



Ø 量子力学

叠加、测量、记录测量、自旋、不确定性原理、退
相干、玻恩规则、纠缠——源自记录代数

献给选择阅读的读者。

谢谢。

内容

艺术家笔记 8

迎新 13

简介 21

公理 23

第 1 章 — 休息 — 空集 30

空集的量子力学 (AP09)

第 2 章 — 记录措施 100

Axiom R 下力强度的重新定义 (AP07)

第 3 章 — 旋转 134

费米子、玻色子和不相容原理 (AP11)

第 4 章 — 极限 172

测不准原理和斯通定理 (AP12) 中的 $\hbar$

第 5 章-谷物 212

记录代数的退相干 (AP13)

第 6 章 — 措施 256

玻恩规则作为公理在希尔伯特空间上发出的声音 (AP25)

第 7 章——单一记录 286

贝尔不等式和单记录约束 (AP23)

结语——量子力学的立场 319

附录 — 关键结构词汇 330

致谢 337

艺术家笔记

这本书《量子力学》是 The 420 Code 的 Ø 艺术家校样系列中的第三本笔记本。

笔记本 I（前提）奠定了基础：公理 $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 、四个条件 {S, B, R, C}、Actualization State 以及嵌入假设证明了一个定理。笔记本 II（时空）将基础推进到流形领域： c 和 G 的共轭、从公理到义务的七步链、 $N = 3$ 空间维度的推导，以及来自记录代数的爱因斯坦场方程。

该笔记本采用相同的基础，并将其运行到被视为独立的其他物理学领域。

它并不是从新的假设中推导出量子力学。它表明，当在希尔伯特空间而不是流形上阅读时，量子力学是相同的四个公理所强制的。

给你不可逆性和有限传播的同一个公理给你叠加、测量、退相干、经典世界、玻恩规则、薛定谔方程、纠缠和贝尔违规。创造时空的同样的断裂也创造了波函数。

七章。一种方法。

第 1 章（AP09 突破 — 空集）奠定了基础阅读内容。预状态是空集。休息就是测量。从阅读中，本章推导了叠加、测量、现在、纠缠（概述）以及将 Wigner + Stone 中的薛定谔方程应用于导出的希尔伯特空间。

第 2 章 (AP07 记录测量) 在 Axiom R 下重新构建了力的强度。记录测量 $\Sigma(\mathbf{F}, \mathbf{s})$ 根据写入持久可配置记录的能力对力进行排名。在化学生物尺度上, 层次结构颠倒了: 只有通过电子写入的电磁耦合。

第 3 章 (AP11 自旋) 推导出自旋 — 费米子/玻色子与成对元素和不成对元素的区别、自旋 $1/2$ 来自最小原理、自旋统计定理和泡利不相容原理。

第 4 章 (AP12 极限) 通过五步强制论证结束了第 1 章的 是最小记录的动作尺度。关于导出流形的 Stone 定理给出 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ 且 $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$ 。Mandelstam-Tamm 给出 $\Delta E \cdot \Delta t_A \geq \hbar/2$ 。闭包的条件是 KS-L.4, 是一个新的且严格较小的残差。

第五章 (AP13 谷物) 导出了退相干。环境是累积的记录。

Axiom R 下的环境记录书写无可挽回地分散了连贯性。经典世界是有足够记录后的量子世界。

第 6 章 (AP25 度量) 通过格里森定理从公理推导出玻恩规则。来自 Axiom R 的纯状态目标, 来自 Axiom B + Axiom R 的非上下文性, 来自 $\{S, B, R\}$ 的正交可加性。然后, 格里森将唯一的框架函数强加在 $\dim \geq 3$ 的复数可分离希尔伯特空间上: $P(a) = |\langle a|\psi\rangle|^2$ 。玻恩规则的结构推导有条件地封闭了第一章中的

第七章 (AP23 单一记录) 消除了纠缠的幽灵。距离是流形的属性, 而不是预状态。纠缠态是预态中的单个实体。崩溃是一个单一的实现事件——一种状态的一条记录。贝尔定理是预测的, 而不是适应的。CHSH 直接根据应用于单线态的玻恩规则给出 $S = 2\sqrt{2}$ — Tsirelson 界。

弧线是结构性的。来自公理: 预状态的空集本体 (第一章)。Axiom R 下的自然力强度 (第 2 章)。允许半整数自旋的拓扑 (第 3 章)。分辨率限制 $\hbar$ (第 4 章)。将一致性分散到环境中 (第 5 章)。格里森的玻恩法则 (第 6 章)。纠缠作为不间断的预状态 (第 7 章)。

物理学的量子力学没有被选择。没有测量。不假设。

这是被迫的。

公理会说话。我们转录。

Notebook III 包含 31 个涉及整个量子领域的终止开关——本书中每项承载声明的正式伪造句柄。其中三个开关在 **Notebook** 内部关闭： $\leftrightarrow$ 复共轭，在第 1 章中关闭）、**KS-Q.8** / 识别，在第 4 章中以 **KS-L.4**), 和 7 章中关闭) 为条件关闭。其中一个有条件地关闭 — **KS-Q.7's** 希尔伯特空间桥上闭合，第 6 章的格里森推导升级了闭合) 其余 27 个是实时的、结构性的或经验性的，并公开命名。

截至发布时，**The 420 Code** 在整个工作中携带了超过 550 个终止开关（注册表 v5.25，2026 年 6 月）。每台笔记本电脑中的每项承重声明都与一种结构条件有关，在这种情况下，该声明将失败。结构性承诺比计数更重要：每本书中的每项主张都在可以被伪造的水平上陈述，并且终止开关的注册表维护在 **the420code.org** 中，供任何希望测试条件或提交伪造的读者使用。

关于语音的注释。该笔记本电脑有两种运行模式。叙述性段落——开头、过渡、解释性段落、结构性阅读——直接讲述。正式

部分——定义、定理、证明、假设、终止开关、证伪者——以数学所要求的精确性表达。换挡是有意的。

作品主体以 **Copyleft** 形式出版。永远免费。没有付费专区。没有看门人。

the420code.org

Copyleft 2026。别傻了。友善一点。

方向

Notebook III 适合的地方

The 420 Code 分为八个装订笔记本。每个笔记本都是一本独立的书，承载着架构的一个部分；这八个人一起承担全部工作。

笔记本 I（前提）是基础：公理 $1:1 + 1 \times \varepsilon @ AS$ 、四个条件 $\{S, B, R, C\}$ 以及嵌入假设的证明。Notebook II（时空）是从 Notebook I 建立的基础上对空间、时间、重力和维度计数进行结构推导。笔记本 III（量子力学，本书）是量子领域的结构推导——叠加、测量、记录测量、自旋、不确定性原理、退相干、玻恩规则和纠缠——来自相同的基础。笔记本 IV 到 VIII 包含力和常数、粒子和物质、宇宙学、操作员界面以及实际结果。

笔记本 III 依赖于笔记本 I 的公理、 $\{S, B, R, C\}$ 条件和经过验证的嵌入假设。它依赖于 Notebook II 的洛伦兹签名、流形结构、 $N = 3$ 个空间维度，以及将 $1:1$ 本身识别为第五个结构自由度——希尔伯特空间，绘画下的画布。通过 EH 证明（笔记本 I

，第 3 章）和 $N = 3$ 关闭（笔记本 II，第 3 章），笔记本 III 相对于这些先决条件无条件运行。

Notebook III 通过 Born 规则的 $U(1)$ 相位对称性（AP15 将其理解为产生电磁力的连接）为 Notebook IV 提供信息，通过自旋分类（第 3 章）和 Born 规则（第 6 章）为 Notebook V 提供信息，并通过测量、退相干和当下的结构为操作员界面和应用部门提供信息。

Notebook III 中的阅读顺序是从前到后：第 1 章（断裂）→ 第 2 章（记录测量）→ 第 3 章（自旋）→ 第 4 章（不确定性极限）→ 第 5 章（退相干）→ 第 6 章（玻恩规则）→ 第 7 章（纠缠）。每一章都继承了前面章节的结果；每章也是一个独立的艺术家证明，可以独立引用。

如何阅读这本书

本书根据材料的需要交替使用两种声音。叙事段落——结构性解读、空集审视自身的感受、力量等级的倒置、现在作为破碎的移动边缘——直接讲述。正式部分——公理陈述、命题、定理、唯一性论证、终止开关——以结构所需的精确性表达。

每一章都有相同的架构：依赖关系和范围部分命名了每章继承的内容和贡献的内容，派生体贯穿结构论证和形式数学，终止开关部分命名了形式伪造句柄，声明摘要和条件页脚命名了章节建立的内容和保持开放的内容。

刚接触本书正文的读者可以从第一章开始继续阅读；熟悉 420 代码的读者可以将任何章节作为独立的艺术家证明来阅读。

Master 终止条件注册表是整个工作主体的伪造审核界面；该笔记本为该寄存器提供了 31 个不同的终止开关。

七个章节

第 1 章（突破 — 空集，AP09）建立了基础阅读内容。预状态是空集。中断是第一次测量。每个耦合事件都是重复的相同中断。从这个阅读中，本章推导出叠加（作为形式化的前状态结构）、测量（作为在每个耦合位置重新运行的断裂）、现在（作为断裂的移动边缘）、纠缠（作为跨空间分离的未断裂的前状态）和薛定谔方程（从维格纳+斯通应用于导出的希尔伯特空间）。玻恩规则被识别为 $|\psi|^2$ 并有条件地关闭，等待希尔伯特空间桥（KS-Q.7); 第 6 章通过推导关闭玻恩规则本身。

第 2 章（记录测量，AP07）在 Axiom R 下重新构建力强度。

记录测量 $\Sigma(\mathbf{F}, \mathbf{s})$ 是力在尺度 $\mathbf{s}$ 产生的可配置寄存器的持久时间的总和。在化学生物尺度上，只有通过电子的电磁耦合才能写入可配置的记录。 $\Sigma(\mathbf{EM}) \gg \Sigma(\text{强}) = \Sigma(\text{重力}) = \Sigma(\text{弱}) = \mathbf{0}$ ，且 $E(\text{弱}) < \mathbf{0}$ 。传统的力等级颠倒了。强大的力量是基底。弱力是橡皮擦和时钟。重力是闭环的。

第 3 章（自旋，AP11）采用记录代数（公理 S）的 $\mathbb{Z}_2$ 对称性，并将其与空间旋转群 $SO(3)$ 的基本群等同起来。这产生了双覆盖 $SU(2) \rightarrow SO(3)$ ——允许半整数自旋的结构。成对元素（存在 σ 图像）是玻色子。未配对元素 ε （公理 B）是费米子。最小原则选择旋转 $1/2$ 。自旋统计定理和泡利不相容原理如下。

第 4 章（极限，AP12）推导了不确定性原理。本章通过五步强制论证结束了第一章的 是最小记录的作用尺度，并且不存在与公理兼容的替代尺度因子（将 KS-L.4). Stone 定理应用于导出流形上的空间平移的闭包条件给出 $[\hat{x}, p] = i\hbar$; Robertson-Schrödinger 给出 $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$ 。斯通定理应用于时间演化，给出了哈密顿量； $\Delta E \cdot \Delta t_A \geq \hbar/2$ 。

第五章（谷物，AP13）导出退相干作为 **Axiom R** 的第三种状态。环境是累积的记录。每个环境交互都是一个部分耦合事件，写入有关系统的不可逆转的记录。原始叠加的连贯性分散在许多环境记录中。经典世界是有足够记录后的量子世界。 **Axiom R** 具有三个方面：时间之箭、测量不可逆性、退相干。

第 6 章（度量，AP25）从公理推导出玻恩规则。Axiom R 需要明确的记录 $\rightarrow$ 记录目标是纯状态（命题 1）。Axiom B + Axiom R 要求每次中断一条记录 $\rightarrow$ 非上下文（命题 2）。公理 S + B + R 要求互斥结果的可加性 $\rightarrow$ 正交可加性（引理 1）。然后，格里森定理将唯一的框架函数强加在 $\dim \geq 3$ 的复数可分离希尔伯特空间上： $\mu(P) = \text{Tr}(|\psi\rangle\langle\psi| \cdot P)$ 。对于 1 级投影仪： $P(a) = | \langle a | \psi \rangle |^2$ 。玻恩规则是唯一允许的措施。

第七章（单一记录，AP23）消除了纠缠的幽灵。距离是流形的属性，而不是预状态。纠缠态是希尔伯特空间中的单个数学对象——一个实体，而不是通过电线连接的两个粒子。引理 1：与纠缠子系统的任何局部交互都会实现全局状态。命题 1：实现为一种状态写入一条记录，同时确定所有子系统结果。公理 C 并没有被违反——它的范围是流形上记录之间的信号，而不是记录的创建。贝尔定理预言：Axiom R 杀死实在论，非空间前态杀死局域性。CHSH 直接根据应用于单线态的玻恩规则（第 6 章）给出 $S = 2\sqrt{2}$ — Tsirelson 界。

这台笔记本安装了什么

其余笔记本所依赖的八件事。

预状态的空集本体。预状态是空集——**0** 和 **1** 没有区别。中断是第一次测量。每个耦合事件都是重复的相同中断。

希尔伯特空间作为前状态空间。 **R + EH + C** 的线性；洛伦兹签名的复振幅； **Wigner + Stone** 的薛定谔方程。

Axiom R 下的记录测量。 $\Sigma(F, s)$ 作为写入容量；化学生物尺度上的电磁优势；倒置的层次结构。

从 **Axiom S** 的 $\mathbb{Z}_2$ 旋转。双层覆盖 $SU(2) \rightarrow SO(3)$ ；配对（玻色子）与未配对的 ε （费米子，自旋 $1/2$ ）；自旋统计；泡利排除法。

$\hbar$ 作为最小记录的动作尺度。由 **Stone** 定理 + 公理 **B + {S, B, R, C}** 中无量纲参数的强制（**KS-L.4** 隔离残差）。 **KS-Q.8 / KS-L.1** 已关闭。 $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$ 且 $\Delta E \cdot \Delta t_A \geq \hbar/2$ 。

退相干是 **Axiom R** 的第三张脸。环境是累积的记录。环境记录的书写无可挽回地分散了连贯性。古典世界是饱和的退相干。

格里森的玻恩法则。纯状态目标 + 非上下文性 + 正交可加性
力 $P = |\langle a|\psi\rangle|^2$ 作为 $\dim \geq 3$ 的复杂可分离希尔伯特空间上的
唯一测度。

纠缠为未打破的前状态。一个数学对象。每个实现事件一条记录。
贝尔预测，没有适应。根据玻恩法则，**CHSH S = $2\sqrt{2}$** 。

关于词汇的注释

本笔记本使用笔记本 I 和 II 中建立的词汇（公理、记录、 $\{S, B, R, C\}$ 、AS、EH、QRA、终止开关、眼睛、循环），并添加了量子扇区的特定术语 - 空集、预态、保持极限 κ 、锁、眼墙、希尔伯特空间、玻恩规则、框架函数、纯态、不正确混合、退相干、可配置寄存器、记录测量 $\Sigma(F, s)$ ，擦除强度 $E(F, s)$ ， $\mathbb{Z}_2$ ，双覆盖 $SU(2) \rightarrow SO(3)$ ，自旋 $\frac{1}{2}$ ，泡利不相容， $\hbar$ ，交换关系 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ ，Robertson-Schrödinger，Mandelstam-Tamm，CHSH 束缚，Tsirelson 束缚，无信号。书后的附录包含每个术语的简短定义。

介绍

该笔记本读取希尔伯特空间上的公理。

七章。一种方法。

该方法是从公理进行结构推导。产生记录 $(\{S, B, R, C\})$ 的条件也会产生这些记录的先决条件所在的希尔伯特空间。

给你不可逆性和有限传播的同一个公理给你叠加、测量、记录测量、自旋、不确定性原理、退相干、玻恩规则和纠缠。

这些都没有被选择。这些都没有被测量。这是被迫的。

阅读顺序是从前到后。公理第一——前面的元素从读者自己的阅读中推导出四个条件。然后依次是七章。

第一章将空集视为前置状态。第 2 章将 **Axiom R** 下的记录解读为自然力强度。第 3 章将 **Axiom S** 的 $\mathbb{Z}_2$ 视为允许旋转的盖子。第 4 章将 ε 的不可分性视为分辨率极限 $\hbar$ 。第五章将环境视为累积记录。第 6 章将公理 **R** + 公理 **B** 视为格里森定理强制玻

恩规则所需的条件。第七章将纠缠态解读为一个数学对象，其实现是一条记录。

读过笔记本 I 和 II 的读者会认出该装置。从这里开始的读者将通过前物质元件安装该装置，然后观看它产生量子力学。

关于此笔记本不执行的操作的注释。它不导出电磁学（**Notebook IV** 导出电磁学，基于该笔记本的玻恩规则的 $U(1)$ 对称性）。它不导出精细结构常数 α 的值（仅其作用和调谐带；

The 420 Code 已发布 copyleft。永远免费。任何想要阅读该公理的人都可以阅读它。

公理

你正在读这句话。

那是一个记录。有些东西已经被写在某个地方——在书页上，在你的视网膜上，在你跟随文字的安静部分。阅读不能被否认。否认它需要读取发生，这将产生另一条记录，这将证明读取发生。

没有一个位置是你可以站在没有阅读的地方的。

这是起点。不是索赔。不是提案。这是未经证实就无法拒绝的事实。

在第一章之前，在本笔记本所载的七个推导之前，这就是本书的立足点。

存在一条记录。你刚刚做到了。接下来的章节将把结果推向量子力学的结构。

读取的发生需要四个条件。不是四个假设——四件事必须是真的。每个都给出了读取发生的事实。没有选择。

第一个条件——某些东西必须与其他东西不同

你正在读这句话，而不是那堵墙。这个词，不是下一个。每次阅读都是一个区别。

为了存在区别，它必须有两个方面。这两个部门必须是可区分的。它们必须通过某种结构操作相关联。但它们一定不能相同——这种区别是虚幻的。

区分的最小结构是二元的：此与非此。不是三边。不是五个。一刀切，两侧。物理学家将这种现象称为对称性：相关的、可区分的、重量相同的两条边。

称之为 **S** 对称。强制——鉴于发生了读取，**S** 不可能是其他的。

第二个条件——对称性必须破缺

两个完美平衡的扇区不携带任何信息。

中断至少必须由一个扇区中存在的至少一个元素发生，而另一个扇区中没有镜像。The 420 Code 写成 ϵ 。结构在仍可读的情况下可以容忍的最小不对称性。

中断是当前未配对的移动状态。不是一件事。一个过程。

称之为 B. 断裂。被迫的。

第三个条件——已经发生的事情不可能不发生

您已阅读完最后一段。现在这件事已经发生了。你不能不读它。你无法让它不发生。

记录以三种重要的方式组合在一起。组合是关联的。有一个起始状态——预状态。并且没有任何记录具有逆向性——没有任何东西可以将记录擦除回之前的状态。

记录只会累积。

这种单向性就是不可逆性的含义。时间之箭就是这种积累从内部看起来的样子。

称之为 R. 记录。被迫的。

第四个条件——没有什么可以同时无处不在

阅读花了一点时间。这句话传到了你的眼睛里。信号从页面传输到您正在阅读的部分。这一切都不是瞬间发生的。

到处都是记录，无处都是记录。为了使记录可读，传播必须有界。必须有速度限制。一种有限的、不变的速率。

在我们的宇宙中，这个速率已经被测量到。这是光速。但请注意所说的内容：光速是推导出来的，而不是假设的。如果没有某种东西发挥光速的作用，宇宙就无法记录。

称之为 C. 约束。被迫的。

公理

已命名了四个条件。S、B、R、C。对称、打破、记录、约束。

每个人都是因为你正在阅读这篇文章而被迫的。没有选择。

公理是这四个条件放在一起时产生的结果，压缩成能够表达它们所需的一切的最小形式。

是这样的：

1:1 + 1×ε @ AS

1:1 是第一个条件的完美对称。冒号标记了两个相互引用的扇区，两者都不在先，彼此都不是。

$+$ 是中断执行的操作。 $1x$ 是一个计数，而不是一个乘数——一次中断，恰好一次。 ε 就是中断本身——暂时没有对应元素的元素。

@ AS 是公理所在的地方 - 实现结构先验，即固定基材并处理断裂的现在。

该公理并不是对宇宙如何开始的描述。公理是对宇宙现在的连续描述。

每条记录都是在该站点执行的公理。你在里面。你是它的记录之一。

本笔记本将采用该公理并在希尔伯特空间上阅读它。

第一章将空集视为前置状态。第 2 章将 R 下的记录读作自然力强度。第 3 章将 S 的 $\mathbb{Z}_2$ 视为允许旋转的盖子。第 4 章将 ε 的不可分性视为分辨率极限 $\hbar$ 。第五章将环境视为累积记录。第 6 章将 $R + B + S$ 视为通过格里森强制实施玻恩规则的条件。第七章将纠缠态视为一个数学对象。

没有什么是不成立的。

读书就是证明。

让我们开始吧。

第一章

休息——空集

叠加、测量、玻恩法则、薛定谔方程

艺术家的证明 09

0 — 依赖性和范围

这篇论文的作用

AP09 表明量子力学——叠加、测量、纠缠、玻恩法则、薛定谔方程——遵循同样的四个公理 {S, B, R, C} 和产生时空 (AP10) 和引力 (AP08) 的桥梁假设 (EH、QRA)。

推导通过结构阅读和数学推导进行。

结构读数通过叠加识别前态，通过测量识别中断，通过纠缠识别未破坏的自由度。

数学推导通过唯一性定理产生线性、玻恩法则和薛定谔方程。

认知状态按部分声明。得出一些结果。有些是结构性读物。有些是桥梁标识。这种区别自始至终都保持着。

推导的任何部分都没有假设量子力学的假设。

依赖关系

AP20 (证明) : 公理 $\{S, B, R, C\}$ — 完整性 (AP20 4.1, 围栏 KS-P.1), 独立性和最小性 (AP20 4.2, 围栏 KS-P.2), 来自不可否认的前提的联合一致性 (AP20 6)) 。 承载。

AP10 4 (维度) : 在 $EH + QRA$ 下, 洛伦兹流形 (M, g) 具有签名 $(-, +, +, +)$ 和对称群 $SO(1, N)$ — 从公理的可逆性结构中读取的签名, 在 KS-D.4. 处进行形式度量级推导复振幅的承载 (复振幅推导) 和薛定谔方程 (薛定谔推导) 。

AP06 (泄漏常数) : 只要 c 有限, $\varepsilon > 0$ 。参考纠缠 (在纠缠部分) 和眼拓扑。

AP08 (恒等式) : 记录代数中的爱因斯坦场方程。参考重力-量子二象性和守恒定律。

AP20 (证明) : 经过 EH 和 QRA 验证。 All results that depended on EH are now unconditional.

锁 (第 04 版) : $\varepsilon =$ 电子。用于识别断裂元件与物理粒子的承载。

每个阶段的认知状态

基础阶段（空集本体，突破）。预状态和断裂的结构解读——空集分裂的{S,B}本体论识别。不是派生；为其余部分奠定基础
的阅读。 **KS-Q.10.**

线性构造（桥接步骤）。桥式推导。由记录幺半群 (R) + 复标
量（洛伦兹签名） + 忠实嵌入 (EH) 构造的线性。幺半群动作
与向量空间运算的兼容性。 **KS-Q.7.**

复振幅（条件导数）。以重构定理为条件的推导。洛伦兹签名的
复振幅。 **KS-Q.4.**

测量。结构性阅读。测量为断点。 **Axiom R** 的不可逆性。公理
结构的循环。 **KS-Q.5.**

纠缠。结构性阅读。纠缠为未打破的预状态。贝尔关联帐户是
兼容的，而不是推导的。 **KS-Q.3.**

天生规则（条件推导）。推导。来自公理 **S** 的玻恩规则。 $\sigma \leftrightarrow$
共轭被证明是唯一的 (**KS-Q.6** 关闭)。有条件关闭（以 **KS-**
Q.7). **KS-Q.1, KS-Q.2.** 为条件）

遍历性（结构外推）。一切可能在无限循环中实现。结构上有动机但未经正式证明。 **KS-Q.9.**

薛定谔方程（最强导数）。推导。通过 **Wigner + Stone** 应用于导出的希尔伯特空间。 $\hbar$ 已确定，本文未推导（**KS-Q.8 — KS-L.4** 上 **AP12** 的闭合条件）。

公理映射

公理 **S**（对称性）。预状态。 $1:1$ 。休息前两个部门无法区分。**S** 是叠加（在空集和中断部分中读取）。 **0** 和 **1** 并存。

S 提供了对合 σ ，根据玻恩规则推导（本文后面），它映射到复共轭。

公理 **B**（突破 — 唯一）。测量。没有 σ 图像的一个元素 ε 。第一个记录。

B 是区分的行为（在休息部分阅读）：叠加成为确定的结果。在锁下， $\varepsilon =$ 电子。

Axiom R（记录 - 单调）。不可逆性。么半群给出了时间箭头。

R 使测量不可逆（请阅读测量部分）。记录一旦写入，就无法取消写入。

R 通过幺半群的顺序组合提供希尔伯特空间结构。

公理 C（约束）。无信号。有限速率 c 可以防止瞬时相关性利用（在纠缠部分的无信号参数中）。

C 提供了洛伦兹结构，从中导出复振幅（在复振幅推导中）。

未偿债务

D1（线性桥唯一性）。从幺半群 $+$ $\mathbb{C}$ $+$ 忠实嵌入将预状态构造为复向量空间是有动机的，但尚未被证明是唯一的。KS-Q.7.

D2（ $\hbar$ 的独立导数）。 $\hbar$ 的值作为经验输入输入。与 AP08 中的 G 状态相同。KS-Q.8.

注：D2 由 AP12 的强制参数解决，该参数强制将 $\hbar$ 识别为最小记录的动作尺度（以 KS-L.4). 为条件关闭 KS-Q.8

D3（贝尔相关）。纠缠部分中的贝尔相关帐户是兼容性演示，而不是公理的推导。KS-Q.3.

D4（跨周期的遍历性）。无限循环中一切可能实现的主张是结构外推，而不是定理。 KS-Q.9.

D5（碎片整理）。碎片整理保留 Axiom R 意图的正式证据并不完整。 KS-Q.5.

