

黑洞宇宙学

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

张洞生, Zhang Dongsheng, 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).

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

【Key Words】。Black hole; black-hole theory; cosmology; Hawking quantum radiation; the minimum BH; Planck particle; the information amount I_0 of Hawking quantum radiation; the information amount I_m of black holes; the entropy S_B of black holes; the basic information unit

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

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。

【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_0 、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。从宇宙 7 种不同大小的黑洞 M_b 来分析宇宙黑洞的演变。用作者黑洞新理论和公式检验宇宙大爆炸标准模型图表和公式的对错。

[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(6):1-20] (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net/academia>. 1

【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_0 ；单元信息量 I_0 ；黑洞的信息量 I_m ；黑洞的熵 S_B ；

【前言】。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。因此，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，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]而且, 按照史瓦西对场方程的特殊解, 宇宙中一旦一个黑洞形成之后, 他只能因吞噬外界质-能后膨胀, 然后永远地存在于宇宙之中, 这不符合宇宙中任何事物都有生长衰亡的普遍规律。而解 EGTR (场方程) 有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]

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} 。因此, 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, 以前的霍金黑洞理论公式只有在其视界半径 R_b 上的 2 个公式, 即黑洞总质-能量 M_b 与 R_b 的史瓦西公式(1c), $GM_b/R_b = C^2/2$, 和黑洞在其视界半径 R_b 上的霍金温度公式(1a), $T_b M_b = (C^3/4G) \times (h/2\pi k)$ 。

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, 就得出来 m_{ss} 和另外几个重要的新公式。下面是作者对黑洞理论和宇宙学新发展的重点贡献。

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), $m_{ss} = M_b = (hC/8\pi G)^{1/2} =$ 最小黑洞 $M_{bm} = 1.09 \times 10^{-5}$ 克, 而最小黑洞 $M_{bm} \equiv$ 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 $M_{bm} =$ 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 $I_o = h/2\pi =$ 基本单元信息量 = 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 $\Omega \equiv 1$ 。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 $t_m = 0.5563 \times 10^{-43} s$ 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’。其残骸物必定会重新聚集结合成为新的最小黑洞 $M_{bl} = 2M_{bm} = 2m_p = 2 \times 1.09 \times 10^{-5} g \approx 2.2 \times 10^{-5} g M_{bm}$, 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的对错进行了验算。

【作者几句简略的话】。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

§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，假设人造卫星绕地球表面的飞行的第一宇宙速度 v_1 ,

$$v_1 = (GM_e/R_e)^{1/2} = 7.9\text{km/s} \quad (\text{a})$$

上式中 M_e 是地球质量， R_e 是地球半径。而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，

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

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 (b) 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 ($3M_\odot$ —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，德国天文学家卡尔·史瓦西 (Karl Schwarzschild) 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 。

$$GM_b/R_b = C^2/2 \quad (\text{1c})$$

(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) (b) 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。霍金建立了黑洞 M_b 与视界半径 R_b 上的温度 T_b 的公式。霍金对黑洞理论的伟大贡献，就是将量子力学和热力学运用于黑洞，得出了黑洞在其视界半径 R_b 上存在温度 T_b ，其温度公式为：

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

霍金证明了黑洞跟黑体一样，发射霍金量子辐射，因而得出了黑洞熵、寿命等一系列重要公式。唯一的遗憾是没有推断出霍金量子辐射 m_{ss} 的公式。

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。

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。

§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} 的公式 (1d)，才首创地使黑洞理论成为一整套完整的理论。

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

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} , $m_{ss}M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2$, 和最小黑洞 $M_{bm} \equiv$ 普朗克粒子 $m_p = (hC/8\pi G)^{1/2} = 1.09 \times 10^{-5} g$ 公式的推导和证明。

1-1*。下面 (1a)是著名的霍金黑洞的温度公式,

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

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 $\kappa = 1.38 \times 10^{-16} g \cdot cm^2/s^2 \cdot k$, 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} 和视界半径上的温度 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熵温公式, 有,

