the general science journal

时间的几何性质，新伽利略变换

Time, Geometry, Nature and the New Galilean Transformation

刘宇晖（Liuyuhui30000@sina.com）

摘要：本文在分析相对时空观谬误的基础上，通过一个思想实验发现了客观存在于洛伦兹变换中的“非尺缩同时点”，从而以事实说明了相对时空观是——正确的公式，错误的诠释。本文揭示了客观上存在着纵向时间和横向时间，提出纵向时间具有几何性的论点，并指出对任意两系都存在一个由两系相对速度与光速组合而成的非光速特征速度，利用这一速度，作者提出横向归零校准法，推出与洛伦兹变换相对于任意两系等价的“归零伽利略变换”，进而发现了与相对论速度迭加相一致的平行四边形速度迭加法则。

关键词：几何时间 归零 变换 特征速度 迭加

一．校准的动钟显示出“同时相对性”的概念矛盾

作者在文[1]中论证了：相对时空观是爱因斯坦对相对论的错误诠释。这里，我们再从另外的角度加强这一主张。

（1） 相对论校准法既规定了静钟校准也隐含规定了动钟的校准。在相对论中，提出了对每个参照系中的“静钟”的校准方法，因此，虽然相对论没有论述动钟的如何校准，但在逻辑上对于任意参照系中的动钟也一义的隐含规定了其校准方法。这是因为，对某一系“静置”的钟对另一系是“运动”的。

（2） 因此，对任一参照系而言，对一个事件的时间坐标既可以用静钟读数给出，也可用动钟读数给出。因此，爱因斯坦对同时性的定义在任意系中都有无数个转换后的等价叙述，而所有这些归结到一个系中的同时性定义的叙述必然是彼此冲突的，因为爱因斯坦的定义依赖于时钟读数的等同，而在洛伦兹变换中时间坐标的等同不是转换不变量。因此，归结到一个系中，即使在同一系中也有所谓“同时的相对性”，因为，对两个异地的事件，在同一系中，用静置钟给出的时间坐标若是相同的，用动钟（以同一速度运动）给出的坐标却是不同的。

（3） 也就是说，客观有效的同时性定义应该是转换不变的，就象爱因斯坦要求真实的物理定律是转换不变的那样，因此，相对性原理必然要求同时性不是相对的，而是在变换不变的意义上是绝对的。因此，在同一个参照系内，在动钟读数与静钟读数相冲突的情况下，不能既用静钟读数又用动钟读数对两事件的同时性进行相矛盾的判断，然而实质上相对论正是这样做的（这是每一参照系都用它自己的“静钟”判断同时性的做法在一系中的集中表现，因为彼系静钟读数即此系动钟读数，彼系静钟判断等同于用此系动钟判断），因此相对论同时定义的本质即是用多重标准进行判断，再将彼此矛盾的判定结果相比较，由于不能认识到这种矛盾结果来源于判断标准本身的不自洽性，因此将此认识论谬误更加错误的拔高为事物本

身固有的“相对性”属性。因此“相对时空观”按照其已被历史的赋予了的涵义只能说是认识论谬误。如果事物的本身真的存在某种我们尚未发现的时空的客观的相对性，也必然不是“相对时空观”现有的内涵。

二．对钟佯谬的形式与本质

（1）迄今为止，主流界对时钟悖论的回答只是对该悖论的形式作出的正确回应，从而掩盖了对它的本质本应作出的思考。

（2）说它是正确的回应，是因为当动钟离开静钟再返回与静钟进行读数比对时，因为动钟有加速而“逃避”了与静钟的对称和平权。因此没有悖论。因此，物理学家也“逃避”了问题的本质——有钟慢一定不能有平权性，否则一定是悖论。因此，在平权的惯性系领域内，一定没有“钟慢”诠释的自洽性，因为钟慢害怕对称性。因此相对时空观犯了双重错误，对匀速运动的钟谈及不到钟慢的问题，对非对称有钟慢的场合不存在什么钟慢的“相对性”。所以，相对时空观是对正确的公式做了错误的诠释。

三。一个集“同时，钟慢，尺缩”为一身的思想实验

设在甲地有两个科学家和一只静置的钟，一根极长的刚性量杆在杆身所在的直线上做水平匀速运动。在杆的前端固定了一只钟“A 钟”，后端固定着一只钟“B 钟”。当杆的前端经过该地时，A 钟读数与静钟读数都是 o,当一段时间后，运动的长杆的末端到达该地，B 钟读数为 t,静钟读数为 t’，在量杆在其中静止的惯性系“动系”看来，甲地的钟是运动的，并在 t 时间内从 A 端运动到了 B 端，因此算出甲钟的速率 v 为 v=|AB|/t,|AB|为杆长。按相对论，有 t’=t*[根号下（1-v 方/c 方)]，假定两钟读数经两科学家确认符合公式。

