

探索、继续探索、

统一物理学

(第2版)

姜放◎著

直到整个宇宙！

$$\begin{aligned}(200)^2 \lambda_p \left[1 + \frac{1}{1 + \frac{2\pi}{\alpha}} \left(1 + \frac{\pi\alpha}{1 + \frac{1}{\alpha}} \right) \right] &= a_0 \\ \frac{E_p}{(200)^2} \frac{\alpha}{2\pi} &= \frac{1}{4\pi a_0} \frac{e^2}{\varepsilon_0} + \frac{1}{4\pi a_0} \frac{e^2}{\varepsilon_0} \frac{1}{1 + \frac{2\pi}{\alpha}} + \frac{1}{4\pi a_0} \frac{e^2}{\varepsilon_0} \frac{1}{1 + \frac{2\pi}{\alpha}} \frac{\pi\alpha}{1 + \frac{1}{\alpha}} \\ F_{\text{库仑力}} &= \frac{hc}{2\pi R^2} \alpha \\ F_{\text{卡西米尔力}} &= \frac{hc}{2\pi R^2} \alpha \frac{1}{1 + \frac{2\pi}{\alpha}} \\ F_{\text{电子云力}} &= \frac{hc}{2\pi R^2} \alpha \frac{1}{1 + \frac{2\pi}{\alpha}} \frac{\pi\alpha}{1 + \frac{1}{\alpha}}\end{aligned}$$



中国财富出版社
CHINA FORTUNE PRESS

探索、继续探索、

统一物理学

(第2版)

姜放◎著

直到整个宇宙！

中国财富出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

统一物理学/姜放著. —2 版. —北京: 中国财富出版社, 2018. 1

ISBN 978-7-5047-4952-9

I. ①统… II. ①姜… III. ①物理学-普及读物 IV. ①O4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 010524 号

策划编辑 宋 宇

责任编辑 张冬梅 郭逸亭

责任印制 梁 凡

责任校对 杨小静

责任发行 张红燕

出版发行 中国财富出版社

社 址 北京市丰台区南四环西路 188 号 5 区 20 楼

邮政编码 100070

电 话 010-52227588 转 2048/2028 (发行部)

010-52227588 转 321 (总编室)

010-68589540 (读者服务部)

010-52227588 转 305 (质检部)

网 址 <http://www.cfpress.com.cn>

经 销 新华书店

印 刷 中国农业出版社印刷厂

书 号 ISBN 978-7-5047-4952-9/O·0054

开 本 787mm×1092mm 1/16

版 次 2018 年 3 月第 2 版

印 张 14.75

印 次 2018 年 3 月第 1 次印刷

字 数 341 千字

定 价 45.00 元

版权所有 · 侵权必究 · 印装差错 · 负责调换



序

我认为，这个宇宙必然存在着统一而稳定的物理法则，才会有从微小的原子演变出生命体的现象，并导致生命体在几亿甚至几十亿年的时间范围内逐步繁衍和稳定进化出更为先进的文明的情况存在，否则就不会产生类似人类这样稳定而智慧的生命体。

无数人穷其一生也没有办法设计或创造一个统一的物理法则来描述宇宙。这个事实告诉我们：既然人类并不具备一种超级能力来创造出能够描述宇宙神秘莫测的统一的物理法则，那么我们还是要以平凡人的姿态回到各种探索的实践中去，根据海量的实践的结果（数据）逐步归纳出那些看似毫不相关，而实质上却透露出统一性质的宇宙物理学法则，并在这些数不清的新发现的线索中，归纳出一个清晰和统一的宇宙物理法则，这就是《统一物理学（第2版）》的精髓所在：与其说建立一种科学理论，不如说根据实验数据来发现客观的规律。

所以《统一物理学（第2版）》是建立在物理学实验数据的基础上的归纳规律性的科学。这些数据无不是凝聚了所有人类智慧的国际科技数据委员会（CODATA）、国际粒子数据组（PDG）等最新发布国际标准物理数据，以及最新的太阳系的研究成果。

《统一物理学（第2版）》以20世纪最伟大的物理发现“2.725K的宇宙微波背景辐射”为线索，发现并建立了空间基本物质单元理论，并以物理学的全部成就作为基础和证据，依据人类已经发现的物理规律、物理常数，如宇宙空间微波背景辐射、光速、玻尔兹曼常数等，探索性地揭示了构成整个宇宙中的所有物质及其相互作用与空间的最基本的物质元素——宇宙空间基本单元的奥秘。

空间基本单元理论的发现也同时将一个完整和统一的物理学体系呈现出来，并因此统一了现阶段数不清的物理学分支乃至整个自然科学。本书通过统一的空间基本单元理论，科学地把空间基本单元构建组成宇宙中的各种基本粒子：电子、质子、中子、中微子、缪子、W/Z粒子、引力子、轴子以及其他参与核子构造的介子和所有的夸克等，以惊人的精度同实验测量结果保持一致，从而达到由一个完整和统一的物理学理论揭示整个宇宙奥秘的目的，即初步建立并解释以空间基本单元为最基本原始物质元素的整个宇宙及其所包含的形形色色的物质形态。