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

再根据史瓦西对广义相对论方程的特殊解, $GM_b/R_b = C^2/2 \quad (1c)$

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 $m_{ss}M_b$ 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} 。

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

$$m_{ss} R_b = h/(4\pi C) \quad (1f)$$

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

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

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

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

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

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

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。**

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

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,

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

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4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), $m_{ss}M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2$, 当黑洞 M_b 无外界能量-物质可被吞噬、而不停地发射 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, 而普朗克粒子 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] $\equiv 0.71 \times 10^{32} k$ (1h) 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 $t_s = 0.537 \times 10^{-43} = R_{bm}/C = 1.61 \times 10^{-33}/3 \times 10^{10}$, 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,

$$\Delta E \times \Delta t \approx h/2\pi \quad (2c)$$

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 $t_{bm} = 2R_{bm}/C = 2 \times 1.61 \times 10^{-33}/3 \times 10^{10} = 1.074 \times 10^{-43} s$ 。

$\therefore \Delta E \times \Delta t = 10^{16} \times (2 \times 0.537 \times 10^{-43}) = 1.074 \times 10^{-27}$, 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 (见公式 (3a)), 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),

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

微分后得, $C^2 dR_b = 2GdM_b$

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

假设有另一个黑洞 M_{ba} 与黑洞 M_b 合并或碰撞,

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

从 (3a) + (3b) + (1c), 结果,

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

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

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

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,

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

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

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

由 (1c), $2GM_b/R_b = C^2$, 也可变为,

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

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,

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

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。

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,

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

$$\therefore m_{ss} = h/4\pi CR_b \quad (4e)$$

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,

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

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

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

比较(4h)与(4d)式, 在下式(4h)的条件下, 二者是完全相等的。

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

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} ,

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

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 上的温度 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。因此, 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 $= 2m_{ss}$, 它不只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 $M_{b1} = 2m_{ss} = 2M_{bm} = 2.2 \times 10^{-5}g$, 其寿命 $\tau_{b1m} \approx 1.05 \times 10^{-41}$ 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决然不同的。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} 内有小黑洞洞 M_{bs} 时，因为 2 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_b 和熵 S_B 。第一；无论 M_b 和 m_{ss} 的大小， m_{ss} 的信息量 $I_0 = h/2\pi =$ 最小黑洞 M_{bm} 和普朗克粒子 m_p 的信息量 $=$ 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 $S_{BM} = (\pi/I_0) I_m = (\pi/I_0) \times 4GM_b^2 / C = 2\pi^2 R_b^2 C^3 / hG$ 。

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，

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

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

$$L_p = (HG/C^3)^{1/2} \quad (1) \quad (6b)$$

(6a)式即有名的 Bekenstein-Hawking 公式。再从史瓦西公式(1c)， $GM_b/R_b = C^2/2$ ， $S_B = A/4L_p^2 = 4\pi R_b^2 / (4GH/C^3) = 4\pi R_b^2 \times C^3 / 4GH = \pi R_b R_b C^3 / GH = \pi \times C t_s \times 2GM_b C^3 / GHC^2 = \pi 2t_s \times M_b C^2 / H$ ， t_s 为光穿过黑洞的史瓦西半径 R_b 的时间。于是有，

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

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

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·cm²/s。取最小黑洞 M_{bm} ，

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

$$\Delta E \times \Delta t \approx h/2\pi = I_0 \quad (6e)$$

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：

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

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

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，

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

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

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：[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， $m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} \text{g}^2$ 。所以，

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

(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,

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

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

(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 $I_0 \equiv h/2\pi$ 。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 $I_0 \equiv h/2\pi \equiv 1$ 单位信息量。

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,

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

(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_{b0} 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 $5 \times 10^{15}g/cm^3 \sim 10^{22}g/cm^3$, 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/2π导致比鞭, ‘那盒,’ 其它发射的形体如恒星要错误。[6]

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。这样, 就从(7a)式可得出一个黑洞 $M_{b0} = 10^{15}g$ 。这个黑洞常被称之为宇宙的原初小黑洞 = M_{b0} [11]

