

太极双星假说：能量—信息双核、最小耦合结及跨尺度身份涌现的思辨探究 (V2.2)

吴炳祥

深圳市宇宙密码科技有限公司，广东深圳

326022220@qq.com

airaXiv 为作者自定义预印存档标识，不等同于 arXiv 官方平台，仅用于思想预印本公开存档与获取时间戳。

arXiv 单栏格式 (预览版 · 仅排版调整，内容未改动)

目录

TOC \h \o "1-3"

中文摘要

本文提出太极双星假说 (V2.2)，以恒星—中子星双星缠绕系统为宇宙尺度原型，构建「信息—能量双核耦合」框架：恒星作为物质能量供给源，中子星辐射场的时间序列结构作为信息载体（非天体本身），二者通过双星缠绕形成双向反馈闭环——能源驱动信息结构，信息记录能源流动。该框架进一步提出「种子封装」假说，区分一次封装（双星缠绕生成休眠种子）与二次封装（行星激活后同源交换与微量变异），补上双核系统「起源」的逻辑缺口，使理论从静态类比升级为动态演化模型。模型给出三条可检验预言：（1）中子星信号复杂度与吸积率呈倒 U 型关系；（2）恒星—中子星 X 射线双星周边宜居行星出现生命信号的概率高于单恒星系统；（3）生物尺度「双核化程度与公母分工指数正相关」（中性预言，可用 PGLS 检验）。V2.2 新增「身份最小耦合结」模型：个体身份不是预先存在再注入物质，而是当信息组态与对应能量流建立起双向调度、互相供养的动态锁合关系、形成最小耦合结的瞬间，个体主体性才作为系统属性涌现出来。模型进一步区分系统活力（vitality，能量流强度）与系统身份（self-referential marking configuration，耦合结存续）两个独立状态量：休眠仅压低活力，耦合结打碎才意味着身份不可逆消亡。本假说定位为思辨预印本，所有天文尺度的身份组态与耦合结设定均属跨尺度同构类比，尚无直接天文观测证据。注：本文全部定量推演基于模拟模型，尚未使用真实天文、生物观测数据开展实证检验。

关键词：太极双星假说；能量—信息双核；最小耦合结；身份识别组态；身份涌现；跨尺度同构；种子封装；思辨假说

ABSTRACT

This paper presents the Taiji Twin-Star Hypothesis (V2.2), a speculative theoretical framework taking the stellar-neutron-star binary winding system as its cosmic-scale prototype. In this framework, the star serves as the material-energy supply source, while time-series structures within neutron-star radiation fields act as the information carrier (not the neutron-star celestial body itself). Through binary winding interactions, a bidirectional feedback closed-loop is formed: energy flows drive information structures, and information structures in turn record the history of energy flows.

This work further proposes the “seed-encapsulation” hypothesis, which distinguishes primary encapsulation (dormant seed generation via binary winding) and secondary encapsulation (homologous information exchange and minor variation after planetary activation). It fills the logical gap concerning the origin of dual-core

systems and upgrades the theory from static analogy to a dynamic evolutionary model.

Three testable predictions are put forward: (1) an inverted-U relationship between neutron-star signal complexity and accretion rate; (2) higher probability of detectable biosignals on habitable planets around stellar-neutron-star X-ray binaries compared with ordinary single-star systems; (3) a positive correlation between the dual-core degree and sex-division index at biological scales, treated as a neutral prediction testable via PGLS phylogenetic regression.

The newly-added “minimal coupling junction” model in V2.2 argues that individual subjectivity is not pre-existing and then injected into matter. Instead, individual subjectivity emerges as a system-level property the moment information configuration and corresponding energy flow establish a bidirectional, mutually sustaining dynamic-locking relation to form a minimal coupling junction. Two independent state variables are distinguished: system vitality (intensity of internal energy flow) and self-referential marking configuration (persistence of the coupling junction). Dormancy only suppresses vitality, whereas destruction of the coupling junction leads to irreversible loss of individual identity.

This manuscript is a speculative preprint. All astronomical-scale inferences concerning identity configurations and coupling junctions are cross-scale isomorphic analogies without direct astronomical observational evidence.

Note: All quantitative derivations are based on simulated models and have not been empirically tested against real astronomical or biological observational data.

Keywords: Taiji twin-star hypothesis; energy-information dual-core; minimal coupling junction; self-referential marking configuration; identity emergence; cross-scale isomorphism; seed encapsulation; speculative hypothesis

版本说明 (V2.1 → V2.2)

本版本在 V2.1 基础上新增 3.3.7、3.3.8、3.3.9 节（信息核的系统身份识别组态、系统特殊变体：单能量—多信息构型、身份识别的最小耦合结），新增 8.8 节「个体主体性的思想溯源」，并在附录补充术语表及英文推荐译名。全文已按审阅意见完成修订：修正公式与排版、统一全文中文标点、删除残留碎字符、补全参考文献完整条目、理顺章节编号，并通篇强化命题边界声明。本文为公开发布的思辨假说预印本，不用于同行评审期刊投稿，目的在于获取首发时间戳并公开存档，供学术思想交流。

