948年)，对他自己所创立的相对论以及整个物理学的理解。由于没有绝对的运动(或参照系)，其适用范围只能局限于现实物理空间中的相对运动。

在本文中，所谓现实中的物理空间，主要是针对它的最基础介质——以太。而真空，按其词源，是指一无所有的虚空，在现实中是不存在的。亦可称之为理想的真空，或绝对的真空。至于容器经充分抽气后，稳定在某一较高的真空度，此时容器中的存留可视为近乎于纯净的以太。对此，预先给出相应的提示。

《盲人摸象》这个典故出自于古印度佛经^[3]，它告诫我们看待问题不能以偏概全。否则，就会出现各抒己见而争论不休的状态。爱因斯坦就是将自己局限于现实中的物理空间，企图用有限思维的方式去探索全部物理现象及其运动规律。这恰似中国宋代诗人苏轼(1037—1101)所云：“不识庐山真面目，只缘身在此山中。”

由于没有绝对的运动，只有相对的运动，所得

到的结论与事实真相之间就必然会存在偏差。其结果不外乎两种：一是如同《盲人摸象》典故所云，以偏概全，各叙己见而争论不休；二是处在以偏渐全的过程之中，逐渐地趋近于真理。如此这般，周而复始。

作为比较，我们再引入牛顿第一运动定律^[4]，又称惯性定律。它科学地阐明了力和惯性这两个物理概念，正确地解释了力和运动状态之间的关系，并提出了一切物体都具有保持其运动状态不变的属性——惯性。其表述为：“每个物体都保持其静止、或匀速直线运动的状态，除非有外力作用于它迫使它改变那个运动状态。”显然，其中所描述的不受力的物体，以及处于静止或匀速直线运动的状态，都是绝对(或理想)的运动状态，它的适用范围已经超出了现实中的物理空间。也就是说，牛顿第一运动定律作为经典物理学的基点，已被广泛地应用于现实中的物理空间；它提示我们去反思，现实中的物理现象是通过什么样的方式，为绝对运动概念的引进而提供了根据？

2 数学为绝对运动概念的引进提供了根据

在数学中，当某个函数的自变量趋于无穷，或者超出其定义域时，该函数有极限值存在。其必要条件是具有连续性。自变量在该函数的定义域内变化，并使得它向极限值趋近，就是求极限的过程，可对应于现实物理空间中的相对运动。而该函数的极限值，则对应于超出现实物理空间的绝对运动。也就是说，求极限的过程以及所得到的极限值，其物理意义就是把现实空间中的相对运动与超出该空间的绝对运动联系在一起纽带。

以公设(公理或不证自明的假设)为例，这个

概念对应于极限值。它是人类经过长期反复实践的考验，只能以偏渐全地逐步逼近，却无法用实证方法去证明的假设（或命题）。反之，依据上述规范所确定的公设，也无法通过实证方法将其证伪。牛顿第一运动定律就是这样的公设，由于具有不变性或绝对性，亦可将其称之为绝对的真理。

也就是说，凡是可以实证方法去证明或证伪的假设，都不是公设。因此，只要是公设，就必定无法在现实中通过实证方法而获得，应该归属于形而上学（metaphysics）的范畴。

“metaphysics”这个词，是由“physics”加上一个前缀“meta”而构成，最早来源于亚里士多德（Aristotle）公元前4世纪的著作^[5]。事实上，他本人并没有用过这个词，而是将这部分内容划归到第一哲学（或称神学）中，意在与第二哲学（自然科学，包括物理学）和数学区别开来。第一哲学所探究的问题是存在的本原，其特征是必须具有不变性或绝对性。无法在现实中通过实证方法来检验，是它与第二哲学的主要区别。在现实中，二者之间存在着本质性的区别（存在与不存在），看似遥不可及，实则搭界。

依据数学中有关极限的定义，当具有连续性函数的自变量趋于无穷或超出其定义域时，函数值等于极限值。作为现实中事物的抽象，此处的物理意义是人类经过长期反复实践的考验，以偏渐全逐步逼近于真理的次数趋于无穷时，所得到的结论与真理之间的差异可以任意小，即二者之间是连续的。

也就是说，数学以这种无限细分的方式，帮助我们突破了有限思维的束缚，从现实空间中的量变，一直深入到超越现实的理想境界中的质变。数学贯

穿于二者之间，不仅成就了全部知识的对立统一，还可以相互转化。作为绝对运动概念的引进，牛顿第一运动定律可称之为经典物理学的基点，已被广泛地应用于现实中的物理空间，就是最好的例证。

以前，第一哲学、第二哲学和数学，作为人类的全部知识被统称为理论科学。亚里士多德去世后，他的继承者安德罗尼科（Andronicus）在编辑其诸多著作时，将归属于第一哲学的这部分内容命名为“metaphysics”，编排在物理学（physics）的后面。由于前缀“meta”确有“在后”的意思，有些人就把“metaphysics”这个词翻译成“物理学的后面”了。

然而，“后面”的含义应该侧重于物理学的“支助和起因”，似乎更为恰当。因为英文“physics”源于古希腊文，原意是“自然”；而前缀“meta”则包含“后面、支助和起因”等意思，所以把“metaphysics”翻译成“自然的本原”，也应该是合理的。这意味着，大自然的本原是绝对的，具有不变性，并不存在于现实之中。对此，我们必须要认真地思考。

