

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 $I_m = 4GM_b^2/C$ ，黑洞在膨胀时，信息量是增加的

张 洞 生 Dongsheng Zhang

Email: zhangds12@hotmail.com

1957年毕业于北航，即现在的航空航天大学

2/20/2011

【前言】 本文的主要任务在于证明：**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粒子 m_{ss} ，其所拥有的信息量刚好等于宇宙中最小的、不可再分割的、最基本的信息量（1单元，比特） $= I_0 = h/2\pi =$ 普朗克常数，而与黑洞的 M_b 和 m_{ss} 的质量无关。因此，在宇宙中，黑洞在吞噬外界能量-物质时，是最贪婪的饥饿鬼，当它向外界发射霍金辐射时，是最小气的吝啬鬼，每次只向外吐出一份最小的信息，黑洞愈大，愈吝啬。我们现在的宇宙黑洞12年才向外发射一个霍金辐射粒子 m_{ss} 。**2***。其次，推导出一个黑洞的总信息量 $I_m = 4GM_b^2/C$ 。**3***。证明黑洞在吞噬能量-物质而膨胀时，信息量是增加的。在发射霍金辐射量子而收缩时，信息总量 $I_m = 4GM_b^2/C$ 不会改变。

[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 $I_m = 4GM_b^2/C$ ，黑洞在膨胀时，信息量是增加的. Academia Arena, 2011:3(3):1-5] (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net>.

【关键词】 测不准原理；普朗克常数；霍金辐射粒子的信息量；黑洞的信息总量；黑洞的熵；最小黑洞；我们的宇宙大黑洞

【1】. 黑洞的熵 S_B .

《1-1》. 在热力学中，可以证明，对于一个转动物体有下式，

$$\delta M = T\delta S + \Omega\delta J \quad (11a)$$

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，

$$S_B = A/4l^2 \quad (11b)$$

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

$$l = (HG/C^3)^{1/2} \quad (11c)$$

(11b)式即有名的Bekenstein-Hawking公式。光速 $C = 3 \times 10^{10}$ cm/s，引力常数 $G = 6.67 \times 10^{-8}$ cm³/s²*g，波尔兹曼常数 $k = 1.38 \times 10^{-16}$ g*cm²/s²*k，普朗克常数 $h = 6.63 \times 10^{-27}$ g*cm²/s = 6.63*10⁻²⁷ erg*s。 R_b 为黑洞的视界半径。下面是黑洞的史瓦西公式，黑洞总能量-质量 M_b ，

$$GM_b/R_b = C^2/2 \quad (11d)$$

从(11b)、(11c)和(11d)式， $S_B = A/4l^2 = 4\pi R_b^2/(4GH/C^3) = 4\pi R_b^2 \times C^3/4GH = \pi R_b R_b C^3/GH = \pi \times C t_s \times 2GM_b C^3/GHC^2 = \pi 2t_s \times M_b C^2/H$ ， t_s 为光穿过黑洞的史瓦西半径 R_b 的时间。所以，

$$S_B \times (h/2\pi) = \pi(2t_s \times M_b C^2), \quad S_B = \pi(2\pi/h) \times (2t_s \times M_b C^2) \quad (11e)$$

在(11e)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。于是，

$$2t_s \times M_b C^2 = h/2\pi = I_0 \quad (11f)$$

$$\Delta E \times \Delta t = h/2 = I_0 \quad (11g)$$

对比(11f)和(11g)，(11g)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， $M_b C^2$ 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-物质量化的过程。

《1-2》. 求最小黑洞 $M_{bm} =$ 普朗克粒子 $m_p = (hC/8G)^{1/2}$ 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(11e)和(11f)式进行验算。在参考文献[3][4]中，作者证明了宇宙中的最小黑洞 $M_{bm} = m_p = (hC/8G)^{1/2} = 1.09 \times 10^{-5}$ g，其视界半径 $R_{bm} = L_p = (Gh/2C^3)^{1/2} = 1.61 \times 10^{-33}$ cm，其 $t_{sbm} = R_{bm}/C = 0.537 \times 10^{-43}$ s。对普朗克粒子 m_p 来说， t_{sbm} 既是其史瓦西时间，也是其Compton Time。[3][4] 所以，对最小黑洞的计算是：

$$2t_{sbm} \times M_{bm} C^2 = 0.537 \times 10^{-43} \times 1.09 \times 10^{-5} \times 9 \times 10^{20} = 1.054 \times 10^{-27} \text{ gcm}^2/\text{s}. \quad (12a)$$

$$h/2\pi = 6.63 \times 10^{-27} / 2\pi = 1.06 \times 10^{-27} \text{ g*cm}^2/\text{s}. \quad (12b)$$