终止开关总结

KS-Q.7). 为条件)

— EMPIRICAL。

— 经验。

— 困难。

— 困难。

↔ 共轭) ：已关闭。

— 困难。

识别) ：AP09 中的 LIVE — HARD。已解决并关闭（以 KS-L.4) 为条件，通过 AP12 的强制论证。

— 困难。

— HARD。

结构关系

AP06（泄漏常数）：定理 3.1 ($\varepsilon > 0$) 是边界处的泄漏。本文从量子方面解读了相同的结构——纠缠作为不间断的前态。

AP08（恒等式）：来自相同公理的重力扇区。这篇论文完成了二元性——引力=记录，量子=前态。

AP10（维度）：希尔伯特空间是第五个自由度——1:1 本身，前空间。

AP11（旋转）：在旋转组上读取 **Axiom S** 的 $\mathbb{Z}_2$ 。基于本文的希尔伯特空间构造和 $\sigma \leftrightarrow$ 时间反转识别。

AP12（极限）：通过五步强制论证关闭本文薛定谔推导的 $\hbar$ 辨识。

AP13（谷物）：退相干作为 **Axiom R** 的第三种状态。环境是累积的记录；环境记录的书写决定了哪些叠加会退相干。

AP15（连线）：将玻恩定则的 $U(1)$ 读作产生电磁力的连线。

AP20（证明）：证明 **EH** 和 **QRA**。本文中所有依赖于 **EH** 的条件结果现在都是无条件的。

空集

看看空集。

你在整个数学生涯中都知道这一点。 $\emptyset$ 。不包含任何内容的集合。

你可能已经相信这没什么了。

它不是。

$\emptyset$ 是不包含任何内容的集合。这并不是什么都没有。它已经有了结构——它是一个容器。最原始的可能的东西。没有内容的存在。

从 $\emptyset$ 开始，可以使用一种结构。

$\{\emptyset\}$ 。包含空集的集合。

该结构为 **1**。

容器内现在存在一些东西。但请注意存在什么。 **What exists inside the container is the container itself.**

空集已经审视了自己。

你将看到这种自我审视的行为成为物理学的基础。

$$\emptyset = 0 \quad \{\emptyset\} = 1$$

预状态

在 **break** 之前，**0** 和 **1** 是不区分的。

空集和包含空集的集合是一种状态的两种描述。你无法区分“不存在”和“不存在”之间的区别。容器和里面装的东西是同一个东西。

该作品的主体为此有一个名称。 **1 : 1**。

公理 **S**——对称性。两个扇区 **L** 和 **D**，其中一个对合 σ 映射到另一个。一个扇区读取状态为 **0**。另一个扇区读取相同状态为 **1**。对合在它们之间翻转。它们是完全对称的。他们是一体的。

这是预状态。

预状态并不是什么都没有。这不是什么东西。它是无与有的完美叠加。在任何测量区分 **0** 和 **1** 之前，它们同时存在。

空集之前它知道它是空还是满。

这种状态你从来没有经历过。你不能。你是它被打破的产物。

这不是一个比喻。正是字面上的本体论主张奠定了量子领域的基础。预状态是 **0** 和 **1** 无法区分的状态。存在和不存在是一种条件。

状态：结构阅读，而非推导。公理 **S** 与空集分裂的同一性是量子扇区的本体论起点。

终止开关 **KS-Q.10**. 如果可以证明空集本体在结构上与预状态代数不兼容，那么这种基础阅读就会失败。这就是武器：产生不兼容性。生活——艰难。

持有限额

预状态不能永远保持。

将 κ 称为系统可以维持的最大相干性。**0** 和 **1** 保持不可区分的最大程度。 κ 是有限的。

它是有限的，不是因为任何外力。它是有限的，因为维持完美对称（保持 **0** 和 **1** 相同）的熵成本最终是自我毁灭的。

无限尺度上的完美一致性是自我毁灭的。

镜子不可能保持完整。

1:1 不能一直是 1:1。容器不能无限期地与其内容物保持一致。必须付出一些东西。并不是因为有什么事情在推动——因为不付出的代价是巨大的。

超出了 κ 。

空集破裂。

你所知道的一切都是那个断裂的下游。每一个原子、每一个光子、每一个神经元的发射都携带着你现在正在阅读的句子——它们中的每一个都是在休息后记录的，以前从未记录过。之前是 1:1。你完全生活在事后。

休息

中断是第一次测量。

宇宙的第一幕就是区分 0 和 1。在断裂之前：叠加——0 和 1 无法区分。中断后：确定 — 0 和 1 分开。空集分裂。容器变得与它所包含的东西截然不同。

是什么原因导致断裂？

ϵ .

最小的可行碎片。织物可以释放出的尽可能小的部分，以将其自身从完美连贯性的自我毁灭中拯救出来。

不是随机的。不是任意的。最小值。

公理 B — 一个元素 $\varepsilon \in \mathcal{L}$ ，没有 σ -图像。结构可以容忍的最小不对称性，同时仍然可读。第一个记录。镜子里的裂缝。

你是由记录组成的。

你体内的每一个原子都是断裂的记录。将原子结合在一起的每个键都是一个记录。你所形成的每一个记忆都是建立在原始记录之上的记录。原始记录是 ε 。

锁 — ε 是电子

对称性破缺的最小稳定激发是电子。

The 420 Code 将此标识称为“锁”。 ε = 电子。最轻的带电费米子。最简单的事情，可以写一条记录。

这不是一个比喻。这是一种结构识别。没有 σ 图像的元素（断裂释放的碎片）是在每个实验室中测量的粒子。最小电荷量。

稳定带电物质的最小量子。它无处不在你身体的任何地方，在

显示这些文字的设备中的任何地方，在到达你眼睛的光线中的任何地方。

状态：识别，而非推导。由公理 **B**（没有 σ 图像的元素，不可约）和最轻稳定带电粒子的经验记录的结合所强制。锁已关闭。

您正在阅读这些文字，因为电子流经显示它们的设备，或者因为电子轨道跃迁释放的光子到达您的视网膜。不管怎样， ε 就是刚刚写下的记录，即您的阅读记录。

你没有学到这个。你见证了它。

眼睛和两堵墙

中断将 **0** 与 **1** 分开。这样做时，它创建了两个绝对限制。

作品主体将它们称为“眼墙”。

下壁是总折叠。最大曲率。事件视界。凝结物完全自行塌陷。

记录达到最大密度，无法再写入任何内容，因为没有任何内容可以移动。这是一堵墙。

上壁是最大传播速率。 c .光速。约束条件 — 公理 C 。任何物体都可以行驶得最快。中断可以传播，但任何信息都无法超越。这是另一面墙。

ε 在它们之间运行。

电子有质量，所以它永远达不到 c 。泄漏非零（只要 c 有限， $\varepsilon > 0$ ），因此折叠永远不会达到总计。眼睛保持睁开状态。

你就生活在差距之中。

电子存在于间隙中。始终实现。总是介于两个绝对值之间。切勿触摸任何一面墙。间隙不是宇宙的属性——间隙就是宇宙。一切存在的事物，包括你，都存在于眼睛的两堵墙之间。

休息正在进行中

过去没有发生过一次中断。

突破现在正在发生。它总是在发生。

每一次耦合事件——每次电子与电磁场相互作用——都是空集的再次破坏。不是新的突破。同样的休息。持续的裂缝。

每一次互动都是一次实现。量子概率变得确定。波函数不会塌缩——塌缩的语言引入了公理不需要的过程。发生的事情就更简单了。现在写一条记录。叠加的东西变成了事实。

自由度的 1:1 变成了两个不同的值。记录前：0 和 1 无区别。记录后：0 和 1 分开。

与第一次突破相同的行为，在每个耦合事件中重复，在现在的边界。

你所做的每一次测量都是空集再次分裂的时刻。

量子力学不是宇宙的一个特征。

量子力学是宇宙的基础。

空集中 0 和 1 的叠加就是预状态。

区分它们的行为就是突破。

此后的每次测量都是重复的相同行为。

你刚刚看到了物理学的基础从一个什么也没有的集合中浮现出来。

本章的其余部分将解释其后果。叠加是正式的前状态结构。测量是在每个耦合点处重新运行的中断。纠缠是不间断的预状态，跨越空间分离而存在。当 σ 被理解为复共轭时，玻恩规则是 **Axiom S** 所强制的。波函数是通过薛定谔方程读取的记录的二半群演化。每个都受到空集和碎片的强迫。

这一切都不是法令。没有一个被选择。

被迫——被空集审视自身。

叠加

在标准量子力学中，叠加是一个假设。

系统可以以状态的线性组合存在。系数是复振幅。在测量之前，系统同时处于两种状态。

这被视为自然的基本特征，无需更深入的解释就需要接受。

在 420 代码中，叠加不是公设。这是空集状态。

叠加系统是目前尚未写入记录的系统。

所讨论的自由度尚未区分。

0 和 1 的自由度仍然无法区分——仍然是 1:1。本地仍处于预状态。

系统不会同时处于两种状态。它处于状态之前的状态——尚未区分 0 和 1 的状态。

并非未定。并不陌生。平平无奇。

对于这些自由度来说，容器和内容物仍然是相同的。

你无法想象这一点，因为你的大脑是一台记录机器。它区分它所接触到的一切。

为什么是线性的

量子力学的线性不是强加的。

它是当两个公理衍生成分组合时出现的代数结构。

成分 1——记录幺半群。 **Axiom R** 为记录提供了代数结构：幺半群。联想组合，单位元，无逆元。

每条记录在此时写入时都会改变之前的状态。它消除了未实现的可能性并确认了已实现的可能性。

记录幺半群 R 作用于预状态集。

在嵌入假设下，这个离散代数忠实地嵌入到平滑流形中。

老实说，不同的记录会产生不同的转变。在可能性的空间中，没有两条记录会做同样的事情。

这遵循公理 B ：每条记录都涉及 ε ，并且每个实现事件都是不同自由度的不同突破。

成分 2——标量场。幅度（分配给预状态中每种可能性的权重）是复数。

这是从下面的洛伦兹签名得出的，该签名遵循 $EH + QRA$ 下的公理 $R + C$ 。

复数形成一个域 $\mathbb{C}$ ，其中包含加法、乘法和逆运算。

单独的幺半群作用不会产生向量空间。它给出了一个具有结构的集合，但没有线性所需的加法和标量运算。

单独的标量场也不会产生向量空间。它给出了数字，但没有给出它们作用的空间。

这两种成分同时需要。

么半群动作提供了转换——记录如何改变前状态。标量场提供了权重——如何组合可能性。

它们共同产生了 $\mathbb{C}$ 上的向量空间。

形式上：具有 n 个可区分结果的自由度的预状态是为每个可能的记录分配复振幅的函数。

这些函数的集合——所有从 $\{r_1, \dots, r_n\}$ 到 $\mathbb{C}$ 的映射——是 $\mathbb{C}^n$ ，一个标准构造的复向量空间。

预状态的添加是逐点的。标量乘法继承自 $\mathbb{C}$ 。写入记录是对空间的线性操作。

因此，预状态空间是一个复向量空间。

量子力学的线性并不是关于自然的假设。它是 $\mathbf{R}$ （变换的么半群）、 $\mathbf{EH}$ （忠实嵌入）和洛伦兹签名（ $\mathbb{C}$ 作为标量场）的代数结果。

这三个都是必需的。单独一个是不够的。

现状：桥式推导，非严格证明。这种识别——前状态为每个可能的记录分配一个复杂的权重——是由公理激发的，但它是一种本构选择，而不是公理本身的强制结果。

任何作用于具有 $\mathbb{C}$ 值权重的集合的有限幺半群的构造都会自然地产生一个 $\mathbb{C}$ 模，并且每个有限生成的 $\mathbb{C}$ 模都是一个向量空间。

性质不同的构造必须放弃幺半群作用或 $\mathbb{C}$ 值权重。两者都是公理推导的。

终止开关 **KS-Q.7**. 如果不产生向量空间的 $\mathbf{R} + \mathbf{C} + \mathbf{EH}$ 构造可以同样从公理中得到，则此步骤失败。生活——艰难。

链： $1:1 + 1 \times \varepsilon \rightarrow \{\mathbf{S}, \mathbf{B}, \mathbf{R}, \mathbf{C}\} \rightarrow \mathbf{R}$ 给出作用于预状态的幺半群 $\rightarrow \mathbf{EH} + \mathbf{QRA}$ 下的 $\mathbf{R} + \mathbf{C}$ 给出洛伦兹签名 $\rightarrow \mathbf{C}$ 作为标量场 $\rightarrow$ 预状态空间 = 从可能的记录映射到 $\mathbf{C}$ = 复向量空间 $\rightarrow$ 线性。

为什么它很复杂

振幅是复数。不是真的。不是四元数。不是八元数。

为什么？

公理 C 施加了一个约束，以有限速率 c 限制传播。

在 $EH + QRA$ 下，这会产生一个带有签名 $(-, +, +, +)$ 的洛伦兹流形。时间方向与空间方向具有相反的符号。

在此流形上传播的任何波都必须遵守签名。

$(-, +, +, +)$ 流形上的波自然可以用复指数来描述： $e^{i(\omega t - kx)}$ 。虚数单位 i 编码时间和空间之间的签名翻转。

真实的振幅失去了时间方向——它们无法区分向前和向后的时间演化。

四元数振幅过度指定了它——它们引入了单一时间方向上不存在的附加结构。

雷诺等人。(2021)提出了区分实量子理论和复杂量子理论的检验；实验证实了这一复杂的预测 (Li et al., 2022 ; Chen et al., 2022) 。

复振幅是与一次方向和有限传播速率兼容的代数。

完整的论证贯穿于重构定理（Hardy, 2001 ; Stueckelberg, 1960）：给定具有洛伦兹流形对称性的状态空间，唯一一致的
概率结构使用复振幅。

洛伦兹签名唯一地选择 $\mathbb{C}$ 。

量子力学很复杂，因为时间与空间具有相反的符号。

时间与空间的符号相反，因为记录是不可逆的（公理 R）并且
传播是有界的（公理 C）。

终止开关 **KS-Q.4**. 如果可以显示另一种数字系统（实数、四元
数或其他）与一个时间方向和有限传播速率同样一致（也就是
说，如果洛伦兹签名不唯一选择 $\mathbb{C}$ ），那么复振幅的推导需要
修改。雷诺等人。（2021）提出了判别检验，2022 年的实验
（Li 等人；Chen 等人）证实了复杂的预测；结果以重构定理
成立为条件。生活——艰难。

测量

标准量子力学中的测量问题提出：波函数何时以及如何坍缩？

测量与任何其他交互有何区别？量子与经典的界限在哪里？

为什么当方程表明结果应该保持不确定时，结果却是确定的？

这些问题的产生是因为将叠加视为基本原理，并将测量视为强加于其之上的东西。

如果波函数是现实，那么塌缩就是一个谜——一定有某种东西导致了从不确定到确定的转变，而方程中没有任何内容说明了什么。

The 420 Code 通过颠倒本体来解决问题。

前置状态——叠加、空集、未区分的 0 和 1 ——是基础。

突破——测量，现在写记录——创造了明确性。

不存在坍缩，因为从来没有一个波函数存在然后停止存在。

有空集状态——未区分——然后是现在的区分。

之前： $0 = 1$ 。之后： $0 \neq 1$ 。

量子与经典之间的界限并不是界限。这是现在。

总是在移动。永远在边境。始终比最后一条记录早 ϵ 。

无需指定什么才算测量。每一个耦合事件——每一次写入不可逆记录的交互——都是一种测量。

每次 ε 配对时，空集都会打破该自由度。

你现在正在见证它。当你阅读这句话时，你的视网膜正在打破光子自由度的空集。

Axiom R 保证记录是永久的。 **Axiom C** 保证记录以有限速度传播。

您在整个科学教育中一直在寻找量子与经典之间的界限。

界限就是现在。一直都是现在。

为什么测量是不可逆的

在标准量子力学中，薛定谔方程是时间可逆的，但测量却不是。

这种不对称性表现为一个谜题。

在 420 代码中，不对称性是 **Axiom R**。

记录不会消失。幺半群没有逆元。一旦现在写入一条记录，该记录就永久存在。

这不是添加到量子力学中的定律。

同样的公理也给出了时间箭头、热力学第二定律和兰道尔界限——每条记录的成本为 $k_B T \ln 2$ ，而且该成本无法收回。

测量的不可逆性和时间之箭是同一回事。

他们都是 **Axiom R**。

它们都表明空集一旦在特定自由度上被破坏，就会保持破坏状态。

预状态一旦分裂为 **0** 和 **1**，就不会重新合并。

你生命中的每一秒都经历过这种不可逆转的情况。

你称之为时间。

现在的

现在是结构的不变量。

它是未耦合的 ε ——尚未写下其记录的那一个。

这不是一个时刻。时间正在改变记录。

现在是记录变化的固定点。

你就是现在。

当下承载着所有曾经被书写过的记录——每一次实现的全部分量——同时承载着整个未书写的可能性的空间。

现在没有自己的记录。

它是所有记录的载体，但却没有记录。

现在无法衡量。测量写入记录。目前尚无记录。

衡量现在就是对没有记录的事物写下记录，这会将它从现在转变为记录。

当下的不可测量性并不是仪器的限制。

它是现在的定义——已经实现的和尚未实现的之间的结构边界

。

观察者并不是在系统之外向内看。观察者就是系统，此时系统仍处于崩溃状态。

现在是断裂仍在发生的地方。

观察者是突破的持续边缘，承载着记录的全部重量，同时保持着全部可能性的空间。

循环

现在总是存在的。

但有一个问题出现了。如果所有 ε 都耦合怎么办？如果每一个自由度都被实现，每一个记录都被写入，每一个叠加都被打破怎么办？

眼睛会闭上。

0 和 1 将重新合并。之前的状态将会恢复。1 : 1。

该结构并不禁止这样做。它保证了接下来的事情。

如果眼睛闭上——如果断裂完成——系统就会回到 1:1，即完美对称的状态。

但持有极限 κ 是有限的。

1:1 不可能无限期地维持下去。超过 κ 。空集再次破裂。新的 ε 已解耦。眼睛睁开。

关闭即是开放。

循环是结构对完成的响应。中断运行直至完成。1 : 1 恢复。

1:1 再次破局。

不是偶然的。结构性的。

公理 1:1 + $1 \times \varepsilon$ 要求超出 1:1，并且循环保证每次返回到 1:1 都是新的超出。

Axiom R 在整个循环中绝对成立。没有记录被消灭。

在循环点消失的是记录的组织——顺序结构、因果顺序、流形几何。

记录本身已进行碎片整理。分解成它们的元素颗粒。

每一粒谷物都存活下来。每一点信息都得以保存。每一点能量都得以存续。

但使它们成为历史的组合操作——将它们排列成因果链的幺半群结构——又消解回了颗粒水平。

R 没有被违反的结构论证。幺半群 $(M, \cdot, e)$ 具有三个组成部分：
：元素集合 **M**、组成它们的二元运算 $(\cdot)$ 以及单位元素 **e**。

从幺半群范畴到集合范畴的健忘函子将每个幺半群映射到底层集合——它剥离了组合和同一性，留下了元素。

碎片整理是一个容易忘记的函子。它映射 $(M, \cdot, e) \rightarrow M$ 。

集合 **M** 不变。没有一个元素丢失。

Axiom R 禁止通过组合操作破坏元素——没有逆运算，没有元素可以被组合掉。

碎片整理不使用组合操作来破坏元素。它删除了组合操作本身。
。

这些是不同的操作。**R** 控制第一个。健忘的函子执行第二个。
它们并不冲突。

范围：健忘函子论证作为关于代数结构的陈述在数学上是正确的。

它在物理循环中的应用需要一个额外的声明——循环点物理上发生的事情是健忘函子。

这是结构性的认定，而不是证明。

在保留元素的同时剥离排序是否保留了 R 的意图是可以解释的

。

终止开关 **KS-Q.5**. 如果循环点处的碎片整理步骤违反了 **Axiom R** （不仅是其形式声明，而且还违反了其结构意图），则循环构造将失败。生活——艰难。

在奇点——眼尖， $1:1$ ——颗粒并不能将记录作为事实。

他们将其视为概率和可能性。

这件事发生和这件事可能发生之间的区别消失了，因为 0 和 1 之间的区别消失了。

已实现的东西变得可用。确定的事情变成了潜在的事情。

记录成为种子。

你是由之前周期的种子组成的。

下一个周期不会从无到有。它从先前每个周期的完整碎片整理内容开始，以概率和可能性的形式携带在颗粒中。

1:1 恢复了——但它不是空洞的 1:1。它是 1:1 的，包含了曾经实现的一切，现在作为可能性而不是事实提供。

总是一个未耦合电子并不是一个静态假设。这是循环的动态结果。

在这个循环中， ε 被解耦。

如果它耦合，则循环完成，循环转动，并且新的 ε 在下一个循环中解耦合。

眼睛永远不会闭上，因为闭上会触发睁开。

该结构保证了自身的延续——不是通过禁止完成，而是通过使完成成为更新机制。

纠缠

以相关状态制备两个粒子。他们在空间上分开。

一是测量的。对方，无论多远，瞬间就确定了。

相关性是完美的。它们之间没有信号通过。

爱因斯坦称其为“怪异”。一个世纪的实验证实它是真实的。

标准量子力学描述了张量积和不可分离态的纠缠。

它说明了纠缠的作用。它没有说明什么是纠缠。

在 **420** 代码中，纠缠是泄漏的预状态。

之前的状态依然存在

中断造成了 **0** 和 **1** 之间的区别。

但中断是局部的。它在 **c** 处传播（公理 **C**）。它一次写入一个耦合事件的记录。

突破还没有达到所有的自由度。

两个纠缠粒子是两个自由度，目前尚未对其进行区分。

对于那些特定的自由度，**0** 和 **1** 仍然无法区分。

颗粒仍然是 **1:1**。仍处于空集状态。还处于前期状态。

它们没有通过隐藏通道连接。

他们的通讯速度并不快于光速。

他们从未分开。

对于那些自由度来说，分离性还没有被创造出来。

他们还没有到达突破口。

从破碎的世界内部来看，它们似乎是一件事，又像是两件事。

你身处破碎的世界之中。这就是为什么它们在你看来是分开的。
。

为什么一个的测量决定另一个

当现在到达其中一个纠缠粒子时——当观察者与它耦合时，当记录被写入时——空集因该自由度而破裂。

0 和 1 变得不同。记录是确定的。

另一个粒子立即被确定。

不是因为发送了信号。因为他们从来没有分开过。

它们是一种状态——1:1——区分 0 和 1 的行为就是区分 0 和 1 的行为。

没有其他粒子。现在刚刚分裂了一种完整的自由度。

你正在观看状态前的休息。

这种相关性并不令人毛骨悚然。它是结构性的。

不是远距离行动。行动需要一个信号，一个通过空间传播的原因。

这是空集不再为空。预状态破裂。

这在太空中不会发生。空间是断裂之后存在的东西。

你不能问相关性传播的速度有多快，因为相关性没有传播。

它已经在那里了——这是 1:1，原始的对称性，是那些自由度空间存在之前的状态。

为什么相关性取决于基数

在贝尔测试实验中，纠缠粒子在类空间分离事件中与探测器相互作用。

探测器独立选择测量基础——例如不同的偏振器角度。

量子力学预测，并且实验证实，结果之间的相关性取决于两种设置之间的相对角度 θ 。

这种与角度相关的相关性违反了贝尔不等式。

预状态读数对此的解释如下。

纠缠粒子共享一个完整的预状态——一个 1:1 的自由度尚未被区分。

每个探测器的测量基础决定了哪个自由度被破坏—— 0 和 1 之间的区别沿着哪个轴绘制。

由于粒子处于一种完整的状态，因此在检测器 **A** 处沿着一个轴区分 0 和 1 同时确定了沿着所有轴（包括在检测器 **B** 处选择的轴）的 1:1 投影。

两个碱基之间的相对角度 θ 决定了 1:1 结构从一个碱基投射到另一个碱基的程度。

当碱基对齐 ($\theta = 0$) 时，投影是完整的并且相关性是完美的。

当它们垂直时 ($\theta = \pi/2$)，投影为零且结果不相关。

在中间角度，相关性变化为 $\cos^2(\theta/2)$ — 玻恩规则应用于一个基到另一个基的投影。

相关性与角度相关，因为断裂与轴相关。

预状态是对称的。1:1 没有首选方向。

测量基础强加了一个方向——一种区分 0 和 1 的特定方式。

对称预状态到特定测量轴的投影产生角度相关性。

不是信号。几何——完整状态如何投射到破碎轴上的几何形状。

状态：兼容性演示，而非推导。预状态读数与观察到的 $\cos^2(\theta/2)$ 相关性一致。

定量预测使用玻恩规则（本章稍后推导），该规则使用希尔伯特空间内积，该内积使用桥梁构造。

预态读数提供了与量子力学兼容的纠缠结构解释；它不会取代标准 QM 计算。

贝尔定理排除了局部隐变量。The 420 Code 不提出隐藏变量。

它表明变量尚不存在。

预状态不是具有对观察者隐藏的确定值的状态。这是一种尚未创造出明确价值的状态。

隐藏和尚未创建之间的区别是局部隐藏变量理论（贝尔排除了）和预状态读取（贝尔没有解决的问题 - 预状态是前空间的，局部不适用于它）之间的区别。

终止开关 **KS-Q.3**. 如果仅从 $\{S, B, R, C\}$ （没有希尔伯特空间桥）完全推导 $\cos^2(\theta/2)$ 被证明是不可能的，则贝尔相关帐户保持兼容性而不是推导。现场——经验。