但是这一切仅仅只是开始，更为精彩的是我们在此基础上又运用了空间基本单元理论，有效地推导出质子、中子、缪子等重要粒子的磁矩，以及夸克分数电荷的形成乃至质子的半径，并严格同实验数据保持一致。建立于发现基础上的质子的能量体系构造使得我们如同进入质子内部一样，亲眼观测质子内部的各种粒子的组成和运动方式，甚至可以指导制造各种奇异未知粒子。



发现粒子，尤其是核子在核内外空间中激发出来的空间能量，是本书的第二个重要里程碑。核子的空间能量不仅有效地参与各种粒子构成、粒子内部磁矩形成，还更深入、更完整地体现出粒子间的相互作用关系及其空间的量子性，并以一个完整的相互作用关系反映出粒子（如电子与质子）之间的各种类型的相互作用，并依次体现出一个完整的核力、弱力、电磁力、卡西米尔力—电子轨道自旋力、“电子云”力、万有引力等统一的力谱形态，进而彻底完成了物质间的构成和相互作用关系的统一，使得我们从全新的角度再一次发现主导整个宇宙中所有物质构成和运动规律的最根本的、永恒的物理法则：“角能量”和“空间角能量”，并用此诠释了各种相互作用力，尤其是困惑所有物理学家的万有引力的形成和根本属性。

作为本书发现的宇宙物理学统一性的最终总结，并成为当前空间基本单元理论的最后—一个里程碑，就是发现、证明和广泛应用空间基本单元的10维属性。尽管10维空间的发现也同时是超弦理论和膜理论的最显著的成就，但是出身于探索 and 发现模式的空间基本单元理论在完整的物质构成和物质间相互作用关系中，广泛使用了10维空间的属性，如夸克构成、质子空间能量、电磁力、万有引力等，无不依赖于空间的10维属性的量子化。

最为可贵的一点是作为统一的物理学理论，空间基本单元理论几乎继承了物理学的所有成就，如天文学、电磁学、引力学、核物理、量子力学，甚至现在最为火热的超弦理论、群理论等，并将这些经典理论作为物理学统一的证据——呈现给大家。这也说明了：一个理论如果是对真理的正确描述，那么它就会同无数描述真理的科学达成共鸣和统一。

作为空间基本单元理论的应用，在对生命现象、DNA、激光器、半导体、超导体、纳米科技、类星体、引力、反引力、量子物理、太阳系、神秘物理现象等前沿科技研究中，无一不体现出空间基本单元理论揭示出的核子内部能量体系与核子外部空间能量对整个生物界以及人类文明的存在和发展所起的决定性作用。在此基础上，根据空间基本单元理论的粒子构成规则的发现，我们还创立了描述所有元素的元素核能量特异性系数和原子空间能量特异性系数的新元素周期表，该表揭示出大量的我们已知和未知的各种元素的属性，使得科研人员可以像配餐一样合成各种所需要的新型物质。本书用大量案例解释了该表的使用方法和实际应用价值，其应用将极大地节省科研周期，并对未来科技的发展起到了巨大、快速的推动作用。基于空间基本单元理论的物理学统一性的发现告诉我们：物理学根本意义上就是对宇宙巨大宝藏的探索，这一探索正在深刻地改变着我们的未来。

本书原书名：《构造宇宙的空间基本单元——统一的物质统一的力》，伴随着空间基本单元理论的深入挖掘，越来越多的宇宙物理法则被发现，在2013年更名为《统一物理学》出版，本书为《统一物理学（第2版）》。本书出版的主要目的是将空间基本单元理论的最新、最耀眼的探索发现展示给世人。

姜 放

2017年5月



目 录

第 1 部分 宇宙物质构成统一篇

1 宇宙空间是物质的——空间基本单元理论	(2)
1.1 历经 60 年的探索发现：宇宙空间弥漫着微波背景辐射	(2)
1.2 2.725K 的宇宙空间微波背景辐射揭示出宇宙空间的物质属性	(3)
1.3 宇宙物质构成的统一理论：存在构成整个宇宙万物的空间基本物质单元	(3)
2 空间基本单元与宇宙暗物质候选者——轴子	(6)
2.1 空间基本单元与宇宙暗物质	(6)
2.2 寻找轴子的实验数据间接验证了空间基本单元的存在	(7)
3 2.725K 的空间基本单元构成电子的证明	(10)
3.1 空间基本单元构成电子的假设	(10)
3.2 638327600 个空间基本单元构成电子	(11)
3.3 2.725K 的空间基本单元构成电子还需要内禀自旋能量	(13)
3.4 电子的反常磁矩最终揭示出了电子构成的秘密	(14)
3.5 由温度为 2.725K 的空间基本单元构造电子	(16)
4 空间基本单元与粒子的构成关系	(18)
4.1 宇宙空间基本单元与中微子	(18)
4.2 宇宙空间基本单元、电子、质子与中微子质量范围	(20)
4.3 空间基本单元揭示出原子核构成的线索	(21)
4.4 空间基本单元与夸克	(23)
4.5 1595819 个空间基本单元能量 $E_{1595819}$ 与夸克、介子、粒子的统一关系	(25)
5 质子内部构造、质子磁矩、 π^0 介子及各种夸克构成解析	(28)
5.1 空间基本单元集合、夸克、 π 介子构成质子理论	(28)
5.2 空间基本单元理论的质子构成简图	(29)
5.3 发现高能量的电子会与质子一起构成中子	(30)
5.4 空间基本单元理论的质子磁矩推导揭开了质子内部结构的秘密	(30)
5.5 10 维度空间下的质子和夸克电荷形成	(35)
5.6 顶夸克的构成与质量推导揭示出更精确的质子内部结构	(37)



