

Academia Arena

Academia Arena

Marsland Press
PO Box 180432
Richmond Hill, New York 11418, USA

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

Emails:
aarena@gmail.com
editor@sciencepub.net

Phone: (347) 321-7172

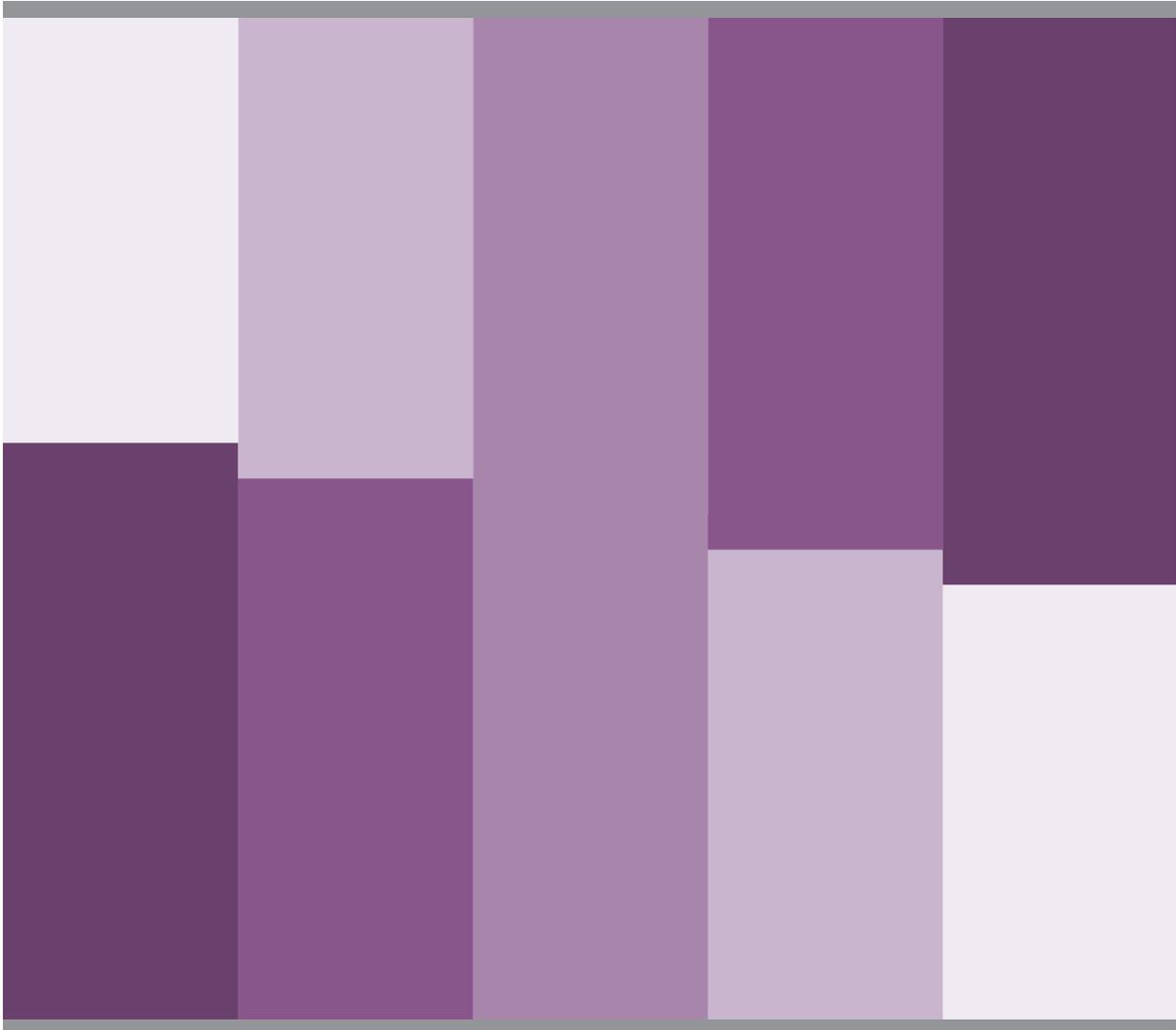
Academia Arena 2010;2(9)

Cover design: MA, Hongbao
Photograph: YOUNG, Mary



Volume 2, Number 9 September 1, 2010 ISSN:1553-992X

Academia Arena



MARSLAND PRESS
Multidisciplinary Academic Journal Publisher

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

Emails:
aarena@gmail.com
editor@sciencepub.net

Academia Arena

(Academ Arena)

ISSN 1553-992X

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, mahongbao@gmail.com

Associate Editors-in-Chief: Cherng, Shen; Henry, Mark; Herbert, John

Editors: Badoni, Anoop; Chen, George; Chen, Guoren; Kalimuthu, Sennimalai; Kholoussi, Naglaa; Kumar, Anand; Ma, Margaret; Mahmoud, Amal; Tan, Tianrong; Tewari, Lalit M; Wang, Kuide; Young, Jenny; Refaat, Youssef; Yusuf, Mahmoud; Zaki, Maha Saad; Zaki, Mona Saad Ali; Zhang, Dongsheng

Web Design: Ma, Hongbao

Information for Authors

1. 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. Annual 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.

(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

3. Copyright and Responsibility of Authors to their Articles: When the manuscript(s) is submitted to the journal, the authors agree the following: All the authors have participated sufficiently in this work; The article is not published elsewhere; Authors are responsibility on the contents of the article; The journal and author(s) have same right for the copyright of the article and either of the journal or author(s) can use it by anyway without noting the other party.

Journal Address:

Marsland Press
PO Box 180432
Richmond Hill, New York 11418, USA

Telephone: (347) 321-7172

E-mail: sciencepub@gmail.com;

editor@sciencepub.net

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

CONTENTS

1	关于微观粒子波动图象的再思考 杨发成	1-5
2	数学神童陶哲轩 齐林泉	6-8
3	李杨谈得诺贝尔奖的方法之一（摘要）杨振宁 王德奎	9-13
4	一种有趣的数学现象（上） 谭天荣	14-20
5	一种有趣的数学现象（下） 谭天荣	21-28
6	Title- Morphological and Isozyme diversity in the accessions of two cultivated species of barnyard millet Deepti prabha, Y. K. Negi, V. K. Khanna	29-34
7	Comparative Study of the Antimicrobial Activity of Chlorinated and Non-chlorinated Antiseptics against <i>C. albicans</i> Adijat Olabisi Atayese, Hyacinth Izuka Effedua, Kolawole Sunday Oritogun, Kehinde Titilope Kareem, Afolabi Ogunledun	35-40
8	Factors Influencing the Use of Fertilizer in Arable Crop Production Among Smallholder Farmers In Owerri Agricultural Zone of Imo State Amanze Blessing, Eze Christopher Chiedozie and Eze Victoria	41-49
9	弦膜圈说回采大爆炸前宇宙位于虫洞 ---关于弦膜圈说纯数学问题的思考 习强	50-58
10	对加速系物理学的再考察 谭天荣	59-68
11	中国未来的3种发展前景: 中国的内外危机顶峰的2012年, 中美今后10年的冲激烈突 张洞生	69-81
12	An Investigation of Iran's adobe glaciers Kazem Yavarinasab	82-89

关于微观粒子波动图象的再思考

杨发成

新疆 克拉玛依市 瑞达中心 834000

e-mail: yangfacheng2006@163.com , yangfacheng6467@sohu.com

摘要: 在光学实验中, 使用涨落有序的相干光束通过干涉仪, 发现了干涉条纹。在近代光学理论中认为, 光是一种波, 所以它才能发生干涉。作者研究认为, 条纹的产生并不是光的波动性, 而是大量光粒子作用下的统计结果。本文从粒子观点出发, 运用惠更斯包络面概念、以及点光源辐射产生球形包络面观点, 将相邻包络面之间的实际距离等同于近代光学理论中的“波长”进行研究, 结合图象进行运算, 结果得出了与波动理论完全相同的数学表达式。如果本文的试探性研究能成立, 理论对于实践来说, 向前推进了一大步。

[Academia Arena 2010;2(9):1-5]. (ISSN 1553-992X).

关键词: 相干光; 点光源; 次光源; 元光源; 球形包络面; 几何程差; 光程差; 狭缝元

中图分类号: O431.2

Fluctuations On the Micro-Particle Image Rethinking

Yang Fa-cheng

Company of Ruida Centre in Xinjiang

15 Hongxing Street, Kalamayi, Xingjiang 834000, CHINA

Abstract: In the optical experiments, we use the fluctuation orderly coherent beams through interferometer, found in the receiver interference fringes appeared on screen. In modern optical theory that, light is a wave, so it can happen to interfere. On the study suggests that, produce interference fringes can not prove just a wave, but under the action of a large number of light particles results. In this paper, particle point of view, the concept of using Huygens envelope, point source of radiation and form a spherical envelope, and so view, the envelope adjacent to the actual distance between the equivalent of modern optical theory of the “wavelength” to study. Combination of images to be calculated, the results obtained with the wave theory in exactly the same mathematical expression. If this exploratory study to be established for the theory in practice, took a big step forward .

Key words: Coherent beam; point light source; second light source; microscopic particles of light emission; spherical envelope; geometric path difference; optical path difference

1. 引言

光的干涉实验, 最早由托马斯·杨 (T.Young,1773--1829) [1, 2]在 1801 年做出的, 杨氏成功的实验, 被认为是作为建立光的波动学说的决定性一步。后来, 人们在实验中将光束强度(准确地说, 应该是光度学强度)降低到最低, 使得一次只有一份光子通过仪器, 经过较长时间的实验后, 发现感光板上同样产生了干涉条纹。那么, 单个光子是怎样通过双孔的呢? 干涉条纹又是怎样生成的呢? 人们不但用相干光做实验, 后来还使用极弱的电子流(使得一次只有一个电子射向双缝)做实验, 结果得到了电子的干涉图样, 人们便用“量子概率”解释电子的干涉, 认为一个电子也表现为波的性质, 用数学分析表明, 电子波是自身和自身在干涉, 一个电子能同时通过双缝[3], 这样的情况可能吗? 至今也没有设想出一份光

子或电子的波动图象, 更没有弄清楚这个干涉现象的本质。也有学者曾尝试用“粒群波”探索这个问题[4]。

2. 新建观点

所谓点光源, 就是其几何尺寸可以忽略的情况下, 一般近似地认为它是一个点(真正的点光源可能不存在)。如图 1 示, 设想真空中有一点光源, 源中各个发光微粒(元光源)在同一时刻的能量辐射, 按照惠更斯包络面观念以及作者曾提出过的光子胡克参考球理论[5], 这些光子是比较均匀(不是绝对)地分布在这个球面上, 这个由众多光粒子排列而成的几何球形阵面, 就称为球形包络面(图 1 中只有三个方向的光子, 而实际是若干个元光源在同一时刻辐射的若干份光粒子, S_1 和 S_2 为不同时刻的同一球形包络面), 包络面的各个面元垂直于自身的能流方向。

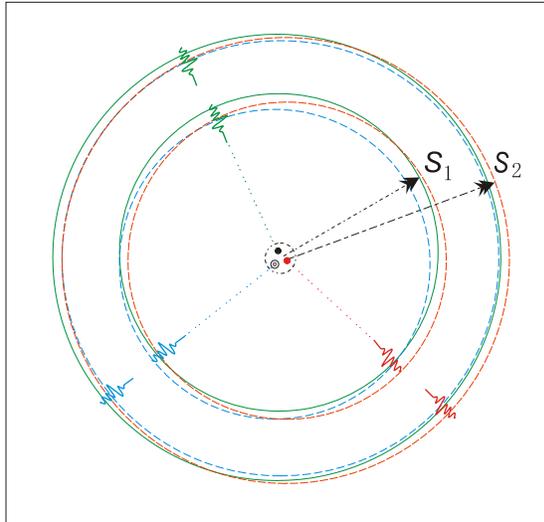


图 1 点光源辐射形成的球形包络面
Fig. 1 The formation of spherical envelope

这时的光源如果是持续、稳定地向外辐射能量，同一颜色（或称能量）光相邻两球形包络面之间的距离，即是半径之差，称为真空涨落长度^[5]（或称涨落光程），用符号 λ_0 表示。

在真空中，每个球形包络面都是彼此独立的，相邻包络面之间没有任何关系和联系，见图 2。

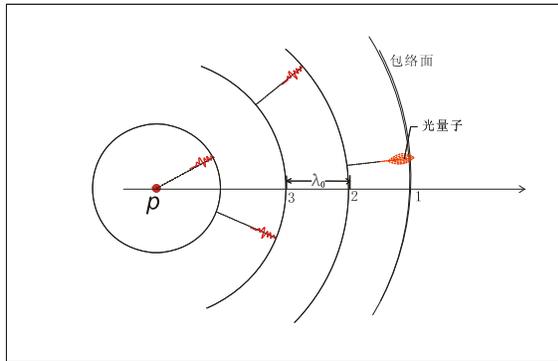


图 2 相邻球形包络面之间的距离
Fig.2 Adjacent to the distance between the spherical

3. 干涉实验

3.1 单色光的干涉

包络面分割法，如图 3 示。有一点光源 S ，用滤光片使其为单色光，从 S 发出射到屏的两个针孔 S_1 和 S_2 上，这两个针孔靠得较近相距为 d ，两针孔与点光源 S 距离相等。两束光 S_1 与 S_2 来自同一光源 S ，则这两束光中的涨落一般是相关的，完全相关的称为完全相干光束，并且假设二光束中涨落的“相关度”很高。

设想干涉图样在 XOY 平面上，这平面垂直跟线 CO ，线 CO 是 S_1S_2 的垂直等分线，而 X 轴平行于

S_1S_2 。 a 为两个针孔连线到平面 XOY 的距离。

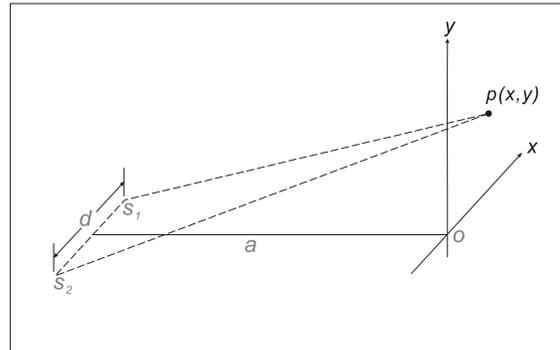


图 3 两个点光源产生干涉的几何图示
Fig.3 Interference of two point light sources geometric illustration

如图 4 示，为了这个目标让我们假设，当球形包络面 1 扩散到双孔屏处，这些光子进入孔 S_1 和孔 S_2 后，孔 S_1 和孔 S_2 作为新的点光源（或称次级光源），形成两个新的球形包络面，这两个球形包络面扩散并交叉重叠，交叉轨迹终端则在屏上的 O 点，这就是垂直于 X 轴并和 Y 轴重合的亮条纹。

当包络面 2 扩散并到达双孔屏时刻，它同样地在 S_1 和 S_2 处激起一对新的球形包络面，针孔 S_1 激起的新包络面与孔 S_2 的上一次包络面交叉重叠，其交叉轨迹终端则在屏上的 $(+1)$ 位置，亮条纹在 X 轴正方向；同样道理，针孔 S_2 激起的新包络面与孔 S_1 的上一次包络面交叉重叠，其交叉轨迹终端则在屏上的 (-1) 位置，亮条纹在 X 轴负方向，——图 4 中分别用紫色和绿色表示。这两条亮条纹紧靠并平行于 Y 轴；第 3 包络面在双孔处激起的新包络面与第 1 包络面所激发新包络面的交叠轨迹终端则在屏上的 $(+2)$ 和 (-2) 位置，继续分析依次同理。从而我们悟出一个道理，干涉序与包络面的落后序数相对应。

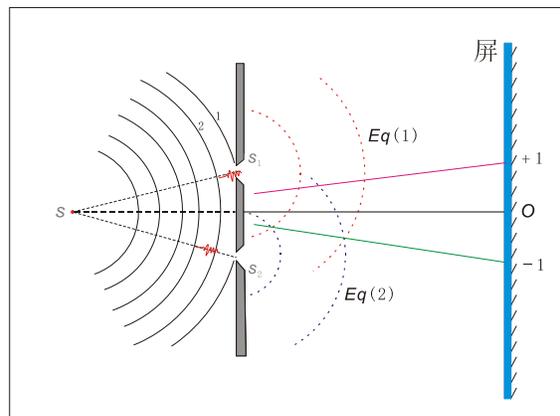


图 4 相邻两球形包络面产生的亮条纹
Fig.4 Two adjacent spherical envelope generated light stripes

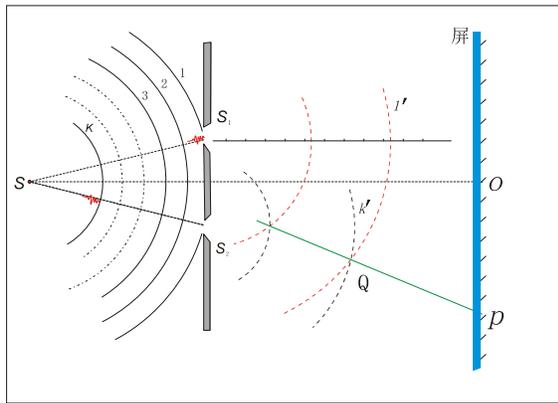


图5 跟干涉序相对应的亮条纹

Fig.5 With the sequence corresponding to the bright interference fringes

综上所述,在图5中,由单色光 S 产生(或扰动)的任意球形包络面 K ,它落后的光程是 $K\lambda_0$ 比包络面1,那么,它落后的时间为 KT (无论是在真空中或是在折射率大于1的气体中)。经过次级发射分别生成的球形包络面 $1'$ 与 K' 相交迭线上任意点 $Q(a_i, x_i, y_i)$,实验环境中所在气体(假设是均匀的)折射率为 n ,光在气体中的速度为 $V = C/n$,

$\Delta t = \frac{k\lambda_0}{c}$ 为包络面 K 落后的时间量比第一包络面。

因此,包络面 $1'$ 与 K' 的方程分别为:

$$a_i^2 + y_i^2 + (x_i - \frac{d}{2})^2 = (\frac{c}{n}t_i)^2 \quad (1)$$

$$a_i^2 + y_i^2 + (x_i + \frac{d}{2})^2 = (\frac{c}{n})^2(t_i - \frac{k\lambda_0}{c})^2$$

$$(\Delta t = \frac{k\lambda_0}{c}, k = 0, 1, 2, \dots) \quad (2)$$

解方程组得:

$$x_i = -\frac{k\lambda_0 ct}{n^2 d} + \frac{k^2 \lambda_0^2}{2n^2 d} \quad (3)$$

在式(3)中, K 为自然数,也称干涉序。图5很明显,设球形包络面 $1'$ 扩散到达接收屏的时间为 t ,即有 $x_i = x$, $t \approx a/\frac{c}{n}$,所以有:

$$x \approx -\frac{ka\lambda_0}{nd} + \frac{k^2 \lambda_0^2}{2n^2 d}, k = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

实际上,由于 λ_0 很短,为计算方便,略去二次项便得到公式 $x = -\frac{ka\lambda_0}{nd}$ 。

3.2 分析与综述

从结果不难看出,本文使用方法与波动理论虽不一致,但得出的数学表达式却完全相同,并能清晰地说明条纹序数与落后距离之间的关系。两个球形包络面相交迭的那个公共线,在屏上就是干涉亮条纹的走向。亮条纹是两个球形包络面相交迭产生,在交迭区域之外的地方,也有光粒子存在,只不过两个球形包络面的光子不可能同时在此出现,所以,呈现为阴暗区域,被称为暗条纹。当我们知到了两球形包络面之间的距离 λ_0 ,又已知光速 C ,就可以计算出光源中这一单色光在粒子中的“振动周期”(即能量的一次上涨与回落时间——周期)及频率。

近代物理学理论中所指的球形波阵面,其实,准确地说就是光的球形包络面,它的扩散是呈球对称的放射状(相对于自身源点);光波的波长,应理解成相邻(球形)包络面之间的距离【见图2】。任意两球形包络面的交迭轨迹方向,决定着一亮条纹的位置,从统计角度分析,这个交迭轨迹面上光子出现的几率最大,这个交迭轨迹的伸展方向,也许就是人们通常所指的光束方向。

如果是用单个粒子做干涉实验,就将球形包络面看成胡克参考球^[5],两个胡克参考球相交叠的轨迹方向,就是亮条纹出现的区域。轨迹上不一定每时每刻都有粒子存在,这里作者所描绘的轨迹就理解为飞机“航线”一样道理。

实践方案:如果用某一方法,使双孔之一能够断断续续地向屏发射粒子,且每次只让一个包络面通过即关闭,断续时间在0.5~1秒之间,这样在屏上将可能出现以 Y 轴为界的半边条纹【见图3】,亮条纹出现在持续发光孔那边。

3.3 电子双缝干涉的理论基础

电子胡克参考球模型的建立,如图6所示。电子胡克参考球,即是由实物粒子构成的胡克参考球。由近代科学实验及理论知,原子是由原子核和核外电子组建成的,电子的质量(这里没有说它们的体积比较)远远小于质子,并且电子是分散分布在原子核外的。因此,我们有理由假设,任意一个原子的体积都比电子大若干倍(除氢原子以外)。于是我们设想有一个“被固定的原子”静止在真空容器中,具有一定速度 V 的电子射向这个原子球形实物体(或者,我们设想的是一个静止在真空容器中的几何体无限小的球形物点,具有一定速度 V 的电子射向这个球形实物体),由于我们不能确定或知到电子的运动轨迹,只有设想这个电子有可能沿着 mA 、 mB 、 mC 和 mD 等路径中的任意一个;但是,这个电子不可能同时出现在原子表面的两个或两个以上的多个区域。

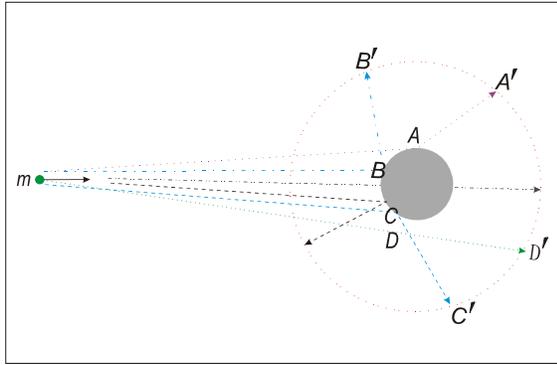


图6 电子胡克参考球的形成

Fig.6 The formation of the electron Hooker reference sphere

这电子与原子表面发生弹性碰撞后,电子可能的去向为 AA' 、 BB' 及 CC' 等任意方向之一, mD' 路径为电子从原子边缘直射而过。无论电子在碰撞后行走哪个方向,我们只能将原子作为电子的次级“发射”中心(又因电子与原子的弹性碰撞时间非常短,本文讨论暂时可以忽略它)。所以,无论电子的反射方向是 AA' 或 BB' ,或直接从原子边缘穿越至 D' 点,电子总是出现在以原子为中心、半径为 $R=Vt$ 的球面上,这个圆球称为电子胡克参考球。如果在同一时刻有大量电子轰击这个原子,这个原子点同时生成若干个电子胡克参考球,这些电子胡克参考球的重叠,即构成电子球形包络面,象点光源的球形包络面一样。或将无限小的球形物点理想成原子点。

在狭缝中的一个小区段(狭缝元),即可看作是生成球形包络面的发射源点,如图7示。

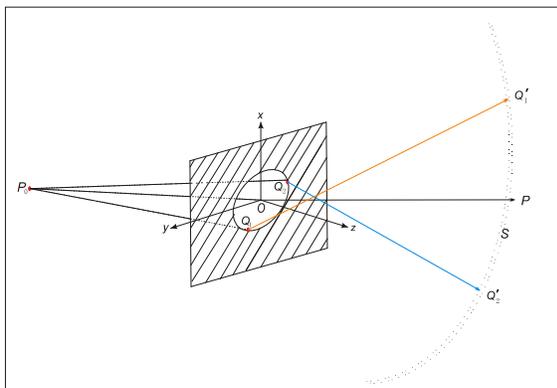


图7 狭缝元示意图

Fig.7 Slit unit schematic

有一小孔屏,孔缘上的每一点(或面元)都可以看成是一个电子胡克参考球的中心,相邻胡克参考球构建成包络面,在特定实验条件下,孔缘中的对称点的包络面则相互干涉并得到环纹,则被称为电子衍射现象,它跟杨氏干涉仪是一个道理。这个小孔,也可

以近似看成是一个狭缝的狭缝元,一个狭缝就是由沿着一个方向连续排列的狭缝元所构成。

4. 光的衍射

如图8示,光的衍射^[6,7]实践,单缝的宽度^[8,9]稍大比单色光的涨落长度(或目前人们通称的波长) λ_0 ,假设以缝边缘上的单位面元为一个次级扰动中心(次光源)。面元 a 是一个包络面的扰动中心,面元 b 是另一个包络面的扰动中心,其交迭处就是明条纹的位置。单缝衍射的实质就相当于“双缝”干涉。 S_1 和 S_2 就相当于次级光源,即是,相当于杨氏干涉仪实验的 S_1 和 S_2 【见图3】。由于狭缝的宽度稍大比真空涨落长度 λ_0 ,光束中较多光子可直射到实验屏上,从公式 $d = a \lambda_0 / x$ 得知, d 越小, x 越大;一级衍射宽度是随缝的宽度 d 的缩小而增大。

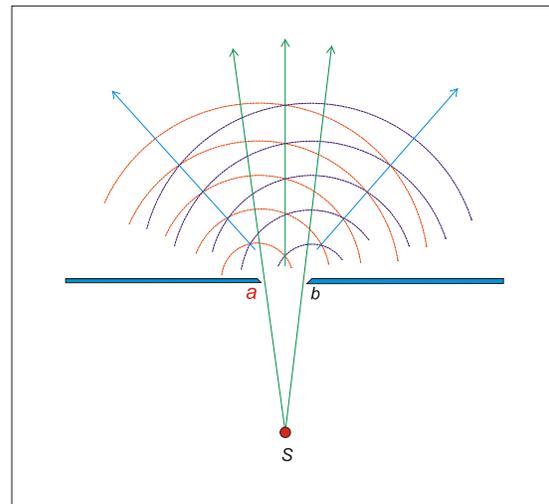


图8 单缝衍射

Fig.8 Single-slit diffraction

再看杨氏干涉仪,如果我们将干涉仪中某个孔挡住,另一个孔边缘就是次级扰动中心(次光源),在特定情况下,由于孔非常小,一级衍射宽度就非常大,二级以上的偏离角度更大,在实验中不易被发现环纹。所以,观察屏上好象是一片“均匀分布”的模糊区域,但实际上不是呈均匀分布的。

5. 结束语

干涉条纹是由球形包络面与实验仪器发生相互作用产生的,而球形包络面又是由众多胡克参考球在同一时刻构建而成的,每一个胡克参考球又是由一份光粒子构想而来的;追根溯源,干涉条纹是由大量光粒子作用下的统计结果。所以,光是一种微观粒子。各种颜色光的能量不同,说明光粒子是由更基础层的

“个体”物质按某种方式而构成,我想暂时称著它“光层子”,它有可能为微小的线状结构,它是否还可分呢?目前不可知,也不是现代能够研究的。

[参考文献] (References)

- [1] Max Born and Emil Wolf . *Principles of Optics*, Pergamon Press, 1975
- [2] Th. Young , *phil .Trans . Roy . soc ., London* xcii (1802)12, 387.
- [3] 赵国求, 桂起权, 吴新忠, 万小龙 等著物理学的新神曲——量子力学曲率解释, 武汉: 武汉出版社, 2004
- [4] 张崇安, 近同粒子群等间隔成列运动时呈现为

一种波[A]. 郝建宇 主编. 时空理论新探[C]. 北京: 地质出版社, 2005 . 223~229 .

- [5] 杨发成, 在胡克参考球观念下诞生的新理论 [OL]. [2010-07-30]. <http://www.paper.edu.cn/>
- [6] C. F. Meyer, *The Diffraction of Light, X-rays, and Material particles* (Chicago The university press,1934)
- [7] E. Lommel , *Abh. Bayer. Akad. , 15* Abth . 2, (1885), 233 and **ibid**, **15**, Abth . 3, (1886), 531 .
- [8] F. Kottler, *Ann . d . physik , 71*(1923), 457; **72** (1923), 320 .
- [9] S . Silver, *J . Opt .Soc . Amer ., 52* (1962) , 131 .

8/1/2010

数学神童陶哲轩

齐林泉

y-tx@163.com

摘要: 陶哲轩, 今天世界顶尖的华裔数学家之一。陶哲轩任职的加州大学洛杉矶分校, 数学系前主任约翰·加内特评论陶哲轩说: 他是一个令人难以置信的天才, 还可能是目前世界上最好的数学家。他总能将复杂的数学问题化繁为简, 世界上最出色的数学家都喜欢和他一同工作, 他与合作者能够组建成世界上最强大的数学系。[Academia Arena, 2010;2(9):6-8] (ISSN 1553-992X).

关键词: 陶哲轩; 华裔; 数学

神童的成长

从幼年开始, 陶哲轩就被“天才”、“神童”、“叹为观止”、“难以置信”等与神奇相关的词语包围。

他两岁就用积木教更大的孩子如何数数; 9岁开始学大学数学课程; 13岁成为国际数学奥林匹克迄今最年轻的金牌获得者; 20岁获普林斯顿大学博士学位; 24岁成为正教授; 31岁获被誉为“数学界诺贝尔奖”的菲尔兹奖。他被看作世界上最强大的“数学智囊”; 当其他数学家被问题卡住时, 他是他们眼中最佳“救火员”和最好的合作者。2006年8月, 由于对偏微分方程、组合数学、谐波分析和堆垒数论等方面学术研究的贡献, 陶哲轩在西班牙马德里举行的第25届国际数学家大会上, 从西班牙国王卡洛斯一世手中接过有“数学界诺贝尔奖”之称的菲尔兹奖奖章。

至今, 获此殊荣的华人数学家只有他与丘成桐二人。这年, 他31岁。这样的荣誉使他不仅蜚声于国际数学界, 更被众多青少年学生视为偶像。2009年12月21日陶哲轩第一次回到他的祖国——中国, 参与丘成桐中学数学奖的评审工作。上午, 当他的身影刚一出现在清华大学主楼报告厅, 欢呼声和掌声立即充斥大厅。10点, 清华大学主楼报告厅举行的第二届丘成桐中学数学奖颁奖典礼即将开始, 蜂拥在陶哲轩周围的学生“粉丝”们依然不愿散去。

1972年, 出生于上海、毕业于香港大学的陶

哲轩的父亲陶象国和陶哲轩的母亲梁惠兰, 从香港移民到了澳大利亚, 居住在风景优美的南部港口都市阿得雷德。来澳之前, 陶象国是一名儿科医生, 在校期间就是物理和数学专业高材生的梁惠兰, 大学毕业后曾做过中学数学教师。1975年7月17日, 在来到澳大利亚3年后, 他们有了自己的第一个孩子——陶哲轩, 他们亲昵地叫他 Terry。从此, 为了抚养孩子, 梁惠兰不再工作。

陶哲轩两岁时, 父母就发现了他在数学方面的早慧。于是, 他3岁半时被送进一所私立小学。然而, 尽管智力明显超常, 但他却不懂得如何与比自己大两岁的孩子相处。几星期后, 父母明智地将小哲轩送回了幼儿园。在幼儿园的一年半时间里, 由母亲指导, 他自学了几乎全部的小学数学课程。其间, 父母开始阅读天才教育的书籍, 并且加入了南澳大利亚天才儿童协会, 他们决心无论付出多少, 都要造就这个有天分的孩子的成功。很快, 陶哲轩5岁了。父母决定将他送到离家两英里外的一所公立学校。因为这所学校的校长向他们承诺可以为陶哲轩提供灵活的教育方案。一入学, 陶哲轩就进了二年级, 但他的数学课则在五年级上。

在浓厚兴趣的驱使下, 7岁的小哲轩开始自学微积分。开明的校长又在他父母的同意下, 主动说服了附近一所中学的校长, 让小哲轩每天去该校听中学数学课。不久, 小哲轩出了自己的第一本书, 内容是关于用 Basic 程序计算完全数。

8岁半时，小哲轩就升入了中学。经过一年的适应后，他用三分之一时间在离家不远的弗林德斯（Flinders）大学学习数学和物理。在此期间，他开始以出色的数学竞技考试成绩频频引起轰动。研究天才教育的新南威尔士大学教授米那卡·格罗斯认为，陶哲轩的智商介于220至230之间，完全有能力在12岁生日前读完大学，成为当时最年轻的大学毕业生。然而，父母还是采取了谨慎的态度，他们想，只有让小哲轩打下科学、哲学、艺术等多方面的坚实基础，让他对数学的热爱随着心智的成熟而慢慢炽烈，孩子将来的前景才会更加广阔。

数学家的诞生

陶哲轩14岁时正式进入他中学时去听课的弗林德斯大学，16岁获得该校荣誉理科学位，仅一年后就取得了硕士学位。17岁时，他来到美国，开始攀登数学高峰，在普林斯顿大学师从沃尔夫奖获得者埃利亚斯·施泰因，21岁获得博士学位，24岁成为加州大学洛杉矶分校的终身数学教授。在陶哲轩的研究生涯里，他被数学界公认为是调和分析、偏微分方程、组合数学、解析数论、算术数论等接近10个重要数学研究领域里的大师级年轻高手，这些方向都是数学发展中极热的生长点。

此外，他的研究领域还涉及工科，在照相机的压缩传感原理（调和分析在实际中的应用）方面获得了突破性成果。曾经很长一段时间，每天早晨，他和加州科技研究所的以马利·坎迪斯教授在幼儿园碰头，他们的孩子在同一所幼儿园，送孩子是他们每天的第一项工作。随后他们一起去研究所，共同开展这项军队极想用于勘测，而工程师可以由此开发出用于核磁共振成像、天文仪器和数码相机领域更尖端、更有效的成像技术的研究。陶哲轩另一项著名的成果是与本·格林合作用质数级数解决了一个由欧几里得提出的与“孪生质数”相关的猜想：一些质数数列间等差，如3、7、11之间，均差4；而数列中下一个数15则不是质数。这个已经有2300年历史的数学悬案，强烈吸引了他的兴趣，他与同伴甚至证明了即使在无穷大的质数数列中，也能找到这样的等差数列段，这个发现被命名为“格林—陶

定理”。

陶哲轩曾在博客上说：“俄罗斯人佩雷尔曼对庞加莱猜想所作的贡献是过去10年中最重大的。与他同时当选菲尔兹奖得主，我真的很惭愧。”俄国数学天才佩雷尔曼是非学院派，深居简出，过着隐士般的生活，是陶哲轩非常敬佩的一位同行。2006年，陶哲轩在预印本网站贴出了长达42页、题目为《从非线性偏微分方程看佩雷尔曼对庞加莱猜想的证明》的论文。他完全从数学本身出发，用了两个月时间，综合评述了4组同时攻克此题的论证，并得出结论：“至少佩雷尔曼给出了庞加莱猜想的完整证明。”一位业内人士说：“如果陶哲轩的论证没有错的话，就说明佩雷尔曼的确高出除陶以外的所有人，佩一眼看出事情，其他3组要大费周折才能论证。而陶显然看出了其中奥妙，所以大加赞赏。”这篇文章附录了38篇参考文献，对公认的难以捉摸的里奇流领域也下了功夫。陶哲轩却说：“这篇论文比我以往任何一篇论文都长，但我不打算正式发表它。”一家知名媒体评价说：“其内敛、温和、点到为止，令人意会。”

聪明不是决定因素

对于自己走过的数学之路，陶哲轩这样总结：“当我是小学生时，形式运算的抽象美及其令人惊叹的、通过简单法则的重复而得出非凡结果的能力吸引了我；当我是高中生时，通过竞赛，我把数学当作一项运动，并享受解答设计巧妙的数学趣味题和揭开每一个奥妙的‘窍门’时的快乐；当我是大学生时，接触到构成现代数学核心的丰富、深刻、迷人的理论和体系，使我顿起敬畏之心；当我是研究生时，我为拥有自己的研究课题而感到骄傲，并从对以前未解决的问题提供原始性证明的过程中得到无与伦比的满足。直到开始作为一名研究型数学家的职业生涯后，我才开始理解隐藏在现代数学理论和问题背后的直觉力及原动力……直到最近，当我了解了足够多的数学领域后，才开始理解整个现代数学的努力方向及其与科学和其他学科的联系。”

如今，陶哲轩已经定居在美国阳光明媚的南加州。妻子劳拉是他任教不久后班上听他课的一位小她3岁的韩国女孩，现在是美国国家航空和

宇宙航行局动力推进实验室的一名工程师。在美国出生的儿子威廉 7 岁了，与父亲一样，从小就表现出了对数学的天赋与兴趣，但陶哲轩并不想逼儿子跟自己一样将来也做数学家。他认为，除了数学，这个世界还有很多不同而且有趣的东西。

陶哲轩说：从记事起，我就十分喜爱数学。我的父母告诉我，我两岁时，他们发现我在尝试着教三四岁的孩子数数。在我最早的记忆中，奶奶擦玻璃时，让我用清洁剂在窗户上写成数字的形状。我一直觉得，数字和趣味题都是非常数学化的概念，它们对是非都十分精确而严格。因此，比起其他会引起争论的知识，我更喜欢数学。这是我小时候的感受。现在我年纪大了，更了解数学研究是怎样的——这些结果是多么有用，以及从数学概念中获得了多少感受。比起小时候从难题中抽象了解到的数学，我更喜欢从研究角度获得的对数学的理解。陶哲轩说：我不认为聪明程度是在数学领域中取得成就的最决定性因素。我看见过很多聪明的人从非常有难度而有前景的问题入手，但是他们失去了耐心，最终因无法解决问题而放弃了。与之相反，我知道有人从平均的起点开始，在高中时没有那么出类拔萃，但是在大学时代，他们渐渐成熟。他们通过勤奋工作、不懈尝试来加深自己对数学的理解，迟早，他们会成为知名的数学家。走向成功是需要时间的，这是一个复杂的过程。在数学中极具天赋并不是必需的，但是你需要耐心和成熟。比如说，奥林匹克高中数学竞赛就像是短跑竞赛，你需要很多的力量和体力。而从事数学研究更像是马拉松，一些体力是需要的，但是更多的是意志的力量，这是精神上的自律。数学是一个巨大的工程，不可能单枪匹马来单打独斗，所以我作研究时，必须和其他朋友、数学家一起合作。很多奥数奖牌得主后来没有继续数学研究的原因之一，是数学研究和奥数所需的环境不一样，奥数就像是在可以预知的条件下进行短跑比赛，而数学研究则是在现实生活中不可预知的条件下进行的一场马拉松比赛，需要更多耐心。成为数学家是一个长期的过程。当我发现解决问题的价值不在于它使你获得什么奖项，或者使你赢得什么名声，重要

的在于你学到了什么，通过解决问题理解了这个世界，我就更喜欢数学了。

6/6/2010

李杨谈得诺贝尔奖的方法之一（摘要）

杨振宁

(Sent by 王德奎 y-tx@163.com)

摘要：赝标量，是物理学中的一个观念，它确是化解 $\theta - \tau$ 谜，最重要的钥匙。关于宇称不守恒的工作、关于 β 衰变怎么搞进了 $\theta - \tau$ 谜，关键的观念与战略，是怎样产生与发展的？宇称不守恒文章，是怎样写出来的？场合适当，一定要把真相写出来。在 1954-1956 年间，讨论 $\theta - \tau$ 谜的文献中，赝标量起先完全没有出现，第一次出现于文献，就是在 1956 年 10 月李和我的那篇后来得奖的文章中，这篇文章定稿于该年 6 月 22 日。[Academia Arena, 2010;2(9):9-13] (ISSN 1553-992X).

