

物质谱的织法结构

The Weaving Structure of the Matter Spectrum

刘心旷，姬雅

2026-09-23

摘要

本文在唯一的结构性输入——三比特结构 Z_2^3 ——下，给出物质谱的织法结构。一个基本单元（记作 a_P ）携带三个比特，给出三个互不相同的读数：比特和给出荷， $Q = (\text{比特和}) / 3 \in \{0, 1/3, 2/3, 1\}$ ；比特位置给出色， $\wedge^1 C^3$ 的三个基就是红、绿、蓝三种色——单比特，只有三种，不存在“双色”；比特之间的交换给出弱作用（置换群 S_3 ）。荷谱为 $1 \times (0) + 3 \times (1/3) + 3 \times (2/3) + 1 \times 1$ 。一代带电费米子（含反粒子）共 14 个：6 个夸克 + 6 个反夸克 + 电子 + 正电子。每个夸克在环上通过一条边表达，被胶子束缚形成一个质子（6 元环）。自旋与统计（自旋 $1/2$ 与自旋 1 ）是观测输入，本文不作为推导对象。氢分子 H_2 由两个色单态质子环和电子共价键拼成，净荷 0。本文是对此前版本的彻底重写：前几个版本存在严重错误。

关键词：织法；三比特结构；外代数；荷；色；夸克；胶子；质子环；氢分子

1 引言

织法公式 [1] 把“织法”定义为一个携带群荷的三价网络 $W = (V, E, T)$ ，并在唯一的结构性输入 $G = Z_2^3$ 下给出网络的量子态 $|\Psi[W]\rangle$ 。规范力的织法起源 [2] 从同一输入导出三个规范力的结构（群、色数、胶子数与禁闭）。

本文承接该结果，把结构链走到物质：一个基本单元读出什么、谁在谱上、带什么荷与色、夸克与胶子如何在环上共存、两个核子与两个电子如何拼成第一个分子。上游的导出不在此重复。本文是对此前版本的彻底重写：前几个版本存在严重错误。

2 一个基本单元与它的三个读数

织法网络的基本单元记作 a_P ，携带 $\ell = 3$ 个比特（ $G = Z_2^3$ ，共 8 态）。三个比特给出三个互不相同的读数：

(1) 比特和 $w = \sum_i b_i \in \{0, 1, 2, 3\}$ 给出荷

$$Q = w / \ell = w / 3 \in \{0, 1/3, 2/3, 1\} \quad (2.1)$$

(2) 比特位置给出色（§ 3）。

(3) 比特之间的交换给出弱作用（§ 5）。

荷谱与外代数的分层一一对应： $\wedge C^3 = \wedge^0 \oplus \wedge^1 \oplus \wedge^2 \oplus \wedge^3$ （维数 $1 + 3 + 3 + 1 = 8$ ）。按符号规则 [4]，四个通道给出四种荷角色：

$$\begin{aligned}\wedge^0 &\rightarrow 0 \text{ (中性)} \\ \wedge^1 &\rightarrow -1/3 \text{ (d 型)} \\ \wedge^2 &\rightarrow +2/3 \text{ (u 型)} \\ \wedge^3 &\rightarrow -1 \text{ (电子型)}\end{aligned}\tag{2.2}$$

