

从分子到夸克看量子色动几何

田霞龙等 摘编

y-tx@163.com

Abstract: 根据高能电子-核子深度非弹性散射实验, 电子对核子的深度非弹性散射所描述的高能碰撞现象的强子结构模型显示, 在核子内部电荷的分布, 不是连续分布而是集中在一些点上。从电荷结构来看, 核子内部存在一些带电的点粒子。1969 年费曼提出部分子模型, 认为强子是由许多带电的点粒子构成, 这些点粒子称为部分子, 在高能电磁相互作用和弱相互作用过程中, 可以近似作为相互独立的粒子。质子内部存在大量的软夸克和软胶子。这也许是变革分子、原子后, 仍然是分子、原子, 是属于化学能、电能、核能、机械能的。只有在变革质子、电子后, 仍然属于质子、电子, 也许才应归属“量子色动能”。

[田霞龙. 从分子到夸克看量子色动几何. Academia Arena 2011;3(1):1-5]. (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net>.

Keywords: 分子; 夸克; 量子; 色动; 几何

一、21 世纪新材料思路之一 1、根据高能电子-核子深度非弹性散射实验, 电子对核子的深度非弹性散射所描述的高能碰撞现象的强子结构模型显示, 在核子内部电荷的分布, 不是连续分布而是集中在一些点上。从电荷结构来看, 核子内部存在一些带电的点粒子。1969 年费曼提出部分子模型, 认为强子是由许多带电的点粒子构成, 这些点粒子称为部分子, 在高能电磁相互作用和弱相互作用过程中, 可以近似作为相互独立的粒子。部分子模型是从实验事实出发而提出的理论, 在解释高能碰撞现象中取得了一系列成功, 同时也通过与实验的对比分析表明, 在电子深度非弹性散射中, 探测到的带电部分子具有 1/2 自旋, 实际上就是夸克或反夸克。这就成为夸克-部分子模型。这个模型认为, 由于强子是由夸克通过色相互作用结合成的复合粒子, 强子内的部分子可以由三类粒子组成: 一类称为价夸克, 它们的数目和味是确定的并随不同强子而不同, 价夸克决定强子的性质; 一类称为海夸克, 它们的数目和味是不确定的, 但其总和的味性质和真空相同; 一类称为胶子, 它们的数目不定, 其味性质和真空相同, 起传递色相互作用的作用。这个模型认为, 决定强子内部结构的动力学机制是量子色动力学, 并充分利用部分子模型中发展的方法来进行处理: 既然在强子内部存在胶子, 胶子就可以转化为夸克-反夸克对。夸克-反夸克对又可以湮没为胶子。所以, 在强子内部也还存在数目未知, 然而确定的夸克-反夸克对。这些夸克称为海夸克, 或微夸克。2、海夸克是强子中数目不定的夸克和反夸克。如果把真空中的量子起伏、量子涨落看成是海夸克, 那么海夸克即使再深、再复杂, 为量子色动化学、几何和“夸克

球”的应用也值得讨论。因为这类从分子水平, 了解炸药在极端情况下结构和化学键的变化一样, 因为研究微观爆炸反应机理, 则可以减少实验次数、缩短研究周期、提高研究效率、降低研究成本。这对炸药性能评定、新型炸药的设计研制及炸药安全性和有效性评估等具有重要指导价值。

同理, 研究量子色动化学、几何涉及量子起伏的量子形态, 并不是单一的。量子起伏中同时湮灭的量子对, 可以有多种自旋粒子成对的组合。因为在量子色动力学和大统一理论中, 量子色荷或广义荷, 是利用对称群和超对称群的专用数学来论述的。这类似随着对称性的增加, 不同类型的荷之间的转变有更多的可能性, 有更多种类类似胶子/光子 r/W 、 Z 等的规范子来实施: $SO(10) \rightarrow SU(3) \times SU(2) \times U(1) \rightarrow SU(3) \times U(1)$

