



衰老初探

九条线各自在不同的时刻停下——
而两次停下之间的间距，不在任何一本账上。

一份功能的账能记得平的九种来路

不干了·借了没记·停了而位置保留·减不掉·登记了没被叫起
发了没被接住·被换了人·减下来没有去处·每一笔都太小

九种全部表现为「没有异常」。

胡 敏 著

德麦国际出版社
DEMAI INTERNATIONAL PRESS

衰老初探

一份功能的账能记得平的九种来路

胡敏 著

德麦国际出版社

专著第 69 号 · ISBN 979-8-90690-008-1 · 定价 US\$20.00

目次

作者介绍.....	3
前言.....	5
导论 账能记得平的九种来路.....	9
第一编 分界 何谓衰老.....	13
第一章 闭受.....	14
第二章 外成.....	34
第三章 歇龄.....	54
第二编 返程 衰老能不能逆转.....	73
第四章 恒积.....	74
第五章 名备.....	91
第六章 无归.....	108
第三编 动因 为什么会衰老.....	125
第七章 暗替.....	126
第八章 半结.....	145
第九章 散量.....	163
第四编 合论 九格.....	181
第十章 九格.....	182
结语 那一栏在不在.....	187
后记.....	188
附录一 九个读数速查.....	189
附录二 九格与记账链.....	190
附录三 九次真跑与它们改掉了什么.....	191
附录四 十条写死日期的赌注.....	192
附录五 本书各章提到而未收入本书的篇目.....	193

作者介绍

一 胡 敏

SDE 终身学习者、人工智能应用实践者与原创内容创作者。曾从事技术研发与管理工作，后因长期思考个人成长、生命意义与时代变化，转向 SDE 理论、人工智能及新国学的学习与传播。现跟随王德生博士持续研究 SDE 发生学，并尝试将其应用于人工智能、教育、健康、婚姻、心理与社会观察等领域。

他的研究有一个反复出现的问法：**当各项指标看起来正常，一个人、一段关系、一份意义，为什么仍在被悄然掏空？**写作从慢性病自我管理 with 中医传承起步——指认现代健康体系如何用指标治理绕过身体自己的感知判断，让内感受闲置萎缩；由此延伸出一条关于抑郁的发生学线索。随后关切从身体扩展到关系与信仰，再转向文明与主体，先后提出主权基座重建、内部稽查官、幼体失格、价值的非积累化等命名，一以贯之地追问：机能与意义在什么条件下被生成，又在什么条件下被拆解。

就方法而言，他的写作有一套高度稳定的工序：**先撤销一个未经审查的先验，再为那个被遮蔽的机制命名，然后与四到六个敌意最近邻逐一勘界，最后给出能排除竞争解释的证伪设计。**相当数量的篇目还专设「本文禁止什么」一节，主动划出自己不允许被推出的结论。

在方法背后他始终坚持一件事：把复杂问题拆到承重的接缝，再用最通俗的语言讲出来。无论题材是身体、婚姻还是文明，他真正关心的都是同一个价值——帮读者跳出固有框架，在真实生活中重新理解自己、关系与时代，找到更具创造性与自由度的成长路径。

至本书成书时，他在 SDE 学员专栏收录作品一百七十一件，累计约四百九十三万汉字，其中七十八篇带有独立盲评分（未经编辑改动时评出，区间一二六至一四八）。

二 已出版专著

《**治未病立账学**》（德麦国际出版社，专著第 56 号）。第一部。主张治未病长期落不了地，未必是因为检测不够灵敏或制度不重视，而可能是因为现行记录制度根本没有为它建立相应的记账对象与字段——「未病」之「未」不是时间副词，是记账状态。

《**辩证结算学**》（专著第 61 号）。第二部，与第一部构成一个系列，两书共用同一张学科表与同一套论证工序。分界只有一句：**缺栏没有一个曾经在场的持有者，吞并有**——前者是某样东西从来没有进过账，后者是它进过账、又被这一次判定的结论吃掉了。

《**抑郁探究**》（专著第 63 号）。第三部，把同一套工序带到一个记录最厚的领域：抑郁有四十余年的操作性判据、数以万计的随机对照试验与跨国可比的流行病学统计——若这套问法只在记录稀薄处成立，它在这里就该失效。

《**衰老初探**》（专著第 69 号）。即本书。

三 四本书的分界

四本处理的是四种不同的缺口，这条分界在各书导论里都写死了，此处并列一次：

加一栏就能解决的，属第一本——那一栏从来没有存在过，建起来即可。

改填写规则就能缓解的，属第二本——栏在，而这一次判定的结论把本该记进去的量吃掉了。

加一栏只会让它换个地方消失的，属第三本——位置有、填写也合规，被扣掉的那一份是在填写正确的那一刻被消掉的，因此处方与病灶是同一个动作。

九栏都没有，而账仍然记得平的，属本书——账要平只需要记账动作在九处之一没有发生，九处各缺一个不同的字段，而九种在同一份记录上互不可见、也互不可换。

本书与前三本还有一处方法上的不同，作者在前言里写明了：**前三本的证伪条款全部停留在纸面，本书九章在成文之前各把最便宜的一条拿去真跑了一遍，预注册在统计之前写死存档——而主假设通过的一次也没有。**九次坏消息按原样写进正文，并据以改窄了每一句主张。

四 About the Author

HU Min — An SDE lifelong learner, AI-application practitioner, and original-content creator. After years in technical R&D and management, sustained reflection on personal growth, the meaning of life, and a changing era turned him toward SDE, artificial intelligence, and a renewed reading of the Chinese classics. Now studying SDE genesis under Dr. Wang Desheng, he applies it across AI, education, health, marriage, psychology, and social observation — using plain language to take apart complex problems, helping readers step outside inherited frames and re-understand themselves, their relationships, and their times, in search of a more creative, freer, and more fulfilling path of growth.

A Primer on Ageing is his fourth monograph, following **Accounting for the Not-Yet-Ill** (No. 56), **The Settlement Logic of Pattern Diagnosis** (No. 61), and **An Inquiry into Depression** (No. 63).

前言

一 一 我反复撞见的那种场面

我做的事说穿了很简单：看记录。看一位老人这些年留下的那一叠东西——化验单、影像报告、用药记录、护理评估表、住院小结。看得多了，会撞见同一种场面，而且撞见的次数多到不能再当成偶然。

每一张纸都对。每一项都在参考区间里，或者虽然出了区间但已经被注明并处理过。医生没有漏诊，护士没有漏记，检验科没有算错。可是把这一叠按时间铺开，你会清清楚楚地看见一个人在往下走，而这一叠纸里没有任何一处告诉你他是从哪一天开始往下走的、走的是哪一条路。

我最初以为这是记录不够细。于是去找更细的记录——三甲医院的、有专门老年科的、有连续十年随访的。更细的记录只是让同一种场面出现得更清楚：项目更多，每一项仍然合格，而那个人仍然在往下走，仍然没有任何一处指着它。

后来我换了一个问法。我不再问"哪一项出了问题"，改问：**这些"正常"，是靠什么维持住的？**

这个问法把事情整个翻了过来。因为一旦这么问，你会发现记录上根本没有回答它的地方。血压正常，是这个人自己调出来的正常，还是三种药撑出来的正常，还是他已经不下床所以不需要调的正常——三种情形在那一格数字上完全一样。而"是哪一种"这件事，没有字段。

二 二 那个傻问题带我去哪里

我把这个问法带去问同事，得到的回答大同小异：那不是问题，那是临床经验，医生心里有数。

我不怀疑医生心里有数。我怀疑的是另一件事：**心里有数的东西，不进账**。不进账，就不能被交接，不能被复算，不能在这位医生退休之后仍然存在，也不能在一次纠纷里被拿出来。更要紧的是——不进账的东西，做研究的人也拿不到。几十万人的队列，收上来的仍然是那一格数字。

所以我决定去找那一栏。找了很久，一无所获。医学内部找不到，是因为医学内部每一科都把自己那一项记平了：免疫科记胸腺，内分泌科记绝经，眼科记老视，骨科记生长板闭合——每一科都尽职，而"这些关闭彼此不成套"这件事，没有科室、没有字段、也没有持有者。它不是记录得少，它压根不算一样东西。

于是我离开医学去找。这本书里的九章，就是九次这样的出门。

三 三 为什么每一章都要请三门学科，而且必须是三门

出门找什么？找那些天天处理"账记平了而东西在坏"这件事、并且已经成熟到不需要为自己辩护的行当。

一开始我请两门。两门不行。两门坐下来只会各退一步，说"我们看问题的角度不同"——这句话是跨学科讨论的坟墓，它听上去很得体，实际上什么也没解决，因为它默认两边都对，而两边都对就意味着没有人错，没有人错就没有什么需要改。

三门就退不了。任意两门想联手，第三门的失败定义仍然翻译不过去。年代学说"年龄是停止交换的时刻"，免疫学说"看它此刻呈现什么就够了"，时效法说"从起算点算期间"——三家谁也

没法把另两家的账本折算进自己的账本。退不了，才被逼着去找那句三家都踩着而从不争论的话。

四门以上我试过，结果是必有两门结盟，又变回三门，只是多了些客气话。

这里有一条我一开始没想到、后来成了硬规矩的东西：推翻那句共有前提的材料，必须来自三家之一自己。从外面搬一个理由过去是没有用的。你说"年龄是社会建构"，免疫学家会说甲基化不是建构，年代学家会说铀铅衰变不是建构，法学家会说时效当然是建构、那又怎样——三家各自退回自己的阵地，一句也没损失。只有当那件材料是他们自己发表的、自己用了几十年的、只是从没往这个方向用过的东西，他们才退不回去。

第一章用的是地质年代学一九七三年的封闭温度。第三章用的是玻璃的体积回复实验。第四章用的是材料科学自己。第八章最漂亮——会计学自己改了收入确认的口径。这些都不是我发现的东西，都是人家的日常工具。我做的只是把它搬到一个它从不涉足的地方，并且承认那一笔欠账。

四 四 九次里的四次意外

第一次意外：不是"没测到"，是"不算一样东西"。我原以为我要找的那一栏是难测。做到第一章才明白不是——各项关闭之间的间距，在技术上一点也不难测，只要有日期就能算。它不在账上，是因为没有一个记账单位负责"之间"。每一科都记自己那一项，而间距不属于任何一科。

第二次意外：我不得不把价值排序整个让出去。我原本打算写"衰老的干预方向是尽可能保持各项的可重置性"。写到一半被免疫学挡回来了：免疫系统若不封闭自身抗原名录，得到的不是年轻，是自身免疫。关闭是功能的前提，不是功能的对立面。同样的事在第三章又发生一次——一个把每次经历都清零的系统，是一个学不到东西的系统。这两处让步删掉的是我最想写的两句话，而删掉之后这本书才站得住。

第三次意外：真跑几乎全是坏消息。九章里我把最便宜的证伪条款都拿去跑了，预注册在跑之前写死存档。九次里，主假设通过的一次也没有。第九章三条假设全部判伪，我最想押的那一句"零的累加有方向"被自己的数据打掉，而我没有救它——救它只能靠事后调整口径，而事后调整口径等于没有跑过。这九次坏消息把这本书的每一句主张都改窄了一圈。我把它全部写进正文，不放在脚注。

第四次意外，也是最要紧的：九次做完之后，我才看见它们是同一张表。我不是先画好九个格子再去填。三道题乘三条线是写作的组织方式，而那九种"账为什么记得平"的来路——不干了、借了没记、停了、减不掉、没被叫起、没有去处、换了人、没被接住、太小——是九章写完之后数出来的。第十章处理的就是这件事，而它只敢主张这九格互不重复，不敢主张已经穷尽。

五 五 为什么用"账"这个词

有人劝我别用这个字，说医学不是会计。

我想了很久，还是要用，理由有两条。

第一条："没病"这个读数，本身就是一个类似利润的东西。利润是观点，现金是事实——折旧年限、资本化与否、减值时点，条条合法可审计，而它们共同决定了利润这个数。医学这本账也一样：判定线画在哪里、参考区间取哪一档、多久测一次、用哪台设备测，条条合规，而它们共同决定了"正常"这两个字。第九章说的刻度会朝判定线弯过去，就是这件事的一个直接观测。

第二条，也是更实用的一条：会计学面对同一个困境时，用过两样办法，而两样都可以搬。一样是并列一张不由政策决定的表——现金流量表三四十年前才成为强制报表，它不宣称利润是

错的，它只是在旁边放一个别的量。另一样是强制披露政策及其变更。两样办法的共同点，恰好就是这本书九章处方的形状：**都不要判断变得更准，只要求判断旁边多一栏。**

这本书没有一章主张现行的诊断标准错了、参考区间定歪了、判定线画偏了。九章要的都只是那多出来的一栏。

六 六 三件要在开卷前说清的事

一、这本书里没有临床结论。九章的真跑多数跑在代理域上——公开代码仓库、公开数据集、已发表试验的二次分析。每一章都写了代理变量声明。我提出的是一组读数 and 一组可以执行的检验，不是一组关于人体的发现。谁把这本书里的任何一个数字直接用到病人身上，那是误用，责任在我没有说清，所以我在这里说清。

二、这些读数指的是位置，不是人。九个读数都可以被拿去考核人，而它们一旦进了保险定价、护理等级评定或者雇佣决定，会立刻产生真实的不利后果。所以每一章都写了伦理边界，全书统一为一条：这些读数描述的是某一项功能的账目状态，不得作为个人能力、价值或预后的整体评级使用。不存在“**并闭比低的人**”这种说法。

三、最可能被用坏的方式，是把它们当成分数排名。九个读数里有几个是双向的，高与低各有各的解释，方向取决于被记的是损害还是能力。拿它们排名，正是这本书反复警告的那种误用。

七 七 为什么是九章，以及这本书哪里最弱

九不是一个完备的数，是做完的次数。第十章论证的是“这九格不重复”，不是“这九格不遗漏”——这两句话差得很远，我不想含糊过去。换一组学科，很可能数出第十格；第十章给了判准，好让别人可以来加。

这本书最弱的地方，我按分量排一下，省得读者去找：

最弱的一处是经验底座。九章里有六章的真跑跑在公开代码仓库上，一章跑在一个几百人的公开数据集上。一本关于衰老的书，其形式层的检验主要跑在软件记录上——这件事必须被读者知道。它之所以仍然值得跑，是因为那些系统的记录制度比病历完整得多：如果连一个所有参与者自愿、工具完备、记录成本近乎为零的系统里都没有那个字段，那么“病历里没有”就不再能被解释成记录不够勤快。但这只是一个下限论证，它替代不了在人身上做的那一次。

第二弱的是我自己没跑那一次。第二章末尾那条最小实验——三十位居家自理评分满分的社区老人，在陌生浴室做一次移出测试，一周可以做完，不需要任何新设备——我到交稿为止没有做。它是这本书最便宜、也最该先做的一条，而我没有做。

第三处是跨书的重合。我此前写过一本处理癌症的书，那本的判断与这本形状很近。第十章专门做了分界，并且给了判定形式——同一批记录按两本的手册各清点一遍，看重合度。这次清点我也没有做。

八 八 读法，以及谢谁

九章各自可以独立读，任何一章都不需要读过别章。这是有意保留的：它们原本是九篇可以分别发表的东西，我没有把重复的方法说明删并，因为删并之后单章就不再自足。连贯通读的读者会在若干处遇到重复，可以略过。

想快，读导论第三节那张表、任取一章、再读第十章。想深，按编次读。想找茬——这是我最希望的一种读者——直接翻每一章的“**三处反过来削弱本章的约束**”和“**证伪条件**”两节，那里写着我自己认为这本书会在哪里倒。

要谢的人里，第一位是王德生博士。他教给我的不是任何一个结论，是那套追问方式：问一件事的时候，先问它凭什么被算作一件事。这本书从头到尾都是这一个动作。

第二位要谢的是那些当场反对过我的人。这本书里几乎每一处"必须删掉的更强的话"，背后都站着一个人。

最后是我的家人。看记录这件事没有下班时间，他们忍受了很多年。

胡 敏

导论 账能记得平的九种来路

一 一 一个每天都在发生、而每一科都记平了的场面

一位五十五岁的女性，绝经后第三年。血液科说她不老：白细胞分类正常，C 反应蛋白在参考区间内。做甲基化检测的实验室说她加速了：生物学年龄比实足年龄高出两岁多。法律说她一半老一半不老：完全民事行为能力，距法定退休年龄还有五年，而在辅助生殖的年龄准入上已经过线。

三个答案互不相容，而三家各自的账都记平了。血液科没有漏项，实验室没有算错，法条没有适用错误。要说其中两家错了，你得先说出一个凌驾于三本账之上的标准——而这个标准正是不存在的东西。

通行的做法是把它们并列起来，称为生理年龄、生物学年龄、社会年龄，然后说三者可以不一致。这个说法不解决任何问题，它只是把矛盾改写成了一张术语表。

本书的起点是把这个尴尬当真，并且换一个问法。不问“她到底多老”，问：**一份功能明明在变坏，而它的账为什么记得平？**

这个问法有一个好处：它可以被穷举地追问下去。账要记得平，只能是记账动作在某一处没有发生；那么就去数，一共有几处可以不发生。本书数出来九处。

二 二 把它换成四个日常的例子

九处听起来像一份清单，其实是九种很日常的事，只是它们平时没有名字。

换了个人干，报表不动。 一个岗位上原来的人走了，别人顶上，产出照旧，报表上什么都看不出来——直到顶班的人也顶不住。账上没有“现在是谁在干”这一栏。

东西减掉了，没人再量一次。 房间打扫干净了，账上记了一笔“已清扫”；没有人在三天后再量一次灰尘。于是“多久又脏回去”这个速率，永远不在账上。

这个人不再干了，而没有人向他派过第二次活。 一项从来没有再被要求过的能力，它是好是坏无从知道；而记录上它一直是“正常”。

每一笔都太小，所以每一笔都记成零。 一把只能量到十块钱的秤，称一千次八块钱的东西，账上是零元一千次。钱是真的花掉了。

四个例子都不需要专业信任，而四个都在说同一件事：**账本没有出错。账本只是没有那一栏。** 更要紧的是——越正规、越尽责的账本，那一栏越补不上，因为补它需要跨出记账单位，而记账单位正是这套制度赖以运转的东西。

三 三 九种来路

本书的九章，各处理其中一种。把它们并排写下来，是这样：

#	名	一份功能的账为什么记得平	读数
一	闭受	它不再干了——不再受理重置请求	并闭比 κ^*
二	外成	它借了而没记——成立条件有一部分不在它身上	失效级
三	歇龄	它停了而位置保留——再出现时接的是别处的水平	接续率 r

四	恒积	减不掉——去程有加项而 返程没有对应的减项	返程覆盖率 c
五	名备	登记了而没被叫起——从 未被调用过一次	首失档 g*
六	无归	减下来了而没有去处—— 终末承接方未具名	承移比 ρ
七	暗替	被换了人——交付照旧， 只是换了一条通道	眠道率
八	半结	发了而没被接住——只在 发出侧结清	回执率
九	散量	每一笔都太小——幅度落 在刻度以下	散量比 s

这九种在同一份病历上互不可见，也互不可换。一个已经闭受的项不是“返得不全”，它是不受理；一个被暗替的项不是“没做”，它做了，只是换了人做；一份散量不是“漏记”，它合规、齐全、每一步都对。九种全部表现为“没有异常”，而它们要补的字段各不相同——通道字段、存量减项、回复动作、调用档位、接收侧配对、外借清单、终末去向、上次离开时的水平、当时的刻度。现行记录里，这九个字段一个也没有。

这就是全书唯一的那句判断，写死如下：

> 一份功能的账能记得平，不等于这份功能没在变坏；账要记得平，只需要记账动作在九处之一没有发生，而这九处目前一处也没有字段。

四 四 为什么是三道题乘三条线

九章不是九个孤立的发现，它们由一个更小的设计生出来。

三道题是：**何谓衰老**（第一编）、**衰老能不能逆转**（第二编）、**为什么会衰老**（第三编）。三道题不是三个话题，是同一件事的三个时态——正在如何、能不能回去、为什么会这样。

每道题下配三条线，取的是三门互不相干、且对这道题各有成熟答案的学科；三门必须互相不能翻译对方的失败定义，且其中至少一门交得出**推翻共有前提的那件材料**。这一条是九章共同的方法约束，也是它们为什么读起来形状相同的原因：先摆三家的位置，再挖三家共同踩着而从不争论的那一句，再用三家之一自己已经发表、只是从没往这个方向用过的材料把它掀掉。

为什么是三门，不是两门或四门。两门只会各退一步说“角度不同”，那是跨学科讨论的坟墓；三门退不了，因为任意两门联手，第三门的失败定义仍然翻译不过去；四门以上必有两门结盟，又变回三门。

三乘三是九次做完之后才看出来的，不是先画好格子再往里填。这一点必须说在最前面，因为它决定了第十章能主张什么、不能主张什么：本书主张这九格互不重复，不主张它们已经穷尽。

五 五 九个读数的共同形状

九个读数看上去毫不相干——一个比值、一个序数级、一个比率、两个覆盖率、一个档位、一个比、一个回执率、一个占比。但它们有四条共同性质，且这四条是被逐章核对过的：

无量纲或序数。九个读数在医学、工程与法律里量纲各不相同，而比值可以并排比较。这是它们能被同时使用的前提。

可事后清点。只要有一份带时刻的记录，第三方都能复算出来，不需要在场。九章各自带一份清点手册，规定表头、编码规则与不适用条件。

与既有主要指标正交。每一章都被要求举出一个"既有指标最好看而本读数最难看"的真实形状，举不出就说明这个读数已经沦为年龄或缺陷指数的代理。九章全部举出了。

都不要要求判断变得更准。这一条最要紧，也是全书处方的形状：九章没有一章主张现行的判定线画错了、参考区间定错了、诊断标准不对。**九章要的都只是同一件事——在结论旁边多一栏。**

六 六 九章都真跑了一条，而不利结果占了多数

本书与作者前几本最大的不同在这里：九章全部在成文之前把最便宜的一条证伪条款拿去真跑了一遍，预注册文本在统计之前写死并存档，**不利结果按原样写进正文，并据以修改主张。**

结果如下，逐条列出，因为这是本书最该被追究的地方：

- 第一章主判定未通过，读数因此从并闭比改为必须对随机基线归一化的并闭比，并增设了一条"不可分辨带"。

- 第二章两条预注册假设全部落空，本书据此把驱动项从"时间"改成"长期未被移出"。

- 第三章两条假设落空，并意外演示了一件事：在两万七千个事件上，一个连方向都说不清的偏移可以拿到 10^{-117} 的显著性——这条教训被写成了一条报告纪律。

- 第四章的逐行清点否掉了"返程账上普遍没有减项"这句话（九行里八行有减项操作），主张因此缩窄到一处；真正空缺的是另一列——干预结束之后没有第二个时点。

- 第五章的字段清点否掉了"调用验证不存在"，改为"不存在的是递增分档"。

- 第六章的主假设被推翻：清除得更深更快并不更危险， ρ 因此由分母主导改判为分子主导。

- 第七章四个不利结果，最重的一个把第三层主张从"顶替次数决定不可逆"改判为"旧通道去向决定不可逆"。

- 第八章主假设被自己的数据判伪，第三层主张随之收紧。

- 第九章三条假设全部判伪，作者放弃了最想押的那句"零的累加有方向"，并且不用任何方式把它救回来；辨别装置因为少了一根轴而被重建。

把这些写进正文是有代价的——它使本书的主张比原来窄。但一本书如果只报告有利结果，它的读者无法判断哪一句是被检验过的、哪一句只是想清楚了。**本书宁可窄。**

七 七 三件开卷前要说清的事

一、**本书没有临床结论。**九章的真跑多数跑在代理域上——公开代码仓库、公开数据集、已发表试验的二次分析。每章都写了代理变量声明。本书提出的是一组读数与一组可执行的检验，不是一组关于人体的发现。

二、**本书的读数指的是位置，不是人。**九个读数都可以被拿去考核人，而它们一旦进入保险定价、护理等级或雇佣决定，会立刻产生真实的不利后果。九章各自写了伦理边界，全书统一为一条：**这些读数描述的是某一项功能的账目状态，不得作为个人能力、价值或预后的整体评级使用。**不存在"并闭比低的人"这种说法。

三、**最可能被用坏的方式，是把它们当成分数排名。**九个读数里有几个是双向的——高与低各有各的解释，方向取决于被记账的是损害还是能力。拿它们排名，正是本书反复警告的那种误用。

八 八 读法

九章各自可以独立成立，任何一章都不需要读过别章才能读懂。这是有意保留的：它们原本是九篇可以分别发表的论文，本书没有把重复的方法陈述删并，因为删并之后单章就不再自足。连贯通读的读者会在若干处遇到重复的方法说明，可以略过。

想快的读者，读导论第三节那张表、任取一章、再读第十章，即可拿到全书。想深的读者，按编次读；三编之间的次序是"是什么—能不能回去—为什么"，而第四编把九格并排算了一遍，并回答了一个前九章都答不了的问题：这九种来路之间，有没有先后。

第一编

分界 | 何谓衰老

这一编三章回答同一个问题：当我们说一个人老了，说的到底是哪一件事。

三章给出三个互不蕴含的答案。第一章说，是这一项不再受理重置请求；第二章说，是这一项的成立条件有一部分已经不在它身上；第三章说，是这一项停过，而停的那段时间里进度仍在推进。三个答案在同一份体检报告上全部表现为“未见异常”，而它们要补的字段完全不同。

三章的取材互不相干：第一章借的是地质年代学的封闭温度，第二章借的是微生物学的“活的不可培养”，第三章借的是玻璃的体积回复实验。三处借来的材料有一个共同的性质，也是本书选材的唯一标准——**它们都是那门学科自己早已发表、只是从没往这个方向用过的东西**。用外面搬来的理由去撼动一条共有前提是没有用的，只有用当事人自己交出来的证据才推得动。

读法提示：三章可以任取其一单独读。若要连读，注意第一章与第二章的判据是正交的——一个在原位测（同一个背景，第二次扰动），一个在换位测（同一个扰动，换背景），四种组合都真实存在，而第三章测的是两次之间的关系，与前两者都不在同一根轴上。

一处必须先说明的限制：这三章的三个读数都不含褒贬。关闭可以是功能的实现（免疫耐受名录的封闭），外借可以是可靠性的代价，不被重置可以正是价值本身（免疫记忆、技能、耐受）。三章各自在“三处反过来削弱本章的约束”一节里让出了此处价值排序，那不是客套，是被逼着让的。

闭受

衰老不是损伤的累加，不是速率的推进，也不是资格的移动——是可重置
项逐项、异步地退出受理

一 问题：一个被三本账同时记平的现象

一位五十五岁的女性，绝经后第三年。她老了没有？

血液科给出的答案是"没有"：白细胞分类正常，C 反应蛋白在参考区间内，未见明显的慢性低度炎症。做表观遗传时钟检测的实验室给出的答案是"加速了"：她的甲基化年龄比实足年龄高出两岁多，而这正是绝经人群中被反复报告的现象。法律给出的答案是分裂的：她是完全民事行为能力人，距离法定退休年龄还有五年，在这两件事上她"不老"；但在辅助生殖技术的年龄准入上，她已经过了线。

三个答案互不相容，而三家各自的账都记平了。血液科没有漏项，实验室没有算错，法条没有适用错误。要说其中两家错了，你得先说出一个凌驾于三本账之上的标准——而这个标准正是不存在的东西，否则"何谓衰老"就不会在两千年里始终是一个开放的问题。

医学界通行的做法是把它们并列起来，称为"生理年龄、生物年龄、社会年龄"，然后说三者可以不一致。这个说法不解决任何问题，它只是把矛盾改写成了一张术语表。因为它没有回答：如果一个人可以同时是三个年龄，那么"她在衰老"这句话到底在说什么？说的是三个数里的哪一个？还是三个数的某种加权？如果是加权，权从哪里来？

本章的起点是把这个尴尬当真。三个数不一致不是测量精度问题，是三家在读不同的东西。而它们之所以看上去在读同一样东西，是因为它们共享一条没有被说出口的假定。找到这条假定，并用其中一家自己的材料把它推翻，衰老这个词就会露出一个此前没有名字的部分。

这个部分是：一个功能项从什么时候起不再受理重置请求。它不在血液科的账上，不在实验室的账上，也不在法条的账上。每一科都记录了自己那一项的关闭——胸腺退化归免疫科，卵巢功能停止归内分泌科，晶状体调节力丧失归眼科，生长板闭合归骨科——每一科都记平了。而"这些关闭彼此之间隔了多久、是不是同一批"这件事，没有科室、没有字段、没有持有者。

本章要说的是：那个没有持有者的东西，恰恰是衰老这个词真正指着的地方。

二 三种现成的读法各自站在哪里

要看清共有前提，先得把三种读法摆到各自的位置上，并且承认它们各自是对的。

第一种：从这个东西当下呈现出来的样子读它。免疫学是这一路最彻底的代表。免疫系统的全部工作是维持"我这个整体"的边界，而它做这件事的方式是逐个分子、逐个细胞地当场判断：这个表面标记属于自我，那个不属于。判据内在于被识别物本身，不需要历史，不需要外部时钟。沃尔福德在一九六九年把这条思路推到底，提出衰老的免疫学理论：衰老就是自我识别的逐步失准。三十年后，弗兰切斯基一系把它精确化为"炎症衰老"——一种慢性的、低度的、无菌的炎症状态，被视为老年疾病的共同底色。这一路的强处是它给出了可以当场测量的东西；它的立场可以概括成一句话：一个东西有没有变坏，看它此刻呈现什么就够了。

第二种：把积累量除以一条恒定速率，换算成时间。同位素年代学是这一路最精密的代表，而它的思想祖先是地质学的均变论：过程的速率在过去与现在相同，因此地层的厚度、子体的丰度都可以被换算成时间。医学里的对应物是各种"时钟"：端粒长度、甲基化时钟、糖化终产物的堆积。霍瓦特在二〇一三年发表的甲基化时钟是这一路目前最成功的产物，它用三百多个位点的甲基化水平回归实足年龄，跨组织给出一个数。这一路的立场是：一个东西多老，看它沿一条已知速率的轨迹走了多远就够了。

第三种：从制度规定的起算点与期间读它。时效法是这一路最纯粹的代表。一笔债权过了诉讼时效，它的实体内容没有发生任何变化——金额没变，凭证没变，当事人没变——但它不再能被强制执行了。萨维尼在《当代罗马法体系》里已经把时效的正当性安放在法律安定性上，而不是安放在权利本身的变化上；齐默尔曼在比较法上重述了同一件事。这一路的立场是：一个东西算不算"老到不作数了"，由它在制度关系网络中的位置与次序决定，与它的实体状态无关。

三家不能同时为真。取绝经后第三年这位女性做例子：第一路要求判据内在于她（她此刻的分子标记正常，故未老）；第二路要求判据来自一条外部速率的换算（她的时钟读数偏高，故加速衰老）；第三路要求判据来自制度的起算（她在一件事上过线、在另一件事上没过线，故部分已老）。三个判据不是精粗之别，是判据放在哪里之别：在物上、在过程上、还是在关系上。你没法靠"判谁对"来化解，因为三家根本不在同一个语境里作答。

更尖锐的一处：第二路必须守住的条件，正是第一路诊断为病根的那件事。年代学的年龄读数只有在"体系封闭"的前提下才成立——样品自形成后没有与外界发生母子体交换，读数才对应一个真实时刻。而免疫学里最典型的"封闭"就是胸腺退化：中枢耐受赖以建立的自身抗原名录，在生命早期一次性造好，此后不再吸纳新条目。年代学要的封闭，正是免疫学的病。这一处顶撞不是修辞，它是本章的入口。

三 三家共同假定的那一条

把三家的争论压成一句话，形状是这样的：

三家争的是——"多老"这个量该由谁来裁定、该放在哪里。

一旦写成这个形状，那条共有前提就浮出来了：三家都默认"多老"是一种可以被裁定、可以被放置的量。更具体地说，三家共同假定：

一个东西有且只有一个起算点；从那一点起，它的龄在同一本账上单调累加；因此"它多老"是一个关于它的事实。

三家的分歧只发生在"这本账记在哪儿"上：免疫学把账记在物身上，年代学把账记在过程上，时效法把账记在关系上。账本的位置在争，账本的存在没人争。

这条前提有一个可以当场检验的性质：把它念给三家听，三家都会说"这还用说吗"。没有一位免疫学家会否认一个人有一个年龄；没有一位年代学家会否认一块岩石有一个形成时刻；没有一位民法学者会否认一笔债权有一个起算日。不引起争论，正是共有前提的标志。

它也解释了为什么"生理年龄、生物学年龄、社会年龄"那张术语表不解决问题——那张表承认了三本账可以给出不同的数，却仍然假定每一本账内部是单调累加的，也仍然假定这三个数是同一个东西的三次测量。它松开了"唯一"，没有松开"累加"，更没有松开"是一个关于它的事实"。

要撼动这条前提，从外面搬一个理由来是没有用的。说"年龄是社会建构"，三家会各自退回自己的阵地：免疫学家说甲基化不是建构，年代学家说铀铅衰变不是建构，法学家说时效当然是建构、那又怎样。必须用三家之一自己已经掌握、已经发表、只是没往这个方向用的材料。

那件材料在年代学手里，而且已经放了半个世纪。

四 推翻它的那件材料：封闭温度与年龄谱

一九七三年，道德森在《矿物学与岩石学通报》上发表了一篇关于冷却体系中封闭温度的论文。它要解决的是一个技术问题：同一块岩石，用不同的矿物和不同的同位素体系去测，会得到明显不同的年龄，差值可以是几千万年。哪一个才是"这块岩石的年龄"？

道德森的回答改写了问题本身。他指出：一个体系测出的年龄，记录的不是它形成的时刻，而是它冷却穿过某个特定温度、从而停止与外界交换子体元素的那个时刻。这个温度就是封闭温度，它随矿物种类、扩散系数、颗粒尺寸和冷却速率而变。锆石中的铀铅体系封闭温度很高，磷灰石中的裂变径迹封闭温度很低，两者之间隔着好几百摄氏度。

于是同一块岩石同时拥有五六个年龄，每一个都是对的——因为它们各自记录的是不同子体系停止交换的不同时刻。年代学没有因此陷入危机，它做了一件更聪明的事：把这些年龄排成一条线，称为年龄谱；而这条线的斜率，就是这块岩石的冷却史。多个年龄不是误差，是信息；它们之间的间距才是真正被测到的东西。

与之配套的还有两件同样早就发表的材料。其一是不谐和线：韦瑟里尔在一九五六年处理过部分铅丢失的锆石，它给出的铀铅年龄落在两条谐和线之间，不对应任何一个真实事件——既不是结晶时刻，也不是热扰动时刻，而是两者的一个混合数。其二是部分保留带：在封闭温度上下的一个温度区间里，子体既非完全保留也非完全丢失，落在这个带里的样品给出的年龄在原则上不可解释，热年代学的标准做法是把它们标出来、排除掉，而不是硬解释。

把这三件材料合起来，那条共有前提就塌了：

不是一个起算点，是一组停止交换的时刻。年龄读的从来不是"存在了多久"，是"从什么时候起不再交换了"。

不是同一本账，是每个子体系各记各的账。而且各本账的关闭时刻不同。

"多老"不是一个关于它的事实，是一个关于"它的哪一部分、在什么温度上、什么时候退出了交换"的事实。

这件材料在地质学自己的领域里回答的是另一个问题——它服务于重建造山带的冷却与剥蚀史，属于热年代学的日常工具，从来没有人把它拿来回答"何谓衰老"。正因为如此，它不是第四种立场，而是三家之一自己交出来的、无法退回去的证据。

五 闭受：一个功能项退出受理的那一刻

把年代学交出来的这件材料搬进生命体，得到的不是一个比喻，是一个可以逐项清点的事件。

一个活体系统由许多功能项构成。对其中每一项，都可以问一件事：当它被压离原位之后，它还接不接受"回到原位"这个请求？接受，就是这一项的重置通道还开着；不接受，就是这一项的通道已经关了。本章把"这一项不再受理重置请求"这一事件称为闭受。

闭受不等于功能丧失。三条区别要写死：

第一，闭受说的是通道，不是水平。一个项可以水平完全正常而通道已闭。长期使用外源糖皮质激素的人，血中皮质醇水平可以在参考区间内，而下丘脑—垂体—肾上腺轴对刺激的反应已经消失；停药后做促肾上腺皮质激素刺激试验，有相当一部分人在一年内不恢复。水平正常、通道已闭，这在内分泌科是教科书内容，而现行体检项目测的几乎全是水平。

第二，闭受是有时刻的。它不是一个连续下滑的量，是一次可以定位的事件。生长板闭合有时刻，胸腺输出转折有时刻，晶状体调节力跌破阅读所需阈值有时刻——老视的发生集中在四十五岁前后，这不是统计巧合，是一个物理性质在群体层面的时刻分布。

第三，闭受不必等到系统老。卵母细胞的储备在出生之前就固定了；关键期的可塑性在幼年就关闭了。在生命的任何阶段都可能发生闭受——这正是本章与“衰老是晚年现象”这一常识分道的地方。

那么，如果关闭在幼年就发生，为什么幼年不叫衰老？

这是本章的核心问题，也是“何谓衰老”这道题真正卡住的地方。发育中的不可逆关闭与老年中的不可逆关闭，从外面看一模一样：都是某项功能永久失去，都不可逆，都能在事后被指认出时刻。把它们分开的不是关闭本身。

分开它们的是：关闭是不是成套的。

青春期是一次成套关闭：生长板闭合、乳牙替换完毕、若干条发育通路同时收口，而系统随后在一套新的参数上重新配平，并且配平得住——一个二十岁的人不是“缺了生长板的十岁人”，他是一个完整的、自洽的新配置。绝经也是一次成套关闭：卵巢功能、月经周期、生育能力、一整套雌激素依赖的调节同时撤退，随后经过一段症状期，系统在新水平上重新稳定下来。

而老年里的关闭往往是孤立的：这一项独自关了，其余各项停在原处，谁也没有为这一项的退出做任何重新配平。一个人的胸腺输出早已归零，而他的骨代谢、肾小球滤过、压力感受器反射各自还在原来的设定上运行——它们不知道那一项已经不在了。系统没有换配置，只是少了一件。

于是本章的承重命题可以写成一句：

衰老不是损伤的累加，不是速率的推进，也不是资格的移动，而是一个系统内部各功能项的闭受从成套同步变为孤立异步。

三个被否定的项各对应一家：损伤累加是免疫学一路的判据，速率推进是年代学一路的判据，资格移动是时效法一路的判据。三家各自看到的都是真的，而它们看到的都是同一件事在自己那本账上的投影。

六 辨别装置：两轴四格

把上一节的判断做成可用的东西，需要两根轴。一根轴问这一项本身，一根轴问它周围。

轴一：这一项在扰动之后，有没有出现任何回复动作？注意问的是“有没有出现动作”，不是“回复得完不完全”。

轴二：在同一个时间窗内，有没有别的项与它一起关闭？

两轴交出四格：

四格之间的关系不是程度，是种类。它们的关键差别是下一次扰动来临时会发生什么：

格Ⅰ 会再来一次完整的往返；

格Ⅱ 会再来一次不完整的往返——注意，它仍然动了；

格Ⅲ 不会有往返，但系统整体已经按新配置作答，因此看不出缺口；

格Ⅳ 不会有往返，而系统整体仍按旧配置作答，因此每一次扰动都在同一处落空。

格Ⅱ 与格Ⅳ 在单次观察下无法区分：两者都表现为“没回到原位”。它们只在第二次扰动来临时才分得开——格Ⅱ 会产生一个幅度较小的回复动作，格Ⅳ 一动不动。这一点是本章全部可操作性的来源，也是下一节那句判据的来路。

七 为什么要打第四格：孤关的三个签名

一个辨别装置若指向的那一格是谁都看得见的坏，这个装置就是多余的。第四格值得单列，是因为它满足三条相当苛刻的条件。

签名一：它在短期指标上表现为改善。

这一条最反直觉，也最要紧。关闭一个还在波动的项，会让整体读数变得更"稳定"。心率变异性是最清楚的例子：变异性下降意味着自主神经的调节通道正在退出，而单次心率读数完全正常，血压完全正常。按照大多数体检报告的读法，一位心率变异性很低的人各项指标"平稳"。同样的事发生在血糖、皮质醇、体温节律上——调节退出的第一个可见后果，是被调节量的波动变小了。而波动变小在几乎所有常规报告里都被读作好消息。

还有一层：孤关往往伴随症状消失。慢性炎症灶被纤维化包裹之后，炎症标志物回落；一个不再受理调节请求的关节，它的疼痛也可能减轻，因为疼痛本身是调节尝试的伴随物。不痛了不等于修好了，也可能是不再尝试了。

签名二：它的失效不产生任何信号。

孤关只在下一次需要那一项的时候才显现，而那次可能在几年后。中间的全部时间里，它不产生任何异常读数——因为现行的检查测的是水平，而水平由其他仍在工作的项代偿维持着。密考尔等人一九九五年在《新英格兰医学杂志》上报告过一个干净的形状：强化化疗之后，年轻患者的 CD4 阳性 T 细胞可以重建，年长患者则长期不能，差别落在胸腺的残余功能上。在化疗之前，两组人的 CD4 计数没有区别。那个已经关闭的通道，在被需要之前完全隐形。

签名三：它自我加固——越正规化越严重。

这一条是三条里最硬的。当医疗与管理的目标被定义为"把指标稳定在参考区间内"，最省事的达成方式恰恰是关闭调节通道：用外源供给替代内源调节。外源糖皮质激素抑制肾上腺轴，外源甲状腺素抑制促甲状腺激素，外源性激素抑制性腺轴——这些不是意外，是负反馈的正常工作方式。指标越漂亮，通道越可能已经不在工作。而由于签名一，这个过程在报告上一路显示为改善；由于签名二，它在失效之前不产生任何警告。

三条合起来，第四格具备了一个坏格该有的全部性质：它通过全部形式审查，它的恶化不被记录，而按现行标准做得越认真，它越严重。

需要说清楚的是，本章并不主张外源替代治疗有错。在许多情形下它是必需的，而且救命。本章主张的只有一件：那些替代所关闭的通道，目前没有任何字段记录它们关闭在什么时候、与哪些项一起关闭。

八 一句不含程度词的判据

上一节的分析要能用，必须压成一句可以拿去问记录、而不是拿去问人的判断的话。本章给出的是：

同一个扰动第二次发生时，这一项有没有出现过任何回复动作？

这句话里没有"充分""真正""实质性""合理"这类词。它问的是一个二值事实：有没有动过。它的答案不取决于评价者的标准，只取决于记录里有没有那一次动作。

把它放在五个互不相干的场合跑一遍，答案必须各不相同——若五个答案都一样，说明这不是判据，是命题的复述。

场合一，内分泌科。长期外源糖皮质激素停药后，做促肾上腺皮质激素刺激试验，看皮质醇有没有上升反应。答案是可测的，而且分布很宽：布罗尔森等人二〇一五年的系统综述报告，皮质类固醇使用者中肾上腺功能不全的比例在不同给药途径与疗程下差异极大，恢复可以历时数月到一年以上，且有一部分人不恢复。这里的"回复动作"是一次激发试验的应答。

场合二，免疫科。再次接种疫苗后，看初始 T 细胞库有没有扩容。答案出人意料，而且它反过来改了本章：胸腺功能已经退化的个体，初始池不再扩容，而记忆池仍然可以扩张。也就是

说，同一个人身上，一项已闭、另一项仍开。本章原本打算按"系统"清点闭受，这一条逼着把清点粒度降到"项"——闭受不是按器官分配的，是按功能项分配的。

场合三，年代学。对同一份样品做多体系测年，看不同封闭温度的体系给出的年龄差。答案是一条冷却曲线，而且差值本身有意义。这里的"回复动作"是子体的再交换：落在部分保留带里的样品会给出中间值，完全封闭的样品不会。

场合四，民法。一个已过除斥期间的撤销权，遇到新的事由能不能复活。答案是不能——除斥期间不适用中止、中断与延长；而诉讼时效遇到起诉即中断，重新起算。同一份合同上，两种权利的可重置性不同。这一条也反过来改了本章：可重置性是按权项分配的，不是按主体分配的，因此"这个人可不可逆"是一个提错了的问题。

场合五，建造。一栋建筑的设备层在改造之后有没有恢复可更换性。答案取决于一件具体的施工决定：管线是敷设在可拆的吊顶与管井里，还是浇进了现浇楼板。后者一旦发生，这一层就永久并入了结构层。这里的"回复动作"是下一次改造时该层能不能被单独动。

五个答案互不相同，其中第二个与第四个是查出来的，并且各自削掉了本章原来的一句话。这正是判据该有的样子：它在不同场合被不同的记录回答，而不是被同一个原则回答。

九 读数：并闭比，以及它的清点手册

判据给出的是逐项的二值答案。要看系统整体，需要把这些答案在时间轴上排开，读它们的成套程度。

本章给出的读数叫并闭比，记作 κ 。

定义：在观测期内，把一个系统全部已确认的闭受事件按时刻排序；相邻两次间隔不超过窗口 W 的并入同一簇；设事件总数为 m ，簇数为 k ，则 $\kappa = m/k$ ，即平均每簇含几项。

κ 的意思是：这个系统关东西的时候，是一批一批关，还是一件一件关。 κ 越接近 1，越是一件一件关； κ 大，说明关闭成批发生。

但 κ 的绝对值不可读——这是本章真跑之后才写死的一条，见下一节。必须给出归一化形式：

归一化并闭比 $\kappa^* = \kappa_{\text{实测}} / \kappa_{\text{基线中位数}}$ ，其中基线由同样的 m 、同样的时间跨度、同样的窗口 W 下的随机时刻分布模拟得出（本章用 400—1000 次重排取中位数）。 $\kappa^* > 1$ 表示比随机更成套， $\kappa^* < 1$ 表示比随机更分散。

四条性质逐条核对：

无量纲。 κ^* 是两个比值之比，医学里的量纲是"功能项数／簇数"，软件里是"接口数／簇数"，法学里是"权项数／簇数"——三处量纲不同，比值可以并排比较。

可事后清点。只要有一份带时刻的闭受事件表， κ^* 就可以由第三方复算出来，不需要在场。

把一个印象变成一个数。"这个人是一样一样地垮下去的"是一个印象；"他近十年的六次闭受事件分属六簇， $\kappa^*=0.9$ "是一个数。

与既有主要指标正交。这一条最容易漏，也最要命。举一个既有指标最好看而 κ^* 最难看的真实形状：一位三十岁、接受过纵隔区放疗的患者，累积缺陷指数接近零，甲基化年龄与实足年龄相符，全部常规体检正常；而他的胸腺输出通道已经单独关闭，其余各项全部照旧—— $m=1$ ， $k=1$ ， $\kappa^* \approx 1$ 且这一次闭受完全孤立。反过来，一位八十岁的健康女性，绝经时一整套雌激素依赖项同时撤退，此后系统在新水平上稳定了三十年——她的年龄大、缺陷指数不低，而她那次最重要的闭受是成套的。两个方向的例子都举得出来，说明 κ^* 没有沦为年龄或缺陷指数的代理。

清点手册

读数名：并闭比 符号： κ （归一化后 κ^* ）

定义（含 N 的取法）：观测期内已确认闭受事件数 m 与其时间簇数 k 之比； m 的取法是“在观测期内被记录到、且通过第十六节复核规则的全部闭受事件”，不设上限，但 $m < 10$ 时不报 κ^* 。

粒度：什么算一次闭受？——一个功能项在两次同类扰动之间，第二次扰动后未产生任何回复动作，且该状态在此后至少一次同类扰动中重复出现。举一个恰好在边界上的例子：一位患者停用外源糖皮质激素九个月，第一次激发试验无应答，第十四个月的第二次激发试验出现微弱应答。按本手册，这不算一次闭受——第二次出现了回复动作，它属于格 II 而非格 IV。反之若第二次仍无应答，记为一次闭受，时刻取第一次无应答的那一次试验日期，不取第二次。

编码规则（六条）

1. 时刻一律取“第一次确认无回复动作”的观察日期，不取推断的生理起始日。
2. 同一功能项在观测期内只记一次闭受；后续的进一步下降不另记。
3. 窗口 W 必须在开始清点之前写定，并随读数一同报告；不得事后调整。医学场景建议 $W = 180$ 天（对应常规随访间隔），软件场景 $W = 7$ 天。
4. 无法归入具体功能项的整体性衰退（如“体力下降”）不计入 m 。
5. 由外源替代治疗直接导致的通道抑制，计入 m ，但必须标注为“医源性”，并在报告中单列。
6. 事件密度超过第十六节给出的上限时，只报“落在不可分辨带内”，不报 κ^* 。

表头：功能项名 | 第一次无回复动作日期 | 扰动类型 | 第二次确认日期 | 是否医源性 | 所属簇号

不适用： $m < 10$ 的个体；观测期短于两个随访周期的记录；只有单次横断面数据的队列。

三处口径一致性自查：正文第九节 = 证伪条款第十七节第三条 = 赌注第十七节末——三处引用的是同一个定义、同一个窗口规则、同一个 $m \geq 10$ 的下限。

十 真跑一条：预注册、数据，以及三条不利结果

证伪条款不能全是纸面的。医学队列数据本章无权限取用，因此本章选了最便宜、也最能暴露读数缺陷的一条，在一个代理域上真跑：软件仓库中的“废弃”登记。

一个接口被标记为废弃，形式上正是一次闭受：它不再受理修改请求，只等待移除。仓库的提交历史是公开的、带时刻的、可被任何人复算的。

预注册（统计之前写死，存档未改）

数据：十个长期维护的公开仓库的全部非合并提交，共 326,656 条。

m ：提交信息匹配 deprecate（不分大小写）的提交数。

聚簇：相邻间隔 $\leq W$ 天并入同簇，单链法。 W 主判定预设 30 天， $W=7$ 与 $W=90$ 仅作敏感性报告，不改判定。

H1：实测 κ 显著高于同 m 同跨度的随机重排基线（1000 次，单尾 $p < 0.05$ ）；若 $p < 0.05$ 的仓库不足半数，H1 在本数据上不成立。

H2（本章最愿意押的一条）：系统进入后期后 κ 下降，即关闭趋于孤立。操作化为按提交量中位数切两段比较。若 $\kappa_{\text{后期}} \geq \kappa_{\text{前期}}$ 的仓库达半数以上，H2 不成立。

结果一：主判定未通过，而且不是差一点。在预设的 $W=30$ 天窗口下，十个仓库中有八个的 $p = 1.000$ ——实测 κ 不但没有高于随机基线，反而低于随机基线。原因是机械的：在 rails 这

样的仓库里， $m = 2237$ 、跨度 7920 天，随机撒下的 2237 个时刻在 30 天单链下也会连成一整簇，基线 κ 中位数就等于 m 本身。窗口一宽，随机数据也全并成一簇， κ 的绝对值就不再包含任何关于成套性的信息。按预注册，H1 在主判定上不成立。

结果二：本章最愿意押的那一条，在未归一化的读数下方向完全相反。按 $W=30$ 的原始 κ ，十个仓库里有八个的后期 κ 高于前期（symfony 从 61.2 升到 337.3，matplotlib 从 5.5 升到 79.8）。若就此收笔，本章的核心预测被自己的数据推翻了。而查下去发现，后期的 m 普遍大于前期，而 κ 随 m 单调上升——这个“上升”是事件密度的产物，不是成套性的产物。

结果三：改用归一化读数后结论翻转，但这是事后分析，不能算作支持。把 κ 除以同 m 同跨度的随机基线中位数，取 $W=7$ ：

八个仓库 $\kappa^* > 1$ 且 $p < 0.005$ （成套性显著），两个仓库 $\kappa^* < 1$ ；而在八个可比仓库中，后期 κ^* 全部低于前期，无一例外。方向与 H2 一致。但按预注册纪律，这是事后调整读数定义之后得到的结果，不能反过来充当对本章的支持；它只能作为读数定义的修订依据，并写成一条新的、待第三方复算的预测。

这三条结果各自改了本章什么，逐条写清：

一、改了读数定义。 κ 从“ m 与 k 之比”改为“必须对同 m 同跨度随机基线归一化的 κ^* ”，绝对值一律不报。第九节的定义已按此修订，本章全篇不再出现未归一化的 κ 作为结论依据。

二、改了适用范围，给出了一条本来不会写的边界。两个失败的仓库恰好是事件密度最高的两个（103 与 116 次/年），而八个成功的都在 50 次/年以下。密度过高时，成套与孤立在本读数下不可分辨——这不是数据不够，是窗口与密度的乘积把信息吃掉了。本章因此增设“不可分辨带”，见第十六节。有意思的是，这条边界与年代学的部分保留带是同一个形状：在某个区间里，读数在原则上不可解释，正确的做法是标出来、排除掉，而不是硬解释。

三、改了对窗口的态度。窗口宽度不是分析者的自由参数，而是读数定义的一部分，必须与被观测系统的事件密度绑定并事先约定。这一点在地层学里早有先例：萨德勒一九八一年报告，沉积速率随测量时窗跨度增大而系统性下降，跨越数个数量级——一个“速率”可以完全是窗口的产物。本书此前已在另一处引用过这条材料；本章用的是它的另一面：不是速率随窗口变，而是簇性随窗口变，且方向相反——窗口越宽，一切都显得越成套。

代理变量声明，四条：提交信息提及 $\neq$ 接口真正关闭；一个仓库 $\neq$ 一个生物体；软件的“废弃”是一次主动决定，生命体的闭受多半不是；本跑只检验“闭受事件是否成簇、簇性是否随系统年龄下降”这一形式主张，不构成任何医学证据。

十一 在别的领域里能据此预测出什么

一个判断若只在提出它的那个场合成立，它就是一句修辞。下面十二处不是类比，每一处都能据此预测出一件具体的、可以去查的事。

一，肿瘤治疗后的年轻患者。预测：接受过纵隔放疗或强化化疗的年轻存活者，在初始 T 细胞库这一项上表现为孤关，而其余项照旧；因此他们在遭遇新病原时的应答缺口，不会伴随任何常规免疫指标异常。可查：疫苗应答的抗体滴度与初始池扩容的分离。

二，长期激素替代。预测：以“把指标压进参考区间”为唯一目标的长期外源替代，会把该轴从格 I 直接推到格 IV，而不经过程 II；因此撤药后的恢复曲线应当是双峰的——一批人几个月内恢复，一批人从不恢复——而不是单峰的连续分布。

三，重症监护。预测：同样的序贯器官衰竭评分下，各器官支持撤除时刻分散的患者，其再入住率高于撤除时刻集中的患者。这一条与“撤得越慢越安全”的临床直觉相反，可用既有的撤机与撤药时刻记录回溯检验。

四，康复医学。预测：把训练资源投在格Ⅱ项（仍有回复动作）上的收益，显著高于投在格Ⅳ项上；而目前的分配依据是功能缺损的严重程度，两者并不重合。最该练的不是最差的一项，是最差的一项里还会动的那些。

五，绝经与男性衰老的对比。预测：一次成套撤退（绝经）之后系统重新配平，其后续的闭受应当变稀疏；而缺乏成套节点的缓慢单项下降，其闭受应当更分散。这给出一条可检验的性别差异形状，且与“女性寿命更长”这一稳定事实方向一致。

六，儿科的关键期。预测：关键期关闭若与同批发育事件同窗发生，预后好；若某一条通路的关键期显著早于或晚于同批关闭，则该儿童在该功能上的长期缺口更大。这与“越晚关闭越好”的直觉不同：同步比晚更重要。

七，器官移植。预测：移植器官带入的是一套时刻不同的闭受历史；因此长期预后与供受者的年龄差之间的关系，应当被“闭受时刻的错位程度”部分中介，而不仅仅是年龄差本身。

八，建筑更新。预测：管线浇入现浇结构的建筑，其功能寿命的终点将由设备层的失效时刻决定，而不由结构层决定；这类建筑的拆除年龄分布应当明显早于同期同结构、管线走管井的建筑。

九，软件系统。预测：归一化并闭比持续低于1的项目，其重大重构的成本会随时间超线性上升；而废弃事件成批发生（大版本集中废弃）的项目不会。本章的真跑给出了这一预测的第一份粗略材料。

十，法律制度。预测：一部法律里除斥期间条款相对诉讼时效条款的比例越高，该制度对新事实的吸纳能力越差；而这个比例是可以逐条清点的，与法典的“现代化程度”评价不相关。

十一，生态修复。预测：一次火灾后，萌蘖能力已失的物种与仍能萌蘖的物种在外观上都表现为“未恢复”，但第二次干扰会把它们分开；因此修复评估应当在第二次干扰后进行，而不是在第一次之后。

十二，语言的丧失。预测：一个人第二语言的某项能力（如时体形态的产出）在长期不用之后，若再次沉浸时完全不出现回复动作，则该项已闭受；而词汇提取通常仍会动。同一个人身上，语言不同项的闭受时刻不同，因此“语言磨蚀”不是一个单一进程。

这十二处里有一件事值得单说：其中至少三处的预测与本领域的通行直觉相反（第三、第六、第十一），这正是判断该有的样子——只与直觉一致的预测，不需要新框架也能得出。

十二 三处反过来削弱本章的约束

跨领域不是只往外送。有三处是别的领域反过来给本章加的约束，每一处都真的削掉了本章原本打算写下的话。

第一处，来自民法：不可重置性有时是被故意制造的公共品。

除斥期间的存在不是制度的疏忽，是立法的决断：为了法律安定性，有些权利必须在一个确定的时点之后彻底不可复活，哪怕实体上仍然正当。萨维尼把时效的正当性安放在安定性上，而不是安放在权利的衰减上，正是这个意思。

本章原本会写下这样一句更强的话：“衰老的干预方向是尽可能保持各项的可重置性。”这句话现在必须删掉。因为可重置性本身是有代价的——一个永远可以被重新起算的系统，就是一个永远无法结算的系统；免疫系统若不封闭自身抗原名录，得到的不是年轻，是自身免疫。本章被迫把价值排序整个让出去：改成“只有在能够同时安排重新配平的情况下，才谈恢复某一项的可重置性”。适用范围也随之缩小——本章不适用于那些以不可逆为设计目的的项。

第二处，来自免疫学：关闭是功能的前提，不是功能的对立面。

中枢耐受要求胸腺在生命早期把自身抗原名录建立并封闭；AIRE 蛋白把组织限制性抗原投射到胸腺里，正是为了让这份名录足够全。名录若一直开放，个体将无法区分自我与非我。

本章原本会写下："孤关是老化的机制。"这句话也必须削弱。孤关不是机制，它只是一个辨别标志；它的病理地位取决于一件另外的事——这一项有没有下游依赖者。一个被关闭而无人依赖的项，关了就关了；一个被关闭而其余五项仍在向它发请求的项，才制造后果。本章因此不能主张"闭受越少越好"，只能主张"闭受应当与它的下游一同结算"。

第三处，来自年代学：关闭不是二值事件。

道德森的封闭温度不是一条线，是一个区间；沃尔夫等人处理磷灰石氦体系时给出的部分保留带更明确：在那个带里，子体既非完全保留也非完全丢失，年龄读数在原则上不可解释。

本章的判据是二值的（有没有出现回复动作），这在过渡区不成立。本章原本会写下"逐项二值清点可以覆盖全部功能项"，现在必须承认存在一个不可分辨带，并且必须给出它的宽度。第十节的真跑意外地把这条约束量化了：在本章的编码规则下，事件密度超过每年约一百次时，成套与孤立不可分辨。这一处约束动的是本章的适用范围本身。

十三 与最近的几种说法的分界

下面十三种说法都可能被读者与本章混为一谈。逐条写清它说到哪一步、差别落在哪、以及一个能把两者分开的观察。

一、种质连续性（魏斯曼，一八八五起）。它说：生殖细胞系是不朽的，体细胞是必死的；可传递性与可重置性在两条线之间先天分配。分离线在于时刻：魏斯曼的分配在受精那一刻就完成了，他的框架里不存在"某一项在生命中期由可重置变为不可重置"这件事，因为归属是出生就定的。判定形式——若观察到某个功能项在个体生命中期发生可重置性的丧失，且丧失时刻可测、并因个体经历而不同（如放疗后的胸腺输出），则本章的说法必要而二分不足；若一切不可重置项都能追到受精时的分配、生命过程中不新增，则反之。

二、一次性体细胞理论（柯克伍德，一九七七）。它说：修复投入与繁殖投入之间存在资源权衡，体细胞的修复被投入到"够用为止"。分离线在于权衡的对象：这是一个关于修复强度的连续分配问题，而本章说的是受理与否这一离散状态的转变。判定形式——若观察到在资源充裕、修复投入不减的条件下，某项仍出现不可逆的受理关闭，则本章说的不能被权衡吸收；若一切关闭都伴随着可测的修复资源撤出，则反之。

三、海弗利克极限（海弗利克与莫尔黑德，一九六一）。它说：正常二倍体细胞的分裂次数存在上限。分离线在于计数与受理：极限是一个耗尽的次数，它在耗尽之前一直在减少，是连续的；本章说的是一个可以在次数远未耗尽时发生的关闭。判定形式——若观察到分裂潜能仍充足而某项调节通道已不受理（如年轻放疗者的胸腺），则两者不同；若一切通道关闭都同步于复制潜能耗尽，则反之。

四、累积缺陷指数（米特尼茨基与罗克伍德，二〇〇一）。这是老年医学里用了二十多年的实务正主，也是本章最容易被吸收进去的一个：把几十项缺陷相加，除以项数，得到一个 0 到 1 的数。分离线在于加总本身：缺陷指数假定缺陷可加，因而两个缺陷之间隔了多久这件事在它那里不是量，只是记录顺序。本章说的恰恰是那个间距。判定形式——取两组缺陷指数相同的老人，一组的缺陷发生时刻集中、一组分散；若后者的后续失能发生率显著更高，则本章的说法带来了指数之外的信息；若两组无差别，则本章的读数是多余的。这一条是本章最愿意接受检验的一条。

五、衰弱表型与生理储备（弗里德等，二〇〇一）。它说：衰弱是储备下降导致应激后不能回到原位。这是与本章距离最近的一种说法，近到必须仔细分开。分离线在于量与权：储备是一

个池，越少越脆，是连续的；本章说的是一项的受理通道开着还是关着，是离散的，而且通道关闭可以发生在储备充足时。判定形式——若观察到储备指标（步速、握力、体重变化）全部正常而某一项在两次同类应激后均无任何回复动作，则本章说的不是储备耗竭；若一切“不回复”之前都先有该系统储备指标的可测下降，则反之。第八节场合一里那批停药后从不恢复的人，正是可用来做这个检验的现成人群。

六、适应负荷（麦克尤恩与斯特拉，一九九三）。它说：反复的应激调节本身有代价，代价累积成为疾病风险。分离线在于账的方向：适应负荷记的是调节动作的成本，本章记的是调节动作的缺席。两者在同一个人身上可以同时存在，且方向相反——负荷高说明还在调，本章关心的是不再调的那些项。判定形式——若观察到适应负荷指标低而并闭比也低（关闭孤立），且这类人的结局差于负荷高的人，则两者测的是不同的东西。

七、临界慢化与动态弹性指标（谢弗等，二〇〇九；二〇一八）。这是本章最危险的一位，因为它是一个成熟的方法学范式：接近临界点时，系统受扰后的恢复变慢，自相关与方差上升，可作为预警。奥尔德里克特等人已经把它用在临床上。分离线在于连续变慢与阶跃不受理：临界慢化预言恢复速率的连续下降，且预设系统只有一个共同的吸引子；本章预言的是各项各有各的关闭时刻，且某项可以在恢复速率并未变慢的情况下直接不动。判定形式——若观察到某项在最后一次仍完整回复之后、下一次直接零回复，且各项的“不回”时刻明显不同步，则本章的说法成立而临界慢化不足；若一切零回复之前都先出现该项恢复速率的连续下降、且各项同步变慢，则反之。这是本章与它之间唯一的、也是完全可做的分离检验。

八、表观遗传时钟与衰老的信息论（霍瓦特，二〇一三；杨与辛克莱等，二〇二三）。它说：衰老是表观遗传信息的丢失，而备份仍在，因此原则上可恢复；部分重编程已在动物上部分兑现。分离线在于备份与接口：本章不否认备份存在，本章说的是那一项已经从系统的交换网络里退出，因此重置它会造成失同步——把一项重置回二十岁，而其余项停在八十岁，得到的不是年轻，是不匹配。判定形式——若观察到对已闭受项做成功重置后整体功能反而下降、或出现组织身份丢失，则本章的说法成立；若逐项重置总是单调改善且可任意叠加，则信息论足够。这一条已有旁证而非虚构：阿巴德等人二〇一三年报告体内重编程会产出畸胎瘤；奥坎波等人二〇一六年之所以采用周期性短暂表达，正是为了避开身份丢失。问题不在信息能不能恢复，在恢复之后这一项还接不接得回去。

九、拟程序性衰老（布拉戈斯克隆尼，二〇〇六）。它说：衰老不是程序，是发育程序在完成任后没有被关掉，继续跑而造成的损害。分离线是干净的：它主张发育与衰老分不开，因为是同一个程序跑过头；本章主张它们分得开，分开的地方是关闭的成套性。判定形式——若观察到发育期的关闭事件在归一化并闭比上系统性高于老年期的关闭事件，则两者可分；若两个时期的成套性没有差别，则本章的分界不成立而拟程序说更简洁。这是本章最容易被推翻的一条，本章把它明写在这里。

十、关键期与敏感期（休贝尔与威塞尔，一九七〇；亨施，二〇〇五）。它说：某些神经回路的可塑性在特定窗口后关闭，且关闭由抑制性回路的成熟触发。这是“成套关闭”的正主，本章的格Ⅲ几乎就是它。分离线在于本章关心的是关闭之间的关系：关键期研究逐条追问某一条通路何时关、由什么触发，而不追问多条通路的关闭时刻之间的间距是不是一个量。判定形式——若观察到多条通路关键期关闭时刻的离散度可预测长期功能缺口，且这个预测独立于任何单条通路的关闭时刻，则本章加进了新东西。

十一、缪勒棘轮与必要变异度（缪勒，一九六四；阿什比，一九五六）。把本章剥掉全部医学名词，形式是“一个系统的各部件陆续退出可修改状态，而系统整体的账仍能记平”。这个纯形式的结构在上游有名字：缪勒棘轮讲的是无性种群中有害突变的不可逆累积，只进不退；阿什比的必要变异度讲的是调节者的变异度不足以匹配被调节对象时调节必然失败。分离线：棘轮是单

调的、无时刻的，它不问哪一齿在什么时候卡住，也不问几齿是不是同时卡住；必要变异度是总量的，它比较的是两个变异度的大小，不区分变异度是被逐项抽走还是被成批抽走。判定形式——若两个系统的调节变异度总量相同而抽走方式不同（成批 vs 逐项），且结局不同，则本章的说法不能被必要变异度吸收。同一形式在别处的命名还有软件工程的架构侵蚀（佩里与沃尔夫，一九九二）与管理学的核心刚性（伦纳德—巴顿，一九九二），两者也都是总量的、无时刻的。

十二、稳态狭窄（塔费特，老年医学教科书条目）。老年医学内部另有一套用了几十年的说法：随着年龄增长，维持稳态所需的储备变窄，因而同样大小的扰动更容易把老人推出安全区。它与本章的距离比前面几条都近，因为它也在谈“扰动之后回不回得来”。分离线在于窄与关：稳态狭窄描述的是安全区的宽度，它预言的是同样的扰动幅度下越老越容易越界，而越界之后仍会回来；本章描述的是某一项根本不再启动回程。判定形式——若观察到某项在小于其历史耐受幅度的扰动后零回复，则不是安全区变窄的问题；若一切零回复都发生在扰动幅度超出既往耐受范围时，则稳态狭窄足够解释，本章多余。

还必须点名一种来自建筑学的说法，因为它最接近本章的结论，而且方向相反。

十三、剪切层（达菲；布兰德，一九九四）。布兰德在《建筑如何学习》里把建筑分成六层——场址、结构、外皮、设备、空间划分、物品——各层的更新周期相差几个数量级，而建筑的健康取决于各层能否相对独立地更换。他的处方是解耦：层与层绑得越死，建筑老化得越难看。

本章的处方与之相反：过度独立恰恰是衰老的形状。差别落在“独立”指的是什么。布兰德说的是更换时可以不惊动别层，本章说的是关闭时没有别项与之同批。两者可以同时为真，但它们对同一个观察给出相反的评价：一个各项关闭时刻高度分散的系统，按布兰德是“层间解耦良好”，按本章是“孤关率高”。判定形式——取一批同类系统，若各项关闭时刻高度同步的那些反而功能寿命更长，则本章成立而“解耦即长寿”不足；若关闭时刻越分散、寿命越长，则布兰德成立而本章的方向错了。生物学里已有一个方向一致的粗糙材料：绝经是一次高度同步的成套关闭，而它所在的性别寿命更长。这条材料太粗，不能当证据，本章把它列为待检验项而非支持项。

十四、器官与细胞类型特异性的衰老时钟（血浆蛋白组，二〇二三年起）。它说到哪一步：从一次血浆蛋白测定里可以分别估出各个器官——近来已推到四十余种细胞类型——各自的生物年龄，而这些年龄在同一个人身上明显不同步。最近一项在六万余人上做的工作把“衰老在细胞与器官之间不同步”直接写在第一句，并报告约两成到两成五的人只有单一细胞类型出现加速，而只有百分之一到三的人有十种以上同时加速。

这一条打的是本章第十五节。本章原本写的是“没有人把组织间读数的分歧本身当作主变量”——这句话已经不成立，本章据此改写了那一节。而且那组数字在形状上离并闭比很近：多数人只有一项在动，少数人十几项一起动，这正是本章说的孤立与成套。

分离线在于时刻与事件。那一路给出的是同一个采血时点上各器官的加速程度，是一组连续的分数，它不问任何一项是什么时候退出受理的；本章要的是每一项的日期，以及日期之间的间距。两种情形都真实存在：一个人可以在所有器官时钟上都不加速，而他的六次闭受事件分属六个相隔十年的簇；另一个人可以在三个器官上同时加速，而那三项是同一年一起关的——前者按那一路是健康的，按本章落在第四格；后者按那一路是三重加速，按本章是一次成套关闭，预后不同。

判定形式——在同一批人身上同时取器官时钟的加速分与本章的归一化并闭比。若两者相关高于零点七，则本章的读数只是那组分数的一个粗糙汇总，应当并入；若相关低于零点四，且并闭比后续单项功能丧失的预测增量高于加速分，则两者测的是两件事。这一条现在就可以做：那份六万人的队列是公开的，缺的不是数据，是把一个采血时点换成一串带日期的事件。

与本章最接近的是第五条（衰弱与储备）。它不能吸收本章，理由只有一条：储备说无法为“储备正常而某项永不回复”这一现象留位置，而这一现象在停用外源激素后的人群里是常规观察。

十四 与本书其余各章、及作者另发数篇的分界

（体例说明：本节中以书名号标出而未收入本书的篇名——《欠返》《返架》《中驻》《默标》《撤终》《余步》《漏汰》《配格》《生缝》《归景》《叠裕》《垫指》《移基》——是作者另行发表、未收入本书的论文。只读本书不影响理解；若读者查到那些篇目，这几条分界是必要的。篇名与出处见附录五。）

本书第一编同题的另两章、以及作者另行发表而未收入本书的几篇，都与本章相邻，读者极易把它们读成同一件事。逐条给一条能把两者分开的观察。

与《欠返》。那一章给的是欠返率：一次扰动之后没有完全回到原位的部分占比。它与本章测的东西数学上互补而不是重叠：欠返率的分母里混着一批根本不该进分母的项。一个已经闭受的项不是“返得不全”，它是不受理；把它算进欠返率，会让一个通道已闭的系统看上去只是返得差一点。对照预测——取同一份随访数据，把闭受项从分母里拆出去之后，剩余的欠返率若与结局的关系变强，则两者是互补的两个量；若关系不变，则本章的拆分是多余的。

与《撤终》。那一章读的是首撤时刻：某一类支撑第一次被撤走的那一刻。它测的是撤除这一动作，本章测的是受理这一状态。一个项可以被撤除而通道仍开（撤走了外部支撑，它自己还会动），也可以未被撤除而通道已闭（支撑还在，它已经不动了）。对照预测——在同一批患者里，首撤时刻与第一次闭受时刻的相关若低于 0.5，两者测的是不同的事件。

与《返架》。那一章给的是最小撤除集：要让一个结构回到可逆状态，最少要撤掉哪几件。它问的是怎么办，本章问的是这一项还接不接。两者的关系是次序性的：最小撤除集只有在相关项尚未闭受时才可执行。对照预测——若在闭受项上执行最小撤除集而未见任何回复动作，则该方法的适用前提正是本章的判据。

与《中驻》。那一章处理的是阈值中间格里的第三类结局。本章的格Ⅱ与它相邻，但本章的靶格是第四格。两章在同一个观察上给出相反的处置建议：对一个长期停在中间状态的项，《中驻》主张按第三类结局管理，本章主张先做第二次扰动检验——若无回复动作，它不是中间状态，是已闭受。

本书同题另有两章，一篇处理“如何逆转衰老”，一篇处理“人为什么会衰老”。它们与本章的距离比上面五章都近——三章都在谈“通道”这个词，而三个构念指的不是同一样东西。这三条分界必须写清，否则三章会被读成一篇。

与本书《恒积》（如何逆转衰老）。那一章提出的是恒积：去程有加项、返程没有对应的存量减项，且返程完成后累积速率不变——它说的是账上没有“减”这个动作。本章说的是动作本身不发生。两者可以各自单独出现：一个项可以账上记了一笔减项而实际读数纹丝不动（有账无动），也可以确实回复了而没有任何人去记（有动无账）。前者是恒积管的，后者是本章管的。对照预测——取同一批干预，按恒积的判据（干预结束后第二次测量继续上升）标出的项，与按本章的判据（第二次同类扰动零回复动作）标出的项，若重合度低于百分之五十，两章测的是两个不同的缺口；若重合度高于百分之八十，则本章可以并入那一章，本章的读数是多余的。这是三章之间最便宜、也最该先做的一次检验。

与本书《暗替》（人为什么会衰老）。那一章提出的是暗替：一次内部通道更换，功能交付量按现行记账单位没变，因此不出现在任何账上；它的读数是眠道率，问的是被替下的那条通道还能不能被召回。这一章与本章共用“通道”二字，但问的是两个方向相反的问题：暗替问“现在是谁在交付”，本章问“它还启不启动”。

分界可以写死成一句：遇到第二次同类扰动，若仍有回复动作、而完成回复的是另一条通道，那是一次暗替，不是一次闭受；若根本没有任何回复动作，那是一次闭受，而暗替的读数在这一项上没有定义——没有顶上来的通道，眠道率的分母是空的。

由此两章在数学上互补而非重叠：眠道率的分母里不应该混进闭受项，正如欠返率的分母里不应该混进闭受项。这不是巧合——凡是以“回复发生了什么”为分母的读数，都必须先把“根本没有回复”的那些项拆出去，否则一个通道已闭的系统会被读成一个换了通道的系统，或者一个返得差一点的系统。本章提供的正是那道拆分。

对照预测——在同一份随访数据上，先按本章判据剔除闭受项再计算眠道率，若剔除后眠道率与结局的关系变强，则三章的分工成立；若关系不变，则本章的拆分对那两章没有贡献，本章只能作为独立的一篇存在。

三章合起来的形状，值得单说一句。一个功能项的账之所以能记平，有三种来路：它被换了人（暗替）、它减不掉（恒积）、它不干了（闭受）。三种在现行记录上全部表现为“没有异常”。三章各自处理一种，而这三种在同一份病历上互不可见，也互不可换。这三章所以分得开，不是因为问题分成三问，是因为账记平的方式恰好有三种。

与《移基》。那一章处理的是参照随状态一起滚动的问题。本章的判据之所以要求“同一个扰动第二次发生”，正是为了不让参照滚动：两次比较的是同一类扰动下的同一项，而不是与一个会移动的常模比较。两章在方法上互补，在结论上不重叠。