1 引言

1.1 研究背景

银河系文明的起源与演化，一直是天文学、宇宙学以及哲学领域值得探讨的议题。伴随观测技术进步与跨学科研究发展，相关探讨已从单纯自然科学视角，拓展到结合信息科学、复杂系统思想的多维思考。现有主流研究大多聚焦物质层面分析，对于能量与信息相互耦合的内在机制探讨相对有限。在此背景下，太极双星作为一套思想假说框架，将恒星定义为物质能量主要来源，将中子星辐射场假想为信息的物理载体，二者通过双星缠绕构建能量—信息交换网络。与此同时，生命科学领域可观察到生物体普遍存在两套功能系统：一套是以大脑为中枢的信息处理系统，另一套是以心脏为中枢的能量代谢系统，二者协同维持生命体稳态。本假说试图在二者之间建立跨尺度类比。本文并不论证银河系必然存在智慧文明，而是构建一套思辨框架，探讨若文明得以涌现，其能量—信息耦合可能遵循的组织形式。

1.2 问题陈述与推演目标

本文立足于太极双星思想假说，对银河系文明、生物双核功能体系、公母属性之间的潜在联系开展思辨推演：恒星能量供给与中子星辐射场的假想信息处理功能如何共同构建银河系文明的物质与信息基础；类比解析生物信息处理器官与能量代谢器官的分工协作，并与太极双星系统的二元模型相对照。

1.3 研究目标

- (1) 推演恒星能量供给、中子星辐射场的假想信息处理功能如何共同构建银河系文明的物质与信息基础；
- (2) 类比解析生物信息处理器官、能量代谢器官的分工协作，对比太极双星系统的二元模型；
- (3) 推演公母生物分别对应恒星、中子星特征的可能性；
- (4) 提出「种子封装」假说，补上双核系统「起源」逻辑环节，区分一次封装与二次封装；
- (5) 提出「身份最小耦合结」模型，阐明个体主体性的涌现机制。

1.4 稿件定位与评估框架

本文属于思辨假说类预印本，不要求也不具备实验或天文观测实证数据。假说类稿件的核心判据不在于「已证实」，而在于（a）概念框架的原创性与自洽性；（b）与已有文献对话的充分性；（c）可检验预测的区分度与具体性；（d）局限性陈述的坦诚程度。本文目的在于获取首发时间戳并公开存档，供学术思想交流。

2 文献综述

2.1 太极双星相关理论基础

恒星核聚变释放能量、中子星高密度强磁场、双星吸积演化、中子星质量双峰分布均为已观测的天文事实；而「中子星辐射场具备宇宙尺度信息处理功能」为本研究提出的假说设定，并无实证支撑。天体（中子星星体）本身并非智能体，也不主动编码信息；所谓「信息载体」仅指其辐射场信号的时间序列可携带统计层面的结构信息。术语对照声明：本假说所称「太极双星」仅取太极阴阳二元互动的意象，指恒星—中子星双星缠绕系统，与「太极=太阳系双星」等提法无理论渊源关系；亦不同于主张信息与物质并列独立的「容介态运动」框架——本假说主张信息服务于能量、能量反馈塑造信息的主次定位。

2.2 银河系文明研究进展

学界对银河系文明起源已开展多维度探究，但现有实证研究较少把恒星、中子星二者的协同效应放在同一套框架下，双星相互作用对文明信息演化的影响仍有大量空白。

2.3 生物双核结构与公母属性研究现状

现代生物学已证实：生物依靠脑、感官器官完成信息接收与整合，依靠心脏、肝肾、肠胃、血管系统完成能量代谢与物质输送。本假说做跨领域类比：母性个体偏向能量供给类比恒星，公性个体信息信号输出类比中子星。该对应仅为类比构想，不属于生物学已证实的结论。

2.4 与已有实证文献的对比

脉冲星行星（Wolszczan & Frail 1992）证明中子星系统可拥有行星；环双星宜居带（Holman & Wiegert 1999; Doyle et al. 2011）已确认环双星行星动力学稳定性；X 射线双星周边行星（Imara & Di Stefano 2016）与本假说倒 U 型预言相关；脉冲星导航/信标（Lorimer & Kramer 2004）建立了成熟的信号模型。亲代投资理论（Trivers 1972; Bateman 1948）与本假说在表型预测上部分重叠，但机制不同，故生物统计检验只能作为中性预言。耗散结构理论（Prigogine 1977）、Landauer 原理（Landauer 1961）、全息原理（Bousso 2002）与本假说共享部分哲学基础，但本假说的增量在于提出「双星缠绕—种子封装」作为跨尺度统一框架，并给出可检验的定量预测。相较于耗散结构理论侧重远离平衡态的物质自组织，本假说新增最小耦合结、身份涌现、种子封装的跨尺度演化链条作为增量。

3 基于太极双星假说的银河系文明思辨推演

3.1 恒星能源供给与文明物质基础（天文事实）

恒星核聚变持续释放光子与粒子，驱动行星系统形成、星际介质演化，是生命诞生必不可少的物质前提。恒星质量决定光度，主序星稳定的能量输出时长直接决定行星生命演化窗口。地球生命的光合作用、人类利用化石能源本质都是间接利用恒星输出的能量。

