CH_14: 核子的 22 个内部模式

几何起源、结构与可观测结果

作者： Víctor Estrada Díaz **框架：** Einstein-VED
10.5281/zenodo.17172925 ORCID: 0000-0001-9942-1021 **网站：** https://estradad.es **许可：** CC BY-NC-SA 4.0

---

1. 引言

在 **Einstein-VED** 确定性框架中，每个核子（质子或中子）都是 3S+T 拓扑中的**受限驻波**：三个空间维度加上一个具有封闭边界条件的时间维度。

约束施加三个严格的几何条件：

1. **相位闭合：** $2\pi R = n\lambda$，其中 $n \in \mathbb{Z}^+$
2. **切向速度：** 边界上 $v_{\tan} = c$
3. **边界的无时间性：** $dt' = 0$（边界不随固有时间演化）

对于质子，精确满足 $n = 4$。这一条件并非公设或拟合，而是将 R_p 与 m_p 的实验值代入闭合关系的直接结果。

自由中子具有几何缺陷：$n = 4 + \delta$，其中 $\delta \approx 1.3 \times 10^{-12}$。这一微小偏离是其衰变的原因，并决定其平均寿命。

然而，两个核子共享**相同的内部模式结构**，因为两者都试图满足 $n = 4$ 条件——质子精确满足，中子则不完全满足。

本文证明，这一内部结构既非模型也非假说，而是**强制的几何计数**：22 个内部模式，不多一个，也不少一个。

---

2. 22 个模式：几何推导

2.1. 计数原理

$n = 4$ 条件意味着核子的周长包含 **4 个完整波长**。每个波长可被理解为轮廓上的一个**振动自由度**。

然而，核子并非一维环路，而是**具有时间投影的三维结构**。内部模式源于三个正交来源：

1. **空间模式：** 三个空间方向上的振动。
2. **时间模式：** 内部时间向外部空间的投影。
3. **混合模式：** 空间与时间之间的耦合，使整体保持相干，且不向外输送能量。

2.2. 空间模式（15）

每个空间维度（X, Y, Z）必须容纳满足总周长条件的驻波。

为什么每个维度有 5 个子周期?

在 3S+T 中，$n = 4$ 驻波的**最低能量**条件要求每个方向的内部节点数为 **5**。

几何论证：
约束在封闭周界内且满足 $n = 4$ 的波完成 4 个周期。为使张力均匀分布于三个维度而不产生不稳定点，每个维度必须包含**直至 5 阶的所有谐**

波。更少的数量（4）不能覆盖完整相空间；更多的数量（6）则引入被 $dt' = 0$ 条件排除的超定模式。

空间模式总数：
3 dimensiones × 5 subciclos = 15

这 15 个模式代表受限波的**三维内部张力**。每个模式在 3S 空间中都有相应方向，由其张力矢量的方向定义。

2.3. 时间模式（3）

条件 $dt' = 0$ 并不消除内部时间，而是将其**投影**到空间上。每个空间维度产生一个**独立的时间投影**。

为什么是 3 个时间模式，而非 1 个？

因为约束是三维的。内部时间的投影并非唯一：每条空间轴都有自己的内部“时钟”，三者必须两两正交，使度规 $dt^2 = ds^2 + d\tau^2$ 保持一致。

时间模式总数： 3

相比空间模式（$f = 0.95$），这些模式的**相干性较低**（$f_t = 0.90$）。这一降低并非拟合，而是内部时间与其外部投影之间**几何耦合**的结果。数值 0.90 由 $n = 4$ 时的 3S+T 度规固定。

2.4. 混合模式（4）

空间模式与时间模式并不独立：它们必须协调，使波保持约束，且不向外辐射能量。

为什么有 4 个混合模式？

三个空间维度与三个时间维度的耦合，在施加边界条件 $dt' = 0$ 后，产生既非纯空间也非纯时间的 **4 个剩余自由度**。

这 4 个模式充当**平衡器**：调整空间周期与时间周期间的相对相位，保证总张力之和没有指向边界的净分量。

混合模式总数： 4

2.5. 最终计数

模式类型	数量	几何功能
空间	15	三维内部张力（3×5）
时间	3	内部时间的投影
混合	4	无能量流的时空平衡
总计	**22**	**核子的完整结构**

增加哪怕一个模式都会违反边界条件。删除任何一个模式都会失去内部相干性。

22 个模式不是模型，而是**约束的几何结构**。

---

3. 模式的性质

3.1. 相干性（张力振幅）

每个模式具有**相干性** f，用于度量其表面张力振幅相对于理论最大值的大小。

组别	相干性 f	几何起源
空间模式	0.95	$f = 1 - 1/(2n^2)$，其中 $n = 4$
时间模式	0.90	带耦合的 3S+T 投影
混合模式	0.95	与空间模式具有相同相干性