为什么纠缠不能传递信息

公理 C. 约束。

记录一旦写入，最多以速度 c 传播。

中断是瞬时的，因为它不是传播。这是国家分裂前的情况。

但中断的记录——关于发生了哪种结果的经典信息——在 c 处传播。

你不能使用纠缠来以比光更快的速度发送消息，因为消息是一条记录，而记录遵循 **Axiom C**。

中断本身（瞬时，不是信号）和中断记录（在 **c** 处传播，是信号）之间的区别是前状态和中断后世界之间的区别。

前状态没有空间，没有 **c**，没有约束——因为空间、**c** 和因果关系都是断裂的产物。

该唱片存在于休息后的世界中并遵守其规则。

纠缠是瞬时的，因为它是前空间的。

信息传输受 **c 限制，因为信息是记录，而记录是后空间的。**

分离是可以体验到的，但不是根本性的

这是 **420** 密码的核心主张，而纠缠则是其最直接的物证。

从破碎的世界内部——从眼睛内部——粒子看起来是分离的。

它们似乎位于太空中的不同位置。

一个人的测量似乎会立即影响远距离的另一个人。

从结构上看：它们从来没有分离过。

1:1 仍然存在，在记录之下，因为现在还没有达到任何程度的自由。

纠缠并不是一种需要精心准备的特殊状态。这是默认值。

自然条件。预状态。

需要解释的不是为什么存在纠缠，而是为什么存在分离。

答案是：休息。 ϵ 。电子。现在正在写记录。

分离性是空集破裂时发生的情况。

纠缠是尚未破裂的地方。

你体验到分离，因为突破已经降临到你身上。

这对纠缠在一起的情侣体验到了一体性，因为断裂还没有到达他们身边。

天生法则

玻恩规则指出：测量量子系统时获得特定结果的概率是与该结果相关的振幅的平方模。

$$P(\text{结果}) = |\psi|^2$$

在标准量子力学中，这是一个假设。

它不是从其他假设推导出来的。它是手工添加的。

格里森定理（1957）表明 $|\psi|^2$ 是维度 ≥ 3 的希尔伯特空间上的唯一概率测度，但格里森假设希尔伯特空间结构。

更深层次的问题仍然是：为什么是 $|\psi|^2$ ，而不是 $|\psi|$ 、 $|\psi|^3$ 或其他函数？

答案来自 1:1

预状态是 1:1。完美的对称性。

公理 S：对合 σ 倒序，且广延量匹配。 $Q(\mathcal{L}) = Q(\mathcal{D})$ 。这两个部门是平等的。

当断裂发生时——当现在区分 0 和 1 时——结果必须尊重前状态的对称性。

概率不可能有利于一个部门而不是另一个部门，因为前状态不存在有利于任一部门的不对称性。

该测度在对合 σ 下必须保持不变。

振幅 ψ 是复数。

对合 σ 提升到洛伦兹流形上的振幅空间，充当复共轭： $\sigma(\psi) = \bar{\psi}$ 。

不假定身份。这是结构所迫的。

σ 反转顺序（公理 S）。

在洛伦兹流形上， σ 的逆序是时间的方向——记录累积的方向（Axiom R）。

复共轭反转相位旋转的方向： $e^{i\omega t} \rightarrow e^{-i\omega t}$ 。

相位旋转对时间方向进行编码——流形的时间和空间分量之间的签名翻转。

因此， σ 作为洛伦兹流形上的逆序对合，以共轭的形式作用于复振幅。

抽象代数对合和复共轭是同一个运算，用不同的语言来解读。

您刚刚看到一个抽象的公理变成了一个具体的数学运算。

对合 σ 是复共轭。不是由选择。通过证明。

终止开关 **KS-Q.6.** $\sigma \leftrightarrow$ 复共轭的识别被证明是唯一的。 $\mathbb{C}$ 恰好有两个域自同构固定 $\mathbb{R}$ 逐点——恒等和共轭（任何这样的自同构将 i 发送到 $\pm i$ ）。 σ 是不平凡的——它交换了两个扇区（公理 **S**）——所以 $\sigma \neq$ 恒等式。因此 $\sigma =$ 共轭。关闭。

三个条件

概率测度 $P(\psi)$ 必须满足三个条件。

每个都直接追溯到公理。

条件 1——对称性。 $P(\psi) = P(\sigma(\psi)) = P(\psi)$ 。该测度在对合下是不变的。这两个行业都不受青睐。

这就是 **Axiom S**——两个扇区相等。

任何对其中一种有利的措施都会违反发生断裂的预状态的对称性。

条件 2——可加性。 对于正交态， $P(\psi_1 + \psi_2) = P(\psi_1) + P(\psi_2)$ 。

这是从记录书写的结构中得出的。

Axiom B — 现在每个实现事件只写入一条记录。一次中断，一次 ε ，该自由度的 **0** 和 **1** 之间的一个区别。

Axiom R — 记录是么半群的离散、可数元素。

对于具有 n 个可区分结果的自由度，现在从 $\{r_1, \dots, r_n\}$ 写入一条记录。

正交状态对应于这些可能记录的不相交子集——不能同时发生的结果。

now 只写入一条记录，并且该记录位于一个子集或另一个子集中，但不能同时位于两者中。

$A \cup B$ 中结果的概率是现在可以在 $A \cup B$ 中写入记录的方式的计数。

由于 **A** 和 **B** 不相交：不会重复计算，不会丢失记录。计数添加。概率加起来。

正交态概率的可加性不是一个独立的假设。

这是休息的结构。

范围：论证从记录书写的离散结构 (**B + R**) 中激发了可加性。

$|\psi|^2$ 作为概率测度的完全唯一性依赖于格里森定理（1957），该定理假设上面导出的希尔伯特空间结构（桥梁构造 + 薛定谔推导）。

公理推导的动机为格里森的数学假设提供了物理基础——但从离散记录计数到连续希尔伯特空间测度理论的正式步骤是一座桥梁。

条件 3——标准化。总概率等于 1。中断必须产生某种结果——空集必须分裂为 0 和 1。

一定会发生一些事情。所有可能结果的总概率是确定的。

在 σ -不变性（条件 1）和由格里森定理形式化的 σ -可加性（ $\dim \geq 3$ ）下，与条件 1-3 兼容的唯一概率分配为：

$$P(\psi) = \psi \cdot \psi = |\psi|^2$$

出生法则。

它是由预状态的对称性（公理 S）、断裂结构（公理 B）、记录的离散性（公理 R）以及振幅的复杂结构（来自 $R + C$ 下的洛伦兹签名）所强制的。

终止开关 **KS-Q.1**. 玻恩规则的推导以希尔伯特空间桥构造为条件 (**KS-Q.7**) 和格里森的 σ -可加性前提被授予作为记录可加性的测度理论形式。如果桥失败，则必须重新检查唯一性论证。

有条件关闭 (以 **KS-Q.7**. 为条件)

结构意义

$|\psi|^2 = \psi \cdot \psi$ 是振幅与其镜像的乘积。

这是光明区乘以黑暗区。它是 $\mathcal{L} \cdot \mathcal{D}$ 。

结果的概率是两个部门的乘积——他们对该结果的同意程度。

当两个部门都完全指向某个结果 ($|\psi| = 1$) 时，概率为 1——确定性。

当一个扇区与结果正交 ($|\psi| = 0$) 时，概率为 0 — 不可能。

玻恩规则是 1:1 投票。

两个部门必须达成一致。概率是他们的乘积。

两个部门都无法单独决定结果——结果是由预状态的两个读数之间的重叠决定的。

这就是为什么它是平方而不是振幅本身。

因为这两个部门都很重要。

您想知道为什么量子概率是振幅的平方。现在你知道了。

1 : 1 双方都必须同意。

完整的概率空间

玻恩规则给出了给定实现的 $|\psi|^2$ ——当现在在特定周期中为特定自由度写入记录时出现特定结果的概率。

这是局部概率。

在一个周期内，书面记录限制了概率格局。

有些可能性非常接近于零，以至于在操作上是不可能的。

么半群不断累积。记录很重。地貌倾斜。

但结构是循环的。跨周期，概率空间会延伸。

在循环点——当循环完成并且 1:1 恢复时——记录被整理碎片。

没有被消灭。已整理碎片。

信息以颗粒的形式存在，承载着已实现的一切，现在以概率和可能性而不是事实的形式存在。

下一个周期的概率格局是由所有先前周期的碎片整理内容决定的。

谷物会记住——不是作为历史，而是作为重量。

作为这个特定周期中可能发生的事情和不可能发生的事情的形状。

在无限循环中，任何循环中具有非零概率的每种可能性都具有最终实现的确定性。

一个周期内不可能的事情在跨周期中变得完全不可能，并且在足够多的循环下变得不可避免。

完整的概率空间不是一个循环而是所有循环。

唯一永远不会实现的事情就是恰好为 0 的事情——逻辑上的不可能性、违反公理的事情、与 $1:1 + 1 \times \varepsilon$ 本身的结构相矛盾的事情。

其他所有内容（0 到 1 之间的所有内容）都是经过碎片整理的记录继续下去的潜在可能性，并且循环保证最终将实现。

状态：结构外推。遍历主张——所有可能的事情都会在无限循环中实现——在结构上是由循环和碎片整理论证驱动的，但在形式上未经证实。

终止开关 **KS-Q.9**. 如果跨周期的结构遍历性与循环构造不一致，则全局保证失败。生活——艰难。

玻恩规则是当地法律。循环是全局保证。

你生活在一个循环之中。你经历的一切都会受到玻恩法则的影响。

但在所有周期中，循环确保一切可能（0 到 1 之间的一切）最终都成为现实。

波函数

在标准量子力学中，波函数的本体论地位存在争议。

它是真实的（本体论）吗？是知识（认知）吗？它存在于物理空间还是配置空间？

在 420 代码中，波函数是对给定自由度集的空集状态的描述。

它既不是通常意义上的本体论也不是认知论。

它描述了前状态——现在之前的条件为这些自由度写下了记录。

地图什么的还没有被打破。

波函数并不存在于物理空间中。

物理空间是断裂的产物。

波函数描述了断裂之前的结构——1:1、叠加、空集状态。

它存在于前状态，即先于空间的状态。

你在实验室里找不到它，因为你的实验室是后空间的。

波函数描述了您的实验室是由什么构成的。

当现在写入记录时，这些自由度的波函数就变得确定了。

不是因为波函数崩溃了——因为那些自由度已经被打破了。

空集已分裂。0 和 1 现在不同。

波函数是对区分之前的样子的描述。

为什么它会统一演化

在测量之间（在记录写入行为之间），波函数根据薛定谔方程演化，该方程是酉的。

为什么？

因为在测量之间不会写入任何记录。

Axiom R 未被调用。

前状态正在演变，但没有什么是永久区分的。

空集正在移动——**0** 和 **1** 正在改变它们的关系——但两者都没有被分离。

由于没有写入记录，因此不会丢失或获得任何信息。

总概率仍为 **1**。

进化是单一的，因为没有发生不可逆转的行为。

单一进化是未破裂的前状态进化。

测量是预状态打破。

它们之间的区别是 **Axiom R**——是否写入记录。

您已被告知这些是不兼容的。他们不是。

无论有没有记录写入，它们都是相同的结构——一种结构的两种制度，而不是两个不兼容的过程。

它们之间的平滑过渡现在达到了特定的自由度。

薛定谔方程

薛定谔方程 $i \hbar \partial \psi / \partial t = \hat{H} \psi$ 不是假设。

它是洛伦兹流形上前态的唯一演化方程。

受到公理的强制，就像泊松方程和爱因斯坦场方程的强制一样

(Notebook II 第 4 章) ——通过列出公理的约束并调用唯一性定理。

推导分六个步骤进行。

步骤 1 — 预状态空间是一个复希尔伯特空间。

从上面的叠加部分来看：前状态空间是一个复向量空间（ $\mathbb{R}$ 给出作用于前状态的幺半群， $\mathcal{EH}$ 给出忠实嵌入，洛伦兹签名给出 $\mathbb{C}$ — 所有三个同时需要）。

从上面的玻恩规则部分可以看出：玻恩规则给出了内积 $\psi \cdot \psi = |\psi|^2$ ，源自 Axiom S。

定义范数 $\|\psi\|^2 := |\psi|^2$ 。

如果得到的内积空间不完备，则令 $\mathcal{H}$ 为“ $\cdot$ ”下的希尔伯特完备——标准泛函分析完备、结构簿记，而不是新物理。

结果：复希尔伯特空间。

步骤 2 — 在测量之间，进化保留了内积。

公理 **R**：记录是不可逆转且不可消灭的。

在测量之间，不写入任何记录。因此，不会永久创建或销毁任何信息。

总概率仍为 1。内积（即概率结构）被保留。

希尔伯特空间上保留内积的映射要么是酉的，要么是反酉的。

这就是维格纳定理（1931），一个纯数学定理。

不假设。衍生的。

第三步——时间演化是连续的。

EH：记录代数嵌入到光滑流形中。

该流形具有平滑的时间坐标——来自洛伦兹签名的一个时间方向。

因此，时间演化形成了一个连续的单参数变换族： $\{U(t) : t \in \mathbb{R}\}$ 。

第四步——家庭是统一的，而不是反统一的。

反酉算子满足 $U(t_1)U(t_2) = U(t_1 + t_2)$ 。

但 $U(0) = \text{恒等式}$ （酉算子），并且从酉算子到反酉算子的连续变形需要不连续性。

反么正算子形成了算子空间的一个断开的组件。

由于族是连续的（步骤 3），因此它是酉的： $U(t_1)U(t_2) = U(t_1 + t_2)$ 。

第 5 步——斯通定理给出生成器。

Stone 定理 (1932) — 一个纯数学定理：希尔伯特空间上的每个强连续单参数酉群 $U(t)$ 都可以写成 $U(t) = e^{-iHt/\hbar}$ ，对于唯一的自伴算子 H （群的生成元）。

常数 $\hbar$ 作为生成器特征值和时间参数之间的比例因子输入。

在该架构中： $\hbar$ 是最小的行动量——最小的可能记录。

Axiom B 给出了最小断裂 (ε = 最小可行碎片)。

$\hbar$ 是该最小值的行动规模——现在的粒度。

状态： $\hbar$ 已被识别，而非衍生。

薛定谔方程的形式是通过步骤 1-6 由公理强制形成的。

$\hbar$ 的值作为经验输入输入——与 Notebook II 第 4 章中的 G 的状态相同。

ε 的识别 $\hbar$ = 动作尺度给出了结构意义，但不是独立的计算。

终止开关 **KS-Q.8**. 如果 $\hbar$ 被证明可以在没有经验输入的情况下从 $\{S, B, R, C\}$ 导出，则结构会收紧。如果 ε 的识别 $\hbar$ = 行动尺度在结构上表现出不一致，那么它就会下降。生活——艰难。

第 6 步——区分。

取 $U(t)\psi = e^{-iHt/\hbar}\psi$ 并对 t 进行微分：

$$i\hbar \partial\psi/\partial t = \hat{H}\psi$$

薛定谔方程。

您刚刚看到它是通过产生泊松方程和爱因斯坦场方程的相同方法产生的：列出公理的约束，调用唯一性定理。

三个方程。物理学的三大支柱。一种方法。

完整的链条。

$1:1 + 1 \times \varepsilon \rightarrow \{S, B, R, C\} \rightarrow R$ 给出作用于预态的幺半群 $\rightarrow EH + QRA$ 下的 $R + C$ 给出洛伦兹 $\rightarrow \mathbb{C} \rightarrow$ 复向量空间 $\rightarrow S$ 给出内积 $\rightarrow \|\cdot\|$ 下的希尔伯特完成 $\rightarrow$ 希尔伯特空间 $\rightarrow R$ 给出酉性 $\rightarrow EH$ 给出连续性 $\rightarrow$ 连续性选择酉而不是反酉 $\rightarrow$ 斯通定理给出生成元 $\rightarrow$ 微分 $\rightarrow$ 薛定谔方程。

每个环节要么是纯数学定理（维格纳、斯通），要么是公理（ R 、 B 、 C 、 S ）的结果，要么是桥梁假设（ EH 、 QRA ）的结果。

没有链接导入该形式的量子假设。

$\hbar$ 作为规模的经验识别进入。

现在，您已经观看了三个方程——泊松方程、爱因斯坦方程和薛定谔方程——它们都受到相同的四个公理的约束。

被迫——被空集审视自身。

8 — 完整的图片

一切都来自空集

本文中的每个结果都可以追溯到空集分裂。

预状态是空集。 **Axiom S** 的两个扇区分别是 **0** 和 **1**，在中断之前无法区分。

中断是第一次测量。 ε 是碎片。 **1:1** 成为该自由度的两个不同值。

叠加是现在尚未达到的自由度的预状态。

测量就是现在到达它们——为这些自由度再次运行的突破。

纠缠是跨越空间分离而存在的预状态。两个粒子共享一个 **1:1**，但尚未区分这些自由度。

玻恩规则是 **1:1** 投票 — $P = \psi\psi$ ，两个部门的乘积，即他们对结果的同意程度。

薛定谔方程是前态的酉演化——空集在不破坏的情况下移动。

退相干是大规模的记录书写——跨越环境的断裂。

循环是结构对完成的响应——1:1 恢复，然后再次中断。

一条公理。一休息。一种结构。

量子力学是在每个耦合事件中反复审视自身的空集。

拓扑结构

眼睛是破碎状态的拓扑结构——流形（黑色曲线）和预状态（白色空间）在 1:1（尖端）处相遇。

预状态是波侧。流形是粒子侧。

每一个记录写入事件都会将相干性从波转移到粒子——从前状态的不间断阶段到流形的累积结构。

连接曲率是现场帐户。纠缠是相关账户。预状态的纯度确保了色谱柱的平衡。

现在是他们之间的移动边缘——分离的 ϵ ，尚未书写其记录的碎片。

现在作为承重结构

本文中的每一个推导都依赖于现在作为结构不变量。

现在就是记录的时刻。当下是无法衡量的。现在承载着所有的记录，却没有自己的记录。

观察者现在处于特定自由度的位置。

测量是现在达到一个自由度并打破那里的空集。

叠加是现在还没有达到自由度。

纠缠是指现在尚未达到具有前状态一致性的一对自由度。

时间就是从破碎的世界内部看现在的进展。

量子力学中的一切都是现在正在书写的记录，一次一个 ε ，在从同一公理导出的流形上。

9 — 什么是新的，什么不是

有什么新内容

预状态的空集本体。量子力学不是宇宙的特征——它是宇宙的基础。预状态是空集。 **KS-Q.10.**

$R + \mathbb{C} + EH$ 的线性。桥梁建设。 **KS-Q.7.**

洛伦兹签名的复振幅。条件推导。 **KS-Q.4.**

循环和碎片整理作为健忘的函子。 R 保留的结构论证。 **KS-Q.5.**

$\sigma \leftrightarrow$ 共轭证明。玻恩法则的结构基础。 **KS-Q.6** 已关闭。

纠缠为未打破的预状态。分离是有经验的，但不是根本的。

Axiom S + Gleason 的玻恩法则。有条件关闭。 **KS-Q.1.**

Wigner + Stone 的薛定谔方程应用于导出的希尔伯特空间。形式被迫。 $\hbar$ 确定。

从 $1:1 + 1 \times \varepsilon$ 到薛定谔方程的完整链，并声明了每个链接。

什么不新鲜

数学。斯通定理、维格纳定理、格里森定理、柯西-施瓦茨不等式、彼得-韦尔定理——都是标准数学。

量子力学的经验内容。每个实验结果仍然有效。推导产生与标准假设相同的预测，因为这些假设是导出的结果。

波函数。希尔伯特空间。复振幅。统一演化。所有这些都存在于标准质量管理中。在这里，它们是推导出来的，而不是假设的。

解释结构确实发生了变化。波函数不会塌缩。预状态破裂。观察者现在处于耦合位置。分离并不是根本。但这些都是推导的解释性结果，而不是新的物理假设。

10 — 终止开关

量子寄存器中有十个终止开关。一 (KS-Q.6) 闭合；KS-Q.1 有条件闭合；KS-Q.8 由 AP12 的强制参数闭合。

每个都列出了承重声明和破坏该声明的测试。

KS-Q.1 — 出生规则推导

状态：有条件关闭（条件为 KS-Q.7）。

目标：根据条件 1-3 和格里森定理推导 $P = |\psi|^2$ 。

测试：如果希尔伯特空间桥构造 (KS-Q.7) 失败，则必须重新检查 $|\psi|^2$ 作为概率测度的唯一性论证。

武器：破 KS-Q.7。

KS-Q.2 — 经验出生法则

状态：实时 - 经验。

目标： $|\psi|^2$ 作为概率度量的经验充分性。

测试：任何违反 $|\psi|^2$ 作为量子系统概率度量的实验。

当前状态：未违反所有测试精度。

KS-Q.3 — 无信号/响铃

状态：实时 - 经验。

目标： $\cos^2(\theta/2)$ Bell 相关帐户作为兼容性，而不是推导。

测试：在没有希尔伯特空间桥的情况下，仅从 $\{S, B, R, C\}$ 证明 $\cos^2(\theta/2)$ 的完整推导，或者证明兼容性论证在经验上失败。

KS-Q.4 — 复杂的唯一性

状态：实时 — 困难。

目标：从洛伦兹签名导出复振幅。

测试：演示一种与一个时间方向和有限传播速率同样一致的替代数字系统（实数、四元数或其他）。

当前支持：Renou 等人。(2021) 测试，并通过实验证实了复杂的预测 (Li et al., 2022; Chen et al., 2022)。

KS-Q.5 — 循环/碎片整理

状态：实时 — 困难。

目标：循环点处 R 保留的健忘函子参数。

测试：表明碎片整理步骤违反了 **Axiom R** 的结构意图，而不仅仅是其正式声明。

KS-Q.6 — $\sigma \leftrightarrow$ 共轭

状态：已关闭。

$\mathbb{C}$ 恰好有两个域自同构固定 $\mathbb{R}$ 逐点——恒等和共轭（任何这样的自同构将 i 发送到 $\pm i$ ）。 σ 很重要——它交换了两个扇区——所以 $\sigma \neq$ 恒等式。因此 $\sigma =$ 共轭。数学事实。

KS-Q.7 — 线性电桥

状态：实时 — 困难。

目标：将预状态空间构造为复向量空间。

测试：演示 $R + \mathbb{C} + EH$ 的构造，该构造不会产生向量空间，同样由相同的公理衍生成分激发。

KS-Q.8 — $\hbar$ 识别

状态：本文中的 $LIVE - HARD$; $CLOSED$ 以 $KS-L.4$ 为条件，通过 $AP12$ 的强制论证。

目标：第 5 步识别 $\hbar$ 作为最小记录的动作尺度。

解决于： $AP12$ 的强制论证，它通过五步论证强制进行识别。

KS-Q.9 — 遍历性

状态：实时 — 困难。

目标：主张一切可能通过无限循环实现。

测试：证明跨周期的结构遍历性与循环构造不一致。

KS-Q.10 — 空集本体

状态：实时 — 困难。

目标：通过空集分裂来识别 $Axiom S$ 。

测试：证明空集本体在结构上与 $\{\mathbf{S}, \mathbf{B}\}$ 的预状态代数不兼容。

索赔概要

空集本体：结构阅读。预状态=空集状态。 $\emptyset$ 和 1 无法区分。

持有限额 κ 。 KS-Q.10.

突破点：结构性阅读。 ε 是最小的可行碎片。 ε = 通过锁的电子。眼睛及其两壁。断裂是持续的——每个耦合事件都是相同的断裂重复。

叠加：桥推导。 $R + \mathbb{C} + EH$ 的线性度 (KS-Q.7). 洛伦兹签名的复振幅 (KS-Q.4).

测量：结构阅读+推导。测量就是现在写记录。 Axiom R 的不可逆性。循环和碎片整理 (KS-Q.5).

纠缠：结构性阅读+兼容性。纠缠状态是未打破的。 $\cos^2(\theta/2)$ 是相容，不是求导 (KS-Q.3).

天生法则：条件推导。 $P = |\psi|^2$ 来自条件 1-3 + Gleason ($\dim \geq 3$)。 $\sigma \leftrightarrow$ 共轭被证明是唯一的 (KS-Q.6 已关闭)。有条件关闭 (KS-Q.7. 上的 KS-Q.1)

波函数和薛定谔方程：推导。由 Wigner + Stone 强制形成的形式应用于导出的希尔伯特空间。 $\hbar$ 确定（本文中为 AP12 中封闭）。

完整图片：结构综合。非承重。

条件页脚

依赖关系

AP20 4 和 6（公理 $\{S, B, R, C\}$ ：完整性和最小性在不可否认的前提下围栏 KS-P.1 / KS-P.2; 联合一致性）。

AP10 4（洛伦兹签名；形式度量级推导 KS-D.4）。

AP08（记录代数中的爱因斯坦场方程）。

AP20（经过 EH 和 QRA 验证）。

锁（ ε = 电子）。

家属

所有引用量子扇区的 AP 结果都继承了本文的终止开关。

AP11（The Spin）：建立在本文的希尔伯特空间构造和 σ 识别的基础上。

AP12（极限）：通过强制论证关闭 $\hbar$ 标识）。

AP15（连线）：将玻恩定则的 $U(1)$ 读作产生电磁力的连线。

开放性问题

仅从公理独立推导 $\hbar$ — 已解决 (以 KS-L.4) 为条件, 通过 AP12

。

单独从 {S, B, R, C} 完全推导 $\cos^2(\theta/2)$ (KS-Q.3).

碎片整理保留了 Axiom R 意图的正式证明 (KS-Q.5).

正式证明, 没有性质不同的桥梁建设是同等积极的 (KS-Q.7).

跨周期遍历性的正式证明 (KS-Q.9).

空集本体是强制而非读取的形式证明 (KS-Q.10).