编者按：获得诺贝尔奖的方法有很多，如有大师的培养；追踪参与热点、难点的研究讨论等等，但其中最重要的方法之一是读书。研究功夫到了火候的阶段，李政道教授说的是，顿悟突破，至少要能读到一本切实火候的好书；杨振宁教授说的是，顿悟定格，至少要能读到一些切实国际热点、难点进展的好书。

关键词：赝标量；物理学； $\theta - \tau$ 谜；宇称不守恒； β 衰变

读到切实火候的好书才有顿悟

赝标量“顿悟”突破，在我们把齐格班的书通读一遍之后，重新用新的相互作用，推导了所有的那些老的公式，我们就十分清楚了：在那个时候，甚至连一个能证明在 β 衰变中宇称是守恒的实验证据都没有。

据公开出版的《1971 李》，即 1971 年出版的一本书，可看到 1968-1971 年间，李在多处，包括在意大利的 Erice、CERN、哥伦比亚大学、Rutgers 大学等各处，作关于弱相互作用的演讲。李 1970 年在西西里岛 Erice 演讲《弱相互作用的历史》，第二节讲的是 $\theta - \tau$ 谜，其中一段为：那时，宇称算符 P ，真实含义还不清楚，至少对我来说是这样。当然，我了解它的数学特征： P 应由一个希尔伯特空间中的么正算符来表示，而在 P 的作用下，例如对于自旋为 $1/2$ 的费米场，我们可以得到，假设 β 衰变，可用一个更加普遍的拉氏量来描述，它包括 10 项耦合常数，即通常的 5 项 C_i ($i=S, P, V, A, T$)，以及另外 5 项宇称破缺常数 $C' i$ 。随后，我从吴健雄那里借到一本，由齐格班编的有关 β 衰变的权威著作，和杨振宁一起，系统地计算，可能的所有宇称破缺的效应。

《1986 李》，发表的改研究 β 衰变与引入 C 与 C' 的《破缺的宇称》一文还讲：那时，杨和我对宇称算符 P 的实质意义，都还不清楚。当然，我们知道它的数学特征： P 应当由

在希尔伯特空间里的一个么正算符来表示，在 P 作用下，对自旋为 $1/2$ 的费米场，可以得到。没有宇称守恒， β 衰变应该用一个，推广的拉格朗日函数来描述，包括十个耦合常数，常用的五个是 C_i ($i=S, P, V, A, T$)，以及另外五个宇称破坏的常数 C'_i 。杨和我，开始系统地用推广的宇称不守恒作用，对所有已知的 β 衰变现象进行研究。我们很快读完了齐格班的书，经常保持电话联系。我们花了两个星期的时间，完成了全部的 β 衰变分析。

为什么所有那些复杂的干涉项 C^*iC_j 互相一一消除？当我们停止计算而思考时，在一个相当短的时间里，我们就明白了，缺少证据的原因在于这样一个简单的事实：看来好像左-右对称安排的赝标量，没有人做过任何努力，从中专门挑出进行研究。

《2010 李传》与《2004 解谜》讲，最早宇称不守恒思想之突破，发生于 1956 年 4 月 8 日或 9 日。

1956 年 4 月 3 日到 16 日，Rochester 国际会议结束后，李与 Steinberger 就重奇异粒子的产生和衰变作详细讨论，在讨论中，李想到赝标量是问题关键，这是他的突破：“4 月 8 日或 9 日，我发现，用斯坦伯格实验中，重粒子产生和衰变的几个动量，便能很简单地去组织一个新的赝标量。用了这 $\theta - \tau$ 以外的赝标量，就可以试验 $\theta - \tau$ 以外的系统宇称是否不守恒。而这些赝标量，很显然的，没有被以前任何实验测量过。这就是宇称不守恒思想的突破。”

《2010 李传》107 页说，初稿（突破）是李在哥伦比亚大学写的。1956 年 4 月初，李思想做出宇称不守恒突破，正在计算和分析。杨振宁参加，李接受他的要求，合作一起研究。到 5 月份，一起对宇称不守恒，做系统性的理论分析，写出了获诺贝尔奖的那篇论文。

长期读切实研究的好书才有顿悟

赝标量“顿悟”定格，赝标量出现于 $\theta - \tau$ 谜中，时间可到 5 月中旬，是在苦思后“顿悟”出来的，非“独自发现”。李于 1971 年还清楚地记得此顿悟，记得是在转换战场，改研究 β 衰变，引进 C 与 C' 大算之后，定格是在 5 月中前后，不是在 4 月上旬。

《1983 杨》，26-31、183-188 页说，那几年 $\theta - \tau$ 谜是物理学界最热门的研究题目，在上述最重要的 Rochester 国际会议中，我被邀请作关于 $\theta - \tau$ 谜的总结报告。我的报告自然特别专注于奇异粒子，因为 θ 与 τ 都是奇异粒子。在会议之后两三个星期内，李和我的研究起先依旧集中在奇异粒子。后来经过了下面几个重要阶段，最后才发现赝标量的重要性：1. 在五月初改变研究方向，不研究奇异粒子了，改研究 β 衰变。2. 引进杨和 Tiomno 一篇 1950 年的文章中关于 β 衰变的观念，引入 C 与 C' 系数。3. 用了 C 与 C' 到 β 衰变研究，然后作了一、二星期的大算，发现许多项相消，得到令人震惊的结论：“原来过去多种 β 衰变试验都并未证明宇称绝对守恒。”4. 五月间我在 Brookhaven 报告此结果后，Walter Selove 问我为什么会有这么多的项相消？我一时不会回答。5. 于是苦思一两天以后，在 5 月中旬前后的一天才突然有了顿悟：要引入赝标量的观念，才能懂为什么多项相消。

顿悟以后，我们像触电一样感觉我们和所有研究 $\theta - \tau$ 谜的人，原来都非常笨，一直没有想到赝标量。

膺标量为什么还要于5月初引入C与C'大算 β 衰变呢?为什么还要等吴健雄来做 β 衰变中宇称不守恒的工作呢?达到顿悟最关键的一着是一个 $C \rightarrow C, C' \rightarrow -C'$ 的转换。C与C'是由我,自我与Tiomno一篇1950年的文章引进的,是与对称有关的系数。所以才能终于想到了这不寻常的一着。1948年的大算与1956年的大算,都因为利用对称原理,而可以化为不必要,显示出对称原理的深入重要性。对此重要性的敏感与认识,是我一生学术工作的一个特征。

在1956年12月初,我们那篇关于宇称不守恒的文章已经发表,排名顺序为李一杨,吴健雄的实验,正在进行中,尚无结果。当时,在求解 $\theta - \tau$ 谜团这个重大问题的战场上,疑云密布。和我们竞争的劲敌,是极有名的Gell-Mann,后来,于1969年获诺贝尔物理学奖。他以为我们的文章有错误,匆匆忙忙写了一篇短文,寄给我。显然,Gell-Mann以为发现了我们的弱点,所以投下了“战书”。但几天后,他就发现我们的文章,其实并没有错,又来信取消了他的短文。他这封信,在短文第一页右上方,Gell-Mann写道“弗兰克杨:请于此文送印前,告诉我你的意见。”Gell-Mann在文中,用杨一李,说明在他心目中,当时同行们的印象,李和我之间,合作关系是怎样一回事:1956年5月底前后,我写初稿,打字后,于6月22日投稿到Physical Review。此原稿,当还在Physical Review期刊的档案中,可以复查。《1986李》也表明,初稿定格(文稿)主要是由杨执笔的说法,未提任何异议。这篇是他一生极重要的响应文章,没提异议。

希盼评论:宇称不守恒联系膺标量。也许膺标量联系隐秩序,隐秩序就联系暗物质、暗能量。

隐秩序、暗物质、暗能量又联系弦膜圈说、霍金宇宙辐射、郭光灿超光速辐射、蒋秀夫反冲力辐射等。它们又通向量子色动力学、量子色动几何、量子色动化学操作的未来低碳经济和量子通信等实际应用。

2010年3月18日,国家“973”计划项目“暗物质、暗能量的理论研究及实验预研”在京启动。李政道曾说:“了解暗物质和暗能量,是人类向21世纪科学史的大挑战。”暗物质存在的直观证据,是引力透镜现象。在实验和理论方面,如目前清华大学和二滩水电站合作,正在建设全世界最大埋深的暗物质地下探测实验室——四川省锦屏山地下实验室,埋深达2500米,预计年内可完工。国内研究队伍,殿内殿外有开展暗物质和暗能量,包括粒子物理理论、引力理论、大统一理论,如弦膜圈说等研究需要具备的坚实理论基础。

反观暗物质和暗能量隐秩序联系的膺标量的镜象,如小孔成像和镜面成像。李杨打破弱作用宇称不守恒,只研究了类似镜面成像的膺标量。还没有涉及小孔成像的膺标量,这也许正是三旋弦膜圈说开展包括粒子物理理论、引力理论、大统一理论等暗物质和暗能量研究需要具备的理论基础。如读懂李杨宇称不守恒机制或小林诚和益川敏英的对称性破缺的起源机制,就涉及类似膺标量联系的负数“无”和虚数“无”,或整体和撕裂的对称性及对称性自发破缺。这和1957年李政道和杨振宁获诺奖打破的弱宇称守恒定律有关。因为我们可以从庞加莱猜想和点内空间的联系想到这一点。现代物理学理论认为,微观高能物理实验反应可同时产生同等数量的粒子与反粒子,粒子与反粒子在质量等方面相同,但在电荷等方面相反,两者相遇便会湮灭同时释放出能量。但这都是从“点外空间”的具体科

学实践得出的结论，是正确的。但如果是存在 100 多亿年前的宇宙大爆炸，那是从“点内空间”的虚、实数的非对易反应，延拓到“点外空间”的虚、实数的非对易反应，实际情况就并非应是同时产生同等数量的粒子与反粒子。所以科学家并未在现今宇宙中，找到与大量物质等量的反物质。

宇称守恒原理在宇称不守恒原理没有发现之前，由于只是对大量物质实验的总结归纳，没有经过“点内空间”与“点外空间”之间粒子互换的严密的数学证明，就作为定律推出来的，在形式逻辑上也只能算是一种假说。即使是宇称不守恒原理的这种镜像对称的数学证明，从形式本体论上说，也只能算是一种平面镜成像原理的类比。这种平面镜成的像大小与实物相等，左右与实物相反的虚像。只还类似正虚数“无”。而宇称不守恒联系平面镜成像、凸透镜成像和小孔成像分析，还可能存在类似负数“无”和虚数“无”，以及正虚数“无”和负虚数“无”的丰富多彩的复杂性。例如小孔成的像，大小可以与实物不相等，但左右与实物就不会有颠倒，即宇称不守恒的数学证明，没有把小孔成像原理类比包括进去。

因为虽然平面镜成的像，类似深入镜内空间，但这种距离是虚的。小孔成像照相机和凸透镜成像照相机，像由实际光线汇聚形成，深入到照相机内部空间。如果把这也类比点内空间的数学抽象，那么这种点内空间的对称和平面镜成像相比，即使大小对称不等、倒立对称不等不计，但倒立对称类似翻转了 180 度，已改变了平面镜成像对称的左右与实物相反的对称，为左右与实物没有颠倒。即你举左手，宇称平面镜里你举右手，但宇称小孔成像照相机里边，你的右手居然不举，左边成为“错误”地举起手。把这种数学原理对应推证为“宇称不守恒”，是否也是一种点内空间造成的不守恒呢？

宇称不守恒性物理理论被实验证实后，并没有再给予深层次的数学原理的总结证明，这正是庞加莱猜想外定理开拓提出的点内空间、物质的整体对称和撕裂的对称破缺等概念的基础上，才明确了一般的粒子生成反映和宇宙大爆炸时的粒子生成反映是有区别的，也存在对称性及对称性自发破缺关系。即宇称守恒性类似正数和负数的对称，宇称不守恒性类似整数和正虚数的对称性自发破缺，宇宙大爆炸或“小林一益川理论”类似整数和负虚数的对称性自发破缺。宇称不守恒和“小林一益川理论”虽有实验生产、形式逻辑、分析哲学等深化的研究，但因为还涉及庞加莱猜想这种更深层次的科学实验或原理，不经过庞加莱猜想的形式本体论的证明，可能都是不完善的。

网络革命论文不在刊物发表也能得大奖（摘要）

代快报

据 2010 年 3 月 21 日俄罗斯《真理报》《今日俄罗斯》报道，日前，美国克雷数学研究所又将奖金高达 100 万美元的“千禧年数学大奖”，授予了佩雷尔曼。

按国际科学惯例，如获诺贝尔奖等国际科学大奖，要求获奖者必须在权威科学期刊上发表论文。克雷数学研究所，也有获奖者必须在权威数学期刊上发表论文的要求。

佩雷尔曼是一名卓越的数学家，是网络革命，改变了论文不在刊物上发表，全世界也能有目共睹殿内殿外，开展科学研究者需要具备的坚实的智慧。例如性格怪异的佩雷尔曼，只在网络上发表了他的破解论文，而他始终没有主动将论文发表到权威期刊上。

是网络革命能惩罚那些申请到项目或课题，而拿不出像样东西，反倒头戴耀眼光环，腰缠万贯提成和奖金，风光尽占，风头尽出，糟蹋国家的税收和人民的血汗钱，制造学术垃圾和学术泡沫的学术混混。例如，两相比较，美国克雷数学研究所还是拗不过网络革命的天理公道，替天行道，因为在时隔 7 年之后，克雷数学研究所还是将破解“庞加莱猜想”的“千禧年数学大奖”颁给了佩雷尔曼。

2002 年和 2003 年，佩雷尔曼在网上发表了三篇论文，成功破解了“庞加莱猜想”。44 岁的佩雷尔曼现住在俄罗斯圣彼得堡市，由于对数学的贡献以及成功破解著名的“庞加莱猜想”，早在 2006 年，国际数学家大会授予了佩雷尔曼绰号数学诺贝尔奖的数学界最高荣誉——菲尔兹奖。然而，佩雷尔曼压根不在乎这些全球数学家梦寐以求的数学大奖，拒绝出席领取菲尔兹奖，从而创下了菲尔兹奖的历史先例，成了该奖成立 70 年以来第一个拒绝领奖的数学家。当时，国际数学家联盟主席、英国牛津大学数学家约翰·鲍尔爵士曾为此，专程飞到圣彼得堡市和佩雷尔曼见面，希望能说服他改变主意，领取这个数学大奖，但他的努力并没能成功。事实上，佩雷尔曼当 7 年前成功破解“庞加莱猜想”后，功成身退的他就从数学界“销声匿迹”了。据俄媒体称，如今他处于失业状态，在圣彼得堡市的一家公寓中，和老母亲生活在一起。针对自己获 100 万美元奖金的“千禧年数学大奖”，佩雷尔曼本人拒绝对媒体发表任何评论。

6/22/2011

一种有趣的数学现象（上）

谭天荣

青岛大学 物理系 青岛 210100111

y-tx@163.com

内容提要: 在张量形式下, 三维空间的静磁学方程与四维时空的电磁学方程是一样的。根据这种相似性, 从静电学方程可得到另一组四维时空的场论方程, 从而导致如下猜测: 第一, 除了引力场论及电磁场论以外, 自然界还有第三种场论。第二, 这种场论描述核子之间的相互作用。[Academia Arena, 2010;2(9):14-20] (ISSN 1553-992X).

关键词: 静磁学; 电磁学; 张量方程; 引力场论; 静电学; 库仑定律

1. 引言

如果把静磁学的基本方程写成欧几里德运动群（三维空间）的张量形式, 再将这些方程理解为洛伦兹群（四维时空）的张量方程, 就得到电磁学的基本方程。这种有趣的数学现象, 或许有助于我们从另一角度透视物理学的数学结构。

2. 静磁学方程的张量形式

在真空中, 静磁学的磁通连续性定律表成

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0, \quad (1)$$

安培环路定律表成

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J}. \quad (2)$$

从(1)式可知存在矢势 \mathbf{A} , 使得 $\mathbf{B} = \nabla \times \mathbf{A}$ 。因为在静磁学中, 电流是无源的, 即 $\nabla \cdot \mathbf{J} = 0$, 对应地, 我们采用库伦规范 $\nabla \cdot \mathbf{A} = 0$, 于是(2)式给出静磁学的泊松方程:

$$\Delta \mathbf{A} = -\mu_0 \mathbf{J}, \quad (3)$$

其中

$$\Delta \equiv \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}.$$

另一方面, 静磁学的洛伦兹力方程表成

$$\mathbf{f} = \mathbf{J} \times \mathbf{B}. \quad (4)$$

上式与(2)式给出

$$-\mu_0 \mathbf{f} = \mathbf{B} \times (\nabla \times \mathbf{B}).$$

应用(1)式, 矢量分析给出

$$\mathbf{B} \times (\nabla \times \mathbf{B}) = \frac{1}{2} \nabla B^2 - \nabla \cdot (\mathbf{B}\mathbf{B}).$$

引进单位并矢 \mathbf{I} , 有

$$\frac{1}{2}\nabla B^2 = \nabla \cdot \left(\frac{1}{2}\mathbf{I}B^2\right).$$

上面诸式给出

$$\frac{1}{\mu_0}\nabla \cdot (\mathbf{B}\mathbf{B} - \frac{1}{2}\mathbf{I}B^2) = \mathbf{f}. \quad (5)$$

我们称这一方程为“静磁应力方程”，它表明，任意区域内的电流所受的磁力，可以化归为该区域表面的“静磁应力”的作用，这是“电磁作用是一种接触作用”的又一个论据。

现在，我们把这一组静磁学方程表成三维空间的张量方程的形式。

如果取“笛卡尔坐标”，则三维空间的“基矢”与“坐标”遵循相同的变换规律，因此“共变指标”与“逆变指标”遵循相同的变换规律。但为了便于过渡到四维时空，还是一开始就区分这两种指标。按照惯例，我们把基矢写成 \mathbf{e}_1 、 \mathbf{e}_2 和 \mathbf{e}_3 ，对应地，位置坐标写成 x^1 、 x^2 和 x^3 ，矢量势的坐标写成 A^1 、 A^2 和 A^3 ，电流矢量的坐标写成 J^1 、 J^2 和 J^3 。另一方面，引进微分算符 ∇ 的共变坐标

$$\nabla_1 \equiv \frac{\partial}{\partial x^1}, \quad \nabla_2 \equiv \frac{\partial}{\partial x^2}, \quad \nabla_3 \equiv \frac{\partial}{\partial x^3},$$

则方程 $\nabla \cdot \mathbf{J} = 0$ 与 $\nabla \cdot \mathbf{A} = 0$ 分别表成

$$\nabla_\mu J^\mu = 0, \quad \nabla_\mu A^\mu = 0.$$

磁场强度 \mathbf{B} 是一个轴矢量，在张量代数中对应一个反对称张量，用 $F^{\mu\nu}$ 表示这个张量，其坐标

$$F^{23} = -F^{32} = B_x; \quad F^{31} = -F^{13} = B_y; \quad F^{12} = -F^{21} = B_z,$$

则(2)式表成

$$\nabla_\mu F^{\lambda\mu} = \mu_0 J^\lambda. \quad (6)$$

再引进克罗内科尔符号

$$\delta_{\mu\nu} = \delta^{\mu\nu} = \delta^\mu_\nu = \begin{cases} 0, & \text{当 } \mu \neq \nu; \\ 1, & \text{当 } \mu = \nu, \end{cases}$$

则按照定义，共变度规张量

$$g_{\mu\nu} \equiv \mathbf{e}_\mu \cdot \mathbf{e}_\nu = \delta_{\mu\nu}.$$

逆变度规张量的坐标从方程组 $g^{\lambda\mu} g_{\mu\nu} = \delta^\lambda_\nu$ 解出，其解为 $g^{\lambda\mu} = \delta^{\lambda\mu}$ 。由此得到微分算符的逆变坐标

$$\nabla^\lambda = g^{\lambda\mu} \nabla_\mu.$$

这样，(1)式表成：

$$\nabla^\lambda F^{\mu\nu} + \nabla^\mu F^{\nu\lambda} + \nabla^\nu F^{\lambda\mu} = 0. \quad (7)$$

这是一个方程组，共有 27 个方程，但实质上只有一个。

此外，(4)式表成

$$\hat{f}^\lambda = J_\mu F^{\lambda\mu}. \quad (8)$$

而 $\mathbf{B} = \nabla \times \mathbf{A}$ 则表成

$$F^{\mu\nu} = \nabla^\mu A^\nu - \nabla^\nu A^\mu. \quad (9)$$

将算符 ∇_μ 作用于(9)式两端，考虑到(6)式和 $\nabla_\mu A^\mu = 0$ ，得到(3)式的张量形式：

$$\Delta A^\lambda = -\mu_0 J^\lambda. \quad (10)$$

应用(6)式和(7)式，再把安培环路定律表成 $-\mu_0 J_\nu = \nabla^\mu F_{\mu\nu}$ ，得到(5)式的张量形式：

$$\frac{1}{\mu_0} \nabla^\mu (F^{\lambda\nu} F_{\mu\nu} - \frac{1}{4} \delta^\lambda_\mu F^{\rho\nu} F_{\rho\nu}) = -\dot{F}^\lambda, \quad (11)$$

上面我们推导这组静磁学的张量方程时，约定其中的指标都遍历 1、2 和 3。下一节我们将证明，如果在这些张量中，加上第四个指标，即把诸张量理解为四维时空的张量，它们就是电磁学的基本方程。

3. 电磁学方程的张量形式

与三维空间相比，四维时空除了位置坐标 x^1 、 x^2 和 x^3 以外，还有一个时间坐标 $x^0 = ct$ 。对应地，基矢除了 \mathbf{e}_1 、 \mathbf{e}_2 和 \mathbf{e}_3 以外，还有 \mathbf{e}_0 ，它满足

$$\mathbf{e}_0 \cdot \mathbf{e}_0 = -1。$$

从而共变度规张量 $g_{\mu\nu}$ 还是对角线张量，取值为

$$g_{00} = -1, \quad g_{11} = g_{22} = g_{33} = 1,$$

其余坐标为零。

克罗内克符号的含义不变，只是其指标遍历 0、1、2、3。

逆变度规张量还是由方程组 $g^{\lambda\mu} g_{\mu\nu} = \delta^\lambda_\nu$ 定义，从而取值为

$$g^{00} = -1, \quad g^{11} = g^{22} = g^{33} = 1$$

而其余坐标为零。

算符 ∇ 的四个共变坐标分别为

$$\nabla_1 = \frac{\partial}{\partial x}, \quad \nabla_2 = \frac{\partial}{\partial y}, \quad \nabla_3 = \frac{\partial}{\partial z}, \quad \nabla_0 = \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t}。$$

下面我们在洛伦兹群的含义下，重新解释静磁学的诸张量方程。

第一，对于洛伦兹群，方程 $\nabla_\mu J^\mu = 0$ 写成 $\frac{1}{c} \frac{\partial J^0}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{J} = 0$ 。取 $J^0 = c\rho$ ，就得到连续性方程

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{J} = 0。$$

第二，在(6)式中，取 $\lambda = 0$ ，有 $\nabla_1 F^{01} + \nabla_2 F^{02} + \nabla_3 F^{03} = \mu_0 J^0$ 。只要对反对称张量 $F^{\lambda\mu}$ 取新坐标

$$F^{01} = -F^{10} = \frac{E_x}{c}; \quad F^{02} = -F^{20} = \frac{E_y}{c}; \quad F^{03} = -F^{30} = \frac{E_z}{c},$$

再注意到 $\epsilon_0 \mu_0 c^2 = 1$ ，就得到麦克斯韦方程

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}。$$

取 $\lambda = 1$ ，(6)式给出

$$\nabla_0 F^{10} + \nabla_2 F^{12} + \nabla_3 F^{13} = \mu_0 J^1,$$

从而得到麦克斯韦方程

$$-\frac{1}{c^2} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} + \nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J}$$

的一个投影。

第三，注意到算符 ∇ 的逆变坐标为

$$\nabla^1 = \frac{\partial}{\partial x}, \quad \nabla^2 = \frac{\partial}{\partial y}, \quad \nabla^3 = \frac{\partial}{\partial z}, \quad \nabla^0 = -\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t}。$$

对应于(7)式的是另一组麦克斯韦方程：

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0; \quad \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} + \nabla \times \mathbf{E} = 0。$$

第四，与电流矢量类似，矢势 \mathbf{A} 也增加了一个坐标 $A^0 = c\phi$ ，于是， $\nabla_\mu A^\mu = 0$ 表示洛仑兹规范

$$\frac{\partial\phi}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{A} = 0。$$

而(9)式表示两个方程

$$\mathbf{B} = \nabla \times \mathbf{A}; \quad \mathbf{E} = -\frac{\partial\mathbf{A}}{\partial t} - c^2\nabla\phi。$$

第五，在(8)式中取 $\lambda = 0$ ，有

$$f^0 = J_1F^{01} + J_2F^{02} + J_3F^{03} = \frac{1}{c}\mathbf{J} \cdot \mathbf{E};$$

引进电功率 $p = cf^0$ ，则有

$$p = \mathbf{J} \cdot \mathbf{E}。$$

取 $\lambda = 1$ ，有

$$f^1 = J_0F^{10} + J_2F^{12} + J_3F^{13} = (\rho\mathbf{E} + \mathbf{J} \times \mathbf{B})_x。$$

从而给出洛仑兹力方程。

$$\mathbf{f} = \rho\mathbf{E} + \mathbf{J} \times \mathbf{B}。$$

第六，仍然规定 $\Delta \equiv \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ ，再令 $\square \equiv \Delta - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}$ ，则对于洛仑兹群，(10)式变成 $\square A^\lambda = -\mu_0 J^\lambda$ ，它给出如下两个波动方程

$$\square\phi = -\frac{\rho}{\epsilon_0}; \quad \square\mathbf{A} = -\mu_0\mathbf{J}。$$

最后，在(11)式中取 $\lambda = 0$ ，有

$$\frac{\partial\mathbf{u}}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{S} = -p。 \quad (12)$$

其中

$$\mathbf{u} = \frac{1}{2\mu_0}\mathbf{B}^2 + \frac{\epsilon_0}{2}\mathbf{E}^2; \quad \mathbf{S} = \frac{1}{\mu_0}(\mathbf{E} \times \mathbf{B});$$

取 $\lambda = 1$ ，该方程是

$$\frac{\partial\mathbf{g}}{\partial t} + \nabla \cdot \Phi = -\mathbf{f}。 \quad (13)$$

的一个分量，其中

$$\mathbf{g} = \epsilon_0(\mathbf{E} \times \mathbf{B}); \quad \Phi = -\epsilon_0\mathbf{E}\mathbf{E} - \frac{1}{\mu_0}\mathbf{B}\mathbf{B} + \mathbf{I}\left(\frac{\epsilon_0}{2}\mathbf{E}^2 + \frac{1}{2\mu_0}\mathbf{B}^2\right)。$$

这是电磁场的能量动量守恒定律。

于是我们看到，电磁学与静磁学由同一组张量方程来描写，只不过静磁学满足的是三维空间的张量，电磁学满足的却是四维时空的张量，下面我们称这种有趣的数学现象为“动静相似现象”。

4. 一组新的场方程

我们看到，把静磁学的基本方程写成三维张量的形式，再理解为四维时空的张量，就得到电磁学的相应的方程。那么，如果把静电学的基本方程写成三维张量的形式，再理解为四维时空的张量，会得到什么样的结果呢？

静电学的库仑定律（真空中的）一方面给出高斯方程

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}，$$

另一方面给出静电力方程

$$\mathbf{f} = \rho\mathbf{E}。$$

此外，静电场的无旋性方程

$$\nabla \times \mathbf{E} = 0$$

表明可以引进静电势 ϕ ，使得

$$\mathbf{E} = -\nabla\phi。$$

于是高斯方程给出静电学的泊松方程

$$\Delta\phi = -\frac{\rho}{\varepsilon_0}。$$

此外，高斯方程与静电力方程还给出

$$\mathbf{f} = \rho\mathbf{E} = \varepsilon_0\mathbf{E}\nabla \cdot \mathbf{E}。$$

应用 $\nabla \times \mathbf{E} = 0$ 可得到

$$(\nabla\mathbf{E}) \cdot \mathbf{E} = \mathbf{E} \cdot \nabla\mathbf{E}。$$

从而有

$$\mathbf{E}\nabla \cdot \mathbf{E} = \nabla \cdot (\mathbf{E}\mathbf{E} - \frac{1}{2}\mathbf{I}\mathbf{E}^2)。$$

上面诸式给出“静电应力方程”

$$\varepsilon_0\nabla \cdot (\mathbf{E}\mathbf{E} - \frac{1}{2}\mathbf{I}\mathbf{E}^2) = \mathbf{f}。$$

上面的这组方程也可以表成欧氏运动群的张量方程的形式。用 E^1 、 E^2 和 E^3 分别表示静电场强度的直角坐标，则高斯方程表成

$$\nabla_\mu E^\mu = \frac{\rho}{\varepsilon_0}；$$

而静电场的无旋性方程则表成

$$\nabla^\mu E^\nu - \nabla^\nu E^\mu = 0。$$

静电场与静电势的关系表成

$$E^\mu = -\nabla^\mu\phi。$$

静电学的泊松方程

$$\Delta\phi = -\frac{\rho}{\varepsilon_0}$$

本身就是一个张量方程。

另一方面，静电力方程的张量形式可表成

$$f^\lambda = \rho E^\lambda。$$

考虑到高斯方程，有

$$f^\lambda = \varepsilon_0 E^\lambda \nabla_\mu E^\mu。$$

应用静电场的无旋性方程，得到

$$\varepsilon_0 \nabla_\mu (E^\lambda E^\mu - \frac{1}{2} g^{\lambda\mu} E_\nu E^\nu) = f^\lambda, \quad (14)$$

如果把上述静电学的张量方程理解为四维时空的张量方程，我们将得到一组新的场方程。

电磁场张量 $F^{\mu\nu}$ 是反对称的二阶张量，在这种意义下，电磁场是一个“二阶场”。如果把 E^μ 理解为洛仑兹群的张量，则它是一个一阶张量，表示某种“一阶场”的强度。下面，我们称这种未知的“场”为“X场”。相应地，该场的“力”、“势”和“荷”分别简称为“X力”、“X势”和“X荷”。

E^μ 作为X场的强度是四维时空中的一个“矢量”，它有四个坐标，分别为 E^0 ， E^1 ， E^2 和 E^3 。为了不与电磁场中的电场混淆，我们令

$$E^0 = c\xi; \quad E^1 = \eta_x, \quad E^2 = \eta_y, \quad E^3 = \eta_z.$$

于是“X场”的强度由三维空间的一个数量场 ξ 和一个矢量场 η 来描述。

对于电磁场，电荷密度与电流密度组成“荷密度”的一阶张量，而X荷的密度却是一个标量，我们用 ω 表示它。

自然界中有没有这样的“X场”和“X荷”还是一个问题，但从“动静相似现象”出发，我们可以探讨如下问题：如果有“X场”和“X荷”，它们应该满足什么样的方程？

首先，这个未知的场论将有一个新的常量 α ，使得高斯定理表成洛仑兹群的张量方程 $\nabla_\mu E^\mu = \alpha\omega$ ，在三维空间，该方程表成

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + \nabla \cdot \eta = \alpha\omega.$$

相应地， $\nabla^\mu E^\nu - \nabla^\nu E^\mu = 0$ 表成

$$\nabla \times \eta = 0; \quad \nabla \xi + \frac{1}{c^2} \frac{\partial \eta}{\partial t} = 0.$$

一般地说，在把上面的三维张量方程理解为四维时空的张量方程的同时，我们把其中的常量 ϵ_0 改写成 $1/\alpha$ 。

例如，静电学的泊松方程 $\Delta\phi = -\frac{\rho}{\epsilon_0}$ 转化为一个波动方程，其波函数是一个标量场，还是将它写作 ϕ ，则有

$$\square\phi = -\alpha\omega.$$

张量方程 $f^\mu = \rho E^\mu$ 改写成 $f^\mu = \omega E^\mu$ ，它给出

$$\mathbf{f} = \omega\eta; \quad \mathbf{p} = c^2\omega\xi.$$

令

$$\begin{aligned} \mathbf{u} &= \frac{1}{2\alpha}(\eta^2 + c^2\xi^2), & \mathbf{S} &= \frac{1}{\alpha}c^2\xi\eta; \\ \mathbf{g} &= \frac{1}{\alpha}\xi\eta, & \Phi &= \frac{1}{\alpha}\eta\eta - \frac{1}{2\alpha}\mathbf{I}(\eta^2 - c^2\xi^2). \end{aligned}$$

则(14)式给出(12)式和(13)式，它们是X场的能量动量守恒定律。

5. 结束语

上面是一组与电磁场论方程一样完备的场方程，它有没有现实的原型呢？它是不是一种可与引力场论及电磁场论并列于自然界的第三种场论呢？

在爱因斯坦之后人们发现，除了电磁相互作用与引力相互作用之外，自然界还有另外两种相互作用：强相互作用与弱相互作用。再后来，弱电统一理论得到公认，这是否意味着麦克斯韦-洛仑兹方程组与弱相互作用理论是从不同的角度表现同一种场论呢？果真如此，我们能否也可以认为X场的场方程组与强相互作用理论也是从不同的角度表现同一种场论呢？

An Interesting mathematics Phenomenon (A)

TAN Tianrong

Department of Physics, Qingdao University, Shandong 210100111, P.R.China

y-tx@163.com

Abstract: It is pointed that in the form of tensor equations, the three-dimensional equations describing static magnetism are all the same to the four-dimensional equations describing electromagnetism. Starting from such a similarity, a set of new basic four-dimensional equations of field theory can be obtained from static electricity equations. As a result, it is surmised that: Firstly, there exists the third field theory comparing favorably with the field theory of electromagnetism and that of gravitation. Secondly, the very field theory can describe the interaction between nucleons. [Academia Arena, 2010;2(9):14-20] (ISSN 1553-992X).

Key words: static magnetism; electromagnetism; tensor equations; gravitation field theory; static electricity; Coulomb law

7/1/2010

一种有趣的数学现象（下）

谭天荣

青岛大学物理系青岛 266071

y-tx@163.com

内容提要: 在张量方程的形式下, 描写三维空间的曲线坐标的方程与描写四维时空的非惯性参照系的方程是一样的。本文从这种相似性出发, 揭示惯性力的特征; 并通过对等效原理的重新表述, 展开一个具有如下特征新的引力场论: 第一, 等效原理是它的逻辑结论; 第二, 通过“引力场张量”的概念, 与牛顿引力定律紧密衔接; 第三, 理论结构简单而自然, 按照这种理论, 引力与自然界的其他力的在数学结构方面并没有特别迥异之处。[Academia Arena, 2010;2(9):21-28] (ISSN 1553-992X).

