

张洞生(Zhang Dongsheng) 论文选: 黑洞宇宙学

黑洞宇宙学

====作者对黑洞理论的新发展达成了黑洞理论、宇宙学、基本信息理论之间结合====

张洞生 Zhang Dong Sheng

17 Pontiac Road, West Hartford, CT 06117-2129, U.S.A.
1957年毕业于北京航空学院,即现在的北京航空航天大学
Email: zds@outlook.com; zhangds12@hotmail.com

【内容摘要】: 本文对黑洞理论的新发展和新公式完全是根据霍金的黑洞理论发展而来的。发展后的黑洞理论的新观点和新公式可完好地解释和验证我们宇宙的演变规律, 而成为名符其实的‘**黑洞宇宙学**’。本文分为 2 篇。第一篇是《**黑洞理论的新发展、新公式和新结论**》。最重要的成果是推导出来霍金辐射量子 m_{ss} 与黑洞质量 M_b 之间的新公式(1d), 还有最小黑洞 $M_{bm}(1e)$ 、单位信息量 I_o 、熵 S_B 等一系列新公式, 并用经典理论解释了黑洞发射霍金辐射的机理。从而使黑洞理论趋向完善。第二篇《**黑洞理论和宇宙学完善的结合成为‘黑洞宇宙学’**》是作者用第一篇的黑洞理论的公式解决宇宙起源和演化中的一些重大问题。如证明我们宇宙诞生于在普朗克领域 Planck Era 新生成的大量原初最小黑洞 $M_{bi} = 2M_{bm} \equiv 2m_p$, 即普朗克粒子 m_p 的合并, 而不是诞生于“奇点”或“奇点的大爆炸”; 证明我们现在宇宙是一个质量为 $10^{56}g$ 的真正的巨无霸宇宙黑洞 (CBH); 宇宙‘原初暴涨’ (Original Inflation) 的新机理和新证明等。

[张洞生. **黑洞宇宙学 - 作者对黑洞理论的新发展达成了黑洞理论、宇宙学、基本信息理论之间结合**. *Academia Arena* 2013;5(1s):280-347] (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net/academia>. 7

【关键词】。黑洞理论; 宇宙学; 普朗克粒子; 霍金辐射; 最小黑洞; 普朗克领域; 宇宙黑洞; 宇宙原初暴涨; 霍金辐射的信息量 I_o ; 单元信息量 I_o ; 黑洞的信息量 I_m ; 黑洞的熵 S_B

The Black-hole Cosmology

====The black-hole theory and cosmology can be better integrated as the black-hole cosmology====

张洞生 Zhang Dongsheng

17 Pontiac Road, West Hartford, CT 06117-2129, U.S.A.
Email: zds@outlook.com; zhangds12@hotmail.com

【Abstract】。There are two parts in this article: <Part One: The new developments、new formulas and new conclusions of the black-hole theory>. <Part Two: The brand-new black-hole cosmology may be created with the complete integration between new black-hole theory and cosmology>. On the foundation of the new developments of black-hole (BH) theory in Part One, many new important principles and formulas can be derived out, such as the most important general formula (1d) of BH theory; $(1d)-m_{ss}M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^{2[1]}$ and others. They may better systematically explain and demonstrate the evolution laws of our cosmos. Thus, it might be called as a brand-new branch of cosmology, i.e. ‘The black-hole cosmology’. For an example, it would be very easily demonstrated that our Universe could be a real gigantic black-hole (CBH) with black-hole formulas.

[Zhang Dongsheng. **The Black-hole Cosmology - The complete integration between black-hole theory and black-hole cosmology**. *Academia Arena* 2013;5(6):1-20] (ISSN 1553-992X).

【Key Words】。Black hole; black-hole theory; cosmology; Hawking quantum radiation; the minimum BH; Planck particle; the information amount I_o of Hawking quantum radiation; the information amount I_m of black holes; the entropy S_B of black holes; the basic information unit

笛卡儿: 我们不能依赖他人的权威而接受真理, 必须自己寻求。

老子: ‘大道至简’。简单的方法也可能解决最困难最复杂的问题。

张洞生 Zhang Dongsheng 论文选目录

第一部 黑洞理论的新发展与宇宙学 (8 篇文章, 共 66 页)

- 【1】; 《黑洞宇宙学》——作者对黑洞理论的新发展达成了黑洞理论、宇宙学、基本信息理论之间结——
- 【2】; 对广义相对论方程的质疑——《1》——广义相对论方程的根本缺陷是无热力以对抗引力——
- 【3】; 对广义相对论方程的质疑——《2》——为何解广义相对论方程得出的“奇点”、弗里德曼模型和史瓦西度规等结论都背离实际? ——
- 【4】; 用作者的新黑洞理论推导出精密结构常数 $1/\alpha = F_n/F_e = hC/(2\pi e^2)$, L_n 和 $1/\alpha$ 的物理意义
- 【5】; 什么是黑洞的霍金辐射? 如何用经典理论解释黑洞发射霍金辐射?
- 【6】; 黑洞的霍金辐射 m_{ss} 及其信息量 I_0 , I_m 和熵 S_{bm} 和 S_b ; 黑洞的熵和物质粒子团的熵.
- 【7】; 宇宙的加速膨胀可能是由于在早期我们宇宙黑洞与另一宇宙黑洞之间的碰撞和合并所造成的.
- 【8】; 黑洞是大自然伟大力量的产物, 人类也许永远不可能制造出来任何‘人造黑洞’

【序言】。作者本文对黑洞理论和宇宙学的新的贡献如下:

1; 作者简单地推导出来霍金辐射 m_{ss} 与黑洞总能量-质量 M_b 的准确的新公式 (1d), 即 $m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2$, 从而打开了进入黑洞理论的神秘大门, 并完善了黑洞理论。

2; 更进一步, 在极限情况下, 作者得出另一个极重要的新公式(1e), $m_{ss} = M_b = (hC/8\pi G)^{1/2} = \text{最小黑洞 } M_{bm} = 1.09 \times 10^{-5} \text{ 克}$, 而最小黑洞 $M_{bm} \equiv \text{普朗克粒子 } m_p$ 。此公式的重大意义就是将黑洞、宇宙诞生、熵、信息量与普朗克领域紧密地联系在一起了。从而直接简单排除了在宇宙中出现‘奇点’的可能性。由于黑洞的总质-能量准 M_b 与 m_{ss} 都与黑洞内部的成分、结构和运动状态无关, 因此, 在求黑洞的生长衰亡演变中, 复杂无解的 EGTR 就可以被作者置之高阁了。

3; 黑洞的最本质属性之一就是, 一旦一个黑洞形成之后, 不管它是因吞噬外界质-能量而膨胀, 还是因发射霍金辐射而缩小, 在其最后成为最小黑洞 $M_{bm} = \text{普朗克粒子 } m_p$ 、而爆炸消亡在普朗克领域之前, 它会永远是一个黑洞。

4; 证实公式 (1d) $m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2$ 的物理意义是黑洞 M_b 对 m_{ss} 在 R_b 上的引力与其离心力的平衡, 并论证了黑洞发射 m_{ss} 的机理与恒星发射电磁波的机理是相同的, 都是热辐射由高能向低能、由高温向低温的自然流动。霍金用狄拉克海的虚粒子对来解释是在故弄玄虚, 不符合宇宙的实际情况。

5; 证明了任何一个黑洞的霍金辐射 m_{ss} 的信息量 $I_0 = h/2 \pi = \text{基本单元信息量} = \text{最小黑洞 } M_{bm}$ 和普朗克粒子 m_p 的信息量(63a), 而与黑洞的总质-能量 M_b 和 m_{ss} 的大小无关。推导出来黑洞的总信息量的新公式 $I_m = 4GM_b^2/C$ (63d)。并证明了黑洞的熵就是其信息量。

本文第二篇是在用第一篇的黑洞新推导出来的公式解决宇宙学的许多重大问题。

7; 完全证明了我们现在膨胀的宇宙就是一个真实的宇宙巨无霸黑洞 CBH。哈勃定律就是极大量的原初最小黑洞 $M_{bl} = 2M_{bm} = 2m_p$ 合并和吞噬外界能量-物质所造成的膨胀规律。由于黑洞 M_b 确定了唯一密度 ρ_b , 只能是 $\Omega = 1$ 。因此科学家们数十年来, 用弗里德曼模型所定义的 Ω 去判断宇宙是开放还是封闭, 实际上是一个伪命题。

8; 按照时间对称原理, 假设在我们宇宙诞生前, 有一前辈大宇宙的一次大塌缩, 其最后的塌缩规律近似于我们宇宙诞生时的理想膨胀规律, 因此推导出公式(3c), 即 $t \leq [k_1 (2Gk)/C^5]^{2/3}$, 并由此计算出当前辈宇宙大塌缩到 $t_m = -0.5563 \times 10^{-43} \text{ s}$ 时, 形成了粒子之间和粒子内部的引力断链, 立即成为 $M_{bm} = m_p$ 在普朗克领域的爆炸解体消亡, 而不可能塌缩成为‘奇点’。其残骸物必定会在 $t_m = +0.5563 \times 10^{-43} \text{ s}$ 时重新聚集恢复其引力、结合成为新的最小黑洞 $M_{bl} = 2M_{bm} = 2m_p = 2 \times 1.09 \times 10^{-5} \text{ g} \approx 2.2 \times 10^{-5} \text{ g} \cdot M_{bm}$, 它们的出现就是我们新宇宙的诞生。新的极大量的 $M_{bl} = 2M_{bm} = 2m_p$ 的合并造成了宇宙的‘原初暴涨’和直到现在的宇宙膨胀。

9; 作者用新的简单的原理论证了我们宇宙的‘原初暴涨 (Original Inflation)’, 并证明了宇宙现在的膨胀就是极大量的原初最小黑洞 $M_{bm} = m_p$ 不断地合并的结果。

10 ; 用宇宙黑洞膨胀的表二对宇宙大爆炸标准模型的膨胀图一和公式的对错进行了验算。

【作者几句简要的话】。作者深信: 对科学的真知灼见常常来源于繁碎的数值计算, 也必须经得起数值计算的检验。作者在文中主要是根据霍金的一些黑洞理论和公式, 再加上几个经典理论的公式, 来推导和计算出一些新公式, 如(1d),(1e),(63a),(63d)和表 2 等, 相信它们能经得起未来时间和实践的考验, 也相信简单

明确地解决了黑洞和宇宙学中的一些重大的理论和实际问题，比如‘奇点’、霍金辐射 m_{ss} 、黑洞的命运、宇宙起源、黑洞信息量等。因文中没有复杂的数学公式和玄奥的理论，在主流学者们的眼里，或会不屑一顾，作者也未指望会得到毕生研究广义相对论学者们的承认和支持。**作者的新观念、新公式、新结论，一切都是简单明了的。**人们很容易判断其对错优劣，作出结论。**科学的本质是简单朴实的，无高级低级之分，牛顿的运动3定律难道不够简单吗？**作者认为，只要文中的原则、观念、公式是新的、能较完满的解释解决黑洞宇宙学中的问题、并符合实际情况和观测数据的、而又与经典科学理论和公式吻合，就是真实的科学。作者诚恳希望各位对文章的错误和缺点进行批判和指正。

第一部 黑洞理论的新发展与宇宙学（8篇文章，共66页）

【1】：《黑洞宇宙学》——作者对黑洞理论的新发展达成了黑洞理论、宇宙学、基本信息理论之间结——

【2】：对广义相对论方程的质疑——《1》——广义相对论方程的根本缺陷是无热力以对抗引力——

【3】：对广义相对论方程的质疑——《2》——为何解广义相对论方程得出的“奇点”、弗里德曼模型和史瓦西度规等结论都背离实际？——

【4】：用作者的新黑洞理论推导出精密结构常数 $1/\alpha = F_n/F_e = hc/(2\pi e^2)$ ， L_n 和 $1/\alpha$ 的物理意义

【5】：什么是黑洞的霍金辐射？如何用经典理论解释黑洞发射霍金辐射？

【6】：黑洞的霍金辐射 m_{ss} 及其信息量 I_0 ， I_m 和熵 S_{bm} 和 S_b ；黑洞的熵和物质粒子团的熵

【7】：宇宙的加速膨胀可能是由于在早期我们宇宙黑洞与另一宇宙黑洞之间的碰撞和合并所造成的。

【8】：黑洞是大自然伟大力量的产物，人类也许永远不可能制造出来任何‘人造黑洞’

第一篇 黑洞理论的新发展、新公式和新结论

——简单直接地否定了黑洞内有‘奇点’的谬论——

在本文中，只研究无旋转、无电荷、球对称的引力黑洞，即史瓦西黑洞。

【序言】。黑洞理论的起源、发展和完善，广义相对论方程无法解决黑洞和宇宙学中的问题。

用广义相对论方程（EGTR）去解决黑洞和宇宙学问题是不可能的，因为其一般解无法解出。用爱因斯坦的话说，该方程完美到无法加进去任何东西。其先天的缺陷是场方程中无热力对抗引力。^[6]其后天的缺陷是，其后的学者们就只能退而求其次，力图找出该方程的特殊解，为此就要提出许多简化假设作为解方程的边界条件和前提，其中有 2 个通用而主要的假设条件就是：一团质-能粒子的等质能量运动和零压（等压）宇宙模型，其目的是将一团宇宙中物质粒子的运动简（理想化）化为可用经典力学的方程来处理。然而，正是这 2 个假设条件违反了宇宙中之最重要而普遍的规律——热力学定律，^[6]从而导致解场方程时出现‘奇点’、史瓦西度规和弗里德曼(Freidmann)方程 R-W 度规（Robertson-Walker 度规）等不切实际的错误结论。^[6]而解 EGTR（场方程）又须知其内部物质密度等分布，这是一条走不通的道路和方法。这就是近 100 年来，除了由解场方程得出少数几个近似解外，而无普遍建树的原因。^[6]

§ 1; 拉普拉斯Laplace(1749 - 1827)首先提出了黑洞概念。1796年，拉普拉斯在<宇宙体系论>里有一段话，‘天空中存在着黑暗的天体，像恒星那样大，也许也像恒星那样多。一个具有与地球同样的密度而直径为太阳250倍的明亮星球，它发射的光将被自身的引力拉住而不能被我们接收。’^[2]按照牛顿力学，人造卫星的第二宇宙速度即为逃逸速度 v_2 ，根据机械能守恒原理，可得，

$$v_2 = (2GM_e/R_e)^{1/2} = 2^{1/2}v_1 = 11.2\text{km/s} \quad (\text{a})$$

上面的公式即可用于拉普拉斯的黑洞观念。由于1676年丹麦天文学家罗默（O. C. Romer）已经测出光速。将拉普拉斯假设的天体半径和地球密度 5.5g/cm^3 代入（a）式，计算其表面的逃逸速度 $v_2 = 3.1 \times 10^{10}\text{cm/s} \approx \text{光速} C = 3 \times 10^{10}\text{cm/s}$ 。^[2]当然，当时拉普拉斯是根据牛顿的光粒子学说将光看成粒子而计算出来的。

这只是拉普拉斯想象的、虚构的、不可能在自然界存在的黑洞，因如此庞然大物而有 5.5g/cm^3 的地球密度，在其形成黑洞前，必然早已塌缩成无数单独的恒星级（ $3M_0$ —太阳质量 $2 \times 10^{33}\text{g}$ ）小黑洞了。

§2: 史瓦西 (爱因斯坦, 引力) 黑洞, 建立了黑洞 M_b 和视界半径 R_b 的史瓦西公式。

1915年12月, 爱因斯坦广义相对论刚发表一个月后, 德国天文学家Karl Schwarzschild, 即卡尔·史瓦西即得到了一个用广义相对论弯曲空间概念描述的球状物体周围引力场的精确解。史瓦西指出, 如果致密天体的全部质量压缩到某一半径 R_b 范围内, 它周围的空间就因引力而足够弯曲到任何物质和辐射都逃不出来, 这一天体就成为黑洞。^[2]后人称这一半径 R_b 为史瓦西半径, 或视界半径 R_b 。

$$GM_b/R_b = C^2/2 \quad [2] \quad (1c)$$

(1c)式就是黑洞存在的必要条件。根据这个解的物理意义可知, 粒子或辐射只能在 R_b 上作圆周运动, 而受 M_b 的引力作用, 不能离开 R_b 而逃到黑洞外界, 如用广义相对论的观点表示, 辐射只能在以 R_b 为圆周上依测地线运动。将(1c)式与(a)式作比较, 它们之间的差别在于: 牛顿力学是将物体的总质量都集中到中心作为中心点引力, 而在相对论中, 物体的总质量是作为均匀分散在整个半径 R 的球体内的质点来处理的。所以同样的质量, 相对论的引力大于牛顿力学。

由广义相对论得出的黑洞是一个在宇宙中只会长大而永不消失怪物。一旦黑洞生成, 它只会吸收外界能量-物质而膨胀增大, 在宇宙中永不消失。所以它违反宇宙中任何事物都有生长衰亡的普遍规律。

§3: 霍金黑洞。霍金的黑洞理论是划时代的伟大而符合实际的理论, 它是建立在热力学和量子力学的坚实的实验基础上的。霍金提出了在黑洞视界半径 R_b 上有温度 T_b , 能发射热辐射, 即量子辐射 m_{ss} 。霍金建立了黑洞 M_b 与视界半径 R_b 上的温度 T_b 的公式。其温度公式为:

$$T_b M_b = (C^3/4G) \times (h/2\pi\kappa) \approx 10^{27} gk \quad [1] \quad (1a)$$

霍金的黑洞理论证明, 黑洞会因发射霍金量子辐射而缩小消亡, 使黑洞与宇宙中的任何物体和事物一样, 具有生长衰亡的普遍规律。所以正是霍金的黑洞理论挽救了广义相对论的黑洞理论。

因此, 霍金黑洞会损失其质-能而收缩, 并最终消失。就是说, 黑洞与宇宙中的任何事物一样, 都符合生长衰亡的普遍规律。

但是, 霍金没有推导出霍金量子辐射 m_{ss} 的量和公式, 这使黑洞理论仍存在重大的缺陷。

以前的霍金黑洞理论公式只有在其视界半径 R_b 上的(1a) (1c) 2个公式, 但仅有这 2个公式远不能解决黑洞理论中其余的重大问题, 特别是因为不知道霍金辐射 m_{ss} 的性质和量, 就不能知道黑洞的许多重要性能, 及其生长衰亡的规律。

遗憾的是, 也许由于霍金的‘智者千虑必有一失’, 或忙于从虚幻的狄拉克海的真空能去寻找霍金辐射 m_{ss} 。所以他最终没有求出霍金辐射 m_{ss} 与黑洞质

量 M_b 之间的关系。而导致作者‘愚者千虑必有一得’, 只跨出了一小步, 就得出 m_{ss} 和 M_b 的好几个黑洞重要和普适的新公式。

§4. 作者完善了黑洞理论。根据粒子的引力能转化为辐射能的阈温公式 $m_{ss}C^2 = \kappa T_b$ 代入公式(1a)式, 作者建立了黑洞 M_b 和霍金辐射 m_{ss} 的另一个普适公式 (1d), 才首创地使黑洞理论成为一整套完整的理论。这个完整的理论在于仅仅根据黑洞4个参数 M_b, R_b, T_b, m_{ss} 在其 R_b 上的膨胀和收缩的变化就可以决定黑洞的命运, 而无需知道黑洞内部的状态和结构, 因此, 复杂的广义相对论方程就可以置之高阁了

$$m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2 \quad [1] \quad (1d)$$

由此, 在史瓦西黑洞视界半径 R_b 上的3个物理量 (物理参数 R_b, T_b, m_{ss}) 和黑洞质-能量 M_b 之间的确定关系完全可以由确定的3个公式表示出来, 从而使黑洞成为宇宙中具有生长衰亡规律的简单实体。

【1】。黑洞的霍金辐射 m_{ss} 的公式(1d), $m_{ss}M_b = hC/8\pi G$ 和最小黑洞 $M_{bm} \equiv$ 普朗克粒子 $m_p = (hC/8\pi G)^{1/2}$ 公式(1e)的推导和证明。

1-1*。下面 (1a)是著名的霍金黑洞的温度公式,

$$= (C^3/4G) \times (h/2\pi\kappa) \approx 10^{27} gk \quad [1] \quad (1a)$$

M_b —黑洞的总质-能量; R_b —黑洞的视界半径, T_b —黑洞的视界半径 R_b 上的温度, m_{ss} —黑洞在视界半径 R_b 上的霍金辐射的相当质量, h —普朗克常数 = $6.63 \times 10^{-27} g \cdot cm^2/s$, C —光速 = $3 \times 10^{10} cm/s$, G —万有引力常 = $6.67 \times 10^{-8} cm^3/s^2 \cdot g$, 波尔兹曼常数 $\kappa = 1.38 \times 10^{-16} g \cdot cm^2/s^2 \cdot k$, L_p —普朗克长度; T_p —普朗克温度; 最小黑洞 M_{bm} 的视界半径 R_{bm} 和 R_{bm} 上的温度 T_{bm} ;

m_{ss} 既然是霍金量子辐射, 是在视界半径 R_b 上的 m_{ss} , 按引力能转换为辐射能的阈温公式, 有,

$$m_{ss} = \kappa T_b / C^2 \quad [2] \quad (1b)$$

再根据史瓦西对广义相对论方程的特殊解,

$$GM_b/R_b = C^2/2 \quad [1][2] \quad (1c)$$

从(1a)和(1b), 很容易得出另一个黑洞新公式,

$$m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2 \quad (1d)$$

公式(1d)是黑洞的视界半径 R_b 上普遍有效的公式。既然 $T_b, M_b, m_{ss}M_b$ 均为常数, 根据热力学第三定律, 必定有 $T_b \neq 0$, 因此, 就可得出 $m_{ss} \neq 0, M_b \neq 0$, 因而 m_{ss} 和 M_b 及其黑洞密度 ρ_b 都不可能是无限大和零, 就是说, m_{ss} 和 M_b 都必定有个极限。同样, 按照(1a)、(1b)、(1c)式, T_b, R_b 也都不是无限大和零, 都必定有个极限。再根据部分不可能大于全体的公理。这个极限就是(1d)中最大的 m_{ss} 必定等于最小的 M_{bm} , 即 $M_b = M_{bm} = m_{ss} = (hC/8\pi G)^{1/2}$ 。再从量子引力论得知 $(hC/8\pi G)^{1/2} = m_p^{[3]} =$ 普朗克粒子^[3]。于是黑洞 M_b 最后只能收缩成为最小黑洞 M_{bm} 。

$$m_{ss} = M_{bm} = (hC/8\pi G)^{1/2} = m_p = 1.09 \times 10^{-5} g \quad (1e)$$

$$R_{bm} = L_p^{[3]} = (Gh/2\pi C^3)^{1/2} = 1.61 \times 10^{-33} cm \quad (1g)$$

$$T_{bm} \equiv T_p^{[3]} = 0.71 \times 10^{32} \text{K} \quad (1h)$$

$$R_{bm} m_{ss} = h/(4\pi C) = 1.0557 \times 10^{-37} \text{cmg} \quad (1i)$$

最小黑洞 M_{bm} 的康普顿时间 Compton time t_c = 史瓦西时间 t_{sbm} , 于是,

$$t_c = t_{sbm} = R_{bm}/C = 1.61 \times 10^{-33}/3 \times 10^{10} = 0.537 \times 10^{-43} \text{s}, \quad (1j)$$

$$\rho_{bm} = 0.6 \times 10^{93} \text{g/cm}^3 \quad (1k)$$

从 $M_b = 4\pi\rho R_b^3/3$ 和 (1c), 对于任何一个黑洞, 下面的(1m)式总是有效的。

$$\rho_b R_b^2 = 3C^2/(8\pi G) = \text{constant} \quad (1m)$$

1-2*; 由于 M_{bm} 与 m_{ss} 是最后被分裂出来的 2 个最大的能量粒子, 即等于普朗克粒子 m_p , 但它们并不是真实的黑洞, 因为它们不再能够发射单独的霍金辐射 m_{ss} 了。因此, 在宇宙中能够独立存在过的真正最小黑洞 M_{bl} 是最后分裂成 $M_{bm} = m_{ss}$ 的前身, 即,

$$M_{bl} = 2M_{bm} = 2m_{ss} = 2.2 \times 10^{-5} \text{g} \quad (1n)$$

1-3*; 黑洞是宇宙中最简单的物体实体。从以上可见, 4 个黑洞的物理量, 即 M_b , R_b , T_b , m_{ss} 可以完全由 3 个独立队公式(1c), (1a), (1d) 得出。具有如下特点: (1); 都是简单的单值关系, (2); 在 4 个物理量中, 只要 1 个确定了, 其它 3 个也跟着单值地被确定了, (3); 各个物理量都与 4 个自然常数 h , C , G , κ 相对应, 与它们有某种确定的关系。

(4); 4 个物理量只影响黑洞在视界半径上的状态, 而与黑洞内部的成分、状态和结构没有关系。所以, 同等 M_b 黑洞的状态、性质和 4 个物理量是完全相同的, 与其内部的状态结构无任何关系。 (5); 决定黑洞 4 个物理量的 3 个公式(1c), (1a), (1d) 中, m_{ss} 公式(1d)是作者新推导出来的, 由于有了这个(1d)公式, 黑洞理论才趋向完善。

结论: (A); 黑洞既然是经典理论, 即牛顿力学, 相对论、热力学和量子力学综合的产物。黑洞理论中的问题就只能综合上述经典理论来解决。

(B); 黑洞在其视界半径的 4 个参数 M_b , R_b , T_b , m_{ss} 决定了其 R_b 的膨胀和收缩, 上面的 4 个参数最后只能收缩成为最小黑洞 $M_{bm} = m_{ss} = m_p$, 而与黑洞内部 M_b 的结构、分布和运动状态无关, 如此, 广义相对论—ETGR 方程在本文中就毫无用处。(C); 本文中的所有结论就与 ETGR 的结论完全不同。因为以往的科学家们为了能解出复杂的 ETGR, 提出了许多违反热力学定律的简化的假设, ^[6] 如忽略了物质粒子的热抗力、忽略温度密度的改变而造成热抗力的增减, 提出宇宙学原理等等, 结果导致出现‘奇点’的谬论。

【2】。如何理解当黑洞因发射霍金辐射 m_{ss} 而最后收缩为最小黑洞 $M_{bm} = m_{ss}$ = 普朗克粒子 m_p 时, 会必

然在普朗克领域爆炸解体消亡, 而不会继续收缩成为‘奇点’呢?

按照公式(1d), $m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} \text{g}^2$, 当黑洞 M_b 无外界能量-物质可被吞噬、不停地发射 m_{ss} 时, M_b 只能相应地不停地减少, 直到最后成为最小黑洞 M_{bl} , 而后分解为, $M_{bl} = 2M_{bm} = 2m_{ss} = 2m_p$ 。

为什么最小黑洞 M_{bm} 刚好完全等于普朗克粒子 m_p ? 这个问题很难回答, 因为人们对普朗克领域也许永远无法观察和测量。正因为如此, 所以科学家们才提出许多无法直接验证而玄奥的理论, 如弦论、膜论、多维理论等。但是, 有一点也许可以确定, 此时物质粒子已经不复存在, 而完全彻底地量子化为能量了。 所以, $M_{bl} = 2M_{bm} = 2m_{ss}$ 是我们宇宙中可能出现的最小黑洞, 而 m_p 就是普朗克领域可能出现的最大能量粒子, 它属于另一个世界, 或可称之为纯能量世界。 因此, M_{bl} 就可能是我们宇宙(即黑洞宇宙或物质宇宙)和普朗克领域这 2 个物理世界之间的‘临界点’, 就像水在 100°C 时由液体变成气体一样, 好像 M_{bl} 是液体, 在 $T_{bm} \equiv T_p^{[3]} = 0.71 \times 10^{32} \text{K}$ 时, 变成为气体似的普朗克能量粒子 m_p 。

2-1*. 一旦黑洞 M_b 收缩到 $M_{bm} = m_p$, 于是达到,

$$M_{bm} C^2 = m_{ss} C^2 = \kappa T_b = 10^{16} \text{erg} \quad (2a)$$

$$M_{bm} C^2 / \kappa T_b = m_{ss} C^2 / \kappa T_b = 1 \quad (2b)$$

可见, M_{bm} 已经整体成为一个完全孤立的能量粒子, 根本没有多一点引力能量可再转变为霍金辐射能 m_{ss} , 因此, 只有将整体 $M_{bm} = m_{ss}$ 爆炸成高能粉末, 即高能 γ -射线。

2-2*. 如果作为最小黑洞 M_{bm} 再继续收缩, 就必然要使得 $m_{ss} > M_{bm}$, 这不可能。如果再发射 $m_{ss} < M_{bm}$, 也不可能。这违反黑洞公式(1d)和(1e), 所以二者只能在普朗克领域爆炸解体消失。

2-3*. 由于普朗克粒子 $m_p = M_{bm}$ 的史瓦西时间 $t_{sbm} = 0.537 \times 10^{-43} = R_{bm}/C = 1.61 \times 10^{-33}/3 \times 10^{10}$, 因此, 它已没有时间将其内部的引力质量捆绑在一起。且其史瓦西时间 t_s = 其寿命 10^{-42}s (见【5】节), 最后, M_{bm} 的温度已经高达 10^{32}K , 所以 M_{bm} 只能解体消失。

2-4*. 按照量子力学的测不准原理— Uncertainty Principle,

$$\Delta E \times \Delta t \approx h/2\pi^{[3]} \quad (2c)$$

对于 M_{bm} , 其 $\Delta E = M_{bm} C^2 = \kappa T_b = 10^{16} \text{erg}$, 其 $\Delta t = 2$ 史瓦西时间 $t_{sbm} = 2R_{bm}/C = 2 \times 1.61 \times 10^{-33}/3 \times 10^{10} = 1.074 \times 10^{-43} \text{s}$ 。

$\therefore \Delta E \times \Delta t = 10^{16} \times (2 \times 0.537 \times 10^{-43}) = 1.074 \times 10^{-27}$, 但是 $h/2\pi = 6.63 \times 10^{-27}/2\pi = 1.06 \times 10^{-27}$ 。就是说, 如果 $M_{bm} = m_p$ 再继续收缩下去的话, 就必然使得 $\Delta E \times \Delta t < h/2\pi$, 这违反了 Uncertainty Principle. 因此,

M_{bm} 不可能存在, 只能解体消失在普朗克领域, 根本不可能继续塌缩成为‘奇点’。

2-5*. $M_{bm} = m_p$ 的信息量 $I_0 = h/2\pi =$ 宇宙中最小的信息量=单元信息量。无法再小了。(见下面【6】)

【3】。黑洞最重要的本质属性: 一旦一个黑洞形成之后, 不管它是因吞噬外界质能量而膨胀, 还是因发射霍金辐射而缩小(见公式(3a)), 在其最后成为最小黑洞 $M_{bm} =$ 普朗克粒子 m_p , 而爆炸消失在普朗克领域之前, 他会永远是一个黑洞。

按照史瓦西对广义相对论方程的特殊解(1c),
 $R_b = 2GM_b/C^2$, (1c)

微分后得, $C^2 dR_b = 2GdM_b$

$\therefore C^2(R_b \pm dR_b) = 2G(M_b \pm dM_b)$ (3a)

假设有另一个黑洞 M_{ba} 与黑洞 M_b 合并或碰撞,

$C^2 R_{ba} = 2GM_{ba}$ (3b)

从(3a) + (3b) + (1c), 结果,

$C^2(R_b + R_{ba} \pm dR_b) = 2G(M_b + M_{ba} \pm dM_b)$ (3c)

从公式(1a) (1b) (1c) (1d) 可知, 黑洞在吞噬外界能量-物质时, M_b 和 R_b 增加, T_b 和 m_{ss} 减小; 在发射 m_{ss} 后, M_b 减少, R_b 缩小, T_b 升高, m_{ss} 增大, 直到最后成为 $M_{bm} = m_{ss} = m_p = 1.09 \times 10^{-5}$ 解体消失。

从(1a)、(1b)、(1c)、(1d)式看, 黑洞 M_b 与其它性能参数 T_b 、 R_b 、 m_{ss} 之间的关系都是简单单值的线性关系。因此, **黑洞是宇宙中最简单的实体。**

【4】。黑洞 M_b 发射霍金辐射 m_{ss} , 或者说 m_{ss} 从黑洞的视界半径 R_b 上逃离到外界的机理是与任何恒星和炽热物体向外发射辐射能的机理是相同的, 都是由高温高能向低温低能自然流动的过程。只有用经典理论才能正确地解释黑洞 M_b 发射霍金辐射 m_{ss} 。

4-1*. 公式(1d)的物理意义。

求黑洞质-能量 M_b 在 R_b 上对 m_{ss} 的引力, 按
 $\frac{m_{ss} M_b}{R_b^2} = \frac{hC/8\pi G}{R_b^2} = \frac{1.187 \times 10^{-10} g^2}{R_b^2}$ (1d)

在(1d)等式的左右2边 $\times 2G/R_b^2$, 既然以 R_b^2 除以2边, 就是表示已将 M_b 看做中心力, 于是得,

$2GM_b m_{ss}/R_b^2 = hC/4\pi R_b^2$ (4a)

由于 $m_{ss} M_b = \text{const}$, 所以黑洞 M_b 在其视界半径 R_b 上对 m_{ss} 的引力可视为 $= F_{bg}$, 它反比于 R_b^2 , 而与 M_b 和 m_{ss} 的量无关。令

$F_{bg} = 2GM_b m_{ss}/R_b^2$ (4b)

由(1c), $2GM_b/R_b = C^2$, 也可变为,

$2GM_b m_{ss}/R_b^2 = m_{ss} \times C^2/R_b$, (1c)

由(1c)可见, $2GM_b m_{ss}/R_b^2$ 是黑洞 M_b 在其视界半径 R_b 上对 m_{ss} 的引力 F_{bg} , 而 $m_{ss} \times C^2/R_b$ 则是 m_{ss} 以光速 C 在 R_b 作圆周运动(按广义相对论的说法是测地线运动)的离心力 F_{bc} 。所以, 将(1c)和(1d)式转变后, 都表示黑洞引力 F_{bg} 与离心力 F_{bc} 在 R_b 上的平衡。从(4a), (1c) 和 (1d), 得,

$F_{bc} = hC/4\pi R_b^2 = m_{ss} \times (C^2/R_b)$ (4c)

可见, F_{bc} 表示 m_{ss} 在 R_b 上围绕 M_b 旋转时的离心力。因此, **(1d) 就表示 m_{ss} 在 R_b 上围绕 M_b 旋转时, M_b (质量分布力) 对 m_{ss} 的引力与其离心力的平衡, 而 C^2/R_b 就是 m_{ss} 的离心加速度。因此, 从(1d) (1d)看, 黑洞膨胀的机理是保持 m_{ss} 在 R_b 上引力与其离心力的平衡。**

由于(4a)来源于(1d), 黑洞内的质量 M_b 就应该均匀地散布在黑洞 R_b 的球体空间内, 而不是集中于黑洞的中心, $F_{bg} = 2GM_b m_{ss}/R_b^2$ 已经将 $2M_b$ 看成为在 R_b 中心的集中力, 所以要想使 m_{ss} 在 R_b 的末端以光速 C 作圆周运动, 在(1c) (1d)中, M_b 是分布粒子的引力, 所以仅有 M_b 就能达到。当 M_b 在 F_{bg} 中作为集中力时, 就必须有 $2M_b$ 才行。这就是运用广义相对论公式与牛顿引力公式的显巨区别。于是得到,

$F_{bg} = F_{bc} = 2GM_b m_{ss}/R_b^2 = hC/4\pi R_b^2 = m_{ss} \times (C^2/R_b)$ (4d)

$\therefore m_{ss} = h/4\pi C R_b$ (4e)

验证: 由(4d), $hC/4\pi R_b^2 = m_{ss} C^2/R_b$, 而 $m_{ss} C^2 = Ch/2\pi \lambda_{ss}$, 所以 $hC/4\pi R_b = Ch/2\pi \lambda_{ss}$, 所以 $2R_b = \lambda_{ss}$, 可参见(4j)式和(63f)。

类似的, 运用牛顿力学, 在中心集中力的作用下, 中心引力 F_{ng} 与其离心力 F_{nc} 在 R_b 上的平衡是,

$F_{ng} = m_{ss} \times (GM_{bn}/R_b^2)$ (4f)

$F_{nc} = m_{ss} \times (C^2/R_b)$ (4g)

于是 $(m_{ss} \times GM_{bn}/R_b^2) = m_{ss} \times (C^2/R_b)$ (4h)

比较(4h)与(4d)式, 在下式(4h)的条件下, 二者是完全相等的。

$2M_b = M_{bn}$ (4i)

从(4i)式可见, 产生相同效果的引力所需的质量, 集中引力质量 M_{bn} 必须等于分布在空间质量 M_b 的2倍。

4-2*. 引力能与辐射能包括霍金辐射 m_{ss} 可以等量的完全互相转换成以下3种形式。v—频率 s^{-1} ,

$m_{ss} C^2 = \kappa T_b = Ch/2\pi \lambda = v h/2\pi$ (4j)

霍金辐射 m_{ss} 在 R_b 上的能量转换完全符合上面的公式(4j)。

例如, 我们太阳的表面温度大约是 5800k. 如将 5800k 看成为像黑洞在 R_b 上的阈温 T_b , 则相应的太阳表面辐射能的相当质量 m_{sf} 为: $m_{sf} = \kappa T_b/C^2 = 10^{-33} g$, 其相应的波长 $\lambda_{sf} = h/(2\pi C m_{sf}) = 10^{-5} cm = 10^{-7} m$. 这就清楚地表明, 太阳只发射较低能量的 $\lambda_{sf} \geq 10^{-7} m$ 的电磁波、可见波、无线电波等。

相对应的, 发射 $m_{sf} = 10^{-33} g$ 的黑洞 $M_b = 10^{23} g$.

这证明, 黑洞发射霍金辐射 m_{ss} 与太阳发射可见光等的机理是相同的, 都是高能高温粒子(辐射能)在其边界上向低温低能的外界自然地流动。有时太阳也向外界发射高能粒子和 X 射线等, 那是其内部有爆炸而向外喷射粒子或高能辐射的结果。巨

型黑洞也可能因内部产生爆炸或快速旋转而向外喷射粒子或辐射能。

在实质上，广义相对论与牛顿体系一样，都非绝对完善的体系。计算的结果往往比观点更重要、更说明问题。可见，广义相对论假设辐射的光没有引力质量，只是作为一种解释的概念而已。

4-3* 黑洞的霍金辐射 m_{ss} 是如何从其视界半径 R_b 上逃到外界去的？黑洞发射霍金辐射的机理。

作者认为，作为辐射能的 m_{ss} 在黑洞的 R_b 上由于有一定的温度 T_b 和相应的波长 λ_{ss} 。于是 m_{ss} 总是在 R_b 上作微小的震(波)动，其速度或振幅在每一瞬间都在极小的改变，当 m_{ss} 有一半时间处在其温度和能量小于平均值时，它就可能离开 R_b 而暂时流向低温低能的外界。于是黑洞由于失去一个 m_{ss} 而立即缩小 R_b 和提高 T_b ，那个在外界 m_{ss} 由于黑洞视界半径上温度(能量)的提高，再也无法回到黑洞里去了，这就成为黑洞自然发射到外界的霍金辐射 m_{ss} 。这其实是辐射能由高温高能向低温低能自然流动的过程，就像太阳发射可见光的机理与过程是同样的。

霍金的黑洞发射霍金辐射 m_{ss} 的理论是正确的。但由于霍金没有推导出 m_{ss} 的公式，所以他对发射 m_{ss} 机理的解释是不能令人信服的、不正确的。

霍金与主流科学家们都用狄拉克海的真空能来解释黑洞视界半径 R_b 上发射霍金辐射 m_{ss} 的机理。他们认为，真空狄拉克海里的虚粒子对都在不断地产生和湮灭，粒子对中的负虚粒子与 R_b 上的霍金辐射 m_{ss} 结合湮灭后，留在狄拉克海中的正虚粒子就变成黑洞外空间的正粒子，它就成为从黑洞逃出来的霍金辐射 m_{ss} 的化身。于是黑洞就失去了(逃出来)一个霍金辐射 m_{ss} 。这种用‘狄拉克海新物理概念’的解释是在无可奈何的‘故弄玄虚’。由公式(1d)可知，霍金辐射 m_{ss} 的量仅仅取决于黑洞质量 M_b 的量，而 M_b 在发射一个 m_{ss} 之后， M_b 立即减小，下一个 m_{ss} 立即变大。这是‘没有任何外力可以控制’一个黑洞连续发射 m_{ss} 的结果。任一黑洞 m_{ss} 量在不断地增加，最大将可达到 10^{60} 倍(见后面的表二)，相应地，黑洞外的狄拉克海中的虚粒子对的能量也必须随着增加 10^{60} 倍，才可能与 m_{ss} 配对，这可能吗？这必然导致狄拉克海各处有无限大能量的虚粒子对的荒唐结论，这正是惠勒等主流物理学家的悖论。再者，如果狄拉克海中没有与黑洞 m_{ss} 相等能量的虚粒子对配对，黑洞就无法向外发射霍金辐射 m_{ss} 了吗？这显然与实情不相符。最后，负虚粒子与 m_{ss} 湮灭后的质能 $=2m_{ss}$ ，它为何不能被吸引到黑洞内吗？

【5】。黑洞的寿命 τ_b 。黑洞 M_b 连续发射霍金辐射 m_{ss} 而最后收缩为 $M_{bm} = m_p$ 的时间 = 黑洞的寿命 $\tau_{bm} = 10^{-42}s$ 。按照霍金黑洞的寿命公式，

$$\tau_b \approx 10^{-27} M_b^3 \quad (5a)$$

对于真正最小黑洞 $M_{bl} = 2m_{ss} = 2M_{bm} = 2.2 \times 10^{-5} g$ ，其寿命 $\tau_{blm} \approx 1.05 \times 10^{-41}$ 秒。对于恒星级黑洞 $M_{bs} \approx 6 \times 10^{33} g$ ，其寿命 $\tau_{bs} \approx 10^{66}$ 年。对于我们宇宙大黑洞，其 $M_{bu} \approx 10^{56} g$ ，其寿命 $\tau_{bu} \approx 10^{133}$ 年。

5-1*；以宇宙作为黑洞(证实宇宙是真实的黑洞的证明见后面)来判断其命运，寿命 τ_b 的长短仅决定于 M_b 的量，这结论与广义相对论的弗里德曼模型是截然不同的。而且，弗里德曼模型只假想于判断宇宙的封闭还是开放，无法计算出各宇宙模型的寿命。

5-2*；黑洞是对外界能量-物质贪得无厌的掠夺者。

从公式(1d)看，对于最小黑洞的 $m_{ss} = M_{bm} = m_p = 1.09 \times 10^{-5} g$ ，恒星级黑洞 M_{bs} 的 $m_{ss} = 10^{-44} g$ ，对于我们宇宙大黑洞 M_{bu} 的 $m_{ssu} \approx 10^{-66} g$ 。因为宇宙中不存在小于恒星级黑洞 M_{bs} 的小黑洞，其发射 m_{ss} 和 m_{ssu} 是如此之微弱，而宇宙中的能量-物质的质量均大于 m_{ss} ，而易于被黑洞吞噬。无论多么大的物质团都可被大小黑洞分解吞噬，宇宙中没有任何力量可以切割黑洞，使其一分为二或多。因此，黑洞就成为贪得无厌的掠夺者，直到将其外围的所有能量-物质吞噬完后，再向外慢慢吞吞地、单个地发射极其微弱的霍金辐射 m_{ss} 。所以黑洞的生长时间 t_g —即从形成到长大到吞噬完外界能量-物质的时间，相对于其衰亡时间 t_d —即从发射霍金辐射到最后成为普朗克粒子的时间来说，是很小的数值，即 $t_d/t_g \gg 1$ 。

5-3*；小黑洞吃掉大黑洞。当大黑洞 M_{bb} 内有小黑洞 M_{bs} 时，因为二者向外发射的霍金辐射都很微弱，所以是 M_{bs} 先吃掉 M_{bb} 内所有的能量-物质后，而变成一个 $(M_{bb} + M_{bs})$ 的大黑洞。然后，其生长衰亡的规律按照 $(M_{bb} + M_{bs})$ 大黑洞运行。

【6】。黑洞 M_b 和其霍金辐射 m_{ss} 信息量 I_m 和熵 S_B 。第一；无论 M_b 和 m_{ss} 的大小， m_{ss} 的信息量 $I_0 \equiv h/2\pi \equiv$ 最小黑洞 M_{bm} 和普朗克粒子 m_p 的信息量 \equiv 宇宙中最小的信息量，其熵 $S_{Bbm} = \pi$ 。第二；黑洞 M_b 的总信息量 $I_m = I_0 M_b / m_{ss} = 4GM_b^2 / C$ ，其总熵 $S_B = (\pi/I_0) I_m = (\pi/I_0) \times 4GM_b^2 / C = 2\pi^2 R_b^2 C^3 / hG$ 。

6-1*；按照黑洞物理中的热力学类比，爱因斯坦引力理论中的黑洞熵 S_B 可写为，

$$S_B = A/4L_p^2 \stackrel{[1]}{=} 2\pi^2 R_b^2 C^3 / hG \quad (6a)$$

上式中，A为黑洞面积， $A = 4\pi R_b^2$ 。 L_p 为普朗克长度，即，

$$L_p = (hG/C^3)^{1/2} \stackrel{[1][3]}{=} \quad (6b)$$

(6a)式即有名的 Bekenstein-Hawking公式。

再从史瓦西公式(1c)， $GM_b/R_b = C^2/2$ ，

$S_B = A/4L_p^2 = 4\pi R_b^2 / (4hG/C^3) = 4\pi R_b^2 \times C^3 / 4hG = \pi R_b^2 C^3 / hG = \pi \times C t_s \times 2GM_b C^3 / hG C^2 = \pi \times 2 t_s \times M_b C^2 / h$ ， t_s 为光穿过黑洞的史瓦西半径 R_b 的时间。于是有，

$$S_B \times (h/2\pi) = \pi(2t_s \times M_b C^2)，即，$$

$$S_B = \pi(2\pi/h) \times (2t_s \times M_b C^2) \quad (6c)$$

在上面(6c)式中, $H = (h/2\pi) = I_0$, 海森伯测不准原理说, 互补的两个物理量, 比如时间和能量, 位置和动量, 角度和角动量, 无法同时测准。它们测不准量的乘积等于某个常数, 那个常数就是普朗克常数, 即是 $h = 6.63 \times 10^{-34}$ 焦耳秒 = 6.63×10^{-27} $g \cdot cm^2/s$ 。取最小黑洞 M_{bm} ,

$$\frac{M_{bm}(=m_{ss})C^2 \times 2t_{sbm} = h/2\pi = I_0}{\Delta E \times \Delta t \approx h/2\pi = I_0} \quad (6d)$$

$$\quad (6e)$$

对比(6d)和(6e), (6e)式即是测不准原理的数学公式, 可见, $2t_{sbm}$ 对应于 Δt 时间测不准量, $M_{bm}C^2$ 对应于 ΔE — 能量测不准量。这初步说明黑洞发射霍金辐射的整个过程就是将能量-物质量子化的过程。

6-2*; 求最小黑洞 M_{bm} = 普朗克粒子 $m_p = (hC/8\pi G)^{1/2} g$ 的信息量 I_0 和熵 S_{Bbm} 。

下面根据普朗克粒子 m_p 的数据对(6c)和(6d)式进行验算。在前面【1】节里, 证明了宇宙中的最小黑洞 $M_{bm} = m_{ss} = m_p = (hC/8\pi G)^{1/2} = 1.09 \times 10^{-5} g$, 其视界半径 $R_{bm} = L_p = (Gh/2\pi C^3)^{1/2} = 1.61 \times 10^{-33} cm$, 其 $t_{sbm} = R_{bm}/C = 0.537 \times 10^{-43} s$ 。对普朗克粒子 m_p 来说, 其 t_{sbm} 是其史瓦西时间。所以, 对最小黑洞的计算是:

$$2t_{sbm} \times M_{bm}(=m_{ss})C^2 = 2 \times 0.537 \times 10^{-43} s \times 1.09 \times 10^{-5} g \times 9 \times 10^{20} = 1.054 \times 10^{-27} g \cdot cm^2/s. \quad (62a)$$

$$h/2\pi = 6.63 \times 10^{-27} / 2\pi = 1.06 \times 10^{-27} g \cdot cm^2/s \quad (62b)$$

由上2式的计算结果几乎完全相等, 即,

$$2t_{sbm} \times M_{bm} C^2 = h/2\pi = H \quad (62c)$$

上式说明 H 值不多不少 = 宇宙中最小黑洞即普朗克粒子的信息量。可见, 最小黑洞 M_{bm} = 普朗克粒子 m_p 已经量子化为宇宙中一个最小的无法分解的信息单位。这里再次证实最小黑洞 M_{bm} 不是物质, 而是一团能量粒子。但是 M_{bm} 的能量不是最小, 可以分割。所以 m_p 只能分解成更小的高能 γ -射线而有更长波长的低能射线之后, 寿命都会变得更长, 总信息量却能极大地增加。所以 m_p 只能在普朗克领域解体消失。

下面计算 m_p 的熵 S_{Bbm} , 按照(6c)式,

$$S_B (h/2\pi) = \pi 2t_s \times M_{bm} C^2, \text{ 所以,}$$

$$\frac{S_{Bbm} = \pi, \text{ 而 } I_0 = 2t_{sbm} \times M_{bm} C^2 = h/2\pi}{\quad} \quad (62d)$$

为什么量子化的常数, 普朗克常数, 会不多不少刚好是我们知道的这个数值? 这个常数的具体数值到底有什么意义? 这说明普朗克常数 $I_0 = h/2\pi$ 就是宇宙中最小黑洞 M_{bm} = 普朗克粒子 m_p 的信息量, 这也是宇宙中最小信息量, 比 $h/2\pi$ 更小的信息量在宇宙中不可能存在。而 $S_{Bbm} = \pi$ 是黑洞的最小熵。

方舟的女解释说: [11] ‘这个是什么意思呢? 哲学上说, 存在即是被感知, 感知也就是信息的获得和传递, 一样不携带信息的东西, 是无法被感知的, 所以信息也就是存在。所以,

信息 = 存在 = 能量 \times 时间。

普朗克常数 = 能量测不准量 \times 时间测不准量

那么为什么存在 = 能量 \times 时间呢? 这个反映了存在的两个要素, 存在的东西必须要有能量, 没有能量, 那也就是处于能量基态的真空, 是不存在的。存在的东西也必须要持续存在一定的时间, 如果一样东西只存在零秒钟, 那便是不存在。[11]

她的看法很可能是对的, 是可以被接受的。

6-3*. 任何黑洞 M_b 每次发射的任何一个霍金辐射 m_{ss} 都只是最小的信息量 $= I_0 = h/2\pi$, 而与其 M_b 和 m_{ss} 的数值大小无关。任何黑洞 M_b 的总信息量 $I_m = 4GM_b^2/C$, M_b 的总熵 $S_B = n_i \pi = \pi I_m / I_0 = 2\pi^2 I_m / h$

现在来求任何黑洞的任何一个霍金辐射粒子 m_{ss} 信息量 I_0 的普遍公式, 根据(1d)式, $m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2$ 。所以,

$$I_0 = m_{ss} C^2 \times 2t_c = C^2 hC / (8\pi G M_b) \times 2R_b / C = C^2 hC / (8\pi G M_b) \times 2 \times 2GM_b / C^3 = h/2\pi \quad (63a)$$

(63a)证明任一黑洞的每一个 m_{ss} , 无论大小, 其信息量都是 I_0 , 而与 M_b 和 m_{ss} 的量的大小无关。只要知道黑洞在 M_b 时所有的 m_{ss} 的数目 n_i , 就可以知道该黑洞的总信息量 I_m , 总熵 S_B 了。令,

$$I_m = n_i I_0, \quad S_B = n_i \pi = (\pi/I_0) I_m, \quad (63b)$$

$$\text{由于 } M_b = n_i m_{ss}, \quad I_m = I_0 M_b / m_{ss}, \quad (63c)$$

再用(1d)式, 从上面,

$$\frac{I_m = I_0 M_b / m_{ss} = 4GM_b^2/C}{\quad} \quad (63d)$$

$$\text{从(63b)式, } S_B = (\pi/I_0) I_m = (\pi/I_0) \times 4GM_b^2/C = 2\pi^2 R_b^2 C^3 / hG = S_B, \quad (63e)$$

(63e)与上面的(6a)式完全相同, 这证明本文中所有公式的推导和计算完全是正确而圆满自洽的。

结论: A. 由(63d)可知黑洞 M_b 由于吞噬外界质-能量或者与其它黑洞合并而增加其质能量时, 因 I_m 正比例于 M_b^2 , 如果 $M_b = M_{b1} + M_{b2}$, 由于 $I_m \propto (M_{b1} + M_{b2})^2$, 而合并前 $I_{m1} \propto M_{b1}^2$, $I_{m2} \propto M_{b2}^2$, 合并后之 $I_m > I_{m1} + I_{m2}$ 。所以2黑洞合并后总信息量 I_m 是增加的、不守恒的。同样, 当黑洞 M_b 发射霍金辐射 m_{ss} 时, 起初 $I_m \propto M_b^2$, 当 M_b 发射 m_{ss} 到 $0.5 M_b$ 之后, 剩余的 $0.5 M_b$ 的信息量只有 $0.25 I_m$, 而发射出去的 $0.5 M_b$ 却带走了 $0.75 I_m$ 。当然, I_m 的总量还是一样的。这是因为每个 m_{ss} 的信息量 $I_0 = h/2\pi$ 。而黑洞 M_b 大时, m_{ss} 小, 其波长 λ_{ss} 较长, 所以一个 I_0 所需的 m_{ss} 就较小。熵的情况与信息量的情况是相同的。

B. 所有黑洞不论大小, 每次只发射一个 m_{ss} , 其信息量 $I_0 = h/2\pi = 1$ 单位信息量 = 最小信息量。 $h/2\pi = 1$ 比特, 那么, 其它发射的形体如恒星白矮星等, 它们所发出的辐射能是否与黑洞发射 m_{ss} 的情况一样, 每次发射 1 个能量子, 随带 1 比特的信息量呢?

