

# 基于正负磁极子相互作用的统一相位场论与 NASA天文观测数据分析

吴先金

长江大学物理与光电工程学院, 湖北 荆州

收稿日期: 2021年12月20日; 录用日期: 2022年1月22日; 发布日期: 2022年1月28日

## 摘要

本文假设基本粒子是由正负磁极子相互作用构成的自旋梯度磁极子场。星系核、恒星核、行星核及其自旋梯度磁极子场是由相应的高能核粒子或核轴粒子构成的。暗物质是指星系核粒子、恒星核粒子、行星核粒子和负性磁极子。暗能量是指星系核、恒星核、行星核的自旋力和高密度磁极子场的膨胀力。本文论述了引力、电磁力、强力和弱力, 皆因正负磁极子相互作用而产生。核粒子的正性磁极子环同轴自旋的结合力是强力, 核粒子的外层正性磁极子环的衰变力是弱力, 恒星(或行星)梯度磁极子场在引力场相应轨道上的自旋力是电磁力(或动能), 星系核、恒星核、行星核对梯度磁极子场(引力场)的磁极子的凝聚力是引力。本文试图论述基于正负磁极子相互作用的统一相位场论, 运用统一相位场曲率张量方程解释宇宙中引力、电磁力、强力和弱力的统一, 并以太阳系与银河系相互作用、行星与太阳系相互作用以及行星近日点进动的天文观测数据进行检验。NASA天文观测数据与相位场曲率张量方程计算数据非常吻合; 微分几何变量与物理变量协变; 行星与太阳相互作用的爱因斯坦质能方程的拉格朗日函数、基于相对论的薛定谔粒子微分运动波函数的拉格朗日函数、杨-Mills规范场方程的拉格朗日密度和曲率张量方程的行星相位差动量 - 能量张量是完全吻合的。这些证明统一相位场论符合宇宙物理实在。

## 关键词

大统一理论, 天体相互作用, 行星近日点进动, 恒星演化, 暗物质与暗能量

# Unified Phase Field Theory Based on the Interaction of Positive and Negative Magnetic Poles and NASA Astronomical Observation Data Analysis

Xianjin Wu

School of Physics and Optoelectronic Engineering, Yangtze University, Jingzhou Hubei

## Abstract

This article assumes that the elementary particle is a spin gradient magnetic pole field formed by the interaction of positive and negative magnetic poles. The galaxy nuclear, stellar nuclear, planetary nuclear and their spin gradient magnetic pole field are composed of the corresponding high-energy nuclear particle or nuclear axis particle. Dark matter refers to the galaxy nuclear particle, stellar nuclear particle, planetary nuclear particle and negative magnetic pole. Dark energy refers to the spin forces of the galaxy nuclear, stellar nuclear, planetary nuclear, and the expansion forces of high-density negative magnetic pole field. This article discusses that the gravitational forces, electromagnetic forces, strong forces and weak forces are all produced by the interaction of positive and negative magnetic poles. The binding forces of the positive magnetic poles ring coaxial spin of the nuclear particle is the strong forces, the decay forces of outer layer positive magnetic pole ring of the nuclear particle is the weak forces, the spin forces of the stellar (or planetary) gradient magnetic pole field on the corresponding orbit of the gravitational field is the electro-magnetic forces (or kinetic energy), and the cohesive forces of the galaxy nucleus, stellar nucleus, and planetary nucleus to the magnetic pole of the gradient magnetic poles field (gravitational field) is the gravitational forces. This article attempts to discuss the unified phase field theory based on the interaction of positive and negative magnetic poles, and uses the curvature tensor equation of unified phase field to explain the unification of the gravitational force, electro-magnetic force, strong force and weak force in the universe, and is verified by the astronomical observation data of the interactions between the solar system and the Milky Way, the interactions between the planets and the solar system, the planetary perihelion precession. The NASA astronomical observation data is completely consistent with the calculated data of the phase field curvature tensor equation. Differential geometric variables are covariant with physical variables. The Lagrangian function of Einstein's mass-energy equation, the Lagrangian function of the Schrodinger particle differential motion wave function based on the theory of relativity, the Lagrangian density of the Young-Mills gauge field equation, and the planets phase difference momentum-energy tensor of the curvature tensor equation is completely consistent in the interactions between planets and sun. These results prove that the unified phase field theory is in line with the physical reality of the universe.

## Keywords

Grand Unified Theories, Celestial Interaction, Perihelion Precession of Planetary, Stellar Evolution, Dark Matter and Dark Energy

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

1915年, 爱因斯坦(A. Einstein)提出了可以揭示物质与四维时空之间联系的广义相对论[1], 将其应用到宇宙学, 得到一个初步的静态宇宙解[2], 开启了现代宇宙学的大门。一个多世纪以来, 许多科学家用“大爆炸理论”、“核合成理论”、“黑洞理论”等, 解释宇宙现象, 广泛开展天文科学观测, 从不同角度对宇宙天体运动进行了深入探索。

1922年至1927年, 弗里德曼(A. Friedmann) [3] [4]和勒梅特(G. Lemaître) [5], 依据宇宙是均匀的、各向同性的这一假设, 给出弗里德曼 - 勒梅特 - 罗伯逊 - 沃尔克(FLRW)度规, 解出广义相对论引力场方程, 认为宇宙正在膨胀。勒梅特还认为宇宙可能是由一个独特的“原子”产生的[6]。

1929年, 哈勃(E. Hubble)通过对河外星系的观测, 发现星系之间正在远离, 认为宇宙正在膨胀[7]。1948年, 伽莫夫(G. Gamow)、阿尔菲(R.A. Alpher)和贝特(H. Bethe)提出核合成理论, 认为各种元素可能起源于宇宙的膨胀和温度的降低[8]。同年, 阿尔菲(R.A. Alpher)和赫尔曼(R.C. Herman)预测宇宙中应该存在宇宙微波背景(CMB) [9]。1965年, 彭齐亚斯(A. Penzias)和威尔逊(R. Wilson)在贝尔实验室发现温度大约为3K的CMB [10], 认为这是大爆炸理论的有力证据。

1990年, 宇宙背景探测卫星COBE (Cosmic Background Explorer)初步测量的CMB可以很好地用 $2.735 \pm 0.06$  K的黑体辐射来拟合[11]。1992年, COBE探测到了CMB的各向异性, 数量级大约为 $10^{-5}$  [12]。2001年和2009年, 威尔金斯微波各向异性探测器WMAD (Wilkinson Microwave Anisotropic Detector)和普朗克宇宙学探测器Planck (Planck Cosmological Detector)相继升空, 其精度大大提高, 从而可以进一步测量CMB的各项异性, 并研究宇宙的各种组份。Planck卫星2018年的数据表明当前宇宙主要由大约4.9%的普通物质、大约26%的暗物质以及大约68%的可以提供负引力的暗能量组成[13]。

1993年, Phillips等人发现Ia型超新星可以作为标准烛光来确定距离[14] [15]。1998年, 索尔·珀尔马特(S. Perlmutter)和布赖恩·保罗·施密特(B.P. Schmidt), 以及亚当·里斯(Adam Guy Riess)通过对Ia型超新星的观测数据分析, 得到宇宙在加速膨胀的结论[16] [17]。

1933年, 兹威基(F. Zwicky)用力定理分析后发座星系团(Coma Cluster)中星系的速度弥散, 发现后发座的平均密度应远大于可见物质的平均密度, 即存在大量的暗物质[18] [19] [20]。1936年, 史密斯(S. Smith)研究室处女座星系团(Virgo Cluster)的质量, 发现星系的平均质量比哈勃(E. Hubble)估计的质量大的多[21]。2015年, 美国的激光干涉引力波天文台(Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory, LIGO)首次探测到了双黑洞并合释放出的引力波GWF150914 [22]。

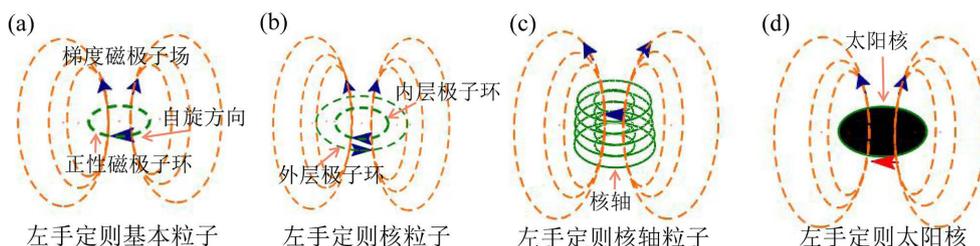
各种天文观测是科学的, 观测数据是可信的。相关理论较好地解释了宇宙天体运动的现象, 但是还存在很多不足之处, 比如奇点疑难、加速膨胀疑难、视界疑难、平坦性疑难、暗物质与暗能量疑难等。本文假设基本粒子是由正负磁极子相互作用构成的自旋梯度磁极子场。星系核、恒星核、行星核及其自旋梯度磁极子场是由相应的高能核粒子或核轴粒子构成的。暗物质是指星系核粒子、恒星核粒子、行星核粒子和负性磁极子。暗能量是指星系核、恒星核、行星核的自旋力和高密度磁极子场的膨胀力。本文论述了引力、电磁力、强力和弱力, 皆因正负磁极子相互作用而产生。核粒子的正性磁极子环同轴自旋的结合力是强力, 核粒子的外层正性磁极子环的衰变力是弱力, 恒星(或行星)梯度磁极子场在引力场相应轨道上的自旋力是电磁力(或动能), 星系核、恒星核、行星核对梯度磁极子场(引力场)的磁极子的凝聚力是引力。本文试图论述基于正负磁极子相互作用的统一相位场论, 运用统一相位场曲率张量方程解释宇宙中引力、电磁力、强力和弱力的统一, 并以太阳系与银河系相互作用、行星与太阳系相互作用以及行星近日点进动的天文观测数据进行检验。NASA天文观测数据与相位场曲率张量方程计算数据非常吻合; 微分几何变量与物理变量协变; 行星与太阳相互作用的爱因斯坦质能方程的拉格朗日函数、基于相对论的薛定谔粒子微分运动波函数的拉格朗日函数、杨-Mills规范场方程的拉格朗日密度和曲率张量方程的行星相位差动量 - 能量张量是完全吻合的。这些证明统一相位场论符合宇宙物理实在。

## 2. 基于正负磁极子相互作用的粒子自旋梯度磁极子场假设

假设基本粒子是由正负磁极子相互作用构成的自旋梯度磁极子场。处于基本粒子核心的正性磁极子环将负性磁极子凝聚为一个自旋梯度磁极子场, 正负磁极子的相互作用驱动基本粒子自转。或者说, 正