数学是一门抽象的学科。所谓抽象，就是从众多的事物中抽取出共同的、本质性的特征，而舍弃其不同的和非本质性的特征。对于那些无法在现实中通过实证方法来检验，并且经过长期反复地实践考验，具有不变性或绝对性的本质性特征，归属于形而上学的范畴。而其余的，则归属于自然科学的范畴。数学贯穿于二者之中，构成了全部的知识。这就是《老子》所谓的“道法自然”^[6]。

因此，反思后的结论是，现实中的物理现象可以借助于数学为绝对运动概念的引进而提供根据。

并将爱因斯坦的这段论述修改为：“相对性原理，在其最广泛的意义上，是包含在如下陈述里：全部物理现象具有这样的特征，即它们都在为绝对运动概念的引进而尽其所能；或者用比较简短但不那么精确的话来说，在现实中没有绝对的运动。”

3 哲学中的概念——形而上学

首先将英文单词“metaphysics”翻译成“形而上学”的人，是日本学者井上哲次郎（1855--1944）。他依据《易经·系辞上》中的“形而上者谓之道，形而下者谓之器”^[7]，参解并以日文译出。虽然中国学者严复（1854--1921）曾经抗拒这种翻译，自创“玄学”，可是并没有被大众所接受。于是，“metaphysics”一词就由日文转译成中文的“形而上学”了。

要强调的是，由西方哲学中的“metaphysics”一词转译成中文的“形而上学”，与东方哲学中的“形而上”或“形而上者”在概念和适用范围上都有很大的差别，务必不要混淆。否则，将会造成东西方哲学在概念上的误解。若朴素地理解，在《易经·系辞上》的“形而上者谓之道”中，这个形而上上的“道”字就是“知识”的意思，它可以涵盖所有的知识领域：已知和未知的，存在与不存在的，正确和错误的，以及毫无根据或似是而非的……显然，自然科学（包括物理学）、形而上学和数学都被包含在其中了。

而在西方哲学中，对“metaphysics”一词，界定的适用范围是“存在之为存在”。其中所涉及的内容，被称之为本体或物自身，在现实中是不存在的。虽然它无法通过实证的方法而获得，却并不孤立。在现实中，它是事物变化的极限值，其特征是

必须具有不变性或绝对性。这并非是用孤立、静止、片面的观点去观察世界，它呈现给我们的是：人类针对现实中的事物变化，经过长期反复实践的考验，以偏渐全地趋近于真理的过程。也就是说，所谓绝对（或永恒）的真理，归属于形而上学的范畴。而这里至关重要的是，对于“metaphysics”这个本质性的概念，东西方哲学如何能够达成一个准确的共识？

其实，形而上学是我们的日常思维中必不可少的元素。譬如，五个苹果、五个人、五个国家、五个天体、罗马数字的V、阿拉伯数字的5，用“五”来表示的事物不计其数。反之，各种语言或各种方式所表示的五，都是针对同一个五的“物自身”的不同命名而已。

五的物自身，它在现实中是不存在的，具有不变性或绝对性，归属于形而上学的范畴。也就是说，尽管现实中所有与五有关的事物，都不能准确地表示它，但都在为表示它而尽其所能。于是，在我们的知识里，这个形而上学的五的物自身也是“存在”。它是为了那些与现实中事物相关联的五而存在的，即所谓的“存在之为存在”。其特征符合之前对公设的论述，即人类无法用实证的方法将其证实或证伪，只能依据长期反复实践的考验，以偏渐全逐渐地趋近。

作为本体，五的物自身是通过不同的命名而呈现在现实中。中文的五、英文的Five、罗马数字的V、阿拉伯数字的5、……，分别是不同语言针对同一个本体的不同命名。在我们思维的潜意识中，这些名字都代表了五的物自身，因为它就是那个绝对准确且不会有任何偏差的终极存在。而若拒不承

认这个绝对的终极存在，仅仅是依赖“翻译”去确认这些名字相互之间具有同等的含义，就无法保证具有绝对准确的共识，势必还要以偏渐全地再度反思，逐渐地趋近那个终极的存在。

同理，青苹果、红苹果、烂苹果、……，都是苹果，这是在现实中一个简单的抽象过程。进一步地抽象，中文的苹果、英文的 apple、法文的 pomme、……，分别是不同语言针对同一个苹果物自身的命名。一般来说，我们并不去反思苹果的物自身是什么？是否存在？以及它为谁而存在的这类问题。因为在我们思维的潜意识中，苹果这个名字代表了它的物自身。

总之，依据亚里士多德的定义，全部的知识可以划分为自然科学、形而上学和数学三个部分。其中，自然科学与形而上学之间，可以依据在现实中是否存在予以区分。而数学则贯穿于二者之中，成就了全部知识的对立统一。也就是说，自然科学与形而上学（唯物论与唯心论）可据此而成为一个对立的统一体。所以就全部知识而言，形而上学是不可或缺的，在那儿可以找到一些永恒的东西。譬如，事物的本体或绝对的真理。

任何事物的物自身，包括公设或公理，都具有不变性或绝对性，在现实中是不存在的，归属于形而上学的范畴。它们是超越现实的终极存在，并且仅仅是为了现实中事物的存在而存在的。因此，它们之间不可能发生任何直接的关系，只能通过现实中的事物相关联。譬如，上述五的物自身和苹果的物自身，它们必须在现实中分别被命名为五和苹果后，才能相互关联为五个苹果。

