

宇宙作为一个高维发育系统的局部观测： 一个基于洛书晶胞离散基元的生成框架

王建明（乙舟）
独立研究者

AiXiv 预印本 · 2026 年 8 月

摘要

本文提出一个结构性假说：可观测宇宙不是孤立自足的物理系统，而是一个高维封闭发育系统（“宇宙胚胎”）内部动脉导管腔的三维投影截面。我们所在的位置，可能对应于胎儿循环系统中连接肺动脉与主动脉的动脉导管，其管腔在本地宇宙中的候选对应物为 KBC 空洞。

本文引入一个关键假设：该胎儿并非处于平稳妊娠中期，而是即将临盆。动脉导管在出生后本应闭合；我们观测到导管腔仍然开放、腔内张力正在升高——这在发育学上最自然的读法是：出生临近而尚未发生，我们处于分娩前的最后阶段（按 §7.1 的时间换算，这一阶段对应观测者时间的数百万年量级）。临盆状态为当前哈勃张力的时序特征提供了统一的解释语言。

该假说并不试图在定量层面替代标准宇宙学模型，而是为标准宇宙学中的若干结构性特征——大尺度均匀性、微波背景黑体谱、重子声学振荡、暗物质无碰撞表现行为、引力量子化困难，以及当前最突出的哈勃张力——提供一个统一的生成框架。

框架的离散基元是洛书晶胞：一个由 27 顶点、49 条幻线、147 条边构成的幻方守恒结构，其核心条件为

$$a + c = 2b, \quad (1)$$

即离散空间中的三点调和关系。本文以此为几何起点，结合高维拓扑（克莱因瓶腔室）、流体动力学（引力作为宏观介质效应）与发育曲线（宇宙膨胀作为生长过程），将标准宇宙学中的观测现象在新地基上逐一重新表述。

本文的核心贡献在于提出了一组可证伪的观测预测，其中最高优先级的是将当前哈勃张力重新解释为分娩期宇宙心跳相位转换（舒张末 → 收缩初）的信号。本文明确标注：当前框架属于结构性假说层级，其价值在于提供可检验的生成性概念结构。

关键词：洛书晶胞；宇宙胚胎假说；动脉导管；临盆相变；哈勃张力；引力的流体解释；三元九运

阅读指南：严格性五级标注

本文对全部论断采用五级严格性标注，标注于相应段落或命题之后：

- ① 已确立：主流物理学/天文学共识或本文范围内的严格数学事实；
- ② 文献支持：已有同行评议文献沿此方向研究，但尚未成为共识；

- ③ 数值证据：有数值计算或观测数据支持，但因果链未闭合；
- ④ 启发性类比：跨范畴结构对应，无定量推导，不进入证伪链；
- ⑤ 拟合/文化对应：含自由选取的标度或文化符号系统的对应，仅提供解释语言，其本身不参与物理证伪。