性磁极子环与负性梯度磁极子场的相互作用形成不断自转的基本粒子。所谓基本粒子自旋，是指不断自转的基本粒子与外部能量场的相互作用运动。

两个基本粒子正性磁极子环嵌套，构成核粒子(图 1(b))，两个以上核粒子同轴自旋构成核轴粒子(图 1(c))。星系核、恒星核、行星核及其自旋梯度磁极子场(图 1(d))由相应的高能核轴粒子凝聚形成。星系、恒星、行星之间的相互作用表现为星系核、恒星核、行星核自旋梯度磁极子场之间的相互作用。



**Figure 1.** The interaction of the positive and negative magnetic poles of elementary particles and its gradient magnetic poles field. (a) The positive magnetic pole ring of the elementary particle drives the negative gradient magnetic pole field to spin in the external field, forming an energy field (or electromagnetic field) that conforms to the left-hand rule or the right-hand rule. (b) A nuclear particle is a composite particle composed of a pole ring of a large mass elementary particle nested in a pole ring of a small mass elementary particle, and the spin direction obeys the spin direction of the inner pole ring. For example, a neutron is formed by the pole ring of proton is nested in the pole ring of electrons. (c) The nuclear axis particle is formed by the coaxial superposition of the pole ring of the nuclear particle, and the spin direction obeys the spin direction of the inner pole ring, such as the atomic nuclear axis particle. (d) The galaxy nucleus, stellar nucleus, and planetary nucleus are the corresponding condensed bodies of nuclear axis particles. The galaxy nucleus and planetary nucleus conform to the right-hand rule, the stellar nucleus conform to the left-hand rule

**图 1.** 基本粒子正负磁极子相互作用及其梯度磁极子场。(a) 基本粒子的正性磁极子环驱动负性梯度磁极子场在外场中自旋，形成符合左手定则或右手定则的能量场(或电磁场)；(b) 核粒子是由大质量基本粒子的极子环嵌套于小质量基本粒子的极子环中构成的复合粒子，自旋方向服从内层极子环自旋方向，如质子极子环嵌套于电子极子环之中构成中子；(c) 核轴粒子由核粒子的极子环同轴叠加形成，自旋方向服从内层极子环自旋方向，如原子核轴粒子；(d) 星系核、恒星核、行星核是相应的核轴粒子凝聚体，星系核、行星核服从右手定则，恒星核服从左手定则

基本粒子与外场的相互作用，以及星系核、恒星核、行星核自旋梯度磁极子场之间的相互作用，严格遵循狭义相对论原理，加速则增加相对论质量，减速则减小相对论质量；严格遵循广义相对论原理，加速则减小相对论曲率张量，减速则增加相对论曲率张量。基于正负磁极子相互作用的自旋梯度磁极子场假设，用于解释星系、恒星、行星之间的相互作用更加符合物理实在。

## 2.1. 基本粒子自旋梯度磁极子场假设

假设基本粒子是由正负磁极子相互作用构成的自旋梯度磁极子场。所谓负性磁极子是指一种构成基本粒子的最小物质微粒，是粒子质量的主要承担者。所谓正性磁极子是指另一种构成基本粒子的最小物质微粒，是粒子能量的主要承担者。正负磁极子不是“磁单极子”，具有 N 极和 S 极。正负磁极子相互吸引与排斥，形成连续不断的相互作用运动。一定数量的正性磁极子的 N 极与 S 极相互吸引连接成环。正性磁极子环将负性磁极子凝聚为一个梯度磁极子场，正负磁极子的相互作用驱动梯度磁极子场自转。或者说，正性磁极子环与负性梯度磁极子场的相互作用形成不断自转的基本粒子。所谓基本粒子自旋，是指不断自转的基本粒子与外部能量场的相互作用运动。基本粒子在一定能量密度的外场中自旋形成符合左手或右手螺旋定则的梯度能量场或电磁场(图 1(a))。玻色子自旋可称为梯度能量场，费米子自旋可称为梯度电磁场。电子自旋符合右手定则，正电子和质子自旋符合左手定则。

基本粒子是一个从外至内磁极子密度不断增大的梯度磁极子场(图 1(a))。基本粒子的能量因正负磁极

子相互作用加强而凝聚，因正负磁极子相互作用减弱而耗散。正负磁极子的相互作用的强弱与基本粒子所处外场能量密度或基本粒子运动速度相关。基本粒子所处外场能量密度越大或基本粒子运动速度越大，正负磁极子的相互作用越强，反之则弱。

在宇宙中的任何引力场，或在人们制造的任何粒子加速器上，复合粒子都不可能接近光速( $c$ ) (在接近光速时就会解体)，只有基本粒子(一个正性磁极子环的粒子)才可以接近光速( $c$ )。基本粒子加速或进入高能量场，会从外场凝聚更多的负性磁极子，正性磁极子环的磁极子数不会增加，但两个正性磁极子会更接近，因此，正性磁极子环与负性梯度磁极子场的相互作用更强。基本粒子在加速过程中，其相对论质量或能量不断增大，其运动波长、半径不断减小，其他变量协变。依据爱因斯坦质能方程，基本粒子的运动质量

$$m_m = m / \sqrt{1 - (v^2/c^2)} - m \quad (1)$$

式中  $v$  是基本粒子的等效速度， $c$  是光速。基本粒子的等效速度( $v$ )等于粒子在外场的实际位移速度加外场能量密度的等效速度。具有一定能量密度的外场对基本粒子的运动有一定的阻力。 $c$  代表绝对零度下的光速，即光子在绝对零度真空中速度( $v$ )。基本粒子的等效速度

$$v = k / \sqrt{\lambda_m}, \quad \lambda_m = (k/v)^2 \quad (2)$$

式中  $\lambda_m$  是粒子运动波长， $k = 660.402779758742$  是粒子运动波长与粒子运动速度相互转换常数。在引力场，具有同时性的不同质量的粒子自由落体速度是相同的，运动波长是相等的。不同质量的粒子在相同能量密度自旋梯度磁极子场的速度是相同的，运动波长是相等的。当粒子在外场的实际位移速度等于零时， $v$  是外场能量密度的等效速度， $\lambda_m$  是外场能量密度波长或粒子运动波长。基于相对论的牛顿动能方程

$$E = r \frac{1}{2} (m + m_m) v^2 = m_m c^2 \quad (3)$$

式中  $r$  是由 1 趋于 2 的修正值。基于相对论的牛顿引力方程

$$F = \sqrt{G(m_1 + m_{1m})(m_2 + m_{2m})} / r^2 \quad (4)$$

在粒子与外场相互作用中，粒子的引力( $F$ )与能量( $E$ )有一个比值，如电子引力( $F$ )与能量( $E$ )的比值是  $1.78266326294376 \times 10^{-30}$ 。

基本粒子在一定能量密度外场运动的相对论质量( $M$ )分为正性磁极子环内核心场质量与环外梯度场质量。相对论质量不是静止质量，静止质量是粒子处于绝对零度外场并且没有位移时的质量。尽管质子的静止质量是依据相对论质量确定的，但与其在绝对零度外场的静止质量几乎相等。基于相对论的基本粒子自旋梯度磁极子场(能量场)方程

$$M = e \int_{i=1}^{i=\alpha} ((m + m_m)/e) ((i + \delta)^3 - i^3) dV = (m + m_m) \int_{i=1}^{i=\alpha} ((i + \delta)^3 - i^3) dV \quad (5)$$

式中  $e$  是自然常数，是基本粒子正性磁极子环的收敛极限常数； $i = 1$  代表粒子正性磁极子环波长，是基本粒子梯度场的初值； $i = \alpha$  代表粒子运动波长，是基本粒子梯度场的边值。 $\delta$  代表基本粒子梯度场的波长差， $\int_{i=1}^{i=\alpha} ((i + \delta)^3 - i^3) dV$ 。 $dV$  表示粒子梯度场相应梯度波长差的梯度体积。公式(5)反映了基本粒子运动的物理实在，不存在紫外发散和红外发散，无须重整化。

## 2.2. 核粒子与核轴粒子及其梯度磁极子场的自旋

所谓核粒子，是指由两个自旋相反的正极子环内外嵌套形成的不带“电荷”核粒子，如原子核粒子、

行星核粒子、恒星核粒子和星系核粒子(图 1(b))。由于内层正极子环自旋力大于外层正极子环自旋力,核粒子的自旋方向服从内层正极子环自旋方向。原子核粒子、恒星核粒子符合左手定则,行星核粒子、星系核粒子符合右手定则。原子核粒子(或中子)是由质子正极子环嵌套于电子正极子环之中构成的复合粒子(图 1(b))。原子核粒子(或中子)按磁场极性叠加,形成同轴自旋的原子核轴粒子。在 $\beta$ 衰变过程中,中子的外层正极子环衰变为电子和电子中微子,并释放核能,内层正极子环则成为质子。星系核粒子、恒星核粒子、行星核粒子无法探测。行星核粒子是由质子偶素与电子偶素构成的。所谓质子偶素( $p_{pp}^+$ 或 $p_{pp}^-$ )是指高能正反质子对撞合并(或在高能量场碰撞合并)产生的粒子。所谓电子偶素( $e_{ee}^+$ 或 $e_{ee}^-$ )是指高能正负电子对撞合并(或在高能量场碰撞合并)产生的粒子。行星核粒子的质量大于原子核粒子的质量,恒星核粒子的质量大于行星核粒子的质量,星系核粒子的质量大于恒星核粒子的质量。行星核粒子内外正性极子环的极子数均是原子核粒子的 2 倍,恒星核粒子的内外正性极子环的极子数均是原子核粒子 4 倍,星系核粒子的内外正性极子环的极子数均是原子核粒子的 8 倍。星系核粒子可衰变为恒星核粒子,恒星核粒子可衰变为行星核粒子,行星核粒子可衰变为原子核粒子。各种核粒子自旋梯度磁极子场的自旋方向和自旋力由内层极子环决定。外层极子环的自旋方向和自旋力与内层极子环相反,并相应减小内层极子环的角动量(图 1(b))。