又譬如牛顿第一运动定律，并不是说在超出现

实之外真有那么一个不受力的物体，在做匀速直线运动。而是告诉我们，该定律是经过长期反复实践的考验，当以偏渐全逐步逼近的次数趋于无穷时，而得到的公设或公理。它的意义仅在于以此为绝对的惯性（参照）系，去研究现实之中每一个物体的运动状态与该绝对惯性系之间的差异。于是，就有了质量、质点、刚体，惯性系与非惯性系等概念，以及牛顿的其它运动定律……

这就如同我们在鉴赏一幅名贵的古画，首先要在混沌之中确认它那古朴的背景，然后才能对笔迹、笔势、创意，乃至结构和气度等各个层次逐一地进行考辨。

4 反思狭义相对论中的两个公设

在相对论前面冠上“狭义”二字，就意味着将该理论限制在现实中所有惯性系平权的前提之下。与其他知名的物理学家一样，爱因斯坦也非常重视惯性系的参照作用。1919年11月28日，他在《泰晤士报》的撰文中，针对狭义相对性原理，就有如下一段论述^[8]：

“如果要使力学定律有效，坐标系的运动状态就不可任意选取（它必须没有转动和加速度）。力学中容许的坐标系叫做‘惯性系’。按照力学，惯性系的运动状态不是自然界唯一地确定的。相反地，下面的定义是成立的：一个对惯性系作匀速直线运动的坐标系，也同样是一个惯性系。所谓‘狭义相对性原理’就意味着这个定义的推广，用以包括无论哪种自然界事件；这样，凡是对坐标系 C 有效的自然界普遍规律，对于一个相对于 C 作匀速平移运动的坐标系 C’ 也必定同样有效。”

爱因斯坦这段话的意思是说，在所有惯性系平

权的前提下，伽利略的相对性原理仅适用于力学定律，而他的狭义相对性原理已将其涵盖并予以推广，即做到了任何物理定律的数学表达式都具有相同的形式。此处所谓的涵盖并予以推广，还意味着伽利略坐标变换的数学表达式已被洛伦兹变换的形式所取代。

作为爱因斯坦创立狭义相对论的基础，共有两个公设。相对性原理是第一个公设，而真空中光速不变原理就是第二个公设。因此，爱因斯坦在《泰晤士报》这篇撰文中再一次地提到^[8]：“狭义相对论所依据的第二条原理是‘真空中光速不变原理’。这原理断言：光在真空中总有一个确定的传播速度（同观测者或者光源的运动状态无关）。物理学家之所以信赖这条原理，是由于麦克斯韦和洛伦兹电动力学所得到的成就。”其含义为，麦克斯韦的电磁理论揭示了光的电磁本性，证明了电磁波在真空中的传播速率与真空中光速值相同；而洛伦兹变换已成为其狭义相对性原理的数学表达形式。此处应该指出，在这段论述中隐藏着一个概念上的混淆。

对比他自己在1905年初创狭义相对论时的论述^[9]：“光在空虚的空间里总是以一确定的速度 V 传播着，这个速度与发射体的运动速度无关。”只是增加了“与观测者的运动状态无关”，再就没有什么实质性的变化了。首先要确认，在这两次论述中，空虚的空间与真空的含义相同，而确定的速度 V 则等同于真空中光速值，现在通常是用 c 来表示。其中，“真空”的含义极易混淆，必须要警惕。也就是说，此二者在现实中是否存在，将会导出不同的结论，并直接影响到真空中光速值 c 与观测者和光源（发射体）的运动状态是否无关。

顺便说一句，在1983年10月召开的第17届国际计量大会（CGPM）上，通过对长度单位“米”的新定义之后， $c = 299792458$ （米/秒）被指定为真空中的光速值。这是一个不确定度等于0的精确值，绝对准确的基准值。

回顾前面针对公设的论述，我们完全可以理解，由于不存在绝对的真空，所以真空中的光速值 c 必定是一个超越现实境界的理想值。也就是说，不可能通过实证的方法得到它的准确值，只能作为宇宙中速度的极限值而尽可能地趋近。显然，爱因斯坦在引用麦克斯韦电磁理论，去定义他的真空中光速不变原理时，使用了“真空”二字。也就是说，仅从字面上来看，爱因斯坦前后两次对真空中光速不变原理的描述大致相同，只是后来增加了“同观测者的运动状态无关”的注解。正是这个注解，说明他对“真空”的理解有二义性，此处不容混淆。无论它们之间有关还是无关，取决于是否认可真空中光速值 c 是一个绝对的运动，以及它如何与现实中的运动相关联。

5 爱因斯坦真正的失误在哪里？

那么，爱因斯坦为什么要用洛伦兹变换来取代伽利略坐标变换的数学表达式呢？这与伽利略坐标

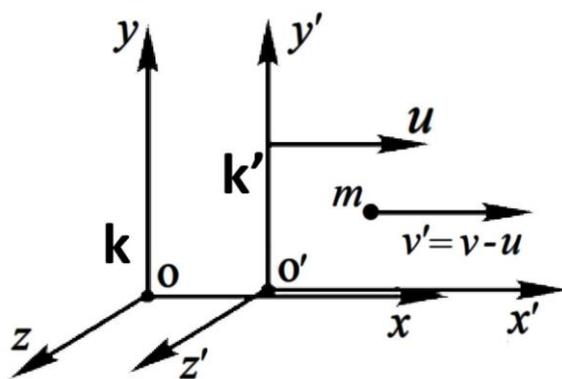


图 1：现实中两个平权惯性系的简要示意

变换中的速度变换式有关。在图 1 中， k 和 k' 是四维时空 (x, y, z, t) 中的两个惯性坐标系。惯性系 k' 相对于惯性系 k 沿着与 x 轴平行的正方向作匀速直线运动，它们之间依据伽利略坐标变换：