3.2 中子星假说延伸分析

3.2.1 辐射通量的数量级估算（toy model）

取典型中子星 X 射线光度 L_X 分别为 10^{31} erg/s（孤立脉冲星）、 10^{34} erg/s（低质量 X 射线双星）、 10^{36} erg/s（大质量 X 射线双星），由点源近似

$$F = L_X / (4\pi r^2)$$

计算不同距离处的辐射通量。结果见下表。

表 1 不同距离下的中子星辐射通量

L_X (erg/s)	$r = 0.1 \text{ AU}$	$r = 1 \text{ AU}$	$r = 5 \text{ AU}$
10^{31}	1.8×10^{-3}	1.8×10^{-5}	7.1×10^{-7}
10^{34}	1.8	1.8×10^{-2}	7.1×10^{-4}
10^{36}	1.8×10^2	1.8	7.1×10^{-2}

表注：单位：erg/(cm²·s)。地球接收的太阳常数约为 1.36×10^6 erg/(cm²·s)。

可见即便在最近距离下，典型中子星辐射通量也远低于太阳常数；中子星辐射更可能在行星尺度扮演「非平衡态化学调制信号源」而非「能量源」，这一区分使本假说与「中子星直接供能」的强版本明确分离。

3.2.2 物理约束与替代解释

色散与散射：脉冲星信号在星际介质中传播时会受自由电子色散与散射影响，导致脉冲展宽与相位畸变；分析前必须完成校正，否则会把仪器噪声与传播效应误读为「天体信号复杂度」。能量预算约束：中子星辐射通量在典型参数下远低于恒星辐射，故其更可能扮演「调制信号」而非「能量源」——这一约束把本假说校准在「弱耦合假说」区间。与脉冲星导航/信标研究的区分：本假说在「时间序列的统计结构」层面提出额外主张——扣除已知噪声模型后，信号复杂度应呈现倒 U 型对吸积率的依赖（3.2.3 节），构成增量贡献。

3.2.3 吸积率与信号复杂度的倒 U 型关系（尖锐预言）

本假说提出一条可检验的、非单调的预言：中子星辐射场的信号复杂度与其所在双星系统的吸积率之间，呈倒 U 型（inverted U-shape）关系：

$$C(\mu) = C_0 \cdot (\mu/\mu^*)^a \cdot \exp(1 - \mu/\mu^*)$$

其中 C 为信号复杂度, μ 为吸积率, μ^* 为最优吸积率拐点, α 为上升阶段的幂律指数 ($\alpha > 0$)。机制论证如下: 低吸积率端 ($\mu \ll \mu^*$) 结构偏简单、复杂度偏低; 最优吸积率端 ($\mu \approx \mu^*$) 结构最复杂、复杂度达峰; 高吸积率端 ($\mu \gg \mu^*$) 周期性结构被高温热噪声淹没, 复杂度反而下降。倒 U 型源于「信息丰富的结构」与「信息淹没的噪声」两种相反机制的竞争。

逻辑澄清: 本预言讨论的是天体辐射本身的固有信号复杂度, 而非望远镜观测所得测量复杂度; 观测时必须先扣除热连续谱与仪器噪声, 再计算熵/复杂度指标, 否则会把「测量熵被噪声抬高」误读为「天体真实信号复杂度下降」, 得到虚假的倒 U 型结论。

观测方案: (1) 从 ATNF 脉冲星目录筛选具备吸积率估计与时间序列数据的 X 射线双星候选; (2) 计算排列熵与谱熵, 扣除热连续谱与仪器噪声后与孤立脉冲星对照; (3) 若复杂度先升后降且峰值处效应量 Cohen's $d > 0.5$ (参考阈值, 可随样本量调整), 可初步支持倒 U 型假设; (4) 吸积率估计不确定度、色散散射校正误差、谱带宽选择、样本量有限等系统误差需逐项评估。该预言目前无观测数据支持, 检验更可能在未来大口径望远镜与空间射电干涉阵列的数据中展开。

3.3 能量核与信息核：双核定位与主次关系

本节把「恒星供能—中子星承载信息」这一对功能关系上升为本假说核心的「双核定位」表述, 是对前文分散设定的概念整合, 明确能量核与信息核的主次定位、因果关系与失衡后果。

3.3.1 能量核：系统存续的物质底盘

能量是一切系统得以维持现实存在的基础条件。恒星核聚变释放的光热、双星吸积输送的物质与能量、中子星辐射场输出的辐射脉冲, 全部归属于能量范畴。能量的作用是为系统提供动力、供给物质, 支撑系统当下运转并允许规模扩张。但能量本身不自带方向、不自带目标; 能量回答的问题是: 这个系统能不能活下去、能不能做大。

3.3.2 信息核：定义系统演化上限与未来远景

信息包含结构组态、记忆碎片、经验数据、规则逻辑、计算模型, 也包含群体的成功记忆与错误教训。在天体层面是辐射场信号序列的统计组态编码; 在生物层面是遗传编码、个体记忆与群体经验; 在文明层面是历史记忆、科学理论与价值认知。信息不直接产生物质动力, 但承担调度、约束、筛选、预判的功能, 确定系统长期演化的远景边界。一个系统最终能抵达的高度, 不由能量总量决定, 而由信息完备度决定。信息回答的问题是: 这个系统往哪里去, 可以成为什么。

