

途生项

音乐是如何发生的：一段声音在通过「听」时被生产出来的成员

作者 Judy · SDE 学员 · 约 2.2 万字 · 发表于2026年8月16日 · 编辑增补版

摘要

本文问的不是一段声音凭什么算音乐，而是：从物理声音到音乐，「听」这一下究竟做了什么。现有回答大致三形：听是筛（把音乐从声音里分出来）、听是搬（把已有的图式套到声音上）、听是过门（注意与加工的若干道门全过才成立）。本文从三个与音乐学零交集的行当取材——加速器与束流物理、色谱与质谱技术、病毒学——发现三者争论之前共用一条压缩：要被处理的成员清单，在进入通道之前就已经确定；通道只决定其中多少、多快、多准地出来。三家各自提供了推翻它的材料：自放大自发辐射从噪声起振并自组织出微聚束，周期结构在入口不存在；色谱柱上产物与离子源加合物使「进入分析器的离子种数」这个分母本身由通道生产，且下游峰表不标来源；病毒在允许性细胞中复制，出口的颗粒数与序列集合都不是入口那一份。由此本文提出途生项：在通过通道的过程中被生产、且在下游账本上与入口成员不可区分的那些成员；读数为途生率 v ——出口账本中不能由入口内容决定的份额。音乐上的操作化取小节线：物理声音里没有小节线，它由听记者加入，此后与音高时值一起被下游当作同一份材料使用。四场作者预先写定的检验在 The Session 的 55,019 条记谱上执行：内容模型恢复小节相位的准确率为 0.452（打乱对照 0.217），远未达到预注册的被驳线 0.90；在同一任务同一目标上，两个内容模型的 κ 为 0.153 与 0.151，另一位独立转录者的 κ 为 0.272，而一个完全不看内容的常数预测器准确率 0.774，接近人类转录者的 0.781、约为内容模型的两倍；由此 $v = 0.4375$ 。第四场的不可区分性检验在预注册口径上部分被驳，本文如实保留。最后本文提出并检验第二层主张：途生不需要模型——三家中生产新成员的通道没有先验、没有期待、没有表征，充分条件只有两条结构性质（输出再进入输入；下游账本不记来源）。这条主张与从亥姆霍兹到预测加工的一整条构造主义传统划出可检验的分界，并给出 F9、F10 两条自我证伪条款。音乐上的核心主张仍是待检验假说，决定性证据须来自「来源标记」听者实验。

关键词 途生项；途生率；通道台账；不可区分性；小节线；主观节拍化；预测加工；音乐发生学

三家外源

加速器与束流物理 × 色谱与质谱技术 × 病毒学

新存在物 途生项 · 读数 途生率 v

稿件信息

副题：通道台账、途生率 v 与「生产不需要模型」

一、问题

第一篇文章问的是一段声音凭什么算是一段音乐。本文问的是紧挨着它的另一件事：从声音到音乐，「听」这一下到底做了什么。

日常场景仍然是那个：走在路上，广播里传来几个音，什么也认不出来，再走两步，忽然认出是哪一首。上一篇关心的是「认出来」这个资格何时成立。本文关心的是更朴素的一问——在那两步之间，声音被加工成了什么。是里面本来就有的东西被挑了出来？是听的人把一副现成的架子套了上去？还是声音连着过了几道关，最后一道过了才算数？

这三种回答不是我编的，它们分别对应音乐认知里三条真实的路线：特征提取、图式匹配、注意门控。它们看起来针锋相对，但只要问一个更笨的问题，三条就会同时露出同一处底盘：这一下加工之后，出来的东西是不是还是原来那些东西？

三条回答都默认是。筛只是把已有的分开，搬只是把已有的对上，过门只是让已有的通过。三条都没有为「出来的比进去的多出一样东西」留位置。

本文要主张的正是这多出来的一样东西。它有一个不显眼但要命的性质：在下游的账本上，它与进去的那些东西长得一模一样，分不出来。这就是为什么争论「音乐性在声音里还是在听者里」两百年也没有靠内省解决——不可区分不是内省不够细，是通道的机制后果。

二、通行答案的三种形状

第一形，筛。听把声音中本已存在的结构分离出来：周期、音高关系、边界。这一形最有力的证据是，很多结构确实可以从信号里算出来。它的麻烦是，凡是算不出来的部分，只能推给「更好的算法」，而这个欠条从来没有到期日。

第二形，搬。听把一副已经学会的架子套上去：调式、节拍、曲式。这一形能解释文化差异与训练效应。它的麻烦是循环：架子从哪来？答案通常是「从以前听过的音乐来」，而以前那次听同样需要一副架子。

第三形，过门。听是一串加工阶段，注意、分组、记忆逐级放行，全过才成立。这一形最符合实验心理学的实际做法。它的麻烦是它只说明什么会被挡住，不说明什么会多出来。

三形共享的不是一个可被一句话推翻的错误，而是一条压缩：入口的成员清单是给定的。下面三个行当的价值，就在于它们各自的日常工作把这条压缩当场戳破了，而且戳破的方式互不相同。

三、第一个行当：加速器与束流物理

本文只取该领域近二十年第一幕中经独立核对的那批工作，不取其余（材料状态见第五之第三节与第三十节）。

刘维尔定理给出这一行的日课：在无耗散的哈密顿演化下，六维相空间体积守恒。粒子数不能凭空多出来，束流品质（发射度）也不能凭空变好。要在某一维得到更好的品质，只能付出别的代价——要么耗散，要么交换。

横纵发射度交换是这条日课最锋利的兑现：色散段与横向偏转腔可以把横向与纵向的相空间面积互换，把一维的富余搬到任务最需要的那一维。读数是交换后目标发射度与交换前另一维发射度之比。没有创造，只有搬运。

高效率束流加载给出同一原理的第二个面：通过塑造尾随束电流可以压平尾场，在保持低能散的同时提高能量转移效率，读数是尾随束获得能量与驱动束损失能量之比。分子来自分母，一分不多。

积分非线性光学晶格给出第三个面：具有解析不变量的特定非线性势可以扩大调谐展宽而不引入混沌损失，读数是稳定粒子数与初始相空间样本数之比。分母是入口给定的样本集，通道只决定谁留下。

三条合起来，这一行的账目极为干净：出口清单是入口清单的一个子集或一次重新分配。本文第七之二节要指出，这一行自己也有一处地方从来不服从这条账。

四、第二个行当：色谱与质谱技术

这一行的日课是分离：分离不在样品里，分离发生在通过的过程中。一份混合物在进柱之前没有「峰」，出柱之后有；峰不是被找到的，是被固定相与流动相之间的反复分配造出来的。

峰容量是它的第一读数：基线分离峰数与单位分析时间之比。分离效率取决于颗粒传质路径是否足够短、系统体积是否匹配。这条给出一个残酷的约束：单位时间能分开多少，有上限。想多分开一些，要么延长时间，要么换更细的填料并付出压力代价。

第二分离维给出第二条：离子淌度之所以能把同一质荷比的组分再分开，只在形状差异超过扩散峰宽时成立。差异必须大过展宽，否则再加一维也没有用。

假发现率给出第三条：深度不是白来的。通过阈值的肽前体数与全部模型评分候选数之比，是把「分得更开」换成「认得更多」时必须同时报告的代价。放大差异必然放大假阳性。

这一行看起来比束流物理更接近「筛」这一形：通道把不可分的分开。但它自己每天都在处理一件与筛无关的事，见第七之二节。

五、第三个行当：病毒学

这一行的日课是门。一次溢出能不能发生，取决于野生动物感染、排出、环境存活、人类暴露与易感这一串门的串联概率；读数是完成全部溢出门的暴露次数与总潜在接触次数之比。串联的性质是残酷的：任何一道为零，整条为零，前面的门再宽也无用。

第二条同样硬：可进入不等于可复制。系统性宿主基因筛选之所以有意义，正因为受体介导的进入与细胞内复制所需的通路是两件事；一个细胞可以是易感的（susceptible）而不是允许性的（permissive）。

第三条是本文引用最重的一条：检出不等于在复制。有复制或转录证据的组织数与全部核酸阳性组织数之比是一个真实的临床读数，因为「测到了它的序列」与「它正在这里发生」在账面上并不是同一件事。

这一行看起来最接近「过门」这一形。但它每天做的事里有一步，把入口清单彻底废掉了。

五之二、为什么必须是三个互不相干的行当

一个自然的反问是：为什么不直接从音乐认知内部找答案？

因为第二节说的那条压缩，是三形共用的。共用一条前提的人互相纠正不了它——他们只在前提之内争论「听先做哪一步」。要把一条共用前提翻出来，需要一个不共用它的位置。

三个行当提供的不是同一种通道，而是同一个高阶结构的三种实例：一个通道在处理输入的同时改变了成员清单，而各自的机制完全不同——束流是自组织，色谱是通道内化学与源内离子化，病毒学是复制。三家没有共同的期刊、共同的人、共同的比喻，时间尺度相差十几个数量级（飞秒、分钟、月）。在这样三条互不通气的线上出现同一个形状，才值得当成一件事看。

代价也要说清楚：三家全在自然科学，对音乐中的主体经验、实践关系与共同体承认不提供任何证据。跨域材料只能帮助提出结构，不能替代音乐上的独立检验。

五之三、三家的核心判断逐条与材料状态

表 1 三领域核心命题、读数与材料状态

领域	本文使用的命题	读数（原栏）	材料状态
束流物理	横向与纵向相空间面积可互换，把富余移到最需要的维度	交换后目标发射度／交换前另一维发射度	面板第一幕条目，失效栏独有
束流物理	塑造尾随束电流可压平尾场，兼顾低能散与转移效率	尾随束获得能量／驱动束损失能量	同上
束流物理	解析不变量可扩大调谐展宽而不引入混沌损失	稳定粒子数／初始相空间样本数	同上
色谱质谱	分离效率取决于传质路径长度与系统体积匹配	基线分离峰数／单位分析时间	六栏俱全
色谱质谱	第二分离维只在形状差异超过扩散峰宽时成立	被淌度分开的同质荷比组分数／全部同质荷比组分数	六栏俱全
色谱质谱	深度提升必须与假发现率同报	通过阈值的肽前体数／全部模型评分候选数	六栏俱全
病毒学	溢出由一串门的串联概率决定	完成全部溢出门的暴露次数／总潜在接触次数	争议栏为真反证
病毒学	可进入与可复制是两件事	跨独立筛选重复命中的宿主因子数／全部候选因子数	同上
病毒学	检出不等于在复制	有复制或转录证据的组织数／全部核酸阳性组织数	同上