本框架的物理可证伪性仅由 §8 中 P-0 至 P-6 的观测量承担。

1 引言：观测者的位置问题

1.1 被默认的前提

现代宇宙学存在一个往往被默认的前提：可观测宇宙在统计意义上可以被视为一个自洽的整体系统。宇宙学原理——均匀性与各向同性——正是建立在这个前提之上。

但该前提本身值得审视。一个内部观测者所看到的“宇宙”，未必是真实系统的全部，而可能只是系统内部一个局部的、被过滤后的截面。

1.2 感知过滤

人类感官仅对电磁波谱的极窄波段敏感。可见光之外的大量结构信息被过滤。因此，夜空的“黑暗”未必表示虚无，而可能表示未被感知的介质。

1.3 维度投影

低维观测者观察高维结构时，看到的是截面。一个三维观察者观察四维通道时，看到的可能只是一个球形投影。

这两个前提合并在一起，引出本文的核心假设：

可观测宇宙可能是某个高维发育系统内部动脉导管腔的三维投影。我们不在心脏中，而在一条连接主循环通道的胎儿动脉导管内。

这不是标准宇宙学的语言，但它为本文后续的所有讨论提供了出发点。

2 离散基元：洛书晶胞

2.1 定义

洛书晶胞是三维离散空间 $\{0, 1, 2\}^3$ 上的一个 27 顶点结构。其上定义幻线守恒：

$$a + c = 2b, \quad (2)$$

其中 a, b, c 为同一直线上三点。

在离散数学中，这个条件等价于：

$$\frac{a + c}{2} = b, \quad (3)$$

即三点等差、中点居中。进一步，它可以写成二阶中心差分为零：

$$\Delta^2 x = 0. \quad (4)$$

因此，幻线守恒在数学上是离散调和关系。洛书晶胞可以被理解为一个满足局部调和条件的离散几何单元。^①

2.2 从二维到三维

传统洛书九宫是二维结构，行、列、对角线和均为 15。将其守恒关系推广到三维，得到 27 个顶点，49 条幻线，147 条边。^①

这一推广不是任意猜想，而是同一个守恒关系从二维到三维的最小完备展开。它为我们提供了一个离散的“生成基元”，可以用作高维结构在低维截面的局部模型。

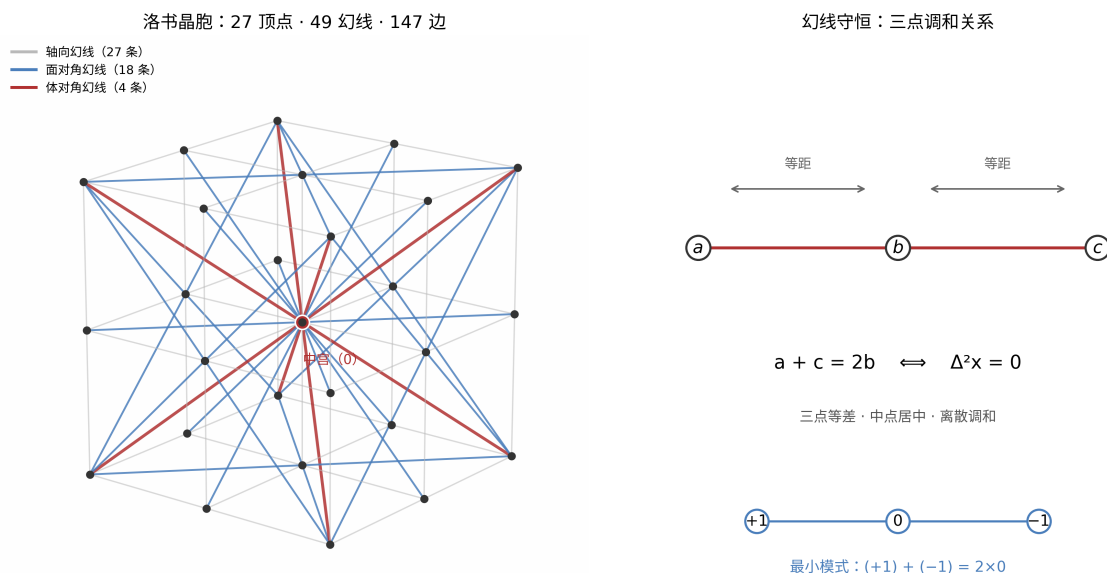


图 1: 洛书晶胞结构示意图。左：三维晶胞 $\{0, 1, 2\}^3$ 的 27 顶点与 49 条幻线——27 条轴平行线（灰）、18 条面对角线（蓝）、4 条体对角线（红），中心顶点（高亮）同时为 13 条幻线所穿过；右：幻线守恒 $a + c = 2b$ 与二阶中心差分为零 ($\Delta^2 x = 0$) 的等价关系，以及最小模式 $(+1) + (-1) = 2 \times 0$ 。

2.3 中道结构

幻线守恒的最简形式（图 1 右栏）为：

$$(+1) + (-1) = 2 \times 0. \quad (5)$$

+1、0、-1 三者构成所有幻线的基本模式。在哲学层面，这对应于向外之念、中道之空、向内之念。本文不对这一哲学维度展开，仅指出：这一最小结构在数学上具有完备性和自洽性。

2.4 基元与框架的耦合声明

诚实声明：本文中洛书晶胞的角色是“候选离散基元”，而非推导工具。§8 的全部观测预测均从拓扑-流体-发育叙事中提出，不依赖晶胞的具体组合性质；删除本节，本文的预测集合不变。

晶胞与胚胎框架的定量对接——例如将导管腔截面离散化为晶胞网络、由幻线守恒导出方向性约束——是已规划的后续工作，不在本文范围内。本文保留本节，是因为洛书晶胞在作者的并行工作中已被证明具有独立的代数与几何内容（见致谢中的前作关联），且本文的离散基元定位是整个研究纲领的入口。

3 拓扑假设：克莱因瓶腔室与动脉导管

3.1 无边界但有限

可观测宇宙没有可见边界，但体积有限。这一组合在三维平直空间中不可能，但在高维拓扑中极为自然。

克莱因瓶是一个无边界、有限面积、内外连续翻转的二维曲面。将其概念推广到三维，可以得到一个无边界、有限体积、内外不可分的三维腔室。

3.2 位置假设：KBC 空洞作为动脉导管腔

KBC 空洞是在本地宇宙中发现的一个巨大低密度区域，半径约 10 亿光年（约 300 Mpc）。②[8, 9] 标准宇宙学将其视为大尺度结构中的统计涨落，但其在红移空间的密度对比与 Λ CDM 预期的偏离已被多篇文献讨论。②[16]

本文提出：

KBC 空洞不是统计涨落，而是胎儿动脉导管的管腔截面。我们正处于这条导管内部。④

动脉导管是胎儿循环系统中连接肺动脉与主动脉的特殊血管。其特点：

- 管径相对均匀；
- 血流方向明确；
- 具有明显的搏动性；
- 管壁光滑，内部无大型器官结构；
- 出生后本应闭合。

这些特征与 KBC 空洞的观测性质存在结构上的对应：

表 1: 动脉导管特征与宇宙学对应

动脉导管特征	宇宙学对应
管径均匀	大尺度均匀性
内部低密度	KBC 空洞
管壁为支撑结构	空洞壁的纤维状结构（暗物质主导）
搏动性血流	宇宙心跳（见 §7）
明确轴向	预测中的方向性异常（P-1）
出生后闭合	出生事件预测（P-6）

注：上表中“管壁—暗物质”一行是全表最弱的对应——空洞壁是含星系的纤维结构，暗物质同样充斥空洞内部、只是密度更低；此处的对应是密度对比意义上的，不构成成分同一性主张。