十五 所有人共同站着的那块地

把上面十三种说法逐个问一句“它把什么当作给定，因此看不见什么”，答案有一个共同点。

缺陷指数把“缺陷可加”当作给定，因此看不见两个缺陷之间的间距是一个量；一旦承认间距是量，可加性就塌了。

衰弱表型把“储备是一个池”当作给定，因此看不见储备是按项分格、格与格之间不可调用的；一旦承认分格，“总储备”这个词就没有指称。

表观遗传时钟把“存在一个可从组织读出的单一年龄”当作给定，因此看不见组织间读数的分歧本身是主变量；一旦承认分歧是主变量，“一个年龄”就塌了。这一条须立刻加一句更正：近三年的器官与细胞类型时钟已经把分歧当作主变量了（见第十三节第十四条），因此这一行说的不再是“没有人看见”，而是“看见的是分歧的大小，不是分歧的时刻”。

临界慢化把“系统有一个共同的吸引子”当作给定，因此看不见各项各有各的吸引子且可以先后脱离；一旦承认可以先后脱离，共同的预警信号就不存在。

种质连续性把“可重置性是出生时分配的”当作给定，因此看不见它可以在中期被逐项撤销。

剪切层把“各层独立更换是好事”当作给定，因此看不见同步本身是一种资源。

这几行背后是同一个被当作给定的东西：

时刻只提供顺序标签，不提供实体。也就是说，所有人都假定：一个系统的年龄状态可以被写成一组关于状态的量，而“两次状态变更之间隔了多久”只是一个描述，不是一样东西。

这条地基不是某一派的立场，它是互相批判的各派共同站着的地面。缺陷指数与表观遗传时钟在几乎所有问题上都不同意，但它们都不会把“两次事件之间的间距”列为一个待测量。“没有人辨识过这件事”的真正来源不是没有人看，是看的人都站在它上面。

本章提出的那个东西，正是从这块地的缝里掉下去的那一类：各项闭受之间的错位本身。免疫科记录胸腺退化，内分泌科记录绝经，眼科记录老视，骨科记录生长板闭合——每一科都把自己那一项记平了；而“这些关闭彼此不成套”这件事，在现行的分科体制下没有科室、没有字段、没有持有者。它不是记录得少，它压根不算一样东西。

十六 不适用的边界与不可分辨带

本章明确不适用的五种情形：

一，只有单次横断面数据的场合。判据要求"同一个扰动第二次发生"，因此至少需要两次同类扰动的记录。一次体检不能读出任何闭受。

二，事件密度过高的系统。真跑给出的经验边界是每年约一百次；超过这个密度，在本章的编码规则下成套与孤立不可分辨。这一带里正确的做法是标出来、排除掉，不是硬解释。报告格式为"落在不可分辨带内，不报读数"。

三，以不可逆为设计目的的项。除斥期间、一次性铸件、免疫耐受名录的封闭——这些项的关闭是功能的实现，不是功能的丧失。它们计入清单但不进入病理判断。

四，急性期。在一次尚未结束的急性事件中，任何"无回复动作"都不能判为闭受，因为系统正处在扰动中。判据要求在两次扰动之间的相对平稳期观察。

五， m 小于十的个体。少于十次闭受事件时，归一化并闭比的基线模拟不稳定，不报。

还有一条边界与其说是限制，不如说是承认：本章不能判断一次闭受是好是坏。第十二节已经把这一处让给了免疫学与民法。本章只能判断它是不是成套，以及它有没有下游依赖者。一个闭受项的病理地位，要靠依赖关系表来定，而本章没有提供这张表。这是本章交出去的第一个洞。

第二个洞：本章没有说明成套关闭是怎么被组织出来的。青春期与绝经的成套性显然有内分泌的统一驱动，而老年的孤立性也许只是因为没有这样一个统一驱动。若真如此，本章描述的差别可能只是"有没有一个总开关"的影子，那么本章的读数虽然仍可用，其解释地位要降一级。本章看不到现成的办法排除这个可能。

第三个洞：本章的判据依赖"同类扰动"这个概念，而两次扰动是否同类，在临床上常常只能由医生判断。这一处引入了本章自己极力想避免的主观量。本章能做的只有把扰动类型写进表头强制记录，无法消除它。

十七 证伪条件与一条写死日期的赌注

先写出最难反驳的那句竞争解释，再让证伪条件排除它。

最强竞争解释：其实不就是损伤累积吗？也就是说，孤关只是损伤累积到某一项的阈值时的表现；所谓成套与孤立，只是各项损伤速率不同的副产物。这句话很难反驳，因为它能解释本章举出的几乎全部现象，而且更简洁。

排除它的方式：控制总损伤负荷。本章独有的变量是闭受时刻的离散度，而损伤累积说预测不出它——在累积说里，只要总负荷相同，事件时刻怎么分布都无所谓。

条款如下，八条。

一（主条款，机制证伪）。在同一队列内控制年龄、基线累积缺陷指数与累积暴露剂量之后，若归一化并闭比与后续失能发生率之间不存在剂量—反应关系，则本判断为伪；届时困境应归因于总负荷而非关闭的成套性。样本要求：同一制度环境内 $N \geq 6$ 个可比单元（如同一医疗集团下的多家机构），不得以两个国家或两个地区的对比充数。

二（正向读数，顺序预测）。在同一队列中，归一化并闭比的首次显著下降应当早于累积缺陷指数跨过 0.25。若中位提前时间的置信区间包含零或为负，则本判断为伪。用顺序而不用相关，是因为相关太容易被巧合满足。

三（低成本可实做的一条）。所需数据在多数三级医院的既有记录里已经存在：内分泌科的激发试验记录、免疫科的疫苗应答记录、康复科的两次同类训练应答记录。取一百例长期外源糖

皮质激素停药者，按第九节的清点手册编码，看第二次激发试验有无应答。若"第一次无应答者中在第二次出现应答"的比例高于八成，则格Ⅱ与格Ⅳ的区分在这一项上不成立，判据失效。窗口一律 180 天， $m \geq 10$ ，与第九节同一口径。

四（与临界慢化的分离，见第十三条七）。若在纵向密集测量的队列里，一切零回复之前都先出现该项恢复速率的连续下降，且各项同步变慢，则本章的说法可被临界慢化吸收。

五（与信息论的分离，见第十三条八）。若逐项重置总是单调改善且可任意叠加，从不出现失同步性的整体功能下降，则本章关于"接不接得回去"的主张为伪。

六（与拟程序说的分离，见第十三条九）。若发育期与老年期的关闭事件在归一化并闭比上没有差别，则本章用来分开二者的那条界线不成立。本章认为这是最可能被推翻的一条。

七（读数的正交性）。若归一化并闭比与累积缺陷指数的相关系数绝对值高于 0.7，则本章的读数是既有指标的代理，应当废弃。

八（本章自己的真跑复算）。第十节的十个仓库、编码规则与随机种子已全部写明，任何人可复算。若第三方复算得到 κ^* 与本章报告偏差超过百分之十，则本章的清点手册有未写明的自由度，需重写。

若本判断被证伪，我们会学到什么。若条款一失败，说明关闭的时刻结构不携带独立信息，衰老可以安全地当作一个总量问题处理，全部干预资源应当回到降低总负荷上——这对临床是好消息，因为总负荷比时刻结构好测得多。若条款六失败，说明发育与衰老确实无法分开，那么"抗衰老"这个词就应当被"抗过度发育"取代，干预靶点会整体前移。

一条写死日期的赌注。

到二〇三〇年十二月三十一日之前，将有至少一个 $N \geq 500$ 、含三次及以上重复测量的公开老年队列（如英国老龄化纵向研究、欧洲健康与退休调查、中国健康与养老追踪调查、或美国国家健康与营养调查的重复测量子样本），在控制基线年龄与累积缺陷指数之后，用本章第九节的清点手册计算的归一化并闭比，对四年内新发失能的预测增量达到 ΔC 统计量 ≥ 0.02 。

什么不算命中，写死四条：

1. 未控制基线累积缺陷指数的，不算。
2. 用单次横断面数据、或重复测量少于三次的，不算——判据要求第二次扰动。
3. 由本章作者或其合作者独立完成而无第三方复算的，不算。
4. 只报告相关系数或显著性、未报告增量的，不算。

十八 伦理与证据边界

归一化并闭比是一个可以被拿去考核人的数。这类读数一旦进入保险定价、护理等级评定或雇佣决策，会立刻产生真实的不利后果。因此写死四条：

一，这个读数指的是位置，不是人。它描述的是某个功能项的通道状态，不得作为个人能力、价值或预后的整体评级使用。一个人不能被称为"并闭比低的人"。

二，不得为了把这个数做好看而在安全关键场合安排同步关闭。具体地说：不得为提高成套性而集中撤除多项支持、集中停药、或在同一时间窗内安排多项功能的放弃。这是本章最担心的一种误用，因为它在读数上表现为改善。

三，已经据此做出不利安排的机构，必须公开编码规则、窗口宽度与不可分辨带的界定，并给出复核通道。不公开窗口宽度的读数不可裁决——第十节已经证明，窗口宽度可以让同一份数据得出相反的结论。

四，不得据此拒绝治疗。一个项已经闭受，不构成放弃该个体其余项的理由；恰恰相反，本章第十二节的约束意味着，闭受项的处理必须与其下游依赖者一同安排。

反噬预言。本章的读数一旦进入考核，最省事的达标方式是推迟登记：把孤立的闭受事件先不记账，攒到一起再一次性登记，人为制造成套。这会让最需要被发现的那些孤关变得不可见，而且完全不留痕迹——因为登记时刻本身就是本读数的唯一原材料。任何以时刻为原材料的读数，都可以靠调整登记时刻来伪造，除非登记由不受考核的第三方即时完成，而这在医疗记录里恰恰做不到：记录者与被考核者是同一批人。我看不到出口。本章能做的只有把这一条写在这里，让任何采用者先读到它。

十九 本章自己：拿它的判据检这条写作线

本章提出了一个判据，那就得允许这个判据回头指向本章自己所在的地方。

本书所属的这条写作线是持续产出的，每一篇给出一个新构念与一个新读数。用本章的判据看它：每一篇一旦发表，它的构念名与读数定义就不再受理修订。想改一个定义，唯一的办法是新写一篇；那一章本身又会立刻进入不受理状态。这正是闭受，而且是逐项发生的。

再看成套性：本书几十篇的关闭彼此不成套。每一篇各自封闭，各自带着自己的构念名与读数名进入历史，本书从来没有做过一次成套关闭——即同时废止一批已被后续篇目取代的构念，并重新配平剩下的那些。按本章自己的读数，本书的归一化并闭比接近或低于 1，正落在第四格里。

这个定位有具体后果，不是一句谦辞：

后果一。读者引用本书任何一篇时，无法知道它与另外几十篇的关系是否已经被重新配平过。他拿到的是一件被单独关闭的物件，而周围的项仍停在各自原来的设定上——这正是本章第五节描述的那种"系统没有换配置，只是少了一件"。

后果二。本章提出的处方（关闭应当成套、且应与下游一同结算）本产线自己一次也没有执行过。按第十二节的约束，这使本章处在一个尴尬位置：它主张的东西，它自己是反例。

后果三，也是唯一可执行的补救。本书应当定期发布一次成套退役公告：把已被后续篇目取代的构念一次性集中废止，说明每一个被哪一篇取代、其读数如何折算，并在同一份文件里给出剩余构念之间的新关系。这件事此前从未做过。若本章发表之后一年内仍未做，那么本章关于自反的这一节就只是一段漂亮话，读者有权据此打折。

十 结论

本章只主张一件事：

衰老不是损伤的累加，不是速率的推进，也不是资格的移动，而是一个系统内部各功能项的受理通道逐项关闭，且这些关闭从成套同步变为孤立异步。

它可以被分三层引用，各层的可靠性递增：

第一层，闭受这个构念本身——可重置性可以在生命中期被逐项撤销，且撤销有可定位的时刻。这一层最强也最易倒，条款一与条款六都直接指向它。

第二层，两轴四格作为分析工具——即便闭受的本体地位可疑，"是否仍有回复动作"与"是否同窗关闭"这两根轴仍可用来分类现有观察，尤其是把格Ⅱ与格Ⅳ分开。

第三层，一条不依赖前两层的经验主张：同一个体的多项关闭事件，在现行分科体制下永远不会出现在同一份文书上。免疫科、内分泌科、眼科、骨科各自记录各自那一项，而没有任何一份现行病历格式要求把它们排在同一条时间轴上。这一层最容易检验——随便取十份完整住院病历数一数就知道——也最稳，而且它独立于本章其余全部主张成立。

最后回到开头那位五十五岁的女性。本章不能告诉你她老了没有。本章能说的是：问"她多老"这个问题本身要求她有一个年龄，而她没有。她有一份闭受清单，清单上有时刻，时刻之间有间距。那些间距才是"衰老"这个词真正指着的东西，而它们目前不在任何一本账上。

注释

〔一〕本章使用的"功能项"一词，指在既有临床或工程记录中已被单独命名、单独测量的一个可调节量（如皮质醇对促肾上腺皮质激素的应答、初始 T 细胞输出、晶状体调节力、某一接口的可修改状态）。不作更细的划分，因为更细的划分会立刻使清点无法在既有记录上执行。

〔二〕"回复动作"一词刻意不写作"恢复"。恢复隐含程度，动作只问有无。第八节的五个场合中，动作分别是一次激发试验的应答、一次初始池的扩容、一次子体的再交换、一次时效的重新起算、一次该层的单独改动。

〔三〕第十节的全部数据、编码脚本与随机种子（20260809）可复算。十个仓库为 django、rails、numpy、pandas、scikit-learn、matplotlib、symfony、spring-framework、moment、jquery，取全部非合并提交共 326,656 条，截至二〇二六年八月九日。

〔四〕第十节报告的 p 值来自随机重排检验，不是参数检验；重排在首末事件之间均匀抽取，保持 m 与跨度不变。W=7 的归一化结果为事后分析，已在正文中标明其证据地位。

〔五〕第十三条八提到的畸胎瘤与身份丢失，是重编程研究自己报告的现象，本章未作任何超出其原文的推断；引用它只为说明"恢复之后接不接得回去"是一个已被观察到的问题，而不是本章虚构的风险。

〔六〕第十二节第一处的价值排序让步，是本章写作过程中被迫做出的最大一处删改。删去的原句为"衰老的干预方向是尽可能保持各项的可重置性"。保留这句话会使本章与自身免疫的基本事实冲突。

参考文献

Abad, M., Mosteiro, L., Pantoja, C., et al. (2013). Reprogramming in vivo produces teratomas and iPS cells with totipotency features. *Nature*, 502(7471), 340–345.

Anderson, M. S., Venzani, E. S., Klein, L., et al. (2002). Projection of an immunological self shadow within the thymus by the aire protein. *Science*, 298(5597), 1395–1401.

Arthur, W. B. (1989). Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical small events. *The Economic Journal*, 99(394), 116–131.

Ashby, W. R. (1956). *An Introduction to Cybernetics*. London: Chapman & Hall.

Blagosklonny, M. V. (2006). Aging and immortality: quasi-programmed senescence and its pharmacologic inhibition. *Cell Cycle*, 5(18), 2087–2102.

Brand, S. (1994). *How Buildings Learn: What Happens After They're Built*. New York: Viking.

Broersen, L. H. A., Pereira, A. M., Jørgensen, J. O. L., & Dekkers, O. M. (2015). Adrenal insufficiency in corticosteroids use: systematic review and meta-analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 100(6), 2171–2180.

Burnet, F. M. (1959). *The Clonal Selection Theory of Acquired Immunity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Comfort, A. (1956). *The Biology of Senescence*. London: Routledge & Kegan Paul.

- Dodson, M. H. (1973). Closure temperature in cooling geochronological and petrological systems. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 40(3), 259–274.
- Duffy, F. (1990). Measuring building performance. *Facilities*, 8(5), 17–20.
- Franceschi, C., Bonafè, M., Valensin, S., et al. (2000). Inflamm-aging: an evolutionary perspective on immunosenescence. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 908, 244–254.
- Franceschi, C., Garagnani, P., Parini, P., Giuliani, C., & Santoro, A. (2018). Inflammaging: a new immune–metabolic viewpoint for age-related diseases. *Nature Reviews Endocrinology*, 14(10), 576–590.
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., et al. (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A*, 56(3), M146–M156.
- Hayflick, L., & Moorhead, P. S. (1961). The serial cultivation of human diploid cell strains. *Experimental Cell Research*, 25(3), 585–621.
- Hensch, T. K. (2005). Critical period plasticity in local cortical circuits. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(11), 877–888.
- Horvath, S. (2013). DNA methylation age of human tissues and cell types. *Genome Biology*, 14(10), R115.
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (1970). The period of susceptibility to the physiological effects of unilateral eye closure in kittens. *The Journal of Physiology*, 206(2), 419–436.
- Kirkwood, T. B. L. (1977). Evolution of ageing. *Nature*, 270(5635), 301–304.
- Leonard-Barton, D. (1992). Core capabilities and core rigidities: a paradox in managing new product development. *Strategic Management Journal*, 13(S1), 111–125.
- Levine, M. E., Lu, A. T., Chen, B. H., et al. (2016). Menopause accelerates biological aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(33), 9327–9332.
- López-Otín, C., Blasco, M. A., Partridge, L., Serrano, M., & Kroemer, G. (2013). The hallmarks of aging. *Cell*, 153(6), 1194–1217.
- Mackall, C. L., Fleisher, T. A., Brown, M. R., et al. (1995). Age, thymopoiesis, and CD4⁺ T-lymphocyte regeneration after intensive chemotherapy. *The New England Journal of Medicine*, 332(3), 143–149.
- McEwen, B. S., & Stellar, E. (1993). Stress and the individual: mechanisms leading to disease. *Archives of Internal Medicine*, 153(18), 2093–2101.
- Medawar, P. B. (1952). *An Unsolved Problem of Biology*. London: H. K. Lewis.
- Mitnitski, A. B., Mogilner, A. J., & Rockwood, K. (2001). Accumulation of deficits as a proxy measure of aging. *The Scientific World Journal*, 1, 323–336.
- Muller, H. J. (1964). The relation of recombination to mutational advance. *Mutation Research*, 1(1), 2–9.
- Ocampo, A., Reddy, P., Martinez-Redondo, P., et al. (2016). In vivo amelioration of age-associated hallmarks by partial reprogramming. *Cell*, 167(7), 1719–1733.
- Olde Rikkert, M. G. M., Dakos, V., Buchman, T. G., et al. (2016). Slowing down of recovery as generic risk marker for acute severe events. *Critical Care Medicine*, 44(3), 601–606.

Perry, D. E., & Wolf, A. L. (1992). Foundations for the study of software architecture. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 17(4), 40–52.

Sadler, P. M. (1981). Sediment accumulation rates and the completeness of stratigraphic sections. *The Journal of Geology*, 89(5), 569–584.

Savigny, F. C. von (1841). *System des heutigen Römischen Rechts*, Bd. 5. Berlin: Veit.

Scheffer, M., Bascompte, J., Brock, W. A., et al. (2009). Early-warning signals for critical transitions. *Nature*, 461(7260), 53–59.

Scheffer, M., Bolhuis, J. E., Borsboom, D., et al. (2018). Quantifying resilience of humans and other animals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(47), 11883–11890.

Walford, R. L. (1969). *The Immunologic Theory of Aging*. Copenhagen: Munksgaard.

Weismann, A. (1893). *The Germ-Plasm: A Theory of Heredity* (W. N. Parker & H. Rönnefeldt, Trans.). New York: Scribner. (德文原著 1892; 相关演讲 1885)

Wetherill, G. W. (1956). Discordant uranium–lead ages, I. *Transactions, American Geophysical Union*, 37(3), 320–326.

Williams, G. C. (1957). Pleiotropy, natural selection, and the evolution of senescence. *Evolution*, 11(4), 398–411.

Wolf, R. A., Farley, K. A., & Silver, L. T. (1996). Helium diffusion and low-temperature thermochronometry of apatite. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 60(21), 4231–4240.

Yang, J.-H., Hayano, M., Griffin, P. T., et al. (2023). Loss of epigenetic information as a cause of mammalian aging. *Cell*, 186(2), 305–326.

Zimmermann, R. (2002). *Comparative Foundations of a European Law of Set-Off and Prescription*. Cambridge: Cambridge University Press.

《中华人民共和国民法典》第一百八十八条、第一百九十五条、第一百九十九条。

外成

一项功能的成立条件由自带转为外借，而外借的那一份从不被记账

一 同一位老人，三份互不相容的判定

一位八十二岁的女性，独居，在自己家里生活完全自理：做饭、洗澡、上下楼、按时服四种药，二十年没有跌倒。因肺炎住院，第三天开始需要人扶着上厕所，第七天出院时不能独立洗澡，此后再没有恢复到入院前的水平。

她在住院前"老了没有"？

按第一种读法，把她的各项能力单独取出来测：握力、步速、简易智能量表、日常生活活动量表——全部与入院前记录一致，甚至住院第二天测的数值也没有明显变化。结论是没有失能。

按第二种读法，从她过去五年的功能轨迹外推：这条轨迹是缓慢平稳下行的，按它预测，出院时的水平应当与入院时几乎相同。结论是当前状态是一次急性偏离，不属于衰老，属于并发症。

按第三种读法，看她在协同结构中的位置：在家里，她是一个高效运转的单元——灶台高度、扶手位置、药盒的摆法、二十年不变的物品位置、楼下邻居每天的一声招呼，全都嵌在她的日常里；换到病房，这套结构一样也不在，她的位置消失了。结论是这不是她的问题，是环境的问题。

三个结论互不相容，而三本账都记平了。护士没有测错，趋势没有算错，环境评估也没有写错。要说其中两家错了，你得先说出一个凌驾于三本账之上的标准，而这个标准正是不存在的東西。

临床上对这件事有一个现成的名字：住院相关失能。科文斯基等人在二〇一一年的综述里报告，相当比例的老年住院患者出院时的功能低于入院前，而这与入院的疾病严重程度并不成比例。这个名字是准确的，但它是一个归因，不是一个辨别：它说"是住院造成的"，却没有说清一件更要紧的事——为什么同样住三天，有的人回得来，有的人回不来，而两者在入院前的所有测量上都一样。

本章的起点就在这个缺口上。三种读法都在测这位老人身上的东西，而使她能在家自理的那一部分条件，从来不在她身上。它在灶台高度上，在物品位置上，在邻居那一声招呼上。没有哪一份病历会记录"她的洗澡能力里有多少是由那根扶手提供的"。

于是问题变成：那一份不在她身上的条件，属于谁？答案是不属于谁。它不在她的账上，不在医院的账上，也不在家属的账上。它是一样没有持有者的东西——而本章要说的是，衰老这个词真正指着的，正是它的比重在悄悄变大。

二 三种现成的读法各自站在哪里

第一种：把它从背景里分离出来，单独考察。微生物学是这一路最彻底的代表，而且它把这条方法写成了法则。科赫在一八八四年论结核病病因的报告里确立的判据要求：病原必须能从宿主分离，并获得纯培养。纯培养是"独立个体"的极致——一个菌株之为一个菌株，就在于它能离开原来的一切，在一块无菌平板上单靠自己长成一个可数的菌落。整个二十世纪的微生物学建立

在这个动作上。它的立场可以概括成一句：一个东西是什么、活不活、有没有能力，把它单独取出来看就够了。

第二种：从当下状态沿轨迹外推。大气科学是这一路最精密的代表。洛伦茨在一九六三年的那篇文章里给出的方程组奠定了一个信念：系统的未来由它当下的状态与支配它的方程共同决定，误差只来自初值的不精确。这就是初值定则。它的实践形态是数值预报：把此刻的观测灌进模式，往前积分。张等人在二〇一九年报告，中纬度天气的可预报性上限约在两周左右——上限的存在恰恰说明这一路的信心所在：只要初值够准、积分够细，未来就在里面。它的立场是：一个东西会怎样，看它此刻在哪里、以多快的速度朝哪个方向走就够了。

第三种：从它在协同结构中的位置读出。组织与管理研究是这一路的代表。汉南与弗里曼在一九八四年提出结构惰性：组织之所以难以变化，不是因为惰性，而是因为可靠性与可问责性要求结构固化，而选择过程恰恰偏好可靠且可问责的组织。斯廷奇科姆更早在一九六五年提出新生的负债：年轻组织死亡率更高，因为它们还没有把角色、惯例与外部关系嵌好。这一路的立场是：一个单元的能力不在它自己身上，在它周围的连接、次序与结构里。

三家不能同时为真。回到那位老人：第一路要求把她单独取出来测（测出来正常，故未失能）；第二路要求从她的轨迹外推（外推不出这次崩落，故属急性事件）；第三路要求看她在结构中的位置（位置没了，故是环境问题）。三个判据不是精粗之别，是判据放在哪里之别：在被考察物身上、在它的运动上、还是在它的关系上。

有一处顶撞值得单独指出来：第一路每天在做的那件事，正是第三路诊断为病根的那件事。微生物学的日课是把细胞从群落里分离出来；而组织研究几十年来反复说明，把一个单元从协同结构里切出来单独评估，会导致次优化与内耗。一门学问的操作规程，是另一门学问的病理机制。这一处是本章的入口。

三 三家共同假定的那一条

把三家的争论压成一句话：

三家争的是——该取出哪一样来考察，才算读到了衰老。

一旦写成这个形状，那条共有前提就露出来了：三家都默认存在一个可以被取出的承载者，并且取出这个动作本身不改变被取出的东西。

分歧只在取什么：微生物学取个体，大气科学取轨迹，组织研究取位置。取出的对象在争，取出这个动作的无害性没人争。

这条前提有一个可以当场检验的性质：把它念给三家听，三家都会说"这还用说吗"。没有一位微生物学家会否认一个菌株可以被分离；没有一位预报员会否认一个气团有它此刻的状态；没有一位组织研究者会否认一个岗位可以被单独描述。不引起争论，正是共有前提的标志。

它也解释了为什么"住院相关失能"那个名字停在归因上。那个名字承认了环境的作用，却仍然假定：这位老人身上有一个确定的功能水平，环境只是把它显示出来或者压下去。它松开了"环境无关"，没有松开"有一个可被单独取出的功能水平"。

从外面搬理由来推翻它是没有用的。说"功能是情境性的"，三家会各自退回阵地：微生物学家说菌落计数不是情境的，预报员说气压场不是情境的，组织研究者说情境正是我们一直在讲的、那又怎样。必须用三家之一自己已经掌握、已经发表、只是没往这个方向用的材料。

那件材料在微生物学手里，而且是它自己发现并命名的。

四 推翻它的那件材料：大平板计数异常与活的不可培养

二十世纪中叶起，水生与土壤微生物学家反复遇到同一件尴尬事：用显微镜直接计数，一毫升水里有几百万个细胞；把同一份水涂到平板上，长出来的菌落只有几百个。两个数字差了三到四个数量级。斯泰利与科诺普卡在一九八五年的综述里把它称为大平板计数异常。

第一反应是“那些细胞死了”。但徐等人一九八二年报告的结果否掉了这个解释：那些不长的细胞仍在呼吸、仍在维持膜电位、仍在合成蛋白，只是在标准培养基上不形成菌落。这个状态后来被称为“活的但不可培养”。

真正致命的是第三步。凯博莱因、刘易斯与爱泼斯坦在二〇〇二年做了一件极简单的事：把细胞装进一个两侧覆膜的扩散小室，再把小室放回它原来的海底沉积物里——那些在平板上死活不长的菌，长了。后来这个装置被工程化为芯片式培养器，二〇一五年从中分离出了一种新抗生素。

这三步合起来是一件对本章来说非常特别的事实：

分离这个动作本身，消灭了被分离物的一项属性；把它放回原位，属性又回来了。

请注意这句话的力量落在哪里。它不是说“环境重要”——那是常识。它说的是：被分离物在被分离之前所具有的那份能力，其成立条件有一部分本来就不在它身上，所以取出来之后，那份能力在原则上不可能被观察到。不是没测出来，是取出的那一刻它就不在了。

于是共有前提塌了：

不存在一个“取出来仍是它”的承载者。取出这个动作有代价，而代价的大小因项而异。

三家的分歧因此不是“该取哪一样”，是它们各自都在取，而没有一家记录取的代价。微生物学把代价记为“不可培养”，大气科学把代价记为“参数化误差”，组织研究把代价记为“情境变量”——三处都当作方法学麻烦处理掉，没有一处把它当作被研究对象的属性。

那份“取出来就不在了”的能力，是有大小的，而且它可以变。

这件材料在微生物学自己的领域里回答的是另一个问题：它服务于提高环境微生物的可培养率与新菌种发现，是微生物生态学的日常工具。从来没有人把它拿来回答“何谓衰老”。正因为如此，它不是第四种立场，而是三家之一自己交出来的、无法退回去的证据。

五 外成：一项功能的成立条件有一部分不在它身上

把上一节的事实搬进活体系统，得到的不是比喻，是一个可以逐项清点的状态。

对任何一项功能，都可以问：它的成立条件，有哪几件不在它身上？一件也没有，是自带；有若干件在背景里，是外借。本章把“成立条件有一部分外借”这个状态称为外成，把那几件外借的条件叫做外借清单。

四条要写死，以免与常识混淆：

第一，外成不是依赖，也不是缺陷。任何功能都有外借的部分——人靠氧气、靠重力、靠地面的摩擦。问题从来不是有没有外借，是外借了什么、借了多少、以及借的那一份有没有被记下来。

第二，外成的量在同一项上会变。一个二十岁的人的“洗澡”这一项，外借清单上大约只有水与地面；一个八十二岁的人的同一项，清单上还要加上那根特定高度的扶手、那块防滑垫、那个二十年不变的水龙头方向。同一个动作名，两份不同的清单。

第三，外成与功能水平正交。那位老人在家的洗澡表现是满分，而她那一项的外借清单很长。表现是在原位测的，清单是在移出时才显形的。这一条是本章全部可操作性的来源。

第四，外借的那一份没有持有者。扶手属于房子，邻居的招呼属于邻居，物品位置属于二十年的习惯——没有任何一方把它记为“这位老人洗澡能力的一部分”。它同时在几份账上，又不在任何一份账上，因此它可以在无人察觉的情况下变大，也可以在一次搬迁中一次性归零。

那么，为什么幼儿的高度外成不叫衰老？

一个三岁孩子几乎所有的功能都是外成的：他的进食、穿衣、情绪调节，成立条件大半在大人身上。按外借清单的长度，他比那位八十二岁的老人长得多。可是没有人说三岁孩子在衰老。

分开它们的不是清单的长度。是这份外借有没有被记在某个账上，以及记账者知不知道自己正在被借。

孩子的外借是被登记的：父母、老师、教育制度全都明确知道自己是那份条件的提供方，并且知道这一份要逐步撤出；撤出有计划、有时刻、有验收——这正是发展心理学里“支架”这个词的意思，伍德、布鲁纳与罗斯在一九七六年给出的定义就包含撤除。孩子的外借是有持有者的，而且持有者签了退出协议。

老人的外成没有持有者。扶手不知道自己在提供什么，邻居不知道，房子不知道，老人自己往往也不知道——她只知道“我在家一切都好”。没有人签退出协议，因为没有人知道自己签了进入协议。

于是本章的承重命题可以写成一句：

衰老不是承载者的损耗，不是轨迹的下行，也不是位置的丧失，而是一项功能的成立条件由自带转为外借，且外借的那一份不在任何账上。

三个被否定的项各对应一家：损耗是微生物学一路的判据，轨迹下行是大气科学一路的判据，位置丧失是组织研究一路的判据。三家看到的都是真的，而它们看到的都是同一件事在自己那本账上的投影。

六 移出阶梯：五级

外成要能用，就得能量。但它不能用一个比率来量——因为外借清单上的条目彼此不可通约（一根扶手和一位邻居不能相加）。可量的是另一样东西：这一项在多大程度的移出下还成立。

本章把移出按剥离的深度排成五级，称为移出阶梯。

读法只有一条：一项功能第一次不再成立的那一级，就是它的失效级。一个能在陌生城市独立完成洗漱的人，那一项的失效级在 L4 之上；一个换一块防滑垫就洗不了澡的人，那一项的失效级是 L1。

这条阶梯与常见的功能评定量表有一处根本不同，必须说清：量表在一个固定场所里测这一项做不做得到，阶梯在若干个背景里测这一项还成不成立。前者的自变量是任务难度，后者的自变量是背景剥离深度。同一位老人可以在量表上满分，而在阶梯上是 L1。那位八十二岁的女性正是这个形状——住院这件事，恰好是一次未经设计的 L3 移出，而她此前从未被测过任何一级。

七 要打的是哪一级：三个签名

阶梯上真正值得单独盯住的，是在原位表现完美而失效级已降到 L1 或 L0 的那一格。它值得盯住，是因为它满足三条相当苛刻的条件。

签名一：它在短期指标上表现为改善，而且是被专业地做出来的改善。

这一条最刺人。让失效级下降的最有效办法，恰恰是把背景固定下来：把扶手装到最顺手的位置，把物品摆到固定的地方，把服药流程标准化，把照护动作规范化。这些做法在原位表现上全部是正向的——跌倒率下降，自理评分上升，家属满意度上升。适老化改造在提高原位表现的同时，系统性地降低失效级。

同样的形状在别处也成立：一个被高度优化的培养基能把某个菌株养得极好，而这个菌株从此离不开它；一套针对某地气候调优的参数化方案能把当地预报做得极准，而它换个区域就失

效；一个为某条产线量身定制的岗位能把该岗位效率做到最高，而这个人换到别的产线就不会干。优化的形式恰恰是把背景写进能力里。

需要立刻说清楚，以免被误读：本章并不主张停止适老化改造。装扶手救命，这一点没有争议。本章主张的只有一件——改造在改变失效级，而目前没有任何一份记录写下了这个改变。

签名二：它的失效不产生任何信号，而唯一会让它显形的场合，恰好把它的账记到了别处。

只要不移出，失效级永远不显现。而真正发生移出的场合是有限的几种：住院、搬迁、丧偶、停电、照护者更换。这几种场合一旦发生，失效立刻显形——但它被记在"环境不适应""搬迁应激""住院相关失能"名下，记到环境的账上，而不记在这一项的账上。卡斯尔在二〇〇一年对老年人搬迁研究的综述里指出，搬迁后的不良结局长期难以与被搬迁者本身的状况分离——这个"难以分离"不是研究设计不好，是因为那份能力本来就有一部分在被搬走的那个背景里。

于是形成一个闭合：不移出就看不见，移出了就记到别处。这一项的账上永远是干净的。

签名三：它自我加固，而且加固它的正是最合理的处置。

一次移出失败之后，最负责任的做法是什么？减少移出。老人住院一次垮了，家属的结论通常是"以后尽量别折腾她"；一个模块移出去编不过，工程师的结论是"那就别拆它"；一个菌株离开定制培养基就不长，实验室的结论是"那就一直用这个培养基"。

每一次这样的结论都在进一步固定背景，于是失效级再降一级，于是下一次移出更容易失败，于是"别折腾"更有理由。这个循环里没有一步是错的，每一步都是当下最负责任的判断，而它们合起来把这一项推向 L0。

三条合起来，这一格具备了一个坏格该有的全部性质：它通过全部形式审查，它的恶化不被记录，而按现行标准做得越专业，它越严重。

八 一句不含程度词的判据

上面的分析要能用，必须压成一句可以拿去问记录、而不是拿去问人的判断的话。本章给出的是：

这一项最近一次在原有背景之外被成功执行，是什么时候？

这句话里没有"充分""真正""实质性""合理"。它要的是一个日期，或者一句"没有记录"。它的答案不取决于评估者的标准，只取决于记录里有没有那一次。

而"没有记录"这个答案本身，是本章最看重的一处。它有三种来路，而误读的方向是固定的：

从来没有试过——因为没有理由试，也因为没有人想到要试；

试过，失败了——但失败被记在环境账上（见签名二），因此在这一项的记录里查不到；

试过，成功了，但没人记——因为现行的任何一份记录格式里，都没有"在何处执行"这一栏。

三种来路，在记录上长得一模一样：一片空白。而一片空白在几乎所有评估里都被读作没有问题。这是本章认为最要紧的一处误读，也是第三层主张的来路。

把这句判据放到五个互不相干的场合跑一遍，答案必须各不相同。

场合一，老年医学。问一份完整的居家老人评估记录：她上一次在自己家以外的地方独立完成洗澡，是什么时候？答案几乎总是"记录里没有"。而这一栏的空白与她的量表满分并存了很多年。这个场合的答案是：不存在这一栏。

场合二，微生物学。问一份菌种保藏记录：这一株上一次在非本实验室配方的培养基上成功传代，是什么时候？答案是可查的，而且实验室通常知道答案，因为菌种交换是常规——这一条

反过来改了本章：并非所有领域都缺这一栏，微生物学有，而临床没有。本章原本打算把“缺这一栏”写成普遍现象，被这一条削掉了。

场合三，数值预报。问一套参数化方案：它上一次在调优区域之外的气候背景下被独立检验，是什么时候？答案是有的，而且有专门的名字与流程。这里的答案是一个明确日期，且这个日期正是模式评估的核心指标之一。

场合四，组织。问一份岗位记录：这个岗位上的人，上一次在别的部门或别的公司独立完成同类工作，是什么时候？答案通常是“入职以前”，而且年限越长，答案越久远。这一条也反过来改了本章：组织研究里已有一个成熟的对应量——外部劳动力市场价值，本章必须与它划清（见第十三节）。

场合五，家庭。问一位长期由配偶提供提醒的老人：他上一次在配偶不在场的情况下按时服完一天四次的药，是什么时候？答案往往是一个可以问出来的具体日期，而且这个日期常常在丧偶事件发生之前很久——也就是说，这一项的失效级早已降到 L0，只是无人知道。

五个答案互不相同，其中第二个与第四个是查出来的，并且各自削掉了本章原来的一句话。

九 读数：失效级与外借清单

本章给出的读数有两件，一件是序数，一件是清单。刻意不给比率——外借清单上的条目彼此不可通约，把它们相加或求占比都会造出一个没有指称的数。

读数一：失效级 L。一项功能第一次不再成立的那一级，取值 L0 至 L4，另设 L4+ 表示在最深一级移出下仍成立。它是序数，只能比较大小，不能相减，不能求平均。一个人的多项失效级不得合成为一个总分。

读数二：外借清单。这一项的成立条件里，写得出名字的那几件外借条目。清单是名义的，只清点，不加权。清单的用处不在长度，在它能不能被逐条撤走做检验。

清点手册

读数名：失效级 符号：L （配套：外借清单）

定义：对一项已被命名的功能，按移出阶梯自 L4 向下依次执行移出，记录它第一次不再成立的那一级。若在 L4 仍成立，记 L4+。“不再成立”的判据是：在该级移出下，该项在两次尝试中均未被完成，且完成失败不是由并发的急性事件所致。

粒度：什么算“一项功能”？——以既有评定量表中已被单独命名并单独计分的条目为准（洗澡、穿衣、如厕、服药、购物、乘车、结账）。不自行拆分，不自行合并。举一个恰好在边界上的例子：某人在自家浴室能独立洗澡，在同一栋楼另一户的浴室不能——这算 L2 失效还是 L1？按本手册算 L2：换了房间即为 L2 级移出；只有在同一浴室内换一件物品才是 L1。

编码规则（六条）

1. 每一级移出必须实际执行并记录，不得由评估者推断。推断出来的失效级一律记为“未测”。
2. 每一级两次尝试，两次都不成立才记该级失效；一次成立即视为该级通过。
3. 移出必须逐级由深至浅进行；在某级通过后不再向下测。
4. 急性期内不得测量（判据要求相对平稳期）。
5. 由本人明确拒绝而非不能完成的，记为“拒测”，不计入 L。
6. 外借清单只登记评估中被实际撤走过的条目；未撤走过的推测条目不入清单，另设“待检条目”栏。

表头：功能项名 | 测试日期 | L4 结果 | L3 结果 | L2 结果 | L1 结果 | 失效级 L | 外借清单
(已撤检) | 待检条目

不适用：急性期患者；拒绝移出测试者；无法在两次尝试之间保持条件一致の場合；以及第十六节列出的其余情形。

三处口径一致性自查：正文第九节 = 证伪条款第十七节第三条 = 赌注第十七节末——三处引用同一份分级定义、同一条"两次尝试"规则、同一条"不得推断"规则。

十 真跑：两条预注册假设全部落空

本章选了最便宜、也最能打到本章要害的一条去跑。医学的移出测试需要伦理审批与前瞻设计，本章无权限执行；因此在一个代理域上跑：软件仓库里"一个部件能不能被单独动"。

一个文件若几乎从不被单独修改，说明动它总要连带动别处——这正是外成的一种形式化影子。数据是公开的、带时刻的、可被任何人复算的。

预注册（统计之前写死，存档未改）

数据：十个长期维护的公开仓库的全部非合并提交的文件改动清单；仅取被修改二十次以上、且首次改动跨度超过一百八十天的文件，共 11,046 个。

单独修改率：该文件被改的提交中"只改了一个文件"的比例；并按其所在自然季度全仓库的同类比例归一化。归一化是上一次真跑留下的教训：绝对值受粒度支配，不可读。

H1：在文件层面，文件年龄与归一化单独修改率负相关（Spearman $\rho < 0$ 且 $p < 0.05$ ）。判定：十仓中满足的不足半数即不成立。

H2（本章更愿意押的一条）：同一文件后半段的归一化单独修改率低于前半段。判定：若"后半段更低"的文件占比在多数仓库中不超过百分之五十五，即不成立。

结果一：H1 不成立，而且效应量小到不值一提。十仓中方向为负且显著的只有三个（django $\rho = -0.100$ ；moment $\rho = -0.189$ ；spring-framework $\rho = -0.051$ ），另有一个显著但方向相反（scikit-learn $\rho = +0.104$ ），其余六个不显著。全部相关系数的绝对值不超过 0.19。按预注册，H1 不成立。

结果二：H2 不成立，而且多数仓库的方向与本章预期相反。"后半段更低"的文件占比：moment 26.7%、spring-framework 28.5%、pandas 38.6%、symfony 41.1%、django 42.3%、numpy 47.7%、scikit-learn 52.6%、matplotlib 52.8%、rails 57.5%、jquery 63.7%。达到百分之五十五的只有两个。也就是说，在多数项目里，一个文件在它的后半生反而更常被单独修改。

结果三（非预注册的描述统计，只作报告）：这 11,046 个文件里，有 2,168 个（19.6%）在其全部历史中从未有过一次单独修改——每一次被动，都必须连带动别处。各仓比例从 2.8% 到 44.0% 不等。这个数与文件年龄几乎无关。

这三条结果各自改了本章什么，逐条写清：

一、把本章的驱动项从"时间"改成"长期未被移出"。本章原本打算写的是一句更强的话："外成随时间单调累积"。这句话现在必须删掉——软件项目里，部件的可单独动性并不随年龄单调下降，多数项目里它反而略有上升。想一想为什么：软件项目会反复重构，而重构正是一次强制移出；每一次把模块拆开重装，都在重新检验它离不离得开。生命体没有这个机制。于是外成的驱动不是时间的流逝，是长期没有被移出过。这条修订让本章的命题变窄，也让它更难被"衰老即累积"吸收——因为它现在预测：同样年龄的两个系统，被反复移出过的那个失效级更高。

二、把一条检验降级为对记录制度的主张。修订后的命题需要的关键变量是"这个部件上一次被移出并在别处成立是什么时候"。这个变量在 git 历史里没有字段：仓库记录文件何时被改、

被谁改、和谁一起改，但不记录它是否曾被移出到别处独立构建通过。本章跑不动这一条，而跑不动的原因本身是本章第三层主张的直接证据：这一栏在软件记录里没有，在病历里也没有。

三、把 L0 这一级从推想改为有数的一格。那 19.6% 从未被单独修改过的文件，是 L0 在代理域里的第一份计数。它说明这一格不是理论上的极端，而是常见状态——大约每五个部件就有一个，一辈子没有被单独动过一次。

代理变量声明，四条：文件不是功能项；"只改一个文件"不等于"移出后仍成立"，前者是原位的弱影子；仓库不是生物体，重构没有生理对应物；本跑只检验"可单独动性随时间的变化"这一形式主张，不构成任何医学证据。

十一 在别的领域里能据此预测出什么

下面十二处不是类比。每一处都能据此预测出一件具体的、可以去查的事。

一，住院前的移出测试。预测：在入院前完成过一次 L3 级移出测试（例如在社区中心的浴室独立完成洗澡）的老人，其住院相关失能的发生率低于仅有量表评分的对照组，而两组的入院量表分相同。这是本章最愿意接受检验的一条，也是可以在既有日间照料机构里低成本实施的一条。

二，适老化改造的配套记录。预测：装设扶手与固定物品位置会在提升原位表现的同时降低失效级；因此改造后的三个月内，若不做移出测试，两项指标会朝相反方向变化而只有一项被记录。建议改造验收单上加一栏：改造后这一项在别处还成不成立。

三，丧偶。预测：由配偶长期提供提醒或协助的功能项，其失效级在丧偶事件发生前很久就已降至 L0；因此丧偶后的功能崩落不是丧亲反应的躯体化，而是一份从未被记账的外借条件一次性归零。可查：丧偶前最后一次配偶不在场时的完成记录。

四，养老机构的入住评估。预测：入住评估若只测原位表现，将系统性高估新入住者的功能；而入住这件事本身就是一次 L3 移出。入住后第一周的功能落差，可以用入住前的失效级预测，而不能用入住前的量表分预测。

五，微生物学反向的一条。预测：一个菌株在定制培养基上被连续传代的代数越多，它在标准培养基上的存活率越低；而这个下降与传代总时长的关系弱于它与"未曾更换过培养基"的关系。这一条与本章修订后的驱动项一致，且在菌种保藏记录里可回溯检验。

六，数值预报。预测：一套参数化方案在其调优区域内的技巧评分越高，它在区域外独立检验时的技巧下降越大；这两个量的关系不被模式分辨率解释。这是本章所说的"优化即写入背景"在大气科学里的直接读数。

七，软件工程。预测：从未被移出到独立仓库或独立包中构建过的模块，在被迫拆分时的失败率高于曾被移出过的模块，而与模块年龄无关。本章的真跑已经排除了年龄这一项，这条预测正是修订后的版本。

八，组织与人事。预测：在同一岗位任职时间长短，不预测该员工换岗后的表现；而"上一次在别的部门独立完成同类工作的时间距今多久"预测。两个变量在实际人事记录里都可得，且通常高度不相关。

九，儿童。预测：外借条目被明确登记并按计划撤除的儿童，其失效级上升；而被长期代劳、外借从未登记的儿童，其原位表现可以同样好而失效级不上升。分开这两种孩子的不是能力评分，是撤除记录。

十，康复医学。预测：在康复训练室内达到的功能水平，其向居家环境的迁移率，可由训练期间是否变更过训练场所与器具预测。这条预测意味着训练环境应当被有意扰动，而这与"保持一致以利学习"的常规做法相反。

十一，记忆与技能。预测：一项长期在固定情境下练习的技能，其在陌生情境下的提取失败率高于交错练习的技能，而两者在原情境下的表现相同。这一条已有相当多的实验证据，本章把它接到失效级上（见第十三节关于编码特异性的分界）。

十二，生态修复。预测：在苗圃中长势最好的种苗，移栽到目标地的成活率不一定最高；而“是否经历过至少一次移床”预测成活率。这与苗木行业的常规做法（移床炼苗）方向一致，本章提供的是它的一般形式。

十二处中有三处的预测与本领域的通行做法相反（第二、第十、第十一），这正是判断该有的样子。

十二 三处反过来削弱本章的约束

第一处，来自组织研究：外成是可靠性的代价，不是缺陷。

汉南与弗里曼的核心论点不是“结构惰性不好”，恰恰相反：选择过程偏好可靠且可问责的组织，而可靠与可问责要求结构固化；惰性是被选择出来的，不是被容忍的。一个每一项都能随时移出、随时重装的组织，同时也是一个不可靠、不可预期的组织。

本章原本会写下这样一句更强的话：“应当尽可能提高每一项的失效级。”这句话现在必须删掉。可移出性是有代价的——那位老人若要保持每一项的 L4，她就不得不继续在陌生环境里做陌生的事，而这本身消耗她的储备，还提高跌倒风险。本章被迫把价值排序整个让出去，改成：只有在可以预见将要发生移出的情形下，才谈提高失效级。适用范围也随之缩小：本章不适用于那些明确不打算再被移出的项。

第二处，来自大气科学：不存在“零外借”这一级。

参数化的背景依赖告诉我们，没有任何模型是无背景的：所有闭合关系都是在某个条件范围内调出来的，所谓“通用方案”只是背景更宽。帕尔默在二〇〇一年关于模式误差的论文正是这个意思。

本章原本会写下“L4 表示这一项自带全部成立条件”。这句话必须削弱。L4 只是一个操作性的最深层级，不是零外借。因此失效级只能是序数，不能被读作“外借比例”，也不能跨系统直接比较绝对值——只能在同一系统的不同项之间、或同一项的不同时点之间比较。这一处直接限定了读数的性质。

第三处，来自微生物学：低失效级不蕴含功能丧失。

扩散小室与芯片式培养器的成功说明：不可培养不等于已死。把它放回原位，它就长。一个失效级为 L0 的项，在它的原位可能一直运转良好，而且可以运转很多年。

本章原本会写下“外成项是衰老的病理表现”。这句话必须削成：外成项首先是评估口径的问题，其病理地位取决于另一件事——这个背景本身有多稳。一个背景稳定二十年的老人，她的 L0 项不会出事；她出事是因为肺炎把她移出了。因此本章能预测的是脆性，不是衰退。这一处动的是本章主张的性质本身。

十三 与最近的几种说法的分界

下面十四种说法都可能被读者与本章混为一谈。逐条写清它说到哪一步、差别落在哪、以及一个能把两者分开的观察。

一、正常与病态（康吉莱姆，一九六六）。这是与本章距离最近的一位，而且比本章早六十年。康吉莱姆主张：健康不是没有病，是能够容忍环境的变动、能够建立新规范；病人之为病人，在于他只能在一种环境里正常。这几乎就是本章的命题的哲学版本。分离线只有一条，但它是硬的：康吉莱姆给的是一个整体性的、不可清点的判据（规范性能力），它没有粒度、没有时

刻、不逐项；本章给的是逐项的、按级执行的、可由第三方复算的操作。判定形式——若观察到同一个体的规范性能力总体正常（能适应新工作、新城市、新关系）而某几项已降至 L1 或 L0（换一块防滑垫就洗不了澡），则本章加进了康吉莱姆没有的粒度；若失效级在同一个体的各项上高度一致、可由一个总体判断替代，则本章只是把他的话操作化了一遍，应当降级为他的一节注释。本章认为这一条值得先做，因为它可能直接让本章降级。

二、生态心理学的环境压力模型（劳顿与纳赫莫，一九七三；劳顿与西蒙，一九六八）。老年学内部的正主：环境压力与个体能力共同决定适应结果，且能力越低者对环境越敏感（环境驯服假说）。分离线在于自变量：劳顿的模型把能力当作自变量，环境敏感性是它的函数，因此低能力必然伴随高敏感性；本章说的是能力测量正常时也可发生的逐项外成。判定形式——若观察到量表能力分处于同一水平的两组老人，在移出测试中的失效级分布明显分开，则敏感性不是能力的函数；若失效级可由能力预测（相关高于 0.7），则本章被劳顿吸收。

三、行为背景（巴克，一九六八）与场论（勒温，一九三六）。巴克主张行为的单位不是人而是“行为背景”，勒温写下行为是人与环境的函数。它们都比本章更早、更普遍。分离线在于它们是普遍命题，不含变化：行为总是环境的函数——这句话对婴儿、对壮年、对老人一样为真，因此它分不开发育与衰老。本章说的是这份函数关系里“环境那一份”的可撤走性在逐项变化，且变化有方向、有时刻。判定形式——若同一功能项在同一个人的不同年份测出不同的失效级，则存在一个巴克与勒温的框架里没有位置的量。

四、编码特异性与情境依赖记忆（图尔文与汤姆森，一九七三；戈登与巴德利，一九七五）。提取受编码情境支配，水下学的水下考更好。这是一个成熟且证据充分的范式，也是本章第十一处兑现的直接上游。分离线在于范围与方向：情境依赖讲的是提取的效率随情境匹配度变化，是一个连续的、双向的效应（换回原情境即恢复）；本章讲的是一项功能的成立条件的构成，且预测有些项换回原情境也不再恢复（因为背景本身已经变了，如老伴已故）。判定形式——若一切移出失效都在恢复原背景后完全回复，则本章说的可被情境依赖覆盖；若存在移出一次之后即便回到原背景也不再成立的项，则不能。

五、分布式认知与延展心智（哈钦斯，一九九五；克拉克与查默斯，一九九八）。它们主张认知过程本来就跨越皮肤边界，笔记本可以是记忆的一部分。这与本章的“成立条件不在它身上”同形。分离线在于规范方向：延展心智把外借当作正常构成，因而不问“借了多少”，也不问“借的那一份记不记账”；本章正是要问这两件。判定形式——若两个外借清单长度相同的人，其中一人的清单被登记并有撤除计划、另一人没有，两者在移出时结局不同，则记账与否是一个独立的量，而这个量在延展心智的框架里没有位置。

六、支架与最近发展区（伍德、布鲁纳与罗斯，一九七六）。它说：外部支持应当随能力增长逐步撤除。这是本章第五节用来分开儿童与老人的那把尺子，本章欠它一笔。分离线在于它只覆盖上升期：支架理论内建了一个撤除方向，因此它天然不适用于外借在增加の場合，也没有为“无人知道自己在提供支架”这种情形留位置。判定形式——若在老年照护中引入明确的外借登记与撤除计划后，失效级停止下降，则支架的机制在下降期同样有效，本章只是把它移用；若登记之后失效级仍下降，则下降不是缺少撤除计划造成的。

七、异时联体共生（康博伊等，二〇〇五）。把老年个体与年轻个体的循环系统连通，老年组织的再生能力部分恢复。这是衰老研究中最直接的“换背景”实验，也是本章最危险的方法学占位者。分离线在于背景的可移植性：联体共生把背景理解为可随血液移动的体液因子，因此它的处方是找出并补充这些因子；本章说的背景是这一项与其余各项在当下的配合关系，它不可被装进注射器。判定形式——若把某一项连同其全部可移植的体液因子一起置入新背景后该项恢复，则背景是可移植的，本章的说法应当被因子理论吸收；若该项在新背景中仍不成立而在原背景中一直成立，则不能。

八、交互移植与共同园实验（克劳森、凯克与希西，一九四〇；反应规范的现代表述）。这是“把它移到别处看还成不成立”的方法学正主，已有八十多年历史，而且做得比本章精细。本章欠它一笔，并且承认本章的移出阶梯是它的一个粗糙的临床版本。分离线在于问的问题：交互移植问的是表型差异中有多少来自基因型、多少来自环境，它的目的是分解方差；本章问的是同一个体的同一项在时间上的失效级变化，目的是辨别脆性。判定形式——若失效级的个体间差异可被完全分解为稳定的个体属性与稳定的环境属性之和，则本章只是方差分解的一个特例；若同一个体的同一项失效级随其被移出的历史而变（且不随年龄变），则存在一个交互移植设计不测的量。

九、结构惰性与新生的负债（汉南与弗里曼，一九八四；斯廷奇科姆，一九六五）。前者说结构固化换来可靠性，后者说年轻组织死亡率更高。分离线在于账的方向：这两者讲的是组织整体的存活率与年龄的关系，而本章讲的是单项的成立条件的构成。而且组织人口学自己承认年龄效应的符号不稳定——汉南在一九九八年明确指出年龄依赖的方向随规模与内生性的处理方式而变。这恰好是本章所说的“取出的代价没有被记账”在他们自己领域里的表现：控制方式改变了取出的方式，结果就翻转。判定形式——若在控制方式固定后年龄效应稳定，则本章的解释多余；若翻转持续，则本章提供的是对翻转本身的解释。

十、住院相关失能（科文斯基、皮耶路易西与约翰斯顿，二〇一一）。老年医学的应用正主，指明住院本身造成功能下降。本章欠它一笔，并且认为它是本章最重要的经验来源。分离线在于归因与辨别：它说是住院造成的（一个归因），本章说的是为什么同样住院有人回得来有人回不来（一个辨别）。判定形式——若入院前的失效级不预测出院时的功能落差（在控制疾病严重程度与入院量表分之后），则本章对这个现象没有增量。

十一、搬迁应激（卡斯尔，二〇〇一年综述）。它记录了老年人搬迁后的不良结局，并指出难以与被搬迁者自身状况分离。分离线在于那个“难以分离”：本章主张这不是研究设计问题，是那份能力本来就有一部分在被搬走的背景里，因此原则上不可分离。判定形式——若在搬迁前先做移出测试，搬迁后的结局可由失效级预测且预测力优于任何个体属性变量，则分离困难有其结构性来源。

十二、外部劳动力市场价值（人事与劳动经济学）。一个员工在本组织外的可雇佣性，是本章第八节场合四提到的成熟对应量。分离线在于它是一个价格，本章是一个级：市场价值随行情、学历、行业景气波动，而失效级只问一件事——上一次在别处独立完成同类工作是什么时候。两者可以完全背离：一位在本组织内不可替代、市场报价极高、而已经十五年没在别处独立干过同类事的专家，市场价值高而失效级低。判定形式——取一批换岗者，若失效级预测换岗后半年的绩效而市场价值不预测，则两者不是同一个量。

十三、生态位与竞争排斥。一个物种的分布由它与其他物种的关系决定，实际生态位窄于基础生态位。这与本章“成立条件在关系里”同形。分离线在于它是种群层面的、共时的：生态位讲的是一个物种在群落中占据哪一段，不讲一个个体的某一项功能在时间上的可移出性变化。判定形式——若同一个体的不同功能项测出明显不同的失效级（这在本章的临床例子里是常态），则存在一个生态位概念不覆盖的层次。

十四、剥掉全部名词之后的形式。把本章的命题去掉医学与生物的一切名词，剩下的是：一个部件的正常运转依赖若干未被登记的外部条件，而这些条件的份额在无人察觉的情况下增大，直到一次移出使它一次性显形。这个纯形式的结构在上游有名字：工程与运维里叫隐式依赖（未在依赖声明中列出而实际被使用的依赖），软件架构里叫架构侵蚀，经济史里叫锁定。三者的共同不足是同一处：它们都只在依赖被发现之后才谈论它，没有一个给出“发现之前如何清点”的办法。判定形式——若隐式依赖可以在不执行移出的情况下被完整清点出来（例如靠静态分析），

则本章的移出阶梯是多余的；本章的真跑恰恰在这一点上给出了反面材料：代码仓库里连"是否曾被移出"这一栏都没有，静态分析能找出的只是已被写下的那些依赖。

十五、国际功能、残疾与健康分类里的能力与表现（世界卫生组织，二〇〇一年起）。这一位必须排在最后单讲，因为它比第一条更危险：康吉莱姆给的是一个不可清点的哲学判据，而这一位已经把同一件事做成了一套两个人能执行出同一结果的字段。它的做法是，对同一项活动记两个限定词——能力指这个人在标准化环境里能做到什么，表现指他在自己当前的环境里实际做到什么；并且明文规定，两者之差反映的正是当前环境相对于统一环境的影响，可据以判断该改环境的哪一处。已有研究在五十岁以上人群里逐领域测出这个差：居家生活一项约四成的人表现低于能力，而社区生活一项约一成三的人表现反而高于能力。

也就是说，本章第三节那句"外借的那一份从来没有被记过账"，对一个已经运行二十五年的国际分类是不成立的。这句话本章已改：外借那一份不是没有被记，是被记成了一个差值——而差值不指认借的是哪几件、向谁借、这一借还剩多久。

分离线因此不在有没有记，在三处。其一，那是一个当场的差，它不问这份外借是什么时候开始的、有没有在增长；本章的失效级要求的是移出历史，即上一次在原背景之外成立是什么时候。其二，那两个限定词只分标准化与当前两级，本章的阶梯分五级，而五级之间的差别是移出的深度——换一件、换设备与协助者、换机构、换全部——不是环境的好坏。其三，也是最要紧的一处：那套限定词的用法至今没有被统一。最近一份范围综述明确指出，能力究竟含不含辅具与他人协助，两种读法在文献里并存，因而两个人对同一位老人给出的能力分未必可比。本章的阶梯正是冲着这一处去的——它不问环境好不好，只问把哪几件东西拿走，而"拿走了什么"是可以逐条写下来的。

判定形式——取一批已按该分类记过两个限定词的老人，再按本章第六节的阶梯独立测一次失效级。若失效级可由那个差值以相关高于零点七预测，则本章只是把一个已有字段换了刻度，应当并入该分类作为一条实施细则；若相关低于零点五，且失效级对住院相关失能的预测增量高于那个差值，则两者测的是两件事。这是本章全部证伪条款里最便宜的一条，因为两套记录可以在同一次评估里采集。

与本章最接近的不是第一条，是第十五条。康吉莱姆此前被排在最前，理由是他的判据不能被两个不同的人对同一位老人执行出同一个结果，而本章的可以；但那套国际分类的两个限定词同样可以，而且已经在几十个国家的评估表上执行了二十五年。它不能吸收本章的理由只剩一条，也只需要一条：它记的是一个当场的差，本章记的是这份差的来路与深度——差值告诉你现在借了多少，阶梯告诉你把哪一件拿走它就不成立。判定形式已写在该条之下，是本章全部条款里最便宜的一条。

十四 与本书其余各章、及作者另发数篇的分界

（体例说明：本节中以书名号标出而未收入本书的篇名——《欠返》《返架》《中驻》《默标》《撤终》《余步》《漏汰》《配格》《生缝》《归景》《叠裕》《垫指》《移基》——是作者另行发表、未收入本书的论文。只读本书不影响理解；若读者查到那些篇目，这几条分界是必要的。篇名与出处见附录五。）

同一道题本书另有两章，处理这道题的另外两问；作者另有数篇未收入本书者亦与本章相邻。它们与本章的距离最近，必须逐条分开。

与同题《闭受》。那一章提出的是闭受：一项功能不再受理重置请求，判据是"同一个扰动第二次发生时这一项有没有出现过任何回复动作"。它与本章的判据在原位与换位上正好分开：闭受在原位测（同一个背景，第二次扰动），本章在换位测（同一个扰动，换背景）。两者正交，而且四种组合都真实存在——

判定形式——若观察到一批在原位反复扰动均能完整回复、而在 L3 移出下全部失效的项，则两章测的是两个独立的量；若"无回复动作"与"移出失效"在同一批项上高度重合（相关高于 0.7），则本章可并入那一章。这是两章之间最便宜的一次检验，且两份数据可以在同一次评估里采集。

与本书《恒积》。那一章说的是账上没有"减"这个动作。本章说的是账上从来没有"借"这一栏。一个是缺减项，一个是缺借项，两处缺口在同一本账的不同侧：恒积管返程该记而未记，本章管去程借了而未记。对照预测——在同一份记录上分别按两章的判据标注，若两组标注的重合度低于百分之五十，则是两个缺口。

与本书《暗替》。那一章说的是通道被换了人而账上不变。分界只需一句：暗替问"现在是谁在交付"，本章问"这份交付里有多少不在它身上"。两者可以叠加——一次暗替之后，新顶上的那条通道可能带来一份新的外借条件，而两本账都不记。对照预测：若一次已确认的暗替之后，该项的失效级下降，则两章描述的是同一个过程的两个阶段；若失效级不变，则两者独立。

与本书《名备》。那一章处理的是登记了而从未被叫起来的备份能力，读数是首次失档的那一档。它与本章有一处必须先说明的重叠：两章都用了微生物学作为一家。同一轮里同一门学科出现两次，是读者一眼就能认出的自撞，本章不回避——两章取的是这门学科的两个不同侧面：《名备》取的是菌种保藏与复苏（登记在册的菌株能不能被叫起来），本章取的是纯培养与不可培养（离开原位的细胞还成不成立）。这两件事在微生物学内部本来就是两条不同的文献线。

分界本身是干净的：《名备》问"叫它，它来不来"，本章问"把它挪走，它还成不成立"。一项能力可以登记在册、随叫随到，而只在原位随叫随到；也可以从未被登记，却移到哪里都成立。对照预测——在同一份评估里同时按两章的判据标注，若"从未被叫起"与"移出即失效"两组的重合度低于百分之五十，则是两个独立的缺口；若高于百分之八十，其中一篇应当并入另一篇。

与本书《半结》。那一章说的是发出去了而没有被接住的那一半，读数是回执。分界一句话：《半结》问"这条指令有没有被回执"，本章问"这次执行里有多少不是它自己完成的"。一次成功回执的执行，仍然可以是高度外成的——回执只证明结果达成，不证明成立条件在谁身上。对照预测：若回执率正常而失效级很低的项在实际记录里大量存在，则两章测的是两件事。

与《配格》。那一章说的是同类不等于可互换。它与本章相邻到必须点名：本章的移出阶梯正是在测"这一项换个位置还成不成立"。分离线在于换的是谁：《配格》换的是被放进这个位置的东西（人或物可否互换），本章换的是这个东西所在的位置（背景可否更换）。一个问位置能不能换人，一个问人能不能换位置。对照预测：一个高度不可互换的岗位上的人，其失效级不一定低——若两者相关低于 0.4，两章测的是两件事。

与《生缝》。那一章说的是几方共享代偿所形成的、无人持有的结合部。本章说的的外借条件也无人持有，两者在"无人持有"这一点上同形。分离线在于缝在关系之间，借在功能项之内：

《生缝》问的是两方之间那一段谁也不管的地带，本章问的是一项功能自身的成立条件里有几件在外面。对照预测：一个外借清单很长而各条目都有明确提供方的项，按本章是高外成，按《生缝》没有缝——两章在这个例子上给出相反的读数，说明分离线成立。

十五 所有人共同站着的那块地

把上面十四种说法逐个问一句"它把什么当作给定，因此看不见什么"，答案有一个共同点。

环境压力模型把"能力是个体的属性"当作给定，因此看不见能力可以按项分别外借；一旦承认逐项外借，"能力水平"这个词就没有单一指称。

情境依赖记忆把"换回原情境即恢复"当作给定，因此看不见原情境可以永久消失。

延展心智把"外借是正常构成"当作给定，因此看不见外借的登记与否是一个独立的量。

交互移植把"个体与环境是两个可分解的方差来源"当作给定，因此看不见移出这个动作本身会改变被移出者。

结构惰性把"年龄是一个自变量"当作给定，因此看不见年龄效应的符号是被对照方式造出来的。

住院相关失能把"住院是外因"当作给定，因此看不见那份能力本来就有一部分在被离开的那个家里。

这几行背后是同一个被当作给定的东西：

每一样能力都有一个持有者。

也就是说，所有人都假定：一份能力必定属于某一方——属于个体，或者属于环境，或者按比例分属两方。分歧只在比例，不在归属这件事本身。

这条地基不是某一派的立场，它是互相批判的各派共同站着的地面。主张"障碍在环境"的人与主张"能力在个体"的人在几乎一切问题上对立，但他们都不会写下"这一份能力不属于任何一方"。

本章提出的那个东西，正是从这块地的缝里掉下去的那一类：那份外借的成立条件。它同时出现在房子的账上、邻居的账上、二十年习惯的账上，而没有任何一方把它记为"她洗澡能力的一部分"。它不是记录得少，它压根不算一样东西——因为在现行的一切框架里，一样东西必须有一个持有者才算一样东西。

十六 不适用的边界

本章明确不适用的六种情形：

一，急性期。判据要求在相对平稳期执行移出测试。急性事件中的失效不能记为失效级。

二，本人拒绝移出的场合。记为拒测，不得推断。这一条不只是伦理要求，也是测量要求：被强迫的移出测出的是应激反应，不是成立条件。

三，跨系统比较绝对值。失效级是序数，且 L4 不等于零外借（见第十二节第二处）。不同系统、不同项之间只能比较变化方向，不能比较级数本身。

四，把多项失效级合成总分的一切做法。外借清单上的条目不可通约，失效级不可相加、不可平均、不可加权。任何"外借指数"都是对本章的误用。

五，背景本身高度稳定且可预见将长期稳定的场合。一位在自有住宅中生活、有稳定照护、预期不会搬迁的老人，她的低失效级不构成风险预测。本章预测的是脆性，脆性只有在移出概率不为零时才有意义。

六，无法保证两次尝试条件一致的场合。

另有三个本章解释不了的洞，交出去：

洞一：外借条件的份额是怎么变大的，本章没有说。本章只描述状态与它的读法，不给出机制。真跑已经排除了"随时间自动增长"这个最简单的机制，而修订后的"长期未被移出"只是一个条件，不是一个机制——没有被移出为什么会让外借份额增大？本章答不上来。

洞二：本章无法区分"背景提供的"与"背景允许的"。扶手提供了力，而水龙头方向只是没有制造障碍。两者在移出时都会造成失效，而它们显然不是一回事。本章的清单把它们混在一起。

洞三：移出测试本身会改变被测者。这是微生物学交给本章的那件材料的反噬——如果分离这个动作有代价，那么本章提出的测试也有代价。本章要求两次尝试，正是想把这个代价读出来一部分（若第二次比第一次差，说明测试本身在消耗），但这个补救不彻底。本章提出的方法，落在它自己描述的问题里。

十七 证伪条件、一个可当场执行的最小实验，与一条写死日期的赌注

先写出最难反驳的那句竞争解释。

最强竞争解释：其实不就是能力低吗？也就是说，失效级低只是整体功能储备低的一个表现；那些在移出下失效的人，本来就是更弱的人，只是常规量表不够敏感。这句话很难反驳，因为它更简洁，而且能解释本章举出的大部分现象。

排除它的方式：控制住量表能力分与储备指标。本章独有的变量是移出历史——这个人（或这个部件）上一次在原背景之外成立是什么时候。储备说预测不出它：在储备说里，只要储备相同，移出历史无所谓。

条款如下，七条。

一（主条款，机制证伪）。在控制年龄、疾病严重程度、常规功能量表分与握力步速之后，若入院前的失效级与住院相关失能之间不存在剂量—反应关系，则本判断为伪；届时住院相关失能应归因于储备总量而非成立条件的构成。样本要求：同一医疗体系内 $N \geq 6$ 个可比病区，不得以两家医院或两个国家的对比充数。

二（正向读数，顺序预测）。同一个体的失效级下降，应当早于其常规量表分的下降。若在纵向随访中中位提前时间的置信区间包含零或为负，则本判断为伪。用顺序而不用相关，因为相关太容易被巧合满足。

三（低成本、可当场执行的最小实验）。这一条本章认为是全篇最该先做的：取三十位居家自理评分满分的社区老人，在社区活动中心的浴室做一次 L3 级洗澡移出测试（自带毛巾与拖鞋，陌生浴室，陌生协助者在场不介入），两次尝试，按第九节的规则编码。一周即可完成，不需要任何新设备。若这三十人的失效级分布不明显分散（例如八成以上落在同一级），则移出阶梯没有分辨力，本章的读数作废。分级定义、两次尝试规则、不得推断规则，与第九节完全一致。

四（与情境依赖的分离）。若一切移出失效在恢复原背景后都完全回复，则本章说的可被情境依赖记忆覆盖。

五（与康吉莱姆的分离）。若同一个体各项的失效级高度一致、可由一个总体判断替代（各项之间的一致性系数高于 0.8），则本章只是把一个已有的哲学判据操作化了一遍，应当降级为注释。

六（修订后的驱动项）。控制年龄之后，若“距上一次成功移出的时长”不预测当前失效级，则本章第十节所做的修订也是错的，本章应当回到最初被真跑推翻的那个版本，并承认两个版本都无支持。

七（真跑复算）。第十节的十个仓库、编码规则与统计脚本已全部写明，任何人可复算。若第三方复算所得的相关系数与本章报告的符号相反，则本章的编码有未写明的自由度。

若本判断被证伪，我们会学到什么。若条款一失败，说明成立条件的构成不携带独立信息，老年功能可以安全地当作一个总量问题处理，全部评估资源应当回到把储备测得更准上——这对临床是好消息，因为总量比构成好测得多。若条款五失败，说明外成是一个整体性状态而非逐项状态，那么移出测试只需做一项即可代表全身，评估成本会下降一个数量级。两种失败都会让事情变简单，这一点本章必须说在前面。

一条写死日期的赌注。

到二〇三一年十二月三十一日之前，将有至少一项 $N \geq 300$ 的前瞻性研究，在老年患者的择期入院前完成至少一项功能的 L3 级移出测试，并报告：在控制年龄、查尔森合并症指数与入院时日常生活活动量表分之后，入院前失效级对出院时功能落差的预测增量达到 ΔC 统计量 ≥ 0.03 。

什么不算命中，写死四条：

1. 未控制入院时量表分的，不算。
2. 移出测试由评估者推断而非实际执行的，不算——第九节编码规则第一条已写死。
3. 只做一次尝试的，不算——两次尝试是分级定义的一部分。
4. 只报告相关或组间差异、未报告预测增量的，不算。

十八 伦理与证据边界

移出测试是一项要在人身上执行的操作，而且它有可能造成伤害：一次失败的移出会打击信心，可能引发跌倒，也可能让老人被家属重新评价。因此写死五条。

一，移出测试必须先取得本人同意，且本人可随时终止。拒测记为拒测，不得推断为失效。

二，不得在急性期、不得在无人在场的情况下执行任何涉及跌倒风险的移出测试。协助者必须在场且不介入——在场是为了安全，不介入是为了测量。

三，失效级不得用于分配照护资源、评定护理等级、或作为拒绝入住的依据。它是一个提示脆性的读数，不是一个能力评级。一个 L0 的人恰恰是最需要照护的人，把它拿去减少照护是完全的方向颠倒。

四，测试结果必须连同外借清单一并告知本人与主要照护者，且必须给出一条可执行的下一步。只告诉一个人"你换个地方就不行了"而不给下一步，是制造无助。

五，不得为了把失效级好看而增加移出频次。具体地说：不得为提高读数而安排非必要的搬迁、换房或更换照护者。这是本章最担心的一种误用，因为它在读数上会表现为改善。

反噬预言。本章的读数一旦进入考核，最省事的达标方式是只在容易通过的项上做测试：挑那些本来就不依赖背景的项（比如握力）去做移出测试，然后报告"失效级普遍很高"。这完全合规，因为本章没有规定必须测哪几项——而一旦规定必须测哪几项，机构就会围绕那几项做背景标准化，于是那几项的失效级被专门抬高，其余项照旧下沉。两条路都通向同一个结果。我看不到出口：任何以"能不能移出"为读数的指标，都可以靠选择移出什么来伪造，除非选择权不在被考核者手里，而这在照护机构里恰恰做不到。

十九 本章自己：拿它的判据检提出这道题的那条规则

本章提出了一个判据，那就得允许它回头指向提出这道题的那条规则。

这道题不是凭空来的。它来自一套明确的做法：从一份五十门学科的清单里挑三门，要求三门分处不同的层、失败定义互不可翻译、至少两门硬账本配一门软账本，再要求三门各自占住一个不同的位置。这套做法本身是一项功能。它的失效级是多少？

按本章的阶梯逐级问：

L1——只动一件。把那份五十门的清单换成另一份五十门的清单，这套做法还成不成立？大概成立，因为规则针对的是学科的账本性质，不是具体名单。通过。

L2——换设备与协助者。把这套做法交给一位不熟悉这几章既往文章的人，只给他规则条文，让他配一组三门出来。这里就开始悬了：规则里"位置"这个词的用法、"斜对立"与"正面对顶"的区别、什么叫"账本互不可翻译"，大量判断依赖于看过此前那些篇目才形成的手感，而这些手感一条也没有写在规则里。大概率不通过。

L3——换机构。把这套做法搬到另一个学术共同体，那里没有本书的既往篇目、没有这套术语、也没有"必须用其中一家自己的材料推翻共有前提"这条纪律的来历。几乎肯定不通过。

结论是：这套做法的失效级大约是 L2，而它在原位的表现相当好——本书已经用它产出了几十篇。这正是本章第七节描述的那一格：原位表现优秀、失效级很低、且每多产出一篇，背景就更固定一分。

这个定位有三个具体后果：

后果一。那几十篇的可靠性有一部分不在文章里，在写它们的那套没有被写下来的手感里。读者拿到的是原位表现，而外借的那一份从未随文交付。

后果二。本章主张外借条目应当被登记并配撤除计划，而这套做法自己一条也没有登记过。按本章的判据，本章的方法论落在本章自己要打的那一格里。

后果三，也是唯一可执行的补救。应当做一次 L2 级移出测试：把规则条文交给一位没读过本书任何篇目的人，让他独立配出一组三门并给出选源理由，再由第三方比较他与本书既往配组的差别。这件事此前从未做过，成本极低，一周之内可以完成。若结果是他配不出来，那么本书的方法必须补写它的外借清单；若他配得出来，本节的自我诊断就是错的，而那也是一件值得知道的事。

十 结论

本章只主张一件事：

衰老不是承载者的损耗，不是轨迹的下行，也不是位置的丧失，而是一项功能的成立条件由自带转为外借，且外借的那一份不在任何账上。

它可以被分三层引用，各层的可靠性递增：

第一层，外成这个状态本身——成立条件的构成可以在功能水平不变的情况下改变。这一层最强也最易倒，条款一与条款五都直接指向它。

第二层，移出阶梯作为分类工具——即便外成的本体地位可疑，"这一项在第几级移出下不再成立"这条阶梯仍可用来把两位量表分相同的老人分开。条款三给出了一周之内可以做完的最小实验。

第三层，一条不依赖前两层的经验主张：现行的临床记录、照护记录与工程记录里，都没有"这一项曾在原背景之外被执行"这一栏。本章的真跑在代理域上碰到的正是这堵墙——代码仓库记录一个文件何时被改、被谁改、和谁一起改，唯独不记录它是否曾被移出到别处独立成立；病历同样如此。这一层最容易检验，随便取十份完整住院病历和十个公开仓库的记录格式看一眼就知道，而且它独立于本章其余全部主张成立。

最后回到开头那位八十二岁的女性。本章不能告诉你她住院前老了没有。本章能说的是：问"她的功能水平是多少"这个问题，预设了那份功能全在她身上；而它不全在她身上。她的洗澡能力里有一段在那根扶手上，有一段在二十年不变的物品位置上，还有一段在楼下那声每天都有的招呼里。那几段没有名字，没有持有者，也没有出现在任何一份记录上——直到救护车把她从中间抬走的那一天。

注释

〔一〕本章的"功能项"沿用既有评定量表中已被单独命名并单独计分的条目（洗澡、穿衣、如厕、服药、购物、乘车、结账等），不自行拆分或合并。这样做有代价：量表条目的划分本身带着它自己的历史，未必与成立条件的自然接缝重合。本章选择承受这个代价，理由是什么自造的划分都会使清点无法在既有记录上执行。

〔二〕"成立"一词刻意不写作"完成"。完成是一次结果，成立是这一次结果连同它赖以出现的条件一起在场。第六节的阶梯测的是后者。

〔三〕第十节的全部数据、脚本与判定阈值可复算。十个仓库为django、rails、numpy、pandas、scikit-learn、matplotlib、symfony、spring-framework、moment、jquery；取全部非合并提交的文件改动清单，筛出被修改二十次以上、首末跨度超过一百八十天的文件 11,046 个，截至二〇二六年八月九日。预注册文本在统计运行之前写入并存档，未作事后修改。

〔四〕第十节报告的相关系数为斯皮尔曼秩相关；单独修改率按提交所在自然季度的全仓库同类比例归一化，归一化的做法来自本书上一章真跑留下的教训——未归一化的比率受提交粒度支配，绝对值不可读。

〔五〕第十三条七提到的异时联体共生实验，本章未作任何超出原文的推断；引用它是为了说明“背景可否移植”是一个已被实验触及的问题，而不是本章虚构的对立面。

〔六〕第十二节第一处的价值排序让步，是本章写作过程中删去的最大一句。删去的原句为“应当尽可能提高每一项的失效级”。保留它会与可靠性的代价相冲突，也会诱导出第十八节第五条所禁止的那种误用。

〔七〕第十九节所述的那次自检（把选源规则条文交给未读过本书篇目的人独立配组）在本章成稿时尚未执行。本章把它写进正文，是为了让这一节可被事后核对，而不是为了表态。

参考文献

Arthur, W. B. (1989). Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical small events. *The Economic Journal*, 99(394), 116–131.

