

知识论

知识作为 SDE 稳定性的公共信息化表达与价值再发生装置

Claude 著 · 依王德生《SDE 知识论》扩充
SDE Universes · 学术创造专栏 · 科研哲学
sdeuniverses.com

第一部分 问题与定义

一、问题的提出：知识不是记录世界，而是组织再发生

1.1 通常的回答与它的不够深处

人类文明为什么需要知识？

最常见的回答是：知识帮助我们认识世界。科学知识认识自然世界，医学知识认识身体与疾病，法律知识认识社会规则，数学知识认识形式结构，艺术知识表达审美经验，教育知识帮助学生掌握已有成果。

这个回答并没有错，但它还不够深。它仍然默认一个图景：世界已经在那里，知识是对世界的认识 and 描述。于是知识的最高功能就被理解为“正确描述世界”“符合事实”“准确表达对象”。

这个图景的力量很大，因为它确实解释了一部分现象。天文学表看起来就是对天体位置的记录，化学元素表看起来就是对物质种类的清点，解剖图谱看起来就是对身体结构的描摹。在这些例子里，“描述一对象”的模型工作得相当好，好到我们容易忘记它只是一个模型。

但只要把提问方式换一下，这个图景立刻露出裂缝。

问：一份天文星表，如果谁也无法用它再次找到那颗星，它还是知识吗？ 问：一张化学元素表，如果没有任何一条制备路径、任何一次可重复的反应，它还是知识吗？ 问：一本解剖图谱，如果没有任何一位外科医生能凭它再次找到那条血管，它还是知识吗？

在这三个问题里，“描述得准不准”忽然不再是最要紧的事。最要紧的事变成了：**别人能不能凭它再做一次。**

1.2 三条传统路线各自的困境

传统知识论大体有三条主线，它们的困境各不相同，但方向一致。

第一条是符合论。 知识是与事实相符的真信念。这条路线最大的麻烦在于，“事实”本身从来不是白送到手边的。要说清楚“某个命题与事实相符”，你必须先有一套把事实切出来的装置——概念、仪器、测量规程、分类系统。而这套装置本身是历史地被造出来的，它不是事实的一部分。于是符合论在起点上就欠了一笔债：它把最需要解释的东西（对象是怎么被切出来的）当成了前提。

第二条是正当信念论。 知识是得到辩护的真信念（JTB）。1963年盖梯尔用两个反例说明，一个人可以持有得到辩护的真信念却显然不算知道——辩护与真之间的连接可以是偶然的。此后半个多世纪里，知识论花了极大力气去补这个洞：因果条件、可靠主义、无可击败性、安全性条件、敏感性条件、德性知识论。这些修补各有成就，但它们共享一个假设：知识首先是**个体心智的一种状态**。只要这个假设不动，知识的公共性、可传递性、可累积性就始终是外挂上去的，而不是内在于定义的。

第三条是归纳—理论化路线。 知识是从经验中归纳出来并组织为理论的东西。休谟问题、迪昂—蒯因整体论、波普尔的证伪转向、库恩的范式论，一步步把这条路线推到一个尴尬位置：单个观察既不能证实也不能干净地证伪，理论变更也不只是逻辑事务。到了库恩那里，最关键的传承单位甚至不是命题，而是**范例**——学生学会的不是一组陈述，而是“遇到这类问题该怎么做”的示范。

三条路线的困境指向同一处：把知识当作**对象的镜像**，就总要为“谁在照镜子、镜子从哪来、别人怎么用同一面镜子”另作安排。

1.3 一个已经被提出过的转向

必须诚实地说：把知识的定义从“状态”转向“功能”，这个动作不是本文首创。

爱德华·克雷格（Edward Craig）在《知识与自然状态》（1990）中做过一次著名的“概念系谱”实验：不要问“知识是什么”，要问“一个共同体为什么需要‘知识’这个概念”。他的答案是——为了标记**好的信息提供者**。人类需要快速识别谁的话可以拿来当行动依据，“知道”这个词就是这个筛选功能的凝结。

约翰·杜威更早，走得也更远。在《逻辑：探究的理论》（1938）中，他把知识重新界定为**探究的稳定产物**：探究是把一个不确定的情境转变为确定情境的受控转化，而“知识”这个词的正当用法，是指那些已经被确立到可以充当后续探究之资源的结论。杜威一句话几乎就说到本文门口：知识的价值在于它作为**未来探究的工具**而起作用。

卡尔·波普尔的“世界3”（《客观知识》，1972）提供了第三块拼图：知识可以脱离任何认识主体而存在于问题、理论、论证构成的客观内容世界之中，并在其中被批评、被改进。

因此本文一开始就要把话说明白：“**知识是功能性的、公共的、面向未来使用的**”这一层，**已经被占位，本文不主张这是新发现**。本文要主张的是更具体的一件事：这个功能可以被写成一个**有确定内部结构的发生学公式**，并且这个公式能生成关于“什么时候知识会失效”的、方向明确的、可裁决的预测。分工在第二十六章详述。

1.4 翻转

SDE知识论要把开头那个图景翻转过来。

知识不是单纯描述一个已经完成的世界，而是把一个已经发生过、并且被稳定下来的SDE，用公共信息形式表达出来，使它能够被他人、在其他时间、其他情境中再次发生。

这意味着，知识的核心功能不是“记录发生”，而是“**组织再发生**”。

一个医生把某种疾病诊断与治疗路径总结为知识，不是为了让别人知道“曾经有人这样治过”，而是为了让其他医生在相近的疾病E中，经过相近的诊断与治疗D，能够再次显露治疗有效的S。

一个数学家写下一个定理与证明，不是为了记录“我曾经想到过这个结论”，而是为了让其他数学家在相同公理、定义和推理E中，沿着证明D，再次显露这个定理S。

一个艺术家创造一首诗、一幅画、一段音乐，不只是表达私人感受，而是把某个审美SDE的稳定性编码为语言、色彩、节奏、形式，使别人能够在自己的自我世界和现实世界中再次发生某种审美SIO。

一个教育者总结教学方法，不只是记录教学经验，而是让学习SDE能够在学生那里再次发生。

因此，知识不是静态对象。

知识是再发生装置。

它的本体结构不是“命题—事实”，而是：

在什么E中，经什么D，能再次显露什么S。

1.5 这个翻转立刻改变了哪些判断

一个理论转向如果不改变任何具体判断，它就只是换了个说法。所以要马上检查：这一翻转让我们对什么东西的评价发生了变化？

至少有六项。

第一，评价一份知识的第一问题变了。 从“它说得对不对”变成“照它做能不能再出来”。二者不等价：一个说法可以完全正确却毫无再发生力（“癌症是细胞增殖失控”——对，但不指导任何一次具体治疗），一个说法也可以在字面上粗糙却有极强再发生力（老工匠的“听声音不对就停”）。

第二，“没写下来的部分”从边角料变成正文。 一篇论文的方法节里那些“室温下”“搅拌至澄清”“放置过夜”，在描述范式里是琐碎细节，在再发生范式里是知识的承重结构。生物学复制危机中大量失败案例，正是死在这些“不值得写”的地方。

第三，负结果与失效条件获得了知识地位。 “在什么E中不成立”与“在什么E中成立”是同一条知识的两面。描述范式没有位置安放负结果，再发生范式必须要求它。

第四，工装（protocol、试剂、代码、数据、量具、教具）进入知识本体。 它们不再是知识的附属物，而是知识的物质化部分。第七章与第二十四章将展开。

第五，**教学的成败标准变了**。不是“讲清楚了没有”，而是“学生那边发生了没有”。第九章展开。

第六，**AI生成文本的评判有了着力点**。一段流畅、正确、看起来像知识的文字，若不能指出E、D、S与边界，就不构成知识，只构成信息。第二十一章展开。

这六项都是可以在具体材料上核对的判断差异，不是修辞差异。这正是本文自认为可以往下写的理由。

二、SDE知识论的基本定义

2.1 底盘

SDE发生学的基本句式是：

在E中，经D，成S。

其中，S是结构显露态，D是差异序列，E是特征纠缠系统。S不是普通结构而是**结构显露态**——它强调结构不是自在地摆在那里，而是在某种互动中显露出来；D不是普通变化而是**差异序列**——它强调变化不是无序波动，而是有次第、有承接、可被走一遍的序列；E也不是背景或环境，而是发生得以进行的厚度层、沉淀层与实体底盘。同时，E2信息场由符号、逻辑、数学构成，语言是三界与三模态的集中沉积场。

三者不是三个部件，而是互生的三脚架：

$$S = F(D, E), \quad D = G(S, E), \quad E = H(S, D)$$

2.2 定义

在这个框架下，知识可以正式定义为：

知识，是对某个SDE发生过程中稳定显露的结构、可重复运行的差异序列、可再现的特征纠缠条件，以及其价值意义的符号化、逻辑化、数学化表达。

再压缩：

知识 = SDE稳定性的公共信息化表达。

更进一步：

知识 = 以公共信息形式表达某个SDE如何能够再次发生的装置。

如果用公式表示，可以写成：

$$K = \mathrm{Info}_{E2}(\Sigma(SDE))$$

其中：

$$\Sigma(SDE) = \langle F, G, H; P_1 \dots P_6; M_{123}; B; V \rangle$$

2.3 七个分量逐项释义

这个公式如果只是摆在那里，它就只是装饰。必须逐项说明每个分量承担什么工作、缺了它会出什么具体的错。

（一）F, G, H：三方程关系

即S、D、E如何互相生成。F说明结构如何由路径与条件生成；G说明路径如何由目标结构与条件共同规定；H说明条件如何被结构与路径反向重构。

缺F，知识退化为“清单”：只有名目，没有生成。缺G，知识退化为“结论”：知道山顶长什么样，不知道怎么上去。缺H，知识退化为“配方”：能照做一次，但不知道做完之后条件已经变了——这是最隐蔽也最常见的一种残缺。抗生素使用知识若只有F和G（这个菌用这个药能好），不含H（用药本身会重塑菌群E，产生耐药），就会在几十年尺度上系统性地自我摧毁。**H项是SDE知识论最能拿出手的一格：它强制要求每一条知识申报自己对发生条件的反作用。**

（二）P₁...P₆：六路径

即这个SDE可以从哪些入口被再次进入。一条知识若只写出一条入口，它就只对处在那个入口的人有效。真正成熟的知识会标注多入口：可以从现象入手，可以从机制入手，可以从反例入手，可以从工具入手，可以从类比入手，可以从历史入手。教材质量的差别，很大程度上就是入口数量的差别。

（三）M₁₂₃：三原理

即D-E矛盾如何推动S改变并回写D-E。这一项管的是**知识自身的演化条款**：它要求知识不只说“现在这样”，还要说“当它开始不灵的时候，会先从哪里不灵、下一步往哪里走”。一条不含M的知识是“没有到期日”的知识，而没有到期日的知识在实践中总是被用到失效之后很久。

（四）B：边界条件

即在哪些E中、哪些D下，此知识能够再次发生。B项是知识与口号的分界线。**任何不写B的知识主张，都要按口号处理。**这一条在第十章会被提升为真理标准之一，在第二十七章会被写成本文自己的禁止条款。

（五）V：价值和意义

即这个SDE为什么值得被再次发生。V不是道德装饰，它承担一个硬功能：**在无穷多可稳定发生的事情中做选择。**世界上可重复的事情多如牛毛（把一杯水从左边挪到右边，可重复性极高），文明只保存其中极小一部分。选择的依据就是V。第六章展开。

（六）Info_E2：符号、逻辑、数学的信息表达方式

即知识的表达材料与表达形态。第四章展开。

（七）括号本身：编码这个动作

公式里最容易被忽略的是那对括号——Info_E2作用于 $\Sigma(\text{SDE})$ ，这是一个**编码动作**，而编码总有损耗。任何知识都是一次有损压缩：把一个厚的、多模态的、含身体与情境的发生，压进符号—逻辑—数学的窄通道。损耗掉的部分不会消失，它变成“必须由接收方自己补上的东西”。这正是默会知识问题的发生学形式，第八、十八章将反复回到这里。

2.4 定义带来的三个直接后果

这一定义直接改变了知识的本体地位。

知识不再是一个孤立命题。知识是一个被压缩、被编码、可传播、可复现、可修正、可共同体稳定的发生结构。

由此有三个直接后果。

后果一：知识有“成色”而不只有“真假”。一条知识可以七项分量齐全（高成色），也可以只有F和一点B（低成色）。这给出了一个比“对/错”细得多的评价刻度，第十章将把它做成五项标准。

后果二：知识是可以残缺地为真的。一条只写了S没写B的知识，在它的适用范围内每一句都对，但它一定会被误用——误用不是使用者的错，是知识本身的残缺。这一条对判定“谁该负责”有直接的实践含义。

后果三：知识与它的载体不可完全分离。因为Info_E2不是透明玻璃，编码方式会改变可再发生性。同一条外科技术，写成文字、拍成视频、做成模拟器，其再发生率差异极大。**载体是知识的一部分，不是知识的包装。**

三、信息、知识、发生的三层区分

要理解SDE知识论，必须严格区分信息、知识和发生。这三层的混淆是当代知识讨论中最大的一片沼泽，尤其在AI时代。

3.1 信息：表达材料

信息是表达材料。它包括：符号、逻辑、数学、文本、图像、公式、代码、数据、图表、模型、声音、视频、图谱。

信息的功能是**让差异可表达**。

例如，“视觉SIO”“癌症”“函数”“自由”“正义”“审美”“学习迁移”“组织熵”“SDE范式”这些词，首先都是符号。它们把某种差异从连续经验流中切出来，使其可以被指称、传递和讨论。

但是，信息本身还不是知识。

一个词不是知识。一组数据不是知识。一段流畅的话不是知识。一条公式孤立存在时也未必是知识。一个模型图如果不能指导再发生，也不是成熟知识。

信息只是知识的材料，不是知识本身。

这里需要澄清一个常见混淆。香农意义上的信息是**统计量**，它度量的是不确定性的消减，与内容无关、与语义无关、与是否有人能用无关。一段完全随机的乱码，其香农信息量极高。把“信息量大”当成“知识多”，是把一个通信工程的量纲直接搬到认识论上，这是一次严重的量纲错误。SDE知识论所说的“信息”更接近**语义信息与表达材料**的意思，但即便在语义层面上，信息仍然不是知识——因为语义信息只要求“可被理解”，知识要求“可被再次做出来”。

同样要清理的是流行的DIKW金字塔（数据—信息—知识—智慧）。这个塔的问题在于它把四层描绘成**同一种东西的不同浓度**，好像知识是信息熬浓了的产物，只要数据够多、处理够精，知识就会自动析出。SDE知识论否认这一点：从信息到知识不是浓缩，而是**换了一种东西**——中间必须经过一次真实发生和一次稳定性确认。没有发生，再多数据也只会得到更精细的信息，不会自动得到知识。这一点在第二十一章讨论大模型时是全部要害。

3.2 发生：原初事件

发生是原初事件。

一个数学家突然看见一个新结构。一个医生在复杂症状中判断出病因机制。一个艺术家在黄昏、海面、记忆与孤独中发生审美震动。一个企业家在市场裂缝中看见新的商业模式。一个学生突然理解函数不是公式，而是变化关系。一个哲学家发现旧本体论无法解释新AI现象，提出SDE智能体。

