

# New York Science Journal

ISSN 1554-0200

Volume 1 - Number 2 (Cumulated No. 2), June 1, 2008



Marsland Press

# New York Science Journal

The *New York Science Journal* is an international journal with a purpose to enhance our natural and scientific knowledge dissemination in the world under the free publication principle. Any valuable papers that describe natural phenomena and existence or any reports that convey scientific research and pursuit are welcome, including both natural and social sciences. Papers submitted could be reviews, objective descriptions, research reports, opinions/debates, news, letters, and other types of writings that are nature and science related. The journal is calling for papers and seeking co-operators and editors as well.

**Editor-in-Chief:** Hongbao Ma

**Associate Editors-in-Chief:** Shen Cherng,

**Editors:** George Chen, Jingjing Z Edmondson, Mark Hansen, Mary Herbert, Mark Lindley, Mike Ma, Da Ouyang, Tracy X Qiao, George Warren, Yan Young, Tina Zhang

**Web Design:** Jenny Young

## Introductions to Authors

### 1. General Information

(1) **Goals:** As an international journal published both in print and on internet, *The New York Science Journal* is dedicated to the dissemination of fundamental knowledge in all areas of nature and science. The main purpose of *The New York Science Journal* is to enhance our knowledge spreading in the world under the free publication principle. It publishes full-length papers (original contributions), reviews, rapid communications, and any debates and opinions in all the fields of nature and science.

(2) **What to Do:** *The New York Science Journal* provides a place for discussion of scientific news, research, theory, philosophy, profession and technology - that will drive scientific progress. Research reports and regular manuscripts that contain new and significant information of general interest are welcome.

(3) **Who:** All people are welcome to submit manuscripts in any fields of nature and science.

(4) **Distributions:** The Journal is published in the both printed version and online version. The abstracts of all the articles in this journal are free accessed publicly online, and the full text will be charged to the readers for US\$10/article. The authors will get 30% of the article selling and the other 70% of the article selling will be used to cover the publication cost. If the authors or others need hard copy of the journal, it will be charged for US\$60/issue to cover the printing and mailing fee. For the subscription of other readers please contact with: [sciencepub@gmail.com](mailto:sciencepub@gmail.com) or [editor@sciencepub.net](mailto:editor@sciencepub.net).

(5) **Advertisements:** The price will be calculated as US\$400/page, i.e. US\$200/a half page, US\$100/a quarter page, etc. Any size of the advertisement is welcome.

### 2. Manuscripts Submission

(1) **Submission Methods:** Electronic submission through email is encouraged and hard copies plus an IBM formatted computer diskette would also be accepted.

(2) **Software:** The Microsoft Word file will be 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 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. Annual Increase of Investment".

(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 Company, 525 Rockaway PKWY, #B44, Brooklyn, New York 11212, The United States; Telephone: (347) 321-7172; Email: [editor@sciencepub.net](mailto:editor@sciencepub.net).

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

### 2. Manuscript Preparation

Each manuscript is suggested to include the following components but authors can do their own ways:

(1) **Title page:** including the complete article title; 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.

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

(3) **Key Words.**

(4) **Introduction.**

(5) **Materials and Methods.**

(6) **Results.**

(7) **Discussions.**

(8) **References.**

(9) **Acknowledgments.**

#### Journal Address:

Marsland Press  
525 Rockaway PKWY, #B44  
Brooklyn, New York 11212  
The United States  
Telephone: (347) 321-7172  
E-mail: [sciencepub@gmail.com](mailto:sciencepub@gmail.com);  
[editor@sciencepub.net](mailto:editor@sciencepub.net)  
Websites: <http://www.sciencepub.org>

# New York Science Journal

Volume 1 - Number 2 (Cumulated No. 2), June 1, 2008; ISSN 1554-0200

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

## Contents

[1. Distribution And Remediation Of Two Contaminant Metal In Soils Proximal To Three Nigerian Roads](#)  
[E.U Onweremadu, N.B.AC – Chukwucha, M.A.Idoko](#)  
[1-9](#)

[2. The Need for Effective Facility Management in Schools in Nigeria](#)  
[Ihuoma P. Asiabaka](#)  
[10-21](#)

[3. Assessment Of Facility Needs Of Government Primary Schools In Imo State, Nigeria: Some Neglected Areas](#)  
[Ihuoma P. Asiabaka](#)  
[22-29](#)

[4. 对宇宙加速膨胀的最新解释: 这是由于在宇宙早期所发生的宇宙黑洞间的碰撞所造成的](#)  
[<<对黑洞和大爆炸的新概念—两者都无奇点>> 一文的第 5 篇](#)  
[张 洞 生](#)  
[30-35](#)

[5. 匪夷所思的电子](#)  
[谭天荣](#)  
[36-48](#)

[6. 震惊世界的光量子](#)  
[谭天荣](#)  
[49-61](#)

[7. 以太旋子学简介](#)  
[陈果仁](#)  
[62-92](#)

Marsland Press, 525 Rockaway PKWY, Brooklyn, New York 11212, The United States; (347) 321-7172; [editor@sciencepub.net](mailto:editor@sciencepub.net),

<http://www.sciencepub.org>

[editor@sciencepub.net](mailto:editor@sciencepub.net)

## **Distribution And Remediation Of Two Contaminant Metal In Soils Proximal To Three Nigerian Roads**

E.U Onweremadu, N.B.AC – Chukwucha<sup>2</sup>, M.A.Idoko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of soil science and technology, Federal University of Technology  
P.M.B. 1526 Owerri, Nigeria.

<sup>2</sup>Department of Environmental Technology, Federal University of Technology  
P.M.B. 1526 Owerri, Nigeria.

<sup>3</sup>Geoinformatics Unit, Federal College of Land Resources Technology, Owerri  
Nigeria.

E – Mail: [uzomaonweremadu@yahoo.com](mailto:uzomaonweremadu@yahoo.com).

---

### **ABSTRACT**

A study was conducted to investigate the concentration of cadmium and zinc in soils proximal to three Nigeria roadways. Hundred and twenty surface soil samples were used for the study. A target soil survey technique guided field sampling of soils and plant materials. In addition to this, a pot experiment was set up using a completely randomized design with five rates of palm bunch ash (0, 5, 10, 15 and 20% of soil material) and replicated three times. Soil and plant materials were determined in laboratory by routine analysis. Data were subjected to mean, coefficient of variation (CV), analysis of variance (ANOVA) and correlation analysis. Results showed that soils and plants proximal to the road contained elevated levels of Cd and Zn irrespective of the lithological differences of soils. Higher value of Cd were reported, and at 20% rate of ash application, Zn was reduced below tolerance limit indicated by existing standards. Further study may include use of other amendments in combination with ash. [New York Science Journal. 2008;1(2):1-9]. (ISSN: 1554-0200).

**Keywords:** Amaranth, Parent materials, Pollution, Remediation, Traffic, Tropical Soils

---

### **INTRODUCTION**

A single major source of pollution in urban areas is transportation (Mukherjee and Viswanathan, 2001) leading to adverse health effects (Chant et al,2002). The situation is worse for Nigeria where waste generation surpasses waste evacuation (Illuocha, 2003). In the study area are several petroleum – based urban non-oil based and open mining industries whose products and waste materials are circulated within the subregion (Segynola, 2002). Apparently, industrial, agricultural and residential activities have resulted in the direct discharge of both organic and inorganic substances through operational failures and sabotage into adjoining soil bodies (Chindah et al, 2004). Isirimah et al. (2003) reported that cadmium and zinc are prominent pollutants resulting from automobile traffic leading to toxic level in soils.

Cadmium is a biotoxic heavy metal regarded as an important environmental pollution because of the potential adverse effect it poses to food quality, soil health and environment (Gray et al, 2004), Zinc is a micronutrient but becomes toxic under acidic Nigerian soils (Mustapha and Fagam, 2007). Zinc is an essential plant element while cadmium has no known useful biological function in humans (O' Neil, 1993). The cycles of Zn and Cd are related since natural zinc materials anthropogenic fluxes contain small amounts of Cd mobilized in soils is partly related to increased used of Zn and phosphate fertilizers (O' Neil, 1993), and these activities imply elevated concentrations of both elements thereby posing human and livestock health hazards. Based on the foregoing, we investigated the concentrations of Zn and Cd in soils and attempted a remediation of polluted soils with oil palm ash.

## **MATERIALS AND METHODS**

### **Study Area**

The study was conducted in Imo State, Southeastern Nigeria (Latitudes 4<sup>0</sup>40' - 8<sup>0</sup>15'N, Longitudes 6<sup>0</sup>40' - 8<sup>0</sup>15'E) from 2007. Three express roadways, Namely Owerri – Port Harcourt, Amuro – Okigwe and Okigwe – Uturu lying on soils formed over Coaster Plain Sands (Benin formation), Shale (Bende – Ameki formation) and lower coal measures (Mamu formation), respectively were used as study sites. The study area has humid tropical climate and rainforest vegetation. Road site farming is a major socio – economic activity of the area. Concentration of farm along roads is meant to evacuate farm product easily.

### **EXPERIMENT ON REMEDIATION**

A greenhouse experiment was set up at the University of Nigeria, Nsukka Research farm in a completely Randomized Design (CRD) using 0, 5, 10, 15 and 20% levels of palm bunch ash on a 5kg plastic pot. These ash levels were mixed with sieved soil samples before placement in experimental pots. Only polluted soil were used in the experiment, each level of ash was replicated thrice. Seedlings nursed in trays were transplanted to the pots at one seedling per pot. Gravimetric moisture content was maintained at 20% through out the experiment. Eight weeks after transplanting, leaf samples were harvested and air – dried at room temperature. Air – dried leaf samples were ground, ashed and using for Cd and Zn analyses.

Ash used in the study was characterized for its chemical composition before use.

### **Laboratory Analysis**

Target soil survey technique was used in the field where surface soil samples (0-15cm deep) were collected within 50 m away from the roads. Twenty soil samples were collected from each site, giving a total of 60 polluted soil samples. Twenty control samples (2 km away from the road) were collected from each site, giving a total of 120 soil samples for the study. The soil samples were air-dried, gently crushed and passed through 2mm sieve.

Particle size distribution was determined by hydrometer method (Gee and Or, 2002). Soil pH was measured in 1:2.5 soil/water suspension (Hendershot et al., 1993) and total carbon was determined by loss on ignition method using the LECO equipment. Cation exchange capacity was obtained by  $\text{NH}_4\text{OAc}$  measured at pH 7 (Soil Survey staff, 2003). Soil and leaf digestion for Cd and Zn was carried out with a mixture of concentrated  $\text{HClO}_4$  and  $\text{HNO}_3$  at a 2:1 ratio and metals extracted with 0.5M HCl (Lacatus 2000). Aliquots were measure using Atomic Absorption Spectrophotometer Alpha 4 model soil and data obtained were subjected to means, coefficient of variation, analysis of variance and correlation analysis using SAS computer software Ver. 8.2 (SAS Institute, 2001). Means that were statistically significant were separated using least significant, Difference (LSD). Degree of variation (%) was ranked according to the procedure of Aweto (1982).

## RESULTS AND DISCUSSION

Soils of the study area are sandy with soil derived from Bende – Ameki being more clayey than soil of other lithologies (Table1). Significant variation ( $P \leq 0.05$ ) among soil was detected in clay, organic matter and cation exchange capacity. Organic matter and cation exchange capacity values are low and typical of the area due to pronounced weathering, leaching and other pedogenic processes of loss in the area. Organic matter exhibited highest degree of variability especially in soils of Benin formation. These variations could be a result of combined effect of land use, climate and parent materials differences in the study area.

Concentrations of Cd and Zn near road were above permissible limits of 0.10 and 1.10  $\text{mg kg}^{-1}$  respectively recommended by WHO (2006), values of these contaminants were lower in soils away from the roads (Table 2). However, Cd and Zn values differed in their concentration with Cd being higher (Table 3). This is consistent with the finding of the Isirimah et al. (2003) that Cd is more soluble than Zn, with its solubility being independent of pH changes. The higher concentration of Cd might have masked uptake of Zn since both metals are chemically similar (Khoshgaftar et al, 2004), implying that Cd may substitute Zn in chemical and physiological processes in soil and plants (Jalil et al; 1994). Cadmium and Zinc showed significant ( $P \leq 0.05$ ) relationship with organic matter, clay content and pH (Table 4). Zn was more responsive to pH changes than Cd, implying that an application of any liming material will enhance Zn uptake. This could be why Zn concentration in *Amarathus cruentus* L. were reduced by varying rates of ash derived from palm bunches as shown in Table 5. Generally, remediation increased with greater amount of ash. Increasing percentage of ash is necessary for the remediation of Cd since rates used did not reduced its concentration below critical/tolerance limits.

## CONCLUSION

Soils proximal to roadways in the study area have biotoxic levels of Cd and Zn, and responses of these contaminants change soil properties especially soil pH differs. Ash derived from palm bunches effectively reduce biotoxic level of Zn in the soil. It is

suggested that higher rates of ash in combination with other amendments such as vetiveria *Zizanioides* could be used in field trials to reduce Cd content of these soils.

**Table 1. Selected physiochemical properties of studied soil (Surface samples)**

Statistics	Sand	Silt (gkg <sup>-1</sup> )	Clay	pH (water)	OM (gkg <sup>-1</sup> )	CEC (Cmolkg <sup>-1</sup> )
Range	830 – 860	20 – 50	110 – 140	4.2 – 4.9	25 – 29	9.2 – 11.8
Mean	840.6	36.2	123.2	4.5	26	10.3
CV%	8.9	19.2	23.2	10.9	73.1	18.3
<b>Bende – Ameki formation (Amuro – Okigwe Road)</b>						
Range	510–610	50–70	220 –410	4.5–5.3	22–28	15.2–19.3
Mean	570.0	63.0	367.0	4.9	25	16.8
CV%	11.2	20.8	24.6	17.8	32.0	28.0
<b>Mamu formation (Okigwe – Uturu Road)</b>						
Range	670 – 720	40 – 80	190 – 310	4.4 – 5.2	28 – 32	13.1 – 15.7
Mean	680.0	50.0	270.0	4.7	29.0	14.6
CV (%)	9.6	14.4	21.6	12.6	58.0	19.6
LSD <sub>0.05</sub> (pm) NS	NS	NS	1.64	NS	0.82	0.13

OM = Organic matter, CEC = Cat ion exchange capacity

CV = Coefficient of variation, LSD = Least Significant Difference

PM = Parent material.



**Table 2. Concentration (mg Kg<sup>-1</sup>) Cd and Zn in Soils**

Statistics	Near	Cd	Away	Near	Zn	Away
<b>Benin Formation (Owerri - Port Harcourt)</b>						
Range	8 – 15	0.01 – 0.03		70 -180		2 -5
Mean	9.3	0.018		93.2		3.1
CV(%)	28.3	2.8		52.6		11.8
<b>Bende – Ameki (Amuru Okigwe Road)</b>						
Range	5 -7	0.01 -0.02		55 – 90		5 - 8
Mean	5.6	0.012		65.6		5.6
CV(%)	31.6	4.8		58.2		4.2
<b>Mamu Formation (Okigwe Uturu Road)</b>						
Range	9 -12	0.02 – 0.05		90 -130		3 - 9
Mean	10.1	0.028		110.3		5.1
CV (%)	28.6	3.2		52.1		3.8
LCD <sub>0.05</sub> (Pm)	0.96	NS		0.36		0.08



**Table 3 Concentration (mg L<sup>-1</sup>) of Cd and Zn in Amaranth (10 plants)**

Statistics	Near	Away	Near	Away
<b>Benin Formation</b>				
Range	0.50 – 1.28	0.01 – 0.03	9 -20	3-5
Mean	0.75	0.02	13.18	3.86
CV (%)	31.8	18.6	26.2	10.2
<b>Bende- Ameki Formation</b>				
Range	0.71 – 2.56	0.001 – 0.04	9 – 17	3 -6
Mean	1.16	0.014	14.16	4.12
CV (%)	36.2	23.5	39.8	11.3
<b>Mamu Formation</b>				
Range	0.16 – 5.88	0.01 – 0.04	9 – 17	3 - 6
Mean	3.66	0.16	11.89	3.96
CV (%)	65.5	19.2	51.8	15.6
LSD <sub>0.05</sub> (pm)	0.31	0.08	1.16	0.88

**Table 4 Relationship between contaminants and selected soil physiological properties**

Property	Contaminant	Parent material	r- value	Level of significant
Clayg kg <sup>-1</sup>	<b>Cd</b>	BF	- 0.72	**
Silt (g kg <sup>-1</sup> )		BAF	- 0.56	*
		MF	- 0.69	*
		BF	0.32	NS
Sand (g kg <sup>-1</sup> )		BAF	0.18	NS
		MF	0.25	NS
		BF	0.13	NS
pH(water)		BAF	0.09	NS
		MF	0.11	NS
		BF	0.48	*
OM(g kg <sup>-1</sup> )		BAF	0.55	*
		MF	0.61	*
		BF	0.76	**
		BAF	0.64	*
		MF	0.67	**
Clay (g kg <sup>-1</sup> )	<b>Zn</b>	BF	0.63	**
		BAF	0.53	*
		MF	0.58	*
Silt (g kg <sup>-1</sup> )		BF	-0.41	*
		BAF	0.23	NS
		MF	0.27	NS
Sand (g kg <sup>-1</sup> )		BF	0.58	*
		BAF	0.22	NS
		MF	0.41	*
pH(water)		BF	-0.76	**
		BAF	- 0.61	**
		MF	- 0.66	**
OM(gkg <sup>-1</sup> )		BF	0.58	**
		BAF	0.64	*
		MF	0.54	*

OM = Organic matter, BF = Benin formation, BAF = Bende – Ameki formation, MF = Mamu formation,

\*\* Significant at p = 0.01, \* Significant at p = 0.05, NS = not significant

**Table 5 Concentration (mg kg<sup>-1</sup>) of Cd and Zn in Amaranth (Amaranthus Cruentus L)**

Treatment (%)	Cd	Zn
Benin Formation		
0	0.77	13.80
5	0.46	9.10
10	0.38	5.26
15	0.21	2.88
20	0.19	0.22
Bendel – Ameki Formation		
0	1.20	14.20
5	1.16	12.08
10	0.98	11.16
15	0.92	6.76
20	0.86	1.22
Mamu Formation		
0	3.40	11.90
5	3.08	8.24
10	2.14	6.22
15	1.92	4.98
20	0.34	0.66
LSD <sub>0.05</sub> (pm)	0.64	0.11

LSD =Least significant difference, PM = Parent Material

$\partial$  = Coefficient of variation, LSD = Least significant difference

### References

1. Aweto, A. O: 1982. Variability in upper slope soils developed under sandstones in southwestern Nigeria. Nigeria Geo. J., 25: 27 – 37.
2. Chan, L. V., W. L., Lau, S. C. Zou, Z. X. Cao and S. C. Lai. 2002. Exposure level of carbon monoxide and respirable suspended particulate in public transportation modes while commuting in urban area of Guangzhou, China.
3. Chindah, A. C., A. S. Braide and O. C. sibeudu. 2004. Distribution of hydrocarbons and heavy metals in sediment and a crustacean (shripe – penaeus notialis) from the bonny/new calabar River Estuary, Niger Delta. AJEAM – RAGEE, 9: 1 – 17.
4. Gee, G. W. and D. or 2002. Particle size analysis. In: Dane J. H. and G. C. Topp (Eds). Method of soil analysis, part 4 physical methods. Soil soc. Am. Book series
5. Gray, C. W. R. G. McLaren, G. Gunther and S. Sinaj 2004. An assessment of Cadmium availability in cadmium – contaminated soils using Isotope exchange kinetics. Soil Sci. Soc. Am. J., 68: 1210 – 1217.
6. Hendershot, W. H., L. Lalande and M. Duquette. 1993. Soil reaction and method of exchangeable acidity. In: Catter, M. R. (Ed). Sampling and method of analysis. Can. Soc. Soil Science, Lewis publisher London. Pp. 141 – 145.

7. Isirimah, N.O, A.A. Dickine and C. Igwe. 2003. Introductory soil chemistry and biology for agricultural and biotechnology. OSIA Int'l publisher Ltd, port Harcourt Nigeria.
8. Jalil, A., F. Selles and J. M. Clark. 1994. Effect Cd on growth and uptake of Cd and other element by durum wheat. *J. Plant Nutrients*, 17: 1839 – 1858.
9. Khoshgafar, A. H., H. Shariatmadari, N. Karimian, M Kalbasi, S. E. A. T. M. Vander Atmos. *Environment*, 36: 5831 – 5840
10. Lacatusu, R. 2000. Appraising levels of soil contamination and pollution with heavy metals. European soil Bureau, Research report No. 4
11. Mukherjee, P. and S. Viswanathan. 2001. Carbon monoxide modeling from transportation sources. *Chem.* 45: 1071 – 1083.
12. Mustapha, S. and A. S. fagam. 2007. Influence of parent material on the content and distribution of B and Zn in upland soil of Bauchi State, Nigeria. *Int. J. Environment Science Technology*, 4(I): 359 – 362.
13. Segynola, A.A. 2002 management of industrial pollution in Nigeria: A spatial perspective. *Afr. J. Environmental study* 3 (1/2): 64 – 69..
14. SAS institute. 2001. User's guide. Release 8.2 SAS Institute, Cary N. C. Nos SAS and SSSA, Madison, W. Pp 225 – 293.
15. Soil Survey Staff. 2003. Key to soil taxonomy. Ninth edition. USDA/NRES Washington DC. 332Pp.
16. Uluocha, N. O. 2003. GIS –based microsimulation model for evaluating and mapping domestic solid waste generation. The Nigerian cartographic association, cartigraph fix Ltd, Lagos. Pp. 94 – 109.
17. WHO (World Health Organization). 2006. World references based for heavy metals permissible for soil and water resources.
18. Zee and D. R. parker. 2004. Sahnity and Zinc application effects on phytoavailability of Cadmium and Zinc. *Soil Science Soc. Am. J.* 68: 1885 – 1889.

..

4/11/2008

## The Need for Effective Facility Management in Schools in Nigeria

Dr. (Mrs.) Ihuoma P. Asiabaka

Department of Education Foundations and Administration, Faculty of Education, Imo State University, Owerri, Nigeria,  
Email: [ipasiabaka@yahoo.com](mailto:ipasiabaka@yahoo.com)

### ABSTRACT

Facilities management is an integral part of the overall management of the school. The actualization of the goals and objectives of education require the provision, maximum utilization and appropriate management of the facilities. Furthermore, advances in science and technology, necessitate that the school manager should adopt modern methods of facilities management. This will improve the quality of teaching and learning. A direct relationship exists between the quality of school facilities provided and the quality of the products of the school. The physical environment of a school is a major determining factor in the attainment of its objectives. This paper describes the concept, nature, types of school facilities, need for facilities in schools and facility management problems. It also suggested methodologies for facilities management and concluded that school facilities give meaning to the teaching and learning process. It recommended that school managers should carry out comprehensive assessment of the facilities to determine areas of need. This type of assessment will assist in policy formulation as it relates to facility management in schools. [New York Science Journal. 2008;1(2):10-21]. (ISSN: 1554-0200).

**Keywords:** Facility management, school management, facility maintenance, Nigeria

### Introduction

The primary purpose of the teaching and learning process is to bring about in the learner desirable change in behaviour through critical thinking. This process does not take place in a vacuum but rather in an environment structured to facilitate learning. Stoner, Freeman and Gilbert (1996) described the environment of an organization as all elements relevant to its operation and they include direct and indirect action elements. School facilities, constitute the major components of both direct and indirect action elements in the environment of learning. Several studies have shown that a close relationship exists between the physical environment and the academic performance of students. Nwagwu (1978) and Ogunsaju (1980) maintained that the quality of education that children receive bears direct relevance to the availability or lack thereof of physical facilities and overall atmosphere in which learning takes place. The school facilities consist of all types of buildings for academic and non-academic activities, equipment for academic and non-academic activities, areas for sports and games, landscape, farms and gardens including trees, roads and paths. Others include furniture and toilet facilities, lighting, acoustics, storage facilities and packing lot, security, transportation, ICT, cleaning materials, food services, and special facilities for the physically challenged persons.

These facilities play pivotal role in the actualization of the educational goals and objectives by satisfying the physical and emotional needs of the staff and students of the

school. Knezevich (1975, p.563) emphasized that the physical needs are met through provision of safe structure, adequate sanitary facilities, a balanced visual environment, appropriate thermal environment, and sufficient shelter space for his work and play. His emotional needs are met by creating pleasant surrounding, a friendly atmosphere, and an inspiring environment. The educational system has undergone tremendous changes in the form of its philosophy, broadened goals and objectives, new approaches to service delivery and architectural design, quantum leap in school enrolment, multiplicity of curricula programmes and extra-curricula activities, introduction of Information and Communication Technology (ICT) and expanded academic support services such as guidance services to students, teachers and the community, integration of the school and community. The resultant effect of all these changes is the need for creative and innovative steps in the management of school facilities. For example, research findings have shown that students learn better when a combination of methods and materials are employed during teaching. Furthermore, emphasis has shifted towards giving individual attention to students as against teaching large classes which presupposes that all students in a class have the ability to learn at the same pace. The implication of the foregoing is that in designing school plant, provision should be made for individual and small group interaction and for large groups for academic and social activities.

Fenker (2004) stated that facilities management is a process that ensures that buildings and other technical systems support the operations of an organization. The International Facilities Management Association (2002) described facilities management as the practice of co-ordination of the physical workplace with the people and the work of the organization; it integrates the principles of business administration, architecture and the behavioural and engineering sciences. School facilities management is the application of scientific methods in the planning, organizing, decision-making, co-ordination and controlling of the physical environment of learning for the actualization of the educational goals and objectives. This involves among other things, collective decision making in relation to selection of site for establishment of new schools, design and construction of new school plants including grounds, renovation and modernization of old plants, provision of equipment for academic and non-academic activities, maintenance of all facilities and review of management practices and processes.

### **Concept, Nature and Types of School Facilities**

Schools exist for the purpose of teaching and learning. Human and material resources are deployed for this purpose. School facilities are the material resources provided for staff and students to optimize their productivity in the teaching and learning process. The realization that the transfer of knowledge does not only take place in the four walls of the classroom from the teacher to the students but rather that learning takes place through discovery, exploration, interaction with the internal and external environment has necessitated the creative and innovative development of teaching and learning facilities that reflect these changes. Schools exist to serve socio-economic and political needs of the ever-changing society, consequently, they are in constant interaction with their external environment. They receive inputs from the external environment in the form of human and material resources, processes them and empty same into the society as

finished products and services. The quality of the products bears a direct relationship with the quality of the facilities deployed in the process of the production. This demands that state of the art facilities are provided in schools to prepare school leavers for life in the global village. According to Propst (1972, p.107) useful types of resources to be contacted by the planners and the management team are acoustical design engineering, audiovisual design engineering, behavioural sciences, building systems design, community and press relations, ecological studies, electronic data processing of hardware specifications, electronic data processing for programme development, use of facilities training and financial planning. Others include food service planning, graphic design, health care planning, information management, installation supervision, interior design, laboratory planning and engineering, lighting design, management consulting, project planning, safety engineering, site planning, technical equipment specialization, and urban planning.

This implies that facilities management is a collective responsibility of the federal, state, local government authorities, staff and students of the individual schools and the community where the school is located. The Federal Government through the Federal Ministry of Education provides the policies that guide the educational system and also oversees the implementation of these policies at the State level. On the other hand the State Government ensures the actual implementation of the National Policy on Education by providing the enabling environment for effective teaching and learning.

The school plant is a major component of the school facility. Knezevich (1975, p.562) described it as “the space interpretation of the school curriculum”. He emphasized that the curriculum finds its physical expression in construction and arrangement of the school plant, which is a controlled environment that facilitates the teaching and learning process and also protects the physical well being of the occupants. He further stated that since teaching and learning does not take place in a vacuum, school facilities give meaning to the planned curricula and extra-curricula activities. A discussion of the school plant starts with the conceptualization of the educational programmes to be offered in the school. The nature and types of the educational programme will determine the nature and types of the school plant to be provided. Unruh (1974) emphasized that both teachers and students need places to search, read, write, confer, interact, view, listen, think, experiment, and record. Students need places to transact student affairs or to gather for social purposes. Teachers need office space, conference rooms for team planning, facilities for diagnosis of pupil’s needs, and facilities for preparing instructional presentation. New views of the teaching-learning process that move beyond memorizing of knowledge toward involvement of students in applying, analyzing, synthesizing, and evaluating knowledge stress the need for flexibility of space in the schools. The complexity of the learning environment requires flexibility in the design of the school plant. Modern facilities are designed for diverse academic and social activities.

Multipurpose facilities used for academic activities during school hours, may be available for community use during or after school hours. Such facilities may be used for continuing education programmes, social activities and recreation. Through appropriate scheduling multipurpose facilities may be accessible to the community during school



hours. This will eliminate the burden of duplication of such facilities as conference halls, gymnasium, library, theatre and sporting facilities. Such integrated effort is cost effective and brings the community closer to the school. Some buildings are over fifty years and therefore require modern facilities for teaching and learning. Renovation and modernization of old and dilapidated buildings should be carried out to ensure that facilities for team planning areas, office space, clerical space, workrooms, professional development libraries, faculty dining area, storage space, students conference areas, guidance services area for large group instruction, spaces for instructional media, library resource centers, science facilities, arts and music studios, individual study area and physical education facilities. Equipment and supplies are essential for the attainment of educational goals and objectives. Simpson and Anderson (1981, p.139) defined equipment as “items that last a minimum number of years or cost more than a certain amount” and supplies as items such as microscope slides, glass tubing, and cotton swabs, that are quickly consumed and that are usually less expensive than equipment items”. Some equipment perform specific functions while others such as computers perform multiplicity of functions.

School equipments are available in various forms. The equipment may be fixed or movable and they serve various purposes in the educational system. They are used in the classrooms, laboratories, offices, workshops, cafeteria, toilets, laundry, library and for sports etc. The supplies are the accessories for operation of various equipment. Furniture are also available in the classrooms, offices, cafeteria, laboratories and workshops, outdoor, residential halls, common rooms, and those designed for the physically challenged. Information and Communication Technology (ICT) facilities also include among others soft wares on classroom management, facility management, inventory control, maintenance management, online procurement, food services and general management. The application of the software requires that the school managers should be exposed to necessary in-service training to enable them make maximum use of the soft wares.

