

真空学

康音 / 著



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

真 空 学

康 音 著

中国科学技术出版社

• 北 京 •

图书在版编目 (CIP) 数据

真空学/康音著. —北京: 中国科学技术出版社.
2015. 10
ISBN 978-7-5016-6999-5

I. ①真… II. ①康… III. ①真空物理学 IV.
①TB71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 245928 号

责任编辑 鲍黎钧
责任校对 刘洪岩
责任印制 张建农

出 版 中国科学技术出版社
发 行 科学普及出版社发行部
地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号
邮 编 100081
发行电话 010—62103123 62103354
传 真 010—62179148
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 850mm×1168mm 1/32
字 数 110 千字
印 张 5.5
版 次 2015 年 10 月第 1 版
印 次 2015 年 10 月第 1 次印刷
印 刷 北京长宁印刷有限公司

书 号 ISBN 978-7-5046-6999-5/TB·91
定 价 28.00 元

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

内容提要

物理学来到 21 世纪，遇到了一个新门坎或说新台阶，那就是真空问题。无论是粒子物理的深入探寻、宇宙学研究的正确开展，还是基本力大统一理论（近期称谓万物论）的成功完成，都不能越过真空，都必须首先把真空纳入机制，必须将过去关于真空的概念、认知、定义、理论假设等，予以梳理和晾晒，并重做思考。作者的《胁量力学》（2003 年，吉林科学技术出版社出版）和此作，谨为这方面的汇报之万一。

书内多趣味说理，灯下漫谈，又不失数理逻辑严谨。专业同行与业余爱好者均愉快可读。

真空学的初探轨迹与 相对论的适度拓展

P. W. A. Dirac 一生致力于相对论与量子力学的嫁接，据此推动了量子场理论的形成。但是量子场论随后的发展路线，则不是一种选择。选择合辙，那就不用说了。若选择貌似合辙，实为歧路，作为物理学的一门基础理论，它就会短途上暂时适应，长远上拖累物理学的深入发展。作者认为，不管对今天量子场理论及其衍生的其他系列理论的评价如何，仍然不妨尝试返回到 Dirac 当初的原始出发点上，从他的两个大胆的基本假设——关于真空的“狄拉克海假设”和纵贯宇宙的“狄拉克大数假设”的合成角度，重新审视一下物理学的已知内容和未识领域。

“重新审视”获得的第一感觉是：真空才是物理学深入开发的最佳突破口，因为真空能够直接地将宇观物理、宏观物理、微观物理串接起来，关联起来。

一、四个物理切入点

1. 从“狄拉克海”说起

只要接受 Dirac 关于真空的“狄拉克海假设”，就等

于接受真空是一种高密度的“负质量”意义的物质体系，接受真空体系的质量密度绝对值即是电子体内的静止质量密度。

首先发觉，“电子静止质量”随电子退入真空，就会立即变成“负能态的电子静止质量”，表明“电子静止质量”与“负能态的电子静止质量”应该是一种物质团粒的两个能态形式。也就表明这种物质团粒应该是某种质量单元。因此，不妨定义：“电子静止质量”为正质元，“负能态的电子静止质量”为负质元，两者统称质元，并有相同的质量绝对值。

据此得出结论：同“狄拉克海”（为负能态电子所充满的海洋）相协调的真空模型，只能是负质元无间隙堆砌形式的量子微结构模型，其形态相当于一种以负质元为晶胞的液晶，真空乃是庞大至宇宙规模的负质量的液晶体。

以我们人类本有的观念角度——正质量物质角度，去理解，好像应该先有电子和电子里的正质元，正质元随电子误入真空，因能态转变，随之才有了负质元。倘若反过来，从“真空角度”理解一切，则会出现另一种说法：原本完整的负质元晶格体系，因为热运动、涨落或其他激发机制，出现晶格结构破损，造成负质元缺位或称负质量晶格破缺，负质元缺位的物理效果，必然表现为负质元的物理对称态，而负质元的物理对称态总可以选择一个名字，比如“正质元”。如果这种来历的正质