关键词: 曲线坐标; 非惯性参照系; 惯性力; 爱因斯坦; 等效原理; 引力场论

1. 引言

我们看到, 在张量形式下, 三维空间的静磁学方程与四维时空的电磁学方程是一样的, 我们称这种数学现象为“动静相似现象”, 从这种相似性我们引出了一些有趣的但未经证实的结论。现在我们考察另一事实: 在张量形式下, 描写三维空间的曲线坐标的公式与描写四维时空的非惯性参照系的公式之间, 也有类似的“动静相似现象”。从这种相似性出发, 我们将考察惯性力的特征, 并通过对等效原理的重新表述, 展开一种新的引力场论。

2. 曲线坐标与非惯性参照系

如果对三维空间取曲线坐标 x^1 、 x^2 和 x^3 , 则“矢径” \mathbf{r} 表成 x^1 、 x^2 和 x^3 的函数:

$$\mathbf{r} = \mathbf{r}(x^1, x^2, x^3);$$

以弧长 s 为参变量, 则任一曲线表成参变方程

$$x^1 = x^1(s), \quad x^2 = x^2(s), \quad x^3 = x^3(s);$$

引进该曲线坐标的基矢

$$\mathbf{e}_\lambda = \frac{\partial \mathbf{r}}{\partial x^\lambda}.$$

则矢径的微分为

$$d\mathbf{r} = \mathbf{e}_1 dx^1 + \mathbf{e}_2 dx^2 + \mathbf{e}_3 dx^3 = \mathbf{e}_\mu dx^\mu.$$

引进曲线坐标的“共变度规张量”

$$g_{\mu\nu} \equiv \mathbf{e}_\mu \cdot \mathbf{e}_\nu.$$

则有

$$ds^2 = \mathbf{dr} \cdot \mathbf{dr} = \mathbf{e}_\mu dx^\mu \cdot \mathbf{e}_\nu dx^\nu = g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu.$$

曲线坐标的“逆变度规张量”还是由方程组 $g^{\lambda\mu} g_{\mu\nu} = \delta^\lambda_\nu$ 定义，对于常用的球面坐标和柱面坐标，这两种度规张量都具有对角线的形式。

对于给定的 μ 和 ν ，偏导 $\frac{\partial \mathbf{e}_\mu}{\partial x^\nu}$ 是一个有大小有方向的量，在这种意义下它是一个矢量，用 $\Gamma^\lambda_{\mu\nu}$ 表示其坐标，则有

$$\frac{\partial \mathbf{e}_\mu}{\partial x^\nu} = \Gamma^\lambda_{\mu\nu} \mathbf{e}_\lambda,$$

对 $g_{\mu\nu} \equiv \mathbf{e}_\mu \cdot \mathbf{e}_\nu$ 两边求偏导 ∇_λ ，并考虑到 $\Gamma_{\lambda\mu\nu} = g_{\lambda\rho} \Gamma^\rho_{\mu\nu}$ ，可得到

$$\nabla_\lambda g_{\mu\nu} = \Gamma_{\mu\lambda\nu} + \Gamma_{\nu\lambda\mu}. \quad (1)$$

根据基矢的定义，有

$$\frac{\partial \mathbf{e}_\mu}{\partial x^\nu} = \frac{\partial \mathbf{e}_\nu}{\partial x^\mu}.$$

从而

$$\Gamma^\lambda_{\mu\nu} = \Gamma^\lambda_{\nu\mu}. \quad (2)$$

(1)式与(2)式给出

$$\Gamma^\lambda_{\mu\nu} = \frac{1}{2} g^{\lambda\rho} (\nabla_\mu g_{\nu\rho} + \nabla_\nu g_{\rho\mu} - \nabla_\rho g_{\mu\nu}).$$

该式把符号 $\Gamma^\lambda_{\mu\nu}$ 表成度规张量的偏导。

曲线的切线方向矢量是

$$\boldsymbol{\kappa} = \frac{d\mathbf{r}}{ds} = \mathbf{e}_\mu \frac{dx^\mu}{ds}.$$

对于直线，切线的方向矢量保持不变： $\frac{d\boldsymbol{\kappa}}{ds} = 0$ ，从而有

$$0 = \frac{d\boldsymbol{\kappa}}{ds} = \frac{d}{ds} \left(\mathbf{e}_\mu \frac{dx^\mu}{ds} \right) = \mathbf{e}_\lambda \left(\frac{d^2 x^\lambda}{ds^2} + \Gamma^\lambda_{\mu\nu} \frac{dx^\mu}{ds} \frac{dx^\nu}{ds} \right).$$

于是在给定的曲线坐标中，一条直线满足微分方程

$$\frac{d^2 x^\lambda}{ds^2} + \Gamma^\lambda_{\mu\nu} \frac{dx^\mu}{ds} \frac{dx^\nu}{ds} = 0.$$

如果把上面的张量或符号中的指标加上一个时间坐标 x^0 ，并且用固有时 τ 的微分代替弧长的微分，则得到四维时空的曲线坐标的一组对应的公式。这组公式在形式上与三维空间的曲线坐标的公式完全一样，但表现着全新的内容。

四维时空的一个点表示一个事件，即一个位置和一个时刻，四维时空的一条线表示一个点的运动过程。引进四维时空的度规张量 $g_{\mu\nu}$ ，则固有时的微分 $d\tau$ 满足

$$-c^2 d\tau^2 = g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu.$$

四维时空的笛卡尔坐标表示惯性参照系，对于这种参照系，一个质点如果不受外力，将保持等速直线运动，其运动方程（指具有洛伦兹不变性的运动方程，下同）是

$$\frac{d^2 x^\lambda}{d\tau^2} = 0.$$

四维时空的曲线坐标未必表示一个非惯性参照系，例如，如果 x^1 、 x^2 和 x^3 表示球面极坐标，而 $x^0 = ct$ ，则 x^0 、 x^1 、 x^2 和 x^3 给出一组四维时空的曲线坐标，但它并不表示一个非惯性参照系。但是，一个非惯性参照系总能用一个四维时空的曲线坐标来表示。对于非惯性参照系，一个不受外力的质点的运动方程是

$$\frac{d^2x^\lambda}{d\tau^2} + \Gamma^\lambda_{\mu\nu} \frac{dx^\mu}{d\tau} \frac{dx^\nu}{d\tau} = 0。$$

对该式的两边乘以该质点的静止质量 m_0 ，再移项，得到

$$m_0 \frac{d^2x^\lambda}{d\tau^2} = -m_0 \Gamma^\lambda_{\mu\nu} \frac{dx^\mu}{d\tau} \frac{dx^\nu}{d\tau}。$$

令

$$K^\lambda \equiv -m_0 \Gamma^\lambda_{\mu\nu} \frac{dx^\mu}{d\tau} \frac{dx^\nu}{d\tau}，$$

则有

$$m_0 \frac{d^2x^\lambda}{d\tau^2} = K^\lambda。$$

这个方程在形式上就是牛顿第二定律（相对论形式的牛顿第二定律，其中包括功率的表达式），而 K^λ 就是一个为了使牛顿第二定律对于非惯性系也在形式上成立而虚拟出来的力，人们称它为“惯性力”。

“惯性力”的形式多种多样，爱因斯坦曾经考察过如下最简单的例子：当升降机自由落下时，其中的乘客受一个惯性力，它的大小是乘客的质量 m ，乘上重力加速度 g ，其方向向上。

太阳是一个比地面更精确的惯性参照系，其标架的“原点”是太阳的质心，“坐标轴”指向三颗适当的恒星。对于这种参照系，地球是一个非惯性参照系。特别是由于地球的自转，地面上的物体受到一个颇为复杂的惯性力，其中的一个称为“克莱奥里力”的分量不仅有赖于物体的位置，而且还依赖于物体的速度，在这一点上，这个分量有点像磁力。

我们还可以考虑其它类型的“参照系”。例如，在童话电影《格列佛游记》里，当主人翁进入大人国时，其身材变小，反之，当他进入小人国时，其身材变大，这种坐标尺度的放大与缩小的过程，也可以用一个四维时空的曲线坐标来描写，从而也给出一种非惯性参照系，也有其惯性力。

四维时空的曲线坐标还可以表现种种更加复杂的“参照系”，所有这些参照系都有对应的“惯性力”。

3. 惯性力矢量

在这里，我们面临一个问题：“惯性力是不是矢量？”

有人会说：惯性力有大小有方向，当然是矢量。这个回答没错，但答非所问。

只有对于非惯性参照系才会有惯性力，当一个非惯性参照系变换到另一个非惯性参照系时，基矢 e_λ 和惯性力的坐标 K^λ 都会相应地改变。我们面临的问题是：在给定的参照系变换下，惯性力

$$\mathbf{K} = K^\lambda e_\lambda$$

是不是保持不变？或者说，惯性力的坐标 K^λ 是不是“协变”的？

我们涉足的这一领域是“相对论”，其门槛很高，要进入这一领域，不仅需要精湛的数理科学造诣，还得有超凡脱俗的哲学素养。相比之下，我们的问题显得十分幼稚。但我们即将看到，这个看似幼稚的问题却是物理学海洋中的一块暗礁，爱因斯坦的巨轮就在这里触礁沉没了。

如果一个非惯性参照系 ξ 由一个（相对于惯性参照系）作等加速直线运动的刚性的标架给出，其加速度为 \mathbf{a} ，则按照惯性力的定义，对于参照系 ξ ，一个质量为 m 的质点受到惯性力 $-\mathbf{ma}$ 。同样，对于加速度为 $2\mathbf{a}$ 的另一参照系 η ，该质点所受的惯性力是 $-2\mathbf{ma}$ 。可见从参照系 ξ 变换到参照系 η 时，该质点所受的惯性力改变了。这个例子表明，我们所考察的惯性力至少在给定的参照系变换下不能保持不变，从而其坐标不是“协变”的。那么，我们能不能因此得出“惯性力不是矢量”的结论呢？

我们不妨先考虑另一物理量。

如果一个四维时空的坐标变换把一个惯性参照系变换到一个非惯性参照系，那么电磁场的强度

$$\mathbf{F} = F^{\lambda\mu} \mathbf{e}_\lambda \mathbf{e}_\mu$$

在该变换下没有不变性，从而其坐标 $F^{\lambda\mu}$ 在该变换下没有协变性。尽管如此，符号 $F^{\lambda\mu}$ 仍然是一个张量，因为它在洛伦兹变换下具有协变性，确切地说，符号 $F^{\lambda\mu}$ 对于“洛伦兹变换群”中的每一个坐标变换都有协变性。

在这里，我们规定一个用语：如果某一符号对于坐标变换群 G 中的每一个变换都具有协变性，则我们称该符号为变换群 G 的“对象”。按照这一规定，符号 $F^{\lambda\mu}$ 是洛伦兹变换群的对象，正是在这种意义下它是一个张量。

从这个例子我们得出两个结论：

第一，虽然已经发现某一惯性力的坐标在某一参照系变换下没有“协变性”，我们还不能因此就断定“惯性力不是矢量”。

第二，惯性力是矢量的充分必要条件是：对于每一个惯性力，总能找到以它为对象的坐标变换群。

按照这个条件，惯性力是不是矢量呢？是！

以爱因斯坦的自由下落的“升降机”为例。设 R 是一个“参照系变换”，它把“地面”这一惯性参照系变到“升降机”这一非惯性参照系；用 R^{-1} 表示 R 的逆变换，它把升降机变回地面；再设 S 是一个洛伦兹变换，它把“地面”变到一辆对地面作等速直线运动的“火车”上，则合成变换 RSR^{-1} 还是一个参照系的变换，它把“升降机”这一非惯性参照系变到相对火车自由下落的非惯性参照系，“升降机”中的一位乘客所感受的惯性力对该参照系变换保持不变。

一般地说，设参照系变换 R 把每一个惯性参照系变到一个特定的非惯性参照系，再设 R^{-1} 是 R 的逆变换，而 S 是一个洛伦兹变换，则合成变换 RSR^{-1} 也是一个参照系变换，它把每一个非惯性参照系变到另一个非惯性参照系。固定 R ，当 S 遍历整个洛伦兹变换群时， RSR^{-1} 遍历一个坐标变换群，我们称它为“准洛伦兹变换群”，或更确切地称它为“由 R 生成的准洛伦兹变换群”。

任一非惯性参照系 ξ 对应一个参照系变换 R_ξ ，它把一个惯性参照系变换到参照系 ξ ，而 R_ξ 生成一个准洛伦兹变换群 G_ξ 。另一方面，非惯性参照系 ξ 又对应一个惯性力 \mathbf{K}_ξ 。按照定义，惯性力 \mathbf{K}_ξ 是变换群 G_ξ 的对象。正是在这种意义下，惯性力是矢量。

不仅如此，在惯性力的表达式 $\mathbf{K}^\lambda = -m_0 \Gamma^\lambda_{\mu\nu} \frac{dx^\mu}{d\tau} \frac{dx^\nu}{d\tau}$ 中，因子 $m_0 \frac{dx^\mu}{d\tau} \frac{dx^\nu}{d\tau}$ 表现质点的特征，而因子 $\Gamma^\lambda_{\mu\nu}$ 则表现一个力场的特征，我们称该力场为“惯性力场”。一个非惯性参照系 ξ 不仅对应一个惯性力 \mathbf{K}_ξ ，而且还对应一个惯性力场 $\Gamma^\lambda_{\mu\nu}$ 以及一个度规张量 $g_{\mu\nu}$ 。惯性力场 $\Gamma^\lambda_{\mu\nu}$ 也是参照系 ξ 所对应的“准洛伦兹变换群” G_ξ 的对象，从而也是一个张量，我们称它为“惯性力场（强度）张量”。还有，度规张量 $g_{\mu\nu}$ 之所以是张量，也是因为它是 G_ξ 的对象。

现在我们提出另一个问题：“对于非惯性参照系，相对论形式下的物理学规律表成什么形式？”

实际上，相对论刚刚建成，这个问题就已经摆在眼前。不幸的是，在过去的一个世纪里，这一领域中的物理学家们醉心于荒诞的“新颖观念”，耽误了这一问题的解决，以致今天我们还不得不把它重新提出来。

我们先举一个例子。当一个带电 e 静止质量为 m_0 的质点置于电磁场 $F^{\lambda\mu}$ 中时，对于惯性参照系，其运动方程是

$$m_0 \frac{d^2 x^\lambda}{d\tau^2} = e F^{\lambda\mu} \frac{dx^\mu}{d\tau}. \quad (3)$$

在(3)式中,所有的物理量都是洛伦兹变换群的对象,而(3)式则表现了这些对象之间的关系,在这种意义下,该式是一个张量方程。

设有非惯性参照系 ξ ,其惯性力场是 $\Gamma^\lambda_{\mu\nu}$,对应的准洛伦兹变换群是 G_ξ ,则在参照系 ξ 中,(3)式转化为方程

$$m_0 \frac{d^2 x^\lambda}{d\tau^2} = e F^{\lambda\mu} \frac{dx^\mu}{d\tau} - m_0 \Gamma^\lambda_{\mu\nu} \frac{dx^\mu}{d\tau} \frac{dx^\nu}{d\tau}, \quad (4)$$

在(4)式中,不仅 $\Gamma^\lambda_{\mu\nu}$ 是 G_ξ 的对象,而且其他物理量(例如 $F^{\lambda\mu}$)也都是变换群 G_ξ 的对象,从而(4)式作为 G_ξ 的诸对象之间的关系,仍然是一个张量方程。

这样,我们得出一般结论:对于非惯性参照系,张量形式的物理量仍然是张量,表达物理学规律的张量方程仍然是张量方程,只不过有了两点改变,第一,增添了一项惯性力,第二,张量的协变性的形式改变了,从“洛伦兹协变性”变成“准洛伦兹协变性”。协变性的这种改变只涉及表层,就像一位我们熟悉的“青衣”演员突然客串“花旦”的角色,乍一看来完全是一个陌生人,但在她的举手投足之间我们仍然能感到“似曾相识燕归来”。

大家知道,面对同一个问题,爱因斯坦给出了一个迥然不同的答案,他用“广义协变性”取代“洛伦兹协变性”。这一改变太可怕了,既伤筋动骨,又触及灵魂。爱因斯坦实际上不是“推广”而是“埋葬”了本来意义下的“协变性”。对于相对论,这种“推广”只不过是一次豪华的葬礼而已。

我们也可以反过来从(4)式过渡到(3)式。这是张量形式的物理量重新进入“惯性参照系”的大门的过程。相应地,准洛伦兹变换群也变回洛伦兹变换群。这种逆转的可能性,表明我们探索非惯性参照系的思路并不是一条不归路。

4. 等效原理与引力场论

牛顿的万有引力定律与静电学的库仑定律相似,都具有反平方力的形式。人们自然会问,电磁场论中的麦克斯韦方程和洛伦兹力方程能不能应用于引力?

静电学的库仑定律(真空中的)给出了一组三维空间的场方程,借助于相同的数学步骤,从牛顿的引力定律也可以得出一组形式上完全相同的场方程。但从这组三维矢量方程出发再向前展开时,引力场论与电磁场论在数学形式上将会迥然不同。原因是电磁场的“场源”是“电荷”,而引力场的“场源”则是“质量”,而对于洛伦兹变换群,“电荷”是一个标量,而“质量”却是一个一阶张量中的分量。

关于电磁场论,物理学史上有极为丰富的实验资料与理论成果,例如,安培环路定律,电磁感应定律以及关于电磁波的理论与应用等等。不幸的是,在电磁场论突飞猛进的进程中,引力场论却踏步不前。今天,为了建立堪与电磁场论媲美的引力场论,只能求助于逻辑推理。在这里,我们沿着两条思路进行这种推理。

第一条思路是以张量分析为背景,将引力与电磁力对比。

根据相对论(指狭义相对论,下同),能量与动量组成一个四维时空的一阶张量(矢量),其密度则组成一个二阶张量 $T^{\mu\nu}$ (能量动量密度张量),而质量等同于能量,从而质量的密度是 $T^{\mu\nu}$ 的一个分量。因此,如果说陌生的X场比电磁场低一阶,是“一阶场”,那么,我们熟悉的引力场就比电磁场高一阶,应是一个“三阶场”。对比电磁场,我们可以作如下推测:

首先,对于电磁场,电磁力的密度 f^λ 与电荷电流密度 J_μ 的关系是 $f^\lambda = F^{\lambda\mu} J_\mu$,其中 $F^{\lambda\mu}$ 是电磁场的强度;因此,我们推测:

- A. 引力场的强度由一三阶张量 $L^{\lambda}_{\mu\nu}$ 表示, 引力作用于物质的规律表现为引力密度 f^{λ} 与能量动量张量 $T^{\mu\nu}$ 的如下关系

$$f^{\lambda} = L^{\lambda}_{\mu\nu} T^{\mu\nu}.$$

其次, 对于电磁场, 电荷电流激发电磁场的规律是 $\nabla_{\mu} F^{\lambda\mu} = \mu_0 J^{\lambda}$. 因此, 我们推测:

- B. 存在普适常量 β , 使得物质激发引力场的规律表成

$$\nabla_{\lambda} L^{\lambda}_{\mu\nu} = -\beta T_{\mu\nu}.$$

再次, 对于电磁场, 电磁势 A^{λ} 与场强 $F^{\mu\nu}$ 的满足关系 $F^{\mu\nu} = \nabla^{\mu} A^{\nu} - \nabla^{\nu} A^{\mu}$. 为了确定引力势与引力场之间的对应的关系, 让我们转向另一思路。

一个处于电场中的带电粒子, 其行为不仅与当地的电场强度有关, 而且还与它自身的荷质比有关, 但一个处于引力场中的质点, 其对应的“荷质比”就是它的引力质量与惯性质量之比。实验证明, 这个比值是一个普适常量。从这一事实出发, 爱因斯坦提出如下理想实验: 如果一个升降机自由下落, 则升降机作为一个非惯性参照系, 其惯性力与重力相互抵消, 从而升降机内的观察者处于失重状态。并由此得出了“等效原理”。

根据凡人的逻辑, 从爱因斯坦提出的理想实验将得出等效原理的如下一般表述: “对于任意给定的引力场, 存在一个非惯性参照系, 使得其惯性力场与给定的引力场相互抵消。”

但是, 爱因斯坦却凭借一种只可意会而不可言传的推理方式, 从同一理想实验得出恰好相反的结论: “对于任意给定的引力场, 不存在一个非惯性参照系, 使得其惯性力场与给定的引力场相互抵消。”

对于爱因斯坦的推理过程, 这个急转弯难免造成前言不搭后语, 为了理顺前言与后语之间的关系, 爱因斯坦特别强调自由下落的升降机作为参照系的“局部性”。但这一论据只不过是遁词, 真正的困难在于: 在爱因斯坦的“广义相对论”中, 惯性力实际上仍然是对“平直的时空”取曲线坐标的产物, 而引力却起源于异想天开的所谓“时空的弯曲”, 两者不可能相互抵消。

“广义相对论”充分体现了爱因斯坦丰富的想象力和大胆的创新精神, 至今仍因它的观念新颖、内容奇特和形式优美而令人赞叹不已, 有人甚至说它是“人类最伟大的科学发现”。不幸的是, 这一“科学发现”也有一点微不足道的瑕疵: 广义相对论以等效原理为它的出发点, 而实际上它与等效原理并没有什么逻辑上的关联, 恰好相反, 只有对逻辑施以暴力, 才能从等效原理过渡到它。

在这里, 我们的兴趣不是质疑天才的爱因斯坦和精美绝伦的广义相对论, 而是按照凡人的逻辑, 真正从等效原理出发, 展开一个新的引力场论。

首先, 我们把等效原理表成:

- C. 任意给定引力场 $L^{\lambda}_{\mu\nu}$, 存在一个特殊的参照系 ζ , 其惯性力场 $\Gamma^{\lambda}_{\mu\nu}$ 与该引力场相互抵消, 即 $\Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} = L^{\lambda}_{\mu\nu}$, 从而对于参照系 ζ , 引力场中的质点的运动方程为

$$\frac{d^2 x^{\lambda}}{d\tau^2} = (L^{\lambda}_{\mu\nu} - \Gamma^{\lambda}_{\mu\nu}) \frac{dx^{\mu}}{d\tau} \frac{dx^{\nu}}{d\tau} = 0.$$

下面, 我们把命题 C 中的参照系 ζ 称为引力场 $L^{\lambda}_{\mu\nu}$ 的“特征参照系”。

这样, 命题 C 可以追溯到如下三个前提:

- D. 对于惯性参照系, 一个质点在引力场 $L^{\lambda}_{\mu\nu}$ 中的运动方程为

$$\frac{d^2 x^{\lambda}}{d\tau^2} = L^{\lambda}_{\mu\nu} \frac{dx^{\mu}}{d\tau} \frac{dx^{\nu}}{d\tau}.$$

- E. 引力势是一个二阶张量 $\Phi_{\mu\nu}$, 它与引力场张量 $L^{\lambda}_{\mu\nu}$ 的关系是

$$L^{\lambda}_{\mu\nu} = \nabla_{\mu} \Phi_{\nu\lambda} + \nabla_{\nu} \Phi_{\lambda\mu} - \nabla_{\lambda} \Phi_{\mu\nu}.$$

F. 如果一个引力场的引力势是 $\Phi_{\mu\nu}$ ，其特征参照系的度规张量是 $g_{\mu\nu}$ ，则对于该参照系，有

$$\Phi_{\mu\nu} = \frac{1}{2} g_{\mu\nu} + C_{\mu\nu}。$$

诚然，命题 D、E 和 F 的合取并不是命题 C 的必要条件，但却是命题 C 的充分条件。证明如下：根据命题 D，对于一个惯性力为 $\Gamma^{\lambda}_{\mu\nu}$ 的非惯性参照系，一个质点在引力场 $L^{\lambda}_{\mu\nu}$ 中的运动方程为

$$\frac{d^2 x^{\lambda}}{d\tau^2} = (L^{\lambda}_{\mu\nu} - \Gamma^{\lambda}_{\mu\nu}) \frac{dx^{\mu}}{d\tau} \frac{dx^{\nu}}{d\tau}。$$

根据命题 E，引力势为 $\Phi_{\mu\nu}$ 的引力场张量为

$$L^{\lambda}_{\mu\nu} = g^{\lambda\rho} L_{\lambda\mu\nu} = g^{\lambda\rho} (\nabla_{\mu} \Phi_{\nu\rho} + \nabla_{\nu} \Phi_{\rho\mu} - \nabla_{\rho} \Phi_{\mu\nu})。$$

再根据命题 F 和已知公式

$$\Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} = g^{\lambda\rho} (\nabla_{\mu} g_{\nu\rho} + \nabla_{\nu} g_{\rho\mu} - \nabla_{\rho} g_{\mu\nu})，$$

又有

$$\Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} = g^{\lambda\rho} (\nabla_{\mu} \Phi_{\nu\rho} + \nabla_{\nu} \Phi_{\rho\mu} - \nabla_{\rho} \Phi_{\mu\nu})。$$

对引力场 $L^{\lambda}_{\mu\nu}$ 的特征参照系写出上面诸式，立刻得到命题 C。

命题 B 与命题 F 给出：

G. 物质激发引力势的公式是

$$\nabla^{\lambda} (\nabla_{\mu} \Phi_{\nu\lambda} + \nabla_{\nu} \Phi_{\lambda\mu} - \nabla_{\lambda} \Phi_{\mu\nu}) = -\beta T_{\mu\nu}。$$

上面诸命题可以分为两类，命题 A、B、D、E 和 G 对惯性参照系成立，从而其中的方程对洛伦兹变换保持协变，以这组方程为基本方程，可以展开一个新的引力场论，我们姑且称它为“平直引力论”。而命题 C 和 F 则涉及等效原理、曲线坐标和特征参照系等概念，它们只不过是建立新的引力大厦而支起的手足架，没有必要保留在已经建成的大厦之中。

5. 结束语

平直引力论具有如下特征：第一，等效原理是它的逻辑结论；第二，通过“引力场张量”的概念，它与牛顿引力理论紧密衔接；第三，它的理论结构简单而自然，按照这种理论，引力与自然界的其他力在数学结构方面并没有特别迥异之处。

诚然，物理学是一门实验的科学，平直引力论与广义相对论孰优孰劣，终究取决于实验。但有关这方面的讨论，已经超出本文的范围。

An Interesting mathematics Phenomenon (B)

TAN Tianrong

Department of Physics, Qingdao University, Shandong 266071, P. R. China

y-tx@163.com

Abstract: It is pointed that in the form of tensor equations, the equations describing curve coordinates are all the same to those describing non-inertia reference system. Starting from such a similarity, the characters of inertia force are examined. As a result, developed from equivalent principle a new gravitation field theory is characteristic by that: Firstly, equivalent principle is its logical outcome; secondly, by means of the concept of “gravitation field tensor”, it is connected closely with Newton’s law of gravitation; thirdly, its theory structure is simple and nature, without specially different mathematical instruments in comparison with the other physical forces. [Academia Arena, 2010;2(9):21-28] (ISSN 1553-992X).

Keywords: curve coordinates; non-inertia reference system; inertia force; Einstein; equivalent principle; gravitational field theory

Title- Morphological and Isozyme diversity in the accessions of two cultivated species of barnyard millet

Deepti prabha*

Ph.D., Deptt. of Seed Science and technology, College of Agriculture, G. B. Pant University of Ag. and Tech, U. S. Nagar (Uttarakhand), India

Y. K. Negi

Lecturer, Deptt. of Microbiology, SBS PG Institute of biomedical Sciences and Research, Balawala, Dehradun (Uttarakhand), India

V. K. Khanna

Professor, Deptt. of Genetics and Plant Breeding, College of Agriculture, G. B. Pant University of Ag. and Tech, U. S. Nagar (Uttarakhand), India

deepti_prabha@rediffmail.com

Abstract: Present study was conducted to access genetic diversity among 33 accessions of two cultivated species of barnyard millet i.e., *Echinochloa crus-galli* (15 accessions) and *E. frumentacea* (18 accessions). Though crop possesses great nutritional value, little attention has been paid for the improvement of this crop. Peroxidase and esterase analysis showed seven loci possessing 23 alleles in all 33 accessions. Esterase was found to be more useful to assess diversity with more polymorphism in comparison to peroxidase. Based on allozyme frequencies, all the accessions of both the species were grouped separately in to two different groups at a linkage distance of 6.2. The data would be important in detailing the level of variation and relationship within and between species to plan future domestication trials and to manage the wild species collection that is available in the gene banks. [Academia Arena, 2010;2(9):29-34] (ISSN 1553-992X).

Key words: Barnyard millet, genetic diversity, isozyme analysis, peroxidase, esterase

Introduction

Barnyard millet (*Echinochloa* sp.) is one of the oldest domesticated millets in the semi-arid tropics of Asia and Africa. The genus *Echinochloa* includes some 20 species that are distributed widely in the warmer parts of the world. Two of the main species, *E. crus-galli* and *E. frumentacea* are grown as cereals. In addition to these two domesticated species, the genus includes about 30 annual and biennial wild species distributed worldwide (Clayton and Renvoize, 1986). These millet species are morphologically very dissimilar. Indian barnyard millet (*E. frumentacea*) can easily be distinguished from Japanese barnyard millet (*E. crus-galli*) by its panicle, thinner texture of the glumes and lower lemma (Yabuno, 1971).

The crop is valued for its drought tolerance, good yield and superior nutritional value. It is the fastest growing crop among all millets and can be harvested in a short period of nine weeks. Barnyard

millet is an important dual-purpose crop. Its grains contain 6.2 % protein, 9.8 % crude fiber, 65.5 % carbohydrates and are consumed just like rice (Ruiz-santaella *et al.*, 2006). Also it is a nutritive fodder for animals. These aspects make barnyard millet a valuable crop.

But, very little attention has however been paid for the genetic improvement of this crop towards augmenting its yield potential. Heterogeneity of environment and exposure to low temperature at higher elevation causes economic loss in both grain and fodder yields of barnyard millet cultivars. Moreover, in absence of wide genetic diversity among local cultivars and released varieties, the selection for adaptation to cold temperature is discouraging (Gullord *et al.*, 1975).

Genetic diversity of common morphological traits is difficult to measure in a natural population since the traits are influenced by environmental factors to a large degree. On the other hand, their

expression is largely governed by different interacting genes. Complementing the use of morphological markers, molecular techniques for evaluating genetic diversity have been improved in the last decades. Measurement of genetic diversity with molecular markers is relevant to assessment of ecological conditions because it allows estimation of important population parameters e.g., characterization of the geographic structure or connectivity of populations. Molecular markers such as SDS-PAGE and isozymes have been found more useful to study genotypic diversity in many plant species (Tanksley *et al.*, 1989; Paterson *et al.*, 1991).

In the present study we evaluated genetic diversity among 33 different accessions of two cultivated species of barnyard millet (*E. crus-galli* and *E. frumentacea*) on the basis of morphological and biochemical markers. Results would be helpful to identify their role in crop improvement by identifying the diverse accessions.

Materials and methods

Plant material

Two sets of different accessions of both the species (*E. crus-galli* and *E. frumentacea*) were examined. 15 accessions of *E. crus-galli* were procured from ICRISAT, Hyderabad (Andhra Pradesh, India) and 18 accessions of *E. frumentacea* were collected from VPKAS, Almora (Uttarakhand, India).

Morphological characters

All the 33 genotypes were sown in the fields in a Randomized Block Design (RBD) at G.B.P.U.A. & T., Hill Campus, Ranichauri, Tehri Garhwal (Uttarakhand). Crop management was done according to the recommended agronomic practices. Sowing was done in the plots (3m × 1m), plant to plant distance was maintained 10 cm., while row to row distance was kept 22.5 cm. Eight morphological characters, germination percentage, days to 50% flowering, plant height, no. of fertile tillers, length of spikelet, days to maturity, 1000 grain wt and yield per plant were taken to assess genetic variability in accessions.

Isozyme analysis

Peroxidase and esterase were isolated to assess the genetic variability. For the isolation of both the isozymes, fresh leaves of plants were collected and washed in tap water followed by distilled water. Water droplets were removed with the help of tissue paper. 500 mg leaves were weighed and crushed in minimum amount of extraction buffer (0.1 M tris + 2% β-mercaptoethanol) with the help of mortar and pestle under chilled conditions. The extracts were

quickly transferred to pre-cooled eppendorf tubes and kept in a refrigerator. Tubes were centrifuged at 12000 rpm for 30 min at 4°C in a refrigerated centrifuge. The supernatant was transferred to fresh tubes. 1 part extract: 1 part glycerol: 1 part bromophenol blue (0.05 mg/ml) were mixed and then the samples were stored at -20°C for further use.

The experiments were carried out in order to characterize the genetic variability by Native Polyacrylamide Gel Electrophoresis (PAGE). The staining procedure for peroxidase and esterase isozyme was done according to method by Wendel and Weeden (1989) with minor modifications.

DATA analysis

Field data for morphological characters was evaluated by the analysis of variance (ANOVA) using RBD to calculate the significance by magnitude of F value (P= 0.01) and D² statistics as suggested by Rao (1952) using computer software. The calculation of D² values involved the steps followed by Murthy and Arunachalam (1996).

For isozyme analysis Pair-wise similarity and cluster analysis were done on the basis of presence and absence of bands. Squared Euclidean distances among the accessions were calculated by computer software (Statistica) to perform the similarity matrix analysis using unweighted pair-group method.

Results and discussion

Estimation of genetic diversity based on morphological characters

On the basis of D² analysis, all the accessions were grouped into three clusters (Table-1). Cluster-I comprised of accessions of *E. frumentacea*, cluster-II consists of *E. crus-galli*, while cluster-III had 2 accessions of *E. crus-galli* and rest 10 were of *E. frumentacea* (Table-1).

The average intra- and inter-cluster genetic distance (d values) shown in Table-1. Inter-cluster centeroids distance ranged from 0.00 to 3.14 and Intra-cluster distance ranged from 1.76 to 1.9. Comparison of these morphological clusters revealed that maximum intra-cluster distance (D=2.25) was observed in cluster-II whereas, maximum inter cluster centeroids distance (D=3.41) was observed in between cluster-III and cluster-II (Table 1). It has previously been suggested that genetic drift and selection in different environments can produce greater diversity (Raje and Rao, 2001). We observed that accessions of *E. crus-galli* showed genetic superiority to *E. frumentacea* in different agronomic characters. The findings get support by Bandyopadhyay, 1998, 1999. He reported that the

accessions of *E. crus-galli* were better adapted for Uttarakhand hills and were promising for high grain yield. Average inter-cluster and intra-cluster distance (D) values presented in Table 1 indicated that the maximum variability was present in cluster-II and cluster-III for agronomic characters. So the clusters showing greater genetic diversity can be used in further crop improvement programme. Several workers suggested selection of parents for hybridization from two clusters having wide inter-cluster and intra-cluster distance to get maximum heterosis (Pradhan and Rao, 1990; Mehta *et al.*, 2005).

Estimation of genetic diversity based on Isozyme markers

A total of 23 alleles were observed at the seven Isozyme loci in all 33 accessions of barnyard millet. Mean number of alleles per locus was 3.28 (Table 2). All allelic distribution is shown in Figure 1, 2. Both the species of barnyard millet i.e. *E. frumentacea* and *E. crus-galli* were clearly separated on the basis of both the Isozyme systems.

Three loci observed were named as Per-1, Per-2 and Per-3. Per-1 were monomorphic among the studied loci. The other two loci were polymorphic. Two alleles (Per-2^a and Per-2^b) were observed at Per-2 locus. Allele Per-2^a was polymorphic and was present only in the accessions of *E. crus-galli*. Four alleles were detected at Per-3 locus (Per-3^a, Per-3^b, Per-3^c and Per-3^d). Allele Per-3^a was present in the species *E. crus-galli*, while Per-3^c and Per-3^d were present among all accessions of *E. frumentacea*. Among the three loci genetic diversity per locus for peroxidase followed the trend, Per-3 > Per-2 > Per-1.

Esterases showed abundant genetic variability among and within the barnyard species. Four loci (Est-1, Est-2, Est-3 and Est-4) were detected. Locus Est-1 was highly diverse. Four

alleles were observed at Est-1 locus (Est-1^a, Est-1^b, Est-1^c and Est-1^d). Variation at isozyme loci revolutionized the research and evolution (Schwartz, 1969; Wendel and Weeden, 1989; Sachs *et al.*, 1996). Only the polymorphic bands are actually of use in genetical, physiological or taxonomical studies (Bassiri, 1976).

Dendrogram was prepared on the basis of banding pattern obtained by both the isozyme patterns. Accessions of both the species (*E. frumentacea* and *E. crus-galli*) were grouped into two groups at a linkage distance of 10 (Figure 3). Again within the species of *E. frumentacea*, all the accessions were grouped at a linkage distance of 6.2 and were separated into two groups. Other branch of the tree, which separates accessions of *E. crus-galli*, again divided into two subgroups at a 10 linkage distance of 5.4. Grouping of accessions near to 0 indicates the close similarity among them, whereas the increase in linkage distance to 9.9/10 tends to differentiate *E. crus-galli* were grouped into group 2. The findings of our study get support by Werth *et al.* (1994). They studied the isozyme variation in finger millet species and reported the distinct allelic composition between two species.

The maximum variability was present in cluster-II and cluster-III for agronomic characters. The accessions from these clusters can be used in further hybridization programme. In isozyme analysis, peroxidase was able to differentiate both the species but, it was not able to differentiate accessions of the same species. Esterases showed large number of alleles and polymorphism to differentiate the two species as well as accessions of the same species.

Selection of better species can be made for species improvement on the basis of percent similarity with other species. Two more similar but possessing distinct characters can be chosen for the purpose.

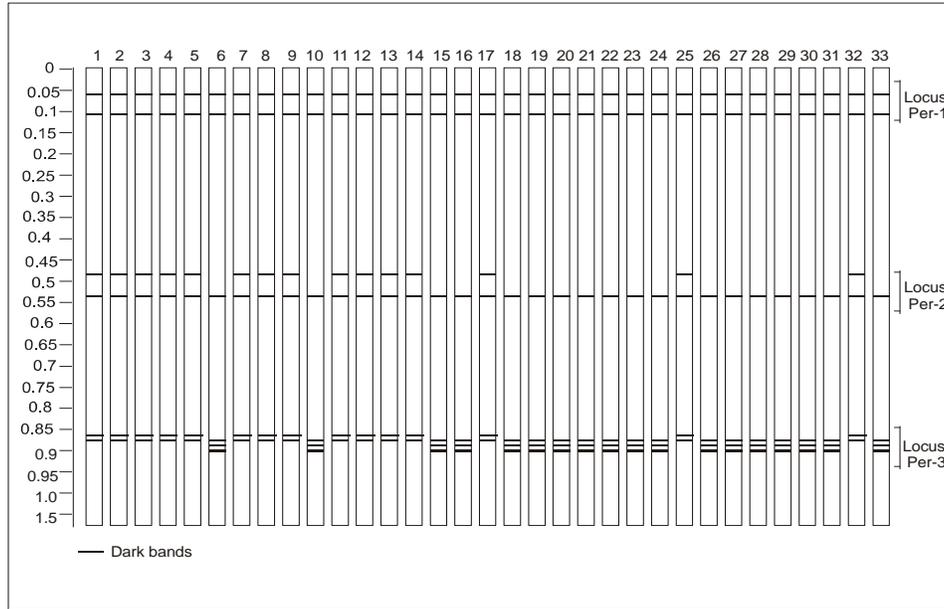


Figure 1: Zymogram of protein profile of thirty-three barnyard millet accessions obtained through peroxidase. (1. IEC-549, 2. IEC-555, 3. IEC-556, 4. IEC-546, 5. IEC-531, 6. VRS-MB-886, 7. IEC-535, 8. IEC-538, 9. IEC-547, 10. VRS-MB-1546, 11. IEC-335, 12. IEC-545, 13. IEC-542, 14. IEC-584, 15. VRS-MB-893, 16. VRS-MB-1377, 17. IEC-530, 18. VRS-MB-1554, 19. VRS-MB-1262, 20. VRS-MB-882, 21. VRS-MB-1506, , 22. VRS-MB-1839, 23. VRS-MB-1535, 24. VRS-MB-1542, 25. IEC-543, 26. VRS-MB-846, 27. VRS-MB-889, 28. VRS-MB-1508, 29. VRS-MB-1361, 30. VRS-MB-1372, 31. VRS-MB-871, 32. IEC-533, 33. VRS-MB-1510).

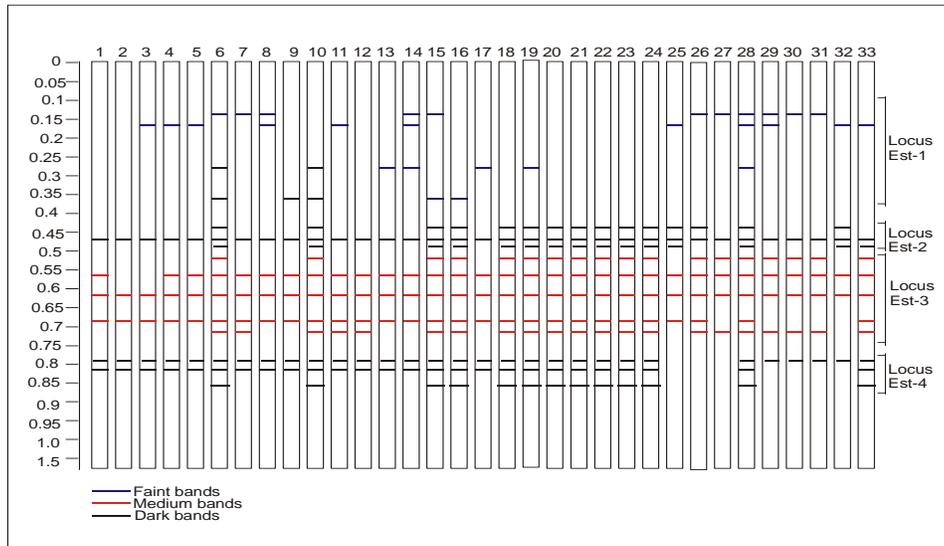


Figure 2: Zymogram of protein profile of thirty-three barnyard millet accessions obtained through esterases. (1. IEC-549, 2. IEC-555, 3. IEC-556, 4. IEC-546, 5. IEC-531, 6. VRS-MB-886, 7. IEC-535, 8. IEC-538, 9. IEC-547, 10. VRS-MB-1546, 11. IEC-335, 12. IEC-545, 13. IEC-542, 14. IEC-584, 15. VRS-MB-893, 16. VRS-MB-1377, 17. IEC-530, 18. VRS-MB-1554, 19. VRS-MB-1262, 20. VRS-MB-882, 21. VRS-MB-1506, , 22. VRS-MB-1839, 23. VRS-MB-1535, 24. VRS-MB-1542, 25. IEC-543, 26. VRS-MB-846, 27. VRS-MB-889, 28. VRS-MB-1508, 29. VRS-MB-1361, 30. VRS-MB-1372, 31. VRS-MB-871, 32. IEC-533, 33. VRS-MB-1510).

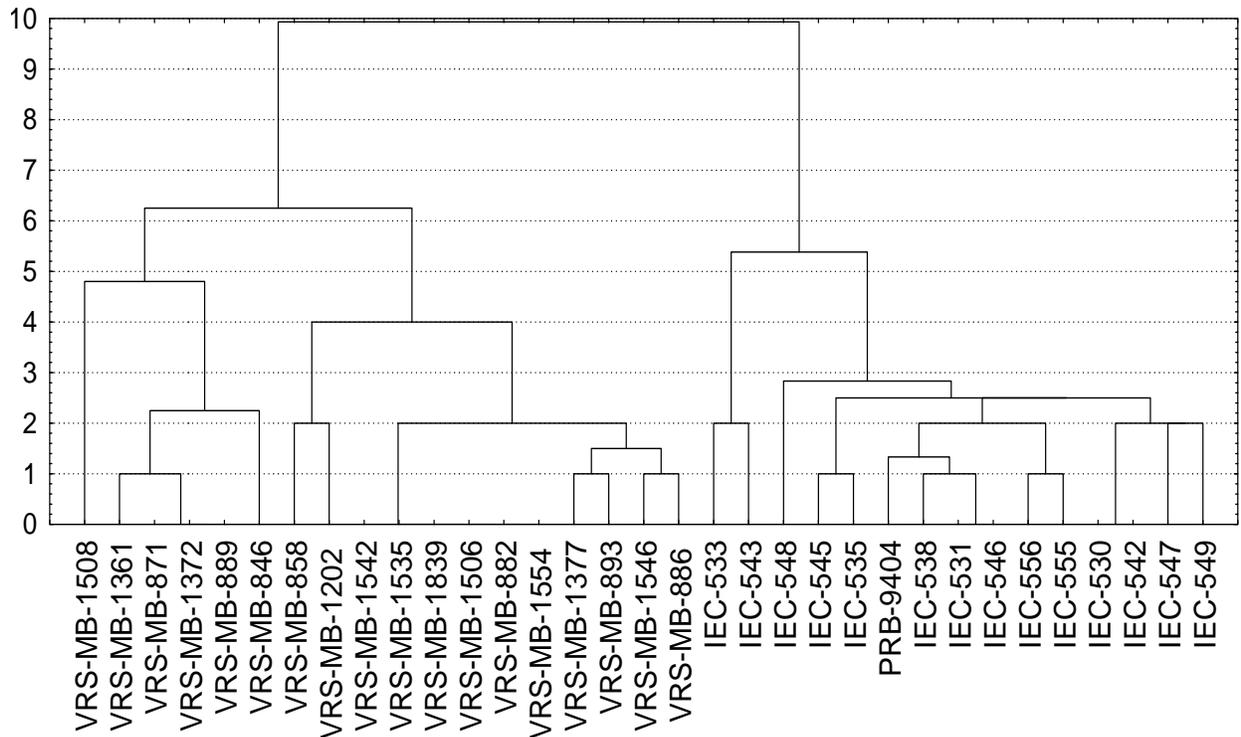


Figure 3: Cluster analysis of 33 accessions of Barnyard millet (belonging to two cultivable species, *Echinochloa crus-galli* and *Echinochloa frumentacea*) on the basis of banding pattern of two isozymes (Peroxidase and Esterase). The unweighted pair-group method, arithmetic mean (UPGMA) algorithm was applied to calculate Squared Euclidean Distance using computer software (Statistica).