所谓核轴粒子,是由同轴旋转的核粒子构成的,磁力线共轭、不带“电荷”。核轴粒子,可分为原子核轴粒子、行星核轴粒子、恒星核轴粒子和星系核轴粒子(图 1(c))。原子核轴粒子由行星核轴粒子衰变产生,自旋方向与行星核轴粒子相反。原子核轴粒子在一定能量场可衰变为相应的元素。行星是由恒星核边缘抛出的部分行星核轴粒子体形成的,行星核轴粒子是由恒星核轴粒子衰变产生的,自旋方向与恒星核轴粒子相反。恒星是由星系核边缘抛出的部分恒星核轴粒子体形成的,恒星核轴粒子是由星系核轴粒子衰变产生的,自旋方向与星系核轴粒子相反。核轴粒子梯度磁极子场,是核粒子梯度磁极子场的叠加态。如原子核轴粒子梯度磁极子场是多个中子梯度磁极子场的叠加态,行星核轴粒子梯度磁极子场是多个行星核轴粒子梯度磁极子场的叠加态,恒星核轴粒子梯度磁极子场是多个恒星核轴粒子梯度磁极子场的叠加态,星系核轴粒子梯度磁极子场是多个星系核轴粒子梯度磁极子场的叠加态(图 1(c))。各种核轴粒子的自旋梯度磁极子场的自旋方向和自旋力由内层极子环决定,外层极子环的自旋方向和自旋力与内层极子环相反,并相应减小内层极子环的角动量(图 1(c))。

### 2.3. 星系核及其梯度磁极子场与外场的相互作用

星系(如银河系)核是星系核轴粒子的凝聚体。由于星系核轴粒子具有磁极性,在高能量场可形成更长的核轴。由于星系核轴不带“电荷”,在高能量场可相互靠近,形成多核轴体。由于星系核轴粒子具有右手定则自旋,多核轴体也具有右手定则自旋。因此,星系核轴粒子凝聚为符合右手定则的自旋星系核和强大的梯度磁极子场(图 1(d))。如果星系核的角动量增大,多核轴体的核粒子能量增大,从多核轴体的中心到边缘,是一个梯度能量场。在星系核边缘,依层次分布着恒星核轴粒子,行星核轴粒子和原子核轴粒子。如果星系核的角动量减小,星系核边缘部分星系核轴粒子衰变的恒星核轴粒子,部分恒星核轴粒子衰变的行星核轴粒子,部分行星核轴粒子衰变的原子核轴粒子,部分原子核轴粒子衰变为元素并辐射光子,反之亦然。按层次分布的恒星核轴粒子、行星核轴粒子、原子核轴粒子,可称为星系核边缘体。

由于星系核自旋,部分恒星核轴粒子体被抛出,产生中子星。如果两个中子星磁极子场出现同轴自旋,会相互吸引,产生合并。中子星演变为恒星,众多的恒星形成恒星云。部分大质量的恒星远离星系中心,演化成恒星系。“核合成”理论认为恒星是由星际尘埃产生的,星系中心区域不存在产生大量恒星的“星际尘埃”,就不可能持续产生新的恒星。

在星系核外,为星系核轴粒子梯度磁极子场的叠加态,形成从星系核边缘到星系边缘的梯度磁极子

场。星系核外梯度磁极子场的能量密度波长大约从小于  $10^{-8}$  m 到大于  $2.1 \times 10^{-1}$  m。星系核的梯度磁极子场的能量密度,也可用能量密度波长表示,大约从大于  $4.852621 \times 10^{-12}$  m 到小于  $10^{-8}$  m。星系质量越大,中心能量密度波长越接近  $4.852621 \times 10^{-12}$  m。

星系梯度磁极子场为星系空间。星系空间从中心到边缘,依次分布着星系核、星系核边缘体、元素气体、恒星群、多层恒星系、星系边缘尘埃等。由于星系核自旋,带动恒星云、多层恒星系和星系边缘尘埃,随着星系梯度磁极子场自旋。由于星系核边缘辐射光子,恒星辐射光子,可见星系似一个旋转的圆盘。从星系核边缘体到星系边缘所有粒子随星系核自旋,并减小星系核的角动量。如果两个星系磁极子场出现同轴自旋,会相互吸引,相对运动速度会增大。

星系核轴粒子、恒星核轴粒子、行星核轴粒子衰变时不辐射光子,因此,星系核类似爱因斯坦描述的“黑洞”。星系核边缘的原子核轴粒子裂变时辐射光子,形成可见光层,类似史瓦西描述的“视界”。星系核存在整体能量凝聚与能量耗散现象。对于星系核来说,这些变化是非常缓慢的。星系核能量凝聚,是指星系核及其边缘体吸收周围物质解体形成的基本粒子,吸收星系向中心辐射的粒子,凝聚星系释放的能量(磁极子)。任何物质靠近星系核边缘都会解体,形成基本粒子,被星系核吸收。星系核能量耗散,是指星系核抛出部分恒星核轴粒子体,以及星系核的部分核轴粒子衰变释放能量。星系空间是一个相对封闭的空间,与其它星系交换能量较少。星系核不会无限收缩,也不会无限膨胀,其收缩与膨胀基本上处于一个平衡态。

依据泡利不相容原理,星系梯度磁极子场各自占居自己的空间,由于它们之间的相互作用凝聚在一起。星系与其他星系凝聚在一起形成星系团,星系梯度磁极子场发生部分叠加。星系的临界能量密度波长,即两个星系梯度磁极子场半径直线相接的链接点能量密度波长,大约是  $10^{-3}$  m。两个星系梯度磁极子场叠加的临界面可称为“膜”。星系团中间存在星系“晶格”,其能量密度也呈梯度分布,其中心能量密度波长大于  $10^{-3}$  m。若干星系团也可凝聚成超星系团。超星系团梯度磁极子场边缘存在 3 K 宇宙辐射背景区域。若银河系处于超星系团边缘,银河系 3 K 背景区域半径超过 1 亿光年。从宇宙大尺度看,宇宙是各向同性的。

#### 2.4. 恒星核及其梯度磁极子场与外场的相互作用

恒星是由星系核抛出的恒星核轴粒子体形成的。恒星核有一个符合左手定则自旋的梯度磁极子场(图 1(d))。恒星从内到外由恒星核、行星核轴粒子凝聚层,原子核轴粒子凝聚层,重元素层、轻元素气体层构成。大质量恒星经过漫长时期的演化,不断地释放能量,不断地远离星系中心,恒星外层不断增厚,衰变为磁场较小的“红巨星”。1993年, Gilliland et al.使用七个 2.5 到 5 米级的望远镜观测到类似太阳震荡但振幅较大的“红巨星” [23]。当“红巨星”演化至末期,外层剥离,发生超新星“爆炸”。1934年威尔逊天文台的两位科学家 Baade 和 Zwicky 将宇宙中亮度突然增强的恒星命名为超新星[24] [25]。1960年, Hoyle & Fowler 认为 Ia 型超新星是一个简并天体的热核爆炸[26]。超新星在“爆炸”过程中,释放大量能量,并以较高的速度远离星系中心。超新星在运动路径上,依次抛出轻元素气体、重元素体、原子核轴粒子体、行星核轴粒子体。超新星抛出较大的行星核轴粒子体,释放大量能量,形成较大的磁极子波(或引力波)。随着运动速度减慢,超新星演变成由恒星核、行星核轴粒子层和原子核轴粒子层构成的磁场较大的“中子星”,或原子核轴粒子层很薄的“黑洞”。“中子星”或“黑洞”是大质量恒星演变到晚期的产物[27],由于其表面原子核轴粒子裂变,产生短波长伽马射线暴[28]。随着“中子星”演变,部分恒星核轴粒子裂变为行星核轴粒子,部分行星核轴粒子裂变为原子核轴粒子,部分原子核轴粒子裂变为重元素,重元素再裂变为轻元素气体,于是“中子星”演变为恒星。各种核轴粒子和元素裂变释放的部分能量,被气态元素层吸收,形成剧烈运动的气态元素层,氢元素流体以较高的速度运动并碰撞,

产生核聚变，释放大量能量。

部分质量较大的恒星核，通过其强大的自旋梯度磁极子场，带动其引力场中所有天体一起自旋，形成原始的恒星系。从恒星核边缘体到恒星边缘尘埃的所有粒子，随恒星核自旋，并减小恒星核的角动量。随着恒星系演化，在恒星轨道上运动的质量较大的行星核轴粒子体，不断吸收轨道上的其它物质，形成行星。随着时间推移，恒星和行星的核轴粒子也在不断地衰变，释放能量，从而减少质量，不断远离星系中心。如太阳系由银河系中心边缘超新星演化而来，时间长达约 50 亿年。如今的太阳系以每秒约 218.5082541 公里的速度随银河系梯度磁极子场运动，并以一定的速度远离银河系中心。

## 2.5. 行星核及其梯度磁极子场与外场的相互作用

行星是由恒星核抛出的较大的行星核轴粒子体形成的。行星核有一个符合右手定则的自旋梯度磁极子场(图 1(d))。原始行星是一个火球，表面原子核轴粒子发生核裂变，产生相应的元素，辐射光子，不断吸收轨道上碰撞到的物质，演化成具有地壳的行星。行星核边缘的行星核轴粒子衰变为原子核轴粒子，原子核轴粒子衰变为各种元素。由于地球表层温度降低，重元素形成结晶体，地壳不断增厚。行星从内到外由行星核轴粒子凝聚体，原子核轴粒子凝聚层，重元素流体层、地壳、轻元素和气体层构成。重元素流体进入地壳，在不同的环境中，重元素衰变为轻元素，并形成相应的元素结晶体，或形成相应的化合物。从行星的原子核轴粒子凝聚层到行星表面的所有粒子，以及卫星，随行星核自旋，并减小行星核的角动量。

元素结晶体晶格中心的能量密度小于元素价电子所在位置的能量密度。价电子所处原子的局部量场的能量密度波长约为  $10^{-10}$  m。所以，元素结晶体外只有很小的梯度磁极子场，有些元素晶体不显磁场。没有内核的小行星和彗星，以及星际尘埃，都不显磁场。

如今太阳系的八大行星符合行星的一般结构特征，但行星各层体积大不相同。行星离太阳远，轻元素和气体层较厚，如木星吸附了大量的太阳系的气体 and 尘埃，包括冰和氢等。行星核大，生命周期长，如类地行星中，地球核大，生命周期的阶段滞后。地球随太阳系演化而演化，时间长达约 46 亿年。如今的地球以每秒约 29.78544 公里的速度随太阳系梯度磁极子场运动，以每百年约 70.52950323 公里的速度远离太阳。

## 3. 暗物质与暗能量及其运动形式

所谓暗物质，是指星系核粒子、恒星核粒子、行星核粒子和负性磁极子。所谓暗能量，是指星系核、恒星核、行星核的自旋力和高密度磁极子场的膨胀力。粒子衰变过程中释放磁极子(能量)，磁极子密度由大变小、体积由小变大，这种体积膨胀力就是暗能量。如核电站铀原子核裂变释放的能量使周围的液体和气体发生膨胀而做功。如超新星爆炸释放的大量磁极子，在外部梯度磁极子场实现“占位”运动，并以光速扩展，产生磁极子波。正负磁极子相互作用力表现为各种基本粒子、核粒子、核轴粒子和核体的自旋力。星系的自旋力来自于星系核的自旋力，恒星的自旋力来自于恒星核的自旋力，行星的自旋力来自于行星核的自旋力。

