

相对时空观诠释合法性质疑

刘宇晖 (liuyuhui30000@sina.com)

Questioning Relative Space and Time

Liu Yuhui

Abstract: Carries on the conceptual analysis of relative space and time and raises questions regarding it.

Key words: Simultaneity, space, time, relativity, synchronism, validity.

摘要: 对相对时空观进行概念分析，并提出质疑。

关键词: 相对性 同时 同步 诠释 合法性

相对时空观是爱因斯坦对狭义相对论的诠释，包括三个基本命题（“同时相对性”“尺缩”“钟慢”），三个基本概念（“同时”“同步”“直尺运动长度”），两个关于“同时”“同步”的思想实验。本文对此逐一分析，得出相对时空观诠释不合法的结论。

一. “同时”的概念，命题和思想实验

写下洛仑兹变换：

$$x=a(x' +vt'), t=a(t' +vx' / (c*c)), y=y' , z=z'$$
$$a=1/\sqrt{1-v^2/c^2} \dots\dots (1)$$

由（1）式易知：当 x 不为 0 且 $t=0$ 时， x' 不为 0 且 t' 不为 0，爱因斯坦将 $t=0$ 时 t' 不等于 0 这事实解释为“同时的相对性”，实际上，是对“ k 系中两个时间坐标相同的异地事件在 k' 中不一定还具有相同时间坐标”这一情况进行观念化解释的产物，问题是，这一观念化是否合法。爱因斯坦将两个异地同时点事件（时间坐标相同）理解为事件“同时发生”是否合理。

1. 在对事件进行时间坐标定位时，由于采用不同坐标法，同一事件可赋予不同的时间坐标，因此，两个事件的时间坐标关系也不是固定不变的，是依赖于坐标法的，即使在一个参照系中也是这样，那么，按照爱因斯坦的同时概念，在一个系中，两个事件是否同时发生也是相对的。

2. 按照爱因斯坦的同时概念，那么同时也是绝对的，证明如下：对（1）做时间变换 $[t]=t-x/c$, $[t'] = t' -x' /c$. 则（1）式等价于如下变换（2）：

$$x=a\{(1+v/c)x' +v[t']\}, [t]=a*(1-v/c)*[t'] \dots\dots (2)$$

在采用了 $[t]$, $[t']$ 为时间坐标后，当 $[t]$ 为0时，一定有 $[t']$ 为0, 那么按爱因斯坦的观念，同时又是绝对的了。

3. 即使在洛仑兹变换中，两个同时点事件在变换后也并不总是坐标不同的。事实上，若两个事件是发生在与横轴垂直的平面上的同时点事件，在洛变换后仍是发生在横轴垂平面上的同时点事件，这是否说明“垂”事件具有同时性的绝对性？爱因斯坦的概念显然忽略了这一情况。

追索爱因斯坦的“同时”观念的建构过程，作者发现，**同时有两套相反的建构逻辑**，但是这一情况却被物理学家和科学史家所长期忽视，我称为“逻辑1”“逻辑2”，逻辑1在《论动体电动力学》中建立，逻辑2在《狭义和广义相对论浅说》中建立。两套系统的根本不同在于爱因斯坦赋予“同时性”及“同步性”以完全不同的逻辑地位。“逻辑2”以“同时性”定义为逻辑之先，派生及建构“时钟同步”“时钟校准”，而“逻辑1”恰恰相反。故，两套逻辑不相容，不能同时持存。

4. “逻辑2”企图不依赖时钟校准给出同时性定义。爱因斯坦的定义可表述为：设甲乙两地各发生事件P, Q. P为“甲地发射光”，Q为：“乙地发射光”，则：若光信号在甲乙中点相遇，P, Q同时发生；若乙信号先到，则Q早于P. 反之，则Q晚于P. 但是该定义缺乏合法性理由，爱氏辩称，出于“自由意志”[1]. 在该定义基础上，爱氏认为，可这样校准时钟，使时钟“同时指着同样位置”[2]，从而校准时钟. 但作者发现，**爱因斯坦著名的经典思想实验“同时性的相对性”有一关键逻辑漏洞**，即，在同时性定义基础上无法证明“正当雷电闪光发生的时候，点M' 自然与点M重合”[3]，“自然”一词起掩盖漏洞作用。而这句话正是一个关于异地同时的判断。此外，该思想实验即使成立，也达不到否定绝对时间观的目的地。因为，按前相对论速度相加法则，也会得出哪束光先到M' 的相同结论，因此，这一思想实验所做的考察因无法显示相对论与古典物理的根本不同而注定使目的地落空。

5. “逻辑1”将同时性建立在时钟校准基础上[4]，可表述为：设某系中发生两事件P, Q, 设时间坐标分别为 t_1, t_2 , 则，若 $t_1=t_2$, 同时发生，若 $t_1<t_2$, P早于Q, 若 $t_1>t_2$, P晚于Q发生， t_1, t_2 为事件发生时地时钟读数（按相对论方式已校准）。这定义偷换了“同时”的主语，本是“两钟读数相同”，偷换为“两事件同时发生”。请思考：“同时”的主语是“时钟”还是“事件”？二者是否等同？因此同时性定义失去了合法性。且显然，两钟读数是否相同，对任何系都是同样的事实，不存在相对性。若“两钟读数相同”等同于“两事件同时发生”，那么，由于两钟读数的绝对性，必然两事件同时性也绝对，与“同时的相对性”矛盾，因此，爱因斯坦的同时性概念与其同时性相对性的结论自相矛盾. 顺便指出，相对论关于超光速违反因果的论证（见于任一完整的相对论教科书），也偷换了事件因果关系和时间坐标关系。