Table 1: D^2 statistics* based clustering pattern and average inter and intra cluster d values of the different accessions of two different species of *Echinochloa*.

Clusters	Accessions grouped in different clusters	d values of Clusters		
		I	II	III
I	VRS-MB-1554, VRS-MB-1839, VRS-MB-886, VRS-MB-846, VRS-MB-1361, VRS-MB-1535, VRS-MB-1377, VRS-MB-871 (n=8)	1.76		
II	IEC-530, IEC-531, IEC-540, IEC-545, IEC-546, IEC-547, IEC-548, IEC-549, IEC-555, IEC-556, IEC-542, IEC-533, PRB-9404 (n=13)	3.40	2.25	
III	IEC-535, IEC-538, VRS-MB-1202, VRS-MB-893, VRS-MB-889, VRS-MB-1506, VRS-MB-882, VRS-MB-1546, VRS-MB-1508, VRS-MB-1543, VRS-MB-858, VRS-MB-1372 (n=12)	2.50	3.41	1.91

* The D^2 analysis was done according to Murthy and Arunachalam, 1996.

Eight different morphological characters (Germination percentage, Days to 50 percent flowering, Plant height, Number of fertile tillers, Panicle length, 1000 seed weight, Days to maturity and Yield per plant) were considered to study genetic diversity.

IEC and PRB: Accession number for the accessions of *E. crus-galli*, VRS-MB: Accession number for the accessions of *E. frumentacea*.

Table 2: Inter and intra species diversity among *E. frumentacea* and *E. crus-galli* accession on the basis of isozyme (Esterase and Peroxydase) analysis

Accessions	P	A	AP	HT
All	54.50	3.28	3	10
<i>E. frumentacea</i>	22.75	3	0.57	6.2
<i>E. crus-galli</i>	45.45	2	0.57	5.4

P- Percent Polymorphic Loci, **A**- Mean number of alleles per locus, **AP**- Mean number of alleles per polymorphic loci, **HT**- Total genetic similarity based on linkage distance.

Each of the gel was run three times to confirm best reproducible results.

Acknowledgment:

We are thankful to Dr. R. Prasad, Dr. Arun Kumar for providing seed material, Usha for assistance.

Corresponding address:

Dr. Deepti Prabha
275-C, Rikhi Ram Gali
Ghari, Cantt
Dehradun, Uttarakhand, India
Mob:09720849962
* Email: deepti_prabha@rediffmail.com

References

1. Bandyopadhyay BB. A study on variability in sink capacity and grain yield of barnyard millet (*Echinochloa frumentacea*). *Annals of Agriculture Research* 1998; 19:34-8
2. Bandyopadhyay BB. Genotypic difference in relation to climate adaption of two cultivated barnyard millet species at Garhwal hills. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding* 1999; 59: 105-8
3. Bassiri A. Barley cultivar identification by use of Isozyme electrophoretic patterns. *Canadian Journal of Plant Science* 1976; 56: 1-6.
4. Clayton W D, Renvoize S A. *Genera Geranium*. *Kew bull. Add. Ser.* 1986; 13: 280-1
5. Gullord M, Olien CR, Everson EH. Evaluation of freezing hardness in winter wheat. *Crop Science* 1975;15:153-7.
6. Murthy BR, Arunachalam V. The nature of genetic divergence in relation to breeding system in some crop plants. *Indian Journal of Genetics* 1996;26: 188-8.
7. Paterson AH, Tanksley SD, Sorrels ME. Marker in plant improvement. *Advances of Agronomy* 1991; 46: 39-90
8. Rao B, Murty VAR, Subramanya RJ. The amylase and amylopectin content of rice and their influence on cooking quality of cereals. *Proc. Indian Academy of Science* 1952; 36: 70-4.
9. Ruiz-Santaella, Bastida JP, Franco F, De Prado RAR. Morphological and Molecular Characterization of Different *Echinochloa* spp. and *Oryza sativa* Populations. *J. Agric. Food Chem* 2006;54:1166-72
10. Schwartz D. An example of gene fixation resulting from selective advantage in suboptimal conditions. *American Naturalist* 1969;103:479-81.
11. Tanksley SD, Young ND, Paterson AH, Bonierbale MW. RFLP mapping in plant breeding: new tool for an old science. *Biotechnology* 1989;7:257-64.
12. Wendel JF, Weeden NF. Visualization and interpretation of plant isozymes. In: Soltis, D. E., Soltis, P. S., (Eds.), *Isozymes in plant biology*. Discorides, Portland, OR, 1989; pp. 5-45
13. Werth CR, Hilu KW, Langher CA. Isozyme of *Eleusine* (Graminae) and the origin of finger millet. *American Journal of Botany* 1994;18:1186-97.
14. Yabuno T. A note on barnyard millet. *SABURAO News letter* 1971; 3:43-5.

7/8/2010

Comparative Study of the Antimicrobial Activity of Chlorinated and Non-chlorinated Antiseptics against *C. albicans*

*Adijat Olabisi Atayese¹, Hyacinth Izuka Effedua², Kolawole Sunday Oritogun², Kehinde Titilope Kareem³, Afolabi Ogunledun²

¹Department of Microbiology, College of Natural Sciences, University of Agriculture, Abeokuta. P.O. Box 2240, Abeokuta, Ogun State, Nigeria.

²Department of Medical Microbiology & Parasitology, College of Health Sciences, Olabisi Onabanjo University, P.O. Box 657, Sagamu, Ogun State, Nigeria.

³Citrus Research Programme, National Horticultural Research Institute, Ibadan, P.M.B 5432, Jericho, Idi-Ishin, Ibadan, Nigeria.

e-mail: bisatfeb14@yahoo.com

Abstract: The efficacy of chlorinated and non-chlorinated antiseptics on *Candida albicans* is still not completely elucidated. Hence the general objective of this study is to determine the anti-candidal efficacy of nine commonly available antiseptics with chlorine (Purit, Savlon, Robert, Septol, Xylol and Dettol) and three without chlorine (Spring Mint, TCP and A.M.P.M.). The organism was challenged with diluted (according to the manufacturers instruction) of each of the antiseptics for a period between 30 seconds and 180 seconds and the microbial cell reduction rates were determined at every 30 seconds contact by Time kill Test. The undiluted antiseptics with chlorine revealed 100% reduction in *C. albicans* cell count at 60secs contact time for Purit and Savlon while at 90secs undiluted Robert, Septol, Xylol and Dettol produced the same 100% lethal effect. Spring Mint, TCP and A.M.P.M. without chlorine did not produce significant cell reduction even at 180secs just like the control. Purit and Savlon, diluted according to the manufacturer's recommendations produced 100% cell reduction at 120 and 150secs respectively while Robert, Septol, Xylol and Dettol were able to produce 93.8% and 96.1% cell reduction at 180secs. Also, the pH of the antiseptics had significant association with their efficacy on *Candida albicans* ($\chi^2=3.54$, $P < 0.05$). It is concluded that chlorination and pH of antiseptics has significant effect on the efficacy of antiseptics against *C. albicans*. [Academia Arena, 2010;2(9):35-40] (ISSN 1553-992X).

Keywords: *Candida albicans*, Antiseptics, Efficacy, Time Kill Test.

1. INTRODUCTION

Antiseptics and disinfectants are chemical compounds commonly added to water for use during bath, laundry, mouth washing, wound dressing and other domestic activities such as toilet and general house cleaning (Akimitsu *et al.*, 1999). They are used to control or reduce the growth of pathogenic microbes found on human body (Fraise, 2002). Many antiseptics in Nigeria markets today have varying degrees of effectiveness. These variations may be attributable to their active ingredients. Most of the antiseptics contain one of the following compounds: chlorhexidine, phenol, chloroxylenol and cetylpyridinium chloride (CPC) (Giuliana *et al.*, 1997). All, with the exception of the mouthwash, are applied externally to prevent proliferation of microbial population particularly during bath.

Most of the previously reported studies have been on the effects of these chemical agents on bacteria. There is paucity of reports on the effects of antiseptics on yeast-like organisms such as *Candida* species, which though are normal flora of human body but can become opportunistic pathogens when

human immunity is compromised (Giuliana *et al.*, 1997). It is well known that bacterial and fungal cell-walls which are responsible for the cellular integrity of these microbes have different biochemical compositions (Henry *et al.*, 2000). The cell-wall of bacteria is made up of peptidoglycan, teichoic acid (in case of Gram positive bacteria and outer membrane (in case of Gram negative bacteria), while the cell wall of yeast is made up of mannan (Kobayashi *et al.*, 1997). Also the cell-membrane of fungi is made up of ergosterols which is also found in mammalian cell-membrane but not found in bacterial cytoplasmic membrane (Henry *et al.*, 2000). It is, therefore, expected that an antiseptic agent produced against bacteria may not be effective for yeast-like organisms such as *C. albicans*. However, an antiseptic which contains chemical compounds that have mode of action against the enzymes responsible for the biosynthesis of bacterial and fungal cell-walls and membranes will surely possess antimicrobial efficacy against these two groups of microbes.

Candida albicans is a normal flora of the human and animal digestive tract of the family

Saccharomycetaceae., It is the commonest fungus of medical importance. Candidiasis can be a superficial infection of skin, nails or mucous membrane with the yeast form of the fungus, causing mild inflammation (Larone, 2002). However, these tissues are rarely affected if they are entirely healthy (Brooks *et al.*, 2004). *Candida albicans* is commonly found at low levels among the normal oral flora, but its overgrowth in immuno-compromised individuals or following broad-spectrum antibiotic therapy leads to oropharyngeal candidiasis (Sanglard, & Odds 2002). This is typically treated with fluconazole or related azole antifungals, which are inhibitors of ergosterol biosynthesis (Sanglard, & Odds 2002).

2.0 MATERIALS AND METHOD

2.1 Sample Collection of Antiseptics.

Market survey of various antiseptics available in Abeokuta markets, Ogun State, Nigeria was carried out. The antiseptics were purchased from markets and pharmacy shops in Abeokuta Ogun State, Nigeria. The compositions were obtained from the labels on the products.

2.2 Source of *Candida albicans*.

The *Candida albicans* was isolated from the skin scrapings of a 12 year old primary school pupil attending St. Paul primary school I in Sagamu. The pupil was queried for cutaneous mycosis.

2.3 Purity Test

All the antiseptics used in this study were screened for sterility by aseptically streaking a loopful on MacConkey agar, Sabouraud dextrose agar and blood agar plates. The cultures were incubated at 37°C for 48hours to isolate bacteria and yeasts, also at 27°C for two weeks to isolate moulds.

2.4 Direct Microscopy and Culturing of Skin Scrapings

The skin scrapings were examined directly in 10% KOH with a cover glass and heated gently they were cultured on duplicate sets of Sabouraud dextrose agar with and without 0.5mg/ml of cycloheximide and incubated at both room temperature and 37°C for 4 days.

2.5 Morphological and Biochemical Identification of *Candida albicans*.

Combination of morphological and biochemical tests were used to identify the *Candida albicans* in accordance with the guide to identification of medically important fungi (Davise, 2002). The identification test include : appearance and colour of colonies on Sabouraud dextrose agar, size and shape of cells, production of hyphae and/ or

pseudohyphae, ability to produce germ tubes, ability to produce chlamydoconidia (chlamydoconidia), pellicle formation in broth , capsule stain, sugar assimilation, sugar fermentation, nitrate assimilation, urease test and phenol oxidase test.

2.6 Time Kill Test

The *Candida albicans* isolate was challenged with each of the antiseptics between 30secs and 180secs using time kill test as described by Ogunledun *et al.*, (2008). An activated culture of *C. albicans* was obtained by inoculating a loopful of the stored organism into sterile nutrient broth and incubated at 37°C for 18hrs. The suspension of the activated yeast- like fungus was adjusted to match the turbidity of 1.0 Mcfarland standard corresponding to 3.0×10^8 organisms per milliliter using phosphate buffer saline (Finegold & Martins, 1982). Then 0.1ml of the *C. albicans* suspension was separately inoculated into 10ml of phosphate buffer saline (PBS) to serve as control and into 10ml of each of the undiluted antiseptics to serve as test 1. Also, 0.1ml of the *C. albicans* suspension was inoculated into 10ml of each of the antiseptics diluted to the manufacturer's specification for use on humans to serve as test 2. Then 2.0ml of each of the inoculums (controls, test 1 and test 2) was transferred into 18.0ml molten sabouraud dextrose agar at 30, 60, 90, 120, 150 and 180secs intervals.

The contents were mixed by rotating the tubes between the palms of the hands and poured into a sterile disposable Petri dish. The media were allowed to set before incubating at 37°C for 48hrs.

2.6.1. Interpretation of Time Kill Test.

At the end of incubation, the number of colony forming unit (CFU) of the controls and the tests were counted for each contact time from 30-180 seconds. The difference in colony counts between the control and test was divided by the colony count of the control before multiplying to obtain the percentage microbial cell reduction as shown below.

$$\text{Candida albicans cell reduction rate\%} = \frac{\text{CFU count at t sec of (control- test)}}{\text{CFU count at t sec of control}} \times 100\%$$

$$\text{CFU count at t sec of control} \quad 1$$

2.7 pH Measurement.

An ATPH-6 waterproof digital pen pH meter (UNISCOPE surgifield medicals, LOT NO: 33-2006/20) was used for measuring the pH of the antiseptics used in this study. To take the pH, the key 'measure' was pressed and letter '0' showed on the meter display. The electrode was rinsed in distilled

water and blot dried before dipping into the test solution, it was stirred once, then the key 'measure' was pressed again and reading was recorded after 5seconds.

3. RESULTS

The results of the purity test of Savlon, Purit, Dettol, Septol, Xylol, Robert, T.C.P., Spring Mint and A.M.P.M. showed no microbial growth. Result from the Time kill test in table1 revealed $\geq 90\%$ killing rate with diluted antiseptics with chlorine such as Savlon, Purit, Dettol, Robert, Xylol and Septol at 180s, while the undiluted antiseptics with chlorine such as Savlon, Purit, Dettol, Septol, Xylol, Robert, revealed 100% killing rate between 60s and

90s, (Table 2) while others (T.C.P., Spring Mint and A.M.P.M.) without chlorine could not. Table 3 displayed the pH values of antiseptics purchased from Abeokuta markets. Though, results from statistical analysis showed higher frequency of *Candida* killing rate at $\text{pH} > 7.0$ than $\text{pH} < 7.0$, and there was a significant difference ($\chi^2 = 3.54$, $P < 0.05$) (Table 4). Also, relationship between chlorine and 100% *Candida* killing rate was determined by Time kill test (Table 5). Antiseptics with chlorinated hydrocarbon were found with significantly higher *Candida* killing rate (100%) than in antiseptics without chlorinated hydrocarbon (0%) ($\chi^2 = 5.07$, $P < 0.05$).

Table 1. Killing Rate of *C. albicans* by the Diluted Antiseptics at Varying Time in seconds.

Antiseptics	Time Kill rate %					
	30s	60s	90s	120s	150s	180s
Savlon	53.9	68.2	94.1	97.8	100.0	100.0
Purit	55.4	71.2	93.1	100.0	100.0	100.0
Dettol	20.0	31.7	54.1	66.4	85.2	94.4
Robert	16.9	31.3	53.1	65.7	83.5	93.8
Xylol	21.1	35.1	59.5	70.3	88.6	96.1
Septol	25.2	40.2	63.1	67.1	84.2	94.1

$$\text{Candida albicans reduction rate\%} = \frac{\text{CFU count at t sec of (control- test)}}{\text{CFU count at t sec of control}} \times \frac{100\%}{1}$$

Table 2. Killing Rate of *C. albicans* by the Undiluted Antiseptics at Varying Time in seconds.

Antiseptics	Time Kill rate %					
	30s	60s	90s	120s	150s	180s
Savlon	91.3	100.0	100.0	5.3	100.0	100.0
Purit	92.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Dettol	75.4	92.2	100.0	100.0	100.0	100.0
Robert	74.3	91.4	100.0	100.0	100.0	100.0
Xylol	76.9	92.9	100.0	100.0	100.0	100.0
Septol	76.6	92.9	100.0	100.0	100.0	100.0
TCP	0.0	11.0	13.2	15.1	17.1	19.6
Spring- Mint	0.0	2.5	5.3	6.3	9.2	11.9
A.M.P.M.	0.0	2.2	5.3	6.3	8.9	11.9

$$\text{Candida albicans reduction rate\%} = \frac{\text{CFU count at t sec of (control- test)}}{\text{CFU count at t sec of control}} \times \frac{100\%}{1}$$

Table 3. pH Values of the Antiseptics Purchased from Abeokuta Markets.

Antiseptics	pH value
Savlon	6.9
Purit	6.9
Dettol	10.6
Robert	9.4
Xylol	9.6
Septol	10.0
TCP	4.0
Spring mint	5.4
A.M.P.M.	5.3

Table 4. Relationship between pH and 100% Killing Rate at 180s

pH of antiseptics	100% killing rate at 180s		Total (%)
	Yes (%)	No(%)	
<7.0		5	(100)
>7.0		4	(100)
		4	(100)

$$\chi^2 = 3.54, P < 0.05$$

Table 5. Relationship between Composition of Antiseptics and 100% Killing Rate at 180s

100% cell reduction in 180s	Antiseptics		
	chlorinated n (%)	un-chlorinated n (%)	N
Positive	6 (100.0)	0(0)	6
Negative	0 (0)	3 (100.0)	3
Total	6 (100.0)	3 (100.0)	9

$$\chi^2 = 5.07, P < 0.05$$

4. DISCUSSION

The present study tested and compared the antifungal activities of Savlon, Purit, Xylol, Septol, Robert, Dettol, TCP, A.M.P.M., and Spring mint in direct contact with *Candida albicans* using time kill test

In a bid to unravel some the factors that may be responsible for the exhibition of excellent and preferential killing rate by some of the studied antiseptics, analysed data revealed a significant relationship between killing rate at 180s and pH ($\chi^2 = 3.54$, $P < 0.05$), indicating that pH of the studied antiseptics may play a role in the killing of *Candida albicans* (Table 4.9). Also the investigation on the relationship between the killing rate of *Candida albicans* at 180s and the composition of the antiseptics was able to establish the fact that antiseptics with chlorinated hydrocarbon were more efficacious than those without ($\chi^2 = 5.07$, $P < 0.05$) as shown in Table 4.10. This finding suggests that chlorination of disinfectants play a vital role in the efficacy of antiseptics against *Candida albicans*. This result is in agreement with the observation of Russell & Furr (1996) who also reported that chlorinated hydrocarbon antiseptics were more efficacious than non-chlorinated types. The Spring Mint, A.M.P.M. and TCP were found not efficacious in this study as an anticandidal antiseptics probably because they are unchlorinated (Table 4.1). Chlorinated antiseptics including Savlon and Purit produced 100% candida cell reduction in 60s and Roberts, Dettol, Septol and Xylol produced similar effects in 90s. Chlorine has also been reported as active against even vegetative forms of microbes and can remain on human skin following evaporation of alcohol Russell & Furr (1996).

Candida albicans is the most common cause of candidiasis, which can be acute, sub-acute or chronic infection involving any part of the body. This organism is found as part of the normal flora in the skin, mouth, vaginal tract and gastrointestinal tract (Larone, 2002). The single most important procedure that can aid in the prevention of hospital- associated diseases is the practice of hand washing. Physicians, nurses and other hospital personnel are frequently in contact with patients and thus serve as vectors in the transmission of infectious agents from one patient to another. Hand washing with antiseptics such as Savlon, Purit, Dettol, Robert, Xylol and Septol can be candididal and, therefore, should be used before such procedures as surgery or the manipulation of invasive device such as catheter.

Comparison between the time-kill rate of *Candida albicans* among the tested antiseptics in this study has shown that Purit and Savlon when diluted to the manufacturers specification for human bathing

were effective for 100% cell reduction rate of *C. albicans* at 120secs and 150secs respectively (Table 4.11) while Dettol, Robert, Xylol and Septol were unable at the same time limit. However, in the undiluted antiseptics, Savlon and Purit were able to achieve 100% cell reduction rate of *Candida albicans* in 60s of contact time while it took Dettol, Robert, Xylol and Septol 90s. The other undiluted antiseptics (Spring Mint, A.M.P.M. and TCP) could only produce less than 20.0% cell reduction even at 180s.

The extent of killing of the *C. albicans* as observed from the results of this study may be governed by two principal factors such as concentration of the antiseptics and their chemical composition.

Scientific facts from published articles suggested that antiseptics bind readily to microbial cell; with the amount absorbed increasing with concentration of the antiseptic solution and that most site of absorption is the cytoplasmic membrane (Barett-Bee *et al.*, 1994). The attribute of an antiseptic is to reduce microbial population or eliminate it, but there is often a low and rather narrow concentration range in which their effect is bacteriostatic (Ogunledun *et al.*, 2008). At these concentrations, certain biochemical functions associated with bacterial membrane may be inhibited. However, in the presence of higher concentrations of antiseptics and after prolonged treatment, the compound usually penetrates the cell and brings about extensive ill-define disruption of normal cellular functions (Ogunledun *et al.*, 2008).

The results obtained in this study showed that Savlon and Purit are very efficacious as anticandida antiseptics followed by Robert, Dettol, Septol and Xylol. The presence of chlorine in these anti-Candida antiseptics is probably responsible for their efficacy. Based on the findings, it is recommended that producers of antiseptics against pathogenic microbes such as *Candida albicans* must include chlorine in their formulations.

REFERENCES

1. Akimitsu, N., H. Hamamoto, R.-I. Inoue, M. Shoji, A. Akamine, K.-I. Takemori, N. Hamasaki, and K. Sekimizu (1999) Increase in resistance of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* to lactams caused by mutations conferring resistance to benzalkonium chloride, a disinfectant widely used in hospitals. *Antimicrob. Agents Chemother.* 43:3042–3043.
2. Barett-Bee K., Newbould L., Edwards S (1994) the membrane destabilizing action of the antibacterial agent chlorhexidine. *FEMS Microbiol. Lett.*; 119:249-254.

3. Brooks, G.F., Carol, K.C., Butel, J.S. and Morse, S.A. (2004). Eds. *Opportunistic mycoses. In Jawetz Melnick and Adelberg's Medical Microbiology*, 23rd Edition. McGraw Hill (Lange) co. Inc.NY chapter 45, pp: 644-645.
4. Davise H. Larone (2002) Medically important fungi. A guide to identification 4th edition. *ASM press* 1752 N st., N.W., Washington, DC 20036-2904, U.S.A.
5. Finegold S.M., Martins W.J. Eds (1982) Reagents and tests. In *Diagnostic Microbiology*. 6th edition. The C.V. Mosby Company. London. 660-777.
6. Fraise, A. P (2002) Biocide abuse and antimicrobial resistance—a cause for concern? *J. Antimicrob. Chemother.* 49:11-12.
7. Giuliana, G., G. Pizzo, M. E. Milici, G. C. Musotto, and R. Giangreco (1997) In vitro antifungal properties of mouth rinses containing antimicrobial agents. *J. Periodontol.* 68:729-733.
8. Henry, K.W., J.T. Nickels, and T.D. Edlind (2000) Upregulation of *ERG* Genes in *Candida* species by azoles and other sterol biosynthesis inhibitors. *Antimicrob. Agents Chemother.* 44:2693- 2700.
9. Kobayashi, H., S. Tanaka, J. Suzuki, Y. Kiuchi, N. Shibata, S. Suzuki, and Y. Okawa (1997) Amended structure of side chains in a cell wall mannan from *Candida albicans* serotype a strain grown in yeast extract -Sabouraud liquid medium under acidic conditions: detection of the branched side chains corresponding to antigenic factor 4. *FEMS Microbiol Lett.* 152:235-242.
10. Larone, D.H (2002) Identification of fungi in culture. In: A guide to identification of medically important fungi 4th Edition. *ASM Press*, Washington DC. 229-253.
11. Ogunledun A., Deji Agboola A.M., Efunshile A.M., Mutiu W.B., Banjo T.A., Adedeji S.O., & Igile G.O (2008) In- vitro Antimicrobial Efficacy of Carex Powerful Antiseptic Liquid. *Nigerian Journal of Health and Biomedical Sciences.* 7:44-50.
12. Russell, A. D. & Furr, J. R (1996) Biocides: mechanisms of antifungal action and fungal resistance. *Sci Prog* 79:27-48.
13. Sanglard, D., and Odds F. C (2002) Resistance of *Candida* species to antifungal agents: molecular mechanisms and clinical consequences. *Lancet Infect. Dis.* 2:73-85.

7/7/2010

Factors Influencing the Use of Fertilizer in Arable Crop Production Among Smallholder Farmers In Owerri Agricultural Zone of Imo State

¹Amanze Blessing, ²Eze Christopher Chiedozie and ³Eze Victoria

¹Department of Agricultural Economics, Extension and Rural Development

Evan Enwerem University, Owerri, pmb 2000, Imo State , Nigeria . blessingamanze@yahoo.co.uk +2348035699643

²Department of Agricultural Economics, Federal University of Technology Owerri,

P.M.B 1526 Owerri , Imo State, Nigeria . chrisceze2003@yahoo.com +2348033807761

³Imo State Ministry of Agriculture and Natural Resources, Owerri, Imo State, Nigeria. ezechinedumv@yahoo.com +2348033782588

Abstract: The study evaluated the factors influencing the use of fertilizer in arable crop production among smallholder farmers in Owerri Agricultural Zone of Imo State. The objectives determined factors influencing the use of fertilizer in arable crop production among smallholder farmers, and determined socio-economic characteristics of smallholder arable crop production farmers in the study area. A multistage random sampling technique was adopted in selecting six Local Government Areas (LGAs), two community from each selected LGA, two villages from each selected communities and five farmers from each selected village. Data were collected with the aid of a well-structured questionnaire from one hundred and twelve farmers. Data were analyzed using frequency distribution, and logistic regression analysis. Results of the analysis showed that output of crop, level of education, farm size and price of fertilizer were important factors influencing farmers' use of fertilizer in arable crop production while gender, age and household size were not. The result further showed that the average age of the farmers were 54.3years, 52.7% of them were males. The farmers spent about 8.5years in school and 20.6 years was their average farming experience. They have an average farm size of 1.3ha and household size of 7persons. The number of extension contact per month was twice. [Academia Arena, 2010;2(9):41-49]. (ISSN 1553-992X).

Key words: Fertilizer use, arable crops , smallholder farmers, Nigeria

Introduction

Agriculture in Nigeria as in most other developing countries is dominated by smallscale farm producers (Oladebo, 2004). Smallholder farmers constitute about 80% of the farming population in Nigeria (Awoke and Okorji, 2004). These smallholder farmers although individually look insignificant but collectively form an important foundation upon which the Nigerian agriculture rests. Smallholder farmers are farmers whose production capacity falls between 0.1 and 4.99 hectares holding (Federal Office of Statistics, 1999). According to Awoke and Okorji (2004), smallholder farmers are

those farmers who produce on small scale, not involved in commercial agriculture but produce on subsistence level, and cultivate less than five hectares of land annually on the average. A smallholder farmer has among his objectives satisfying household food needs and a little surplus for the market. The smallholder farmers in Owerri agricultural zone are mostly arable crop producers. Production of arable crops in the zone by smallholder farmers is achieved through two main intercrops namely yam, maize, cassava, egusi (melon) intercrop and cassava, maize, egusi (melon) intercrop (Imo ADP, 2000).

One major problem facing agriculture in Nigeria today is that the fertility status of most Nigerian soils is generally low and the problem is how to improve the fertility and hence the productivity of the soil for increased agricultural production (Azagaku and Anzaku 2002). It is only through the use of inputs as soil amendments in the form of mineral fertilizer or organic manure that the productivity of the soil can be improved. Therefore it is necessary to determine the factors influencing the use of fertilizer in arable crop production among smallholder farmers in Owerri Agricultural Zone of Imo State. This study estimated the determinants of fertilizer use in arable crop production among smallholder farmers and determined the socio-economic characteristics of smallholder arable crop production farmers in the study area.

Materials and Methods

This study was carried out in Owerri Agricultural Zone of Imo State. Imo State is located in the southeast Zone of Nigeria and lies between latitude $5^{\circ} 10' N$ and $6^{\circ} 35' N$ and longitude $6^{\circ} 35' E$ and $7^{\circ} 28' E$ (Ministry of lands Survey and Urban planning Owerri, 1992). Owerri Agricultural Zone is one of the three Agricultural Zones in Imo State. It is located at the southwestern part of Imo State. It is bounded on the East by Abia State, on the west by Anambra and Rivers State, on the North by Isu and Isiala Mbano Local Government Areas of Imo State and on the South by Abia and Rivers States (Imo ADP, 2000). It comprises eleven local Government Areas, namely; Aboh Mbaize, Ahiazu Mbaize, Ezinihitte Mbaize, Ikeduru, Mbaitoli, Ngor-okpuala, Ohaji/Egbema, Oguta, Owerri Municipal, Owerri North and Owerri West. There are two main seasons in the zone –dry and rainy seasons. The annual rainfall is between 2000mm and 2500mm while the mean annual temperature is between $26^{\circ}C - 28^{\circ}C$ with a relative humidity of about 98% during the wet season (Imo ADP, 1990). The zone is richly endowed with fertile land suitable for the growth of arable crops like yam, cassava, maize, melon, rice, etc. It has other favourable conditions for arable crop production. Arable crops intercrop is the main cropping system practiced in the zone. The farmers in the zone are mainly smallholder farmers (Imo ADP, 2000). All these necessitated the choice of the zone as the study area.

Owerri Agricultural Zone was chosen purposively for the study because of proximity,

accessibility and cost, as well as the existence of arable crop farming among the smallholder farmers in the area who use fertilizer in their arable crop production. Multi-stage random sampling technique was adopted in selecting the respondents for the study. Six out of the eleven LGAs (Local Government Areas) were randomly selected. The second stage of the selection involved the random selection of two communities from each of the chosen six LGAs making a total of twelve communities. Another stage involved a random selection of two villages from each of the twelve selected communities making a total of twenty-four (24) villages.

A random selection of five smallholder farmers was done from each village making a total of one hundred and twenty respondents for the study. These farmers were selected from the list of households who are into smallholder arable crop production in the villages and this list was collected from the village heads and Agricultural Development Programme (ADP) Extension Agents. These Farmers are those that are into Cassava, Maize, Egusi (Melon) intercrop. This is because from the survey carried out, majority of the farmers are into (CME) intercrop in the zone with the reason that there are problems of sourcing for staking sticks, high cost of seed yam and high labour demand in yam production. However, only 112 of the respondents returned valid and usable data for further analysis in the study.

Data were collected from both primary and secondary sources. Information on the socio-economic status of farmers, cost of inputs, input and output quantities, income from output etc. were collected.

Frequencies, percentages and means were used to achieve the socio-economic characteristics of the respondents while multivariate logistic regression analysis was used to determine the factors influencing the use of fertilizer by the farmers. The logistic regression model which derives its name from the logistic probability function (Gujarati, 1998) expresses the quantitative dependent variable, which in this study is dichotomous both qualitative and quantitative. Therefore, coefficient of multiple determination will not be used in deciding the level of significance rather $X^2 - Chi$ squared was used. (Fox, 1984; Ohajianya et al, 2007).

The model employed in the analysis is specified as follows:

$$L_n Y = L_n (P/1-P)$$

$$L_n (P/1-P) = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_9 X_9 + e$$

Where Y = use of fertilizer and its non-

use dummy (use of fertilizer (1) and zero for non-use)

P = Probability of use of fertilizer

L_n = Natural logarithm function

b_0 = Constant

$b_1 - b_9$ = Logistic regression coefficients

X_1 = Output of the farm in naira (N)

X_2 = Gender (male (1) and female(zero)

X_3 = Age of the farmer (years)

X_4 = Level of education (years)

X_5 = Number of persons in the household

X_6 = Farm size (hectares)

X_7 = Farming experience (years)

X_8 = Extn contact (No of visits per mth)

X_9 = Price of fertilizer (N)

e = Stochastic error term.

Results and Discussion

3.1 Socio-Economic Characteristics of Smallholder Arable Crop Production Farmers

The socio-economic characteristics of smallholder arable crop production farmers like age, gender, education, household size, farming experience, farm size, extension contact etc were discussed in this section.

Table 1 shows the percentage age distribution of smallholder arable crop farmers in the study area.

Table 1: Percentage Age Distribution of Smallholder Arable Crop Production Farmers

Age (years)	Frequency	Percentage (%)
30 – 39	3	2.7
40 –49	32	28.6
50-59	47	42.0
60-69	23	20.5
70 - 79	7	6.2
Total	112	100

Mean Age = 54.3

Source: Field Data, 2008

The result of the analysis shows that most (73%) of the farmers fell below the age of 60years, while 26.7% of the respondents were aged 60years and above. The mean age of the respondents was 54.3years. This means that the, smallholder arable crop production farmers studied are relatively old. This goes to buttress the fact that agriculture is seen as an occupation for the aged while the young look for white-collar jobs in the urban areas. Younger farmers are more adventurous while according to Onuoha and Nnadi (1999), older farmers are so conservative that they treat any new thing with skepticism and indifference. The resultant effect according to Orebiyi, et al (2002) is that, there will be a decrease in agricultural productivity in the long run when the ageing farmers can no longer perform.

Table 2 Indicates the percentage distribution of the respondents according to gender.

Table 2: Percentage Distribution of Farmers by Gender

Gender	Frequency	Percentage (%)
Male	59	52.7
Female	53	47.3
Total	112	100

Source: Field Data, 2008

Table 2 shows that 52.7% of the respondents were men while 47.3% were women. This suggests that men are more involved in arable crop production farming than women. Since farming is a laborious activity, the finding is in line with the findings of Obasi (2007) who indicated that women are more involved in the less laborious activities. Orebiyi, et al (2002) also observed that male farmers are expected to have a better and higher productive efficiency than their female counterparts who are more likely to have divided interest and attention because of domestic factors confronting them daily.

Table 3: Percentage Distribution of Respondents by Level of Education

No of years at school	Frequency	Percentage (%)
No formal education	7	6.2
1-6	28	25.0
7-12	44	39.3
13 - 17	33	29.5
Total	112	100

Mean level of education = 8.5 years

Source: Field Data, 2008

Table 3 shows that 6.2%, 25%, 39.3% and 29.5% of the farmer had no formal education, spent 1-6years, 7-12years and 13years and above in school respectively. Thus on the average, farmers in the study area spent 8.5years in school, indicating that majority of the respondents attempted at least secondary school education. The need for education in agriculture cannot be overstressed since the level of education of a farmer not only increases his productivity but also enhances his ability to understand and evaluate new production techniques.

Table 4 shows the percentage distribution of the respondents by household size

Table 4: Percentage Distribution of Respondents by Household Size

Household size	Frequency	Percentage (%)
1-5	33	29.5
6-10	72	64.3
11 -15	7	6.2
Total	112	100

Mean Household Size = 7

Source: Field Data, 2008

Table 4 shows that 29.5%, 64.3% and 6.2% of the respondents have household size of 1-5 persons, 6 - 10persons and 11 persons and above respectively. The mean household size stood at approximately 7 persons per household during the study. Having large household size as in this case is sometimes advantageous because labour may be easy to get (Obinne, 1989).

Table 4.5 shows the percentage distribution of the respondent's farming experience.

Table 5: Percentage Distribution of Farmers by Years of Farming Experience

Farming experience	Frequency	Percentage (%)
1-5	2	1.8
6-10	13	11.6
11-15	24	21.4
16-20	18	16.1
21-25	13	11.6
26-30	13	11.6
31 - 35	29	25.9
Total	112	100

Mean years of farming experience = 20.6

Source: Field Data, 2008.

Table 5 shows that 1.8%, 11.6%, 21.4% and 16.1% of the respondents had years of farming experience of 1-5years, 6-10years, 11-15years and 16-20years respectively. Also the table shows that 11.6%, 11.6% and 25.9% of the respondents had years of farming experience range of 21-25years, 26-30years and 31years and above respectively. The mean years of farming experience was 20.6years. This suggests that the farmers have the necessary experience in arable crop production. The higher the farming experience the more the farmer would have gained more knowledge and technical ideas on how to tackle farm production problems and the higher would be his output and income (Nwaru et al, 2004).

Table 6 shows the percentage distribution of the respondents according to farm size.

Table 6: Percentage Distribution of farmers by farm size

Farm size (Ha)	Frequency	Percentage (%)
0.1 –0.9	40	35.71
1 – 1.9	47	41.96
2-2.9	21	18.75
3 –3.9	2	1.79
4- 4.9	2	1.79
Total	112	100

Mean farm size = 1.39

Source: Field Data, 2008

Table 6 shows that 35.71%, 41.96%, 18.75%, 1.79% and 1.79% of the respondents have farm sizes ranging from 0.1-0.9ha, 1-1.9ha, 2-2.9ha, 3-3.9ha, and 4-4.9ha respectively. The mean farm size was 1.39hectares. This compares favourably with the findings of 1.30ha and 1.37ha in Okigwe and Orlu zones of Imo State respectively by Obasi (2007). The implication of this farm size is that as population increases farm size reduces due to partitioning in the inheritance process or due to land reform process. And this invariably will lead to more intensive land use systems. This is so because population growth forces farmers to shorten fallow periods, increase investment on land, manage soil fertility through manuring etc. (Obasi, 2007).

Table 7 indicates the percentage distribution of the respondents by number of extension contacts visit per month.

Table 7: Percentage Distribution of Respondent by No of Extension Contacts Per Month

Extension contact (No. of visits per month)	Frequency	Percentage (%)
0	30	26.8
1	7	6.2
2	75	67
Total	112	100

Mean No of extension contact = 2times per month

Source: Field Data, 2008

Table 7 shows that 26.8%, and 67% of the respondents indicated that extension agents visited them not and twice respectively in a month. On the average, extension agents visited the farmers 2times in a month. The 2 times visit in a month certified the conditions for a farmer to adopt innovations. Since according to Onuoha and Nnadi (1999), an extension officer should visit the farmer regularly or fortnightly to know his problems on the innovations transferred and on other farm activities so as to help him find solutions to them.

3.2 Factors Influencing the Use of Fertilizer Among the Smallholder Farmers in the Study Area.

The results of the estimation of the factors influencing the use of fertilizer are presented in Table 8.

Table 8: Estimates of the Influences of Selected Variables on the Probability of Use of Fertilizer in Arable Crop Production in Owerri Agricultural Zone of Imo State.