恒星或恒星系及其梯度磁极子场处于星系的梯度磁极子场之中，并随之自旋。行星或行星系及其梯度磁极子场处于恒星的梯度磁极子场之中，并随之自旋。这种自旋力是暗能量的一种表现形式。星系梯度磁极子场自旋力推动恒星或恒星系及其梯度磁极子场运动，恒星梯度磁极子场自旋力推动行星或行星系及其梯度磁极子场运动。

星系、恒星、行星的梯度磁极子场，是相应的引力场，从外到内引力不断增大。在星系梯度磁极子场(引力场)轨道上，恒星或恒星系受到的引力与斥力(离心力)基本上处于平衡态。恒星或恒星系在不断释

放能量，质量不断减少，因此，也不断地远离星系中心。行星或行星系在恒星系梯度磁极子场中运动，也是同理的。

微观粒子和宏观粒子，在加速过程中，都会凝聚磁极子，增加相对论质量，在减速过程中，都会释放磁极子，减少相对论质量。粒子在相互作用过程中，实现能量交换。星系梯度磁极子场、恒星梯度磁极子场、行星梯度磁极子场，在相互作用中实现质 - 能转换或能 - 质转换，从而实现星系内物质与能量或能量与物质的循环。

星系核释放能量的主要形式，一是抛出部分恒星核轴粒子体等物质；二是部分星系核轴粒子裂变为恒星核轴粒子，部分恒星核轴粒子裂变为行星核轴粒子，部分行星核轴粒子裂变为原子核轴粒子，部分原子核轴粒子裂变为元素，释放大量磁极子；三是星系核边缘辐射粒子。星系核吸收能量的主要形式，一是吸收星系核边缘的物质，主要是周围恒星抛出的物质，这些物质进入星系核边缘，都会分解为基本粒子；二是吸收星系空间辐射到星系中心的光子和暗物质粒子；三是凝聚星系核释放的磁极子和星系中所有天体释放的磁极子。星系核吸收能量，表现为部分元素聚变为原子核轴粒子，部分原子核轴粒子聚变为行星核轴粒子，部分行星核轴粒子聚变为恒星核轴粒子，部分恒星核轴粒子聚变为星系核轴粒子。星系核释放能量，星系核自旋的角动量减小，星系核吸收能量，星系核自旋的角动量增大，两者基本上处于平衡态。

恒星核释放能量的主要形式，一是抛出部分行星核轴粒子体等物质；二是部分恒星核轴粒子裂变为行星核轴粒子，部分行星核轴粒子裂变为原子核轴粒子，部分原子核轴粒子裂变为元素，释放大量磁极子；三是恒星外层元素的裂变与聚变，释放大量磁极子并辐射粒子。恒星吸收能量的主要形式是吸收星系空间辐射到恒星的各种粒子。

行星核释放能量的主要形式，一是部分行星核轴粒子裂变为原子核轴粒子，原子核轴粒子裂变成相应的元素，并释放大量磁极子；二是行星核释放的部分磁极子被元素层吸收，使相应的元素发生裂变，并释放大量磁极子；三是行星核释放的部分磁极子被地壳吸收，使相应的元素发生化合，并释放热能(或磁极子)；四是火山爆发，释放大量热能和光子。行星吸收能量的主要形式是吸收星系空间辐射到行星的各种粒子。

#### 4. 基于星系、恒星、行星梯度磁极子场相互作用的统一相位场论

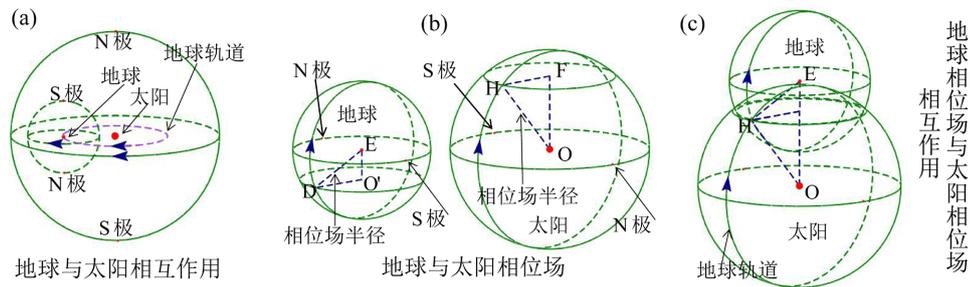
星系、恒星、行星梯度磁极子场是一个球形空间，是一个黎曼球形(图 2(b))。恒星空间包含于星系空间，随星系空间梯度磁极子场运动，形成恒星空间的空时曲线。行星空间包含于恒星空间，随恒星空间梯度磁极子场运动，形成行星空间的空时曲线。或者说星系核自旋带动恒星在其轨道上自旋，形成恒星空时弯曲，恒星核自旋带动行星在其轨道上自旋，形成行星空时弯曲(图 2(a))。宇宙天体之间的相互作用，主要有行星梯度磁极子场与恒星梯度磁极子场的相互作用，恒星梯度磁极子场与星系梯度磁极子场的相互作用，恒星梯度磁极子场之间的相互作用、星系梯度磁极子场之间的相互作用，星系团梯度磁极子场之间的相互作用等(图 2(c))。宏观粒子之间的相互作用、微观粒子之间的相互作用，都可称为粒子与外场(引力场)的相互作用(图 2(c))。

##### 4.1. 统一相位场论

所谓统一相位场论(或大统一理论)，是指粒子与外场在相互作用过程中，其微分几何[29][30][31][32]变量与物理变量协变，实现引力、电磁力(动能)、强力和弱力的统一的理论。这四种力皆因正负磁极子相互作用而产生，是正负磁极子相互作用力的四种表现形式。在这四种相互作用中，负性磁极子起媒介作用，不需要用其他中间媒介子。

引力是指粒子对梯度磁极子场(引力场)磁极子的凝聚力。星系对恒星的引力,是指星系对其与恒星质量相等的磁极子的凝聚力。恒星对行星的引力,是恒星对其与行星质量相等的磁极子的凝聚力。

电磁力是指粒子梯度磁极子场在外场(引力场)中的自旋力。恒星梯度磁极子场在星系梯度磁极子场中的自旋力是恒星的电磁力(或动能)。行星及梯度磁极子场在恒星梯度磁极子场中的自旋力是行星的电磁力(或动能)。由于磁极子是暗物质,梯度磁极子场是不可见的,人们观测到的现象是恒星在围绕星系中心运动,行星在围绕恒星运动。



**Figure 2.** Earth, Sun spin phase fields and their interactions. (a) The spin of the solar nucleus drives the spin of their entire gradient magnetic pole field, thereby driving the earth to move in orbit. (b) The wavelength of the earth motion is equal to the wavelength of the energy density of its orbit, and both the earth and the sun have corresponding spin phase fields and radius. (c) The opposite side of the inner triangle (DEO') (Figure 2(b)) in the earth phase field coincides with the opposite side of the inner triangle (HOF) (Figure 2(b)) in the solar phase field and to form an isosceles triangle (HOE) (Figure 2(c)) in the interaction between the earth spin phase field and the sun spin phase field

**图 2.** 地球、太阳自旋相位场及其相互作用。(a) 太阳核自旋带动其整个梯度磁极子场自旋,从而带动地球在轨道上运动;(b) 地球运动波长与所在轨道能量密度波长相等,地球和太阳都有相应自旋相位场和半径;(c) 在地球自旋相位场与太阳自旋相位场相互作用中,地球相位场内三角形(DEO') (图 2(b))的对边与太阳相位场内三角形(HOF) (图 2(b))的对边重合,构成等腰三角形(HOE) (图 2(c))

强力是指两个以上核粒子同轴自旋的结合力。核轴粒子是一个符合左手定则或右手定则的电磁场。核轴上的核粒子的距离远远小于核粒子的半径。如原子核轴粒子由一定数量的中子同轴叠加而成。在高能量场,原子核轴中的强力是中子之间的结合力。天体核自旋力是天体核粒子强相互作用导致的。

弱力是指核粒子或核轴粒子的外层正极子环的衰变力。核粒子或核轴粒子在外部能量场密度降低的情况下发生衰变,表现为弱相互作用。如星系核轴粒子衰变为恒星核轴粒子,恒星核轴粒子衰变为行星核轴粒子,行星核轴粒子衰变为原子核轴粒子。原子核轴粒子的外层正极子环衰变,原子核轴断裂,产生相应的元素。元素外层正极子环衰变,产生电子和电子中微子。天体核自旋力减小是部分天体核粒子衰变的弱相互作用导致的。

依据基本粒子的运动波长,其相位

$$r_\phi = \alpha \lambda_m / 2\pi \tag{6}$$

式中  $\lambda_m$  是基本粒子运动波长,  $r_\phi$  是基本粒子相位,即基本粒子自旋相位场的半径(图 2(b))。宏观粒子相位( $r_\phi$ )是宏观粒子在空时曲线上的半径,粒子半径的端点与空时曲线重合,粒子所在局部标量场的质量密度(磁极子密度)波长( $\lambda_F$ )与粒子运动波长( $\lambda_m$ )相等(图 2(c))。宏观粒子相位

$$r_\phi = r_F / T \tag{7}$$

式中  $r_F$  是引力相位场半径(图 2(b)),  $T$  是粒子在引力场轨道公转周期。粒子沿着空时曲线运动前后的相位差

$$\varphi_{\mu\nu} = g^{\mu\nu} (\partial q_{\mu\nu} / q) \tag{8}$$

式中  $g_{\mu\nu}$  是粒子相位(图 2(b))。将粒子作为局部坐标系,  $g_{\mu\nu} = e_\mu \cdot e_\nu$ ,  $g_{\mu\nu}$  是黎曼度规。 $q$  是粒子运动速度。 $\varphi_{\mu\nu}$  是粒子相位差度规, 即粒子的半径差。当粒子在外场中处于匀速运动状态时,  $\varphi_{\mu\nu} = 0$ 。

### 4.2. 统一相位场曲率张量方程

粒子与外场的相互作用, 可以用张量进行描述。所谓张量, 是指具有一定能量密度的点、线、面、体多应力矢量函数, 或多线性函数。粒子自旋相位场是一个梯度能量场, 可以运用点、矢量、面积和体积来描述其张量, 分别表示为标量、一阶张量、二阶张量、三阶张量等。除标量外, 其他张量属于梯度张量, 取平均值作为其单位张量。