$$x' = x - ut, \quad y' = y, \quad z' = z, \quad t' = t \quad (1a)$$

$$x = x' + ut, \quad y = y', \quad z = z', \quad t = t' \quad (1b)$$

其中，式 (1a) 为正变换，式 (1b) 为逆变换。其初始条件为：在 $t' = t = 0$ 的初始时刻，两惯性系重合 ($o' = o$)。之后，惯性系 k' 相对于惯性系 k 以不变的速度 u 沿着 x 轴的正方向平移 ($u < c$)。将式 $x' = x - ut$ 和 $x = x' + ut$ 等号两边分别对 t 求导，就得到了同一个质点 m 沿着平行于 x 轴正方向运动的速度变换式：

$$v' = v - u \quad (2a)$$

$$v = v' + u \quad (2b)$$

其中，式 (2a) 为正变换，式 (2b) 为逆变换。而 $v < c$ 和 $v' < c$ 分别应该是该质点 m 在两个惯性系 k 和 k' 中的运动速度。

爱因斯坦依据自己对麦克斯韦电磁理论的理解，错误地认为电磁波在他所谓的真空 (现实中存在的) 中的传播速率与真空中光速值 c 相同。也就是说，在现实中无论是电磁波还是光速，它们在两个惯性系 k 和 k' 中的运动速度 v 和 v' 皆为 c 。据此再进一步推导，其结果必定是 $c = c - u$ 或 $c = c + u$ ，这与上述伽利略速度变换式 (2a 或 2b) 相悖。于是，他得出结论：真空中光速值 c 同观测者或者光源的运动状态无关。

显然，在真空中光速不变原理中，爱因斯坦所谓的真空，正是他所抛弃的以太；而他对真空中光速值 c 的理解，就是电磁波或光子在纯净以太中的

运动速度。依据公式 I-4 和 I-7，以及光的折射现象可知，随着电磁波或光波频率的不同，它们的速度也并非恒定的。再说，它们都具有质能。因此，爱因斯坦把现实中存在的电磁波或光波认定为麦克斯韦电磁理论中的真空中光速值 c ，是错误的。

就真空中光速不变原理而言，原本就是一个公设，但经爱因斯坦引进^[8,9]之后，就不再是公设了。这意味着，他已经人为地把现实中的存在混淆为不存在。因为依据公设的概念，必须承认：真空中光速值 c 是一个超越现实空间的绝对运动，是宇宙中速度的极限值。在现实中我们无论采用什么样的手段，所得到的实验结果只能逐步地趋近，而不能等于这个极限值。

非常遗憾！尽管爱因斯坦在狭义相对论中把真空中光速值 c 作为一个基点反复地使用，却无法摆脱自己的思维被禁锢在现实中的物理空间，始终坚信没有绝对的运动，所有这一切的根源是他在概念上的混淆。局限于这样一个思维框架之中，他的研究工作，包括对麦克斯韦电磁理论的理解和应用，偏离出正确的方向并非偶然。当爱因斯坦认为现实中的光速等同于真空中的光速 ($v = v' = c$) 时，则依据他的真空中光速不变原理，无论是真空还是现实中的光速，都与观测者的运动状态无关了。

作为一个重要的提示，伽利略变换所依据的同时性 ($t' = t$) 是绝对的，也是一个公设。其含义为，若某个惯性系中有两个物理事件同时发生，那么在其它惯性系中也可认为是同时发生的。

然而，就电磁波或光速而言，它们在现实中的速度必定要小于 c 。这就与爱因斯坦用来淘汰伽利略速度变换式 (2) 的依据，现实中的光速必须等同

于真空中的光速 ($v=v'=c$)，出现了偏差。由于概念上的混淆，一个看似微小的失误，在爱因斯坦的推导过程中出现了。差之毫厘，失之千里。如果能够认真地反思，或许还可以纠正。但他并没有这样去做，而是认为另一个公设，即伽利略变换的依据——同时 ($t'=t$) 的绝对性存在错误。失去了同时的绝对性，就会面对一个相对的时空。同一个粒子在同一个空间中运动，随着速度的增加，尺子变短了，时间变长了，却难以在现实中证实。最终竟导出该粒子没有质量却具有能量。现在，这些似是而非的悖论，伴随着大自然不断地说 No，正呈现在我们面前。

就悖论而言，一旦具有不变性或绝对性，也是超越现实的绝对真理，归属于形而上学的范畴。其特征也是无法在现实中通过实证的方法来检验，所有事物都在为这个绝对悖论的引进而尽其所能。

用一个绝对的真理（真空中光速不变原理）去推翻另一个绝对的真理（同时的绝对性），却不能将其中的一个证伪，这才是爱因斯坦真正的失败所在。因此，回归大自然的规律，势在必行。