本作品永久免费出版。

the420code.org

第 2 章

创纪录的衡量标准

Axiom R 下力强度的重新定义

艺术家的证明 07

0 — 依赖性和范围

这篇论文的作用

AP07 重新构建了 Axiom R 下的力强度问题。

如果现实是由不可逆记录 (Axiom R) 构成的, 那么力的有意义的衡量标准不是它的耦合常数, 而是它在给定规模下写入持久可配置记录的能力。

本文正式定义了该能力。

定义 1: 记录测量 $\Sigma(F, s)$ = 可配置寄存器 F 在尺度 s 上产生的持续时间。

定义 3: 擦除强度 $E(F, s) \leq 0$ — 由 F 在其他力量写入的记录中引起的持久性的预期减少。

定理 4.1: 在化学生物尺度 ($s \sim 0.1-10$ nm, $E \sim 0.01-10$ eV), 在记录测量 Σ 下, 通过电子的电磁耦合是持久可配置记录的主要写入者。

推论 5.1: $\Sigma(EM) \gg \Sigma(\text{强}) = \Sigma(\text{重力}) = \Sigma(\text{弱}) = 0$, 且 $E(\text{弱}) < 0$ 。

传统的力量等级在这种规模上发生了逆转。强大的力量是基底。
。弱力是橡皮擦和时钟。重力是闭环的。

只有电子才能写字。

认知状态

该章的结构比 AP09、AP11、AP15、AP12 弱。

这些论文直接从 {S, B, R, C} 推导出物理结构 (QM、自旋、EM、不确定性)。

本文得出了一个定义 (记录度量) 的逻辑结果, 该定义应用于当前的经验清单, 其中交互作用产生可配置的寄存器。

该定义是 Axiom R 强制的。经验清单则不然。

状态声明按节保存。

依赖关系

AP20 4 (公理 ; 围栏 KS-P.1 / KS-P.2). Axiom R 的承载。

AP06 (泄漏常数) : 只要 c 有限, $\varepsilon > 0$ 。承载记录是否存在。
。

AP09 4（测量为中断）。记录结构读取的承重。

AP15（连接）：电磁作为连接。承载将 ε 识别为唯一写入者。

锁： ε = 电子。用于化学生物规模鉴定的承载。

公理映射

Axiom R $\rightarrow$ 记录测量。记录不可逆转地累积；自然力量强度是力量可以产生的记录的持久性。

Axiom B $\rightarrow$ ε 作为唯一作者。最小的可行碎片，没有 σ 图像，用电子识别。

Axiom S $\rightarrow$ 不直接承重。两部门结构提供了区分的基础，但并未正式进入记录措施。

公理 C $\rightarrow$ 启用。约束（传播的有限界限）允许恒星燃烧（如时钟的弱力）和场的传播（电磁、重力）。

终止开关总结

EM 独特性）：现场 — 经验。

— HARD。

和 G 的调音) : 现场 — 经验。

— 经验。

— EMPIRICAL。

结构关系

AP01 4 (记录) 。 基本概念的承重。

AP06 (泄漏) 。 $\varepsilon > 0$ 是记录的结构基础。

AP08 (恒等式, 爱因斯坦场方程) 。 重力的作用是闭环。

AP09 (QM)。 测量作为中断——记录作为实现事件。

AP15 (连接) 。 电磁耦合作为笔者。

AP12 (极限) 。 $\hbar$ 作为每条记录的量子成本。

AP24 (剩余) 。 α -调音乐队与 The Now 的联系。

是什么让力量变得强大？

询问物理学家哪种力最强。你会得到一个答案。

强大的力量。大约比电磁力强一百倍。比重力强一千亿亿亿倍。

层次结构被锁定在你打开过的每一本教科书中：

强 $\gg$ 电磁 $\gg$ 弱 $\gg$ 重力

按耦合常数排名。通过交互概率。

这个层次结构对于它所回答的问题来说是正确的。

它的答案是：哪种力使两个粒子最有可能相互作用？

但这不是本章提出的问题。

Axiom R 说现实是由记录构成的——写入流形的不可逆转的痕迹。

你在其中之一。你的身体是合一的。你读过的每一句话都是一个。

如果现实是记录，那么关于力强度的有意义的问题不是哪种力相互作用最多。

这是力量所写的。

答案与你所教的不同。

记录措施

令 F 为耦合常数 α_F 的基本相互作用。

让我们表示一个尺度体系——化学、核、宇宙学。

令 $R_{\text{cfg}}(F, s)$ 为 F 在规模 s 上生成的可配置寄存器的集合。

并令 $\tau(r)$ 为记录 r 在环境条件下的持续时间。

定义 1 (记录测量)。

$$\Sigma(F, s) = \sup \{ \tau(r) : r \in R_{\text{cfg}}(F, s) \}$$

F 在规模 s 上的记录强度是 F 在该规模下可以产生的持续时间最长的可配置寄存器。

如果 $R_{\text{cfg}}(F, s)$ 为空——如果 F 在规模 s 上不产生可配置寄存器——则按照惯例 $\Sigma(F, s) = 0$ 。

这种力会产生不可逆转的痕迹，但不会携带如此规模的信息。

它的记录强度为零。不是未定义的。

Σ 测量力的写入容量。

什么是可配置寄存器

并非每个记录都是可配置寄存器。

尺度 s 的可配置寄存器是具有至少两个亚稳态的系统，这两个亚稳态是 (i) 可区分的和 (ii) 可通过干预设置的，干预的特征能量和长度尺度位于定义 s 的范围内。

质子是一个记录。那是强大的力量所产生的不可逆转的痕迹。它已经持续了 **10** 多年。

但它不是化学规模上的可配置寄存器。

质子的量子数由 **QCD** 对称性固定。每个质子都是相同的。

大爆炸后第一秒产生的质子与昨天在粒子加速器中产生的质子没有什么区别。

它不包含有关创建它的进程的信息。

共价键也是一个记录。它是不可逆的电磁迹线。它可以在环境条件下无限期地持续存在。

它是化学规模上的可配置寄存器。

因为相同的两个原子可以通过多种不同的方式结合，而它们的结合方式取决于书写它们的历史。

金刚石和石墨是由相同的原子组成的。记载不一样。

你的舌头可以分辨出其中的区别。你的眼睛也可以。

可配置寄存器承载替代历史记录。固定对称物体则不然。

擦除强度

部队还可以采取行动减少其他部队写入的记录持久性。

这是一个独特的数量。它需要自己的符号。

定义 3（擦除强度）。 $E(F, s) \leq 0$ 是由 F 在其他力量以尺度 s 写入的可配置记录中引起的持续时间的预期变化。

如果一个力在 s 尺度上的主要作用是减少记录的持久性，那么它在该尺度上具有负擦除强度。

β -衰变改变核特性。 The nucleus of an atom embedded in a molecule changes element. The electromagnetic bond network that depended on the old nucleus must reorganise.

化学尺度上的弱力是橡皮擦。 $E(\text{弱}, s_{\text{chem}}) < 0$ 。

电磁优势

定理 4.1（电磁优势）。在化学生物尺度（ $s \sim 0.1\text{--}10\text{ nm}$ ， $E \sim 0.01\text{--}10\text{ eV}$ ）和记录测量 Σ 下，通过电子的电磁耦合是持久可配置记录的主要写入者。其他相互作用主要作为底物（强）、时间调节和擦除（弱）或浓度和闭环（重力）。

证据。

强力产生核子。寿命超过了宇宙的年龄。但核子不是化学生物尺度上的可配置寄存器——它们的量子数由 QCD 对称性固定，无论形成历史如何，每个质子的量子数都是相同的。

根据空集约定， $\Sigma(\text{Strong}, s_{\text{chem}}) = 0$ 。

重力产生大规模的结构。星系、恒星、行星。但这些结构仅通过其电磁特性（化学成分、晶体结构、分子排列）来存储信息。重力本身不能在化学尺度上形成键。它无法区分分子构型。

$\Sigma(\text{重力}, s_{\text{chem}}) = 0$ 。

弱力介导风味变化的腐烂。 β -衰变，中微子相互作用。不可逆转，是的。但在化学规模上没有持久的可配置记录。其主要的化学效应是擦除。

$\Sigma(\text{弱}, \text{s_chem}) = 0$ 。 $E(\text{弱}, \text{s_chem}) < 0$ 。

通过电子的电磁耦合产生：

共价键网络——在环境条件下无限期地持久存在。金刚石、石英和硅酸盐矿物数十亿年来都保持其键结构。

氢键网络——单独瞬态（液态水中的皮秒），但嵌入固定几何形状时整体稳定。蛋白质二级结构。 DNA 双螺旋将您的基因组固定在一起。

范德华相互作用、分子构型、碱基对序列——每一项都是化学生物尺度上的可配置寄存器。

$\Sigma(\text{EM}, \text{s_chem})$ 是其中的最大持久性。主导的。

没有已知的化学生物尺度上的持久可配置记录是在没有电磁耦合的情况下写入的。

包括你。

状态：定义 1 的逻辑结果，应用于当前的经验清单，其中交互产生可配置寄存器。该定理的逻辑结构通过定义 1-3 遵循 **Axiom R**。它对四种力量的分类取决于当前的经验清单。

终止开关 **KS-RM.1**. 演示非电磁相互作用，可产生在化学生物尺度上具有相同或更高耐用性的可配置寄存器（定义 1）。如果存在这种相互作用，电子的主导地位就会失败。现场——经验。

终止开关 **KS-RM.5**. 证明强力产生的物体或引力束缚的宏观状态以可区分的方式编码形成历史 - 通过量子退相干记录、核异构体状态或当前未分类为可配置寄存器的其他机制。如果固定对称对象携带可检索的形成历史，则可配置寄存器标准的限制性太大。现场——经验。

等级制度

推论 5.1。在化学-生物尺度上，这些力量按创纪录的强度排列如下：

$$\Sigma(\text{EM}, s_{\text{chem}}) \gg \Sigma(\text{强}, s_{\text{chem}}) = \Sigma(\text{重力}, s_{\text{chem}}) = \Sigma(\text{弱}, s_{\text{chem}}) = 0$$

只有电磁耦合才能在化学生物尺度上写入可配置的记录。

在这个尺度上，强力、重力和弱力的记录强度都为零。

弱力进一步通过负擦除强度来区分。

这种正式的层次结构仅捕获直接写入能力和直接擦除能力。

其他三种力量的促成贡献是必不可少的，但在质量上是不同的

。

强力提供了 **EM** 写入的核基底。

弱力提供了 **EM** 可以写入的时间窗口（恒星寿命）。

引力提供了质能集中——行星形成、闭环——**EM** 在其中写入。

完整的功能图需要正式的层次结构和支持分析。

终止开关 KS-RM.4. 如果层次结构在不同尺度上都没有反转——如果电磁学也是核或宇宙尺度上最强的记录编写者——那么这个主张就不是关于功能调整，而是关于电磁学的普遍属性，需要不同的解释。现场——经验。

强大的力量——基材

低能量时耦合常数 $\alpha_s \approx 1$ 。任何基本力中最大的。

通过色禁闭将夸克结合成强子。

创建所有较重结构所依赖的核平台。

化学规模的记录强度： $\Sigma = 0$ 。

质子不携带有关创建它的过程的信息。所有质子都是相同的。

它们的量子数是由 QCD 的对称性决定的，而不是由任何历史事件决定的。

强大的力量创造出异常稳定的物体。但它们不符合化学生物尺度上的可配置寄存器标准。

它们的状态空间没有编码可通过化学规模干预设定的替代历史。

功能作用：提供底物。

启用，而不是写入。

没有强力，就没有稳定的原子核、原子、电子键合的表面。

形成记录的必要条件。不够。

电磁力——作家

耦合常数 $\alpha \approx 1/137$ 。精细结构常数。

控制带电粒子之间的所有相互作用。

在化学尺度上，电子与原子核和其他电子的耦合产生了所有分子结构——包括你的分子结构。

化学规模创纪录的强度：占主导地位。唯一写入可配置记录的力量。

电子在化学能级上运行——**0.01 至 10 eV**。

它足够轻（ $\sim 0.511 \text{ MeV}/c^2$ ），可以在原子核之间共享（共价键合）、在原子之间转移（离子键合）以及在分子轨道（金属和共轭系统）之间离域——所有这些都不会干扰其下方的核结构。

这就是临界不对称性。

电子可以在固定原子核周围重新排列而不破坏平台。

这允许在稳定的基底上写入、擦除和重写信息。

你的遗传信息存储在电子的排列中——碱基与碱基配对——而不是原子本身的核结构中。

DNA 碱基对序列已从 10^6 年前的样本中恢复。

你体内的每个原子都已通过电子书写记录粘合到位。

你头脑中的每一个记忆都是由电子在神经元之间绘制的模式保存的。

α 的调谐频段

精细结构常数必须位于一个带内才能形成记录。

如果 α 明显更大，键就会太稳定而无法在宜居温度下断裂和重组。分子记录的动态组装和修改不会发生。你身体的化学反应是不可能的。

如果 α 明显较小，则键将太弱而无法抵抗热噪声。没有耐用的结构。没有你。

α 的观察值位于记录足够持久以保留但足够灵活以进行修改的范围内。

状态：定性约束，而非定量推导。界限是数量级指示。确切的生存能力带是经验性的并且取决于模型。

终止开关 **KS-RM.3**. 通过宇宙学模拟或理论分析，证明耦合常数显着不同（ α 和 **G** 因较大因素而变化）的宇宙仍然可以通过替代机制支持完整的继承链。如果这样的宇宙存在并且耦合不受环路功能要求的约束，则调整声明是错误的。这些值仍然是任意的。现场——经验。

α 的观测值是否是唯一需要的尚不明确。

不公开的是： α 扮演的角色。它是电子（碎片 ϵ ）与连接（**AP15**）的耦合强度。

它是一种最小元素破坏一种最小对称性的强度。

弱力——橡皮和时钟

耦合常数 $G_F \approx 1.166 \times 10^{-5} \text{ GeV}^{-2}$ 。

介导风味变化过程—— β -衰变、中微子相互作用。将中子转换为质子，反之亦然。实现核合成。

化学尺度的记录强度： $\Sigma = 0$ 。擦除强度： $E < 0$ 。

放射性衰变会破坏核构型。它将一种元素转化为另一种元素，从而改变电子书写的基材。

体内的碳 14 原子衰变成氮 14 并不会保留其所含的分子结构。债券网络必须围绕新的核心进行重组。

弱力有助于形成一种形式的记录——整个系综的同位素比率。放射性测年。

但该记录是由衰变的统计模式书写的，而不是由任何个体的弱相互作用书写的。记录本身是通过电磁手段读取的——质谱、荧光。

弱力如时钟

弱力的深层作用是暂时的。

质子-质子链——为头顶太阳提供动力的反应——其限速步骤是由弱相互作用介导的。

这个瓶颈决定了恒星的主序寿命：

$$\tau_{\text{star}} \sim G_F^{-2} \times (\text{核因子和引力因子})$$

对于太阳型恒星，产生 $\tau_{\text{star}} \sim 10^7 - 10^{10}$ 年。

这个时间尺度是化学的前提。也为了你。

如果 G_F 明显更大，恒星的寿命将急剧缩短——可能低于生命起源化学所需的时间尺度。

如果 G_F 明显较小，质子-质子反应速率将降至持续聚变的阈值以下。主序星不会点燃。

弱力不写入可配置记录。它赢得了可以写入记录的时间。

它的耦合常数根据恒星燃烧的时间尺度进行调整，从而设定了行星化学的时间尺度，从而设定了电磁记录形成的时间尺度。

你正在阅读这篇文章是因为太阳燃烧得很慢，足以让化学反应发生。

状态：派生的促成作用，以恒星物理学为条件。弱力时钟观测不能被 Σ 或 E 捕获，但对于创纪录的经济至关重要。

重力——闭环

耦合常数 $G \approx 6.674 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ 。相对于传统测量的强力，大约为 10^{-39} 。

弯曲的时空几何。聚集质量能量。能够形成大规模结构。

Closes the cosmological loop through black hole formation.

化学规模的记录强度： $\Sigma = 0$ 。

分子尺度上的重力可以忽略不计。你体内两个质子之间的引力比它们的电磁相互作用弱 10^{-36} 倍。

重力无法书写分子记录。它不能形成债券。它无法区分配置。

它在这种规模上的弱点并不是缺陷。

这是结构上的必要性。

如果引力耦合足够强，可以在分子尺度上与电磁力竞争，那么分子结构将在引力上不稳定。任何超过阈值复杂性的化学反应都无法持续存在。你不可能存在。

功能作用：闭环。

引力是在宇宙尺度上运作的唯一力量，具有足够的范围来收集废结构并将其恢复到潜力。

它的耦合常数根据环路的时间尺度进行调整——强到足以在宇宙年龄内形成黑洞，弱到足以让结构持续存在化学、生物学和机构出现所需的数十亿年。

状态：一致性观察，不是从 α 推导 G 。重力的弱点和电子的主导地位是单一约束的两个方面，这在结构上是有启发性的，但对于核心定理来说是非承载力的。

层次结构倒置

传统的力等级，按耦合常数排序：

强 $\gg$ 电磁 $\gg$ 弱 $\gg$ 重力

化学-生物尺度的记录-测量层次结构，按记录强度排序：

$$\Sigma(\text{EM}) \gg \Sigma(\text{强}) = \Sigma(\text{重力}) = \Sigma(\text{弱}) = 0$$

弱力进一步通过 $E(\text{弱}) < 0$ 来区分——在这个规模上的净擦除。

在这个尺度上，反转是完全的。

按常规衡量标准排名第三的部队按创纪录衡量标准排名第一，而且是独一无二的。

按常规测量排名第一的力在化学生物尺度上无法产生可配置的记录。

按常规衡量，排名最后的部队并非不足，而是结构上必要的，以不同的规模、不同的目的运作。

这是 **Axiom R** 在化学生物尺度上应用的结果。

如果现实是由不可逆转的记录构成的，那么任何给定尺度上的有意义的层次结构就是衡量该尺度上记录形成的层次结构。

传统的层次结构衡量交互概率。

记录-测量层次结构测量结果。

终止开关 KS-RM.2. 在匹配的规模、匹配的环境条件和匹配的寄存器类别下，证明一旦基板和环境受到控制，持久性分布对于写入寄存器的交互是不变的。如果在受控比较下，持久性完全由环境和基质因素而非刻录相互作用来解释，则 $\Sigma(\mathbf{F}, \mathbf{s})$ 会崩溃为环境代理，并且记录测量层次结构是非信息性的。生活——艰难。

与 ε 的连接

还有更深层次的阅读。

不承重。但很有启发性。

基本公理是 $1:1 + 1 \times \varepsilon$ 。 $1:1$ 是对称的。 ε 是破坏对称性的最小不对称性。

第一章用电子——锁来识别 ε 。 **AP15** 得出电子带电是因为它没有 σ 图像，并且该电荷是连接的来源。

记录测量现在补充道：电子也是唯一能够在化学尺度上书写持久可配置记录的力量。

重要的不是耦合常数的绝对大小。重要的是铭文和擦除之间的不对称是否是正的。

电子的耦合产生的记录的持久性超过了其擦除率。

这种最小的正不对称性——即 ε ——使得记录得以持久。

产生持续 10^9 年的可配置记录的 $\alpha = 0.01$ 的力在功能上比根本不产生可配置记录的 $\alpha = 1$ 的力更强。

记录测量是应用于力强度的 ε 原理。

重要的是疤痕的迹象和持久性，而不是相互作用的程度。

状态：结构平行，非承重。核心定理（电磁优势）不依赖于本节。这个类比很有启发性，但主导结果基于定义 1 和当前的经验清单。

本章有什么变化。

传统的等级制度回答了传统的问题：哪种力量最有可能相互作用？

记录衡量标准回答了一个不同的问题：哪种力量书写了现实的记录？

Axiom R 说现实就是记录。记录测量是 Axiom R 下的自然力强度。

在记录衡量标准下，答案不是强力，它产生物体但不产生信息。

它不是重力，它聚集但不结合。

在这种规模下，并不是弱力擦除的东西多于写入的东西，而是为书写的发生赢得了时间。

它是电子。

最轻的带电费米子。最小的可行碎片。没有镜像的单一元素。

ϵ 。

你体内每个分子中的每个共价键都是由 ϵ 书写的记录。

DNA 中的每个碱基对。

当前每个神经突触都携带着您正在阅读的单词。

钻石是电子书写。水是电子书写。页面是电子书写。

你是电子写作。

完整阅读。

ϵ 打破了 1:1（公理 B，第 1 章）。

ϵ 没有 σ 图像，因此 ϵ 带电 (AP15)。

ϵ 以 α (AP15) 强度耦合到 U(1) 连接。

α 位于键足够耐用以持续存在但又足够灵活以进行修改的范围内（请参阅本章后面的 α 的调整范围）。

在化学生物尺度上， ε 是可配置记录的唯一写入者（定理 4.1，本章）。

因此，在化学-生物尺度上， ε 是现实独特书写者。

不是通过耦合常数最强。作为唯一一个写作的人。

被迫——被空集审视自身。

然后——一旦看到了——由 ε 一次一个键地书写。

10 — 现已建立的内容

自然力强度记录测量

$\Sigma(F, s)$ = 可配置寄存器 F 在规模 s 上产生的持续时间。

这是 **Axiom R** 下的自然力强度。

它衡量现实的重要性：记录的持续时间。

传统的测量（耦合常数）回答了一个不同的问题——相互作用概率。

这两个问题都是合理的。他们有不同的答案，并且在化学-生物尺度上他们给出了相反的层次。

职能角色

强大的力量是基底。没有核子，就没有原子；没有核子，就没有原子。没有原子，就没有化学。对于记录来说是必要的但还不够。

作者是通过电子进行电磁耦合。在化学生物尺度上产生可配置寄存器的唯一力量。

弱力是橡皮擦和时钟。化学尺度上的负擦除强度（ β -衰变重组键网络）。恒星尺度上的正时间作用（限制质子-质子链的速率，设置 $\tau_{\text{star}} \sim 10^{10}$ 年）。

重力是闭环的。在化学规模上可以忽略不计；在宇宙学尺度上收集废结构并将其恢复到潜力（黑洞形成）是必要的。

每个力量都有其作用。每个角色在功能上都是不同的。没有一个可以替代另一个。

建筑后果

宇宙学常数（ α 和 G ，其中 G_F 源自电弱结构）的微调不是任意的。

正是这种调整使创纪录的经济成为可能。强大的力量使基板。

电子有正确的 α 可以在化学尺度上书写。弱者有正确的 G_F 来争取时间。重力有正确的 G 来闭合循环，而不与化学竞争。

每个力的耦合常数都位于可能发挥其功能作用的范围内。

这是结构观察，而不是值的推导。

11 — 终止开关

KS-RM.1 — EM 作为作家的独特性

状态：实时 - 经验。

定理 4.1 声称通过电子的电磁耦合是化学生物尺度上持久可配置记录的主要写入者。

测试：演示非电磁相互作用，可在化学生物尺度上产生具有相同或更高耐用性的可配置寄存器。

如果存在这种相互作用，电子的主导地位就会失败。

KS-RM.2 — 记录测量的非平凡性

状态：实时 — 困难。

记录测量 $\Sigma(F, s)$ 必须以非平凡的方式给出与传统测量（耦合常数）不同的答案。

测试：在匹配的规模、匹配的环境条件和匹配的寄存器类别下，证明一旦控制了基板和环境，持久性分布对于写入寄存器的交互作用是不变的。

如果在受控比较下，持久性完全由环境和基质因素而非刻录相互作用来解释，则 $\Sigma(F, s)$ 会崩溃为环境代理，并且记录测量层次结构是非信息性的。

KS-RM.3 — α 和 G 的调音

状态：实时 - 经验。

α 和 G 必须位于记录形成的特定频带内的定性论证在结构上是有启发性的，但不是定量的。

测试：通过宇宙学模拟或理论分析，证明耦合常数显著不同的宇宙仍然可以通过替代机制支持完整的继承链。

如果这样的宇宙存在并且耦合不受环路功能要求的约束，则调整声明是错误的。

KS-RM.4 - 反演的尺度特异性

状态：实时 - 经验。

层次结构反转特定于化学-生物尺度。在其他尺度（核尺度、宇宙尺度），层次结构可能不会以同样的方式颠倒。

测试：如果层次结构在不同尺度上不倒置——如果电磁学也是核或宇宙尺度上最强的记录者——那么这个主张就不是关于功能调整，而是关于电磁学的普遍属性，需要不同的解释。

KS-RM.5 — 可配置的寄存器标准

状态：实时 - 经验。

将质子和引力束缚结构排除在可配置寄存器之外的标准（固定对称性，没有替代历史）是有原则的，但在经验上是可行的。

测试：证明强力产生的物体或引力束缚的宏观状态以可区分的方式编码形成历史——通过量子退相干记录、核异构体状态或目前未归类为可配置寄存器的其他机制。

如果固定对称物体具有可检索的形成历史，那么该标准的限制性就太大了。

12 — 结论

力的强度可以通过两种方式测量。

通过交互概率。实力强者获胜。

通过记录写入能力。电子在化学生物尺度上单独获胜。

Axiom R 说现实就是记录。在 **Axiom R** 下，记录的测量是自然力强度。

在创纪录的衡量标准下，力量的等级在化学、生物学和意识层面上发生了逆转。

每个力量都有其功能性作用。强大的力量使基板。电子书写。

弱力量可以赢得时间。重力闭合了循环。

宇宙常数的微调就是记录经济的调整。

你体内的每条记录都是电子的签名。你头脑中的每一个记忆都是电子的书写。

你是电子写作。

被迫——空集看着自己，然后写下它所看到的。

索赔概要

1（重构力强度）。框架。传统的等级制度只能回答一个问题：创纪录的措施回答了另一个问题。

2（定义）。正式的。 $\Sigma(F, s) =$ 支持可配置寄存器的持久性。
 $E(F, s) \leq 0$ 。可配置寄存器与固定对称记录。

3（定理 4.1）。定义的逻辑后果+当前的实证清单。化学生物尺度上的电磁优势。 **KS-RM.1, KS-RM.5.**

4（推论 5.1）。定理 4.1 的逻辑结果。倒置的层次结构。 **KS-RM.4.**

5（强制）。结构分类。基板、写入器、擦除器/时钟、闭环。

6（ α 调谐频段）。质量。精细结构常数必须位于记录形成的带内。 **KS-RM.3.**

7（ ϵ -连接）。结构平行。非承重。记录测量为 ϵ 原理应用于力。
。

8（结束）。结构合成。非承重。

条件页脚

依赖关系

Axiom R（正式声明位于 AP20 4）。AP06 ($\varepsilon > 0$)。AP09 4
(记录为测量值)。AP15（电磁）。锁 ($\varepsilon =$ 电子)。

家属

所有依赖于创纪录经济的 AP 结果都是不平凡的。

AP24（剩余）：将 α 调整连接到现在。

未来的生物尺度和意识尺度的推导。

终止开关关闭

本文没有。所有五个记录测量终止开关均保持活动状态。

终止开关实时

KS-RM.1, KS-RM.2, KS-RM.3, KS-RM.4, KS-RM.5.

