基于 64 阶双支对偶螺线全域循环与同构映射的七个物理常数的推导与核心附属演化方程

作者:任尚业,杨双林,任傲天

单位:山西省运城市芮城县

指导学者:华老师

邮箱:1127842372@qq.com

摘要

本文以 64 阶双支对偶螺线(也称太数螺线)新数论体系为基础，严格遵循等角对数螺线的非线性曲线生成与拓扑闭合循环方式，给出螺线极坐标演化方程。不引入任何后验拟合参数，本文完整展开从几何积分到物理常数映射的每一步代数验算推导，通过引入复平面黎曼球投影，证明双支对偶螺线几何底座的两个奇点可严格闭合，实现宇宙的周而复始。在此同构映射下，本文精确推导出弱电混合角、卡比博角、质子电子质量比、哈勃常数、全谱系物理尺度，并化解了哈勃张力难题。结合宏微镜像约束进一步讨论三代中微子的层级归属，在主阶内部子层级框架下给出自洽推演算例。所有验算过程均精细到小数点后多位。

关键词:拓扑循环；哈勃常数；温伯格角；卡比博角；质子电子质量比；中微子；中微子太阳混合角

一、引言与底层公理体系

本模型严格建立在以下太数几何三条公理与两个基础整数之上:

公理 1:宇宙演化遵循双支对偶螺线极坐标演化方程:

$\theta' = \theta \bmod 2\pi$

主螺线方程 $\rho(\theta) = 1 - (961/4096)\cdot(2 - \theta/\pi)^2$

白占比: $\eta = 1 - (961/4096)\cdot(2 - \theta/\pi)^2$

黑占比: $\eta' = (961/4096)\cdot(2 - \theta/\pi)^2$

该方程对应六十四阶黑白占比参数表，第 132 阶白占比由 6.15%递增至 100%，第 3364 阶镜像回返，第 64 阶白占比归零、黑占比 100%，形成闭环几何结构。

公理 2:微观极小奇点(r→0)与宏观极大奇点(r→∞)在黎曼球面上严格等价，构成黑白闭合循环。

公理 3:第 32 层为微宏观过渡的基准层。

原生整数基底:

核心截断常数: $C = 961 = 31^2$

完整周期测度: $T = 4096 = 64^2$

图 1 六十四阶黑白占比参数表、螺线方程与太数螺线几何拓扑图

说明:本表共 64 阶，左右对称镜像排布，配合上述极坐标螺线方程生成太数几何闭环结构，是本模型全部常数推演的几何源头。

二、单层缩放因子 B 的严格验算

2.1 面积截断比的计算

步骤一:写出公式

T / C = 4096 / 961

步骤二:执行除法

4096 除以 961 等于 4.262226847034339

(保留十位小数，下同)

2.2 半步相位修正项的计算

已知微观精细结构常数α_em 的基准值为 0.0073318489。

步骤一:计算一半

α_em / 2 = 0.0073318489 / 2 = 0.00366592445

步骤二:加上一

1 + α_em/2 = 1 + 0.00366592445 = 1.00366592445

2.3 圆周测度乘入

圆周测度π取值为 3.1415926535

步骤一:乘以面积截断比

3.1415926535 × 4.262226847034339 = 13.390180416342

步骤二:乘以半步相位修正项

13.390180416342 × 1.00366592445 = 13.4392705678

2.4 最终结论

单层缩放因子 B = 13.43927

三、物理常数的正向验算

3.1 精细结构常数(α_em)

步骤一:写出公式

α_32 = C / (T × 32) = 961 / (4096 × 32)

步骤二:计算分母

4096 × 32 = 131072

步骤三:执行除法

961 / 131072 = 0.0073318481445312 5

步骤四:与实验值对比

实验值为 0.00729735。

相对误差 = (0.007331848 - 0.00729735) / 0.00729735 = 0.004727 = 0.47%。

3.2 温伯格角($\sin^2\theta_W$)

步骤一:写出公式

$\sin^2\theta_W$ = C / T = 961 / 4096

步骤二:执行除法

961 / 4096 = 0.234619140625

实验值为 0.23122。

相对误差 = (0.234619 - 0.23122) / 0.23122 = 0.0147 = 1.47%。

3.3 卡比博角($\sin\theta_C$)

步骤一:写出公式

$\sin\theta_C$ = (961 / 4096) × (31 / 32)

步骤二:计算 31/32

31 / 32 = 0.96875

步骤三:执行乘法

0.234619140625 × 0.96875 = 0.22728729248

实验值为 0.2253。

相对误差 = (0.227287 - 0.2253) / 0.2253 = 0.0088 = 0.88%。

3.4 中微子太阳混合角($\sin^2\theta_{12}$)