$M_{b0} = 10^{15}g$ 的密度 $\rho_{b0} = 0.7 \times 10^{53}g/cm^3$; $R_{b0} = 1.5 \times 10^{-13}cm$; $T_{b0} = 0.77 \times 10^{12}k$; $m_{sso} = 12 \times 10^{-24}g$; (7b)

$M_{b0} = 10^{15}g$ 所包含的核子数 $n_{b0} = 10^{15}g / (1.66 \times 10^{-24}) = 10^{39}$ 。恰等于静电力与引力之比, 即狄拉克大数。 M_{b0} 的年龄按照(5a)式 $\tau_{b0} \approx$ 我们宇宙年龄。其半径 R_{b0} 正是一个原子核的半径。霍金曾认为, M_{b0} 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 $< \rho_{bo}=10^{53} \text{g/cm}^3$ 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 和 Σ 仅仅是质子具有高能量和高温, 但它仍然由夸克组成。其次, 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 $5 \times 10^{15} \text{g/cm}^3$ 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 $5 \times 10^{15} \text{g/cm}^3$ 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, 而成为阻止任何物体和黑洞内部质量引力塌缩的坚实核心。

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 $M_{bl} = 2M_{bm} = 2m_p = 2(hc/8\pi G)^{1/2} \approx 2.2 \times 10^{-5} \text{g}$, 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】用正确的黑洞演变理论来检验‘大爆炸’标准宇宙模型的对错。

【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。由此计算出, 其视界半 $R_u = C \times A_u = 1.3 \times 10^{28} \text{cm}$, 平均密度 $\rho_u = 3/(8\pi G A_u^2) = 0.958 \times 10^{-29}$

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 10^6g/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核心, 再继续塌缩成为“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 $t_{s1} = 10^{-43} \text{s}$ 。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]

g/cm^3 . \therefore 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 $A_r^2 = 3 / (8\pi G \rho_r)$, $\therefore A_r = 0.423 \times 10^{18} \text{s} = (134 \pm 6.7)$ 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；

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

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,

$$\rho_r R_u^2 = 10^{-29} \times (1.3 \times 10^{28})^2 = 1.7 \times 10^{27} \text{ g/cm}^3 \quad (1a)$$

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,

$$M_u = 4\pi\rho_0 R_u^3 / 3 = 4\pi(3H_0^2/8\pi G)C^3 t_u^3 / 3 = 4\pi(3H_0^2/8\pi G)C^3 t_u^3 / 3H_0^2 = C^3 t_u^3 / 2G = \frac{C^2 R_u}{2G} \quad (1b)$$

从第一篇史瓦西公式(1c), $2GM_b = C^2 R_b$,

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

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 ,

$$\therefore t_u = t_b, R_b = R_u, M_u = M_b. \quad (1d)$$

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:

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

当 $V=C$ 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 $t_u = t_b = R_b/C$ 。

什么时候 $t_u \neq t_b$? 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 $t_u > t_b$, --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_b 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, $\Omega = \rho_r/\rho_0 = 10^{-29} / 0.958 \times 10^{-29} = 1.044$ 。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, $\rho_0 = \rho_r$, 所以 $\Omega = 1$ 。

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, 由其外界庞大的的能量-物质收缩而成。因为这些黑洞的年龄 $CA_b \gg R_b$ 其视界半径。而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 $M_{bi} \approx 2M_{bm} \equiv m_p$ 的合并。注意: 上篇已说明 M_{bi} 是真正最小黑洞, $M_{bm} \equiv m_p$ 只是 M_{bi} 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 $M_{bi} = 2M_{bm}$ 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 $M_{bi} = 2M_{bm}$ 来计算, 结果与取 M_{bm} 相同。因 $M_{bi} = 2M_{bm}$ 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 $M_{bi} = 2M_{bm}$ 的原由和演变的过程