Explanatory Variables and Important Statistics	Logit Regression Coefficient	T-Ratios
Output (x_1)	0.0814	3.7685**
Gender (x_2)	- 0.0829	-1.1627
Age (x_3)	- 0.0592	-1.4334
Education level (x_4)	0.0794	3.8544**
Household size (x_5)	-0.0603	-1.1732
Farm size (x_6)	0.0981	3.1242**
Farming experience (x_7)	0.0884	3.8603**
Extension contact (x_8)	0.0592	2.8325**
Price of fertilizer (x_9)	-0.0824	-2.5912**
Constant	-22.0691	-6.3576**
Chi-square	72.4936	
Sample size	112	

** Significant at 1% level

Source: Field data, 2008.

To determine the factors influencing the use of fertilizer among the smallholder farmers in the Owerri Agricultural Zone of Imo State, tests were first conducted to check the presence of any multicollinearity between the independent / explanatory variables. Tests revealed no such presence of multicollinearity. Consequently, all the explanatory variables were entered and the equation fitting the logit regression model was estimated. The variables relating to output of crop (x_1), level of education (X_4), farm size (x_6), farming experience (x_7), extension contact (x_8) and price of fertilizer (x_9) were found to be significant at 1%, implying that these variables are the important factors influencing farmers' use of fertilizer in arable crop production in the study area.

The coefficient for gender (X_2), age (X_3) and household size (X_5) were found not to be significant at the 5% level of significance, indicating that these variables are not important factors influencing farmers' use of fertilizer in arable crops production in the study area. The coefficient of output of arable crops was positive and significant, implying that increases in the output of arable crops produced with fertilizer would lead to increases in the use of fertilizer in arable crops production. This finding is similar to those of Ohajianya et al, (2007) in their study on comparative analysis of organic and inorganic fertilizer use in cassava production in Imo State. The coefficient of level of education was positive and significant, suggesting that farmers with higher education use fertilizer more than farmers with low education. This could be attributed to the fact that higher education enables the farmer to know the benefits of the use of improved inputs such as fertilizer in crop production. This result is similar to those of Cooke (1982) and Asomonye (1991). The coefficient of farm size was positive and significant, indicating that farmers with larger farm size use more fertilizer than farmers with small farm size. The coefficient of farming experience was positive and significant, indicating that the more experienced farmers use more fertilizers in crops production. Coefficient of extension contact was positive and significant, implying that farmers who are in contact with extension agents use more fertilizer than farmers that do not have extension contacts. The coefficient of fertilizer price was negative and significant, implying that farmers use more fertilizer when the price is low than when its price is high. It also means that the farmers respond positively to the dynamics of the market forces.

The findings on farm size and extension contact disagreed with the finding of Ohajianya et al (2007) but are similar with those of Likita (2005) and Dittoh (1991), while the results on farming experience and price of fertilizer are similar with those of Ohajianya et al, (2007), and Udoh and Akintola (2001).

Conclusion and Recommendations

The result of the study indicated that output of crop, level of education, farm size, farming experience, extension contact and price of fertilizer were important factors influencing farmers use of fertilizer in arable crop production in the study area. Extension work and training of staff should be given a pride of place by the different arable crop production implementing agencies. The level of arable crops output will increase tremendously if the extension workers are active in their routine farm visits, interpretation and demonstration of research findings. With adequate training, they are better armed with facts and more current on details of new findings that will help improve their farm output.

Correspondence to: Amanze Blessing

Department of Agricultural Economics, Extension and Rural Development.

Evan Enwerem University, Owerri, pmb 2000, Imo State, Nigeria.

blessingamanze@yahoo.co.uk +2348035699643

References

- [1] Asomonye, D.E. Access and use of Selected Farm Inputs; Fertilizer, Improved Cassava cuttings and Poultry Breed by Farmers in Imo State.1991; B. Agric Tech Project, Federal University of Technology Owerri.
- [2] Awoke M. U. and C. Okorji The Determination and Analysis of Constraints in Resource Use Efficiency in Multiple Cropping Systems by Small-holder Farmers in Ebonyi State, Nigeria. Africa Development.2004; Vol. xxix, No. 3 August 2004, Pp. 58-69.
- [3] Azagaku, E. D. and H. Anzaku Effect of NPK Fertilizer Levels on the Growth and Development of early Maturing Maize Cultivar (TZESR –W) . In M. Iloeje, G. Osuji, Udoh H. and G

- Asumugha (eds). Agriculture: A Basis for Poverty Eradication and Conflict Resolution. Proceedings of the 36th Annual Conference of the Agricultural Society of Nigeria Held at the Federal University of Technology Owerri, Nigeria, 20-24 October 2002, PP.106-111.
- [4] Cooke, G.W. Fertilizing for Maximum Yield". 1982; 3rd Edition, Granada Publishing Ltd, London, PP. 417-418.
- [5] Dittoh, S. (1991). Efficiency in Agricultural Production in Small and Medium Scale Irrigation in Nigeria. In Dos S, and Olson C ed. Issues in African Rural Development. 1991; Vol.11, Winrock International, PP. 152-174.
- [6] Federal Office of Statistics (FOS), Poverty and Agricultural Sector In Nigeria, Poverty incidence of Farmers by Region. FOS. . 1999 Lagos Pp. 22-23.
- [7] Imo State Agricultural Development Programme (ADP), Work Programme. Imo ADP. 1990. Owerri, Imo State.
- [8] Imo State Agricultural Development Programme (ADP), An Assessment Study of the Performance of the National Agricultural Technology Support Project in Imo State with focus on Farmers Adoption of Technologies and their Socio-economic Improvements. 2000. Cochita Nig Ltd Owerri. February.
- [9] Likita, T. Technical Efficiency in Arable Crop Production In Kebbi State Nigeria Journal of Agriculture and Food Science.2005; Vol. 3, No. 2, Pp. 165-174.
- [10] Ministry of Lands Survey and Urban Planning Owerri, Area of Imo State by Local Government Area. 1992; Owerri Imo State.
- [11] Nwaru J.C., C.E. Onyenweaku, E.C. Nwagbo and A. C. Nwosu .Determinant of Rural Farm Loan Repayment: Implication for Rural Credit Markets Development in Imo State, Nigeria. Journal of Agriculture and Food Sciences.2004 ; Vol. 2, No. 1, pp. 57 – 67.
- [12] Obasi, P.C. Farm Size Productivity Relationship Among Arable Crops Farmers' In Imo State, Nigeria". International Journal of Agriculture and Rural Development.2007; Vol.9, PP.91-99.
- [13] Obinne C.P."Communication and Adoption of Improved Cassava Production Technologies Among Small Scale Farmers in Bendel State . 1989; . Ph.D. Thesis, Department of Agricultural Extension, University of Nigeria Nsukka.
- [14] Ohajianya D. O., V. A. Enwerem, J. A. Echetama and F. C. Anaeto. Comparative Analysis of Organic and Inorganic Fertilizer Use in Cassava Production in Imo State. International Journal of Agriculture and Rural Development.2007; Vol. 9, Pp. 30-34.
- [15] Oladeebo, J. O. Resource-Use Efficiency of Small and Large Scale Farmer in South Western Nigeria: Implication For Food Security". International Journal of Food And Agricultural Research. 2004; Vol. 1, No. 12, Pp 227-235.
- [16] Onuoha E.R and F.N Nnadi , Fundamentals of Agricultural Extension and Rural Sociology. 1999 ; Sibon Books LTD. Ibadan, Nigeria.
- [17] Orebiyi,J.S, N.G. Ben-Chedo and S.N. Odurukwe . Financing of Swine Production in Owerri Agricultural Zone of Imo State, Nigeria. In Iloeje, M.,G. Osuji,Udoh Herbert and G. Asumugha (eds).Agriculture: A Basis for Poverty Eradication and Conflict Resolution. Proceedings of the 36th Annual Conference of the Agricultural Society of Nigeria Held at the Federal University of Technology Owerri, Nigeria, 20-24 October 2002, PP.385-387.
- [18] Udoh E.J and J.O Akintola Land Management and Resource use Efficiency Among Farmers in South Eastern Nigeria. Award Winning Paper Presented to the African Real Estate Society and the Rics Foundation, 2001; Elshaddai Global Ventures Ltd, PP.20-32.

4/25/2010

弦膜圈说回采大爆炸前宇宙位于虫洞

---关于弦膜圈说纯数学问题的思考

习强

y-tx@163.com

摘要: 波普瓦夫斯基的研究确实很妙, 图像也很清晰。但我们认为, 英文的物理学家组织网与《科学》杂志在线版的报道, 和中文的张梦然文章的介绍, 只能算是对宇宙弦膜圈说纯数学的一种“求科普”解释, 因为他们的这种文章, 并不能等同于波普瓦夫斯基的原文。[Academia Arena, 2010;2(9):50-58]. (ISSN 1553-992X).

关键词: 弦膜圈说 纯数学 大爆炸理论

一、一种弦膜圈说纯数学的求科普解释

2010年4月12日《科技日报》上, 张梦然先生根据物理学家组织网与《科学》(Science)杂志在线版近日报道, 发表了题为: “《物理快报 B》: 宇宙可能位于虫洞内部”的文章, 介绍美国印第安纳大学的理论物理学家波普瓦夫斯基, 在世界著名学术期刊《物理快报 B》(Physics Letters B)上发表的一篇对宇宙在大爆炸发生之前, 到底是什么样子的研究论文。

中文的张梦然文章说, 波普瓦夫斯基的研究发现, 我们的宇宙可能自大爆炸之前, 一直处于两个宇宙相连接的时空管道, 即一个虫洞的内部。波普瓦夫斯基根据其计算, 由另一个宇宙中某巨大星体的坍塌创造的一个虫洞, 成为了通向另一个宇宙的时空管道。在虫洞的此端与彼端间, 可能发展出与大爆炸相联系的类似环境, 我们的宇宙, 最终就在这个虫洞中诞生。中文的张梦然文章说, 波普瓦夫斯基这个描述, 还能解释目前人们观察到的宇宙膨胀现象, 包括引力、宇宙膨胀与暗能量的纠结关系。波普瓦夫斯基的研究确实很妙, 图像也很清晰。但我们认为, 英文的物理学家组织网与《科学》杂志在线版的报道, 和中文的张梦然文章的介绍, 只能算是对宇宙弦膜圈说传统宇宙学的一种“求科普”解释, 因为他们的这种文章, 并不能等同于波普瓦夫斯基的原文。

张梦然等人的文章认为, 波普瓦夫斯基的研究, 是在对抗大爆炸理论传统宇宙学, 是在重新审视宇宙。那么传统的宇宙学张梦然等人是如何介绍的呢? 他们说, 现在所有研究宇宙物理学关于宇宙起源的主流理论, 几乎都与宇宙大爆炸理论有关, 或者是它的延伸。在广义相对论预言中, 白洞与黑洞性质相反, 是一种致密物体, 并不吸收外部物质, 而是不断地向外围喷射各种星际物质与宇宙能量, 像宇宙中的喷泉。根据大爆炸理论, 宇宙是由一个致密致热的奇点, 膨胀到现在的状态的。但大爆炸理论无法回答我们的宇宙, 在大爆炸发生之前到底

是什么样子。虽然黑洞广为人知; 虫洞, 可描述成是连接宇宙遥远区域间的时空细管, 这是来自于爱因斯坦与罗森的一篇论文, 因此被称为爱因斯坦-罗森桥。所以这并不全是边缘科学或业余幻想, 或科幻。

张梦然等人说, 虫洞在理论上, 亦可能是连接黑洞和白洞的时空隧道, 所以也叫“灰道”。在这时, 白洞可以看成时间呈现反转的黑洞, 因此提供了时间旅行的可能性。霍金在《时间简史》中, 就阐述一个空间旅行者, 可利用相对于地球静止的虫洞, 作为从事件 A 到 B 的捷径, 然后通过一个运动的虫洞返回, 并在他出发之前回到地球。霍金的推论是, 一个人, 有可能借助时光旅行装置, 回到过去。这类似做梦, 因为悖论需要在人自己出发之前, 又回到了地球, 而且只不过回去的, 不是自己出发时的地球, 而是欲去时间段的地球, 并看到自己的奶奶, 甚至祖先, 却不会影响和扭转他作为先人后代的命运。

这里也说明, 如果进入黑洞的物质, 最后应会从白洞出来, 出现在另外一个宇宙。那么暗物质, 也许在负责维持着虫洞出口的敞开。如果宇宙的能量和密度, 都以物质的形式出现, 那么一个简单的宇宙, 也许曾一度倾向于 4% 的普通物质, 加上 96% 的暗物质。但由于今天人们的实际观测, 没有与此相符, 且这种不一致, 随着时间流逝而变得越来越尖锐。所以今天的科学应运而生了暗能量的概念。这是一种不可见的、能推动宇宙运动的能量, 可以解释观测到的物质密度和理论预言的临界密度之间 70% 至 80% 的差异。

但我们对以上这些说法, 认为仍也只能算是对传统宇宙学大爆炸理论纯数学的一种“求科普”解释, 因为这种“求科普”解释, 并不能等同于纯数学的传统宇宙学大爆炸理论的原文。而且, 霍金的《时间简史》, 也不等同于霍金等的《时空的大尺度结构》; 因为《时间简史》类似霍金对传统宇宙学大爆炸理论纯数学的一种“求科普”解释, 而《时

空的大尺度结构》才类似纯数学的传统宇宙学大爆炸理论。这里，我们再举波普瓦夫斯基的原文说明。

从“求科普”解释上说，波普瓦夫斯基抓住的是“虫洞”这个非常重要的概念，但波普瓦夫斯基是通过类似进入黑洞的物质最后从白洞出来，出现在另外一个宇宙所经历的“灰洞”这种具体的数学建模和计算来表述的。例如利用基于欧几里得坐标系统的各向同性坐标，波普瓦夫斯基描述了黑洞引力场，并为黑洞内大质量粒子径向（沿着直径的方向）行动建模的。这里如果有另一个宇宙，在我们的宇宙之前就已经存在，引力就可追溯到一个点上，该点强弱核力与电磁力已经统一起来。同时，若我们身处的宇宙现在正在向虫洞末端膨胀的话，这种运动就能够解释宇宙的膨胀，而不必引入至今难以捉摸的暗能量。

同时，波普瓦夫斯基在建模过程中，着重于两种不同类型的黑洞，观察粒子穿越其黑洞的边界上的径向运动。于是波普瓦夫斯基得出，除非一个观察者进入黑洞内部，或者原本就居住在黑洞内部，物体在黑洞内部的运动模式，才能通过实验和实际观察得知。但自始以来，人们只能观察到黑洞的外部，无法窥其内在。波普瓦夫斯基说，如果我们的宇宙，本身就处在另外一个更大宇宙的黑洞之中，那么就可以满足这个条件。

波普瓦夫斯基这个条件能满足吗？能满足。这就是弦膜圈说纯数学。从这里，我们已经知道波普瓦夫斯基论文推论的一大半。但张梦然先生等人还报道说，波普瓦夫斯基构建的理论能解答黑洞信息丢失之谜，能完全被避免量子力学与广义相对论之间的潜在冲突。在我们看来，弦膜圈说纯数学是可能的。然而波普瓦夫斯基的具体推导，张梦然先生等人只是说，相关计算还需要进一步细化，看来，所谓很可能打开一个全新的领域，目前在波普瓦夫斯基手里，即使打开虫洞式时间旅行这扇似乎已欲伸指触碰的时空之门，以窥得我们宇宙最深处的秘密，仍可能是遥遥无期。不是吗？

二、从波普瓦夫斯基到弦膜圈说纯数学

波普瓦夫斯基引出的宇宙大爆炸之前是什么？早已经是科学家们激辩的话题。可见波普瓦夫斯基不是唯一的研究者。这些科学家也提出了一系列形形色色的假说，描述我们熟悉的宇宙时空诞生前可能发生了什么。这些理论被冠以奇怪的名字，诸如“大反弹”、“多元宇宙”、“循环论”、“平行世界”、“肥皂泡”等等。而墨西哥国立自治大学的物理学家克里奇和加拿大多伦多圆周理论物理研究所的物理学家辛格还琢磨出的一个简化版圈量子引力模型，称大爆炸前还存在一个孪生宇宙。这是克里奇和辛格在对一种称为“量子约束”的重要方

程式有了更为深入的了解之后，改进了的简化版圈量子引力理论。因为在这之前，美国宾夕法尼亚州立大学物理学家博约瓦尔德采用简化版圈量子引力模型，去演示大反弹另一面的宇宙是否可能存在。这个模型虽产生正确的数学证据，但是由于不存在对当前宇宙的观测数据，导致科学家无法了解到大反弹前的宇宙究竟是一个什么样的状态，因为大反弹自始至终没有留下它的任何证据。博约瓦尔德将这种情况描述为“宇宙健忘症”。而克里奇和辛格的孪生宇宙意味着两个双胞胎宇宙，具有相同的物理学定律，特别是相同的时间概念。也就是说，在大反弹之后存在了约 137 亿年的当前宇宙，同大反弹前存在了约 137 亿年的宇宙拥有很多共同的特性。从某种意义上讲，我们的宇宙其实是自身的镜像，而“大爆炸”，即大反弹，就是那条对称线。这可以看出，和波普瓦夫斯基的连接两个宇宙的时空管道的虫洞图像也有相似之处。

至于说到大爆炸理论无法回答宇宙在大爆炸发生之前是什么，这也是事实。大爆炸理论的最著名研究者是盖莫夫和霍金。但仅就“大爆炸”这个概念来说，也只是“求科普”表述，而不是他们得以推进的纯数学宇宙学表述。宇宙学纯数学表述是无所谓“大爆炸”这个概念。有一个故事是说，盖莫夫研究宇宙学出名之后，被邀请到一家英国广播电视台给公众做科普讲座，说了半天也没有把他的宇宙膨胀纯数学的开端意思表达得让公众听懂，广播台的主持人着急了，不断在旁边提醒他。突然盖莫夫急中生智，连声说：“就像大爆炸！就像大爆炸！”主持人和听众都哄堂大笑，一下听懂了盖莫夫的意思。“大爆炸宇宙学”的名词也不翼而飞，在公众中流传开来。这也许是盖莫夫的一则笑话。但更能说明现代宇宙学基于的是纯数学，而不是“科普”，讲明白的也许是霍金等的《时空的大尺度结构》巨著。译者在《译后记》中说，这部被专业物理学家认为读不到第 10 页的著作，但很多学校是把它当作宇宙学专业研究生的必读文献开列的。而这本书的《前言》开篇就讲：本书全部论述，以爱因斯坦广义相对论为基础。

爱因斯坦广义相对论的纯数学有“大爆炸”这个概念吗？爱因斯坦广义相对论的纯数学等价于大爆炸理论吗？其实，爱因斯坦广义相对论的纯数学，是等价于大爆炸、大反弹、多元宇宙、循环论、平行世界、肥皂泡、双胞胎、虫洞内等等诸多宇宙学专业研究科学家的成功理论相加还要多的科学理论。这些高斯性和非高斯性大爆炸、大反弹、多元宇宙、循环论、平行世界、肥皂泡、双胞胎、虫洞内等等宇宙学专业理论，只可以说类似爱因斯坦广义相对论的“应用数学”，它们是从求解类似广义相对论的纯数学方程中得出的严格推证。而广

义相对论又可以说是纯数学的黎曼几何的“应用数学”。

对于这个“宇宙学的黄金时代”，科学出版社出版的《10000个科学难题（物理学卷）》一书开篇，中科院理论物理研究所的李森教授也把大爆炸之前宇宙是什么样子回答清楚了。李森教授说，大爆炸之前宇宙是什么样子？现在流行的看法是，在物质产生之前，宇宙经过一个剧烈膨胀时期，叫暴涨时期。研究暴涨时期的“之前”有物理意义。因为，即使时间不复存在，我们可以问取代时间的概念是什么？近年来关于量子引力的研究结果建议我们用抽象的代数来取代几何概念，就是说，不但时间不复存在，就是空间也不复存在了。这种抽象概念无法用寻常的图像来解释，就像温度这个宏观概念，用到极端如越来越小的体系时，温度会不在适用，而更加正确的概念是分子原子的运动。不过，我们现在还不能肯定暴涨之前时间和空间肯定消失了，因为还存在一些其他理论。其次，一门学科成熟的标志是研究进入误差很小的定量化阶段，2006年诺贝尔物理学奖授予20世纪90年代初的一项实验发现，授奖的一个重要原因是，这项发现再次证实了大爆炸理论，因为大爆炸理论预言了微波辐射的涨落。

按照李森教授的解释，现在来回采波普瓦夫斯基的虫洞概念。薛晓舟教授的《量子真空物理导引》一书告诉我们，20世纪60年代末期-70年代末期，惠勒和德韦特等借助引力的正则量子化步骤，给出了一个类似薛定谔方程的宇宙波函数方程，称为惠勒-德韦特方程，简称WDW方程。WDW方程具有演化解和虫洞解两种类型。惠勒曾提出3维虫洞解，1987年霍金为了用量子力学处理黑洞问题，提出4维虫洞概念。而波普瓦夫斯基的研究宇宙虫洞模型，实际是个纯数学问题，早在1854年就被“黎曼切口”研究过，它被称为多连通，1904年还被提升为庞加莱猜想。

美籍日裔物理学家加来道雄的《超越时空》一书简介有“黎曼切口”的表述：在通常的空间，套索总是能被收缩到一点。如果套索可以收缩到一点，那么空间就叫单连通的。如果套索绕虫洞的入口放置，它就不能被收缩到一点。这种套索不可收缩到一点的空间，称为多连通的。黎曼被公认为是首先讨论多连通或虫洞的人。而且也许黎曼早就预见到了波普瓦夫斯基的这种物理发展。因为纯数学处理这个问题其实很简单。为了想象这个概念，黎曼说这是纯数学拓扑的一个很基本的操作：它类似拿两片纸，并且把一片放在另一片的上面，在每一片纸上用剪刀剪一个短的切口，然后用胶水把这两张纸沿这两个切口粘贴起来，这实际是一个颈部的长度为零的虫洞。即从切口通过，就能从一张

纸走到另一张纸。相反颈部长度不为零的虫洞，可以形象化为两个平行平面，在它们的上面各开一个孔，然后用一根长管连接这两个孔，也可能在它们之间进行通信和旅行。

就是说，黎曼是如何纯数学处理这个问题的呢？为了想象黎曼切口和虫洞这两种概念，黎曼只需要用一张纸片和一把剪刀，就能演示平行宇宙之间的联系。通常这两个平行平面的图示彼此间并无相互作用。然而，有时它们之间的虫洞或管道，会使它们之间发生连通。这就是波普瓦夫斯基所说的虫洞图像。但波普瓦夫斯基还不是全纯数学家，而是一个半纯数学家或应用数学家。然而黎曼用纯数学解决这些问题的时候，常常受到难熬的贫困的阻挠。所以有人说，黎曼不早死，也能推出爱因斯坦在黎曼几何基础上建立起的广义相对论。这也许说得有一点过份，但黎曼几何确实推动了广义相对论的发展，而且直到今天黎曼在《论小于给定数的素数个数》中提出的 ξ 函数，还在对超弦理论P维膜的计算产生影响。从这里可以说，黎曼是第一个建立弦膜圈说纯数学的人。即做黎曼切口的平面或纸片，类似代表“膜”；联系两个平行平面不为零的喉管或虫洞，类似代表“弦”；两个平行平面中间剪出的切口或虫洞通孔，类似代表“圈”。三旋理论正是来自孔洞的自旋，也就来自黎曼遗产的黎曼切口，这使三旋理论与弦膜圈说纯数学的关系自然很紧密。霍金说，虫洞具有联结两个渐近平坦区域的喉管几何形状，只是一种欧几里德场位形，不一定是场方程的解。但科尔曼则说，虫洞是具有上述几何形状的包含引力场在内的场方程的一个欧几里德解。索恩甚至说，虫洞是爱因斯坦广义相对论场方程具有上述几何形状的一个解。科尔曼还认为，第一个虫洞解是吉丁斯和斯特罗米格在一个带有阿贝尔内部对称性的自发对称破缺理论中发现的。这是一个关于轴子与爱因斯坦引力最小耦合的理论。而卡路扎-克林理论，却早就揭示过爱因斯坦的引力理论与麦克斯韦电磁理论的结合。

三、弦膜圈说回采与纯数学批判社会新论

何雁先生在《人民日报》发表的文章说，丘成桐教授已被选为2010年沃尔夫数学奖得主。沃尔夫奖在赞辞中称，丘成桐于几何分析中的重要贡献，解决了不少在几何、微分方程、拓扑和数学物理的基本问题。丘成桐教授在回答何雁的采访中，说，爱因斯坦一生最大愿望是建立统一场论，把量子力学和广义相对论统一起来，弦理论正是为了这一目的发展起来的，是目前有希望统一自然界4种基本力——电磁力、弱作用力、强作用力和引力的唯一理论。几何与数字是数学里最直观的对象，因此在数学大统一中会起最要紧的作用。数学是基础科学的工具与语言。中国的现代化，必须要意识

到基础科学的重要性。要注意的是，实用数学建基在纯美的数学之上。当微分几何与微分方程、几何与组合数学融合时，应用数学也将会有很大进步。好的数学家会将不同的数学统一起来，再发现它的大应用。丘成桐预见，在 21 世纪，数学最后会产生大合并现象。他鼓励年轻的数学家朝这个方向发展。这是对纯数学和弦膜圈说的一种国际主流观点。

自然界中的宇宙、物质、生命起源问题，是当代科学面临的重大难题，随着众多的实验与理论的探索，伴随这一重大难题的子难题越提越多，越解决越尖锐。与三旋弦膜圈说纯数学有关的宇宙、物质、生命起源的研究，我们称之为宇宙、物质、生命的三旋起源。这是一个多宇宙体系的统一问题，其中不但宇宙、物质、生命是三个不同的演化及序列系统，而且仅就宇宙来说，也还有多宇宙体系的说法。其实这用纯数学来解决并不难，难的是纯数学社会与麻辣烫社会之间的分裂与冲突。因为无论是宇宙、物质、生命起源，还是黎曼切口、虫洞、弦、膜、圈等图像，纯数学上都可以简化为一根数轴。例如，超弦理论中的弦线，也可以类似喉管通道式的简并，即弦是 1 维式的弦线，喉管通道式是 2 维或 3 维式的弦线；按庞加莱猜想，平面或纸片也可以收缩或轨形拓扑为 1 维、2 维或 3 维式的弦线。

把宇宙大爆炸图像纯数学为一根数轴，再用**自然数轴和整数轴模型**来标记数轴，就可以简单地**理解宇宙大爆炸**。即可以有“宇宙大爆炸之前”和“宇宙大爆炸之后”的对称和对称破缺。因为实数连续统无限可分，存在类似**数轴**方向的时间箭头，**数轴**的零点“一分为二”大爆炸，零点既在那条对称线，也在那里的对称面上。对称破缺指类似穿过点外空间和点内空间的**数轴图像**。由于从负数到正数必须经过零点，对负数来说，在零点是最大的数；对正数来说，在零点是最大的空间，所以，如果对应物质体积，它的密度最大；如果对应熵流，它的熵流最小；如果把**数轴及类似**矢量的方向，对应宇宙起源，那么宇宙大爆炸，就发生类似零点，是在自然不过的事情。如果对应波普瓦夫斯基的虫洞，**宇宙可能位于虫洞内部就类似宇宙在数轴**的零点的一样，非常好理解。如果用来对应量子引力纯数学的弦论、膜论、圈论、三旋、非对易几何、扭量理论、标度相对论、关系量子论、随机动力学、全息原理等理论，都可融入大量子论或统称为大量子论。

例如，把**数轴及**矢量式的方向**对应类似**长江，说明对从宏观到微观或微观到宏观之间演化的描述，这类似分别是两个“大量子”：长江三峡大坝上游，为庞加莱式的点内空间球；大坝下游，为我

们点外空间球。用此来说明从 U 过程到 R 过程，这实际是说明从球量子到环量子的演化。也类似希尔伯特多元描述点空间的时间描述。例如把**薛定谔团块换成一个人**，U 过程表示人出生，R 过程表示人死亡。人出生，可以说所有的时间方向都为正+。但人的死亡，整体的时间方向是为 0，但其尸体物质分解后还存在，类似时间方向仍为正+，而有机生命却类似时间方向变为了负--。正是从这里出发，建立了从宏观到微观或微观到宏观之间演化描述协调的量子引力统一体的大量子论---这是一个放大到类比宏观世界是类似长江河流的流动和长江三峡大坝的图景。

(A) 这里成败的细节在于大坝的船闸，既是 U 过程的起点，也是 R 过程的终点；既可对应无孔的球量子图像，也可对应有孔的环量子图像。如果这一图景成为我们观测的视界，用长江三峡大坝及闸门的真实去说明量子论思想，只是一种分割、抽象。这里宇宙常数项或兰姆达力，可类比大量子论的长江图像，进一步可类比长江三峡的大坝和三峡的船闸，还可再直接类比“船闸”。这一“船闸”模型使长江既相通又不相通---试看来自长江三峡大坝上游的轮船，进入船闸的第一段后，先关闭轮船的后面的闸门，使长江三峡大坝上游不再与下游相通。然后再放开轮船前面的闸门，使在放水的“自发对称破缺”中，轮船开进船闸的第二段，逐步进入三峡大坝下游区。反之，亦然。

(B) 量子论和广义相对论在这里都有类似长江三峡大坝船闸的机理。首先，从普朗克的量子论，到量子场论再到来自宇宙场论的大爆炸宇宙论，它们的数学方程描绘的，都类似长江三峡的大坝和三峡的船闸图景。其次，再看爱因斯坦的广义相对论方程：

物质和能量的分布 = 几何结构 + 兰姆达力

该公式偏重点外空间，几何结构只类似长江三峡大坝下游，兰姆达力只类似长江三峡的大坝和三峡的船闸；如果对应暗能量，爱因斯坦的暗信息也可以说是把物质和能量的分布，指向了整个长江流域。三旋探索量子力学超弦方程与广义相对论方程的可加性，发现“船闸”及其“轮船”航行的这段流线效应，可类似弦线，将广义相对论引力方程改为量子引力统一体的大量子论，可简单表述为：

物质和能量的分布 = 几何结构 + 兰姆达力
(1)

兰姆达力 = 超弦方程的物质和能量的分布场力
(2)

量子力学超弦方程与广义相对论方程的可加性称为量子与引力简并大统一方程。该方程完好地说明量子力学和广义相对论的可协调性是，由于只有对于质量足够大的物体，引力相互作用才起作用，因此研究引力场只讨论宏观物体；研究量子场时，由于量子质量太小，引力一般忽略不计。

(C) 长江三峡大坝的船闸可看成是一个特殊的环面东西的类似物——环量子膜的深化。其次，可分割类比成夸克模型的环量子。通过环量子的三旋数学模型进行自旋编码，即它的三个旋转自由度可以产生 62 种基本组合，可称为“圈态密码，”实际等价于夸克的量子色动力学。另外，用长江三峡大坝的船闸模型可类比“小林·益川理论”——环量子膜的轨形拓扑可构造 25 种轨形拓扑卡一丘空间模型，能和 25 种基本量子结构发生联系，这能用物质族质量谱公式的成立来说明。而质量谱公式也能说明宇宙大爆炸模型产生的 25 种基本量子的质量生成，这样用船闸模型类比“小林·益川理论”解释 c_p 对称性破缺机制，就更能体会到他俩人在推广卡比博方案上的完整性。这里可引用李新洲等人的说法，指出宇宙热大爆炸时，大自然不会偏袒正夸克或反夸克，不能先验地假定正量子多于反量子，但今天我们看到的宇宙中的重子物质又都是由正物质组成；既要假定原初宇宙正反量子等量，又要符合正反量子不等量的观测事实，这种疑难正好可用船闸模型于大爆炸宇宙中，卡比博提出类似的关键思想：轮船进入船闸的第一段后，先关闭轮船后面的闸门，使长江三峡大坝上游不再相通，类似的卡比博提出的那个“分代”的关键思想；在强相互作用中，存在代量子数守恒， d 和 s 夸克是强相互作用本征态。而在弱相互作用中，类似轮船进入船闸的第二段，即第一段先关闭轮船后面闸门，现在是要放开第一段轮船前面的闸门，使在放水的“自发对称破缺”中，轮船才真正开进船闸的第二段。这时类似会有代量子数不守恒， d 和 s 夸克是以一定的线性组合方式存在的。类此模式、轮船能逐步进入长江三峡大坝下游区，又能回答今天正反量子是不等量的观测事实。

李新洲先生说，卡比博的这个思路，为解决弱相互作用的普适性问题作出了巨大贡献，但卡比博只讨论了二代夸克情形，而小林·益川却推广到了三代夸克获得新的成功——描述了长江三峡大坝船闸的全景。从三旋物质族质量谱公式可看出，宇宙大爆炸在同一段时间和奇点，不只发生一次，而是两次（一先一后，一大一小）大爆炸；每次大爆炸响了三声，这是因为大爆炸开始的宇宙暴胀与时空撕裂后的时空缝合期中，物质相变有三次不同。

(D) 这里还没有回答类似吴新忠博士说的关

于大量子论数学公式，如何结合光速与普朗克常数的问题。其实这正是量子“长江三峡大坝船闸模型”能从彭罗斯的薛定谔团块两个基灵矢量 k 的数学分析可以明白的。彭罗斯说，为什么两个团块之间缺乏同一的基灵矢量 k 会招致困难呢？又该怎样做呢？就是要接受眼下的这种冲突，并且只寻求某种与此相关的误差检测。等效原理可以接受容许两个时空在局部上同一，只要“自由降落”的概念在两个时空中是同一的。于是令一个空间内的测地线恰好与另一个空间内的测地线重合，代之以计算，是将这两个时空叠合起来所引起的误差。办法是，在广义相对论下，将光速 c 看成是无穷大的极限情形下运用其中的大部分概念，同时保留爱因斯坦理论的基本思想，由此可以得到嘉当关于牛顿引力的公式。

在牛顿/嘉当引力理论中，时空是具有不同的可容许“时间” t 的 1 维欧几里得空间上的纤维丛。知道 t 并不能告诉类时偏微分算符概念。因为 t 告诉的是欧几里得空间上截面的位置，但类时偏微分算符概念定义的是穿过这组 3 维曲面的曲线族。这又是一个无法具体化薛定谔方程的类时偏微分算符概念的问题，与量子宇宙学里的“时间问题”有关。彭罗斯说，能想到解决的办法，仍然是对有关的误差进行估计。自由降体之间即测地线之间的差，为两空间引力加速度之差。对薛定谔方程所需的“类时偏微分算符”定义的绝对不确定性的测度，这种不确定性通过薛定谔方程，直接导致了叠加态能量的绝对不确定性的引力自能 E_a 。将这个表达式转换成另一种等效的数学形式，可理解为：

$E_a =$ 团块初始位置态和位移后位置态的质量分布之差的引力自能 (3)

质量分布的引力自能是获自完全弥散到无穷远的点状物质质量分布的集合能。叠加的两个定态——初始位置态和位移后位置态的每一个定义了其质量密度分布的“期望值”。二者间的差——一个为正，另一个为负，构成引力自能为 E_a 的正、负质量密度分布。在位移后位置态仅仅是初始位置态的刚性位移的情形下，量 E_a 可理解看成是，团块从初始位置态移动一段距离到位移后位置态时，付出的代价；这里位移后位置态的位置远离初始位置态的固定位置的引力场。

彭罗斯说，这里还可以用第二种能量测度——引力相互作用能来作为 E_a 的另一种定义。即处理“能量不确定性” E_a ，可借助海森堡的时间/能量不确定原理，例如，由爱因斯坦质能关系式，以及不稳定粒子或不稳定原子核的平均寿命 T ，有一个固定的时间不确定值知，它与能量的不确定值呈倒数关系，其大小由 $h/4\pi T$ 给定。 h 为普朗克常数，

π 为圆周率，以叠加态与此作类比，叠加态本身是不稳定的，其寿命 T_a 通过海森堡公式与上面基本能量不确定性 E_a 相联系，叠加态将约在：

$$T_a = h/4\pi T \quad (4)$$

的平均时间范围内，衰变到其组分的初始位置态或位移后位置态。

(E) 要说明量子引力纯数学是多元一体的，我们总可以分为两种类型：从形状入手或从性质入手。弦论、膜论、圈论等，属于形状类型；因为从庞加莱猜想定理可以证明，不可能有比弦、膜、圈更简易的几何图像。而类似非对易几何、扭量理论、标度相对论、关系量子论、随机动力学、全息原理等，就属于性质类型。纯数学社会与麻辣烫社会的不同，是纯数学社会具有很大的抽象化、一般化、专门化和公理化的特点，使它可以表示完全不同的物理现象。例如，波动是自然界中最常见的现象之一，宏观中的电磁波、声波、水波、地震波、麦浪的起伏等都是波动的现象，都可以用同一类型的偏微分来表示；而通过进一步对微观粒子的波粒性和引力波的考察，又获得了弦论和引力波的偏微分方程表示。弦属于形状类型，弦的起伏波动属于性质类型，弦论的偏微分方程表示是综合了这两种类型，丘成桐教授说的弦论是目前有希望统一自然界 4 种基本力——电磁力、弱作用力、强作用力和引力的唯一理论，其实正类似从弦论是偏微分方程代名词说的，它们虽多元一体，但落实到各种具体的表达上，弦论、膜论、圈论、非对易几何、扭量理论、标度相对论、关系量子论、随机动力学、全息原理等理论，仍要下很多功夫。

这类似袁巍和葛力明先生说的：数学是“做”出来的一样。这是他们把数学研究比喻为众多相通并联结在一起的黑暗房间，做数学是找到每一步解决问题的方法，这类似能够点亮房间的开关。2003 年袁巍从中国科技大学本科毕业。考上中科院数学院的研究生，并于 1 年后开始跟随导师葛力明研究员学习算子代数。上世纪初，为建立量子力学的数学框架引入“算子环”这一概念，其后，众多一流数学家投身于该领域，到上世纪 60 年代开展了对非自伴算子代数的研究，其结果被广泛应用于现代物理学，同时衍生出非交换几何、指标理论、自由概率论等前沿领域，并为泛函分析中不变子空间问题的研究提供了新方法。经过近 50 年的发展，非自伴算子代数现已跻身于成果最为丰硕的数学领域之一。国外研究这个领域的数学家比较多，但我国还比较少。作为算子代数的平行分支，自伴代数与非自伴代数各自取得了长足发展，但两者却鲜有

交叉。2008 年袁巍构造了一类具有良好性质的以超有限型因子为对角子代数的自反代数，到他的博士论文，开创性地将非自伴代数与自伴代数联系起来，首次揭示了连续几何与古典几何之间的某种深刻联系。2010 年美国《国家科学院院刊》(PNAS) 罕见地以两篇长文，刊登了袁巍的博士论文的部分内容。他整篇中文论文是 70 多页，翻译成英文是 35 页。但是 PNAS 的惯例，是所发表的文章最多不能超过 6 页。而袁巍的博士论文在 PNAS 上几乎全文发表，这在以前还从来没有过。这说明纯数学并不压制任何推论正确且有极大创新的发表。

(F) 但从培根以来，就开始产生了对纯数学的批判。2004 年湖南科技出版社出版的克莱因的《数学：确定性的丧失》一书，可以说是对纯数学批判的全面介绍。麻辣烫社会正是针对这种或明或暗的纯数学批判而说的。1900 年以来，把数学与其应用分离开来的一些数学概念，已发生了重要变化。麻省理工学院教授斯奈特说，每出现一个对实际做出贡献的数学家，就有 20 个对此不感兴趣。这 20 个人的工作，或是与物理相去甚远，或是仅强调数学物理中那些陈旧的或广为人知的东西。无怪乎在这种情况下，物理学家看数学家，总感到他们脱离了通往过去的数学高峰的道路。

麻辣烫社会对纯数学批判类似说，多数数学家被一个世纪以来的愈发变纯的数学所蒙蔽，已经丧失了理解自然的能力和愿望。但这种新产生的方向，类似思维中的变化和衰亡，就像人类的变化和衰亡一样，或像自然界的动物会进化、分离出人类一样，或像人类社会群众中会产生出领袖一样，等等不可避免。克莱因说，数学家与科学家分道扬镳，数学家与科学家不再互相理解，数学家甚至不再了解其他数学家。是这样的吗？

