

# 相对性原理包含的根本性逻辑矛盾

汤克云<sup>1, 2</sup>

1 中国科学院地质与地球物理研究所

2 清华大学天体物理中心

kytang@bao.ac.cn

## 摘要

许多比较高级的狭义相对论教科书都强调：所谓相对论，不是说一切都是相对的，仅仅是说运动是相对的；对不同的惯性系，物理规律是不变的，绝对的。所以，从物理规律的角度看，相对论也是绝对论！这一段似乎精辟、深刻的总结，实际上隐含着根本性的逻辑矛盾。现在，所有的物理经验和物理理论都已认可‘运动是相对的’，则既符合经验检验又合乎逻辑的结论只能是：‘所有的力学规律都必须是相对的！’这样的物理理论就是推迟物理。

关键词：相对论，绝对论，经验检验，逻辑矛盾，推迟物理

# The radical contradiction of logic in the principle of relativity

Keyun Tang<sup>1,2</sup>

1 Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences

2 Center for Astrophysics, Tsinghua University

## Abstract

Many advanced textbooks of special relativity emphasize that the so-called relativity, does not mean that everything is relative, it just say movement is relative; and in different inertial system, the physical laws are the same, or absolute. So, from the perspective of the physical laws, relativity is also an absolutism. This paragraph seems to be an incisive and profound summary; actually, it implies a radical contradiction of logic. Now, all the physical experience and physical theories have recognized that motion is relative, so the only conclusion, which is consist with the empirical test and the logical judgments, is all the rules of mechanics must be relative! Such a physical theory is retarded physics.

Key words: relativity, absolutism, empirical test, logical contradiction, retarded physics

在狭义相对论中,有两个基本原理:相对性原理和光速不变原理。实际上,这两个基本原理不是相互独立的,后者是根据相对性原理导出的。试看:为保证 Maxwell 方程组表达的电磁规律对任何参考系都

相同，其中的光速 $c$ 必须是不变的常数！但实际上，即使在 Maxwell 电磁方程组中的光速 $c$ 是不变的常数，也无法保证 Maxwell 方程组表达的电磁规律对任何参考系都相同。因为，在 Maxwell 电磁方程组中，除了包含光速 $c$ ，还包含观测者与电荷源之间的相对位置 $\vec{r}$ 、相对速度 $\vec{v}$ 和相对加速度 $\vec{a}$ ，只要这后面三个相对量中的一个或几个发生了变化，观测者观测到的电磁场就发生了变化。也许有学者会辩解说，狭义相对论只要求在所有惯性系中，Maxwell 电磁方程组的形式相同，并未要求电磁规律相同。我的回答是：第一，爱因斯坦自己说，在狭义相对论的两个基本原理中，相对性原理来自于伽利略和牛顿（见赵峥 刘文彪：广义相对论基础），而伽利略的相对性原理的定义是十分清楚的：在现代物理学中，伽利略相对性原理的表述为：不可能在惯性系内部用任何实验来确定该系统的绝对速度，或对所有的惯性系，物理规律是相同的，测量结果不可分辨（见郭硕鸿，电动力学，第二版）。仅仅强调方程的形式相同，对伽利略是没有任何意义的--伽利略强调的是：对所有的惯性系，物理规律相同，测量结果不可分辨。第二，反过来看，假如仅仅要求方程的形式相同，那么，对光速 $c$ 是不变常数的要求就没有必要了；因为光速 $c$ 是否等于常数，并不会影响方程的形式。

伽利略相对性原理说：对所有的惯性系，力学规律都是相同的，无法用力学实验测量出所在惯性系的绝对速度！

现在回到最初的问题，即关于狭义相对论中运动的相对性和物理

规律的绝对性。运动学是力学的基本部分之一；假如所有力学规律对一切惯性系都是相同的、绝对的，显然有推论：作为力学规律一部分的运动规律，对一切惯性系也应是相同的、绝对的。按照逻辑学的三段论，‘所有力学规律对一切惯性系都是相同的、绝对的’是大前提；‘运动规律是一种力学规律’是小前提；假如大前提成立，小前提的结论只能是‘运动规律对一切惯性系都是相同的、绝对的’。

可是，现在由大量物理经验得出，并被所有物理学家认可的小前提结论是：（对于所有惯性系）‘运动规律是相对的’。作为一种反例，小前提的结论已戳破了大前提的结论‘所有力学规律都是绝对的’。

最后，符合逻辑的结论只能是：‘大、小前提的结论必须相同’，即‘要么运动规律和所有的力学规律都是绝对的’，或‘要么运动规律和所有的力学规律都是相对的’。现在，所有的物理经验和物理理论都已认可‘运动规律是相对的’，则既符合经验又合乎逻辑的结论只能是：‘所有的力学规律都是相对的！’