C. 看来, 只有能量才具有信息量。因此, 黑洞 M_b 发射霍金辐射 m_{ss} 就是物质转变为能量后才能带走信息量 I_0 。

D. 在宇宙中, 黑洞在吞噬外界能量-物质时, 是最贪婪的饥饿鬼, 来者不拒, 多多益善。当它的外界空空如也, 而向外界发射霍金辐射时, 它是最小气的吝啬鬼, 每次只向外吐出一份最小的信息量 I_0 , 黑洞愈大, 愈吝啬。按照寿命公式计算, 如果我们现在的宇宙黑洞外界也是空空如也的话, 它相隔 10^{12} 年才向外发射一个最微小的霍金辐射粒子 $m_{ss} = 10^{-66}g$ 。这比我们现在宇宙的年龄还大100倍呢。

E. 从 (4j) 式 $m_{ss}C^2 = (h/2\pi) \times C/\lambda_{ss}$ 中可得出, 任何霍金辐射 m_{ss} 的波长 λ_{ss} 等于黑洞 M_b 的直径。

$$\lambda_{ss} = 2t_c C = 2R_b = D_b \quad (63f)$$

由(63a)式, $v_{ss} (s^{-1})$ 为频率,

$$I_0 = h/2\pi = m_{ss}C^2 \times 2t_c = m_{ss}C^2 \times \lambda_{ss}/C \quad (63g)$$

(63g)式表明, 单位信息量 I_0 是震动1次, 即1个波长所具有的能量。可见, 辐射波红移的本质就是保持 I_0 不变, 即 I_0 是不可分割的。

辐射波的本质: 在行进、(传播)中是波, 在引力场附近会弯曲行进, 一旦被阻隔而停止时就是粒子。前面(4j)式就是其能量的转换关系公式, 即粒子的能量=1整个波长的能量。

【7】。霍金的恒星级黑洞塌缩前后的熵比公式 (7a) 的物理意义。

7-1*。恒星级黑洞内部不可能出现‘奇点’。

我们知道, 当大质量恒星演化的末期, 在其核心的氢氦碳等元素在核聚变反应中耗尽后, 经由引力塌缩会产生超新星爆炸。根据原始恒星质量的大小, 其内部残骸可被压缩成为白矮星、中子星或者恒星级黑洞等致密天体。无论是最终形成哪一种天体, 都是由于新星爆炸时, 其中心残骸受到爆炸时超强的内压力压缩而成, 其中心的最大密度可达到 $5 \times 10^{15}g/cm^3$ 而成为超子。恒星级黑洞 M_b 形成后, 内部因再无核聚变, 不可能再发生超新星爆炸。虽然超子的密度也许还可以增加到 $5 \times 10^{15}g/cm^3 \sim 10^{52}g/cm^3$, 但不可能由黑洞内总质量自身的引力收缩来达到, 因为黑洞内部(热)能量在黑洞强引力的束缚下, 无法散到黑洞外面, 黑洞内部的高温抗力就足以与其总质能自身的引力达到平衡, 而且其较高密度的超子核心结构完全能够承受和对抗黑洞内质-能量自身的引力压缩, 使其无法再继续收缩成为奇点。相对论学者们掩耳盗铃地不承认这事实。

霍金-彭罗斯和史瓦西度规等在解广义相对论方程得出物质团塌缩成‘奇点’的证明就是不切实际和错误的。因为他们假设定量物质团的收缩不需向外界排除热量, 就能收缩, 就违反了热力学定律;其次, 当物质团收缩出现黑洞之后, 他们错误的在

黑洞内外用同一个连续的方程。这些都是导致黑洞内出现‘奇点’的主要错误。^[6]

7-2*。按霍金恒星塌缩的熵公式(7a), 任何一个恒星在塌缩过程中, 熵总是增加的。假设 S_b —恒星塌缩前的熵, S_a —塌缩后的熵, M_0 —太阳质量 = $2 \times 10^{33}g$,

$$S_a/S_b = 10^{18}M_b/M_0^{11} \quad (7a)$$

Jacob Bekinstein 指出, 在理想条件下, $S_a = S_b$, 就是说, 熵在恒星塌缩的前后不变时, 就从(7a)式可得出一个黑洞 $M_{bo} = 10^{15}g$ 。这个黑洞常被称之为宇宙的原初小黑洞 = M_{bo} ^[1]

$M_{bo} = 10^{15}g$ 的密度 $\rho_{bo} = 0.7 \times 10^{53}g/cm^3$; $R_{bo} = 1.5 \times 10^{-13}cm$; $T_{bo} = 0.77 \times 10^{12}k$; $m_{sso} = 12 \times 10^{-24}g$; (7b)

$$S_a/S_b = 10^{18}M_b/M_0^{121} \quad (7a)(8a) (8a)$$

Jacob Bekinstein 指出, 在理想条件下, $S_a = S_b$, 就是说, 熵在恒星塌缩的前后不变。这样, 就从(7a)式可得出一个黑洞 $M_{bo} = 10^{15}g$ 。这个黑洞常被称之为宇宙的原初小黑洞 = M_{bo} ^[1] $M_{bo} = 10^{15}g$ 的密度 $\rho_{bo} =$

$M_{bo} = 10^{15}g$ 所包含的核子数 $n_{bo} = 10^{15}g / (1.66 \times 10^{-24}) = 10^{39}$. 恰等于静电力与引力之比, 即狄拉克大数。 M_{bo} 的年龄按照 (5a) 式 $\tau_{bo} \approx$ 我们宇宙年龄。其半径 R_{bo} 正是一个原子核的半径。霍金曾认为, M_{bo} 有可能残存在宇宙空间, 科学家在 70 年代化 10 年寻找未果。

7-3*。从 Bekinstein 对恒星塌缩的前后熵不变的解释可以得出有非常重要意义的结论。

Bekinstein 对霍金公式 (7a) 只作了一个简单的数学说明, 使其能够和谐地成立。但是没有给出其中的恰当的物理意义。作者认为, (7a) 应该用于解释恒星塌缩过程中有重要的物理含意。

首先, (7a) 表明在密度 $< \rho_{bo} = 10^{53}g/cm^3$ 的塌缩过程中是不等熵的。这表示质子(超子)作为粒子在此过程中能够保持质子的结构没有被破坏分解, 所以质子才有热运动、摩擦和熵的改变。质子变为超子 Λ 或 Σ 仅仅是质子具有高能量和高温, 但它仍然由夸克组成。然而, 既然密度从 $10^{53}g/cm^3$ 到 $10^{93}g/cm^3$ 的改变过程中, 不管是膨胀还是收缩, 熵不能改变, 这就是理想过程。因此, 质子必须解体而不能再作为粒子, 也就是说, 质子在此过程中只能分解为夸克。换言之, 夸克就是没有热运动和摩擦可在密度 $10^{53}g/cm^3$ 和 $10^{93}g/cm^3$ 之间作理想过程的转变的。

重要的结论: 现在宇宙中所能产生的最强烈的爆炸是超新星爆炸, 它们所能产生的最大压力只能将物质压缩成密度约 $5 \times 10^{15}g/cm^3$ 的中子星或最小的恒星级黑洞的核心, 即超子 Λ 或 Σ 。实际上, 在恒星级黑洞的塌缩过程中总熵是增加的, 因为要向外抛射出大量的能量-物质。所以, 从密度 $5 \times 10^{15}g/cm^3$ 到 $10^{53}g/cm^3$ 的塌缩或膨胀过程就是非等熵过程, 质子的结构未被破坏。这特性也许就是质子在宇宙中

有 10^{30} 年的长寿命而难以被破坏的原因。在密度从 10^{53}g/cm^3 到变为普朗克粒子 m_p 密度的 10^{93}g/cm^3 的塌缩或膨胀过程是等熵的理想过程中，质子已经解体成为夸克。既然夸克在过程中作等熵运动，表明与胶子在一起的夸克可能是具有超导性的液体，它们可以一直存在到密度达到 10^{93}g/cm^3 的普朗克领域，而会成为阻止任何物体和黑洞内部质量引力塌缩的坚实核心。

在爱因斯坦建立广义相对论的时代，他只知道引力和电磁力这 2 种长程力，在其作用下，物质所能达到的最大密度，是太阳中心的密度约为 10^2g/cm^3 。那时，不知道还有核心密度为 10^6g/cm^3 的白矮星和密度为 10^{16}g/cm^3 的中子星。更不知道弱作用力和强作用力可以组成密度为 $10^{16} \text{g/cm}^3 \sim 10^{53} \text{g/cm}^3$ 的质子，和密度为 $10^{53} \text{g/cm}^3 \sim 10^{93} \text{g/cm}^3$ 的夸克。因此，那时爱因斯坦和其他的科学家们想当然的认为，物质粒子的引力可以自由而无休止地收缩和增大密度而达到‘奇点’。这是可以被理解的历史原因。然而，现在主流的的科学家们还固执的坚持物质粒子的引力可以收缩而压碎其中心坚实的

http://www.sciencepub.net/academia/aa0506/001_19457aa0506_1_20.pdf

第二篇 黑洞理论和宇宙学完善地结合成为‘黑洞宇宙学’
==新黑洞理论论证了宇宙起源于最小黑洞 M_{bl} ，而不是‘奇点’==

上篇黑洞理论证明，一旦黑洞形成，除其最后变成 $M_{bm} = m_p$ 而解体消失外，将永远是一个黑洞。

本篇【1】证明我们现在宇宙是一个质量为 10^{56}g 的真正的宇宙黑洞 (CBH)。从【2】到【6】---用黑洞理论的新观念和公式证明我们宇宙诞生于在普朗克领域 Planck Era 新生成的大量原初最小黑洞 $M_{bl} = 2M_{bm} = 2m_p = 2(hC/8\pi G)^{1/2} \equiv 2.2 \times 10^{-5} \text{g}$ ，即普朗克粒子 m_p 的合并，而不是诞生于“奇点”或“奇点的大爆炸”。

【7】--宇宙原初暴涨 (Original Inflation) 的新机理和新证明。【8】。从宇宙 7 种大小不同的黑洞 M_b 的演变来分析黑洞宇宙的演变。【9】用正确的黑洞理论来检验‘大爆炸’标准宇宙模型公式的对错。

【1】。首先证明我们现在宇宙是一个质量为 10^{56}g 的真正的巨无霸宇宙黑洞 (cosmic-BH, CBH)。

1--1*。现代各种精密的天文望远镜实际的观测数据证明，我们宇宙球体是一个真正的宇宙黑洞 CBH。

(A)；我们宇宙真实可靠的年龄 A_u 的观测数值是， $A_u = 137$ 亿年。由此可计算出，其视界半径 $R_u = C \times A_u = 1.3 \times 10^{28} \text{cm}$ ，其平均密度 $\rho_u = 3/(8\pi G A_u^2) = 0.958 \times 10^{-29} \text{g/cm}^3$ 。∴ 宇宙的总质量 $M_u = 4\pi R_u^3 \rho_u / 3 = 8.8 \times 10^{55} \text{g}$ 。(B)。Hubble 常数的实际的可靠的观测数值是， $H_0 = (0.73 \pm 0.05) \times 100 \text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1}$ ，由此算出宇宙的实际密度 $\rho_r = 3H_0^2 / (8\pi G) \approx 10^{-29} \text{g/cm}^3$ 。并得出宇宙年龄 $A_r^2 = 3 / (8\pi G \rho_r)$ ，∴ $A_r = 0.423 \times 10^{18} \text{s} = (134 \pm 6.7)$ 亿年。故宇宙的总质量可确定为 $M_r = 8.6 \times 10^{55} \text{g}$ 。

两种精确观测数据得出的结果几乎完全一致。

(C)。证明我们宇宙 CBH 是一个真正的史瓦西黑洞。从第一篇的公式(1m)可知，凡是符合公式(1m)的球体就是史瓦西黑洞；

核心，再继续塌陷成为“奇点”，这却是盲目而失去理智的。

【8】。人类也许永远不可能制造出任何真正的人造引力(史瓦西)黑洞

其实，道理很简单，最小黑洞 $M_{bl} = 2.2 \times 10^{-5} \text{g}$ ，其 $R_{blm} = 3.22 \times 10^{-33} \text{cm}$ ，其史瓦西时间和寿命 $t_{sl} = 10^{-43} \text{s}$ 。但一个质子的质量 $p_m = 1.66 \times 10^{-24} \text{g}$ 。由于不可能存在小于 $M_{bl} = 2M_{bm} = 2.2 \times 10^{-5} \text{g}$ 的黑洞，这就必须要将 10^{20} 个质子 p_m 在极其准确的瞬时在对撞机上对撞，这做得到吗？更困难的是，相邻质子之间的最短距离是 10^{-13}cm (中子星密度)，2 个质子如以光速的速度，需要 10^{-24} 秒的时间才能碰在一起，而最小黑洞 M_{bl} 的寿命才 10^{-41} 秒，相差是 10^{17} 数量级。就是说，最小黑洞 M_{bl} 即便制造出来了，也不可能存在和长大，因在其极短的寿命内，得不到能量的供给。因此，一些科学家叫嚣制作出人造黑洞，或者黑洞炸弹，都是骗人和骗钱的鬼话。^[9]

$$\rho_b R_b^2 = 3C^2 / (8\pi G) = 1.6 \times 10^{27} \text{g/cm}, \quad (1m)$$

取实际观测值 $R_u = C \times A_u = 1.3 \times 10^{28} \text{cm}$ ，取 $\rho_r = 3H_0^2 / (8\pi G) \approx 10^{-29} \text{g/cm}^3$ ，于是，

$$\rho_r R_u^2 = 10^{-29} \times (1.3 \times 10^{28})^2 = 1.7 \times 10^{27} \text{g/cm} \quad (1a)$$

于是(1m)=(1a)。由(1c)， $GM_b/R_u = C^2/2$ ，计算出黑洞质-能量-- $M_b = 8.7 \times 10^{55} \text{g}$ 。为了以后计算的方便，取我们宇宙黑洞的参数值为： $M_u = M_b = 8.8 \times 10^{55} \text{g}$ ， $R_u = 1.3 \times 10^{28} \text{cm}$ ， $\rho_u = 0.958 \times 10^{-29} \text{g/cm}^3$ 。

$M_u = M_r = M_b$ 再次证明了宇宙黑洞的真实性。

1-2*。宇宙膨胀的 Hubble 定律一直就是宇宙黑洞吞噬外界能量-物质和与其它黑洞合并而膨胀的规律。

将 Hubble 定律运用到宇宙球体的视界半径 R_u ， $M_u = 4\pi \rho_u R_u^3 / 3 = 4\pi (3H_0^2 / 8\pi G) C^3 t_u^3 / 3 = 4\pi (3H_0^2 / 8\pi G) C^3 t_u / 3H_0^2 = C^3 t_u / 2G = C^2 R_u / 2G$ (1b)

从第一篇史瓦西公式(1c)， $2GM_b = C^2 R_b$ ，

$$M_b = R_b C^2 / 2G = C^3 t_b / 2G = R_b C^2 / 2G \quad (1c)$$

既然 R_u 是宇宙真实年龄 A_u 的视界半径，由(1b)

又成为我们宇宙黑洞的视界半径 R_b ,

$$\therefore t_u = t_{bs}, R_b = R_u, M_u = M_b, \quad (1d)$$

因此, **(1b) = (1c)**, 从而证实我们宇宙黑洞的膨胀完全一直在符合哈勃定律。由第一篇可知, 黑洞只有在吞噬外界能量-物质或者与其它黑洞合并才产生膨胀。因此, Hubble 定律所反应的是宇宙视界半径的膨胀速度 $R_u/A_u = C$ 的规律。Hubble 定律是:

$$V = HR \quad (1e)$$

$$\text{当 } V=C \text{ 时, } R=R_u=Ct_u$$

$$\therefore H=1/t_u \quad (1f)$$

这表明 1; 我们宇宙黑洞 CBH 从宇宙诞生时刻起, 其 R_u 就一直以光速 C 在膨胀; 2; 宇宙黑洞外一直都有充足的能量-物质被吞噬或者与外面的黑洞在碰撞和合并。所以一直是 $t_u = t_{bs} = R_u/C$ 。

什么时候 $t_u \neq t_{bs}$? 一旦黑洞吞噬完外界能量-物质, 黑洞就会停止膨胀, 而改变为不停地发射霍金辐射, 以减少 M_b 和 R_b , 此时宇宙年龄 $t_u > t_{bs}$, 黑洞的史瓦西时间, t_u 会继续增长, Hubble 定律也就失效了。或许哈勃常数 H 变为极其微小、接近于 0 的负值极其缓慢的增加以反映黑洞发射霍金辐射而微微地缩小 R_b , t_{bs} 也极其缓慢的减小。

1-3*。关于我们宇宙的“平直性”问题, 即($\Omega = \rho_r/\rho_0 \approx 1$)问题。黑洞的平均密度 ρ_0 在确定的质-能 M_b 下只有一个确定值。我们宇宙作为一个真正的宇宙黑洞是有一确定 ρ_0 的、密封的巨大球体, **所以($\Omega = \rho_r/\rho_0 \approx 1$)是黑洞的本性, 是必然的结果**。因此, 60 年来, 科学家们根据弗里德曼的不实结论, 对($\Omega = \rho_r/\rho_0 \approx 1$)的争论是一个毫无意义的伪命题。已经导致许多科学家提出某些错误的观念, 比如最明显地是“寻找宇宙丢失的能量-物质”, 其次“零点能”与“暗能量”等也与此有关。就从 M_u 来看, **我们宇宙黑洞一点能量-物质也未丢失, 一点不少, 当然也无一点额外的增多**。

由 1-1* 中可知, 此地 $\rho_0 = \rho_u = 0.958 \times 10^{-29} \text{g/cm}^3$, 而 $\rho_r = \rho_r = 3H_0^2/(8\pi G) \approx 10^{-29} \text{g/cm}^3$ 。所以, $\Omega = \rho_r/\rho_0 \approx 10^{-29}/0.958 \times 10^{-29} = 1.044$ 。而这个 $\Omega = 1.044$ 只不过是根据不实的弗里德曼模型理论所观测和计算出来的误差所造成的错误结果。但是, **对于宇宙黑洞来说, $\rho_0 \approx \rho_r$, 所以 $\Omega \approx 1$** 。

1-4*。我们宇宙大黑洞 $M_u = M_b = 8.8 \times 10^{55} \text{g}$ 只能来源于无数最小黑洞 M_{bm} 的合并

从第一篇【3】节‘**黑洞最重要的本质属性**’可知, 我们宇宙黑洞 CBH 不可能像恒星级黑洞一样由其外界 5~8 倍的能量-物质收缩塌缩而成; 也不可能像星系中心的巨型黑洞一样, 由其外界庞大的能量-物质收缩而成。因为这些黑洞的年龄均有 $CA_b \gg R_b$ —其视界半径。只有我们宇宙黑洞的视界半径 R_u 就一直以光速 C 在膨胀, 所以其年龄 $CA_u =$

R_u 。因此推论, 按照哈勃定律膨胀的我们宇宙黑洞只能来源于无数最小黑洞 M_{bm} 的合并而造成其视界半径 R_u 一直以光速 C 在膨胀。只有这一种可能。

1-5*; 再次证实我们宇宙黑洞来自无数最小黑洞 $M_{bl} \approx 2M_{bm} \equiv m_p$ 的合并。注意: 上篇已说明 M_{bl} 是真正最小黑洞, $M_{bm} \equiv m_p$ 只是 M_{bl} 最后分裂出的双胞胎。

假如我们现在宇宙是一个真实的巨无霸宇宙黑洞--CBH, **按照质-能不灭原理, 它就必然来自大量宇宙诞生时最小黑洞 $M_{bl} = 2M_{bm}$ 的合并**。为计算方便, 现仍取最小黑洞 $M_{bm} \equiv m_p = m_{ss} = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$, 其 $R_{bm} = 1.61 \times 10^{-33} \text{cm}$, $T_{bm} = 0.71 \times 10^{32} \text{K}$, 令 N_{bu} 是 M_u 拥有原始 M_{bm} 的数目。**如取 $M_{bl} = 2M_{bm}$ 来计算, 结果与取 M_{bm} 相同**。因 $M_{bl} = 2M_{bm}$ 的各种参数都同比增加。

$$N_{bu} = M_u/M_{bm} = 8.8 \times 10^{55}/1.09 \times 10^{-5} = 8.073 \times 10^{60} \quad (1g)$$

假如我们宇宙是一个由 N_{bu} 个 M_{bm} 合并而成的宇宙黑洞, 按照第一篇(1c)式, 宇宙的 R_u 也应该准确地是 R_{bm} 的 $N_{bu} = 8 \times 10^{60}$ 倍。计算结果如下:

$$N_{bu} = R_u/R_{bm} = 1.3 \times 10^{28}/1.61 \times 10^{-33} = 8.075 \times 10^{60} \quad (1h)$$

(1g) = (1h)清楚地证明, 我们宇宙 M_u 确实是由 N_{bu} 个最小黑洞 M_{bm} , 合并膨胀而成的宇宙黑洞。

【2】。上节已经从许多方面论证了我们宇宙黑洞 CBH 只能来源于 $N_{bu} \times M_{bm}$ 。下面几节将详细论证 CBH 是如何诞生于无数最小黑洞 $M_{bl} = 2M_{bm}$ 的原因和演变的过程

根据什么原理来确定我们宇宙准确的诞生时刻 t_m ? 既然我们宇宙过去一直在按照 $R_u = Ct_u$ (t_u —宇宙年龄)在膨胀, 我们就可以从宇宙缩小方向往回看, 以便找到宇宙较准确的、有根据的诞生时刻 t_m 。上面所提到的, 下面将论证宇宙在 $t_u = 10^{-43} \text{s} = t_{bm}$ 时, 就是要找到的 t_m 。

我们宇宙球体能连成一个整体, 在于宇宙中所有物质粒子之间有足够的以光速 C 传递他们彼此之间的引力。其充要条件是 $R_u \leq Ct$ 。 R_u 是宇宙的视界半径, t 是宇宙特征膨胀时间, 即从其中中心将引力能以光速 C 传递到 R_u 末端的时间 (非宇宙年龄, 一般 $t_u > t$), 因此才能将 R_u 内的总质能 M_u 联系在一起。当 t 一直往回看缩小下去时, 就会达到一个极限, 可使 $R_u \geq Ct$ 。因为当 t 减小时, R_u 和宇宙质量 M_u 减小, 而温度 T 密度成 ρ^2 增加, 质能会形成许多高温高密度的粒子团, 从黑洞理论可知, 这实际上是在向最小黑洞 $M_{bm} = m_p$ 普朗克粒子方向收缩。**当 t 继续减小下去时, 那些粒子团 (其实是黑洞) 的温度和密度最终会高到无法被压缩, 使 $R_u = r_m$ 无法再缩小, 最终也会达到一个极限, 达到 $R_u = r_m \geq Ct$, 这即造成任何粒子的中心引力无法传递到其边界, 也造成相邻粒子之间无足够时间传递彼此的引力, 在此时刻 t_m 造成了宇宙内所有粒子内外的引力断链, 变成能量碎末, 无法继续引力收缩成 ‘奇**

点’。但从宇宙诞生膨胀的方向看，也正是在此时刻+t_m，宇宙中的高密度质-能会重新聚集形成新的质-能粒子变成 m_m而恢复其内外引力，此时 t_m就成为我们新宇宙诞生的时刻。

【3】。求宇宙诞生时，恢复引力链的那一时刻+t_m，和重新结合成新粒子 m_m，先看表 1，

3-1*；表 1: 宇宙大爆炸标准模型 t—T 的对应值，
t—宇宙特征膨胀时间； T—宇宙（辐射能）温度；
t—特征时间； T—特征温度； 说明；^{[5][10]}

1; t=0;	T→∞;	虚构的‘奇点’
2; t=10 ⁻⁴³ s;	T=10 ³² k;	普朗克时代
3; t=10 ⁻³⁵ s;	T=10 ²⁷ k;	大统一时代
4; t=10 ⁻⁶ s;	T=10 ¹³ k;	
5; t=10 ⁻⁴ s;	T=10 ¹² k;	重子时代
6; t=10 ⁻² s;	T=10 ¹¹ k;	
7; t=0.11s;	T=3×10 ¹⁰ k;	
8; t=1.09s;	T=10 ¹⁰ k;	轻子时代
9; t=13.82s;	T=3×10 ⁹ k;	
10; t=3m2s;	T=10 ⁹ k;	
11; t=3m46s;	T=9×10 ⁸ k;	
12; t=34m40s;	T=3×10 ⁸ k;	
13; t=7×10 ⁵ yrs;	T=3000k;	辐射时代
14; t—直到现在;	2.7k;	物质占统治时代

宇宙‘大爆炸’标准模型演变的 [t—T]的对应关系值，数据来源于参考文献[5]和[10]。从表中第2项到13项的辐射时代结束可用 (3--a)式和表1的数据表示，这是近代天体物理、宇宙观测、基本粒子等的新成就，第14项可用 $Tt^{2/3} = k_2$ 表示。k₁，k₂为常数。

$$Tt^{1/2} = k_1 \quad (3-a)$$

$$Tt^{2/3} = k_2 \quad (3-b)$$

3-2*；求宇宙诞生的准确时间+t_m

设 d_m--两相邻粒子间的实际距离，M_u--宇宙后退缩小时与 R_u 对应的粒子团质量，R_u--粒子团 M_u 的半径，t--宇宙粒子团的引力从中心传递到其视界半径的特征时间--史瓦西时间，C--光速，ρ--宇宙粒子团 M_u 的平均能-质密度 g/cm³，H--哈勃常数，

$$d_m \geq C \times 2t, \text{ 即 } d_m/2C \geq t, \quad (3)$$

(3) d_m 是粒子团 M_u 内外引力断链条件。(3ab)是球体公式。H = 宇宙在同一时间的哈勃常数，

$$H = V/R = 1/t, \quad (3aa)$$

$$M_u = 4\pi\rho R_u^3/3, \quad (3ab)$$

另一决定性条件是，当 M_u 退缩到最后成 m_m 在阈温 T_m 变成辐射能时，M_u 内就无引力了而只能变成 m_m 而解体爆炸了。将(3aa) (3ab) (3ac)代人 (3)

$$m_m = \kappa T_m/C^2, \quad (3ac)$$

$$\therefore t^3 \leq 3\kappa T_m/4\pi\rho C^5 \quad (3a)$$

由哈勃定律可得出，

$$\rho = 3H^2/8\pi G = 3/(8\pi Gt^2), \quad (3ad)$$

$$\therefore t \leq T_m(2G\kappa)/(C^5), \quad (3b)$$

$$\text{从 } Tt^{1/2} = k_1 \quad (3-a)$$

$$\therefore t^{3/2} \leq k_1(2G\kappa)/C^5 \text{ 或 } t \leq [k_1(2G\kappa)/C^5]^{2/3} \quad (3c)$$

公式 (3a),(3b),(3c)都是从公式 (3) 推导出来的，所以 3 式中的 t 是等值的。

求 k₁，从表 1 取 t=10⁻⁴³s，其对应温度 T=10³²k，

$$\therefore k_1 = Tt^{1/2} = 10^{32} \times 10^{-43} = 3^{1/2} \times 10^{10} \approx 1.732 \times 10^{10},$$

从公式 (3c)，

$$t^{3/2} \leq [(2G\kappa)/(C^5)] \times k_1 = 1.732 \times 10^{10} [(2G\kappa)/(C^5), \quad (3ca)$$

$$G = 6.67 \times 10^{-8} \text{cm}^3/\text{gs}^2, C = 3 \times 10^{10} \text{cm/s}, \kappa = 1.38 \times 10^{-16} \text{gcm/s}^2\text{k},$$

$$\therefore t^{3/2} \leq [(2 \times 6.67 \times 10^{-8} \times 1.38 \times 10^{-16}) / (3 \times 10^{10})^5] \times 1.732 \times 10^{10}] = 0.075758 \times 10^{-74} \times 1.732 \times 10^{10}$$

$$\approx \mp 0.1312 \times 10^{-64}, \text{ 于是,}$$

$$t^3 = 0.017217 \times 10^{-128} = \mp 0.17217 \times 10^{-129},$$

为计算方便，下面令 t = $\mp t_m$ ；于是，

$$\therefore t_m = \mp 0.5563 \times 10^{-43} \text{s}, \quad (3d)$$

可见，t 与 $\mp t_m$ 即是粒子与整个宇宙中旧相邻粒子之间引力断链的时间，也是此时新粒子 m_m 在 $\mp t_m$ 恢复引力的时刻。相对应地，粒子的温度 T_m，

$$T_m = k_1/t_m^{1/2} = 0.734 \times 10^{32} \text{k}, \quad (3e)$$

m_m 代替了 m 是与 T_m 相对应的粒子质量：

$$m_m = \kappa T_m/C^2 = 1.125 \times 10^{-5} \text{g}, \quad (3f)$$

$$\rho_m = 3/(8\pi Gt_m^2) = 0.5786 \times 10^{93} \text{g/cm}^3, \quad (3g)$$

$$r_m = (3m_m/4\pi\rho_m)^{1/3} = 1.67 \times 10^{-33} \text{cm}, \quad (3h)$$

$$d_m = C \times 2t = 3.34 \times 10^{-33} \text{cm} = 2r_m \quad (3i)$$

(3i) 表明当我们宇宙退缩到 m_m 时，2 邻近粒子之间的引力却是断链了 (3aa)

【4】。在我们宇宙出生时，引力断链和恢复的新粒子 m_m 就是宇宙收缩退到最后的粒子，与第一篇中的最小黑洞 M_{bm} 和普朗克粒子 m_p 的比较结果列在下面的表中。由下面表中的数据可知，m_m = M_{bm} = m_p = 1.09 × 10⁻⁵g = (hC/8πG)^{1/2}。

M_{bm}, m_p 和 m_m 的各种参数的比较表：

m_m--引力断链状态；	M_{bm}≡m_p
m _m =1.125×10 ⁻⁵ g;	M _{bm} =1.09×10 ⁻⁵ g = m _p
t _m = 0.5563×10 ⁻⁴³ s;	t _{bm} = 0.539×10 ⁻⁴³ s = t _p
T _m = 0.734×10 ³² k;	T _{bm} = 0.71×10 ³² k = T _p
r _m =1.67×10 ⁻³³ cm;	R _{bm} =1.61×10 ⁻³³ cm=L _p

【5】。前辈宇宙是如何在普朗克领域消失的？

按照时间对称原理，假设前辈宇宙有一次大塌缩，很显然，其最后的塌缩规律与我们宇宙诞生时的膨胀规律应级其近似，由第一章【7】节可知，塌缩与膨胀都应是处于高密度理想状态，其最后塌缩的结果在--t_m时刻只会同时产生 3 种状态：即相邻粒子 m_m 之间的引力断链、m_m = M_{bm} ≡ m_p、在第一篇已经论证了 M_{bm} = m_p 只能爆炸解体消亡在普朗克领

域。这是前辈宇宙塌缩成普朗克粒子的一次“前大爆炸”，即所谓 Big Crunch。

前辈宇宙塌缩成为 $M_{bm} = m_p$ 在普朗克领域的‘前大爆炸’在 $-t_m$ 时刻的 3 种结果为我们宇宙的诞生提供了充分和必要的条件：1*，‘前大爆炸’使前辈宇宙发生‘相变’，即从‘塌缩相’转变为‘膨胀相’，从而阻止前辈宇宙继续塌缩成为‘奇点’ 2*，‘前大爆炸’使宇宙密度和温度的少许降低而使宇宙中能够产生比 M_{bm} 稍大、寿命比 M_{bm} 的史瓦西时间稍长的‘新小黑洞’ M_{bl} ，他们才是我们新生宇宙的、能够稳定成长的实际细胞。 3*，‘前大爆炸’ $M_{bm} = m_p$ 解体后的全部能量物质碎末，为转变组成为新宇宙的‘新细胞’（新的最小黑洞 M_{bl} ）提供了所有的能量-物质，它们的出现就是我们新宇宙的诞生。

【6】。我们新宇宙是如何从旧宇宙的废墟中诞生的呢？关键问题在于从前辈旧宇宙解体的废旧能量-物质，能够重新集结成为新的稍长寿命的最小的引力（史瓦西）黑洞 $M_{bl} = 2M_{bm}$ 。其实，在 $10^{32}k$ 和密度 $10^{93}g/cm^3$ 如此高的普朗克领域，本来就是能量与粒子随时都在湮灭和产生而互相转换的。我们知道它们湮灭和产生的时间就是康普顿时间，即 Compton Time t_c = 史瓦西时间 t_s 。因此，只有当在 $-t_m$ 时刻恢复引力的新生粒子 M_{bl} 的寿命 τ_b 大于其康普顿时间 t_c 时，该粒子才能存活下来，生长下去，成为稳定的新小黑洞。上篇中已论证过，黑洞一旦形成，除因发射霍金辐射 m_s 而最后变为普朗克粒子 m_p 而爆炸消失外，它将永远是一个黑洞。按照霍金的黑洞寿命公式，黑洞寿命 τ_b ，

$$\tau_b \approx 10^{-27} M_b^3 \text{ (s)} \quad (6a)$$

$$t_c = t_s = R_b/C \quad (6b)$$

因此，只有在 $\tau_b > t_s$ 时，即 $10^{-27} M_b^3 > R_b/C$ 时，新产生的新黑洞 M_{bl} 才能存活，并吞噬外界能量-物质而不断地长大，从(6a)(6b)(上篇 1c)公式，

$$M_b = M_{bl} = 2.2 \times 10^{-5} g (=2M_{bm}) \quad (6c)$$

$$M_{bl} \text{ 的寿命 } \tau_{bl} = 10^{-27} M_{bl}^3 = 10^{-27} (2.2 \times 10^{-5} g)^3,$$

$$\therefore \tau_{bl} = 1.06 \times 10^{-41} s \quad (6d)$$

$$\tau_{bl}/\tau_{bm} = \tau_{bl}/t_{bm} = (2.2/1.09)^3 = 8 \quad (6e)$$

$$\tau_{bl}/t_{sbm1} = 1.06 \times 10^{-41}/1.07 \times 10^{-43} = 100 \quad (6f)$$

M_{bl} 的寿命 τ_{bl} 比最小黑洞 $M_{bm} = m_p$ 的寿命 τ_{bm} 增长约 8 倍多。这就是 M_{bl} 能稳定而继续长大的原因。

在当时‘宇宙包’里如此高密度 $\approx 10^{93}g/cm^3$ 下，密度和温度因‘前大爆炸’的膨胀而少许降低，是很容易形成稍大的 $M_{bl} = 2M_{bm}$ 新最小黑洞的。

我们宇宙诞生时的‘大爆炸’：一旦大量的 M_{bl} 在 $-t_m$ 形成之后，它们在极高密度下紧贴在一起，就立即合并碰撞将它们连在一起，由 M_{bl} 变成稍大的黑洞，而产生‘大爆炸’，造成宇宙的‘空间大暴涨’，此即“原初暴涨”。无数的 M_{bl} 不停地合并碰

撞，造成了我们宇宙膨胀到现在。“原初暴涨”后，最小黑洞长成为较大的‘原初小黑洞 $M_{bo} = 10^{15}g$ ’。它们再继续合并和吞噬外界能量-物质造成的膨胀形成了我们现在 137 亿年的膨胀宇宙。

结论：我们宇宙诞生的几个必要条件和过程是：1*。必有前辈宇宙及其无数的最小黑洞 $M_{bm} = m_p = 1.09 \times 10^{-5}g$ 在在 $-t_m$ 的引力断链消亡为我们宇宙提供了能量-物质基础。2*。前辈宇宙最后在普朗克粒子的爆炸解体使宇宙从‘塌缩相’转变为‘膨胀箱’，阻止了宇宙出现‘奇点’。3*。前辈宇宙及其旧的最小黑洞 $M_{bm} = m_p$ 的爆炸使“宇宙包”里的温度密度降低，而能够产生较大的较长寿命的稳定的新最小黑洞 $M_{bl} = 2.2 \times 10^{-5}g$ ，它们就成为产生新宇宙的胚胎。只有极大量的 M_{bl} 胚胎才可能膨胀成我们现在的宇宙黑洞 CBH。4*，从前辈宇宙在 $-t_m$ 时刻的引力断链，到 $+t_m$ 时刻的引力恢复，都是在将普朗克领域进行作为一座桥，使前辈宇宙直接过渡到现在宇宙，从而避免了 $t=0$ 和奇点的出现。

【7】。作者用宇宙诞生于“最小黑洞 M_{bm} 的合并”原理，对宇宙“原初暴涨”的机理、过程和终结提出了最新最简单的解释和计算。认为宇宙“原初暴涨”终结的时间 t_0 就是宇宙总质能 M_u 内所有 $N_{bu} \times M_{bm}$ 连成一整体‘宇宙包’，而造成宇宙黑洞‘空间暴涨’的结束时间。

说明：1；本节仍然用 $M_{bm} \equiv m_p$ 以代替真正最小黑洞 M_{bl} 。2；按照(1c)，一个孤立的黑洞不会膨胀，只有 2 个或许多黑洞碰在一起才产生膨胀。3；在我们宇宙诞生时，由于我们‘宇宙包’内有 N_{bu} 个 M_{bm} ，外面还可能有许多‘宇宙包’紧紧地捆绑在一起。因此，单独几个 M_{bm} 是无功自由膨胀的，所以只有整个‘宇宙包’连成一体，才造成突发的强烈的空间膨胀，即‘宇宙的原初暴涨’，即‘大爆炸’。

从上几节可知，现在黑洞宇宙的总质量 $M_u = 8.8 \times 10^{55}g$ 。它来自宇宙诞生时 $N_{bu} = 8 \times 10^{60}$ 个最小黑洞 $M_{bm} \equiv m_p = 1.09 \times 10^{-5}g$ 的合并。因此，我们宇宙黑洞 137 亿年的膨胀就是那诸多最小黑洞不断合并产生的膨胀。现将从宇宙诞生到将原始“宇宙包”内所有组成 M_u 的 $N_{bu} \times M_{bm}$ 连成一整体的时间定为 t_0 。而 M_{bm} 的视界半径 $R_{bm} = 1.61 \times 10^{-33} cm$ 。

7-1*。假设 M_{bm} 在诞生后需要 2 或者 3 倍的 t_{sbm} 时间将其邻近的 N_m 个 M_{bm} 连接起来， t_{bm} 是最小黑洞 M_{bm} 的史瓦西时间， $t_{sbm} = R_{bm}/C = 1.61 \times 10^{-33}/(3 \times 10^{10}) = 5.37 \times 10^{-44} s$ 。当引力走 $2 \times t_{sbm}$ 时， M_{bm} 所能够连接的其它的 M_{bm} 的数目为 N_{m2} ，

$$N_{m2} R_{bm}^3 = (2R_{bm})^3, \therefore N_{m2} = 8 \quad (7a)$$

(7a) 式表明，当 M_{bm} 的引力传递时间从 t_{sbm} 延长到 $2t_{sbm}$ 时， M_{bm} 能够连接 8 个 M_{bm} 。那么， M_{bm} 需要延长多少倍时间才能将所有 M_u 中的 $N_{bu} = 8.075 \times 10^{60}$ 个 M_{bm} 连成一体呢？

$$N_{bu} = 8.8 \times 10^{60} \approx 10^{61} = (8^{67.5}) \quad (7b)$$

(7b) 式表明, 在 M_{bm} 的引力走过 $(2^{67.5})$ 倍的 t_{sbm} 后, 所有的 $N_{bu} (=8^{67.5} \approx 10^{61}) \times M_{bm}$ 就连成一体成为宇宙 (M_u) 的原初“宇宙包”了。

$$\text{于是, } (2^{67.5}) \approx (10^{20.3}), \text{ 令 } n_{o2} = 10^{20.3} \quad (7c)$$

现在以同样的方式求 N_{m3} ,

$$N_{m3} R_{bm}^3 = (3R_{bm})^3, \therefore N_{m3} = 27 \quad (7d)$$

$$N_{bu} = 8.8 \times 10^{60} \approx 10^{61} = (27^{42.6}),$$

$$\text{而 } (3^{42.6}) \approx (10^{20.3}), \text{ 令 } n_{o3} = 10^{20.3},$$

$$\therefore n_o = n_{o2} = n_{o3} \approx (10^{20.3}) \quad (7e)$$

分析: 正常合并膨胀: 10^{61} 个 M_{bm} 正常合并膨胀在一起所需时间, 由(7c)和(7e)可知, 不管 t_{sbm} 以几倍的时间延长, 连接整个 M_u 所需的时间倍数是一样的, 即 $t_c = 10^{20.3}$ 倍。

原初暴涨: 但从(7a)和(7d)看, 由于大量最小黑洞的合并, 其实就是黑洞碰撞产生的‘宇宙大爆炸’, 这必然会产生整个宇宙包“空间暴涨”, 这种‘空间膨胀—暴涨’就是宇宙的“原初暴涨”, 从(7a)看, 当 M_{bm} 连接其它的 8 个 M_{bm} 时, 其 R_{bm} 会增长 8 倍, 即 $8=2^3$ 倍。同样在 (7d), R_{bm} 也会增长 $27=3^3$ 。这就是说, t_{sbm} 延长到 $2t_{sbm}$ 时, 其所连接的 M_{bm} 数就不是 2^3 , 而是 $(2^3)^3 = 2^9$ 。说明‘原初爆炸’就是将来不及膨胀的诸多最小黑洞也抱在一起同时合并的大空间膨胀。因此, 当时间 t_{sbm} 延长到 $3t_{sbm}$, 其所连接的 M_{bm} 的数目就应是 3^9 。下面用同一方式求一般规律的 n_o ,

$$\text{令 } N_{mm} = n_o^9, \text{ 和 } n_o = 10^x \quad (7f)$$

$$\text{但 } N_{bu} \approx 10^{61}, \therefore 10^{61} = 10^{9x} \quad (7g)$$

$$x_1 = 61/9 = 6.8, \therefore n_{o1} = (10^{6.8}) \quad (7-1a)$$

(7-1a) 是“暴涨”情况下 t_{sbm} 延长的倍数 n_{o1} 。现按照从(7e)式的原理, 得出一个在没有“暴涨”情况下的 x_2 和 n_{o2} , 称为“正常合并膨胀”。

$$x_2 = 61/3 = 20.3 \quad n_{o2} = 10^{20.3} \quad (7-1b)$$

$$\therefore n_{o2} = n_{o1}^3 \text{ 或者 } n_{o2} = 10^{13} n_{o1} \quad (7-1c)$$

7-2*。公式(7-1a)和(7-1b)证明了将所有 M_u 连成一体而组成整个“宇宙包”的可能有 2 种方式; 但不管以何种方式, 将所有 M_{bm} 连成一体为 M_u 所需的时间都是仅仅由 M_u 的值所确定的。

[A]. ‘原初暴涨’的结束时间 $t_{o1} = t_{sbm} \times n_{o1} = 5.37 \times 10^{44} \times 10^{6.8} = 0.2 \times 10^{-36} s = 2 \times 10^{-37} s = 10^{-36.5} s$ 。 (7-2a)

[B]. ‘正常合并膨胀’的结束时间 $t_{o2} = t_{sbm} \times n_{o2} = 5.37 \times 10^{-44} \times 10^{20.3} = 2 \times 10^{-24} s = 10^{-23} s$ (7-2b)

$$t_{o2}/t_{o1} = n_{o2}/n_{o1} = 2 \times 10^{-24} / 2 \times 10^{-37} = 10^{13} \quad (7-2c)$$

7-3*。从(7-1a)和(7-1b)到(7-2a)和(7-2b), 似乎可以推测出有 2 种‘膨胀’的方式。但是在实际上, 极快速的‘原始暴涨’必然使得‘正常合并膨胀’没有机会发生。所以‘正常合并膨胀’的各种数值只能作为对‘原初暴涨’是极好的对比和参考。

[A]。第一种是“原初暴涨”, 即符合(7-1a)和(7-2a)的规律, 其膨胀的时间从宇宙出生时的 $5.37 \times 10^{-44} s$ 到 $t_{o1} = 10^{-36.5} s$, 但其膨胀的结果仍然达到了与 $(t_{o2} = 10^{-23} s)$ 时的‘正常合并膨胀’的结果一致, 2 种不同的结束时间 $t_{o1} = 10^{-36.5} s$ 和 $t_{o2} = 10^{-23} s$ 都达到了相等(一致)的视界半径 R_b , 即将整个 M_u 都连成一体, 只不过是其终结的时间不同而已。因此, ‘原初暴涨’后在时间段从 $t_{o1} = 10^{-36.5} s$ 到 $t_{o2} = 10^{-23} s$, 宇宙黑洞似乎在喘一口气, 成为自由膨胀。

[B]。第二种是‘正常合并膨胀’, 它符合(7-1b)和(7-2b)的规律, 其时间是从 $5.37 \times 10^{-44} s$ 连续到 $t_{o2} = 10^{-23} s$, 其膨胀结束时的 R_b 与 A 种是相同的。但二者结束的时间点是不相同的。A 是 $t_{o1} = 10^{-36.5} s$, B 是 $t_{o2} = 10^{-23} s$ 。

[C]。从 $t_{o2} = 10^{-23} s$ 直到现在, 我们宇宙黑洞的膨胀就成为合乎哈勃定律的正常膨胀, 即 R_b 以光速膨胀, 是由宇宙中小黑洞不断合并长大所产生的。

顺便说一下, 宇宙暴涨的结束时间 $t_{o1} = 10^{-36.5} s$ 和 $t_{o2} = 10^{-23} s$ 是与 NASA/WMAP 所观察到的‘暴涨时间’大致相同的。

7-4*。下面验算作者“原初暴涨”新机理的计算结果与其他学者的计算数据作比较。

按照苏宜《新天文学概论》中 12.7 节中的资料 and 计算,^[2] 他写道, 在宇宙 t_{sbm} 为从宇宙创生起的宇宙年龄, 到达 $t=10^{-36} s$ 时, 宇宙经过“暴涨”的尺寸为 $R_{36} = 3.8 \text{ cm}$, 根据其说法, 宇宙尺寸 R 暴涨为,

$$R_{36}/R_{44} = 3.8/10^{-13} = 3.8 \times 10^{13} \quad (7-4d)$$

他说宇宙体积暴涨了 $(3.8 \times 10^{13})^3 = 10^{40}$ 倍。^[2]

下面是作者的计算结果, 可与苏宜教授上面的数据作比较。

已知: 宇宙诞生时 $M_{bm} = 10^{-5} \text{ g}$, 其 $R_{bm} = 1.61 \times 10^{-33} \text{ cm}$, 其 $\rho_{bm} = 10^{93} \text{ g/cm}^3$, 宇宙总质-能 $M_u = 10^{56} \text{ g}$, 先求宇宙在诞生时宇宙 M_u 的尺寸 R_{44} 。

$$R_{44}^3 = 3M_u/4\pi\rho_{bm}, \therefore R_{44} = 2.8 \times 10^{-13} \text{ cm} \quad (7-4e)$$

前节已经证明, 宇宙经过‘原初暴涨’时间 $10^{6.8}$ 倍, 在达到 $t_{o1} = 10^{-36.5} s$ 后, 就将所有的 M_{bm} ($=M_u$) 连接在一起, 而与‘正常合并膨胀’经过 $t_c = 10^{20.3}$ 倍到达 $t_{o2} = 10^{-23} s$ 时的结果是相同的, 就是说, 整个宇宙 M_u 都由同样大小黑洞 M_{bo} 组成。

现在求‘原初暴涨’到 $t_{o1} = 10^{-36.5} s$ 后的 M_{bo} 。由于最小黑洞 M_{bm} 的 R_{bm} 和 t_{sbm} 暴涨的倍数 $t_c = 10^{20.3}$ 是相同的。所以, M_{bo} 的 R_{bo} 是,

$$R_{bo} = t_c R_{bm} = 10^{20.3} \times 1.61 \times 10^{-33} = 3.2 \times 10^{-13} \text{ cm},$$

$$\therefore M_{bo} = C^2 R_{bo} / 2G = 2 \times 10^{15} \text{ g},$$

可见, $M_{bo} = 2 \times 10^{15} \text{ g}$ 就是宇宙原初小黑洞。

$$\therefore \rho_{bo} = 3M_{bo}/4\pi R_{bo}^3 = 1.46 \times 10^{52} \text{ g/cm}^3,$$

此时, ρ_{bo} 也即是宇宙‘原初暴涨’到 $t_{o1} = 10^{-36.5} s$ 后宇宙的密度。而此时宇宙的 R_{ub} ($R_{36.5}$) 是:

$$R_{ub}^3 = 3M_u/4\pi\rho_{b0},$$

$$\therefore R_{ub} = 12\text{cm} \quad (7-4f)$$

$$R_{ub}/R_{44} = R_{36.5}/R_{44} = 12/2.8 \times 10^{-13} = 4.3 \times 10^{13} \quad (7-4g)$$

结论：1；比较(7-4d)与(7-4g) 2 式，它们数值是极其近似的，这表明作者提出的对我们宇宙诞生时所发生的‘宇宙原初暴涨’的新观点、公式、证明和结果都是正确的，与先前学者们的计算也是吻合的。

2；宇宙从诞生的无数 $M_{bm} = 1.09 \times 10^{-5}\text{g}$ 起，将 $M_u = 10^{61}M_{bm}$ 在从 $5.37 \times 10^{-44}\text{s}$ 到 $10^{-36.5}\text{s}$ 的时间间隔内以‘空间暴涨’的‘大爆炸’形式连接成一体，这就是宇宙的‘原初暴涨’的正确机理。

3；作者计算出来了宇宙‘原初暴涨’的结束时间 $t_{o1} = 10^{-36.5}\text{s}$ ，宇宙此时变成为由许多的原初小黑洞 $M_{b0} = 2 \times 10^{15}\text{g}$ 组成。但苏宜的书并未指出暴涨的终结时间，可能学者们也不知道何时终结。

【8】。从宇宙 7 种大小不同的典型黑洞 M_b 的演变分析各种宇宙黑洞的参数变化规律。

从前面可知，一旦新的#1 最小黑洞 $M_{b1} = 2M_{bm}$ 在普朗克领域生成之后，它们在极高密度为 10^{92}g/cm^3

的宇宙包里是互相紧贴着的。它们最初的合并造成了宇宙的‘原初暴涨’。它们只有合并和吞噬外界的能量-物质才能降低内部的压力和温度。暴涨后，最小黑洞逐步成长为 $2 \times 10^{15}\text{g}$ 的#2 微型黑洞，即宇宙原初小黑洞。但这许多的微型黑洞仍然是在高密度约 10^{53}g/cm^3 下紧贴在一起，他们的继续合并造成宇宙的继续膨胀，即从下面表二中从#1 最小黑洞经过 $\Rightarrow \#2 \Rightarrow \#3 \Rightarrow \#4 \Rightarrow \#5 \Rightarrow \#6 \Rightarrow \#7$ 我们宇宙大黑洞 CBH。

表二中列出了宇宙在膨胀过程中7种典型黑洞的参数值。其中的 M_b 、 R_b 、 T_b 、 τ_b （黑洞寿命）、 ρ_b 、 m_{ss} 等可从第一篇中的 (1a)、(1b)、(1c)、(1d)、(1m)、(5a) 等式中得到。

$$n_i = M_b/m_{ss} \quad (8a)$$

$$m_{ss} \text{的波长 } \lambda_{ss} = Ch/(2\pi m_{ss} C^2),$$

$$\text{由于 } m_{ss} C^2 \times 2t_s = h/2\pi = I_0, \text{ 所以,}$$

$$\lambda_{ss} = 2Ct_s = 2R_b, \text{ 而频率 } \nu_{ss} = C/\lambda_{ss} \quad (8b)$$

$$t_s = R_b/C \quad (8c)$$

$$E_r = m_{ss} C^2 \quad (8d)$$

表二：7 种不同类型黑洞其在视界半径 R_b 上的性能参数值的计算结果^[4]

(下面是表二中黑洞序号和名称：#1 最小黑洞 M_{bm} ；#2 微型黑洞 M_{b0} ，也叫原初宇宙小黑洞；#3 中型黑洞；#4 月亮质量黑洞；#5 恒星级黑洞；#6 巨型黑洞；#7 我们宇宙黑洞 CBH；)

黑洞	#1 最小	#2 微型	#3 中型	#4 月亮型	#5 恒星级	#6 巨型	#7 宇宙
M_b (g),	10^{-5}g	10^{15}g	$2 \times 10^{18}\text{g}$	10^{26}g	$6 \times 10^{33}(3M_\odot)$	$10^{42}\text{g}(10^9 M_\odot)$	10^{56}g
R_b (cm),	1.5×10^{-33} ,	1.5×10^{-13} ,	3×10^{-10}	1.5×10^{-2}	9×10^5	1.5×10^{14}	1.5×10^{28}
T_b (k)	0.8×10^{32} ,	0.8×10^{12}	0.4×10^9	8	1.3×10^{-7}	7×10^{-16}	7×10^{-30}
τ_b (s,yrs),	10^{-42}s	10^{10}yrs	8×10^{27}	10^{44}yrs	10^{66}yrs	10^{92}yrs	10^{134}yrs
ρ_b (g/cm ³),	7×10^{92}	7×10^{52}	2×10^{46}	7×10^{30}	1.5×10^{15}	7×10^{-2}	7×10^{-30}
m_{ss} (g),	10^{-5}	10^{-24}	10^{-27}	10^{-36}	1.6×10^{-44}	10^{-52}	10^{-66}
n_i ,	1	10^{39}	4×10^{46}	10^{62}	4×10^{77}	10^{94}	10^{122}
λ_{ss} (cm),	3×10^{-33}	3×10^{-13}	6×10^{-10}	3×10^{-2}	1.8×10^6	3×10^{14}	3×10^{28}
$d\tau_b$ (s),	$3 \times 10^{-42}\text{s}$,	3×10^{-21}	10^{-18}	3×10^{-11}	1.7×10^{-3}	3×10^5	10^{12}yrs
ν_{ss} (s ⁻¹),	10^{43}	10^{23}	0.5×10^{20}	10^{12}	0.17×10^5	10^{-4}	10^{-18}
E_r (erg),	10^{16}	10^{-3}	10^{-7}	10^{-15}	10^{-23}	10^{-31}	0.6×10^{18}
I_m (I ₀),	I ₀	$10^{39} I_0$	$4 \times 10^{46} I_0$	$10^{62} I_0$	$4 \times 10^{77} I_0$	$10^{94} I_0$	$10^{122} I_0$

由于 $\tau_b = 10^{-27}M_b^3$ ，所以微分后 $-d\tau_b = 3 \times 10^{-27}M_b^2 dM_b$ 。如果使 $dM_b = 1$ 个 m_{ss} ，则 $-d\tau_b$ 就是黑洞发射 2 个邻近 m_{ss} 之间所需的间隔时间。因此，

$$-d\tau_b \approx 3 \times 10^{-27} M_b^2 dM_b = 3 \times 10^{-27} M_b \times M_b m_{ss} \approx 0.356 \times 10^{-36} M_b \quad (8e)$$

I_0 是 m_{ss} 的信息量，即最小信息量。所有 m_{ss} 的信息量都等于 $I_0 = h/2\pi$ ，而与 M_b 和 m_{ss} 的大小无关。 I_m 是黑洞 M_b 的总信息量， $I_m = 4GM_b^2/C = n_i I_0$ 。(63d)