### **Need for Facilities in Schools.**

Facilities are materials designed to serve specific purposes. In the school system, there are multiplicity of facilities, which facilitate teaching and learning. They are used;

- (1) To illustrate concepts
- (2) Provide opportunity for firsthand experience
- (3) For experimentation and demonstration
- (4) For scientific investigation and discovery
- (5) To provide diversity of thoughts
- (6) For observation and inquiry
- (7) For development of scientific attitudes and skills
- (8) To protect the individual and also provide comfort

The indirect or teaching support facilities such as offices, cafeteria, acoustics, toilets, laundry, mowers, residential halls, common rooms, cleaning materials ground and similar items satisfy the individual’s physical and emotional needs. They are used to:

- (1) Increase instructional effectiveness

- (2) Improve the cleanness, orderliness and safety of facilities
- (3) Reduce the operational cost and life cycle cost of a building
- (4) Extend the useful life of a building
- (5) Increase efficiency and effectiveness of the staff and students
- (6) Improve building appearance
- (7) Use data collection and analyses for decision making

### **Facilities Management Relations**

The responsibility of management of facilities requires collective efforts. Management processes, which involve planning, organizing, decision making, leading, coordinating and controlling are applied in facilities management. Broadened educational goals and objectives as a result of changes in socio-economic development have necessitated the involvement of several minds in the facilities management process. It requires expert input from a wide range of stakeholders. Collaborative efforts bring into facilities management new ideas and perspectives. Over the years, school managers have emphasized that physical facilities available for academic and non-academic activities are grossly inadequate. This issue is very sensitive and demanding because it bears direct relevance to the funding of education and most importantly to the quality of outputs of the educational system. Available facilities in most schools may well be regarded as obsolete in terms of quality and quantity. These facilities were provided when the student population in the school was reasonably low when compared to the population of the same school presently using the same facilities. According to the report of the educational facilities laboratories (1968, p.27) adjectives used to qualify such facilities are rigidity, inaccessible, sterility, formality, isolation, starkness, immobility and permanence. These facilities no longer satisfy present day needs.

With quantum leap in school enrolment, increasing number of academic programmes and limited resources, flexibility must be an integral part of the planning process. Facilities should be established such that they will serve new functions in future. In facilities planning, Caudill, (1954, p.18), emphasized that, “more specific terms like expansible space that can allow for ordered growth, convertible space that can be economically adopted to programme changes, versatile that serves many functional and malleable space that can be changed at once and at will should be used”. For these to be achieved Regnier (1980, p.102), “advocates team efforts of facilities planners and capital budget analysts, administrators, academic staff, fiscal and institutional research personnel”. According to the Planning Guide for Maintaining School Facilities effective school facility maintenance plan can:

- Contribute to an organization’s instructional effectiveness and financial well-being
- Improve the cleanliness, orderliness, and safety of an educational organization’s facilities.
- Reduce the operational costs and life cycle cost of a building
- Help staff deal with limited resources by identifying facilities priorities proactively rather than reactively
- Extend the useful life of buildings

- Increase energy efficiency and help the environment.

### **Methodologies for Facilities Management**

Planning, as in all management processes is the first logical step in facilities management. According to Dror (1967, p.99) planning is the “process of preparing a set of decisions for action in the future directed at achieving goals by optimal means”. A plan for facilities management must be an integral part of the overall Federal, State and Local Government educational master plan. It is a well articulated conceptualization of the educational philosophy, goals, objectives and specification for short and long term objectives including implementation of the planned curricula and extra-curricula activities. It also includes budget priorities for facilities management. A facilities management plan starts with the educational philosophy that serves the needs of the individual in a dynamic and knowledge based economy. The educational system should prepare individuals for life in a constantly changing world. Facility management plan should therefore give meaning to the educational philosophy.

A second step is the development of broad educational goals and specific objectives. These goals and objectives should be comprehensive enough to cover all aspects of the educational programme and also make adequate room for flexibility to allow for specific individual and group needs. Planning cannot meaningfully be carried out without accurate information, which should be collected through facility audit. According to the Planning Guide for Maintaining School Facilities (2003) facility audit is a comprehensive inventory of a school’s facilities that provides a standard method for establishing baseline information about the components, policies and procedures of a new or existing facility. It provides information on the status of school facilities. It is carried out by assessing buildings, grounds and equipment, documenting the findings and recommending service options to increase efficiency, reduce waste and save money. According to the guide, facility audits are important because they:

- help planners, managers, and staff know what is available, its condition, service history, maintenance needs and location
- provide facts not guess work, to inform plans for maintaining and improving school facilities
- establish a baseline for measuring facilities maintenance progress
- allow in dept analysis of product life cycles to occur on a routine basis (i.e. measuring actual life versus expected life)

The following information should be collected when a facility audit is being carried out:

- (1) Brand name, model number, serial number
- (2) Quality and product size
- (3) Location
- (4) Age
- (5) Condition
- (6) Working as purchased/designed
- (7) Working as it should

- (8) Working as it needs to be to meet the needs of the users
- (9) Repair history
- (10) Specialized upkeep equipment (e.g. oil and filter types)
- (11) Evidence of future needs
- (12) Recommended services
- (13) Estimated remaining useful life

Brooks and Atkin (2003, p.13) outlined the stages in facilities management as follows:

**Analysis stage-** assembles all relevant facts about the organizations objectives, needs, and policies, a review of resources processes, systems and the physical assets themselves, together with their attributes in terms of space, functions and utilization

**Solution stage-** assembles criteria for judging options, evaluating these against the objectives of the organization and develops the facility management strategy

**Implementation stage-** completes the strategy development process through the establishment of an implementable plan that incorporates the key elements of procurement, training and importantly communication.

### **Information and Communication Technology**

The school heads and the teachers are constantly involved in decision making, planning, organizing, communicating, influencing, coordinating, and evaluating. These managerial processes are carried out in the areas of academic programmes and activities, construction and maintenance of physical facilities, staff and student personnel services, special services, and public relations. In carrying out these duties they work in collaboration with the ministry of education, school board, parents and guardians, and in fact all other stakeholders in the internal and external environment.

Since the school is a formal organization, there is need for accurate, timely, sufficient and relevant information, which are kept in the form of records and they provide information on the past, present, and anticipated future activities of the school. The traditional method of gathering, processing, preservation and presentation/dissemination of large volume of information in print media has failed to facilitate work in the school system because of its attendant problems ranging from limited capacity to total loss of important information. Consequently, Information and Communication Technology (ICT) became indispensable in the administration of schools. The ICT is technology- based and knowledge-driven and its application in all spheres of human activities has changed the face of the earth. It is used in health delivery, engineering, industry, business, agriculture, military, education, all aspects of arts and science, maintenance of law and order among others. The school is an open system that is in constant interaction with the external environment. The world is undergoing tremendous changes as a result of advances in science and technology; consequently, the school exists in a technological environment. According to Ogburn (1979) technology is application of scientific discovery and the material products to technology. He further stated that technological environment consists of such fabricated objects as buildings, vehicles, processed foods, clothing, machines, ships, and

laboratories. The technological environment has direct impact on the management of the schools.

The Commonwealth Secretariat (1991) stipulates that the phrase Information Technology is used to encompass a range of new technologies and their application, including all aspects of the use of computers, microelectronic devices, satellite, and communication technology. Vernon (2001) stated that Information and Communication Technology (ICT) is a collective term covering all those technologies, both hardware and software, dedicated to the capture, storage, processing, transmission, and presentation of information. According to Hawkrige, Jaworski and McMahon (1990) computers are at the heart of the ICT revolution because they are fast information processing machines, configured to receive input in the form of information, systematically process the input and provide organized information that serves the needs of the user. It has the advantage of improving administrative efficiency and overall quality of the teaching and learning process. Babu, Singh and Sachdeva (1997) defined information as data that have been put into a meaningful and useful context and communicated to recipient who uses it to make decisions. According to them, information involves the communication and reception of intelligence or knowledge. It appraises and notifies, surprises and stimulates, reduces uncertainty, reveals additional alternatives or helps eliminate irrelevant or poor ones, and influences individuals and stimulates them to action. They listed relevance, timeliness, accuracy, cost effectiveness, reliability, usability, exhaustiveness and level of aggregation as characteristics of good information.

### **Facilities Maintenance.**

An aspect of school management that is generally overlooked is facilities maintenance. When new buildings are constructed and taken over by the appropriate authorities, practically no attention is paid to the maintenance of such buildings. Several school buildings that are over fifty years old have never undergo renovation or any form of modernization in spite of the changes in the educational system. Facility maintenance is an issue that concerns all levels of the educational system ranging from the pre-kindergarten to the tertiary levels. Some of these facilities are architecturally obsolete and therefore cannot contribute to functional education. Maintaining the new buildings, renovating and modernizing the old ones require considerable expertise and commitment of human and material resources. Changes in weather conditions and lack of maintenance culture are responsible for the aging and deterioration of school buildings, grounds and equipment. School managers and teachers who constantly use school facilities lack knowledge of facilities maintenance planning. Consequently, they fail to integrate facility maintenance into the management of the school. The issue of facility maintenance is haphazardly addressed at all levels of the educational system. Repairs take place only when problems arise due to break down of the existing facility. Facility maintenance entails providing clean and safe environment for teaching and learning. It also involves provision of adequate facilities for teaching and learning. This type of maintenance should be adopted in the facility maintenance plan. These are preventive, routine, emergency repairs, and predictive maintenance.

**Preventive maintenance** - This is a type of maintenance carried out on school facilities to avoid breakdown and ensure optimal performance of the facility. Up to date

information about the facility is required to serve as a guide for the maintenance team. Preventive maintenance saves cost and time. It is usually an integral part of the management practice in societies where maintenance culture is well established. Decisions on preventive maintenance are collectively made and implemented.

**Routine maintenance-** This is carried out periodically as scheduled by the school managers. Facilities may be serviced monthly, quarterly or even annually depending on the agreed schedule. Manufacturers guide provide information on the nature and maintenance intervals. School managers comply with these guides to avoid breakdown of the equipment.

**Emergency Repairs-** This is very common in the management of school facilities in societies where maintenance culture is not well established. It takes place when a facility breaks down and urgent measures or steps had to be taken to remedy the situation. In this regard, collective decision-making may not be possible because there may be limited time to bring together all the necessary individuals to make decisions. It is also expensive because due to lack of maintenance, the extent of damage may demand total replacement of the facility or high cost of repair. In some cases, the breakdown may cause injury or even death to staff and or students of the school. The resultant effect may be high insurance premium or prevent the use of the facility for teaching and learning until repair had been effected. School managers should proactively develop and implement facilities management plan for addressing facility needs.

**Predictive Maintenance-**This involves the use of computer softwares to predict equipment failure based on age, user demand and performance measures.

### **Problems and Issues in Facilities Management**

The most fundamental problem in facilities management is lack of policy guidelines for infrastructural development in schools. In some schools, there are inadequate classrooms, staff offices, laboratories and workshops, libraries, study areas while in some, these facilities are adequately provided. This situation arises because the Federal, State and Local Governments have failed to establish policy directives on minimum standards in relation to school facilities. While some classes hold under trees and students are exposed to harsh weather conditions, others hold in air conditioned classrooms. While some others have well equipped laboratories, workshops, libraries and other facilities for effective teaching and learning, others have none, and where they exist, such facilities are poorly equipped. It therefore becomes imperative that the different levels of government should address the issue of development and implementation of minimum standards for facilities development and management.

Sergiovanni, Burlingame, Coombs and Thurston (1980, p.106) defined policy as “authoritative communication of expected behaviour for individuals in certain positions under specific conditions”. According to the 21<sup>st</sup> Century School Fund (2005) policy agenda should entail increase in public participation in facilities planning, create and support schools as centers of community that offer school-based support to children to



eliminate barrier to success and serve the broader community, improve facilities management including maintenance and improvement programme and secure adequate and equitable facilities funding. Policies should direct the actions of the school managers. In the absence of policy, facility management is left to the whims and caprices of the managers. Schools are formal organizations, and all activities including facilities management should be in line with laid down rules and regulations derived from overall policy guidelines.

### **Management Practices**

Several individuals occupying managerial positions in schools lack knowledge of management processes, and some who possess the knowledge fail to put them into practical use in the management of the schools.

Schools facilities management requires intermixture of experts in different areas as stated earlier. This demands that the school manager should possess the necessary human relations skills to assemble and utilize the relevant individuals within and outside the school for efficient facilities management.

### **Finance**

Adequate fund is always a problem for managers in all organizations. The school manager therefore is not left out in this problem. However, it is necessary for the manager to look for alternative means of sourcing for funds within and outside the community. Government subvention and funds from all forms of fees and levies are usually inadequate. According to the Educational Facilities Laboratories (1955, p.112) the following principles if applied would reduce cost of facilities management.

- Selecting the best architect and professional advice before buying a site.
- Eliminating waste space, especially in corridors, boiler rooms, and other non-instructional areas
- Using out-of-doors areas where possible
- Using a short, simple perimeter to reduce expense on exterior walls.
- Simplifying detail and using repetitive modular building elements where possible.
- Carefully selecting building materials.
- Using movable partitions to reduce future remodeling costs when alterations are needed to keep the building from becoming obsolete.
- Using space flexibility.
- Including foundations designed for imposed loads.
- Using walls that can be moved to subdivide space.
- Considering acoustical problems.
- Considering quality and quantity of light.
- Avoiding over design (more capacity than needed) in the heating system.
- Consulting with an insurance agent during design.
- Using building alternates with moderation.
- Avoiding confusion of cheapness with economy.
- Keeping in mind the purpose of everything that goes into the schoolhouse.



### **Information**

School managers lack qualitative and quantitative information on facilities. Quantitative data involves nature and condition of existing facilities, nature of present use and possible future use. Qualitative data involves room configuration, ventilation systems, windows, lighting, access to support facilities, condition of furniture, space for equipment including specific discipline related requirements. Data collected and analyzed should form the bases for facilities management decision making.

### **CONCLUSION**

School facilities give meaning to the teaching and learning process. Facilities management is therefore an integral part of the overall management of the school. School managers should carry out comprehensive assessment of the facilities to determine areas of need. This requires an integrated effort of all stakeholders who possess the expertise needed for accurate and up-to-date assessment of all aspects of school facilities. The actualization of the goals and objectives of education require the provision, maximum utilization and appropriate management of the facilities. Furthermore, advances in science and technology, necessitate that the school manager should adopt modern methods of facilities management. This will improve the quality of teaching and learning.

### **REFERENCES**

- Babu, A.R. Singh, Y.P. and Sachdeva, R.K. (1997). Establishing a Management Information System in: Swanson, B.E. et al (eds); Improving Agricultural Extension. A reference manual. Rome: FAO.
- Brooks, A. and Atkin, B. (2002). Total Facilities Management U.K: Blackwell Publishing Commonwealth Secretariat, (1991). Microcomputer in Schools: Policy and Implementation guidelines, London: Commonwealth Secretariat, Educational Programme.
- Council of Educational Facilities Planners (1955). Thirteen Principles of Economy in School Plant Planning and Construction. Columbus, Ohio.
- Dror, Y. (1967). The Planning Process: A Facet Design In Planning, Programming and Budgeting: A System, Approach to Management. Lyden, F.J. and Miller, E.G. (eds). Chicago: Markham Publishing Company.
- Fenker, M. (2004). Organizational Change, Representations and Facilities. In Facilities Management: Innovation and Performance. Alexander , K. (ed.) U.K. Taylor Francis.
- Hawkrige, D., Jaworski, I. and McMahan, H.(1990). "computers in Third World Schools". London: Macmillan.
- Knezevich, S.I.(1975), Administration of Public Education. New York: Harper and Row

National Centre for Educational Research (2003). Institute of Educational Statistics. Recommended Policies for Public School Facilities, section 3: Public school Facilities Management Policies. 21<sup>st</sup> Century School Fund Washington, D.C. May 2005.

Nwagwu, N.A. (1978). Primary School Administration. Lagos Macmillian Nigerian Publishers.

Ogburn, W.F.(1979). Technology as Environment in Burk, J.G. and Eakin M.C. (eds.) Technology and Change. San Francisco: Boyd & Fraser Publishing Co.

Ogunsaju, S. (1980): Some Aspects of School Management Ibadan:

Porpst, R. (1972). The High School: The Process and the Place. New York: Educational Facilities Laboratories.

Rollins, S.P. and Unruh, A. (1964). Introduction to Secondary Education. Chicago: Rand McNally and Co.

Simpson, R.D and Anderson, N.D. (1981). Science, Students, and Schools: A guide for the Middle and Secondary School Teachers. New York: John Wiley and Sons.

Stoner, J.A.F., Freeman, R.E., and Gilbert, D.R (1996). Management. New Delhi: Prentice Hall

21<sup>st</sup> Century School Fund (2005). Recommended Policies for Public School Facilities: Public School Facilities Management Policies. Washington, D.C.:

Unruh,G.G. and Alexander , W.M. (1974). Innovations in Secondary Education. New York: Holt, Rindehart and Winston.

U.S. Department of Education (2000). Planning Guide for Maintaining School Facilities.

Vernon, R. (2001). Knowing where you are going: Information system for Agricultural Research management. The Hague: International Service for National Agricultural Research.

**4/8/2008**

## **Assessment Of Facility Needs Of Government Primary Schools In Imo State, Nigeria: Some Neglected Areas**

Dr. (Mrs.) Ihuoma P. Asiabaka  
Dept. Of Education Foundations And Administration  
Faculty Of Education  
Imo State University, Owerri  
E-Mail: [Ipasiabaka@Yahoo.Com](mailto:Ipasiabaka@Yahoo.Com)

Dr. (Mrs.) Jem Mbakwem  
Dept. Of Curriculum And Tech. Edu.  
Faculty Of Education  
Imo State University, Owerri  
E-mail: [jemfrancis@yahoo.com](mailto:jemfrancis@yahoo.com)

### **ABSTRACT**

The study assessed the facility needs of government primary schools in Imo State of Nigeria. All the twenty -seven Local Government Councils in the State participated in the study. Five schools from each local government area were selected and this gave a sample size of one hundred and twenty five schools. Findings revealed that there is dearth of instructional facilities in most of the schools. There were no laboratories, and libraries. Few of the schools had science resource corners. Rain harvesting was the major source of water supply. Toilet facilities were not available in virtually all the schools. Although the communities benefited from rural electrification, the primary schools were not supplied with electricity. Furthermore, findings showed that only football fields were the sporting facility available in the schools. There was no school transport system in any of the primary schools. The primary schools were dilapidated and floors needed re-plastering. It was also found that most of these schools still had mud walls, without doors and windows. The study concluded that there were inadequate facilities in the primary schools in the State. It therefore, recommended that the State Universal Basic Education Commission should carry out facility up-date in all the primary schools in the State. This will ensure effective teaching and learning. The study further recommended that the host communities should assist in the provision of facilities in the primary schools located in their communities. [New York Science Journal. 2008;1(2):22-29]. (ISSN: 1554-0200).

### **INTRODUCTION**

There are growing concerns among stakeholders and educational practitioners about the quality of education given to children. Educational practitioners and stakeholders are also lamenting the fall in the standard of education in the country. There are also calls for the need to re-vamp the educational sector to address the concerns of the citizenry and comply with millennium development goals (MDGs). These calls, gave impetus to the

current educational reforms of the Federal Government. The primary school is the foundation of the formal educational system. However, this very important level of the educational system has been neglected. There are several blind spots at the primary schools that if addressed would improve the delivery system and the quality of teaching and learning. Both students and teachers need facilities such as libraries, science resource corners, good drinking water, toilets, laboratories and security for teaching and learning. The current emphasis all over the world among educational practitioners is on learner-friendly school environment with learner-friendly instructional delivery system. Modern school environment put emphasis on the provision of facilities such as adequate and spacious classrooms, workshops/laboratories, computers, good water source/supply, toilets facilities, functional libraries, transportation, and communication systems among others. All these facilities are required in appropriate quantity and quality (Ajayi, 2001).

The learner is the centre-point of learner-friendly education, which starts at the primary school level. Primary school is the fulcrum for all other levels of education. It is therefore important that care should be taken in organizing, coordinating and managing educational activities at the primary school level. Ndu (1991) observed that no nation could produce the kind of citizens that would think creatively and help solve problems facing humanity without sound primary education. Thus primary education occupies a critical position in the education system and its importance in the overall national and individual development cannot be overstressed.

Writing about the physical conditions, equipment and facilities in schools, Mbakwem and Asiabaka (2007) lamented the unhealthy nature of the buildings: uncompleted, old and antiquated, sometimes dilapidated buildings, overcrowded and un-conducive classrooms, unsightly and unhygienic toilets, inadequate laboratories and workshops. The pupils start learning in already deprived and disadvantaged school environment. In several primary and secondary schools in most parts of the country, the buildings were either half completed or dilapidated. Population explosion, insufficient desks, overcrowded classrooms, inadequate learning materials, preponderance of unqualified teachers, poorly educated and ill-motivated teachers characterize the entire system (Ajayi, 2001). A good

number of studies have focused mainly on infrastructural facilities such as buildings, classrooms, chairs, tables etc but neglected other school facilities as well as the school environment. It is important that appropriate, adequate, desirable and acceptable learning environment as well as learning experiences be provided the learners.

### **PURPOSE OF THE STUDY**

The purpose of the study was to assess the over looked facility-needs of government primary schools in Imo State.

The specific objectives were as follows:

1. To determine the availability of science resource corners, recreational facilities, toilet facilities, source of water supply, first aid, communication and transportation facilities in the primary schools
2. To assess the sanitary condition and the mode of refuse disposal in the schools.
3. To ascertain the nature of security facilities available in the schools
4. To asses the nature of landscape in the schools

### **RESEARCH QUESTIONS**

The study will attempt to answer the following questions:

1. Are there science resource corners, recreational facilities, functional toilets, source of water supply, communication and transportation facilities in each school visited?
2. What are the sanitary condition and mode of refuse disposal available in the schools?
3. To what extent are security facilities available in the schools?
4. Were the schools landscaped?

### **METHODOLOGY**

The survey method was used for the study. Data for the research work was collected with the use of a checklist, which was completed by the researchers during the visit to the primary schools. The researchers in the company of a school staff observed the facilities in each school visited. The checklist solicited for information on the availability of

science resource corner, recreational, toilet, communication, first aid and transport facilities. Furthermore, information was collected on the source of water supply, school sanitation and the nature of landscape in the schools. The population of the study comprised of all the primary schools in Imo State, Nigeria. The systematic random sampling technique was used to select five primary schools in each Local Government Area in the State. There are twenty-seven Local Government Councils in Imo State. This gave a total of one hundred and thirty five schools. Since this study was descriptive in nature, simple percentages were used in data analysis.

## **RESULTS**

Findings are summarized in Table 1.

In the schools visited, the use of science resource corner for teaching and learning was left to the discretion of the class teachers, consequently few classrooms had science corners while several others had none. Results showed that all the 135 primary schools visited have football fields which also serve as play ground. Only one school had facilities for handball. All other recreational facilities such as volleyball, basketball, table tennis, swimming pool, lawn tennis were not available in any of the schools.

All the 135 primary schools had no computer and communication facilities.

Only five out of the one hundred and thirty schools had regular and good source of water supply all others had none. Only two schools had functional libraries

Two schools had functional toilet facilities. However only one school located in the urban area had forty eight V.I.P latrines with a population of 1470 pupils. This is in line with the Federal Government stipulation of one toilet to not more than twenty five pupils.

Only one school located in the urban area had no farm/garden as a result of lack of space. All others had both farm and vegetable gardens. Seven schools had facilities for music while only two schools had facilities for arts. No government primary school had transportation facilities. Results show that all the schools visited had fairly adequate first-aid boxes except six schools. Four schools located in the urban area had block walls. Only one school had two paid security men. One school had well managed landscape. All others had flowers in the school compound but they were not well planned. Findings indicated that all the schools visited were clean and well kept however burning was the only means of refuse disposal

**Table 1: Facilities Available in Primary Schools in Imo State  
(N=135)**

Facility	Number Available %
Computers	None
Library	2 (1.48%)
Laboratory	1 (.7%)
Music	7 (5.2%)
Fine Arts	1 (.7%)
Water	4 (2.96%)
Communication e.g. telephones	None
Science resource corner	uncoordinated
Electricity	3 (2.2%)
Transportation	None
Sanitation	135 (100%)
Refuse Disposal	None
Toilet	2 (1.48%)
First Aid	118 (87.4%)
Recreation- Football (only)	135 (100%)*

Source: Survey Data, 2007.

## DISCUSSION OF FINDINGS

Eddie (2000) and Obasi (2000) have lamented that lack of facilities is the major problem in Nigeria's educational system, whereas Hallack (1990) saw these facilities as major determinants of academic achievements in the school system. Anukam (2006) and Mbakwem and Asiabaka (2007) stated that the cumulative effect of poor facilities is poor motivation and low morale of teachers, which result in low quality work output. Ajayi (1995) also observed that the education system has failed to inculcate the spirit of self-



reliance in the recipients because there were no equipment in schools and where they existed, they were not being utilized.

Apart from this, the main educational issue in Nigeria is erosion of quality. Many schools have no clean water supply within 500 meters of the school as stipulated in the UBE Strategic Plan (2001). There are no toilet facilities for children's conveniences, no functional libraries for training in reading culture and research (catch-them young); no transportation systems for conveying the young learners to places of educational interests and other outings. These are blind spots that are not yet addressed yet they are critical need areas of the schools and their pupils. When pupils are exposed to disadvantaged conditions of learning, learning would be slow ( Mbakwem and Asiabaka, 2007a)

It has been aptly pointed out that the "hands on experience" acquired through interactive and practice-oriented programmes are completely lost when learners are denied the opportunity to handle or manipulate laboratory equipment, agricultural tools and other machines (Obanya, 2001). Hallack (1990) stressed that while available adequate and relevant facilities promote academic achievements, unattractive school buildings, cracked classroom walls and floors, lack of or inadequate playgrounds and surroundings inhibit academic achievement. Learners are not passive objects, they are active and inquisitive persons. Knowledge acquisition is a constructive or generative process and each pupil's knowledge is personal and unique.

Education liberates human beings from the shackles of ignorance, deprivation and misery. It must also lead to a non-violent and non-exploitative social system. Young girls and boys are to be empowered through proper education to increase their capability. Paradigm shifts are therefore necessary to support a curriculum that values the development of intrinsic values and the interaction of the process and the content. Besides, the development of intrinsic values and the emotional intelligence is crucial. A primary school child should be groomed on the proper use of toilet facilities, refuse disposal and sanitation, the importance of games and sports as well as science resource corner among others. "Train a child the way he should go and when he grows up, he will

not depart from it” (proverb 22:6). If the necessary facilities that will facilitate the training of a child are not available, the teaching learning process cannot be successful. How children witness the environment, live in it and interact with it are all crucial to their life long experience. They should be made to see, observe and experience positive values and imbibe them ( <http://www.ncert.nic.onkf chap2.htm>).

Understanding of the environment (school, church, community) in its totality both natural and social, and their interactive processes, the environmental problems, and the ways and means to preserve the environment starts with learning in the school environment itself. This fact has to be realized in all seriousness by the curriculum designers, school heads, administrators and classroom teachers.

### **Conclusion, Recommendations and Policy Implications**

The findings of this study indicated a serious level of inadequacy of facilities in all the primary schools in Imo State. From these findings, it can be concluded that government is paying lip service to this very important level of the educational system. The quest for education for all as stipulated in MDGs will not be actualized in a setting of inadequacy of facilities.

Based on the findings of the study, it is recommended that:

1. There is need for facility inventory and update in the State primary schools.
2. There is also a need to renovate all the schools in the state since all of them are dilapidated and seeking renovation.
3. Communities and other stakeholders should partner with the Ministry of Education in running of primary schools.
4. Churches and other religious organizations should be allowed to run schools, more especially, those primary schools originally owned by them.

The findings of this study has implication for educational policy. Educational managers and policy makers should pay attention to these blind spots in the educational system. There is the need to look at the external environment of teaching and learning. This is pertinent because it impacts on the teaching-learning process and consequently affect teacher effectiveness.

### **REFERENCES**

Ajayi, K. (1995). Education for Self-Reliance. Reflections on the Nigerian Educational System. Ibadan: 97-105

Ajayi, K. (2001). Effective Planning Strategies for UBE Programmes. In: UBE Forum. *Journal of Basic Education in Nigeria*, 1(1)23-33

Anukam, I.L. (2006). Towards the effective funding of Universal Basic Education (UBE) by Government. In: Ogamaka, P.M.C. and Onyejemezie, D.A. (eds). Book of Proceedings, Nigerian Academy of Education. Owerri: Peacewise systems

Eddie, D.E. (2000). Determinants of Successful curriculum implementation for school effectiveness in the next millennium. In: Wokocha, A.M (ed), Quality in Nigerian Education. *Agenda for Action*, 10(1):6-18

Hallack, J. (1990). *Lucesby in the future: Setting Educational Priorities in Developing Countries*. Paris: IIEP and Pergamon Press

Mbakwem, J.N and I.P. Asiabaka (2007). A Fresh look at the Indicators of Quality Assurance in the Middle Basic Education in Imo State. Paper presented at the 20<sup>th</sup> Annual Conference of Curriculum Organization of Nigeria (CON) held at Abia State University, Uturu, 19<sup>th</sup> to 22<sup>nd</sup> September, 2007

Ndu, F.O. (1991). Personnel Management. Implications for primary school teachers. Paper presented at a seminar for teachers held at Nnamdi Azikiwe University, Awka

Odanya, P. (2001). Major Management Challenges of the UBE. UBE Forum, 1(1):13-22

Organization of curriculum of elementary and secondary stages. <http://www.ncert.nic.in/kfchap2.htm>

4/8/2008

## 对宇宙加速膨胀的最新解释:这是由于在宇宙早期所发生的 宇宙黑洞间的碰撞所造成的\*\*

<<对黑洞和大爆炸的新概念—两者都无奇点<sup>[1][2]</sup>>> 一文的第 5 篇

张 洞 生

1957年毕业于北京航空学院,即现在的北京航空航天大学

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

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

**内容提要:** 在 1998 年,由美国加利福尼亚大学的劳伦斯伯克国家实验室的 Saul Perlmutter 教授和澳大利亚国立大学的 Brian Schmidt 所分别领导的两个小组通过对 Ia 型超新星爆炸的观测发现了我们宇宙的加速膨胀,他们指出那些遥远的星系正在加速地离开我们。<sup>[1]</sup> 现在,多数的相关的科学家们认为我们宇宙的加速膨胀是由于宇宙中存在具有排斥力和负能量的神秘暗能量所造成的,其中一些科学家们正为获得以后的诺贝尔奖而努力寻找这种暗能量。特别是,我们宇宙诞生于 137 亿年前,那时暗能量并没有随宇宙诞生而出现,而暗能量却是在大约 90 亿年前蹦出来的。<sup>[1]</sup> 究竟什么是暗能量呢? 现在还无人知道。中国科技大学物理学教授李淼就幽默地说:“有多少个暗能量的学者,就能想像出多少种暗能量”。<sup>[1]</sup> 那么,我们宇宙的加速膨胀就只能用具有排斥力和负能量的神秘暗能量来解释吗? 按照黑洞的原理和其本性,任何一个黑洞的膨胀产生于吞噬外界的能量物质和与其它黑洞的碰撞,它所吞噬的能量物质愈多就膨胀得愈快。[参考后面的公式(6b)和(6c)]. 在本文中,对我们宇宙的加速膨胀将用一个宇宙黑洞和另一个宇宙黑洞在其早期的碰撞来解释。虽然本文中的论证可能相对地简单,但比现有的其它各种理论的论证更为合理。[New York Science Journal. 2008;1(2):30-35]. (ISSN: 1554-0200).