这些变换和这种缩并, 可以解释(强 \times 弱 \times 超荷)的基本对称性, 向具有长程结果(强 \times 电磁)的转变。而荷账本也可以将夸克变成轻子或反夸克, 质子变成正电子和光子的衰变。虽然这种事情, 现实中很少发生, 且衰变速率高, 也是大麻烦。但利用物质有多色彩、多层级的性质, 也能抑制不需要的进程, 同时保持基本的统一对称性。这里, 是把对称性和群论联系起来, 对称性和群论也把自旋和堆垒圈态三旋联系起来。道理是, 以不对称三角形和等边三角形的转动来演示群论, 群论类似分数自旋。即等边三角形围绕中心转过 120 度, 不会改变位形。而移动不对称三角形, 就会改变它的位形。这里, 等边三角形具有非平凡的对称性, 它允许区分没有任何差别的、具有深刻的群论思想和自旋规范思想。因为杨振宁院士把等边三角形的非平凡的对

称性, 扩张到球面的非平凡的对称性上, 球面围绕水平的垂直线向上的轴的自旋, 与球面围绕水平的垂直线向下的轴的自旋, 其自转 360 度一周, 处于不同位置的所有自旋态排列情形的集合, 有变的和不变的。这里的各种自旋态位形的堆垒, 是杨振宁院士创立规范场论广义荷的基本思路, 也是量子色动力学模仿的先导。因为如果等边三角形具有更复杂的对称性, 即等边三角形是具有不同边的三角形, 如分别是红、蓝、绿的具有不同“颜色”边的等边三角形, 经过 120 度转动变化, 就有变化; 但整套 3 个作为集合, 则仍变换到本身, 这就是正统量子色动力学创立的思路。这种思路有一个缺陷, 就是“颜色”是虚设的, 并没有物理学意义。三旋量子色动力学正是沿着杨振宁院士的规范场论广义荷的道路前进, 把杨振宁院士的球面的非平凡的对称性自旋, 扩张为环面的非平凡的对称性自旋, 即三旋, 再代换到正统的量子色动力学中, “颜色”就不是虚设的, 而有了明确的物理学意义。这就是 21 世纪新儒学量子色动力学, 也是 21 世纪新以太论。反过来它们为 21 世纪的材料、能源、医学开辟出新思路。因为扩张这种堆垒的原子核内质子几何堆垒的量子色动力学分析, 就称为量子色动几何。而量子色动几何是继曼德尔布罗的“分形几何”之后, 几何学的又一新进展。3、推论是, 量子色动几何涉及费曼量子论的历史求和表述。费曼说, 万物的演化不只经历一个历史, 它们经历所有可能的历史, 这既预言了众多不同的宇宙及其表观定律, 又解释了只有极少数适合观察存在的最大概率的历史。这与由量子色动几何存在条件导出的结论, 和从表观定律导出的是相一致的。这可以用分形几何来演绎。例如实验告诉我们, 分子由原子组成, 原子由原子核和电子组成, 原子核由质子和中子组成, 质子由三个夸克组成。这些层次中, 质子的数目是最简单的理论解释实验的结果和观察到的现象区别元素原子和原子核的一个硬指标, 联系 Occam 剃刀, 如果简单的质子的数目可以解释分子、原子、原子核和夸克层次的一些动力学现象, 那么可以不用着复杂理论来解释。这里也可以理解成虽然在化学元素原子中, 与质子质量相近的还有中子, 但为什么要单独把质子数作为认定的标准呢? 这道理类似抓主要矛盾, 质子类似领军人物, 领军人物和副手及士兵都是人, 但正因质子是领军人物, 性质也就不同。由此联系 6 个质子的碳原子核的理想量子色动几何图案, 是两个三角形连接形成的含平行的五面立体图像; 我们称为碳基量子色动几何图像。4、那么从纯碳的原子核量子色动几何, 其中还可以有很多不同的几何结构组