5.7	质子壳粒子的发现与质子核半径推导与图解	(40)
5.8	J/Ψ 粒子、 c 夸克构成、质量推导与图解	(42)
5.9	$\tau^\pm$ (陶) 粒子构成、质量推导与图解	(44)
5.10	底 (b) 夸克构成、质量推导与图解	(45)
5.11	奇异 (s) 夸克的构成分析	(45)
5.12	质子内部的中性物质 $-\pi^0$ 介子的构成解析与质量推导	(46)
5.13	发现主导质子内部能量运动的量子数 861 和 137	(48)
5.14	质子内部能量的对称性为分子及生命现象的产生提供必要条件	(49)

6 高能电子参与的中子、缪子、 W/Z 粒子的构成, 与中子、缪子磁矩的

理论推导	(51)
6.1 核子能量的空间分布原理	(51)
6.2 伟大的物理学法则: 空间基本单元素数集合与能量空间分布原理的 完美统一	(52)
6.3 能量的空间分布原理下的高能电子与中子构成	(53)
6.4 中子磁矩计算—中子外围高能电子与核内高能电子的相互作用	(56)
6.5 高能电子与缪子 (μ) 构成及缪子能量推导	(58)
6.6 高能电子作用下的缪子磁矩	(63)
6.7 中子 (高能电子+质子)、缪子 (高能电子+缪核)、氢原子 (电子+质子) 的 电子轨道能量与核子空间能量的统一性解析	(64)
6.8 中子、缪子、质子中的高能电子存在的证据和证明	(67)
6.9 空间基本单元理论的 $W^\pm$ 及 Z^0 粒子构成、质量推导与图解	(69)
6.10 空间基本单元理论的质子内部构造简单明了地勾画出希格斯粒子的出身	(73)
6.11 质子内部高能电子直接主导下的夸克构成及夸克衰变途径	(75)

7 空间基本单元与原子构成

7.1 空间基本单元素数集合 $E_{1595819}$ 也在主导着原子的物理属性	(77)
7.2 能量级数序列 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{E_p}{3^{4n}}$ 决定着原子核聚变和裂变属性	(78)
7.3 原子空间能量特异性系数和核能量的特异性系数揭示出元素周期表中未知 的秘密	(78)

第2部分 宇宙物质相互作用力统一篇

8 质子的康普顿波长统治下的玻尔半径	(88)
8.1 解开了“电子云”的奥秘使我们统一理论探索的视野豁然开朗	(88)
8.2 发现质子康普顿波长、10 维空间与玻尔半径的神秘关系	(91)
8.3 “电子云”的介入彻底将质子、夸克、10 维空间与玻尔半径紧密连接在 了一起	(93)



8.4	新的发现——原子中的电子是按照核子的空间能量规律运转	(96)
8.5	蕴藏于电子自旋“电子云”中等效的 244K 温度的能量	(99)
8.6	$\frac{2\pi}{\alpha}$ 、 $\frac{1}{\pi\alpha^2}$ 揭示出在氢原子电子第一轨道上的另外两种运动周期	(100)
9	质子空间能量 $\frac{E_p}{(200)^2}$ 构成的：电子轨道能量、电子轨道自旋能量、 “电子云”能量	(104)
9.1	电力、电势能：质子的空间能量 $\frac{E_p}{(200)^2}$ 与原子核外电子及其运动状态之间的 相互作用的关系	(104)
9.2	质子空间能量 $\frac{E_p}{(200)^2}$ 产生的力发现之一：电子轨道自旋运动产生的力—— 卡西米尔力	(107)
9.3	质子空间能量 $\frac{E_p}{(200)^2}$ 产生的力发现之二：“电子云”轨道—— 光电效应的电子弛豫时间	(110)
9.4	质子空间能量 $\frac{E_p}{(200)^2}$ 产生的力发现之三：质子空间能量力—— 库仑力、电子轨道自旋力、“电子云”力	(110)
9.5	质子空间能量 $\frac{E_p}{(200)^2}$ 产生的力发现之四：源于光电子弛豫时间的自由中子的 寿命推演	(113)
9.6	空间基本单元理论下的精细结构常数推导	(114)
9.7	质子内部能量构造所决定的外部空间能量成为原子构成分子的基础	(116)
9.8	电子与质子之间的能量交换导致原子序数 84 以上的元素全有放射性	(118)
9.9	磁力与电力的统一	(119)
10	戴着群论桂冠的空间基本单元理论	(123)
10.1	空间基本单元理论与群论的交织与印证	(123)
10.2	高能电子的 729 ($3^6\lambda_p$) 量子数的群属性	(123)
10.3	高能电子中构成下夸克的 81 阶群 ($3^4\lambda_p$) 与非阿贝尔群 (81, 3) 的 群属性	(125)
10.4	电子第一轨道 $(200)^2\lambda_p$ 中的 40000 量子数的群属性	(127)
10.5	10 维空间属性 $E_{1595819} = \frac{E_p}{(20)^2}$ 中的 400 量子数的群属性	(127)
10.6	空间基本单元理论中量子数的群属性简单论述	(128)
11	强力——从统一的电磁力公式中推演出来	(130)
11.1	当氢原子的电子第一轨道速度 v_{H1} 为光速时，对应着强力	(130)