**关键词:** 暗能量,有排斥力的暗能量,有负能的暗能量,宇宙的加速膨胀,宇宙黑洞,宇宙黑洞的碰撞,多宇宙,超光速的空间膨胀,

\*\*本文原文为英文,曾发表在“Nature and Science”杂志的 2007 年 5 (3) 期上,其网址是<http://www.sciencepub.org/nature/0503>。现翻译成中文,略有修改。

### I. 我们宇宙的加速膨胀证明了多宇宙的真实存在。

新近的观测表明,所谓的“暗能量”并不是随宇宙的诞生而出现,而是在宇宙的诞生后约 50 亿年才蹦出来的;由于它的出现造成了宇宙的加速膨胀。这就清楚地表明暗能量不是我们宇宙所固有的,而是来自我们宇宙的外界,即外面的宇宙。这就是多宇宙存在的强有力的证据。况且,“近来,在我们的宇宙空间,发现了许多超重级黑洞。一个超重级黑洞的质量约等于  $10^9$  太阳。据此计算,其平均密度约等于  $0.0183\text{g/cm}^3$ 。”——摘自<对黑洞和大爆炸的新概念><sup>[2]</sup>一文的第 15 节。在这些超重级黑洞中,也会有许多恒星及其行星存在,而这种黑洞往往处于星系的核心地位,其外围有太多的能量物质可供吞噬使其不断长大。几十亿年之后,就可能智慧生物出现在其内的某些行星上。而他们将无法知道他们本黑洞外的世界。这就是说,甚至在我们同一个宇宙内,不同的超重级黑洞内的智慧生物之间也无法互通信息。因为**每一个黑洞就是一个完全独立的宇宙**。幸好我们的太阳系不在银河中心的超重级黑洞内,否则,我们连整个银河都无法知道,更不会知道我们整个的宇宙了。因此,我们宇宙中超重级黑洞之间的关系是和我们宇宙与其它宇宙之间的关系是一样的,因为**我们宇宙一直就是一个真实的超级巨型黑洞**。<sup>[1][2]</sup> 上述在我们宇宙中的超重级黑洞可吞噬起外面能量物质或与其它的黑洞相碰撞。同样的道理,我们这个黑洞宇宙也会吞噬我们宇宙外的能量物质或和其它宇宙发生碰撞。

**II. 暗能量是怎样提出来的。任何对宇宙的加速膨胀解释的理论必须符合我们宇宙的平直性要求和当今较准确的观测值 ( $\Omega = 1.02 \pm 0.02$ ),而只有本文的解释才符合此要求。有排斥力的暗能量和所有其它理论都可能成为找不到的幽灵,因为它们都不符合此要求,解释不了我们宇宙的平直性。**

爱因斯坦的广义相对论场方程如下:

$$G_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} \quad (1)$$

$G_{\mu\nu}$  是描述时空几何特性的爱因斯坦张量。 $T_{\mu\nu}$  是物质场的能量-动量张量。 $\Lambda g_{\mu\nu}$  是宇宙学项,其中  $\Lambda$  被誉为宇宙学常数。 $\Lambda g_{\mu\nu}$  具有排斥力,它是爱因斯坦为了保持我们宇宙中引力和斥力的平衡后来才加进去的。<sup>[4]</sup> 为了便于分析, $T_{\mu\nu}$  可分为下面三项:

$$T_{\mu\nu} = T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu} + T^3_{\mu\nu} \quad (2)$$

按照当今的较准确的观测和理论计算,  $T^1_{\mu\nu} \approx 4\%T_{\mu\nu}$ ,<sup>[3]</sup>  $T^1_{\mu\nu}$  代表可见的有引力的普通物质,如星星星际间物质等。根据对许多星系旋转速度分布的观测和理论计算,  $T^2_{\mu\nu} \approx 22\%T_{\mu\nu}$ ,<sup>[3]</sup> i.e.  $T^2_{\mu\nu} \approx (5 \sim 6) T^1_{\mu\nu}$ 。  $T^2_{\mu\nu}$  代表有引力的不可见的暗物质。 $T^3_{\mu\nu} \approx 74\% T_{\mu\nu}$ ,<sup>[3]</sup> 它就是除  $(T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu})$  之外的所谓的暗能量。暗能量与  $(T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu})$  一起的总量必需品能保持我们宇宙的平直性和  $(\Omega \rightarrow 1)$ , 即  $\Omega = \rho_r / \rho_0 \approx 1$ 。因为 Guth 和 Linde 所提出的宇宙暴涨论的预言以及宇宙动力学均要求宇宙的平直性和  $\Omega = \rho_r / \rho_0 \approx 1$ , 也就是要求宇宙的实际密度  $\rho_r$  必须极为接近其临界密  $\rho_0$ 。近来,许多较准确的观测已证实  $\Omega = 1.02 \pm 0.02$ <sup>[4]</sup> 而较好地符合理论的要求。当然,这里所提到的暗能量是指具有**有引力暗能量**。

然而,为了解释新近对遥远的 Ia 型超新星爆发所发现的宇宙的加速膨胀,许多科学家提出了一些新理论。他们将  $(T^3_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu})$  合并到一起成为  $\Lambda g_{\mu\nu}$ , 认为  $\Lambda g_{\mu\nu}$  是  $(T^3_{\mu\nu} = 74\%T_{\mu\nu})$  而具有排斥力的未知的和神秘的暗能量。新理论最著名的代表是量子场论。在该理论中,把  $(T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu} = 0)$  当作真空状态,或者说最低能量状态或量子场的基本态,<sup>[4]</sup> 也是微观宇宙的零点能。而将宇宙中  $(T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu} \neq 0)$  的宏观能量物质即普通物质作为量子场的激发态。对宇宙真空状态的观测到是非常符合于  $(T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu}) = 0$ , 于是,  $\Lambda g_{\mu\nu}$  正好作为具有排斥力的  $T^3_{\mu\nu}$  的真空能。不幸的是,按照量子场论所计算的  $\Lambda g_{\mu\nu}$  值比

在真空中实际的观测值要大  $10^{120}$  倍. 由于这种原因,用量子场论来解爱因斯坦的广义相对论场方程就会遇到无法克服的困难. 很显然,由量子场论所计算出来的如此庞大的真空能量值是无法保持宇宙的平直性和使张量  $G_{\mu\nu}$  在爱因斯坦的广义相对论场方程中与实际观测值相符合. 量子场论似乎把真空能量当作“无限的免费午餐”. 在宇宙中任何一点究竟储藏有多少真空能量和能被取出来多少? 为什么从真空中出来的负能量不和宇宙中现有的正能量发生湮灭? 如何使 74% 的具有负能的暗能量  $\Lambda g_{\mu\nu}$  保持宇宙的真实平直性? 用量子场论解决上述问题就难免不违反宇宙的根本规律—因果律. 由此可见,任何新理论,包括量子场论在内,如要恰当的解释我们宇宙的加速膨胀就必不可违反宇宙的平直性,而且要使  $\Omega$  比当今的准确的观测值 ( $\Omega = 1.02 \pm 0.02$ )<sup>[4]</sup>还要准确.

其实,一些科学家和一些观测并不支持有“神秘暗能量”或“有排斥力的暗能量”的存在.

意大利国家核物理研究所的里奥托称:“宇宙的加速膨胀不需要神秘暗能量,它只不过是忽略的大暴涨后的膨胀效应.”<sup>[5]</sup>

欧洲航天局的 XMM 牛顿天文望远镜的科学家们观测到了炽热气体在古老星系团和年青星系团中的比例是一样的,他们认为只有宇宙中不存在暗能量才能解释这种现象.<sup>[6]</sup> 然而,现今  $(T^1_{\mu\nu} + T^2_{\mu\nu})$  的总量是太少了,不足以维持宇宙的平直性和使宇宙的实际密度  $\rho$ , 极为接近其临界密  $\rho_0$ . 因此,  $T^3_{\mu\nu} / T_{\mu\nu} \approx 74\%$  是维持宇宙的平直性所必需的. 但是,这里的  $T^3_{\mu\nu}$  应当是那些未被观测到的和看不见的而有正能的暗能量.<sup>[3][4]</sup>

在 2007 年 1 月 8 日,一个美国科学研究小组宣布,经过几年的努力,他们首次绘出了我们宇宙暗物质的三维图. 他们指出,在我们宇宙,大约有 1/6 是可见物质,其余的 80% 以上都是暗物质.<sup>[7]</sup> 他们实际上否定了暗能量的存在.

近代宇宙学通常将宇宙学项并入物质场的能量-动量张量,这就相当于引进一个能量密度的能量-动量分布: 即  $\rho\Lambda = \Lambda/8\pi G$ , 或者  $\rho\Lambda = -\Lambda/8\pi G$ .<sup>[4]</sup> 因而近代宇宙学从引进  $\rho\Lambda$  和  $\rho\Lambda$  已经实际上认为热能的排斥力是宇宙中引力的天然的对抗者. 因此,近代宇宙学是无需用排斥力的暗能量的.

### III. 黑洞在吞噬外界物质或与其它黑洞碰撞后的膨胀规律

根据施瓦兹恰尔德对广义相对论的特殊解,任何真正的引力黑洞或者说施瓦兹恰尔德黑洞(RCBH),即无电荷无旋转和球对称黑洞存在的必要条件是:

$$R_b = 2GM_b/C^2, \text{ or } R_b C^2/2G = M_b \quad (3)$$

$M_b$ —黑洞的质量,  $R_b$ —黑洞的施瓦兹恰尔德半径,  $C$ —光速,  $M_0$ —太阳质量,  $C$ —引力常数,

**A.** 当黑洞吞噬外界物质时,

$$M_b = 4\pi\rho_b R_b^3/3 \quad (4)$$

从公式(3)和(4),

$$3C^6 = 32\pi G^3 \rho_b M_b^2 \quad (5)$$

$$dR_b = (2G/C^2)dM_b \quad (6)$$

$$dR_b/dt = (2G/C^2) dM_b/dt \quad (6a)$$

公式(3), (4), (5)和(6)表明,当  $M_b$  由于吞噬外界物质而增加 10 倍时,其密度  $\rho_b$  会降低 100 倍,而  $R_b$  增加 10 倍.

黑洞视界两对面对应的相对膨胀速度  $V_b$  是:  $V_b = 2dR_b/dt$ , 因此,

$$V_b = (4G/C^2) dM_b/dt \leq 2C \quad (6b)$$

在  $dR_b/dt = C$  的条件下,当  $dt = 1$  秒时,  $dM_b/dt = 2 \times 10^{38}$  g/sec, 这相当于每秒吞噬外界物质达到  $10^5$  太阳. 所以  $V_b = 2C$  可能是一个黑洞每秒吞噬外界物质所能达到的最高速度. 当无外界物质可吞噬时,  $V_b = 0$ .

黑洞视界的膨胀的加(或减)速度  $a_b$  是:  $a_b = dV_b/dt$ , 于是,

$$a_b = (4G/C^2) d^2 M_b/dt^2 \quad (6c)$$

公式(6c)表明,黑洞视界的加(或减)速膨胀  $a_b$  直接正比例于其每秒吞噬外界物质的增多或减少. 因此,黑洞吞噬外界物质所造成的加(或减)速膨胀是其正常的活动的表现. 从公式(3)和(6),

$$R_b + dR_b = (2G/C^2)(M_b + dM_b) \quad (6d)$$

**B.** 从公式(3), 如果两个黑洞  $M_{b1}$  和  $M_{b2}$  碰撞以后,  $R_{b1}$  和  $R_{b2}$  分别是其施瓦兹恰尔德半径, 于是,  $R_{b1}C^2/2G = M_{b1}$ ,  $R_{b2}C^2/2G = M_{b2}$ , 结果为:

$$M_{b1} + M_{b2} = (R_{b1} + R_{b2}) C^2/2G \quad (7)$$

这样一来,一个新的黑洞形成了,其质量是  $M_{bn} = M_{b1} + M_{b2}$ , 其施瓦兹恰尔德半径是  $R_{bn} = (R_{b1} + R_{b2})$ .

结论: 从公式(6d) and (7)可见,一旦一个黑洞形成了,不管它是增多或减少其质量,或甚至与其它黑洞相碰撞,它仍然是一个黑洞,在它最后收缩成为  $10^{-5}$  g 的最小黑洞(MGBH)而消失前,它将永远是一个黑洞.<sup>[1][2]</sup>

### IV. 我们宇宙一直就是一个真实的宇宙黑洞(UBH).

为了解释我们宇宙作为一个真实的宇宙黑洞(UBH)的特性,两个较精确地有关我们宇宙的观测数据将采用如下. (a). 我们宇宙从大爆炸到现在的年龄  $A_u$  是:  $A_u = 13.7 \times 10^9$  yrs.<sup>[3]</sup> (b). 哈伯常数,  $H_0 = (0.73 \pm 0.05) \times 100 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ <sup>[4]</sup>. 如果上述两个数据较可靠的话,可得出如下结果. (a). 如果我们的银河系处在足够大的宇宙中,则我们宇宙现今的可视半径  $R_{uv}$  是:  $R_{uv} = C \times A_u = 1.3 \times 10^{28}$  cm, 就是说,可观测的最远的星云离我们大约  $1.3 \times 10^{28}$  cm, 这就是光在我们宇宙年龄  $A_u$  内的行程, 我们宇宙的可视视界为  $2R_{uv}$ . (b). 我们宇宙的实测密度  $\rho_r$  为:  $\rho_r = 3 H_0^2 / (8\pi G) \approx 10^{-29}$  g/cm<sup>3</sup>.



**A.** 现在按照实测密度 $\rho_r \approx 10^{-29} \text{g/cm}^3$ , 我们宇宙黑洞 ( $M_{ub}$ ) 可按黑洞公式计算出来. 设  $M_{ub}$  是我们宇宙黑洞的能量物质的总量,  $R_{ub}$  是起施瓦兹恰尔德半径. 从公式(3)  $R_{ub}C^2/2G = M_{ub}$ , 和公式 (4)  $M_{ub} = 4 \pi \rho_r R_{ub}^3/3$ , 和  $\rho_r \approx 10^{-29} \text{g/cm}^3$ , 可算出, 我们宇宙黑洞的组成是:  $M_{ub} = 8.5 \times 10^{55} \text{g}$ ,  $R_{ub} = 1.265 \times 10^{28} \text{cm}$ ,  $\rho_r \approx 10^{-29} \text{g/cm}^3$ .

**B.** 证实我们宇宙 ( $M_{ub}$ )是真正的宇宙黑洞的确凿证据. 如果我们宇宙( $M_{ub}$ )是真正的宇宙黑洞, 它应当由宇宙大爆炸所产生的大量原始的最小黑洞MGBH (i.e. MGBHs its  $M_b \approx 10^{-5} \text{g}$ ,  $R_b \approx 1.5 \times 10^{-33} \text{cm}$ ,  $T_b \approx 0.65 \times 10^{32} \text{K}$ , 参考 [1]) 所组成, 设 MGBH 的总数  $N_{ub1}$  是:  $N_{ub1} = M_{ub}/MGBH = 8.5 \times 10^{55}/10^{-5} = 8.5 \times 10^{60}$ . 同时, 从公式 (7) 可见,  $N_{ub2} = R_{ub}/R_b = 1.265 \times 10^{28} \text{cm}/1.5 \times 10^{-33} \text{cm} = 8.43 \times 10^{60}$ . 由于  $N_{ub1} = N_{ub2}$ , 这就是确凿的证据表明我们宇宙是一个真正巨大的宇宙黑洞--UBH.

**C.** 宇宙的平直性和 ( $\Omega = \rho_r / \rho_o \approx 1$ ) 是宇宙黑洞的本性: 按照哈伯定律, 在我们宇宙, 距离任何一点P为 $R_p$  的相对膨胀速度 $V_p$ 为,  $H_0$ --哈伯常数,

$$V_p = H_0 R_p \quad (8)$$

从公式(3)和 (4), 在黑洞视界上, 当  $R_p$  延伸到  $R_{ub}$  时,  $V_p = C$ , 于是,

$$H_0^2 = 8\pi G \rho_o / 3 \quad (9)$$

既然我们宇宙是一个真正的宇宙黑洞, 它就必然是一个封闭的球体; 因此,  $\rho_o$  就是我们宇宙黑洞的临界密度, 从公式 (3) 和 (4)可知, 它是单值且仅由  $M_{ub}$  或  $R_{ub}$  所决定<sup>[2]</sup> 然而, 宇宙的实际密度  $\rho_r$  也是来自同一个观测的  $H_0$ , i.e.  $H_0^2 = 8\pi G \rho_r / 3$ . 其必然结果是:  $\rho_r$  应完全等于公式 (9)  $\rho_o$ . 所以, ( $\Omega = \rho_r / \rho_o = 1$ ) 是宇宙黑洞的本性. 反过来,  $\Omega = \rho_r / \rho_o = 1$  也可证明我们宇宙是一个真正的宇宙黑洞.

**D.** 由于  $R_{ub} < R_{uv}$  ( $R_{ub} = 1.265 \times 10^{28} \text{cm}$ ,  $R_{uv} = C \times A_u = 1.3 \times 10^{28} \text{cm}$ ), 人类可观测到的最远的边界只能是宇宙黑洞的视界半径 $R_{ub}$ , 而不是虚构的宇宙黑洞 $M_{uv}$  的视界半径  $R_{uv}$ .

设  $\rho_{ov}$  被不同于黑洞理论的其它理论定义为宇宙的临界密度, 严格的说, 公式(3) 不能用于决定  $\rho_{ov}$ , 因为在我们宇宙黑洞之外的  $M_{uv}$  的真实状况是无法知道的. 然而, 近代宇宙学中,  $\rho_{ov}$  实际上是一个假想值, 而按照公式(3) 和(4)从虚构的  $M_{uv}$  和  $R_{uv}$  计算出来. 于是,  $M_{uv}$ ,  $R_{uv}$  and  $\rho_{ov}$  被人为的形成了一个虚构的而大于我们的以确定的  $R_{uv}$  为视界半径的虚宇宙黑洞 ( $M_{uv}$ ). 虚宇宙黑洞的组成是:  $R_{uv} = 1.3 \times 10^{28} \text{cm}$ ,  $M_{uv} = 8.77 \times 10^{55} \text{g}$ ,  $\rho_{ov} = 0.95 \times 10^{-29} \text{g/cm}^3$ . 因此, 所谓的  $\Omega$  就成为:  $\Omega = \rho_r / \rho_{ov} = 10^{-29} \text{g}/0.95 \times 10^{-29} = 1.05$ . 然而, 这里的  $\rho_r / \rho_{ov}$  实际既是两个宇宙黑洞的密度之比, 而不是一个宇宙黑洞的实际密度与其临界密度之比. 只是由于现今  $R_{ub} \approx R_{uv}$ ,  $M_{ub} \approx M_{uv}$ ,  $\Omega = \rho_r / \rho_{ov} \approx 1$ ,  $\Omega$  才被大多数宇宙学者们用来作为判断宇宙未来命运的判别式: 是封闭宇宙还是开放宇宙. 既然我们宇宙如上所证明是一个真实的宇宙黑洞, 它就是一个封闭宇宙, 定义一个宇宙黑洞的  $\Omega$  是没有意义的.

因此, 我们现在可见的宇宙是我们的宇宙黑洞--  $M_{ub}$ , 而不是虚宇宙黑洞--  $M_{uv}$ .

如果我们宇宙黑洞( $M_{ub}$ )之外还有足够多的能量物质可供吞噬, 在  $n$  年之后,  $M_{ub}$  将扩大到现在的虚宇宙黑洞  $M_{uv}$ .  $n = (R_{uv} - R_{ub})/C = (1.3 \times 10^{28} - 1.265 \times 10^{28})/3 \times 10^{10} = 3.7 \times 10^8 \text{yrs}$ . 然而, 到那时, 宇宙年龄  $A_u$  将不是现在的  $13.7 \times 10^9$  年, 而是  $A_u + n = 14.07 \times 10^9$  年.

**E.** 我们宇宙黑洞的视界( $2R_{ub} = 2.53 \times 10^{28} \text{cm}$ )  $\leq$  ( $2 R_{uv} = 2C \times A_u = 2.6 \times 10^{28} \text{cm}$ ). 这表明宇宙黑洞的视界的相对膨胀速度从大爆炸到现在平均几乎等于  $2C$ .

## V. 我们宇宙的加速膨胀(AEOU) 是由于两大宇宙黑洞在其早期的碰撞所造成的.

从上述的论证可知, 既然我们现在的宇宙是宇宙黑洞  $M_{ub}$ , 而不是虚宇宙黑洞  $M_{uv}$ . 因此, 我们宇宙的加速膨胀 AEOU 就是我们宇宙黑洞  $M_{ub}$  的加速膨胀 AEOU BH.

我们宇宙的加速膨胀 (AEOU) 是通过观测遥远的 Ia 型超新星爆炸的观测所发现的. AEOU 是发生在大爆炸的约  $5 \times 10^9$  年之后而距今约  $9 \times 10^9$  年. 下面 AEOU 将被两个宇宙黑洞(UBHs)的碰撞来解释和论证.

假设在  $9 \times 10^9$  年以前, 我们的小宇宙黑洞  $M_{ub1}$  与另一个大宇宙黑洞  $M_{ub2}$  发生碰撞或掉入其内, 会发生什么事呢?

设  $M_{ub1}$  是小宇宙黑洞的总质量,  $R_{ub1}$  是其施瓦兹恰尔德半径,  $N_{o1}$  是组成  $M_{ub1}$  的 MGBHs ( $M_b \approx 10^{-5} \text{g}$ ,  $R_b \approx 1.5 \times 10^{-33} \text{cm}$ ,  $T_b \approx 0.65 \times 10^{32} \text{K}$ ) 总数.

设  $M_{ub2}$  是大宇宙黑洞的总质量,  $R_{ub2}$  是其施瓦兹恰尔德半径.

对  $M_{ub1}$  和  $M_{ub2}$  碰撞后的分析如下.

**A.** 一旦小  $M_{ub1}$  与大  $M_{ub2}$  在约  $9 \times 10^9$  年前发生碰撞, 从公式(7) 可知,  $M_{ub1} + M_{ub2} = (R_{ub1} + R_{ub2})^2 C^2 / 2G$ , 这就是说,  $M_{ub2}$  由于俘获  $M_{ub1}$  必定增大其施瓦兹恰尔德半径到  $(R_{ub2} + R_{ub1})$ . 于是,  $M_{ub2}$  在  $\Delta t$  时间内得到一个视界的膨胀速度  $V_{ub22}$ ,  $V_{ub22} = R_{ub1} / \Delta t$ . 又假如  $M_{ub2}$  的视界在碰撞前未充分膨胀到  $R_{ub2}$ ,  $M_{ub2}$  就应有一个原始暴涨的膨胀余波速度  $V_{ub21}$ . 又假如  $M_{ub2}$  外有能量物质可供吞噬, 它就又有有一个膨胀速度  $V_{ub23}$ . 因此,  $M_{ub2}$  的视界的总膨胀速度  $V_{ub2}$  是:  $V_{ub2} = (V_{ub21} + V_{ub22} + V_{ub23})$ .

**B.** 回头来看我们原始的  $M_{ub1}$ , 一旦原始的  $M_{ub1}$  在约  $9 \times 10^9$  年前与  $M_{ub2}$  相碰撞, 它就能从  $M_{ub2}$  吞噬能量物质, 从公式(7) 可知,  $M_{ub}$  是从  $M_{ub1}$  发展出来的现有的宇宙黑洞, 于是,  $M_{ub} = M_{ub1} + \Delta M_{ub12} + \Delta M_{ub13} = (R_{ub1} + \Delta R_{ub12} + \Delta R_{ub13})^2 C^2 / 2G = R_{ub}^2 C^2 / 2G$ . 假如  $M_{ub1}$  在碰撞前未充分膨胀到  $R_{ub1}$ ,  $M_{ub1}$  就应有一个原始暴涨的膨胀余波速度  $V_{ub11}$ . 在通常情况下,  $M_{ub1}$  只能从  $M_{ub2}$  吞噬能量物质  $\Delta M_{ub12}$ , 这将导致  $R_{ub1}$  膨胀  $\Delta R_{ub12}$  和得到膨胀速度  $V_{ub12} = \Delta R_{ub12} / \Delta t$ . 然而, 由于  $M_{ub2}$  有总膨胀速度  $V_{ub2} = (V_{ub21} + V_{ub22} + V_{ub23})$ ,  $M_{ub2}$  能使  $M_{ub1}$  产生一个附加的空间膨胀  $\Delta R_{ub13}$ , 而导致  $M_{ub1}$  吞噬更多的能量物质  $\Delta M_{ub13}$ . 因此,  $M_{ub1}$  会得到一个附加的空间膨胀速度  $V_{ub13} = \Delta R_{ub13} / \Delta t$ . 结果,  $M_{ub1}$  的视界的总膨胀速度  $V_{ub1}$  是:  $V_{ub1} = V_{ub11} + V_{ub12} + V_{ub13}$ .

**结论:** 由于小宇宙黑洞  $M_{ub1}$  与另一个大宇宙黑洞  $M_{ub2}$  相碰撞, 而  $M_{ub1}$  从  $M_{ub2}$  吞噬能量物质达 90 亿年之久. 由此可见, 小宇宙黑洞  $M_{ub1}$  加速膨胀的主要原因是  $M_{ub2}$  的总膨胀速度  $V_{ub2}$  使  $M_{ub1}$  产生的空间膨胀速度  $V_{ub13}$ , 其次原因是从大宇宙黑洞  $M_{ub2}$  不断地吞噬大量的能量物质而得到  $V_{ub12}$ . 如果没有  $9 \times 10^9$  年前发生的碰撞, 我们原始的  $M_{ub1}$  决不会长大, 反而会因发射霍金辐射变得稍为小一点点. 由于现在的  $R_{bu} \approx C \times A_u$ , 这表明我们宇宙黑洞视界平均的膨胀速度已几乎达到  $2C$ . 因此, 按照公式(7)的原理, 原始宇宙黑洞  $M_{ub1}$  与现今宇宙黑洞  $M_{ub}$  之比是:  $M_{ub1}/M_{ub} \approx (13.7 \times 10^9 - 9 \times 10^9) / 13.7 \times 10^9 \approx 4.7 \times 10^9 / 13.7 \times 10^9 \approx 34.3\%$ , 相应地,  $M_{ub1}$  的原始  $R_{ub1}$  是:  $R_{ub1}/R_{ub} \approx 34.3\%$ ; 从  $9 \times 10^9$  年前直到现在  $M_{ub1}$  增加的质量  $\Delta M_{ub}$  是:  $\Delta M_{ub}/M_{ub} \approx 9 \times 10^9 / (13.7 \times 10^9) \approx 65.7\%$ , 而增加的  $\Delta R_{ub}$  是:  $\Delta R_{ub}/R_{ub} \approx 65.7\%$ . 如是,

$$\begin{aligned} M_{ub1}/M_{ub} &\approx 34.3\%, & R_{ub1}/R_{ub} &\approx 34.3\% \\ \Delta M_{ub}/M_{ub} &\approx 65.7\%, & \Delta R_{ub}/R_{ub} &\approx 65.7\% \quad (10) \end{aligned}$$

## VI. 两类黑洞的不同的演变过程和相同的最后命运,

### A. 质量大于 $3M_0$ 的致密恒星塌缩成黑洞的演变过程简单扼要地叙述如

当一个质量大于  $3M_0$  的致密超星爆炸塌缩后, 其余烬会成为一个黑洞, 其所有的能量物质  $M_b$  将扩充到  $R_b$  内的空间. (注释: 大多数科学家们认为在任何黑洞中心均有一个奇点,<sup>[9]</sup> 但作者已确认黑洞中心绝不可能存在奇点.<sup>[1][2]</sup>) 根据霍金的黑洞理论, 如果黑洞外部有能量物质, 它将被黑洞最终完全地吞噬进去. 同时, 黑洞会扩展它的体积和  $R_b$ , 降低其温度. 如果黑洞外已无任何能量物质, 黑洞只能发射霍金辐射而极其缓慢地收缩其体积, 提高其温度, 以至最终收缩成为最小引力黑洞, 即 MGBH, ( $m_b \approx 10^{-5}g, R_b \approx 1.5 \times 10^{-33}cm, T_b \approx 0.65 \times 10^{32}K$ , 参见 [1]). 一旦黑洞收缩成为 MGBH 就不再收缩, 而是立即在最强烈的爆炸中解体和消失, 这是所有黑洞最后的共同命运, 因为在 MGBH 内由高温所产生的排斥力大大地超过了其总能量物质的引力.<sup>[10][11][2]</sup>

根据霍金的黑洞理论, 任一个黑洞的寿命  $\tau_b$  (从黑洞  $M_b$  的形成到收缩成为 MGBH) 是:

$$\tau_b \approx 10^{-27} M_b^3 (s) \quad (11)$$

例如, 一个质量  $\approx 3M_0$  的致密恒星塌缩成黑洞, 当其外界无能量物质时, 其寿命  $\tau_b \approx 2 \times 10^{65}$  年.

$$d\tau_b \approx 3 \times 10^{-27} M_b^2 dM (s) \quad (11a)$$

假设我们现今宇宙黑洞  $M_{ub} = 8.5 \times 10^{55}g$ , 而且外界已无能量物质可供吞噬并开始发射霍金辐射. 一年之后, 即  $d\tau_b = 1$  年, 我宇宙黑洞所损失的质量约为:  $dM \approx 3 \times 10^7 \times 10^{27} / [3 \times (8.5 \times 10^{55})^2] \approx 10^{-74}g/yr$ .