3.3 观测者的位置

本文假设可观测宇宙对应于这条动脉导管腔的一个三维截面。观测者处于管腔内部，因此：

- 看不到管壁边界；

- 但感知到有限的均匀空间；
- 某些结构在三维中看似分离，实则在高维中相连。

3.4 临盆定位：导管开放状态的发育学读法

动脉导管的关键生物学事实：它是妊娠期临时结构，出生后数小时至数天内功能性闭合，随后纤维化退化。

由此得到本框架的核心推断链 (④)：

1. 我们观测到导管腔仍然开放——KBC 空洞存在；
2. 我们观测到腔内张力正在升高——哈勃张力存在且显著性持续增长；
3. 在发育学中，一条仍然开放、且血流动力学应力上升的动脉导管，最自然地对应于：胎儿已进入分娩进程，但出生尚未完成。

因此本文主张：我们处于宇宙胎儿的临盆阶段。这一假设不是修辞装饰，而是框架内部自洽性的关键——它为 §7 的心率推算与 P-0 的时序预言提供了发育学地基，并直接产生本文最具身份区分度的长期预言 P-6：导管闭合事件。

4 流体介质与引力作为宏观效应

4.1 基本假设

本文假设可观测宇宙中的“真空”不是空无，而是一种未被直接感知的流体介质。暗物质与暗能量对应于该介质的不可见组分。

可见物质——星系、恒星、行星——对应于悬浮在介质中的离散结构。

4.2 引力不是基本力

本文提出：引力不是物质粒子之间直接作用的基本力，而是介质流体动力学在悬浮物尺度上的宏观表现。④

具体而言：

- 引力表现为介质压力梯度的宏观效应；
- 惯性质量等于引力质量，因为两者都源于同一介质的力学作用；
- 腔室搏动对应介质中的标量压力起伏，其观测对应是膨胀率的低频调制，而非广义相对论意义下的引力波——普通流体介质在原理上无法承载自旋 2 的横波，本框架不主张“引力波等于介质压力波”的对应；纳赫兹引力波背景中是否存在超出随机叠加预期的准周期调制，恰是检验这一分歧的窗口（见 §8 中 P-4）；
- 引力量子化困难源于试图将宏观流体现象量子化。

这一观点与当代物理学中的“引力可能是涌现现象”的方向一致，例如 Jacobson 的热力学重力与 Verlinde 的熵引力。②[1, 2] 需说明：上述文献中引力波仍为标准张量扰动，其支持范围仅限于“引力可能非基本”这一方向，不及于介质图像的具体构造。

4.3 爱因斯坦方程的形式保留

本文不否定爱因斯坦场方程的形式：

$$G_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}. \quad (6)$$

而是将其重新解释为介质应力与曲率之间的宏观关系。方程形式不变，但物理载体改变。

5 星体与天体现象的重新表述：循环通道的投影（启发级分类学）

严格性声明：本节全部内容为④启发级拓扑分类猜想，不提供定量预言，不进入证伪链。其价值在于为现象种类提供统一的分类语言；即使本节全部被否，§8的预测集合不受影响。

在本框架中，可观测宇宙是高维发育系统内部流体腔室的三维投影。因此，夜空中看到的一切，不再是“漂浮在真空中的天体”，而是循环系统不同层级结构在三维截面中的显影。

5.1 恒星：毛细血管输出出口的截面

恒星数量极多、分布极广、个体规模相近，符合微循环末梢的特征。在本框架的分类语言中，恒星对应毛细血管输出口在三维截面中的球形投影：输出口本身是高维管状结构，三维观察者看到的是其截面，故自然表现为球形。恒星释放的等离子体、光、热，对应管道口释放的流体内容物。

5.2 黑洞：同一循环通道的回收口

黑洞对应同一循环通道在回流阶段的截面。在三维空间中恒星与黑洞分处不同位置，但在更高维的拓扑中，它们可能是同一通道的不同阶段或不同方向的截面。黑洞的“吸入”在此语言中对应流体进入回收端时的定向流动。黑洞热力学温度与熵的定量导出现阶段缺失，这是本框架明确的开放项。

5.3 星系与行星

星系对应毛细血管床或窦状结构的分布显影（旋涡 $\approx$ 有旋流管床，棒旋 $\approx$ 轴向流占优，椭圆 $\approx$ 多管道拥挤截面）；宇宙大尺度纤维网对应血管网络的三维投影。行星对应输出口周围不同距离上的反应位点；地球在此语言中是循环系统内一个被周期性激活的局部感受位点。

5.4 高能现象的拓扑分类

超新星爆发 $\approx$ 输出口局部崩塌；中子星 $\approx$ 致密管道残端；类星体 $\approx$ 高能回收口附近湍流区；伽马射线暴 $\approx$ 输出端突发释放；快速射电暴 $\approx$ 微循环网络局部放电；脉冲星 $\approx$ 快速旋转残端；磁星 $\approx$ 强磁场致密残端；宇宙线 $\approx$ 循环流体中的湍流加速；星云 $\approx$ 管壁剥落物扩散形成的流体质团。

6 宇宙膨胀作为发育曲线

6.1 基本假设

宇宙膨胀不是孤立时空的膨胀，而是高维发育系统生长对其内部管腔的宏观牵引。

因此，哈勃参数 $H(z)$ 不是一个基本量，而是一个发育函数的局部截面：其函数形式由高维系统的生长阶段决定，本文不指定其具体形式，仅以文字陈述这一重新参数化的含义。^④