由上2式的计算结果几乎完全相等，即 $2t_{sbm} \times M_{bm} C^2 = h/2\pi = H$ 。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信息单位。所以它无法存储或分解为更多的信息量，因为它的寿命太短了，已经达到宇宙粒子寿命的最短极限。但是它的能量不是最小，可以分割。所以 m_p 只能分解成高能 γ 射线和其它低能射线之后，由于寿命都变得更长，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。如果取采用自然普朗克常数，可取 $h/2\pi = 1$ 。则 $t_{sbm} \times M_{bm} C^2 = 1$ 。

下面计算 m_p 的熵 S_{Bbm} 按照(11e)式， $S_B (h/2\pi) = \pi 2t_s \times M_{bm} C^2$ ，所以，

$$S_{Bbm} = \pi, \quad 2t_{s_{bm}} \times M_{bm} C^2 = h/2\pi = I_0 \quad (12c)$$

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 $I_0 = h/2$ **就是宇宙中最小黑洞 = 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 $h/2$ 更少的信息量在宇宙中不可能存在。**如果取自然数，则 $I_0 = h/2 = 1$ 方舟的女解释说：‘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。

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？这个反应了存在的两个要素，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可以被接受，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。

《1-3》. #7 我们宇宙黑洞的熵 S_{BU} ,

我们宇宙现在的质量约为 $M_{bu} = 10^{56}g$, $M_{bu}/M_{bm} = 10^{61}$, 同样 , 其视界半径之比 $= R_b/R_{bm} = 10^{28}/10^{-33} = 10^{61}$, 另外 $t_u/t_s \sim 10^{61}$. **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。**按最新精密的天文观测，宇宙（黑洞）年龄为 $t_u = 137$ 亿年 $= 4.32 \times 10^{17}s$. 因此，宇宙总熵(信息量) S_{BU} 可按(11e)计算， $S_B = \pi(2\pi/h) \times 2t_s \times M_b C^2$,

$$S_{BU} = \pi(2\pi/h) \times 2 \times 4.32 \times 10^{17}s \times 10^{56}g \times C^2 \approx 0.736 \times 10^{122}\pi \quad (13a)$$

$$\text{或者, 从(11e)/(12c), } S_{BU} / I_0 = \pi M_{bu} \quad 2t_u/2t_s \quad M_{bm}(=m_p) \approx 10^{122}\pi \quad (13b)$$

(13a) 和 (13b) 来源不同，结果一样。证明 2 式的正确性。按照黑洞的本性和公式 (11d)，还有， $M_{bu}/M_{bm} = 10^{61}$, 同样， $R_b/R_{bm} = 10^{28}/10^{-33} = 10^{61}$, $t_u/t_s \sim 10^{61}$ (13c)

结论：由于黑洞的熵与其表面积 A 成正比，所以，2 黑洞熵之比，

$$\frac{S_{B1} / S_{B2} \propto I_{m1}/I_{m2} \propto (M_{b1}/M_{b2})^2 \propto (R_{b1}/R_{b2})^2 \propto (t_{s1}/t_{s2})^2}{(t_{s1}/t_{s2})^2} \quad (13d)$$

但是，对于同一黑洞内稳定粒子来说，他们存在的时间等于该黑洞的史瓦西时间，都是一样的，而不是粒子的测不准时间。请注意：**粒子只有在量子化时，才出现测不准时间 Δt 。**这样，在黑洞内部物质粒子之间的相互作用便转化为能量守恒了。而在 (13d) 中， t_u 只是代表黑洞的史瓦西时间或 Compton Time。所

以，黑洞内部各能量-物质粒子互相作用和转换时，它们的信息量是与该黑洞本身无关的。因为黑洞并没有将它们量子化。又如，在星系中心的巨大黑洞内有小黑洞，等量的物质粒子在大小黑洞内就有不相等的信息量。