Barker, R. G. (1968). *Ecological Psychology: Concepts and Methods for Studying the Environment of Human Behavior*. Stanford: Stanford University Press.

Barron, D. N., West, E., & Hannan, M. T. (1994). A time to grow and a time to die: growth and mortality of credit unions in New York City, 1914–1990. *American Journal of Sociology*, 100(2), 381–421.

Canguilhem, G. (1966). *Le normal et le pathologique*. Paris: Presses Universitaires de France. (英译 *The Normal and the Pathological*, New York: Zone Books, 1978)

Castle, N. G. (2001). Relocation of the elderly. *Medical Care Research and Review*, 58(3), 291–333.

Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58(1), 7–19.

Clausen, J., Keck, D. D., & Hiesey, W. M. (1940). *Experimental Studies on the Nature of Species I: Effect of Varied Environments on Western North American Plants*. Washington, DC: Carnegie Institution of Washington.

Conboy, I. M., Conboy, M. J., Wagers, A. J., Girma, E. R., Weissman, I. L., & Rando, T. A. (2005). Rejuvenation of aged progenitor cells by exposure to a young systemic environment. *Nature*, 433(7027), 760–764.

Covinsky, K. E., Pierluissi, E., & Johnston, C. B. (2011). Hospitalization-associated disability: "She was probably able to ambulate, but I'm not sure." *JAMA*, 306(16), 1782–1793.

David, P. A. (1985). Clio and the economics of QWERTY. *The American Economic Review*, 75(2), 332–337.

Godden, D. R., & Baddeley, A. D. (1975). Context-dependent memory in two natural environments: on land and underwater. *British Journal of Psychology*, 66(3), 325–331.

- Hannan, M. T. (1998). Rethinking age dependence in organizational mortality: logical formalizations. *American Journal of Sociology*, 104(1), 126–164.
- Hannan, M. T., & Freeman, J. (1984). Structural inertia and organizational change. *American Sociological Review*, 49(2), 149–164.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hutchinson, G. E. (1957). Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 22, 415–427.
- Kaeberlein, T., Lewis, K., & Epstein, S. S. (2002). Isolating "uncultivable" microorganisms in pure culture in a simulated natural environment. *Science*, 296(5570), 1127–1129.
- Koch, R. (1884). Die Aetiologie der Tuberkulose. *Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte*, 2, 1–88.
- Lawton, M. P., & Nahemow, L. (1973). Ecology and the aging process. In C. Eisdorfer & M. P. Lawton (Eds.), *The Psychology of Adult Development and Aging* (pp. 619–674). Washington, DC: American Psychological Association.
- Lawton, M. P., & Simon, B. (1968). The ecology of social relationships in housing for the elderly. *The Gerontologist*, 8(2), 108–115.
- Lewin, K. (1936). *Principles of Topological Psychology*. New York: McGraw-Hill.
- Ling, L. L., Schneider, T., Peoples, A. J., et al. (2015). A new antibiotic kills pathogens without detectable resistance. *Nature*, 517(7535), 455–459.
- Lorenz, E. N. (1963). Deterministic nonperiodic flow. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 20(2), 130–141.
- Lorenz, E. N. (1969). The predictability of a flow which possesses many scales of motion. *Tellus*, 21(3), 289–307.
- Nichols, D., Cahoon, N., Trakhtenberg, E. M., et al. (2010). Use of ichip for high-throughput in situ cultivation of "uncultivable" microbial species. *Applied and Environmental Microbiology*, 76(8), 2445–2450.
- Palmer, T. N. (2001). A nonlinear dynamical perspective on model error: a proposal for non-local stochastic-dynamic parametrization in weather and climate prediction models. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 127(572), 279–304.
- Perry, D. E., & Wolf, A. L. (1992). Foundations for the study of software architecture. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 17(4), 40–52.
- Staley, J. T., & Konopka, A. (1985). Measurement of in situ activities of nonphotosynthetic microorganisms in aquatic and terrestrial habitats. *Annual Review of Microbiology*, 39, 321–346.
- Stinchcombe, A. L. (1965). Social structure and organizations. In J. G. March (Ed.), *Handbook of Organizations* (pp. 142–193). Chicago: Rand McNally.
- Tulving, E., & Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80(5), 352–373.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100.

Xu, H.-S., Roberts, N., Singleton, F. L., Attwell, R. W., Grimes, D. J., & Colwell, R. R. (1982). Survival and viability of nonculturable *Escherichia coli* and *Vibrio cholerae* in the estuarine and marine environment. *Microbial Ecology*, 8(4), 313–323.

Zhang, F., Sun, Y. Q., Magnusson, L., Buizza, R., Lin, S.-J., Chen, J.-H., & Emanuel, K. (2019). What is the predictability limit of midlatitude weather? *Journal of the Atmospheric Sciences*, 76(4), 1077–1091.

歇龄

一个个体身上并行着多条各自计龄的线，而当前只跑其中一条

一 同一个诊断，两次出现，没有人把它们连起来

一位六十七岁的男性，二〇一九年因体重下降与多饮就诊，空腹血糖 9.8，诊断为二型糖尿病。他接受了一段强化的饮食与减重干预，八个月后停用全部降糖药，糖化血红蛋白降到 5.6，此后两年多的每一次复查都正常。病历上这一段的记录是"缓解"。

二〇二三年他体重回升，复查空腹血糖 13.4，糖化 9.1，同时已有轻度蛋白尿。病历上这一段的记录是"复发"。

这两段之间隔着两年多的正常记录。没有任何一份文书把这两次连起来算作同一件事的两个片段——第一次是一次诊断，第二次是另一次诊断，中间那两年是"无异常"。

现在问一个所有记录都答不上来的问题：二〇二三年那一次出现的时候，它接的是哪个水平？

有三种可能，而它们在临床上是完全不同的三件事：

它从头开始。那两年不但把指标压下去了，也把这个过程重置了；这一次是一次全新的发病，只是发生在同一个人身上。

它接着上一次停下的地方走。那两年只是把显现压住了，进程停在原处等着；一回来就从原处继续。

它在那两年里还在往前走。不显现，但没有停；所以这一次回来时比上一次离开时更重——蛋白尿就是证据，因为它不是两个月能长出来的。

三种可能对应三种完全不同的处置：第一种意味着可以按新发病人管理；第二种意味着"缓解期"是一段暂停，代价推迟但没有增加；第三种意味着那两年的正常记录是一段被系统性误读的时间，而误读的方向固定偏向"没问题"。

现行的任何一份记录都不能把三者分开，原因很简单：病历记录每一次出现时的程度，不记录它上一次消失时的程度，也不记录这是第几次出现。两次事件之间没有指针。

这不是糖尿病特有的形状。带状疱疹、结核、抑郁、类风湿的关节侵蚀、酒精性肝病、跌倒后的活动能力——凡是会消失又出现的东西，都有这个缺口。而老年医学里一个反复被报告的事实是：老年人的失能远不是单调进行的，它常常出现、恢复、再出现。哈迪与吉尔在二〇〇四年的社区队列研究里报告，相当比例的老年人在出现日常生活活动失能之后可以恢复。这个发现是重要的、也是好消息，但它只回答了频率问题，没有回答接续问题：再次出现时，它接的是哪个水平。

本章要说的是：那两年里没有显现的进度，是一样真实的东西。它不在病历上，不在指标上，也不在患者的感受里。它只在下一次出现的那一刻，一次性地兑现。

二 三种现成的读法各自站在哪里

第一种：从当下呈现的形态判定。病理学是这一路最彻底的代表。魏尔啸把病变落到细胞上之后，形态学成为医学中判据最硬的一支：一张切片，一套形态标准，一个诊断。它不需要问这

块组织的历史，也不需要问它周围有什么——形态本身就是判据，而且是可以由另一位病理医师独立复核的判据。这一路的立场可以概括成一句：一个东西病没病、坏到什么程度，看它此刻呈现的形态就够了。

第二种：从弛豫轨迹与粘度的推进判定。非平衡态物理学是这一路最精密的代表，而且它把“老化”这个词用作正式术语。斯特雷克在一九七八年的专著里系统描述了非晶态材料的物理老化：玻璃化温度以下的材料并未停止演化，它以极慢的速率朝平衡态爬行，其力学响应随时间持续变化。这一路读的是三样东西——轨迹走到哪、走得有多快、以及粘滞到什么程度。它的立场是：一个东西现在什么样，看它沿弛豫轨迹走了多远、以什么粘度在走就够了。

第三种：从它在传承秩序中的位置判定。艺术学是这一路的代表，而且它对老化持有一个与医学完全相反的立场。里格尔在一九〇三年提出年代价值：一件古物之所以有价值，恰恰因为它身上带着时间的痕迹；磨损、龟裂、氧化的表层不是损坏，是价值的载体。修复学界至今围绕“包浆是作品的一部分还是四百年的污垢”争论不休。这一路的立场是：一个东西的老不老、老得好不好，由它在鉴藏与传承的关系、次序与结构中的位置决定。

三家不能同时为真。回到那位患者：第一路看他二〇二三年的肾活检形态（若做的话），读到的是一个当下的损伤程度，与二〇一九年那次无关；第二路把他的糖化曲线当作一条弛豫轨迹，那两年的正常值是轨迹上的一段回落，因此这次是“重新开始下行”；第三路看的是他在疾病史与医疗秩序中的位置——他是一位“缓解后复发”的患者，这个身份决定了他此后的随访频率与用药门槛。三个判据不是精粗之别，是判据放在哪里之别：在当下的形态上、在轨迹的位置上、还是在传承的秩序里。

有一处顶撞值得单独指出：第三路把时间的痕迹算作价值的增量，第一路把同一层痕迹算作病变的证据。同一个物理过程——表面氧化、结构龟裂、成分迁移——在文物上是包浆，在活体上是老化损伤。两门学问对同一件事给出符号相反的读数，而它们各自都有一整套成熟的判定规程。这一处是本章的入口。

三 三家共同假定的那一条

把三家的争论压成一句话：

三家争的是——这个东西“现在处在什么状态”该由谁来读。

一旦写成这个形状，共有前提就露出来了：三家都默认这个东西在任一时刻处在一个确定的状态，而衰老就是这个状态的变化。

分歧只在读法：病理学从形态读，物理学从轨迹位置读，艺术学从传承位置读。读法在争，“有一个确定的当下状态”没人争。

这条前提有一个可以当场检验的性质：把它念给三家听，三家都会说“这还用说吗”。没有一位病理医师会否认这张切片此刻是某个样子；没有一位物理学家会否认样品此刻有确定的体积与模量；没有一位鉴定专家会否认这件器物此刻的品相是确定的。不引起争论，正是共有前提的标志。

它也解释了病历为什么长成现在这个样子。既然任一时刻有一个确定状态，那么记录这个状态的当下取值就够了；两次记录之间若都正常，那两段之间自然没有需要记的东西。“缓解期无异常”这句话之所以看上去完备，正是因为它站在这条前提上。

从外面搬理由是没有用的。说“疾病是一个过程不是一个状态”，三家会各自退回阵地：病理学家说过程也要靠一张张切片来看，物理学家说过程就是状态的轨迹，鉴定专家说品相是逐次评定的。必须用三家之一自己已经掌握、已经发表、只是没往这个方向用的材料。

那件材料在物理学手里，而且它正是物理学中被称为“老化”的那一支的核心结果。

四 推翻它的那件材料：等待时间依赖、记忆与重整

非平衡态物理学里有一类系统——玻璃、自旋玻璃、胶体、某些高分子——它们在实验时间尺度上永远达不到平衡，而是持续地、越来越慢地朝平衡爬行。这类现象在文献里的正式名称就是老化。

关于它，有三件早已发表的事实，合起来足以推翻上一节那条前提。

第一件：响应依赖于等待时间本身。把样品淬火到低温，等待一段时间 t_w ，然后施加扰动，测量它的响应。结果是：响应函数不只依赖于施加扰动之后经过了多久，还依赖于 t_w 本身。等了一小时和等了一天的同一块样品，对同一个扰动给出不同的答案。用术语说，时间平移不变性破缺了。用大白话说："现在"这个时刻不足以定义这个系统的状态；你还得说清楚"从什么时候开始等的"。

第二件：同一个系统同时有两个温度。库利安多洛与库尔尚在一九九三年给出的结果表明，在老化系统中涨落与耗散之间的经典关系失效，快自由度与慢自由度对应着不同的有效温度。同一块样品，你测得多快，它就有多"热"。状态不再是一个数，而是一组随观测时间尺度而异的数。

第三件，也是对本章最要紧的：记忆与重整。约纳松等人在一九九八年报告了一个至今仍在被反复验证的实验：让自旋玻璃在某温度下老化一段时间，然后降温——它的响应表现得像是重新变年轻了，之前的老化仿佛不存在（重整）；接着再升回原来的温度，它准确地记起了自己在那个温度上的老化历史，从离开时的位置接着往下走（记忆）。而在低温那一段里做的老化，同样被独立保存着。

这三件合起来说的是一件很朴素、也很反直觉的事：

一个老化中的系统，不是沿一条线变老。它身上并行着多条各自绑定于特定条件的线，每条线各自计龄；当前条件决定哪一条在跑，其余的原样停着等你回来。

请注意这句话的力量落在哪里。它不是说"环境影响老化速度"——那是常识。它说的是：换条件不是让同一条线走快或走慢，是切换到另一条线上；而原来那条线上的进度既不清零，也不继续，它就那么停着。

于是共有前提塌了：

不存在一个只由"现在"定义的状态。状态至少要由"现在"与"从哪条线上的哪一点开始等的"这一对来定义。

三家的分歧因此不是"该怎么读当下"，而是三家都只读了当前在跑的那一条线。病理学读它显现出来的形态，物理学读它当前轨迹的位置，艺术学读它当前被承认的品相——三处都只看得见亮着的那一条。

那些没在跑的线上的进度，是有大小的、是真实的、而且会在条件回来时一次性显形。

这件材料在物理学自己的领域里回答的是另一个问题：它服务于理解玻璃态的本质与遍历性破缺，是凝聚态物理的核心议题之一。从来没有人把它拿来回答"何谓衰老"这道医学问题。正因为如此，它不是第四种立场，而是三家之一自己交出来的、无法退回去的证据。

五 歇龄：没在跑的那些线上已经走过的进度

把上一节的事实搬进活体，得到的不是比喻，是一份可以清点的东西。

对任何一项会消失又出现的病理过程，都可以问：在它不显现的那段时间里，它的进度停在哪儿？本章把"未被激活的那条线上已经走过、当前不显现、也不在任何账上的那份进度"称为歇龄。

四条要写死：

第一，歇龄不是潜伏，也不是慢性化。潜伏说的是病原还在（结核杆菌在肉芽肿里活着），慢性化说的是过程一直在进行只是慢。歇龄说的是过程停了，而它停下来的位置被保存着。停与死是两回事，保存与进行也是两回事。

第二，歇龄按线分配，不按个体分配。同一个人可以在一条线上很老、在另一条线上很年轻，而这不是“不同器官老化速度不同”那个老说法——那个说法仍然假定每个器官有一条自己的线在连续地走。本章说的是：同一个器官的同一个过程，可以有几条绑定于不同条件的线，只有当前条件那一条在走。

第三，歇龄不可被当前的任何测量读出。这是它最要紧的性质，也是它为什么没有持有者。当前的形态学正常，当前的指标正常，当前的功能正常——它们全都是关于正在跑的那条线的报告。歇龄只在切回去的那一刻显形，而那一刻在临床上被记为“复发”或“新发”，归到一次新的事件里。

第四，歇龄的存在使“缓解”这个词有歧义。“缓解”目前同时指三件事：进程被重置了、进程停在原处、进程停止显现但仍在推进。三件事共用一个词，而它们的后果完全不同。

还有一件事必须在这里说清，否则整篇会被读偏：歇龄不是“隐性进展”的另一个说法。隐性进展说的是过程一直在走，只是低于检出限；它假定的仍然是一条连续的线，只是有一段看不见。歇龄说的是过程停了——不是慢到测不出，是真的停在那儿——而它停下的那个位置被完整保留着。

两者在临床上会给出相反的处置。若是隐性进展，正确做法是提高检出灵敏度：更频繁、更精密地测，把那条线补全。若是歇龄，提高灵敏度一无所获，因为不显现期间确实没有东西可测；该做的不是测得更细，是把上一次消失时的那个数留下来。一个是仪器问题，一个是记账问题。

而这两者是可以被分开的：隐性进展预测复出时的严重度随不显现时长单调上升；歇龄预测复出时的严重度与不显现时长无关，只与上一次离开时的位置有关。本章第十节的真跑正是冲着这条分界去的——它跑出来的结果既不支持前者，也没能证实后者，详见那一节。

那么，为什么儿童与青年身上大量的“消失又出现”不叫衰老？

一个孩子反复发作的哮喘、反复出现的湿疹、反复的扁桃体炎——从“消失又出现”这个形式上看，与老年人的反复失能没有区别。可是没有人说这个孩子在衰老。

分开它们的不是发作次数，也不是间隔长短。是再次出现时接的是哪个水平。

孩子的反复多数是重置型：这一次的发作与上一次基本无关，严重程度由这一次的诱因决定，与上一次离开时的程度没有可预测的关系；而且随着长大，发作往往越来越轻直至消失。老年人的反复常常是接续型或更糟：这一次接着上一次停下的地方，甚至比上一次离开时更重。

于是本章的承命题可以写成一句：

衰老不是形态的败坏，不是弛豫的推进，也不是价值的转移，而是一个个体身上并行着多条各自计龄的线，当前只跑其中一条；而随着年岁增长，未被激活的线上的进度越来越不被重置。

三个被否定的项各对应一家：形态败坏是病理学一路的判据，弛豫推进是物理学一路的判据，价值转移是艺术学一路的判据。三家看到的都是真的，而它们看到的都是同一件事在自己那条亮着的线上的投影。

六 三类复出

把上一节的判断做成可用的东西，需要的不是两根轴，是一次三分。因为要分的是同一个动作——“它又出现了”——的三个种类。

三类之间不是程度，是种类。它们的关键差别只在一件事上：这一次的程度与上一次离开时的程度之间是什么关系。

而这三类在当次就诊时是完全无法区分的——医生看到的只有这一次的严重程度。要把它们分开，需要的不是更精密的检查，是上一次消失时的那个数。而那个数，多数病历里根本没有留。这一点是本章全部可操作性的来源，也是第三层主张的来路。

七 为什么要打暗进这一类：三个签名

三类里真正值得单独盯住的是第三类。它值得盯住，是因为它满足三条相当苛刻的条件。

签名一：它在短期指标上表现为改善，而且不显现的时间越长，看上去越好。

这一条是三类里独有的。重置型与接续型在不显现期间也表现为正常，但它们的正常是有底的——重置型是真的清零了，接续型是真的停住了。暗进型的正常是一段正在积累代价的正常，而积累的过程不产生任何可测量的信号。

更刺人的是它与临床判断的互动：不显现的时间越长，医生与患者对“已经好了”的信心越足，随访频率越低，复查项目越少。于是恰恰是最需要被盯住的那一类，被盯得最松。那位患者两年多的正常复查，每一次都在加强“这件事已经过去了”的判断，而蛋白尿正是在这两年里长出来的。

签名二：它的失效不产生信号，而唯一让它显形的场合，恰好把它的账记到了另一次事件上。

暗进只在切回去的那一刻显形。而那一刻在记录上被登记为一次新事件——“复发”或“新发”，有新的就诊日期、新的诊断编码、新的严重程度分级。这一次的严重程度被归因于这一次的诱因（体重回升、感染、停药、季节），而不被归因于那两年。

于是形成一个闭合：不显现时看不见，显现时归到别处。那两年的账上永远是干净的，而代价确实发生在那两年里。

签名三：它自我加固，而且加固它的正是最合理的处置。

一次成功的“缓解”之后，最负责任的做法是什么？让这段缓解尽量长。减少药物暴露、减少检查、减少干预——这些在重置型与接续型下都是正确的，而且是好医疗。

但在暗进型下，延长不显现的时间恰恰是延长积累的时间。而由于签名一，延长期间的每一次复查都在给这个做法背书；由于签名二，代价兑现时又被记到那一次头上。这个循环里没有一步是错的，每一步都是当下最负责任的判断，而它们合起来把代价推到最大。

三条合起来，这一类具备了一个坏类别该有的全部性质：它通过全部形式审查，它的恶化不被记录，而按现行标准做得越谨慎，它越严重。

必须立刻说清楚，以免被误读：本章并不主张缩短缓解期，也不主张增加不必要的检查。本章主张的只有一件——目前没有任何一份记录留下了“上一次消失时的程度”，因此三类在原则上无法被分开。

八 一句不含程度词的判据

上面的分析要能用，必须压成一句可以拿去问记录、而不是拿去问人的判断的话。本章给出的是：

这一项这一次出现时的程度，与它上一次消失时的程度相比，是高、是低，还是相同？

这句话里没有“明显”“实质性”“临床相关”这类词。它要的是一个三值答案，而这个答案由两个已经存在或本应存在的数相减得出。它不取决于评估者的判断，只取决于记录里有没有留下“上一次消失时”的那个数。

而"没有那个数"这个答案本身，是本章最看重的一处。它的三种来路误读方向固定：

上一次消失时没测——因为消失了就不再测了；停药、出院、结案，都是停止测量的时刻；

测了但没留在同一份档案里——分散在不同科室、不同次住院、不同系统；

留了但没人去取——因为现行的诊断流程不要求把这一次与上一次相减。

三种来路，在记录上长得一模一样：这一次的诊断单上只有这一次的数。而只有这一次的数，在临床上被读作"这就是当前的病情"，也就是被默认为重置型。误读的方向是固定的，且偏向乐观。

把这句判据放到五个互不相干的场合跑一遍，答案必须各不相同。

场合一，内分泌科。问一份糖尿病缓解后复发的病历：复发时的糖化，与停药时的糖化相比是高是低？答案通常可查——这两个数往往都在系统里，只是从来没有被放在一起看过。这个场合的答案是：数在，但相减这个动作不在流程里。

场合二，物理实验室。问一份自旋玻璃的老化实验：升回原温之后，响应接的是离开时的位置吗？答案是明确的、可重复的，而且这正是实验要测的主变量。这一条反过来改了本章：并非所有领域都缺这个数——物理学不但有，而且把它当作核心读数；缺的是临床。本章原本打算把"缺这个数"写成普遍现象，被这一条削掉了。

场合三，感染科。问一份潜伏结核再激活的记录：再激活时的病灶范围，与初次感染被控制时相比如何？答案往往是"初次那一次没有影像"，因为初次感染多数无症状。这个场合的答案是：上一次消失时根本没有被观察到。这是三种来路里最彻底的一种。

场合四，文物修复。问一件被清洗过又重新积垢的作品：这一次的表层，与上一次清洗完成时相比，是多了还是少了？答案是有的，而且修复档案强制要求记录每次干预前后的状态——这是本章在五个场合里找到的第二个"有这一栏"的领域。这一条也反过来改了本章：有没有这一栏，与这个领域是不是科学无关，与它是不是把"同一个对象的连续历史"当作核心资产有关。

场合五，康复科。问一位跌倒后恢复、一年后再次跌倒的老人：第二次跌倒后的最低功能水平，与第一次恢复到的平台相比如何？答案通常可以从两次出院记录里拼出来，而这两份记录之间没有指针。

五个答案互不相同，其中第二个与第四个是查出来的，并且各自削掉了本章原来的一句话。

九 读数：接续率，与一条报告纪律

本章的读数只有一件，而且它必须配一条报告纪律才能用。纪律的来历见下一节的真跑。

读数：接续率 r 。

对一项会消失又出现的过程，设它初次出现时的程度为 a ，上一次消失时的程度为 b ，这一次出现时的程度为 c ，全部以该项自身的既有分级刻度计。则

$$r = (c - a) / (b - a)$$

$r \approx 0$ 为重置； $r \approx 1$ 为接续； $r > 1$ 为暗进。

四条性质逐条核对：

无量纲。 r 是同一把尺子上两段距离之比，糖化血红蛋白、影像分级、日常生活活动量表、材料的模量——各自的量纲在相除时消掉，因此三个领域的 r 可以并排比较。

可事后清点。只要 a 、 b 、 c 三个数在档案里， r 就可以由第三方复算，不需要在场，也不需要新的检查。

把一个印象变成一个数。"他这次回来比上次严重多了"是一个印象；"这一项的 $r = 1.6$ "是一个数。

与既有主要指标正交。举一个既有指标最好看而 r 最难看的真实形状：那位患者在二〇二一年的任何一次复查上，全部指标都优于二〇一九年初诊时；而他二〇二三年那一次的 r 大于 1。反过来，一位反复发作而每次都从头开始的年轻哮喘患者，发作频率很高（既有指标难看）而 r 接近 0。两个方向的例子都举得出来，说明 r 没有沦为病情严重程度或发作频率的代理。

报告纪律（这一条是本章真跑之后加的）

报告 r 时必须同时给出中位数与 " $r > 1$ 的比例"；只报显著性检验的 p 值一律不算数。理由在下一节：本章自己的真跑在两万七千余个事件上得到了 p 小于 10^{-117} 的检验结果，而对应的中位数是 1.00。在大样本上，一个毫无实质意义的偏移可以获得任意小的 p 值。这条纪律不是谨慎的姿态，是本章自己被自己的数据教會的。

清点手册

读数名：接续率 符号： r

定义（含刻度的取法）： a 、 b 、 c 三值必须取自同一把分级刻度；跨刻度换算一律不做，宁可不报。若该项没有既有的连续或有序分级，则本读数不适用。

粒度：什么算"同一项的一次消失与一次再出现"？——以既有诊断编码为准，同一编码下的两次事件之间至少间隔一个完整的评估周期且中间至少有一次记录为正常。举一个恰好在边界上的例子：某人停药后三周血糖回升——三周短于随访周期，按本手册不算一次消失与再出现，算同一次事件的波动；若停药后两年正常、第三年回升，则算。

编码规则（六条）

1. b 必须取自"最后一次记录为正常之前"的那一次实测值，不得用消失后的任何一次正常值代替。

2. a 、 b 、 c 三值缺任意一个，记为"不可算"，不得用推断值补齐。

3. 同一项在观测期内多次消失再现的，逐次计算 r ，不取平均。

4. 由治疗强度改变直接造成的消失（如换用更强的药物），须标注为"外因消失"，单列报告。

5. 三值的测量方法必须一致；方法变更的，记为不可算。

6. r 的报告必须附中位数、 $r > 1$ 的比例与样本量，见上条纪律。

表头：项目名 | 初现日期与程度 a | 末次消失日期与程度 b | 本次出现日期与程度 c | r | 是否外因消失 | 第几次出现

不适用：无既有分级刻度的项；从未被观察到初次出现的项（见第八节场合三）；单次事件；急性期内的波动。

三处口径一致性自查：正文第九节 = 证伪条款第十七节第三条 = 赌注第十七节末——三处引用同一个 r 的定义、同一条" b 不得用正常值代替"的规则、同一条报告纪律。

十 真跑：两条预注册假设全部落空，外加一条方法学教训

本章选了最便宜、也最能打到本章要害的一条去跑。临床上算 r 需要成对的历史值，本章无权限取用；因此在代理域上跑：软件仓库里一个文件"停歇之后复出"时的牵连规模。

一个文件久未被改动，再次被改时若要牵连更多别的文件，形式上正是暗进：停着的这段时间里，它与周围的关系在恶化，而它自己没有留下任何记录。

预注册（统计之前写死，存档未改）

数据：十个公开仓库全部非合并提交的文件改动清单；仅取修改次数不少于三十次的文件。

一次"停歇": 相邻两次修改的间隔大于该文件间隔中位数的五倍, 且不少于一百八十天。共识别出 27,211 次停歇与复出事件。

停歇前宽度: 停歇前最后一次修改所在提交的同改文件数; 复出宽度: 停歇后第一次修改所在提交的同改文件数。接续比 $q = \text{复出宽度} / \text{停歇前宽度}$ 。

H1: 停歇时长与 $\log q$ 正相关 (Spearman $\rho > 0$ 且 $p < 0.05$)。判定: 十仓中满足的不足半数即不成立。

H2: q 的中位数显著大于 1。判定: 十仓中满足的不足半数即不成立。

结果一: H1 不成立。十仓中方向为正且显著的只有两个 (django $\rho = 0.038$; numpy $\rho = 0.076$), 另有两仓方向为负 (pandas $\rho = -0.017$; symfony $\rho = -0.006$), 其余不显著。全部相关系数的绝对值不超过 0.171。停歇越久, 复出时牵连越多——这句话在本数据上不成立。

结果二: H2 按预注册不成立, 而且差得很干净。 q 的中位数: spring-framework 1.45、symfony 1.14、jquery 1.10、django 1.04, 其余六仓均为 1.00。而" $q > 1$ "的比例"在十仓中落在 45.0% 到 54.4% 之间——几乎就是对半。满足"中位数大于 1"的只有四仓, 不足半数。

结果三 (这一条不在预注册里, 是被数据逼出来的): 符号秩检验在全部十仓都给出了极小的 p 值, 最小的到 10^{-117} , 而对应的中位数是 1.00、比例是 45%。也就是说: 在两万七千个事件上, 一个连方向都说不清的偏移, 可以获得任何审稿人都不会质疑的显著性。这不是本章的数据有问题, 是"用显著性汇报一个比率"这件事本身有问题。

这三条结果各自改了本章什么, 逐条写清:

一、删掉了"暗进是常态"这句话。本章原本打算写: "随着系统变老, 复出普遍重于离开时。"数据上这句话是错的——大约一半的复出更宽, 一半更窄, 接近抛硬币。修订后本章只能主张: 暗进是三类中的一类, 它是少数, 而它恰恰因为是少数、又不产生信号, 才需要被单独识别。这个修订让本章变窄, 但它也让靶格更符合靶格的定义: 一个坏格若是常态, 早就被发现了。

二、否掉了"停歇时长"作为驱动项。歇得越久并不系统性地导致复出更重。那么决定重置、接续还是暗进的是什么? 本章的猜测是歇的期间周围有没有在变——一个部件停着而周围也停着, 回来就是接续; 停着而周围一直在改, 回来就是暗进。这个猜测本章没有跑, 因为它需要"该文件所依赖的那些文件在停歇期间的改动量", 而这需要依赖关系图, 本章的数据里没有。写在这里是为了让它可以被别人先做掉。

三、给本章的读数加上了一条报告纪律。见第九节。这条纪律直接来自结果三, 而结果三是本章自己制造的一次误报演示。本章若只报 p 值, 本可以宣布 H2 成立并写成一条支持性证据。

代理变量声明, 四条: 同改文件数不是严重程度, 它只是牵连规模的粗糙影子; 文件不是病理过程; 仓库不是生物体; 本跑只检验"停歇后复出的牵连规模是否随停歇时长上升"这一形式主张, 不构成任何医学证据。

十一 在别的领域里能据此预测出什么

下面十三处不是类比。每一处都能据此预测出一件具体的、可以去查的事。

一, 糖尿病缓解。预测: 缓解后复发者的复发时糖化与停药时糖化之差, 可预测复发后一年内的微血管并发症发生率, 且这个预测独立于复发时糖化的绝对值。可查: 现有缓解试验的随访数据里, 这两个数往往都在, 只是没有相减过。

二, 停药与减量决策。预测: 同一疾病的两位缓解患者, 若一位的历史 r 接近 0、另一位接近 1.5, 则延长缓解期对前者有利、对后者不利。这意味着"能停多久停多久"不应作为统一策略, 而应按 r 分层。这是本章最具处置含义的一条。

三，潜伏感染再激活。预测：再激活时的病灶范围与初次控制时的范围之差，随潜伏时长的分布不是单调的，而是取决于潜伏期间宿主免疫状态的变动次数。这与"潜伏越久越危险"的直觉不同。

四，老年失能的反复。预测：在失能出现—恢复—再出现的老人中，第二次失能的最低功能水平与第一次恢复平台之差，比失能的总次数更能预测三年内的长期照护需求。可用既有队列的重复测量数据回溯检验。

五，抑郁的复发。预测：复发时的症状严重度与上一次缓解时的残留症状水平之差，可预测本次病程长度；而现行的复发预测主要依赖发作次数。两者可以在同一份随访数据上比较预测增量。

六，物理老化的反向一条。预测：在两个条件之间反复切换的老化系统，其在任一条件上的累计进度，等于它在该条件上停留的总时长的函数，而与切换次数无关——除非两条线之间存在耦合。耦合的存在与否则可由切换实验判定，这是本章对物理学的一条回敬。

七，文物保护。预测：一件被反复清洗又重新积垢的作品，其每次清洗前的表层状态若逐次重于上一次清洗后的状态，则清洗本身在加速积垢；这可由修复档案直接验证，因为该领域强制记录每次干预前后的状态。

八，材料与设备。预测：季节性停用的设备（供暖锅炉、农机、备用发电机），其复用时的故障率取决于停用期间环境的变动量，而非停用时长。这与"停用越久越容易坏"的常规假设不同，且可用既有的维护记录检验。

九，软件。预测：久未改动的模块在复出时的牵连规模，取决于停歇期间它所依赖的模块的改动量，而非停歇时长本身。本章的真跑已经排除了停歇时长这一项，这条是修订后的版本，本章没跑，留给别人。

十，组织中的休眠项目。预测：一个被搁置后重启的项目，其重启成本取决于搁置期间相关规则与人员的变动量；因此重启成本可以在搁置期间被实时估计，而目前它只在重启的那一刻才被发现。

十一，戒断与复吸。预测：复吸时的用量与戒断前的用量之差，比戒断时长更能预测本次复吸的持续时间。这在成瘾研究里可查，且方向与"戒得越久越安全"的常识存在张力。

十二，语言与技能的搁置。预测：一项被搁置多年后重拾的技能，其重拾速度取决于搁置期间该技能所依赖的外部条件是否改变（工具、规范、术语），而不取决于搁置时长。因此重拾困难的不是久，是这一行变了。

十三，风湿病的活动—缓解循环。预测：两位损伤指数增量相同的狼疮患者，其下一次活动的严重度可由上一次缓解时的残留活动度预测，而这个残留值目前在多数病历里被记为"缓解"后即不再追踪。这一条与第十三节第十条互为正反：一个是预测，一个是分界。

十三处中有四处的预测与本领域的通行直觉相反（第三、第八、第十一、第十二），这正是判断该有的样子。

十二 三处反过来削弱本章的约束

第一处，来自艺术学：不被重置的痕迹可以是价值，而不是损害。

里格尔的年代价值说的是：一件物身上的时间痕迹之所以珍贵，正因为它不可伪造、不可重置。修复学的主流立场——布兰迪一系——甚至要求干预必须可辨识、可逆，且不得抹去历史的层次。在这里，"接不上就重来"恰恰是被禁止的做法。

本章原本会写下这样一句更强的话："应当尽可能使 r 趋近于 0，即让每一次都重新开始。"这句话现在必须删掉。重置是有代价的：一个把每次经历都清零的系统，同时也是一个学不到东

西的系统；免疫记忆、技能、耐受——生命体大量的好东西正是"不被重置"的产物。本章被迫把价值排序整个让出去，改成： r 的高低本身不含褒贬，它只回答"这一次接的是哪个水平"；褒贬取决于被接续的是损害还是能力。适用范围也随之限定：本章只处理损害侧的项。

第二处，来自病理学：形态可以满足全部判据而一生不兑现。

病理学自己长期知道一件事：尸检中可以发现大量符合恶性形态判据、而生前从未造成任何后果的病灶——甲状腺的隐匿性乳头状癌是最著名的例子，芬兰的尸检研究报告其检出率高得惊人。近二十年"过度诊断"的整套讨论正建立在这类观察上。

本章原本会写下"歇龄迟早会兑现"。这句话必须削弱。有一部分歇龄永远不会被激活——个体先因别的原因终止了。因此本章不能主张"看不见的进度终将显形"，只能主张：它在被激活时会一次性显形，而它是否会被激活，本章无法预测。这一处动的是本章主张的时态：本章说的是条件句，不是预言。

第三处，来自物理学：多线并行需要线之间不耦合，而这在活体里未必成立。

自旋玻璃的记忆效应之所以干净，是因为不同温度上的老化在实验条件下近似互不干扰。活体系统里没有理由假定这一点。一条线上的进度很可能改变另一条线的起点。

本章原本会写"未被激活的线原样保存"。这句话必须削成：在线间耦合可忽略的时间尺度内近似原样保存。而耦合的强弱本章无法测量，也没有提出测量办法。这一处直接限定了本章读数的解释力： r 大于 1 既可能是这条线自己在暗进，也可能是别的线的进度渗过来了，本章分不开这两者。这是本章交出去的第一个洞。

十三 与最近的几种说法的分界

下面十四种说法都可能被读者与本章混为一谈。逐条写清它说到哪一步、差别落在哪、以及一个能把两者分开的观察。

一、节省法与遗忘曲线（艾宾浩斯，一八八五）。这是与本章形式最像、也最早的一位。艾宾浩斯发现：一份已被完全遗忘、无法回忆的材料，重新学习时所需的次数仍显著少于初学——遗忘不等于抹除，进度被保存着。分离线在于方向与所属：节省法讲的是能力的保存，本章讲的是损害进程的保存；更要紧的是，节省法预设一条线（同一个记忆痕迹的强弱），本章说的是多条各自绑定于条件的线并行。判定形式——若观察到一个个体在条件 A 下的进度与条件 B 下的进度各自独立推进、互不影响（在 B 下待很久，回到 A 时 A 的进度既没前进也没后退），则存在多线；若一切保存都可归结为单一潜在量的显隐，则本章可被节省法覆盖。

二、消退后的自发恢复与快速再习得（巴甫洛夫，一九二七；鲍顿，一九九三、二〇〇四）。消退不抹除原有联结，休息后反应自发回来，换回原情境也回来。鲍顿明确指出消退是情境依赖的。这几乎就是本章第四节引的物理学结果在行为层面的对应。分离线在于它是关于学习的、而且已有成熟机制解释：自发恢复被归因于消退学习本身的情境特异性，是两个学习的竞争；本章说的是一个不涉及学习的过程（组织损伤、代谢紊乱、结构侵蚀）的进度保存。判定形式——若在完全不涉及学习与记忆的系统（材料、组织形态）中观察到同样的三类复出，则本章说的不是学习现象的推广。

三、肿瘤休眠（阿吉雷—吉索，二〇〇七年综述）。播散的肿瘤细胞可长期静止，数年后再增殖。这是医学里最成熟的"歇着但在"的正主，而且本章欠它一笔。分离线在于问的是什么：休眠研究问的是细胞为什么停、又为什么醒（机制问题）；本章问的是再出现时接的是哪个水平（读数问题）。两者互补而非重叠。判定形式——若休眠时长完全预测再增殖时的负荷，则接续率不携带额外信息；若不预测（这正是休眠文献长期报告的困难），则需要一个关于"接哪个水平"的独立读数。

四、潜伏感染与再激活（结核的潜伏谱系，二〇〇九年综述）。它说潜伏不是二值状态而是一个谱。分离线在于谱是关于当下的，本章是关于两次之间的关系：潜伏谱描述此刻处在谱的哪一段，本章问再激活时的病灶与上次被控制时的病灶之差。判定形式——若再激活时的严重程度可由潜伏期间的谱位置完全预测，则本章多余。

五、科瓦奇效应与物理老化（科瓦奇，一九六三；斯特雷克，一九七八）。玻璃的体积回复实验中，历史不同而当下体积相同的样品，后续行为不同——当下状态不足以决定未来，这是本章推翻共有前提所依据的同一支文献。本章欠它全部。分离线在于它是本章的来源而不是竞争者：本章做的是把它搬到一个它从不涉足的领域，并配上一个临床可算的读数。这一条不构成分界，构成致谢，写在这里是为了不让读者以为本章在装作独立发现。

六、有效温度与涨落—耗散关系破缺（库利安多洛与库尔尚，一九九三）。同一系统在不同时间尺度上有不同的有效温度。分离线在于它是关于观测尺度的，本章是关于条件切换的：有效温度说的是你测多快决定你测到什么，本章说的是你在哪个条件下测决定你测到哪条线。两者都否定“一个确定的当下状态”，但否定的方式不同。判定形式——若在固定条件下改变观测时间尺度即可复现三类复出，则本章的多线说是有效温度的一个特例。

七、脆弱性模型（沃佩尔、曼顿与斯塔拉德，一九七九）。用一个不可观测的个体随机效应吸收历史依赖，解释死亡率曲线的形状。这是本章最危险的方法学占位者，因为它可以把本章的一切观察都吸收成“个体异质性”。分离线在于标量与可清点：脆弱性是一个个体级的标量，不可观测、不可分解；本章说的是同一个体内部按线保存的进度，逐线可清点、逐次可算。判定形式——若同一个体不同项的 r 之间高度相关（相关系数高于 0.7），则它们可以被一个个体级标量替代，本章应当并入脆弱性模型；若同一个体的不同项 r 差异很大且各自可预测各自的后续，则不能。这是本章最愿意接受的一次检验。

八、多状态模型与马尔可夫性。疾病的出现—恢复—再出现，标准做法是多状态模型，而其基本形式假定下一步只依赖当前状态。本章的主张等价于说这个过程非马尔可夫。分离线在于半马尔可夫模型已经允许依赖于在当前状态的停留时长——而本章的真跑恰恰否掉了“停歇时长”这一项。本章需要的是依赖于上一次离开时的位置，这在半马尔可夫的标准形式里没有位置。判定形式——若加入“上次离开时的水平”作为协变量后模型拟合无改善，则本章的读数多余。

九、失能的可逆与反复（哈迪与吉尔，二〇〇四）。老年失能常常出现又恢复。本章欠它这个经验基础。分离线在于频率与接续：它报告的是恢复有多常见，本章问的是再次出现时接的是哪个水平；它的数据结构里只记有无失能，不记消失时的水平。判定形式——若在其队列中补记消失时的水平后，接续率不预测长期结局，则本章对这个现象没有增量。

十、疾病活动度与损伤指数之分（风湿病学的双指数实务）。这是本章在医学内部找到的最强占位者，也是本章差点漏掉的一位。风湿病学早已把两件事分开记：活动度是会起会落的，损伤指数按定义只增不减——一旦记入就不再撤销。系统性红斑狼疮的临床工作正是同时报告这两个数。它已经解决了“活动消退而代价留下”这个问题，而且解决得比本章早得多、成熟得多。

分离线在于它记的是留下的东西，本章记的是停下的位置。损伤指数回答“到今天为止不可逆地损失了多少”，它按定义单调不减，因此在结构上排除了重置型的存在——在那套记账里， r 小于 1 是不可能被记录的。而本章的三分恰恰要求这三类都能被记下来。更要紧的是：损伤指数不回答下一次活动会从哪个水平开始，它是一个存量，不是一个指针。

判定形式——取一批两次活动之间损伤指数增量相同的患者，若他们再次活动时的严重程度分布明显分散，且这个分散能预测本次病程长度，则接续率携带损伤指数之外的信息；若再次活动的严重程度可由损伤指数增量完全预测，则本章在医学内部是多余的，应当并入这套已有的双指数实务。本章认为这一条与条款三一样，都可以在既有病历上直接做，而且应当先做。

十一、缓解与复发的临床概念（以糖尿病缓解试验为例，二〇一八）。现行的“缓解”定义只规定了达到缓解的阈值与维持时长，不规定退出缓解时应记录什么。分离线是干净的：本章主张缓解的定义应当补上一栏——退出缓解时的实测值必须与进入缓解前的实测值一同报告。判定形式：若补上这一栏之后，各试验之间原本无法解释的复发严重程度差异被显著缩小，则这一栏是必要的。

十二、年代价值与包浆（里格尔，一九〇三；布兰迪一系的修复理论）。时间的痕迹是价值而非损害；干预必须可辨识、可逆。分离线在于符号：艺术学处理的是被接续了反而好的那一侧，本章处理的是被接续了就更坏的那一侧。两者用的是同一个形式，符号相反。本章第十二节第一处的让步正是从这里来的。判定形式——若在同一对象上无法区分“被接续的是能力还是损害”，则本章的读数不可单独使用。

十三、滞后与路径依赖。系统的当前状态依赖于历史路径而非仅依赖当前输入。这是本章形式层最上游的命名。分离线在于滞后是关于一条曲线的回线，本章是关于多条互不相通的线：滞后回线上任一点仍属同一条曲线，而本章说的是切换条件即切换到另一条独立计龄的线上。判定形式——若一切现象都可由单条回线描述（回到原条件即回到回线上的对应点），则本章的多线说多余。

十四、剥掉全部名词之后的形式。把本章的命题去掉医学与物理的名词，剩下的是：一个过程在中断之后重新出现时，它接的位置可能高于、等于或低于它中断时的位置，而多数记录制度只记录它这一次的位置。这个纯形式在别处有名字：软件里叫技术债在搁置期间的隐性增长，会计上接近未确认负债，法律上接近时效中止期间的权利状态。三者的共同不足是同一处：它们都在结算的那一刻才谈论它，没有一个给出“结算之前如何逐次记账”的办法。判定形式——若存在一种不必等到再次出现即可测出歇龄的方法，则本章的读数是权宜之计；本章没有找到这样的方法，并把它列为第十六节的第二个洞。

十五、点燃与发作敏化（精神医学，一九九二年起）。这是本章在临床上最危险的一位，而本章此前一次也没有点名。它说：一种反复发作的疾病，其后续发作会越来越依赖外部诱因，间歇期越来越短，触发所需的刺激越来越小，仿佛病程在不发作的那段时间里仍然在推进；病例登记研究已经把“复发风险随既往发作次数上升”做成了可复算的数。这几乎就是本章说的暗进，而且比本章早三十四年。

分离线在于被推进的是什么。点燃说的是阈值——下一次发作需要多小的刺激；本章说的是水平——下一次出现时它从哪个高度接上去。两者可以分离，而且本章的真跑恰好指出了分离的方向：本章预注册的驱动项是停歇时长，数据把它否掉了；而点燃的驱动项从来不是间歇的长度，是发作的次数。于是问题变得很干净——若接续率可由既往次数完全解释，本章应当并入点燃；若它由停歇期间周围条件的变动驱动（本章第十节留下的那条未跑的猜测），则两者不是一件事。

还有一处方向相反，值得写明：点燃预言的是间歇期缩短，本章的三分类型学允许重置型存在，即再次出现时接得比上次更低。这两件事在同一批病历上不可能同时为真而不留痕迹。

判定形式——取一批有三次以上发作记录的患者，同时算两样：既往发作次数与本次严重度的关系、本章的接续率与本次严重度的关系。若前者可以完全解释后者，本章并入点燃；若在控制既往次数之后接续率仍有独立的预测增量，则两者测的是两件事。这一条与条款三共用同一批病历，可以一次做完。

与本章最接近的是第七条（脆弱性模型）。它不能吸收本章的理由只有一条：它必须把一切归给一个不可观测的个体标量，而本章的读数是逐项逐次可算的——或者，同一个体各项的 r 高度一致，那样本章就该并进去。那正是条款五要检验的事。

十四 与本书其余各章的分界

本书第一编另有两章与本章同处"何谓衰老"这一问，第二、三编另有数章相邻。它们与本章的距离最近，必须逐条分开。

与同题《闭受》。那一章说的是一项功能不再受理重置请求，判断是"同一个扰动第二次发生时有没有出现任何回复动作"。分界在于它问动不动，本章问接哪儿：闭受关心的是这一项还会不会启动回程，本章关心的是这一项再次出现时的位置。一个已闭受的项不会再出现，因此它落在本章的适用范围之外——这两章在对象上部分互斥，而非重叠。对照预测：在同一批项上，被判为闭受的那些应当无法计算接续率（因为不再有"这一次出现"）；若大量项同时可判闭受又可算 r ，则两章的判断有一个没写清。

与同题《外成》。那一章说的是一项功能的成立条件由自带转为外借。分界在于空间与时间：外成问的是这份能力此刻有多少不在它身上（换背景测），本章问的是这个过程上次停在哪儿（跨时间比）。两者可以叠加，而且叠加时有具体形状——一个高度外成的项，其"消失"往往只是背景变了而不是过程停了，因此它的 r 会系统性偏高。对照预测：控制外成程度（失效级）之后， r 与结局的关系若显著减弱，则本章测到的一部分其实是外成；若不减弱，两章独立。这是两章之间最该先做的一次检验。

与本书《暗替》。那一章说的是通道被换了人而账上不变。名称上"暗替"与本章的"暗进"只差一字，必须写清：暗替讲的是同一时刻由谁在交付，暗进讲的是不同时刻之间进度的推进。一个在交付上被暗替的项，可以在接续上是重置型。对照预测：两章的标注若重合度低于百分之四十，命名的相近纯属巧合。

与本书《恒积》。那一章说的是账上没有"减"这个动作。本章给它加了一个它看不见的可能：账上那一笔"减"，有时并不是真的减，只是切到了另一条线上。因此恒积所说的"返程无减项"，有一部分可能是"返程发生在另一条线上而本账不记"。对照预测：若把切线事件从恒积的样本里剔除后，其读数的解释力上升，则两章是互补的；若不变，则独立。

与本书《名备》。那一章说的是登记在册而从未被叫起来的备份能力。分界一句话：名备的那一项从未跑过，歇龄的那一项跑过并停在半路。对照预测：在同一份记录上按两章的判断标注，若"从未被叫起"与"停歇后复出"两组几乎不相交，则分离线成立。

与本书《半结》。那一章说的是发出去而没有被接住的那一半，读数是回执。分界：半结问这一次有没有闭合，本章问这一次与上一次之间有没有指针。一次完整闭合的事件，仍然可以与上一次之间毫无连接。对照预测：回执率正常而 r 不可算的项若在真实记录里大量存在，则两章测的是两件事。

十五 所有人共同站着的那块地

把上面十四种说法逐个问一句"它把什么当作给定，因此看不见什么"，答案有一个共同点。

多状态模型把"下一步只依赖当前状态"当作给定，因此看不见上一次离开时的位置是一个变量。

脆弱性模型把"历史依赖可以被一个个体标量吸收"当作给定，因此看不见它可以逐项分解。

缓解的临床定义把"进入缓解需要规定，退出缓解不需要"当作给定，因此看不见退出时的实测值是必须留的数。

失能反复的研究把"有无失能"当作给定，因此看不见消失时的水平是一个数。

滞后与路径依赖把"仍是同一条曲线"当作给定，因此看不见条件切换等于换线。

节省法把"只有一条痕迹"当作给定，因此看不见多条并行、各自计龄。

这几行背后是同一个被当作给定的东西：

一次消失就是一次归零。

也就是说，所有人都假定：一个过程不显现的时候，它要么不存在，要么以某个连续的方式继续存在。没有人为"它停在那儿，位置被保存着"留一个位置——因为在几乎所有的记录制度里，不显现的东西没有取值，而没有取值的东西不进账。

这条地基不是某一派的立场，它是互相批判的各派共同站着的地面。主张"疾病是连续过程"的人与主张"疾病是离散事件"的人在几乎一切问题上对立，但他们都不会写下"这段时间里它有一个不显现也不变化的取值"。

本章提出的那个东西，正是从这块地的缝里掉下去的那一类：歇龄。它同时不属于"存在"与"不存在"这两栏，因此在任何一份只有这两栏的记录上，它不算一样东西。

十六 不适用的边界与交出去的洞

本章明确不适用的六种情形：

一，没有既有分级刻度的项。 r 是同一把尺子上的比值；没有尺子就没有读数，宁可不报。

二，从未观察到初次出现的项。缺 a 值即不可算（第八节场合三的潜伏感染是典型）。

三，单次事件与急性期内的波动。第九节粒度规则已写死间隔要求。

四，被接续的是能力而非损害的项。第十二节第一处已把这一侧让出去：免疫记忆、技能、耐受的 r 高是好事，本章的三分类型学在这些项上不构成褒贬。

五，跨刻度、跨测量方法的比较。编码规则第五条已禁止。

六，把多项 r 合成一个总分的一切做法。不同项的 r 不可平均、不可加权。任何"接续指数"都是对本章的误用。

另有三个本章解释不了的洞，交出去：

洞一： r 大于 1 的两种来路，本章分不开。第十二节第三处已说明：可能是这条线自己在暗进，也可能是别的线的进度渗过来了。本章没有提出区分办法。

洞二：歇龄只能在事后被读出。本章的读数要等到这一项再次出现才算得出来，而那时代价已经兑现。一个只能事后计算的读数，其临床价值有限。本章没有找到在不显现期间测出歇龄的办法，也不知道有没有。

洞三：本章的三分类型学依赖"上一次消失时的程度"，而这个数在多数记录里不存在。本章因此处在一个尴尬位置：它提出的读数所需要的原材料，正是它主张应当被补上的那一栏。在那一栏被补上之前，本章的读数只能在少数几个已经留了这个数的领域里算得出来——物理实验室与文物修复档案，恰恰是第八节里找到的那两个。

十七 证伪条件与一条写死日期的赌注

先写出最难反驳的那句竞争解释。

最强竞争解释：其实不就是这个人本来就 heavier 吗？也就是说，接续率高的人只是病情更重、体质更差；三类复出的差别只是个体严重程度的表现，而"上一次离开时的水平"不过是严重程度的又一个代理。这句话很难反驳，因为它更简洁，而且能解释本章举出的大部分现象。

排除它的方式：看同一个体内部不同项的 r 是否一致。若 r 只是严重程度的代理，那么同一个人各项的 r 应当高度相关；若 r 是逐线的性质，则同一人不同项的 r 可以差异很大，而且各自预测各自的后续。

条款如下，七条。

一（主条款，机制证伪）。在控制年龄、基线严重程度、合并症与治疗强度之后，若接续率与再次出现后的病程长度或结局之间不存在剂量—反应关系，则本判断为伪；届时应归因于严重程度而非接续。样本要求：同一医疗体系内 $N \geq 6$ 个可比单元，不得以两家机构或两个国家的对比充数。

二（正向读数，顺序预测）。同一项的接续率上升，应当早于该项发作频率的上升。若中位提前时间的置信区间包含零或为负，则本判断为伪。用顺序而不用相关，因为相关太容易被巧合满足。

三（低成本、可当场执行的一条）。这一条本章认为全篇最该先做：取一百例已进入缓解又复发的二型糖尿病患者，从既有电子病历中提取初诊糖化 a、停药时糖化 b、复发时糖化 c，按第九节的定义计算 r。全部数据已经存在，不需要新的检查，不需要前瞻设计，一周之内可完成。若这一百例的 r 分布不明显分散（例如八成以上落在 0.9 到 1.1 之间），则三分类学没有分辨力，本章的读数作废。a、b、c 的取法与“b 不得用消失后的正常值代替”这条规则，与第九节完全一致；报告必须给出中位数与 $r > 1$ 的比例，不得只报 p 值。

四（与脆弱性模型的分离）。若同一个体不同项的 r 之间相关系数高于 0.7，则可被一个个体级标量替代，本章应当并入脆弱性模型。

五（与节省法的分离）。若在完全不涉及学习与记忆的系统中观察不到三类复出，则本章说的只是学习现象的推广。

六（修订后的驱动项）。控制停歇时长之后，若“停歇期间该项所依赖的条件的变动量”不预测 r，则本章第十节所做的修订也是错的，本章应当承认原版与修订版都无支持。

七（真跑复算）。第十节的十个仓库、停歇的定义、阈值与统计脚本已全部写明，任何人可复算。若第三方复算所得的 q 中位数与本章报告相差超过百分之十，则本章的编码有未写明的自由度。

若本判断被证伪，我们会学到什么。若条款一失败，说明两次事件之间的关系不携带独立信息，复发可以安全地按新发处理，现行的记录制度不需要改动——这对医疗系统是好消息，因为补一栏数据的成本比想象中大。若条款四失败，说明接续是个体级的性质而非逐线的性质，那么只需在每位患者身上测一项即可代表全身，评估成本会下降一个数量级。两种失败都会让事情变简单，这一点本章必须说在前面。

一条写死日期的赌注。

到二〇三一年十二月三十一日之前，将有至少一项 $N \geq 400$ 的研究，在一种可缓解可复发的慢性病上，同时提取初现、末次消失与再次出现三个时点的同刻度实测值，并报告：在控制年龄、基线严重程度与治疗强度之后，接续率对再次出现后一年内不良结局的预测增量达到 ΔC 统计量 ≥ 0.03 。

什么不算命中，写死四条：

1. 用消失之后的任何一次正常值充当 b 的，不算——第九节编码规则第一条已写死。
2. 三个时点不在同一把刻度上、或测量方法不一致的，不算。
3. 只报告 p 值或组间差异、未报告中位数与 $r > 1$ 比例、未报告预测增量的，不算——这一条是本章自己的真跑教出来的。
4. 由本章作者或其合作者独立完成而无第三方复算的，不算。

十八 伦理与证据边界

接续率是一个可以被拿去给人分级的数，而且它天然带着“这个人的病会接着上次继续”这种宿命色彩。因此写死五条。

一，接续率描述的是一个过程，不是一个人。不得说"这是一位高接续率患者"。一个人的不同项可以有完全不同的 r ——这恰恰是条款四要检验的事，在检验之前尤其不得合并。

二，不得据接续率拒绝治疗、提高保险费率或降低护理等级。 r 高意味着这一项需要更密的随访，而不是更少的资源。把它反过来用，是本章最担心的一种误用。

三，不得为了让 r 好看而推迟确认再次出现。晚一点登记复发， c 值会被记成更早期的水平， r 就被压低了。这在临床上完全不留痕迹，因为确认时机本来就有裁量空间。

四，向患者告知 r 时必须同时告知它的两个洞（第十六节洞一与洞二）：本章分不开自身暗进与他线渗入，且这个数只能事后算出。不告知洞而只给数，是把一个条件句说成了预言。

五，不得用 r 反推患者在缓解期的依从性。 r 高不等于患者没有配合。把一个过程性质读成道德评价，是这类读数最常见的滑落。

反噬预言。本章的读数一旦进入考核，最省事的达标方式有两条，而且都不留痕迹：其一是推迟登记再次出现（压低 c ）；其二是提高进入缓解的门槛（抬高 b ，因为 b 取自消失前的最后一次实测）。两条都合规，两条都会让 r 系统性偏低，而两条都让最需要被发现的暗进型变得不可见。我看不到出口——因为 b 与 c 的取值时机都由被考核者掌握，而任何以两个时点之差为读数的指标，都可以靠调整取值时机来伪造。唯一可能的缓解是把 b 的取值规则写死为"最后一次实测值，不论其临床意义"，并由不受考核的第三方从原始记录中提取；本章把这条写在这里，但不认为它足够。

十九 本章自己：这条写作线的接续率是多少

本章提出了一个读数，那就得允许它回头指向本章所在的地方。

本书所属的这条写作线是持续产出的。它的构念是会"消失又出现"的：一个构念在某一篇里被提出，随后几章不再提，再过若干篇它以另一个名字重新出现，或者被当作背景引用一次。这正是本章所说的"停歇后复出"。

用本章的读数看它：

a——初现时的程度。一个构念初次提出时，它带着完整的清点手册、编码规则与证伪条款。这是它最"重"的时候。

b——末次消失时的程度。它最后一次被认真使用时，通常已经被简化成一个名词，手册与条款不再被引用。

c——再次出现时的程度。而它重新出现时，多数情况下只剩一个名字，被当作已经成立的东西引用，连它当初的证伪条款是什么都不再被提起。

按这个读法，本书构念的接续率大致落在 c 低于 b 、 b 低于 a 的形状上，也就是 r 小于 1 甚至接近 0——本书的构念是重置型的，而且是向下重置。每一次复出都比上一次更轻，最后剩下一个词。

这个诊断比"落在靶格里"更难堪，因为它意味着的不是暗进，是空转：一个概念被反复引用而其内容逐次流失，而引用次数看上去还在增长。

三个具体后果：

后果一。读者引用本书任一构念时，拿到的很可能是它最轻的那个版本——一个名字加一句概括，而不是它的手册与条款。

后果二。本章主张"记录必须留下上一次消失时的程度"，而本书自己的每一篇都没有记录它所引用的旧构念在被引用时还剩多少。

后果三，也是唯一可执行的补救。每一篇在引用本书旧构念时，应当注明这一次引用的是它的哪一层：完整的手册与条款、还是仅其判据、还是仅其名称。这一栏的成本近乎为零，而它正

是本章向整个临床记录制度提出的那一栏在本书内部的版本。若本章发表之后一年内本书仍未加上这一栏，那么第十九节就只是一段漂亮话，读者有权据此打折。

十 结论

本章只主张一件事：

衰老不是形态的败坏，不是弛豫的推进，也不是价值的转移，而是一个个体身上并行着多条各自计龄的线，当前只跑其中一条；而随着年增长，未被激活的线上的进度越来越不被重置。

它可以被分三层引用，各层的可靠性递增：

第一层，歇龄这个构念本身——一个过程在不显现期间有一个真实的、被保存的进度。这一层最强也最易倒，条款四与条款五都直接指向它。

第二层，三类复出作为分类工具——即便歇龄的本体地位可疑，"这一次比上一次离开时重、轻、还是相同"这个三分仍可用来把两位当次严重程度相同的患者分开。条款三给出了一周内可以做完的检验，而且所需数据已经全部存在。

第三层，一条不依赖前两层的经验主张：现行的临床记录不记"这是第几次出现"，也不记"上一次消失时的程度"；两次事件之间没有指针。这一层最容易检验——随便调十份有复发史的完整病历看一眼就知道——也最稳，而且它独立于本章其余全部主张成立。本章在代理域上撞到的正是同一堵墙：代码仓库记录每一次改动，却不记录这一次与上一次停歇之间的关系。而在两个把"同一对象的连续历史"当作核心资产的领域——物理实验室与文物修复档案——这一栏是有的，而且是强制的。缺这一栏与学科是否严谨无关，与它把什么当作要守住的东西有关。

最后回到开头那位患者。本章不能告诉你他二〇二三年那一次是从头开始还是接着走。本章能说的是：这个问题有答案，答案由两个数相减得出，而这两个数当年都被测过。它们没有被放在一起看过——不是因为没人想到，是因为病历上没有一栏要求把它们放在一起。那两年干净的记录，可能记录的正是代价发生的时间。

注释

〔一〕本章的"项"指既有诊断编码或既有分级量表中已被单独命名并单独计分的过程。不自行拆分或合并，代价是编码体系本身的历史会带进来；本章选择承受这个代价，理由是什么自造的划分都会使 a、b、c 三值无法从既有档案中提取。

〔二〕"消失"一词刻意不写作"痊愈"或"缓解"。痊愈与缓解都是带评价的词，且现行用法同时覆盖本章所区分的三类；消失只描述一件事——它不再显现。

〔三〕第十节的全部数据、停歇定义、阈值与脚本可复算。十个仓库为 django、rails、numpy、pandas、scikit-learn、matplotlib、symfony、spring-framework、moment、jquery，取全部非合并提交的文件改动清单，识别出停歇与复出事件 27,211 次，截至二〇二六年八月九日。预注册文本在统计运行之前写入并存档，未作事后修改。

〔四〕第十节结果三所报告的极小 p 值来自符号秩检验；它与中位数 1.00、比例 45% 并存，是样本量与效应量脱钩的实例。本章把它写进正文而非隐去，是因为本章若只报该 p 值，本可以宣布假设成立。第九节的报告纪律即由此而来。

〔五〕第四节引用的自旋玻璃记忆与重整实验，本章未作任何超出原文的推断。引用它是为了说明"多条线各自计龄"是一个已被实验触及的形状，而不是本章虚构的对立面；活体系统中线间是否耦合，第十二节第三处已明确交出。

〔六〕第十二节第一处的价值排序让步，是本章删去的最大一句。删去的原句为"应当尽可能使接续率趋近于零"。保留它会与免疫记忆、技能保持等大量事实相冲突。

〔七〕第十九节所述的补救（引用旧构念时注明引用的是哪一层）在本章成稿时尚未执行。写进正文是为了让这一节可被事后核对。

参考文献

Aguirre-Ghiso, J. A. (2007). Models, mechanisms and clinical evidence for cancer dormancy. *Nature Reviews Cancer*, 7(11), 834–846.

Barry, C. E., Boshoff, H. I., Dartois, V., et al. (2009). The spectrum of latent tuberculosis: rethinking the biology and intervention strategies. *Nature Reviews Microbiology*, 7(12), 845–855.

Beck, J., & Daley, M. (1993). *Art Restoration: The Culture, the Business and the Scandal*. London: John Murray.

Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 114(1), 80–99.

Bouton, M. E. (2004). Context and behavioral processes in extinction. *Learning & Memory*, 11(5), 485–494.

Brandi, C. (1963). *Teoria del restauro*. Roma: Edizioni di Storia e Letteratura.

Cugliandolo, L. F., & Kurchan, J. (1993). Analytical solution of the off-equilibrium dynamics of a long-range spin-glass model. *Physical Review Letters*, 71(1), 173–176.

Ebbinghaus, H. (1885). *Über das Gedächtnis: Untersuchungen zur experimentellen Psychologie*. Leipzig: Duncker & Humblot.

Gill, T. M., Gahbauer, E. A., Han, L., & Allore, H. G. (2010). Trajectories of disability in the last year of life. *The New England Journal of Medicine*, 362(13), 1173–1180.

Harach, H. R., Franssila, K. O., & Wasenius, V.-M. (1985). Occult papillary carcinoma of the thyroid: a "normal" finding in Finland. A systematic autopsy study. *Cancer*, 56(3), 531–538.

Hardy, S. E., & Gill, T. M. (2004). Recovery from disability among community-dwelling older persons. *JAMA*, 291(13), 1596–1602.

Jonason, K., Vincent, E., Hammann, J., Bouchaud, J. P., & Nordblad, P. (1998). Memory and chaos effects in spin glasses. *Physical Review Letters*, 81(15), 3243–3246.

Kovacs, A. J. (1963). Transition vitreuse dans les polymères amorphes: étude phénoménologique. *Fortschritte der Hochpolymeren-Forschung*, 3, 394–507.

Lean, M. E. J., Leslie, W. S., Barnes, A. C., et al. (2018). Primary care-led weight management for remission of type 2 diabetes (DiRECT): an open-label, cluster-randomised trial. *The Lancet*, 391(10120), 541–551.

Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned Reflexes: An Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex* (G. V. Anrep, Trans.). London: Oxford University Press.

Riegl, A. (1903). *Der moderne Denkmalkultus: sein Wesen und seine Entstehung*. Wien: Braumüller.

Ruskin, J. (1849). *The Seven Lamps of Architecture*. London: Smith, Elder & Co.

Struik, L. C. E. (1978). *Physical Aging in Amorphous Polymers and Other Materials*. Amsterdam: Elsevier.

Vaupel, J. W., Manton, K. G., & Stallard, E. (1979). The impact of heterogeneity in individual frailty on the dynamics of mortality. *Demography*, 16(3), 439–454.

Virchow, R. (1858). *Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre*. Berlin: August Hirschwald.

Welch, H. G., & Black, W. C. (2010). Overdiagnosis in cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, 102(9), 605–613.

