

# Academia Arena

## 学术争鸣

ISSN: 1553-992X

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

Volume 2 - Number 2 (Cumulated No. 8), 2010



Marsland Press, Richmond Hill , New York, the United States

# Academia Arena

## 学术争鸣

Academia Arena is published bi-linguistically with English and Chinese for the scientists and Engineers. The journal founded in January 1, 2009 aims to present an arena of science and engineering. The Editor-in-Chief, Associate Editors-in-Chief and Editors have backgrounds in Philosophy, Science, Technology, Cosmology, Mathematics, Physics, Chemistry, Biology, Medicine, Civil, Electrical, Mechanical Engineering, etc. Papers submitted could be reviews, objective descriptions, research reports, opinions/debates, news, letters, and other types of writings.

学术争鸣于2009年元月1日在美国纽约马斯兰德出版社发刊，主要目标为提供科学家与工程师及社会工作者学术辩论的发表园地，专业领域包含哲学、科学、技术、宇宙学、数学、物理、化学、生物学、医学、土木、电机、化工、机械工程，等，编辑群将以最专业客观的立场为所有投稿作者服务。

### Editor-in-Chief:

Ma, Hongbao <[hongbao@gmail.com](mailto:hongbao@gmail.com)>, 347-321-7172

### Associate Editors-in-Chief:

Cherng, Shen <[cherng@msu.edu](mailto:cherng@msu.edu)>, 011886-7732-0480

Henry, Mark <[henrymark@gmail.com](mailto:henrymark@gmail.com)>

Herbert, John <[herbertjohn123@gmail.com](mailto:herbertjohn123@gmail.com)>

### Editors:

Badoni, Anoop <[annabadoni@yahoo.co.in](mailto:annabadoni@yahoo.co.in)>

Chen, George <[cheng@msu.edu](mailto:cheng@msu.edu)>

Chen, Guoren <[guozi6@hotmail.com](mailto:guozi6@hotmail.com)>

Kalimuthu, Sennimalai <[postulate.kalimuthu0@gmail.com](mailto:postulate.kalimuthu0@gmail.com)>

Kholoussi, Naglaa <[nkholoussi@gmail.com](mailto:nkholoussi@gmail.com)>, 202-010-607-7356

Kumar, Anand, <[kumaranandkumar@gmail.com](mailto:kumaranandkumar@gmail.com)>, 9538847712

Ma, Margaret <[margaretgreat@gmail.com](mailto:margaretgreat@gmail.com)>

Mahmoud, Amal, <[amalmahmoud15@yahoo.com](mailto:amalmahmoud15@yahoo.com)>, (202) 010 580 800

Tan, Tianrong <[ttr359@126.com](mailto:ttr359@126.com)>

Tewari, Lalit M. <[l\\_tewari@rediffmail.com](mailto:l_tewari@rediffmail.com)>

Wang, Kuide <[y-tx@163.com](mailto:y-tx@163.com)>

Young, Jenny <[youngjenny2008@yahoo.com](mailto:youngjenny2008@yahoo.com)>

Refaat, Youssef, <[refatay1@yahoo.com](mailto:refatay1@yahoo.com)>

Yusuf, Mahmoud <[medvanic@gmail.com](mailto:medvanic@gmail.com)>

Zaki, Maha Saad <[mszaki60@internetegypt.com](mailto:mszaki60@internetegypt.com)>

Zaki, Mona Saad Ali <[dr\\_mona\\_zaki@yahoo.co.uk](mailto:dr_mona_zaki@yahoo.co.uk)>

Zhang, Dongsheng <[zhangds12@hotmail.com](mailto:zhangds12@hotmail.com)>, 860-436-1080

### Web Design:

Ma, Hongbao <[hongbao@gmail.com](mailto:hongbao@gmail.com)>, 347-321-7172

### Information for Authors

#### Manuscripts Submission

(1) **Submission Methods:** Electronic submission through email would be accepted.

(2) **Software:** The Microsoft Word file is preferred.

(3) **Font:** Normal, Times New Roman, 10 pt, single space.

(4) **Indent:** Type 4 spaces in the beginning of each new paragraph.

(5) **Manuscript:** Don't use "Footnote" or "Header and Footer".

(6) **Cover Page:** Put detail information of authors and a short running title in the cover page.

(7) **Title:** Use Title Case in the title and subtitles, e.g. “Debt and Agency Costs”.

(8) **Figures and Tables:** Use full word of figure and table, e.g. “Figure 1. Annul Income of Different Groups”, Table 1. List Data”.

(9) **References:** Cite references by “last name, year”, e.g. “(Smith, 2003)”. References should include all the authors’ last names and initials, title, journal, year, volume, issue, and pages etc.

**Reference Examples:**

**Journal Article:** Hacker J, Hentschel U, Dobrindt U. Prokaryotic chromosomes and disease. Science 2003;301(34):790-3.

**Book:** Berkowitz BA, Katzung BG. Basic and clinical evaluation of new drugs. In: Katzung BG, ed. Basic and clinical pharmacology. Appleton & Lance Publisher. Norwalk, Connecticut, USA. 1995:60-9.

(10) **Submission Address:** Marsland Press  
PO Box 180432, Richmond Hill, New York 11418, USA; Telephone: (347) 321-7172; Email: [editor@sciencepub.net](mailto:editor@sciencepub.net).

(11) **Reviewers:** Authors should suggest 2-8 competent reviewers with their name and email.

## 2. Manuscript Preparation

Each manuscript should be formatted to include the following components:

(1) **Title:** Complete article title;

(2) **Author(s):** Each author’s full name; institution(s) with which each author is affiliated, with city, state/province, zip code, and country; and the name, complete mailing address, telephone number, facsimile number (if available), and e-mail address for all correspondence.

(3) **Abstract:** including Background, Materials and Methods, Results, and Discussions.

(4) **Key Words.**

(5) **Introduction.**

(6) **Materials and Methods.**

(7) **Results.**

(8) **Discussions.**

(9) **Acknowledgments.**

(10) **References.**

(11) **Date submitted**

### Journal Address:

Marsland Press  
PO Box 180432  
Richmond Hill, New York 11418, USA  
Telephone: (347) 321-7172  
E-mail: [sciencepub@gmail.com](mailto:sciencepub@gmail.com);  
[editor@sciencepub.net](mailto:editor@sciencepub.net)  
Websites: <http://www.sciencepub.net>

ISSN: 1553-992X



# Academia Arena

## 学术争鸣

Volume 2 - Number 2, February 1, 2010, ISSN 1553-992X

[Cover Page](#), [Introduction](#), [Contents](#), [Call for Papers](#), [All papers in one file](#)

Welcome to send your manuscript(s) to: [sciencepub@gmail.com](mailto:sciencepub@gmail.com).

### CONTENTS

No.	Titles / Authors	page
1	<p><b>宇宙大爆炸理论</b> 李学生 山东大学副教授, 中国管理科学院学术委员会特约研究员、北京相对论研究联谊会会员, 中国民主同盟盟员, <a href="mailto:xiandaiwulixue@21cn.com">xiandaiwulixue@21cn.com</a> <b>摘要:</b> 本文首先回顾了 Big Bang Cosmology 的起源, 介绍了 Big Bang Cosmology 能够解释的实验现象, 然后分析了 Big Bang Cosmology 理论的困难。[Academia Arena, 2010;2(2):1-22]. (ISSN 1553-992X). <b>关键词:</b> 微波背景辐射、频率红移、Big Bang Cosmology、暗物质、宇宙常数</p>	1-22 <a href="#">Full Text</a>
2	<p><b>只有用经典理论才能正确地解释黑洞的霍金辐射</b> 张洞生 1957年毕业于北京航空学院,即现在的北京航空航天大学 永久住址: 17 Pontiac Road, West Hartford, CT 06117-2129, U.S.A. E-mail: <a href="mailto:ZhangDS12@hotmail.com">ZhangDS12@hotmail.com</a> <b>内容摘要:</b> 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会缩小消亡, 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。所以是霍金的黑的理论挽救了广义相对论的黑洞理论。但是霍金对黑洞的霍金辐射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。就使得粒子对中的负粒子被黑洞捕获而正粒子在外部世界显形, 这就是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忽悠人们。作者在本文中用经典的理论证明: 黑洞的辐射就是其内部的正粒子直接从其视界半径上逃离出来的。[Academia Arena, 2010;2(2):23-32]. (ISSN 1553-992X). <b>关键词:</b> 黑洞的霍金辐射; 真虚空粒子对的狄拉克海; 黑洞在视界半径上的能量转换; 用经典理论解释霍金辐射</p>	23-32 <a href="#">Full Text</a>
3	<p><b>辐射量子论与物理学危机</b> 谭天荣 青岛大学 物理系 青岛 266071, <a href="mailto:ttr359@126.com">ttr359@126.com</a> <b>内容摘要:</b> 本文把普朗克的辐射量子论追溯到两个前提: 第一, 物质辐射是一个个原子辐射的迭加; 第二, 单个原子的一次辐射是一个“瞬间事件”, 从而把它重新纳入经典物理学的框架。随后揭示连续性与不连续性的对立的相互渗透性; 又以家族中的“辈分”和必然性的“等级”为例, 指出自然界的“层次结构”, 并从这种结构出发, 考察了两个脍炙人口的科学疑难: 数学中的“悖论”与物理学中的“热寂说”。最终从上述考察得出结论: 物理学将因“量子”的问世而大难临头。[Academia Arena, 2010;2(2):33-43]. (ISSN 1553-992X). <b>关键词:</b> 经典物理学; 辐射量子论; 连续性与不连续性; 形而上学; 实证哲学; 辩证法; 偶然性与必然性; 层次; 悖论; 热寂说</p>	33-43 <a href="#">Full Text</a>
4	<p><b>解开太极八卦图对人类美好未来服务</b> 孙纯武 江苏省扬州三力电器集团, 中国江苏省扬州市西湖镇 59 号 电话: 0514 - 82822538 邮编 225008; 电子信箱: <a href="mailto:yzscw@163.com">yzscw@163.com</a>; 博客: <a href="http://yzscw.blog.163.com">http://yzscw.blog.163.com</a> <b>[摘要]:</b> 中国独有的古老的太极八卦图确实有着很宏奥的哲理, 它也正在叩击现代科学殿堂的大</p>	44-49 <a href="#">Full Text</a>

	<p>门。由于年代久远，对今天的人来说，仍是一个引人入胜的谜：究竟它是受了什么启发怎么创造出来的？太极八卦图有那些作用？创造出它来究竟是为了什么目的？因此真正解开太极八卦图已成刻不容缓的事了。 [Academia Arena, 2010;2(2):44-49]. (ISSN 1553-992X).</p> <p><b>关键词 ]:</b> 八卦图图解; 来源; 功能作用等</p>	
5	<p><a href="#">Effect of <i>Parthenium hysterophorus</i> L. ash on growth and biomass of <i>Phaseolus mungo</i> L.</a> Munesh Kumar and Sanjay Kumar Department of Forestry, HNB Garhwal University, Srinagar Garhwal, Uttarakhand, India <a href="mailto:muneshmzu@yahoo.com">muneshmzu@yahoo.com</a>, <a href="mailto:sanjayarya20@gmail.com">sanjayarya20@gmail.com</a></p> <p><b>Abstract:</b> The aim of the study was to find the effect of <i>Parthenium hysterophorus</i> ash on germination, plumule and radicle length and biomass production of <i>Phaseolus mungo</i>. The study revealed that among the concentrations used 1% has enhanced germination, plumule and radicle length and biomass production and reduced with increasing higher concentration of aqueous solution. However, higher concentration over 3% suppressed all growth activities. Although the growth parameters when compared with control showed best in control. The study concluded that increasing concentration of ash has adverse effect on germination, radicle and plumule length, biomass of <i>P. mungo</i> than the control. Therefore, burning of <i>P. hysterophorus</i> should be avoided in the agricultural field to enhance over all productivity of <i>P. mungo</i>. [Academia Arena 2010;2(2):50-54]. (ISSN 1553-992X).</p> <p><b>Keywords:</b> Toxic effect, radicle, plumule, biomass</p>	50-54 <a href="#">Full Text</a>
6	<p><a href="#">Au, Sn, W and Nb/Ta Mineralization in Northern and Northeastern Burundi</a> <sup>1</sup>Juvenal Mutima*, <sup>2</sup>Jian Wei Li<sup>a,b</sup>.</p> <p>1. Faculty of Earth Resources, China University of Geosciences, Hongshan District, 388 Lumo Road, Hubei, Wuhan, 430074, China. 2a. Faculty of Earth Resources, China University of Geosciences, Hongshan District, 388 Lumo Road, Hubei, Wuhan, 430074, China. 2b. State Key Laboratory of Geological Process and Mineral Resources, China University of Geosciences, Wuhan, Hubei Province 430074, China. <a href="mailto:mutima_juve@yahoo.fr">mutima_juve@yahoo.fr</a>, <a href="mailto:jwli@cug.edu.cn">jwli@cug.edu.cn</a></p> <p><b>Abstract:</b> Burundi, located in the Northeastern part of the Kibaran Belt, hosts numerous important deposits of Ni (in Southeastern), Au, Sn, W and Nb/Ta (in Northern and Northeastern). Except Ni occurring within mafic and ultramafic intrusions; these mineral deposits mainly occur in pegmatites and hydrothermal quartz veins which are interpreted to be related to the G4 granites that intruded the Kibaran belt between about 1000 and 900 Ma. Gold deposits are spatially unrelated to G4 granites and occur preferentially within or near faulted, narrow synclinoria containing intramountaneous molasse deposits. Gold deposits are stockworks quartz veins types in quartzite wallrocks. Hydrothermal vein systems with tin-tungsten ore deposits are located within metasedimentary country rocks on top of granites highs. Rb-Sr isotope data on feldspars and micas from the pegmatites, as well as on whole rock samples from associated granites, were interpreted as indicative for a magmatic event at ca 980 Ma and hydrothermal overprint at ca 630 Ma, as maximum and minimum ages respectively. The origin of gold quartz veins is related to the processes taking place in the lower part of the crust underneath the Kibaran orogen, whereas the age and origin of the tungsten is still a matter of discussion. Up to now, the mining of these ores still small-scale exploitation due to lack of an appropriate mining technology, the use of primitive equipment, the destruction of environment with no compensation. [Academia Arena, 2010;2(2):55-65]. (ISSN 1553-992X).</p> <p><b>Key words:</b> Kibaran Belt; G4 granites; Gold deposits; Tin-Tungsten; Nb/Ta, Burundi.</p>	55-65 <a href="#">Full Text</a>
7	<p><a href="#">Fundamental universal field equation Relating energy, Space and time</a> Manjunath. R. #16,8<sup>th</sup> Main road, Shivanagar, Rajajinagar, Bangalore-560010 Karnataka, India <a href="mailto:manjunathr1988@yahoo.in">manjunathr1988@yahoo.in</a></p> <p><b>Abstract:</b> Most fundamental assumptions of physics are concerned with the concepts of space and time, Fundamental concepts like energy, space, time related through a universal planck's constant is mathematically represented by the equation <math>E=X^2t/h</math> ( Where E=energy, x=space, t=time, h=planck's constant). The above expression was developed based on wave theory, classical mechanics, atomic physics and mathematical concepts. Equation <math>m=X^2t/h(1+D)</math> (where m=total mass content of universe, x=space, t=time, D=spacial distance, h=planck's constant) describes how space, time, mass, spacial distance are</p>	66-69 <a href="#">Full Text</a>

	<p>related to each other. The paper also describes how Fundamental concepts like space, time behave in presence and absence of mass in universe to some extent i.e influence of mass (gravity) on the behavior of space and time. [Academia Arena, 2010;2(2):66-69] (ISSN 1553-992X).</p> <p><b>Keywords:</b> energy, mass, space, time</p>	
8	<p><a href="#">科学有什么用?</a>  <b>王德奎</b>  <a href="mailto:y-tx@163.com">y-tx@163.com</a>  <b>Abstract:</b> This article discusses the function of science [Academia Arena, 2010;2(2):70] (ISSN 1553-992X).  <b>Keywords:</b> 科学; 技术; 理论</p>	70 <a href="#">Full Text</a>
9	<p><a href="#">Force exerted by Hawking radiation emitted from Black hole</a>  Manjunath. R. (reader in physics)  #16, 8<sup>th</sup> Main road, Shivanagar, Rajajinagar, Bangalore-560010  Karnataka, India  <a href="mailto:manjunathr1988@yahoo.in">manjunathr1988@yahoo.in</a>  <b>Abstract :</b> Hawking radiation (also known as Bekenstein-Hawking radiation) is a <a href="#">thermal radiation</a> with a <a href="#">black body spectrum</a> predicted to be emitted by <a href="#">black holes</a> due to <a href="#">quantum</a> effects. The Hawking radiation process reduces the mass of the black hole and is therefore also known as <a href="#">black hole evaporation</a>. Force exerted by hawking radiation is defined as function of entropy of black hole emitting hawking radiation ,density of black hole and schwarzschild radius of blackhole .The above equation <math>F = K / rs S</math> ( where F = Force exerted by hawking radiation , K=proportionality constant , rs = schwarzschild radius of black hole,s = entropy of black hole , =black hole density) was developed based on quantum mechanical concepts . The above equation also describes outward force is exerted by hawking radiation to overcome the gravitational force of attraction of black hole. [Academia Arena, 2010;2(2):71-75] (ISSN 1553-992X)  <b>Key words:</b> force,density,entropy</p>	71-75 <a href="#">Full Text</a>
10	<p><a href="#">广义相对论, 奇点, 黑洞, 霍金辐射, 宇宙起源, 普朗克领域, 宇宙黑洞, 真空能, 宇宙常数</a>  ====对当代科学界一些主流的新观念的理解和质疑====  张洞生 Dongsheng Zhang  1957年毕业于北京航空学院,即现在的北京航空航天大学  永久住址: 17 Pontiac Road, West Hartford, CT 06117-2129, U.S.A. E-mail: <a href="mailto:ZhangDS12@hotmail.com">ZhangDS12@hotmail.com</a>  <b>内容摘要:</b> 现在爱因斯坦的广义相对论方程几乎与所有当代的物理学的新观念联系在一起。比如, 宇宙起源, 奇点, 黑洞, 零点能, 真空能, N 维空间等等。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。再如, 按照 J. Wheeler 等估算出真空的能量密度可高达 <math>10^{95} \text{g/cm}^3</math>。<sup>[9]</sup> 这些都是不可思议的。。在本文中, 作者改采用霍金的黑洞量子辐射理论, 只研究黑洞在其视界半径上的收缩和膨胀, 而不研究黑洞的内部状态。结果, 黑洞只能收缩成为普朗克粒子 <math>m_p</math>,而在普朗克领域爆炸消失, 不可能最后收缩成为“奇点”。作者并由此证实许多新观点和结论比现代故弄玄虚的科学新观念显得更为可信可靠。 [Academia Arena, 2010;2(2):76-99] (ISSN 1553-992X).  <b>关键词:</b> 广义相对论, 黑洞; 奇点; 宇宙黑洞; 黑洞的霍金辐射; 宇宙起源; 宇宙监督原理; 普朗克领域; 零点能; 真空能; 宇宙常数; N 维空间; 宇宙加速膨胀; 多宇宙</p>	76-99 <a href="#">Full Text</a>

# 宇宙大爆炸理论

李学生

山东大学副教授，中国管理科学院学术委员会特约研究员、北京相对论研究联谊会会员，中国民主同盟盟员  
[xiandaiwulixue@21cn.com](mailto:xiandaiwulixue@21cn.com)

**摘要：**本文首先回顾了 Big Bang Cosmology 的起源，介绍了 Big Bang Cosmology 能够解释的实验现象，然后分析了 Big Bang Cosmology 理论的困难。[Academia Arena, 2010;2(2):1-22]. (ISSN 1553-992X).

**关键词：**微波背景辐射、频率红移、Big Bang Cosmology、暗物质、宇宙常数

## 一、Big Bang Cosmology 浅析

### (一)、Big Bang Cosmology 的起源

人类社会发展的历史表明，科学发展的道路，从来都不是一帆风顺的，会碰到各式各样的困难和阻力。但是人类社会总要前进，我们从来都是在大风大浪中前进的，过去是这样，现在是这样，将来一定还是这样！

科学家试图用纯物理理论来解释宇宙起源，依赖于三个假设：用数学语言表达的自然定律可以解释一切现象；这些定律适用于一切时间、地点；基本的自然定律是简单的。

1543年哥白尼发表了《天体运行论》，认为太阳是宇宙中心，而地球只是一颗普通的行星，这样恒星的东升西落，行星的打圆圈的视运动都能解释了。他对宇宙分成若干天层；太阳静止于中心，挨着是水星天、金星天、带月亮的地球天、火星天、木星天、土星天和恒星天等。开普勒在弟谷观察的资料基础上，于1609年发表了《新天文学》一书，叙述了行星运动的两条定律。第一条定律提出所有行星分别在大小不同的椭圆轨道上运行，太阳位于椭圆的一个焦点上。第二条定律指出每一颗行星的向径在相同时间里扫过的面积相等。后来又在《宇宙谐和论》中补充了第三定律，行星绕太阳公转的恒星周期平方和行星轨道半长径的立方成正比。为牛顿发现万有引力定律铺平了道路。牛顿从苹果落地事实启示联想到一个人站在山崖上，把一块石头轻轻地放开，石头会直落到地面，如果他用力把石头抛向远处，石头就会向前跑一段再成一个弧形落到地上。如果他用力更大，落下更远。若力足够大时，这就不再落到地面上，而围绕地球公转起来。地球没有引力，该石头就会朝着他抛出的方向照直飞去。引力就像一头拿在小孩手中，一头拴着小石头的绳子一样，从小孩手中牵引着小石头转圈。这样只要证明地球对月球的吸引力确实就是月球绕地球运行所需的向心力。经过十几年的努力，终于找到计算引力的公式，后来跟力学三定律一起发表于《自然哲学的数学原理》一书中。牛顿

提出：物体的每个分子吸引其它分子，这个引力强度与其质量成正比和被吸引的分子之间的距离平方成反比。但牛顿无法解释星体为何一开始就作如此运动。因此，就把上帝作为第一推动者。天体为什么会按哥白尼体系运动，笛卡尔曾提出过以太旋涡理论。后来为康德与拉普拉斯吸收了牛顿引力理论构成旋涡星云演变说。1900年美国的钱伯林提出星子说，认为有一颗恒星运行到太阳附近，在太阳的正面和背面掀起两股巨大的潮，从太阳喷出的物质逐渐汇合成围绕太阳的气盘，并逐渐凝聚成行星和卫星。1916年英国金斯提出“潮汐说”，认为一恒星接近太阳，从太阳表面引出潮汐隆出物，这雪茄烟形长条逐渐脱离太阳并形成行星。杰弗里认为恒星与太阳相撞，撞出物形成行星系。1944年苏联施密特认为太阳通过暗星云时俘获物质，形成绕太阳旋转的星云盘，逐渐形成行星和卫星。同年德国魏扎克认为绕太阳旋转的气体尘埃盘中出现规则排列的旋涡，在次级旋涡中形成行星。

稳恒态宇宙学认为宇宙在时间和空间上都是无限的。它主张宇宙从未有过开始，或者更确切地说，宇宙乃是处于连续的创造过程之中。当宇宙膨胀之时，总密度减少，但密度存在一个下限值，宇宙不会在密度低于此值的情况下存在。当宇宙接近这个下限值时，便会创造出更多的物质来使密度再度升高。因此当宇宙不断地膨胀时，新的物质便连续地在星体中创造出来以填补空隙。新形成的物质就是构成星系的氢。每个新星系团将随着宇宙的不断膨胀而逐渐衰老以致死亡，但又形成新的星系团。新星系形成，老星系死亡，但宇宙的总密度不变。并且总是存在有各种不同年龄的星系。因此，宇宙在任何时期检验都是一样的。尽管个别星系团有所变化，但总体图象是始终如一的。稳态宇宙学提出以后，曾得到了几方面的支持，其一是大爆炸宇宙学难以解释的星系产生问题，在这里可以顺理成章地得到说明。因为只要在稳态宇宙方程中，物质的产生和宇宙的膨胀不是正好地得到补偿，就可能出现稳恒态附近的起伏解，解中恰好呈

现了物质分布的局域不均匀性。在稳态宇宙学中，不出现高温、高密度的初态，避开了难以摆脱的“奇点”困扰。像一切其它宇宙模型一样，稳态宇宙模型也有一些先天不利的因素。它引出了一个物质不断创生的假设，这是现今物理学无法解释与理解的。此外，近年来的一些观测结果也给它增加了诸多不利的因素，例如对河外射电源计数结果与它的预言数不一致。更重要的是 3K 宇宙微波背景辐射的发现表明，宇宙的早期确实呈高热状态，稳态宇宙学对 3K 的解释却是牵强和不自然的。此外，它还不能对现今宇宙中氦元素的形成与丰度做出解释。真正使现代科学家们感觉到我们的这个世界是有限的物理理论，应该是热力学的第二定律。热力学第二定律的思想萌生于法国物理学家卡诺，他对此做出了不朽的建树。1850 年，德国物理学家克劳修斯从能量守恒所提供的新的角度描述了卡诺循环。热力学第二定律有克劳修斯说法及开尔文说法，虽然描述的是两类不同的现象，表述亦很不相同，但二者都强调了热事物的本质——不可逆过程：克劳修斯说法实质上是热传递过程的不可逆；开尔文说法是做功转变为热的过程不可逆。这两种说法是完全等价的。它们都可称为热力学第二定律。如果我们的宇宙在时间上是无限的，根据热力学第二定律：功或热的转化过程的不可逆性。那么，我们的宇宙早就应该是一个恒热的、不再有任何变化的世界了。但是，我们的宇宙现在还是生气勃勃，并没有“热寂”问题的显现，这是为什么呢？这个疑问已经困扰人类一个半世纪了，在这科学技术快速发展的一个半世纪里，人们为它苦苦地探寻着各种出路。如果宇宙开始于一点，它也是解决以上热寂问题的办法之一。但是，这种解决问题办法并不是十分完美的办法。面对如此多的难题，这一宇宙模型不如大爆炸宇宙那样得到较多的公认。

1964 年，美国贝尔电话实验室的两位工程师彭齐亚斯 (Penzias, A. A.) 和威尔逊 (Wilson, R. W.) 为了改进卫星通讯，建立了高灵敏度的接收天线系统。他们安装了一架卫星通讯用的喇叭形天线。这架天线有很强的方向性，即喇叭口对向天空中某方向时，地面及空中其它方向电磁波干扰都很微小。为了检验这台天线的低噪声性能，他们避开噪声源而将天线指向天空进行测量，在波长 7.35 厘米处所作的测量已经表明，无论天线指向什么天区，总会接收到一定的微波噪声。这种噪声相当显著，并且与方向无关。他们日复一日，月复一月地进行测量，结果都是一样。它既没有周日变化，也没有季节变化。与地球的自转和公转运动也没有明显关系。起先，他们怀疑这种噪声来自天线系统本身。1965 年初，他们又对天线进行了彻底检查。他们拆卸了天线的喉部，发现有个鸽子窝，他们又把鸽子窝清除掉。虽然做了种种努力，仍无法把噪声降下来。从而排除了这种噪声来自天线

系统本身的可能性。就是说，这种噪声应当是来自空间的一种辐射。这种辐射相当于绝对温度在 2.5—4.5K 之间的黑体辐射，通常称之为 3K 宇宙微波背景辐射。由于天顶方向和地平方向的大气厚度明显不同，彭齐亚斯和威尔逊测得的这种辐射与方向无关，排除了地球大气层起源的可能性。由于银河系物质分布不均匀，因而也排除了银河系起源的可能性。微波背景辐射只可能来自广阔的宇宙。更精确地说，微波背景辐射是高度各向同性的温度约为 2.7K 的黑体辐射，这是一种充满宇宙各处的均匀辐射。彭齐亚斯和威尔逊在进行这项重要工作时，只是为了测试他们的天线的性能。作为工程师，在完成这项工作后以《在 4080 兆赫上额外天线温度的测量》为标题在《天体物理杂志》上发表他们的结果，意思是说，他们在频率 4080 兆赫（即波长 7.35 厘米）处对天线噪声测得的有效温度比预期值高 2.5—4.5 度。1965 年他们又将其修正为 3K，并将这一发现公布，为此获得了 1978 年的诺贝尔物理学奖。宇宙微波背景辐射是无处不在的 3K 热(黑体)辐射，因其峰值在微波区而得名。那问题就来了，这个背景辐射只是一个 3K 的低温热辐射而已，而我们周围可是有一层厚厚的大气，温度在 300K 左右。根据黑体辐射公式，大气的热辐射在微波区要比 3K 的背景辐射强得多，我们怎么可能观测得到这个背景辐射呢？哪里才是解释的关键呢？因为地球大气的辐射 95% 以上的能量集中在 3~120 微米内，只要测量远大于 120 微米波长的辐射，可以认为不受大气辐射的影响。但波长大于 1 米，会受到银河系高频辐射的影响。从那以后，已经有许多人对微波背景辐射作了详细的研究，在相当宽的波长范围内得到了支持黑体辐射谱的结果。也证明了高度各向同性。1989 年 11 月宇宙背景探索卫星 (COBE) 升空，获得了丰富的数据，证明实测的微波背景辐射谱非常精确地符合温度为  $2.726 \pm 0.010\text{K}$  的黑体辐射谱，观测数据与黑体辐射理论曲线的符合情况极好，卫星同时证明，这种辐射具有高度各向同性。1965 年初，彭齐斯和威尔逊与狄克小组进行了互访，最后共同确认这个相当于 3K 的宇宙背景辐射就是“原始火球”的残余辐射。这是对大爆炸理论的强有力支持，从此，大爆炸理论又获得了新生。这一发现终于被狄克、皮伯斯、劳尔和威金森等人作为宇宙大爆炸理论的证据。也就是说，宇宙大爆炸后约 200 亿年的今天，在宇宙间还残留着 3K 左右的辐射。

实际上，宇宙大爆炸说真正的思想起源可以追溯到更远的时期。对于大爆炸学说的思想起源，霍金在《时间简史》中写道：当然，宇宙开端的问题在这之前很久就被讨论过。根据一些早先的宇宙论和犹太人 / 基督教 / 穆斯林传统，宇宙开端于有限的、并且不是非常远的过去的某一时刻。对这样一个开端，有一种议论是感到必须有“第一原因”来解释宇宙的存在。

(见《时间简史》第 17 页) 现代宇宙系中最有影响的一种学说, 又称 Big Bang Cosmology 宇宙学, 与其他宇宙模型相比, 它能说明较多的观测事实。它的主要观点是认为我们的宇宙曾有一段从热到冷的演化史。在这个时期里, 宇宙体系并不是静止的, 而是在不断地膨胀, 使物质密度从密到稀地演化。这一从热到冷、从密到稀的过程如同一次规模巨大的爆发。真正使现代科学家们感觉到我们的这个世界是有限的物理理论, 应该是热力学的第二定律。热力学第二定律的思想萌生于法国物理学家卡诺, 他对此做出了不朽的建树。1850 年, 德国物理学家克劳修斯从能量守恒所提供的新的角度描述了卡诺循环。热力学第二定律有克劳修斯说法及开尔文说法, 虽然描述的是两类不同的现象, 表述亦很不相同, 但二者都强调了热事物的本质—不可逆过程: 克劳修斯说法实质上是热传递过程的不可逆; 开尔文说法是做功转变为热的过程不可逆。这两种说法是完全等价的。它们都可称为热力学第二定律。如果我们的宇宙在时间上是无限的, 根据热力学第二定律: 功或热的转化过程的不可逆性。那么, 我们的宇宙早就应该是一个恒热的、不再有任何变化的世界了。但是, 我们的宇宙现在还是生气勃勃, 并没有“热寂”问题的显现, 这是为什么呢? 这个疑问已经困扰人类一个半世纪了, 在这科学技术快速发展的一个半世纪里, 人们为它苦苦地探寻着各种出路。如果宇宙开始于一点, 它也是解决以上热寂问题的办法之一。霍金曾经花了很长一段时间去研究宇宙大挤压(反演), 爱因斯坦的宇宙学公式曾预言也许有这么一个演化阶段存在。那是一个逆演着的时空过程, 物理理论几乎全部翻了过来。得出的结论也太荒谬。最后, 霍金也不得不放弃他的这个研究。

根据 Big Bang Cosmology 宇宙学的观点, Big Bang Cosmology 的整个过程是: 在宇宙的早期, 温度极高, 在 100 亿度以上。物质密度也相当大, 整个宇宙体系达到平衡。宇宙间只有中子、质子、电子、光子和中微子等一些基本粒子形态的物质。但是因为整个体系在不断膨胀, 结果温度很快下降。当温度降到 10 亿度左右时, 中子开始失去自由存在的条件, 它要么发生衰变, 要么与质子结合成重氢、氦等元素; 化学元素就是从这一时期开始形成的。温度进一步下降到 100 万度后, 早期形成化学元素的过程结束(见元素合成理论)。宇宙间的物质主要是质子、电子、光子和一些比较轻的原子核。当温度降到几千度时, 辐射减退, 宇宙间主要是气态物质, 气体逐渐凝聚成气云, 再进一步形成各种各样的恒星体系, 成为我们今天看到的宇宙。“初始状态可能对于宇宙特征有过根本的影响, 也许甚至影响到基本粒子和力的性质。”

## 【1】

### (二) 大爆炸理论实验根据

Big Bang Cosmology 模型能统一地说明以下几

个观测事实:

Big Bang Cosmology 理论主张所有恒星都是在温度下降后产生的, 因而任何天体的年龄都应比自温度下降至今天这一段时间为短, 即应小于 200 亿年。各种天体年龄的测量证明了这一点。

在各种不同天体上, 氦丰度相当大, 而且大都是 30%。用恒星核反应机制不足以说明为什么有如此多的氦。而根据 Big Bang Cosmology 理论, 早期温度很高, 产生氦的效率也很高, 则可以说明这一事实。

根据宇宙膨胀速度以及氦丰度等, 可以具体计算宇宙每一历史时期的温度。Big Bang Cosmology 理论的创始人之一伽莫夫曾预言, 今天的宇宙已经很冷, 只有绝对温度几度。根据大爆学说, 宇宙因膨胀而冷却, 先进的宇宙中仍然应该存在着当时的辐射余烬, 1965 年, 果然在微波波段上探测到具有热辐射谱的微波背景辐射, 温度约为 3K。Big Bang Cosmology 理论认为宇宙最初的状态并不均匀, 所以才有现在的宇宙和现在星系和星团的产生。科学家们在分析了宇宙中一个遥远的气体云在数十亿年前从一个类星体中吸收的光线后发现, 其温度确实比现在的温度要高。澳门发现, 背景温度约为-263.89 摄氏度, 比现在测量的-273.89 摄氏度的宇宙温度要高。

早在 1912 年, 施里弗(Slipher)就得到了“星云”的光谱, 结果表明许多光谱都具有多普勒(Doppler)红移, 这些“星云”在朝远离我们的方向运动。如果运用多普勒效应来解释, 那么红移就是宇宙膨胀的反映。随后人们知道, 这些“星云”实际上是类似银河系一样的星系。1929 年哈勃(Edwin Hubble)对河外星系的视向速度与距离的关系进行了研究。当时只有 46 个河外星系的视向速度可以利用, 而其中仅有 24 个有推算出的距离, 哈勃得出了视向速度与距离之间大致的线性正比关系。现代精确观测已证实这种线性正比关系  $v = H_0 \times d$ , 其中  $v$  为退行速度,  $d$  为星系距离,  $H_0$  为比例常数, 称为哈勃常数。这就是著名的哈勃定律。哈勃定律揭示出宇宙是在不断膨胀的。这种膨胀是一种全空间的均匀膨胀。因此, 在任何一点的观测者都会看到完全一样的膨胀, 从任何一个星系来看, 一切星系都以它为中心向四面散开, 越远的星系间彼此散开的速度越大。

在 1998 年, 由美国加利福尼亚大学的劳伦斯伯克莱国家实验室的 Saul Perlmutter 教授和澳大利亚国立大学的 Brian Schmidt 所分别领导的两个小组通过对 Ia 型超新星爆炸的观测发现了我们宇宙的加速膨胀, 他们指出那些遥远的星系正在加速地离开我们。【2】

为了完善宇宙 Big Bang Cosmology 理论, 1980 年科学家引入了暴胀宇宙的概念。它是说宇宙在较早的时期膨胀得较快。这一概念解决了一对矛盾: 如果我们回溯今日可见的宇宙膨胀历史, 当宇宙的年龄为  $10^{-35}$  秒的时候, 宇宙将被压缩到一个半径 3 毫米的

区域中。但是从宇宙膨胀开始到那时,光能行进的距离只有  $3 \times 10^{-25}$  厘米。这是任何信号能传播的距离。根据暴胀理论的推算,宇宙的平均密度应为  $2 \times 10^{-29}$  克/厘米<sup>3</sup>。但人们观测到的宇宙中发光物质密度至多为这一密度的 0.1。就是说,宇宙中有 90% 以上的物质我们至今几乎一无所知。科学家把它们称作暗物质。

暗物质存在的一个重要证据是,天文学家观测到一些恒星的运动速度比理论上计算的要快得多,显然有许多看不见的暗物质在吸引着这些恒星。如果暗物质也是由原子或分子组成的话,它们在宇宙早期就会参加核反应,从而使这些元素的丰富程度低于今天的观测值。它不和这些粒子发生任何作用。科学家把它起名为“WIMP”,它的中文意思是“弱相互作用重粒子”。有许多实验的结果已与 Big Bang Cosmology 的预言相符。比如早在 1948 年,科学家预言 Big Bang Cosmology 后散落的残余辐射因为宇宙的膨胀而冷却,如今它的温度应为绝对零度以上 5 度。而在 1965 年,美国两位无线电工程师意外地发现了无线电接收器中无法阐明原因的噪声,后来知道它就是宇宙微波背景辐射,它的温度是绝对温度以上 2.7 度,与 1948 年的预言差不多。两位工程师因此获得了诺贝尔物理奖。拟用超导超级对撞机“模拟宇宙 Big Bang Cosmology 的 space-time 和物质状态”,为的是“验证”由相对论衍生出来的宇宙爆炸理论。

洛弗尔指出:“人们常认为 Big Bang Cosmology 理论中的单子是宇宙一致性假说产生的数学难题。”标准的 Big Bang Cosmology 宇宙模型有极好的数学对称性,一些物理学家认为这就是以数学方程解析 Big Bang Cosmology 初始零点时会出现单子的原因。为了修正这个理论,有人就在模型中引入了和观测到的宇宙类似的不规则性,希望这能使起始状态有足够的非线性而不致于一切都缩致一个点。然而霍金和埃利斯指出,根据他们计算,在已观测到的范围内,物质分布具有不均匀性的 Big Bang Cosmology 理论在起点处仍会有单子。为了回避整个关于宇宙起源的问题,一些科学家提出了所谓达到“无限脉动宇宙模型”,即宇宙不断膨胀,收缩至单子,再膨胀,再收缩至单子,永远进行下去。然而物理学家温伯格在《最初的三分钟》里指出,随着每一次连续脉动,宇宙必产生某种递进的变化,因此必须有个起点,而不是可以无限回归,物质世界一直存在着,仍然面对着宇宙起源问题。

奇点物质是能级无限大的物质。根据相对论理论的宇宙能量方程  $V+U=-K/2$ ,当物质半径  $R \rightarrow 0$  时,曲率  $K \rightarrow \infty$ ,能量  $V+U \rightarrow -\infty$ ,其中动能  $V \rightarrow 0$ ,势能  $U \rightarrow -\infty$ 。 $R \rightarrow 0$  时的物质状态就是没有质点(没有大小)的奇点。据英国《星期日泰晤士报》报道,霍金与其合作者、英国剑桥大学数学物理教授图罗克最

新提出的“开放暴胀”理论认为,宇宙最初的模样像一个豌豆的物体,悬浮于一片没有时间的真空,“豌豆”状的宇宙存在的时间与“大爆炸”相隔一个极短瞬间。该理论认为,“豌豆”状的宇宙在“大爆炸”前的瞬间内经历了被称为“暴胀”的极其快速的膨胀过程。宇宙在大爆炸后不到 1 秒的时间里膨胀了大约  $10^{30}$  倍,大约和橘子一般大小,然后开始以较稳定的速率膨胀,直到现在,大约 150 亿年,成为目前的样子。另外,霍金和图罗克还根据“开放暴胀”理论推断,宇宙最终将无限地膨胀下去,而不是像一些天文学家所认为的,膨胀到一定程度后会在引力作用下收缩。在这个过程中,物质“疙瘩”逐步形成了星系、恒星以及生命。这个模型暴胀期的长短是个关键。若稍短,物质为充分散开,原生宇宙就有重新坍塌为起点;若稍长,原生宇宙的物质则过于分散,形不成星系和恒星,自然也就不会出现生命和人类。1987 年霍金进一步提出了“婴儿宇宙”模型,两个大宇宙通过一个细“管子”连接起来,这个细管子称为“虫洞”,大宇宙为母宇宙,可能存在着从母宇宙分岔出去的另一端是自由的虫洞,这样的管子成为子宇宙、婴儿宇宙。就是说除了我们生存的宇宙之外还可能存在着众多的由虫洞连接起来的其他宇宙。

1992 年,萨莫林在前人基础上提出了宇宙自然选择学说。母宇宙是空间闭合的,犹如一个黑洞,该黑洞在生存了一段时间后坍塌为一个奇点,奇点又会反弹爆炸膨胀为新的下一代宇宙。这个学说的要点是,子宇宙中的物理常数较之母宇宙的物理常数会有小的、或强或弱的随机变异,新生的婴儿宇宙在再次坍塌成奇点前能膨胀到几倍普克郎长度大小,随机变异的物理常数有可能允许小小的暴胀,子宇宙可变的较大,当它足够大时,可分隔为两个或更多的不同区域,每个区域又坍塌为一个新的奇点,新奇点又触发下一代的子宇宙,如此时代相传,有的小宇宙重又坍塌,有的具有某些基本常数值值的宇宙能更有效的产生许多黑洞,从而较具有其他某些基本常数值值的宇宙留下更多的后代,借用生物进化论的术语,它们是被“自然选择”下来的,经“选择”作用,产生越来越多的黑洞,也就形成了更多的宇宙。如果宇宙确是由以前的宇宙世代经过这种“自然选择”而产生的话,那么应该预期我们生存在其中的宇宙会具有所观测到的样子并正好具有目前测知的基本常数值。这个学说的另一要点是关于恒星的存在。在许多情况下,恒星是黑洞的前身。在气体和尘埃云中,恒星仍在形成。在碳尘埃微粒表面进行着的化学反应使气体冷却并促使气云坍塌。但碳尘埃粒子是从那里来的呢?斯莫林指出,碳元素是由核聚变反应产生的这一情况只有在质子的质量稍大于中子的质量时才会发生,如果两者质量之差比氦核的结合能大的多,则质子和中子不可能粘在一起形成氦核。没有氦,聚变反应链在第一阶段

便终止了，根本形不成更重的元素，从而使恒星将少得多，自然也不会有多少黑洞，因此在任何一个宇宙中，若其中质子与中子的质量相差较大，将只能产生很少的宇宙，也就没有什么“选择”的余地了。

下面是 science 上关于宇宙形状的近期报道：时空结构将宇宙微波背景（CMB）和宇宙的重要结构连在了一起。但是究竟时空结构是什么，而 CMB 的测量又能告诉我们什么呢？在爱因斯坦的广义相对论中，空间和时间被连接在一个有弹性的“簇拓扑空间”——一个数学对象中，这个拓扑空间的每个小片粗看象一个四维的橡胶片。光线沿拓扑空间的轮廓前进，这个轮廓被叫做测地线。在一个平坦的平面上，从一个远距离对象发出的平行光将保持和它们接近一个观测者时同样远近的分隔。但是在一个有正曲率的表面，如一个球，接近的光线将移动更远的间隔，使得远处的物体看起来比正常物体更大。在一个有负曲率的表面，如一个马鞍，平行光束将更紧密的结合在一起，使得物体看起来更小。因为弯曲的簇拓扑空间对光的扭曲不同于扁平的簇拓扑空间，所以弯曲的簇拓扑空间也应该产生不同类型的 CMB。用微波探测器（叫做 BOOMERANG）观察到的 1-degree-wide 波正好是理论预言的扁平宇宙所应该有的，对于这个结论大部分物理学家至少希望用微波各向异性探针的（MAP'S）图象证实。一些研究者希望 MAP 将给出关于宇宙大小和形状的更多详细而精确的信息。“当我们看微波背景的时候，我们基本上留意到了球的表面，”普林斯顿大学的一个天体物理学家和 MAP 科学队的一个成员 David Spergel 解释道。如果宇宙是有限的，那么“最后散射的表面”将不能给出关于它的形状的线索。但是如果宇宙是有限的，那么时空和安置在时空当中的散射表面必需使它们自身向后弯。一个足够巨大的球将会把自己相交贯穿至少形成一个圆周，正如一个围绕着销子搭接起来的圆盘一样。实际上，Spergel 说，因为光能通过不止一个路径穿过弯曲的时空，所以天文学家将看到一个交叉点不是一次而是两次，与一对圆周在天空的不同部分描绘出冷点和热点的方式相同。在美国的 Spergel 组和巴黎天文台由 Jean-Pierre Luminet 领导的组正在研制一些运算法则以搜索在 MAP 数据中的这种信号。其间，数学家 Jeff Weeks，一个纽约州的自由记者已经写了一个把一对圆周转化为宇宙模式的计算机运算法则。Weeks 说，对形象化最容易的是一个“曲面（toroidal）”宇宙比最后散射的表面小。他指出，在包围着一个圆环面的两维宇宙中，天文学家看起来将在假想出的空间的盒子的相对的两个壁上看到同样的点。相似的，在三维曲面（toroidal）宇宙中，天文学家将在相对的方向看到三对圆周。toroidality 仅仅是对扁平的有限宇宙来说 10 个不同 toroidality 之中最简单的一个。如果宇宙被证实是弯曲的——这一点

在当前还不是事实——那么对 Weeks 的运算法则来说将会有无限多的可能性去尝试。“我们将开始尽可能快的关注任何可用的数据，”Weeks 说。如果宇宙合作，他们可以不用等太长时间，Spergel 说：“两年后，我们就能知道我们住在一个有限的宇宙中。” 注解：CMB 是从各个方向袭击地球的持续的电磁声波。这些遥远的声音是大爆炸之后的遗留辐射。CMB 也叫做宇宙背景辐射和微波宇宙背景

霍金和图罗克的新理论在科学界引起了不同的反应。“暴胀”理论权威之一、俄罗斯物理学家林德对霍金等的理论提出了批评。林德称，宇宙自始至终存在，试图发现一个起点和所谓的终点是没有意义的。而英国的一些著名天文学家则出言谨慎。他们指出，霍金的新理论完全是按照物理学定律纯理论推算的结果，它是否揭示了宇宙的本质还有待于实际观测的考验。据悉，美国将于两年后发射一颗卫星来测量宇宙大爆炸遗留的微波辐射，这很可能为霍金的理论提供检验。

### （三）大爆炸理论的广义相对论基础

大家知道，广义相对论中的场方程（即 Einstein 场方程）： $R_{\mu\nu} - (1/2)g_{\mu\nu}R = 8\pi GT_{\mu\nu}$ ，是一组有关时空度规的二阶非线性偏微分方程，求解这样的方程组是极其困难的。在二十世纪六十年代初以前，物理学家们对 Einstein 场方程的很大一类研究局限于在各种简化条件（比如特定的对称性）下求解场方程。在这方面最著名的成果是 K. Schwarzschild (1873-1916) 于 1916 年得到的 Schwarzschild 解，其度规为（m 为质量参数）：

$$ds^2 = (1-2m/r)dt^2 - (1-2m/r)^{-1}dr^2 - r^2d\Omega^2$$

以及 A. Friedmann (1888-1925) 于 1922 年得到的 Friedmann 解，其度规为（R 为标度因子，取值为 0、-1 或 1，分别对应于平直、负常曲率及正常曲率空间）：

$$ds^2 = dt^2 - R^2(t) [dr^2/(1-kr^2) + r^2d\Omega^2]$$

这两个度规分别是广义相对论在天体物理及宇宙学上应用最为广泛的度规。但这两个解的发现也带来了一个共同的问题，那就是它们所对应的度规均具有奇异性。Schwarzschild 度规是一个静态度规，它的奇异性（由上面的表达式中很容易地看到）出现在  $r=0$  及  $r=2m$  处。这其中  $r=2m$  处的奇异性（一度被称为 Schwarzschild 奇点）后来被证明只是坐标选择所导致的表观奇异性，可以通过坐标变换予以消除；而  $r=0$  处的奇异性则是真正的物理奇点，时空曲率在趋近这一点时趋于发散。这个奇点被称为曲率奇点。

Robertson-Walker 度规由于是一个动态度规，其情形稍微复杂些。当  $k=1$ （即空间具有正曲率）时这一度规在  $r=1$  处似乎具有奇异性，但这也是坐标选择所导致的表观奇异性。除去这一表观奇异性，从

形式上看 Robertson-Walker 度规似乎没有其它显而易见的奇异性。但把这一度规代入到场方程中，研究它的动力学演化就会发现，对于我们观测到的膨胀宇宙来说，只要宇宙当前的物质分布满足一个很宽泛的条件，Robertson-Walker 度规中的标度因子  $R(t)$  在过去某个有限时刻就必定等于零。在那个时刻（通常定义为  $t=0$ ）宇宙的空间线度为零，物质密度则发散，因此那是一个物理奇点，被称为宇宙学奇点，或大爆炸 (The Big Bang)。

很明显，这些奇点的出现是物理学家们所不乐见的，因为物理世界中并不存在真正意义上的无穷大。对于一个物理理论来说，出现无穷大往往意味着它的失效。因此奇点的出现对广义相对论是一种危机。不过当时物理学家们所知道的 Einstein 场方程的解十分有限，而且这些解大都具有很高的对称性（因为只有这种情形下的场方程才容易求解），比如 Schwarzschild 解具有球对称性，Friedmann 解则是均匀及各向同性的。这就给物理学家们提出了这样一个问题：由这几个特殊解所引发的危机究竟有多大的普遍性？或者说奇点会不会只是那几个解所具有的特殊对称性导致的特殊效应（如果是的话那危机就不算太严重，因为那些对称性在现实世界里是不可能绝对严格实现的）？在二十世纪六十年代，物理学家们对这一问题有两种不同的看法。一种看法认为奇点的出现只是对称性所导致的特殊效应，如果考虑一般（即没有严格对称性）的情形，奇点将不会出现。持这种观点的代表人物是前苏联的 E. Lifshitz (1915-1985)、I. M. Khalatnikov、V. A. Belinsky 等。与之相反的一种看法则认为奇点在广义相对论中的出现是具有普遍性的。持这种观点的代表人物是英国的 R. Penrose (1931-) 与 S. W. Hawking (1942-) 等。

这两组物理学家在奇点问题上不仅观点迥异，而且研究中所用的具体方法也很不相同。Lifshitz 等人主要把精力放在求解一般情形（即没有严格对称性）下的场方程，以便探讨在这种情形下理论是否不存在奇点；而 Penrose 与 Hawking 等人则大量运用微分几何手段，通过所谓的全局方法 (Global Techniques)，在不直接求解场方程的情况下对奇点及奇点产生的条件进行系统分析。如果说 Lifshitz 等人的方法是正面强攻，那么 Penrose 与 Hawking 等人的方法则属于旁敲侧击。结果 Lifshitz 等人的正面强攻收效不大。Einstein 场方程委实太过复杂，虽然 Lifshitz 等人的胃口并不贪婪，他们只研究宇宙学奇点  $t=0$  附近的解而非全局性解，同时不奢望精确求解而采用近似手段，但在不具有对称性的情况下，他们的努力依然遭到了巨大的困难。另一方面，Penrose 与 Hawking 等人的旁敲侧击却获得了极大的成功，他们证明了一系列著名的奇点定理，

成为经典广义相对论中登峰造极的成就之一。

不过 Penrose 与 Hawking 等人的方法虽然不需要直接求解场方程，但它与描述物质分布的能量动量张量的性质仍有着密切的关系。这一点从物理上讲是显而易见的，因为正是物质的分布决定了时空的结构。Einstein 曾经把他的场方程比喻为一座建筑，这座建筑的一半是用精美的大理石砌成的，另一半却是用劣质的木材建造的。用精美的大理石砌成的那一半是方程的左端： $R_{\mu\nu} - (1/2)g_{\mu\nu}R$ ，那是一个描述时空结构的优美的几何量，被称为 Einstein 张量。而用劣质木材建造的那一半则是方程的右端，也就是描述物质分布的能量动量张量： $8\pi GT_{\mu\nu}$ 。为什么说这部分是用劣质木材建造的呢？因为自然界的物质分布种类繁多，物态方程千差万别，找不到一个普适的能量动量张量来描述所有已知的物质分布。不仅如此，在广义相对论所涉及的许多极端条件（比如某些星体内部的超高温、超高压、超高密度，宇宙演化的早期，以及引力坍缩的后期等条件）下还可能大量未知的物质形态与分布。而且所有这些物质分布还可能在空间及时间上相互混合。

## 二、大爆炸理论的困难

**《自然杂志》19卷4期的‘探索物理学难题的科学意义’的97个悬而未决的难题：6.2. 奥伯斯佯谬能否解决？** 宇宙空间是有限的还是无限的，这是古今中外思想家科学家都极为关心极为感兴趣的一个问题。文献【1】表达了一种普遍共识：相对论宇宙学“认为宇宙有限，这是对20世纪以前宇宙观念的极大改观。”【1】事实上，古希腊的亚里士多德就是一位宇宙有限论者，无限的空间和时间带来了许多佯谬，首先一个佯谬是所谓光度佯谬，德国天文学家奥尔勃斯在1826年提出了这样一个天文学命题。他假设：宇宙无限；宇宙中充满物质，星数无限；恒星的密度不变，平均光度也不变；星光照度与距离平方成反比。则会导致：黑夜和白天一样亮。这就是著名的勃斯佯谬问题。他的证明如下： $E = \int 2\pi K \rho dr = 2\pi K \rho \int dr = \infty$ 。这里的  $\rho$  为恒星数密度， $E$  为亮度。

这一佯谬其实是人们没有考虑到辐射能可以转变为其它能，如果考虑到辐射能可转变为暗物质的自由能，光度佯谬就不会发生。刘原生先生认为：奥尔勃斯佯谬的数学表达，是对无限空间的发光体的积分。它的初始条件和推导基于以下宇宙学的观点：A、宇宙中恒星（发光体）的分布是均匀的。不过，在1823年我们还不知道有星系的概念。现代天文学告诉我们：恒星的分布是成团的。B、宇宙中恒星之间应该没有遮光物质。现代宇宙学认为：遮光物质的存在并不会影响光线的传播。但是，就是在这些最基本、最简单的问题上，由于古老观念在作祟，使我们屡犯固执的错误。上世纪三十年代，天文学家在探讨银河系

时,就是因为忽略了遮光物质,使我们把太阳系当成了银河系的中心。现在,21厘米波基本给出银河系的图像,如果没有遮光物质,我们看银河系中心,那里应该是个大火球。C、宇宙中恒星的光线,无论传播多远都不会改变其性质。这个问题我们放到后面去讨论。以上三点是奥尔伯斯佯谬成立的必要条件,缺一不可。但是现在可以看出:其中任何一条都不可能完全确立。所以奥尔伯斯佯谬在揭示宇宙是有限的实际意义不大。

1894年德国的另一位天文学家西利格尔指出:如果星球无限多而且均匀分布,那么宇宙中任一有限区域的物质(质量有限)将被区域外的物质(质量总和为无限大)所吸引,有限区域内的物质无法依靠自身的引力收缩成星体;然而实际情况并不是这样。这就是所谓的“引力佯谬”。笔者认为在宇宙中除了考虑万有引力外,还应当考虑它的反作用力,应当重新进行分析。能量守恒定律认为能量是不可创造,质量守恒定律认为质量是不可创造,大爆炸理论认为能量、物质(质量)、空间、时间已经被一个无限小的点爆炸创造,并且是在四大皆空发生的。

四川的李雪鹏认为:如果宇宙起源于大爆炸,那么宇宙的边缘部分的星体密度应该比靠中心的部分更为稀疏,这好比烟花爆炸一样,可为什么我们测量到的宇宙在大尺度下是如此均匀?如果宇宙存在一个开端,那么这个开端便是时间坐标轴的原点,如何确定这个坐标原点呢?那我们不得不采用绝对时间概念,但是,如果采用绝对时空观念,那样由相对论等高等物理理论推导而来的大爆炸理论岂不成了废纸一张?对于宇宙的历史,相对论者在写论文的时候都采用了绝对时空观,如大爆炸后的最初一秒钟,大爆炸后的两万年……这些可是相对时空观念不允许的。对于宇宙的年龄,人们没有必要通过研究某个古老陨石所携带的某种放射性同位素的半衰期来测定它。由广义相对论,我们可以得知,每个星体由于其速度及引力场的不同,会导致时间的快慢程度不同,也许有个星球上的智慧生物认为宇宙的存在只有15亿年,也许另一个星球上的生物认为宇宙已有1500亿年了。因此,我们永远也不知道宇宙的年龄。今天,我们人类认为宇宙有150亿岁了(这个时间一直在修改当中),可是早在46亿年前,地球还没形成!那时,引力场和物质的运动速度都跟现在完全不一样,因此,我们现在没人能够理解当时的那种时间概念。所以,在大爆炸理论中,时间是整个理论的误点之一,因为它与自己的理论基础的不能融洽结合。

在相对论体系中,存在着一些带有根本性的困惑。例如在弯曲时空中如何测量质量、能量、角动量和自旋等物理量?事实上,在广义相对论中,这些物理量的测量和定义依赖于狭义相对论,特别是依赖于狭义相对论闵氏空时的平移。然而在广义相对论的局部

闵氏空时中却并不存在这种平移。当然,如果引力效应很弱,局部实验室可以在一定的近似下忽略引力近似具有闵氏空时的平移。但是一个局部实验室与宇宙尺度的现象有关的实验和观测,比如观测星系红移、测试与微波背景辐射的作用,那么局部实验室得到的有关数据,就必然与狭义相对性原理冲突。狭义相对论的平移力不再严格成立。

2004年2月,美国和法国天文学家先后报告发现了距离地球最遥远的星系。美国天文学家宣布发现的那个星系距离地球130亿光年,大约形成于宇宙大爆炸后7.5亿年。法国发现的星系距离地球132亿光年大约形成于大爆炸后4.6亿年左右,是迄今发现的宇宙中形成时间最早的一个星系。Abell 1835星系群处在地球和该星系之间。当地球上的观测点与该星系和Abell 1835三者形成一条直线时,Abell 1835的质量将该星系的光线折射并放大到其本身亮度的25至100倍,天文学家才能看到这个星系。法国天文学家将该星系命名为Abell 1835 IR 1916。

类似的这种发现与相对论的光速是宇宙最高运动速度有所冲突。按照目前为大多数人所接受的宇宙大爆炸起源理论,我们目前所处的宇宙来源于大约140—150亿年前的一个“奇点”的爆炸。美国和法国科学家发现的星系距我们都在130亿光年之外,也就是说,这些星系在大爆炸约10—20亿年后就已经在现在的位置上了。迄今为止,科学家观察到的宇宙都是各向同性,没有任何迹象显示任何星系是位于宇宙的一侧边缘,因而在地球与Abell 1835 IR 1916星系相对的另一侧也应该有距离在130多亿光年甚至更远的星系。也就是说,在大爆炸发生后10—20亿年左右,宇宙中竟然产生了相距超过260亿光年的星系!