为什么 $S_{Bbm} = \pi$, 为什么 $S_{BU} \approx 10^{122}\pi$, 确实很难解释。或许跟(11b)式来源有关。

【2】. 任何黑洞每次发射的任何一个霍金辐射 m_{ss} 都只是最小的信息量 $= I_0 = h/2\pi$

《2-1》. 下面来看黑洞所发射的霍金辐射与信息 I_0 和熵的关系。表一来自参考文献[5]。当然也可用该文献中相关的公式计算出同样的数据。

由 (11f) 和 (11g) 式可见，

$$2t_s \times M_b C^2 = \Delta E \times \Delta t = h/2\pi \quad (21a)$$

在表一中，当黑洞 M_b 在其视界半径 R_b 发射霍金辐射 m_{ss} 时，其相对应的 t_s 和 t_c 均列在表中。作为例子，取#7 我们宇宙黑洞为例， $m_{ss} = 10^{-66}$ 克， $t_s = t_c = 0.4 \times 10^{18}$. 则

$$m_{ss} C^2 \times 2t_c = 10^{-66} \times 9 \times 10^{20} \times 2 \times 0.5 \times 10^{18} = 0.9 \times 10^{-27} \approx h/2\pi = 1.056 \times 10^{-27} \quad (21b)$$

其实，计算#1~ #7黑洞的结果是完全一样的。

就是说，**所有黑洞所发射的霍金辐射 m_{ss} 的信息量都 $= h/2\pi = I_0$, I_0 就是信息的最小量，即信息的不可分割的基本单元。**‘物理量的量子化，也就是信息的量子化，也就是绝对存在量的量子化，绝对存在量的最小单元是非此即彼，要么存在，要么不存在，没有中间态，故而才有量子化的来源。’^[1]

《2-2》. 下面的 (22a) 来源于参考文献[3]内的 (1d) 式。

$$m_{ss} M_b = hC/8 \quad G = 1.187 \times 10^{-10} g^2 \quad (22a)$$

(22a)式表明 黑洞的总能量-质量 M_b 与其霍金辐射质量 m_{ss} 的乘积 $m_{ss} M_b$ 是一个确定的值。这说明当 M_b 确定时，其 m_{ss} 就被唯一单值的确定了。因此，任何一个黑洞，在一个 M_b 的确定时刻，只能发生一个确定的 m_{ss} 。

现在来求任何黑洞的一个霍金辐射粒子 m_{ss} 信息量 I_0 的普遍式..

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

因此，任何黑洞的一个霍金辐射粒子 m_{ss} 的信息量都是宇宙中最小的、最基本的、不可分割的信息量。因此，下面(22b)式是 (21b) 的精确证明。

$$m_{ss} C^2 \times 2t_c = h/2 = I_0 \quad (22b)$$

(22b)证明任一黑洞的每一个 m_{ss} , 无论大小，其信息量都是 I_0 , 那么，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_{BM} 了。

$$I_m = n_i I_0 \quad S_{BM} = n_i \quad (22c)$$

由于 $M_b = n_i m_{ss}$,

$$I_m = I_0 M_b / m_{ss} \quad (22d)$$

例如#6 黑洞的总信息量 $I_{m6} = n_i I_0 = 10^{94} I_0$, 其

$$S_{BM} = 10^{94}。$$

由(22c)和(22d)式, 可得一个黑洞总熵量 S_{BM} 与其总信息量 I_m 的关系如下,

$$S_{BM} = (I_0) I_m \quad (22e)$$

表一: 7 种不同类型黑洞的参数值的计算结果 [5]

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
黑洞	最小黑洞	微型黑洞	中型黑洞	月亮质量黑洞	恒星级黑洞	巨型黑洞	我们宇宙黑洞
M_b (g)	$10^{-5}g$	$10^{15}g$	$2 \times 10^{18}g$	$10^{26}g$	$6 \times 10^{33}(3M)$	$10^{42}g(10^9M)$	$10^{56}g$
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}
t_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_b (s)	$3 \times 10^{-42}s$	3×10^{-21}	10^{-18}	3×10^{-11}	1.7×10^{-3}	3×10^5	$10^{12}yrs$
v_{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}	10^{-45}
t_c (s)	0.6×10^{-43}	0.6×10^{-24}	0.6×10^{-21}	0.6×10^{-12}	0.6×10^{-4}	0.6×10^4	0.5×10^{18}
I_m (I_0)	I_0	$10^{39} I_0$	$4 \times 10^{46} I_0$	$10^{62} I_0$	$4 \times 10^{77} I_0$	$10^{94} I_0$	$10^{122} I_0$