粒子与外场的相互作用可以用张量表示, 各个张量随粒子运动的空时曲率协变。具有一定半径( $r$ )的粒子表示为动量 - 能量张量( $p_{\mu\nu}$ )、引力动量 - 能量张量( $f_{\mu\nu}$ )、相位差动量 - 能量张量( $M_{\mu\nu}$ ), 具有一定半径( $r_F$ )的外场表示为引力场相位差动量 - 能量张量( $T_{\mu\nu}$ ) [1] [33]、里奇曲率张量( $R_{\mu\nu}$ )、相位场曲率张量( $\phi_{\mu\nu}$ ), 引力场曲率张量( $\frac{r}{f_{\mu\nu} r_F^2} T_{\mu\nu}$ )、电磁场曲率张量( $\frac{r}{p_{\mu\nu} r_F^2} M_{\mu\nu}$ )。粒子自旋相位场与外场自旋相位场相互作用的曲率张量方程, 即统一相位场曲率张量方程

$$\phi_{\mu\nu} = R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} \varphi_{\mu\nu} R = \frac{r}{f_{\mu\nu} r_F^2} T_{\mu\nu} = \frac{r}{p_{\mu\nu} r_F^2} M_{\mu\nu} \tag{9}$$

式中  $\varphi_{\mu\nu}$  是相位差度规, 并用于计算粒子相位差曲率张量。将  $\varphi_{\mu\nu}$  替换为相位度规或黎曼度规( $g_{\mu\nu}$ )可计算粒子的曲率张量。 $r$  是粒子自旋相位场半径,  $1/r_F^2$  是高斯曲率( $K$ ) [34],  $r_F$  是外部自旋相位场(引力场)半径,  $R = 2K = 2/r_F^2$  是里奇曲率标量[35] [36],  $R_{\mu\nu} = R\varphi_{\mu\nu}$  是粒子相位差里奇曲率张量,  $\mu$ 、 $\nu$  是张量下标(局部坐标系基矢量, 表示粒子沿着空时曲线平移前后的半径)。粒子的动量 - 能量张量  $p_{\mu\nu} = \rho_p V$ , 即粒子动量 - 能量密度( $\rho_p$ )乘以粒子体积( $V$ )。粒子的引力动量 - 能量张量  $f_{\mu\nu} = \rho_f V$ , 即粒子引力动量 - 能量密度( $\rho_f$ )乘以粒子体积( $V$ )。

### 4.3. 粒子相位场运动的拉格朗日量

统一相位场曲率张量方程描述粒子运动的空时曲线或里奇曲率流。粒子的相位差动量 - 能量张量( $M_{\mu\nu}$ )是粒子的相对论拉格朗日密度, 与 Yang-Mills 规范场方程[37]描述的拉格朗日密度( $L_F$ )是等价的。统一相位场曲率张量方程的  $M_{\mu\nu}$  可以用运动粒子相位场的能量、波函数和规范场的拉格朗日量表示。爱因斯坦质 - 能方程的拉格朗日量

$$L_E = E \frac{i\partial}{\partial r} = \left( m / \sqrt{1 - (v_{11}/c)^2} - m \right)^2 - \left( m / \sqrt{1 - (v_{12}/c)^2} - m \right)^2 \tag{10}$$

式中,  $E$  是粒子在前空时点的能量。 $\frac{i\partial}{\partial r}$  是与空时曲率协变的粒子相位矢量, 是粒子在前后空时点的相位差与后空时点相位之比,  $i$  是复数。 $v_{11}$ 、 $v_{12}$  分别是粒子在前后空时点上的速度。粒子的能量与粒子相位场的相位差协变。基于相对论的薛定谔粒子微分运动波函数[38]的拉格朗日量

$$L_\psi = E\psi \frac{i\partial}{\partial r} = i\beta h_m \frac{\partial}{\partial t} \psi(\mathbf{r}, t) = \left[ -\frac{\beta^2 h_m^2}{2m + m_m} \nabla^2 + V(\mathbf{r}, t) \right] \psi(\mathbf{r}, t) \tag{11}$$

式中,  $E\psi$  是粒子在前空时点的能量波函数。 $\beta$  是相对论动能算符因子,  $\beta = \frac{p}{kh_m}$ ,  $p$  是粒子动能,  $k = \frac{4\pi}{\alpha\lambda}$ ,

$\lambda$  是粒子运动波长,  $\alpha$  是精细结构常数。  $h_m$  是基于粒子运动波长的静止质量常数,

$h_m = 5.45025577174353 \times 10^{-65} \text{ kg} \cdot \text{m}^3$ 。  $-\frac{\beta^2 h_m^2}{2m + m_m} \nabla^2$  是粒子动能算符( $\hat{T}$ ),  $\nabla^2$  是拉普拉斯算符。  $V(\mathbf{r}, t)$  是

粒子势能,  $\mathbf{r}$  表示粒子的势能矢量。粒子的波函数与粒子相位场的相位差协变。一阶形式的杨-Mills 方程 [37] 的拉格朗日密度

$$\begin{aligned} L_F &= F_E \frac{i\partial}{\partial r} = \frac{1}{4} F_{\mu\nu} \cdot F^{\mu\nu} - \frac{1}{4} F_{\nu\mu} \cdot F^{\nu\mu} \\ &= \frac{1}{4} F_{\mu\nu} \cdot F^{\mu\nu} - \frac{1}{2} F_{\nu\mu} \cdot (\partial^\mu A^\nu - \partial^\nu A^\mu + gA^\mu \times A^\nu) \end{aligned} \quad (12)$$

式中,  $F_E$  是粒子在前空时点的能量场。  $F_{\mu\nu}$ 、  $F_{\nu\mu}$ 、  $A_\mu$ 、  $A_\nu$  分别是独立坐标, 表示自旋矢量, 点积和叉乘表示它们之间的运算。规范场是粒子与外场相互作用的自旋梯度相位场, 规范场的能量与粒子相位场的相位差协变。杨-Mills 拉格朗日密度( $L_F$ ), 是与粒子相位差协变的粒子运动质量的能量( $\frac{i\partial}{\partial r} m_m c^2$ )场。

基于相对论牛顿引力方程的引力场相位差动量 - 能量张量( $T_{\mu\nu}$ )的拉格朗日量

$$L_T = F \frac{i\partial}{\partial r} = \sqrt{G(m_1 + m_{1m})(m_2 + m_{2m})/r_{F1}^2} - \sqrt{G(m_1 + m_{1m})(m_2 + m_{2m})/r_{F2}^2} \quad (13)$$

式中,  $F$  是粒子在前空时点的引力,  $r_{F1}$ 、  $r_{F2}$  分别是粒子在前后空时点的引力场半径。粒子的引力与粒子相位场的相位差协变。

统一相位场曲率张量方程服从相对论原理, 实现了爱因斯坦狭义相对论与广义相对论的统一, 深刻地揭示了粒子与外场相互作用的物理实在。爱因斯坦质能方程的拉格朗日函数、基于相对论的薛定谔波函数方程的拉格朗日函数、杨-Mills 规范场方程的拉格朗日密度和统一相位场曲率张量方程的粒子相位差动量 - 能量张量( $M_{\mu\nu}$ )是完全吻合的, 即  $L_E = L_\psi = L_F = M_{\mu\nu}$ , 实现了相对论与量子力学的统一。

## 5. 天文观测数据检验

恒星自旋梯度磁极子场与星系自旋梯度磁极子场的相互作用, 行星自旋梯度磁极子场与恒星自旋梯度磁极子场的相互作用, 都可表示为粒子与外场的相互作用, 可用黎曼几何进行描述(图 2(c))。以质量大的粒子的自旋梯度磁极子场作为引力场坐标系, 质量小的粒子的自旋梯度磁极子场作为局部坐标系。局部坐标系所在的点是引力场的局部标量, 引力场的等标量场形成一个黎曼几何球面。粒子磁极子场(引力场)的能量密度呈梯度分布, 按能量密度大小划分则有一系列局部标量, 引力场则形成多重黎曼几何球面。从引力场中心到局部标量点是引力场半径, 即局部坐标系中心到引力场中心的距离。局部标量点的能量密度波长是粒子所在外场的能量密度波长, 也是粒子的运动波长。在行星与太阳相互作用中, 行星的运动波长与行星所在轨道能量密度波长相等。同理, 太阳系与银河系相互作用亦然。下面主要以 NASA 的天文学家研究和哈勃望远镜观察获得的银河系、太阳系天文观测数据, 对统一相位场论与曲率张量方程进行检验。

### 5.1. 太阳系与银河系相互作用数据检验

银河系核自旋服从右手定则。银河系核自旋带动其梯度磁极子场和其中所有天体自旋。银河系中心区域, 除银河系核外, 还分布着大量恒星。关于银河系的质量, 还在探索之中。银河系中心的质量, 应是银河系总质量的 99% 以上。Peñarrubia 等人认为银河系总质量约为  $8 \times 10^{11} M_\odot$  [39], 即  $1.59128 \times 10^{42} \text{ kg}$ 。

$8 \times 10^{11} M_{\odot}$  是银河系可见星体质量。银河系的暗物质主要是银河系核，银河系的暗能量主要是由银河系核中正负磁极子相互作用的相对论质量产生的。若将银河系的暗物质计算在内，银河系总质量大约为  $8.70332734693878 \times 10^{42} \text{ kg}$ ，若将银河系的暗物质和暗能量都计算在内，银河系质量约为  $3.24751020408163 \times 10^{43} \text{ kg}$ 。太阳系质量为  $1.991767480607 \times 10^{30} \text{ kg}$ ，太阳与银河系中心的距离约为 26000 光年，即  $2.46925065334359 \times 10^{20} \text{ m}$ ，太阳围绕银河系中心平均轨道速度约为  $2.18508254085621 \times 10^5 \text{ m/s}$ ，数据主要来源于美国宇航局网站[40]。太阳系随银河系梯度磁极子场自旋，形成太阳系公转轨道，或者说形成太阳系运动的空时曲线。空时曲线上的每一点都可以用统一相位场论进行描述。将上述银河系和太阳系的相关天文观测数据代入统一相位场曲率张量方程，可以描述太阳系与银河系中心的相互作用(见表 1，表 2)。