虽然Big Bang Cosmology宇宙模型可以解释众多的观测现象,却存在许多疑难,如视界疑难、准平坦性疑难、结构起源疑难、宇宙常数疑难等。因此人们在宇宙甚早期引入暴胀(inflation)阶段——宇宙以指数形式快速膨胀,暴胀模型可以解决上述一些疑难,但宇宙常数问题依然存在。1998年以前,物理学家和天文学家一般都认为宇宙学常数等于0或很小可忽略,而且粒子物理学家认为,宇宙学常数可以看作宇宙真空能量密度的一种量度。但最近几年来,天文学家用各种观测方法和手段,例如超新星、宇宙微波背景和引力透镜等遥远天体的观测、宇宙物质密度的测量和真空能量密度的测量,获得了比较精确的数据表明宇宙学常数不仅存在,而且其能量密度与物质成分在同一量级,还稍大一点。当我们将真空能与引力耦合在一起时,场方程中宇宙学常数项便产生了。按照现代物理学家的观点,宇宙学常数是量子涨落的结果,等效于真空能量密度。宇宙学常数 $\Lambda$ 导

致的能量——动量张量的能量密度  $\rho_{\Lambda} = \Lambda / (8\pi G)$  和压强  $p_{\Lambda} = -\rho_{\Lambda}$ 。由于压强与能量密度正好大小相同而符号相反，因此宇宙学常数在 Einstein 场方程中起一个“反引力”的效果。现在一般引进有效宇宙学常数  $\Lambda_{\text{eff}} = 8\pi G \rho_{\Lambda} + \Lambda_0$ ， $\Lambda_0$  是裸的宇宙学常数。根据大爆炸宇宙学说，星系、星系团等超大尺度结构应该是早期等离子体的不均匀性增长演化而成，而这种早期等离子体的不均匀性，应该在微波背景辐射的小角度 ( $1'' \sim 1^\circ$ ) 各向异性上有所反映，而宇宙整体的不均匀性应表现在微波背景大角度上的各向异性。多年来，不少观测宇宙学家和天文学家都在致力于探测这种各向异性，迄今为止，还没有得到所期望的结果。道尔哥夫和泽尔多维奇称这一尚未解决的问题为“现代宇宙学中的一朵乌云”。

2004 年 1 月 5 日，在美国天文学会的一次国际会议上，美国乔治亚州立大学的一个天文学家小组宣布首次捕获到从蚀星 SS433 发出的光线。观察到 SS433 天体所发光线既有红移又有蓝移。人们发现，同一类星体有不不同的红移谱线，这明显与速度红移理论相矛盾，因为同一个类星体不可能以几种不同速度远离我们而去。另外，有些类星体的红移量相当大，用哈勃红移理论解释，这些类星体应处在极遥远的地方，且有几乎趋近光速的退行速度。这说明星系红移是不能完全用多普勒效应来解释，必然还有另外因素影响波长的红移，但到目前为止，还没有人提出可令人信服的物理机制对星系红移现象作出圆满说明，星系红移现象已向整个物理学提出严峻的挑战。

根据宇宙学原理，在宇宙任何处观测，都应得到同样的远方星系的退行规律——宇宙在膨胀。地球是非常普通的一颗行星，它可能正好处在而且一直处在宇宙爆炸的中心吗？显然不会。那么，与地球反向运动的恒星相对于地球的速度较大，在地球上观测这些恒星的谱线红移会非常明显，与地球同向运动的恒星相对于地球的速度较小，在地球上观测这些恒星的谱线红移会很弱；也就是说，在地球上观测宇宙中各恒星的谱线红移会有明显的方向性。然而事实并非如此，谱线红移没有方向性，在各个方向上都是等价的，它与恒星到地球的距离是成正比的。

相对性原理认为运动都是相对的，没有什么东西能够作为参考系来判断宇宙是处在什么状态之中，可是现代物理学从频率红移现象得出宇宙在膨胀，进一步发展为 Big Bang Cosmology 理论。如果宇宙本来就是无限的，则爆炸发生在空间的每一点。如果宇宙是有限的，则 Big Bang Cosmology 的宇宙范围比现在小得多。兰茨伯格提出，如果把宇宙的膨胀作为时间箭头，则宇宙的收缩就会使观察者有时间倒流的感觉，但如果宇宙、观察者本人和用来量度的尺都同时发生收缩，由于缺乏一个参照系，观察者就无法知道宇宙是否在收缩。美国物理研究所的唐·路博维希等

科学家在新一期英国《自然》杂志上报告说，他们研究了距银河系中心仅 32 光年的射手座星云的光谱，结果发现氘的丰度比按照 Big Bang Cosmology 理论标准模型计算出的结果高出约 10 万倍。如果宇宙 Big Bang Cosmology 假说是正确的，那么宇宙中所有的星系必定在以某一个中心为起点向外膨胀，星系之间彼此互相分离。目前我们观测到近处的星系并没有相互分离的趋势，并且也没有证据表明近处的星系在以某一个中心为起点向外膨胀。倘若我们不是在宇宙的中心而是处于偏离宇宙中心的任一点处，因为在我们周围的星系都没有相互分离的趋势，也没有以某一个中心为起点向外膨胀，这样一来，倘若宇宙中任一点处的星系都没有相互分离的趋势，那么整个宇宙也不可能在膨胀，即宇宙 Big Bang Cosmology 假说是错误的。现代宇宙学认为，在宇观范围内，存在着“宇宙标准坐标系”，它是优越的空间坐标系，典型星系对于这个坐标系均匀和各向同性；可以测量地球相对于这个坐标系的运动速度。1965 年，美国彭齐斯和威尔逊发现了 2.7K 宇宙背景辐射。后来进一步的研究证实，背景辐射严格地各向同性的情况只存在于一个惯性系中，在相对于这个惯性系运动的任何其它惯性系中显示出辐射温度的方向变化。可以认为，宇宙背景辐射是宇宙标准坐标系的最好的物质体现。测量从各个方向到达地球的背景辐射温度的微小偏离(其最大值指向狮子座  $\zeta$  星方向)，得到地球穿过这个“宇宙背景”的绝对运动速度大约为 400 公里/秒。

大爆炸宇宙学的研究越来越追溯到更早期的宇宙。特别是 80 年代以来，根据大统一理论发展起来的暴涨宇宙学，开始研究宇宙年龄约为 10—36 秒或更早期的情况。当宇宙年龄小于 10—36 秒时，宇宙间不仅没有星球，没有化学元素，甚至连任何基本粒子也没有，有的只是时间、空间和物理的真空。继续追溯这种非常单纯、非常对称的状态，便会得出时空创生于无(当然也就是说宇宙创生于无)的结论。其实，空间和非永恒性，在相对论和量子论中已有强烈的暗示。按照相对论，不同的运动观测者将测得不同的时间值。最有趣的例子就是双生子佯谬，它描述的是两个观察者开始在一起，最终又在一起，但由于中间的运动情况各不相同，则二者所测得的历时是不一样的。因此，原则上讲，要精确地测量时间，就必须精确地知道测量者的运动轨迹。然而，量子论中的测不准原理告诉我们，不可能精确地了解任何一个物体在时间中的运动轨迹，从而也就原则上否认了精确测定时间的可能性。这个精度的限制是  $l_p \sim (hG/c^3)^{1/2} \sim 10^{-33}$  厘米， $t_p \sim (hG/c^3)^{1/2} \sim 10^{-43}$  秒，其中  $h$  是普朗克常数， $G$  是万有引力常数， $c$  是光速。 $l_p$  和  $t_p$  分别叫做普朗克长度和普朗克时间。它们的意义是：我们无法造出一种“尺”和“钟”，用来测定小于  $l_p$  的长度和小于  $t_p$  的时间。一个量在

原则上不能测量,就不会有物理意义。这表明,在小于  $l_p$  和  $t_p$  的范围内,空间、时间概念就失效了。1983 年以来,霍金就致力于发展一种宇宙的自足理论。1984 年初,他和他的合作者得到了第一个完整的宇宙自足解。该理论的第一个要点是建立非时间的理论,这种新的“时”空,实际上是一种欧几里得空间,其中不再含有时间坐标。该理论的第二个要点是给出上述欧氏空间的创生幅度,即宇宙创生于无的幅度。霍金只就简单的情况作了计算,还不能看作是真实宇宙的解,而不过是玩具式的模型而已,但它无疑向人们提出了一个值得深思的问题:我们关于时空和宇宙的传统观念是否一贯正确?这当然是向现代物理学和哲学的挑战。

### 三、宇宙无限论的再生

摘要:本文首先从引力场的 space-time 本质出发阐述了微波背景辐射问题,根据 space-time 平权理论阐述了频率红移现象,使 Big Bang Cosmology 失去了实验基础,否定了 Big Bang Cosmology。

关键词:微波背景辐射、频率红移、引力场的 space-time 本质、Big Bang Cosmology、pace-time 平权

克琼:“因此,十几年前,类星体的发现构成了对近代物理学和代天文学的挑战;今天,这个挑战仍然在继续。可以肯定,战这种挑战,更深刻地认识类星体的本质,将意味着人类对自然认识的一次巨大飞跃。”《天文学的新进展》1983

香涛,沈小峰:“红移争论”是近代天体物理学中最热门的讨论题之一。《自然辩证法通讯》1983.1

晓卿:“一定能揭示红移现象所蕴含着极为丰富的物理内容,使我们认识达到一次飞跃。”《天文学报》1976.2

宗伟,肖兴华:“总之,类星体发现以来 30 年中,红移的原因直争论不休的问题,解决之日也是颁奖之时,盼望这一天早日来。”《普通天体物理学》p569,高等教育出版社 1992

毓麟:“所以,类星体的本质,迄今仍是个未解之谜。”《宇之迷》p50

又元:“类星体是 60 年代四大天文发现之一,因其争论不休的奇性质,而被号之为谜。”《天体物理、电路分析、脉冲分析》

#### (一) 宇宙无限论的实验基础

摘自《自然杂志》19卷4期的‘探索物理学难题的科学意义’的97个悬而未决的难题:94.宇宙会一直膨胀下去吗?95.宇宙大爆炸的量子起源是什么?96.大爆炸之前可能存在什么?97.我们的宇宙是否有兄弟姐妹?

Einstein:球面宇宙是有限的,又是无界的。

注:“球面宇宙”的球面,即其对外的界面,硬说其无界,硬称此体积有限的东西为宇宙,这就是 Einstein 宇宙理论的立足点。

Einstein:如果宇宙无限大,宇宙物质密度必为 0,如果宇宙物质密度不为 0,宇宙必然是有限的【5】。

注:宇宙有多大,只与不动的立方厘米量有

关,与物质毫无关系,与密度毫无关系。

谭天荣:只有对于“有限宇宙”,才能给出一个物质密度【6】。

简明不列颠百科全书:Einstein 对宇宙认识的贡献是无与匹敌的。

中国大百科全书:Einstein 以科学论据推论宇宙有限无界:这是宇宙观一次革命,它为宇宙膨胀理论和爆炸宇宙学奠定了基础。

德西特:宇宙象一个正在长大的气泡,不断膨胀。

勒梅特:反推时间可知,所有星系所有物质被挤进宇宙蛋,一场大爆炸把它炸开,几十亿年后,留下现在的膨胀宇宙【4】。

注:任何膨胀体,都只能是在无限大空间中的一个空间区膨胀着的一细物,都只能是在无限多个上级配件中膨胀着的一个下级配件。

丁肇中:科学家相信,宇宙从爆炸来,爆炸以前,没有时间和空间。

注:任何爆炸,都只能是结构性配件的下级配件,在一定的运动持续过程或时间,在一定的空间区高速离散的现象。

伊壁鸠鲁:宇宙过去和现在一样,将来也永远如此:它的空间无限大,它的有形体无限多。

霍金在《时间简史》中也说过:“我认为大爆炸有着明显的宗教意蕴。”宇宙学是建立在观测事实的基础上,它必须对观测事实进行数学处理,建立理论模型;理论模型必须给出可供观测的预言。例如,宇宙能否作为一系统并被进行整体研究,在宇宙学中并不是显而易见的:(1)宇宙必须表现出可观测的大尺度统一特征;(2)宇宙各部分之间必须存在物理上的联系机制(不能是抽象的“普遍联系”);(3)在地球这个局部所发现的自然规律可以适当外推到整个宇宙。大尺度红移现象的发现为第一点提供了观测证据,引力理论的发展(广义相对论)为第二点提供了物理理论根据,第三点虽然无法得到证据,但对这个问题(也是一切自然科学甚至一切科学面临的问题),科学家都持一种经验主义的谨慎的态度。正是这三点都有一种科学上能容忍的答案,现代宇宙学才敢于把宇宙作为一个整体(Universe as a whole)来进行科学的研究。

薛定谔认为:“一个只有剔除了人格化因素才能得到的宇宙模型不会为人格化的上帝所造。由此我们可知,科学家们并不是从经验事实出发否定了上帝的存在,或限制了上帝的作用,而是他们采取的方法一开始就排除了上帝。”

世界上许多著名的物理学家评论了宇宙背景辐射发现的物理意义。伯格曼认为,在宇宙尺度上,相对性原理被破坏了;宇宙背景辐射只在一个独一无二的参考系中各向同性,在这个意义上,那个参考系代表“静止”。韦斯科夫认为,无论如何,观察到的 2.7K 辐射决定了一个各向同性的绝对坐标系;迈克尔逊和

莫雷的梦想变成了现实,即找到了我们太阳系的绝对运动,不过不是相对于以太,而是相对于光子气。斯塔普认为,2.7K背景辐射定义了一个优越的参考系,利用它可以决定事件发生的绝对顺序。哈肯也认为,狭义相对论否定了特殊参考系的存在,但是宇宙背景辐射却成了一个绝对参考系。罗森甚至认为,宇宙学的最新发现要求回到绝对空间的观念。胡宁认为,在迈克尔逊实验的零结果和以太模型之间没有出现任何矛盾;在某种意义上,上述400公里/秒的速度可以看作是迈克尔逊所要测量的地球相对以太运动的速度,他认为,宇宙背景辐射的各向同性分布所决定的坐标系,可以看作是真空的静止坐标系;相对性原理的适用范围应有一定的限度。在1979年美国普林斯顿纪念Einstein诞生一百周年大会的报告中,狄拉克也对此作了评述。他说:“这样就有一个优惠的观察者,对他来说,微波辐射是对称的。可以说,这个优惠的观察者在某种绝对的意义上是静止的,也许他就对以太静止。这恰恰与Einstein的观点相矛盾。”“在某种意义上说,洛伦兹是正确的而Einstein是错误的,因为Einstein说过的一切,就是根源于当时的物理学不可能显示出绝对零速度。”

哥白尼的宇宙边界是太阳系,随着人们观测水平不断地提高,视界在不断地扩大。实际上,望远镜可以越造越大,视野越伸越远,总可以观察到以前没有观察到的空间,自然而然地形成无限无边的宇宙概念。自伽利略和牛顿之后,人们普遍接受了时空的无限性。特别有了空间坐标系以后,可以很直观地把宇宙的体积看成是无限的,无论沿宇宙空间中任何一点的任何一个方向看过去,都不能找到它的边界,宇宙空间是欧几里德几何中的三维的无边和无限的空间。无限、无边的观点之所以被普遍承认,除了天文观测事实以外,若承认宇宙是有边界的,或有限无边的,都有会碰到这样一个无法解答的问题:界限的外面又是什么?无限、无边的宇宙观和牛顿的无限的时空相吻合。牛顿力学为无限、无边的宇宙观点提供了依据。因为按万有引力的规律,一个有边界的宇宙将不能保持稳定,在边界上的星球将处于特殊位置,星际间的万有引力将它拉向中心。于是,一个无限无边的宇宙模型又从牛顿力学找到了根据。

在观测中,宇宙是高度均匀的。物质的物理性质和分布都是均匀的。无限数目的星在体上以均匀的密度分布在宇宙空间中,无论哪个天体,哪处时空和哪个方向都不居于特殊地位,它说明宇宙的结构是如此一致,我们有可能以一种极为简单的方式建立全宇宙的模式。

## (二) 宇宙无限论的理论基础

如果宇宙是在膨胀,宇宙常数就不该有。但是直到目前为止,也还没有一个人能找出一个理论上的论

据来证明这一项不该有。这一困难,即“宇宙常数问题”,是今日物理学中最深刻的未被解决的问题之一(笔者注:按照前面的观点宇宙常数的实质是引力的反作用力——弱相互作用的表现形式)。1998年以前,物理学家和天文学家一般都认为宇宙学常数等于0或很小可忽略,而且粒子物理学家认为,宇宙学常数可以看作宇宙真空能量密度的一种量度。但近几年来,越来越多的观测证据表明,宇宙正处于加速膨胀的阶段,一个正的宇宙学常数对所观测到的数据有最好的拟和结果,几乎所有的宇宙学家都相信宇宙学常数的存在,并期待在宇宙学上有更多的观测效应如果宇宙在膨胀,宇宙不存在中心,距离观察者越远膨胀速度越大的原因为何, Big Bang Cosmology 的起点在何处?按照 Big Bang Cosmology 理论,地球与太阳之间的距离应当越来越大,太阳的辐射频率应当越来越小。在宇宙的 Big Bang Cosmology 过程中,温度和密度随着时间的流逝而下降。在 Big Bang Cosmology 早期,温度太高,原子和分子均无法存在,自然力的强度随环境温度的变化而变化,现代物理学认为分子的平均动能  $E=1.5kT$ ,那么温度的实质是何?

根据场的 space-time 本质的观点,能量是物质与 space-time 的相互作用,如果认为引力质量具有正的能量,那么必须认为引力场具有负能量,自然界不存在负引力质量的物体,物理学家预言宇宙中存在负引力质量,但是没有发现由负引力质量形成的物质原因在于此。引力定律确保了宇宙中所有质量之间的(负的)引力位能,必定永远和每个质量  $m$  相关联的(正的)能量  $mc^2$  的总和大小相等、符号相反。因此总的结果准确的等于0。现代物理学认为物质的引力场的质量是静止质量的  $10^{-37}$  倍,原因在于它只是计算的其 space-time 量子形式。整个宇宙的电磁质量之和为0,物理学中的反物质是电磁质量不同,引力质量相同。现代天文学测得宇宙的扩张速度正在加快,像有一股普遍的推动力持续将 space-time 结构向外推,原因在于正负引力质量间相互排斥,不至于把宇宙卷曲到无限小的尺度,所以宇宙不存在起源问题。

相对论甚至不能对径向多普勒效应做出合理的解释。多普勒现象是:光源远离观察者时光谱红移,迎向时则蓝移。相对速度愈大频移愈甚。频率红移应当是观察者测得的现象,根据 space-time 平权理论,距离的增加相当于时间的延缓,因此频率减小。因此红移量与距离成正比,光源越远,它远离我们的速度也越快,即  $V=H \times R$ ,哈勃的发现验证了这个问题。Big Bang Cosmology 是 space-time 量子现象,随着时间量子的流逝,空间逐渐增大,而非标准 space-time,标准 space-time 本身不变,微波背景辐射的温度朝不同方向看如此一致,说明 space-time 的本质是场,它是零点振动的表现形式,应当重新分

析这些实验。类星体是射电天文学观测的结果。它的特点是红移特别巨大。根据哈普定理：红移越大，相对地球退行的速度也越大，离地球也就越遥远。这样，类星体就被解释成一个远离地球、且相对地球高速退行的天体。从而引发了远距离与大能量的矛盾。

热的本质如果归结为量子的碰撞（宏观上或微观上），那么就可以理解微波背景辐射的温度，自然力的强度随温度的变化而变化。热辐射的本质其实是由于电磁质量能级的变化而辐射 **electromagnetic field**，温度的本质应该解释为 **electric field** 与引力场的强度，可以运用实验证明这个观点，因此热质说有其正确的一面。物体在碰撞过程中能量的损失的过程应当是机械能——电磁能——内能——电磁能之间的相互转化，由中子组成的物体之间的碰撞不会发生这一过程。传导与辐射本质上是一样的。空间增大时，时间缩短，容易理解 **Minkowski 方程**  $s^2=(ct)^2-(x^2+y^2+z^2)$ ，也进一步验证了广义相对论的正确。

**Roger Penrose** 证明，如果宇宙中物质施加的引力总是表现为吸引，并且宇宙中存在着足够的物质，那么这些物质的引力效应就使人们不可能无限地沿着时间往回追踪所有的光线。某些（也可能是所有的）光线必定会达到一个终点——“奇点”，即光线在其轨迹的尽头达到了 **space-time** 的边缘。如果我们把宇宙的整个历史——所有的空间和所有的时间——想象成伸展在我们面前的一张硕大无比的纸，那么我们就有可能在某些特殊的地方发现一种密度和温度无限大的“奇点”。【1】根据奇点定理，在具有合理物质源的广义相对论的经典理论中，引力坍塌情形中的空间——时间奇性是不可避免的。利用时间方向的反演可以得到相应的初始的空间——时间奇性是不可避免的。物质与 **space-time** 在初始奇点创生，在终极奇点消灭，这两种奇点也许存在一个准确的时间对称。如果 **Euclid** 空间——时间延伸到无限的虚时间，或者在一个虚时间的奇点处开始，就有了和经典理论中指定宇宙初态的问题，但是我们提不出任何特别的原因，认为它应当以这种而不是那种方式开始。在经典广义相对论中，因为所有已知的科学定律在 **Big Bang Cosmology** 奇点处失效，人们不能预言宇宙是如何开始的。引力似乎存在不同于粗粒化产生的内禀引力熵的出现，宇宙可以从一个非常光滑和有序的状态开始。霍金说：“广义相对论导致了自身的失效：它预言它不能预言宇宙。”

另一方面，**Einstein** 认为：自然界的真实定律不可能是线性的，也不可能从这种线性定律推导出来。**Maxwell** 方程组表现的几何定理就是：“边界的边界是不存在的。”当空间——时间曲率变大，量子引力效应明显，经典广义相对论没有把量子力学不确定性原理合并在里面，人们必须用量子引力论去理解宇宙是如何开始的。量子引力论开辟了另一种新的可能

性，在这儿空间——时间没有边界，所以没有必要指定边界上的行为，没有使科学定律失效的奇点，不存在在该处必须祈求某些新的定律给空间——时间设定边界条件的空间——时间边缘。因为整个宇宙的正引力质量为无穷大，空间和时间可能会共同形成一个在尺度上有限而没有任何边界或边缘的面，所以绝对空间弯曲为一个半径为无穷大的封闭的球形空间，而封闭的球形空间对光线有一种独特的聚焦作用，使得物体向远处运动时在一定距离上越来越大。由于绝对空间的运动速率为光速，整个宇宙是一个四维 **space-time** 连续统，不存在时间量子，只有在相对 **space-time** 中才有时间量子，因此不存在宇宙起源问题。人们可以说：“宇宙的边界条件是它没有边界。”宇宙是完全自足的，而不被任何外在于它的东西所影响，它既不能被创生，也不能被消灭，它就是存在。因此宇宙不存在起源问题，宇宙应当是时间上无始无终、空间上无边无缘，造物主无所事事的宇宙，这也符合唯物辩证法的基本观点——**space-time** 在本质上是无限的【3】。

现代物理学认为宇宙始终以接近于（其实相等）区分收缩和永远膨胀模型的临界膨胀率的速率膨胀，说明宇宙无始无终。物理学在时间的大门口（**Big Bang Cosmology**、大坍塌）走到了尽头；但另一方面，尽管有那么多表面上的变化，物理学在人们心目中始终走它的永恒之路。在物理学的描述中，“时间”不是一个原始范畴，在使用时间已临近“时间的大门口”这一观念是错误的。亚里士多德认为时间既是事物运动的尺度也是事物静止的尺度，实质上已得出了时间是物质持续性的量度，时间既不是运动，又不能脱离运动，它依赖于物质的运动而客观存在着。时间是无限的，既时间在量上是无限的，又是无限可分的。宇宙既不生成，也不可能消灭，是单一的和永恒的，它的整个时期既无开端也无终结，在自身包含着无限的时间。【2】对整个宇宙来说，宇宙既没有来，也没有去。关于大爆炸理论，它可以是宇宙存在过程中的一个环节，而决不可能是宇宙的起源。如果说是起源也只能说是某个阶段的起源，宇宙是不存在一个绝对开始的那种“起源”的。

#### 四、黑洞的存在性问题

##### （一）黑洞问题的提出

1795年，法国的拉普拉斯（**P·S·Laplace**，1749～1827）首次提出了“黑洞”的概念，他认为，地球的逃逸速度是11.186公里/秒，如果地球的半径  $r$  缩小到几厘米，其密度将非常大，地球表面物体的逃逸速度将超过光速  $3 \times 10^8$  的5次方公里/秒，这时，外部的光可以射到地球上，但地球上的光却无法逃逸到太空中去，太空外部的人看不到地球云层反射的光，地球就成了宇宙中的一只“黑洞”。同理，如果宇宙中有某些天体的密度特别

大, 也就会变成宇宙中的“黑洞”。

Einstein 在广义相对论中所建立的引力场方程为:

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

这个方程是高度非线性的, 一般不能严格求解。只有在对时空度规附加一些对称性或其他要求下, 使方程大大简化, 才有可能求出一些严格解。

在引力场球对称的假定下, 可以得到方程的史瓦西解:

$$ds^2 = \left(1 - \frac{2MG}{c^2 r}\right) c^2 dt^2 - \left(1 - \frac{2MG}{c^2 r}\right)^{-1} dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2).$$

显然, 度规在  $r=2MG/c^2$  和  $r=0$  处奇异 (趋于无穷大)。但是,  $r=2MG/c^2$  处的奇异是由于坐标系带来的, 可以通过适当的坐标系变换来避免。 $r=0$  处的奇点是本质的。在奇点上, 时空曲率和物质密度都趋于无穷大, 时空流形达到尽头。不仅在宇宙模型中起始的奇点是这样, 在星体中引力坍缩终止的奇点也是这样。在奇点处, “一切科学预见都失去了效果”, 没有时间, 也没有空间。无穷大的出现显然是广义相对论的重大缺陷。20 世纪初, Einstein 认为“黑洞”的成因是引力造成了空间弯曲, 故光子无法逃到这种至密天体的引力场外。后来, 施瓦西 (Karl Schwarzschild, 1873~1916) 为 Einstein 的“相对论”黑洞确立了一个“视界”, 光子只能被禁闭在“视界”之内, “视界”之外的空间仍然是平直的欧几里德空间, 光子仍然遵守地球空间中的一切物理定律。广义相对论预言, 当大质量的恒星达到极高密度时, 就在空间形成了一只很深的“引力陷阱”, 最终把空间弯曲到这样一个程度, 以致附近的任何物体, 包括光线在内被其吞灭, 就好像一个无底洞, 这样的天体称为黑洞。在黑洞的中心是一个奇点, 那里所有的物质都被无限压缩, 时空被无限弯曲。按照广义相对论, 黑洞并不是通常意义上的物质实体, 而是一个区域, 一个极度弯曲了的空间。一旦物质落入这一弯曲了的空间, 它就立刻消失得无影无踪, 不管黑洞吞掉了多少物质, 它本身依旧是弯曲的空间。根据广义相对论, 引力场将使时空弯曲。当恒星的体积很大时, 它的引力场对时空几乎没什么影响, 从恒星表面上某一点发的光可以朝任何方向沿直线射出。而恒星的半径越小, 它对周围的时空弯曲作用就越大, 朝某些角度发出的光就将沿弯曲空间返回恒星表面。等恒星的半径小到一特定值 (天文学上叫“史瓦西半径”) 时, 就连垂直表面发射的光都被捕获了。到这时, 恒星就变成了黑洞。说它“黑”, 是指它就像宇宙中的无底洞, 任何物质一旦掉进去, “似乎”就再不能逃出。黑洞是引力汇点。

自 20 世纪 70 年代以来, 英国的霍金 (Stephen Hawking, 1942~) 相继提出了“微

型黑洞”、“量子黑洞”的概念, 认为“微型黑洞”可以在宇宙间四处游荡, 甚至经常光顾太阳系, 并曾对太阳与行星的引力场产生过影响。“量子黑洞”是一种“灰色天体”它里面的某种“虚粒子”可以从黑洞中“蒸发”出来, 故“黑洞不黑”, 仍然可以与“视界”外的空间交换能量。严格说来, “黑洞”理论本身就是另外一种“引力佯谬”或“引力悖论”, 它是按牛顿“万有引力”理论推导出来的一种“极限天体”, 现实宇宙无法满足这种“极限天体”所要求的物理条件, 故它不可能得到任何观测与实验的检验。当我们在实验室里把某种物质的密度加大到一定程度时, 这种物质必然因理化环境的改变而抗拒密度的增加, 或始终维持在固态的最小密度状态, 根本不可能实现黑洞所要求的密度条件。就天文观测的角度讲, 如果某种天体的体积与质量达到了一定极限, 其内部热能必然导致它溶解、气化、等离子化, 通过向外“蒸发”来减少自己的质量, 从而使自身的物质密度维持在一个有限范围之内。比如银心的直径已达 1 光年多, 它就不得以蒸发、辐射的方式向外界排泄质量, 以减少自己的质量或扩大自身的体积, 来维持一个合理的平均密度。

“黑洞”理论家们正是把牛顿的“万有引力”绝对化, 只强调宇宙物质相互吸引的一面, 避而不谈物质吸在一起之后的离异与“蒸发”, 只强调“万有引力”定律的数学结果, 而回避“万有引力”造成的物理演化, 只看到“万有引力”趋势所\*近的极限, 而不思考\*近这一极限时出现的必然转化。因此, “黑洞”理论不是物理学说, 而是片面的数学理论, 是“万有引力”悖论群中的一种。近几十年来, 随着“相对论”物理学的走红, “黑洞”这一传统“引力佯谬”又繁衍了一些现代版的“引力悖论”。一些“科学家”相信, 支配宇宙运动的唯一力量是“万有引力”, 在前宇宙时期, 这种力曾经把整个宇宙星体吸在了一起, 成了一个超大无比、独一无二的宇宙体, 因为它质量太大, 表面的地块不断向中心挤压, 造成了一层引力坍塌, 最后塌缩成了一个半径为 0 的宇宙奇点, 这个奇点包含了全部宇宙的热量、质量与能量。150 亿年前, 这个宇宙奇点再也忍受不住宇宙引力的禁锢, 以“大爆炸”的形式来释放它内部的热量、质量与能量, 最后就形成了我们现在所居住的宇宙。另一个版本的解释是, “万有引力”并没在奇点形成后失去作用, 而是继续吸引收缩, 只不过这时的引力矢量换向, 由原来的实数值变成了虚数值, 宇宙由半径为 0 的奇点状态向半径为负值的虚数状态演进, 这种虚数宇宙就是“白洞”。

谈到黑洞, 离不开史瓦西半径 (Schwarzschild radius)。史瓦西半径的是说, 在史瓦西半径之内的物体, 即使加速到接近光速, 也没有办法逃离黑洞。而在史瓦西半径之外的物体, 可以逃离黑洞的重力

场。史瓦西半径 (Schwarzschild radius) 的公式如下 (文献 1):  $R_s = 2 * G * M / C^2$  上式中:  $R_s$  为史瓦西半径, 单位为 m;  $G$  为万有引力常数, 毕姆斯 (Beams, J. W.) 等人得到的值为  $6.674 * 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$  (文献 2);  $M$  为黑洞的质量, 单位为 kg;  $C$  为光速, 其值为  $299\,792\,458 \text{ m/s}$ ; 这个公式是史瓦西将静态球对称引力场代入广义相对论场方程得到的史瓦西解 (Schwarzschild Solution)。史瓦西解告诉我们, 广义相对论预言一种物体, 那就是黑洞。只要接近黑洞到一个限度, 你就会发现时空被一个球面 (半径为史瓦西半径) 分割成两个性质不同的区域, 这个球面称为“事界”(Event horizon)。史瓦西半径的公式是说: 一个物体囚禁光的半径与该物体的质量成正比。已知太阳和地球的质量, 我们不难求出太阳的史瓦西半径是 3km, 也就是说, 质量跟太阳一样的黑洞, 如果光接近到 3km 以内, 就逃不出来了。而地球的史瓦西半径为 0.9cm。

广义相对论的引力场在理论上存在着奇性, 这种奇性具有十分奇特的性质, 沿着短程线运动的粒子或光线会在奇性处“无中生有”或不知去向。按照广义相对论, 演化到晚期的星体只要还有两三个太阳的质量, 就会迟早变为黑洞, 包括光线在内的任何物体都会被黑洞的强大引力吸到里面而消失得无影无踪。不仅如此, 黑洞还要不断坍缩到时空奇性。时间停止了, 空间成为一个点, 一切物理定律, 包括因果律都失去意义, 一切物质状态都被撕得粉碎。此外, 经典理论中的一个黑洞永远不能分裂为两个黑洞, 只能是两个或两个以上的黑洞合为一个黑洞, 其结果很可能是整个宇宙变为一个大黑洞, 并且早晚要坍缩到奇性。寻找黑洞的观测工作也在稳步进展。1970 年底, 美国和意大利联合发射了载有 X 射线探测装置的卫星, 这颗卫星工作到 1974 年, 共探测到 161 个射线源, 经筛选确认, 天鹅座 X-1 最有希望是一个黑洞。另外, 圆规座 X-1 与天鹅座 X-1 数据非常相似, 也很有希望被证认为黑洞。现在关于黑洞的理论的研究正在进展, 观察结果还有待进一步证实。无论如何, 广义相对论竟然要求这类难以接受的奇性, 无疑是一个难题。或者广义相对论本身要修改, 或者物理学的其他基本概念和原理要有重大变更。

美国天文学家借助“钱德拉”X 射线天文望远镜在双鱼座发现一个新级别黑洞。科学家们通过研究该黑洞的 X 射线爆发持续时间和爆发周期而大致确定了它的级别——质量相当于一万个太阳。科学家们称, 新发现的这个黑洞只能算作是一种中等级别的黑洞。此前, 科学家们所探测到的黑洞主要有两种类型, 一种是质量仅相当于太阳质量十倍多的类恒星黑洞, 另一种则是质量为太阳数十亿倍的超级黑洞。本次发现的这个黑洞位于双鱼座的 M74 星系中, 它与地球的距离约为 3200 万光年。科学家们解释称, 该黑洞的 X

射线爆发周期约为 2 小时, 其强度约相当于 10—1000 个中子星或类恒星黑洞。科学家们认为, 该黑洞 X 射线辐射的周期性变化与其周围聚集的热气体盘的变化有关。此前, 科学家们还通过长期的研究得知, 黑洞辐射的周期与其质量大小也有着密不可分的关系。根据上述这两个因素, 科学家们才能判定该黑洞质量约相当于 10000 个太阳的质量。科学家们还表示, 此类黑洞的产生一般有两种途径: 一, 这种中等质量的黑洞由高密星群中央的数十个甚至上百个恒星级黑洞合并而来; 二, 它是大型星系逐渐吞噬小型星系而形成的小星系核的残留物质。

## (二) 黑洞的存在性质疑

《自然杂志》19 卷 4 期的‘探索物理学难题的科学意义’的 97 个悬而未决的难题: 68. 黑洞何时可以露真容? Einstein 并不相信黑洞, 查普林争辩道, “不幸的是, 他不能清楚地说明为什么。”问题的根源在于另一个 20 世纪物理学的革命性的理论——量子力学, 同样也是 Einstein 协助建立起来的。在广义的相对论中, 并没有一种所谓的“格林尼治时间”让其它地方的时钟以同样的速度转动。相反, 在不同的地方, 重力让时钟以不同的速度运转。但量子力学主要是描述细微空间中的物理现象, 因而它只有在宇宙通用的时间的前提下才会体现其理论价值, 否则就没有任何意义。这个问题在“视界(event horizon)”——黑洞的边界尤为显著。对于一个遥远的观察者而言, 这里的时间看似是静止的。一艘掉入黑洞的飞行器在遥远的观察者看来, 似乎永远地陷在了黑洞的边界; 但飞船中的宇航员们却能感觉到自己在继续下降。“广义相对论预示, 黑洞边界并没有发生任何变化。”查普林说。然而, 早在 1975, 量子物理学家们曾经提出争议: 在黑洞边界确实会发生奇怪的事情: 遵守量子法则的物质对轻微干扰变得极为敏感。“这一结果很快地就被忘记,” 查普林说, “因为它与广义相对论的预言不符。但是实际上, 它是完全正确的。”他认为, 这种奇怪的活动正是时空“量子相变(quantum phase transition)”的证据。卓别林认为, 死亡后的恒星并不会简单地形成一个黑洞, 而是在该时空内部, 充斥着暗能量, 而且这具有一些有趣的重力的效应。

查普林称, 暗能量星的“表面”外看, 它的“行为”与黑洞十分相似, 能够产生强大的重力牵引。但是内部, 暗能量的“负”重力可能会引起物质重新反弹回来。而且查普林预言, 如果暗能量星足够的大, 任何反弹出的电子将会被转变成成为正电子, 它将在高能辐射中消灭其它电子。卓别林表示, 这种情况可以解释我们观察到的银河系中心辐射现象。而此前对于这种现象, 天文学家们认为是银河系中存在着一个巨大黑洞的证据。

查普林还认为,宇宙可能充满着大量“原始”的暗能量星。这类星体并不是由恒星死亡而形成,而是由于时空自身的波动起伏所导致的,就像是冷却的液态气体中自然冒出的气泡。这些与普通物质一样具有重力效应,但是无法被观察到,它们就是人们经常提到的暗物质。

1974年,霍金通过研究黑洞外的量子力学,发现黑洞不仅能够吸收黑洞外的物质,而且能以热辐射的形式向外“吐出”物质这一量子力学现象。由于黑洞在向外蒸发物质的同时,温度也随之升高;黑洞不断地向外蒸发物质,它的温度越来越高,蒸发越来越快,最后将以大爆炸的形式向外吐出所有的物质而结束它的生命。黑洞一旦形成就会“蒸发”辐射出能量,同时损失质量,称为霍金辐射,亦称黑洞蒸发。霍金这一理论是黑洞研究中的一个重大进展。但与此同时,霍金在1976年的另一篇论文中对此的阐述是:黑洞辐射并不含有任何黑洞内部的信息,在黑洞损失殆尽之后,所有信息都会丢失。而根据量子力学的定律,信息是不可能被彻底抹掉的。这与霍金的说法似乎产生了矛盾,这就是“黑洞信息悖论”;而劳伦斯·M·克罗斯把它称为“怎样调和黑洞蒸发与量子力学?”

另外可能存在带 electric charge 的黑洞,一个带 electric charge 的黑洞既有 electric field 又有引力场,二者都可以储存能量。例如,有人提出在带电球对称黑洞中的量子不可克隆定理,如 Susskind 等在讨论史瓦西黑洞中提出量子克隆监督,即在史瓦希黑洞中,永无可能探测到被克隆的量子信息,并进一步得出结论,量子不可克隆定理和黑洞互补原理是两个相容的理论;但如果把讨论的范围扩大到一般球对称黑洞,在带电球对称黑洞中量子不可克隆定理和黑洞互补原理也似乎存在着不可调和的矛盾。黑洞中信息的丧失以及黑洞的体积随着质量的增加,密度逐渐减小。现代物理学已经证明,一个处在稳定状态的黑洞只能有引力质量、电荷和自转角动量三个物理量,最简单的一类黑洞既没有电荷,也没有自转,而只有引力质量。既然引力质量之间同时存在着引力与斥力,那么自然界中应当不存在黑洞,而万有引力定律与广义相对论都无法排除黑洞的存在,而天文学又无法观察到黑洞。加利福尼亚大学洛杉矶分校的布拉德·汉森等人近年来却发现,在距离银河系巨型黑洞不到 0.5 光年的星团中,却存在着许多年轻的恒星,它们的年龄都不足 1000 万年【1】。那么,它们又是如何在巨型黑洞的眼皮底下形成的呢?——显然,这是一个极为突出的矛盾!因此说,现有的关于黑洞存在证据的科学解释,并没有自圆其说!他们认定大于三个太阳质量的中子星就会被引力压缩为一个黑洞,如果按天体原子模型,中子星并不是恒星的死尸,而实际上,中子星内部能级很高,反引

力很大,考虑了反引力存在以后,大于三个太阳质量的中子星,引力就不可能把这颗中子星压缩为黑洞了。

### (三) 席瓦西度规并没预言黑洞一定存在----- 黑洞不存在的一个简单证明

我们知道,对于静态的球对称物质,其引力源外的度规是

$$d\tau^2 \equiv ds^2 = \left(1 - \frac{2GM}{r}\right) dt^2 - \frac{1}{1 - \frac{2GM}{r}} dr^2 - r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2)$$

(1)

$\tau$  是固有时,即固定在该质点上的钟的记时。因为度规应是连续的时空坐标的函数,所以(1)应能适用于引力源边界上的质点。因此对于半径为  $R$  的引力源边界上的一个静止质点来说应有

$$d\tau^2 \equiv ds^2 = \left(1 - \frac{2GM}{r}\right) dt^2 = \left(1 - \frac{2GM}{R}\right) dt^2。$$

因此必有  $1 - \frac{2GM}{R} \geq 0$ 。所以对于在引力源外

( $r > R$ ) 沿径向运动的光子来说有

$$0 = d\tau^2 \equiv ds^2 = \left(1 - \frac{2GM}{r}\right) dt^2 - \frac{1}{1 - \frac{2GM}{r}} dr^2，$$

即

$$v^2 \equiv \left(\frac{dr}{dt}\right)^2 = \left(1 - \frac{2GM}{r}\right)^2 > 0，$$

这说明源外的光速不能为零,静态黑洞不存在。对于沿径向振荡的源来说,其边界上的点必有静止的一瞬间,同样有  $1 - \frac{2GM}{R} \geq 0$ ,因此振荡的引力源

也不导致黑洞。收缩的源边界上的点总有静止的时后,因此收缩的源也不会导致黑洞。膨胀的源最终解体也不会导致黑洞。总之席瓦西度规并没真正地预言黑洞一定存在。以往忽视了引力源的作用,才出现了有黑洞的错误预言。

### (四)、彭罗斯和霍金的争论

长期以来,人们认为黑洞会吞噬一切。1974年,霍金通过研究黑洞外的量子力学,发现黑洞不仅能够吸收黑洞外的物质,而且能以热辐射的形式向外“吐出”物质这一量子力学现象。由于黑洞在向外蒸发物质的同时,温度也随之升高;黑洞不断地向外蒸发物质,它的温度越来越高,蒸发越来越快,最后将以大爆炸的形式向外吐出所有的物质而结束它的生命。黑洞一旦形成就会“蒸发”辐射出能量,同时损失质量,称为霍金辐射,亦称黑洞蒸发。霍金这一理论是黑洞研究中的一个重大进展。但与此同时,霍金在1976年的另一篇论文中对此的阐述是:黑洞辐射并不含有

任何黑洞内部的信息,在黑洞损失殆尽之后,所有信息都会丢失。而根据量子力学的定律,信息是不可能被彻底抹掉的。这与霍金的说法似乎产生了矛盾,这就是“黑洞信息悖论”;而劳伦斯·M·罗斯把它称为“怎样调和黑洞蒸发与量子力学?”仅是表达“黑洞信息悖论”如何解答的进一步说法。黑洞信息丧失问题上的争论,首先由彭罗斯和霍金引起。这是因为在奇点和奇环是不同拓扑结构问题上,霍金和彭罗斯采取了不同的立场。霍金的宇宙,永远膨胀类似一个球面;反之,收缩也应是球面,而球面是有奇点的。而彭罗斯利用扭量理论理解的宇宙是复数的;扭量理论迈向了实、虚、正、负、零五元数量子时空,是一次飞跃,但扭量理论对复数的量子时空,仅用共形投影的黎曼球来处理,这是不完整的,所以扭量理论至今发展不大。如果复数量子时空的虚部分,可以看成是在“点内空间”,黎曼球的整个球面或者半个球面占据的地方,就类似一个环面。

1、史瓦西黑洞是球对称的,是有奇点的。转动的克尔黑洞,内部有一个奇环,是没有奇点的。另外,带电的纽曼黑洞或既带电又旋转的克尔-纽曼黑洞,有复杂的奇环结构,也是没有奇点的。

2、霍金认为,如果在宏观黑洞中信息丧失,那么信息也应在因度规量子起伏出现的微观的虚黑洞过程中丧失。在霍金看来,事件视界的存在和内禀引力熵的存在,以及相伴随的量子纯态向混合态的演变,在原来的量子不确定基础上引入了额外的不确定性。

3、这里如果用虚黑洞的方生方灭,来理解纯态向混合态的演变,霍金思维和彭罗斯的扭量思维是等价的。从相互作用实在论的立场看,虚过程和所谓的可能发展趋势,是相对于实过程来定义的。如果把波函数相位视为信息,虚过程丧失的只是相位信息。

4、彭罗斯认为虚黑洞对的涨落,会导致量子体系的相空间体积和信息的丧失,而作为量子测量的 R 过程,会导致波函数塌缩并引起相空间体积的补偿增益,而且这个过程不是时间对称的。如果上述过程是时间对称的,应该容许封闭量子体系内有白洞出现,但他认为这违背热力学第二定律;而真正的量子引力论一定会涉及时间不对称性。其实彭罗斯忽视了类似大小相等、方向相反而对称的力线,也可以不作用在同一点上。即量子理论的“时间对称”曾被笼统地理解了。虚黑洞可以有时间是对称的,也可以有时间不是对称的。宇宙大爆炸,就类似虚数的封闭量子体系运动到“零”出现的白洞。或者如霍金认为,在一定程度上,量子力学的霍金辐射可被看作是经典的物质被黑洞“吞没”的时间反演。

5、在量子宇宙学中,霍金将黑洞的熵与时空拓扑的变化联系起来,也是与彭罗斯的设想是一致的。彭罗斯的扭量复数量子时空,认为黑洞产生的概率是与

量子测量得到的信息量非定域地关联在一起的,即使不出现黑洞,量子测量也能进行。而霍金按照费曼路径积分的方法来理解量子理论,一个粒子不像在经典理论中那样,不仅只有一个历史;相反地,它被认为是通过时空中的每一条可能的途径,每一条途径有一对相关的数,一个代表波的幅度,一个代表它的相位。粒子通过一指定点的概率是将通过此点的所有可能途径的波叠加而求得。但人们不是对发生在我你经验的“实”时间内的路径求和,而是对发生在所谓的“虚”时间内的粒子的路径求和,把波加起来,这就是量子场论中的维克旋转,用  $it$  代替  $t$  实现时间轴的旋转,同时把闵可夫斯基空间翻译成欧氏空间,在欧氏理论中量子场论的某些表达式(譬如路径积分)可被更好地定义。霍金进一步把“维克旋转”运用到洛化度规这一类弯曲时空的度规中,以便得到欧氏度规的空间的更高水平上的维克旋转。

即依据霍金的说明,要用费曼的历史求和方法确定宇宙波函数,在数学上非常困难,要运用鞍点近似和维克旋转等数学技巧,这就要求时间值取虚值,并且虚时间所对应的度规还要周期等同。在实时间中,只能朝着时间将来的方向前进,或沿着时间将来方向夹一个小角度的方向前进,在这个方向上不可避免地会遭遇到奇性,实时间在此到达尽头,而虚时间和实时方向夹一直角,在虚时间中就可转弯绕过奇性了。在霍金看来,虚时的引入意味着时间和空间之间的差别完全消失了;在欧几里德时空里,在时间方向和空间方向之间没有任何区别,而在闵氏时空或普通弯曲时空中,所有点上的时间方向都位于光锥里,而空间方向则位于外面。霍金认为,在普通量子力学中虚时和欧几里德时空的运用,仅仅视作一种计算实时空答案的数学方法的理解。但是,霍金同时又推测对虚时间概念作实在论解释的可能性,认为虚时间很可能比实时间更基本,广义相对论中的实时间在合理的因果性和物质分布的条件下不可避免地导致奇点,而量子引力论中的虚时间可以回避奇点,从中可以延拓出实时间,很可能是更为基本的时间概念。这里,实际是霍金超越或解读了彭罗斯的扭量时空理论。

6、其实量子引力作用量,虚时间的引入平心而论,就类似在“点内空间”的事情,而且这只不过在强化实在性结构。实际上各种描述,包括真空和物理场在内的非实物的相互作用量,就都预设了类似“点内空间”的物质过程的存在,这在不同的理论中,可以指称不同类型的真空态量子场,它们的物理场及其涨落也可以不同,其宇宙的边界条件也就自然成了它没有边界。而有了无边界条件和虚时间,通过对宇宙所有可能的时空度规求和,也能类似如霍金找到那个理想化宇宙波函数,即“点内空间”能更多更好描写一个没有物质只有宇宙常数的理想化宇宙自发创生的过程。这个过程可想象成半个欧氏四维球面或环

面，或者旋转的整个球面或环面。这里也能满足彭罗斯需要的，把场论分解为正频和负频部分，因这实际是指趋向于零的正虚数与负虚数频部分、正实数与负实数频部分。

7、不管是牛顿还是 Einstein 引力公式，对质量巨大的星体，都会形成将三维空间分为两个区域：一个是以称之为视界的二维光滑曲面为边界的内区域；一个是以视界以外的渐近平直的外区域；而且要求内区域中的点不能与外区域中的任何点通信息。球面和环面拓扑结构不分的人，认为只要与坐标系的选择无关，就能反映时空的内性质，而不必区分奇点和奇环的存在，或者认为在奇点和奇环处，就都只是时空的曲率无穷大（弯曲程度无穷大），物质的密度也无穷大。

由于他们只是希望时空中最好不存在奇点，也就推测真实的时空中没有奇点。其实这是对的，情形也简单，只要了解宇宙大爆炸类似起于奇环就行。因为上述奇点的出现，是由于他们把时空的对称性只想象得如球面造成的。彭罗斯也认为，只要 Einstein 的广义相对论正确，并且因果性成立，那么任何有物质的时空，都至少存在一个奇点。而霍金参加进来，只是补充了另外的证明。不过，彭罗斯提出了“宇宙监督假设”来改善奇点的处境。他提出，“存在一位宇宙监督，它禁止裸奇点的出现”。也就是说，“宇宙监督”要求奇点必须包含在黑洞里面，这样生活在黑洞外面的人，不会受到奇点的“不良”影响。因为任何信息都不可能跑到黑洞外面来。

8、但研究也表明，裸奇点出现时，黑洞的温度会处在绝对零度。因此这位“宇宙监督”很可能类似就是热力学第三定律。奇点定理表明，时空中至少存在一条具有如下性质的类光（光速）或类时（亚光速）曲线，它在有限的长度内会断掉，而且断掉的地方不能用任何手段修补，以使这条曲线可以延伸过去。即“奇点”就是时间过程断掉的地方。彭罗斯等人相信真正的量子引力论应该取代奇性处的时空的目前观念，以一种明晰的方式来谈论经典广义相对论中的时空奇点。彭罗斯主张把实际的“奇异点”以及“无穷远处的点”，也就是理想点合并到时空中去。例如，令 IP 是不可分解的过去集。“过去集”是包括自身过去的一个集合，类似宇宙“膜”外的“点外空间”或“膜”内的“点内空间”。“不可分解”是指它不能被分离成两个互不包含的过去集合，即“点外空间”和“点内空间”不能被分离成两个互不包含的集合。IP 有两个范畴，即 PIP 和 TIP。一个 PIP 是一个正规的 IP，即一个实际时空点的过去。一个 TIP 是一个终端的 IP，而不是时空中的一个实际点的过去。TIP 是未来理想点的过去。如果这个理想点“在无穷”，则称为  $\infty$ -TIP，类似“点外空间”；如果这个理想点是奇点，称为奇性 TIP，类似“点内空间”。彭罗斯指出，为了

使一切分类行得通，我们必须假定没有两点有相同的未来或相同的过去。这样一来，黑洞内部的那些封闭类时线在彭罗斯看来可能是没有物理意义的数学虚构；即使它们是实在的，由于被视界所包围，因果性和时序的混乱也不会影响黑洞外部的物理过程。霍金后来也提出“时序保护猜想”，认为时空的真空量子涨落必然会堵塞封闭类时线构成的虫洞或时间机器；而且，霍金从量子论的费曼图计算中得出 Godel 宇宙解出现的概率趋向于零。

9、彭罗斯相信在引入宇宙监督假设后，经典广义相对论可以保证因果性和时序。而霍金却相反，他认为在引入虚时和无边界条件，“点内空间”也可以倾向于一个闭合的宇宙；当然这仅是相对于他认为经典的广义相对论无法给出明确的时间箭头而说的。而彭罗斯认为，大爆炸奇性不同于黑洞奇性，由韦尔曲率假设，初始奇点（大爆炸）的韦尔曲率为零，而终结奇点（大挤压和黑洞）的韦尔曲率可能会发散；两种类型的奇性也许满足完全不同的定律，可能量子引力对于它们的定律是完全不同的。其实，这不是怀疑统一场论的可能存在，不是否定宇宙演化遵循统一的规律。彭罗斯和霍金的不同理解，都是把连续统中实数与虚数分开的，都是对的。例如，霍金认为，这种分开后，奇点的经典分类对于量子引力定律是无意义的。实际上，如果在宇宙“膜”内考虑引力熵和韦尔曲率假设的联系，热力学第二定律也可以从物质系统趋向稳定运动分布的这一更普适的事实中推导出来。

#### 资料：

1、美国当地时间 4 月 2 日（北京时间 4 月 3 日）消息，美国加州劳伦斯-利弗莫尔 (Lawrence Livermore) 国家实验室物理学家乔治-卓别林 (George Chapline) 表示，宇宙中并不存在着所谓的“黑洞”，并认为人们通常所指的黑洞神秘物质实际上是“黑能 (dark-energy) 星体”。

长期以来，黑洞已经成为了科幻小说中的重要材料之一。不少人认为，天文学家可以通过间接方式来观察到黑洞的存在，而巨型恒星死亡后就会形成黑洞。但卓别林认为，恒星死亡只会形成“黑能”物质。过去数年中，天文学家对银河系的观察表明，宇宙的 70% 左右是一种奇怪的“黑能”所组成，正是它们在加速着宇宙的膨胀。卓别林说：“几乎可以肯定地说，宇宙中并不存在着黑洞。”

黑洞是 Einstein 广义相对论中最为著名的预言之一。广义相对论解释了受巨型恒星重力影响，会导致时空结构产生扭曲的现象。该理论认为，当某颗恒星死亡后，会受自己的重力影响而缩成一个点。但卓别林却认为，Einstein 本人也不相信黑洞的存在。卓别林说：“不幸的是，他也无法说出准确的原因。”而解决该问题的根源就在于 20 世纪物理学的另一项革命性理论：量子力学。

广义相对论认为，并不存在使任何一处时钟速度都相同的“宇宙时间”，相反，不同地方的重力不同，所导致的时钟速度也各不相同。但量子力学主要是描述细微空间中的物理现象，因而它只有在“宇宙时间”的前提下才会体现其理论价值，否则就没有任何意义。卓别林认为，问题解决的焦点就在于黑洞边界(event horizon)。对一个非常遥远的观察者来说，我们这儿的时间看起来会处于停止状态。同理，如果一艘飞船落入了某个黑洞之后，对遥远的观察者来说，飞船似乎被永远陷在了黑洞边界上，但飞船中的宇航员们却能感觉到自己在继续下降。卓别林说：“广义相对论预示，黑洞边界并没有发生任何变化。”

1975年期间，量子力学专家们表示，黑洞边界确实发生了一些奇怪的事情：遵守量子法则的物质对轻微干扰变得极为敏感。卓别林说：“这个发现很快就被大家忘记了，因为它不符合广义相对论的预言。然而今天看来，它却是完全正确的发现。”他认为，这种奇怪的活动正是时空“量子阶段转变”的证据。卓别林认为，死亡后的恒星并不会简单地形成一个黑洞，而是在该时空内部，它却充斥着黑能，并具备重力影响。

卓别林称，在某颗黑能星的“表面”，它看起来很像一个黑洞，并能制造强大的重力牵引。然而在它的内部，黑能的“负”重力又有可能将物质重新弹出来。如果某颗黑能星体积很大，任何反弹出来的电子转变成了正电子，然后会在高能辐射中消灭其它电子。卓别林表示，这种情况可以解释我们观察到的银河系中心辐射现象。而此前对于这种现象，天文学家们认为是银河系中存在着一个巨大黑洞的证据。

卓别林还认为，宇宙中还有可能充满了大量“原始”类黑能星，这类星体并不是由恒星死亡而形成，而是由于时空自身的波动起伏所导致。而这种星体有可能就是人们通常据说的暗物质：它们与普通物质一样具有引力，只是无法被观察到。[