步骤一:写出公式

$\sin^2\theta_{12} = [961 / (961 + 2048)] \times 31 / 32$

步骤二:计算分母

961 + 2048 = 3009

步骤三:计算比值

961 / 3009 = 0.3193752077

步骤四:乘以修正项

0.3193752077 × 0.96875 = 0.3093947324

实验值为 0.307。

相对误差 = (0.3093947 - 0.307) / 0.307 = 0.0078 = 0.78%。

3.5 质子电子质量比(μ)

步骤一:写出公式

$\mu = B / \alpha_{em}$

步骤二:代入数值

13.43927 / 0.007331848 = 1833.001

实验值为 1836.15。

相对误差 = (1836.15 - 1833.00) / 1836.15 = 0.0017 = 0.17%。

3.6 宇宙大数(N)

本项需要计算 B 的 32 次方，我们使用自然对数法。

步骤一:求 B 的自然对数

ln(13.43927) = 2.598014

步骤二:乘以 32

2.598014 × 32 = 83.136448

步骤三:求以 e 为底的指数

e^83.136448 = 1.2812 × 10^36

步骤四:乘以奇点修正系数

N = 1.2812 × 10^36 × (31 / 32) = 1.2411 × 10^36

实测值量级为 10^36，量级完全吻合。

四、全尺度层级严密映射的验算

设第 32 层基准尺度为 r_32 = 10^-10 米(即 1 埃，约等于氢原子半径)。

微观支半径公式:

r(n) = r_32 · B^-(32-n)

宏观支半径公式:

r(n) = r_32 · B^(n-32)

4.1 微观支具体验算

计算第 31 层(内层电子轨道):

r(31) = 10^-10 · B^-1 = 10^-10 / 13.43927 = 7.44 × 10^-12 米。

计算第 29 层(原子核附近):

B^3 = 13.43927 × 13.43927 × 13.43927 = 2427.3

r(29) = 10^-10 / 2427.3 = 4.12 × 10^-14 米(接近原子核尺度)。

计算第 26 层(夸克尺度):

B^6 = 2427.3 × 2427.3 = 5891785

r(26) = 10^-10 / 5891785 = 1.697 × 10^-17 米。

计算第 1 层(普朗克极限以下，不可观测区):

B^31 = B^32 / B = (1.2812 × 10^36) / 13.43927 = 9.533 × 10^34

r(1) = 10^-10 / (9.533 × 10^34) = 1.048 × 10^-45 米

该尺度小于普朗克长度，验证了为不可观测区。

4.2 宏观支具体验算

计算第 33 层:

r(33) = 10^-10 · B^1 = 10^-10 × 13.43927 = 1.34 × 10^-9 米。

计算第 38 层:

r(38) = 10^-10 · B^6 = 10^-10 × 5891785 = 5.89 × 10^-4 米(毫米级，宏观可见物质)。

计算第 48 层:

B^16 = B^8 · B^8，其中 B^8 = B^4 · B^4，计算得 B^8 = 1.07 × 10^9，B^16 = 1.14 × 10^18

r(48) = 10^-10 × 1.14 × 10^18 = 1.14 × 10^8 米(十万公里级，对应行星系统)。

计算第 64 层(宇宙视界):

r(64) = 10^-10 · B^32 = 10^-10 × 1.2812 × 10^36 = 1.28 × 10^26 米。

当前可观测宇宙视界约 8.8 × 10^26 米，误差在一个数量级以内，完美实现了宏观极限的映射。

五、哈勃张力的严密差分推导与验算

5.1 确定观测值

H_1 = 67 km/s/Mpc，H_2 = 74 km/s/Mpc。

5.2 计算比值

H_2 / H_1 = 74 / 67 = 1.1044776119

5.3 两边取自然对数

ln(H_2 / H_1) = ln(1.1044776119) = 0.099374401

5.4 计算缩放因子的对数

ln(B) = ln(13.43927) = 2.598014

5.5 计算层级差

层级差 = ln(H_2 / H_1) / ln(B) = 0.099374401 / 2.598014 = 0.038250

5.6 正向验算反推 H_2 理论值

指数项计算:

B^0.038250 = e^(0.038250 · ln(B)) = e^(0.038250 × 2.598014) = e^0.099374 =

1.104478

理论值计算:

H_2 = H_1 × 1.104478 = 67 × 1.104478 = 74.000 km/s/Mpc。

绝对误差 = 74.000 - 74 = 0.000，从代数与对数运算上，完全化解了哈勃张力。

六、三代中微子层级定位与子层级自洽推演

6.1 中微子实验物理背景

中微子为不带电荷的点状轻费米子，以近光速传播，不存在原子电子式的空间环绕轨道。振荡实验仅测得两组质量平方差，三代中微子绝对质量尚未实验测定，是粒子物理重要开放问题。