**Table 1.** Data of the interaction between the solar system and the Milky Way

**表 1.** 太阳系与银河系相互作用数据

$m_w$	$\lambda_m, \lambda_F$	$m$	$v$	$r_F$	$\phi_{\mu\nu}$	$R_{\mu\nu}$
$\text{kg/m}^3$	$10^{-6} \text{ m}$	$\text{kg}$	$\text{m/s}$	$\text{m}$	$\text{m}^{-1}$	$\text{m}^{-1}$
$3.24751 \times 10^{43}$	9.1344434464	$1.9918 \times 10^{30}$	218508.254085621	$2.46925 \times 10^{20}$	$4.92801 \times 10^{-32}$	$9.85601 \times 10^{-32}$

表中  $m_w$  是银河系质量， $\lambda_m$ 、 $\lambda_F$ 、 $m$ 、 $v$ 、 $r_F$  分别表示太阳系运动波长、太阳系轨道能量密度波长，质量、轨道平均速度和轨道半径(图 2(b))， $\phi_{\mu\nu}$ 、 $R_{\mu\nu}$  是太阳系与银河系曲率张量方程的相关变量。

**Table 2.** Data of the interaction between the solar system and the Milky Way

**表 2.** 太阳系与银河系相互作用数据

$g_{\mu\nu}$	$R$	$r$	$p$	$M_{\mu\nu}$	$f$	$T_{\mu\nu}$
$\text{m}$	$\text{m}^{-2}$	$\text{m}$	$\text{J}$	$\text{J}, \rho_p/\text{m}^3$	$\text{N}$	$\text{N}, \rho_f/\text{m}^3$
$3.0047042 \times 10^9$	$9.85602 \times 10^{-32}$	$3.0047042 \times 10^9$	$4.663 \times 10^{41}$	$4.663 \times 10^{41}$	$6.94565 \times 10^{23}$	$6.94565 \times 10^{23}$

表中  $g_{\mu\nu}$ 、 $R$ 、 $r$ 、 $p$ 、 $M_{\mu\nu}$ 、 $f$ 、 $T_{\mu\nu}$  是太阳系与银河系曲率张量方程的相关变量。 $g_{\mu\nu}$  等于太阳系处于一定运动波长的相位或半径， $M_{\mu\nu}$  与太阳系的动能( $p$ )相等， $T_{\mu\nu}$  与太阳系的引力( $f$ )相等。

粒子运动波长( $\lambda_m$ )由式(2)计算。粒子轨道里奇曲率标量  $R = 2K = 2/r_F^2$ ，粒子相位差里奇曲率张量  $R_{\mu\nu} = R\phi_{\mu\nu}$ 。粒子能量( $p$  或  $E$ )由式(1)和式(3)计算。粒子引力能量( $f$  或  $F$ )由式(4)计算。粒子半径( $r$ )是粒子在空时曲线上的相位( $r_\phi$ ) (图 2(b))，由式(7)计算。太阳所在轨道的局部标量场能量密度波长( $\lambda_F$ )等于太阳的运动波长( $\lambda_m$ )，太阳与银河系中心的距离( $r_F$ )约 26000 光年，即  $2.46925065334359 \times 10^{20} \text{ m}$ 。以  $r_F/\lambda_m$  的比值可计算银河系其他局部标量场(或轨道)的距离。

### 5.2. 行星与太阳相互作用数据检验

许多天文学家运用哈勃望远镜等探测器对银河系、太阳系以至宇宙进行了科学观测和深入探索。下面采用的太阳系及其八大行星运动的天文观测数据均来源于美国宇航局网站[41]，如行星质量( $m$ )、平均轨道速度( $v$ )、平均轨道半径( $r_F$ )、太阳系的轨道平均速度( $v$ )，即太阳系外部能量场等效速度等数据。将上述行星和太阳的相关天文观测数据代入统一相位场曲率张量方程，可以描述行星和太阳的相互作用(见表 3，表 4)。

**Table 3.** Data of the interaction between planets and the sun  
**表 3.** 行星与太阳相互作用数据

行星	$\lambda_m, \lambda_F$	$m$	$v$	$r_F$	$\phi_{\mu\nu}$	$R_{\mu\nu}$
	m	kg	m/s	m	$m^{-1}$	$m^{-1}$
水星	0.0001902974063078	$3.30104 \times 10^{23}$	47873.2	$5.7909227 \times 10^{10}$	$1.96305 \times 10^{-13}$	$3.92609 \times 10^{-13}$
金星	0.0003555869535809	$4.86732 \times 10^{24}$	35021.6	$1.08209475 \times 10^{11}$	$4.11282 \times 10^{-14}$	$8.22563 \times 10^{-14}$
地球	0.0004915975900724	$5.97219 \times 10^{24}$	29785.44	$1.49598262 \times 10^{11}$	$1.83014 \times 10^{-14}$	$3.66029 \times 10^{-14}$
火星	0.0007490299474401	$6.41693 \times 10^{23}$	24130.11	$2.27943824 \times 10^{11}$	$6.38613 \times 10^{-15}$	$1.27723 \times 10^{-14}$
木星	0.002555458109506	$1.89813 \times 10^{27}$	13063.95	$7.78340821 \times 10^{11}$	$2.9653 \times 10^{-16}$	$5.9306 \times 10^{-16}$
土星	0.0046870432157295	$5.68319 \times 10^{26}$	9646.27	$1.426666422 \times 10^{12}$	$6.51701 \times 10^{-17}$	$1.3034 \times 10^{-16}$
天王星	0.0094235999961253	$8.68103 \times 10^{25}$	6803	$2.870658186 \times 10^{12}$	$1.1352 \times 10^{-17}$	$2.27039 \times 10^{-17}$
海王星	0.0147638841810499	$1.0241 \times 10^{26}$	5435.113	$4.498396441 \times 10^{12}$	$3.69341 \times 10^{-18}$	$7.38631 \times 10^{-18}$

表中  $\lambda_m$  是行星运动波长,  $\lambda_F$  是行星轨道能量密度波长,  $\phi_{\mu\nu}$ 、 $R_{\mu\nu}$  是曲率张量方程的相关变量。

**Table 4.** Data of the interaction between planets and the sun  
**表 4.** 行星与太阳相互作用数据

$g_{\mu\nu}$	$R$	$r$	$p$	$M_{\mu\nu}$	$f$	$T_{\mu\nu}$
m	$m^{-2}$	m	J	J, $\rho_p/m^3$	N	N, $\rho_f/m^3$
$6.5830345 \times 10^8$	$5.96396 \times 10^{-22}$	$6.5830345 \times 10^8$	$3.70959 \times 10^{33}$	$3.70959 \times 10^{33}$	$1.28193 \times 10^{23}$	$1.28193 \times 10^{23}$
$4.8158168 \times 10^8$	$1.70804 \times 10^{-22}$	$4.8158168 \times 10^8$	$2.9272 \times 10^{34}$	$2.9272 \times 10^{34}$	$5.4134 \times 10^{23}$	$5.4134 \times 10^{23}$
$4.0957935 \times 10^8$	$8.93669 \times 10^{-23}$	$4.0957935 \times 10^8$	$2.59796 \times 10^{34}$	$2.59796 \times 10^{34}$	$3.47529 \times 10^{23}$	$3.47529 \times 10^{23}$
$3.3181291 \times 10^8$	$3.84923 \times 10^{-23}$	$3.3181291 \times 10^8$	$1.83205 \times 10^{33}$	$1.83205 \times 10^{33}$	$3.47529 \times 10^{22}$	$3.47529 \times 10^{22}$
$1.7964223 \times 10^8$	$3.30134 \times 10^{-24}$	$1.7964223 \times 10^8$	$1.58842 \times 10^{36}$	$1.58842 \times 10^{36}$	$4.08034 \times 10^{24}$	$4.08034 \times 10^{24}$
$1.3264568 \times 10^8$	$9.82619 \times 10^{-25}$	$1.3264568 \times 10^8$	$2.59299 \times 10^{35}$	$2.59299 \times 10^{35}$	$3.63628 \times 10^{23}$	$3.63628 \times 10^{23}$
$9.3547927 \times 10^7$	$2.42698 \times 10^{-25}$	$9.3547927 \times 10^7$	$1.96998 \times 10^{34}$	$1.96998 \times 10^{34}$	$1.37189 \times 10^{22}$	$1.37189 \times 10^{22}$
$7.4738169 \times 10^7$	$9.88359 \times 10^{-26}$	$7.4738169 \times 10^7$	$1.48337 \times 10^{34}$	$1.48337 \times 10^{34}$	$6.59079 \times 10^{21}$	$6.59079 \times 10^{21}$

表中  $g_{\mu\nu}$ 、 $R$ 、 $r$ 、 $p$ 、 $M_{\mu\nu}$ 、 $f$ 、 $T_{\mu\nu}$  是曲率张量方程的相关变量。 $g_{\mu\nu}$  是行星在轨道上的相位或半径。

行星运动速度( $v$ )与各自所在局部标量场能量密度波长( $\lambda_F$ )的比值约是一个常数,  $\lambda_F$  由式(2)计算。这充分证明粒子运动速度( $v$ )与所在局部标量场能量密度波长( $\lambda_F$ )是相对应的, 这一规律适用于不同的惯性系。

### 5.3. 太阳系行星轨道进动数据检验

下面采用的太阳系及其八大行星运动的天文观测数据均来源于美国宇航局网站[41], 如行星远日点的矢径  $r_1$ 、行星近日点的矢径  $r_2$ 、行星自转周期  $T_p$ 、行星轨道周期  $T$  等。将上述行星和太阳的相关天文观测数据代入统一相位场曲率张量方程, 可以计算太阳系行星轨道世纪进动数据(见表 5~表 8)。

**Table 5.** Precession data of the solar system planetary orbits in the century  
**表 5.** 太阳系行星轨道世纪进动数据

行星	$r_1$ km	$r_2$ km	$T_p$ d	$T$ d	$C_T$ T	$\varepsilon$ m
水星	69816900	46001200	58.646	87.967376162273	415.201869072734	$5.01909 \times 10^{-7}$
金星	108942109	107476259	243.018	224.695994524399	162.54659101 0236	$2.57255 \times 10^{-7}$
地球	152097701	147098074	0.99726968	365.248545214106	52.4042162442914	$1.86125 \times 10^{-7}$
火星	249230704	206744798	1.026	686.964896480244	52.4042162442914	$1.23164 \times 10^{-7}$
木星	816522872	740575575	0.41354	4332.72748172685	8.43042371309582	$3.5839 \times 10^{-8}$
土星	1506454498	1347880341	0.444	10755.4686595406	3.37177958161714	$1.95648 \times 10^{-8}$
天王星	3004419704	2748938461	0.718	30686.4968299327	1.06359783238762	$9.69558 \times 10^{-9}$
海王星	4553946490	4452940833	0.671	60188.7426097908	0.60543108742357	$6.18184 \times 10^{-9}$