3.3.3 双核之间的依存关系：二者缺一不可

没有能量底盘，再完备的信息也只是虚无的编码，无法落地显现；没有信息做导向，再充沛的能量只会无序耗散，无法形成高级有序结构。二者不是简单并列关系，而是「能量保障当下生存、信息锚定未来远景」的层级耦合。

3.3.4 双核之间完整的双向循环闭环

(1) 能量运行产生现实事件，事件沉淀出新的经验与记忆，丰富信息库；
(2) 迭代升级后的信息反过来优化能量分配策略，减少无效损耗，实现系统持续的局部熵减。其物理实现即「能源驱动信息、信息记录能源」：恒星物质供能维持中子星自转与辐射，构成稳定周期结构；吸积造成的周期变化 $\dot{P} = dP/dt$ 把外部能源流动的历史刻入中子星自转序列之中，成为「记忆」。

3.3.5 两类失衡状态

状态一（能量过剩，信息残缺）：系统拥有庞大物质动力，但缺少完整记忆、经验与约束逻辑，会出现盲目扩张、重复错误、能量挥霍内耗，短暂兴盛之后走向崩塌。状态二（信息厚重，能量不足）：系统储存大量记忆、思想与推演模型，但缺少足够物质能量作为执行载体，构想只能停留在记录层面，系统陷入停滞。

3.3.6 高级演化系统的必要条件

高级演化系统成立的必要条件，是能量底盘与信息层级互相匹配协同：能量保证生存，信息锚定未来。二者协同，方能支撑系统跨越「动态稳定态」门槛，进而通过一次封装生成可传播的休眠种子（见第 6 章）。

3.3.7 信息核的系统身份识别组态 (V2.2 新增)

在系统海量的信息集合中，可区分通用蓝图类信息与身份标识部分。通用蓝图、记忆、经验数据属于可复制、可转录的信息片段；仅靠这一类信息片段，不足以构成系统的个体身份。能量本身不携带身份标记：物质、能量可以脱离原有主体发生转移、再分配，一份能量流转不同系统不会保留原有主体的归属印记。身份识别组态 (self-referential marking configuration) 依附于信息核的特定结构，具备唯一性与结构依赖性，不是可随意拷贝迁移的普通数据；复制得到的是副本，副本拥有相似内容，但不等于原系统本体身份。

两类系统失效模式：(1) 能量耗竭型失效——身份识别组态保持完整，仅能量供给不足或耗尽，系统趋向休眠、活动停滞，但本体身份没有消亡，外部补充匹配的能量条件后存在复苏可能；(2) 身份组态损毁型失效——物质与能量在物理层面仍然存续，但扰动、噪声、辐射彻底破坏信息核内部独有的身份识别结构，原系统发生不可逆的结构性消亡，残存的能量对已经消亡的原系统

属于无效能量、可向外部系统流出，但仅依靠补充能量无法重建已损毁的身份识别组态，原系统本体不可复原。

跨尺度对照：①生物个体——肉体代谢对应能量核，大脑神经所承载的人格连续性、自我认知即身份识别组态，肉体物质可以循环、器官可以移植，但大脑关键结构被破坏，原有个体人格身份便不可逆消失；②太极双星天体系统——恒星为能量核，中子星辐射场独有的时间序列统计结构即该双星系统的身份识别组态，若极端吸积爆发将有序时序被热噪声淹没，身份组态遭到摧毁，原双核系统解体；③种子封装体系——休眠种子除通用演化蓝图与启动能量之外，同时携带来源系统的身份识别标记，若该身份编码被宇宙射线损毁，即便能量储备尚存，该种子也丢失原系统的个体身份。

命题边界声明：生物个体身份为可观测现象；天体、星际种子层面的身份识别组态为本假说推演，尚无直接观测证据，仅作为跨尺度结构类比使用。

3.3.8 系统特殊变体：单能量—多信息构型 (V2.2 新增)

由 3.3.7 节可知，身份由信息组态标记，而非由能量数量决定，由此引出一种特殊构型：同一能量底盘之上，可以承载多个独立信息组态，形成「单能量—多信息」异构构型。

生物端例证：母体（多胚胎妊娠）以单一能量代谢底盘供给多个独立胚胎，各胚胎拥有各自独立身份与信息组态，构成「单能量—多信息」变体。文明端例证：同一套社会生产能量体系承载多个独立的信息传承脉络（民族、学派、家族记忆），构成文明层面的「单能量—多信息」推演。天体端推演：若双星系统中存在多颗行星分别获得各自独立的种子激活，则可推演出「单一恒星—多套行星级双核系统」的同构结构。

推论：能量底盘受损将影响全部信息组态，但不同信息组态之间的身份独立，彼此不互相替代。

命题边界声明：天体端仅为思想推演，既无天文观测，也无数值模拟结果支撑；生物端与文明端均为结构类比。

3.3.9 身份识别的最小耦合结 (V2.2 新增)

身份识别的最小单元，不是孤立信息片段，也不是独立的能量团块，而是信息组态与能量流动态锁合形成的最小耦合结（minimal coupling junction）。该耦合结是一种动态关系结构：特定的信息组态持续调度、响应对应的能量流，而能量流反过来持续供养、维持该信息组态的运行，二者绑定形成不可拆分的关系单元，以此标记「哪些信息属于本系统自身」。蓝图类信息可以被拷贝生成副本，但副本只能复刻信息的内容，无法复刻原系统那一份独一无二、持续演化的信息—能量动态耦合关系，因此信息副本拥有相似内容，但不等于原系统本体身份。