表二中的数据是研究黑洞和宇宙起源演变资料的宝库，并将黑洞理论和宇宙学紧密地联系在一起。

§ 1. 我们宇宙的生长衰亡规律和过程

表二中黑洞质-能量 M_b 从 $10^{-5}\text{g} \sim 10^{56}\text{g}$ 就是我们宇宙黑洞从诞生到现今的膨胀过程和演变历史。宇宙在连续膨胀过程中，黑洞由小变大，列举上面 7 种黑洞，各有其代表意义。我们宇宙在 137 亿年以前诞生于无数宇宙最小黑洞 $M_{b1} = 2M_{bm}$ 及其后的碰撞

与合并, 膨胀而成为现今 $M_u=10^{56}g$ 的宇宙大黑洞。如果现今宇宙黑洞外面已无能量-物质可被吞噬, 宇宙黑洞就会一直发射霍金辐射, 再经过约 10^{134} 年以后, 将收缩成为 $M_{bm} \approx 10^{-5}g$ 的最小黑洞消亡在普朗克领域。如果宇宙黑洞外尚有能量-物质可供吞噬, 或者未来会与另外的宇宙大黑洞碰撞和合并。那么, 我们宇宙黑洞就会继续按哈勃定律膨胀, 在合并其它黑洞和吞噬完所有能量-物质后, 就会不停地发射霍金辐射而不停地收缩, 直到最后收缩成为 $M_{bm} \approx 10^{-5}g$ 最小黑洞而消亡。但宇宙的寿命就会大大的增加, 而 $\gg 10^{134}$ 年。这就是我们宇宙黑洞的生死轮回, 它符合宇宙中任何事物都有生长衰亡的普遍规律。

§ 2. #1-#6 的 6 种原生小黑洞都不可能存在于过去和今后的宇宙中。

在下面的哈勃定律公式中, t_{up} 是宇宙特征膨胀时间, ρ_{bo} 为其相对应的宇宙密度。

$$t_{up} = (3/8\pi\rho_{bo}G)^{1/2} \quad (8a)$$

在 t_{up} 约为宇宙诞生后 $t_{up} \approx 70$ 万年时, 宇宙刚结束辐射时代 Radiation Era, 此时宇宙密度已经下降到 $\rho_{bo} \approx 10^{-20}g/cm^3$, 而 #6 黑洞的密度 $\rho_{b6} > 10^{-1}g/cm^3$ 。可见, 在辐射时代结束之前, 从宇宙背景辐射图显示, 宇宙内部的能量-物质密度是相当均匀的, 物质和能量是可以相互转化的。这些原初黑洞只能与紧贴在一起的其它黑洞合并而随着宇宙的膨胀而膨胀, 不可能单个地收缩而保存下来。**#5、#6 号黑洞是宇宙膨胀到物质统治时代后, 由于辐射与物质的分离, 辐射温度的降低比粒子温度的降低快得多, 大量的物质粒子才会收缩成为后生的#5、#6 黑洞。**

但是不管是原生黑洞, 还是后生黑洞, 只要其 M_b 相同, 其它的一切特性和参数值 R_b, T_b, m_{ss} 都完全相同, 其膨胀和收缩规律和命运也相同。

§ 3. #1 最小黑洞 $M_{b1} = 2(M_{bm} = 1.09 \times 10^{-5}g)$; 是产生我们宇宙的细胞--原生最小黑洞。 $N_{bu} \approx 10^{61}$ 个 M_{bm} 的不断地合并与碰撞形成了我们宇宙的‘原初暴涨’, 他们继续地合并又造成了宇宙黑洞的膨胀。它们是宇宙中有最高能量密度和温度的粒子, 也是宇宙中寿命最短的粒子, 寿命 10^{-43} 秒。

§ 4. #2 微型黑洞称之为‘原初宇宙小黑洞’ $M_{b0} \approx 10^{15}g$, 它发射的霍金辐射 m_{ss} 相当于质子质量。它的总能量有 $M_b \approx 10^{39}$ 个质子, 只有一个原子核的大小。 10^{39} 是狄拉克大数假说中的大数。它的寿命与宇宙的年龄相当。霍金在 1970 年代曾预言它们可能存在于宇宙空间, 因为当时的宇宙密度 $\rho_u = M_{b0}$ 的密度 $\rho_{b0} = 10^{15}g/cm^3$, 在如此高密度下, 所有的 M_{b0} 只能紧贴在一起合并膨胀, 它们不可能残存至今。

§ 5. #3 中型黑洞 $M_b \approx 10^{19}g$; 其霍金辐射粒子 m_{ss} 的质能 $m_c \approx 10^{-27}g \approx$ 电子质量。

§ 6. #4 月亮质量黑洞 $M_b \approx 10^{26}g$; 它们在其视界半径 R_b 上的温度 $T_b \approx 2.7k$, 即宇宙的微波背景辐射的温度 **2.7k**。从理论上说, 如果在宇宙空间有一个孤立的 $M_b < 10^{26}g$ 黑洞, 其温度 $T_b > 2.7k$, 它就无法吞噬宇宙中的能量, 只能向宇宙空间发射相当于 $m_{ss} > 10^{-36}g$ 能量的辐射, 而不停地收缩其体积, 直到最后收缩成为 $M_{bm} \approx 10^{-5}g$ 在普朗克领域爆炸而消亡。如果这个孤立的 $M_b > 10^{26}g$, 其温度 $T_b < 2.7k$, 它就会吞噬完其周围的能量后, 再发射霍金辐射而收缩, 最后收缩成为 $M_{bm} \approx 10^{-5}g$ 在普朗克领域爆炸而消亡。

§ 7. #5 恒星级黑洞 $M_b \approx 6 \times 10^{33}g(3M_0)$; **这类黑洞是后生的、它们是确实存在于宇宙空间的实体**。由于新星或超新星的爆炸后, 其中心的残骸在巨大的内压力下塌缩而成。也有可能由于双星系统中的中子星在吸收其伴星的能量-物质后, 当质量超过 $3M_0$ 的奥本海默-沃尔可夫极限时就会塌缩成一个恒星级黑洞。由于宇宙中多双星系统, 此类黑洞大多数隐藏在双星系统中, 也有一些恒星级黑洞孤独地在宇宙空间漂浮。由于其温度 $T_b \approx 10^{-7}k$, 即 $T_b \ll 2.7k$, 所以它只会吸收其伴星和其周围的能量-物质而继续增长其质量。它的寿命一般大于 10^{66} 年。实际上, 尚无真实直接的观测证据显示恒星级黑洞是如何形成的。

§ 8; #6 巨型黑洞 $M_b \approx (10^7 \sim 10^{12}) M_0$: 此巨型黑洞存在于星系团和星系的中心, 在宇宙进入物质为主的时期后的早期形成。巨型黑洞内还可能存在着有恒星级黑洞。类星体是其中的一些巨型黑洞的少年时期。^[3]由于它们都处在星系团的中心, 其外围尚可能有许多能量-物质可供吞噬, 因此, 它们还在继续长大。直到吞噬完外围所有的能量-物质后, 才会极慢地发射极微弱的霍金辐射。其寿命将大到 10^{76-101} 年。

§ 9; #7 我们宇宙巨无霸黑洞 $M_{bu} \approx 10^{56}g$: **前面已完全证实我们现在的宇宙就是一个宇宙大黑洞**。哈勃定律所反映的宇宙膨胀规律就是我们宇宙黑洞吞噬外界能量-物质所造成的膨胀规律。我们宇宙黑洞现在还在膨胀, 这表明宇宙外面还有能量-物质可供吞噬。我们无法知道宇宙外面还有多少能量-物质可被吞噬。我们宇宙黑洞现在发射的霍金辐射粒子 $m_{ss} \approx 10^{-66}g$, 约隔 10^{12} 年才发出另外一个 m_{ss} 。而 10^{12} 年比我们宇宙现在的年龄 137 亿年还长呢。

§ 10; 不同大小质量黑洞 M_b 的霍金辐射 m_{ss} 有不同的本质和特性。

第一：孤立的#1 最小黑洞只能爆炸解体在普朗克领域，爆炸产生最高能量的 γ -射线。

第二：#1 最小黑洞 ~ #2 微型黑洞 $10^{15}g$ ：它们的霍金辐射 $m_{ss} \geq$ 质子质量 $p_m = 1.66 \times 10^{-24}g \leq$ 最小黑洞 $10^{-5}g$ 。它们是高能量的 γ -射线。

第三：在#2 微型黑洞 $10^{15}g$ ~ #3 中型黑洞 $2 \times 10^{18}g$ 之间的黑洞，它们所发射的霍金辐射 m_{ss} 的质量是介乎质子质量 p_m ~ 电子质量 e_m 的 γ -射线。

第四：在#3 中型黑洞 $2 \times 10^{18}g$ ~ #5 恒星级黑洞 $6 \times 10^{33}g$ 之间的黑洞，它们所发射的霍金辐射 m_{ss} 的波长是介乎 x 射线 ~ 最长的无线电波的辐射能。

第五：**#5 恒星级黑洞 $6 \times 10^{33}g$ ~ #7 我们宇宙大黑洞之间的黑洞，它们所发射的霍金辐射 m_{ss} 是 $10^{-44}g$ ~ $10^{-66}g$ ，根据它们的波长判断应该是目前尚无法观测的引力波。**

§ 11. 将#1 最小黑洞 $M_{b1} = 10^{-5}g$ 与#7 我们宇宙大黑洞 $M_{b7} \approx 10^{56}g$ 的各种参数值比较如下：

质量比值： $M_{b7}/M_{b1} = 10^{56}/10^{-5} = 10^{61}$ ；

视界半径比： $R_{b7}/R_{b1} = 1.5 \times 10^{28}/1.5 \times 10^{-33} = 10^{61}$ ；

史瓦西时间比： $t_{s7}/t_{s1} = 0.5 \times 10^{18}/0.5 \times 10^{-43} = 10^{61}$ ；

R_b 上温度比值： $T_{b7}/T_{b1} = 7 \times 10^{-30}/0.8 \times 10^{32} = 10^{-61}$ ，

m_{ss} 的比值： $m_{ss1}/m_{ss7} = 10^{-5}/10^{-66} = 10^{61}$ ，

$-d\tau_b$ 是每发生一个 m_{ss} 的间隔时间的比值：
 $d\tau_{b7}/-d\tau_{b1} = 3 \times 10^{19}/3 \times 10^{-42} = 10^{61}$

m_{ss} 的数目 ni 比值： $ni_7/ni_1 = 10^{122}/1 = 10^{122}$ ；

信息量 I_m 的比值： $I_{m7}/I_{m1} = 10^{122}/1 = 10^{122}$

黑洞平均密度比 ρ_b ： $7 \times 10^{92}/7 \times 10^{-30} = 10^{122}$ ，

寿命比值： $\tau_{b7}/\tau_{b1} = 10^{142}/10^{-42} = 10^{184}$ ；

从上面的比值来看，#7 黑洞与#1 各种性能参数的比值，凡与黑洞质量 M_b 成正比或成反比的参数，其比值均为 10^{61} （与组成宇宙 M_{bu} 的最小黑洞的数目相同）；凡与黑洞质量 M_b^2 成比例的参数，其比值均为 10^{122} ；黑洞寿命与 M_b^3 成比例，所以其比值为 10^{184} 。**这些准确的比例数值证明了本文新黑洞理论和所有公式的正确性和圆满的自治性。**同时，也证明了广义相对论中存在无准确数值的、无限大密度的‘奇点’的荒谬性。由参数比值表看，可得出许多宇宙黑洞的新公式，比如：

$$t_u = k_1 M_b; t_u T_b = k_2; t_u = k_3 I_m^2; t_u = k_4 \tau_b^3, \dots, \quad (8b)$$

§ 12. 根据史瓦西黑洞的本性公式 (1m)，可知， $\rho_u R_u^2 =$ 常数。因此，表 2 中的 R_u 的比例值就可以直接计算出来宇宙现在的真实密度 ρ_u 。

$$\therefore \rho_u = \rho_{b1} (R_{b1}/R_{b7})^2 = 10^{92} (10^{-61})^2 = 10^{-30} g/cm^3$$

这就是宇宙当今的实际密度 $\rho_u = 10^{-30} g/cm^3$ ，可直接由黑洞公式和表 2 正确地直接计算出来，并完全与现代观测相符合。

【9】。用黑洞理论正确的新公式进一步验证大爆炸宇宙标准模型的演变数据的正确性和错误

§ 1. 宇宙的演化规律根据‘大爆炸’标准宇宙模型可用两种不同的简单方式，即下面的图一和公式(9-a)(9-b)来大致地描述。这是根据粒子物理学、热力学、量子力学和近代天文观测的成就而得出的结果。图一中的 $t-T$ 关系是正确的。

首先，图一详细地标列出了宇宙在各个不同时期的演化过程中时间 t 与温度 T 的相互对应的正确关系，其各种数据简明正确而不够精确，有误差。^{[10][5]}

其次，下面的公式(9-a)从量上定出了宇宙从辐射时代末期到大爆炸的过程中各个物理状态参数间的变化规律：（从 $t = \pm 10^{-43}$ 秒到 $t = 4 \times 10^5$ 年）

$$Tt^{1/2} = k_1, R = k_2 t^{1/2}, RT = k_3, R = k_4 \lambda, \quad (9-a)$$

[注]。后面指出，(9-a)中的 $R = k_2 t^{1/2}$, $RT = k_3$ 并不正确。严格的说，应该改为 $R = k_2 t$, 和 $TR^{1/2} = k_3$ 。

t —宇宙的特征膨胀时间， T —宇宙(辐射)温度， R —宇宙的特征尺度或大小， λ —辐射的波长， k_1, k_2, k_3, k_4 —常数。下面的(9-b)式定出了宇宙在物质占统治地位时代各物理状态参数之间的变化规律和相互关系(**$t = 4 \times 10^5$ 年到现今**)

$$Tt^{2/3} = k_6, R = k_7 t^{2/3}, RT = k_8, R = k_9 \lambda, \quad (9-b)$$

T, t, R, λ —同上， k_6, k_7, k_8, k_9 —一常数。

上式 $Tt^{1/2} = k_1$ 和 $Tt^{2/3} = k_6$ 可参考 S. Weinberg 的“最初三分钟”之附录。如果将图一中的数值与按照(9-a)和(9-b)式中计算出来的数据相比较， $t-T$ 相关数值大致相同。这就是建立在近代粒子物理基础上的标准宇宙模型的演变数据。而且这些数据也与近代的天文观测数据 MBR(微波背景辐射)相吻合。我们如果给出一组宇宙演化的初始值或特定值，就可以取代(9-a)(9-b)中的各个常数 $k_1 \dots k_9$ ，从而可以计算出对应于宇宙演化各个时间 t 和相对应的其它各参数如 T, R, \dots 。作为例子，用(9-b)验证宇宙在物质占统治时代的各个物理参数的变化，计算结果如下：

$$R_1/R_2 = (t_1/t_2)^{2/3}, R_1 T_1 = R_2 T_2, T_1/T_2 = (t_2/t_1)^{2/3}, R_1/R_2 = \lambda_1/\lambda_2,$$

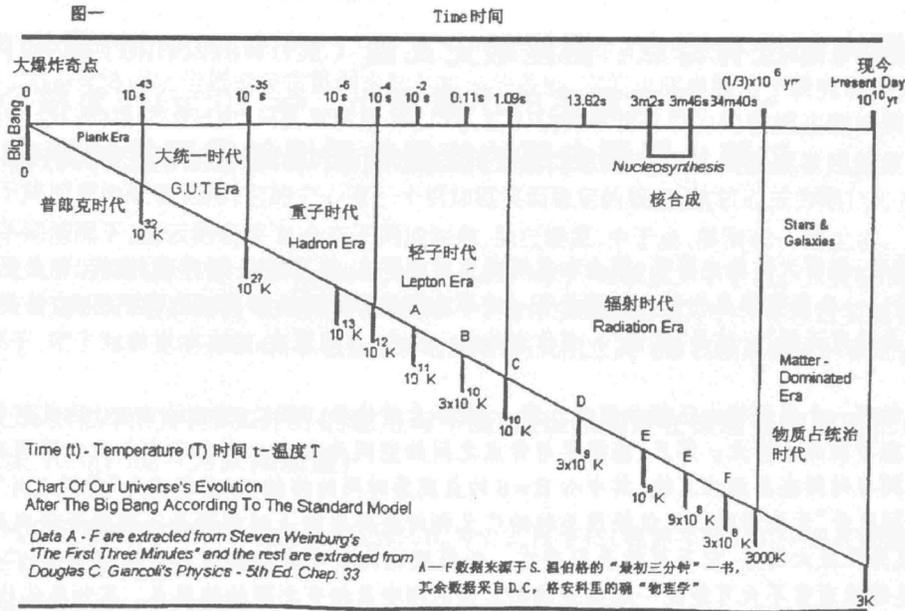
如取 $t_1 = 13 \times 10^9$ yrs, $t_2 = 4 \times 10^5$ yrs, 则 $t_1/t_2 \approx 32,500$, $(t_1/t_2)^{2/3} \approx 1,000$ 。

取 $R_1 = 12 \times 10^{27} cm$, 则 $R_2 = R_1/1,000 = 12 \times 10^{24} cm$ ；取 $T_1 = 3K$, 则 $T_2 = 3,000K$ ；取 $\lambda_1 = 0.1 cm$, 则 $\lambda_2 = 10^{-4} cm$ 。

以上各参数的初始值可见于图一，算出结果与近代观测数值相吻合。以上数值表明宇宙从物质占统治时代的最初时刻膨胀至今，时间膨胀了约 32,500 倍，尺寸扩大了约 1,000 倍，温度则降低约 1,000 倍，辐射波长增长约 1,000 倍，符合 MBR(微波背景辐射)的观测数据。

图一，宇宙演变的标准模型中温度 T 与时间 t 的^{[10][5]}

9. 附录 A: 图一，宇宙演变的标准模型中温度 T 与时间 t 的关系；



附录 A 宇宙演变的标准模型中温度 T 与时间 t 的关系

§ 2; 用黑洞理论和公式验证大爆炸宇宙模型的膨胀图一在辐射时期结束前的数据。举例如下:

1*; 取在图一中的‘重子时代’取相应的一对数据 t--T, 例如, 取 $t_u = 10^{-6}s$; $T_u = 10^{13}k$;

$$\text{由哈勃定律, } \rho = 3H^2/8\pi G = 3/(8\pi Gt^2) \quad (9a)$$

$$\rho_u t_u^2 = 3/(8\pi G) = 1.79 \times 10^6 \quad (9b)$$

$$\text{由 } t_u = 10^{-6}s, \text{ 得 } \rho_u = 1.79 \times 10^{18}g/cm^3, \quad (9c)$$

$$\text{由于 } R_u = Ct_u, \therefore R_u = 3 \times 10^4 cm, \quad (9c)$$

$$\text{其相对应的黑洞 } M_u \text{ 的质量是。} \quad (9d)$$

$$M_u = 4\pi\rho_u R_u^3/3 = 2.023 \times 10^{32}g, \quad (9d)$$

2*; 根据 (1a) 式 $Tt^{1/2} = k_1$ 求出 T_u ,

从第一篇【1】节中最小黑洞 $M_{bm} = m_p$ 普朗克粒子的参数,

$$R_{bm} = L_p = 1.61 \times 10^{-33}cm; T_{bm} = T_p = 0.71 \times 10^{32}k;$$

$$\text{最小黑洞 } M_{bm} \text{ 的康普顿时间 Compton time } t_c = \text{史瓦西时间 } t_s, t_c = t_s = R_{bm}/C = 1.61 \times 10^{-33}/3 \times 10^{10} = 0.537 \times 10^{-43}s$$

$$T_p (t_s/t_u)^{1/2} = T_u;$$

$$\therefore T_u = 0.71 \times 10^{32} (0.537 \times 10^{-43}/10^{-6})^{1/2} = 1.65 \times 10^{13}k;$$

可见, $T_u = 1.65 \times 10^{13}k$ 与上面表中列出的 $T_u = 10^{13}k$ 几乎全相同。表明黑洞公式与图一的数值吻合。再验算 R_{bm}/t_s 与 R_u/t_u ,

$$R_{bm}/t_s = 1.61 \times 10^{-33}/0.537 \times 10^{-43} = C.$$

$$R_u/t_u = 3 \times 10^4/10^{-6} = C$$

$$\therefore R_{bm}/t_s = R_u/t_u,$$

$$\text{而 } (R_{bm}/t_s)^{1/2} = 0.69 \times 10^{-11}) \neq R_u/t_u^{1/2} = 3 \times 10^7),$$

可见, (1a) 式中 $R = k_2 t^{1/2}$ 是错误的。应是 $R = k_2 t$.

3*; 验证(9c)中的 $M_u = 2.023 \times 10^{32}g$ 是一个完全的史瓦西黑洞。

根据史瓦西黑洞公式(1c), $GM_u/R_b = C^2/2$. 求出,

$$R_b = 2GM_u/C^2 = 2 \times 6.67 \times 10^{-8} \times 2.023 \times 10^{32}g/9 \times 10^{20} = 3 \times 10^4 cm = R_u. \text{ 这证实了 } M_u \text{ 就是一个真实的黑洞。}$$

其实, 可根据(9d), (9a)和(9c)直接推导出公式(1c), 得出 $GM_u/R_u = C^2/2$. 这表明, 宇宙膨胀到任何时刻的 M_u 都是真实的黑洞。

验算 $R^{1/2}T = k_3$, 证明(9-a)式中 $RT = k_3$ 错误, 应该是 $R^{1/2}T = k_3$.

$$\text{对于 } M_u: R^{1/2}T = (3 \times 10^4)^{1/2} \times 10^{13}k = 1.7 \times 10^{15}$$

$$\text{对于 } M_{bm}: R_{bm}^{1/2}T_{bm} = (1.61 \times 10^{-33})^{1/2} \times 0.71 \times 10^{32} = 0.9 \times 10^{16}$$

4*; M_u 黑洞内温度 T_u 与霍金辐射 m_{ss} 在其视界半径 R_u 的温度 T_{uss} 是完全不同的两回事。既然 M_u 是黑洞, 可按照公式(1d), $m_{ss} M_b = hc/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10}g^2$, 求出 M_u 的霍金辐射 m_{uss} 和其温度 T_{uss} .

$$m_{uss} = 1.187 \times 10^{-10}/2.023 \times 10^{32} = 0.57 \times 10^{-42}g \quad (9e)$$

$$\therefore T_{uss} = C^2 m_{uss}/k = 3.7 \times 10^{-6}k \quad (9f)$$

其实, 还可直接从 (8b) $t_u T_b = k_2$ 求出;

$T_{uss} = 0.71 \times 10^{32} \times 0.537 \times 10^{-43} / 10^{-6} = 3.8 \times 10^{-6} k$
 $T_{uss} = 3.7 \times 10^{-6} k$ 与 $T_u = 10^{13} k$ 是差别巨大和完全不同的两回事。 T_u 是黑洞 M_u 内总质量-能量的平均温度。而 T_{uss} 是黑洞视界半径 R_u 上的温度，是黑洞 M_u 在 R_u 上将其质量-能量转变为霍金辐射 m_{uss} 的温度。因为 $T_u t_u^{1/2} = k_1$ ；而 $t_u T_b = k_2$ 。

5*。最重要的结论：图一是根据近代科学公式计算出来的、真实的宇宙大爆炸标准模型膨胀数据表。表二是根据第一篇黑洞理论的许多新公式计算出来的宇宙黑洞的膨胀各参数的数据表。从上面一系列的计算数据可以得出结论，本文中作者推导出的黑洞理论新公式计算出来的表二和宇宙大爆炸标准模型图一的数据只有在宇宙演变的 $t = 4 \times 10^5$ 年内的 $T t^{1/2} = k_1$ 是一致的。而表二比图一中计算出来的数值更准确。

[注]. 在苏宜的<天文学新概论>和温伯格的<宇宙最初三分钟>里，(9-a)式中的是 $R = k_2 t^{1/2}$, $RT = k_3$ 而不是本文中的 $R = k_2 t$, $R^{1/2} T = k_3$ 。作者经过验算图一中 $t = 4 \times 10^5$ 年内的各组 $t-T$ 数据后证实，只有 $R = k_2 t$, $R^{1/2} T = k_3$ ，才是正确的，与图一、哈勃定律和表二数据完全吻合。而 $R = k_2 t^{1/2}$, $RT = k_3$ 是错误的，与图一中对应的各组 $t-T$ 数据却大相径庭，温伯格搞理论，大概也没有对宇宙演变的参数进行验算。可见(9-a)式中应更改为 $R = k_2 t$, $R^{1/2} T = k_3$

而且，从普朗克粒子 m_p 的参数来看，其 $R_{bm}/t_{sbm} = 1.61 \times 10^{-33} / 0.537 \times 10^{-43} = 2.998 \times 10^{10} \text{ cm/s} = C$ - 光速。可见，在宇宙膨胀过程中， $R = Ct$ 完全成立。

【10】. 对黑洞和宇宙学中的一些重大问题的解释、分析和结论：

1*。‘奇点’被定义为具有无穷大密度的点。广义相对论方程中粒子是点结构、粒子没有热压力作为对抗力、零压宇宙模型和定质量物质粒子的收缩等假设条件又必然造成解广义相对论方程时出现‘奇点’。就是这些错误的假设使 S·霍金和 R·彭罗斯在 50 年前证明了我们宇宙诞生于‘奇点’或‘奇点’的“大爆炸”的结论。本文在运用霍金的黑洞理论公式和其它经典理论公式的基础上，进一步推导发展出来一个新的黑洞重要公式(1d) 和(1e), m_{ss} , $M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2$, 证明了所有黑洞最后只能收缩成为最小黑洞 $M_{bm} = m_p$ 普朗克粒子而解体，而不可能继续塌缩为‘奇点’。

同样，根据第一篇的新黑洞理论和公式，作者在第二篇推导出公式(3c), $t^{3/2} \leq k_1(2G\kappa)/(C^5)$, 并精确地计算出，我们的宇宙并不是诞生于‘奇点’或‘奇点’的“大爆炸”，只能是诞生于最小黑洞 $M_{bm} = (hC/8\pi G)^{1/2} = m_p = 1.09 \times 10^{-5} g$, 即普朗克粒子 m_p 。

2*。实际上 John & Gribbin 已在他的<Companion to the cosmos>一书中指出，“我们宇宙可能来源于

$M_{bm} \approx 10^{-5} g$ 的粒子”^{<7>} “（普朗克领域）实际上是我们宇宙诞生时的状态。”^{<7>} 作者在本文中只不过用正确的新公式和数据通过精密的计算准确地证实了 John & Gribbin 的这个猜想而已。

3*；我们宇宙在现存的只能有#5 恒星级黑洞、#6 巨型黑洞和#7 我们宇宙黑洞 CBH，它们内部都不可能出现‘奇点’。

由(8a)式可知，比#5 恒星级黑洞更小的黑洞不可能在宇宙中存在。恒星级黑洞是由新星或超新星最后爆炸的极强大的内压力压缩其残骸而成，其内部再不可能发生新星或超新星爆炸，而黑洞除了发射极微弱的霍金辐射（引力波）外，连光都逃不出去。内部引力能的收缩定会与产生的高温对抗达到平衡。这简单的道理和推论就可推翻彭罗斯和霍金等由简化解广义相对论方程而认为黑洞内会出现‘奇点’的错误结论。至于星系和星系团中心出现的#6 巨型黑洞，是由宇宙进入物质占统治时期，辐射与物质分离后，极大量物质粒子团的引力收缩而成，我们现在所能看到的类星体就是一些巨型黑洞的前身。在其内部，或早或迟都会塌缩出一些恒星级黑洞，但是我们无法透过巨型黑洞的视界测知到其存在。同样，那些在巨型黑洞内的恒星级黑洞与我们在宇宙空间所看到的恒星级黑洞的性质是相同的，因为他们的参数值都为其总质-能 M_b 所决定。所以其内部同样不可能出现‘奇点’。至于#7 我们宇宙黑洞 CBH，其内部已经有#5 和#6 许许多多的黑洞，连更小的黑洞都不可能存在，更不可能出现和存在‘奇点’。否则，处于宇宙黑洞内的生物和人类为什么都没有感觉到‘奇点’爆炸或被‘奇点’吞噬的危险呢？

本文在理论上和实际上都证明‘奇点’是一些科学家错误地解广义相对论方程的结果。

4*。1998 年，澳大利亚和美国的 2 个科学家小组在测量遥远的 Ia 型超新星爆炸时，发现了我们宇宙的加速膨胀现象。这种加速膨胀发生在宇宙诞生后约 50 亿年时。现在主流的科学家们将产生加速膨胀的原因归于宇宙中出现了有排斥力的暗能量。作者在一文章^[8]中指出，宇宙的加速膨胀可能来源于我们宇宙在其 50 亿年时与宇宙中另外一个宇宙大黑洞的碰撞。因为黑洞在加速吞噬外界的能量-物质时，也会产生其视界半径的加速膨胀（扩大）现象。由宇宙加速膨胀现象的产生，作者指出这也可能是多宇宙存在的体现。

5*。多宇宙存在的极大可能性。#7 我们宇宙巨无霸黑洞 $M_{bu} \approx 10^{56} g$ 。根据计算，将现在整个宇宙退回到其诞生时的普朗克领域时，其球半径 $\approx 10^{-13} \text{ cm}$, 就是说，初生的宇宙只有现在的一个氢原子的

大小。由于我们宇宙一直按照哈勃常数定律膨胀，这表明我们宇宙的质量 M_{bu} 还在继续增加，宇宙的视界外面还有能量-物质被吞噬进来。宇宙之外还有能量-物质，就表明宇宙之外并非真空，就表示还有其它宇宙的能量-物质存在。而且，我们宇宙诞生时是如此之小，如果是前辈大宇宙塌缩而成，就不大可能只塌缩出唯一一个我们的宇宙泡泡，定会同时塌缩出大小不同的、像葡萄珠一样的许多宇宙小泡泡，我们宇宙只不过是其中之一小泡泡或一粒葡萄而已。

美国北卡罗来纳大学教堂山分校理论物理学家劳拉·梅尔辛·霍顿 (the U.S. University of North Carolina at Chapel Hill, theoretical physicist Laura Mersin Horton) 早在 2005 年, 她和卡耐基梅隆大学的理查德·霍尔曼教授提出了宇宙辐射存在异常现象的理论, 并估计这种情况是由于其它宇宙的重力吸引所导致。今年 3 月, 欧洲航天局公布了根据普朗克天文望远镜捕捉到的数据绘制出的全天域宇宙微波背景辐射图。这幅迄今为止最为精确的辐射图显示, 目前宇宙中仍存在 138 亿年前的宇宙大爆炸所发出的辐射。霍顿在接受采访时说: “这种异常现象是其他宇宙对我们宇宙的重力牵引所导致的, 这种引力在宇宙大爆炸时期就已经存在。这是迄今为止, 我们首次发现有其他宇宙存在的切实证据。”^[13]

6*。我们宇宙之外的‘大宇宙’的结构可能就是大黑洞内套诸多小黑洞的多层次多宇宙结构。

从上节可见, 我们宇宙黑洞CBH内的许多星系中心有巨型黑洞, 包括我们银河系中心巨型黑洞。在我们宇宙空间, 还有许多恒星级黑洞。如果某些巨型黑洞内可能存在恒星级黑洞的话, 那在我们宇宙就有3层大小黑洞套着。既然我们宇宙外现在还有大量的能量-物质被吞噬进来, 而且近来已经发现已有外宇宙的证据, 表明我们宇宙只不过是诞生于一串葡萄中的一颗葡萄而已。至于我们宇宙之外有多少层更大的宇宙黑洞套着我们宇宙黑洞, 而我们宇宙黑洞又有多少平行的兄弟姐妹黑洞, 这些是人类永远无法知道的。人类本身不过是大宇宙中偶然的短暂的过客而已。假如我们宇宙内的某巨型黑洞内有类地行星, 如果上面有高级智慧生命, 我们与他们都无法通讯, 对我们宇宙黑洞CBH之外就更加不可知了。

7*。本来黑洞理论和宇宙学都来源于经典理论。只有用经典理论和公式才能解决其中许多重大和悬而未决问题的, 经典理论并未走到尽头。这或许就是作者在文中能有幸的解决许多重大问题的缘故吧。

本文根据现成的经典理论就能阐明和推算出我们宇宙诞生时的演变机理, 条件和过程, 这种演变过

程(见表2)完全符合最新的观测数据和现有的物质世界的规律和物理定律, 如因果律, 质能转变守恒定律, 以及我们现在宇宙黑洞的膨胀规律。

如果本文排除了宇宙诞生于“奇点”或者“奇点的大爆炸”的不实论点, 那就没有必要在宇宙创生时给予任何特殊的边界条件, 也不必乞灵于上帝的奇迹或新物理学如量子引力论, 弦论或超对称理论等, 它们只能对我们宇宙起源或对“宇宙大爆炸”作出诸多牵强附会的解释。

北京时间 2013 年 5 月 6 日消息, 据国外媒体报道, 著名宇宙学家史蒂芬·霍金日前在加利福尼亚理工学院指出: “我们的宇宙在大爆炸中产生, 这个过程不需要上帝帮助。”本文所证明的大爆炸不是霍金所说的‘奇点’的大爆炸, 而是大量最小黑洞 M_{bm} 在普朗克领域合并时的大爆炸。

8*；本文根据黑洞的霍金辐射 m_{ss} 推导出的辐射能的单位(单元)信息量 $I_0 = h/2\pi$ 具有重要的意义。指出了任何波长的辐射能即 m_{ss} 虽有不同的波长和温度, 但具有相同的能量。并且将质量—能量—信息量的关系定量地统一起来了。

任何黑洞 M_b 的任何霍金辐射 m_{ss} 的信息量 $I_0 = h/2\pi$ 是一个最小的常量, 这为研究任何辐射能, 比如光波、热辐射等的能量、波长、温度的性质指出了新的途径。

9*；大家知道, 物质按照不同的温度呈现出有序连接的液体态、固态、气态 3 态。本文在论证和计算黑洞宇宙的演变过程中, 似乎无意中看到了宇宙也有 3 态, **黑洞新理论将这 3 态也有序地连接起来了**。当黑洞收缩成为最小黑洞时, 就成为宇宙中最高温最高能的普朗克粒子状态, 可比拟为**宇宙的高温量子态**吧。当温度降低到我们现在所处的黑洞宇宙时代, 或可比拟为物质与能量共存和可互换的**宇宙的能量物质态**吧。当我们宇宙外所有的能量-物质被吞噬进我们宇宙黑洞后, 宇宙就开始不停地向外发射霍金辐射, 经过极其漫长的时间, 直到最后所有黑洞变成为普朗克粒子而消失。于是宇宙空间充满了霍金辐射—辐射能。宇宙这种了无生息的状态或可比拟为**宇宙的低温量子态**吧。它将如何演变呢? 这种太太遥远的事件又有谁能知道呢? 可见, **人类在宇宙空间时间里, 都是极其渺小短暂和极其偶然出现的。这才是宇宙真理。**

10*；本文用黑洞新理论和公式计算出来的宇宙演变不同时期的数据**表二, 准确而自治地描述了我们宇宙作为黑洞 137 亿年来平滑的膨胀演变过程。而表现这个过程的各个物理参数之所以能够连续平滑的演变, 就是因为哈勃定律 ($H = 1/t$) 证实了我们宇宙黑洞 CBH 的视界半径 $R_0=R_b$ 一直以光速 C**

在膨胀。近一百年来，无数科学家们耗尽心血，也未提出宇宙演变任何一个时期各种物理参数 (M_0 , R_0 , T_0 , ρ_0 , t_0) 正确的、自洽的任何数据，‘大爆炸’标准宇宙模型实际上只较准确地解决了 $t-T$ 关系问题。而且本文对宇宙诞生于最小黑洞、原初暴涨、宇宙膨胀的哈勃定律都作出了新的理论论证和数值计算，还没有任何一个数据是违反近代精密观测仪器的测量记录的。值得注意的是，在上面【9】节中，作者用表 2 中黑洞演变的正确数据指出和纠正了宇宙‘大爆炸’标准模型中 (9-a) 式中的错误。因此本文可名符其实的称之为‘黑洞宇宙学’。

作者根据本文中的新理论、观点和公式还另作专文探讨其它的一些黑洞和宇宙学中的重大问题，如推演精密结构常数，探讨黑洞的熵，黑洞发射霍金辐射的机理，宇宙的加速膨胀，人造黑洞，和对广义相对论方程缺陷的分析和探讨等等，从多方面验证了本文中新公式的正确性。

====全文完====。

【参考文献】：

- [1]。王永久：<黑洞物理学>。湖南师范大学出版社。2000年4月。公式(4.2.35)。
- [2]。苏宜：<天文学新概论>。华中科技大学出版社。2000年8月。
- [3]。何香涛：<观测天文学>。科学出版社。2002.4。
- [4]。张洞生：<黑洞理论和宇宙学的一些新进展>
<http://sciencepub.net/academia/aa04011/>,
- [5]。S. 温伯格：<宇宙的最初3分钟>。中国对外翻译出版公司，1999.北京
- [6]。张洞生：对广义相对论方程的质疑(1)(2)
<http://www.sciencepub.net/academia/aa0507/>
- [7]。Jhon & Gribbin; Companion to The Cosmos (Chinise Version). 海南出版社。中国。2001.
- [8]。对宇宙加速膨胀的最新解释：这是由于在宇宙早期所发生的宇宙 2 黑洞间的碰撞所造成的。
<http://sciencepub.net/academia/aa0507/>,
- [9]。人类也许永远不可能制造出任何真正的人造引力(史瓦西)黑洞。
<http://www.sciencepub.net/academia/0509>
- [10]。Giancoli, Donglasc. Physics, Principles With Application, 5th Edition, Upper Saddle River. NJ. Prentice Hall, 1998,
- [11]。方舟の女文章。
<http://www.gaofamily.com/viewtopic.php?p=29139>
- [12]。天文学家首次清晰观测到银河系中心黑洞(图)。http://www.enorth.com.cn 2008-09-05 08:45
- [13]。美科學家首次發現切實證據，稱宇宙或非唯一
<http://www.chinareviewnews.com> 2013-05-21 16:27.

【2】。

对广义相对论方程的质疑——《1》

====广义相对论方程的根本缺陷是没有热力学效应，既无热力以对抗引力====

张洞生

Email: zhangds12@hotmail.com; zds@outlook.com;

《内容摘要》：现在爱因斯坦的广义相对论方程（场方程）几乎与所有当代的物理学的观念联系在一起。比如，宇宙起源，奇点，黑洞，零点能，真真空能，N 维空间等等。然而，已经观测到的真实的物理世界往往证实这些与广义相对论方程相结合的新观念的虚幻性和谬误。其中最明显而困惑科学家们数十年的“奇点”问题就是其中之一。宇宙中根本没有具有无穷大密度“奇点”存在的任何迹象。再如，按照 J. Wheeler 等估算出真空的能量密度可高达 10^{95}g/cm^3 。^[4] 这些都是不可思议的。既然由推导和解出广义相对论方程得出“奇点”的结论不符合客观世界的真实性，这证明广义相对论方程本身有无法克服的缺陷。

作者在本文中的目的就在于明确地指出了在场方程中，既无每个粒子的热力以对抗每个粒子的引力，因此，所有物质粒子的纯引力收缩必然违反热力学规律，使粒子团必然塌缩成为宇宙中不存在的‘奇点’怪胎，这是广义相对论方程的先天不足。因此，把每个粒子真实的热抗力（温度及其变化）加进到能量-动量张量项的每个粒子中去，才是改善场方程的治本方法。但这将使场方程变得更为复杂难解，所以近百年来，无人能够作到。

[张洞生. 对广义相对论方程的质疑——《1》====广义相对论方程的根本缺陷是没有热力学效应，既无热力以对抗引力====。Academia Arena 2013;5(7):35-39] (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net/academia>. 5

《关键词》：广义相对论方程；场方程的根本缺陷；场方程违反了热力学定律；奇点；普朗克领域

《1》。现在爱因斯坦的广义相对论方程的宇宙学项几乎与所有当代的物理学的观念联系在一起。比如，宇宙起源，奇点，黑洞，零点能，真真空能，暗能量，N 维空间等等。或者说，所有这些新观念都被新潮的物理学者塞进广义相对论方程以便能披上一件合乎主流理论的外衣。然而，已经观测到的物理真实往往证实这些与广义相对论方程相结合的新观念的虚幻性和谬误。其中最明显而困惑科学家们数十年的“奇点”问题就是其中之一。宇宙中根本没有具有无穷大密度“奇点”存在的任何迹象。然而，近四十年前，R·彭罗斯和霍金发现广义相对论存在空时失去意义的“奇性”；星系演化经过黑洞终结于‘奇点’，宇宙开端有奇性。甚至可能存在“裸奇性”，于是不得不提出‘宇宙学原理’和“宇宙监督原理”（hypothesis of cosmic censorship）来，又加上等压（零压）宇宙模型等，以规避理论的错误。奇性，这一理论病态的发现是理论研究的重要进展，却又与等效原理不协调。^[3]

《2》。广义相对论方程是爱因斯坦头脑中的产物，不是建立在坚实可靠的实验的基础上的，而且当时还没有宇宙膨胀的概念。从物理学上来讲，广义相对论方程中只有物质粒子之间的引力而无对抗引力的斥力是先天不足的，是无法解出物体内部粒子的运动轨迹的，因为宇宙中任何物体的稳定存在都是其内部物质及其结构的引力与

斥力相平衡的结果。一个只有粒子纯引力的场方程必然使每个粒子都处在不稳定的运动中，其最后的归宿只能是向其质量中心收敛成密度为无限大的‘奇点’，这是违反热力学定律即因果律的结果。而后来从外部加进出的具有排斥力的宇宙常数 Λ 也是后天失调的，因为这种斥力是加在作为研究对象（系统）的物质粒子团的外部，所以其斥力的效应只能是引起物质粒子团的整体运动，而无法对抗粒子团内部粒子们的引力收缩，以便能求出粒子的运动轨迹，也无力对抗粒子团的引力收缩奔向‘奇点’。

《3》。爱因斯坦于 1915 年建立了广义相对论。尽管他的假说甚至有错误，但是广义相对论方程将时空结合的宇宙观却有划时代的哲学和科学意义，仍是划时代理论（对于时空的非对称性的无法解释是该理论的另一重大缺陷）。^[3] 按照爱因斯坦通俗的解释，如同钢球会把绷紧的橡皮膜压弯，太阳会使其周围的空间时间弯曲。由此，他说明了牛顿引力无法解释的水星近日点的剩余进动，预言经过太阳附近的光线会偏折等。牛顿体系是一个没有完成的理论体系。^[3] 爱因斯坦以狭义相对论为基础，发展到广义相对论，进而建立相对论性宇宙论的相对论体系，包含了牛顿体系的合理内容，克服了牛顿体系的一些重大疑难。爱因斯坦之后，有关广义相对论和宇宙论的研究也取得了一些进展。但是，总起来说，仍然乏善可

陈。因为这个体系也是一个没有完成的伟大体系。^[3]晚年的爱因斯坦写道：“大家都认为，当我回顾自己一生的工作时。会感到坦然和满意。但事实恰恰相反。在我提出的概念中，没有一个我确信能坚如磐石，我也没有把握自己总体上是否处于正确的轨道。”这位创造了奇迹，取得划时代伟大成功的科学巨匠，以他的辉煌，谦虚地陈述着一个真理。^[3]

《4》. 广义相对论方程本身的根本问题和无法克服的缺陷是没有与热力学联系在一起，也就是说没有时间方向。因此得出一团物质粒子自身的引力收缩会成为“奇点”的荒谬结论。热力学定律是宇宙中最根本的规律，是因果律在物理学中的化身，在以质子为物质世界基石的宇宙时空里，任何普遍（适）性的理论如果不与热力学结合在一起，必然难以成功。现有的广义相对论方程的各种解都有 2 个最主要的假设前提：一是质量守恒。二是零压（恒压）宇宙模型，即不考虑温度变化而产生的热压力改变。正是这 2 个假设违反了热力学定律，而最终导致用广义相对论方程解出一团物质的引力收缩到会成为违反热力学定律“奇点”。

《5》. 现在假设有一大团定量物质粒子 M 收缩时，

1*. 当 M 在绝热条件下由状态 1 改变到状态 2 时，根据热力学第二定律，热量 Q，熵 S 和温度 T 的关系应该是 $\int TdS = C + Q_2 - Q_1$ 。在 $Q_2 - Q_1 = 0$ 时，因为熵总是增加的，所以温度 T 必然降低。这就是说，假设有一大团定量物质粒子 M 在自由绝热状态下改变其状态时，只能降温膨胀，绝对不可能靠其粒子的自身的引力产生收缩。

2*. 在 $M = M_1 + M_2$ 时，根据热力学定律，如 M 在绝热过程中，当其中 M_1 部分收缩而使得其温度增高和熵减少时，必然使其另一部分 M_2 的熵的更多的增加。这就是说， M_2 必须作为能量或物质从 M_1 中排除出去，才能使 M_1 收缩和提高温度减少熵。如能继续收缩，结果就是 M_1 会愈变愈少，而发射出去的 M_2 愈来愈多。这就是宇宙中一团物质（包括黑洞）在实际过程中，符合热力学定律的收缩。当物体中的热量无法排出或有外界供给足够的热量时，物体是不可能收缩的。

大家都知道，无论是制造液体氮还是液体氧，都需要外界加压和排出热量降温 2 大条件，它们才能增大密度而收缩。这就是自然界符合热力学规律的增大密度而收缩的客观的实际过程，宇宙中根本就不存在如场方程所假定的、一团粒子等压不排热的自然收缩以增大密度的过程。所以

场方程的假设前提是违反自然规律—热力学规律的，必然造成出现‘奇点’的荒谬结果。

3*. 当 M_1 因发射能量-物质而收缩到史瓦西条件时，即 $M_1 = C^2 R_1 / 2G$ 时， M_1 就成为黑洞。其视界半径将能量-物质 M_1 都禁锢在黑洞内，并吞噬外界的能量物质。当外界没有能量-物质可被黑洞吞噬时，黑洞只能不停地逐个的发射霍金辐射量子。使 M_1 收缩变小的极限就是最后成为最小黑洞 $M_{bm} = (hc/8\pi G)^{1/2} = 10^{-5} \text{ g}$ 时，在普朗克领域解体消失。^[1]可见，彭罗斯和霍金是假定永远符合质量守恒和零压宇宙模型的条件而得出场方程会收缩为“奇点”的结论的。这是违反实际过程中的热力学定律的。

《6》. 在真实的宇宙或者一团定量的 M 物质粒子中，状态和温度的改变是如何影响粒子 m_s 在外部和内部的运动的？假设有质量为 M 的物质粒子团在半径为 R 的橡皮球内，温度为 T。设橡皮球的弹力忽略不计。

1*. 当 m_s 在 R 的外面，距离球中心为 R_s ，因此 m_s 受 M 的引力作用在 M 外作测地线运动， R_s 的曲率半径为 K_s 。当 M 绝热膨胀到 T_1 时，半径增大为 R_1 ，即 $R_1 > R$ ，这表明 M 距离 m_s 更加近了，引力也加大了，所以此时在 M 外面的 m_s 运动的曲率半径变成为 K_{s1} ，于是 $K_{s1} > K_s$ 。

2*. 当 M 因排热收缩到 T_2 时，半径减小为 R_2 ，即 $R_2 < R$ ，这表明 M 距离 m_s 更加远了，引力减弱了，所以此时 m_s 运动的曲率半径变成为 K_{s2} ，于是 $K_{s2} < K_s$ 。

3*. 如果 m_s 在 M 内部，当 M 膨胀或收缩时，由于 R 的增大或减小， m_s 的位置和其运动的测地线也会随着改变。可见，解广义相对论方程所假设的“零压宇宙模型”是与真实的物理世界不相符的。温度对物质粒子在外部和内部运动的影响在任何情况下都存在，而且是不可以忽略的，忽略就会出现“奇点”。其实，这就是定性的将宇宙常数 Λ 引进广义相对论方程中的能量-动量张量内部进行分析的结果，这相当于引进一种能量密度为 $\rho_\Lambda = \Lambda/8\pi G$ ，压强为 $p_\Lambda = -\Lambda/8\pi G$ 的能量动量分布，问题还在于这种 ρ_Λ 与 p_Λ 不仅与温度有关，而且与一定温度下的物质结构有关。因此所有解该方程的学者们不得不简化和加进许多限制条件以求解出方程。但是自由绝热状态下的物质粒子团只会增加熵而降温膨胀，这表明任何时候物质粒子的热压力都超过其引力。只有当其内部的剩余热量流出到外界后，该团物质才会收缩。因此，假设任何一团物质粒子会收缩本身就是一个与物理真实相违背的伪命题。该团物质粒子能够收缩成为“奇点”的充分必要条件必须是该团物质在任何条件下都能将内部热量排除除

去，而这是不可能的。特别是物质团被压缩成为黑洞后，因黑洞无法向外排出热量，内部的物质就更无可能靠其自身的引力继续收缩，更绝无可能收缩为“奇点”。所以“奇点”是广义相对论学者们在解方程时违背热力学规律的假设所造成的恶果。

《7》。我们宇宙本身和其内部任何物质物体的结构的稳定存在都是在一定温度的条件下，其内部的引力和斥力相对平衡的结果。所以广义相对论方程中只有引力而无斥力是违反我们宇宙和其内部物体物质结构稳定存在的普遍规律的，也就是违反热力学定律和因果律的。

第一；宇宙中任何小于 10^{15} 克的物体，其中心不一定有一个较坚实的核心，因为该物体本身的化学结构就可以对抗自身的引力塌缩。但是质量大于 10^{15} 克的行星，恒星，致密天体，星团，星系等等，其中心一定存在着对抗其自身引力塌缩的密度较高而较坚实的核心。地球和行星的中心有坚实的铁质流体或固体。太阳和恒星的中心有提供高温的核聚变坚实中心对抗中心外的物质的引力塌缩。白矮星的中心有密度约 10^6g/cm^3 的电子简并的坚固核心。中子星和约 3 倍太阳质量的恒星级黑洞，其中心有密度约 10^{16}g/cm^3 的中子简并的坚固核心，它由固体中子或者超子组成。每个星系的中心都有密度较大的巨型黑洞。

第二；在我们宇宙内，最实际的关键问题是，现在我们宇宙中所能产生的最大压力是强烈的超新星爆炸。而这种压力也只能将物质粒子压缩到约 10^{16}g/cm^3 的高密度，而形成恒星级黑洞，但还不能破坏质子中子的结构，将其压垮。估计物质粒子的密度达到 10^{53}g/cm^3 才能压垮中子（质子），而压垮夸克的物质密度估计应达到 10^{92}g/cm^3 。^[1] 宇宙中恒星级黑洞的内部因无可能再产生超新星爆炸，靠黑洞内部物质本身的引力收缩不可能克服质子和夸克的泡利不相容斥力的对抗。因此，更绝无可能塌缩出无穷大密度的“奇点”。

第三；因为爱因斯坦在 1915 年建立广义相对论方程时，只知道 4 种作用力中的 2 种，即引力和电磁力，而不知道尚有弱作用力和强作用力（核力）。当大量的物质粒子因引力收缩而密度增大到相当高时，它们的弱力，电力和核力所构成坚实的物质结构对引力收缩的对抗作用会随着密度的增大而显现出来。这就是上面所说的靠大量物质自身的引力收缩是不能压垮这些力所构成的物体的坚实核心结构的。

《8》。原先只有 2 项的广义相对论方程实际上是一个动力学方程，它在什么样的条件下能够得出

较准确的结果？即其有效的适用范围是什么？为什么水星近日点的进动，光线在太阳引力场中的偏转会成为广义相对论方程较准确的验证？一个不加任何限制条件的广义相对论方程能解出来吗？

如果用广义相对论方程研究我们宇宙视界范围以内的宇宙或者宇宙中的某一足够大的区域或定量物体 M 时（在忽略其内部温度改变的条件），这应该能够得出其外部较近的物体或粒子 m_s 所作的较准确的沿测地线的运动轨迹。因为在一定量物质场 M 的能量-动量张量的作用下，可以看作与其内部为恒温（然而在实际上， M 内部的温度会影响其外围尺寸 R 的大小，从而影响 m_s 运动的曲率半径），因此，在描述 M 外的较近的粒子 m_s 沿爱因斯坦张量的时空几何特性作测地线运动时，而能得出比牛顿力学较准确的结果。至于较远的 m_s 的粒子运动轨迹，则完全可用牛顿力学解决，因为 M 中粒子分散的广义相对论效应的影响会减小到可忽略。

1*。比如，当解决水星近日点的进动时，广义相对论方程之所以能够得出比牛顿力学较准确的计算数值，是因为牛顿力学将太阳质量 M_0 当作集中于中心一点来处理的。而广义相对论是将 M_0 的质量当作分布在其太阳半径 R_0 的转动球体内的。这就使得同等的 M_0 对水星引力产生差异。这就是广义相对论方程对牛顿力学的修正，和比牛顿力学较准确的原因。还可能考虑粒子绕中心的旋转。

2*。当光线在太阳附近的引力场外运动发生偏转时，因为已经按照狭义相对论，规定了光子没有引力质量，而将太阳作为恒温定直径球体，所以光线只能按照广义相对论的解释，在太阳外围作较准确测地线运动。这是牛顿力学无法解决的问题。但是，如果不按照狭义相对论的观点，而假设光子也有相当的引力质量，用牛顿力学解决光线在太阳外围附近的偏转运动也是有可能的。

结论：广义相对论对以上 2 个问题的解决之所以能够得出较正确的结果，主要原因在于；A；水星和光线都是在太阳 M_0 附近的外面运动，因此，在解方程时可以将 M_0 当作恒温的状态（即不是正在收缩或膨胀的状态）来处理。B；既然 M_0 是在一定（恒温，表明 M_0 中的粒子此时并未正在向奇点塌缩）温度下（核聚变供热）的稳定状态，就可以忽略温度改变对 M_0 本身所能造成的影响和改变。这就使得水星和光线在太阳 M_0 的外面能有较准确的测地线运动。

《9》。如果限定我们宇宙视界内的质量 M_0 在温度恒定不膨胀，就可用广义相对论方程研究我们宇宙视界外附近的物质粒子 m_s 沿测地线的运动，但

数学上避免在无限小的情况下出现‘奇点’，但是否是真实物理世界的描写呢？因为人类也许永远无法观测微观的普朗克领域的真实情况，那世界是受测不准原理的限制的。因此，这些弦论膜论终极理论等可能都只不过是些高超的复杂的数学游戏而已。物理世界的物质结构和运动变化方式本来应该是简单的，但因为没有找到简单合适的描写他们的数学公式而变得极其复杂而不可理解。

===全文完===

【参考文献】：

[1]。张洞生:《黑洞宇宙学》

Queries about The Equation of General Theory of Relativity----《Part One》

==No Heat resistances to Balance The Gravitations of Particles In The Item of Energy-momentum Tensor Can Be The Incurrigible Defect of The Equation of General Theory of Relativity (EGTR)==

Zhang Dongsheng 张洞生

Email: zhangds12@hotmail.com; zds@outlook.com; 7/18/2013.