6. 尺缩概念的问题：相对论关于动尺长度的定义是建立在“同时”概念基础上的，因此定义的合法性与“同时”的合法性是同样有疑问的，如果是这样，为什么选择同时点（时间坐标相同）作为定义动长度的思想基点就是缺乏根据的。

二. “同步”的概念，命题和思想实验

1. 爱因斯坦“同步性的相对性”思想实验无效。该实验以光速不变为基础，却预设了与光原理不相容的“A”“B”两钟的实存（爱因斯坦假设两钟运动时读数总与已校准的静钟读数处处相同，显然与洛仑兹变换矛盾，并将此主观的理解为动钟与静置钟“同步”），并针对着这两只原则上不可能存在的钟下结论说同步是相对的[5]，并推论说同时是相对的[6]。

2. “同步”真实意义即“同时率”而已，具体说有二：（1）指称时钟走时快慢相同，即钟以“同样时率”走动，钟的时率是不受校准操作影响的。属于这意义的实例是：设甲地有一静钟，某时刻，一动钟经过甲地，此时，设静钟读数为 t_1 ，动钟读数 t_1' ，然后，动钟离开甲地运动一段时间后又回到甲地，此时，设，静钟读数为 t_2 ，动钟读数 t_2' ，则，当 $t_2 - t_1 = t_2' - t_1'$ 时，动钟与静钟同步（同时率），否则不同步。请注意，这里，动钟不是匀速运动之义，是经加速运动的，运动路线是封闭的，不是单程的，两钟运动状态不一定是对称的，动钟与静钟的比较是真实的不是假想的，比较结果是绝对的不是相对的，动静双方对结果的确认是一致的不是分歧的。（2）指在同一地点的两钟（或多钟）在同一时刻被统一设置同一初始值，从此，既同步（同时率）且同时，即“同时指着相同读数”。请注意，这里，“同时”是同地同时，意义客观清楚，同地的钟是否满足同时指着相同读数是可证实或证伪的。

因此，同步与否与时钟校准本质上没有关系。不同步的钟也并不会因设置读数初始值的操作行为（校准）而变得同步了。可是，爱氏非法挪用上述“同步”概念，将用相对论规定方法校准的钟也称谓‘同步’，造成了不必要的思想混乱。可是，还存在以下问题：a. 各钟是静置在不同地点的，而不是同在一地；b. 在校准操作中，使用光信号从一地发送至另一地，在信号所到处的静钟初始值进行设定。但光传播需要时间，故校准是在异地异时完成，而不是一地一时同地同时。

爱氏毫无理由将异地异时操作等同于同地同时操作，且以为，这样，异地钟就可跨地域屏障而实现“同时指着相同位置”，而因此，爱氏便以为，被校准的不同地点的钟的读数，等价于一个钟的不同读数。在这种潜意识的“等价观”支配下，他便以为，若一动钟与运动经过地点的静钟处处读数一致，则可理解为动钟与一个静钟同步，反之，就不同步。这就是爱氏界定动静钟同步的思想根源，也是相对时空观将原时（动钟在运动起始点的读数差）与诸静钟读数差不一致的“时差效应”诠释为“钟慢”“时间膨胀”“动静钟不同步”的思维根源。

3. 写下由洛变换推出的“时差效应”公式： $t = at'$ 。实际上， t' 代表一只匀速运动的钟在运动起始点指示的时间读数差，而 t 却是分别静置在起始点的两个钟的读数差，这个公式是一个动钟与两个静钟的比较，按相对论钟慢诠释，则理解为是一个动钟与一个静钟的比较，这是错误的，因为两个钟不等价于一个钟，若不然，必会自相矛盾，证明如下：设A钟相对于 k' 系静止，B钟相对于 k 系运动，但 k' 系相对于 k 系运动，因此A钟相对B运动，若洛仑兹时差公式可以理解为一动钟一静钟比较的结果，则用 t_A ， t_B 分别代表A，B钟的读数，有 $t_B = a * t_A$ ，但是由于运动的相对性，在 k' 系看来，B动A静，因此 $t_A = a * t_B$ ，矛盾。因此在运动相对性的平权性下正确的诠释不是钟慢，该公式应理解为存在两类不同的时间——“原时”和“校准时”（或坐标时），这是两种不同的时间衡量尺度。这里并不是说，“时差效应”公式不对，是说，对公式的诠释不对，实验可证实一个公式的正确，不等于证实了对公式的错误诠释是正确的。时差公式本身不会导

致悖论，是诠释导致自相矛盾。矛盾根源在于，在匀速情况下，认为相对运动的钟相对不同步的观点与参照系平权性根本上不相容。逻辑上自洽的观点是相互同步。此外，同步（同时率）与校准毫无关系，而时差效应表达的只是原时与校准读数的关系，因此，逻辑上，同步性与时差效应存在与否，二者是逻辑上独立的。因此，无论是否存在时差效应，相对匀速运动的钟都是同步的。

参考文献：

[1][2][3]《狭义和广义相对论浅说》，P. 18--P. 20, P. 21--P. 22, 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。

[4][5][6]《爱因斯坦文集》（第二卷）P. 84--P. 86, P. 88--P. 89（范岱年等编译商务印书馆，1977年3月第1版。