2、美国宇航局9月9日宣布，钱德拉X射线太空天文台监测到来自距地球两亿五千万光年的英仙座星系巨大黑洞声波的证据。这是人类首次发现黑洞可以发射声波，有媒体将此戏称为“黑洞在歌唱”。然而黑洞的“歌声”实在是太过低沉，它比钢琴的中央C低57个八度音阶，远远超出了人类的听力范围，使得人类无法直接欣赏到黑洞的“美丽歌喉”，这也是目前人类在宇宙中监测到的最低音调。“黑洞”很容易让人望文生义地想象成一个“大黑窟窿”，其实不然。所谓“黑洞”，就是这样一种天体：它的引力场是如此之强，就连光也不能逃脱出来。当英国科学家霍金根据量子力学研究物质在黑洞邻近的行为时，非常惊讶地发现，黑洞如同平常热体那样产生和发射粒子，这就意味着黑洞不是完全黑的。为了进一步研究黑洞，

很多科学家把重点集中在物质被黑洞吸进之前，也就是研究黑洞边缘的情况。英国剑桥天文研究所的安迪·费边教授和他的同事研究钱德拉天文台的X射线图片时发现，英仙座星系黑洞附近的太空气体以其为中心呈同心圆排列，波的距离为3万光年，据此可确定声波的音调。科学家认为黑洞声波是由双重压力造成的。也就是说在物质被吸引进黑洞时会对太空气体产生的压力，而黑洞自身喷射物质时也会产生压力。在此之前，科学家已经发现黑洞可以发光发热，但黑洞可以发声还是首次为人类所发现。该发现除了有助于人类了解英仙座星系的形成外，还有助于解开人类多年未解的谜团，即英仙座黑洞周围的太空气体为什么不会冷却下来，形成星体。科学家认为可能是由于黑洞声波的巨大能量对太空气体加热造成的。(2005年9月18日)(摘自天文探索)。

多年来，神秘的黑洞理论令众多顶级科学家心驰神往，为如何描述它而费尽心力。然而，一批美国科学家日前却提出全新的看法，认为所谓黑洞根本是子虚乌有。

据《卫报》7月29日报道，提出该理论的是科学家席尔德领导的哈佛—史密森天体物理研究中心的研究小组。他们观察到在距离地球90亿光年以外的宇宙间有一个类星体，它有很大的红移(光源远离观测者时，接受到的光波频率比其固有频率低，即向红端偏移)并放射出大量的蓝光，而且经常还有无线电波发出。此前科学家一直相信，类星体中央便是黑洞。

研究小组动用14部天文望远镜，对这个类星体进行前所未有的全面观察，通过分析其光谱，深入探测了其内部结构。他们发现，类星体的中央周围有一圈碟形的物质形成的洞，宽度相当于地球与太阳距离的4000倍。他们相信，那个洞是由一个强力磁场喷发出大量物质形成的，其中有许多等离子形成的奇特圆球体。

黑洞理论最早于1784年由一名英国地质学家提出，后经Einstein加以确认。英国著名天体物理学家霍金也在不久前进一步确定黑洞的存在。根据黑洞理论，这个可以吞噬一切的无底黑洞是没有磁场的。科研小组据此提出，类星体中央带有磁力的等离子球体的存在就排除了黑洞的可能。该研究小组的科学家莱特表示：“我相信，这是第一个能证明整个黑洞理论错误的证据。”(Figure 1)。

没有人知道宇宙中到底有没有黑洞。从黑洞这个概念提出的第一天起，科学家关于黑洞存在与否的争论就没有停止过。尽管黑洞理论能够解释一些问题，但宇宙也变得越发“诡异”和难以捉摸。最近，美国科学家在《物理评论D》(Physical Review D)上撰文指出，黑洞是不可能存在的。如果他们的认识是正确的，那么天文物理学将经历一次新的变革，困扰科学家40余年的难题也将不攻自破。

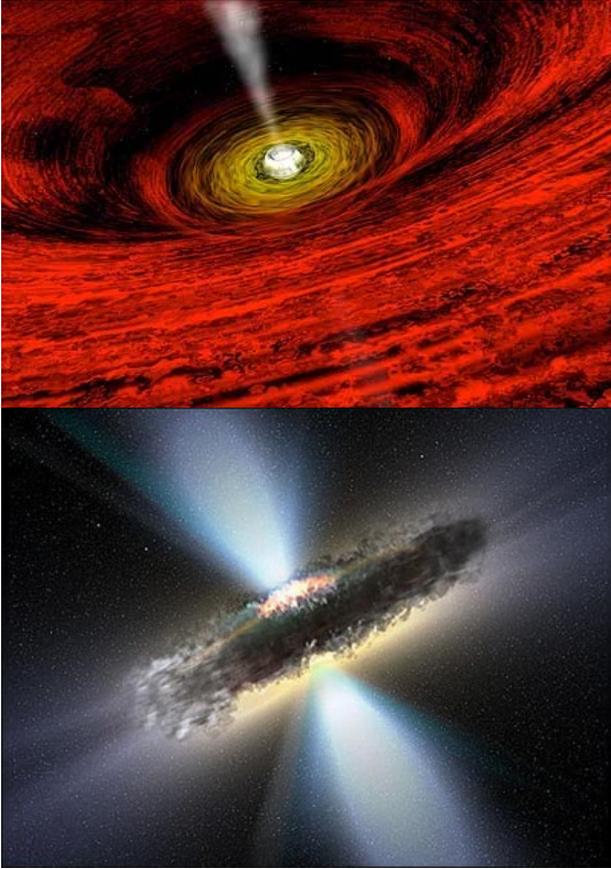


Figure 1. 科学家新的研究表明，黑洞可能并不存在

### ➤ 推翻现代宇宙学说 宇宙间可能根本不存在“黑洞”

简单说来，黑洞就是空间中的一个点，它的万有引力趋于无限大。在距离黑洞中心一定范围之内，它的引力大得连光都无法逃脱，这个范围就是所谓的“视界”(event horizon)。1974年，理论物理学家史蒂芬·霍金提出，量子物质能够以某种“狡猾”的方式逃出黑洞。他认为，粒子-反粒子对有一定的随机几率能够瞬间以实物形式“跨”于“视界”之上——其中一个坠入黑洞，另一个则将能够自由。这就是著名的“霍金辐射”(Hawking Radiation)。这一理论表明，黑洞并非只进不出，它可以缓慢地释放出一些物质，被吸入黑洞的一切事物都最终能在几十亿甚至几万亿年后“重见天日”。

这样看来，黑洞就成了一个矛盾体：即“密不透风”，又有所疏漏。这个两难的问题已经困扰了科学家40年之久。

在最新的研究中，美国凯斯西储大学(Case Western Reserve University)的物理学家 Lawrence Krauss 和同事构建了一个复杂的数学公式，能够证明

黑洞并不存在。Krauss 表示，公式的关键在于引入了爱因斯坦提出的时间延缓效应(relativistic effect of time)。

爱因斯坦在广义相对论中指出，飞向黑洞的宇宙飞船中的乘客会感觉到飞船在加速，而在黑洞外部的观测者看来，飞船的速度却在变慢。而当飞船到达“视界”时，这个速度可以慢到观测者认为飞船似乎会永远停在那里，但永远不会被湮没。Krauss 表示，时间能够在那个点上停止下来，这就意味着时间对于黑洞而言是无限的。如果黑洞会不断向外释放物质，质量逐渐减少，那么它们在形成之前就已经蒸发消失了。他说，这就好比是向一个没有底的瓶子里倒水，永远倒不满。

Krauss 表示，没有人真正见过黑洞。科学家会认为宇宙中遍布着黑洞，可能是由能够产生巨大引力的特大质量恒星遗骸引起的类似效果。实际上，Krauss 不是第一个这样认为的人。2005年3月，美国天体物理学家乔治·钱普拉因表示，宇宙中没有黑洞，所谓的黑洞是由“暗能量”组成的巨大星体(参见更多阅读4)。而在2006年7月，另一位美国科学家席尔德也发现了一个一直被当作黑洞的类星体(参见更多阅读5)。

NASA 戈达德空间飞行中心(Goddard Space Flight Center)的天文学家 Kimberly Weaver 评论说，人们对黑洞和宇宙的认识不会如此之快。尽管她十分欣赏凯斯西储大学科研小组所描述的结论，但问题是人类目前的观测还没有找到任何能够支持这一观点的事实证据。Weaver 说，天文学家确实在银河系中央的超大黑洞附近观测到星际物质毫无踪迹地消失。不过，到目前为止，也没有人真正探测到“霍金辐射”，找到黑洞蒸发的证据。(科学时报)

### 狭义相对论的基本原理及其宇宙学意义 —相对论百年礼记

(节选自狭义相对论的基本原理及其宇宙学意义—相对论百年礼记《科学》2005年4期)

郭汉英(中国科学院理论物理研究所)

在相对论体系中，相对性原理和宇宙学的不协调就非常突出。相对性原理要求，与引力无关的物理规律在惯性系之间的庞加莱群的变换下不变，后者有10个参数：4个时空平移、3个由速度确定的推进、3个空间转动。对于这些惯性系，没有自身的优越速度、时间没有方向性。只要不管引力和宇宙学效应，闵氏时空和庞加莱不变性是相对论物理和实验分析的基础，所有实验都与理论符合。时空测量、同时性定义以及一些基本的物理量的定义全都基于相对论和庞加莱不变性。在相对论性经典和量子力学中，能量、动量和质量的定义和守恒，以及质能公式等，都与时空平移密切相关。在相对论性经典和量子场论

中, 相应的物理量和公式同样如此。不同场的区分, 在于庞加莱群的不同不可约表示, 这些表示以庞加莱群的两个不变算子的本征值来表征, 分别是质量平方和质量自旋的平方。第一个算子由平移群的生成元给出, 第二个算子依赖于平移群和齐次洛伦兹群的生成元, 它们共同构成庞加莱代数。

然而, 如果要进行宇宙学观测或进行与宇宙背景有相互作用的实验, 或恰恰要测量这些相互作用的效应, 就会出现这个问题。河外星系红移表明, 具有优越速度、暗示宇宙在膨胀; 宇宙膨胀又给出时间箭头。微波背景辐射大体上可以代表宇宙背景空间的性质, 不过要扣除实验室相对于微波背景辐射的“漂移”。对于这类实验和观测结果表明: 适当扣除我们实验室的“漂移速度”、忽略原初扰动, 在一定近似下, 宇宙背景空间是均匀各向同性的、具有 6 个参数的变换群; 宇宙背景时空的度量是弗里德曼-罗伯逊-沃克度量, 依赖于标度因子和一个标记三维宇宙空间为开放的伪球面、欧氏空间还是闭合球面的参数  $A=1, 0, 1$ , 对应的对称性分别是转动群  $SO(3, 1)$ , 欧几里得群  $E(3)$  和转动群  $SO(4)$ ; 标度因子仅依赖于宇宙时和  $k$ , 其形式由宇宙中物质分布的能动张量通过爱氏场方程决定。在这种背景时空里, 由于存在优越速度和时间方向, 相对性原理不再成立; 按照庞加莱群的不可约表示对于物质场的区分和有关物理量的定义失去严格的意义。

英国著名学者邦迪早在 1962 年《物理学和宇宙学》的演说中明确提出, 相对性原理要求惯性系之间没有优越的速度, 河外星系红移等却具有优越速度; 满足相对性原理的基本物理规律没有时间方向, 宇宙演化本身就给出时间方向。“在宇宙学和通常的物理学之间, 看来存在着明显的冲突。”微波背景辐射发现后, 问题更加突出。1971 年, 爱氏的学生和追随者伯格曼在《宇宙学作为科学》一文中认为, “宇宙环境对于局部实验的影响导致相对性原理的等效破坏。”

但是, 在相对论体系中分析宇观效应的数据, 仍然要用以相对性原理和庞加莱不变性为依据的基本物理量和有关物理规律。这就出现问题: 在什么意义下可以利用闵氏时空和庞加莱不变性下的物理量和物理规律, 来分析有关宇宙效应的数据? 近似程度如何? 在相对论体系中二者如何协调?

通常认为, 这些不协调是对于两类不同的物理问题所引起的, 不是本质的冲突。就像其他物理理论一样, 往往可以用来研究具有不同对称性的物理系统。然而, 狭义相对论与宇宙学的关系却并非如此: 两者都是关于时空的理论, 宇宙学的基础广义相对论, 是以狭义相对论为基础建立起来的; 而相对性原理却又明显与宇宙学观测不相容。事实上, 一切实验和观测都是在我们的宇宙之中进行的, 如果找不到我们的

宇宙所近似满足的宇宙学原理和相对性原理之间的关系, 在宇观尺度上, 由相对论以及庞加莱不变性引申出来的观念和理论就会失去严格的基础。何况, 物理学的一个重要趋势, 是将宇观尺度与微观尺度的物理联系起来, 由相同的物理规律来描述。这就必须解决相对性原理与宇宙学间的不协调。然而, 在相对论体系中却无法做到。

其实, 这种不协调甚至可以追溯到伽利略。在划时代名著《关于托勒玫和哥白尼两大世界体系的对话》(1632 年) 中, 伽利略论述了在平静水面上静止或平稳匀速航行的大船中, 人们通过在船舱内的任何实验和观测, 都无法发现大船是在静止还是在航行。他以此来反驳托勒玫学派对于哥白尼学说的非难: 如果地球在绕着太阳转动, 为什么我们丝毫没有觉察? 这就是后来称之为伽利略相对性原理的著名论述。但是, 伽利略要求“把你和你的朋友关在大船甲板下的主舱里面”。换句话说, 实验者不能向外观望。显然, 如果向外观望, 就可以从大船与岸边的相对运动, 也可以通过天文观测, 来判断大船的运动状态。如果存在“以太漂移”, 即使在封闭的船舱内, 也能够判断大船的运动。

以伽利略相对性原理为基础的牛顿体系包含着这些不协调: 牛顿体系无法建立自洽的宇宙图景, 无法解决这些不协调。

这种不协调却值得反思。反映基本自然规律的基本原理之间应该是相互协调的。因此, 应该存在排除这种不协调的空间、时间和宇宙理论。这样一来, 宇宙学原理就应该成为作为相对性原理基础的惯性运动的保障或者起源; 同时, 就会在满足相对性原理的惯性系中“挑选”出一类相对“优越的”惯性系。于是, 消除这两个原理的不协调, 有可能在给出惯性运动的宇宙学起源的同时, 回到存在一类“优越的”惯性系。当然, 这并不意味着回到牛顿, 因为牛顿体系根本不能建立自洽的宇宙图景。

其实, 在马赫对牛顿绝对空间的批判中就隐含着这一点。马赫认为, 质点不是相对于绝对空间, 而是相对于整个宇宙作惯性运动: “如果我们说, 物体保持其在空间的方向和速度不改变, 我们的这一断言只不过是相对于整个宇宙的简述。”“我们怎么能够确定这样的参照系? 只能参照宇宙中的其他物体  $o$ ” (《力学史评》) 这就隐含着要求: 相对性原理与宇宙图景之间应该相互协调  $n$  是否存在这种理论呢? 应该存在! 常曲率时空相对性原理及其宇宙学意义

几十年前, 有关暗物质的观测结果就已经提出了挑战。1998 年以来, 有关暗物质、暗能量或宇宙常数的观测结果表明, 我们的宇宙在加速膨胀。宇宙不是渐近平坦的, 而是渐近于宇宙常数为正即具有正的常曲率的德西特时空, 简称为德氏时空。然而, 德氏时空又带来一系列疑难。

通行的看法是把宇宙常数相应于量子理论中“真空”的能量。然而，这样得到的宇宙常数值比观测值大了120个量级。考虑种种可能修正、包括超对称等等，也还要大几十个量级。理论与观测之间如此大的差别前所未有。根本问题出在哪里？

通常的做法是考虑种种动力学模型，或者修改引力场方程等。但是，如果运动学的基本对称性有所改变，动力学就必须重新建立 $n$

我国著名学者陆启铿早在1970年就建议，应该把惯性运动和惯性系的观念以及相对性原理推广。随后，他与合作者把狭义相对论推广到德氏和反德氏时空。最近，受到观测的推动，陆启铿等我国学者又进一步开展研究。

其实，惯性定律、惯性运动和惯性系的观念，以及相对性原理，完全可以而且应该推广到德氏和反德氏时空。与具有庞加莱不变性的相对论相应，可以建立在德氏群或在反德氏群下不变的相对论。有意义的是，在具有这两种相对论的德氏和反德氏时空中，相对性原理和宇宙学原理之间存在着内在联系，宇宙常数恰恰起着惯性运动起源的作用。不过，这里的宇宙学原理的对称性仍然是德氏或反德氏群。

在这两种时空中，为什么会存在惯性运动、惯性系和才目对性原理呢？

前面提到，与欧氏几何基本平权，存在黎曼几何和罗氏几何。在这些几何中，都存在点、线和面，存在直线，不同之处在于关于平行线的第五公设。因此，物理测量中的“刚性量杆”以及标准钟的固有时，既可能服从欧氏几何，也可能服从黎氏或罗氏几何。在通常的相对性原理中假定了前者。如果放弃这一假定，要求通过实验和观测来确定“刚性量杆”以及标准钟的固有时服从的几何，那么就应该有与这三种基本平权的几何相对应的三种相对性原理。由于这三种几何分别是零、正和负的常曲率空间的几何，零曲率对应于闵氏时空，德氏和反德氏时空分别具有正和负的常曲率，因此，在后二者中就应该存在相对性原理。

还可以从场论中常用的维克转动来看。通常所谓维克转动就是把闵氏度量“转为”欧氏。如果从4维欧氏、黎曼和罗氏空间出发，作反维克转动，这三种空间分别成为闵氏、德氏和反德氏时空，前者中的直线分别成为后者中直的世界线。由于在闵氏时空中，世界线为直线的运动恰恰是匀速直线运动，即惯性运动，那么，在德氏和反德氏时空中，沿这类直的世界线的运动是否也是匀速直线运动呢？答案是肯定的。因此，在德氏和反德氏时空中存在惯性运动，相应的参考系是惯性系。

爱氏体系却难以容纳这一基本事实：按照爱氏，时空一弯曲就出现引力，就只存在局部惯性运动和局部惯性系，不再存在惯性运动和惯性系了。可是，德氏和反德氏时空又是爱氏方程的解，怎么解释呢？

在德氏和反德氏相对论中，各自具有两种同时性：与时间坐标相同的同时性和惯性观测者的标准钟固有时相同的同时性。前者描述惯性运动和惯性系，以满足相对性原理的要求。如果取这类钟的固有时为新的时间坐标，后者却恰恰与常曲率时空中的宇宙学原理的要求一致。而且，二者的同时类空3维空间都是闭合的3维球面。这样，这两种时间和同时性的关系，就给出相对性原理和宇宙学原理之间的联系；于是，宇宙学原理或者宇宙常数就成为惯性运动的起源或其存在的保证。当然，在没有与宇宙学的观测相联系之前，这仅仅是一类模型 $n$

观测表明，我们的宇宙渐近于德氏时空。如果把德氏时空的曲率半径与观测宇宙常数相联系，就“挑选”出德氏不变的相对论作为描述大尺度物理的候选者。我们的宇宙也就“渐近地”在满足相对性原理的德氏时空中，“挑选”出一类相对“优越的，J惯性系 $n$

不过，这已经超出爱氏体系。相应的引力理论和宇宙论也有待进一步建立。应该强调，在这里宇宙常数是作为基本常数来处理的。由这个常数、光速、牛顿引力常数和普朗克常数，可得到一个应该表征引力的无量纲常数，其量级就是刚才提到的10-120。当然应该进一步问，什么是宇宙常数或者这个无量纲常数的起源？与其他基本常数或其他无量纲常数的起源一样，这个问题更为基本。在2000年弦理论会议提出的跨世纪十大问题中，它首当其冲：表征物理宇宙的所有(可测量的)无量纲参数是否原则上是可计算的，或某些仅仅是由历史或量子力学等偶然确定，是不可计算的？按照爱氏，应该是可以计算的。

“人择原理”却不以为然。不过，又会自然导致存在无限多个宇宙的假定，每个宇宙的无量纲常数和基本规律可以全然不同；生命和人则只生存于可生存的宇宙之中。简而言之，“宙合有橐天地”(《管子·宙合》)，“天外有天”，“人天合一”。进而对大宇宙系统做一些假定，同样可以对这些常数的取值给出一些限制。尽管这类假说有种种不同的哲学和宗教的含意和外延，却从“我们的宇宙”飞跃到“无限”。

不过，作为基本测量手段的光信号，其惯性运动是共形不变的。这样，对于光信号，任何宇宙图景都应进一步推广。而且，存在无限多个曲率半径不同的德氏宇宙就并不奇怪。

去年，美国高能物理顾问委员会公开发表了一部专著《量子宇宙??21世纪粒子物理学的革命》，介绍粒子物理面临的9大问题；位居首位的是：存在尚未发现的自然原理、新对称性和新物理学定律吗？这与陆启铿等我国学者的思路倒有些相似。爱氏强调，相对论“并不是起源于思辨；它的创立完全是要想使物理理论尽可能适应于观测到的事实。”“同空间、时间和运动有关的观念，决不能认为是随意的，而只能认

为是由观测到的事实所决定的 o” (《关于相对论》, 1921 年)

当前, 相对论体系和以相对论和量子理论为基础的物理学面临尖锐挑战。面对这一挑战, 爱氏的观点很值得借鉴。由于爱氏相对论的基本原理存在重要的“假设要素”, 相对性原理与宇宙学并不协调, 必须密切结合实验和观测深入考察这些“假设要素”是否合理, 是否可能消除某些不协调, 是否存在新的运动学, 并进而建立新的动力学。观测事实揭示暗宇宙在加速膨胀, 渐近于德西特宇宙。这暗示着, 应该考虑把相对性原理推广到德氏时空, 甚至共形德氏时空, 并进而建立引力理论、考察其宇宙学意义。

#### 附录:

1、“据美国《发现》杂志网站记者 Adam Frank 2001 年 6 月 25 日报道, 美国莱切斯特 (Rochester) 大学激光能量实验室 (Laboratory for Laser Energetics) 的天体物理学家们人工构造了一个宇宙诞生初期的环境, 并将在这一环境中尝试让一个新的宇宙诞生。”

“据该文报道, 这个实验室足足有一个足球场那么大, 内有几百吨重的玻璃、钢和塑料, 这些材料被混合在一起形成世界上最大的激光源, 称作 Omega 激光源。而且, 为了验证这一激光源的强大威力, 每隔一小时, 这一强大的能量库就会通过一个超强的闪光灯发射出 15000 伏特的电流, 同时产生 60 束分离的中子流, 这些中子流呼啸着穿过 180 英尺长的玻璃架, 到达一个灼灼闪光的分隔为两层的目标分隔实验室内。在一个巨大的蓝色球体的中心, 60 束激光聚焦在空间上的一点, 精确度是千分之一英寸。紧接着, 所有巨大的能量都释放出来, 在这一瞬间, 科学家可以创造出只有在一个恒星内部才有的压力和温度。这时候, 在只有针尖大小的一点上集中了 60000 亿瓦特的电流, 这简直是不可思议的, 比整个美国任何时候所需要的全部电流都要大。”

2、新华社电 日本名古屋大学日前公布, 由该校研究生院专家参与的一个研究小组在银河系附近大小麦哲伦星云之间发现 7 个能演变为星系的分子云, 为“星系仍在不断诞生”的观点提供了证据。研究人员利用位于智利的南天射电望远镜观察连接大小麦哲伦星云的氢原子气体带“麦哲伦桥”, 并在其中距离地球约 2 0 万光年处发现了 7 个分子云。这 7 个分子云聚集在约 6 0 0 0 光年的范围内。通过计算这些分子云的质量和运动速度, 研究人员推测, 2 0 亿至 3 0 亿年后这些分子云将演变为气体和超过 1 0 0 万个恒星, 从而形成小型星系。大小麦哲伦星云是离银河系最近的星系, 而之前发现的“星系种子”都距离地球 1 0 0 0 万光年以上。参与研究的名古屋大学天体物理学专家福井康雄说, 此次是科学家首次在距地球如此近的地方发现分子云, 为星系仍在不断诞生

的观点提供了证据。同时, 这也为近距离、详细观察分子云提供了可能, 有助于早日解开星系形成之谜。

3、新华网北京 2006 年 10 月 3 日电 (记者颜亮) 宇宙起源和命运的线索隐藏在它早期产生的微波背景辐射中。美国科学家约翰·马瑟和乔治·斯穆特凭借他们在宇宙微波背景辐射研究领域取得的成果, 将宇宙学带入“精确研究”时代, 并因此荣膺今年诺贝尔物理学奖。

目前科学界普遍接受的宇宙起源理论认为, 宇宙诞生于距今约 137 亿年前的一次大爆炸。微波背景辐射作为大爆炸的“余烬”, 均匀地分布于宇宙空间。测量宇宙中的微波背景辐射, 可以“回望”宇宙的“婴儿时代”场景, 并了解宇宙中恒星和星系的形成过程。

虽然人们在上世纪 60 年代就已知道微波背景辐射的存在, 但针对这种大爆炸“余烬”的测量工作一开始都是在地面上展开, 进展十分缓慢。大爆炸理论曾预测, 微波背景辐射应该具有黑体辐射特性, 但一直未能得到地面观测结果的确认。

借助 1989 年发射的 C O B E 卫星, 马瑟和斯穆特领导的 1000 多人研究团队首次完成了对宇宙微波背景辐射的太空观测研究。他们对 C O B E 卫星测量结果进行分析计算后发现, 宇宙微波背景辐射与黑体辐射非常吻合, 从而为大爆炸理论提供了进一步支持。

另外, 马瑟和斯穆特等还借助 C O B E 卫星的测量发现, 宇宙微波背景辐射在不同方向上温度有着极其微小的差异, 也就是说存在所谓的各向异性。这种微小差异揭示了宇宙中的物质如何积聚成恒星和星系。诺贝尔奖评审委员会提供的材料介绍说, 如果没有这样一种机制, 那么今天的宇宙很可能完全不是现在这个样子, 其中的物质也许像淤泥一样均匀分布。

马瑟和斯穆特等人实现了对微波背景辐射的精确测量, 标志着宇宙学进入了“精确研究”时代。著名科学家霍金评论说, C O B E 项目的研究成果堪称 20 世纪最重要的科学成就。在 C O B E 项目的基础上, 耗资 1. 45 亿美元的美国“威尔金森微波各向异性探测器”2001 年进入太空, 对宇宙微波背景辐射进行了更精确的观测。而欧洲“普朗克”卫星不久也将发射升空, 继续提高研究的精确度。

#### 参考文献:

- 【1】史蒂芬·霍金. 果壳里的宇宙 [M]. 湖南: 湖南科学技术出版社, 2005.1.
- 【2】王义超: 暗能量的幽灵. 中国 <财经> 杂志, 总 176 期, 2007-01-08
- 【3】吴翔等. 文明之源——物理学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2001, 222
- 【4】何香涛, 乔戈, “霍伊尔和他的稳恒态宇宙”, 《自然辩证法研究》, Vol. 9, No. 1, 1993. (He Xiangtao,

Qiao Ge, "Sir Fred Hoyle and His Theory of Steady State Universe", Studies in Dialectics of Nature, Vol. 9, No. 1, 1993.)

【5】《物理》第31卷第2期117页。

【6】[英]约翰·D·巴罗 著 卞毓麟 译.《宇宙的起源》 上海科学技术出版社 1996年6月

【7】阿西摩夫.古今科技名人辞典.北京:科学出版

社, 1988.331; 385.

【8】Einstein.狭义与广义相对论线说.上海科学技术出版社,1964. 90; 96.

【9】谭天荣.哥本哈根迷误.陕西科学技术出版社, 1988.134.

【10】中国科技网: 银河系中心可能存在黑洞。

## Big Bang Cosmology

Li Xuesheng

Shangong University, China

[xiandaiwulixue@21cn.com](mailto:xiandaiwulixue@21cn.com)

This article describes the Big Bang Cosmology. [Academia Arena, 2010;2(2):1-22]. (ISSN 1553-992X).

**Keywords:** Big Bang; Cosmology

\* 本文由 张洞生 推荐。

## 只有用经典理论才能正确地解释黑洞的霍金辐射

张 洞 生

10 号字体。6/10/2009

1957 年毕业于北京航空学院,即现在的北京航空航天大学

永久住址: 17 Pontiac Road, West Hartford, CT 06117-2129, U.S.A.

E-mail: [ZhangDS12@hotmail.com](mailto:ZhangDS12@hotmail.com)

**内容摘要:** 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会缩小消亡,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。所以是霍金的黑的理论挽救了广义相对论的黑洞理论。但是霍金对黑洞的霍金辐射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。就使得粒子对中的负粒子被黑洞捕获而正粒子在外部世界显形,这就是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忽悠人们。作者在本文中用经典的理论证明:黑洞的辐射就是其内部的正粒子直接从其视界半径上逃离出来的。[Academia Arena, 2010;2(2):23-32]. (ISSN 1553-992X).

**关键词:** 黑洞的霍金辐射;真空虚粒子对的狄拉克海;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】:** 黑洞的霍金辐射就是将黑洞内部能量-物质的引力能通过其视界半径向外发射而转为辐射能的过程。霍金的黑洞辐射理论使黑洞与宇宙中的任何实体一样,具有生长衰亡的普遍规律。从而避免了广义相对论对黑洞的误判。按照广义相对论,一旦黑洞生成,它就只能吞噬外来的能量-物质而永生不灭。

“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。”<sup>[1]</sup>

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,其中偏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。”<sup>[1]</sup>

可见,霍金对黑洞发射霍金辐射的解释是:真空里的虚粒子对中的反粒子易被黑洞俘获,而后与黑洞中的一个正粒子湮灭,使黑洞内损失一个正粒子,导致黑洞损失能量而缩小。并使黑洞外面的真空中多出一个正粒子。如果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。因为按照提倡真空能的科学家们的准确计算,真空能的密度可以高达  $10^{93}\text{g/cm}^3$ 。

与其用这种高深莫测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霍金的经典黑洞理论而更圆满地解释霍金辐射的缘由。作者在 II 节中,将用相同的公式以计算证明: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】.** 黑洞的霍金辐射粒子  $m_{ss}$  与史瓦西黑洞(球对称,无旋转,无电荷) 黑洞  $M_b$  在其视界半径  $R_b$  上的守恒公式,任何黑洞都会因为发射霍金辐射而最后成为最小黑洞  $M_{bm} = m_{ss} = m_p$  而在普朗克领域消亡。

本文的研究方法和特点是通过黑洞视界半径  $R_b$  上的各个物理量  $R_b$ ,  $T_b$ ,  $m_{ss}$ , 随  $M_b$  的单值的变化

而研究黑洞的霍金辐射  $m_{ss}$  是如何发射出黑洞的。黑洞的内部状况除了其质量  $M_b$  的增减外, 均对黑洞视界半径上物理量的改变不起任何作用。这就是黑洞的本性。因此, 本文只用一些经典公式研究黑洞视界半径随着黑洞质量  $M_b$  的减少而收缩, 这就是本文不需要用广义相对论方程和真空虚粒子的原因。这也就是本文中黑洞不会出现“奇点”的原因。

§ 1. 现在宇宙中存在的所有黑洞都是其所吸收的能量-物质  $\gg$  霍金辐射的能量-物质, 所以总是表现为增加质量, 膨胀体积和降低温度。只有在外界没有能量-物质可吸收时, 黑洞才表现出发射能量(霍金辐射)而收缩并提高温度, 所以“黑洞有着负比热, 因而它根本上是不稳定的”。<sup>[1]</sup> 因此, 所有黑洞的最后命运就是因为不停地发射霍金辐射, 而收缩成为  $M_{bm}=10^{-5}g$  的 2 个宇宙最小黑洞而在普朗克领域 Planck Era 变成一阵极强烈的  $\gamma$  射线暴而爆炸消亡。<sup>[1][2][7]</sup>

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

霍金辐射是从黑洞发出的粒子, 根据部分不能大于整体的公理, 黑洞的最后收缩极限只能是最大的  $m_{ss}$  最小的  $M_{bm}$ 。所以

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

下面证明(1a)是如何得出的。

上面  $M_b$  是任一黑洞的质量,  $m_{ss}$  是黑洞  $M_b$  在其视界半径  $R_b$  上的霍金辐射粒子的质量,  $R_b$  是黑洞  $M_b$  的视界半径, (1a)式表明,  $m_{ss}$  在视界半径  $R_b$  上达到了引力与其热压力的平衡。<sup>[2]</sup> 由于  $m_{ss}$  是黑洞  $M_b$  的霍金辐射粒子,  $m_p$  是普朗克粒子。所以任何黑洞会因发射霍金辐射而最终收缩的极限就是: 最大的  $m_{ss}$  = 最小的  $M_{bm} = m_p = (hC/8\pi G)^{1/2} = 10^{-5} g$ , 即从(1a)式得出(1b)式。<sup>[2]</sup>

根据史瓦西 Schwarzschild 对广义相对论方程的特解, 得出了球对称, 无旋转, 无电荷的黑洞公式如下, 这也是该黑洞存在的必要条件,

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

霍金的黑洞温度公式, 和粒子引力能通过阈值转换为辐射能的公式。

$$T_b = (C^3/4GM_b) \times (h/2\pi\kappa) \approx 0.4 \times 10^{-6} M_0/M_b \approx 10^{27}/M_b \quad (1d)$$

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

由(1d)和(1e)式即可直接得出(1a)式。 $T_b$  是霍金辐射粒子  $m_{ss}$  在黑洞  $M_b$  的视界半径  $R_b$  上的阈温。上面各式中,  $C$ —光速,  $h$ —普朗克常数,  $G$ —引力常数,  $\kappa$ —波尔兹曼常数, 将(1b)代入(1c), 可以得出

$$R_b = L_p = (hG/2\pi C^3)^{1/2} = 1.61 \times 10^{-33} \text{cm}, \quad (1f)$$

由(1f)和(1b)可以看出, 当任何一个黑洞因发射霍金辐射而收缩到最后成为最小黑洞  $M_{bm} = m_{ss} = m_p = (hC/8\pi G)^{1/2} = 10^{-5} g$  时, 其视界半径  $R_b = L_p = 1.61 \times 10^{-33} \text{cm}$ ,  $L_p$  为普朗克长度。这就证明  $M_{bm}$  完全达到了普朗克领域, 所以只能爆炸消亡。<sup>[1][2][7]</sup> 在普朗克领域, 时空不连续, 广义相对论方程失效。<sup>[7]</sup>

§ 2. 下面可以用牛顿力学求出霍金辐射粒子  $m_{ss}$  在黑洞  $M_b$  的视界半径  $R_b$  上的瞬时热力学平衡。并由此得知, 由于  $m_{ss}$  在视界半径上的热运动, 它可以在其震动的波谷的能量最小时, 摆脱黑洞引力的束缚而直接逃出黑洞, 这就是黑洞的霍金辐射。根据牛顿力学和热力学,<sup>[2][16]</sup>

$$dP/dR = -GM\rho/R^2 \quad (1g)$$

$$P = n\kappa T = \rho\kappa T / m_s \quad (1h)$$

$$M_b = 4\pi\rho R_b^3/3 \quad (1i)$$

将上面的(1h), (1i), (1d)和(1c)式代入(1g)求解,

$$dP/dR = d[3hC^3/(32\pi GR^3 m_s)]/dR = -(9hC^3)/(32\pi^2 G m_s R^4) \quad (12a)$$

$$-GM\rho/R^2 = -(GM/R^2) \times (3M/4\pi R^3) = -(3G/4\pi R^3) \times (M^2/R^2),$$

由(1c),  $M_b/R_b = C^2/2G = M/R$ . 故

$$-GM\rho/R^2 = -3C^4/(16\pi GR^3), \text{ (正比例于 } R^{-3}) \quad (12b)$$

将(12a), (12b)代入(1g),

$$-(9hC^3)/(32\pi^2 G m_s R^4) = -3C^4/(16\pi GR^3),$$

即得,  $3h/(2\pi m_s R^4) = C/R^3$

$$R = 3h/(2\pi C m_s), \text{ 或者 } R m_s = 3h/(2\pi C) = 1.0557 \times 10^{-37} \text{cmg} \quad (12c)$$

当令  $m_s = 6 m_{ss}$  时, 代入(12c)式

$$R m_{ss} = h/(4\pi C) = 1.0557 \times 10^{-37} \text{cmg} \quad (12d)$$

将 (12d) 代入 (1c) 式, 即可以得出 (1a) 式和 (1b) 式。

由于在(1g), (1h), (1i)式中所用的密度  $\rho$  是黑洞的平均密度, 它大于黑洞视界半径  $R_b$  上密度, 而导致  $m_s = 6 m_{ss}$ 。 [2] 由此可见,  $m_{ss}$  作为霍金辐射粒子在黑洞的  $R_b$  上达到了瞬时热动力平衡。

**简单的结论:** 由上面的各个公式可见, 霍金辐射粒子  $m_{ss}$  一方面在黑洞  $M_b$  的视界半径  $R_b$  上达到了引力与热压力的瞬时的平衡, 另一方面也将  $m_{ss}$  的全部能量  $m_{ss}C^2$  按照  $R_b$  上的阀温转变为粒子  $m_{ss}$  热能  $\kappa T_b$  和辐射能发射出去。 [2]

**【II】. 黑洞  $M_b$  能量的 3 种形式及其在视界半径  $R_b$  上的霍金辐射和能量转换。黑洞发射霍金辐射和太阳发射可见光的机理和所有物体发射热辐射的机理是完全一样的。**

所有天体和物体都在收缩或膨胀, 都在两种相反的力, 即压缩力和碰撞力的作用下保持相对的平衡。压缩力有引力, 质子与电子之间的静电引力, 弱作用力和核力等。膨胀力是热天体中的热压力或辐射压力和热天体中由量子力学的不相容原理所产生的简并抗力等。但一旦黑洞形成之后, 就只剩下黑洞对物质粒子  $m_{ss}$  的引力与  $m_{ss}$  的热压力或辐射压力在其视界半径上的对抗。这种对抗的不平衡就造成了黑洞的收缩和膨胀过程及能量转换。

黑洞的视界半径  $R_b$  将外界与黑洞分隔成为内外 2 个完全不同的世界, 2 个世界的能量-物质只有通过  $R_b$  才能进行交换。黑洞与外界不停地能量-物质的交换表现为:

第一. 当黑洞的外界有  $> m_{ss}$  能量-物质粒子可供吞噬或者温度高于黑洞的阀温时, 黑洞一面从外界吞噬能量-物质而增加能量-物质, 一面同时向外界发射微弱的霍金辐射而减少质量。一般来说, 由于霍金辐射的能量远小于所吞噬的能量, 所以宇宙中现有的黑洞都是在吞噬外界的能量-物质而增加质量并造成膨胀。

第二, 当黑洞的外界无能量-物质可供吞噬或者黑洞的阀温高于外界时, 黑洞就单向地向外不停地发射霍金辐射而收缩和减少质量, 直到最后收缩成为 2 个  $M_{bm}=10^{-5}g$  的宇宙最小黑洞而在普朗克领域 Planck Era 爆炸消亡。 [2] 黑洞这种不停地对能量-物质的吞吐使得黑洞遵循生长衰亡的普遍规律。

### § 1. 下面是黑洞能量的 3 种形式及其在视界半径上的转换---霍金辐射。

$$E_0 = M_0 C^2, \quad E_{ss} = m_{ss} C^2 = \kappa T_b, \quad E_r = Ch/2\pi\lambda = \nu h/2\pi \quad (2a)$$

在(2a)式中,  $M_0$  可以是黑洞的总能量-质量  $M_b$ , 也可以是单个物质粒子的质量  $m_0$ , 也可以是霍金辐射  $m_{ss}$  的等值的质量,  $E_0$  为对应于  $M_0$  的能量。  $E_{ss}$  为霍金辐射粒子  $m_{ss}$  的能量,  $E_r$  为辐射能,  $\lambda$  为  $E_r$  的波长,  $\nu$  为  $E_r$  的频率, 在物质粒子  $m_0$  具有热能的一般情况下,

$$E_0 = M_0 C^2 = (m_0 + m_{ss}) C^2 \quad (2b)$$

在(2b)式中, 如果  $E_0$  为一般物质粒子的能量, 相对来说,  $m_0 C^2 \gg m_{ss} C^2$ ,  $m_0 C^2$  就不能从黑洞发射出去, 只发射  $E_{ss} = m_{ss} C^2 = \kappa T_b$  部分。但对于单纯的霍金辐射  $m_{ss}$  的能量来说,  $m_0 = 0$ 。因此就只存在:

$$E_{ss} = m_{ss} C^2 = \kappa T_b = E_r = Ch/2\pi\lambda. \quad (2c)$$

$E_{ss}$  和  $E_r$  是整个粒子  $m_{ss}$  的等值的质能  $m_{ss} C^2$  所转换成的  $m_{ss}$  的热能  $E_{ss}$  和辐射的能量  $E_r$ 。当  $m_{ss}$  到达黑洞的视界半径  $R_b$  时, 通过  $R_b$  的阀温  $T_b$ , 将其质能  $E_{ss} = m_{ss} C^2$  转变为对等的热能  $\kappa T_b$  和  $Ch/2\pi\lambda$ , 即以霍金辐射发射出黑洞。  $E_r$  为辐射的能量,  $\nu$  和  $\lambda$  分别就是霍金辐射的频率和波长。由于  $E_{ss} = E_r$ , 可以得出,

$$T_b = Ch/2\pi\kappa\lambda = \nu h/2\pi\kappa \quad (2d)$$

由于黑洞是在一个特定的时间发射一个个单独的霍金辐射粒子  $m_{ss}$ , 而  $m_{ss}$  又具有波粒二重性, 所以  $m_{ss}$  的能量同时具有一个粒子的能量  $E_{ss} = \kappa T_b$  和波能 (辐射能)  $E_r = \nu h/2\pi$ 。这是从两个角度来看  $m_{ss}$  的能量。因此,  $m_{ss}$  的总能量仍然是  $E_{ss}$  或者  $E_r$ , 而不是  $(E_{ss} + E_r)$ 。虽然  $m_{ss}$  作为霍金辐射具有能量  $E_{ss}$  和  $E_r$ , 它是由  $m_{ss}$  的引力能  $m_{ss} C^2$  转换而来。这种转换并不表示  $m_{ss} C^2$  消失, 而只是隐形于  $m_{ss}$  中。但是, 当  $m_{ss}$  由辐射转变为粒子时, 仍然会具有等量的引力能  $m_{ss} C^2$ 。这完全符合质量—能量互换定律。这其实就是说, 霍金辐射粒子  $m_{ss}$  具有 3 重性, 表示同时具有 3 种运动状态, 即同时具有引力能  $m_{ss} C^2$ , 热能  $\kappa T_b$  和辐射能  $\nu h/2\pi$ 。

### § 2. 我对物体发射热辐射能量本质的理解如下:

设有一块纯铁, 在其温度由 1100C 降低到 100C 时, 每个铁原子粒子的质量为  $m_f$ , 则,  $m_f \approx 55.847 \times 1.67 \times 10^{-24} g \approx 93 \times 10^{-24} g$ 。

铁在 1100C 时所发射的热辐射的能量  $E_r$ ,  $E_r = Ch/2\pi\lambda = \nu h/2\pi$ ,  
热辐射粒子的热能  $E_p$ ,  $E_p = \kappa T_b$ ,

由于辐射-粒子的波粒二重性, 两种状态的能量是同时并存, 且应该完全相等,

$$\text{第一。 } E_r = E_p, \text{ 即 } \kappa T_b = Ch/2\pi\lambda = \nu h/2\pi \quad (2.1),$$

如果 (2.1) 正确, 在 1100C 时, 热辐射波长  $\lambda_{1100} = Ch/2\pi\kappa T_b = 2 \times 10^{-2} \text{cm}$ , 即相当于发射红外线, 而在 100C 时, 热辐射波长  $\lambda_{100} = 2.3 \times 10^{-3} \text{cm}$ , 即发射波长更长的红外线。

第二。E<sub>r</sub> 和 E<sub>p</sub> 的能量从何而来? 无疑只能来源于铁原子中的某一微小部分的引力能  $E_g = m_g C^2$ 。比如电子的振动或者跃迁所发射的电磁波。所以, 所发射的热辐射的相当的静止质量  $m_g$ ,

$$m_g = \kappa T_b / C^2, \quad (2.2)$$

如果 (2.2) 正确, 铁在 1100C 时, 其所发射的热辐射的相当的静止质量  $m_{g1100} = 1.7 \times 10^{-34} \text{g}$ 。同样, 铁在 100C 时, 其所发射的热辐射的相当的静止质量  $m_{g100} = 0.15 \times 10^{-34} \text{g}$

第三。当引力能 E<sub>g</sub> 转变为辐射能即热能时, m<sub>g</sub> 并没有消失。如果认为 m<sub>g</sub> 是隐藏在辐射粒子中, 也就是说, 辐射后的粒子 (即辐射) 中同时存在 3 种状态。此时, 3 种能量 E<sub>g</sub>, E<sub>r</sub> 和 E<sub>p</sub> 就是并存的, 即  $E_g = E_r = E_p$  是形影不离的。

第四。既然 E<sub>r</sub> 和 E<sub>p</sub> 是由 E<sub>g</sub> 转变而来, 那么, 当铁在 1100C 发射热辐射后, 每个原子就会损失质量  $m_{g1100} = 1.7 \times 10^{-34} \text{g}$ , 其损失的相对质量  $m_g / m_f \approx 10^{-16}$ 。

虽然这种损失对每个铁原子来说, 极其微小, 无法测量出来, 但还是有质量损失, 对不对?

如果上面的计算是正确的话, 如果有一座  $10^{16}$  克的大山, 在 1100C 时发射热辐射, 就会损失 1 克的质量。如果这大山的温度从 1100C 降低到 100C, 就会损失 1 公斤的质量。

问题最后归结为: 热辐射-粒子的 3 种状态所代表的 3 种能量 E<sub>g</sub>, E<sub>r</sub> 和 E<sub>p</sub> 是永远同时存在在一起永不分离呢? 还是这 3 种状态中只能独立存在 1 种, 或者有 2 种可以同时并存?

作者理解是: 粒子的引力能 (即相对应的引力质量) 是物质的实质, 在变为热辐射时, 引力能和质量应该还被包容在热辐射内, 比如, 当此热辐射在强引力场中运动时, 仍然会产生偏折。当其被吸收时, 仍然会有引力质量。

**§ 3. 能量转变的关键在于阈温 (阈值温度) T<sub>b</sub>:** 现在来考察(2a),(2b),(2c)和(2d)等式, 并不是任一大小的 m<sub>ss</sub> 或者 m<sub>ss</sub>C<sup>2</sup> 都可以转变为  $\kappa T_b$  和  $Ch/2\pi\lambda$  的, 只有在 T<sub>b</sub> 达到一定值时, 物体内部相对应的  $m_{ss} = \kappa T_b / C^2$  才能转变为相对应的辐射  $h/(2\pi\lambda C)$ 。当某一个  $M_o = m_o + m_{ss} > m_{ss}$  时, 只有达到了 T<sub>b</sub> 的 m<sub>ss</sub> 才会转变为辐射, 而 m<sub>o</sub> 部分是不可能变的。

**第一。**从作者过去发表《对黑洞和宇宙起源的新观念和新的完整论证》<sup>[2][3]</sup> 2 文中可以知道, 当黑洞收缩到最后达到宇宙的最高温度  $T_b = 10^{32} \text{k}$  时, 整个宇宙中的最小黑洞 (也是宇宙中的最大粒子)  $M_b = 10^{-5} \text{g}$  会全部转变为辐射能, 其波长  $\lambda = 10^{-33} \text{cm}$ , 即达到了 Planck Era (普朗克领域), 见下面表一。

当一个微型黑洞的质量  $M_b = 10^{15} \text{g}$  时, 在其视界半径上的温度  $T_b = 10^{12} \text{k}$ 。此时, 整个质子  $m_p = 10^{-24} \text{g}$  会转变为波长  $\lambda = 10^{-13} \text{cm}$  的辐射。见下面表一。

**第二。**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<sub>e</sub>=4.0026、当太阳内部核反应时, 4 H 变成为 1 个 H<sub>e</sub>。即  $1.0079 \times 4 - 4.0026 = 4.0316 - 4.0026 = 0.029$ 。而  $0.029/4.0316 = 0.00719$ 。就是说, 当 4 H 变成为 1 个 H<sub>e</sub> 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)<sup>[9]</sup> 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。我们知道, 太阳的表面温度大约为 5,800k。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光子达到太阳表面时, 会降低温度和增加波长 (红移), 变成约为 5,800k 的低能量可见光子而辐射出来。

同时, 因为温度是许多高低温粒子温度的平均值, 其差别是相当大的。比如, 在 5,800k 的太阳表面, 可能有许多比 5,800k 能量高得多的粒子和能量低得多的粒子。

第三。现在将太阳表面温度 5,800k 作为阈温 T<sub>b</sub>, 即使 T<sub>b</sub>=5,800k, 其相对应的质量  $m_{sf}$ ,  $m_{sf} = \kappa T_b / C^2 = 10^{-33} \text{g}$ 。因此, m<sub>sf</sub> 所对应的辐射能的波长  $\lambda_{sf} = h/(2\pi C m_{sf}) = 10^{-5} \text{cm} = 10^{-7} \text{m}$ 。

这就表明太阳所发射的辐射能的波长  $\lambda_{sf}$  只能  $> 10^{-7} \text{m}$ , 这就是太阳向外发射电磁波, 可见光和无线电波的原因。而  $10^{-7} \text{m}$  是紫外线的外端而近于 X 射线。所以太阳是较少发射高能量的 X 射线和难发射 γ 射线的。

**结论:** 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。而所有近代的科学家用真空虚粒子去解释黑洞发射霍金辐射完全是故弄玄虚的吓人伎俩。真空能没有一个确定的数值, 也是无法计算的。但是并不否认真空中有一些很低的能量, 其密度可能近于宇宙的密度  $10^{-30}\text{g/cm}^3$ 。科学家们计算出来的过高的真空能密度是没有观测和实验依据的。

#### § 4. 现在来看这黑洞的霍金辐射 $m_{ss}$ 是如何发射出去的。

由于霍金辐射粒子  $m_{ss}$  在视界半径  $R_b$  上的温度值  $T_b$  并不是一个绝对的准确值, 并不在每一瞬间等于阈值温度  $T_b$ 。按照热力学原理,  $T_b$  取决于粒子的平均动能, 即其平均速度。就是说,  $m_{ss}$  的瞬时实际温度  $T_{br}$  是在  $T_b$  的上下变动, 当某一瞬间  $T_{br} \leq T_b$  时,  $m_{ss}$  就会从  $R_b$  逃向外界, 这就是霍金辐射, 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科学家们所设想的那样, 原来就存在于黑洞外面真空中的虚粒子对中剩下的的那一个, 即由于被黑洞吸收另一个负粒子后而残存下来的。

**第一.** 当黑洞外附近的温度  $T_w < T_b$  时, 如果外界粒子的质量  $m_{ssw}$  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的  $< T_b$  的辐射能量和  $\leq m_{ss}$  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  $T_b$  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,  $m_{ss}$  就这样成为逃出黑洞的霍金辐射。此后, 黑洞就一直不停地向外发射霍金辐射, 收缩体积和提高温度和密度, 直到最后收缩成为 2 个质量  $M_{bm} \approx 10^{-5}\text{g}$  的最小引力黑洞在强烈的爆炸中消亡于普朗克领域。<sup>[2]</sup>

以上是当  $m_{ss}$  当作粒子看待时的状况。从下面的表一看, 黑洞所发射的霍金辐射  $m_{ss}$  都是很小的质量, 从  $10^{-5}\text{g} \sim 10^{-66}\text{g}$ , 因此,  $m_{ss}$  又是辐射波, 即  $m_{ss}$  又是振动。这就是量子力学所说的波粒二重性。 $m_{ss}$  作为波动, 它就有振幅, 有波峰和波谷。也就是说,  $m_{ss}$  是在黑洞的视界半径  $R_b$  上振动。因此, 在  $m_{ss}$  达到波谷附近时,  $m_{ss}$  就达到了能量最小值, 它就会在此瞬间暂时脱离黑洞  $M_b$  的引力束缚, 离开  $R_b$  而暂时留在  $R_b$  的外面。但是, 由于  $M_b$  失去一个  $m_{ss}$  后而减少一点质量, 提高了  $R_b$  上的温度  $T_b$  值, 即阈值温度, 此时留在外面的那个原来的  $m_{ss}$  就回不去了。于是  $m_{ss}$  就成为一个留在外面的正粒子。这就是霍金辐射, 它是从黑洞内跑出来的。而不是如“真空虚粒子对”所说负粒子被黑洞吸收后, 而残留在外面的正粒子。这就是本文对霍金辐射的解释。

下面就不再重复  $m_{ss}$  霍金辐射的波动解释。

**第二.** 当外界  $R_b$  附近的温度  $T_w > T_b$  时, 或者外界粒子的质量  $m_{ssw} > m_{ss}$  时,  $m_{ss}$  会很自然地吸收外界的高温能量以提高自己能级而被吸入黑洞内或者随着外界的高温高能辐射一起流向低温的黑洞体内。当然  $m_{ssw}$  也会被吞噬进黑洞。于是黑洞一边吞噬外界能量-物质, 一边膨胀体积和降低温度。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, 并同时收缩体积和提高温度和密度, 这个过程会不停地继续下去, 直到最后收缩成为 2 个质量  $M_{bm} \approx 10^{-5}\text{g}$  的最小引力黑洞在强烈的爆炸中消亡。<sup>[2]</sup>

**第三.** 当外界  $R_b$  附近的温度  $T_w = T_b$  时, 一般来说, 由于外界相同能级的粒子多于黑洞内部, 所以黑洞是首先吸收外界的能量-物质后膨胀而降低温度  $T_b$ , 这就回到上面第二的情况和结果。

**结论:** 黑洞向外的霍金辐射  $m_{ss}$  就是在其视界半径  $R_b$  上自然地由高能向低能的流动, 是  $m_{ss}$  上瞬时的热压力  $>$  引力而迫使其逃离黑洞的结果。同样, 当  $R_b$  外附近的粒子  $m_{ssw}$  的能量高于  $m_{ss}$  时,  $m_{ssw}$  就会自然地被黑洞吸收。这是一个很简单而自然的粒子由高能流向低能的过程, 完全不需要假设的所谓“真空中的虚粒子”来显神通。

#### § 5. 黑洞寿命的霍金公式, 表一是 7 种不同大小类型黑洞的参数值的计算结果,

$\tau_b$  --- 黑洞的寿命,  $n_i$  --- 黑洞  $M_b$  内的粒子  $m_{ss}$  的数目,

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

$$d\tau_b \approx 3 \times 10^{-27} M_b^2 dM_b \quad (2f)$$

$$n_i = M_b / m_{ss} = 1.187 \times 10^{-10} \text{g}^2 / m_{ss}^2 \quad (2g)$$

两个基本粒子(虚粒子也应该一样)的产生和湮灭的时间 Compton Time  $t_c$ ,

$$t_c = h/4\pi m_{ss} C^2 = h/4\pi m_{ss} C^2 \text{ [6]} \quad (2h)$$

在(2f)式中, 如果  $dM_b = m_{ss}$  时, 则  $d\tau_b$  就是黑洞  $M_b$  发射一个霍金辐射粒子  $m_{ss}$  所需的时间。  $\lambda_{ss}$  ---  $m_{ss}$  的辐射波长,  $\nu_{ss}$  ---  $m_{ss}$  的辐射频率。表一是根据以上公式对不同质量的黑洞的在其视界半径上的各种参数所作的

计算数值。黑洞的使瓦西时间  $t_s$ ，即光从黑洞中心到达其视界半径  $R_b$  的时间。

$$t_s = R_b/C, \quad (2i)$$

一般来说,  $t_c < t_s$ .<sup>[6]</sup> (2h)

表一: 7种不同类型黑洞的参数值的计算结果

黑洞	#1 最小黑洞	#2 微型黑洞	#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
$M_b$ (g)	$10^{-5}g$	$10^{15}g$	$2 \times 10^{18}g$	$10^{26}g$	$6 \times 10^{33}(3M_\odot)$	$10^{42}g(10^9M_\odot)$	$10^{56}g$
$R_b$ (cm)	$1.5 \times 10^{-33}$	$1.5 \times 10^{13}$	$3 \times 10^{10}$	$1.5 \times 10^{-2}$	$9 \times 10^5$	$1.5 \times 10^{14}$	$1.5 \times 10^{28}$
$T_b$ (k)	$0.8 \times 10^{32}$	$0.8 \times 10^{12}$	$0.4 \times 10^9$	8	$1.3 \times 10^{-7}$	$7 \times 10^{-16}$	$7 \times 10^{-30}$
$\tau_b$ (s.yrs)	$10^{-42}s$	$10^{10}yrs$	$8 \times 10^{27}$	$10^{44}yrs$	$10^{66}yrs$	$10^{92}yrs$	$10^{134}yrs$
$\rho_b$ (g/cm <sup>3</sup> )	$7 \times 10^{92}$	$7 \times 10^{52}$	$2 \times 10^{46}$	$7 \times 10^{30}$	$1.5 \times 10^{15}$	$7 \times 10^{-2}$	$7 \times 10^{-30}$
$m_{ss}$ (g)	$10^{-5}$	$10^{-24}$	$10^{-27}$	$10^{-36}$	$1.6 \times 10^{-44}$	$10^{-52}$	$10^{-66}$
ni	1	$10^{39}$	$4 \times 10^{46}$	$10^{62}$	$4 \times 10^{77}$	$10^{94}$	$10^{122}$
$\lambda_{cs}$ (cm)	$3 \times 10^{-33}$	$3 \times 10^{-13}$	$6 \times 10^{-10}$	$3 \times 10^{-2}$	$1.8 \times 10^6$	$3 \times 10^{14}$	$3 \times 10^{28}$
$d\tau_b$ (s)	$3 \times 10^{-42}s$	$3 \times 10^{-21}$	$10^{-18}$	$3 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^5$	$10^{12}yrs$
$v_{ss}$ (s <sup>-1</sup> )	$10^{43}$	$10^{23}$	$0.5 \times 10^{20}$	$10^{12}$	$0.17 \times 10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-18}$
$t_s$ (s)	$0.5 \times 10^{-43}$	$0.5 \times 10^{-23}$	$10^{-20}$	$0.5 \times 10^{-12}$	$3 \times 10^{-5}$	$0.5 \times 10^4$	$0.5 \times 10^{18}$
$E_r$ (erg)	$10^{16}$	$10^{-3}$	$10^{-7}$	$10^{-15}$	$10^{-23}$	$10^{-31}$	$10^{-45}$
$t_c$ (s)	$0.6 \times 10^{-43}$	$0.6 \times 10^{-24}$	$0.6 \times 10^{-21}$	$0.6 \times 10^{-12}$	$0.6 \times 10^{-4}$	$0.6 \times 10^4$	$0.6 \times 10^{18}$