【Abstract】。 This article aims to demonstrate that, EGTR could have the incurrigible defect. It is the most important problem for EGTR would have no the heat resistances on the particles to balance its gravitations in the item of energy-momentum tensor of EGTR. Thus, EGTR would certainly be a disequilibrium equation, and violate the thermodynamic laws, and finally lead to the appearance of Singularity in our Universe.

[Zhang Dongsheng. **Queries about The Equation of General Theory of Relativity----《Part One》==No Heat resistances to Balance The Gravitations of Particles In The Item of Energy-momentum Tensor. Can Be The Incurrigible Defect of The Equation of General Theory of Relativity (EGTR)==**. *Academia Arena* 2013;5(7):35-39] (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net/academia>. 5

【Key Words】。 The equation of General Theory of Relativity (EGTR); The incurrigible defect in EGTR; EGTR can violate the thermodynamic laws; Singularity

<http://www.sciencepub.net/academia/aa0506/>

[2]。王永久:《黑洞物理学》湖南科学技术出版社, pdf 2000, 4.

[3]。DNA-RNA: 相对论体系面临变革,这个体系面临极其尖锐的来自我们宇宙的观测事实的挑战。

<http://phys.cersp.com/JCJF/sGz/ZJXKT/200612/1826.html> 08-08-03

[4]。Pikou:《关于量子真空零点能》
Copyright 2006-2009 Powered By
Kongqian.com 空前探索 09/01/19.

7/18/2013

【3】。 对广义相对论方程的质疑——《2》。
====为何解广义相对论方程会得出“奇点”、弗里德曼模型和史瓦西度规等结论都背离实际？====

张洞生

zhangds12@hotmail.com; zds@outlook.com

【内容摘要】：1*。广义相对论方程 100 年来之所以解决实际问题极少，特别是在宇宙学和黑洞理论方面几乎没有建树，反而带来了许多背离实际的问题，除了在前文论证了<广义相对论方程的根本缺陷是没有热力学效应，既无热力以对抗引力>之外，^[6] 本文的目的在于进一步指出后来的学者们为了想从复杂得无法解出的广义相对论方程中，解出某些特殊的近似解，就必须在解场方程前，提出各种简化的、不符合物理世界真实的、违反热力学定律假设前提和条件，如均匀性、封闭系统、零压（等压）模型等。但他们的假设条件愈多，出现的错误就愈多愈大，必然使他们解出的场方程的特殊解导致更多的荒谬结论。

场方程存在的严重问题，除了没有粒子本身的热抗力之外，还普遍地假定场的均匀性和恒质-能量封闭系统，以便使一个局部的场方程的解无条件地推广到适用于广大的整个系统甚至宇宙。广义相对论方程还有一个最大的矛盾就是：一方面承认质量-能量互换和守恒定律，一方面又否定辐射能有相当的引力质量，人们会问，场方程中如何体现出能量-质量等价互换和守恒定律呢？就是说，物质粒子和辐射能的运动轨迹（测地线运动）如何有序地、有效地统一在场方程中的呢？辐射能和物质粒子是如何一起收缩成为黑洞而后再成为‘奇点’的呢？最近有证据显示宇宙实际上是多宇宙的开放系统^{[9][11]}，只能普遍遵守能量-质量等价互换和守恒定律。因此，在那些不合实际的假设条件下，想要用场方程解决宇宙学和黑洞问题，只能错误百出。所以场方程实际上就是一个好看而无大用途的花瓶。本文最后总结了场方程与黑洞理论的重大区别。本文还将在下面具体地分析弗里德曼模型、史瓦西度规和 TOV 方程，看看学者们在解场方程时，除了上述假设条件外，他们还加进了什么不当的前提条件，所得出的一些特殊解又有什么错误结论？

2*。科学研究的结论和结果取决于所用的理论和研究方法。不同的理论和研究方法会得出不同的结果和结论。但是不同理论、数学公式的结论的正确与否只能根据真实的观测和实验的结果予以确证。

作为与广义相对论方程的对比和当做范例，作者简单地用黑洞理论及其公式解决了一些宇宙学中的重大问题。黑洞理论之所以有效地符合实际，是因为它综合采用了各种近代科学理论的基本公式，而无需任何另设的假设条件，所以其结果能很好地符合客观世界的实际情况。不像解复杂的场方程，需要设立诸多违反热力学定律的简化条件作为前提，才能解出某些特例，但其结果往往成为不切实际的谬论。

霍金黑洞理论的优越性就在于将黑洞视界半径 R_b 上的物理状态始终与热力学和量子力学联系在一起，从而证实我们宇宙的生长衰亡规律符合黑洞的理论和规律。热力学定律是宇宙中最根本的规律，是因果律在物理学中的化身。任何普遍（适）性的新物理理论，如弦论，膜论 T.O.E (Theory Of Everything)等，如果无视热力学定律，必然难以成功。

只有用霍金的黑洞理论才能将宇宙产生的膨胀和收缩等的规律予以正确的论证。作者新发展出来的黑洞理论只研究在其视界半径上的各种物理量（参数）的变化，与其内部结构、状态和物质密度的分布等无关，而只取决于黑洞总能量-质量 M_b 的值。结果，黑洞最后只能收缩成为最小黑洞 $M_{bm} = (hc/8\pi G)^{1/2} = 10^{-5} g = m_p$ ，即普朗克粒子时，就在普朗克领域解体消失。这就无需解复杂的广义相对论方程，无需为解复杂的场方程而设立许多假设前提，以致最终产生“奇点”和许多其它的荒谬结论。^[1]（附注：本文只分析场方程背离真实物理世界的问题，不涉及诸如惯性质量与引力质量等同性和所有参照系的等效性之类的抽象原理）爱因斯坦的时空统一观是一大飞跃的进步，但广义相对论方程是否符合客观世界地描绘了他的观点呢？

[张洞生. 对广义相对论方程的质疑——《2》====为何解广义相对论方程会得出“奇点”、弗里德曼模型和史瓦西度规等结论都背离实际？====。Academia Arena 2013;5(7):40-49] (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net/academia>. 6

【关键词】：广义相对论方程；奇点；弗里德曼方程和 R-W 度规；史瓦西度规；黑洞；黑洞的霍金量子辐射 m_{ss} ；普朗克粒子 m_p ；最小黑洞 M_{bm}

【前言】。霍金黑洞理论与广义相对论方程在研究宇宙学中的对比。

《0—1》：霍金黑洞理论的简单正确和普适性。

下面是作者对霍金黑洞理论的新发展，会证明任何黑洞只因吞噬外界能量-物质而膨胀，又因发射霍金辐射 m_{ss} 最终只能收缩成为最小黑洞 $M_{bm} \equiv$

普朗克粒子 $m_p = m_{ss} = (hC/8\pi G)^{1/2} = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$ 而解体消失在普朗克领域，而不是收缩成为密度为无限大的‘奇点’。^[1]

黑洞 4 参数 M_b , R_b , T_b , m_{ss} 在黑洞视界半径 R_b 上的守恒公式，4 参数的变化规律决定了黑洞生长衰亡的命运。下面是著名的**霍金黑洞的温度公式**，

$$\underline{M_b T_b = (C^3/4G) \times (h/2\pi\kappa) \approx 10^{27} \text{gk}^{[1]}} \quad (1a)$$

M_b —黑洞的总质能量； R_b —黑洞的视界半径， T_b —黑洞的视界半径 R_b 上的温度， m_{ss} —黑洞在视界半径 R_b 上的霍金辐射的相当质量， L_p —普朗克长度； T_p —普朗克温度； R_{bm} , T_{bm} 分别是最小黑洞 M_{bm} 的视界半径 R_{bm} 和视界半径上的温度 T_{bm} ； h —普朗克常数 = $6.63 \times 10^{-27} \text{g}\cdot\text{cm}^2/\text{s}$ ， C —光速 = $3 \times 10^{10} \text{cm/s}$ ， G —万有引力常数 = $6.67 \times 10^{-8} \text{cm}^3/\text{s}^2\cdot\text{g}$ ，波尔兹曼常数 $\kappa = 1.38 \times 10^{-16} \text{g}\cdot\text{cm}^2/\text{s}^2\cdot\text{k}$ ，

m_{ss} 既然是黑洞的量子辐射，就是在视界半径 R_b 上的 m_{ss} ，按引力能转换为辐射能的熵温公式，

$$m_{ss} = \kappa T_b / C^2 \quad [2] \quad (1b)$$

再根据史瓦西对广义相对论方程的特殊解，

$$\underline{GM_b / R_b = C^2/2} \quad [1][10] \quad (1c)$$

从 (1a) 和 (1b)，极易得出一个重要的如下公式，

$$\underline{m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} \text{g}^2} \quad (1d)$$

既然 $m_{ss} M_b$ 为常数，根据热力学第三定律，必定有 $T_b \neq 0$ ，而且 T_b 也不可能为无限大。因此，就可得出 $m_{ss} \neq 0$, $M_b \neq 0$ ，因而 m_{ss} 和 M_b 及其密度 ρ_b 都不可能是无限大和零。就是说， **m_{ss} 和 M_b 都必定有个极限。**同样，按照(1a)、(1b)、(1c)式， T_b 、 R_b 也都不是无限大和零，都必定有个极限。**再根据部分不可能大于全体的公理。这个极限就是最大的 m_{ss} 必定等于最小的 M_{bm}** ，即是 $M_b = M_{bm} = m_{ss}$ 。从(1d)可得，再从量子引力论得知 $(hC/8\pi G)^{1/2} = m_p =$ 普朗克粒子，^{[3][1]}于是，**黑洞 M_b 最后只能收缩成为最小黑洞 $M_{bm} = m_p$ ，即**

$$\underline{m_{ss} = M_{bm} = hC/8\pi G}^{1/2} = m_p = 1.09 \times 10^{-5} \text{g} \quad (1e)$$

公式 (1d) 和 (1e) 都是作者新得出的**黑洞在视界半径 R_b 上普遍有效的公式。**

于是有：

$$R_{bm} \equiv L_p \quad [3] \equiv (Gh/2\pi C^3)^{1/2} \equiv 1.61 \times 10^{-33} \text{cm}$$

$$T_{bm} \equiv T_p \quad [3] \equiv 0.71 \times 10^{32} \text{k}$$

最小黑洞 M_{bm} 的康普顿时间 Compton time $t_c =$ 史瓦西时间 t_s , ρ_{bm} 是 M_{bm} 的密度、于是，

$$t_c = t_{sbm} = R_{bm}/C = 1.61 \times 10^{-33}/3 \times 10^{10} = 0.537 \times 10^{-43} \text{s},$$

$$\rho_{bm} \approx 10^{93} \text{g/cm}^3 \quad (1f)$$

从 $M_b = 4\pi\rho R_b^3/3$ 和 (1c)，对于任何一个黑洞，下面的(1g)总是有效的。

$$\rho_b R_b^2 = 3C^2/(8\pi G) = \text{constant} \quad (1g)$$

结论：1*；**上述证明完全是成功地利用了现有的各种科学理论的基本公式，没有什么假设前**

提。2*；以上的各公式证明，黑洞并不是一个孤立系统，而是一个开放系统，它因吞噬外界能量-物质或与其它黑洞碰撞合并而膨胀，以增长其质量 M_b 和视界半径 R_b 。在它吞噬完外界的能量-物质后，立即不停地向外发射霍金辐射 m_{ss} 而收缩，以减少其 M_b 和 R_b ，直到最终收缩成为 $M_{bm} = (hC/8\pi G)^{1/2} = m_p = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$ 而解体消失在普朗克领域，而不可能收缩成为‘奇点’。^[1] **3***；黑洞是宇宙中最简单的实体，其 4 参数 M_b , R_b , T_b , m_{ss} 之间只有简单的单值关系，一旦其中一个的值被确定后，其它的 3 个也跟着被上面的所确定了，而每个参数的值都只被 4 个自然常数 G , C , h , κ 的不同关系所决定。^[1] **4***；由于霍金黑洞理论是建立在热力学和量子力学的坚实基础之上的，所以黑洞的收缩只与其 M_b 的量有关，而与黑洞内部 M_b 的成分结构和运动状态无关。因此无需知道黑洞内部的能量-质量的密度分布，温度分布、运动状态等等复杂问题，就可极其容易地得出黑洞最终收缩成为普朗克粒子 m_p 的准确结论。而广义相对论方程及其解的许多错误的、违反热力学的假设只能导致许多荒谬的结论。**5***；**我们宇宙是一个真实的宇宙巨无霸黑洞。**^[1]

《0-2》。广义相对论的复杂性和缺陷

1917 年爱因斯坦首次就其场方程给出了一个假稳定态宇宙的特殊解，

由于下面的广义相对论方程(2a)是非线性的引力场方法，太复杂，无法解出一般解。**用爱因斯坦的话说，该方程完美到无法加进去任何东西。因此，该方程只有最后归结为理想的、连续地恒定(定能量-质量，零压)流，才可能在再假设其它的附加条件下，得出少数特殊解。**所以，所有后来解该方程的学者们都提出了许多简化的假设条件。其中都有几个共同的假设，或者说先决条件：第一；宇宙学原理，即密度均匀性。第二；零压(等压)宇宙模型，即一团能量-物质收缩或者膨胀时，时空的变化仅由引力引起，不考虑热压力改变的影响。第三；在时空的变化整个过程中，都保持同等的能量-物质质量，既无排出，也无吸入(孤立系统)。第四；根本不认为大质量物体中心有高密度的坚实核心能够对抗自身的引力塌缩。正是这些错误的、不合实际的假设，使所有得出(2a)的特殊解，如弗里德曼(Freidmann)方程、R-W 度规(Robertson-Walker metric)和史瓦西度规等都不合乎宇宙中的实际情况，因而得出许多荒谬的结论，如‘奇点’。

下面先从广义相对论方程谈起。以论证等量粒子团绝无可能塌缩出无穷大密度的‘奇点’。

$$G_{\mu\nu} + \chi T_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = 0 \quad [3] \quad (2a)$$

上面(2a)式就是爱因斯坦广义相对论方程一场方程,该方程原来只有左边的2项。引力场方程是非线性的,不加假设条件,无法求出其一般解。 $G_{\mu\nu}$ 是描述时空几何特性的爱因斯坦张量。 $T_{\mu\nu}$ 是物质场的能量-动量张量。 $g_{\mu\nu}$ 是度规张量。不幸的是,这样的模型与广义相对论的初衷是不相容的。这一点从物理上讲很容易理解,因为普通物质粒子间的引力是一种纯粹的相互吸引的中心力,而在纯粹吸引力作用下的物质分布是不可能达到静态平衡的,只能向其中心收缩。为了维护整个宇宙的“宁静”,Einstein后来不得不忍痛对自己心爱的广义相对论场方程作了修改,增添了一个所谓的“宇宙学项” $\Lambda g_{\mu\nu}$,其中 Λ 被誉为宇宙学常数。 $\Lambda g_{\mu\nu}$ 具有排斥力,它是爱因斯坦为了保持宇宙中引力和斥力的平衡后来才加进去的。^[3]

1917年爱因斯坦就其场方程给出了一个稳态宇宙的解,即宇宙半径 R 不随时间的变化,

令 $\chi = 8\pi G/C^4$, Λ 可以取为,

$$\Lambda_c = 64\pi^2/(9\chi^2 M^2) \quad (2b)$$

$$\text{而 } R_c = \Lambda_c^{-1/2} \quad (2c)$$

后来,勒梅特(Lemaitre)指出,爱因斯坦的解是不稳定的。1927年他从(2a)式中得出 R 必须满足下面的两个方程(2d)和(2e)。^[3]下面 K 是空间曲率。

$$4\pi R^3 \rho / 3 = M = \text{Const} > 0 \quad (2d)$$

$$\text{得, } (dR/dt)^2 = 2GM/R + \Lambda R^2/3 - KC^2 \quad (2e)$$

从(2e)可看出,当 $\Lambda=0$ 时,只要给出的 R 受到任何的微扰,即 dR/dt 一旦不为零,它就会随着时间的改变,宇宙或者膨胀,或者收缩,总是处在加速或减速运动的状态中。其解的结果是与爱因斯坦的初衷自相矛盾的。

《0-3》。分析和结论:因解广义相对论方程的各种假定都背离实际,解方程的结果必然错误。场方程作为时空统一的一种宇宙观可能有重大的意义,但不可能通过解场方程来定性定量地解决宇宙学中的任何问题。弗里德曼模型无法解释宇宙膨胀,史瓦西度规导致宇宙收缩成为‘奇点’谬论。下面作一些具体分析。

1*: 1917年,还没有宇宙膨胀的哈勃定律,爱因斯坦在解场方程时,只有在假定了 $M = \text{常数}$ 、宇宙为孤立系统、宇宙密度 $\rho = \text{常数}$ 的情况下,才勉强解出了一个看似 $dR/dt = \text{常数}$ 的稳定解。而实际上 dR/dt 因实际宇宙中的 M, R, ρ 不等于常数,而不稳定。

现代宇宙学中通常把宇宙学项并入能量动量张量,这相当于引进一种能量密度为 $\rho_\Lambda = \Lambda/8\pi G$,压强为 $p_\Lambda = -\Lambda/8\pi G$ 的能量动量分布,这种十分奇特的能量动量分布,使广义相对论方程有所改

进。在广义相对论中,当能量密度与压强之间满足 $\rho+3p<0$ 时,能量动量分布所产生的“引力”实际上具有排斥作用。因此在一个宇宙学常数 $\Lambda>0$ 的宇宙学模型中存在一种排斥作用,这种排斥作用与普通物质间的引力相平衡,使得Einstein成功地构造出了一个静态宇宙学模型,其宇宙半径为 $R = \Lambda^{-1/2}$,即前面的公式(2c)。^[12]这说明宇宙膨胀到密度很小的低温情况下,粒子的热斥力也是不可忽略的。只有将高温高密度下粒子的热抗力加进场方程,才能得出较符合实况的结果,但谁能解出这样一团粒子的场方程呢?

2*: 就是说,要想解决场方程,首先要解决场方程中 M, R, ρ, T 各个数不等于常数的问题,更难解决的问题是在场方程中解决 $M(R), T(R), \rho(R)$ 在 R 上的分布问题。谁有能力在不提简化假设的条件下能解出如此复杂的场方程呢?

3*: 大量定量的物质-能量粒子团为什么会引力收缩?按照热力学定律,它只有向外排出部分具有热能的辐射才会收缩。这就是通俗称之为物体或粒子团热胀冷缩的道理。^[6]大家都知道将氮压缩成液体氮的过程,只有一面用冷却方法不断地排出氮里的热量,一面加高压,氮才能被压缩成液态氮。因此,场方程首先就假定其对象的能量-物质总体为常数,这本身就是违反实际、违反热力学规律的,即使场方程被解出来了,其结果也必然是错误的。

4*: 宇宙为什么会降温膨胀?从宇宙膨胀的热力学的理论,根据经典理想过程的热力学关系式,随着宇宙尺度因子 R 的增大,物质粒子的温度 T_m 与宇宙尺度因子 R 的平方成反比,而辐射能的温度 T_r 则与宇宙尺度 R 的一次方成反比(证明见参考文献[3]从略)^[3]。其暗中的假定是宇宙的膨胀或收缩都是均匀的。即得出,

$$T_r \propto 1/R \quad (3) \quad \text{或者 } R_{r1} T_{r1} = R_{r2} T_{r2} \quad (2f)$$

$$T_m \propto 1/R^2 \quad (3) \quad \text{或者 } R_{m1}^2 T_{m1} = R_{m2}^2 T_{m2} \quad (2g)$$

从上面2式可见,当宇宙温度从 $T_{r2}=T_{m2}$ 降温到 $=1/10 \times (T_{r1}=T_{m1})$ 时,辐射能膨胀了10倍, $R_{r2}=10R_{r1}$,而物质粒子团只膨胀了3.16倍,即 $R_{m2}=3.16R_{m1}$ 。可见,当宇宙绝热膨胀降温时,辐射能的膨胀比物质粒子的膨胀快的多得多。从另一角度看,就是粒子团相对地收缩了约70%,这就是宇宙因辐射能必须降温才能膨胀以造成物质粒子团的引力收缩成为星系和恒星、而后才会有人类出现的原因。

可见,实际的宇宙中既有辐射能的膨胀,又有物质粒子在膨胀中的相对的收缩(少膨胀),由于辐射能为宇宙中总质能的74%,物质粒子只有26%。^[11]所以宇宙的膨胀主要表现为辐射能的膨胀。请问有无高手能够解出一个定量能量-物

质粒子团一面向外排热一面收缩的一个统一的场方程呢？

5*：当一团能量-物质粒子团一面向外排热一面引力收缩，而收缩到一定程度、其中心温度达到约 $1.5 \times 10^6 \text{K}$ 时，必然产生氢转变为氦的核聚变，其高温核心就能对抗其外围物质引力塌缩。当核聚变完成后，经过超新星爆炸，爆炸的内压力能将其中心残骸压缩或成为白矮星、或中子星、或小于 $3M_{\odot}$ 太阳质量的小黑洞。这种塌缩成黑洞的实际过程是场方程无法描述解决的。

6*。于是一些大学者们头脑一发热，就既假定一个能量-物质粒子团不向外排热而收缩，又假定它的收缩不产生核聚变，直接塌缩成为黑洞，再又假设该黑洞内外可用同一个连续方程，于是宣布最后会塌缩成为荒谬的、宇宙中找不到的、密度为无限大的‘奇点’。

就算一个大量能量-物质粒子团不经过核聚变可以直接收缩成为一个小黑洞。当黑洞形成时，组成黑洞的那部分能量-物质粒子也会有一次大塌缩。比如在宇宙中形成一个 $M_{\text{bs}} = 3M_{\odot} = 6 \times 10^{33} \text{g}$ 的恒星级黑洞，其视界半径会塌缩成 $R_{\text{bs}} = 9 \text{km}$ ，其密度 $\rho_{\text{bs}} = 2 \times 10^{15} \text{g/cm}^3$ 。就是说，在黑洞视界半径 R_{bs} 的内外，是 2 个完全不同的世界，外面的密度 $\rho_{\text{u}} = 10^{-29} \text{g/cm}^3$ ，二者的密度相差 $\rho_{\text{bs}}/\rho_{\text{u}} = 10^{45}$ 倍。此外，黑洞内外的温度、结构、物理状态和运动形式等等也是完全不同的、是不连续的。因此，怎么可以用黑洞形成前的同一个方程（度规）来描述黑洞形成后的、黑洞内外的状态及其运动的结果呢？

7*。黑洞形成后，内外密度 ρ_{u} 与 ρ_{bs} 差别如此之大，一些大学者们，玩弄数学游戏，故弄玄虚，用史瓦西度规来解释，说什么黑洞形成后，内部时空颠倒，其中心 $R = 0$ 的点成为时间的终结，以后会成为时间之外。又说，那里是有无穷大密度的‘奇点’，时空弯曲成无穷大。黑洞内部的空间是真空，认定奇点是黑洞存在的前提。^{[7][8]} 再看看真实的宇宙，我们宇宙空间有许许多多恒星级黑洞，有不少孤单单的黑洞在宇宙空间游荡，如果这些黑洞中心真有‘奇点’，这些‘奇点’为什么不产生出人类能够感觉到的大爆炸，不爆炸出新宇宙来呢？

8*。但是，第一：因为黑洞强大的引力使其内部的辐射能量无法排出到外界，其热抗力是对抗粒子无法靠其自身的引力而收缩的，就更毫无可能收缩成为‘奇点’，这是简单的热力学定理。第二：黑洞内部能量-物质的引力都是集中力，指向中心，这没有错。但是每个大物体的质量 $> 10^{15} \text{g}$ 的物体，之所以能够承受其外围物质引力的塌缩，因为其中中心都有更高密度的核心（物体质量 $< 10^{15} \text{g}$

者，其物质结构能够承受自身的引力塌缩），如地球有铁质的核心，太阳有核聚变的高温核心。中子星和恒星级黑洞中心有密度约 10^{16}g/cm^3 的超子或固体中子，而夸克的密度可以高达 10^{92}g/cm^3 。^[1] 第三：作者已经证实，我们宇宙就是一个真实的巨无霸黑洞。^[1] 我们人类就居住在这个黑洞里，我们为什么不奔向宇宙黑洞中心的‘奇点’而毁灭呢？

9*。从(1c)式可知，只有黑洞才能使(2e)式中的 $2GM/R = \text{常数}$ ，而使 $dR/dt = \text{常数}$ 。这就是哈勃定律可适用于黑洞的原因。

下面举出几种模型来分析，指出由于简化解场方程出现的错误都可以从上面的分析中找到原因。

【一】。用弗里德曼(Freidmann)方程 R-W 度规 (Robertson-Walker 度规) 来判断宇宙膨胀或收缩的命运，不仅没有实际的意义，且提出 $\Omega \equiv \rho_0 / \rho_c \neq 1$ 的伪命题困扰科学界近 100 年。

《1-1》。弗里德曼(Freidmann)方程和 R-W 度规 (Robertson-Walker metric) 是在符合封闭系统、各向同性的宇宙学原理、“零压宇宙”模型（无热力学效应），和定能量-物质的膨胀条件下推导出来的，它无法解释宇宙的平直性 Ω 为什么会非常接近于 1。因为该模型的根本问题是，在没有热压力对抗引力的情况下，单纯的引力作用是一种非稳定的收缩流。因此，无法找出宇宙真实密度 ρ_0 与临界密度 ρ_c 的差别。现在从 R-W 度规出发，

$$ds^2 = C^2 dt^2 - dl^2 = C^2 dt^2 - R^2(t) [dr^2 / (1 - Kr^2) + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\phi^2)] \quad (11)$$

上面(11)中， $R(t)$ 仅仅是时间的函数，与坐标无关，在一定的意义下， $R(t)$ 可以理解为“宇宙的半径”，决定宇宙究竟是膨胀还是收缩， K 是空间曲率，决定于究竟是有限还是无限。(11)中， r 所表示的只是测量距离 l 与尺度因子 R 的比，所以 r 并不是观察者 ($r = 0$) 到天体的距离 l ，而是所谓的径向共动距离坐标。^[3] 在(2e)式中当 $\Lambda = 0$ 时，就得到，

$$(dR/dt)^2 - 8\pi G\rho R^2/3 = -KC^2 \quad (11a)$$

$$d^2R/dt^2 = -4\pi G\rho R/3 \quad (11aa)$$

$$(dR/dt)^2/R^2 + 2(d^2R/dt^2)/R = -KC^2/R^2 \quad (11b)$$

(11b) 就是弗里德曼(Freidmann)方程，是弗里德曼直接从爱因斯坦场方程得到的。(11a)和(11b)两式是完全一致的。式(11a)是关于 $R(t)$ 的最基本的方程式，还可由 (11aa) 式积分而得，此地 K 是曲率， $-KC^2$ 是常数。(11b)式是一个典型的微分方程。对应于方程中常数项的不同取值，便

得到 $R(t)$ 的不同形式的解。这些解分别对应于不同的宇宙模型。在推导该方程时，是忽略了宇宙中压力项的影响的。因此，由该方程给出的宇宙模型都属于“零压宇宙”模型，而且都要符合宇宙学原理等。^[3] (11a)可改写为，

$$\rho = 3 [(dR/dt)^2 + KC^2]/(8\pi GR^2) \quad (11ab)$$

从(11ab)可看出，在 $R(0) = 0$ 时， $\rho \rightarrow \infty$ 。所以 $R(0) = 0$ 就成为空间“奇点”，这就是广义相对论得出的宇宙产生于无限大密度的“奇点”结论的根源。无论 K 为何值，该点的空间曲率和密度都是 ∞ 。但是(11ab)隐藏着故意人为的诡秘，见后面。

如果考虑到热压力对引力收缩的对抗，同时，如再考虑到任何物体的中心都会出现较高密度的核心对抗其外围物质引力的塌缩，一团定量的能量物质粒子 $M = 4\pi\rho R^3/3 = \text{const}$ 就绝不可能由于自身的引力收缩或者极高压的压缩，能使 M 达到 $R = 0$ 处的 $\rho \rightarrow \infty$ 。因此，在 $R(0) = 0$ 处， $\rho \neq \infty$ 。就是说， R 能否 $\Rightarrow R(0)$ ，不是一个数学问题，而应该是真实的物理世界允不允许的问题。数学公式的应用区间应该受真实物理世界的临界上限和下限的限制。世界上还没有一个数学公式在实际中的应用区间可以从 $0 \rightarrow \infty$ 的，这不符合我们有限宇宙的真实状况。

由(2e)和(11b)式，可得到符合(2d)式，即在宇宙总物质 $M = 4\pi\rho R^3/3 = \text{const}$ 时，

$$\rho = - (d^2R/dt^2)/4\pi GR = 3 H^2 q/4\pi G \quad (11c)$$

上式(11c)通常将宇宙的物质密度 ρ 用哈勃常数 H 和减速因子 q 来表示。定义一个宇宙的临界密度 ρ_c ，令，

$$\rho_c \equiv 3H_0^2/8\pi G \quad (11d)$$

设宇宙目前的密度值为 ρ_0 ， H_0 是宇宙目前的哈勃常数， q_0 是目前宇宙的减速因子。

$$\rho_0 = 3q_0 H_0^2/4\pi G \quad (11e)$$

相应地定义一个密度参数值，

$$\Omega = \rho_0 / \rho_c \quad (11f)$$

广义相对论就是用 Ω 值来判断宇宙的最终命运的。当 $\Omega > 1$ ，即 $\rho_0 / \rho_c > 1$ 时，宇宙是闭宇宙，闭宇宙是有限的。当 $\Omega < 1$ ，即 $\rho_0 / \rho_c < 1$ 时，宇宙是开宇宙，开宇宙是无限的，没有有限半径。当 $\Omega = 1$ ，即 $\rho_0 / \rho_c = 1$ 时，是临界情形，宇宙是平直的无限宇宙。

上述的标准宇宙模型，即 FLRW(Freidmann - Lemaitre-Robertson-Walker)模型，也就是弗里德曼(Freidmann)模型，^[3] 这是一个没有考虑热压力(零压宇宙模型)的定质量的纯引力的膨胀模型。它无法解释宇宙为什么会膨胀，密度为什么会变化。

但按照黑洞理论，我们宇宙就是一个真实的宇宙黑洞，其密度 ρ_c 有唯一确定值，它只被宇宙黑洞的总质-能 M_b 值所决定。^[1] 在实际的测量中，只能用哈勃定律的 H_0 去定出宇宙密度 ρ_c ，无法分辨什么是 ρ_0 ，什么是 ρ_c ，这种分别也毫无意义，因而总会是得出 $\Omega \approx 1$ 。因此，如用 $\Omega = \rho_0 / \rho_c$ 是无法去判别宇宙是封闭还是开放的。这实质上是一个伪命题，是为了简化解方程而提出上述诸多错误假设而得出的错误结论。

在黑洞理论里，宇宙黑洞就是个不封闭不孤立的球体，它只有在吞噬外界质-能时膨胀而降低密度，在吞噬完外界质-能后，就不停地发射霍金辐射而收缩，直到最后收缩成为普朗克粒子而解体消亡。^[1]

《1-2》。分析和结论：

第一；上面说过，(11ab)隐藏着故意人为的诡秘，证实如下。(11ab)和(11a)式可改为(11ac)，就免除了 $R = 0$ 的人为的 $\rho \rightarrow \infty$ 。

$$\rho R^2 = 3 [(dR/dt)^2 + KC^2]/(8\pi G) \quad (11ac)$$

由于现实中宇宙的膨胀， $(dR/dt)^2 = V^2 \neq 0$ ，按弗里德曼模型， V 是宇宙的膨胀或收缩的速度。对于一个恒质能量封闭宇宙的总质量 $M = \text{常数} \propto \rho R^3 \propto (V^2 + KC^2)R$ 。所以无论 V 和 K 为何值，除了2个特例之外，其它任何情况， R 和 $(V^2 + KC^2)$ 都不可能为 0。所以在 $R = 0$ 处， ρ 不可能是 ∞ 。而使 $V^2 + KC^2 = 0$ 的2特例是：特例1， V 与 K 同时为 0，这是一个恒质能量静止封闭的等压稳定系统，系统内只能各处都是 $R = 0$ ，所以各处 $\rho = \text{常数} = \text{该系统密度}$ 。特例2， $K = -1$ 时， $V = \text{光速 } C$ ，这是一个恒质能量的均压的自然开放系统，在系统内部无排斥力情况下， V 无论膨胀或收缩，不可能 $= C$ 。

第二；作者在《黑洞理论和宇宙学的新进展》^[1]一文中已经完全证明，我们宇宙就是一个真实宇宙黑洞 M_{bu} 。^[1]证实了哈勃定律描述的宇宙膨胀就是宇宙黑洞吞噬外界能量-物质或者与其它黑洞碰撞合并而膨胀的规律。并且证明了这就是宇宙密度 ρ 因膨胀而降低的原因。^[1]

根据(1c)式 $GM_b/R_b = C^2/2$ ，这是史瓦西对场方程球形无电荷无角动量黑洞的特殊解，再按照球体公式， $M_b = 4\pi\rho_b R_b^3/3$ ，可得出，

$$C^2 = (8\pi G\rho_b/3)R_b^2; V^2 = H_0^2 R_b^2; \quad (11ad)$$

由(11ad)式， $(8\pi G\rho_b/3) = H_0^2$ ，而黑洞视界半径 R_b 上辐射能的速度 = 光速 C ，按照宇宙各处均匀膨胀的原理，(11ad)式就是哈勃定律 $V = H_0 R$ 式的极限情况。可见，用黑洞理论就可以简单地推导出哈勃定律。

因此，按照黑洞理论， $\Omega = \rho_0 / \rho_c \equiv 1$ 是宇宙黑洞的本质属性。因为 ρ_0 只能被宇宙黑洞

的总能量-质量 M_{bu} 所唯一的确定。哈勃定律中 H_0 的存在正是表示宇宙黑洞 M_{bu} 的外界还有能量-物质正被吞噬进来。

等质量等压纯引力的弗里德曼模型根本毫无宇宙膨胀的动因，将 dR/dt 硬说成宇宙可膨胀，实际上是在牵强附会。弗里德曼宇宙膨胀模型是在哈勃定律发现之前提出来的，那时用 $\Omega = \rho_0 / \rho_c$ 是否 = 1 来判断宇宙的开放或者闭合，情有可原。但科学家们现在仍然抱着 80 多年前弗里德曼模型不放，将宇宙黑洞本来就是 $\Omega = 1$ 的正确概念置之不理，却让人们糊里糊涂地直到现在还去寻找 Ω 将是否 = 1。这是毫无意义的抱残守缺。

【二】。史瓦西度规是在解场方程时，假设定量的一大团能量-物质 M 会在其自身的引力作用下，收缩成为黑洞后，再塌缩成为‘奇点’，这结论为什么是错误的？

《2-1》。史瓦西度规：广义相对论是只假设恒质量 M 物质的引力收缩在无何对抗力下一直会收缩到‘奇点’，而没有考虑引力收缩时所引起的热压力和高密度核心的对抗。实际上大量质量的 M 最多只能收缩到成为 $M \gg M_b (= C^2 R_b / 2G)$ 的黑洞，不可能收缩成为 $M = M_b$ 的黑洞，更不可能收缩成为‘奇点’。但按照彭罗斯和霍金的解释，在黑洞 M_b 形成后的瞬间，黑洞内部突然变成时空颠倒，所有黑洞内的能量-物质一下收缩到中心成为密度无限大的“奇点”，并使黑洞内部空间成为真空。这就是罗杰·彭罗斯和霍金证明后的结论。^[7] 其解释可根据史瓦西度规，

$$ds^2 = (1 - r_b/r) dt^2 - dr^2 / (1 - r_b/r) - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\phi^2 \quad [4]$$

《2-2》。主流的广义相对论学者们对(12a)式的错误解释和作者反对的一些看法，在该式中， $r_b = 2GM_b/C^2$ ， r_b 是质量 M_b 的史瓦西半径。对于太阳质量黑洞， $r_{bs} = 295\text{cm}$ 。^[4]

第一。当 $r_b < r$ 时，即从黑洞外面观察黑洞对外界物质或物体的引力作用时，因为 $M_b/M = r_b/r$ ，广义相对论者的解释是可以被接受的。因(12a)式与正常的引力质量体无异，实际上是将黑洞 M_b 当作为中心力来看待的。^[4]

第二。当 $r_b = r$ 时，按照主流学者对(12a)式的解释，称为坐标奇点。它可以通过坐标变换而去掉。尽管如此，它还是有许多异乎寻常的性质。当 $r_b = r$ 时，(12a)式变为 $ds^2 = 0 \times dt^2 - \infty \times dr^2$ ，这就是说，在黑洞的视界半径 r_b 上，一个事件无论经过多么长时间 dt ，事件的信息也传不出去，因

为光在 r_b 上被禁锢，不能逃出 r_b 之外。他们对(12a)解释是可接受的，因仍然有 $M_b/M = r_b/r$ 。^[4]

第三；当 $r_b > r$ 时，按照学者们对广义相对论的解释，(12a)式变为 $ds^2 = -(r_b/r-1)dt^2 + dr^2/(r_b/r-1) - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\phi^2$ ，因为式中 dt^2 为“-”而 dr^2 为“+”，所以得出黑洞内时空颠倒的结论，而进一步得出黑洞内所有物质塌缩集中到其中心成为“奇点”和‘黑洞内为真空’的荒谬结论。这些说法为什么是错误的呢？^[4]

第四。学者们对史瓦西度规对(12a)式更进而解释和假设说，当 $r = 0$ 时，成为内禀奇点。全部质量集中于此点，密度为无穷大，时空曲率无穷大，物理定律失效。^[4]

上述第三第四是他们按照(12a)式的数学方程而作出的一种无可奈何、先入为主、假设性的错误解释，也就是一种曲解。他们是假设黑洞内的物质在没有任何对抗力的条件下，按照单纯的引力收缩必定成为“奇点”而得出的主观结论。按照他们的这种假设，黑洞外的任何大小的物质粒子团的引力收缩，即凡是有物质引力存在的地方，都会塌缩出来“奇点”来。这是错误的假设前提导致必然的错误结果。

《2-3》。作者认为相对论学者们对(12a)式的解释和推理在上面第三第四段是错误的，理由如下。首先必须指出的是广义相对论学者们解释的 2 个根本性的错误前提：

第一；首先，在宇宙中，任何条件下，都不可能塌缩出 $M = M_b$ 的黑洞，因为这违反热力学定律。因此，在实际上，当一团能量-物质 M 收缩成为黑洞时，黑洞内的能量-物质 M_b 与黑洞内外原来的能量-物质 M 是完全不相等的，即 $M \gg M_b$ (2a) 而且黑洞视界半径 R_b 将黑洞内外严格地区分为 2 个极不相同的世界，内外的各个物理量都不相同和不连续（可参见前面的《0-3》的 5*~8* 节），密度可以相差到 10^{45} 倍。因此，黑洞内外是不可以用同一个连续方程(12a)式的。因此，他们用同一个解和度规来连续地描述黑洞内外的时空状况，必然会得出错误的结论。

第二；必须指出，所有广义相对论学者们对(12a)式解释的关键错误在于似乎故意对 r_b/r 定义的错误解读。 r_b/r 的真实物理意义应是 r_b 内的能量-物质 M_b 与 r 内的能量-物质 M 之比，即 M_b/M ，在宇宙学原理的均匀性假设条件下，即在黑洞未形成前和黑洞形成后的外部，才能有 $M_b/M = r_b/r$ ，才可在(12a)式中可用 r_b/r 取代 M_b/M 。

第三；他们另外一个先入为主的极度错误的假定是，当黑洞形成后，假定黑洞内 $r_b > r$ ，造成时空颠倒，使(12a)式变为 $ds^2 = -(r_b/r-1)dt^2 + dr^2/(r_b/r-1) - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\phi^2$ ，因为式中

dt^2 为“-”而 dr^2 为“+”，而得出黑洞 M_b 完全集中在黑洞中心 $r_b = 0$ 点上，成为‘奇点’；黑洞内空间是真空；黑洞内时空倒转 3 大错误结论。

在黑洞内，作者认为，即使按照他们的说法，物质都已经全部集中于中心成为‘奇点’了，那么， r_b 与 r 内的质-能量就是同样的 M_b ，即 $r_b/r = 1$ ，而不是如他们所说的 $r_b/r > 1$ 。所以他们按 $r_b/r > 1$ 得出黑洞内时空颠倒的结论是他们掩耳盗铃而得出自相矛盾的结果，是根本不可能出现的。其实，他们是在先假设肯定黑洞内能量-物质塌缩成为“奇点”的条件下，来说明黑洞内部“奇性”的出现。

第四；上述黑洞内所有物质塌缩集中到其中中心成为“奇点”的结论之所以荒谬：是 1*；因为他们不承认黑洞内部粒子有热抗力和密度较大的坚实核心能够对抗自身的引力塌缩。所以(12a)式不能将原来的 r_b/r 用于黑洞内。2*；因为即使假定黑洞中心出现更小的黑洞 r_{bs} ，而要用(12a)式时，(12a)式必须改为 $ds^2 = (1-r_{bs}/r)dt^2 - dr^2 / (1-r_{bs}/r) - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2\theta d\phi^2$ ，而且必须满足 $r_b > r > r_{bs}$ 条件。这样，就不可能得出 $r_b < r$ ，而使(12a)中的 dt^2 变为“-”，使 dr^2 变为“+”的荒谬结果。

第五；如果仅从数学观点来分析(12a)式，也可以作如下解释：在 $r = 0$ 处，因 ds 只能在 r_b 内，此时， $ds^2 = -\infty dt^2$ ，首先的直接的结论应该是 ds^2 为负，是虚数，是无意义。即在 0 点，无论 dr 或者 dt 是“-”或“+”，都与 ds 无关，即永远隔绝，所以在 $r = 0$ 点的物质质量也只能看作为 0，所以密度 ρ 不是 ∞ 。最重要的是：在(12a)中，原来的定义为 $r_b < r$ ，在黑洞形成后，突然擅自令 $r_b > (r = 0)$ ， r 有什么魔法可自由地在同一公式中由 ∞ 通过黑洞达到 $R = 0$ ？

第六；如果按照霍金等对广义相对论的解释，黑洞中心已经成为“奇点”，这个无限大密度的“奇点”为什么不能立刻大爆炸呢？这种大爆炸如果能破坏黑洞的视界，黑洞就解体消失了，或会变成另外的宇宙了。如果这种大爆炸不能破坏黑洞的视界，就表示黑洞仍然牢不可破，“奇点”在大爆炸后的物质又会按照广义相对论的解释，重新塌缩到中心再次成为“奇点”。这样，黑洞内部就会永远不停地产生反复的“奇点”大爆炸，永远没完没了，真实的物理世界是这样吗？

【三】。从物质粒子球体内部的场方程可导出用来研究恒星内部结构的微分方程 Tolman-Oppenheimer-Volkoff 方程，简称 T-O-V 方程(13a)。T-O-V 方程之所以比较符合实际，尚未造成谬误，是因恒星在其引力塌缩的过程中，可以较容易地向外排出热能，因而在解场方程时，可以忽略粒子的热抗力。但是，如果能知道恒星内

部的质量和密度分布等边界条件，就无需解复杂的广义相对论方程，用简单的牛顿力学方程(13b)式即可。

下面(13a)式，即 T-O-V 方程，来源于解爱因斯坦场方程，是在假定恒星内部是静态球对称的理想流体的状态下得出的。这里隐含着 2 个假设：1*，M 只由定量的物质粒子组成。2*，一部分热能可以自由流向外界，使恒星在核聚变前，物质引力收缩强于热压力对物质引力收缩的对抗。下面(13a)式右端 3 个方括号因子是广义相对论对牛顿力学的修正。用它讨论恒星的内部结构时，恒星内部的压力 P 与密度 ρ ，比熵 s （每个核子平均的熵）等的分布与化学成分有关。如果不考虑(13a)式右端 3 个方括号因子的修正，使其均 = 1，则 T-O-V 方程还原为牛顿方程，即下面的(13b)式。但要解出(13a)式，需要作出许多简化假设条件，以便近似的求出 $P(R)$ ， $\rho(R)$ ， $M(R)$ 的分布后，解出方程，这是很不容易的。

$$-R^2 dP/dR = GM(R)\rho(R)[1+P(R)/\rho(R)] [1+4\pi R^3 P(R)/M(R)][1-2GM(R)/R]^{-1} \quad (13a)$$

按照牛顿力学，决定恒星基本特征的只有 2 种力，自身引力和压力在平衡时形成星体，如(13b)。

$$-dP/dR = GM(R)\rho(R)/R^2 \quad (13b)$$

因此，T-O-V 方程仍存在的最大未解决问题是：前面已经说过，在任何大于 10^{15} 克物体的中心，都必定存在一个由不同高密度物质粒子组成的坚实核心，以对抗其外层物质的引力塌缩。在实际上，因为在高温高压的恒星内部，除了引力之外，还有电磁力和弱作用力在起作用，往往形成有多于 2 层的结构，其 $M(R)$ 、 $\rho(R)$ 、 $P(R)$ 往往是不能用一个统一的公式和模型来表述的。

考虑到物质粒子达到密度约 10^{15-16}g/cm^3 时，中子就紧靠在一起而产生极强大的中子简并压力，足以对抗其引力收缩，而形成约 $3 M_0$ 的黑洞，因而才能得出恒星级黑洞的奥本海默极限约为 $3 M_0$ 。

可见，如知道星体内部的质量密度等分布情况，就可直接用热动力学方程解(13b)即可，无需解复杂的广义相对论方程而得到 T-O-V 方程，该方程只提出了一种物理概念，在实际上并无多大的用处。现在人们已经大致知道的情况是：小于 $(5 \sim 8) M_0$ 的恒星，在其核聚变后，其残骸是在强烈爆炸的巨大内压力下，可塌缩成为白矮星、或中子星、或小的恒星级黑洞，还可能被爆炸成粉身碎骨的粒子散布到宇宙空间。问题是，为什么学者们不敢将史瓦西度规运用于恒星

内部，而得出出现“奇点”的结论呢？如果有学者胆敢作如此假设，就会露馅，因为人们会问，为什么人们见不到“奇点”产生的大爆炸呢？因为宇宙中根本就不可能出现“奇点”。**可见由史瓦西度规而得出黑洞内部出现时空颠倒和奇点等谬论，都是学者们根据自己的想象和需要，而刻意假定和曲解的结果，故不可能真实的存在于现实世界。**

【四】。进一步的分析和结论。

《4-1》：场方程的最主要问题是其中的能量-动量张量项中的粒子没有热抗力。在解场方程时，弗里德曼和爱因斯坦和一直到现在科学家们**根本解释不了宇宙为什么会膨胀**。请大家理性的想一想，让一个只有粒子引力的场方程去解决宇宙膨胀的问题，不等于想要太監去传宗接代吗？**所以最后必然用不可知的万能药‘奇点’去解释。**再说，应用史瓦西度规的学者们并不知道大团能量-物质收缩成为黑洞的原因和过程，胡乱解释，错得离谱，才得出‘奇点’的谬论。最后，只因TOV方程只考虑纯粹物质粒子团的收缩，热能的排出相对于粒子团的质-能影响较小，才能得出概念相对正确的特殊解。

《4-2》：彭罗斯和霍金解场方程得出‘奇点’的原因：

约四十多年前，在解广义相对论方程时，发现存在空-时失去意义的“奇点”。霍金写道：“罗杰·彭罗斯和我（霍金）在1965年和1970年之间的研究指出，根据广义相对论，**在黑洞中必然存在无限大密度和空间—时间曲率的‘奇点’**。这和时间开端时的大爆炸相当类似”^[8]。**所以“奇点”成为爱因斯坦的广义相对论一个必不可少的组成部分。**^[7]因为普通物质间的引力是一种纯粹的相互吸引，而在纯粹吸引作用下的物质分布是不可能达到静态平衡的。广义相对论认为星系演化经过黑洞最后还会塌缩成为“奇点”，宇宙开端有“奇点”。甚至可能存在“裸奇点”。爱因斯坦自己写了一篇文章，宣布恒星的体积不会收缩为零。所以罗杰·彭罗斯和霍金在爱因斯坦死后在错误假设条件下，对“奇点”的证明是违反爱因斯坦的初衷的。事实上，在真实的宇宙，没有发现“奇点”存在的蛛丝马迹。为了避免理论与实际矛盾的尴尬，彭罗斯于是不得不提出“宇宙监督原理”来加以避免。这和牛顿的“第一推动力”的错误思想如出一辙。“奇点”，这一理论病态的发现是理论研究的重要进展，却又与等效原理不协调。**问题恰恰在于：现实宇宙中没有纯引力作用。爱因斯坦也只有在宇宙密度极小、可忽略热抗力的条件下，而得出一个自认为的稳恒态宇宙，其实也是不稳定的。**

《4-3》：**宇宙中稳定的物质结构体是在不同的温度下构成不同的物质层次的。当物质结构从某一层级转变为另一层级时，会发生“相变”，两层次的结合处是“临界点”。**适合于某一物质结构层次的数学方程达到其“临界点”后就会失效，正如理想气体状态方程不适用于其液体和固体状态一样，只能用于气体。当一大团物质粒子团形成一个小黑洞后，黑洞内外是2个极不相同的不连续的世界，不能用同一个方程式。这是史瓦西度规出错的根本原因。

《4-4》：(2a)是一个等式，从因果关系来看，应该是无限大的物质密度才能产生无限大时空曲率的“奇点”。但是，现在我们银河系，无数恒星级黑洞和星系中心的巨型黑洞已被观测所证实，而且我们的宇宙就是一个巨无霸黑洞。**在宇宙黑洞内，我们没有感受到“奇点”大爆炸的威胁，也没有感受被“奇点”吞噬的危险。**这说明彭罗斯和霍金根据爱因斯坦广义相对论方程得出的有关“奇点”的结论是一个违背真实物理世界的虚构怪物。

《4-5》。排除“奇点”的广义相对论有什么不好？现代科学家的头脑中都有一个怪物，就是终极理论T.O.E。他们的病态不在于他们的数学公式，而在于他们的思维方式和认识论。他们是在把自己掌握的数学方程当作自己的上帝来信仰的。他们宁可迷信和服从自己的数学方程，也不相信不符合其数学方程的真实的物理世界。**科学家们常用不合逻辑和稀奇古怪的新观念去修补其数学方程中的缺陷，徒劳而犯错。**

《4-6》：**现实宇宙中物质粒子的引力及其如影随形的温度斥力是一对永不分离的矛盾体，它们在各种不同条件下的平衡就构成宇宙中不同的稳定存在的物体和天体。**同时用正确的逻辑上推断，如果能量-物质团中心无对抗自身引力塌缩的较坚实的核心，宇宙早在高密度的诞生初期就塌缩出无数的‘奇点’了。哪会有现在庞大而复杂的宇宙？可见，**本身只有物质引力的广义相对论方程是有根本缺陷的。**在真实的物理世界，如果没有对抗引力收缩的各种排斥力，一块铁，一个人，一池水，以座山，地球等等都完全可以靠其自身的引力收缩成为“奇点”，这是多么荒谬而违反现实和热力学定律的结论。

《4-7》广义相对论方程与其观点的矛盾使场方程只能考虑物质粒子之间的引力作用，无法考虑宇宙中大部分辐射能的排斥作用、引力能和辐射能

之间的互相转换，这是几乎使所有场方程的特殊解都出现重大错误的原因。

前面说过广义相对论方程还有一个最大的矛盾就是：在宇宙中，物质粒子与辐射能的关系既是相反相成和如影随形的，一方面相对论承认质量-能量互换和守恒定律的。但是另一方面由于物质粒子的质量与辐射能的相当质量差别巨大，在物质粒子中，热能相对的小，所以主要显现为引力而导致粒子团的收缩。而辐射能的引力质量相对的小，所以主要显现为有排斥力的热能而导致辐射能的降温膨胀。相对论为了维护其时空弯曲的观点，既否定辐射能有相当的引力质量作用；又不承认辐射能的排斥降温的膨胀作用。在宇宙中，辐射能占能量-物质总数的 74%，而物质粒子只占 26%。所以宇宙即使不是黑洞，也会膨胀。场方程中的能量-动量张量项中只有引力，没有辐射能的斥力，无法解决宇宙膨胀的问题，只能用‘奇点’的大爆炸、或将宇宙当做稳恒态的孤立系统来处理，这就是爱因斯坦、弗里德曼、R-W 度规等的特殊解，必然导致不切实际而谬误流传的原因。

另一方面，物质粒子团的收缩过程就是粒子之间的引力能转变为辐射能（热能）的过程，所以随着粒子间的距离缩小、密度增加，必然随着增加热能和温度，以对抗粒子的引力收缩。只有粒子团内部排出热能、降低温度后，粒子团才有可能继续收缩一些；一旦排热降温被阻止，温度得到保持，收缩就会停止。这就是符合热力学规律的实际情况。彭罗斯和霍金证明<“奇点”成为爱因斯坦的广义相对论一个必不可少的组成部分>，完全是否定‘引力能与辐射能可以互换’和‘辐射能有排斥作用’的结果。场方程几个少数的特殊解，如 TOV 方程、水星绕日运动、光线在恒星附近偏折等之所以比较符合实际，是因为可以在将主体为物质的星体可视为粒子团单纯的引力作用下，可以完全忽略辐射能及其排斥作用。

《4-8》。黑洞理论之所以能有效而符合实际地解决宇宙学和黑洞的问题，是因黑洞的总能量-物质 M_b 是其等价的能量（辐射能）和物质的总和，与二者的如何转化和比例无关。黑洞的膨胀或收缩 ΔR_b 只取决于 M_b 总量的增减。按照公式(1c)， $\Delta M_b = \Delta R_b (C^2/2G)$ ，黑洞的膨胀 ΔR_b 只与其吞噬外界能量-物质的总量 ΔM_b 成正比，其收缩 ΔR_b 与发射霍金辐射带走的 ΔM_b 成正比。在真实的物理世界，宇宙中的温度不可能达到无限高和绝对零度，只有黑洞内部强大的引力可使辐射能不泄露，而在收缩时提高热能密度和温度，从而使热能的抗力完全能够对抗引力的继续收缩。并且当黑洞只能因不停地发送霍金辐射而最后收缩成为

普朗克粒子 m_p 、即可达到时空不连续的普朗克领域 (Planck Era) 时，而解体消失在普朗克领域，这也是“临界点”。此时广义相对论和黑洞理论就都在普朗克领域失去了作用。因此，黑洞不可能再继续收缩和增高密度，达到虚幻的、无限大密度的“奇点”。^[1]

《4-9》。广义相对论方程与黑洞理论的比较

广义相对论方程	黑洞理论
1; 封闭、孤立系统	1; 开放系统
2; 等压模型	2; 等压或不等压均可
3; 密度均匀	3; 密度不必均匀
4; 忽略辐射能的热抗力	4; 必须有辐射能热抗力
5; 无法质-能互换	5; 必须质-能互换
6; 只适用于物质粒子团	6; 物质粒子与辐射能通用
7; 方程中无法用辐射能	7; 公式中质-能通用互换
8; 纯引力不能解宇宙膨胀	8; 黑洞因吞噬质-能膨胀
9; 否认大物体有高密度核心	9; 密度不均，必有核心
10; 解方程须知质量密度分布	10; 无需知黑洞内部状况
11; 用 Ω 无法判别宇宙是闭或开，膨胀或收缩	11; 吞噬外界质-能膨胀，发射霍金辐射收缩
12; 纯引力收缩必现奇点	12; 最终收缩成为普朗克粒子而消亡
13; 黑洞内时空颠倒、内部真空、中心是奇点	13; 人类就在宇宙黑洞内，没有感觉奇点异常

====全文完====

【参考文献】：

- [1]。张洞生：《黑洞宇宙学》。
<http://www.sciencepub.net/academia/aa0506>
- [2]。张洞生：《黑洞理论和宇宙学的新进展》。
http://www.sciencepub.net/academia/aa0411/004_12774aa0411_23_30.pdf
- [3]。王永久：《黑洞物理学》湖南科学技术出版社，2000。

- [4]. 何香涛: 《观测天文学》科学出版社,2000, 4
- [5]. 吴时敏: 《广义相对论教程》。北京师范大学出版社。1998.8.
- [6]. 约翰·格里宾: 《大宇宙百科全书》湖南出版社,2001,9.
- [7]. 张洞生: 广义相对论方程的根本缺陷是没有热力学效应, 既无热力以对抗引力. <http://www.sciencepub.net/academia/aa0212/> Academia Arena 2010;2(12):]. (ISSN 1553-992X).
- [8]. 约翰—皮尔卢考涅: <黑洞>。湖南科学技术出版社, 2000.
- [9]. 霍金: 《时间简史》。湖南科学技术出版社, 1994.
- [10]. 美科學家首次發現切實證據, 稱宇宙或非唯一
<http://www.chinareviewnews.com> 2013-05-21
- [11]. 苏宜: 《天文学新概论》(第二版)。华中科技大学出版社, 2002.2.
- [12]. 张洞生: 《对宇宙加速膨胀的最新解释: 这是由于在宇宙早期所发生的宇宙黑洞间的碰撞所造成》
<http://sciencepub.net/academia/aa0207/>, [Academia Arena, 2010;2(7):96-101] (ISSN 1553-992X).
- [13]. 卢昌海: 宇宙常数, 超对称和膜宇宙论. http://www.changhai.org/2003www.changhai.org/articles/science/astronomy/cosmo_const1.php.