元，刚好是宇宙内全部正质量物质的生成源头，那么上述“真空角度”就应该是物理学的本证角度，由这个本证角度给出的认知集合，自然变成物理学的本证概念体系。一个客观的不以人类意志转移的结论产生了：必是先有真空，先有负质量物质，后有正质量的万物。

至此，我们初尝两个收益：A 真空微结构模型，B 真空负质量物质是物质世界的原始存在，非真空的正质量物质原来仅仅是真空的某种缺欠。

2. 引力坍塌的潜在条件与引力场的近程、远程两种物理图像

其次我们发觉，必须排除一项质疑——高密度的真空体系如何排除随时出现的内部局域的引力坍塌威胁。为过这一关，我们做了较长时间的两方面的深入调研，一方面详尽考察了引力场的特性和广义相对论的相关讨论，另一方面是细致分析了天体物理学关于引力坍塌与黑洞形成的理论。这两个方面，我们都偶有新觉。

A. 引力场的近程机制近程图像和远程机制远程图像。

我们发现，引力场不同于电磁场的最大特点是万有引力无法屏蔽和场源物质离散分布。因为这两个特点，造成引力场呈现普遍的多中心性质。这种多中心性质带来引力体系的力学关系是集体相互作用，带来这种集体相互作用要划分为近程机制、小尺度物理图像和远程机制、大尺度物理图像。

Einstein 以几何学等效（即空间模拟）方式阐释的引

力场，适合于粗粒均匀的、多中心形式的宇宙正质量物质体系的集体相互作用的描述。广义相对论成功地阐释了正质量引力体系集体相互作用的大尺度物理图像，较少涉及它的小尺度物理图像，没有指明大小两种尺度物理图像的区别，没有指明多中心引力场会带来“凝聚势”与“分散势”的始终并存。小尺度图像中“凝聚势”大于“分散势”，大尺度图像中“凝聚势”小于“分散势”。正质量引力体系集体相互作用从小尺度到大尺度的整个过度区间，都存在“凝聚势”与“分散势”的对抗。所以引力坍缩现象的发生肯定离不开边界条件，即便在小尺度图像中。

对于细粒均匀的、以结晶状态出现的、准连续介质的真空引力场，广义相对论依然基本适用，但要加进一些恰当的概念拓展。细粒均匀的准连续的质量体系的引力场也是多中心性质的，只是中心点的分布小到每个细粒——量子身上。近程机制和小尺度物理图像完全是量子力学性质的。而远程机制和大尺度物理图像则是体系对子系的包埋胁迫关系，即完全是胁量力学性质的；同时，这种真空引力场又完全具备广义相对论的大尺度引力空间多维拓扑性质和任意中心性质。所以，胁量力学应该是广义相对论的概念延伸。

“远程大尺度”和“近程小尺度”之别，并无精确的尺寸分界。大致地可以理解为，当描述范围大到接近宇宙规模时，近程机制可以忽略。当描述范围接近“粗粒”

或者“细粒”尺寸时，近程机制起决定性作用。

多维拓扑性质和任意中心性质引发的效果有二：

(1) 组成体系的每一个子系都时时处处等效为体系的力学中心，或说体系根本没有力学中心，或说所有的子系都承受着完全相同的体系给出的包埋胁迫作用。前提是，这个体系必须足够大，子系必须足够小。

(2) 在多中心或者任意中心的引力场中，任何一个子系都要面对它周边全方位的平权的作用联系，其联系力线总可平均分配到或说投影到六个准独立方向上，即联系力线的总集被平分为六个彼此独立的分集。子系参与某个相关方向的具体的集体胁迫作用时，被约束拿出接近那个方向的一个分集，而不是全部方位的总集。

引力体系大尺度物理图像中的的包埋作用和包埋机制的解析逻辑是一种不平等关系的力学逻辑，被定义为胁量力学的解析逻辑。包埋作用和包埋机制即为胁量作用和胁量机制。胁量的力学“方向”是针对某个点的“向心方向”——胁量的正方向，或者“离心方向”——胁量的负方向；“向心方向”的胁量作用，带来能量在那个点上的集聚；“离心方向”的胁量作用，带来能量在那个点上的消散。胁量概念体系，已经脱离了经典力学与经典场方程的矢量概念图景。矢量概念中有可能对消的两个力矢量，在胁量机制中则可能形成倍增，只看这两个力矢量是否共点，或说是否有共同的“胁量方向”。另外，不共点的所有力矢量之间，不管其“矢量方向”如