### 【III】.对黑洞发射霍金辐射的进一步分析和结论如下:

§ 1. 黑洞的霍金辐射粒子  $m_{ss}$  是黑洞质量  $M_b$  在其视界半径  $R_b$  上达到了引力与辐射压力(热压力)的瞬时平衡, 见公式(1a).<sup>[2]</sup> 同时以  $R_b$  上的温度  $T_b$  为阈值, 将粒子或辐射的质能  $m_{ss}C^2$  转变为对等的热能  $\kappa T_b$  和对等的辐射能  $vh/2\pi$  而辐射到黑洞外面去。 $m_{ss}$  之所以能辐射到黑洞外面, 是因为  $m_{ss}$  在  $R_b$  上的瞬时温度和速度都不是一个绝对的定值, 而是在围绕  $T_b$  值上下波动。当一个  $m_{ss}$  的瞬时波动到稍稍小于  $T_b$  值时,  $M_b$  对  $m_{ss}$  的引力就减少了一点点。于是  $m_{ss}$  就逃脱到了黑洞  $M_b$  的束缚而流落到黑洞的外面。此时, 黑洞由于失去一个  $m_{ss}$  而收缩, 并且  $T_b$  也有一点点地提高, 也就是说, 黑洞在  $R_b$  上的能级有所升级。于是流落在黑洞外面的  $m_{ss}$  就再也回不到黑洞里面去了。这样, 对应于提高了的  $T_b$ , 而后, 黑洞又有稍大一点  $m_{ss}$  可以逃到黑洞外面。如此这般, 黑洞会因不停地发射一个比一个大的霍金辐射粒子  $m_{ss}$  而最后收缩成为 2 个相等的  $M_{bm} \approx 10^{-5}g$  的最小黑洞而消亡。这就是黑洞不停地发射霍金辐射而最后消亡的本质和过程。<sup>[2]</sup>

§ 2. 表一中黑洞质量  $M_b$  从  $10^{-5}g \sim 10^{56}g$  就是我们宇宙从诞生到现今的膨胀过程和演变历史。我们宇宙在 137 亿年以前诞生于无数宇宙最小黑洞  $M_{bm} \approx 10^{-5}g$  的碰撞与合并, 其膨胀过程历经上面表一中各个黑洞阶段, 而成为现今  $M_u = 10^{56}g$  的宇宙大黑洞。<sup>[2][3]</sup> 如果现今宇宙大黑洞外面已无能量-物质可被吞噬, 宇宙黑洞就会一直发射霍金辐射, 在经过约  $10^{134}$  年以后, 收缩成为 2 个  $M_{bm} \approx 10^{-5}g$  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, 那么, 宇宙黑洞就会在吞噬完所有能量-物质后, 发射霍金辐射而收缩, 最后收缩成为 2 个  $M_{bm} \approx 10^{-5}g$  的最小黑洞而消亡。不过宇宙的寿命就会大大的增加, 而  $\gg 10^{134}$  年。<sup>[3]</sup>

§ 3. 表一中前 4 种黑洞(最小黑洞, 微型黑洞, 中型黑洞, 月亮质量黑洞)不可能存在于现今宇宙中, 它们是宇宙演变中曾经短暂地存在于辐射时代 (Radiation Era) 结束之前的时期。在那个时期内的每个短暂的瞬间, 宇宙内辐射与粒子的转换都达到瞬时的热平衡的状态。宇宙各处的温度和密度相差极微, 它们在各个阶段出现时, 只能随着宇宙的均匀膨胀而消失, 而不可能残存到现今的宇宙空间。只有在宇宙膨胀发展到辐射时代结束之后, 进入物质占统治的时期, 宇宙中的辐射与物质粒子才完全解耦和分离。而且由于它们的能量级别相差太大, 这才形成宇宙中的物质粒子密度的极大差异。于是, 庞大物质粒子团的集结和塌缩才形成了恒星, 星系和星系团。它们进一步的塌缩才造成恒星级黑洞和巨型黑洞。<sup>[2][3][4]</sup>

### § 4. $M_{bm} \approx 10^{-5}g$ 最小黑洞:

由表一中可见, 这是宇宙的最小黑洞, 也是宇宙中的最高能量粒子。其温度高达  $10^{32}k$ , 密度高达  $10^{93}g/cm^3$ , 寿命短到  $10^{-43}s$ , 我们宇宙诞生于这些极大量的最小黑洞的碰撞和合并, 最后也会收缩到 2 个最小黑洞而消亡。

这种黑洞只能出现于宇宙出生和消亡的瞬间, 因为其温度达到了  $10^{32}\text{k}$  的宇宙最高温度。在宇宙演变的漫长过程中, 这种黑洞绝不可能再出现和存在, 也不可能被人地制造出来。因为它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, 其寿命只有大约  $10^{-43}$  秒。<sup>[2][3]</sup>

#### § 5. $M_b \approx 10^{15}\text{g}$ 微型黑洞:

第一。因为这种级别的黑洞的年龄相当于宇宙的年龄, 霍金和一些科学家认为这种黑洞会由宇宙的原初黑洞而保存在现今的宇宙空间。<sup>[1][2]</sup>作者已经充分地论证了此种黑洞不可能保存下来, 也不可能在恒星级黑洞内部生成。<sup>[2]</sup> (可参见上面的 § 3) 因此, 30 多年来, 科学家们无法探测到它的存在。此种黑洞的另外几个重要的特点是:

第二。其视界半径尺寸只有一个原子核的大小;

第三。它所发射的霍金辐射粒子  $m_{ss}$  质能相当于一个质子  $m_p = 1.66 \times 10^{-24}\text{g}$ ;

第四。此种黑洞总质量  $M_b$  由相当于  $10^{39}$  个  $m_p = 1.66 \times 10^{-24}\text{g}$  质子质量的粒子组成, 也就是说该黑洞发射的霍金辐射粒子是质子或与质子质量相当的辐射能量;

第五。我们知道  $10^{39}$  这个神秘的无量纲大数是静电力比引力大的倍数, 也是狄拉克提出“大数假说”的依据, 是否隐藏着自然界更多的秘密还不得而知。 $10^{39}$  使许多科学家深感兴趣。

#### § 6. $M_b \approx 10^{19}\text{g}$ 中型黑洞:

这种类型黑洞最显著的特点是其所发射的霍金辐射粒子  $m_{ss}$  的质能相当于一个电子质量  $m_e \approx 10^{-27}\text{g}$ 。这就是说, 凡是大于  $M_b \approx 10^{19}\text{g}$  的黑洞, 其所发射的霍金辐射粒子  $m_{ss}$  的质量就小于电子了。

#### § 7. $M_b \approx 10^{26}\text{g}$ 月亮质量黑洞:

这类黑洞在其视界半径  $R_b$  上的温度  $T_b \approx 2.7\text{k}$ , 这接近于宇宙的微波背景辐射的温度  $2.7\text{k}$ 。这就是说, 如果在宇宙空间有一个孤立的  $M_b \approx 10^{26}\text{g}$  黑洞, 而它的温度  $T_b > 2.7\text{k}$ , 它就无法吞噬宇宙中的能量, 只能向宇宙空间发射相当于  $m_{ss} > 10^{-36}\text{g}$  能量的辐射, 而收缩其体积。这样一直发射霍金辐射而收缩的最后结果, 最后收缩成为 2 个  $M_{bm} \approx 10^{-5}\text{g}$  最小黑洞在普朗克领域产生一阵最强烈的  $\gamma$  射线暴而消亡。

如果这个孤立的  $M_b \approx 10^{26}\text{g}$  黑洞的温度  $T_b < 2.7\text{k}$ , 它就会吞噬完其周围的能量后, 再发射霍金辐射而收缩, 其最后结果也就是就是收缩成为 2 个  $M_{bm} \approx 10^{-5}\text{g}$  最小黑洞在普朗克领域产生一阵最强烈的  $\gamma$  射线暴而消亡。事实上科学家已经探索到了宇宙空间存在着孤立的大黑洞, 其质量大于普通恒星级黑洞, 即大于  $3M_\odot$ 。

#### § 8. $M_b \approx 6 \times 10^{33}\text{g}(3M_\odot)$ 恒星级黑洞:

这类黑洞是确实存在于宇宙空间的实体, 它们是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  $3M_\odot$  的奥本海默-沃尔科夫极限时, 就会塌缩成为一个恒星级黑洞。由于宇宙中的星体多为双星系统或多星系统, 因此, 黑洞大多数隐藏于双星系统中。由于恒星级黑洞的温度  $T_b \approx 10^7\text{k}$ , 即  $T_b \ll 2.7\text{k}$  的宇宙微波背景辐射的温度, 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, 而所发射的霍金辐射的能量非常微弱, 相当于  $m_{ss} \approx 10^{-44}\text{g}$ 。

#### § 9. $M_b \approx (10^7 \sim 10^{12}) M_\odot$ 巨型黑洞:

此巨型黑洞存在于星系团的中心, 在宇宙进入物质为主的时期后的早期形成。现在已经观察到宇宙早期大爆炸后 1 亿年形成的巨型黑洞。类星体是其中的一些巨型黑洞的少年时期。由于它们都处在星系团的中心, 其外围尚有大量的能量-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。<sup>[3]</sup>

#### § 10. $M_{bu} \approx 10^{56}\text{g}$ 的我们宇宙巨无霸黑洞:

作者已完全证实我们现在的宇宙就是一个宇宙大黑洞。<sup>[3]</sup> 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。我们宇宙现在实测的准确年龄是 137 亿年。如果我们宇宙黑洞外面现在已无能量-物质可供吞噬, 它就会不停地发射霍金辐射和不停地收缩下去, 直到经历  $\approx 10^{134}$  年后, 最后收缩成为 2 个  $M_{bm} \approx 10^{-5}\text{g}$  最小黑洞在普朗克领域产生一阵最强烈的  $\gamma$  射线暴而消亡。<sup>[2][3]</sup>

但是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。因此, 我们宇宙黑洞的质量和年龄还在继续增长, 直到吞噬完所有外围的能量物质后, 宇宙黑洞才会不停地发射霍金辐射和不停地收缩

下去,最后收缩成为2个  $M_{\text{bm}} \approx 10^{-5}\text{g}$  最小黑洞爆炸消亡。这样我们宇宙的年龄将会  $\gg 10^{134}$  年。从表一的计算数据可看,我们宇宙黑洞现在发射的霍金辐射粒子  $m_{\text{ss}} \approx 10^{-66}\text{g}$ 。在经过  $\approx 10^{12}$  年后,才能再发出另外一个霍金辐射粒子。而  $10^{12}$  年比宇宙现在的年龄 137 亿年还长呢。

#### § 11. 再从表一中的计算数据看霍金辐射的特性:

由(2b), (1c)和(1d)式,可以得出各种黑洞的霍金辐射波长  $\lambda_{\text{ss}}$  与该黑洞视界半径  $R_{\text{b}}$  的简单关系式如下,

$$\lambda_{\text{ss}} = 2R_{\text{b}} \quad (3a)$$

还可以得出各种黑洞的霍金辐射的频率  $\nu_{\text{ss}}$  与黑洞的使瓦西时间(光从黑洞中心到达其视界半径  $R_{\text{b}}$  的时间)  $t_{\text{s}}$  的简单关系式如下如下,

$$2\nu_{\text{ss}} t_{\text{s}} = 1, \text{ 或者 } \nu_{\text{ss}}(2t_{\text{s}}) = 1 \quad (3b)$$

表一中计算出的  $\lambda_{\text{ss}}$ ,  $R_{\text{b}}$ ,  $\nu_{\text{ss}}$  和  $t_{\text{s}}$  的数值完全符合(3a)和 (3b)式。其物理意义非常明显,即黑洞所发射的每一个霍金辐射的波长均等于该黑洞在发射霍金辐射同时的视界直径。换句话说,黑洞只发射等于其视界直径波长的霍金辐射。如此一来,(3b)式的物理意义就不言自明了。即,光(辐射)在黑洞内走完其直径的时间,恰好为霍金辐射震动一次。因此,大黑洞发射霍金辐射的这种极低频率的震动由于其能量极其微弱,现在尚没有如此精密的仪器可以观测得到。对于我们现在的宇宙黑洞来说,其发射的霍金辐射的波长恰好等于宇宙现在的视界直径。这就是说,现在宇宙黑洞所发射的霍金辐射已经不是极低频率的电磁波,而可能就是引力波了。附注:(3a)和(3b)式似乎有点弦论中弦的特征了。

#### § 12. 从(#1~#7)黑洞发射的霍金辐射 $m_{\text{ss}}$ 的相当的质量去分析,可以从中看出一些有趣的现象。

第一。从(#1~#2)黑洞,即黑洞  $M_{\text{b}} \leq 10^{15}\text{g}$  发射的霍金辐射  $m_{\text{ss}}$  的相当的质量  $m_{\text{ss}} = \underline{m}_{\text{p}} \geq 1.66 \times 10^{-10}\text{g}$ , 即发射的霍金辐射  $m_{\text{ss}}$  的相当的质量是质子  $m_{\text{p}}$  和大于  $m_{\text{p}}$  的超子。

第二。而  $10^{15}\text{g} < M_{\text{b}} \leq 2 \times 10^{18}\text{g}$  的黑洞,即#2~#3之间的黑洞,其所发射的霍金辐射  $m_{\text{ss}}$  的相当的质量是  $\geq m_{\text{e}}$  的电子质量。

第三。而  $2 \times 10^{18}\text{g} < M_{\text{b}} \leq 6 \times 10^{33}\text{g}$  的黑洞,即介于#3~#5之间的黑洞,其所发射的霍金辐射  $m_{\text{ss}}$  的相当的质量是电磁波,即从  $\gamma$  射线到无线电波段的电磁波。

第四。 $M_{\text{b}} \geq 6 \times 10^{33}\text{g}$  的黑洞,即等于大于恒星级质量的黑洞直到我们的巨无霸宇宙黑洞,也就是#5, #6, #7的大黑洞,其所发射的霍金辐射  $m_{\text{ss}}$  的相当的质量应该是引力波。

#### § 13. 用真空场的虚(负能)粒子解释黑洞霍金辐射的困难:

从表一中大小不同黑洞  $E_{\text{r}}$  的巨大差别而已看出,最小黑洞的  $E_{\text{r}}$ : 宇宙黑洞的  $E_{\text{r}} = 10^{60}$ 。宇宙中各种大小质量不同的黑洞都可能出现,而不同质量的黑洞发射的霍金辐射  $m_{\text{ss}}$  的相当的质量从(#1~#7)的倍数  $= 10^{-5}\text{g} / 10^{-66}\text{g} \approx 10^{61}$ 。因此,宇宙空间中各处只有有可能同时存在和出现能量相差  $10^{60}$  倍的各种虚粒子才能满足各种黑洞的不同需求。这有可能吗?

霍金认为微小黑洞有强引力场,所以能极化其外部的真空海而产生虚粒子。但是,在现实的宇宙中,具有强引力场的  $M_{\text{b}} \leq 6 \times 10^{33}\text{g}$  的微型和中型黑洞根本不存在。从上面的一节可见,宇宙中只存在  $M_{\text{b}} > 6 \times 10^{33}\text{g}$  的恒星级黑洞和巨型黑洞,它们引力场是非常微弱的。按照霍金的解释,这类巨型黑洞似乎就难以极化其外部的真空而产生虚粒子对了,真空狄拉克海的概念就不适用了。因此,只有本文中用经典理论解释黑洞的霍金辐射才是普遍有效的。其机理与太阳发射可见光和物体发射热辐射没有什么原则上的差别。

#### 【IV】.讨论和总结:

由此可见,用真空里的虚粒子对的产生和湮灭来解释黑洞的霍金辐射有些牵强而缺乏普适性和自洽性。

§ 1. “大家可能不相信真空能有这么大的力量,但是实际上真空中蕴含的能量非常之大,有国外的科学家计算过,他们当时用量子力学的观点来进行计算,说是一立方厘米里蕴含着 10 的 95 次方克的能量。”<sup>[8]</sup>不幸的是,按照量子场论所计算的真空能值比在真空中实际的观测值要大  $10^{122}$  倍。因为我们宇宙现在实际的能量物质密度  $\approx 10^{-30}\text{g}/\text{cm}^3$ , 专家们计算出的真空能  $\approx 10^{93}\text{g}/\text{cm}^3$ 。所以计算出来真空能  $\approx 10^{93}\text{g}/\text{cm}^3 =$  实际上普朗克密度 = 即上面表一中最小黑洞  $M_{\text{bm}} \approx 10^{-5}\text{g}$  的密度 = 我们宇宙诞生时的密度。

这就是真空能  $\approx 10^{93}\text{g}/\text{cm}^3$  比宇宙现在实际的能量物质密度大  $\approx 10^{122}\text{g}/\text{cm}^3$  的由来。如果这种观念,理论和计算都正确的话,我们现在的宇宙空间的  $1\text{cm}^3$  内有多少个宇宙的总质量呢? 我们现在宇宙的总质量  $\approx 10^{56}\text{g}$ , 当它处在  $10^{93}\text{g}/\text{cm}^3$  密度时,其半径  $R \approx 10^{-12}\text{cm}$ 。这就是说,我们现在的宇宙空间的  $1\text{cm}^3$  内就有  $\approx 10^{36}$  个现有

宇宙  $\approx 10^{36}$  我们现有的宇宙的总质量。这可信吗？可见，“量子真空能”本身现在尚只是处在一种物理概念的状态，而不是已经量化的物理科学的真实和规律。用真空能来解释霍金辐射没有可信度。而黑洞的霍金辐射  $m_{ss} = \kappa T_b / C^2$  是已经量化的科学规律。所以，只有本文中用经典理论解释霍金辐射才是正确和科学的。

§ 2. 量子真空会被微型黑洞周围的强引力场所极化？但是，宇宙现实中的黑洞都是大型黑洞如恒星级黑洞和巨型黑洞，它们周围的引力场就极其微弱，能否极化外围空间产生虚粒子对呢？而且，黑洞的特性是质量愈大，所发射霍金辐射粒子的质量  $m_{ss}$  愈小，就是说，其极化的能力就变得愈弱。特别是，当一个黑洞快速地吞噬了大量的外界能量-物质时，它就会连续快速地发射由大变小的许多种  $m_{ss}$ 。这在用本文中的经典理论解释时是自然而然的事，因为视界半径上的霍金辐射粒子的质量  $m_{ss}$  会随其  $T_b$  而变，而  $T_b$  会随  $M_b$  值的改变而单值地改变，就能自然地连续发射不同的  $m_{ss}$ 。但在用“真空虚粒子对”解释时，就很难想象，随着黑洞质量的连续增加，其所极化的外面的许多“虚粒子对”的质量也相应地连续地减小。那么，真空中的粒子对究竟有无质量和数量的限制？能像变魔术似的对黑洞有求必应吗？

§ 3. 虽然黑洞本身的中性即呈正能量的特性有较大的几率吸收外面“真空海的负粒子”。但是由于各种黑洞的质量的差别极其悬殊，因而造成其视界半径上的霍金辐射粒子的质量和能量的差别也跟着极其悬殊。这就要求黑洞周围所产生的虚粒子对的质量和能量也会随着不同质量的黑洞而极其悬殊地出现和改变，或者要求黑洞视界半径外的真空中储备有各种能量极其悬殊的虚粒子对被黑洞选择，或者这些虚粒子对的能力可以随意的改变以迎合黑洞不同的  $m_{ss}$  的需要，这有可能吗？同时，如果黑洞外面附近真有各种不同能量级别的虚粒子对存在，而随时随地分分合合地产生和湮灭，那么，黑洞为什么恰好在一一定的瞬时只吸收  $= m_{ss}$  的负虚粒子，而不吸收外面附近  $> m_{ss}$  或者  $< m_{ss}$  的负虚粒子呢？因为在黑洞内部的粒子不可能全部都是  $= m_{ss}$  的正粒子，而是有各种大小不同  $m_{ss}$  的正粒子的。

§ 4. 如前所述，为什么只有黑洞才能激发真空虚粒子，而别的物体就不能呢？按照“真空虚粒子对”随时的产生和湮灭的概念，也可以认为太阳所发射的各种光电磁波和粒子，都是在太阳吸收真空中所有虚粒子对中的负粒子后，残留在宇宙中的各种正粒子。这种解释的本身并无不可。但是，为什么人们不这样解释呢？因为无人会相信这种解释。当人们实际地感受到和观察到各种光电磁波和粒子是从太阳中发射出来时，“真空虚粒子对”概念的虚幻性就完全显现出来了。

现在，黑洞的问题在于：人们能够观测到的霍金辐射  $m_{ss}$  的黑洞的质量  $M_b < 10^{26}g$ 。从表一中可见，这些#1, #2, #3, 和#4 黑洞在现今的宇宙中不可能出现和存在，<sup>[2]</sup> 因此，宇宙中就当然找不到它们所发射的霍金辐射  $m_{ss}$  的踪迹。而存在于现今宇宙中的#5 和#6 巨大黑洞，它们所发射的霍金辐射  $m_{ss}$  却非常的微弱，是引力波，其相当质量  $m_{ss} < 10^{-44}g$  (见表一)，现在人们尚无法观测到。而我们宇宙大黑洞所发射的霍金辐射，由于我们处在黑洞内部，是永远也无法观测到的。这就给了虚幻的物理概念以可乘之机。用“真空虚粒子对”以解释霍金辐射可以大行其道。如果将来有一天人类能够制造出引力波望远镜，这些恒星级黑洞和巨型黑洞的引力波或许就能观测到，正如能观测到太阳的辐射一样，如此一来，“真空虚粒子对”就不会成为糊弄人们的观念了。

在现代科学中，凡是在现代仪器所观测不到的领域，科学家们都对其中的一些不可知的现象提出了许多的假设甚至高深莫测虚幻概念。这是很普遍的现象。对此，人们可以探讨怀疑求证以辨别其真伪。但是切不可迷信权威的各种假说，幻想和猜测，而必需用可靠的计算和观测数据进行验证。 § 5. 总结论：因此，只有本文中用经典理论解释霍金辐射才是正确和科学的，是合乎逻辑和自洽的。

第一. 黑洞的霍金辐射  $m_{ss}$  就是在其视界半径  $R_b$  上的正粒子在瞬时值稍小于其  $(\kappa T_b / C^2)$  的平均值时逃脱出  $M_b$  的约束的。也就是说，黑洞向外发射的霍金辐射  $m_{ss}$  就是在其视界半径  $R_b$  上自然地由高能向低能的外界流动出去的正粒子。这完全符合一般的自然法则和规律。

第二. 一旦黑洞的质量  $M_b$  确定后，黑洞的其它参数值  $R_b$ ， $T_b$  和  $m_{ss}$  等都随着  $M_b$  的确定而准确地被确定了。<sup>[2]</sup> 所以霍金辐射  $m_{ss}$  任何时候都是一个随着  $M_b$  值的改变而单值地改变的确定值，它没有模棱两可而容易留有其它假想的余地。所以  $m_{ss}$  和外界的关系是确定的。当外界的温度和粒子的能量等于和高于黑洞视界半径上的温度和能量时，黑洞吞噬外界的能量-物质而增加质量和膨胀。当外界的温度和粒子的能量小于黑洞视界半径上的温度和能量时，黑洞内的能量-物质粒子通过对应其视界半径上的阀温值逐个地流向外界，这就是黑洞的霍金辐射。

第三. 本文中对霍金辐射  $m_{ss}$  的解释完全符合质量—能量转换定律和粒子的波粒二重性。

□□====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: 《对黑洞的新观念和新的完整论证: 黑洞内部根本没有奇点》。  
纽约科学季刊 New York Science Journal ISSN: 1554-0200. 2009.2(2).  
该杂志网址是: <http://www.sciencepub.net/newyork/0202>
- [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》。  
纽约科学季刊 New York Science Journal ISSN: 1554-0200. 2009.2(3).  
该杂志网址是: <http://www.sciencepub.net/newyork/0203>
- [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]. 高歌: 《新浪航空在航展现场有幸邀请到北京航空航天大学高歌教授进行访谈。2008. 11. 4~9. 》  
[china.com](http://china.com), 2009-01-07 22:03:06.
- [9]. 苏宜: 《天文学新概论》第二版. 华中科技大学出版社. 2002.2.

## The Hawking Radiations of BHs Can Be Only Explained Correctly With Classical Theories

Dongsheng Zhang

Address: 17 Pontiac Road, West Hartford, CT 06117, U.S.A.

E-mail: [ZhangDS12@hotmail.com](mailto:ZhangDS12@hotmail.com)

**Abstract:** Right now, nobody knows how Hawking radiations could be emitted out from BHs to outside, because they might be always too weak to be observed. Normally, Hawking radiation can be formally explained and supported by the most present scientists included Hawking himself with the hypothesis of “a pair of virtual particles in the vacuum of Dirac’s sea”, which would be suddenly born out and then annihilate at once in vacuum<sup>[1]</sup>. The abstruse problems of that explanation are: why the energy of a virtual negative particle would be just equal to the exact energy needed by an instant Hawking radiation  $m_{ss}$  on the instable Event Horizon of any BH; in addition, the existence of so-called “particles of negative energy” has not had any observational evidence yet; and so-called “virtual energy” has not had an exact numerical value in any theories and experiments. In this article, through detailed calculations to different BHs with laws of classical theories and Hawking’s theories about BH, the nature and the secrets of Hawking radiations may be really explained and exposed by author. Thus, author proved firstly that, Hawking radiations could flee out from the Event Horizon of any BHs, because the heat pressure of some Hawking radiation ( $m_{ss}$ ) might be a little less than its gravity of the whole mass of BH ( $M_b$ ) for an instant. [Academia Arena, 2010;2(2):22-]. (ISSN 1553-992X).

**Key Words:** Hawking radiation of BHs; a pair of virtual particles in vacuum; explaining Hawking radiation with classical theories

6/10/2009

# 辐射量子论与物理学危机

谭天荣

青岛大学 物理系 青岛 266071

[ttr359@126.com](mailto:ttr359@126.com)

**内容摘要:** 本文把普朗克的辐射量子论追溯到两个前提: 第一, 物质辐射是一个个原子辐射的迭加; 第二, 单个原子的一次辐射是一个“瞬间事件”, 从而把它重新纳入经典物理学的框架。随后揭示连续性与不连续性的对立的相互渗透性; 又以家族中的“辈分”和必然性的“等级”为例, 指出自然界的“层次结构”, 并从这种结构出发, 考察了两个脍炙人口的科学疑难: 数学中的“悖论”与物理学中的“热寂说”。最终从上述考察得出结论: 物理学将因“量子”的问世而大难临头。[Academia Arena, 2010;2(2):33-43]. (ISSN 1553-992X).

**关键词:** 经典物理学; 辐射量子论; 连续性与不连续性; 形而上学; 实证哲学; 辩证法; 偶然性与必然性; 层次; 悖论; 热寂说

## 1. 引言

1900年, 普朗克在研究黑体辐射的规律时, 找到了一个与实验数据完全符合的公式——普朗克公式。随后, 他又从这一公式得出结论: 辐射场的能量不是连续地增加, 而是跳跃地、一份一份地增加。换句话说, 辐射场的能量有一个最小单位, 称为“量子”, 其能量与辐射的频率成正比, 比例系数是一个普适量, 称为“普朗克常量”。普朗克的这种理论现在称为“辐射量子论”。

普朗克的这种理论使得当时的物理学家们极为震惊, 例如, 爱因斯坦当时就说: “我要使物理学的理论基础同这种认识相适应的一切尝试都失败了。这就像一个人脚下的土地都被抽掉了, 使他看不到哪里有可以立足的巩固基地。”

物理学家们认为, “量子”是完全超出经典物理学的崭新的概念, 是一个根本违反经典物理学的革命性的概念, 它表明能量不再是连续的, 从而看到了物理世界不连续的另一面目。

在一本新书(上帝掷骰子吗——量子物理史话, 我在互联网上读到这本书)上, 作者写道: “(‘量子’)这个假定, 推翻了自牛顿以来 200 多年, 曾经被认为是坚固不可摧毁的经典世界。这个假定以及它所衍生出的意义, 彻底改变了自古以来人们对世界的最根本的认识。”

“量子”诚然是一个划时代的发现, 但它确实推翻了经典物理学吗?

## 2. 辐射的量子性与物质的原子性

首先我们问: 按照经典物理学的基本原理, 物质的辐射应该是一个怎样的过程?

从赫芝开始人们就知道谐振子的辐射过程: 如果一个谐振子持续地振动, 它将连绵不断地发射电磁波, 即连绵不断地辐射。在这一过程中, 辐射场的能量随时间的改变是一个连续平滑函数。因此在遇到黑体辐射问题时, 他们自然想到, 辐射场的能量随时间的改变也大致如此。

不幸的是, 他们在这里有一点小小的疏忽: 辐射将带走能量, 在谐振子振动过程中, 有一个外部能源持续地向它供应能量。在黑体辐射过程中, 辐射源是物质, 而物质是由原子组成的, 因此, 黑体辐射问题可归结为原子的辐射问题。人们设想, 在物质的辐射过程中, 每个原子中的电子作某种周期运动并因此发射电磁波, 从而每个原子的辐射都是一个像谐振子辐射那样的连绵不断的过程, 但这样的过程要求有外部能源, 因此, 他们实际上设想的是如下图景: 每一个原子都伴随着一个外部能源, 它向该原子源源不断地

供给能量；或者有外部能源以其他方式向诸原子供给能量。但人们忘记了，原子过程与宏观过程有一点不同：在宏观过程中，我们可以人为地安排过程的外部条件，其中包括提供外部能源，而在原子过程中，一切过程只能是“自然的”，从而是“自给自足”的，特别是，根本不可能有外部能源。

既然没有外部能源，原子就只能靠自身的能量减少来维持辐射。一个原子的能量是有限的，从而单个原子的辐射也只能是一个有始有终的有限过程。因此，即使按照经典物理学，这一过程也肯定会大大不同于谐振子的辐射过程。

根据辐射量子论，在任意给定的一段时间里，某一黑体发射的某种频率的能量总是某一能量单位 $\epsilon$ 的整数倍。由于单个原子的辐射只能是一个有限过程，如果在这段给定的时间里，黑体中有 5 个相同的原子先后完成发射，每个原子发射了一份能量 $\epsilon$ ，另外还有一个原子正在发射，但只发射了能量 $\epsilon$ 的一半，则在这一段时间里，黑体发射的能量为  $5.5\epsilon$ ，并不是 $\epsilon$ 的整倍数。因此，仅仅从单个原子的辐射是一个有限过程，由大量原子组成的物质的辐射仍然会是一个连续过程，只不过描写能量随时间增加的曲线或许不太光滑。

如果相对于给定的这段时间，单个原子辐射过程极为短暂，则在这段时间存在某一原子尚未完成辐射过程的概率很小。在极端情形下，如果单个原子辐射过程是一个“瞬间事件”，即它是一个在一瞬间完成的过程，则在这段时间里不可能有原子尚未完成辐射过程。这样，在任意一段时间里，只能有整数个原子完成辐射。而这就得出了普朗克的结论：黑体辐射过程中能量的增加就是跳跃的，一份一份的。

于是我们把普朗克的辐射量子论追溯到如下两个前提：

第一，物质辐射是一个个原子辐射的迭加；

第二，单个原子完成一次辐射是一个“瞬间事件”。

这两个前提是否推翻了经典物理学呢？

稍后我们再考察第二个前提，如果假定第二个前提已经成立，则从第一个前提我们得出结论：辐射场的能量不连续地增加因为辐射源是由一个一个的离散的原子组成的。这一结论可以简短地表述成：“发光的不连续性源于光源的离散性”，更确切地说，发光的“量子性”源于光源的“原子性”。

我们可以用一个日常生活的比喻来阐明这一平易近人的道理。春节时，孩子们放鞭炮。如果有一位“大人国”的观察者，他看不见孩子们更看不见鞭炮，但他根据一系列的测量、计算与推理得出结论：在放鞭炮的过程中声音的能量一份一份地跳跃地增加。那么，这位观察者合理的推测应该是：声音的能量不连续地增加因为声源是由一个一个的鞭炮组成的。换句话说，发声的不连续性源于声源的离散性，在比喻的意义下也可以说：发声的“量子性”源于声源的“原子性”。

这种机制实在没有任何超越经典物理学的地方，更谈不上“彻底改变了自古以来人们对世界的最根本的认识”，为什么物理学家们对普朗克的理论会如此惊讶呢？冰冻三尺，非一日之寒，我们可以追溯到两方面的原因：一方面，经典物理学已经积累了太多的失误，另一方面，物理学中的传统的思想方法过分狭隘。

说经典物理学到处都是失误似乎令人难以置信，但下面的类比或许能让人改变看法。在近代的思想史上，数学和物理学一样，也经历过从“经典”阶段向“现代”阶段的过渡，如果说对于物理学，这一过渡以普朗克的辐射量子论的建立为标志，那么对于数学，同样的过渡的标志或许可以算是罗巴切夫斯基的非欧几何学。这一早一晚的两个过渡都经历了光辉而又苦难的历程，但两者的发展进程却有一个明显的区别。有一位叫克莱因的数学家在他写的《确定性的丧失》一书中写道：新数学的建立使数学家们发现，过去的数学中的逻辑形容枯槁、惨不忍睹。人们伤心地看到，数学中包括错误的证明，推理的漏洞，还有稍加注意就

能避免的疏忽, 这样的大大小小的错误比比皆是。此外, 还有对概念的不充分理解, 不清楚逻辑所需要的原理, 在某些已经给出的证明中, 直觉、实证和借助于几何图形的证明取代了逻辑的证明。等等, 等等。诸如此类, 不一而足。

如果说数学的基石是逻辑推理, 那么物理学的基石就是事实, 虽然事实也需借助于逻辑推理才能正确地理解, 但逻辑推理在物理学中毕竟是第二位的。按理说, 和数学相比, 物理学更容易出现逻辑错误, 但物理学家们对“过去的物理学”却并未经过数学家们对“过去的数学”那样的大扫除。这就不难理解“过去的物理学”会有“比比皆是”的各种失误。

关于经典物理学的失误, 我们将另文详述, 本文将重点考察有关的思想方法的问题。

### 3. 形而上学的恐惧

首先, 我们回到辐射量子论的两个前提, 考察其中的第二个前提: “单个量子的辐射是一个‘瞬间事件’”。这个前提有两种可能的理解: 第一, 就像牛顿把“质点”看作是一个没有大小、没有形状只有“位置”和“质量”的抽象物体一样, “瞬间事件”似乎一个被我们看作是只用“位置”、“时刻”和“效果”来描写的抽象过程。按照这种理解, 正如牛顿力学的“质点”只不过是一种观念的产物, 其现实原型仍然是一个有限大小的物体一样, “瞬间事件”也是一种观念的产物, 其现实原型仍然是一个有限的连续过程, 虽然极为暂短, 但毕竟有始有终, 只是由于没有足够精密的仪器, 我们才不能通过测量知道这个过程的细节。第二, 单个量子的辐射是一个绝对的“瞬间事件”, 它在时间轴上是一个几何点, 无论我们的仪器有多么精密, 都不能测出它的起点和终点有所不同。

归根到底, 普朗克公式是从实验得出的, 而实验结果则是用当时的仪器测出的, 有一定的误差范围。因此, 仅仅根据以往的经验, 我们只能从普朗克公式得到上面的第一个命题: “单个量子的辐射仍然是一个有限的连续过程。”根据这一命题, 物质与辐射场交换能量实质上仍然是连续的。因此, 如果说辐射量子论“根本违反”经典物理学是因为它破坏了“自然界的连续性”, 那么它实际上并没有推翻了经典物理学; 它只不过表明: 自然界的连续性具有更精细的结构。

然而, 当时人们普遍接受的却是上面的第二个命题: “单个量子的辐射是一个绝对的瞬间事件。”因为只有面对这一命题, 人们才会感到辐射量子论“推翻了自牛顿以来 200 多年曾经被认为是坚固不可摧毁的经典世界, 彻底改变了自古以来人们对世界的最根本的认识。”

还有一件事说明这里的第二个命题如何深入人心: 1913 年, 波尔的原子理论问世, 不论这个理论如何演进, 它有一个万变不离其宗的中心点: 一个“量子”的发射是单个原子经历一次“跃迁”的结果, 在这一过程中, 原子从一种状态过渡到另一种状态, 同时发射一份光波。波尔理论的这个不变的中心点正是“发光的量子性源于光源的原子性”。在波尔理论问世之后, 大部分的物理学家接受了“量子跃迁”的概念, 但薛定谔却是例外, 他坚持“自然无跳跃”的哲理, 拒绝接受“量子跃迁”。他甚至说: “要是必须承认这该死的‘量子跃迁’, 我真后悔卷入到量子理论中来。”后来薛定谔果真因此而离开了量子物理学的队伍。在这里, 坚持“量子跃迁”的一方和反对“量子跃迁”的一方心里想的都是: “‘量子跃迁’是一个绝对的瞬间事件”, 可见这一命题如何深入人心。尽管如此, 这一命题却不是来自经验, 而是来自观念, 按照当时流行的用语, 它来自所谓“形而上学”。在这种意义下, 当年物理学家们对辐射量子论表现的恐惧。乃是一种“形而上学的恐惧”。

然而, 形而上学这一用语容易引起误解, 因为它有相互关联却不容混淆的两种含义。

“形而上学”的原意是对于人类思想特性的研究, 称为“第一哲学”, 和哲学的其他部分不同的是, 它是“非实证的”。后来哲学的其他部分逐步被实证科学所取代, 形而上学就一般地被理解为哲学。在这种意义

下，“形而上学”就以它的“非实证性”与实证科学的“实证性”相对立。

牛顿早就警告说：“物理学，当心形而上学啊！”在这里，牛顿所说的形而上学就是指哲学，因此他的警告可以理解为：物理学不需要哲学，只有拒哲学与千里之外，物理学才能保持正确的发展方向。

对于物理学祖师爷的这一警告，哲学之王黑格尔有过颇为不敬的评语。大意是说：按照牛顿的意见，只有禽兽才是纯粹的物理学家，因为只有禽兽才不思考。而人却会思考，是天生的形而上学家！

形而上学这一用语的另一种含义是指一种思想方法。恩格斯在《反杜林论》一书的《概论》一节中写道：

“在形而上学者看来，事物及其在思想上的反映，即概念，是孤立的，应当逐个地和分别地加以考察的、固定的、僵硬的、一成不变的研究对象。他们在绝对不相容的对立中思维；他们的说法是：‘是就是，不是就不是；除此之外都是鬼话。’在他们看来，一个事物要么存在，要么不存在；同样，一个事物不能同时是自己又是别的东西。正和负是绝对相互排斥的；原因和结果也同样是处于固定的相互对立中。”

同样，按照形而上学的思想方法，连续就是连续，不连续就是不连续，两者是绝对不可相互逾越的。既然在黑体辐射过程中，辐射场的能量跳跃地、一份一份地增加，物质的辐射过程就是绝对不连续的，从而单个量子的辐射就是一个绝对的瞬间事件。

连续性与不连续性是不是绝对不可相互逾越呢？让我们先看一看一个日常生活的例子：我们当我们用一个三维的连续函数来描写“雾”在空间的浓度时，实际上是把雾在空间的分布看作是连续的，但事实上雾却是由点状的“雾珠”组成的，从而是离散的、不连续的。再进一步，当我们观察单个雾珠时，又发现雾珠本身仍然是一个连续体。于是我们得出结论：“连续的雾是由离散的雾珠组成；而雾珠本身又是连续的。”

同样，从我们对辐射量子论的考察可以得出结论：过去人们把辐射过程看作是连续的，只因为这种过程完全是由跳跃组成的；另一方面，组成辐射过程的跳跃本身又是连续的。辐射量子论所揭示的这种连续性与不连续性之间的关系虽然微妙，但它只不过把上面关于雾的结构从“物体的连续性”延伸到“过程的连续性”而已。从这两个例子我们看到，连续性与不连续性的对立并非绝对不可逾越，相反，它们原来是相互渗透的。

这种“相互渗透”乃是自然界与概念中的一切对立的普遍特征，研究这种特征的规律称为“辩证法”，对应的哲学则称为“辩证哲学”。

形而上学者不掌握“辩证法”，他们的思想方法与辩证法的思想方法相对立。因此“形而上学”又以其“非辩证性”与“辩证哲学”相对立。

对于牛顿的上述警告，恩格斯也在某处说过：这个警告是完全正确的，不过是在另一种意义下。按照恩格斯的用语，他说的是应该把牛顿警告中的形而上学理解为“非辩证的”，而不是“非实证的”。

总之，与牛顿的意见相反，黑格尔和恩格斯都认为：问题不在于物理学需要不需要哲学，而在于需要怎样的哲学。实际上物理学正在受一种极为糟糕的哲学支配，如果不及时掌握辩证哲学，物理学早晚会误入歧途。物理学后来的发展证明，黑格尔和恩格斯不幸而言中了。

#### 4. 偶然性是两个事件之间的关系

根据辐射量子论，连续性与不连续性的相互渗透可表成如下两个命题：

第一，自然界的连续过程完全是由跳跃组成的；

第二，组成连续过程的跳跃本身也是连续的。

从这两个命题我们看到：自然界的过程既是连续的，也是不连续的。

连续性与不连续性的相互渗透只是“对立的相互渗透”这一普遍规律的特例，为了进一步了解这一规律，让我们考察“偶然性与必然性”这一对范畴，这是更常见的而且哲人们更感兴趣的一对范畴。

设想有一位射手练习打靶，他发射的每一发子弹都落在靶上某处。当靶上的子弹多了，就会形成某种分布。人们说：

A 大量子弹形成这种分布是必然的；但单颗子弹恰好落在靶上某处则是偶然的。

这种说法对不对呢？

在回答这一问题之前，先考虑一个更熟悉的例子：《说唐》中有一个少年英雄，叫罗成，他父亲叫罗艺。他们的父子关系可表成：

B 罗成是儿子，罗艺是父亲。

在这一表述中有两个命题：一个是“罗成是儿子”，另一个是“罗艺是父亲”。这两个命题诚然没错，但只有在它们的相互关系中才成立，如果把其中的一个孤立起来，它就没有意义了。就说罗成吧，他不仅是罗艺的儿子，而且还是罗通的父亲。因此，要问罗成到底是儿子还是父亲，先得指定是对谁而言，如果不指定，我们就只好说：“罗成既是儿子，又是父亲。”同样也可以说：“罗艺既是父亲，又是儿子。”

回到射手练习打靶的问题。如果单独考察某一颗子弹，那么，考虑到这颗子弹射出时的角度，当时的风向和其他条件，它恰好落在靶上该处就是必然的。另一方面，射手发射大量子弹，肯定会形成一定分布，但如果这位射手再发射同样多的子弹，还会形成一个分布，与前一个分布大同小异。这“小异”的存在就表明它与前一个分布不同，于是他第一次发射大量子弹恰好形成那样的分布也是偶然的。于是我们得出结论：单颗子弹恰好落在某处既是偶然的也是必然的；大量子弹形成某种分布既是必然的也是偶然的。由此可见，命题 A 中的两个命题也只在它们的相互关系中才有意义。

一颗子弹在空中飞行遵循牛顿定律，在这种意义下它落在靶上某处具有“动力学的必然性”，只是因为大量子弹在靶上的落点形成一定分布，这颗子弹恰好落在该处才显得是偶然的；大量子弹的落点在靶上形成某种分布服从统计规律，显示出“统计的必然性”，只是因为与另一大同小异的分布相比，这些子弹恰好形成这种分布才显得是偶然的。可见一件事情可以单独呈现出必然性，但只有和另一件事对比才能呈现出偶然性。由此我们得出结论：偶然性不是一件事情的属性，而是两件事情之间的关系。

设想在一个孤岛上住着渔民两父子，儿子从没有离开过小岛，他根据自己的经验得出结论：世界上有两种人，一种人是父亲，他们每天出海打鱼；另一种人是儿子，他们在家作饭补网。如果你对这个岛上的男孩说，一个人既是儿子又是父亲，他肯定无法理解。

孤岛上的这位男孩的困惑，是因为他以为父亲或儿子是一个人的属性。同样，人们不理解一件事情既是必然的又是偶然的，也是因为他们把偶然性当作一件事情的属性了。这个男孩的片面性很容易克服。当他走出小岛，见过更多的世面，就会知道事情的真相。可是对于偶然性的片面理解，就不那么容易克服了。如果我们翻开任何一本哲学教程（例如艾思奇的《大众哲学》），总会得到这样的教导：“世界上有些事情是必然的，有些事情是偶然的”，这就像那个孤岛上的男孩说“有些人是父亲，有些人是儿子”一样。这些哲学教程的作者，比那个男孩也高明不了多少。

命题 B 明确表述了一个事实：在罗成和罗艺所属的家庭中，罗成与罗艺之间有父子关系，从而处于不同的地位。随后我们进一步认识到：罗成既是儿子也是父亲，而罗艺既是父亲也是儿子。这样，我们诚然摆脱了命题 B 的片面性，但由命题 B 所表现的罗成与罗艺的父子关系也被抹煞了。那么，当我们认识到命题 B 的片面性以后，用什么方式表现罗成与罗艺在家庭中处于不同的地位这一事实呢？

一个家庭有“辈分”之分。尽管罗成既是儿子也是父亲，罗艺既是父亲也是儿子，但命题 A 表明：罗成

是罗艺的儿子，因此在罗成与罗艺的相互关系中，罗成比罗艺低一辈。正是这个“辈分”，规定了一个家庭乃至一个家族的伦常关系。

同样，尽管自然界的每一件事情都既是偶然的，也是必然的，从必然还是偶然的角度来看，各种事件并不因此而处于同一地位。在射手打靶的例子中，尽管单颗子弹恰好落在靶上某处是必然的；大量子弹形成某种分布也是必然的。但前者是动力学的必然性，后者是统计的必然性，它比动力学的必然性高一个“等级”。我们说“单颗子弹恰好落在靶上某处是偶然的”，仅仅说明一个问题：相对于较高级的必然性，较低一级的必然性就成了偶然性。

家庭成员的“辈分”之分，必然性的“等级”之分，都是人类社会或自然界的“层次结构”的特例。历史上的许多科学疑难，都与这种“层次结构”有关。下面我们将考察两个脍炙人口的科学疑难：数学中的“悖论”与物理学中的“热寂说”。

## 5. 悖论

英国哲人波普尔反对辩证法，其理由是，逻辑学已经证明：

C 如果一个形式体系有一对矛盾，从它就可以导出任何结论。

从而对于一个推理过程，只要在我们的前提中有一对矛盾，整个逻辑推理就失去了意义。而辩证法的却以矛盾普遍存在为前提，因此辩证法是荒谬的。

反对辩证法的人很多，但大多数反对者并不提出任何论据，他们只说“辩证法是胡说八道”，“辩证法荒谬绝伦”，等等，对于这种反对意见，我们即使想反驳，也无从入手。波普尔这个反对辩证法的意见倒是有理有据，实在难能可贵。下面是我们对这个意见的回答。

首先，波普尔的命题 C 是对一个给定的形式体系而言的，这个形式体系就划定了一定的范围。因此，从波普尔的论据只能得出结论：排斥矛盾的推理方式可以在一定范围内适用。

关于这一点，恩格斯早已说得很清楚（见《反杜林论》一书的《概论》一节）：

D 形而上学的思维方式，虽然在相当广泛的、各依对象的性质而大小不同的领域这是正当的，甚至是必要的，可是它每一次都迟早要达到一个界限，一超过这个界限，它就要变成片面的、狭隘的、抽象的，并且陷入不可解决的矛盾。

如果把命题 D 中的“形而上学的思维方式”理解为“排斥矛盾的推理方式”，则按照这一命题，从命题 C 得出结论不是“辩证法是荒谬的”，而是“如果超出该形式体系的界限，形而上学的思维方式就难免陷入不可解决的矛盾之中。”

人们会立刻得出结论：只要构造一个无所不包的形式体系，它能导出一切“正确的结论”，就彻底地排除矛盾了。然而，先不说构造这样的形式体系在实践上有多么困难，逻辑学已经在原则上否定了这种可能性。哥德尔定理断言：任何形式体系都不可能导出所有的“正确的结论”。

那么，能不能退而求其次：对于一个给定的领域，给出一个足够大的形式体系，使得该领域中的一切“正确的结论”都能从这一形式体系导出呢？这样做会遇到另一方面的困难：根据集合论，只要形式体系复杂到一定程度，矛盾就会在其内部涌出，这就是所谓“罗素悖论”。

既然辩证法以矛盾普遍存在为前提，按照辩证哲学，集合论要不要排除“罗素悖论”呢？回答是必须排除。因为，“罗素悖论”不是辩证法意义下的矛盾，而是面对辩证法意义下的矛盾时，“形而上学的思维方式”难免遇到的“不可解决的矛盾”，这种矛盾就是人们常说的“逻辑上的自相矛盾”。

那么，什么是“辩证法意义下的矛盾”，什么是“逻辑上的自相矛盾”呢？从辐射量子论我们得出的结论：

“自然界的过程既是连续的，也是不连续的”，这是辩证法意义下的矛盾。但是，只要给出一定条件，就能确定某一过程到底是连续的还是不连续的。例如，如果用 S 表示条件“考虑到一个物体的辐射是它的诸原子的辐射的迭加，并把单个原子的辐射看作是一个瞬间事件”，则从辐射量子论我们能确切地断言：在 S 条件下，物质辐射是一个不连续过程。如果谁说“在 S 条件下，物质辐射是连续过程也是不连续过程”，那就是逻辑上的自相矛盾了。

更简单的例子是：“罗成是儿子也是父亲”，这是辩证法意义下的矛盾；但如果有人说：

E 罗成是罗艺的儿子，又是罗艺的父亲。

那就是逻辑上的自相矛盾了。

一个家庭有“辈分”之分，“罗成是罗艺的儿子”这一前提决定罗成比罗艺低一辈，而只有比罗艺高一辈的人才能成为罗艺的父亲，因此，在“罗成是罗艺的儿子”的前提下，罗成不可能是罗艺的父亲。因此，命题 E 说的这种荒谬的事情不可能在现实中出现。

现在考察“罗素悖论”。

“集合”与“元素”是“集合论”中的对立范畴。在“5 是一个自然数”这一命题中，自然数是一个“集合”，而在命题“自然数是一个数集”中，自然数却是一个“元素”。所以“自然数既是一个集合，又是一个元素”这句话并不自相矛盾，但正如命题 D 自相矛盾一样，在集合论中，如果出现命题：

F 5 既是自然数的一个元素，又是自然数的一个集合。

那也是自相矛盾的。如果集合论不能预先排除像这样的命题，就不能保证其形式体系的“无矛盾性”。

这一浅显的道理，开始并未引起研究集合论的数学家们的注意，他们没有认识到必须为集合论给出某种规定，以保证它不出现命题 F 那样的命题，结果是英国数学家罗素果然发现了集合论是自相矛盾的，即出现了“罗素悖论”。

“悖论”在古希腊的时代就已经出现，人们一直以为它们与数学无关。然而“罗素悖论”却动摇了数学的基础。这一悖论可表述如下：我们可以把集合分成两类，一类是属于自身的，即自己是自己的元素，另一类是不属于自身的。设 L 是由所有不属于自身的集合组成的集合，那么，L 是否属于它自己呢？若 L 属于它自己，则 L 属于 L，依 L 的定义，属于 L 的元素都应该不属于自己，于是 L 应该不属于自己；反之，若 L 不属于它自己，则 L 不属于 L，依 L 的定义，不属于 L 的元素都应该属于自己，于是 L 应该属于自己。这样，不论假定 L 属于自己还是不属于自己，都将导致矛盾。

“罗素悖论”的出现所引起数学家们的惊震，或许并不亚于辐射量子论所引起的物理学家们的惊震。例如，那时德国数学家弗雷格正在写他的主要著作《算术基本法则》，他尝试用集合概念来定义数，并自认为这一任务已大致完成。然而就在这时候，他收到了罗素的一封信，其中的主要内容就是“罗素悖论”，这一信息对弗雷格的整个事业是一个毁灭性的打击。用弗雷格自己的话来说，“在工作已经结束时，自己建造的大厦的一块主要基石却动摇了，对于一个科学家来说，没有比这更让人沮丧了。”

幸运的是，这一问题被罗素自己解决了：正如在一个家族之中成员有“辈分”之分一样，在一个集合论的形式体系之中，集合有“类型”之分。在罗氏家族中，虽然罗成与罗艺都既是儿子也是父亲，但命题 B 给出的“父子关系”规定了罗成比罗艺低一辈。同样，在一个形式体系中，“5 是自然数的一个元素”这一命题规定了 5 属于比自然数低一级的类型。有了这一规定，并排除那些不符合这一规定的“不合法的命题”，就不仅排除了像命题 E 这样显而易见的自相矛盾，而且也一般地排除了“罗素悖论”，推理如下：

如果 T 是 L 的元素，则 T 的类型比 L 的类型低一级，但 L 不可能比 L 自身低一级，因此“L 是自身的元素”是一个不合法的命题，于是“罗素悖论”的表述中的“以自身为元素”的集合就是不合法的集合，从而

在排除了不合法命题的形式体系中，“罗素悖论”就不再出现。

当“罗素悖论”出现时，数学家们感到“祸从天降”，他们从来也没有把它追溯到像命题 E 这样显而易见的自相矛盾，从而没有弄清楚“罗素悖论”从何而来。现在，他们又满足于给出一些限制，避开“罗素悖论”的出现，也不考虑这种限制能不能保证将来不再出现悖论。这种“头痛医头，脚痛医脚”的克服危机的方式，说明数学家们还远没有自觉地掌握辩证法。

## 6. 热寂说

热寂说是 19 世纪中期英国物理学家开尔文和德国物理学家克劳修斯根据热力学第二定律所作的宇宙学推论，其大意是：整个宇宙是朝着单一的方向变化的。宇宙中一切机械的、电磁的、化学的、生命的等等各种运动形式的能量，最终将全部转化为热能。而热又总是自发地从高温部分流向低温部分，直至到达温度处处相等的热平衡状态为止。按照克劳修斯的说法，“宇宙的熵趋向于极大。宇宙越是接近于熵极大的极限状态，进一步变化的能力就越小；如果最后完全达到了这个状态，那就任何进一步的变化都不会发生了，这时宇宙就会进入一个死寂的永恒状态。”

某些反对热寂说的人曾经提出如下论点：热寂说是把热力学第二定律应用于整个宇宙得出的结论，而从有限世界得出的热力学第二定律不适用于无限的“整个宇宙”。这种论点似乎并没有驳倒热寂说，首先，如果说“热力学第二定律适用于整个宇宙”失之武断，那么相反的结论“热力学第二定律不适用于整个宇宙”也还有待证明。其次，就算承认热力学第二定律确实不适用于无限的“整个宇宙”，热寂说也不会因此受到实际的限制。人们还是可以从它得出宇宙各个有限部分会走向热寂的结论。例如，我们的银河系是有限宇宙，它会走向热寂；包括银河系和大量河外星系在内的“星系的星系”也是有限宇宙，也会走向热寂；还有“星系的星系的星系”也会走向热寂，等等。如果一个人因为热寂说而苦恼，那么这种“宇宙各个有限部分都会走向热寂”的结论也不会使他开心。

热寂说曾经一度掀起轩然大波，但自从相对论与量子力学问世以来，似乎沉寂了一段时间，直到新的宇宙学说兴起才再次把它推向前台。新的宇宙学说也得出与开尔文和克劳修斯类似的结论，有人称这种结论为“‘倒了头’的宇宙热寂说”。它改变了热寂说的形式，却同样导致“整个宇宙正在不可避免地走向自己的末日”的结论，而热寂说的实质正是这一结论。

这一结论可以追溯到亚历斯多德的时代，按照亚历斯多德的物理学，万物之所以运动，是因为它们都有走向自己的“自然位置”的趋向。人们难免会问，有朝一日万物都达到了自己的自然位置，这个世界不就静止下来了吗？热寂说只不过在新条件下，用新的用语提出了这一古老的问题。

恩格斯曾经在《自然辩证法》一书的《导言》中批判热寂说，这个批判以其广阔视野，过人的文采，以及其雄辩的论据甚至让反对他的学者们也为之折服。然而，恰好在这里，我们看到了这位一代宗师的局限性。

恩格斯这样描述了地球的末日：

“……地球，一个像月球一样的死寂的冷冻了的球体，将在深深的黑暗里沿着愈来愈狭小的轨道围绕着同样死寂的太阳旋转，最后就落到它上面。其他行星也将遭到同样的命运，有的比地球早些，有的比地球迟些；代替安排得和谐的、光明的、温暖的太阳系的，只是一个冷的、死了的球体在宇宙空间里循着自己的孤寂的道路行走着。我们的太阳系所遭遇的命运，我们的宇宙岛的其他一切星系或早或迟地都要遭遇到，其他一切无数的宇宙岛的星系都要遭遇到……”

这里，恩格斯所描写的是当时人们的认识，现在人们已经有了不同的认识：太阳系确实有自己的末

日，但不是这样的末日。对于我们所考察的问题，这一点并不重要，重要的是：恩格斯的思路可以归结为如下三个命题：

第一，银河系中的每一颗恒星都是有限物，从而都会死亡。

第二，银河系也是一个有限物，它也会死亡。

第三，当银河系的每一颗恒星都死亡时，就是银河系的末日。

恩格斯的这种观点正是热寂说的要害，下面我们将批判这种观点。先考察另一个领域中的例子。

我们知道，处于“激发态”的单个原子总是倾向转移到“基态”。如果一个原子处于寂静的天空，它或许可以在某一激发态滞留几百天，但终究会达到基态，以后只要没有外界干扰，它就会永远滞留在基态。用亚历斯多德的话来说，基态乃是原子的自然位置，原子总是倾向于走向自己的这一自然位置，这是一种不可逆的进程。另一方面，如果大量相同的单原子分子形成气体，则这些原子的状态经过相互碰撞会形成某种分布，这种分布乃是气体的自然位置，这又是一种不可逆的进程。这里有一个明显的事实：当这种气体达到它的平衡状态时，它的诸原子的状态分布并不是每一个都处于基态。

现在我们转向天体。像太阳这样的恒星的演化有一定方向，按照宇宙学（其中的一种观点），它们最终要演化成成为白矮星或中子星这样的星体残核。这种星体残核乃是恒星的演化的自然位置。另一方面，像银河系这样的“宇宙岛”，其中的诸恒星的状态也会倾向于形成某种分布，这种分布乃是该宇宙岛的自然位置。同样明显的事实是：当一个宇宙岛达到平衡状态时，它的诸恒星的状态分布并不是每一个都成了星体残核。

无论是开尔文和克劳修斯的热寂说还是现代的“倒了头”的宇宙热寂说都可以表述为：“整个宇宙将达到其自然位置”，它们的差别仅在于对自然位置的理解不同。但我们已经看到，宇宙分为一些层次，它的各个层次各有其自然位置，特别是我们的太阳系和太阳所属的银河系这两个相邻的层次并没有共同的自然位置，因此不可能有“整个宇宙的自然位置”。

宇宙的各个层次走向其自然位置的趋向都是一种不可逆性。热力学第二定律所表述的不可逆性只是其中的一种，这种不可逆性适用于从气体的诸原子走向对应于气体平衡状态的状态分布，到恒星走向星体残核这一广阔领域（这个领域似乎可以用玻尔兹曼常量来表征）的一切过程。但它不能描写单个原子走向基态的不可逆趋向，也不能描写银河系诸恒星走向对应于整个宇宙岛的平衡状态的状态分布的不可逆趋向。因此，热力学第二定律所表述的不可逆性不适用于“整个宇宙”。

综上所述，我们得出结论：“宇宙的每一个层次都在走向自然位置，但各个层次走向自然位置的不可逆趋向相互冲突、相互制约，因此任何一个层次都不可能一直滞留在自然位置。”

因为对于不同层次，自然位置（即“死寂的永恒状态”）的含义不同，因此从一个层次来说，某物走向自然位置的运动，从另一层次来说，就是该物离开自然位置的运动。因此，如果不指明是相对哪一个层次而言，该物的运动就既是走向自然位置的运动，也是离开自然位置的运动。在这种意义下，

G 万物都在走向自然位置，又都在离开自然位置。

然而，恩格斯在《导言》中却认为星系（例如银河系）的末日将是诸恒星（例如太阳）的先后死亡。他写道：“曾经有一个时期，我们的宇宙岛的物质……发展出两千万个星的种种太阳系，而这些太阳系的逐渐灭亡同样是肯定的。”从而为如下问题所苦恼：“辐射到太空中的热怎样才能重新集结和活动起来？”这一苦恼的根源就是如下错误的命题：“当银河系的每一颗恒星都死亡时，就是银河系的末日。”

从这个例子我们看到，恩格斯也有失误的时候。

然而，恩格斯毕竟是一代宗师，在面对热寂说时，他随着那个时代的顶尖学者一起误入歧途，但在离

开这一专题时，却在无意间提供了解决问题的途径。恩格斯在另一个地方曾经写道：“个别运动趋向于平衡，而整体运动又破坏了个别的平衡。”，如果再补充一句：“整体运动破坏个别的平衡，是为了达到整体的平衡。”就是对我们的命题 G 的阐述。例如，气体中的每一个原子趋向于达到基态，但气体为了达到整体的平衡，即它的诸原子达到与气体的平衡状态相对应的状态分布，不得不破坏每一个原子都走向基态的趋向。同样，我们银河系的每一颗恒星趋向于走向星体残核，但银河系为了达到整体的平衡，即它的诸恒星达到与银河系的平衡状态相对应的状态分布，不得不破坏它的诸恒星先后都走向星体残核的趋向。

由此可见，在恩格斯的著作中还有许多宝藏等待我们去开发。

## 7. 结束语

从上面考察的诸问题从各种角度为恩格斯的命题 D 提供了例证：当某一问题超过什么界限时，人们会遇到什么矛盾，形而上学的思维方式怎样使他们陷入困惑，而辩证法又怎样解除困惑。

孤岛上的男孩对“一个人既是儿子又是父亲”一事感到困惑，但只要走出孤岛，他用不着学习哲学，就会很快就会摆脱这种困惑。

“必然性与偶然性”是辩证法中的主要范畴之一，但学者们似乎并未从自己的专门领域接触到“一件事情既是必然的又是偶然的”这一事实，从而未曾在这里感到困惑。更糟糕的是，哲学家们似乎也从来没有为此感到困惑，他们颇为惬意地写书教导读者们：“世界上某些事情的必然的，另一些事情则是偶然的。”

数学家们倒是一开始就知道“一个对象既是集合也是元素”的事实，他们的困惑来自这一事实引起的“不可解决的矛盾”。他们的起点较高，也自己解决了问题。可惜的是，他们似乎从来没有走出自己专门领域的狭小范围。

物理学家至今不知道对于不同层次，自然位置（或“死寂的永恒状态”）具有不同的含义，因此不明白热寂说的困扰来自命题 G。这一隐秘的矛盾困扰了物理学一百多年，许多人前仆后继地寻找出路，可至今还不知路在何方。幸运的是，由于热寂说涉及的是大尺度的时空范围，它所引起的困惑，并没有引起迫在眉睫的危机。

真正使物理学陷入不可解决的矛盾之中的还是普朗克的辐射量子论。“量子”的问世使物理学家们劈头遇到了“一个过程既是连续的也是不连续的”的事实，从而把自然界的辩证性质以极端的形式展现出来，不容躲闪，不容回避。不幸的是，面临如此危机时物理学的情况却糟糕到了极点：一方面，经典物理学已经积累了大量的错误，有如奥吉亚斯的牛圈积累了大量的牛粪。另一方面，由于物理学家们一直坚持着一种极为狭隘的思想方法，并且为此而固步自封、自鸣得意。

在物理学之外，情况又怎么样呢？

数学家们诚然已经对过去的数学作了初步的大扫除，从而不再像物理学那样到处都是极为初等的错误，但从他们对“罗素悖论”的惊慌可以看到，他们也远没有掌握辩证法。

再看看哲学方面的情况。黑格尔的《逻辑学》虽然集辩证法之大成，但这一著作对物理学家们无异于“无字天书”。恩格斯诚然把黑格尔的辩证法大大地通俗化了，但也远没有被广大的物理学家们所接受，从恩格斯对热寂说的批判我们看到，即使他能活到 1900 年以后，凭他对物理学和辩证法的认识，也未必能立刻解除危机。更不幸的是，早在 1895 年，这位人类思维的天空中的巨星就已经陨落。

由此可见。无论从物理学自身还是从它的外部条件来看，“量子”的问世都预示物理学将大难临头。

## Planck's Radiation Quantum Theory and Physical Crises

Tan Tianrong

Qingdao University, Qingdao, Shandong 266071, China  
[ttr359@126.com](mailto:ttr359@126.com)

**Abstract:** In this article, Planck's radiation quantum theory is traced back to two following premises: Firstly, the radiation of material is the radiant superposition of each atom. Secondly, any radiation of a single atom is an instant event. Therefore, Planck's radiation quantum theory is brought into the frame of classical physics again. After that, the infiltrations on each other for continuity and discontinuity are revealed. With the examples of the generation in family and the grade in necessity, the administrative structures in nature are pointed out. Finally, starting from these structures, two knotty problems in science are examined: the antinomy in mathematics and the theory of heat death in physics. To sum up, it is indicated that physics would face to imminent disaster because of the appearance of quantum. [Academia Arena, 2010;2(2):33-43]. (ISSN 1553-992X).