**Queries about The Equation of General Theory of Relativity---- 《Part Two》
====Why Could Many Wrong Results Be Got From Solving The Equation of The General Theory of Relativity ?====**

Zhang Dongsheng 张洞生
zhangds12@hotmail.com; zds@outlook.com

【Abstract】。 In this article, author analyzed and pointed out why many big wrong results (such as Singularity, Freidmann equation, Schwarzschild metric, etc,) could be got by some famous scientists in the past from solving the Equation of the General Theory of Relativity (EGTR) with many simplified hypothetical conditions. No such extra conditions, nobody could find out some special solutions from EGTR. For contrasting EGTR with the black-hole theory, author demonstrated that, only the black-hole theory completed by author lately could correctly solve the most important problems in black holes and cosmology, because no simplified hypothetical conditions needed in the black-hole theory.

[Zhang Dongsheng. **Queries about The Equation of General Theory of Relativity---- 《Part Two》**====Why Could Many Wrong Results Be Got From Solving The Equation of The General Theory of Relativity ?====, *Academia Arena* 2013;5(7):40-49] (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net/academia>. 6

【Key Words】。 Equation of the General Theory of Relativity (EGTR); Singularity; Freidmann equation; R-W metric; Schwarzschild metric; black-hole theory; Planck particle;

7/18/2013

【4】 用作者的新黑洞理论推导出精密结构常数 $1/\alpha = F_n/F_e = hC/(2\pi e^2)$, L_n 和 $1/\alpha$ 的物理意义
张洞生 zhangds12@hotmail.com; zds@outlook.com; 3.7.2013.
http://sciencepub.net/academia/aa0502/013_16387aa0502_61_63.pdf

“他山之石，可以攻玉。”

【内容摘要】。通过将 1 个氢原子作为模型和对比，可求出氢原子上正电子对壳上负电子的电磁力 F_e 与原子核质量与壳上电子质量的引力 F_g 之比，即 $F_e/F_g = L_n = 2.27 \times 10^{39} =$ 狄拉克大数，这是因为静电力和引力都同时作用在电子和原子核上，而有着同一个距离 R 。迄今为止，物理学家们尚未找到强核力 F_n 的准确公式和数值。作者用求 L_n 的类似的方法，取某一个特殊的微黑洞 $M_{bo} = 0.71 \times 10^{14}g$ 作为模型，其内部粒子全部夸克化，于是 2 邻近核子（夸克）之间的强核力 F_n 与正负电子之间电磁力 F_e 共同作用在相同的夸克之上，由此可用对比和推论求得 F_n/F_e 之比，得出公式 $F_n/F_e = 1/\alpha = 137.036 =$ **精密结构常数**。下面是费曼论精细结构常数（Fine-structure constant）的一段话。

---- Richard Feynman: It has been a mystery ever since it was discovered more than fifty years ago, and all good theoretical physicists put this number up on their wall and worry about it... It's one of the greatest damn mysteries of physics: a magic number that comes to us with no understanding by man. You might say the "hand of God" wrote that number, and "we don't know how He pushed his pencil."

[张洞生：用作者的新黑洞理论推导出精密结构常数 $1/\alpha = F_n/F_e = hC/(2\pi e^2)$, L_n 和 $1/\alpha$ 的物理意义，Academia Arena 2013;5(2);61-63] (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net/academia>

【关键词】。精密结构常数 $F_n/F_e = 1/\alpha = hC/(2\pi e^2) = 137.036$ ；精密结构常数 $1/\alpha$ 的物理意义；狄拉克大数， $F_e/F_g L_n = 10^{39}$ ；宇宙微黑洞 $M_{bo} = 0.71 \times 10^{14}g$ ；

【1】。精密结构常数 $1/\alpha$ 可定义为 $1/\alpha = hC/(2\pi e^2) = 137.036$ ，并可得出：

$$\frac{1/\alpha = hC/(2\pi e^2) = 137.036}{=} = F_n/F_e \quad (1a)$$

在上面(1a)中，普朗克常数 $h = 6.626 \times 10^{-27}g \cdot cm^2/s$ ；光速 $C = 2.998 \times 10^{10}cm/s$ ；电子电量 $e = 4.80325 \times 10^{-10}esu = 1.6022 \times 10^{-19}C$ （库伦）；于是， $1/\alpha = hC/(2\pi e^2) = 6.626 \times 10^{-27} \times 2.998 \times 10^{10} / [2(4.80325 \times 10^{-10})^2] = 137.0368 \approx 137.036$ 。

下面，让我们来逐步推导出(1a)式即可。

作者在下面就是要利用一个特定的微黑洞 $M_{bo} = 0.71 \times 10^{14}g$ 的内部是纯粹夸克的性质，求出夸克之间的作用力（核力） F_n 与静电力 F_e 之比， $F_n/F_e = 1/\alpha = 137.036$ 。

注意：本文中所用的 F_n , F_e , F_g 只是为求其核力，静电力，引力之比而用，他们并不是真正的核力，静电力，引力。而宇宙中真正的基本力应该是核力 F_n ，静电力 F_e ，引力 F_g ；

$$F_n = F_n/R^2, F_e = F_e/R^2, F_g = F_g/R^2 \quad (a)$$

R 是产生作用力的 2 粒子之间的距离

【2】。用一个氢原子作模型求出 $F_e/F_g = L_n = 2.27 \times 10^{39} =$ 狄拉克大数

首先来回顾一下拉克的大数 L_n 是怎样来的。按照拉克的‘大数假设’的观念，求电磁力 F_e 与万有引力 F_g 之比 F_e/F_g 。以氢原子作为模型，质子质量 $m_p = 1.6727 \times 10^{-24}g$ ，电子质量 $m_e = 9.1096 \times 10^{-28}g$ ，电子电量 $e^+ = e^- = 1.602 \times 10^{-19}C$ ， R 是正负电子之间的距离，万有引力常数 $G = 6.6726 \times 10^{-8}cm^3/s^2 \cdot g$ ，实验测定的比例常数 $k = 9.0 \times 10^9 N \cdot m^2/C^2$ 。由于 F_e 与 F_g 的 R 相同，

$$F_g = Gm_p m_e / r^2 = 6.6726 \times 10^{-8} \times 1.6727 \times 10^{-24} \times 9.1096 \times 10^{-28} / R^2 = 101.67 \times 10^{-60} / R^2 \quad (2a)$$

$$F_e = ke^2/r^2 = 9.0 \times 10^9 N \cdot m^2/C^2 \times (1.6022 \times 10^{-19} C)^2 / R^2 = 9.0 \times 10^9 \times 10^5 \times 10^4 \times (1.6022 \times 10^{-19} C)^2 / R^2 = 23.10 \times 10^{-20} / R^2 \quad (2b)$$

$$F_e/F_g = L_n = 23.10 \times 10^{-20} / 101.67 \times 10^{-60} = 2.27 \times 10^{39} \quad (2c)$$

(2c) 式表明，在同时带电和引力的一些粒子的距离都为 R 时，无量纲常数 $L_n = F_e/F_g = ke^2/Gm_p m_e = 2.27 \times 10^{39}$ 表示电磁力 F_e 与万有引力 F_g 之比。

【3】。对黑洞普遍适用的几个基本公式

下面(3a) 是著名的霍金黑洞的温度公式，

$$T_b M_b = (C^3/4G) \times (h/2\pi k) \approx 10^{27} gk \quad (3a)$$

M_b —黑洞的总质能量； R_b —黑洞的视界半径， T_b —黑洞的视界半径 R_b 上的温度， m_{ss} —黑洞在视界半径 R_b 上的霍金辐射的相当质量， κ —波尔兹曼常数 $= 1.38 \times 10^{-16} g \cdot cm^2/s^2 \cdot k$ ，

m_{ss} 既然是在视界半径 R_b 上的量子辐射 m_{ss} ，按质能转换为辐射能的熵温公式，

$$m_{ss} = \kappa T_b / C^2 \quad (3b)$$

根据史瓦西对广义相对论方程的特殊解， $GM_b/R_b = C^2/2$ (3c)

作者用 (1a) 和 (1b)，很容易推导出下式，

$$m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2 \quad (3d)$$

【4】。宇宙微黑洞 $M_{bo} = 0.71 \times 10^{14}g$ 的特性

按照著名的霍金黑洞理论的熵公式(4a)，任何一个恒星在塌缩过程中，熵总是增加而信息量总是减少的。假设 S_b —恒星塌缩前的熵， S_a —塌缩后的熵， M_0 —太阳质量 $= 2 \times 10^{33}g$ ，

$$S_a/S_b \approx 10^{18} M_b/M_0 \quad (4a)$$

Jacob Bekinstein指出, 在理想条件下, $S_a = S_b$, 就是说, 熵在恒星塌缩的前后不变。这样, 就从(4a)式得出一个黑洞 $M_{bs} \approx 2 \times 10^{15} \text{g}$ 。它被称为宇宙的原初小黑洞 $= M_{bs}$, ^{[1][2]}其密度 $\rho_{bs} \approx 1.8 \times 10^{52} \text{g/cm}^3$ 。

但为了下面的计算方便, 取一个特殊的微黑洞 $M_{bo} = 0.71 \times 10^{14} \text{g}$ 作为计算的模型。

由前面的(3a), (3b), (3c), (3d)式, 在 $M_{bo} = 0.71 \times 10^{14} \text{g}$ 的情况下, 得出其视界半径 $R_{bo} = 1.05 \times 10^{-14} \text{cm}$; 视界半径上的温度 $T_{bo} = 1.09 \times 10^{13} \text{K}$; 视界半径上的霍金辐射的相当质量 $m_{sso} = m_p = 1.67 \times 10^{-24} \text{g} =$ 质子质量; 黑洞里平均密度 $\rho_{bo} = 2.57 \times 10^{56} \text{g/cm}^3$; 该黑洞内总质子数 n_p ,

$$n_p = 0.71 \times 10^{14} / 1.67 \times 10^{-24} = 0.425 \times 10^{38} \quad (4b)$$

从 Bekinstein 对恒星塌缩的前后熵不变的解释可以得出有非常重要意义的结论。

Bekinstein 对霍金公式 (4a) 只作了一个简单的数学处理, 使其能够和谐地成立。但是没有给出其中的恰当的物理意义。作者认为, (4a) 应该用于解释恒星塌缩过程中有重要意义的物理含意。

首先, (4a) 表明黑洞在密度 $\rho_{bs} = 1.8 \times 10^{52} \text{g/cm}^3$ 的恒星在塌缩过程中是不等熵的。这表示质子作为粒子, 在其密度 $< 1.8 \times 10^{52} \text{g/cm}^3$ 的情况下, 能够保持质子的结构没有被破坏而分解为夸克, 所以质子才有热运动和熵的改变。但质子仍然由 3 夸克 uud 组成。其次, 既然密度从大于 $1.8 \times 10^{52} \text{g/cm}^3$ 到 10^{93}g/cm^3 的改变过程中, 不管是膨胀还是收缩, 熵不会改变, 证明这就是理想过程。因此, 质子必须解体而不再作为粒子, 质子在此过程中只能变为夸克。换言之, 夸克就是没有热运动和摩擦可在 $> 1.8 \times 10^{52} \text{g/cm}^3 \sim 10^{93} \text{g/cm}^3$ 之间作理想过程的转变, 质子此时可能增加其能量成为超子。

重要的结论: 由于微黑洞 $M_{bo} = 0.71 \times 10^{14} \text{g}$ 的平均密度 $\rho_{bo} = 2.57 \times 10^{56} \text{g/cm}^3$ 大于 $\rho_{bs} \approx 1.8 \times 10^{52} \text{g/cm}^3$ 。因此, 黑洞已是理想状态, 其内部的 $n_p = 0.425 \times 10^{38}$ 个质子都是非粒子状态的夸克。

由于近代物理学对夸克模型的结构和运动状态的认识并不完全清楚, 下面只对夸克模与本文有关方面简短的描述一下: ^[5] 1*. 根据近代粒子物理学和量子色动力学 (QCD) 理论认为, 夸克都是被囚禁在粒子 (质子或重子) 内部, 不存在单独的夸克。2*. 一个质子由 3 个夸克 uud 组成, 3 夸克之间的强核力将他们捆绑在一起。但每个夸克有自己的一种固有的颜色, 3 个夸克各有红 R 绿 G 蓝 B 3 种颜色, 3 种颜色共同构成白色, 才能共同存在组成一个质子, 这就是‘夸克囚禁’现象, 是泡利不相容定律的表现, ‘色’是夸克强作用‘核力’的根源。3 夸克之间既有排斥力, 也有吸引力使 3 者能保持一定的距离, 以维持 3 者的稳定平衡, 永不分离。3*. 2 个上夸克 uu 各带有 $2/3e^+$, 而 1 个下夸克带有 $1/3e^-$, 以

维持质子内电力的平衡(8a)。(8a)每个夸克上都同时具有强核力 F_n 和电力 F_e , 而 2 种力的作用距离 R 是一样的。这就使得求 F_n/F_e 变得简易可行。

【5】。求核力, 即夸克之间的作用力 F_n 与一对正负电子之间的静电力 F_e 之比, 即 F_n/F_e 。

上面已经论证了微黑洞 $M_{bo} = 0.71 \times 10^{14} \text{g}$ 是全部由夸克化的质子组成的。其霍金辐射粒子 $m_{sso} \approx 1.67 \times 10^{-24} \text{g} = m_p =$ 质子质量, 由(3d)式, $m_{sso} M_b = hC/8\pi G$, 黑洞内夸克之间的强核力为 F_n , 令,

$$F_n = hC/2\pi \quad (5a)$$

由(3d)变换就得到

$$4GM_{bo}m_{sso} = F_n = hC/2\pi \quad (5b)$$

$$\text{或为 } F_n/R^2 = 4GM_{bo}m_{sso}/R^2 = hC/2\pi R^2,$$

$$F_n = F_n/R^2 = GM_{bo}m_{sso}/R^2 \quad (5c)$$

由于黑洞内 e^+ 和 e^- 的静电力 $F_e = e^2/R^2$,

$$F_n/F_e = hC/2\pi e^2 = 137.036 = 1/\alpha \quad (5d)$$

$$\therefore (5d) \equiv (1a) \quad (5e)$$

$$\text{而 } F_n/F_g = F_n/F_e \times F_e/F_g = 1/\alpha \times L_n = L_n/\alpha = 2.27 \times 10^{39} \times 137.036 = 3.11 \times 10^{41} \quad (5f)$$

上面(5d), (5e), (5f) 3 式就是证明的结果和结论。下面再作进一步的论证。

1*. 必须指出, (5b)式只有在黑洞的情况下才成立, 在非黑洞时, $4GM_{bo}m_{sso} \neq$ 常数。其次, $F_n = hC/2\pi$ 对不同的黑洞都成立, 但不同黑洞有不同的 R, 所以 $F_n = F_n/R^2$ 对不同的黑洞是不相同的。

2*. 验证(5b)式 $4GM_{bo}m_{sso} = F_n = hC/2\pi$, 先变为 $4GM_{bo}m_{sso}/F_e = F_n/F_e = hC/2\pi e^2$,

$$\text{于是 } 4GM_{bo}m_{sso}/F_e = 4 \times 6.67 \times 10^{-8} \times 0.71 \times 10^{14} \times 1.67 \times 10^{-24} / 23.1 \times 10^{-20} = 137 = F_n/F_e \quad (5g)$$

$$F_n/F_e = hC/2\pi e^2 = 1/\alpha = 137$$

上面无论从公式推导, 还是从数值计算上都证实了(5d) \equiv (1a) 的正确性。

现代核物理学中, 仅仅大概地估计出 $F_n/F_e \approx 10^2$ 。更没有认识到和找出精密结构常数 $1/\alpha$ 的物理意义就是 F_n/F_e 。作者现在最先用类比法推导出了(5d) \equiv (1a)。

3*. 由前面的(a)式, 可知在这 $M_{bo} = 0.71 \times 10^{14} \text{g}$ 的黑洞内, 真正的核力 F_n , 静电力 F_e , 如果 2 夸克之间引力 F_g 照常存在, 它们分别为:

$$F_n = F_n/R^2 = hC/2\pi R^2 = 3.17 \times 10^{-17}/R^2$$

$$F_e = F_e/R^2 = e^2/R^2 = 2.31 \times 10^{-19}/R^2$$

$$F_g = F_n/F_e \times F_e/F_g = L_n/\alpha$$

在这里, R 应是 2 个邻近的夸克之间的距离。

前面已经得出微黑洞 M_{bo} 的视界半径 $R_{bo} = 1.05 \times 10^{-14} \text{cm}$, $n_p = 0.425 \times 10^{38}$, 因此,

$$n_p R^3 = R_{bo}^3, \quad R = 3 \times 10^{-27} \text{cm}$$

4*. 强力 F_n 有多强?

如上所述, 使 $R^2 \approx 9 \times 10^{-54} \text{cm}^2$, 则 $F_n = hC/2\pi R^2 = 6.626 \times 10^{-27} \times 2.998 \times 10^{10} / (2\pi \times 9 \times 10^{-54}) = 0.3515 \times 10^{37}$

dyne. 而电磁力 $F_e = e^2/R^2 = 23.1 \times 10^{-20}/9 \times 10^{-54} = 2.567 \times 10^{34}$ dyne. 于是, $F_n/F_e = 136.92 \approx 137.036 = 1/\alpha$.

5*, 令 F_{Mm} 是黑洞 M_{bo} 对 m_{sso} 引力, 于是,

$$F_{Mm} = 4GM_{bo}m_{sso}/R_{bo}^2 = 4 \times 6.67 \times 10^{-8} \times 0.71 \times 10^{14} \times 1.67 \times 10^{-24} / (1.05 \times 10^{-14})^2 = 3.17 \times 10^{-17} / (1.05 \times 10^{-14})^2 = 2.88 \times 10^{11} \text{ dyne} \quad (5h)$$

必须对 $\langle F_{Mm} = 4GM_{bo}m_{sso}/R_{bo}^2 \rangle$ 作重点的解释. 在牛顿力学中, M_{bo} 是质量集中在其中中心的集中力, 所以是 $F_{Mm} = GM_{bo}m_{sso}/R_{bo}^2$. 然而, 在黑洞里来源于广义相对论 (3c) 的 M_{bo} 的质量是分布在整个黑洞的空间的, 所以 $F_{Mm} = 4GM_{bo}m_{sso}/R_{bo}^2$. 这说明分散的质量的引力大于集中质量对同一粒子的引力.

6*, 一个有趣的推论

从公式(5b), $4GM_{bo}m_{sso} = F_n = hC/2\pi$,

$\therefore 4GM_{bo}m_{sso}/R_{bo}^2 = (hC/2\pi)/R_{bo}^2$, 于是,

$(4GM_{bo}m_{sso}/R_{bo}^2)/(hC/2\pi) = R_{bo}^2/R_{bo}^2$
再从(5c)和(5h).

$$\therefore F_{Mm}/F_n = R^2/R_{bo}^2 \quad (5i)$$

再从公式(5g), $R_{bo}^2/R^2 = n_p^{2/3}$

$$\therefore F_n/F_{Mm} = R_{bo}^2/R^2 = n_p^{2/3} \quad (5j)$$

公式(5j)意外地使核强力 F_n 与黑洞 M_{bo} 对其霍金辐射 m_{sso} 的引力联系起来。

从黑洞理论可知,^[1] 一旦 M_{bo} 由于发射 m_{sso} 而减小时, 其下一个 m_{sso} 则跟着增大。而且, R_{bo}^2 的减小 $> R^2$ 的减小. 随着 M_{bo} 的减少下去, 最后就会到达一个极限情况, 即 $M_{bo} = m_{sso}$. 此时, 按照 (3d),

$M_{bo} = m_{sso} = 10^{-5} \text{ g}$, 而(5j)式会变成,

$$F_n = F_{Mm}, \quad R_{bo}^2 = R^2, \quad n_p = 1$$

按照黑洞理论,^[1] $M_{bo} = m_{sso} = 10^{-5} \text{ g}$ 会在普朗克领域爆炸成为高能 γ -rays 后消失。

【6】。进一步的分析和结论

1*。由前面的【4】节可知, 因微黑洞 $M_{bo} = 0.71 \times 10^{14} \text{ g}$ 的密度已经 $\approx 10^{56} \text{ g/cm}^3$, 其内部完全为 n_p 个质子分裂成的夸克组成。又由于(5d) \equiv (1a), 可见, 精密结构常数 $1/\alpha$ 就是夸克之间的核强力 F_n 与同距离上的正负电子对的静电力 F_e 之比, 即 F_n/F_e , 与 $F_e/F_g = L_n$ 完全类似。显然, F_n 与 F_e 有共同的距

离 R , 而作用在相同的夸克上, 故(5d)式, $1/\alpha = F_n/F_e =$ 精密结构常数的结论应该是合理的。

2*。由于首先证实了微黑洞 M_{bo} 内部的质子全部夸克化后, F_n 与 F_e 才会作用在相同的粒子上, 有共同的 R , 才能简易地作出有普适性的对比。

3*。正如 $F_e/F_g = 2.27 \times 10^{39} = L_n$, 可类似的得出了 $F_n/F_e = 137 = 1/\alpha$. 既然 L_n 可认为是 F_n 与 F_e 的耦合系数。那么, α 就可以看成是原子核内强核力 F_n 与电磁力 F_e 的耦合系数。

4*。既然 L_n 作为一个特定的无量纲常数在宇宙中有普遍的意义。那么, α 作为一个特定的无量纲常数, 也应该有普遍的意义。

5*。然而, 由于强力 F_n 至今还未被科学家们清楚地认知和得出正确的计算公式, 要在不久的未来认识到 $F_n/F_e = hC/2\pi e^2 = 137.036 = 1/\alpha$ (5d)式是一个准确的等式还是困难的, 因为很难在未来短期内制造出新的仪器观测到夸克的内部结构和运动方式。

6*。本文推导出 $1/\alpha = F_n/F_e = hC/(2\pi e^2)$ 后, 同时也验证了作者新黑洞理论和公式的正确性。

====全文完====

【参考文献】:

[1]。王永久: 黑洞物理学。湖南师范大学出版社。2000年4月。公式(4.2.35)。

张洞生: 《黑洞宇宙学》

[http:// sciencepub.net/academia/aa0506](http://sciencepub.net/academia/aa0506),

[2]。苏宜: 天文学新概论。华中科技大学出版社。武汉。中国。2000年8月

对宇宙起源的新观念和新的完整论证: 宇宙不可能诞生于奇点。 [http:// sciencepub.net/academia/aa02012](http://sciencepub.net/academia/aa02012),

[3]。张洞生: 《为什么狄拉克不能从他的“大数假说”得出正确的结论?》。[New York Science Journal] <http://www.sciencepub.net/newyork/0205>

[4]。张洞生: 对黑洞学、宇宙学的一些新观念、新公式、和新结论

<http://www.sciencepub.net/academia/aa2011suppl/aa0303/>

[5]。向义和: 大学物理导论。清华大学出版社。北京 1999.7.

The Fine-structure Constant, $1/\alpha = F_n/F_e = hC/(2 e^2)$, Has Just Firstly Derived
With Author's New Black-hole Concepts and Formulas

Zhang Dongsheng 张洞生 zhangds12@hotmail.com; zds@outlook.com; 2/5/2013.

【Abstract】。With the hydrogen atom as a model and contrast, a proper ratio F_e/F_g between the electromagnetic force F_e and the gravitational force F_g could be established as a famous Dirac large number $L_n = F_e/F_g \approx 10^{39}$. Drawing the same mathematical and physical analogy, a special mini black hole of $M_{bo} = 0.71 \times 10^{14} \text{ g}$ can be a better choice as a model, in which all quarks decomposed from protons must have the electrical force F_e and the strong nuclear force F_n . Thus, the proper ratio F_n/F_e between F_n and F_e was correctly established and proved that, F_n/F_e should just be the fine-structure constant, and $F_n/F_e = 1/\alpha = hC/(2\pi e^2) = 137.036$.

【5】 什么是黑洞的霍金辐射？如何用经典理论解释黑洞发射霍金辐射？ 4.19.2013

张洞生 Zhang Dong Sheng Email: zhangds12@hotmail.com; zds@outlook.com;
http://www.sciencepub.net/academia/aa0504/002_17953aa0504_8_13.pdf

【内容摘要】：黑洞的霍金量子辐射简称霍金辐射。

霍金对黑洞理论划时代的伟大贡献是提出了在黑洞视界半径 R_b 上有温度 T_b ，能发射量子辐射 m_{ss} 。这是建立在热力学和量子力学的坚实的基础上的，是符合实际的理论。

由广义相对论得出的黑洞是一个怪物。一旦形成，它就只能吞噬外界能量-物质而膨胀长大，在宇宙中永不消亡。霍金的黑洞理论证明，黑洞会因发射霍金量子辐射而缩小消亡，使黑洞与宇宙中的任何物体和事物一样，具有生长衰亡的普遍规律。所以是霍金的黑洞的理论挽救了不切实际的相对论黑洞理论。但是霍金没有得出霍金辐射 m_{ss} 的公式，对其发射机理的解释却不能让人信服和恭维。霍金解释说，由于真空是大量的‘虚粒子对’不断快速产生和湮灭的真空海洋，就使得虚粒子对中的负粒子被黑洞捕获而正粒子留在外部世界显形，这就成为黑洞中正粒子逃出黑洞的原因。这种解释是在用无法证实的新物理概念来圆场。作者在本文中用经典理论找出霍金辐射 m_{ss} 的正确公式 (1d)，并且论证：黑洞的霍金辐射就是直接从其视界半径上 R_b 逃到外界的，是从高温高能场向低温低能场的自然流动，是符合热力学定律的。
Academia Arena 2013;5(4): 8-13] (ISSN 1553-992X)

【关键词】：黑洞；黑洞在其视界半径 R_b 上的温度 T_b ；黑洞的霍金辐射；狄拉克海的真空虚粒子对；黑洞在视界半径上的能量转换；用经典理论解释霍金辐射；

【前言】：黑洞的霍金辐射 m_{ss} 就是将黑洞内部能量-物质的引力能通过其视界半径而转为辐射能向外发射的过程。约翰—皮尔卢考涅说：“黑洞的辐射很像另一种有相同颜色的东西，就是黑体。黑体是一种理想的辐射源，处在有一定温度表征的完全热平衡状态。它发出所有波长的辐射，辐射谱只依赖于它的温度而与其它的性质无关。”^[1] 现今的主流科学家们对黑洞的霍金辐射的权威解释包括霍金在内都用“真空中的能量涨落而能生成基本粒子”的概念。他们认为：“由于能量涨落而躁动的真空就成了所谓的狄拉克海，其中遍布着自发出现而又很快湮灭的正-反粒子对。量子真空会被微型黑洞周围的强引力场所极化。在狄拉克海里，虚粒子对不断地产生和消失，一个粒子和它的反粒子会分离一段很短的时间，于是就有 4 种可能性：1*。两个伙伴重新相遇并相互湮灭；2*。反粒子被黑洞捕获而正粒子在外部世界显形；3*。正粒子捕获而反粒子逃出；4*。双双落入黑洞。

霍金计算了这些过程发生的几率，发现过程 2* 最常见。于是，能量的账就是这样算的：由于有倾向性地捕获反粒子，黑洞自发地损失能量，也就是损失质量。在外部观察者看来，黑洞在蒸发，即发出粒子气流。”^[1]

如果上述这种解释是正确的话，那么，推而广之，不仅黑洞发射霍金辐射，甚至任何物体发射能量-物质，就都可以用这种“真空中虚粒子对的产生和湮灭”的概念来解释了，比如太阳发射电磁波、粒子和喷流，人体发出红外线，呼出的二氧化碳甚至于出汗等等都可以套用这种神通广大的虚粒子去解

释了。由于黑洞不停地发射 m_{ss} 的相当质量是由小到大，可相差 10^{60} 倍，这就导致科学家们的计算出来真空能的密度可以高达 10^{93}g/cm^3 的荒谬结论。

与其用这种高深莫测的虚幻概念和复杂的数学公式去作兜圈子的证明黑洞外面多出一个正粒子，不如直接论证黑洞向外发射的霍金辐射就是这个逃出黑洞的正粒子来得简单明瞭而自洽。这就是作者在本文中试图用经典黑洞理论来更圆满地解释霍金辐射的缘由。作者在下面的章节中，将用下面的公式以计算证明：黑洞发射霍金辐射的机理无需神秘化，它与太阳发射可见光以及物体发射热辐射的机理是一样的。

【1】。史瓦西黑洞 M_b (球对称，无旋转，无电荷) 在其视界半径 R_b 上的守恒公式，这几个公式是对黑洞普遍适用的基本公式。

下面(1a) 是霍金根据热力学和量子力学等得出的著名的黑洞温度公式，

$$T_b M_b = (C^3/4G) \times (h/2\pi\kappa) \approx 10^{27} gk^{[1]} \quad (1a)$$

M_b —黑洞的总质能量； R_b —黑洞的视界半径， T_b —黑洞视界半径 R_b 上的温度， m_{ss} —黑洞在视界半径 R_b 上的霍金辐射的相当质量， λ_{ss} 和 ν_{ss} 分别表示 m_{ss} 在 R_b 上的波长和频率， κ —波尔兹曼常数 = $1.38 \times 10^{-16} \text{g} \cdot \text{cm}^2/\text{s}^2 \cdot \text{k}$ ， C —光速 = $3 \times 10^{10} \text{cm/s}$ ， h —普朗克常数 = $6.63 \times 10^{-27} \text{g} \cdot \text{cm}^2/\text{s}$ ， G —万有引力常数 = $6.67 \times 10^{-8} \text{cm}^3/\text{s}^2 \cdot \text{g}$ 。

下面是霍金黑洞的温度公式， $T_b M_b = (C^3/4G) \times (h/2\pi\kappa) \approx 10^{27} gk^{[1]}$ (1a) M_b —黑洞的总质能量； R_b —黑洞的视界半径， T_b —黑洞的视界半径 R_b 上的温度， m_{ss} —黑洞在视界半径 R_b 上的霍金辐射的相当

质量, m_{ss} 既然是量子辐射, 在视界半径 R_b 上的 m_{ss} , 按引

m_{ss} 既然是在视界半径 R_b 上的量子辐射 m_{ss} , 按质能转换为辐射能的阈温等价公式应该为,

$$C^2 m_{ss} = \kappa T_b \quad [9][2] = Ch/2\pi\lambda_{ss} = v_{ss}h/2\pi \quad (1b)$$

根据史瓦西对广义相对论方程的特殊解,

$$GM_b/R_b = C^2/2 \quad [2][9] \quad (1c)$$

(1c)式是黑洞存在的充要条件。作者用 (1a) 和 (1b), 很容易推导出黑洞的新公式 (1d),

$$\underline{m_{ss}M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2} \quad (1d)$$

【2】。黑洞 M_b 对霍金辐射 m_{ss} 在其视界半径 R_b 上的作用力。公式(1d)的物理意义是黑洞 M_b 对霍金辐射 m_{ss} 在其视界半径 R_b 的引力 F_{bg} 与其离心力 F_{bc} 的平衡, 即 $F_{bg} = F_{bc}$ 。

求黑洞质量 M_b 的在 R_b 上对 m_{ss} 的引力, 按照

$$\underline{m_{ss}M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2} \quad (1d)$$

从(1d)式的左右2边 $\times 2G/R_b^2$, 得,

$$2GM_b m_{ss}/R_b^2 = hC/4\pi R_b^2 \quad (2a)$$

既然以 R_b^2 除以2边, 就是表示将 M_b 看做集中于黑洞中心的中心力, 由于 $m_{ss}M_b = \text{const}$, 从形式上看, 黑洞 M_b 在其视界半径 R_b 上对 m_{ss} 的引力 = F_{bg} , 它反比于 R_b^2 , 而与 M_b 和 m_{ss} 的量无关。令引力 F_{bg} 为,

$$F_{bg} = 2GM_b m_{ss}/R_b^2 \quad (2b)$$

由(1c)式 $2GM_b/R_b = C^2$, 可变为,

$$2GM_b m_{ss}/R_b^2 = m_{ss} \times C^2/R_b \quad (1ca)$$

由(1ca)可见, $2GM_b m_{ss}/R_b^2$ 是黑洞 M_b 在其视界半径 R_b 上对 m_{ss} 的引力 F_{bg} , 而 $m_{ss} \times C^2/R_b$ 则是 m_{ss} 以光速 C 在 R_b 作圆周运动 (按广义相对论的说法是测地线运动) 的离心力 F_{bc} 。从(2a), (1ca) 得,

$$F_{bc} = hC/4\pi R_b^2 = m_{ss} \times (C^2/R_b) \quad (2c)$$

可见, F_{bc} 表示 m_{ss} 在 R_b 上围绕 M_b 运动时的离心力。因此, (1c)和(1d), (1ca)和(2a) 都表示 m_{ss} 在 R_b 上围绕 M_b 运动时, M_b 对 m_{ss} 的引力与其离心力的平衡, 而 C^2/R_b 就是 m_{ss} 的离心加速度。

$$\therefore F_{bg} = F_{bc} = 2GM_b m_{ss}/R_b^2 = hC/4\pi R_b^2 = m_{ss} \times (C^2/R_b) \quad (2d)$$

由(2d), $hC/4\pi R_b^2 = m_{ss} C^2/R_b$, 而 $m_{ss} C^2 = Ch/2\pi\lambda_{ss}$, 所以 $hC/4\pi R_b = Ch/2\pi\lambda_{ss}$, 由(1b), 所以,

$$\lambda_{ss} = 2R_b = D_b \quad (2e)$$

(2e)式证明霍金辐射 m_{ss} 在其视界半径 R_b 上的波长等于黑洞 M_b 的直径 D_b , 这表明 m_{ss} 在黑洞的视界半径上运动, 所以有离心力 $F_{bc} = m_{ss} \times (C^2/R_b)$ 。

类似的, 如用牛顿力学, 在中心集中力 M_{bn} 的作用下, 中心引力 F_{ng} 与其离心力 F_{nc} 在 R_b 上的平衡是

$$F_{ng} = m_{ss} \times (GM_{bn}/R_b^2) \quad (2f)$$

$$F_{nc} = m_{ss} \times (C^2/R_b) \quad (2g)$$

$$\text{于是 } (GM_{bn}/R_b^2) = m_{ss} \times (C^2/R_b) \quad (2h)$$

比较(2h)与(1ca)式, 在下式(2i)的条件下, 二者是完全相等的。

$$2M_b = M_{bn} \quad (2i)$$

从(2i)式可见, 在广义相对论中, 质量 M_b 是分布在黑洞内整个空间内的, 因为这是来源于公(1c)。而 M_{bn} 的质量则集中于中心。就是说, 产生相同离心力效果的引力所需的质量, 集中质量应该等于分布在整个空间质量的2倍。

【3】。黑洞 M_b 每次只发射一个霍金辐射 m_{ss} 。^[8]

1*。按照量子力学的测不准原理公式,

$$\Delta E \times \Delta t \approx h/2\pi \quad [6] \quad (3a)$$

作者在参考文献[2]里, 证明了宇宙中的最小黑洞 $M_{bm} = m_p = (hC/8\pi G)^{1/2} = 1.09 \times 10^{-5} g$, 其视界半径 $R_{bm} = (Gh/2\pi C^3)^{1/2} = 1.61 \times 10^{-33} \text{ cm}$, 其 $t_{sbm} = R_{bm}/C = 0.537 \times 10^{-43} \text{ s}$ 。对普朗克粒子 m_p 来说, 其 t_{sbm} 既是其史瓦西时间, 也是其Compton Time^[2]。所以, 对最小黑洞参数的计算是:

$$I_0 = 2t_{sbm} \times M_{bm} C^2 = 2 \times 0.537 \times 10^{-43} \times 1.09 \times 10^{-5} g \times 9 \times 10^{20} = 1.054 \times 10^{-27} \text{ gcm}^2/\text{s} \quad [8][2] \quad (3b)$$

$$h/2\pi = 6.63 \times 10^{-27} / 2\pi = 1.06 \times 10^{-27} \text{ g} \cdot \text{cm}^2/\text{s} \quad (3c)$$

由上2式的计算结果几乎完全相等, 即,

$$\therefore I_0 = \underline{2t_{sbm} \times M_{bm} C^2} = h/2\pi = \underline{H} \quad [8][2] \quad (3d)$$

现在来求任何黑洞的一个霍金辐射粒子 m_{ss} 信息量 I_0 的普遍公式, 根据(1d)式, $m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2$ 。所以,

$$I_0 = m_{ss} C^2 \times 2t_c = C^2 hC / (8\pi GM_b) \times 2R_b / C = C^2 hC / (8\pi GM_b) \times 2 \times 2GM_b / C^3 = h/2\pi \quad [8] \quad (3e)$$

(3e)证明任一黑洞的每一个 m_{ss} , 无论大小, 其信息量都是 I_0 , 而与 M_b 和 m_{ss} 的量的大小无关。

结论: 既然不论黑洞 M_b 的大小, 它每次所发射的霍金辐射 m_{ss} 的信息量都等于 I_0 , 即,

$$I_0 = m_{ss} C^2 \times 2t_c = h/2\pi = 1 \text{ 比特} \quad (3f)$$

而1比特是基本信息量=最小信息量, 因此, 每个霍金辐射 m_{ss} 在被黑洞发射时, 就应该是当作一份子被发射出来的。

其实, 仅从(1d)式就可以清楚地看出, $m_{ss} M_b = hC/8\pi G$, 一个确定的 M_b 只对应一个确定的 m_{ss} 。所以 M_b 和 m_{ss} 是一一对应的单值关系, m_{ss} 只能一个接一个地单独从黑洞的 R_b 上发出, 而不可能同时一起发出多个霍金辐射 m_{ss} 。

2*。黑洞发出2相邻的霍金辐射 m_{ss} 的间隔时间 $-d\tau_b$

按照霍金理论中的黑洞寿命 τ_b 的公式,

$$\tau_b \approx 10^{-27} M_b^3 \quad [2][5] \quad (3g)$$

$$\therefore -d\tau_b = 3 \times 10^{-27} M_b^2 dM_b, \quad (3h)$$

如果使 $dM_b = 1$ 个 m_{ss} , 则 $-d\tau_b$ 就是黑洞发射2个邻近 m_{ss} 之间所需的间隔时间。因此,

$$-d\tau_b \approx 3 \times 10^{-27} M_b^2 dM_b = 3 \times 10^{-27} M_b \times M_b m_{ss} \approx$$

$$0.356 \times 10^{-36} M_b \quad (3i)$$

比如, 当一个微型黑洞 $M_{b0} = 10^{15} \text{g}$ 时, 发射 2 个邻近 m_{ss} 之间所需的间隔时间为,

$$-d\tau_{b0} = 0.356 \times 10^{-36} \times 10^{15} \text{g} = 0.356 \times 10^{-21} \text{s}.$$

【4】。引力能、热能和辐射能(包括霍金辐射 m_{ss}) 的 3 种等价等能量的互相转换的一般公式,

$$m_{ss} C^2 = \kappa T_b = Ch/2\pi\lambda_{ss} (= v_{ss} h/2\pi) \quad (1b)$$

(1b) 式是霍金辐射 m_{ss} 在 R_b 上 3 种能量等价转换的公式, 它是量子力学中的波粒二重性的表现, 即任何辐射包括 m_{ss} 在行进中表现为波, 在发射和停止时表现为粒子。

1*. 例如, 现在来看看我们太阳内部的核聚变反应情况。太阳核心的核聚变是高效的氢聚变成氦, 也就是 4 个氢原子聚变成 1 个氦原子, 这个过程可以有千分之 7 的物质转换成能量。从周期表看, 氢原子质量 $H = 1.0079$, 氦原子 $H_c = 4.0026$, 当太阳内部核反应时, $4H$ 变成 1 个 H_c 。即 $1.0079 \times 4 - 4.0026 = 4.0316 - 4.0026 = 0.029$ 。而 $0.029/4.0316 = 0.00719$ 。就是说, 当 $4H$ 变成 1 个 H_c 时, 只有千分之 7 的质量损失。

这千分之 7 的 4 个质子质量的损失共产生出了 2 个中微子 + 2 个正电子 + 3 个高能光子 (γ -射线)。[9] 2 个中微子会立即跑出太阳而带去很少部分能量-物质。2 个正电子会找到 2 个负电子后湮灭成 γ -射线, 再转变为辐射能。正是这些高能光子 (γ -射线) 的高温高速运动维持住太阳核心质子的高温高速运动, 使太阳内部的核反应温度保持约为 $1.5 \times 10^7 \text{k}$, 而不停地将其余的氢逐渐地转变成氦。当然也会继续生产出更多的新的高能光子 (γ -射线)。为了维持太阳核心温度的平衡, 就必须有多余的高能光子逃出核心。

而旧的多余的高能光子 (γ -射线) 要经过很长的时间才能逃离出太阳核心。当高能光子从太阳核心的表层逃出达到太阳表面时, 由于沿途温度的降低而导致辐射能的降低。这表明原来在太阳核心的高能量光子达到太阳表面时, 会降低温度和增加波长, 最后变成约为 5.800k 的低能量可见光子而辐射出来。

2*. 再看, 我们太阳的表面温度大约是 5800k 。如将 5800k 看成为类似黑洞在 R_b 上的阀温 T_b , 则相应的太阳表面辐射能的相当质量 m_{sf} 为: $m_{sf} = \kappa T_b / C^2 = 10^{-33} \text{g}$, 其相应的波长 $\lambda_{sf} = h / (2\pi C m_{sf}) = 10^{-5} \text{cm} = 10^{-7} \text{m}$ 。这就清楚地表明, 太阳只会发射较低能量的 $\lambda_{sf} > 10^{-7} \text{m}$ 的电磁波、可见波、无线电波等。

相对应的, 发射 $m_{sf} = 10^{-33} \text{g}$ 的黑洞 $M_b = 10^{23} \text{g}$ 。

3*. 再来看看和分析一件普通物体的散热情况, 假设有一块纯铁, 在其温度由 1100C 降低到 100C 时, 损失了多少质量? 每个铁原子粒子的质量为 m_f , 则, $m_f \approx 55.847 \times 1.67 \times 10^{-24} \text{g} \approx 93 \times 10^{-24} \text{g}$ 。

根据 (1b) 式, $\kappa T_b = Ch/2\pi\lambda$, 铁在 1100C 时所发射的热辐射的波长 $\lambda_{1100} = Ch/2\pi\kappa T_b = 2 \times 10^{-2} \text{cm}$, 相当于发射红外线, 其相当静止质量 $m_{g1100} = 1.7 \times 10^{-34} \text{g}$ 。铁在 100C 时所发射的热辐射的波长 $\lambda_{100} = 2.3 \times 10^{-3} \text{cm}$, 相当于发射波长更长的红外线, 其相当静止质量 $m_{g100} = 0.15 \times 10^{-34} \text{g}$ 。因此, 在其温度由 1100C 降低到 100C 时, 损失相当质量 $m_{g1100} - m_{g100} = 1.7 \times 10^{-34} \text{g} - 0.15 \times 10^{-34} \text{g} = 1.55 \times 10^{-34} \text{g}$ 。因此, 每个铁原子 m_f 损失其质量的比率 $= 1.55 \times 10^{-34} \text{g} / 93 \times 10^{-24} \text{g} = 1.7 \times 10^{-12}$ 。就是说, 当 100 万吨铁从 1100C 降低到 100C 时, 其质量 (重量) 应该减少 1.7 克。

结论: A. 引力能 ($m_{ss} C^2$) 热辐射能 (κT_b) 和波能 ($Ch/2\pi\lambda_{ss}$) 的 3 种状态所代表的 3 种能量是可以同时以 (1b) 等价的表现和转换的。关键在于 $m_{ss} C^2$ 处于什么形态 (条件下) 才会发生这种转变, 比如电子质子在一般状态下很难将其质量转变为热辐射能和波能, 但在他们身上的动能热能等各种能量是很容易转变和传递出去的。B. 只要转变的条件充分, 能量的等价公式 (1b) 式就会严格地成立。C. 从上面的计算表明, 黑洞发射霍金辐射的机理在本质上是与太阳发射可见光是一样的, 毫无差别。也与任何一个物体或者黑体发射热辐射的道理完全一样。都是辐射能的相当的引力质量逃脱太阳或者黑洞引力约束的结果。都是符合热力学的定律, 都是从高温高能区域自然地流向低温低能区域。D. 可见, 所有近代的科学家们用真空‘虚粒子对’去解释黑洞发射霍金辐射完全是无奈地在自圆其说或者故弄玄虚。因为真真空能没有一个确定的数值, 也是无法测量和计算的。

虽然, 狄拉克海、广义相对论与牛顿体系, 都非绝对完善的体系。但在实际运用中, 用牛顿力学计算的结果往往比观点更重要、更能解决问题。而狄拉克海和广义相对论却远离实际, 多为概念, 难用于实际的数值计算。比如, 广义相对论假设辐射能没有引力质量, 可能只是用以作为某种解释的观念而已。

【5】。在宇宙中, 只要存在着某种特定的温度, 就一定有符合公式 (1b) 的辐射能或粒子存在。黑洞能量的转变的关键在于其视界半径 R_b 上的阀温 (阀值温度) T_b : T_b 就相当于黑体的温度; 黑洞的视界半径 R_b 实际上像是一个严密的单向漏网, 而 T_b 值就相当于漏网的漏孔的大小。霍金辐射 m_{ss} 就是其漏网之鱼。

1*. 黑洞的视界半径 R_b 将黑洞内外分隔成 2 个完全不同的世界, 2 者有完全不同的状态和结构。任何物理参数在 2 者之间都没有连续性, 几乎所有的公式都不可以连续地通用于黑洞内外, 黑洞内只有等于和小于阀温 T_b 的霍金辐射 m_{ss} (辐射能) 可以

侥幸地通过 R_b 流向外界, 而在 R_b 附近外界大于 m_{ss} 的能量粒子都可以被黑洞吞噬到内部。黑洞 R_b 上的 3 个公式(1a), (1c), (1d)只能用于任何黑洞的 R_b 上, 不可用于黑洞内外的非黑洞区域。同样, 黑洞内外的其它公式都不能用于黑洞的 R_b 上。而唯一可用于 R_b 上和黑洞内外任何地方的通用公式是(1b), 即 $C^2 m_{ss} = \kappa T_b = Ch/2\pi\lambda_{ss}$, 这就使得黑洞内在 R_b 附近的小于等于 m_{ss} 的霍金辐射能侥幸地通过 R_b 而流向黑洞的外界, 成为黑洞发射到外界的霍金辐射 m_{ss} 。

2*。其实, 任何质量的引力能转变为辐射能, 都决定于在特殊条件下的温度—即阈温 T_b , 比如在【4】节 1*段中, 在太阳中心的核聚变, 巨大的压力和温度约为 $1.5 \times 10^7 k$, 就能使 $m_h = \kappa T_b / C^2 = 0.23 \times 10^{-29} g$ 的粒子转变为高能光子 (γ -射线)。太阳表面温度约 5800 k, 就可发出可见光的辐射能, 而 1100 C 的红铁则发出红外线辐射能。宇宙中存在的 $6 \times 10^{33} g$ 的小恒星级黑洞的阈温低到 $T_b = 10^{-6} k$, 所以发射最低能量的引力波。

3*。黑洞内所有大于 m_{ss} 的辐射能和粒子都不可能逃到 m_{ss} 所在的 R_b 上, 因此, 也不可能逃出黑洞。从前面的公式(2d)可见,

$$F_{bg} = F_{bc} = 2GM_b m_{ss} / R_b^2 = hC / 4\pi R_b^2 = m_{ss} \times (C^2 / R_b)$$

$$\text{再看(2c), } F_{bc} = hC / 4\pi R_b^2 = m_{ss} \times (C^2 / R_b)$$

由此可见, 在确定的 M_b , m_{ss} , R_b , T_b 上,

$$F_{bg} / F_{bc} = 2GM_b m_{ss} / (hC / 4\pi) = 1 \quad (5a)$$

假定黑洞内 R_b 附近某一个能量粒子 $m_{ssi} > m_{ss}$, 如果 m_{ssb} 跑到 m_{ss} 所在的 R_b 上, 将 m_{ssi} 代入 (5a) 式, 即得到, $2GM_b m_{ssi} / (hC / 4\pi) > 1$, 因此, m_{ssi} 只能重新因引力过大而返回黑洞内。所以, 在黑洞内部, 无论比 m_{ss} 大多少的粒子和能量, 都是到不了黑洞的 R_b 而逃到外界的。

4*。同理, 假定黑洞内 R_b 附近某一个能量粒子 $m_{ssi} < m_{ss}$, 如果 m_{ssi} 跑到 m_{ss} 所在的 R_b 上, 将 m_{ssi} 代入 (5a) 式, 即得到, $2GM_b m_{ssi} / (hC / 4\pi) < 1$, 于是, m_{ssi} 或可直接穿过 R_b 而流出黑洞, 或者 m_{ssi} 在 R_b 上提高温度后变成 m_{ss} , 然后再在其震动或波动的波谷溜到黑洞外界。

5*。同样的道理显而易见, 当黑洞外 R_b 附件的粒子或能量 $m_{sso} < m_{ss}$ 时, m_{sso} 是不可能进入黑洞的。因为 R_b 上的温度高于外界, 所以只有 $m_{sso} > m_{ss}$ 的 m_{sso} , 都会被黑洞吞噬进去。

【6】。黑洞 M_b 在其视界半径 R_b 上发射霍金辐射 m_{ss} 的机理, 或者说 m_{ss} 是如何从黑洞的视界半径 R_b 上逃离到外界的? 其实它是与上述任何恒星和炽热物体向外发射辐射能的机理是相同的, 都是由高温高能向低温低能区域自然流动的过程。只有用经典理论才能正确地解释黑洞 M_b 发射霍金辐射 m_{ss} 。

黑洞视界半径上 R_b 的球面就像一层单向能量过滤器的筛子, 一方面阻止黑洞内大于 $m_{ss} = \kappa T_b / C^2$ 的辐射能和粒子外流, 同时让外界小于 $m_{ss} = \kappa T_b / C^2$ 的辐射能和粒子 m_{sso} 无力流进黑洞内。

作者认为, 作为辐射能的 m_{ss} 在黑洞的 R_b 上由于有一定的温度 T_b 和相应的波长 λ_{ss} 。于是 m_{ss} 总是在 R_b 上作微小的震动, 其速度或振幅在每一瞬间都有极小的改变, 当某一瞬间震动到波谷时, m_{ss} 瞬时的温度和能量就处在最小值, 它就可能离开 R_b 而暂时流向低温低能的外界, 或者外界低温对霍金辐射 m_{ss} 有吸引力使其能降温 (即降低速度) 离开 R_b , 而流向黑洞的外界。

而此时黑洞由于暂时失去一个 m_{ss} 后会立即缩小 R_b 和提高 T_b , 于是那个在外界的 m_{ss} 由于黑洞视界半径上温度 (能量差距) 的提高, 再也无法回到黑洞里去了, 这就成为黑洞发射 (滞留) 到外界的霍金辐射 m_{ss} 。即向外发射一个 m_{ss} 的正粒子。这个 m_{ss} 正粒子并不是像霍金和所有科学家们所设想的那样, 它是原来就存在于黑洞外面真空中的虚粒子对中, 由于被黑洞吸收一个负粒子后而残存下来的那一个正粒子。

这其实就是辐射能由高温高能区域向低温低能区域自然流动的过程, 就像太阳发射可见光和热铁发射红外线的机理与过程是同样的, 都是由高温高能向低温低能自然流动的过程。

第一. 当黑洞外附近的外界温度 $T_w < T_b$ (= 黑洞视界半径上的温度) 时, 如果外界粒子的质量 m_{sso} 均小于 m_{ss} , 此时外界的能量-物质不能被吞噬进黑洞内部, 于是在 R_b 上面和黑洞附近内部对应于 T_b 的辐射能量和 m_{ss} 的粒子会很自然地由高温逃向外界的低温, 由高能奔向低能, 而以霍金辐射的形式逃出黑洞的 R_b 进入外界。而后, 黑洞由于失去 m_{ss} 而相应地缩小了 R_b 和提高 R_b 上阈值温度 T_b , 这样, 先前逃出黑洞的那个 m_{ss} 的能级就更低于新的 T_b 的能级, 能级差距的增大使得已在黑洞外面的 m_{ss} 无法再回到黑洞内, m_{ss} 就这样成为逃出黑洞的霍金辐射。此后, 黑洞就因为 M_b 的不断减小和 T_b 不断地升高而不停地向外界发射霍金辐射, 收缩体积和提高温度和密度, 直到最后收缩成为 2 个质量 $M_{bm} \approx 10^{-5} g$ 的最小引力黑洞在强烈的爆炸中消亡于普朗克领域。[2]

第二. 当黑洞 R_b 的外界附近的温度 $T_w > T_b$ 时, 或者外界粒子的质量 $m_{ssw} > m_{ss}$ 时, 黑洞会贪婪地吞噬所有外界的高温能量以增加黑洞的质能 M_b 和 R_b 后降低 T_b , 直到吞噬完外界所有能量-物质为止。此后, 黑洞即不再膨胀, 转而向空空的外界发射霍金辐射, 并同时减少质量、提高温度和密度, 这个过程会不停地继续下去, 直到最后收缩成为 2 个质量 $M_{bm} \approx 10^{-5} g$ 的最小黑洞在强烈的爆炸中消亡。[2][1]

第三. 当黑洞外界 R_b 附近的温度 $T_w = T_b$ 时, 因为外界同级的能量粒子比在黑洞 R_b 上的一个 m_{ss} 多, 如是流进黑洞内的能量增加使 M_b 和 R_b 增加, 而使温度 T_b 降低. 于是外界变成高能区而转变为上面的第二种情况, 回到上面第二的情况和结果。

结论: 黑洞在其 R_b 上向外发射的霍金辐射 m_{ss} 就是自然地由高能向低能区域的流动, 这是一个符合热力学定律、很简单而自然的能量粒子由高能(温)流向低能(温)的过程, 与太阳发射可见光和炽热金属发射红外线的机理没有什么区别, 完全不需要假设的所谓“真空中的虚粒子对”来显神通。

【7】。最后的结论

1*. 黑洞理论本是来源于经典理论, 引力论、相对论、量子力学等的产物, 所以只能用经典理论才能予以正确的解释。用什么狄拉克海的‘虚粒子对’来解释是不能自圆其说的, 正如想用核聚变来解释光合作用一样, 不能自圆其说。

2*. 作者推导出来的霍金的黑洞 R_b 上的平衡公式(1d)后, 对黑洞发射霍金辐射的解释就顺理成章。但由于霍金没有推导出 m_{ss} 的公式, 所以他只能用虚粒子对解释发射 m_{ss} 的机理, 这种解释是在无可奈何的打圆场。由公式(1d)可知, 霍金辐射 m_{ss} 的量仅仅取决于黑洞质量 M_b 的量, 而且 M_b 发射一个 m_{ss} 之后, M_b 立即减小, 下一个 m_{ss} 立即变大。这是没有任何外力可以控制的。黑洞连续发射 m_{ss} 的结果, 就使 m_{ss} 的量不断地增加, 其最大与最小的比值可达到 10^{60} 倍。相应地, 如用黑洞外的狄拉克海中的‘虚粒子对’来解释, 它们的能量也必须随着增加 10^{60} 倍, 才可能与 m_{ss} 配对, 这可能吗? 这必然导致狄拉克海各处有无限大能量的虚粒子对的荒唐结论, 这正是惠勒等主流物理学家的悖论。再者, 如果狄拉克海中没有与黑洞 m_{ss} 相等能量的

虚粒子来配对, 黑洞就无法向外发射霍金辐射 m_{ss} 了吗? 这显然是说不通的。

3*. 结论: 因此, 黑洞发射霍金辐射就是辐射能由高温高能区域向低温低能区域自然流动的过程。

====全文完====

参考文献:

- [1]. 约翰—皮尔卢考涅: “黑洞,”湖南科学技术出版社,2000
- [2]. 张洞生: 《黑洞宇宙学》
[http:// sciencepub.net/academia/aa0506](http://sciencepub.net/academia/aa0506),
[3] 张洞生: 《对宇宙起源和大爆炸的新观念和新的完整论证: 宇宙绝对不是起源于奇点或者奇点的大爆炸》。
<http://sciencepub.net/academia/aa02012>,
Academia Arena 2010;2(12):72-818]. (ISSN 1553-992X)。
- [4]. 温柏格: 宇宙最初三分钟. 中国对外翻译出版公司 1999。
- [5]. 王允久: 《黑洞物理学》。湖南科学技术出版社,2000, 4。
- [6] 何香涛: 《观测宇宙学》。科学出版社. 北京 中国. 2002.
- [7]. 约翰·格里宾: 《大宇宙百科全书》。海南出版社. 2001.8.
- [8]. 张洞生: 黑洞 M_b 的霍金辐射 m_{ss} 的信息量 $I_0 = h/2\pi$, 一个黑洞的总信息量 $Im = 4GM_b^2/C$
http://sciencepub.net/academia/aa0303/01_1359aa0303_1_5.pdf
- [9]. 苏宜: 《天文学新概论》第二版。华中科技大学出版社。2002.2.