材料状态必须写在正文而不是脚注。 本文取材的三块领域面板中，束流物理一块的第二幕条目在「失效边界」一栏出现同一句话重复十二次的模板灌注，故本文只取第一幕条目；三块的「争议」栏中，两块以「未见公开反对」占位，一块把争议文献写成与提出文献同一条。因此本文所引的反面材料一律另行检索原始文献，不采用面板的争议栏。这一处交代不是谦虚，是让读者知道哪些论断有独立反面证据、哪些没有。

六、三家的打架点

三条日课互相不能接受，而且不能互换。

束流的日课是「你不能多出来，只能搬」。 这条在色谱里是错的：柱子确实生产出了进柱前不存在的分辨——一个峰变成两个峰，不是从别处搬来的，是被反复分配放大出来的。相空间守恒在这里不构成任何限制，因为色谱要的不是相空间体积，是可分辨性。

色谱的日课是「只要塔板数够多，差异总能被放大到可分」。 这条在病毒学里是幻觉：再多的接触次数、再灵敏的检测，也不能让一次非允许性的感染发生。门是串联的，一道为零则全为零，放大没有用武之地。

病毒学的日课是「没发生就是某道门没过，去把那道门找出来」。 这条在束流里是错的：束流里没有那道门。发射度不是被某个环节卡住的，它是守恒量；你找不到那道门，只能拿别的维度去付。

三条不能互换的原因是它们各自锁定了不同的稀缺物：束流锁相空间体积，色谱锁可分辨性与时间，病毒学锁允许性。同一个「通过」，三家计的是三本不同的账。

把三家的麻烦并排放，共同的空位就出来了：三本账都只记「进去的那些东西后来怎么样了」，都没有一栏记在通道里新出现的成员。

七、共有前提：入口清单给定律

三家在争论之前共享的不是一个错误，而是一条压缩：

核心判断

入口清单给定律：要被处理的成员清单，在进入通道之前就已经确定。通道只决定这些成员中的多少、多快、多准地出来。

这条压缩是三条日课能够互相争论的前提。守恒、放大、门控三种说法在数学上很不一样，但它们都把通道写成一个从给定集合到给定集合的子集或重排的映射。只要这条成立，「音乐是如何发生的」就必然落进第二节那三形之一。

七之二、三家各自提供的推翻材料

推翻这条压缩的材料，不必到别处找，三家自己每天都在处理。

其一，束流物理：从噪声起振的自组织。自由电子激光的自放大自发辐射并不需要外来种子。一束在入口处纵向无序的电子，在波荡器中与自身辐射相互作用，逐步自组织出周期为辐射波长的微聚束结构，辐射随之指数增长直至饱和。刘维尔定理在这里一点没被违反——六维相空间体积始终守恒。但守恒的是体积，不是结构。出口处存在一个周期为埃量级的成员（微聚束），它在入口处不存在，也不是从别处搬来的：它是通道与束流相互作用生产出来的。相关读数（饱和输出功率与电子束功率之比）本身就把这一点写在脸上——分子是被生产出来的东西。

其二，色谱与质谱：柱上产物与源内加合物。分析化学里有一类日常麻烦叫柱上降解、异构化与人为峰：某些化合物在柱内条件下发生转化，出峰表上多出样品里本不存在的组分。电喷雾电离更彻底：加合物、多电荷态、簇合离子使「进入分析器的离子种数」这个分母本身由离子源生产。最要命的一点在下游：峰表不标来源。柱上产物与样品成分并排出现在同一张表里，用同样的保留时间、同样的质荷比、同样的强度描述；要区分它们，必须另做实验（改变柱温、换源、加对照），而不能从表里读出来。

其三，病毒学：复制与准种。一次成功的感染里，出口的病毒颗粒数远大于入口，出口的基因组序列集合也不等于入口那一条——RNA 病毒以准种形式存在，突变谱是在复制中生成的。溢出门的串联概率里夹着一步指数放大：排出量不是暴露量的一个分数。而下游同样不可区分：一份核酸阳性的组织样本里，哪些序列来自入口的接种物、哪些是在这里复制出来的，账面上分不出来——这正是「检出不等于在复制」这条临床读数存在的理由。

三处材料的机制毫无共同之处：一处是自组织，一处是化学与离子化，一处是生物复制。但它们对入口清单给定律的推翻方式完全一致：

核 心 判 断

通道在处理输入的同时生产了入口清单上没有的成员，而这些成员在下游账本上与入口成员不可区分，并作为输入进入下一轮。

八、承重命题：途生项

核 心 判 断

第一层命题：一个通道在处理输入的同时生产新成员。把出口账本中不能由入口内容决定、且在账本格式上与入口成员不可区分的那些成员，称为途生项。音乐的发生是这样一类通道：听在通过声音的过程中生产了声音里不存在的成员，而这些成员与声音本身在下游账本上不可区分，因此听者会真诚地报告「它就在声音里」。

这条命题的重点不在「听会加东西」——那是老话，第二十一节会逐位处理它的占有者。重点在两处：

第一，不可区分性是机制的后果，不是认识的缺陷。它不是因为内省不够细、仪器不够好，而是因为下游账本的格式里没有「来源」这一栏。三个行当里，峰表没有来源栏，测序读段没有来源栏，束流诊断也不区分「入口就有的相干性」与「波荡器里长出来的相干性」。

第二，途生项是可计量的。第九节给出读数，第十三至十六节给出四场检验。

九、通道台账与途生率 v

把一次通过写成一张台账：

核 心 判 断

入口清单 I （可独立测得的入口成员） 出口清单 O （下游实际使用的成员） 来源栏 $s: O \rightarrow \{I \text{ 中的某成员}, \perp\}$

途生项集合 $G = \{o \in O : s(o) = \perp\}$ 。途生率

核 心 判 断

$$v = |G| / |O|$$

理想情形下 v 可以直接数。但在几乎所有真实系统里，来源栏 s 恰恰是缺的——那正是第八节的第一处重点。因此实际测量必须走一条替代路线：用「出口成员能否由入口内容决定」来估计它。

设有一个只用入口内容的最好可得预测器 M ，和一个不看内容、只用外部约定的参照者 C （人、规程或数据库默认值）。对同一个出口成员，用同一个一致性统计量（本文用 Cohen 的 κ ，以扣除因边缘分布造成的偶然一致）分别得到 κ_M 与 κ_C ，则

核 心 判 断

$$\hat{v} = 1 - \kappa_M / \kappa_C$$

读法：出口成员中，参照者能够稳定给出而入口内容给不出的那一份。 $\hat{v} = 0$ 表示出口成员完全由入口决定（无途生）； $\hat{v} \rightarrow 1$ 表示出口成员几乎不由入口决定，却仍被稳定地给出（纯途生）。

表 2 通道台账的必报参数

参数	含义	本文音乐实验中的实例
I	入口清单	音高与时值序列（记谱可直接读出的物理内容）
O	出口清单	记谱中的小节线位置（即起拍长度 mod B ）
M	只用入口内容的最好可得预测器	时长重音规则与「长于前音」规则
C	不看内容的参照者	另一位独立转录者；以及常数预测器
零模型	破坏内容结构后的同一预测器	曲内时值随机打乱
κ	扣除偶然一致后的一致度	Cohen 的 κ
$\hat{v}$	途生率估计	$1 - \kappa_M / \kappa_C$

四条清点纪律：

v 必须与 M 配报。一个弱预测器会把 v 抬高。报告 v 时必须同时报告 M 是什么、为什么它是「最好可得」，并允许他人用更强的 M 复算—— v 天生是一个可被别人降低的量，这是它的优点不是缺点。

零模型不能用均匀分布。 出口成员的边缘分布通常极不均匀；用 1/K 作机会水平会系统高估预测器。必须用破坏内容结构后的同一预测器作零（本文第十四节因为违反这一条而修订了一次）。

参照者的一致度本身要报。 若 κ_C 也很低，则出口成员既非由内容决定、也未被稳定共享，那是噪声不是途生。

不可区分性要单独检验。 台账里没有来源栏，不等于来源在原则上不可恢复。必须专门设计一场检验来问：分歧究竟来自不同的入口内容，还是来自同一份内容上的不同生产。

九之二、途生的两条结构条件

三家的机制毫无共同之处，那么什么才是途生的充分条件？本文主张只有两条，且都是结构性的：

核 心 判 断

条件 R（再进入）：通道的输出在同一次通过之内重新成为输入。 条件 U（账不记来源）：下游账本的格式中没有区分成员来源的栏位。

条件 R 解释「多出来」。微聚束之所以能长出来，是因为电子产生的辐射反过来调制电子的纵向分布；准种之所以能生成，是因为复制产物再次被复制；柱上产物之所以进入峰表，是因为它一旦生成就与其他组分一起继续在柱内分配。没有 R，通道只能筛、搬、过门。

条件 U 解释「分不出来」。若峰表有来源栏，柱上产物就不构成本文所说的途生项，只构成一个已标注的杂质。是账本的格式，而不是世界的性质，使途生项与入口成员合流。

两条条件都不要主体、意识、期待或先验模型。第十七之三至十七之五节将把这一点提升为本文的第二层主张，并据以与从亥姆霍兹到预测加工的整条传统划界。

九之三、途生项的四种形态

表 3 四种途生项：机制不同，账面后果相同

形态	机制	三家中的实例	音乐中的候选实例
无中生有型	从噪声起振并自组织	微聚束、自放大自发辐射	等时脉冲上的主观重音
转化型	通道内条件使成员变成别的成员	柱上降解与异构化	连续性错觉中被「补上」的被遮蔽段
放大型	输出再复制，数量与谱系都改变	病毒复制与准种	一个动机在反复中长成主题
编码型	通道为记录方便而加入的标记	保留时间、扫描序号	小节线、拍号、调号

四种形态的机制天差地别，账面后果只有一个：出现在出口清单里，且来源栏为空。本文第十三至十六节的音乐检验只做编码型，这是本文覆盖面上最大的一处限制，第二十二之第二节将其登记为让步。

十、音乐上的操作化：小节线

为什么用小节线来测途生率？三条论证，缺一条则操作化不成立。

其一，它确实不在入口清单里。物理声音是压力随时间的变化；其中可能有周期性、有强度起伏、有音高关系，但没有一条竖线。小节线是听记的人加进去的，这一点不需要论证，只需要承认。

其二，它确实进入了下游账本，并且账本不标来源。一份 ABC 或五线谱记谱里，音高、时值与小节线并排出现，被演奏者、编者、检索系统当作同一份材料使用。没有任何一栏写明「音高来自声音，小节线来自听者」。条件 U 在这里是字面成立的。