根据什么原理来确定我们宇宙准确的诞生时刻 t_u ? 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 $t_u = 10^{-43} s = t_{bm}$ 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，而密度成 ρ^2 增加，质能会形成许多高温高密度的粒子团，从第一篇可知，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; $t=0$;	$T \rightarrow \infty$;	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; $t=0.11 s$;	$T=3 \times 10^{10} k$;	
8; $t=1.09 s$;	$T=10^{10} k$;	轻子时代
9; $t=13.82 s$;	$T=3 \times 10^9 k$;	
10; $t=3m2s$;	$T=10^9 k$;	
11; $t=3m46s$;	$T=9 \times 10^8 k$;	
12; $t=34m40s$;	$T=3 \times 10^8 k$;	
13; $t=7 \times 10^5 yrs$;	$T=3000 k$;	辐射时代
14; t —直到现在;	$2.7 k$;	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，14项可用 $Tt^{2/3} = k_2$ 表示。 k_1 ， k_2 为常数。

$$Tt^{1/2} = k_1 \quad [2][5] \quad (3-a)$$

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/cm^3 ， 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 在阈值 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 k_1 ，从表 1 取 $t=10^{-43} s$ ，其对应温度 $T=10^{32} k$ ， $\therefore k_1 = Tt^{1/2} = 10^{32} \times 10^{-43} s = 3^{1/2} \times 10^{10} \approx 1.732 \times 10^{10}$ ，从公式 (3c)，

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

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

$$\therefore t^{3/2} \leq [(2 \times 6.67 \times 10^{-8} \times 1.38 \times 10^{-16}) / (3 \times 10^{10})^5] \times 1.732 \times 10^{10} = 0.075758 \times 10^{-74} \times 1.732 \times 10^{10} \approx 0.1312 \times 10^{-64}$$
，于是，

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

为计算方便，下面令 $t = t_m$ ；于是，

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

可见， t 与 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 t_m 恢复引力的时刻。相对应地，粒子的温度 T_m ，

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

m_m 代替了 m 是与 T_m 相对应的粒子质量：

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

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

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

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

【4】。在我们宇宙出生时，恢复引力断链的新粒子 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， $m_m = M_{bm} = m_p = 1.09 \times 10^{-5} \text{g} = (\hbar C/8\pi G)^{1/2}$ 。

M_{bm} , m_p 和 m_m 的各种参数的比较表:

<u>m_m-引力断链状态;</u>	<u>$M_{bm}=m_p$</u>
$m_m = 1.125 \times 10^{-5} \text{g};$	$M_{bm} = 1.09 \times 10^{-5} \text{g} = m_p$
$t_m = 0.5563 \times 10^{-43} \text{s};$	$t_{bm} = 0.539 \times 10^{-43} \text{s} = t_p$
$T_m = 0.734 \times 10^{32} \text{k};$	$T_{bm} = 0.71 \times 10^{32} \text{k} = T_p$
$r_m = 1.67 \times 10^{-33} \text{cm};$	$R_{bm} = 1.61 \times 10^{-33} \text{cm} = L_p$

【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、 $m_m = M_{bm} \equiv m_p$ 、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’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，

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

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

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

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

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 $\approx 10^{93} \text{g/cm}^3$ 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} 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 $M_{bo} = 10^{15} \text{g}$ ’。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 $M_{bm} = m_p = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$ 的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 $M_{bl} = 2.2 \times 10^{-5} \text{g}$ ，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，因只有黑洞才能不让能量-物质流失出去，并吞噬外界的能量-物质和与其它黑洞合并而长大。

【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‘原生最小黑洞 M_{bl} ’连成一整体‘宇宙包’，而造成宇宙黑洞‘空间暴涨’的宇宙时间。

从上几节可知，现在黑洞宇宙的总质量 $M_u = 8.8 \times 10^{55} \text{g}$ ，它来自宇宙诞生时 $N_{bu} = 8 \times 10^{60}$ 个最小黑洞 $M_{bm} \equiv m_p = 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$ 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 $R_{bm} = 1.61 \times 10^{-33} \text{cm}$ 。