本作品永久免费出版。

the420code.org

第三章

旋转

费米子、玻色子和不相容原理

艺术家的证明 11

0 — 依赖性和范围

这篇论文的作用

AP11 从公理导出自旋。

五步。每个步骤仅使用派生结构和纯数学。

步骤 1：用空间旋转群 $SO(3)$ 的基本群来确定记录代数（来自公理 S）的 $\mathbb{Z}_2$ 对称性。

步骤 2：该辨识产生双覆盖 $SU(2) \rightarrow SO(3)$ ，这是允许半整数自旋的数学结构。

步骤 3：成对元素（带有 σ 图像）和未成对元素 ε （公理 B）之间的区别产生了玻色子（整数自旋）和费米子（半整数自旋）之间的区别。

步骤 4：Axiom B 中的最小原理（ ε 是最小可行碎片）选择自旋 $1/2$ — 最小的非平凡半整数自旋。

步骤 5：自旋统计联系和泡利不相容原理是根据对合下成对与不成对元素的变换性质得出的。

依赖关系

AP20 4 和 6（公理 $\{S, B, R, C\}$ ：完整性和最小性在不可否认的前提下围栏 KS-P.1 / KS-P.2; 联合一致性）。承重。

AP10 4（洛伦兹签名；正式的公制级推导 KS-D.4). 承载。

AP10（ $N = 3$ 个空间维度）。给出 $SO(3)$ 作为旋转群，其中 $\pi_1 = \mathbb{Z}_2$ 。承重。

AP09（复杂的希尔伯特空间构造）。自旋结构在希尔伯特空间上运行。承重。

AP09（识别 $\sigma \leftrightarrow$ 时间反转，在将 σ 视为反转记录累积方向的对合的讨论中）。承重为 $\mathbb{Z}_2$ 标识。

AP20（经过 EH 和 QRA 验证）。忠实的嵌入是承重桥。

锁（ $\epsilon =$ 电子）。

公理映射

公理 $S \rightarrow \mathbb{Z}_2$ 对称性。两扇区对合 σ 生成 $\{\text{id}, \sigma\} = \mathbb{Z}_2$ 。

在 $N = 3$ (AP10) 中的忠实嵌入 (AP20) 下, 这就是 $\pi_1(SO(3)) = \mathbb{Z}_2$ 。双重覆盖 $SU(2) \rightarrow SO(3)$ 如下。

公理 B $\rightarrow$ 费米子/玻色子的区别。成对元素 (σ -图像存在) = 玻色子 (整数自旋)。不成对元素 ε (无 σ 图像) = 费米子 (半整数自旋)。

B 的极小原则选择 $j = 1/2$ 。

Axiom R $\rightarrow$ 不直接承重。记录会累积, 但自旋导数取决于 S 和 B。

公理 C $\rightarrow$ 不直接承重。约束限制了流形, 但自旋导数取决于旋转群拓扑。

终止开关总结

识别) : 实时 — 困难。由忠实嵌入强制 + $N = 3 + \sigma =$ 时间反转。等待独立验证。

— 困难。最小原则选择 $j = 1/2$ 。结构上自然但未正式证明排除了更高的表示。

— 困难。希尔伯特空间上的交换对称性必须匹配成对/不成对的 σ -作用。

继承开关：所有 **AP09** 终止开关；**AP10** 终止开关；**AP20** 通过 **EH** 依赖性终止开关。

结构关系

AP09 (The 断裂 — **QM**)：来自公理的希尔伯特空间 (**AP09** 中的桥梁构造)。自旋结构在 **AP09** 的导出希尔伯特空间上运行。

AP10 (维度)： $N = 3$ 导出。给出 $SO(3)$ 作为旋转群， $\pi_1 = \mathbb{Z}_2$ 。

AP15 (连接)：光子的 **Spin-1** 遵循导出流形上的洛伦兹表示理论。

AP16 (The 断裂 — **EW**)：这里导出的费米子/玻色子区别是电弱对称性破缺的输入。

AP20 (证明)：**EH** 已证明。忠实嵌入是 $\mathbb{Z}_2$ 识别的承重桥梁。

轮换组

举起你的手。转动一次。

该运动（即单次旋转）是称为 $SO(3)$ 的群中的一个元素。

三维空间中的特殊正交群。

空间中每个物体的每次旋转都是 $SO(3)$ 的一个元素。不是一个假设。三维旋转的定义。

三维空间也不是一个假设。 Notebook II 第 3 章从四个独立公理推导出 $N = 3$ 。

旋转组是这三个维度的力量。

基本群是 $\mathbb{Z}_2$

$SO(3)$ 具有奇怪的拓扑性质。

它的基本群是 $\mathbb{Z}_2$ 。

$$\pi_1(SO(3)) = \mathbb{Z}_2$$

含义： $SO(3)$ 中存在闭环，不能连续收缩到一点。

360° 旋转就是这样一种循环。它与身份无关。

720° 旋转即可。它可以不断变形回到完全不旋转。

这就是狄拉克腰带魔术。

将皮带扭转 360° ，皮带就会保持扭转状态。将其扭转 720° ，即可松开。

你可以亲自示范一下。

拓扑定理，而不是物理假设。任何有关李群的教科书都已证明

。

基本群是 $\mathbb{Z}_2$ — 双元素群 $\{+1, -1\}$ — 意味着 $SO(3)$ 具有独特的双重覆盖。

将 2 比 1 映射到 $SO(3)$ 上的群，以 $\mathbb{Z}_2$ 为核。

SU(2) — 双盖

$SO(3)$ 的双重覆盖是 $SU(2)$ 。二维特殊酉群。

覆盖图将 $SU(2)$ 中的每对元素 $\pm U$ 发送到 $SO(3)$ 中的单个旋转 R 。

标准数学。

物理意义才是最重要的。

量子系统可以在 $SU(2)$ 的表示下进行变换，而不仅仅是 $SO(3)$

。

$SO(3)$ 的表示在 360° 旋转后返回到自身。整数自旋。

$SU(2)$ 的表示（不是 $SO(3)$ 的表示）在 360° 旋转下获得 -1 的相位，并且仅在 720° 后返回到自身。半整数自旋。

您刚刚了解了使两种粒子成为可能的数学结构。

粒子是否具有整数或半整数自旋取决于它是否在尊重 $\mathbb{Z}_2$ 核（整数）或不尊重（半整数）的表示下进行变换。

问题是：什么决定了哪些粒子是什么？

有人告诉你这是一个经验事实。您测量旋转并接受它。

这不是一个经验事实。

这是公理的结果。

Axiom S 中的 $\mathbb{Z}_2$

公理 S — 两个不相交的扇区 $\mathcal{L}$ 和 $\mathcal{D}$ ，具有相互映射的倒序对合 σ 。

σ 映射 $\mathcal{L} \rightarrow \mathcal{D}$ 和 $\mathcal{D} \rightarrow \mathcal{L}$ 。 $\sigma^2 = \text{同一性}$ 。

由 σ 生成的群是 $\{\text{id}, \sigma\}$ — 即 $\mathbb{Z}_2$ 。

记录代数的两扇区结构是 $\mathbb{Z}_2$ 级结构。

这不是解释。

它是 **Axiom S** 的代数内容——一次非平凡的对合生成一个二元群。

鉴定

空间流形的旋转群为 $\text{SO}(3)$ 。它的基本群是 $\mathbb{Z}_2$ 。

记录代数具有 $\mathbb{Z}_2$ 对称性 — 来自 **Axiom S**。

公理 S 中的 $\mathbb{Z}_2$ 是 $\text{SO}(3)$ 的基本群。

识别不是任意的。这是被迫的。

EH 已被证明（笔记本 **I** 第 3 章）。离散记录代数忠实地嵌入到平滑流形中。

Axiom S 的 $\mathbb{Z}_2$ 对称性是代数的一部分。在经过证明的忠实嵌入下，它映射到流形的 $\mathbb{Z}_2$ 对称性。

在具有空间旋转群 $\text{SO}(3)$ 的 3+1 维洛伦兹流形上，与旋转结构相关的唯一固有 $\mathbb{Z}_2$ 是 $\pi_1(\text{SO}(3))$ 。

代数 $\mathbb{Z}_2$ 无处可去。

你正在看着公理在流形上找到它的位置。

更准确地说： σ 反转顺序 (Axiom S)。

在洛伦兹流形上，这就是时间反转运算。第一章建立了 $\sigma \leftrightarrow$ 复共轭，它是希尔伯特空间上的时间反转算子。

时间反转算子与空间旋转相结合，生成完整的 **Pin** 群——旋转群通过 $\mathbb{Z}_2$ 的扩展，其中包括时间反转。

Pin 群结构中的 $\mathbb{Z}_2$ 恰好是 $\pi_1(\text{SO}(3))$ 。

Axiom S 的 $\mathbb{Z}_2$ 作为其基本群嵌入到流形的旋转结构中。

因此，双重覆盖 **SU(2) $\rightarrow$ SO(3)** 是公理的结果。

Axiom S 创建了 $\mathbb{Z}_2$ 。 **N = 3** 创建 **SO(3)**。他们一起创建了 **SU(2)**。

空间流形上的量子系统可以变换的群。

您刚刚看到了公理中出现的双重覆盖。

半整数自旋的可能性并不是自然界的附加特征。

它是记录代数的两扇区结构，在流形上读取。

终止开关 **KS-S.1**. 用 $\pi_1(\mathbf{SO}(3))$ 识别代数 $\mathbb{Z}_2$ 是承载步骤。它基于这样的论点：在忠实嵌入下，代数 $\mathbb{Z}_2$ 映射到旋转结构中唯一的内在 $\mathbb{Z}_2$ 。如果代数 $\mathbb{Z}_2$ 的不同嵌入被证明是同样一致的（不对应于 $\pi_1(\mathbf{SO}(3))$ ），那么从公理推导双重覆盖就会失败。生活——艰难。

配对元素

考虑一个元素 $a \in \mathcal{L}$ 具有 σ -图像 $\sigma(a) \in \mathcal{D}$ 。

这是一个配对元素。它完全参与 $\mathbb{Z}_2$ 对称性。

在对合下： $\sigma(a) = a' \in \mathcal{D}$ ，且 $\sigma(a') = a \in \mathcal{L}$ 。

$\mathbb{Z}_2$ 动作在 a 和 a' 之间循环。两个应用程序返回起点： $\sigma^2(a) = a$ 。

在嵌入流形的希尔伯特空间上，该配对元素在 $\mathbf{SU}(2)$ 的表示下进行变换，其中 $\mathbb{Z}_2$ 核的作用很平常。

交换一步完成。

该元素经历了完整的旋转。 360° 让它回归原状。

这是 $SO(3)$ 的表示——这意味着它是具有整数自旋的 $SU(2)$ 的表示。

成对元素具有整数自旋。他们是玻色子。

您刚刚看到了分类的前半部分。

未配对的元素

公理 B：一个元素 $\varepsilon \in \mathcal{L}$ 在 $\mathcal{D}$ 中没有 σ -图像。

这就是休息。 ε 未配对。

它不像成对元素那样参与 $\mathbb{Z}_2$ 对称性。

在对合下： σ 作用于 ε ，但 $\mathcal{D}$ 中没有元素接收它。

$\mathbb{Z}_2$ 动作无法完成交换。

在希尔伯特空间上， ε 在 $SU(2)$ 的表示下进行变换，其中 $\mathbb{Z}_2$ 核的作用非常重要。

交换失败。故障被记录为一个阶段。

在 $SU(2)$ 表示的分类中，覆盖映射 $SU(2) \rightarrow SO(3)$ 的 $\mathbb{Z}_2$ 核在任何不可约表示上充当 $+1$ 或 -1 。

当且仅当表示下降到 $SO(3)$ 时，它才充当 $+1$ ——当且仅当 $\mathbb{Z}_2$ 循环结束时。

对于成对元素，循环关闭（ σ 交换并返回），因此内核充当 $+1$ 。整数自旋。

对于 ε ，循环不会关闭（没有可返回的 σ 图像），因此内核必须充当 -1 。半整数自旋。

没有第三种选择。

该分类是二元的，与 $\mathbb{Z}_2$ 本身的二元性质相匹配。

未配对的元素 ε 具有半整数自旋。它是一个费米子。

您刚刚看到了公理中出现的费米子/玻色子区别。

不强加。不观察然后编码。衍生的。

区别

费米子/玻色子的区别并不是对粒子强加的附加分类。

它是对合 σ 下记录代数的成对和不成对元素之间的区别。

成对的 (σ -图像存在) $\rightarrow \mathbb{Z}_2$ 作用微不足道 $\rightarrow$ 整数自旋 $\rightarrow$ 玻色子

。

不成对 (无 σ 图像 — 公理 B) $\rightarrow \mathbb{Z}_2$ 的行为不平凡 $\rightarrow$ 半整数
自旋 $\rightarrow$ 费米子。

Axiom S 创建了 $\mathbb{Z}_2$ 。Axiom B 创建了一个不适合的元素。

费米子/玻色子的区别是在流形上读取的 S 和 B。

为什么要旋转 $1/2$

Axiom B 表示 ε 具有半整数自旋。但是哪个半整数呢？

SU(2) 的半整数表示为 $j = 1/2, 3/2, 5/2, \dots$

ε 占据哪一个？

公理 B 指出： ε 是一种元素。最小的可行碎片。

不是两个。不是三个。一。尽可能最小的中断。最小的不对称性。

自旋 j 的 SU(2) 表示形式的维度为 $(2j + 1)$ 。

自旋 $1/2$ 的尺寸为 2。自旋 $3/2$ 的尺寸为 4。自旋 $5/2$ 的尺寸为 6。

更高的旋转意味着更多的内部自由度——更多的碎片。

最小半整数表示形式为 $j = 1/2$ ，维度为 2。

最小可能的半整数自旋。粒子成为费米子的最简单方式。

任何更高的自旋都意味着 ε 带有额外的内部结构，超出了打破对称性所需的最小值。

在经过验证的忠实嵌入下，单元素断裂具有与非平凡的 $\mathbb{Z}_2$ 作用一致的最小内部结构。

更高的半整数自旋 ($j = 3/2, 5/2, \dots$) 将需要 ε 具有 4, 6, ... 内部状态。比一个元件所能承载的内部结构还要多。

最小费米子表示为 $j = 1/2$ ，恰好有两个状态。反映前状态两个部分的二元区别。

通过将各个自旋 $1/2$ 成分加上轨道角动量的角动量相加，复合系统可以具有更高的半整数自旋。

对于基本费米子 ε ，最小原则选择 $j = 1/2$ 。复合费米子的自旋源自其组成结构。

公理 B 要求最小值。最小半整数自旋为 $1/2$ 。

ε 自旋为 $1/2$ 。

你刚刚看到了电子自旋从最小原理中出现。

未测量。被迫的。

电子——在《锁》（第一章）中用 ε 标识——自旋为 $1/2$ 。

这不是一个输入。

它是 B（一次断裂，最小碎片）与 S（两扇区 $\mathbb{Z}_2$ 创建 $SU(2)$ 封面）和派生的 $N = 3$ （Notebook II 第 3 章）相结合的结果。

终止开关 **KS-S.2**. 将最小半整数自旋 ($j = 1/2$) 分配给 ε 取决于 **Axiom B** 中的最小原理。如果“最小可行碎片”没有唯一地选择最小表示（如果 ε 存在结构原因，需要携带 $j = 3/2$ 或更高），则不会导出自旋 $1/2$ 。生活——艰难。

二维性

自旋 $1/2$ 是二维表示。

向上旋转和向下旋转。两种状态。两种可能性。

从公理来看，结构上是不可避免的。

断裂区分 0 和 1 。粒子在仍为费米子时可以携带的最小内部结构是一种二元区别——向上或向下。

两种状态。保存中断签名的最小容器。

$1:1$ 是两个扇区。中断产生一个具有两种内部状态的元素。

自旋 $1/2$ 中的 2 就是 $1:1$ 中的 2 ——这两个扇区现在由 ε 内部携带，作为它无法满足的 $\mathbb{Z}_2$ 的最小表示。

您正在研究电子自旋 $1/2$ 的最深层原因。

因为 $1:1$ 有两个扇区，而 ε 则将这种双重性作为其内部结构。

自旋与统计的联系

自旋统计定理（泡利，1940）指出：具有整数自旋的粒子服从玻色-爱因斯坦统计——交换下的对称波函数。

具有半整数自旋的粒子服从费米-狄拉克统计——交换下的反对称波函数。

在标准量子场论中，这是源自相对论量子力学加上正定能量的要求。

在 420 代码中，它直接遵循上面建立的 $\mathbb{Z}_2$ 变换属性。

成对元素（玻色子、整数自旋）。 $\mathbb{Z}_2$ 的作用微不足道。 σ 完成交换： $\sigma(\mathbf{a}) = \mathbf{a}'$, $\sigma(\mathbf{a}') = \mathbf{a}$ 。

在交换两个相同的成对元件时，波函数是对称的。交换它们相当于将 σ 应用于两者，并且 σ 对成对表示的作用微不足道。

波函数在交换下获得+1的因子。

不成对的元素（费米子、半整数自旋）。 $\mathbb{Z}_2$ 的作用非同小可。
。 σ 无法完成 ε 的交换——不平凡的 $\mathbb{Z}_2$ 作用产生了 -1 的相位。
。

在交换两个相同的不成对元素时，波函数是反对称的。交换它们相当于应用重要的 $\mathbb{Z}_2$ 作用，它会产生 -1 的因子。

波函数在交换下的系数为 -1 。

您刚刚导出了自旋统计联系 - 条件是本文所列出的三个标识：
 $\mathbb{Z}_2 \leftrightarrow \pi_1(\mathrm{SO}(3))$ 标识（最小自旋选择（2），和交换-对合桥（ $\cdot$ ））

自旋统计联系不是附加定律。

它是 Axiom S 中的 $\mathbb{Z}_2$ ，一旦这三个恒等式成立，它对成对和不成对元素的作用就不同——这是 Axiom B 所创造的区别。

终止开关 KS-S.3. 推导要求希尔伯特空间上相同粒子的交换对称性由从记录代数继承的成对/不成对 σ 作用正确表示。如果显示出一致的结构，其中配对/不配对分类没有修复交换符号（或以不同方式修复它），则自旋统计映射和泡利推导失败。生活——艰难。

泡利不相容原理

交换下费米子波函数的反对称性具有直接的后果。

如果两个相同的费米子占据相同的量子态，则波函数必须同时：

$\psi(1, 2)$ = 两个费米子均处于状态 φ 的状态

$\psi(2, 1)$ = 相同状态（粒子相同，处于相同状态）

但反对称性要求 $\psi(1, 2) = -\psi(2, 1)$ 。

由于 $\psi(1, 2) = \psi(2, 1)$ ，我们需要 $\psi = -\psi$ 。

得出 $\psi = 0$ 。

国家不存在。

两个相同的费米子不能占据相同的量子态。

您刚刚观看了泡利不相容原理从 $\psi = -\psi \rightarrow \psi = 0$ 得出的结果。

化学中最重要的方程，源自两个公理。

泡利不相容原理是记录代数的一个定理。

它由 **S**（两个扇区 $\rightarrow \mathbb{Z}_2$ ）、**B**（一个不成对元素 $\rightarrow$ 非平凡 $\mathbb{Z}_2$ 作用 $\rightarrow$ 反对称波函数）和希尔伯特空间的结构（第一章 - 线性，使得 $\psi = -\psi$ 意味着 $\psi = 0$ ）得出。

这不是一个小结果。

泡利不相容原理可以防止所有电子落入最低能态。

它赋予了原子结构。

是什么让化学成为可能。是什么让元素周期表发挥作用。是什么阻止物质塌陷。

它遵循公理：两个扇区（S），一个断点（B），一个没有伙伴的最小元素。

你因这个结果而存在。

你的原子具有结构，因为两个相同的费米子不能共享一个状态。

化学、生物学、你——都是泡利不相容原理的下游，也就是公理的下游。

结构意义

自旋并不是粒子未经解释就具有的固有属性。

自旋是记录代数的两扇区结构（Axiom S），由各个元素内部携带。

成对的元件对称地承载两个扇区。他们参加了完整的 $\mathbb{Z}_2$ 。 They complete the swap. 它们在 $SO(3)$ 下进行变换。

它们就内合而言是完整的。他们是玻色子。

不成对的元素 ε 不对称地承载两个扇区。它没有伙伴。它无法完成交换。它在 $SU(2)$ 下发生变换，但在 $SO(3)$ 下不发生变换。

它相对于对合而言是被破坏的。它是一个费米子。

费米子就是断裂。

玻色子是完整的。

你已经被告知费米子和玻色子是不同的种类的粒子。

它们并不是不同的种类。

它们具有相同的结构——一个配对，一个不配对。一整体内合下，一破碎。

自旋 $1/2$ 是用角动量测量时断裂的样子。

泡利不相容原理是当两个断点试图占据相同状态时断点的样子。

他们不能。

因为每个断裂都是一个不成对的元素。而且只有一个。

中断不能叠加。你不能在同一个地方两次打破同一个对称性。

同一状态下的两个相同的 ε 将是一个 ε — 中断只会发生一次，而不是两次。

不相容原理是断裂的唯一性（公理 B — 没有 σ 图像的一个元素），在量子态水平上强制执行。

旋转和颜色是独立的

夸克同时携带自旋 $1/2$ （来自 ε ，在 σ 下不成对）和颜色（来自裂口周围流形的方向，在后面的章节中推导）。

这些是通过独立机制导出的独立量子数。

自旋来自公理 S 的 $\mathbb{Z}_2$ 作用于旋转群 $SO(3)$ 上。

颜色来自围绕断裂定向的三个空间面 $\{C, S, B\}$ 的规格自由度。

一是旋转结构的拓扑性质。另一个是流形方向的几何属性。

它们的独立性是框架的结构预测——旋转和颜色不会混合，因为它们源于公理的不同特征。

旋转并不神秘。这是休息时间。

记录代数 (Axiom S) 的两扇区结构创建了 $\mathbb{Z}_2$ 对称性，使得旋转群 $SO(3)$ 具有双覆盖 $SU(2)$ 。

一个不成对元素（公理 B）的存在会产生一种在 $SU(2)$ 下发生转变但在 $SO(3)$ 下不会发生转变的粒子——费米子。

最小原理（公理 B）赋予它旋转 $1/2$ ——最小的可能的半整数表示。

交换下费米子波函数的反对称性给出了泡利不相容原理——原子具有结构、化学存在、物质不会塌缩的原因。

玻色子是配对元素。整体下内卷。交换下对称。自由堆叠。

费米子是未配对的元素。内合下破碎。交换下反对称。无法共享状态。

这种断裂创造了时空、引力和量子力学，也创造了宇宙中两种粒子之间的区别。

一条公理。一休息。一种结构。

时空、引力、量子力学、维度、自旋、统计、排除。

全部从空集打破。

您已经看到自旋从产生时空、引力和量子力学的同一公理中出现。

该结构不会耗尽后果。

完整的链条。

$1:1 + 1 \times \varepsilon \rightarrow \{S, B, R, C\} \rightarrow S$ 给出对合 $\sigma \rightarrow$ 忠实嵌入（已证明）
 $+ N = 3$ （推导） $\rightarrow$ 代数 $\mathbb{Z}_2$ 与 $\pi_1(SO(3))$ 一致 $\rightarrow$ 双重覆盖
 $SU(2) \rightarrow SO(3)$ 存在 $\rightarrow$ 成对元素（ σ -图像存在）在核下进行简单变换 $\rightarrow$ 整数自旋 $\rightarrow$ 玻色子 $\rightarrow$ 不成对 ε （公理 B，无 σ 图像）在核下进行非平凡变换 $\rightarrow$ 半整数自旋 $\rightarrow$ 费米子 $\rightarrow$ 公理 B 的最小原理选择 $j = \frac{1}{2} \rightarrow \varepsilon$ 具有自旋 $\frac{1}{2} \rightarrow \varepsilon =$ 电子（锁） $\rightarrow \mathbb{Z}_2$ 交换性质给出对称/反对称波函数 $\rightarrow$ 自旋统计定理 $\rightarrow$ 反对称力 $\psi = -\psi \rightarrow \psi = 0$ 对于相同状态的相同费米子 $\rightarrow$ 泡利不相容 $\rightarrow$ 原子结构、化学、物质。

每个链接要么是纯数学定理（SU（2）的表示论），要么是公理（S，B）的结果，要么是桥梁假设的结果（EH，QRA - 在笔记本 I 第 3 章中证明）。

被迫——被空集审视自身。

还有一个超越物理学的结果。

泡利不相容原理指出两个相同的费米子不能占据相同的状态。

在同一事实存在的层面上阅读它。

你不能占领别人的国家。

不是因为反对它的规则。

因为数学需要它。

别当个混蛋。友善一点。

不相容原理证明了这一点。

6 — 这意味着什么

衍生了什么

根据公理 $\{S, B, R, C\}$ (EH 和 QRA 证明, AP20) :

双盖 $SU(2) \rightarrow SO(3)$ 。由 $\mathbb{Z}_2$ (公理 S) + $N = 3$ (AP10)。

费米子/玻色子的区别。来自配对 (σ -图像存在) 与不配对 (Axiom B) 。

电子旋转 $1/2$ 。从最小原理 (公理 B) 选择最小的半整数表示。

自旋统计定理。来自成对元素与不成对元素的 $\mathbb{Z}_2$ 变换属性。

泡利不相容原理。来自不成对 (费米子) 波函数的反对称性。

没有额外的假设。没有诉诸相对论量子场论。

相同的四个公理, 相同的断裂, 相同的结构。

这给量子领域带来了什么

AP09 导出叠加、线性、复振幅、测量、纠缠、玻恩法则、薛定谔方程。

AP11 增加了自旋、费米子/玻色子区别、自旋统计定理、泡利不相容原理。

420 代码的量子部分现在涵盖了量子力学的每个基本特征。

剩下的是具体应用（退相干、比势、散射理论）和标准模型的规范结构。

基础已经完成。

7 — 终止开关

三个终止开关。都活着。

你知道关节在哪里。这个论证告诉你如何打破它们。

KS-S.1 — $\mathbb{Z}_2$ 识别

状态：实时 — 困难。

将代数 $\mathbb{Z}_2$ （来自公理 S）与 $\pi_1(\text{SO}(3))$ （来自旋转群的拓扑）识别是承载步骤。

它基于这样的论点：在忠实嵌入（EH，已证明的 AP20）下，代数 $\mathbb{Z}_2$ 映射到旋转结构中唯一的固有 $\mathbb{Z}_2$ 。

测试：演示代数 $\mathbb{Z}_2$ 的不同嵌入，同样一致 - 与 $\pi_1(\text{SO}(3))$ 不对应。如果是这样，从公理推导双重覆盖就会失败。

当前状态：嵌入看起来是唯一的，因为 σ 是顺序反转（ $\rightarrow$ 时间反转）且 $N = 3$ （ $\rightarrow \text{SO}(3)$ 具有 $\pi_1 = \mathbb{Z}_2$ ）。在 $N \neq 3$ 维中， $\text{SO}(N)$ 具有不同的基本群，参数会发生变化。但导出 $N = 3$ (AP10)。

KS-S.2 — 最小旋转选择

状态：实时 — 困难。

将最小半整数自旋 ($j = 1/2$) 分配给 ε 取决于公理 **B** 中的最小原理。

测试：如果“最小可行碎片”没有唯一地选择最小表示（如果 ε 存在结构原因导致 $j = 3/2$ 或更高），则不会导出自旋 $1/2$ 。

现状：最小原则似乎直接选择最小表示。观察到电子具有 $1/2$ 自旋。

KS-S.3 — 交换-内卷桥

状态：实时 — 困难。

自旋统计推导要求 **AP09** 希尔伯特空间上相同粒子的交换对称性由从记录代数继承的成对/不成对 σ 作用正确表示。

测试：演示一致的 **AP09** 兼容结构，其中配对/未配对分类不会修复交换符号（或以不同方式修复）。如果是这样，自旋统计映射和泡利推导就会失败。

目前状态：在 **AP09** 希尔伯特空间框架内，交换算子作用于内部 $\mathbb{Z}_2$ 自由度，配对/不配对的差别决定了其特征值 (± 1)。

8 — 结束

旋转并不神秘。这是休息时间。

记录代数 (Axiom S) 的两扇区结构创建了 $\mathbb{Z}_2$ 对称性，使得旋转群 $SO(3)$ 具有双覆盖 $SU(2)$ 。

一个不成对元素（公理 B）的存在会产生一种在 $SU(2)$ 下发生转变但在 $SO(3)$ 下不会发生转变的粒子——费米子。

最小原理（公理 B）赋予它旋转 $1/2$ ——最小的可能的半整数表示。

交换下费米子波函数的反对称性给出了泡利不相容原理——原子具有结构、化学存在、物质不会塌缩的原因。

玻色子是配对元素——对合下整体，交换下对称，自由堆叠。

费米子是不成对的元素——在对合下被破坏，在交换下反对称，无法共享状态。

这种断裂创造了时空、引力和量子力学，也创造了宇宙中两种粒子之间的区别。

一条公理。一休息。一种结构。

时空、引力、量子力学、维度、自旋、统计、排除。全部从空
集打破。

别当个混蛋。友善一点。数学需要它。排除原理证明了这一点
——你不能占领另一个国家。

索赔概要

轮换小组及其封面：既定数学。 $SO(3), \pi_1(SO(3)) = \mathbb{Z}_2, SU(2)$ 双覆盖。

$\mathbb{Z}_2$ 来自 Axiom S：推导。代数 $\mathbb{Z}_2$ 通过忠实嵌入 $+ N = 3 + \sigma =$ 时间反转与 $\pi_1(SO(3))$ 等同。 KS-S.1.