### B. 我们宇宙黑洞(UBH)的演变过程.

我们宇宙作为一个宇宙黑洞(UBH--  $M_{ub}$ )的演变过程是与上述由致密恒星塌缩成黑洞的演变过程大不相同的. 作者在以前的文章<<对黑洞和大爆炸的新概念—两者都无奇点>><sup>[1][2]</sup>中指出,  $13.7 \times 10^9$ 年前, 我们宇宙诞生于极大量的 ( $N_{ub1} = N_{ub2} = 8.5 \times 10^{60}$ , see IV) 原始最小引力黑洞 MGBHs, (其  $M_b \approx 10^{-5}g, R_b \approx 1.5 \times 10^{-33}cm, T_b \approx 0.65 \times 10^{32}K$ ) 的合并所产生的大爆炸, 而后演变膨胀至现在的宇宙.<sup>[1]</sup>

我们宇宙作为一个宇宙黑洞 (UBH--  $M_{ub}$ ) 未来的命运和寿命取决于其外面是否仍然有能量物质可被吞噬. 如果现在已无能量物质在外面, 我们宇宙黑洞就只能发射霍金辐射而极其缓慢地收缩其体积, 提高其温度, 经过极长的  $\tau_b$  年后,  $M_{ub}$  会最终收缩成为最小引力黑洞 (即 MGBH), 而立即在最强烈的爆炸中解体和消失. 如果现今的  $M_{ub} = 8.5 \times 10^{55}g$ , 则  $\tau_b > 10^{-27} M_{ub}^3 = 10^{-27} \times (8.5 \times 10^{55})^3 > 10^{133}$  年.

然而我们宇宙黑洞现在还在膨胀. 这表明在宇宙黑洞外仍然有大量能量物质可供吞噬. 宇宙黑洞还要继续长大. 直到所有外界能量物质被吞噬完后, 宇宙黑洞就会停止膨胀, 而后发射霍金辐射, 极其缓慢地收缩其体积, 提高其温度, 以至最终收缩成为最小引力黑洞后 (即 MGBH, 其  $M_b \approx 10^{-5}g$ ) 而在最强烈的爆炸中解体和消失.

虽然两种黑洞有不同的演变过程, 但它们最终都会收缩成为最小引力黑洞后 (即 MGBH, 其  $M_b \approx 10^{-5}g$ ) 而在最强烈的爆炸中解体和消失. 这就是它们共同的命运.

## VII. 在我们宇宙, 所有的能量物质粒子都同时具有引力和热能所产生排斥力. 各个粒子之间都有这两种力同时作用着, 以维持在各种不同条件下的平衡. 宇宙中无需有排斥力的暗能量, 它们也可能真的不存在.

在我们宇宙中, 现在所有的黑洞 BH 包括我们宇宙黑洞 UBH 都是具有极长寿命的稳定实体. 既然如此, 每个黑洞内部的平衡和稳定是很重要的. 在宇宙中, 每个能量物质粒子都同时有质量所产生的引力和温度所产生的热排斥力, 甚至中微子和光也不例外, (任何光都有其等效的质量  $m_s, m_s = h/c\lambda$ , 对于热,  $m_s = \kappa T/c^2$ ). 引力和热压力总是不可分离的共存于各种粒子中. 因此, 任何黑洞的内部平衡都是其引力和热压力在各种不同条件下对抗达到其动态平衡的结果.

我们宇宙黑洞内, 任何较稳定的原始星云和星系团中, 在理想的球对称的条件下, 任何一点的粒子  $m_s$  的引力与其热压力  $P$  说应当达到热动力平衡.  $\rho$ —密度,  $G$ —引力常数,  $\kappa$ —波尔兹曼常数,  $R$ —质量中心和  $m_s$  的距离,  $M$ —在  $R$  为半径的球内的总质量,

$$dP/dR = -GM\rho/R^2 \quad (12)$$

$$P = n\kappa T = \rho\kappa T/m_s \quad (13)$$

我们宇宙黑洞内, 公式(12)和(13)可普遍地应用于星系和星系团的气态部分, 与其中心有无超重级黑洞没有关系. 此二公式与其它边界条件公式一起曾被作者成功地用于解决了任何黑洞包括宇宙黑洞中的许多重大问题.<sup>[2]</sup> 此二公式表明, 在任何黑洞内, 热能的排斥力的增加永远地在对抗着能量物质的引力收缩. 甚至白矮星和中子星都是在特殊条件下热能



的排斥力和能量物质的引力对抗达到平衡的结果(可参考 Tolman-Oppenheimer-Volkoff 方程). 在我们宇宙内,任何物体的解体的爆炸都是其内部的热压力大大地超过其引力的结果.

我们宇宙黑洞内,除了引力之外,还有其它的三种作用力,即电力,弱作用力和强作用力. 它们可在极短的距离内将粒子组成极坚实的物体,如金刚石,白矮星和中子星等.这些作用力的改变也会改变粒子的热状态即温度. 然而,只有引力和热压力在不同条件下的平衡才在宇宙的演变过程中起决定作用. 足够大量的高密度能量物质能压垮任何坚实的物体而继续塌缩成为黑洞.一旦一个致密恒星塌缩成为黑洞,它不再收缩,会因吞噬外界能量物质而膨胀.在黑洞内,只有由于引力收缩所形成的高温压力才能对抗引力的进一步收缩.

由此可见,在我们宇宙内,根本无需引进有排斥力的暗能量以对抗引力收缩.

### VIII. 下面将做进一步的分析和论证并得出一些有益的结论.

虽然前面的论证和计算多为定性分析,而远非是精确的完善的定量分析. 然而,只要观点的基础可靠,还是可以得出许多重要而有意义的结论.

**A.** 按照上面的计算, 我们宇宙黑洞现在的年龄 $A_u=13.7\times 10^9$ 年,其平均的视界的膨胀速度 $V_{ub1}$ 几乎达到 $2C$ ,即 $V_{ub1}\approx 2C$ (在 $A_u$ 内的平均值)或者 $R_{ub}\leq(C\times A_u=R_{uv})$ . 这表明我们宇宙黑洞的质量中心有足够的时间将其中心引力传递到整个视界上的质点. 于是, $(R_{uv}=C\times A_u\geq R_{ub})$ 就是现在我们宇宙黑洞存在的必要条件,这也就是我们宇宙或者说宇宙黑洞保持其平直性的必要条件. 一旦若 $R_{ub}>R_{uv}$ ,这就表明宇宙黑洞内某些部分 $(R_{ub}-R_{uv})$ 的质点将不受中心引力的作用,而造成黑洞的不稳定.

**B.** 在我们宇宙黑洞的演变过程中,有两种不同的膨胀形式. $(V_{ub1}>2C)$ 的膨胀可能仅由黑洞之间的碰撞或合并所产生的短暂地空间膨胀造成.例如, $V_{ub1}\gg C$ 就发生在大爆炸后的暴涨瞬间.那时,极大量的最小引力黑洞(即MGBH,其单个质量 $=10^{-5}g$ )的合并造成了整个新生宇宙的空间大膨胀.<sup>[1]</sup>这种空间膨胀完全不同于以后黑洞吞噬外界能量物质的视界膨胀.视界膨胀是不可能产生 $(V_{ub1}>2C)$ 和 $(R_{uv}<R_{ub})$ 的情况.[参考(6b), $V_b\leq 2C$ ].

**C.** 由于 $R_{uv}=C\times A_u=1.3\times 10^{28}cm$ ,这计算来自 $A_u=13.7\times 10^9$ 年.然而, $R_{ub}=1.265\times 10^{28}cm$ 却来自哈伯常数 $H_0=(0.73\pm 0.05)\times 100kms^{-1}Mpc^{-1}$ . $R_{uv}$ 和 $R_{ub}$ 的数值相差是如此之小,这使我们无法准确地判断 $V_{ub1}$ 的膨胀速度现在是等于 $2C$ 还是稍小于 $2C$ .如果 $V_{ub1}=2C$ ,这表明我们宇宙黑洞 $M_{ub}$ 外尚有充足的能量物质可供吞噬.如果 $V_{ub1}$ 稍小于 $2C$ ,这表明我们宇宙黑洞 $M_{ub}$ 外的能量物质已经减少,以后就可能愈来愈少.[见公式(6b)和(6c)].

**D.** 当我们原始宇宙黑洞 $M_{ub1}$ 在与 $M_{ub2}$ 碰撞后,在90亿年间由于吞噬能量物质而增多的质量 $\Delta M_{ub}$ 在通过黑洞视界后会完全转变成能量.按照公式(10), $\Delta M_{ub}/M_{ub}=65.7\%$ ,和 $M_{ub1}/M_{ub}=34.3\%$ .那么,所有由 $\Delta M_{ub}$ 转变成的能量是否就是现在宇宙中有引力的暗能量呢?而现在宇宙中的可见物质和暗物质的总和是否就是来自我们原始宇宙黑洞 $M_{ub1}$ ?如果假想我们原始宇宙黑洞 $M_{ub1}=26\%M_{ub}=T^1\mu v+T^2\mu v$ (参见II),和 $\Delta M_{ub}=74\%M_{ub}=T^3\mu v$ ,那将如何?

**E.** 不管 $M_{ub2}$ 现在仍有多少能量物质,它的总量终究是有限的.一旦在未来达到 $M_{ub}=M_{ub1}+M_{ub2}$ 而且 $R_{ub}=R_{ub1}+R_{ub2}=(M_{ub1}+M_{ub2})2G/C^2$ 时,就达到了 $V_{ub}=0$ 的完全膨胀.而后就会发射霍金辐射并开始收缩,直到最后收缩成为 $10^{-5}g$ 的MGBH而立即在最强烈的爆炸中消失.

### IX. 我们与宇宙的膨胀模式.

**A.** (a) 如果90亿年前我们原始宇宙小黑洞 $M_{ub1}$ 和宇宙大黑洞 $M_{ub2}$ 没有发生碰撞,又如果 $M_{ub1}$ 外边没有能量物质, $M_{ub1}$ 就会一直是一个孤立的宇宙黑洞,它只能在大爆炸后由暴涨产生的余波而减速膨胀.在充分膨胀后,按照公式(10),如果 $M_{ub1}/M_{ub}\approx 34.3\%$ , $R_{ub1}/R_{ub}\approx 34.3\%$ , $R_{ub1}$ 就会在90亿年前达到 $R_{ub1}=2GM_{ub1}/C^2$ ,此时 $V_{ub1}=V_{ub11}=0$ 而停止膨胀.(b).此后 $M_{ub1}$ 就不再膨胀,反而由于持续地发射霍金辐射而极其缓慢的收缩,减小其质量,直到最后 $M_{ub1}$ 收缩成为 $10^{-5}g$ 的MGBH而立即在最强烈的爆炸中解体 and 消失.我们原始宇宙小黑洞 $M_{ub1}$ 在暴涨后直到其最后消失就决不会再出现加速膨胀.因此,在这种模式不是我们宇宙的膨胀模式.

**B.** 既然现在宇宙黑洞 $M_{ub}$ 的 $R_{ub}\approx C\times A_u$ ,而其视界的膨胀的平均速度 $V_{ub1}$ 在宇宙年龄 $A_u$ 内几乎达到 $V_{ub1}=2C$ ,故必然会在长期的 $A_u$ 时间内,在不同的特别时期会出现 $(V_{ub1}>2C)$ 或 $(V_{ub1}<2C)$ 的情况.宇宙黑洞视界的膨胀速度 $V_{ub1}>2C$ 情况的出现应有两次.(a). $V_{ub1}\gg 2C$ 的极大极快的膨胀出现在大爆炸后的暴涨瞬间,因大量的原始小黑洞MGBH的合并造成整个宇宙的空间大膨胀.(b). $V_{ub1}>2C$ 会出现在90亿年前,那时我们原始宇宙小黑洞 $M_{ub1}$ 的减速膨胀速度已经达到 $V_{ub1}=V_{ub11}=0$ 而停止了膨胀.当 $M_{ub1}$ 与 $M_{ub2}$ 碰撞后,从那时起到现在,如要保持平均膨胀速度 $V_{ub1}=2C$ ,就会由碰撞后产生的空间膨胀在一段短时间内必然由 $V_{ub1}=0$ 达到 $V_{ub1}>2C$ ,因为碰撞后一方面 $M_{ub2}$ 的膨胀造成 $M_{ub1}$ 的空间膨胀,另一方面, $M_{ub1}$ 又从 $M_{ub2}$ 吞噬大量的能量物质.(参考第V节).由此可见,只有黑洞的碰撞和合并,才有可能使黑洞产生空间膨胀和可能使黑洞视界膨胀速度加速到 $(V_{ub1}>2C)$ .

(c). 既然 $V_{ub1}>2C$ 已经两次发生在宇宙年龄 $A_u$ 内,为了能保持 $R_{ub}\approx C\times A_u$ ,而原始宇宙黑洞 $M_{ub1}$ 的 $[V_{ub1}<2C$ 到 $V_{ub1}\rightarrow 0]$ 也必然会在暴涨后到90亿年前与 $M_{ub2}$ 碰撞前的这段长时期内.由于在此期间我们原始宇宙小黑洞 $M_{ub1}$ 无能量物质可吞噬,它只能靠大爆炸后的暴涨所产生的 $V_{ub1}\gg 2C$ 的膨胀余波减速到 $V_{ub1}<2C$ 而后一直减速到碰撞前达到 $V_{ub1}=V_{ub11}=0$ 的完全膨胀.如果 $M_{ub1}=34.3\%M_{ub}$ [见公式(10)], $R_{ub1}$ 将从暴涨后的 $R_{ub1}\ll 34.3\%R_{ub}$ 将减速膨胀到两黑洞碰撞时的90亿年前,真好达到 $R_{ub1}=34.3\%R_{ub}$ 而停止膨胀。(d).当我们原始宇宙小黑洞 $M_{ub1}$ 在90亿年前与 $M_{ub2}$ 碰撞后就会又产生一次 $V_{ub1}>2C$ 视界的加速膨胀.如上面的(b)小节所述。(e).当 $V_{ub1}>2C$ 加速膨胀达到极限后,就会靠 $V_{ub1}>2C$ 后的余波而减速膨胀,直到从 $V_{ub1}>2C$ 的膨胀减速到在某一时间而达到 $V_{ub1}=2C$ (比如说在70亿年前)。(f).从此以后,我

们宇宙黑洞  $M_{ub}$  ( $M_{ub}$  是  $M_{ub1}$  与  $M_{ub2}$  在碰撞后转变而来)就会由于吞噬足够大量的能量物质而以  $V_{ub1} \approx 2C$  的膨胀速度膨胀到现在.当然,这中间也可能出现由  $V_{ub1} > 2C$  到  $V_{ub1} \approx 2C$  的几次反复震荡.但是无论如何,视界的空间膨胀速度  $V_{ub1}$  的涨落必然应当符合  $R_{ub} \approx C \times A_u$  的总的实际情况.

从上面的分析可知,正是由于我们原始宇宙黑洞  $M_{ub1}$  于 90 亿年前在碰撞前的长期减速膨胀,而在碰撞后有一段不短的加速膨胀时间,即从  $V_{ub1} = 0$  加速到  $V_{ub1} > 2C$  的极限.这就使科学界在 1998 年观测到了我们宇宙在碰撞后的加速膨胀.

结论:上面从(c)到(f)的过程是符合我们宇宙的膨胀模式的。

C. 再假设当我们原始宇宙黑洞  $M_{ub1}$  在其出生时就等于现在的宇宙  $M_{ub}$  即  $M_{ub1} = 100\% M_{ub}$ , 而在宇宙年龄  $A_u$  内从未与其它宇宙黑洞发生碰撞,也无吞噬外界能量物质,其演变过程应是怎样呢? (a). 新生宇宙在大爆炸后的暴涨会导致我们宇宙视界  $R_{uv}$  极其小于黑洞视界  $R_{ub}$ , 即  $R_{uv} \ll R_{ub}$ . (b). 宇宙黑洞从暴涨后到现在就由暴涨的余波一路地减速,从  $V_{ub1} \gg 2C$  到  $V_{ub1} \ll 2C$  直到现在的  $V_{ub1} = 0$  达到  $R_{ub} = 2GM_{ub}/C^2$  的完全膨胀,因为现在正好是  $R_{ub} = C \times A_u$ . (c). 由于  $R_{uv}$  正比于宇宙年龄  $A_u$ , 即  $R_{uv} = C \times A_u$ , 这将使  $R_{uv}$  因  $M_{ub}$  的余波减速膨胀终于在现在赶上  $R_{ub}$ , 即现在达到  $R_{uv} = R_{ub} = C \times A_u$  和  $V_{ub1} = 0$  的完全膨胀. (d). 从现在起,宇宙黑洞  $M_{ub}$  的  $R_{ub}$  将不再膨胀而发射霍金辐射.  $M_{ub}$  会由于长期不断地发射霍金辐射而逐渐收缩和减少质量直到最后变成 MGBH 而在强烈的爆炸中消失. 这就是说,这个虚设的模式从暴涨后到现在应该是一路上地减速膨胀,而不会有任何加速膨胀出现. **这种模式不是我们宇宙的膨胀模式**

D. 再一种假想的宇宙演变模式是这样的.假设在大爆炸时,我们原始宇宙小黑洞  $M_{ub1}$  非常的小,从大爆炸到现在的宇宙年龄  $A_u$  时间内,时时刻刻在吞噬外界的足够多的能量物质,使其能达到几乎  $V_{ub1} \approx 2C$ . 这也可以使在现在达到  $R_{ub} \approx R_{uv} = C \times A_u = 1.3 \times 10^{28}$  cm. 但这种演变模式就要否定暴涨,而且在整个演变过程中既无加速,也无减速. 这不符合实际情况,因为大爆炸不能没有暴涨. **这种模式也不是我们宇宙的膨胀模式**

从 A 段到 D 段,我们设想了好几种宇宙的演变模式.但只有 B 段的演变模式较复合实际情况. 这清楚地表明在 90 亿年前出现的宇宙加速膨胀可能确实是由两宇宙黑洞的碰撞造成的.

-----全文完-----

#### References:

- [1]. Dongsheng Zhang: New Concepts to Big Bang And Black Holes—Both Had No Singularity at All (Part 1)
- [2]. Dongsheng Zhang: New Concepts to Big Bang And Black Holes—Both Had No Singularity at All ( Part 2)  
Two articles above were published on magazine “Nature and Science”, 2(3), 2(4),3(1), or debate-001, 2004, ISSN:1545-0740, Published by Marsland Company, P.O.Box 753, East Lansing, Michigan, MI 48826 U.S.A.  
<http://www.sciencepub.org/nature/debate-001>  
<http://www.sciencepub.org/nature/0203> and 0204  
<http://www.sciencepub.org/nature/0301>
- [3]. 王义超: 暗能量的幽灵. 中国 <财经> 杂志, 总 176 期, 2007-01-08.  
<http://www.caijing.com.cn/newcn/econout/other/2007-01-06/15365.shtml>
- [4]. 卢昌海: 宇宙常数,超对称和膜宇宙论.  
<http://www.changhai.org/2003-08-17>
- [5]. 对暗能量理论的挑战: 宇宙的加速膨胀不需要暗能量.  
<http://tech.163.com/2005-04--25>
- [6]. 新发现对爱因斯坦的挑战: 暗能量可能不存在. <http://tech.163.com/2006-05-17>
- [7]. 科学家首次绘出了宇宙的 3 维暗物质图. [Web.wenxuecity.com/2007-05-21](http://Web.wenxuecity.com/2007-05-21)
- [8]. 何香涛: 观测宇宙学. 科学出版社, 中国北京 2002
- [9]. 约翰·格里宾: 大宇宙百科全书. 海南出版社, 2001,5.
- [10]. 约翰·皮尔·卢米涅: 黑洞. 中国 湖南科学技术出版社, 2000.
- [11]. 王永久: 黑洞物理学. 湖南师范大学出版社, 中国 湖南, 2002
- [12]. Dongsheng Zhang: New Explanations to Hawking Radiation With Classical Theories. Nature and Science, 2006, 4(2). <http://www.sciencepub.org/nature/0402>

# 匪夷所思的电子

谭天荣

青岛大学 物理系 青岛 266071, 中国

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

**内容提要:** 电子的自旋与磁矩使人自然地联想到电子的电荷在旋转这样的直观模型,但这种模型有两个困难:第一,考虑到电子的线度,考虑到电子的边缘线速度不能超过光速,洛仑兹曾经对电子的刚球模型作过计算,电子的角动量的有一个上限,而这个上限小于其测量值。第二,如果电荷的在旋转,则电子会辐射电磁波,辐射将带走能量,而电子又没有外部能源,因此,电子会因为辐射失去能量,从而很快地崩溃。但事实上,电子却是经久不变的。我们知道,波尔从原子的卢瑟福模型看到了同一矛盾,并得出“原子世界有特殊规律”的论断。由于有这两个困难,量子物理学家们放弃了电子的直观模型。但我们即将看到,上述两个困难都可以在经典物理学的框架内予以排除。

先说电子的角动量的问题,洛仑兹在这里有一点疏忽:电子是一个带电系统,它会激发一个电磁场,它是电子的固有电磁场。由于电荷的旋转,电子的固有电磁场有角动量,它是电子的角动量的组成部分。而电子的电磁场分布在空间,不受电子大小的限制。考虑到这一点,电子角动量的大小就不再具有洛仑兹所说的那种上限了。

再说波尔的论断:根据经典物理学,电子的内部运动满足麦克斯韦方程,至于它会满足哪一个特解,则必须根据实验事实来确定。容易证明,将麦克斯韦方程应用于电子的内部运动时,有一个特解:它表示当电子的电荷持续地旋转时,电子的能量却不会因此而流失。这个特解的存在表明波尔论断的原始依据是错误的,从而电子的直观模型并不是不可想象的。

对于一个静止的电子,麦克斯韦方程的上述特解表示一个“驻波场”。如果用复数表示,它由两个因子组成,一个仅含时间坐标,是时间的周期函数;另一个仅含空间坐标,表示一个静止的球面波场。如果电子作等速直线运动,则该时间因子表示一个单色平面波,而其空间因子则表示一个随着电子运动的固定波形。在一个电子束中,诸电子的固有电磁场相互迭加,形成该电子束的固有电磁场。如果电子束中的每一个电子都以相同的速度作等速直线运动,则这个电子束的固有电磁场由两个因子组成,一个因子表示单色平面波,另一个因子则是某一极为急剧变化的场函数,但其平均值却是一个常量。因此,该电子束的固有电磁场的测量值是一个单色平面波,它就是德布罗意波。由此得出结论:德布罗意波与光波都是由电子激发的电磁波,光波是离开了波源的电磁波,而德布罗意波则是伴随着波源的电磁波。

按照牛顿力学,一个物体的角动量在外界的作用下是可以改变的,从而它不可能有固定不变的角动量。但电子的角动量在外部作用下却保持不变。电子的这种行为表明,电子有一种自我调节的机制:当外部条件改变时,它总能保持不变的内部运动。例如,当电子绕原子核旋转时,电子的自我调节的机制将使得其轨道运动与自转运动相互协调,这就要求其轨道满足一定条件,满足这种条件的轨道称为“稳定轨道”。如果外界有小的扰动,电子会继续在轨道上运行。如果外界的扰动足够大,电子也会离开“稳定轨道”,进入一种不平衡状态,这时电子的自我调节的机制为了恢复电子的平衡,将迫使电子重新进入稳定轨道。如果回到了原来的稳定轨道,则不会显出宏观效果,如

果过渡到另一稳定轨道，则电子经历了一个被人们称为“量子跃迁”的过程。这是电子的量子性的最典型的表现方式。电子有磁矩，在磁场中会进入“进动”状态，为了使其进动状态与自旋相互协调，电子的自我调节机制将使得其自转轴与磁场方向保持特定的角度。电子的这种行为，称为“空间量子化”。对于电子束，诸电子的自我调节机制使得诸电子的位置分布与动量分布相互协调，电子束的这种行为的表现方式之一就是著名的海森堡关系。

所谓“不确定性”有多种含义，如果说电子的不确定性是指我们不能预言单个电子的行为，那么，这种不确定性只表明量子力学还不完备，而不表明电子的运动不是轨道运动。

[New York Science Journal. 2008;1(2):36-48]. (ISSN: 1554-0200).

**关键词：**电子；自旋；磁矩；麦克斯韦方程；波粒二象性；量子性；不确定性；轨道运动；量子跃迁；量子力学

## 1. 引言

今天，人们非常熟悉“电子”这一用语：要看时间，手上带着电子表，墙上挂着电子钟；要看书，电子版各种书籍应有尽有，可以打开电子计算机在网上在线阅读，也可以下载下来慢慢看；要写信，可以写电子邮件，通过电子信箱投递，不仅节省了笔墨纸张，而且快得几乎没有时间延迟；要开车，驾驶台前电子仪表琳琅满目；要给孩子买生日礼物，超市的电子玩具目不暇接……。一言以蔽之，现代生活的任何一个环节似乎都少不了某种以“电子”命名的玩意。

然而，电子到底是一个什么东西，或许只有少数人才关心，也只有少数人才知道，电子的行为使人们绞尽脑汁。早在上世纪的二十年代，物理学家们就为了研究电子的行为建立了一个新的分支——量子力学，但这个量子力学却极为艰深难懂。对此，许多物理学家直言不讳。例如，美国物理学家费曼曾说：“没有人能理解量子力学。”前苏联物理学家兰道也说：“量子力学永远不可能被‘理解’，你们只须去习惯它。”或许，任何一门新的学科对于初学者都是困难的，但是量子力学的困难却不同一般，物理学领域里的一位王者，丹麦物理学家波尔曾说：“如果一个人说他可以思考量子力学而不会感到迷惑，这只不过说明他一点也不懂量子力学。”

关于量子力学的这种特殊性，中山大学的物理学教授，我的朋友关洪，有过极为精彩的描述。他对《老子》中的名言“道，可道，非常道；名，可名，非常名”作了如下重新诠释：“自然的规律和秩序是可以讲清楚的，但它们不是通常意义的规律和秩序；科学的术语和概念是可以给予称呼的，但它们不是通常意义的术语和概念。”他接着又说：“微观世界的规律是可以弄明白的，但它们不是我们习见的宏观世界的规律；量子力学的概念是可以弄明白的，但它们不是我们习用的经典物理学概念。”可见关洪教授上面说的“自然的规律”特指微观世界的规律，而他说的“科学的概念”则是特指量子力学的概念。

那么，电子的行为究竟怎样不同于宏观物体呢？我想，如下三点是特别引人注目的：

第一，波粒二象性：电子射线有时候显得是一束粒子，像由机枪射出的一粒一粒的子弹；有时候又显得是一种波动，像长江后浪推前浪的过程。

第二，量子性：电子往往从一种状态突变为另一种状态，似乎无法追溯其过渡阶段；



第三，不确定性：单个电子的行为是不能预言的，我们只能给出大量电子的统计规律。

电子的这些行为确实是非常奇怪的，而量子力学对电子的这些行为的说明则更匪夷所思。但是，从量子力学建立到今日已经八十多年了，不论量子力学的思维方式多么古怪，不论量子力学的语言多么晦涩，物理学家们也早已习惯了。而平易近人的经典物理学则被看作过时的“传统观念”。时至今日，如果有人想到要恢复经典物理学昔日的风光，肯定会被人们认为是痴人说梦。

然而，我在这里却要冒天下之大不韪：用经典物理学的规律来说明电子的奇异行为。特别是，我将根据经典物理学的原理，导出电子的与波粒二象性、量子性与不确定性。

## 2. 电子的卫星模型

一座城市，例如北京城，东城与西城的经度是不同的，北城与南城的纬度也不一样，但是，在地球仪上，这些区别不能表现出来，因为地球仪上的北京城只能表现北京城的位置，而不能表现其大小与形状。在这种意义下，我们把北京城看作了一个几何点。同样，在一定的条件下，我们也可以仅用一个几何点来表现一个物体的位置，而忽略其大小与形状。事实上，在表述牛顿力学的基本定律时，我们就把“物体”抽象为一个几何点，但同时考虑其质量，这种仅考虑其位置与质量的抽象物体，称为“质点”。1897年汤姆逊发现电子时，他就把电子看成一个质点，但同时还考虑电子的另一“特征量”——电荷。这种同时考虑其位置、质量与电荷的抽象物体，就是“点电荷”。因此，电子是以点电荷的姿态最先出现在物理学的舞台上的。

到了二十世纪二十年代，物理学家们通过颇为复杂的途径发现，为了进一步描述的电子行为，必须考虑电子的另外两个特征量。一个是“角动量”，另一个是“磁矩”。角动量是一个物体的旋转运动的量度，由于它是一个力学量，人们似乎比较容易接受它，但对某些读者来说，磁矩这一物理量就显得有点陌生了。

粗略地说，磁矩是表现一个物体的磁性大小的物理量。说起物体的磁性，我们全都熟悉永久磁铁的如下行为：它能吸住铁钉等小物体，又能吸附在铁门等较大的物体上。从实质上说，这两种吸引是一回事。但在磁铁吸引铁钉时，我们把磁铁看作激发磁场的物体，在磁铁被铁门吸引时，我们却把磁铁看作在磁场中受力的物体。当我们把磁铁看作一个几何点时，它激发磁场的行为与它在磁场中受力的行为，都可用“磁矩”这一物理量来描述。

除了永久磁铁，电流也能产生磁性。例如，一个有电流通过的封闭线圈也会有磁矩，这就是说，像永久磁铁一样，它也会激发磁场，也会在磁场中受力。

那么，电子为什么有磁矩呢？是因为电子是一块小的永久磁铁，还是因为电子是一个小的封闭线圈呢？

1911年，卢瑟福提出了原子的有核模型：原子有一个带正电的原子核，还有一些电子绕它旋转。形象的说，原子像一个小太阳系，原子核像太阳，绕原子核旋转的电子像行星。根据这种类比，我们很自然设想电子像一个由地球和月亮组成的系统。我们不妨设想得更具体一些：电子有两个“部分子”组成，一个像地球，我们称它为“定子”，一个像月亮，我们称它为“旋

子”。对于一个静止的电子，定子不带电，基本上是静止的，旋子带负电，以恒定的角速度绕定子作圆周运动。如果把原子核比作太阳，电子比作行星，则电子中的旋子就好比卫星，在这种意义下，我们把上面的电子模型称为“卫星模型”。这个模型对电子的结构刻画还相当粗糙，但已经远远超过实验数据能证实的程度。为什么我们要这么细致地想象电子的结构呢？因为我假定读者也像我一样，喜欢直观的、感性的、具体的模型，不喜欢那些玄之又玄的抽象概念。如果以后发现这个电子模型不能与实验事实吻合，那时再来修改还不迟。

根据经典电动力学，电子的卫星模型确实有磁矩，而且也有角动量，但这里有一个问题：角动量的计算值能不能与实验的测量值吻合？物理学领域里的另一位王者，荷兰物理学家洛仑兹，曾经对另一种电子模型作过计算，把他的计算结果用于我们的电子模型将得出结论：考虑到电子的大小，考虑到旋子的线速度不能超过光速，电子的角动量的计算值有一个上限，而这个上限小于其实验的测量值。

这个令人沮丧的矛盾引发了一场“物理学危机”，为了言简意赅，我们称它“洛仑兹危机”。我们不在这里详细叙述和评论这场危机，只想指出，洛仑兹在这里有一点小小的疏忽：由于旋子的旋转，电子会激发一个相应的电磁场，这个电磁场不能离开电子独立存在，在这种意义下它是“准静止的”。这个准静止的电磁场有角动量，它也是电子的角动量的组成部分。另一方面，准静止的电磁场分布在整个空间，不受电子大小的限制。考虑到这一点，电子角动量的大小就不再具有洛仑兹所说的那种上限了。