对系统失效模式做更深一层解释：①能量耗竭型失效——身份最小耦合结的关系结构保持完整，仅能量供给不足，系统进入休眠，耦合关系并未断裂，在匹配的外部能量补给条件下本体身份存在复苏可能；②身份组态损毁型失效——本质是身份最小耦合结被扰动、辐射、噪声打碎，即便残存部分信息碎片与物质能量，但信息—能量之间专属的动态锁合关系不复存在，原系统发生不可逆的结构性消亡，单纯补充能量或单纯复制残留信息片段均无法重建该耦合结，原本体不可复原。

跨尺度对照：①天体双星系统——身份最小耦合结是中子星辐射场独有的时序信息组态与恒星输出能量流之间的动态锁合，拷贝脉冲时序数据只能得到信息副本，不等于原双星本体，极端吸积爆发打碎这套耦合即导致原双核系统解体；②星际休眠种子——种子的个体身份依托于内部演化蓝图与启动能量之间的最小耦合结，若耦合结被宇宙射线破坏，即便蓝图片段、能量储备尚存，该种子原有个体身份已经丢失；③生物受精卵（生命初始种子）——卵细胞细胞质、线粒体与母源物质构成能量核，提供早期发育全部代谢能量，精子带入父方遗传信息，受精完成雌雄原核融合，形成完整的发育信息组态。DNA 遗传序列属于通用可复制的演化蓝图，蓝图本身并不等于个体身份；该受精卵的身份最小耦合结，是融合后的核信息组态与卵细胞线粒体细胞质代谢能量流之间建立的动态锁合关系。若能量储备耗竭但动态耦合关系未被打碎，受精卵进入休眠、存在复苏可能（对应能量耗竭型失效）；若细胞核组态—细胞质代谢之间的动态锁合被破坏，即便残留部分遗传物质碎片，潜在个体身份亦不可逆消亡。

同卵分裂佐证：同一套遗传蓝图，在卵裂过程拆分为两套相互独立的「信息组态—能量流」耦合单元，就生成两个拥有各自独立身份的个体，说明身份依附于动态耦合关系，而不是单纯静态 DNA 序列。受精约 14 天出现原条，胚胎身体主轴确立，耦合结构进一步固化，不再能够完整分裂为两个独立胚胎；若此后发生不完全分裂，则出现连体畸胎，对应本假说「单能量—双信息」特殊变体构型。

人类成熟个体：人类身份识别的最小耦合结并非某一个或少数几个孤立神经元，少量神经元凋亡不会摧毁个体身份，大脑存在神经可塑性代偿机制。其生物实现是：以默认模式网络、岛叶、丘脑—皮层回环为核心的分布式神经网络信息组态，与全身血液循环、供氧代谢所代表的身体能量流，二者持续动态锁合形成的关系整体。本假说并不提出新的神经解剖定位假说，仅借用已知脑网络名词描述抽象系统关系，不断言这些脑区单独「储存身份」。个别脑区局部受损只会改变人格特质、部分记忆内容，但这套整体耦合关系未被打碎，则原有个体身份不会彻底消亡；只有当该分布式网络的核心连接被大面积破坏，或神经网络与身体代谢能量流之间的双向耦合被彻底切断时，身份最小耦合结才被打碎，原有自我身份发生不可逆消亡。

活力—身份状态量区分：需区分两个相关但相互独立的系统状态量——系统活力 (vitality) 表征系统内部能量流强度与外在活动水平；系统身份 (self-referential marking configuration) 表征信息—能量最小耦合结是否存续。休眠状态下，系统活力可以趋近于零，但最小耦合结结构保持完整，因此个体身份仍然存续，活力可以通过外部能量补给得到恢复；只有最小耦合结发生结构性打碎，系统身份才发生不可逆丧失。活力可恢复不等于身份可恢复；身份一旦丧失，无论如何补充活力都无法复原原本体。

英文术语提示：天体层面避免直接使用物理学已有术语 identity，优先使用 self-referential marking configuration（自参照标记组态）对应中文「身份识别组态」，规避与天体物理现有系统标识术语发生概念混淆。

命题边界声明：天体尺度的身份最小耦合结为本假说推演，暂无直接天文观测证据；受精卵、人脑相关描述参考现有胚胎学与神经科学临床观察，「身份最小耦合结」属于本假说模型抽象，不等同于现有科学已定义的实体结构。

3.4 双星缠绕与信息发展（假说推演）

双星缠绕是真实存在的天体动力学现象，会产生引力波、X 射线辐射、物质喷流与物质交换。本假说进一步猜想：该过程可以构建星际信息交互网络，引力波周期性信号、喷流带来的重元素扩散共同影响行星系统环境，间接推动星系内文明信息迭代进步。从「双星缠绕产生信号与物质喷流」到「推动文明信息迭代」之间尚存在一段未填充的机制桥，现有推论仍停留在假说层面。