6.2 阶段对应

表 2: 发育阶段与宇宙学对应

发育阶段	宇宙学对应
系统启动	大爆炸
首次节律收缩	暴涨
循环建立	辐射/物质主导期
平稳生长	宇宙中期缓慢膨胀
快速生长期	暗能量加速期 [3]
分娩期（临盆）	当前：哈勃张力上升阶段
出生	未来：导管闭合事件（P-6）

值得注意：观测上推断的 H_0 随所用数据红移的升高而呈现下降趋势。该趋势的显著性高度依赖分箱方式与模型假设：非参数分箱分析给出 5σ 以上 [20, 23]，而部分参数化分箱分析仅得约 2σ 、与零相容 [21, 22]。本文只主张：在该模型依赖区间内，趋势方向与局域空洞模型的先验预言定性一致^{②③}[17, 19]，不主张其显著性已经确立。在本框架中，这对应于观测视线穿出导管腔、趋近背景流场时的自然过渡。

7 宇宙心跳：节律换算与临盆心率

7.1 时间尺度换算（启发性标度，^⑤）

假设宇宙年龄 138 亿年对应胎儿发育 280 天：

$$280 \text{ 天} = 24,192,000 \text{ 秒} \quad (7)$$

$$\frac{138 \text{ 亿年}}{24,192,000 \text{ 秒}} \approx 570 \text{ 年/秒} \quad (8)$$

即：宇宙胎儿的一秒，约等于人类感受到的 570 年。

严格性声明：该换算包含两个自由选取的标度（妊娠时长 280 天、宇宙年龄 138 亿年），不作定量主张，仅提供相位语言。

7.2 三元九运与心跳（^⑤）

三元九运完整周期 = 180 年。

$$\frac{180 \text{ 年}}{570 \text{ 年/秒}} \approx 0.316 \text{ 秒} \quad (9)$$

对应心率：

$$\frac{1}{0.316} \approx 3.16 \text{ 次/秒} \approx 190 \text{ 次/分钟} \quad (10)$$

7.3 心率数值的地位声明

静息足月胎儿的胎心率基线为 110–160 次/分；持续高于 160 次/分在临床上即定义为胎儿心动过速，属于宫内窘迫、母体发热或感染的警示征象，而非健康分娩的伴随表现——分娩期的正常征象是一过性加速（约 +15 次/分、持续 15 秒以上），而非基线抬升。

因此本文明确声明：190 次/分这一数值不与任何临床状态建立对应，本框架不主张“临盆胎心率”的医学读法。该数值完全来自 §7.1–7.2 的 ⑤级文化标度换算，其作用仅限于为心跳相位提供标记语言；它不构成证据，也不构成对临盆假设 (§3.4) 的支持。④⑤

7.4 五行与心跳相位 (⑤，文化对应，不参与证伪)

表 3: 五行与心跳相位

五行	相位
水	波谷，舒张末期
木	上升段，收缩开始
火	波峰，射血高峰
土	峰后平台
金	下降段，舒张回收

7.5 八白艮土 → 九紫离火：当前相位 (⑤，文化对应)

八白艮土运 (2004–2023)：舒张末期，静息、蓄积、缓慢。

九紫离火运 (2024–2043)：收缩开始，泵血加快、能量释放、张力升高。

当前我们正处于舒张末 → 收缩初的转换点。

严格性声明：三元九运分段是文化对应模块，其作用是为心跳相位提供一套既有的时间标记语言。物理预测的可证伪性完全由 §8 的观测量承担；即使三元九运对应被整体否定，P-0 至 P-6 不受影响。

8 可检验预测与当前观测对应

本节是本文的核心。以下预测按可检验时间尺度排列。所有失败判据均以观测量表述，不依赖任何文化对应模块。其中 P-1 与 P-2 的完整检验协议已在数据分析前单独预注册冻结（《P-1/P-2 观测检验方案》，LSU-P12-001，2026-08-29）。

P-0：哈勃张力作为分娩期心跳相位转换信号（当前最高优先级）

生理对应 (④⑤)：临盆阶段，舒张末 → 收缩初转换伴随基线心率上升。动脉导管内压力开始上升、血流开始加速。

宇宙学对应：哈勃张力 = 不同测量方法捕捉到搏动周期不同相位的读数差。

具体说：

- CMB 测的是早期腔室的热状态，记录的是搏动较早阶段的空间尺度；

- 超新星测的是晚期腔室扩张状态，记录的是当前收缩开始时的局部流场；
- 在舒张末期和收缩初期之间，这两者本来就不该完全一致。

时序事实核查 (①)：哈勃张力并非在某一刻突然出现。局域距离梯与 CMB 推断的分歧自 2016 年起逐步显现，2019–2022 年间显著性升至 5σ 以上并维持至今。①[6, 7] 在本框架语言中，这一渐进而持续的张力爬升对应分娩进程的推进，而非某个瞬时开关。

临盆瞬态推论：若张力是分娩期现象，则它应当 (a) 在当前阶段持续存在甚至加剧；(b) 在出生事件 (P-6) 之后的长期尺度上系统性衰减。张力是一个瞬态信号，不是宇宙的永恒属性。