【2-3】. 同一黑洞内, 物质粒子信息化后的信息量和熵。不同黑洞内, 粒子信息化后的信息量和熵。

根据 (11e)式, $S_b = \pi(2\pi/h) \times 2t_s \times M_b C^2$, 在同一黑洞内的不同质量的物质物体 m_1, m_2 , 由于在任何时候, 其 t_s 是同一个, 因此, 信息量和熵守恒即是能量-质量守恒。

$$S_{B1}/S_{B2} = I_{m1}/I_{m2} = m_1/m_2 \quad (23a)$$

不同黑洞 M_{b1} 和 M_{b2} 内, 由于其 $t_{s1} t_{s2}$, 各粒子 m_1 与 m_2 的信息量和熵为,

$$S_{B1}/S_{B2} = I_{m1}/I_{m2} = (m_1/m_2) \times (t_{s1}/t_{s2}) = (m_1/m_2)^2 = (t_{s1}/t_{s2})^2 = (M_{b1}/M_{b2})^2 \quad (23b)$$

当 2 黑洞 $M_{b1} = M_{b2}$, 虽然 m_1 和 m_2 在不同的黑洞内, 但是 2 者 $t_{s1} = t_{s2}$, 所以(23a)对不同的黑洞也是适用的。

【3】. 黑洞的总能量-质量 M_b 是守恒的, 任一黑洞的总信息量 $I_m = 4GM_b^2/C$ 。在黑洞吞噬外界能量-物质的膨胀过程中, 总信息量 I_m 和总熵 S_{BM} 是不守恒的, 是增加的。

【3-1】. 2 黑洞合并后信息量和熵的变化

$$将(11b)式变为 \quad S_b = pR_b^2 \quad (31a)$$

上式中 p 为比例常数, $p = \pi C^3/HG$ 。如果 2 黑洞合并, 按照 (11d) 式, 因合并后之黑洞仍然是 1 个黑洞, 其参数为 M_b, R_b, S_b , 则

$$M_b = M_{b1} + M_{b2}, R_b = R_{b1} + R_{b2}, 所以 \quad S_b = p(R_{b1} + R_{b2})^2 \quad (31b)$$

但是, 在合并前 2 黑洞的熵, $S_{b1} = p R_{b1}^2, S_{b2} = p R_{b2}^2 \quad (31c)$

可见, $S_b = pR_{b1}^2 + pR_{b2}^2 + 2pR_{b1}R_{b2} = S_{b1} + S_{b2} + 2pR_{b1}R_{b2} > S_{b1} + S_{b2} \quad (31d)$

在 $R_{b1} = R_{b2}$ 时, $S_b = 4pR_{b1}^2 = 4pR_{b2}^2 \quad (31e)$

结论: 由 (11d) 式可知, 黑洞的 R_b 与其 M_b 成正比。因此, 当 R_b 增长 1 倍时, 其表面积增长到 4 倍, 即其质量 M_b 也增长到 4 倍, 所以其熵 S_b 也增长到 4 倍。同样, 当 1 个大黑洞因发射霍金辐射而视界半径 R_b 减少 1/2 时, 其熵失去 3/4, 剩下小黑洞的熵只有原先的 1/4。就是说, 当黑洞因发射霍金辐射而收缩时, 残余黑洞的熵是急剧减少的, 其内外总信息量之和也是一定的。

【3-2】. 黑洞的总信息量 $I_m = 4GM_b^2/C$ 。黑洞 M_b 的总信息量 I_m 不守恒的证明。

从公式(22d) $I_m = n_i I_0, S_{BM} = n_i, M_b = n_i m_{ss}$ 可知, 一个黑洞 M_b 的 I_m , 由 (22a),

$$I_m = n_i I_0 = I_0 M_b / m_{ss} = I_0 M_b^2 \cdot 8 G / hC = 4GM_b^2/C \quad (32a)$$

从(22e)式 $S_{BM} = (I_0) I_m = (I_0) \times 4GM_b^2/C = 2\pi^2 R_b^2 C^3/hG = S_b$, 即与(11b)式完全相同, 这证明本文中的(32a)式与所有公式的推导和计算完全是正确而圆满自洽的。

(32a)式是一个黑洞 M_b 因发射霍金辐射 m_{ss} 而完全量子化后, 即完全消失后, 黑洞在全部量子化的消失过程中, 所失去的或者说所带走的信息总量 I_{m0} 。

但是,这些量子化后的 M_b 到另外一个新的世界(环境)后, M_b 不一定还能保有 $4GM_b^2/C$ 这么多的信息量。因为无法知道 M_b 是否在另一个黑洞里、在多大的黑洞里,因而无法知道其 i_b 。