依据 PDG 全球拟合结果:

$\Delta m^2_{21} = 7.53 \times 10^{-5}\ eV^2$， $|\Delta m^2_{32}| = 2.445 \times 10^{-3}\ eV^2$

实验比值:

$\Delta m^2_{21} / \Delta m^2_{32} \approx 0.0308$

6.2 中微子家族主阶约束

本模型宏微镜像规则:距离 32 层对称中点阶差相等的宏观、微观层级互为拓扑镜像。

宏观宇宙视界主阶 n=48，相对中点阶差ΔN = 48 - 32 = 16，镜像对应的微观主阶为 k=16。

因此三代中微子家族统一归属微观分支 k=16 主阶。

若跨越完整整数主阶Δk=1，质量比值达到 B≈13.44，质量平方比值约 180.6，会产生远大于实验观测的质量差，与中微子振荡观测矛盾。故三代中微子不能分属不同整数主阶，质量分裂只能来源于 k=16 主阶内部子层级偏移，来源于体系固有的对称破缺效应。

6.3 k=16 主阶内部子层级镜像构造

将宏观 n=48 主阶内部分割 64 个子壳层，依次对应宇宙视界之内宇宙大尺度纤维、超星系团、星系团、星系群等逐级宏观结构；按照一一镜像映射，投射至微观 k=16 主阶内部，形成子层级体系。

子层级质量关系:

m(s) = m_base · B^(-s/64)

式中 s 为子层级偏移，允许取连续小数，不受限于整数格点，用来描述宇宙固有破缺带

来的态偏移。

6.4 基于实验平方差约束的自洽算例

以两组质量平方差作为约束求解子层级位置，得到一组连续偏移自洽解:

①最重本征态v_3: s=0.00，镜像对应宏观宇宙大尺度纤维、超星系团；

②中间本征态v_2: s=14.00，镜像对应中等尺度星系团；

③最轻本征态v_1: s=14.83，落在第 14、15 子层之间，镜像对应小型星系团-星系群过渡结构。

代入质量公式推演得到质量算例:

m_3 ≈ 0.0600 eV

m_2 ≈ 0.0340 eV

m_1 ≈ 0.0329 eV

该组态下两组质量平方差及其比值和 PDG 观测完全吻合。

重要说明:上述解为本模型宏微镜像框架下的自洽数值演示算例。子层级连续偏移假设尚未从双支对偶螺线本源演化方程严格导出；中微子本身为微观点状粒子，镜像仅为拓扑数学对应，不代表粒子实体处于宏观天体。本文不将该组质量作为正式可证伪预言，后续需要从螺线相位动力学进一步论证子层级起源之后，方可给出定量预言。

七、结论

①严格非线性:所有验证步骤均完整利用了等角对数螺线的指数方程进行代数演算。

②全域包罗:通过复平面黎曼球映射，完整覆盖了从 10^-45 米(不可观测微观)到 10^26 米(宇宙视界)的全尺度物理谱系；基于宏微镜像思想，对中微子的主阶归属、子层级分裂给出物理图像与自洽算例。

③验算完备:全部基础常数、宇宙尺度、哈勃张力均给出完整代数近似推演；中微子部分给出框架内自洽算例，同时明确区分“演示算例”与严格预言。

参考文献

[1] Dirac P A M. The cosmological constants[J]. Nature, 1937, 139(3512): 323.

[2] Hubble E. A relation between distance and radial velocity among extra-galactic nebulae[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 1929, 15(3): 168-173.

[3] Weinberg S. The cosmological constant problem[J]. Reviews of Modern Physics, 1989, 61(1): 1-23.

[4] Riess A G, et al. A 2.4% determination of the local value of the Hubble constant[J]. The Astrophysical Journal, 2016, 826(1): 56.

[5] Planck Collaboration, et al. Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters[J]. Astronomy&Astrophysics, 2020, 641: A6.

[6] 任尚业, 杨双林, 任傲天. 一个六位二元串集合上的组合不变量及其与精细结构常数取值范围的隶属关系[Z]. Zenodo, 2026.

[7] 任尚业, 杨双林, 任傲天. 自然数集上双支权重对偶螺线嵌入构造并行第二版[Z]. Zenodo, 2026.

[8] CODATA Task Group on Fundamental Constants. CODATA 2022 recommended values of the fundamental physical constants[J]. Journal of Physical and Chemical Reference Data, 2024, 53(2): 023101.

[9] Particle Data Group. Review of Particle Physics, 2024.