还有一个问题，它与著名的“波尔论断”有关。

### 3. 波尔论断

1913年，波尔提出原子的“波尔理论”，并提出“波尔论断”：“原子世界有特殊规律”，其原始依据是：根据经典电动力学，作加速运动的带电粒子必然辐射电磁波。把这个结论应用于卢瑟福的原子有核模型将得出结论：电子会因为辐射电磁波而落向原子核，从而原子会自动崩溃，而事实上原子却是经久不变的。

这一矛盾曾引发了另一场物理学危机，我们称它“波尔危机”，它迫使经典物理学退出了历史舞台。

同样，按照电子的卫星模型，由于旋子的旋转，电子除了会激发一个不能离开电子的准静止的电磁场以外，还会激发一个可以离开电子的周期性的电磁场，换句话说，电子也会“辐射电磁波”。电磁波的辐射将带走能量，而电子又没有外部能源，根据经典电磁学，我们立刻得出结论：电子会因为辐射失去能量，从而很快地崩溃。但事实上，电子却是经久不变的。这一矛盾是波尔危机的另一种表现方式。

然而，我们并不因为这一矛盾而放弃电子的卫星模型，相反，我们要重审一下物理学史上的这个旧案。问题在于：波尔危机能不能在经典物理学的框架下克服？这个问题可以这样提：按照电子的卫星模型，由于旋子的旋转，电子会激发一个球面电磁波的“波场”，在经典物理学的前提下，伴随着这个“波场”的电子是否可能经久不变？

“作加速运动的带电粒子必然辐射电磁波”这一结论是从经典电磁学的一个基本方程——麦克斯韦方程得出的，确切地说，是从麦克斯韦方程的某一个特解得出的。按照经典物理学，电子的内部运动满足麦克斯韦方程，至于它会满足哪一个特解，经典物理学却没有先验的规定，必须根据实验事实来确定。既然事实证明电子的能量不会流失，上面的疑难就归结为如下问题：将麦克斯韦方程应用于我们的卫星模型时，有没有这样一个特解：一方面，旋子持续地旋转，另一方面电子的能量却不会因此而流失。

回答是肯定的，麦克斯韦方程确实有这样一个特解，它表示电子的辐射与吸收达到平衡，我们称它“平衡解”。这个特解的存在表明波尔危机的原始依据可以在经典物理学的框架下得到克服，同时也表明我们的卫星模型就不再与经典物理学相冲突，在这种意义下，它是一个电子的经典模型。

但是，人们之所以坚信波尔论断，与其说是由于其原始依据，倒不如说是由于实验事实一再地证实它。因此，我们的上述论证远不能驳倒波尔论断。这里，我们提出另一论据。首先提一个问题：

“如果原子世界没有特殊规律，电子应该怎样运动？”

汤姆逊当年发现电子，即发现阴极射线是一束“电子流”时，他默认了一个前提：电子在外电磁场中的行为和点电荷一样。而按照经典力学，点电荷在外电磁场中的行为像点电荷一样。不久以后，人们还根据这一前提发现电子的质量与速度之间的相对论关系。由此可见，自从发现电子以来，人们一致认为：如果原子世界没有特殊规律，则电子在外电磁场中的行为和点电荷一样。”

另一方面，根据牛顿第二定律，一个带负电的点电荷在一个质量大得多带正电的点电荷的有心力场中，将作椭圆轨道运动。我们立刻得出结论：

**A:** 如果原子世界没有特殊规律，则对于原子有核模型来说，电子将绕核作椭圆轨道运动。

量子力学建立以后，人们发现：在普朗克常量趋于零的极限情况下，薛定谔方程蜕化为经典力学的雅可比方程。将这一方程应用于原子的有核模型，将得出与牛顿第二定律相同的结论。可见即使在量子力学建立以后，命题 A 仍然是人们深信不疑的结论。

可是，当波尔提出它的原子理论，并断言原子世界有特殊规律时，他的前提却是：

**B:** 如果原子世界没有特殊规律，则对于原子有核模型来说，电子的运动不是绕核作椭圆轨道运动。

即使电子是一个百依百顺的女孩子，任我们梳妆打扮，她也会无所适从。她会问：

“我不可能既满足命题 A 又满足命题 B，你们到底要我怎样运动？”

但是，胡适的原理在这里似乎不适用。电子非常不听话，一再让人们得出“原子世界有特殊规律”的结论。不过这也难怪电子，无论电子怎样运动，它都会不断地证明这一结论。就说电子在原子中的运动吧，如果电子绕核作椭圆轨道运动，它就违背了经典电动力学，这就表明原子世界有特殊规律；如果电子不绕核作椭圆轨道运动，它就违背了经典力学，这也表明原子世界有特殊规律。

由此可见，波尔论断之所以不断被证实并不是由于它符合实验事实，而是因为经典物理学



本身自相矛盾。因此，我们的任务不是放弃经典物理学，而是首先清理经典物理学，使它成为一个自洽的理论，然后再用它来说明新的实验事实。

#### 4. 电子衍射与德布罗意波

回到电子的卫星模型，电子的状态经久不变表明，对于一个静止的电子，旋子绕定子旋转激发一个驻波场，对应于麦克斯韦方程的平衡解。如果用复数表示，这个解由两个因子组成，一个仅含时间坐标，是时间的周期函数，我们称它为“时间因子”；另一个仅含空间坐标，表示一个静止的球面波场，我们称它为“空间因子”。

如果一个电子作等速直线运动，则其时间因子变成了一个单色平面波的“波函数”，而其空间因子则表示一个随着电子运动的固定波形。下面，对于作等速直线运动的电子，我们仍然把表示单色平面波的因子称为“时间因子”，把表示随着电子运动的固定波形的因子称为“空间因子”。

电子束是由大量电子组成的电子群体，在这个群体中，每一个电子都有一个准静止的电磁场和一个驻波场，这些场相互迭加，合成一个统一的电磁场，它是电子束的固有电磁场，这个场的场函数随位置与时间剧烈变化，其测量值将是它的平均值。

考虑一种特殊的电子束，其中的每一个电子都以相同的速度作等速直线运动，即该电子束诸电子的动量是一致的，人们称这种电子束为“单色电子束”。这个电子束中的诸电子的固有电磁场的场函数是诸电子的固有电磁场的场函数的迭加。如果表成复数，则诸电子的固有电磁场的场函数有一个相同的时间因子，即单色平面波的波函数，因此，单色电子束的固有电磁场的场函数有一个单色平面波的因子。

实验证明，电子束的位置分布与速度分布有一一对应的关系，特别是，对于单色电子束，它的诸电子的位置在整个空间均匀分布。这样，单色电子束的固有电磁场的平均值的空间因子不再随位置与时间改变，成了一个常量，换句话说，单色电子束的固有电磁场中的空间因子消失在平均值中了。这样，从宏观的角度来看，单色电子束的固有电磁场是一个单色平面波，这个单色平面波就是大名鼎鼎的“德布罗意波”。

由此我们得出结论：

第一，德布罗意波是单色电子束的固有电磁场。

第二，德布罗意波是一种电磁波。

然而，德布罗意波不是光波那样的电磁波：德布罗意波与光波的波源都是电子，但两种波有一显著的区别：德布罗意波作为电子束的固有电磁波，总是伴随着电子束，也就是伴随着波源。而光波却已经离开了作为波源的电子。由于有这一区别，这两种电磁波所满足的波动方程是不同的。光波满足“齐次波动方程”：

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2} = 0;$$

德布罗意波则满足如下“广义波动方程”：

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2} = \left( \frac{2\pi m_0 c}{h} \right)^2 \Psi。$$

除了单色电子束以外，其他电子束也有固有电磁波，我们仍然称它为德布罗意波。按照这一规定，一般地说，德布罗意波是电子束的固有电磁波。

这样，电子的波粒二象性就不再难以理解：例如，在电子的散射实验中，可以用盖革计数器为射向某一方位的诸电子计数，从而显示出电子束的粒子性；而在电子衍射实验中，电子束的固有电磁场——德布罗意波——作为电磁波，在通过单缝、双缝或小孔时，将像光波一样衍射，并通过电子的数密度表现出来，从中可以看到德布罗意波的衍射图形，从而显示出电子束的“波动性”。

## 5. 电子的量子性

从牛顿力学的角度来看，电子肯定有确定的质量，但是它有确定的角动量却难以理解，我们不妨用一个日常生活的例子来阐明这一点。小孩玩的陀螺有一定的质量，这使得当它的平移运动有所改变时有某种“惯性”。陀螺不仅能平移，而且还特别能旋转，它的旋转运动也有某种“惯性”，用一个称为“转动惯量”的力学量来描述。在小孩玩陀螺的过程中，不断地用鞭子抽它，每抽它一下，陀螺就转的更欢。用力学的术语来表达，用鞭子抽陀螺，就是给它施加力矩，陀螺转的更欢，就是它的角动量增加了，因此，一个陀螺有固定不变的质量和转动惯量，却不可能有固定不变的角动量，它的角动量在外界的作用下是可以改变的。一般地说，牛顿力学意义下的物体都不可能有固定不变的角动量。但是，电子自旋（电子的角动量）是电子的一个特征量这一事实表明，电子有固定不变的角动量，因此，电子不是一个牛顿力学意义下的物体。

由于电子有磁矩，可以通过磁场对电子施加力矩，但电子的角动量不会因此而改变。电子的这种行为虽然是微观世界的特征，但宏观世界也有类似的现象。例如，我们的体温是一定的，天气突然变冷时，体温会降低一点点；天气突然变热时，体温也会稍稍增高，但我们的身体随之就会进行自我调整，恢复到原来的体温。这种情况表明我们的身体有一种自我调节的机制。电子有固定不变的角动量表明，电子也有一种自我调节的机制：当外部条件改变时，它总能保持自己内部运动不变。

19世纪德国生物学家海克尔曾说，原子是“有意识的”。根据上下文，海克尔在这里是说：原子等微观物体不同于牛顿力学意义下的物体，它不是被动地接受外界作用，而是有着内部的、必然的、自己的运动的一种新型物体。或许，“意识”这一用语未必恰当，微观物体与其说是“有意识的”，还不如说是“自动的”。然而，海克尔关于原子等微观物体不同于牛顿力学意义下的物体的论断却是天才的预言，物理学家们要是早听了他的这一预言，或许就不会有今天的量子力学。

如果考虑到电子的自我调节的机制，电子的量子性就不难理解了。下面，我们举三个例子。

第一，当电子绕原子核旋转时，电子的自我调节的机制将使得其轨道运动与自转运动相互协调，这就要求其轨道满足一定条件，满足这种条件的轨道称为“稳定轨道”。德布罗意发现，

当电子在原子中运行时，只有德布罗意波即所说的“物质波”在轨道上形成驻波时，才是“稳定轨道”。用我们的语言来表述：在原子中运行的电子的“稳定轨道”对应于该电子的固有电磁场的时间因子在轨道上形成驻波。在这里，“稳定”这一用语的含义是：如果外界有小的扰动，电子会继续在轨道上运行。但“稳定”并不意味着绝对不变，如果外界的扰动足够大，电子也会离开“稳定轨道”。电子离开某一稳定轨道以后，将进入一种不平衡状态，这时电子的自我调节的机制将恢复电子的平衡，从而使得电子重新进入稳定轨道。如果回到了原来的稳定轨道，则不会显出宏观效果，如果过渡到另一稳定轨道，则电子经历了一个被人们称为“量子跃迁”的过程。这是电子的量子性的最典型的表现方式。

第二，当陀螺在水平的地面快速旋转时，如果它的转轴不与地面垂直，则这个转轴会与垂直轴保持不变的角度的前提下绕垂直轴旋转，这种运动称为陀螺的“进动”。按照经典物理学，当一个有磁矩与角动量的物体落在外磁场中时，将会进入绕磁场方向“进动”的状态。电子有磁矩与角动量，因此它在外磁场中肯定会“进动”。但是，当电子进入外磁场以后，会立即进入进动状态，而电子的自我调节的机制将力求其“进动”与“自转运动”相互协调，只有这样的“进动状态”才是稳定的。实验证明：电子在外磁场中恰好有两种稳定的“进动状态”，这意味着电子在外磁场中，总与外磁场方向保持两种不变的角度之一，电子的这种行为称为“空间量子化”，它是电子的量子性的另一种表现方式。

第三，当一个孤立的电子遇到外界扰动时，电子的自我调节机制力求使保持电子的内部运动不变，其中包括是旋子的圆周运动与电子的驻波场之间的相互协调。当大量电子形成电子束时，诸电子的固有电磁场相互迭加，形成一个统一的电磁场，这时电子的自我调节机制将要求每电子中的旋子运动与这个统一的电磁场相协调。对于电子束，诸电子的自我调节机制要求诸电子的位置分布与动量分布满足某种一一对应的关系。一般地说，电子束的动量分布是比较稳定的，诸电子的自我调节机制主要是调节诸电子的位置分布。以单色电子束为例，这种电子束诸电子的动量一致，诸电子的自我调节机制将力求它们的位置在空间均匀分布。这也是电子的量子性的一种表现方式。

## 6. 电子在云雾室中的径迹

在量子力学中，“不确定性”这一用语有各式各样的含义，这些含义彼此混淆造成许多概念混淆。在这里，我们先考察这些概念混淆中的一个。

电子衍射实验曾经使物理学家们大为震惊，时至今日，让我们静下心来仔细想一想，当年人们为什么会那样震惊？如果说这个实验事实出人意外，那么，当时人们意料的究竟是什么？如果说这个实验事实违背了经典物理学的预期，那么，经典物理学究竟预期什么样的实验结果？

电子被发现以后，人们曾一度把电子看作点电荷，如果在电子的小孔衍射实验中把每一个电子换成一个点电荷，则诸点电荷将落在屏幕上的同一位置（最多有实验误差允许的小偏差）。因此，在一个点电荷刚通过小孔时，我们就能预言它将落在屏幕上的什么位置，在这种意义下，我们说“单个点电荷落在屏幕上的位置是确定的”。但电子不是这样，它们不是集中在屏幕上同

一位置，而是分散成为衍射图形。因此，在电子刚通过小孔时，我们不能预言它将落在屏幕上的什么位置，正是在这种意义下，人们说“单个电子落在屏幕上的位置是不确定的”。电子的这种不确定性是一种“量子现象”，它可以追溯到海森堡的“测不准关系”。

但是，在同一实验中，电子的“不确定性”还有另一种含义：单个电子落在屏幕上留下一个痕迹，这个痕迹的线度远远大于电子本身的线度，因此，某一电子在屏幕上留下的痕迹不能给出这个电子落在屏幕上的确切位置。在这种意义下，我们也可以说“单个电子落在屏幕上的位置是不确定的”。这种不确定性并不是什么量子现象，它与测不准关系无关。

按照海森堡的用语，在上面的两种“不确定性”中，第一种不确定性来源于预告性测量的误差，我们称它为“预告不确定性”；第二种不确定性来源于回溯性测量的误差，我们称它为“回溯不确定性”。海森堡一再强调：回溯性测量是没有意义的；而英国哲人波普尔却认为回溯性测量极为重要，回溯性测量达不到一定的精确度，就无法检验对预告性测量的预言。在判定波普尔与海森堡的上述争论谁是谁非之前，请允许我先提出一个问题：怎样划分预告性测量的误差与回溯性测量的误差，即怎样划分预告不确定性和回溯不确定性？我想，人们会异口同声地说：“多么幼稚的问题”。尽管如此，我还是要为这一幼稚的问题提供一个或许是更加幼稚回答：以电子小孔衍射过程为例，如果设想整个实验装置的线度（包括装置本身的大小和装置之间的距离）增加一倍而各种部件的材料的性能保持不变，则有，第一，屏幕上任意两个电子的距离增加了一倍，从而 $\Delta x$ 这一预告性测量的误差增加了一倍；第二，屏幕只改变大小而不改变性能，因此，单个电子落在屏幕上留下的痕迹的线度不变，从而 $\Delta x$ 的回溯性测量的误差保持不变。一般地说，当实验装置的线度改变时，与距离有关的预告不确定性将随着改变，而回溯不确定性则保持不变。

实验证明，当电子经过威尔逊云雾室时，将留下一条径迹。由于有某种不确定性，这条径迹不能确切地给出电子的轨道。现在我们问，这里的“某种不确定性”是“预告不确定性”还是“回溯不确定性”。

如果一束电子通过一个小孔进入一个云雾室，则每一个电子将在该云雾室中形成一条径迹，这些径迹将是相互分散的。现在让我们设想，把云雾室的线度增加一倍（从而小孔的直径也增加一倍），但不改变云雾的物质颗粒的大小，结果会怎么样？我们可以立刻回答：第一，则根据测不准关系，大量进入云雾室的电子留下的径迹将更加分散，从而 $\Delta x$ 的预告性测量的误差增加了一倍；第二，每一条径迹的粗细保持不变。从而 $\Delta x$ 的回溯不确定性保持不变。那么，海森堡所说的“云雾室中的电子的轨道不确定”是哪一种不确定性呢？他说的是：由于云雾室的雾珠太大，不能精确确定电子的轨道，这分明说的是回溯不确定性，它与测不准关系无关。

为了区分上面两种“不确定性”，找出它们的反义词或许是有益的。命题“单个电子落在屏幕上的位置是不确定的”的对立命题是“单个电子落在屏幕上的位置是确定的”。

按照不确定性的第一种含义，“单个电子落在屏幕上的位置是确定的”是指在电子的小孔衍射过程中，所有通过小孔的电子基本上都落在屏幕上的同一位置；而按照不确定性的第二种含义，同一命题是指在单个电子落在屏幕上留下的痕迹的线度与电子的线度相差无几。我想许多人会对这种指出反义词的作法极为反感，他们会提出抗议：“为什么要说这种与事实不符的话



呢？”诚然，“单个电子落在屏幕上的位置是确定的”的上述两种含义确实都与事实不符，但是，我们在这里不是问这个命题是否符合事实，而是问它有没有歧义。我们看到，这个命题与两种不同的事实不符，从而它是有歧义的。它的第一种含义“所有通过小孔的电子都落在屏幕上的同一位置”虽然与事实不符，但当人们把电子看作点电荷时，他们正是这样预期的。他们这样预期，是因为他们还不知道测不准关系。而它的第二种含义，即“单个电子落在屏幕上留下的痕迹的线度与电子的线度相差无几”，不仅与事实不符，而且根本就没有人这样想过，无论是在知道测不准关系之前还是之后，这一事实明显地表明命题的第二种含义与测不准关系无关。

同样，由于有某种不确定性，电子在威尔逊云雾室留下的径迹不能确切地给出电子的轨道。这一事实可以表成：“电子的轨道是不确定的。”其对立命题是“电子的轨道是确定的”。

和“单个电子落在屏幕上的位置是确定的”一样，“电子的轨道是确定的”也有两种含义，第一种含义是，云雾室中的每一个电子都留下同一径迹；第二种含义是，电子在云雾室中的留下每一条径迹都和电子的真实轨道一样细。诚然，根据观察，我们知道该命题的第一种含义与事实不符，但只有知道了测不准关系以后，我们才知道这种含义的命题在理论上是不成立的。因为根据测不准关系，一个电子束中的诸电子不可能在同一轨道上运行。至于该命题的第二种含义，它也与事实不符，与第一种含义不同的是，无论是在知道测不准关系之前还是之后，谁也没有想过电子在云雾室中的留下径迹和电子的真实轨道一样细。这也可以看出该命题的第二种含义与事实不符这件事与测不准关系完全无关。

或许没有人曾混淆命题“单个电子落在屏幕上的位置是不确定的”的两种含义，但是，似乎没有人不会混淆命题“电子的轨道是不确定的”的两种含义，人们多么健忘！

在电子衍射过程中，由于回溯不确定性，单个电子在屏幕上留下的痕迹不能给出该电子的确切位置，但是这个痕迹足以表明，该电子在屏幕上有一个“位置”；同样是由于回溯不确定性，单个电子在云雾室中留下的径迹不能给出该电子的确切轨道，但是这条径迹的存在足以表明，该电子运行在云雾室中有一条轨道。换句话说，这条径迹的存在足以表明，电子的运动是轨道运动。

爱因斯坦与玻尔的所谓“世纪之争”中的一个重要问题是：“量子力学的描述是否完备？”现在我们可以简单地回答这一问题：量子力学不能给出单个电子的轨道运动，从而不能描述电子在云雾室中留下的径迹，因此是不完备的。

## 7. 结束语

综上所述，我们得出结论：

第一，电子的波粒二象性原来是经典物理学的必然结论。例如，单色电子束伴随着一个单色平面波，这个单色平面波是该电子束的固有电磁场（测量值）。

第二，电子的量子性乃是电子的自我调节机制的表现。诚然，从经典物理学不能导出电子具有自我调节的性质，但是，电子的这种性质并不与经典物理学相矛盾。我们知道，从牛顿力学不能导出电动力学的方程，但电动力学的方程并不与牛顿力学相矛盾，从而这个方程的导出

不意味着推翻了经典物理学，而是把经典物理学发展到了一个新阶段。同样，电子的量子性并不与经典物理学相矛盾，这种性质的存在不意味着推翻了经典物理学，相反，它把经典物理学发展到了一个新阶段。

第三，如果说电子的不确定性是指我们不能预言单个电子的行为，那么，这种不确定性只表明量子力学还不完备，而不表明电子的运动不是轨道运动。

在近代的思想史上，数学和物理学一样，也经历过从“经典”阶段向“现代”阶段的过渡，如果说对于物理学，这一过渡以爱因斯坦的相对论的建立为标志，那么对于数学，同样的过渡的标志或许可以算是罗巴切夫斯基建立非欧几何学。这一早一晚的两个过渡都经历了光辉而又苦涩的历程，但两者的发展进程却有一个明显的区别：现代数学的建立使数学家们发现，过去的数学中的逻辑形容枯槁、惨不忍睹。人们伤心地看到：数学中包括错误的证明，推理的漏洞，还有稍加注意就能避免的疏忽，这样的大大小小的错误比比皆是。此外，还有对概念的不充分理解，不清楚逻辑所需要的原理，在某些已经给出的证明中，直觉、实证和借助于几何图形的证明取代了逻辑的证明。等等，等等。诸如此类，不一而足。

那么，在从“经典”阶段向“现代”阶段的过渡中，物理学的情况又怎样呢？由于物理学是一门实验的科学，人们重视实验事实超过重视逻辑推理，因此从“经典”阶段向“现代”阶段的过渡并没有促使物理学家们去检查物理学有没有和数学一样的随处可见的错误；相反，这种过渡使物理学家们相信，在物理学的不同的领域，特别是高速领域与微观领域，有新的物理学规律。

在我看来，与数学相比，物理学的现状更加惨不忍睹：和数学一样，物理学也有错误的证明，推理的漏洞以及稍加注意就能避免的疏忽，正是这种类型的错误导致上面我们所说的“洛仑兹危机”和“波尔危机”。此外，物理学中还有一些在数学中罕见的概念混淆，上面说的对“不确定性”这一概念的两种含义的混淆就是一例。更令人伤心的是，物理学中还充满了古怪新奇而又令人啼笑皆非的幻想，人们把这些幻想称为“新颖观念”。

在二十世纪，几乎物理学的每一个划时代的发现都伴随着某种空前的“新颖观念”。现在，这些“新颖观念”已经如此深入人心，人们已经把它们当作天经地义，竟然没有发现，这种由一个又一个“新颖观念”所形成的思维方式，已经使得一度辉煌的物理学蜕化成为一门边缘学科。不幸的是，失去了神圣光环的物理学家不是反躬自问：物理学的思想方法是不是出了问题。相反，人们仍然一味把物理学中的每一个困难都归结为经典物理学的传统观念作祟。

## Unimaginable Electrons

Tan Tianrong

Qingdao University, Physics department, 266071

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

**Abstract:** It is natural to associate the argument that an electron has angular momentum and magnetic moment with an intuitive electron modal in that the charge is revolving, but such an electron modal has two difficulties: Firstly, considering the dimension of the electron, and the requirement that the linear velocity of the electron border cannot large than light velocity, Lorentz has concluded that the electron angular momentum has a superior limit, but which is clearly less than the measurement value. Secondly, if the charge is revolving, an electron is bound to emit electromagnetic wave and thus would collapse because of losing energy, but the state of the electron is prolonged constant actually. It is well known that Bohr found the same contradiction in the Rutherford atom model, and for this reason he asserted that “there are special laws in micro world”. Due to the above two difficulties, any intuitive modal in micro world are abandoned by quantum physicists. However, it is about to see that the very two difficulties are eliminable in the framework of classical physics.

Firstly, it must be pointed out that Lorentz advanced his argument through an oversight. An electron is a charged system, and thereby it certainly excites an electromagnetic field, which is the “intrinsic electromagnetic field” of the electron. This field possesses angular momentum and that is a component part of the electron angular momentum. On the other hand, the intrinsic electromagnetic field of the electron distributes over the whole space. Considering this argument, the electron’s angular momentum has not the superior limit as Lorentz given any longer.

Secondly, if there are no special laws in micro world, the internal motion of electron satisfies Maxwell functions, but the question which special solution herein ought to be choosed must be answered by experimental facts. It is easy to prove that applying Maxwell functions to the internal motion of electron, there exists a special solution indicating that the energy of the electron will not be washed away when its charge sustained revolve. It is thus seen the original foundation of Bohr’s thesis that “there are special laws in micro world” is wrong, and thereby the intuitive electron modal in that the charge is revolving is imaginable.

For a still electron, such a special solution of Maxwell function expresses a standing wave field, of which the wave function signified as a complex number consists of two factors, one merely contains the coordinate of time; the other only contains that of space. It is concluded that the first factor of for an electron moving in a straight line and constant velocity state becomes a singer-frequency plan wave, and the second factor becomes a fixed wave shape following the electron.

In an electron beam, the intrinsic electromagnetic field of its electrons forms the intrinsic electromagnetic field of the beam. If all electrons belong to the beam are in a same straight line and constant velocity state, the intrinsic electromagnetic field of the beam has two factors, one is a singer-frequency plan wave, and the other as a function of time and space rapid changes, but its mean value is a constant. So, the measurement value of the intrinsic electromagnetic field of this beam is a singer-frequency plan wave, which is exactly de Broglie wave. It is thus seen that both de Broglie wave and light wave are electromagnetic waves radiated by electrons, merely a light wave is one departed from wave source while a de Broglie wave is one in company with wave source.

According to Newton mechanics, the angular momentum of a given body is variable, namely, a body in the Newton mechanics sense has not fixed angular momentum. On the other hand, it is well known that



the angular momentum is a characteristic quantity of the electron. This fact means that the angular momentum of an electron is able to keep invariant under the external action. In other words, this fact indicates that the electron has a certain self-regulation mechanism, by means of which it is always able to keep its internal motion constant while the external condition is changing. For instant, when the electron revolves round the atom nuclear, its self-regulation mechanism will harmonize its orbital motion with rotation, so that requires its orbit satisfies a certain condition. An orbit satisfying such condition is called “stable orbit”. If there is small external turbulence, an electron in stable orbit will continue move in the orbit. Conversely, if the external turbulence is large enough, the electron will depart from stable orbit, enter an unbalance state, and at this moment the self-regulation mechanism will make it reenter stable orbit for the purpose of recovering balance state. If returning to the original orbit, this process has not macro effect. Conversely, if enters a new orbit, it will undergo a process that is called “quantum transition”. That is a typical example of so-called “quantum behavior”. Having magnetic moment, an electron will enter precession in a magnetic field and its self-regulation mechanism will make its rotation axis form a certain angle with the magnetic field. Such a behavior of the electron is called “space quantization”. For an electron beam, the self-regulation mechanism of each electron will harmonize the position distribution of electrons with the momentum distribution. So-called Heisenberg relation is one of the expressions of such a behavior of the electron beam.

So-called “uncertainty” has variable meanings. If “the uncertainty of the electron” means that it is impossible to predict the behavior of a single electron, then the “uncertainty” only indicates that quantum mechanics is not complete instead of electron motion is not orbital motion,

**Key words:** electrons; spin; magnetic moment; Maxwell function; wave particle duality; quantum properties; uncertainty; orbit motion; quantum transition; quantum mechanics

# 震惊世界的光量子

谭天荣

青岛大学 物理系 青岛 266071

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

**内容提要:**按照光子论,光波同时又是一束称为“光子”的粒子,而光电效应则是如下过程:当光照射金属表面时,在金属中静止的电子吸收了光子,获得光子的能量,并将这一能量转化为自身的动能,从而离开金属。这种解释有一个极为初等的错误:按照能量动量守恒定律,当电子吸收一个光子时,不仅会得到光子的能量,而且会得到光子的动量。因此,一个静止的电子在吸收一个光子成为“光电子”以后,将沿光波的传播方向运动。可是,在显示光电效应的实验中,光波传播方向与光电子逸出方向明显不一致。这个错误也可以表成如下形式:根据相对论,吸收与发射的对立是绝对的:如果对某一参照系而言,一个物体经历了一个吸收过程,则对任何其他参照系来说,该过程也是吸收过程;但加速与减速的对立却是相对的:如果对某一参照系而言,一个物体经历了一个加速过程,则对其他参照系来说,该过程却可能是减速过程。可见一个物体不可能依靠吸收来加速,或者说,不可能经历一个只有吸收和加速而没有第三种效果的过程。按照光子论,光电效应正是这样的过程。由此可见,光子论对光电效应的解释违背了相对论。

其实,光电效应可在经典物理学的框架中说明如下:电子是一个“带电粒子”从而它将激发一个电磁场,这是该电子的“固有电磁场”,而电子的状态经久不变表明它的这两个组成部分保持着动态平衡。当电子进入光波时,将经历一个从真空中的平衡过渡到光波中的平衡的过程。在这一过程中,电子吸收了一份光波,从静止进入等速直线运动状态,还有第三种效果:从真空进入光波。正是因为未能表现这一“第三种效果”,光子论所描述的光电效应其实不满足能量动量守恒定律。

如果电子离开光波进入真空,则它将经历一个与从真空进入光波效果相反的过程,其效果为:电子发射了一份光波;改变整体运动的状态;从光波进入光波真空。如果电子进入光波以后,接着又离开光波,则它将经历上面两个过程的合成过程,其总的效果为:电子吸收了一份光波,又发射了一份光波;从静止进入某种等速直线运动状态。这就是康普顿效应。由于电子在该过程的初态与终态都在真空中,没有被光子论所忽略的“第三种效果”。因此,与光电效应不同,即使从光子论的角度看来,康普顿效应也满足能量动量守恒定律。

光波的波源是“物质”,而物质是由一个一个分立的原子组成的,相应地,物质发射光波的过程是由一个一个的分立的“原子发射光波”的过程合成的。原子的能量是有限的,因此原子发射光波只能是一个有始有终的有限过程。在这个有限过程中,原子只能发射一份有限能量的光波。许多同样的原子各自经历同样的有限过程将各自发射一份同样的光波。于是,在物质发射光波的过程中,光波的能量将一份一份地跳跃地增加,而普朗克所说的“能量子”,就是单个原子在某一有限的发射过程中所发射一份光波。由此可见,普朗克的辐射量子论乃是原子论的必然结论:“辐射的‘量子性’起源于辐射源的‘原子性’。”

[New York Science Journal. 2008;1(2):49-61]. (ISSN: 1554-0200).