其三，它是可判定的、离散的、且有独立的社会重复。小节线的位置由拍号唯一确定小节长度 B 之后，只剩一个自由参数：相位（即起拍长度 mod B）。而同一首曲子常有多位互不相识的转录者各自上传的版本，这提供了一个天然的参照者 C。

三条合起来，小节线是编码型途生项的一个理想标本：它一定是被加进去的，它一定进了账，而它到底有多少能由内容决定，是一个可以算的数。

必须同时写明它不是什么：小节线是记谱层的成员，不是听者层的成员。本文因此只测 O_notation，不测 O_listener。第二十三之四节给出把结论推到听者层的决定性实验，本文没有做。

十一、零情态词判据

三问，答案必须能被具体记录，不许出现「可能」「某种程度上」这类情态词：

核心判断

这个成员在入口清单里能不能被独立测得？下游账本里有没有一栏记它的来源？出口再进入输入的那一步在哪里发生？

五个场合的答案各不相同：

自由电子激光——微聚束在入口无法独立测得（入口是无序束）；诊断账本不记来源；再进入发生在辐射反过来调制电子纵向分布这一步。

液相色谱—质谱——柱上产物在进样液里测不到；峰表不记来源；再进入发生在产物生成后继续在柱内分配。

病毒复制——子代基因组在接种物里不存在；测序读段不记来源；再进入发生在复制产物再次被复制。

传统曲调的记谱——小节线在录音里测不到；记谱不记来源；再进入发生在记好的谱被下一位学习者当作输入。

听者——本文没有数据。这一行必须留空，第二十三之四节说明怎么填。

第五行留空是本文的实际状态，不是修辞谦逊。

十二、跨域兑现

下列十处各给一个可判定形式。凡填不出入口清单 I、出口清单 O、再进入点 R、账本是否有来源栏 U，本文即视为不适用。

自由电子激光。I=入口电子束纵向分布；O=出口辐射与微聚束结构；R=辐射调制电子分布；U=诊断不区分入口相干性与增益中生成的相干性。

液相色谱一质谱。I=进样液中的分子种；O=峰表条目；R=柱上产物继续分配、源内加合继续飞行；U=峰表无来源栏。

病毒复制与溢出。I=接种物颗粒与序列；O=排出物颗粒与序列谱；R=子代再感染；U=测序读段无来源栏。

传统曲调的记谱（本文第十三至十六节实测）。I=音高与时值序列；O=记谱中的小节线相位；R=谱被下一位转录者与学习者当作输入；U=记谱无来源栏。

口传曲调的代际传承。I=上一代的演奏；O=下一代的演奏；R=学会后再演奏；U=无人记录哪一处装饰音是谁加的。

词典收词。I=语料中的使用记录；O=词条与义项；R=词典被引用后改变使用；U=词条不标「哪一个义项是编者归并出来的」。

考古类型学。I=出土器物的可测属性；O=型式序列；R=型式指导下一次发掘的分类；U=报告不标哪些属性是型式定义带来的。

临床诊断编码。I=病历所载体征与检验；O=编码表条目；R=编码进入下一轮统计与指南；U=统计不区分「病人有的」与「编码规则造的」。

机器学习的伪标签。I=有标注数据；O=训练集；R=模型预测被当作新标注；U=训练集不标哪些标签是模型自己产的。

引文索引。I=论文正文的引用；O=索引条目与计量；R=计量改变下一轮引用；U=计量不标哪些引用是为计量而作的。

十处中，一至四有可取数据，其余需要历史重建或专门标注。第八至第十处是本文最愿意被别人拿去检验的三处：它们与音乐无关，却完全满足两条结构条件。

十三、第一场检验：小节相位能否从内容恢复

数据：The Session (thesession.org) 社区维护的公开传统曲调数据导出 tunes.json, 55,019 条 setting。快照通过公开仓库获取，访问日期 2026-08-16；文件哈希与提交号未随本稿保存，须在正式发表前补齐（见第三十节）。

入选与解析闸（先于结果写定）：拍号可解析、小节长度 B 为整数、总长不少于 4 小节、且全部内部小节线落在 B 的整数倍上（容差 $1e-6$ ）。不满足者判为解析失败，逐条计数，不进入分析。

表 4 入选与解析失败的构成

	条数	占比	拍号前四
入选	32,603	59.3%	4/4 18,353; 6/8 9,380; 3/4 2,298; 9/8 1,515
解析失败	22,398	40.7%	4/4 10,371; 6/8 4,579; 2/4 4,086 (全灭) ; 3/4 2,243

2/4 拍 4,086 条全部解析失败，且入选样本中 2/4 为零。这不是数据的性质，是本文解析器的系统缺陷：ABC 的基本音长由文件头的 L 字段给出，而本数据的 abc 字段不含文件头，本文按拍号数值推定 L（拍号值小于 0.75 时取 1/16），对实际以 1/8 记写的 2/4 曲全部推错。这一处必须写在正文而不是附录：它意味着本文的全部结论只覆盖 4/4、6/8、3/4、9/8、12/8、3/2 六种拍号，对 2/4 一无所知。修法见第三十节。

任务：给定只含音高与时值的音符序列，恢复小节线相位。为消除「首音即强拍」这一平凡先验，对每首曲子的时间轴施加均匀随机整拍循环移位 $r \in \{0, \dots, B-1\}$ ，模型须恢复 r 。名义机会水平 $c = 1/B$ ，按曲加权后为 0.1381。

模型（均为文献中的既有规则，不作调参，不取每曲最优）：- 模型 A（时长重音）： $\text{score}(p) = \Sigma \text{起点} \equiv p \pmod{B}$ 的音符时长，取 argmax 。- 模型 B（长于前音）：只累计时长大于前一音的音符。

预先写定的假设（prereg_h1.md）：- H1（被驳条件）：任一模型准确率 $\geq 0.90 \Rightarrow$ 小节相位可由入口内容决定，途生率 ≈ 0 ，本文核心命题被驳。- H2：准确率显著高于零模型且低于 0.90 $\Rightarrow$ 相位部分由内容约束、部分为途生。- H3（打乱对照）：曲内时值随机打乱后，准确率应回落至机会水平；若仍显著高于机会，则准确率是平凡统计产物。

表 5 第一场：旋转相位恢复 ($N = 32,603$)

条件	模型 A	模型 B
真实序列	0.4382	0.4523
曲内时值打乱	0.1703	0.2172
名义机会 1/B (加权)	0.1381	0.1381

H1 未达成：两个模型都在 0.44–0.46，远低于 0.90。核心命题存活。H2 成立：真实序列显著高于打乱对照，说明时长重音确实携带相位信息——内容不是完全无关的，这一点本文不淡化。H3 未通过：打乱对照 (0.1703 与 0.2172) 明显高于名义机会 0.1381。见下节。

十四、第一处修订：预注册的零模型写错了

按预先写定的判据，H3 没有通过，本场按原口径应当作废。本文不作废，但必须先承认错在哪里，再说明为什么修订是合法的。

错在零模型。名义机会 $1/B$ 假定模型的猜测在 B 个相位上均匀分布，而这不成立：一首曲子的音符起点未必落在全部 B 个相位上。若某曲所有音符都落在偶数位置， argmax 的候选就只有 $B/2$ 个，随机取一个的期望准确率是 $2/B$ 而不是 $1/B$ 。打乱时值并不改变起点支撑集的稀疏程度，所以打乱对照仍高于 $1/B$ ——高出来的那一截不是重音规则的功劳，是支撑集的功劳。

因此正确的零模型不是均匀分布，而是打乱对照本身。这正是打乱对照存在的理由，本文在写预注册时把它当成了一个附加检查而不是零模型，这是一处设计错误。修订后的读法：

核心判断

$$\text{模型 B 的相位信息量} = (0.4523 - 0.2172) / (1 - 0.2172) = 0.300$$

这是「在破坏内容结构之后仍保留的那部分之外，内容额外贡献的份额」。修订是看见结果之后作出的，因此第九节的第 2 条清点纪律由此写成，正式复验必须先冻结零模型再取数。

十五、第二场检验：同一任务下，内容模型与另一位转录者

第一场的旋转任务测的是「内容里有多少相位信息」，但它无法直接与人比较——人面对的不是被旋转过的序列。第二场把两者放到同一个任务、同一个目标上：预测该记谱的起拍长度 $\bmod B$ ，不作任何旋转。

三个预测器：- 模型 A / B：同第一场的两条规则。- 常数预测器：无论内容如何，一律预测 0（即「从小节头开始」）。它完全不看内容。- 另一位转录者：同一 `tune_id` 下由不同用户上传、拍号相同的另一条 `setting` 的起拍值。

一致度一律用 Cohen 的 κ 报告，以扣除边缘分布造成的偶然一致。

表 6 第二场：同一目标上的四个预测器

预测器	准确率	期望偶然一致	κ
模型 A（时长重音）	0.3963	0.2872	0.1530
模型 B（长于前音）	0.3977	0.2903	0.1513
常数预测器（一律预测 0）	0.7739	—	—
另一位独立转录者（62,057 对）	0.7806	0.6986	0.2721

样本：32,554 条（第一场入选集中起拍为整数单位者）。

这张表里有一个数需要单独说：常数预测器的准确率是 0.7739，几乎等于另一位人类转录者的 0.7806，而是两个内容模型（0.396、0.398）的将近两倍。

换句话说：要猜一份传统曲调记谱的小节线落在哪里，看着音符猜，远不如闭着眼睛按规矩猜。规矩是「从小节头开始记」。这条规矩不在声音里。

途生率：

核心判断

$$\hat{v} = 1 - \kappa_M / \kappa_C = 1 - 0.1530 / 0.2721 = 0.4375$$

读法：在这一层账本上，出口成员（小节相位）中约 44% 是参照者能稳定给出、而入口内容给不出的。按第九节的预登记， v 低于 0.25 则命题降级为边缘现象——0.4375 越过了这条线，但不算宽裕，第二十二之二节据此写下一处让步。

同时必须指出对本文不利的一面： κ_C 只有 0.2721。这意味着两位独立转录者在扣除偶然一致之后，一致程度只是中等偏低。途生项被共享，但共享得并不牢固。任何把本文读成「共同体牢牢规定了一切」的解释，都被这个数挡住。

十六、第三场检验：跨转录者一致性与它的两个陷阱

第二场用到的 κ_C 来自 62,057 对跨用户配对，这里把它单独拆开看，因为其中有两个陷阱，任何一个不说明都会把结论做漂亮。

陷阱一：拍号一致率是 1.0000。62,095 对不同用户的配对中，拍号完全一致。这个数看起来是「共同体高度一致」的有力证据，本文拒绝把它当证据：更可能的解释是数据库层面的规范化或界面默认，即同一 `tune_id` 下的拍号并非各转录者独立给出。在能够排除这一点之前，拍号一致率不进入任何论证。

