**-之谜与弱力宇称不守恒的ABC场组合波动力学诠释**

**作者：** 李志军，赵光耀

**摘要：**本文基于李志军ABC场组合理论，揭示了与粒子衰变之谜的深层机制，并首次从ABC场组合波动力学的第一性原理出发，严格证明了弱相互作用的宇称不守恒。核心论点为：与实为同一场组合粒子（介子）的不同宇称态，其衰变路径的差异源于弱相互作用哈密顿量对ABC场组合波函数中不同手征分量的耦合存在本征的不对称性。 本文构建了介子的场组合波函数 ，并引入了作用于A场分量的手征投影算符 。通过推导该粒子在弱力作用下的衰变振幅矩阵元，发现其表达式为 ，其中矢量耦合常数 与轴矢量耦合常数 的相对相位与模长不相等（ ），这直接导致衰变产物的角分布不对称，从而破坏宇称。该模型不仅解决了历史难题，更从ABC场组合的底层视角为宇称不守恒提供了无需预设的、自然涌现的理论解释。

**关键词：** ABC场组合理论；-之谜；宇称不守恒；手征投影；衰变振幅；A场；B场；C场

1. **引言：历史难题与理论突破**

历史上，与粒子具有相同的质量、寿命，却衰变到不同宇称的末态：  
\* （宇称为偶）  
\* （宇称为奇）

李政道与杨振宁于1956年提出弱相互作用中宇称可能不守恒的革命性观点，并由吴健雄通过钴-60衰变实验于1957年证实。本文基于ABC理论提出更根本的观点：与实为同一粒子（介子）的不同场组合构型，其衰变路径的宇称不对称性源于弱相互作用对ABC场组合波函数中A场手征分量的选择性耦合。

1. **理论框架：介子的ABC场组合波函数与手征投影**

**2.1 介子的ABC场组合态**

介子（由奇异反夸克和上夸克构成）的场组合态可表述为其组成夸克的ABC场直积：

其总波函数是宇称双重态，可处于不同宇称的叠加态：

其中是宇称算符。

**2.2 弱力在ABC场中的耦合机制**

弱相互作用通过带电流耦合，其哈密顿密度为：

其中弱流由夸克的A场分量（电磁涡旋场）构成：

这里的关键在于轴矢量项，它改变了宇称变换下的符号（）。

在ABC理论中，弱力主要耦合的是A场。我们将其投影到左手征与右手征分量：

弱流因此可分解为：

宇称不守恒的根源在于：除非，否则左右手征A场分量的耦合强度不相等（），这意味着弱力区分左右。B场和C场不直接参与弱流，但它们通过约束夸克的状态间接影响衰变过程。

1. **-衰变之谜的解决：衰变振幅的计算**

考虑介子衰变到两个介子（模式）或三个介子（模式）。其衰变振幅由弱力矩阵元决定：

**3.1 宇称选择定则**

末态宇称：  
\* 对于： （偶宇称）  
\* 对于：由于轨道角动量存在，体系总宇称通常为奇（-1）。

因此：  
\*   
\*

**3.2 矩阵元计算与宇称破坏**

弱力哈密顿量是标量，但由矢量流与轴矢量流构成。其宇称变换性质为：

由于 且 ，导致项符号变化。

计算矩阵元时，需将投影到其宇称本征态 上。由于混合宇称，非零矩阵元为：

实验观察到两种衰变道同时存在，证明初始介子态是宇称混合态，且在宇称本征态间有非对角元，这是宇称不守恒的直接证据。

**3.3 角分布不对称性（数学证明）**

最直接的证据来源于衰变产物的角分布。考虑极化核的衰变：。

其衰变振幅的平方可计算为：

其中是电子出射方向与原子核自旋方向的夹角。

* 如果宇称守恒（），则，分布是对称的。
* 但吴健雄实验观察到项非零，且电子更倾向于沿与自旋相反的方向发射，这直接证明且，即宇称不守恒。

在ABC理论中，此项源于A场波函数的手征分量在弱力作用下的干涉：

由于，导致前后不对称。

1. **结论**

本文基于ABC场组合理论，解决了-之谜，并证明了弱力宇称不守恒：  
1. -同一性：与是同一介子的不同宇称衰变道，其存在本身即证明了弱力不守恒宇称。  
2. 机制根源：宇称不守恒源于弱流中矢量流（）与轴矢量流（）的混合，导致其对A场波函数的左右手征分量耦合强度不同（）。  
3. 数学证明：通过计算衰变振幅与角分布，发现其包含奇函数项（如），这是宇称不守恒的数学指纹。  
4. 理论革新：本文从ABC场组合波函数的手征投影出发，为宇称不守恒提供了无需引入额外假设的、自然涌现的理论解释，深化了对弱力本质的理解。

**参考文献**  
[1] Li, Z.J. “On the ABC Field-Composition Resolution of the Theta-Tau Puzzle and Parity Violation”. Preprint (2023).  
[2] Lee, T.D., Yang, C.N. “Question of Parity Conservation in Weak Interactions”. Phys. Rev. (1956).  
[3] Wu, C.S. et al. “Experimental Test of Parity Conservation in Beta Decay”. Phys. Rev. (1957).  
[4] Gell-Mann, M., Levy, M. “The Axial Vector Current in Beta Decay”. Nuovo Cimento (1960).  
[5] Marshak, R.E., Sudarshan, E.C.G. “Chiral Invariance and the Universal Fermi Interaction”. Phys. Rev. (1958).