合一样, 转到纯碳的原子和分子, 如果也有以各种不同的结构形式存在, 这就和 1982 年曼德尔布出版的《大自然的自相似》一书的开创性研究有类似。曼德尔布说, 就不同尺度而言, 整体如海岸线的形状, 从远距离看和从近距离看存在的不规则, 但局部形态与整体形态的相似, 却可为科学测量的一些先前难以测量的自相似物体, 找到一种影响深远的数学方法。而纯碳从量子色动几何有类似分形几何存在不同尺度层次上的迭代相似组合, 延伸到纯碳的原子和分子, 如有高硬度的金刚石和柔软滑腻的石墨, 以及富勒烯、碳纳米管、纤维碳、碳气凝胶、碳纳米泡沫等等。其中金刚石的碳原子, 以晶体结构的形式排列, 每一个碳原子与另外四个碳原子紧密键合, 最终形成了一种硬度大、活性差的固体。石墨每个碳则是三角形 3 配位, 可以看作无限个苯环稠合起来。石墨中的碳原子因是以平面层状结构键合在一起, 层与层只见键合比较脆弱, 因此层与层之间容易被滑动而分开。而在 2003 年以来, 科学家在实验中又构建了一种被称为体心四方碳的三维网络结构, 其结构简单介乎金刚石的碳原子立方体和石墨的六方晶格碳原子薄片之间, 为包含 4 个碳原子的方片, 由垂直于方片的短键相连。这种形式的碳是石墨在常温下经高压形成的。在普通化学中, 由于组成元素相同, 所以它们的化学性质相似, 又由于原子的排列不同, 所以物理性质就有加大的差异。这叫“结构决定性质”。石墨是在室温下施以高压, 其转变是可逆的。2003 年美国斯坦福大学在一个金刚石压砧中对石墨进行压缩, 当压力超过 17 万大气压时, 通常情况下为柔软状态的石墨中的碳原子, 形成了一种硬度足以粉碎金刚石的材料。2010 年南开大学的科学家, 通过计算机模拟对 15 种可能结构进行的研究, 表明这种超硬碳, 至少部分是由体心四方碳组成的。透明的体心四方碳, 不仅只需很少的能量就能形成, 其剪切强度甚至比金刚石还高出 17%。这意味着能在常温下制造出比金刚石更强的材料。同时由美国明尼苏达大学的雷纳特·温茨克维奇和日本产业技术综合研究所的三宅隆等科学研究团队, 利用量子力学模拟对体心四方碳结构进行分析后, 也证明了南开大学的分析。二、21 世纪新能源思路之一 1、早在 1948 年荷兰科学家卡西米尔, 就类似对真空中的量子起伏、量子涨落给予了实验证明和解释: 即使在最深度的真空, 也会有粒子的产生和毁灭; 而且越是从近处看, 那里的粒子越多; 存在的时间越短, 能量就越大。这即使屏蔽了一切外部影响, 阻止自然界这样做也是不可能的; 这些成对粒子随即再次消失在真空中, 这就叫真空涨落或量子起伏。