What are Hawking's Radiations? How to Explain Them Emitted From Black Holes With Classical Theories?

Zhang Dong Sheng 张洞生 Email: zds@outlook.com; zhangds12@hotmail.com; 4.19.2013.

【Abstract】。Hawking's greatest contribution to black-hole theory should be to find out having the temperature T_b on the Event Horizon of black holes and emitting Hawking quantum radiations m_{ss} to its outside. However, Hawking didn't find out the exact formula between m_{ss} and mass M_b of black holes. In this article, author derived a correct formula (1d)— $m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2$. It let us clearly know the mechanism of black holes to emit Hawking radiations m_{ss} , etc.

【Key Words】。Black hole; Hawking quantum radiation; temperature on the Event Horizon of black hole;

【6】。 黑洞的霍金辐射 m_{ss} 及其信息量 I_0 , I_m 和熵 S_{bm} 和 S_b ; 黑洞的熵和物质粒子团的熵
张洞生 Zhang Dongsheng Email: zhangds12@hotmail.com; zds@outlook.com; 5/18/2013

【内容摘要】。作者在本文中首次将黑洞的熵 S_b 与信息量 I_m 二者完全统一在黑洞理论中了, 证明信息量 I_m 和熵 $S_b = \pi I_m/H$ 有确定的关系, 信息量就是熵。本文的主要任务在于用经典理论和公式证明: **1***。无论任何大小质量的黑洞 M_b , 它每次所发射的任何一个霍金辐射量子 m_{ss} , 其所拥有的信息量 I_0 刚好等于宇宙中最小的、不可再分割的、最基本的信息量 $I_0 = h/2\pi = H$, 即普朗克常数, 而与黑洞的 M_b 和 m_{ss} 的质-能的量无关。**2***。其次, 证明最小黑洞 $M_{bm} =$ 普朗克粒子 m_p 的熵 $S_{bm} = \pi$; 其信息量即是 $I_0 = h/2\pi$ 。**3***。证明黑洞 M_b 的总信息量 $I_m = 4GM_b^2/C$; 而其总熵 $S_b = \pi 4GM_b^2/CI_0 = A/4L_p^2$; $S_b = \pi I_m/I_0 = \pi I_m/H$; **4***。对熵的特性作一些探讨。

【关键词】。黑洞的霍金辐射 m_{ss} ; 霍金辐射的信息量 I_0 ; 黑洞的信息总量 I_m ; 最小黑洞的熵 S_{bm} ; 黑洞的熵 S_b ; 最小黑洞 M_{bm} ; 我们的宇宙大黑洞 M_u ; 测不准原理; 普朗克常数;

【前言】。史瓦西黑洞 M_b (球对称, 无旋转, 无电荷) 在其视界半径 R_b 上的守恒公式, 这几个公式是对黑洞普遍适用的基本公式。

下面(1) 式是霍金根据热力学和量子力学等得出的著名的黑洞在其视界半径 R_b 上的温度 T_b 公式,

$$\underline{T_b M_b = (C^3/4G) \times (h/2\pi\kappa) \approx 10^{27} \text{gk}} \quad (1)$$

M_b —黑洞的总能量-质量; R_b —黑洞的视界半径, T_b —黑洞视界半径 R_b 上的温度, m_{ss} —黑洞在视界半径 R_b 上的霍金辐射的相当质量, λ_{ss} 和 ν_{ss} 分别表示 m_{ss} 在 R_b 上的波长和频率, κ —波尔兹曼常数 = $1.38 \times 10^{-16} \text{g}\cdot\text{cm}^2/\text{s}^2\cdot\text{k}$, C —光速 = $3 \times 10^{10} \text{cm/s}$, h —普朗克常数 = $6.63 \times 10^{-27} \text{g}\cdot\text{cm}^2/\text{s}$, G —万有引力常数 = $6.67 \times 10^{-8} \text{cm}^3/\text{s}^2\cdot\text{g}$,

m_{ss} 既然是 在视界半径 R_b 上的霍金量子辐射 m_{ss} , 按质能转换为辐射能的熵温等价公式应该为,

$$C^2 m_{ss} = \kappa T_b \quad (2)$$

根据史瓦西对广义相对论方程的特殊解,

$$GM_b/R_b = C^2/2 \quad (3)$$

(3)式是黑洞存在的充要条件。作者用 (1) 和 (2), 很容易推导出下面黑洞的新公式 (4),

$$\underline{m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} \text{g}^2} \quad (4)$$

在极限情况下, 得出最小黑洞 M_{bm} 为, $M_{bm} = m_{ss} = (hC/8\pi G)^{1/2}$, 这正好等于普朗克粒子 m_p , 有,

$$\underline{M_{bm} = m_p = m_{ss} = (hC/8\pi G)^{1/2} \text{g} = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}} \quad (5)$$

在参考文献[4]中, 作者曾精确地证明了, 黑洞与本文有关的一些基本性质: 第一; 上面的 5 个公式的参数 M_b , m_{ss} , T_b , R_b 都是在 R_b 上, 而与黑洞 M_b 内部的结构、运动状态、变化无关。第二; 任何黑洞, 它只能是因吞噬外界能量-物质或与其它黑洞合并而膨胀, 也只能是因吞噬完外界能量-物质后, 发射霍金辐射 m_{ss} 而收缩, 但无论它是膨胀还是收缩, 在它最后收缩成为最小黑洞 $M_{bm} = m_p = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$ 而消失在普朗克领域前, 它会永远是一

个黑洞。这是黑洞的最本质的属性。第三; M_b , m_{ss} , T_b , R_b 的 4 个参数, 只要其中 1 个的数值确定了, 其它的 3 个也就跟着按照上面的公式被单值地确定了, 而且 4 个参数中的每一个都只为 4 个自然常数 h , C , κ , G 的不同关系式所决定。第四; **我们的宇宙是一个真正的巨无霸宇宙黑洞。**它来源于宇宙诞生时大量的最小黑洞 $M_{bm} = m_p = m_{ss} = (hC/8\pi G)^{1/2} \text{g} = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$ 的合并。^[4] 把握住这一点, 是理解本文中求出黑洞熵 S_b 和信息量 I_m 问题的关键。宇宙中不可能存在比 $M_{bm} = m_p$ 更小的黑洞。^[2]

【1】。Bekenstein-Hawking 的史瓦西黑洞熵 S_b 的公式。 (本文只研究球对称是霍金黑洞的温度公式的史瓦西引力黑洞)。类比最小信息量 $I_0 = h/2\pi$ 与测不准原理。

在热力学中, 可以证明, 对于一个转动物体有下式,

$$\delta M = T\delta S + \Omega\delta J \quad (1a)$$

按照黑洞物理中的热力学类比, 爱因斯坦引力理论中的黑洞熵 S_b 可写为,

$$S_b = A/4L_p^2 \quad (2) = 2\pi^2 R_b^2 C^3/hG \quad (1b)$$

上式中, A 为黑洞面积, $A = 4\pi R_b^2$. L_p 为普朗克长度, 即

$$L_p = (HG/C^3)^{1/2} \quad (2) \quad (3) \quad (1c)$$

(1b)式即有名的 Bekenstein-Hawking 黑洞熵公式。再从史瓦西公式(3), $GM_b/R_b = C^2/2$, 于是得,

$$S_b = A/4L_p^2 = 4\pi R_b^2 / (4GH/C^3) = 2\pi^2 R_b^2 \times C^3/Gh = \pi R_b R_b C^3/GH = \pi \times C t_s \times 2GM_b C^3/GHC^2 = \underline{\pi 2t_s \times M_b C^2/H}$$

t_s 为光穿过黑洞的史瓦西半径 R_b 的时间。于是有黑洞熵 S_b 的下式,

$$S_b = \pi(2t_s \times M_b C^2)/H, \quad (1d)$$

$$\text{或者 } S_b = \pi(2\pi/h) \times (2t_s \times M_b C^2) \quad (1d)$$

$$\text{现今 } I_0 = H = (h/2\pi) \quad (1e)$$

海森伯测不准原理说，互补的两个物理量，比如时间和能量，位置和动量，角度和角动量，无法同时测准。它们测不准量的乘积等于某个常数，那个常数就是普朗克常数 h ，即 $h = 6.63 \times 10^{-34}$ 焦耳/秒 = 6.63×10^{-27} g·cm²/s。由于最小黑洞 $M_{bm} = m_p = m_{ss}$ ，用类比法取 $I_0 = h/2\pi$ 为最小黑洞的信息量=最小信息量，即令，

$$m_{ss} C^2 \times 2t_s = h/2\pi = I_0 \quad (1f)$$

$$\Delta E \times \Delta t \approx h/2\pi = I_0 \quad (1g)$$

对比(1f)和(1g)，(1g)式即是测不准原理的数学公式，可见， $2t_s$ 对应于 Δt 时间测不准量， $m_{ss}C^2$ 对应于 ΔE — 能量测不准量。这初步说明黑洞发射霍金辐射的整个过程就是将其能量-物质量子化为辐射能的过程。

【2】。求证最小黑洞的霍金辐射 m_{ss} 的信息量 $I_0 = h/2\pi$ = 最小信息量。最小黑洞的熵 $S_{bm} = \pi$ = 最小熵值。

下面根据(5)式中普朗克粒子 m_p 的数据对(1f)和(1g)式进行验算。在参考文献[4]中，作者证明了宇宙中的最小黑洞 $M_{bm} = m_{ss} = m_p = (hc/8\pi G)^{1/2} = 1.09 \times 10^{-5}$ g，其视界半径 $R_b = L_p = (Gh/2\pi C^3)^{1/2} = 1.61 \times 10^{-33}$ cm，其史瓦西时间 $t_{sbm} = R_{bm}/C = 0.537 \times 10^{-43}$ s。所以，对最小黑洞信息量 I_0 的计算是：

$$I_0 = 2t_{sbm} \times M_{bm} C^2 = 2t_{sbm} \times m_{ss} C^2 = 2 \times 0.537 \times 10^{-43} \text{ s} \times 1.09 \times 10^{-5} \text{ g} \times 9 \times 10^{20} = 1.054 \times 10^{-27} \text{ gem}^2/\text{s} \quad (2a)$$

$$I_0 = h/2\pi = 6.63 \times 10^{-27} / 2\pi = 1.06 \times 10^{-27} \text{ g} \cdot \text{cm}^2/\text{s} \quad (2b)$$

由上2式的计算结果几乎完全相等，即说明，

$$2t_{sbm} \times M_{bm} C^2 = h/2\pi = H = I_0 \quad (2c)$$

再用公式验证：先按(4)式而后按(3)式验证(2c)，

$$2t_{sbm} \times m_{ss} C^2 = (2R_{bm}/C) \times (hc^3/8\pi GM_{bm}) =$$

$$h/2\pi = H = I_0$$

上式说明 H 值不多不少 = 宇宙中最小黑洞即普朗克粒子的信息量 I_0 。可见，最小黑洞 $M_{bm} =$ 普朗克粒子 $m_p = m_{ss}$ ，它已经量子化为拥有宇宙中一个最小的信息单位 = I_0 。所以它无法分解为更多和更小的信息量，因为 m_p 的寿命太短了，已经达到宇宙粒子寿命的最短极限 10^{-44} s。但是它的质能不是最小，可以分割。因 $m_p = 1.09 \times 10^{-5} / 1.67 \times 10^{-24} = 10^{19}$ 个质子，它只会在普朗克领域分解成更小的高能 γ -射线而具有更长波长的低能射线，其寿命都会变得更长，总信息量却能极大地增加。所以 m_p 只能在普朗克领域解体消失。^[2]

下面计算最小黑洞 $M_{bm} = m_p$ 的熵 S_{bm} ，按照(1b)式，

$$S_{bm} = A/4L_p^2 = 2\pi^2 R_{bm}^2 C^3/hG = \pi 2t_{sbm} \times M_{bm} C^2 / (h/2\pi) = \pi (h/2\pi) / (h/2\pi) = \pi \quad (2d)$$

$$\therefore S_{bm} = \pi, \quad I_0 = 2t_{sbm} \times M_{bm} C^2 = h/2\pi \quad (2e)$$

为什么量子化的常数，普朗克常数，会不多不少刚好正是我们知道的这个数值？这个常数的具体数值到底有什么意义？这说明普朗克常数 $I_0 = h/2\pi$ 就是宇宙中最小黑洞 $M_{bm} =$ 普朗克粒子 m_p 的信息量，这也是宇宙中不可分割的最小信息量，比 $h/2\pi$ 更少的信息量在宇宙中不可能存在。而 $S_{bm} = \pi$ 就应是宇宙中熵的最小单位。

著名的业余物理学家方舟的女解释说：^[1] ‘这个是什么意思呢？哲学上说，存在即是被感知，感知也就是信息的获得和传递，一样不携带信息的东西，是无法被感知的，所以信息也就是存在。所以，

信息 = 存在 = 能量 × 时间。

普朗克常数 = 能量测不准量 × 时间测不准量

那么为什么存在 = 能量 × 时间呢？这个反映了存在的两个要素，存在的东西必须要有能量，没有能量，那也就是处于能量基态的真空，是不存在的。存在的东西也必须要持续存在一定的时间，如果一样东西只存在零秒钟，那便是不存在。^[1]

她对信息的上述解释是可以被理解接受的，是否满意是另外的一个问题。因为人们对量子世界还处在瞎子摸象的阶段。本文验证的结果还是认可其解释的。

【3】。任何黑洞 M_b 每次发射的任何一个霍金辐射 m_{ss} 都只是最小的信息量 = $I_0 = h/2\pi$ ，而与黑洞的 M_b 和 m_{ss} 的数值大小无关。任何一个黑洞 M_b 的总信息量 $I_m = 4GM_b^2/C$ 。黑洞 M_b 的总熵 S_b 与其信息量 I_m 的关系是，

$$S_b = \pi n_i = \pi I_m / I_0 = \pi I_m / H = \pi (2t_s \times M_b C^2) / H。$$

1*。现在来求任何黑洞的一个霍金辐射粒子 m_{ss} 信息量 I_0 的普遍公式，根据(4)和(3)式，

$$m_{ss} M_b = hc/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} \text{ g}^2 \quad (4)$$

注意：由(4)式可见，黑洞 M_b 发射其霍金辐射 m_{ss} 是间断地一次发射一个，由于 M_b 发射一个 m_{ss} 后就减小了，所有下一个 m_{ss} 就比上一个增大了些。因此，每个 m_{ss} 的量是不一样的，是在逐渐地增大，直到最后变成为最小黑洞 $M_{bm} = m_{ss} = m_p$ 而消失在普朗克领域为止。

$$I_0 = m_{ss} C^2 \times 2t_s = C^2 hc / (8\pi GM_b) \times 2R_b / C = C^2 hc / (8\pi GM_b) \times 2 \times 2GM_b / C^3 = h/2\pi$$

$$\therefore I_0 = m_{ss} C^2 \times 2t_s = h/2\pi \quad (3a)$$

(3a)证明任一黑洞的任何一个 m_{ss} ，无论其质能大小，其信息量都是 I_0 ，而与 M_b 和 m_{ss} 的量的大小无关。

2*。再求任何一个黑洞 M_b 的总熵 S_b 。

根据(1b)式，黑洞的熵 S_b 只与其表面积 $4\pi R_b^2$ 成正比，而 S_{bm} 是最小黑洞 $M_{bm} = m_p$ 的熵，所以，

$$\therefore S_b = S_{bm} (R_b/R_{bm})^2 = \pi (R_b/R_{bm})^2 \quad (3b)$$

$$\text{令 } n_i = M_b/m_{ss} \quad (3c)$$

$$\begin{aligned} \text{用(3b)(3c)式, 再根据(3)式, } S_b &= \pi(R_b/R_{bm})^2 = \pi M_b R_b / M_{bm} R_{bm} = \pi M_b C^2 \times 2t_s / M_{bm} C^2 \times 2t_{sbm} = \\ &= \pi n_i (m_{ss} C^2 \times 2t_s) / (M_{bm} C^2 \times 2t_{sbm})。 \text{根据(3a)式, 于是得,} \\ S_b &= n_i \pi = n_i S_{bm} = \pi M_b / m_{ss} \quad (3d) \end{aligned}$$

3*。求任何一个黑洞 M_b 的总信息量 $I_m = 4GM_b^2/C$; 黑洞 M_b 的熵 S_b 与其信息量 I_m 的关系 $S_b = \pi n_i = \pi I_m / I_o$ 。

按照(1d)和(2d)式, $S_b = \pi(2t_s \times M_b C^2) / H$, $S_{bm} = \pi S_b / S_{bm} = (2t_s \times M_b C^2) / (2t_{sbm} \times M_{bm} C^2) = n_i$ (3e)
而在(3e)中, $2t_{sbm} \times M_{bm} C^2 = I_o$, 显然, 对于任一黑洞 M_b 的信息量 I_m 就应该是 $(2t_s \times M_b C^2)$, 于是,

$$S_b / S_{bm} = n_i = I_m / I_o \quad (3f)$$

$$S_b = \pi n_i = \pi I_m / I_o = \pi I_m / H = \pi M_b / m_{ss} \quad (3g)$$

$$\therefore I_m = n_i I_o \quad (3h)$$

$$\therefore I_m = n_i I_o = I_o M_b / m_{ss} = 4GM_b^2 / C \quad (3i)$$

综合(1b), (1d), (3g), (3i)等式, 得,

$$S_b = \pi n_i = \pi I_m / I_o = (\pi / I_o) \times (4GM_b^2 / C) = 2\pi^2 R_b^2 C^3 / hG \quad (3j)$$

$$\therefore S_b = A / 4L_p^2 = (\pi / I_o) \times (4GM_b^2 / C) = \pi I_m / I_o = n_i \pi = 2\pi^2 R_b^2 C^3 / hG = \pi (2\pi / h) \times (2t_s \times M_b C^2) = \pi (2t_s \times M_b C^2) / H \quad (3k)$$

(3j), (3k)式与(1b)式完全相等。

4*。用另一种方法求黑洞 M_b 的信息量 I_m

由(2a)和(3)式 $GM_b / R_b = C^2 / 2$, 对于最小黑洞 M_{bm} ,

$$I_o = 2t_{sbm} \times M_{bm} C^2 = 2R_{bm} \times M_{bm} C = 4GM_{bm}^2 / C \quad (3l)$$

相应地对比(3l)式, 可得黑洞 M_b 的信息量 I_m :

$$\therefore I_m = 4GM_b^2 / C \quad (3m)$$

可见, (3m) = (3i)

$$\therefore I_m / I_o = M_b^2 / M_{bm}^2 = R_b^2 / R_{bm}^2 = n_i = S_b / S_{bm} \quad (3n)$$

而 $n_i = M_b / m_{ss}$, 对于2黑洞 M_{b1} 和 M_{b2} 而言, 有

$$I_{m1} / I_{m2} = M_{b1}^2 / M_{b2}^2 = R_{b1}^2 / R_{b2}^2 = n_{i1} / n_{i2} \quad (3o)$$

5*。从(2)式 $m_{ss} C^2 = (h/2\pi) \times C / \lambda_{ss}$ 中可得出, 黑洞的任何霍金辐射 m_{ss} 的波长 λ_{ss} 等于黑洞 M_b 的直径 D_b 。

$$\begin{aligned} I_o &= h/2\pi = m_{ss} C^2 \times 2t_s = m_{ss} C^2 \times D_b / C = m_{ss} C^2 \times \lambda_{ss} / C \\ \therefore \lambda_{ss} &= 2t_s C = 2R_b = D_b \quad (3p) \end{aligned}$$

6*。结论: 由(3n)式可以推导出(3g)式和(1b)式。表明以上所有证明都是正确和自洽的。就是说, 只要知道了前言中黑洞的5个普遍公式, 就可推导出最小黑洞 M_{bm} 的 I_o 和 S_{bm} ; 进而推导出黑洞 M_b 的 S_b 和 I_m 。

【4】。作为实例, 算算宇宙黑洞的熵 S_{bu} 和信息量 I_{mu} 。

作者在参考文献[4]中, 已经完全证明我们宇宙就是一个巨无霸宇宙黑洞。我们宇宙现在的总能量-质量约为 $M_{bu} = 10^{56} g^{[4]}$, $M_{bu} / M_{bm} = 10^{56} / 10^{-5} = 10^{61}$, 同样, 其视界半径之比 = $R_{bu} / R_{bm} = 10^{28} / 10^{-33} = 10^{61}$, 另外 $t_u / t_{sbm} = 10^{61}$ 。按最新精密的天文观测, 宇宙(黑洞)年龄为 $t_u = 137$ 亿年 = $4.32 \times 10^{17} s$ 。

1*。我们宇宙黑洞总熵 S_{bu} 可按(1d)或(3j)式计算, $S_b = \pi (2\pi/h) \times 2t_s \times M_b C^2$,

$$S_{bu} = \pi (2\pi/h) \times 2 \times 4.32 \times 10^{17} s \times 10^{56} g \times C^2 \approx 0.736 \times 10^{122} \pi \quad (4a)$$

$$\text{再从(3b), } S_{bu} = \pi (R_b / R_{bm})^2 \approx 10^{122} \pi \quad (4b)$$

(4a)和(4b)来源不同, 结果一样。证明上面2式的正确性。

结论: 由于黑洞的熵与其表面积 A 成正比, 也可按照(3o)式, 所以, 任意2个黑洞熵之比,

$$S_{b1} / S_{b2} \propto (R_{b1} / R_{b2})^2 \propto (t_{s1} / t_{s2})^2 \quad (4c)$$

2*。我们宇宙黑洞总信息量 I_{mu} 。

我们宇宙的总信息量 I_{mu} 可用(3h)式, $I_{mu} = 10^{56} / 10^{-66} I_o = 10^{122} I_o = 10^{122} \times 1.06 \times 10^{-27} = 10^{95} g \cdot cm^2 / s$; 再用(3i)式 $I_{mu} = 4GM_b^2 / C = 4 \times 6.67 \times 10^{-8} \times (10^{56})^2 / 3 \times 10^{10} = 0.89 \times 10^{95}$ 。2种计算方法计算的结果是相等的, 佐证了所用公式正确。

3*。由后面的(7b)式求宇宙现在的实际密度 ρ_{bu} , $M_{bu}^2 / M_{bm}^2 = \rho_{bm} / \rho_{bu}$
 $\therefore \rho_{bu} = \rho_{bm} M_{bm}^2 / M_{bu}^2 = 10^{93} (10^{-61})^2 = 10^{-29} g/cm^3$
 $\rho_{bu} = 10^{-29} g/cm^3$ 与当今对宇宙的实际的观测数据相吻合, 说明我们宇宙是一个真正的宇宙黑洞, 而宇宙的平直性 $\Omega = 1$ 是黑洞的本性。可见, 由广义相对论方程得出的弗里德曼模型是一个不切实际的假命题, 折腾了科学家们近百年还搞不清楚 Ω 是否 = 1。

【5】。关于黑洞熵和信息量的几点重要的分析和结论:

1*。任何黑洞不论 M_b 的大小, 每次发射的任何一个霍金辐射 m_{ss} 都只含有或曰带走一个最小的信息量 $I_o = h/2\pi = 1$ 个基本单元信息量, 也是一个最小单元的熵 $S_{bm} = \pi \cdot I_o$ 与 m_{ss} 和 M_b 的值无关。因此, 霍金辐射 m_{ss} 就是黑洞内的质-能转变为辐射能通过视界半径发送到外界的。霍金辐射 m_{ss} 就是带着熵和信息能量子和波。

2*。任一黑洞 M_b 的总信息量 $I_m = 4GM_b^2 / C$, 而按照(3g)式, 其熵 $S_b = (\pi / I_o) I_m = (\pi / I_o) \times 4GM_b^2 / C$,

$$\therefore S_{b1} / S_{b2} = I_{m1} / I_{m2} = M_{b1}^2 / M_{b2}^2 = (R_{b1} / R_{b2})^2 \quad (5a)$$

由(3g)式可见, 信息量就是熵。黑洞的 M_b 愈大, 其面积愈大, 其熵 S_b 愈大, 信息量 I_m 也愈大。

3*。设任一黑洞 M_{b1} 吞噬外界能量-物质或其它黑洞 M_{b2} 合并的膨胀过程中，其总信息量 I_m 和总熵 S_b 是不守恒的，是增加的。

比如，当 $M_b = M_{b1} + M_{b2}$ 的 2 个黑洞合并时，其合并后的总信息量 I_m ，合并前的总信息量 $I_{m1} + I_{m2}$ 。所以， $I_m = 4GM_b^2/C = 4G(M_{b1} + M_{b2})^2/C$ ，而 $I_{m1} = 4GM_{b1}^2/C$ ， $I_{m2} = 4GM_{b2}^2/C$ 。所以，

$$I_m \neq I_{m1} + I_{m2} > I_{m1} + I_{m2} \quad (5b)$$

$$\text{同样， } S_b \neq S_{b1} + S_{b2} > S_{b1} + S_{b2} \quad (5c)$$

由上面公式可见，由于 $I_m \propto (M_{b1} + M_{b2})^2$ ，而合并前 $I_{m1} \propto M_{b1}^2$ ， $I_{m2} \propto M_{b2}^2$ ，合并后之 $I_m > I_{m1} + I_{m2}$ 。所以黑洞合并后总信息量 I_m 是增加的、不守恒的。同理，当黑洞 M_b 发射霍金辐射 m_{ss} 而缩小时，起初 $I_m \propto M_b^2$ ，当 M_b 发射 m_{ss} 到 $0.5 M_b$ 之后，剩余的 $0.5 M_b$ 的信息量只有 $0.25 I_m$ ，而发射出去的 $0.5 M_b$ 却带走了 $0.75 I_m$ 。当然， I_m 的总量还是一样的。这是因为每个 m_{ss} 的信息量 $I_o = h/2\pi$ 。而在黑洞 M_b 大时， m_{ss} 小，其波长 λ_{ss} 较长，所以一个 I_o 所需的 m_{ss} 就小，同等黑洞的质能可产生多个 m_{ss} ，带走了更多的信息量。熵的情况与信息量一样的。

4*。黑洞熵 S_b 和信息量 I_m 波粒二重性。由(3a)和(3p)，

$$I_o = m_{ss} C^2 \times 2t = h/2\pi = m_{ss} C \times \lambda_{ss} = \kappa T_b \times \lambda_{ss} / C \quad (5d)$$

如上所述，所有黑洞的熵 S_b 和信息量 I_m 都来源于其霍金辐射 m_{ss} 的最小信息量 I_o ， m_{ss} 不是物质粒子，而是能量子，所以霍金辐射是发射能量子， I_o 是受 $m_{ss} \times \lambda_{ss}$ 乘积的双重影响。 I_o 在行进时表现为波而有 λ_{ss} ，碰撞或被阻挡停止时，表现为粒子 m_{ss} 。在强引力场附件行进时，轨道会受引力场影响而弯曲，表现为波粒二重性。

但是由于黑洞发射的每个 m_{ss} 的相当质量都不相等，所以它的温度 T_b 和波长 λ_{ss} 都是不相同的。

5*。所有前述公式所描述的都是黑洞发射霍金辐射 m_{ss} 的理想过程。因此， I_o ， I_m ， S_{bm} ， S_b 等公式都是描述理想过程的。

【6】。黑洞霍金辐射的熵和物质粒子团的热力学熵，对它们的性质和作用的一些探讨。

熵到现在还是科学没有弄明白的概念。熵是一个极其重要的物理量，但却又以其难懂而闻名于世。克劳修斯于 1865 年首先引入它，用来定量地阐明热力学第二定律。后来，玻尔兹曼赋予了熵的统计解释。到了 1929 年，西拉德又将熵与信息联系起来，给出了熵的新含义。熵由什么决定的等微观机制还没有弄明白，只给出了宏观统计解释，认为概率法制是制约熵的本质。其实热力学和统计物理学是在宏观框架下完成的，它并没有深入微光世界的实质，是宏观统计的表现。^[5]

其实越是简单的基本的东西越难使人们搞清楚明白。现代科学对热和温度是什么，力是什么，万有引力说什么，熵是什么，空间是什么，质量是什么，量子力学是什么等基本问题都搞不明白。但能运用其基本定理定律搞清较复杂问题。比如，人们可以熟练地运用万有引力定律，但并不了解引力是什么。有谁能说清楚测不准原理的本质？但他被广泛地运用着。在理论科学上，有许多时候，是知难行易的。

6--1*。黑洞发射霍金量子辐射 m_{ss} 的熵、信息量的特性

黑洞 M_b 在其视界半径 R_b 上一个一个的发射霍金辐射 m_{ss} 是量子辐射，按照(2)式是微观状态的理想过程，所以 m_{ss} 本身应该既无能量的损失，也无熵 S_{bm} 和信息量 I_o 的损失，因为 S_{bm} 和 I_o 都是宇宙中的最小量。 m_{ss} 的总数、即黑洞的熵 S_b 和信息量 I_m 是由黑洞的总能量-质量 M_b 按照公式(2)完全转变为发射霍金辐射 m_{ss} 后发射到外界的，它们只与黑洞 M_b 的能量-物质的总量有关，而与 M_b 是什么性质的能量-物质、结构和状态都无关系。至于黑洞复杂的内部和发送到外部 m_{ss} 的熵和信息量如何变化，与黑洞在其 R_b 上发射霍金辐射 m_{ss} 无关。黑洞 M_b 在其视界半径 R_b 上发射霍金辐射 m_{ss} 只服从【前言】中的 5 个公式。

黑洞是一个非稳定的非封闭系统。但是，如果将黑洞所有发射出去的霍金辐射与残存的还在发射霍金辐射的黑洞作为一个系统来看，当然，这是一个非理想过程、熵增加的过程，因为在黑洞外的辐射能有不同的温度，温度的平均化就是熵增加的过程。

由(1b)式 $S_b = A/4L_p^2$ 和 (1c)式 $L_p = (HG/C^3)^{1/2}$ 可知，当黑洞收缩到最后为最小黑洞 $M_{bm} = m_p = 10^{-5}g$ 时，

$$S_{bm} = A/4L_p^2 = 4\pi R_{bm}^2 / 4R_{bm}^2 = \pi \quad (6a)(6c)$$

由此可见，霍金在定义黑洞熵的最小值 S_{bm} 时，是以宇宙中最小黑洞 $M_{bm} = m_p$ 普朗克粒子的面积 $A_{bm} = 4\pi R_{bm}^2$ 与其视界半径 R_{bm}^2 之比为基准的。因而使黑洞每次发射一个霍金辐射 m_{ss} 时，就带走一个单位信息量 $I_o = h/2\pi$ ，也会同时带走一分最小的熵 $S_{bm} = \pi$ 。1929 年，西拉德又将熵与信息联系起来，是科学的预见。这说明只有运用黑洞发射霍金辐射 m_{ss} 的理论才能将辐射能的熵和信息量二者完全一一对应地联系起来。

在黑洞理论里，熵是一个无量纲数，而黑洞所发射的 m_{ss} 是辐射能量，是量子，有波长 λ_{ss} 。从(3a)式可见，

$$I_o = m_{ss} C^2 \times 2t_s = h/2\pi = m_{ss} C \times \lambda_{ss}, \quad (6b)$$

黑洞 M_b 自身是一个非稳定的非孤立系统。当它因吞噬外界质能或与其它黑洞合并时，黑洞因吸食外界的质能，使系统的体积增大，能量密度降低，

温度降低，黑洞熵 S_b 和信息量 I_m 的增加表现为辐射能 m_{ss} 的减少和波长 λ_{ss} 的同时增长。因为 $I_0 = m_{ss} C^2 \times 2t_c = h/2\pi = m_{ss} C \times \lambda_{ss}$ 是一定的。而黑洞熵的增加由(3g)式和(3i)式所决定。所以熵和信息量的增加不是与 M_b 的增加成正比，而是与 M_b^2 成正比。

类似地，黑洞 M_b 因发射霍金辐射 m_{ss} 后而使熵 S_b 和信息量 I_m 减少的量也与残存的 M_b^2 成正比。

也可以另作解释说，黑洞熵 S_b 和信息量 I_m 的增减量之所以与 M_b^2 成正比，因为黑洞是非孤立系统，熵的增减一是因为 M_b 的增减，一是因波长增减的原因。

黑洞发射霍金辐射也是从高温流向低温源，是服从热力学第二定律的反映。^[6]

6—2*；物质粒子团在理想和非理想过程的孤立系统中，因膨胀和温度降低而熵增加的情况。从热力学中，熵 S 的定义为每开温度 T 中所拥有的热量 Q （能量）。

$$dS = dQ/T \quad (6c)$$

在热力学中，熵 S 作为热力学熵，是有量纲的，即每度（开）焦耳 J/k ，是一种热能量的量度。按照热力学，在一个绝热系统，熵的增加有 2 方面的影响造成：一是理想过程的熵增加表现为膨胀时的温度降低（相反，熵减少表现为收缩时的温度增高）。而非理想过程的熵增加除了上述膨胀降温使熵增加外，还表现为粒子摩擦撞击等所产生的动能转变为额外的热量增加，只要有热量从系统内的高温物体流向低温物体，系统的熵就会增加。所以热力学第二定律是有关过程进行方向的规律，这是对熵的宏观描述。它指出一切与热现象有关的实际宏观过程都是非理想、不可逆的。粒子系统体积越大，物质粒子微观态数就越多，系统就越混乱无序。

因此，热力学中熵表示的是“系统混乱状态”。1877 年，玻尔兹曼发现单一系统中的熵跟构成热力学性质的微观状态数量相关。设一个容器内的理想气体的微观状态为：(i)所有粒子的位置皆在容器的体积范围内；(ii)所有原子的动能总和等于该气体的总能量值。玻尔兹曼由此假设：

$$S = \kappa \ln N \quad (6ca)$$

公式中的 κ 是玻尔兹曼常数。 N 则为该宏观状态中所包含的微观状态数量。根据玻尔兹曼的定义，熵是一则关于状态的函数。我们可以看出 N 是一个系统混乱程度的度量。玻尔兹曼原理指出系统中的微观特性 N 与其热力学特性(S)的关系。这个被称为玻尔兹曼原理的假定是统计力学的基礎。统计力学则以构成部分的统计行为来描述热力学系统。

有人也直接将 N 定义为系统 S 内的事件 p_i 的总数，则熵 S 可以表述为，

$$S \leq \log_2 N, \quad (6cb)$$

当且仅当 $p_1 = p_2 = \dots = p_n$ 时，等号成立，此时系统 S 的熵最大。

熵增的热力学理论与几率学理论结合，表明事物的混乱程度越高，则其几率越大。(6ca)和(6cb)只是提出了一个新的物理概念，但是实际上因为 N 的数目太大，无法用于微观的计算物质粒子团熵，只可用于宏观的概率统计。

6—3*；再分析推论一下黑洞发射霍金辐射熵和物质粒子团熵的情况

第一；黑洞发射霍金辐射 m_{ss} 辐射能与太阳发射的光和一般的热辐射完全是同样的辐射能^[6]，因此，从黑洞发射霍金辐射 m_{ss} 可以看出就是任何辐射能 m_{ss} 与熵和信息量之间的关系，所以研究霍金辐射就可用于研究其它辐射能的熵 S_b 和信息量 I_m 。由此可以推论任何一种波长的辐射能，比如一定波长的可见光，其信息量也极可能是 I_0 ，其熵也是 $S_{bm} = \pi$ 。

黑洞吞噬外界能量-物质和黑洞(6a)的合并所造成的巨大膨胀和温度巨降，使黑洞所拥有的熵 S_b 和信息量 I_m 的迅速增加，表现为与 M_b^2 成正比。在黑洞吞噬完外界的能量-物质后，就会不停地、一个一个地发射霍金辐射 m_{ss} 而收缩，^{[2][6]}此过程是个理想过程。但是，在黑洞内部和黑洞发射霍金辐射 m_{ss} 后的外部，必定存在非理想过程，在这些过程中，粒子和辐射能的熵和信息量是如何额外地增加，如何量化其增量，如何从微观上予以解释，是人们现在难以了解的。同时必须注意，普通的粒子团增加其质量的公式，是按照球体公式，其半径 R 的增加是很小的。而当黑洞 M_b 增加其质量-能量时，其视界半径 R_b 是按公式(3)正比例增长的。

第二；孤立系统的物质粒子团中因膨胀和温度降低而热力学熵增加的情况。(6c)式分为理想过程和非理想过程。热力学中，用宏观的效率来表示非理想过程中熵增加而造成的一些能量损失。

第三，由于辐射能的(6a)与物质粒子团的(6c)式对熵的定义不同，量纲也不同。(6c)式的熵是粒子团的宏观状态，而黑洞(3g)式将熵 S_b 与信息量 I_m 完全联系在一起，是由微观直接推导到宏观的精确公式，所以没有必要对黑洞熵再提出和采用几率的概念和公式。

第四；对于非黑洞熵的一般辐射能团，因为它们不是粒子，是能量量子，有波粒 2 重性，其相当质量极小，至少比质子小很多很多，很难用微观的事件几率的对数来定义辐射能的熵，可能仍然得用宏观的(6c)式，与物质粒子团一样。

6—4*；无论是辐射能量系统，还是物质粒子系统，当系统增加容积和密度温度降低时，都是释放能量

的过程, 这是个不可逆过程, 如果想要再将系统回复原样, 就需要比原来放出去的能量更多的能量才能复原。而对于绝大多数系统和事物来说, 都是非理想过程, 更是无法也没有条件能够复原的。因此, 熵的增加代表着时间的方向, 是宇宙不停地朝膨胀方向进程的反映, 表示宇宙中事物的‘破镜不能重圆, 覆水无法回收, 死灰不可复燃’是不可违背的热力学第二定律, 这反映了宇宙所有事物都有生长衰亡的普遍规律。

因此, 对宇宙中的任何事物或者一个系统来说, 都必须不违反能量-质量守恒定律、电荷守恒定律和熵增加定律。而能量的总和 = 有效能量 + 无效能量。所以熵的增加就是表示有效能量的一部分转变为无效能量了。

6—6*; **结论:** 在上面列举的 2 种不同的熵增加的情况中; **A;** (6c)式是先从宏观上描述物质粒子团的熵增加情况, 其非理想过程的熵增加靠实验数据来解决。**B;** 本文是运用黑洞发射霍金量子金辐射的理论, 直接由微观到宏观求出理想过程中黑洞的熵 S_b 和信息量 I_m 与黑洞总质量 M_b 之间的准确公式。至于辐射能在非理想过程中熵是如何增加的, 人们无论从宏观上和微观上都了解不多。

【7】。宇宙中在什么区间存在理想过程, 什么区间存在非理想过程?

要了解熵的性质和作用是什么? 首先要了解理想过程和非理想过程, 特别是要知道宇宙中在什么区间存在理想过程, 什么区间存在非理想过程, 这些只有从黑洞理论中才能了解到。在当今现实的物理世界, 全是非理想过程, 不可能存在理想过程。

7—1*; 从黑洞 M_b 不停地发射霍金辐射 m_{ss} 而最后收缩为普朗克粒子 m_p = 最小黑洞 M_{bm} , 而消亡在普朗克领域来看, ^[4]宇宙中的理想过程会出现在什么状态和区域?

黑洞 M_b 因吞噬外界能量-物质增大其 M_b 后的密度 ρ_b 与熵 S_b 的增大情况。

从公式 (3) $M_b = R_b C^2 / 2G$, 将黑洞作为一个球体,

$$M_b = 4\pi\rho_b R_b^3 / 3,$$

从以上 2 式, 可得出黑洞的下式,

$$\rho_b R_b^2 = 3C^2 / 8\pi G \quad (7a)$$

将(7a)与(5a)相比较, 可得出,

$$S_{B1}/S_{B2} = I_{m1}/I_{m2} = (R_{b1}/R_{b2})^2 = M_{b1}^2/M_{b2}^2 = \rho_{b2}/\rho_{b1} \quad (7b)$$

由(7b)式可见, 前面已经证明, 如果 2 个孤立的黑洞 M_{b1} 和 M_{b2} 系统合并后成为大黑洞 $M_b = M_{b1} + M_{b2}$, 其过程中的方向就是熵和信息量增加的方向。在霍金黑洞熵公式看来, 熵的增加是合并后表

现为黑洞面积的增加, 而实质上是黑洞合并后, 是其内部密度 ρ_b 成反比的降低。

假设 M_{b2} 黑洞吞噬其外界能量-物质而增大到黑洞 M_{b1} , 而且 $M_{b1} = 2M_{b2}$, 再由(7b)式, 可见其熵 $S_{b1} = 4S_{b2}$, $I_{m1} = 4I_{m2}$, 而 $\rho_{b2} = 4\rho_{b1}$ 。这就是黑洞因吞噬外界质能长大后, 在理想过程中熵和信息量大大增加的情况表现为黑洞密度相应的降低。

7—2*; 如果黑洞 M_b 在吞噬完外界能量-物质后, 只能发射霍金辐射而不停地收缩, 使 M_b 减小而密度 ρ_b 增加。^[4]

2*。黑洞熵与其理想状态

由【前言】中可知, 任何黑洞 M_b 在吞食完所有外界能量-物质后, 就只能向外不停地发射霍金辐射 m_{ss} , 不停地减小 M_b 、 R_b 和增大 ρ_b 、 m_{ss} 直到最终收缩成为 $M_b = m_{ss} = m_p = 10^{-5}g$, 而最后消亡在普朗克领域。^{[2][4]}

现在的问题是当黑洞 M_b 不停地因发射 m_{ss} 而收缩时, 由于其密度的快速增大, 会发生什么情况呢? 请看下面(7c)式。按照霍金的恒星塌缩成黑洞的熵公式, 任何一个恒星在塌缩过程中, 熵总是增加的。假设 S_{be} —恒星塌缩前的熵, S_{af} —塌缩后的熵, M_0 —太阳质量 = $2 \times 10^{33}g$,

$$S_{af}/S_{be} \approx 10^{18} M_b / M_0^{[2]} \quad (7c)$$

7-2*。按照霍金的黑洞理论和熵公式, 任何一个恒星在塌缩过程中, 熵总是增加而信息量总是减少的。假设 S_b —恒星塌缩前的熵, S_a —塌缩后的熵, M_0 —太阳质量 = $2 \times 10^{33}g$,

$$S_a/S_b = 10^{18} M_b / M_0^{[2]} \quad (7a) (8a)$$

Jacob Bekinstein 只简单地指出, 在理想条件下, $S_{af} = S_{be}$, 就是说, 会出现熵在恒星塌缩的前后不变。这样, 就从(7c)式得出一个小黑洞 $M_{bo} = 10^{15}g$ 。这个黑洞被称之为宇宙的原初小黑洞 = M_{bo} ^[2] 按照【前言】中的公式, 可计算出其几个参数是: 其密度 $\rho_{bo} = 0.7 \times 10^{53}g/cm^3$; 视界半径 $R_{bo} = 1.5 \times 10^{-13}cm$; $m_{sso} \approx 10^{-25}g \approx 6p_m$ —质子质量;

作者认为, 应理解恒星在塌缩前后过程中(7c)式的重要的物理含义。

A; (7c) 表明我们宇宙中的物质粒子团只有在密度 $< 10^{53}g/cm^3$ 的收缩和膨胀过程中才都是不等熵的非理想过程。这表示质子(或超子)作为粒子在此过程中能够保持质子的结构没有被破坏或分解, 所以质子才有热运动、摩擦和熵的改变, 辐射能的粒子或波之间也有交互作用。在现实的宇宙中, 最高密度的物质实体是中子星和约 $3M_0$ 个太阳质量小黑洞的密度 $\approx 10^{16}g/cm^3$ 。可见, 在现实宇宙中, 所有过程都是非理想过程, 因为 $10^{16}g/cm^3 \ll 10^{53}g/cm^3$ 。

B; 宇宙中出现的理想过程: 既然小黑洞 M_{bo} 的密度到最后的最小黑洞 M_{bm} 密度的改变过程中, 不管是膨胀还是收缩, 熵是不会改变, 说明它就是理想过

程。因此，质子在此过程中必须解体而不能再作为粒子，只能分解成为夸克。所以夸克就应该是没有热运动和摩擦可在密度 $10^{53} \text{g/cm}^3 \sim 10^{93} \text{g/cm}^3$ 之间作理想过程的转变的，因此就不会因为收缩或者膨胀产生额外的热量使熵产生不必要的（非理想的）额外的增加量。

宇宙中另外一个理想过程可能出现在某些原子或分子在极低的温度下达到超导状态。这是人为的过程。

【8】。对黑洞发射霍金辐射与熵 S_b 和信息量 I_m 之间关系的一些看法和疑问。

8—1*。从(3g)式 $S_b = \pi n_i = \pi I_m / I_0 = \pi I_m / H = \pi M_b / m_{ss}$ 证明了，信息就是熵。Bekenstein-Hawking 所定义的黑洞熵公式(1b)与作者由黑洞发射霍金辐射所拥有的熵 S_b 和信息量 I_m 的(3g)式是从不同的观点出发，将二者完全天衣无缝地统一在黑洞理论中了。(3g)式可写为 $S_b / \pi = n_i = I_m / I_0 = I_m / H = M_b / m_{ss}$, S_b / π 和 I_m / H 可以说类似于(6ca)和(6cb)式，而 M_b / m_{ss} 类似于 2 式中事件或状态的总数 N ，黑洞发射霍金辐射就像上帝在抛掷铜币或骰子似的。这有助于人们对辐射能（量子）的熵和信息量的理解。

对于小黑洞 $M_{b0} = 10^{15} \text{g}$ ，其 $M_{b0} / m_{ss0} = 10^{15} / 10^{-25} = 10^{40}$ ，

这就是狄拉克大数，类似于该黑洞的状态总数 N 。就是说，该黑洞内有约 10^{40} 个质量的质子，或有许多相当于质子质量的辐射能粒子。

当该黑洞继续发射霍金辐射而收缩时，黑洞的密度会增大到 $> \rho_{b0} = 0.7 \times 10^{53} \text{g/cm}^3$ ，于是质子会分解为夸克，成为熵减少的理想过程的收缩，熵由于没有质子之间的摩擦而产生附加的额外增加而有所减少。

8—2*。现在，我们的宇宙 M_u 在其视界半径 R_u 外尚有能量-物质可被吞噬，因此宇宙的 R_u 仍在照常膨胀， M_u 仍在增加，哈勃常数的正常存在就是明证，^[4]这是一个非理想过程。因为我们宇宙处在膨胀状态，温度密度都在降低。从(7b)可见，宇宙的熵和信息量就会一直在增加，所以宇宙熵的增加反映了宇宙的膨胀和时间的方向，也是宇宙膨胀到结果。

如果上述小黑洞 M_{b0} 附近外有大量能量-物质被吞噬进黑洞内，其质量增大为 $3M_{b0} = 6 \times 10^{33} \text{g}$ ，其霍金辐射 $m_{ss} \approx 10^{-44} \text{g}$ ， $3M_{b0} / m_{ss} \approx 10^{77}$ 个，而该黑洞内可能存在许许多多的大于 m_{ss} 的粒子或能量，如是，该黑洞内部实际的熵总量可能比黑洞所要发射出去的熵总量要少得多。

结论：黑洞 M_b 的 S_b 和 I_m 是代表黑洞将会发射出去的熵总量，不是该黑洞内实际存在的熵总量。

8—3*。我们宇宙最后总会有因外界无能量-物质而停止膨胀的一天（至于我们宇宙之外的外宇宙，我们是不得而知的）。那时我们宇宙黑洞会开始向外发射霍金辐射。如果将所发射出去的霍金辐射也算在我们宇宙系统里，宇宙的总熵还是增加的。如果发出的霍金辐射不算在我们残存的宇宙系统里，我们宇宙的熵应该是因收缩导致温度密度增加而逐渐地减少。经过极其漫长的时间发射霍金辐射后，宇宙最终会收缩成为普朗克粒子 m_p 而消亡在普朗克领域，^[4]宇宙经过一个轮回后，就变成全是大小不同的霍金辐射的极其广大寂静的能量场。

8—4*。在我们宇宙黑洞从诞生到现在的膨胀演变过程中，只有在其能量-物质的密度 $\rho_{bu} < \rho_{b0} = 0.7 \times 10^{53} \text{g/cm}^3$ 时、出现稳定的物质粒子-质子时，宇宙才进入非理想的不可逆过程中，熵的额外的增加表示粒子无序性的增加，即热力学熵的增加。这在粒子团的收缩和膨胀运动中很容易理解。但是对黑洞的发射出去在黑洞外的霍金辐射（辐射能）团的降温 and 升温的非理想过程中，熵的额外的增加是表示辐射波的什么样的互相影响和作用呢？互相缠绕、撞击、交叉、改变路径？信息量的耗损和熵的关系如何表现，过程是如何进行的？黑洞的熵和信息量之间究竟是什么关系，如何互相作用？它们是一种永远不变的等比关系吗？黑洞之外的一般的宇宙空间，熵和辐射能又是什么样的关系呢？

8—5*。仅从(6b)式来看，黑洞和宇宙所发射出去的霍金辐射 m_{ss} 完全是辐射能，人们尚不知道那些有序地辐射能是如何变为无序的辐射能而使熵和信息量增加的。作者认为，这可能与如何定义黑洞的总能量-质量 M_b 也有一些关系，因为现在人们对黑洞的总能量-质量 M_b 的定义只包含引力能和辐射能，但是对物质粒子拥有的热能动能似乎无法计算到辐射能中去。

8—6* (3g)式 $S_b = \pi I_m / I_0$ 只是因黑洞发射霍金辐射对熵和信息量及其关系的量化，也只能通过黑洞在其视界半径上发射霍金辐射的理想过程而表现和计算出来。但是 A；至于黑洞内和发送到黑洞外的霍金辐射的熵是多小、它们在非理想过程的熵增加是无法反映出来的。虽然如此，它们既不会影响也不能阻止黑洞发射霍金辐射的量以及其带走的熵和信息量。B；在所有其它的非黑洞的辐射能互相作用过程中， $S_b = \pi I_m / I_0$ 公式还有效吗？

8—7*。前面所有章节和公式假定黑洞 M_b 发射霍金辐射 m_{ss} 都是理想过程，能量的转换完全服从于公式(2)，这是简化了的分析和论证。然而在实际的发射过程中，真是理想过程吗？就是说，每个 m_{ss} 在

通过视界半径 R_b 被发射到外界后, 其能量是否有所损耗, 比如说, 其温度有所降低和波长有所增长呢? 现在宇宙中实际存在的最小黑洞是 $3M_0$ 恒星级黑洞, 其 m_{ss} 的波长是 $\lambda_{ss} \approx 10^6 \text{cm}$, 是引力波, m_{ss} 的相当质量比质子要小约 10^{20} 倍, 今后短时期内尚无法有新观测仪器能够测量到其 λ_{ss} 。就是说, 即使霍金辐射能有损耗使熵有所增加, 现代技术也测量不出来。

8—8*。大量的辐射能团的波或粒子之间, 由于有不同的温度波长和方向, 他们的碰撞和交互作用肯定是熵增加的非理想过程, 目前无论从宏观和微观上对其熵的增加都很难量化, 因为对其间交互作用的机理还所知甚少。

8—9*。虽然本文中从黑洞发射霍金辐射而对熵和信息量做了许多论证和计算, 也不一定能够增加人们对熵的理解。总之, 现代科学对熵的性质和作用的了解仍然是很不够的, 特别是熵、信息量、辐射

能、物质粒子 4 者之间在非理想过程中的关系了解的很不够。

====全文完====

【参考文献】。

- [1]。方舟の女: 《再论黑洞宇宙霍金熵, 信息论, 测不准原理和普朗克常数》。
<http://www.21chinaweb.com/article.asp?id=44>
- [2]。王永久: “黑洞物理学”。湖南科学技术出版社, 2000, 4
- [3]。何香涛: “观测宇宙学”。科学出版社。2002。北京。
- [4]。张洞生: 《黑洞宇宙学》
[http:// sciencepub.net/academia/aa0506](http://sciencepub.net/academia/aa0506),
- [5]。李新民: “熵的本质和统一”。
<http://sea3000.net/wenku/20110317082750.php>
- [6]。张洞生: 《什么是黑洞的霍金辐射? 如何用经典理论解释黑洞发射霍金辐射?》
http://www.sciencepub.net/academia/aa0504/002_17953aa0504_8_13.pdf

**The Entropy S_b of Black-hole M_b ; The Basic Information Unit $I_o = h/2\pi$ of Hawking Radiation m_{ss} ;
Researching Some Characters of Entropy With Black-hole Theory**

Zhang Dongsheng 张洞生 Email: zhangds12@hotmail.com; zds@outlook.com;

【Abstract】。Entropy and information are first united in the black-hole theory in this article by arthor. It is proved that, entropy is nothing but information, i.e, $S_b = \pi I_m/H$. Author's purposes in this article are to want: 1*; to find out that any black hole of mass M_b emitting every Hawking quantum radiation m_{ss} would bring away a fixed and basic information unit $I_o = h/2\pi = \text{Planck constant}$. I_o has nothing to do with mass of M_b and m_{ss} . 2*; to prove that the entropy S_{bm} of minimum black hole M_{bm} , $S_{bm} = \pi$. 3*; to prove that the total information amount I_m of a black hole M_b are $I_m = 4GM_b^2/C$, and the total entropy amount S_b of M_b are $S_b = \pi 4GM_b^2/CI_m = A/4L_p^2$. 4*; to research the characters of entropy with the black hole theory.