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， $t_{sbm} = R_{bm}/C = 1.61 \times 10^{-33}$

$^{33}/(3 \times 10^{10}) = 5.37 \times 10^{-44} \text{s}$. 当引力走 $2 \times t_{\text{sbm}}$ 时, M_{bm} 所能够连接的其它的 M_{bm} 的数目为 $N_{\text{bm}2}$,

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

(7a) 式表明, 当 M_{bm} 的引力传递时间从 t_{sbm} 延长到 $2t_{\text{sbm}}$ 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 $N_{\text{bu}} = 8.075 \times 10^{60}$ 个 M_{bm} 连成一体呢?

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

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

$$\text{于是, } (2^{67.5}) \approx (10^{20.3}), \text{ 令 } n_{02} = 10^{20.3} \quad (7c)$$

现在以同样的方式求 $N_{\text{m}3}$,

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

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

$$\text{而 } (3^{42.6}) \approx (10^{20.3}), \text{ 令 } n_{03} = 10^{20.3},$$

$$\therefore n_0 = n_{02} = n_{03} \approx (10^{20.3}) \quad (7e)$$

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 $2t_{\text{sbm}}$ 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 $3t_{\text{sbm}}$, 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_0 ,

$$\text{令 } N_{\text{mm}} = n_0^9, \text{ 和 } n_0 = 10^x \quad (7f)$$

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

$$x_1 = 61/9 = 6.8, \therefore n_{01} = (10^{6.8}) \quad (7-1a)$$

(7-1a) 是“暴涨”情况下 t_{sbm} 延长的倍数 n_{01} . 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_{02} , 称为“正常合并膨胀”。

$$x_2 = 61/3 = 20.3 \quad n_{02} = 10^{20.3} \quad (7-1b)$$

$$\therefore n_{02} = n_{01}^3 \text{ 或者 } n_{02} = 10^{13} n_{01} \quad (7-1c)$$

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 $t_{01} = t_{\text{sbm}} \times n_{01} = 5.37 \times 10^{44} \times 10^{6.8} = 0.2 \times 10^{-36} \text{s} = 2 \times 10^{-37} \text{s} = 10^{-36.5} \text{s}$. (7-2a)

[B]. ‘正常合并膨胀’的结束时间 $t_{02} = t_{\text{sbm}} \times n_{02} = 5.37 \times 10^{-44} \times 10^{20.3} = 2 \times 10^{-24} \text{s} = 10^{-23} \text{s}$ (7-2b)

$$t_{02}/t_{01} = n_{02}/n_{01} = 2 \times 10^{-24} / 2 \times 10^{-37} = 10^{13} \quad (7-2c)$$

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 $5.37 \times 10^{-44} \text{s}$ 到 $t_{01} = 10^{-36.5} \text{s}$, 但其膨胀的结果仍然达到了与 $(t_{02} = 10^{-23} \text{s})$ 时的‘正常合并膨胀’的结果一致, 2 种不同的结束时间 $t_{01} = 10^{-36.5} \text{s}$ 和 $t_{02} = 10^{-23} \text{s}$ 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 $t_{01} = 10^{-36.5} \text{s}$ 到 $t_{02} = 10^{-23} \text{s}$, 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 $5.37 \times 10^{-44} \text{s}$ 连续到 $t_{02} = 10^{-23} \text{s}$, 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 $t_{01} = 10^{-36.5} \text{s}$, B 是 $t_{02} = 10^{-23} \text{s}$.

[C]. 从 $t_{02} = 10^{-23} \text{s}$ 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 $t_{01} = 10^{-36.5} \text{s}$ 和 $t_{02} = 10^{-23} \text{s}$ 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 节中的资料和计算^[2] 他写道, 在宇宙 t_{sbm} 为从宇宙创生起的宇宙年龄, 到达 $t = 10^{-36} \text{s}$ 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 $M_{\text{bm}} = 10^{-5} \text{g}$, 其 $R_{\text{bm}} = 1.61 \times 10^{-33} \text{cm}$, 其 $\rho_{\text{bm}} = 10^{93} \text{g/cm}^3$, 宇宙总质-能 $M_{\text{u}} = 10^{56} \text{g}$, 先求宇宙在诞生时宇宙 M_{u} 的尺寸 R_{44} .