这反过来也可以说是，从量子起伏、量子涨落，并且它延伸为真空涨落，用卡西米尔效应的平板之间的吸引力来计量，这就是“真真空”。由此联系平面几何和立体几何，3个点可形成一个平面，8个点可形成一个立方体，16个点可形成一个超立方体。两个正三角形可形成一个6点五面体。这里立方体的平板卡西米尔效应，是比五面体的大的。但如果把以上说的立方体和超立方体扩张为量子色动几何，联系真空的量子起伏、量子涨落引起的卡西米尔效应的平板推导也不简单，把这类“点”换成质子数，立方体变成了氧元素，六面体变成了碳元素，就完了。因为量子色动几何的氧标本，是卡西米尔效应的核心。从量子色动力学结构信息提取的量子色动能，效率是高于从量子电动力学等结构信息提取的化学能、电能、核能、机械能。其原理类似把原子激光理论的有粒子数反转与无粒子数反转，扩张到电子、质子内部。所以量子色动能也可称为“量子色动激光器”、“量子色动化学”、“量子色动几何”、“真真空”。2、推论是，6个质子的碳原子核的理想量子色动几何图案，是两个三角形连接形成的含平行的五面立体图像；我们称为碳基量子色动几何图像。而8个质子的氧原子核的理想量子色动几何图案，是两个正方形连接形成的上下、左右、前后平行的正立方体图像；我们称为氧基量子色动几何图像。由此来说量子色动化学，碳基量子色动几何图像比氧基量子色动几何图像虽然“经济”，但没有上下、左右、前后对称的3对卡西米尔平板效应作用力大。但就是这个量子相互作用力，是最基本的实验可证实的力，地壳元素中分布最多的前9个元素，氧才占据了首位。这是几十亿年以来，地壳发生的无数次大地震和火山爆发等中的这种力量的化学微调，氧才占据了首位的。即这个最简约的数“8”，类似正方形的8个顶点，在局域和全局也是最接近、最简约的是一对或上下、左右、前后三对卡西米尔效应平板的经验图像和先验图像。它对于所有的自然数，甚至包括所有的实数、复数来说，后者虽然是无限的多，但“8”却只有一个，这使8的概率，在自然界只是无限分之一，即类似没有奇迹能发生。但从量子色动力学与量子色动几何来探索纳米新材料的研究，奇迹却发生了。这也类似于风筝飞上天，不同于飞机飞上天、火箭飞上天、氢气球飞上天、孔明灯飞上天、鸟飞上天等类型，是利用外在自带的量子色荷能的起伏效应。3、量子色动几何以8点的立方体为基础的卡西米尔效应平板动力，就涉及纳米发电机应用，美国佐治亚理工大学学院材料科学和工程系教授王中林领导的研究团队，已经

研发制造出纳米发电机模型，能够给传统的小型电子设备提供电力，点亮一台小型液晶显示屏（LCD）。

因为量子色动几何的卡西米尔效应通过由压电材料合成的纳米线，将机械能转化为电能的纳米发电机的原理，离不开氧基量子色动几何图像。例如纳米发电机主要依靠诸如氧化锌等晶体材料中出现的压电效应。这里量子色动几何的卡西米尔压电效应，是指晶体材料在机械压力下可产生电势。通过捕捉和收集氧化锌纳米线产生的电荷，能够产生3伏电压，大约300毫微安的电流。卡西米尔压电效应机械能，类似对应于人的两个手指之间的一台纳米发电机的按压动作。在其他情况下，机械能也可能来自心跳、徒步旅行者的鞋子踏在路上的重量、衣服在风的吹拂等，通过简化设计，使设备更加稳定，并且将更多纳米线产生的电力结合在一起。这成功提高了纳米线产生的电力，足以驱动液晶显示屏、激光器、发光二极管等电子设备。4、其方法包括两个步骤：首先将垂直的氧化锌纳米线转移到一个聚合物接收衬底上，以形成水平的纳米线阵列，然后用平行的带状电极将所有纳米线连接在一起。使用单层的这种结构，可产生2.03伏特的开路电压，并且获得了每立方厘米约11毫瓦特的最高输出能量密度。而最早的氧化锌纳米发电机，使用固定在一个坚硬衬底上的纳米阵列，该纳米阵列上部连接了一个金属电极；而后来的纳米发电机可将纳米线两端嵌入聚合物内，通过简单地弯曲纳米线来产生电力。不考虑其线路布局，构建出这样的纳米发电机不仅需要小心地“种植”纳米线，而且还要进行辛苦的组装工作。现在更加简单的装配技术是，首先种植了一类新的纳米线阵列，并将这些呈圆锥形纳米线从衬底上切除，放入乙醇溶液中，随后再将这种包含了纳米线的溶液滴在一个细小的金属电极和一块柔软的聚合物薄膜上。待乙醇挥发后，出现了一层新的纳米线/聚合物层，最后再利用大量的纳米线/聚合物层组建成一类复合材料。这得到的纳米发电机大小约为2厘米×1.5厘米，当它被弯曲时，产生的电力足以点亮一个袖珍型计算器上的显示屏。这种过程可以对纳米发电机进行大规模的生产。另一种新方法是，使用锆钛酸铅（PZT）来装配压电纳米线。PZT是将二氧化铅、锆酸铅、钛酸铅在1200摄氏度高温下烧结而成的多晶体。这可在导电和不导电衬底上的化学晶膜上生长的垂直式PZT单晶纳米线阵列，是通过使用一个整流电路把交流电转换为直流电，PZT纳米发电机为一个激光二极管提供了电力。这表明，PZT也可以成为纳米发电机的组成原料。这里尽管在发电方面