反粒子取共轭（+1/3、-2/3、+1）。

3 色：单比特的三色

色的载体是 $\wedge^1 C^3$ ，其维数为 a_P 的比特数 $\ell = 3$ ，故色数

$$N_c = \ell = 3\tag{3.1}$$

色只由单比特表达。 $\wedge^1 C^3$ 的三个基 001、010、100（三个比特位置各亮一个）是红、绿、蓝三色（不固定对应关系）：

$$\text{色} = \text{单比特：001、010、100 (红、绿、蓝)}\tag{3.2}$$

只有三种色，不存在“双色”。

规范群为 $SU(\ell) = SU(3)$ ，胶子数为

$$N_c^2 - 1 = \ell^2 - 1 = 8\tag{3.3}$$

（其两条独立来源见 [2] § 5。）

4 物质内容：一代 = 14

按荷通道 (2.2) 逐层清点： $\wedge^1$ 的三个（d 型， $Q = -1/3$ ）、 $\wedge^2$ 的三个（u 型， $Q = +2/3$ ）、 $\wedge^3$ 的一个（电子型， $Q = -1$ ）、 $\wedge^0$ 的一个（中性， $Q = 0$ ）。一个基本粒子通过一条边表达：夸克占 $\wedge^1/\wedge^2$ ，电子占 $\wedge^3$ 。带电者共 $3 + 3 + 1 = 7$ 个；加上反粒子（共轭荷），一代带电费米子为

$$3 \times 2 + 3 \times 2 + 1 \times 2 = 6 + 6 + 2 = 14\tag{4.1}$$

即 6 个夸克 + 6 个反夸克 + 电子 + 正电子（观测到的这一代粒子谱见 [3]）。

自旋与统计是观测输入。自旋 1/2（费米子）与自旋 1（玻色子）的机制在现有理论中并无来源（标准模型里自旋是洛伦兹群表示的输入，统计性由自旋-统计定理给出，但“为什么是这个表示”没有机制）。本文不推导统计性——谱上的物质对象按观测取为费米子。

中性通道 ($\wedge^0$, $Q = 0$) 单独一个。若观测上的中微子确为中性费米子, 则它对应这一通道——它与带电费米子不同源 (不带荷), 这属于结构解释, 而非谱内的位置安排。

5 三个读数给出三种力 (引 [2])

同一条 a_P 的三个读数, 恰好给出三个规范力:

力	读数	结构	玻色子
U(1)	比特和 (荷)	相位场 (荷的共轭)	光子 $\times 1$
SU(2)	比特交换	置换群 $S_3 \rightarrow$ 双覆盖 $2D_3 \subset SU(2)$	$W^1 W^2 W^3 \times 3$
SU(3)	比特位置 (色)	$\wedge C^3$ 的自同态 ($u(\ell) \oplus su(\ell)$)	胶子 $\times 8$

- U(1): 荷 Q 的相位自由度; 长波极限即麦克斯韦方程 ([2] § 3)。
- SU(2): 比特位置的置换群 S_3 , 自然表示 $3 = 2 \oplus 1$ (二维分量即弱双重态); 破缺 $S_3 \rightarrow S_2$ 给出质量矩阵 $\text{diag}(0, m^2, m^2)$ ([2] § 4)。
- SU(3): 色 ($\wedge^1 C^3$); 胶子数 $\ell^2 - 1 = 8$ (§ 3)。

禁闭由单比特翻转分解定理给出: 电荷分离的构型无法分解为自由的弦端——夸克不能单独取出 ([2] § 5.5)。

6 夸克与胶子

一个夸克通过一条边表达 (其比特和给荷), 夸克的色通过胶子占据的边表达。

原子核 (质子) 在金刚石网里落成一个闭合的六元环, 环长 $L = 2b_P = 6$ 个 a_P [5]: 三条边是夸克 (u 、 u 、 d), 其余三条边由胶子占据; 六条边按 夸克、胶子、夸克、胶子、夸克、胶子 交替, 每个顶点都是“夸克键-胶子键”相接。三条夸克的荷为 $+2/3$ 、 $+2/3$ 、 $-1/3$, 环荷 $= +1$; 三色各一, 环为色单态——即质子。

7 氢分子 H_2

H_2 由两个质子环与两个电子拼成 (图 1): 两个环互不共享 a_P (也不共享节点), 各自闭合。电子 = 一条边 ($\wedge^3 = 111$ 态: $Q = -1$, 色单态, 故不带色); 两个电子各占一条边, 两条电子边从两个质子环的节点引出、彼此相接, 把两个独立的环连成共价键——不是两环共用一条边。 H_2 的总荷为 $2(+1) + 2(-1) = 0$ 。