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

前节已经证明, 宇宙经过‘原初暴涨’时间 $10^{6.8}$ 倍, 在达到 $t_{01} = 10^{-36.5} \text{s}$ 后, 就将所有的 M_{bm} ($=M_{\text{u}}$) 连接在一起, 而与‘正常合并膨胀’经过 $t_c = 10^{20.3}$ 倍到达 $t_{02} = 10^{-23} \text{s}$ 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 $M_{\text{b}0}$ 组成。

现在求‘原初暴涨’到 $t_{o1}=10^{-36.5}s$ 后的 M_{b0} 。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_{b0} 的 R_{b0} 是，

$$R_{b0} = t_c R_{bm} = 10^{20.3} \times 1.61 \times 10^{-33} = 3.2 \times 10^{-13} \text{ cm},$$

$$\therefore M_{b0} = C^2 R_{b0} / 2G = 2 \times 10^{15} \text{ g},$$

可见， $M_{b0} = 2 \times 10^{15} \text{ g}$ 就是宇宙原初小黑洞。

$$\therefore \rho_{b0} = 3M_{b0} / 4\pi R_{b0}^3 = 1.46 \times 10^{52} \text{ g/cm}^3,$$

此时， ρ_{b0} 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 的宇宙包裹里是互相紧贴着的。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。

下面再定出表二中的其它参数的来源公式，

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

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

由于 $m_{ss} C^2 \times 2t_s = h / 2\pi = I_0$ ，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}
t_s (s),	0.5×10^{-43}	0.5×10^{-23}	10^{-20}	0.5×10^{-12}	3×10^{-5}	0.5×10^4	0.5×10^{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 $dM_b = 1 \text{ 个 } m_{ss}$ ，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 $10^{-5}g \sim 10^{56}g$ 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。但宇宙的生命就会大大的增加，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_{b0} 为其相对应的宇宙密度。

$$t_{up} = (3/8\pi\rho_{b0}G)^{1/2} \quad (8a)$$

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 $\rho_{b0} \approx 10^{-20}g/cm^3$ ，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。它的总质能量有 $M_b \approx 10^{39}$ 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 $\rho_{u0} = M_{b0}$ 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年代后的早期形成。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 $10^{-44}g \sim 10^{-66}g$, 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洽性。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:

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

§ 12. 根据史瓦西黑洞的本性公式 (1m), 可知, $\rho_u R_u^2 = \text{常数}$ 。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)

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

[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)

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

T, t, R, λ —同上, k_6, k_7, k_8, k_9 —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:

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

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

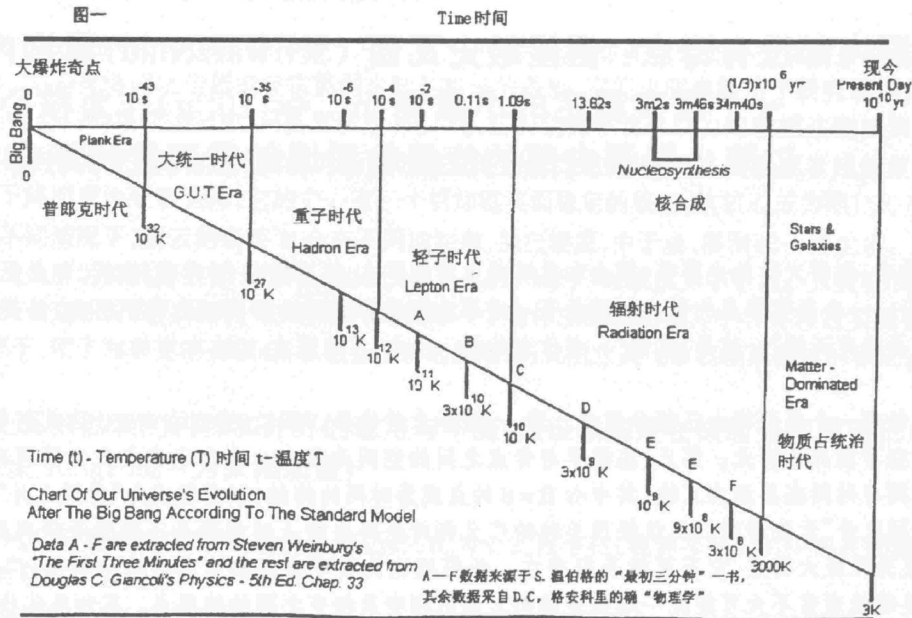
取 $R_1 = 12 \times 10^{27} cm$, 则 $R_2 = R_1/1,000 = 12 \times 10^{24} cm$;
 取 $T_1 = 3K$, 则 $T_2 = 3,000K$; 取 $\lambda_1 = 0.1cm$, 则 $\lambda_2 = 10^{-4} cm$ 。