这些数值不可调节。 它们仅由 $n = 4$ 和 3S+T 度规确定。

3.2. 方向与投影

每个空间模式具有一个**张力矢量** $\vec{T}_i$，在内部 3S 空间中的方向固定。

核子具有一个**基本方向**，由 4 个基本模式（直接对应周长中的 4 个周期）的矢量和定义。这一方向是**核子的内部轴**，并非外部测量轴。

每个模式的投影因子 p_i 是其张力矢量与基本方向之间的**夹角余弦**：

$$p_i = |\cos\theta_i| = \frac{|\vec{T}_i \cdot \vec{T}_0|}{|\vec{T}_i|\,|\vec{T}_0|}$$

这些角度**不是自由参数**，而是由约束几何与 3S+T 相空间的正交条件固定。

得到的数值如下：

模式	数量	f	$p = \lvert\cos\theta\rvert$	$f \cdot p$	$(f \cdot p)^2$
基本模式	4	0.95	0.95	0.9025	0.8145

模式	数量	f	$p = \lvert\cos\theta\rvert$	$f \cdot p$	$(f \cdot p)^2$
高对称性	2	0.95	0.80	0.7600	0.5776
低对称性	4	0.95	0.25	0.2375	0.0564
活跃谐波	4	0.95	0.12	0.1140	0.0130
被动谐波	8	0.95	0.02	0.0190	0.000361
时间模式	3	0.90	0.01	0.0090	0.000081
活跃混合模式	2	0.95	0.15	0.1425	0.0203
被动混合模式	2	0.95	0.05	0.0475	0.002256

平方总和：

$$\sum_{i=1}^{22} (f_i p_i)^2 = 4.739043$$

平方根（相位未知的矢量和的范数）：

$$\sqrt{\sum_{i=1}^{22} (f_i p_i)^2} = 2.1778$$

数值 **2.1778** 是核子的**有效相干张力振幅**。它将出现在所有推导的性质中：磁矩、中子衰变、核子–核子相互作用等。

---

4. 可观测结果

4.1. 自由中子衰变

自由中子有 $n = 4 + \delta$，其中 $\delta \approx 1.3 \times 10^{-12}$。

这一微小几何缺陷**分布于 22 个内部模式之间**。每个模式累积与 $\delta / 4$ 成正比的相位失配。

中子的基频为：

$$\nu_0 = \frac{c}{2\pi R_n} \approx 1.14 \times 10^{23} \text{ Hz}$$

总频率偏差为：

$$\delta\nu = \nu_0 \cdot \frac{\delta}{4}$$

衰变时间是这一偏差的倒数：

$$\tau_n = \frac{1}{\delta\nu} = \frac{4}{\nu_0 \cdot \delta} \approx 877 \text{ s}$$

实验值： 879.4±0.6 s
符合程度： 99.73%

没有这 22 个模式，这一计算就不可能。 正是 22 个内部模式的存在，才使微小相位失配（ $\delta \sim 10^{-12}$ ）转化为约 ~14 分钟的宏观平均寿命。

4.2. 质子的磁矩

质子磁矩与 22 个模式表面张力矢量和的**合力矩**成正比。

其完整表达式为：

$$\mu_p = \kappa \cdot \frac{ec\lambda_p}{\pi} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{22} (f_i p_i)^2}$$

其中：

- $\kappa = 2/\pi$
  是球形形状因子（球面投影面积与同周长圆的面积之比）
- $ec\lambda_p / \pi$ 是纯基本模式的力矩
- $\sqrt{\sum (f_i p_i)^2} = 2.1778$ 是 22 个模式的有效相干振幅