【Key words】。the total information amount I_m of black hole M_b ; the total entropy amount S_b of black hole M_b ; the fixed and basic information unit I_o of any Hawking radiation m_{ss} , $I_o = h/2\pi$; minimum black hole M_{bm} ; Planck constant;

====The End====

【7】。 宇宙的加速膨胀可能是由于在早期我们宇宙黑洞与另一宇宙黑洞之间的碰撞和合并所造成的。

张洞生

zhangds12@hotmail.com; zds@outlook.com

【内容提要】：在1998年，由美国加利福尼亚大学的劳伦斯伯克国家实验室的Saul Perlmutter教授和澳大利亚国立大学的Brain Schmidt所分别领导的两个小组，通过对遥远的Ia型超新星爆炸的观测，发现了我们宇宙的加速膨胀现象。他们指出那些星系正在加速地离开我们。^[3] 现在，主流科学家们认为我们宇宙的加速膨胀是由于宇宙中存在具有‘排斥力和负能量的神秘暗能量’所造成的。其中一些科学家们正为获得以后的诺贝尔奖而努力寻找这种暗能量。特别是，我们宇宙诞生于137亿年前，那时暗能量并没有随宇宙诞生而出现，而暗能量却是在大约87亿年前蹦出来的。^[3] 究竟什么是暗能量呢？现在还无人知道。中国科技大学物理学李森教授就幽默地说过：“有多少个暗能量的学者，就能想像出多少种暗能量”。^[3] 那么，我们宇宙的加速膨胀就只能用具有排斥力和负能量的神秘暗能量来解释吗？这种解释的依据合理吗？本文的目的在于，按照黑洞的原理和其本性，论证任何一个黑洞的膨胀产生于吞噬外界的能量-物质和与其它黑洞的碰撞，它所吞噬的能量-物质愈多愉快，就膨胀得愈快。对我们宇宙的加速膨胀现象，作者试图用一个宇宙黑洞和另一个宇宙黑洞在其早期的碰撞和合并来解释。虽然本文中的论证可能相对地简单，但也许比现有的其它各种理论更为合理和合乎实际。

[张洞生. 宇宙的加速膨胀可能是由于在早期我们宇宙黑洞与另一宇宙黑洞之间的碰撞和合并所造成的. *Academ Arena* 2013;5(8):42-48] (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net/academia>. 7

【关键词】：宇宙黑洞；宇宙的加速膨胀；暗能量；有排斥力或有负能的暗能量；宇宙黑洞的碰撞和合并；多宇宙

【1】。我们宇宙早期的加速膨胀证实了多宇宙真实存在的可能性。

1998年新近的观测表明，宇宙的加速膨胀并不是随宇宙的诞生而出现，而是在宇宙诞生后约50亿年才蹦出来的。如果由于所谓的‘暗能量’的出现造成了宇宙的加速膨胀，这就清楚地表明‘暗能量’不是我们宇宙所固有的，而是来自我们宇宙的外界，即外面的宇宙。这就是多宇宙存在的强有力的证据。况且，“近来，在我们的宇宙空间，发现了许多超巨型黑洞，一个超巨型黑洞的质量约等值于 $(10^7 \sim 10^{12}) M_0$ —太阳质量。据此计算，该黑洞的平均密度 $\approx 0.0183 \text{g/cm}^3$ ”。这些超巨型黑洞往往处于星系的核心地位，其中或许会有一些恒星及其行星系统存在于黑洞内的边缘，而这种黑洞的外围还可能有太多的能量-物质可供吞噬使其不断地长大。或许十多亿年之后，就可能有智慧生物出现在其内的某些行星上。而他们将无法知道他们本黑洞外的世界。这就是说，甚至在我们同一个宇宙不同星系内，不同的超巨型黑洞内的智慧生物之间也无法互通信息。因为每一个黑洞就是一个完全独立的宇宙。幸好我们的太阳系现在不在银河中心的超级黑洞内（银河中心黑洞太小，不可能存在恒星形象系统）。否则，我们连整个银河系都无法知道，更不会知道我们现在整个的宇宙了，

可见，我们宇宙内各超巨型黑洞之间的关系，是和我们宇宙与其它宇宙之间的关系是一样的。因

为我们宇宙一直就是一个真实的超级巨无霸黑洞。

^[1] 上述在我们宇宙中的超巨型黑洞可吞噬其外面的能量-物质，或与其它的黑洞相碰撞。同样的道理，我们这个宇宙黑洞也会吞噬我们宇宙外的能量物质或很可能和其它宇宙黑洞发生碰撞。由此可以推论，在我们宇宙这个真正的巨无霸黑洞内，除了有许多星系核心的超级黑洞外，广大的宇宙空间还套着许多恒星级黑洞。那么，在我们宇宙黑洞之外，也许有比我们宇宙黑洞更大更多的黑洞一层一层地套着或者平行的存在着。只是由于受宇宙年龄和黑洞视界的限制，我们看不见而已。同时，我们宇宙在生成时，总质量的尺寸只有现在一个原子直径大小 10^{-13}cm 的“宇宙包”，当时同时生成的一定会有许多大小不同的其它的“宇宙包”像葡萄株一样生成，不可能只生出一个唯一的我们‘宇宙包’。原初多‘宇宙包’的存在可能会造成后来我们宇宙黑洞与其它宇宙黑洞之间的碰撞和合并，这才是多宇宙的真实概念。

美国北卡罗莱纳大学教堂山分校理论物理学家劳拉·梅尔辛·霍顿（the U.S. University of North Carolina at Chapel Hill, theoretical physicist Laura Mersin Horton）早在2005年，她和卡耐基梅隆大学的理查德·霍尔曼教授提出了宇宙辐射存在异常现象的理论，并估计这种情况是由于其他宇宙的重力吸引所导致。今年3月，欧洲航天局公布了根据普朗克天文望远镜捕捉到的数据绘制出的全天空宇宙

微波背景辐射图。这幅迄今为止最为精确的辐射图显示，目前宇宙中仍存在 138 亿年前的宇宙大爆炸所发出的辐射。霍顿在接受采访时说：“这种异常现象是其他宇宙对我们宇宙的重力牵引所导致的，这种引力在宇宙大爆炸时期就已经存在。这是迄今为止，我们首次发现有其他宇宙存在的切实证据。”^[2]

【II】. 暗能量是怎样提出来的。 任何对宇宙加速膨胀解释的理论，必须符合我们宇宙平直性的要求和当今较准确的观测值($\Omega = 1.02 \pm 0.02$)。而只有本文后面用黑洞之间碰撞合并的解释才符合此要求。‘有排斥力的暗能量’和所有其它理论都解释不了我们宇宙的平直性。

爱因斯坦的广义相对论场方程如下：

$$T_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} \quad (2a)$$

$G_{\mu\nu}$ 是描述时空几何特性的爱因斯坦张量。 $T_{\mu\nu}$ 是物质场的能量-动量张量。 $\Lambda g_{\mu\nu}$ 是宇宙学项。其中 Λ 被誉为宇宙学常数。 $\Lambda g_{\mu\nu}$ 具有排斥力，它是爱因斯坦为了保持我们宇宙中引力和斥力的平衡，后来才加进去的。^[4] 为了便于分析， $T_{\mu\nu}$ 可分为下面三项：

$$T_{\mu\nu} = T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu} + T^3_{\mu\nu} \quad (2b)$$

按照当今的较准确的观测和理论计算， $T^1_{\mu\nu} \approx 4\% T_{\mu\nu}$ ，^[3] $T^1_{\mu\nu}$ 代表可见的有引力的普通物质，如星星、星际间物质等。根据对许多星系旋转速度分布的观测和理论计算， $T^2_{\mu\nu} \approx 22\% T_{\mu\nu}$ ，^[3] i.e. $T^2_{\mu\nu} \approx (5 \sim 6) T^1_{\mu\nu}$ 。 $T^2_{\mu\nu}$ 代表有引力的不可见的星系中的暗物质。 $T^3_{\mu\nu} \approx 74\% T_{\mu\nu}$ ，^[3] 它就是除 $(T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu})$ 之外的能量或者或所谓的暗能量，它们与 $(T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu})$ 一起的总量必需能保持我们宇宙的平直性和 $(\Omega \rightarrow 1)$ ，即 $\Omega = \rho_r / \rho_0 \approx 1$ ，因为 Guth 和 Linde 所提出的宇宙暴涨论的预言以及宇宙动力学均要求，宇宙的平直性 $\Omega = \rho_r / \rho_0 \approx 1$ 是必须的，也就是要求宇宙的实际密度 ρ_r 必须极为接近其临界密 ρ_0 。近来，许多较准确的观测已证实 $\Omega = 1.02 \pm 0.02$ ，^[4] 而较好地符合理论的要求，当然，这里所提到的暗能量是指具有有引力的暗能量，而与近来科学家们所提出的‘具有排斥力的暗能量’概念是不同的和相反的。

然而，为了解释新近对遥远的 Ia 型超新星爆发所发现的宇宙的加速膨胀现象，主流科学家提出了一些新理论，他们将 $(T^3_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu})$ 合并到一起成为 $\Lambda g_{\mu\nu}$ ，认为 $\Lambda g_{\mu\nu}$ 就是 $(T^3_{\mu\nu} = 74\% T_{\mu\nu})$ ，而具有排斥力的未知的和神秘的暗能量。新理论最著名的代表是量子场论。在该理论中，把 $(T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu} = 0)$ 当作真空状态，或者说是最底能量状态或量子场的基本态。^[4] 也是微观宇宙的零点能。而将宇宙中 $(T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu} \neq 0)$ 的宏观能量物质即普通物质作为量子场的激发态。对宇宙真空状态的观测到是非常符合于 $(T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu}) = 0$ 。于是，将 $\Lambda g_{\mu\nu}$ 正好作为具

有排斥力的 $T^3_{\mu\nu}$ 的真空能，用于解释新发现的宇宙的加速膨胀。不幸的是，按照量子场论所计算的 $\Lambda g_{\mu\nu}$ 值比在真空中实际的观测值要大 10^{123} 倍（该数值来源于：现在宇宙的真实密度约为 10^{-30}g/cm^3 ，再加上按照 J. Wheeler 等估算出真空的能量密度可高达 10^{93}g/cm^3 ）。由于这种原因，用量子场论解释爱因斯坦的广义相对论场方程就会遇到无法克服的困难。

很显然，由量子场论所计算出来的如此庞大的真空能量值，是无法保持宇宙的平直性和使张量 $G_{\mu\nu}$ 在爱因斯坦的广义相对论场方程中与实际观测值相符合的。量子场论似乎把真空能量当作“无限大的免费午餐”，在宇宙中任何一点究竟储藏有多少真空能量和能被取出来多少？为什么从真空中出来的负能量不和宇宙中现有的正能量发生湮灭？如何使 74% 的具有负能的暗能量 $\Lambda g_{\mu\nu}$ 保持宇宙的真实平直性？用量子场论解决上述问题就难免不违反宇宙的根本规律—因果律。由此可见，任何新理论，包括量子场论在内，如要恰当的解释我们宇宙的加速膨胀，就必不可违反宇宙现有的平直性。而且要使 Ω 比当今的准确的观测值 ($\Omega = 1.02 \pm 0.02$)^[4] 还要准确，难以哉。

其实许多科学家和一些观测并不支持存在“神秘暗能量”或“有排斥力的暗能量”。意大利国家核物理研究所的里奥托称：“宇宙的加速膨胀不需要神秘的暗能量，它只不过是忽略的大暴涨后的膨胀效应”。^[5]

欧洲航天局的 XMM 牛顿天文望远镜的科学家们，观测到了炽热气体在古老星系团和年青星系团中的比例是一样的，他们认为只有宇宙中不存在暗能量才能解释这种现象。^[6] 然而，现今 $(T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu})$ 的总量是太少了，不足以维持宇宙的平直性和使宇宙的实际密度 ρ_r 极为接近其临界密 ρ_0 。因此， $T^3_{\mu\nu} / T_{\mu\nu} \approx 74\%$ 是维持宇宙的平直性所必需的‘正能量’。所以，这里的 $T^3_{\mu\nu}$ 应当是那些未被观测到的和看不见的而有正能的暗能量或物质才对。^{[1][3][4]}

在 2007 年 1 月 8 日，一个美国科学研究小组宣称，经过几年的努力，他们首次绘出了我们宇宙暗物质的三维图。他们指出，在我们宇宙，大约有 1/6 是可见物质，其余的 80% 以上都是暗物质。^[7] 他们实际上否定了暗能量的存在。

近代宇宙学通常将宇宙学项并入物质场的能量-动量张量，这就相当于引进一个能量密度的能量-动量分布，即 $\rho\Lambda = \Lambda/8\pi G$ ，或者 $p\Lambda = -\Lambda/8\pi G$ 。^[4] 因而近代宇宙学从引进 $\rho\Lambda$ 和 $p\Lambda$ 已经实际上认为热能的排斥力是宇宙中引力的天然的对抗者。因此，近代宇宙学是无需‘有排斥力的暗能量’的。但是如果每个能量-物质粒子都有不同的热抗力，方程就无法解出。所以这仍然只是一个物理概念。

【III】。黑洞 M_b 在其视界半径 R_b 上的 4 个参数 M_b , R_b , T_b , m_{ss} 的 5 个普遍公式, 他们的变化决定了黑洞生长衰亡的规律。^[1]

以下只研究无电荷、无旋转和球对称的引力(史瓦西)黑洞。不管黑洞内部状态和结构有多么大的差别和复杂, 4 参数必须服从下面的 5 个公式, 这是黑洞的本质属性。

黑洞质量 M_b 在视界半径 R_b 上的 5 个基本公式,

$$R_b = 2GM_b/C^2, \text{ 或 } R_b C^2/2G = M_b \quad [9][11] \quad (3aa)$$

$$T_b M_b = (C^3/4G) \times (h/2\pi\kappa) \approx 10^{27} \text{gk} \quad [11] \quad (3ab)$$

公式(3aa)是史瓦西对广义相对论的特殊解, 是任何真正的引力黑洞或史瓦西黑洞存在的必要条件。(3ab) 是著名的霍金量子辐射 m_{ss} 在黑洞 R_b 上的霍金温度 T_b 的公式, (3ac)是霍金辐射 m_{ss} 在黑洞 R_b 上的能量转换的阈温 T_b 的公式是,

$$m_{ss} C^2 = \kappa T_b \quad (3ac)$$

根据(3ab)和(3ac)式, 可得出黑洞在其视界半径 R_b 上最重要的一个(3ad)公式,

$$m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} \text{g}^2 \quad [1] \quad (3ad)$$

当黑洞 M_b 因不停地发射霍金辐射 m_{ss} 而收缩到极限时, 即有 $m_{ss} = M_{bm}$, 同时, 因为普朗克粒子 $m_p = (hC/8\pi G)^{1/2} \text{g}$ ^[8], 所以下面的(3ae)式成立。

$$M_{bm} = m_p = m_{ss} = (hC/8\pi G)^{1/2} \text{g} = 1.09 \times 10^{-5} \text{g} \quad (3ae)$$

M_b --黑洞的质量, R_b --黑洞的视界半径, C --光速, M_0 --太阳质量, G --引力常数, h --普朗克常数, κ --波尔兹曼常数, 4 个参数 M_b , R_b , T_b 和 m_{ss} 服从在 R_b 上的 5 个基本公式。所以, 不需要考虑黑洞内部的结构和状态, 只要定出其中任何 1 个参数的数值, 黑洞在 R_b 上的其它参数值全都确定了。因此, 从上面的 5 个公式看, 黑洞 M_b 与其它性能参数 T_b 、 R_b 、 m_{ss} 之间的关系都是简单的单值的线性关系。可见, 黑洞是宇宙中最简单的实体。

其次, 由于黑洞 M_b 最后只能收缩成为最小黑洞 $M_{bm} = m_p$, 即普朗克粒子。所以按公式(3aa)其最小的 $R_{bm} = 1.61 \times 10^{-33} \text{cm}$, 而不是零, 其密度也不可能成为无限大的‘奇点’。这与解广义相对论方程所得出的黑洞会收缩成为‘奇点’的结论是完全不同的。^[1]

【IV】。我们宇宙一直就是一个真实的巨无霸宇宙黑洞。它完全遵从黑洞在其视界半径 R_b 上【III】节的 5 个公式, $\Omega = 1$ 是宇宙黑洞的本性。

4-1*; 我们宇宙现在的总能量-质量 $M_u = 8.8 \times 10^{55} \text{g} \approx 10^{56} \text{g}$

现代精密的各种天文望远镜实际的观测数据表明, 我们宇宙球体具有精密而可靠的数据。第一; 我们宇宙真实靠的年龄 $A_u = 137$ 亿年^{[1][3]} 于是, 由

此计算出, 其视界半径 $R_u = C \times A_u = 1.3 \times 10^{28} \text{cm}$, 密度 $\rho_u = 3/(8\pi G A_u^2) = 0.958 \times 10^{-29} \text{g/cm}^3$. 可得出宇宙现在的总质量 $M_u = 8.8 \times 10^{55} \text{g}$. 第二. Hubble 常数的实际的可靠的观测数值是 $H_0 = (0.73 \pm 0.05) \times 100 \text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1}$ ^[3], 由此算出宇宙的实际密度 $\rho_r = 3H_0^2/(8\pi G) \approx 10^{-29} \text{g/cm}^3$. 并得出宇宙年龄 $A_r^2 = 3/(8\pi G \rho_r)$, $\therefore A_r = 0.423 \times 10^{18} \text{s} = (134 \pm 6.7)$ 亿年, 得出宇宙的总质量 $M_r = 8.6 \times 10^{55} \text{g}$. 由此可见, 两种不同的近代精确测量数据所得出的结果几乎完全一致。

因此, 为了计算方便, 下面取我们宇宙现在的的数据如下。取宇宙总质量 $M_u = 8.8 \times 10^{55} \text{g}$, 宇宙年龄 $A_u = 137$ 亿年, 视界半径 $R_u = 1.3 \times 10^{28} \text{cm}$, 宇宙平均密度 $\rho_u = 0.958 \times 10^{-29} \text{g/cm}^3$.

4-2*; 证实我们宇宙 M_{ub} 是一个真正的宇宙黑洞; 宇宙膨胀的 Hubble 定律就是宇宙黑洞吞噬外界能量-物质和其它黑洞合并而膨胀的规律。

1; 证实如下: 如果我们宇宙(M_{ub})是真正的宇宙黑洞, 它应当是由宇宙大爆炸所产生的大量原始的最小黑洞 $M_{bm} = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$, $R_{bm} = 1.61 \times 10^{-33} \text{cm}$,

$T_{bm} \approx 0.65 \times 10^{32} \text{K}$ 所合并而成 ^[1] 由公式(3aa)可知,

取 M_{bm} 是组成我们现在宇宙 M_{ub} 的总数 N_{ub1} 是:

$$N_{ub1} = M_{ub}/M_{bm} = 8.8 \times 10^{55}/1.09 \times 10^{-5} = 8.073 \times 10^{60} \quad (4a)$$

$$N_{ub2} = R_{ub}/R_{bm} = 1.3 \times 10^{28} \text{cm}/1.61 \times 10^{-33} \text{cm} = 8.074 \times 10^{60} \quad (4b)$$

由于 $N_{ub1} = N_{ub2}$, 由公式(3aa)可见, 这就确凿地证明了我们宇宙是一个真正巨大的宇宙黑洞-- UBH. 我们宇宙黑洞 M_{ub} 的史瓦西时间 t_{bs} ,

$$\text{验证: } t_{bs} = R_{ub}/C = 1.3 \times 10^{28}/3 \times 10^{10} = 0.433 \times 10^{18}/(3.156 \times 10^7) = 137.3 \times 10^8 \text{年}$$

2; 宇宙膨胀的 Hubble 定律就是宇宙黑洞吞噬外界能量-物质和其它黑洞合并而膨胀的规律。

将 Hubble 定律运用到我们宇宙球体的视界,

$$M_u = 4\pi\rho_u R_u^3/3 = 4\pi(3H_0^2/8\pi G)C^3 t_u^3/3 = 4\pi(3H_0^2/8\pi G)C^3 t_u/3H_0^2 = C^3 t_u/2G = C^2 R_u/2G \quad (4c)$$

从史瓦西公式(1c), $2GM_b = C^2 R_b$,

$$M_b = R_b C^2/2G = C^3 t_{bu}/2G = R_{bu} C^2/2G \quad (4d)$$

现在由于 $t_u = t_{bu}$, $R_{bu} = R_u$, $M_u = M_b$. 因此,

(4c) = (4d). 从而再次证实我们宇宙是一个真正的宇宙黑洞, 黑洞只有在吞噬外界能量-物质或者与其它黑洞合并才产生膨胀。因此 Hubble 定律所反应的宇宙质量随时间的增长而正比例增长的规律, 正是黑洞吞噬外界能量-物质和其它黑洞合并时 R_{bu} 的膨胀规律。什么时候 $t_u \neq t_{bu}$? 一旦黑洞吞噬完外界能量-物质, 黑洞就会停止膨胀而发射霍金辐射 m_{ss} , 而后以极其缓慢的速度减少其质量 M_b , 此时 t_{bu} 和 Hubble 常数也几乎小到接近于 0 的负增长。于是宇宙年龄 $t_u \neq t_{bu}$, 宇宙年龄 t_u 就会继续增长。

4-3*: 宇宙的平直性, ($\Omega = \rho_r/\rho_0 = 1$) 是宇宙黑洞-UBH 的本性,

因为宇宙作为一个黑洞, 只有唯一的密度 ρ_{ub} , 因此, 其代表宇宙平直性的 $\Omega \equiv 1$ 就是必然的。广义相对论折腾科学家们 50 年以上的弗里德曼模型其实是一个无法证实的伪命题。

按照哈伯定律, 在我们宇宙, 距离任何一点 P 为 R_p 的相对膨胀速度 V_p 为, H_0 -哈伯常数,

$$V_p = H_0 R_p \quad (4e)$$

从公式(3aa)和球体公式, 在黑洞视界上, 当 R_p 延伸到 R_{ub} 时, $V_p = C$, 于是,

$$H_0^2 = 8\pi G\rho_0/3 \quad (4f)$$

既然我们宇宙是一个真正的宇宙黑洞, 它就必然是一个封闭的球体, 它就只能有一个平均密度 ρ_{ub} 。 因此, ρ_0 就是我们宇宙黑洞理论上的临界密度。从公式 (3aa) 可知, 它是单值, 且仅由 M_{ub} 所决定。^[1] 然而, 宇宙的实际密度 ρ_r 也是来自观测同一个宇宙黑洞的 H_0 , 即 $H_0^2 = 8\pi G\rho_r/3$ 。其必然结果是: ρ_r 应完全等于公式 (4f) 的 ρ_0 。所以, ($\Omega = \rho_r/\rho_0 \equiv 1$), 或者说, $\rho_{ub} = \rho_r = \rho_0$ 就是宇宙黑洞的本性。 反过来, $\Omega = \rho_r/\rho_0 = 1$ 也证明我们宇宙是一个真正的宇宙黑洞。

4-4*: 既然我们宇宙 M_{ub} 来源于 $N_{ub1} \times M_{bm}$ 个宇宙出生时, N_{ub1} 个最小黑洞 M_{bm} 不断地合并所造成的膨胀, 也就是说, M_{ub} 的视界半径 R_{ub} 一直在以光速在膨胀, 这种结果与我们宇宙黑洞 M_{ub} 外有充分的能量-物质可供吞噬, 以达到 R_{ub} 一直在以光速在膨胀个效果是一样的。这就成了,

$$A_u = 137 \times 10^8 = t_{bc} = 137 \times 10^8 \text{年} \quad (4g)$$

如现在我们宇宙黑洞 M_{ub} 外已经没有能量-物质可被吞噬, 那么, $A_u > t_{bc}$ 。而且, 哈伯常数 $H_0 = 0$ 。

4-5*: 弗里德曼宇宙模型之所以谬误和不符合宇宙的实际情况, 是因为在解广义相对论方程时, 为了使方程简化而易于求解, 提出了许多错误的假设而造成的, 如假定粒子无热抗力、等压、定量等都是违反热力学定律的。从而导致解广义相对论方程时出现‘奇点’和和弗里德曼模型, 认为 $\Omega = \rho_r/\rho_0 \neq 1$ 等重大谬误。

【V】。黑洞视界半径 R_b 的膨胀速度 V_b 和加速度 a_b 。

黑洞是一个非稳定的非封闭系统, 其最重要的本质属性就是不停地在吞噬外界能量-物质时膨胀或者在发射霍金辐射 m_{ss} 时收缩其视界半径 R_b 。

5-1*: 黑洞在吞噬外界能量-物质或其它黑洞碰撞后的膨胀规律。一旦一个黑洞形成之后, 不管它是因吞噬外界质能量而膨胀, 还是因发射霍金辐射而缩小, 在其最后成为最小黑洞 $M_{bm} = \text{普朗克粒子}$

m_p 、而解体消失在普朗克领域之前, 他会永远是一个膨胀或者收缩的黑洞。

$$\text{按照史瓦西对广义相对论方程的特殊解(3aa),} \\ R_b = 2GM_b/C^2, \quad (3aa)$$

$$\therefore C^2 dR_b = 2GdM_b \quad (5a)$$

$$\therefore C^2 (R_b \pm dR_b) = 2G(M_b \pm dM_b) \quad (5b)$$

假设有另一个黑洞 M_{ba} 与黑洞 M_b 合并或碰撞, 而另一黑洞 $C^2 R_{ba} = 2GM_{ba}$, 于是,

$$\therefore C^2 (R_b + R_{ba} \pm dR_b) = 2G (M_b + M_{ba} \pm dM_b) \quad (5c)$$

结论: 1; 从公式 (5c) 和 (5a) 相比较后可见, 一旦一个黑洞形成后, 不管它是增多或减少其质量, 甚至与其它黑洞相碰撞合并, 在它最后收缩成为最小黑洞 $M_{bm} = 10^{-5} \text{g}$ 而消失在普朗克领域前, 它将永远是一个黑洞。^[1] 2。由于黑洞只有在发射霍金辐射 m_{ss} 时才会收缩, 但是一般黑洞的 m_{ss} 非常微弱, 而且发射的极慢, 所以, 此时 R_b 的收缩是极慢的。从公式(5a) (5b) (5c) 可知, 当黑洞因吞噬外界能量-物质或者与其它黑洞碰撞合并时, 其 M_b , R_b 增大, 再按照 (3ab) 和 (3ad) 式, T_b , m_{ss} 必定降低减小。相反, 当黑洞外界无质能吞噬而向外发射霍金辐射 m_{ss} 时, M_b , R_b 减小, 而 T_b , m_{ss} 增加, 直到最后收缩成为最小黑洞 $M_{bm} = m_{ss}$ -霍金辐射时, 才解体消失在普朗克领域。^[1]

5-2*: 当黑洞 M_b 吞噬外界物质-能量或其它黑洞合并时, 由公式(3aa)可知, M_b 会快速增加, 其视界半径 R_b 随着产生膨胀速度 V_b 和加速度 a_b 。

$$R_b = 2GM_b/C^2, \text{ 或者 } R_b C^2/2G = M_b \quad (3aa)$$

$$dR_b = (2G/C^2)dM_b \quad (5a)$$

$$dR_b/dt = (2G/C^2)dM_b/dt \quad (5d)$$

令黑洞 R_b 的膨胀速度 V_b ,

$$V_b = R_b/dt \quad (5e)$$

$$(3d)dR_b/dt = (2G/C^2) dM_b/dt$$

(3e) 令黑洞视界两对面对应的相对膨胀速度, $V_b = dR/dt$,

$$\therefore V_b = (2G/C^2) dM_b/dt \leq C \quad (5f)$$

结论: 1; 在一般情况下, 显然 $V_b < C$ 。2*。在 $dR_b/dt = C$ 的膨胀速度为极限条件下, 即当 $dt = 1$ 秒时, $dM_b/dt = 2 \times 10^{38} \text{g/sec}$ 。这相当于每秒吞噬外界物质达到 $10^5 M_0$ (太阳质量)。所以, 每一个黑洞, 无论其质量 M_b 是多少, 只要每秒能够吞噬到外界能量-物质达到 $10^5 M_0 = 2 \times 10^{38} \text{g/sec}$, 其视界半径 R_b 就会以光速 C 膨胀。2*。不要小看这 $dt = 1$ 秒的时间, 我们宇宙诞生于最小黑洞 $M_{bm} = m_{ss} = m_p = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$, 其史瓦西时间仅为 10^{-43} 秒, 当宇宙成长到 1 秒时, 它已增长了 10^{43} 倍, 因而宇宙的质量由 $M_{bm} = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$ 增加到 $10^{-5} \text{g} \times 10^{43} = 10^{38}$ 克, 这正是上面 $dM_b/dt = 2 \times 10^{38} \text{g/sec}$ 的数值。3; 当黑洞外界无能量-物质可吞噬时, 黑洞会不停地向外发射霍金辐射 m_{ss} , M_b 会不停地减少, 直到最

后变成最小黑洞 $M_{bm} = m_p = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$ 在普朗克领域解体消亡。^[1]

5-3*: 令黑洞视界半径膨胀的加(或减)速度 $a_b = dV_b/dt$,

$$a_b = (4G/C^2)d^2M_b/dt^2 \quad (5g)$$

(5g)表明黑洞视界的加(或减)速膨胀 a_b 正比例于其每秒吞噬外界物质 M_b 的增加或减少速度。

因此, 黑洞吞噬外界能量-物质所造成的加(或减)速膨胀是其正常的活动的表现和结果。

【VI】. 分析和论证我们宇宙的加速膨胀(AEOU)是由于两大宇宙黑洞在其早期的碰撞所造成的。

在分析我们宇宙的加速膨胀时, 我们是根据下述的事实和情况作一步一步的分析和推论的。

6-1*: 1998年, 科学家们根据遥远的 Ia 型超新星爆炸, 发现我们宇宙的加速膨胀是发生在宇宙大爆炸之后的约 50 亿年之后, 即距今约 87 亿年之前, 那是在宇宙演化中的物质占统治地位的时代。在我们宇宙黑洞内, 星系、星团、恒星、大小黑洞等早已经形成。

6-2: 根据(5c)式可知, 无论 1 个黑洞与其它黑洞的碰撞合并, 或者是吞食外界的能量-物质, 总是小黑洞 M_{bs} 被吸进大黑洞 M_{bb} 内吞噬 M_{bb} 的能量-物质而变大, 也就是说, 是小黑洞 M_{bs} 吞噬完大黑洞 M_{bb} 的能量-物质后变成二者合一的更大黑洞($M_{bs} + M_{bb}$), 而不是大黑洞 M_{bb} 消化掉小黑洞 M_{bs} 。因为宇宙中没有任何一种力量可以将任何一个黑洞内部的能量或物质吸拉或取出来, 也不可能将一个黑洞分割成若干个。同时按照黑洞的本性, 黑洞只有在发射霍金辐射时才收缩变小。但是一般黑洞的霍金辐射是非常非常地微弱的, 比电子和电磁波都微弱。所以, 在宇宙中, 都是小黑洞吞噬大黑洞内的能量-物质而变成大, 因为外面的那些能量-物质都比小黑洞发射出去的霍金辐射大的多多, 在吞噬完所有能量-物质后, 最后二者的视界半径重合为一, 而变成 ($R_{bs} + R_{bb}$) 大黑洞。

6-3*: 小黑洞 M_{bs} 与大黑洞 M_{bb} 合并时, M_{bs} 的视界半径 R_{bs} 的膨胀速度 V_{bs} 和加速度 a_{bs} 的变化情况。

当 2 黑洞 M_{bs} 和 M_{bb} 的视界半径 R_{bs} 和 R_{bb} 尚未接触时, 二者都不可能将对方内部的能量或物质吸进或拉进到自己的内部以增加自己的质能量 M_b 和 R_b 。因此各 R_b 不会产生膨胀速度和加速度, 只能产生 M_{bs} 和 M_{bb} 互相靠拢的速度和加速度。

一旦 2 黑洞接近到其 R_b 开始接触时, 小黑洞 M_{bs} 就开始从大黑洞 M_{bb} 内吸入能量-物质, 因为 M_{bb} 内的能量和物质粒子的温度和质量都大于 M_{bs}

的霍金辐射 m_{ss} , 于是 M_{bs} 和 R_{bs} 开始增加, 其膨胀速度 V_{bs} 和加速度 a_{bs} 从零开始增加, 随着 M_{bb} 被 M_{bs} 吸入进去的能量-物质愈多愉快, V_{bs} 愈大和 a_{bs} 就愈快。如果 M_{bb} 足够大, 到 M_{bs} 完全进入 M_{bb} 后, 如果 M_{bb} 内还有足够多的质能被 M_{bs} 吸入, 则 R_{bs} 的膨胀速度 V_{bs} 将有可能达到光速 C , a_{bs} 就达到最大值。此后, M_{bs} 或将以 $V_{bs} =$ 光速或常数吸完 M_{bs} 内所有能量-物质, 最后形成一个新的大黑洞 ($M_{bs} + M_{bb}$), 其新的视界半径为 ($R_{bs} + R_{bb}$), 此后 $a_{bs} = 0$ 。如果新大黑洞外尚有能量-物质可被吸进, 则 ($R_{bs} + R_{bb}$) 还会有膨胀速度 V_{bs} (如果外部能量-物质足够充足, V_{bs} 可能达到光速 C), 和加或减速度 $\pm a_{bs}$, 直到吞噬完外面所有的质-能, 而后向外不停地发射霍金辐射而收缩, 最后收缩成 m_p 而消亡。

6-4*: 根据如上所述, 可以想像, 约 87 亿年前, 即我们宇宙小黑洞 M_{ub} 与另外一个宇宙大黑洞 M_{ubb} 开始接触合并的情况, 由于 M_{ub} 的视界半径 R_{ub} 外能量-物质可能已非常稀少, 其膨胀速度 V_{ub} 在接触前趋近于零。 M_{ub} 与大黑洞 M_{ubb} 开始接触时, M_{ub} 的 R_{ub} 开始膨胀而产生膨胀速度 V_{ub} 和加速度 a_{ub} , 它们从零开始而快速增大, 直到不久 M_{ub} 完全进入大黑洞 M_{ubb} 后, 由于 M_{ubb} 非常巨大, 而且当时都处在宇宙演变和膨胀的早期, M_{ubb} 的能量-物质非常丰富, 密度也比现在高得多, 因 R_{ub} 之外的 R_{ubb} 内有足够多能量-物质可被吞噬, 因此, 其膨胀速度可达到 $V_{ub} = C$ 光速而膨胀到现在, 此时加速度 $a_{ub} = 0$ 。由于现在我们宇宙黑洞 M_{ub} 的 R_{ub} 仍然在以光速 C 在膨胀, 证明 R_{ub} 外界都还有大量的能量-物质可被吞噬。但是, R_{ub} 的外界究竟还有多少能量-物质, 因在视界 R_{ub} 之外, 我们无法知道。如果一旦 M_{ub} 吞噬完 R_{ub} 之外的所有的能量-物质后, R_{ub} 就不会再膨胀, 人们此时可以测量出哈勃常数等于零。此后, 我们宇宙黑洞 M_{ub} 就开始向外不停地发射霍金辐射 m_{ss} , 经过极其漫长的时间之后, M_{ub} 最后会收缩成为普朗克粒子 $m_p =$ 最小黑洞 M_{bm} 而消失在普朗克领域。于是, 在极其广大而寂静的宇宙空间, 只有充满着无生气的 m_{ss} 辐射能。

6-5*: 究竟现在我们宇宙黑洞 M_{ub} 的 R_{ub} 之外可被吞噬的能量-物质是有限还是无限的呢? 最近的天文观测似乎给出了答案。

最近, 据 2013.5.21 日报道, 美国宇宙学家们表示, 他们根据欧洲普朗克天文望远镜观测到的数据, 从宇宙背景辐射图发现在某小块处有不均匀的迹象, 证明我们宇宙黑洞外有另一个平行的宇宙(作者暂时称之为 M_{ubb1})存在, 它的引力使我们宇宙某部分的微波背景辐射产生异常。^[2]果然如此, 二者的引力正在使它们彼此走向靠拢接近, 从而终会再

次发生碰撞和合并。这是多重宇宙论的首个“切实证据”。

同时，这也表明我们宇宙黑洞 R_{ub} 之外的空间里，可被吞噬的能量-物质是有限的。而且会在不太远的将来，不管我们宇宙黑洞 M_{ub} 是否能吞噬完其 R_{ub} 之外的所有能量-物质，那个在我们宇宙黑洞之外的另外一个宇宙黑洞 M_{ubb1} 总会与我们宇宙黑洞 M_{ub} 碰撞合并的，从而将会再次导致我们宇宙 R_{ub} 的一次新的加速膨胀。如果 2 个宇宙黑洞在碰撞时， M_{ubb1} 比我们 M_{ub} 小， M_{ubb1} 就会进入我们 M_{ub} 内部，然后会像绞肉机一样，将我们 M_{ub} 内的所有物质绞成粒子，如果那时我们宇宙黑洞 M_{ub} 内还有人类，就会被 M_{ubb1} 绞碎。如果我们 M_{ub} 比 M_{ubb1} 小， M_{ub} 就会进入 M_{ubb1} 的内部，绞碎所有 M_{ubb1} 内所有的物质，最后变成一个新的大黑洞 ($M_{ub} + M_{ubb1}$)，其视界半径为 ($R_{ub} + R_{ubb1}$)。如果 $M_{ubb1} \approx M_{ub}$ ，2 者内部的能量和物质可能造成激烈的碰撞混合后成为一个新的大黑洞 $2M_{ub} = 2M_{ubb1}$ 。无论发生那种情况，都需经过漫长的时间，人类的寿命与其相比，那是太短促了

【VII】。由上节所描述的 2 个宇宙黑洞 M_{ub} 和 M_{ubb} 在我们宇宙 M_{ub} 诞生后的 50 亿年时的碰撞合并过程，现在来看宇宙的物质和能量的分布情况。假设现在我们宇宙黑洞仍然被称为 M_{ub} 。

我们现在宇宙的年龄是 137 亿年。假设我们原先的、未碰撞前的宇宙小黑洞为 M_{ubo} ，它在 $137 - 50 = 87$ 亿年前与另外一个宇宙大黑洞 M_{ubb} 开始碰撞合并，于是 M_{ubo} 就进入 M_{ubb} 内，吞噬其物质-能量。我们知道 M_{ubb} 的能量-物质在 M_{ubo} 外经过 R_{ubo} 被吞进的过程中，由于 R_{ubo} 外面的潮汐对物质的撕裂作用和粒子接近光速 C 的运动甚至互相的碰撞。结果，进入到我们 M_{ubo} 内部的物质粒子可能有相当大的部分会转变为辐射能或者暗物质。但是 M_{ubo} 宇宙小黑洞内在与 M_{ubb} 碰撞前原来会有更多的物质比例。这可能就是我们现在的宇宙 M_{ub} 内大部分是能量而物质极少的原因。设原先的 M_{ubo} 在 M_{ubb} 内长大后，已成为我们现在的宇宙黑洞 M_{ub} 。

从【VI】节可见，我们宇宙黑洞现在的质量为 $M_{ub} = 8.8 \times 10^{55} \text{g}$, $R_{ub} = 1.3 \times 10^{28} \text{cm}$, $\rho_{ub} = 0.958 \times 10^{-29} \text{g/cm}^3$ 。

上面已经说过，我们宇宙的年龄 $A_u = 137$ 亿年。在这 137 亿年内，宇宙几乎保持在等光速 C 而膨胀，虽然在 87 亿年前因与另外的宇宙黑洞的碰撞合并而有加速膨胀，相对宇宙年龄而言，为时很短。所以现在的 $R_{bu} \approx C \times A_u$ 。再按照公式(3aa)， $R_b C^2 / 2G = M_b$ ，可得出我们宇宙的质量与其年龄成正比，即，

$$M_{ub} \propto A_u \quad (6a)$$

既然 2 黑洞的碰撞和合并发生在 87 亿年前，

$$\text{则 } M_{ubo}/M_{ub} = (137 - 90)/137 = 34.3\%, \quad (6b)$$

$$R_{ubo}/R_{ub} = (137 - 90) / 137 = 34.3\% \quad (6c)$$

$$(\Delta M_{ub} = M_{ub} - M_{ubo}) / M_{ub} = 65.7\% \quad (6d)$$

所以， $M_{ubo} = 0.343 M_{ub} = 3 \times 10^{55} \text{g}$ ，

$$R_{ubo} = 0.343 R_{ub} = 0.343 \times 1.3 \times 10^{28} = 0.446 \times 10^{28} \text{cm}。$$

讨论：从上面的计算可以看出一个非常有趣的问题。我们宇宙黑洞在 87 亿年前的质量 $M_{ubo} = 34.3\% M_{ub}$ ，而 2 项物质(见【II】节)的 $T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu} = 26\% T_{\mu\nu}$ ，即可见物质和星系中暗物质之和约为现在宇宙中总能量-物质的 26%。 M_{ubo} 与 ($T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu}$) 相对的较接近。现在科学家们所测定的宇宙中的暗能量(暗物质)约为 $T^3_{\mu\nu} \approx 74\% T_{\mu\nu}$ 。可见， ΔM_{ub} 与 $T^3_{\mu\nu}$ 较接近。这几个百分数之较接近，是偶然的吗？使得人们不得不怀疑， M_{ubo} 是否就是组成现今 $T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu}$ 的主要部分？而 ($\Delta M_{ub} = M_{ub} - M_{ubo}$) 是否就是所谓暗能量 $T^3_{\mu\nu}$ 的主要来源部分？我们知道，当一个宇宙黑洞 M_{ubo} 吞噬外界能量-物质和物体时，由于黑洞视界外对外界能量-物质和物体的潮汐作用，会将物质在吸积盘中绞碎。所以外界能量-物质和物体 $\Delta M_{ub} = (M_{ub} - M_{ubo})$ 经过黑洞视界进入黑洞后，可能有相当多的部分会变成暗物质和能量。那么， $\Delta M_{ub} = (M_{ub} - M_{ubo})$ 是不是就是现在观测不到的暗物质和能量呢？这些比例数的接近是巧合吗？

【VIII】. 几个简单的结论:

A; 黑洞的膨胀。小黑洞从接触大黑洞开始，吞噬大黑洞的能量-物质是从零开始而快速增多的，这是小黑洞开始与大黑洞碰撞接触直到完全进入大黑洞内部的过程，也就是人们观测到的小黑洞的视界半径 R_b 加速膨胀的过程。

B; 我们宇宙原先的小黑洞 $M_{ubo} = 3 \times 10^{55} \text{g}$ 在 87 亿年前与宇宙中的另外一个巨大的宇宙黑洞发生碰撞，产生了人们现在观测到的我们宇宙的加速膨胀。而后我们小宇宙黑洞 M_{ubo} 进入那个大黑洞内部后继续吞噬其内部的能量-物质而使其视界半径 R_{ubo} 以光速 C 膨胀，直到现在，成长为大黑洞 M_{ub} 。宇宙黑洞原来的质量 M_{ubo} 是经过 50 亿年后由 $M_{bm} = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$ 增加到 $M_{ubo} = 3 \times 10^{55} \text{g}$ 的，再经过 87 亿年后， M_{ubo} 增加到现在的 $M_{ub} = 8.8 \times 10^{55} \text{g}$ 。

C; 我们现在宇宙黑洞 M_{ub} 的命运。如果 M_{ub} 外无能量-物质可被吞噬，那么 M_{ub} 将会不停地向外发射霍金辐射 m_{ss} , M_{ub} 也会不停地收缩，直到最后收缩成为最小黑洞 $M_{bm} = m_p = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$ 而在普朗克领域爆炸消失，其寿命按照霍金的黑洞寿命公式 $\tau \approx$

$10^{-27} M_{\text{b}}^3 (s) \approx 10^{133}$ 年。但是现在哈勃常数仍然正常, 表明 M_{ub} 外不知还有不少的能-物质, 而 M_{ub} 只有在吞噬完外界的所有能-物质后, 才会收缩, 直到最后收缩成为最小黑洞 $M_{\text{bm}} = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$ 而在普朗克领域消失, 其寿命将 $\gg 10^{133}$ 年。

D. 我们宇宙黑洞 M_{ubo} 在 87 亿年前与 M_{ubb} 的碰撞合并, 以及未来的可能与另外一个宇宙黑洞的碰撞合并都是各平行宇宙黑洞之间的碰撞合并, 究竟有多少个平行的宇宙? 诸多平行的宇宙是否都被包容套在一个个更大层次的大宇宙内? 还是说, 就只是存在大量的平行宇宙, 而没有包容一些平行宇宙的更大层次的大宇宙? 恐怕人类永远也无法知道这种问题。毕竟人类的寿命比起宇宙来是太短了。

【参考文献】:

- [1]. 张洞生: 《黑洞宇宙学》。
<http://www.sciencepub.net/academia/aa0506/>
 [2]. 美科学家首次发现切实证据, 称宇宙或非唯一
<http://www.chinareviewnews.com>; 2013-05-21 16:27

- [3]. 王义超: 暗能量的幽灵. 中国 <财经> 杂志, 总 176 期, **2007-01-08**.
<http://www.caijing.com.cn/newcn/econout/other/2007-01-06/15365>
 [4]. 卢昌海: 宇宙常数, 超对称和膜宇宙论.
<http://www.changhai.org/2003-08-17>
 [5]. 对暗能量理论的挑战: 宇宙的加速膨胀不需要暗能量. <http://tech.163.com/2005-04--25>
 [6]. 新发现对爱因斯坦的挑战: 暗能量可能不存在.
<http://tech.163.com/2006-05-17>
 [7]. 科学家首次绘出了宇宙的 3 维暗物质图.
Web.wenxuecity.com/2007-05-21
 [8]. 何香涛: 观测宇宙学. 科学出版社, 中国北京 2002
 [9]. 约翰-格里宾: 大宇宙百科全书. 海南出版社, 2001,5.
 [10]. 约翰-皮尔-卢米涅: 黑洞. 中国 湖南科学技术出版社, 2000.
 [11]. 王永久: 黑洞物理学. 湖南师范大学出版社, 中国湖南, 2002.

====全文完====

The New Explanations to The Accelerating Expansion of Our Universe: It Might Originate From The Collision And Combination Between Two Cosmic Black Holes 8.7 Billion Years Ago

Zhang Dongsheng 张洞生

zhangds12@hotmail.com; zds@outlook.com

【Abstract】。According to the theories and nature of black holes, this article aims to demonstrate that, the expansion of any black hole must originate from the collision and combination between two black holes or from engulfing in the energy-matters from its outside; the more and the faster energy-matters could be engulfed in, the faster the black hole would expand. Therefore, the accelerating expansion of our Universe might be explained with the collision and combination between two cosmic black holes in their earlier period, because our Universe must have been the one of the really cosmic black holes in the unlimited Cosmos. Although the demonstrations in this article may be rather simple, but they are probably more reasonable.

[Zhang Dongsheng. **The New Explanations to The Accelerating Expansion of Our Universe: It Might Originate From The Collision And Combination Between Two Cosmic Black Holes 8.7 Billion Years Ago.** *Academ Arena* 2013;5(8):42-48] (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net/academia>. 7

【Key Words】。Cosmic black holes; the accelerating expansion of our Universe; dark energy; dark energy of exclusive force; the collision and combination between two universal black holes; multi-universes;

====The End====

5/27/2013

【8】 黑洞是大自然伟大力量的产物，人类也许永远不可能制造出来任何‘人造黑洞’
张洞生 Email: zhangds12@hotmail.com; zds@outlook.com 7/15/2013.

