

“Occam’s razor”：用一个自然的假设解决所有问题

徐仁新 (*Renxin Xu*)

北京大学物理学院

北京 100871

Email: r.x.xu@pku.edu.cn

量子论与狭义相对论的结合诞生了量子场论，其蓬勃发展最终成就这座“里程碑”：粒子物理标准模型。今后是广义相对论与标准模型充分融合以探究弯曲时空中极端物态的时代，涉及早期宇宙、致密天体、引力波等等。这里谈跟FPS相关的致密星，它是量子论与相对论的结晶(arXiv:2212.10887，后面引用省略“arXiv:”)。

一般统称白矮星、中子星和黑洞为致密星，但仅后两者涉及强引力场。鉴于黑洞以时空奇点为主体，故狭义的致密星往往就指中子星。不过，中子星本质上是**中性星**，是早年探究Feimi-Dirac新统计时诞生的概念。如今从标准模型看来，无论是原子核还是Landau的**巨核**(gigantic nucleus)，都是非微扰QCD系统(为“世纪奖金问题”关注)；完全指望第一性原理计算来澄清致密星物态与结构是不现实的。

二十年前撰文论述**脉冲星可能是奇子星**(astro-ph/0302165，也请参阅FPS7文集第28页)，其若干观测后果按时序编列如下(不全)：*a*, 奇异行星(astro-ph/0212103)；*b*, 自转跃变(astro-ph/0404554)；*c*, 小质量致密星(astro-ph/0402659)；*d*, 长山与引力波(astro-ph/0511612)；*e*, 存储巨大的自由能(astro-ph/0607106)；*f*, 亚毫秒脉冲星(astro-ph/0605028)；*g*, 光子驱动的超新星爆发(astro-ph/0605285)；*h*, 物态硬(0905.2839)；*i*, 磁化电子气的震荡模式与吸收线(1110.1226)；*j*, 较低的潮汐形变(1710.04964)；*k*, 奇子暗物质与宇宙线(1904.11153)；*l*, 表面“痘痘”对脉冲星相干辐射的影响(2312.05510)。读者可以查阅文献体会哪些点是“预言”而非仅“解释”，例如：是在发现大质量脉冲星前强调“*h*”的；“*e*”在当下讨论FRB触发与释能这一热点话题时有意义；我今年FPS会议上以“*l*”话题汇报并期望借助FAST找证据。

若脉冲星果真是奇子星，后果将很严重！众所周知，日常电凝聚态物质的质量可轻可重：轻如PM2.5浮尘、重如地球或白矮星。强凝聚态物质也会可轻可重吗？我们确认的强凝聚态物质品种为原子核，目前看来重子数 A 量级在 $10^0 - 10^2$ 之间。Landau推测的巨核是中子化的，其极端的味非对称导致壳层的存在和最低质量 $\sim 0.1M_{\odot}$ ，或 $A \sim (10^{56} - 10^{57})$ 。若巨核为奇子物质，它跟原子核类似也是味对称的，只是以“3味”替代“2味”。故稳定存在奇子物质的质量分布会更广， $A \sim (A_c - 10^{57})$ ；其中临界重子数 A_c 用以评判是否为巨核，它由强作用和弱作用共同决定。我们推测 $A_c \sim (10^5 - 10^9)$ ，但其微观物理基础有待深入研究。

类似于黑洞，奇子物质宽广的质量谱也展现丰富的天体物理表现：奇子暗物质和奇子宇宙线。比如 $A \sim 10^{30}$ 的奇子物质重约一吨但大小仅10微米量级；若在宇宙原初核合成之前大量形成，作为标准模型框架内的暗物质候选体是有竞争力的。奇子团块暗物质可能会加热气体并助长种子黑洞的形成(0911.4777)。检测这类奇子团块以速度 $\sim 220\text{km/s}$ 穿过而激发出来的月震是值得鼓励的。奇子星双星并合时可能产生 $A \sim 10^{10}$ 、 ~ 0.1 倍光速的奇子团块，或许贡献一定比例的极高能宇宙线。