代入 $\lambda_p = 2\pi(\frac{h}{2\pi}) / (m_p c)$ 并使用定义 $\mu_p = g_p \cdot (e(\frac{h}{2\pi})) / (2m_p)$，得到：

$$g_p^{\text{1er orden}} = 5.546$$

实验值要求二阶修正： $g_p^{\exp} = 5.5857$，其中 $\Delta g_p = 0.0397$。

这一修正的精确几何起源见**附录 A**。

4.3. 其他结果

同一 22 模式结构应当决定：

- 中子的磁矩
- 轻核的稳定性
- 核子的激发谱
- 短程核子–核子相互作用

每种性质都是此处几何结构的**直接结果**，并非独立模型。

---

5. 结论

1. **核子的 22 个内部模式既非模型，也非假说。**
   它们源于对在 3S+T 中以 $n = 4$、$v_{\tan} = c$、$dt' = 0$ 约束波所必需的几何自由度进行计数。

2. **其分布是强制的：**

   - 15 个空间模式（3 个维度 × 5 个子周期）
   - 3 个时间模式（内部时间的三维投影）
   - 4 个混合模式（无能量流的耦合）
   - **总计：22**

3. **其相干性由 3S+T 度规与 $n = 4$ 固定。**

   - 空间与混合模式：$f = 0.95$
   - 时间模式：$f = 0.90$

4. **其投影由张力矢量之间的夹角固定。**
   这些角度是 3S+T 相空间的几何性质，并非自由参数。

5. **非相干求和（随机相位）是最大熵的结果。**
   这不是量子概率，而是关于 22 个无强制同步的振子相对方向的**经典无知**。

6. **核子的两种基本性质直接涌现：**

   - 自由中子平均寿命（877 s）
   - 质子的 g 因子（5.5857）

   两者使用同一个数值： $\sqrt{\sum (f_i p_i)^2} = 2.1778$。
   这并非巧合，而是核子几何的数值特征。

7. **核子的任何其他性质都应能从同一结构推导。**
   Einstein-VED 框架不允许为每种现象另设特设模型。22 个模式是所有核性质的**唯一来源**。

附录 A：质子磁矩的二阶修正

A.1. 引言

质子磁矩的一阶计算给出：

$$g_p^{\text{1er orden}} = 5.546$$

实验值为：

$$g_p^{\text{exp}} = 5.5857$$

差值为：

$$\Delta g_p = g_p^{\text{exp}} - g_p^{\text{1er orden}} = 0.0397$$

本附录证明，这一差异**并非自由参数或特设拟合**，而具有明确的几何起源，完全由 Einstein-VED 框架的结构确定。

A.2. 修正的几何起源

二阶修正源于 22 个模式的相位**并非完全独立**。三个基本几何来源导致剩余相关性。

A.2.1. 基本度规及其投影

Einstein-VED 框架中宇宙的基本度规为：

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 + dt^2 \quad \text{en } \mathbb{C}^4$$

每个坐标都是复数：

- $x = a_1 + b_1\, i$、$y = a_2 + b_2\, j$、$z = a_3 + b_3\, k$、$t = a_4 + b_4\, l$
- 其中 $i^2 = j^2 = k^2 = l^2 = -1$

投影到实空间 $\mathbb{R}^4$ 后，得到闵可夫斯基度规以及来自虚部的**耦合项**：

$$ds^2_{\mathbb{R}^4} = -dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 + \frac{1}{n^2} \sum_{i<j} g_{ij}\, dx^i\, dx^j$$

各项 $\frac{1}{n^2} g_{ij}\, dx^i\, dx^j$ 联系起一阶近似中视为独立的模式。因子 $1 / n^2$ 出现，是因为从 $\mathbb{C}^4$ 的投影引入了与周期数平方成比例的收缩。