11.2 空间基本单元理论从强力、电力、磁力总结出的统一的力公式 (131)

12 万有引力——从统一的力公式中推演出来 (133)

12.1 统一的相互作用力形式与空间基本单元参与万有引力 (133)

12.2 环境温度对万有引力常数 G 的影响 (136)

12.3 空间基本单元理论精确推导多核子原子间的万有引力常数 (139)

12.4 统一力公式与弱力公式推导 (141)

13 统一的物质构成伴随着统一的力的产生 (145)

13.1 空间基本单元理论揭示物质间统一的相互作用力 (145)

13.2 空间单元素数集合（夸克）主导核内部与外部的所有相互作用关系 (147)

13.3 统一的作用力公式揭示出空间背景辐射温度与宇宙膨胀的关系 (148)

14 角能量、空间角能量——主宰宇宙的物理学法则 (150)

14.1 永恒的角能量 hc —空间（空间基本单元）及其衍生物质的共有属性 (150)

14.2 空间角能量密度与粒子间的相互作用力（接收与发射） (154)

14.3 角能量密度对粒子、波动能量以及核力计算和推导 (155)

14.4 角能量密度对电子能量与电力公式的推导 (156)

14.5 原子、分子角能量密度与物质间的万有引力推导 (158)

14.5.1 核子体系的角能量分析 (158)

14.5.2 空间中角能量叠加与极性消减 (159)

14.6 物质总角能量密度与物质间的万有引力推导 (160)

14.7 空间基本单元、角能量与空间弯曲 (163)

14.8 空间角能量 $h\alpha$ 的来源 (164)

14.9 电子康普顿波长对原子核体系的极限约束 (167)

第3部分 统一物理学——空间属性与应用篇

15 空间角能量理论与技术的应用 (170)

15.1 人类文明的终极实验——角能量发生器 (170)

15.2 角能量、空间基本单元与胶子、中间波色子、光子、引力子自旋的统一 (171)

16 统一的物理学法则揭示出空间 10 维度的存在 (174)

16.1 空间基本单元至少还具有额外 6 维空间的属性并引发电磁波动形式 (174)

16.2 6 维空间的永恒属性与人类的长寿梦想 (178)

16.3 10 维空间与力的统一性关系 (178)

16.4 由 10 维空间的基本量子数 $(10, 64)$ 决定的统一的作用力 (182)

16.5 时间维度与物理 10 维空间的关系 (184)

16.6 空间基本单元的 10 维属性与质量及质子、中子的质量来源 (185)



17 核子空间能量的更多秘密——声子、超导、半导体、激光、DNA、生命现象及元素的毒性原理	(186)
17.1 核子空间能量简述	(186)
17.2 声子	(187)
17.3 空间基本单元理论的核子空间能量共振下的超导现象	(189)
17.4 高温下的超导现象更加凸显出核子空间能量的作用	(191)
17.5 我们实际上是依赖核子的空间能量而生存的	(193)
17.6 有毒元素——夺取 DNA 赖以生存的核子空间能量的元素及化合物	(197)
17.7 激光——氧原子强大的核子空间能量再显神威	(200)
17.8 中子星、类星体等强引力场引发的宇宙深处的氧引力效应	(201)
17.9 元素中核子空间能量的提取与应用	(203)
17.10 由原子空间能量特异性及核子能量特异性属性主导的半导体科学	(205)
17.11 由原子空间能量主导的物质硬度	(206)
17.12 由高欧米伽值 (Ω) 元素主导的氢弹、原子弹、炸药和火药原理	(208)
18 空间基本单元理论新发现——按照氢原子结构构成的太阳系	(211)
18.1 由太阳 $(20)^2$ 空间能量轨道半径构成的小行星带内边界	(211)
18.2 与质子内部高能量电子 (夸克电荷) 拥有同样 729 个自转周期的地球公转轨道周期	(213)
18.3 月球: 太阳的“夸克”星及其夸克轨迹	(214)
18.4 729 周期规律下的金星的逆向自旋运动	(215)
18.5 由太阳的 $(200)^2$ 空间能量轨道半径构成的太阳系的柯伊伯带内边界	(216)
18.6 由太阳的 $(200 \times 2)^2$ 空间能量轨道半径构成的太阳系的日球层顶	(218)
18.7 由太阳的“电子云”力构成的奥尔特星云	(220)
18.8 太阳系 (太阳、月亮—小行星带、地球、柯伊伯带、日球层顶、奥尔特星云) 与氢原子 (原子核、夸克、高能电子、电子第一轨道、电子第二轨道、“电子云”) 的一一对应关系	(223)
后 记	(225)