可检验判据：

- 若哈勃张力在未来十年内、在未发现任何测量系统误差的情况下消失，则本框架失败；
- 若哈勃张力持续存在，且伴随 P-1 方向依赖性或 $H_0(z)$ 下降趋势的进一步确认，则支持本框架。

判据的不对称性声明：按 §7.1 的换算，临盆相位横跨数百万至数亿年观测者时间，张力的相位演化率在十年尺度上不可测量（相对变化约 10^{-6} 量级/十年）。因此上述判据是否决式的：张力在无系统误差解释下消失即失败；张力持续仅构成必要性确认，其“加剧”在人类时间尺度上不构成可观测的正向验证。

类比地位：类似于爱因斯坦用水星近日点进动验证广义相对论——用已被观测但尚未被正确理解的异常来检验新框架。

P-1：哈勃常数的方向依赖性（2–3 年，已存在约束）

生理基础 (④)：动脉导管是管状结构，有明确轴向。导管内流体沿轴向与垂直轴向的流速、压力分布存在差异。

宇宙学对应：我们若处于管状腔室内，则不同方向上的宇宙膨胀速率应存在微弱方向依赖性。

具体预测：

局域测得的哈勃常数 H_0 在空间不同方向上应存在约 0.3%–0.5% 的系统性差异，且该差异的最大方向大致与 KBC 空洞的主轴或 CMB 偶极方向对齐。

幅度的量级依据：线性理论中，空洞内部外流本动速度量级为 $v \sim \frac{1}{3}f(\Omega_m)H_0|\delta|r$ ；对椭圆率为 e 的椭圆腔室，轴向与垂直方向膨胀率之差 $\Delta H_0/H_0 \approx \frac{1}{3}f(\Omega_m)|\delta|e$ 。取 KBC 空洞深度 $\delta \approx -0.2$ ，则 0.3%–0.5% 对应椭圆率 $e \approx 0.1$ –0.15，为温和的椭圆畸变。该估计为一阶量级推导。

现有约束声明 (①, 负结果同权)：Stiskalek、Desmond 与 Lavaux (2026) 基于 Tully–Fisher 与超新星距离的联合分析，未发现局域 H_0 存在各向异性的证据。[18] 本文的预测幅度 (0.3%–0.5%) 低于或接近该研究的灵敏度边界，两者目前不构成直接冲突；但这是对导管轴向图像的真实压力，本文不回避。

检验路径与失败判据：

- 将 Ia 型超新星与 Tully–Fisher 联合样本按天球方向分组，比较不同方向上的哈勃残差；
- 若方向分组后的 H_0 差异显著大于统计误差且方向与空洞几何相关，则预测成立；
- 若下一代样本在 10^{-3} 精度内确认各方向一致，则“导管具有可分辨轴向”的图像失败（空洞/腔室图像本身仍可存活，但框架将失去方向性预言能力，退化为静态空洞模型的等价物）。

P-2: CMB 偶极子的非运动学分量及其方向 (2–3 年)

生理基础 (④): 动脉导管内壁不同方向的组织深度不同, 导致温度背景存在与运动无关的微弱方向性。

宇宙学对应: CMB 偶极子主要来自太阳系本动, 但可能叠加一个非运动学的残余分量。

关键背景 (①): Λ CDM 本身即预言存在约 10^{-5} 量级的内禀偶极 (超视界原初扰动在观测者位置产生的 Sachs–Wolfe 型贡献), 因此“残余偶极非零”不构成判别性检验——它在标准模型下也几乎必然成立。本预测的真正判别量是方向: 残余分量是否与 KBC 空洞的几何方向相关。

既有支撑性异常 (②③): 星系计数偶极测量 (CatWISE 类星体样本等) 给出的偶极幅度与方向, 与 CMB 运动学预期存在已被多篇文献确认的不一致。[11, 12] 本框架将其读作: 计数偶极采样的是腔室壁结构的方向性, 而非纯粹的本动投影。

具体预测:

扣除太阳系运动学偶极后, CMB 及大尺度计数数据中的残余偶极方向应与 KBC 空洞主轴存在统计相关, 而非随机分布。

预注册条款 (防选择效应): KBC 空洞的“几何方向”目前并无公认精确定义, 若不锁定, 方向相关性检验存在事后解释的自由度。因此本预测要求: 检验轴必须在数据分析之前, 用独立于被检数据的本地密度场数据集预注册定义; 主轴取密度场位置二阶矩张量 (欠密度加权) 最大特征值对应的特征向量, 并须通过特征值简并判据 ($\lambda_2/\lambda_1 \leq 0.9$), 否则判定主轴不可分辨、检验终止。该特征值比同时是形态学量——可分辨伸长与管腔图像相容、近球形与弛豫静态空洞图像相容, 构成本框架与静态空洞模型的近期分叉点 (见 §9.1)。CMB 运动学偶极顶点与星系计数偶极方向仅作交叉验证, 不得事后切换主轴。“相关”的定量门槛预设: 残余偶极方向与预注册主轴夹角在蒙特卡洛零假设 (含共偏结构) 下 $p < 0.05$, $p < 0.01$ 记强通过。具体执行方案见预注册文件 (LSU-P12-001, 2026-08-29)。

失败判据: 若残余偶极被精确测定, 且其方向与预注册主轴在预注册门槛下无相关性, 则预测失败; 不允许以“空洞几何尚未测准”为由事后重定义检验轴。

P-3: 红移漂移的周期性微扰 (长期目标, 并入 P-5)