6 爱因斯坦关于相对时空的数学表达式

再看爱因斯坦所推出的狭义相对性原理：一切物理定律在所有惯性系中均有效。用数学语言陈述时，被写成：一切物理定律的数学表达式在洛伦兹变换

$$x' = \gamma(x - ut), y' = y, z' = z, t' = \gamma(t - ux/c^2) \quad (3a)$$

$$x = \gamma(x' + ut'), y = y', z = z', t = \gamma(t' + ux'/c^2) \quad (3b)$$

下保持形式不变。其中，式 (3a) 为正变换，式 (3b) 为逆变换； $\gamma = 1/\sqrt{1-u^2/c^2}$ 为洛伦兹变换的膨胀因

子。这里所选择的惯性系 k 和 k' 的运动状态，以及初始条件都与前述伽利略变换中的相同。由于在惯性系 k 和 k' 中，质点 m 仅是沿着 x 轴的正方向平移，它的运动速度分别为 $v = dx/dt$ 和 $v' = dx'/dt'$ ，因此依据式 (3a) 和 (3b)，就可求出其沿着 x 轴的速度变换式

$$v' = dx'/dt' = (v - u)/(1 - uv/c^2) \quad (4a)$$

$$v = dx/dt = (v' + u)/(1 + uv'/c^2) \quad (4b)$$

其中，式 (4a) 为正变换，式 (4b) 为逆变换；以及 $u < c$ ， $v \leq c$ ， $v' \leq c$ 。之前已经论及， $v = v' = c$ 是不对的，但此处必须保留，因为这正是爱因斯坦把伽利略速度变换式 (2) 淘汰出局的依据。回顾由式 (3) 到式 (4) 的推导过程，还可以看出如下三点特征：

- 1、当质点 m 的运动速度 $v = c$ 时， $v' = c$ ；反之亦然。
- 2、当运动速度 v 和 u 都远远小于 c 时，就会蜕化成伽利略变换。
- 3、抛弃了同时 ($t' = t$) 的绝对性，速度变换与洛伦兹变换的膨胀因子 γ 无关。

显然，前面的两点符合爱因斯坦的预期。只是在第一点中，若现实中的光速 $v = v' = c$ ，狭义相对论的动力学公式 (I-1, I-2, I-3) 就会被置于非常尴尬的境地，并推导出光子的静质量必须等于 0 且具有能量，这是一个似是而非的悖论。

至于第 3 点，对于爱因斯坦在狭义相对论的运动学中轻率地否定了同时的绝对性，改用洛伦兹变换的数学表达式，或许是一种温和的警示。只要稍微留意就会发现，洛伦兹变换的数学表达式只是与

他的动力学公式有关。如果爱因斯坦能够意识到现实中的光速必定要小于 c ($v < c$, $v' < c$)，伽利略坐标变换的数学表达式就不会被淘汰。他的动力学公式依然有效，绝对的时空依然存在。而现在，人们却都在为采用何种手段来把两个时钟对准而苦恼。

抛弃了同时 ($t' = t$) 的绝对性，就如同抛弃了前述“五的物自身”。那么，对于五个苹果、五个人、五个国家、五个天体、罗马数字的V、阿拉伯数字的5，你又如何绝对准确地抽象出它们之间的共性呢？而正是因为人们无论采用何种手段，也不能使得现实中的两个时钟达到绝对的同时，这反而证明了同时 ($t' = t$) 的绝对性也是一个公设（绝对的真理）。也就是说，爱因斯坦狭义相对论的两个公设中存在严重的错误，必须反思并予以修正。其中，运动学公式 (3) 和 (4) 应予淘汰，而重新启用公式 (1) 和 (2)。

对此，爱因斯坦并没有认真地反思，而是带着胜利的喜悦，在《泰晤士报》这篇撰文中有一段论述^[8]：“上述两条原理都为经验强有力地支持着，但它们在逻辑上却好像是互相矛盾的。狭义相对论终于成功地把它们在逻辑上调和了起来，这是由于它修改了运动学——即（从物理学的观点）论述空间和时间的规律的学说。这样就弄清楚了：说两个事件是同时的，除非指明这是对某一坐标系而说的，否则就毫无意义；量度工具的形状和时钟运行的快慢，都同它们对于坐标系的运动状态有关。”

这是一段总结性的论述，即他所确立的狭义相对性原理和真空中光速不变原理，已经把麦克斯韦

电磁理论和洛伦兹的电动力学与牛顿的经典力学在“逻辑上调和了起来”。并认为只要通过他的洛伦兹变换数学表达式，一切物理定律在所有惯性系中均有效。此外，由于他坚信没有绝对的运动，由此而导出的时空相对性持乐观态度，是在这段论述中给我们留下的印象。那么，在他内心深处，真是如此乐观吗？

7 以太绝非是可有可无的

数年之后，1923年7月11日，在哥德堡北欧自然科学大会上，针对相对论的基本思想和问题，爱因斯坦仍然在追问^[10]：“全部研究的中心是这样一个问题：自然界是否存在着物理学上看来是特别优越的运动状态？（物理学的相对性问题）”再者，他还提到“概念和判断只有当它们可以无歧义地同我们观测到的事实相比较时，才是有意义的。（要求概念和判断应该有意义）”

其中所谓的“特别优越的运动状态”，就是在“没有绝对的运动”的前提下，企图在现实找出一个适用于自然界普遍规律，并且可以通过实践考验的参照系。其目的在于取代牛顿第一运动定律这个绝对的运动。因为在他的心目中，只有这样，狭义相对论才可达到圆满。否则，为何要一再地追问？

但如果真的去考虑绝对运动与相对运动之间如何关联，就等于承认了绝对的运动。而据此，他就必须再度反思已认定的所谓“事实”，即现实中的光速与真空中的光速被混淆为一体。也就是说，从爱因斯坦认定现实中的光速“同观测者的运动状态无关”那一刻起，他就非常希望找到一个可以取代牛顿第一运动定律，并且“没有绝对的运动”的参照系。