第 1 部分

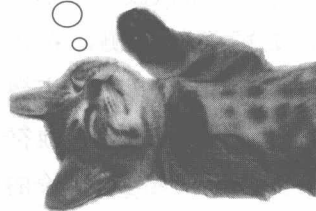
宇宙物质构成统一篇

我们发现：宇宙中所有的物质都统一于某种空间基本物质，
我们将之称为空间基本单元

可是，我们发现物理学
的所有成就都证明了
这一点呀！



统一的梦，人类
已经做了几千年
了，呼、呼……



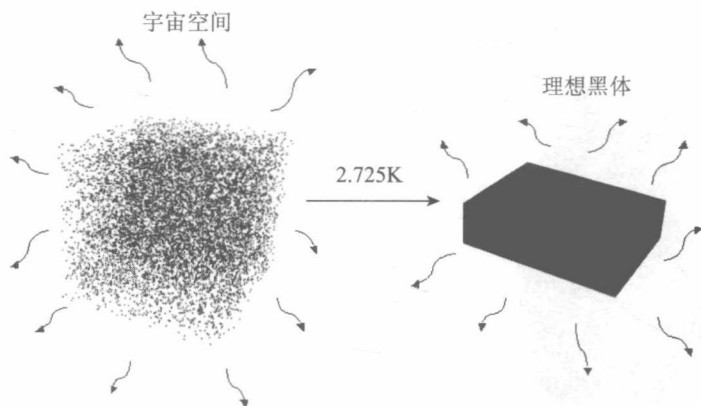


1 宇宙空间是物质的——空间基本单元理论

1.1 历经 60 年的探索发现：宇宙空间弥漫着微波背景辐射

尽管人类历史中有很多的宇宙构成理论，但是最著名的仍然是近代的“宇宙大爆炸理论”，这个理论是由俄裔美国科学家伽莫夫在 1948 年提出来的。该理论认为：宇宙开始于高温、高密度的原始物质，最初的温度超过几十亿摄氏度，随着温度的继续下降，宇宙开始膨胀。随着温度和密度的降低，宇宙早期存在的微小涨落在引力作用下不断增大，最后逐渐形成今天宇宙中的各种天体。如果宇宙起始于某次大爆炸，这种爆炸理应在宇宙太空中留下某种遗迹，大爆炸的遗迹果真被找到了。1964 年，美国贝尔实验室的工程师阿诺·彭齐亚斯（Penzias）和罗伯特·威尔逊（Wilson）在一次检测天线噪声性能的实验中偶然发现了太空中存在波长为 7.35cm 的微波辐射，并且是一个各向同性的信号。这个信号既没有周、日的变化，也没有季节的变化。这个额外的辐射就是宇宙微波背景辐射，对应到约为 3K 的宇宙空间黑体辐射。彭齐亚斯和威尔逊也因发现了宇宙微波背景辐射而获得 1978 年的诺贝尔物理学奖。根据 1989 年 11 月升空的宇宙背景探测者 COBE（Cosmic Background Explorer）测量到的结果，存在于整个宇宙中的宇宙微波背景辐射谱非常精确地符合温度为 $2.726 \pm 0.010\text{K}$ 的黑体辐射谱。继 COBE 之后，比 COBE 角分辨率高近 70 倍的 WMAP（Wilkinson Microwave Anisotropy Probe）威尔金森微波各向异性探测器

（WMAP）于 2001 年进入太空，对宇宙微波背景辐射进行更精确的观测，WMAP 测量到的结果显示宇宙微波背景辐射谱非常精确地符合温度为 $2.725 \pm 0.002\text{K}$ 的黑体辐射谱，2008 年最新更新的温度数据为 $2.725 \pm 0.0002\text{K}$ 。因此 WMAP 的功劳在于清晰地确认了 COBE 的成果。如图 1-1 所示，我们的物理学统一性的



我们所处的宇宙空间本身就是一种物质状态存在着等效于理想黑体 2.725K 温度的热辐射

图 1-1 整个宇宙空间中弥漫着 2.725K 微波背景辐射



探索之路就从这个实验结果开始。

1.2 2.725K 的宇宙空间微波背景辐射揭示出宇宙空间的物质属性

尽管物理学界还没有科学地确定宇宙空间及构成宇宙空间的最基本物质单元是什么，但是我们可以先总结已经被人们确认的宇宙空间的物质属性：

① 无论是“以太”还是“弦”，宇宙空间必定存在着某种基本物质单元。

② 由于光、电磁波、引力均由空间传播，所以宇宙空间一定还存在某种性质的基本物质单元（以下简称空间基本单元），并且由于这种物质单元的运动才使得这些能量波动（以光速的）得以在空间传播。