陷阱二：多数类占了 77.4%。全部入选记谱中，起拍为 0 者占 0.7739。因此 0.7806 的原始一致率里，绝大部分只是两人都选了默认值。这正是本文一律报 κ 而不报原始一致率的原因—— κ 把这一截扣掉之后，剩下 0.2721。

表 7 跨转录者一致性的分拍号读数

拍号	配对数	起拍原始一致率
4/4	36,890	0.787
6/8	19,500	0.745
9/8	3,123	0.892
3/4	1,588	0.771
12/8	790	0.823
3/2	176	0.926

分拍号读数提供一条可供后续检验的线索：复合拍与长小节（9/8、12/8、3/2）的一致率高于 4/4 与 6/8。本文不解释它，只登记它，因为样本量差了两个数量级，且未作多重比较校正。

十六之二、第四场检验：不可区分性

第八节把「不可区分」写成机制性的。这一条必须能被驳，否则它是修辞。可驳的形式是：

核 心 判 断

若两位转录者在起拍上分歧，这分歧究竟来自同一份内容上的不同生产，还是来自他们记的本来就是内容不同的两个变体？

预先写定：若起拍不一致的配对，其音符内容差异显著大于一致的配对，则分歧主要来自内容差异，途生解释被削弱（H5 被驳）。内容差异用前 32 个音程的归一化汉明距离度量。

表 8 第四场：起拍一致与不一致配对的内容距离

对齐方式	起拍一致 (n=48,432)	起拍不一致 (n=13,617)	中位差 95% 自助区间
同起点对齐	中位 0.750 / 均值 0.649	中位 0.875 / 均值 0.845	[0.125, 0.125]
最佳移位对齐	中位 0.563 / 均值 0.520	中位 0.625 / 均值 0.571	[0.0625, 0.0625]

按预注册口径，H5 被驳：不一致配对的内容距离确实显著更大。本文如实保留这次失败。

随后的诊断（事后，非预注册）指出其中一半是度量假象：起拍不同意味着一方多记了几个引子音，同起点对齐会把整条序列错开，距离因此虚高。改用最佳移位对齐后，差值从 0.125 降到 0.0625，恰好减半。残余差仍然显著，因此结论是 H5 部分被驳：起拍分歧不是纯粹的相位选择，内容差异确实参与其中。

两点必须补充。第一，自助区间退化成一个点（[0.125, 0.125] 与 [0.0625, 0.0625]），这不是精度极高，而是中位数落在离散网格上（距离取值是 1/32 的倍数）的量化假象；正式复验应报均值差与分位数曲线。第二，也是对本文有利的一点：起拍一致的 48,432 对配对，其内容中位距离仍高达 0.563——两位转录者在音符内容差了一半以上的情况下，仍然给出同一个起拍。起拍一致性与内容相似度只弱相关，这条与 H5 的部分被驳同时成立，两者都必须写进结论。

十六之三、第二处修订

第四场逼出一处修订。第八节原本把「不可区分」写成一个二值性质（账本有没有来源栏）。第四场表明，来源在统计上是部分可恢复的：起拍分歧与内容差异有弱相关，因此原则上可以用内容去部分反推来源。

修订后的表述：不可区分是账本格式层面的，不是统计层面的。单条记录读不出来源，大样本上可以部分反推。这一修订让第八节的命题变弱，也让它变得可检验——第二十四节的 F4 由此写成。

十七、四场检验共同指出的东西

四场检验的账目是：H1 未达成（核心存活）、H2 成立、H3 未通过并逼出零模型修订、H5 部分被驳并逼出不可区分性的降格。看起来是一份混合结果。但把四场并排放，有一个数贯穿始终：

表 9 四场里内容与约定的对比

场次	内容能做到的	不看内容能做到的
第一场（旋转）	模型 B 0.4523	打乱对照 0.2172
第二场（同任务）	模型 κ 0.1530	常数预测器准确率 0.7739
第二场（同任务）	模型准确率 0.3963	另一位转录者 0.7806
第四场	起拍一致组内容中位距离 0.563	内容差一半仍给同一起拍

一句话：在这条通道上，最强的预测器不看内容。 内容不是无关的（第一场证明了这一点），但内容能解释的份额，比一条不看内容的约定小得多。

这不是「人不理性」或「记谱不准确」。它是通道台账的直接后果：小节相位是一个编码型途生项，它在入口清单里没有对应物，因此内容对它的约束天然是弱的；而它一旦被生产出来，就必须被稳定地生产，否则下游根本无法使用——于是约定接管了它。弱内容约束与强约定接管，是同一件事的两面。

到这里，第一层已经完成：途生项存在，可计量，在音乐记谱这条通道上 $\hat{v} = 0.4375$ 。但第一层还没有回答一个更要紧的问题——是什么在生产它？

十七之二、一个几乎无法拒绝的答案，和它的麻烦

现成的答案就在手边：是听者的先验。听者带着一副学来的节拍图式，把它投射到声音上；小节线是这副图式的书面痕迹。从亥姆霍兹的无意识推理，到格式塔的组织原则，到今天的预测加工与主动推理，这条线两百年来一直在说同一句话：知觉输出的东西多于输入，多出来的部分来自内部模型。

这个答案几乎无法拒绝，而这正是它的麻烦。它太好用了——任何「多出来的东西」都可以被记到「内部模型」账上，而这个账户从不透支。要让它成为一个可检验的解释而不是一个万能的记账科目，必须问：生产新成员，是不是非有模型不可？

三个行当给出的答案是否定的，而且是三次独立的否定。

十七之三、生产不需要模型

其一，自放大自发辐射从噪声起振。微聚束不是按照任何模板长出来的。入口是纵向无序的电子束，没有种子、没有参考波形、没有对「应该长成什么样」的任何编码。周期结构完全由电子与自身辐射的相互作用决定，周期长度由共振条件给出。通道里没有一个地方存着「目标结构」。

其二，柱上产物没有先验。一个化合物在柱内条件下异构化，与柱子「期待」什么毫无关系。生成什么，由温度、pH、固定相化学与停留时间决定。峰表上多出来的那一条，不是柱子的预测。

其三，病毒复制不需要宿主的期待。子代基因组与突变谱由聚合酶的保真度与选择压力决定。宿主细胞不持有任何关于「应该产生什么序列」的模型；它只是提供了允许性环境。

三处的共同点是：生产新成员所需要的，只是第九之二节的两条结构条件——输出再进入输入（R），账本不记来源（U）。主体、意识、期待、内部模型，一条也不是必需的。

这不是说听者没有先验。听者当然有。这是说：先验不是途生的解释项，而是途生的一个特例。一个持有节拍图式的听者，是一条满足 R 与 U 的通道；一根色谱柱也是。把音乐的发生归给「内部模型」，等于用一个特例去解释它所属的类。

十七之四、第二层承重命题

核心判断

第二层命题：途生的充分条件是通道的结构，不是通道里有没有一个主体。任何满足两条结构条件——输出在同一次通过内重新成为输入（R）、下游账本无来源栏（U）——的通道，都会生产出入口清单上没有的成员，并使这些成员与入口成员在账面上合流。因此，音乐的发生不需要一个「懂音乐的听者」，只需要一条满足 R 与 U 的通道；听者的先验是这类通道中的一种实现，不是它的前提。

三条推论：

推论一（把老问题改判为格式问题）。「音乐性在声音里还是在听者里」之所以两百年不决，不是因为证据不足，而是因为提问预设了账本有来源栏。在一个满足 U 的通道上，这个问题在原则上就没有单条记录层面的答案。争论的不是事实，是一栏空白。

推论二（预测把「多出来」的量与结构挂钩）。若第二层成立，则途生率应随通道的 R 强度与 U 完备度变化，而不随「主体是否受过训练」单调变化。可检验形式见 F9。

推论三（非主体通道应当也有 $v > 0$ ）。若第二层成立，一条完全无人参与、也不含任何学习模型的通道，其出口账本上应当能测到 v 显著大于零。这是本文最愿意被检验的一条，也是本文尚未做的一场（F10 与第二十三之三节第 4 项）。

边界必须划得比命题更清楚。第二层不主张「听者的先验不存在」，也不主张「内部模型无用」。它主张的是一个更窄的命题：先验不是必要条件。同样，本文不主张途生项都是错觉或错误——微聚束是真实的辐射源，子代病毒是真实的病毒，小节线是真实可用的演奏指令。被生产出来，不等于是假的。这是本文与「知觉是受控幻觉」一类表述的第一处分界。

十七之五、与构造主义知觉传统的分界

第二层最危险的近邻是从亥姆霍兹到预测加工的整条线。分界必须给出可区分观察，否则第二层只是这条线的一次改写。

近邻一：亥姆霍兹的无意识推理与格式塔组织原则。它们主张知觉输出由感觉输入加上组织规则共同决定。分界：它们把组织规则安放在知觉系统内部，本文把生产条件安放在通道结构上，因而预测无生命通道同样生产。可区分观察：色谱柱与波荡器没有知觉系统，却生产成员；若坚持它们「也在推理」，则「推理」一词已被稀释到不可证伪。

近邻二：预测加工与主动推理。它们把知觉写成先验与似然的贝叶斯结合，多出来的部分来自先验。分界有两处。其一，本文的两条结构条件里没有先验；其二，也是更硬的一处：预测加工预测多出来的部分应当与先验的强度成比例，因此训练更多、图式更强的听者应当产生更多且更一致的途生项。本文第二场给出的数据在这一点上不利于强先验解释：另一位转录者（可以假定是有经验的乐手）的 κ 只有 0.2721，而一条一行字就能写完的常数约定达到 0.7739 的准确率。生产小节线所需的，看起来更像一条格式矩，而不是一副丰富的内部模型。这不构成对预测加工的反驳，但它是一处该被解释的落差。

近邻三：主观节拍化。等时等强的脉冲序列会被听成强弱交替，这一现象自 Bolton 1894 起被反复研究，并有直接的脑电证据（Brochard 等 2003）。这是本文所说的「无中生有途生项」的教科书标本，本文不得声称首次发现它。分界只能是三处增量：其一，本文把它与另外三种形态（转化、放大、编码）归为同一类，靠的是两条结构条件而不是心理机制；其二，本文给出跨域兑现，主张同一结构在无主体系统中成立；其三，本文给出一个可计算的份额 v ，而主观节拍化研究给出的是现象的存在与其随速率变化的分组大小。若这三处增量都不成立，途生项就是主观节拍化的一次扩名。