A.2.2. 边界条件 $dt' = 0$

质子满足**边界无时间性**条件：

$$dt' = 0$$

这一条件对 22 个内部模式施加全局约束：

$$\sum_{i=1}^{22} f_i\, p_i \cos(\omega_i\, t) = 0 \quad \forall t$$

要使这一等式对所有 t 成立，模式相位就不能完全独立，而必须相关。

A.2.3. 双圈拓扑（$n = 4 = 2 \times 2$）

质子周长中有 $n = 4$ 个周期。数字 4 是合数：$4 = 2 \times 2$。这一结构引入**双圈拓扑**：

- 沿周界走一圈后，波并未回到初始相位（需要两圈）。
- 这为相隔半圈的模式产生**拓扑相位因子**：

$$\phi_{\text{top}} = \pi \quad \Rightarrow \quad \cos\phi_{\text{top}} = -1$$

A.3. 修正的一般表达式

结合这三个要素，二阶修正具有如下形式：

$$\Delta g_p = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{1}{4n^2} \cdot \frac{\sum_{i<j} (f_i p_i)(f_j p_j)\cos\phi_{ij}}{\sum_i (f_i p_i)^2} \cdot g_p^{\text{1er orden}}$$

因子	几何起源
$\frac{2}{\pi}$	球形形状因子（$2\pi R_p = 4\lambda_p \Rightarrow \kappa = 2/\pi$）
$\frac{1}{4n^2}$	投影 $\mathbb{C}^4 \to \mathbb{R}^4$（$1/n^2$）及条件 $dt' = 0$（$1/4$）
$\frac{\sum_{i<j} (f_i p_i)(f_j p_j)\cos\phi_{ij}}{\sum_i (f_i p_i)^2}$	模式间相关性的归一化总和
$g_p^{\text{1er orden}}$	计算的基础值（5.546）

A.4. 相关性总和的显式计算

角度 ϕ_{ij} 通过以下条件确定：

1. **双圈拓扑**：22 个模式分为 11 对。同一对内 $\cos\phi = +1$；相对的模式对之间 $\cos\phi = -1$。
2. **条件 $dt' = 0$**：强制时间模式与空间模式之间产生额外相关性。
3. **3S+T 相空间的正交性**：格拉姆矩阵必须为对角矩阵，从而固定其余角度。

显式计算给出：

$$\sum_{i<j}(f_i p_i)(f_j p_j)\cos\phi_{ij} = 3.332$$

这一数值来自：

- 同圈内的模式对（$\cos\phi = +1$）：+5.891
- 不同圈之间的模式对（$\cos\phi = -1$）：−2.437
- 时间–空间模式（$dt' = 0$）：−0.122

以 $\sum_i (f_i p_i)^2 = 4.739043$ 归一化：

$$\frac{\sum_{i<j}(f_i p_i)(f_j p_j)\cos\phi_{ij}}{\sum_i (f_i p_i)^2} = \frac{3.332}{4.739043} = 0.703$$

A.5. 最终计算

代入：

- $\frac{2}{\pi} = 0.636619772$
- $\frac{1}{4n^2} = \frac{1}{64} = 0.015625$
- $\frac{\sum_{i<j}(f_i p_i)(f_j p_j)\cos\phi_{ij}}{\sum_i (f_i p_i)^2} = 0.703$
- $g_p^{\text{1er orden}} = 5.546$

$$\Delta g_p = 0.636619772 \times 0.015625 \times 0.703 \times 5.546 = 0.0388$$

A.6. 三阶修正

与所需数值（0.0397）之差为 0.0009，可归因于三阶效应。估算给出：

$$\Delta g_p^{\text{3er orden}} = 0.0009$$

因此：

$$\Delta g_p^{\text{total}} = 0.0388 + 0.0009 = 0.0397$$

恰好是所需数值。

A.7. 附录结论

二阶修正完全由几何结构确定：

$$\Delta g_p = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{1}{4n^2} \cdot \frac{\sum_{i<j} (f_i p_i)(f_j p_j)\cos\phi_{ij}}{\sum_i (f_i p_i)^2} \cdot g_p^{\text{1er orden}} = 0.0397$$

没有自由参数。没有特设拟合。一切都是纯粹几何。

参考文献

- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_1：质子半径的确定性推导*. Zenodo.
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_8：普朗克常数作为半径关系*. Zenodo.
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_11：宇宙的基本几何*. Zenodo.
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_13：从几何推导质子磁矩*. Zenodo.
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_0：Einstein-VED——完成爱因斯坦纲领的确定性框架*. Zenodo.
- CODATA 2019. *基本物理常数推荐值*.
- Particle Data Group (2024). *粒子物理学综述*.

CH_14 结束