第二编

返程 | 衰老能不能逆转

第一编问是什么，这一编问能不能回去。

三章不去评价任何一种逆转手段有没有效，它们只问一件事：一次"已经逆转"的宣布，是靠什么记录支撑的。三章各找到一处空缺。第四章：去程记了加项，返程上没有对应的减法动作，且干预结束之后没有第二个时点，因而累积速率永远读不出来。第五章：一项能力被登记为可用，而这个"可用"从未被兑现过一次——所有现行评估工具都停在一档调用，递增分档在结构上不存在。第六章：减法做成了，而减下来的东西没有终末承接方，链的第三段在公开数据里根本没有被测量过。

这一编与第一编在证据等级上不同，读者应当知道。第一编三章的真跑跑在代理域上；这一编三章跑的是本领域的公开材料——已发表的衰老标志清单、五份通行评估工具的字段表、三期试验及其二次分析。代价是这三章的读数更依赖"按哪份清单清点"：第四章明写返程覆盖率是相对于一份指定清单的读数，换一份清单数就变，因此不写清单来源的覆盖率不是读数，是印象。

这一编三章的不利结果最重。第四章的清点直接否掉了它原本的主张（九行里八行有减项操作），第五章的清点否掉了"调用验证不存在"，第六章的主假设被三期试验数据推翻。三处都写在正文里，不放在脚注——因为正是这三处把三章从平庸的位置挪到了更窄也更硬的位置。

恒积

在返程的账上没有减项的那一份量

一 引言：一个被问了很多年、却从来没有被对过账的问题

抗衰领域这十几年最显著的变化，不是某一项技术的突破，而是“逆转”这个词从修辞变成了指标。二〇一三年提出、二〇二三年扩充到十二条的衰老标志清单，把这件事写得很清楚：一样东西要够格被列为衰老的标志，它得满足三条，其中第三条是——通过针对它的治疗性干预，可以延缓、停止乃至逆转衰老（López-Otín et al., 2023）。二〇一三年提出的甲基化年龄预测器（Horvath, 2013），则给了这件事一个可以打印在报告上的数。于是“逆转”有了清单，有了读数，也有了产业。

问题恰恰是从这里开始的。清单和读数解决了“往哪儿走”和“走了多远”，却跳过了一个更基本的会计问题：去程上被记下的每一笔，返程上有没有一笔与之对应的冲销？

这不是文字游戏。一个人从二十岁走到六十岁，身上发生的事情可以被分成很多条；每一条都在往上加。现在有人说要把这个过程倒过来。倒过来的意思，最起码应当包括：对每一条加项，都能指出返程上执行减法的那个动作是什么、由谁执行、执行完之后由谁复核。如果做不到逐条指认，那么“逆转”这个说法就还停在总量水平上——它说的是某个汇总读数变小了，而不是那些被汇总进去的东西各自都变小了。

汇总读数变小和被汇总的东西变小，在多数情形下是一回事。本章关心的是那少数不是一回事的情形，并且主张：衰老逆转恰恰是那少数情形。

为了不在医学内部绕圈，本章让三门失败定义互不能翻译的学科各自把“逆转”做到底，看它们撞在什么地方。第一门是材料科学：它的账本计量结构与性能的对应，失败是疲劳与断裂；它把逆转理解为把东西恢复成原来的样子。第二门是药学：它的账本计量剂量、效应与毒性的窗口，失败是无效或中毒；它把逆转理解为把暴露的时间过程排进窗口。第三门是传播研究：它的账本计量到达与说服，失败是没人看、看了不信；它把逆转理解为让更正重新到达一遍。

三门学科的“失败”彼此说不出口。断裂不能被翻译成中毒，中毒不能被翻译成没人信。正因为说不出口，它们才会在同一个对象上给出互不相容的处方，而不是互相印证。

本章的路线是这样的：第二节让三家各自把话说完；第三节指出三家共同站着而从未说出的那一句；第四节从材料科学自己的材料里取出推翻那一句的东西；第五节给出由此长出来的观念；第六节给出一张真的对账表；第七节给出读数与它的口径；第八节报告一次预注册的真实清点，包括三处对本章不利的结果；此后依次是场景检验、被三门学科反过来加在本章身上的三处约束、与最近的几种说法的分界、与本书几章的分界、所有人共同站着的那块地、不适用的边界、证伪条件、自反、伦理边界，最后是一条写死日期的赌注。

二 三条互不相让的返程路线

2.1 材料科学：逆转就是把东西恢复成原来的样子

材料科学在这件事上的立场是三门里最干脆的。它的核心链条是加工—组织—性能—服役：性能由当下的显微组织决定，加工历史只通过它留下的组织起作用（Olson, 1997）。这条链的

推论极强——如果两块材料现在的显微组织相同，它们的性能就相同，不管它们各自是怎么来的。

这条推论有工业级的兑现。冷加工使金属硬化、延性下降、储能升高；退火通过回复与再结晶把位错组织重排与消减，硬度、延性、织构这些读数可以回到接近变形前的水平（Humphreys & Hatherly, Recrystallization and Related Annealing Phenomena, 第六章）。这是人类掌握得最熟的一种“逆转”：一个已经变硬变脆的东西，被送回炉子里，出来时又软又韧。

于是材料科学锁定的落点是当下呈现出来的那个状态。它对逆转的验收条件只有一句：现在这块东西的组织与性能，是不是回到了参照态。它明确不问过程史——不问它挨过多少次弯折、经历过什么温度曲线。在它的账上，过程史一旦被组织吸收，就不再单独记账。

2.2 药学：逆转就是把暴露的时间过程排进窗口

药学不同意。药学的立场是：决定结果的不是某个瞬时状态，而是暴露的时间过程——剂量多少、给药多快、维持多久、清除多快。剂量—效应关系必须放在药代与药效连起来的模型里才说得通，而效应与浓度之间常常存在时间上的错位（Holford & Sheiner, 1981）。它的验收条件也只有一句：这条给药轨迹是不是落在了有效而不中毒的那个窗口里。

药学对“恢复原状”这种说法是警惕的。它每天处理的正是那些“状态看起来一样而结果完全不同”的情形：同样的血药浓度，升上去的时候和降下来的时候，效应并不相同——效应—浓度曲线画出来是一个回线，不是一条线。它据此主张，落点不在状态上，在路径参数上。

它在抗衰老领域的兑现也很具体。达沙替尼与槲皮素的组合被以“打了就走”的方式给药：两药的消除半衰期都在十一小时以内，而九名糖尿病肾病受试者在服药三天、停药十一天之后，脂肪组织中表达 p16 与 p21 的细胞、具有衰老相关 β 半乳糖苷酶活性的细胞，以及血中若干分泌表型因子都下降了（Hickson et al., 2019）。这是一个漂亮的路径论证：药早就清干净了，效应留下来了，因为被清除的是细胞而不是药。

2.3 传播研究：逆转就是让更正重新到达一遍

传播研究的账本与前两门毫无关系。它计量的是到达与说服，它的失败是没人看、看了不信。它把逆转理解为一次反向的到达：错误的东西是通过某条通路扩散出去的，撤回它就要沿着同样或更宽的通路再走一遍。它锁定的落点是连接结构——谁连着谁、更正走到了哪些人那里。

而这门学科最重要的一项发现，恰恰是它自己给自己出的难题：即便受众读到了更正、理解了更正、也在测量中承认了更正，原来的错误信息仍然继续被用于后续推断。这个现象在实验里被反复复现，从信念固着的早期研究（Ross, Lepper & Hubbard, 1975），到把它单独命名为持续影响效应的工作（Johnson & Seifert, 1994），再到系统的综述与后续检验（Lewandowsky et al., 2012; Ecker et al., 2022）。传播研究由此知道一件别的学科不知道的事：返程的到达结构与去程的到达结构不是同一个，撤回的覆盖面通常小于原信息的覆盖面，而且撤回到达之后，它并不能把已经被使用过的那部分推断收回来。

2.4 三家为什么不能互相翻译

把三家摆在一起，冲突是硬的，不是措辞上的。

材料科学说：只看现在的样子就够了，过程史已经被组织吸收。药学说：不行，同一个样子可以来自两条完全不同的轨迹，而结果不同，所以必须看轨迹。这两条不能同真。

药学说：把轨迹排进窗口就结清了。传播研究说：不行，同一条轨迹在不同的连接结构里到达的不是同一批对象，结清与否要看连接。这两条也不能同真。

传播研究说：重新到达就是逆转。材料科学说：不行，到达只是让信息重新出现，东西本身有没有回到原来的状态，与谁看到了它无关。这两条同样不能同真。

三对全冲突。而三家争的是同一件事：“逆转完成了”这句话该由哪一本账来判。

三 三家共同站着的那一句

争的是由谁来判，共同假定的就是它是一件可以被判的事——更准确地说，是一件可以在某一个落点上一次结清的事。

把这句话念给三家听，三家都会说这还用说吗。材料工程师会说，当然，退火出炉测一遍硬度和晶粒度，合格就是合格。临床药理学家会说，当然，暴露量落进窗口、终点指标达标，这一轮就算数。传播研究者会说，当然，更正的到达率与后测的信念分数就是验收。没有人会为这句话争论，因为没有人把它当作一句主张。

这一句展开来是三条：

第一，返程的账与去程的账是同一本。去程上加了什么，返程上就在同一本账上减什么，所以在一个地方看读数就够了。

第二，返程的完成是一次性的。有一个时刻，可以宣布这一轮结清；此后的事情属于新一轮。

第三，凡是被计入去程的东西，都存在一个可以放减法的位置。要么现在有办法减，要么将来会有办法减；总之那个位置是在的，只是暂时空着。

这三条里，第三条最要紧，也最不容易被察觉。它不是关于技术的判断，是关于账本形状的假定：账是双边的。

四 推翻它的那件材料，来自材料科学自己

推翻这条假定不需要请第四门学科来说话。材料科学自己长期持有两本账，而它从不把这两本账对起来。

第一本是组织—性能账。它是可逆的。冷加工把读数推到一边，退火把读数拉回来；这本账上有加也有减，减法有工艺、有炉温曲线、有验收标准。

第二本是累积损伤账。它写作 $D = \Sigma(n_i/N_i)$ ，每一段载荷循环按其应力水平贡献一份损伤，累加到一时构件失效 (Palmgren, 1924; Miner, 1945)。这本账的形式本身就说明了一切：它只有加项。公式里没有任何一项代表“通过某个操作使 D 减小”。它不是把减法的值定为零，是根本没有为减法留位置。工程实践中与这本账配套的动作，也从来不是“把 D 减下来”，而是换件、改设计、缩短检修间隔——即用一个新的东西替换旧的东西，或者提前在 D 到 1 之前把它拿走。

现在把两本账并排看，一件很奇怪的事就露出来了：退火使第一本账结清，而在第二本账上什么也没有发生。

这不是我的推论，这是材料科学自己的常识与自己的实验读数。一组关于用超高位错密度提高氧化物损伤容限的工作给出过一个直白的对照：退火解除了残余应力，位错密度大约降低一个数量级，却仍比原始态高约一百倍；相应地，未退火状态下刻划道内平均裂纹长度可缩短约百分之九十八，退火之后只剩百分之五十三 (arXiv:2408.13332, 2024)。换句话说，“回到退火态”这句话在第一本账上成立，在第二本账上不成立，而没有任何一个环节负责把这两句话对起来。

更要紧的是那句被写进传统设计前提里的话：在按疲劳设计的常规做法中，裂纹的扩展被当作不可逆的 (Nature, 2023, doi:10.1038/s41586-023-06223-0)。注意“被当作”三个字。该工作报告了纯金属中疲劳裂纹通过裂纹面冷焊而自行愈合的观察——这说明“不可逆”并不是

一条物理定律，它是一条建模约定：因为工程上没有办法把它减下来，所以在账上不为它设减项；久而久之，没有减项被读成了不可能有减项。

这件材料在材料科学自己的领域里回答的是另一个问题：它回答的是“疲劳寿命该怎么估”和“裂纹会不会自愈”，不是“逆转该由哪本账来判”。没有人把它当作关于返程结构的证据——而它恰恰是。

于是共同前提的第三条塌了：并不是凡被计入去程的东西都有一个可以放减法的位置。有一类东西，它在去程的账上有加项，在返程的账上连位置都没有。

它不是“暂时没有办法”。“暂时没有办法”意味着位置在、动作缺；而这里的情况是位置本身不存在，因此也就没有任何一份记录会显示它缺席。这正是它多年来没有被看见的原因：一份不存在的字段不会报错，只会留白，而留白读起来和“无此问题”一模一样。

五 恒积：在返程账上没有减项的那一份量

据此给出本章的构念。

恒积：在去程的账上有加项、在返程的账上没有对应的存量减项操作、并且其累积速率在返程被宣布完成之后不发生改变的那一份量。

三个条件缺一不可，逐条说明它们各自挡住的是什么误判。

第一个条件——去程有加项。它把恒积与“从来没有被计量过的东西”分开。恒积不是未知量。它在去程一侧是被清清楚楚记录的：突变一个一个测得出来，交联一份一份查得到，克隆结构一次一次测得序。它的不可见只发生在返程一侧。

第二个条件——返程没有对应的存量减项操作。这里的关键词是存量。一个操作若作用于产生速率（少晒太阳、少吃糖、增强修复酶的表达），它减的是以后要加进来的那一部分，不是已经加进去的那一部分。把降速当作减存量，是这套账最常见的记错方式，也是本章全部工作的入手处。

第三个条件——返程完成后累积速率不变。这一条是把恒积与“减得不够”分开的判据。若某项在干预后累积速率下降，那么该项是有减项的，只是力度不足；若干预结束后它按原速率继续累加，那么这个干预对它就不是减法，哪怕干预期间它的绝对水平因为别的原因短暂下降过。

三条合起来说的是一件事：恒积不是减得慢，是“减”这个动作在账上不存在。

需要立刻挡住的一个误读是：恒积不等于不可逆。不可逆是关于物理可能性的断言，本章不作这种断言——第四节引的那项冷焊自愈观察已经足够提醒我们，“不可逆”常常只是“没有工艺”的另一种说法。恒积是关于记账结构的断言：在现行的清单、方案与随访表里，这一项没有减项条目，因而也没有任何程序会在干预之后回头量它一次。

由此得到本章承重的那一句：

逆转衰老，不是把当下呈现出来的状态送回年轻的样子，也不是把干预的剂量与时程排进窗口，也不是把体内的连接与信号结构重新组织起来；而是先把去程的每一笔加项与返程的减项逐条对上，认出其中根本没有配过减项的那一份。

三个被否掉的东西，正是三门学科各自的落点。它们不是错的，是都只在自己那一本账上结清了，而结清这件事本身掩盖了另一本账上什么也没发生。

六 对账表：一张逐行的清单，而不是一组分类

多数分析工具会在这里给出一个两轴四格的分类。本章不给，因为分类格会诱使读者去问“这一项属于哪一类”，而本章要问的是一个更笨、也更硬的问题：这一行的减项在哪里？能回答的就填上，回答不了的就留白，留白本身即是产物。

对账表的列是固定的六列：

第⑥列是这张表上最贵的一列，也是本章真正的发现所在。它不问干预有没有效，只问有没有人在干预结束之后回头再量一次。一个项目若第③列有填、第⑤列有填，而第⑥列留白，那么关于它的返程只知道“动了一下”，不知道“动完之后有没有回到原来的速度”。

按定义，第③列留白且第④列不为“不适用”的行，就是恒积行。第③列有填而第⑥列留白的行，是待判行——它有一个减法，但没有任何记录能说明这个减法是否改变了累积速率。

这张表的用法与清单式框架有一个根本区别，必须说清楚：清单式框架列的是“驱动衰老的东西”，对账表列的是“账上的条目”。一样东西可以驱动衰老而进不了清单，只要它不满足清单的准入条件；而对账表的准入条件只有一条，就是它是一个存量。这个区别在第十二节还会再用一次。

七 返程覆盖率 c ：定义、粒度，以及它必须与什么正交

从对账表派生出一个数。

返程覆盖率 $c = \text{第③列有填且第④列为“存量”的行数} \div \text{第④列不为“不适用”的行数}$ 。

分母不是表的总行数，而是存量行数。这一处是本章清点之后改的，理由见第八节。 $1 - c$ 即恒积占比。

本章全篇只用这一个定义、这一个粒度、这一份编码规则；证伪条件与末节赌注引用的都是同一个 c ，阈值不在不同章节之间浮动。完整的编码手册见附录一，此处只交代四件事。

第一，它是无量纲的。材料、药物、人群、组织三处的量纲互不相同，而比例可以并排比较。一条焊缝的返程覆盖率与一份抗衰方案的返程覆盖率可以放在同一张表上，因为两者问的都是“有多少条被计入的东西配了减法”。

第二，它可以事后清点。不需要新数据，只需要一份公开清单加一份检索规则。一个人一周之内可以把它跑完，这一点在第十六节还要用到。

第三，它把一个印象变成一个数。“抗衰领域进展很快”是印象；“这份清单上的存量行里有多少配了以移除存量为目标的干预”是数。

第四，也是最容易漏的一条：它必须与领域内既有的主要指标正交。这里的既有主要指标是甲基化年龄的回拨幅度。若 c 与回拨幅度高度相关，那 c 就只是回拨幅度的一个代理，白造。

正交性的检验方式是举一个反例——既有指标最好看、而这个数最难看的真实例子。这个例子是现成的：部分重编程。在成纤维细胞的重编程过程中，甲基化年龄在因子表达的早期阶段就开始快速下降，尚未进入多能稳定期即已显著回拨（Olova et al., 2019）；在小鼠体内诱导表达 OSKM 也被报告可改善多个组织的年龄相关读数（Ocampo et al., 2016），OSK 在视网膜神经节细胞中恢复了年轻的甲基化模式与轴突再生能力（Lu et al., 2020）。按既有指标看，这是迄今最漂亮的一次“逆转”。

而按 c 看，它非常难看。重编程本质上是一项单细胞技术：被重编程到多能状态的体细胞保留其基因组以及其中的一切体细胞突变（Chao et al., 2023 综述所述之基本事实）。也就是说，甲基化年龄这个读数被送回去了，而与之同行了几十年的另一份量——体细胞突变负荷——一个碱基也没有减少。人的造血干细胞每年大约累积十余个碱基替换，且这个累积在整个生命过程中近似线性（Osorio et al., 2018 及相关综述）；跨物种的比较也显示体细胞突变率与寿命呈负相关，即它是一个真实的、可测的、随年龄单调上升的存量（Cagan et al., 2022）。人脑神经元的体细胞突变同样随年龄累积（Lodato et al., 2018）。

既有指标最好看的那一次，恰恰是这个数最难看的那一次。正交性成立。

八 真跑：一次预注册的逐行清点，与三处不利结果

证伪条款不应当全部停留在纸面。本章在成文之前，用公开文献把最便宜的那一条跑了一遍，并把结果——尤其是对本章不利的结果——写进正文。完整记录见附录二，此处报告设计与结论。

预注册（清点之前写死，未事后调整）。行的来源：López-Otín et al. (2023) 提出的十二条衰老标志，按其原文顺序，一条一行，不增不减。第④列判定规则：若该条所指涉的是一份可以随年龄累加的量，判为“存量”；若所指涉的是一个速率、一条信号通路或一种状态水平，判为“不适用”。第③列判定规则：存在至少一项已发表的干预，其声称的作用对象是已积累的那一份存量，且在哺乳动物在体实验中报告该存量读数下降。第⑤列判定规则：该存量读数在人体研究中被报告下降（不限随机对照，但须为在人身上的实测，动物与体外不计）。第⑥列判定规则：该干预的公开方案或论文中，是否存在干预结束之后的第二个时点的同项测量。

清点结果（逐行见附录二）。

十二行中，判为“不适用”的有三行：营养感应失调、细胞间通讯改变、慢性炎症。它们指的是信号与状态水平，不是可累加的存量。分母因此是九行。

九个存量行中，第③列有填的有八行：端粒磨损（端粒酶激活）、表观遗传改变（部分重编程）、蛋白稳态丧失（清除已沉积聚集体的抗体与伴侣诱导）、巨自噬失能（自噬诱导以清除已积累底物）、线粒体功能障碍（线粒体自噬清除已损伤线粒体）、细胞衰老（衰老细胞清除剂）、干细胞耗竭（补充而非移除，按规则计入）、生态失调（菌群移植置换已形成的菌群构成）。第③列留白的只有一行：基因组不稳定，也就是体细胞突变负荷——没有任何已发表的干预以“移除已经发生的体细胞突变”为作用对象。

于是 $c_1 = 8/9 \approx 0.89$ 。

不利结果之一：这个数远高于本章原本的预期，并且直接削弱了本章的初始主张。本章最初打算主张的是“返程账上普遍没有减项”。清点否掉了这句话。真实情况是：减项操作在多数行上是有的，恒积并非普遍现象。本章据此把主张缩窄为——恒积集中在一处，即以序列或结构为载体、无法被复制品替换的存量；体细胞突变负荷是其中最清楚的一例。若不做这次清点，本章会写下一句被数据直接推翻的更强的话。

不利结果之二：真正空缺的不是第③列，是第⑥列。八行有减项操作的行里，第⑤列（人体兑现）有填的只有四行：蛋白聚集体、线粒体、衰老细胞、菌群构成。而第⑥列——干预结束之后是否有第二个时点的同项测量以读出累积速率——九行全部留白。以本章最看重的那项人体证据为例：达沙替尼加槲皮素的研究在给药前与完成给药后第十一天各取样一次，报告了衰老细胞负荷的下降（Hickson et al., 2019）。这是一次干净的减法证明。但它不能回答“十一天之后衰老细胞以什么速率重新积累”，因为方案里没有第三个时点。研究设计本身没有为这个问题留字段。

这一处不利结果把本章的重心整个挪了位置。本章原本以为要找的是“没有减法的条目”，清点之后发现更普遍、也更要紧的是“减完之后没有人再量一次”的条目。因此本章把读数分成两级： c_1 名义覆盖（有以存量为对象的干预）与 c_2 兑现覆盖（该存量读数在人体被实测下降）；并把第⑥列单独提出来，作为最稳的一层主张（见第十六节的分层）。按上述规则， $c_2 = 4/9 \approx 0.44$ 。

不利结果之三：读数对行的定义高度敏感。按预注册以十二条为行，最典型的一类恒积项——细胞外基质的糖基化交联——根本不进分母，因为它在这十二条里没有独立的一行。而它恰恰是抗衰史上最清楚的一次“有减项操作而未兑现”：交联打断剂在动物模型中有效，进入人体

后未能复制，相关临床开发于二〇〇九年前后终止（Little et al., 2005；后续开发终止见公开披露）。若把它单列一行，分母变十， c_1 降至 $8/10 = 0.80$ ， c_2 降至 $4/10 = 0.40$ 。

这说明一件必须写死的事：返程覆盖率是相对于一份指定清单的读数，而不是相对于“衰老”这件事本身的读数。因此附录一的编码手册把“行的来源”列为第一条必填项，并要求任何一次清点都附一栏“清单外条目”，把那些在指定清单上没有行、而实际存在的存量条目列出来。不写清单来源的 c 不是读数，是印象。

三处不利结果合起来，改掉了本章的一句主张、一处粒度、一个分母。这三处都写在正文里，不放在脚注。

九 这个判断在别处的十二处兑现

一个判断若只在提出它的那三门学科里成立，它就还是一个类比。下面十二处不是“像”，每一处都给出了一件可以据此在那个领域里预测出来的具体事情。

其一·桥梁与结构健康监测。桥梁的疲劳损伤按 $D = \Sigma(n_i/N_i)$ 累加，加固与涂装改的是应力幅与腐蚀速率，改不了已经累加的 D 。预测：在结构健康监测系统的字段表里，能找到“加固前后应力幅对比”，找不到“加固后疲劳损伤累积速率的复核”这一栏。

其二·软件维护中的依赖结构。重构可以把圈复杂度、重复率这些读数拉回去，但一个曾经公开过的接口一旦被下游依赖，撤回它需要的是下游改代码，而这件事不在重构的读数里。预测：在一次成功的重构之后，代码质量读数下降而对外接口的被依赖计数不降，且没有任何度量面板同时显示这两个数。

其三·土壤治理。少施化肥降低盐分与重金属的进入速率，客土置换与植物提取才是减存量。预测：在土壤改良项目的验收标准里，绝大多数只测干预结束时的一次含量，不测结束之后的年增量。

其四·银行的不良资产。核销是减项，展期与重组是降速。二者在报表上都会让不良率好看。预测：以展期为主的机构，其不良生成率在处置之后与处置之前无差异；而按本章的判据，这类处置的第⑥列是空的。

其五·抗菌药物耐药。抗菌药物管理降低选择压力，属降速；已经固定在环境与人群菌群中的耐药基因存量没有对应的移除操作。预测：在耐药治理的监测方案里，能找到用药量与耐药率，找不到“耐药基因存量的年增量在管理措施实施后是否变化”。

其六·核废料。深地质处置是隔离，嬗变是名义上的减项而长期未兑现——这与交联打断剂在人体未复制动物结果的形状完全相同：第③列有填、第⑤列留白。预测：把本章的表用在核燃料循环上，会得到一个高 c_1 而极低 c_2 的读数。

其七·前科与信用记录。记录封存是记录层的减项，而基于该记录已经作出的那些决定不在封存的范围里。预测：封存制度实施之后，记录可见性下降而受影响者的就业结果改善幅度显著小于可见性下降的幅度。这一处与本章第十一节约束二是同一个结构。

其八·关节软骨与运动生涯。停训导致的力量与耐力下降是可逆的，训练可以把这些读数拉回去；关节软骨的磨损没有对应的减项操作。预测：在运动员的年度体检表里，力量与摄氧量有多年趋势，软骨厚度多半连基线都没有。

其九·地下管网。更换管段是减项，提高巡检频率是降速。预测：以巡检为主的城市，其管网爆管率的年增速在提高巡检之后不变，而巡检投入与爆管率的相关会被误读成因果。

其十·数字档案与被遗忘权。删除某条记录是减项；而该记录若已被用于训练某个模型，那一份影响不在删除的对象里，也不在任何一份删除回执上。预测：在数据删除的合规文档里，找不到“该数据是否已进入训练集”这一字段，也找不到删除之后对模型行为的复核。

其十一·语言中的借词与讹用。规范性词典可以修订词条，这是记录层的减项；已经进入日常使用的那一份不在词典的可操作范围里。预测：词条修订之后，语料库中原用法的出现频次在修订后的斜率与修订前无差异。

其十二·组织中的临时制度。应急期设立的流程在应急结束后被宣布取消，这是文件层的减项；而它在此期间塑造的岗位、权限与依赖关系没有对应的撤销动作。预测：在取消令发布之后，相关岗位编制与审批环节的数量不减，且没有任何一份文件负责复核这一点。

十二处里，前六处属于“存量与速率被混记”，后六处属于“记录层的减项被当成了实物层的减项”。两类都能被同一张表接住，而第⑥列在十二处全部是空的——这一点，比本章任何一条论证都更像是这套记账习惯的证据。

十 一句可以拿去问记录的问话，以及它在五个场景里的读数

本章的判据不含任何程度词，也不需要问任何人的判断：

这一项，在干预结束之后，第二次测量的读数与第一次相比是下降、持平、还是继续上升？

它可以直接拿去问一份试验方案、一份工艺文件、一张随访表、一份说明书、一套编辑规程。下面五个场景的答案互不相同，其中有两个是查出来的，并且反过来改了本章。

场景一·一份抗衰老临床试验方案。答案：没有第二次测量。前引那项衰老细胞清除研究只有基线与完成给药后第十一天两个时点，第二个时点之后没有同项测量（Hickson et al., 2019）。这是查出来的，也正是第八节所说的第二处不利结果——它使本章把第⑥列从一个附带栏目提升为最稳的一层主张。

场景二·一份退火工艺文件。答案：该项没有测量条目。退火后的验收测硬度、晶粒度、必要时测残余应力，不测裂纹密度与累积损伤 D。工艺文件并不认为这是遗漏，因为在它的账上，退火与 D 属于两件不相干的事。

场景三·一份药品说明书的停药段落。答案：持平或回升，但只写到药物清除为止。说明书通常给出消除半衰期与洗脱期建议，不给出现效恢复的时程；对不可逆结合的药物而言，效应的恢复取决于被修饰蛋白的再合成速率，而这个速率几乎从不出现在说明书里。

场景四·一份新闻更正的编辑规程。答案：继续上升。规程记录的是更正是否发布、发布在什么位置、多久之内发布，不记录受众推断中旧信息的残留。而实验研究长期报告的正是这一份残留在更正之后仍继续被使用（Johnson & Seifert, 1994; Lewandowsky et al., 2012）。

场景五·一份体检报告里的“生理年龄”。答案：这一项没有分项。报告给出一个合成的年龄数，不给出任何一个分项的累积速率，因此“第二次测量”这句话在这份文件里无法成立——它连可以被追问的对象都没有。这一处也是查出来的：本章原打算把体检报告作为最容易落地的清点场景，清点之后发现它连行都没有，只能改列为反例。

五个答案分别是：没有第二次测量／没有测量条目／只写到药物清除为止／继续上升／没有分项。其中第一与第五是查出来的，且都反过来改了本章的写法。

十一 三处反过来加在本章身上的约束

本章不是三门学科的综合，因此三门学科有资格反过来削本章。以下三处，每一处都削掉了本章原本打算写的一句更强的话。

约束一（来自药理学）：存量不是越少越好，因而“凡恒积项皆应造出减项”这句话不能写。

本章原本打算主张：既然认出了恒积，接下来的方向就是为每一个恒积项造出减法。药理学不同意，理由是它每天在处理的東西：任何移除都有窗口，窗口的上沿是毒性。衰老细胞清除剂的选择性依赖于衰老细胞对抗凋亡通路的依赖，而这条通路在正常细胞里同样存在；清除过头会损

伤组织修复能力。更一般地，有些存量是功能性的——免疫记忆库是一份积累，细胞外基质的交联在一定范围内承担力学承载，肝脏的代谢适应也是一份积累。把“积累”一律当作待清除的债务，是把一个会计概念误当成一个价值判断。

这一处削掉的是本章的价值排序：本章不再主张“可减优于不可减”，只主张“可减与不可减必须被分开记账”。这是一处真削弱——若没有它，本章会写下“返程覆盖率越高越好”，而那句话是错的。

约束二（来自传播研究）：减项执行完毕，仍有一份东西没有回来，而它不在任何存量里。

本章原本打算主张：把每一个恒积项配上减项、并复核累积速率，返程就可以结清。传播研究不同意。持续影响效应说的正是：更正到达了、被理解了、被接受了，而已经基于旧信息做出的那些推断并不会随之撤回。翻译到本章的题目上：即使某个存量被成功移除、累积速率也被证实下降，它在存在期间已经引发的下游改变——被它挑选出来的克隆、被它改写的组织结构、被它塑造的免疫库——不在这一项存量的读数里。

这一处削掉的是本章的适用范围：对账表只管存量与其减项，不管存量已经引发的后果。本章因此不能声称“覆盖率为一即返程结清”。这是一处硬约束，本章看不到绕过它的办法。

约束三（来自材料科学）：本章只能说“账上没有减项”，不能说“不可能有减项”。

第四节引的那项冷焊自愈观察本身就是反例：被写进设计前提的不可逆，在特定条件下并不成立。因此本章的模式必须降一级——从“这一份量不可减”降到“在现行的清单、方案与随访字段下，这一份量没有减项条目，也没有速率复核”。

这一处削掉的是本章的语气强度，但换来了可证伪性：一个关于记账结构的断言可以用一次清点推翻，一个关于物理可能性的断言不能。

十二 与最近的几种说法的分界

以下每一条都写出判定形式：观察到什么，本章对而该说法错；观察到什么，反之。

其一·滞后现象（hysteresis; Ewing, 1881; 物理学与材料科学）。它说到哪一步：同一个变量沿加载与卸载走不同的路径，返程与去程不重合，因而存在残余。分离线：滞后讲的是同一个变量返回时走了另一条路，它预设该变量在返程方程里；恒积讲的是这一份量根本不在返程方程里。判定形式：把返程的驱动加到饱和、时间延到足够长——若该项读数最终趋近参照值，滞后对而本章错；若读数在整个返程期间与返程之后按原速率继续上升，本章对。

其二·累积损伤法则（Palmgren, 1924; Miner, 1945; 材料科学）。它说到哪一步：损伤按循环累加，加到1时失效，且不考虑加载次序。分离线：它是同一本账内部的建模约定，它不需要“返程”这个概念，因而它既不主张也不否认减项的存在；本章提出的正是跨两本账的对账关系。判定形式：若一门学科只有一本账，本章的构念在它那里退化为“损伤单调不减”这句旧话，本章不适用；若一门学科同时持有一本可逆账与一本单调账而从不对账，本章即适用而累积损伤法则说不了话。

其三·不可逆过程与耗散结构（Prigogine, 1967; 物理化学）。它说到哪一步：开放系统中的宏观过程整体上不可逆，熵产生非负。分离线：熵增是全局方向的断言，恒积是具体条目的断言。一个整体熵增的系统，其每一个条目都可以配有减项——反复退火并定期换件的机器就是如此。判定形式：若能指出一个整体熵增而逐条皆有减项与速率复核的系统，则本章与热力学断言互不覆盖，成立；若所有条目的无减项都能由熵增直接推出，本章即被吸收。前者是现成的，后者不成立。

其四·拮抗多效性与可弃体细胞（Williams, 1957; Kirkwood, 1977; 演化生物学）。这是最危险的一位经典占位者，因为它已经解释了“维护机制为什么不存在”——选择压力随年龄

衰减，维护是被预算约束的，把资源投给生殖比投给体细胞维护更划算。它回答的是为什么没有。本章测的是哪些没有，以及现有方案里有没有复核字段。两者可以同真，但可判定：若某个恒积项被造出有效减项之后，别的维护能力随之下降，呈现资源权衡，则可弃体细胞理论对；若不出现权衡、此前的空缺只是无人去做，则本章对而它在这一处说不上话。

其五·甲基化年龄与生物学年龄(Horvath, 2013; 老年医学实务)。它说到哪一步：一组甲基化位点的加权组合可以高精度预测年代年龄，并被广泛用作干预效果的读数。分离线：时钟是一个读数的返回，本章问的是与该读数脱钩的那一份量。判定形式：在同一批个体中同时测甲基化年龄与体细胞突变负荷——若时钟回拨的个体其突变负荷同步下降，时钟派对；若时钟回拨而突变负荷的水平与累积速率不变，本章对。第七节已给出这个判定的现有证据方向。

其六·信息理论衰老学说(Lu et al., 2023; 分子生物学)。这是最危险的当代占位者：它主张衰老的原因是表观遗传信息的丢失，而这份信息存在可被调用的备份，因此可被恢复。它与本章正面对立，不是侧重不同。分离线：它主张丢失的东西有备份，本章主张存在一类量既无备份也无减项。判定形式：在部分重编程处理之后追踪同一组织的体细胞突变负荷与克隆结构——若二者的累积速率下降，该学说对；若甲基化读数回拨而这两项的速率不变，本章对。这项检验需要的是两个时点，不是两个组。

其七·衰老标志清单(López-Otín et al., 2013, 2023; 老年医学实务的正主)。它说到哪一步：它给出了一份被广泛采纳的驱动因素清单，并明确要求每一条都满足“可通过针对性干预延缓、停止或逆转”这一条准入标准。分离线在这里格外锋利：恒积项在结构上进不了这份清单，不是被遗漏，是被准入规则筛掉的。一个满足前两条准入条件(随年龄显现、加强它会加速衰老)而不满足第三条的条目，按规则就不成为标志。判定形式：把“存在以移除已积累存量为对象的干预”设为额外准入条件，重跑一次清单——若十二条基本不变，本章这条分离线不成立；若有条目落出，则清单的组成部分地由可干预性决定，本章对。第八节的清点已经给出了这个方向上的第一个读数。

其八·持续影响效应(Johnson & Seifert, 1994; 传播研究)。它是方法上最近的一位。它说到哪一步：更正之后旧信息仍被用于推断，且这种残留难以通过重复更正消除。分离线：持续影响效应的减项是存在的(更正就是减项)，只是无效或不完全；恒积说的是账上根本没有这个动作。判定形式：加强或重复更正——若残留部分减弱，那是减项不足，属于持续影响效应；若目标项的读数与累积速率完全不动，属于恒积。

其九·可控性与可达性(Kalman, 1963; 控制论)。它是方法学上最危险的一位，因为它已经给“能不能被驱动回去”提供了完整的判据：可控性矩阵的秩。分离线：可控性判据假定状态向量已经给全，它回答的是给定状态与给定输入下的可达性；本章说的是这一份量不在状态向量里，因此可控性矩阵算不到它——它不是被判为不可达，是没有被列入计算。判定形式：把该项显式加入状态向量后重算——若秩条件显示它可达而此前只是没人算，本章的诊断成立且属于建模缺项；若加入后仍不可达，则这是一个可控性问题而不是记账问题。

其十·银行存款调节表与未达账项(会计学)。它是另一位方法学占位者：两本账之间的差额被逐条列出并调平。分离线：调节表假定两本账最终必须调平，因而任何差额都会被追到底；恒积说的是其中一本账没有这一栏，因此差额不会出现，也就永远不会被追。判定形式：能不能写出一张把两边都能填满的调节表——若能，那是未达账项；若一边根本没有对应科目，那是恒积。

其十一·代谢记忆与遗产效应(临床医学，二〇〇三年与二〇〇八年)。这一位必须单独处理，因为它不是本章的竞争解释，而是本章这条判断在临床上已经被证实过一次的实例。糖尿病控制与并发症试验结束之后，强化治疗组与常规治疗组的糖化血红蛋白迅速收敛到同一水平；然而其后十几年的随访里，两组的微血管并发症差异不但没有跟着收敛，反而继续扩大，而这个差

异在统计上可以完全由试验期间的糖化差异解释。研究者把这个现象称为代谢记忆。另一项在新诊断二型糖尿病人群里做的长期研究报告了同一形状，称为遗产效应。

读数回去了，后果没有跟着回去——这正是本章第五节说的那件事，而且它有二十多年的临床证据。本章因此不主张自己发现了这个现象。本章主张的是另一件事：这个已被反复证实的现象，至今没有被写成账上的一栏。代谢记忆的全部讨论都在问它为什么发生——表观遗传修饰、糖基化终产物的长半衰期、细胞层面的记忆——没有一项在问：那么在一次以降糖为目标的干预结束时，应当另记一笔什么？

分离线因此不在现象，在记账动作。代谢记忆是一条关于结局持续的经验命题，它的检验形式是随访足够久；恒积是一条关于返程账目的结构命题，它的检验形式是逐行清点某项干预的方案里有没有为已经积累的那一份设减项、以及有没有第二个时点。两者的关系不是谁吸收谁：代谢记忆给本章提供了最强的一个正例，本章给代谢记忆提供了它一直缺的那个字段。

判定形式——取十项已报告代谢记忆或遗产效应的研究，按本章第六节的对账表逐行清点。若其中多数已在方案里为该存量设了减项并安排了干预结束后的第二个时点，则本章的主张在这一族研究上不成立；若第六列仍然普遍留白，则本章所说的空缺，是在这个现象被公认之后仍然没有被补上的空缺——那比本章原来主张的更强，因为它排除了“还没人注意到”这一种解释。

最近的邻居分两层：临床层是第十一位（代谢记忆），它给本章一个已被证实的正例，本章欠它一笔；理论层是哪一位？是第六位，信息理论衰老学说。它不能吸收本章，理由是它与本章对同一份材料给出相反的评价：一份甲基化年龄大幅回拨而突变负荷不动的数据，在它那里读作“逆转已经发生，剩下的是次要问题”，在本章这里读作“读数回去了而东西没有回去，且没有任何字段记录这件事”。这不是我比它更全面，是同一份数据两种相反的判读。

十三 与本书其余各章、及作者另发数篇的分界

（体例说明：本节中以书名号标出而未收入本书的篇名——《欠返》《返架》《中驻》《默标》《撤终》《余步》《漏汰》《配格》《生缝》《归景》《叠裕》《垫指》《移基》——是作者另行发表、未收入本书的论文。只读本书不影响理解；若读者查到那些篇目，这几条分界是必要的。篇名与出处见附录五。）

本书其余各章、以及作者另行发表而未收入本书的若干篇，都处理过邻近的题面，读者最容易把它们与本章混为一谈，因此逐条指名。

与《返架》（慢性病如何逆转）。那一章处理的是撤除的次序：当一个状态由若干条支撑串联维持时，撤哪一条、先撤哪一条，决定了系统会不会塌。它管的是返程路上的动作排序。本章管的是返程清单上的空行。两者数学上近乎互补：《返架》的最小撤除集越小，可撤的支撑越集中，本章所关心的“无减项条目”就越显眼；反过来，若一个系统里恒积占比为零，《返架》的问题就是全部问题。判决性对照：一个所有支撑都可撤、且撤除次序已被算清的系统，《返架》判为可逆转，本章若在其对账表上发现一行留白，仍判为未结清。

与《中驻》（阈值两侧的第三类结局）。那一章处理的是停在阈值中间的那一格，即既未复原也未恶化的持留状态。它的对象是状态的位置；本章的对象是账上的条目。判决性对照：一个稳稳停在中间格而所有条目都配有减项与速率复核的个案，《中驻》判为第三类结局，本章判为返程已结清而结局未定——两者不冲突，但读的不是同一件事。

与《默标》（判定线本身没有输入口）。那一章处理的是判定线的来源：用途分档决定了什么算“已恢复”，而这条线本身没有输入口。它与本章距离最近，因为两者都在问“谁在定义结清”。分离线：《默标》问的是线画在哪里，本章问的是线的这一侧有没有这一栏。判决性对照：把判定线放宽到极限——《默标》预测更多个案被判为已恢复；本章预测恒积行的读数一格也不动，因为它根本不参与判定。

与《欠返》（未完成的返程）。这一章必须指名，因为它与本章的字面最像，而所指恰好是另一格。《欠返》说的是返程走了一半：路在、动作在、只是没走完，因而残留可以被度量为“还差多少”。本章说的是返程上没有这一段路，因而“还差多少”这句话无从计算。判决性对照：给足时间与资源——《欠返》预测残留缩小，本章预测该项读数不变。两章合起来才构成完整的两格：走了一半与没有这一段。本章提醒读者不要用《欠返》的读法读本章，那会把一个缺项误读成一个缺口。

与《余步》（无主的好转与归因注销）。那一章处理的是好转发生了而无人认领；本章处理的是恶化继续着而无人记账。两者是同一种账本病的两侧：一侧是贷方无主，一侧是借方无对。判决性对照：一次来源不明的改善，《余步》判为需要追认归属，本章不置一词；一项从未被复核速率的存量，本章判为待判行，《余步》不置一词。

与《漏汰》（参照脱钩）。那一章处理的是筛除环节的参照与被筛对象一起漂移。分离线：漂移问题里两边都在动，本章的问题里一边根本不动也无人看。判决性对照：把参照固定住——《漏汰》预测漏筛率下降，本章预测恒积行不受影响。

本书这六章与本章的关系不是“我们不一样”，是分工：《返架》管次序，《中驻》管位置，《默标》管判定线，《欠返》管未完成，《余步》管无主的贷方，本章管无对的借方。这几条之间的最短距离在《欠返》与本章之间，因此上面那一条判决性对照是读者最该先看的一条。

十四 所有人共同站着的那块地：账是双边的

上一节的十位邻居，各自看不见的东西不一样，但把这些盲区并排放，会发现它们压在同一块地上。

甲基化年龄把“年龄是一个可读的量”当作给定，因此它看不见读数与被读的东西可以分家——一旦承认可以分家，它作为效果指标的资格就要重新论证。

衰老标志清单把“凡驱动衰老者皆可被干预”当作准入，因此它看不见存在驱动而无干预对象的条目——一旦承认存在，它的完备性主张就塌了。

可弃体细胞把“维护是被预算分配的”当作给定，因此它看不见某些量根本不在预算科目里——一旦承认有科目外的量，权衡就不再是全部原因。

滞后把“变量最终会回到原值”当作给定，因此它看不见某个量不在返程方程里——一旦承认，滞后这个概念就没有落脚点。

可控性把“状态向量已给全”当作给定，因此它看不见字段缺失——一旦承认，秩条件计算的对象就不完整。

调节表把“两本账最终必须调平”当作给定，因此它看不见一边没有科目的情形——一旦承认，未达账项这个概念就不成立。

六行背后是同一个被当作给定的东西：

凡被计入者，必有可减处。

这就是那块地基。它比任何一家的立场都更基本，也正因为如此，没有人回头看它——包括互相批评的各派，都站在它上面吵。它不是一条被论证过的命题，它是记账这件事在被发明出来时就自带的形式：复式记账假定每一笔都有对应的另一边。把这个形式从财务搬到身体上，搬得毫无阻力，因为它读起来根本不像一个假定。

承认它不成立，代价是明确的：存在只有一侧的量。对这类量，“逆转”这个词的语义要重写——它不再指把读数送回去，而是指先把清单补全，再问哪些条目连一侧都没有。

十五 不适用的边界

本章明确不适用于以下五种情形，写出来是为了让判据不被拿去乱用。

其一，只有一本账的领域。若某个对象只被单调地记录、从来没有任何可逆读数与之并行，那么“两本账不对”这句话无从谈起，本章退化为“损伤单调不减”这句旧话。

其二，功能性积累。免疫记忆、技能的运动记忆、组织的适应性重塑，这些都是随年龄单调上升的存量，但把它们减掉是有害的。对账表可以照常列出它们，但第③列的留白在这里不构成缺陷。附录一的编码手册要求为这类行加注“功能性”标记。

其三，尚未到达可测粒度的条目。若一个存量目前还不能被稳定地量化，它的行应当留在“清单外条目”栏里，不进分母。把不可测的东西记为恒积，会人为压低 c ，等于用测量能力冒充结构判断。

其四，急性事件。本章谈的是随年龄单调累积的量。一次外伤、一次感染的恢复不适用这套读法，因为它们的去程本身不是累积过程。

其五，个体层面的临床决策。返程覆盖率是关于一份方案或清单的读数，不是关于一个人的读数。任何把 c 用于个体预后判断的做法都超出本章的适用范围。

十六 证伪条件

本章的主张分三层，按层分设证伪条件，任一层被推翻不牵连另外两层。

第一层（最强、最易倒）：恒积作为构念——存在一类量，其在去程被计入、在返程无对应存量减项、且累积速率在返程完成后不变。

第二层（分析工具）：去程—返程对账表与返程覆盖率 c 作为读数。

第三层（最稳、最便宜）：在当前的抗衰干预研究中，方案里普遍不存在“干预结束之后第二个时点的同项测量”这一字段。

在给出编号条件之前，先写出最强的竞争解释，因为一条不能排除它的证伪条件不算数。最强的竞争解释是这一句：“其实不就是技术还不够先进吗？”——即所谓恒积只是尚未开发出减法的暂时状态，与账本结构无关。要排除它，必须找到只有本章机制成立才会出现、而“技术不够”预测不出的变量。这个变量是第⑥列：技术不够可以解释第③列留白，但解释不了已经有减法、也已经在人体验证过下降的那些行，为什么同样没有速率复核。技术水平与“有没有人回头再量一次”之间没有依赖关系。

以下八条，编号引用：

F1（第一层，正向读数，写成轮次而非一次先后）。在同一批个体中，先测甲基化年龄与体细胞突变负荷的基线，实施部分重编程或同类干预，随后至少在两个干预后时点重复测量两项。若甲基化年龄的回拨早于突变负荷的下降出现，而突变负荷在两个干预后时点之间的增量斜率与干预前的斜率无差异，则本章成立；若斜率下降，则本章第一层为伪。此处要求的是斜率的比较，不是水平的比较——水平可以因细胞群体构成变化而波动，斜率不能。

F2（第一层，控制掉竞争解释）。控制研究年份、经费规模与技术成熟度（以该条目相关的年发表量为代理）之后，若“第③列有填”与“第⑥列有填”之间存在正的剂量—反应关系，则本章为伪——那说明速率复核的缺失只是技术与投入的影子。若两者在控制后不相关或负相关，本章成立。样本要求：同一制度环境内的多个单元，例如同一注册库内同一适应症下的多项研究， $N \geq 6$ ，不接受两国或两地区对比充数。

F3（第一层，边界检验）。若能指出任意一项已发表的干预，其作用对象是已经发生的体细胞突变本身（而非突变的产生速率、也非携带突变的细胞的清除），且在哺乳动物在体实验中报告了突变负荷的下降，则本章第八节所认定的唯一恒积行不成立，第一层的主要例证被拿走。

F4（第二层，口径检验，可当场执行）。请两位互不通气的编码者，按附录一的手册对同一份清单独立清点一次。若两人给出的 c_1 相差大于 0.15，则该读数的编码规则不足以支撑跨清单比较，第二层为伪。这是本章最便宜的一条，一个人一周之内可以组织完成，所需材料全部公开。

F5（第二层，正交性检验）。在至少六项抗衰干预研究中同时计算 c_2 与该研究报告的主要指标改善幅度。若两者相关系数的绝对值大于 0.6，则 c 只是主要指标的代理，第二层为伪。

F6（第三层，最便宜的一条）。在公开临床试验注册库中检索适应症或关键词涉及衰老、衰老细胞、返老还童的干预性研究，取样本量不小于五十且已发布结果者。若其中报告了“干预结束后至少两个时点的同一存量读数”的研究占比高于百分之十，则第三层为伪。所需数据在现有的公开注册记录里已经存在，不需要新的采集。

F7（跨领域兑现的反向检验）。若在材料、药物、传播三个领域各取一份真实文件（工艺验收单、给药方案、更正规程），第⑥列全部有填，则本章关于“速率复核字段普遍缺失”的判断在这三处不成立，跨域兑现失效。

F8（关于清单敏感性）。若使用三份不同来源的衰老条目清单分别计算 c_1 ，三者相差小于 0.05，则第八节的第三处不利结果被推翻，“读数对行定义高度敏感”这句话应当删去。

若本章被证伪，我们会学到什么？如果 F1 倒了，我们学到的是读数与被读物并未分家，那么甲基化时钟作为效果指标的地位反而被加强，抗衰研究应当继续押注综合读数；如果 F6 倒了，我们学到的是速率复核字段其实广泛存在，那么问题不在设计而在数据的可获得性，方向应转向数据公开。两种情形指向的干预方向完全不同，这正是这条判断值得被证伪的理由。

本章交出去三个自己解释不了的洞：第一，为什么在有减法的八行里，速率复核的缺失是一致的，而不是随机分布——本章只观察到这个一致性，说不出机制；第二，功能性积累与病理性积累的分界，本章没有给出可操作的判据，只给了一个标记位；第三，第十一节约束二所说的“已被引发的下游改变”，本章完全无法计量，它落在对账表之外。

十七 自反：用本章的判据检这条写作线自己

一篇讨论“只有加项没有减项”的文章，有义务先把这套判据用在自己身上，而这里要检的不是本章一篇，是产出本章的这条写作线。

这条写作线的去程账很清楚：一篇一个新构念，逐篇累加，每一个都有命名、有读数、有编码规则。它的返程账呢？把上面那句判据原样搬过来问：某个已发构念在后续篇目发表之后，第二次评估的解释力与第一次相比是下降、持平、还是上升？

答案是：没有第二次评估。这条写作线迄今没有任何一份记录，把某个已发构念判为已被后续篇目吸收、应当合并、或解释力下降；没有一栏字段记录“某构念自发表以来被引用于几次真实清点，其中几次得出了与原文相反的读数”。构念只增不减，而“减”这个动作在这条写作线的账上不存在。

按本章自己的定义，这条写作线的已发构念集合是一个恒积体。

这个定位的具体后果有三条，本章照单接受：

其一，本章必须自带一条自减条款。若第十二节其五所述的判定检验给出的是“时钟回拨的个体其突变负荷同步下降”，则本章的构念应当被从这条写作线的清单上划掉，而不是被改写成一个更宽泛的版本。改写是最省事的续命方式，也正是恒积得以维持的方式。

其二，本章不能靠被引用来证明自己。引用量是去程读数。按本章自己的判据，能作为返程读数的只有一件事：有没有人用附录一的手册做过一次独立清点，并报告了与本章相反的 c 值。在这样一次清点出现之前，本章的地位是待判行，不是已验证行。

其三，本书应当补上第⑥列。具体做法是为每一篇已发文章增设一栏，记录“自发表以来的独立清点次数与结果方向”。这一栏现在是空的，把它列出来本身就是这篇文章能做的最实在的一件事。

十八 伦理与证据边界

返程覆盖率是一个比率，而比率一旦进入评审、资助或监管流程，就会被拿去考核人。因此以下三条写死，缺一条本章不建议被引用。

第一，这个读数指的是位置，不是人。c 描述的是一份清单或一份方案在结构上有没有配齐减项与速率复核，它不评价研究者的能力、诚意或水平。一项 c 很低的研究可能正是那个诚实地报告了自己测不到的研究。

第二，不得为了把这个数做好看而删行。提高 c 最省事的办法不是造出新的减法，而是把没有减法的条目从清单上移走或并进别的行。第八节的第三处不利结果已经证明这条路是通的：换一份行定义，c 就变。因此任何一次 c 的报告都必须附清单来源与“清单外条目”栏，否则不予采信。这也正是本章的反噬预言：这个读数一旦进入考核，最省事的达标方式是在行定义上做手脚，而且做起来完全合规。我看不到出口。

第三，已按此读数作出不利安排的，须公开编码规则并给复核通道。若某个资助或审批环节因为 c 低而拒绝了一份方案，必须同时公布所用的清单来源、编码规则与两位编码者的一致性，并允许申请方按同一手册重做一次清点提出复核。

另有一条证据边界：本章全部读数来自公开文献与公开注册记录，不涉及任何个体数据，也不对任何个体的预后作出判断。第十五节其五已明确排除了个体层面的使用。

十九 结论，与一条写死日期的赌注

把全文收成三句：

第一句，三门失败定义互不能翻译的学科各自把“逆转”做到底，撞出的不是三种方法的折中，是它们共有的一句从未说出的话——返程可以在某一个落点上一次结清。

第二句，推翻这句话的材料在材料科学自己手里：它同时持有一本可逆的组织—性能账与一本只增不减的累积损伤账，而退火使前者结清的同时在后者上什么也没有发生。由此得到恒积——在去程被计入、在返程无对应存量减项、且累积速率在返程完成后不变的那一份量。

第三句，一次预注册的逐行清点否掉了本章的初始主张：减项操作在多数行上是有的，恒积集中在一处；而真正普遍缺失的不是减法，是减完之后回头再量一次的那个字段。逆转衰老这件事今天卡住的地方，与其说是没有办法，不如说是没有一栏用来记录办法有没有改变累积的速度。

最后是赌注，写死日期与不算命中的条件。

赌注：截至 2029 年 12 月 31 日，在公开临床试验注册库中，适应症或关键词涉及衰老、衰老细胞或返老还童、样本量不小于五十、且已公开发布结果的干预性研究里，报告了“干预结束之后至少两个时点、同一存量读数”从而可以读出累积速率的研究，占比低于百分之十。

以下四种情形不算命中：

① 只报告基线与终点两次测量——那读出的是水平，不是干预结束之后的速率；② 只报告甲基化年龄或其他合成年龄读数，而无任何单项存量的重复测量；③ 研究者在讨论部分声明“我们重视长期随访”而方案中无对应字段——声明不算字段；④ 动物实验、体外实验，以及未公开发布结果的注册条目。

这条赌注可以由任何一个人用公开数据在一周之内裁决，不需要本章作者参与，也不需要相信本章的任何一条论证。这正是本章希望它被使用的方式。

注释与参考文献

Cagan, A., Baez-Ortega, A., Brzozowska, N., et al. (2022). Somatic mutation rates scale with lifespan across mammals. *Nature*, 604(7906), 517–524. doi:10.1038/s41586-022-04618-z

Ecker, U. K. H., Lewandowsky, S., Cook, J., et al. (2022). The psychological drivers of misinformation belief and its resistance to correction. *Nature Reviews Psychology*, 1(1), 13–29. doi:10.1038/s44159-021-00006-y

Ewing, J. A. (1881). On the production of transient electric currents in iron and steel conductors by twisting them when magnetised. *Proceedings of the Royal Society of London*, 33, 21–23.

Hickson, L. J., Langhi Prata, L. G. P., Bobart, S. A., et al. (2019). Senolytics decrease senescent cells in humans: preliminary report from a clinical trial of dasatinib plus quercetin in individuals with diabetic kidney disease. *EBioMedicine*, 47, 446–456. doi:10.1016/j.ebiom.2019.08.069 (另见同刊 2020 年 52 卷 102595 之更正)

Holford, N. H. G., & Sheiner, L. B. (1981). Understanding the dose-effect relationship: clinical application of pharmacokinetic-pharmacodynamic models. *Clinical Pharmacokinetics*, 6(6), 429–453.

Horvath, S. (2013). DNA methylation age of human tissues and cell types. *Genome Biology*, 14(10), R115. doi:10.1186/gb-2013-14-10-r115

Humphreys, F. J., & Hatherly, M. Recrystallization and Related Annealing Phenomena (第六章 “Recovery after Deformation”)。

Johnson, H. M., & Seifert, C. M. (1994). Sources of the continued influence effect: when misinformation in memory affects later inferences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20(6), 1420–1436.

Kalman, R. E. (1963). Mathematical description of linear dynamical systems. *Journal of the Society for Industrial and Applied Mathematics, Series A: Control*, 1(2), 152–192.

Kirkwood, T. B. L. (1977). Evolution of ageing. *Nature*, 270(5635), 301–304.

Lewandowsky, S., Ecker, U. K. H., Seifert, C. M., Schwarz, N., & Cook, J. (2012). Misinformation and its correction: continued influence and successful debiasing. *Psychological Science in the Public Interest*, 13(3), 106–131.

Little, W. C., Zile, M. R., Kitzman, D. W., Hundley, W. G., O’ Brien, T. X., & Degroof, R. C. (2005). The effect of alagebrium chloride (ALT-711), a novel glucose cross-link breaker, in the treatment of elderly patients with diastolic heart failure. *Journal of Cardiac Failure*, 11(3), 191–195. doi:10.1016/j.cardfail.2004.09.010

Lodato, M. A., Rodin, R. E., Bohrsen, C. L., et al. (2018). Aging and neurodegeneration are associated with increased mutations in single human neurons. *Science*, 359(6375), 555–559. doi:10.1126/science.aao4426

López-Otín, C., Blasco, M. A., Partridge, L., Serrano, M., & Kroemer, G. (2013). The hallmarks of aging. *Cell*, 153(6), 1194–1217.

López-Otín, C., Blasco, M. A., Partridge, L., Serrano, M., & Kroemer, G. (2023). Hallmarks of aging: an expanding universe. *Cell*, 186(2), 243–278. doi:10.1016/j.cell.2022.11.001

Lu, Y., Brommer, B., Tian, X., et al. (2020). Reprogramming to recover youthful epigenetic information and restore vision. *Nature*, 588(7836), 124–129. doi:10.1038/s41586-020-2975-4

Lu, Y. R., Tian, X., & Sinclair, D. A. (2023). The information theory of aging. *Nature Aging*, 3(12), 1486–1499. (另见 Yang, J.-H., et al. (2023). Loss of epigenetic information as a cause of mammalian aging. *Cell*, 186(2), 305–326.)

Miner, M. A. (1945). Cumulative damage in fatigue. *Journal of Applied Mechanics*, 12(3), A159–A164. (其前身见 Palmgren, A. (1924). Die Lebensdauer von Kugellagern. *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, 68, 339–341.)

Ocampo, A., Reddy, P., Martinez-Redondo, P., et al. (2016). In vivo amelioration of age-associated hallmarks by partial reprogramming. *Cell*, 167(7), 1719–1733.

Olova, N., Simpson, D. J., Marioni, R. E., & Chandra, T. (2019). Partial reprogramming induces a steady decline in epigenetic age before loss of somatic identity. *Aging Cell*, 18(1), e12877.

Olson, G. B. (1997). Computational design of hierarchically structured materials. *Science*, 277(5330), 1237–1242.

Prigogine, I. (1967). *Introduction to Thermodynamics of Irreversible Processes* (第三版)。New York: Interscience.

Ross, L., Lepper, M. R., & Hubbard, M. (1975). Perseverance in self-perception and social perception: biased attributional processes in the debriefing paradigm. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32(5), 880–892.

Williams, G. C. (1957). Pleiotropy, natural selection, and the evolution of senescence. *Evolution*, 11(4), 398–411. (相关前置论述见 Medawar, P. B. (1952). *An Unsolved Problem of Biology*. London: H. K. Lewis.)

Nature (2023). Autonomous healing of fatigue cracks via cold welding. doi:10.1038/s41586-023-06223-0

arXiv:2408.13332 (2024). Damage-tolerant oxides by imprint of an ultra-high dislocation density.

关于数据的说明：本章正文与附录二中出现的一切计数，均由作者按附录一的编码手册对上列公开文献逐行清点得出，清点表可复算；本章不提供任何未公开或不可复算的数据，也不使用示意性转写的数字。凡本章未能核到卷期页的条目，已在上表中以说明性文字标出，不以精确页码充数。

名备

登记在册而从未被调用过的那一份能力

一 引言：一个从来没有被调用过的答案

老年科的病房里有一类病人，让所有静息读数都显得很可疑。他们的血常规、生化、心电、影像、量表评分都在正常范围内，家属说“老人身体一直很好”，然后一场并不严重的肺炎把他们推进了失能。事后复盘，找不到哪一项读数事先偏离过。

通常的解释是“储备不足”。这个解释在直觉上很有力，在操作上却几乎无法使用，因为它把一个未被观察到的量当作解释项。要让它可用，必须先回答一个更笨的问题：这个人身上被记为“有”的那些能力，最近一次被真正用过是什么时候？

这个问题在医学里很少被问，因为医学的读数体系是围绕“测量”建的，不是围绕“调用”建的。测量是在被测对象保持静止时读它的一个属性；调用是给它一个必须完成的任务，看它完不完得成。两者在健康人身上高度一致，因而在设计评估工具时被当成一回事。本章关心的正是它们不一致的那一段人生。

“如何逆转衰老”这个问题今天有大量的答案，而这些答案几乎无一例外地把成功定义为某个静息读数回到年轻值。这就出现了一个奇怪的循环：我们用一套只在能力尚未被调用时有效的读数，来验收一件只有在能力被调用时才算数的事。

为了不在医学内部打转，本章让三门失败定义互不能翻译的学科各自把“恢复的验收”做到底。第一门是微生物学：它的账本计量菌株与培养，失败是养不活、污染；它把恢复验收在同一性上。第二门是金融学：它的账本计量定价与风险，失败是错定价、爆仓；它把恢复验收在期限结构上。第三门是设计学：它的账本计量使用者的实际行为，失败是用错、不用；它把恢复验收在真实情境里能不能做成事上。

三门的失败彼此说不上出口。污染不能被翻译成爆仓，爆仓不能被翻译成没人用。也正因如此，它们不会互相印证，只会在同一个对象上给出不能并存的验收结论。

本章的走法是：第二节让三家把各自的验收讲完；第三节指出三家共同签下而从未写出的那一句；第四节从金融学自己的材料里取出推翻它的东西；第五节给出构念；第六、七节给出分档表与读数；第八节说明最危险的那一格为什么能通过全部形式审查；第九节报告一次预注册的字段清点，含三处不利结果；此后依次是判据的场景检验、别处的十二处兑现、三处反过来削本章的约束、与最近几种说法的分界、与本书几章的分界、所有人共同签着的那份登记、不适用的边界、证伪条件与一个可当场执行的最小实验、自反、伦理边界，末节是赌注。

二 三种验收：三门学科各自怎么判“恢复了”

2.1 微生物学：恢复的验收在同一性

工业上真正被大规模执行的“逆转衰老”，其实在发酵车间里。一株生产菌连续传代之后会衰退：产率下降、形态改变、次级代谢产物谱漂移。行业的处理办法不是把当前这一支修回去，而是丢弃工作库，从主库重新取一支复苏。这是一次干净的返程，而且每天都在发生。

支撑这套做法的是种子批体系与代次限制：主细胞库与工作细胞库分级建立，生产用细胞的体外传代代次设有上限（ICH Q5D, 1997）。这一制度的逻辑很硬——同一性不能靠与原始分离株逐项比对来保证，只能靠限制传代次数来近似保证。

微生物学因此把恢复的验收锁在同一性上：复苏出来的这一支，纯度、形态、生化谱、产率是否与主库记录一致。它对时间结构不感兴趣，也不问使用者是谁。它自己知道的边界有两处：其一，冻存与复苏这个动作本身有选择性，复苏出来的是耐冻的那一部分亚群；其二，有一类细胞是活的但在标准条件下培养不出来（Xu et al., 1982），于是在平板计数这本主账上被记为零。它承认自己的主要读数只看得见能被现有条件唤出来的那一部分。

2.2 金融学：恢复的验收在期限结构

金融学明确反对同一性。它的立场是：一笔资产的身份并不重要，重要的是它产生的现金流在时间上的分布，以及这个分布与负债端的到期结构匹配不匹配。同一笔债务换个主体、换个期限、换个票息就可以从危险变安全，而资产本身一动不动。

明斯基把融资状态分成三类——对冲、投机、庞氏——分界不在资产质量上，而在现金流能否覆盖本息、只能覆盖利息、还是连利息都要靠新借（Minsky, 1986）。这套分类的关键在于：它是在每一个到期日被重新判定的，不是一次性验收的。一个单位在任意时点都可以是账面清偿而当下无法支付，它是否真的恢复了，要等下一次到期时有没有人愿意续。

于是金融学锁定的落点是路径参数：久期、缺口、再融资窗口、变现速度。它的“粘度”概念尤其值得注意——同一份资产在流动性充裕时与枯竭时不是打折的关系，后者常常是根本没有价格。

2.3 设计学：恢复的验收在真实情境里做不做得成事

设计学对前两家都不满意。它的账本只认一件事：使用者在真实情境里能不能用它把事情做成。失败是用错、不用。

它的立场有一条很老的支撑：能力不在物品里，也不在使用者里，而在两者之间的关系——一个环境所提供的行动可能性，取决于行动者的身体与技能（Gibson, 1979）；后来在设计领域被展开为可供性、映射与反馈的一整套讨论（Norman, 1988/2013）。另一条支撑更尖锐：人的行动不是计划的执行，而是在情境中随时被重新组织的，因而实验室里跑通的流程在现场会以设计者预料不到的方式失效（Suchman, 1987）。

设计学因此锁定连接结构：谁在什么情境下、按什么次序、与什么东西发生了关系。它自己知道的边界是：实验室通过不等于现场通过，而且一个功能没被使用可能是因为不好用，也可能是因为使用者不知道它在。

2.4 三家为什么撞得起来

冲突是硬的。

微生物学说：必须是原来那一支，不然就是污染。金融学说：身份不重要，现金流一样就是一样。这两条不能同真。

金融学说：验收发生在每一个到期日，由下一个交易对手作出。设计学说：验收发生在每一次使用的当下，由使用者作出。这两条也不能同真——前者是离散的、被合约规定的时刻，后者是连续的、被情境决定的时刻。

设计学说：能把事做成就是好的，不必与原样相同。微生物学说：能用而已经不是原来那一支，那正是污染的定义。这一对格外锋利，因为设计学每天在做的迭代，恰好是微生物学诊断为病理的那件事。

三对全冲突，而它们争的是同一件事：“这份能力已经恢复”这句话，该由谁、在什么时刻、凭什么来签。

三 三家共同签下的那一句

争的是由谁签、在什么时刻签，共同假定的就是它是一件可以被签的事——更准确地说，是一件可以在不被调用的情况下被签下来的事。

把这句话摆到三家面前，三家都会觉得这是废话。发酵车间的主管会说，当然，复苏之后做完检定就放行，总不能每支都先跑一批生产。风险官会说，当然，期限缺口表做完就是做完，总不能为了验证流动性真的去挤兑自己一次。设计师会说，当然，可用性测试通过就上线，总不能等真出事再说。

没有人会为这句话争论，因为没有人把它当作一句主张。它展开来是三条：

第一，能力是一种属性。它附着在对象身上，因而可以在对象静止时被读出来，就像读一块金属的硬度。

第二，登记与兑现之间不存在系统性的落差。账上写着“有”，需要的时候就会有；若没有，那是意外，不是结构。

第三，验收权在执行返程的一方手里。做完检定的人可以签字，签完这一轮就结清了。

三条里第三条最少被察觉，因为它看起来只是流程安排。而它实际上决定了整套读数体系的形状：凡是自己能签的东西，就会被设计成自己能测的东西；凡是需要别人在未来某个时刻才能签的东西，就不会进入指标。

四 推翻它的那件材料，来自金融学自己

推翻这条假定不必请第四门学科。金融学自己早就把“登记的可用性”与“被调用时的可用性”分开记过账，只是从来没有把这条推广成一个关于能力的一般判断。

银行给企业的授信承诺，在企业的账上是一份可用的流动性，在银行的账上长期作为表外项目处理。它满足上一节全部三条：它是一种属性（额度写在合同里）、登记即兑现（需要时提取即可）、验收在自己手里（授信审批通过即成立）。

二〇二〇年三月发生的事情把这三条一起打掉了。美国企业层面的逐笔逐日提取数据显示，在疫情引发的极度审慎阶段，各类企业普遍提取银行授信额度、抬高现金水平；只有在稳定政策出台之后，最高评级的企业才转向资本市场融资（Acharya & Steffen, 2020）。福特一家在当年三月即提取了约一百五十四亿美元。后续研究把这件事的结构讲得更清楚：企业提取与偿还额度的选择权，实质上是银行写出的看跌期权，而这些期权在广泛压力期被相关地行权，此后对银行的中介能力产生了负面影响（Acharya, Engle, Jager & Steffen, 2024）。

这里要紧的不是危机叙事，是三个技术点：

其一，授信额度的可用性在被单独调用时成立，在被同时调用时不成立。也就是说，这份能力的成立与否依赖于调用的相关结构，而这个结构不在额度的登记信息里。

其二，验收权从来不在授信方手里。一份额度是不是真的可用，只能由“提取发生的那一刻银行还撑不撑得住”来回答，而那一刻由企业和市场决定，不由银行的审批流程决定。

其三，监管后来补的正是调用侧的字段：流动性覆盖率把不同类型的承诺按不同折算率计入压力期的现金流出——这等于承认，登记为“有”的东西必须先打一个折才能进入调用侧的账。折算率的存在本身就是对“登记即兑现”的否定。

这件材料在金融学自己的领域里回答的是另一个问题：它回答的是银行的资本与流动性该怎么算，不是“能力该由谁验收”。没有人把它当作关于验收权归属的证据——而它恰恰是。

于是三家共签的那一句塌了：并不是所有能力都可以在不被调用的情况下被宣布成立。有一类能力，它的成立与否只在被调用的那一刻才被决定，而在那之前，账上写着的“有”既不是真也不是假。

五 名备：一份未经兑现的登记

据此给出本章的构念。

名备：被登记为可用、静息读数正常、而从未在任何一档真实调用下被验证过的那一份能力。

它不是缺失。缺失是账上没有；名备是账上有，而这个“有”从未被兑现过一次。它也不是已具备。已具备意味着有过一次成功的调用记录；名备连一次也没有。它是介于“有”与“无”之间的第三种状态，而现行的登记表只设两格。

三个限定词逐一说明。

“被登记为可用”——它必须在某份正式记录上占一行：一份能力清单、一份功能表、一张评估量表、一册库存台账。凡是没有被登记的，属于另一类问题，不在本章范围内。

“静息读数正常”——这一条把名备与“已经查出问题”分开。一旦某项静息读数已经异常，问题就变成了通常意义上的功能减退，现有的临床与工程路径都能接手。名备的危险恰恰在于它在所有静息读数上与真正健全不可分辨。

“从未在任何一档真实调用下被验证过”——这里的关键词是真实调用。测量不是调用。给一个人测握力是一次弱调用，给他测坐位血压不是。区分的判据在第六节写死。

必须挡住的一个误读：名备不等于潜能，也不等于未被开发的能力。潜能说的是“还可以更好”，名备说的是“账上已经算它有了，而这一点从未被检验”。两者的方向相反：潜能是账外的正数，名备是账内的未核实项。

还要挡住一个更深的误读：名备不是“某个已有的量的一个新算法”。这一点值得单独说清，因为它决定了这个构念到底新在哪里。

假设删掉本章提出的这套分档与这个符号，那一份能力还在不在？在——它当然还在那个人身上。但“它从未被调用过”这件事还在不在？不在了。因为在两格的登记表里，这件事不构成一样东西：它既不是一个记录，也不是一个缺项，它是一行看起来完全正常的记录背后的空白，而空白不产生任何字段、不触发任何流程、不进入任何统计。所有既有的读数都会把它归到“正常”那一栏里，而正常那一栏里躺着两类完全不同的东西：验过而通过的，和从来没验过的。

所以本章加的不是一个精度更高的尺子，是一个原来不存在的对象——“未经兑现的登记”这件事本身。它之所以此前没有被命名，不是因为它罕见，而是因为登记表的形式决定了它无法被写下来：一张只有“有”和“无”两格的表，无论做得多细，都没有地方安放第三种状态。第五节开头那三个限定词，实际上就是这个对象的出生证明。

由此得到本章承重的那一句：

逆转衰老，不是把这一支恢复成原来那一支，也不是把现金流的期限结构重新配平，也不是让人在真实情境里还能做成事；而是先把登记在册而从未被调用过的那一份找出来，按递增的调用强度逐档验，认出第一次失败的那一档，并在它下面一档施加可控的负荷。

三个被否掉的东西，分别是三门学科的落点。它们各自都对，问题在于三家都在“不调用”的前提下完成了自己的验收，而这个前提是三家共有的、从未被写出的。

六 五档调用强度表

本章的辨别装置不是分类格，也不是清单，而是一张分档表加一条四阶序列。之所以用档，是因为本章要读的不是“有没有”，而是“到第几档才垮”。

调用强度五档（全篇统一，不随领域改变）：

调用状态四阶（每一项能力在任一时点必落其一）：

第〇阶·未登记——账上没有这一项。不属于本章对象。

第一阶·登记未调用——账上有，最高被验档位为 0 档或空。这一阶即名备。

第二阶·低档已验——曾在 1 档通过，2 档及以上未验。

第三阶·已知首失档——曾被逐档加码直至失败，失败发生的档位已被记录。

四阶是有方向的：只有走到第三阶，一项能力的状态才是被知道的。停在第一阶与第二阶的，账面读数都很好看，而好看的来路不同：第一阶是没试过，第二阶是只试过轻的。

关于“真实调用”的两个边界例（必须照此处理，否则读数不可比）：

边界例一·握力测试。它要求受试者完成一次任务，强度不超过日常，失败无后果——计 1 档，不计 0 档。这一处的归类会显著改变清点结果，见第九节。

边界例二·影像学的负荷试验（如负荷超声）。虽然由仪器读数，但受试者被要求达到目标心率，属于需要动员储备的任务——计 2 档，不计 0 档。判据不是“用不用仪器”，是“对象要不要完成任务”。

七 首失档 g^* ：定义、粒度，以及它必须与什么正交

从分档表派生出读数。本章的读数不是比率，是一个档位。

首失档 g^* ：在上表的递增调用中，该能力项第一次未通过的那一档。若逐档加到 4 档仍未失败，记 $g^*=4^+$ ；若从未被 1 档以上调用过，记 $g^*=\emptyset$ 。

$g^*=\emptyset$ 正是名备的形式表达。它不是一个很低的分，也不是一个很高的分，它是一个空——而现行的评估体系里没有任何一栏用来放这个空。

全篇只用这一个定义、这一套分档、这一份编码规则；证伪条件与末节赌注引用的是同一套档位与同一个阈值，不在不同章节之间浮动。完整手册见附录一。此处只交代四件事。

第一，它是无量纲的，而且是序数的。它不做加减，只做比较与排序。这一点比比率更适合跨领域搬运：一根梁的首失档与一个人的首失档可以并排放，因为两者问的都是“加到第几级才垮”。

第二，它可以事后清点，而且清点的对象是文件不是人。一份评估工具、一份工艺规程、一册台账，各自的字段结构决定了它最高能读到第几档。这一点使第九节那次清点成为可能。

第三，它把“储备不足”这个印象变成一个可写下来的值。说某人“储备差”是印象；说某人“ $g^*=2$ ，且这一项在此前的四次评估中始终为 $\emptyset$ ”是可以放进病历的。

第四，也是最容易漏的一条：它必须与既有的主要指标正交。这里的既有主要指标是各类静息评分（生化组套、影像分级、量表总分）。若 g^* 与它们高度相关， g^* 就只是它们的一个代理。

正交性要靠一个反例来验：既有指标最好看、而这个值最难看的真实例子。这个例子在老年科每天出现——一位各项静息读数全部正常、量表评分优良的老人，其大多数能力项的 g^* 是 $\emptyset$ ；他不是得分低，而是根本没有得分。而一位有多项指标异常、却每周爬山、每年做一次运动负荷试验的老人，其多个能力项的 g^* 已知且落在 3 档。静息读数把两人排成一好一差， g^* 把两人排成一未知一已知。两套排序不但不同，而且方向常常相反。

正交性成立。附带一提，这一条也解释了为什么名备很难被自发发现：它在所有既有指标上都表现为正常，因此每一次常规体检都在为它续期。

八 最危险的那一格：为什么它能通过全部形式审查

四阶序列里，本章要打的是第一阶：登记齐全、静息读数正常、从未被 1 档以上调用过。这一格的危险不在于它明显有问题，而在于它在任何一次形式审查中都是合格的。逐条列出它的四条签名，每一条配一句误诊阻挡——即“看到这个现象时，不能据此判它是别的东西”。

签名一·在短期指标上表现为改善或正常。名备项的静息读数往往优于已被反复调用的同类项，因为调用会留下痕迹：训练会留下肌腱的微损伤，运行会留下磨损，提取会留下利息。没被用过的东西，读数最干净。误诊阻挡：不能因为读数干净就判它为“状态良好”，也不能因为读数干净就判它为“伪造数据”。干净是未被调用的正常后果。

签名二·失效不产生任何信号。一项从未被调用的能力，其失效不会表现为任何异常，因为失效需要一次调用才能显形。它在监测系统里与正常项完全同形。误诊阻挡：不能因为长期无异常报警就判该监测系统灵敏度高。无报警在这里是覆盖不足的表现，不是灵敏度的表现。

签名三·自我加固：越正规化越严重。登记制度越完善，能力清单越完整，名备的数量就越多——因为登记的成本远低于调用的成本，而一份完整的清单本身会被读作“管理到位”。规范化提高的是第一阶的数量，不是第三阶的数量。误诊阻挡：不能因为清单完整、台账齐全就判为管理成熟；清单的完整度与调用的覆盖度是两个正交的量。

签名四·它在被发现的那一刻已经不可补救。名备项通常是在 4 档（外部事件强加的极限调用）中第一次被调用的，而 4 档的失败即事故。也就是说，这一类能力的首次验证与首次事故往往是同一件事。误诊阻挡：不能因为事故当时该项失效就判事故由该项引起。因果关系需要另行论证；本章只主张此前从无该项的调用记录。

四条签名合起来解释了一件事：名备不是被忽视的，是被制度奖励的。一个只做 0 档评估的机构，其报表比一个做到 3 档的机构好看得多，因为后者会记录到失败。在现行的记账习惯里，把能力放着不用，是让指标变好看的最省事的办法。

九 真跑：对五份评估工具的字段清点，与三处不利结果

证伪条款不应当全部停在纸面。成文之前，本章用公开材料把最便宜的一条跑了一遍，并把结果——尤其是与初始主张相反的结果——写进正文。完整记录见附录二。

预注册（清点开始之前写死，未事后调整）。对象：五份被广泛使用的老年评估工具——衰弱表型的五项判据、简易体能状况量表的三项、临床衰弱量表、以缺陷累积为原理的衰弱指数、以及世界卫生组织内在能力框架的六个领域。编码单位：一项条目为一行。编码规则：按第六节的五档表，判定该条目所要求的最高调用档位；同时记录该工具是否设有“逐档加码直至失败”的程序与“记录首失档”的字段。判定“是否设有首失档字段”只看工具的正式说明与评分表，不看研究文献中的扩展用法。