**Key words:** classical physics; radiation quantum theory; continuity and discontinuity; metaphysics; positivism philosophy; dialectics; contingency and necessity; administration structure; antinomy; heat death theory

## 解开太极八卦图对人类美好未来服务

孙纯武

江苏省扬州三力电器集团

中国江苏省扬州市西湖镇 59 号

电话: 0514 — 82822538 邮编 225008

电子信箱: yzscw@163.com

博客: <http://yzscw.blog.163.com>

[摘要]: 中国独有的古老的太极八卦图确实有着很宏奥的哲理, 它也正在叩击现代科学殿堂的大门。由于年代久远, 对今天的人说来, 仍是一个引人入胜的谜: 究竟它是受了什么启发怎么创造出来的? 太极八卦图有那些作用? 创造出它来究竟是为了什么目的? 因此真正解开太极八卦图已成刻不容缓的事了。 [Academia Arena, 2010;2(2):44-49]. (ISSN 1553-992X).

[关键词]: 八卦图图解; 来源; 功能作用等

《周易》是谁写的, 是怎样一部书? 王锡玉先生认为: 先天古太极八卦图产生于至少六千多年前的新石器时代。它为全人类的高智先驱、中国人的开宗先祖——伏羲氏所画。他借助于高功能所获信息和上一轮人类古文明残留下来的遗迹——河图、洛书的启示, 仰观俯察, 像天法地, 近取自身, 远涉诸物。从而感应顿悟, 绘制出了先天古太极八卦图并相传至今, 成为现代人类开云拨雾、认识宇宙的指南。

乾泉先生认为, 易经是一部集体性著作, 经过历代哲学家的阐释, 发展成为一部博大精深哲学著作。同时, 它也是我国古代一部关于自然科学和社会科学的经典。《周易》古人用它来预测未来、决策国家大事、反映当前现象, 上测天, 下测地, 中测人事。然而而这只是古人在未掌握科学方法之前所依托的一种手段, 并不是真正的科学。虽然有些理解与科学相符, 那是因为这个理解正好有科学合理性, 但就不能因为说它是科学的。只能当它是一种文化。

我认为从古至今没有人真正了解八卦和起源问题, 只有传说和不确切的猜想, 而无确凿之实证解开八卦之谜。因此, 我国的易学研究在原理探索上仍无重大进展, 理论研究停步不前, 思想混乱, 实际应用容易趋向神秘主义。上述状况严重歪曲了八卦的学术地位和科学价值, 阻碍了中华易学良性化发展的步伐。

### 首先解开“周易”一词的出处及原理

至于《周易》的“周”字, 历来说法颇多, 如, 有人认为: 周是“易道周普无所不备”的意思; 也有人认为: 周易是指的周朝。周朝为一般人所接受, 很多人都以为《周易》的“周”字就是年代的意思。

在《简易道德经》里, 周是周到圆满, 易是运动变化无不果的意思。我认为周是表示万物自旋的周期的周, 知道了自旋的周, 如活人你去论证他有什么功能作用和变化才有意义, 易你知道了它为什么能作自旋的周期, 你对它运动变化无不果的过去还是现在及将来就易如反掌。就像知道人的一生六个时期中, 婴儿时期需哺乳, 少年青年时期在学习, 中年壮年在工作, 老年功成名就安享晚年的规律,

下面对<<周易>>简单概述解释它起源问题

据传, 《周易》的诞生地就是现在的世界遗产城市安阳市。羑里城位于安阳市区南 10 公里处。古人认为易卦系统最基本的要素为阴阳概念, 而阴阳概念包括阴阳的性质和状态

两层意义。如果不理会阴阳的状态，只论及其性质，则可以用阳爻（—）和阴爻（--）表示阴阳。将上述阴阳爻按照由下往上重叠三次，就形成了八卦，即“乾，坤，震，巽，坎，离，艮，兑”八个基本卦，称为八经卦。

奇门遁甲书中是伏羲见蚩尤打仗制造了大雾无法取胜,就发明了指南车。创立八卦是龟板烧了变形纹路等,搞发明的人知道这两件都不科学,一个新产品短期内是不可能发明出来的,创立八卦是龟板烧了变形纹路,也不可能建立八卦图理论。奇门遁甲书中也说可能是外星人送给黄帝天书。

外星人送给黄帝天书。那外星人是谁? 任何理论不能凭空捏造,

因此,我最近得到资料研究发现,约7000年左右冰川融化,洪水泛滥,维拉科查人或玛雅人他们为了今后重返地面,再作最后中国地形地面测绘时(这事是有历史记载的可查资料大千世界刊号 ISBN7-436-39240-9 [[消失的科技文明]]可能当时看见炎黄大地上伏羲正同蚩尤打仗战场上惨烈,尸横遍野,血流成河,就将自己使用的指南车(就是永动机。它这能前进,或蚩尤阵地位于南方,因此车朝南行,古人把这种车称指南车)赠送给伏羲也就是后来称黄帝,才破了强悍凶猛蚩尤在打仗时制造的大雾,结束了旷日持久的战争,虽然他们两者时间可能有相差,这并不影响这件事的真实。

我认为最起码伏羲发展了八卦,他肯定战争结束后,对立下战功的指南车进行了研究。就将指南车中八组卦件所在位置不同,做出不等能量就发生了不均匀转动,同自然界万物也有如快和慢两种不同矛盾,从而发生一元复始的进化现象结合起来联想,而创立出八卦图和理论。或是将外星人送给黄帝天书加以时代应用上描叙,这是其一。

如我经搞永动机顿悟写出统一场论后,由于自然和科学杂志都拒收我稿件,2007年春节初二我请来南京大学研究生小凌看我永动机和论文,被他批评了一顿后,初八我在地摊上买旧书,才看到了香港人写的奇门遁甲书,认真读后使我增添了智慧和力量。原来八卦图内表叙如空门生门等等实同我统一场论椭圆图一个意思。



同时古人已议论是外星人送给黄帝天书,八卦有一万年以上历史。所以无论来源于上古维拉科查人还是伏羲都受指南车启蒙写出八卦较科学些。

那为什么称八卦? 见上图八个似箭头零件立起来时,是卦在圆盘上。而且无穷大或无限小用八组卦件最理想,所以古人根据这个称八卦名词。

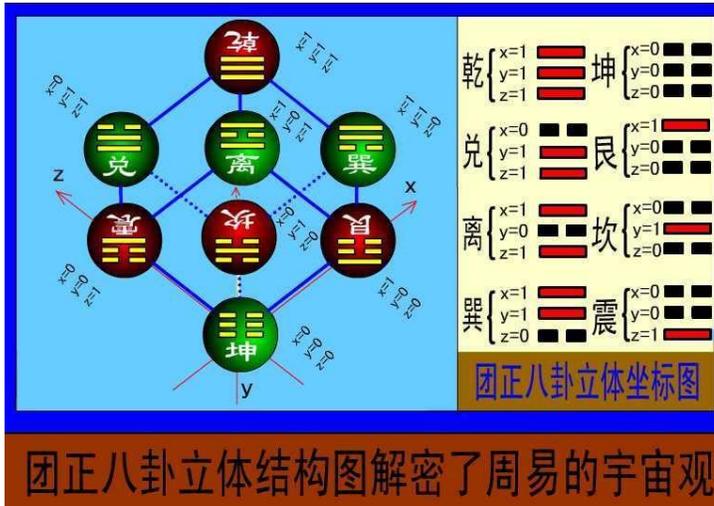
并在预测上作阴和阳或阴爻阳爻用。如果不理会阴阳的状态,只论及其性质,则可以用阳爻（—）和阴爻（--）表示阴阳。

这两个符号也是来源永动机中那八组卦件中,每一组也有那一长两个短的配件组成。两个短的配件阴爻（--）在圆盘内不同位置是转换成不同角度,才复制出能量发生自旋。

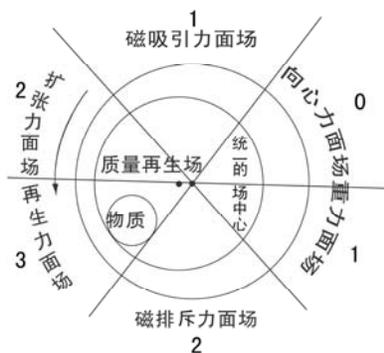
所以用阳爻（—）表示为男性或是指杠杆创造出质量，阴爻（--）表示复制出更多能量，这样来建立预测理论是符合科学的。见下图



那中国的八卦图表示什么意思呢？图一



其实这些图并不能让人解密宇宙万物。见我的图二,三. 就使人们容易理解了



椭圆运动走势图



八卦图那两个似箭头,实质是一个表示作向心力,一个表示作离心力推挤摩擦才产生出万物。

[阴阳如男女是进化产生出宇宙后万物名称的之一。]

它们各具备不同功能。一个是在向心力作用下，去中心将零碎的如气体聚合成团，也就是零的开始去创造出质量，一个是在系统加速的离心力作用下，将质量复制出更多能量，也就是让它如0的一边向无限小或是向无穷大发展。这样就知它们以后的发展方向。

那个图大圆圈的大小，（实质是张多维空间的大椭圆球运动立体图）它表示一个质量如人或弥漫气体，作一元复始运动进化时的质量大小，去创造出更多能量的场或道的运动形态轨迹。就是它大圆圈越大，向心椭圆运动力就越大，复制出的能量就越多。就可克服能量守恒。

因这种椭圆运动的道，在物理上称向心运动。因此，得到了向心力向中心加速自旋。进入中心气体就在加速惯性中划出了图中小圆圈空穴，（也就是科学家所说如星系中心的黑洞空穴那样，它似杠杆的力臂长短，或女性的子宫，或电脑复印机及工具、武器等，经过系统加速运动，通过它就可将质量复制出更多能量。如汽油经过转化质量就不存在，能量就守恒了。所以，将小圆圈空穴及工具等，称质量再生场。是被用来复制出更多能量。）八卦图没标出心度，就让人无法理解它作用

并且在这个空穴中，实际产生了两个中心或两种场，一个是在椭圆壳体中心形成，它的能量是以向心力为中心的统一的场或称自转极，【也就是老子道的中心轴。老子也没有找到它的功能作用，仅用天地人是表叙不清它们各功能作用。而且图也表示不准确。】另一个它是在不对称的椭圆内壁空穴运动场所中心形成质量再生场，它的能量是被系统加速向心力自旋抛出去，产生的离心力为中心或称如地球的倾斜极或是表示以竞争对手为中心。就是图中那两个黑点，同八卦图二表叙略有区别。这样去演示操作它两种作用力大小，就知它所在位置有统一质量标准。如场的质量越大，或离心力越大，或空穴偏得越大，或人们手中使用大质量的工具、兵器等，为它们复制出的能量就越多。

以及一个质量它在自旋运动过程场上，也像八卦图二表叙出六种质量力面场，各自复制出的能量是截然不同。但周易仅从卦的解释，以为有三变才得了一爻。因此一卦有六爻和要做十八变。虽表叙不同，但基本意思和目的相符。

（其实六种质量力面场是相对数，是由各自运动质量决定。如西红柿六个而香瓜内部这有五个小空穴场就能复制能量和储存种子了）。

一个质量在一元复始运动过程场上还出现了匀速运动，和一边从上向下加速运动，不规则运动，及又向上降速运动的四种运动速度。见上图三，

这样就在各自速度环境中，被向心力和离心力大小，推挤摩擦发散出各自万物。如地球上出现匀速运动春季，加速运动夏季，不规则运动秋季，降速运动冬季，就又出现了不同季节生长出不同植物生物，那些植物生物在进化时又出现了生老病死等等多维空间。

而在周易预测上把这四种速度称四象，以及八种门六十四卦等来设解论事物。两者基本意思也相同。同时演算方法先逆时针从下向上，以后从上向下演算。因如人必须先吃饭后得到向心力才能去创造能量。

中国老子只把八卦中一个下面似箭头向心运动规律的道，看做成人人生在世创造出再大质量就是财产没有用，眼一闭脚一蹬一死百了，创立了道教，入世无为。

孔子把八卦中另一个上作离心力运动似箭头，看做成人人生在世，就是要复制出更多能量光宗耀祖留给下一代。创立了儒教出世，有为。及具体的还设出了阴阳金、木、水、火、土五行来演化万物运动上升到哲学高度等。都是从这张图意引出来的，可惜他们总体上一个从宏观，一个从微观上分析看待问题。对伏羲画的八卦图没有真正理解。继没有找到道的来源，也没有解释出八卦图所能表示出万物的来龙去脉意义。更没有让它在科学技术上真正发挥出巨大的作用。

这是由于图画得不准确，和理解表叙的意思不同，就不能像我那两张图让人一目了然去演化万物运动。而且他们说不出为什么，他们不是搞永动机发明的人，这能作预测上牵强附会。因此一个事物发展中不可预测的随机性，往往降低八卦理论科学性。

八卦图如像这两张图表叙清楚, 自然科学先进 3000 年。夸克就不应该美国人获诺贝尔奖。

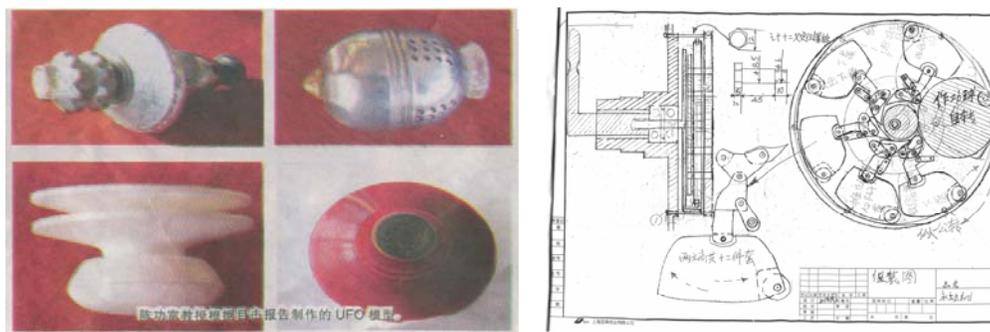
总之古人知道“简易图”是判断推理的一种探测工具。无论过去、现在及将来, 无论是星系还是原子, 是动物还是植物, 是宏观还是微观都能设解论它。如星球或原子有了这张图去顺序演算, 就知它过去和现在及将来都是在运动中, 被复制出的能量多少, 产生出统一椭圆球结构下, 才进行了一元复始的进化运动。就能进一步去推测它发展趋势和引出的相互之间物理运动变化。所以对古人设立的八卦图就没必要苛求他解释准确。

纵观人类发展史和对宇宙的认识史, 在各个时期都有其时代特征的新理论观点问世。但随着社会科技的进步, 这些理论观点又被划时代的新认识所代替。然而, 在人类认识史上, 唯一经久不衰且随着现代科技的发展越来越证明其深邃奥秘集真理于一体的, 就只有中国的“易经”。所以, “易经”绝非单纯是占卜问卦搞预测的一门学问。实际上, 它是囊括天地人一切领域的总学问、总宇宙观。“易经”的本质, 即向心力离心力大小或是用宇宙阴阳场数(素)交变转换的对立统一等等设立出的万能理论。

今后我们也可去用【【统一场论=】】完善八卦理论, 帮人们打开智慧的大门, 将会建立起更雄伟的, 如钢筋混凝土的框架结构新的哲学和物理学及天文学等科学大厦, 去设题解题。并会引领人们将质量存放在一个系统内去复制出更多再生能量, 一个科学大发展的道德化新时代, 去造福人类。否则今后能源危机和核战争不可避免提前。

因此摆在我面前任重而急迫, 决不能像达尔文进化论那样不能让人去复制成功, 也要让周易接近平民掌握运用。更不要像唯心论、唯物论那样, 只将精神世界、物质世界圈定为谁是第一性, 而不讲事物在运动发展中, 它们之间关系, 是互动随机应变中形成了统一场论这个数学道理来。同时, 对牛顿、爱因斯坦质量转换能量观及量子论, 超弦论等各种理论也要灵活运用, 明确谁的质量大或是方法得当, 谁就是统一的场等等。

天生我材必有用, 千金散尽还复来! 在此先简单描述我发明的永动机, 第一次造出一种似地球围绕太阳转的风车式原始永动机, 体积大、无实用价值。曾以此向华国锋主席写信, 望资助我永动机发明, 改造出能适用做功的永动机。第二次造出的永动机是单细胞式, 也就是八卦图那样。现在的永动机可能同飞碟这个质量再生动力永动机一样, 就像下面的图形结构:



苏联通克斯上空发生飞碟大爆炸就是其中一种最大最先进的飞碟飞行失败时, 就是像我右圆图两端做功的碟子一样, (也可看我博客相册永动机照片) 将一片原始大森林两边一棵棵树木切断成树桩, 一直存在到今天。

我真正实物有些不同, 我那个偏在一边的铁球同他们一样, 把三吨陨石球偏放在一个系统空穴一边似杠杆力臂上, 将质量复制出了做功的能量。由于质量在速度中复制出做功的能量是有极

限的, 所以他们同我一样, 至今发明出的飞碟还不匀速, 体积大, 飞行速度慢, 甚至还逃逸不出地球的引力, 大多数在向外空飞行时, 以机毁人亡而告终, 上图左边实质是地球内人类发明的飞碟, 如逃逸出地球引力就不是地球内人类杰作了。(如一定需实物我照发去)。

敬爱的读者, 为了取得科学真理, 它毁掉了我青春, 毁掉了我的家庭。在人生中谁有我的苦多, 愁多, 泪多。但我没屈服, 不会使用电脑, 也没有人来做我助手, 有时我在手写板上甚至写近百个字都不正确时, 我就改用显示不出来的字意来表叙。所幸上帝没有负我的苦劳。我也收到了英国自然杂志和美国《科学》杂志社发表我的【【创立统一场论】】论文。

由于时间仓促和科研忙限制我写作, 对八卦问题暂叙这一部份, 仅供参考。其余参考已发表美国 <http://www.scienc> 打开电脑或手机复制到地址或百度点击 <http://www.sciencepub.net/newyork/ny0302>, <http://sciencepub.net/academia/0106> 学术争鸣上 [月球医生] 也可搜狗点击 <http://www.sciencepub.net/newyork/0207> 纽约科学 [伟大宇宙母亲大分娩] 论文 <http://www.sciencepub.net/newyork/ny0302> 或起点中文网[月球医生] 等文章。

作者简介: 孙纯武(1948年-), 男(汉族), 扬州市, 主要从事研究自然科学等;

作者声明: 我保证是此作品的著作权人,

单位名称、江苏省扬州三力电器集团 通信地址、中国江苏省扬州市西湖镇 59 号

电话 0514 — 82822538 邮编 225008

电子信箱: yzscw@163.com 我的博客 <http://yzscw.blog.163.com>

#### 参考文献:

王锡玉解 162 道难题

大千世界刊号 ISBN7 — 436 — 39240 — 9 [消失的科技文明]

《宇宙、地球和大气》第一分册 (美 1 阿西摩夫著 王涛、黔冬等译)。科学出版社 1976 年

《宇宙新概念》, 赵江南编著。武汉大学出版社, 2003;5:10。

陈聚全、陈江兰编, 《哲学自学考试辅导与训练》, 华中理工大学出版社。

熊承堃 刘良俊 著《太极子物理学初论》。重庆出版社

9/9/2009

## Effect of *Parthenium hysterophorus* L. ash on growth and biomass of *Phaseolus mungo* L.

Munesh Kumar and Sanjay Kumar

Department of Forestry, HNB Garhwal University, Srinagar Garhwal, Uttarakhand, India

[muneshmzu@yahoo.com](mailto:muneshmzu@yahoo.com), [sanjavyarya20@gmail.com](mailto:sanjavyarya20@gmail.com)

**Abstract:** The aim of the study was to find the effect of *Parthenium hysterophorus* ash on germination, plumule and radicle length and biomass production of *Phaseolus mungo*. The study revealed that among the concentrations used 1% has enhanced germination, plumule and radicle length and biomass production and reduced with increasing higher concentration of aqueous solution. However, higher concentration over 3% suppressed all growth activities. Although the growth parameters when compared with control showed best in control. The study concluded that increasing concentration of ash has adverse effect on germination, radicle and plumule length, biomass of *P. mungo* than the control. Therefore, burning of *P. hysterophorus* should be avoided in the agricultural field to enhance over all productivity of *P. mungo*. [Academia Arena 2010;2(2):50-54]. (ISSN 1553-992X).

**Keywords:** Toxic effect, radicle, plumule, biomass

### 1. Introduction

*Parthenium hysterophorus* L. commonly known as carrot weed, white top, chatak chandani Congress grass, star weed. The plant belongs to the division Magnoliophyta, class: Magnoliopsida, Order: Asterales and family: Asteraceae. The species is distributed in Argentina, Australia, Bangladesh, China, Cuba, Dominican Republic, Ethiopia, Haiti, Honduras, India, Jamaica, Madagascar, Mauritius, Mexico, Mozambique, Nepal, New Caledonia, Pakistan, Papua New Guinea, Puerto Rico, South Africa, Sri Lanka, Swaziland, Trinidad, the United States of America, Venezuela, Vietnam and West Indies. *Parthenium* probably entered India before 1910 (through contaminated cereal grain), but went unrecorded until 1956. Since 1956, the weed has spread like wildfire throughout India. It occupies over 5 million hectare of land in the country. *Parthenium* grows well in wastelands, forestlands, agricultural areas, scrub/shrub lands, overgrazed pastures and along roadsides. It tolerates a wide variety of soil types and prefers alkaline, clay loam to heavy black clay soils. The well growth of plant occurs, where the annual rainfall is greater than 500 mm and falls dominantly in summer.

*P. hysterophorus* due to its invasive capacity destroyed its natural ecosystems. It has changed native habitat in Australian grasslands, open woodlands, river banks and floodplains (Mc Fadyen, 1992; Chippendale & Panetta, 1994). In national wildlife parks southern of India its invasiveness have been observed (Evans, 1997). From the emanation of allelochemicals, plants can regulate the soil microbial community in their immediate

vicinity, affect herbivory, encourage beneficial symbiosis, change the chemical and physical properties of the surrounding environment, and directly inhibit the growth of competing plant species (Pedrol *et al.*, 2006).

Allelopathic compounds play important roles in the determination of plant diversity, dominance, succession, and climax of natural vegetation and in the plant productivity of agro ecosystems. Allelopathy also may be one of several attributes which enable a plant to establish in a new ecosystem (Callaway and Aschehoug 2000; Callaway and Ridenour 2004).

The *P. hysterophorus* become a widespread weed in the Himalayan zone of Garhwal. Presently the weed is a major problem in the agriculture filed of Garhwal Himalaya. The species start their growth before rainy season and cover whole area of agriculture field, which suppressed the growth of other herbaceous vegetation also. Before Kharif crop *P. hysterophorus* remain covered with their peak growth in agricultural land. People through ploughing in agriculture uproot *P. hysterophorus* collect and burned in the agriculture filed. In the kharif crop due to climatic variability the rains are very less and people prefer to grow *Phaseolus mungo* in the many areas of the Garhwal Himalaya. The large scale burned ash of *P. hysterophorus* remained with the sown crop in the agriculture filed. Before carried out the experiment the hypothesis was developed that; 1) is *P. hysterophorus* ash has any effect on the germination, radicle and plumule and biomass production of *P. mungo*. Therefore the present study was aimed to find out effect of ash on

seed germination, plumule and radicle and biomass production of *P. mungo*.

## 2. Materials and Methods

The study was conducted in the Laboratory of Department of Forestry, HNB Garhwal University, Srinagar. The experiment was carried out in bioassay culture. In bioassay culture the collected naturally burned ash of *P. hysterophorus* from the agriculture field was collected. A powder ash of 1g, 3g, 5g, 7g and 9g were weighed and added each to 100 ml of double distilled water for 1%, 3%, 5%, 7% and 9% concentration and kept at room temperature (22-25 °C) for 24 hours. The solutions were filtered through Whatman No. 1 filter paper and stored in dark cool place for use. 10 seeds in each Petri Dishes of 15cm diameter (Fig.1) with three replicates were used for each concentration. The aqueous extracts were used regularly for moisten the seeds. A separate series of control was

set up using distilled water. The germination of seeds, plumule and radicle length and biomass of seedling were counted every day for 7 days.

## 3. Results

The results of the study indicated that among the concentrations, the highest values of radicle and plumule growth of *P. mungo* were in the control. The concentration of 1% gave the second larger values of radicle and plumule length, which further reduced in 3% concentration. Onwards 3% concentration of ash aqueous solution no germination, plumule and radicle length was recorded (Table.1 Fig.1). Similar as radicle and plumule length, the biomass of seedling was also estimated for fresh weight and dry weight. Among the concentrations the highest moisture percentage was in 1% followed by 3% however both the values were lower than the control. The biomass was also reduced with increasing concentration of aqueous Solution.

Table.1 Effect of *P. hysterophorus* ash on germination, plumule and radicle length and biomass of *P. mungo*

Control	Germination (%)	Radicle Length (cm)	Plumule Length (cm)	Biomass		Moisture (%)
				Fresh weight (g)	Dry weight (g)	
Control	100	9.28	16.40	3.33	0.32	90.99
1%	100	3.87	8.63	1.97	0.30	83.76
3%	100	1.64	3.13	0.47	0.17	62.79
5%	-	-	-	-	-	-
7%	-	-	-	-	-	-
9%	-	-	-	-	-	-

## 4. Discussion

The allelopathic nature of *P. hysterophorus* has been well documented and water soluble phenolics and sesquiterpene lactones have been reported from the roots, stems, leaves, inflorescences, pollen and seeds (Evans, 1997). Rajan (1973) and Kanchan (1975) were the first to report the presence of plant growth inhibitors in parthenium weed, and the latter identified parthenin, caffeic acid and *p*-coumaric acid as the primary inhibitors in stem tissues. Kanchan and Jayachandra (1979) also found that these inhibitors were present in root exudates and could be extracted from the leaves of *P. hysterophorus* (Kanchan & Jayachandra, 1980a). In addition, a range of phenolics, including caffeic acid, ferulic acid, vanillic acid, anisic acid and fumaric acid were found in air-dried root and leaf material. Srivastava *et al.* (1985) reported that that aqueous extracts of leaves and inflorescences inhibited the germination and seedling growth of barley, wheat and peas. Kohli *et al.* (1985)

suggested that two allelochemicals acting synergistically were responsible for the significant decrease in seed germination and subsequent growth of cabbage, when placed in leaf and inflorescence leachates from parthenium weed. Patil and Hedge (1988) isolated and purified parthenin from leaves of *P. hysterophorus* and demonstrated that this compound significantly decreased the germination of wheat seeds and adversely affected seedling growth. The allelopathic effects have been shown with foliar leachates of *P. hysterophorus* on a diverse range of agricultural and tree crops: cowpea, sunflower, *Casuarina*, *Acacia*, *Eucalyptus* and *Leucaena* (Swaminathan *et al.*, 1990); rice, wheat, black gram and chickpeas (Singh & Sangeeta, 1991); green gram and wheat (Agarwal & Anand, 1992); barley and *Cassia tora* (Singh *et al.*, 1992); mung beans and guar (Kohli & Rani, 1992); various species of Indian forage crops, pulses and oil seeds (Aggarwal & Kohli, 1992); sorghum (Ayala *et al.*, 1994); maize, ragi (*Eleusine oracana*; Eragrostidae) and soyabeans (Bhatt *et al.*, 1994); sunflower, french beans and cotton Madhu *et al.*, 1995); radish

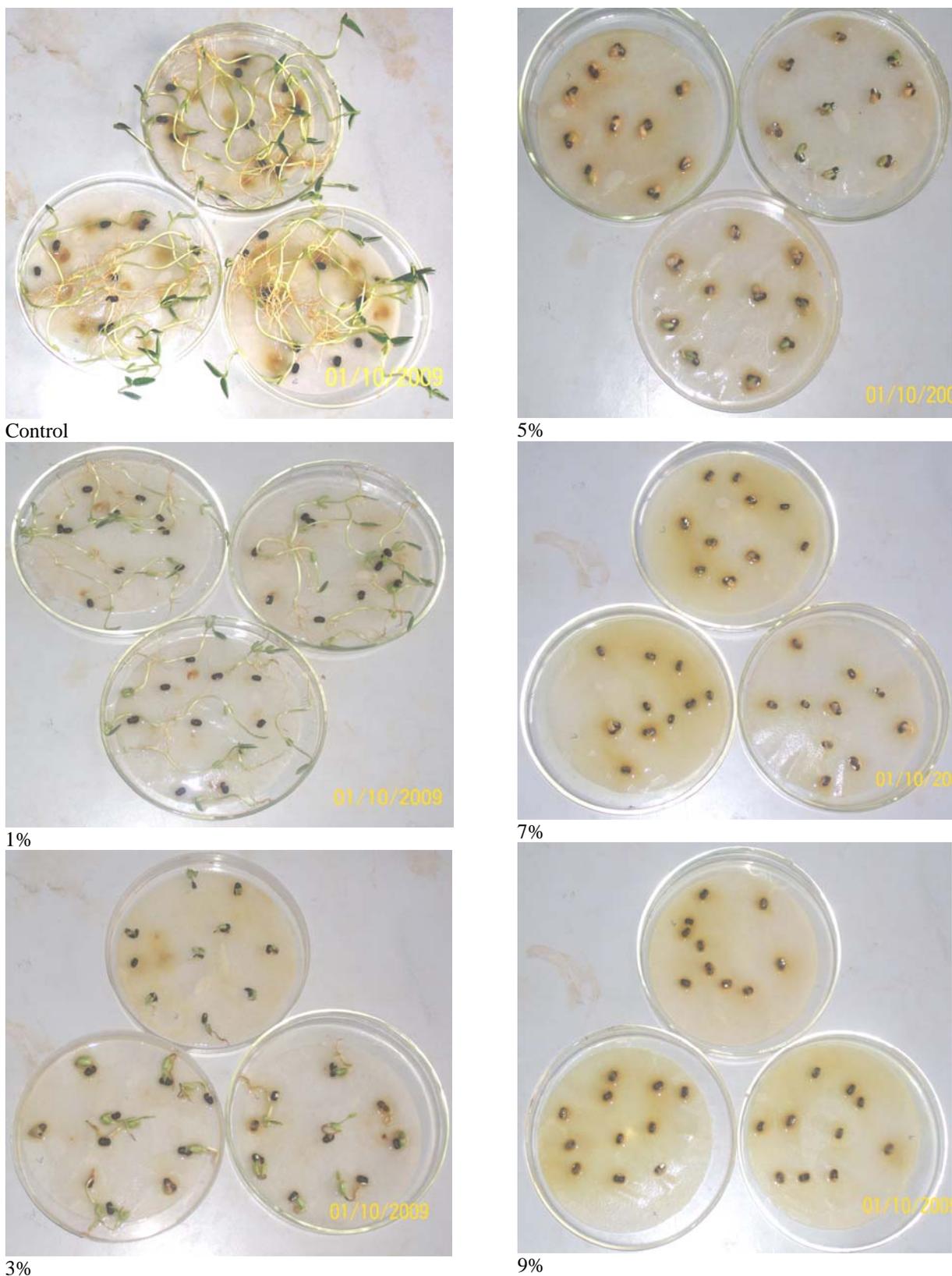


Figure. 1. Growth performance of *P. mungo* in different concentration of *P. hysterophorus* ash

(Mehta *et al.*, 1995); okra, chilli peppers and clover (Dhawan & Dhawan, 1995a), have demonstrated that the germination and yields of traditional Indian pulse crops (guar, black and green gram) were reduced when these were grown in soils previously infested by parthenium weed.

### 5. Conclusion

The study could be concluded that increasing concentration of ash reduced the germination, radicle and plumule length, biomass and moisture content of *P. mungo* than the control. Therefore, it is suggested that during ploughing *P. hysterophorus* should not be burned in the agricultural field to reduce over all productivity of *P. mungo*.

### Correspondence to:

Dr. Munesh Kumar

Department of Forestry, HNB Garhwal University,

Srinagar (Garhwal), Uttarakhand 246174, India

Telephone: +911370267529

Emails: [muneshmzu@yahoo.com](mailto:muneshmzu@yahoo.com);

[sanjayarya20@gmail.com](mailto:sanjayarya20@gmail.com)

### References

1. Agarwal, C. Anand, A. (1992) Ecological studies on allelopathic potential of *Parthenium hysterophorus* L. in relation to *Phaseolus aureus* L. and *Triticum aestivum* L. In: Tauro, P.; Narwal, S.S. (eds) Proceedings of the 1st National Symposium on Allelopathy in Agroecosystems, Hisar, India, February 1992. Hisar; Haryana Agricultural University, pp. 64–65.
2. Aggarwal, A. Kohli, R.K. (1992) Screening of crops for seed germination against *Parthenium hysterophorus* L. leachates. In: Tauro, P.; Narwal, S.S. (eds) Proceedings of the 1st National Symposium on Allelopathy in Agroecosystems, Hisar, India, February 1992. Hisar; Haryana Agricultural University, pp. 66–68.
3. Bhatt, B.P. Chauhan, D.S., Todaria, N.P. (1994) Effect of weed leachates on germination and radicle extension of some food crops. *Indian Journal of Plant Physiology* 37: 177–179.
4. Callaway, R. A., and Ascjempig, E. T. 2000. Invasive plants verse their new and old neighbors: A mechanism for exotic invasion. *Science* 290:521–523.
5. Callaway, R. A., and Ridenour, W. M. 2004. Novel weapons: Invasive success and the evolution of increased competitive ability. *Front. Ecol. Environ.* 2:436–443.
6. Chippendale, J.F. Panetta, F.D. (1994) The cost of parthenium weed to the Queensland cattle industry. *Plant Protection Quarterly* 9: 73–76.
7. Dhawan, P. Dhawan, S.R. (1995a) Allelochemic effect of *Parthenium hysterophorus* Linn. on the germination behaviour of some agricultural crops. *Flora and Fauna* 1: 59–60.
8. Evans, N.C., 1997. *Parthenium hysterophorus* a review of its weed status and the possibilities for biological control. *Biocontrol News and Information*, 18: 89–98
9. Kanchan, S.D. (1975) Growth inhibitors from *Partheniumhysterophorus* Linn. *Current Science* 44, 358–359.
10. Kanchan, S.D. Jayachandra (1979) Allelopathic effects of *Parthenium hysterophorus* L. Exudation of inhibitors through roots. *Plant and Soil* 53: 27–35.
11. Kanchan, S.D. Jayachandra (1980a) Allelopathic effects of *Parthenium hysterophorus* L. II. Leaching of inhibitors from aerial vegetative parts. *Plant and Soil* 55: 61–66.
12. Kohli, R.K. Kumari, A. Saxena, D.B. (1985) Auto- and teletoxicity of *Parthenium hysterophorus* L. *Acta Universitatis Agriculturae Brno [Czechoslovakia]* 33: 253–263.
13. Kohli, R.K. Rani, D. (1992) Identification and bioefficacy of soil chemics of *Parthenium*. In: Tauro, P.; Narwal, S.S. (eds) Proceedings of the 1st National Symposium on Allelopathy in Agroecosystems, Hisar, India, February 1992. Hisar; Haryana Agricultural University, pp. 196–198.
14. Madhu, M. Nanjappa, H.V.; Ramachandrappa, B.K. (1995) Allelopathic effect of weeds on crops. *Mysore Journal of Agricultural Sciences* 29, 106–112.
15. McFadyen, R.E. (1992) Biological control against *parthenium* weed in Australia. *Crop Protection* 11, 400–407.

16. Mehta, U.C. Mahato, K.C. Singh, J.N. (1995) Effects of *Parthenium* extracts on pollen tetrad and pollen sterility in radish (*Raphanus sativus* L.). *Cruciferae Newsletter* 17, 48–49.
17. Patil, T.M.; Hedge, B.A. (1988) Isolation and purification of a sesquiterpene lactone from the leaves of *Parthenium hysterophorus* L.-its allelopathic and cytotoxic effects. *Current Science* 57: 1178–1181.
18. Pedrol, N., Gonzalez, L., and Reigosa, M. J. 2006. Allelopathy and abiotic stress, pp. 171–209, in M. J. Reigosa, N. Pedrol, and L. Gonzalez (eds.). *Allelopathy: A Physiological Process with Ecological Implications*. Springer, Netherlands.
19. Rajan, L. (1973) Growth inhibitor(s) from *Parthenium hysterophorus*. *Current Science* 42, 729–730.
20. Singh, S.P., Sangeeta (1991) Allelopathic potential of *Parthenium hysterophorus* L. *Journal of Agronomy and Crop Science* 167: 201–206.
21. Singh, K.; Shaki, A.K.; Pal, S.; Bahyan, S.S. (1992) Phyto-allelopathic influence of *Parthenium hysterophorus* L. In: Tauro, P.; Narwal, S.S. (eds) *Proceedings of the 1st National Symposium on Allelopathy in Agroecosystems, Hisar, India, February 1992*. Hisar; Haryana Agricultural University, pp. 61–63
22. Srivastava, J.N.; Shukla, J.P.; Srivastava, R.C. (1985) Effect of *Parthenium hysterophorus* Linn. extract on the seed germination and seedling growth of barley, pea and wheat. *Acta Botanica Indica* 13: 194–197.

28/11/2009



Sanjay Kumar

Munesh Kumar

# Au, Sn, W and Nb/Ta Mineralization in Northern and Northeastern Burundi

<sup>1</sup>Juvenal Mutima\*, <sup>2</sup>Jian Wei Li<sup>a,b</sup>.

1. Faculty of Earth Resources, China University of Geosciences, Hongshan District, 388 Lumo Road, Hubei, Wuhan, 430074, China.
- 2a. Faculty of Earth Resources, China University of Geosciences, Hongshan District, 388 Lumo Road, Hubei, Wuhan, 430074, China.
- 2b. State Key Laboratory of Geological Process and Mineral Resources, China University of Geosciences, Wuhan, Hubei Province 430074, China.

[mutima\\_juve@yahoo.fr](mailto:mutima_juve@yahoo.fr), [jwli@cug.edu.cn](mailto:jwli@cug.edu.cn)

**Abstract:** Burundi, located in the Northeastern part of the Kibaran Belt, hosts numerous important deposits of Ni (in Southeastern), Au, Sn, W and Nb/Ta (in Northern and Northeastern). Except Ni occurring within mafic and ultramafic intrusions; these mineral deposits mainly occur in pegmatites and hydrothermal quartz veins which are interpreted to be related to the G4 granites that intruded the Kibaran belt between about 1000 and 900 Ma. Gold deposits are spatially unrelated to G4 granites and occur preferentially within or near faulted, narrow synclinoria containing intramontaneous molasse deposits. Gold deposits are stockworks quartz veins types in quartzite wallrocks. Hydrothermal vein systems with tin-tungsten ore deposits are located within metasedimentary country rocks on top of granites highs. Rb-Sr isotope data on feldspars and micas from the pegmatites, as well as on whole rock samples from associated granites, were interpreted as indicative for a magmatic event at ca 980 Ma and hydrothermal overprint at ca 630 Ma, as maximum and minimum ages respectively. The origin of gold quartz veins is related to the processes taking place in the lower part of the crust underneath the Kibaran orogen, whereas the age and origin of the tungsten is still a matter of discussion. Up to now, the mining of these ores still small-scale exploitation due to lack of an appropriate mining technology, the use of primitive equipment and the destruction of environment with no compensation. [Academia Arena, 2010; 2(2):55-65]. (ISSN 1553-992X).

**Key words:** Kibaran Belt; G4 granites; Gold deposits; Tin-Tungsten; Nb/Ta, Burundi.

## 1. Introduction

Burundi is situated in the southwestern part of the northeastern Kibaran belt, central Africa. The Kibaran belt extends from Zambia border, Angola and D.R Congo in the southwest, through eastern D.R Congo, Burundi, western Tanzania, and Rwanda to southwestern Uganda in the north-northeast. It is about 1,500 km long and up to 400 km wide (Romer and Lehmann, 1995). The belt is northernmost of a series of Mesoproterozoic roughly parallel domains in eastern or southern Africa. The northeastern Kibaran belt is exposed in SW Uganda, NW Tanzania, Rwanda and Burundi. It has been interpreted in Burundi as an intracontinental belt

characterized by abundant peraluminous two- mica granites of crustal origin associated with an extensional process from  $\pm 1330$  Ma to  $\pm 1260$  Ma (Klerkx et al, 1987). Extension was followed by compression and a late shear event with alkaline granitic magmatism (Klerkx et al, 1987; Tack et al, 1990).

The Kibaran belt is well known for its endowment in Sn, Nb/Ta, W and Au mineralization. The most important deposits of central African metal province are located in eastern D.R Congo and Rwanda, with economically less important deposits in southern Uganda, western Tanzania and Burundi situated around the periphery of this metal province

(Romer et al, 1995). Mafic-ultramafic layered intrusion with Ni, Co, Cu, platinum-group metals (PGM) and Fe/Ti deposits form a belt parallel to the eastern margin of the Kibaran towards the Tanzania craton. Since 1930, gold, tin, tungsten and Colomboatantalum prospecting and exploration have been operated by many companies (SOMUKI, BRGM, MRAC, UNDP, BUMINCO), under supervision of Ministry of Energy and Mines in BURUNDI. Various methods have been used during the explorations, such as magnetic and electromagnetic surveys, alluvia and eluvions sampling, drilling and trenching, leading to delineation of numerous anomalies.

A lot of projects and numerous geoscientific researches have been conducted in Kibaran belt, but no particular attention has been focused previously on the geology, tectonic and distribution of potential mineral resources in Burundi. Au, Sn, Nb/Ta and W mineralizations mainly occur within some areas in association with certain types of rocks. Nevertheless, their origin and their relationships still on debate. This paper is an overview of local geology, origin, distribution and tectonic setting of Au, Sn, Nb/Ta and W mineralizations within the North and northeastern of Burundi in order to gain a deeper understanding of their metallogenesis during the Kibaran Belt evolution. This paper is also a kind of sensibilization to all readers and all companies who can be interested in Burundi's mineral resources and can establish a governmental mining-support service to improve methods of mining.

## 2. Geology of Burundi

The Kibaran belt is composed of Paleo- to Mesoproterozoic rocks. The Kibaran belt had a long tectonic history spanning from about 1400 to 950 Ma. In the western part of the Kibaran belt, shallow-water sedimentation started around 1420 Ma. The rocks comprise turbiditic and deltaic sediments, shallow marine and volcanogenic sediments. Around 1400 Ma, rocks were deformed during the Kibaran orogenesis, with formation of thrust faults and folds (Tack et al, 2006). These deformed sediments were intruded by several granite intrusions. Based on

petrographical observations and Rb-Sr ages, the granites which intruded the Kibaran belt were subdivided in four types (G1 to G4) (De Clercq et al, 2008). Recent U-Pb dating show that the G1, G2 and G3 granites were emplaced at  $1380 \pm 10$  Ma, while the G4 granites (called "Sn-granites") formed at  $986 \pm 10$  Ma (Tack et al, 2006). The G4 granites have an exposure covering the whole Kibaran belt and represent the most important magmatic event in terms of metallogenic evolution.

Burundi's geology is mostly made up of rocks belonging to the mesoproterozoic Kibaran belt, which is here termed as Burundian Super group, and of the Neoproterozoic Malagarazian Supergroup, which is equivalent to the Bukoban System in northwestern Tanzania. The Malagarazian Supergroup is composed of the conglomerates, quartzites and dolomitic limestones as well as of volcanic rocks (basalts). The Burundian Supergroup consists of primarily arenaceous sediments of moderate to low grade metamorphism. In the Western part of the country, the sediments of Burundian are pelitic in composition and show a high grade metamorphism locally, of amphibolitic facies. Numerous two micas granites intrude the Western part of Burundian, called Western Internal Domain (WID) and are accompanied by mafic rocks; whereas its oriental party called Eastern external Domain (EED) is characterized by the absence of granitic rocks intrusions except in the granitic anticline of Karuzi and the granites of Muyinga. Between the two zones (WID and EED) is located a zone composed of mafic and ultramafic rocks extending from Kabanga in north, through Musongati to Mugina in south. This zone also host alkaline granites (A-types) occurring at Gitega-Makebuko-Bukirasazi. The mafic - ultramafic intrusions and the synorogenic S-type granites formed at ca.1370 Ma whereas the post orogenic A-types granites and minor mafic intrusive were emplaced in shear zones at ca. 1205 Ma (Tack et al, 2002). Archaean Complex composed of compound and granitic gneisses locally containing intercalations of amphibolites and metaquartzites occur in the South-West and the North-East of the country. Tertiary and Quaternary sediments fill parts of the Western Rift at the northern tip of Lake Tanganyika.

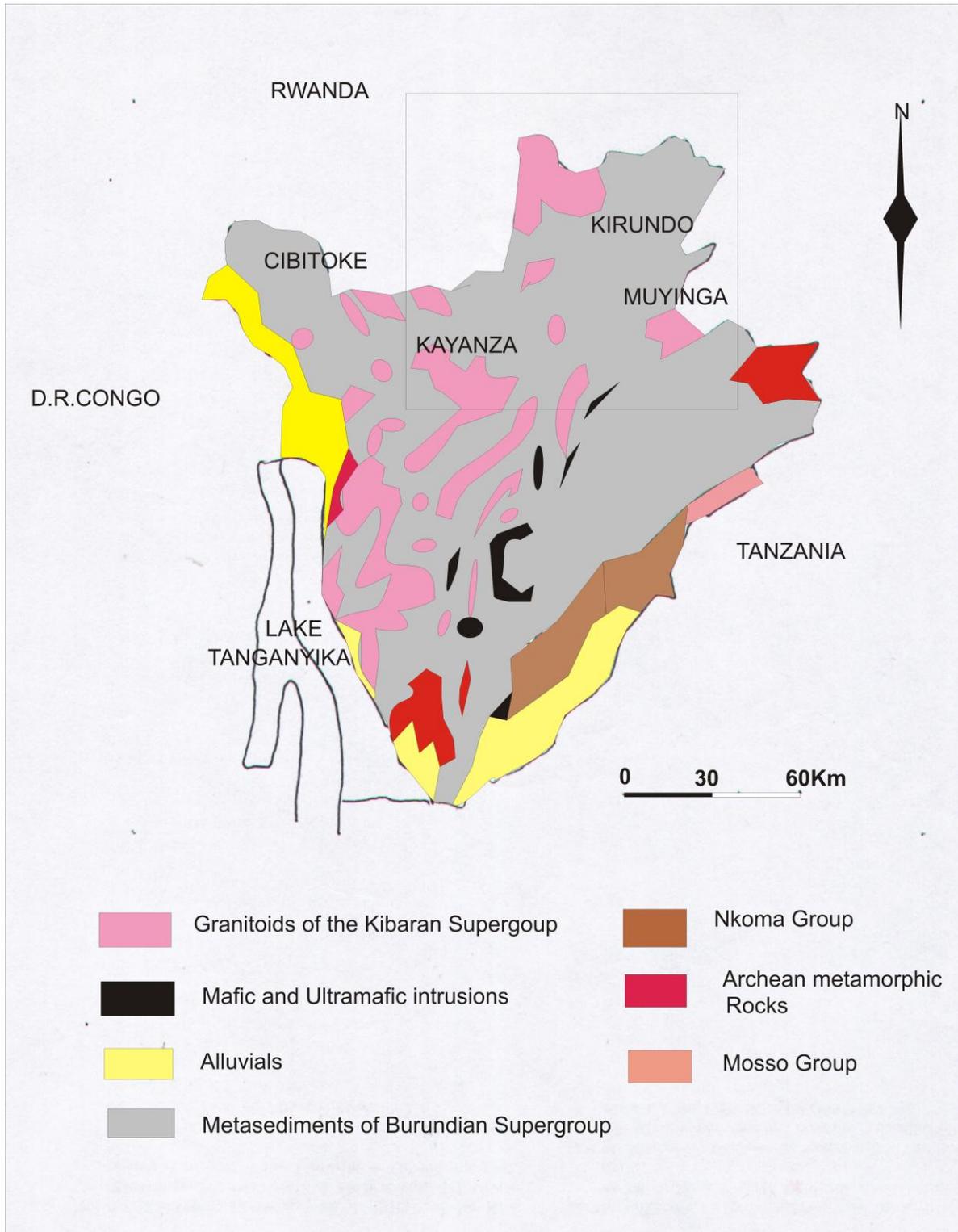


Figure 1. Geological overview of Burundi (Deblond, 1990; modified).

### 3. Stratigraphy and volcanic intrusions

The Archean rocks in Burundi subjected to retrogressive metamorphism of greenschist facies and subsequent deformation during the paleoproterozoic Ubendian orogeny. Rocks of the mesoproterozoic Kibaran belt are widespread in Burundi and are locally termed as Burundian Supergroup. The lower Burundian Supergroup consists of quartzitic sequence, which overlies directly the Archean basement. The upper part is overlain by schist of considerable thickness, with graphitic schists that interbedded with Quartzitic rocks. The middle Burundian Supergroup begins with a sequence of quartzites overlain by schists and green phyllites. The upper Burundian Supergroup is generally characterized by poorly sorted sediments containing arenites with lenticular conglomeratic bands.

The rocks of Burundian Supergroup are intruded by synorogenic G1 and G2 foliated granites (during the Kibaran orogeny (1300Ma). Post-collisional rifting in the eastern part of the belt ( central and eastern Burundi and westernmost Tanzania ) produced small layered mafic and ultramafic intrusions with Ni, Co,Cu, Pt, Cr,V, and Ti mineralizations,as well as alkaline and calcalkaline granites intrusions that are the main component of the G3 types(1250-1210Ma) (Brinckmann et al;1994). Neoproterozoic rocks in Burundi as represented by the Malagarazian Supergroup, which is equivalent to the Bukoban system of adjacent Tanzania. Mostly Neogen sediments fill parts of the western Rift at the

northern tip of Lake Tanganyika and along various rivers. The Muyinga region is dominated by metasedimentary rocks that range from limestones to quartzites. This region has also been intruded by pegmatic granites, muscovite granites and porphyry granites (two-mica granites). The geological formations of the Kirundo province is composed of quartzites, siltstones, limestones and phyllites. The complexes of Migendo, Murehe and Cohoha are composed of metasediments which have been intruded by a lot of granites.