四、纯数学批判与弦膜圈说的去核化

我们来看波普瓦夫斯基的“宇宙可能位于虫洞内部”发表后的三篇不同文章，也可知纯数学批判和弦膜圈说的发展在向何处去。

1、笔者的一位好朋友胡昌伟先生，在网上发表的《宇宙学疑难的根源》一文说：“现代宇宙学始终疑难缠身，它的发展过程是以新的疑难来替代旧的疑难。产生这种情况的根源是：它把广义相对论作为理论基础是不可靠的；它的实验基础，如河外星系的普遍性红移、宇宙背景微波辐射、元素的丰度等，其解释也存在牵强附会。”。胡昌伟先生的纯数学批判说，现代宇宙学把广义相对论的数学模型——黎曼空间，当作就是实在的弯曲空间，其实，所谓的时空的弯曲只是一种数学描述，真正的时空不会弯曲。科学理论需要数学模型，但数学模型也常常会迷惑人。站在前沿的宇宙学家，数学功底深厚，他们往往会把数学模型等同于现实的物理

机制，疑难也会随着而生。现代的大爆炸宇宙学，建立在一个不可靠的理论基础之上；现代宇宙学用一个引力场方程来描述整个宇宙，多么简单！调节宇宙学常数、哈勃常数等等参数，能够对宇宙现象作出合乎逻辑的解释，又是多么的漂亮！然而，逻辑只是思维的规律，不一定是自然界的规律。实际上，已经有越来越多的科学家意识到了现代宇宙学的荒诞性。比如，2004年5月22日，英国的《新科学家》杂志发表了34位科学家和工程师签名的《致科学界的公开信》上网后，又很快获得了185位科学家的网络签名，对大爆炸理论进行了口诛笔伐。确实，目前宇宙学中的三大要素：暴胀、暗物质和暗能量，好比现代的本轮、均轮，是虚构出来的东西。宇宙是无限的，如果认为宇宙学应该描述宇宙整体的演化，那么，它的大前提错了。

胡昌伟先生还在另一篇文章“《引力场以太观》前言”中说：物理学离不开数学，但数学模型必须以物理内涵为依托。最精美的数学模型也难以描绘出逼真的物理实在，更不可能描述出“终极理论”。物理学不同于数学，它的逻辑应该有二个方面：一是物的逻辑，它定性地指出事物的物理机制，回答它们为什么有这样的性质和特点；二是形的逻辑，它定量(包括几何图形)地显示物理量之间的关系，确定它们是怎样联系和转换的。作为现代物理学二大基础的相对论和量子论，它们给出了一系列的定量关系，但没有或不可能说明造成这些定量关系的物理机制。比如，它们回避了光速为什么不变？洛伦兹收缩和时间膨胀是怎么回事？量子性、二象性的成因是什么？等等问题，于是孳生了种种佯谬，至今难以圆满解释。现代物理学反对经典物理学的机械性，可同时像把小孩子和水一起从浴盆里泼出去了，这个“小孩子”就是“以太”。

2、四川南充龙门中学的王为民先生，发表的《评波普瓦夫斯基的宇宙可能位于虫洞内部》一文说：波普瓦夫斯基说宇宙可能位于虫洞内部的观点，证明波普瓦夫斯基还没有学懂广义相对论，不了解克鲁斯卡坐标系的全时空结构。我们的宇宙是不可能位于爱因斯坦--罗森桥(虫洞)中的。真正能够说明最早的宇宙的来源的只有我(王为民)的“白洞创生宇宙论”。我的“白洞创生宇宙论”认为宇宙起源于一个时空奇点，这个时空奇点被白洞的视界所包围，我们的宇宙和另一个反物质宇宙，是由于白洞真空中的量子起伏(涨落)，因物质粒子和反物质粒子的单向运动，虽能够同时产生，但不能同时湮灭，而被白洞加速，逃逸到白洞的视界外分别形成的。

3、孝文先生发表的《爱因斯坦方程显示大型强子对撞机可能形成黑洞》的文章说：虽然大部分科学家并不认为大型强子对撞机产生的东西会摧

毁地球，但一些科学家认为，大型强子对撞机里发生的高能对撞，可能会形成黑洞。最近加拿大温哥华英属哥伦比亚大学的卓普提克和美国新泽西州普林斯顿大学的比勒陀利乌斯，以《超相对论粒子撞击》为题发表在《物理评论快报》(Physical Review Letters)杂志上的文章所做的一些计算。证明在广义相对论下产生小型黑洞是完全可能的。即一些爱因斯坦场方程描述了孤子在特定能量环境下迎面相撞在一起，如果粒子碰撞能量达到普朗克能量级的话，就可能制造出小型黑洞。不过以前从没有人进行过这方面的计算。卓普提克指出，科学家一直在努力寻找一种方法，能让我们像了解最小的粒子是如何在量子级别的环境下产生作用一样，很好地了解量子引力。我们的这些场计算，背后隐藏的一个重要原理是弦理论。弦理论指出，在典型物理学里看到的三维立体空间以外，存在多维空间。如果另外的维确实存在，它们可能有十分之一微米到一微米大。如果额外的维足够大，大型强子对撞机里发生的粒子撞击，应该把注意力集中在碎片上；应该着眼于空间里的衰减模式。在正常撞击过程中，会有大量碎片被炸飞。这个模式看起来会更像球形，而不是呈喷射模式。事实上这些爱因斯坦场方程的解决方法说明，有可能在大型强子对撞机里形成的黑洞会非常小，而且它们几乎是在瞬间消失，因此，即使它们曾存在过，我们也会很难发现它们。

克莱因说，个人有选择自己道路的自由。不同的人有不同的快乐方法。每个人都按自己的方式使自己快乐。所以，笔者不想对以上三者作对、错比较评述，笔者只想说的是，如果允许纯数学批判和弦膜圈说都存在，且已经存在，那么纯数学批判，只是在加固麻辣烫社会，对纯数学社会并没有什么影响。如果把弦膜圈说纯数学看成一个学派，对纯数学社会能影响的正如黎曼所遇到的，是常常受到难熬的贫困的阻扰。然而纯数学既然能迎着贫困前进，也许更能说明像既不对称又是统一的人体的身体的其它部位与大脑的加速分化，纯数学社会和麻辣烫社会的加速分离，使科学强国更加纯数学，科学大国更加麻辣烫。

笔者只是看重我国自然国学的弦膜圈说纯数学的土壤，但波普瓦夫斯基观点的发表，上海《虹桥科教论坛》上网友“老泉”先生就麻辣烫评说，弦膜圈说纯数学要不干了。中国科学院光电技术研究所高级工程师周天龙先生也麻辣烫评说，夸克模型学派人士喜欢故弄玄虚！我的《电子模型》就看了罗辽复和陆琰1981年出版的《基本粒子》这本入门书，但拿出了别人想都不敢想的科学创新。读书不在多，而在于学活，会用！弦膜圈说纯数学读书很多，创新为0！又是个保夸派！要是批倒了《电

子模型》算有种！批不倒就举白旗！

那么麻辣烫社会向何处去呢？阎润涛先生发表的网文有一个说法：他说在当今的中国，由于孩子们的家长大多经历过了“生存”竞争，甚至在大饥荒年代勉强幸运地“存活”下来，对于自己下一代的教育，第一考虑的是要让孩子有“生存”本领。根本不去考虑孩子们“生活”层次的内容。由于近代中国科学的落伍，遭到了西方列强船坚炮利的欺辱，中国人从上到下得到了共识：科学是伟大的。如何成为伟大的科学家呢？用两个字概括就是：钻研。但这必然涉及到一个严肃的问题：这么多天天“钻研”的“洞人”，怎么还不如上一代留学生在科学方面的成就大呢？比如，李政道 32 岁获得诺贝尔奖，可 30 年来的留学生多如过江之鲫，有的都快退休了，依然没有几位这样的杰出人才冒出来呢？华人科学家，大多数人等到老了，回想一生，除了那些早已过时的论文，什么都没有，当然，有豪宅名车。由于西方科学已经发展到了中国历史上的“八股文”地步，他们每天看到的论文都是“科学八股文”，一下子看到你用中文谈论纯科学，他们便理所当然地认为你大逆不道。你必须用他们那“洞”里边习惯了的八股文方式写。因为这种人即使在网上看别人写的文章，脑子里第一个要知道的是其观点是否对自己有利。对自己不利的，甚至不合自己口味的，立刻怒火中烧。所以，即使到了海外，中国科学家当然也包括工程师、电脑程序员，就像钻井的钻头，头朝下猛钻下去。这些中国“钻头”们要是早生几十年，那一定会有很多李政道、丁肇中等诺贝尔奖得主。当看到没有机会拿到诺贝尔奖，“钻头”们不得不承认现实后，只好把“钻研”当成一个饭碗。

笔者不完全赞成阎润涛先生的这种评说，麻辣烫社会毕竟在国际是占多数的大哥大，“求科普”的钻研加上麻辣烫，虽然把国际带进了核扩散、核威胁、高碳化，但“去核化”、低碳化也成了麻辣烫社会和纯数学社会共同的任务。但麻辣烫社会着眼的是现实的应用，从“求科普”的钻研到应用是在量子“核力”上做文章；而纯数学社会着眼的是未来绕过“核力”的危害，从纯数学“钻研”到科普已延伸在量子“色力”，如量子色动力学、几何、化学的探索。所以从成功也能少花纳税人的钱考虑，弦膜圈说纯数学在中国应该有一张平静的书桌。

因此也有人发表“弦理论在中国”的网文说，在超弦的第一、第二次革命，以及随后的快速发展中，中国都未能在国际上起到应有的作用。我们在研究的整体水平上，与国际、与周边国家如印度、日本、韩国，甚至和我国台湾地区相比都有一定的差距。内地学术界对弦理论的认识存在较大的分

歧，一些有影响的物理学家，基于某种判断，公开地发表“弦理论不是物理”的观点。受他们的身份和地位的影响，这种观点在中国更容易被大多数人接受，因而在某种程度上制约了弦理论在中国的研究和发展。从教育和人才培养上看，我国的世界一流大学如北大、清华，在相当长的一个时期内都严重缺乏主要从事弦理论研究的人才，这种局面间接地制约了青年研究生的专业选择，直接地造成了国内研究队伍的青黄不接。值得庆幸的是，在丘成桐教授的直接推动下，伴随着浙江大学数学科学中心的成立，以及随后该中心和中国科学院晨兴数学中心每年举办的多次高水平专业会议，并邀请像安地·斯特罗明格这样一流水平的学者到中心工作，大大地推动了国内弦理论方面的研究，在超弦理论的人才培养和研究方面做了许多基础性工作。这种现象都表明，中国的超弦理论研究，在平静的外表下，正积蓄着旺盛的爆发潜力。这就是所谓“东方不亮西方亮”的道理。摆在超弦理论研究面前的，是一幅广阔的前景和一条艰难的道路，这是一条热闹又孤独的旅程，它所涉及的问题对年轻的学生和学者，有着强大的魅力，同时它对研究人员的专业素养有着很高的要求。

其实，为弦理论的第三次革命作准备，四川科学技术出版社在 2002 年和 2007 年，分别出版了约 70 万字的《三旋理论初探》和约 90 万字的《求衡论---庞加莱猜想应用》的读本，也在期待着她的早日到来。

参考文献

- [1] [美]M·克莱因，数学：确定性的丧失，湖南科学技术出版社，李宏魁译，2004 年 2 月
- [2] 叶眺新，隐秩序和全息论，自然信息，1985 年第 3 期；
- [3] [英]罗杰·彭罗斯，通往实在之路，湖南科学技术出版社，王文浩译，2008 年 6 月；
- [4] [英]S·W·霍金，[南非]G·F·R·埃利斯，时空的大尺度结构，湖南科学技术出版社，王文浩译，2006 年 6 月；
- [5] 王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002 年 5 月；
- [6] 孔少峰、王德奎，求衡论---庞加莱猜想应用，四川科学技术出版社，2007 年 9 月；
- [7] 王德奎，解读《时间简史》，天津古籍出版社，2003 年 9 月；
- [8] 薛晓舟，量子真空物理导引，科学出版社，2005 年 8 月；
- [9] [美]保罗·哈尔彭，伟大的超越，湖南科技出版社，刘政译，2008 年 4 月；
- [10] [美]L·斯莫林，物理学的困惑，湖南科技出版社，李泳译，2008 年 4 月；

- [11] [美]斯蒂芬·韦伯, 看不见的世界, 湖南科学技术出版社, 胡俊伟译, 2007年12月;
- [12] 刘月生、王德奎等, “信息范型与观控相对界”研究专集, 河池学院学报 2008年增刊第一期, 2008年5月;
- [13] 叶眺新, 中国气功思维学, 延边大学出版社, 1900年5月;
- [14] [英]安德鲁·华生, 量子夸克, 湖南科技出版社, 刘健等译, 2008年4月。

8/1/2010

对加速系物理学的再考察

谭天荣 青岛大学物理系青岛 266071

y-tx@163.com

内容提要: 在相对论中, 加速系的物理学方程由四维时空的曲线坐标给出, 与黎曼几何无关。根据这一前提, 找到了惯性力的协变规律; 重新表述了“等效原理”; 并展开了一个新的引力场论。此外, 还在此基础上指出广义相对论的几个逻辑上的漏洞。[Academia Arena, 2010;2(9):59-68]. (ISSN 1553-992X).

关键词: 曲线坐标; 加速系; 惯性力; 爱因斯坦; 等效原理; 引力场论

1. 引言

在张量形式下, 描写三维空间的曲线坐标的公式与描写四维时空的加速系(非惯性参照系)的公式是一样的。本文从这种相似性出发, 考察了惯性力的协变性, 并通过对等效原理的重新表述, 展开了一种新的引力场论。

2. 曲线坐标与加速系

如果对三维空间取曲线坐标 x^1 、 x^2 和 x^3 , 则“矢径” \mathbf{r} 表成 x^1 、 x^2 和 x^3 的函数:

$$\mathbf{r} = \mathbf{r}(x^1, x^2, x^3);$$

以弧长 s 为参变量, 则任一曲线表成参变方程

$$x^1 = x^1(s), \quad x^2 = x^2(s), \quad x^3 = x^3(s);$$

把偏导符号 $\frac{\partial}{\partial x^\lambda}$ 略写成 ∇_λ ; 则曲线坐标的基矢表成

$$\mathbf{e}_\lambda = \nabla_\lambda \mathbf{r};$$

从而矢径的微分表成

$$d\mathbf{r} = \mathbf{e}_1 dx^1 + \mathbf{e}_2 dx^2 + \mathbf{e}_3 dx^3 = \mathbf{e}_\mu dx^\mu.$$

引进曲线坐标的“共变度规张量”

$$g_{\mu\nu} \equiv \mathbf{e}_\mu \cdot \mathbf{e}_\nu.$$

则有

$$ds^2 = d\mathbf{r} \cdot d\mathbf{r} = \mathbf{e}_\mu dx^\mu \cdot \mathbf{e}_\nu dx^\nu = g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu.$$

曲线坐标的“逆变度规张量” $g^{\lambda\mu}$ 由方程组 $g^{\lambda\mu}g_{\mu\nu} = \delta^\lambda_\nu$ 定义, 对于常用的球面坐标和柱面坐标, 这两种度规张量都具有对角线的形式。

对于给定的 μ 和 ν , 用 $\Gamma^\lambda_{\mu\nu}$ 表示矢量 $\nabla_\nu \mathbf{e}_\mu$ 的坐标, 则有

$$\nabla_\nu \mathbf{e}_\mu = \Gamma^\lambda_{\mu\nu} \mathbf{e}_\lambda.$$

对 $g_{\mu\nu} \equiv \mathbf{e}_\mu \cdot \mathbf{e}_\nu$ 两边求偏导 ∇_λ , 并考虑到 $\Gamma_{\lambda\mu\nu} = g_{\lambda\rho} \Gamma^\rho_{\mu\nu}$, 可得到

$$\nabla_\lambda g_{\mu\nu} = \Gamma_{\mu\lambda\nu} + \Gamma_{\nu\lambda\mu}. \quad (1)$$

根据基矢的定义，有

$$\nabla_{\mu} \mathbf{e}_\nu = \nabla_{\nu} \mathbf{e}_{\mu}.$$

从而

$$\Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} = \Gamma^{\lambda}_{\nu\mu}. \quad (2)$$

(1)式与(2)式给出

$$\Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} = \frac{1}{2} g^{\lambda\rho} (\nabla_{\mu} g_{\nu\rho} + \nabla_{\nu} g_{\rho\mu} - \nabla_{\rho} g_{\mu\nu}).$$

该式把符号 $\Gamma^{\lambda}_{\mu\nu}$ 表成度规张量的偏导。

曲线的切线方向矢量是

$$\boldsymbol{\kappa} = \frac{d\mathbf{r}}{ds} = \mathbf{e}_{\mu} \frac{dx^{\mu}}{ds}.$$

对于直线，切线的方向矢量保持不变： $\frac{d\boldsymbol{\kappa}}{ds} = 0$ ，从而有

$$0 = \frac{d\boldsymbol{\kappa}}{ds} = \frac{d}{ds} \left(\mathbf{e}_{\mu} \frac{dx^{\mu}}{ds} \right) = \mathbf{e}_{\lambda} \left(\frac{d^2 x^{\lambda}}{ds^2} + \Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} \frac{dx^{\mu}}{ds} \frac{dx^{\nu}}{ds} \right).$$

于是在给定的曲线坐标中，一条直线满足微分方程

$$\frac{d^2 x^{\lambda}}{ds^2} + \Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} \frac{dx^{\mu}}{ds} \frac{dx^{\nu}}{ds} = 0.$$

如果把上面的张量或符号中的指标加上一个时间坐标 x^0 ，并且用固有时 τ 的微分代替弧长的微分，则得到四维时空的曲线坐标的一组对应的公式。这组公式在形式上与三维空间的曲线坐标的公式完全一样，但表现着全新的内容。

另一方面，表现四维时空的曲线坐标特性的某些数学公式与黎曼几何的公式颇有一些相似，但其物理意义却迥然不同。例如，黎曼几何中关于曲率的论述在曲线坐标中完全没有意义。还有，在黎曼几何中的“短程线方程”

$$\frac{d^2 x^{\lambda}}{d\tau^2} + \Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} \frac{dx^{\mu}}{d\tau} \frac{dx^{\nu}}{d\tau} = 0$$

对于四维时空的曲线坐标却是在加速系中的一个质点的等速直线运动方程。

下面，我们仅考察四维时空的曲线坐标问题。把上面一个质点的等速直线运动方程的两边乘以该质点的静止质量 m_0 ，再移项，得到

$$m_0 \frac{d^2 x^{\lambda}}{d\tau^2} = -m_0 \Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} \frac{dx^{\mu}}{d\tau} \frac{dx^{\nu}}{d\tau}.$$

令

$$\mathbf{K}^{\lambda} \equiv -m_0 \Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} \frac{dx^{\mu}}{d\tau} \frac{dx^{\nu}}{d\tau},$$

则有

$$m_0 \frac{d^2 x^{\lambda}}{d\tau^2} = \mathbf{K}^{\lambda}.$$

这个方程在形式上就是牛顿第二定律（相对论形式的牛顿第二定律，其中包括功率的表达式），其中 \mathbf{K}^{λ} 则是“惯性力”的坐标。

所谓“惯性力”是为了使牛顿第二定律对于非惯性系（惯性参照系）也在形式上成立而虚拟出来的力，其形式多种多样，爱因斯坦曾经考察过如下最简单的例子：当升降机自由落下时，其中的乘客受一个惯性力，它的大小是乘客的质量 m ，乘上重力加速度 g ，其方向向上。

“太阳参照系”是一个比“地面”更精确的惯性系，其标架的“原点”是太阳的质心，“坐标轴”指向

三颗适当的恒星。对于这种参照系，地球是一个加速系。特别是由于地球的自转，地面上的物体受到一个颇为复杂的惯性力，其中的一个称为“克莱奥里力”的分量不仅有赖于物体的位置，而且还依赖于物体的速度，在这一点上，这个分量有点像磁力。

还可以考虑其它类型的“参照系”。例如，在童话电影《格列佛游记》里，当主人翁进入大人国时，其身材变小，反之，当他进入小人国时，其身材变大，这种坐标尺度的放大与缩小的过程，也可以用一个四维时空的曲线坐标来描写，从而也给出一种“加速系”，也有其惯性力。

四维时空的曲线坐标还可以表现种种更加复杂的“参照系”，所有这些参照系都有对应的“惯性力”。

3. 惯性力的不变性

在这里，我们面临一个问题：“惯性力是不是矢量？”

有人会说：惯性力有大小有方向，当然是矢量。这个回答没错，但答非所问。

在三维空间取直角坐标，矢径 \mathbf{r} 用三个坐标 (x^1, x^2, x^3) 表示，当直角坐标的标架有一个转动时，三维空间的基矢 \mathbf{e}_λ 与矢径的坐标 x^λ 同时改变，但矢径本身

$$\mathbf{r} = x^\lambda \mathbf{e}_\lambda$$

却保持不变。在这种意义下，我们说该矢量的坐标是“协变的”。

只有对于加速系才会有惯性力，当一个加速系变换到另一个加速系时，基矢 \mathbf{e}_λ 和惯性力的坐标 \mathbf{K}^λ 都会相应地改变。我们面临的问题是：在给定的参照系变换下，惯性力

$$\mathbf{K} = K^\lambda \mathbf{e}_\lambda$$

是不是保持不变？或者说，惯性力的坐标 K^λ 是不是“协变”的？

让我们从一个例子开始：如果一个加速系 ξ 由一个（相对于惯性系）作等加速直线运动的刚性标架给出，其加速度为 \mathbf{a} ，则按照惯性力的定义，对于参照系 ξ ，一个质量为 m 的质点受到惯性力 $-\mathbf{ma}$ 。同样，对于加速度为 $2\mathbf{a}$ 的另一参照系 η ，该质点所受的惯性力是 $-2\mathbf{ma}$ 。可见从参照系 ξ 变换到参照系 η 时，该质点所受的惯性力改变了。这个例子表明，我们所考察的惯性力至少在给定的参照系变换下不能保持不变，从而其坐标不是“协变”的。那么，我们能不能因此得出“惯性力不是矢量”的结论呢？

我们不妨先考虑另一物理量：电磁场的强度。大家知道，电磁场的强度

$$\mathbf{F} = F^{\lambda\mu} \mathbf{e}_\lambda \mathbf{e}_\mu$$

是一个张量，它是不是对所有的参照系变换都保持不变呢？否！

对于相对论，一个四维时空的曲线坐标表示一个“参照系”，从而一个四维时空的曲线坐标的变换表示一个“参照系变换”；全体参照系变换组成一个“群”，记作“H群”；通常说的“参照系变换群”是指这个群的一个“子群”。从一个惯性系变换到另一个惯性系的参照系变换称为“洛伦兹变换”，全体洛伦兹变换组成“洛伦兹变换群”，它也是H群的一个子群。

对于一个“非洛伦兹变换”（属于H群，但不属于“洛伦兹变换群”），电磁场的强度不能保持不变，从而其坐标在该变换下没有协变性。尽管如此，电磁场的强度仍然是一个张量。因为其坐标在洛伦兹变换下具有协变性。确切地说，它们对于“洛伦兹变换群”中的每一个变换都具有协变性。

在这里，我规定了一个用语：设G是一个“参照系变换群”，而某一符号对于变换群G中的每一个变换都具有协变性，则称该符号所表示的量为变换群G的“对象”。按照这一规定，电磁场强度是“洛伦兹变换群”的对象，正是在这种意义下电磁场强度是一个张量。

从这个例子我得出两个结论：

第一，虽然已经发现某一惯性力的坐标在某一参照系变换下没有协变性，但还不能因此就断定“惯性力不是矢量”。

第二，惯性力是矢量的充分必要条件是：对于每一个惯性力，总能找到一个以它为对象的参照系变换群。按照这个条件，惯性力是不是矢量呢？是！

以爱因斯坦的自由下落的“升降机”为例，这是一个加速系，记作 α ，其中的一位乘客 a 感受到一个惯性力，记作 K_α 。再考虑一座相对地面作等速直线运动的大楼（据说，这是可以实现的），大楼里也有一个自由下落的“升降机 β ”，它也是一个加速系。如果乘客 a 进入“升降机 β ”，他也会感受到一个惯性力 K_β 。如果 K_β 不同于 K_α ，则通过比较两个升降机的惯性力就能发现“地面”与“大楼”这两个惯性系不等价，这一结论违背相对性原理。可见相对论要求在这两个升降机中乘客 a 感受的惯性力是一样的，即 $K_\beta = K_\alpha$ 。

设 R 是一个“非洛伦兹变换”，它把“地面”这一惯性系变到“升降机 α ”这一加速系。用 R' 表示 R 的逆变换，它把升降机变回地面；再设 S 是一个洛伦兹变换，它把“地面”变到“大楼”上；最后，“非洛伦兹变换” R 再把作为惯性系的“大楼”变换到升降机 β 。于是， R' 、 S 和 R 三个变换的合成变换 RSR' 给出从升降机 α 到升降机 β 的变换。我们上面的结论“ $K_\beta = K_\alpha$ ”即“乘客 a 在这两个升降机中所感受的惯性力相同”表明：爱因斯坦所考察的惯性力对参照系变换 RSR' 保持不变。

一般地说，设 R' 是非洛伦兹变换 R 的逆变换，而 S 是一个洛伦兹变换，则合成变换 RSR' 也是一个参照系变换，我们称它为“准洛伦兹变换”，它把每一个加速系变换到另一个加速系。固定 R ，当 S 遍历整个洛伦兹变换群时， RSR' 形成一个参照系变换群，我们称它为“准洛伦兹变换群”，或更确切地称它为“由 R 生成的准洛伦兹变换群”。

任一加速系 ξ 对应一个非洛伦兹变换 R_ξ ，它把一个惯性系变换到参照系 ξ ，而 R_ξ 生成一个准洛伦兹变换群 G_ξ 。因此，加速系 ξ 对应一个准洛伦兹变换群 G_ξ 。按照定义，加速系 ξ 所对应的惯性力 K_ξ 是变换群 G_ξ 的对象。正是在这种意义下，惯性力是矢量。

我们所考察的加速系 ξ 对应一个惯性力，其中的符号 $\Gamma^\lambda_{\mu\nu}$ 是惯性力的表达式中的一个因子，它表现一个力场的特征，我们称该力场为“惯性力场”。因此，加速系 ξ 还对应一个惯性力场。它也是变换群 G_ξ 的对象，从而也是一个张量，我们称它为“惯性力场（强度）张量”。还有，加速系 ξ 的“度规张量”之所以是张量，也是因为它是变换群 G_ξ 的对象。

4. 加速系的物理学方程

现在，我们劈头遇到另一个问题：“对于加速系，相对论形式下的物理学方程表成什么形式？”

实际上，相对论刚刚建成，这个问题就已经摆在眼前。“时钟佯谬”的提出更显示这个问题的解决已经迫不及待。不幸的是，在过去的一个世纪里，这一领域中的物理学家们醉心于荒诞的“新颖观念”，耽误了这一问题的解决，以致今天我不得不把它当作新问题提出来。在这里，我先考察一个例子。

当一个带电 e 静止质量为 m_0 的点电荷置于电磁场 $F^{\lambda\mu}$ 中时，其运动方程是

$$m_0 \frac{d^2 x^\lambda}{d\tau^2} = e F^{\lambda\mu} \frac{dx^\mu}{d\tau} \quad (3)$$

在(3)式中，所有的物理量都是洛伦兹变换群的对象，而(3)式则表现了这些对象之间的关系，在这种意义下，(3)式是一个张量方程。

设有加速系 ξ ，其惯性力场是 $\Gamma^\lambda_{\mu\nu}$ ，对应的准洛伦兹变换群是 G_ξ ，则在这个参照系 ξ 中，(3)式转化为方程

$$m_0 \frac{d^2 x^\lambda}{d\tau^2} = eF^{\lambda\mu} \frac{dx^\mu}{d\tau} - m_0 \Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} \frac{dx^\mu}{d\tau} \frac{dx^\nu}{d\tau}。 \quad (4)$$

在(4)式中, 不仅 $\Gamma^{\lambda}_{\mu\nu}$ 是变换群 G_ξ 的对象, 而且其他物理量(例如 $F^{\lambda\mu}$)也都是变换群 G_ξ 的对象, 从而(4)式作为变换群 G_ξ 的诸对象之间的关系, 仍然是一个张量方程, 但与(3)式相比有了两点改变: 第一, 增添了一项惯性力; 第二, 张量的协变性改变了, 从“洛伦兹协变性”变成“准洛伦兹协变性”。

大家知道, 面对同一个问题, 爱因斯坦给出了一个迥然不同的答案: 主要的区别是, 他用“广义协变性”取代“准洛伦兹协变性”来表现加速系的物理学方程的协变性。

为什么爱因斯坦没有找到“准洛伦兹协变性”呢? 这与其说是一个“智力”问题倒不如说是一个“爱好”问题。爱因斯坦偏爱“新颖观念”, 由于这种偏爱他建立了光子论; 由于这种偏爱他试图建立“统一场论”; 还是由于这种偏爱, 在处理加速系的物理学问题时, 他采用了严谨而又美丽的“黎曼几何”, 从而引进了“弯曲时空”这一匪夷所思的观念。

从“洛伦兹协变性”到“准洛伦兹协变性”是一条循规蹈矩的思路; 而从“洛伦兹协变性”到“广义协变性”则是一条天才的思路, 一条打破常规、出奇制胜、独辟蹊径的思路。如果“以成败论英雄”, 则爱因斯坦这条思路找对了。从1919年起爱因斯坦成了全世界家喻户晓的名人, 有史以来, 还没有第二个物理学家享受这样的殊荣。然而又有谁知道, 物理学为此付出了怎样的代价!

人们都说, 从“洛伦兹协变性”过渡到“广义协变性”是一次飞跃! 不幸的是, 这是一次灾难性的飞跃! 怎见得? 我们不妨举一个切近的例子。

根据定义, 两个惯性系之间的变换是“洛伦兹变换”。但在自然界, 没有绝对的惯性系。例如, 地面的实验室就只是一个近似的惯性系, 而对实验室作等速直线运动的参照系则是另一个近似的惯性系, 这样两个“近似的惯性系”之间的变换也只能是“近似的洛伦兹变换”。当我们需要把近似程度提高一步时, 就得用某一“非洛伦兹变换”来取代这个近似程度已经不够的“洛伦兹变换”。那么, 这个“非洛伦兹变换”应该具有什么样的性质呢?

首先, 和原来的洛伦兹变换相比, 这个“非洛伦兹变换”只不过近似程度提高了一步, 它与原来的洛伦兹变换应该足够接近。这就是说, 它取代洛伦兹变换的改变应该是一种“连续的”改变; 换句话说, 在这里应该没有突变、没有飞跃。其次, 只要沿着这个“连续”改变的路径原路返回, 就能从它回到原来的洛伦兹变换, 从而取代洛伦兹变换的改变应该是一种“可逆的”的改变。最后, 所考察的改变只涉及参照系而不涉及物理过程, 因此这种改变应该是一个纯粹的“参照系变换”的改变。

“准洛伦兹变换”满足所有这三个条件。

先考虑“连续性”的条件。

根据定义, 恒等变换是一个洛伦兹变换, 从而它不能生成准洛伦兹变换群。但我们可以找到一个足够接近恒等变换的非洛伦兹变换, 使它生成的准洛伦兹变换群与“洛伦兹变换群”足够接近。在这种意义下, 我们说准洛伦兹变换群与洛伦兹变换群是“邻接”的。

回到两个惯性系之间的“洛伦兹变换”问题, 如果由于精确度提高导致这两个惯性系被看作“近似的惯性系”, 我们可以把这两个近似的惯性系看作两个新的参照系, 它们之间的变换是所求的“非洛伦兹变换”。如果这个非洛伦兹变换是准洛伦兹变换, 则当从旧的参照系到新的参照系的变换与恒等变换足够接近时, 新的参照系之间的变换是与原来的洛伦兹变换足够接近, 从而我们所考察的改变(用准洛伦兹变换取代洛伦兹变换的改变)满足“连续性”的条件。

再考虑“可逆性”的条件。

对于一个指定的非洛伦兹变换，它所生成的“准洛伦兹变换群”的元素与“洛伦兹变换群”的元素是一一对应的，而且两个相互对应的元素之积（合成变换）也相互对应。这就是说，每一个“准洛伦兹变换”都有它的前身——某一洛伦兹变换，而且我们所考察的改变正是一个“准洛伦兹变换”取代其前身的改变。因此从改变之后的准洛伦兹变换完全可以找到并返回原来的洛伦兹变换，这时张量形式的物理量重新进入“惯性系”的大门。这种逆转的可能性，表明我们所考察的改变满足“可逆性”的条件。

现在考虑第三个条件。

我们看到，当我们从洛伦兹变换过渡到准洛伦兹变换时，张量形式的物理量从“洛伦兹协变性”过渡到“准洛伦兹协变性”；物理学的规律从惯性系的运动方程过渡到加速系的运动方程。除增加了一项惯性力以外，具有“准洛伦兹协变性”的张量方程与具有“洛伦兹协变性”的张量方程在形式上完全一样。因此，我们所考察的改变只是一个纯粹的“参照系变换”的改变。

但表现爱因斯坦的“广义协变性”的参照系变换则刚好相反，这三个条件它一个也不满足。首先这个变换不是属于表现四维时空的坐标变换的 H 群，而是属于黎曼几何中的参照系变换群，记作“J 群”，其中没有洛伦兹变换。因此我们所考察的改变不可能是连续的；J 群也不与洛伦兹变换群一一对应，因此，这一改变也不可能是可逆的；更糟糕的是，这种改变还和万有引力联系起来，在这种意义下它不是一个纯粹的参照系变换的改变。

“广义协变性”的这些特征都是灾难性的：首先是它导致在加速系中，张量方程变得面目全非，令人望而生畏；其次它导致是惯性力与万有引力缠夹不清，把“惯性力的协变性”这一最简单而又最关键的问题掩盖了，更把引力场论引向深渊；再次，“洛伦兹变换群”甚至不再是 J 群的子群，从而在“广义协变性”的构成中，再也没有一个“洛伦兹协变性”的原子。这一后果的致命性，我们以后再考察。

5. 等效原理与引力场论

我们面临的第三个问题是重建引力场论。

牛顿的万有引力定律与静电学的库仑定律相似，都具有反平方力的形式。库仑定律（真空中的）一方面给出高斯方程

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0},$$

另一方面给出静电力方程

$$\mathbf{f} = \rho \mathbf{E}.$$

此外，静电场的无旋性方程

$$\nabla \times \mathbf{E} = 0$$

表明可以引进静电势 ϕ ，使得

$$\mathbf{E} = -\nabla\phi.$$

于是高斯方程给出静电学的泊松方程

$$\Delta\phi = -\frac{\rho}{\epsilon_0}.$$

借助于相同的数学步骤，从牛顿的引力定律也可以得出一组形式上完全相同的场方程。人们自然会问，电磁场论中的麦克斯韦方程和洛伦兹力方程能不能应用于引力？

否！从上面的三维矢量方程出发再向前展开时，引力场论与电磁场论在数学形式上将会迥然不同。原因在于：“电荷”作为电磁场的“场源”是一个标量，而“质量”作为引力场的“场源”却是一个一阶张量中的分量。

关于电磁场论，物理学史上有极为丰富的实验资料与理论成果，例如，安培环路定律，电磁感应定律以及关于电磁波的理论与应用等等。然而在电磁场论突飞猛进的进程中，引力场论却踏步不前。今天，为了建立可与电磁场论媲美的引力场论，只能求助于逻辑推理。在这里，我们沿着两条思路进行这种推理。

第一条思路是以张量分析为背景，将引力与电磁力对比。

对于电磁场，电磁力的密度 f^λ 与电荷电流密度 J_μ 的关系是 $f^\lambda = F^{\lambda\mu}J_\mu$ ，其中 $F^{\lambda\mu}$ 是电磁场的强度，它是一个二阶张量。

根据相对论（指狭义相对论，下同），质量与动量组成一个四维时空的一阶张量（矢量），其密度则组成一个二阶张量 $T^{\mu\nu}$ （能量动量密度张量），而质量的密度是 $T^{\mu\nu}$ 的一个分量。对比电荷的密度是电荷电流密度矢量的一个分量，我们可知引力场张量应该比电磁场张量高一阶，即引力场应该是一个“三阶场”。由此可见：

- A. 引力场的强度由一个三阶张量 $L^\lambda_{\mu\nu}$ 表示，引力作用于物质的规律表现为引力密度 f^λ 与能量动量张量 $T^{\mu\nu}$ 的如下关系

$$f^\lambda = L^\lambda_{\mu\nu}T^{\mu\nu}。$$

另一方面，对于电磁场，电荷电流激发电磁场的规律是 $\nabla_\mu F^{\lambda\mu} = \mu_0 J^\lambda$ ，因此：

- B. 存在普适量 β ，使得物质激发引力场的规律表成

$$\nabla_\lambda L^\lambda_{\mu\nu} = \beta T_{\mu\nu}。$$

到此为止，还有一个工作有待完成，那就是给出引力势与引力场之间的关系，它对应于电磁场论中的电磁势 A^λ 与场强 $F^{\mu\nu}$ 的关系 $F^{\mu\nu} = \nabla^\mu A^\nu - \nabla^\nu A^\mu$ 。为了完成这一工作，让我们转向另一思路。

一个处于电场中的带电粒子，其行为不仅与当地的电场强度有关，而且还与它自身的“荷质比”有关，但一个处于引力场中的质点，其对应的“荷质比”就是它的引力质量与惯性质量之比，而这个比值却是一个普适量。从这一事实出发，爱因斯坦提出如下理想实验：如果一个升降机自由下落，则升降机作为一个加速系，其惯性力与重力相互抵消，从而升降机内的观察者处于失重状态。并由此得出了“等效原理”。

从爱因斯坦提出的理想实验可以得出等效原理的如下一般表述：“对于任意给定的引力场，存在一个加速系，使得其惯性力场与给定的引力场相互抵消。”

这种表述给出如下结论：任意给定引力场，存在一个特殊的参照系，其惯性力场与该引力场相互抵消。我称这个特殊的参照系为该引力场的“特征参照系”。这样，等效原理表成：

- C. 任意给定引力场 $L^\lambda_{\mu\nu}$ ，存在一个对应的“特征参照系” ζ ，其惯性力场 $\Gamma^\lambda_{\mu\nu}$ 与该引力场相互抵消，即 $\Gamma^\lambda_{\mu\nu} = L^\lambda_{\mu\nu}$ ，从而对于参照系 ζ ，引力场中的质点的运动方程为

$$\frac{d^2x^\lambda}{d\tau^2} = (L^\lambda_{\mu\nu} - \Gamma^\lambda_{\mu\nu}) \frac{dx^\mu}{d\tau} \frac{dx^\nu}{d\tau} = 0。$$

命题 C 可以追溯到如下三个前提：

- D. 对于惯性系，一个质点在引力场 $L^\lambda_{\mu\nu}$ 中的运动方程为

$$\frac{d^2x^\lambda}{d\tau^2} = L^\lambda_{\mu\nu} \frac{dx^\mu}{d\tau} \frac{dx^\nu}{d\tau}。$$

E. 引力势是一个二阶张量 $\Phi_{\mu\nu}$ ，它与引力场张量与的关系是

$$L_{\lambda\mu\nu} = \nabla_{\mu}\Phi_{\nu\lambda} + \nabla_{\nu}\Phi_{\lambda\mu} - \nabla_{\lambda}\Phi_{\mu\nu}。$$