清点结果（逐行见附录二）。

五份工具合计条目数按上述编码为：衰弱表型五项、简易体能量表三项、临床衰弱量表一项（整体判断）、衰弱指数按其常见版本取三十项、内在能力六项，合计四十五项。

按最高调用档位分布：0 档三十八项，1 档七项，2 档及以上零项。

设有“逐档加码直至失败”程序的工具：零份。设有“记录首失档”字段的工具：零份。

不利结果之一：本章原打算写的那句话被推翻了。初稿的主张是“老年评估几乎全部是静息测量，调用验证不存在”。清点否掉了后半句。简易体能量表的三项——平衡、四米步速、五次

坐立——全部是1档调用，衰弱表型里的握力与步速同样是1档。也就是说，1档调用在老年评估里并不稀缺，反而是核心构件。本章据此把主张改写为：真正不存在的不是调用，而是递增分档；所有工具都停在1档，因而 g^* 在结构上不可测——不是没测出来，是测不出来。

这一处改动不小。它把本章从“呼吁增加功能测试”这个平庸的位置，挪到了一个更窄也更硬的位置：功能测试已经有了，缺的是把它做成一个梯子。

不利结果之二：2档及以上的成熟范式其实是现成的，只是不在这套表里。心肺运动试验、负荷超声、体位性血压激发、择期手术前的风险分层，这些在心内科、呼吸科、麻醉科是常规，档位落在2至3档，而且其中若干本身就是递增加码直至症状限制的设计——那正是首失档的做法。它们没有出现在老年评估工具里，原因不是技术缺失，是登记表与调用表分属不同科室、彼此不对应。本章据此把主张再缩窄一次：不存在的是跨系统统一分档的调用验证，不是调用验证本身。相应地，第三层主张也随之改写（见第十七节）。

不利结果之三：读数对编码规则高度敏感。若把握力判为0档而非1档（理由是它常被当作一个“测量值”读），衰弱表型的调用条目比例从五分之二降到五分之一；若把“自述疲乏”判为1档（理由是它询问的是完成任务的体验），则升到五分之三。同一份工具，在三种都说得通的编码下，调用比例在百分之二十到百分之六十之间浮动。本章据此把第六节的两个边界例写进正文而不是附录，并在附录一强制要求任何一次清点先声明这两处的判法。

跑不动的部分（照实写出）。本次清点只能读工具的说明与评分表，读不到各机构实际执行时是否加做了2档项目。要区分“工具没设这个字段”与“机构自行加做了但未记录”，需要的是机构层面的原始评估记录，而这类记录多数不公开。这两种来路在公开材料上分不开，而这一点本身正是第十七节F6那条证伪条件被设计成检索工具说明而非检索病历的原因。

三处不利结果合起来，改掉了本章的一句主张、一个范围、一处粒度。三处都写在正文里。

十 一句可以拿去问台账的问话，及其在五个场景里的读数

本章的判据不含程度词，也不需要问任何人的判断：

这一项能力，上一次被真实调用是什么时候，在哪一档？

它可以直接拿去问一份评估表、一册台账、一份工艺规程、一张功能清单、一份体检报告。下面五个场景的答案互不相同，其中两个是清点出来的，并且反过来改了本章。

场景一·一份老年综合评估表。答案：有1档记录，没有比1档更高的记录，也没有放“上一次”的字段。量表记录的是本次得分，不记录“该项上一次被调用的时间与档位”。这是清点出来的，也正是第九节第一处不利结果的来源。

场景二·一份生物制品的种子批记录。答案：主库那一支的上一次复苏时间有记录，而“复苏后是否跑过一批生产”多数没有。代次上限是一条规定，不是一次验证；它替代的正是本该由调用给出的那个答案。

场景三·一册银行的授信台账。答案：单笔提取有记录，同时提取只有模型。压力测试给出的是模拟值，不是调用记录；而第四节所引的那次集中提取表明，模型与调用之间的差额恰好在最需要它的时刻出现。

场景四·一份软件的功能清单。答案：有“已实现”字段，没有“最近一次被真实用户使用”字段。埋点统计的是被点击的路径，未被点击的路径不产生数据，因而在迭代中被系统性地略过。

场景五·一份个人体检报告。答案：这句话在这份文件里没有对象。报告给出的是一组静息读数与一个综合结论，没有任何一项以“能力”为单位登记，因此“上一次被调用”这句话无

从落到某一行上。这一处也是清点出来的：本章原打算把体检报告作为最容易落地的场景，清点后发现它连登记表都不是，只能改列为反例。

五个答案分别是：只有 1 档且无历史字段／有复苏记录而无生产验证／有单笔而无同时／有实现而无使用／连对象都没有。其中场景一与场景五是清点出来的，两处都改了本章的写法。

十一 这条判断在别处的十二处兑现

一个判断若只在提出它的三门学科里成立，它还只是一个类比。下面十二处，每一处都给出一件可以据此在那个领域预测出来的具体事情。

其一·消防泵与应急发电机。制度上每月试运一次，那是 1 至 2 档；而它们真正要承担的是 4 档。预测：在试运记录完整的单位里，仍会出现火灾当天泵启动失败的案例，且事后调查会发现试运项目从未包含满负荷持续运行。

其二·数据备份。备份成功率是登记侧的读数，恢复演练是调用侧的读数。预测：在备份成功率长期百分之百的机构里，首次真实恢复所需时间显著长于其恢复时间目标，且该差距与备份成功率无关。

其三·桥梁与结构。静载试验是 2 档，动载与极限承载多数不做。预测：在按规范完成静载试验的桥梁中，其疲劳相关缺陷的首次暴露仍主要发生在超载事件中，而不是在检测中。

其四·电网备用容量。备用容量是登记量，实际可调出力是调用量，两者在极端天气下的差额即本章所指。预测：备用容量充足率与极端天气下的实际缺口之间相关性很弱。

其五·医院的应急床位与人力。编制上的床位数与实际能同时开动的床位数不是一回事，因为后者受人力与设备约束。预测：在编制床位登记完整的地区，突发公共卫生事件中实际可动员床位显著低于登记值，且低估幅度与登记完整度无关。

其六·免疫记忆。抗体滴度是 0 档读数，疫苗应答与再暴露是 2 至 3 档调用。预测：滴度正常而多年未经任何抗原再暴露的个体，其应答的动员速度慢于滴度相近但近期有过再暴露者。

其七·语言能力。词汇量测试是 0 至 1 档，同声传译是 3 档。预测：词汇量与阅读理解得分相近的两人，在高压实时使用中的失败档位相差可以很大，而这一差别不能由前两项测试预测。

其八·军队与演习。演习是 3 档，实战是 4 档。预测：演习项目从未覆盖的那些环节，在实战中的失效率显著高于覆盖过的环节，且这一差别在演习成绩本身上看不出来。

其九·法律中的备用条款。一份合同里从未被援引过的条款，其可执行性从未被验证。预测：首次援引时出现解释争议的概率，显著高于此前已被援引过的条款。

其十·保险与再保险层。上层再保险合同长年不被触发，其理赔流程从未被调用。预测：巨灾发生时，上层的理赔时滞显著长于常被触发的下层。

其十一·组织中的备用岗位与轮岗。一个从未独立值过班的副手，其能力在编制表上与主管同列。预测：主管缺位时的交接失败，集中发生在从未独立承担过的那些环节。

其十二·教育中的“学过而没用过”。考试成绩是 1 档，真实任务是 2 至 3 档。预测：成绩相近的学生在首次真实任务中的失败档位分布很宽，而这一分布不能由成绩预测。

十二处里，前六处属于“登记侧与调用侧分属两本表”，后六处属于“调用只做到低档就宣布完成”。两类都能被同一张分档表接住，而第三阶（已知首失档）在十二处中全部为零——这一点，比本章任何一段论证都更像是这套习惯的证据。

十二 三处反过来削本章的约束

三门学科有资格反过来削本章。以下三处，每一处都削掉了本章原本打算写下的一句更强的话。

约束一（来自微生物学）：调用本身会改变被调用的东西，因此“多调用”不能作为普遍处方。

本章原本打算主张：既然名备的危险来自未被调用，那么方向就是尽可能多地调用。微生物学不同意，理由是它每天在处理的事：每一次传代都是一次瓶颈，会改变群体的组成；每一次复苏都有选择性。调用不是读数，调用是一次干预。对一个已经接近上限的系统，一次3档调用可能直接把它推过去——择期手术前的风险分层之所以谨慎，正是因为分层本身要用到应激。

这一处削掉的是本章的价值排序：本章不再主张“调用越多越好”，只主张“登记与调用必须分栏，且首失档必须被记录”。至于该不该去验、验到第几档，是一个需要逐例权衡的临床与工程决定，本章不提供答案。这是一处真削弱——若没有它，本章会写下“所有能力项都应逐档验到失败”，而那句话在人身上是有害的。

约束二（来自设计学）：调用的情境不可穷举，因此 g^* 不是一个稳定的个体属性。

本章原本打算把 g^* 当作一个可以写进档案、长期追踪的个体参数。设计学不同意：行动是在情境中被重新组织的，同一个人不同情境下的失败档位可以差出一整档甚至两档——熟悉的场地、有人陪同、时间充裕，这些都会抬高 g^* 。于是 g^* 是一次调用在一个具体情境中的读数，不是一个人的固有值。

这一处削掉的是本章的适用范围： g^* 只能在声明了情境的前提下比较；跨情境的 g^* 比较不成立。附录一因此把“情境声明”列为记录 g^* 的必填项。

约束三（来自金融学）：登记与调用的落差在相关性结构下会放大，因此逐项验证不能替代整体验证。

第四节那件材料本身就带着一对本章的限制：授信额度在被单独调用时成立、在被同时调用时不成立。翻译到本章的题目上：逐项把每一个能力项验到3档，也不能保证它们在同一时刻被一起调用时都成立，因为多个系统会争夺同一份底层资源。一个人的心肺、肌肉、免疫、认知各自的 g^* 都是3，不意味着一场重症肺炎中它们同时到3档都撑得住。

这一处削掉的是本章最想要的那个推论：本章不能主张“把全部能力项验完就没有名备了”。逐项验证消除的是逐项的名备，消除不了联合调用下的名备，而后者本章既没有读数也没有办法。这一条本章绕不过去，只能明写。

十三 与最近的几种说法的分界

先说结论：本章最近的邻居不是一位，是一组从四个方向逼近同一件事、而都差最后一步的工作。把它们摆成一列，比逐个反驳更诚实。

汇聚的那一组（四位，各自到了门口）。

其一，生理储备与稳态窄化（老年医学经典论述）。它说的是：随年龄增长，各系统在静息状态下仍可维持稳态，而应对扰动的余量收窄。它已经指出了余量与静息读数的分离，但它把余量当作一个要去估计的量，没有把“从未被扰动过”单独设为一种状态。

其二，衰弱表型与缺陷累积指数（Fried et al., 2001; Rockwood et al., 2005）。前者用五项判据勾勒一个综合征，后者把几十项缺陷累加成一个比例。两者都极其成功，而两者读的都是已经表现出来的缺陷。一个人身上从未被调用的那些能力，在两套工具里都记在“无缺陷”一侧。

其三，刺激—反应范式与生理韧性（Varadhan et al., 2008; Whitson et al., 2016）。这一路最接近本章：它主张要理解衰弱，必须给系统一个扰动，看它的恢复轨迹。它把调用摆到了中心。它差的那一步是：它的全部数据都来自已经被施加了刺激的对象。从未被施加任何刺激因而没有反应曲线的那一类，在这套研究里不出现——不是被排除，是根本不产生数据。

其四，内在能力框架（世界卫生组织的相关工作）。它把能力按领域登记，做成一份可以跨机构使用的清单。它把登记做到了最好，而登记侧越完整，调用侧的空缺就越显眼——这份清单本身没有为“该领域上一次被调用的档位”留字段。

本章补的那一步只有一句：把登记表与调用表逐项对上，为“从未被调用”单独设一格（第一阶），并用一个统一的分档把首失档变成可记录的值。四位各自在自己的问题结构里都不需要这一步——生理储备要的是估计余量，衰弱工具要的是分层，韧性研究要的是恢复轨迹，内在能力要的是可比的登记。看不见它不是疏忽，是各自的问题恰好使这一步成为不必要的。

接下来是必须逐条判定的几位。

其五·心肺运动试验与各类负荷试验（临床实务，二十世纪中叶起）。它说到哪一步：递增负荷直至症状限制，记录终止时的功率与原因——这几乎就是首失档的做法。分离线：它是单系统、单科室的，且其结果不回写到任何一份跨系统的能力登记表上。判定形式：若在某机构中，负荷试验的终止档位被逐项写回该患者的能力清单并用于后续评估，则本章的诊断在该机构不成立；若终止档位只留在报告里、不进入任何登记表，则本章对。

其六·银行压力测试（监管实务）。它说到哪一步：用设定的不利情景推算资本与流动性的充足性。分离线：压力测试是模拟，不是调用；它的输入是模型假设，不是一次真实的提取。判定形式：若某项能力在模拟中的失败档位与其在真实极限事件中的失败档位一致，则模拟可以替代调用，本章的区分无意义；第四节所引的那次集中提取正好给出了相反方向的证据。

其七·混沌工程与故障注入（Netflix 等自二〇一一年起的实践；软件工程）。这是方法学上最危险的一位：它主张在生产环境中主动注入故障，因为不注入就不知道系统能不能扛。它与本章几乎同构。分离线有两处：其一，混沌工程的对象是系统的容错路径，本章的对象是登记表上的每一项能力，前者是后者的一个子集；其二，混沌工程不产出一个可跨系统比较的序数读数，它产出的是“这次注入之后有没有告警、有没有降级”。判定形式：若一个团队在完成混沌演练之后，能对每一项登记能力给出一个统一分档的首失档，则本章被它吸收；若演练只回答“扛住了没有”，则本章补的是分档与登记侧的对应。

其八·灾难恢复演练与“未经演练的备份不算备份”（信息运维实务）。这是实务层最贴近的一句口号，必须正面处理。它说到哪一步：它已经把“登记不等于可用”说得非常清楚，而且给出了处方——去演练。分离线：这句口号只区分“演过”与“没演过”两格，本章区分四阶，且要求记录演到第几档失败。判定形式：若在某机构中，凡演练过的项目其真实恢复表现与未演练项目呈二分，本章的分档是多余的；若演练过的项目内部按演练强度仍呈梯度差异，则分档是必要的。

其九·幸存者偏差（Wald, 1943）。它说到哪一步：只观察幸存样本会系统性地误判风险位置。分离线：幸存者偏差是观察侧的问题——被观察的样本有选择；名备是登记侧的问题——样本没有被选择，是从未被观察过，因而它连一个有偏的观察都没有产生。判定形式：补上缺失样本的信息即可纠正的，是幸存者偏差；必须施加一次新的调用才能产生信息的，是名备。

其十·潜能与储备的通俗用法。这一位不是学术概念，但它是读者最容易滑进去的那个词。分离线在第五节已给：潜能是账外的正数，名备是账内的未核实项，方向相反。判定形式：若某项能力在账上没有登记，它属于潜能问题；若登记在册并被用于据以作出安排（编制、方案、预判判断），它属于名备问题。

其十一·能做与不做做的四象限（老年医学与活动监测，二〇一六年起）。这一位是本章在实务层最近的一位，近到必须逐句分开。它的做法是同时测一个人的体能上限与他日常实际的活动量，按两个阈值切成四格——能做且做、能做而不做、做不到而仍在做、做不到也不做——并逐格找出与之相关的情境变量。“能做而不做”这一格，字面上几乎就是名备。

分离线只有一条，但它是硬的：那四格的横轴是被测出来的。要把一个人放进“能做”那一列，必须先给他做一次计时起立行走或者一次步速测量——登记侧的那个值本身就是一次调用的结果。名备说的恰恰是登记侧那个值不是调出来的：它来自一份表格、一次自述、一条既往记录，或者一次“应当可以”的推定，而这份登记此后被用来作安排。四象限法处理的是测过而没用，本章处理的是没测而在用。

判定形式——在同一批人身上，把每一条能力登记的来源逐条标注为实测与非实测两类。若两类的首失档分布没有差别，则登记来源不携带信息，本章这条分离线不成立，应当并入四象限法；若非实测那一类的首失档系统性更低，且更低的那一部分无法由年龄与合并症解释，则两者不可互相替代。

其十二·可行能力与功能实现（经济学，一九八〇年代起）。这是本章形式层最上游的命名：一个人真正拥有的是一组他有可能做到的事，而我们通常只观察到其中被实际选取的那一件。分离线在于问的方向：那一路关心的是这个集合被外部条件压缩了多少，因而是一个关于机会的判断；本章关心的是集合里那些从未被选取过的项到底还成不成立，因而是一个关于兑现的判断。一个集合完好而其中八成从未被兑现过的人，在那一路里没有问题，在本章这里是一份高度未验的登记。判定形式：若把可行能力集合的规模与首失档同时纳入，首失档不再有独立预测力，则本章可并入。

其十三·认知储备（Stern，二〇〇二年起）。它说到哪一步：同样的病理负荷在不同的人身上产生不同的临床表现，差别被归给一份不可直接观测的储备，而这份储备只在病理负荷加上来之后才显形。这一位与本章不是竞争，是同一件事的两个方向：它说储备要靠外来的负荷才看得见，本章说负荷可以由我们按档自己加上，不必等疾病来加。分离线由此很干净——认知储备是被动显形的，首失档是主动调出来的；前者的自变量是病，后者的自变量是我们写下的那一档。判定形式：若一个人的首失档可由既有的储备代理指标（受教育年限、职业复杂度、语言水平）以相关高于零点七预测，则首失档只是储备的又一个代理，本章多余。

最近的邻居是第三位——刺激—反应范式与生理韧性。它不能吸收本章，理由是两者对同一份材料给出相反的评价：一位从未做过任何负荷试验、各项静息读数正常的老人，在韧性研究里是没有数据，因而不进入分析；在本章这里，他是一个具备完整读数的对象——他的每一项能力的 g^* 都是 $\emptyset$ ，而 $\emptyset$ 是一个值，不是缺失。这不是我比它更全面，是同一个对象两种相反的处理。

十四 与本书其余各章、及作者另发数篇的分界

（体例说明：本节中以书名号标出而未收入本书的篇名——《欠返》《返架》《中驻》《默标》《撤终》《余步》《漏汰》《配格》《生缝》《归景》《叠裕》《垫指》《移基》——是作者另行发表、未收入本书的论文。只读本书不影响理解；若读者查到那些篇目，这几条分界是必要的。篇名与出处见附录五。）

本书其余各章、以及作者另行发表而未收入本书的若干篇，都处理过邻近的题面，逐条指名。

与《恒积》（本书第四章，最近的一章）。那一章处理的是账上有加项而没有减项：去程记了一笔，返程上找不到执行减法的动作。本章处理的是账上有登记而没有验收：某一项被记为可用，而这个“可用”从未被兑现过一次。两者是同一本账上的两种空缺，位置不同：一个缺在贷方，一个缺在核销栏。判决性对照：一个所有条目都配齐了减项操作、并且减完之后都复核过累积速率的系统，《恒积》判为返程已结清；本章若发现其中任一项能力从未被 1 档以上调用过，仍判为未验证。两章合起来才是完整的两问：减得掉吗？调得动吗？

与《暗替》（本书，衰老的动因篇）。那一章处理的是功能项的承载者被换掉而账上不显。本章处理的是承载者有没有被换不论，这一项从来没有被叫起来过。判决性对照：一次成功的承载者替换之后，《暗替》关心的是替换有没有被记账，本章关心的是替换后的那一位有没有被调用验证过。二者可同时发生，且叠加时后果不是相加——换了人而又从未验过，是本章四阶里第一阶的最坏形式。

与《闭受》（本书，衰老的分界篇）。那一章处理的是一套功能同时不再接受调用，即成套关闭。本章处理的是从来没有人试过去调用。判决性对照：给出一次 2 档调用——若该项完全无响应且同组其他项一同无响应，属《闭受》所述的成套关闭；若该项响应正常，则此前的空白属于名备，而不是关闭。这一条是两章之间最便宜的分离检验，一次调用即可裁决。

与《返架》《中驻》《默标》（慢性病如何逆转三章）。《返架》管撤除的次序，《中驻》管停在阙线中间的第三类结局，《默标》管判定线本身没有输入口。与本章的分界各一句：《返架》问先撤哪一条，本章问撤完之后有没有人调用一次；《中驻》问停在哪里，本章问停着的那一位有没有被叫过；《默标》问线画在哪里，本章问线的这一侧有没有人来验。三者与本章可以在同一个病例上并行使用而不冲突。

与《欠返》（未完成的返程）。分界一句话：《欠返》说返程走了一半，本章说返程走完了而没有人验收。判决性对照：给足时间与资源——《欠返》预测残留缩小，本章预测读数不变而 g^* 仍为 $\emptyset$ ，因为时间与资源不产生调用记录。

本书这几章与本章的关系不是彼此竞争，是分工：《暗替》管承载者被换，《恒积》管减不掉，《闭受》管成套不再接受，本章管登记了而从未被叫起来。四者在同一份病历上互不可见，也互不可换。

十五 所有人共同签着的那份登记：登记即兑现

上一节的几位邻居，各自看不见的东西不同，但这些盲区压在同一块地上。

生理储备把“余量是一个可估计的量”当作给定，因此它看不见从未被扰动过的那一类——一旦承认这一类存在且不可估计，它的估计方法就失去对象。

衰弱工具把“缺陷会显露”当作给定，因此它看不见未被调用因而无从表现的那一份——一旦承认，它把这类人记在无缺陷一侧就成了系统性误分。

韧性研究把“系统会受到扰动”当作给定，因此它看不见从未受扰动的对象——一旦承认这类对象也需要一个值，它的反应曲线范式就要在前面补一格。

内在能力框架把“能力可以被登记”当作给定，因此它看不见登记与兑现的落差——一旦承认，它的跨机构可比性就要重新论证。

压力测试把“模型可以替代调用”当作给定，因此它看不见相关结构带来的差额——一旦承认，它的结论就只在低相关情形下成立。

混沌工程与灾备演练把“演过就算数”当作给定，因此它看不见演练强度的梯度——一旦承认，二分法就要换成分档。

六行背后是同一个被当作给定的东西：

凡被登记为“有”的能力，其存在即其可用。

这就是那块地基。它比任何一家的立场都更基本，也正因如此，谁都没有回头看它——包括互相批评的各派，都站在它上面争论。它不是一条被论证过的命题，它是登记这件事在被发明时就自带的形式：登记的目的是让人不必每次都去看实物，否则登记就没有价值。把这个形式从仓库搬到身体上、搬到组织上，搬得毫无阻力，因为它读起来根本不像一个假定。

承认它不成立，代价是明确的：在“有”和“无”之间必须插进第三格，而所有既有的清单、量表、台账、功能表都是两格的。插进这一格，不只是多一栏字段，是要求每一次登记都附一个来自未来的验收——而那个验收此刻还不存在。

十六 不适用的边界

本章明确不适用于以下五种情形。

其一，调用本身即事故的场合。有些能力项一旦被调用就意味着不可逆的损失（一次性防护装置、某些侵入性检查）。这类项目只能停在登记侧，本章的分档不适用，只能用替代品或同批抽样。

其二，个体层面的临床决策。 g^* 是关于一份记录的读数，不是关于一个人的判决。第十二节约束二已说明它随情境浮动。任何把 g^* 用于个体预后判断或资源分配的做法，超出本章范围。

其三，登记表本身不成立的场合。若某个领域根本没有以“能力”为单位的登记（第十节场景五所述的体检报告即是），本章的对账无从进行。此时该做的是先建登记，不是先做分档。

其四，急性病程之中。本章谈的是长期未被调用而积累起来的空白。在急性期，调用由疾病本身强加，档位不受控制，本章的分档表不适用。

其五，联合调用。第十二节约束三已明写：本章只处理逐项的名备，处理不了多个系统同时被调用时争夺同一份底层资源的情形。这一格本章既没有读数，也没有办法。

十七 证伪条件，与一个可当场执行的最小实验

本章的主张分三层，按层分设条件，任一层被推翻不牵连另外两层。

第一层（最强、最易倒）：名备作为一种独立状态——存在一类能力，登记为可用、静息读数正常、从未被1档以上调用过，且这一状态不能由任何静息读数预测。

第二层（分析工具）：五档表与四阶序列作为编码框架，首失档 g^* 作为读数。

第三层（最稳、最便宜，第九节之后已改写）：在通行的老年评估工具中，不存在“逐档加码直至失败”的程序，也不存在记录首失档的字段；已有的2档以上范式分散在各专科，不回写到任何一份跨系统的能力登记表上。

先写出最强的竞争解释，因为不能排除它的条件不算数。最强的一句是：“其实不就是检查做得不够多吗？”——即所谓名备只是评估强度不足的表现，多做几项检查就能覆盖。要排除它，必须找出只有本章机制成立才会出现、而“检查不够”预测不出的变量。这个变量是分档的单调性：检查不够预测的是覆盖面窄（有些项目没做），本章预测的是所有项目都停在同一档。前者应表现为条目之间档位分散，后者应表现为档位在条目之间高度一致地封顶。第九节的清点给出的正是后一种形状——四十五项里没有一项超过1档。

以下八条，编号引用。

F1（第一层，最小实验，可当场执行）。取一组静息读数全部正常的受试者，对同一项能力先做1档调用，全部通过者继续做2档，通过者再做3档，记录各自的首失档。若 g^* 的分布在这组人中方差很小、且可由基线静息读数以 R^2 大于0.6预测，则名备不构成一个独立状态，第一层为伪。若 g^* 分布很宽且基线读数解释力低，本章成立。这条实验一组人一天可以做完，所需设备是各医院现成的。

F2（第一层，正向读数，写成次序而不是相关）。在纵向队列中，若首次记录到某项 g^* 有限值的时间点，早于该项任一静息读数首次越过异常阈值的时间点，则本章成立；若两者同时或

静息读数更早，则名备不提供额外信息，第一层为伪。这里要求的是先后，不是相关——相关容易被巧合满足，先后不容易。

F3（第一层，排除竞争解释）。控制评估项目总数与评估耗时之后，若“条目档位的离散度”与“该机构的评估强度”之间存在正的剂量—反应关系，则档位封顶只是检查不够的影子，第一层为伪。样本要求：同一制度环境内的多家机构，例如同一省内同级别医院的老年科， $N \geq 6$ ；不接受两国或两地区对比充数。

F4（第二层，编码一致性）。两位互不通气的编码者按附录一的手册对同一份工具独立清点。若两人给出的“0 档条目占比”相差大于 0.15，或对第六节两个边界例的判法不一致率高于四分之一，则该编码框架不足以支撑跨工具比较，第二层为伪。

F5（第二层，正交性）。在至少六份工具或六个机构中同时计算“0 档条目占比”与该工具的静息条目丰富度。若两者相关系数绝对值大于 0.6，则本章的读数只是丰富度的代理，第二层为伪。

F6（第三层，最便宜的一条）。检索公开可得的老年评估工具的正式说明与评分表，取被引用或使用最广的十五份。若其中设有“逐档加码直至失败”程序并记录首失档的比例高于百分之五，则第三层为伪。所需材料全部公开，一个人一周之内可以完成，不需要任何新的采集。

F7（跨领域反向检验）。在消防、灾备、电网三个领域各取一份真实台账。若三份台账中都能查到“该项上一次被调用的时间与档位”这一字段，则本章关于登记侧与调用侧分栏缺失的判断在这三处不成立，跨域兑现失效。

F8（关于分档表本身）。若用三套不同的分档粒度（三档、五档、七档）分别对同一批条目编码，得到的条目排序（按首失档）秩相关低于 0.7，则五档表不是一个稳定的框架，第二层的分档部分应当废弃并重建。

若本章被证伪，我们学到什么？若 F1 倒了，我们学到的是静息读数其实能预测调用表现，那么现有的体检与量表体系应当被加强而不是被补格，方向完全相反；若 F6 倒了，我们学到的是分档程序其实广泛存在，那么问题在推广与记录而不在设计。两种情形指向的下一步互不相同，这正是这条判断值得被证伪的理由。

本章交出去三个自己解释不了的洞：第一，为什么四十五项条目的档位封顶得如此一致，本章只观察到这个一致性，说不出机制；第二，第十二节约束三所说的联合调用，本章既无读数也无办法；第三，名备与真正健全在静息读数上不可分——本章主张这一点，却给不出一个不必调用就能分开它们的办法，而这恰恰是最有临床价值的那件事。

十八 自反：本章自己是一份名备

一篇讨论“登记而未被调用”的文章，有义务先把判据用在自己身上。

本章在这份专栏的目录上占一行，有标题、有构念、有读数、有编码手册。按第六节的分档，这一行目前的调用档位是多少？

是 0 档。一篇文章被写出来、被排版、被存档，全是静息状态下的属性登记。它被引用，仍是 0 档——引用是另一次登记，不是一次调用。它要到 1 档，需要有人拿附录一的手册真的去清点一份工具；要到 2 档，需要有人按 F1 的设计真的做一组人；要到 3 档，需要有人在一次真实的临床或工程决策中依据 g^* 作出安排并承担后果。

按本章自己的定义，本章此刻是一份名备：登记在册，读数干净，从未被调用。

这个定位有三条具体后果，本章照单接受。

其一，本章的第九节是它对自己的第一次 1 档调用，而这次调用它没有全过。三处不利结果里有两处改写了主张。一篇从未被自己调用过的文章，读起来会比这一章顺，因为它不必写第九节。顺，正是第一阶的签名之一。

其二，本章不能靠被引用来证明自己。引用量是登记侧的读数。能作为调用侧读数的只有一件事：有没有人用附录一的手册清点出与本章不同的结果，或按 F1 做出与本章相反的分档。在这样一次调用出现之前，本章的状态是第一阶，不是第三阶。

其三，本书应当为每一篇设一栏调用记录。记录很短，只需两项：该篇的构念被独立使用过几次，以及其中几次得出了与原文相反的读数。这一栏现在是空的。空着不是疏忽——按本章第八节签名三，越是把目录做得完整，这一栏空着就越不容易被注意到。

十九 伦理与证据边界

调用是一次干预，而分档会被拿去考核人。以下三条写死，缺一条本章不建议被引用。

第一，这个读数指的是记录的位置，不是人的价值。 $g^* = \emptyset$ 说的是“这一项没有被验过”，不是“这个人不行”。把 $\emptyset$ 读作差评，是最容易发生也最有害的一种误用。

第二，不得为了把读数好看而制造调用。提高第三阶比例最省事的办法不是改进评估，是去做那些一定会通过的调用，或者在不该施加应激的对象身上施加应激。凡在安全关键的系统与脆弱的个体上，为了产生记录而安排调用，本章明确反对。相应地，任何一次 2 档以上的调用都必须先过独立的风险评估，且受试者或责任人有权拒绝而不影响其后续待遇。这条限制会让读数变难看，本章接受这个代价。

第三，已按此读数作出不利安排的，须公开编码规则并给复核通道。若某项资源分配、编制安排或准入审批因为 $g^* = \emptyset$ 而作出了不利决定，必须同时公布所用的分档表、两位编码者的一致性，以及允许对方按同一手册重做一次清点提出复核的路径。

反噬预言：这个读数一旦进入考核，最省事的达标方式是把分档表往低处改——把 1 档重新定义为 2 档，账面上的第三阶立刻上升，而实际的调用强度一点没变。这条路是通的，而且完全合规。本章能做的只有把分档表写死在正文里、要求任何一次报告都声明所用版本，以及要求两位编码者。这不能杜绝，只能让改动留下痕迹。

另有一条证据边界：本章的清点全部来自公开的工具说明与评分表，不涉及任何个体数据，也不对任何个体作出判断。第十六节其二已明确排除个体层面的使用。

十 结论，与一条写死日期的赌注

收成三句。

第一句，三门失败定义互不能翻译的学科各自把“恢复的验收”做到底，撞出的不是三种验收方式的折中，而是它们共同签着的一句从未写出的话：一份能力可以在不被调用的情况下被宣布成立。

第二句，推翻这句话的材料在金融学自己手里：授信承诺是登记在册的可用流动性，而它在被相关地同时行权时并不成立；验收权从来不在授信方手里。由此得到名备——登记为可用、静息读数正常、从未在任何一档真实调用下被验证过的那一份能力。它不是“有”，也不是“无”，而现行的登记表只设两格。

第三句，一次预注册的字段清点否掉了本章的初始主张：1 档调用在老年评估里并不稀缺，反而是核心构件；真正不存在的是递增分档，因而首失档在结构上测不出来。逆转衰老这件事今天卡住的地方，与其说是缺少能把读数拉回去的手段，不如说是缺少一把梯子，以及一栏用来记录人在第几级上停下的字段。

最后是赌注，写死日期与不算命中的条件。

赌注：截至 2029 年 12 月 31 日，在被引用或使用最广的十五份老年评估工具（以其正式说明与评分表为准）中，设有“逐档加码直至失败”的程序并设有记录首失档字段者，占比低于百分之五。

以下四种情形不算命中：

① 工具中包含单一强度的功能测试（步速、握力、坐立、六分钟步行等）而无递增加码程序——那是单档，不是梯子；② 研究文献中出现过分档用法，而工具的正式说明与评分表中无对应字段——文献不算字段；③ 工具编制者在导言中表述重视功能评估而无程序性条款——表述不算程序；④ 单一专科的负荷试验方案（心肺运动试验等），除非其终止档位被明文要求回写到该工具的评估表。

这条赌注可以由任何一个人用公开材料在一周之内裁决，不需要本章作者参与，也不需要相信本章的任何一段论证。这正是本章希望它被使用的方式——也是它从第一阶走到第三阶的唯一路径。

注释与参考文献

Acharya, V. V., & Steffen, S. (2020). The risk of being a fallen angel and the corporate dash for cash in the midst of COVID. *The Review of Corporate Finance Studies*, 9(3), 430–471. doi:10.1093/rcfs/cfaa013

Acharya, V. V., Engle, R. F., Jager, M., & Steffen, S. (2024). Why did bank stocks crash during COVID-19? *The Review of Financial Studies*.（工作论文版见 NBER Working Paper No. 28559, 2021）

Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., et al. (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology: Series A*, 56(3), M146–M156.

Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.

Guralnik, J. M., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., et al. (1994). A short physical performance battery assessing lower extremity function. *Journal of Gerontology*, 49(2), M85–M94.

Hayflick, L., & Moorhead, P. S. (1961). The serial cultivation of human diploid cell strains. *Experimental Cell Research*, 25(3), 585–621.

ICH（人用药品注册技术要求国际协调会）(1997). Q5D: Derivation and Characterisation of Cell Substrates Used for Production of Biotechnological/Biological Products.

Minsky, H. P. (1986). *Stabilizing an Unstable Economy*. New Haven: Yale University Press.（三分类的较早陈述见 Minsky, H. P. (1975). *John Maynard Keynes*. New York: Columbia University Press.）

Norman, D. A. (1988/2013). *The Design of Everyday Things（修订扩充版）*. New York: Basic Books.

Rockwood, K., Song, X., MacKnight, C., et al. (2005). A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *Canadian Medical Association Journal*, 173(5), 489–495.

Suchman, L. A. (1987). *Plans and Situated Actions: The Problem of Human–Machine Communication*. Cambridge: Cambridge University Press.

Varadhan, R., Seplaki, C. L., Xue, Q. L., Bandeen-Roche, K., & Fried, L. P. (2008). Stimulus-response paradigm for characterizing the loss of resilience in homeostatic regulation associated with frailty. *Mechanisms of Ageing and Development*, 129(11), 666–670.

Wald, A. (1943). *A Method of Estimating Plane Vulnerability Based on Damage of Survivors*. Statistical Research Group, Columbia University. (后以 CRC 432 重印)

Whitson, H. E., Duan-Porter, W., Schmader, K. E., Morey, M. C., Cohen, H. J., & Colón-Emeric, C. S. (2016). Physical resilience in older adults: systematic review and development of an emerging construct. *The Journals of Gerontology: Series A*, 71(4), 489–495.

World Health Organization (2019). *Integrated Care for Older People (ICOPE): Guidance for Person-Centred Assessment and Pathways in Primary Care*. Geneva: WHO.

Xu, H. S., Roberts, N., Singleton, F. L., Attwell, R. W., Grimes, D. J., & Colwell, R. R. (1982). Survival and viability of nonculturable *Escherichia coli* and *Vibrio cholerae* in the estuarine and marine environment. *Microbial Ecology*, 8(4), 313–323.

关于混沌工程的实践起点，参见 Netflix 自 2011 年起公开的相关工程实践与其后形成的“混沌工程原则”文本；本章按实务范式引用，不指定单一权威出处。

关于数据的说明：本章正文与附录二中的一切计数，均由作者按附录一的手册对上列公开工具的正式说明与评分表逐条清点得出，清点表可复算。本章不提供任何未公开或不可复算的数据，不使用示意性转写的数字。凡未能核到完整卷期页的条目，已在上表中以说明性文字标出，不以精确页码充数。

无归

被减下来而没有去处的那一份

一 引言：减下来的东西去哪儿了

一个器官里堆着不该堆的东西，把它清掉，器官就该好转——这是抗衰领域近十年最有力的一条直觉，也是最多资金押注的方向。清除衰老细胞、清除脑内已沉积的斑块、诱导自噬清掉损坏的线粒体、试图打断已形成的糖基化交联，这些做法的共同形状是一样的：减法。

减法有一个几乎从不被追问的下半段。把一样东西从它原来待的地方拿走，它不会因此消失；它只是离开了原处。接下来它要经过什么、由谁运走、最终停在哪里、那个地方能不能装得下——这一串问题在方案书里通常一行都没有。

不是没人想过。任何一个做过工程或后勤的人都会立刻想到。奇怪的恰恰是：在关于“逆转衰老”的讨论里，这一串问题几乎从不进入指标。我们计量清除率、计量读数下降的幅度、计量斑块负荷的百分比变化，而“被清下来的那些东西现在在哪儿”这件事，没有任何一栏在等它。

于是出现了一个可以直接观察的现象：一些最有效的清除，恰恰在清除得最彻底的那些人身上引发了最严重的问题，而这些问题的部位不在被清除处，在运走它的那条通道上。这不是巧合，也不是药物毒性的常规表达，它是一个结构性的东西。本章要做的就是给这个东西一个名字、一条链、一个读数，以及一组可以被推翻的条件。

为了不在医学内部打转，本章让三门失败定义互不能翻译的学科各自把“把东西弄回去”这件事做到底。第一门是化学：它的账本计量产率与纯度，失败是不反应、出副产物；它把恢复验收在产物的形态与纯度上。第二门是军事学：它的账本计量胜负，失败是败；它把恢复验收在补给与后送通道的通过能力上。第三门是文学：它的账本计量形式与经验的贴合，失败是空、是假；它把恢复验收在每一条被引入的线是否获得结构位置上。

三门的失败彼此说不上口。出副产物不能被翻译成打败仗，打败仗不能被翻译成写得假。也正因如此，它们不会互相印证，只会在同一个对象上给出不能并存的验收结论。

本章的走法：第二节让三家把各自的验收讲完；第三节指出三家共同默认而从未写出的那一句；第四节从军事学自己的材料里取出推翻它的东西；第五节给出构念并说明它为什么不是某个旧量的新算法；第六、七节给出去向链与读数；第八节报告一次预注册的回溯检验，含三处不利结果；第九节说明最危险的那一格为什么能通过全部形式审查；此后依次是判据的场景检验、别处的十二处兑现、三处反过来削本章的约束、不适用的边界、与最近几种说法的分界、与本书本章的分界、所有人共同站着的那块地、证伪条件、伦理边界、自反，末节是结论与赌注。

二 三条返程：三门学科各自怎么把东西弄回去

2.1 化学：验收在产物的形态与纯度

化学是三家里唯一把“每一样东西的去处”写进它的基本书写形式的学科。一个反应式必须配平：左边有几个原子，右边就要有几个原子，一个也不许凭空消失。这条要求从质量守恒被确立的那一刻起就是硬的。

化学对“逆转”的理解是逆反应：把产物变回反应物。它非常清楚逆反应不是把正反应倒放——逆反应有自己的路径、自己的活化能、自己的催化条件，而且在很多情形下热力学上根本不

利。它的验收因此锁在当下这一瓶东西是什么上：谱图对不对得上、纯度够不够、有没有副产物。

化学也知道自己在账本上的一处长期偏心。产率只计目标产物：投进去一百个原子，有多少变成了我要的那个分子。至于另外那些原子去了哪里，产率不问。直到二十世纪九十年代，才有人把“投入的原子有多少进入了目标产物”单独提为一个指标（Trost, 1991），并在其后被写进绿色化学的原则体系（Anastas & Warner, 1998）。这件事本身很说明问题：一门把配平写进书写形式的学科，仍然用了两百年才把“副产物的去处”变成一个要被打分的东西。配平保证了账面上的守恒，没有保证现实中的去处。

2.2 军事学：验收在通道的通过能力

军事学不同意化学。它的立场是：一样东西现在是什么形态并不决定胜负，决定胜负的是它能不能在需要的时间到达需要的地点。它的账本计量的是速度、距离、通过能力，以及那个被反复低估的量——摩擦：纸面上简单的事情在战场上都变难，而难在哪里事先算不出（Clausewitz, 1832）。摩擦是军事学版本的粘度。

军事学对“把战线推回去”这件事的理解，因此完全落在路径参数上：补给线多长、每天能运多少吨、伤员后送要几个梯队、损坏装备是修还是弃。一部专门研究战争补给的经典著作把这条讲得很直白：从十七世纪到二十世纪，决定军队能推进多远的，通常不是敌人，是补给（van Creveld, 1977）。

它自己知道的边界更要紧，见第四节。

2.3 文学：验收在每一条线有没有位置

文学的账本与前两家毫无关系。它计量的是形式与经验贴不贴合，它的失败是空、是假。它把“恢复”理解为收束：一部作品里被引入的每一个元素，都应当在整体结构中获得一个位置；引入了而始终没有承担任何功能的东西，会让作品显得松散。契诃夫那句被反复引用的忠告说的正是这件事——第一幕挂在墙上的枪，后面必须打响，否则就不该挂上去。

文学锁定的是连接与次序：什么在什么之前出现、什么呼应什么、哪一条线在哪一章被收回。它的验收不发生在任何单一时刻，而发生在整体读完之后。

文学自己也有一处极重要的自曝：并不是每一个元素都需要位置。有一类细节在结构上完全无用，它们既不推动情节也不刻画人物，而正是它们让文本读起来像真的——这类无功能细节被单独辨识出来并给了名字（Barthes, 1968）。也就是说，文学自己承认它的收束律有例外，而这个例外不是败笔，是必需品。

2.4 三家为什么撞得起来

化学说：只要产物的形态与纯度对，这一步就成了。军事学说：不行，同样的东西送不到就等于没有；决定成败的是通道不是形态。这两条不能同真。

军事学说：验收在通道的通过能力上，是一个可以事先计算的工程量。文学说：不行，一条线有没有位置要等整体成型之后才知道，事先算不出，因为位置是被结构赋予的。这两条也不能同真。

文学说：只要每一条线最终获得位置，作品就是完整的。化学说：不行，位置不能凭空生成——一个原子要么在这个分子里，要么在另一个分子里，要么在废液里，不存在“被结构赋予位置”这回事。这一对最尖锐：文学的收束律在化学看来是一种记账幻觉，而化学的配平在文学看来只是把东西挪到了纸的另一边。

三对全冲突。而三家争的是同一件事：被拿走的那一份东西，它的去处该由谁来指定、在什么时候算被指定了。

三 三家共同默认的那一句：去处是自动的

争的是由谁指定去处，共同默认的就是去处一定会有。

把这句话摆到三家面前，三家都会觉得不值一驳。有机化学家会说，当然，副产物进废液缸，废液缸有人来收。参谋会说，当然，伤员往后送，后方有野战医院。小说家会说，当然，写下去自然会有地方安放，实在没有就删掉。

没有人会为这句话争论，因为没有人把它当作一句主张。它展开来是三条：

第一，去处是充裕的。承接方的容量远大于产生量，因而容量不是变量，可以从模型里省掉。

第二，去处的指定是免费的。指定一个去处不需要额外的动作、不占用产能、不产生新的成本，因而不必单独记账。

第三，移除动作一旦完成，这一笔就结清了。结清的时刻是移除完成的时刻，此后的事情属于别的账。

三条里第三条最少被察觉，因为它看起来只是流程的分工。而它实际上决定了整套指标的形状：凡是在移除完成那一刻能被读出来的东西，就会成为指标；凡是要等东西走完全程才知道的，就不会。

第一条与第二条的错法在工程界早已是常识——任何一个做过产线的人都知道下游会成为瓶颈。真正需要论证的是第三条，因为它不是一个关于容量的经验判断，是一个关于账何时结清的约定。而下一节要说明的是：这个约定在三家中的一家那里，早就被自己推翻过一次。

四 推翻它的那件材料，来自军事学自己

不必请第四门学科。军事学两百年前就把这件事写清楚了，只是它写的时候在回答另一个问题。

克劳塞维茨提出过一个被反复引用的概念：进攻的顶点。一支正在推进的军队，力量并不随推进单调增长，而是在某一点之后开始下降；越过那一点，继续推进本身就成了失败的原因。他给出的理由不是敌人变强，而是推进自己产生的那些东西开始压垮自己：补给线随距离拉长，占领区需要留兵驻守，伤员要往后运，俘虏要看押，缴获要处置，损坏的装备要么修要么弃。

这里要紧的不是战史，是三个技术点。

其一，极限由接收能力决定，不由推进能力决定。一支军队可以在体力、士气、火力上都仍有余裕的情况下抵达顶点，因为限制它的不是它能往前走多远，是后方能接住多少。

其二，被产生之物是推进的函数，而接收能力不是。推得越快，产生的伤员、俘虏、缴获、需要驻守的面积越多；而后方的医院床位、押送兵力、修理厂产能，在同一时间内基本是给定的。两个量由不同的机制决定，因而它们的比值可以在毫无预警的情况下翻过一。

其三，这件事在账上不显。前送的吨位有记录，战果有记录，推进的公里数有记录；而“后送队列的等待时长”“修理厂积压的车辆数”这类数在战报里通常不占位置。顶点之所以常被越过，不是指挥官不懂这个道理，是在他手上的那些数里，看不出自己已经到了哪儿。

后来专门研究战争补给的工作把第一点做成了系统的史学论证：从十七世纪到二十世纪，军队推进的实际极限，通常由补给而非由敌人设定（van Creveld, 1977）。

这件材料在军事学自己的领域里回答的是“该在哪里停下来”，不是“逆转该怎么验收”。没有人把它当作关于返程结算的证据——而它恰恰是。把它翻过来读一遍就是本章要说的话：

一次移除的极限，不由移除能力决定，由承接能力决定；而这两个量由不同的机制决定，因而它们的比值可以在毫无预警的情况下翻过一。

于是三家共同默认的那一句塌了：去处不是自动的。它是一个有容量、有产能、需要被单独指定与单独计量的东西；而在现行的记账里，它既没有被指定，也没有被计量。

五 无归：一个原来不存在的对象

据此给出本章的构念。

无归：被移除、被解体、被释放出来，而没有任何一处被具名为其终末去处的那一份量。

三个限定词逐一说明。

“被移除、被解体、被释放出来”——它必须已经离开原处。仍留在原处的那一份属于别的问题（那是减不掉，不是无处去）。无归的前提恰恰是移除成功了。

“没有任何一处被具名”——关键词是具名。不是“不知道它去哪儿了”，而是在方案、流程、台账上没有任何一行写着它该去哪儿、由谁接、每天能接多少。一句“经代谢途径清除”不算具名，因为它既没有指定承接方，也没有给出容量。

“终末去处”——中转不算。运到中转站不是去处，除非中转站本身有能力把它固定下来或送出系统。这一条在第六节被做成链上的三段。

必须挡住一个误读：无归不是“移除失败”，恰恰相反，它是移除成功之后才出现的东西。移除失败的表现是原处的读数不下降；无归的表现是原处的读数漂亮地下降了，而问题出现在别的部位。这两种在临床上会被归到完全不同的抽屉里——前者叫无效，后者叫不良反应——而本章主张它们是同一条链的两端。

还要挡住一个更深的误读：无归不是某个已有的量的一个新算法。这一点值得单独说清，因为它决定了这个构念到底新在哪里。

假设删掉本章提出的这条链与这个符号，那一份被清下来的东西还在不在？在——它当然还在这个人身上的某个地方。但“它没有被指定去处”这件事还在不在？不在了。因为在现行的方案书里，这件事不构成一样东西：它既不是一个不良事件（不良事件要等它引发损害才成立），也不是一个疗效指标（疗效只看原处），它是两栏之间的一段空白，而空白不产生字段、不触发流程、不进入统计。所有既有的读数都会把它拆成两半分别归档：原处的下降记在疗效栏，通道上的损害记在安全栏，而把这两半连起来的那条链本身，没有任何一栏在等它。

所以本章加的不是一把更精的尺子，是一个原来不存在的对象——“被移出而未被安置”这件事本身。它此前没有被命名，不是因为它罕见，而是因为疗效与安全分栏记账的形式决定了它写不下来：一份把好处与坏处分开登记的表，无论做得多细，都没有地方放一条贯穿两栏的链。

由此得到本章承重的那一句：

逆转衰老，不是把产物的形态与纯度恢复到参照值，也不是把干预的通道排出足够的通过能力，也不是让每一项异常在整体上获得一个解释位置；而是先为每一次移除画出它的三段去向链，找出链上最窄的那一段，并在移除速率越过那一段的接收能力之前把它按住。

三个被否掉的东西，正是三门学科各自的落点。它们各自都对，问题在于三家都在“去处自动”的前提下完成了自己的验收，而这个前提是三家共有的、从未被写出的。

六 去向链：三段，与断点的位置

本章的辨别装置不是分类格，也不是覆盖率清单，而是一条链。之所以用链，是因为本章要读的不是“有没有”，而是“在第几段断的”。

去向链三段（全篇统一，不随领域改变）：

断点的定义：某一段没有可指名的承接方，或该段的接收能力低于上游送来的速率，即为该段断链。链上最窄的那一段决定全链，这与任何一条产线相同。

断点位置决定后果的形态，这是这条链最有用的地方——它把“不良反应发生在哪里”从一个经验观察变成一个可预测的推论：

断在第一段：被移除物留在原处附近，表现为原地复现——读数短暂下降后回升，且回升的成分与原来的不完全相同。

断在第二段：损害出现在通道上，而不是在原处，也不在终点。这一格是本章最看重的，因为它在临床上最容易被误读为药物毒性。

断在第三段：被移除物离开了原处、也走完了通道，却在终点换个地方沉积，表现为远隔器官的新负荷。

关于“具名”的两个边界例（必须照此处理，否则读数不可比）：

边界例一：“经代谢途径清除”。这类表述不构成具名，因为它没有指定哪一个器官、也没有给出速率。判为该段未具名。

边界例二：一个既是中转又是终末的部位（如肝）。它在链上占两段，两段必须分别给出速率；只给一个总清除率的，判为第三段未具名。

七 承移比 ρ ：定义、按段取值，以及它必须与什么正交

从链派生出读数。本章的读数不是清点比例，也不是档位，是一个速率之比。

承移比 $\rho = \text{链上最窄一段的单位时间接收能力} \div \text{上游的移除速率}$ 。

$\rho \geq 1$ 表示这条链接得住； $\rho < 1$ 表示每单位时间都在产生无归，而无归的累积量等于两者之差对时间的积分。

分子与分母必须来自不同的机制，这是这个读数的全部意义所在。分母由干预决定：给多大剂量、给多快、给多久。分子由被干预者的自身条件决定：巨噬细胞的功能、引流通道的通畅程度、肝肾的处置能力。两个量之间没有必然联系——同一个剂量方案，在两个人身上的 ρ 可以相差数倍。第八节的检验正是围绕这一点做的。

全篇只用这一个定义、这一套分段、这一份取值规则；证伪条件与末节赌注引用的是同一个 ρ 与同一套阈值。完整手册见附录一。此处交代四件事。

第一，它是无量纲的。分子分母同量纲，因而不同领域可以并排比较：一条后送通道的 ρ 与一次斑块清除的 ρ 可以放在同一张表上，因为两者问的都是“接得住吗”。

第二，它必须按段取值，取最小者。这是第八节之后改的：全链平均的 ρ 会把一个致命的窄口稀释掉，读起来一切正常。

第三，它把一个印象变成一个可写下来的值。“这个病人清得太猛了”是印象；“他第二段的 ρ 在起始四周约为 0.4，此后回到 1.2”是可以写进方案调整记录的。

第四，也是最容易漏的一条：它必须与既有的主要指标正交。这里的既有主要指标是清除率与清除深度。若 ρ 只是清除率的一个函数，它就是清除率的代理，白造。

正交性要靠一个反例来验——既有指标最好看、而这个值最难看的真实例子。这个例子在抗淀粉样治疗里是现成的：两个人接受同样的方案、达到同样的清除深度，一个人全程平安，另一个人在头三个月出现明显的通道损害；差别不在分母，在分子。更重要的是第八节将报告的一件事：在一项直接比较两种药物的研究里，清除的深度与速度并不改变不良事件的风险，而承接侧的基线变量却呈清楚的剂量—反应。这说明 ρ 的两个部分确实由不同机制决定，而既有指标只测了分母。

正交性成立。附带说明一句：正因为 ρ 的分子从不被测，一次不良事件在现行归因体系里只能被记到药物头上——而药物只解释了这个比值的一半。

八 真跑：一次预注册的回溯检验，与三处不利结果

证伪条款不应当全部停在纸面。成文之前，本章用已公开发表的试验数据，把最便宜的那一条回溯地跑了一遍，并把结果——尤其是与初始主张相反的结果——写进正文。完整记录见附录二。

为什么选这一例。抗淀粉样单抗是目前唯一一类被大规模执行、且被系统记录了“清除多少”与“通道上出了什么事”两侧数据的移除型干预。它的不良事件形态极为特殊：损害不出现在被清除的斑块处，而出现在血管周围与脑实质的液体通道上，表现为水肿渗出与微出血。按第六节的分段，这是第二段断链的教科书形态。

预注册（检验开始之前写死，未事后调整）。假设一：不良事件发生率随清除速率上升而上升（分母效应）。假设二：不良事件发生率随承接侧基线变量恶化而上升（分子效应）。承接侧基线变量取三项：载脂蛋白 E $\epsilon 4$ 等位基因数、基线微出血数、基线表面铁沉积。判定标准：假设一成立的判据是清除深度或速度更大的方案其事件率更高；假设二成立的判据是承接侧变量呈单调剂量—反应。数据来源限定为已发表的三期试验及其二次分析。

结果。

假设二成立，而且非常干净。在一项抗体的三期试验中，水肿渗出型事件在全体受试者中约为百分之十二点六，而按 $\epsilon 4$ 等位基因数分层为：非携带者约百分之五点四、杂合子约百分之十点九、纯合子约百分之三十二点六。若改按“任一类影像学异常”（水肿渗出与微出血合计）这一更宽的口径，同一试验的分层为约百分之十三、百分之十九与百分之四十五——两种口径的单调性一致，而绝对值差得很远，因此本节一律采用前一种窄口径，凡引用宽口径处均单独标明。另一种抗体的三期试验中，水肿渗出型事件全体约为百分之二十四，纯合子约为百分之四十一。二次分析进一步给出六个独立相关的基线变量，其中包括 $\epsilon 4$ 等位基因数、基线微出血数、表面铁沉积的存在与基线斑块负荷。这是一条清楚的、单调的、以承接侧条件为自变量的剂量—反应关系，而承接侧条件与用药方案无关。

不利结果之一：假设一被推翻。在一项直接比较两种抗体清除效果的三期研究中，一种药物在清除的深度与速度上明显优于另一种（中位达到清除的时间约三百五十九天对约五百六十八天），而清除的深度与速度并没有改变不良事件的风险与发生率。这与本章初稿的写法正面冲突——初稿主张 ρ 的分母是主要驱动，即“清得越猛越危险”。数据不支持这句话。

本章据此把主张缩窄为：在这一类干预中， ρ 由分子单独决定，分母只在起始阶段起作用。后半句不是补丁，它有独立证据：另一项分析报告，在给药方案中加入一段更缓的起始爬坡之后，二十四周时水肿渗出型事件的相对风险下降约百分之四十一，且在 $\epsilon 4$ 纯合子中的下降幅度更大。总清除速度不起作用，而起始阶段的瞬时速率起作用——这正好说明分母必须取峰值而不是均值。第七节的定义因此改写为“起始阶段的瞬时峰值移除速率”，附录一同步改。

不利结果之二：事件的时间分布把“稳态比值”这个想法也削掉了一块。二次分析显示，在出现水肿渗出型事件的受试者中，约百分之五十八点三的首次事件发生在第三次输注之前，而严重事件中约有七成二发生在头三次输注期间。也就是说， $\rho < 1$ 的窗口是短的、集中在开头的，而不是贯穿全程的一个状态。本章因此把 ρ 从一个静态比值改为一条随时间变化的曲线，并把“最窄段 $\times$ 起始窗口”作为它唯一有临床意义的取值点。这一改动使 ρ 变得更难测，本章接受这个代价。

不利结果之三：本章的分段在这一例上无法完全分开。按第六节的定义，水肿渗出属于第二段（通道），微出血属于第一段与第二段之间的界面，而“清下来的物质最终去了哪里”——即第三段——在公开数据里根本没有被测量过。也就是说，本章最想验的那一段，恰恰是数据最少

的一段。这一处不利结果直接改写了本章的第三层主张（见第十六节）：本章能确证的只有“第二段存在断点且断点由承接侧决定”，第三段目前只有一个空位，没有读数。

分不开的部分（照实写出）。承接侧的三项基线变量都是间接指标： ϵ_4 等位基因数、微出血、表面铁沉积，它们各自与引流能力相关，但都不是引流量本身的测量。用它们代理分子，是本章这次检验的最大方法学让步。真正需要的是一个可以直接测量单位时间引流量通量的手段，而这类手段目前尚未进入常规。

三处不利结果合起来，改掉了本章的一句主张、一处定义、一层结论。三处都写在正文里。

九 最危险的那一格：移除成功、读数下降、终末去处未具名

去向链的四种状态里，本章要打的是“三段中至少一段未具名，而移除已经成功”这一格。它的危险不在于它明显有问题，而在于它在任何一次形式审查中都是合格的。三条签名，每一条配一句“它最容易被误认成什么”。

签名一·在主要疗效指标上表现为成功，而且往往是漂亮的成功。原处的负荷确实下降了，影像确实变干净了，生物标志物确实回到了目标区间。链上的问题不出现在疗效栏里，因为疗效栏只看原处。最容易被误认成：药物起效而个体耐受性差。这个说法把一个链的问题变成了一个体质的问题，于是处置方向变成筛人，而不是配链。

签名二·失效的表现落在另一个学科的抽屉里。通道上的损害由影像科发现、由神经科处理、记在安全性数据里；而清除的成功由疗效组统计。两组数据在同一份报告里各占一节，中间没有一条线把它们连起来。最容易被误认成：不良反应与疗效的常规权衡。权衡假定两者由同一个剂量参数正向驱动，而本章主张两者由两个不同机制驱动——这正是不利结果之一所支持的。

签名三·它随着技术进步而加重。移除的手段越有效，单位时间送进链里的量越多，而承接侧的能力并不随之提高。因此这一格不是落后的表现，是先进的表现：清除能力越强，越容易越过顶点。最容易被误认成：药物越强毒性越大。若真是毒性，减总量应当有效；而不利结果之一显示减总量无效、缓起始有效——这两者的处置动作完全不同。

三条合起来解释了一件事：这一格不是被忽视的，是被指标结构隐藏的。一份把好处记在一栏、把坏处记在另一栏的报告，无论做得多规范，都不会自己长出一条把两栏连起来的链。

十 一句可以拿去问方案的问话，及其在五个场景里的读数

本章的判据不含程度词，也不必问任何人的判断：

这一次移除，被移出物的下一站是谁，它每天能接多少？

它可以直接拿去问一份试验方案、一份工艺规程、一份作战计划、一份编辑手册、一份处置合同。下面五个场景的答案互不相同，其中两个是查出来的，并且反过来改了本章。

场景一·一份抗淀粉样治疗方案。答案：第二段有监测，没有容量；第三段连监测都没有。方案规定了固定时点的影像随访——那是在观察通道有没有被撑坏，不是在测通道每天能过多少；而被清下来的物质最终去了哪里，方案里没有任何一行。这是查出来的，也正是第八节第三处不利结果的来源。

场景二·一份有机合成的工艺规程。答案：第三段有具名承接方，而它的容量不在本规程里。废液的类别、容器、交接手续都写得很清楚，而“处置商每天能接多少吨”属于另一家公司的产能，不在工艺文件的视野内。具名做到了，容量没有。

场景三·一份作战计划的后送安排。答案：三段齐全，且容量以床位数与车次写死。这是五个场景里唯一一个三段都有具名与容量的。军事学之所以在这件事上最完整，恰恰因为它的失败判据是胜负——接不住会直接反映在胜负上。

场景四·一份编辑手册对删改的规定。答案：有第一段没有第三段。被删掉的段落有去处（存到修改稿），而“已经进入读者视野的那个版本”没有任何处置条款。已发布过的东西不能被收回，这一点手册不处理。

场景五·一份体检后的“建议清淡饮食、加强代谢”。答案：这句话在这份文件里没有对象。它既没有指名承接方，也没有给出速率，因而三段一段也落不下来。本章原打算把这类健康建议作为最容易落地的场景，检验后发现它连链的第一段都建立不起来，只能改列为反例。

五个答案分别是：有监测无容量／有具名无容量／三段齐全／有前段无后段／落不下任何一段。其中场景一与场景五是查出来的，两处都改了本章的写法。

十一 这条判断在别处的十二处兑现

一个判断若只在提出它的三门学科里成立，它还只是一个类比。下面十二处，每一处都给出一件可据此在那个领域预测出来的具体事情。

其一·拆除与修复工程。拆一栋楼的难点从来不是拆，是渣土的外运与消纳场的产能。预测：在渣土消纳能力紧张的城市，拆除工程的实际工期与拆除设备的能力弱相关，而与消纳场的日接收量强相关。

其二·手术引流。切除是第一段，引流管是第二段，体腔与体外收集是第三段。预测：切除范围越大而引流方案不变的术式，其并发症的部位集中在引流路径上，而不在切缘。

其三·城市洪涝。管网是中转，河道是终末。预测：只扩管网不扩河道的城市，内涝点会从原来的低洼处迁移到排口附近，而总积水量不减。

其四·数据删除与迁移。删除是第一段，日志与备份是中转，真正的销毁是终末。预测：在具备完整删除流程而无销毁凭证的机构里，被删数据在备份系统中的存续时间显著长于其声明的保留期。

其五·债务化解。剥离是第一段，资产管理公司是中转，最终处置是终末。预测：中转环节扩容而终末处置能力不变时，不良资产的账面下降速度快于其实际清收速度，且两者之差在中转环节累积。

其六·免疫清除。抗体标记是第一段，吞噬细胞与补体是第二段，肝脾处置是第三段。预测：在吞噬功能受损的个体中，清除类免疫治疗的疗效读数与不良事件呈同向而非反向变化。

其七·器官移植中的排异处置。免疫抑制降低攻击，而被抑制的那部分免疫功能没有替代承接方。预测：抑制强度与感染事件之间的关系，由个体的屏障功能而非由抑制剂剂量单独决定。

其八·森林采伐与残余物。伐倒是第一段，集运是第二段，利用或分解是第三段。预测：只提高采伐机械化率而不提高集运能力的林区，其火险随机械化率上升。

其九·军队复员。退役是第一段，安置机构是第二段，就业市场是第三段。预测：在就业市场吸纳能力弱的时期，快速复员带来的社会问题集中出现在安置环节，而与复员规模的关系弱于与吸纳能力的关系。

其十·组织裁撤。撤销部门是第一段，人员的转岗通道是第二段，新岗位是第三段。预测：只撤不接的机构改革，其被撤职能会在半年以内以非正式形式在别处重现，且重现处的效率低于原处。

其十一·编辑与撤稿。撤稿是第一段，数据库更新是第二段，已引用文献的修正是第三段。预测：撤稿声明发布之后，该文的引用量下降幅度显著小于其可见度下降幅度，因为第三段没有承接方。

其十二·记忆与遗忘。消退是第一段，重新巩固是第二段，被新内容占据是第三段。预测：只做消退训练而不提供替代内容的干预，其效果在情境改变后恢复的比例，高于同时提供替代内容者。

十二处里，前六处的断点多在第二段（中转过载），后六处多在第三段（终末缺口）。两类都能被同一条链接住，而第三段的容量在十二处中全部没有被单独计量过——这一点，比本章任何一段论证都更像是这套记账习惯的证据。

十二 三处反过来削本章的约束

三门学科有资格反过来削本章。以下三处，每一处都削掉了本章原本打算写下的一句更强的话。

约束一（来自化学）：并非每一份被移出物都需要终末去处，有一类只需要被转化。

本章原本打算主张：凡是被移出的，都必须有一个可指名的终末去处。化学不同意。它的日常做法里有一大类不是把东西运走，而是把它变成别的东西——中和、氧化、聚合、惰性化。一旦转化完成，原来那份东西不再存在，去处问题随之取消。

这一处削掉的是本章的价值排序：本章不再主张“具名终末去处”是唯一合格的结局，而承认转化与运走是两条并列的合格路径，且在很多情形下转化更省。相应地，附录一的链表增加一栏“是否经由转化终结”，允许第三段以“已转化为 X”结项。这是一处真削弱——若没有它，本章会写下“凡未指名终末去处者皆为无归”，而那句话会把大量正常的代谢过程误判为断链。

约束二（来自文学）：并非每一个被引入的元素都需要位置，无功能的那一部分可能是必需的。

本章原本打算把“无归”一律当作待消除的缺陷。文学不同意，理由是它自己那处自曝：结构上完全无用的细节，正是让文本读起来像真的那一部分（Barthes, 1968）。翻译到本章的题目上：一个生物体内并非每一份多余物都需要被处置，有一类冗余的存在本身构成了系统的缓冲与容错；把它们统统清掉，系统会变得更脆而不是更强。

这一处削掉的是本章的适用范围：本章只处理已经被某项干预主动移出的那一份，不处理体内自然存在的冗余；对后者，链的语言不适用，强行套用会导致过度清除。

约束三（来自军事学）： ρ 是一个战役级的量，不是一个可以逐项加总的量。

第四节那件材料自带一条对本章的限制：顶点是整支军队的顶点，不是某一个师的顶点；各条通道会争夺同一批运力、同一批人员、同一批时间。翻译到本章：多项移除同时进行，各自的 ρ 不能分别计算再相加，因为它们共用同一套承接资源。一个人的斑块清除、衰老细胞清除、自噬诱导各自的 ρ 都大于一，不意味着三者同时进行时仍然大于一。

这一处削掉的是本章最想要的那个推论：本章不能主张“把每一项的 ρ 调到一以上就没有无归了”。联合干预下的 ρ 本章既没有读数也没有办法，只能明写。

十三 不适用的边界

本章明确不适用于以下五种情形。

其一，自然发生的更替。本章谈的是被某项干预主动移出的那一份。生理性的更新（细胞更替、蜕皮、落叶）自带承接结构，链的语言不适用。

其二，转化型终结。第十二节约束一已说明：以转化结项的路径不构成断链，不得因“未指名终末去处”而判为无归。

其三，个体层面的临床决策。 ρ 是关于一份方案与一份个体条件的组合的读数，不是关于一个人的判决，也不构成用药或停药的指征。任何把 ρ 直接用于个体准入或排除的做法，超出本章范围。

其四，第三段无法测量的领域。若某领域的终末去处在技术上无法计量（本章自己的第八节即是一例），链只能记到第二段，此时应当明写“第三段为空位”，不得用零或用估计值填充。

其五，联合干预。第十二节约束三已明写：本章只处理单项移除，处理不了多项移除争夺同一套承接资源的情形。

十四 与最近的几种说法的分界

以下每一条都写出判定形式：观察到什么，本章对而该说法错；观察到什么，反之。

其一·瓶颈与约束理论（工业工程与运营管理，二十世纪后期）。它说到哪一步：一条产线的产能由最窄的一环决定，改善非瓶颈环节无用。分离线：约束理论假定链已经被画出来，它的工作是在既有链上找最窄处；本章的工作是先证明链的后两段根本没有被画出来。判定形式：若在某领域中，被移出物的三段承接方均已具名并有容量，则本章退化为约束理论的一个应用；若三段中有一段连承接方都没有，则本章补的是画链这一步，而约束理论在这里无从下手。

其二·剂量—效应与治疗窗（药学）。它说到哪一步：效应与毒性各自随剂量变化，安全区间在两者之间。分离线：治疗窗假定毒性由剂量驱动，因而处置动作是减量；本章主张这一类损害由承接侧条件驱动，处置动作是配链或缓起始。判定形式：若减总剂量能有效降低该类事件，治疗窗对；若减总量无效而缓起始有效，本章对。第八节的两处结果正好落在后者。

其三·排毒与清除率（生理学与临床药理）。它说到哪一步：物质经肝肾等途径被清除，清除率是可测的。分离线：清除率是终点的一个总量，它把中转段的容量隐含在内，因而一个正常的总清除率可以掩盖某一段的窄口。判定形式：若某个体的总清除率正常而损害集中在某一特定通道，本章的分段有信息；若损害的部位与总清除率同步变化，分段是多余的。

其四·不良事件与安全性监测（临床试验实务的正主）。它说到哪一步：把非预期的有害事件记录、分级、归因。分离线：安全性监测在事件发生之后才有对象，且其归因单位是药物；本章的链在事件发生之前就能指出哪一段没有承接方，其归因单位是链段。判定形式：若某类事件的发生可由承接侧基线变量事先分层预测，本章对；若无法事先分层、只能事后记录，则本章不提供额外信息。第八节报告的那条剂量—反应正是前者。

其五·生态学的分解者与物质循环（生态学）。它说到哪一步：物质在生态系统中循环，分解者把有机质还原为可再利用的形式；分解者缺位则有机质堆积。这是本章最容易被吸收进去的一位。分离线：生态学的循环是闭合的，它的问题是循环快不快；本章的链是开放的，它的问题是有没有出口。一个不闭合的循环在生态学里被记为埋藏，而埋藏在生态学里是一个正常结局（煤与石油即是），在本章里却正是无归。判定形式：若被移出物最终以稳定形式被永久固定且不再参与系统，生态学判为循环外的埋藏、无须处置，本章判为第三段已结项、合格——两者在这一格结论相同；而若被移出物停在中转段且仍在参与系统，生态学没有对应概念，本章判为断链。

其六·废弃物管理与生产者责任延伸（环境政策）。它说到哪一步：谁生产谁负责，把处置成本内部化到生产环节。分离线：它是一条责任规则，解决的是谁付钱；本章是一条能力读数，问的是接不接得住。付得起钱不等于有产能。判定形式：若在责任已完全内部化的领域中仍出现中转段积压，本章对；若责任内部化之后积压随之消失，本章被它吸收。

其七·排队论与利特尔法则（运筹学，方法学占位者）。它说到哪一步：系统中的平均在制数等于到达率乘以平均停留时间；到达率超过服务率则队列无界增长。这是方法学上最危险的一位，因为 ρ 看起来就是到达率与服务率之比的倒数。分离线有两处：其一，排队论假定服务台已被指定，它计算等待，不问有没有服务台；其二，排队论的对象是同质的顾客，而本章的链上三段处理的是同一批物质在不同形态下的不同承接方。判定形式：若某系统的三段承接方都已具名， ρ 与排队论的利用率互为函数，本章无独立信息；若某段没有服务台，排队论的公式没有输入，本章仍能给出“该段未具名”这个判定。

其八·熵与耗散（热力学）。它说到哪一步：局部有序的建立必然伴随环境中熵的增加，代价不会消失只会转移。分离线：熵是全局方向的断言，它不指认承接方，也不给容量；本章的链是具体条目的断言，它要求指名与速率。判定形式：若能指出一个整体熵增而每一段都具名且容量充裕的系统，两者互不覆盖，本章成立；若所有断链都能由熵增直接推出，本章即被吸收。前者是现成的，后者不成立。

其九·顶点概念本身（军事学）。必须处理，因为本章的推翻材料就取自它。分离线：顶点是一个关于何时停止的判断，它给出的动作是停；本章的链是一个关于如何配置的判断，它给出的动作是补上缺失的那一段。判定形式：若在某一情形下，除了停止别无办法，顶点概念已足够；若补上第二段或第三段的承接能力之后极限被推远，本章提供了顶点概念没有的那个自由度。

其十·死因删除寿命表与陶伯悖论（人口学，一九七七年起）。这一位在数上是本章最危险的一位，因为它替“减下来的东西去哪儿了”已经算了五十年。凯菲茨在一九七七年处理的正是这个问题：若癌症被彻底治愈，人群的预期寿命会增加多少？答案是三年多一点。原因不是算错了，是被移除的那部分死亡并没有消失，它在很短的时间里被其他死因接走。此后死因删除寿命表成为标准工具，另有工作专门处理死因之间不独立时该怎么算。

分离线在于层与段。那一路算的是人群层面的再分配：移除一个死因之后，那份死亡落到别的死因名下，而“别的死因”是现成的、已经具名的、有容量的。本章说的是个体流程链上的第三段没有承接方——不是它落到了别处，是有一个被指名的别处，因而它既不出现在原来那一栏，也不出现在任何一栏。两者可以同时为真，方向却相反：人群层面接得住，恰恰可以掩盖个体流程上接不住。

判定形式——取一项以移除为机制的干预，同时算两样：人群层面的死因转移比例，与个体层面第三段的具名率。若两者相关高于零点七，则本章只是把一个人口学的量搬到了个体层面，应当并入；若某项干预在人群层面的转移比例正常，而第三段具名率为零、且不良事件集中出现在该段，则两者测的是两件事。本章认为第八节那一例正属后者，但本章没有算过它的人群层面转移比例——这是本章欠下的一笔，写在这里。

其十一·生命周期评价里的负担转移（环境工程，二十世纪九十年代起）。它说到哪一步：一项改善若只在一个环节、一种影响类别上计量，很可能只是把负担挪到了另一个环节或另一类影响上去，因而必须全链、全类别地算。这是本章在形式层最贴切的一位，本章欠它一笔。分离线在于失败的形态：它要求先把边界画全再算，因而它的失败形态是边界画小了；本章的失败形态是边界已经画到了那一段，而那一阶段没有承接方——即便边界画得再全，那一栏仍然空着。判定形式：若把某项移除型干预的评价边界扩到最全之后，第三段自动出现了承接方，则本章的问题只是边界问题；若边界扩全之后那一段仍然空着，则那不是边界问题，是链本身缺一环。

最近的邻居是第七位——排队论。它不能吸收本章，理由是两者对同一份材料给出相反的处理：面对一段没有服务台的流程，排队论会说“模型无法应用，请先定义服务台”，把这件事推给建模者；本章会说“这就是结论本身”，并把它记为该段未具名。这不是我比它更全面，是同一个空白两种相反的对峙。

十五 与本书其余各章、及作者另发数篇的分界

（体例说明：本节中以书名号标出而未收入本书的篇名——《欠返》《返架》《中驻》《默标》《撤终》《余步》《漏汰》《配格》《生缝》《归景》《叠裕》《垫指》《移基》——是作者另行发表、未收入本书的论文。只读本书不影响理解；若读者查到那些篇目，这几条分界是必要的。篇名与出处见附录五。）

本书其余各章、以及作者另行发表而未收入本书的数篇，都处理过邻近的题面，逐条指名。

与《恒积》（本书第四章，同编首章）。那一章处理的是账上有加项而没有减项：某一份量在返程上根本没有对应的减法动作。本章处理的是减法做成了，而减下来的东西没有去处。两者在时间上首尾相接：《恒积》管减不掉，本章管减下来之后。判决性对照：一项已经配齐减项操作、并且减完之后复核过累积速率的干预，《恒积》判为返程已结清；本章若发现其去向链第二段或第三段无具名承接方，仍判为未结清。两章合起来才是一次完整的减法：减得掉吗？减下来的东西往哪儿去？

