



暗宇宙与点内空间 ---纪念郭汉英教授逝世十周年

长江康

Recommended: 王德奎 (Wang Dekui), 绵阳日报社, 绵阳, 四川 621000, 中国, y-tx@163.com

Abstract: 郭汉英教授 1939 年生, 籍贯四川乐山人。研究员。1964 年毕业于清华大学工程物理系核理论专业, 1964 年至 1978 年先后在二机部 401 所、中国科学院原子能研究所、中国科学院高能物理研究所工作, 2010 年 6 月 5 日因病医治无效在北京逝世, 享年 71 岁。郭汉英教授逝世已经满十周年, 我们纪念他, 因为他生前为希望中国在跨世纪中出现自己的基础研究大家, 和独创理论。

[长江康. 暗宇宙与点内空间---纪念郭汉英教授逝世十周年. *Academ Arena* 2021;13(3):54-56]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 3. doi: [10.7537/marsaaj130321.03](https://doi.org/10.7537/marsaaj130321.03).

Keywords: 郭汉英; 研究员; 清华大学; 工程物理; 核理论; 研究; 理论

一、纪念郭汉英教授逝世满十周年

郭汉英教授 1939 年生, 籍贯四川乐山人。研究员。1964 年毕业于清华大学工程物理系核理论专业, 1964 年至 1978 年先后在二机部 401 所、中国科学院原子能研究所、中国科学院高能物理研究所工作, 2010 年 6 月 5 日因病医治无效在北京逝世, 享年 71 岁。

郭汉英教授逝世已经满十周年, 我们纪念他, 因为他生前为希望中国在跨世纪中出现自己的基础研究大家, 和独创理论。这很好。

郭汉英教授常说: 物理学对宇宙的了解, 包括猜想只有 4%, 而完全不知的竟占到了 70%。他生前提出: “相对论体系存在有待验证的假定, 基本原理不够完善, 相互之间存在不协调; 理论和时空观念都有需要改进之处”。他引用诺贝尔奖得主温伯格在《引力论和宇宙论---广义相对论的原理和应用》一书的话: “物理学并不是一个已完成的逻辑体系。相反它每时每刻都存在着一些观念上的巨大混乱, 有些像民间史诗那样, 从往昔英雄时代流传下来; 而另一些则是像幻想小说那样, 从我们对于将来会有伟大的综合理论的向往中产生出来”。

由于时代的局限, 郭汉英教授和温伯格教授一样, 在科学上做出了很多成就, 但也留下弯路---十年后的今天来看: “希望中国在跨世纪中出现自己的基础研究大家, 和独创理论”, 还任重道远。为啥?

例如, 郭汉英教授赞同按照广义相对论的处理, 静态德西特宇宙的视界具有温度和 (面积) 熵。这正是有关德西特时空的视界疑难: 为什么空无一物、没有奇点的德西特时空会像黑洞那样具有温度? 如

何解释视界熵的微观起源? 这就是我们要说的“点内空间”数学问题。

物理学等基础科学虽重视纯理论和数学, 但也依赖实践和国际交流。郭汉英教授周围当时的群体, 由于受文化大革命大批判的影响, 以及缺乏做大型高能粒子对撞机试验的条件, 希望跨世纪中的物理出现自己的基础研究大家, 和独创理论---虽然非常努力, 但出的成果更多的是在纯理论和数学上下功夫, 而且是偏向逻辑和哲学选边站。高能物理对撞机试验联系互联网和赛博空间, 升华成人工智能---实际出现的弦论曙光说明物理学的理论, 这和实践是结合在一起的。

希望跨世纪中的物理出现自己的基础研究大家和独创理论的人, 连数学中的环面与球面不同伦, 和虚数与实数的不同伦, 联系有真实“虚拟生成”如人工智能, 而类似“点内空间”是理论和实践结合的认识是模糊的, 何谈冲出包围。就连懂得此理的川大的柯召-魏时珍猜想, 即“庞加莱猜想外定理”---空心圆球内外表面翻转是一种类似特殊的“线旋”, 就能解读高能物理对撞机试验到赛博空间, 都受限。

二、具有虚数性质的“点内空间”

郭汉英教授认为, 对于惯性运动及其起源, 暗宇宙及其渐近行为, 大尺度物理的基础等, 跟与欧氏几何基本平权的存在的罗巴切夫斯基几何和黎曼 (球) 几何对应的三种相对性原理有关, 即由于这三种几何分别是零、负和正常曲率空间的几何, 前者对应于闵氏时空, 后者分别对应德西特和反德西特时空。

因此, 都应存在相对性原理; 与此相关。也许

是，这完全与有可能具有虚数性质的“点内空间”，同样起着极其重要的作用。当年郭汉英教授认为，观测分析表明我们的宇宙是暗的，在加速膨胀、渐近于宇宙常数为正的德西特时空，而不是平坦时空。从牛顿力学到爱因斯坦狭义相对论，惯性运动、惯性系和相对性原理起着突出的作用，但有关惯性运动、惯性系的起源问题一直没有解决；其次，质量的起源一直没有解决。量子物理的发展，对质量起源的一些认识表明，其起源并非全然来自相对运动和引力。在具有引力势的薛定谔方程中，惯性质量与引力质量地位不同，其起源也应有所不同。