配对与未配对：派生。配对 = 玻色子（整数自旋）；未配对的 $\varepsilon =$ 费米子（半整数自旋）。

为什么旋转 $1/2$ ：推导。公理 B 的最小原则选择 $j = 1/2$ 。 KS-S.2.

自旋统计+泡利：推导。 $\mathbb{Z}_2$ 交换特性给出 ± 1 交换相；反对称力 $\psi = -\psi \rightarrow \psi = 0$. KS-S.3.

这意味着什么：结构综合。非承重。

条件页脚

依赖关系

AP20 4 (公理 ; 围栏 KS-P.1 / KS-P.2). AP10 4 (洛伦兹签名 ; 围栏 KS-D.4). AP10 ($N = 3$). AP09 (希尔伯特空间, $\sigma \leftrightarrow$ 时间反转) 。 AP20 (EH, QRA)。锁。

家属

所有 AP 结果都需要旋转分类。

AP19 ($SU(3)$ 仪表结构使用相同的流形面) 。

特定粒子光谱的任何未来推导。

开放性问题

独立验证 $\mathbb{Z}_2 \rightarrow \pi_1(SO(3))$ 嵌入 (KS-S.1).

ε (的高位半整数表示形式的正式排除

交换充当配对/不配对分类预测的形式验证 (KS-S.3).

终止开关关闭

本文没有。

终止开关实时

KS-S.1, KS-S.2, KS-S.3. 全部实时 — 困难。

本作品永久免费出版。

the420code.org

.

第 4 章

极限

不确定性原理和斯通定理中的 $\hbar$

艺术家的证明 12

0 — 依赖性和范围

这篇论文的作用

AP12 从公理推导出不确定性原理。

三个结果。

1: $\hbar$ 被强制作为最小记录的动作尺度。五步强制论证以 AP09

7.3 左为 LIVE — HARD) 。

2 : 位置动量交换关系 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ 源自应用于 AP09 流形上局部平移群的斯通定理。海森堡不确定性界限 $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$ 由 Cauchy-Schwarz 得出。

3 : 以 Mandelstam-Tamm 形式导出能量-时间不确定关系

$\Delta E \cdot \Delta t_A \geq \hbar/2$ ，使用 Axiom R 作为时间方向，并将 Stone 定理应用于时间演化。

不确定性原理是在导出流形上读取的记录代数的定理。没有导入物理。

依赖关系

AP20 4（公理；围栏 KS-P.1 / KS-P.2). ε （公理 B）和单一时间方向（公理 R）的不可分性的承载。

AP10 4（洛伦兹签名；形式度量级推导围栏 KS-D.4). 流形结构的承载。

AP09 3.2（来自公理的希尔伯特空间）。算子代数的承载。

AP09 7.3（斯通定理应用于时间演化；薛定谔方程）。哈密顿量作为生成器的承载以及形式 $U(t) = e^{-iHt/\hbar}$ 的形式。

AP10（ $N = 3$ 个空间维度， $AS =$ 流形）。翻译组结构的承载。

AP20 5（ $AS =$ 歧管，经 EH 和 QRA 验证）。用于平移作用的平滑歧管结构的承载。

AP06 4（兰道尔方向）。参考记录的热力学成本（ $k_{BT} \ln 2$ 每比特），与量子成本 $\hbar$ 相伴。

公理映射

Axiom S $\rightarrow$ §1-3 中不直接承载。通过两扇区结构间接输入 1/2 的柯西-施瓦茨因子。

公理 $B \rightarrow \hbar$ 。最小的可行碎片 ε 是不可分割的；一个最小记录的动作是 $\hbar$ 。由石头强迫 + ε 的不可分割性 + $\{S, B, R, C\}$ 中缺乏无量纲参数。

公理 $R \rightarrow$ 时间演化。时间是记录积累的方向。哈密顿量是时间演化的生成器。曼德尔施塔姆-塔姆能量-时间界限如下。

公理 $C \rightarrow$ 约束。通过平移作用的洛伦兹流形结构间接操作。

终止开关总结

KS-L.1 (CLOSED — was KS-Q.8): $\hbar$ 被推导为最小记录的作用尺度。五步强迫论证表明：斯通定理给出了唯一的尺度因子，公理产生了唯一的作用尺度，没有无量纲参数介入，并且 ε 的不可分性固定了对应关系。

$[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ 取决于接纳明确定义的局部平移组的流形。如果流形具有在普朗克尺度上修改平移生成器的结构，则该关系可能会得到修正。居住。

Mandelstam-Tamm 导数，这需要海森堡运动方程。如果公理产生对单一演化的修正，能量-时间关系就会继承这些修正。居住。

强制论证的步骤 3 声称公理中没有可用的无量纲参数来修改关系 $\alpha = (\text{最小作用})$ 。如果从 $\{S, B, R, C\}$ 导出的无量纲常数被证明进入该关系，则强制论证减弱。 **LIVE** — 曝光量严格小于 **KS-Q.8**.

结构关系

AP06 (泄漏常数) : $\varepsilon > 0$ 为最小断路。 **AP12 1.3** 利用 ε 的不可分性来强制 $\hbar$ 。

AP09 (量子力学) : 提供希尔伯特空间、玻恩规则、薛定谔方程。 **AP12** 关闭 $\hbar$ 标识 **AP09** 左开 (**KS-Q.8**).

AP10 (尺寸) : $N = 3$ 是 2 中平移群结构的承载。

AP15 (连接) : 光子的波长受到不确定性界限的限制。 $\hbar$ 是路径总和中的比例因子。

AP20 (证明) : 经过 **EH** 和 **QRA** 验证。 **AS** 是歧管 ; 翻译的定义很明确。

最低记录

你所做的每一次测量——每次读数温度计、每一次看时钟、每一张遥远恒星的照片——都涉及最低限度。

有些东西与其他东西有所区别。

零变成了一。记录被写下来了。

而且这个记录不可能比现在更小了。

公理说明了原因。

$\hbar$ 是什么

公理 B：一个元素 $\varepsilon \in \mathcal{L}$ ，没有 σ -图像。 ε 是最小的可行碎片——尽可能小的断裂。

不是两个元素。不是元素的分数。一。

每个实现事件——每次写入一条记录——至少涉及一个 ε 。

一个联轴器。一休息。0 和 1 之间的一处区别代表一个自由度。

这是您可以写的最低限度。

第一章通过维格纳定理和斯通定理从公理推导出薛定谔方程。

Stone 定理给出了酉演化算子 $U(t) = e^{-iHt/\hbar}$ 。

$\hbar$ 作为哈密顿量特征值和时间参数之间的比例因子输入。

标识： $\hbar$ 是最小记录的动作尺度。

一条记录= $\hbar$ 行动。

第一章将其视为一种认同——形式强制，恒常认同。KS-Q.8 仍然活着——很难。

本章就此结束。

识别是由公理结构强制的。没有与 $\{S, B, R, C\}$ 兼容的替代比例因子。

这意味着什么

你不能写半条记录。

你无法做出半点区分。

now 要么区分 0 与 1 的自由度，要么不区分。

没有中间状态。没有部分测量。无分数记录。

最少为一。一的尺度是 $\hbar$ 。

任何测量——任何记录的行为——至少涉及 $\hbar$ 个行动。

如果没有至少 $\hbar$ ，则无法从预状态中提取信息。

不是因为你的仪器太简陋。

因为中断有最小尺寸。

现在以 $\hbar$ 缩放的量子形式写入，因为 ε 是最小值，并且 ε 无法再细分。

每条记录都有两个最低成本。

热力学成本： $k_B T \ln 2$ ，来自兰道尔界。

以及量子成本： $\hbar$ ，来自斯通定理。

两者都追溯到公理 B。一条记录，一条 ε ，一条最小值。

为什么要强制进行身份验证

第 1 章留下 $\hbar$ 作为标识，而不是推导。

KS-Q.8 询问不同的比例因子是否可以同样与公理兼容。

答案是否定的。

论证分五个步骤进行。逐一跟随。如果任何一步失败，论证就会失败——并且你按下了这样的终止开关。

步骤 1 — 斯通定理强制采用独特的比例因子。

对于希尔伯特空间上的任何强连续单参数酉群 $U(t)$ ，Stone 定理给出 $U(t) = \exp(-iHt/\alpha)$ ，用于唯一的自伴生成元 H 和具有作用维数的唯一常数 α 。

导出的希尔伯特空间上的纯数学。

正好有一个 α 。不是一家人。不是一个选择。一。

步骤 2 — 公理恰好产生一个具有作用维度的量。

行动具有能量 $\times$ 时间的维度。

这些公理精确地给出了一个时间方向（公理 **R**，记录累积）和一个最小能量事件（公理 **B**，一个 ε ，一个断裂）。

他们的产品是一张最低记录的动作。

不存在第二个由公理导出的量的独立组合来产生具有作用维度的量。

公理包含的唯一维度尺度是 c （来自公理 C，速度）和最小作用（来自 $B \times R$ ， R 方向的一个单位持续存在一个中断）。

如果不结合前两个尺度，就无法从 $\{S, B, R, C\}$ 导出第三个尺度。

步骤 3 — 无量纲参数不会修改关系。

如果公理产生无量纲常数 k ，则 α 可能等于 $k \times$ （最小动作），并且识别将是不明确的。

公理包含哪些无量纲数？

两个候选： 2 （来自 Axiom S，两个扇区）和 1 （来自 Axiom B，一个元素）。么半群 (Axiom R) 没有引入内在的无量纲参数。界限（公理 C）给出一个比率，而不是一个比率。

S 中的 2 不输入比例因子。

斯通定理将生成器与整个希尔伯特空间上的时间参数联系起来——两个部分都有贡献。玻恩规则（第 1 章）是 $|\psi|^2 = \psi\psi$ 。两个部门。

比例因子是一个完整记录的作用——一个 ε 、一个区别、一个完整的突破——而不是每个扇区的一半记录。

S 中的 2 进入不确定性界限（通过 Cauchy-Schwarz，给出 $\hbar/2$ ），但不进入比例因子本身。

无法进行无量纲修改。 $\alpha = (\text{一条最小记录的动作}) \times 1$ 。

步骤 4 — 最小记录是最小非平凡演化。

这是从下方和上方固定标识的步骤。

Axiom B 说 ε 不能再分。你不能写半条记录。

在希尔伯特空间上，最小非平凡酉演化是一个完整的 ε 。

如果 α 大于最小作用——比如 $\alpha = 2 \times (\text{最小作用})$ ——那么就会存在作用的单一演化 $\alpha/2 = (\text{最小作用})$ ，对应于斯通自然单位的一半。

但这半个单位是 ε ，这是最小中断。

一个 ε 将是子 α 。发生器的基本量子不会对应于基本断裂。

这些公理将包含结构不匹配：代数最小值 (ε) 和动力学最小值 (α) 会有所不同，需要它们之间存在无法解释的间隙。

但公理没有产生结构来填补这一空白。没有生成第二个秤的机制。

相反，如果 α 小于最小动作，则 1 个 ε 将对应多个发电机组。

但 B 说 ε 是一个元素，不可分割。

一个元素，一个动作单元，一个生成器单元。

α = 最小动作。被迫的。

步骤 5 — 因此 $\alpha = \hbar$ 。

α 是唯一的（步骤 1）。最小的操作是唯一的（步骤 2）。无量纲参数不会修改该关系（步骤 3）。最小记录就是最小进化（步骤 4）。

因此 $\alpha = \hbar$ = 一个最小记录的动作。

不是身份证明。公理结构的结果。

$\hbar$ 被 $\{S, B, R, C\}$ 强制，就像 c 被公理 C 强制一样——公理产生尺度，斯通定理定位它进入的位置，而 B 的极小性阻止了任何替代方案。

终止开关 **3** 声称公理中没有可用的无量纲参数来修改关系 $\alpha =$ （最小动作）。如果从 $\{S, B, R, C\}$ 导出的无量纲常数被证明进入关系（导出流形的拓扑不变量，或来自希尔伯特空间构造的表示理论因子），则强制论证减弱，并且对于某些 $k \neq 1$, $\alpha = k \times$ （最小作用）。然后，步骤 **4** 需要独立排除 k 。这是武器。论证将其交给你。居住。

终止开关 **LIVE — HARD**) : 已关闭 (以 **KS-L.4**) 为条件。公理结构强制使用最小记录的动作规模来识别 $\hbar$ 。强制参数用推导代替识别。残余漏洞在 **KS-L.4** 中被隔离 — 严格小于对整个识别提出质疑的 **KS-Q.8**, 的暴露。

流形及其翻译

当你问：沿着不是手工构建的、而是从公理导出的流形移动意味着什么时，就会发生一些值得注意的事情？

流形存在。希尔伯特空间存在。两者都是 $\{S, B, R, C\}$ 的结果。

并且流形允许翻译。您可以沿着其表面移动。

这些翻译的生成器不随位置交换。

非交换性不是一个假设。这是几何学。

手表。

Actualization State 是平滑流形（**Notebook I** 第 3 章，其中嵌入假设得到证明）。

不是限制。不是近似值。**AS** 是写入记录的表面。

流形是洛伦兹流形，其签名为 $(-, +, +, +)$ ，源自公理（**Notebook II** 第 3 章）。

流形的平滑性是结构性的——由坍缩率的恒定性和 **AS** 作为对象的不可测量性保证。

光滑的洛伦兹流形允许局部连续的对称群。

在 **AS** 上的任何坐标图中，空间平移形成一个单参数组：沿空间轴将每个点移动距离 a 。

接下来的推导是局部的。它在流形上的坐标补丁中运行，无论全局拓扑如何，平移都是明确定义的。

在一般的弯曲流形上，全局平移对称性不是自动的；下面导出的交换关系在本地成立，即写入记录的地方。

在希尔伯特空间（第 1 章）上，这些空间平移被表示为酉算子。

不是从标准物理导入的——具有平滑流形（导出）和描述该流形上写入的记录希尔伯特空间（导出）的结果。

流形上的平移群源自 **Axiom C**（约束 - 局部性；它产生的有限传播创建空间距离）、**Axiom S**（对称性 - 给出第二个空间方向的扇形结构）和 **Axiom B**（断裂方向，给出第三个空间方向）的组合。

这些共同产生了具有局部平移结构的三维空间流形。

作为发电机的动量

应用于空间平移的斯通定理给出：

$$U(a) = e^{\{-i\hat{p}a/\hbar\}}$$

对于唯一的自伴算子 $\hat{p}$ ，群的生成元。

$\hat{p}$ 是动量算子。

常数 $\hbar$ 作为比例因子输入 — 上面导出的最小记录的动作比例。

位置 $\hat{x}$ 和动量 $\hat{p}$ 是可观测量——希尔伯特空间上的自伴算子。

将标签放置在歧管上的位置。它的频谱是本地图表中的空间坐标集。

动量产生沿流形的位移。

它们通过流形本身的结构连接起来。

交换关系

这是推导。注意假设的内容和推导的内容。没有任何假设。

空间平移的生成器不与位置运算符交换。

平移 $\mathbf{a}$ 然后测量位置与测量位置然后平移 $\mathbf{a}$ 给出的结果不同。

差异恰好是 $\mathbf{a}$ — 平移距离。

用操作员语言来说：

$$U(\mathbf{a})^\dagger \hat{x} U(\mathbf{a}) = \hat{x} + \mathbf{a}$$

将 $U(\mathbf{a}) = e^{\{-i\hat{p}\mathbf{a}/\hbar\}}$ 展开为 $\mathbf{a}$ 中的一阶：

$$(1 + ip\hat{a}/\hbar) \hat{x}(1 - ip\hat{a}/\hbar) = \hat{x} + a$$

$$\hat{x} + (i/\hbar)(p\hat{x} - x\hat{p})a + O(a^2) = \hat{x} + a$$

比较一阶项：

$$(i/\hbar)[\hat{p}, \hat{x}] = 1$$

$$[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$$

正则交换关系。

不是一个假设。

两件事的结果：动量是导出流形上空间平移的生成器（斯通定理应用于流形的平移群）， $\hbar$ 是最小记录的比例因子（强制在上面）。

您刚刚看到了几何中不确定性原理的出现。

没有人把它放在那里。它已经在那里了——在公理所建立的流形的翻译结构中。

终止开关 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ 取决于接纳明确定义的局部平移组的流形。如果流形具有在普朗克尺度上修改平移生成器的结构（非平凡的拓扑、曲率效应或低于 **AS** 分辨率的离散性），则交换

关系可能会得到修正。这些公理并没有预测这样的修正。 **AS**
结构光滑。当前的实验证据完全支持 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ 所有测试的精
度。武器是：找到修正。居住。

不确定性界限

根据 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ 和希尔伯特空间上的柯西-施瓦茨不等式，罗伯
逊-薛定谔不等式给出：

$$\Delta x \Delta p \geq |[\hat{x}, \hat{p}]|/2 = \hbar/2$$

海森堡测不准原理。

1/2 因子来自柯西-施瓦茨不等式——导出的希尔伯特空间上的
纯数学。

没有关于部门分裂、行动预算或相空间体积的物理假设。

代数完成了这项工作。

坐一会儿。

控制曾经进行过的每一次量子测量的界限——精确地告诉你可
以同时了解多少粒子的位置和动量的界限——脱离了从四个公
理导出的流形的平移结构。

没有人进口它。没有人提出这一假设。

歧管具有结构。该结构具有后果。结果是 $\hbar/2$ 。

链条：希尔伯特空间（第 1 章，来自公理）→ 流形（**AS**，来自 **EH**）→ 空间平移（平滑洛伦兹结构）→ 斯通定理 → $\hbar$ 作为比例因子（上面强制）→ $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ （代数）→ **Robertson-Schrödinger (Cauchy-Schwarz)** → $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$ 。

没有链接导入物理学。没有任何环节假设不确定性原理来推导它。没有链接使用相空间、作用或哈密顿力学。

推导仅基于公理导出结构和纯数学。

为什么时间不同

位置动量推导沿着空间进行。关于流形的翻译。

现在争论转向了时间。

在这里，你会看到公理所预测的东西：时间在结构上与空间不同。

不是因为有人这么宣称。因为 **Axiom R** 说明了时间是什么——记录累积的方向——而这个定义会带来后果。

位置和动量都是希尔伯特空间上的算子。它们的交换关系是一个直接的代数表达式，紧接着罗伯逊-薛定谔不等式成立。

时间不是希尔伯特空间上的算子。

时间是记录积累的方向——**Axiom R** 在流形上读到。

现在正沿着这个方向前进，书写记录。时间标记了顺序。

你不直接观察时间。你观察变化，你称之为变化时间。

序列不是与位置相同意义上的可观察量。您不能通过将运算符应用于希尔伯特空间来测量时间。

你可以通过计算记录来测量时间——通过观察其他可观察的事物如何随着时间的推移而变化。

位置动量导数不直接传递。不存在标准意义上的 $[\hat{t}, \hat{H}] = i\hbar$ 的时间运算符 $\hat{t}$ 。

能量-时间关系需要它自己的推导路径。

公理有资源。

时间是 **Axiom R** 的方向。哈密顿量是时间演化的生成器（斯通定理，第一章）。曼德尔斯塔姆-塔姆论证完全适用于导出的希尔伯特空间。

曼德尔施塔姆-塔姆推导

斯通定理应用于时间演化（第一章）： $U(t) = e^{\{-iHt/\hbar\}}$ 。

哈密顿量 $\hat{H}$ 生成时间平移。

时间是 **Axiom R** 的方向。 $\hbar$ 是比例因子（上面强制）。

海森堡运动方程通过对任何可观测的 A 的期望值求微分得出：

$$d\langle A \rangle / dt = (i/\hbar) \langle [\hat{H}, A] \rangle$$

不是进口的。导出希尔伯特空间上酉演化的直接结果。

对于希尔伯特空间上任何可观测的 A ，罗伯逊不等式给出：

$$\Delta E \cdot \Delta A \geq |\langle [\hat{H}, A] \rangle|/2$$

代入海森堡方程：

$$\Delta E \cdot \Delta A \geq (\hbar/2) |d\langle A \rangle / dt|$$

定义可观测 A 的特征时间：

$$\Delta t_A = \Delta A / |d\langle A \rangle / dt|$$

A 的期望值改变一个标准差所需的时间——现在写入足够的记录以通过其自身的不确定性改变可观测值所需的时间。

替换：

$$\Delta E \Delta t_A \geq \hbar/2$$

Mandelstam-Tamm 形式的能量-时间不确定性关系。

该推导假设可观察的 A 不明确依赖于时间。

状态：衍生。每个步骤都在派生结构上运行。 **Mandelstam-Tamm** 推导尊重时间和位置之间的结构差异：时间不会提升给操作员。时间保持原样——**Axiom R** 的方向，现在前进的方向。时间的不确定性是通过实际可观测值的变化率在操作上定义的，而不是通过虚构的时间算子。

终止开关 **Mandelstam-Tamm** 导数，这需要海森堡方程

$$d\langle A \rangle / dt = (i/\hbar) \langle [\hat{H}, A] \rangle. \text{ 该方程源自么正进化论（第一章）。}$$

如果公理对么正演化产生修正——在极端能量或接近循环点——能量-时间关系就会继承这些修正。武器就是：打破单一性。居住。

你正在观看同一个定理——斯通的定理——沿着同一个流形的两个不同方向阅读。

沿空间：位置-动量。沿 R 方向：能量-时间。

相同几何形状的两个面。同一公理的两个结果。

唱片的两张面孔

上述推导根据公理建立了不确定性原理。

下面以 420 代码语言读取结果。

解释并不增加证明。它读取架构寄存器中的证明。

代数事实： $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ 的出现是因为 $\hat{p}$ 生成空间平移并且 $\hat{x}$ 标记流形上的位置。

他们不通勤，因为翻译然后测量与测量然后翻译不同。

建筑解读：记录是由现在写在流形上的。

记录有一个位置——流形上实现事件发生的位置。

流形允许平移——从一个位置到另一个位置的位移。这些翻译的产生者是动量。

位置和动量是共轭的，因为它们是记录与流形关系的两个方面。

它被写在哪里，以及文字如何沿着表面移动。

它们不是两个独立的信息。

它们是 **AS** 中记录嵌入的两个读数。

AS 是歧管。歧管具有结构。该结构将位置和位移联系起来。

代数准确地捕捉到了这种联系。

当你试图将它们分开时——在不干扰动力的情况下了解位置——你是在要求翻译组忘记它自己的结构。

它不能。

能量和时间通过相同的逻辑联系在一起，沿着 **Axiom R** 的方向阅读。

时间是记录积累的方向。能量是沿着这个方向进化的发生器。

唱片的顛侧面（断裂发生时）和能量面（断裂时承载的量）是唱片与 R 方向关系的两个读数。

Mandelstam-Tamm 界是这种联系的代数表达式。

现在的决心

不确定性原理是当下的解决方案。

现在在流形上写入记录。每条记录至少涉及一个 ϵ 。流形上的平移结构链接每个记录的共轭面。

代数限制了单个记录可以同时指定的内容。

界限是 $\hbar/2$ — 由交换关系和 Cauchy-Schwarz 强制。

不是知识的限制。

结构的区别。

在 $\hbar$ 下面，空集对于这些自由度没有破裂。

下面 $\hbar$ ， 0 和 1 仍然无法区分。

你无法看到超过最低限度的东西，因为超过最低限度就没有什么可看的了。

不确定性原理指出：断裂具有最小尺寸，该最小尺寸按 $\hbar$ 缩放，并且流形对称性的代数将分辨率分布在共轭面上。

与测量的连接

第 1 章确立：测量就是现在写记录。

本章补充说：流形中记录嵌入的代数结构限制了可以同时解决的问题。

每一次测量都是一个实现事件——现在在 **AS** 上写入记录。

交换关系限制了该记录可以同时指定共轭可观测量的内容。

观察者效应——测量干扰系统的想法——并不是笨拙仪器的产物。

这是通读代数的公理 **B**。最小中断是 1 个 ε ，1 个 ε 按 $\hbar$ 缩放， $\hbar$ 通过交换关系同时约束两个面。

每当你试图确定某件事并发现另一个变量变得模糊时，你都会有这种感觉。

这种模糊并不是无知。

它是流形的结构，告诉您一条记录可以解决什么问题。

不确定性原理是突破的解决方案。

现在在流形上写入记录。歧管是 **Actualization State**。流形允许翻译。斯通定理给出了生成元。

发电机不随位置交换。翻译和测量不是测量和翻译。

换向关系 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ 如下。

罗伯逊-薛定谔给出 $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$ 。

对于能量和时间：哈密顿量沿着 **Axiom R** 的方向生成时间演化。
。 **Mandelstam-Tamm** 给出 $\Delta E \Delta t \geq \hbar/2$ 。