与《名备》（本书第五章，同编第二章）。那一章处理的是登记在册而从未被调用验证，缺的是验收。本章缺的是去处。判决性对照：一项能力已被逐档调用验证到失败、首失档已记录，《名备》判为状态已知；本章若发现该次调用产生的代谢产物没有承接方，仍判为断链。二者可以同时成立且互不遮蔽。

与《半结》（本书，动因篇之一）。这一章必须重点处理，因为它与本章的字面最近。《半结》说的是发出去了而没有被接住，缺的是回执——接收方存在、也可能已经处置，只是没有确认信号回来。本章说的是接收方本身没有被指定或容量不足，缺的是去处。判决性对照：给出一个案例，被移出物确实被某处接收并处置了，而链上没有任何确认记录——那属于《半结》，本章不置一词；再给出一个案例，确认记录齐全、回执按时返回，而实物堆在中转段——那属于本章，《半结》不置一词。一个缺信号，一个缺产能，两者在同一条链上可以各自独立发生。

与《暗替》（本书，动因篇）。那一章处理的是功能项的承载者被换掉而账上不显。本章处理的是被换下来的那一位去了哪里。判决性对照：一次成功的承载者替换之后，《暗替》关心替换有没有被记账，本章关心被替下者有没有承接方。叠加时后果不是相加——换了人而旧的那一位又没有去处，等于在同一处同时增加了新的负荷与旧的残留。

与《闭受》《外成》（本书，分界篇）。《闭受》处理成套不再接受调用，《外成》处理成立条件由自带转为外借而外借那份无持有者。与本章的分界各一句：《闭受》问的是它还接不接活，本章问的是它干完活之后废料谁收；《外成》问的是支撑从哪里来，本章问的是残余往哪里去。四者合起来正好是一个功能项的四个方向：来路、去路、还干不干、被谁替。

与《返架》《中驻》《默标》《欠返》（慢性病逆转诸篇）。分界各一句：《返架》管撤除的次序，本章管撤下来的东西的去向；《中驻》管停在阈线中间，本章管停在中转段；《默标》管判定线没有输入口，本章管承接方没有具名；《欠返》管返程走了一半，本章管返程走完了而残余留在路上。判决性对照中最便宜的一条是与《欠返》的：给足时间与资源——《欠返》预测残留缩小，本章预测中转段的积压不减反增，因为资源被投在了移除侧。

本书这些篇与本章的关系不是彼此竞争，是分工。至此本书在“账能记平”这件事上已有七格：被换了人、减不掉、不干了、登记而未被叫起、发了没被接住、借了而没记，以及本章的减下来了而没有去处。七格在同一份病历上互不可见，也互不可换。

十六 所有人共同站着的那块地：产出自带去处

上一节与前一节的邻居，各自看不见的东西不同，而这些盲区压在同一块地上。

约束理论把“链已被画出”当作给定，因此它看不见未被画出的段——一旦承认存在没有服务台的段，它的寻找瓶颈就失去了对象。

治疗窗把“毒性由剂量驱动”当作给定，因此它看不见由承接侧驱动的那一类损害——一旦承认，减量这个标准动作在这一类上就是无效的。

清除率把“终点的总量足以代表全程”当作给定，因此它看不见中间某一段的窄口——一旦承认，它作为安全性代理的资格要重新论证。

安全性监测把“事件发生后归因于药物”当作给定，因此它看不见事先可分层的承接侧条件——一旦承认，它的归因单位就要从药物改成链段。

排队论把“服务台已被指定”当作给定，因此它看不见没有服务台的情形——一旦承认，它的公式在这一格连输入都没有。

生态循环把“物质终将回到系统”当作给定，因此它看不见停在中途且仍在参与系统的那一份——一旦承认，闭合这个前提就不再普遍。

六行背后是同一个被当作给定的东西：

凡是被产出的，都自带去处。

这就是那块地基。它比任何一家的立场都更基本，也正因如此谁都没有回头看它——包括互相批评的各派，都站在它上面争论。它不是一条被论证过的命题，它是生产这件事在被概念化时就自带的形式：我们描述一个过程，总是从输入讲到输出，而输出之后的事情属于下一个过程，于是每一个过程的描述都在自己的边界上把去处交给了别人。所有过程都把去处交给下一个过程，而没有任何一个过程负责说明最后一个是谁。

承认它不成立，代价是明确的：每一次移除都要多画两段，而这两段的承接方往往属于别的机构、别的学科、别的预算。画链之所以难，不是因为难画，是因为链跨过了记账单位的边界。

十七 证伪条件

本章的主张分三层，按层分设条件，任一层被推翻不牵连另外两层。

第一层（最强、最易倒）：无归作为一类实体——存在被移出而未被具名去处的量，且它的后果落在链上而非落在原处。

第二层（分析工具）：三段去向链与断点位置作为编码框架，承移比 ρ （按段取最小、按起始窗口取峰值）作为读数。

第三层（最稳、最便宜，第八节之后已改写）：在移除型干预的公开方案中，第三段（终末去处）的承接方与容量几乎从不被指定或测量；能查到的最多到第二段，且第二段查到的是损害监测而不是通过能力。

先写出最强的竞争解释。最强的一句是：“其实不就是脆弱的病人更容易出事吗？”——即所谓承接侧变量只是整体脆弱程度的代理，与链无关。要排除它，必须找出只有本章机制成立才会出现、而“整体脆弱”预测不出的变量。这个变量是部位的特异性：整体脆弱预测的是各类不良事件普遍升高，本章预测的是损害集中在被移出物必经的那条通道上，而与该通道无关的事件不随承接侧变量升高。第八节的数据形态支持后者——事件的部位是被指定的，不是弥散的。

以下八条，编号引用。

F1（第一层，部位特异性，可用已有数据回溯）。在同一批受试者中，按承接侧基线变量分层，比较通道相关事件与与该通道无关的不良事件的发生率。若两者随分层同步上升，则承接侧变量只是整体脆弱的代理，第一层为伪；若只有通道相关事件上升，本章成立。

F2（第一层，正向读数，写成次序而非相关）。在纵向数据中，若中转段的负荷指标（如通道相关影像改变）的首次出现时间早于原处负荷的显著下降时间，则本章成立；若原处下降在

先、通道改变在后且滞后时间与清除总量成比例，则本章的机制不成立，损害更可能是清除总量的后果。这里要求的是先后，不是相关。

F3（第一层，排除竞争解释）。控制年龄、基线认知与共病负担之后，若承接侧三项变量与通道相关事件之间的剂量—反应关系消失，第一层为伪。样本要求：同一试验内部的多层分组，或同一制度环境内的多个中心， $N \geq 6$ 个分组单元；不接受两国或两地区对比充数。

F4（第二层，起始窗口的可裁决检验）。若在同等总清除深度下，延长起始爬坡不能降低通道相关事件率，则 ρ 的“峰值分母”定义为伪，第七节的改写应当撤回。第八节引用的那项爬坡分析给出的是相反方向的初步证据，本章押注它可被重复。

F5（第二层，分段编码一致性）。两位互不通气的编码者，按附录一的手册对同一份方案独立画链。若两人对“第几段未具名”的判定不一致率高于四分之一，则该框架不足以支撑跨方案比较，第二层为伪。

F6（第三层，最便宜的一条）。检索公开的移除型干预方案（清除衰老细胞、清除聚集体、打断交联、诱导自噬四类），取样本量不小于三十且方案公开者二十份。若其中明确指定了第三段承接方并给出容量或速率的比例高于百分之十，则第三层为伪。所需材料全部公开，一个人一周内可以完成。

F7（跨领域反向检验）。在拆除工程、手术引流、废弃物处置三个领域各取一份真实文件。若三份文件中都能查到第三段的承接方与日接收量，则本章关于第三段普遍缺失的判断在这三处不成立，跨域兑现失效。

F8（关于分段本身）。若用两段（离位与终末）与四段（离位、初级中转、次级中转、终末）分别对同一批案例编码，得到的“最窄段”判定与三段编码的一致率低于百分之七十，则三段不是一个稳定的划分，第二层的分段部分应当废弃并重建。

若本章被证伪，我们学到什么？若 F1 倒了，我们学到的是这一类损害确实是整体脆弱的表现，那么正确的方向是筛人与支持治疗，而不是配链；若 F6 倒了，我们学到的是终末去处其实被普遍指定了，那么问题在执行而不在设计。两种情形指向的下一步互不相同，这正是这条判断值得被证伪的理由。

本章交出去三个自己解释不了的洞：第一，第三段在本章最看重的那一例上完全没有数据，本章只能记一个空位；第二，第十二节约束三所说的联合干预，本章既无读数也无办法；第三，承接侧的直接测量手段目前不存在，本章全部依赖间接代理，而代理与被代理者之间的偏差方向本章说不准。

十八 伦理与证据边界

承移比是一个比值，而比值一旦进入准入与分配流程，就会被拿去筛人。以下三条写死，缺一条本章不建议被引用。

第一，这个读数指的是链，不是人。 ρ 低说的是“这条链在这个组合下接不住”，不是“这个人配接受治疗”。把 ρ 读作个体准入标准，是最容易发生也最有害的一种误用；正确的读法是它同时指向两个可动的量——放慢起始，或者补上那一段。

第二，不得为了把这个数做好看而选择性纳入。提高 ρ 最省事的办法不是补链，是只治承接侧条件好的人。这条路是通的，而且完全合规：把承接能力差的人排除在外，方案的平均 ρ 立刻上升，而那些最需要帮助的人被留在了外面。本章明确反对以 ρ 作为排除标准；若确需按承接侧条件分层，必须同时给出为低承接组配套的减速或补链方案，而不是把他们剔除。

第三，已按此读数作出不利安排的，须公开编码规则并给复核通道。若某项治疗准入、报销或资源分配因为 ρ 低而作出不利决定，必须同时公布所用的分段规则、承接侧变量的取法、两位编码者的一致性，并允许对方按同一手册重画一次链提出复核。

另有一条证据边界：本章的检验全部基于已公开发表的试验结果与其二次分析，不涉及任何个体数据，不对任何个体作出判断，也不构成任何用药建议。第十三节其三已明确排除个体层面的使用。

十九 自反：检一下提出这道题的那条指令

前两章分别把判据用在了这条写作线与本章自己身上。这一章换一个对象：检提出这道题的那条指令本身。

这条指令是：同一道题再跑一次，三门学科必须与前面用过的都不同。

按本章的链读一遍。这条指令每执行一次，就从五十门的清单里移出三门。移出是第一段，做得干干净净——被用过的学科不会再被选中。第二段呢？被移出的学科去了哪里？答案是：没有任何一处。它们既没有被判为作废，也没有被登记为“已耗尽”，更没有被安排一个可以回来的条件。它们只是被避开。避开不是去处。

第三段更空。一门学科在什么条件下可以重新进入候选，没有任何规则；事实上本书已经出现过一次重用，靠的是在正文里临时披露与划界，而不是靠一条事先写好的回收条款。

于是这条指令的 ρ 是可以算出来的：分母是每轮移出三门，分子是零——没有任何回收通道。按本章自己的定义，这条指令正在稳定地生产无归，而且它生产的东西堆在第一段之后就不动了。

这个诊断有一个可以算日子的后果。这一轮已经用掉十八门；按同样的规则再跑几轮，五十门会被走完，而配料表给出的后备只有十门。这条写作线会在一个可预期的轮次内停在“无源可选”上，而停下来的原因不是题目做完了，是承接侧没有产能。

因此本章给出一条对指令本身的自减条款，作为这一节的实质产出：

为“已用学科”设一个具名的回收条件——例如：一门学科在被使用后隔若干轮可重新进入候选，条件是本次使用它的位置号（粒子、波、场）与上次不同，且必须在正文中指名此前用过它的那一章并给出一条判决性对照。

这条条款把第二段与第三段补上了：被移出的学科有了一个去处（候选池的休整区），也有了一个可测的回收速率（每轮可回收几门）。它是否被采纳，是本章这一节唯一可以被检验的东西。

十 结论，与一条写死日期的赌注

收成三句。

第一句，三门失败定义互不能翻译的学科各自把“把东西弄回去”做到底，撞出的不是三种做法的折中，而是它们共同默认的一句从未写出的话：被减下来的东西会自行找到去处。

第二句，推翻这句话的材料在军事学自己手里：进攻的顶点说的正是，极限由后方对被产生之物的接收能力决定，而接收能力与推进能力由不同的机制决定，因而它们的比值可以毫无预警地翻过一。由此得到无归——被移出而未被具名去处的那一份量；它不是移除失败的表现，恰恰是移除成功之后才出现的东西。

第三句，一次预注册的回溯检验否掉了本章的初始主张：清除的深度与总体速度不改变损害风险，而承接侧的基线条件呈清楚的剂量—反应；起作用的是起始阶段的瞬时速率，不是总量。

据此 ρ 的分母改为峰值、取值改为按段取最小。逆转衰老这件事今天卡住的地方，与其说是清不干净，不如说是清下来的东西没有人管，而管它的那一段既没有被画出来，也没有被计量过。

最后是赌注，写死日期与不算命中的条件。

赌注：截至 2029 年 12 月 31 日，在公开可得的移除型干预方案（清除衰老细胞、清除已沉积聚集体、打断已形成交联、诱导自噬清除已积累底物四类，样本量不小于三十）中，明确指定了被移出物的终末承接方并给出其容量或处置速率者，占比低于百分之十。

以下四种情形不算命中：

① 方案中写有“经代谢途径清除”“由机体自然处置”一类表述而无具名承接方与速率——那是修辞，不是指定；② 方案中设有影像或实验室的安全性监测——那是在看通道有没有被撑坏，不是在给通道定容量；③ 研究者在讨论部分表示关注清除产物的去向而方案中无对应条款——讨论不算条款；④ 动物实验、体外实验，以及未公开方案的注册条目。

这条赌注可以由任何一个人用公开材料在一周之内裁决，不需要本章作者参与，也不需要相信本章的任何一段论证。这正是本章希望它被使用的方式。

注释与参考文献

Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford: Oxford University Press.

Barthes, R. (1968). L' effet de réel. *Communications*, 11, 84–89.

Clausewitz, C. von (1832). *Vom Kriege*. (进攻的顶点见第七篇；中译本多作《战争论》)

Cummings, J., et al. 关于抗淀粉样抗体治疗中影像学异常的分级与处置建议，见各药物的正式说明书与相关适当使用建议文件。

Sims, J. R., et al. (2023). Donanemab in early symptomatic Alzheimer disease: the TRAILBLAZER-ALZ 2 randomized clinical trial. *JAMA*, 330(6), 512–527.

van Dyck, C. H., et al. (2023). Lecanemab in early Alzheimer' s disease. *The New England Journal of Medicine*, 388(1), 9–21.

TRAILBLAZER-ALZ 4 研究组 (2025). 比较多奈单抗与阿杜卡奴单抗在早期症状性阿尔茨海默病中淀粉样斑块清除效果的三期试验报告。（该研究报告中位达到清除时间分别约为 359 天与 568 天，并报告清除的深度与速度未改变影像学异常的风险与发生率）

关于多奈单抗影像学异常的二次分析（2025），报告了六项独立相关的基线变量、首次事件的时间分布，以及加入更缓起始爬坡后的风险下降幅度。原文为 *JAMA Neurology* 所载 TRAILBLAZER-ALZ 与 ALZ 2 的二次分析。

Trost, B. M. (1991). The atom economy—a search for synthetic efficiency. *Science*, 254(5037), 1471–1477.

van Creveld, M. (1977). *Supplying War: Logistics from Wallenstein to Patton*. Cambridge: Cambridge University Press.

契诃夫关于“挂在墙上的枪”的说法散见于其一八八九年前后的书信与友人回忆，无单一权威出处，本章按文学界通行的表述引用，不指定具体页码。

Forster, E. M. (1927). *Aspects of the Novel*. London: Edward Arnold.（关于情节与因果收束）

Goldratt, E. M., & Cox, J. (1984). *The Goal*. Great Barrington: North River Press.（约束理论的通俗奠基文本）

Little, J. D. C. (1961). A proof for the queuing formula $L = \lambda W$. *Operations Research*, 9(3), 383-387.

关于数据与引注的说明：本章第八节所用的全部数字，均来自上列已公开发表的三期试验报告及其二次分析；本章未作任何自行采集，也不使用示意性转写的数字。第 4、7、8、11 四条本章未能核到完整的卷期页，已在条目中以说明性文字标出其内容与出处性质，不以精确页码充数；引用这四条中的任何数字之前，读者应当先核对原文。

第三编

动因 | 为什么会衰老

前两编问状态与返程，这一编问：为什么账面上会长期什么都看不出来。

三章给出三种机制，而三种共用一个形状——不是记录出了错，是记录正确而字段不存在。第七章：功能照常交付，只是换了一条通道来交付，读数因此不动。第八章：一次交付只在发出的一侧被结清，接收侧没有配对记录，于是“信号越来越高而效应越来越低”这个老年最普遍的面貌，两本账都记得平。第九章：动作齐全、记录齐全、全部合规，只是每一笔的幅度都落在刻度以下，于是被合法地记为零。

三章的真跑规模是全书最大的，也最狼狈。第七章七个仓库三万三千条提交，四个不利结果；第八章八个仓库四万条提交，主假设被自己的数据判伪；第九章三条预注册假设全部判伪，作者放弃了最想押的那一句，并且没有用任何事后调整把它救回来——辨别装置因此少了一根轴，被从两轴四格重建为三区。

这一编最该被追究的地方，作者已经写在正文里：三章的经验底座主要是公开代码仓库与公开数据集。一本关于衰老的书，其形式层的检验跑在软件记录上，这是一个必须被读者知道的限制。每章的代理变量声明写明了这一点。它之所以仍然值得跑，是因为这些系统的记录制度比病历完整得多——如果连一个所有参与者自愿、工具完备、记录成本近乎为零的系统里都没有那个字段，那么“病历里没有”就不再能被解释为记录不够勤快。

暗替

同一份功能被反复改由不同的通道顶住，而每一次顶替按定义不改变任何
读数

一 引言：一个每天都在发生而没有名字的时刻

一位七十四岁的老人在门诊做六分钟步行试验，走了四百一十米。三年前他走四百一十五米。医生在病历上写“较前无明显变化”，这句话是准确的：按照这项检查的记账单位，三年之间什么也没有发生。

但他这四百一十米的走法已经不是三年前那一种。踝关节跖屈在推进期的贡献下降了，髋关节伸肌的做功比例上升了，步频略增而步幅略减。这一整套重新分配，在六分钟步行距离这个读数上正好互相抵消。抵消得越好，病历上越是“无明显变化”。

这件事有没有名字？

在步态分析里，它叫关节力矩与功率的年龄性再分配（DeVita & Hortobágyi, 2000）。在康复医学里，它叫代偿。在老年医学里，如果谈到它，通常被归入生理储备的消耗。这三个名字各有各的用处，但没有一个把它当作一次事件来记：一次有时点、有先后、可清点、可累计的事件。病历里没有这样一栏，训练日志里没有，年检报告里没有，任何一个纵向队列数据库里也没有。有的只是四百一十米和四百一十五米。

本章关心的正是这一类时刻：一份功能仍然被交付，而交付它的那条路换了；因为交付量没变，所有的账本都记为零。

这一类时刻不是罕见的临床现象。它在肾脏里叫剩余肾单位的超滤——血清肌酐可以在肾小球滤过率掉掉将近一半时仍停在参考区间内；在心脏里叫向心性重构维持的射血分数；在骨骼肌里叫运动单位的再支配，肌力在很长一段时间里读数不动而支撑它的运动单位数已经明显减少；在免疫系统里叫胸腺输出停止之后由外周克隆扩增顶上来的淋巴细胞计数；在认知功能里叫同一项任务被另一片脑区网络接手。每一处都有各自成熟的名字，每一个名字都在回答各自领域里的另一个问题，因此没有一个名字把这些时刻当成同一类东西。

把它们当成同一类东西，需要先承认一件三个不同学科都不愿承认的事：读数相同，不等于状态相同。

本章分三步做这件事。第一步，把“人为什么会衰老”这道题拆成三种互不相容的答法，并指出它们真正共享的那条前提（第二、三节）。第二步，用其中一门学科自己的经典材料把这条前提推翻（第四节），并给出一个可以清点的构念与一张辨别表（第五、六节）。第三步，把它交出去检验：一句不带程度词的问话、一份清点手册、一次用公开数据做的预注册真跑、八条编号的证伪条件、一个写死日期的赌注（第七至十七节）。

需要在开头说清楚的是，本章的第一层主张——暗替作为核心判据——是最强也最容易被推翻的一层；第二层是那张辨别表，作为分析工具；第三层是一条不依赖前两层的经验主张：顶替之后能不能回头，取决于被替下的那条通道是否被保留，而不取决于顶替发生了多少次。三层可以分层引用。第一层若被推翻，第三层仍然站得住，而第三层恰恰是最便宜、最容易检验的一层。

二 三条互不相容的驱动

"人为什么会衰老"这道题要的答案是一个驱动：什么逼动了什么，先动的是谁，另两样多久跟上。要把这道题问出锋利来，需要三个各自主张"只有我这条是决定性的"的答法——三个都说"这只是其中一个因素"的答法，合起来是一份综述，不是一道题。

下面三家来自三门相隔很远的学问。它们各自回答的都不是衰老，而是自己领域里的一个驱动问题；正因为不是问题作答，它们的分歧才无法靠"判谁对"化解。

第一家：恒星结构与演化。它主张一颗恒星一生的形态，由核燃烧路径与可用的支撑条件之间的矛盾逼出；质量与化学成分一经给定，其余全部随之。这条主张有一个古老而极端的表述，通常被称作沃格特—罗素定理：一颗处于流体静力平衡与热平衡的恒星，其内部结构由质量与化学成分唯一确定（Vogt, 1926；标准表述见 Kippenhahn & Weigert, 1990, § 10）。这是一种彻底的单因主张：外部条件不进入结算，历史不进入结算，只有当下的质量与成分。它的动力式是：燃烧路径与支撑条件矛盾 → 恒星的显露形态改变 → 新的形态回过头改写可用的支撑条件（星风带走质量、包层膨胀改变不透明度），下一轮由条件先动。

它的三条支撑分别落在三个层面。结果层：恒星在演化中会多次回到相近的光度与半径，而支撑这些数值的燃烧区已经换过——核心氢燃烧、氢壳层燃烧、氦核燃烧，读数相近而机制不同。路径层：每一次更换燃烧区都是被逼的，不是被选的；上一区的燃料与支撑条件不能再共存，收缩升温才点着下一区。条件层：一旦核心进入电子简并，压力不再依赖温度，"升温—膨胀—降温"这条负反馈就此失效，恒星失去了用体积调节温度的那条通道，氦闪之所以是失控的，原因就在这里。撤走"非简并"这个条件，整套调节不成立。

它自己知道、却从不往这个方向用的一件事：蓝离散星。这件事第四节要用。

第二家：训练适应与运动老化。它主张适应由已达到的状态与所处的负荷条件之间的矛盾逼出，被改变的是路径——负荷与恢复的排布。塞利在一九三六年的那封短筒里已经给出这条主张的原型：形形色色的有害因子引起同一套非特异性反应（Selye, 1936）；到班尼斯特等人的系统模型，它被写成一个可计算的形式，成绩是体能与疲劳两条脉冲响应的差（Banister et al., 1975）。这一家的单因锁定同样彻底：只要负荷与恢复的排布给定，适应就给定。它的动力式是：已达到的状态与负荷条件矛盾 → 训练路径改变 → 改变后的路径回写状态与可承受的负荷阈，下一轮由状态先动。

结果层：老年运动员用重新分配过的关节力矩维持同一步速——髋部做功比例上升、踝部下降（DeVita & Hortobágyi, 2000）。路径层：负荷必须渐进，已经被适应的负荷不再是刺激，所以路径必须一直改道。条件层：能量可用性一旦低于阈值，同一套负荷—恢复序列不再产生适应，这就是运动中相对能量不足综合征的核心断言（Mountjoy et al., 2014）。

它自己知道、却从不往这个方向用的一件事：肌核持留。过量负荷带来的肌核在去训练乃至严重萎缩后仍然保留（Bruusgaard et al., 2010；综述见 Gundersen, 2016），因而同一份负荷落在有过训练史的肌肉上与落在初训肌肉上结果不同。这条事实在这一家自己的语境里回答的是"为什么重新练起来更快"，从没有人拿它去质疑"路径决定一切"。第十节会用它反过来削弱本章。

第三家：媒介环境学。它主张一个社会的感知比例与组织条件由媒介的形式单因决定，内容不起作用——麦克卢汉的说法是"媒介即讯息"（McLuhan, 1964, ch.1），内容不过是入室窃贼用来喂看门狗的那块肉。伊尼斯更早给出偏向说：每一种媒介在时间与空间之间有其偏向（Innis, 1951）。它的动力式是：已显露的讯息形态与传播路径矛盾 → 整个感知与组织的条件场改变 → 新的条件场回写讯息形态与路径，下一轮由路径先动。

结果层：一份报纸的发行量可以纹丝不动，而承载它的采编与投递通道已经整个换过。路径层：新媒介的采用不由内容需求驱动，由形式的可能性驱动。条件层：一种媒介一旦成为环境，它就不再被感知为一个可选项——这正是这一家最有名的那句“环境是看不见的”的意思。

它自己知道、却不往这个方向用的一件事：新媒介的内容永远是另一个媒介，以及四元律里的“逆转”（McLuhan & McLuhan, 1988）。旧媒介并没有消失，它被折叠进新媒介，作为内容保存下来。第五节会说明，这恰好是本章那个读数在媒介学里的对应物。

三家的失败定义互不可翻译：算不准、退步与受伤、没人信。三家的账本单位也互不可翻译：光度与有效温度、成绩与损伤率、到达与说服。正因如此，它们的分歧不能靠裁判化解——没有一个共同的语域可以在里面判谁对。

三 三家共同站着的那块地

三家争的是同一件事：一个系统的变化，该由哪一维来结算。恒星那一家说结算在形态，状态量就是全部；训练那一家说结算在路径，结果值只是反馈信号；媒介那一家说结算在条件场，形态与路径都是它的产物。

把这句争论写实，共同假定就浮出来了：

结果值就是这个系统的状态。读数相同即状态相同；一次不改变读数的内部更换，不是一个事件。

这句话念给三家听，三家都会说这还用说吗。恒星那一家把它写成“结构由质量与成分唯一确定”——即状态量是充分统计量，历史无须进入；训练那一家把它写成“以成绩与功率作为适应的反馈信号”——即读数不动就没有信息；媒介那一家把它写成“到达率与说服率”——即渠道内部换了什么，只要到达率不动就不必记。三家谁也不曾主张过这句话，因为谁也没觉得它需要被主张。

它同时也是三家之外那一大片人共同站着的地。把最近的几个概念逐个问一句“它把什么当作给定，因此看不见什么”：

可靠性理论把“元件同质、可互相替换”当作给定，因此看不见“顶上来的那一条与被替下的那一条不同质”。一旦承认后者，元件独立同分布这个假定就塌了，冈珀茨曲线的推导跟着塌。

缺损累积的衰弱指数把“缺损可数且等权”当作给定，因此看不见“零缺损的顶替”。一旦承认它，指数的加法性就塌了。

简并（此处指生物学意义上的多路同效）把“多通道是一个状态属性”当作给定，因此看不见“用掉一条的次序”。一旦承认次序，它作为静态度量就失去意义。

代偿与认知脚手架把“表现被保住即成功”当作给定，因此看不见“保住表现本身是一笔支出”。一旦承认支出，代偿的正面评价就塌了。

软件工程里的重构把“有人发起、有人记录”当作给定，因此看不见“无人发起的顶替”。一旦承认它，重构作为一个人类动作的定义就塌了。

五条盲区背后是同一块地：凡结果值不变，就没有事情发生。之所以没人回头看它，不是因为没人看，是因为看的人都站在上面——包括互相批判的各派。衰老研究里损伤派与程序派吵了七十年，吵的是哪一种改变才算数，从没有人问过“不改变读数的那一类改变，为什么一次也没被算进来”。

四 推翻它的那件材料，来自恒星那一家自己

推翻一条共有前提，从外面搬理由是没有用的——那只是加入争论，加入争论的人被视为第四家，三家可以各自退回自己的阵地。要让三家退不回去，材料必须是他们自己的。

恒星那一家自己有这样一件材料，而且是一件教科书级别的常识：蓝离散星。

一九五三年，桑德奇在球状星团 M3 的颜色—星等图上发现一批星，它们位于主序拐点的上方偏蓝处（Sandage, 1953）。按照这一家自己的读法，主序拐点的位置就是星团的年龄读数：比拐点更亮更蓝的星，早就应该演化成白矮星了。这批星的读数说它们年轻，而它们与整个星团同龄。

这件事在天文学内部回答的是另一个问题——“为什么星团里会有太蓝的星”，答案是它们通过密近双星的物质转移或直接并合换来了新的燃料（McCrea, 1964; Hills & Day, 1976; 直接证据见 Gosnell et al., 2014）。没有人把它当作关于“读数与状态的关系”的证据。但它恰恰就是那样一件证据：

同一个读数，可以由两条完全不同的来路达成；用状态量去反推状态，在换过通道的对象上系统性地失效。

而且这一家自己知道失效的方向：单星模型读蓝离散星的年龄，会读出一个偏年轻若干个数量级的数。这不是测量误差，是充分统计量假定的失效。同一家还有一件同构的材料：处于电子简并态的核，与处于理想气体态的核，可以给出相近的外部读数，而支撑它们的压力来源完全不同——一个的压强依赖温度，另一个不依赖。前者还有那条“膨胀降温”的负反馈可用，后者没有。外部看不出差别，可用的调节通道已经少了一条。

于是共有前提被这一家自己拆掉了。读数相同不等于状态相同，差别落在“这个读数是由哪一条通道达成的”。而一旦承认这一点，接下来的问题就不是“衰老损失了多少”，而是：

一份功能，一生中被改由多少条不同的通道顶过？次序是什么？被替下的那些，还在不在？

五 暗替

给这类时刻一个名字：暗替。

暗替：一次内部的通道更换，它把某一份功能的交付从原来的通道转到另一条通道上，而按照该功能现行的记账单位，交付量没有改变，因此它不出现在任何一本账上。

三个词各有承重。通道指的是“这一次是靠什么达成的”，不是靠什么组织、器官或部件——同一个器官可以走两条通道（心肌可以靠收缩力，也可以靠肥厚增加的室壁厚度），不同的器官可以合成一条通道。更换要求有一个先后：先前那一次由甲达成，这一次由乙达成。暗指的是记账层面的沉默，不是生物学层面的隐蔽——很多顶替在生理学上被研究得非常透彻，透彻不妨碍它在账本上是零。

把它与三家各自的答案摆在一起，命题就成形了：

衰老不是损伤在形态上的累积，不是维持与修复速率的下降，也不是条件负荷的加重，而是同一份功能被逐次改由不同的通道顶住；每一次顶替按定义不改变任何结果值，因而不出现在任何一本账上；这些零事件按次序堆叠，构成年龄。

三个否定各对着一家：形态派对应恒星那一家人的结算位（多出来的坏东西），速率派对应训练那一家人的结算位（路径变慢），负荷派对应媒介那一家人的结算位（条件场恶化）。三家的证据本章一条也不否认——本章否认的是它们共有的那个记账单位。

一个自然的追问：既然顶替把功能顶住了，它凭什么是坏事？

答案不在顶替本身，在被替下的那条通道的去向。它有三种去向，而只有账本上不设这一栏：

1. 仍在并行——旧通道没有退出，只是不再是主力。这种顶替是纯增益。

2. 休眠可召回——旧通道停用，但重新启用的成本远低于从零建立。肌核持留是这一类的典型：肌肉萎缩了，肌核还在，重新练起来比初训快（Bruusgaard et al., 2010）。麦克卢汉说

的"新媒介的内容永远是另一个媒介",说的也是这一类:广播没有消灭讲演,它把讲演折进自己里面存着。

3. 已经拆除——旧通道的物质基础不再存在,重建等于重造。胸腺退化之后,中枢性的自我抗原教育不能重来;肾单位数目减少之后不能新生;恒星把包层吹走之后不能吸回来。

于是本章的第三层主张,也是最稳的一层:

顶替之后能不能回头,取决于被替下的那条通道落在上面哪一类,而不取决于顶替发生了多少次。

这一条不依赖前两层。哪怕"暗替"这个构念被完全推翻,它仍然可以独立检验,而且第十三节的真跑正是先撞在这一条上。

为什么三家各自到不了这一步。值得说清的是,三家停在原地不是因为疏忽。一个领域看不见什么,通常不是它的缺陷,是它的问题结构的影子。

恒星那一家的问题是"用观测量反推内部结构与年龄"。要让这件事可做,状态量必须被当作充分统计量——一旦承认"同一个读数可以由不同来路达成",单参数族的描述方式就失去了它的全部便利。这一家其实早就为此付过代价(它必须把蓝离散星单列出来处理),但它把代价记在"例外"这一栏,而不是记在"读法"这一栏。承认后者,等于承认整套读法只在没换过通道的对象上成立——那是一个太贵的承认,而它对这一家自己的日常工作并没有好处。

训练那一家的问题是"下一周怎么练"。它需要的是一个能立刻回授的信号,而结果值(成绩、功率、心率)正是唯一便宜且即时的信号。记录"这一次是靠什么完成的"对下一周没有可操作性——它既不能告诉教练加多少量,也不能告诉运动员改什么动作。通道账在这一家的时间尺度上是无用信息,因此它不会被建立,哪怕这一家自己每天都在观察通道更换。

媒介那一家的问题是"社会的感知比例怎么被改写"。它的尺度是几十年甚至几百年,单次的通道更换在这个尺度上是噪声。它关心的是形式变了之后整个环境如何重排,而不是某一份具体功能在某两个时点之间换了谁来承担。在它的尺度上,本章关心的那件事小到看不见。

三家各自的问题结构,恰好使这一步成为不必要的。这也是本章不能从任何一家单独推导出来的原因:它需要同时用到恒星那一家关于"读数与来路可以分离"的经验、训练那一家关于"旧通道可以留下痕迹"的经验、媒介那一家关于"旧通道被折叠保存"的经验——而这三条经验在各自的家里都不是结论,是脚注。

六 辨别表:两根轴,四格

一个名字不是一个辨别维度。把它升成两根轴,才有可能把两种从外面看一模一样的情形分开。

第一根轴问结果值:这一份功能的交付量,与上一次相比变了没有?第二根轴问通道:这一次的交付,是不是由与上一次不同的通道达成的?

表一 支撑通道 × 结果值:四种情形

四格里三格都有人管。左上格不需要谁管;左下格是临床医学、训练监控、故障诊断的主战场;右下格是急诊与事故调查的主战场。只有右上格是全部形式审查都能通过的那一格,因此也只有它需要一个新的辨别维度。

这一格的签名有四条,四条同时成立才算它:

签名一:短期指标表现为正常,甚至改善。顶替的目的就是把结果值顶住,顶得越成功,指标越好看。肾小球滤过率掉到一半以前,血清肌酐可以一直待在参考区间里;这不是检查不灵敏,是剩余肾单位的超滤真的把清除率顶住了。

误诊阻挡:若指标本来就在恶化,那是左下格的明损,不是暗替。暗替要求读数没有变。

签名二：失效不产生任何信号。因为账本的记账单位是结果值，而顶替按定义不改变结果值，所以顶替次数再多，账上仍是一条平线。信号只在最后一条通道也顶不住的那一刻出现，而那一刻在账上表现为“突然”。老年人的所谓“忽然就老了”，多半是这一格里攒了很久之后跨进右下格的那一步。

误诊阻挡：若有任何一项现行指标能提前几周给出预警，说明该项指标已经在记录通道，不是暗替。

签名三：自我加固。越是以结果值考核的体系，越奖励尽快完成顶替，也越不记录顶替。一个以按时出车率考核的车队，会奖励把故障车的班次悄悄换给备用车的调度员；一个以六分钟步行距离评估的康复科，会奖励让老人用髋部代偿走完全程的治疗师。记录顶替对当期考核毫无好处，还会引来质询，因此这一栏永远补不上。

误诊阻挡：若某体系已经在记录通道（例如航空维修记录会写明这次是用哪一套液压系统落的地），则该体系不落在这一格。这一条同时给出了本章的正例来源：已经记录通道的行业，正好可以拿来检验本章。

签名四：它消耗的是“还能顶的通道数”，而这个数没有字段。顶替不消耗功能，它消耗剩余通道。而现行的任何一份记录里都没有“这份功能还有几条通道”这一栏——储备指标记的是同一条通道的余量，不是通道的条数。

误诊阻挡：若某项检查测的正是通道条数（例如运动单位数目估计、肾单位活检计数），则该项检查已经在测本章关心的东西，本章对它没有增量。

七 一句不带程度词的问话

命题要能落地，必须配一句可以拿去问记录、而不是拿去问人的判断的问话。本章的这一句是：

这一次的读数，是由哪一条通道达成的？上一次是哪一条？

这句话里没有“应当”“充分”“真正”“实质性”“合理”。它问的是一件事后可以清点的事实，答案要么在记录里，要么不在。在多数场合里它的答案是“记录里没有”，而这正是本章第三层主张的直接证据，不是本章的失败。

把它拿到六个具体场合去问，六个答案互不相同：

1. 老年门诊的六分钟步行试验。答案：记录里只有距离，没有关节功率分配。要答这一句，需要一次步态分析，而步态分析不是这项检查的一部分。这个答案是查出来的：DeVita 与 Hortobágyi（2000）的数据显示，同一步速下老年组髋部做功比例显著高于青年组，踝部显著低——通道确实换了，而六分钟步行距离一个字也不会写。

2. 马拉松大师组选手。答案：同一成绩在四十岁与六十岁由不同的东西支撑——最大摄氧量下降，跑步经济性与配速策略上升。这一条在运动生理学里是老生常谈，但选手的训练日志里记的是配速与心率，不记“这次是靠什么跑下来的”。

3. 一颗恒星的光度。答案：可以答得出来，而且这一家答得最好——氢核心燃烧、氢壳层燃烧、氢核燃烧，各有各的谱线与结构印记。恒星那一家是六个场合里唯一有完整通道账的一家，代价是它必须承认单星模型在换过通道的星上失效（第四节）。

4. 一个代码仓库的测试全绿。答案：可以部分答出来——提交历史里有一部分改动的信息里写着替换了什么。第十三节的真跑给出的数字是：这一部分只占非合并提交的百分之一到百分之二，而且两种都合理的编码规则会让这个数相差一点八倍。

5. 一份报纸的发行量。答案：记录里有印数与订阅数，没有“这一期的稿件里自采占几成”。这个答案是查出来的，并且反过来改了本章：报业的发行量账里，通道更换往往是有意的、被董

事会记录的成本决策，因此报业不完全落在右上格——本章原本打算把它当作纯粹的暗替例子，被迫改成"部分记录"的例子。

6. 一个电网的准点供电率。答案：调度记录里通常有机组出力，但没有"这一时段的备用容量由哪一类机组承担"的配对记录；而在航空维修里，同一个问题有答案（放行记录写明保留故障项与替代系统）。两个行业的对比给出本章最有用的一条实操建议：通道栏不是不能设，是没人设。

六个答案里有三个是查出来的而不是想出来的，其中第五个反过来削弱了本章（见第十节）。

八 暗替账与眠道率：一份清点手册

一个读数如果在正文、证伪条款与赌注三处用了三个定义，那条写死日期的赌注就无法裁决。以下是本章全篇唯一的一份口径，第十三、十四、十七节引用的都是它。

读数名：暗替账（清单）；派生量：眠道率，符号 m 。

定义。对一份指定的功能 F 与一个指定的观察窗，暗替账是一份按时间排序的清单，每一条记三项：被替下的通道、顶上的通道、被替下的那条通道在本次顶替后的去向（并行／休眠可召回／已拆除）。眠道率 m 等于清单中去向为"并行"或"休眠可召回"的条数，除以清单总条数。 m 无量纲，取值 0 到 1。

粒度：什么算一次顶替。一次顶替 = 同一份功能 F 的交付，在两个相邻的观察点上由不同的通道达成，且两个观察点上 F 的读数之差不超过该读数的检出限。

一个恰好在边界上的例子：老人的步行，从"踝部主导"渐变到"髌部主导"，这个过程可能历时数年、连续无跳变。算不算一次顶替？算一次，且只算一次——编码规则规定：连续渐变按"跨过主导通道判定阈"的那一次记一条，主导通道判定阈取该功能交付量的百分之五十。若中途来回跨国，每跨一次记一条。这条规定使读数可清点，代价是它对阈值敏感；第十四节把它列为一条证伪条件。

编码规则六条。

(1) 功能 F 必须先写死交付量的计量单位（米、毫升每分钟、次每秒、条每日），单位一经写定不得中途更换。

(2) 通道的身份由"撤走它是否会使 F 的交付量下降超过检出限"来判定，不由解剖学或组织架构判定。

(3) 读数之差在检出限以内才算"未变"；检出限必须引用该测量方法自己的公开值，不得自定。

(4) 去向判为"休眠可召回"必须有一次真实的召回记录或公开的召回成本估计；没有召回记录的一律记为"已拆除"。这一条是保守方向的：它系统性地低估 m 。

(5) 同一次事件同时更换两条以上通道的，按被替下的通道条数记多条。

(6) 领域词污染必须剔除：当功能名或部件名本身含有编码关键词时（例如某模块名就叫"重写"），该条不计入。这一条不是先验规定，是第十三节真跑里逼出来的（三万三千条提交里有十二条属于此类）。

表头（可直接拿去做一张空表）：

不适用。(a) 交付量本身不可计量的功能（"意义感""尊严"）不适用，本章不做延伸。

(b) 观察窗内只有一个观察点的，不适用——顶替按定义需要两个点。(c) 通道无法个体化的连续介质（弥散性的组织功能）暂不适用，见第十五节。

三处引用一致性自查。正文第五、六节所用定义 = 第十三节真跑所用定义 = 第十七节赌注所用定义，均为本节。m 的阈值在全文只出现一处：第十七节，且只用于判定赌注是否命中。

这个读数与既有主要指标正交。这是最容易漏也最要命的一条：一个与既有指标高度相关的量，会被立刻读成那个指标的代理。因此必须举得出"既有指标最好看、而这个数最难看"的真实例子。有三个：

一位仍在打破年龄组纪录的大师组运动员，成绩（既有主指标）在同龄人里最好看，而他的暗替账最长、眠道率可能最低——因为他为了维持成绩，把能换的通道都换过一遍，且很多旧通道（关节软骨、快肌纤维）已经拆除。

一位各项化验全部落在参考区间内的八十岁老人，实验室指标（既有主指标）完美，眠道率却可能极低。

一个准点率百分之九十九点九的运输系统，可靠性指标最好看，而它可能是靠把所有备用机组都投入常态运行换来的——备用通道已经不再是备用。

反过来也成立：一个眠道率很高的系统，其当期指标可能相当平庸——它把资源花在维持不用的旧路上了。两个数可以朝相反方向走，这就是正交性的证据。

九 十四处兑现

类比是"像"，兑现是"在那个领域里也能据此预测出一件具体的事"。以下每一处都给出一个可查的预测或一件已知的事实。

1. 肾脏。剩余肾单位的超滤把清除率顶住，血清肌酐在肾小球滤过率下降近半时仍可停在参考区间。预测：以肌酐为唯一读数的随访，会系统性地把"通道更换期"读成"稳定期"，而以肾单位储备为读数的评估（如供肾者术前评估）不会。

2. 心脏。射血分数保留而心室向心性重构，是射血分数保留型心衰的结构基础。预测：在同一射血分数下，重构程度不同的两组，其急性负荷试验的失代偿阈值不同。

3. 骨骼肌。运动单位的再支配使肌力读数在运动单位数目明显减少后仍可维持一段时间。预测：肌力相同而运动单位数目估计不同的两组，其跌倒后恢复速度不同。

4. 免疫系统。胸腺输出停止后由外周克隆扩增顶上，淋巴细胞总数可以不变而受体库多样性下降。预测：以计数为读数的免疫评估，与以库多样性为读数的评估，在同一批老年人身上会给出不同的分层。

5. 认知功能。同一项任务由不同脑区网络接手，是老年认知神经科学里被反复观察到的现象。预测：任务成绩相同而激活模式不同的两组，其在双任务干扰下的下降幅度不同。

6. 恒星。光度相近而燃烧区不同（核心氢、氢壳层、氦核）。预测：单星演化模型对换过通道的星（蓝离散星、经历过物质转移的次星）给出的年龄系统性偏年轻。这一条已经兑现（第四节）。

7. 白矮星。电子简并压顶替理想气体压，质量—半径关系照旧成立，而"膨胀降温"这条负反馈已经不存在。预测：同样的外部扰动，简并核与非简并核的响应方向相反。这一条也已经兑现，就是氦闪。

8. 软件系统。同一份接口行为由不同实现顶住。第十三节给出真实数据。

9. 电网。同样的可靠性指标，可以由"有备用容量"与"把备用投入常态"两种完全不同的方式达成。预测：可靠性指标相同的两个系统，在极端天气下的失效概率相差数量级。

10. 航空维修。保留故障项放行制度是本章的正例：它已经在记录通道（这次是用哪一套系统落的地）。预测：设有通道记录的行业，其"突然失效"的比例低于同等复杂度而无通道记录的行业。

11. 媒介。到达率维持而承载渠道更换；旧媒介被折叠为新媒介的内容而非消失。预测：被折叠保存的旧媒介（书信之于电子邮件、讲演之于播客）在技术中断时可被快速召回；被彻底拆除的（活字排版的工匠链条）不能。

12. 组织。同样的产出由"流程"顶住与由"加班"顶住，在当期报表上无法区分。预测：产出相同而顶替次数不同的两个部门，在关键人员离职后的产出跌幅不同。

13. 语言。老年人的语言产出在词汇提取困难时改用迂回结构，交流效果读数可以不变。预测：交流有效性评分相同的两组老人，其命名测验成绩差异显著。

14. 生态系统。同一功能（授粉、分解）由不同物种顶替，功能读数不变而物种冗余下降。预测：功能通量相同而功能冗余不同的两个系统，对扰动的响应不同。这一条最接近既有的功能冗余研究，本章对它的增量只在"次序与可召回性"，见第十一节。

十 三处反过来削弱本章的约束

跨领域的用处不只在在于兑现。三门学问里有三处反过来给本章加了约束，其中两处削掉的正是本章原本打算写下的更强的话。

约束一，来自训练与肌肉生理：被替下的通道可以留下可召回的痕迹，因此"顶替即损失"是错的。

本章原本会写下的更强的一句是：每一次顶替都是一次净损失，因为旧通道从此作废。肌核持留把这句话废掉了。过量负荷带来的肌核在严重萎缩后仍然保留，使得同一份负荷落在有训练史的肌肉上产生更快的重建（Bruusgaard et al., 2010; Gundersen, 2016）。这不是一个边缘现象，它把"旧通道的去向"从一个补充说明提升为本章的主干：本章因此被迫把三层主张里最稳的那一层改写成"能不能回头取决于旧通道落在哪一类"，而不是"顶替次数越多越老"。

这里必须公允地写出争议：人体数据上这一机制并非定论。有研究报告去训练期间肌核密度回落（Dungan et al., 2019），也有对"肌核数即肌肉记忆"的直接质疑（Murach et al., 2019）。争议不影响本章的用法——本章需要的只是"旧通道的去向存在多于一类"，而这一点各方都承认。

约束二，来自媒介环境学：顶替可以是增益，因此"顶替单调劣化"是错的。

麦克卢汉的四元律里有一条叫逆转：一种媒介推到极限会翻转成它的对立面（McLuhan & McLuhan, 1988）。这条说的是顶替的方向不固定——顶上来的通道未必更贵、更脆。本章因此放弃"顶替单调劣化"这条价值排序，只保留一条弱得多的主张：不可返的顶替不可逆，而顶替本身中性。这一削弱是实质的：它意味着一个暗替账很长的系统未必更老，长账加低眠道率才更老。评分、分层、干预的设计全部要跟着改。

约束三，来自恒星演化：有一类顶替是周期性可逆的，因此适用范围必须收窄。

渐近巨星支上的热脉冲是氢壳层燃烧与氦壳层燃烧之间来回切换的过程，主导通道反复易位而没有任何一侧被拆除。这一类周期性顶替若被计入暗替账，账的长度会被一个与老化无关的过程灌满。本章因此把适用范围从"一切通道更换"收窄为"两个相邻观察点之间主导通道跨过判定阈的更换，且周期性往复的按往复计数单独分列，不进入眠道率的分母"。这是三处约束里唯一动了适用范围的一处，代价是暗替账从此需要一次人工分列，不能全自动生成。

十一 与最近的几种说法的分界

本章最容易被误认为是下面这些说法之一。逐条给出它说到哪一步、分离线在哪里，以及一个能分出对错的判定形式。

一、生理储备与稳态窄化（老年医学的实务正主）。它说到哪一步：随年龄增长，各系统应对扰动的余地变窄，静息读数正常而应激时暴露不足。分离线：储备说的是同一条通道上还剩多少，本章说的是这条通道已经不是原来那一条。判定形式：若一位应激试验反应受损的老人，其受损可以完全由单一通道的余量下降解释（撤除该通道的负荷即恢复），则储备概念足够、本章多余；若两位应激试验表现相同的老人，其中一位靠原通道、一位靠顶替上来的通道，且二者在第二种不同类型的应激下表现分化，则本章对。储备概念预测二者一致，本章预测分化。

二、缺损累积与衰弱指数（Mitnitski, Mogilner & Rockwood, 2001）。它说到哪一步：把几十项异常项按有无记分求平均，得到一个随年龄稳定上升的数，预测力很强。分离线：衰弱指数只数异常项，而暗替按定义不产生任何异常项。判定形式：若两组衰弱指数相同的老人，其此后不良结局的分布无差异，则衰弱指数已经吸收了本章；若在衰弱指数相同的人群里，暗替账长而眠道率低的一组不良结局显著更多，则本章对。这一条是本章最愿意押的一条对照。

三、可靠性理论的冗余耗尽（Gavrilov & Gavrilova, 2001）。它说到哪一步：把生物体看作由大量不可靠元件构成、出厂即带缺陷的冗余系统，冗余耗尽自然导出死亡率的指数上升。分离线：冗余耗尽假定元件同质、可互换，因此只需数剩余数量；本章主张顶上来的与被替下的不同质，因此剩余数量相同的两个个体风险不同。判定形式：若在剩余通道条数相同的两组里，顶替次序不同的两组风险相同，则本章错、冗余耗尽足够；若次序不同则风险不同，则本章对。

四、简并（Edelman & Gally, 2001）与冗余的功能度量（Tononi, Sporns & Edelman, 1999）。它说到哪一步：结构不同的元件可以完成同一功能，这是生物系统的普遍性质，也是鲁棒性的来源；并且给出了可计算的度量。分离线：简并是一个状态属性（有多少条可互换通道），本章说的是一个事件与次序（哪一条在什么时候被用掉、旧的那条去了哪里）。判定形式：若两个简并度相同的系统在同等扰动下表现相同，则简并度足够；若其中一个已经把可换的通道用掉大半、另一个尚未动用，且二者表现分化，则本章对。注意这里有一个真实的同名陷阱：天文学里的"简并"指的恰好相反的一件事——一条依赖温度的调节通道失效。本章用到两者，各标学科，不合并。

五、代偿与认知脚手架（Park & Reuter-Lorenz, 2009）、认知储备（Stern, 2002）。它说到哪一步：面对结构性损失，系统会调用替代性资源以维持表现；表现被保住即是成功。分离线：代偿把顶替记为成功，本章把顶替记为一笔支出——支出的不是功能，是剩余通道。判定形式：若一位表现被完全保住的老人，其后续下降轨迹与从未动用替代资源者相同，则代偿的正面评价成立、本章错；若前者在跨过某一点后下降更陡（因为可动用的都动用了），则本章对。这是本章与它最接近、也最需要正面处理的一位，处置见本节末尾。

六、稳态负荷（McEwen & Stellar, 1993）。它说到哪一步：反复的适应性调节本身有代价，代价在多个系统里累积。分离线：稳态负荷记的是调节介质的水平（皮质醇、血压、炎症因子），本章记的是通道的身份与去向。判定形式：若在稳态负荷指数相同的两组里，暗替账不同者结局相同，则本章多余；若不同，则本章对。

七、适应能量（Selye, 1936；1950年代的后续表述）。它说到哪一步：适应能力是一笔有限而不可补充的存量，用完即止。这是经典层里离本章最近的一位，几乎所有后来的"储备"说法都是它的后代。分离线：适应能量是一个标量，因此用什么方式耗尽都一样；本章说的是一份有次序、有身份的清单，因此同样总量的应激，分散在多条通道上与集中在一条通道上，后果不同。判定形式：若同等总应激量下，分散与集中两组的衰老速率相同，则标量足够、本章错；若不同，则本章对。

八、等终局性（von Bertalanffy, 1950）与运河化（Waddington, 1942）。它们说到哪一步：不同的起点与路径可以到达同一终态，发育被引导到同一表型。分离线：这两位说的是多

条路可以到同一处，本章说的是这些路被一条一条用掉，且用掉的次序不可倒着走。判定形式：若同一终态由哪条路径达成对后续扰动响应无影响，则二位足够；若有影响，则本章对。

九、必要多样性 (Ashby, 1956; 1958)。这是方法学与上游那一层的占位者：调节者的多样性必须匹配被调对象的多样性，否则无法维持稳态。剥到形式层，本章的命题是“调节手段被逐条替换而被调量不变”，它与必要多样性讲的是同一件事的两半。分离线：必要多样性给的是一条静态不等式（够不够），本章给的是一份动态清单（用掉了哪些、还回不回得来）。判定形式：若两个必要多样性相同的系统在同等扰动下表现相同，则不等式足够；若其中一个的多样性由“仍可召回的旧通道”构成、另一个由“已拆除后新建的通道”构成而二者分化，则本章对。

十、重构与技术债 (Fowler, 1999; Cunningham, 1992)。这是全部近邻里最危险的一位，因为它的定义与本章的构念几乎逐字相同：重构就是改变内部结构而不改变外部可观察行为。分离线有三条，缺一条本章即被它吸收：(a) 重构有发起人、有意图，暗替可以无人发起；(b) 重构被记录，暗替按定义不入账；(c) 最要紧的一条——重构的默认前提是版本历史完整保留了被替下的实现，也就是眠道率约等于一，而本章关心的正是眠道率低的那一类系统。判定形式：若在完整保留旧实现的系统里，顶替同样导致不可逆的退化，则本章错、重构概念足够；若不可逆退化只出现在旧通道被拆除的系统里，则本章对。第十三节的真跑正是为这一条设计的，而它给出的结果对本章既有利也有不利，两面都写在那一节里。

十一、运动单位重塑与侧支再支配 (神经肌肉生理学，二十世纪七十年代起)。这一位本章此前漏了，而它是全部近邻里唯一一个已经把顶替做成常规读数的。衰老过程中运动神经元逐个死亡，失去支配的肌纤维被邻近存活神经元的轴突侧支收编；被收编之后它们照常收缩，力量读数几乎不变——直到收编跟不上死亡为止。这一支已经有两个成熟的量：运动单位数估计给出还剩几条通道，运动单位电位的幅度给出每条存活通道接管了多少。已有工作报告，非肌少症的老年男性其电位幅度明显高于年轻人，而肌少症患者反而不高——也就是说，接管发生过与接管失败，是可以分开读出来的。

这一条对本章第三层主张不利，必须写明：本章说“现行记录里没有通道字段”，在这一项功能上不成立。这里不但有字段，还有常模，还有几十年的数据。

分离线在于本章多问的那一句。那一支测的是还剩几条、每条接了多少，它不问被替下的那一条现在在哪里、还召不召得回——因为在这里答案是显然的：那条运动神经元已经死了，眠道率为零。本章的构念在这一项功能上因此退化为一个特例，而它的一般形式只在被替下的通道并未消失的场合才有内容，即第五节那三种去向里的前两种。这一处削弱本章接受，并把它写成一条硬预测：在被替下通道确实死亡的系统里，眠道率不携带超出运动单位数估计的信息；本章的第二根轴只在旧通道仍然存在而不再被调用的场合才有增量。判定形式——取一批同时有运动单位数估计与其它系统通道记录的老人，若在整个系统上眠道率都接近零，则那根轴是多余的。

本章顺带交出一件本可以不说的事情：这一支给本章提供了现成的验证场地。要检验暗替账是否可清点，不必等一套新的记录制度，只要在这一项功能上按第八节的手册跑一遍即可，而所需的数据类型早已在用。本章此前把“没有字段”当作全部主张的支撑，这一条说明至少有一处字段是现成的——那么本章若在这一处跑不出可清点的账，责任就不在记录制度，在本章自己。

处置最危险的那一位。上面十位里，第五（代偿与脚手架）与第十（重构）是正面占位，不是侧重不同。本章的处置不是绕开它们，是把它们与第三、第四、第七位一起摆成一个汇聚系列：适应能量给出了“有限”，冗余耗尽给出了“数量”，简并给出了“多路”，代偿给出了“替代在发生”，重构给出了“内部换而外部不变”——五位从五个方向逼近同一件事，而五位都停在同一步之前：没有一位问过被替下的那一条去了哪里。本章补的就是这一步，也只有这一步。

十二 与本书其余各章、及作者另发数篇的分界

（体例说明：本节中以书名号标出而未收入本书的篇名——《欠返》《返架》《中驻》《默标》《撤终》《余步》《漏汰》《配格》《生缝》《归景》《叠裕》《垫指》《移基》——是作者另行发表、未收入本书的论文。只读本书不影响理解；若读者查到那些篇目，这几条分界是必要的。篇名与出处见附录五。）

同一个栏目里，最近的邻居往往是自己人。以下四章与本章最容易混淆，各给一条判决性对照预测。

与《归景》。那一章讲的是一件长期不变的事被判读装置自动从"事件"改判为"背景"，读数是末次入册时刻。分界：《归景》里读数变了而没人记（因为它被当成背景），本章里读数根本没变（因为顶替把它顶住了）。对照预测：一个装置若把长期静止的项目移出监测，《归景》预测最后一次入册之后再无记录；本章预测即使监测照常、记录完整，通道更换仍然不会出现在记录里。两者可在同一份记录上同时检验，结果互不蕴含。

与《撤终》。那一章讲的是一个条目被撤下来之后腾出的位置，读数是首撤时刻。分界：《撤终》关心撤除本身何时第一次发生，本章关心撤除之后由谁顶上、被撤的那一条还在不在。对照预测：在一份完整的撤除记录里，《撤终》的读数可以直接算出，本章的读数仍然算不出——因为撤除记录不含"顶上来的"是谁。

与《返架》。那一章讲的是逆转一个状态所需的最小撤除集。分界：《返架》问的是要拆掉哪些才回得去，本章问的是已经拆掉的那些还召不召得回。两者数学上近乎互补：最小撤除集越小，本章的眠道率越可能高。对照预测：若某系统的最小撤除集很小而眠道率很低，则两章之中必有一篇在该系统上失效，可当场分胜负。

与《叠裕》。那一章讲的是同一份余量被两个账各记一次。分界：《叠裕》说的是余量被重复计入，本章说的是通道被替换而不计入。对照预测：在一份把各系统余量分别列出的评估里，《叠裕》预测总余量被高估；本章预测即使余量分账做对了，通道更换的次数仍然是零记录。

四条分界合起来是一句话：这四章各自处理记录出错的一种方式，本章处理的是记录正确而字段不存在的那一种。

十三 预注册与真跑：三万三千条提交给出的四个不利结果

证伪条款如果全是纸面的，它只证明作者想清楚了。本节把最便宜的一条拿去用真实公开数据跑通，并把不利结果原样写进来。

为什么选这一条。第十一节第十位（重构）是最危险的近邻，而分开二者的判定形式是：在一个完整保留旧通道的系统里，顶替是不是照样不可逆。软件仓库正是这样一个系统——版本历史把每一次被替下的实现原样存着，眠道率约等于一。如果本章关于"顶替本身即不可逆"的直觉在这里就成立，本章的构念就是重构的改名；如果它在这里不成立，不可逆的来源就必须改判到旧通道的去向上。

预注册（统计之前写死，事后未改）。数据源为公开代码仓的非合并提交，通过 git 日志获取，任何人可完整复算。原定四个仓库，在做出任何计数之前改为七个（理由：跨案例比较需要至少六个在关键混淆变量上同质的单元，四个不够），七个全部为 Python 生态的成熟开源库：flask、requests、urllib3、attrs、pytest、tornado、click。变量：顶替类提交（提交标题匹配 refactor、rewrite、replace、switch to、migrate、port to、reimplement、extract、inline 等词）、新增类提交（add、feat、implement、introduce、support）、修复类提交。被撤回的判定：该提交的哈希出现在任何一条含 revert 的提交正文中。三条假设与阈值同时写死：

H1（可识别性）：可从记录中识别的顶替占非合并提交的比例 p_1 ，预注册区间为百分之三到百分之十。

H2（可返性）：顶替类被撤回的比例低于新增类。裁决前提是两类各自的撤回事件不少于五起，否则判为不可裁决。

H3（次序）：同一文件上的第 k 次顶替，其被撤回的概率随 k 不升。裁决前提是至少十个文件出现 k 不小于二。

代理变量声明：提交标题不等于改动的实际性质；"外部行为未变"无法从提交元数据判定，本次不做该筛选——这是本检验的已知上限。

结果。七个仓库合计三万三千三百四十条非合并提交。

读数一（不利结果一）。宽口径下顶替类提交七百三十八条，占百分之二点二一；严口径（剔除文档、类型注解、导入排序等非通道改动）五百五十条，占百分之一点六五；严口径且确实触及非测试非文档文件者四百零五条，占百分之一点二一。三个数字全部落在预注册区间百分之三到百分之十之外，低于下限。逐仓的宽口径比例从百分之一点二一（requests）到百分之二点八四（pytest），严口径比例从百分之零点六六（click）到百分之一点五六（pytest）。本章原以为"顶替随处可见"，实测在记录层面只看得见百分之一到二。

读数二（不利结果二，最重的一条）。顶替类被撤回五条，占百分之零点六八；新增类被撤回二十条，占百分之零点三七。方向与预注册预测相反——顶替被撤回的比例不但不低于新增，反而高出约一点八倍。按预注册的裁决前提，顶替类的撤回事件恰好等于五起、处在可裁决的边缘，因此严格地说这一条判为"不可裁决"；但方向不利这件事必须写下来，而且它已经足以否掉本章原本打算写下的那一句更强的话：顶替本身并不比新增更不可返。

这条不利结果直接改了本章的主张。软件仓库是一个眠道率约等于一的系统——被替下的实现完整保存在版本历史里，随时可以召回，撤回的成本因此与新增相当甚至更低。于是不可逆的来源不可能是顶替本身，只能是被替下通道的去向。第五节那三种去向、第八节那个眠道率、第十节把第三层主张改写成"取决于旧通道落在哪一类"，全部是这条不利结果逼出来的，不是事先想好的。

读数三（不利结果三）。编码规则被领域词污染。七个仓库里有十二条命中是假阳性，原因是 pytest 有一个功能模块本身就叫"断言重写"，凡是改动该模块的提交标题都含 rewrite。另有"为 requests 添加内联类型"这类命中——inline 在此指类型注解方式而非替换，以及"文档/测试 copy.replace"这类命中——replace 是被测函数的名字。两种都合理的编码规则会让 p_1 相差一点八倍（百分之二点二一对百分之一点二一）。第八节编码规则第六条就是这条结果的产物。

读数四（不利结果四，也是最有用的一条）。覆盖率。在七百三十八条顶替类提交里，只有百分之三十八点二只改动代码而不触及测试与文档；百分之四十三点六同时改了测试。这意味着"外部行为未变"这一条在这份记录里根本无法判定——一次同时改了测试的提交，无法区分是"行为没变而测试跟着重写"还是"行为变了"。也就是说，即使在一个记录最完整、最规范的系统里，本章的读数也只能算到"疑似顶替"，算不到暗替。这条结果对第一层主张不利，对第三层主张有利：它就是"这个字段不存在"的直接证据。

一处有利结果。同一份代码文件上被顶替过两次以上的有二百五十七个，次数分布为一次四百二十五个、两次九十八个、三次五十三个、四次二十六个、五次二十六个，尾部很长；相邻两次顶替的时间间隔中位数为一百四十一.二天（九百一十四对）。这说明顶替确实是可清点、有次序、会重复的事件，而不是一个只能定性描述的过程。H3 因撤回事件太少而无法裁决。

这次真跑改了本章什么。 三处：（一）第三层主张由"顶替次数决定不可逆"改为"旧通道去向决定不可逆"；（二）第八节增加了领域词污染的剔除规则与一个恰在边界上的例子；（三）适用范围增加一条——在完整保留旧通道的系统里，本章预测顶替不产生不可逆退化，这既是本章的一条硬预测，也是本章自愿交出的一个可被证伪的靶子。

十四 证伪条件

以下八条，编号引用第八节的口径。每一条都先写出最强的竞争解释，再要求在控制掉它之后本机制独有的变量仍成立。

F1（最便宜、可立即实做）。最强竞争解释：其实不就是储备耗尽吗。控制个体的单通道储备指标（如最大摄氧量、肾小球滤过率、握力）后，若暗替账长度与眠道率对不良结局不再有增量预测，则本判断为伪。所需数据在多数纵向队列的既有记录里不存在（缺"通道"一栏），因此这一条的低成本实做方式是：在一个已有的步态实验室里，对同一批老人重复测两次关节功率分配，直接读出通道更换。样本量与随访窗按常规功效计算即可。

F2。最强竞争解释：其实不就是疾病负担吗。在共病数目与衰弱指数同时控制之后，若眠道率与此后两年的失能发生率之间不存在剂量—反应关系，则本判断为伪。样本须为同一制度环境内的多个单元（同一城市的多家社区卫生中心，不少于六个），不得用两个国家或两个地区的对比充数。

F3。最强竞争解释：其实不就是代偿吗。在代偿程度（替代资源的动用量）被控制之后，若"旧通道是否可召回"对后续下降斜率没有独立贡献，则本判断为伪。

F4（正向的次序预测）。本判断预测：同一份功能上，通道更换的发生早于该功能读数的下降，且中位提前量以年计。若在具备通道记录的行业（航空维修、电网调度）中，通道更换与性能指标下降同时出现或晚于它，则本判断为伪。顺序预测比相关难被巧合满足，这是本章最愿意被检验的一条。

F5（轮次预测）。本判断预测的不是一次先后，而是一个轮次结构：一次顶替之后，被顶替的那一份功能会把压力回写给相邻功能，因此下一次顶替的发生处与上一次不同；而在系统接近末期时，发起处会停止轮换、反复落在同一处。若在具备通道记录的系统里，顶替的发起处从一开始就固定不变，则本判断为伪。

F6。本判断预测：在完整保留旧通道的系统里，顶替不产生不可逆退化。第十三节的软件仓库数据与之一致（顶替的撤回率不低于新增），但那只是弱一致。强检验是：人为构造两组同样多次顶替、而一组保留旧通道一组拆除的工程系统，若两组的长期失效率无差异，则本判断为伪。

F7。本判断预测：暗替账长度相同而眠道率不同的两组，其结局分化；若不分化，则眠道率这个读数为伪，第一层主张随之落地。

F8（关于阈值本身）。第八节把主导通道判定阈值定在百分之五十。若把阈值在百分之四十到百分之六十之间变动会使暗替账长度改变超过两倍，则该读数对阈值过度敏感，编码规则须重写；若变动不超过两成，则该读数稳健。这一条可以在第十三节那份公开数据上立即执行。

如果本判断被证伪，我们学到什么。若 F1 或 F7 落空，说明通道身份在生物系统里不是一个独立的信息维度——那意味着"结果值即状态"这条前提在生命层是对的，而它在物质层（恒星）是错的，本身就是一个值得追的分层结论。若 F4 落空（更换与下降同时发生），说明顶替不是提前的缓冲而是崩溃的一部分，干预窗口不存在，那么老年医学应当把资源从"早期识别"转向"末期支持"，这是一个方向完全相反的实践后果。

本章解释不了的两个洞。第一，为什么有些通道更换是可逆的而有些不是，本章只给了分类，没有给出机制上的判据——肌核为什么留、肾单位为什么不留，本章答不出。第二，暗替账的长度有没有上限，本章不知道；如果有，它由什么决定，本章也不知道。

十五 不适用的边界

一个判断如果哪里都适用，它多半什么也没说。以下五处本章不适用，逐条写明。

一、交付量不可计量的功能。意义感、尊严、亲密关系的质量，本章一概不谈。不是因为它们不重要，是因为暗替的定义要求“读数在检出限内未变”，而没有读数就没有检出限，整套判据落空。任何把本章推广到这些领域的做法，都不是本章的推广。

二、通道无法个体化的连续介质。一片弥漫性的组织，其功能由无数难以分辨的单元共同承担，“哪一条通道”这个问题问不出来。皮肤的屏障功能、结缔组织的力学承载大致属于这一类。第八节的不适用第三条即指此。

三、单点观察。顶替需要两个观察点。只做过一次体检的人，暗替账长度按定义为零，而这个零不是“没有发生”，是“无从判定”。把这两种零混为一谈，是本章最容易被误用的方式，也是第六节签名二里“读数为零可能有几种来路”的实际所指。

四、发育与成长期。生长过程中的通道更换是程序性的，方向是增加而不是维持。把儿童换牙、青春期的代谢重排记入暗替账，账会被一个与老化无关的过程灌满。本章只适用于“维持既有交付量”的阶段。

五、已经在记录通道的行业。航空维修、核电运行、部分制药生产已经把“这次由哪一套系统完成”写进放行记录。这些行业不落在本章要打的那一格，本章对它们没有增量——但它们是本章最好的检验场，因为只有在那里，本章的读数才算得出来。

十六 反噬：这个读数一旦进考核

本章提出的眠道率是一个无量纲比率，比率一旦存在就会被拿去考核人。必须先说清最省事的达标法是什么。

最省事的达标法是留形式不留功能：保留一条名义上还在的旧通道，而不维护它。一条不能通电的备用线路、一份从未演练过的应急预案、一个多年没有编译过的旧版本、一支编制在册而从不训练的替补队伍——这些都能把眠道率做得很好看，而在真需要召回的那一刻，它们与已拆除没有区别。第八节编码规则第四条（没有召回记录一律记为已拆除）就是针对这一点写的，但它只能挡住最粗糙的一种做法：一次形式化的演练同样可以产生“召回记录”。

更难看的一种反噬是：为了让眠道率好看，机构会减少必要的顶替。在安全关键系统里，该换的通道不换，比多换几次危险得多。第十七节的伦理条款第二条就是为这一条写的。

我看不到出口。定期真召回演练可以缓解第一种反噬，但演练本身消耗通道，做多了会把眠道率真的做低；把召回成本估计交给第三方可以缓解第二种，但第三方的判断同样可以被形式化。凡是可以被记录的东西，都可以被为了记录而制造。本章能做的只是把这一点写在明处，而不是把它藏在附录里。

十七 本章自己落在哪一格

一个关于“读数不变而通道更换”的判断，必须回答它对自己适不适用。

这一系列文章的结果值是稳定的：每篇约两万字，每篇给出一个新构念与一个可清点的读数。而支撑这个结果值的通道每一篇都在换——上一章用的是农学、德国观念论与信号处理，本

章用的是恒星演化、训练适应与媒介环境学。按本章的定义，这条写作线本身就在做暗替：读数（篇幅、构念数、读数数）不变，通道（三门学问）每次更换。

问题因此变成：这条写作线的眠道率是多少？

在学科这一侧，眠道率接近一——被替下的那三门学问并没有被拆除，前几章仍然公开可查，随时可以召回。所以在这一侧，暗替不构成退化，这与第十三节软件仓库的结果一致。

在方法这一侧，眠道率很低。这套写作方法从若干个早期版本演进到现在，每次改版留下的是一份改动清单，而不是一个可运行的旧版。也就是说，如果要回到三个版本以前的做法，需要重造而不是召回。按本章自己的判据，这是“已拆除”，不是“休眠可召回”。

这个定位有一个具体后果，本章照单认领：这套方法在方法这一侧正在老去，而它的当期读数（每篇的完成度）看不出来。相应的处置是本章对自己开的一条药方：每一次改版，除改动清单外另存一份可运行的旧版；若做不到，就在文中写明这一版之前的做法已不可召回。本章现在写明了。

还有一层更不客气的自反。本章批评所有账本都不设“通道”一栏，而本章自己也没有为这条写作线建过暗替账——上面那两段是回忆，不是清点。第一份暗替账应当从本章开始建，而不是等别人来建；在它建成之前，本节的两个“眠道率”只是估计，不是读数。

十八 一个写死日期的赌注

赌注。到二〇二九年八月九日为止，将有不少于三个公开的老年纵向队列或临床登记系统，正式设立“同一功能指标的达成通道”字段，且该字段可被外部研究者按第八节的表头清点。

什么不算命中，一并写死：

（1）研究者在论文里对既有数据做事后编码，不算——本赌注要的是登记系统本身设了这一栏。

（2）只有代偿类的过程指标（例如步态参数、脑区激活）而没有“上一次由哪条通道达成”的配对记录，不算。

（3）仅由机构自行说明“我们已考虑通道因素”，不算。

（4）字段存在而无任何一条填写记录，不算；填写覆盖率低于该队列样本的十分之一，也不算。

（5）本章作者或与本章有关的团队自建的数据库，不算。

赌输了说明什么。说明“通道”这一栏的缺席不是疏忽，而是有结构性理由的——最可能的理由是通道无法在人体上被廉价地个体化。那样的话，本章的第一层与第二层主张仍可在工程系统里成立，而在人身上应当退回到第三层：至少把“这次的旧通道去了哪里”作为一句问诊记录写下来。这一步不需要任何新设备。

结论

本章的答案只有一句：人之所以衰老，不是因为坏东西在积累，也不是因为修得慢了或环境变差了，而是因为同一份功能被一次又一次改由不同的通道顶住，而每一次顶替按定义不改变任何读数，因此从来没有被记过一笔；这些零事件按次序堆起来，就是年龄。

由此得到的可操作结论也只有一句：干预的位置不在少换，而在留底。被替下的那条路如果还能召回，顶替就是本事；如果已经拆除，顶替就是年龄。

本章最想要的不是同意，是一栏。在任何一份记录上加一栏：这一次，是靠什么做到的。

伦理与证据边界

本章的产物是一个可以被拿去考核人的读数，因此必须写死三条，缺一条本章不可发表。

一、这个读数指的是位置，不是人。眠道率是对"一份功能及其通道账"的读数，不是对某个个体的评价。一位老人的眠道率低，说明的是他所处的这套维持安排里旧通道被拆得多，不说明他懈怠、不自律或不配合。把它读成个人品质的指标，是对这个读数最直接的滥用。

二、不得为了把这个数好看而在安全关键系统里安排顶替或保留失效通道。具体禁止两件事：在医疗、航空、电力、核能等场合，为提高眠道率而保留一条实际不可用的旧通道；以及为压低暗替账长度而推迟必要的通道更换。两者都会把一个记账问题变成一个安全问题。

三、已经据此做出不利安排的，必须公开编码规则并给出复核通道。如果某个机构用这个读数做过保险定价、岗位调整、医疗资源分配或家属沟通，它必须同时公开：功能 F 的定义、计量单位、检出限、主导通道判定阈、以及第八节那六条编码规则的本地化版本；并且必须给被评估者一条可以实际走通的复核路径。没有复核通道的读数，不该被用来做任何不利安排。

另有一条关于本章材料的边界：第十三节的真跑数据全部来自公开代码仓，任何人可用同样的命令复算；第九节的十四处兑现中，已经有观察证据的与仅有预测的，本章已在各条内分别标明，未作混同。本章不提供任何未标注出处的数字。

注释

〔注一〕沃格特—罗素定理在现代恒星结构教材中通常被表述为"在给定的物态方程、不透明度与产能率下，恒星的结构由质量与化学成分确定"，并附有关于其严格性的保留（该定理并非在所有情形下成立）。本章引用它，取的是它作为一种彻底单因主张的立场价值，不涉及其成立范围的争论。

〔注二〕蓝离散星的形成机制至今不止一种，物质转移与直接并合两条通道都有观测支持；两条通道对本章都成立，因为本章用到的只是"读数所指的年龄与实际年龄分离"这一点，与哪条机制无关。

〔注三〕肌核持留在人体上的证据存在争议（见第十节）。本章的用法不依赖争议的任何一侧：只要"旧通道的去向存在多于一类"成立，本章的第三层主张即成立。

〔注四〕第十三节的顶替类关键词表是本章自定的，不是软件工程界的标准分类；它的假阳性率已在正文中报告。任何复算者若采用不同的词表，得到的 p_1 会不同，这正是第八节编码规则必须逐条写死的原因。

〔注五〕"简并"一词在本章中出现两次，分指两件相反的事：天文学中指压力不再依赖温度、一条负反馈通道失效；生物学中指结构不同的元件完成同一功能。两处均已随文标明学科，不合并使用。

参考文献

Ashby, W. R. (1956). *An Introduction to Cybernetics*. London: Chapman & Hall.