③ 宇宙空间自身存在温度为 2.725K 的热辐射（排除了原子的粒子性的辐射），由于热辐射是物质热运动的一种直接表征，这也证明了宇宙空间确实是存在某种基本物质单元这一猜测，并且由于这种基本物质单元的热运动引发了 2.725K 的辐射。

根据以上描述的宇宙空间所表现出的物质属性，我们有理由假设存在这样的宇宙空间的基本物质单元体，也存在由这种基本单元体构成所有宇宙中的衍生物质，小的如电子、质子、中子、中微子等基本粒子，大的如行星、恒星、星系、黑洞等，当然也还要包括我们苦苦寻找的暗物质等。基于这种假设，我们自然就会联想到（或确认）宇宙空间存在相当于 2.725K 左右的电磁辐射就是由这种宇宙空间基本单元的运动引起的。类似于空气分子的运动导致声音在空气中的传导，由此我们进一步假设，空间基本单元的运动导致了光、电磁波、引力在空间的传播，由于它们在空间传播的速度都是光速，就自然而然地引起我们这样一种假定：空间基本单元的运动速度也是光速。

1.3 宇宙物质构成的统一理论：存在构成整个宇宙万物的空间基本物质单元

根据上一节推理，我们基于基本的物理学常识和经验，提出空间基本单元理论的 3 个假设：

假设 1：宇宙空间是物质的并且存在基本物质单元体，我们称为空间基本单元，这种空间基本单元体以不同的能量状态形式构成了宇宙的所有形态的物质，并成为所有物质间相互作用力的基本媒介，并假定空间基本单元处于空间温度为 2.725K 基本能量态下的能量等效质量为 m_0 （非惯性质量），相应能量为 $m_0 c^2$ 。

宇宙空间是物质的，这一点很早就已经被现代物理学所认可，但是一直没有任何学说和理论试图给出明确的空间最基本物质单元的能量量化值和确切的理论依据。

假设 2：由于这种空间基本单元的运动（波动、振动或其他形式的能量交换形式），导



致宇宙空间存在 2.725K (实际测量值) 左右的微波背景辐射。

既然我们认定宇宙空间微波背景辐射源于宇宙空间, 同时我们的理论也认为空间存在基本单元, 所以我们自然而然推论出这个宇宙空间微波背景辐射源于宇宙空间基本单元的运动。

假设 3: 空间基本单元的运动速度 (采用均方根速度, 之所以采用均方根速度的原因在于: 均方根速度是能量传递的速度) 或能量交换速度为光速: $u_{ms}=c$ 。

根据量子物理学对于 (温度为 T 的) 黑体辐射的解释: 空间基本单元在空间的运动可以分解为在 0 至无限大的频率范围内的谐振子的振动模式。在热平衡状态下, 根据玻尔兹曼正则分布, 每个维度的谐振子的能量范围为 E 的概率正比为: $\exp(-E/k_B T)$, 因此谐振子的平均能量为:

$$\bar{E} = \frac{\int_0^{\infty} E \times e^{-E/k_B T} dE}{\int_0^{\infty} e^{-E/k_B T} dE} = k_B T \quad (1.1)$$

(王永昌. 近代物理学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 31.), 其中 k_B 为玻尔兹曼常数。

由于空间基本单元的运动是三维的, 因此, 空间基本单元的总平均能量为:

$$\bar{E}_{\text{总平均能量}} = 3k_B T \quad (1.2)$$

同时, 在每一个周期内, 谐振子的平均动能能量与此平均势能能量相等 (王永昌. 近代物理学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 31.), 即:

$$\bar{E}_{\text{平均动能}} = \bar{E}_{\text{平均势能}} = \frac{3}{2} k_B T \quad (1.3)$$

$$\bar{E}_{\text{总平均能量}} = \bar{E}_{\text{平均动能}} + \bar{E}_{\text{平均势能}} = 3k_B T \quad (1.4)$$

根据假设 1、假设 2、假设 3, 及质量—能量关系式, 空间基本单元的总等效平均能量为 $m_0 c^2$, 因此有:

$$\bar{E}_{\text{总平均能量}} = 2\bar{E}_{\text{平均势能}} = 2\bar{E}_{\text{平均动能}} = 3k_B T = m_0 c^2 \quad (1.5)$$

$$\frac{1}{2} m_0 c^2 = \frac{3}{2} k_B T \quad (1.6)$$

其中 $c=299792458\text{m/s}$ 为真空中光速, $k_B=1.38064852 \times 10^{-23} \text{JK}^{-1}$ 为玻尔兹曼常数, T 为空间绝对温度, $T=2.725\text{K}$, m_0 为空间基本单元的在 2.725K 空间能量态下的能量等效质量。