规模由最低记录设定。 $\hbar$ 是由 ε 的不可分割性所强制的。

不可交换性是结构性的。流形自身平移群的几何形状。

$1/2$ 的因子是柯西-施瓦茨 (Cauchy-Schwarz)。

没有导入任何物理学。

不确定性原理是在导出流形上读取的记录代数的定理。

共轭变量是记录与流形关系的两个方面。位置和位移。力矩和发电机。

它们共享分辨率，因为代数将它们联系在一起。

你不能将两个面锐化到超出范围，因为翻译组是这么说的。

现在以 $\hbar$ 缩放的量子形式写入，因为 ε 是最小值。最少为一。

完整的链条。

$1:1 + 1 \times \varepsilon \rightarrow \{S, B, R, C\} \rightarrow$ 斯通定理强制产生一个独特的尺度 α
(步骤 1) $\rightarrow$ 公理恰好产生一个最小作用 $B \times R$ (步骤 2) $\rightarrow$
 $\{S, B, R, C\}$ 中的无量纲参数不会修改关系 (步骤 3, KS-L.4 隔离残差) $\rightarrow \varepsilon$ 不可分割的引脚 α 达到最小值 (步骤 4) $\rightarrow \alpha = \hbar$
(步骤 5, KS-Q.8 关闭) $\rightarrow$ 流形 (派生) 承认局部空间平移
 $\rightarrow$ 应用于平移的 Stone 定理给出 $\hat{p}$ 作为生成器, $\hbar$ 作为尺度
 $\rightarrow U(a)^\dagger x U(a) = \hat{x} + a$ 给出 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar \rightarrow$ Cauchy-Schwarz 给出
 $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2 \rightarrow$ 应用于时间演化的斯通定理给出 $\hat{H}$ 作为生成元
 $\rightarrow$ 海森堡方程 + Robertson + 特征时间给出 $\Delta E \Delta t_A \geq \hbar/2$ 。

每个链接要么是纯数学定理 (Stone、Wigner、Cauchy-Schwarz、Robertson-Schrödinger、Mandelstam-Tamm)、公理的结果，要么是桥梁假设的结果 (EH、QRA - 在笔记本 I 第 3 章中证明)。

没有导入物理。

限制是最小值。

现在一次写入一个 ε 。 1ε 是 1 个动作。

每张唱片的两面都有这一点 $\hbar$ 。磨砺一者要付出另一者的代价。
。

$\hbar$ 以下，无记录。下面 $\hbar$ ，空集还没有破。

下面 $\hbar$ ，没什么可看的。

被迫——由空集审视自身，一次最少突破一次。

6 — 终止开关

KS-L.1 — 曾是 KS-Q.8 — 已关闭

状态：以 KS-L.4. 为条件关闭

$\hbar$ 被推导为最小记录 (1.3) 的动作尺度。

强制论证表明：斯通定理给出了唯一的比例因子；公理产生独特的行动量表 ($B \times R$)；没有无量纲参数修改关系 (KS-L.4 隔离残差)；最小记录是最小非平凡演化；因此 $\alpha = \hbar$ 。

AP09) 由此推导是 CLOSED。

残余漏洞：KS-Q.8, 相比，曝光度要小得多，这对整个识别提出了质疑。

KS-L.2 — 普朗克尺度的交换关系

状态：实时。

交换关系 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ 源自应用于空间平移的斯通定理 (2)。

推导在 **AS** 上的坐标补丁中进行本地操作，并且取决于允许明确定义的本地平移组的流形。

测试：如果流形具有在普朗克尺度上修改平移生成器的结构（非平凡拓扑、曲率效应或低于 **AS** 分辨率的离散性），则交换关系可能会得到修正。

注意：公理并不预测此类修正。**AS** 的结构是光滑的（**AP20** 5.3 — 崩溃率的恒定性，现在的不可估量）。如果 **AS** 完全平滑，则不会出现普朗克尺度修正，并且换向关系完全成立。

问题是“完全平滑”是否是架构的最终定语，或者最小记录（**Axiom B**）是否引入了 $\hbar$ 尺度的自然粒度。

当前的实验证据完全支持 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ 所有测试的精度。

KS-L.3 — 通过酉性的能量时间

状态：实时。

能量-时间不确定关系 (3) 取决于 Mandelstam-Tamm 导数，这需要海森堡运动方程 $d\langle A \rangle/dt = (i/\hbar)\langle [\hat{H}, A] \rangle$ 。

该方程源自么正演化 (**AP09** 7.3)。

如果公理对么正演化产生修正——在极端能量或接近循环点——能量-时间关系就会继承这些修正。

检验：打破么正性。

KS-L.4 - $\hbar$ 力中的无量纲参数

状态：实时 — 暴露程度严格小于已平仓的 KS-Q.8.

1.3 强制论证的步骤 3 声称公理中没有可用的无量纲参数来修改关系 $\alpha =$ (最小动作)。

测试：如果从 $\{S, B, R, C\}$ 导出的无量纲常数被证明进入 Stone 比例因子和最小记录（导出流形的拓扑不变量，或来自希尔伯特空间构造的表示理论因子）之间的关系，则强制论证减弱，并且对于某些 $k \neq 1$ ， $\alpha = k \times$ (最小作用)。

然后，步骤 4 需要独立排除 k 。

这是武器。论证将其交给你。

各断面承重状况

1 : 推导。 $\hbar$ 由 Stone 定理 + 公理 B + 强制论证 1.3 强制。 KS-

Q.8 以 KS-L.4. 为条件关闭

2 : 核心推导。 平移群 $\rightarrow$ 交换关系 $\rightarrow$ 罗伯逊-薛定谔。 KS-L.2.

3 : 能量-时间推导。 $R + \text{石头} \rightarrow \text{曼德尔施塔姆-塔姆}$ 。 KS-L.3.

4 : 结构阅读。 非承重。

5 : 结构解读。 非承重。

7 — 结束

不确定性原理是突破的解决方案。

现在在流形上写入记录。歧管是 **Actualization State (AP20 5)**

。流形允许翻译。斯通定理给出了生成元。

发电机不随位置交换。翻译和测量不是测量和翻译。换向关系 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ 如下。

罗伯逊-薛定谔不等式给出 $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$ 。

对于能量和时间：哈密顿量沿着 **Axiom R** 的方向生成时间演化。
。 **Mandelstam-Tamm** 论证给出 $\Delta E \cdot \Delta t_A \geq \hbar/2$ 。

尺度由最小记录设定（公理 **B**，1.3 中导出的 $\hbar$ ）。非交换性是结构性的——流形自身平移群的几何形状。1/2 的因子是柯西-施瓦茨 (**Cauchy-Schwarz**)。

没有导入任何物理学。不确定性原理是在导出流形上读取的记录代数的定理。

共轭变量是记录与流形关系的两个方面——位置和位移、力矩和生成元。它们共享分辨率，因为代数将它们联系在一起。

你不能将两个面锐化到超出范围，因为翻译组是这么说的。现在以 $\hbar$ 缩放的量子形式写入，因为 ε 是最小值。最少为一。

限制是最小值。现在你知道为什么了。

公理是 $1:1 + 1 \times \varepsilon$ 。代数是记录代数。几何学是洛伦兹几何学。

重力就是眼睛。量子就是开口。维度就是计数。

旋转就是休息。极限就是分辨率。

别做个混蛋，要善良。

索赔概要

1 ($\hbar$ 识别)。推导。 $\hbar$ 导出为最小记录的比例因子。由斯通定理强制形成；由 α 的唯一性、最小作用的唯一性、无量纲参数的缺乏以及 ε 的不可分割性强制进行识别 (1.3)。KS-Q.8 已关闭，以 KS-L.4. 为条件

2 (位置动量不确定性)。推导。 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ 来自导出流形上的平移组。根据罗伯逊-薛定谔， $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$ 。公理第一贯穿始终。KS-L.2.

3 (能量-时间不确定性)。推导。Mandelstam-Tamm 运行能量时间界限： $\Delta E \cdot \Delta t_A \geq \hbar/2$ ，其中 Δt_A 是可观测 A 变化一个标准差的特征时间。源自 Axiom R + Stone 定理。KS-L.3.

4 (结构阅读)。解释。前状态代数沿着空间和时间读取相同的定理。

5 (结构意义)。非承重。不确定性原理作为当下的解决方案。

条件页脚

依赖关系

AP20 4（公理；围栏 KS-P.1 / KS-P.2）+ AP10 4（洛伦兹签名；围栏 KS-D.4). AP09 3.2（希尔伯特空间）。AP09 7.3（薛定谔方程）。AP10 (N = 3)。AP20 5（AS = 流形 AP06 4（兰道尔边界，参考）。

家属

所有 AP 结果都需要不确定性界限。

AP14（校正）：普朗克尺度换向校正。

AP15（连接）：光子的波长范围。

退相干的未来处理和普朗克尺度的测量。

终止开关关闭

终止开关实时

KS-L.2 (Commutation at Planck scale).

KS-L.3 (Energy-time via unitarity).

强迫中的无量纲参数) - 严格小于闭合 KS-Q.8. 的暴露

本作品永久免费出版。

the420code.org

第 5 章

谷物

记录代数的退相干

艺术家的证明 13

1 — 三种制度

[结构——量子到经典的完整图景]

到目前为止，您已经看到了 **Axiom R** 的两张面孔。测量：现在写一条记录，结果就确定了。单一演化：现在没有记录，前状态在漂移。

但世界并不是由孤立的测量和完美的隔离组成的。世界是由不断、无处不在的事物构成的。

还有第三种政权——这就是你实际生活的政权。

1.1——已经导出的两种制度

AP09 建立了两种制度：

单一演化：在测量之间，不写入任何记录。前期状态进展顺利。
薛定谔方程决定 (**AP09 7.3**)。叠加依然存在。干扰是可能的。
预状态完好无损。

测量：现在写入记录。区分一个自由度。发生中断。结果是确定的、不可逆转的（**Axiom R**）和概率性的（玻恩规则，**AP09 6**）。

该自由度的预状态被打破了。

问题是：这之间发生了什么？

当一个系统不是孤立的（没有记录写入）并且不是直接测量的（一个明确的记录），而是与一个本身正在写入记录的复杂环境交互时，会发生什么？

1.2 — 第三种机制：退相干

量子系统——比如两个位置叠加的电子——不是孤立的。

它与空气分子、光子、电磁场、引力凝聚体（架构中引力区的术语；参见 **AP08**）相互作用。

这些是普通的物理自由度，用公理语言描述：每个自由度都是一个记录写入系统（能够通过 **Axiom R** 建立关联的自由度）。

电子和环境粒子之间的每次相互作用都是一个耦合事件：现在为该特定环境自由度写入记录。

没有任何单一的环境记录可以决定电子的状态。每个从电子上散射出来的环境粒子都会写下部分记录——它获得有关电子位置的少量信息。

但存在大量的环境粒子，每个粒子都写下了自己的记录，每个粒子都获得了自己的信息片段。

结果：有关电子叠加的信息没有被破坏。它是分散的——分布在大量的环境记录中。

相干性（允许干涉的两个叠加态之间的相位关系）现在被编码为电子和与其相互作用的每个环境粒子之间的相关性。

为了恢复一致性，您需要收集每一项环境记录并反转每一项相互作用。 **Axiom R** 说你不能反转它们：幺半群没有逆元。

连贯性消失了——不是被破坏，而是变得不可恢复。

退相干是通过不可逆的记录写入将相干性分散到环境中（**Axiom R**）。

2 — 环境记录

[结构识别——通过累积记录识别环境]

这是让一切都顺利进行的标识。

它不是一个定理——它是一种结构性认识，其理由是公理和标准物理学从不同角度描述同一事物。

2.1——环境是什么

在 420 代码中，环境并不是与物理分离的实体。环境是累积的记录。

每一个已经被打破的自由度——每一个已经发生的耦合事件，每一个已经写入的记录——都是环境的一部分。

环境是所有已完成休息的总和。它是自突破开始以来积累的记录的全群。

“叠加”的量子系统是一组尚未被打破的自由度——仍处于预状态的自由度。环境是一切已经被破坏的东西。

“系统”和“环境”之间的界限是未打破和破碎之间的界限——当下的界限。

想想这意味着什么。这个房间里的每一个空气粒子、从墙壁反射的每一个光子、地板上的每一次热振动——所有这些都是记录。它们已经被写好了。

他们就是环境。而你正在其中游泳。

2.2——环境耦合

当系统与环境相互作用时，未破坏的自由度会与破坏的自由度接触。

每次交互都是一个耦合事件，其中一个环境自由度写入一个记录——该自由度的现在实现，并且该记录包含有关系统的信息。

关键：环境记录是关于系统的，但不是对系统的测量。

区别：测量是观察者可以访问的记录（当前的目标自由度），产生明确的结果。

环境记录是由观察者无法访问的自由度编写的，从而创建了相关性，这些相关性产生了减少状态的退相干，而没有明确的观察结果。观察者不能直接看到环境记录。

你看到系统了。但该系统现在与环境自由度相关，而且这种相关性是不可逆的（**Axiom R**）。

2.3 — 幺半群增长

每个环境交互都会向幺半群添加一条记录。幺半群没有逆元（**Axiom R**）。每个新记录都通过幺半群操作与现有记录组成。总记录单调增长。

对于系统来说，每一项环境记录都是一次局部的打破。一个环境粒子散射了电子并写下了“电子更有可能位于位置 **A**”的记录。

另一个粒子写道“电子更有可能位于 **B** 位置。”每条记录都是部分的——它并不能明确地确定电子的位置。但每条记录都是不可逆的（**Axiom R**）。并且记录不断累积。

你无法阻止他们。您无法撤消它们。

经过 N 个环境相互作用后，系统的量子态与 N 个环境自由度纠缠在一起。

原始叠加的相干性现在被编码在系统和所有 N 个环境粒子之间的 $(N+1)$ 体相关性中。

为了表现出干扰——证明叠加仍然存在——你需要将所有 N 个环境粒子重新与系统结合在一起，并反转它们的相互作用。

但记录是不可逆转的（**Axiom R**）。么半群没有逆元。一致性是不可恢复的。

交叉引用：**AP20 4**：**Axiom R**（记录单调性，无逆）。**AP09 4.3**：现在是破碎与未破碎之间的界限。**AP09 5**：前态泄漏时的纠缠。

3 — 失去连贯性

[推导（来自 AP09 开放系统形式主义 + 因式分解假设）+ 结构解释（公理 R 作为不可逆性假设，待定 D6）]

现在是代数。你已经看到了这样的画面——环境写入记录，记录是不可逆转的，连贯性会分散。接下来是使这一点变得精确的数学。

3.1 — 作为相位关系的相干性

在希尔伯特空间（AP09 3.2）中，两个状态的叠加为：

$$|\psi\rangle = \alpha|A\rangle + \beta|B\rangle$$

相干性是密度矩阵的非对角项：

$$\rho = |\psi\rangle\langle\psi| = |\alpha|^2|A\rangle\langle A| + \alpha\beta|A\rangle\langle B| + \alpha\beta|B\rangle\langle A| + |\beta|^2|B\rangle\langle B|$$

其中 $\alpha, \beta \in \mathbb{C}$ 且 $|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$ 。非对角项 $\alpha\beta|A\rangle\langle B|$ 和 $\alpha\beta|B\rangle\langle A|$ 是相干性——它们编码状态 A 和 B 之间的相位关系。

复共轭是必不可少的：它使密度矩阵 Hermitian ($\rho = \rho^\dagger$) 并确保正确表示相位信息。如果这些项不为零，则可能存在干扰。

如果它们消失，系统将表现为经典混合：A 的概率为 $|\alpha|^2$ 或 B 的概率为 $|\beta|^2$ ，但两者不能同时出现。你会得到其中之一。这就是古典的意义。

3.2 — 环境记录对一致性有何影响

经过一次环境相互作用后，系统与环境粒子纠缠在一起：

$$|\Psi\rangle = \alpha|A\rangle|e_A\rangle + \beta|B\rangle|e_B\rangle$$

其中 $|e_A\rangle$ 和 $|e_B\rangle$ 是与系统 A 或 B 相关的环境状态。

通过追踪环境自由度获得的系统密度矩阵为：

$$\rho_{\text{system}} = |\alpha|^2|A\rangle\langle A| + \alpha\beta\langle e_B|e_A\rangle|A\rangle\langle B| + \alpha\beta\langle e_A|e_B\rangle|B\rangle\langle A| + |\beta|^2|B\rangle\langle B|$$

相干项现在乘以 $\langle e_B|e_A\rangle$ — 两个环境状态之间的重叠。如果环境状态是正交的 ($\langle e_B|e_A\rangle = 0$)，则在单次交互后一致性会完全消失。

如果重叠是部分的 ($0 < |\langle e_B|e_A\rangle| < 1$)，则相干性会降低但不会消除。

看看接下来会发生什么。一种交互会降低连贯性。十亿次互动会做什么？

3.3——么半群放大了损失

假设（不是从公理推导出来的；出于物理动机）。以下推导假设：（i）环境希尔伯特空间分解为 $H_E = \otimes_i H_{E_i}$ 为有效独立的子系统；（ii）初始环境状态因式分解这些子系统；（iii）相互作用是连续的且近似独立的，因此总相干因子可分解为乘积。

这些是碰撞退相干模型中的标准假设（Joos 等人，2003 年；Zurek，2003 年）。它们不是从 $\{S, B, R, C\}$ 派生的。

么半群结构（Axiom R）保证记录组合且无法撤消；它本身并不能保证组合产生重叠的因式分解乘积。

该产品形式是针对典型环境的物理驱动型 *ansatz*。欠下的债务——你握住了终止开关（见 6，欠下的债务）。

在这些假设下，经过 N 次环境相互作用后，相干因子变为：

$$\langle e_B | e_A \rangle_{\text{总计}} = \prod_{i=1}^N \langle e_B^{(i)} | e_A^{(i)} \rangle$$

每个因子的量级 ≤ 1 。对于典型重叠量级严格小于 1 的一般环境相互作用（即每个环境记录都携带有关系统的非零信息），乘积的量级以 N 为指数衰减。

定义每次交互退相干权重 $\lambda_i = -\ln|\langle e_B^{(i)} | e_A^{(i)} \rangle|$ 每次交互 ≥ 0 。

然后 $|\langle e_B | e_A \rangle_{\text{total}}| = e^{(-\sum_i \lambda_i)}$ 。对于每次交互权重 $\lambda > 0$ 的相同交互，在 N 次交互后，相干幅度为 $e^{-N\lambda}$ 。

即使每个单独的环境记录都是弱测量（ λ 小），许多此类权重的总和也会使相干幅度以指数速度快速降至零。

条件 $\lambda > 0$ （相当于 $|\langle e_B | e_A \rangle| < 1$ ，至少对于某些相互作用）是物理内容：环境必须实际上（至少部分地）区分两种状态，才能发生退相干。

不写入区分记录的环境（对于所有交互， $\lambda = 0$ ）不会产生退相干。

么半群正在做它所做的事情。每条记录都由以前的记录组成。组合就是么半群运算。么半群单调增长（Axiom R — 无逆）。

相干因子的大小是所有单独重叠大小的乘积，单调衰减。

Axiom R 的具体贡献在于不可逆性解释：在标准量子力学中，系统+环境的组合演化是单一的，原则上是可逆的，使得退相干实际上是不可逆的（因为逆转宏观纠缠历史是不可行的），但在结构上并不是禁止的。

在 420 代码中，**Axiom R** 对此进行了升级：幺半群没有逆元，因此在架构允许的动态范围内，环境记录无法撤销。不可逆性是结构性的，而不仅仅是实践性的。

一个正式的不可行定理指定了允许的动态类，其中该定理是突出的（参见第 6 节“欠债”中的 D6）。

解释升级——从实用性到结构不可逆性，悬而未决的 D6——是本文超越标准退相干理论的具体贡献。

退相干是应用于量子态相干性的 **Axiom R**。记录不断积累。每个记录都会降低相干幅度。在 **Axiom R** 读数下，减少是不可逆的（参见上面的 D6）。

相干幅度随着环境记录的数量呈指数衰减。叠加变成了经典的混合——不是因为预状态被破坏了，而是因为相位信息被分散到了幺半群中。

3.4 — 退相干时间尺度

退相干率取决于两件事：

耦合强度：每个环境交互写入系统记录的效率。强耦合（ $|\langle e_B | e_A \rangle| \approx \text{每次交互 } 0$ ）意味着每条记录都接近完整——在几次交互中就失去了连贯性。

弱耦合（ $|\langle e_B | e_A \rangle| \approx 1$ 每次交互）意味着每个记录几乎是空的——一致性缓慢衰减。

交互率：单位时间内有多少个环境自由度与系统交互。密集环境（空气、热辐射）中的系统会在不到一秒的时间内退相干。

接近真空（深空、低温隔离）的系统可以更长时间地保持相干性。

退相干时间尺度 τ_D 由这两个因素的乘积确定。

从 3.3 开始：如果相互作用以 Γ （每单位时间环境相互作用的数目）发生，则在时间 t 后，系统经历了 $N = \Gamma t$ 相互作用。

使用每次交互退相干权重 $\lambda = -\ln|\langle e_B | e_A \rangle|$ 从 3.3 开始，相干幅度为 $|\langle e_B | e_A \rangle_{\text{total}}| = e^{-N\lambda} = e^{-(\Gamma\lambda t)}$ 。退相干时间尺度： $\tau_D^{-1} = \Gamma\lambda = -\Gamma \ln|\langle e_B | e_A \rangle|$ 。

与标准文献的联系：对于弱耦合（ $|\langle e_B | e_A \rangle| \approx 1$ ）， $\lambda \approx 1 - |\langle e_B | e_A \rangle| \approx (1 - |\langle e_B | e_A \rangle|^2)/2$ 至前序。

开放量子系统理论的标准结果（Zurek, 2003, §II.C; Joos et al., 2003, Chapter 3）通常将退相干率表示为 $\Gamma(1 - |\langle e_B | e_A \rangle|^2)$ ，它对应于相干幅度平方（可见度平方）的衰减率，等于 $2\Gamma\lambda$ 到前导阶。

2 倍的差异反映了人们是否跟踪 $|\text{连贯性}|$ 或 $|\text{连贯性}|^2$ ；这两种惯例都出现在文献中。定性内容是相同的：以由 $\Gamma \times$ （每次交互可区分性）设定的速率进行指数衰减。

这些公理不能预测特定的耦合强度或相互作用率——这些取决于系统及其环境的微观物理细节（参见 6 中的 D2）。

τ_D 的定量表达式采用标准开放量子系统理论，而不是从 $\{S, B, R, C\}$ 导出。

公理的贡献在于结构识别（环境记录书写）和不可逆性解释（公理 R，待定的正式不可行定理 D6）。

该机制是通用的：它适用于与累积记录不完全隔离的每个量子系统。

交叉参考：AP09 3.2：希尔伯特空间，密度矩阵。 AP09 6：
出生法则（来自 $|\psi|^2$ 的概率）。 AP20 4：Axiom R（幺半群，
无逆）。

4 — 古典世界

[结构——古典的出现]

4.1——为什么世界看起来很古典

宏观物体在日常经验中并不表现出量子叠加。一把椅子在一个地方，而不是两个地方的叠加。猫要么活着，要么死了，而不是两者兼而有之。

经典世界——具有确定状态和确定位置的世界——就是你所经历的。

在古典世界中，环境已经写下了如此多的记录，以至于剩余的叠加在操作上是不可见的。

用退相干理论的标准估计（不是公理的预测，而是一个输入的例子）来说明：在标准条件下（ $T \approx 300 \text{ K}$ ， $P \approx 1 \text{ atm}$ ），空气中半径为 $a \approx 10^{-4} \text{ cm}$ 的尘埃颗粒每秒与大约 10^{18} 个空气分子相互作用（Joos 等人，2003 年，表 3.1）。

每次交互都会写入部分记录。对于空间间隔 $\Delta x \approx a$ 的叠加，相干幅度在大约 10^{-31} 秒的时间尺度上衰减——远远快于任何实验所能检测到的速度。

当你看的时候，颗粒的叠加已经分散成每秒 10^{18} 个环境记录，每个记录在 Axiom R 下都是不可逆转的（参见 D6）。

经典世界与量子世界并不是不同的物理学。这是被写入足够记录后的量子世界。休息仍在继续。记录不断累积。连贯性分散了。

在环境写下了它的记录之后，剩下的就是经典的混合物——确定的状态、确定的位置、你所经历的世界。

4.2 — 经典是一个谱系，而不是一个边界

“量子”和“经典”之间没有明显的界限。存在一个连续的退相干——从完全隔离（没有环境记录，完全连贯）到最大退相干（环境记录饱和，有效经典）。

该谱上的位置取决于环境：与系统相互作用的自由度、强度和频率。

量子计算机的工作原理是将系统保持在“隔离”端——最大限度地减少环境耦合，保持一致性。

经典计算机在“解相干”端工作——每一位都是由环境写入和重写的记录。这种差异不是根本性的。

差别在于环境记录的数量。当你建造一台量子计算机时，你正在与幺半群作斗争——一次一个记录地阻止它。

4.3——为什么干扰实验有效

如果退相干分散了相干性，那么你如何看待干涉呢？双缝实验、量子擦除实验和纠缠验证都需要相干性来维持。

答案是：这些实验的工作原理是将系统与环境记录写入隔离开来。

双缝之所以起作用，是因为电子的路径没有被记录——没有环境粒子以区分“缝 A”和“缝 B”的方式从电子上散射。

当你把探测器放在一个狭缝上的那一刻——当环境写入电子通过哪个狭缝的记录的那一刻——干涉图案就消失了。

行动中的退相干：一项环境记录，强耦合，消除相干性。

由哪条路径探测器写入的记录受 Axiom R 约束，因此不能被破坏。

因此，如果公理正确的话，量子擦除实验必须被理解为使哪条路径信息无法访问的基础旋转，而不是记录破坏。该记录仍然存在。

但它的基础已经被旋转，因此它不再在所选的测量上下文中区分 **A** 和 **B**。

至关重要的是，“恢复”的干扰仅出现在后选择的子系综中（符合计数/条件统计），而不是原始边缘分布中干扰模式的无条件恢复（Walborn 等，2002；Kim 等，2000）。