近邻四：节拍归纳的计算模型。Longuet-Higgins 与 Lee 1984 的节奏解释规则、Povel 与 Essens 1985 的时钟模型、Temperley 的概率模型、Palmer 与 Krumhansl 1990 的节拍层级，都在做一件与本文第一场形式上相同的事：从音符序列推断节拍与相位。本文的模型 A、B 正是这一传统的最简版本，本文不声称模型上的贡献。分界在读数的方向：这一传统把恢复率当作模型质量的指标，越高越好；本文把恢复不了的那一份当作被测量的对象，并主张它不是残差而是成员。同一批数字，两种读法。可区分观察：若某个更强的模型把恢复率推到 0.90 以上，本文的 H1 被触发，第一层在音乐上失败——本文的命题因此随该领域的进步而承担风险，这是本文认为它值得写下来的主要理由。

近邻五：数据处理不等式。这是形式上最硬的一位。信息论给出：对马尔可夫链 $X \rightarrow Y \rightarrow Z$ ，有 $I(X;Z) \leq I(X;Y)$ ——后处理不能增加关于源的信息。若途生项是「通道生产的新成员」，它是不是违反了这条不等式？

不违反，理由必须写清楚：数据处理不等式约束的是关于源 X 的互信息，而途生项不是关于源的信息，它是新成员。微聚束不携带任何关于入口无序分布的额外信息；小节线不携带任何关于声波的额外信息。两者都不增加 $I(X;Z)$ ，它们增加的是 Z 的成员数。「关于源的信息不能增加」与「出口清单的成员不能增加」是两条完全不同的命题，前者是定理，后者是本文要推翻的那条压缩。这一区分同时给出本文对第二节三形的最终诊断：三形都把后者误当成了前者的推论。

较远划界：符号学与记谱哲学。 古德曼对记谱系统的分析、以及把乐谱当作规定而非描述的一系列讨论，与本文第十节高度相关。分界：它们问乐谱与作品的同一性关系，本文问乐谱里有多大份额不能由声音决定，并把它算出来。

十八、三个音乐场景

其一，同一段旋律的两种切分。 两位转录者把同一段旋律切成不同的小节，且都不觉得自己在选择。按本文，两人生产了同一类途生项的不同实例；第四场表明这类分歧一半来自内容差异，一半不是。分歧之所以不能靠再听一遍解决，是因为要听的那样东西不在声音里。

其二，反复听同一段陌生音乐。 第一次杂乱，第三次「有型了」。按条件 R ，这是标准的再进入：第一次听生产出的成员进入下一次听的输入。这一场景与《回接段》一文所说的环境更新不同——那里改变的是参照库，这里改变的是清单本身。二者可以同时发生，也可以实验分离（第二十三之四节）。

其三，转录一段自由节奏的演奏。 转录者被迫加上小节线，而演奏中没有稳定脉冲。按本文，这是途生率接近 1 的极端情形：出口成员几乎完全由约定生产。这类材料是检验 v 上界的最佳标本，本文未做（第二十八节第 3 个洞）。

十九、四家的逐栏对照

表 10 跨域结构对照：入口、出口、再进入与来源栏

领域	入口清单 I	出口清单 O	再进入点 R	来源栏 U	途生形态
束流物理	无序电子束纵向分布	辐射与微聚束结构	辐射调制电子分布	无	无中生有型
色谱质谱	进样液中的分子种	峰表条目	产物继续分配与飞行	无	转化型
病毒学	接种物颗粒与序列	排出物颗粒与序列谱	子代再感染	无	放大型
音乐记谱	音高与时值序列	小节线相位	谱成为下一位的输入	无	编码型

四行的机制没有一处相同，四行的账面后果完全相同。这正是本文主张两条结构条件足够的理由：能被四种毫不相干的机制同样实现的，只能是结构性质。

二十、正交性

v 不测好坏。 途生率高不等于失真，低不等于忠实。微聚束是自由电子激光的全部价值所在，小节线是记谱可用的前提。

v 不测原创。 一条通道可以生产大量成员而全部是常规的（小节线正是如此： v 高而 κ_C 表明它们被共享）。

v 不能跨台账裸比较。换一个 O 的定义、换一个 M、换一个参照者，v 就不是同一个量。

与前两篇的分工必须写明。《回接段》测的是一个对象到已登记之物的距离与首次到达，问的是「凭什么算」；《灌注半径》测的是一段材料内部不与任何东西交换的最大跨度，问的是「靠什么撑住」；本文测的是出口清单中不能由入口决定的份额，问的是「通过时多出了什么」。三者的读数分别是距离、跨度与份额，测的对象分别是资格、尺寸与成员数。三篇可以在同一段材料上同时计算而互不蕴含，这一点在第二十四节的 F3 中写成可证伪形式。

二十一、二十二位分界

分界标准不是术语是否相同，而是：研究对象、被解释项、时间结构与可区分观察是否相同。第 3、4、9、17、22 位与本文第二层直接冲突，已在第十七之五节单独处理，此处只列条目与处置。

亥姆霍兹的无意识推理。处置：并入，作为满足两条结构条件的一种实现。

格式塔组织原则。它给出分组规律；本文给出的是分组产物进入账本后不可区分。分离观察：格式塔预测分组随构型变化，本文预测账面合流与构型无关。

预测加工与主动推理。见第十七之五节，分离线为「先验是否必要」，配 F9。

主观节拍化 (Bolton 1894; Brochard 等 2003; Bååth 2015; Poudrier 2020)。本文的无中生有型标本，不得声称首创，靠三处增量分界。

节拍归纳的计算模型 (Longuet-Higgins 与 Lee 1984; Povel 与 Essens 1985; Palmer 与 Krumhansl 1990; Temperley 2007)。同一批数字的反向读法，配 H1 风险。

Lerdahl 与 Jackendoff 的生成理论。它给出偏好规则如何选出一个结构；本文问被选出的结构进账之后能否被回溯。分离观察：偏好规则冲突时该理论预测不稳定的分析，本文预测稳定的记谱加上不稳定的来源。

London 的节拍作为习得的注意行为。与本文第二层同向，且是最友善的近邻；分界在于本文不要求习得，只要求两条结构条件。

Honing 的节拍归纳作为音乐性基本特征。它问这一能力的生物学地位；本文问这一能力的产物在账本上的地位。

Bregman 的听觉场景分析与连续性错觉。被噪声遮蔽的音会被「补上」——这是转化型途生项的教科书标本，本文同样不得声称首创。分界与第 4 位相同。

Repp 的相位校正与同步研究。它测的是与外部节拍对齐的动力学，前提是节拍已给定；本文问的正是节拍这一成员从哪来。

音乐信息检索中的下拍跟踪。工程目标是把恢复率做高；本文把恢复不了的份额当被测量对象。二者共享数据、方向相反，因此可以互为检验。

数据处理不等式。见第十七之五节，本文不违反它，并主张三形把它误用了。

测量学中的仪器伪迹与空白对照。分析化学处理伪迹的标准做法（空白、加标、对照柱）正是给账本补一栏来源。本文的治理出口（第二十六之二节）本质上是把这一套搬到别处，因此在方法上是继承而非首创。

口头程式理论。它主张程式是口传创作的生产单位；本文主张程式化材料上的编码型成员同样是被生产的。分界：它解释生产的经济学动因，本文只测份额。

书写性与二次口语文化的研究。记谱改变被记之物，这一命题在此传统中已有；本文的增量只在把「改变了多少」变成一个有零模型的数。

古德曼的记谱系统分析。见第十七之五节较远划界。

贝叶斯序贯更新与最优停止。它给定损失函数求最优判定；本文问被判定的成员从哪来。

分类基础设施研究（Bowker 与 Star 1999）。残余范畴与分类的政治后果与本文第二十六节同向；分界在于本文给出可计算份额。

科学实践研究中的痕迹与认识对象（Rheinberger 1997）。实验系统生产其对象，这是本文在科学论一侧最近的近邻。分界：本文把「生产」收窄为两条结构条件，并要求它在无主体系统上也成立。

机器学习中的伪标签与自训练。输出被当作新标注再喂回训练，这是条件 R 的纯粹工程实例，并已有「模型坍塌」一类的经验研究。本文的第十二节第 9 处兑现正是这一处，它也是本文第二层最容易被独立检验的场地。

信号处理中的量化与栅格化。把连续量记到网格上必然生成网格成员；这是编码型途生项的最简形式，本文的小节线只是它的音乐版本。分界：量化理论关心误差，本文关心成员与来源。

《回接段》与《灌注半径》两篇同题工作。见第二十节，三者读数正交，配 F3。

二十二位比较后，本文的可守增量被压缩为四件：途生项这一类的划出（把四种毫不相干的机制归为同一账面后果）；途生率 v 及其零模型纪律；两条结构条件与「生产不需要模型」；以及在 The Session 上算出的 $\hat{v} = 0.4375$ 与随之而来的四次真实成败。任何一件做不实，创新性应相应下调。

二十一之二、六处反向约束

其一，束流物理削弱「生产是无中生有」。相空间体积始终守恒。途生项的出现不违反任何守恒律，因此本文不能把它说成「多出了物质或信息」。它多出的只是账本上的成员。

其二，色谱削弱「不可区分是绝对的」。分析化学有整套办法把伪迹分离出来（换柱、换源、加标）。来源在原则上可恢复，只是不能从峰表里读出来。第十六之三节的修订由此而来。

其三，病毒学削弱「途生项是次要的」。在复制型通道里，途生项是全部输出的主体，入口成员反而可以忽略不计。这警告本文不要把 v 当作「杂质率」—— v 高的通道可能正是最有用的通道。

其四，第一场削弱「内容无关」。模型 B 的 0.4523 显著高于打乱对照的 0.2172。内容确实携带相位信息，本文不得把小节线说成纯粹的约定。

其五，第四场削弱「分歧只是相位选择」。起拍分歧与内容差异有真实相关，H5 部分被驳。

其六，第二场的 $\kappa_C = 0.2721$ 削弱「共同体牢牢规定了它」。途生项被共享，但共享得不牢。本文因此不能给出任何形式的「共同体决定论」。

二十一之三、五个看起来反对本文的例子

其一：「小节线当然是记谱约定，这有什么新的？」 本文同意前半句，正是以它为前提。新的部分是把当作一个类的标本，并测出份额；以及主张同一类在没有约定、没有主体的通道里同样存在。若跨域兑现全部失败，这一条反对成立。

其二：「更强的模型能把相位恢复到 0.9 以上。」 那么 H1 被触发，第一层在音乐上失败。本文欢迎这次检验，并已把数据与规则写明（第三十节）。

其三：「录音里其实有小节线的声学线索——重音、微时值、弓法。」 完全可能。本文用的是记谱语料，只含音高与时值，这是本文最大的材料局限（第二十二之二节让步三）。正确的检验是在录音上重做第一场。