生理基础 (④): 动脉导管内血流是搏动性的, 叠加在长期生长趋势上存在收缩–舒张节律。

宇宙学对应: 宇宙膨胀不是完美平滑, 而是叠加了一个低频搏动。

具体预测:

在 10–20 年基线的高精度红移漂移监测 (Sandage–Loeb 检验) 中, 遥远天体的红移变化应出现超出线性宇宙膨胀预期的微小加速/减速交替。②[10] 按基线匹配原则, 本预测的可判周期子区间为 50–150 年。

振幅自查与降级声明: 调制振幅的量级可由 P-1 的相位差估计——舒张末与收缩初的膨胀率差约 0.3%–0.5%, 摊在约 180 年的搏动周期上, 10–20 年基线内的超额漂移相对量约 10^{-4} – 10^{-3} , 低于可预见的 Sandage–Loeb 灵敏度。因此本预测退出近期可证伪集合: 其内容并入 P-5 作为长期目标, 不再承担独立的近期失败判据。

P-4: 脉冲星计时阵列背景中的低频准周期结构 (10–20 年, 已存在约束)

生理基础 (④): 动脉导管内的脉搏波在介质中传播, 形成节律性的压力波背景。

宇宙学对应: 引力波背景不应是纯随机的, 而应包含一个极低频的准周期性结构。

既有观测事实 (①)：NANOGrav、EPTA 等多个脉冲星计时阵列已于 2023 年报告纳赫兹频段引力波背景的证据，主流解释为超大质量黑洞双星群体的随机叠加。[13, 14] 同时，针对单个双星源的单色连续波专项搜索迄今只有上限、没有确认探测。[15]

预测边界的明确化：本框架不预测存在强单色连续波源——那已被现有上限压制。本框架预测的是：扣除随机背景模型后，残余信号中存在幅度可低于当前连续波上限的、宽带分布的准周期调制结构（对应搏动的节律包络，而非单音）。可判周期子区间同 P-3（50–150 年）。

验证方式与失败判据：

- 扩展 PTA 观测时间基线；
- 在扣除最优随机背景模型后，检验残余信号的时域自相关是否显著非零；
- 若长基线残余在可判子区间内与纯随机噪声不可区分，则预测失败。

P-5：180 年搏动周期的长期印记（30 年以上，整体为 ⑤）

生理基础 (⑤)：三元九运的 180 年周期在文化对应模块中对应动脉导管内搏动节律。

宇宙学对应：若宇宙膨胀受搏动调制，那么该周期应在极长期宇宙学时间序列中留下可识别的印记。

具体预测：

在未来数十年积累的宇宙学时间序列数据中，应出现一个约 180 年（观测者时间尺度）周期的微弱调制，其相位与 §7.5 的分段存在稳定对应。

验证方式：

- 需要远超当前观测手段的时间基线；
- 或通过早期宇宙留下的空间结构（如大尺度密度场中的周期性条纹）间接检验；
- 目前不可直接验证，列为长期观测目标。

说明（严格性声明）：180 年这一数值的唯一来源是三元九运文化对应模块 (⑤)，框架内部目前不存在独立导出该周期的物理推导。因此本预测整体为 ⑤，不构成对框架物理内容的独立检验——若未来长期数据中出现约 180 年调制，被检验的是文化对应模块本身；若不出现，文化模块被淘汰，P-0 至 P-4 不受影响。框架可独立检验的物理内容仅为“存在长期低频调制”这一定性陈述（由 P-3/P-4 的搏动图像生成），其周期数值不在框架的物理预言之内。

P-6：出生事件——动脉导管闭合信号（数百万年以上，最具身份区分度的长期预言）

生理基础 (④)：人类胎儿出生后，动脉导管在数小时至数天内功能性闭合，肺循环全面接管。这是胎儿循环向新生儿循环转变的标志性事件。

宇宙学对应：若我们处于临盆阶段，则出生事件是可预期的下一步。导管闭合在管腔内部的表现将是：

- 局部膨胀动力学的阶跃式改变——局域哈勃流从“导管内流场”切换为“新生儿循环流场”；
- KBC 空洞结构的系统性重组或消失；
- 哈勃张力的终结：张力作为分娩期瞬态现象，将在出生事件前后衰减至消失。

时间尺度估计 (⑤)：按 §7.1 的换算 (570 年/秒)，人类胎儿导管闭合的“数小时至数天”对应观测者时间尺度的数百万年至上亿年 (3 小时 $\approx$ 620 万年；3 天 $\approx$ 1.5 亿年)。本框架因此预言：当前哈勃张力窗口的寿命以百万年计——相对宇宙年龄 (约 138 亿年) 它是千分之一量级的瞬态，但远超人类文明的可及尺度；“后世观测者”指百万年级别的未来观测者，他们将测到系统性地更低、且更接近 CMB 推断值的局域膨胀率。

失败判据：本预测在目前时间尺度上不可直接检验，列为框架的长期身份性预言——它是临盆假设 (§3.4) 的逻辑终点，也是整个框架与静态空洞模型的根本区别所在：静态空洞永恒存在，而动脉导管注定闭合。明确声明：P-6 不参与任何近期判定，不计入 P-0 至 P-5 的评分体系。