**关键词:** 电子论; 量子现象; 光子; 光电效应; 康普顿效应; 能量动量守恒定律; 辐射量子论; 普

朗克；电子的固有电磁场；观察者

## 1 引言

1900年，普朗克给出了一个与实验数据完全符合的辐射公式，并从它得出结论：辐射场的能量是由有一些“为数完全确定的、有限的而又相等的部分组成”，他把这种部分称为“能量子”，而他的关于能量子的辐射理论现在称为“辐射量子论”。这一结论使得当时的物理学家们极为震惊，他们认为普朗克的这种理论是完全超出物理学的理论基础的崭新的概念，是一个根本违反物理学的理论基础的革命性的概念，它表明能量不再是连续的，从而看到了物理世界不连续的另一面目。

爱因斯坦当时就说：“我要使物理学的理论基础同这种认识相适应的一切尝试都失败了。这就像一个人脚下的土地都被抽掉了，使他看不到哪里可以有可以立足的巩固基地。”既然如此，爱因斯坦就另辟蹊径。1905年，他在《关于光的产生和转化的一个启发性观点》一文中，大胆地提出了“光量子”假说：能量子概念不只是在光波的发射和吸收时才有意义，光波本身就是由一个个不连续的、不可分割的“光量子”所组成的，他还利用普朗克的能量量子化公式给出了光量子的能量和动量表达式。爱因斯坦的光量子现在称为“光子”，而他的光量子假说现在称为“光子论”。

爱因斯坦在1921年的诺贝尔物理学奖是因为他的这一光子论而不是因为他的相对论。人们认为：爱因斯坦的光子论是物理学上的划时代的成就，它成功地解释了经典电磁场理论无法解释的光电效应，首先揭示微观世界的“波粒二象性”，为量子力学奠定了基础。到了晚年，爱因斯坦自己也认为光量子概念是他一生中所发现的最具革命性的思想。

然而，在我看来，在爱因斯坦提出的各种新理论中，相对论确实是对物理学的划时代的贡献，但光子论却是其中的败笔，因为它有一个极为初等的错误。

## 2 光电效应与光子论的错误

在这里，我将从各种角度指出爱因斯坦的光子论中的这一错误。

按照光子论，光电效应是如下过程：光波同时又是一束称为“光子”的粒子，频率为 $\nu$ 的光波，其光子具有能量 $h\nu$ 。当光照射金属表面时，如果在金属中静止的电子吸收了吸收一个光子，则将获得光子的能量，并将这一能量转化为自身的动能，从而离开金属。在逸出金属表面的过程中经过金属的表面层时将作了“脱出功” $W$ 。于是，“光电子”即逸出金属表面的电子将具有动能

$$\frac{1}{2}mv^2 = h\nu - W。$$

这里有一个细节有待阐明：电子是“先吸收光子再作脱出功”还是“一面吸收光子一面作脱出功”。如果电子先吸收光子再作脱出功，那么对于给定的金属，每个电子所作的脱出功 $W$ 是一样的，从而只有频率大于某一下限或“阈值”

$$v_{\min} = \frac{W}{h}$$

的光才能从该金属击出电子。反之，如果电子一面吸收光子一面作脱出功，则诸电子是在金属的表面层里吸收光子的，这些电子吸收光子时进入表面层的深度将是不同的，从而它们所作的脱出功也是不同的。在最顺利的情况下，电子吸收光子时已经到了金属表面，就完全不要做脱出功了。这样，能从该金属击出电子的光就没有频率的“阈值”。而实验早已证明光电效应确实有频率的“阈值”。于是我们得出结论：电子只能先吸收光子再作脱出功。这样，按照光子论，光电效应可以分解为两步：

第一步，在金属中静止的电子吸收了一个光子，获得了光子的能量，从而获得动能

$$\frac{1}{2}mu^2 = hv。$$

第二步，吸收了光子的电子离开金属表面，作脱出功  $W$ ，从而其动能变成：

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mu^2 - W。$$

光子论的问题出在上面的第一步，我提出了四个论据这一步是不能实现的。我想，不论你是物理学的顶尖高手，还是初学者，在这四个论据中，至少有一个适合你！

论据 1：设有甲和乙是置于光滑的水平面上的两块石头，甲静止，乙从西边飞过来碰撞它并使它移动，这时，甲会向东移动还是向西移动呢？我想，你的回答肯定是“甲会向东移动”。这样，我们可以得出如下结论：

A：如果把一个静止的物体从左往右碰，该物体不可能因此而向左移动。

如果你用心寻找，一定在某一本介绍光电效应的文章或书上看到如下示意图：光线从左上角入射到金属表面上，而被光波击出的电子——光电子，则从金属表面向左逸出，总之，光的传播方向与光电子的运动方向几乎是相反的。如果按照光子论把光电效应理解为电子与光子的碰撞，那么，按照命题 A 和这个示意图，光子只能把金属外面的电子碰到金属中去，而不可能把金属中的电子碰出来。

论据 2：按照光子论，对于地球这一参照系，光电效应是如下过程：电子原来是静止的，由于吸收了一个光子，转入某一等速直线运动状态。这一过程满足能量守恒定律。但存在另一参照系，对于它该过程却具有如下特征：电子原来处于等速直线运动状态，吸收光子以后，反而转入静止状态。这样，电子吸收了一个光子，反而失去了动能，这就违反了能量守恒定律了。

根据相对论，“能量守恒定律”与“动量守恒定律”是一个整体，称为“能量动量守恒定律”。按照光子论，虽然对于地球这一参照系，光电效应过程满足能量守恒定律，但对另一参照系却不满足。这样，对于地球这一参照系，该过程肯定不遵守“动量守恒定律”。电子被光子从左向右碰却反而向左边移动，就是“动量不守恒”的极端表现。

因此，光子论为光电效应所设想的机制违背了物理学的一个最基本的原理——能量动量守恒定律。

论据 3：在爱因斯坦的“相对论”中，“相对”与“绝对”具有如下特殊含义：对一切参照系都成立的事件称为“绝对的”，仅对某些参照系才成立的事件称为“相对的”。按照这种含义，如果对于某一参照系，一个物体经历了一个吸收（发射）过程，则对于其他参照系，该物体所

经历的也是一个吸收（发射）过程，在这种意义下，吸收与发射的对立是绝对的。反之，如果对于某一参照系，一个物体经历了一个加速过程，则对于其他参照系，该物体所经历的可能是一个减速过程，在这种意义下，加速与减速的对立是相对的。由此我们得出结论：一个物体不可能仅仅因为吸收而加速（也不可能以减速为代价来辐射）。这个命题也可以表成：

**B:** 如果一个物体同时吸收而又加速（或者同时减速而又辐射），则该过程一定还有第三种效果。

根据爱因斯坦的光电效应公式，电子吸收光子的过程乃是电子经历一个吸收并且加速而不引起第三种效果的过程，这就与命题 **B** 相矛盾了。

论据 4: 根据相对论，如果一个电子吸收了一个光子，则它的静止质量一定会增加，从而不再是电子。可是在光电效应中，电子被光波击出金属表面以后，仍然还是电子。或许有人问：按照波尔的原子理论，原子中的电子可以吸收一个光子，并且从一个稳定轨道跃迁至另一稳定轨道。电子的静止质量为什么没有因此而改变呢？在原子中，吸收光波不是电子而是原子，以氢原子为例，吸收光波的是电子与原子核所组成的系统。因此，这一过程改变了原子的静止质量却没有改变电子的静止质量。

因此，光子论为光电效应所设想的机制是违背相对论的，而相对论正是爱因斯坦自己建立的。

大家知道，量子力学最基本的特征是光与物质的“波粒二象性”，而这种令人困惑的观念滥觞于“光子论”，在这种意义下光子论改变了物理学的发展方向。物理学的新方向最糟糕的特点正是它违背了逻辑学的基本规律，从而使得二十世纪物理学的经历了一个特殊的发展进程：从飞速发展到没落，从一度独领风骚到沦为边缘学科。如果当年有一位谨慎一点的物理学家发现了光子论的上述错误，物理学会不会朝另一个方向发展呢？我认为不会，因为物理学的这种发展进程不是由一两件偶然事件决定的，而是有颇为深刻的历史原因。为了阐明这一点，让我们简单地回顾一下现代物理学发展的历史进程。

### 3 现代物理学的回顾

法国物理学家朗之万在某处说过：现代物理学是在牛顿力学的世界观与电动力学的世界观的冲突中发展起来的。他忘了补充一句：现代物理学正处在牛顿力学的世界观已经衰老而电动力学的世界观却尚未成熟的时期，量子力学则是这种青黄不接的理论表现。

电动力学建立比牛顿力学晚，开始时它自然接受牛顿力学的现成的世界观，只有在长期的内部斗争中，它才显示出自己的本来面目。因此，这两种世界观的斗争，也就是电动力学的内部斗争。

早期的电动力学有两个对立的学派。以安培为代表的法国学派继承了英国人牛顿的超距作用的观点；而以法拉第和麦克斯韦为代表的英国学派则继承了法国人笛卡儿的接触作用观点。英国学派建立的电磁场论统一地解释了当时的电学、磁学、光学和辐射热力学的实验资料，从而战胜了法国学派，这是电动力学世界观对牛顿力学世界观的第一次胜利。



洛仑兹用他的“洛仑兹规范”简化了电磁学的基本方程——麦克斯韦方程，从而发现接触作用观点与超距作用观点的数学表达式只有一点微妙的区别：表现超距作用观点的场方程是泊松方程：

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2} = -f(x, y, z; t),$$

表现接触作用观点的场方程则是波动方程（非齐次波动方程，也称达朗贝尔方程）：

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2} = -f(x, y, z; t)$$

对于所谓“无界问题”，泊松方程的特解是

$$\Psi(x, y, z; t) = \iiint \frac{f(x', y', z'; t)}{4\pi R} dx' dy' dz',$$

它表示电磁作用是“瞬时”的，从而是超距作用。而波动方程的特解是

$$\Psi(x, y, z; t) = \iiint \frac{f(x', y', z'; t - \frac{R}{c})}{4\pi R} dx' dy' dz'$$

它表示电磁作用的“推迟”的，从而是接触作用。

泊松方程遵循的伽利略变换，波动方程则遵循洛仑兹变换，伽利略变换表现牛顿力学的时空观，洛仑兹变换则表现电动力学的时空观。因此用波动方程取代泊松方程来表现电磁过程已经蕴含着物理学史上的一次空前的大变革：用电动力学的时空观取代牛顿力学的时空观。

1905年爱因斯坦建立的相对论开始了这一变革，1908年闵可夫斯基对相对论的几何解释则基本上完成了这一变革。这是电动力学世界观对牛顿力学世界观的第二次胜利。

然而，上面的两次交手都只不过是两种世界观斗争的序幕而已，真正的决战在于对物质结构的认识，即在于“物质观”的问题。

牛顿力学的物质观是所谓“机械论”，它认为“现象世界”的五光十色的运动形式都可以归结为原子的机械运动（即位置移动）。因此，物质的质变（运动形式的转化），只不过是现象，而本质世界即原子世界则只有量变（原子的位置移动）。古希腊的原子论哲学家德谟克里特对这种世界观作了或许是最早的表述：

“按照意见存在着温暖，按照意见存在着寒冷，按照意见存在着颜色、甜味、苦味；但按照真理，则只存在原子与虚空。”

笛卡儿、牛顿以及同时代的其他哲学家和物理学家，都是机械论的信徒，但只有到了1842年，机械论的基本观点才在物理学中获得第一次证实。这一年关于热现象的原子理论——分子运动论——成功地把热现象归结为分子的机械运动，从而在物理学中掀起了把一切运动归结为机械运动狂热。

然而，把电磁运动归结为某种物理模型（例如，以太粒子）的机械运动的一切尝试都遭到挫折。与此同时，法拉第和麦克斯韦的电磁场论却成功地把电磁现象统一于一组数学方程。于是电磁场论作为一种“唯象理论”和原子论对立起来。与此同时，关于热现象的“能量理论”——热力学，也作为一种唯象理论和分子运动论分庭抗礼。

唯象理论与原子论的对立在哲学史上表现为以奥斯特瓦尔德唯代表的“唯能论”和机械论学派的分子运动论的对立。唯能论确认运动形式的转化是自然过程的本质，但它在反对把一切

运动形式归结为原子的机械运动的狂热时，却走向了另一个极端——否认原子本身。

以洛仑兹为代表的电子论学派把原子论与电磁场论两大巨流汇合起来，从而克服了机械论与唯能论的对立。它一方面确认现象世界五光十色的运动形式可以追溯到原子世界的本质，另一方面又确认本质世界也有质变。原子世界不是只有单一的机械运动，而是有两种对立的运动形式：机械运动与电磁运动，它们的转移与转化形成现象世界的各种运动形式。

更重要的是，在“电荷”与“电磁场”哪一个是物质本源的问题上，电子论又克服了法国学派与英国学派的对立。按照法国学派的观点，电荷是实在的，而电磁场则不过是一种表现电荷之间的相互作用的辅助概念；按照英国学派的观点，电磁场是实在的，而电荷则只不过是表示“场的纽结”的辅助概念。电子论把这两种观点各自作为一个环节容纳于自身，它确认电荷是实在的，电磁场也是实在的。传递电荷之间作用力的电磁场不是纯粹的数学抽象，而是物质的一种特殊形式，它有连续分布的能量与动量；作为场源并承受场的作用力的电荷，也不仅是某种“场的纽结”，而且还是组成“电荷原子”的物质微粒——电子。

电子论认为：电子是一个带电粒子，作为电磁场的场源，它激发一个电磁场，这是电子的“固有电磁场”，这个固有电磁场也是电子的自身的组成部分。于是电子乃是一个带电粒子与一个电磁场的统一体。带电粒子的运动是机械运动，而电磁场的运动则是电磁运动，两者统一于“电子的运动”。电子论既然把一切物理运动归结为机械运动与电磁运动，也就把一切运动归结为电子的运动。

按照现代物理学的一般观点，物质有“实物”与“场”两种形式，在电子的两个组成部分中，带电粒子是“实物”，而固有电磁场则是“场”。另一方面，按照电动力学原理，电子的这两个组成部分经常处在双重的相互作用之中：带电粒子按照麦克斯韦方程不断激发电磁场，而电磁场又反过来以电磁力（洛仑兹力）不断作用于带电粒子。电子论认为这种经常的相互作用乃是电子的各种行为的内因，外力只有通过这一内因才能对电子起作用。于是，电子不再是牛顿力学意义下的那种抽象的、僵死的、只能被动地接受外力作用的“力学粒子”，而是包括“实物”与“场”的对立于自身，从而处于永恒的、内部的、必然的、自己的运动之中的“电学粒子”了。

这就是电子论的物质观，它在细节上虽然失之片面，但它毕竟是电动力学的物质观的第一个确定的形式。

物理学发展到了这一阶段，牛顿力学的世界观——机械论——已经寿终正寝；与此同时，它的对立面，电动力学的最后一个学派——电子论——也走到了尽头，因为它在自己所面临的基本问题上遇到了致命的挫折。

#### 4 洛仑兹问题

按照电子论的观点，电子有“带电粒子”与“固有电磁场”两个组成部分。这两部分的相互作用乃是电子的各种行为的内因，外力只有通过这种内因才能对电子起作用。那么，外力怎么通过电子的内因起作用呢？具体地说，问题可以这样提：电子有电荷，它的运动（整体运动



与内部运动)形成电流,电荷与电流按照麦克斯韦方程激发电子的固有电磁场,而电子的固有电磁场又和外电磁场一起作用于电子的电荷与电流。在这种相互作用中,电子在给定的外部作用下将会怎样运动呢?回答这个问题就意味着描写并说明电子(单个电子和电子束)在各式各样的外部条件下的行为。在物理学史上,只有以洛仑兹为代表的电子论学派才自觉地考察过这一问题,我们称它“洛仑兹问题”。电子论既然把一切物理运动最终归结为电子的运动,也就把一切物理学问题最终归结为洛仑兹问题。

诚然,电子论学派并没有如此明确地表达过自己的观点,这是我们从它的基本观点引出的必然结论。电子论在处理具体问题时却常常简单地把电子当作“点电荷”来处理。点电荷是带电粒子的一种简化的模型,当带电粒子作为电磁场的场源时,只要观察点离带电粒子足够远,这个带电粒子就可以当作点电荷来处理;当带电粒子作为电磁力的受力者时,只要场源离带电粒子足够远,这个带电粒子也可以当作点电荷来处理。但是,对于洛仑兹问题,电子既是场源又是受力者,因此,电子的带电粒子作为电磁场的场源,离观察点的距离为零;作为受力者,离场源的距离为零,因此无论电子多么小它都不能当作点电荷来处理了。由此可见,电子论在它把电子当作点电荷来处理时,完全忘记了洛仑兹问题,即完全忘记了它自己的基本观点。然而,电子论的一切积极成果,(例如,推导欧姆定律,计算拉摩旋进等)都得归功于它的这种健忘。因为它解决洛仑兹问题的尝试遭到了彻底的失败。

洛仑兹问题的解答决定于电子的结构,而电子是看不见的,我们只能通过电子的行为去认识。这就是说,我们应该先分析实验事实,再塑造电子模型,然后通过计算给出这个电子模型在各种特殊场合的行为,与电子的实际行为比较,即把该模型交给实验去检验。可电子论不是这样,它想当然地把电子当作“带电刚球”来处理,这就注定它只能一无所获。更糟糕的是,电子论又想当然地应用了麦克斯韦方程的“推迟解”。这就使得它不仅是一无所获而已。

电子论学派采用“刚球模型”和“推迟解”,导出了一个电子动力学方程,我们称它“T方程”。从这个T方程得出结论,电子的固有电磁场对电子的带电粒子的作用可归结为两项。一项相当于电子增加了一份质量,称为“电磁质量”;另一项乃是与电子辐射相联系的“阻力”,称为“辐射阻尼”。这一方程不是像电子论期待的那样解开原子世界的秘密,而是给物理学带来了两次危机。

第一次危机是“电磁质量”这一范畴带来的。电磁质量不遵循质量守恒定律,从而也不遵循动量守恒定律和能量守恒定律,再加上当时人们误解了当时刚发现的“放射性”等实验事实,从而从另一角度感觉到能量守恒定律不再成立。这一情况使得物理学家们大为震惊,彭加勒惊呼这是“物理学原理的普遍毁灭”!

第二次危机则是“辐射阻尼”这一范畴引起的,它如下结论:“电子作加速运动必然辐射电磁波。”将这一结论应用于卢瑟福在1911年建立的“原子的有核模型”必然得出结论:“原子中的电子将因辐射而落于核。”这一结论意味着原子刚一形成就会立刻解体。可事实却证明原子能够持久地存在。

第一次危机动摇了人们对经典物理学的信念,第二次危机则把经典物理学逐出了原子世界。在这里,人们忘记了如下事实:第一次危机乃是T方程推翻了经典物理学的普遍原理,第二次

危机则是卢瑟福所发现的新的实验事实否定了 T 方程。两次危机的效果刚好相互抵消。唯一留下的结论是：T 方程既违背了物理学的普遍原理，又违背了新的实验事实，从而肯定是一个错误的方程。

电子论解决洛仑兹问题的尝试就这样以 T 方程的导出和这一方程带来两次危机告终。在这以后，电子论退出了物理学的舞台，而洛仑兹问题则完全被遗忘了。但是，接踵而来的所谓“量子现象”的一类实验事实正是大自然对洛仑兹问题的回答，而为说明量子现象而建立的理论，即量子物理学，则是对这种回答的数学描述，只不过人们仍然按照牛顿力学的物质观来看待这些量子现象，使得量子物理学的“物理诠释”采取极为神秘的形式，并且被当作原子世界的特殊规律与经典物理学相对立。

## 5 光电效应的经典说明

爱因斯坦的“光子论”，乃是用牛顿力学的观点处理洛仑兹问题的典型例子。爱因斯坦忘记了电子自身有一个“固有电磁场”，更不曾想到这个电子的固有电磁场与光波相遇会产生什么样的效果，却把电子与光波的相互作用理解为两个力学粒子的碰撞。

只要考虑到电子有一个固有电磁场，光电效应就立刻可以在经典物理学的框架下得到说明：电子有两个组成部分，带电粒子与固有电磁场。为了言简意赅，我们把电子的带电粒子称为“粒子”，把电子的固有电磁场称为“波包”，这两部分处于经常的相互作用之中，电子的状态经久不变这一事实表明，电子有一种自我调节的机制，使得它的粒子与波包相互处于平衡状态，这种平衡是双重的。第一，波包以洛仑兹力四面八方作用于粒子，其合力为零，从而波包既不会推动它也不会阻滞粒子。因此，粒子不受外力作用时，其整体运动是等速直线运动；更一般地，在外电磁场中，粒子将像一个点电荷一样运动。另一方面，粒子既辐射电磁波又吸收电磁波，总的来说，这种吸收与辐射既不会改变粒子的状态，也不会改变波包的状态。我们把前一种平衡称为“力学平衡”，后一种平衡称为“电学平衡”，两者之合，总称为“电动平衡”。

当电子从真空进入光波时，由于外部条件突然改变，电子的电动平衡遭到破坏，这时电子内部的自我调节机制将使自己迅速达到新的电动平衡，于是电子进入光波时，将经历一个从真空中的电动平衡过渡到光波中的电动平衡的过程，我们称这一过程为“入光过程”，这是一个怎样的过程呢？

首先，让我们回忆一段往事：最初发现光电效应时，人们断言，光的波动说不能解释这个效应，理由是，按照波动说，金属中的电子进入光波以后，将在光的电磁力作用下强迫振动，当振动的能量积累到一定程度时，就离开金属表面成为“光电子”，而这种机制要求从光线照射到电子逸出有一定的时间延迟，即光电效应具有“惯性”；还要求光电子的数量随光的强度的增加而增加，而且与光的频率无关，等等，所有这些，都与事实不符。

在这里，我们的前人实在太粗心大意了。参与光电效应的电子是自由电子，从而没有平衡位置与恢复力，怎能作强迫振动！再说，根据相对论，电子的速度不能超过光速，因此，就算电子能在光的电磁力作用下振动，其振幅也会小于光的波长，因此振动的振幅将会小得不能为

宏观仪器所感受，电子怎能由于这样小的振动而离开金属表面呢？

实际上，当电子从真空进入光波以后，根据力学原理，电子将在光波的电场作用下振动，虽然因为没有平衡位置与恢复力，这种振动的中心位置是移动的，其振幅也小得不能为宏观仪器所察觉，但仍然还是振动。此外，电子有磁矩，因此它还会在光波的磁力作用下以交变的角速度“进动”。我们把这种振动和进动称为粒子的“光致运动”，光致运动将使粒子激发一个附加的驻波场，我们称它“光致波包”。于是，电子在光波中有三种运动：内部运动、光致运动与整体运动。

在入光过程中，电子将产生“光致运动”，并且激发“光致波包”，为此，电子必须从光波中吸收一份能量，换句话说，将吸收一份光波。这份光波是入射光波的一部分，从而是一份有限的单色平面光波，由于有限，单色只是近似的。这份光波就是一个爱因斯坦所说的“光子”。

其次，让我们回忆一下大家极为熟悉的牛顿力学概念——“位能”（或“势能”）。中学物理课程说得清楚，位能是机械能的一种。以自由落体为例，位能有两个特性：第一，位能储存在落体和地球的系统，而不是储存在“落体”之中。第二，位能有随时变成落体的动能的趋势。但是，位能究竟是什么东西？为什么会有负的位能？

按照静电学，点电荷将激发一个静电场。当两个点电荷远离时，它们各自激发一个静电场；当它们靠近时，两个静电场迭加起来合成为一个，其静电场的场能不等于原来的两个静电场的场能之和，如果两个点电荷都是正的或者都是负的，则在迭加过程中静电场的场能增加了，反之，如果两个点电荷一正一负，则在迭加过程中静电场的场能减少了。在迭加过程中增加的静电场能，就是这两个点电荷的“相对位能”。在前一种情况下，位能是正的；在后一种情况下，位能是负的。

由此可见，位能并不是“机械能”的一部分（这是牛顿力学的观点），而是“场能”的一部分（这是电动力学的观点）。而且我们可以立刻得出进一步的结论：一般地说，当两个电磁场迭加时，迭加以后的电磁场的能量与动量不等于迭加以前的两个电磁场的两个电磁场的能量与动量之和，因此电磁场的能量与动量在迭加前后都有一个突变，而且这个突然改变的能量与动量有转化成某种机械运动的能量与动量的趋势。当电子进入光波以后，将经历如下过程：电子的“光致波包”与光波这两个具有相同频率的交变电磁场迭加，能量与动量将会突变，并转化为电子的整体运动的能量与动量，从而引起电子的整体运动的速度的改变。这就是电子的“入光过程”。从总的效果来看，在该过程中，电子吸收了一份光波；从一种等速直线运动状态过渡到另一种等速直线运动状态；还有第三种效果：从真空中的电动平衡过渡到光波中的电动平衡。

这种机制可以说明光电效应的最初发现的实验事实：首先，入光过程极为短促，因此光电效应没有明显的惯性；其次，光越强，入光过程越短促，就有越多的电子在两次与晶格碰撞的自由程内完成入光过程，成为“光电子”。最后，电子进入光波以后的光致运动，决定于光的频率而与光的强度无关，因此电子在入光过程中所获得的动能也决定于入射光波的频率而与光波的强度无关。

如果电子完成入光过程就离开金属，那就是光电效应。如果电子在离开金属之前进入金属的晶格点阵留下的阴影中，或者逸出金属以后离开光波，将经历一个与“入光过程”的时间次

序相反“出光过程”，

如果电子离开光波进入真空，将经历一个“出光过程”，其效果将与“入光过程”的时间次序相反：电子发射一个光子，并改变整体运动的速度，从光波中的电动平衡过渡到真空中的电动平衡。

如果一个电子先经历一个入光过程再经历一个出光过程，则它将经历入光过程与出光过程的合成过程，其总的效果为：电子吸收了一份光波，又发射了一份光波；从一种等速直线运动状态进入另一种等速直线运动状态。这正是康普顿效应。该过程的初态与终态电子都在真空中，因此没有被光子论所忽略的“第三种效果”。因此，即使从光子论的角度看来，康普顿效应也满足能量动量守恒定律。

如果电子完成入光过程就离开金属，那就是光电效应。如果它由于某种原因而离开光波（例如，落入晶格点阵的阴影中），则将经历“入光过程”与“出光过程”的合成过程，那就是康普顿效应。

和光电效应一样，康普顿效应也是电子在特殊的外部条件下的行为，从而也是大自然对洛仑兹问题的回答。

## 6 辐射量子论

最后，让我们回顾一下普朗克的辐射量子论。

按照我们的观点，“辐射的量子性”是再自然不过的事：光波的波源是“物质”，而物质是由一个一个分立的原子组成的，相应地，物质发射光波的过程是由一个一个的分立的“原子发射光波”的过程合成的。那么，原子怎样发射光波呢？在普朗克之前，人们是这样想象的：原子中的电子作简谐振动，连续不断地辐射。但是，辐射将带走能量，作简谐振动的宏观谐振子（或其他宏观电磁震荡源）之所以能维持连续不断的辐射，是因为有外部能源源源不断地为它供给能量。但在微观过程中却没有类似的情况：单个原子近旁没有某种外部能源为它输送能量，也没有一个总的外部能源向大量原子统一地输送能量。因此，原子只能以自身的能量减少为代价发射光波。原子的能量是有限的，因此原子发射光波不可能是一个连续不断的过程，而只能是一个有始有终的有限过程。在这个有限过程中，原子只能发射一份有限能量的光波。许多同样的原子各自经历同样的有限过程将各自发射一份同样的光波。没有半个原子，因此没有半份光波。于是，在物质发射光波的过程中，光波的能量将一份一份地跳跃地增加，而普朗克所说的“能量子”，就是单个原子在某一有限的发射过程中所发射一份光波。由此可见，普朗克的辐射量子论乃是原子论的必然结论：“辐射的‘量子性’起源于辐射源的‘原子性’。”

单个原子在一个有限的发射过程发射一份光波，肯定会减少原子的能量，从而改变原子的状态，于是，原子不再是不变的。但是，自古以来，原子与“不可分割”是同义语，这种理解具有如下含义：

第一，原子是“没有组成”的；

第二，原子是永恒不变的。



辐射量子论使我们不得不放弃这种观念。

其实，古代的原子观念并不是第一次接受挑战。人类思想史上似乎有许多具有重大事件由于当时人们不能领会其含义而被人遗忘了。例如，当阿伏加德洛提出分子论时，现代原子论的创始人道尔顿坚决反对。他为什么要反对呢？因为一旦阿伏加德洛的分子论成立，分子就取代原子成了“物质分割的限度”，但分子却由原子组成，从而是“有组成”的，并且在化学反应中可以改变，这就使得从德谟克里特到道尔顿的原子观念不再成立。

实际上，分子虽然“有组成”，但它确实是机械分割的限度，在这种意义下，“不可分割性”转化为如下意义的“稳定性”：分子在机械分割中保持不变。但在更深层次的化学反应中，却表现出可变性。可惜，当时人们似乎并没有意识到“不可分割性”的这一新的含义。

过去实验一再证明的原子的不变性，应该理解为某一新的层次的“稳定性”，或者说，应该理解为“稳定性”这一概念的新含义，这种含义的稳定性保证原子在化学反应中保持不变，但在原子发射光波这样的更深层次的过程中却有了变化。不仅如此，一个原子发射光波以后仍然还是一个原子，从而仍然具有稳定性，因此，原子的稳定性意味着原子可以处于一系列的“稳定状态”，当原子发射一个光子时，从一个稳定状态过渡到另一稳定状态。

莱布尼兹有一句名言：“自然界没有跳跃”。这句话仅仅表现事情的一个方面，原子发射一个量子的过程诚然是一个连续过程，但是在普朗克的辐射公式中，光波的能量增加却呈现为“一次跳跃”。在这里，“跳跃”无非是指一个短促的连续过程，但相对于宏观谐振子的那样的连续发射过程，它却被看成是一个在一瞬间完成的过程，正如在牛顿第二定律中人们把有限物体看成是一个无限小的“质点”一样，这是一种简化。这种简化把连续性与间断性之间的对立的相对性从空间扩展到时间。在许多场合下，这种简化是有益无害的。但如果我们忘记了它仅仅是一种简化，如果我们认真地设想“电子可以从一种状态跳跃到另一种状态而没有过渡阶段”，那就是自讨苦吃了。

在原子的“波尔理论”中，上面说的原子的稳定状态称为“定态”，而从一种定态过渡到另一定态的过程，称为“量子跃迁”，而我们得出这两个结论，并没有用到波尔理论，甚至没有用到卢瑟福的原子有核模型，我们用的只是从“物理学的理论基础”出发所作的合理的推理。从这一推理我们看到，光波发射的量子性的原因不是由于光本身是由一个一个粒子组成的，而是由于作为光源的物质是由一个一个的原子组成的，换句话说：“发光的量子性起源于光源的原子性。”

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

诚然，比喻总有它笨拙的一方面，上面说的“发声”即鞭炮爆炸过程是不可逆的：如果把放鞭炮的过程拍成电影，然后倒过来放映，则银幕上的过程是不可能实现的。但上面说的“发

光”即原子发射光波的过程却是可逆的：如果进入光波的不是自由电子，而是原子中的电子，则在一定的条件下，该原子会吸收一份光波，并且从一种状态进入另一种状态。这就是单个原子的吸收过程。相反，如果原子中的电子离开光波，则在一定的条件下，原子也会发射一份光波，并且也从一种状态进入另一种状态。这就是单个原子的辐射过程。最简单、最纯粹的吸收光波的过程是：当单色平面光波照射某一原子时，该原子经历一个靠吸收光波而使自身能量增加的有限过程。显然，在这一过程中，原子所吸收的这份光波是单色平面光波的一部分，从而也近似地是单色平面光波。根据微观过程的可逆性，在物质发射光波的过程中，单个原子所发射的光波，也近似地是单色平面光波。

## 7 结束语

现在，我们弄清了一个问题：为什么当年爱因斯坦试图使物理学的理论基础同普朗克的新发现相适应的一切尝试都以失败告终？最直接的原因是：他忘记了电子自身有一个固有电磁场。但他为什么会忘记呢？这里有一个思想方法的问题，爱因斯坦太醉心于“惊世骇俗的新颖观念”，不屑于用平易近人的简单道理来阐明本来就简单的自然过程。当然还有更切近的原因：人们遇到量子现象时，电动力学的世界观尚未成熟，像当时的其他物理学家们一样，爱因斯坦不由自主地按照牛顿力学的世界观来处理光电效应这一“洛伦兹问题”。可以预期：一旦人们掌握了动力学的物质观，现代物理学将向经典物理学复归。当然，它将带着量子力学的一切积极成果来实现这一复归。

# Light Quantum Shocking the World

TAN Tianrong

(Department of Physics, Qingdao University, Qingdao 266071, P. R. China.)

ttr359@126.com

**Abstract:** According to Einstein's photon theory, the light wave is concurrently a bunch of particles called "photons"; and photoelectric effect can be explained as follows: A metal irradiated with light, an electron stilling in the metal absorbs a photon and obtains its energy; and transfers which into kinetic itself, and thereby it separates itself from the metal and becomes "photoelectron". Such an explanation makes an error at the very start: According to the law of conservation of momenta and energies, while absorbing a photon, an electron not only obtains the energy of the photon, but also obtains its momentum. So, a still electron absorbs a photon and becomes a photoelectron will certainly move along the light propagation direction. However, in the photoelectric effect experiment, the direction that the light propagates is clearly different from that the photoelectron removes. This error can also be expressed as follows: According to relativity, the antithesis between absorption and emission is absolute, namely, if a substance is absorbing with regard to a certain reference frame, then it sure to be absorbing to any other reference frame. However, the antithesis between accelerate motion and decelerate motion is relative, and thus it is possible that a body in motion is speeded up to one reference frame and speeded down to another reference frame. As a result, a body cannot be quickened by



means of absorbing, in other words, it is impossible that an object both speeds up and absorbs without the third effect. But by photon theory, photoelectric effect is just such a process.