1*. 当 2 黑洞的总能量-质量 M_b 在发射霍金辐射前后的内外总量不变时,即当 $M_b = M_{b1} + M_{b2}$ 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,

$$\frac{I_m}{I_{m1} + I_{m2}} \quad (32b)$$

现在以 2 个#1 最小黑洞为例, $I_{m1} = I_{m2} = 4G \times (10^{-5})^2/3 \times 10^{10} = 0.9 \times 10^{-27} = I_0$, 而 $I_m = 4G \times (2 \times 10^{-5})^2/3 \times 10^{10} = 4I_0 = 2I_0 (= I_{m1} + I_{m2})$ 。

可见,当 2 个黑洞合并前后,其前后的总信息量是不守恒的。

2*. 再来看,如果有 2 个黑洞,其总能量-质量分别为 M_b 和 $2M_b$, 分别吞噬外界的能量-物质的总量为 M 2 黑洞吞噬 M 后的信息总量分别为 $I_{m1} = 4G(M_b + M)^2/C = 4G(M_b^2 + 2MM_b + M^2)^2/C$, 和 $I_{m2} = 4G(2M_b + M)^2/C = 4G(4M_b^2 + 4MM_b + M^2)^2/C$ 。由此可见,不同黑洞在吞噬相同的外界能量-质量时,信息量是不守恒的。何况,在 M 被吞噬进黑洞前,带有多少的信息量也不得而知。

3*. 在星系中心的巨大黑洞 M_j 内有会小黑洞 M_s (M_j 包括 M_s), 黑洞的寿命 τ_b , 按照霍金公式,

$$\tau_b \approx 10^{-27} M_b^3 (s) \quad (32c)$$

因此,小黑洞的信息量 $I_s = 4G(M_s)^2/C$, 而 M_j 的信息量 $I_j = 4G(M_j)^2/C$ 。这就出现了以下结果。第一;相等的物质粒子团 $m_j = m_s$ 在大黑洞内与小黑洞内会有不同分量的信息量。第二;很显然, M_s 的寿命会短得多,它先在 M_j 内量子化而消失后变成一个无 M_s 的大黑洞。于是 m_j 与 m_s 以后在同一个 M_j 又会变成具有相同分量的信息量。

4*. 再举例#7 我们的宇宙黑洞,见表一,总信息量 $I_m = 10^{122} I_0 = 10^{122} \times h/2 = 10^{95} \text{gcm}^2/\text{s}$ 。再从(32a)式, $I_m = 4GM_b^2/C = 4G(10^{56})^2/C = 0.88 \times 10^{95} \text{gcm}^2/\text{s}$ 。这二者殊途同归的同样结果是有条件的,即都是黑洞完全量子化后消失的结果。

5*. 再来看,当一个黑洞 M_b 因发射霍金辐射 m_{ss} 而 M_b 减少到 $M_b/2_s$ 时,它原来所拥有的信息量 $I_m = 4GM_b^2/C$ 。剩余部分的信息量 $I_{m2} = GM_b^2/C$ 。问题在于那消失部分的信息量是 $I_{m1} = GM_b^2/C$ 还是 $I_{m1} = 3GM_b^2/C$ 呢?简单的计算就可以证明 $I_{m1} = 3GM_b^2/C$ 。

结论:由 1*、2*和 3*可知,黑洞在吞噬外界能量-质量或黑洞合并时,信息量是不守恒而增加的。由 4和 5可知,黑洞在发射霍金辐射的过程中,直到最后变成普朗克粒子 m_p 。从黑洞所发射出的量子化的信息总量是守恒的。至于这些量子化后的信息量在外界环境中是否保存原来的信息总量就不得而知了。

【4】. 简单的分析和重要的结论。

1*. 第一;在参考文献[3][4]中,作者曾精确地证明了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 $M_{bm} = m_p$ 的合并。[3][4] 其次,宇宙的总质量和宇宙半径的关系,恰好符合史瓦西黑洞临界半径的公式(11d),也表明我们的宇宙是个真正的黑洞。第二;任何黑洞,无论它是因吞噬外界能量-物质而膨胀,还是因发射霍金辐射而收缩,在它最后收缩成为 $M_{bm} = m_p$ 而消失前,它会永远是一个黑洞。这是黑洞的最本质的属性。把握住这 2 点,是理解黑洞其它重要问题的关键。