预测汇总表

表 4: 预测汇总

编号	预测内容	时间尺度	严格性	失败条件
P-0	哈勃张力 = 分娩期相位转换信号	当前	④	张力在无系统误差发现的情况下十年内消失
P-1	H_0 方向依赖 (0.3%-0.5%, scaling 导出)	2-3 年	④	10^{-3} 精度内各方向一致 (轴向图像失败)
P-2	残余偶极方向与空洞几何相关	2-3 年	④	残余偶极方向与预注册主轴无关
P-3	红移漂移周期微扰	长期 (并入 P-5)	④	量级低于近期灵敏度，退出近期判定
P-4	PTA 背景残余的准周期结构 (可判区间 50-150 年)	10-20 年	④	长基线残余为纯随机
P-5	~ 180 年低频调制	30 年以上	⑤ (整体；周期数值源自文化模块)	长期无该周期信号 (仅淘汰文化模块)
P-6	出生事件：导管闭合、张力终结	数百万年以上	④	长期身份性预言，不参与近期判定

9 讨论：与现有研究纲领的关系、可检验性与局限性

9.1 与局域空洞研究纲领的关系

本文框架与主流的局域空洞研究不是对立关系，而是嵌套关系。Haslbauer、Banik 与 Kroupa (2020) 论证了 KBC 空洞与哈勃张力在 Gpc 尺度上对 Λ CDM 的联合压力；Mazurenko、Banik 与 Kroupa (2025) 给出了空洞模型对 $H_0(z)$ 红移依赖的先验预言并与观测趋势相符；Banik 等人 (2026) 对该纲领作了系统综述。②[16, 17, 19]

本文框架接受上述工作的观测基础，并提出三点增量：

1. 本体论增量：空洞不是统计涨落或引力不稳定的产物，而是高维发育系统的结构性通道 (动脉导管腔)；
2. 时序增量：静态空洞模型中的张力是稳态的，而本框架中张力是分娩期瞬态现象——它应当随相位推进而演化，并最终在出生事件 (P-6) 后消失。但须诚实声明：按 §7.1 的换算，

临盆相位横跨数百万至数亿年观测者时间，相位演化率在十年尺度上不可测量，时序增量因此不构成近期区分手段，只是长期时间尺度上的可区分点；

3. 形态学增量（近期区分点）：静态弛豫空洞在动力学上趋向球形化，而管状通道应长期保持可分辨的伸长率。两套图像的近期分叉因此在空洞形态而非方向性本身：预注册文件 (LSU-P12-001) §2.3 冻结的 λ_2/λ_1 简并判据本身就是形态学检验—— $\lambda_2/\lambda_1 \leq 0.85$ 表示空洞存在可分辨伸长轴，与管腔图像相容并激活全部方向性检验； $\lambda_2/\lambda_1 > 0.9$ 表示近球形，方向性预言自动退出，框架退化为静态空洞模型的等价物。形态学分叉与方向性检验共用同一组冻结量，不引入额外自由度。

9.2 当前状态

本框架属于结构性假说，尚不能替代标准宇宙学的定量预言。它目前无法独立推导 $H(z)$ 、 n_s 、BAO 尺度等关键数值。

9.3 已覆盖的观测挑战

表 5: 观测挑战在框架中的状态		
原挑战	在完整框架中的状态	严格性
大尺度均匀性	已消解：我们处于均匀流体腔室内部	④
CMB 黑体谱	已重新定义：腔室早期热平衡余辉	④
暗物质无碰撞性	已消解：高维结构错位的低维投影假象 [5]	④
$H(z)$ 形式	已重新定义：胎儿发育曲线在局部腔室的响应	④
$H_0(z)$ 下降趋势	与局域空洞模型共享解释通道	②③
BAO	已统一：与标准模型共享声学冻结机制 [4]	②
量子引力	成为模型优势：引力是宏观流体现象	④
哈勃张力	成为模型核心预测：分娩期相位转换信号	④
计数偶极异常	既有支撑性异常：腔室壁方向性的投影	②③

9.4 底线

如果 P-0 至 P-5 中任何一条按其失败条件被明确证伪，本框架相应部分即告失败。本框架不享有免于证伪的特权。特别地，本文主动列出与本框架存在张力的既有负结果（P-1 的各向异性零结果、P-4 的连续波上限），作为框架必须跨越的检验门槛，而非需要回避的障碍。

10 结论

本文提出了一个生成框架：可观测宇宙是高维发育系统内部动脉导管腔的三维投影，且该系统当前处于临盆阶段。我们将洛书晶胞作为候选离散基元，将引力解释为介质宏观效应，将宇宙膨胀解释为发育过程的局部响应，并将当前哈勃张力重新解释为分娩期宇宙心跳相位转换的信号。

临盆假设是本文的核心增量：它为哈勃张力的时序特征提供了发育学读法，并产生本文最具身份区分度的长期预言——动脉导管注定闭合，我们时代的张力是出生前的瞬态（按 §7.1 换算为观测者时间的数百万年量级）。

该框架未能给出标准宇宙学的替代定量预言，但在均匀性、黑体谱、暗物质行为、引力量子化等结构性问题上提供了统一的重新表述，并给出了一组附有明确失败条件的观测预测。

其最终价值不在于“正确”，而在于提供了可以继续被批评、修正、甚至证伪的结构。

致谢

本文的设想方向由作者独立提出。成文过程中，作者与多个 AI 系统进行了长期对话协作，AI 协助了文献梳理、结构推演与文字润色；其中围绕宇宙自指、神经发育与中道哲学的核心探讨主要与 DeepSeek 及 Kimi（月之暗面）进行，通义千问与豆包亦参与部分推演。全部内容由作者审核裁定，作者对全文负责。