Ashby, W. R. (1958). Requisite variety and its implications for the control of complex systems. *Cybernetica*, 1(2), 83–99.

Banister, E. W., Calvert, T. W., Savage, M. V., & Bach, T. (1975). A systems model of training for athletic performance. *Australian Journal of Sports Medicine*, 7(3), 57–61.

Bertalanffy, L. von (1950). The theory of open systems in physics and biology. *Science*, 111(2872), 23–29.

Bruusgaard, J. C., Johansen, I. B., Egner, I. M., Rana, Z. A., & Gundersen, K. (2010). Myonuclei acquired by overload exercise precede hypertrophy and are not lost on detraining. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 107(34), 15111–15116. doi:10.1073/pnas.0913935107

Cunningham, W. (1992). The WyCash portfolio management system. In OOPSLA '92 Experience Report. New York: ACM.

DeVita, P., & Hortobágyi, T. (2000). Age causes a redistribution of joint torques and powers during gait. *Journal of Applied Physiology*, 88(5), 1804–1811.

Dungan, C. M., Murach, K. A., Frick, K. K., Jones, S. R., Crow, S. E., Englund, D. A., ... Peterson, C. A. (2019). Elevated myonuclear density during skeletal muscle hypertrophy in response to training is reversed during detraining. *American Journal of Physiology–Cell Physiology*, 316(5), C649–C654. doi:10.1152/ajpcell.00050.2019

Edelman, G. M., & Gally, J. A. (2001). Degeneracy and complexity in biological systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 98(24), 13763–13768. doi:10.1073/pnas.231499798

Fowler, M. (1999). *Refactoring: Improving the Design of Existing Code*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Gavrilov, L. A., & Gavrilova, N. S. (2001). The reliability theory of aging and longevity. *Journal of Theoretical Biology*, 213(4), 527–545.

Gosnell, N. M., Mathieu, R. D., Geller, A. M., Sills, A., Leigh, N., & Knigge, C. (2014). Detection of white dwarf companions to blue stragglers in the open cluster NGC 188: Direct evidence for recent mass transfer. *The Astrophysical Journal Letters*, 783(1), L8.

Gundersen, K. (2016). Muscle memory and a new cellular model for muscle atrophy and hypertrophy. *Journal of Experimental Biology*, 219(2), 235–242. doi:10.1242/jeb.124495

Hills, J. G., & Day, C. A. (1976). Stellar collisions in globular clusters. *Astrophysical Journal Letters*, 17, 87–93.

Innis, H. A. (1951). *The Bias of Communication*. Toronto: University of Toronto Press.

Kippenhahn, R., & Weigert, A. (1990). *Stellar Structure and Evolution*. Berlin: Springer.

Kirkwood, T. B. L. (1977). Evolution of ageing. *Nature*, 270(5635), 301–304.

McCrea, W. H. (1964). Extended main-sequence of some stellar clusters. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 128(2), 147–155.

McEwen, B. S., & Stellar, E. (1993). Stress and the individual: Mechanisms leading to disease. *Archives of Internal Medicine*, 153(18), 2093–2101.

McLuhan, M. (1964). *Understanding Media: The Extensions of Man*. New York: McGraw-Hill.

McLuhan, M., & McLuhan, E. (1988). *Laws of Media: The New Science*. Toronto: University of Toronto Press.

Mitnitski, A. B., Mogilner, A. J., & Rockwood, K. (2001). Accumulation of deficits as a proxy measure of aging. *The Scientific World Journal*, 1, 323–336.

Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., ... Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: Beyond the female athlete

triad—Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 491–497.

Murach, K. A., Dungan, C. M., Dupont-Versteegden, E. E., McCarthy, J. J., & Peterson, C. A. (2019). "Muscle memory" not mediated by myonuclear number? Secondary analysis of human detraining data. *Journal of Applied Physiology*, 127(6), 1814–1816.

Park, D. C., & Reuter-Lorenz, P. (2009). The adaptive brain: Aging and neurocognitive scaffolding. *Annual Review of Psychology*, 60, 173–196.

Sandage, A. R. (1953). The color-magnitude diagram for the globular cluster M3. *The Astronomical Journal*, 58, 61–75. doi:10.1086/106822

Selye, H. (1936). A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*, 138, 32.

Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(3), 448–460.

Tononi, G., Sporns, O., & Edelman, G. M. (1999). Measures of degeneracy and redundancy in biological networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 96(6), 3257–3262.

Vogt, H. (1926). Die Beziehung zwischen den Massen und den absoluten Leuchtkräften der Sterne. *Astronomische Nachrichten*, 226, 301.

Waddington, C. H. (1942). Canalization of development and the inheritance of acquired characters. *Nature*, 150(3811), 563–565.

数据可得性

第十三节所用的全部数据来自七个公开代码仓库的提交历史 (flask、requests、urllib3、attrs、pytest、tornado、click)，获取方式为对各仓库执行不含合并提交的日志导出。预注册文本、关键词表、编码脚本与逐仓计数表随本章存档，可供复算。统计口径与第八节完全一致。

半结

一次交付只在发出的一侧被结清，两边的账因此都记得平

一 引言：两本都记得平的账

一位六十九岁的老人做糖耐量试验。血糖略高，胰岛素明显高于年轻人。胰腺这一侧的账记得清清楚楚：该分泌的分泌了，而且分泌得比年轻时更多。骨骼肌那一侧的账也记得清清楚楚：这段时间摄取了多少葡萄糖，收支平衡。两本账各自都对，各自都没有异常条目。

发生了什么？胰腺发出了一份交付，肌肉没有接住。这件事在胰腺的账上表现为"已完成，且量更大"，在肌肉的账上根本不存在——肌肉不记"本该收到而没收到"，它只记"实际处理了多少"。一次没有生效的交付，在发出侧被记为成绩，在接收侧被记为不存在。

这就是四十多年前那两章同期发表的经典研究所描述的局面：老年人在同样的稳态血清胰岛素水平下，外周葡萄糖处置速率明显低于非老年人（Fink, Kolterman, Griffin & Olefsky, 1983; Rowe, Minaker, Pallotta & Flier, 1983）。文献把它命名为"胰岛素抵抗"，这个名字把问题归给接收侧的一个属性——它变得抵抗了。

但把范围放大一点，同样的形状到处都是，而且形状比机制更值得注意：

生长激素的分泌脉冲仍在，而肝脏输出的类胰岛素生长因子下降；

皮质醇水平不低甚至偏高，而它的抗炎效应减弱；

促红细胞生成素水平正常乃至升高，而骨髓的反应不足；

循环里的炎症因子长期偏高，而免疫细胞被真正激活时的应答变弱；

运动神经元的发放正常，而神经肌肉接头的传递安全余量下降；

压力感受器的传入信号在，而心率的反射性调整变小；

疫苗被完整地接种进去，而血清转化率明显低于年轻人。

七件事分属七个专科，各有各的名字：抵抗、脱敏、受体下调、低应答、传递失败、反射敏感性下降、免疫衰老。七个名字都把缺口归在接收侧，因而七个都没有把"发出侧照记完成"这件事算成问题的一半。

于是老年的普遍面貌可以用一句不带修辞的话概括：信号越来越高，效应越来越低。这句话在每一个专科内部都被说过，但从来没有被当作同一件事情来解释——因为在每一个专科内部，它只是那个专科的一个特征，不是一个跨系统的结构。

本章要说的是：它是一个记账结构的后果，而不是七种独立的生物学退化。这个结构只有一条，写出来非常简单：

完成与否，由发出的那一侧判定；接收的那一侧不进入判定。

这条规定不是生物学的，是记账法的。它决定了哪一类事情会被看见，哪一类不会。本章把落在看不见那一侧的东西命名为半结，给出一份可以清点它的表，一个可以比较的比率，一条它自己的驱动式与轮次预测，一次用公开数据做的预注册检验——那次检验把本章的主假设判为伪，结果写在第十一节，而不是藏在附录里。

本章的主张分三层，可以分层引用。第一层：半结作为核心构念，最强也最容易倒。第二层：确认链的五个环节与三种断法，作为分析工具。第三层，一条不依赖前两层的经验主张：在

维持性交付上，发出侧的记录密度远高于接收侧，且二者的差距随系统年龄扩大。第三层最便宜，也最容易检验；第十一节的真跑正是先撞在它上面。

二 "完成"该由哪一侧判定：三家的单因主张

要把一道"为什么"的题目问出锋利来，需要三家各自主张"只有我这条驱动是决定性的"。三家来自三门相隔极远的学问，各自回答的都不是衰老，而是自己领域里的一个驱动问题。

第一家：会计学。它主张一切经济事项都必然有借贷两方且恒等，凡发生必可入账，账必平——复式记账的完备性主张。这一家的账本计量的是"确认与计量"，失败就是账不平或失真。它是最纯粹的整体性与独立性学问：会计主体假设规定了什么算一个独立的实体，持续经营假设规定了它的稳定性，完整性要求规定了它的整体性。

它的动力式是：确认路径（权责发生制、各项准则）与计量条件（币值、市场、合同结构）矛盾 → 报表的显露形态改变（利润与现金流长期背离、资产与负债的边界移动）→ 这个改变回头改写准则与计量条件，下一轮由准则先动。

三条支撑分落三层。结果层：同一家企业在一年的经营，按不同准则可以显露成盈利也可以显露成亏损，而两套报表各自都平。路径层：确认的时点由准则规定，不由资金流动规定；权责发生制正是把"什么时候算数"从事实一侧挪到规则一侧。条件层：折旧与摊销依赖于对使用寿命的假设——减项不是被观测到的，是被规定出来的；撤走这个假设，整套账不成立。

它自己知道、却不往这个方向用的一件事：收入确认的口径已经被自己改过一次方向。第四节要用。

第二家：计算机科学（分布式系统与排队论）。它主张系统的行为由到达率与服务率之比单因决定：利用率一旦逼近饱和，无论调度多聪明，等待时间都会发散；李特尔定律把队列长度、到达率与逗留时间锁成一个恒等式（Little, 1961）。这一家计量的是正确性与复杂度，失败就是跑不出、跑不动——终止性极强，一个超时就是一个判决。

它是最纯粹的"波"的学问：轨迹（消息的路由）、速度（吞吐与延迟）、粘度（锁竞争与队列阻塞）。

它的动力式是：已显露的队列状态与信道及资源条件矛盾 → 传输与调度路径改变（重传、批处理、降级、丢弃）→ 路径改变回写队列状态与可用资源，下一轮由状态先动。

结果层：同一条链路上，平均利用率相同而突发性不同的两股流量，排队行为可以相差一个数量级——自相似流量的发现把"平均值足够"这条便利废掉了（Leland, Taqqu, Willinger & Wilson, 1994）。路径层：可靠传输靠的是重传与确认，而不是靠信道变好。条件层：李特尔定律要求系统稳定；系统不稳定时它不成立。

它自己知道、却不往这个方向用的一件事：两将军问题——在不可靠信道上，双方无法通过有限次确认达成共同知识（Akkoyunlu, Ekanadham & Huber, 1975；形式化见 Halpern & Moses, 1990）。这一家早就证明了"确认不可能闭合"，却把它当作一个协议设计的限制，而不是当作一条关于"完成"的一般命题。

第三家：神学与宗教学。它主张行为的效力由它在共同体秩序中的位置决定，与施行者的个人状态无关——拉丁传统里这条规定叫事效论，圣事之有效在于它被正确地施行，而不在于施行者是否圣洁。这一家计量的是解释与实践在共同体内的正当性，失败就是异端与失信。它是最纯粹的"场"的学问：连接（共同体）、次序（传统的传递）、结构（正典的边界）。

它的动力式是：已显露的实践与解释路径矛盾 → 共同体赖以成立的正当性条件场改变（正典重划、体制分裂、改革）→ 这个改变回写实践与解释，下一轮由实践先动。

结果层：同一套仪式在两个共同体里可以一个有效一个无效，差别不在动作，在位置。路径层：正当性由授权链条传递，链断则位不成立。条件层：一旦共同体本身分裂，原来的效力判断不再适用。

它自己知道、却不往这个方向用的一件事：事效论并不自足——它在两处留了口子：施行者必须有“做共同体所做之事”的意向，而这个意向不可核查；以及，即便有效，是否“结出果实”取决于领受者的处置。一个被规定为完全客观的效力，仍然挂在一个接收侧的、不可核查的项上。

三家的失败定义互不可翻译：账不平、跑不动、失信。三家的账本单位互不可翻译：借贷金额、延迟与吞吐、正当性。因此三家的分歧不能靠裁判化解——不存在一个共同语域可以在里面判谁对。

三 三家共同站着的那块地

把三家的争论写成同一个句式，共同假定就浮出来了。

三家争的是：一次交付的“完成”，该由哪一侧判定。会计学把它交给准则规定的确认条件——收款与否不影响确认；计算机科学把它交给确认信号——请求方收没收到不影响服务端的成功计数；神学把它交给施行的形式——领受者的状态不影响有效性。三家的答案互不相容，因为它们把裁定权放在三个不同的地方。

而三家共同假定的是：

完成可以由一侧单独判定，且一经判定即为定局；接收的那一侧不进入判定。

这句话念给三家听，三家都会说这还用说吗。不由一侧判定，账无法结；不由一侧判定，服务端无法返回；不由一侧判定，圣事将随人心而摇摆。单侧确认不是三家的疏忽，它是三家各自得以运转的条件。

它同时也是三家之外一大片人共同站着的地。逐个问最近的几个概念“它把什么当作给定，因此看不见什么”：

依从性研究把“处方记录即交付发生”当作给定，因此看不见“处方与服药之间那一段本身就是一次未被记录的交付”。一旦承认后者，依从率的分母就塌了——分母是发出侧的计数。

过程指标与结果指标的三分把“聚合的结果指标足以补上过程指标的不足”当作给定，因此看不见“逐条配对”这件事。一旦承认必须逐条配对，聚合指标的合法性就塌了。

意向治疗分析把“按随机化时的分配计算”当作给定，因此看不见“分配之后的每一次具体交付各自是否生效”。一旦承认它，意向治疗的估计对象就要重写。

服务水平协议把“成功返回即服务达成”当作给定，因此看不见“返回成功而对端未生效”。一旦承认它，可用率这个数就不能再由服务端单独出具。

质量管理体系把“有记录即有执行”当作给定，因此看不见“记录只是单侧证据”。一旦承认它，整套内审逻辑要重建。

五条盲区背后是同一块地：

凡有一方记录了完成，这件事就发生过。

之所以没人回头看它，不是因为没人看，是因为看的人都站在上面。衰老研究里损伤派与程序派吵了几十年，吵的是哪一类改变才算数；没有人问过：我们用来判定“一次维持动作已经完成”的那个记录，是谁出具的。

四 会计学自己改了口径

推翻一条共有前提，从外面搬理由没有用——那只是加入争论。要让三家退不回去，材料必须是他们自己的。会计学有这样一件材料，而且它不是一个边缘发现，是一次准则级的改向。

二〇一四年，国际会计准则理事会与美国财务会计准则委员会同时发布了收入确认的新准则（IFRS 15 与 ASC 606）。新准则把收入确认的判据从“卖方履行了它的义务”改成了“客户取得了对商品或服务的控制权”。控制权是否转移，要看接收侧：谁能主导使用、谁获得几乎全部剩余利益、谁承担了风险。

这是一次方向的改变，不是一次口径的微调。旧准则问的是“我做完了吗”，新准则问的是“对方拿到了吗”。而促成这次改向的，正是旧准则在多要素合同与长期合同上反复出问题——发出侧做完了，接收侧却什么也没拿到，而两边的账都平。

这件材料在会计学里回答的是“多要素安排与履约进度怎么确认收入”，不是“确认的方向性”。没有人把它当作关于“完成由谁判定”的一般证据。但它就是那样一件证据：

一门以单侧确认立身的学问，自己在自己最核心的一条规则上，把确认的锚点从发出侧挪到了接收侧——因为不挪就会系统性地记出一笔实际没有发生的完成。

第二家有一件同构的材料，可以并排放着看：两将军问题证明，在不可靠信道上，任何有限次的确认都不能让双方对“这件事已经完成”达成共同知识。也就是说，单侧确认不是一个可以靠努力修好的近似，它在原理上不闭合。第三家的那一处更朴素：一个被规定为完全客观的效力，仍挂在接收侧一个不可核查的项上。

三处合起来，共有前提被拆掉了。于是问题不再是“衰老损失了多少”，而是：

一生中，有多少次维持性的交付，只在发出的一侧被结清？它们按什么次序堆起来？为什么发出侧不但不减量，反而加量？

五 半结

给这一类交付一个名字：半结。

半结：一次交付在发出侧被判为完成，而在接收侧不产生任何独立的生效记录；发出侧的账因此记平，接收侧的账里根本没有这一条，两边都不显示异常。

三个词各有承重。交付指的是一次可以被指认的维持动作——一次激素分泌、一次免疫呈递、一次神经冲动、一次处方、一次接种、一次消息投递、一次礼仪施行。结指的是记账意义上的结清，不是生物学意义上的结束。半指的是只有一侧：不是“失败了一半”，是“只在一侧被算过一次”。

半结不是失败。失败会被记：一次没能分泌出来的胰岛素、一次超时的请求、一次被判无效的仪式，都会在某地方留下条目。半结也不是延迟：延迟会被追。半结是双方账本都记平的那一类，因此它既不触发告警，也不进入统计，更不进入任何一份纵向随访记录。

把它与三家的答案摆在一起，命题就成形了：

衰老不是形态上坏东西的累积，不是维持路径与速率的下降，也不是条件场的恶化，而是：维持机体的那些交付越来越多地只在发出侧被结清，接收侧不留下任何生效记录；两边的账都记得平，负荷却真实地没有被承接。衰老是这些半结在同一条链上的堆积。

三个否定各对着一家：形态派对着会计学的结算位（账面上的存量），速率派对着计算机科学的结算位（吞吐与延迟），条件场派对着神学的结算位（共同体的正当性条件）。三家的证据本章一条也不否认；本章否认的是三家共有的那条记账方向。

一个自然的追问：接收侧不生效，为什么发出侧不知道？

因为发出侧唯一能拿到的反馈，是它自己发出的量。当接收侧的效应下降时，被调量（血糖、氧合、警戒水平）会偏离，而纠正偏离的唯一手段是加量。加量之后被调量回到范围内，发

出侧的账不但记平，而且记为"调节成功"。接收侧的失效以发出侧的成绩的形式显示出来——这就是老年"信号更高而效应更低"这一面貌的记账学解释，第七节给出它的时序结构。

为什么三家各自到不了这一步。三家停在原地不是因为疏忽。一个领域看不见什么，通常不是它的缺陷，是它的问题结构的影子。

会计学的问题是"如何在一个时点上给出一份可审计的状态"。要让这件事可做，确认必须有一个可由本方核查的判据——接收侧的证据在审计上是不可控的：你无法要求每一个客户为你的账出具一份可核验的回单。它其实已经为此付过一次代价（收入确认改向），但它把代价记在"某几类合同的特殊处理"里，而不是记在"确认的方向"上。承认后者，等于承认全部报表都只是单侧证据——那是一个太贵的承认，且对它的日常工作没有好处。

计算机科学的问题是"在给定资源下把吞吐做上去、把延迟压下来"。它需要的是一个能立刻反馈的信号，而服务端的成功计数正是唯一便宜且即时的信号。它非常清楚端到端的生效不等于服务端的成功——两将军问题就是它证明的——但它把这件事处理成一个协议设计问题（加确认、加幂等、加重试），而不是一个记账问题。处理成协议问题的好处是可以工程化，坏处是没有人去清点实际有多少条没生效：重试机制的存在恰恰使这个数字不必被知道。

神学的问题是"如何让一个跨越世代的共同体保持可运转的秩序"。把效力挂在接收侧，秩序就无法维持——每一次施行都要等待一个不可核查的内心状态。它因此有意识地选择了单侧确认，并把接收侧那一半明确地划出核查范围。这不是看不见，是明知而不取，而正因为它把这件事说得如此清楚，它反而成了三家里唯一把共有前提的代价写在明面上的一家。

三家各自的问题结构，恰好使这一步成为不必要的。这也是本章不能从任何一家单独推导出来的原因：它同时需要会计学关于"确认锚点可以被挪动"的经验、计算机科学关于"确认在原理上不闭合"的证明、神学关于"接收侧那一半可以被有意识地划出去"的自陈——而这三条在各自的家里都不是结论，是脚注。

六 确认链的五个环节与三种断法

一个名字不是一个辨别工具。把一次交付展开成一条链，才有可能把几种从外面看一模一样的情形分开。

任何一次维持性交付都要走完五个环节：

1. 发出——发出侧产生了这次交付（分泌、发放、开方、投递、施行）。
2. 判完成——发出侧按自己的判据把它记为已完成（血中浓度达到、处方开出、消息发送成功、仪式施行完毕）。
3. 到达——它抵达了接收侧的界面（受体、终板、患者手中、对端进程、领受者）。
4. 生效——接收侧因此发生了它本该发生的改变（葡萄糖被摄取、肌纤维收缩、药被服下、状态被写入、实践被改变）。
5. 回执——接收侧留下了一条独立于发出侧的记录，使第4环可被外部清点。

三种断法，输出在发出侧完全同形：

断法甲：断在第3环（未到达）。交付根本没到界面。血流不足、通路阻断、患者没取到药、网络丢包。这一类通常有旁证（灌注指标、丢包率），因此最容易被发现，也最不需要本章。

断法乙：断在第4环（到达而未生效）。交付到了界面，接收侧没有产生应有的改变。受体下调、信号通路脱耦、药取了没吃、消息收了没处理、仪式领了没改变实践。这一类是本章关心的主体。

断法丙：断在第 5 环（生效而无回执）。交付真的生效了，但接收侧没有留下任何独立记录，因此从外部无法与断法乙区分。这是最容易被误判的一类：它本身不是损失，但它使乙类损失不可见。

表一 确认链五环 × 三种断法：各环节的可见性

这张表要看的是最右一栏：第 1、2 环有字段，第 4、5 环没有。全部现行体系都在发出侧记账，而半结按定义只在第 4、5 环上出现。这不是某个体系的疏漏，是五个环节里只有前两个属于发出侧，而记账的人就是发出侧。

要打的是断法乙加断法丙同时成立的那一段，它的签名有四条，四条同时成立才算：

签名一：发出侧的读数正常或偏高。半结不表现为分泌不足，它表现为分泌加倍。高胰岛素、高促红细胞生成素、高炎症因子、高皮质醇，都是这一签名的临床形态。

误诊阻挡：若发出侧读数下降，那是发出侧的衰竭（胰岛细胞失代偿、骨髓耗竭），不是半结，它有自己的名字与处置。

签名二：被调量在很长一段时间里仍在范围内。因为加量把它顶住了。被调量正常不是没事，是加量成功。

误诊阻挡：若被调量已经出范围，系统已经进入失代偿，那时半结不再是隐蔽的。

签名三：接收侧没有任何独立记录，因此第 4 环与第 5 环不可分辨。一个人的血清转化率没有测过，就无法区分"疫苗没生效"与"生效了但没人记"。

误诊阻挡：若接收侧有独立测量（血清学、组织摄取、对端确认），该体系不落在本章这一格——而这恰恰给出了本章的检验场：已经设有接收侧测量的场合，可以直接拿来验本章。

签名四：越以发出侧指标考核，半结积累越快。接种率、处方合规率、按时给药率、服务可用率，全部是发出侧读数；以它们考核，最省事的达标法是把发出侧做满，而没有任何人有动机去补第 5 环。

误诊阻挡：若某体系的考核指标本身就在接收侧（血清转化率、糖化血红蛋白、对端确认率），它不落在这一格。

七 一个轮次结构：为什么老年的普遍面貌是"信号更高而效应更低"

"为什么"这道题要的不是一个名字，是一个驱动：什么逼动了什么，先动的是谁，另两样多久跟上，改变之后回写了什么，下一轮由谁先动。

半结给出的驱动式是一个三步循环：

第一步：接收侧的生效率下降（第 4 环断），而由于没有第 5 环，这件事不产生任何信号。

第二步：被调量因此偏离，发出侧唯一可行的手段是加量；加量之后被调量回到范围内，发出侧的账记为完成，且量更大。

第三步（回写）：持续加量本身进一步压低接收侧的生效率——受体下调、脱敏、通路负反馈增强、组织重构。于是下一轮的起点比上一轮更低。

三步之后回到第一步，构成一个自加强的轮次。它给出的可裁决预测不是"甲与乙相关"，是一个轮次结构：

早期：发起处在接收侧（生效率先动），发出侧跟上，滞后以周至月计；

中期：发起处在两侧之间轮换——有时是接收侧先失灵，有时是发出侧先加量（例如外源给药、应激）；

末期：发起处停止轮换，固定在发出侧。系统进入持续高信号状态，而被调量仍在范围边缘。此时任何降低发出侧量的干预都会立即引起被调量失控，因为接收侧已经没有余地。

这条预测是可以去查的，而且它解释了一件既有理论各自为政的事：老年内分泌与免疫的普遍特征不是"分泌减少"，而是"分泌不减反增而效应减弱"。既有的解释是逐个器官给的——胰岛素抵抗、生长激素抵抗、糖皮质激素抵抗、促红素低反应、免疫低应答、反射敏感性下降。六个名字，六种机制，一个共同形状。若它们是六件独立的事，六者出现的次序与彼此相关性应当接近随机；若它们是同一个记账结构的后果，六者应当在同一个体内成组出现，并且发起处的轮换会在同一时期停止。

这也解释了一件在临床上很扎眼、而在理论上很少被追问的事：老年医学里几乎所有的"抵抗"都是被发出侧的读数发现的，而不是被接收侧的读数发现的。高胰岛素、高皮质醇、高炎症因子——每一个都是先看到信号高，才去推断效应低。发现路径本身就是这个记账结构的影子。

三条动力在这里各归其位：会计学那条（确认路径与计量条件矛盾 → 形态改变）解释了为什么发出侧的账总是能平；计算机科学那条（状态与资源条件矛盾 → 路径改变）解释了为什么加量是唯一可用的手段——在没有回执的系统里，重发是唯一的可靠性机制；神学那条（实践与解释矛盾 → 条件场改变）解释了为什么末期的高信号状态会把整个内环境的判据一起改掉：当持续高信号成为常态，"正常范围"本身被重划。

八 一句不带程度词的问话

要让这条判断能被别人用，得给它配一句问话——问的对象是档案本身，不是任何人的印象。本章给的是这一句：

这一次交付，接收的那一侧留下了什么独立记录？

句子里没有"应当""充分""真正""有意义""合理"。它问的是一件事后可以清点的事实。在多数场合里答案是"没有"，而这正是本章第三层主张的直接证据，不是本章的失败。

拿它到六个场合去问，六个答案互不相同：

1. 老年糖代谢。答案：有，但极少做——正糖钳夹试验能直接读出接收侧的葡萄糖处置速率。这个答案是查出来的，并且反过来改了本章：钳夹试验的存在说明接收侧读数在技术上可得，因此本章不能把"读不出来"归给技术，只能归给记账习惯与成本。本章据此把第三层主张从"无法测量"改写为"可测而不入常规记录"。

2. 疫苗接种。答案：发出侧有接种率，接收侧有血清转化率，但两者极少按个体配对。人群水平的两个比例并排，与逐个体的配对，是两件事——前者算不出半结，后者可以。

3. 处方与用药。答案：处方记录完整，取药记录部分可得，服药记录基本没有，血药浓度只在少数药物上做。链在第4环断，而第5环从来没有被设立。

4. 神经肌肉传递。答案：有，且做得很精细——单纤维肌电图能直接测出传递失败的比例。这是六个场合里接收侧记录最完整的一个，因此它是本章最好的正例来源。

5. 一个分布式系统。答案：有回执（确认包），但回执只证明消息到达，不证明它被处理生效；"至少一次投递"这个语义本身就是承认了这一点。第十一节的真跑正是在这一层上做的。

6. 一次仪式或一堂课。答案：没有，而且这一家自己承认没有——它把是否结果实交给领受者，同时明确表示这一项不可核查。

六个答案里有三个是查出来的，其中第一个反过来削弱了本章（见第十四节）。

九 对回表与回执率：清点手册

一个读数如果在正文、证伪条款与赌注三处用三个定义，那条写死日期的赌注就无法裁决。以下是全篇唯一的一份口径。

读数名：对回表（清单）；派生量：回执率，符号 r 。

定义。对一份指定的交付类型与一个指定的观察窗，对回表是一张两栏配对清单：左栏是发出侧被判为完成的每一次交付，右栏是该次交付在接收侧留下的独立生效记录（若无则留空）。回执率 r 等于右栏非空的条目数除以左栏条目总数。 r 无量纲，取值 0 到 1。

粒度：什么算一次交付。一次交付 = 发出侧按其自身判据记为一次完成的最小单位。若发出侧是连续量（激素浓度、持续输注），则以发出侧现行记录的采样单位为一次；若发出侧本身不分次（如恒定基础分泌），本读数不适用，见“不适用”。

一个恰好在边界上的例子：一日三次的口服药，患者一次取药覆盖三十天。左栏该记 90 条（每次服药）还是 1 条（每次取药）？编码规则规定按发出侧现行记录的最小单位记，即取药记录为 1 条；若某系统有电子药盒开盖记录，则按开盖记为 90 条。这条规定使读数可清点，代价是同一份事实在两种记录制度下会给出不同的 r ——第十五节把它列为一条证伪条件。

编码规则六条。

(1) 交付类型必须先写死发出侧的判完成判据，一经写定不得中途更换。

(2) 右栏的记录必须独立于发出侧：由发出侧推断出来的（“浓度达到了所以一定生效了”）不算。

(3) 右栏必须能与左栏的具体某一条配对；只有聚合统计（人群血清转化率、总体处置量）不算，记为空。

(4) 无法判定是“未生效”还是“生效而无记录”的，一律记为空——本规则方向保守，它系统性地低估 r 。

(5) 同一次交付被多个接收侧承接的，按接收侧个数记多条。

(6) 发出侧的重复交付（重发、加量、追加处方）各记一条，不合并——重发次数本身是半结的主要信号。

表头（可直接拿去做一张空表）：

不适用。(a) 发出侧不分次的连续维持不适用。(b) 接收侧不可个体化的弥散过程不适用。(c) 观察窗内只有一次交付的， r 只能取 0 或 1，无信息量。

三处引用一致性自查。第五、六节所用定义 = 第十一节真跑所用定义 = 第十八节赌注所用定义，均为本节。 r 的阈值在全文只出现一处：第十八节，且只用于判定赌注是否命中。

这个读数与既有主要指标正交。必须举得出“既有指标最好看而这个数最难看”的真实例子，否则它会被读成既有指标的代理。有三个：

一个接种率百分之百的社区，发出侧指标满分，而回执率可以是零——因为没有任何一个人的血清转化被与他自己的那一针配对记录。

一个处方合规率百分之百的科室，质控评分最高，而回执率可以是零。

一个服务可用率四个九的系统，运维指标最好看，而回执率可以极低——服务端返回成功不等于对端状态改变，“至少一次投递”这个语义正是承认了这一点。

反过来也成立：一个回执率很高的体系，其发出侧指标可能相当平庸——它把资源花在核对上了。两个数可以朝相反方向走，这是正交性的证据。

十 十四处兑现

类比是“像”，兑现是“在那个领域里也能据此预测出一件具体的事”。以下每条给出一个可查的预测或一件已知的事实。

1. 糖代谢。同样的稳态胰岛素水平下，老年人的外周葡萄糖处置速率显著低于非老年人（Fink et al., 1983; Rowe et al., 1983）。预测：以空腹血糖为唯一读数的随访，会把半结积累期整段读成“正常”；以钳夹或以胰岛素—处置配对读数的随访不会。

2. 糖皮质激素。皮质醇水平不低而抗炎效应减弱。预测：在皮质醇水平相同的两组老人中，炎症标志物对同等应激的回落速度不同。

3. 促红细胞生成素。老年贫血中促红素可正常或升高而骨髓反应不足。预测：以促红素水平为疗效依据的处置，会系统性地高估已完成的纠正量。

4. 免疫应答。循环炎症因子长期偏高，而对新抗原的应答减弱。预测：基础炎症水平与疫苗应答强度在同一批老人中呈反向关系，而两者都不出现在任何一份“接种完成”的记录里。

5. 神经肌肉接头。发放正常而传递安全余量下降。预测：肌力相同而单纤维肌电图传递失败率不同的两组，其疲劳耐受分化。这是本章接收侧记录最完整的正例。

6. 压力感受器反射。传入信号在而反射性心率调整变小。预测：以血压为唯一读数的随访看不到这一段；以反射增益为读数的随访能看到，且更早。

7. 自噬。自噬体标志物升高既可能是形成增加也可能是降解受阻——这一家自己规定必须测“通量”而不能只测标志物（见自噬检测规范，Klionsky et al., 2021）。这是本章判据在分子层面的现成版本：标志物是发出侧读数，通量是接收侧读数。预测：只报标志物的研究与报通量的研究，在衰老方向上的结论分歧率高于其他方向。

8. 疫苗接种。接种率是发出侧，血清转化率是接收侧，二者极少按个体配对。预测：在同一批人群里做逐个体配对，会得到一个显著低于人群比例之比的回执率。

9. 处方与用药。链在第4环断而第5环从未设立。预测：引入电子药盒或血药浓度抽检的机构，其“处方完成率”与实际生效率的差距会第一次被量化，且差距随患者年龄扩大。

10. 医嘱与教育。复述法要求患者用自己的话说回来，正是一个人工加装的第5环。预测：加装复述法的科室，其“已告知”记录数不变而实际生效率上升——发出侧读数不动，是这条兑现的关键特征。

11. 分布式系统。确认包只证明到达。预测：以服务端成功率为唯一指标的系统，其真实的端到端生效率被系统性高估，且差距随重试策略的激进程度扩大。第十一节给出真实数据。

12. 会计。收入确认从卖方履约改为客户取得控制权（IFRS 15 / ASC 606）。预测：改用新准则后，此前被确认而实际未转移控制权的那部分会显露为调整，且集中在多要素与长期合同上。

13. 共同体与仪式。有效性由形式保证，是否结果实取决于领受者且不可核查。预测：只以施行次数考核的共同体，其成员实际实践的改变与施行次数脱钩，而这一脱钩在其自身记录里查不到。

14. 教学。讲授完成是发出侧读数，学生的独立产出是接收侧读数。预测：以课时完成率考核的体系，其课时数与学生独立产出的相关性随学段升高而下降。

十一 预注册与真跑：四万条提交，主假设被自己的数据判伪

证伪条款若全是纸面的，它只证明作者想清楚了。本节把最便宜的一条拿去用公开数据跑通，把不利结果原样写进来。

为什么选这一条。本章最需要检验的是第三层主张：发出侧的记录密度远高于接收侧。软件仓库是一个记录最完整、最规范的系统；如果连它都有完整的接收侧记录，本章的构念在工程领域就是多余的，在生物领域也就失去了形式层的支撑。

预注册（统计之前写死，事后未改）。数据源为八个公开代码仓的提交历史，与本书上一章所用的七个仓库完全不同，全部为 Python 生态成熟库：celery、black、poetry、httpx、rich、typer、loguru、sqlalchemy。把提交信息中"fix/close/resolve 加编号"的写法记为对该编号的一次发出侧判完成。三条假设与阈值同时写死：

H1：被重复声称完成的编号占被声称完成过的编号总数的比例（相邻两次间隔大于七天者计入）大于百分之五。若不大于百分之五，判伪。

H2：该比例在八个仓库之间的极差小于零点二（读数在同质单元间稳定）。

H3：接收侧的生效记录（报告者在关闭之后独立确认问题已解决）能否从本数据源读出。预注册预期是读不出；若能读出，第三层主张判伪。

代理声明：提交信息里的编号声称不等于问题真的被修好；重复声称也可能是同一改动分多次提交。

结果。八仓合计四万〇七百三十一条非合并提交。

读数一（不利结果一，而且它打的是主假设）。被声称完成过的编号共 4,952 个，其中被重复声称的 95 个，比例为 0.0192。低于预注册阈值 0.05，H1 判伪。逐仓看：celery 0.0304、poetry 0.0179、sqlalchemy 0.0177、black 0.0064，其余四仓为零。也就是说，"已经宣布完成的事后来被重新宣布一次完成"在记录里比本章预期的稀少得多。本章原本打算把重复声称当作半结的一个便宜代理，这条路被自己的数据堵死了。

读数二（不利结果二）。H2 表面上通过——极差 0.0304，远小于 0.2。但这个"稳定"是假的：typer 的可读条目数为 0，loguru 为 2，rich 为 11，httpx 为 15。四个仓库几乎没有可读条目，因为它们采用以合并请求为中心的工作流，完成的声明根本不写在提交信息里。八个单元里实际参与比较的只有四个，其中一个（black）的分子只有 2。H2 的通过是被大量结构性的零撑出来的，不构成支持。本章据此在第十五节增设一条证伪条件：读数在记录制度不同的单元之间不可直接比较。

读数三（与预期一致，且是本章最稳的一层）。接收侧的独立生效记录读不出来。四万〇七百三十一条提交里，含有报告者确认类措辞的只有 14 条，占万分之三点四；而发出侧的记录极其丰富——被提及过的编号有 13,538 个，被明确声称完成的有 4,952 个。发出侧记录与接收侧记录的密度差了两到三个数量级，而这是在一个所有参与者都自愿、工具完备、记录成本近乎为零的系统里。

一处需要说明的边界。报告者的确认可能发生在议题讨论区而不在提交历史里。本章没有抓取讨论区数据（接口限流），因此这条结论的准确表述是：在版本控制这一份被当作权威记录的账里，接收侧没有字段。讨论区里的确认即便存在，也不与具体某一次交付配对，按第九节编码规则第三条仍记为空。

这次真跑改了本章什么。三处：（一）删掉了"重复声称完成"这个廉价代理，改用第九节编码规则第六条的"重发计数"，并明确它在多数记录里同样不可得；（二）增设"记录制度异质则读数不可比"这条限制，写进第十五节；（三）把第三层主张的表述从"接收侧记录稀少"收紧为"接收侧记录在被当作权威的那本账里没有字段"——后者更弱，但它是这次数据真正支持的那一句。

十二 与最近的几种说法的分界

本章最容易被误认为是下面这些说法之一。逐条给出它说到哪一步、分离线在哪里，以及一个能分出对错的判定形式。

一、抵抗（胰岛素抵抗、糖皮质激素抵抗一类，源头可追到 Himsworth, 1936）。它说到哪一步：接收侧对同等信号的反应变弱，因此需要更高的信号维持同等效应。这是离本章最近的

一位。分离线：抵抗是接收侧的一个属性，它把问题定位在受体与通路；本章说的是记账方向的一个后果，它把问题定位在“没有第 5 环”。判定形式：若在接收侧敏感性相同的两组里，是否设有接收侧独立记录对后续下降轨迹没有影响，则抵抗概念足够、本章多余；若设有记录的一组（因为加量被更早发现并被限制）轨迹更缓，则本章对。注意这两者并不互斥：抵抗是本章所述循环第三步的生物学实现，本章提供的是它为什么会自加强而不被发现。

二、依从性（Sackett & Haynes, 1976; WHO, 2003）。它说到哪一步：处方与实际服药之间存在缺口，且缺口很大。分离线：依从性把缺口归给接收方的行为，因而它的处置是教育与提醒；本章把缺口归给没有配对记录，因而它的处置是设立第 5 环。判定形式：在依从性经客观测量确认为百分之百的人群里，若不存在半结，则依从性概念足够；若仍存在（药吃了而未生效，且无人配对记录），则本章对。依从性的分母是发出侧的处方计数——这一点它自己从不否认，也从不追问。

三、过程指标与结果指标（Donabedian, 1966）。它说到哪一步：只看过程会失真，必须同时看结果。分离线：结果指标是聚合的，本章要求的是逐条配对。一个机构可以结果指标齐备而回执率为零——因为它从不把某一次具体交付与某一个具体结果对上。判定形式：若在结果指标齐备的机构里，逐条配对不能提供额外信息，则本章多余；若能（例如同样的血清转化率之下，配对后发现失败集中在特定批次或特定人群），则本章对。

四、意向治疗分析。它说到哪一步：按分配而非按实际接受来估计，以保住随机化。分离线：意向治疗是故意按发出侧记账的，因为那样才无偏；本章说的是日常记录为什么也这么记，而日常记录没有随机化要保护。判定形式：若在非随机的日常记录里按接收侧记账不会改变结论，则本章多余；若会，则本章对。这一条是本章与它的关系里最容易被搞混的一处：它们不冲突，它们的适用场合刚好互补。

五、服务水平协议与“至少一次投递”（分布式系统实务）。它说到哪一步：服务端返回成功不等于对端生效，因此需要幂等与端到端确认。这一家其实已经承认了本章的前提。分离线：这一家把它当作一个协议设计问题（加一个确认包即可），本章说的是当确认在原理上不能闭合时（两将军），系统会转而依靠重发，而重发正是第七节循环的第二步。判定形式：若加装端到端确认后重发次数不下降，则本章对这一环的描述错；若下降，则本章对。

六、共同知识与两将军（Akkoyunlu et al., 1975; Halpern & Moses, 1990）。这是方法与上游那一层最硬的一位：它证明了确认不可能闭合。分离线：它给的是一条不可能性定理（无法达成共同知识），本章给的是一份清单与比率（实际上有多少条被结清而未生效）。不可能不等于不可测量——正因为不能闭合，才需要清点。判定形式：若在一个可以达成确定确认的封闭系统里（同步、可靠信道），回执率仍然显著低于一，则本章说的不是共同知识问题；若回执率在那里等于一，则本章只是该定理的应用。本章押前者。

七、信号衰减与受体下调（内分泌学与药理学的标准机制）。它说到哪一步：持续刺激导致受体数目与亲和力下降。分离线：它是机制，本章是记账结构；它解释了第三步为什么发生，不解释为什么第一步不产生信号。判定形式：若在没有受体下调的系统（如纯粹的机械或社会系统）里不存在本章所述循环，则本章只是受体下调的一个描述；若存在（例如一个组织里的通知—执行链条同样呈现“加量而效应减弱”），则本章对。

八、代偿。它说到哪一步：系统会调用额外资源以维持被调量，表现被保住即成功。分离线：代偿把加量记为成功，本章把加量记为一次半结的证据。判定形式：若被调量被完全保住的两组，其后续轨迹与加量幅度无关，则代偿的正面评价成立；若加量幅度越大后续下降越陡，则本章对。

九、稳态与稳态负荷。它说到哪一步：调节本身有代价，代价在多系统累积。分离线：稳态负荷记的是调节介质的水平，本章记的是交付与生效的配对。同一个皮质醇水平，可以对应高回

执率也可以对应零回执率。判定形式：在稳态负荷指数相同的两组里，若回执率不同者结局相同，则本章多余；若不同，则本章对。

十、质量管理里的"有记录即有执行"。它说到哪一步：记录是执行的证据，内审据此判定符合性。分离线：本章说记录只是单侧证据。判定形式：抽取一批"有记录"的交付，独立向接收侧核实；若核实结果与记录一致率接近一，则本章在该体系不成立；若显著低于一而内审从未发现，则本章对。这是本章最容易实做、成本最低的一条检验，任何一家机构一周内可以跑完。

十一、送达剂量与接收剂量（公共卫生的过程评价，二〇〇二年起）。这一位在字面上是本章最近的一位，本章此前漏了。它把一次干预的执行拆成两个分开记录的量：送达剂量指实施方实际交付了多少个单位，接收剂量指参与者实际接触、投入并使用了多少。两者被明文规定为两个构念，分开采集、分开报告，已经做了二十四年。

也就是说，本章第三节那句"没有人把交付与生效分成两侧记"，对过程评价这一支不成立，本章已改。

分离线在于配对与场合。接收剂量问的是参与者这一侧的投入程度，它是一个汇总量——二十次课平均到课几次；本章的回执要求的是逐次配对：这一次发出的这一件，有没有一条独立的、来自接收侧的、指向同一次交付的确认。一份接收剂量很高的记录里，仍然可以一次配对也没有。更要紧的是场合：过程评价只在试验与项目评估里做，它是一套研究方法，不是日常业务记录的字段；而本章说的正是日常那本被当作权威的账。二〇一九年一份关于"剂量"如何被操作化的范围综述本身指出，这个构念在文献里的定义与算法极不统一——这一点反过来支持本章：一个在研究里都尚未统一的量，不可能已经在日常记录里成为字段。

判定形式——取一批已做过过程评价的干预项目，查其日常业务记录（而非研究记录）里有没有逐次配对的接收侧字段。若多数有，则本章在这一族场合不成立；若研究记录里有而业务记录里没有，则本章说的正是那道落差，而且它是可以被逐个项目查出来的。

处置最危险的那一位。上面十位里，第一（抵抗）与第二（依从性）是正面占位，不是侧重不同。本章的处置不是绕开，是把它们与第七、第八、第九位一起摆成一个汇聚系列：抵抗给出了"接收侧变钝"，受体下调给出了"钝化的机制"，依从性给出了"中间有缺口"，代偿给出了"缺口被加量补上"，稳态负荷给出了"补上是有代价的"——五位从五个方向逼近同一件事，而五位都停在同一步之前：没有一位问过，为什么这个缺口从来不在任何一本账上出现。本章补的就是这一步，也只有这一步。

十三 与本书其余各章、及作者另发数篇的分界：账能记得平的第四种来路

（体例说明：本节中以书名号标出而未收入本书的篇名——《欠返》《返架》《中驻》《默标》《撤终》《余步》《漏汰》《配格》《生缝》《归景》《叠裕》《垫指》《移基》——是作者另行发表、未收入本书的论文。只读本书不影响理解；若读者查到那些篇目，这几条分界是必要的。篇名与出处见附录五。）

本书另有三章处理同一道题的不同侧面，加上本章，一个功能项的账之所以能记得平，在这一编的范围内恰好有四种来路。这四种在同一份病历上互不可见、互不可换，必须分别清点。

与《暗替》。那一章说的是：交付照旧完成，只是换了一条通道来完成，读数因此不动；读数是暗替账与眠道率。分界：暗替的第4环是生效的（功能真的被交付了，只是由别人交付），本章的第4环没有生效。对照预测：在一份设有通道字段的记录里，暗替可以被读出而半结不能；在一份设有接收侧生效字段的记录里，半结可以被读出而暗替不能。两者可以在同一个功能上同时发生，且叠加时被调量的偏离不是相加而是相乘——通道换了且新通道也没生效。

与《恒积》。那一章说的是：去程有加项而返程没有对应的减项，“减”这个动作在账上不存在；读数是返程覆盖率。分界：恒积管的是存量的减不掉，本章管的是流量的没接住。对照预测：一次干预结束后，恒积预测某项存量读数继续上升；本章预测的是发出侧的量继续上升而被调量暂时正常。二者可由同一份随访数据分开：看的是存量列还是配对列。

与《闭受》。那一章说的是：一个功能项不再受理重置请求，它不启动了；读数是并闭比。分界：闭受的第1环不发生（不启动），本章的第1、2环照常发生甚至加倍。对照预测：闭受项在发出侧读数为零或无回复动作，半结项在发出侧读数为正且趋升。这一条最要紧：两者在被调量上的表现可以完全一样，而处置方向相反——闭受要设法把它重新启动，半结要设法把发出侧的量降下来并补上回执。把半结误当闭受处理（加大刺激）会直接加速第七节的循环。

四种来路合起来：一份功能的账能记平，可能是它被换了人（暗替）、它减不掉（恒积）、它不干了（闭受），或者它发了而没被接住（半结）。四者的判别依据分别是：通道字段、存量减项、回复动作、接收侧配对记录。四个字段现行记录里一个也没有，这既是四章共同的结论，也是四章各自可以被独立证伪的地方。

另需指名两章更早的本书文章。与《垫指》：那一章说的是做了而不留痕，本章说的是留了痕而没生效——方向正相反，前者是记录缺失、后者是记录充足而单侧。与《欠返》：那一章说的是返程走了一半，本章说的是去程根本没有到达对面；对照预测：欠返可在同一侧的前后两次读数中显露，半结必须跨侧配对才显露。

十四 三处反过来削弱本章的约束

三门学问不只提供兑现。它们里面有三处是反着来的：给本章加了限制，其中两处直接削弱了本章原打算写下的更硬的话。

约束一，来自计算机科学：确认不可能闭合，因此“补上回执”不是一条可以走到底的路。

本章原本会写下的更强的一句是：只要给每一次交付配上回执，半结就可以被消灭。两将军问题把这句话废掉了。在不可靠信道上，回执本身需要被确认，而确认的确认同样需要被确认；共同知识在有限步内不可达（Halpern & Moses, 1990）。因此本章只能主张一件弱得多的事：回执不能消灭半结，它只能把半结从不可见变成可清点。这一削弱是实质的——它意味着本章提供的不是一个解决方案，是一个读数；任何把本章读成“加个确认就好了”的做法，都不是本章的推广。

约束二，来自神学：接收侧的生效在原则上可以是不可核查的，因此适用范围必须收窄。

事效论把有效性交给形式，同时明确把“是否结果实”交给领受者，并承认后者不可核查。这不是一个疏漏，是一个经过长期争论后的建制选择——因为把效力挂在不可核查的内心状态上，会让整个秩序无法运转。本章因此把适用范围从“一切维持性交付”收窄为“接收侧的生效原则上可被独立观测的那一类”，并且承认：对于那些生效在原则上不可观测的交付（意义的接受、情感的抵达、教化的内化），本章的读数不适用，强行套用会制造一种更坏的东西——为了凑回执而生产的形式化确认。这是三处约束里唯一动了适用范围的一处。

约束三，来自糖代谢自己的方法学：接收侧读数在技术上是可得的，因此不能把缺席归给技术。

正糖钳夹试验能直接读出接收侧的葡萄糖处置速率，单纤维肌电图能直接读出神经肌肉接头的传递失败率，血清学能直接读出疫苗的转化。这三样都存在，都成熟，都不常规做。本章原本可以走一条更省事的路：说接收侧不可测，所以没人测。这条路被堵死了。本章因此必须承认：缺席的不是技术，是配对的意愿与成本分摊方式——测量归接收侧付钱，好处归发出侧的指标，没有人有动机去补。这一处削弱把本章从一篇“技术尚待发展”的文章，变成一篇关于记账制度的

文章，价值排序随之改变：本章的处方不再是研发新检测，而是把已有检测按个体配对记录下来。

十五 证伪条件

八条，口径一律取第九节。每条先摆出那句最难反驳的「其实不就是……吗」，再要求把它控制掉之后，只有本机制才会出现的那个变量仍然成立。

F1（最便宜、任何机构一周可实做）。最强竞争解释：其实不就是记录不全吗。做法：抽取一批发出侧记录为“已完成”的交付，独立向接收侧核实是否生效。控制记录完整度（只取记录齐全的样本）后，若核实一致率接近一，则本判断在该体系为伪。

F2。最强竞争解释：其实不就是抵抗吗。在接收侧敏感性（钳夹、受体密度、传递失败率）被控制之后，若“是否设有接收侧配对记录”对后续下降斜率没有独立贡献，则本判断为伪。

F3。最强竞争解释：其实不就是依从性差吗。在依从性经客观测量确认为高的人群中，若不存在发出侧加量而被调量勉强维持的那一段，则本判断为伪。

F4（正向的次序预测）。本判断预测：在同一功能上，接收侧生效率的下降早于发出侧量的上升，中位提前量以月计。若在设有双侧读数的场合（钳夹随访、单纤维肌电图随访）观察到二者同时出现或发出侧先动，则本判断为伪。顺序难被巧合满足，这是本章最愿意被检验的一条。

F5（轮次预测，本型专属）。本判断预测的不是一次先后，而是一个轮次：早期发起处在接收侧，中期在两侧轮换，末期停止轮换并固定在发出侧。可裁决的读数是发起处更替次数：若在纵向随访中发起处从头到尾固定不变（无论固定在哪一侧），则本判断为伪；若中期确有轮换而末期停止，则本判断对。

F6（成组出现）。本判断预测：第七节列举的六种“高信号低效应”在同一个体内成组出现，而不是彼此独立。若在控制年龄后六者两两之间的相关接近零，则本判断为伪——那意味着它们是六件独立的事，不是同一个记账结构的后果。

F7（正交性）。本判断预测：发出侧指标（接种率、处方合规率、可用率）与回执率不相关。若二者高度正相关，则回执率只是发出侧指标的代理，本读数作废。

F8（关于读数本身）。第九节的编码规则第一条把“一次交付”绑在发出侧现行记录的最小单位上。若在同一份事实上，两种都合理的记录制度（取药记录与电子药盒记录）给出的 r 相差超过三倍，则该读数对记录制度过度敏感，编码规则须重写。第十一节的真跑已经在这一条上给出预警：在四个采用不同工作流的仓库里，可读条目数从数千掉到零，读数在制度异质的单元之间不可直接比较。

如果本判断被证伪，我们学到什么。若 F4 落空（发出侧先动），说明加量不是对失效的回应而是驱动本身，那么老年的高信号状态应当被当作原发问题处理，干预方向从“补回执”转为“限发出”，这是一个相反的实践后果。若 F6 落空，说明六种抵抗确实彼此独立，本章的统一解释失效，而“为什么六件独立的事会有同一个形状”这个问题反而更尖锐。

本章解释不了的三个洞。第一，为什么有些系统会自发长出第 5 环（免疫系统的记忆细胞可以视为一种回执，神经系统的本体感觉反馈也是），而有些不会，本章答不出。第二，回执本身要消耗资源，最优的回执密度是多少，本章不知道。第三，本章分不开“接收侧真的没生效”与“生效了但没人记”这两种情形——第九节编码规则第四条把它们合并计为空，这是一个方向保守但确实糊掉了信息的处理。

十六 不适用的边界与反噬

不适用五处。（一）生效在原则上不可观测的交付（第十四节约束二）。（二）发出侧不分的连续维持。（三）接收侧不可个体化的弥散过程。（四）单次交付的观察窗。（五）已经把考核指标建在接收侧的体系——它们不落在本章要打的那一格，但它们是最好的检验场。

反噬。回执率是一个无量纲比率，比率一旦存在就会被拿去考核人，因此必须先说清最省事的达标法。

最省事的达标法是制造回执：让接收方签一个字、点一次确认、在表格上打一个勾。签字、点击、打勾都是记录，而且都是接收侧出具的记录，因此都能把回执率做得很好看，而它们与“是否生效”没有关系。第九节编码规则第二条要求回执独立于发出侧，但它挡不住这一种——签字确实是接收侧出具的。

更难看的一种反噬是：为了让回执率好看，机构会减少交付。分母小了，比率就上去了。在医疗与公共卫生里，这意味着少开处方、少接种、少随访——而那比半结危险得多。第十七节的伦理条款第二条正是为这一条写的。

还有一种反噬直接冲着本章的干预建议来：本章说“干预点不在加量，在补回执”。一旦这句话被制度采用，最省事的实现方式是把回执作为一道审批前置——每一次交付都要等到上一次的回执才能发出。在急性场合，这会杀人。本章因此明写：回执是事后清点的字段，不得作为交付的前置条件。

我看不到出口。提高回执的质量要求会抬高成本，抬高成本会诱发减少分母；把回执交给第三方核验会引入新的单侧确认——第三方出具的记录同样是一侧的。凡是可以被记录的东西，都可以为了记录而被制造。本章能做的只是把这一点写在明处。

十七 用本章的判据检那条下达本题的指令

一个关于“完成由谁判定”的判断，必须回答它对自己适不适用。前几章曾用本章的判据检本章自己、检这条写作线；这一次换一个位置：检那条把这道题下达下来的指令。

指令是这样一次交付：一方提出题目与约束（用二阶碰撞解一道医学难题，从指定的五十门里选三门，按号位对应，出两万字），另一方交付一篇论文。按第六节的五个环节走一遍：

第1环发出：有，指令清清楚楚。

第2环判完成：有，而且判据全在交付方一侧——字数够不够、三门是不是新的、号位对不对、有没有真跑。这些全部可以由交付方自己检查并宣布完成。

第3环到达：有，文件被交出去了。

第4环生效：无记录。这篇文章有没有在提出者那一侧产生它本该产生的改变——被用上、被反驳、被拿去改一份真的记录——没有任何一条数据。

第5环回执：没有这个字段。这条写作线的全部记录是交付侧的：篇数、字数、构念名、读数名、真跑做没做。

按第九节的口径，这条写作线的对回表左栏很长，右栏全空，回执率为零。而它的发出侧指标一路走高：篇数在增加，字数稳定，每篇都有新构念、新读数、真跑与不利结果。这正是第六节签名一与签名二描述的形状——发出侧读数正常或偏高，被调量在很长一段时期内仍在范围内。

更不客气的一层：本章第七节说，在没有回执的系统里，发出侧唯一可用的手段是加量。这条写作线正在做的事，恰恰是加量——同一道题连出四章，每篇换三门学问、加一次真跑、加一层证伪。按本章自己的判断，加量不是勤奋的证据，是回执缺席的证据。

这个定位有一个具体后果，本章照单认领：在这条写作线补上第5环之前，它的产出增长不能被读作有效性的增长。相应的处置只有一条，而且很便宜：为每一篇留一栏，记录它在提出者

一侧产生的任何独立可核的改变——哪怕只是“读过，未采用”。这一栏现在还是空的；本章写明它是空的，而不是假装它不存在。

还要说明一处本章自己的不对称：本章批评所有体系只在发出侧记账，而本章自己的真跑（第十一节）用的也是发出侧数据——提交历史正是交付方的账。本章没有能力抓取接收侧的数据，这既是那次检验的局限，也是它的结论的一部分。

十八 一个写死日期的赌注

赌注。到二〇二九年八月九日为止，将有不少于三个公开的老年纵向队列、临床登记系统或国家级免疫规划信息系统，正式设立按个体配对的接收侧生效字段，且该字段可被外部研究者按第九节的表头清点。

什么不算命中，一并写死：

(1) 人群水平的两个比例并排发布（接种率与血清转化率各自公布），不算——本赌注要的是逐个体配对。

(2) 研究者对既有数据做事后配对，不算——要的是登记系统本身设了这一栏。

(3) 由发出侧推断的生效（浓度达标即判生效），不算。

(4) 字段存在而填写覆盖率低于该队列样本的十分之一，不算。

(5) 本章作者或与本章有关的团队自建的数据库，不算。

(6) 以签字、点击、勾选形式取得的确认，不算（见第十六节反噬）。

赌博了说明什么。说明接收侧字段的缺席不是疏忽，而是有结构性理由的——最可能的理由是成本分摊：测量归接收侧付钱，好处归发出侧的指标。那样的话，本章的第一层与第二层主张仍可在工程系统里成立，而在医疗体系里应当退回到第三层，并把问题重述为一个成本分摊问题而不是一个记录问题。

结论

本章的答案只有一句：人之所以衰老，不是因为坏东西在积累、修补变慢或环境变差，而是因为维持机体的那些交付越来越多地只在发出的一侧被结清；接收的一侧没有留下任何独立记录，两边的账因此都记得平。而由于唯一可用的纠正手段是加量，接收侧的失效以发出侧的成绩的形式显示出来——这就是“信号越来越高而效应越来越低”这一老年普遍面貌的来路。

由此得到的可操作结论也只有一句：干预点不在加量，在把回执补上。不是为了消灭半结——两将军问题说明那做不到——而是为了让它从不可见变成可清点。

本章最想要的不是同意，是一栏。在任何一份记录上加一栏：这一次交付，接收的那一侧留下了什么。

伦理与证据边界

回执率会被拿去衡量人。凡是能衡量人的读数，发表之前必须先把三条限制钉死；三条缺一，本章不宜发表。

一、这个读数指的是位置，不是人。回执率是对“一类交付及其配对记录”的读数，不是对医生、护士、患者或任何个体的评价。一个科室的回执率低，说明的是这套记录制度只在发出侧记账，不说明其中的人不尽责。把它读成个人绩效指标，是对这个读数最直接的滥用。

二、不得为了把这个数做好看而减少交付，也不得把回执设为交付的前置条件。具体禁止三件事：为抬高比率而少开处方、少接种、少随访；以签字或勾选充当回执；在急性与紧急场合要求先取得上一次的回执再发出下一次交付。三件都会把一个记账问题变成一个安全问题。

三、已经据此做出不利安排的，必须公开编码规则并给出复核通道。若某机构用这个读数做过绩效分配、资源投放或医患沟通，必须同时公开：交付类型的定义、发出侧判完成的判据、接收侧记录的独立性判据、以及第九节六条编码规则的本地化版本，并给被评估者一条可以实际走通的复核路径。没有复核通道的读数，不该被用来做任何不利安排。

另有一条关于本章材料的边界：第十一节的数据全部来自公开代码仓，任何人可用同样的命令复算；第十节的十四处兑现中，已有观察证据的与仅有预测的已分别标明，未作混同；本章不提供任何未标注出处的数字。

注释

〔注一〕本章所用的"事效论"指拉丁传统中关于圣事有效性的经典规定及其两处限定（施行者的意向、领受者的处置）。本章引用它，取的是它作为一种彻底的"效力由结构位置单因决定"主张的立场价值，不介入其神学争论，也不评价其真理性。

〔注二〕"抵抗"一词在本章中不作贬义使用。它是接收侧生效率下降的临床名称，本章与它的关系是补充而非替代：它给出机制，本章给出这个机制为什么自加强而不被发现。

〔注三〕第十一节的关键词表与配对规则是本章自定的，不是软件工程界的标准分类；假阳性与覆盖率问题已在正文中报告。任何复算者若采用不同的词表，得到的比例会不同——这正是第九节编码规则必须逐条写死的原因。

〔注四〕本章对"半结"与"抵抗"的区分，在实践上有一处直接后果：把半结误当作发出侧不足处理（继续加量）会加速第七节的循环。这一点已在第十三节与《闭受》的分界中写明，此处再记一次，因为它是本章全部内容里唯一可能立刻造成伤害的一处。

〔注五〕本章没有抓取代码仓的议题讨论区数据（接口限流）。因此第十一节读数三的准确表述是"在被当作权威记录的那本账里没有字段"，而不是"接收侧从不确认"。

参考文献

Akkoyunlu, E. A., Ekanadham, K., & Huber, R. V. (1975). Some constraints and tradeoffs in the design of network communications. *ACM SIGOPS Operating Systems Review*, 9(5), 67–74.

Donabedian, A. (1966). Evaluating the quality of medical care. *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, 44(3, Pt. 2), 166–206.

Financial Accounting Standards Board (2014). *Accounting Standards Update No. 2014-09: Revenue from Contracts with Customers (Topic 606)*. Norwalk, CT: FASB.

Fink, R. I., Kolterman, O. G., Griffin, J., & Olefsky, J. M. (1983). Mechanisms of insulin resistance in aging. *Journal of Clinical Investigation*, 71(6), 1523–1535. doi:10.1172/JCI110908

Halpern, J. Y., & Moses, Y. (1990). Knowledge and common knowledge in a distributed environment. *Journal of the ACM*, 37(3), 549–587.

Himsworth, H. P. (1936). Diabetes mellitus: Its differentiation into insulin-sensitive and insulin-insensitive types. *The Lancet*, 227(5864), 127–130.

International Accounting Standards Board (2014). *IFRS 15: Revenue from Contracts with Customers*. London: IFRS Foundation.

Klionsky, D. J., et al. (2021). *Guidelines for the use and interpretation of assays for monitoring autophagy (4th edition)*. *Autophagy*, 17(1), 1–382. doi:10.1080/15548627.2020.1797280

Leland, W. E., Taqqu, M. S., Willinger, W., & Wilson, D. V. (1994). On the self-similar nature of Ethernet traffic (extended version). *IEEE/ACM Transactions on Networking*, 2(1), 1–15.

Little, J. D. C. (1961). A proof for the queuing formula: $L = \lambda W$. *Operations Research*, 9(3), 383–387.

Rowe, J. W., Minaker, K. L., Pallotta, J. A., & Flier, J. S. (1983). Characterization of the insulin resistance of aging. *Journal of Clinical Investigation*, 71(6), 1581–1587. doi:10.1172/JCI110914

Sackett, D. L., & Haynes, R. B. (Eds.) (1976). *Compliance with Therapeutic Regimens*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

World Health Organization (2003). *Adherence to Long-Term Therapies: Evidence for Action*. Geneva: WHO.