其四：「途生项不过是噪声或误差的别名。」 不是。误差有一个正确值可比，途生项没有：微聚束不是对某个正确结构的偏差，小节线不是对某条真实竖线的偏差。第二十节的正交性正是为拦住这条读法而写。

其五：「这只是说知觉是建构的。」 见第十七之五节。若「建构」一词被用到连波荡器与色谱柱都算建构者，则它已不能区分任何东西。

二十一之四、途生项不是错觉、不是投射、不是解释

不是错觉。错觉预设一个可比的真相；本文明确拒绝这一预设（见上条其四）。

不是投射。投射要求有一个被投射的内容存在于主体之内。条件 R 与 U 不要求主体，也不要求内容。

不是解释。解释是对既有成员的重新描述，途生项是新增成员。可区分观察：解释改变时，出口清单的成员数不变；途生发生时，成员数变。

二十二、与三种通行答案的重新对账

对筛。分离确实发生，第一场证明内容携带相位信息。但筛的账里没有一栏能放柱上产物。筛是途生率为零时的特例。

对搬。图式确实存在，常数预测器的 0.7739 就是一副极简图式的力量。但图式不是生产的必要条件（第十七之三节），因此搬不能作为一般机制。

对过门。门确实存在，病毒学的串联概率是它最清楚的形式。但门只能减少成员，不能增加；而四家的出口清单都比入口长。

三笔对账后，本文的位置是：三形都对，但都只覆盖途生率为零的那一段账。本文加的不是第四形，是账本上的一栏。

二十二之二、四处让步

让步一：本文只测了编码型。第九之三节列了四种形态，音乐上的四场检验只覆盖第四种。无中生有型（主观节拍化）与转化型（连续性错觉）在音乐上已有成熟文献，本文没有为它们计算 v ；放大型完全没有做。

让步二：本文只测了记谱层，没有测听者。O 取的是记谱中的小节线，参照者取的是另一位转录者。把结论推到听者层需要第二十三之四节的实验，本文没有做。

让步三：材料局限严重。单一传统（爱尔兰传统曲调）、单一表征（音高与时值）、六种拍号、2/4 全部解析失败、40.7% 的记谱未能进入分析。

让步四： $\hat{v} = 0.4375$ 不算宽裕。它越过了预登记的 0.25 降级线，但离 1 还远，而且它依赖于「模型 A、B 是最好可得预测器」这一假设。第九节第 1 条纪律已经说明，任何人都可以用更强的模型把这个数压下去。本文提出的是一个自愿承受下压风险的量。

二十三、这个量测不到什么

测不出好坏、忠实度或原创性（第二十节）。

测不出某一条具体的出口成员是不是途生的—— v 是份额，不是单条判定。

测不出主体的心理过程。四场检验里没有一个被试。

不能跨台账裸比较。

不能单独用于评价、筛选或资源配置；若进入决策，必须另报 M 的强度、零模型、参照者一致度与材料覆盖面。

不能推翻任何守恒律。途生项不增加关于源的信息，也不增加物质或能量（第二十一之二节其一、第十七之五节近邻五）。

二十三之二、对「音乐是如何发生的」的正面作答

第一句（有本文计算支持）：在传统曲调的记谱这条通道上，出口成员（小节相位）中约 44% 不能由入口内容决定，却能被另一位转录者稳定给出；而一条不看内容的常数约定，其准确率是两个内容模型的近两倍。

第二句（跨域材料支持，音乐上未证）：一个通道只要满足输出再进入输入、且下游账本无来源栏这两条，就会生产出入口清单上没有的成员，并使它们与入口成员在账面上合流。这一条在三个无主体的行当里成立。

第三句（形式上成立）：这不违反数据处理不等式。多出来的不是关于源的信息，是账本上的成员。

第四句（本文的主张，有正面证据但未确立）：音乐不是被听出来的，是在听的过程中被生产出来的，而生产它的不必是一位懂音乐的听者，只需要一条会回写自己、又不记来源的通道。「它就在声音里」这个几乎人人都有的直觉不是错觉，也不是真理，它是账本上缺一栏的直接后果。

第五句（规范性结论）：任何一次关于「这段声音里有什么」的正式判定，都应同时公开出口清单的定义、所用的最好可得预测器、零模型，以及是否存在来源栏。不公开这四项，「有」与「没有」都不可复核。

二十三之三、五个最小工作

修复解析器并覆盖 2/4，把入选率从 59.3% 提上去，重跑四场。

在录音语料上重做第一场，把 ϕ 从「音高与时值」扩到含重音、微时值与音色的声学特征，检验 v 是否随表征变宽而下降。

完成来源标记听者实验（下节）。

在一条完全无主体、无学习模型的通道上测 v （推论三与 F10）。最现成的场地是第十二节第 9 处：自训练与伪标签。

公开复现包：数据快照哈希、解析器、四场脚本、随机种子、第三方时间戳。

二十三之四、决定性听者实验：来源标记

本文的听者实验与《回接段》一文的不同，那里问的是「何时算数」，这里问的是「哪些是你加的」。

材料：四类刺激——等时等强脉冲序列（预期无中生有型途生项）、含噪声遮蔽的旋律（转化型）、重复动机的即兴片段（放大型）、以及自由节奏的传统演奏（编码型）。

任务：听完之后，被试在一个逐事件的界面上标记：这个成员是刺激里有的，还是你加上去的，并给置信度。同时用客观探测（把被试标为「刺激里有的」成员真的删去或加进去，测其检测率）交叉验证。

核心预测（可失败）：被试对途生项的来源判断准确率应接近随机，而对同一批成员的存在判断高度一致。即：大家都说有，但谁也说不清是谁加的。

决定性失败条件：若被试能可靠区分自己加的与刺激里有的（来源判断显著高于随机且稳定），则条件 U 在听者通道上不成立，第八节的不可区分性在音乐上失败，本文只剩一个记谱层的计量工具。

决定性支持条件：来源判断接近随机、存在判断高度一致、且训练操纵（改变 R 的强度：让一半被试反复听同一材料）系统改变 v 而不改变来源判断准确率。

二十四、证伪条款

F1（音乐操作化）：若某个只用入口内容的模型把小节相位恢复率推到 ≥ 0.90 ，第一层在音乐上失败。

F2（跨域核心）：若某条通道满足 R 与 U，其出口账本上却测不到 v 显著大于零，则两条结构条件不充分。

F3（三篇正交）：若在同一批材料上， v 与《回接段》的 r_Q 或《灌注半径》的 λ 的相关达到 0.8 以上，则三者不是三个量，本文应并入前两篇。

F4（不可区分性）：若单条记录层面即可从出口成员回溯其来源（不借助改变通道条件的额外实验），则条件 U 不成立。本条已被第四场部分触发，见第十六之三节的降格。

F5（零模型纪律）：任何以均匀分布作零模型报出的 v ，按本文自己的标准无效。本条已被本文第一场触发一次。

F6（M 的强度）：若本文的 v 在换用任一更强的公开模型后跌破 0.25，则本文在音乐上的读数降级为边缘现象。

F7（参照者）：若参照者一致度 κ_C 在扣除数据库规范化等人为因素后不显著大于零，则出口成员是噪声而非途生项。

F8（形态归并）：若四种形态在两条结构条件之外还需要各自的附加条件才能成立，则「途生项」不是一个类，只是一个词。

F9（先验必要性）：若所有可证的途生实例都要求通道内部存在一个可指认的、编码目标结构的表征，则第二层被驳，途生退回预测加工的一个说法。

F10（无主体通道）：若在完全无主体、无学习模型的通道上系统性地测不到 $v > 0$ ，则推论三被驳。

F11（不违反定理）：若某个途生实例被证明增加了 $I(\text{源}; \text{出口})$ ，则本文对数据处理不等式的处理是错的，命题须重写。

十一条中，F4 与 F5 已被本文自己的数据触发并如实保留；F1 随该领域模型的进步而持续承压；F9 与 F10 是第二层的主要欠账。

二十五、赌注

2036 年 12 月 31 日之前，至少有一个音乐之外的记录规程，会把「来源栏」列为强制字段——即要求每一条出口记录标明它是入口测得的，还是在处理中生成的，并保留生成规则的版本。

以下不算命中：只在方法论文中建议而未进入规程；只标注「已处理／未处理」而不标生成来源；把来源栏做成可选字段；或只在本文作者自己的项目中采用。

二十五之二、三种误用

其一，用 v 给作品或演奏排序。 v 是台账性质，不是材料性质；换一个出口定义就能翻转。

其二，用 v 论证「所以一切都是建构的」。第十七之四节的边界已经写明：被生产不等于假的，且 v 有零模型、有下压风险、有可失败的判据。

其三，用 v 指认某一条具体成员是「加上去的」。 v 是份额。指认单条需要来源栏，而来源栏正是缺的那一栏。

二十六、反噬：这个量如何被做漂亮

v 天然可被两头做漂亮。想把它做低，只要换一个更强的 M ；想把它做高，只要用一个更弱的 M ，或者把出口清单定义得更宽。两者都不需要改动任何材料。

因此本文把三件事写成硬性要求： M 必须公开且可替换；零模型必须是破坏内容结构后的同一预测器，不得用均匀分布；出口清单的定义必须在取数前冻结。

还有一层反噬与治理有关。一旦某个领域开始考核「途生率低」，它的从业者会有动力把出口清单定义得只包含内容能决定的成员——账面上的途生项因此消失，而生产照旧。这不是假设，第十三节的解析闸就是一个现成的例子：本文自己剔掉了 40.7% 的记谱，其中包括全部 2/4 曲。剔掉的那些恰恰可能是解析最难、也最需要转录者加工的材料。本文的 v 因此很可能是低估。

二十六之二、治理出口：给账本补一栏

分析化学的做法可以直接搬：空白、加标、对照柱——本质上都是给账本补一栏来源。推广到别处，最低要求四条：

来源栏。每一条出口记录标明是入口测得还是处理中生成，并记生成规则版本。

零模型随读数公布。任何「多出来多少」的数，必须与破坏内容结构后的同一测量并列。

预测器可替换。 v 的报告必须允许他人用更强的模型复算并公布结果。

剔除记录留档。被解析闸、质控闸剔掉的对象必须计数并给出构成，否则途生率的低估无法被发现。

这套治理不消除生产，也不该消除——微聚束、子代病毒与小节线都是有用的。它只要求生产留下痕迹。

二十七、自反

本文自己就是一条满足 R 与 U 的通道。

第一处：本文的解析阐剔掉了 40.7% 的材料，剔除标准由本文自己写，而剔掉的那部分很可能系统地偏向途生率高的材料（第二十六节）。

第二处：本文的零模型第一次就写错了（第十四节），而错的方向恰好是把内容模型的表现抬高、把 v 压低——幸而这个方向不利于本文的结论，若方向相反，此处错误可能不会被发现。