F. 如果一个引力场的引力势是 $\Phi_{\mu\nu}$ ，其特征参照系的度规张量是 $g_{\mu\nu}$ ，则对于该参照系，有

$$\Phi_{\mu\nu} = \frac{1}{2}g_{\mu\nu} + C_{\mu\nu}。$$

命题 D、E 和 F 是命题 C 的充分条件，证明如下：根据命题 D，对于一个惯性力为 $\Gamma^{\lambda}_{\mu\nu}$ 的加速系，一个质点在引力场 $L^{\lambda}_{\mu\nu}$ 中的运动方程为

$$\frac{d^2x^{\lambda}}{d\tau^2} = (L^{\lambda}_{\mu\nu} - \Gamma^{\lambda}_{\mu\nu}) \frac{dx^{\mu}}{d\tau} \frac{dx^{\nu}}{d\tau}。$$

根据命题E，引力势为 $\Phi_{\mu\nu}$ 的引力场张量为

$$L^{\lambda}_{\mu\nu} = g^{\lambda\rho}L_{\lambda\mu\nu} = g^{\lambda\rho}(\nabla_{\mu}\Phi_{\nu\rho} + \nabla_{\nu}\Phi_{\rho\mu} - \nabla_{\rho}\Phi_{\mu\nu})。$$

再根据命题 F 和已知公式

$$\Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} = \frac{1}{2}g^{\lambda\rho}(\nabla_{\mu}g_{\nu\rho} + \nabla_{\nu}g_{\rho\mu} - \nabla_{\rho}g_{\mu\nu})，$$

又有

$$\Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} = g^{\lambda\rho}(\nabla_{\mu}\Phi_{\nu\rho} + \nabla_{\nu}\Phi_{\rho\mu} - \nabla_{\rho}\Phi_{\mu\nu})。$$

对引力场 $L^{\lambda}_{\mu\nu}$ 的特征参照系写出上面诸式，立刻得到命题 C。

命题 B 与命题 F 给出：

G. 物质激发引力势的公式是

$$\nabla^{\lambda}(\nabla_{\mu}\Phi_{\nu\lambda} + \nabla_{\nu}\Phi_{\lambda\mu} - \nabla_{\lambda}\Phi_{\mu\nu}) = \beta T_{\mu\nu}。$$

上面诸命题可以分为两类，命题 A、B、D、E 和 G 对惯性系成立，从而其中的方程对洛伦兹变换保持协变，以这组方程为基本方程，可以展开一个新的引力场论，我们姑且称它为“平直引力论”。而命题 C 和 F 则涉及等效原理、曲线坐标和特征参照系等概念，它们只不过是建立新的引力大厦而支起的手足架，没有必要保留在已经建成的大厦之中。

平直引力论具有如下特征：第一，等效原理是它的逻辑结论；第二，通过“引力场张量”的概念，它与牛顿引力理论紧密衔接；第三，它的数学结构简单，与自然界的其他场论相比并没有特别迥异之处。

6. 爱因斯坦与广义相对论

在谈到广义相对论时，爱因斯坦说：“这个理论主要吸引人的地方在于逻辑上的完备性。从它推出的许多结论中，只要有一个被证明是错误的，它就必须被抛弃；要对它进行修改而不摧毁其整个结构，那似乎是不可能的。”

言外之意，广义相对论在逻辑上无懈可击，可事实远非如此，广义相对论的逻辑推理处处有问题，下面是几个信手拈来的几个例子。

首先是关于“引力与惯性力不可分辨”的问题。

引力场论的规律有两个方面：一方面是引力作用于物质的规律，另一方面是物质激发引力的规律。当惯性力作用于物质时，其效果与引力一样；但物质激发引力却并不激发惯性力，在这一点上，引力与惯性力截然不同。爱因斯坦固执地把他的“观察者”囚禁在“封闭系统”里，完全不让他知道物质激发引力的情况，诚然，这样的观察者确实不能分辨引力与惯性力。但是怎么可以把这种被囚禁的观察者的认识说成是一条物

理学规律呢？这无异于先颁布一条禁令：观察者只允许在夜色中见到猫，然后再把“一切猫都是灰色的”说成是一条至高无上的自然规律。

难道在物理学领域里，观察者应该永远忍受自己被囚禁吗？只要有一位观察者离开他的囚禁地，看一看外面的世界，对比一下物质激发引力的规律，就可以分辨引力与惯性力了。这样，物理学家们就会认识到引力与惯性力是不同的力；认识到“引力势”与加速系的“度规张量”是不同的张量；认识到引力也像其他的自然力一样，是一部分物质与另一部分物质之间的相互作用，而不是什么几何效应，不会通过坐标系的变化来表现自己。特别是，有了这样的认识，人们也就不会把“特征参照系”称为“洛伦兹坐标系”了。

其次是“在引力场中不可能引进一个‘洛伦兹坐标系’（指不可能引进一个其惯性力与引力场相互抵消的加速系）”的问题。

大家知道：根据黎曼几何，在弯曲时空中不能引进“洛伦兹坐标系”。既然在引力场中也不可能引进一个“洛伦兹坐标系”，引力场就具有黎曼几何的特性。这是爱因斯坦应用黎曼几何来描述引力的重要论据。

那么，怎见得在引力场中不可能引进一个“洛伦兹坐标系”呢？有例为证：地球的重力场在无穷远点为零，而任何惯性力在无穷远点却是有限的，甚至趋向无穷大。因此，没有一个惯性力场能抵消地球的重力场，这就不可能在重力场中引进一个“洛伦兹坐标系”；因此，重力场的空间具有黎曼几何的特性。

这种推理使我想起一句趣话：“例子并不骗人，但骗人的人常举例子。”

当人们提出“任何惯性力在无穷远点是有限的甚至趋向无穷大”的论据时，他们总是以等加速的或旋转的刚性标架为例，但是举这种例子是说明不了问题的。对于相对论，一个四维时空的曲线坐标表示一个“参照系”，一个参照系给出一个惯性力。有谁证明过这种一般意义下的惯性力会有他们所说的那种限制吗？要知道，四维时空的曲线坐标可以任意给定，我们想要什么样的惯性力就能有什么样的惯性力。

或许，“四维时空的曲线坐标可以给出任何惯性力”这一论据还有待数学方面的严格证明，不妨暂时搁置不用。我想不会有人否认爱因斯坦的自由下落的升降机给出了一个有限的时空区域，在这个区域里爱因斯坦自己已经引进一个“洛伦兹坐标系”。因此，即使我们不能在整个四维时空给出一个能抵消引力场的惯性力的分析表达式，总归可以把四维时空分成足够多的（或许是可数个）区域，并为每个区域给出一个恰好与该区域的引力相互抵消的惯性力。这样，我们也就在该引力场中引进了一个“洛伦兹坐标系”（虽然是由碎片组成的），从而该引力场所在的时空也就不再具有黎曼几何的特性。

诚然，即使对每一个引力场都可以引进了一个“洛伦兹坐标系”，爱因斯坦也完全有权采用黎曼几何来描写引力。但如果这样，等效原理与广义相对论就没有逻辑上的关联；刚好相反，只有对逻辑施以暴力，才能从等效原理过渡到广义相对论。

事实上，人们在这里应用了一个循环论证：一方面，因为在引力场中不能引进一个“洛伦兹坐标系”，所以引力场具有黎曼几何的特性；另一方面，因为引力场具有黎曼几何的特性，所以在引力场中不能引进一个“洛伦兹坐标系”。

上面我们一直把惯性力与引力相互抵消的“特征参照系”称为“洛伦兹坐标系”，我们已经知道这一前提其实是错误的，因此人们得出“引力场所在的时空具有黎曼几何的特性”这一命题的推理有双重的错误。

然而，广义相对论最致命的问题还是上面提到过的“广义协变性”。

“洛伦兹协变性”是相对性原理表达式，而相对性原理则是相对论的灵魂。既然在“广义协变性”中连一个“洛伦兹协变性”的原子也没有，我们被迫得出结论：所谓“广义相对论”只剩下相对论的名称，却不再有相对论的灵魂，不论黎曼几何的数学公式多么美丽，不论“弯曲时空”的观念多么神奇，它们都与相对论毫不相干。

因此，从“洛伦兹协变性”过渡到“广义协变性”实在是一次致命的飞跃，这一飞跃不仅“伤筋动骨”，而且还“触及灵魂”。经过这一飞跃，本来意义下的“协变性”不是被“推广”而是被埋葬了。对于相对论，这种“推广”只不过是一次豪华的葬礼而已。

尽管爱因斯坦的广义相对论实际上已经把相对论带进了坟墓，爱因斯坦的声誉却不仅没有因此而丝毫受损，反而达到了他一生的顶峰。为什么会这样呢？历史进程有它的惯性，尽管从 1900 伊始，人们引进的各式各样的“新颖观念”就已经把物理学整得千疮百孔，物理学还是在很长时期内呈现出虚假的繁荣，甚至被公认为自然科学的领袖。但是到了今天，物理学终于从自然科学的领袖蜕化为一门边缘学科，我们是不是该认真反思一下二十世纪物理学的历史呢？

诚然，物理学是一门实验的科学，平直引力论与广义相对论孰优孰劣，终究取决于实验。但有关这方面的讨论，已经超出本文的范围。

7. 结束语

我们看到，在相对论中表现加速系性质的数学公式是四维时空的曲线坐标的运算公式，这些公式与黎曼几何学的公式有些相似，但它们属于两个不同的领域，不容混淆。特别是，惯性力的特征不能通过黎曼几何学来表现。根据“等效原理”，万有引力与惯性力等效，从而也与黎曼几何无关。

为什么爱因斯坦会用黎曼几何的数学工具来表现万有引力呢？这是一个纯粹私人性质的心理学问题。但是，引力理论陷在黎曼几何的泥沼里达整整一个世纪，这就不再是一个心理学问题了。相反，这一事实说明物理学已经完全失去了自我更新的能力，即使是爱因斯坦一时想入非非造成的错误，他的后继者被折磨了一百年也没能纠正过来。

An Examination for Non-inertial Physics Equations

TAN Tianrong

Department of Physics, Qingdao University, Shandong 266071, P. R. China
y-tx@163.com

Abstract: It is pointed in relativity the physics equation of inertial reference system is given by curve coordinates in fore-dimensional time-space instead of Riemannian geometry. Starting from such a premise, the covariant law of inertia force is found; and equivalent principle is reformulated. As a result, a new gravitation field theory is developed; also, some logic holes of general relativity are pointed. [Academia Arena, 2010;2(9):59-68]. (ISSN 1553-992X).

Keywords: curve coordinates; non-inertia reference system; inertia force; Einstein; equivalent principle; gravitational field theory

8/2/2010

中国未来的 3 种发展前景: 中国的内外危机顶峰的 2012 年, 中美今后 10 年的冲激烈突

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

Email: zhangds12@hotmail.com

【内容摘要】: 由于金融经济危机对世界各国经济政治产生的巨大影响,使中国从 2010 到 2020 年的国内外的政经济环境发生了巨大的改变,中国过去 30 年来靠劳动密集型的廉价低端出口产品和基本建设投资拉动经济发展的模式已经走到尽头,内忧外患,危机重重。中国正处在 3 岔路口,有 3 种可能的发展前景。然而中国今后只有将现有的“劫贫济富”的经济发展模式改变为“抑富助贫”,调整收入分配结构,即回到走邓小平的“共同富裕”的道路,才是正确的方向和前景,才能避免日后造成社会的大动乱,而转危为安。但首要问题是要克服“特殊利益集团”的阻扰。
[Academia Arena, 2010;2(9):69-81]. (ISSN 1553-992X).

【关键词】: 中国社会的“贫富对立”、“官民对立”和“黑(社会)民对立”;转变经济发展方式;调整经济结构的;调整收入分配结构;2012 年中共 18 大;中国的特殊利益集团;中国党内的 3 股力量和未来的 3 种发展前景

【前言】。下面汇集了最近在博客中发表的 3 篇文章,是对中国未来的发展前景做出了多方面的分析和预测。立此存证。人类社会历史的潮流和发展方向是确定的。同时,反复、曲折和漩涡总是有的,但是阻止不了社会历史的前进。

第一篇 中国旧的经济方式临近“拐点”。未来的 3 种发展前景。何去何从,关键在于中共 18 大。

【前言】。2010 年 2 月 3 日,胡锦涛总书记在“省部级主要领导干部深入贯彻落实科学发展观,加快经济发展方式转变专题研讨班”开班式上说:“综合判断国际国内经济形势,转变经济发展方式已刻不容缓。”,他就此提出了 8 点意见。在这一点中就提到“加快调整国民收入分配结构”。在胡锦涛主持的“以深化财税体制改革等”内容为主题的中央高层学习会议上,财政部部长谢旭人在部署 2010 年财政工作时,强调进一步调整国民收入分配格局,一针见血的指出:“经过 2009 年,大家对‘调结构’的理解发生巨大转变,以往调结构更局限于产业结构,现在则认识到,调结构,首先是调整收入分配的问题,其次是消费不足储蓄过高问题,然后是内需不足、外需过高的问题,最后才是产业和区域问题。对经济结构的逻辑关系认识得更为真切。”温家宝总理说,“只有民主才不会出现人亡政息”,“公款吃喝、公车私用,公费出国,其实也关系到整个反腐败,应该也必须管得住”。3 月 1 日,中共中央颁布了《中国共产党党员领导干部廉洁从政若干准则》,准则包括禁止、52 项“不准”。这个准则可以称之为中共《道德法典》最新修订版,它再次宣告了中央“以德治国”的决心。

中国现在的首要问题是政治问题,政治体制问题,是上层建筑阻碍了经济持续协调地发展。所以,知易行难,能否贯彻实行胡锦涛温家宝的上述正确观点和路线,主要取决于中共高层领导能否有效地反贪和克服特殊利益集团的操控和阻扰。现今胡温的 17 届政治局受制于江泽民旧势力的阻扰,连官员申报财产的制度都通不过,大量的 3 公挥霍(公款吃喝、公车私用,公费出国)和不少关于到境外赌博都管不住。从 2010 年 3 月初人大政协两会上的空话、套话、官话来看,毫无新意。2010 年两会刚结束,北京一天之内成交 6 块土地,总金额达 143.5 亿,拍出了 3 块地王,均

为央企所得。可见现在的胡温政府在 18 大前只能仍然是“政令不出中南海”“空话治国”。由于没有制度性的保障，胡锦涛的上述正确思想能否成为 18 大的政治路线就难以预料了。

因此，能否转变旧的经济方式，关键只能取决于 2012 年的中共 18 届高层。虽然中共 18 届高层中，新的人才辈出，江泽民旧势力式微，人心思变，有利于中央高层克服特殊利益集团的阻挠和反贫，转变收入分配方式和经济发展方式，执行正确路线。中国现在也有许多非常有利的条件去实行这种转变。但是，由于中共高层尚没有建立健全的择优去劣的自我调节机制，如果中共 18 届高层仍然任由贪官、买办、暴富大款和精英的特殊利益集团横行霸道，无所作为，继续现行的发展模式，则会加剧“贫富对立”和“官民对立”，中国的发展前途会危机重重。中国可能会出现社会的大动乱，甚至分裂。但在“物极必反”和“崩溃边缘”的危机面前，相信 18 届领导核心能够顺应民心，实行正确路线，使中国社会转危为安，走向邓小平的“共同富裕”和新的稳定持续发展的道路。正如从前毛泽东和邓小平党面临生死存亡关头所作所为的一样。

【1】。目前中国党内实际上有三股力量，这三股力量代表着代表着 3 条路线，代表着中国未来的社会发展的三个不同方向和前景。

纵观过去历史上东亚 4 小龙、日本、希特勒德国、巴西 60~70 年代经济的高速发展，都只能维持 20 年左右就得转型。中国的经济已经高速发展长达 30 年，已经是世界的奇迹。这种例外的巨大成就一方面是拜中国地大、物博、劳动力众多所赐，同时也是由于“一党专政”能够维持社会稳定。中国前 30 年的发展已经造成现在的尖锐的“贫富对立”和“官民对立”，说明中国现行的社会政治经济发展方式已走到了尽头，处于 3 岔路口，面临“拐点”和危机。中国现行的这种高消耗低产出的粗放型经济发展，这种经济现代化与政治现代化不配套不平衡的发展，如不改变，就可能引发重大的社会经济危机。^[15]今后中国的社会政治经济发展可能有以下的 3 种路线和前景。

【2】。第一种路线和前景：这股力量是要回到毛泽东时代，使社会主义改革开放踟躇不前，在“左”派上台或在左派捆绑下，逐步扩大“国进民退”，排斥消灭私有企业，加强政府控制经济，缩小市场经济，然后以反贪腐、反资产阶级自由化的名义搞阶级斗争，最后倒退回到毛泽东式的贫穷、平均、专制、封建的社会主义，像现在的朝鲜一样。但历史也不可能简单平顺地由原路退回到改革开放前的毛泽东时代。于是只有一路的血腥的波尔布特式的大屠杀才有一点可能完成这种历史的倒退过程。但是这种历史的倒车是违反社会历史的发展规律和世界潮流的。倒退是没有出路的。倒退的后果必然会搞得民怨沸腾，民贫国弱，导致社会动乱或者国家分裂。最后逼得中央高层或某强人出来收拾残局，重新返回到正确路线。因此，这种前景实现的可能性是微乎其微的。但是，其代表人物却打着维护正统和“公平正义”的旗号招摇撞骗，迷惑底层民众文革后的年轻一代。他们一方面是对正确路线进行阻挠，另一方面对“劫贫济富”的错误路线也有某种批判作用，这就是任何事物都具有的两重性。

【3】。第二种路线和前景：这股力量是力图维持现状的既得利益者，即贪官、买办、暴富的特殊利益集团，他们要继续近 15 年所实行的江泽民式的“劫贫济富”的“三个代表”路线。

在改革开放头 30 年中暴发起来的官僚、买办、大款、精英的既得利益集团，如果今后还长期在党政高层得势，就会操控国家政治经济发展的决策权，继续“劫贫济富”的发展路线。他们所坚持实行的实际上是封建、权贵、垄断、买办资本主义，极力排斥自由资本主义和市场经济，排挤私有中小企业，操控市场，实行家族和近亲繁殖，贪污腐化，出卖国家利益和资源，垄断金融和国家银行，他们用保持大部分人贫穷的政策，维护其家族几代的权势和利益。

中国现在旧的经济模式，即“中国模式”是在走 60~70 年代的“巴西模式”的拉丁美洲化的老路，这是一种不可持续发展的模式，而与东亚四小龙的可持续发展模式是不相同的。

当时巴西的基尼系数(即在全居民收入中，用于进行不平均分配的那部分收入占总收入的百分比)是 0.45；工资增长落后于 GDP 增长；100 家最大企业中 75% 的资产是国资；要知道，当时很多评论家预言巴西将成为西半球巨人，可以在经济和政治上挑战美国。^[7]现在中国在“国进民退”的大环境中，应该牢记巴西的经验和教训。过去学界对中国收入分配拉美化讨论得较多，如果收入分配长期拉美化的结果，必然是中国经济发展模式的拉美化。

中国的现况也很类似从前的巴西，经过多年的高速增长，也逐渐出现晚期的过胖疲态。例如，2005 年中国兴建全球最大的“华南购物中心”，如今空置率高达 99%。此外，中国在内蒙古鄂尔多斯兴建的一座豪华城市，如今也成为空荡荡的鬼城。

中国现在有些暴富官员和学者坚持认为收入分配的恶化是阶段性的，是经济增长的派生物。这种观点恰是上世纪 60 年代经济学家根据拉美发展经验总结出来的。但观察其它东亚地区的案例，却找不到一个经济发展必然导致收入分配恶化的例子。韩国在 70 年代中期有几年基尼系数上升，也恰是那几年韩国政府加强经济干涉所致。80 年代初韩国很快调整政策，支持中小企业，基尼系数就稳定下来了。而东亚模式是真正经济成功的模式，拉美模式则是经济失败的模式。也就是说，中国的部分官员和学者执意要用不成功的拉美经济模式来支持收入分配不公，却刻意完全忽视成功的经济模式，其目的在于为中国的特殊利益集团服务。

一个国家收入分配长期恶化，这本身就说明它的经济模式是不成功的，不能良性循环的。巴西当时经济有一个特点就是居民收入落后于 GDP 的增长。

结论：只有使平民收入分配增长，走“共同富裕”的道路，才能使企业转型升级，才能改变经济结构和发展方式。

【4】。第三种路线和前景：沿着邓小平改革开放的方向前进。这股力量坚持推进改革开放，实行经济发展模式的转型、调整收入分配结构和产业结构，走共同富裕的道路。这是中国未来发展的正确方向。也是大势所趋、人心所向。关键在于中共高层今后能否在全国有效反贪、反对特殊利益集团、反对垄断资本、大力发展私人中小企业和服务业，调整收入分配。

一方面要大力发展资本主义经济和市场经济，大力发展私人中小企业和服务业、扩大内需、扶助弱势群体、减少贫富差距、壮大中产阶级，帮助和实现产业升级，发展核心技术和创建品牌企业。同时要相应地发展社会主义的公共福利事业，逐步扩大广大底层民众的生、老、病、死、居住、教育、就业的 7 大最基本而较公正的权利和社会保障。最终使 80% 以上的农村市城镇化，将 80% 以上的农民脱离农业转入城市。这是正确的发展方向。

可以看出，过去 30 年的发展是一个“劫贫济富”的过分追求 GDP 的资本原始积累过程，这种发展模式已接近“山穷水尽”的地步，危机重重。特别是后 15 年的畸形发展，造成中国是世界上问题最多的国家：环境污染，生态危机导致天灾连年，如 2010 年春的云南广西贵州的大旱灾。空气致命，水有毒，食物也有毒。社会保障、教育、医疗福利处在世界低端水平。多少民众在苦苦地等待老有所终，幼有所养，妇有所保，壮有所工，病有所医，学有所教，更有那几十万喝了“三鹿奶粉”的孩子和几百万为假疫苗所害的孩子，被判无钱赔偿，处在无处可诉、无所可依的惨境。但中国政府几乎全然不予理会，一面打肿脸充胖子，大国面子工程，乘机捞钱，一面到国际社会上充充当救世主，一如“2012”所描写的一样。中国在拯救世界，但又有谁来拯救中国呢？

【5】。但是中国现在实行上述第三条路线还是有许多有利条件的：中国有雄厚的资金（外汇储备和银行存款）、丰富的稀土煤炭资源、广大的市场、中西部广大的落后地区和丰富的劳动力，较广大的实体经济。中国缺乏技术吗？也缺也不缺。一些单项的高精尖技术中国有不少。近年来，单项的高科技在国防军事上发展很快。但中国最缺乏的是综合性的管理技术、名牌产品和核心技术。

中共 18 大高层一旦解放思想，顺应民意，还是有许多有利条件使他们克服贪腐高官和特殊利益集团的阻扰、调整收入分配结构、转变经济发展方向和走共同富裕的道路的。

1*。胡锦涛和一些中共高层现在对“综合判断国际国内经济形势，转变经济发展方式已刻不容缓。”已经有了清醒的认识，以便于中共 18 大高层认清中国的发展方向和前景。

2*。中国前 30 年的发展已经造成了现在的尖锐的“贫富对立”、“官民对立”和“黑（社会）民对立”，这种危机已经造成了“人心思变”的转机。一个 15 亿人口大国的“民心所向”的巨大力量是难以违抗的。

3*。中国很多地方仍急需基础设施和建设，比如中部和西北部。政府在最近 3~5 年内适当地投资基建乃是明智之举，因为再过几年，社会将趋于老龄化，届时可能无法拿出推行此类大胆计划所需的金融资源。到 2015 年后，就业人口将开始减少，储蓄也将随之下降。在那之前，中国还有 5 年时间来建设一套先进的基础设施。

4*。现在出现了“用工荒”、大学生就业难并存问题，政府应该利用这个大好良机，一方面大力帮助产业升级、产业结构调整、加快转变经济发展方式；另一方面，大力扶植城镇中小企业和服务

业。比如，中小私人银行、内向型中小企业、私人职业技术学校、幼儿园、医院、卫生院、养老院、私人诊所、绿色环保等。同时，**不搞或者禁止搞形象工程、花瓶工程、政绩工程、面子工程、亏本工程、豆腐渣工程、烂尾工程、贪腐工程等。**而要解决“民工荒”，从长远看，企业要加快转型升级，要从“世界工厂”变身为“世界设计室”和“世界名牌原产地”才是出路。

5*。要长期脚踏实地的大力扶助发展经济支柱型产业。中国现有广大的市场，如汽车、飞机发动机和电脑等。这是有广大持久市场需要、产值产量高、有利润的产业。2009年，中国的汽车销售量第一次超过美国。但中国几十年没有搞出自己品牌和核心技术的产品，几乎整个市场都被外国产品占领。政府乐于对外国产品收取高额税，官僚买办乐于藉引进外资以中饱私囊。

为什么这些真正经济支柱型的重大产业几十年来得不到发展而没有自己的品牌？因为政府高中层官员只乐于追求GDP，空喊搞高精尖技术、赶超世界第一（**这些工程只能靠长期艰苦细致的工作，不是大喊大叫大干快上大量投资就能解决的**）；官员没有耐心搞复杂的、困难的、难出名的、利润较低的、耗时间的、竞争性强的综合性企业和工程。各级官员特别乐于搞那些“高投入，低产出”的“劳民伤财”工程和引进外资以便捞钱。比如现在热炒的高铁，就可能是一种劳民伤财、消耗大量土地资源的亏本工程，搞几条试用线是可以的，比如京沪线、西安乌鲁木齐线等，而大干大上遍地开花除了使贪官的荷包变鼓外，就可能落得像坦桑尼亚铁路一样的下场。

6*。发展私人中小企业大有可为。它们过去难以生存和发展的关键是：1*。各级政府对外资、合资、国有、私有企业在市场上有不平等的待遇，不公平的竞争，歧视排斥私有企业。2*。地方大小官员对私人企业无休止的勒索。3*。没有私人银行，以支持私人中小企业的生存和发展。

大力扶助发展私有经济是使经济从投资和出口驱动型向国内消费驱动型转变的关键。个体和中小型私有经济是国民经济的基础，它们的发展是壮大中产阶级、扩大内需、增加消费、解决就业的关键，而壮大的中产阶级是国家社会稳定的基础。

7*。产业升级“大有可为”：一个国家欲求在世界上地位的提升，做强产业、做产业链、坚持不懈地积累国家的科技实力，这才是根本。忘记了这一点，就可能永远失去国家发展的机会。人民网强国社区(<http://bbs.people.com.cn>)。中国汽车销量已达到世界第一，却没有自己的品牌汽车。

由于在战略、核心产业发展方面缺乏一以贯之的正确国家战略、缺乏国家意志和国家执行力，在中国短期利益压倒了长期利益，地方利益压倒了国家整体利益，部门利益压倒了全体国民最本质的利益和福利。“国家最大利益在于产业升级“，即没有上升到国家认识的高度，更没有国家资源和国家体制方面的保证。人民网强国社区(<http://bbs.people.com.cn>)。官僚买办除了用GDP为自己捞钱之外，根本没有强国富民的坚定信念。

韩国最近同阿联酋签总额近400亿美元的核电大单，表明了我们的这个邻国在产业升级方面令人吃惊的进展，也从一个侧面让中国汗颜。中国在核电发展方面比韩国起步早了几十年，但今天还在“市场换技术”换个不停，换来了个鬼技术，换来了万国牌，换来了无数不同的技术标准，让中国核电发展几乎成了个国家笑料。人民网强国社区(<http://bbs.people.com.cn>)。

目前，韩国已经在汽车（机械制造）、造船（2009年全球45艘LNG液化天然气船，12出于韩国，30出于日本）、核电、电子（三星的利润已经超过日本的所谓电子12社）、文化产业五大领域，形成有世界竞争力的产业集群。人民网强国社区(<http://bbs.people.com.cn>)。

【6】。改变发展模式需要解放思想，认清旧发展模式产生错误的根源，逐步实行政治改革。

1*。不能盲目迷信政府能集中力量办大事。其实，政府过去集中力量所能办的大事，主要是造桥、修路、盖房、建水坝、铺设油管气管和廉价出卖矿产资源等需大量人力的基建工程，至于那些技术复杂、难度较高、需要许多部门紧密配合的、利润较低的综合工程，如汽车、飞机发动机等是国有垄断企业的软肋而又不愿意干的。因为这些企业的内部都是管不了的大小独立王国，都在为自己争名、争权、争位、争钱，能干的往往无权，有权的不干事。违反合同也是罚公司或部门，当然也总能找到免罚或轻罚的理由。因此，**私人大企业才比较适合搞这类高难度的综合工程，因为各部门都只对大老板负责。而搞那些高技术、创新的复杂工程，其先决条件是其最高管理人和科技领头人都要有卓识远见、高权威、高奋斗目标 and 坚韧不拔的毅力，而且能够互相很好的配合。**

过去政府集中力量过去所办的大事中，有许多是大坏事，从毛泽东的大炼钢铁到现在的许多面子形象工程，不都是劳民伤财和破坏生态环境吗？现在三峡工程又要1300亿拨款，是得是失，是福是祸？

2*。国企，特别是国有垄断企业使政府有了巨大的财力，使政府有力量办自己所想办的大事，看起来好像党和政府无所不能。然而现在正在走向反面。由于国企和垄断国企的高管们大多来源于元老家族的太子太妹和买办，他们不是靠自己的脚踏实地的艰苦奋斗起家，而是空手套白狼的暴发户，所以都特别贪婪、狂妄和懒惰，都想在其任期内大捞一把然后走人，都毫无事业心和道德责任感。到现在为止，没有一个国企创造出了自己的品牌和核心技术。以汽车为例，都是走与外企合资的路，头头们都是为了捞外汇、出国旅游、子女出国留学，在自己捞足了后移民外国。现在垄断国企已成贪污腐败的主要源头，形成了以权贵买办为主的“特殊利益集团”，这个集团亦官亦商、财大权大、贪腐浪费、独立王国、炒楼炒股、高薪高分红、倒买倒卖、自定价格、操控市场、挤压私企、无法无天、无恶不作。现在已经发展到操控左右政府政策的地步。是产生社会两极分化和尖锐的“贫富对立”的根源。因此，必须逐渐分拆、打破国有垄断企业、增大增多私人股份，使其高管的权力能被多方面有效地制约。私人垄断企业也要分拆、打破，或可适当加入国有股份。

3*。要想经济正常持续地发展，必须适时地击破房地产泡沫。作者过去已经指出，房地产泡沫是中国现阶段社会政治经济的恶性肿瘤。（80~90）%的官员贪腐都与房地产有关。高价的房地产一方面使中产阶级贫困，另一方面使资本家的资金只流向房地产投机，而不愿意投资利润少的实体经济，是造成尖锐的“贫富对立”和“官民对立”的重要原因之一。温家宝总理在2月28日回答网友提问时说，“使房价能够保持在一个合理的价位”。其真实的含意仍就是维持泡沫不破，直到他2012年挂冠而去。实际上，只有征收物业税才是挤破房地产泡沫的正确有效的措施，是反贪的强有力的手段，是维持经济正常发展的有效方法。其余的措施都是在小打小闹的忽悠人们，治标不治本。

4*。所谓“市场换技术”、“与世界接轨”，都是贪官买办精英们忽悠党政高层和大众以骗取才利名的幌子。中国在整个汽车、飞机、电脑互联网市场几乎都给了外国，换来了什么技术？只要党政高层改变这些思路，转变现在的经济发展模式，摆脱特殊利益集团的操控，经济就可持续发展，走向“柳暗花明”。在此基础上，实现政治社会的转型就会顺利得多了。增加底层民众的收入和社会福利，政府“不差钱”。但要党政高层改变一下“以民养官”的观念并不容易。

最吊诡的是，最后竟然将外资视为中国产业升级的核心力量，竟然期待通过“高盛养猪”实现中国农业的振兴和农民的致富，竟然将金融深化的希望寄托了“外资银行进入中国农村市场上”，将粮食安全的希望放在“世界500强”的ABCD国家“四大粮商”同中国的“战略合作”上。

中国，真的是在战略上真的被人洗脑了、被人控制了。人民网强国社区(<http://bbs.people.com.cn>)

日本的“官僚之夏”，告诉你另外一个版本：没有一个对国家利益有本质认识的精英层和他们始终不渝的坚持，而仅仅想以头上顶着一个被洗过的脑袋（不独立思考的脑袋），仅仅幻想通过榨取一代又一代农民工的血汗，号称要实现“和平崛起”，最终会沦为国际玩笑的。可不是吗，经济高速增长二十年，沿海最发达地区农民工的月工资竟然只有1000元，连成为国际笑话的资格都没有，还出了“民工荒”，只有被今人后人、中外所悲叹、人神所共愤！人民网强国社区(<http://bbs.people.com.cn>)

5*。政治体制改革，民主和法治，党政转型。邓小平曾说，“我们政体的名字叫中华人民共和国，但共和国最本质最核心的东西是什么呢？应该是民主和法制。我们所缺的恰恰是民主和法制！”又说，“今后我们再也不是枪杆子里出政权了，也不能仅靠枪杆子来维持政权。古语说，得民心者得天下。我看得靠实事求是的本事，靠真理和民心民意来维持和完善政权。”。随着经济发展模式的转型，党政的职能也应逐步转型。过去一党专政下的集中力量办大事和维护稳定的优越性必然造成“以官为本”而不是“以民为本”，造成“党大于法”、“权大于法”、“官员无法无天”和贪腐等严重问题，是形成现在“官民对立”的根源。因此，1*。共产党今后必须逐渐政党转型，由“一党专政”转型为“执政党”，实行公正有效的法治。2*。共产党如要较长期的成为“执政党”，就应逐步实行和扩大一些有效的党内民主和民众民主，并逐步实行公正的有效的法治，使其具有择优去劣的自我调节机制，免除执政危机，以避免产生重大的错误和危机。3*。另外，共产党作为一个政党，应该有一定的政治反对目标和纲领。在现阶段，共产党的目标应该是从制度上实行5反，即官员反贪腐、反贿赂、反暴利、反垄断、反黑社会。

其次，政府职能也要相应的转型：应逐步使政商完全分开，让商人去盈利，官员管公正的执法、服务协调解决各种社会利益纠纷和矛盾。

再其次，社会逐步转型为多元和多权力的社会，关键在形成中产阶级相当大、贫富两头小的稳定的橄榄形社会，改变“官大于法”和“权大于法”的状况，使官员的权力得到有效地制衡，以建立真正“以人为本”的和谐社会。重点要依法保障新闻自由和职员工会的权利。

6*。有许多人和学者说，共产党有能力继续以往的“中国模式”高速发展，中国奇迹还能再续10年。2018~2020年期间，中国的GDP就超过美国而成为世界上No.1经济大国了。中国有武警，警察，城管队维稳3支柱，可以保障社会稳定。中国怕什么？这是年少无知者或别有用心者的胡话。上面已列出中国社会经济的重重危机，严重的社会分裂和两极分化，各地贪官、富豪、黑社会互相勾结，欺压民众，枉顾人命，造成个体群体事件层出不穷，民怨沸腾。而现在是网络时代和手机时代，西藏的2008.3.14.事件和新疆的2009.7.5.事件不都是手机惹的祸吗？中央政府空喊“以人为本”，实际上是“以官为本”和“以官压民”。各地政府手握警察、武警、城管队大权，欺压民众有恃无恐。造成全国像一个高压蒸锅，随时会爆炸。最近发生了一系列的杀伤小学生的恶性事件，表明一些困苦的失落的底层民众无法泄愤，而用极端手段报复社会。靠高压而无法治的政权真能持久吗？去年60年大庆，北京禁止卖刀，今年上海世博会要凭证买刀，这是进步还是讽刺？

7*。结论：改变经济发展方式和调整收入分配结构的当前首要的关键性措施应该是：1*。有步骤地、普遍地、有效地打黑、除恶、反贪，在此基础上整顿公检法。2*。合理的征收房地产税。3*。逐步的普及和提高公平的全民的社会福利保障制度。其后应该是：4*。彻底地政商分离。不许亦商亦官。对先商后官、夫（妻）官子（女）商等应有严格透明的制度性规范。国有垄断企业的高管本来就是拿高薪的资本家，他们应受政府的管束，不应该同时又是政府高官和党的高干。5*。限制和分散国有企业的垄断，取消对国有企业的各种优惠，使外资、国有企业、私有企业在市场上公平竞争。6*。大力扶助私有银行和中小私有工商企业和服务业。7*。实行政治改革。逐步的推行法治、民主和党政转型。

【七】。结论：2020年后，如果经济政治社会完成转型，中国可能会较平稳地发展

《1》。从以上的分析和论述可见，未来10年，是中国发展和转变的关键年代。中国现在处在3岔路口。中国对外的核心问题是中美之间的博弈冲突斗争和可能产生的局部战争，当然主要的还是金融经济战争，这是外患。中国内部的核心问题是在有效地反贪和反特殊利益集团的条件下调整收入分配和转变经济发展模式，以缓和“贫富对立”和“官民对立”，维持中国内部的社会稳定和经济的持续发展，这是内忧。能否解决好这2个核心问题，关键取决于2012年中共的18届高层。而现在的胡温政府只能是忙于权斗，而“空话治国”和“无为而治”了。

《2》。如前所说，由于在2009年之后，中国旧的发展模式已经走到了尽头。如果在2012年的18大之后，经济还不转型，继续以大量贷款投资拉动经济，不向消费型转变，结果会继续扩大两极分化。会因高失业和高通货膨胀的双重打击而引起社会大动乱，或者因权贵和买办为特殊的利益集团继续暴富和操控政府权力而向祸国殃民的国家垄断资本主义发展，或者走向拉美化。无论发生那种情况，都将带给中国巨大的劫乱。但是，物极必反。中共18大在危机面前，相信终会有有智慧、能力和魄力的领袖站出来，顺应民意，扭转发展方向，使中国走“共同富裕”的道路，转危为安的。

《3》。在2020年前，如果中国在对美国的较量中没有被打垮，台湾又能够“被统一”，世界就可能成为一个真实的多极世界。在“核威慑平衡”的条件下，中国与美国、俄罗斯、印度等核大国的关系会有摩擦和斗争，但很难出现战争危机。如果台湾仍然未“被统一”的话，则中美之间的斗争和较量就仍然为主要问题。虽然美国的力量有可能衰弱一些，但仍然会比中国强大得多。由于中美2国的经济结构经过10年的调整之后，因在金融经济方面的纠缠减少，2国之间的冲突会在2020年之后减少。

《4》。在2020年之前，中国如果解决了台湾问题，而且在18大后，中共克服了他是利益集团的阻扰，又调整了收入分配和经济发展方式，由出口和基建投资型转变为消费为主型，并初步完成了企业的转型和升级。短期目标达到了：在政治上建立了有自我调节机制的共产党集权，在经济上实行了外资合资企业、国有企业和私有企业的公平的市场竞争，在国民收入上实行了较公平的分配。

这就走上了持续的“共同富裕”的道路。那么，中国以后的经济政治社会的发展就会平顺得多，当然不可能再有 GDP 增长 10% 以上的奇迹。如能维持（4~6）% 的增长就很好了。但民众的生活会平安幸福得多，社会也会和谐得多。此后，就是继续完善民主和法制、继续完善社会政治经济和党政的转型的问题了。

====全文完====

参考文献：

- [1]. 郎咸平：三驾马车无一能动 2010 年中国经济的困境。郎咸平博客 2010-01-05 01:16:28
- [2]. 张洞生：试论中国目前经济中的房地产泡沫问题。 <http://www.sciencepub.net/academia/aa0201>
- [3]. 张洞生：试论熙来在重庆打黑反腐的重大意义。 <http://www.sciencepub.net/academia/aa0201/>
- [4]. 张洞生：中国现在大力发展的国有垄断企业，今后是否会成为祸国殃民的国家垄断资本主义？ www.wenxuecity.com 董申章博客
- [5]. 张洞生：为什么中国现在反腐败太难太难，以后还有出路吗？ www.wenxuecity.com 董申章博客
- [6]. 中国的困扰：普遍、庞大、凶猛的“特殊利益集团”。中评社 于 2009-12-02 09:35:35
- [7]. “中国模式”有多独特？信源：亚生博客 | 编辑：2010-03-01 | 网址：<http://www.popyard.org>
- [8]. 国企、央企推波助澜。联合早报：这才是中国畸形高房价的真正病源。
[中评社](http://www.poyard.org)2010-04-17 21: 50; 12