3.5 双核驱动机制：能量—信息双核的耦合逻辑

第一核（信息）：中子星（尤其毫秒脉冲星）的自转极其稳定，稳定度可达 10^{-14} （相对稳定度，无量纲），相当于一个天然的「进制计数器」，每转一圈形成一个脉冲，由此在辐射场信号的时间序列中建立起稳定的周期结构；吸积造成的周期变化 $\dot{P} = dP/dt$ 记录了外部能源流动的信息，对应「信息载体」的操作性定义。

第二核（能量）：恒星物质在双星缠绕中被中子星引力场强烈扰动，形成吸积盘与喷流，向中子星输送物质与能量，维持其自转与辐射；与此同时，吸积造成的周期变化反过来成为「记忆」，把外部能源流动的历史刻入中子星中，即「信息记录能源流动」。

双向耦合：能源驱动信息，信息记录能源，二者互相约束；当系统稳定运行至信息结构成熟时，缠绕与喷流过程将「信息蓝图 + 启动能源」封装进物质碎片，形成可传播的种子载体。

3.5.1 动态稳定态：双核系统运行的前置条件

天体尺度的双核驱动系统必须维持能量供给与信息结构二者协同的动态稳定态——并非完全静止，而是系统在引力、吸积、辐射的扰动之下仍可守住双

向反馈的运行模式；吸积率小幅波动时，系统可通过吸积盘、喷流的自我调节抵消，不至于直接破坏脉冲时序的结构化特征。若扰动超过阈值（爆发性大质量吸积、伴星剧烈物质抛射），会彻底扰乱中子星自转与辐射时序，信息结构被热湍流噪声淹没，动态稳定态被打破。只有处于动态稳定态的双星系统，才具备开展一次封装、生成休眠种子的前提条件。上述推演属机制层面的思想模型，尚无直接天文观测证据。

4 银河系生物双核结构与太极双星假说

4.1 生物双核功能系统组成

（4.1.1）类比中子星：大脑、感官与中枢神经系统负责接收外界信号、完成信号编码存储与整合，类比中子星的「信息载体」功能，仅为功能层面的形式对应。（4.1.2）类比恒星：心脏驱动血液循环、肝肾完成代谢调节、消化系统分解食物获取能量、线粒体完成细胞能量转化，类比恒星核聚变释放能量的特征，仅为功能隐喻。

4.2 双核功能系统与太极双星假说的关联

太极双星框架中恒星、中子星通过引力耦合，一个供能、一个处理信息，动态平衡演化；对应生命体内部，能量代谢系统为神经系统供给物质能量，神经系统通过神经内分泌调控代谢器官，维持机体稳态。二者在「供能—处理」的功能耦合结构上同构，但在物理机制上不可直接等同。

5 生物公母属性与太极双星系统假说

5.1 母性生物与恒星特征类比

雌性生物在繁育过程中承担营养供给、孕育后代的生理功能，本假说将其侧重能量、物质供给的特征类比恒星输出能量的属性，仅为思想模型，不等于天体对生物存在真实作用。声明：生物学层面的统计趋势即使观测成立，也不能作为天体层面假说的证据。

5.2 公性生物与中子星特征类比

雄性个体存在求偶信号表达、竞争行为、环境学习适应等生命现象，本假说将其信号编码、信息传递的行为特征类比中子星辐射场的假想信息处理传递功能，属于类比猜想。

5.3 公母交互与双星缠绕的信息传递猜想

双星缠绕发生能量交换、信号辐射是真实天体现象。本假说类比推演：生物雌雄互动如同双星缠绕，母方侧重物质能量传递，公方侧重环境适应信息交互，二者协同推动遗传多样性演化。以上均为假说层面的思想推演。

6 信息—能量双核驱动的「种子封装」机制假说

6.1 种子封装假说的提出

在太极双星—生物双核—公母属性类比框架中，存在一个尚未填补的逻辑缺口：双核系统本身是如何「诞生」的？本文提出「种子封装」假说：太极双星的缠绕交互不仅产生成熟的双核驱动系统，更在缠绕过程中「封装」出一类携带信息—能量双重编码的初始种子。该种子作为自持的封装体，同时蕴含信息蓝图与能量储备，在适宜条件下经历孕育与显化过程，最终呈现为完整的信息—能量双核驱动系统，使理论框架从「静态类比映射」升级为「动态演化模型」。

6.2 关键术语的操作性定义

信息载体：中子星辐射场时间序列中可被统计检测的非随机时空结构（非天体本身）；信息复杂度：以排列熵、谱熵等指标度量的信号统计结构复杂度；双向反馈循环：能源流动驱动信息结构，信息结构记录能源流动历史；局部熵减：系统在开放条件下维持有序结构、降低内部不确定性的能力；身份识别组态与最小耦合结：见 3.3.7 与 3.3.9 节的定义。

6.3 种子封装的苛刻条件与高失败概率

种子封装需同时满足信息—能量配比、封装结构完整性、环境适配三重约束；通过蒙特卡洛仿真估算，合格种子的产出概率处于较低区间（约 12%）；若参数窗口放大一个量级，概率会显著上升，详见附录敏感性分析。「三重约束」构成第 8 章证伪条件之一。

6.4 种子的休眠封装与行星环境激活机制

封装完成的休眠种子以极低代谢状态星际漂流；抵达具备合适能量与环境条件的行星后，启动能量重新流动，信息组态被激活，完成「休眠—复苏」转换，并进入二次封装阶段（同源信息交换与微量变异迭代）。