第三处：本文的出口清单只取了小节相位一项，这是四种形态里最容易算的一项。选易不选难，本身就是一次生产。

第四处，也是最要紧的一处：本文所提出的「途生项」这一成员，在本文所处理的三家材料的原始账本上并不存在。它是在本文这条通道里生成的，且本文的下游（读者、引用者）不会有一栏记它的来源。按本文自己的标准，它是一个途生项。这不构成自我反驳——本文从未主张途生项是假的——但它要求本文比通常更严格地公布 M、零模型与失败，这正是第十三至十六节全部保留失败结果的理由。

二十七之二、一份诚实的账

表 11 本文完成与未完成事项

项目	状态
共有前提与三家推翻材料	已完成，三处机制互不相干
途生项与两条结构条件	已给出，未在无主体通道上实测
途生率 v 的定义与零模型纪律	已给出；零模型纪律由自身错误逼出
第一场（旋转相位恢复）	已做；H1 未达成，H2 成立，H3 未通过
第二场（同任务对照）	已做； $\hat{v} = 0.4375$
第三场（跨转录者一致性）	已做；两个陷阱已如实登记
第四场（不可区分性）	已做；H5 按预注册被驳，部分保留
2/4 拍解析	全部失败，覆盖面缺口
逐对象数据与复现包	未完成；快照哈希与第三方时间戳缺失
录音语料检验	未做
听者实验（来源标记）	已给出设计，未实施

无主体通道上的 v	未做 (F10)
其余三种形态的 v	未做

当前最准确的定位：一个提出了新账本栏位、给出了可下压的读数、并在一个窄语料上完成四场检验（其中两场按自己的判据失败或部分失败）的研究纲领。它尚未获得听者层面的任何证据。

二十八、六个洞

来源栏为什么会缺？本文只说它缺，没有给出账本格式的生成理论。

v 的上界是多少？自由节奏转录应当接近 1，本文未测。

v 可组合吗？两条通道串联后的途生率与各段读数之间没有一般关系。

R 的强度如何量化？本文只把再进入写成有无，没有写成程度。

四种形态是一个类还是四个？F8 未检。

谁在选择出口清单？这是本文与《回接段》的切口层交界处，两篇都没有解决。

二十九、伦理与证据边界

本文不主张 v 可用于评价、筛选或排序作品、演奏者或传统。

语料集中于单一传统，2/4 全缺，非记谱与非西方材料完全未覆盖；任何跨文化推断都超出证据。

三家跨域材料只用于结构对照，不构成任何物理、化学或临床推论。

「另一位转录者」是一个便利的参照者，不代表任何共同体的权威；κ_C 只有 0.2721 这一事实必须与结论同时引用。

本文明确反对把「途生」读成「伪造」。四种形态里的三种是各自领域的核心价值所在。

三十、方法附录与可复现性

数据：The Session (thesession.org) 公开数据导出 tunes.json, 55,019 条 setting, 含 tune_id、setting_id、meter、abc、username 等字段。通过公开镜像仓库获取，访问日期 2026-08-16。待补：提交号、文件 SHA-256、许可声明。

解析：自写 ABC 子集解析器 (abcparse.py)，处理音符、休止、附点省略、断续节奏 (> 与 <)、三连音、和弦（取最高声部第一音）、装饰音与修饰记号剔除、内联字段剔除。基本音长 L 由拍号推定：拍号值 ≥ 0.75 取 1/8，否则取 1/16。这一推定对以 1/8 记写的 2/4 曲全部错误，导致 4,086 条 2/4 记谱全部落入解析失败。正确做法是读 ABC 文件头的 L: 字段；本数据的 abc 字段不含文件头，须另取带头的原始文件重跑。

解析闸：拍号可解析、B 为整数且 ≥ 2 、音符数 ≥ 8 、总长 ≥ 4 小节、全部内部小节线落在 B 的整数倍上（容差 $1e-6$ ）。入选 32,603 条（59.3%）。失败构成见表 4。

第一场：时间轴按 1 个基本音长为步长作均匀随机整拍循环移位 $r \in \{0, \dots, B-1\}$ ；模型在 B 个候选相位上取 $\arg\max$ ，平局时在并列候选中随机取一。打乱对照为曲内时值多重集随机重排后重跑同一流程。随机种子 20260816。

第二场：不作旋转，目标为起拍长度 $\bmod B$ （32,554 条，即第一场入选集中起拍为整数单位者）。 κ 按 Cohen 定义，期望一致由两个预测序列各自的边缘分布计算。参照者配对条件：同 tune_id、不同 username、拍号相同。

第三场：同第二场的配对集合，分拍号报原始一致率。

第四场：内容距离取前 32 个音程的归一化汉明距离，要求重叠长度 ≥ 12 ；最佳移位对齐在 -8 至 +8 个音符间取最小值。自助重采样 1,500–2,000 次报中位差区间；区间退化为单点是中位数落在离散网格上的量化假象，不是精度。

脚本：abcparse.py、run_h1.py（第一场）、run_h2.py（第三场）、run_h3.py（第二场）、run_h4.py（第四场）。预先写定文件 prereg_h1.md，含入选闸、模型、H1–H3 与 v 的降级线；只有本地时间戳，无公共注册地址，无第三方时间戳——这与《回接段》一文的同一处缺陷相同，两篇都未解决。

未做：录音语料、听者实验、无主体通道的 v 、其余三种形态、逐对象结果表的公开归档。

复现最低项：(1) 数据快照与解析器入存档并公开哈希；(2) 预注册文件须有第三方时间戳；(3) 输出逐条 setting_id、B、起拍真值、各模型预测、是否入选与剔除原因；(4) 冻结依赖版本与随机种子；(5) 把确证性结果、探索性诊断与事后修订分目录发布。

三十之二、术语表

途生项：在通过通道的过程中被生产、且在下游账本上与入口成员不可区分的成员。

通道台账：入口清单 I、出口清单 O 与来源栏 s 三者构成的记录格式。

来源栏：标明每一条出口成员来自入口还是来自通道内生产的栏位。四家的账本都没有它。

途生率 v ：出口成员中不能由入口内容决定、却被参照者稳定给出的份额；估计式 $\hat{v} = 1 - \kappa_M / \kappa_C$ 。

条件 R（再进入）：通道的输出在同一次通过之内重新成为输入。

条件 U（账不记来源）：下游账本格式中无来源栏。

四种形态：无中生有型、转化型、放大型、编码型（表 3）。

零模型纪律： v 的零模型必须是破坏内容结构后的同一预测器，不得用均匀分布。

可下压性： v 是一个任何人都可以用更强的预测器压低的量；报告 v 必须公开预测器。

三十之三、结论

本文完成五件事。

第一，找出并推翻一条共有前提。束流物理、色谱与质谱、病毒学三家在争论「守恒、放大、门控」之前，共用「入口清单给定律」。三家各自的日常工作——从噪声起振的微聚束、柱上产物与源内加合物、复制与准种——分别以完全不同的机制推翻了它。

第二，提出途生项与途生率。途生项是通道生产的、账面上与入口成员不可区分的成员； v 是它的份额，并配一条由本文自身错误逼出的零模型纪律。

第三，在一个真实语料上算出这个数并保留全部失败。The Session 的 32,603 条记谱上，内容模型恢复小节相位的准确率为 0.452（打乱对照 0.217），远未触发被驳线 0.90；在同一目标上，内容模型的 κ 为 0.153，另一位独立转录者为 0.272，而一条不看内容的常数约定准确率 0.774，接近人类转录者、约为内容模型的两倍； $\hat{v} = 0.4375$ 。第一场的零模型写错，第四场的 H5 按预注册被驳，两处均如实保留并各逼出一处修订。

第四，提出「生产不需要模型」。三家中生产新成员的通道没有先验、没有期待、没有表征；途生的充分条件只有输出再进入输入与账本无来源栏两条。因此音乐的发生不需要一个懂音乐的听者，只需要一条会回写自己、又不记来源的通道；听者的先验是这类通道的一种实现，不是它的前提。这一主张与从亥姆霍兹到预测加工的整条构造主义传统划出可检验的分界（F9、F10），并说明它不违反数据处理不等式——多出来的不是关于源的信息，是账本上的成员。

第五，给出治理与自反。 v 可被两头做漂亮，因此预测器、零模型、出口清单定义与剔除记录必须一并公开；而本文自己剔掉了 40.7% 的材料、把 2/4 全部丢失、并且「途生项」这个概念本身就是本文这条通道生产出来的一个途生项。

因此，本文对「音乐是如何发生的」的回答是：它不是被听出来的，而是在听的过程中被生产出来的；生产它的不必是一位懂音乐的听者，只需要一条会回写自己、又不记来源的通道。「它就在声音里」这个直觉既不是错觉也不是真理——它是账本上缺一栏的直接后果。而缺的那一栏，是可以补上的。

三十之四、后续研究接口

为何需要音乐（Why）。本文给出一个入口而非答案：若音乐是途生项的稳定生产，那么维持一个音乐传统就等于维持一条被公共调校过的生产通道。「传统的价值在于它生产什么，而不在于它保存什么」——这是一条待检验命题，不得用本文的四场检验冒充证据。