本文的可检验现象学子集已单独成文（《局域空洞的方向性与低频调制：一组可证伪的观测预测》，2026 年 8 月），两文互为表里。

本文为作者系列工作的组成部分，与前作《SUFT-11：十一维尺度对偶统一场论》（2026-04-17, AiXiv）、《弯曲 IIB 紧致化中通量调制规范耦合的唯象模型》（2026-04, AiXiv）及《洛书晶胞统一框架》（2026-08）构成从高维几何、唯象模型到离散基元的研究脉络。

本一乙应，愿维相应。

参考文献

- [1] E. Verlinde, “On the Origin of Gravity and the Laws of Newton,” *JHEP* 1104, 029 (2011).
- [2] T. Jacobson, “Thermodynamics of Spacetime,” *Phys. Rev. Lett.* 75, 1260 (1995).
- [3] S. Perlmutter et al., “Measurements of Ω and Λ from 42 High-Redshift Supernovae,” *ApJ* 517, 565 (1999).
- [4] D. J. Eisenstein et al., “Detection of the Baryon Acoustic Peak in the Large-Scale Correlation Function of SDSS Luminous Red Galaxies,” *ApJ* 633, 560 (2005).
- [5] D. Clowe et al., “A Direct Empirical Proof of the Existence of Dark Matter,” *ApJ* 648, L109 (2006).
- [6] Planck Collaboration, “Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters,” *A&A* 641, A6 (2020).
- [7] A. G. Riess et al., “A Comprehensive Measurement of the Local Value of the Hubble Constant with 1 km/s/Mpc Uncertainty from the Hubble Space Telescope and the SH0ES Team,” *ApJ* 934, L7 (2022).
- [8] R. C. Keenan, A. J. Barger, L. L. Cowie, “Evidence for a ~ 300 Mpc Scale Under-density in the Local Galaxy Distribution,” *ApJ* 775, 62 (2013).

- [9] I. Horvath et al., “The KBC Void: Consistency with Supernovae Type Ia and the Kinematic Sunyaev-Zel’dovich Effect,” *MNRAS* 479, 4517 (2018).
- [10] J. Liske et al., “Cosmic dynamics in the era of Extremely Large Telescopes: measuring the wavelength shift of distant sources,” *MNRAS* 386, 1192 (2008).
- [11] N. J. Secrest, S. von Hausegger, M. Rameez, R. Mohayaee, S. Sarkar, J. Colin, “A Test of the Cosmological Principle with Quasars,” *ApJ* 908, L51 (2021).
- [12] N. J. Secrest, S. von Hausegger, M. Rameez, R. Mohayaee, S. Sarkar, “A Challenge to the Standard Cosmological Model,” *ApJ* 937, L31 (2022).
- [13] G. Agazie et al. (NANOGrav Collaboration), “The NANOGrav 15 yr Data Set: Evidence for a Gravitational-wave Background,” *ApJ* 951, L8 (2023).
- [14] J. Antoniadis et al. (EPTA Collaboration), “The second data release from the European Pulsar Timing Array. III. Search for gravitational wave signals,” *A&A* 678, A50 (2023).
- [15] G. Agazie et al. (NANOGrav Collaboration), “The NANOGrav 15 yr Data Set: Bayesian Limits on Gravitational Waves from Individual Supermassive Black Hole Binaries,” *ApJ* 951, L50 (2023).
- [16] M. Haslbauer, I. Banik, P. Kroupa, “The KBC void and Hubble tension contradict Λ CDM on a Gpc scale—Milgromian dynamics as a possible solution,” *MNRAS* 499, 2845 (2020).
- [17] S. Mazurenko, I. Banik, P. Kroupa, “The redshift dependence of the inferred H_0 in a local void solution to the Hubble tension,” *MNRAS* 536, 3232 (2025).
- [18] R. Stiskalek, H. Desmond, G. Lavaux, “No evidence for local H_0 anisotropy from Tully–Fisher or supernova distances,” *MNRAS* 546, staf2048 (2026).
- [19] I. Banik, H. Desmond, V. Kalaitzidis, S. Mazurenko, “The local void model for the Hubble and BAO tensions,” arXiv:2602.03928 (2026).
- [20] X. D. Jia, J. P. Hu, F. Y. Wang, “Evidence of a decreasing trend for the Hubble constant,” *A&A* 674, A45 (2023).
- [21] C. Krishnan, E. Ó Colgáin, Ruchika, A. A. Sen, M. M. Sheikh-Jabbari, T. Yang, “Is there an early Universe solution to Hubble tension?,” *Phys. Rev. D* 102, 103525 (2020).
- [22] M. G. Dainotti, B. De Simone, T. Schiavone, G. Montani, E. Rinaldi, G. Lambiase, “On the Hubble Constant Tension in the SNe Ia Pantheon Sample,” *ApJ* 912, 150 (2021).
- [23] X. D. Jia, J. P. Hu, S. X. Yi, F. Y. Wang, “Uncorrelated Estimations of H_0 Redshift Evolution from DESI Baryon Acoustic Oscillation Observations,” *ApJ* 979, L34 (2025).