总而言之，在狭义相对性原理以及广义相对性原理中，认为‘运动是相对的，而所有物理规律是绝对的’的基本论断包含根本性的逻辑矛盾，不可能成立！

## 附录 1. 伽利略与‘相对性原理’

1632 年，伽利略出版了名著《关于托勒玫和哥白尼两大世界体系的对话》中，其中有下列一段话：“把你和一些朋友关在一条大船甲板下的主舱里，再让你们带几只苍蝇、蝴蝶和其他小飞虫。船内放

一只大水碗，其中放几条鱼。然后，挂上一个水瓶，让水一滴一滴地滴到下面的一个宽口罐里，船停着不动时，你留神观察，小虫都以等速向舱内各方向飞行，鱼向各个方面随便游动，水滴滴进下面的罐子中。你把任何东西扔给你的朋友时，只要距离相等，向这一方向不必比另一方向用更多的力，你双脚齐跳，无论向哪个方向跳过的距离都相等。船以任何速度前进，只要是匀速的，也不忽左忽右地摆动，你将发现，所有上述现象丝毫没有变化，你也无法从其中任一现象来确定船是在运动还是停着不动。”这就是伽利略相对性原理的基本思想。

我重新考察过伽利略相对性原理。一方面，将近 400 年前，伽利略从密闭船舱的经验出发，揭示了一个普遍性规律，即无论船静止或作匀速直线运动，昆虫和水滴运动的物理规律相同！伽利略相对性原理奠定了的经典物理学的基础，意义重大；另一方面，我们发现，在伽利略相对性原理的表述中存在两个逻辑漏洞。第一，伽利略所说的船舱都随地球绕日公转和自转，不是真正的惯性系；第二，我们来重新考察伽利略的船舱实验。他将实验安排在甲板下的船舱中，是为了确保观测者看不到河岸，无法直接通过观测河岸来判断船是否在运动。我们稍稍修改一下实验条件：密闭船舱四周的窗户都是不透明的，但甲板是透明的，天空万里无云，船客无法通过观察河岸或天空来判别船是否运动。在甲板的旗杆上悬一面小旗。当船相对于河岸静止时，空气相对于船只静止，无风，小旗不动；当船相对于河岸作平稳的匀速运动，空气相对于船只匀速运动，风起，小旗飘动。观测者可以根据小旗的动与不动判断船只的运动状态。我们的结论是：对两

个惯性系--静止的船只和作匀速直线运动的船只，是可以通过简单的力学实验去分辨其运动状态的。

#### 附录 2. 牛顿与‘相对性原理’

牛顿说：“在一个给定的空间中，各个物体的运动是彼此相同的，无论这个空间是静止的，还是做匀速直线运动。”（见费曼讲物理：相对论）

#### 附录 3. 费曼与‘相对性原理’

费曼说：“如果一艘宇宙飞船正在匀速漫游，那么，在宇宙飞船中做的所有实验以及其中的所有现象，将于当飞船没有运动时所看到的一模一样，当然，要假定实验者不朝外张望。这就是相对性原理的意义。”（见费曼讲物理：相对论）

#### 附录 4. 福克与‘相对性原理’

福克说：“我们可以不够准确但更直观地说，整个物体系的直线匀速运动不影响系统中所发生的过程。”（福克，空间和引力的理论）

#### 附录 5. 温伯格与‘相对性原理’

温伯格说：“自然定律对 Lorentz 变换群是不变的。”（温伯格，引力论和宇宙论）

## 附录 6 吴大猷与‘相对性原理’

吴大猷说：“任何物理定律，在所有惯性系中，皆有同一的形式”

（吴大猷，理论物理第四册，相对论）

## 附录 7. 爱因斯坦与‘相对性原理’

现在，我们来看看爱因斯坦自己的说法：“我们可以猜度下列命题的正确性--如果  $K$  是一个惯性系，那么对于每个其它相对于  $K$  作均匀无旋转运动的参考系  $K'$ ，也是一个惯性系。自然定律对于所有的惯性系都是一致的。我们称这个表述为‘狭义相对性原理’。爱因斯坦将在狭义相对性原理推广为广义相对性原理—‘对所有参考系，无论是否惯性系，所有物理定律都是一样的’。

在爱因斯坦的狭义相对论和广义相对论中都有两条基本原理，即相对性原理和光速不变原理。爱因斯坦坦承，相对性原理并非他的独创，因为伽利略和牛顿都承认相对性原理。就是说：运动是相对的，而不是绝对的！唯一的区别在于伽利略和牛顿所说的相对性原理仅限于所有的惯性系，而爱因斯坦的相对性原理不仅适用于惯性系，而且适用于所有的参考系。

几乎所有的物理学家相信：‘相对性原理是被大量实验事实所精确检验过的物理学基本原理’（见郭硕鸿：电动力学）。