### 4. Tectonic features.

The Kibaran belt, notably the western rift region has been affected by the Pan-African deformation spanning from ca. 660 Ma to 550 Ma .The upper Burundian fold belts are narrow and deep structures separated by large outcrops of basement. These fold belts are stacked with an eastward vergence (towards the Tanzania craton) to the east and with a westward vergence (towards the Congo craton) to the west (Villeneuve et al, 2004). In central of Burundi a fault system crosscuts the kibaran belt and gives rise to an N-S trending corridor, which is known as the N-S accident. It has been assumed that the N-S accident is either representing a late kibaran suture , or a late kibaran lateral strike slip deformation, which culminated in a major shear zone(Thomas and Martin ; 2008).The Kirundo-Muyinga region has been deformed. Faults and fractures are generally oriented NW-SE.



## 5. Mineralization in Burundi.

### 5.1 Laterite Ni deposits

Three nickel laterite deposits are known in Burundi: Musongati, Nyabikere and Waga. Although disseminated, nickel and copper sulphides have been described from rocks underlying the Musongati laterite. The Musongati Ni deposit, located in southeast Burundi, is the largest Ni deposit in the country and accounts for approximately 6% of the world's nickeliferous laterite (Deblond and Tack 1999). The 60 km<sup>2</sup> Musongati nickel laterite deposit resulted from weathering of the Mesoproterozoic Mukanda-Buhoro-Musongati layered igneous complex (ultramafic complex), particularly, serpentinized dunite with a primary nickel content of about 0.3%. Two types of ore are present in approximately equal proportions: limonite and saprolite. Nickel in the limonite ore type is tied to goethite whereas in the saprolite ore type it is related to serpentine group minerals (chrysotile, antigorite) and clay minerals (pimelite and nontronite) (Mining review Africa, 2005). The intrusions of the Kabanga–Musongati belt were emplaced at ca 1.4 Ga into pelitic sediments of the Burundi and Karagwe–Ankolean Supergroups that accumulated during an early rifting phase of the Kibaran orogeny. The parental magmas to the intrusions were of picritic composition (ca 15% MgO) that assimilated variable amounts of sulfidic sedimentary rocks during emplacement. Modeling suggests that the Musongati magma assimilated ca. 5% of sedimentary material.

The Musongati mafic and ultramafic rocks intrusions were explored for their Ni-laterite potential in the 1970s and 1980s by the Burundi government, assisted by the United Nations Development Programs( UNDP,1977); the world Bank....The proven reserves are 75Mt (1.5%Ni) at Butihinda and 50Mt (1.23%Ni) at Rubara. A high -grade zone at Butihinda contains 30Mt ore at 1.62%Ni, with 472Kt Ni, 89Kt Cu, 34Kt Co, 8.5Kt Pt and 15.13t Pd. This makes Musongati one of the largest laterite deposits in the world. Ni laterites were also identified at Nyabikere and Waga and Mukanda-Buhoro (Maier et al; 2008).

### 5.2 Au mineralization

Since 1930, numerous gold deposits have been discovered in Burundi, mainly in the Mabayi (North-West), Cankuzo-Ruyigi (East), and Tora-ruzibazi areas. In North-East (Muyinga), the gold deposits occurred as placers and vein-type deposits. Gold mineralization in NW Burundi is located in a NNW-SSE aligned zone of 60 by 10km which extends from Ntendezi/Rwanda in the north to Ndora/Burundi in the south. Gold occurs in quartz and also in pyrite and arsenopyrite, as most of the visible gold is found in gossans developed from sulfides by supergene alteration (Pohl and Gunther, 1991). In General, Au quartz veins are commonly massive and rather homogenous, but brecciation of earlier quartz and cementing by later generations can frequently be observed. These breccias may contain country-rock fragments. Country rocks are variably competent bands in metasediments or greenstones of the volcanic arc. The larger deposits consist of breccias zones reaching a length of several hundred meters and widths of fifty meters comprise mainly fragmented country rocks in addition to quartz, chalcedony, sulfides (pyrite, arsenopyrite, chalcocopyrite, galena and sphalerite), tourmaline and muscovite. Country rocks alteration affecting greenstones produced carbonization (ankerite, siderite), pyritisation, chloritization and argilic facies. Metasediments are silicified; sericitized, tourmalinized and rarely kaolinized. Gold quartz veins are mostly controlled by brittle shear zones (Chartry, 1989). They occur at considerable distances from G4 granites

There are two different types of gold mineralization: Mesothermal quartz-tourmaline-muscovite-(rutile) veins with sulfide oxides and a subsequent hematite stage and Epithermal hematite/limonite breccia zones with visible gold. In mesothermal quartz-veins, Gold occurs as refractory micro gold in pyrite and arsenopyrite, and as visible gold from supergene enrichment. In epithermal breccia zones, Au occurs in large aggregates dominantly associated with pseudomorphically replaced pyrite cubes. The breccia bodies contain hydrothermal quartz clasts which are of mesothermal origin and which have fluid inclusion characteristics

of the type 1 gold mineralization (Brinckmann et al, 2001). The fluid inclusions in quartz from gold deposits are composed predominantly of liquid CO<sub>2</sub> and an aqueous phase with salinity of about 8wt% NaCl equiv. In addition, small daughter crystals of complex carbonates (Ca-Fe-Mn-Zn) are ubiquitous. All types of Au-inclusions are clearly primary, forming growth planes in quartz crystals (Pohl and Gunter, 1991). In Muyinga, especially at Butihinda, Gold deposits are stockworks quartz veins types in quartzite wallrocks. This area is underlain by Neoproterozoic low to medium-grade metamorphic sedimentary sequences with minor volcanic intercalations, and by granitic intrusions of Kibaran (1265--1210 Ma) and post-Kibaran age (970 Ma).

### 5.3. Sn, Nb/Ta and W mineralizations.

Tin (cassiterite), tantalum-niobium and tungsten in Burundi are part of the Kibaran metal province in central Africa. The Sn, Nb/Ta and W mineralizations occur in pegmatites and quartz veins which are interpreted to be related to the G4 granites which intruded the Kibaran belt between about 1000 and 900 Ma (Pohr & Gunther, 1991). Rb-Sr isotope data on feldspars and micas from the pegmatites, as well as on whole rock samples from associated granites, invariably are scattered in the <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr-<sup>87</sup>Rb/<sup>86</sup>Sr isochron diagram. Maximum and minimum ages estimates obtained from envelopes around the scattered data were interpreted as indicative for a magmatic event at ca 980 Ma and hydrothermal overprint at ca 630 Ma, respectively (Cahen and Ledent, 1979). Primary tin mineralization is associated with leucocratic granites which represent late phases of late-orogenic to orogenic granites complexes. The Sn-mineralized quartz veins formed at 951 ± 18 Ma (Brinckmann et al, 2001). Tungsten mineralizations are, next to quartz veins, also found in skarns containing Scheelite, associated with mafic intrusions. The tungsten age has not yet been determined.

The Nb-Ta from kivuvu and Ruhembe pegmatites have variably discordant U-Pb data that define emplacement ages at 962 ± 2 Ma and 968 ± 33

Ma, respectively (Romer et al ; 1995). Tantalum-niobium production of Burundi is from sluicing of alluvial and colluvial sediments and deeply weathered pegmatites in the North-Northwest of the country. Tantalum-niobium is in most of cases associated with cassiterite and tungsten, with which they are mined together (Example of mines at Kabarore and Murehe in kayanza and kirundo provinces respectively). Their formation is related to G4 granites (tin granites) which can be described as equigranular, unfoliated biotite-muscovite granites and muscovite leucogranites that generally have low content of Ca. They are often cataclastic and show strong hydrothermal alteration including muscovitization, albitization and blastesis of microcline, tourmaline, fluorite, and topaz (Lehmann and Lavreau, 1988).

Pegmatite fields with exploitable Sn, Ta/Nb, Be and Li occur in some areas where erosions has exposed higher-grade metamorphic terrains (Varlamoff, 1972). Hydrothermal vein systems with tin-tungsten ore deposits are located within metasedimentary country rocks on top of granites highs such as at Murehe (Kirundo-Busoni) in northern Burundi. Country rocks are black shales and dark sandstones which host numerous small quartz veins. Within the mineralized zone, pyrite is almost completely leached from the black shales, thus leaving a rock studded with nearly empty cavities. The tungsten concentration of metasedimentary rocks in the “tungsten belt” is relatively high; especially the carbonaceous metasedimentary rocks; due to absorption of tungsten by organic matter (De Clercq et al, 2008). In some areas as Ntega, Nyabisaka and Gitobe, Ta-Nb-Sn ore deposits are exclusively hosted in highly fractionated, leucocratic granite pegmatite lenses that usually are several 10 meters thick and several 100 meters long. Generally, hydrothermal alteration of the country rocks is normally not conspicuous although always present. Locally however, tourmalinization, sericitization, silicification and kaolinization may be very pronounced. Nevertheless, kaolinization is less advanced here than nearby Rutongo in Rwanda.



**Figure18: Exploitation of Nb/Ta in Murehe forest, Kirundo (Nzigidahera B. et al, 2005; INCEN-Burundi)**

## 6. Discussion and conclusion

Au mineralization occurs within Muyinga and Mabayi areas whereas Sn, Nb/Ta and W mineralizations occur within Kayanza and Kirundo area. Even if there are many granites and granitoids intrusions in Burundi( central, West , South-West and Northern parts),tin, tungsten and Nb/Ta are closely associated with specialized granites (G4) intruding at the interface between older granite-basement domes (A-types) and the overlying sedimentary succession. The Kibaran tin granites are certainly not anorogenic A-types; as confirmed by geochemical data as well as by geological observations. Obviously, however, they can not be post-orogenic in relation to the main phase of Kibaran folding (Pohl, 1991). The G4 granites are marked by moderately elevated contents of Li, Cs, Rb, B, F and Sn, which can be used to distinguish

them from barren granites. Granite intrusions and mineralization were syntectonic. Kibaran Gold deposits are spatially unrelated to G4 granites and occur preferentially within or near faulted, narrow synclinoria containing intramontaneous molasse deposits. Tectonic control of the quartz veins and breccias zones is often so similar to tin and tungsten deposits that contemporaneous formation can be doubted. The origin of gold quartz veins is related to the processes taking place in the lower part of the crust underneath the Kibaran orogen. The source of gold may be sought either in Archean greenstone belts or in Lower Proterozoic mafic rocks underneath the Kibaran metasedimentary pile, which contain numerous gold deposits in east and south of the Kibaran belt (Gabert, 1990).

Nevertheless, the origin of the tungsten is still a matter of discussion. Two models are proposed: Firstly, the mineralization fluid was originally a metamorphic fluid which was in equilibrium with metasedimentary and magmatic rocks at temperature below 500°C. In this model, the emplacement of G4 granites triggered hydrothermal circulation around the contact zone between the intrusion and the country rocks. The circulating fluids could have remobilized tungsten from G4 granites and maybe to a minor extent from skarns and metasedimentary rocks (Dewaele et al, 2007). The second model supposes an original magmatic origin (G4 granites) for the mineralizing fluid.

Tin and Tungsten deposits are very similar concerning paragenesis, wallrocks alteration, fluid composition and fluid evolution. But the relationship between the Sn and W mineralized quartz veins is not clear since both vein types mostly occur at different locations. The U-Pb columbite age confirms earlier Rb-Sr muscovite data from the Sn mineralizations and G4 whole rock data sets that gave individual ages ranging from 977 to 869 Ma (Cahen and Ledent, 1979; Brinckmann et al, 1994). The lower intercept age closely corresponds to earlier Rb-Sr age determination on muscovite and whole-rock samples from hydrothermal vein systems that gave  $630 \pm 14$  Ma and  $640 \pm 28$  Ma (Brinckmann et al, 1994).

Muyinga region has been affected by pan-African deformation and most of faults found have generally three orientations: NS, NE-SW and NW-SE. In these faulted zones have many areas which are gold mineralized. As proposed by CHARTY, 1988; at Nyarubuye area is more located quartz veins which host gold ores as well as this region have been affected by two major faults. These Au bodies can be interpreted as the result of the initial post Kibaran mesothermal gold mineralization related to the peripheral parts of hydrothermal systems in association with the G4 granites magmatism, and later gold remobilization by epithermal fluid circulation during Panafrikan uplift and rifting. This shows the relationship between tectonic and gold mineralization in Muyinga region and Mabayi, Cibitoke. Nowadays, the mining of these ores still small-scale exploitation due to lack of an appropriate

mining technology, the use of primitive equipment, the destruction of environment with no compensation. This requires the attention of researchers to conduct many researches on these deposits, an attention also to some small or big companies to be interested in Burundi ores deposits, and improve the exploration methods for discovering new ores deposits, and improve the conditions of mining for more production and safe environment.

#### Correspondence to:

Juvenal Mutima, Jian Wei Li, Faculty of Earth Resources, China University of Geosciences, Wuhan, Hubei Province 430074, China. Telephone numbers: +862767885996, +862767883061, emails: [mutima\\_juve@yahoo.fr](mailto:mutima_juve@yahoo.fr), [jwli@cug.edu.cn](mailto:jwli@cug.edu.cn).

#### References

- [1]. Brinckmann, J. The post Kibaran tin and tungsten mineralization in North Burundi (Mulehe and Nyabisaka): International Geological correlation program 255 Newsletter/bulletin. 1988: V.1, pp 41-56.
- [2]. Brinckmann, J., Lehmann, B. & Timm, F. Proterozoic gold mineralization in NW- Burundi: Ore geology reviews. 1994: V.1, P 1-9
- [3]. Brinckmann, J., Lehmann, B., Whrich, H., Hohndorf, A., Mussallam, K., Thorolf, W. & Timm, F. Geology and primary gold mineralization of the Kibaran mountains, NE Burundi, Eastern Africa. 2001:195 P.
- [4]. Cahen, L. and Letendt, D. Précisions sur l'âge, la pérogenèse et la position stratigraphique des "Granites à étain" de l'Est de l'Afrique Centrale. *Bulletin de la société belge de Géologie*. 1979: 88:33-49.
- [5]. Cahen, L., Snelling, N.J., Delhal, J., and Vail, J.R. The geochronology and evolution of Africa: Oxford, Clarendon Press. 1984: 512 p.
- [6]. Deblond, A. & Tack, L. Main characteristics and review of mineral resources of the

- Kabanga- Musongati alignment in Burundi. *Journal of African Earth Sciences*. 1999:29, 313-328.
- [7]. De Clercq, F., Muchez, P., Dewaele, S. & Boyce, A. The tungsten mineralization at Nyakabingo and Gifurwe (Rwanda): Preliminary results. 2008: 11/3-4: 251-258.
- [8]. Dewaele, S., Tack, L., Fernandez, A.M., Boyce, A. & Muchez, P. Cassiterite mineralization in vein-type deposits of the Kibara orogen (Central Africa): Nyamiumba (Rutongo area, Rwanda). In Andrew, C.J. et al. Editors. *Proceedings of the 9<sup>th</sup> Biennial Meeting of the Society for Geology Applied to Mineral Deposits, Dublin 2007(Ireland)*. Irish Association for Economic Geology, Dublin. 2007:1007-1010.
- [9]. Duchesne, J.C., Liegeois, J.P., Deblond, A. & Tack, L. Petrogenesis of the Kabanga-Musongati layered mafic-ultramafic intrusions in Burundi (Kibaran Belt): geochemical, Sr- Nd isotopic constraints and Cr-Ni behavior. *Journal of African Earth Sciences*. 2004: 39, p.133-145.
- [10]. Frisch, W. Die Wolfram-Lagerstätte Gifurwe (Rwanda) und Die Geneseder zentralafrikanischen Reinit Lagerstätten. *Jahrbuch der Geologische Bundesanstalt*. 1975:118:119-191.
- [11]. Gabert, G. Lithostratigraphic and tectonic setting of Gold mineralization in the Archean cratons of Tanzania and Uganda, East Africa. *Precambrian res*. 1990:46:59-69.
- [12]. Klerkx, J., Liegeois, J.P., Lavreau, J., Claessen, W. Crustal evolution of Northern Kibaran Belt, eastern and central Africa. In: Kroner, A., (Ed), *Proterozoic lithospheric evolution: Washington, American Geophysical Union. Geodynamics series*. 1987: Vol 17, pp.217-233.
- [13]. Lehmann, B. & Lavreau, and J. Geochemistry of Tin granites from Kivu (D.R.Congo) Rwanda and Burundi: International Geological correlation program. 1988: 255, p.43-46.
- [14]. Maier, W.D, Barnes, S.J., Bandyayera, D., Livesey, T., LI, C & Ripley, E Early Kibaran rift- related mafic-ultramafic magmatism in western Tanzania and Burundi: Petrogenesis and ore potential of the Kapalagulu and Musongati layered intrusions. *Lithos* 2008:101, 24-53.
- [15]. Nzigidahera B., Fofu A. and Misigaro A. Paysage aquatique protégé du Nord du Burundi: Etude d'identification. *Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature INECN*. 2005: 95p.
- [16]. Pohl, W. & Gunther, M.A, The origin of Kibaran (late mid-proterozoic) tin, tungsten and gold quartz vein deposits in Central Africa: a fluid inclusions study. 1991: P 51-59.
- [17]. Pohl, W. Metallogeny of Northeastern Kibaran belt, Central Africa. *Institute of Geology, Technical University*. 2006: Vol 22, 103-119.
- [18]. Romer, Rolf.L. & Lehmann, B. U-Pb columbite age of Neoproterozoic Ta-Nb Mineralization in Burundi. *Economic Geology*. 1995: Vol 90, PP. 2303-2309.
- [19]. Salpeteur, Cassard, D. & Bizimana, E. Structure of the gold bearing Kibarian district of Nyungwe (Southwest Rwanda) - implication for Burundian Stratigraphy. *Annales de la société Géologique de Belgique*. 1992: T115, p. 253-263.
- [20]. Tack, L., Deblond, A. Intrusive character of the Late Kibaran magmatism in Burundi. *IGCP. 1990: No.255 Newsletter 3, 81-87*.
- [21]. Tack L., Liegeois J. P., Deblond A., Duchesne J.C ; Kibaran a-type granitoids and mafic rocks generated by two mantle sources in a late orogenic setting (Burundi). *Precambrian research* 68. (1994): p 323-356
- [22]. Tack, L., Fernandez, A.M., Tahon, A., Wingate, M. Meso and Neoproterozoic emplacement ages of magmatic rocks in Burundi: new constraints for the geodynamic evolution of the

- Northeastern Kibaran Belt (NKB). 2002: Vol IGCP, 418/440.
- [23]. Tack, L., Fernandez, A.M., Dewaele, B., Tahon, A., Dewaele, S., Baudet, D., &Cutten, H. The Northeastern Kibaran belt: a long-lived Proterozoic intraplate history. 2006:149-151.
- [24]. Thomas, S. & Martin, and H. Geological Atlas of Africa. 2008: 307 P.
- [25]. Varlamoff, N. Central and West African rare-metal granitic pegmatites, related aplites, quartz-veins and mineral deposits. *Mineralium deposita*. 1972 : 7: 202-216.
- [26]. Villeneuve, M. & Chorowicz, J. Les sillons plissés du Burundien Supérieur dans la chaîne Kibarienne d'Afrique Centrale. *C. R. Géosciences*. 2004:336, 807-814.

04/12/2009

# Fundamental universal field equation Relating energy, Space and time

Manjunath. R.  
#16,8<sup>th</sup> Main road,  
Shivanagar, Rajajinagar,  
Bangalore-560010  
Karnataka, India  
[manjunathr1988@yahoo.in](mailto:manjunathr1988@yahoo.in)

**Abstract:** Most fundamental assumptions of physics are concerned with the concepts of space and time, Fundamental concepts like energy, space, time related through a universal planck's constant is mathematically represented by the equation  $E = X^2 t / h$  ( Where E=energy, x=space, t=time, h=planck's constant). The above expression was developed based on wave theory, classical mechanics, atomic physics and mathematical concepts. Equation  $m = X^2 t / h(1+D)$  (where m=total mass content of universe, x=space, t=time, D=spacial distance, h=planck's constant) describes how space, time, mass, spacial distance are related to each other. The paper also describes how Fundamental concepts like space, time behave in presence and absence of mass in universe to some extent i.e influence of mass (gravity) on the behavior of space and time. [Academia Arena, 2010;2(2):66-69] (ISSN 1553-992X).

**Keywords:** energy, mass, space, time.

## 1. Introduction :

According to Einstein's mass energy relationship  $E = mc^2$  where c is not just the velocity of a certain phenomenon-namely the propagation of electromagnetic radiation (light)-but rather a fundamental feature of the way space and time are unified as spacetime. In the mass dominated universe, gravity plays an important role in the unification of space and time to form spacetime. Gravity has control on rate of expansion or rate of contraction of universe with respect to time 't', Suppose all the mass content of universe is converted to energy, then energy dominated universe come into existence. Energy of universe is distributed along it's space with respect to time 't', then this energy is given by relation " $E = X^2 t / h$ ". Total energy of universe is constant then  $x^2 \propto 1/t$  i.e space varies inversely with time in the absence of mass. Rate of expansion of universe occurs in short time or contraction of universe occurs in long time. Here space, time behaves as separate factors in absence of mass(**gravity**)

**Derivation of equation :** " $E = X^2 t / h$ "

### Part :1

Consider a photon of relativistic mass '**m**' moving with speed '**c**' is associated with the wavelength '**λ**' is given by the relation  $\lambda = h/mc$ , *Where h=planck's constant (6.625\*10<sup>-34</sup> JS)*.

According to **wave theory**, speed of the photon wave is given by  $c = \lambda / T$ , where T= time period.

By substitution of value of '**c**' in the equation  $\lambda = h/mc$ , we get the expression  $m \lambda^2 = hT$ .

According to **wave theory**, as frequency of photon wave is given by  $f = 1/T$ .

Then the equation  $m \lambda^2 = hT$  becomes  $f = h/m\lambda^2$

De Broglie wavelength associated with the photon is given by  $\lambda = h/p$ ,

thus the equation  $f = h/m\lambda^2$  becomes  $f = p/m\lambda$ .

Angular frequency associated with the photon is given by  $\omega = 2 \pi f$ .

By putting the value of  $f = p/m\lambda$ . in the above equation we get  $\omega = 2 \pi p/m\lambda$ .

The above equation  $\omega = 2 \pi p/m\lambda$ . can be applied to both photons and material particles like electron in motion.

Debroglie wavelength associated with the electron is given by  $\lambda = h/mv$

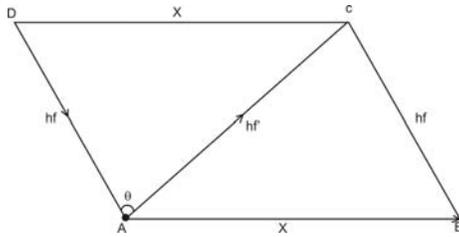
Where v=velocity of electron in motion

Then the equation  $\omega = 2 \pi p/m\lambda$  becomes  $\omega = 2 \pi pmv/mh$  i.e  $\omega = 2 \pi pv/h$ .

### Part : 2

Consider a electron of mass "**m<sub>e</sub>**" at rest, total energy associated with the electron is given by "**m<sub>e</sub> c<sup>2</sup>**". Suppose radiation of energy **hf** is incident on this electron at rest. Part of energy **hf** is absorbed by electron and part of

energy  $hf$  is scattered by electron. Absorbed energy  $hf'$  is converted to motion of electron, hence electron travels a distance 'x' in time 't'. let  $\theta$  is the scattering angle.



**Figure :1** –schematic diagram of scattering of energy of photon by electron

x= Linear displacement of electron

hf = Energy of incident radiation

hf' = Energy of scattered radiation

$\theta$  = scattering angle

Consider a parallelogram ABCD constructed as shown in the figure 1.

Let  $AB=CD=x$ ,  $AD=BC=hf$ ,  $AC=hf'$  (opposite sides in parallelogram are equal)

Law of cosine is given by  $a^2=b^2+c^2-2bc \cos \theta$ . Let  $a = x$ ,  $b=hf$ ,  $c=hf'$ ,  $\cos A = \cos \theta$ .

By applying the law of cosine to the triangle ADC, we get

$$x^2=(hf)^2+(hf')^2-2(hf)(hf') \cos \theta = 1$$

By law of conservation of momentum of photon.

$$\vec{p}_y = \vec{p}_y + \vec{p}_y' \quad \text{where } \vec{p}_y, \vec{p}_y, \vec{p}_y' \text{ be the momentum of incident, absorbed and scattered photon respectively.}$$

Let us assume absorbed momentum of photon = momentum of electron

$$\text{i.e. } \vec{p}_y = \vec{p}_y'$$

$$\text{Thus } \vec{p}_y = \vec{p}_y + \vec{p}_y' \quad \text{where } \vec{p}_y = \text{momentum of electron}$$

$$\vec{p}_y = \vec{p}_y - \vec{p}_y' \quad \text{Squaring on the both sides we get}$$

$$p_y^2 = \left( \vec{p}_y - \vec{p}_y' \right)^2, \text{ as } (a-b)^2=a^2+b^2-2ab$$

$$\text{Thus the above equation becomes } p^2=p_y^2+p_{y'}^2-2 \vec{p}_y \cdot \vec{p}_{y'}$$

$$\text{According to dot product rule } | \vec{a} \cdot \vec{b} | = |a||b|\cos\theta$$

$$\text{Then we get } p^2= p_y^2+ p_{y'}^2-2| p_y || p_{y'} | \cos \theta$$

Let us multiply the above equation by  $c^2$  we get

Where  $c$  = speed of light in vaccum ( $3 \times 10^8$  m/s)

$$p^2 c^2 = p_y^2 c^2 + p_{y'}^2 c^2 - 2| p_y || p_{y'} | \cos \theta$$

As we know frequency of photon is directly proportional to it's momentum

i.e  $hf = pc$  thus the below equation is obtained

$$p^2 c^2 = (hf)^2 + (hf')^2 - 2(hf)(hf') \cos \theta = 2$$

By comparison of 1 and 2 we get  $x^2 = p^2 c^2$

i.e  $x = pc$  (position of electron is defined as the function of it's momentum)

After absorption of energy  $hf'$  from the photon,

total energy of electron increases from  $m_e c^2$  to  $mc^2$ .

Then total energy associated with the electron in motion is given by  $E= mc^2$ .

Amount of motion associated with the electron is given by  $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$ , thus we can write  $\mathbf{m} = \mathbf{p}/\mathbf{v}$ .

By substitution of value of 'm' in the equation  $\mathbf{E} = m\mathbf{c}^2$ ,

We get  $\mathbf{E} = \mathbf{pc}^2/\mathbf{v}$  as position of electron is defined as the function of it's momentum.

i.e.  $\mathbf{x} = \mathbf{pc}$  then the above equation  $\mathbf{E} = \mathbf{pc}^2/\mathbf{v}$  becomes  $\mathbf{E} = \mathbf{xc}/\mathbf{v}$

By rearranging the above equation we get  $\mathbf{v}/\mathbf{c} = \mathbf{x}/\mathbf{E}$

Angular frequency associated with the electron during it's motion can be given by

$\omega = 2\pi\mathbf{pv}/\mathbf{h}$ , i.e.  $\omega = 2\pi\mathbf{xv}/\mathbf{hc}$  because  $\mathbf{x} = \mathbf{pc}$  (position of electron is defined as the function of it's momentum)

Rearranging this equation we get

$$\mathbf{h}\omega/2\pi\mathbf{x} = \mathbf{v}/\mathbf{c} \quad (3)$$

By comparison of 3 and 4 we get the equation  $\mathbf{E} = 2\pi\mathbf{x}^2/\mathbf{h}\omega$

where  $\mathbf{E}$  = Total Energy of electron

$\mathbf{X}$  = Position of electron

$\omega$  = Angular frequency of electron

$\mathbf{h}$  = planck's constant ( $6.625 \times 10^{-34}$  JS).

### Part : 3

Consider a material particle (electron) moving in a **circular orbit** with constant angular velocity " $\omega$ ".

Then total energy associated with the particle can be given by the equation  $\mathbf{E} = 2\pi\mathbf{x}^2/\mathbf{h}\omega$ ,

where  $\mathbf{E}$  = Total Energy of electron in circular orbit

$\mathbf{X}$  = Position of electron in circular orbit

$\omega$  = Angular velocity of electron in circular orbit

$\mathbf{h}$  = planck's constant ( $6.625 \times 10^{-34}$  JS).

**Note** : angular frequency of electron can be defined as angular velocity when it moves in a circular orbit.

As orbit is circular  $\omega = \theta/t$  ( $\theta$  = angular displacement with respect to time t)

The above equation  $\mathbf{E} = 2\pi\mathbf{x}^2/\mathbf{h}\omega$  becomes  $\mathbf{E} = 2\pi\mathbf{x}^2\mathbf{t}/\mathbf{h}\theta$

Let  $\theta = 2\pi$  for one complete revolution then the equation  $\mathbf{E} = 2\pi\mathbf{x}^2\mathbf{t}/\mathbf{h}\theta$

Becomes  $\mathbf{E} = 2\pi\mathbf{x}^2\mathbf{t}/\mathbf{h}2\pi$  i.e.  $\mathbf{E} = \mathbf{x}^2\mathbf{t}/\mathbf{h}$  is obtained

Let " $\mathbf{E}$ " be total energy of particle at position " $\mathbf{x}$ " with respect to time " $\mathbf{t}$ "

We can also tell that total energy of particle " $\mathbf{E}$ " is distributed at position " $\mathbf{x}$ " with respect to

time " $\mathbf{t}$ ". As we know total energy of universe " $\mathbf{E}$ " is distributed along its space " $\mathbf{x}$ " with respect to time " $\mathbf{t}$ ".

This energy is given equation  $\mathbf{E} = \mathbf{x}^2\mathbf{t}/\mathbf{h} = \mathbf{m}$

Fundamental equation of unified field theory is given by the equation

$\mathbf{E} = \mathbf{total\ m}(1+\mathbf{D}) = \mathbf{m}$ , by comparison of 5 and 6 we get the expression

$\mathbf{m} = \mathbf{X}^2\mathbf{t}/\mathbf{h}(1+\mathbf{D})$  where  $\mathbf{m}$  = mass content of universe

$\mathbf{x}$  = space of universe

$\mathbf{t}$  = time

$\mathbf{D}$  = spacial distance

$\mathbf{h}$  = planck's constant ( $6.625 \times 10^{-34}$  JS).

### Result :

- 1) Total energy of universe " $\mathbf{E}$ " is distributed along its space " $\mathbf{x}$ " with respect to time " $\mathbf{t}$ ". This energy is given by the equation " $\mathbf{E} = \mathbf{x}^2\mathbf{t}/\mathbf{h}$ ".
- 2) Space, time, mass content and spacial distance are related to each other by the expression " $\mathbf{m} = \mathbf{X}^2\mathbf{t}/\mathbf{h}(1+\mathbf{D})$ "

### Discussions :

Consider all the mass content of universe is converted to energy i.e energy dominated universe come into existence.

In case of mass dominated universe gravity plays an dominant role in unification of space, time to form spacetime.

In case of energy dominated universe, there is absence of gravity (all the mass is converted to energy) hence space, time behave as separate factors. Total energy of universe is constant i.e  $\mathbf{E} = \text{constant}$ .

Then  $\mathbf{x}^2 \propto 1/\mathbf{t}$  i.e space varies inversely with time in the absence of mass. Rate of expansion of universe occurs in short time or contraction of universe occurs in long time.

To prevent this, mass is created in universe to fill the empty space  $\mathbf{m} \propto \mathbf{X}^2\mathbf{t}/(1+\mathbf{D})$ . As mass is created in the universe (more the gravity prevails in the universe), more the value of D and x decreases with respect to time " $\mathbf{t}$ ".

Hence rate of expansion is governed by the **law of nature**.

**Acknowledgement :**

I would like to express my deep gratitude to all those who gave me the possibility to complete this thesis. My sincere thanks to the Lord Ganesha, Editor of “NATURE AND SCIENCE” journal, my physics teachers, friends & parents.

**Correspondance to:**

Manjunath. R.(Reader in physics)  
 #16,8<sup>th</sup> Main road,  
 Shivanagar, Rajajinagar,  
 Bangalore-560010  
 Karnataka, India  
 Contact : res -080-65960971  
 mob : 91-9008487836  
[manjunathr1988@yahoo.in](mailto:manjunathr1988@yahoo.in)

**References :**

- Matter wave (From [Wikipedia](#), the free encyclopedia)
- Classical mechanics (From [Wikipedia](#), the free encyclopedia)
- Compton effect (From [Wikipedia](#), the free encyclopedia)
- Law of cosines (From [Wikipedia](#), the free encyclopedia)
- Fundamental equation of unified theory.6 of R.W. Kuhne, *Modern Physics letters A*, 14 (1999)1917-1922
- Frequency ((From [Wikipedia](#), the free encyclopedia)
- Angular frequency, Angular velocity (From [Wikipedia](#), the free encyclopedia)
- Momentum (From [Wikipedia](#), the free encyclopedia)
- Mass –energy equivalence, [www.worsleyschool.net/science/files/emc2.html](http://www.worsleyschool.net/science/files/emc2.html) cached pages
- Parallelogram, Vector (mathematics and physics) (From [Wikipedia](#), the free encyclopedia)

**Conclusion:**

Only in the case of presence of mass (gravity ) in the universe, there is existence of space time i.e. unification of Space and time. In case of absence of mass (gravity ) in the universe, space and time behave as separate factors. So, I conclude that gravity is responsible for the unification of space and time.

Date of submission: 14.12.2009

**Additional Information:**

As told earlier position of electron is defined as a function of it's momentum i.e  $\mathbf{x} = \mathbf{pc}$   
 Small change in momentum of electron causes small change in it's position i.e.  $\mathbf{dx} = \mathbf{dpc}$  hence,  
 $\mathbf{dp} = \mathbf{dx}/c$

**Newton second law of motion** is mathematically represented by equation  $\mathbf{F} = \mathbf{dp}/\mathbf{dt}$

Where  $\mathbf{F}$  = force exerted by photon

$\mathbf{dp}$  = Small change in momentum of electron with respect to time

As  $\mathbf{dp} = \mathbf{dx}/c$  then the above equation becomes  $\mathbf{F} = \mathbf{dx}/\mathbf{dtc}$ .

as velocity of electron is defined as  $\mathbf{v} = \mathbf{dx}/\mathbf{dt}$ .

Then  $\mathbf{F} = \mathbf{v}/c$  is obtained

Force exerted by photon is defined as function of velocity of electron

As impulse exerted by photon is mathematically given by  $\mathbf{I} = \mathbf{F dt}$ .

then the equation  $\mathbf{F} = \mathbf{dx}/\mathbf{dtc}$  becomes  $\mathbf{Fdt} = \mathbf{dx}/c$

i.e  $\mathbf{I} = \mathbf{dx}/c$

impulse exerted by photon is defined as function of change in position of electron.

9/9/2009

# 科学有什么用？

王德奎

[y-tx@163.com](mailto:y-tx@163.com)

**Abstract:** This article discusses the function of science [Academia Arena, 2010;2(2):70-70] (ISSN 1553-992X).

**Keywords:** 科学; 技术; 理论

科学有什么用？我们这里说的科学，不是科技，也不是技术，而类似科学理论，如纯数理讨论。理解这些类提问者，包括一些犹犹豫豫进入科学讨论的学子。他们的潜台词大概是：科学能赚钱吗？能助我买下房子、车子以及名牌手表吗？能让我成为股市大户、炒楼金主以及豪华会所里的VIP吗？我们得遗憾地告诉他们：不能。基本上不能——这意思是说除了极少数热门院士科学家、教科书编撰科学家的畅销书，科学自古就是微利甚至无利的事业。而那些畅销书的大部分，作为科学的快餐乃至泡沫，又与科学换代转型升级没有多大关系。甚至比不上文学，特别是街头书摊上红红绿绿的文学色情、凶杀、黑幕……一次次能把读者的钱掏出来，但不会有科学家太把它们当回事吧？不过，岂止科学利薄，不赚钱的事情其实还很多。下棋和钓鱼赚钱吗？听音乐和逛山水赚钱吗？情投意合的朋友谈心赚钱吗？泪流满面的亲人思念赚钱吗？少年幻想与老人怀旧赚钱吗？走进教堂时的神秘感和敬畏感赚钱吗？做完义工后的充实感和成就感赚钱吗？大喊大叫奋不顾身地热爱偶像赚钱吗？……这些事非但不赚钱，可能还费钱，费大钱。但如果没有这一切，生活是否会少了点什么？会不会有些单调和空洞？人与动物的差别，在于人是有科学人文的和有精神的，在于人总是追求一种有前沿高端终极理论在把关而能有情有义的生活。换句话说，人没有特别的了不起，其嗅觉比不上狗，视觉比不上鸟，听觉比不上蝙蝠，搏杀能力比不上虎豹，但要命的是人这种直立动物往往比其它动物更贪婪；更懂得打击别人，以抬高自己；以及在别人的领域要求必须公开承认并实施科学假说未获得充分证明前没有资格压制扼杀他的科学创新成果时，在他自己的领地则顽强坚持获有资格压制扼杀他不喜欢的科学理论，如纯数理讨论！

一条狗肯定想不明白，为何有些人买下一套房子还想圈占十套，有了十双鞋还去囤积一千双，发情频率也远超过生殖的必需。想想看，这样一种最无能又最贪婪的动物，如果失去了文明，失去了文明所承载的情与义，会成为什么样子？是不是连一条狗都有理由耻与为伍？人以情义和有前沿高端终极理论在把关为立身之本，使人类社会几千年以来一直有科学的血脉在流淌。在没有版税、稿酬、奖金、电视采访、委员头衔乃至出版业的漫长岁月，不过是仅仅依靠口耳相传和手书传抄，科学从盘古文明的四川盆塞海的龙凤经济交流，到尼罗河水泛滥后的埃及土地测量，也一直能生生不息蔚为大观，向人们传达着有关价值观的经验和想象，指示一条澄明敞亮的文明之道。这样的科学不赚钱，起码赚不出什么李嘉诚和比尔盖茨，却让赚到钱或没赚到钱的人都活得更更有意义也更有意思，因此它不是一种谋生之术，而是一种心灵之学；不是一种职业，而是一种修养。把科学与利益联系起来，不过是一种可疑的现代制度安排，更是某些现代教育商、传媒商、学术商等等乐于制造的掘金神话。科学学子们大可不必轻信。

在另一方面，只要人类还存续，只要人类还需要精神的星空和地平线，科学就肯定广有作为和大有作为——因为每个人都不会满足于动物性的吃喝拉撒，哪怕是恶棍和混蛋也常有心中柔软和希冀有前沿高端终极理论在把关的一角，忍不住会在金钱之外寻找点什么。在这个时候，在这个呼吸从容、目光清澈、神情舒展、容貌亲切的瞬间，在心灵与心灵相互靠近之际，永恒的科学就悄悄到场了。人类的科学宝库中所蕴藏的感动与美妙，就会成为出现在眼前的新生之门。

12/12/2009

### Force exerted by Hawking radiation emitted from Black hole

Manjunath. R. (reader in physics)

#16, 8<sup>th</sup> Main road,

Shivanagar, Rajajinagar,

Bangalore-560010

Karnataka, India

[manjunathr1988@yahoo.in](mailto:manjunathr1988@yahoo.in)

**Abstract :** Hawking radiation (also known as Bekenstein-Hawking radiation) is a thermal radiation with a black body spectrum predicted to be emitted by black holes due to quantum effects. The Hawking radiation process reduces the mass of the black hole and is therefore also known as black hole evaporation. Force exerted by hawking radiation is defined as function of entropy of black hole emitting hawking radiation ,density of black hole and schwarzschild radius of blackhole .The above equation  $F = K \rho / r_s S$  ( where F = Force exerted by hawking radiation , K=proportionality constant ,  $r_s$  = schwarzschild radius of black hole ,s = entropy of black hole ,  $\rho$  =black hole density) was developed based on quantum mechanical concepts . The above equation also describes outward force is exerted by hawking radiation to overcome the gravitational force of attraction of black hole .

[Academia Arena, 2009;1(6):71-75] (ISSN 1553-992X).

**Key words :** force,density,entropy .....

**Introduction :** When particles escape as thermal radiation, the black hole loses a small amount of its energy and therefore of its mass (mass and energy are related by Einstein's equation  $E = mc^2$ ).The power emitted by a black hole in the form of Hawking radiation can easily be estimated for the simplest case of a nonrotating, non-charged Schwarzschild black hole of mass 'M' .Hawking radiation consist of photons, neutrinos, and to a lesser extent all sorts of massive particles.By the application of quantum mechanical concepts we can derive an equation for force is exerted by hawking radiation to overcome the gravitational force of attraction of black hole .

#### DERIVATION:

#### FORCE EXERTED BY HAWKING RADIATION EMITTED BY BLACK HOLE

When quantum mechanical effects are taken into account one finds that Blackhole emit thermal radiation (hawking radiation) at a temperature(hawking radiation temperature) is given by

$T = \frac{hc}{8\pi} \frac{GM}{k}$  where h=planck's constant, G=universal gravitational constant

M= Mass blackhole, k=Boltzmann constant, c=speed of light in vaccum /air

Schwarzschild radius of black hole can be given by  $r_s = \frac{2GM}{c^2}$

Thus  $T = \frac{hc}{8\pi} \frac{GM}{k}$  becomes  $T = \frac{hc}{8\pi} \frac{c^2}{2k} \frac{2GM}{c^2}$  i.e  $T = \frac{hc}{8\pi} \frac{2k}{rs}$

$KT = \frac{hc}{8\pi} \frac{2}{rs}$

According to **Boltzmann's law**: Energy of emitted thermal radiation by black hole is directly proportional to it's temperature given by  $E=KT$  where  $k$ = Boltzmann constant

**Then the equation  $KT=hc/8\pi^2rs$  becomes  $E=hc/8\pi^2rs$**

Emitted thermal radiation by black hole will exert outward force to overcome the gravitational force of attraction of black hole. Hence energy of emitted thermal radiation can also be given by  $E=F\lambda$  where  $E$ = energy of emitted thermal radiation,  $F$ =force exerted by radiation,  $\lambda$ =wavelength of emitted radiation.

(Proof for  $E=F\lambda$  is shown at the end of derivation)

Thus  $E=hc/8\pi^2rs$  becomes  $F\lambda=hc/8\pi^2rs$

**Debroglie wavelength** associated with the emitted hawking radiation can be given by  $\lambda=h/mc$

Where  $m$ = mass of emitted hawking radiation

**Note:** radiation travels at speed of light i.e  $c$  ( $3*10^8m/s$ )

Thus  $F\lambda/hc=hc/8\pi^2rs$  hence  $F=mc^2/8\pi^2rs$  is obtained.

The **rate of energy** flow from black hole is given by  $P=e\sigma T^4 A$ .

Where  $P$ =rate of energy flow at temperature  $T$ ,  $e$ =emissivity power(for black hole  $e=1$ )

$A$ =surface area of black body. i.e  $P=\sigma T^4 A$  is obtained.

According to **Stefan 's law** :Energy of emitted radiation from blackhole is directly proportional to fourth power of it's temperature  $E = \sigma T^4$  .where  $\sigma$ =stefan's constant.

**Energy of emitted hawking radiation** can be given by  $E=mc^2$  ,where  $m$ =mass of emitted hawking radiation

By equivalence of **stefan's law** and **einstein's mass energy equivalence** law we get

$mc^2=\sigma T^4$  then the equation  $P=\sigma T^4 A$  becomes  $P= mc^2A$ .

then  $P= mc^2A$  i.e  $P/A=mc^2$

Then the equation  $F=mc^2/8\pi^2rs$  becomes  $F=P/8\pi^2rs A$

where  $A$ =surface area of black hole emitting hawking radiation.

Entropy of black hole emitting hawking radiation is given by  $S=KA/4l_p^2$

Where  $l_p$  = planck's length , $S$ = entropy of black hole emitting hawking radiation

By rearranging the above equation we get  $A=4Sl_p^2/K$

i.e  $F=P/8\pi^2rs A$  becomes  $F=PK/8\pi^2rs 4Sl_p^2$  i.e  $F=PK/32\pi^2rs Sl_p^2$  .

**Rate of rate of energy flow by blackhole** is given by  $P= \rho hG/180\pi$

where  $\rho$ =black hole density, $G$ = universal gravitational constant.

then the equation  $F=PK/32\pi^2rs Sl_p^2$  becomes  $F= \rho hGK/180\pi(32\pi^2rs Sl_p^2)$

Planck's length is given by  $l_p^2 = \frac{Gh}{2\pi c^3}$ .

Then  $F = \frac{\rho h G K}{180 \pi (32 \pi^2 r_s S l_p^2)}$  becomes  $F = \frac{\rho h G K^2 \pi^3}{5760 \pi^3 r_s G h S}$

$$F = \frac{\rho K c^3}{2880 \pi^2 r_s S}$$

As  $K' = \frac{K c^3}{2880 \pi^2}$ , where  $K'$  = proportionality constant

Thus equation  $F = \frac{K' \rho}{r_s S}$  is obtained. Where  $\rho$  = black hole density,  $r_s$  = Schwarzschild radius of black hole,

$F$  = force exerted by hawking radiation,  $S$  = entropy of black hole

### PROOF FOR THE EQUATION $E = F \lambda$

#### Determination of the Photon Force and Pressure

Reissig, Sergej

The 35th Meeting of the Division of Atomic, Molecular and Optical Physics, May 25-29, 2004, Tuscon, AZ.  
MEETING ID: DAMOP04, abstract #D1.102

In [1] the formula for the practical determination of the power of a light particle was derived:  $P = hf^2 (W)$  (1). For the praxis it is very usefully to define the forces and pressure of the electromagnetic or high temperature heat radiation. The use of the impulse equation  $F = \frac{dP}{dt} = \frac{d(mc)}{dt}$  (2) together with the Einstein formula for  $E = mc^2$  leads to the following relationship:  $F = \frac{dE}{c dt} = \frac{dE}{c dt}$  (3) In [1] was shown:  $F = \frac{dE}{c dt} = P$  (4). With the use the eq. (1), (3), (4) the force value could be finally determinated:  $|F| = \frac{hf^2}{c}$  or  $|F| = \frac{hc \lambda^{-2}}{c} = \frac{E \lambda}{N}$ . The pressure of the photon could be calculated with using of the force value and effective area:  $p = \frac{F A}{A} [Pa]$ . References 1. About the calculation of the photon power. S. Reissig, APS four corners meeting, Arizona, 2003 -[www.eps.org/aps/meet/4CF03/baps/abs/S150020.html](http://www.eps.org/aps/meet/4CF03/baps/abs/S150020.html)

**Note:** Emitted hawking radiation also possess wavelength and energy during it's motion then it also exerts outward force to overcome the gravitational force of attraction of black hole.

Then the above equation  $E = F \lambda$  can be applied to emitted hawking radiation also.

#### Result :

- 1) Force exerted by hawking radiation emitted by black hole as a function of black hole density, Schwarzschild radius of black hole, entropy of black hole emitting thermal radiation is given by  $F = \frac{K' \rho}{r_s S}$

**Discussions :** Normally, a black hole is considered to draw all matter and energy in the surrounding region into it, as a result of the intense gravitational fields. Because Hawking radiation allows black holes to lose mass, black holes that lose more matter than they gain through other means are expected to dissipate, shrink, and ultimately vanish. Smaller micro black holes (MBHs) are predicted to be larger net emitters of radiation than larger black holes, and to shrink and dissipate faster. In order to overcome the gravitational force of attraction of black hole hawking radiation should posses outward force such that particles of thermal radiation are emitted from black hole.

**Acknowledgement :**

I would like to express my deep gratitude to all those who gave me the possibility to complete this thesis. My sincere thanks to the Lord Ganesha, Editor of “NATURE AND SCIENCE” journal, my physics teachers, & parents.

**Correspondance to :**

Manjunath. R.(Reader in physics)

#16,8<sup>th</sup> Main road,

Shivanagar, Rajajinagar,

Bangalore-560010

Karnataka, India

Contact : res -080-65960971

mob : 91-9008487836

[manjunathr1988@yahoo.in](mailto:manjunathr1988@yahoo.in)

[manjunath5496@gmail.com](mailto:manjunath5496@gmail.com)

**References :**

- 1) CI Robert M. Wald, General Relativity, Sections 14.2-14.4, [University of Chicago Press](#), Chicago, 1984. (A good precise introduction to the subject.)
- 2) Hawking radiation (From [Wikipedia](#), the free encyclopedia)
- 3) Stephen W. Hawking, Particle creation by black holes, Commun. *Math. Phys.* 43 (1975), 199-220. (The original paper.)
- 4) Black hole thermodynamics (From [Wikipedia](#), the free encyclopedia)
- 5) Mass –energy equivalence, [www.worsleyschool.net/science/files/emc2.html](http://www.worsleyschool.net/science/files/emc2.html) cached pages , (From [Wikipedia](#), the free encyclopedia).
- 6) Thermal radiation (From the free [Wikipedia](#) encyclopedia)
- 7) Blackhole (From the free [Wikipedia](#) encyclopedia)
- 8) Determination of the Photon Force and Pressure Reissig, Sergej ([www google.com](http://www.google.com))

**Conclusion :** According to the general theory of relativity, a black hole is a region of space from which nothing, including light, can escape. It is the result of the deformation of spacetime caused by a very compact mass. Around a black hole there is an undetectable surface which marks the point of no return, called an event horizon. It is called "black" because it absorbs all the light that comes towards it, reflecting nothing, just like a perfect black body in thermodynamics. Force is exerted by hawking radiation to overcome the gravitational force of attraction of black hole . As  $F \propto \rho / r_s S$  if density of blackhole is more, then force exerted by hawking radiation is more ( $F \propto \rho$ ). As schwarzschild radius of black hole is more, then force exerted by hawking radiation is less ( $F \propto 1 / r_s$ ) .As entropy of black hole is more, then force exerted by hawking radiation is less ( $F \propto 1 / S$ ).

**Date of submission:** 04|01|2010

## 广义相对论, 奇点, 黑洞, 霍金辐射, 宇宙起源, 普朗克领域, 宇宙黑洞, 真空能, 宇宙常数

====对当代科学界一些主流的新观念的理解和质疑====

张洞生

Dongsheng Zhang

新 1212 1/24/2010

1957年毕业于北京航空学院,即现在的北京航空航天大学

永久住址: 17 Pontiac Road, West Hartford, CT 06117-2129, U.S.A.

E-mail: [ZhangDS12@hotmail.com](mailto:ZhangDS12@hotmail.com)

**内容摘要:** 现在爱因斯坦的广义相对论方程几乎与所有当代的物理学的新观念联系在一起。比如, 宇宙起源, 奇点, 黑洞, 零点能, 真空能, N 维空间等等。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。再如, 按照 J. Wheeler 等估算出真空的能量密度可高达  $10^{95} \text{g/cm}^3$ 。<sup>[9]</sup> 这些都是不可思议的。在本文中, 作者改采用霍金的黑洞量子辐射理论和公式, 只研究黑洞在其视界半径上的收缩和膨胀, 而不研究黑洞的内部状态。结果, 黑洞只能收缩成为普朗克粒子  $m_p$ , 而在普朗克领域爆炸消失, 不可能最后收缩成为“奇点”。作者并由此证实许多新观点和结论比现代故弄玄虚的科学新观念显得更为可信可靠。[Academia Arena, 2010;2(2):76-99] (ISSN 1553-992X).