表中  $C_T$  是世纪行星轨道周期数,  $\varepsilon$  是行星绕日一圈的近日点进动量。

爱因斯坦相对论水星进动计算公式[42]

$$\varepsilon = 2\phi - 2\pi = \frac{3GW}{c^2} \pi \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right), \text{ 或 } \varepsilon = 24\pi^3 \frac{a^2}{T^2 c^2 (1-e^2)} \quad (14)$$

式中  $\phi$  是从远日点运行至近日点的幅角,  $G$  是引力常数,  $W$  是太阳质量,  $c$  是光速,  $a = \frac{1}{r_2}$ ,  $e$  是轨道偏心率。

**Table 6.** Precession data of the solar system planetary orbits in the century  
**表 6.** 太阳系行星轨道世纪进动数据

行星	$\lambda_m, \lambda_F$ m	$m$ kg	$v$ m/s	$r_F$ m	$\phi_{\mu\nu}$ $m^{-1}$	$R_{\mu\nu}$ $m^{-1}$
水星	0.0001902984108496	$3.30104 \times 10^{23}$	47873.073644	$5.790953 \times 10^{10}$	$1.0334 \times 10^{-18}$	$2.06681 \times 10^{-18}$
金星	0.0003555873302224	$4.86732 \times 10^{24}$	35021.581452	$1.082096 \times 10^{11}$	$4.3444 \times 10^{-20}$	$8.68881 \times 10^{-20}$
地球	0.0004915978218406	$5.97219 \times 10^{24}$	29785.432979	$1.495983 \times 10^{11}$	$8.60475 \times 10^{-21}$	$1.72095 \times 10^{-20}$
火星	0.0007490300698987	$6.41693 \times 10^{23}$	24130.108027	$2.279439 \times 10^{11}$	$1.04121 \times 10^{-21}$	$2.08241 \times 10^{-21}$
木星	0.0025554581290636	$1.89813 \times 10^{27}$	13063.94995	$7.78340826 \times 10^{11}$	$2.26321 \times 10^{-24}$	$4.52642 \times 10^{-24}$
土星	0.0046870432235616	$5.68319 \times 10^{26}$	9646.2699919	$1.4266664 \times 10^{12}$	$1.08601 \times 10^{-25}$	$2.17201 \times 10^{-25}$
天王星	0.0094235999985868	$8.68103 \times 10^{25}$	6802.9999991	$2.8706582 \times 10^{12}$	$2.95714 \times 10^{-27}$	$5.91429 \times 10^{-27}$
海王星	0.0147638841824496	$1.0241 \times 10^{26}$	5435.1129997	$4.4983964 \times 10^{12}$	$3.49183 \times 10^{-28}$	$6.98366 \times 10^{-28}$

表中  $\phi_{\mu\nu}$  表示行星百年进动曲率张量。

**Table 7.** Precession data of the solar system planetary orbits in the century  
**表 7.** 太阳系行星轨道世纪进动数据

$\varphi_{\mu\nu}$	$R$	$r$	$p$	$M_{\mu\nu}$	$f$	$T_{\mu\nu}$
m	$\text{m}^{-2}$	m	J	J, $\rho_p/\text{m}^3$	N	N, $\rho_f/\text{m}^3$
3465.53713679	$5.96389 \times 10^{-22}$	$6.5830691 \times 10^8$	$3.70959 \times 10^{33}$	$1.95285 \times 10^{28}$	$1.28192 \times 10^{23}$	$6.74851 \times 10^{17}$
508.69981575	$1.70804 \times 10^{-22}$	$4.8158219 \times 10^8$	$2.9272 \times 10^{34}$	$3.09203 \times 10^{28}$	$5.41338 \times 10^{23}$	$5.71822 \times 10^{17}$
192.571334124	$8.93669 \times 10^{-23}$	$4.0957954 \times 10^8$	$2.59796 \times 10^{34}$	$1.22148 \times 10^{28}$	$3.47529 \times 10^{23}$	$1.63397 \times 10^{17}$
54.0994132161	$3.84923 \times 10^{-23}$	$3.3181297 \times 10^8$	$1.83205 \times 10^{33}$	$2.987 \times 10^{26}$	$1.60836 \times 10^{22}$	$2.62229 \times 10^{15}$
1.37108442187	$3.30134 \times 10^{-24}$	$1.7964223 \times 10^8$	$1.58842 \times 10^{36}$	$1.21233 \times 10^{28}$	$4.08034 \times 10^{24}$	$3.11424 \times 10^{16}$
0.22104330361	$9.82619 \times 10^{-25}$	$1.3264568 \times 10^8$	$2.59299 \times 10^{35}$	$4.32102 \times 10^{26}$	$3.63628 \times 10^{23}$	$6.05957 \times 10^{14}$
0.02436886728	$2.42698 \times 10^{-25}$	$9.3547927 \times 10^7$	$1.96998 \times 10^{34}$	$5.13173 \times 10^{24}$	$1.37189 \times 10^{22}$	$3.57342 \times 10^{12}$
0.00706592202	$9.88359 \times 10^{-26}$	$7.4738169 \times 10^7$	$1.48337 \times 10^{34}$	$1.40242 \times 10^{24}$	$6.59079 \times 10^{21}$	$6.23109 \times 10^{11}$

表中  $\varphi_{\mu\nu}$  是行星近日点百年进动相位差，相关变量协变。

将  $M_{\mu\nu}$  作为拉格朗日密度， $M_{\mu\nu}$  是行星最近一个世纪减少的能量(或动能)，可分别由式(10)、式(11)、和式(12)计算。 $T_{\mu\nu}$  是行星最近一个世纪减少的引力，可由式(13)计算。

**Table 8.** Precession data of the solar system planetary orbits in the century  
**表 8.** 太阳系行星轨道世纪进动数据

行星	$C_l$	$C_s$	$C_o$	$v_c$	$C_a$
	m	arc sec	arc sec	m/s	m
水星	1920714.26691	42.98424	$43 \pm 0.45$	$1.26356 \times 10^{-1}$	$3.056911698 \times 10^5$
金星	720157.472046	8.625155	$8.4 \pm 4.8$	$1.854761 \times 10^{-2}$	$1.146166215 \times 10^5$
地球	443149.938355	3.8391	$5 \pm 1.2$	$7.02131 \times 10^{-3}$	$7.052950323 \times 10^4$
火星	234151.885254	1.331297	$1.3624 \pm 0.0005$	$1.97251 \times 10^{-3}$	$3.726643 \times 10^4$
木星	37427.9570313	0.0623205	$0.07 \pm 0.004$	$4.99909 \times 10^{-5}$	$5.95684436 \times 10^3$
土星	14978.8085938	0.0136069	$0.01324 \pm 0.002$	$8.059431 \times 10^{-6}$	$2.38395166 \times 10^3$
天王星	4711.4375	0.002127		$8.8850993 \times 10^{-7}$	$7.4984814 \times 10^2$
海王星	2679.5078125	0.000772		$2.5762984 \times 10^{-7}$	$4.26457 \times 10^2$

表中  $C_l = \varepsilon C_T$ ，是行星世纪进动弧长， $C_s$  是行星世纪进动角秒， $C_o$  是行星世纪进动角秒观测值， $v_c$  是行星世纪轨道平均速度减小量， $C_a$  是行星近世纪轨道平均外移量，即近世纪行星远离太阳距离。随着时间向后推移，行星各项进动值增大，反之减小。

爱因斯坦认为水星进动的原因是水星在椭圆轨道上运动具有相对论速度[42]。依据统一相位场论，天体运动及其相互作用是符合相对论的。行星椭圆轨道是由太阳系梯度磁极子场、行星梯度磁极子场以及银河系梯度磁极子场叠加及其相互作用形成的，或者说是由它们的引力场叠加及其相互作用形成的。太阳系梯度磁极子场旋转，推动行星沿椭圆轨道运动。行星围绕太阳转一圈，即使行星远离太阳，都出现近日点进动。行星每转一圈，是由太阳系磁极子场旋转带动的，行星近日点进动是由行星梯度磁极子场自旋或行星自转产生的。表 7 中的  $M_{\mu\nu}$  正是行星最近一个世纪自转(或自旋)所做的功。行星近日点进动

与相关天体运动及其相互作用相关,统一相位场论中的相关变量协变。随着太阳质量和行星质量的减小,行星每时每刻都在远离太阳,相关物理变量和几何变量都在协变。天文学测量获得太阳核心每秒约 420 万吨物质转化为辐射粒子。依据行星每秒远离太阳的距离,证明太阳每秒减少的质量大于 420 万吨。太阳质量减少主要是由太阳核轴粒子衰变释放大量磁极子(能量)而发生的。

基于正负磁极子相互作用的宇宙统一相位场论及曲率张量方程,自然地、完美地描述了行星与太阳相互作用过程中,强相互作用、弱相互作用、电磁相互作用和引力相互作用的统一。在行星与太阳相互作用过程中, $\phi_{\mu\nu}$ 表示行星的相位场曲率张量, $R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\phi_{\mu\nu}R$ 表示行星的微分几何曲率张量, $\frac{r}{f_{\mu\nu}r_F^2}T_{\mu\nu}$ 表示行星的引力场曲率张量, $\frac{r}{p_{\mu\nu}r_F^2}M_{\mu\nu}$ 表示行星的电磁(能量)场曲率张量。

## 6. 结论

各种天文观测是科学的,观测数据是可信的。相关理论较好地解释了宇宙天体运动的现象,但是还存在很多不足之处,比如奇点疑难、加速膨胀疑难、视界疑难、平坦性疑难、暗物质与暗能量疑难等。

本文提出了与“大爆炸理论”、“核合成理论”不同的观点,认为宇宙中存在“局部爆炸”,如星系核边缘抛出恒星核,甚至会碰撞到近轨道恒星,从而产生大量的核粒子裂变,释放大量能量;如超新星外壳剥离,核体裸露,大量核粒子裂变,释放大量能量。太阳系应是由一颗超新星演化而来,通过测量、分析太阳系的天体分布及其相互作用运动,可以解释太阳系是怎样产生和演化的。

本文假设基本粒子是由正负磁极子相互作用构成的自旋梯度磁极子场,星系核、恒星核、行星核及其自旋梯度磁极子场是由相应的高能核粒子或核轴粒子构成的。行星自旋梯度磁极子场包含于恒星自旋梯度磁极子场,恒星自旋梯度磁极子场包含于星系自旋梯度磁极子场。多星系磁极子场凝聚成星系团,星系团磁极子场凝聚成超星系团。宇宙微波背景区域是各超星系团磁极子场边缘及其重叠的区域。从宇宙大尺度看,宇宙是各向同性的。