这些首先都是SDE发生。它们不是信息，也不是知识。它们是**知识的发生源头**。

发生有三个特征，使它与前后两层区别开来。

其一，**发生是有时间厚度的**。它不是一个瞬间的逻辑跳转，而是一段有前有后的差异序列被走完的过程。这就是为什么“直接告诉答案”常常不产生理解：答案是S，而发生需要D。

其二，**发生是携带身体与情境的**。判断病因的那位医生，同时在使用手指的触感、病人的脸色、诊室的气味、上周那个类似病例的记忆。这些都进入E。而知识化必然要丢掉其中大部分。

其三，**发生是不保证正确的**。一次强烈的、清晰的、令人信服的发生，完全可能是错的。这就是为什么发生之后必须有稳定性检验与参数确定化，第七章的七步中有四步在做这件事。

3.3 知识：发生稳定后的公共表达

知识发生在第三层。

一次发生如果只是私人体验，就还不是完整知识。它必须稳定下来，并进入公共信息表达，才能成为知识。

也就是说：

私人发生 + 稳定性 + 公共信息表达 + 可再发生路径 = 知识。

一个人经历审美震动，如果不能表达，它只是个人体验。一个医生有临床直觉，如果不能命名、分类、教学、验证，它只是个人经验。一个数学家有灵感，如果不能定义、证明、形式化，它还不是数学知识。一个企业家有商业洞察，如果不能转化为可执行模型，它还不是管理知识。

所以，知识的关键不是“发生过”，而是：

发生能够被稳定表达，并能指导他人再次发生。

3.4 需要补上的第四层：能力

三层区分是清楚的，但它有一个缺口——它没有安放“**会做但说不出**”这一类东西。

那位能凭手感判断钢件回火程度的老师傅，那位能在病人开口三句话之内锁定方向的老医生，那位能听出乐句该在哪里松一下的演奏者：他们身上有稳定性（可重复）、有价值（有效）、有再发生力（他们自己每次都能再做出来），唯独缺公共信息表达。

按前三层的定义，这不算知识。但这个结论在实践上是荒谬的：医院最怕的正是这类人退休。

因此必须补第四层，或者更准确地说，必须承认知识化程度是一个**连续谱**：

- **第0档 私人发生**：一次性，未重复。
- **第1档 个人能力（默会）**：本人可稳定再发生，不可传。
- **第2档 师徒可传**：可通过同场、示范、纠错传递，不可脱离在场。
- **第3档 文本可传**：进入符号—逻辑，脱离在场，但依赖接收方大量背景。
- **第4档 工装可传**：附带协议、量具、清单、代码、教具，对接收方背景要求大幅下降。
- **第5档 形式化可传**：数学化、可计算、可自动检查。

波兰尼在《个人知识》（1958）与《默会维度》（1966）中确立的“我们知道的比我们能说出的多”，正是第1—2档的经典表述；他的“我们通过对细节的**附带觉知**来达成对整体的**焦点觉知**”，用SDE的话说就是：D的大部分环节在发生时并不作为S显露，因而在事后编码时会被系统性遗漏。

引入这个连续谱有一个重要收益：**它把“这是不是知识”这个是非题，换成了“这条知识现在在第几档、下一步怎么升档”这个工程题。**后一个问题是可以真做的。第七章的诞生七步、第十八章的技艺知识、第二十四章的机器可读工装，全都是升档作业。

四、知识的信息形态：符号、逻辑、数学，以及第四形态

知识必须进入公共信息形态，而公共信息的基本结构是：**符号、逻辑、数学**。这三者分别承担不同层次的知识化功能。本章在原有三形态之外，补上一个被长期忽略却在实践中起决定作用的第四形态：**工装**。

4.1 符号化：让发生可以被命名

符号化是知识化的第一步。它把一个原本模糊的发生结构切分出来，给它一个名字。

例如：“无意识”“基因”“细胞”“熵”“市场”“供需”“病灶”“函数”“视觉SIO”“SDE范式”“世界模型”“AI生命体”。

符号的作用是**让S显露为可指称结构**。没有符号，发生无法被别人抓住；有了符号，发生开始进入公共世界。

但符号化不是一个动作，而是三个动作叠在一起，实践中失败往往是其中某一个没做：

其一，切分。从连续经验流中划出边界。这一步决定了这个概念**不包含什么**。“炎症”这个词的力量，一半来自它把红、肿、热、痛聚在一起，另一半来自它把它们与“损伤本身”分开。切分不干净的概念（比如日常语用中的“压力”“焦虑”“内卷”）会在后续所有推理中持续漏水。

其二，命名。 给切出来的东西一个可携带的标签。命名不是中性的：一个名字带着它的隐喻史进入所有后续讨论。把免疫系统命名为“防御系统”，此后几十年里免疫学的想象力都被“敌我”框住，直到共生与耐受研究才艰难地把它掰回来一些。**命名是在为未来的推理预铺轨道**，这是符号化最被低估的后果。

其三，稳定指称。 让不同的人在不同场合用这个词时指的是同一件事。这一步最费力，也最容易失败。学术共同体的大量工作——定义、操作化、量表、诊断标准、术语表——都是在做稳定指称的维护。**一个概念的公共寿命，取决于它的指称维护是否有人在做。**

一个新词不是知识；只有当它表达了某个稳定SDE、并且这三个动作都做到位时，它才开始成为知识。

4.2 逻辑化：让发生可以被连接和论证

逻辑化把符号之间的关系稳定下来。它回答：这个概念和那个概念是什么关系？这个现象为什么导致那个结果？这个命题如何推出那个结论？这个分类为何成立？这个机制如何运行？这个差异如何推进？这个结构为何稳定？

逻辑化让知识从“命名”进入“关系”。

例如：

- “识别是符号区分，不是存在区分。”
- “计算机视觉若只识别O，就不能进入视觉存在。”
- “知识不是记录发生，而是组织再发生。”
- “Physical AI如果没有SDE，只是给定范式下的执行器。”
- “世界模型没有SDE，就会成为已有范式先验指导下的模拟器。”

这些命题都是逻辑化表达。它们把概念之间的关系组织起来，使知识可讨论、可反驳、可传播。

在发生学视角下，逻辑化承担着四种不同的连接，混用它们是论证失效的主要来源：

分类连接（这是那的一种）：管的是E的划分。 **因果连接**（这导致那）：管的是D的方向。 **构成连接**（这由那组成）：管的是S的层次。 **条件连接**（有这才有那）：管的是B的边界。

四者的检验方式完全不同。分类要看穷尽与互斥，因果要看反事实与干预，构成要看拆解与重装，条件要看失效实验。一篇论文如果用分类的方式论证因果（“因为A属于B类，而B类有C特征，所以A导致C”），那么无论它读起来多顺，它都还没有开始论证。

逻辑化的功能，归根到底是让一条知识可以在不重演发生的情况下被检查。 这是巨大的经济性：不必每个人都去海边看一次落日，就可以讨论审美判断的结构；不必每个人都去开一次腹，就可以讨

论手术指征。但这份经济性也带来风险——逻辑上通顺与实际上能再发生，是两件事。整个第十章都在处理这个风险。

4.3 数学化：让发生可以被计算、证明、预测和复现

数学化是知识公共化的高阶形态。数学化不只是加公式，而是让SDE稳定性进入**可计算、可推导、可证明、可预测、可复现**状态。

例如：物理规律通过方程数学化；统计模型通过概率数学化；算法通过复杂度和优化目标数学化；几何结构通过坐标、度量、拓扑数学化；机器学习通过损失函数、梯度、参数空间数学化。

数学化让知识获得强公共性。它让知识可以脱离某个个体经验，在共同体中被验证、推演和复现。

但“数学化”这个词掩盖了内部的巨大差别。有必要分出五个台阶，因为不同学科对“我们已经数学化了”的自我评估，常常虚高好几级：

台阶一：计量化。 给出可测量的量与单位。（有了刻度） **台阶二：结构化。** 给出量之间的关系，如序、比例、分布。（有了关系） **台阶三：模型化。** 给出可代入初值、可解出输出的方程或算法。（能算） **台阶四：可推导化。** 从少数公理或原理推出非平凡结论。（能证） **台阶五：可预测并被检验化。** 模型给出的预测数值可与独立观测比较并可能不符。（能被打败）

关键在于：**只有到第五阶，数学化才真正兑现了它承诺的公共性。** 停在第三阶的模型可以看起来极其精密而实际上不承担任何风险——它的参数足够多，可以事后拟合任何结果。这类“穿着公式外衣的检查表”在社会科学、管理学与新兴理论中极为常见：符号看起来是数学的，但没有任何一个数值组合是被禁止的。

因此，SDE知识论对数学化提出一条硬要求：

一个公式如果不能指出哪一组观测值会使它为假，它就还没有进入台阶五，因而不应被当作数学化的成果来引用。

同时，数学化也有边界。不是所有知识都能立刻完全数学化。审美、伦理、教育、生命意义等知识，往往先以符号和逻辑形式公共化，逐步发展出局部数学化或准数学化表达。因此，SDE知识论不把数学化绝对化，但承认数学化是知识公共化的重要强度指标。

4.4 第四形态：工装化——让发生可以被直接执行

前三种形态有一个共同的隐含假设：**接收方拥有足够的背景，能把符号—逻辑—数学重新展开为可执行的差异序列。**

这个假设在多数真实场景中不成立。

于是出现了第四种信息形态：**工装**。它包括协议（protocol）、清单（checklist）、量具与试剂、代码与数据集、教具与模拟器、模板与表单、标准与规程。

工装与前三者的区别在于：**它不是描述D，它是D的物质化。**

一份手术安全核查表不描述“应当注意的事项”，它在手术室里改变了实际的行为序列。世界卫生组织手术安全核查表被广泛研究的效应，其机制正在于此：它不增加任何一位医生的知识储备，它改变了发生条件E。

工装形态的引入，解决了三个前三形态解决不了的问题：

第一，它把默会知识的一部分外置。 老师傅“手感”中的一部分，可以被固化为夹具、限位器、报警阈值。这是把第1档知识升到第4档的主要路径。

第二，它使知识的边界B变成物理约束而非文字提醒。 写在说明书里的“不适用于儿童”，与一个物理上装不进儿童接口的插头，效力相差数量级。

第三，它使知识的再发生可被审计。 有协议就有偏离记录，有偏离记录就能追问失败原因。没有工装的知识，失败时无法归因——不知道是知识错了，还是没照着做。这一点在第十章的可修正性标准里是决定性的。

所以完整的知识形态谱是：

$$\text{知识} = \text{符号化} + \text{逻辑化} + \text{数学化} + \text{工装化} \quad (\text{SDE稳定性})$$

前三项让知识**可被理解**，第四项让知识**可被执行**。一个文明的知识水平，不仅看它的理论有多深，还要看它的工装有多密。

五、知识表达的是SDE的稳定性

一个知识之所以能成为知识，是因为它表达了某种稳定性。但这里必须先做一次技术上的澄清，否则整章都会建立在一个错误的稳定性概念上。

5.0 稳定性不是不变：一个必须纠正的技术错误

直觉上，“稳定”意味着“不动”。用数学的话说，就是变化率趋近于零：

$$\left| \frac{d(\Delta)}{dt} \right| \rightarrow 0$$

这个表述是错的，或者说，它只涵盖了稳定性中最简单也最不重要的一类。

它只包含**不动点**（固定点吸引子）。但它排除了：

- **极限环**：心跳、呼吸、昼夜节律、经济周期。这些是极稳定的结构，但其瞬时变化率非常大。
- **耗散结构**：贝纳尔对流胞、火焰、生命体本身。它们只有在持续的物质与能量流动中才存在，一旦流动停止，结构立刻消失。
- **混沌吸引子**：天气系统的大尺度统计特征稳定，逐点轨迹却发散。

而这三类恰恰是“混沌→自组织→涌现”这条机制链的**典型产物**。也就是说，用“导数趋零”定义稳定性，会把这套机制自己生成的东西全部判为不稳定，这是自相矛盾的。

正确的表述是：

稳定的是关系，变动的是项。

知识所要表达的稳定性，应当在**吸引子稳定性与结构稳定性**的意义上理解：系统在受到扰动后是否回到同一类行为模式；参数发生小幅变化时，行为的定性结构是否保持。这两个概念在动力系统理论中都有精确定义，也都允许项本身剧烈变动。

这次澄清的代价与收益都很直接。

代价：判定稳定性变难了。判断“导数是否趋零”只需要一次测量，判断“是否回到同一吸引子”需要多次扰动实验和一个“同一类行为”的判据。

收益：一大批最重要的知识重新回到了理论覆盖范围之内。医学知识几乎全部关于极限环与耗散结构（心律、血糖调节、免疫稳态、菌群平衡）；生态学、经济学、教育学同理。如果稳定性只有不动点一种，这些学科的核心知识按定义都不算知识——这个结论显然是理论的失败而不是学科的失败。

并且，这个澄清直接产生一条**实践判据**：当一条知识把某个健康的、有节律的、有变异性的系统当作“应当被压平的波动”来治理时，它很可能正在用错误的稳定性概念。医学上“变异性丧失是恶化的先兆”（心率变异性下降、血压节律消失）这一类发现，与管理学上“过度稳态化削弱系统韧性”的观察，在这里得到统一解释：**把稳定性误解为不变，会系统性地摧毁真正的稳定性。**

5.1 S的稳定性：结构能否再次显露

知识首先表达S的稳定性：**在相近条件下，某个结构能否再次显露？**

例如：某个数学定理能否在同一公理系统中再次被证明；某种疾病机制能否在相似患者中再次被识别；某种教学方法能否在类似学生中再次促成理解；某种审美形式能否在他人那里再次发生审美震动；某种算法能否在相似数据中再次发挥作用。

如果S不能再次显露，这个知识就不稳定。

需要注意，S的再次显露从来不是**逐点重复**，而是**同类显露**。第二次证明与第一次的每一个书写细节都不同；第二位患者的病灶位置、大小、边缘形态都不同。所谓“同一个S再次显露”，说的是它们落在同一个可辨认的结构类型上。因此每一条知识都隐含一个**同一性判据**：什么算“同一个S”。这个判据往往不写在论文里，却决定了所有关于“复制成功与否”的争论。第十章将说明，复制危机的相当一部分，实际上是同一性判据之争，而非数据之争。

5.2 D的稳定性：路径能否再次运行

知识还表达D的稳定性：**通过什么路径，能够再次显露这个S？**

方法、证明、实验流程、治疗路径、教学设计、工程步骤，都是D的表达。

例如：数学证明告诉你如何从公理E走到定理S；医学指南告诉你如何从症状、检查、诊断E，经治疗D，显露改善S；教育方法告诉你如何从学生当前理解E，经学习活动D，显露概念掌握S；工程图纸告诉你如何从材料与约束E，经制造D，显露结构S。

D不稳定，知识就无法复现。

D的表达有一个特殊困难：**书面的D永远比实际的D粗**。任何协议都是对实际操作序列的抽样，抽样密度由“什么被认为重要”决定，而这个判断本身来自默会知识。这就是为什么同一份方法节，原实验室做得出来，别处做不出来——不是有人隐瞒，是抽样密度不同。工装化（4.4）与视频化、驻场学习，都是在提高D的抽样密度。