不要试图将 $\frac{1}{2} m_0 c^2$ 理解为一个惯性质量 m_0 的以光速运动的粒子。 $\frac{1}{2} m_0 c^2$ 只是作为由无数在空间中以光速传播的各种波的平均动能 (或平均势能) 能量, 这个能量可以是我们可以理解的波动、振动能量等形式, 并以动能或势能的形式表现出来。当空间背景辐射的等效温度 $T=0$ 时, 可以看出: 空间基本单元的能量为 0, 等效质量为 0。因此空间基本单元不具备惯性质量, 或者极其微小而不在检测范围之内, 因此可以认为在一定的检测范围内: 空



间基本单元惯性质量为 0，静止质量也为 0。由此而来，我们根据量子物理学理论以及发现空间存在的 2.725K 的空间背景辐射来推导并证明：空间基本单元作为空间存在的物质，具有可以在能量激发下产生波动（光波），以及可以以光速传播波动能量的真实属性。

在假设 3 中，我们提出空间基本单元的运动速度（均方根速度）为光速，由于均方根速度（root mean square velocity）是空间基本单元运动速度平方的平均值，以 u_{rms} 表示。例如，有 n 个空间基本单元，其速度分别为 $u_1, u_2, \dots, u_n$ ，则其速度的均方根值 u_{rms} 为：

$$u_{rms} = \sqrt{\frac{u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_n^2}{n}} \quad (1.7)$$

u_{rms} 可用于表示空间基本单元的平均动能 ϵ 。如每个空间基本单元的能量等效质量用 m_0 表示，则空间基本单元的平均动能为：

$$\epsilon = \left(\frac{1}{2} m_0 u_1^2 + \frac{1}{2} m_0 u_2^2 + \dots + \frac{1}{2} m_0 u_n^2 \right) / n = \frac{1}{2} m_0 u_{rms}^2 \quad (1.8)$$

由经典的热力学理论的粒子运动速度（均方根速度）与温度的关系有（见：Physics: Calculus, Eugene Hecht, p525）：

$$u_{rms} = c = \sqrt{\frac{3k_B T}{m_0}} \quad (1.9)$$

这样一来，在推导空间基本单元能量的等效质量过程中，由量子物理学和质能关系的推导公式（1.6）同经典热力学的粒子均方根速度与温度关系的推导式（1.9）形成了一致结果。由此而来，我们就有了由宇宙微波背景辐射测量结果以及经典分子热力学理论推导来的宇宙空间基本单元的等效质量 m_0 ：

$$\begin{aligned} m_0 &= 3k_B T / c^2 = 3 \times 1.38064852 \times 10^{-23} \times 2.725 / (8.987551787 \times 10^{16}) \text{ kg} \\ &= 1.25582605 \times 10^{-39} \text{ kg} \end{aligned} \quad (1.10)$$

其能量折合电子伏为：

$$E_0 = m_0 c^2 / 1.6021766208 \times 10^{-19} \text{ eV} = 0.704467 \text{ meV} \quad (1.11)$$

想象中的空间基本单元形态或许更近似于当代物理学讨论的弦或类球形的形态或一个各向同性的多维度的微小空间区域，如图 1-2 所示。其等效质量为 $1.255826 \times 10^{-39} \text{ kg}$ ，约 $0.704467 \times 10^{-3} \text{ eV}$ 。空间基本单元的质量与形态同空间基本单元的能量状态是直接相关的，并且处于基态的空间基本单元不具有自旋角动量属性。由于我们仅仅是根据能量与温度关系来确定空间基本单元的等效质量，当然这种等效质量并不是类似物体转动动量相关的惯性质量，同时也并没有科学的观察结果和数据给出空间基本单元的形状，所以不能给出确切的空间基本单元的形状。但是，从完整的空间基本单元的理论来看，能够构成各种物质形态的空间基本单元并不排除具有弦一类的或者类球体这一类的形态。同时其形态也随着其能量的状态变化而变化。

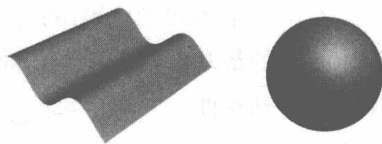


图 1-2 空间基本单元想象图



2 空间基本单元与宇宙暗物质候选者——轴子

2.1 空间基本单元与宇宙暗物质

自从原子论成为近代物理学主导理论以来，人们普遍认为宇宙是以原子构成的物质为主体的。但是伴随着科技水平的发展，现代宇宙物理学发现：我们的宇宙可见物质仅仅占总宇宙物质的4%左右，大概96%的物质是不可见的，也称暗物质、暗能量，如图2-1所示。由此而来，物理学界展开了大规模的暗物质搜索工作。轴子作为暗物质最有可能的候选者，吸引了全世界物理学者的关注。