而这种参照系是不存在的。仅以直线运动为例，如果牛顿第一运动定律中没有定义一个“直线运动的物自身”，那么人们又如何依据现实中的相对运动对直线运动产生精确的共识呢？也就是说，虽然爱因斯坦声称自己的狭义相对论中“没有绝对的运动”，并已经把麦克斯韦电磁理论和洛伦兹的电动力学与牛顿的经典力学在“逻辑上调和了起来”，却无法做到把牛顿第一运动定律这个绝对运动淘汰出局。

而如果把牛顿第一定律作为“特别优越的运动状态”，归属到他的狭义相对论中，一个绝对的参照系将出现在其中，“相对”二字就站不住脚了。显然，他的内心深处并不踏实，潜意识似乎总是在提醒，自己所确立的狭义相对性原理，在有关惯性系之间的同时性问题上付出了代价。由此而演绎出了一个相对的弯曲时空，长度收缩和时间扩张等效应，乃至没有质量却具有能量的光子。

再者，牛顿经典力学中必须有一个力学的载体——以太。而爱因斯坦却用真空混淆了以太应有的地位，使二者处于互不相容的状态。对此，他一直想回避，却又不得不面对。以太，作为大自然的背景，可以认为是现实中最基础的介质。但非常遗憾的是，时至今日，对于以太是否存在，物理学界还在各叙己见而争论不休.....

在爱因斯坦创建相对论的过程中，以太处于一个非常奇特的地位，先是挥之即去，后又召之即来，但绝非是可有可无。所谓挥之即去，见诸于爱因斯坦 1905 年的论文之中，即他在初创狭义相对论时，声称^[9]：“光以太的引用将被证明是多余的.....”。十五年之后，即 1920 年，爱因斯坦又指出^[11]：“依

照广义相对论，一个没有以太的空间是不可思议的.....”，这就是召之即来。

或许我们应该这样去理解，爱因斯坦在初创狭义相对论时并未抛弃以太，只是暂时地将其搁置。其实不然。因为在论文 I 中，通过公式 I-9 和牛顿第三定律，已经证明以太是必需存在的。当公式 I-1 和 I-7 代入 I-9 时，就可把高速粒子所受的均力 F 转换为如下形式：

$$F = -\frac{m_0^2 v^3}{h} \gamma^2 \quad (5)$$

其中， m_0 是它的静质量， h 是普朗克常数，膨胀因子 $\gamma = 1/\sqrt{1-v^2/c^2}$ 与论文 I 中相同。而负号代表该高速粒子所受到均力 F 的方向与运动速率 v 的方向相反。这意味着依据牛顿第三定律，以太也同时受到该高速粒子对它大小相等的反作用力。此处要说明的是，依据公式 (5)，这一对作用力和反作用力与 γ^2 成正比关系。也就是说，以太作为大自然中最基础的介质，已经通过洛伦兹变换的数学表达式形式，融入到狭义相对论的动力学公式之中了。而这一点，爱因斯坦却未曾意识到。

当然，爱因斯坦是依据迈克尔逊——莫雷以太漂移实验，以及其它相关的实验不能成功的结果，才认为：“光以太的引用将被证明是多余的”。而这些实验不能成功的原因来自经典力学，即认为以太作为介质应该是一种静态的力学的载体。但依据我们在论文 I 中的研究，这个所谓的“静态”，其运动的速度仅次于 c 。作为绝对的参照系， c 就是爱因斯坦苦求终生却又拒之门外的那个“特别优越的运动状态”。

8 重新定义现实中所有平权惯性系

依据前文所述，在现实中没有绝对的运动，而真空中光速值 c ，则是超越现实空间的绝对运动。我们可以把它作为一个基准，称之为绝对惯性系。至于它如何与现实中的运动相关联，依据数学中有关极限的定义，其物理意义为：在现实中必定存在这么一个惯性系，它的运动速度与真空中光速值 c 之差，可以是一个任意小的值，即二者之间是连续的。虽然这个惯性系的速度 $|u| < c$ ，但可以认为是现实中所有平权惯性系中的最高值。

同理，也可以找到另一个惯性系，它的速度 $|u| > 0$ ，是现实中所有平权惯性系中的最低值。我们可以把现实中运动速度不高于这个最低值的惯性系定义为静止惯性系。也就是说，相对于真空中光速值 c 这个基准，在现实中可以把它当作运动速度 $|u| = 0$ 的惯性系，以及牛顿第一运动定律中所谓静止的状态。它就是直接与爱因斯坦的动力学公式相关联的惯性系，并具备在现实取代那个“特别优越的运动状态”的功能。

绝对静止的状态 $|v| = 0$ ，在现实中也是不存在的。但完全可以依据真空中光速与绝对静止之间的差值，即常数值 c 而严格定义。也就是说，绝对的静止和真空中光速值 c ，它们分别是现实中运动速度 v 的两个极限值，就如同一把测量速率的直尺两端。在现实中，我们可以用该直尺沿着有质物体 m 的运动方向对其速率 v 进行测量，如果所测之值是 $0.1c$ ，那么它的运动速率 v 就是 $0.1c$ ，余以类推.....