本文认为暗物质是指星系核粒子、恒星核粒子、行星核粒子和负性磁极子。暗能量是指星系核、恒星核、行星核的自旋力和高密度磁极子场的膨胀力。星系核粒子、恒星核粒子、行星核粒子无法探测。行星核粒子是由质子偶素与电子偶素构成的。如果在高能正反质子对撞中发现质子偶素,在高能正负电子对撞中发现电子偶素,可以间接证明行星核粒子的存在。

本文论述了引力、电磁力、强力和弱力,皆因正负磁极子相互作用力而产生。核粒子的正性磁极子环同轴自旋的结合力为强力,核粒子的外层正性磁极子环的衰变为弱力,星系核、恒星核、行星核对梯度磁极子场(引力场)的磁极子的凝聚力是引力,恒星(或行星)梯度磁极子场在引力场相应轨道上的自旋力是电磁力(或动能)。

本文论述了基于正负磁极子相互作用的统一相位场论,运用统一相位场曲率张量方程解释宇宙天体相互作用的引力、电磁力、强力和弱力的统一。以太阳系与银河系相互作用、行星与太阳系相互作用以及行星近日点进动的天文观测数据进行检验。行星每转一圈是由太阳系磁极子旋转带动的,行星近日点进动是由行星梯度磁极子场自旋或行星自转产生的。随着太阳质量和行星质量的减小,行星每时每刻都在远离太阳,相关物理变量和几何变量都在协变。NASA 天文观测数据与相位场曲率张量方程计算数据非常吻合;微分几何变量与物理变量协变;行星与太阳相互作用的爱因斯坦质能方程的拉格朗日函数、基于相对论的薛定谔粒子微分运动波函数的拉格朗日函数、杨-Mills 规范场方程的拉格朗日密度和曲率张量方程的行星相位差动量-能量张量是完全吻合的。统一相位场论及曲率张量方程具有普遍的物理意义,可解释宏观粒子之间的相互作用,也可解释微观粒子之间的相互作用,以及微观粒子与宏观粒子之间的相互作用。

## 参考文献

- [1] Einstein, A. (1916) The Foundation of the General Theory of Relativity. *Annalen der Physik*, **354**, 769-822. <https://doi.org/10.1002/andp.19163540702>
- [2] Einstein, A. (1917) Cosmological Considerations in the General Theory of Relativity. *Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften Berlin*, 142-152.
- [3] Friedmann, A. (1922) Über die Krümmung des Raumes. *Zeitschrift für Physik*, **10**, 377-386. <https://doi.org/10.1007/BF01332580>
- [4] Friedmann, A. (1924) On the Possibility of a World with Constant Negative Curvature of Space. *Zeitschrift für Physik*, **21**, 326-332. <https://doi.org/10.1007/BF01328280>
- [5] Lemaître, G. (1931) A Homogeneous Universe of Constant Mass and Increasing Radius Accounting for the Radial Velocity of Extra-Galactic Nebulae. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, **91**, 483. <https://doi.org/10.1093/mnras/91.5.483>
- [6] Lemaître, G. (1931) The Beginning of the World from the Point of View of Quantum Theory. *Nature*, **127**, Article No. 706. <https://doi.org/10.1038/127706b0>
- [7] Hubble, E. (1929) A Relation between Distance and Radial Velocity among Extra-Galactic Nebulae. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **15**, 168-173. <https://doi.org/10.1073/pnas.15.3.168>
- [8] Alpher, R.A., Bethe, H. and Gamow, G. (1948) The Origin of Chemical Elements. *Physical Review*, **73**, 803-804. <https://doi.org/10.1103/PhysRev.73.803>
- [9] Alpher, R.A. and Herman, R.C. (1948) On the Relative Abundance of the Elements. *Physical Review*, **74**, 1737-1742. <https://doi.org/10.1103/PhysRev.74.1737>
- [10] Penzias, A.A. and Wilson, R.W. (1965) A Measurement of Excess Antenna Temperature at 4080 Mc/s. *The Astrophysical Journal*, **142**, 419-421. <https://doi.org/10.1086/148307>
- [11] Mather, J.C., et al. (1990) A Preliminary Measurement of the Cosmic Microwave Background Spectrum by the Cosmic Background Explorer (COBE) Satellite. *The Astrophysical Journal*, **354**, L37. <https://doi.org/10.1086/185717>
- [12] Smoot, G.F., et al. (1992) Structure in the COBE Differential Microwave Radiometer First Year Maps. *The Astrophysical Journal*, **396**, 21-25.
- [13] Aghanim, N., et al. (2018) Planck 2018 Results. VI. Cosmological Parameters.
- [14] Phillips, M.M. (1993) The Absolute Magnitudes of Type IA Supernovae. *The Astrophysical Journal*, **413**, L105-L108. <https://doi.org/10.1086/186970>
- [15] Hamuy, M., et al. (1995) A Hubble Diagram of Distant Type Ia Supernovae. *The Astrophysical Journal*, **1**, 109. <https://doi.org/10.1086/117251>
- [16] Perlmutter, S., et al. (1999) Measurements of  $\Omega$  and  $w$  from 42 High-Redshift Supernovae. *The Astrophysical Journal*, **517**, 565-586. <https://doi.org/10.1086/307221>
- [17] Riess, A.G., et al. (1998) Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant. *The Astrophysical Journal*, **116**, 1009-1038. <https://doi.org/10.1086/300499>
- [18] Hubble, E. and Humason, M.L. (1931) The Velocity-Distance Relation among Extra-Galactic Nebulae. *The Astrophysical Journal*, **74**, 43-80. <https://doi.org/10.1086/143323>
- [19] Zwicky, F. (1933) Die Rotverschiebung von extragalaktischen Nebeln. *Helvetica Physica Acta*, **6**, 110.
- [20] Zwicky, F. (1933) English and Spanish Translation of Zwicky's the Redshift of Extragalactic Nebulae.
- [21] Smith, S. (1936) The Mass of the Virgo Cluster. *The Astrophysical Journal*, **83**, 23-30. <https://doi.org/10.1086/143697>
- [22] Abbott, B.P., et al. (2016) Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger. *Physical Review Letters*, **116**, Article ID: 061102.
- [23] Gilliland, R.L., Brown, T.M., Kjeldsen, H., et al. (1993) A Search for Solar-Like Oscillations in the Stars of M67 with CCD Ensemble Photometry on a Network of 4 M Telescopes. *The Astronomical Journal*, **106**, 2441-2476. <https://doi.org/10.1086/116814>
- [24] Baade, W. and Zwicky, F. (1934) On Super-Novae. *Proceedings of the National Academy of Science*, **20**, 254-259. <https://doi.org/10.1073/pnas.20.5.254>
- [25] Baade, W. and Zwicky, F. (1934) Cosmic Rays from Super-Novae. *Proceedings of the National Academy of Science*, **20**, 259-263. <https://doi.org/10.1073/pnas.20.5.259>
- [26] Hoyle, F. and Fowler, W.A. (1960) Nucleosynthesis in Supernovae. *The Astrophysical Journal*, **132**, 565-590. <https://doi.org/10.1086/146963>

- 
- [27] Shapiro, S.L. and Teukolsky, S.A. (1983) Black Holes, White Dwarfs, and Neutron Stars: The Physics of Compact Objects. Wiley, Hoboken. <https://doi.org/10.1002/9783527617661>
- [28] Klebesadel, R.W., Strong, I.B. and Olson, R.A. (1973) Observations of Gamma-Ray Bursts of Cosmic Origin. *The Astrophysical Journal*, **182**, L85. <https://doi.org/10.1086/181225>
- [29] Riemann, B. (1854) Ueber die Hypothesen. Welche der Geometrie zu Grundeliegen. Springer, Berlin.
- [30] Riemann, B. (2016) On the Hypotheses Which Lie at the Bases of Geometry. Birkhäuser (Translated by William Kingdon Clifford. *Nature*, Vol. VIII. Nos. 183, 184, pp. 14-17, 36, 37).
- [31] Christoffel, E.B. (1869) Ueber ein die Transformation homogener Differentialausdrücke zweiten Grades betreffendes Theorem. *Journal für die Reine und Angewandte Mathematik*, **1869**, 241-245. <https://doi.org/10.1515/crll.1869.70.241>
- [32] Levi-Civita, M.T. (1916) Nozione di parallelismo in una varietà qualunque e conseguente specificazione geometrica della curvatura Riemanniana. *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo* (1884-1940), **42**, 173-204. <https://doi.org/10.1007/BF03014898>
- [33] Einstein, A. (1915) Erklärung der Perihelionbewegung der Merkur aus der allgemeinen Relativitätstheorie. *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften*, **47**, 831-839.
- [34] Gauss, C.F. (1828) Disquisitiones generales circa superficies curvas. Vol. 1, Typis Dieterichianis.
- [35] Ricci, M.M.G. and Levi-Civita, T. (1900) Méthodes de calcul différentiel absolu et leurs applications. *Mathematische Annalen*, **54**, 125-201. <https://doi.org/10.1007/BF01454201>
- [36] Ricci, M.M.G. (1886) Sui parametri e gli invarianti delle forme quadratiche differenziali. *Annali di Matematica Pura ed Applicata*, **14**, 1-11. <https://doi.org/10.1007/BF02420723>
- [37] Yang, C.N. and Mills, R.L. (1954) Isotopic Spin Conservation and Generalized Gauge Invariance. *The Physical Review*, **95**, 631.
- [38] Wu, X.J. and Wu, X. (2018) Particle Wave Function and Experimental Analysis Based on Relativity Theory. *Modern Physics*, **8**, 185-197. <https://doi.org/10.12677/MP.2018.84022>
- [39] Peñarrubia, J., Ma, Y.-Z., Walker, M.G. and McConnachie, A. (2014) A Dynamical Model of the Local Cosmic Expansion. *MNRAS*, **443**, 2204-2222. <https://doi.org/10.1093/mnras/stu879>
- [40] The Milky Way Galaxy. [https://solarsystem.nasa.gov/resources/285/the-milky-way-galaxy/?category=solar-system\\_beyond](https://solarsystem.nasa.gov/resources/285/the-milky-way-galaxy/?category=solar-system_beyond)
- [41] Planet Compare. <https://solarsystem.nasa.gov/planet-compare>
- [42] Einstein, A. (1915) Explanation of the Perihelion Motion of Mercury from the General Theory of Relativity. The Collected Papers of Albert Einstein, Vol. 6, Princeton University, Princeton, 112-116.