但是，对于甲地的两个科学家来说，测定杆长及杆的速度是一个难题。因为他们局限在甲地一点上。于是只能依靠推理。幸运的是，杆长|AB|已被好心的“动系”科学家在杆身上做好了刻度标记，因此在长杆的两端依次通过甲地时这两个科学家直观的通过刻度知道了杆长是|AB|。对于测定杆速的问题，关键是要知道在杆的末端通过甲地时，前端的"A 钟"运动到了何处以及运动的时间。假定此时前端运动到了未知的乙地。

一个科学家认为，由于运动的相对性，杆速为 v,也就是说，A 钟的速率是 v，当 A 钟运动到乙地时，乙地静置的校准钟读数应该为 t’，这是因为，按爱因斯坦的同时性概念，由于杆的前端到达乙地与末端到达甲地是同时的，所以此时两地的静钟读数应相同，因此甲地静钟读数为 t’，自然，乙地钟读数也是 t’,因此，甲乙两地的距离为 vt’,而 vt’=vt*[根号下（1-v 方/c 方）]=|AB|*[根号下（1-v 方/c 方）],由此，该科学家得出结论：长杆在运动中收缩并与甲乙两地瞬间重合。

另一科学家不同意这个观点。他认为：固然，A 钟的运动时间是 t’,但是，由于运动的钟与静钟是同步的，并没有钟慢的问题，所以，当甲地静钟读数为 t’时，运动的 A 钟读数也为 t’,按相对论时差公式,此时乙地的静钟读数为 t,所以甲乙两地的距离是 vt=|AB|=杆长，所以，“没有尺缩，没有钟慢”，在匀速运动下，钟慢只是对正确的时差公式所做的错误诠释。

从洛伦兹变换的观点看，前一科学家所说的是变换中的同时点变换，但同时点不是转变不变的，所以所谓的动尺与静尺的“同时点重合”不能对两系同时成立。所以爱因斯坦的所谓“重合”是不对称的。但是由于运动的相对性与对称性，没有理由认为应赋予“重合”以不对称的意义。作者在文[1]中论述了：同时的意义应与非因果事件的概念等同。若极限速度为无穷大，只有同时点事件是非因果事件，但是，若极限速度是有限的，如在光速最大假设下，非因果事件即为类空事件，因此同时发生的事件包括同时点事件但不仅仅是同时点事件，所以在此情况下，同时的概念不等同于同时点。这样，当在一系看来，动尺与静尺处于

类空重合状态时，对称的，在另一系看来也是如此。

后一科学家实际上发现了在洛伦兹变换中存在的特殊的“时空穴位”，也属于类空变换，但在这种“穴位”上所做的变换中，两事件的距离是转换不变的。我们可以计算这个变换的特点：当 AB 两端“同时”与甲乙两地“重合”时，在与地面相静止的系中，“杆前端与乙重合”的事件时间坐标为 t，“杆末端与甲重合”的事件时间坐标为 t',时间坐标差为
t-t'=t*[1-根号下（1-v 方/c 方）]，用“非尺缩”的杆长，也即两事件距离|AB|除以两事件时间差，得到一个超光速，记为 e,
e=|AB|/(t-t')=v/[1-根号下(1-v 方/c 方)]
而在与杆相静止的系中，两事件距离不变，时差为 t'-t，由此得到的事件“距离-时差”比为-e.若假想有一粒子在地面系中以 e 的速率从甲运动到乙，则该粒子在动杆系中以-e 的速率同步的从杆的 B 端运动到 A 端，做的也是超光速运动。因此，在洛伦兹变换中存在着由两系相对速度与光速组合而成的特征速度 e,有：当 x'=-et'时,有 x=et.这里假设 k'系在 k 系以速度 v 运动，两系正向一致。由这一特点，我们可以调整两系的时钟读数，消去时间差，使假想粒子速度都是无穷大。这样，在做了时间度规的调整后，同时点是变换不变量，并同时消去了“尺缩”。也就是说，假设粒子从原点 0 时沿正向运动，则在 k 系中沿横轴正向在假想粒子所到处的时钟读数下调 x/e,在 k'系中相应上调 x'/e,则我们将得到洛伦兹变换的一个等价变换并称此为“横向归零校准”。这种做法等效于通过调整静时钟使以速度 v 运动的时钟原时与所到出的静钟读数一致。因为为使 e 粒子在运动中校准时间差为 0 而消去的时差 t-t'恰好是以 v 运动时钟原时与相对论校准读数之差。因此，用归零调整后的钟测定的 k'系速度是与用原时度量的 k'速度一致，为 v/根号下[1-v 方/c 方]，k 系速度相对于 k'则为-v/根号下[1-v 方/c 方]。

四。纵向时间的几何性

在横向采用了归零校准后，存在一个问题：在与横向垂直的平面上我们是否有校准的自由。回答是否定的。从最一般的情况考虑，假定：采用了笛卡儿坐标系的惯性系的变换具有 y=y’且 z=z’的形式，对于横向的时空变换，只要求变换是一对一的双射，而不拘于是哪一种具体形式。易知，对于横向变换，y，y’，z，z’是根本不参与的。