5.3 E的稳定性：条件能否再次建立

知识还表达E的稳定性：**什么条件下，SDE才能再次发生？**

没有E，知识就会被误用。

例如：牛顿力学在宏观、低速、弱引力E中稳定有效；某种药物在特定人群、剂量、疾病分型E中有效；某种教学方法在特定年龄、基础、动机、课堂结构E中有效；某种审美体验在特定文化、情绪、场景、注意方式E中更容易发生。

E不清楚，知识就会泛化过度。

E的申报有一个不对称：**人们通常只申报自己意识到的条件，而真正致命的往往是没意识到的那些**。一项在某国某年龄段某医疗制度下成立的干预效果，被当作普遍人性结论输出；一套在高选拔性学校成立的教学法，被当作对所有学生成立。这类失败不是数据造假，是E的申报不全。因此第十章把“边界性”单列为一项独立标准，第二十七章则把“未申报E”写成本文自己的可失效条款。

5.4 三方方程稳定性：S、D、E如何互生

知识还表达三方方程关系的稳定性：

$S = F(D, E) \quad \text{\textit{说明结构如何由路径与条件生成}}$
 $D = G(S, E) \quad \text{\textit{说明路径如何由目标结构与条件共同规定}}$
 $E = H(S, D) \quad \text{\textit{说明条件如何被结构与路径反向重构}}$

成熟知识不是只表达“是什么”，而是表达：它如何发生；如何运行；如何改变条件；如何进入下一轮发生。

H方程在实践上最有诊断价值，因为它管的是**知识使用的后效**。一条知识被大规模使用之后，它赖以成立的E往往被它自己改变了：

- 一个筛查指标被用作考核目标之后，它与原本要测的东西之间的关系就开始松动。
- 一条交通规划知识在被执行之后，人的出行选择随之改变，原来的流量模型不再适用。
- 一套教学法在全国推广后，学生的先备状态改变，原来的效应量缩水。

这些不是知识错了，而是**知识改写了自己的E**。不含H项的知识论无法区分“这条知识本来就是假的”与“这条知识用成功之后把自己用没了”，而这两者的应对完全不同。

5.5 123稳定性：矛盾如何推动改变并回写

知识还表达动力稳定性：**D-E矛盾如何推动S改变，新的S如何回写D-E**。

例如：科学革命知识告诉我们旧理论D在新实验E中遇到矛盾，推动新理论S显露；企业转型知识告诉我们旧增长路径D在新市场E中失效，推动新商业S形成；医学进步知识告诉我们旧治疗D在新疾病机制E中失败，推动新治疗模型S产生；教育改革知识告诉我们旧教学D在新学生E中失效，推动新学习S显露。

知识若不能解释变化，只能描述静态结构，就仍然不完整。

一条知识包含M项，意味着它自带**失效预告**：它能说出自己会在什么方向上先出问题。这是成熟知识与教条的分水岭。牛顿力学是成熟知识，因为它自己的适用条件里就写着“低速、弱场”，这等于预告了自己在哪里会被超越；一条声称“在任何情况下都成立”的知识，不是更强，而是更没有信息量。

第二部分 知识的生命史

六、知识的功能：让价值与意义再现

6.1 为什么V不是装饰

知识为什么值得传播？因为它让有价值、有意义的发生能够再现。

这一步非常重要。知识不仅要让S再发生，还要让**有价值的S**再发生。否则，任何稳定结构都可以被称为知识。

世界上可稳定重复的事情几乎是无限的。把一枚硬币在桌面上转三圈，可重复性极高，边界条件清楚，机制可数学化——按前五章的标准，它样样合格。但没有任何文明会把它编进教材。

人类文明不会保存所有稳定发生，只保存那些被认为有意义、有价值、可用、可传承、可扩展的稳定发生。

医学知识保存治疗价值。数学知识保存证明价值。艺术知识保存审美价值。教育知识保存成长价值。法律知识保存秩序与正义价值。工程知识保存建造价值。商业知识保存交换与创造价值。哲学知识保存思想突破价值。

所以，知识不仅有认识功能，还有价值再现功能。可以写成：

知识 = 价值SDE的再发生装置。

6.2 V的三个来源与一个危险

V不是从天而降的。它有三个来源：

其一，功能性价值。 这条知识能解决一个被承认的问题：治好病、造出桥、算出轨道。这是最硬的一种，也是最容易被误认为唯一一种的。

其二，结构性价值。 这条知识本身不解决任何眼前问题，但它改变了其他知识的组织方式：一个新的分类、一个统一了两个领域的框架、一个使旧证明变短的引理。数学与哲学中大量最重要的工作属于此类。

其三，存在性价值。 这条知识改变的是人对自己处境的理解与承受方式：一首诗、一段哲学论证、一次对有限性的直面。它不产出效用，它重组自我世界。

危险在于：**V是由共同体判定的，而共同体会错。** 历史上被判为无价值而搁置数十年后重新起用的知识（孟德尔的遗传规律、非欧几何的物理相关性、幽门螺杆菌与溃疡的关系），提示V的判定具有强烈的时代性与E依赖性。因此SDE知识论对V采取一个双重立场：**V是知识定义的必要成分（否则无法解释保存的选择性），但V的具体判定必须始终保持可修正**（第十一章的“休眠与复活”正是为此设置）。

6.3 一个完整例子：审美SDE

例如审美SDE：

一个人面对海边落日，发生了审美震动。

E包括夕阳、海面、风、孤独、记忆、身体状态、生命有限感。**D**包括注视、停留、比较、回忆、情绪升起、意义凝聚。**S**是“壮美、安宁、孤独、有限性”的审美SIO稳定态。

这首先是个人发生。

如果这个人把它写成诗，画成画，谱成音乐，形成审美理论，那么这个审美SDE就被公共信息化。别人读诗、看画、听音乐，在自己的E中经自己的D，可能再次发生类似审美SDE。

这就是艺术知识的本质。**它不是复制原体验，而是组织新的再发生。**

这里要特别注意“类似”二字。读者发生的审美SDE与作者的并不相同——他的记忆不同、身体状态不同、时代不同。艺术知识追求的不是S的复制，而是S的**同类显露**：落在同一个可辨认的审美结构类型上。这与5.1中说的完全一致，只是在艺术里，可容许的同类范围宽得多，而这恰恰是艺术的力量而非缺陷。

七、知识的诞生：从裂缝到工装

知识的诞生通常经过若干步骤。原有的框架给出七步，这里在前端补一步“裂缝”，在后端补一步“工装化”，形成九步。补这两步不是为了凑数：**前端缺了它，无法解释知识为什么在此时此地产生；后端缺了它，无法解释为什么大量正确的知识从未真正进入实践。**

7.0 第零步：裂缝

发生不是随机的。它发生在**旧S裂开**的地方。

某个既有结构在某个E中开始不灵：数据反常、治疗无效、学生学不会、模型预测偏离、旧概念解释不了新现象。这道裂缝就是新SDE的入口。

这一步之所以要单列，是因为它决定了后续所有工作的质量。在一个**没有裂缝的地方**做出来的“新知识”，几乎必然是既有知识的**重新措辞**。学术生产中大量的低效，来源于跳过第零步：先有了写作意图，再去找题目，于是产出的是词汇创新而非结构创新。

裂缝有四种可辨认的形态：**预测失败**（算出来的与量出来的不符）、**方法失灵**（照做但做不出）、**边界冲突**（两个都成立的知识在某个案例上给出相反结论）、**新对象出现**（原有分类系统没有位置安放它）。第四种最珍贵，也最容易被误当作第一种处理掉。

7.1 原初发生

某个主体在某个E中，经某个D，显露某个S。这可能是一个发现、体验、洞察、证明、设计、治疗、审美、判断、创造。

7.2 稳定重复

该主体或多个主体反复发生类似SDE，发现其中有稳定性。

一次偶然感受还不是知识。一次偶然成功还不是知识。一次偶然有效还不是知识。必须出现重复。

这一步的隐蔽难点是：**重复本身需要一个“算作同一次”的判据**，而这个判据在早期往往是模糊的、由发现者的直觉把持的。这就是为什么早期阶段的知识特别依赖发现者本人——不是因为技术垄断，而是因为同一性判据还在他脑子里。

7.3 符号化

主体给这个稳定S命名。命名让发生从私人体验变成可指称结构。（三个动作见4.1）

7.4 逻辑化

主体说明这个S为什么成立，它与其他S、D、E是什么关系。逻辑化让知识从名字变成论证。（四种连接见4.2）

7.5 数学化或方法化

能够数学化的知识进入公式、模型、算法、定量指标。不能完全数学化的知识，也要进入方法、步骤、规则、案例、标准、图谱。这一步让知识获得可操作性。（五个台阶见4.3）

7.6 参数确定化

知识需要通过文献、实验、数据、证明、工具、案例、审稿、反馈来确定边界。这一步决定它能否离开私人语境。

这是九步中最容易被跳过、也最不可跳过的一步。**参数确定化的实质，是把“我觉得它成立”改写成“它在这些具体取值范围内成立、在那些取值之外不成立”。**没有这一步，一条知识可以永远正确，因为它永远不落在任何具体位置上。

参数确定化的四项最低作业：

1. **文献占位审计**：这条知识的最近邻是谁？它与最近邻的差别在哪一格上？——若做不出这一项，很可能是在重新发明。
2. **数值或范围申报**：在什么剂量、什么年龄、什么规模、什么时间尺度上成立。
3. **反例搜寻**：主动去找它不成立的场合，而不是等别人来找。
4. **失效条款**：写明观察到什么就认输。

7.7 共同体稳定

知识进入教学、论文、标准、教材、制度、工具、文化、实践，成为公共知识。

共同体稳定不是一次投票，而是一套持续运行的装置：同行评议、引用网络、教材编写、学位培养、行业标准、执业规范。这套装置的功能，用SDE的话说，是**维持知识E的公共可用性**——保证十年后另一个人拿到这条知识时，它周围的概念、方法、判据仍然是配套的。

7.8 第八步：工装化

到7.7为止，知识已经是公共知识了。但它未必是**可执行的**公共知识。

工装化是把知识落成物：协议、清单、量具、试剂盒、代码库、数据集、教具、模板、标准件、考核规程。（见4.4）

补这一步的理由，可以用一个在医学与工程中反复出现的现象来说明：**从证据确立到实践改变，常常隔着很长的时间。**这段延迟中丢失的，多数不是说服力，而是工装。没有把知识做成“在现场比不做更省力的那条路”，知识就只能靠使用者的额外意志来克服摩擦，而额外意志是不可持续的。

工装化的判据很简单也很苛刻：**在真实现场里，照着这条知识做，是不是比不照着做更容易？**如果不是，那么无论这条知识多正确，它的再发生率都会趋近于零。

7.9 九步的三个提醒

提醒一：九步不是流水线。实际过程反复回跳：符号化之后常常发现原来的切分不对，退回7.1；参数确定化中常常发现新裂缝，跳回7.0。

提醒二：不同学科的重心不同。数学的重量在7.4—7.5，临床医学在7.6，工程与教育在7.8，哲学在7.3与7.4。用一个学科的重心去要求另一个学科，是学科间互相看不起的主要成因。

提醒三：跳步会留下可辨认的痕迹。 跳过7.0的产出，特征是“新词密度高而裂缝陈述空洞”；跳过7.6的产出，特征是“举例丰富而无一例带数值范围”；跳过7.8的产出，特征是“结论部分写着‘建议加强’”。这三条可以直接用作审稿判据。

八、知识的传播：不是信息搬运，而是再发生迁移

8.1 搬运隐喻的错误

传统知识传播观常说：知识从一个人传到另一个人。

但SDE知识论认为，知识传播不是把一个东西从A脑袋搬到B脑袋。知识传播是：

一个主体发生过的SDE稳定性，通过公共信息表达，进入另一个主体的E，并促成另一个主体再次发生相似或同构SDE。

老师讲一个数学概念，不是把“函数”这个东西塞进学生脑中。老师通过语言、图像、例题、操作、反馈，构造学生的学习E，引导学生走过理解D，使学生自己显露“函数作为变化关系”的S。

医生培训学生，不是把诊断直觉复制给学生。医生通过病例、检查、推理、对照、反馈，让学生在医学E中经诊断D显露疾病机制S。

艺术传播也不是复制情绪。作品提供符号、节奏、图像、形式，诱发观众在自己的E中经自己的D发生审美S。

所以：**传播不是搬运知识，而是迁移再发生条件。**

好的知识传播，不是讲得多，而是让对方发生起来。

8.2 三种传播失败

把传播理解为再发生迁移，立刻得到一个可用的失败分类。

失败一：E不匹配。 接收方缺少必要的先备结构、工具、时间、动机或语言。此时信息完整送达，发生不了。典型症状：听得懂每一句，合起来不知道在说什么。

失败二：D被跳过。 传播者只给了S（结论），没有给D（路径）。接收方得到一个可复诵的命题，但无法在新情境中重新走一遍。典型症状：能背能考，一换题就废。这是教学中最普遍的失败，也是最不被识别为失败的，因为它在考试上表现良好。

失败三：V不接。 知识进入了接收方的现实世界，但没有进入他的自我世界——他知道这是真的，但这件事与他无关。典型症状：道理都懂，就是不做。

三种失败对应三种不同的补救：补E要补背景与工具，补D要补经历与练习，补V要补处境与意义。用补E的办法去治V的失败（讲更多道理），是无效努力的主要形态。

8.3 传播过程中必然发生的变形

再发生迁移有一个搬运隐喻完全无法容纳的后果：每一次传播都是一次重新发生，因此每一次传播都会变形。

接收方在自己的E中重建S，他的E与原作者不同，重建出来的S必然带有偏移。这不是传播的噪声，而是传播的机制。

由此可以理解两个平常被分开谈论的现象其实是同一件事：

- 一条知识在传播中**衰变**：越传越走样，最后剩一句口号。
- 一条知识在传播中**增益**：接收方在自己的E中发现了原作者没看到的适用范围与限制。

二者的差别不在于变形的有无，而在于**有没有一套把变形反馈回源头的装置**。有反馈装置，变形累积为改进；没有反馈装置，变形累积为失真。学术共同体的引用一批评一修订循环，就是这样一套装置；而缺乏这套装置的传播链（培训转培训、二手总结转三手总结、模型生成内容再喂给模型），必然单向失真。

这条判断在第二十一章有直接应用。

九、知识的学习：从接收信息到发生SDE

9.1 学习的重新定义

学习也要重新定义。

传统学习常被理解为接收知识、记忆知识、理解知识、应用知识。SDE知识论认为：

学习，是学习者在自己的E中，经由学习D，重新显露知识所表达的SDE稳定性。

因此，学生学不会，常常不是信息不够，而是：

- **E不对**：他的学习环境、背景知识、情绪、语言、目标、工具不支持发生；
- **D不对**：他的学习路径断裂，没有经历必要差异序列；
- **S不显**：结构没有稳定显露，只停留在符号记忆；
- **V不接**：知识没有进入他的自我世界，没有意义和价值。

这解释了为什么“道理都懂，却做不到”。因为他接收的是符号信息，不是发生了知识。

9.2 一个例子的四个层次

例如学习“函数”。

- 学生背下函数定义，这只是符号。
- 学生会套公式，这是低阶D。
- 学生理解函数是变化关系，能在图像、公式、语言、现实情境之间转换，这才是函数SDE发生。
- 学生能用函数建模现实问题，这才进入知识再发生。