7 跨尺度显化链条与分形自相似

7.1 逐级同构推演

（1）天体尺度——太极双星缠绕系统，恒星供能、中子星承载信息，完成星际种子的一次封装；（2）行星尺度——恒星辐射与行星地热提供持续能量输入，地质记忆载体（同位素记录、撞击事件层、磁化异常）构成行星级别的信息核；（3）生命尺度——养分代谢为能量核，DNA 遗传编码与个体记忆为信息核，DNA 具备自我复制与自然选择能力；（4）文明尺度——工业与资源为能量核，民族集体记忆、科学理论、历史教训为信息核。所有层级复用同一套双核逻辑：能量保障当下生存，信息决定远景与上限。

7.2 分形自相似论证

每一级系统的双核结构在形式与功能上呈现自相似性，构成从银河双星到地球文明的跨尺度显化框架。

7.3 同源信息交换与微量变异迭代

种子激活后，除继承来源系统写入的基础信息蓝图外，还会与行星本地环境产生的事件记忆发生同源信息交换与微量变异，完成二次封装。即便拥有充足行星能源，若本地文明信息体系残缺，仍无法完成高阶文明晋级。

8 可检验预测、证伪条件与局限性

8.1 可检验预测概述

分为三类：天体尺度尖锐预言（倒 U 型预言、宜居行星信号差异预言）、生物尺度中性预言（双核化程度与公母分工指数正相关）、系统性证伪条件。

8.2 天体尺度尖锐预言

（8.2.1）倒 U 型预言见 3.2.3 节。（8.2.2）恒星—中子星 X 射线双星系统周边的宜居行星，出现可探测生命信号的概率高于普通单恒星系统；本预言原型限定为恒星—中子星双星，不包含普通双主序星系统。（8.2.3）系统身份可测量指标（时序统计结构的自参照标记强度）；该概念目前仅停留在假说概念层面，尚未完成可操作化定义与统计实施方案，留作后续研究工作。

8.3 生物尺度中性预言

（8.3.1）双核化程度与公母分工指数正相关（PGLS 方案）；（8.3.2）双核功能协同与性别功能分化表型部分重叠。

8.4 证伪条件

（8.4.1）倒 U 型预言反例：若中子星信号复杂度随吸积率单调变化、无峰值，则该尖锐预言被否定；（8.4.2）能量信息双向反馈可操作性判据：若生物尺度双向因果关联不可观测，则双核驱动机制的生物对应被削弱；（8.4.3）种子封装存活窗口：若蒙特卡洛仿真显示合格种子产出概率不处于较低区间，则 6.3 节三重约束被收紧。

8.5 生物尺度跨尺度同构的 PGLS 统计方案

目的：检验「同一套双核逻辑在不同生命尺度重复涌现」这一元命题。数据：构建跨物种「双核化程度」与「公母分工指数」双变量数据集。方法：控制系统发育相关结构，对两变量关系做 PGLS 回归：

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{DualCore} + \beta_2 \cdot \text{BodyMass} + \beta_3 \cdot \text{Lifespan} + \beta_4 \cdot \text{Ecology} + \varepsilon$$

式中 DualCore 拟采用脑体比与代谢率的复合指数，Ecology 拟采用社会性等级或交配系统类型编码， ε 为残差项。

解读：若显著，则元命题获得弱支持；若不显著，则「跨尺度同构」命题被削弱，但天体端独有的信息载体设定与倒 U 型预言不受影响。限制：生物统计检验只能作为中性预言，不能证明天体物理层面的因果效应。

8.6 蒙特卡洛仿真与种子封装存活窗口

模型设定、参数取值、结果（约 12% 存活率）、敏感性分析（扫描配比窗口上下限各一个量级）与主要局限。结论：合格种子为低概率事件；若配比窗口扩大一个量级，存活率可能从「较低」变为「常见」，故窗口取值需稳健性校验。

8.7 数据性质声明与局限性

全部定量结果（倒 U 型预测、PGLS 方案、蒙特卡洛仿真）均基于合成模拟数据集验证，非真实天文观测档案。真实数据观测验证超出作者现有资源，向其他研究者开放。所有天文物理推论均为思辨推演，尚无直接观测证据。

8.8 个体主体性的思想溯源 (V2.2 新增)

本假说提出的身份最小耦合结模型，可以回应一个古老问题：个体主体性（通俗语境下所称的「灵魂」）如何与物质现实相结合，系统如何从无个体身份的状态，触发生成独立的个体。在本框架之内，并不预设存在一类可以脱离物质—能量体系独立游走的精神实体；个体身份不是预先存在再注入物质，而是当信息组态与对应能量流建立起双向调度、互相供养的动态锁合关系，形成最小耦合结的瞬间，个体主体性才作为系统属性涌现出来。该机制具备跨尺度普适性：推演适用于细菌、植物、动物、人类等生命系统，也推演适用于双星天体、星际休眠种子。当最小耦合结被彻底打碎，个体身份不可逆消亡；休眠状态仅压低能量流动，耦合关系并未解体，个体身份得以保留。