至于我们所定义的静止惯性系，作为现实中所有平权惯性系中的一员，它与绝对静止之间的差值可以任意小，即二者之间是连续的。它的特别优越之处，在现实中可以充当牛顿第一运动定律中所谓静止的状态，并且是直接和动力学公式（I-1、I-2 和 I-3）相关联的惯性系。

顺便论及，对于现实中所有平权惯性系，在经过我们对其重新规范后，它们的运动速度虽然都是相对于静止惯性系，但其本原还是绝对惯性系。换一个角度思维。由于在现实中没有绝对的运动，正是它们为这一概念的引进而尽其所能，才使得我们可以从全部知识的角度，为了规范它们的存在，而必须确立绝对惯性系这个概念。这就是哲学中的所谓“存在之为存在”。

当我们以真空中光速值 c 为基准，依据数学中有关极限的定义，重新规范了现实中所有平权的惯性系后，就会意识到：以前人们针对物理学相关公式所做的各种实验，都是依赖于这个静止惯性系。也就是说，作为进一步推导的依据，可认为论文 I 中的公式 I-1 至 I-4 以及 I-7 都已通过了实践的考验。还有，由于现实中的光速必定小于真空中的光速值 c ，伽利略坐标变换式（1）及速度变换式（2），在这些平权的惯性系中依然成立。需要注意的是，在这些惯性系中，真空中光速值 c 仅与光源（发射体）的运动状态无关。

9 重塑爱因斯坦狭义相对论的两个公设

作为狭义相对论的起点，我们有必要重塑爱因斯坦的两个基本公设。

对于狭义相对性原理，其表述为：一切物理定律在所有惯性系中均有效。用数学语言陈述时，应

该再次恢复为：一切物理定律的数学表达式在伽利略坐标变换下保持形式不变。

其中，伽利略坐标变换指公式（1）和（2），其定义域为： $0 < |v| < c$ ， $0 < |v'| < c$ ， $0 < |u| < c$ 。

为了更清晰地表达，本文前面修改后的爱因斯坦论述，有必要再次列出：“相对性原理，在其最广泛的意义上，是包含在如下陈述里：全部物理现象具有这样的特征，即它们都在为绝对运动概念的引进而尽其所能；或者用比较简短但不那么精确的话来说，在现实中没有绝对的运动。”

至于真空中光速不变原理，则通过高速粒子的能量收敛现象（见论文 I），弥补了牛顿第一运动定律与现实之间缺少连续性的缺陷，使得二者充分相融，如浑然一体。其表述为：在理想的真空中，光子的质量为零，并且总是以确定的速度 c 沿直线运动，这个速度与发射体的运动速度无关。

其中，理想的真空，是指一无所有的虚空，在现实中是不存在的。而对于光子（photon）这个词，在论文 I 中已经论述过。再简而言之，凡是由高密度粒子通过电磁辐射所产生的高速粒子，都可以归属于光子的范畴。

试想，如果在理想的真空中，出现了一个光子且具有质量，那还是一无所有的虚空吗？反之，一无所有的虚空，本来就是现实中不存在的，压根就不应该有什么光子。于是有人会说，既然是现实中不存在，什么都没有，你这不就是白说吗？

显然，提出这样问题的人，还没有认识到形而上学在我们日常生活中是不可或缺的。它是人类全部知识的重要组成部分，包含着所有正确思维的终

极起点。也就是说，这个一无所有的虚空及与其相关的知识，不仅是东方哲学中的“无”，也是西方哲学中的“形而上学”。

在一无所有的虚空中，有一个质量和能量都为零的光子，总是以确定的速度 c 做直线运动。这是一个绝对的运动，现实中的每一个光子都不能准确地表示它，但都在为表示它而尽其所能。所以，我们就有必要依据数学中有关极限的原理，以此为绝对的惯性（参照）系。为了并且仅仅是为了再沿着原路返回到现实之中，去研究每一个光子的运动状态与该绝对惯性系之间的差异。因此，遵循哲学中的概念——存在之为存在，重新定义了这个真空中光速不变原理。

一旦返回到现实之中，就必定存在这样一类光子，它们的运动状态与该绝对惯性系之间的差异可以任意小。《老子》曰^[6]：“无，名天地之始；有，名万物之母。”这个任意小的差异不可小视，它介乎于现实中的存在（有）与不存在（无）之间。至于二者之间是否可以相互转化，我们的依据就是数学中有关极限的定义。作为现实中事物的抽象，它的物理意义就是把现实中的存在（有），与不存在（无）联系在一起的纽带。这就是所谓的“无中生有”，亦出自《老子》^[6]：“天下万物生于有，有生于无。”

这里顺便论及。从全部知识的角度，依赖数学对这个过程的物理意义实现完美地表达，是本文的一个特色。而另一个特色，即认定了《老子》中所谓的“无”就是西方哲学中的“形而上学”。如果这个观点能够取得共识，以此为基点，或可逐渐地弥合东西方哲学中所存在的误解。并有望终结长期

存在于其中的盲人摸象状态，以及所导致的各叙已见而争论不休的局面。

一旦无中生有，就意味着返回到现实之中了。在论文 I 中已经论述过，作为大自然的背景，以太是由电的终极粒子所组成。依据定义，电的终极粒子亦属于光子的范畴。这样一类光子，它们运动在现实中速度最高的惯性系中，仅次于真空中的光速值 c 。虽然它们的质量可以非常微小，但与我们所定义的绝对惯性系中的光子相比较，终究是有了质量和能量，以及与其相关的力和惯性。虽然它们波动的频率可以达到非常低，但已经不是绝对的匀速直线运动了。当然，它们的运动速率也必定要小于真空中光速值 c 。爱因斯坦在 1905 年论文中所提到的“以太”，就是由它们所组成的介质，简称以太。