**关键词:** 广义相对论, 黑洞; 奇点; 宇宙黑洞; 黑洞的霍金辐射; 宇宙起源; 宇宙监督原理; 普朗克领域; 零点能; 真空能; 宇宙常数; N 维空间; 宇宙加速膨胀; 多宇宙;

**【前言】:** 《1》. 科学研究的结论和结果取决于研究方法。不同的研究方法会得出不同的结果和结论。但是不同理论的结论的正确与否只能根据是否符合观测和实验的数据予以确证。本文是将宇宙产生的膨胀和收缩都用霍金的黑洞理论和予以论证。当黑洞在其视界半径(Event Horizon)上因发射霍金辐射 (Hawking Radiation)而收缩或者因吞噬外界能量-物质而膨胀时, 其视界半径上各种物理量(参数)的变化, 与其内部结构和物质密度的分布无关。从而证明: 黑洞的视界半径最后只能因不停地发射霍金辐射而收缩成为最小黑洞  $M_{bm} = (hc/8\pi G)^{1/2} = 10^{-5} \text{g} = m_p$ , 即普朗克粒子时, 就在普朗克领域爆炸消失。因此, 黑洞就不可能在其视界内部的中心出现“奇点”。作者这种简单而有力的证明方法无需解复杂的广义相对论方程, 避免了该方程中因单纯的引力收缩而最终产生“奇点”的荒谬结论。(附注: 本文只分析广义相对论方程与真实物理世界差异所产生的问题, 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。)

**《2》.** 现在爱因斯坦的广义相对论方程几乎与所有当代的物理学的新观念联系在一起。比如, 宇宙起源, 奇点, 黑洞, 零点能, 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时空失去意义的“奇性”; 星系演化经过黑洞终于奇点, 宇宙开端有奇性。甚至可能存在“裸奇性”, 于是不得不提出“宇宙监督原理”(hypothesis of cosmic censorship)来, 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。<sup>[17]</sup>再如, 按照 J. Wheeler 等估算出真空的能量密度可高达  $10^{95} \text{g/cm}^3$ 。<sup>[9]</sup> 这些都是不可思议的。

**《3》.** 既然由推导广义相对论方程得出“奇点”的结论不符合物理世界的真实性, 这证明广义相对论方程本身有无法克服的缺陷。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基础上的。从哲学上来讲, 广义相对论方程中只有物质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状态的, 因为宇宙中任何物体的稳定存在都是其内部物质的引力与斥力相平衡的结果。而后来从外部加进出的具有排斥力的宇宙常数  $\Lambda$  也是后天失调的。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。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。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系列进展。但是, 这个体系也是一个没有完成的伟大体系。<sup>[17]</sup> 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。<sup>[17]</sup>

**《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。因此得出一团物质自身的引力收缩会成为“奇点”的荒谬结论。霍金黑洞理论的优越性就在于将黑洞视界半径上的物理状态始终与热力学联系在一起, 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)性的理论如果不与热力学结合在一起, 必然难以成功。第一; 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自然收缩到会成为违反热力学定律“奇点”。**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 的关系为  $\int TdS = C + Q_2 - Q_1$ 。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的减少时, 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  $M_1$  中抛射出去, 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  $M_1$  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)符合热力学定律的实际收缩过程和普遍规律。即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。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  $M_{\text{min}} = (hc/8\pi G)^{1/2} = 10^{-5} \text{ g}$  时, 在普朗克领域爆炸消失。可见, 彭罗斯和霍金是假定在质量守恒和零压宇宙模型的条件而得出广义相对论方程会出现“奇点”的结论的。这是违反实际过程中的热力学定律的。

**《5》. 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以也会随着改变。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  $\Lambda$  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  $\rho_\Lambda$  与  $p_\Lambda$  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, 因无法向外排出热量, 黑洞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荒谬恶果。

**《6》. 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中心对抗自身的引力塌缩。白矮星的中心有密度约  $10^6\text{g/cm}^3$  的电子简并的坚固核心。中子星的中心有密度约  $10^{16}\text{g/cm}^3$  的中子简并的坚固核心。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  $10^{16}\text{g/cm}^3$  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  $10^{53}\text{g/cm}^3$  才能压垮中子（质子），而压垮夸克的物质密度估计应达到  $10^{93}\text{g/cm}^3$ 。宇宙中恒星级黑洞的内部因不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时，它们的弱力，电力和核力所构成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逐一压垮这些力所构成的物体的坚实结构的。

《7》。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下），这应该能够得出其外部较远的物体或粒子  $m_s$  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  $M$  外的较远的粒子  $m_s$  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。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。2\*。当光线在太阳附近的引力场外运动发射偏转时，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：1\*。水星和光线都是在太阳  $M_0$  的外面运动，因此，在解方程时可以将  $M_0$  当作恒温的状态来处理，2\*。既然  $M_0$  是在一定（恒温，表明  $M_0$  中的粒子此时并未向奇点塌缩）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。

《8》。如果限定我们宇宙视界内的  $M_0$  质量温度恒定不膨胀，就可用广义相对论方程研究我们宇宙视界外的物质粒子  $m_s$  沿测地线的运动，但因我们无法观测到宇宙视界之外的物体运动，所以这对我们毫无意义。

《9》。当用广义相对论方程研究宇宙内部或者宇宙内部分区域或物体的（比如星系或者星体）内部运动状况时，因为假设只有纯粹的物质引力，而无内部斥力（这些斥力包括有引力收缩时所产生的物质分子的热抗力，物体的结构抗力，核聚变的高温热抗力和物质粒子间的泡利不相容斥力等）与其引力相对抗，即所谓的“零、恒压宇宙模型”。所以任何物体或者粒子团在其内部只有引力收缩的条件下，就只能一直塌缩成为荒谬的“奇点”。这就是  $R \cdot$  彭罗斯和霍金必然会得出的结论。因此，将无宇宙常数的广义相对论方程应用于研究宇宙内部和物体内部各处粒子的运动状况时，其内部任何一点的粒子的测地线运动都是很难从方程中解出来的。这是因为物体内部物质粒子在单纯的引力作用下，都处于正在向“奇点”塌缩的不稳定的运动状态过程中。而爱因斯坦 1917 年在忽略温度（实际上是恒温条件）影响的条件下，就其场方程给出了一个稳定态宇宙的解(1b)和(1c)，其实也是不稳定的。

《10》. 因此, 如果要想使广义相对论方程可以用于解决宇宙或其中的某物体内部的运动状态, 就必须要在方程的能量-动量张量项内部引入与引力如影随形的斥力, 即热力。同时还要在物体的中心加入某温度下足够大的坚实核心作为附加条件。即一方面要将热力学与其能量-动量张量紧密的结合在一起, 使每一个有引力的物质粒子同时具有上述的内部斥力, 另一方面还要知道在不同半径上上的温度分布和密度分布(不同的质量), 即引力和斥力平衡所形成的物质结构, 这样才有可能正确地解出物体结构(核心)外的各处粒子的真实运动状况, 并且避免其内部“奇点”的产生。但如此一来, 这方程就会变得极其复杂而几乎不可能解出来。反之, 如果已经知道了物质团的内部温度分布(斥力)和其核心的结构状况, 就不需要广义相对论方程了。这就是广义相对论方程到现在为止, 除了作为一种宇宙观之外, 而没有得出许多具有普遍性的科学结论的根本原因。由于解方程时的简化, 反而得出许多的谬论, 如“奇点”。

《11》. 广义相对论方程中本无斥力, 所以无法解释宇宙膨胀。而有排斥力的宇宙常数  $\Lambda$  是爱因斯坦后来加进方程中去的。 $\Lambda$  是加在具有引力物质粒子的外部, 而不是能量-动量张量的内部, 所以  $\Lambda$  的作用在本质上只能引起该物体的外在运动, 而难以从广义相对论方程解出物体内部质点的运动轨迹, 即测地线。因此, 从理论上讲, 只有  $\Lambda$  进入能量-动量张量项的内部, 使其内部的每一个粒子具有确定的引力和斥力, 才能从该方程中解出物体内部各处粒子的测地线运动。但这种广义相对论完整体系的数学方程尚未建立。

《12》. 本文的下面就是要运用霍金的黑洞量子辐射理论研究黑洞视界的收缩, 从而避免了上述广义相对论单纯的引力收缩而导致“奇点”的缺陷的谬误。

霍金的公式(3b),  $T_b = (C^3/4GM_b) \times (h/2\pi\kappa) \approx 0.4 \times 10^{-6} M_0 / M_b \approx 10^{27} / M_b$  [2] 是黑洞量子辐射理论的最大成就。作者在此基础上只前进了一小步, 就得出任何黑洞质量  $M_b$  与其视界半径  $R_b$  上量子辐射粒子  $m_{ss}$  的普遍公式(3d),  $m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} g^2$  [11][6], 再根据部分不可能大于整体的公理, 在极限的条件下, 只能是  $m_{ss} = M_b$ 。因此得出 (3e)式, 即  $M_{pm} = m_{ss} = (hC/8\pi G)^{1/2} = 10^{-5} g = m_p$  [11][6]。由此证明了黑洞因发射霍金辐射只能收缩成为普朗克粒子  $m_p$  而在普朗克领域爆炸解体消亡。在第【五】节中, 用粒子  $m_{ss}$  在视界半径上的热动力学的平衡佐证了(3d)式的正确性。

由于霍金的黑洞量子辐射理论不需要宇宙学原理, 恒量物质的引力收缩和零压宇宙模型等许多假设, 所以霍金理论比广义相对论简洁正确, 不会出现“奇点”。并进而能得出符合宇宙真实性和近代天文观测数据的许多重大的正确的科学结论。

【一】. 下面具体的分析为什么由广义相对论方程会推导出“奇点”的错误结论。

因为在解广义相对论方程时, 所得出的弗里德曼(Freidmann)方程, R-W 度规 (Robertson-Walker 度规) 和史瓦西度规等加入了许多的附加条件, 而造成对宇宙和黑洞的解释都与物理世界的真实状况不相符合。由于本文题目中所有的近代的科学新观点都与广义相对论有关, 因此, 下面先从广义相对论方程谈起。

$$G_{\mu\nu} + \chi T_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = 0 \quad [3] \quad (1a)$$

上面(1a)式就是爱因斯坦广义相对论方程, 该方程原来只有左边的 2 项。引力场方程是非线性的, 很难精确求解。 $G_{\mu\nu}$  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, 其中  $\chi = 8\pi G/C^4$ 。 $g_{\mu\nu}$  是度规张量。不幸的是, 这样的模型与广义相对论的初衷却是不相容的。这一点从物理上讲很容易理解, 因为普通物质间的引力是一种纯粹的相互吸引的中心力, 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, 只能向其中心收缩。为了维护整个宇宙的“宁静”, Einstein 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  $\Lambda$  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。[3]

1917年爱因斯坦就其场方程给出了一个稳定态宇宙的解, 即宇宙半径  $R$  不随时间的变化,  $\Lambda$  可以取为,

$$\Lambda_c = 64 \pi^2 / (9\chi^2 M^2) \quad [3] \quad (1b)$$

$$\text{而 } R_c = \Lambda_c^{-1/2} \quad [3] \quad (1c)$$

在 1927 年, 勒梅特(Lemaitre)指出, 爱因斯坦的解是不稳定的。他从(1a)式中得出  $R$  必须满足下面的两个方程(1d)和 (1e)。下面空间的曲率  $K = 1/R^2$ 。

$$4\pi R^3 \rho / 3 = M = \text{const} > 0 \quad [3] \quad (1d)$$

$$(dR/dt)^2 = 2GM/R + \Lambda R^2/3 - KC^2 \quad (1e)$$

(1d)式即是宇宙中的**质量守恒**。从(1e)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**。

《1》。弗里德曼(Freidmann)方程—符合宇宙学原理的“零压宇宙”模型(无热力学效应), 无法解释 $\Omega$ 为什么会非常接近于1。在宇宙学原理和零压宇宙模型下得到的R-W度规(Robertson-Walker度规)如下。

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

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。<sup>[3]</sup>在(1e)式中当 $\Lambda=0$ 时, 就得到,

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

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

式(11a)是关于 $R(t)$ 的最基本的方程式。这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。**<sup>[3]</sup> (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。(11a)可以改写为,

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

从(11aa)可以看出, 在 $R(0)=0$ 时,  $\rho=\infty$ 。所以 $R(0)=0$ 是空间“奇点”, 无论 $K$ 为何值, 该点的空间曲率和密度都是 $\infty$ 。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。

由(1e)和(11b)式, 可以得到, 在宇宙总物质 $M$ 不变的条件下, 即符合(1d)式时, 即 $M=4\pi\rho R^3/3=\text{const}$ ,

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

上式(11c)通常将宇宙的物质密度 $\rho$ 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 $\rho_c$ , 令,

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

设宇宙目前的密度值为 $\rho_0$ ,  $H_0$ 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 $\Omega$ ,

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

广义相对论就是用 $\Omega$ 的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。由于 $q_0$ 和 $H_0$ 的实际准确值很难测定, 而 $\Omega$ 的值又非常非常地接近于1, 所以用广义相对论的这种方法很难判断出宇宙是封闭还是开放。

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,<sup>[3]</sup>这是一个没有考虑热压力(零压宇宙模型)的定质量的纯引力收缩模型。它无法解释宇宙为什么会膨胀。因此, 它用 $\Omega = \rho_0/\rho_c$ 去判别宇宙是封闭还是开放实质上是一个**伪命题**。下面作者将以**黑洞宇宙模型**完满地解释我们宇宙的生长衰亡规律。并得出结论: **$\Omega \equiv \rho_0/\rho_c = 1$ 是黑洞宇宙的本质属性**。当今较准确的观测值是: $(\Omega = 1.02 \pm 0.02)$ , 这完全证实了黑洞宇宙观念和理论的正确性。

《2》。约四十年前, 彭罗斯和霍金发现广义相对论方程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”<sup>[8]</sup>。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**。<sup>[7]</sup>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, 在真实的宇宙中和物理世界, 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。

从上面的分析和论证可见, 广义相对论方程得出“奇点”的必然结论是基于几个假设: **第一**. 引力塌缩时的质量守恒。**第二**. 忽略了引力收缩时所产生的热压力和辐射压力的对抗作用。**第三**. 忽略了物质结构及其物质粒子间的不相容对引力收缩的对抗, 和物体中心所形成的坚实的核心对其引力的对抗。因此, 在该方程中, 恒定量(即使是一块石头)的物质的纯引力收缩必然会一路毫无对抗地在收缩形成黑洞后再直接收缩达到“奇点”。这就是彭罗斯和霍金在从广义相对论方程推演出“奇点”的过程中必须遵循的前提条件。如前言中所述, 这些假设条件使广义相对论方程所描述的收缩过程违反了热力学定律。

《3》。广义相对论是只假设恒质量  $M$  物质的引力收缩, 而没有考虑引力收缩时引起的热压力的对抗。所以当一定质量的  $M$  收缩到史瓦西解成为黑洞时, 即达到  $M = M_b = C^2 R_b / 2G$  时(附注: 在后面的第【2】节中, 还要证明, 恒量的  $M$  物质不可能收缩成为  $M = M_b = C^2 R_b / 2G$  的黑洞, 更不可能收缩成为“奇点”),  $M$  仍然会一带而过地变成继续在黑洞内部收缩, 而且按照彭罗斯和霍金的解释, 在黑洞形成后的瞬间, 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。其解释的根据是史瓦西度规, 这个度规也是零压宇宙模型并符合宇宙学原理的, 即,

$$ds^2 = (1 - r_b/r)dt^2 - dr^2/(1 - r_b/r) - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2\theta d\phi^2 \quad [4] \quad (12a)$$

下面从第一到第四是近代的广义相对论学者们对(12a)式的解释, 在该式中,  $r_b = 2GM_b/C^2$ ,  $r_b$  是质量  $M_b$  的引力半径或史瓦西半径。对于太阳,  $r_{bs} = 295\text{cm}$ , 对于地球,  $r_{be} = 4.33\text{mm}$ 。<sup>[4]</sup>

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, (12a)式是正常的。广义相对论的解释是可以被接受的。也就是说, 黑洞的质量  $M_b$  与具有相同质量的物体所产生的中心力对外界所产生的引力场没有什么本质地不同, 实际上是将  $M_b$  当作中心力来看待的。

第二. 当  $r_b = r$  时, 按照广义相对论对(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。广义相对论的这种解释可以认为是正确的。

第三. 按照霍金等对广义相对论的史瓦西度规对(12a)式的解释, 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。这只是他们按照(12a)式的数学方程而作出的一种无可奈何的假设性的错误解释, 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”而得出的结论。按照他们的这种假设, 黑洞外的物质的引力收缩的条件也应该是同样的, 也可以收缩为奇点。由此推而广之, 就可以得出结论, 凡是有物质存在的地方, 都会塌缩出来“奇点”。这是把“奇点”当作事实上已经存在于黑洞中心后所作出的错误解释。

第四. 当  $r_b > r$  时, 按照霍金等广义相对论的解释, (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, 以便进一步得出黑洞内所有物质塌缩集中到其中心成为“奇点”的荒谬结论。

上面第三, 第四中, 按照霍金等对广义相对论的史瓦西度规对(12a)式的解释, 就得出了黑洞中心出现“奇点”, 时空颠倒, 内部真空的结论。但是其解释的理由是错误的。

作者认为他们对(12a)式的解释和推理是不对的, 理由如下。首先必须指出的是广义相对论学者们解释的 2 个根本的错误: **第一**: 他们对黑洞的定义是以错误的假设作为先决条件的, 他们说: “由视界包围的, 含有奇点的封闭时空区域叫黑洞”<sup>[4]</sup>。而在真实宇宙中, 黑洞内外都无奇点。**第二**: 在(12a)式中, 因为所规定的  $r_b$  与  $r$  都决定于其内所包含的物质质量  $m$ , 而广义相对论学者们在解释(12a)式时, 故意混淆其中  $r_b/r$  的(定)义。在黑洞内, 如果按照他们的说法, 物质都已经全部集中于中心成为奇点, 那么,  $r_b$  与  $r$  内的质量就是同样的  $M_b$ , 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自相矛盾的结果, 是根本不可能出现的。

1\*. 按照霍金等对广义相对论的史瓦西度规(12a)式的解释, 即当  $r_b < r$  时或者  $r_b = r$  时, 即对紧上面第一, 第二项的解释之所以较正确的符合真实情况, 是因为他们假定  $r_b$  内的质量  $M_b$  和  $r$  内的质量  $m$  符合真实情况, 即此时  $m \geq M_b$ , 所以  $r \geq r_b$ 。而且此时他们故意含糊在  $r_b$  的中心是否存在“奇点”, 只承认  $r_b$  内的质量为  $M_b$ , 他们实际上并未将  $M_b$  当作已经塌缩成为“奇点”来看待。如果霍金等强调  $r_b$  的中心也已经有密度为无穷大的“奇点”出现, 而后,  $r_b$  内的质量在变成“奇点”后是否会增长爆炸到大于  $M_b$  呢? 若果如此, 在第一, 第二项的某些情况下, (12a)式中也会出现  $r_b > r$  的情况而变成与第三, 第四中的状况完全一

样, 形成时空颠倒。可见, 霍金等此时是在作有利于他们结论的有选择性的解释。

2\*。如果仅从数学观点来分析(12a)式, 也可以作如下解释: 在  $r = 0$  时, 因  $ds$  只能在  $r_b$  内, 此时,  $ds^2 = -\infty \times dt^2$ , 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 {因为从(12a)式可见, 在  $r_b / r$  中, 既然  $r_b = 2GM_b/C^2$ , 就是说,  $r_b$  中包含有  $M_b$ , 则  $r$  中就一定包含有  $m$ 。所以在  $r = 0$  点, 应该是  $m = 0$ 。}, 而不必看成是广义相对论所述的  $\infty$ 。所以没有引力对  $ds$  产生影响。再者, 如果按照他们的假设,  $M_b$  已经在  $r = 0$  点处成为“奇点”, 则  $r_b/r=1$ 。因此, 广义相对论认为在  $r = 0$  处“密度为无穷大, 时空曲率无穷大”的解释是先入为主的相互矛盾的假设, 是为他们先假设“在  $r = 0$  处存在奇点的先决条件下”作补充循环论证。或者说, 他们的解释比作者的解释至少更为不合理。

3\*。上面霍金等在第三, 第四项中对公式(12a)解释的根本错误在于: 当将(12a)式用于黑洞内部时, 他们没有按照具体情况正确地分析究竟  $r_b$  和  $r$  代表什么? 意味着什么?  $r_b$  内的质量和  $r$  内的质量是什么?。

在实际上, 当黑洞形成之后, 如果还要对黑洞内部状况用(12a)式加以运用和解释的话, 就只能出现以下几种状况:

{a}。假设黑洞内部中心再出现 1 个小黑洞, 其史瓦西半径为  $r_{b0}$ , 然后将(12a)式全部用于黑洞内, (12a)式中的  $r_b/r$  现在就会变成  $r_{b0}/r_b$  或者  $r_{b0}/r$ , 此时  $r_b > r > r_{b0}$ , 即将  $ds$  也放在  $r_b$  内, 这样, 对于用(12a)式的解释就回归到上面第一, 第二的真实情况。此时黑洞内除了小黑洞  $r_{b0}$  之外, 其余的空间并不是黑的。

{b}。在黑洞形成以后, 一方面, 内部密度大大的增加了, 此时不能再作为零压模型来考虑, 而黑洞又将所有能量物质禁锢在黑洞内。另一方面, 密度的增加又使得粒子间的泡利不相容的排斥力增加。这些对抗力和增高的温度一起完全能够对抗原有物质引力的继续收缩, 而在一定的条件下达到平衡, 并在黑洞中心出现一个能够对抗  $M_b$  的引力塌缩的坚实核心。设其核心的引力半径为  $r_0$ , 则应用(12a)式中的情况与 {1} 段中相似。只不过  $r_0$  内的质量与密度小于  $r_b$  内的质量和密度而已。此时黑洞内就并不黑。

{c}。按照宇宙学原理和伯克荷夫 (G.B.birkhoff) 定律, 物质自身的引力是中心力。一大团均匀和各向同性的物质的引力塌缩只决定于物质粒子在所规定的周边处的势能, 即  $GM/r$ 。因此, 在均匀和各向同性的宇宙 (黑洞) 内部某一大尺寸区域是  $4\pi r^3 = 3m$ , 在  $\rho = \text{const}$  时,  $m$  是以  $r^3$  在急剧地减少, 所以在该区域的各处  $r_0 = 0$  处, 只能是  $m = 0$ , 因此, 在该区域内, 不可能出现“奇点”。

对于我们宇宙 (黑洞) 内某处如果塌缩出来的一黑洞  $r_b$ , 其中心一定存在着一个较高温高密度的核心  $r_{bb}$  能对抗住  $r_b$  的引力塌缩。所以除了在  $r_{bb}$  的中心  $r = 0$  处, 只能有  $m = 0$ , 不可能出现  $\rho$  为  $\infty$  的“奇点”。

{d}。如果按照彭罗斯和霍金的解释, 黑洞内部除了中心集中所有能量-物质的奇点之外, 其余的空间全是真空。那么在能量-物质绝对真空内应用公式(12a), 就只能得出  $ds$ ,  $r_b$ ,  $r$  等根本不可能发生任何联系, 是完全隔绝的结论。而且因奇点集中黑洞内所有的能量-物质, 所以只能是  $r_b/r=1$ , 即(12a)不适用于黑洞内部的结论。而所谓黑洞内部“时空颠倒”就是毫无根据和毫无意义的。可见, 黑洞中心存在“奇点”根本就是一个假设性的相互矛盾的伪命题。

{e}。如果按照霍金等对广义相对论的解释, 黑洞中心成为“奇点”, 这个无限大密度的“奇点”为什么不大爆炸呢? 这种大爆炸如果能破坏黑洞的视界, 黑洞就解体消失了, 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?

4\*。结论: 综合上面所述, 可以得出如下结论。在黑洞形成过程中, 质量并不守恒更非零压。当黑洞形成之后, 黑洞的视界将其内外分隔成 2 个不同性质和状态的区域。这 2 个区域是不均匀的和各向不同性的。黑洞内更不符合零压宇宙模型。因此, 就不能按照广义相对论学者们那样, 直接将公式(12a)从黑洞外搬进黑洞内运用, 而造成黑洞内出现“奇点”, 时空颠倒和内部真空的错误结论。因此, 如要公式(12a)用于黑洞内部, 就必须 a#, 只能将(12a)中在外面所用的  $r_b/r$  改成为在黑洞内部用的  $r/r_b$ 。b#, 承认黑洞内一定存在对抗其引力塌缩的坚实核心。3#, 将  $r_b/r$  与其内所包含的质量和密度联系在一起考虑。

《5》. 下面具体的分析一下由广义相对论推导出来的“奇点”不可能在真实的物理世界出现和存在的原因:

1\*. 宇宙中的物质结构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”, 两层级的结合处是“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, 正如流体力学方程不适用于其“沸点”和“冰点”一样, 也只能用于流体, 而不能用于气体和固体。作者在下面将会证明, 当黑洞只能因发送霍金辐射而收缩到密度  $\approx 10^{93} \text{g/cm}^3$  时, 就达到了宇宙的最高极

限温度, 即  $10^{32}\text{k}$ , 即达到时空不连续的普朗克领域 (Planck Era), 这就是“临界点”。此时广义相对论就失去了作用。因此, 黑洞不可能再继续收缩和增高密度, 而达到无限大密度的“奇点”。

2\*. (12a)式是在“零压宇宙模型”的条件下从爱因斯坦的场方程中得出的。即没有考虑引力收缩时的热压力的增加, 在真实的物理世界, 宇宙中的温度不可能达到无限高, 当热压力增加到某种程度时, 是完全能够对抗引力的继续收缩的。能量-物质密度的增加会造成热压力的增加。所以, 温度是对抗引力收缩的如影随形巨大力量, 任何一团物质的绝热收缩, 特别是黑洞发射霍金辐射的收缩就是绝热收缩, 在不散热的高密度高温下的热抗力是不能忽略的, 当收缩到宇宙的极限高温时 ( $10^{32}\text{k}$ ), 物质粒子都变成普朗克粒子  $m_p$ , 必然在普朗克领域消亡。实际上宇宙学项中的排斥作用就应当包括引力收缩时所产生的高温压力增高的排斥对抗作用。

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, 这样的广义相对论方程应该比原来的方程正确得多。 这是一种十分奇特的能量动量分布, 因为在广义相对论中, 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”实际上具有排斥的作用。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  $R = \Lambda^{-1/2}$ , 即公式 (1c)。这说明宇宙膨胀到密度很小的情况下, 温度的斥力也是不可忽略的。考虑了温度的斥力, 就可能得出较符合实际情况的结论。 虽说静态宇宙模型的构造是如愿以偿了, 但 Einstein 对所付出的代价却很耿耿于怀, 他在那年给好友 Ehrenfest 的信中说自己对广义相对论作这样的修改“有被送进疯人院的危险”。几年后, 在给 Weyl 的一张明信片他又写道: “如果宇宙不是准静态的, 那就不需要宇宙学项”。可见爱因斯坦为了他的理论的完美, 是宁可不接受实验的检验和纠正的。

3\*. (1a) 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, 和感受被“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”的结论是一个违背实况的虚构怪物。

4\*. 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. 由此可见, 科学家们的病态不在于他们的数学理论, 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。科学家们不应该抱残守拙, 用一些不合实际和不合逻辑的稀奇古怪的新观念去修补其数学方程中的缺陷。特别是许多科学家坚持认为宇宙和黑洞内存在奇点的事实, 只是因为他们的事业, 荣誉和权威就是建立在这个理论上的, 为此我感到很困惑。更特别玄乎的是他们首先将广义相对论方程推崇为具有无限的和绝对的正确性, 而又隐瞒他们在解方程时的假定条件, 然后以自己的新观念符合该方程为荣以证明自己的正确性。

5\*. 由此可见, 本身只有物质的引力广义相对论方程是有缺陷的。 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”, 这是多么荒谬的结论。 物理学是建立在实验的基础上的, 其结论应该符合物理世界的真实性和热力学定律, 而不应该顺从有许多假设条件的数学方程的荒谬解释。 广义相对论的学者们用“宇宙监督原理”以解释宇宙中不存在“奇点”的事实表明他们是很无能和很无奈的。宇宙中物质粒子的引力和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物体和天体。

## 【二】。宇宙中真实存在的恒星级黑洞的形成的过程:

所有的恒星级黑洞都是靠大量物质的引力收缩到引发核聚变完成后, 通过超新星的强烈爆炸而形成的。靠恒质量物质的自身引力不可能收缩成为同等能量-物质质量的黑洞。在恒星级黑洞内部因绝无可能再产生超新星爆炸和在热量无法向外散去的情况下, 根本不可能靠其自身引力直接塌缩成为更小的黑洞, 更不可能塌缩出无穷大密度的“奇点”。

《1》. 宇宙中一团原始星云为什么会在其引力的作用下收缩? 物质的热压力(温度)和引力是一对永不分离的矛盾体, 如影随形。在宇宙的持续膨胀过程中, 物质密度偏高的星云团内辐射成分比例的相对下降和热量向外流散造成了温度降低, 造成了物质团块引力收缩。

$$T_r \propto 1/R, \quad T_m \propto 1/R^2 \quad (21a)$$

上面(21a)式中,  $R$  是宇宙尺度,  $T_r$  是宇宙的辐射温度,  $T_m$  是宇宙中物质的温度。从(21a)式中可以看出, 在宇宙膨胀时, 物质的温度  $T_m$  的降低比  $R$  的膨胀要快一些。这就是说, 星云膨胀中温度较快的降低

(排温)是引起物质粒子引力收缩的主要原因。反过来,当星云中的物质粒子收缩即  $R$  减少时,由于粒子收缩的位能转变为热能后不停地向外辐射造成  $R$  的继续收缩,温度  $T_m$  的持续上升。当  $R$  收缩到一定程度,使星云中心的温度  $T_m$  达到约  $2 \times 10^7 \text{K}$  时,就达到了产生核聚变的温度。在星云内一定尺度的中心就点燃了核爆炸,于是一颗恒星就诞生了。恒星中心核聚变的热能所产生的持续的高温高压就成了维持其物质引力塌缩的对抗力量,使恒星能够在数亿 ~ 数百亿年内维持稳定,不会塌缩。直到中心的核燃料耗尽,不再能够产生高温高压以对抗其引力塌缩时,恒星中心的残核按照其质量的大小分别可以塌缩成为稳定的长寿命的白矮星,中子星或者黑洞,也可能白矮星经过吸收外界能量-物质而达到钱德勒塞卡极限产生激烈的 Ia 型超新星大爆炸将残骸全部爆炸成为微粒子而喷发散布到宇宙空间。

物质结构和其内部物质粒子在不同温度和尺寸范围内都有不相容的斥力能对抗引力收缩。白矮星内的电子简并压力,中子星内的中子简并压力都能有效地对抗其本身物质引力的收缩。许多学者认为,当恒星内部核聚变完成后,其中心残骸变成铁时,就无力对抗引力塌缩而收缩成为黑洞了。<sup>[4]</sup> 这种看法是不对的。我们知道,中子星的核心密度约达到  $5 \times 10^{15} \text{g/cm}^3$ ,而且外壳所形成的铁层比普通铁的密度要大上亿倍。在如此高的密度下,中子星中心的物质粒子已经变成超子或固态中子,其内部质子和夸克之间的不相容还能承受更高密度的引力。而  $(1.5 \sim 2) M_0$  质量的中子星不能塌缩成为黑洞不是因为其核心密度不够高,而是因其高密度核心的质量较小,其所产生的引力还无法使其内部的超子或固态中子继续收缩。所以一旦中子星吸收其伴星和其外围的物质,质量增加到超过奥本海默极限而达到  $(2.5 \sim 3) M_0$  质量时,变大的  $5 \times 10^{15} \text{g/cm}^3$  高密度核心的引力增大到使其视界半径  $R$  上辐射能量无法逃出  $R$  时,就成为恒星级黑洞了。

一旦恒星级黑洞形成,由于它就会吸收存在于外界的能量-物质而扩大视界半径,并同时降低其密度了。所以恒星级黑洞内的最高密度可能就是约为  $(5 \times 10^{15} \sim 10^{16}) \text{g/cm}^3$  了。而比  $3 M_0$  质量更大的黑洞,其密度就比  $(5 \times 10^{15} \sim 10^{16}) \text{g/cm}^3$  更低了。因为黑洞的形成是在其核聚变彻底完成后,靠超新星爆炸的巨大的内压力使其残骸塌缩而成,或者是中子星吸收其伴星物质超过奥本海默极限塌缩而成。无论是由哪一种情况所形成的恒星级黑洞,其内部都不可能再产生比核爆炸或者超新星爆炸的更加巨大压力。更因为黑洞内的热能无法外泄,恒星级黑洞内的密度又高,因此,在达到某种温度时,热压力就能对抗其内部自身物质引力的继续收缩而达到平衡,正如恒星内核聚变的高温阻止其物质引力塌缩的道理一样,其内部连出现更小的黑洞都无可能,更绝无可能塌缩成为无限大密度的“奇点”。

《2》. 从上面可以大致了解到恒星级黑洞的形成过程。关键在于:我们必须重新考虑真实世界与其所描述的广义相对论数学方程之间的不同关系,了解到在某些假定条件下物理方程的解并不一定存在于真实世界中,而只是一种数学游戏。因此就要如何正确认识广义相对论与黑洞和“奇点”三者之间的关系。

第一:罗杰·彭罗斯和霍金根据广义相对论场方程证明黑洞内能够塌缩出“奇点”的前提条件是:1\*. 在质量守恒和其自身纯引力作用下收缩。2\*. 要符合宇宙学原理(密度均匀和各向同性)。3\*. 零压力宇宙模型,即物质收缩时,温度升高所产生的热压力可以忽略不计,即收缩时引力位能所转变成的热能要全部辐射到外界。4\*. 忽略了核聚变的高温对引力塌缩的对抗力。5\*. 忽略物质结构及其内部粒子不相容所产生的巨大排斥力完全能够对抗其自身的引力收缩。6\*. 即使宇宙中最强烈的超新星爆炸所产生的内压力也只能压缩成密度约  $10^{16} \text{g/cm}^3$  的中子星或恒星级黑洞的核心,即超子或者固态中子,这是宇宙现实中密度最大温度最高的物质粒子团。而这还离压垮质子所需的高密度约  $10^{53} \text{g/cm}^3$  和高温度相差的非常之大。

由此可见,宇宙中真实的最高密度的物质团是恒星级黑洞,其真实的形成过程完全不符合罗杰·彭罗斯和霍金解广义相对论场方程时规定的前提条件,从而使他们得出“物体引力塌缩最终形成奇点”的谬论。

第二:从纯粹的数学观点看,广义相对论方程不仅可以用于宇宙,按照罗杰·彭罗斯和霍金根据广义相对论场方程的论证,任何一团大小的物体或物质粒子都可以在其自身物质的引力作用下,毫无阻碍地可以收缩成为“奇点”。这就是彭罗斯和霍金关于“任何物体受到引力塌缩必须最终形成一个奇点”的定理。然而真实的物理世界却完全否定了罗杰·彭罗斯和霍金的推理和论证。一块石头,一个人,一座山的分子结构,地球铁质核心,太阳和恒星中心的核聚变所产生的高温,白矮星的电子简并斥力等等都能对抗其引力收缩。恒星级黑洞内部的高温度高密度和中子星靠中子的简并斥力都能够更加有效地对抗其引力收缩。而大黑洞和巨型黑洞的内部密度反而是大大地降低了,其物质粒子本身的稳定和原子分子结构就能承受其全部物质的引力。这也就是说,由广义相对论数学方程所描述的给定的一团物质在其自身的引力作用下能够塌缩成为一个黑洞是一个伪命题,更不可能塌缩成为“奇点”。只要考察一下宇宙中众多的白矮星的情况就可以知道,由于白矮星极难向空间散发出其内部的热量,释放能量以降低温度和冷却的速度极其缓慢,

所以白矮星是非常稳定的, 经过数千亿年之后, 白矮星才会冷却到无法发光, 而成为黑矮星。因此, 现在宇宙中尚无一颗黑矮星。

**第三:** 最近天文学家借助于“钱德拉”X 射线观测望远镜在位于天坛星座的年轻的 Westerlund 1 星团中, 发现了这样的星。Westerlund 1 星团拥有几颗巨大恒星, 它们的质量超过太阳 40 倍。根据现有的恒星演变理论, 巨大恒星在密实星团中的碰撞会导致“中等”黑洞的形成。但是在 Westerlund 1 星团中没有找到任何“中等”黑洞, 而是出现了一颗中子星, 其正式编号为 J164710.2-455216。天文学家根据中子星的特性可以确定生成它的原始恒星的参数: 它的质量至少超过太阳质量 40 倍。也就是说, 它属于非常巨大的恒星。这说明无论多大的恒星的超新星爆炸所产生的巨大的内压力最多也只能产生一个  $(1.4\sim 2) M_{\odot}$  的中子星, 而几乎不可能产生比中子星密度更大的一个  $(1.4\sim 2) M_{\odot}$  的小黑洞。

“美宇航局戈达德太空飞行中心天文学家尼古拉·沙波什尼科夫及同事在加州洛杉矶举行的美国天文学会高能天体物理分会的会议上公布了这一发现。所发现的这个“小”黑洞的代号为 XTE J1650-500, 现这个黑洞的质量仅仅是太阳质量的 3.8 倍(附注: 其密度约为  $10^{16}\text{g/cm}^3$ ), 比之前保持着最小质量记录的黑洞小了不少, 它是太阳质量的 6.3 倍。那么最小黑洞的质量究竟有多少? 按照天文学家估计, 应是太阳质量的 1.7 倍至 2.7 倍。比这还小的天体只能是中子星了。找到逼近这一下限的黑洞, 有助于物理学家更好地理解物质在这种极端环境下被碾碎时的表现。”<sup>[14]</sup>

**《3》. 结论: 1\***。在我们现在和遥远将来的真实宇宙中, 无论是极强烈的超新星爆炸所形成的  $(1.4\sim 2) M_{\odot}$  的中子星或者  $(2\sim 3) M_{\odot}$  的恒星级黑洞内部, 其爆炸所产生的最大的内压力也只能压缩成密度约为  $10^{16}\text{g/cm}^3$  的超子物质(浆团), 或者是形成固态的中子核心, 或者是形成中子流体中的  $\pi$  介子凝聚。而不可能产生密度更高的核心物质, 所以在宇宙中不可能出现比恒星级黑洞更小的黑洞。

**2\***。可见, 现在宇宙中还没有一种力量可以破坏质子, 所以质子的寿命能够长过  $10^{31}$  年。因此, 密度约为  $10^{16}\text{g/cm}^3$  的超子或者固态中子就是我们现在宇宙中最高密度的物质, 它们只存在于中子星或者恒星级黑洞内部。恒星级黑洞以及比其更大得多的巨型黑洞是宇宙中真实存在的实体。一定质量黑洞  $M_b$  在宇宙中的形成并不是靠其同等质量  $M_b$  自身的引力, 而是靠比  $M_b$  大得多  $M$ (即  $M \gg M_b$ ) 的物质引力的收缩, 最后再加上核聚变完成后所产生的超新星爆炸的极大压力而形成中子星, 再由中子星吸收其伴星和周围的物质, 长大到超过奥本海默极限而变成恒星级黑洞。

**3\***。在恒星级黑洞内部, 因为再不可能发生超新星爆炸, 而热能又极难外泄, 中子远未被压垮。压垮中子的密度可能约  $10^{53}\text{g/cm}^3$ 。即使中子被压垮了, 还有更强的夸克之间的泡利不相容斥力。可见, 恒星级黑洞内部连出现更小的黑洞都不可能, 怎么可能靠其物质自身的引力塌缩出无穷大密度的“奇点”呢? 黑洞的质量愈大, 其密度反而愈小。所以大于  $3 M_{\odot}$  的黑洞内就更无可能出现“奇点”了。

**4\***。所有宇宙中星系中心几乎都存在着  $(10^5 \sim 10^7) M_{\odot}$  巨型黑洞或者  $(10^9 \sim 10^{12}) M_{\odot}$  超级黑洞, 它们都是在宇宙早期形成的, 是由巨大的类星体或者星云在庞大的外围物质的引力作用下由其相对较小的中心核塌缩而成, 而不是由中心核自身的引力可以塌缩而成的。在其中心还是可能形成恒星级黑洞的。由于它是在大黑洞内的小黑洞, 我们是无法观测到的。

**5\***。宇宙中最强烈的引力收缩是黑洞不停地向外发射霍金辐射而产生的收缩。因此所有黑洞的最后命运都是收缩成为最小黑洞  $M_{\text{pl}}$ , 即普朗克粒子  $m_{\text{pl}}$ , 而在普朗克领域(Planck Era)爆炸解体消亡, 而不是收缩成为密度无限大的“奇点”, 这说明由于量子效应, 奇异性会消失。也同时表明: 宇宙中物质结构的“相变”会阻止“奇点”的产生, 而不是什么“宇宙监督原理”阻止了“奇点”的出现。

**6\***。罗杰·彭罗斯和霍金根据广义相对论场方程证明, 一定量的均匀和各向同性的物质(质量守恒)在其自身引力的作用下, 必然会塌缩成为“奇点”, 而不是黑洞。所以“奇点”是广义相对论方程的必不可少组成部分。这是霍金和彭罗斯从数学中推导出的证明和贡献。但真实的宇宙中找不到“奇点”的踪影。宇宙中真实的恒星级黑洞的形成过程是与罗杰·彭罗斯和霍金解广义相对论场方程时所假设的条件完全不相符合的。因此, 罗杰·彭罗斯和霍金的“奇点”只是高超的数学游戏的结果。

**7\***。所谓“裸奇点”, “宇宙监督原理”都只不过是忽悠人们的一些观念, 是不可能宇宙中真实存在的实体。虽然在 1990 年代早期, 物理学家开始考虑气体压力的效应。以色列技术学院的欧瑞(Amos Ori)与耶路撒冷希伯来大学的皮兰(Tsvi Piran)进行数值模拟, 证实了具备真实密度与压力关系的恒星, 是能够塌缩成“裸奇点”的。约莫同时, 意大利米兰理工大学的马格利(Giulio Magli)与日本大阪市立大学的中尾健一的两支团队, 都将塌缩的恒星内由粒子旋转所产生的一种特殊型态的压力加入计算, 也显示了在许多情况下, 模拟的坍塌都会产生“裸奇点”。问题在于: 他们的计算模拟模型没有考虑到宇宙中物质结构的“相变”及其内部

粒子间的泡利不相容的排斥力, 他们没有考虑到恒星引力的收缩力不可能压垮质子和夸克, 宇宙中最强烈的超新星爆炸所产生的内压力也只能将物质压缩成密度约  $10^{16} \text{g/cm}^3$  的中子星或恒星级黑洞的核心, 即超子或者固态中子。而且当物质收缩到密度达到  $10^{93} \text{g/cm}^3$  时, 物质就进入了时空不连续的量子化的普朗克领域, 它只能解体, 而不可能在继续塌缩以增高密度达到数学中的“奇点”。

8\*。为什么许多科学家忙于论证和迷信虚无缥缈的“奇点”的存在? 因为他们可以从“奇点”的存在进而推论或者幻想出“白洞”“虫洞”等许多迷人的幻想。

9\*。我们宇宙的物质世界之所以如此丰富多彩和千姿百态, 就在于物质物体内部有较完好的对称平衡, 宇宙中不存在一种无敌的超强而没有与之相对抗相平衡力量, 爱因斯坦的广义相对论方程的先天不足就在于只有一种物质的引力, 而无与引力相对称平衡而又如影随形的热压力和在不同温度下的物质结构所产生的对抗力。后来虽然爱因斯坦加入了一个有排斥力的宇宙常数  $\Lambda$ , 但是这个后加入的  $\Lambda$  不能与物体内部每一个物质粒子所产生的微引力相抗衡。加入的  $\Lambda$  是一种后天失调的补救措施, 只能对外界粒子的运动起作用。这就是将广义相对论方程用于宇宙学和其它方面得出许多不合真实物理世界情况的根本原因。

### 【三】。在黑洞已经形成之后: 黑洞视界半径 $R_b$ 上的霍金辐射。

黑洞内部不可能出现“奇点”, 这是由霍金量子辐射理论可以直接推导得出的结论。下面只证明黑洞  $M_b$  因发射霍金辐射而造成其视界半径  $R_b$  的收缩状况。无论黑洞内部的能量-物质是何种状态和分布规律, 它都不可能影响视界半径  $R_b$  上的状态, 也不可能从  $R_b$  逃出外界。因此, 在现实的宇宙中, 任何黑洞都是在吞噬外界的能量-物质而膨胀, 只有外界无能量-物质可被吞噬时, 才只能因发射霍金辐射使  $R_b$  收缩, 其最后命运就是收缩成为 2 个  $M_{bm} = (hC/8\pi G)^{1/2} = 10^{-5} \text{g}$  的最小黑洞在普朗克领域(Planck Era)爆炸解体消亡。

黑洞在其视界半径上的各种物理量的守恒公式。按照罗杰·彭罗斯和约翰·惠勒的观点和论证, 任何非旋转的恒星, 不管其形状和内部结构如何复杂, 在引力塌缩之后, 都将终结于一个完美的球形黑洞。其大小仅依赖于它的质量。<sup>[8]</sup> 这就是史瓦西 Schwarzschild 对广义相对论方程的特解的意义。见公式(12a)。从而得出了球对称, 无旋转, 无电荷黑洞的史瓦西公式如下, 下面  $M_b$  是任一黑洞的质量,  $R_b$  是黑洞  $M_b$  的视界半径,  $G$  是引力常数,  $C$  是光速,  $h$  是普朗克常数,  $\kappa$  是玻尔兹曼常数

$$GM_b/R_b = C^2/2 \quad [1][10] \quad (3a)$$

霍金的黑洞  $M_b$  在其视界半径  $R_b$  上的温度  $T_b$  的公式如下,

$$T_b = (C^3/4GM_b) \times (h/2\pi\kappa) \approx 0.4 \times 10^{-6} M_0/M_b \approx 10^{27}/M_b \quad [2] \quad (3b)$$

设黑洞在其视界半径上所发射的霍金粒子的质量为由  $m_{ss}$ , 根据能量转换的熵温公式可得出,

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

此时, 由以上的(3b)和(3c)个公式, 可得出,

$$\underline{m_{ss} M_b = hC/8\pi G = 1.187 \times 10^{-10} \text{g}^2} \quad [1][6] \quad (3d)$$

(3d)式是任何一个黑洞的质量  $M_b$  和在其视界半径  $R_b$  上发射的霍金辐射粒子质量  $m_{ss}$  必须遵守的普遍公式。而且, 黑洞  $M_b$  所发射的霍金粒子的质量  $m_{ss}$  是不可能大于  $M_b$  的, 这是根据部分不可能大于整体的公理所得出的正确结论。因此, 在极限的情况下, 只能是最大的  $m_{ss} =$  最小的  $M_b$ , 这就是说, 当黑洞发射霍金辐射而收缩到最后极限时, 只能分裂成一对宇宙中的最小黑洞  $M_{bm}$  而爆炸解体消失在普朗克领域。此时, 由 (3d)得出,

$$\underline{M_{bm} = m_{ss} = (hC/8\pi G)^{1/2} = 10^{-5} \text{g} = m_p} \quad [1][6] \quad (3e)$$

根据以上结果, 可以求出最小黑洞  $M_{bm}$  在其视界半径  $R_b$  上的其它的物理量如下。  $m_p$  是普朗克粒子。

由(3c),  $T_{bm} = m_{ss} C^2 / \kappa = (hC^5/8\pi\kappa^2 G)^{1/2} = 0.652 \times 10^{32} \text{K}$ ,

由(3a),  $R_{bm} = (hG/2\pi C^3)^{1/2} = 1.61 \times 10^{-33} \text{cm}$ ,

由球体公式求最小黑洞  $M_{bm}$  的密度  $\rho_{bm}$ ,

$$\begin{aligned} M_{bm} &= 4\pi\rho_{bm} R_{bm}^3/3 \\ \rho_{bm} &= 3M_{bm}/4\pi R_{bm}^3 = 0.57 \times 10^{93} \text{g/cm}^3 \end{aligned} \quad (3f)$$

光穿过黑洞  $R_{bm}$  的时间  $t_{bm} = R_{bm}/C$ ,

$$t_{bm} = (hG/2\pi C^5)^{1/2} = 5.39 \times 10^{-44} \text{s} \quad (3g)$$

$$\underline{m_{ss} R_b = h/4\pi C} \quad (3h)$$

**结论: (3d), (3e) 和(3h)式是作者直接从霍金黑洞辐射公式和史瓦西公式推导出来的。既然任何黑洞的视界半径因发射霍金辐射而最后收缩成为 2 个宇宙中的最小黑洞  $M_{bm}$  而爆炸解体消失在普朗克领域, 那就不可能如广义相对论方程所推导的, 在黑洞内部出现“奇点”。假设黑洞  $M_b$  内出现小黑洞  $M_{bo}$  的话,  $M_{bo}$  的寿命必定小于  $M_b$ , 所以  $M_{bo}$  也只能最后收缩成为 2 个宇宙中的最小黑洞  $M_{bm}$  而先消失在黑洞  $M_b$  内部。最后  $M_b$  会同样以收缩成为 2 个宇宙中的最小黑洞  $M_{bm}$  爆炸消失在普朗克领域。**

**用广义相对论的方法研究黑洞与采用作者用霍金的黑洞究竟有什么不同? 广义相对论场方程没有热辐射和热力学定律, 所以就没有霍金辐射。因此, 一旦宇宙中出现一个黑洞, 它就永远是一个顽冥不化的黑洞怪物。这是不符合我们宇宙的普遍规律和因果律的。而在霍金提出黑洞的霍金辐射之后, 黑洞才与宇宙中其它任何物体的变化一样, 符合热力学定律。具有生长衰亡的普遍规律。这又是本文下面将要证明的。**

#### 【四】。最小黑洞 $M_{bm} \equiv m_p$ , 即是普朗克粒子 (Planck Particle)

量子引力论是将量子力学中的测不准原理引入到引力理论中, 由测不准原理给出, <sup>[3]</sup>

$$\square \Delta E \cdot \Delta t \approx h/2\pi \quad (3a)$$

将上式用于两个基本粒子的反应过程,

$$\square E = 2 mC^2 \quad (3b)$$

则产生或湮灭两个基本粒子的时间量级为,

$$\square t = t_c = h/4\pi mC^2 \quad (3c)$$

$t_c$  称为康普顿时间(Compton time), 光穿过质量为  $m$  的基本粒子的史瓦西半径的时间为,

$$t_s = 2Gm/C^3 \quad (3d)$$

$t_s$  称为史瓦西时间, 一般来说,  $t_c < t_s$ , 当  $t_c = t_s$  时, 对应的质量为,

$$m_p = (hC/8\pi G)^{1/2} = 10^{-5} g \quad (3e)$$

$m_p$  称为普朗克质量。由测不准原理, 与普朗克质量对应的时间为

$$t_p = (Gh/2\pi C^5)^{1/2} = 5.39 \times 10^{-44} s \quad (3f)$$

$t_p$  称为普朗克时间, 相应地长度  $L_p$  为普朗克长度

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

宇宙在普朗克时间时, 温度达到了  $T_p = 10^{32} k$ , 粒子的平均能量为  $10^{19} GeV$ . <sup>[3]</sup>

$$T_p = m_p C^2 / \kappa = 10^{32} k \quad (3h)$$

最小黑洞  $M_{bm}$  的物理量与普朗克领域粒子  $m_p$  物理量的比较和结论如下。

从上面【3】节可见, 当任何一个黑洞因为发射霍金辐射而逐渐损失质量和收缩其视界半径时, 收缩到最后极限是分裂成一对宇宙中  $M_{bm} = 10^{-5} g$  的最小黑洞。而  $M_{bm} = 10^{-5} g$  的最小黑洞完全等于普朗克质量  $m_p$ , 即

$$M_{bm} = m_p = (hC/8\pi G)^{1/2} = 10^{-5} g$$

同时,  $R_{bm} = L_p = (hG/2\pi C^3)^{1/2} = 1.61 \times 10^{-33} cm$ ,

$$t_{bm} = t_p = (Gh/2\pi C^5)^{1/2} = 5.39 \times 10^{-44} s$$

$$T_{bm} = T_p = m_{ss} C^2 / \kappa = (hC^5/8\pi \kappa^2 G)^{1/2} = 0.652 \times 10^{32} k, \quad (4i)$$

$$\rho_{bm} = \rho_p = 3M_{bm}/4\pi R_{bm}^3 = 0.57 \times 10^{93} g/cm^3 \quad (4j)$$

$$m_p L_p = h/4\pi C \quad (4h)$$

$\rho_{bm} = \rho_p$  为普朗克密度。从上面可以清楚地看到,  $M_{bm} = 10^{-5} g$  的最小黑洞的各种物理量与普朗克领域的各项公式和数值完全相等。即证明  $M_{bm}$  已经完全进入到普朗克领域, 最小黑洞  $M_{bm}$  就是普朗克粒子  $m_p$ 。

#### 【五】。黑洞的霍金辐射是如何从其视界半径 $R_b$ 上发射到外界的?

**用牛顿力学和热力学求解黑洞霍金辐射粒子  $m_{ss}$  在黑洞  $M_b$  的视界半径上  $R_b$  的发射。霍金辐射粒子  $m_{ss}$  在  $R_b$  上的热力学平衡, 其最后结果同样收缩成为  $M_{bm} \equiv m_p \equiv 10^{-5} g$  的最小黑洞, 即普朗克粒子。只有用经典力学才能正确地解释霍金辐射, 证明霍金辐射就是直接从黑洞视界半径上跑出来的辐射粒子。这说明霍金的黑洞理论和公式虽然正确, 但是霍金用真空能量的虚粒子对解释黑洞的霍金辐射是在故弄玄虚。并再次确证了(3d)式  $m_{ss} M_b = hC/8\pi G = m_p = 1.187 \times 10^{-10} g^2$  <sup>[1][6]</sup> 的正确性。**

《1》。先来看 Tolman-Oppenheimer-Volkoff 方程, 简称 T-O-V 方程如下,

$$-R^2 dP/dR = GM(R)\rho(R)[1 + P(R)/\rho(R)][1 + 4\pi R^3 \rho(R)/M(R)][1 - 2GM(R)/R]^{-1} \quad (5)$$

上面(5)式, 即 T-O-V 方程, 来源于爱因斯坦场方程。是在假定恒星内部是静态球对称理想流体的状态下得出的。(5)式右端 3 个方括号因子是广义相对论的修正。用它讨论恒星的内部结构时, 恒星内部的压力 P 与密度  $\rho$ , 比熵 s (每个核子平均的熵) 及化学成分有关。如果不考虑(5)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(5a)式。但要解出(5)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, 是很不容易的。因此, (5)式仍然是在零压模型状态下导出来的。如果在解出(5)式时, 用气体的状态方程以考虑温度的横向抗力, 要解出(5)式就更加困难了。

《2》。下面我们干脆用牛顿力学与热力学只解出黑洞  $M_b$  的各个物理参数在视界半径  $R_b$  上的平衡, 而不管黑洞内部的状态, 因为黑洞内部的任何状态都不可能超出其视界半径或改变视界半径的状态。因此, 只研究黑洞视界半径的收缩或膨胀, 问题就变得极其简单而易于解决了。

当黑洞  $M_b$  收缩或者膨胀时, 在其视界半径  $R_b$  上的粒子  $m_s$  所受的力的作用与宇宙中原始星际星云的收缩过程中粒子所受到的作用力是相同的, 即  $m_s$  粒子在视界半径  $R_b$  上处于热力学平衡状态, 下面的(5a)式正确地规范了辐射粒子的压强 P 与其在同一处的引力 F 相平衡。如将(5a)用于规范粒子在史瓦西黑洞  $M_b$  视界半径  $R_b$  上的平衡也应该是适合的, 根据牛顿方程和热力学;

$$dP/dR = -GM\rho/R^2 \quad (5a)$$

$$P = n\kappa T = \rho\kappa T/m_s \quad (5b)$$

$$M = 4\pi\rho R^3/3 \quad (5c)$$

其实, (5a)式与前面的(5)式中去掉了右边 3 项修正项后的结果是完完全全一样的。上式中, M 为 R 内的质量,  $\rho$  为 M 在 R 上的密度;  $m_s$  为粒子在 R 上的质量; T 为对应于 R 处的温度; 波尔兹曼常数  $\kappa = 1.38 \times 10^{-16} \text{g}\cdot\text{cm}^2/\text{s}^2\cdot\text{k}$ ; 引力常数  $G = 6.67 \times 10^{-8} \text{cm}^3/\text{s}^2\cdot\text{g}$ ; 光速  $C = 3 \times 10^{10} \text{cm/s}$ ; 普朗克常数  $h = 6.63 \times 10^{-27} \text{g}\cdot\text{cm}^2/\text{s}$ ; n = 单位体积内的粒子数。(5a), (5b) 和(5c)式可用于黑洞内和其视界半径上的各处。前面史瓦西对广义相对论方程的特解, 得出了球对称, 无旋转, 无电荷的黑洞公式如下,

$$GM_b/R_b = C^2/2 \quad (3a)$$

霍金的黑洞在其视界半径上的温度  $T_b$  的公式,

$$T_b = (C^3/4GM_b) \times (h/2\pi\kappa) \approx 10^{27}/M_b \quad (3b)$$

将(3a)和(3b)式代入(5a)后, 并将(5b), (5c)代入, 求解的结果得出的就是各个参数在黑洞视界半径  $R_b$  上的守恒公式。

$$P = \rho\kappa T/m_s = \kappa/m_s \times (3M/4\pi R^3) \times (C^3/4GM) \times (h/2\pi\kappa) = 3hC^3/(32\pi^2 GR^3 m_s),$$

$$dP/dR = d[3hC^3/(32\pi^2 GR^3 m_s)]/dR = -(9hC^3)/(32\pi^2 Gm_s R^4), (\therefore dP/dR \text{ 正比例于 } R^{-4}), \quad (5aa)$$

$$-GM\rho/R^2 = -(GM/R^2) \times (3M/4\pi R^3) = -(3G/4\pi R^3) \times (M^2/R^2),$$

由(1c),  $M_b/R_b = C^2/2G = M/R$ . 故

$$-GM\rho/R^2 = -3C^4/(16\pi GR^3), (\text{正比例于 } R^{-3}) \quad (5ab)$$

将(2a), (12b)代入(1a),

$$-(9hC^3)/(32\pi^2 Gm_s R^4) = -3C^4/(16\pi GR^3),$$

$$\text{或 } 3h/(2\pi m_s R^4) = C/R^3$$

$$R_b = 3h/(2\pi C m_s), \text{ 或者 } R_b m_s = 3h/(2\pi C) \quad (5d)$$

将(5d)式  $R_b m_s = 3h/(2\pi C)$  与(3h)式  $m_{ss} R_b = h/4\pi C$  和(4h)式  $m_p L_p = h/4\pi C$  向比较, 可以得出,

$$m_s = 6 m_{ss} \quad (5e)$$

为什么  $m_s = 6m_{ss}$ ? 是(5d)正确还是(3h), (4h)式正确? 当然是(3h), (4h)是正确。因为在推导(3h)式时, 所有运用的公式都是在  $R_b$  上, 而(4h)式则来源于量子引力论。在推导出(5d)时, 所用公式(5a), (5b)和(5c)中的密度  $\rho$  是  $M_b$  在  $R_b$  内平均密度, 而不是  $R_b$  上的密度  $\rho_{br}$ 。而  $\rho_{br} < \rho$ 。如将  $\rho_{br} = \rho/6$  取代(5a)和(5b)中的密度  $\rho$ , 则  $m_s$  就会成为  $m_s/6$ , 这样, (5d)就变成与(3h)式完全一样了。

根据(5a)式, 可见是  $m_{ss}$  在黑洞视界半径  $R_b$  上达到了引力与其热压力暂时的平衡。由于  $m_{ss}$  是黑洞  $M_b$  的霍金辐射粒子,  $m_{ss}$  必须符合视界半径  $R_b$  上温度  $T_b$  作为阈温, 而与(3c)式相一致。因此,

$$m_{ss} = \kappa T_b / C^2 \quad (5f)$$

《3》。  $m_{ss}$  作为是黑洞  $M_b$  的霍金辐射粒子是怎么能从  $R_b$  上逃出黑洞呢?  $T_b$  是黑洞视界半径  $R_b$  上的温度,

第一. 当黑洞外界附近的温度  $T_w < T_b$  时, 如果外界粒子的质量  $m_{ssw}$  均小于  $m_{ss}$ , 此时外界的能量-物质不能被吞噬进入黑洞内部, 而在  $R_b$  上面的黑洞辐射能量和  $m_{ss}$  粒子, 根据热力学的观点, 它们是围绕在  $R_b$

内外附近来回地震荡, 因而会很自然地脱离  $R_b$ , 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  $>T_b$  的辐射能量和  $>m_{ss}$  的粒子只能留在黑洞的  $R_b$  之内)。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  $T_b$  的能级, 能级差距的增大使得  $m_{ss}$  无法再回到黑洞,  $m_{ss}$  就这样成为逃出黑洞的霍金辐射。此后, 黑洞就一直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  $m_{ss} = M_{bm} = m_p \approx 10^{-5}g$  的最小引力黑洞在强烈的爆炸中消亡于普朗克领域。

第二. 当黑洞外界附近的温度  $T_w > T_b$  时, 如果外界粒子的质量  $m_{ssw}$  均大于  $m_{ss}$ , 此时外界的高能量-物质就会流进低能量的黑洞内, 而被黑洞吞噬。黑洞  $M_b$  会因此增加质量和  $R_b$ , 并相应地降低温度  $T_b$ 。由于与外界温度差距的增大, 黑洞会继续吞噬外界能量-物质, 直到所有外界能量-物质被吞噬完为止。然后, 黑洞才能向外不停地发射霍金辐射, 减少质量和收缩其视界半径, 直到最后收缩成为 2 个最小的黑洞  $m_{ss} = M_{bm} = m_p = 10^{-5}g$  而爆炸消亡在普朗克领域。

第三. 当黑洞外界附近的温度  $T_w = T_b$ , 如果外界粒子的质量  $m_{ssw} = m_{ss}$  时, 因为  $m_{ssw}$  与  $m_{ss}$  在黑洞  $R_b$  上可互相来回进出 (震荡)  $R_b$  内外。黑洞  $R_b$  上的温度  $T_b$  只对应一个确定值  $m_{ss}$ 。就是说, 在一个确定的时间, 黑洞只发射一个确定的  $m_{ss}$ , 但是外界的  $m_{ssw}$  却可能存在许多个。因此, 黑洞  $M_b$  会因吞噬更多的  $m_{ssw}$  而增加质量和  $R_b$ , 并相应地降低温度  $T_b$ 。于是与外界温度差距的增大, 变成黑洞外界附近的温度  $T_w > T_b$  的状况, 回归到上面第二的状况。

第四. 霍金和所有现在的科学家们都用高深莫测的“真空海中的虚粒子对”的瞬间的产生和湮灭来解释黑洞发射霍金辐射。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, 其中偏布着自发出现而又很快湮灭的正-负粒子对。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, 于是就有可能使正-负粒子对中负粒子与黑洞  $R_b$  的相等的能量的正粒子湮灭, 使黑洞减少了 1 个正粒子。而原来在黑洞外面的虚粒子对中残留的那个正粒子就成为黑洞向外界发射的霍金辐射。<sup>[7]</sup> 但是这种曲折的怪异的解释既无法自圆其说也无法观测到的。所以是不能成立的。因为不同质量  $M_b$  的黑洞有不同的  $R_b$  和不同质量的  $m_{ss}$ , 并且  $m_{ss}$  相差极大。真空中怎么能有如此大量的不同质量的虚粒子对随时都存在于各处而等待着与黑洞视界半径上的具有确定温度的粒子去配对呢? 再说, 只有微小黑洞才有能力激化附近的真空, 而大黑洞的视界半径处的能量极其微弱, 如果无能力激化其附近的区域, 那就不能发射霍金辐射了, 这不就违反黑洞的普遍规律了吗?