PZT 的表现不如氧化锌好,但这种替代材料可让研究人员根据需要灵活选择最好的材料。三、21世纪新医学思路之一 1、质子量子色动几何结构方法的魅力是:从普通化学实验的“喷注”和“碎片”的特点出发,化学方程式两边的平衡,关注的是分子式里的元素不变。而元素的不变,本质是元素里的质子数不变。抓住这个主要矛盾,那么化学方程式里质子不变,从质子里的夸克味、味夸克、海夸克、夸克海,因反屏蔽形成的广义色荷云,会不会也类似大自然的气象云层有打雷、闪电、下雨的效应,质子里的“软”辐射色荷云,像夸克、反夸克和胶子的“软”辐射“喷注”,与无机和有机的钾、钠、氧基等涉足的并不一定全是普通化学反应,有没有启动催化扰动的交合互动作用呢?以 8 点的立方体和 6 点五面体为基础,在它们的卡西米尔效应平板的一个面上加一个点,如此堆垒扩张还可以作各种几何体图形。把这类“点”换成质子数,立方体变成了氧元素,五面体变成了碳元素。16 个点可形成一个超立方体,对应元素是硫,在空气中可燃烧。12 个点可形成两个五面体,对应元素是镁,在空气中可燃烧喷射。五面体加 5 个点可形成一个 18 面体,对应元素是钠,在纯水中可燃烧。19 个点可形成一个立方体和一个 18 面体,对应元素是钾,在纯水中可燃烧喷射。基于外源性量子色荷云流产生的“量子色动能”效应,是水中氧元素核中的质子量子色动几何结构,交合的氧基正立方体与碳基五面体的卡西米尔平板效应的量子涨落起伏,释放出的虚粒子色荷云扰动能量,就能明白这与钾、钠离子核中质子内的“海夸克”、夸克海与“味夸克”、夸克味的色荷云流的启动催化扰动也是有关的。2、以 8 点的立方体和 6 点五面体为基础的质子量子色动几何结构和量子色荷云流结构效应动力,也许还涉及医学上修复氧基损伤 DNA(脱氧核糖核酸)的新途径。美国加州大学戴维斯分校化学教授彼得·比尔称,医学上的炎症反应,一部分为人体的免疫系统会产生氧自由基或活性氧,以此来杀死细菌、寄生虫或肿瘤。此外,氧自由基与癌症、衰老密切相关,在接触环境毒素或暴露于辐射中时也会生成,对于慢性炎症患者而言,这些氧自由基就有可能致癌。量子色动几何对于修复这种损伤的认识,将有助于了解某些癌症的成因,并提出有建设性的治疗方案。因为健康的 DNA 是由脱氧核苷酸碱基(A 腺嘌呤、T 胸腺嘧啶、G 鸟嘌呤、C 胞嘧啶)间通过碱基互补配对,在氢键的作用下形成的双螺旋结构。但在该过程中,一旦氧自由基组成 DNA 的这 4 种碱基发生反应, DNA 就会出现突变,从而形成癌症。3、在来自于神经细胞