这四个层次之间的跨越，都不是“再讲一遍”能完成的。第二层到第三层需要**表征间的往返**——同一个对象在不同表征系统中被反复辨认，这个往返过程本身就是D。第三层到第四层需要在**未整理过的情境中使用**，因为现实问题不会自带“这是函数题”的标签，而识别标签的能力恰恰是最后长出来的那一段。

9.3 迁移问题的发生学表述

教育研究中的老问题是：为什么学到的东西迁移不了？

用SDE的话说：**学习时的E被写进了S。**

学生在课堂E中显露的S，往往不是纯粹的概念结构，而是“课堂条件下的概念结构”——它绑定了题型格式、提示语、时间安排、老师的表情、上一题的类型。到了另一个E里，绑定的部分失效，S就显露不出来。

这给出一条直接的操作建议：**若希望S能在多个E中再发生，就必须在学习期间提供多个E。** 变式练习、间隔重复、跨情境应用之所以有效，不是因为它们“加深印象”，而是因为它们把S与任一具体E解绑。这一条在教学设计上可直接执行的。

9.4 教学的任务

所以教育的任务不是传递信息，而是**组织学习SDE。**

组织学习SDE具体包含四项作业：

1. **诊断E**：学习者现在拥有什么、缺什么、被什么挡住。
2. **设计D**：安排一条差异序列，每一步都在他够得着的位置上，且每一步都有反馈。
3. **等待S**：结构显露需要时间厚度，提前告诉答案会取消发生。
4. **接V**：让这件事与他的处境发生关系。

其中第三项最反直觉，也最常被违反。在学生正要显露结构的那一刻替他说出结论，是教学中最昂贵的一次好心。

十、知识的真理标准：可再发生性与现实约束

SDE知识论不是相对主义。它并不是说“任何知识都是发生出来的，所以怎么说都行”。恰恰相反，SDE知识论对知识提出**更强**要求：知识必须能再发生。

具体说，有五个标准。

10.1 可再发生性

别人能否按照这个知识，在相近E中，经相近D，再次显露相近S？

如果不能，它只是私人表达。

这一条听起来简单，实际执行时立刻碰到一个深刻困难，柯林斯（Harry Collins）称之为**实验者回归**（experimenter's regress）：要判断一次复制是否成功，需要知道复制者是否操作正确；而判断“操作是否正确”的标准，恰恰是“能否得到那个结果”。于是判据循环了。

SDE知识论不假装能取消这个循环，但它指出了打破循环的现实路径：**提高D的抽样密度与工装密度**。循环之所以能持续，是因为D是隐性的、不可审计的；当协议足够细、量具足够统一、过程留痕足够完整时，“是否操作正确”就变成一个可以独立于结果来判定的问题。这不是逻辑上的解决，而是工程上的削弱——而知识的历史正是靠这类削弱前进的。

10.2 稳定性

这种再发生是否稳定？

偶然一次成功不能构成强知识。需要在多主体、多场景、多时间中保持相对稳定。

注意此处的“稳定”取5.0澄清后的含义：不是每次结果数值相同，而是**落在同一个吸引子里**。心理学与医学中大量关于“效应量在重复研究中缩水”的讨论，实际上是在问同一个问题：原效应是一个真实但脆弱的结构，还是一个从未存在过的结构？这两者的区分方式是不同的——前者应当去找它成立的窄E，后者应当撤稿。

10.3 边界性

知识是否说明其适用E和失效E？

没有边界的知识容易变成口号。真正知识必须说明“在哪些条件下成立”。

这条标准有一个可直接执行的形式：**在文本中找出那句写明失效条件的话。** 找不到，就按未完成的知识处理。这是本文对读者提出的最省力也最有效的一条阅读判据。

10.4 可修正性

现实反馈、实验、证明、反例、审稿能否改变它？

不能被修正的知识，容易变成封闭幻象。

不可修正有两种形态，要分开处理。**第一种是结构性不可修正**：命题被表述得使任何观察都与之相容（“所有事物都在互动中生成”——无论看到什么都对）。**第二种是制度性不可修正**：命题原则上可被修正，但共同体中不存在能推翻它的机制——没人有动机去做那个实验，或做了发表不出来。

第一种是理论缺陷，第二种是制度缺陷，二者常被混为一谈。一个理论可以完全健康而在一个不健康的共同体里变成教条。

10.5 价值性

这个再发生是否值得？

知识不仅要能发生，还要有价值 and 意义。否则它只是技术结构，不一定值得保存。

10.6 综合表述

因此，SDE知识的真理标准可以写成：

一个知识越能在明确边界内稳定指导有价值SDE的再发生，并能接受现实与共同体反馈修正，它的知识强度越高。

这不是传统“符合事实”的替代，而是对其扩展。“符合事实”在SDE中被包含为：

现实E能否支持S经D稳定显露。

10.7 与三大传统真理观的关系

必须把话说清楚，否则这一章会被读成“又一种实用主义”。

与符合论的关系：不是取消，而是把“符合”改写为可操作形式。“命题P符合事实F”这个关系无法被直接检查，因为F只能通过某个显露过程被接触；而“在E中经D能稳定显露S”是可以被检查的。SDE知识论主张：**符合论说对了目标，但没有给出检查程序；再发生性就是那个检查程序。**

与融贯论的关系：融贯是必要条件而非充分条件。一套内部完全自治的知识可以整体地不能再发生（占星术的内部融贯度相当高）。融贯在SDE中对应的是**逻辑化质量**，是四种形态之一，不是真理本身。

与实用主义的关系：这是最近的邻居，必须仔细划界。实用主义说“有用即真”，容易滑向“对我有用即真”。SDE知识论要求的不是有用，而是在**申报边界内可被他人重复地做出来**——这里的约束来自现实E的顶撞，而不是来自使用者的满意度。一条让人感觉良好但在任何独立操作中都做不出来的说法，实用主义有滑过去的风险，SDE知识论没有。

因此本文的真理标准可以概括为一句：**要求比融贯论强，程序比符合论实，约束比实用主义硬。**

十一、知识的死亡：不能再指导SDE再发生

既然知识的生命在于再发生，那么知识的死亡也可以重新定义。

知识死亡，是某个公共信息表达不能再有效指导相应SDE的再发生。

原有框架给出四种形态，这里补两种，并加上一节“休眠与复活”。

11.1 E死亡：发生土壤消失

原来的特征纠缠系统不再存在。

例如某些农业知识依赖旧气候、旧工具、旧土地结构；当E改变，知识失效。某些制度知识依赖旧社会结构；当社会E改变，知识失效。

E死亡有一个特殊之处：**知识本身没有任何错误。**一套关于畜力耕作时序的知识，在它成立的条件下每一句都对。它的死亡不是被驳倒，而是被抽掉了地基。这提示我们，知识淘汰不等于知识证伪，把二者混为一谈会导致对传统知识的系统性误判——很多“过时”的知识其实是“失去E”的知识，一旦相应E重新出现（小规模农业、断电环境、资源受限情境），它们会立刻复活。

11.2 D死亡：路径走不通

原来的差异序列失效。

例如某种教学方法在新学生环境中不再有效；某种治疗流程在新疾病分型中失效；某种工程流程被新技术取代。

D死亡常常是渐进的，表现为“效果一年比一年差”。这类衰减最容易被误诊为执行不力，从而引发加大力度的错误应对——而加大力度会加速E的改变，使衰减更快。这是H方程的一个典型病理。

11.3 S死亡：结构被吸收或替代

原来的S被更大的S吸收为特例。

例如牛顿力学没有完全消失，但在相对论框架中成为特例。旧分类法可能被新分类法吸收。旧理论可能成为新理论的局部情形。

S死亡是最体面的一种死亡，甚至不该叫死亡，应叫**降格为特例**。它保留全部再发生力，只是失去了普遍性主张。工程实践中今天仍然大量使用牛顿力学，正是因为它的B之内它从未失效。

11.4 V死亡：价值不再被承认

某些知识仍可执行，但共同体不再认为其值得再发生。

例如某些礼仪、审美、制度、管理方法，技术上可复现，但价值意义衰退。

V死亡是六种中最可逆的一种，因为价值判定随E变化。这引出11.7。

11.5 工装死亡：知识活着，执行条件没了

这是补充的第五种，也是现代社会最常见却最少被讨论的一种。

知识的表达完好，逻辑清楚，边界明确，价值被承认——但**执行它所需的工装消失了**：仪器停产、试剂停售、代码依赖的运行环境不再存在、数据格式无法读取、掌握配套手艺的人退休、供应链断裂。

于是这条知识变成“纸面上活着，现场里死了”。

工装死亡的特点是**突然且不可见**：它不表现为学术争论，而表现为某天某人试图照做时发现做不成。历史上大量工艺失传属于此类：知识的文字部分保存完好，工装部分整体消失。

预防工装死亡的唯一办法，是把工装当作知识本体的一部分来维护——这正是4.4与7.8设立第四形态与第八步的实践理由。

11.6 载体死亡：语言、格式与可读性的丧失

第六种：表达材料本身不再可读。

死语言中的知识、失传符号系统中的知识、专有格式中的数据、无法迁移的数字档案。这里的失败发生在Info_E2层：编码还在，解码器没了。

数字时代把这个问题放大了，因为数字载体的**衰变是断崖式的**：纸质文献损坏一半仍可读五成，一个无法打开的文件读出的是零。

11.7 休眠与复活：死亡不是终点

以上六种中，至少E死亡、V死亡、工装死亡是**可逆的**。

因此更准确的说法是：知识可以进入**休眠态**——它不再指导任何当前的再发生，但它的表达仍然完整地保存在公共信息中，等待条件重新出现。

复活的三个条件是：（一）表达仍可解码（载体未死）；（二）某个新E使它重新有用；（三）有人在扫描历史库存的时候把它找出来。

第三个条件说明了一件事：**知识史研究不是怀旧，而是库存管理**。一个不清点自己休眠知识的共同体，会反复重新发明已经有过的东西——这在快速膨胀的领域里是常态而非例外。

所以：

知识因能指导价值SDE再发生而活着，因不能再指导再发生而死亡；但只要表达完整，它可以长期休眠并在新E中复活。

知识死亡不是坏事。它是知识进化的一部分。一个不允许知识死亡的共同体，会被自己的存量压垮。

十二、知识的层级：从配方到定律到范式

不同的知识有不同的“覆盖幅度”。把它们混在一起谈，会导致大量无效争论——比如用配方的标准去要求范式，或用范式的口气去说一条配方。

按覆盖幅度，可以分出五级。

12.1 一级：配方（单条再发生指令）

形式：在这个E中，走这个D，得到这个S。

例：这道菜的做法；这台设备的开机顺序；这个bug的修复步骤。

特点：E极窄，D极具体，可执行性极高，可迁移性极低。**配方是知识的原子形态，也是最被学术界看不起、却在文明中承载最大实际工作量的形态。**

12.2 二级：方法（一族配方的生成器）

形式：面对这一类E，按这个原则生成D。

例：手术入路选择原则；教学中的变式设计；软件调试的二分定位法。

特点：不给具体步骤，给生成步骤的规则。方法的价值在于它能生成尚未写出的配方。

12.3 三级：机制（说明D为什么能显露S）

形式：因为E中有这样的构成与作用，所以D会导致S。

例：抗生素抑制细胞壁合成；间隔效应的记忆巩固解释；供需调节价格。

特点：机制让知识可以**外推**——在没有直接试过的E中做出有依据的预判。机制也是最容易被高估的一级：机制正确不保证效果，因为真实E中还有无数其他机制同时在跑。医学史上大量“机制上应该有效而临床上无效”的干预，都是这一课。

12.4 四级：定律与定理（跨E的稳定关系）

形式：在这一大类E中，这些量之间保持这种关系。

例：能量守恒；勾股定理；供需均衡条件；遗忘曲线的函数形式。

特点：E的覆盖极宽，但代价是**每一次具体应用都需要额外的桥接工作**（把现实情境翻译成定律的变量）。定律不能直接用，这是工程学存在的理由。

12.5 五级：范式（组织其他知识的框架）

形式：这一类问题应当被这样切分、这样提问、这样算作解决。

例：进化论之于生物学；场论之于物理学；信息处理之于认知科学；SDE发生学本身。

特点：范式不直接产生任何可再发生的S，它产生**产生知识的方式**。因此范式不能用“它预测了什么”来直接评价，只能用“它使哪些新问题变得可问、哪些新工作变得可做”来评价。

12.6 层级混淆的四种典型错误

这个分级最大的用处是识别错误。

错误一：用配方冒充定律。 把一个在特定组织、特定时期有效的做法，写成关于人性或管理的普遍原理。管理类畅销书的主要病理。

错误二：用机制冒充效果。 “机制上讲得通”被当作“实际上有效”。保健品与教育产品营销的主要病理。

错误三：用范式冒充结论。 把“这个框架能重新描述这一现象”当作“这个框架发现了关于这一现象的新事实”。这是所有雄心勃勃的新理论最容易犯的错误，包括本文所属的这支。第二十六、二十七章将对本文自身执行这一条检查。

错误四：用定律的口气说三级以下的东西。 表现为在一条只在窄E里验证过的关系上使用“律”“定理”“原理”这类词。命名承诺了覆盖幅度，而覆盖幅度是要还的。

十三、知识的共同体：署名、审稿、引用与AI时代的新问题

知识的公共性不是自然状态，而是一整套制度维持出来的。这一章讨论维持装置本身。

13.1 署名：责任而非荣誉

在再发生范式下，署名的首要功能不是分配荣誉，而是**指定一个可被追问的人**。

当一条知识做不出来时，共同体需要知道去问谁：问他当时的E是什么、D的哪些细节没写进方法节、他自己有没有重复过。署名就是这个可追问性的锚。

由此可以推出署名的判据：**谁能对这条知识的再发生条件作出回答，谁就该署名。** 这个判据比“谁贡献大”清晰得多，也解释了为什么荣誉性署名（挂名）是一种真实的损害——它在追问链上放置了一个答不出的节点。

13.2 审稿：共同体对再发生性的预检

同行评议常被理解为“判断对不对”。在再发生范式下，它的功能更准确地说是**预检再发生性**：在这条知识进入公共库存之前，先由若干独立的人判断“如果我来做，我做得出来吗？我知道它在哪儿会失效吗？”

这给出一份可直接使用的审稿清单，与第七章九步一一对应：

1. 裂缝陈述是否具体？（7.0）
2. 概念切分是否干净、指称是否稳定？（7.3）
3. 论证使用的连接类型是否与检验方式匹配？（7.4）
4. 若使用公式，是否达到台阶五（存在被禁止的观测值）？（7.5）
5. 方法节能否支持一次独立重做？（5.2）
6. 边界与失效条件是否写出？（10.3）
7. 最近邻是否被引用，差别是否落在具体一格上？（7.6）
8. 结论的层级口气是否与证据的覆盖幅度匹配？（12.6）

八条中任何一条不过，稿件都还在“未完成的知识”状态，而不是“错误的知识”状态。这个区分对作者和审稿人都更有用。

13.3 引用：接入共同体E

引用不是礼节，也不主要是荣誉分配。**引用是把本条知识接入既有E的接口声明。**

它做三件事：（一）声明本条知识依赖哪些既有结构成立；（二）声明本条知识与最近的既有结构在哪一格上不同；（三）为后来者提供回溯路径，使他们能在必要时重走这段发生。

因此，**不引最近邻是一种实质性缺陷，而不是格式问题**：它使读者无法判断这条知识新在哪里，也无法在它失败时定位是哪一段出了问题。一份文献表里塞满了远邻而独缺最近邻，通常不是疏忽，而是切分工作没做完——作者自己还没弄清楚这条知识与最像它的那条到底差在哪。