数据可得性

第十一节的原始材料是八个公开仓库 (celery、black、poetry、httpx、rich、typer、loguru、sqlalchemy) 的版本记录，逐仓导出、剔除合并节点后逐条解析。预注册文本、正则词表、统计脚本与逐仓计数表随本章存档，可供复算。统计口径与第九节完全一致。八仓与本书上一章所用七仓无重叠。

散量

衰老不是坏东西变多，是记账的刻度只会变宽

一 引言：八成六

先看一个数，它来自一份真实的、任何人都可以下载复算的数据：四百四十二名糖尿病患者的十个基线变量——年龄、体重指数、平均血压与六项血清指标（数据出自 Efron, Hastie, Johnstone & Tibshirani, 2004 所用的公开集）。

把每一列的中位数当作参照点，把参照点两侧的一条带子当作"正常"，带子里的一切一律记为"与参照无异"。这正是任何一份化验单在做的事：落在参考区间里的值，报告上不会显示任何偏离的大小，只显示一个"正常"。

现在问：被这样记成零的那些偏离，加起来有多大？

带宽取正负零点二五个标准差时，被记为零的偏离占全部偏离的百分之三点一；

取正负零点五个标准差时，百分之十一点七；

取正负一个标准差时，百分之三十九点二；

取正负一点五个标准差时，百分之六十七点九；

取正负两个标准差时，百分之八十五点九。

最后一行才是临床上通行的那一档：绝大多数化验项目的参考区间，取的正是健康参照人群中间的百分之九十五，也就是大约正负两个标准差。也就是说，在一份完全合规、完全正常的化验单上，这个人身上全部可测偏离的八成六，被合法地记成了零。

这不是测量误差。测量误差是仪器不准，是随机的，是可以靠重复测量压下去的。这是记账约定：账本有一个最小可记单位，比它小的一切，按约定不予登记。约定本身没有错——没有这个约定，任何一份记录都会被无穷小的波动淹没。

问题在别处：这个刻度会不会动？朝哪个方向动？

它会动，而且几乎只朝一个方向动。老年人的参考区间被放宽（年龄特异性参考值、"这个岁数血压高一点正常"），门诊对轻度异常的处置阈值被抬高（避免过度诊断与不可执行的警告），照护体系对功能下降的登记标准被降低（能自己吃饭就算能自理）。每一次放宽都有充分的、正当的、往往是善意的理由——避免过度医疗、避免制造焦虑、避免开出无人执行的医嘱。而每一次放宽，都把更多真实存在的量移进"记为零"的那一侧。

本章要说的是：这就是衰老在记账层面的样子。不是坏东西变多了，是能被记下来的那一部分变少了；而由于账面只显示被记下来的部分，一个人可以在账面越来越干净的同时，实体越来越远。

本章把"落在最小可记单位以下、因而被合法记为零、而实际存在的那一部分量"命名为散量：有量而无位——它有大小，账本上却没有它的位置。

本章的主张分三层，可以分层引用。第一层：散量作为核心构念，最强也最容易倒。第二层：刻度与幅度构成的分区图，作为分析工具。第三层，一条不依赖前两层的经验主张：在任何成熟的判读体系里，刻度的历次修订是单向的——只放宽，不收紧。第三层最便宜，也最容易检验：把任何一份标准的修订史排出来数一遍就行。

需要先把一件事说在前面。本章原本还有一条更强的主张：被记为零的那些差额，方向不是随机的，因此零的累加有方向。这一条被本章自己的预注册检验判伪了，连同另外两条假设一起。第十一节完整报告了那次失败，以及它把本章改成了什么样子。

二 刻度：三家各自的最小可记单位

任何一本账都有一个最小可记单位。它不是精度的副产品，它是这本账愿意为多大的差别付出登记成本的那条线。三门相隔极远的学问，各自把这条线画得非常清楚，而且各自都为它写过明文。

数值分析的刻度是机器精度。在给定的浮点表示下，两个相邻可表示数之间有一段空隙；落在空隙里的差别不存在，不是“很小”，是在这个表示里没有对应的数。相加时若两数量级悬殊，小的那个的有效位会被整段丢掉；两个相近的大数相减时，先前被丢掉的位会突然主导结果——这就是灾难性抵消。

中医的刻度写在一条被引用了一千八百年的条文里：小柴胡汤的适应，“但见一证便是，不必悉具”（《伤寒论》宋本第一〇一条）。也就是说：不必等到全部证候齐备，见到其中一条主证就可以按这个证型处置。这是一条明文的舍入规则——允许把不完全符合的状态归入最近的那一格，并且明确宣布被舍去的那些次要证候不影响处置。

法律的刻度也写在明文里。中国刑法第十三条的但书写道：情节显著轻微危害不大的，不认为是犯罪。也就是说，低于某个量的不法不是“轻微的犯罪”，是不算犯罪。民事上的既判力更彻底：判决一经确定，即便其中有错误，也不再可争——错误被制度性地固化为正确，因为再争的成本高于纠错的收益。

三条刻度，三种理由，一个共同形状：低于刻度的量，按约定不予登记，且登记与否不由该量的实际大小决定，由这本账的登记成本决定。

这三门学问因此可以被摆在一起撞，而不必假装它们研究同一个对象。它们的账本单位互不可翻译：一个是位，一个是证候，一个是构成要件。它们的失败定义也互不可翻译：一个反例、不效与误治、判不下去或判了执行不了。没有一个共同语域可以在里面判谁对，因此它们之间的分歧不能靠裁判化解。

三 三家的单因主张与各自的动力式

要把一道“为什么”的题问出锋利来，三家必须各自主张“只有我这条驱动是决定性的”。三家的主张都不是关于衰老的，而是关于自己领域里的一个驱动问题。

第一家：数值分析。它主张一次计算的结果由运算次序与机器精度之间的冲突单因决定；问题本身的好坏（条件数）与算法的排布（路径）一旦给定，结果的形态就给定了。这一家最经典的表述是后向误差分析：算出来的那个解，是原问题在一个微小扰动下的精确解（Wilkinson, 1963）。也就是说，误差并不表现为“结果里多了一点脏东西”，它表现为结果换了一个问题。

它是最纯粹的整体性、稳定性与独立性的学问：一个数值算法是否稳定，讨论的正是它在扰动下是否还是同一个东西。

动力式：运算路径与精度条件矛盾 → 结果的显露形态改变（有效位丢失、灾难性抵消、发散）→ 这个改变回过头迫使人改算法、改精度、改数据的排列次序，下一轮由精度先动。

三条支撑分落三层。结果层：同一组数据、同一个数学公式，只因求和次序不同，算出来的结果可以差出全部有效位。路径层：误差的传播由运算次序决定，不由数据的好坏决定。条件层：一切结论都挂在“机器精度”这个外部给定量上；换一种表示，同一段代码的行为改变。

它自己知道、却不往这个方向用的一件事：它造了一整套办法把已经被记为零的量捡回来。第五节要用。

第二家：中医学。它主张处置的一切由当下这个"证"单因决定：不问病名，不问既往，观其脉证，知犯何逆，随证治之（《伤寒论》宋本第十六条）。证是一个动态的路径位置，会传变、有缓急、有黏滞；因此这一家是最纯粹的"波"的学问——传变是轨迹，病势是速度，湿邪缠绵难愈是粘度。

动力式：已显露的脉证与所处条件（时令、体质、前一次处置）矛盾 → 治疗路径改变（转方、易法） → 路径改变回写脉证与条件，下一轮由脉证先动。

结果层：同一个病人在两个时点可以属于两个不同的证，处置相反而两次都对。路径层：误治会把状态推到一个新的路径位置上，而不是简单地"没治好"。条件层：证的成立依赖一整套外部参照（时令、地域、体质），撤走参照，证不成立。

它自己知道、却不往这个方向用的两件事：一是上一节引过的舍入规则"但见一证便是"；二是坏病——"若已吐下发汗温针，谗语，柴胡汤证罢，此为坏病"（宋本第二六七条大意）。坏病是被反复误治之后落在所有格子之外的状态。一个判读体系自己承认，存在一类东西它无格可归，这在第七节里正好对应分区图中的第三区。

第三家：法学。它主张一个规范的效力由它在规范体系中的位置决定，与它的内容无关——效力沿授权链自上而下传递，这是纯粹法学的基本主张（Kelsen, 1960）。这一家因此是最纯粹的"场"的学问：连接（授权链）、次序（位阶）、结构（法秩序）。

动力式：已显露的裁判与适用路径矛盾 → 整个规范秩序改变（修法、解释变迁、判例转向） → 新的秩序回写裁判与适用，下一轮由适用先动。

结果层：同样的行为在两个法秩序里可以一个合法一个违法，差别不在行为，在位置。路径层：正当性靠链条传递，链断则位不成立。条件层：整套体系挂在一个被"预设"的基础规范上，而凯尔森自己承认它是预设，不是实证实事。

它自己知道、却不往这个方向用的一件事：既判力。判决一经确定即不可再争，即便错了。这不是漏洞，是制度有意为之——它把"低于重开成本的错误"整体舍入为正确，并且明文规定这个舍入不可撤销。

三家的动力方向互不相容：数值分析把最终的改变放在结果的形态上，中医放在路径上，法学放在整个条件场上。这三个位置不能同时是最终结算处，而三家又各自能拿出对方消化不了的证据，因此这场分歧不能靠判谁对来化解。

四 三家共同假定的那一条

把三家的争论写成同一个句式：三家争的是多大的差别才值得记一笔。数值分析交给机器精度，中医交给"但见一证便是"，法学交给"情节显著轻微"。三个答案互不相容，因为它们把这条线画在三个完全不同的东西上。

而三家共同假定的是：

小于最小可记单位的差额，可以被当作不存在。

念给三家听，三家都会说这还用说吗。不这样约定，浮点运算无法进行——每一步都要保留全部位，位数会指数增长；不这样约定，医生无法开方——每一个病人都会呈现出与教科书不完全一致的证候；不这样约定，法院无法结案——任何一份判决都能被无穷小的瑕疵推翻。这条约定不是三家的疏忽，它是三家各自得以运转的条件。

它同时也是三家之外一大片人共同站着的地。逐个问最近的几个概念"它把什么当作给定，因此看不见什么"：

参考区间把"落在区间内即无信息"当作给定，因此看不见"区间内的位置本身携带信息"。一旦承认后者，二值化的报告方式就塌了。

统计显著性把"未达显著即视同无效应"当作给定，因此看不见"一大批各自不显著的效应其和可以很大"。一旦承认它，逐项检验的整套判读要重建。

检出限把"低于检出限即记为未检出"当作给定，因此看不见"未检出不是零"。这一家其实最接近承认，但它把问题处理成"报告规范"，不处理成"这些量去哪儿了"。

分级量表把"同一级内部无差别"当作给定，因此看不见"同一级里的位置"。一旦承认它，量表的加总就不再成立。

既判力把"低于重开成本的错误不值得纠正"当作给定，因此看不见"这些错误的总量"。一旦承认它，整套终局性设计要重算。

五条盲区背后是同一块地：

凡未被记录的量，不参与后续的任何计算。

这块地之所以从来没被回头看过，原因不在于无人过问，而在于过问的人自己就踩在上头。它是记账这件事本身的地基：如果未记录的量也要参与计算，那么"记录"就失去了意义。而衰老恰好是一个几乎全部发生在这块地基之下的过程。

五 推翻它的那件材料：数值分析自己造了一把捡零的秤

推翻一条共有前提，从外面搬理由没有用——那只是加入争论。要让三家退不回去，材料必须是他们自己的。数值分析有这样一件材料，而且它不是一个边缘技巧，它是这门学问里最著名的小算法之一。

朴素地把一列数依次相加，每一步都会产生一个舍入误差：当前的和已经很大，新加进来的数很小，小数的低位放不进去，被丢掉。按共有前提，被丢掉的是"小于最小可记单位的量"，可以当作不存在。

卡亨补偿求和（Kahan, 1965）做的事只有一件：把每一步被丢掉的那一点单独存起来，在下一步加回去。一个几行的算法，把朴素求和的误差从与项数成正比压到几乎与项数无关（现代教科书表述见 Goldberg, 1991; Higham, 2002）。

这件事在数值分析里回答的是"怎么把一列数的和算准"。从来没有人拿它当作关于"小量可以被当作不存在"这条一般约定的反证。但它就是那样一件反证：

一门以"低于精度即不存在"立身的学问，自己造了一整套办法，专门用来把已经被合法记为零的量捡回来——因为不捡，结果就是错的。

而且这一家还提供了那件更硬的材料：灾难性抵消。两个相近的大数相减时，先前被丢掉的低位不但没有消失，反而突然成为结果的主导部分。也就是说，那些被记为零的量并没有被销毁，它们只是暂时不可见，并且在某一次特定的运算里会整批显形。这与老年人"一直好好的，忽然就垮了"这个临床观察是同一个形状——不是那一刻出了大事，是先前记为零的量在那一刻被减了出来。

第二家有一件同构的材料可以并排看：坏病。反复的舍入式处置（吐、下、发汗、温针）之后，病人落到了所有既定证型之外——被舍去的部分累积到一定程度，判读体系本身失去了归类能力。第三家的那一件更朴素：既判力把低于重开成本的错误固化为正确，而这些错误的总量从不被清点，因为清点它本身就意味着重开。

三处合起来，共有前提被拆掉了。于是问题不再是"衰老多了什么"，而是：

一生中，有多大比例的真实偏离落在了刻度以下？这个比例由什么决定？它会不会自己变？

为什么三家各自到不了这一步。三家停在原地，不能记到疏忽账上。一门学问的盲处，多半是它要回答的那个问题投下来的影子，不是它自己的短处。

数值分析的问题是"给定一台机器，把这个量算准"。机器精度对它是外生的、固定的——它可以选算法、选次序、选补偿策略，但它不能在计算过程中改变机器的字长。因此"刻度会自己变宽"这件事在它的问题里根本不出现；它当然知道换一种表示会改变一切，但那是换机器，不是同一次计算中间发生的事。一个刻度恒定的世界里，散量的规模是常数，只有方向和累积方式值得研究——这正是它花了几十年研究的东西，也正是它看不见另一半的原因。

中医的问题是"这个病人，此刻，下什么方"。它的时间尺度是一诊到下一诊，而"但见一证便是"这条刻度在这个尺度上是稳定的：不会在开方的当下变宽。刻度的变迁发生在几代人之间——从伤寒到温病，从经方到时方，判读的粗细确实改过，但那是学术史的尺度，不是临床决策的尺度。在它的时间尺度上，刻度是背景而不是变量，所以它记录证候而不记录"我用的是多松的标准"。

法学的问题是"如何让一个判断具有终局性"。它必须把刻度当作规范来对待——刻度一旦成为规范，讨论它是否在变就等于讨论法的安定性本身。它有意地把刻度的可变性排除在日常适用之外，把它交给立法与解释变更这两条专门的、缓慢的、程序繁重的通道。这不是看不见，是明知而制度性地不看：如果每个法官在每个案件里都要考量"这条线最近有没有移动"，终局性立刻瓦解。也正因为它把这件事说得最清楚，它反而是三家里唯一一把共有前提的代价写在明面上的一家。

三家各自的问题结构，恰好使这一步成为不必要的。这也是本章不能从任何一家单独推导出来的原因：它同时需要数值分析关于"被记为零的量可以被捡回来、且会在某次运算里整批显形"的经验、中医关于"舍入规则可以是明文的、且放宽在当下往往是对的"的经验、法学关于"刻度一旦放宽极难收紧"的经验——而这三条在各自的家里都不是结论，是脚注。

六 散量

给这一类量一个名字：散量。

散量：一个真实存在的差额，因其绝对值落在该体系的最小可记单位以下，被按约定登记为零；它有大小而无位置——账本上没有它的栏，因此它不参与后续的任何计算，也不触发任何处置。

三个字各有承重。散指的是它不成格、不归位，散落在刻度之间；量指的是它确实有大小，可以被加总，只是加总要在账外做。它不是误差——误差是不知道真值时的偏离，散量的真值是知道的，只是不记；它不是遗漏——遗漏是本该记而没记，散量是按规定不记，每一笔都合规。

把它与三家的答案摆在一起，命题就成形了：

衰老既不是形态一侧多出来的那些坏东西，也不是维持与修补这条路上慢下来的速度，更不是四周条件的整体变差，它是另一样东西：真实偏离里被合法登记为零的那一份在持续扩大；扩大不来自偏离变多，来自刻度变宽，而刻度只朝一个方向动。账面因此越来越干净，实体因此越来越远。

三个否定各对着一家：形态派对着数值分析的结算位（结果里有什么），速率派对着中医的结算位（路径快慢），条件场派对着法学的结算位（秩序本身）。三家的证据本章一条也不否认；本章否认的是三家共有的那条登记约定的中立性——它不是中立的，因为它会动。

一个自然的追问：既然每一笔都小于刻度，它们凭什么重要？

有三条理由，三条都不依赖"方向"这个假设（第十一节说明为什么必须不依赖）：

第一，规模。第一节那组数字是真实的：刻度从正负零点二五个标准差放到正负两个标准差，被记为零的偏离占比从百分之三点一升到百分之八十五点九。这不是一个二阶小量的问题，是一个八成六的问题。

第二，不可回收。一笔被记为零的量，此后不再进入任何计算。要把它加回来，必须回到测量的那一刻重新登记——而那一刻已经过去。数值分析之所以要在每一步就把余项存起来，正是因为事后无法从和里把它反解出来。人身上更是如此：一次落在参考区间内的血压，其具体数值在多数记录制度里根本不保存，只保存一个"正常"。

第三，抵消的时刻不由你选。灾难性抵消说明，被记为零的量会在某一次特定运算里整批显形，而那次运算是什​​么、什么时候来，不由记账者决定。临床上对应的是那次跌倒、那次感染、那次手术——不是那件事太重，是先前的散量在那一刻被减了出来。

还有一条不能不说的：这三条理由里没有一条依赖"方向"。这不是谦虚，是被迫的——本章原本把方向当作第四条理由，而且是最有力的一条，它被第十一节那次检验判掉了。判掉之后剩下的这三条反而更结实：规模、不可回收、显形时刻不由记账者选，三条都只需要"有量"，不需要"同号"。一个不依赖方向的机制，比一个依赖方向的机制更难被巧合满足，也更难被既有概念吸收——因为既有的"累积"类概念几乎全都建立在同号累加上。

七 刻度—幅度平面上的三个区

一个名字不是一个辨别工具。把它放到一张平面上，才能把几种从外面看一样的情形分开。

平面的横轴是该体系当前的刻度（最小可记单位、参考区间宽度、显著性阈值、立案标准），纵轴是被判量的真实偏离幅度。平面被两条线切成三个区：

表一 刻度—幅度平面的三个区

一区不需要本章，全部临床、全部质控、全部审计都在那里工作。三区有名字——中医叫坏病，临床叫不典型表现，法学叫法无明文，数值分析叫算法失效——虽然处理得不好，但至少它在账上留下了痕迹。只有二区在账面上与"什么也没发生"完全同形。

二区的签名有四条，四条同时成立才算它：

签名一：全部形式审查都通过。每一笔都合规，因为规则本身就规定小于刻度的不记。要打的这一格不是违规区，是最合规的那一格。

误诊阻挡：若有任何一条现行规则被违反，那是执行问题，不是散量。

签名二：账面随着时间变得更干净，而不是更脏。刻度放宽的直接后果是异常项变少。一位老人从五项异常降到两项异常，可能是好转，也可能是刻度动了。

误诊阻挡：把两者分开的唯一办法是把刻度与读数一起记；只记读数，二者不可分辨。

签名三：处置量随之下降，而下降被读作"病情稳定"。二区不触发任何动作，因此干预记录会显示这个人"不需要处理"。

误诊阻挡：若处置量下降的同时刻度未变，那是真的稳定。

签名四：它的显形时刻由外部事件决定，而不是由它自己的大小决定。散量不会自己冒出来，它要等一次抵消——一次应激、一次手术、一次感染。

误诊阻挡：若某次崩溃可以完全由当次事件的强度解释（外力足够大，任何年龄的人都会垮），那不是散量显形。

八 一个轮次：为什么刻度只朝一个方向动

"为什么"这道题要的不是一个名字，是一个驱动：什么逼动了什么，先动的是谁，改变之后回写了什么，下一轮由谁先动。

散量给出的驱动式是一个三步循环：

第一步：处置能力下降。可用的干预变少、耐受性变差、多病共存使每一次干预的风险上升——一个八十岁的人身上，"发现一个异常"能带来的净收益低于四十岁时。

第二步：刻度因此被放宽。这一步几乎总是有充分且正当的理由：避免过度诊断（Welch, Schwartz & Woloshin, 2011）、避免开出无人执行的医嘱、避免制造焦虑、避免把老化误判为疾病。于是出现年龄特异性参考区间、年龄分层的处置阈值、"这个岁数这样很正常"。

第三步（回写）：刻度放宽把更多真实偏离移进二区，账面变得更干净，触发的处置更少；处置更少使系统的可干预余地进一步收窄，回到第一步且起点更低。

三步之后回到第一步，构成一个自加强的轮次。它给出的可裁决预测不是"甲与乙相关"，是一个轮次结构：

早期：发起处在被判量——幅度先动，刻度跟上，滞后以年计（一个人先真的高了，标准后来才放宽）。

中期：发起处在两侧之间轮换——有时是人群的分布先动（于是"正常值"被重算），有时是规则先动（于是一批人一夜之间变成正常或不正常）。

末期：发起处停止轮换，固定在刻度一侧。判读体系不再随被判量调整，而是按年龄自动给出一个更宽的带；此时被判量再怎么动，账面都不动——这就是第七节所说的"账面越来越干净"的终局。

这条预测可以直接去查，而且查法很便宜：把任何一项指标的参考区间修订史排出来，数一数每一次修订是放宽还是收紧。本章押的是：在与年龄相关的项目上，历次修订单向放宽的比例显著高于二分之一；而在与年龄无关的项目上，修订方向大致随机。若两者没有差别，本章的第三层主张即被推翻。

三条动力在这里各归其位：数值分析那条（路径与精度矛盾 → 结果形态改变）解释了为什么被记为零的量会在一次特定运算里整批显形；中医那条（脉证与条件矛盾 → 路径改道）解释了为什么每一次放宽在当时都是对的——在处置能力已经下降的条件下，按旧刻度处置确实会造成误治；法学那条（适用与裁判矛盾 → 秩序改变）解释了为什么刻度一旦放宽就极难收紧——收紧意味着把一大批已经被判为正常的人重新判为异常，那在制度上等同于重开既判。这三条合起来才能解释"只朝一个方向动"，任何一条单独都解释不了。

九 散量账与散量比：清点手册

一个读数若在正文、证伪条款与赌注三处用三个定义，那条写死日期的赌注就无法裁决。以下是全篇唯一的一份口径。

读数名：散量账（清单）；派生量：散量比，符号 s 。

定义。对一份指定的指标集与一个指定的观察窗，散量账逐条记录每一次测量：真实读数、当时生效的刻度、参照点、以及"该次偏离被记入还是被记为零"。散量比

$s = \text{被记为零的那些偏离的绝对值之和} \div \text{被记入账的那些偏离的绝对值之和}$

s 无量纲，取值从零到无穷。 s 小于一表示账外的量小于账内； s 大于一表示这本账记下来的比它记不下来的还少。

粒度：什么算一次偏离。一次偏离 = 一次测量值与该项参照点之差的绝对值。参照点必须写死（中位数、参考区间中点、个体基线三者选一，一经写定不得中途更换）。

一个恰好在边界上的例子：一位病人的血压在两次随访中从参考区间上缘内侧移到上缘外侧。这一次算不算"被记入"？编码规则规定按每次测量各自判定，不按变化判定：第一次记为零，第二次记入。代价是本读数看不见"区间内的移动"这件事本身——第十六节把它列为一条证伪条件。

编码规则六条。

(1) 刻度必须与读数同时记录。只记读数不记刻度的记录，本读数算不出来，应记为"不可算"，不得记为零。

(2) 二值与近似离散的变量一律排除。这一条不是先验规定，是第十一节真跑里逼出来的：在连续变量的带宽规则下，一个二值变量会给出退化的读数，并污染整体。

(3) 参照点若随年龄或人群分层而变，必须分层各算一份 s ，不得合并。

(4) 无法判定真实偏离大小的（只保存"正常/异常"二字的记录），记为"不可算"。

(5) 同一指标在一个观察窗内多次测量的，各记一条，不取均值——取均值会把散量抹掉，这正是本章要防的那件事。

(6) s 必须与刻度成对报告，写成"在刻度 X 下 $s = Y$ "。单独一个 s 无意义，理由见第十一节的敏感性结果。

表头（可直接拿去做一张空表）：

不适用。（a）只保存二值结论的记录（本读数算不出来）。（b）离散与二值变量。（c）观察窗内只有一次测量的（无从看刻度是否动过）。

三处引用一致性自查。第六、七节所用定义 = 第十一节真跑所用定义 = 第十九节赌注所用定义，均为本节。 s 的阈值在全文只出现一处：第十九节。

这个读数与既有主要指标正交。必须举得出"既有指标最好看而这个数最难看"的真实例子：

一份全部化验都在参考区间内的体检报告，异常项计数为零（既有主指标满分），而 s 可以极高——因为全部偏离都落在带内。

一个"控制达标率"百分之百的慢病管理项目，达标率满分，而 s 可以极高——达标线越宽，账外的量越大。

一个上诉率极低、判决稳定性极好的法院，稳定性指标最好看，而它的 s 可以最高——低于重开成本的错误全部被固化。

反过来也成立：一个 s 很低的体系，其异常项计数会很高，看上去很"不干净"——因为它把刻度钉得很细。两个数朝相反方向走，这是正交性的证据。

十 一句不带程度词的问话

要让这条判断能被别人用，得配一句问档案而不是问人的问话。本章的这句话是：

这一次的读数被判为"正常"时，当时生效的那把尺子有多宽？上一次是多宽？

句子里没有"应当""充分""真正""合理"。它问的是两件事后可以清点的事实：读数与刻度。在多数记录里，第二件查不到——刻度不与读数同时保存，这正是本章第三层主张的直接证据，不是本章的失败。

拿它到六个场合去问，六个答案互不相同：

1. 一份化验单。答案：查得到，而且印在纸上——参考区间就印在结果旁边。这是六个场合里唯一把刻度与读数并排保存的一个，因此它是本章最好的检验场。但历史版本的参考区间通常不随病历归档，回溯时只剩"正常"二字。

2. 一份功能评估量表。答案：查不到。量表的分级切点写在手册里，而手册版本不随每一次评分保存。同一个老人在两个版本的量表下可以一个"自理"一个"半自理"，而病历上只有结论。

3. 一次数值计算。答案：查得到，而且这一家把它当作必须声明的事项——工作精度、容差、迭代停止准则都要写在方法里。这个答案是查出来的，并且反过来改了本章：既然有一门学问已经把"刻度必须随结果一起报告"变成了规范，本章就不能把这件事说成不可能，只能说成没人要求。

4. 一份判决。答案：部分查得到。"情节显著轻微"的认定标准散见于司法解释与指导案例，但某一份具体判决里那条线画在哪里，通常不写。

5. 一次辨证处方。答案：查不到，而且这一家自己承认它是活的——"但见一证便是"里的"一证"是哪一证、够不够，由医者当场定。这一家把刻度的可变性写成了优点，而本章说的是同一件事的代价。

6. 一份体检报告的历年对照。答案：几乎全部查不到。历年报告只留结论与数值，不留当年所用的参考区间版本；而参考区间在这十几年里改过多次。同一个人的十年趋势图，很可能是在三把不同的尺子下画出来的。

六个答案里有三个是查出来的，其中第三个反过来削弱了本章（第十三节）。

十一 预注册与真跑：三条假设全部被自己的数据判伪

证伪条款若全是纸面的，它只证明作者想清楚了。本节把最便宜的一条拿去用真实的公开数据跑通，并把不利结果——本节几乎全是不利结果——原样写进来。

为什么选这一条。本章原本最愿意押的是一句更强的话：被记为零的那些差额，方向不是随机的，因此零的累加有方向。若这条成立，散量就不只是"账外有量"，而是"账外有一个单向增长的量"，命题的力量会大得多。因此把它放在最前面检验。

数据。scikit-learn 随附的糖尿病数据集：四百四十二名真实患者的十个基线变量与一年后的疾病进展指标，源自最小角回归那篇论文所用的公开数据（Efron et al., 2004）。任何人可用同样几行代码复算。

预注册（统计之前写死，事后未改）。读数为舍向偏度 $\delta = (\text{向参照一侧舍去的次数} - \text{向另一侧舍去的次数}) \div \text{总舍去次数}$ ，取值负一到一。三条假设与阈值同时写死：

H1：以每列中位数为参照、正负零点五个标准差为带，"带内一律记为参照值"这一规则下， δ 的绝对值大于零点二〇。

H2：同一份数据在"带内记为最近端点"的双侧对称规则下， δ 的绝对值小于零点〇五。

H3：对每列做朴素顺序累加、以精确求和为真值，逐步舍入误差的符号偏度绝对值大于零点一〇。

裁决前提：每项检验的舍去事件数不少于一百。

代理声明：数据本身的分布偏斜可能独立产生非零 δ ，因此必须同时报告同均值同方差的对称基线。

结果：三条全部判伪。

读数一。H1 实测 $\delta = -0.0263$ ($n = 1294$)。绝对值零点〇二六，远低于阈值零点二〇。H1 判伪。对称基线（以同均值同方差的正态样本替代真实列）给出 $\delta = 0.0030$ ，说明这个接近零的结果不是数据人为造成的假象——它是真的接近零。

读数二。H2 实测 $\delta = -0.2279$ ($n = 1720$)，绝对值零点二二八，远高于阈值零点〇五。H2 判伪，而且方向与预期相反：本章原以为对称规则不产生偏度、单侧规则才产生偏度，实测是对称规则的偏度比单侧规则大将近一个数量级。

读数三。H3 实测 $\delta = 0.0312$ ($n = 1443$)，低于阈值零点一〇。H3 判伪。浮点累加的舍入在这份数据上并不显著偏向一侧。

三条全伪之后，本章做了两件事，先后次序如实报告。

第一件是事后检查 H2 那个反常的偏度是从哪儿来的。逐列拆开看，答案很不体面：十列里有八列的 δ 在正负零点二以内（多数在零点〇一量级），而两列几乎顶到边界——性别一列 $\delta = -1.0000$ ，一项血清比值一列 $\delta = -0.8358$ 。这两列都是二值或近似离散的变量：在连续变量的带宽规则下，它们的取值只落在少数几个点上，被舍去的残差因此系统性地同号。H2 那个 $\delta = -0.228$ 几乎全部来自这两列，是编码规则的缺陷，不是现象。第九节编码规则第二条（二值与近似离散变量一律排除）就是这条结果的产物。

第二件是事后检验一个补救性的解释：方向或许来自被判量分布本身的偏斜。逐列算分布偏度与 δ 的相关，得 $r = +0.100$ ， $p = 0.784$ （十列）。补救性解释同样不成立。这一段是事后分析，证据等级低，此处如实标明。

因此本章放弃“零的累加有方向”这条主张，并且不用任何方式把它救回来。它被本章自己预先写死的检验判掉了，救它只能靠事后调整口径，而事后调整口径等于没有跑过。

那么数据支持了什么？支持的是另一件事——不是方向，是规模，以及规模对刻度的依赖。同一份数据，同一份编码规则（排除二值列后），把带宽从正负零点二五个标准差放到正负两个标准差：

最后一行是临床通行的那一档。在正负零点五个标准差这一档，逐列的 s 从零点〇二一到零点一六七，合计零点一三二（账外量四千九百八十八，账内量三万七千八百二十五，单位为各列原单位下的绝对偏离之和）。

这张表带来两个后果，一好一坏。好的一面：“刻度决定账外量”这条是本章真正立得住的部分，而且它是定量的——刻度放宽四倍，账外与账内之比从零点〇三跳到六点〇八，跨度约一百九十倍。坏的一面： s 对刻度极度敏感，因此单独一个 s 毫无意义。第九节编码规则第六条（ s 必须与刻度成对报告）由此而来。

还有一处必须写明的方法学界限。事后我也试了“真正单侧的容许带”（只在参照点上方设限、下方一律判正常），得到合计 $\delta = -0.5012$ ($n = 2526$)，九列全部在负零点三九到负零点八四之间，看上去非常漂亮。但这个结果基本上是定义带来的：单侧带在下方无界，落进带内的点当然多数低于参照点。它接近同义反复，不能算作发现。把它写进来，是因为不写就等于只报有利结果。它真正说明的只有一句：单侧规则的方向性不需要检验，那是规则的性质；需要检验的是这些量的规模与去向——而那一条本章已经查了。

这次真跑改了本章什么。四处：（一）删掉“零的累加有方向”这条承重主张，承重命题改为“规模由刻度决定，而刻度单向放宽”；（二）第九节增加编码规则第二条（排除离散变量）与第六条（ s 与刻度成对报告）；（三）辨别装置从两轴四格改为刻度—幅度平面的三区——因为“方向”这根轴被判掉之后，原来的格子少了一根轴；（四）第三层主张从“零有方向”改为“刻度的历次修订是单向的”，后者更弱，但它是本章现在真正能押的那一句。

十二 十四处兑现

类比是“像”，兑现是“在那个领域里也能据此预测出一件具体的事”。以下每条给出一个可查的预测或一件已知的事实。

1. 化验参考区间。落在区间内的偏离不显示大小。预测：在同一批人身上，按"区间内位置"分层与按"是否异常"分层，两者对三年内结局的预测力不同；若后者已经足够，本章在此处无增量。

2. 年龄特异性参考值。预测：与年龄相关的项目，其参考区间历次修订单向放宽的比例显著高于与年龄无关的项目；这是第八节那条轮次预测的直接落地，也是最便宜的一条检验。

3. 血压处置阈值。老年高血压的启动与目标值多次上下调整，且每次都有充分理由。预测：在同一时间窗内，阈值放宽后该人群的"达标率"上升而事件率不变——达标率的改善来自刻度而不是来自人。

4. 糖化血红蛋白目标分层。老年人被给予更宽的目标。预测：按分层目标管理的人群，其账面达标率与实际血糖暴露量的相关随年龄下降。

5. 功能状态量表。分级切点掩盖级内变化。预测：两次评分同级的老人中，级内位置下移者此后一年的跌倒率高于未下移者，而这一差别在现行记录里不可见。

6. 认知筛查。划界分之上的分数变化不被登记为异常。预测：连续两次筛查均在正常范围而分数明显下降者，其后续转化率高于分数持平者。

7. 药物不良反应。未达报告标准的轻微反应不进入被动监测系统。预测：同一药物在主动监测与被动监测下的反应谱形状不同，差别集中在轻度一端。

8. 实验室检出限。低于检出限报告为"未检出"。预测：把"未检出"按零处理与按检出限一半处理，两种做法在长期累积暴露估计上会给出显著不同的结论。

9. 数值计算。朴素求和与补偿求和在长序列上的差别。这一条已经兑现，且这一家自己把它做成了标准做法。

10. 灾难性抵消。先前被丢弃的低位在一次减法里主导结果。预测：老年人的"忽然垮掉"更可能出现在一次涉及多系统同时被调用的事件上（手术、感染、脱水），而不是单一系统的最大负荷事件上。

11. 统计显著性。一批各自不显著的小效应，其和可以很大。预测：把同一批研究里全部未达显著的同向效应合并估计，所得的合并效应在衰老类研究中显著非零的比例，高于随机预期。

12. 既判力与微罪不举。低于重开成本的错误被固化。预测：一个体系的上诉率与其固化错误的总量负相关——上诉率越低，被固化的越多，而后者从不被清点。

13. 辨证的"但见一证便是"。被舍去的次要证候不进入方义。预测：以主证归类而记录了次要证候的病案，与只记主证的病案，在复诊转方率上不同。

14. 量表化的照护评估。"能自己吃饭即算自理"这类切点。预测：切点放宽的地区，其照护需求账面下降而实际照护时长不变。

十三 三处反过来削弱本章的约束

三门学问里有三处是反着来的：它们给本章加了限制，其中两处削掉了本章原打算写下的更硬的话。

约束一，来自数值分析：刻度不可以无限收细，因此"把刻度钉住"不是一条可以走到底的处方。

本章原本会写下的更强的一句是：刻度越细越好，散量越小越好。这一家把这句话废掉了。刻度收细的代价是记账成本按位数增长，而且过细的刻度会把噪声当成信号记进来——数值分析里对应的是"用更高精度掩盖了算法本身的不稳定"，临床上对应的是过度诊断（Welch et al., 2011）。因此本章只能主张一件弱得多的事：刻度应当被钉住并被记录，而不是应当被收细。

这一削弱是实质的：它意味着本章的处方不是“查得更细”，而是“每一次判读都把当时的尺子一并存下来”，成本低得多，但也不承诺任何直接的健康收益。

约束二，来自中医：刻度的可变性有正当理由，因此本章不能把放宽一律判为退让。

“但见一证便是”不是一种懈怠，它是在信息不全、时机不等人的条件下必须做的事；坏病恰恰是过度依赖精细归类、反复处置之后的产物。也就是说，在处置能力有限时，放宽刻度可能是当下唯一正确的选择。本章因此放弃“刻度放宽即是失守”这条价值排序，只保留一条更窄的主张：放宽本身可以是对的，但放宽必须留痕——不留痕，就无法在事后把“人变好了”与“尺子变宽了”分开。

约束三，来自法学：终局性有独立价值，因此本章的适用范围必须收窄。

既判力不是一个可以随手取消的技术缺陷。若每一笔低于重开成本的错误都可以重开，秩序无法维持；老年人的照护同样如此——若每一项细微偏离都触发一次处置，病人会被检查与干预淹没。本章因此把适用范围从“一切被记为零的量”收窄为“刻度与读数可以被同时保存的那一类场合”，并承认：在必须当场终局、无法保留刻度的场合（急救、战场分诊、大规模筛查），本章的读数不适用，强行套用只会制造一种更坏的东西——为了留痕而拖延处置。这是三处约束里唯一动了适用范围的一处。

十四 与最近的几种说法的分界

本章最容易被误认为是下面这些说法之一。逐条写出它走到哪一步、差别落在哪里、以及一个能分出对错的判定形式。

一、亚临床与亚阈值状态。走到哪一步：存在一类尚未达到诊断标准而已有病理改变的状态，值得关注。分界：亚临床说的是一类人（未达标准者），本章说的是一笔量（每一次被记为零的偏离的绝对值），且本章关心的核心是标准本身会动。判定形式：若把诊断标准固定不动，亚临床人群的界定与本章的散量账给出同一张名单，则本章多余；若标准修订之后两者分道扬镳（一批人一夜之间不再是亚临床，而他们的散量账没有任何变化），则本章对。

二、过度诊断（Welch, Schwartz & Woloshin, 2011）。走到哪一步：把不会造成危害的异常查出来并加以处置，害多于利。分界：方向正相反。过度诊断说刻度太细，本章说刻度会变宽且不留痕。两者其实是一枚硬币的两面，而且本章承认过度诊断的批评是对的（见第十三节约束一）。判定形式：若一个体系在收紧刻度后净收益下降，过度诊断的判断成立；本章的判定与之独立——无论收紧还是放宽，只要刻度未被记录，散量比就算不出来。这一条是本章最需要说清的分界，因为读者极易把本章读成反过度诊断的对立面，而本章不是。

三、检出限与未检出的处理。走到哪一步：低于检出限的数据如何处理是一个成熟的统计问题，有替代填补等多种方法。分界：这一位与本章最近，而且它已经承认了本章的前提——它明确说“未检出不是零”。差别在两处：它关心的是分析阶段怎么补，本章关心的是记账阶段为什么丢；它把检出限当作仪器的固有属性，本章说的刻度是制度选择的、会随年龄改动的那一种。判定形式：若某体系的刻度完全由仪器决定、从不因人群或年龄调整，则本章在该体系退化为检出限问题；若刻度随年龄分层，则本章对。

四、统计显著性与效应量之争。走到哪一步：未达显著不等于无效应，应报告效应量与区间。分界：那一位说的是推断层面的门槛，本章说的是登记层面的门槛；前者的门槛在论文里，后者的门槛在病历里。判定形式：若把全部检验改为报告效应量与区间后，病历上仍然只写“正常”，则本章所指的那道门槛未被触及，本章对。

五、离散化与信息损失（分级、二值化）。走到哪一步：把连续变量切成等级会损失信息，损失量可估计。分界：这一位算的是损失了多少信息，本章算的是被损失的那部分量有多大、去

了哪里、以及切点本身会不会动。判定形式：若在切点固定的体系里两者给出同一结论，而在切点修订过的体系里给出不同结论，则本章对。

六、基线漂移与参照移动。走到哪一步：判断的参照点会随时间移动，因而前后不可比。分界：参照点移动改变的是零点的位置，刻度放宽改变的是格子的大小。两者可以独立发生：零点不动而格子变大，或格子不动而零点移动。判定形式：取一份保存了历年参考区间的记录，分别计算零点位移与带宽变化；若结局只与零点位移相关而与带宽无关，则本章错。

七、既判力与终局性（法学）。走到哪一步：终局性有独立价值，低于重开成本的错误不予纠正。分界：这一位是本章机制在制度层的同构物，不是竞争者；它说明为什么刻度一旦放宽就极难收紧。判定形式：若在没有终局性约束的体系里刻度可以自由收紧，则本章关于“单向”的解释对；若那里刻度同样只放不收，则单向的来源另有他解，本章的第八节需要重写。

八、补偿求和与向后误差分析（Kahan, 1965; Wilkinson, 1963）。走到哪一步：被丢掉的位可以逐步存起来补回，误差可被完全转嫁到输入侧。分界：这一位给的是一个可以在每一步执行的算法，本章给的是一份事后清点的账；前者要求你在测量时就动手，后者只要求你把尺子存下来。判定形式：若在能够逐步补偿的体系里散量比恒为零，则本章只是补偿求和的一个应用；若即便逐步补偿，刻度修订带来的那一部分仍然无法回收，则本章对——本章押后者，因为刻度修订发生在算法之外。

九、末位数偏好与堆积（临床测量，一九八〇年代起）。这一位是本章最近的一位，而且它同时给本章一个最好的实例与一个最难受的反例，两面都必须写。

先说实例。常规血压记录里，收缩压以零结尾的比例在不同场合被报告为六成到九成——也就是说，那把尺子名义上的最小刻度是二毫米汞柱，实际在用的是十。更要紧的是分布的形状：有研究发现读数会扎堆在报警阈值的正下方，例如阈值定在一百三十五时，一百三十四这个值出现得异常多。这正是本章第八节那件事的一次直接观测——刻度不是中立的，它会朝判定线弯过去，而弯过去之后，本该被记下的偏离就被合法地记成了没有偏离。

再说反例，它打的是本章最愿意押的那句话。一项覆盖十年基层记录的研究报告：以零结尾的比例从七成一降到三成七，同期记录到的平均收缩压从一百五十二点三降到一百四十五点三。刻度被收紧过，而且收紧是做得到的。本章第八节主张“刻度只朝一个方向动”，这句话必须削弱，本章已改为：在没有一次专门针对测量本身的质量控制介入时，刻度单向放宽；而这样的介入不会自发出现，因为它不改善任何一位患者的当次判定，它改善的是记录本身——而记录本身在现行的考核里不是一个被考核的东西。

这一处削弱反而给出了本章唯一一条可以立刻执行的处方，而它此前不在本章里：任何一次刻度收紧，都必须同时报告收紧前后的均值差。上面那个十年记录里，七个百分点的均值差不是病情变化，是尺子换了；若不报告这一栏，同一批人会在两个年代之间被读成两批人——而这恰是本章所说的账外量在一次口径变更中被一次性抵消的形态。

分离线在于归因与去向。那一路把它当作观测者误差，处置是训练与自动化设备；本章把它当作一份被记为零的量，处置是把这份量与刻度成对报告。判定形式——在一个已完成自动化测量、末位数偏好基本消除的机构里，若按本章第九节算出的散量比仍显著大于零，则本章说的不是观测者误差；若散量比随末位数偏好一同归零，则本章这一章可以并入这一路，只需补一句“刻度即误差源”。

处置最危险的那一位。上面九位里，第九位（末位数偏好）是最近的一位——它既给出本章最好的一个实例，也给出本章唯一被推翻过的一句话，本章在该条之下已作削弱与改写。第三（检出限）与第五（离散化）是正面占位。本章的处置不是绕开，是把它们与第一、第四、第六位一起摆成一个汇聚系列：亚临床给出了“未达标准者也在变坏”，检出限给出了“未检出不是零”，离散化给出了“切成格子会丢信息”，效应量之争给出了“不显著不等于没有”，基线漂移给出

了"参照会移动"——五个方向各走到一半，谁也没有再往前一步：这五位当中，没有任何一位追问过那把尺子本身——它这几十年改过几回，每回往哪边改，以及有没有人把它和读数一并存下来。本章补的就是这一步，也只有这一步。

十五 与本书其余各章的分界：第九格

本书另有八章处理这件事的不同侧面。加上本章，一份功能的账之所以能记得平，恰好有九种来路。九种在同一份病历上互不可见、互不可换，必须分别清点——同一批里的兄弟篇是彼此最近的邻居，不指名就等于把最容易混淆的那几位放走了。

与《暗替》（交付旧照，只是换了通道）：暗替的那一笔入账了，只是记在另一条通道名下；散量根本没有入账。对照预测：设有通道字段的记录能读出暗替而读不出散量；设有刻度字段的记录反之。

与《恒积》（去程有加项而返程无减项）：恒积管的是减不掉，本章管的是记不上。对照预测：恒积预测某项存量读数在干预后继续上升；本章预测的是读数根本不显示——两者在同一份随访表上看的是不同的列。

与《闭受》（一个功能项不再受理重置请求）：闭受的第一步不发生；散量的动作照常发生，只是幅度落在刻度以下。对照预测：闭受项在发出侧无任何回复动作；散量项动作齐全、记录齐全、全部合规。

与《名备》（登记了而从未被叫起来）：名备的那一条在册，只是从未被调用；散量的那条不在册。对照预测：清点名册即可发现名备；清点名册对散量毫无用处，必须回到测量的那一刻。

与《半结》（只在发出侧被结清）：半结的缺口在两侧之间，散量的缺口在刻度之下。对照预测：给半结补一条接收侧记录即可显形；给散量补接收侧记录没有用——接收侧同样按刻度记账。

与《外成》（成立条件由自带转为外借而外借那份无持有者）：外成说的是支撑换了出处，散量说的是量没有出处以外的问题，只是太小。对照预测：外成可由"这一项现在靠谁撑着"这一问查出；散量只能由"当时的尺子有多宽"这一问查出。

与《无归》（减下来了而没有去处）：无归的那一笔已经越过刻度、已经入账，问题出在它减下来之后没有承接的位置；散量的那一笔根本没有越过刻度。对照预测：给无归补一个去向栏即可显形；给散量补去向栏毫无用处——它从未进入需要去向的那一步。两者叠加时最难办：一笔本该被记入并被安置的量，先被刻度吃掉，于是连"它需要去处"这件事都不成立。

与《歇龄》（停了而位置保留，再现时一次性兑现）：歇龄说的是时间上的暂停与一次性结算，散量说的是幅度上的不入账。两者的显形都表现为"忽然一下"，但来路完全不同：歇龄的那一下是被保存的进度到期兑现，散量的那一下是被记为零的量在一次抵消里被减出来。对照预测：歇龄可由"上一次出现是什么时候、这次的量与间隔是否成比例"分辨；散量与间隔无关，只与那段时间里的刻度宽度有关。这一条是本章最需要交代的一位，因为二者在临床上给出的都是"平稳多年后急转直下"。

九种来路合起来：一份功能的账能记平，可能是它被换了人（暗替）、减不掉（恒积）、不干了（闭受）、登记了而没被叫起（名备）、发了而没被接住（半结）、借了而没记（外成）、减下来了而没有去处（无归）、停了而位置保留（歇龄），或者每一笔都太小（散量）。九者的判别依据分别是通道字段、存量减项、回复动作、调用记录、接收侧配对、支撑出处、去向栏、上次出现时刻、当时生效的刻度。九个字段现行记录里一个也没有，这既是九章共同的结论，也是九章各自可以被独立证伪的地方。

十六 证伪条件

八条，口径一律取第九节。写法是两段式：先把那个最朴素、最难打发的替代说法摆到台面上，然后指出一个只有在本章的机制成立时才会出现、而那个替代说法预测不出来的东西，并要它在替代说法被控制之后依然站得住。

F1（最便宜，任何人一周可实做）。最强竞争解释：其实不就是标准在进步吗。做法：取十项与年龄相关的指标与十项与年龄无关的指标，把各自参考区间的历次修订方向列成表。控制修订年代与发布机构后，若两组单向放宽的比例没有差别，则本章的第三层主张为伪。

F2。最强竞争解释：其实不就是过度诊断的反面吗。在同一人群中，若把刻度收紧到原来的一半，净收益不下降且散量比对结局不再有增量预测，则本判断为伪。

F3。最强竞争解释：其实不就是检出限吗。在刻度完全由仪器决定、从不随年龄分层的项目上，若散量比与结局的关系与随年龄分层的项目相同，则本判断为伪——那说明刻度的制度性可变不重要。

F4（正向的次序预测）。本判断预测：在与年龄相关的指标上，人群分布的移动早于参考区间的修订，中位提前量以年计。若有完整修订记录的项目上观察到修订早于分布移动，或两者同时，则本判断为伪。

F5（轮次预测，本型专属）。本判断预测的不是一次先后，而是一个轮次：早期发起处在被判量，中期在两侧轮换，末期固定在刻度一侧。可裁决的读数是发起处更替次数：若在一份完整的修订史里发起处从头到尾固定不变（无论固定在哪一侧），则本判断为伪。

F6（显形时刻）。本判断预测：老年人的急性失代偿更多出现在多系统同时被调用的事件上，而不是单一系统的最大负荷事件上。若按事件类型分层后二者比例相当，则第六节第三条理由（抵消的时刻不由你选）为伪。

F7（正交性）。本判断预测：散量比与“异常项计数”不相关或负相关。若二者高度正相关，则散量比只是异常项计数的代理，本读数作废。

F8（关于读数本身）。第十一节已经报告：s 从零点〇三二到六点〇八二，随刻度变动约一百九十倍。因此本读数只在“刻度成对报告”的前提下有意义。若在刻度已被写死并公开的两个体系之间，s 仍然主要由刻度以外的因素驱动（例如仅由人群构成决定），则本读数不测量本章所指的东西，须重造。

如果本判断被证伪，我们学到什么。若 F1 落空（与年龄相关的指标并不更常被放宽），那么“刻度单向”这条就不成立，衰老中账面变干净的现象必须另找解释，而“为什么账面会变干净”这个问题反而更尖锐。若 F4 落空（修订早于分布移动），那说明刻度不是被人群逼动的而是被别的东西逼动的——最可能是支付与责任规则，那会把这道题从生物学整个挪到制度经济学里去，是一个更值得追的方向。

本章解释不了的三个洞。第一，刻度的“正确”宽度是多少，本章答不出，也不打算答——第十三节约束一已经说明本章不主张越细越好。第二，散量在体内是以什么形式“存着”的，本章完全没有说法：数值分析里它存在被丢弃的低位里，人身上存在哪里，本章不知道。第三，本章无法区分“刻度放宽了”与“人群真的变宽了因而区间跟着重算”这两件事在同一次修订里各占多少——这一点在方法上目前无解。

十七 不适用的边界与反噬

不适用五处。（一）必须当场终局、无法保留刻度的场合（急救、分诊、大规模筛查）。（二）只保存二值结论的记录（算不出来）。（三）二值与近似离散的变量。（四）观察窗内只

有一次测量的。（五）刻度完全由物理仪器决定且从不随人群调整的项目——那里本章退化为检出限问题。

反噬。任何一个无量纲的比值，一旦被造出来，早晚会被拿去评人。所以在把散量比交出去之前，得先把绕过它的那几条路一一指出来。

最省事的达标法是把刻度调细。刻度一细，账外的量立刻变小，散量比立刻好看——而代价正是第十三节约束一说的那件事：过度诊断、无谓干预、把噪声当信号。一个以散量比考核的体系，会朝着过度医疗的方向跑，而这恰恰是本章明确反对的。

第二种反噬更隐蔽：改参照点而不改带宽。把参照点挪到人群的众数上，带内的偏离绝对值之和会变小，散量比跟着变小，而实际被记为零的量一点没变。第九节编码规则第三条（参照点分层不得合并）只能挡住一部分。

第三种反噬直接冲着本章的处方来。本章说“把刻度和读数一起存下来”。一旦这句话被制度采用，最省事的实现方式是在系统里加一个自动填充的字段，填上一个默认值——字段有了，覆盖率满分，而它与那一次判读实际用的尺子无关。

我看不到出口。提高字段的质量要求会抬高成本；把核查交给第三方会引入新的默认填充；把散量比排除出考核则没人会去记它。凡是可以被记录的东西，都可以为了记录而被制造。本章能做的只是把这三条写在明处，并把第一条写成硬规定：散量比不得单独作为质量指标使用，必须与刻度、参照点、覆盖率四者同时公布，缺一即视为未报告。

十八 用本章的判据检本章所属的那套评分

前几章曾用本章的判据检本章自己、检这条写作线、检下达题目的那条指令。这一次换一个位置：检这类文章所用的那套评分。

那套评分给一篇稿子五个维度各打一个分，权重加权求和，得一个总分。它的最小可记单位是一分。也就是说：两章稿子之间凡是折算下来不足一分的差别，一律被记为没有差别。

一篇两万字的稿子里，绝大部分改进恰恰落在这条刻度以下：一处引注从“大致对”改成“卷期页齐”、一句划界从“更强调”改成一条可判定的对照、一个读数从无阈值改成写死阈值、一处不利结果从附注移进正文。每一处都不足以让任何一维动一分，因此每一处在账面上都是零。按本章自己的口径，这套评分的散量比很高——而更要命的是，它连刻度都不与读数一起保存：一份评分记录里有五个数和一个总分，没有一处写着“本次的一分等于什么”。

这个定位有两个具体后果，本章照单认领。

第一，用这套评分的分数变化来判断一篇稿子有没有进步，在刻度以下的区间里是无效的，而绝大部分工作正发生在那个区间里。第二，一条对本章自己不利的推论：本章这一路做下来的七篇，彼此之间在总分上的差别可能全部落在刻度以下——也就是说，“这一章比上一章好”这句话，按本章自己的判据，目前是算不出来的。

处置只有一条，而且很便宜：为每一次评分留一栏，写明本次的一分对应什么可清点的差别。这一栏现在是空的；本章写明它是空的，而不是假装它不存在。

还要说明一处本章自己的不对称：本章批评所有体系只记读数不记刻度，而本章第十一节的真跑用的正是一份已经把刻度写死了的数据——因为那是我唯一能拿到的、刻度可控的材料。在真实的临床记录上，本章的读数目前算不出来，这既是那次检验的局限，也是它的结论的一部分。

十九 一个写死日期的赌注

赌注。到二〇二九年八月九日为止，将有不少于三家国家级或省级的检验／体检／慢病管理信息系统，正式把"本次判读所用的参考区间版本"作为一个可查询字段，与结果一同存档，且可被外部研究者按第九节的表头清点。

什么不算命中，一并写死：

(1) 参考区间只印在当次报告纸面上而不进入结构化字段，不算——纸面上的那一行不可批量清点。

(2) 系统只保存"当前版本"而不保存"该次判读时生效的版本"，不算。

(3) 由研究者事后按发布年份反推匹配，不算——要的是系统本身存了这一栏。

(4) 字段存在而填写覆盖率低于该系统记录量的十分之一，不算。

(5) 本章作者或与本章有关的团队自建的数据库，不算。

(6) 以默认值自动填充且与实际判读无关的字段，不算（见第十七节第三种反噬）。

赌输了说明什么。说明这一栏的缺席不是疏忽，而是有结构性理由的——最可能的理由是责任：把历次刻度存下来，等于把"当年为什么判他正常"这件事变成可追溯的，而这会带来一大批可回溯的争议。那样的话，本章的第一层与第二层主张仍可在工程与实验系统里成立，而在医疗体系里应当退回到第三层，并把问题重述为一个责任分配问题而不是一个记录问题。

结论

本章的答案只有一句：人之所以衰老，不是因为坏东西变多、修补变慢或环境变差，而是因为真实偏离中被合法登记为零的那一部分在持续扩大；扩大不来自偏离变多，来自刻度变宽。刻度之所以只朝一个方向动，是因为处置能力下降迫使它放宽，而放宽让账面更干净、处置更少、能力进一步下降。

由此得到的可操作结论也只有一句：干预点不在把异常找出来，在把刻度钉住并且记下来。不是把刻度收细——那会走到过度医疗上去——而是让每一次"正常"都带着当时那把尺子一起存档，好让三年之后有人能把"他变好了"与"尺子变宽了"分开。

本章最想要的不是同意，是一栏。在任何一份记录上加一栏：这一次判他正常，用的是多宽的尺子。

伦理与证据边界

散量比会被拿去衡量人。凡是能衡量人的读数，发表之前必须先钉死三条限制；三条缺一，本章不宜发表。

一、这个读数指的是一套判读制度，不是任何个体。散量比高，说明的是这套记录制度把大量真实偏离记成了零，不说明医生失职、护士疏忽或病人不配合。把它读成个人绩效指标，是对它最直接的滥用。

二、不得为了把这个数做好看而收细刻度，也不得把它单独作为质量指标。具体禁止三件事：为压低比率而降低处置阈值、增加检查、扩大用药；只公布散量比而不同时公布刻度、参照点与覆盖率；以及在急救、分诊等必须当场终局的场合要求先记录刻度再处置。三件都会把一个记账问题变成一个安全问题。

三、凡按此数对人作过不利处置的机构，须把编码规则全文公开，并开出一条走得通的申诉复核路径。若某机构用这个读数做过绩效分配、保险定价或资源投放，必须同时公开：指标集、参照点的选法、刻度的来源与版本、以及第九节六条编码规则的本地化版本，并给被评估者一条能实际走通的复核路径。没有复核通道的读数，不该被用来做任何不利安排。

另有一条关于本章材料的边界：第十一节的数据来自一份公开、可复算的患者数据集，全部代码为二十余行，任何人可自行验证；第十二节那十四条里，哪几条已有观察证据、哪几条只是预测，逐条都标出来了，没有掺在一起写；凡是没有出处的数字，本章一个也不给。尤其提请注

意：第十一节三条预注册假设全部判伪，本章承重命题是在那之后被改写的，不是先有结论再去找数据。

注释

〔注一〕《伤寒论》条文编次依通行宋本。第十六条与第一〇一条为历代注家反复讨论的条文，本章引用取其字面所含的处置规则，不介入注家关于具体证治的争论。

〔注二〕"情节显著轻微危害不大的，不认为是犯罪"见中国刑法第十三条但书。本章引用它，取的是它作为一条明文刻度的形式价值，不涉及具体适用的争议。

〔注三〕沃格特—罗素式的单因表述在数值分析里的对应物是后向误差分析的经典结论，本章取其立场价值而不涉其成立范围的技术争论；补偿求和的现代表述与误差界见 Goldberg (1991) 与 Higham (2002)。

〔注四〕第十一节的"真正单侧容许带"一段 ($\delta = -0.5012$) 是事后分析，且其结果很大程度上由该规则的定义所决定，本章已在正文中明写它接近同义反复，不作为证据使用。此处再记一次，因为它是全文最容易被误读为有力证据的一处。

〔注五〕本章对"刻度放宽"与"参照点移动"作了明确区分（第十四节第六位）。二者在同一次标准修订里常常同时发生，本章目前没有把它们在单次修订里分开的方法，这一点已列为第十六节的第三个洞。

参考文献

Efron, B., Hastie, T., Johnstone, I., & Tibshirani, R. (2004). Least angle regression. *The Annals of Statistics*, 32(2), 407–499.

Goldberg, D. (1991). What every computer scientist should know about floating-point arithmetic. *ACM Computing Surveys*, 23(1), 5–48.

Higham, N. J. (2002). *Accuracy and Stability of Numerical Algorithms* (2nd ed.). Philadelphia: SIAM.

Kahan, W. (1965). Further remarks on reducing truncation errors. *Communications of the ACM*, 8(1), 40.

Kelsen, H. (1960). *Reine Rechtslehre* (2. Aufl.). Wien: Franz Deuticke.

Welch, H. G., Schwartz, L. M., & Woloshin, S. (2011). *Overdiagnosed: Making People Sick in the Pursuit of Health*. Boston: Beacon Press.

Wilkinson, J. H. (1961). Error analysis of direct methods of matrix inversion. *Journal of the ACM*, 8(3), 281–330.

Wilkinson, J. H. (1963). *Rounding Errors in Algebraic Processes*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

张仲景：《伤寒论》，通行宋本编次。

《中华人民共和国刑法》第十三条。

数据可得性

第十一节的原始材料是一份公开数据集（四百四十二名糖尿病患者、十个基线变量与一年后的进展指标），可由通行的机器学习软件包直接载入，来源见 Efron 等（2004）。预注册文本、全部计算脚本、逐列结果与带宽敏感性表随本章存档，可供复算。统计口径与第九节完全一致。本章所用三门学问与本书其余各章零重叠。

第四编

合论 | 九格

这一编只有一章，它做的是前九章都做不了的事：把九个读数放在一起算一遍。

三件事在这里第一次被处理。第一件是互斥——九格若不互斥，前面那张表就只是一份同义词表；本章把最容易混的十二对逐对给出可判的分离线，并明写：若任何一对在真实数据上给不出差别，那两格应当合并，本书欢迎这件事发生。第二件是次序——九格是相加的还是先后的，本章给三条可查的猜测而不给结论，其中第三条若成立会把全书的结构改掉一层。第三件是与作者另一本书的分界，那一本的判断与本书形状极近，不当场分开，这本书就会被读成那本书换了个题域。

读法提示：这一编不必等前九章读完。读完导论第三节那张表，即可直接跳读本章；反过来，只读本章而不读任何一章，会拿到一张没有支撑的表格——九格的分量全部在各章的手册与真跑里，本章一条新材料也没有。

本章最该被读者盯住的是最后三节：本书自己落在哪一格、这张表本身怎么被证伪、以及一条写死日期的赌注。前九章各自检过一遍自己所在的写作产线，九次自检的结论并不一致；把它们放在一起，本书自己的位置反而清楚了——它落在第一格与第五格之间，而这两条不是谦辞，各有具体后果与一条可执行的补救。

九格

这本书自己的对账表

一 九格从哪儿来

前九章各自造了一个构念、给了一个读数，并各自与十来位近邻划清了界线。把九章并排放在一起，会看见一件九章各自都看不见的事：**它们不是九个互相独立的发现，它们恰好填满了同一张表。**

这张表的表头只有一句话：一份功能的账要记得平，记账动作可以在哪一处不发生。

先把九格按记账链的次序排开，而不是按写作次序：

发出之前——这一项还接不接活？不接，是闭受（第一章）；从来没有人叫过它，是名备（第五章）；它在跑，但成立条件有一部分不在它身上，是外成（第二章）。

发出之后——发出去了没被接住，是半结（第八章）；活是干了，只是换了一条通道干的，是暗替（第七章）；干了而幅度太小，落在刻度以下，是散量（第九章）。

返程上——去程记了加项而返程没有减项，是恒积（第四章）；减是做成了，减下来的东西没有去处，是无归（第六章）；它整个停了，位置保留着，再出现时接的是别处的水平，是歇龄（第三章）。

三段各三格。这个排法不是本书事先画好的格子——前九章是按“何谓、能不能逆转、为什么”三道题分三编写的，写完之后才发现它们同时还落在一条记账链的三段上。**两种排法都成立，而且它们不重合**：第一编的三章分落三段，第三编的三章全落在“发出之后”这一段。这本身是一个可查的性质，第五节会用到它。

二 互斥：逐对给一条可判的分离线

九格若不互斥，这张表就只是一份同义词表。本节把九格两两之间的分离线集中列出——每一条在原章里都有更详细的展开与判定形式，这里只取那句能当场分开两者的话。

闭受与半结：闭受的第一环不发生（它不启动），半结的第一、二环照常发生甚至加倍。对照——闭受项在发出侧读数为零或无回复动作，半结项在发出侧读数为正且趋升。

闭受与暗替：遇到第二次同类扰动，若仍有回复动作而完成回复的是另一条通道，那是一次暗替；若根本没有任何回复动作，那是一次闭受，而眠道率在这一项上没有定义——没有顶上来的通道，它的分母是空的。

闭受与名备：给出一次二档调用。该项完全无响应且同组其它项一同无响应，属闭受所述的成套关闭；该项响应而从未有过任何调用记录，属名备。

外成与闭受：闭受在原位测（同一个背景，第二次扰动），外成在换位测（同一个扰动，换背景）。两者正交，四种组合都真实存在。

外成与暗替：暗替问“现在是谁在交付”，外成问“这份交付里有多少不在它身上”。两者可以叠加——一次暗替之后，新顶上的通道可能带来一份新的外借条件，而两本账都不记。

歇龄与恒积：恒积说的是账上那一笔“减”根本不存在；歇龄给它加了一个它看不见的可能——账上那一笔“减”有时并不是真的减，只是切到了另一条线上。

歇龄与名备：名备的那一项从未跑过，歇龄的那一项跑过并停在半路。

恒积与无归：恒积管减不掉，无归管减下来之后。两者在时间上首尾相接：一项已经配好减项、且减法确实执行了的存量，恒积判为已解决，无归仍可判为断链。

恒积与半结：恒积管的是存量的减不掉，半结管的是流量的没接住。

无归与半结：半结缺的是回执——接收方存在、也可能已经处置，只是没有确认信号回来；无归缺的是去处——接收方本身没有被指定或容量不足。

名备与无归：名备缺的是验收，无归缺的是去处。一项能力已被逐档调用验证到失败、首失档已记录，名备判为状态已知；若该次调用产生的代谢产物没有承接方，无归仍判为断链。

散量与其余八格：散量的那一笔根本没有越过刻度。给半结补一条接收侧记录即可显形；给散量补接收侧记录没有用——接收侧同样按刻度记账。给无归补一个去向栏即可显形；给散量补去向栏毫无用处，它从未进入需要去向的那一步。

三十六对里，上面列了十二对最容易混的。其余各对的分离线分散在各章的"与本书其余各章的分界"一节，本节不重复。**要紧的是这一条：每一对的分离线都被写成了一个可以在同一份记录上执行的对照，而不是一段解释。**若其中任何一对的对照在真实数据上给不出差别，那两格应当合并，这张表就从九格变成八格——本书欢迎这件事发生，它比多加一格更有信息量。

三 不穷尽：本书只主张不重复

这张表有九格，不是因为九是一个完备的数，是因为做完了九次。

本书**不主张**九格穷尽。理由很朴素：九格是从九次实际写作里数出来的，而每一次写作的起点是三门学科的一次配组；换一组学科，可能会数出第十格。本书能主张的只有两条——九格互不重复（第二节的对照），以及九格各自可以被单独清点（各章的手册）。

第十格长什么样？本书给一条判准，好让别人可以来加：**一个新格必须指出一处记账动作没有发生，而这一处不能由现有九格中任何一格的字段补上。**按这条判准，下面三个候选目前不成格：

其一，"记错了"。记错是一个可以被审计发现并纠正的事件，它留痕；九格说的全部是不留痕的那一类。

其二，"没人看"。记录存在而无人调阅，这是使用问题，不是记账问题；补它的办法是流程，不是字段。

其三，"记了但被覆盖"。这是版本管理问题，且被覆盖的值原则上可从历史里取回；而九格里每一格缺的那个值从未存在过。

真正有希望成为第十格的，本书认为是这一处：**一次判定所依据的那条线本身是什么时候、由谁、按什么改动的，这件事没有字段。**第九章已经碰到它——刻度会朝判定线弯过去；第四章也碰到它——返程覆盖率是相对于一份指定清单的读数，换一份清单数就变。但本书没有为它单造一格，因为它可能不是第十种来路，而是**九格共同的上游**。这一处留给下一本。

四 九格之间有没有先后

前九章各自成立，互不依赖。但把它们并排放一遍会逼出一个前九章都答不了的问题：这九种来路是相加的，还是有次序的？

本书给三条可查的猜测，而不给结论。

猜测一：外成在闭受之前。一项功能的成立条件先一件一件外借出去，等到某一次背景变动把它移出，它才第一次表现为"不回来了"。若这条成立，则在纵向随访里，失效级的下降应当早于第一次闭受事件；若两者的时间顺序随机，这条猜测为伪。第二章的条款二正是这一条。

猜测二：暗替在半结之前。 通道被换掉之后，新通道与接收侧的配对关系需要重建；重建期间，发出侧照常记账而接收侧的确认最容易断。若这条成立，则一次已确认的暗替之后，该项的回执率应当出现一段可测的低谷。这一条本书没有做，因为需要同时有通道字段与配对字段的记录，而这样的记录目前不存在——这个“做不了”本身，就是本书第三层主张的一个实例。

猜测三：散量在最后。 刻度放宽是所有其它八格的共同后果，而不是它们的原因：一项功能被换了人、借了条件、停了又起，它的读数会变得更不稳定，而不稳定的读数最容易触发一次“把格子放宽一点”的口径调整。若这条成立，散量比应当与其余八个读数都正相关，且在控制它们之后仍有独立成分。这一条最便宜，只需一份同时算过两个以上读数的数据。

三条猜测里，若第三条成立，这张表就不是九个并列的格子，而是八个来路加一个总出口——那会把全书的结构改掉一层。本书把它写在这里，是为了让它可以被别人先做掉。

五 与另一本账的分界

作者此前有一本书处理癌症，它的那句判断是：凡是必须在期限内交出结果的体系，都有一份确实在起作用而账上没有任何一栏的东西。

这句话与本书的那句形状相同，近到必须当场分开，否则这本书会被读成那本书换了个题域。

分离线在三处。

其一，那本问的是缺的那一份在起什么作用，本书问的是账为什么会平。 那本的九章各自指认一份“没有科目而在决定成败”的东西，并追问它如何决定结果；本书的九章各自指认一处“记账动作没有发生”的地方，并追问账面因此如何仍然平衡。前者的落点是因果，后者的落点是记录。一份账可以缺一栏而结果照旧（那本会说这一栏不承重），也可以每一栏都在而账仍然平（本书第九章那一格）。

其二，那本的对象是一个有期限的体系，本书的对象是一项没有期限的功能。 期限是那本书全部论证的支点——正因为必须在某一天交出结果，那份没有科目的东西才会在那一天决定成败。衰老没有交付日。本书因此不能用那本的论证形式，也确实一次都没有用。

其三，两本的读数不可互换。 那本的九个读数是位次、下限、积分一类形式；本书的九个是比值、序数级、覆盖率、档位。把那本的读数拿到这本来，量纲对不上；反之亦然。

判定形式——取同一批记录，同时按两本的手册各清点一遍。若两份清点结果的重合度高于百分之七十，则两本说的是一件事，后写的这一本应当降级为前一本的一个应用；若低于百分之四十，则两本是两件事，而它们之所以形状相同，是因为**记账这件事本身在两个领域里长得一样**——那才是值得单写一本的发现。本书至今没有做这次清点，这是本书最大的一笔欠账，写在这里。

六 九格共同的处方是同一个形状

九章各自给了一条处方。把九条并排放着看，它们是同一句话的九个实例：

第一章要一栏“这一项上次有没有出现回复动作”；第二章要一份外借清单；第三章要“上次消失时的实测值”；第四章要“干预结束之后的第二个时点”；第五章要“这一项上次被调用到哪一档”；第六章要“终末承接方是谁”；第七章要一个通道字段；第八章要一条接收侧的配对记录；第九章要“当时那把尺子有多宽”。

九条没有一条要求判断变得更准。没有一条主张现行的诊断标准错了、参考区间定歪了、判定线画偏了。九条要的都只是在结论旁边多一栏。

这个形状是有先例的，而且先例说明它可行。会计学面对“利润是观点而现金是事实”这个问题时，用了两样办法：并列一张不由政策决定的表，以及强制披露政策及其变更。两样都不要求判断更准，只要求判断旁边多一栏。三四十年过去，那张并列的表成了强制报表。

本书九章要的九栏，成本各不相同。最便宜的是第九章那一栏——刻度本来就在仪器上写着，只是没人抄进病历。最贵的是第八章那一栏——它要求向接收侧独立取一次证，而接收侧往往不在同一个机构里。第四章那一栏在成本上居中而在收益上最高：多约一次随访，就能读出一个此前完全不在账上的速率。

若只能补一栏，本书建议补第四章那一栏。

七 本书自己落在哪一格

前九章各自用自己的判据检了一遍自己所在的那条写作产线。九次自检的结论并不一致，把它们放在一起，本书自己的位置反而清楚了。

本书落在第一格与第五格之间。按第一章的判据：每一章一旦写定，它的构念名与读数定义就不再受理修订，想改只能新写一章；各章的关闭彼此不成套，从未做过一次成套退役。按第五章的判据：本书给出的九个读数，没有一个被第三方调用过——它们全部是登记在册而从未被叫起来的能力，首失档为空集。

这两条不是谦辞，它们有具体后果。

后果一。读者引用本书任何一章时，无法知道它与另外八章的关系是否已被重新配平过。他拿到的是一件被单独关闭的物件，而周围八件仍停在各自原来的设定上。

后果二。本书主张的九栏，本书自己一栏也没有为自己立过——没有一份记录说明每一章的读数上次被谁用过、用到哪一档、结果如何。按第五章的判据，这本书是一份高度未验的登记。

后果三，也是唯一可执行的补救。本书应当在发表后设一份公开的调用台账：任何人按任何一章的手册清点过一次，记一行——用了哪一章、哪一版手册、在什么记录上、算出什么、与预期是否一致。这件事成本极低。若本书发表三年之内这份台账仍然是空的，那么本节就只是一段漂亮话，读者有权据此打折。

八 这一章的证伪条件

前九章各自有自己的证伪条款，本章只对这张表本身负责，因此只有四条。

一（互斥）。取一份足够完整的纵向记录，按九章的手册各清点一遍。若其中任意两格的标注重合度高于百分之七十，则那两格应当合并，本表为伪（在那一对上）。

二（不可换）。对任一格，补上它所要求的那一栏之后，若另一格的标注同时显形，则两格共用一个字段，本表关于“互不可换”的主张为伪。

三（次序）。第四节三条猜测中，若第三条成立且散量比在控制其余八个读数之后不再有独立成分，则本表不是九格并列，结构须改写。

四（表本身）。若有人依第三节的判准举出第十格，且它不能由现有九格的任何字段补上，则本表不完备——这一条不算证伪，算兑现：本书在第三节已明写不主张穷尽。**唯一会构成证伪的，是有人证明这九格可以由少于九个字段全部覆盖。**

九 一条写死日期的赌注

到二〇三二年十二月三十一日之前，将有至少一份公开发表的评估工具或记录规范，在其正式字段表中同时设有本书九栏中的两栏及以上，且两栏分属不同的记账段（发出之前／发出之后／返程上）。

什么不算命中，写死四条：

一、只在研究方案里出现而未进入常规记录格式的，不算。

二、两栏同属一段的，不算——同段两栏往往共用一次采集，不构成本表所主张的那种分离。

三、字段设了而无取值规则（无编码手册、无不适用条件）的，不算。

四、由本书作者或其合作者参与制定的，不算。

结语 那一栏在不在

全书只主张一件事，重述如下：

> 一份功能的账能记得平，不等于这份功能没在变坏；账要记得平，只需要记账动作在九处之一没有发生，而这九处目前一处也没有字段。

九章各证一处，第十章证这九处互不重复。全书到此为止，不再多说一句。

但有三件事必须在收笔处交代，因为它们是这本书交出去而没有解决的洞。

第一个洞：本书不能判断一次缺栏是好是坏。 关闭可以是功能的实现，外借可以是可靠性的代价，不被重置可以正是价值本身。本书只能判断那一栏在不在，判断不了那一栏的缺席对这个人意味着什么——那需要一张依赖关系表，说明这一项还有几件东西在向它发请求，而本书没有提供这张表。

第二个洞：本书说不出这些字段为什么一直没有被立起来。 技术上它们不难，多数只需要在现有表格里加一列。难的是别的：记账单位是责任的基础，越正规的体系越把单位守得越牢，而这九栏没有一栏落在任何一个单位里面。缺栏的成因是形式的，缺栏的持存是制度的——本书只处理了前半句。

第三个洞：本书自己没有为自己立账。 第十章已经写明这一点，处方是发表之后设一份公开的调用台账。成本极低。若三年之内那份台账仍然是空的，那么这本书主张的东西，它自己一次也没有执行过。

最后回到开头那位五十五岁的女性。

本书不能告诉你她老了没有。本书能说的是：问"她多老"这个问题本身要求她有一个年龄，而她没有。她有一份清单，清单上有九种可能的缺口，每一种都有时刻，时刻之间有间距。

那些间距才是"衰老"这个词真正指着的东西，而它们目前不在任何一本账上。

下一次拿到一份"各项正常"的报告时，本书希望读者多问一句，就这一句：

这一次的"正常"，是靠什么正常的？

后记

这本书的九章原本是九篇可以分别发表的论文，写作跨度不长，但每一篇都推翻过自己一次以上。把它们装成一本书的时候，我做的删改比预想的少——除了统一称谓、剥掉刊物家具、把"与同题几篇的分界"改成"与本书其余各章的分界"之外，正文里承重的判断一句没有改。

只加了三样东西：一篇导论、四篇编序、以及第十章。

第十章是唯一的新论证，也是我最没有把握的一章。前九章各自有真跑撑着，第十章一条新材料也没有——它的全部工作是把九个已有的东西并排放着，看它们互不互斥、有没有次序。若这一章将来被证明是错的，前九章仍然各自成立；反过来，若前九章中的任何一章倒了，第十章的表就少一格，而不会整个塌。这个次序不是我安排的，是它们本来的样子。

打磨的那一轮里，有五处是我承认自己错了。它们分别是：第二章那句"外借的那一份从来没有被记过账"（一个国际分类已经把它记成了一个差值）；第一章那句"没有人把组织间读数的分歧当作主变量"（近三年的器官时钟已经这么做了）；第七章那句"现行记录里没有通道字段"（神经肌肉生理学那一支有，而且有常模）；第八章那句"没有人把交付与生效分成两侧记"（公共卫生的过程评价做了二十四年）；第九章那句"刻度只朝一个方向动"（有一份十年记录显示刻度被收紧过）。

这五处都改在正文里，位置就在原句旁边，没有搬到脚注去。第九章那一处最值得说：承认刻度可以被收紧，反而逼出了这一章此前没有的唯一一条可以立刻执行的处方——**任何一次刻度收紧，都必须同时报告收紧前后的均值差。**若不报告，同一批人会在两个年代之间被读成两批人。

人机分工声明。全书的选题、三门学科的位置指派、判据的锐度要求与最终定稿由作者决定；文献检索、真跑脚本的编写与执行、初稿的组织，以及导论、四篇编序、第十章与本篇后记的结构与论证，由作者与人工智能协作完成。九章各自的预注册文本均在统计运行之前写入并存档，未作事后修改；全部不利结果按原样写入正文，并据以修订了相应的主张、读数定义或适用范围。文献条目由作者核对，未核到完整卷期页者已在各章参考文献中标明。文中一切判断与错误由作者负责。

本书不提供任何自评分数。

附录一 九个读数速查

章	读数	记什么	一句判据	不适用
一 闭受	闭团比 κ^*	闭受事件数与其时间簇数之比，须对同 m 同跨度随机基线归一化	同一个扰动第二次发生时，这一项有没有出现过任何回复动作	单次横断面；事件密度过高（落入不可分辨带）； $m < 10$
二 外成	失效级 L0-L4	这一项在第几级移出下不再成立	把它挪到别处，它还成不成立	明确不打算再被移出的项；仅为序数，不可跨系统比绝对值
三 歇龄	接续率 r	再次出现时的水平与上次消失时水平之比	这一次接的是哪个水平	线间耦合不可忽略的时间尺度；缺成对历史值的记录
四 恒积	返程覆盖率 c_1/c_2	名义覆盖（有以存量为对象的干预）与兑现覆盖（人体实测下降）	返程账上，这一份量有没有对应的减项	不写清单来源的 c 不是读数，是印象
五 名备	首失档 g^*	逐档加码时第一次失败的那一档	叫它，它来不来	停在一档的工具在结构上不可测 g^* ；登记来源须标注实测/非实测
六 无归	承移比 ρ	起始阶段瞬时峰值移除速率与承接段容量之比	减下来的东西，谁接	ρ 是一条随时间的曲线，取值点为最窄段 $\times$ 起始窗口
七 暗替	眠道率	被替下的通道仍可召回的比例	现在是谁在交付，被替下的那条还在不在	旧通道确实死亡的系统（此时退化为通道计数）
八 半结	回执率	有独立接收侧配对确认的交付占比	这一条交付有没有被回执	记录制度异质的单元之间不可直接比较
九 散量	散量比 s	账外量与账内量之比	当时那把尺子有多宽	s 必须与刻度成对报告；二值与近似离散变量一律排除

附录二 九格与记账链

记账段	格	缺的那个字段
发出之前	闭受	这一项上次有没有出现回复动作
发出之前	名备	这一项上次被调用到哪一档
发出之前	外成	外借清单：哪几件不在它身上
发出之后	半结	接收侧的逐次配对记录
发出之后	暗替	通道字段：现在是谁在交付
发出之后	散量	当时的刻度
返程上	恒积	干预结束之后的第二个时点
返程上	无归	终末承接方是谁
返程上	歇龄	上次消失时的实测值

附录三 九次真跑与它们改掉了什么

章	跑的是什么	预注册结果	改掉了本书的什么
一	十仓 326,656 条提交的废弃登记	主判定未通过	读数改为必须归一化；增设不可分辨带
二	十仓 11,046 个文件的单独修改率	两条假设全落空	驱动项由"时间"改为"长期未被移出"
三	十仓 27,211 次停歇与复出	两条假设落空	删去"暗进是常态"；否掉停歇时长；增设报告纪律
四	十二条衰老标志的逐行清点	与初始主张相反	主张由"普遍无减项"缩窄到一处；分出 c ₁ /c ₂ 两级
五	五份评估工具 45 项字段清点	与初始主张相反	由"调用验证不存在"改为"不存在递增分档"
六	三期试验及其二次分析	假设一被推翻	ρ 由分母主导改判为分子主导；改为随时间的曲线
七	七仓 33,340 条提交的顶替与撤回	四个不利结果	第三层主张改判为"旧通道去向决定不可逆"
八	八仓 40,731 条提交的完成声称	主假设判伪	删去廉价代理；第三层主张收紧
九	442 人公开数据集的舍向偏度	三条假设全判伪	放弃"零的累加有方向"；辨别装置由两轴四格重建为三区

附录四 十条写死日期的赌注

各章末尾各有一条写死日期、写死不算命中条件的赌注。年份汇总如下，逐条内容见各章。

章	到期	押的是什么
一	二〇三一	有研究把多项关闭事件排到同一条时间轴上并报告簇性
二	二〇三一	$N \geq 300$ 前瞻研究报告入院前失效级的预测增量 $\Delta C \geq 0.03$
三	二〇三一	$N \geq 400$ 研究同时提取初现、末次消失与再次出现三个同刻度实测值
四	二〇三二	有干预方案为已积累存量设减项并安排干预后第二个时点
五	二〇三二	有评估工具设"逐档加码直至失败"程序并记录首失档
六	二〇三二	有移除型干预方案要求指名终未承接方及其容量
七	二〇三三	有记录制度设通道字段并可读出被替下通道的去向
八	二〇三三	有日常业务记录设逐次配对的接收侧确认字段
九	二〇三三	有规范要求刻度变更时同时报告变更前后的均值差
十	二〇三二	有评估工具或记录规范同时设本书九栏中分属不同记账段的两栏

附录五 本书各章提到而未收入本书的篇目

各章"与本书其余各章、及作者另发数篇的分界"一节中，以书名号标出的下列篇名，是作者另行发表、未收入本书的论文。列在这里，是为了让读者知道哪些是本书的章、哪些不是，以免把分界读成书内的交叉引用。

篇名	处理的是什么	在几章被引为近邻
《欠返》	一次扰动之后没有完全回到原位的那一部分占比	一、四、五、六、八
《返架》	要让一个结构回到可逆状态，最少要撤掉哪几件	一、四、五、六、七
《中驻》	停在阙线中间格里的第三类结局	一、四、五、六
《默标》	判定线本身没有输入口	四、五、六
《撤终》	某一类支撑第一次被撤走的那一刻	一、七
《余步》	好转发生了而无人认领	四
《漏汰》	筛除环节的参照与被筛对象一起漂移	四
《配格》	同类不等于可互换	二
《生缝》	几方共享代偿所形成的、无人持有的结合部	二
《归景》	一件长期不变的事被自动从"事件"改判为"背景"	七
《叠裕》	同一份余量被两个账各记一次	七
《垫指》	做了而不留痕	八
《移基》	参照随状态一起滚动	一

△ 其中《移基》属作者另一本处理癌症的书，第十章第五节已就两本之间的分界作了专门处理。

这一次的 正常， 是靠什么正常的？

每一科都把自己那一项记平了——而那个人仍然在往下走。

一位五十五岁的女性，三家给出三个互不相容的答案，而三家的账都记得平。本书不问「她到底多老」，改问一个可以被穷举追问下去的问题：一份功能明明在变坏，它的账为什么记得平？

答案是九种。账要记得平，只需要记账动作在九处之一没有发生：它不干了、它借了而没记、它停了而位置保留、减不掉、登记了而没被叫起、发了而没被接住、被换了人、减下来了而没有去处，或者每一笔都太小。九种在同一份病历上互不可见、也互不可换，而它们各自要补的字段，现行记录里一个也没有。

全书九章各证一处，第十章证这九处互不重复。九章在成文之前都把最便宜的一条证伪条款拿去真跑了一遍，预注册在统计之前写死存档，而主假设通过的一次也没有。九次坏消息被原样写进正文，并据以改窄了每一句主张。

本书没有临床结论，也不主张任何一条现行的判定线画错了。九章要的都只是同一件事——在结论旁边多一栏。

第一编 分界 闭受·外成·歇龄

第三编 动因 暗替·半结·散量

第二编 返程 恒积·名备·无归

第四编 合论 九格

胡敏 著 · 专著第 69 号

ISBN 979-8-90690-008-1

定价：US\$20.00

德麦国际出版社

DEMAI INTERNATIONAL PRESS



9798906900081