【内容摘要】：30 多年来，各国的一些科学家发表了对‘人造黑洞’许多耸人听闻的和混淆视听的言论和文章，他们对“真正的引力黑洞即史瓦西黑洞”并未作认真的研究，对黑洞的各种物理参数的数值也没有作详细的计算，其实他们都没有找出完整的计算黑洞各参数的准确公式。黑洞是经典理论的产物，只能从经典理论中找出正确公式来解释和计算。而且，黑洞理论以前并不完善，只有在作者最近推导出来黑洞的霍金辐射 m_{ss} 与黑洞质量 M_b 的准确公式 $(1d) -- m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2$ 后，黑洞理论才趋于完善，才能计算出黑洞的各种物理参数的精确数值。因此，他们都有意或者无意地用不适当的公式所计算出来的黑洞参数值，并非“真正的引力黑洞”所应有的数值，从而混淆了引力黑洞与由高能粒子和高能粒子团浆形成的“火球”的原则性区别，而误导了大众的视听。再者，也有某些实验科学家有可能为达到自己的特殊目的而制造‘人造黑洞’的虚假的耸人新闻。

本文的目的在于用黑洞 6 个正确的基本公式，计算出大小不同的史瓦西黑洞的 5 个参数-- M_b , R_b , T_b , m_{ss} , τ_b 的准确数值，使人们可一目了然地知道人类或许永远也没有能力制造出真正的‘人造史瓦西（引力）黑洞’，而无须对耸人听闻的‘人造黑洞’谣言产生恐慌。

【关键词】：人造黑洞；真正的引力(史瓦西)黑洞；各种引力黑洞在其视界半径上的参数；引力黑洞与非引力黑洞的区别；人类不可能制造出‘人造引力黑洞’；

【前言】：10 多年前，某些俄罗斯科学家宣传要制造名为“欧顿”(Otone)的人造迷你小黑洞。1 欧顿的质量约等于 40 个原子质量。即 $1 \text{ Otone} = 40 \times 1.67 \times 10^{-24} \text{ g} \approx 10^{-22} \text{ g}$ 。俄罗斯科学家阿力山大·陀费芒柯(Alexander Trofeimonko)指出迷你小黑洞可以在实验室内制造出来作为“黑洞炸弹”，可以杀死上百万的人。它还说，50 ~ 60 年后，就是欧顿世纪。它还宣称，迷你小黑洞在地球内部会引燃火山的爆发，在人体内会引起自燃的爆炸，等等。^[1] 在 2001 年 1 月，英国的理论物理学家伍尔夫·里昂哈特(Wolf Leonhart)宣布他和他的同僚会在实验室制造出一个黑洞。^[1]

3/17/2005, BBS 的报告称：位于纽约的布鲁克海文国家实验室(Brookhaven National Laboratory in New York)的相对重离子对撞机(RHIC—Relative Heavy Ion Collider)使 2 个金-核子以接近光速产生对撞所产生的“火球”与微小黑洞的爆炸很相似。^{[2][3][4]} 当金-核子相互撞成粉碎时，它们碎成夸克和胶子微粒所形成的高温等离子浆球，其温度比太阳表面的温度高 300 倍。^{[2][3][4]} “火球”的制造者霍纳图·纳斯塔斯教授(Prof. Horatiu Nastase of Brown University in Providence of Rhode Island)说“我们计算出来孤立子(所谓的微小黑洞)的温度达到了 175.76MeV, 与“火球”的实验室温度值 176 MeV 相比较极其接近，其寿命大约为 10^{-24} s 。”^{[2][3][4]} 他说：“有一种不寻常的情况发生。火球所吸收的喷射的粒子比计算所预计的多 10 倍还多。”^{[2][3][4]} 布朗大学的科学家认为“进入火球核心的粒子消失后，随即作为热辐射再出现，恰似物质坠入黑洞又以霍金辐射发射出来。然而，即使等离子浆球是一个黑洞，也不会造成威胁。因为在如此小的能量和距离的情况下，引力在一个黑洞中并非是统治力量。”^[4]

【附注】：对上述实验报告数据的详细分析见下面第 II 节】

英国著名的宇宙学家马丁·里兹 (Martin Reez) 曾在他的名为<最后的世纪>一书中预言“人造黑洞”是地球未来 10 个最大灾难中之头一名。^[2]

某些希腊和俄罗斯的科学家们在 2003 年提出高能宇宙射线在我们大气中对粒子和分子的碰撞产生了无数短命的微小黑洞，其质量约为 $10 \times 10^{-6} \text{ g}$ ，其寿命约为 10^{-27} s 。他们还指出，当 2007 年新的欧洲粒子物理实验室的超级强子对撞机(the new Super Hardon Collider of European Particle-physical Laboratory)成功地工作后，其极强大的能量将在每天制造出成千上万个微小黑洞。^[5]

最新消息：^[12] 2008-09-10: 10:03:08。今日这台位于欧洲核研究组织(CERN)的机器--大型强子对撞机(LHC)实验可能引发世界末日。英国《泰晤士报》网站：该项目的反对者认为，大型强子对撞机所释放出的超强能量可能会制造出一个黑洞，它要么会吞噬地球，要么产生一种“奇子”，能将地球变成一团“奇异物质”。^[12] **【附注】**：由于没有发表对撞实验结果的正式报告，现在无法对实验置评】。

【I】. 引力(史瓦西)黑洞在其视界半径 R_b 上各个参数的 5 个基本守恒公式，任何违反这些公式的高温‘火球’或者‘粒子团’都非真实的引力黑洞。

本文中所述的黑洞只是无电荷、无旋转的球对称的真正引力黑洞，即史瓦西 (Schwarzschild) 黑洞。

1-1*：不管黑洞内部状态和结构有多么大的差别和复杂，黑洞 M_b 在其视界半径 R_b 上的 4 个参数 M_b , R_b , T_b , m_{ss} 的变化决定了黑洞生长衰亡的规律。^[1] 这是任何黑洞包括人造黑洞的本质属性。

在黑洞视界半径 R_b 上的各个参数值之间的关系必须完全准确地符合下面的 5 个守恒公式。凡不符合这些守恒公式者就不是史瓦西引力黑洞。黑洞质量 M_b 在视界半径 R_b 上的 5 个基本公式，

$$M_b = R_b C^2 / 2G = 0.675 \times 10^{28} R_b^{17/13} \quad (1a)$$

$$T_b M_b = (C^3 / 4G) \times (h / 2\pi\kappa) \approx 10^{27} gk \quad (1b)$$

公式(1a)是史瓦西对广义相对论的特殊解，是任何真正的引力黑洞或曰史瓦西黑洞存在的必要条件。(1b)是著名的黑洞 R_b 上的霍金温度 T_b 的公式，(1c)是霍金辐射 m_{ss} 在黑洞 R_b 上的能量转换的熵温 T_b 的公式是，

$$m_{ss} C^2 = \kappa T_b = Ch / 2\pi\lambda_{ss} \quad (1c)$$

根据(1b)和(1c)式，可得出黑洞在其视界半径 R_b 上最重要的一个(1d)公式，

$$m_{ss} M_b = hC / 8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2 \quad (1d)$$

当黑洞 M_b 因不停地发射霍金辐射 m_{ss} 而收缩到极限时，只能是 $m_{ss} = M_{bm}^{[6]}$ ，又因普朗克粒子 $m_p = (hC / 8\pi G)^{1/2} g^{[11]}$ ，所以下面的(1e)式成立。

$$M_{bm} = m_p = m_{ss} = (hC / 8\pi G)^{1/2} g = 1.09 \times 10^{-5} g^{[6]} \quad (1e)$$

根据霍金黑洞寿命 τ_b 的公式，

$$\tau_b \approx 10^{-27} M_b^3 \quad (1f)$$

根据(1a)式和球体公式 $M_b = 4\pi\rho_b R_b^3 / 3$ ，可得出，

$$\rho_b R_b^2 = 3C^2 / 8\pi G = 0.16 \times 10^{28} g/cm \quad (1g)$$

M_b —黑洞的总质-能量； R_b —黑洞的视界半径， T_b —黑洞的视界半径 R_b 上的温度， m_{ss} —黑洞在视界半径 R_b 上的霍金辐射的相当质量， ρ_b —黑洞平均密度， λ_{ss} — m_{ss} 的波长， h —普朗克常数 = $6.63 \times 10^{-27} g \cdot cm^2/s$ ， C —光速 = $3 \times 10^{10} cm/s$ ， G —万有引力常数 = $6.67 \times 10^{-8} cm^3/s^2 \cdot g$ ，波尔兹曼常数 $\kappa = 1.38 \times 10^{-16} g \cdot cm^2/s^2 \cdot k$ ， τ_b —黑洞的寿命 s ，

结论：1*；公式(1d)是作者最近推导出来的新公式，由于有此新公式，黑洞理论才趋向完善。其他的科学家们由于不知道此黑洞公式，所以才一知半解地将高温‘火球’当做真引力黑洞。2*；以上的各公式证明，黑洞并不是一个孤立系统，而是一个开放系统，它只因吞噬外界能量物质或与其它黑洞碰撞合并而膨胀，以增长其质量 M_b 和视界半径 R_b 。在它吞噬完外界的能量物质后，立即不停地向外发射霍金辐射 m_{ss} 而收缩，以减少其 M_b 和 R_b ，直到最终收缩成为 $M_{bm} = (hC / 8\pi G)^{1/2} = m_p = 1.09 \times 10^{-5} g$ 而解体消失在普朗克领域，而不可能收缩成为‘奇点’。直到此刻之前，它将永远是一个黑洞。^[6]这就是黑洞的生长衰亡规律和命运。^[6] 3*；黑洞是宇宙中最简单的实体，其参数 M_b ， R_b ， T_b ， m_{ss} 之间只有简单的单值关系，一旦其中一个的 M_b 值被确定后，其它的几个也跟着被上面的所确定了，而每个参数的值都只被 4 个自然常数 G ， C ， h ， κ 的不同关系所决定。^[6] 4*；**不论是自然制造的黑洞，还是人类幻想制造出来的‘人造黑洞’，只要 M_b 相同，其它的参数 M_b ， R_b ，**

T_b ， m_{ss} ， τ_b 都是绝对相等的，因他们都必须服从上面的所有公式。就是说，凡是 M_b 相同，而其它 R_b ， T_b ， m_{ss} ， τ_b 中任何一个不符合上述公式者，就不是真正的‘引力（史瓦西）黑洞’。

1-2*；宇宙中不可能出现和存在任何黑洞 $M_{bi} \leq$ (最小黑洞 $M_{bm} = m_{ss} = (hC / 8\pi G)^{1/2} = m_p = 1.09 \times 10^{-5} g$)^[6]，当然人造黑洞也不例外。因为黑洞不可能发射 $m_{ss} > M_{bm}$ 的霍金辐射，这违反(1d)式、测不准原则和公理，而且 M_{bm} 的密度、温度已经达到宇宙的最高极限，其史瓦西时间和寿命已经达到宇宙的最短极限，所以任何 M_{bi} 都不可能在宇宙中出现。^[6]

按照上面的公式，对最小黑洞 $M_{bm} = m_{ss} = 1.09 \times 10^{-5} g$ 的参数计算数值为： $R_{bm} = 1.61 \times 10^{-33} cm$ ， $T_{bm} = 0.71 \times 10^{32} k$ ， $\rho_{bm} = 0.6 \times 10^{93} g/cm$ ，史瓦西时间 $t_{bm} =$ 其寿命 $\tau_{bm} = 5.37 \times 10^{-43} s$ ，(1g)

(5a)按照上面的公式，对最小黑洞 $M_{bm} = m_{ss} = 1.09 \times 10^{-5} g$ 的参数计算数值为： $R_{bm} = 1.61 \times 10^{-33} cm$ ， $T_{bm} = 0.71 \times 10^{32} k$ ， $\rho_{bm} = 0.6 \times 10^{93} g/cm$ ，史瓦西时间 $t_{bm} =$ 其寿命 $\tau_{bm} = 5.37 \times 10^{-43} s$ ，

【II】。对 3/17/2005 BBC 有关“人造黑洞”新闻报道的评论：

两个金核子以光速在纽约的 RHIC 上的对撞可能产生的最大能量-质量值 $\approx 1.5 \times 6.58 \times 10^{-22} g = 9.87 \times 10^{-22} g$ ，根本不可能产生一个真正的引力(史瓦西)微小黑洞。人类也永远不可能制造出来小于等于宇宙最小黑洞 $M_{bm} = m_{ss} = 1.09 \times 10^{-5} g$ 的真正引力黑洞。以下还是要对 RHIC 上的碰撞作一些具体的分析、计算和解析，以与真引力黑洞作对比。

2-1*；2 个金核子 Au 在 RHIC 上以接近光的速度 v 对撞后形成一个“火球”，对于一个具有速度 v 的粒子 m_0 ，其总能量 E 表示如下， m_0 —粒子的静止质量，假设 M_{0au} —一个金核子 Au 的质量，按照物理定律，

$$E = m_0 v^2 / 2 + m_0 C^2 \quad (2a)$$

$$2M_{0au} = 197H \times 2 = 2 \times 197 \times 1.66 \times 10^{-24} g = 6.58 \times 10^{-22} g = 9.87 \times 10^{-22} g。$$

由(2a)式，可以得出在 RHIC 上所产生“火球”所需的总能量-质量 E_{au} 是，

$$E_{au} = 2M_{0au} v^2 / 2 + 2M_{0au} C^2 \approx 3M_{0au} C^2 = 1.5 \times 6.58 \times 10^{-22} \times (3 \times 10^{10})^2 = 0.89 erg = 6.242 \times 10^{11} \times 0.89 eV = 555 GeV = 555 \times 10^9 \times 4.46 \times 10^{-26} kW \cdot h = 2.5 \times 10^{-14} kW \cdot h \quad (2b)$$

在理想的不损失能量的情况下，整个粒子团“火球”可能达到的最高温度 T_{au} 为，

$$T_{au} = E_{au} / \kappa = 0.89 erg / 1.38 \times 10^{-16} \approx 10^{17} k \quad (2c)$$

设 E_r —RHIC 为发射 2 个金核子对撞所必须消耗的能量，

$$E_r = E_{\text{au}}/3 \approx 555\text{GeV}/3 \approx 185\text{GeV} = 0.8 \times 10^{-14} \text{kWh} \quad (2d)$$

上式表明，如果人类要成功地在对撞机上以接近光速使粒子对撞而制造出一个总能量-物质为 m_0 的人造史瓦西微小黑洞，那么，对撞机终端输出的能量 E_r 至少要达到，

$$E_r \approx m_0 C^2/3 \quad (2e)$$

于是，设 M_{bau} 是由上述 2 个金核子在 RHIC 对撞后产生的微小黑洞的质量，即假设所产生的“火球”是一个微小引力黑洞，按照 1 节中的黑洞有关公式，可计算出该假“火球”黑洞的其它参数的数值如下，

M_{bau} —假设的“火球”黑洞的质量，于是，

$M_{\text{bau}} = 3M_{\text{Oau}} = 3 \times 197 \times 1.67 \times 10^{-24} \text{g} = 9.87 \times 10^{-22} \text{g}$ ，
如果 M_{bau} 的“火球”是真正的史瓦西黑洞，则该黑洞的其它参数是，从公式(1a)，其视界半径应该是，

$$R_{\text{bau}} = M_{\text{bau}}/0.675 \times 10^{28} = 1.5 \times 10^{-49} \text{cm}$$

从公式(1b)，其视界半径上的温度应该是，

$$T_{\text{bau}} = 0.1154/R_{\text{bau}} = 0.77 \times 10^{48} \text{k}$$

从公式(1g)，该黑洞的寿命应该是，

$$\tau_{\text{bau}} \approx 10^{-27} M_{\text{bau}}^3 (\text{s}) = 10^{-27} \times (9.87 \times 10^{-22})^3 \approx 10^{-90} \text{s}$$

从球体公式，黑洞的平均密度应该是，

$$\rho_{\text{bau}} = 3M_{\text{bau}}/(4\pi R_{\text{bau}}^3) \approx 0.7 \times 10^{125} \text{g/cm}^3$$

从公式(1c)，黑洞解体时热辐射的总能量应该达到， $E_{\text{bau}} = \kappa T_{\text{bau}} = 1.38 \times 10^{-16} \times 0.77 \times 10^{48} \text{k} = 10^{32} \text{erg}$ ，

从公式(1d)，黑洞的霍金辐射质量 m_{ss} 应该是，

$$m_{\text{ss}} M_{\text{bau}} = (hc/8\pi G) = 1.187 \times 10^{-10} \text{g}^2 \text{，即。}$$

$$m_{\text{ss}} = 1.187 \times 10^{-10} / 9.87 \times 10^{-22} = 10^{11} \text{g}$$

可见， $m_{\text{ss}} \gg M_{\text{bau}}$ (2f)

结论：从上面史瓦西微小黑洞 M_{bau} 所计算出来的其它各个参数 R_{bau} 、 T_{bau} 、 E_{bau} 和 τ_{bau} 的数值看起来，它们已经极大地超出(小于)普朗克领域的起始值，而深入到人类永远无法知道和探测到的普朗克领域的内部。因此，仅由(2f)可知，在 RHIC 上所产生的“火球”绝对不是一个真正的史瓦西微小黑洞。

假设在 RHIC 制造出来的“火球”如 Nastase 教授所说，吸收了 10 倍多的喷射出来的粒子后，如果“火球”成为一个真正的史瓦西微小黑洞 M_{10} ，其各个参数相应地改变如下，

令 $M_{10} = 10M_{\text{Oau}}$ ，则， $M_{10} = 10M_{\text{Oau}} = 10 \times 9.87 \times 10^{-22} \text{g} = 9.87 \times 10^{-21} \text{g}$ ； $R_{10} = 1.5 \times 10^{-48} \text{cm}$ ； $T_{10} = 0.77 \times 10^{47} \text{k}$ ， $\tau_{10} \approx 10^{-87} \text{s}$ ；可见 M_{10} 也不是一个黑洞。

2-2*；可见，Prof. Nastase 所探测到的“火球”的数值离开一个真正的史瓦西微小黑洞的数值相差太大，所以，吸收了物质粒子的“火球”也绝对不是一个真正的史瓦西微小黑洞。

Prof. Nastase 计算出“火球”的温度 $T_f = 176\text{MeV}$ ，相当于 $2 \times 10^8 \text{k}$ ，“火球”寿命仅 10^{-24} 秒。

“火球”的表面温度， $T_{\text{sur}} = 300 \times 5,800$ (太阳表面温度) $\approx 1.74 \times 10^6 \text{k}$ ，这些数据说明了什么？

第一. 在 RHIC 显示的“火球”的寿命 10^{-24}s ，按照公式(1f)，具有如此寿命的黑洞，其质量 M_{24} 应该是， $10^{-24} \approx 10^{-27} \times M_{24}^3$ ， $\therefore M_{24} \approx 10 \text{g}$ 。而绝对不是“火球”的质量 $M_{\text{bau}} = 9.87 \times 10^{-22} \text{g}$ ，显然 M_{24} 是太大了，那么，“火球”的寿命 10^{-24}s 表示什么意思？其意思就是表示由金核子组成的“火球”在 10^{-24}s 后解体消失了，而不是作为一个有更短寿命的黑洞而消失。而且真正的史瓦西微小黑洞的消失必然会产生极其强烈的爆炸和向周围散开发射出高能量的 γ -射线爆，而不可能成为一个可以观测到的“火球”。显然，所谓黑洞消失的强烈爆炸特征没有被观测到。是由上述 2 个金核子“火球”相对安静的消失而未产生 γ -射线爆表示它远未达到一个同等质量的真正微小引力黑洞所必须具有的高能量。

第二. Prof. Nastase 从碰撞实验中计算出来的“孤立子”(即被 Nastase 教授称之为黑洞)的温度 176MeV 所表示的什么意思？在人们的眼中看来，在 RHIC 上两个金核子的碰撞似乎像两个内部毫无间隙的由 197 个中子(质子)组成的金核子刚体之间的碰撞。其实，这是以宏观世界的观点来看微观世界所造成的错觉。而实际上，两个以接近光速的金核子的碰撞只是其中的不同对的中子和质子中的一些对夸克和饺子在不同的瞬时所产生的不连续的碰撞和纠缠，而它们之间的间隙是很大的，因此，在某一瞬时，实际上只有一对或几对中子或质子在相距一定距离约 10^{-13}cm 的情况下所同时发生的碰撞，而大部分其余中子和质子是在其后陆续地被对撞机推向“火球”的供给物质而已，如能按时或提前进入“火球”，它会继续“发火”一会。

假设 E_{pk} 是金核子中一个夸克和胶子的动能，夸克和胶子的质量是 $m_q = m_p/3$ ， m_p 是质子质量。则，

$$E_{\text{qk}} = m_q v^2/2 \approx m_q C^2/2 = m_p C^2/6 = 1.67 \times 10^{-24} \times (3 \times 10^{10})^2/6 = 2.5 \times 10^{-4} \text{erg} = 2.5 \times 10^{-4} \times 6.242 \times 10^{11} \text{eV} = 15.7 \times 10^7 \text{eV} = 157\text{MeV}$$
。可见， $E_{\text{qk}} \approx T_f = 176\text{MeV}$ (如上 Nastase 教授所计算的)。

可见，Nastase 教授所计算出来的 176MeV 并不是他所称的黑洞的温度，只不过是金核子中一对接着一对的夸克和饺子的动能在直接对撞中转变成高能热辐射 $E_{\text{qk}} \approx 176\text{MeV}$ 而从“火球”中发射出来，与其相对应的温度应该 $\approx E_{\text{qk}}/\kappa \approx 10^{12} \text{k}$ ，其全部能量如果集中在碰撞的瞬间，相对应的波长 $\approx 10^{-13} \text{cm}$ ，即可变为较低能的 γ -射线。而实际上那是碰撞后失去动能的夸克和胶子，从微观上看正如球体碰撞。只能形成为高温等离子浆球的“火球”，它们之间的相互连续地缠绕和摩擦的运动形成了“火球”的温度 T_{sur} ，等于 300 倍太阳表面的温度，即 $T_{\text{sur}} = 300 \times 5800 = 1.74 \times 10^6 \text{k}$ 。所以在多对金核子的连

续碰撞过程中，它们形成一个高温热辐射“火球”，其高温所对应的辐射波长 λ_{sur} ，

$$\lambda_{\text{sur}} = Ch/(2\kappa T_{\text{sur}}) = 3 \times 10^{10} \times 6.63 \times 10^{-27} / (2 \times 1.38 \times 10^{-16} \times 1.74 \times 10^6) = 1.3 \times 10^{-7} \text{cm}.$$

这就是说，根据“火球”的表面温度，它所连续发射出来的热辐射应该是可见光或紫外线。**由此可见，“火球”并不是一个真正的引力黑洞。**

第三. 假如“火球”是一个真正的引力黑洞，如上面所计算，它的寿命只能是 10^{-90}s ，而不是如 Prof. Nastase 所观测到的 10^{-24}s 。它也不可能对人类造成任何伤害，因为它的寿命过分短暂，无法吸收外界物质而长大，它只能以光速飞行 10^{-80}cm 的极短距离后解体消亡。而 Prof. Nastase 所观测到的“火球”的寿命是 10^{-24}s ，因为它只能以光速飞行 10^{-14}cm 的距离，**这正是金核子中相邻的质子或中子之间的距离 10^{-13}cm ，一对碰撞后的金夸克(中子或质子)所形成的“火球”在其邻近 10^{-13}cm 的距离内，周围大约有 8-10 个中子或质子可供吸收，这就是“火球”能吸收 10 倍喷射粒子的原因。也就是说，它并没有能够将发生碰撞的那 2 个金核子中的所有的 2×197 个质子或中子全部吸收，而这需要远多于 10^{-24}s 的时间。**

至于另外金核子(金原子)，由于与发生碰撞的那个金核子的距离约为 10^{-8}cm ，因此，“火球”的寿命至少需要达到是 10^{-18}s 才能从另外的金分子中吸取中子与质子而长大，但是，因为“火球”没有足够的时间吸收到邻近的相距 10^{-8}cm 的金核子(金原子)，所以只能在吸收 10 来个中子后在 10^{-24}s 内消失。但是，这个吸收周围中子而长大的“火球”也并不是黑洞，也永远不可能成长为一个黑洞。因为它的密度离一个同等质量的真正引力黑洞的密度($0.7 \times 10^{125}\text{g/cm}^3$)相差太大，也不可能吸收成百上千个质子后就塌缩成为一个真正引力黑洞。**假设人类能在对撞机上在真正严格的同时供给“火球” 10^{17} 个质子，并使“火球”能在真正的同一瞬时吸收这么多个质子而形成 10^{-5} 克的宇宙最小引力黑洞的话，根据上面的计算，其寿命也不过是 10^{-43} 秒，它也不可能持续地吸收其外界物质而长大，因为它的寿命还是太短了。**

第四. 再计算一对基本粒子(即金核子中一对质子或中子)产生和湮灭的 Compton Time 时间量级 t_c ， $t_c = h/4mC^2 = 6.63 \times 10^{-27}/4 \times 1.66 \times 10^{-24} \times 9 \times 10^{20} = 3.5 \times 10^{-25}\text{s}$

这就是说，如果仅有金核子中一对对质子或中子碰撞，其湮灭时间充其量也只有 $3.5 \times 10^{-25}\text{s}$ ，只是由于吸收了其周围 10 倍多的喷射出来的粒子后，寿命才稍延长了一点，到达 10^{-24}s 。

结论：总之，在 RHIC 对撞机上两个金核子对撞所产生“火球”绝对不是一个微小的真正引力黑洞。因为“火球”热辐射的可见性，长寿命和安静的

消失，而没有出现阵爆的大量 γ -射线等都不符合一个微小的真正引力黑洞所表现出的特性。

2-3*：. 从公式(2b)可见，如果在 RHIC 上所制造出来的是一个人造黑洞炸弹，它的爆炸的总能量充其量也只有 $E_{\text{au}}=555\text{GeV}$ ，这是发射金核子对撞机输出端所需的能量，而整个对撞机所消耗的能量应该大于 $10E_{\text{au}}$ 吧。真正的微小黑洞只有在它吞噬大量的外界质能长大后，才能爆发出巨大的能量。而“假黑洞”的“火球”，根本无法吞噬进外界的质能，怎么能成为大能量的炸弹呢？所以制造“假黑洞”的“火球”，只能是得不赏失的买卖。

2-4*：假设 M_{bau} 是真正的引力黑洞，它的寿命按霍金公式计算只有 10^{-90}s 。如果将其作为一个基本粒子来看，其湮灭的康普顿时间 Compton Time $t_c \leq t_s$ ，由(1a)式，

$$t_s = R_{\text{bau}}/C = 2GM_{\text{bau}}/C^3 = 2 \times 6.67 \times 10^{-8} \times 9.87 \times 10^{-22} / 27 \times 10^{30} = 4.87 \times 10^{-60}\text{s}.$$

由此可见，如果“火球” M_{bau} 是一个微小引力黑洞，它的寿命应该小于 10^{-60}s ，而 Nastase 教授所观测到“火球”的寿命却长达 10^{-24}s ，可见，“火球”完全不是微小引力黑洞。因此，作为微小引力黑洞的“火球”如果要长大，它最多只能吸收在其外围 $10^{-60} \times C = 3 \times 10^{-50}\text{cm}$ 以内的能量-物质。如果是向黑洞“火球”喷射能量-物质，也必须在其生存的时间 10^{-60}s 之内达到。人类现在和未来所制造出来的对撞机能够达到这种要求吗？依我看这是人类永远无法达到的目的。

2-5*：至于俄罗斯科学家所宣称的迷你黑洞 Otone 就更不可能被人为地制造出来，因为一个 Otone 的质量是一个金核子的 1/5，如成为黑洞，其寿命比金核子所能制成的黑洞还要短命，其密度和温度比金核子所能制成的黑洞还要高得多。

2-6*：那么，人类在未来能否在极强大的对撞机上制造出来 $M_{\text{bm}} = 10^{-5}\text{g}$ 的宇宙中最小的引力黑洞呢？^{[6][7]} 因这种 M_{bm} 黑洞只存在于我们宇宙诞生的瞬间，而且我们宇宙是由极大量的这种黑洞组成和碰撞后膨胀而来。^[6] 如果人类能够制造出大量的 M_{bm} 最小黑洞，就是在制造第二个宇宙了，这也许是上帝绝对无法容忍的。**关键在于微小引力黑洞的寿命极度短暂而密度极大。** $M_{\text{bm}} = 10^{-5}\text{g}$ 的宇宙中最小引力黑洞的寿命只有 10^{-43} 秒，其密度达到 10^{93}g/cm^3 。比 $M_{\text{bm}} = 10^{-5}\text{g}$ 更小的引力黑洞不可能存在，因其寿命必须更短，密度必须更大。

而在小于 $M_{\text{bm}} = 10^{-5}\text{g}$ 的领域已经深入到普朗克量子领域，在这个领域，时空是不连续的，能量和物质等都已量子化，只服从量子力学的测不准原

理。广义相对论在普朗克量子领域是失效的，而根据广义相对论得出的黑洞观念也会跟着失效。^{[6][7][10]}人类有能力在未来观测到普朗克量子领域的物质结构和运动状态吗？在小于等于普朗克尺寸 $L_p = 10^{-33}$ cm 的领域，这也许是人类永远也无法观测到的领域，就更无可能制造出在小于等于 10^{-33} cm 普朗克尺寸的物质或者黑洞了。

2-7*；总之，由于 RHIC 和世界各国的科学家们还不知道作者推导出来的新公式(1d)，他们自己没有推导出来正确的计算出引力（史瓦西）黑洞 4 参数 M_{b1} , R_{b1} , T_{b1} , m_{ss} 和其它参数之间的准旗公式，从而也就不知道计算出各参数的准确数值，只能凭他们的错觉和想象去估计和判断是否为黑洞了。

【III】。人类永远也不可能制造出来任何一个黑洞 $M_{b1} \geq M_{bm} = 1.09 \times 10^{-5}$ g 最小黑洞。

从【I】节黑洞的普遍公式可以看出，不管是自然或者人造的史瓦西黑洞，只要其质量 M_b 相同，其它的所有参数 R_b , T_b , m_{ss} , t_s , τ_b , ρ_b 等的数值都是完全相等的。这就是黑洞的同一性。^{[6][7]}在 2-6*节，已经初步论证了人类根本无法制造出 $M_{b1} \leq M_{bm}$ 的最小黑洞。

3-1*。人类要想制造出一个微小引力黑洞 $M_{b1} \geq M_{bm}$ ，必须解决下列也许永远无法解决的难题。

从参考文献[6]可知，最小黑洞 M_{bm} 只出现在我们宇宙诞生的瞬间，是我们宇宙之外之上的‘大宇宙’大自然创造的产物。人类不可能创造和复制一个我们的宇宙。而我们宇宙中的恒星级黑洞 $M_{bs} \approx 3M_{\odot} \approx 6 \times 10^{33}$ g 是我们宇宙空间超新星爆炸的产物，人类也永远无法复制。因此，人类如想制造出来一个 M_{b1} ，必须有能力至少解决一下 3 个重大问题：1；微小黑洞 M_{b1} 的高密度与短寿命问题，2；在足够短的时间内供给 M_{b1} 足够的能量-物质使其长大的问题。3；制造 M_{b1} 的对撞机能供给足够大的能量问题。

3-2*；对撞机的能量问题

其实，制造微小黑洞 M_{b1} ，归根到底的先决条件是对撞机能供给无限大或者人类所需要的足够大的能量。前面所述，纽约的 RHIC 上的对撞金粒子的输出能量 ≈ 176 MeV。2012 年 7 月 4 日，欧洲核子研究组织（CERN）宣布，大型强子对撞机（LHC）探测到到质量为 126.5 GeV 的新玻色子。而最小黑洞 $M_{bm} = 1.09 \times 10^{-5}$ g 的能量为 10^{19} GeV。就是说，要制造出来一个 M_{bm} ，对撞机末端的瞬间输出能量最低限度要达到 10^{19} GeV。从 126.5 GeV 到 10^{19} GeV 还需要增大 10^{17} 倍。

从表一中第四中子星项可见，如果成功地人造一个微小黑洞 $M_{b1} = 15$ g，至少对撞机在终端输出能

量 $E_{ev} = 1.3 \times 10^{24}$ GeV = $E_{kwh} = 5.8 \times 10^7$ kWh。这里须注意 2 点：第一；对撞机消耗的总能量可能高于上述能量的 10 倍以上。第二；假设制造 M_{b1} 的过程需要对撞机工作 1 小时，这对撞机的能量消耗大致有多大呢？请看中国大陆 2008 年全年的发电量是 34334 亿 kWh，折合全国每小时发电量是 4×10^8 kWh。美国 2006 年全年的发电量是 42630 亿 kWh，折合全国每小时发电量是 5×10^8 kWh。这就是说，制造出一个 15 克的微小黑洞 M_{b1} 所需的能量，约等于上述中美各国每小时的耗电量。

3-3*；对撞机能制造出来一个微小黑洞 $M_{b1} \geq M_{bm}$ ，而能达到 M_{b1} 的寿命 τ_{b1} 和密度 ρ_{b1} 的要求吗？

首先，要看人类用于在对撞机上制造微小黑洞的物质的密度 ρ_0 ，最高能够达到多少？我们知道，中子星的密度 $\approx 10^{15}$ g/cm³ \approx 各种原子的密度，所有原子中邻近的质子和中子之间的距离约为 10^{-13} cm，而所有物质的邻近分子之间的距离约为 10^{-8} cm。

第一；如果能够制造出来一个 $\rho_{b1} = 10^{15}$ g/cm³ 的微小黑洞 M_{b1} ，其质量 = ?

按照公式(1a)和球体公式 $M_{b1} = 4\pi\rho_{b1}R_{b1}^3/3$ ，可得出 $M_{b1} = 0.87 \times 10^7 \times 10^7$ g ≈ 10 吨。将 10 吨的物质装在对撞机上以约等于光速的速度对撞，也许是人类永远不可能做到的。但是未来在太空中的飞行器对撞能否做到呢？能达到接近光速吗？问题还在于，即便 2 个飞行器在宇宙空间能以光速 C 对撞，在某一瞬间，也是许多原子对在对撞，而邻近原子之间也有 10^{-13} cm 的距离，需要以光速行进 10^{-24} s 才能结合呢。

第二；再看，假设人类能够获得中子星物质 15g，再假设对撞机能供给足够的能量，能够制造出来一个 $M_{b1} = 15$ g 的微小黑洞，从表一中可见，其寿命 τ_b 只有 3.33×10^{-24} 秒。但是该制造物体的半径 $R_0 = 1.5 \times 10^{-5}$ cm，光通过 $2R_0 = 3 \times 10^{-5}$ cm 的时间需要 $t_{b1} = 3 \times 10^{-5} / C = 10^{-15}$ 秒。因此， M_{b1} 的寿命 τ_b 最低限度必须 $\tau_{b1} > t_{b1} = 10^{-15}$ s，才能完成一个碰撞过程。可见， $M_{b1} = 15$ g 的微小黑洞是根本制造不出来的。但是，即便制造出来了一个有 10^{-15} s 寿命的黑洞 M_{b1} ，根据公式(1f)，此时 M_{b1} 至少要达到 $M_{b1} \geq 10$ kg。何况 $\rho_0 = 10^{15}$ g/cm³ 的中子星物质是大自然中超新星爆炸的极高的内压力形成的，人类未来能够制造 $M_{b1} > 10$ kg 的中子星物质而能装上对撞机对撞吗？答曰：极不可能。

第三；更有甚者，当微小黑洞制造出来之后，它会大量的向外发射霍金量子辐射 m_{ss} ，只有当外界供给黑洞的物质多于快于所发射的霍金辐射时，微小黑洞才不会很快消失而长大。

现在从(1f)式来看， $\tau_b \approx 10^{-27} M_b^3$ (s)，所以，

$$d\tau_b = 3 \times 10^{-27} M_{b1}^2 dM_{b1} \quad (3a) \quad (3c)$$

(3a)式表明一个黑洞在 $d\tau_b$ 时间内因发射霍金辐射而损失的能量-物质的量 dM_{b1} (dM_{b1} 应该对应于 $d\tau_b$ 的区间)。如果在 $d\tau_b$ 时间内从外界供给黑洞能量-物质的量 $dM_g > dM_{b1}$, 黑洞就可能因增加质量而延长其寿命。现在仍然以上面的 $M_{b1}=15g$ 微小黑洞为例作一些估算。假设 $d\tau_b$ 为其寿命的 1/10, 即 $d\tau_b = \tau_b/10$ (假设为前期) $= 3.33 \times 10^{-24}/10 = 3.33 \times 10^{-25}$, $dM_{b1} = 10^{27} \times d\tau_b / 3M_{b1}^2 = 10^{27} \times 3.33 \times 10^{-25} / 3 \times 15^2 = 0.5g$.

但是, 在对撞机上在 3.33×10^{-25} 的时间内能供给该黑洞多少物质 dM_g 呢? 从球体公式 $M_g = 4\pi\rho_o R_o^3/3$, 得到,

$$dM_g = 4\pi\rho_o R_o^2 dR_o \quad (3b)$$

从表一可见, (3b)式中 $\rho_o = 10^{15} \text{ g/cm}^3$, R_o 应该是黑洞的 R_b , 即 $R_o = R_b = 2.2 \times 10^{-27}$, $dR_o = Cd\tau_b$,

$$\text{于是, } dM_g = 4\pi \times 10^{15} \times (2.2 \times 10^{-27})^2 C 3.33 \times 10^{-25} = 6 \times 10^{-52} g$$

$$\text{可见 } dM_g \ll dM_{b1} \quad (3c)$$

(3c)式表明, 即使 M_{b1} 制造出来了, 外界能够供给它的物质远远少于同一时间发射出去的霍金辐射 dM_{b1} 。因此, M_{b1} 根本不可能长成为一个 15g 黑洞。

由(3a)和(3b), 令 $dR_o = Cd\tau_b$, $R_o = R_b$, 一定要令 $dM_g \gg dM_{b1}$, 于是,

$$4\pi\rho_o R_o^2 dR_o > d\tau_b / (3 \times 10^{-27} M_{b1}^2), \text{ 最后得,}$$

$$\rho_o \geq 10^{27} C^3 / (48\pi G^2 M_{b1}^4) = 4 \times 10^{70} / M_{b1}^4 \quad (3d)$$

由(3d)式, 当 $M_{b1}=15g$ 时, $\rho_o > 8 \times 10^{65} \text{ g/cm}^3$;

当 $M_{bm} = 10^{-5}g$ 时, $\rho_o > 4 \times 10^{90} \text{ g/cm}^3$;

当 $M_b = 10^{26}g$ 时, $\rho_o > 4 \times 10^{34} \text{ g/cm}^3$;

当 $M_{b1}=700g$, $\rho_o > 1.7 \times 10^{55} \text{ g/cm}^3$;

如 $M_{b1}=10^{15}g$, 则 $\rho_o > 1.7 \times 10^{10} \text{ g/cm}^3$;

(3d)式表明, 即使在相撞机上已经碰撞出来小黑洞 $M_{b1}=15g$, 它也不可能成长下去。只有外界供给物质的密度 $\rho_o > 8 \times 10^{65} \text{ g/cm}^3$, 或许 M_{b1} 能勉强成长。

3-4*; 其实上面的计算都是在假设的前提下真算的结果, 但还是仍然肯定了根本不能够制造出一个微小黑洞 $M_{b1} > M_{bm} = 10^{-5}g$ 。这证实了【1】节内黑洞理论和公式的完全的正确性。

第一; $M_{b1} = 15g$ 的中子星密度的物质共有质子和中子 $n = 15/1.66 \times 10^{-24} = 10^{25}$ 个。它们在对撞机上碰撞时, 是 2 个接近光速 C 的、半径为 $R_o = 1.5 \times 10^{-5} \text{ cm}$ 的球体碰撞, 碰撞过程需要 $R_o/C = 1.5 \times 10^{-5} / 3 \times 10^{10} = 0.5 \times 10^{-15} \text{ s}$ 。如果 M_{b1} 已成小黑洞, 其寿命仅有 $3.33 \times 10^{-24} \text{ s}$, 根据(3d)式, 只有供给物体的密度 $\rho_o > 8 \times 10^{65} \text{ g/cm}^3$, M_{b1} 才有可能勉强存活。所以, 对撞机上无论如何也是碰撞不出微小黑洞 $M_{b1} = 15g$ 的, 只能碰撞出‘火球’。

表一: 4种黑洞 ($M_{b1} = 700g, 150g, 15g, 10^{-5}g$) 的参数 τ_b, R_b, ρ_b 的铁定值和其它数值

物体	$M_{b1} (g)$	$\rho_o (g/cm^3)$	$R_o (cm)$	$\tau_b (s)$	$R_b (cm)$	$\rho_b (g/cm^3)$	$E_{cv} (eV)$	$E_{kwh} (kWh)$
1; 普通固体金属	10kg	10	6.2	10^{-5}	1.5×10^{-23}	7×10^{72}	$8.6 \times 10^{27} \text{ GeV}$	4×10^{11}
2; 普通固体金属	700	10^1	2.56	3.33×10^{-19}	10^{-25}	1.7×10^{73}	$6 \times 10^{26} \text{ GeV}$	2.7×10^{10}
3; 白矮星	150	10^6	3.3×10^{-2}	3.33×10^{-21}	2.2×10^{-26}	3.4×10^{78}	$1.3 \times 10^{25} \text{ GeV}$	5.8×10^8
4; 中子星**	15	10^{15}	1.5×10^{-5}	3.33×10^{-24}	2.2×10^{-27}	3.4×10^{82}	$1.3 \times 10^{24} \text{ GeV}$	5.8×10^7
5; 最小黑洞 M_{bm}	10^{-5}	10^{93}	10^{-33}	10^{-43}	1.6×10^{-33}	10^{93}	10^{19} GeV	4.5×10^2

**注: 1; 中子星的质子-中子之间的距离约为 10^{-13} cm , 与元素中的质子-中子之间的距离是相当的, 但是物质的原子之间的距离就相当大了, 大约为 10^{-8} cm 。即 1 项中‘普通固体金属’原子之间的距离。

2; 只要黑洞的质量相同, 不管是人造黑洞还是自然黑洞, 其参数值 M_b, τ_b, R_b, ρ_b 都必定相等的。

3; M_{b1}, ρ_o, R_o 为对撞机上供给物体密度; R_o 为供给物体所需的最小球半径。

第二; 更有甚者, 最关键的问题是在对撞机由一对质子碰撞所产生的‘火球’, 由于高温, 不仅不能使邻近粒子对与‘火球’互相吸引结合在一起, 反而互相排斥, 根本无法结合长大成微小黑洞。

第三; 上面假设是企图用中子星高密度物质在对撞机上碰撞出来一个人造微小黑洞。无论是从以上的计算和理论分析, 其结论是人类也许永远也无法制造出任何一个大小的‘人造黑洞’来。一些科学家们之所以嚷嚷‘人造黑洞’忽悠人们, 是因为

他们根本不知道【1】节中史瓦西引力黑洞参数互相依存的全部公式, 甚至将对撞机上可见的‘火球’也误认为是黑洞。人们连宇宙空间 3 太阳质量的恒星级黑洞都看不见, 如果对撞机上出现了微小黑洞, 怎么能看得见呢?

第四; 在现实宇宙中能充分长大的最小引力黑洞 M_{br1} 。

如在地球上或者其它星体中存在一个 M_{br1} 黑洞, 其视界半径 $R_{br1} = 10^{-8} \text{ cm}$ = 普通固体物质原子之间的距离, 那它就定能够吞噬周围的物质而长大。

$$M_{br1} = R_{br}C^2/2G = 10^{-8} \times 9 \times 10^{20} / (2 \times 6.67 \times 10^{-8}) = 6.7 \times 10^{19} \text{ g}, \quad (3r)$$

其寿命 $\tau_{br1} = 10^{-27} M_{br}^3 = 3 \times 10^{32} \text{ 秒} \approx 10^{25} \text{ 年}$, 而宇宙的寿命才 $1.37 \times 10^{10} \text{ 年}$ 。这个 M_{br1} 就太大了。

结论: 由于 $M_{br1} = 6.7 \times 10^{19} \text{ g}$ 的黑洞太大, 人类也许永远也不能制造出如此大能量的对撞机。

第五: 按照霍金的见解, 即使一个 10^{15} g 的微型黑洞落入太阳中心, 太阳也不会被这个小黑洞吃掉, 小黑洞的直径是 10^{-13} cm , 与太阳内核子的直径一样。小黑洞可以在原子中存在很长的时间而没有任何可被觉察的影响。事实上, 被黑洞吞噬的太阳物质在消失之前会发出很强的辐射, 辐射压对外部物质的推斥作用将限制黑洞的增长速度。被吞噬的物质流与被释放的能量流相互调节, 使得黑洞周围区域就像一个极其稳定的核反应堆。这个有着“黑心”的太阳将平静地继续着它的主序生涯, 很难察觉到它的活动有什么改变。^[13]

对上述霍金所说的 $M_{bo} = 10^{15} \text{ g}$ 小黑洞进行验算。根据 (1d) 式, $m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} \text{ g}^2$, M_{bo} 的霍金辐射 m_{ss} 的相当质量 $m_{ss} \approx 7 \times 10^{-24} \text{ g} \approx$ 太阳内质子的质量。再从 (3a) 式, 其寿命 $\tau_{bo} > 100 \text{ 亿年}$, $d\tau_{bo} = 3 \times 10^{-27} M_{bo}^2 dM_{bo}$, 令 $dM_{bo} = m_{ss}$, 则发射一个 m_{ss} 所需的时间 $d\tau_{bo} \approx 10^{-20} \text{ s}$, 也大概 $\approx M_{bo}$ 从太阳内部吸进一个质子的时间。可见, 霍金的说法是符合黑洞的规律的。

这就是说, 如果考虑到黑洞在吞噬其周围的外界物质而产生的高温对外部物质的推斥作用, 即使如(3d)的计算, 制造出一个 $M_{bo} = 10^{15} \text{ g}$ 的人造黑洞来, 而 $\rho_0 > 1.7 \times 10^{10} \text{ g/cm}^3$; 其寿命 τ_{bo} 将达到 100 亿年。就是说, 连如此大和长寿命的黑洞也无法长大, 那些极短寿命的微小黑洞, 即便能够制造出一个来, 也只能是“不幸短命死已”, 而根本无法长大的。

第六: 最关键的问题还在于: 任何黑洞的形成都是能量-物质的集中收缩和塌缩过程, 表现为密度加快增加的结果。而在对撞机上物质粒子的对撞过程是许多粒子碰撞后的反弹飞溅爆炸和扩散的能量-物质的损失过程, 而碰撞所产生的高温“火球”还向外大量地辐射能量。因此, 在对撞机上投入的物质再多, 也只能制造出稍大的“火球”, 无法做到使碰撞后的能量-物质不损失而产生收缩使其密度极快速增加而成为黑洞。

因此, 如要做到使许多能量-物质不损失而收缩成为微小黑洞, 唯一的办法只能是用极高的压力压缩该团物质, 而不是用物质的高速对撞。但是制造微小黑洞所需的高压也是人类永远无法达到的, 正如制造微小黑洞所需的巨大能量的对撞机是人类永远无法作到的一样。

结论: 无论人类想制造出哪一种类型的微小黑洞, 都永远有无法克服的困难, 因为人类的力量终究是渺小的。黑洞只能是大自然伟大力量的产物。

【IV】。分析和结论:

表一中列出的 $M_{b1} = 15 \sim 10 \text{ kg}$ 微小黑洞的各种参数和外界对撞机供给物质所必须的性能参数。但是没有任何一种类型的微小黑洞有可能在未来被人类制造出来。人类充其量也只能在更大的对撞机上制造出类似于比 RHIC 上稍大的“火球”而已, 而不可能制造出任何微小的史瓦西引力黑洞。进一步的分析如下。

4-1*: 本文中所有的计算黑洞的参数都是按照公式从(1a)到(1g)各个守恒公式进行的。只有在作者推导出新公式(1d)作补充后, 黑洞理论才趋向完善, 各参数之间才有确定的关系公式从(1a)到(1g)。只有符合这一整套公式的“粒子团”, 才是真正的史瓦西引力黑洞。

按照上面所提出的守恒公式, 不管是自然界的黑洞, 还是人造引力黑洞, 黑洞参数之间的关系都有确定的守恒的单值关系。所有相同质量 M_b 的其它参数值, R_b, T_b, ρ_b, m_{ss} 等的数值都完全是一样的相等的。因此, 研究计算各种不同的人造黑洞的参数值就是研究计算同等质量黑洞的参数值及其变化。这就是各种黑洞生长衰亡的演变规律。^{[6][7]}

4-2*: 由于黑洞的强大引力, 黑洞内的光也被引力束缚而逃不出黑洞, 所以黑洞除了向外发射霍金辐射之外, 就无法从外面直接探测到黑洞的其它信息。然而, 直到现在, 人们尚无法探测到黑洞的霍金辐射, 因为存在于宇宙空间的恒星级黑洞(质量大于 $3 \times 10^{33} \text{ 克}$) 因霍金辐射太微弱而现在探测不到。至于质量在 $10^{33} \sim 10^{15} \text{ 克}$ 的中等黑洞和质量小于 10^{15} 克 的微小黑洞在宇宙中尚无踪迹可寻, 也根本就不存在于宇宙中。^[6] 而小于 10^{15} 克 的微小黑洞到大于最小黑洞 $M_{bm} = 10^{-5} \text{ g}$, 人类也许根本永远也无能力制造出来。这类微小黑洞只存在于我们宇宙诞生的早期, 随着宇宙的膨胀而消失殆尽, 不可能残存到现在。^{[6][7]}

4-3*: 质量 $M_{bm} = 10^{-5} \text{ g}$ 的最小黑洞是宇宙中所可能存在过的最小黑洞, 我们现在的巨无霸宇宙就是诞生于无数的这种最小黑洞的碰撞和合并。^{[6][7]} 因为其寿命极短, 其湮灭的康普顿时间只有 10^{-43} 秒 。其温度达到宇宙的最高温度 10^{32} k 。因此, 这种黑洞是人类绝对永远无能力制造出来的。如果能制造出这种黑洞就等于制造出来了新的宇宙。^{[6][7]}

4-4*: 不存在质量 $M_{bm} < 10^{-5} \text{ g}$ 的任何黑洞。因为所有黑洞的最后命运都是因发射霍金辐射而收缩为

$M_{bm}=10^{-5} \text{ g}$ 的最小黑洞而解体消失在普朗克领域 Planck Era。在此领域，时空变成不连续的，起作用的是测不准原理。^[10]广义相对论和现有的物体连续运动的物理定律也会都失效。这是一个未知的人类永远无法探测到的物理世界，在这个领域连质子和夸克都不存在了。因此，根据经典理论所定义的黑洞理论也会失效。^[10]即便黑洞理论不失效，那么， $M_{bm} < 10^{-5} \text{ g}$ 的引力黑洞寿命将更小于 10^{-43} 秒，温度将大于 10^{32} K ，这种黑洞是不可能存在于宇宙中出现的。

因此，可以完全肯定的说，凡是宣称制造出 $M_{bm} < 10^{-5} \text{ g}$ 的引力黑洞的科学家们都是在制造忽悠大众的耸人听闻，他们都不是严谨的对黑洞理论经过认真的研究和计算的科学家，他们所了解的黑洞理论是残缺不全的，不知道所有黑洞参数之间的公式，更不知道作者的新公式 (1d)。

真正的引力黑洞除了霍金辐射之外，是没有信息向外发出的，也是不可能直接观测到的。而只能间接地观测到其附近外围吞噬物质时所发财的 X 射线。所以，那些在对撞机上所探测到的“火球”就必然不是引力黑洞。

既然“火球”不是黑洞，“火球”之间由于高温而互相排斥使它也不可能在人类尽最大可能供给它物质时长大收缩成为一个微小黑洞。

另一关键在于：人造黑洞需要极巨大的能量。即便制造一个 1000~10 克的微小黑洞所需的对撞机，人类在相当远的未来也未必能够制作出来。

更为关键的是：这类微小黑洞的密度太大，寿命太短，尺寸太小，而人类供给黑洞的物质粒子相对于其短短的寿命来说，则须经过一个相对长的时间和过程才有可能结合。比如上面表一中所示，一个相当大的 700 克的黑洞，其寿命只有 3.33×10^{-19} 秒，还要向外发射强烈的霍金辐射，而所供给最高密度的中子星物质，邻近质子之间的距离为 10^{-13} cm ，它们以光速接近和结合也需要 $3 \times 10^{-24} \text{ s}$ 的时间。因此，如果人类无法供给很高密度的物质粒子，就是无论有多么巨大能量的对撞机都不可能使微小黑洞继续存在和长大的根本原因。

4-5*：如前面所述，在对撞机内物质粒子的对撞过程中，粒子的高速对撞所造成的反弹反射是使大量的粒子能量向外的发散和损失的过程，而高温“火球”的热压力也是能量的快速散射过程。还有，这些向外发射的粒子和能量对外界能量-物质的排斥作用会大为降低对外界能量-物质的吸收。而微小黑洞的形成过程必须是能量-物质的聚集的过程。因此，从本质上来讲，物质在对撞机上的碰撞根本就不能形成微小黑洞，而只能碰撞出高温的可探测的小“火球”。而这个“火球”也只能维持大约 10^{-24} s 的寿命，因为人们所能供给的原子中中子或质子之间的

距离只有 10^{-13} cm ，而在 10^{-24} s 时间内碰撞出来的“火球”，只可能吸收到其邻近的几个或十几个中子或质子而已。更巨大的对撞机所制造出来的稍大的“火球”所存活的时间比 10^{-24} s 不会长许多。因为人们所提供的对撞的重金属物质，两个邻近的金原子之间的距离大到 10^{-8} cm ，因此“火球”的最长寿命不会超过 $10^{-8} \text{ cm}/3 \times 10^{10} = 10^{-18} \text{ s}$ 。

4-6*：上面论证了人类用对撞机对撞物质粒子的方法也许永远也制造不出来任何一种质量的微小黑洞。

那么，对物质施加人为的极高压力，也绝无可能制造出来真正的引力黑洞。下面(4a)式是物质粒子团受外压力的公式，

$$P = nkT = \rho kT/m_{ss} \quad [6][9] \quad (4a)$$

太阳中心的压力已经达到约 10^{11} atm ，新星和超新星爆炸时，对其残骸产生的内压力达到约 10^{24} atm ，残骸才能被压缩成为中子星，其密度只能达到约 10^{15} g/cm^3 。而要制造一个 $M_{b1}=700 \text{ g}$ 的微小黑洞，其密度须达到 $1.7 \times 10^{73} \text{ g/cm}^3$ ；如果要想制造出来一个最小黑洞 $M_{bm} = 10^{-5} \text{ g}$ ，所需的压力相当于将整个宇宙的物质-能量压回到成为一个 $R=10^{-13} \text{ cm}$ 的质子，这所需要的极高的压力是人类永远也无法达到的。

4-7*：最后的结论：

1；恒星级黑洞 ($>6 \times 10^{33} \text{ g}$)是自然界中巨大质量星体的引力塌缩后所发生的新星和超新星爆炸形成的。大于等于恒星级黑洞质量的黑洞存在于现今宇宙中，而且能被探测到。这些都是自然界形成的
2；小于恒星级质量的黑洞而大于等于 $M_{bm} = 10^{-5} \text{ g}$ 的微小黑洞是在我们宇宙诞生时和宇宙早期存在过的。现在宇宙中已无这类黑洞存在的踪迹，^[6]人类永远没有能力制造出这类黑洞。
3；而且即使能够制造出来一个 $M_{b0}=10^{15} \text{ g}$ 小黑洞，其寿命 $\tau_{b0} > 100 \text{ 亿年}$ ，根据霍金的论证，它也无法长大，只能慢慢发射霍金辐射，最后消亡在普朗克领域。
4；而 $M_{bm} < 10^{-5} \text{ g}$ 的黑洞根本不可能出现和存在，因为 $M_{bm} < 10^{-5} \text{ g}$ 的黑洞状态的物质已经进入普朗克 Planck Era 量子领域。在此领域，时空已变成不连续的状态。广义相对论及其定义的黑洞理论均已失效。^{[6][7][10]}

所以，黑洞是大自然伟大力量的产物。因此，所有各国科学家所宣称或者宣传制造出 $M_{bm} < 10^{-5} \text{ g}$ 的人造黑洞的消息都是耸人听闻或者别有用心子的假消息，是对非专业大众的欺骗或误导。

====全文完====

【参考文献】：

[1]. Micro BHs existed in earth everywhere. Weapon

made by a micro BH could kill a billion people.

<http://www.seawolfnet.com/forum/recommend-show.php3?id=5566&page=&history-url> 12/18/2002

[2]. 大纪元时报, 3/25~27/2005, P.O.Box 381426, Cambridge, MA 02238-1426

[3]. Horatiu Nastase: The RHIC fireball as a dual black hole, [Http://arxiv.org/abs/hep-th/0501068](http://arxiv.org/abs/hep-th/0501068)

[4]. BBC NEWS | Science/Nature | Lab fireball 'may be black hole', Thursday, 17 March, 2005, 11: 30 GMT

<http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/4357613.stm>

[5]. Scientists proposed that there would be countless short-lived micro BHs in atmosphere of our earth.

<http://tech.sina.com.cn/other/2003-12-15/1811268554.shtml>

[6]. 张洞生：张洞生：《黑洞宇宙学》

<http://sciencepub.net/academia/aa0506>.

[7]. 苏宜：〈天文学新概论〉。华中科技大学出版社。2000年8月。

[8]. 王永久：黑洞物理学；湖南师范大学出版社。中国。2000。

[9]. 向义和：大学物理导论清华大学出版社，北京。中国。1999

[10]. 约翰 & 格里宾：大宇宙百科全书，ISBN 7-5443-0145-1，海南出版社，中国，2001，9。

[11]. 何香涛：观测宇宙学。科学出版社。北京，中国。2002。

[12]. <http://discover.news.163.com/08/0910/10/4LFKB6HS000125LI.html>

[13]. 约翰-

皮而·卢米涅：《黑洞》。湖南科学技术出版社 2000。

Any Artificial Mini Black Hole May Be Not Manufactured By Mankind Forever

Zhang Dongsheng 张洞生 zhangds12@hotmail.com; zds@outlook.com; 7/15/2013.

【Abstracts】 : Many scientists in different countries did some alarmist talks about “artificial black holes (BH)” over twenty years. In reality, they might have the incomplete knowledge of black-hole theory until the new formula $(1d) - m_{ss}, M_b = \frac{hc}{8\pi G} = 1.187 \times 10^{-10} g^2$ derived by author recently, and they had no correct formulas enough to calculate out the exact parameter values of various real gravitational (Schwarzschild) BHs. Thus, they might consciously or unconsciously obscure the principal differences between the real gravitational BHs and non-BHs. In this article, after a group of correct formulas included new formula (1d) can be applied to exactly calculate out every parameters of real gravitational BHs, it can be completely demonstrated that, any “artificial Schwarzschild’s BHs” will have no possibility to be manufactured out by mankind forever.

【Key words】 : artificial black holes; real gravitational (Schwarzschild) black holes; principal differences between the real gravitational BH and non-BH; parameters on the Event Horizon of any gravitational BHs; artificial black holes impossible forever.

====The End====