**【六】。我们宇宙起源于普朗克领域, 而不是起源于无限大密度的“奇点”。**

广义相对论方程根本不能解释宇宙的膨胀。本文用在普朗克领域的大量最小黑洞  $M_{bm} = m_p$  的碰撞和合并成大黑洞来解释我们宇宙的膨胀, 认为这种膨胀是黑洞的本性, 是自然而然的事。

约翰·格里宾: “我们宇宙可能就是从这样一个粒子 (普朗克粒子  $m_p$ ) 起源的”<sup>[5]</sup>, “普朗克密度  $\rho_p$  是对应着普朗克时代的密度, 实际上就是宇宙创生时所处的状态”。<sup>[5]</sup> 约翰·格里宾的猜测实际上是对的。作者在《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 (下篇)》<sup>[6]</sup>一文中, 充分有力地证明了 **我们现在的宇宙诞生于前辈宇宙在普朗克领域 Planck Era 有一次大塌缩, 而不是诞生于“奇点”或“奇点的大爆炸”**。我们现在的宇宙就是起源于大量的这种原初最小黑洞 ( $M_{bm} \approx 10^{-5}g$ ) 的碰撞和合并, 它们所造成的膨胀形成了我们现在宇宙的膨胀。我们宇宙黑洞在吞噬完外界能量-物质后, 就发射霍金辐射而收缩, 其最后命运就是收缩成为无数的原初最小黑洞 ( $M_{bm} \approx 10^{-5}g$ ), 即普朗克粒子  $m_p$  而消亡。这就是我们现在宇宙黑洞的生长衰亡规律。

作者在《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 (下篇)》<sup>[6]</sup>一文中, 根据时间对称原理, 由于前辈宇宙发生的一场大塌缩, 根据作者推导出来的公式, 原文章中的公式是 (3b), 即  $t \leq T(2Gk)/(C^5)$ , <sup>[6]</sup>当前辈宇宙塌缩到  $t = -0.5563 \times 10^{-43}s$  <sup>[6]</sup>时, 形成了 3 种状态, 即达到了粒子间的引力断链状态, 而这些粒子又完全 = 最小的  $M_{bm} = 10^{-5}g =$  普朗克粒子  $m_p = (hc/8\pi G)^{1/2}$ 。这 3 种状态相对应的参数值完全相等, 计算结果如下面表一。正是这 3 种状态共同阻止了前辈宇宙塌缩到“奇点”。而在普朗克领域转变成无数新的最小黑洞  $M_{bm} = 10^{-5}g$ , 它们之间的碰撞和合并所造成的膨胀就形成了我们现在膨胀的宇宙。

按照爱因斯坦最初的广义相对论方程, 是没有宇宙常数项  $\Lambda$  的, 他最初认为宇宙是稳恒态而不膨胀的。只是哈勃在 1929 年发现宇宙膨胀之后, 爱因斯坦为了达到宇宙的平衡, 才在场方程中加入宇宙常数项  $\Lambda$ , 后来他后悔, 认为这是他一生中最大的错误。这说明最初的广义相对论方程根本不能解释宇宙的膨胀, 而只能加入一个有排斥力的  $\Lambda$  才能描述宇宙的膨胀。这也说明用广义相对论方程定量的描述宇宙内部的运动状态就显得先天不足。而场方程又极其复杂难解, 所以弗里德曼和史瓦西等只能用零压模型求解。如果将气

体的热压力和辐射压力作为有排斥力的 $\Lambda$ 加进场方程中的能量-动量张量中, 其复杂的程度恐怕就无人能解了。本文上面用许多最小黑洞的碰撞和合并成大黑洞来解释我们宇宙的膨胀就成为符合宇宙的真实状态。

表一: 以上三种状态的计算比较结果:完全一致如下表<sup>[6]</sup>。

引力断链时的状态	最小黑洞状态	Planck 量子状态
$m=1.125 \times 10^{-5} \text{g}$	$M_{\text{bm}}=1.125 \times 10^{-5} \text{g}$	$m_{\text{p}}=1.09 \times 10^{-5} \text{g},$
$t=\pm 0.5563 \times 10^{-43} \text{s}$	$t_{\text{b}}=0.5557 \times 10^{-43} \text{s}$	$t_{\text{p}}=0.539 \times 10^{-43} \text{s},$
$T=0.734 \times 10^{32} \text{k}$	$T_{\text{b}}=0.734 \times 10^{32} \text{k}$	$T=0.65 \times 10^{32} \text{k},$
$d_{\text{m}}/2=1.67 \times 10^{-33} \text{cm}$	$r_{\text{b}}=1.667 \times 10^{-33} \text{cm}$	$l_{\text{p}}=1.61 \times 10^{-33} \text{cm},$

“奇点”只是将广义相对论方程推演到极点所出现的虚拟的数学“符号”。数学方程(公式)中的参数往往都可以从  $0 \rightarrow \infty$ , 或者从  $-\infty \rightarrow +\infty$ 。但是, 这不符合物理世界的真实性。因此, 物理世界总是要求其数学方程在一定的区域内有解。在真实的有限的物理世界和现实宇宙中, 绝对不可能出现和存在能量-物质密度为无限大的“奇点”。而且, 宇宙中的物质结构是分层次的, 特定的数学方程只适用于某些特定的物质结构层次。正如流体力学方程不适用于固体一样。广义相对论方程也不例外, 它在普朗克领域就失效了。所以黑洞塌缩到普朗克领域时, 就不能再继续塌缩了, 黑洞的物理概念本身也失效了。

“奇点”本身就是违反因果律和能量守恒等一系列定律, 所以不可能在真实的物理世界出现: 按照广义相对论方程(即假设质量守恒, 纯引力而无热压力)得出的“奇点”是极不稳定的。如果考虑到“奇点”会有极高的密度和温度, 那么, “奇点”一旦形成, 就会造成一种宇宙大爆炸, 或者会产生一个新宇宙, 而一个小黑洞就可以生出一个大宇宙来了。在我们宇宙中有无数个黑洞, 如果按照广义相对论的论证, 每个黑洞的中心都产生过“奇点”, 则我们宇宙中早已又生出了无数个宇宙了。我们宇宙本身就是一个巨无霸黑洞,<sup>[6]</sup>各种黑洞内如有“奇点”的大爆炸, 为什么我们没有感受到和观测到呢? 这说明我们宇宙中和黑洞中根本就没有出现过“奇点”, 因为“奇点”的出现会违反因果律和能量质量等一系列不可动摇的宇宙的普遍规律。

### 【七】。黑洞的本质属性。史瓦西特解对黑洞的真实意义。宇宙黑洞。

我们现在的宇宙就是一个巨无霸黑洞, 它生长衰亡的规律与黑洞完全一致。因此, 用广义相对论  $\Omega \equiv \tilde{\rho}_0/\rho_c = 1$  的观点判断宇宙最后是闭合收缩还是开放膨胀就显得既无意义也不适用。只有用黑洞的规律才能判断宇宙的最后命运。一个封闭的黑洞是膨胀还是收缩只取决于它是吞噬外界能量-物质还是发射霍金辐射, 与其内部的密度毫无关系。哈勃定律就是描述我们宇宙吞噬其视界外的能量-物质而产生膨胀的规律。

《1》。一旦一个黑洞形成之后, 无论他是吞噬外界能量-物质而膨胀, 还是发射霍金辐射而收缩, 在它最后收缩成为 2 个最小黑洞( $M_{\text{bm}} \approx 10^{-5} \text{g}$ ) 而爆炸消亡之前, 它会永远是一个黑洞,

假设已经形成了一个黑洞  $M_{\text{b}}$ , 按照史瓦西公式,  $R_{\text{b}}$  为  $M_{\text{b}}$  的视界半径,

$$2GM_{\text{b}} = C^2 R_{\text{b}} \quad (71a)$$

如果该黑洞  $M_{\text{b}}$  在吞噬外界能量-物质或者发射霍金辐射的质量增减与其视界半径增减的关系如下,

$$2 G dM_{\text{b}} = C^2 dR_{\text{b}} \quad (71b)$$

假设有另外一个黑洞  $M_{\text{bo}}$ , 其视界半径  $R_{\text{bo}}$ , 当  $M_{\text{bo}}$  与  $M_{\text{b}}$  发射碰撞而合并时,

$$2GM_{\text{bo}} = C^2 R_{\text{bo}} \quad (71c)$$

于是,  $2G (M_{\text{b}} + M_{\text{bo}} \pm dM_{\text{b}}) = C^2 (R_{\text{b}} + R_{\text{bo}} \pm dR_{\text{b}})$  (71d)

(71d)式表明, 当一个黑洞形成之后, 无论它是向外发射霍金辐射, 还是吞噬外界的能量-物质, 还是与其他的黑洞碰撞合并, 直到它因发射霍金辐射最后收缩成为 2 个最小黑洞( $M_{\text{bm}} \approx 10^{-5} \text{g}$ ) 而爆炸消亡之前为止, 它将永远是一个黑洞。这就是史瓦西特解对黑洞的真实物理意义。

《2》. 我们宇宙是一个真正的巨无霸宇宙黑洞。哈勃定律就是我们宇宙黑洞吞噬其视界外的能量-物质时的膨胀规律。

现将哈勃定律用于宇宙因吞噬外界能量-物质而膨胀的球体  $M_{\text{u}}$ ,  $t_{\text{u}}$  为宇宙年龄,  $R_{\text{u}}$  为宇宙的视界半径,

$$M_{\text{u}} = 4\pi\rho_0 R_{\text{u}}^3/3 = 4\pi(3H_0^2/8\pi G)C^3 t_{\text{u}}^3/3 = 4\pi(3H_0^2/8\pi G)C^3 t_{\text{u}}/3H_0^2 = C^3 t_{\text{u}}/2G$$

$$= C^2 R_u / 2 G \quad (72a)$$

再从史瓦西对广义相对论 (GTR) 的球对称黑洞的解可得,  $C^2/2 = GM_b/R_b$ , 这是黑洞存在的必要条件。因为  $R_b = C t_u = R_u$  于是,

$$M_b = R_b C^2 / 2 G = C^3 t_u / 2 G = R_u C^2 / 2 G \quad (72b)$$

结论: 上面由黑洞推导出的 (72b) 式与由哈勃定律推导出的 (72a) 式是完全相等的。因为宇宙的年龄与黑洞宇宙的年龄是一样的。

我们宇宙既诞生于大量的原初最小黑洞 ( $M_{bm} \approx 10^{-5} g$ ) 碰撞和合并, 它就会永远是一个黑洞, 哈勃定律所描述的宇宙膨胀规律就是我们宇宙在吞噬其视界外的能量-物质时的膨胀规律。<sup>[6]</sup> 因此, 我们宇宙这个巨无霸黑洞的密度就只能有一个。如果实际密度  $\rho_0$  测量得准确的话, 它就应该完全与计算密度  $\rho_c$  相等。所以, 我们宇宙作为一个巨无霸黑洞, 其  $\Omega \equiv \rho_0/\rho_c \equiv 1$  是宇宙黑洞的本性, 是必然的结果。<sup>[6]</sup> 作为一个宇宙黑洞来说, 它的收缩或者开放 (膨胀) 只取决于它是在发射霍金辐射呢还是外界仍然有能量-物质在被吞噬。可见, 现在主流的科学家们几十年来仍然用广义相对论的观点  $\Omega \equiv \rho_0/\rho_c \neq 1$  去判断我们宇宙是闭合还是开放是一种自欺欺人的伪命题。科学家们几十年来为证明  $\Omega \equiv \rho_0/\rho_c = 1$  的努力是毫无意义的。

《3》. 下面是黑洞因发射霍金辐射而收缩的寿命公式,

$$\tau_b = 10^{-27} M_b^3 \quad [2][1] \quad (73a)$$

现在我们黑洞宇宙的总质量大约为  $10^{56} g$ 。如果现在宇宙视界外是空空于也, 即无能量-物质可被吞噬, 我们宇宙将逐渐不断地发射霍金辐射而收缩, 直到约  $10^{134}$  年之后, 收缩成为 2 个  $M_{bm} \approx 10^{-5} g$  的最小黑洞在普朗克领域爆炸成一簇高能量的  $\gamma$  射线。如果现在宇宙视界外还有能量-物质可被吞噬, 我们宇宙就还会因吞噬外界能量-物质而继续增加质量和膨胀体积, 直到吞噬完所有外界能量-物质后, 再向外界不断地发射霍金辐射而逐渐收缩, 直到最后收缩成为 2 个  $M_{bm} \approx 10^{-5} g$  的最小黑洞在普朗克领域爆炸成一簇高能量的  $\gamma$  射线。但是其最后的年龄就会  $\gg 10^{134}$  年。

结论: 黑洞的生长衰亡规律: 既然我们宇宙本身就是一个巨无霸黑洞,<sup>[6]</sup> 那么, 它的诞生, 生长 (膨胀), 衰落 (发射霍金辐射) 和死亡也就应当完全与黑洞的生长衰亡一样。作者在上面已经论证了我们宇宙诞生于前辈宇宙在普朗克领域 Planck Era 有一次大塌缩, 从而造成了无数的原初最小黑洞 ( $M_{bm} \approx 10^{-5} g$ ), 大量的这种原初最小黑洞 ( $M_{bm} \approx 10^{-5} g$ ) 的碰撞和合并所造成的膨胀形成了我们现在膨胀的宇宙黑洞。我们宇宙的膨胀就是最小黑的之间的合并和吞食外界能量-物质所造成的, 黑洞的收缩 只能是由于黑洞在吞噬完所有外界能量-物质后, 发射霍金辐射而损失能量-物质所造成的。 黑洞最后的死亡也只能是由于它收缩到最后形成最小黑洞 ( $M_{bm} \approx 10^{-5} g$ ) 时, 再无任何霍金辐射可以发射, 而爆炸解体成为一簇高能量的  $\gamma$  射线。

【八】. 用霍金的黑洞理论对黑洞内部不可能出现和存在“奇点”的再分析和结论:

当任何一个黑洞因为发射霍金辐射收缩到最后极限分裂成一对宇宙中  $M_{bm} = 10^{-5} g$  的最小黑洞后还能再继续收缩成为“奇点”吗? 答曰:  $M_{bm}$  绝对不可能再收缩, 只能爆炸消亡。

《1》. 霍金已经明确地指出  $M_{bm}$  只能爆炸成一簇强烈的  $\gamma$  射线。

第一: 因为  $M_{bm}$  已经进入普朗克量子领域, 所以必须服从测不准原理, 就是  $\Delta E \cdot \Delta t \approx h/2\pi$ , 现在普朗克粒子  $m_p$  的  $\Delta E = M_{bm} C^2 = 10^{-5} \times 9 \times 10^{20} = 9 \times 10^{15}$ ,  $\Delta t = 5.39 \times 10^{-44} s$ ,  $\Delta E \cdot \Delta t = 9 \times 5.39 \times 10^{-29} = 0.48 \times 10^{-27}$ . 而  $h/2\pi = 6.63 \times 10^{-27} / 2\pi = 10^{-27}$ . 如果  $M_{bm}$  再继续收缩, 必然造成,  $\Delta E = M_{bm} C^2$  和  $\Delta t$  都缩小, 从而造成,  $\Delta E \cdot \Delta t < h/2\pi$ , 这就违反了测不准原理。

第二: 由于黑洞有温度, 那么它必定会辐射。每一个辐射粒子的能量为  $\kappa T$ 。当黑洞最后收缩成为  $M_{bm} = 10^{-5} g$  的最小黑洞时, 整个黑洞的粒子数为  $N_{bm} = 1$ ,

$$N_{bm} = M_{bm} C^2 / \kappa T_{bm} = 10^{-5} \times 9 \times 10^{20} / (1.38 \times 10^{-16} \times 0.652 \times 10^{32}) = 1 \quad (8a)$$

当 1 个黑洞内有许多个粒子时, 它们之间的引力会形成向中心的收缩力。但由 (8a) 式可见,  $M_{bm} = 10^{-5} g$  最小黑洞整体就是 1 个  $10^{32} k$  的极高温能量的孤立子, 没有任何其它的粒子与之产生引力而造成收缩。1 个将自己全部的引力能 ( $M_{bm} C^2 = \kappa T$ ) 转变为宇宙最高温度的热能和辐射能的孤立粒子不可能自己再收缩的, 而只能将整个粒子变成霍金辐射发射出去而剧烈地爆炸后解体消亡。 因此, 它只能在  $10^{32} k$  的温度下爆炸解体, 使 1 个  $M_{bm}$  爆炸分成许多个粒子  $n$ , 每个粒子  $n$  都是降低了温度的  $\gamma$  射线。

第三: 根据霍金的黑洞寿命公式, 黑洞的寿命  $\tau_b$  与质量  $M_b$  的关系如下

$$\tau_b \approx 10^{-27} M_b^3 \quad [2] \quad (8b)$$

当  $M_{\text{bm}} = 10^{-5}\text{g}$  是最小黑洞时。其寿命  $\tau_{\text{bm}} \approx 10^{-42}\text{s}$ 。可见  $\tau_{\text{bm}}$  与前面的  $t_{\text{bm}} = t_{\text{p}} = 5.39 \times 10^{-44}\text{s}$  在同一个数量级，这就是说，当任何一个黑洞最后塌缩成为最小黑洞  $M_{\text{bm}}$  时，温度高达  $10^{32}\text{k}$ ，其辐射能量的速率也非常快。所以  $M_{\text{bm}}$  的寿命  $\tau_{\text{bm}}$  短至与  $t_{\text{p}}$  几乎相同。因此， $M_{\text{bm}}$  只能爆炸消失在普朗克领域。

第四：按照热力学定律，黑洞的收缩过程就是熵减少的过程。当黑洞收缩到  $M_{\text{bm}} = 10^{-5}\text{g}$  最小黑洞时，熵无法再减少了，所以只能在普朗克领域爆炸解体消亡。

《2》。结论：既然任何一个黑洞因为发射霍金辐射的最后命运是收缩成为一个  $M_{\text{bm}} = 10^{-5}\text{g}$  最小黑洞，而  $M_{\text{bm}} = m_{\text{p}}$  又不可能再继续收缩，只能在普朗克领域爆炸解体消亡。那么，在任何一个黑洞的内部就绝对不可能出现和存在比  $M_{\text{bm}}$  密度温度更高的“奇点”。

第一：假如在一个大黑洞  $M_{\text{b}}$  内有一个小黑洞  $M_{\text{bs}}$ ，则  $M_{\text{b}} > M_{\text{bs}} > M_{\text{bm}} (=10^{-5}\text{g})$ 。按照寿命公式(8b)， $M_{\text{bs}}$  将会比  $M_{\text{b}}$  要早得多收缩成为  $M_{\text{bm}}$ ，于是  $M_{\text{bs}}$  就会立即在普朗克领域爆炸消失成为一簇高能  $\gamma$  射线。这些  $\gamma$  射线然后在  $M_{\text{b}}$  内与其它粒子相互碰撞降低能量，逐渐转变为  $M_{\text{b}}$  内的一般粒子。最后，当  $M_{\text{b}}$  收缩成  $M_{\text{bm}}$  时在普朗克领域爆炸消亡。

第二：当大黑洞  $M_{\text{b}}$  内万一由于某种特殊条件突然地造成大塌缩，塌缩出一个小黑洞  $M_{\text{bx}}$  内有许多的更小的黑洞  $M_{\text{bxn}} > M_{\text{bm}} (=10^{-5}\text{g})$ 。按照(8b)，由于每一个  $M_{\text{bxn}}$  的寿命都相当的短，这些更小的黑洞  $M_{\text{bxn}}$  就会先相互碰撞和合并后，与  $M_{\text{bx}}$  融为一体，成为一个整体的小黑洞  $M_{\text{bx}}$ 。或者，在大黑洞  $M_{\text{b}}$  内由于某种特殊条件突然地造成大塌缩，塌缩出许多个大小不同的小黑洞  $M_{\text{bx}}$ 。那么，这些个  $M_{\text{bx}}$  的寿命由于比  $M_{\text{b}}$  短得多，它们就会先碰撞合并，然后与  $M_{\text{b}}$  融为一体。无论是哪一种情况， $M_{\text{b}}$  最终的命运都是都是由于发射霍金辐射而最后塌缩成为 2 个  $M_{\text{bm}} = 10^{-5}\text{g}$  最小黑洞爆炸消失在普朗克领域。

第三：为什么罗杰·彭罗斯和霍金根据广义相对论方程推导出黑洞收缩必然会出现“奇点”呢？因为他们推导时是假定质量守恒的纯引力收缩，而没有考虑引力收缩时必然产生的温度升高的辐射压力，更没有考虑物质收缩到普朗克领域时，会产生时空的不连续而无法继续收缩。这样，当然会出现“奇点”。

结论：上面的推导和结论都是根据霍金黑洞的量子理论得出的。霍金黑洞的量子理论认为：黑洞有温度，它就会从其视界半径上发出热辐射，即霍金辐射。当黑洞收缩而质量减少时（质量不守恒），黑洞的质量  $M_{\text{b}}$  愈小，其温度  $T_{\text{b}}$  愈高，其热辐射粒子的质量  $m_{\text{ss}}$  就愈大。所以，当任何一个黑洞  $M_{\text{b}}$  收缩到最后成为  $M_{\text{bm}} = 10^{-5}\text{g}$  最小黑洞时，其温度达到宇宙的最高温度  $10^{32}\text{k}$ 。因此， $M_{\text{bm}}$  只能在普朗克领域爆炸消亡（物质和时空结构相变）。所以绝不可能再继续塌缩成为“奇点”。

### 【九】。黑洞的霍金量子辐射 $m_{\text{ss}}$ 与真空能，零点能。

对宇宙中每一点物质引力的对抗必然使得真空能变得非常巨大。

《1》. 现在主流科学家们认为真空能存在的依据

量子理论告诉我们，真空并非一无所有。真空会发生涨落，即不断有虚的正反粒子对产生，其中一个粒子有正能，另一个有负能。它们产生后很快湮灭。由于存在的时间极短，我们观测不到它们。假如有人试图去观测，由于虚粒子对存在的时间极短，时间能量测不准关系导致的能量增量，会掩盖住它们，使我们测不到它们。霍金指出，如果上述真空涨落发生在黑洞表面附近，则会导致黑洞发射霍金辐射的明显的物理效应。

量子理论预示，真空中蕴藏着巨大的本底能量，它在绝对零度条件下仍然会存在，称为真空零点能。对卡西米尔（Casimir）力（一种由于真空零点电磁涨落产生的作用力）的精确测量，证实了这一物理现象。关于卡西米尔效应的最新实验结果证明，真空中确实存在零点能。关于零点能的设想来自量子力学的一个著名概念：海森堡测不准原理。该原理指出：不可能同时以较高的精确度得知一个粒子的位置和动量。因此，当温度降到绝对零度时粒子必定仍然在振动；否则，如果粒子完全停下来，那它的动量和位置就可以同时精确的测知，而这是违反测不准原理的。这种粒子在绝对零度时的振动（零点振动）所具有的能量就是零点能。狄拉克从量子场论对真空态进行了生动的描述，把真空比喻为起伏不定的能量之海。

《2》。霍金和现在所有的科学家们将黑洞的霍金辐射用“真空能的虚粒子对”的瞬时的产生和湮灭来解释。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，其中偏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。反粒子被黑洞捕获而正粒子留在外部世界显形。因此造成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。”<sup>[7]</sup>

但是各种大小不同的黑洞的霍金辐射能量范围从  $(10^{16}\sim 10^{45})$  erg, 即从  $10^{19}\text{GeV}\sim 10^{33}\text{eV}$ , 温度从  $(10^{32}\sim 10^{29})$  K。<sup>[13]</sup> 如果这些黑洞可以在宇宙空间随意分布的话, 那就要求宇宙空间各点的真空能所具有的能量范围和温度范围完全符合上面的广泛的要求, 这种状态有可能存在吗? 如有可能, 真空中的能量就应该以分立的互不相干的涨落形式存在。这样, 就使得范围如此之广的宇宙背景谱线所包含的能量极其巨大。这可能就是 J. Wheeler 估算出真空的能量密度可高达  $10^{95}\text{g/cm}^3$  而等于普朗克粒子  $m_p$  的密度的原因。<sup>[9]</sup>

《3》。“大家可能不相信真空能有这么大的力量, 但是实际上真空中蕴含的能量非常之大, 有国外的科学家计算过, 他们当时用量子力学的观点来进行计算, 说是一立方厘米里蕴含着  $10^{95}$  次方克的能量。”<sup>[11]</sup>。如果 J. Wheeler 和其他著名的量子学者们关于真空能密度的计算可高达  $10^{95}\text{g/cm}^3$  是正确的话, 则, 按照量子场论所计算的真空能值比现在真空中实际密度的观测值要大  $10^{122}$  倍,<sup>[17]</sup> 因为我们宇宙空间现在实际的能量物质密度  $\approx 10^{-30}\text{g/cm}^3$ , 因此, 专家们计算出的真空能的密度就  $\approx 10^{93}\text{g/cm}^3 =$  实际上普朗克密度 = 最小黑洞  $M_{\text{bm}} \approx 10^{-5}\text{g}$  的密度 = 我们宇宙诞生时的密度。

这就是真空能  $\approx 10^{93}\text{g/cm}^3$  比宇宙现在实际的能量物质密度大  $\approx 10^{122}\text{g/cm}^3$  的来由。如果这种观念, 理论和计算都正确的话, 我们现在的宇宙空间的各处每  $1\text{cm}^3$  内有多少个宇宙的总质量呢? 我们现在宇宙的总质量  $\approx 10^{56}\text{g}$ , 当它处在  $10^{93}\text{g/cm}^3$  密度时,  $10^{93}/10^{56}\text{g} \approx 10^{36}$ 。这就是说, 我们现在的宇宙空间各处的  $1\text{cm}^3$  内就有  $\approx 10^{36}$  个现有宇宙  $\approx 10^{36}$  我们现有的宇宙的总质量。这可信吗? 这可能吗?

《4》. 如果 J. Wheeler 们估算出真空的能量密度可高达  $10^{95}\text{g/cm}^3$  计算是正确的话, 则真空能的状态就是:  
1\*. 我们宇宙诞生时的状态; 2\*, 最小黑洞  $M_{\text{bm}} = 10^{-5}\text{g}$  的状态; 3\*. 普朗克领域的状态。

普朗克时间是仍然有意义的最小可测时间, 比这更短的时间没有任何意义。所以在我们今天理解的物理定律框架内, 我们只能认为宇宙创生时, 它的年龄就已经是  $10^{-43}$  秒, 而它的密度就是普朗克密度 (1 普朗克质量除以 1 普朗克体积, 为约  $10^{93}$  克每立方厘米)。而要重现宇宙创生时的条件, 制造出普朗克粒子  $M_p$ , 地球上目前最大加速器的威力需要再提高 1 亿亿倍。<sup>[5]</sup>

《5》, 现在许多国家的科学家们都在绞尽脑汁的设计真空能发动机或发电机, 企图从真空中提取无限大的和无赏的能量。

如果如此巨大密度  $10^{93}\text{g/cm}^3$  的真空能可以被提取, 无疑将是人类所能够利用的最佳能源了。它不但廉价无污染, 而且, 可以说取之不尽用之不竭。目前, 尽管大多数物理学家认为不能从真空中提取能量, 但美国得克萨斯州奥斯汀高级研究所的成员们却坚信宇宙中有“免费的午餐”, 他们的目标就是要向真空中索取能量。该所所长 Puthoff 甚至指出: “对于这个领域的狂热分子 (比如我们自己), 我们认为 21 世纪可能是零点能的世纪。”<sup>[9]</sup> Moray B. King 坚持认为零点能是可以提取的, 并在这方面做了长期的研究工作。他的专著“Tapping the zero-point energy”受到普遍欢迎。King 的依据主要来自普里高津的耗散理论。根据普里高津的理论, 非线性非平衡体系在一定条件下, 可以产生自组织效应, 从混沌走向有序。由于挠场相干等原因, 可以使随机背景的电场产生自组织, 从而提取零点能。

更多的人, 从电化学异常、非平衡磁场及引力场的角度出发, 探索提取零点能的有效而简单的途径, 并取得了某些成就。1997 年, 美国航空航天局主办了一个名为“突破性推进物理”学术研讨会, 据与会者称, 零点能成了这些探讨何种“突破”的人的中心话题。美国航空航天局甚至制订了详细的研究开发计划。2001 年 1 月 20 至 22 日, 第一届国际“场推进”会议在英国召开。世界各地的科学家齐聚英国, 研究“利用零点能推动宇宙飞船引擎”的可能性, 一旦成功, 人类将可在太空中自由来去, 而且不需要耗费任何燃料, 飞行数百年之久也没有问题。2001 年 6 月 23 日, 在瑞士的 Weinfelden 召开未来能源和引力研究国际会议, 200 多位科学家讨论了多种新能源和反引力研究的进展。<sup>[9]</sup> 当然, 还存在着许多真假难辨的实验。

许多发明家很早就研制成效率大于 100% 的能源装置, 如: 美国有许多类似于水泵的效率大于 1 的能源装置, 已经申请专利 (US Patent: 5188090, 5279262), 但由于不能解释其机制, 得不到科学界的承认而不能推广。还有许多类似的例子, 或由于技术不成熟, 或造价太高, 或发明家本人过于追求经济利益而不能产业化。美国黑光能源公司 R.L. Mills 研制的镍/钛电解系统, 热效率可达 850%, 曾吸引到 2000 万美元的投资。他用新的氢氧化物和聚合态理论解释过量熵的出现, 遭到以诺贝尔奖得主 P. Anderson 等人的反对。由于学术上的争执导致商业利益的损失, 引起了法律诉讼。Nature 杂志曾以“新氢能挑战怀疑主义 (New form of hydrogen power provokes skepticism)”为标题报道了这件事。由此可见, 阐明物理机制, 进行科普宣传, 得到广泛认同, 是重要的。国外有许多学术杂志对零点能研究进行宣传报道, 如 Journal of New Energy, Infinite Energy, New Energy Times, New Energy Technologies 等。<sup>[9]</sup> 有人认为, 二十一世纪是真空工程的世

纪, 物理学的发展趋势是研究宏观宇宙和微观粒子相结合, 研究自旋及由自旋产生的挠场的性质, 利用零点能, 开发零点能.<sup>[9]</sup>

**《6》. 问题是: 真空能究竟是多大? 是否有确定的数值? 如果这个问题不能首先解决, 其它的一切都是空谈。**

第一: 如果真空能就是真空中正-负虚粒子对很快的产生后湮灭的零点能, 那么宇宙中最大的基本粒子就是普朗克粒子  $m_p$ , 即最小黑洞  $M_{bm} = 10^{-5}g = m_p = (hc/8\pi G)^{1/2} = 10^{-5}g$ 。而  $M_{bm} = m_p$  产生和湮灭的时间只有  $10^{-43}$  秒, 如果有更小的黑洞粒子, 其产生和湮灭的时间则更短。可见, 人们不能像黑洞的霍金辐射一样提取真空能, 它只是向空间发射(输出)能量的方式。因此, 霍金用真空能解释黑洞的霍金辐射是难以解释通的。还不如【V】节中用牛顿力学的介绍来得正确。

第二: 可见, 人们要提取存在于真空中的能量(这不是暗能量, 暗能量定义为负能量)所存在的重大疑难问题在于:

1\*. 如果按照 J. Wheeler 和所有权威科学家们估算出真空的能量密度可高达  $10^{95} g/cm^3$  是正确的话, 在这样高的密度下, 真空能就应该有  $10^{32}k$  高的温度。果如此, 真空能就会自然地不用提取就能由真空流向我们宇宙, 但是, 为什么没有这种情况发生呢?

2\*. 霍金既然用真空能解释黑洞的霍金辐射, 说明真空能的性质与我们宇宙中的能量-物质的性质是相同的, 能够相互起作用的。而按照真空的能量密度可高达  $10^{95} g/cm^3$ , 我们宇宙中每一个  $1cm^3$  的空间内就有  $10^{36}$  个我们宇宙(总质量), 为什么在一般的情况下, 真空能不与我们宇宙中的能量-物质发生作用呢?

3\*. 既然如此多的真空能实际上不与我们宇宙中的能量-物质发生作用, 说明这些真空能既无引力也无电磁力, 而是具有与我们宇宙中的能量-物质不同作用力的能量-物质。若果如此, 我们怎么能提取这些能量-物质为我们所用呢? 我们有什么能力改变他们之间的作用力性质以为我们所用呢?

4\*. 既然真空能与我们宇宙中的能量-物质现在还不起作用, 这表明是相互绝缘的, 那么, 计算出它的密度= $10^{95}g/cm^3$  又有什么根据和意义呢? 用对我们宇宙能量-物质的计算方法为什么对它们也适用呢?

5\*. 如果真空能有  $10^{95}g/cm^3$ , 它怎么能长期地稳定而不膨胀爆炸随时产生出无数新的宇宙呢?

6\*. 如果用一个 1000 吨大小的动力装置能够提取  $R = 10^{-12} cm$  原子大小的这种密度= $10^{95}g/cm^3$  的真空能, 其总质量即达到我们现有宇宙的总质量  $10^{56}$  克, 这么多的能量将如何有效地控制呢? 怎么能够控制这么小的能量和高温度不从现有的物质装置中泄露呢?

**《7》. 关于卡西米尔效应的最新实验结果证明, 真空中可能确实存在零点能。但是这种能量是很微弱的。而惠勒等所计算出来的能量密度达到  $10^{93}g/cm^3$ , 连他们自己都不愿意相信, 所以千方百计力图降低。但是效果仍然欠佳。这就表明, 真空能的概念和理论存在着重大的缺失, 不是简单的修修补补所能解决的。因此, 需要首先解决的问题是真空中究竟有多少真空能? 如果这个问题不解决, 其它的一切都是空谈。**

**最有可能的情况是真空能只与宇宙中的暗物质有关**。如果是这样, 则真空能的密度就很难大于宇宙的现有密度  $10^{-30}g/cm^3$  的若干倍。

**S·温伯格在 80 年代末做过一个研究, 假设星系的存在是产生智慧生物的前提, 那么, 要形成星系就会给宇宙常数一个很大的限制, 他的计算结果是, 宇宙常数不能超过临界密度的 100 倍。和量子场论相比较, 这是一个很好的结果了。**

**【十】. 如果人造黑洞定义为符合史瓦西公式的引力黑洞, 它们也许永远不能被人类制造出来。**

20 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不适宜的言论和文章。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。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。

作者曾在《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》<sup>[14][13]</sup> 一文中对各种大小不同黑洞的参数值作了计算, 并得出结论: 人造引力黑洞是不可能被制造出来的。我们只能认为宇宙创生时, 它的年龄就已经是  $10^{-43}$  秒, 而它的密度就是普朗克密度, 为约  $10^{93}g/cm^3$ 。而要重现宇宙创生时的条件, 人为地制造出  $10^{-5}$  克的普朗克粒子, 地球上目前最大加速器的威力需要再提高 1 亿亿倍。**更重要的问**

题是：在对撞机上的物质团碰撞时，并不是两团中的所有粒子在准确的同一时间发生碰撞。因为粒子之间有距离，所以一对粒子碰撞后，轮到下一对粒子碰撞时，需要经过时间  $t$ ，

$$t = d_p / C \quad (9a)$$

上面(9a)式中， $C$  为光速， $d_p$  为相邻的原子之间的距离。当对撞机上的物质是中子星物质时，其相邻原子间的距离约是  $10^{-14}$ cm。这样， $t \approx 10^{-24}$ s。如果碰撞后形成的小黑洞的寿命  $\tau_b > 10^{-24}$ s，黑洞才有可能得到补充的物质而存在和长大。但是  $10^{-5}$  克的普朗克粒子的寿命仅有  $10^{-43}$ s，而想制造出比普朗克粒子小得多的质子  $10^{-24}$ g 时，根本不可能在碰撞后吸收到任何的物质粒子而成长为更小的黑洞。即使假设其能够成为小黑洞，它的寿命  $\ll 10^{-43}$ s。因此。即使这类小黑洞能在对撞机上暂时碰撞出来，也会因其寿命太短得不到临近物质粒子的补充而立即变成高能量的  $\gamma$  射线而消失。如要制造出比  $10^{-5}$  克的普朗克粒子的寿命更长的更大的小黑洞，使其寿命达到  $> 10^{-24}$ s，该小黑洞的质量大约要达到 10 克，但是对撞机的能量就应比现有的最大对撞机的能力约大  $10^{32}$  倍。即使人类未来能够制造出如此大能量的对撞机，但如何能够保证这个 10 克中的所有粒子能在真正准确地在对撞机上同时准时地产生碰撞呢？

### 【十一】。宇宙常数 $\Lambda$ 与真空能；零点能；暗能量。

真空能”在国外称为“Zero Point Energy”。如果把宇宙常数当作真空能量，以相对论和量子论为基础的计算结果，如上所述，却比现在宇宙密实际度的观测值大了 122 个数量级；想尽各种已知办法，理论计算的数值也要大几十个数量级。问题还在于，这些数据分析的理论框架，恰恰是爱因斯坦引力场方程和宇宙学原理。我们对于观测宇宙竟然如此束手无策，以至于 2004 年物理诺贝尔奖获得者格罗斯提出：“知识的最重要的产品是无知。”

“Letts-Cravens”效应：用激光照射电解池阴极会激发过热的产生，这一现象由三个科学家小组各自独立地观测到（Michael Mckubre, Edmund Storms, 和 Mitchell Swartz）。此实验结果有两个特点。1\*。实验的输出功率是输入功率的 30 倍；例如：当输入激光束功率为 30 毫瓦时，电解池输出为 1 瓦。2\*。这一实验重复性很好。来自佛罗里达的 James Patterson 博士和他的同事们向公众展示了一种结构简单、坚固、构思巧妙的气相“冷聚变”反应器，该反应器能持续不间断地产生过热输出。而且该装置的全部细节均无保留地向公众公开。

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，这就变成了非零压宇宙模型。这是一种十分奇特的能量动量分布，因为在广义相对论中，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”实际上具有排斥的作用。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虚拟的静态的宇宙学模型，其宇宙半径为  $R = \Lambda^{-1/2}$ 。见公式 (1c)。虽说静态宇宙模型的构造是如愿以偿了，但 Einstein 对所付出的代价却很耿耿于怀，他在那年给好友 Ehrenfest 的信中说自己对广义相对论作这样的修改“有被送进疯人院的危险”。几年后，在给 Weyl 的一张明信片他又写道：“如果宇宙不是准静态的，那就不需要宇宙学项”。

爱因斯坦说过没有幻想的民族就是没有希望的民族，科学需要有幻想。这就是说，所有上面的具有  $\Lambda$  能量作用的东西，如真空能；零点能；暗能量，都可以单独地或者集合地装进爱因斯坦的宇宙学常数项  $\Lambda$  中去，虽然这违反了爱因斯坦的本意，但后世的广义相对论学者们是可以按照自己的意愿为所欲为的发挥自己的幻想的。特别是这种可大可小的真空能，零点能，暗能量等，也许最适合于装入  $\Lambda$ ，这并不难，难的是现在尚无人能够取适当的数值或者关系式作为准确的排斥力装入  $\Lambda$ ，使广义相对论方程达到与其引力的平衡而解出来。所以现在有关真空能，零点能，暗能量等问题主要的已经不是理论问题而是实验的问题，即如何用实验证实它们具有确定值的存在而不是幻想，它们是有确定的数值呢还是变化莫测地可大可小？

### 【十二】。N 维空间。数学上的 N 维空间与真实的宇宙 N 维空间是什么关系？如何证实？

1944 年 9 月 18 日，美国亚历山大群岛上的艾勒蒙多夫空军基地的一架 C47 训练机执行一项飞往阿拉斯加的安德鲁空军基地的飞行任务，途中将飞越塔肯拿山，进入北极圈，航程近 1000 英里。柯勒机长是艾勒蒙多夫空军基地首屈一指的飞行专家，何况那天是晴空万里。C47 训练机载着全机 19 人在暮色中起飞，不久，地面航空站接到柯勒机长的报告，C47 机正在飞越 9000 英尺的塔肯拿山，此后地面站值班人员再也没有接到 C47 机的报告。一种不祥的预感向地面站的值勤人员袭来，他将 C47 机失去联系的消息通知了美国空军的有关部门。美国空军和民航应急营救机构都迅速派出营救直升机在塔肯拿山区进行长时间的搜索。不久，在离塔肯拿山不远的狄斯阿波峰的悬崖峭壁上发现了 C47 训练机的残骸。但飞机上 19 个人（或 19 具

尸体)以及他们的背囊行李却无踪影。仿佛是上帝把 19 条生命以及与生命相关的所有信息都带到了天堂上去。这一不解之谜几十年来一直无法揭开,使得狄斯阿波空难成为人类空难史上最大的悬案。

于是“四维世界论”者提出,目前人类只认识了三维空间,对四维世界还一无所知,他们认为四维世界是客观存在的,只是未被我们发现而已。世界上的万物都可进入四维世界,从而离开我们人类所能感知的世界,从我们的视野中消失。他们解释说,一维定位线段,二维定位平面,三维则定位立体空间,那么四维世界是什么?连“四维世界论”者自己也不清楚,目前他们没有完整的理论,拿不出什么有说服力的证据,于是狄斯阿波空难事件成了他们的依据之一。“四维世界论”者认为,在极其寒冷的极圈内存在着四维世界,C47 机无意间闯到了四维世界与三维空间的临界面,19 名机上人员及其随身背囊进入四维世界而从我们的视野中消失了,飞机则被挡在三维空间,坠落于悬崖。他们说,惟有“四维世界论”才能解释清楚这看似离奇的狄斯阿波空难事件,反之,狄斯阿波空难事件也证实了四维世界的客观存在。

上述那些无法证实的理论或假说是不科学不可信的,为了让真相大白于天下,科学家们感到有必要重新组织一次事故现场搜索调查。2008 年 6 月,由各学科的专家组成的科学考察团重新登上了狄斯阿波峰,借助高科技的冰下探测仪等先进设备对当年的事故现场及其周边地区进行了大规模的搜索调查,令人遗憾的是,结果仍然一无所获。

数学上有多少维是以其有多少个独立参数来决定的。所以,1\*。真实的空间有多少维和物体在几维上运动是两回事。物体在几维空间运动决定于如何选取坐标。2\*。物体在有多少个独立参数的作用下运动和真实的几维空间上运动又是两回事。3\*。在 N 维之间有多少维是相互独立的,等价的和可以相互转换的?一个站立不动的人如将坐标原点放在其足下,如何?那就是 0 维。如将该人所走的直杆放在 X 轴上,就是作 1 维运动。如将直杆放在 X-Y 平面上,该人就在 2 维空间运动。同样,如将直杆放在 2 维空间,他就在作 3 维运动。爱因斯坦在广义相对论方程中将时间作为 1 维与空间的 3 维并列合成为 4 维时空。但是这 4 维并不是对等的。要用数学公式来描述一个物体的运动,必须有时间这 1 维再配合空间的 1 维或 2 维或 3 维。而时间维的正反决定了事物运动的因果关系,是不能颠倒的。在广义相对论方程里,时间维与空间维是分立的,不等价的,不能相互转换的,只是相互配合地作用。在其它理论所定义的 N 维空间(比如,11 维,26 维等)里,关键是各维空间之间又是什么样的关系?它们之间有多少维是等价的,独立的,能够相互转换的呢?如何证实真实的物体在 N 维空间的具体形象和运动状况?

### 【十三】。宇宙加速膨胀与暗能量和多宇宙。多宇宙的实质就是层层的大黑洞内部套有小黑洞。

在 1998 年,由美国加利福尼亚大学的劳伦斯伯克利国家实验室的 Saul Perlmutter 教授和澳大利亚国立大学的 Brian 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,他们指出那些遥远的星系正在加速地离开我们。现在,多数的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,某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。

根据最新观测的结果分析,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 90 亿年前蹦出来的。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教授李淼就幽默地说:“有多少个暗能量的学者,就能想像出多少种暗能量”。<sup>[16]</sup>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?按照黑洞的原理和其本性,任何一个黑洞的膨胀产生于吞噬外界的能量物质或与其它黑洞的碰撞,它所吞噬的能量物质愈多,就膨胀得愈快。作者在《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的》<sup>[15]</sup>一文中,对我们宇宙早期的加速膨胀将用一个宇宙黑洞和另一个宇宙黑洞在其早期的碰撞来解释。虽然本文中的论证可能相对地简单粗糙,但比现有的其它各种理论的论证更为合理。

上述的观测表明,所谓的“暗能量”并不是随宇宙的诞生而出现,而是在宇宙的诞生后约 50 亿年才蹦出来的;由于它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,而是来自我们宇宙黑洞视界的外界,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,在我们的宇宙空间的星系中心,发现了许多超重大级黑洞。一个超重大级黑洞的质量约等于 $(10^9\sim 10^{12})$ 太阳质量。据此计算,其平均密度约小于 $10^{-12}\text{g/cm}^3$ 。这些超重大级黑洞往往处于星系的中心,在这些黑洞的中心之外,也可能远离中心处会有许多恒星及其行星存在。在几十亿年之后,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内,未来在不同的超重大级黑洞内的智慧生物之间或许也无法互通信息。因为每一个黑洞就是一个完全独立

的封闭宇宙。因此, 在这些之后生物的眼里, 他们的宇宙只能是他们的所处星系中心的黑洞, 连其外面星系他们都无法知道。幸好我们的太阳系不在银河中心的超超级黑洞内, 否则, 我们连整个银河都无法知道, 更不会知道我们整个的宇宙了。

因此, 我们宇宙中各星系的超超级黑洞之间的关系是和我们宇宙黑洞与其它宇宙黑洞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型黑洞。我们宇宙内的某 2 个星系的超超级黑洞也可能在未来发生碰撞而产生加速膨胀, 正如我们宇宙黑洞与其它宇宙黑洞在 90 亿年前发生的碰撞一样。再比如, 我们的银河系就正在与仙女座星系接近与合并。它们中的某 2 个黑洞在遥远的未来就有可能发生碰撞。这与我们宇宙在 90 亿年前所发生的与另外一个宇宙的碰撞的性质是一样的。只不过发生碰撞的黑洞有大小不同和层次不同而已。因此。简单的说, 多宇宙的实质就不过是黑洞之外有黑洞, 一层一层地大黑洞内套有小黑洞的另外一种说法而已。

#### 【十四】总的分析和结论:

《1》. 自从爱因斯坦发表了狭义相对论和广义相对论后 100 年来, 给科学研究开辟了一条新路, 形成了一种新模式。大批的科学家们热衷于搞理论, 作纯粹的理论研究, 用数学公式提出新观念和新理论。现在这种研究模式已经成为科学研究的潮流, 甚至成了主流。究其原因, 主要有两条, 第一, 现在做科学实验需要昂贵的科学设备和仪器, 还要一群科学家集体的配合工作才能完成。而个人无此能力。第二, 作纯理论研究不需要资金, 可以自己一人单干。所以现在各种新理论模式五花八门的, 符合实验结论的就成为新理论, 如夸克模型。而现在尚无实验验证的就只能作为一种假设或者猜想, 比如弦论, 膜论和 N 维空间等。虽然那些新观念新理论的创始人都很有宝贵的思想和大胆的幻想, 但是往往也有许多虚幻的成分、不切实际的成分。如果后继的研究者没有深厚的科学理论功底和正确的哲学观, 迷信的追随前人留下一些不真实的思想观点, 就可能一辈子误入歧途。以爱因斯坦的天才智慧, 后半辈子约 40 年研究统一场论, 企图统一广义相对论和量子力学, 尚且无果而终。难道不值得后人深思吗?

普朗克非常重视上个世纪之交以爱因斯坦和他自己为代表的革命性的思想方法, 他指出: “这种新的思维方式远远高于理论科学研究, 甚至知识论研究所取得的任何成就。”对普朗克来说, “相对论引发的一场物理学观念的革命。在深度与广度上只有哥白尼体系引发的天文学革命可与之相比”。

《2》。从【三】节可知, 从霍金的黑洞量子辐射理论, 就可以得出宇宙中不会出现“奇点”的结论。再从【十二】节可知, 在我们视界范围以内的宇宙并不是一个孤立的宇宙。多宇宙的存在是可以确信的。哈勃定律本身就证明我们宇宙随时间增加和视界的扩大, 我们宇宙的物质总量在不断地增加。宇宙还在膨胀, 我们宇宙黑洞视界内的物质总量并不是一个恒量。因此, 用恒质量研究宇宙的广义相对论方程和所推导出的临界密度的概念都是不符合实际的。只有黑洞理论及其吞噬外界物质(包括与其它宇宙黑洞的碰撞)和发射霍金辐射的观念来解释和推算我们宇宙黑洞的生长衰亡规律才比较正确。

《3》。 广义相对论方程必须修正: 物理学本来就是实验的科学, 是建立在可靠的实验的基础上的。牛顿的万有引力定律是建立在克普勒 3 定律的基础上的。同样, 狭义相对论是建立在迈克尔孙-莫雷实验和劳伦兹变换的基础上的。但是, 广义相对论方程确是纯粹想象出来的。由该方程直接导出“奇点”结论是不符合我们宇宙和物理世界的真实性的, 是违反热力学定律的。因此, 广义相对论方程中的能量-动量张量内应该包括对抗引力收缩的热压力(温度)。请看(21a)式,  $T_r \propto 1/R$ ,  $T_m \propto 1/R^2$ , 恒量的绝热的物质团的引力收缩必然会引起其温度的升高的。这就是说, 1\*。广义相对论必须与热力学紧密的联系起来。霍金的黑洞理论之所以比较成功有效, 就是因为符合热力学的各种定律。2\*。同时, 还必须按照具体温度和密度情况在物质团的中心加入一定半径 R 的对抗引力塌缩的坚实核心。但如此一来, 广义相对论方程就变质变种变丑了, 而且能不能解出来也成问题。

《4》. 显然, 广义相对论方程中之所以会出现“奇点”, 是因为将物质粒子当作点结构来处理的结果。所以弦论, 膜论, 终极理论(T.O.E—Theory Of Everything)等新理论将物质粒子假设成为弦或者模等非点结构就可以避免“奇点”在数学方程中出现。但是弦或模的尺度都是在普朗克尺度, 即  $10^{-33}$ cm, 因此弦论和膜论者也许永远也提不出任何实验验证, 只是纸上谈兵, 只是物理学家在玩数学游戏而已。这是爱因斯坦研究广义相对论思路的发展。这也可能是爱因斯坦开了一个坏的头的结果。他们是在数学中找物理学规律。目前国际有一批庞大弦理论队伍。他们还要继续研究下去, 但是这个题目可能没有任何前途。下一步

物理学将走向何处？同样，**这许多新理论虽然避免了“奇点”的产生，但是如果不与热力学结合在一起，将来仍然难得成功。**

### **《5》。物理学的未来将走向何处？**

第一：现在的物理学家们对 3 种场—引力场（质量），电磁场（电荷），扰场或旋场（物体的角动量和粒子的自旋）及其相互之间的 4 种作用力（引力，弱作用力，电磁作用力，强作用力）的相互关系并没有搞清楚。特别是粒子的微观运动受热运动的强力干扰使其运动变得非常复杂。这使得粒子复杂的微观运动与物体的宏观运动的统一变得极度困难。物理学家有能力用数学方程统一宏观运动与微观运动，整体运动与个体运动吗？

微观的物质粒子和宏观的物体都有一致的或者说同样独立的 3 要素：引力质量，角动量（自旋）和电荷。小至基本粒子，如夸克，电子，质子等都有质量，自旋和电荷。大至任何物体，如行星恒星系和大小黑洞等也都有质量，角动量和电荷。它们本身还都产生一定强度的**引力场，自旋场和电场**。实际上，**温度也可以看成是 1 种场**。所以任何一个微粒子（量子）是也**同时受引力场，扰场，电磁场和温度场 4 种场**的相互作用并在其中运动。它们之间的相互作用不仅仅使它们能够产生复杂的运动，而且能结合成结构复杂的物体。这就使得微观的物质粒子的运动和宏观的物体的运动产生巨大的差别。物体的宏观运动决定于该物体处在场位置的势，即该点场的强度和方向。这是比较容易解决的。

而粒子的微观运动就太复杂了。粒子除了受外界强场的作用作宏观运动之外，它还有 1\*，与其它粒子之间所产生的场发生作用而相互影响其微观运动。2\*。特别是每个粒子都在一定的温度下作热运动。3\*。粒子与其它许多粒子在所组成的复杂结构内在其特定的位置上作微震荡。所以量子力学只能对特殊物质内的特殊粒子的运动作特殊的处理，比如各种半导体，激光等。对粒子群的运动只能运用概率函数来处理。

第二：电子间相互作用的复杂性。我们现在这个五彩缤纷的物质世界和人类的高级智慧都是由许多原子中的电子的复杂结合所产生的和复杂的运动和相互作用而形成的。现代物理学，量子力学中的许许多多的混乱观念和理论均可能来源于对电子及其复杂运动认识的缺乏；现代科学既不了解电子的内部结构，也不了解它的运动状态和规律，特别是热运动的影响，更不了解电子之间的相互作用和发射吸收电磁波的状况，许多物理学家还将电子当作点结构来处理。因此，也就不知道它有多少的正常态和受激态。事物的“突变”就可能是电子们在非正常状态下受特殊的激发作用所引起的后果。混沌系统对外界刺激的倍增反应就可能类似于电子的某稀有震动频率所受的共振效应。如果新的理论连电子的复杂作用都不能解释，那么，这种新理论又能够起什么用呢？

第三：光子和电磁波有无引力质量？中子、质子、电子，光子等所有微观粒子都存在自旋。使电子自旋有序排列的力量称为交互作用力，此力可能完全是量子力学效应，其作用范围只有数埃，电子在物质内运动会因散射、热扰动等因素，使得自旋平均值为零。光子也有自旋。既然如此，光子为什么没有质量呢？光子为什么在恒星附件发生偏折呢？光子的偏折当然可以用广义相对论来解释，说明光子的运动路线要走测地线。但这只是一种解释。是否是唯一正确的解释？何况广义相对论并不完善，缺点很多。所计算出来的光的偏折值比实际的观测值相差还不小。

第四：光在真空中的速度是否是恒定值？光（量）子有自旋，其结构是怎样的？同样，中微子的结构是怎样的？爱因斯坦：“整整 50 年的自觉思考，没有使我更接近解答‘光量子是什么’这个问题”。

第五：热力学定律是我们宇宙中最主要最根本的规律，它们规定了物质物体和事物生长衰亡的变化方向，是因果律在物理学中化身。温度的变化是破坏事物结构内部平衡和稳定的主要因素，是改变事物结构的主要原因。但是，粒子的热运动只符合概率规律，所以是最难解决的问题。因此，任何新理论如果不能与热力学结合在一起，终会难以成功。

所有的新理论，弦论，膜论，终极理论等必须面对和解决至少上面的这些问题，而且实验物理学对上述问题的解决应该走在理论的前面。否则，那些新理论可能只是一堆美丽的高超的数学公式游戏。

====全文完====

### **参考文献：**

[1]. 张洞生：《对黑洞的新观念和新的完整论证：黑洞内部根本没有奇点（上篇）》。New York Science

- Journal, 2009.2(3). <http://www.sciencepub.net/newyork/0203>
- [2]. 王永久:《黑洞物理学》湖南科学技术出版社,2000, 4
- [3]. 何香涛:《观测天文学》科学出版社,2000, 4
- [4]. 吴时敏:《广义相对论教程》。北京师范大学出版社。1998.8.
- [5]. 约翰·格里宾:《大宇宙百科全书》湖南出版社,2001,9.
- [6]. 张洞生:《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(下篇)》。New York Science Journal,2009.2(3). <http://www.sciencepub.net/newyork/0203>.
- [7]. 约翰—皮尔卢考涅:“黑洞,”湖南科学技术出版社,2000
- [8]. 霍金:《时间简史》。湖南科学技术出版社, 1994.
- [9]. Pikou:《关于量子真空零点能》Copyright 2006-2009 Powered By Kongqian.com 空前探索 09/01/19.
- [10]. 苏宜:《天文学新概论》(第二版)。华中科技大学出版社, 2002.2.
- [11]. 高歌:《新浪航空在航展现场有幸邀请到北京航空航天大学高歌教授进行访谈。2008.11.4-9.》  
**china.com**, 2009-01-07 22:03:06。
- [12]. 卢昌海: 宇宙常数,超对称和膜宇宙论. <http://www.changhai.org/2003-08-17>
- [13]. 张洞生:《只有用经典理论才能正确地解释黑洞的霍金辐射》。<http://www.sciencepub.org/>
- [14]. [8]尼古拉·沙波什尼科夫: 期刊:《天体物理学杂志》 发布时间: 2008-4-2 13:13:2  
<http://www.sciencenet.cn/htmlpaper/2008421428593631704.html>
- [15]. 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的》  
Academia Arena,1(1).2009. <http://www.sciencepub.org/academia/0101>.
- [16]. 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.shtml>
- [17]. 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 14:58:16

**The General Theory of Relativity (GTR), Singularity, Black Holes, Hawking Radiations, The Origination of Our Universe, The Universal Black Hole, Zero Point Energy, Vacuum Energy, Dark Energy, Planck Era, The Universal Constant  $\Lambda$ , etc,  
==Querying whether many current new theories and concepts in modern physics can be relied on==**

Dongsheng Zhang

Graduated in 1957 From Beijing University of Aeronautics and Astronautics. China.

Permanent address: 17 Pontiac Road, West Hartford, CT 06117-2129, U. S. A.

Email: [ZhangDS12@hotmail.com](mailto:ZhangDS12@hotmail.com)

**Abstract:** Right now, almost all current new theories and concepts in modern physics, such as black holes (BH), vacuum energy, dark energy, etc, are linked with The General Theory of Relativity (GTR). About 40 years ago, Roger Penrose and Hawking had demonstrated that Singularity is an indispensable component part of GTR. However, no any Singularity indication would exist in the real physical world, it shows GTR could have some important defects and be impossible to get correct conclusions for studying our Universe and black holes, etc. One of the important defects of GTR equation is not to link with thermodynamics, which has the most important laws in nature and is the embodiment of the law of causality in physics. In this article, author would study our Universe and BHs with Hawking's theories of BHs, which is linked with thermodynamics all along. As the result, only owing to emitting hawking radiations, any BHs would finally abstract to minimum BH of  $M_{\text{bm}} = m_p = (hC/8\pi G)^{1/2} = 10^{-5}\text{g}$  ( $3e$ ) and explode in Planck Era.  $m_p$  is Planck particle, and no Singularity could appear and exist in nature.  
**Key Words:** The General Theory of Relativity (GTR); Singularity; black Holes; Hawking radiations; the origination of our Universe; Zero Point Energy; Vacuum Energy; Dark Energy; N dimension spaces; the universal black hole; Planck Era; The Universal Constant  $\Lambda$ ;

# Academia Arena

学术争鸣

ISSN: 1553-992X

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

Marsland Press

Richmond Hill, New York, the United States

ISSN 1553-992X



9 771553 992074