何，都没有任何胁量联系。一个巨大体系对它的子系的胁量作用，相当于一种“系统压”，这个“系统压”会给出能量在子系身上的“点集聚”或者“点消散”。真空体系对一个正质元的胁量作用，是在正质元的质心制造能量的点集聚；对一个负质元的胁量作用，给出能量的在负质元身上的“点反集聚”或说“点消散”，两者都被定义为“真空压”。前者为正的真空压，后者为负的真空压。

B. 天体物理学的一个小小补遗。

天体物理理论在阐述大质量大年龄恒星的引力坍塌与黑洞形成的机理时，明显漏掉了一个潜在条件。天体物理学家们的注意力全部集中于两个显条件：质量阈值和核动力衰退。他们反复述说的是恒星，又是整个的恒星星体，不是星体内的一部分，却忽略了“星体”一词已经暗示存在一个同周边空间的孤立关系或者准孤立关系。他们没有把反复提及的内容上升为理论条款——边界条件。客观上，只有同时满足三个条件——两个显条件加上一个隐条件，方能创造引力坍缩乃至黑洞这样的物理现实。

不完整的引力坍缩机制描述，可能于天体物理学无伤大雅，但却可能不经意地贻误友邻学科。完备的引力坍缩理论会告诉我们：负质元晶胞体系的真空，是一个准连续介质，其内部永远不会产生局域的孤立性或准孤立性。引力坍缩的边界条件，加上引力场的多中心性质，决定真空不存在局域的引力坍缩问题。倒是真空总体

(宇宙)符合那个“隐条件”，但那属于真空总体的结构与运动的问题了。

以上讨论使我们得到一些副产品：引荐了胁量力学和“真空压”，引上了对“真空压”的兴趣，对“真空压”的物理意义以及对它的求取方法的兴趣。真空学的迷幻全景已经“初露了尖尖角”。

3. 电磁力与万有引力之间力度比的准确数值

电磁力与万有引力之间的力度比的确切而精准的表达，可能极具意义。目前物理学关于这方面的理论阐述，关于两力之比的定义与推算，一直是条件粗糙可疑，结论数据也粗糙可疑。电磁力与万有引力的力度比值的重要性，初步地说，其一，关联到狄拉克大数假设的定量阐释；其二，关系到两力之间本质性物理衔接的揭示；其三，关系到一个十分重要的物理常数是否继续被隐没。弄好了，或可成为真空学开门立项的第一份成果展示。

狄拉克海为我们准备了真空微结构的细致假设。获得电磁力与万有引力的准确比值，能够使狄拉克大数假设变成为数值精准、意义确凿的定律（也许应该叫做原理）。Dirac 如此两大假设的精确表达及其推理，又为“真空压”的求取提供了可能。

4. 电子二元组合的不凡的潜在意义

电子身为“质量单元”与“电量单元”的特别混成体——质元电荷二元共存体，一定有其潜在的不凡意义。

无扰状态的正质元对应电子的无扰状态，这种无扰

状态的电子应该是完整的球体。我们给出如下的合理推断：电子处于其他力学环境和场作用环境下的非无扰状态，也不会偏离中心对称的体型，因为电子中心存在一个有心静电场形式的点电荷。据此推断，电子的质元电荷二元混成体的具体形式或可这般描述：质元质量于球内均匀分布，从质元中心点展现一个有心静电场。简捷地说，就是“质元包埋着中心点电荷”。这个有心静电场的“心点”上被认为有一个中心点电荷，其来路迄今不明，真空学的最大任务就是指明它的来路。