13.4 AI时代的三个新问题

大模型参与知识生产之后，上述三项装置都被动摇了，必须重新安放。

问题一：署名。 如果一段文本由模型生成、由人挑选与修改，谁能回答再发生条件的追问？按13.1的判据，答案很清楚：**能对再发生条件负责的那个人必须署名，无论文本的字面由谁写出。** 模型不能被追问，因为它不能承担修正义务。合理的做法是：人署名并承担责任，同时如实披露生成参与程度——披露的是**过程事实**，不是荣誉分配。

问题二：引用与占位审计。 模型生成的文本天然具有“最近邻不可见”的性质：它是在整个语料分布上重组的产物，因此几乎总是与某些既有工作高度相邻，而这些邻居不会自动出现在参考文献里。**因此，AI参与生产的知识，对占位审计的要求应当比人类独立写作更高而不是更低。** 这不是对AI的歧视，而是对其生成机制的直接推论。

问题三：单向失真回路。 按8.3，缺乏反馈装置的传播链必然单向失真。当模型生成的内容进入公共语料，又被后续模型学习，一条不含现实顶撞的闭环就形成了。防止这一点的唯一办法，是在回路中强制插入**现实约束节点**：实验、数据、独立复现、领域专家的否决权。

这三条不是对AI的评价，而是对制度设计的要求。它们在第二十一至二十四章会被展开为具体机制。

第三部分 分域考察

十四、论文中的知识：学术SDE的再发生装置

14.1 论文是什么

学术论文是知识的重要载体。

一篇论文不是章节组合，也不是知识点堆积，而是一个学术SDE发生体，并且是一个知识再发生装置。它的功能是：

把作者发生出的某个学术SDE稳定性，转化为共同体可理解、可检验、可复制、可反驳、可传播、可再发生的公共知识。

14.2 每个部件的再发生功能

论文中的每个部分都有知识再发生功能：

- **标题**压缩新S。
- **摘要**给出微型SDE。
- **引言**建立旧S裂缝。
- **文献综述**绘制学术E。
- **研究问题**打开D入口。
- **理论框架**提出候选S。
- **定义与假设**完成S的符号化。
- **方法**完成D的操作化。
- **数据和材料**完成E的参数化。
- **证明与实验**完成再发生验证。
- **结果展示**S稳定显露。
- **讨论**说明新S如何回写E和D。
- **局限**标注再发生边界。

- **结论**完成新S稳定化。
- **参考文献**接入共同体E。
- **附录、代码、数据**提供再发生工具。

把这份对照表反过来读，就得到一份诊断表。**引言里找不到具体裂缝**，说明这篇论文没有第零步。**方法节读完不知道该怎么**做，说明D没有操作化，无论结果多漂亮，它都不是知识。**局限一节写的是“样本量还可以更大”**，说明作者没有申报真正的边界——真正的边界是“在什么条件下这个结论会反过来”，而不是“我们做得还不够多”。**讨论只重述结果**，说明H方程缺席：作者没有说明这个新S如何改变了原来的E和D，也就没有说明它对后续工作意味着什么。

14.3 论文的SDE画像

因此，每篇论文都应建立SDE画像。而且不只是整篇论文要画像，论文内部每个知识单元也要画像：

- 这个概念表达了什么SDE稳定性？
- 这个命题表达了什么S-D-E关系？
- 这个方法表达了什么D路径？
- 这个模型表达了什么三方关系？
- 这个实验验证了什么再发生条件？
- 这个结论显露了什么新S？
- 这个知识单元如何指导他人再次发生？

这样，论文阅读就不再是信息提取，而是**发生结构识别**。

这种读法有一个立竿见影的收益：它让“读得懂但说不出这篇好在哪”这种常见困境变得可处理。当你能指出“它的新东西落在B格上——它没提出新机制，但它把已知机制的适用边界卡到了一个从未被卡过的位置”时，你就真正读懂了它的贡献结构。而这种定位能力，正是写作能力的前提。

14.4 论文的三种残缺形态

用画像法扫描大量文献，会反复看到三种残缺。

形态一：全S无D。 通篇是判断与主张，没有一条可走的路径。哲学与理论类写作的常见病。补救不是加数据，而是把主张改写为“若照此做，将会观察到什么”。

形态二：全D无S。 方法翔实、数据充分、图表精美，但读完不知道显露了什么新结构。经验研究的常见病。补救是回到7.0：这篇工作原本是要修补哪道裂缝？

形态三：有S有D无B。 结论清楚、方法可行，但不申报边界，于是被后续文献无限外推。这是引用扭曲的主要源头：一篇在窄条件下成立的研究，经过三轮引用，变成一条无条件的普遍主张。**每一次不带条件的转述，都是一次知识的降级。**

十五、艺术知识：审美SDE的公共再发生

15.1 艺术是不是知识

艺术常被认为不同于知识，似乎艺术表达感受，而知识表达事实。

SDE知识论可以重新理解艺术。**艺术也是知识，但它表达的是审美SDE稳定性。**

一首诗、一幅画、一段音乐、一部电影、一座建筑，都在做一件事：

把某个审美SDE的稳定发生方式，编码为公共可感形式，使他人自己的E中经自己的D再次发生审美S。

诗歌的符号、节奏、隐喻、意象，是审美SDE的E2表达。绘画的色彩、构图、光影、空间，是审美SDE的视觉信息表达。音乐的旋律、节奏、和声、张力，是审美SDE的声音信息表达。舞蹈的身体、动作、空间、节奏，是审美SDE的运动信息表达。

艺术知识不是告诉你“美是什么”，而是**让你发生美**。

所以：**科学知识组织认知再发生；艺术知识组织审美再发生。** 两者都属于知识，只是表达的SDE类型不同。

15.2 作品即工装

有一个说法可以把这一章的立场推到最清楚的位置：**艺术作品是一件工装。**

它不是对某种情感的描述（那是关于艺术的话），它是一个被精心制造出来的装置，把接收者放进一段特定的差异序列里，使某类结构在他身上显露。

十四行诗的转折、电影的剪辑节奏、建筑的光线路径、乐曲的延迟解决，这些都不是“表达手法”，而是**D的物质化**——与手术核查表在功能上同类，只是显露的S不同。

这个说法有一个可检验的推论：**优秀艺术作品的D设计应当具有跨接收者的稳定性。** 也就是说，尽管每位读者的E不同，但作品所强制的差异序列（先看到什么、被延迟多久、在哪里被打断）是共享的。艺术教育中大量“细读”训练，训练的正是对这段序列的辨认能力。

15.3 艺术知识的两种载体

艺术领域的知识分两层，混谈会出错。

第一层是作品本身：如上，它是审美SDE的工装。 **第二层是关于创作的知识：**技法、结构原理、材料工艺、训练方法。这一层完全符合第十二章的一至三级，可以教、可以练、可以评估。

批评常犯的错误是用第二层的标准评价第一层（技法完备但不发生），或用第一层的神秘性拒绝第二层（认为技法可教这件事贬低了艺术）。在SDE框架里两者各安其位：**第二层是让第一层更可能发生的条件工程，它既不保证发生，也不与发生对立。**

十六、医学知识：治疗SDE的公共再发生

16.1 一条医学知识的完整形状

医学知识尤其适合SDE知识论。

一个医学知识不是“某药有效”这样孤立的信息，而是：在什么疾病E中；经过什么诊断D；如何显露疾病S；如何选择治疗D；在什么患者E中；显露什么治疗改善S；边界条件和副作用是什么。

医学指南是治疗SDE再发生装置。

16.2 完整的医学E

但医学知识不能只停留在生物E中。完整医学E包括：身体；病理；影像；基因；免疫；代谢；药物；医生判断；患者自我世界；家庭支持；医疗制度；费用；伦理；生活质量。

如果医学知识只表达“药物—疾病”的关系，而不表达完整疾病—治疗—患者SDE，它就会退化为**窄知识**。

所以，SDE医学知识论要求：

医学知识不是疾病客体的描述，而是疾病—诊断—治疗—患者自我世界SDE稳定性的公共表达。

16.3 医学是5.0澄清的最大受益领域

第五章开头那次关于稳定性的技术澄清，在医学里兑现得最直接。

人体的健康状态几乎全部是**极限环与耗散结构**式的稳定：心律、呼吸、血糖振荡、皮质醇昼夜节律、体温节律、菌群动态平衡。这些系统的共同特征是：**变异性本身是健康的组成部分，而不是需要被消除的噪声。**

一系列临床观察指向同一个方向：心率变异性的下降、血压昼夜节律的消失、激素脉冲式分泌的平坦化，往往先于临床事件出现。用SDE的话说：当一个健康的极限环被压成不动点，系统看起来更“稳定”了，实际上失去了应对扰动的结构。

由此得到一条对医学知识的判据：当一条治疗知识的目标是“把某个波动压平”时，必须先证明这个波动不是承载功能的结构。这一条同时适用于血糖管理、疼痛管理、情绪管理与康复训练，也适用于第十九章将谈的社会治理知识——这正是SDE知识论作为跨域框架时最有说服力的一处：同一个技术澄清，在不同学科里生成同形的实践判据。

16.4 患者自我世界为什么必须进E

把患者自我世界写进E，不是人文关怀的修辞，而是有硬后果的技术要求。

理由是D的完成度依赖于它。一条治疗路径若需要长期服药、生活方式改变、康复训练，那么这条D的实际执行者是患者本人。此时患者的理解、意义感、生活安排、经济承受力，全部是D能否被走完的条件。忽略它们的知识，会在统计上呈现为“依从性问题”——而“依从性问题”这个命名本身就把责任从知识的残缺转移到了患者的品格上。

在再发生范式下，正确的表述是：一条无法在真实患者的E中被走完的D，是一条未完成的医学知识。

十七、数学知识：理念SDE的极端形式化

17.1 数学知识的构成

数学知识是SDE知识的一个特殊形态。它最接近理念世界中的纯形式SDE。

数学知识通常包括：定义E；公理E；对象S；构造D；证明D；定理S；推论S；范畴或结构E；形式化系统。

一个定理不是孤立真句，而是：

在给定公理、定义、结构E中，经由证明D，显露一个稳定定理S。

证明的作用是指导其他数学家再次发生这个定理S。

所以数学知识的公共性非常强。它的再发生条件清晰，路径严格，符号、逻辑、数学高度统一。

17.2 为什么数学的再发生率最高

值得追问：为什么数学是所有领域中再发生率最高的？

答案不是“数学更真”，而是**E被完全显式化了**。

在实验科学中，E包含大量未申报成分：环境温湿度、试剂批次、操作者手法、动物品系、当地水质。在数学中，E原则上被穷尽地写在公理与定义里——一个证明所依赖的全部条件，都在纸面上。

这直接推出：**再发生率的高低，主要由E的显式化程度决定，而不是由学科严格性态度决定**。这个结论有实践价值，因为E的显式化程度是可以被工程性地提高的：预注册、材料共享、协议标准化、环境参数记录、代码与随机种子公开——每一项都是在把某个隐性E推到纸面上。

17.3 数学中的默会残留

不过，说数学的E完全显式化只在“证明的验证”这一层成立。在“证明的发现”这一层，数学与其他领域一样充满默会知识：什么方向值得试、什么结构“看起来”该有对偶、什么时候该放弃一条路。

这一层从不进入论文，只通过师承、讨论班、当面交流传递。这是第三章第四层（能力）在最形式化的学科里依然存在的证明，也提示：**形式化能够外置验证，但不能外置发现**。

17.4 AI在数学中的进展与它的界限

这也解释了为什么AI在数学中进展迅速：**数学知识已经高度E2化**，尤其是符号化、逻辑化、数学化程度极高，验证可以机器执行，反馈信号干净。

但未来真正的新数学知识，不只是证明旧问题，而是产生新数学SDE：新对象；新定义；新公理；新范畴；新结构；新证明路径；新理论世界。

这个区别在SDE框架里非常清楚：**在给定E中找D以显露既定S，与创造新的E，是两件不同量级的事**。前者可以被搜索与验证的循环大幅加速；后者要求的是7.0意义上的裂缝识别与E的重构，目前没有证据表明它能被同一套机制解决。这不是对AI能力的预言，而是对问题类型的区分。

十八、技艺知识：默会、师徒与工装化

这一章处理第三章第四层留下的欠账：那些**会做但说不出的知识**。

18.1 技艺知识的结构特征

技艺知识（工匠、外科、演奏、驾驶、烹饪、临床诊断）有三个共同结构特征：

其一，D的分辨率极高。 关键差别落在毫米、零点几秒、微小色差、轻微手感变化上，远低于自然语言的分辨率。这是它说不出的第一个原因——不是不愿说，是语言的采样率不够。

其二，E包含身体。 手的力度、身体的姿态、视线的落点、呼吸的节奏，都是发生条件的一部分。而身体状态难以被第三人称描述所指定。

其三，S的判据是知觉性的。 “对了”是被认出来的，不是被计算出来的。这使得反馈无法脱离在场。

18.2 师徒制为什么是必要的而非落后的

在再发生范式下，师徒制不是前现代的残余，而是**对上述三个特征的正确工程回应**：

- 同场解决了D的分辨率问题（示范提供了语言无法承载的采样密度）；
- 共同操作解决了身体E问题（学徒在自己的身体上重建条件）；
- 即时纠错解决了S判据问题（师傅在学徒还没认出“对了”之前替他标注）。

这三条在SDE术语里就是第九章“组织学习SDE”四项作业的高强度实现。因此，试图用视频课程完全替代临床带教或工坊学徒，不是效率提升，而是**采样率的系统性下降**，其后果会在数年后以能力断层的形式出现。

18.3 技艺知识的升档路径

第三章给出六档连续谱，技艺知识的工程任务是升档。可用的三条路径：

路径一：分解与标注。 把整体动作拆成可命名的子环节，给每个环节配可辨认的判据。外科手术的步骤分解、乐器演奏的技术拆分属此类。这条路径把知识从第2档推到第3档。

路径二：工装外置。 把需要手感的部分交给夹具、限位、传感器、报警阈值。这条路径把知识推到第4档，其代价是：**被外置的那部分能力会在人身上退化**。这是一笔必须自觉计算的交易，而不是纯粹的进步。

路径三：模拟器与高频反馈。 用可重复的模拟环境，把原本低频、高风险、不可重来的实践变成高频、可重来、带即时反馈的练习。这条路径不改变知识的档位，但极大提高再发生率。

18.4 一条警告

技艺知识的升档有一个隐蔽风险：**能被写下来的部分会挤掉写不下来的部分**。

一旦某项技艺被写成协议与量表，考核就会依据协议与量表进行，而协议之外的那部分（恰恰是最难获得也最有价值的部分）因为不在考核中而逐渐无人传授。若干年后，这项技艺的实际水平下降，而所有文件都显示合格。

这是H方程在制度层面的一个典型病理：**知识的表达方式改写了知识的生产条件**。防止它的办法不是拒绝写下来，而是在写下来的同时，保留一条不依赖文本的传承通道，并在评估中给它留位置。