Actually, photoelectric effect can be explained naturally in the frame of classical physics as follows: an electron is a charged particle so that it excites an electromagnetic field, which is the “intrinsic electromagnetic field” of the very electron. Therefore, an electron has two component parts, a charged particle and an intrinsic electromagnetic field. Considering that the state of the electron is prolonged unchanged, these two component parts must be in a dynamic equilibrium state. Entering into light wave, an electron will from the equilibrium state in vacuum transits to that in light wave. In this process, there are three effects: Firstly, the electron absorbs a portion of light wave; secondly, its entirety motion velocity changes, from one constant velocity motion state becomes another; thirdly, it enters into light wave from the vacuum. Among them the third effect disappears in photon theory. Precisely so, photoelectric effect explained by photon theory actually violates the law of conservation of momenta and energies.

Similarly, departing from light wave, an electron will undergo a process with the opposite effects: emitting a portion of light wave; changing the entirety motion velocity; and the third effect: entering into the vacuum from light wave. If an electron enters into and later on departs from light wave, then it will undergo the synthetic process of the above two processes, of which the total effect can be summed up as follows: absorbing a portion of light wave; emitting a portion of light wave; twice changing its entirety motion velocity, in the final analysis, from one constant velocity motion state transiting another. That is just Compton effect. For such a synthetic process, both the initial state and the final state of the electron are in the vacuum; so that there is not the third effect neglected by photon theory. As a result, even as viewed from photon theory, Compton effect obeys the law of conservation of momenta and energies.

The source of light wave is material, while material consists of discrete atoms. Therefore, a radiation process of a substance consists of the radiation processes of its atoms. The energy of an atom is finite, so the radiation process of an atom has a beginning and an end, namely, it is a limited process, in which the atom can only radiates a limited portion of light wave. Undergoing a similar radiation process; each atom of a same substance will radiate a similar portion of light wave respectively. As a result, in the radiation process of the material, the increase of the energy of light wave will be noncontinuous, a portion by a portion. Such a portion of light wave is exactly Planck’s “energy quantum”. It is thus seen that Planck’s radiation quantum theory is an inevitable outcome of atomic theory; the quantum character of radiation stems from the atomicity of the source of radiation.

**Key words:** electron theory; quantum phenomenon; photon; photoelectric effect; Compton effect; the law of conservation of momenta and energies; radiation quantum theory; Planck; electron’s intrinsic electromagnetic field; macro observer

# 以太旋子学简介

陈果仁

湖南省邵阳市新产品开发研究所

中国湖南省邵阳市城北路 82 号

电话: 0739-2393750

传真: 0739-2339801

网页: <http://blog.sina.com.cn/renzichen>

E-mail: [renzichen@yahoo.cn](mailto:renzichen@yahoo.cn)

**摘要:** 我们世界的演变进程可概括为: 无边无际、无始无终的以太世界——以太流——以太漩涡——以太漩涡大爆炸——旋子——旋子夸克与精构场——核子——原子——分子——有机大分子——生物大分子——细胞——多细胞生物——动物——人。基本粒子既可产生于以太, 也可还原为以太。不仅如此, 实验证明, 无论是轻子、介子还是重子, 每种基本粒子都可以转换为其它基本粒子, 比如质子可以转换为中子, 中子可以转换为质子, 当质子与中子相互转换时, 还可产生正反电子, 这又充分说明所有的基本粒子都是由同种物质构成, 这种物质就是以太。我们世界中的所有物体都由质子、中子、电子等基本粒子构成, 所谓粒子或物体质量就是粒子或物体含以太的多少。[New York Science Journal. 2008;1(2):62-92]. (ISSN: 1554-0200)。

## **关键词:**

以太及其各种属性、以太密度、非牛顿力、以太漩涡大爆炸、旋子夸克结构、旋子自旋与吸喷以太、正负核场、正负万有场、环形负电场、旋子精构场、显现场与隐舍场、核子势阱、电子势阱、物体表面以太层、黑洞、暗物质。

## 一、以太是世界的本原

质子、中子、电子等所有基本粒子不但能在自然界或对撞机中“无”中生有地产生，而且绝大多数基本粒子一旦产生就即刻消失于“无”，正反粒子发生碰撞也会湮灭于“无”，这个“无”就是以太（Ether）。基本粒子既可产生于以太，也可还原为以太。不仅如此，实验证明，无论是轻子、介子还是重子，每种基本粒子都可以转换为其它基本粒子，比如质子可以转换为中子，中子可以转换为质子，当质子与中子相互转换时，还可产生正反电子，这又充分说明所有的基本粒子都是由同种物质构成，这种物质就是以太。我们世界中的所有物体都由质子、中子、电子等基本粒子构成，所谓粒子或物体质量就是粒子或物体含以太的多少。

以太世界无边无际且无始无终，以太无处不在且无时不在。一方面，以太是唯一的存在，世界简洁得不能再简洁，另一方面，以太又具各种属性，以太的各种属性使世界成为一个千差万别、千变万化的世界。以太是世界的本原。以太可以转换为基本粒子，基本粒子可以还原为以太，这不但说明以太是运动着的，也说明以太密度是可变的。以太密度具最大值与最小值，当以太转换为基本粒子时，基本粒子中的部分以太密度具最大值，而以太密度最小值可无穷小却永远不为0。以太密度是可变的，以太具兼容性。

## 二、非牛顿力

既然以太无处不在又不断运动着，那么以太之间会发生类似古典物理学即牛顿力学中的那种摩擦吗？以太会因为这种相互摩擦而最终静止下来吗？回答是：不能！这是因为以太是以一种可称之为非牛顿力的力相互作用的。

运动可能导致相互作用，相互作用是产生力的前提，力是产生变化的原因，变化是力的表现，有变化就证明有力的存在。以太无处不在，以太运动必定导致以太的相互作用，以太的相互作用必定导致以太密度变化，也就是说，以太相互作用必

定产生力的关系。我们知道，无论是机械波还是光，它们都是可以迭加的。比如当来自不同方向的数束单色光在某一交点相遇时，各束单色光的波相都因相互作用而发生变化，即它们之间产生了力的作用。然而当各束光离开交点后，不但各束光仍然以原来的速度与方向进行传播，并且各束光的波相如波长、振幅等也恢复原状。光的波相在交点产生了变化，说明各束单色光之间产生了力的作用，但是这种变化没有导致能量转换，而牛顿力是做功的，因此这种力是一种不同于牛顿力的力，可称之为非牛顿力，各束单色光就是以非牛顿力相互作用的。为进一步说明以太之间的力的关系，我们以光为例讨论一个简化了的实验，请看下图：

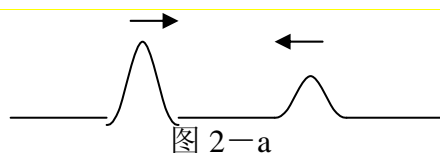


图 2-a

上图是两束光的两个波峰在同一条直线上反向传播，两个波峰的振动方向相同，它们都处在直线上方。当两个波峰相遇时，波相开始发生变化。当两个波峰迭加为一个波峰时，如下图：

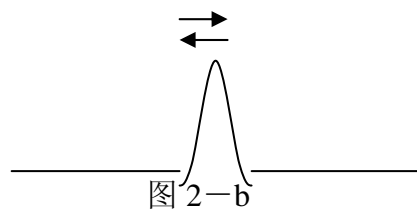


图 2-b

此时的波峰高度为两个波峰之和，即此时波峰具有的能量为原来两个波峰能量之和。上述两个波峰迭加后会继续传播，如下图：

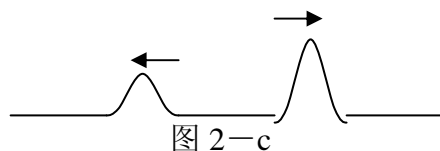


图 2-c

两个波峰分离后，两个波峰各自保留原来传播速度、方向、波长、振幅，两个波各自保留原有的波能，这里没有发生能量转换。如果两个波峰的振动方向相反，如下图：

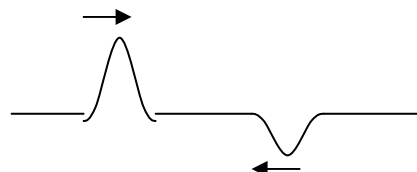


图 3-a

当它们相遇迭加时，此时波峰高度虽然因相减而变短，但具有的波能仍然是二者之和，如下图：

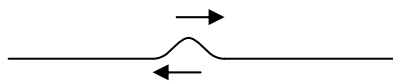


图 3-b

当两个波峰因继续传播而分离时，两个波峰恢复原来高度，即它们各自保留原波能，如下图：

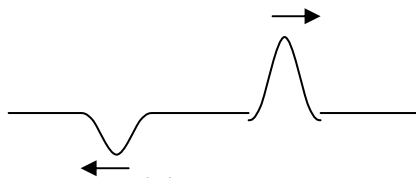


图 3-c

当上述两个波峰高度(振幅)相同，如下图：

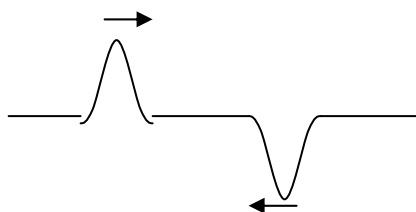


图 4-a

那么当它们重叠时，它们的波峰成直线，即它们的振幅为 0，如下图：

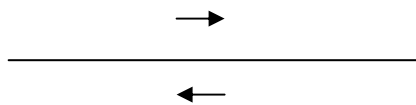


图 4-b

此时虽然两个波的振幅为 0，但是它们仍然各自保持其波能，两个波峰迭加之处的波能为两波的波能之和。当两个波峰因继续传播而分离时，两个波峰恢复原来高度，即它们各自保留原波能，如下图：

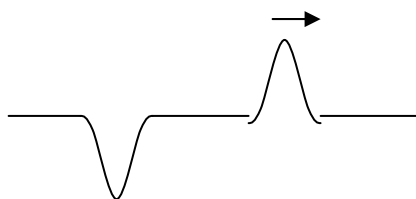




图 4-c

从以上讨论我们可以看到，不但非牛顿力与牛顿力是严格相互区别的，由于构成物体的基本粒子产生于以太，因此非牛顿力先于牛顿力，或者说牛顿力产生于非牛顿力。与光不同的是，由于机械波介质是由原子、分子等不兼容粒子构成的，因此机械波在传播过程中是消耗能量的。

光以以太为传播介质，光是以太的一种运动方式，光的相互作用实际上就是以太的相互作用，光以非牛顿力相互作用实际上就是以太以非牛顿力相互作用，光相互作用而不产生能量转换，实际上就是以太相互作用而不产生能量转换。同样地，基本粒子由以太构成，当基本粒子或由基本粒子构成的物体在以太中运动时，基本粒子或物体与以太之间也以非牛顿力相互作用，这里也没有能量消耗或能量转换，以太世界不会因为以太的相互作用而最终静止下来。

### 三、旋子

#### 1、旋子的产生

在无边无际、无始无终的以太世界中，以太往往以流的方式运动着。由于各股以太流的流动方向与速度不同，它们很可能在相互作用中形成大小、形状、密度等各不相同的以太漩涡，这类似空气或水形成的空气漩涡或水漩涡。当以太漩涡自旋时，它们会不断从周围吸收以太，于是以太漩涡中的以太密度将越来越大。当以太漩涡中的以太密度达到或接近最大值时，一个小小的扰动，比如与另一个小漩涡发生了碰撞，或者吸收了一束光线，以太漩涡就会发生大爆炸。大爆炸产生大膨胀与大振荡，大振荡产生大量的基本粒子，这些基本粒子实际上是微观漩涡，可称为旋子。无论是轻子、介子还是重子，它们都是由以太构成的微观漩涡，所有的基本粒子都统一于旋子。我们知道正反旋子产生湮灭反应时会产生高能的光子，而高能光子聚焦可以产生旋子，正反旋子的湮灭反应是以太漩涡大爆炸及其产生大振荡的微观表现。



以太世界中存在着数不清的以太漩涡，这些以太漩涡不但体积、形状、以太密度等各不相同，而且它们中有的正在形成，有的密度已近最大值，有的则早已经产生了大爆炸。我们所在的世界就是以太世界中一个以太漩涡大爆炸的产物，在无边无际以太世界中，我们所在的这个以太漩涡只是以太世界中一个有限的小小的点。在无始无终的以太世界中，我们世界的存在只是一瞬间。

## 2、核子

### 2-1、核子的夸克结构

我们世界中的物体由质子、中子、电子三种旋子构成，前两者又称核子。科学家已经证明，质子与中子都是三夸克旋子，质子与中子的夸克结构分别如下图：



图 5-1



图 5-2

所有旋子都具夸克结构，所有的旋子都在不断自旋的过程中不断吸收与喷射以太。图 5-1 是质子图，质子有两个吸收以太的夸克，有一个喷射以太的夸克。图 5-2 是中子图，中子有一个吸收以太的夸克与两个喷射以太的夸克。吸收以太的夸克简称 u 夸克，喷射以太的夸克简称 d 夸克。以上两组图中的左侧是简图，图中的三个圆柱体代表三个夸克，圆柱体中的箭头代表质子或中子吸喷以太的方向。右侧是简图的示意图，示意图中的三条射线分别代表 u 夸克或 d 夸克的中轴线，也代表旋子吸喷以太的方向，椭圆上的箭头则代表三个夸克的自旋方向，图中以下方夸克自旋为代表，实验显示它们都是左旋的。旋子夸克是由以太构成的流体，它们不断

自旋着。旋子自旋时以夸克吸收与喷射以太，类似于水管以进水管口进水，以出水管口出水。质子与中子都象一个三通水管，质子有两个进水管口与一个出水管口，中子有一个进水管口与两个出水管口。正如管子是水管不可分割的结构，旋子夸克是旋子不可分割的结构，没有了管子，水管不成其为水管，没有夸克，旋子不成其为旋子，因此旋子的夸克总是禁闭的。当旋子的夸克结构发生变化时，一种旋子转换为另一个旋子时，比如质子转换为中子，或中子转换为质子。当旋子夸克发生断裂时将产生新旋子，新旧旋子质量通常不守恒，如一个三夸克的  $\Lambda^0$  子可转换为一个质子与一个二夸克  $\pi^-$  子， $\Lambda^0$  子品质大于质子与  $\pi^-$  子质量之和，这是因为  $\Lambda^0$  子一个夸克断裂后，在  $\Lambda^0$  子转换为质子的同时，断裂部分成为  $\pi^-$  子。

### 2-1、核子的精细结构场

我们已经发现质子、中子、电子等各种旋子具电场、磁场、万有引力场等，正如旋子不能无中生有，这些场也不能无中生有，实际上这些场由以太场转换而来，也就是说以太具既相互吸引又相互排斥的场性。当以太聚集为旋子时，旋子中以太的有序流动使得以太场转换为旋子场。以太的不同的流动方式产生不同的旋子场，旋子自旋形成环形磁场，旋子吸喷以太则形成核场、电场、万有场等有源场。以太密度之所以具极值，就是因为以太具场性，以太场的相互排斥使得以太密度具最大值，以太场的相互吸引使得以太密度具不为 0 的最小值。当以太转换为旋子时，以太场转换为旋子场，当旋子消失或产生湮灭反应时，旋子场也还原为以太场。

时至今日，人们之所以未能发现只有单极的磁场，就是因为磁场是由旋子自旋产生的。不光是磁场无单极，实际上对任何一个旋子，旋子场总是成对出现的，如果一个旋子具正电场就必定具负电场，具正万有场就必定具负万有场，具正核场就必定具负核场，反过来也一样。旋子场有种类与性别的区分。下面先对万有场与核场做一简单介绍。

300 年前牛顿就发现了万有引力场。既然电场、磁场等旋子场都是成对出现的，为什么独独万有引力场没有与其对应的万有斥力场呢？先让我们来看三个为人们熟知的事实：1、我们都知道，要使轻核产生聚变，必须施以高压。为什么要施以高压呢，就是因为核子以一种强力相互排斥。2、我们又知道，放射性元素不但能够自动

辐射  $\alpha$  粒子, 而且是高速发射  $\alpha$  粒子的。这是因为放射性元素的核子具不稳定的结构, 在旋子场的作用下它能够自动调整其结构。当放射性元素因调整结构而产生  $\alpha$  粒子时, 核子之间的一种强排斥力使  $\alpha$  粒子产生加速运动, 从而使核子象发射炮弹一样高速辐射  $\alpha$  粒子。3、我们还知道, 尽管核子正电场与电子负电场相互吸引, 但是无论何种情况, 比如核外电子受到外来粒子碰撞, 电子总是不会落到核子中去, 这又是为什么呢。这是因为核子与核外电子之间除了相互吸引之外还相互排斥。实际上, 核子之间, 核子与核外电子之间存在着一种相互排斥的旋子场, 这种场与万有引力场相对应, 可称为万有斥力场。与其它旋子场不同的是, 其它成对的旋子场的作用距离是相同的, 而万有引力场是远程场, 万有斥力场是短程场。与其它成对的旋子场一样, 万有引力场与万有斥力场也是同性相斥、异性相吸。为更严格定义它们, 我们可将万有引力场称为正万有场, 将万有斥力场称为负万有场。天体不是以万有引力场相互吸引, 而是正万有场与负万有场相互吸引。质子与中子的 u 夸克具正万有场, d 夸克具负万有场。根据原子半径等资料推断, 负万有场的作用范围略大于原子半径, 在  $10^{-10}\text{m}$  数量级。

我们知道, 除了单个质子与单个中子外, 世界上既没有只有质子的多核体, 也没有只有中子的多核体, 这说明, 质子不能与质子相互结合, 中子不能与中子相互结合, 世界上既没有质子星也没有中子星。但是质子与中子可以相互结合, 这又说明, 质子与中子有着不同的旋子场。实际上, 这是因为质子与中子都具核场。正如电场、磁场、万有场同性相斥、异性相吸, 核场也是同性相斥、异性相吸。质子与中子的 u 夸克具正核场, d 夸克具负核场。质子有两个 u 夸克与一个 d 夸克, 质子带正核场, 质子与质子以正核场相互排斥, 因此它们不能相互结合。中子有两个 d 夸克与一个 u 夸克, 中子带负核场, 中子之间总以负核场相互排斥, 因此它们不能相互结合。但是质子与中子能够以它们的正负核场相互结合。科学家证实, 核场是超短程场, 核场只有在  $10^{-15}\text{m}$  的范围内才产生作用力。实验显示, 负万有场的场强弱于核场而强于电场与磁场。电场与磁场的作用距离小于正万有场而大于负万有场。

核场、万有场、电场、磁场等都是旋子场, 所有旋子场都源于或统一于以太场。不同种类的旋子场不相互作用, 比如电场与磁场就不能相互作用, 同种旋子场则是同性相斥、异性相吸。

核子除了具环形磁场外，还同时具有电场、万有场、核场三种有源场。核子 u 夸克中轴在线的正核场、正万有场、正电场的场强最强，d 夸克中轴在线的负核场、负万有场、负电场的场强最强。从 u 夸克或 d 夸克中轴线出发，以扇形的方式向四周展开，有源场的场强逐渐减弱。从这里可以看到，核子的各种旋子场是各向不同性的，即旋子各种场的各种参数在各个方向是不同的，旋子场具精细结构，旋子的这种场称旋子精细结构场，简称旋子精构场。实验显示，只要旋子夸克结构不变，旋子精构场就不变。

质子与中子 u 夸克中轴在线的正核场最强，它们因为可以与负核场相互吸引而成为负核子势阱，又因为它排斥正核场而成为正核子势垒。质子与中子 d 夸克中轴在线的负核场最强，它们因为可以与正核场相互吸引而成为正核子势阱，又因为排斥负核场而成为负核子势垒。当质子与中子相互结合时，它们是以 u 夸克与 d 夸克对接的方式结合为核子的，同性的 u 夸克或 d 夸克则使它们相互排斥。当质子与中子相互结合时，它们还以负万有场相互排斥，使核子之间保存距离。当质子与中子相互结合后，可能还有一些没有相互结合的 u 夸克或 d 夸克，这些夸克可称为空位夸克或空位核子势阱，多核体中往往具多个空位核子势阱。在多核体中，核子势阱的场强有强有弱，场强较强者形成较深核子势阱，场强较弱者形成较浅核子势阱。当核子在核子势阱中振动时产生  $\gamma$  射线，核子势阱越深，产生的  $\gamma$  射线频率越高。不同原子核产生不同频率的  $\gamma$  射线。虽然核子势阱主要由核场与负万有场共同形成，但核子电场、磁场、正万有场也在起作用。当质子与中子相互结合后，它们的旋子场相互迭加。质子与中子以它们固定的精构场相互作用，使得每种多核体都有其固定的空间点阵，从而使得相同核子有着相同的精构场，不同的核子有着不同的精构场。

既然核子由质子与中子构成，为什么放射性元素放射出来的不是质子或中子而是  ${}^4\text{He}$  核呢。这是因为：1、放射性元素具不稳定的结构，在旋子精构场的作用下，放射性元素将自动进行结构调整。2、 ${}^4\text{He}$  核由两个质子与两个中子构成，每个质子都以其两个 u 夸克与一个中子的两个 d 夸克对接，而以其 d 夸克与另一个中子的 u 夸克对接，两个质子与两个中子相间形成一个类四边形，四边形的对边是质子或中子。这样氦核中就没有了空位核子势阱，即  ${}^4\text{He}$  核是一种最稳定的多核体。当放射

性元素进行结构调整时，其它质子与中子都以它们的核子势阱与其它核子相结合，因此被核子负万有场排斥出来的就只能<sup>4</sup>He核了。当核子进行结构调整时，核子将在核子势阱中产生振动，从而不但产生 $\gamma$ 射线，而且产生电子，即产生 $\beta$ 射线，电子不是原本就存在于核子之中，而是当放射性元素进行结构调整时新产生的。

同时，核子u夸克中轴在线的正电场最强，正电场形成电子势阱，核子d夸克中轴在线的负电场最强，它们形成电子势垒。由于电场作用范围大于负万有场，因此空位的电子势阱可以从其周围自动俘获电子，被电子势阱俘获的电子称势阱电子。核子与电子的负万有场阻止被俘获的电子落到核子中去，使势阱电子静止于核外半空中。核子俘获电子后，形成离子或原子。原子中通常有数量不等的空位电子势阱，原子就是通过势阱电子与空位电子势阱的结合而结合为分子的。空位电子势阱与势阱电子的结合通常是成对出现的，比如A原子以其一个空位电子势阱吸引B原子的一个势阱电子，同时B原子以其一个空位电子势阱吸引A原子的一个势阱电子，从而两个原子以一组共有电子对形成分子。相同的核子有着相同的电子势阱，不同核子有着不同的电子势阱，因此相同原子有着相同的空间点阵与精构场，不同原子有着不同的空间点阵与精构场。我们知道，无论是原子晶体还是分子晶体，它们都有着自己特有的空间点阵，晶体空间点阵正是旋子精构场的体现，正是原子、分子精构场的体现。

核子形成的电子势阱的场强有强有弱，电子势阱的场强越强，形成的电子势阱越深。当核子俘获电子，或者当势阱电子受到外力作用时，在电场与负万有场的共同作用下，电子在电子势阱中产生振动。当电子在不同强度或深度的电子势阱中振动时，将产生不同频率的电磁波，也就是说，不同强度或深度的电子势阱有着不同的固有频率。电子在深层电子势阱中振动产生X射线，由内而外，在浅层电子势阱中振动产生紫外线、可见光、红外线、电磁波等。元素之所以具特征光谱，就是因为原子的电子势阱具固有频率。物体颜色则由外层势阱电子振动形成的。

当核子在核子势阱中振动，或者当电子在电子势阱中振动时，动能与场势能逐渐转换为波能，其振幅将越来越小，以致最后静止，如下图：



图 6

图中纵箭头代表核子或势阱电子的振动方向，横箭头代表各种频率光的传播方向，随着动能与势能转换为波能，核子或电子的振幅越来越小，最后静止于平衡位置上。从这里可以看出，除了宇宙背景辐射及电子振荡器中产生的连续以太波之外，从离散量的角度看，核子在核子势阱或电子在电子势阱中振动产生的  $\gamma$  射线、X 射线、紫外线、可见光、红外线、电磁波等实际上都是分立的波列，这就是普朗克的能量量子或爱因斯坦的光子，但是它们都只是波而不是粒。这也是为什么光子没有品质。

### 3、电子

#### 3-1、电子结构

不但质子、中子具夸克结构，电子也具夸克结构，只是前者是三夸克旋子，后者是二夸克旋子。在说明电子结构之前，先引进一个新概念。当正负电场中和时，被中和的正负电场并没有消失于无，而是以一种隐含的方式继续存在着，当正负电荷分离后，被中和的正负电场得以恢复也不是无中生有，而是由隐含态转换为显现态。显现的旋子场称显现场，隐含的旋子场称隐含场。核场的场强最强，在核场的作用范围内，核场为显现场，其它旋子场均为隐含场；在核场作用范围外与负万有场作用范围内，负万有场的场强大于电场、磁场与正万有场的场强，此时负万有场为显现场，其它场为隐含场；在负万有场的范围作用外与电场或磁场作用范围内，电场与磁场的场强大于正万有场的场强，电场与磁场表现为显现场，正万有场表现为隐含场。同样地，由于旋子电场的场强大于磁场场强，因此当旋子的电场为显现场时，它们的磁场为隐含场。忽略作用范围较小的核场和负万有场不计，任何物体周围都存在电场、磁场与正万有场。物体周围的电场因原子核正电场与势阱电子负电场发生中和而成为隐含场，环形磁场则因磁场中轴线指向各个方向也成为隐含场。



众所周知，当导线通电时，导线周围按左手定则产生磁场。这个普通而简单的实验充分证明：1、电子是二夸克旋子，电子以 u 夸克吸收以太，以 d 夸克喷射以太。2、电子是左旋的，电子自旋形成环形磁场，电子吸喷以太形成正负有源场。电子除了具万有场之外，正如质子既具正电场又具负电场，电子也是既具正电场也具负电场，只是质子正电场为显现场，负电场为隐含场，而电子负电场为显现场，正电场为隐含场。现以图示说明如下：

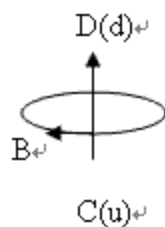


图 7

图中椭圆上的箭头 B 既代表电子自旋方向，也代表电子环形磁场方向。中轴线 CD 上的箭头既代表电子由 u 夸克到 d 夸克吸喷以太的方向，也代表电子由正电场到负电场、正万有场到负万有场的方向，只是电场为显现场，磁场为隐含场。