2*. 当黑洞 M_b 外面有能量-物质可吞噬时,黑洞 M_b 对外面的能量-物质是狼吞虎咽,多多益善,以最快的速度吞噬完为止。当黑洞 M_b 外面毫无能量-物质可吞噬时,黑洞就极其吝啬地一个一个地向外发射霍金辐射 m_{ss} , 就像绞肉机,将黑洞 M_b 内的所有的能量=物质,都绞粹成同样的、不能再小的、一份单独的信息量 I_0 , 间歇地向外发射。直到最后成为一个普朗克粒子 m_p , 而爆炸解体消失在普朗克领域。

3*. 每个黑洞 M_b 每次所发射的 1 个霍金辐射 m_{ss} 都有同样的、不可再分割的、最小的信息量 $I_0 = h/2$, I_0 既与 m_{ss} 的值无关,也与 M_b 的值无关。这个 I_0 包括了全部的熵 $=\pi$ 。霍金辐射粒子的能量和存在时间的乘积 $=I_0$ 。

4*. 黑洞发射每一个霍金辐射 m_{ss} , 虽然是最小的,但是是一份整体的信息量。因此,该信息不会也没有在黑洞发射霍金辐射时被消灭掉。就是说, I_0 这个整体量,不管在任何时候、任何地方,都保持其积 $m_{ss}C^2$ 的不变性,而不会消失。但由 t_c 的可变性,如果将我们整个宇宙视为一个巨无霸宇宙黑洞,其 t_c 是一致的,信息不灭的成立即代表宇宙内能量-物质不灭。黑洞发射霍金辐射就是黑洞的物质蒸发,为能量-物质所携带的信息也不会因此而消失掉。

5*. 黑洞信息和熵不守恒 $I_m = 4GM_b^2/C$, 如何解释。霍金说,‘自己一直在思考形状不同、体积各异的黑洞在无数年后会出现何种变化。他通过计算证明,黑洞内部最初的信息量与最终的信息量相等。但他并未说明中间阶段黑洞的信息量有何变化。’本文在《3-2》已经论证了,黑洞在吞噬能量-物质或黑洞合并而膨胀时,信息量是增加的。在发射霍金辐射而量子化时,信息量不变。

宇宙中,不管内部的所有黑洞如何变化,其总能量-质量是守恒的不灭的。由哈勃定律可见,我们现在的宇宙大黑洞还在吸收外界的能量-物质而膨胀,而所吸收进来能量-物质也会同样守恒而不灭。但是由于宇宙的信息量与其总能量-物质的平方成正比,因此我们宇宙的总信息量会因膨胀而增加。

6*. 既然黑洞发射的霍金辐射的信息量 I_0 是如此之小,因此,人类永远无法靠探测霍金辐射而探知

到黑洞的存在。因此,人类只能根据黑洞吞噬外界能量-物质时,所发出的 X 光;或者在黑洞对其它可见天体的互相引力作用而改变其它天体的运动轨迹时,才能间接地探测到该黑洞的存在和运动。

====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]. 张洞生:《对黑洞的新观念和完整论证:黑洞内部根本没有奇点》。

[http://www.sciencepub.net/academia/aa0207_AcademiaArena,2010;2\(7\):.](http://www.sciencepub.net/academia/aa0207_AcademiaArena,2010;2(7):.)(ISSN1553-992X).

[4]. 张洞生:《对宇宙起源的新观念和完整论证:宇宙不可能诞生于奇点》。

[http://www.sciencepub.net/academia/aa0212_AcademiaArena,2010;2\(12\):.](http://www.sciencepub.net/academia/aa0212_AcademiaArena,2010;2(12):.)(ISSN1553-992X)

[5]. 张洞生:《只有用经典理论才能正确地解释霍金

辐射》,2000,4

<http://sciencepub.net/academia/aa0202/> ,

[Academia Arena, 2010;2(2):23-32]. (ISSN 1553-992X).

Any Hawking Radiation m_{ss} of Black Holes (BH) Should Be Equal to $I_0 = h/2\pi$; the total information amount I_m of a BH $I_m = 4GM_b^2/C$. I_m are not conservative forever.

Dongsheng Zhang 2/20/2011
Email: zhangds12@hotmail.com

Abstract: It would be proved in this article that, the minimum information unit I_0 of any Hawking Radiation m_{ss} of black holes should be equal to $I_0 = h/2\pi$; the total information amount I_m of a BH $I_m = 4GM_b^2/C$. In the expansive process, the total information amount I_m of a BH should be increased; and in the contracted process, I_m keep conservatively.

Key Words: Hawking Radiation of BH; minimum information unit I_0 ; total information amounts I_m of a B; total information amounts of BHs are not conservative;

2/2/2011