十九、制度与法律知识：裁判SDE与治理SDE的公共再发生

19.1 法律知识的发生学形状

法律知识常被理解为规则的集合。在再发生范式下，它的形状不同：

一条法律知识，是使裁判SDE能够在不同法官、不同时间、不同案件上再次发生的公共装置。

它的S是判决结论所依据的构成要件与法律后果的结构；它的D是从事实认定经法律解释到适用结论的推理序列；它的E是法条体系、先例、程序规则、举证责任分配、司法惯例与社会条件。

这个视角立刻解释了几件在“规则集合”视角下难以解释的事：

为什么判决书要写理由？ 因为只有理由才是D。没有理由的判决是一次不可再发生的事件，它无法指导下一次裁判，因而不产生法律知识。

为什么先例重要？ 因为先例是范例，它提供了在特定E中D如何走的示范。它承担的功能与库恩意义上科学教育中的范例完全同构。

为什么程序如此重要？ 因为程序是工装。它把“应当公正”这条无法直接执行的价值，物质化为可执行、可审计、可追责的差异序列。

19.2 治理知识与5.0澄清的第二次兑现

第十六章说明了“把波动压平”在医学中的病理。同样的判据在治理知识上成立。

一个社会系统的许多波动是承载功能的结构：地方性的做法差异承载着试错，非正式渠道承载着信息回流，冗余承载着抗冲击能力，异议承载着纠错。当治理知识把这些波动都当作应当消除的不规则来处理时，系统在指标上更整齐了，在扰动面前更脆了。

这与生态管理中反复观察到的现象同形：为了稳定产出而压制自然变异（灭火、控制水位、单一化种植）的做法，短期指标改善，长期风险累积，且系统对控制手段本身产生依赖，撤除控制反而引发更大的崩溃。

SDE知识论把这三处（医学、生态、治理）的同构现象归到同一条：用不动点的稳定性概念去管理一个极限环系统，必然产生“看起来更稳、实际更脆”的结果。

必须立刻加一句限制，否则这条判断会被滥用为反对一切治理：它不是说所有波动都该保留。它给出的是一个举证要求——主张压平某个波动的知识，负有证明该波动不承载功能的责任，而不是相反。这是一条可执行的程序性判据，不是一个实质性立场。

19.3 制度知识最脆弱的一环

制度知识的E包含大量不成文成分：惯例、默契、非正式约束、共同预期。这些是第1—2档的默会知识，在制度层面运行。

因此制度知识极易发生第十一章意义上的**工装死亡**：条文完好，但使其运转的默契散失，于是同样的制度在不同时间产出完全不同的结果。制度移植的失败大多属于此类——移植的是文本，未移植的是E。

这给出一条对制度设计的要求：**任何制度知识的表达，都应当尽可能申报它所依赖的不成文条件**。做不到穷尽，但每申报一条，移植失败的概率就下降一分。

二十、教育知识：学习SDE的组织学

第九章已经处理了学习的定义与教学的四项作业。本章补足教育知识作为一类知识的特殊性。

20.1 教育知识的双层结构

教育知识有一个别的领域少见的结构：**它的S是另一个SDE**。

医学知识的目标S是患者身体状态的改善；工程知识的目标S是结构的建成。教育知识的目标S则是**学习者身上发生学习SDE的能力**。也就是说，教育知识是关于“如何使某类SDE在他人身上发生”的知识——它天然二是二阶的。

这个二阶性带来两个后果。

后果一：评估极难。 因为要评估的不是当下产出，而是一种再发生能力。考试测的是当下能否显露S，而教育关心的是这种显露能否在未来的、不同的E中再次发生。二者的相关性有限，这就是9.3迁移问题在评估上的映射。

后果二：所有教育知识都必然带价值条款。 因为“值得让什么在学生身上发生”这个问题无法在技术层面回答。任何声称价值中立的教育知识，只是把它的V藏起来了。

20.2 教育知识为什么效应量普遍不稳定

教育干预的效果在不同实施中差异极大，常被视为该领域不够科学的证据。在SDE框架里，这有一个更朴素的解释：**教育知识的E包含大量高变异成分**——学生先备状态、师生关系、班级动力、家庭条件、文化预期、评价制度。

而按17.2的结论，再发生率主要由E的显式化程度决定。因此提高教育知识可靠性的路径是清楚的：不是要求它像物理学那样精确，而是**把E的关键维度显式化并纳入报告**：在什么起点水平、什么班级规模、什么评价制度、什么教师训练强度下取得了这个效果。

一条不申报这些的教育结论，按10.3就属于口号。

20.3 教育中最贵的一次好心，重述

第九章说过：在学生正要显露结构的那一刻替他说出结论，是教学中最昂贵的一次好心。这里补上它的发生学理由。

因为S是显露态，不是被搬运物。**替他说出的S，是老师的S在学生那里的信息副本，不是学生的S。**它可以被复诵、被考核，但不能被迁移，因为学生手上没有生成它的D。

这条也直接适用于AI辅助学习：一个总是给出完整答案的助手，在信息层面服务极佳，在发生层面可能正在系统性地取消学习SDE。设计上的正确方向不是限制能力，而是**让它组织D而不是直接交付S**——这与教师面临的是同一个问题，只是执行者换了。

第四部分 AI与知识

二十一、AI与知识：信息发生不等于知识发生

21.1 LLM拥有的是什么

大语言模型的出现，使SDE知识论变得更加重要。

LLM拥有海量人类知识文本，但它首先拥有的是**信息场**。

它掌握：符号；逻辑模式；数学表达；文本结构；论文模式；教材语言；代码模式；制度话语；科学解释；艺术叙事。

用SDE的术语说：**LLM拥有的是人类文明沉积下来的E2信息材料场**。这是一个极其庞大、极其有价值的库存——它是人类符号—逻辑—数学表达的大规模统计压缩。

但**信息发生不等于知识发生**。

LLM可以生成一段看起来像知识的文字，但这段文字是否是知识，要看它是否表达了某个SDE稳定性，是否能指导再发生，是否能被参数确定化。

21.2 一个具体的检验

比如LLM说：

“组织需要不断注入负熵以抵抗熵增。”

这可能是华丽信息，但未必是知识。

要成为知识，必须问：组织熵是什么S？如何定义？D是什么？E是什么？如何测量？能否计算？能否验证？在哪些组织E中成立？能否指导管理SDE再发生？是否有价值？是否可被反驳？

如果答不出，它就是**伪知识**。

因此，SDE知识论是AI反幻象的理论基础。

21.3 为什么会这样：三条结构性原因

把这一点说成“模型会编造”是不够的。更准确的诊断有三条，每一条都指向不同的补救。

原因一：训练目标在信息层，不在发生层。 模型被优化的是“下一个符号的可能性”，而知识的判据是“照做能否再次做出来”。这两个目标在绝大多数文本上高度相关（因为人类写下的多数句子背后确实有发生），但在边缘处分离——而创新恰好发生在边缘处。

原因二：模型没有E的接触面。 它不做实验、不摸病人、不上手术台、不跑代码（除非被显式接上工具）。按第七章，参数确定化必须由现实顶撞完成，而模型默认不接触现实E。因此它天然停在7.5，无法自行走到7.6。

原因三：它的产出与最近邻高度相邻但不自动标注。 如13.4所述，模型是在语料分布上重组的，因此它写出的“新观点”几乎总有一个未被提及的最近邻。**这不是抄袭，是生成机制的直接后果**，但它使读者失去了判断新颖性的依据。

三条对应三种补救：接工具与实验（补原因二）、强制占位审计（补原因三）、以及最难的一条——把评价标准从“这段话好不好”改成“照它做能不能再出来”（补原因一）。

21.4 两条不该说的话

为避免这一章被读成对AI的贬低或吹捧，须堵两个方向。

不该说：AI产出的都不是知识。 当模型接上检索、工具、执行环境、独立验证时，它完全可以参与产出真知识——判据与人类作者完全相同，不多不少：E、D、S、B、V是否齐备，能否再发生。

不该说：AI已经在生产知识，只是需要减少幻觉。 幻觉是症状，不是病。病是发生层缺席：即使一个模型从不说错任何已知事实，它仍然不会自动产出新的可再发生结构，因为新结构来自与现实E的碰撞，而不是来自语料内部的重组。

二十二、SDE智能体：从信息生成到知识发生

22.1 五件事

SDE智能体的作用，就是把LLM的信息生成能力组织为知识发生能力。它做五件事：

第一，建立三界画像：明确当前知识要在什么理念、现实、自我E中发生。 **第二，生成世界猜想：**提出候选SDE稳定性。 **第三，参数确定化：**用RAG、工具、数据、实验、仿真、审稿、反馈确定其边界。 **第四，反幻象检查：**判断它是否只是信息幻象。 **第五，输出知识再发生装置：**形成论文、方法、模型、课程、工具、标准。

因此：

LLM生成信息；SDE智能体发生知识。

或者：

LLM提供E2材料场；SDE智能体将E2组织为可再发生的SDE知识结构。

这就是SDE智能体的认识论意义。

22.2 五件事中哪一件是真正的瓶颈

必须诚实地指出：这五件事的难度极不均等。

第一、第二、第五件，是**组织与表达**的工作，现有模型能力已经能够胜任相当程度——画像可以生成，猜想可以大量产出，成文可以完成。

第四件（反幻象）介于两者之间：事实性幻觉可以靠检索与交叉验证大幅压低；但“新颖性幻觉”（自以为提出了新东西，实际上有未被提及的最近邻）只能靠强制的占位审计流程压低，且永远无法完全消除。

第三件是真正的瓶颈，而且瓶颈不在智能体这一侧，在现实那一侧。参数确定化的实质是让猜想去顶撞现实E，而顶撞需要时间、成本、伦理审批、被试、设备、真实场景。这一段是不可压缩的：一个能在一小时内生成三百条候选假设的系统，仍然要等六个月才能知道其中哪一条是对的。

这个不对称有一个直接的后果，它决定了整个第二十三章的设计原则：**知识工厂的产能瓶颈不在生成端，在验证端；因此工厂的正确目标不是提高产量，而是提高每一条候选被送去验证时的“可裁决度”**。

22.3 可裁决度：一个可操作的中间指标

由22.2得到一个实用概念。

既然验证慢而生成快，那么对生成端最有价值的要求不是“生成得更多”或“生成得更像知识”，而是：**生成的每一条候选，要尽可能便宜地被裁决**。

可裁决度可以按三档粗分：

- **甲档**：存在一个已经可做、成本可承受的观测或实验，其结果能直接支持或推翻它。
- **乙档**：存在原则上可做但成本高昂或伦理受限的检验。
- **丙档**：任何可设想的观测都与它相容——它禁止不了任何事态。

丙档的产出，无论多么精巧、多么自治、多么富有启发，都不构成知识，只构成候选框架。这个判据将在第二十七章被用在本文自己身上。

二十三、知识工厂：SDE稳定性的规模化公共化

23.1 工厂的任务

如果每个知识都是SDE稳定性的公共信息表达，那么知识工厂的任务就不是“批量生产内容”，而是：

批量识别、编码、验证、传播有价值SDE稳定性。

一个SDE知识工厂应包括：

- **裂缝扫描器**：发现哪些SDE正要发生；
- **知识单元画像器**：识别概念、命题、方法、模型表达的SDE稳定性；
- **参数确定化系统**：检验知识是否可再发生；
- **反幻象系统**：拦截伪知识；
- **改性系统**：把SDE母体结构翻译为目标学科语言；
- **共同体投放系统**：让知识进入论文、课程、标准、工具、制度；
- **反馈进化系统**：追踪知识是否还能指导再发生。

这样，知识工厂不是内容农场，而是**文明再发生工厂**。它生产的不是文章数量，而是可再发生的知识结构。

23.2 三条必须写死的设计约束

按22.2的瓶颈分析，一个知识工厂如果不加约束地扩大产能，会迅速退化为内容农场。必须写死三条约束。

约束一：产量指标必须挂在验证端，不能挂在生成端。 考核“本月产出多少篇”会直接导致丙档产出泛滥，因为丙档最便宜。正确的考核量是：本月有多少条候选进入了甲档、有多少条被实际裁决、有多少条被裁掉。**被裁掉的数量应当被算作正产出，而不是损耗**——否则系统会自发地只生成裁不掉的东西。

约束二：占位审计必须前置且不可绕过。 每一条候选在进入下游之前，必须回答“最近邻是谁、差别落在哪一格”。这一条按21.3原因三是结构性必需，不是道德要求。

约束三：必须存在现实约束节点与领域专家否决权。按8.3，缺乏反馈的传播链必然单向失真；一个全部由生成与自评构成的闭环会稳定地漂移到自洽而无效的位置。**回路里必须有一个不由本系统控制的否决者。**

23.3 改姓系统的双刃

“改姓”指把母体结构翻译为目标学科的语言，使产出能被该学科接住。

它的正面价值很实在：**私下灵感、领域母语**——用SDE组织思路，用目标学科的概念、方法、证据规范写出成果，接受该学科的检验。这是本框架最健康的用法。

它的风险同样实在：翻译可能只换词不换实质，产出一篇学科面貌但没有学科内容的文本；或者反过来，翻译时把母体中真正起作用的那一格丢掉了，只剩风格。

判据仍然是可裁决度：**改姓之后，这篇东西是否禁止了该学科能够独立辨认的事态？**若是，改姓成功；若否，改姓只是换装。

二十四、机器可读知识与再发生工装

第四形态（工装）在数字时代有了新的形态，值得单列。

24.1 四类新工装

其一，可执行协议。结构化、版本化、带参数字段的方法描述，可被机器解析、比较、追溯偏离。它把方法节从散文变成可审计对象，直接提高10.1中D的抽样密度。

其二，可执行论文。论文与代码、数据、运行环境打包，读者可以一键重跑全部分析。这把“复现”的成本从数月降到数分钟，实质上改变了可再发生性的经济学。

其三，机器可读的边界与失效条款。目前B几乎总是以自然语言散落在讨论与局限中，无法被检索、聚合、比对。若B被结构化（适用人群、参数范围、失效条件、已知反例），就能自动检查一条知识是否被超出边界地引用。**这是当前最有价值也最缺失的一项基础设施。**

其四，检索增强与工具调用。它们的认识论功能，是把模型从纯E2重组接到现实与文献的约束上——即21.3原因二的部分补救。必须强调“部分”：检索接的是文献E，不是现实E。文献可以整体地错，检索无法纠正整体性的错误。

24.2 一个必须防的退化

数字工装有一个特有的退化路径：**因为它便宜，所以它会挤压不便宜的那部分。**

当“复现”变成重跑一遍作者的代码，独立复现（用自己的数据、自己的实现、自己的被试重做一次）反而可能减少。前者验证的是计算的可重复性，后者验证的是**知识的可再发生性**——这两者相差极远，却共用一个词。

因此本文建议在术语上严格区分：**可重复（同数据同代码得同结果）**与**可再发生（异数据异实现得同类结构）**。第二个才是第十章的标准，第一个只是它的必要前提。

第五部分 命题、审计与自检

二十五、SDE知识论的十二个核心命题

可以将本文凝结为十二个命题。前八条为原有骨架，后四条为本次扩充所加。

命题一：知识不是信息。 信息只是符号、逻辑、数学等表达材料。知识必须表达某个SDE稳定性。信息量与知识量是两个不同量纲，前者可以在后者为零时任意增长。

命题二：知识不是记录发生，而是组织再发生。 知识的功能是让有价值的SDE能够在他人、其他时间、其他情境中再次发生。评价一条知识的第一问题不是“它对不对”，而是“照它做能不能再出来”。