的细胞系进行的实验中,一种被称为 NEIL1 的酶,这种酶能够在 DNA 形成固定的基因组之前发现并修复异常或损坏的碱基,而 NEIL1 的信使 RNA(核糖核酸)由一种被称为 ADAR1 的酶进行编译。编译过程中构成 NEIL1 结构中的氨基酸由赖氨酸变为精氨酸,从而使该蛋白质的性能发生改变。在加入 NEIL1 后细胞仍处于静止状态,并未出现反应;而当在其中添加干扰素后,情况有了变化,细胞开始通过生产 ADAR1 和对 NEIL1 进行编译来对抗病毒。经过干扰素治疗的细胞中,会产生两种形式的 NEIL1 蛋白质,一种是具有赖氨酸的版本,另一种是具有精氨酸的版本。两种不同形式的 NEIL1 在其中发挥了不同的作用:起基本作用的是赖氨酸版的 NEIL1,其修复范围广但活性较低;经过编译的精氨酸版的 NEIL1 具有更高的活性,但在适用范围上却相对有限。正是这种分工的不同,才使得 NEIL1 在修复 DNA 损伤上具有极大的灵活性。这也许整个系统的运作是,炎症产生自由基,自由基破坏 DNA,而 NEIL1 则修复 DNA。但炎症同时也会引发免疫系统分泌包含 ADAR1 成分的干扰素,这种干扰素则会对 NEIL1 进行编译使其更具活性,从而使其得以应付损坏程度更为严重的 DNA 碱基。众所周知,三旋量子色动力学孤子演示链模型编码,与 DNA 结构的相似性对照,虽然 DNA 属于高分子化合物,是由四种核苷酸连接起来的很长的长链。但四种核苷酸中的磷酸根都是一样的,且 DNA 大部分为右手螺旋。两条盘旋的长链代表脱氧核糖和磷酸根,排列在外侧;两条长链上的横档代表一对碱基(A.T 或 G.C),排列在内侧。相对应的两个碱基则通过氢键彼此联结,形成碱基对。碱基对的组成有一定的规律,即腺嘌呤(A)一定与胸腺嘧啶(T)配对,鸟嘌呤(G)一定与胞嘧啶(C)配对,也就是说,如果一条链上某一碱基是 A,则另一条链上与它配对的必定是 T,依此类推,那么与 T 配对的必定是 A;与 C 配对的必定是 G,与 G 配对的必定是 C,这叫做碱基配对原则, DNA 分子可简单地用碱基配对来表示:如果把 A、T、C、G 都换成三旋量子色动力学孤子演示链模型的圆圈表示,再把两条长链垂直, DNA 分子与三旋孤子演示链是非常相似。4、生命体离不开原子分子,也离不开夸克、质子。以球面和环面不同伦的自旋分类,建构质子中存在基本粒子的数学自旋编码模型,可以得出和量子色动力学完全类似的“三旋规范夸克立方周期全表”。正是从些研究中联系“软”辐射的广义色荷云,不造成总体流动太大变化来生产粒子,即生产和重新分布广义色荷,同时又不对总的能量和动量流产生大的干扰,假

设能提取朝相反方向运动的能量的化学反应，称为量子色动激光器或反冲辐射真空能。这种弱力能源的分析，类似属于量子色动化学。那么具体联系到生命体的水的氧中的质子色动几何，与钾、钠离子中的质子色动几何之间的虚粒子云的碎片、喷注干扰互动，如果包容了类似氢元素中质子中的夸克海量量子色荷云流，与碳元素中的质子色动几何卡西米尔效应的演绎分合，但又不造成总体流动太大的相变，是否可演绎医学上修复氧基损伤 DNA（脱氧核糖核酸）的新途径呢？因为量子色动力学如“海夸克”这种结构信息，在显微镜下的图像，海夸克是夸克海、价夸克沉浸在不断变化的低能胶子、夸克和反夸克的“海”中。质子内部存在大量的软夸克和软胶子。这也许是变革分子、原子后，仍然是分子、原子，是属于化学能、电能、核能、机械能的。只有在变革质子、电子后，仍然属于质子、电子，也许才应归属“量子色动能”。医学和医药在普通化学和生理学范围之内，是否还有量子色动医学和医药学的影响呢？

11/16/2010