10 结论

本文是“撩开近代物理学的面纱”全文的哲学部分，试图从全部知识的角度重新规范近代物理学的基础部分。如下：

1、依据亚里士多德的定义，全部知识可以划分为自然科学、形而上学和数学三个部分。其中，自然科学与形而上学之间，可以依据在现实中是否存在予以区分。而数学则贯穿于二者之中，从现实空间中的量变一直深入到理想境界中的质变，帮助我们以无限细分的方式突破了有限思维的束缚，不仅成就了全部知识的对立统一，还可以相互转化。也就是说，全部知识就是自然科学与形而上学（唯物论与唯心论）在数学的帮助下而形成的一个对立统一体。因此，形而上学是不可或缺的，在那儿可以找到一些永恒的东西。譬如，事物的本体或绝对的

真理。

2、数学中求极限的过程以及所得到的极限值，其物理意义就是把现实空间中的相对运动与超出该空间的绝对运动联系在一起的纽带。其必要条件是具有连续性。以公设（或公理）为例，这个概念对应于超出现实空间的极限值。而人类经过长期反复实践的考验，只能以偏渐全地逐步逼近，却无法用实证的方法去证明它，则对应于求极限的过程。反之，依据上述规范所确定的公设，也无法通过实证的方法将其证伪。牛顿第一运动定律就是这样的公设，由于具有不变性或绝对性，亦可将其称之为绝对的真理。也就是说，凡是可以用实证的方法去证明或证伪的假设，都不是公设。因此，只要是公设，就必定无法在现实中通过实证方法而获得，应该归属于形而上学（metaphysics）的范畴。

3、用一个绝对的真理（真空中光速不变原理）去推翻另一个绝对的真理（同时的绝对性），却不能将其中的一个证伪。这就是爱因斯坦狭义相对论与上述哲学原理所产生的碰撞。据此发现，把现实中的光速认定为麦克斯韦电磁理论中的真空中光速值 c ，应该是爱因斯坦的错误所在。而他在概念上混淆之根源，就是无法摆脱自己的思维被禁锢在现实中的物理空间，总是坚信“没有绝对的运动”。

4、依据上述哲学原理，从全部的知识的角度重新规范了所有的惯性系，并再次启用伽利略坐标变换。再者，为了去伪存真，爱因斯坦狭义相对论中的两个公设被重塑，这可使它们合理地回归到绝对时空的框架之中。其中通过真空中光速不变原理，以及高速粒子的能量收敛现象（见论文 I），弥补了牛顿第一运动定律与现实之间缺少连续性的缺

陷，使得二者充分相融，如浑然一体。

5、认定了东方哲学中的“无”就是西方哲学中的“形而上学”。如果这个观点能够取得共识，以此为基点，或可逐渐地弥合东西方哲学中所存在的误解。并有望终结长期存在于其中的盲人摸象状态，以及所导致的各叙己见而争论不休的局面。

最后，鉴于哲学具有普适性，提出一个与社会学相关的问题以供思考。无论是人生而平等、天下为公，还是共产主义，作为绝对的真理，都等同于绝对的公平。因此，就《共产党宣言》中的“消灭私有制”而言，其目标应该是尽量地持公平于天下。而若教条地去消灭现实中具体的私有制，就会造成灾难性的后果。因为公有制是由一定数量的私有制所形成的对立统一体，若没有私有制，公有制如何存在？

参考文献：

- [1] DING Jian, HU Xiuqin. Piercing the Veil of Modern Physics. Part 1 & Basics (in Chinese) [DB/OL]. <http://vixra.org/abs/1706.0489>, 2017-06-26/2017-09-11. (And in English is <http://vixra.org/abs/1706.0208>, 2017-06-13/2017-09-11.)
- [2] Albert Einstein. 相对论[A]. 方在庆, 韩文博, 何维国. 爱因斯坦晚年文集[C]. 海南: 海南出版社, 2000: 41-41.
- [3] 释迦牟尼. 长阿含经(卷十九)[M]. 佛陀耶舍, 竺佛念. 北京: 华文出版社, 2013: 609-610.
- [4] Isaac Newton. 自然哲学的数学原理[M]. 赵振江. 北京: 商务印书馆, 2006: 15-15.
- [5] Aristotle. 形而上学[M]. 吴寿彭. 北京: 商务印书馆, 1995: 222-222.
- [6] 王弼, 楼宇烈. 老子道德经注校释[M]. 北京: 中华书局, 2008: 64, 1, 110.
- [7] 冯友兰. 中国哲学简史[M]. 涂又光. 北京: 北京大学出版社, 1985: 328.

[8] Albert Einstein. 什么是相对论[A]. 徐良英, 范岱年. 爱因斯坦文集(第一卷)[C]. 北京: 商务印书馆, 1976: 110-111.

[9] Albert Einstein. 论动体的电动力学[A]. 徐良英, 范岱年. 爱因斯坦文集(第二卷)[C]. 北京: 商务印书馆, 1977: 84-84.

[10] Albert Einstein. 相对论的基本思想和问题[A]. 徐良英, 范岱年. 爱因斯坦文集(第一卷)[C]. 北京: 商务印书馆, 1976: 181-181.

[11] Albert Einstein. 以太和相对论[A]. 徐良英, 范岱年. 爱因斯坦文集(第一卷)[C]. 北京: 商务印书馆, 1976: 128-128.