郭汉英教授认为，三代夸克-轻子谱中，对应的夸克或轻子，除了质量之外的所有其他性质都相同，质量的不同怎么会仅仅与相对于宇宙的运动和引力有关呢？弱作用中间玻色子的质量来源于对称性的某种破缺。超导中库珀对的有效质量和能隙，虽然与环境的相对运动和相互作用有关，但同样与引力并不相干。在通常的能量下，惯性质量应与物质自身的内在性质、与环境（包括“真空”）的相互作用等相关。惯性运动却不然，质量不同的粒子，可以小于光速的相同速度进行惯性运动；静止质量为零的光子，则以光速进行惯性运动。

郭汉英教授解释，不过恰恰是暗宇宙的观测，可能为我们揭开惯性运动和惯性系起源之谜提供契机，并为大尺度物理学应有的基础给出启示。在爱因斯坦建立广义相对论之后，不再区分惯性运动和局部惯性运动；按照这个原理，是把它们的起源和惯性质量的起源全部归于由能动张量决定的度量场。但马赫关于惯性质量的观点与等效原理是直接对立的。按照马赫，在一大质量天体的近旁，检验物体的惯性质量应有所不同；但这与观测不符。

不仅如此，按照等效原理，在局部惯性系中运动规律和质量等仍是狭义相对论的形式，并不显示邻近大质量天体的影响。因此有关惯性运动和惯性系相对于“整个宇宙”的观点，以及我们对于惯性运动和局部惯性运动基于对称性及其局域化的认识，郭汉英认为可以表述为一个原理，不妨称之为暗宇宙的马赫原理：惯性运动和惯性系，以及相应的局部惯性运动和局部惯性系，应该主要由暗物质、暗能量或宇宙常数决定；在大范围内，星体和通常物质的作用极其微小。作为引力场的源，后者与暗物质一起，对局部惯性运动和局部惯性系应起更大作用。对于没有任何物质，仅仅存在宇宙常数的“空”的常曲率时空，应该存在遥远天体和光讯号作为检验粒子的惯性运动和惯性系，而且，具有宇宙常数的宇宙背景就是这类惯性运动和惯性系的起源。

三、德西特相对论及其宇宙学

郭汉英教授认为，具有庞加莱不变性的狭义相对论相应，可以建立具有德西特或反德西特不变性的相对论。陆启铿院士提出相对性原理和普适常数原理，其相对性原理的表述与庞加莱--爱因斯坦相对性原理一样，只是惯性系之间的变换或物理规律的不变性不再是庞加莱群的变换，而是相应的德西特群 $SO(1,4)$ 或反德西特群 $SO(2,3)$ 的变换。普适常数原理要求：存在光速 c 和常曲率时空的曲率半径 R 两个普适常数。应该指出，爱因斯坦光速不变原理关于光速与光源运动速度无关的要求，应该是存在光速作为不变普适常数这一基本原理的推论。按照克莱茵的埃尔朗根纲领，几何学的实质是变换群的不变性。

从 4 维欧氏空间以及非欧空间的贝氏模型出发，经过场论中常用的反维克转动，欧氏空间成为闵氏时空，直线成为直的世界线，对应的运动是惯性运动，具有庞加莱群 $ISO(1,3)$ 的对称性。同样，非欧的贝氏模型在反维克转动下分别成为德西特和反德西特时空的贝氏模型，直线也成为直的世界线。那么，相应的运动是否也是匀速直线运动呢？答案是肯定的。因此，在德西特和反德西特时空中的确存在惯性运动，相应的贝氏（坐标）参考系就是惯性系，它们在德西特群或反德西特群的变换下相互变换。于是，几何学的埃尔朗根纲领就相应于物理学的相对性原理。然而，按照广义相对论，却不是这样：时空一弯曲就出现引力，常曲率时空的惯性运动和惯性系丢失了。

这里具有两种同时性：与贝氏时间坐标相应的同时性和对于标准钟固有时同时性，二者彼此相关。前者描述惯性运动和惯性系，符合相对性原理的要求。后者则与德西特不变的宇宙学原理一致：如果取该固有时为时间坐标，贝氏坐标系就变为满足宇宙学原理的罗伯孙--沃克型坐标系，其中同时类空空间是半径为 R 量级的加速膨胀的 3 维球面。这样，两种同时性的关系就给出相对性原理和宇宙学原理之间的联系。只要能够与观测相联系，后者就成为前者的惯性运动存在的保证，换言之，描述具有宇宙常数的宇宙背景的罗伯孙--沃克型度量，成为贝氏坐标中惯性运动的起源。

于是，这里的观测者具有一类刻有两种时标的计时器：贝氏坐标时和标准钟的固有时，并有两种相应的非欧“刚尺”。进行局部实验时，采用贝氏坐标时、采用相应的贝氏“刚尺”，因而一切与相对性原理吻合，他们是惯性观测者。当对遥远天体作为检验粒子，并通过光讯号进行观测时，他们用标准钟的固有时和相应的非欧“刚尺”，于是他们就从惯性观测者变为共动观测者。这样，惯性观测者就可以按照上述规则“向外看”，一旦“向外看”，就成为