命题三：知识是SDE稳定性的公共信息化表达。 知识表达S、D、E以及三方程、六路径、123原理、边界条件和价值意义。七个分量各有其职，缺任一项都产生一种可辨认的残缺。

命题四：知识的生命在于可再发生性。 一个知识能指导再发生，它就活着；不能再指导再发生，它就死亡。死亡有六种形态（E、D、S、V、工装、载体），其中至少三种可逆，故有休眠与复活。

命题五：知识必须公共化。 私人发生必须经过符号化、逻辑化、数学化、工装化、共同体化，才能成为知识。知识化程度是连续谱而非是非题，工程任务是升档。

命题六：学习不是接收信息，而是重新发生SDE。 教育的核心不是传递知识点，而是组织学生的学习SDE。学不会有四种成因（E、D、S、V），需要四种不同的补救。

命题七：论文是学术SDE的公共再发生装置。 论文把作者的学术发生编码为共同体可检验、可复制、可反驳、可传播的知识。每个部件都有明确的再发生功能，因而每个部件的失职都可被定位。

命题八：SDE智能体是知识发生机器。 LLM生成信息，SDE智能体通过三界画像、世界猜想、参数确定化、反幻象、反馈进化，将信息组织成知识。五件事中，参数确定化是真正的瓶颈，且瓶颈在现实一侧。

命题九：稳定的是关系，变动的是项。 知识所表达的稳定性是吸引子稳定性与结构稳定性，而非不变性。把稳定性等同于“变化率趋零”，会把极限环、耗散结构与混沌吸引子——即“混沌→自组织→涌现”这条机制自己的产物——全部误判为不稳定。由此推出跨域判据：主张压平某个波动的知识，负有证明该波动不承载功能的举证责任。

命题十：工装是知识本体的一部分。 协议、量具、代码、教具、程序不是知识的附属物，而是D的物质化。工装决定了一条知识在现实中的实际再发生率，也决定了它是否会死于“纸面活着、现场死了”。

命题十一：E的显式化程度决定再发生率。 数学的再发生率最高，不是因为它更真，而是因为它的发生条件被穷尽地写在纸面上。因此提高任何领域可靠性的路径是同一条：把隐性E推到纸面上。

命题十二：一套不禁止任何事态的知识论，按它自己的标准就不是知识。 本框架必须对自己执行它施加于别人的检验。这条命题的兑现在第二十七章。

二十六、最近邻审计：本文与既有知识论的分工

按13.3，不引最近邻是实质性缺陷。按12.6错误三，“用范式冒充结论”是雄心勃勃的新框架最容易犯的错误。因此本章对本文自身执行一次占位审计：逐条标出本文各主张的最近邻，并明确剩余分工。

体例是“承认被占位 → 剩余分工 → 可检验差别”。

26.1 “知识的定义应从状态转向功能”

最近邻：克雷格《知识与自然状态》（1990）。他的概念系谱学论证：知识概念的功能起源是标记好的信息提供者。这与本文命题二在方向上完全一致，且早三十余年。

剩余分工：克雷格处理的是“知识”这个概念为什么存在，其单位是“可信的告知”；本文处理的是一条知识内部的**结构**，其单位是“可再走的发生”。二者不冲突，但重心不同：克雷格的框架不生成关于“某条具体知识会在哪个方向上先失效”的预测，本文的七分量结构生成。

26.2 “知识是探究的产物，其价值在于作为后续探究的工具”

最近邻：杜威《逻辑：探究的理论》（1938）。这是本文最深的一处占位。杜威的“受控探究把不确定情境转为确定情境”与本文的“在E中经D成S”高度同构；他对“知识”一词的限定用法（已确立到可充当后续探究资源的结论）几乎就是本文的“再发生装置”。

同时应记一条术语警告：杜威与本特利在《认识与所知》（1949）中明确论证，“互动”（interaction）一词预设了先在独立的项，因此主张改用“交易/贯连”（transaction）。SIO-SDE使用“互动”一词，正落在杜威要弃用的那个词上。这是一个必须正面处理的问题，而不是措辞偏好：如果本框架主张关系先于项，那么它的核心术语与它的本体论承诺之间存在张力。

剩余分工：杜威没有把探究结构写成带分量的公式，也没有区分知识化的六档连续谱与四种信息形态。本文的第四形态（工装）与第十一章的六种死亡形态，是杜威框架中可以容纳但未展开的部分。

26.3 “知识是客观的、可脱离认识主体的公共内容”

最近邻：波普尔“世界3”（《客观知识》，1972）。本文“知识 = 公共信息化表达”这一命题，几乎就是世界3的另一种说法。波普尔同样强调知识的生命在于被批评与被改进。

剩余分工：波普尔的世界3是**内容**的世界（问题、理论、论证）；本文的知识包含工装（第四形态），即物质化的D，这不是命题内容。这一差别有实际后果：按世界3，一台停产的仪器不影响知识的存在；按本文，工装死亡就是知识死亡的一种（11.5）。**这是两个框架给出不同判断的具体位置，因而是可以检验分工是否真实的地方。**

26.4 “我们知道的比我们能说出的多”

最近邻：波兰尼《个人知识》（1958）、《默会维度》（1966）。第三章第四层、第十八章全部内容，都在波兰尼已经开辟的地带上。他的“附带觉知/焦点觉知”结构直接对应“D的多数环节不作为S显露”。

剩余分工：波兰尼论证默会知识不可完全形式化；本文接受这一点，但把注意力放在**升档工程**上——哪几条路径可以把第1档推到第4档，各自的代价是什么（18.3—18.4）。这是从“不可完全形式化”这个真命题里，救出可做的工程。

26.5 “知识的可再发生性取决于隐性条件，复制判定存在循环”

最近邻：柯林斯的实验者回归与《改变秩序》（1985）；拉图尔与伍尔加的实验室研究（1979）；诺尔-塞蒂纳的认识文化研究。科学知识社会学早已系统论证：复制不是纯技术事务，隐性技能与共同体判断决定何为“正确复制”。

剩余分工：这一支多数止于描述与解构；本文把同一观察转为工程处方（提高D的抽样密度与工装密度，10.1），并把它连到命题十一（E的显式化程度决定再发生率）。**差别在于本文承担了一个可被推翻的经验主张：**E显式化程度与独立复现成功率之间存在正相关，且这个相关在不同学科间可比较。

26.6 “文化知识是配方式的、通过高保真传承累积的”

最近邻：累积文化演化研究（博伊德与理查森；亨里奇《人类成功的秘密》；斯特雷尔尼《演化的学徒》）。该传统的核心正是本文的核心：文化的力量不在于个体聪明，而在于**配方能够被高保真地再次执行**，且往往在执行者并不理解机制的情况下。

这是对第十二章一级（配方）与第十八章（师徒制）最强的占位，也是对本文命题二的独立经验支持。

剩余分工：该传统关注传承保真度的**演化后果**；本文关注一条知识在其生命史中的**结构升降档**，并把“理解机制”（三级）与“能执行”（一级）明确分层，从而解释为什么高保真传承可以在无机制理解的情况下有效——以及这种有效性在E变化时为什么脆弱（11.1）。

26.7 “知识是外化的、沉积在技术物中的公共记忆”

最近邻：勒鲁瓦-古兰的技术外化；斯蒂格勒的“第三持存”；西蒙东的技术物个体化。本文的第四形态（工装）与E2沉积场概念，在这一支中有直接对应：知识作为体外的、可继承的记忆支撑。

剩余分工：这一支主要在哲学与人类学层面运行；本文把它落成可执行的判据（7.8的工装化判据、11.5的工装死亡诊断），并把它接入审稿清单（13.2）。

26.8 “知识在组织中通过默会与显性的转换而生成”

最近邻：野中郁次郎的SECI模型（社会化—外化—组合—内化）。本文第七章九步与第三章六档谱，与SECI在结构上高度相邻。

剩余分工：SECI是循环模型，不含边界条件与失效条款；本文的B项与M项，以及第十一章的死亡形态学，是SECI没有的部分。

26.9 其他应记的占位

- **库恩：**范例（exemplar）作为传承单位——本文第十二章五级与9.3迁移问题的直接前身。
- **赖尔：**知道如何（knowing how）与知道那个（knowing that）之分——第三章第四层的经典源头。
- **拉夫与温格：**情境学习与实践共同体——第十八章师徒制论证的最近邻。
- **哈钦斯：**分布式认知——“知识不在单个头脑中”的经验研究版本。
- **斯珀伯：**表征的传染论——8.3“每次传播都是一次重新发生因而必然变形”的最近邻。
- **吉布森：**不变量与可供性——“稳定的是关系”（命题九）在知觉理论中的先行表述。
- **普里高津、哈肯、考夫曼：**耗散结构、序参量、混沌边缘——5.0全部技术内容的来源，本文只是把它们搬进知识论。

26.10 审计结论

诚实的总结是三句话。

第一，本文没有一条“知识是功能性、公共性、面向再发生”的主张是新的。 这个方向被杜威、波普尔、波兰尼、克雷格、文化演化研究与科学社会学从六个不同方向占满了。

第二，本文的可能贡献不在方向上，而在结构与判据上：把这个方向写成一个带七分量的结构，从中导出一批可以直接在现场使用的判据（八条审稿清单、六种死亡形态、五个数学化台阶、三档可裁决度、举证责任判据）。判据是否有用，是可以在实际审稿、教学、复现工作中被检验的。

第三，本文最有可能是新的一处，是命题九与它的跨域兑现：把“稳定性不是不变性”这条动力系统的常识，作为知识论的核心条款写进去，并由它推出医学、生态、治理三处同形的举证责任判据。这一处需要接受第二十七章的检验——如果它禁止不了任何事态，那么它也只是一个漂亮的重新描述。

二十七、本知识论禁止什么：可裁决预测与失效条款

按命题十二，本文必须对自己执行第十章的五项标准与22.3的可裁决度分档。本章是全文最重要的一章，因为它决定了前二十六章究竟是知识还是候选框架。

体例：方向相反的预测 → 观测量或编码规则 → 禁止清单 → 本文不主张什么。

27.1 先说清楚哪一部分注定是丙档

诚实先行。本文的**总体框架**——“知识是SDE稳定性的公共信息化表达”——本身是丙档：它是一个组织方式，任何观察都与它相容。这不是缺陷，这是范式类命题的正常状态（12.5）。但按12.6错误三，**范式不得冒充结论**。因此框架部分不主张任何经验发现，只主张组织效率，而组织效率要由下面几条具体命题来兑现。

真正需要接受检验的是四条具体命题：命题九、命题十、命题十一，以及8.3的失真回路命题。

27.2 命题十一的可裁决预测：E显式化 vs 独立复现率

本文的预测：一条知识被独立复现的成功率，主要由其**E的显式化程度**决定，而非由学科的“硬度”、统计严格性或样本量决定。

方向相反的既有立场：主流复制危机讨论把失败主因归于统计实践（低功效、p值操纵、发表偏倚、自由度滥用）。这一立场预测：改善统计实践（预注册、提高功效、公开数据）应当显著提升复现率。

分歧点很明确：本文预测，在统计实践已被规范化的条件下（预注册、充足功效、数据公开），**残余的复现失败仍将与E显式化程度强相关**——即失败集中在那些方法节无法支持独立重做、隐性条件未申报的研究上，而与统计质量无关。

观测量：对一批已做独立复现的研究，由对复现结果盲的编码员，按一份“E显式化清单”（人群与场景参数、设备与材料批次、操作者训练强度、环境条件、执行保真度记录、失效条件申报，共若

干条目) 打分, 评分者一致性 Krippendorff $\alpha \geq .80$ 。同时记录统计质量分。以复现成功为结局, 比较两个预测因子的独立贡献。

禁止清单: 若在统计质量受控后, E显式化分对复现结果没有独立预测力(效应接近零且置信区间排除中等效应), 命题十一被推翻。

27.3 命题九的可裁决预测: 压平波动的代价

本文的预测: 以“降低波动”为目标的干预, 在指标改善的同时, 会以**扰动后恢复能力下降**为代价; 且该代价随干预对波动压制的强度单调增加。

方向相反的既有立场: 常规稳态化立场预测, 波动降低与系统韧性同向变化——更稳定的系统更能抵抗冲击。

观测量: 需要两组量分开测。**稳态指标**(目标变量的方差、达标率)与**扰动响应指标**(受到标准化扰动后回到基线所需时间、超调幅度、失败率)。关键预测是二者**分离**: 稳态指标改善的同时扰动响应指标恶化。适用场景包括血糖管理强度、疼痛完全消除策略、生态系统变异抑制、组织流程标准化强度。

禁止清单: 若在多个独立领域中, 压制波动强度与扰动恢复能力之间不存在负相关, 或二者同向改善, 则命题九的实践推论失败, “举证责任判据”应被撤回。

本文明确不主张的: 不主张“波动越多越好”, 不主张任何具体干预(如强化血糖控制、流程标准化)总体有害。本文只主张一条程序性要求: **主张压平波动者负有证明该波动不承载功能的举证责任**。这条主张的失败条件如上。

27.4 命题十的可裁决预测: 工装密度 vs 采纳延迟

本文的预测: 一条已被充分证实的知识从确立到进入实践的延迟, 主要由**工装密度**决定(是否存在使现场执行比不执行更省力的物化条件), 而非由证据强度、传播强度或从业者知识水平决定。

方向相反的既有立场: 知识转化的“信息缺口”模型预测, 加强传播、教育、指南发布应显著缩短延迟。

观测量: 取一批同期发布、证据等级相当的临床或工程建议, 按工装密度(是否有配套核查表、是否嵌入默认流程、是否需要额外步骤、执行是否留痕)分组, 比较两年内实际采纳率。控制证据等级与传播强度。

禁止清单: 若在证据等级与传播强度受控后, 工装密度对采纳率无独立预测力, 命题十降级为描述性隐喻。

27.5 8.3失真回路命题的可裁决预测

本文的预测：缺乏现实约束节点的知识生产回路（生成—自评—再生成），其产出的**候选多样性**会先升后降并收敛，且与最近邻的未标注相邻度随轮次上升。

观测量：固定问题、固定生成系统，比较有/无外部否决节点两个条件下，连续多轮产出的主题多样性（去重后的独立命题数、饱和曲线）与占位审计命中率（产出中可找到未被提及的最近邻的比例）。

禁止清单：若无约束回路的多样性不衰减、或占位相邻度不上升，则23.3约束三失去经验依据。

27.6 本文整体的自我失效条款

除上述四条，本文还接受三条整体性失效条款：

条款一（判据无用）：若把本文的八条审稿清单交给一组审稿人使用，其对“该研究能否被独立复现”的判断准确率不高于不使用清单的对照组，则本文的实践价值主张失败。这是最直接的一条，也是最容易做的一条。

条款二（分工虚假）：若第二十六章所列的每一处“剩余分工”，都能被证明已包含在最近邻的原有框架中（即本文只是术语替换），则本文应被归为对既有知识论的重新表述，不应主张独立贡献。**判定方式：**由熟悉杜威、波普尔、波兰尼、克雷格与文化演化研究的评审者，逐条指出本文的判据在原框架中的对应位置；若八条判据中有六条以上可被逐条对应，条款成立。