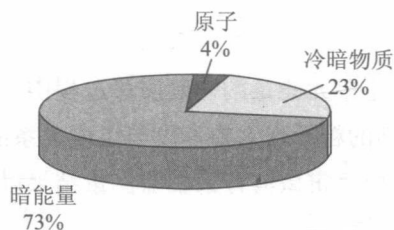


图2-1 暗物质、暗能量在宇宙中的分布

轴子(axion)的概念是在20世纪70年代为了解决量子物理学中CP守恒问题所提出的一个假设粒子(科学家们发现：在一定的弱相互作用中，C—反粒子共轭运算与P—宇称这个对称被微小地打破)。其最简单的模型是：预测空间中存在着一种自旋为零的、叫作“标量”粒子(“Scalar” Particles)的基本粒子。如果真有轴子存在的话，那么轴子应该不带电荷、与强作用力及弱作用力的耦合极弱，同时质量极小。但是轴子被认为在强磁场下可以与光子耦合进而改变光子的偏振方向。这个性质被用来作为判定轴子是否存在的检验方式。

空间基本单元理论提出：空间基本单元本身就是构成空间的基本物质单元，也是构成宇宙万物的最基本物质单元，同时也是包括光波在内的所有无线电波的载体。当这个载体发生偏转和扭曲时，势必影响到载波以及其所构成的物质—粒子的属性。由此可见，轴子的概念(自旋为零、标量的、不带电荷、基本粒子等)与本书的空间基本单元的假设属性完全相同。另外，空间基本单元的等效质量推导来源于经典辐射理论的粒子运动速度(均方根速度)与辐射温度的关系式(2.1)，而不是来源于量子力学的能量关系式(2.2)。分子热运动能量与温度关系见下式：



$$u_{rms} = c = \sqrt{\frac{3k_B T}{m_0}} \quad (2.1)$$

$$m_0 c^2 = hf \quad (2.2)$$

量子力学能量关系式：

这一点也确定了空间基本单元的基本能量态并不具备单一角动量的自旋属性（实际上是等效于各种频率下的能量 hf 的总和），在形态上来讲也存在类球形状的可能（见图 1-2）。因此，也是属于自旋为零的、叫作“标量”粒子（“Scalar” Particles）的基本粒子范畴，从这一点来看，空间基本单元同轴子定义的标量粒子的属性完全一致。那么“空间基本单元”与“轴子”两者的能量检测结果如何，就势必是二者之间相互支持的最关键的证据和基础。

可喜的是，空间基本单元理论从物理实践出发，给出了确切的空间基本单元的能量值。根据本书的推测，空间基本单元的能量为：0.704467meV，轴子的能量实验测量结果，则是二者是否一致的最关键的证据。

2.2 寻找轴子的实验数据间接验证了空间基本单元的存在

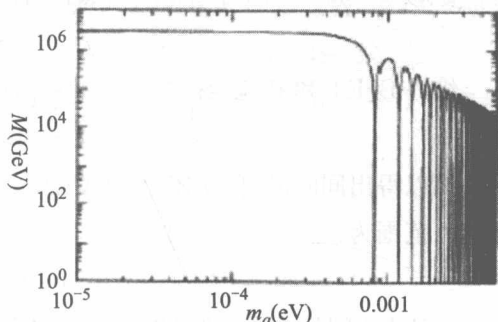
目前在全世界几十个搜索轴子的实验中，最著名的有意大利的 PVLAS 和美国与意大利合作的 BFRT 实验，其基本原理是：将一束直线偏振的激光照射到一个具有强磁场（磁场强度为 2~5.5T，T 为磁场强度，单位特斯拉）的真空中，然后观测激光穿越磁场后的偏振变化，并根据这一变化来测量暗物质的质量。由于轴子的质量实在是太微小了，用千克（kg）表示过于复杂，所以用能量单位电子伏（eV）来表示。

1993 年美国物理评论（Phys. Rev. D47, 1993）3707—3725，发表 BFRT（Brookhaven—Fermilab—Rochester—Trieste）的轴子质量（以能量电子伏 eV 形式表示）的实验测量结果为： $m_a < 0.8\text{meV}$ ，meV 为千分之一电子伏，详细实验数据如图 2-2 所示。

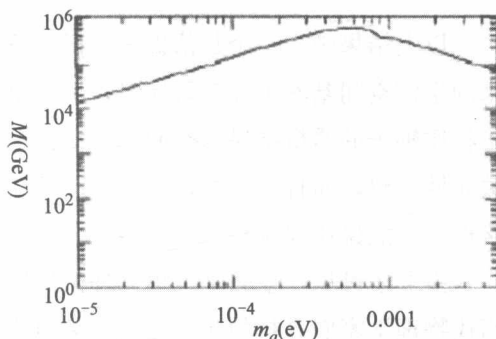
2005 年第 9 届天文粒子物理国际会议（TAUP）上发表的 PVLAS 的轴子质量（以能量形式表示）的实验测量结果为： $0.7\text{meV} < m_a < 2\text{meV}$ ，详细实验数据如图 2-3 所示。

BFRT experiment : [Cameron et al.(1993)]

$B=2\text{T}$, $l=8.8\text{m}$, $\omega=2.41\text{ eV}$, $N_r=254$



$g_{a\gamma} < 3.6 \times 10^{-7} \text{ GeV}^{-1} \text{ for } m_a < 0.8 \text{ meV}$



TAUP 2005, Zaragoza, Spain

图 2-2 BFRT 的轴子实验数据