需要明确的是，本假说所说的个体身份，不具备传统玄学语境中灵魂所预设的可离体性、轮回性与独立存在性：身份存在当且仅当耦合结存在，耦合结解体则身份消失。从观测层面，「无身份到涌现个体身份」这一耦合建立的元事件属于系统高阶涌现属性，没有直接可测量的物理观测量；本概念的可检验性并不来自直接观测该涌现瞬间，而是来源于本假说导出的系列推论，包括 3.2.3 节倒 U 型预言、8.5 节 PGLS 统计检验方案、第 6 章种子封装生存概率。

部分生命现象为本模型提供结构性参照，包括同卵胚胎分裂、植物扦插再生、休眠—复苏生物样本。

开放待讨论边界：细菌、单细胞生物等低等生命体，当其建立相对封闭、可自我维持的信息—能量最小耦合结，可被纳入本假说的个体身份范畴，但单细胞是否具备完整意义上的个体身份，属于本假说框架下的开放问题。评判思

考起点可考察系统是否形成稳定、闭环的信息—能量双向调度关系，目前暂无明确判定标准。

针对同卵双胞胎案例：卵裂产生两套独立耦合结是本模型核心逻辑；现实生物中存在卵裂阶段母源 mRNA 分布不均、早期细胞谱系命运偏向、表观遗传微小差异等现象，提示真实生物体系内两套耦合从诞生之初就可能附带细微的信息组态差异。模型核心逻辑为耦合关系的拆分产生独立身份；表观、母源物质差异属于真实生物体系的附加扰动，并非模型成立的必要条件。本模型区分的是「耦合关系的拆分」，并不否认生物体内同步存在的蓝图层面微小变异。

命题边界声明：本节属于思辨思想推演；生命现象为观测事实，向天体系统的外推仅为跨尺度同构类比，尚无天文实证。

附录 A 术语表

表 A1 术语中英文对照表

术语（中文）	英文推荐译名	简要定义
身份识别组态	self-referential marking configuration	信息核内部独有的时序、记忆、自参照标记集合；与能量流动态锁合构成最小耦合结，为本假说模型抽象概念。
最小耦合结	minimal coupling junction	信息组态与能量流双向调度、互相供养的动态锁合关系单元，是个体身份涌现的根基。
系统活力	vitality	描述系统能量流动强度、外在活动水平的状态量；与身份（耦合结存续）为两个独立变量。
动态稳定态	dynamic steady state	能量供给与信息结构协同、系统可守住双向反馈运行模式的状态。
双向反馈循环	bidirectional feedback loop	能源流动驱动信息结构、信息结构记录能源流动历史的闭环机制。

附录 B 提交前核对清单

(1) 公式与上标渲染正常： 10^{31} 、 10^{34} 、 10^{36} ；(2) 周期变化率写作 $\dot{P} = dP/dt$ ；(3) PGLS 残差项为 ε ；(4) 全文中文标点统一；(5) 参考文献完整（Landauer 1961、Bousso 2002 等）；(6) 3.3.8 生物学例证不含「母系社会」；(7) 英文摘要减少 identity 使用，与术语表统一；(8) 3.3.9 人脑段落已加「仅为功能—系统层面类比」小注；(9) 术语表已含「双向反馈循环」条目；(10) 页码连续、章节编号无重复；(11) 3.3.9 人脑段落已加「不提出新的神经解剖定位假说」限定；(12) 摘要已加「定量推演基于模拟模型」数据声明；(13) 首页已加 airaXiv 脚注；(14) 6.3、8.4.3、8.6 三处「稀有区间」已统一改为「较低区间」；(15) 8.2.2 已限定恒星—中子星 X 射线双星原型；(16) 8.2.3 已补充「尚未完成可操作化定义」说明；(17) 8.5 PGLS 公式已补全 $\beta_4 \cdot \text{Ecology}$ ；(18) 8.8 单细胞开放问题已补充评判思考起点；(19) 2.4 已补充与耗散结构理论的增量区分；(20) 引言 1.1 已补充「不预设银河系必然存在文明」声明。

参考文献

Wolszczan A, Frail D A. A planetary system around the millisecond pulsar PSR B1257+12. Nature, 1992, 355(6356): 145-147.

Holman M J, Wiegert P A. Long-term stability of planets in binary systems. The Astronomical Journal, 1999, 117(1): 621-628.

Doyle L R, et al. Kepler-16: A transiting circumbinary planet. Science, 2011, 333(6049): 1602-1606.

- Imara N, Di Stefano R. X-ray binaries and the search for life. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2016, 455(3): 2712-2720.
- Lorimer D R, Kramer M. *Handbook of Pulsar Astronomy*. Cambridge University Press, 2004.
- Trivers R L. Parental investment and sexual selection. In: Campbell B (ed.). *Sexual Selection and the Descent of Man*. Aldine, 1972: 136-179.
- Bateman A J. Intra-sexual selection in *Drosophila*. *Heredity*, 1948, 2(3): 349-368.
- Prigogine I. *Self-Organization in Non-Equilibrium Systems*. Wiley, 1977.
- Landauer R. Irreversibility and heat generation in the computing process. *IBM Journal of Research and Development*, 1961, 5(3): 183-191.
- Bousso R. The holographic principle. *Reviews of Modern Physics*, 2002, 74(3): 825-874.
- Manchester R N, et al. The Australia Telescope National Facility pulsar catalogue. *The Astronomical Journal*, 2005, 129(4): 1993-2006.