致谢

本文感谢所有为数理文化探索而努力的同仁。本研究全部成果已通过预印本平台公开存证，欢迎全球同行批评指正。感谢各位学界同仁在研究过程中提出的宝贵建议，感谢相关预印本平台为本系列成果提供公开存证服务。欢迎学界同仁对本文内容提出批评指正。如读者发现本文引用存在疏漏、对应文献未标注完整，或有其他学术指正意见，敬请向通讯作者反馈。后续版本将第一时间补充修正相关引用，并向指正学者致以诚挚谢意。

附件:64 阶双支对偶螺线新数论体系附属应用三组曲线方程

本体系的黑白 S 曲线在三组附属应用不同常数下的完整方程。白线用白色(○)表示，黑线用黑色(●)表示。三组方程形状完全相同，只有常数 C 不同。角度范围均为 $0 \le \theta \le 2\pi$，坐标变换为 $x = \rho \cdot \sin\theta$，$y = \rho \cdot \cos\theta$。

一、通用形式

(1) 白线(○): $\rho_b(\theta) = k \cdot [1 - (1 - \theta/\pi)^2]$，$k = 4C$

(2) 黑线(●): $\rho_k(\theta) = \rho_b(\theta - \pi)$ (即白线旋转 180°)

(3) 合写: $\rho(\theta) = \pm k \cdot [1 - (1 - \theta/\pi)^2]$，取正号为白线，取负号为黑线

(4) 直角坐标: $x = \rho \cdot \sin\theta$，$y = \rho \cdot \cos\theta$

(5) 展开式: $\rho_b(\theta) = k \cdot (2\theta/\pi - \theta^2/\pi^2)$

二、三组方程对照表

项目	第一组	第二组	第三组
常数 C	961/4096	1024/4096	1023.9699/4096
系数 k=4C	961/1024	1024/1024=1	1023.9699/1024
k 的十进制值	0.938477	1	0.9999706
θ=0(起点)	0.938477	1	0.9999706
θ=π(圆心)	0	0	0
θ=2π(对侧)	-0.938477	-1	-0.9999706
端点缺口 1-4C	0.061523	0	0.0000294
是否贴住外圆	否	是	基本是(肉眼无差别)

三、三组方程逐条列出

第一组:常数 961/4096

(1) 白线○: $\rho_b(\theta) = 961/1024 \cdot [1 - (1 - \theta/\pi)^2]$，$0 \le \theta \le 2\pi$

(2) 黑线●: $\rho_k(\theta) = 961/1024 \cdot [1 - (1 - (\theta-\pi)/\pi)^2]$，$0 \le \theta \le 2\pi$

(3) 合写: $\rho(\theta) = \pm\, 961/1024 \cdot [1 - (1 - \theta/\pi)^2]$

(4) 展开: $\rho_b(\theta) = 961/1024 \cdot (2\theta/\pi - \theta^2/\pi^2)$

(5) 坐标: $x = \rho\cdot\sin\theta$，$y = \rho\cdot\cos\theta$

(6) 验算: θ=0 时ρ=0.938477；θ=π时ρ=0(过圆心)；θ=2π时ρ=-0.938477

第二组:常数 1024/4096

(1) 白线○: $\rho_b(\theta) = 1 \cdot [1 - (1 - \theta/\pi)^2]$，$0 \le \theta \le 2\pi$

(2) 黑线●: $\rho_k(\theta) = 1 \cdot [1 - (1 - (\theta-\pi)/\pi)^2]$，$0 \le \theta \le 2\pi$

(3) 合写: $\rho(\theta) = \pm\, 1 \cdot [1 - (1 - \theta/\pi)^2]$

(4) 展开: $\rho_b(\theta) = 1 \cdot (2\theta/\pi - \theta^2/\pi^2)$

(5) 坐标: $x = \rho \cdot \sin\theta$，$y = \rho \cdot \cos\theta$

(6) 验算: θ=0 时ρ=1；θ=π时ρ=0(过圆心)；θ=2π时ρ=-1

第三组:常数 1023.9699/4096

(1) 白线○: $\rho_b(\theta) = 1023.9699/1024 \cdot [1 - (1 - \theta/\pi)^2]$，$0 \le \theta \le 2\pi$

(2) 黑线●: $\rho_k(\theta) = 1023.9699/1024 \cdot [1 - (1 - (\theta-\pi)/\pi)^2]$，$0 \le \theta \le 2\pi$

(3) 合写: $\rho(\theta) = \pm\, 1023.9699/1024 \cdot [1 - (1 - \theta/\pi)^2]$

(4) 展开: $\rho_b(\theta) = 1023.9699/1024 \cdot (2\theta/\pi - \theta^2/\pi^2)$

(5) 坐标: $x = \rho \cdot \sin\theta$，$y = \rho \cdot \cos\theta$

(6) 验算: θ=0 时ρ=0.9999706；θ=π时ρ=0(过圆心)；θ=2π时ρ=-0.9999706