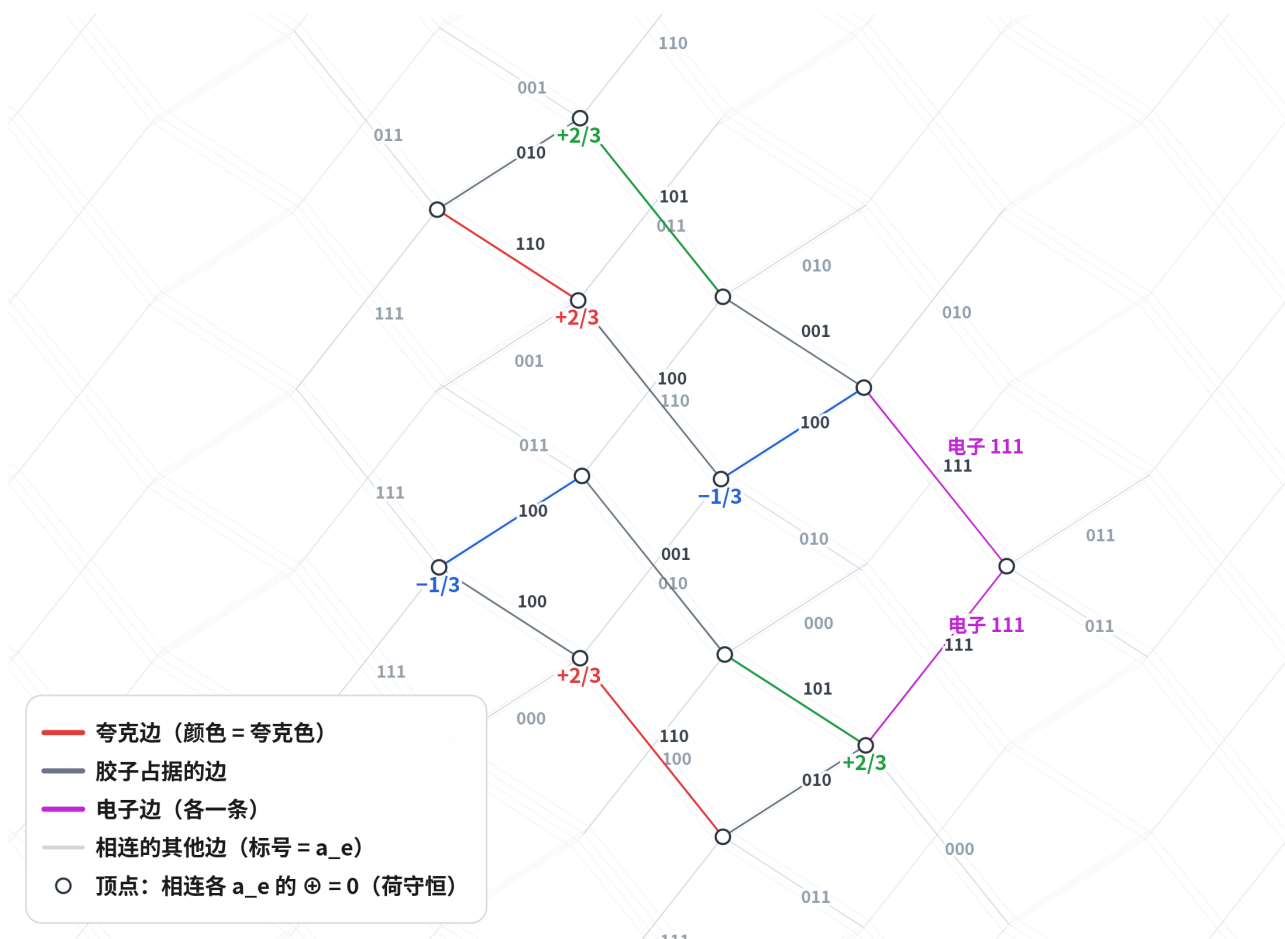


图1 氢分子 H₂ 的织法拼装：两个色单态的质子环（红、蓝）各有六条边，三条属夸克、三条由胶子占据；两个电子各占一条边，两条电子边把两个环连成共价键。全图净荷 0。