电子的这种特别的二元混成组合，给我们带来的推理和联想有：①一百年来无数的物理实验包括高能对撞机实验，始终找不到电子内的电荷结构和质量纹理的原因，现在好像找到了。不妨倒过来表达，上述实验结果证实电子存在着“质元包埋着中心点电荷”的构造，这个“中心点电荷”摸不到抓不住，极像一个虚拟的坐标；②从质元中心展现出来的那个“有心静电场”被想象为和定义为“点电荷”，而这个有心静电场极有可能是外来力学效应的一种定格，否则无法解释它的来路不明和虚拟坐标性质；③电子的“质元包埋着中心点电荷”构造给出了万有引力与电磁力的原始关联，给出了质量相互作用和电磁相互作用的契合机会和相互转换的可能；④如果我们放弃以往的“电荷与电磁物质为原始物态”的传统物理观念，改为只承认质量和质量相互作用（万有引力）是物质的最基本性质和最基本物态，我们就可

以做出大胆想象：一切电磁物质和一切电磁现象，或许根本上就是由万有引力通过某种特别机制创造出来的。

二、相关专题

1. 真空体系包埋作用的特别形式

真空体系是细粒均匀的质量体系，这种体系针对内部一个子系的万有引力包埋作用，呈现一种等厚球壳的壳层等作用量关系，即体系对子系的包埋作用大小只同体系划分的等厚球壳的壳层个数相关，也就是只同体系的一维尺度有关。其意义是，宇宙大小的真空总体系对一个电子大小的质元给出的包埋作用力的总和 X ，恰好等于宇宙对电子的一维尺度比（即真空总体尺度对于真空微结构量子单元尺度的倍数） D 乘以两个最近邻电子之间的万有引力作用量 Φ ，即

$$X = \Phi D$$

这使我们立即触摸到了“狄拉克大数假”之所以得以成立的潜在谜端。正是 Dirac 的“无量纲大数假设”最早将宇观和微观这两大物质阶次的尺度比同电磁力与万有引力这两大相互作用力的力度比关联起来。我们判断，“狄拉克大数假”存在原理性的实质意义，这个原理性实质乃是阐明了物质阶次之间的恒值不变的数量级约定——“两阶相约”。即这个“两阶相约”应被视为一款基本原理——“两阶相约原理”。

2. 真空压的表达形式，它同电荷的关系

真空压是真空负质元体系针对任意正质元的包埋作用的作用量。其物理图像是 $\mathbf{D}^3 - \mathbf{D}^2$ 个力线于一个正质元质心上的聚焦。这种包埋作用经过等厚球壳模型的壳层等作用量效应的数学计算和物理修正，变成 $\mathbf{D}$ 个“质量量子”（重力量子）的聚焦——胁量聚集。

可以证明，上述胁量聚集的形式定态——真空压的形式定态，就是电荷。如果独立地计算真空压在一个正质元中的能量集聚数值，同我们已知的电荷静电内能数值、质元相对论内能数值比较，定会获得结论。事实上，三者恰恰完全相等。完全证实了我们的全部预期——真空压创造了质元中心的一个有心静电场，一个点电荷。

3. 正质量生成和宇宙守恒的整体、不守恒的分部

真空体系是质量体系，它就必然是一个合格的热力学体系，必然要遵从某些普遍意义的热力学规律，展现自己的热力学行为，必将无可避免地要面对它的微涨落和巨涨落的存在及其造成的后果。

真空体系的微涨落将会产生真空的背景热效应，形成温度响应，因此必有微弱的热辐射展示出来，成为真空微结构的协同性信息，成为真空学基本假设成立的有力佐证。真空微结构的热力学信息应该是 Arno A. Penzias 与 Robert W. Wilson 于美国贝尔实验室检测到的所谓“微波背景辐射”的真正出处，或说真正的合理解释。