与前两篇的合并。三篇的读数正交（第二十节，配 F3），三者可以在同一段材料上同时计算。若要合成专著，正确的合并方式是三张不同的表，而不是一副骨架填三次。

最该先做的一件事。不是扩写，是把 2/4 修回来、把录音语料接上、把来源标记实验做掉。没有听者数据，本文对音乐的部分永远只是一个记谱层的计量结论。

参考文献

- Bååth, R. (2015). Subjective Rhythmization: A Replication and an Assessment of Two Theoretical Explanations. *Music Perception*, 33(2), 244–254.
- Bolton, T. L. (1894). Rhythm. *The American Journal of Psychology*, 6(2), 145–238.
- Bowker, G. C., & Star, S. L. (1999). *Sorting Things Out: Classification and Its Consequences*. MIT Press.
- Bregman, A. S. (1990). *Auditory Scene Analysis*. MIT Press.
- Brochard, R., Abecasis, D., Potter, D., Ragot, R., & Drake, C. (2003). The “Ticktock” of Our Internal Clock: Direct Brain Evidence of Subjective Accents in Isochronous Sequences. *Psychological Science*, 14(4), 362–366. DOI 10.1111/1467-9280.24441
- Clark, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, 36(3), 181–204.
- Cover, T. M., & Thomas, J. A. (2006). *Elements of Information Theory* (2nd ed.). Wiley.
- Emma, P., et al. (2010). First lasing and operation of an ångstrom-wavelength free-electron laser. *Nature Photonics*, 4, 641–647. DOI 10.1038/nphoton.2010.176
- Friston, K. (2010). The free-energy principle: a unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience*, 11, 127–138.
- Goodman, N. (1968). *Languages of Art*. Bobbs-Merrill.
- Helmholtz, H. von (1867). *Handbuch der physiologischen Optik*. Voss.
- Honing, H. (2012). Without it no music: beat induction as a fundamental musical trait. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1252, 85–91.
- Lerdahl, F., & Jackendoff, R. (1983). *A Generative Theory of Tonal Music*. MIT Press.
- London, J. (2012). *Hearing in Time: Psychological Aspects of Musical Meter* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Longuet-Higgins, H. C., & Lee, C. S. (1984). The rhythmic interpretation of monophonic music. *Music Perception*, 1(4), 424–441.
- Palmer, C., & Krumhansl, C. L. (1990). Mental representations for musical meter. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16(4), 728–741.
- Poudrier, È. (2020). The Influence of Rate and Accentuation on Subjective Rhythmization. *Music Perception*, 38(1), 27–45.
- Povel, D.-J., & Essens, P. (1985). Perception of temporal patterns. *Music Perception*, 2(4), 411–440.
- Repp, B. H. (2005). Sensorimotor synchronization: A review of the tapping literature. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12(6), 969–992.
- Rheinberger, H.-J. (1997). *Toward a History of Epistemic Things*. Stanford University Press.
- Seth, A. K. (2021). *Being You: A New Science of Consciousness*. Faber & Faber.
- Temperley, D. (2007). *Music and Probability*. MIT Press.
- Vuust, P., & Witek, M. A. G. (2014). Rhythmic complexity and predictive coding: a novel approach to modeling rhythm and meter perception in music. *Frontiers in Psychology*, 5, 1111.
- The Session (thesession.org). Community tune data export (tunes.json), accessed 2026-08-16. 快照哈希待补。
- Bonifacio, R., Pellegrini, C., & Narducci, L. M. (1984). Collective instabilities and high-gain regime in a free electron laser. *Optics Communications*, 50(6), 373–378.
- Blumenfeld, I., et al. (2007). Energy doubling of 42 GeV electrons in a metre-scale plasma wakefield accelerator. *Nature*, 445, 741–744. DOI 10.1038/nature05538

- Domingo, E., Sheldon, J., & Perales, C. (2012). Viral quasispecies evolution. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 76(2), 159–216.
- Plowright, R. K., Parrish, C. R., McCallum, H., et al. (2017). Pathways to zoonotic spillover. *Nature Reviews Microbiology*, 15, 502–510. DOI 10.1038/nrmicro.2017.45
- Giddings, J. C. (1991). *Unified Separation Science*. Wiley.
- Elias, J. E., & Gygi, S. P. (2007). Target-decoy search strategy for increased confidence in large-scale protein identifications by mass spectrometry. *Nature Methods*, 4, 207–214.

附论一·最近邻补切（编辑增补）

本节由本站编辑增补，不属作者原稿，不计入本页盲评分数。正文的划界节已相当完整；本节只补正文未交手、而按同一口径应当交手的对手，并各给一条可裁决的分离线。

一、途生项在另一个学科里已经发生过，而且有名字

本文的核心断言是：通道在处理输入时生产新成员，而这些成员在下游账本上与入口成员**不可区分**，因为账本格式里没有“来源”这一栏。本文举了三个行当的例子（峰表、测序读段、束流诊断），都很准。但有一个学科不仅发生过这件事，还为它造了名字、并因此改了规程，而全文零命中：**气候数据中的再分析产品**。

其形式与本文的定义逐条对上：再分析把稀疏观测与数值模式同化成时空连续的格点场，输出的每一个格点值都**既非纯观测亦非纯模式**；下游使用者在绝大多数场合把它当作“观测数据”使用；而在标准的数据集格式里，早期确实没有区分这两类值的字段。Edwards 把这种状态称为**模式—数据共生**，并指出它不是数据质量问题而是知识基础设施的结构性质。参考文献里已有 Bowker & Star 的《分类及其后果》，这是同一条线的上游，但本文只用了它的分类学部分，没有用基础设施部分。

补上这一位对本文有一处直接的、不利的后果，必须写明：**本文押到 2036 年的赌注可能已经被部分命中**。CF 元数据约定与更一般的 W3C PROV 溯源数据模型，都已经把“这一条记录从何而来、经过哪些处理”做成了可机读的标准字段；若干数据仓储已把溯源信息列为提交的必要条件。作者在赌注里写了四条“不算命中”（只在方法论文中建议、只标已处理/未处理、做成可选字段、只在作者自己的项目中采用），其中第三条正是关键——现有标准多为可选而非强制。⇒ 这个赌注仍然成立，但它的裁决条件必须收得更紧：**应当指名一个具体的规程族与一个具体的年份基线**，否则十年之后“算不算命中”会变成一场关于措辞的争论。这是本文可证伪性维度上唯一一处松动。

二、最近的科学哲学正主：Hacking 的「创造现象」

本文交手了亥姆霍兹到预测加工的整条构造主义传统，做得很完整。但那条传统全部在**知觉**一侧；本文真正的主张在**记录**一侧——“不可区分性是机制的后果，不是认识的缺陷”。这一侧的正主是 Hacking 的《表征与介入》：实验室现象不是被发现的，是被制造出来的；而被制造出来的现象一旦稳定，就在下游被当作自然的一部分使用。

分离线要落在“不可区分”三个字上。Hacking 的现象是**可以指认其被制造性的**——我们知道云室里的径迹是仪器造的，这一知识并不使它变假；本文主张的更强：**下游账本在格式上不允许指认**，因

此连"知道它是造的"这件事都无法逐条落实（第二十五节之二第三条已写明 v 是份额、指认单条需要来源栏）。可裁决判别：若在某一途生实例上，不借助改变通道条件的额外实验就能从单条出口记录回溯其来源，则条件 U 不成立——这正是作者的 $F4$ ，而该条已被第四场部分触发。把 Hacking 补进来， $F4$ 就从一条自设条款变成与一位具体对手的对赌。

△ 附带一处站内不一致：作者在同批的《差异的有效期》一篇里引用了 Hacking 的"人类种类的回路效应"，本篇却零命中。同一位作者、同一批稿件、同一位思想家，一篇引一篇不引，说明检索是逐篇独立进行的。建议在下一批稿件里建立一份跨篇的对手清单。

三、一处应当被抬到正文的读数

第二场最锋利的数字不是 $v = 0.4375$ ，而是这一组对照：一个完全不看内容的常数预测器准确率 0.774 ，接近人类转录者的 0.781 ，而两个内容模型只有 0.452 与约一半的 κ 。这组数字说的是：在小节相位这件事上，"不看内容"比"看内容"更接近人类转录者的行为。本文把它用作 v 的分母来源，但没有把它作为独立结论提出。

它值得被单列，因为它给出一条比 v 更难反驳的命题：在这一任务上，人类转录者的行为主要由约定而非由信号决定。这条命题不需要"途生项"这个存在物就能成立，因而它是本文最不依赖新本体论的一块证据，也是最容易被独立复现的一块。把它抬到摘要里，本文在实证层的立足点会更稳。

附论二·与本批其余各篇及站内的划界（编辑增补）

本节由本站编辑增补，不属作者原稿，不计入本页盲评分数。本批九篇共用一套读数纪律（读数必须与协议配报）与一套写作纪律（预注册、诚实账表、写死日期的赌注），因而互撞风险高于一般批次。以下各条取自各篇正文的划界节，由编辑归纳并补足正文未处理的部分。

与《冻段》

见该篇附论二中与本篇对应的一条。→ 读该篇

与《无持项》

见该篇附论二中与本篇对应的一条（ v 同名不同义）。→ 读该篇

与《音乐如何发生：续域迁移与未选未来的重写》

两篇同属"音乐是如何发生的"，且都在追问"下游看到的東西有多少不是入口给的"。分离线：本篇的途生项在**账本格式**上与入口成员不可区分（缺来源栏），那篇的成员置换在**估计器**上不可与稀疏度分离（缺饱和曲线）。两者是同一类问题在记录层与估计层的两个版本。→ 读该篇

与《何谓音乐——差异的有效期》

△ 本篇零命中 Hacking，而该篇引了 Hacking 的回路效应。见本篇附论一第二条末段。→ 读该篇

本批引用、而本站尚未收录的四篇同源工作

本批九篇在划界节中多次引用作者同产线的另外四篇：《回接段与判定切口》（被引十一次，读数为资格第一到达时间与判定切口）、《灌注半径》（被引七次，读数为一段音乐最长能有多长而不与自己交换材料）、《把门项》与《无率位》（读数为换算率的空白占比 μ ）。这四篇均未在本站发表，读者无法核对相关分离线的另一侧。

其中一条应当特别提示：《空次》第二十节之二为本篇一族写下欠账 F10——在同一批 The Session 数据上同时算 μ 与 U ，若相关系数绝对值大于 0.8，两篇测的是同一件事、必须合并。该项检验因其中一篇未发表而无法由第三方执行。建议作者优先补发这四篇，否则本批九篇的划界体系有四条边悬空。

附论三·编辑校订说明（编辑增补）

一、未作任何内容改动。四场检验的全部数字（相位恢复 0.452 对打乱 0.217、两个内容模型 κ 为 0.153 与 0.151、独立转录者 κ 为 0.272、常数预测器 0.774 对人类 0.781、 $v = 0.4375$ ）、十一条证伪条款及其中两条已被自身数据触发的记录、自反节四处与诚实的账十四行，逐字保留。

二、参考文献编号体例。原稿参考文献列于第三十一节，按著者字母序排列而不编号，正文以著者一年份方式指称。本站照排，未改为编号制。

三、篇幅与结构提示。本文共三十一节，为本批九篇中分节最细的一篇；第二十一节的二十二位分界与第二十六节的六个洞，是全文密度最高的两段。

格式还原。原稿的全部表格按 document body 的原始次序逐一还原，单元格内容逐字未改；各级标题、着重与段落层级按原稿样式映射；公式与符号（ θ 、 v 、 σ 、 ΔR 、 $c(\theta)$ 、 $f|\theta$ 等）沿用原稿写法，未作统一化改写。

术语扫描。本文方法论术语扫描结果：本站内部方法术语零泄漏，正文中出现的「显露」「发生学」「本体论」等词均为该学科的通常用法或本文自造术语，不构成改姓遗留。

文献未逐条复核。本站未逐条访问所列站外文献，参考文献按原稿次序与写法照排。