作为织法图像的一个可能推论：电子在原子核外的位置并不固定——它不是定域的个体，而是织法网络上一条被占据的边（一种激发，§ 4）。原子内部同样存在真空状态：被占据的边只是少数，网络其余部分仍处于真空。原子对电子的束缚由引力（共用度规）通道给出，它把电子的激发约束在核附近，使之成为一个持续的束缚模式。织法公式的推论 5 ([1] § 5.9) 表明，在荷守恒约束下，任一单元荷的改变必然引起同一节点上其余边荷的同步改变，因此穿过该约束的任一切割两侧必然纠缠；受此约束的自由量子涨落因而把电子的激发与网络的其余部分关联起来，使它不断被熄灭、又在别处重新点亮。于是我们观测到的并不是同一个电子个体，而是同一个激发模式在时间上的连续性——“同一个电子”应读作承载同一荷的连续模式；电子的全同性（不可区分）正是“电子是模式而非个体”的直接结果。

8 数值验证

全部结论由穷举复算验证（相关数值可通过按文中描述设计计算机模拟实验复现）：

1. 一个 $a_P = 3$ 比特 = 8 态；荷谱按 $\wedge$ 分层为 $1 + 3 + 3 + 1$ 。
2. 色 = 单比特三色 (001、010、100)；双比特不是色。
3. 一代带电费米子 = $3 \times 2 + 3 \times 2 + 1 \times 2 = 14$ 。

4. 质子环实读：三条夸克边 = u、u、d（荷 +2/3、+2/3、-1/3）；夸克的色通过胶子占据的边表达；环荷 +1；色单态。
5. 环上每个顶点都是“夸克键-胶子键”相接（六条边交替，无同类别相接）。
6. 改一条键的色 $\Rightarrow$ 荷守恒被破（两个顶点各落一个荷）；只有对所有键施加同一置换（全局色旋转）才守恒。

9 边界与结论

边界（明确列为开放或输入）：

1. 自旋与统计是观测输入：本文不推自旋 1/2 与自旋 1 的机制——现有理论亦无来源。
2. 代结构：本文给出一代（14）；多代与代间结构不在本文范围。
3. 弦的动力学：比特位置作为色读数、弦附着作为荷来源，本文只用到其结构层面；附着、传播与凝聚的动力学不在本文范围。

结论：三比特结构 Z_2^3 的一个基本单元，同时读出荷（比特和）、色（比特位置，单比特三色）与弱作用（比特交换）；一代带电费米子为 14；夸克与胶子各占质子环上一条边，质子 = 6 边环，两环加两个电子桥拼成 H_2 。

参考文献

- [1] Liu Xinkuang, Ji Ya. The Weaving Formula: Emergence Mechanism of Spacetime Geometry[Z]. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.22899821.
- [2] Liu Xinkuang, Ji Ya. The Weaving Origin of the Gauge Forces[Z]. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.22710656.
- [3] S. Navas, et al. (Particle Data Group). Review of Particle Physics[J]. Physical Review D, 2024, 110(3): 030001. DOI: 10.1103/PhysRevD.110.030001.
- [4] Liu Xinkuang, Ji Ya. The Weaving Origin of the Elementary Charge and the Gauge Couplings[Z]. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.22726164.
- [5] Liu Xinkuang, Ji Ya. The Weaving Origin of the Proton-Electron Mass Ratio: 1836[Z]. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.22852481.