在此设定下，有一个普适的结论：若在 k’系中的与横向垂直平面上发生两个异地事件 p，q，并且在 k 系中两事件也发生在垂平面上，则 p 与 q 一定是同时点事件，即时间坐标相同。理由是：若不然，则设 k’系中两事件时间坐标不同，由于横向空间坐标相同，所以变换后两事件的横向空间坐标不同，即不能发生在 k 系 垂平面上。（同样还可证明，垂面同时点事件在转换后仍是垂面同时点事件。）因此，纵向时间已由几何学性质所一义的规定，其时间度规取决于空间度规。满足这一规定性的时间校准法是唯一的不可改变的，不妨称为“几何校准”。因此在物理学中的纵向时间就是“几何时间”，物体在垂平面上的速度是“几何速度”，具有数学先验性。物理事件是在时空中发生的，物理规律受时空规律的制约并体现出时空的规律。

假定在垂平面上我们的校准法不符合几何校准，那么，由上述论证，事件的变换就不满足 y=y’且 z=z’的要求。此外，由题设，无论横向校准采用什么方法因而横向变换具有如何不同的形式，都有 y=y’且 z=z’，因此纵向事件的时间坐标差不会改变，纵向运动的物体速度仍为几何速度。

我们不知道是否在纵向上采用相对论校准是否就是几何校准，假定如此。不过，在这里，有必要对相对论校准提出一个修正，在相对论校准中，必须明确：校准采用的光子必须是由该系中的静置的光源发出。理由是：（1）无论光速是否依赖光源速度，用静源校准都是可取的。而如果光速依赖源速度，则静源与动源的校准必然矛盾。用静源校准因而也使光速不

变假定具有了原则上的可证伪性。（2）古典物理也可接受这个方法。因为由静源发出的光速是恒定的，这在古典物理中也可接受。（3）因此，才使相对论与古典物理具有了可比较性，否则不具有共同的概念基础，不可比较。

五．归零伽利略变换

设 k’系相对 k 系以速度 v 运动，两系原点重合时有 t’=t=0，两系横轴正向一致，两横轴在一条直线上运动。令 e=v/[1-根号下（1-v 方/c 方）]，可验证在两系洛伦兹变换中有当 x’=-et’时，x=et。（但没有当 x’=et’，x=-et）。采用横向归零校准，即令[t]=t-（x/e），[t’]=t’+（x’/e），用[t]，[t’]的符号表示调整后的时钟读数，因此，经简单计算后得到与洛论兹变换相等价的归零变换：

x=x’+u[t’]，

[t]=[t’]，

y=y’

z=z’

u=v/根号下[1-v 方/c 方]

因这变换与伽利略变换形式完全相同，故不妨称“归零伽利略变换”，但含义与伽利略变换不同。它与洛变换等价，而伽利略变换是洛变换的近似，也是归零变换的近似。用[w’]，[w] 分别表示某物体在 k’， k 系中的“归零速度”，用 w’，w 表示其相对论校准速度。由变换有，当 x’=[w’]*[t’]时，x=[w]*t，所以

[w]=[w’]+u

这是横向速度迭加公式。简单的算术和。不难计算：

[w’]=w’/[1+（w’/e）]，

[w]=w/[1-（w/e）]

因此在洛变换中应有：w/[1-（w/e）]=w’/[1+（w’/e）]+v/根号下[1-（v 方/c 方）]。经验算确实成立。

若物体在 k’系垂平面上运动，则由于假设了相对论校准速度即几何速度，因此必然有：[w’]=w’，设物体在 k 系中与横向成一夹角 A 运动，有 v=wcosA，u=[w]cosA，所以：[w]=u/cosA=uw/v，经计算，在相对论中成立（uw/v）方=u 方+w’方，也即：

[w]方= u 方+[w’]方

更一般的，设物体在 k’系中与横向呈一夹角 A 运动，运动时间为[t’]，在 k 中与横向呈夹角 B 运动，运动时间为[t]，则由归零伽利略变换，有：

[t]=[t’]

[w]*[t]cosB=[w’]*[t’]cosA+u*[t’]

y=y’

z=z’

因此由笛卡儿系的欧氏性质，有：

（[W]*[t]）方=（[w’]*[t’]）方+（[u]*[t’]）方+2（[w’]*[t’]）*（ u*[t’]）cosA

即：[w]方=[w’]方+ u 方+2u[w’] cosA

所以平行四边形（三角形）速度迭加法则成立。

由[w’]=w’*[w’]cosA/（w’cosA），[w’]cosA=w’cosA/[1+（w’cosA/e）]，

得[w’]=w’/[1+（w’cosA/e）]，同样，[W]=w/[1-（wcosB/e）]，

代入平行四边形法则中，即在相对论中应有：

{w/[1-(wcosB/e)]}方 ={w’/[1+(w’cosA/e)]}方+u 方+2u{w’/[1+(w’cosA/e)]}cosA

其中 wcosB=（w’cosA+v）/[1+（w’vcosA/c 方）]

参考文献：

[1]相对时空观是爱因斯坦对相对论的错误诠释，刘宇晖， 2009。