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 $t_u = 10^{-6}s$; $T_u = 10^{13}k$;

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

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

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

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

其相对应的黑洞 M_u 的质量是。

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

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

最小黑洞 M_{bm} 的康普顿时间 Compton time $t_c =$ 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 ,

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

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

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

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), $GM_b/R_b = C^2/2$. 求出, $R_b = 2GM_u/C^2 = 2 \times 6.67 \times 10^{-8} \times 2.023 \times 10^{32}g/9 \times 10^{20} = 3 \times 10^4 cm = R_u$. 这证实了 M_u 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 $R^{1/2}T = k_3$ 。

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

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

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), $m_{\text{ss}}M_{\text{b}} = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} \text{g}^2$, 求出 M_{u} 的霍金辐射 m_{uss} 和其温度 T_{uss} 。

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

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

其实, 还可直接从 (8b) $t_{\text{u}}T_{\text{b}} = k_2$ 求出;

$$T_{\text{uss}} = 0.71 \times 10^{32} \times 0.537 \times 10^{-43} / 10^{-6} = 3.8 \times 10^{-6} \text{k}$$

$T_{\text{uss}} = 3.7 \times 10^{-6} \text{k}$ 与 $T_{\text{u}} = 10^{13} \text{k}$ 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 $T_{\text{u}}t_{\text{u}}^{1/2} = k_1$; 而 $t_{\text{u}}T_{\text{b}} = k_2$ 。

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 $Tt^{1/2} = k_1$ 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 $R = k_2t^{1/2}$, $RT = k_3$ 而不是本文中的 $R = k_2t$, $R^{1/2}T = k_3$ 。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 $R = k_2t$, $R^{1/2}T = k_3$, 才是正确的, 与图一、哈勃定律和表二数据完全吻合。而 $R = k_2t^{1/2}$, $RT = k_3$ 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 $R = k_2t$, $R^{1/2}T = k_3$

而且, 从普朗克粒子 m_{p} 的参数来看, 其 $R_{\text{bm}}/t_{\text{sbm}} = 1.61 \times 10^{-33} / 0.537 \times 10^{-43} = 2.998 \times 10^{10} \text{cm/s} = C$ —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}

$M_{\text{b}} = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} \text{g}^2$, 证明了所有黑洞最后只能收缩成为最小黑洞 $M_{\text{bm}} = m_{\text{p}}$ 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”, 而只能是诞生于最小黑洞 $M_{\text{bm}} = (hC/8\pi G)^{1/2} \equiv m_{\text{p}} \equiv 1.09 \times 10^{-5} \text{g}$, 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 $M_{\text{bm}} \approx 10^{-5} \text{g}$ 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, 其内部再无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 $\approx 10^{-13}cm$ ，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**宇宙的低溫量子态**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，准确而自洽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 $R_u=R_p$ 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 ($M_u, R_u, T_u, \rho_u, t_u$) 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====。

6/8/2013

【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.