微涨落更重要的贡献是创造了真空微结构破缺，引发正质元产生，随之便有正质元+真空压=电子，正质量物质由此发祥。

真空体系的巨涨落将会带来真空整体结构（即宇宙结构）发生“灾难性”变化，或者称为“建设性”铸成。宇观计量上，总质量和总空间量不随时间改变，表达了宇宙的绝对孤立性质和宇宙的绝对守恒性质。但是真空总体系（宇宙），将会因为巨涨落推演到极致，而被撕裂成胀缩互逆的、推挽互补的、周期振荡的、动态的、生灭的、尺寸与物量不断改变的两个部分。任何时刻这两个部分合起来，都是一个空间与物量均守恒的宇宙。这两个部分就是两个“亚真空体系”或称两个“物界”（亚宇宙）Subcosmos，也可以称“双物界”Two Subcosmoses。与其说巨涨落带来宇宙整体稳定结构的灾变，不如说巨涨落带来宇宙内部动态结构的完整性建设。本文就此展开宇宙的“双物界耦合振荡结构”的模型讨论、力学推理以及定量计算。

巨涨落演变，从真空局域的相干互补组合，发展到大区域的巨相干互补组合，随后雪崩般迅速控制整个真空体系，将真空体系分割成胀缩两个中心（动力互逆的两个区域）。物量与空间量守恒的宇宙，分裂为两个不守恒的亚宇宙。最终创造了宇宙的宇观动态结构——周期振荡的双物界耦合体。双物界（Two Subcosmoses）之中的任何一个，都适合于“大爆炸宇宙学”讨论，仅需改变几个概念术语：比如，将“大爆炸宇宙学”改称为

“暴涨物界学”，将“宇宙生灭过程”改称为“物界内正质量物质体系的创生、淹没过程”（巨涨落带来高简并粒子——中子与质子的生成，带来正质量物质全面大规模地组建起来），将宇宙年龄改称为物界年龄或者“物界时”等。

宇宙的“双物界耦合振荡模型”理论完全可以继承“广义相对论宇宙学”和“大爆炸宇宙学”获得的大部分合理的有意义的成果。双物界的周期振荡，决定每个物界都有定期来临的“爆炸”、“启胀”机会，都有正质量物质体系从真空体系中踊跃生发出来的完整机会和完整过程。大爆炸的起因找到了。

真空学为宇宙学的全面开发提供了平坦开阔的舞台和可靠而完备的物理基础。

4. 本阶次的真空家门——“真空学”的基本粒子家谱

给出符合“真空学”理论概念的粒子分解、合成反应式；给出“真空学”特色的，形式简明的粒子表达式。比如，电子的四个对称态表达式，比如，光子，中微子，中子，质子等的表达式等。完成“真空学”的基本粒子家谱。

5. 大集体效应与量子阶次

真空体系会自发地形成量子阶次和这种量子阶次的无穷系列。

均匀质量体系对它的量子子系的包埋作用总量被证

明为，线性地关联体系尺寸，而当体系尺寸大到一定程度时，又反过来关联量子子系本身的尺寸，形成量子子系尺寸与体系总体尺寸之间的定量制约，形成量子子系与体系总体之间的固定的量子阶次关系。这就是质量体系无可回避的“大集体效应”（大集团效应）。

关于“大集体效应”（大集团效应），我们可以给出另一种阐述：子系的量子等效尺寸确定之后，由这个量子子系构造出来的体系，其规模便不可能任意的扩大，因为一旦大到某个尺度时，由于量子子系的牵制，体系会自发地收敛成一个闭合的集团，其内部空间的多维曲率将“首尾相连”，形成拓扑闭合。这个“闭合集团”尺寸同量子子系尺寸之间的比值便自然地成为一个恒值，这个恒值刚好等同于该“闭合集团”对一个量子子系的包埋作用量——胁量集聚数值，也就是“系统压”（系统包埋压力）的大小。归纳成一句话：系统压对应着量子子系与量子总体系之间的定量衔接。

量子子系与量子体系之间的关系是阶次关系。真空量子（质元）与真空体系的关系亦为阶次关系。阶次常数即是由真空压（真空包埋压力）确定下来的电磁力对万有引力之比 D 。“大集体效应”（大集团效应）表达出阶次的自发构建，也表达为“两阶相约”或“两阶相约原理”。

大集体效应（大集团效应）创造了真空的阶次形式——量子阶次，创造了近邻阶次的两极物态——宇宙