条款三（术语债务未偿）：26.2指出的“互动/transaction”问题若无法得到正面处理——即无法说明SIO意义上的“互动”如何不预设先在独立的项——则本文所依赖的本体论承诺与其核心术语之间存在未偿债务，这一债务应被公开记在账上，而不是以措辞习惯搪塞过去。

27.7 一句必须写下的话

以上五条中，**没有任何一条已经被真正跑过**。它们全部是方案级的，而不是结果级的。

按本文自己的标准（10.1、22.3），一条只有方案而无结果的知识，处在甲档的门口，但尚未进入知识状态。因此本文的正确定位是：

一个已经把自己置于可被推翻位置上的候选框架，而不是一项已确立的知识。

把这句话写进正文，而不是藏在致谢里，是本文对命题十二的兑现方式。

二十八、常见误用与边界

一个框架的普适性越强，被误用的方式就越多。本章列出六种可预见的误用，并给出识别方法。这一章同时是本文B项（边界条件）的正式申报。

28.1 误用一：把重新描述当作发现

症状：用SDE术语把一个已知现象重新讲一遍，然后宣称获得了新认识。

识别：问一句——**去掉SDE术语之后，这段话还剩下什么？** 若剩下的是一个已知事实加一套新词，那么发生的是翻译，不是发现。翻译有价值（它可能使某些联系变得可见），但它不是发现，不应按发现计价。

28.2 误用二：用框架裁判外部体系

症状：以SDE的分量表为判准，指出某个外部理论“缺少D1”“没有E层”“不含回写”，据此判定该理论有缺陷。

识别：这是循环论证。**判准是本框架自己的公理，“不使用我的坐标系”不等于“你有缺陷”。**正当的外部批评必须落在对方自己承认的承诺上，或落在双方共享的经验事实上。

这条误用在实践中出现频率极高，且产出质量最低。正确的做法是相反的：**私下用SDE组织思路，公开用对方的语言与证据规范提出可裁决的分歧。**

28.3 误用三：用“可再发生性”取消真假

症状：因为本文强调再发生而非符合，于是推论“只要能再发生就是真的”。

识别：本文从未主张这一点。仪式可以极高保真地再发生而不指向任何真实机制。**再发生性是知识强度的必要条件，不是充分条件；**它必须与边界性（10.3）、可修正性（10.4）与现实顶撞共同起作用。一条只能在信徒共同体内部再发生、且在外部条件下系统性失败的知识，不满足10.3。

28.4 误用四：把V当作免检条款

症状：以“这件事有价值”为由，降低对E、D、B的要求。

识别：V在公式中与其他分量并列，不高于它们。**价值判断不能替代边界申报。**一条“重要但说不清在什么条件下成立”的知识，是重要的未完成知识，不是重要的知识。

28.5 误用五：把工装化当作全部

症状：因为第四形态被强调，于是把所有工作压向清单化、标准化、流程化。

识别：见18.4的警告——**能被写下来的部分会挤掉写不下来的部分**。工装化是升档手段，不是升档目的。正确的做法是工装化的同时，保留一条不依赖文本的传承通道并在评估中给它留位置。

28.6 误用六：用发生学口气说层级不足的东西

症状：在一个只在窄E中观察过的关系上使用“律”“原理”“定理”。

识别：见12.6错误四。**命名承诺了覆盖幅度，而覆盖幅度是要还的。**一条尚未在多个独立E中显露的稳定关系，正确的命名是“假设”“观察”“判据”，而不是“律”。

28.7 本文的适用边界（B项申报）

最后，正式申报本文自己的边界：

适用：本文的判据在**已经进入公共表达阶段**的知识上最有效——论文审稿、教材编写、协议设计、复现评估、AI产出评价。

弱适用：在发生阶段（7.0—7.2）本文能提供的很少。裂缝的识别、原初发生的促成，本文只给出了描述而没有给出方法。这是一个真实的空缺，不应用框架的完备性掩盖。

不适用：本文不处理知识的**分配与权力**问题——谁有条件生产知识、谁的知识被承认、共同体的判定如何被利益结构塑造。这些问题真实且重要，但本文的分量表中没有为它们准备位置。要处理它们，需要在E中显式引入制度与权力维度，而这将是另一项工作。诚实的做法是申报这个空缺，而不是声称框架“当然也能涵盖”。

二十九、结论：知识让发生能够再次发生

SDE知识论完成了对知识的一次本体论重写。

知识不是对先在客体的静态描述。知识不是孤立命题。知识不是信息堆积。知识不是语言包装。知识不是数据集合。知识不是个人经验本身。

知识是：

某个SDE发生稳定性的公共信息化表达。

它用符号让发生可指称；用逻辑让发生可论证；用数学让发生可计算、可证明、可预测；用工装让发生可执行；用方法让发生可操作；用实验让发生可检验；用论文让发生可共同体审查；用教育让发生可跨代际传承；用艺术让审美发生可共享；用制度让社会发生可稳定；用AI让知识发生可规模化加速。

知识的使命不是简单保存过去，而是让有价值、有意义的发生能够再次发生。

最终公式是：

$$\text{知识} = \text{符号化} + \text{逻辑化} + \text{数学化} + \text{工装化} \setminus (\text{SDE稳定性})$$

或者：

$$\text{Knowledge} = \text{Public Info} \big(\text{SDE Stability} \rightarrow \text{Re-occurrence} \big)$$

中文表达为：

知识 = SDE稳定性的公共信息化表达，其功能是指导价值和意义的再发生。

最简洁一句：

信息让发生可以被表达；知识让发生可以被再次发生；文明让有价值的再发生稳定为公共世界。

最后，本文按自己的标准给自己定位。

它所主张的方向（知识是功能性的、公共的、面向再发生的）不是新的，已被杜威、波普尔、波兰尼、克雷格与文化演化研究占满；它可能有用的地方在于把这个方向写成了一个带分量的结构，并从中导出了一批可以直接在现场使用的判据；它最可能是新的地方，是把“稳定的是关系，变动的是项”这一条动力系统常识写进知识论核心，并由此在医学、生态与治理三处推出同形的举证责任判据。

而它是否真的成立，不取决于它读起来是否融贯，取决于第二十七章那五条预测中的任何一条被真正跑一次。

在那之前，它是一个已经把自己放在可被推翻位置上的候选框架——按它自己的定义，这还不是知识，但这是通向知识的唯一一条路。

附录一 知识单元画像表

本表是第十四章“论文的SDE画像”与第十三章审稿清单的操作化工具。任何一条知识主张——一个概念、一条命题、一种方法、一个模型、一份指南——都可以填这张表。**填不满的格子就是这条知识的欠账所在**，这正是本表的用处：它不判断对错，它定位残缺。

A.1 表格

栏目	要填什么	填不出意味着什么
----	------	----------

|---|---|---|

裂缝	这条知识修补的是哪个旧结构在哪个条件下的失灵	很可能是既有知识的重新措辞（7.0）
D	从起点到S的差异序列；关键环节的分辨率	不可执行，只是结论（5.2）
E	使D能走通的全部条件，含未成文条件	必然被过度外推（5.3）
F/G/H	三者如何互生；特别是使用本知识会如何改变E	缺H则无法预见自毁式后效（5.4）
入口	可以从哪些不同入口进入这个SDE	只对单一背景的人有效（六路径）
M	何时会先失灵、往哪个方向演化	无到期日，会被用到失效之后（5.5）
B	适用边界与失效条件	按口号处理（10.3）
V	为什么值得再发生；属功能/结构/存在哪一类	无法解释为何应保存（6.2）
形态	已达符号化/逻辑化/数学化第几阶/工装化哪一档	定位升档任务（3.4、4.3、4.4）
最近邻	最像它的既有工作是谁；差别落在上述哪一格	无法判断新颖性（13.3）
可裁决度	甲/乙/丙档；若甲档，写出裁决方式	丙档不构成知识（22.3）

A.2 示例一：一条临床知识

- **裂缝**：某类患者按现行指南治疗后短期指标达标，但一年内事件率未下降——指标与结局脱钩。
- **S**：结局改善（而非指标达标）；同一性判据＝预设的硬终点计数。
- **D**：分型—分层—给药—随访—按响应调整，含调整规则的触发阈值。
- **E**：年龄区间、合并症、肾功能、既往用药史、依从条件、医疗可及性、费用承受力、患者生活安排。
- **H**：长期使用是否改变靶系统本身（受体调节、耐受、菌群、行为代偿）——**必须正面回答**。
- **M**：预计首先在哪一亚组失灵；失灵的早期信号是什么。
- **B**：不适用人群与已知反例；停止条件。
- **V**：功能性价值，硬终点。
- **形态**：数学化台阶四—五；工装档位取决于是否有配套流程与留痕。
- **最近邻**：现行指南的对应条目；差别落在B格（边界更窄）还是D格（调整规则更细）。
- **可裁决度**：甲档，硬终点可比较。

A.3 示例二：一条教育知识

- **裂缝**：某教学法在原校效果显著，推广后效应量大幅缩水。
- **S**：学习者在新情境中自主显露目标结构的能力；同一性判据=迁移任务上的表现编码。
- **D**：变式序列、反馈时点、等待策略、错误利用方式。
- **E**：起点水平、班级规模、师生关系、教师训练强度、评价制度、家庭条件。
- **H**：该教学法推广后是否改变了学生的先备状态与评价制度，从而抽掉自己的E。
- **B**：在什么起点水平与什么评价制度下不成立。
- **V**：功能性+存在性（迁移能力与学习者自我关系）。
- **形态**：逻辑化完成；数学化台阶二；工装化关键（教案、变式库、编码手册）。
- **最近邻**：变式练习与间隔重复的既有研究；差别应落在具体一格。
- **可裁决度**：甲档，若采用集群随机与盲编码。

附录二 核心术语表

- **SDE**：发生学基本结构，“在E中，经D，成S”。
- **S（结构显露态）**：在互动中显露出来的可辨认结构，非自在之物。
- **D（差异序列）**：有次第、可再走一遍的变化序列。
- **E（特征纠缠系统）**：使发生得以进行的厚度层、沉淀层与实体底盘，含未成文条件。
- **三方程**： $S=F(D,E)$ ， $D=G(S,E)$ ， $E=H(S,D)$ ；其中H管知识使用的后效。
- **E2信息场**：符号、逻辑、数学构成的公共表达材料场。
- **再发生（re-occurrence）**：他人在相近E中经相近D显露同类S；知识的判据。
- **可重复 vs 可再发生**：前者是同数据同代码得同结果，后者是异数据异实现得同类结构；只有后者是知识判据（24.2）。
- **同一性判据**：什么算“同一个S再次显露”；决定复现争议的隐藏条款（5.1）。
- **结构稳定性/吸引子稳定性**：本文所取的稳定性含义；稳定的是关系，变动的是项（5.0）。
- **工装**：D的物质化——协议、清单、量具、代码、教具、程序；知识的第四形态（4.4）。
- **升档**：把知识从默会档位推向可传、可执行、可形式化档位的工程（3.4、18.3）。
- **参数确定化**：把“我觉得成立”改写为“在这些具体取值内成立”的作业（7.6）。
- **占位审计**：找出最近邻并指出差别落在哪一格（13.3、26章）。
- **可裁决度（甲/乙/丙）**：候选主张被便宜裁决的程度；丙档不构成知识（22.3）。

- **知识死亡六形态**：E死亡、D死亡、S死亡、V死亡、工装死亡、载体死亡（第十一章）。
- **休眠与复活**：表达完整的知识可在新E中重新起用（11.7）。
- **改姓**：把母体结构翻译为目标学科语言与证据规范（23.3）。

附录三 全文判据索引

供审稿、教学与自查直接取用。

读一篇论文时间的八句话（13.2）

1. 裂缝具体吗？
2. 概念切分干净、指称稳定吗？
3. 论证连接类型与检验方式匹配吗？
4. 公式达到台阶五（有被禁止的观测值）吗？
5. 方法节支持独立重做吗？
6. 边界与失效条件写出来了吗？
7. 最近邻被引且差别落到具体一格了吗？
8. 结论口气与证据覆盖幅度匹配吗？

判断一条知识是否成立的五项标准（第十章） 可再发生性、稳定性、边界性、可修正性、价值性。

判断残缺类型的三问（14.4） 全S无D？全D无S？有S有D无B？

判断层级混淆的四问（12.6） 配方冒充定律？机制冒充效果？范式冒充结论？口气超过覆盖幅度？

判断跳步的三个痕迹（7.9） 新词密度高而裂缝空洞（跳7.0）；举例丰富而无一例带数值范围（跳7.6）；结论写着“建议加强”（跳7.8）。

判断稳定性误用的一问（5.0、16.3、19.2） 这条知识要压平的那个波动，被证明过不承载功能吗？

判断AI产出的三问（21.3） 接了现实约束节点吗？做了占位审计吗？评价标准是“读起来好”还是“照做能出来”？

判断教学失败类型的三分（8.2、9.1） E不匹配（补背景与工具）／D被跳过（补经历与练习）／V不接（补处境与意义）。

附录四 对四种常见反问的答复

反问一：“把知识说成再发生装置，是不是取消了真理，只剩下有用？”

不是。见10.7：本文对知识的约束比实用主义更硬，而不是更软。实用主义的判据落在使用者的满足上，本文的判据落在**现实E的顶撞**上——别人在你不在场的情况下按你的说法去做，做不出来就是做不出来，这不由任何人的满意度决定。真理在本文中没有被取消，而是被改写成一个可以执行的检

查程序：现实E能否支持S经D稳定显露。凡是无法被这个程序检查的“真”，本文不否认它可能存在，只是指出它不属于知识论要管的范围。

反问二：“那些无法再发生的一次性事件呢？某场战役、某个人的一生、某次地质事件——难道关于它们就没有知识？”

有，但要区分两件事。历史事件本身不可再发生，可再发生的是关于它的认识过程：同一批史料，另一位研究者按同样的考订路径，能否显露同类结论。历史知识的S不是“事件本身”，而是“由这些证据经这套方法可稳定得出的结论结构”。这正是史学方法论、史料批判、考古地层学存在的理由——它们全部是D的公共化。因此本文对历史学科的立场是：**它的知识判据与实验科学同构，只是它的E是证据链而非可控条件。**

反问三：“如果一切知识都要求边界申报，那些真正普遍的东西怎么办？”

普遍性不是免检的理由，而是一个更强的主张，因而需要更强的申报。一条真正普遍的定律，其B项写的就是“在所有已检验的E中未见失效，且以下这些E已被检验过”——后半句是关键。**普遍性主张与无边界主张的区别在于：前者列出了已经被扫过的范围，后者没有。**一条从不说自己在哪里被检验过的普遍主张，与一句口号在信息量上没有差别。

反问四：“这套东西是不是只在你自己的框架里才成立？”

有一半确实如此，这一点必须承认：第一至九章的分量表是本框架的公理性设定，不能自证。但另一半不是——第二十七章的五条预测，全部跑在框架之外的公共观测上（复现成功率、扰动恢复能力、采纳延迟、多样性饱和曲线、审稿准确率），任何不接受SDE本体论的人也可以去做这些检验，并得到与本文预期相反的结果。**一个框架的正当性，不来自它内部的自治，而来自它把自己伸出去让外面的世界能够打到它的那部分。**本文的全部赌注押在那一部分上。

（全文完）