当导线中的电子在外电场作用下定向流动时，流动着的电子 u 夸克对着外电场的负极，d 夸克对着外电场的正极，也就是电子之间以正负电场首尾相接，即任何一个流动电子以其负电场(d 夸克)与其前面电子正电场(u 夸克)相接，以其正电场(u 夸克)与后面电子负电场(d 夸克)相接。此时导线中的核子正电场与电子负电场因中和仍然处于隐含场，电子磁场却因迭加而成为显现场，这就是为什么在导线周围产生环形磁场。

当电子成为原子的势阱电子时，忽略其它因素如与其它势阱电子的相互作用，电子将以其 d 夸克对着核子的 u 夸克。需要说明的是，放射性元素放射正反电子的事实证明，正反电子不具核场，否则它们会留在核子中，核子辐射出来的正反电子是放射性元素进行核结构调整产生的，它们是由以太转换而成的新旋子。

### 3-2、环形负电场

旋子运动时是带着它们的各种场一起运动的，当电子在导线中定向流动时，不但在导线周围形成显现的环形磁场，还在导线周围形成由外而内场强逐渐增加的流动着的隐含的柱形负电场，柱形负电场的流动方向与环形磁场方向相互垂直且遵循左手定则，握拳的四指代表环形磁场方向，伸直的拇指代表柱形负电场的流动方向或负电场方向。将导线缠绕成螺纹线圈且通电，于是在线圈周围除了形成磁场外，还形成环形负电场。环形负电场与磁场相互垂直且遵循左手定则，握拳的四指代表环形负电场的方向，伸直的拇指代表线圈磁场方向。将一电子射入磁场，也就是将一电子射入环形负电场，如下图：

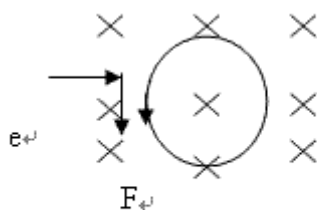


图 8

电子  $e$  自左向右射入磁场即环形负电场，在环形负电场的排斥作用下，电子将不断改变运动方向，从而在环形负电场中做环形运动，如图中带箭头的圆圈。电子运动方向遵循左手定则，磁力线通过手心，伸直的拇指代表正电荷的射入方向，伸直的四指代表负电荷受到的磁场中的环形负电场力的方向。如果射入的是正电荷，正电荷将向相反的方向运动。从这里我们可以看到，使电荷运动的不是磁场或洛仑兹力，而是环形负电场。不但动态环形负电场可使电荷做环形运动，静态环形负电场也可使电荷做环形运动，比如磁铁两端及周围就存在着静态的环形负电场，它们同样可使电荷做环形运动。上述实验证明：1、正负电场中和后，正负电场并没有消失于无，而是以一种隐含的方式继续存在着，被中和的环形负电场仍然能够对电荷产生作用力，环形负电场形成的电势可使运动着的电荷改变运动方向。2、正如其它种类的旋子场不能相互作用，电场与磁场也不能相互作用，电场只能与电场相互作用，磁场只能与磁场相互作用，古典电磁感应理论是人们对电场与磁场的认识不够深入的表现。

#### 4、旋子运动

旋子能以两种方式运动着，旋子一旦产生，它们就不断自旋与吸喷以太。由于旋子是以非牛顿力与其周围以太相互作用的，因此即使旋子因相互结合而被束缚住，旋子仍然是永不停息地自旋与吸喷以太，比如在核子、原子、分子中，质子、中子、电子仍然不停自旋着和不断吸喷以太。

旋子吸喷以太还使自由旋子不断做位移运动，正如龙卷风在不断吸喷空气的过程中不断做位移运动。当旋子在以太中做位移运动时，旋子也是以非牛顿力与其周围以太相互作用。显然，如果某种旋子的夸克是不对称的，那么当这种旋子处于自由态即不受外力作用时，这种旋子将自动做曲线运动，只有那些有着对称夸克的旋子才做匀速直线运动。

当旋子做位移运动时，是带着它们的各种场一起运动的。旋子场的体积尤其是旋子电场、磁场、正万有场的体积远远大于旋子夸克的粒体积。当旋子、原子、分子等粒子聚集为气体时，气体粒子以它们的旋子场相互连接形成一个连续统，每个气体粒子以它们的旋子场与气体中的其它气体粒子相互作用，同时每个气体粒子要受到其它气体粒子旋子场的作用。单个的旋子场也就组合为连续的气体旋子场。在气体中，粒子以不同的速度向不同方向不断运动着，每个气体粒子都以自己的方式改变气体旋子场，使得气体中任一空间元的气体旋子场瞬息万变。在气体旋子场的作用下，气体粒子是以曲线的方式运动着的。同时气体中还充满了以太波，它们也将作用于气体粒子，使气体系统变得很复杂。

由于旋子正万有场是远程场，因此我们世界所有旋子都处于旋子场中，不但实验室容器真空中存在着旋子场，就是星系之间的真空中也存在着旋子场。不但地球大气构成气体旋子场，就是我们所在的整个世界也可看成是气体旋子场。有趣的是，就旋子正万有场而言，地球上的每个人和所有其它人都处于一种你中有我、我中有你的关系之中。当我们在街上行走时，我们是带着我们的正万有场一起运动的，这就使得我们每个人和地球上所有旋子及所有其它人的正万有场关系都在不断变化着。由此可知，地球上任何一点的旋子场参数是不同的，并且时时刻刻在变化着。

量子学由于无法解释粒子所形成的波象，从而陷入了波二象悖论。科学家们发现的所谓微观粒子波象，实际上是微观粒子曲线运动形成的。

当许多旋子结合在一起成为较大固体后，固体中的旋子以旋子场相互牵制，使得固体成为古典物理学(牛顿力学)中的惯性体。在这里我们可以看到，牛顿惯性定理虽然在微观世界中在一定意义上仍然有效，但不完全有效，需要做进一步说明。从这里我们还可以看到，古典物理学只适用于我们感觉得到的世界，而不适用于宏观的以太世界以及不完全适用于微观的粒子世界。

普朗克的能量子与爱因斯坦的光子都是分立的波列，而微观粒子在瞬息万变的旋子场作用下以曲线的方式运动。虽然波列是分立的且具波能，粒子曲线运动且具动量，但波与粒是完全不同的两种事物，而所具能量是不同种类的能量。

#### 四、以太波

以太无处不在，当光在以太中传播时，光以以太为传播介质。 $\gamma$ 射线、X射线、紫外线、可见光、红外线、无线电波、宇宙背景辐射等都以以太为传播介质，它们可统称为以太波。光是波而不是粒，反驳光子论的一个有力的证据是：当光束从空气入射玻璃时，光速将变小，而当光束透射玻璃后，光将恢复在空气中的传播速度。光束可以反复透射玻璃，光速将反复被改变。是什么或者是谁使光速不断变化呢？显然光子论无法解释光的这一效应。光以以太为传播介质，因此除了粒子物理学外，最能证明以太存在的就是光学了。

人们早就认识到，光速与光源运动与否无关，这无疑是对的，然而这是为什么呢？实际上，无论是机械波还是以太波，它们的传播速度都是相对于介质不变，机械波或以太波一旦离开波源，它们就只与传播介质相关而与波源无关。比如无论一块玻璃以何种速度向何方向运动，也无论光束原来以何种速度传播及来自何方，只要光束从某种介质(如真空、空气、水等)进入玻璃，光就以其在玻璃中固有的传播速度进行传播，即光速总是相对于玻璃不变。一旦光束离开玻璃回到原介质，光又

恢复其在原介质中的传播速度，而与玻璃运动与否无关。又比如当一辆车厢封闭的火车在铁轨上运行时，车厢内空气相对于车厢静止。当车厢内发生一起实验性爆炸时，爆炸声与闪光都相对于车内空气不变。但是相对于地面观察者，爆炸声速度是火车运行速度与音速的迭加，闪光传播速度是火车运行速度与光速的迭加。当爆炸声与闪光传到车厢外时，无论车厢外空气成风还是静止，爆炸声与闪光相对于车厢外空气不变。如果地面观察者站在火车后方，爆炸声频率将变低，闪光将发生红移。从这里我们可以看到，古典物理学时空观中的伽利略变换仍然有效，只是需稍加说明而已，如果进行洛仑兹变换，反而是错误的了。

当旋子以它们的夸克吸喷以太时，就会在旋子的周围形成薄薄的一层由外而内密度逐渐增加的表面以太层。当质子、中子、电子等旋子结合为物体后，就会在物体表面形成物体表面以太层。所有物体表面都具表面以太层，凭肉眼我们就能够看到物体表面以太层。拿起任何一个边界明显的物体，就会在该物体边沿看到一条暗线，这条暗线就是物体表面以太层对光线产生的衍射效应所致。将两个手指靠近而不直接接触，就能够在狭缝中看到数条暗线，这些暗线就是光在物体表面以太层产生的干涉效应。

光以以太且只以以太为传播介质，光在真空、空气、水、玻璃等中，都是以以太为传播介质。光疏介质是指以太密度小的介质，如真空、空气等为光疏介质，光密介质是指以太密度大的介质，如玻璃、金刚石等是光密介质，光是以透明体中以太为介质而透射透明体的。实验证明，当光从光疏介质传入光密介质时，光的波长会变短，从而使光速越小，也就是说，光速与以太密度成反比。不仅如此，根据波长变短原理，光的振幅同样也会变小，即光的振幅与以太密度也成反比。比如当一束等振幅与等波长的单色光以  $0^\circ$  入射角从真空或空气中射向物体时，如下图：

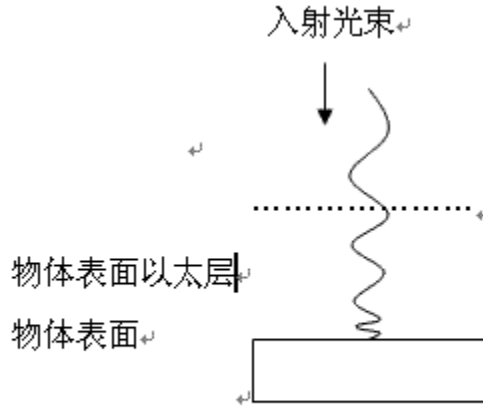


图 9

由于物体表面以太层由外而内以太密度是逐渐增加的，光的波长与振幅都将逐渐变短。如果上述物体为透明体，透明体内的旋子表面以太层因迭加变得均匀。当光束进入透明体后，光束将保持刚进入透明体内时的波长、振幅，以匀速直线的方式传播。当光束穿过透明体后，随着透明体另一侧表面以太层中以太密度逐渐减少，光的波长、振幅、传播速度等都逐渐增加，离开物体表面以太层后，光的波长、振幅、传播速度等各项参数都得以恢复。波长逐渐变长就是光自动加速的原因。同一光束在相同密度的光介质中有着相同的波长、振幅以及传播速度，在不同密度光介质中有着不同的波长、振幅以及传播速度，光介质对光的这种限制作用，实际上是不同密度的以太对光速的一种限制作用。当光束从空气中斜射入玻璃等透明体中时，光束发生折射。光为什么会发生折射呢？光以怎样的方式发生折射的呢？为什么不同透明体有着不同的折射率呢？先请看下图：

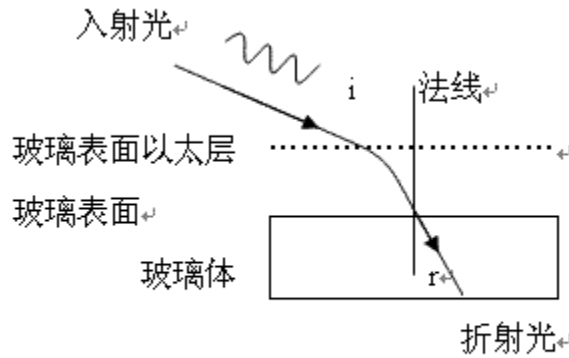


图 10



科学家们早已证明，以太波是正弦横波。当一简谐波斜着射入玻璃表面以太层时，设该波的振幅面与入射角平面平行。当光的振幅向下即向玻璃方向振动时，随着玻璃表面以太层中的以太密度逐渐增加，光的波长与振幅将逐渐变小，于是内侧相邻两个波峰之间的距离缩短。而当光的振幅向上即向离开玻璃方向振动时，由于外侧以太密度逐渐下降，光的波长与振幅将逐渐增加，于是外侧相邻两个波峰之间的距离比起内侧来有所增加，这样光就会向内侧即玻璃一侧逐渐弯曲。物体表面以太层厚度一般在 0.5mm 左右，可见光的波长约在 400—760nm 之间。当可见光入物体表面以太层时，物体表面以太层可容纳的波数达数百超千之多，足以使可见光发生较大的弯曲。这就是光束产生的折射效应。相对于同一透明体，光的频率越高，透明体表面以太层容纳的波数就越多，光束产生曲率越大。三棱镜使入射的复合光发生两次弯曲，复合白光因此而变成彩色条纹。

折射率之所以是入射角正弦值与折射角正弦值之比，一是因为可见光本身是正弦波。二是因为随着透明体表面以太层中以太密度增加，使得入射光的波长与振幅逐渐变小，从而使得斜着入射的光束发生弯曲。三是入射角越大，不但透明体表面以太层容纳的波数越多，同时就正弦波而言，由于物体表面以太层中的以太密度上下变化率也越大，使得下侧两个邻近波峰之间的距离与上侧两个邻近波峰之间的距离差别越大，故折射角越大。相同透明体有着相同厚度与密度的表面以太层，它们产生相同的折射率。不同透明体有着不同厚度与密度的表面以太层，它们产生不同的折射率。

物体表面以太层以及光在透明体进行传播不但证明质子、中子、电子等旋子由以太构成，证明了旋子是微观以太漩涡，还证明旋子在不断自旋的同时不断吸喷以太。如果旋子不由以太构成，如果旋子不是微观以太漩涡，如果旋子不吸喷以太，物体表明就不可能有以太层存在，光也不可能在透明体中进行传播。光以以太为传播介质，光的衍射、干涉、折射、折射率、双折射、偏振、透射、色散等光学效应都是为实验所证明了客观事实，它们都是证明光以以太为传播介质的直接证据。整个光学都建立在以太学的基础上，也就是说，整个光学都在证明以太的存在。以太存在一旦被确认，那么整个科学理论就需要重建，而建立在光速基础上的爱因斯坦相对论则不攻自破了。

## 五、我们世界的形成

以太的场性使得以太漩涡可以不断从其周围吸收以太，从而使以太漩涡中的以太密度不断增加。当产生我们所在世界的以太漩涡发生大爆炸时，大爆炸产生大振荡，大振荡产生大量高能旋子。大振荡产生的旋子种类达数百种甚至更多。这些旋子的绝大多数由于吸收与喷射以太不平衡，它们中有的很快还原为以太，有的则产生转换为其它旋子，其中有的直接或间接转换为质子与电子。在我们世界的所有旋子中，只有质子与电子是稳态旋子，自由中子的寿命为 918 秒。

我们所在以太漩涡未发生大爆炸之前，它就已经包含着无数个相对小的以太漩涡，当我们所在以太大漩涡发生大爆炸时，一些以太小漩涡随之发生大爆炸，我们世界中的星系就是由这些以太小漩涡演变而来。天文学家们认为，我们世界有数以千亿计的星系，这就是说，仅以可见星系计，我们世界就含有数以千亿计的以太小漩涡。所有星系都在自旋着，证明它们的前身都是以太漩涡。

大爆炸产生的旋子主要集中在以太小漩涡中，它们形成旋子云。形成星系的以太小漩涡，由于它们大小不同、形状各异，以太密度也不同，因此形成的星系也是大小不同、形状各异，形成的先后次序也不同。椭圆形漩涡形成椭圆形星系，铁饼形漩涡形成铁饼形星系，棒形漩涡形成棒形星系，行星还可以分裂或合并，它们形成不规形星系，我们所在的银河系就是一个铁饼形星系。

在我们世界中，还有许多以太小漩涡尚未发生大爆炸，或正在形成中。以太小漩涡或存在于星系之间，或存在于星系之中，它们中的一些迟早会产生大爆炸，形成新的星系。由于这些小漩涡中的以太密度由外而内逐渐增加，因此当光线路经这些以太小漩涡，光线将向以太小漩涡内发生弯曲，这些以太小漩涡就是我们通常说的黑洞。以太小漩涡中的以太是有序流动的，正如旋子中以太有序流动产生旋子场，以太小漩涡中的以太有序流动产生类似旋子场的以太漩涡场。以太小漩涡不但以漩涡场相互作用，它们还以漩涡场与星系相互作用，于是这些以太小漩涡又成了作用

于星系的暗物质。天文学家们估计，未发生大爆炸的以太小漩涡数倍于甚至数十倍于已经发生大爆炸的以太小漩涡，它们作用于星系，改变星系的运行规律。

由于其它高能旋子瞬间就还原为以太或嬗变为质子、电子，因此质子与电子在旋子云中所占比例在极短的时间内就占据了绝对优势。同时，即使在旋子云中，旋子的分布也是不均匀的，在旋子密度大的区域，在旋子万有场的作用下，旋子逐渐聚集为球状气团——恒星的初级阶段。当恒星内的压力足够大时，质子等旋子之间的高速碰撞将重新产生大量新的高能旋子，其中包括直接或间接产生大量中子，正如我们在高能对撞机中就能制造出新的旋子，其中包括中子。在高压作用下，质子与中子克服它们之间负万有场的排斥作用而结合为核子。负万有场的存在，使得所有的多核体都只能在恒星中产生，中核、重核、超重核更是如此。中子一旦与质子结合，即中子夸克一旦与质子夸克对接，不但中子与质子之间产生了共有以太，使核子质量变小，而且使中子成为稳态旋子。

当恒星质量足够大以及恒星核中的压力足够大时，在旋子负万有场的排斥作用下，恒星将产生大爆炸，或者当恒星受到其它星球碰撞时，处于高压中的恒星核将发生大喷射。我们世界中的行星、宇宙尘埃  $\alpha$  粒子等都是恒星大爆炸、大喷射或大辐射的产物。

那么太阳系是怎样形成的呢？由于：1、太阳质量占太阳系总质量的 99.865%以上。2、太阳系中的所有行星都在同一个黄道面上。3、所有星系以相同方向绕太阳公转。4、所有行星都与地球同龄。5、所有的行星都是球形。这些充分说明太阳系的形成始于太阳的一次大喷射。导致这次大喷射的原因，固然可能是太阳自身发生了大喷射，更可能是太阳受到一个外来星球的大碰撞，从而产生了大喷射。当大喷射发生时，几乎所有喷射物都是气态的，它们形成发光的火球。

约 150 亿年前，我们世界所在的以太漩涡发生了大爆炸。发育了 100 亿年后，约 50 亿年前，太阳发生了大喷射。需要提及的是，放射性元素在负万有场作用下自动放射，一方面证明它们只能在恒星核中产生，另一方面证明恒星在其自身的负万有场作用下可自动产生爆炸。世界上没有超级大恒星的存在，证明恒星大到一定程度就会产生大爆炸。

在宏观世界中，我们也可观察到光束因为在不同密度的以太中传播而发生弯曲的效应，比如随着地球大气密度由外而内逐渐增加，地球大气中的以太密度也逐渐增加。地球带着地球大气一起运动就是带着地球大气中的以太一起运动，因此迈克尔逊——莫雷实验不可能产生光的干涉效应。同样地，当光线经过恒星大气时，光线也会发生弯曲，。从这里我们可以看到，在手指缝中看到的暗线以及光束在透明体表面以太层产生的折射效应，与光线路径恒星大气发生的弯曲出于同一原理，它们都是不同密度的以太对光线产生的弯曲效应。1919年5月29日发生了日全食，英国皇家学会和天文学会观察到远处恒星发出的光经过太阳时，光线果然发生了弯曲，该观察轰动一时，它被认为证实了爱因斯坦相对论预言。

提到宇宙大爆炸，不得不提到现在的奇点大爆炸理论，该理论至少有四个致命的缺陷：1、奇点不可能包含现在世界所有物质与能量，自奇点发生大爆炸起，物质与能量就不断地以无中生有的方式产生，这显然违背了物质守恒与能量守恒定理。2、空间与时间源于奇点大爆炸，也就是说，世界不但是有边有际的，也是有始有终的。3、现有的所有物理原理都不适用于奇点，这实际上上是说奇点与奇点大爆炸后的世界无关，或者现有的所有物理原理都是无中生有的。4、是谁点燃了奇点使其产生大爆炸呢，奇点大爆炸理论无法做出说明。与此不同的是，以太漩涡大爆炸理论克服了所有这些悖论。

## 六、世界的大统一

上述讨论既从三个不同方面也从三个不同层次证明了以太的存在：

1、从粒子物理学与高能物理学角度看，旋子不但可以产生于以太及还原于以太，还可以相互转换。所有的旋子都由以太构成，旋子质量就是旋子含以太的多少。

2、从光学角度看，光以以太为传播介质，整个光学都证明以太的存在，其中包括光速相对于介质不变。物体表面以太层的存在不但进一步证明质子、中子、电子等旋子由以太构成且不断吸喷以太，而且能够充分说明物体表面以太层能对光线产生的绕射、干涉、折射等光学效应。

3、从宇宙学角度看，所有星系都成漩涡状，证明星系的前身是以太漩涡。我们世界还存在着许多正在形成与未发生大爆炸的以太漩涡，它们成为我们世界的黑洞与暗物质。

以太不但存在，而且是世界的本原，所有的基本粒子统一于旋子，所有的旋子场统一于以太场，所有的电磁波统一于以太波。包括我们在内的世界上所有相同与不同、不断运动变化的事物，都是以太存在、运动、变化的方式。如果说旋子是构筑我们世界的材料，那么旋子精构场就是设计与构筑我们世界的工程师。

我们世界的演变进程可概括为：无边无际、无始无终的以太世界——以太流——以太漩涡——以太漩涡大爆炸——旋子——旋子夸克与精构场——核子——原子——分子——有机大分子——生物大分子——细胞——多细胞生物——动物——人。从有机大分子开始，包括人、人的思维以及人所表现出来的人性，我们将在《我们世界的本来面貌》的下篇中讨论。下篇将为我们展示一个建立在上篇基础上又复杂于高级于上篇所述的世界。以太不以人的意志为转移地客观存在着，以太概念复苏之日，就是整个科学理论体系重建之日。

附：

## 世界的本来面貌

### 目 录

#### 上篇 以太旋子学

##### 第一章 以太的基本属性

- 一、以太概念的演变
- 二、以太主要的可观察效应
  - 1、旋子由以太构成
  - 2、物体表面以太层

- 3、旋子场是以太场的表现
- 4、以太波是以太运动方式之一
- 5、以太漩涡
- 6、真空

### 三、以太的基本属性

- 1、唯一性与多样性
- 2、无穷性与守恒性
- 3、物质性与能动性
- 4、场性
- 5、空间性
- 6、独立性、兼容性、连续性与离散性
- 7、运动、相互作用与变化
- 8、时间性
- 9、数量性

### 四、以太系统

## 第二章 旋子模型

- 一、旋子的产生
- 二、旋子粒
  - 1、旋子的自旋
  - 2、旋子的夸克结构
- 三、旋子场
  - 1、旋子场的形成
  - 2、旋子场的种类
  - 3、旋子场的兼容性
  - 4、涡旋场与有源场
  - 5、核场
  - 6、万有场



- 7、旋子的不兼容性
- 8、旋子场的场强
- 9、显现场与隐含场

#### 四、新粒子观

### 第三章 旋子精构场与自组织

#### 一、旋子精构场

- 1、旋子精构场
- 2、场势阱与场键
- 3、各种旋子场之间的关系
- 4、电子精构场
- 5、质子与中子的精构场
- 6、反旋子精构场

#### 二、核子

- 1、核子精构场
- 2、核反应
  - 2-1、核聚合反应
  - 2-2、核裂解反应
- 3、核子品质亏损与中子寿命
- 4、核能
- 5、核反应的实质

#### 三、原子

- 1、电子势阱与势阱电子
- 2、原子精构场
- 3、元素周期律
- 4、原子能
- 5、原子辐射
  - 5-1、势阱电子固有频率

- 5-2、原子光谱
- 5-3、物体颜色
- 5-4、普朗克能量子
- 5-5、康普顿散射效应
- 5-6、光电效应

#### 四、分子

- 1、分子的形成
- 2、分子键
  - 2-1、分子键定义
  - 2-2、分子键参数
- 3、分子键类型
  - 3-1、等价键
  - 3-2、金属键
  - 3-3、离子键
  - 3-4、极性键
  - 3-5、氢键
  - 3-6、配位键
  - 3-7、配合键
  - 3-8、范德华力键
  - 3-9、万有场键

#### 五、化学反应

- 1、化学反应的前提
- 2、化学反应的实质
- 3、催化原理
- 4、化学反应条件
- 5、化学能

#### 六、旋子系统

- 1、旋子键

- 2、多旋子体结构与属性的关系
- 3、晶体
- 4、溶液
- 七、旋子精灵

## 第四章 以太波

- 一、以太波的一般属性
  - 1、波动学
  - 2、统一的以太波
  - 3、可见光
  - 4、光子悖论
- 二、光速不变原理
  - 1、光速相对介质不变
    - 1-1、机械波与以太波的异同
    - 1-2、波速相对介质不变
  - 2、光在真空中的传播
  - 3、光的透射
  - 4、迈克尔逊—莫雷实验
  - 5、光阵面位移
  - 6、光时差
- 三、光速的伽利略变换
  - 1、光在运动透明体中的传播
  - 2、斐索流水实验
  - 3、光速的伽利略变换
- 四、以太波的迭加
  - 1、以太波的迭加
  - 2、激光
- 五、波能守恒

## 六、光在物体表面以太层中的传播

- 1、物体表面以太层
- 2、光的垂直入射
- 3、光的绕射
- 4、光的干涉
- 5、光的折射
- 6、折射率
- 7、光的反射
- 8、光的全反射
- 9、物体颜色
- 10、光的偏振
- 11、色散

## 七、光在透明晶体中的传播

- 1、偏振
- 2、双折射
- 3、旋光

## 第五章 电学与磁学

### 一、电场与磁场的关系

### 二、物体磁场

- 1、旋子磁场
- 2、多旋子体磁场
- 3、核磁共振

### 三、环形负电场

- 1、环形负电场的发现
- 2、载流线圈中的环形负电场
- 3、磁铁中的环形负电场
- 4、磁介质

- 5、磁滞效应
- 四、稳恒匀强环形负电场
  - 1、对射入电荷的作用
  - 2、对载流导线的作用
  - 3、对运动导线的作用
  - 4、回旋加速器
- 五、非稳恒匀强环形负电场
  - 1、稳恒不匀强环形负电场
    - 1-1、对导线的作用
    - 1-2、对线圈的作用
    - 1-3、稳恒不匀强环形负电场的聚焦
    - 1-4、稳恒不匀强环形负电场的约束
  - 2、交变环形负电场
- 六、线圈自滞与互感
- 七、可控电磁波
- 八、电磁学理论的修正

## 第六章 力学

- 一、古典力学的局限性
- 二、品质
  - 1、品质定义
  - 2、惯性的品质效应
  - 3、旋子场的品质效应
  - 4、惯性质量与万有场力质量的关系
  - 5、以太波的质量效应
  - 6、物体运动速度的质量效应
- 三、运动学
  - 1、以太运动

- 2、自由旋子的运动
  - 3、气体粒子的运动
    - 3-1、气体系统
    - 3-2、气体粒子运动
    - 3-3、气体粒子运动的必然性与不可预见性
  - 4、粒子“波象”
  - 5、液体粒子的运动
  - 6、固体惯性
- 四、牛顿力与非牛顿力
- 1、牛顿力
  - 2、非牛顿力
  - 3、牛顿力与非牛顿力的关系
- 五、能量
- 1、以太能的表现形态
  - 2、能量转换与守恒

## 第七章 数学基础

- 一、传统数学的基础
  - 1、数学的产生
  - 2、分立观的形成
  - 3、数的产生
  - 4、传统数学的公理与离散量
- 二、以太数量性
  - 1、以太数量性的特征
  - 2、相容量、连续量与离散量的关系
  - 3、以太其它几种量的说明
- 三、数学基础
  - 1、数学基础之争



- 2、数学基础
- 3、计算的精确度
- 四、当今物理学面临的几个数学课题
  - 1、相容量
  - 2、折射率
  - 3、非牛顿力
  - 4、旋子场参数
- 五、数学的局限性

## 第八章 宇宙学

- 一、奇点悖论
- 二、以太世界
- 三、我们世界的演变
- 四、星系的形成
- 五、星球的形成
  - 1、恒星的形成
  - 2、行星及星际物质的产生
- 六、太阳系的形成
- 七、地球的形成

## 第九章 自然基本规律

- 一、普遍律
- 二、变化律
- 三、守恒律
- 四、定性律
- 五、形构律
- 六、定量律
- 七、因果律
- 八、必然律

九、可重复律

十、自洽律

## 下篇 信息学

第十章 生物大分子学

第十一章 信息学

第十二章 感知学基础

第十三章 人的社会性

第十四章 世界的大统一

## 副篇 现代科学理论神话的终结

第十五章 现代科学神话的形成

第十六章 古典物理学的局限性

第十七章 数崇拜

第十八章 相对论质疑

第十九章 量子学悖论

第二十章 现代科学神话的终结

名词解释及英汉对照

后记

# *New York Science Journal*

ISSN: 1554-0200

The international academic journal, “New York Science Journal” (ISSN: 1554-0200), is registered in the New York of the United States, and invites you to publish your papers.

Any valuable papers that describe natural phenomena and existence or any reports that convey scientific research and pursuit are welcome, including both natural and social sciences. Papers submitted could be reviews, objective descriptions, research reports, opinions/debates, news, letters, and other types of writings that are nature and science related. There is no charge for the manuscript submissions.

The Journal is published in the both printed version and online version. The abstracts of all the articles in this journal are free accessed publicly online, and the full text will be charged to the readers for US\$10/article. The authors will get 30% of the article selling and the other 70% of the article selling will be used to cover the publication cost.

If the authors (or others) need hard copy of the journal, it will be charged for US\$60/issue to cover the printing and mailing fee.

Here is a new avenue to publish your outstanding reports and ideas. Please also help spread this to your colleagues and friends and invite them to contribute papers to the journal. Let's work together to disseminate our research results and our opinions.

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

**Please send your manuscript to [editor@sciencepub.net](mailto:editor@sciencepub.net); [sciencepub@gmail.com](mailto:sciencepub@gmail.com)**

**For more information, please visit <http://www.sciencepub.org/newyork>**

New York Science Journal  
525 Rockaway PKWY, #B44, Brooklyn, NY 11212, The United States,  
Telephone: 347-321-7172

**Email: [editor@sciencepub.net](mailto:editor@sciencepub.net); [sciencepub@gmail.com](mailto:sciencepub@gmail.com)**

**Website: <http://www.sciencepub.org/newyork>**

# **New York Science Journal**

ISSN 1554-0200

Marsland Press

Brooklyn, New York, the United States

ISSN 1554-0200