共动观测者。这里，“向外看”的数学，正是与虚拟的“点内空间”对应的“点外空间”的数学相类似。

四、暗宇宙挑战温度熵界与全息原理

郭汉英教授认为，具有局域德西特不变性的相对论局域化原理：在宇宙中，时时处处都存在局域德西特时空，除了引力之外的物理规律都具有局域德西特不变性。由于闵氏时空是曲率半径 R 趋于无限的退化情形，因而，具有优越惯性系的理论或爱因斯坦狭义相对论应该作为极限情形，包含在上述两种相对论中。

然而，一旦回到极限情形，这两种同时性就合而为一，相对性原理与宇宙学原理之间的关系也成为平庸的。其实，闵氏时空的“宇宙学原理”及其度量，就是 3 维欧氏空间与 1 维欧氏时间的直乘及其度量，并不能与暗宇宙的观测事实相联系。由于暗宇宙在加速膨胀，渐近于德西特时空，德西特相对论就应该是描述大尺度物理的出发点。

这样，暗宇宙应该渐近于一个膨胀的 3 维球面，不过与平坦的偏离很小，与曲率半径 R 平方的倒数同一量级。暗宇宙也会“渐近地”在满足相对性原理的德西特时空中，“挑选”出一类相对“优越的”惯性系，亦即时间方向与暗宇宙演化方向一致的惯性系。如果此时再取 R 趋于无限时的极限，回到闵氏时空，相对“优越的”惯性系仍然会存在，从而回到具有“优越”参考系的理论，而不完全是爱因斯坦狭义相对论。

不过，并没有“以太”，洛伦兹收缩仍然是运动学效应，而不是动力学效应。由于暗宇宙渐近于德西特时空，那么后者的视界就应该作为暗宇宙未来视界的极限。

1、按照德西特相对论，与贝氏坐标对应的罗伯孙--沃克型坐标中视界的熵，就为暗宇宙的演化提供熵界。在贝氏坐标系中德西特时空及其视界的温度应该为零，没有必要引进熵的概念。这是与在贝氏坐标系中存在惯性运动相一致的：作为个体基本运动形式的惯性运动，是热力学的基础，谈不上存在描述多体系统达到热平衡的温度或熵。

对于无限多自由度系统的物质场及其相互作用，一个简单的论证也表明，在贝氏坐标系中温度应该为零：由于贝氏时间轴是直线，虚时轴也就没有周期性，或者周期为无限大。如果有限温度场论仍然正确，系统的温度正比于虚时周期的倒数。那么，贝氏坐标系中物质场及其相互作用的温度就是零。

2、在贝氏坐标系中存在惯性运动，因而没有引力；同时，视界没有温度，也没有熵的概念；这样，

静态德西特宇宙和罗伯孙--沃克型的德西特度量中也没有引力，只有惯性力，所有的“引力效应”应该是惯性力效应；温度和熵也一样。因而，德西特宇宙与黑洞完全不同。

从贝氏时间到静态德西特宇宙的宇宙时的变换表明，后者的虚时恰恰具有周期性，其倒数正好给出视界温度。从贝氏时间到相应的罗伯孙--沃克型度量的共动时间的变换同样如此。于是，这些热力学性质应该与非惯性系统有关，而与引力无关。如果暗宇宙在加速膨胀，趋于德西特时空，那么，暗宇宙最终的未来视界就应与贝氏坐标系相应的罗伯孙--沃克型坐标系中的视界，而且后者（具有非引力起源）的（面积）熵恰恰给出具有引力的暗宇宙的熵界。由于视界可以作为是否具有因果联系的边界，这就在因果联系的意义。与全息原理关于边界上的非引力物理“全息地”反映内部的引力物理的猜想一致。

3、为了避免爱因斯坦场方程的“戈尔迪结”，应该要求引力场方程满足的动力学的局域对称性原理：作为描述引力场的时空几何量，应该由具有相同局域对称性的物理量来决定。这两个原理对于局域对称性的要求当然应该是一致的。这样，在相对论局域化原理中，“除了引力之外”应该去掉；也就是说，引力也应该具有局域德西特不变性。局域德西特不变的引力理论应以这两个原理为基础。

References

- [1] Google. <http://www.google.com>. 2021.
- [2] Journal of American Science. <http://www.jofamericanscience.org>. 2021.
- [3] Life Science Journal. <http://www.lifesciencesite.com>. 2021.
- [4] <http://www.sciencepub.net/nature/0501/10-0247-mahongbao-eternal-ns.pdf>.
- [5] Ma H. The Nature of Time and Space. Nature and science 2003;1(1):1-11. doi:10.7537/marsnsj010103.01. <http://www.sciencepub.net/nature/0101/01-ma.pdf>.
- [6] Marsland Press. <http://www.sciencepub.net>. 2021.
- [7] National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. 2021.
- [8] Nature and Science. <http://www.sciencepub.net/nature>. 2021.
- [9] Wikipedia. The free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org>. 2021.