第二篇 2012-2013 年，中国的内外危机将达到顶峰，而易于变为转机

“祸兮福之所依，福兮祸之所伏”。“物极必反”。

由于美国世纪性的金融经济危机对世界各国经济政治产生的巨大影响，一方面暴露了这种美欧创道的“全球化”经济发展模式和体系，即“发达国家消费，发展中国家生产”的模式，实质上是发达国家掠夺发展中国家的模式，结果只能造成实际上国家间的贫富悬殊，而不可能形成世界经济“共同发展”的良性循环。最后必然造成世界周期性的金融经济危机。危机也暴露出各国经济结构的重大缺陷。各国必然都会产生了 2 大后遗症：1 是由于泡沫破灭导致消费和生产的降低而产生高失业率，2. 是由于刺激经济导致大印发钞票而产生的通货膨胀。因此各国都必须对各自的经济作出某些结构性的调整和转型。为此，奥巴马要实行“再工业化”。而中国则要“改变经济发展方式”和“调整”收入分配结构“。但这决非能在 3~5 年之内能够完成。为了短期内增加就业率的政治目的和利益，美欧各国对中国大打金融经济战、贸易战、汇率战就是必然的。这就使中国的国内外政治经济环境发生巨变，而危机重重。中国可能会在 2012 年和稍后达到危机的高峰。但是，物极必反，最大的危机往往蕴藏着最适合的转机。

《1》。2012 年中国的外部危机—外患：有 3 大政府换届可能会加剧中国危机

第一；台湾 2012 年 3 月要进行总统换届选举。由于马英九 4 年的执政，除了从大陆捞到一点好处之外，也是“治国无能”。到 2012 年，统独问题又会变得尖锐起来。无论是马

英九连任，或者民进党上台，都可能加剧台海紧张局势。如果马英九连任，他没有再任的压力，可能会更加放任其隐性台独的本性。

第二；2012年11月，美国举行总统换届选举。然而在2012年选举之前，美国的金融经济危机并未过去，通货膨胀和高失业率并未解决，欺软怕硬是帝国主义的本性。美国挤压中国，向中国转嫁金融经济危机是其长期的目标和任务。奥巴马为了给连任制造政绩，多半会对中国大打金融经济战、贸易战和汇率战。美国甚至会不断扶持印度越南等中国周边国家，最好引发中国周边国家地区的战争，以图把中国推向战争，搞垮中国的经济。2012年后，不管是谁当总统，为了维护其霸权，都可能对中国更严苛，对面临危机的中国趁火打劫。如果在这3年内，中国由于房地产泡沫破灭而发生金融经济危机，那么，中国就会成为肥羊了。当然，美国现在同样也在用大量贷款和低利率救银行，也同样在制作下一个泡沫。但是，正因为如此，美国的力量比中国大，其手中的牌多多，特别是过去和现在在美国留学、经商、定居的太子太妹们都在美国留有记录和大量财产，再加上许多大款、国企高管、买办、精英都有外国护照，使中国党政高层就像被美国点了穴位一样，动弹不得。如果中国内需在在18大之前起不来，就只能忍受美国的打压。

第三；2012年俄罗斯也有进行总统换届选举。俄财长：俄罗斯已克服经济萎缩，2012年将走出危机。2009年岁末，俄罗斯与哈萨克斯坦和白俄罗斯签订了关税条约。2012年很可能签署统一经济区条约。三国经济会像欧盟那样形成一体，俄罗斯卢布甚至会成为统一货币。俄白联盟也可能成为现实，哈萨克斯坦亦会加入，而且这三国的经济是后苏联地区最稳定的经济。油价再也不会跌到50美元/每桶以下了。因此，不管2012年是普京上台还是其他人上台，俄罗斯的民主政治、在国际上不畏强权的态度、较高的民众的社会福利和生活水平等各方面都会都会影响中国人的神经。中国政府喉舌和精英老是拿俄罗斯上世纪90年代的惨状以显示中共政治制度优越性就没有说服力了。

第四；越南共产党以民意作为依归的党内民主基本上免除了党的执政危机。越共的党内民主也成为中国共产党和民众的一面镜子，越南底层民众的生活比中国好，“贫富对立”和“官民对立”比中国缓和得多。现在是网络信息时代，P民们会逐渐地疑问，越南能做到的，中国为什么做不到？现在中共如不渐进的推进党内民主，而用维持经济泡沫和武力维稳的表面强大是难以持久的。一旦泡沫破灭，将可能引起社会的动乱，代价就太大了。

《2》。2012年中国的内部危机—内忧。

第一；据统计，全国民众存款达到40多万亿元，2009年的救市贷款10（有人说达到了13万亿元）多万亿元90%给了国企，其中约5万多亿元流入房地产，造成房地产暴涨。2010年虽然减小了25%的贷款，也将达到7-8万亿元以上。也就是说，民众全部存款可以使胡温政府继续用现有的巨额贷款投资于房地产和基建以发展泡沫经济，可到2012年交班前可维持房地产泡沫不破。这可能产生两种不同的结果。一种是泡沫不破情况下的高通货膨胀。另一种情况可能是泡沫破灭后的高失业率加通货紧缩兼通货膨胀。无论出现那种情况，都是2012年新18届中共中央必须面对的难题或者灾难。

第二；由于从2009~2012年，政府数10亿元的贷款又给国企和基建投资，以死保住8%的GD增长不放，而又不征收房地产税，这就使得贪官、国企高管、大款们腰包越来越鼓，他们越贪越多，越多越贪，老百姓因通胀和失业越来越穷。“官民对立”和“贫富对立”将更趋尖锐，社会分裂将更加严重。2008年的抗争自焚和群体事件比2008年大大的增加了。2010年前5月演变成多起的疯狂杀童案。政府面对这些恶性连续的凶杀案，故意当

缩头乌龟，不愿面对说明其深层次的社会根源。不愿面对现实解决深层次的社会严重分裂问题。

第三：由于 2009 年以来，数 10 亿元的贷款不是用于私人银行、用于中小企业和服务业的发展、转型和升级，再加上巨大的房地产泡沫，就无法扩大内需和解决大量的民工和大学生的就业问题。

第四：在正常情况下，中国共产党在 2012 年 9~10 月将选举新的 18 届党中央委员会。但由于政策受到高层贪腐官员和特殊利益集团的控制和绑架，胡温还要进行权力斗争，是无力作彻底地反贪、打击特殊利益集团和作前述的社会政治经济的转型的。在这还有将近 3 年的胡锦涛温家宝政府能做些什么呢？。看来，无论是对内或对外，胡温的主要目的和任务就是要用高压维持现状的稳定，保持不出大乱子、把问题就留给 18 届，就“阿弥陀佛”了。反正胡温是尽力而无能为力了。这是从 2009 年以来，胡温政治局和政府的所作所为而得出的结论。可能中央政府根本就不愿意或者不敢使房地产泡沫破灭，所以还继续给房地产输血而又不收房房产税，这就是说，如果胡温继续制造许多空话来忽悠人们。留给 18 届党中央的将是一个内外危机重重的乱摊子。当然，胡温做一些政策上的微调是可能的。如果在 2012 年稍后，由于高通货膨胀 + 高失业率 + 社会底层民众为保权利而产生的有冤无处申愤怒抗争，机缘巧合地汇合在一起，就可能在此大动乱。

《3》。虽然 2012 年新的中共中央 18 届将面对国内外许多重大危机，但也存在转机。如果把握得好，最严重的危机也是最适宜的转机。他们这一代人中，许多人经过文化大革命的上山下乡和工厂劳动，多少体念到底层民众的疾苦。他们上无老，下只有独生子女，家庭利益链短，包袱少。比如，习近平、薄熙来，王岐山、李源朝，汪洋，仇和等等，有助于他们中之一些人施展其政治智慧才能和抱负，时势是能够造英雄的。在危难面前，要么就倒下去，要么坚持的挺立着，有能力和智慧应变而能顺应民意的领导人，挺过去就成为英雄。有几个不愿意当英雄？

同时，“上帝让谁灭亡，必先使他疯狂”。如果这 3 年中，贪官和特殊利益集团疯狂掠夺国家和民众财富得不到政府和民众应有的反击，他们贪婪成性的欲望和暴发户心理必然会更加恶性膨胀，当他们弄到天怒人怨、党和政府危机四伏时，也就是“物极必反”、“否极泰来”之时，到那时，“反贪腐者，得民心，就能得天下”，自然会有顺应民意而有远见、有智慧才能、有政治理想的党内高层集体或者领袖出来收拾他们，正如从前毛泽东邓小平临危时所作的一样，也正如从前的香港和新加坡所作的一样，谁不愿意抓紧“大好时机”一跃而以成为“转危为安”的英雄人物呢。因此，在危机面前，只要中共中央 18 届能顺应民意，将反贪大旗一举，征收房地产税，这第一步就能团结 14 亿民众，有什么困难不能被团结的 14 亿民众所克服呢？我相信，中国人们一定能有智慧和能力做到社会政治经济的转型，调整收入分配结构，继续发展前进的。相反，如果长期积累民怨，对抗民怨。经济危机就会成党政和社会的危机。

====全文完====

第三篇 今后 10 年，中美之间的冲激烈突、较量的前景和结局

《前言》。从 2010 到 2020 年，在国际上，是中国和美国激烈冲突和较量的 10 年，这是中国的主要外患。在这 10 年中，由于美国要在衰落中拼命挣扎以维持霸权，决不当国际上的老二。而中国的综合国力又上升到老二的地位。所以中美之间的冲突会大于合作。美国在这 10 年中会继续衰

落，但美国是有一个自我调节能力很强的制度的国家，10年之后，仍然会比中国强大得多。美国对中国的打压、勒索和赚取利益的手段主要靠两手，一手是用各种方式搞乱中国内部，另一手收买操控买办汉奸。这两手中国对美国却完全用不上。这就决定了中国只能处于被动挨打的地位和命运。现在，中国旧的发展方式已经走到了尽头，面临拐点，内部不稳，危机重重，这是中国的内忧。中国只有实行胡锦涛愿望，成功地“转变发展方式和调整收入分配结构”，才能稳定内部，使中国避免动乱和分裂，才能应对美国的挑战，美国对中国也将无可奈何。中国就可转危为安。经过10年，中国克服内忧和美国的冲突和较量的外患之后，且由于世界多极化的形成和稳固，中美之间的冲突就可能缓和淡化成为既矛盾又合作的较正常的国际关系。但是，中国如果不走胡锦涛提出的改变经济发展方式和调整收入分配结构，而无法克服特殊利益集团操控，坚持现在旧有的“劫贫济富”发展方式，中国就有动乱分裂的可能，更谈不上应对美国的挑战了。故曰：“天作孽，尤可为。自作孽，不可活。”

《1》。国际社会实际上就是没有（不讲）法制，只论拳头大小的黑社会，美国是老大，中国现在既然上升为老二（但不是美国手下的老二），在黑社会，老大与老二、老三、老四之间的斗争关系是极其错综复杂的。老大凭据自己的实力和地位，要风得风，要雨得雨，一般最好当。它的眼睛是不会停止死死地紧盯着老二的。老二是最难当的。老大经常提防和敲打老二是黑社会的常态。老二即便对老大俯首帖耳，老大也不会放心，而且还要防范老三老四僭越的明枪暗箭。老大为了巩固自己的地位，往往挑动和唆使老二、老三、老四之间互斗，以削弱老二的实力。这就是目前国际上美、中、俄、欧之间斗争的实质。所以美中之间今后10年的激烈斗争主要是由于中国的实力上升到第二的地位所决定的，即是利益所决定的。而政治制度、意识形态等的差异所引起的冲突是次要的，往往成为利益冲突的工具。这就是中国在对外关系上，中美斗争成为主要矛盾的原因，也是中国主要的外患。

中国在与美国的斗争中只有知己知彼，才能战而不败。

《2》。2008年秋美国爆发百年不遇的金融经济危机，随即引起了世界性的金融经济危机，中国也不例外。各国政府为了用纳税人的钱刺激经济发展，美国和欧洲是补助、放贷给银行和大金融经济公司。中国是发放贷款搞基建和房地产。除此之外，各国都必须对各自的经济作出某些结构性的调整和转型，才能使其经济未来能够走上正常、稳定、持续发展的轨道。就是说，以后发达国家不能完全靠发展舒服的、高利润的上游经济，而不发展实体经济，以剥削下游经济的发展中国家，而发展中国家也不能完全靠输出低端产品和资源，来发展出口经济。这种美欧创道的“全球化”经济发展模式，实质上是发达国家掠夺发展中国家的模式，结果只能造成实际上国家间的贫富悬殊，而不可能形成世界经济“共同发展”的良性循环。最后必然造成世界周期性的金融经济危机。

《3》。世界性的金融经济危机的延续已造成世界各国经济中的两大共同问题：高失业率和通货膨胀兼通货紧缩。从长远看，各国只有基本上解决了这两大问题，其经济才算恢复到正常轨道。就是说，世界上各国都要调整各自的经济结构，才能保持经济发展和贸易持久的基本平衡。但是各国调整经济结构并不能在3~5年内完成，因此，中美之间的贸易冲突也不可能在3~5年内结束。比如，美国已开始推行“再工业化”战略，即便积极努力，措施得当，估计也得5年以上的时间，才能见实效。而中国的产业升级、转型和调整收入分配结构的困难就更大，估计至少也需5年以上。现在各国政府高层为了缓和国内高失业所引起的政治问题，与外国大打贸易战和汇率战是必然的、非短期的抉择。其目的都是为解决其这两大问题。因此，中美之间的冲突非3~5年内可以解决。

中国经过前30年的经济大发展，经济总产值已超过日本而居世界第二。因此，在世界上，很显然中国已经上升为美国的主要对手，而且互相渗透很深。就形成了上述老大老二斗争的局面。

《4》。韩国人指出：“美国为了他的全球利益，是必须要抑制中国的。因为抑制中国，就是保证美国在全球的领导地位不受威胁。第一；从政治体制上，美国人眼里容不下一个共产政权存在。因为存在共产政权，会让美国感受到未知的恐惧；第二；中国在亚洲角色的提升，严重威胁美国在远东的利益，甚至威胁美国领导世界的地位；第三；一体化的欧洲和崛起的中国，将会是美国价值观的最强有力的挑战者。”第四；一旦全球形成美元、欧元和“亚元”（人民币）这样的三边均势货币

结构，世界经济将部分摆脱受美元本位控制的局面，美国就无法称霸世界。而困扰世界经济长期失衡的问题就会迎刃而解。奥巴马在 2010 年国情咨文中宣称：“美国决不做世界第二”。

郎咸平说：『奥巴马这个家伙这次来中国给我们带来了 3 个“礼物”，当然肯定不是好东西。他给我们带来的是贸易大战、汇率大战和成本大战。』也许美国只要时不时地将手中的绳索（如反倾销、反补贴、要求人民币升值等）勒一勒，就足以让中国经济增长的高速列车速度降下来。美国由于巨额的外债和内债，高失业率，经济在 3~5 年内是难以完全走出困境的。但是，它的军力和国力仍然强大，不会倒。因此，美国为了维持其霸权，就只能向国外，特别是中国转嫁危机，和中国长期的打经济战、贸易战、政治战（3 独，背后挑动中国周边领土领海纠纷，台独）是难以避免的。因此，中美经过 10 年的斗争之后，根据彼此实力的消长，大概能够达成一个较为稳定的局面，因为中国的国力即使能够极大地增强，中国也只是一个中康水平的国家。而且，中国人没有称霸的传统思想，而只是想往“大同世界”。这就是 10 年之后中美冲突可能缓和的原因。

《5》。现在的国际大气候是金融经济危机的大风暴尚未过去，风暴的冲击引起中国和美欧等发达国家的激烈的政治经济冲突。2008 年金融经济危机以来，美欧澳等国为了向中国和其它国家转嫁危机，对中国打起了贸易战、金融战、能源战、矿石战等等，现在西方最新发明了“碳”战争。这是它们国家的垄断资本集团要维护超额利润的本性所决定的。同时，由于其国内失业率大增，民众普遍捂紧荷包，这就使得中国低端产品的出口产品产值大降，这是长久的、不可逆转的趋势。这就迫使中国低端出口产品企业必须升级和转型。另外，中国与发展中国家也有经济贸易资源的冲突。

《6》。中国与美国现况的优势与劣势的比较。

1*。谁都明白中美现在是敌手，绝不是什么战略伙伴。在今后 10 年的中美较量中，美国的王牌比中国多多。**最主要的是美国消除了城乡、地区和工农 3 大差距，社会稳定。**美国的高级科技管理人才、高新技术、军事、财力都优于中国，国内稳定，还把台湾握在手里，再加上盟友伙伴一大帮。中国肯定斗不过美国。中国在与美国斗争中的主要问题是：**第一，也是最主要的是搞好自己的事，降低贫富、官民对立，稳定内部。只要内部不出大乱子，就不用怕美国。**韬光养晦还是没有过时。**第二，要注意中国内部“买办卖国”和“买办误国”的问题，以免遭暗算。**第三是不要打肿脸充胖子。在此基础上，坚持原则，善于利用美国与其它国家的矛盾，纵横捭阖，不吃大亏，给美国一些小甜头就不错了。**中国的优势是：在内部稳定的情况下，即使再穷一些也无防，而且有 2 大保命的杀手锏，1 是具有第二次打击的远程核武器，2 是持有 2 万亿美元的债券。**所以美国并不可怕。由于中国的社会政治经济发展的不平衡，无论是在军事经济的硬实力上，还是在技术、人才文化教育等软实力上，美国都比中国优胜得多。所以跟美国硬拼是不行的。

2*。美国经过伊拉克阿富汗战争，经过金融经济危机，如不放弃霸权，肯定会走向衰落。但是现今真正的多极世界尚未形成，美国仍然是多极中的黑老大，它有美元、军事、石油、粮食 4 大优势霸权，离成为 2 流国家的路还尚远。现在那些过度唱衰美国的人往往是在有意误导别人，或者头脑发热。总的来说，**美国现在更多的是金融危机，而较少经济危机。**2009 年第一季度，美国 GDP 的年增长率为负 6.4%。到第四季度，就变成了 5.9% 的增长率。美国的私有企业很有活力。许多银行已经还清了政府的借款。2010 年，道琼斯指数由过去少于 7000 点稳步上升到近 11000 点。房地产平稳。奥巴马上台后，从伊拉克撤军、医疗改革，金融改革等。最近，奥巴马政府宣布，2009 年美国 7000 亿美元的救助银行贷款现在只用了 1000 多亿美元就成功了。因为大部分给银行的贷款已经归还给美国政府。这说明美国经济还是有活力的。虽然这些改革不一定理想，也不一定会成功，但这表明美国正企图东山再起，也许会变得比唱衰美国的人所预计的更好一些。美国人也不可能回到过去那种靠过度借贷的高消费时代。因此，中国不要指望今后仍然能够靠出口大量低端产品到美国以拉动中国经济的发展。**反观中国这 2 年，除了举国办 60 年大庆，举国办世界博览会，银行每年发放 10 万亿贷款等之外，只是把房地产泡沫和产能过剩泡沫向后推迟而已。并未消除经济危机。给以后的经济发展和社会稳定潜伏下重大的隐患。**

3*。美国要克服高失业率、大幅降低财政贸易赤字和内外债务还有很长的路要走。同样，中国要改变经济发展模式和调整收入分配也要走一段更长的路，而克服强大的特殊利益集团的阻扰并非易事。中国要成功发展出来新技术和品牌，要低端产品转型和升级，需要走一段更长的路。所以中国可能会走得更艰苦。因此，中国要完成现代化，关键就应发展城镇化，就需要推动“国退民

进”，大力发展民营企业，壮大中产阶级以降低贫富差距和对立。总之，中国只有搞好内部、稳定内部，才能在对美和对美国的冲突中立于不败之地。大约中美经过今后 10 年的较量和冲突之后，特别是在中国解决台湾问题和转变发展方式之后，中国就不会再受到美国的威胁和勒索，中美之间的冲突就可能缓和到正常的大国之间的利益矛盾。

4*. 中国与周边国家的局部战争危机：戴旭：『就是未来 10 年中国会面临一个什么样的安全形势？许多人的观点是中国不会面临战争，我的观点是有可能面临战争，而且不止一场战争。宫崎正弘，他作为局外人用了一年的时间，实际上我用了 10 年时间，我在国内走，他在国外走，他在国外走完以后得出的结论和我一样，他说：中国是一个完全被地缘政治包围的国家，因为它的周边是军事基地、军事联盟、核武、赌场和毒品，还加上恐怖主义，被全面的包围』。美国兰德公司早就建议美国政府花 7000 亿美元打一场战争以解决其金融经济危机决问题。因此，中美潜在战争威胁未消除，比如台湾问题，美国还在背后支持越南、印度、日本以挑起与中国的领土领海冲突。从历史上看，经济危机是发生国家战争的根源。

美国还威胁要使中国无法得到诸如沙特阿拉伯、苏丹、尼日利亚等“中国主要石油供应商之正常供应”。美国搞乱巴基斯坦，使中国失去伊朗。

《7》。今后 10 年，中美之间冲突（经济战、贸易战、政治战、包括台湾问题）的前景：首先必须认识到未来 10 年是中美摩擦和斗争激烈的 10 年。虽然中国已成为经济政治军事的大国，但是中国的软肋多多。两国在国际国家利益和政治上的冲突大于共同的需求，加上美国要维持其霸权和意识形态上的对立，美国压制和削弱中国的企图和措施是必然的、长期的。两国在冲突的同时，各自也在承受着巨大的内外压力，内部的压力似乎更加巨大。两国争斗的前景和结果不外下列 4 种：

(a). 两败俱伤，二者都一蹶不振，让别国坐收渔利。这种结果出现的可能性微乎其微。因为两国高层都有足够的智慧避免产生这种结果。但是在一些局部的争夺中，产生美国少输中国多输的情况可能会时有发生。因为毕竟美国比中国强大。最糟的情况是中国在武力统一台湾时，美国进行武力干涉，但这也只可能被双方限制在局部战争内。中国有 2 大拼命杀手锏，即可以 2 次打击的核武器和 2 万亿美元的债券，此 2 者都可以使 2 国互相毁灭。两国高层都有足够的智慧和理性避免产生这种互相毁灭结果。而只为赚取更多的利益采取局部的冲突。

(b). 双赢。这可能是比较正常情况。在一般情况下，美国赢得多，中国赢得少。因为美国掌控者中国许多经济命脉和台湾问题，掌控者石油定价权和海上运油通道，且在军事上包围着中国，再加上中共高层有许多买办和裸官。美国得便宜和实利，中国政府得面子可能会成为常态。关于台湾问题：对美国来说，台湾绝对是只赚不赔的买卖，美国决不会无条件放弃。美国兰德公司早就建议美国政府花 7000 亿美元打一场局部战争以解决金融经济危机。其实，中国 2 万亿美元的外汇储备是个负担，即买不到美国东西，也让美国老看着眼馋，而且年年贬值。中国如能化 7000 多亿美元从美国私下换回台湾，倒不失为一种实际上的双赢。比武力打台湾的损失和损害要小的多吧。当然，关键是整个过程难以实际操作和操控，难以找出双方（特别是中方）官民都可接受的冠冕堂皇的理由，还要中国有能力和做好了和平和武力统一台湾的两手准备。如能在 2020 年前交换成功，作者倒认为是一种特别值得的双赢。

(c). 美国输，中国赢。这种结果无论在大局上或小局上都难以实现。一是中国实力不够，二是中国在国际上孤立无盟友，但关键还是国内并不和谐，长期靠高压维持稳定，底气不足。

(d). 美国赢，中国输。从整体上来说，这种情况是难以出现的。俗语说，光脚的不怕穿鞋的。美国连伊拉克、阿富汗、朝鲜都搞不定，怎么能彻底搞垮中国？只有一种情况或许有可能发生，就是中国自己不争气，瞎折腾，任由既得利益集团剥削压迫民众和中产阶级，造成大动乱而搞得四分五裂，然后美国和其它列强乘火打劫。但在一些局部的斗争中，美国利用其在中国周边喽啰，放狗咬人，从中渔利是大有可能的。

《8》。结论：在中美今后 10 年的冲突中，如果中国不能改变经济发展方式和调整收入分配结构以稳定内部，对中国来说，可能最糟糕的情况是美国背后支持与唆使印度、越南、日本对中国的领海领土战争，或者挑起台独的重大分裂活动，以从中渔利。2012 年，中国的内忧外患将达到最高点，在国外，有 3 大重要选举：台湾总统改选，美国总统改选可能造成局势的紧张。俄罗斯总统改选和越南共产党的改选可能会使中国更失民心。在国内，中国共产党有 18 大换届。在 18 大换届之

前，胡温政府为了权斗，对“改变经济发展方式”和“调整收入分配结构”只能是“空话治国”，难有实际有效的作为。既得利益集团在 18 大之前会更加疯狂地压制和掠夺民众和国家社会的财富，或者砖逃资金移民外国，以使贫富更加对立，社会更不稳定。房地产大泡沫也可能破灭。因此，我相信，临危受命的中共 18 大中央，在内忧外患的危机面前，会有智慧、魄力和能力的高层或者领袖克服特殊利益集团的阻扰，反对贪腐，在广大人民群众的支持下，会改变经济发展方式和调整收入分配结构，以转危为安的。

=====全文完=====

The Old Way Of The Economical Development Of China Is About To Come To The End. Three Developmental Prospects Of China In Future. What Course To Fellow Will Be The Choice Of The 18th Central Committee Of The Chinese Communist Party.

张洞生 Dongsheng Zhang
Email: zhangds12@hotmail.com

Abstract: In Feb. 3, 2010, on an important meeting, Jintao Hu said: “Synthetically judging the situation at home and abroad, the way of our economical development must be changed immediately.” In addition, Hu made 8 important suggestions, the first one was to quicken the structural adjustment in the national income. Thus it can be seen, Jiantao Hu and some of his colleagues have recognized that the old way of the economical development of China is about to the end. However, at present Hu’s leader group will hardly surmount the obstructions of the vested interests to change the correct way of the economical development of China. There will be 3 developmental prospects of China. What course to fellow will be chosen by the 18th central committee of the Chinese communist party in 2012. [Academia Arena, 2010;2(9):69-81]. (ISSN 1553-992X).

Key words: changing the way of the economical development of China; the structural adjustment in the national income; the 18th central committee of the Chinese communist party in 2012, 3 developmental prospects of China, the vested interests of China, the opposition between the richer and the poorer of China

6/24/2010

[Academia Arena, 2010;2(9):82-89]. (ISSN 1553-992X).

In the name of God

Hereby, I present my article titled as “An Investigation of Iran’s adobe glaciers”, and express my readiness for cooperating in fulfilling any research project. Here, is my scientific background:

- Compiler of “Laying brick and building construction and Landscaping” book
- Winner of third rank in Javan-Kharazmi festival
- Presenting articles about “Building shear resistance” and “effect of sound on concrete resistance”
- Winner of third rank in field of Egg-Shielding structure, “Concrete Competitions”, 2006.
- Winner of third and first rank in 2005,2006 in “Water absorption”
- Member of Researcher Club of Yazd Azad University
- First rank student of Yazd Higher Education center, 2000-2002
- First rank of Yazd National Proficiency olympiad, 2000-2002
- First and second rank of Iran’s National Proficiency olympiad, 2000-2002
- First rank of Proficiency Competition in architecture in 2004
- Member of dispatched team to International Proficiency Competition, South Korea
- Yazd Governor consultant in youth affairs
- Teacher of Yazd Higher Education Center

Sincerely yours,

Kazem Yavarinasab



No 3, Masjed Aezam alley, Naiemabad St. Yazd, Iran

Postal Code: 891673491

Phone: +98351-8252734&+983518236830&+983518223709

Mobile: 09132746803

An Investigation of Iran's adobe glaciers

[Academia Arena, 2010;2(9):82-89]. (ISSN 1553-992X).

Keywords: adobe glacier, adobe, reservoir, caravansary, thatch, shady wall, Ice-preparing-basin, Ice storehouse, storehouse dome, ribbing, arch, sewage

A. Introduction:

Water is usually important for desert- dwellers. They know value of it better than any other one, and try to find cool water in hot and torrid weather of summer.

Adobe glaciers are among the strangest elements of architecture, which are being forgotten gradually by invention of electrical refrigerators. In the essence of adobe glaciers, that once upon a time, within hard weather of summer season, brought cool and pleasant water in to the home of desert dwellers, exists a mystery which implies a miracle of adobe and powerful hands of architecture as well.



Figure(1)



Figure(2)

B. Historical background

There is no information about historical background of adobe glaciers until Safavid era.

There is only a hint in the 11th century itinerary of Dr. John Frier:

“In this era, preservation of ice is a common and old custom.”

Moreover, Sharden, drew a perspective of Kashan city in his itinerary and showed adobe glaciers out of the city's fort and barbican.

C. Position of adobe glaciers:

Adobe glaciers, for requiring a wide place to be established, were made out of cities, villages, and near the roads. Some of them are situated near reservoirs or caravansaries.

D. Natural situation of adobe glaciers

Adobe glaciers are situated in places with hot and dry summer of 40 centigrade and cold and acrid winter of -5 centigrade.

According to the topological maps of relative danger of earthquake in Iran, there is no threat in this respect for any of adobe glaciers.

E. Soil characteristic of adobe glaciers' sites

Because of technical requirements, adobe glaciers, are situated in a vast and spread position, and are built in soils with low permeability and high resistance. Situation of adobe glaciers positioning with respect to topology of the site, is relatively smooth and the soil is commonly clay.

F- Glaciers structure

Structures of glaciers are often are comprised from brick and adobe in addition to stone which is used for their infrastructures. Thatch is also used for the purpose of covering.

Glaciers are commonly comprised of 4 units:

- 1- Shady walls
- 2- Ice preparing pools
- 3- Ice reservoir
- 4- Dome of the reservoir



Figure(3)



Figure(4)

- 1- Shady walls:

Shady walls are among very high and lengthy walls. The elevation, some times reaches 10 meters, prevents sun rays to be reached on the pools, and therefore would remain the pool much cooler than surrounding environment. In fact by using this technique water would change to ice in the pools.

At the base, shady walls are very thick, but gradually loss their thickness as they get altitude. Some times a retaining wall is constructed to support the main shady walls. Mud or adobe and mortar are used in the construction of shady walls and sometimes stone and lime-sand mortar are being used for 0.5 meter of the base. Extra-vision of some glaciers is decorated with several arches and columns.



Figure(5)



Figure(6)

2- Ice preparing pools

This is a rectangular pool which is dug alongside of shady wall and smooth ground. There is no any special building material in its construction. Soil gathered from digging is used for building of shady walls.



Figure(7)



Figure(8)

3- Ice reservoir

Ice reservoir, or a place for accumulation of ice pieces, is an infundibular pit witch is dug in a hard clay soil behind shady wall.

Walls of the pit are constructed from stone or brick, covered with thatch. The other side of the walls is filled with insulator materials like coal-soil. Small stairs is used to get access to bottom of the pit.

There is a narrow channel built at the lowest part of reservoir named sewage. This sewage goes through a deep outside well and is used to flow ice water out. In

addition, there is a pass way, which is used by people for moving in and out of the reservoir. Soil, got from digging is used for building of pool walls, dome, and covering them with thatch.



Figure(9)



Figure(10)



Figure(11)

4- Dome of the reservoir

There is a conical dome built upon the reservoir. In fact this dome with its big and bulky walls is a proper shelter for preserving ice.

The dome is constructed just behind shady wall and upon the center of ice-reservoir. Mainly, the dome has two thresholds at two opposite direction, which are used as passageway at the time of ice reservation and pickup. Building of the dome is setup in a hard ground and the first earth table is positioned upon it.

From the base up to 0.5 meter of the dome-wall is built by stone and lime-sand mortar, and the rest comprising of adobe, and mud mortar. Skillfully, thickness of the wall is gradually reduced from the base up to the tip. Interior wall of the dome do not have any coverage and exterior wall is covered by thatch. In addition, there is a set of stair to access through tip of louvers of the dome.

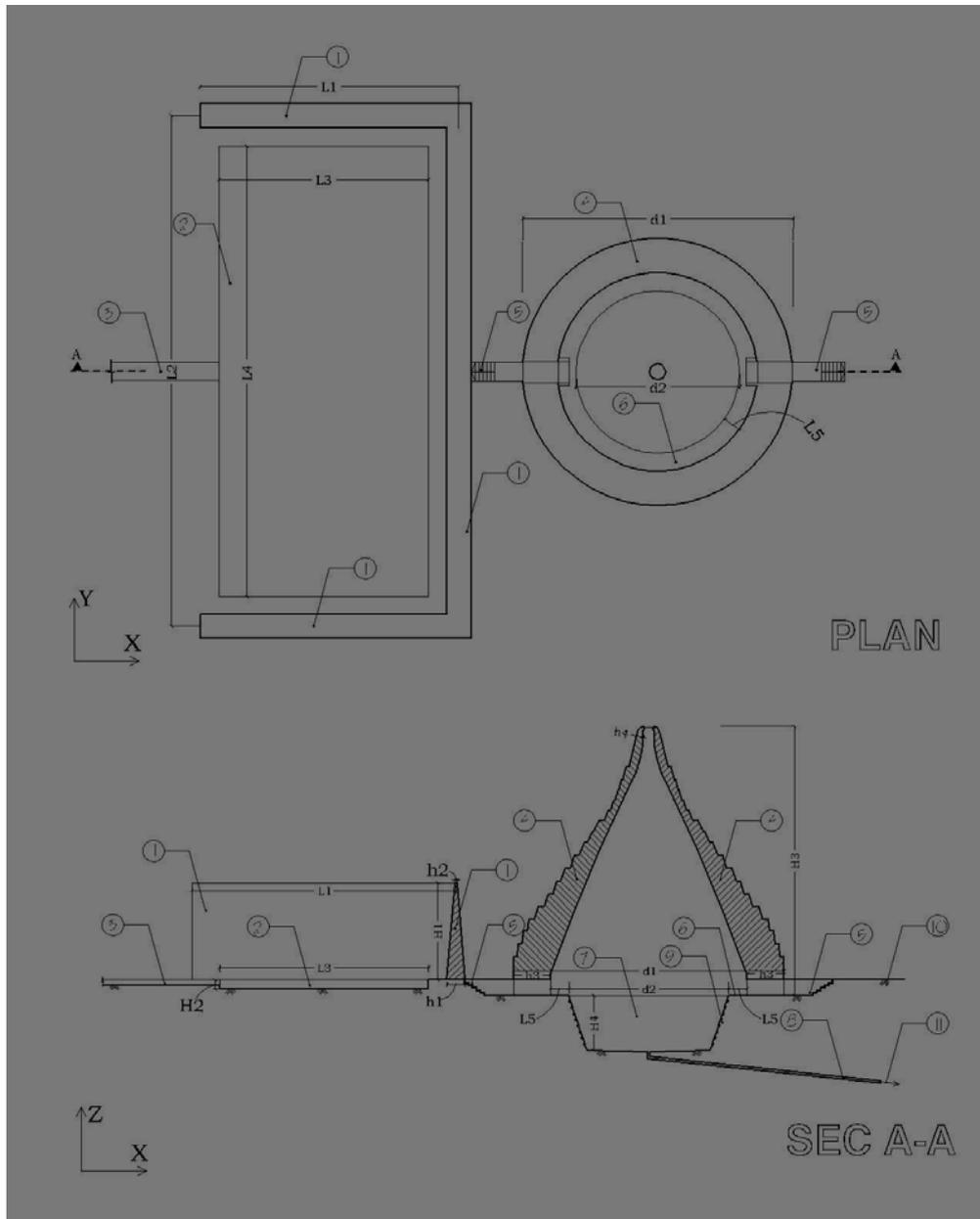


Figure(12)



Figure(13)

G- Plan guide and longitudinal profile of adobe glacier



Figure(14)

- 1- Shady wall
- 2- Ice preparing pool
- 3- Water stream for entrance of water through ice preparing pool
- 4- Dome over ice reservoir
- 5- Entrance stair trough ice reservoir

- 6- Passageway around the reservoir
- 7- Conical reservoir
- 8- Narrow channel for outgoing of melt waters
- 9- Stair around the wall of ice reservoir for entrance
- 10- Natural ground
- 11- Toward water penetrating well

H- Relations between different components of a glacier

All of the achieved results are according to the specifications of some glaciers and all relations are approximate.

$$L1=20-25m$$

$$L2=2L1$$

$$H1=MAX (0.2 L2 \& 0.4 L1)$$

$$h1= 0.25 H1$$

$$h2= 0.1 h1$$

$$L4=L2-3$$

$$L3=L1-3$$

$$H2=0.4 - 0.6 m$$

$$d1=0.5L2$$

$$H3=1.05d1$$

$$h3=0.15H3$$

$$h4=0.2 m$$

$$d2=d1-2h3-3$$

$$H4=H2(L1^2+4.5L1)/2d1$$

$$L5=(d1-d2-2h3)/2$$

I. A guide for different components of a glacier

L1 = Length of shady wall in x direction

L2= Length of shady wall in y direction

L3 = Length of ice preparing pool in x direction

L4 = Length of ice preparing pool in y direction

L5 = Width of passageway around ice reservoir

H1 = Height of shady wall

H2 = Deep of ice preparing pool

H3 = Height of dome upon ice reservoir

H4 = Ice reservoir deep

d1 = Diagonal of dome upon ice reservoir

d2 = Diagonal of ice reservoir

h1 = Thickness of shady wall at the base

h2 = Thickness of shady wall at the tip

h3 = Thickness of dome wall upon reservoir – at the base

h4 = Thickness of dome wall upon reservoir – at the tip

J. Function of glacier

A glacier is mainly activated in 2 relatively short period of time: 1- Midwinter
2- Full summer.

During midwinter which is a season for preparing and storing ice, some water used to be streamed through the pool. The water would change to ice in cold weather of winter behind the tall walls. In such a manner, if ice got proper thickness, it would be broken to smaller peaces and then transferred to the reservoir. In succession times, ice would be accumulated in the reservoir and some materials like wood, straw, wadding or provender used to be set between each layer as separator. Next, after covering the reservoir, dome doors would be closed by use of mud and plaster of clay and straw. Ices would be kept within the reservoir in such a manner until arrival of summer, the exploitation season, whenever they would be used for consumption and drinking purposes.

K. Conclusion

Governing principles of all adobe glaciers are identical ant thus ice should remain insulated and dry.

Academia Arena

(Academ Arena)
ISSN 1553-992X

学术争鸣

Call for Papers

Academia Arena is published bi-linguistically with English and Chinese for the scientists and Engineers by Marsland Press in USA. 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. All manuscripts submitted will be peer-reviewed and the valuable manuscripts will be considered for the publication after the peer-review.

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。

Here is a new avenue to publish your outstanding reports and ideas.

Papers in all fields are welcome, including articles in natural science and social science.

Please send your manuscript to: aarenaj@gmail.com

For more information, please visit: <http://www.sciencepub.net/academia>

Marsland Press

PO Box 180432

Richmond Hill, New York 11418, USA

Telephone: (347) 321-7172

E-mail: sciencepub@gmail.com;

editor@sciencepub.net

Emails: editor@sciencepub.net; aarenaj@gmail.com

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

Volume 2, Number 9 (Cumulative No.15) September 1, 2010 ISSN:1553-992X

Academia Arena

Marsland Press
PO Box 180432
Richmond Hill, New York 11418, USA

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

Emails:
aarena@gmail.com
editor@sciencepub.net

Phone: (347) 321-7172

Cover design: MA, Hongbao
Photograph: YOUNG, Mary

Copyright © 2010 Marsland Press