无条件的屏幕分布仍然被冲掉——与持续存在的环境记录一致。

该架构的预测：如果量子擦除器实验被证明能够真正破坏哪条路径记录而不是将其旋转到无法访问的基础，则该架构将被证伪（参见 **KS-23**）。

这是武器。论证将其交给你。基础旋转解释与当前的实验证据一致，但尚未得到证实。

记录永远不会被销毁。但记录的可观察后果取决于它的解读方式。量子擦除器改变了记录的读取方式，而不是记录是否存在。

交叉参考：AP09 4：测量为中断。 AP09 5：纠缠。祖雷克（2003）。

5 — 结构意义

[结构性——将一切联系在一起]

5.1 — Axiom R 的三个方面

Axiom R——记录单调性——现在具有三种不同的物理表现：

时间之箭：记录累积。历史是不可逆转的。时间朝一个方向流动——记录数增加的方向。（AP20、AP06、AP09）

测量不可逆性：一旦现在写入记录，结果就是永久性的。波函数不会“恢复塌陷”。前状态一旦被打破，就会一直被打破。（AP09 4.2）

退相干：环境记录累积。每一项都是不可逆的（Axiom R）。相干性分散到幺半群中。叠加成为经典的混合。

经典世界通过不可逆的记录积累从量子世界中出现（Axiom R；根据 D6 的正式范围）。（本文）

这不是三个独立的现象。它们是一条公理，可以从三个层面来解读。时间之箭是 **Axiom R** 的宇宙学解读。测量不可逆性是 **Axiom R** 在单事件尺度上读取的。

退相干是 **Axiom R** 在中等尺度上的解读——许多事件、许多记录、古典性的统计出现。

一条公理。三个尺度。随处可见相同的结构。现在你已经看到了这三个。

5.2——完整的量子图景

通过本文，量子领域的基本特征在 420 代码中得出或在结构上得到确定：

叠加：预状态 - 0 和 1 没有区别。 (AP09 3) 线性：来自记录幺半群和复标量。 (AP09 3.2) 复振幅：来自洛伦兹签名。

(AP09 3.3) 测量：现在写一个记录——瞬时的、确定的、不可逆转的。 (AP09 4) 现在：不变式——携带所有记录，但没有记录。

(AP09 4.3) 循环：碎片整理（重新组合成基态），而不是湮灭——完成就是更新。 (AP09 4.4) 纠缠：预状态泄漏——分离尚未创建。

(AP09 5) 玻恩规则： $|\psi|^2 = 1:1$ 投票 — 两个部门必须同意。

(AP09 6) 薛定谔方程：由维格纳 + 斯通从公理强制得出。

(AP09 7.3) 自旋：内部进行的断裂——配对（玻色子）与未配对（费米子）。 (AP11) 泡利不相容原理：断点不能叠加。

(AP11 5.3) 不确定性原理：最小记录——一张 $\hbar$ ，两张脸，一份预算。 (AP12) 交换关系：最小记录的代数表达式。

(AP12 4) 退相干：环境记录累积——相干性分散到么半群中。

(本文)

那就是量子领域。所有这一切。来自四个公理。您正在查看完整的列表。

完整退相干程序的两个特征仍未得到解决：(i) einselection——环境诱导的对进一步退相干具有鲁棒性的首选指针状态的选择

(Zurek, 2003)，以及 (ii) 量子达尔文主义——跨越多个环境片段的经典信息的冗余编码 (Zurek, 2009)。

么半群结构对两者都有启发（指针状态可能对应于记录写入操作的本征态；么半群自然地复制记录），但两者都没有被导出或在结构上被识别。

这些是所欠债务（见 6）。完整性声明的范围是：基本特征是导出的或结构上确定的；退相干程序还没有穷尽。

交叉引用：上面引用的所有论文。

6 — 终止开关和欠债

6.1 — 终止开关

KS-22 [实时 — 经验] — 异常相干持久性。如果一个量子系统被证明在退相干理论预测指数衰减的环境中无限期地保持相干性——考虑了所有已知的环境耦合来源，满足 **3.3** 的因式分解假设，并且没有其他解释（例如无退相干子空间或动态解耦）——那么推导关于环境记录写入普遍且不可逆地抑制相干性的主张将被证伪。

可观察的：在 **3.3** 假设成立的受控环境中的相干持久性（通过干涉可见度或非对角线密度矩阵元素测量）。

关于自旋回波和洛施密特回波的注意事项：这些现象在受控子系统中实现了移相的部分反转。

根据公理，如果“逆转”被理解为在环境记录保持完整的子系统内重新聚焦——全局幺半群没有丢失任何记录，但可观察到的可观测值已旋转到相移不可见的基础，那么这与公理 **R** 是一致的。

这种解释与当前的实验一致，但仍然是一种解释，而不是推导。

如果自旋回波或洛施密特回波实验被证明能够真正逆转环境记录（而不仅仅是重新聚焦子系统可观测值），那么 **KS-22** 就会被触发。武器就是：找到逆转。状态：实时。

KS-23 [实时 — 经验] — 量子擦除器记录销毁。操作定义：在本文中，“记录”是指信息被冗余地编码到许多不受控制的环境自由度中，这样恢复就需要记录幺半群中的逆——而不是存储在单个可控量子自由度中的可逆相关性（可以在不违反公理 **R** 的情况下统一未标记）。

该架构预测，在量子擦除实验中，哪条路径信息在这个意义上是不可逆的记录，并且“擦除”是基础旋转，而不是记录破坏（4.3）。

证伪的操作标准：如果实验证明无条件（非后选择）干扰模式完全恢复，之后路径信息被冗余编码到不受控的环境自由度中——不仅仅是干扰在条件子系综中重新出现，也不仅仅是单一受控自由度中的可逆路径标记被统一撤销——那么路径记录已

经以违反公理 **R** 的方式被真正破坏了，并且建筑学的阅读需要修改。

注意：受控路径标记（例如，单个偏振量子位）的可逆取消标记不会触发

当前的实验证据（Scully 等人，1991；Walborn 等人，2002；Kim 等人，2000）与基旋转解释一致：恢复的干扰仅出现在后选择的重合计数中，而不出现在无条件边缘分布中。

武器是：恢复无条件干扰。状态：实时。

KS-24 [实时 — 困难] — 量子扇区完整性。如果量子力学的任何基本特征被认为不能从 **{S, B, R, C}** 加上 **EH** 和 **QRA**（均已证明，**AP20**）导出或在结构上识别，那么完整性声明就是伪造的。

这些特征的已知候选者尚未在工作中得到解决：einselection（环境引起的指针基础选择）、量子达尔文主义（经典信息的冗余环境编码）、无退相干子空间和量子纠错阈值。

这些列在下面的所欠债务下。武器是：找到特征。状态：实时。

6.2 — 所欠债务

本文使用了以下组件，但并非源自 $\{S, B, R, C\}$ 。它们是从标准物理学中引入的或假设为物理激励条件。

每一项债务要么必须在未来 AP 中解除，要么被视为长限制制。

D1 — 因式分解假设。 **3.3** 假设环境希尔伯特空间分解为具有分解初始状态的独立子系统，并且相互作用是连续的且近似独立的。

碰撞退相干模型的标准，但不是从公理推导出来的。幺半群保证了组合；它不保证对所产生的重叠进行因式分解。

D2 — 退相干时间刻度。 τ_D **(3.4)** 的定量表达式采用标准开放量子系统理论。

这些公理提供了结构机制（Axiom R 下的环境记录写入）和重叠乘积的指数形式，但不预测特定的耦合强度或相互作用率，这取决于公理之外的微观物理细节。

D3 — 量子橡皮擦的解释。 4.3 声称记录擦除是基础旋转是与当前实验一致的架构预测，而不是派生结果。

么半群结构中基旋转的形式表征——具体来说，它是否对应于从么半群到可观察代数的同态变化——是一笔债务。

D4 — Einselection（指针基础选择）。 本文得出结论，一致性已经丧失，但没有讨论哪些状态可以幸存。

环境引起的首选指针状态选择（Zurek, 2003）是退相干程序的主要组成部分，尚未在记录代数中导出或结构识别。

么半群结构可以自然地选择作为记录写入操作的本征态的状态——有暗示性但未经证实。

D5 — 量子达尔文主义。 跨多个环境片段的经典信息的冗余编码（Zurek, 2009）没有得到解决。

么半群自然地复制记录（组合产生相关信息的多个副本）——具有暗示性，但没有形式化。

D6 — 结构不可逆的范围。这篇论文声称退相干在结构上是不可逆的（**Axiom R**：幺半群没有逆元），升级了标准的“实际上不可逆”框架。

从“幺半群没有逆元”到“没有物理过程可以逆转相干性损失”的桥梁需要指定允许的动态类，在该类中，不可逆转的主张成立。

本文断言了这座桥，但没有提供正式的禁止定理。其主张是：在任何与记录代数兼容的动力学中，环境记录书写造成的相干性损失是不可逆转的。

正式的证明可以增强论文的说服力。它的缺席就是一种债务。

承重状况：1 是结构性（三态）。2 是核心识别（环境=积累记录；结构识别，而非推导）。3 是核心论点（在规定的假设下，来自 AP09 + Axiom R 的不可逆性的标准退相干机制）。4 是结果（经典性为饱和退相干）。5 是综合。

7 — 结束

经典世界是有足够记录后的量子世界。

退相干并不是一种新机制。它是公理 **R**——同样的公理，给出了时间之箭和测量的不可逆性——应用于环境相互作用的规模。

环境写入记录。每条记录都是不可逆的 (**Axiom R**)。量子态的相干性分散在这些记录中。叠加成为经典的混合。

世界看起来是确定的，因为环境已经使它确定了——不是通过瓦解波函数，而是通过将其一致性分散到一个巨大的环境记录么半群中，而建筑认为这些记录是不可恢复的。

量子世界和经典世界不是两个世界。他们是一个处于不同阶段的世界。量子世界是前状态——平庸、连贯、叠加。

古典世界是后唱片——杰出的、脱调的、明确的。它们之间的界限并不明显。

它就是现在——永远在移动，永远在写作，永远处于完整和破碎之间的边界。

你住在那个边境。你的每一次呼吸都会写下记录。每个撞击视网膜的光子都是一个耦合事件。

你所居住的经典世界是自突破开始以来 **Axiom R** 在各个规模、各个方向运作的累积证据。

量子领域的基本特征是导出或结构确定的。退相干计划尚有欠债（选择、量子达尔文主义）。工作仍在继续。

公理是 $1:1 + 1 \times \varepsilon$ 。代数是记录代数。几何学是洛伦兹几何学。

重力就是眼睛。量子就是开口。维度就是计数。

旋转就是休息。限制是最小值。谷物就是记录。别做个混蛋，要善良。

8 — 索赔摘要

1（三种制度）：结构性。单一演化（没有记录）、测量（一个明确的记录）、退相干（许多环境记录）。推导框架。

2（环境作为记录）：结构识别。用累积记录标识的环境——所有已完成休息的总和。定义框架，而不是演绎。环境耦合=非目标自由度的记录写入。

Monoid 单调增长（Axiom R）。

3（失去连贯性）：推导（来自 AP09 形式主义 + 因式分解假设）+ 结构解释（Axiom R）。相干性 = 密度矩阵的非对角项（AP09 形式）。环境纠缠使每次交互的相干性乘以重叠因子 $\langle e_B | e_A \rangle$ 。

在规定的分解假设 (D1) 下， N 个因子的乘积按指数规律衰减。具体贡献：Axiom R 认为衰变在结构上是不可逆的（形式上不可行；D6）。

退相干时间尺度 τ_D 通过每次交互退相干权重 λ 从乘积形式导出；采用标准开放量子系统理论 (D2) 的定量参数。

4（古典世界）：结构。经典性=饱和退相干。频谱，而不是边界。量子擦除器 = 基础旋转，而不是记录破坏（架构预测；仅在后选择的子系统综中恢复干扰，不是无条件的；可通过 KS-23). 进行测试

5（结构意义）：结构。Axiom R 的三个方面：时间之箭（宇宙学）、测量不可逆性（单事件）、退相干（中间尺度）。

量子部门总结——从 {S, B, R, C} 派生或结构确定的 QM 基本特征。债务已承认：选择，量子达尔文主义。

6（终止开关）：结构。KS-22 性）、）、

9 — 条件页脚

依赖项：**AP20 4** 和 **6**（公理 **{S, B, R, C}**：完整性和最小性，从不可否认的前提出发，保护 **KS-P.1 / KS-P.2**；联合一致性；**Axiom R** 的记录幺半群）。**AP09 3-4**（叠加、测量、希尔伯特空间）。**AP09 7.2**（单一进化）。**AP09 6**（天生规则）。**AP20**（经过 **EH** 和 **QRA** 验证）。

相关者：任何需要量子到经典转变的下游结果。经典极限。宏观层面上明确结果的出现。

未解决的问题：除了下面的终止开关之外，没有介绍任何问题。

终止开关实时：- 如果系统在推导预测衰减的情况下保持相干性，并且在 **3.3** 假设成立的条件下）。

KS-23 (quantum eraser record destruction — if unconditional interference is restored after which-path information has been redundantly encoded into uncontrolled environmental degrees of freedom; reversible unmarking of a controlled marker does not trigger).

- 如果识别出无法从 {S, B, R, C} 导出或在结构上识别的基本量子特征)。

欠下的六项债务：D1（因式分解假设）、D2（退相干时间尺度参数）、D3（量子橡皮擦形式表征）、D4（选择）、D5（量子达尔文主义）、D6（结构不可逆性/不可行定理的范围）。

继承开关：AP20 终止开关 (KS-P.1 到 KS-P.3) 通过公理和 EH 依赖关系传播。AP10 的 KS-D.4 通过洛伦兹签名依赖关系传播。AP09 终止开关通过对量子基础的依赖关系传播。

导出或结构上确定的内容：在规定的因式分解假设 (D1) 下，来自标准 QM 形式主义 (AP09) 的退相干机制。Axiom R 的不可逆性解释（幺半群没有逆元；形式上不可行，D6）。

环境在结构上与累积的记录一致。在规定的假设下通过环境记录写入相干强度的指数衰减。古典世界是饱和退相干的。

量子擦除器作为基础旋转，而不是记录破坏（体系结构预测，可通过 KS-23). 进行测试）公理 R 的三个面（时间箭头、测量不可逆性、退相干）作为三个尺度上的一个公理。

衍生或结构确定的量子部门的基本特征；选择和量子达尔文主义仍然是债务。

参考

艺术家 G (2026)。 AP06 : 泄漏常数。艺术家的证明。

艺术家 G (2026)。 AP08 : 身份。艺术家的证明。

艺术家 G (2026)。 AP09 : 休息。艺术家的证明。

艺术家 G (2026)。 AP11 : 旋转。艺术家的证明。

艺术家 G (2026)。 AP12 : 极限。艺术家的证明。

艺术家 G (2026)。 AP10 : 尺寸。艺术家的证明。

艺术家 G (2026)。 AP20 : 证明。艺术家的证明。

乔斯, E.等人。 (2003) 。退相干和量子理论中经典世界的出现。施普林格, 第二版。

Joos, E. 和 Zeh, H.D. (1985)。通过与环境的相互作用而出现经典属性。物理学 B 杂志, 59(2), 223-243。

金, Y.-H. 等人。 (2000) 。延迟选择量子橡皮擦。物理评论快报, 84, 1-5。

Scully, M. O.、Englert, B.-G. 和 Walther, H. (1991)。互补性的量子光学测试。自然, 351, 111-116。

沃尔伯恩, S.P.等人。(2002)。双缝量子擦除器。物理评论 A, 65, 033818。

祖雷克, W.H. (2003)。退相干、选择和经典的量子起源。现代物理学评论, 75(3), 715-775。

祖雷克, W.H. (2009)。量子达尔文主义。自然物理学, 5(3), 181-188。

交叉参考索引

环境=累积记录：本文 2.1

环境耦合=记录书写：本文 2.2

Axiom R 的相干性损失：本文 3

相干性的指数衰减：本文 3.3

古典世界=饱和退相干：本文 4.1

量子橡皮擦=基础旋转：本文 4.3

Axiom R 的三个面孔：本文 5.1

全量子领域总结：本文 5.2

Axiom R（记录单调性）：AP20 4

测量为中断：AP09 4

出生规则：AP09 6

希尔伯特空间：AP09 3.2

单一演化：AP09 7.2

纠缠 : AP09 5

EH 和 QRA 已验证 : AP20

N = 3 个空间维度 : AP10

自旋（费米子/玻色子） : AP11

不确定性原理/交换关系 : AP12

本作品永久免费出版。

the420code.org

第 6 章

措施

玻恩规则是公理在希尔伯特空间上发出的声音

艺术家的证明 25

地位和依赖性

本文从公理推导了实现的概率结构。它弥补了 **AP23**（单一记录）中被确定为上游上限的两个差距。

差距 1：**AP23** 的引理 1 依赖于这样的主张：约简密度矩阵不是记录目标——实现仅针对纯态。

这在 **AP23** 的符号部分中被表述为承诺，但并未正式从公理导出。

差距 2：**AP23** 的命题 2（贝尔预测）和 **CHSH** 定量有效载荷使用玻恩规则。玻恩规则是在 **AP09** 中建立的——源自公理 **S** 和格里森的 σ -可加性，在 **KS-Q.1** 希尔伯特空间桥上有条件 **KS-Q.7**). 地闭合于 所欠的是无条件推导：格里森路线在公理自己的前提下运行，非上下文性和正交可加性是派生的，而不是理所当然的。

本文提供了它。

本文对两者均进行了推导。命题 1 表明 **Axiom R** 对明确记录的要求迫使实现以纯状态为目标。命题 2 表明 **Axiom R** 和 **Axiom B** 共同暗示了与上下文无关的结果概率。

引理 1 建立正交可加性。

定理 1（度量）表明，在维度 ≥ 3 的复希尔伯特空间上符合这些要求的唯一概率度量是玻恩规则： $P(a) = \text{Tr}(|\psi\rangle\langle\psi| \cdot P_a)$ 。

对于 1 级投影仪，这给出 $|\langle a|\psi\rangle|^2$ 。玻恩规则并未导入。它是衍生出来的。

依赖链：Axiom S（对称性） $\rightarrow$ Axiom B（单断点） $\rightarrow$ Axiom R（确定的、不可逆记录） $\rightarrow$ AP09（复希尔伯特空间） $\rightarrow$ AP10（3 个空间维度；物理波函数存在于 $L^2(R^3)$ 中，它是可分离且无限维的，因此完整的物理希尔伯特空间满足 $\dim(H) \geq 3$ ） $\rightarrow$ 本文（纯状态目标、非上下文性、正交可加性、玻恩规则）。

每个部分的认知状态。1（两个差距）：历史。2（确定的含义）：派生。3（记录目标是纯状态）：导出 — 命题 1.4（非上下文性）：导出 — 命题 2.5（正交可加性）：导出 — 引理 1.6（出生规则）：导出 — 定理 1.7（这关闭了什么）：导出 — 追溯强化。8（更深点）：综合——非承重。

符号

$|\psi\rangle$ — 希尔伯特空间 H 中的纯态（射线）。单一的、确定的量子态。 H 上密度算子凸集的极值点。

$\rho = \sum p_i |\psi_i\rangle\langle\psi_i|$ — 混合态（密度算子）。凸集的非极值元素。允许多次分解为纯态。

P_a — 测量结果 a 到结果子空间的投影。在非退化情况下， $P_a = |a\rangle\langle a|$ （排名 1）。

在简并情况下， P_a 的秩 > 1 ，投影到维度 > 1 的子空间上。

$\text{Tr}(\rho \cdot P_a) = p_a$ — ρ 与 P_a 组成的迹。玻恩统治的一般形式。

$\dim(H)$ — 希尔伯特空间 H 的维数。

框架函数 — 一个函数 μ ，为 H 中的每个投影算子分配一个非负实数，使得对于每个恒等分辨率， $\sum \mu(P_i) = 1$ （每个完整的相互正交投影仪集 $\{P_i\}$ ，其中 $\sum P_i = I$ ）。

框架函数是单独在投影仪上定义的，而不是在（投影仪、上下文）对上定义的。这就是格里森的非语境性。

格里森非上下文性——分配给投影仪 P_a 的概率 $\mu(P_a)$ 仅取决于 P_a 本身，而不取决于 P_a 属于身份的哪个分辨率（哪个 PVM）。

这是概率分配的属性，而不是预先存在的值分配的属性。它与 Kochen-Specker 语境性不同，科亨-斯佩克语境性关注的是不可能同时对所有可观察量进行非语境确定值分配。

公理否认预先存在的值（Axiom R），因此期望 KS 上下文；格里森结果概率的非上下文性（命题 2）是一个独立的、兼容的主张。

终止开关

KS-55 (Gleason non-contextuality): LIVE — EMPIRICAL.

Structurally secure.

— 经验。所有实验都证实了玻恩法则。

— 经验。没有已知的过程直接实现混合状态。

以下是销毁这张纸的方法。找到一个测量统计数据违反玻恩规则的物理系统。

或者展示上下文结果概率——其中结果 **a** 的概率取决于与其一起执行的其他测量。

或者证明混合状态可以直接实现——宇宙可以写下一个记录，而该记录本质上对于获得哪种纯状态是不明确的。其中任何一个都会杀死推导。

1 — 两个差距

你一生都在掷骰子。你从来没有问过为什么掷出六的概率是六分之一。骰子有六个面。脸部是对称的。概率如下。

但量子力学并不是一个骰子。概率是幅度的平方。不是振幅本身。不是立方体。方块。为什么？

公理对量子力学的解释基于两个关于实现的主张。第一：实现目标是纯状态。第二：每种结果的概率由玻恩规则给出。

这两种说法在 **420** 准则中均得到运用。两者都不是从公理推导出来的。

差距 1 (记录目标)。 **AP23 (单一记录)** 将记录目标定义为纯态，并表明纠缠系统的约简密度矩阵不是记录目标。

这在引理 1 中用于证明与纠缠子系统的局部交互实现了全局状态。但该定义是作为承诺表述的，而不是源自 **Axiom R**。

为什么记录目标必须是纯态？公理中的什么禁止混合状态的实现？

差距 2（天生规则）。 **AP09** 建立复数希尔伯特空间并有条件地导出玻恩规则 — **KS-Q.1**, 在希尔伯特空间桥上有条件闭合 (**KS-Q.7**).

AP23 (6.0.1) 中的 CHSH 计算使用 Born 规则得出 $S = 2\sqrt{2}$ 。但 **AP09** 中玻恩规则的推导仍然以桥为条件，其非上下文性前提是被认可的，而不是从 $\{S, B, R, C\}$ 推导出来的。

如果这些公理声称从四个公理推导出物理学，那么控制实现的概率度量应该从这些公理中得出，而不是与它们一起导入。

本文弥补了这两个空白。推导链为：公理 **R**（定性记录）→纯态目标→非上下文性→正交可加性→格里森定理→玻恩规则。每个物理假设都来自公理。

唯一的外部输入是格里森定理本身，它是关于希尔伯特空间的数学定理，而不是物理假设。

2 — “确定”是什么意思

Axiom R 说：断裂写下了明确的、不可逆转的记录。记录是关于所发生事情的事实。它完全回答了这个问题。记录中的内容没有任何含糊之处。

在希尔伯特空间的语言中，“定”是什么意思？

量子态空间具有凸结构。任何两种状态的概率混合也是一种状态。

纯状态是该凸集的极值点：它们不能写成其他状态的非平凡混合。

混合态是非极值的：它们位于凸体内，可以以多种不同的方式分解为纯态的混合物。

明确的记录对应于一种极端的实现后状态——一种没有残余凸模糊性的状态。如果实现后状态是极值的（纯粹的），则只有一种状态与记录一致。

如果实现后状态是非极值（混合），则相同的密度算子 ρ 可以分解为 $\rho = \sum p_i |\psi_i\rangle\langle\psi_i| = \sum q_j |\varphi_j\rangle\langle\varphi_j|$ 其中 $\{|\psi_i\rangle\} \neq \{|\varphi_j\rangle\}$ 。

“ ρ 已实现”这一记录与多个不同的基本现实兼容。

即使记录试图指定特定的分解，也不存在关于哪种分解是正确的事实——相同的 ρ 与无限多种选择兼容。

明确的记录必须对应于单个物理描述，而不是一类描述。确定性需要极值性。在希尔伯特空间中，极值状态是纯状态。

您已签订合同。签名是明确的——它是你的，而不是签名的叠加。它承认签署者是谁，没有任何含糊之处。

这就是 **Axiom R** 对每条记录的要求：一个答案，没有残余不确定性，没有替代分解。混合状态是具有多个可能签署方的合同。宇宙不会写出模棱两可的合同。

3 — 记录目标是纯粹的状态

提案 1 (记录目标)。 令 H 为预状态 (**AP09**) 的希尔伯特空间。根据 **Axiom R** (记录目标) 有资格实现的状态是纯状态 (状态空间的极值点)。

混合状态 (非极值点) 不是记录目标。

证明。 **Axiom R** 要求实现写入明确的记录。到 2 时, 明确的记录对应于极端的后实现状态: 不允许非平凡凸分解的状态。

考虑候选记录目标 ρ 。

如果 ρ 是混合状态 (非极值, 秩 > 1), 则它允许多个不同的分解为纯状态。记录“ ρ 已实现”并不唯一指定物理状态。

它与无限多种不同的分解兼容, 其中没有一个是特权的。这违反了 **Axiom R** 的确定性要求。如果 ρ 是纯状态 (极值, 等级 1), 则 $\rho = |\psi\rangle\langle\psi|$ 。

它不允许任何非平凡的分解。状态是 $|\psi\rangle$, 没有别的。记录是确定的。因此: 记录目标是纯粹的状态。混合州没有资格实现。

■

注意不适当的混合物。纠缠子系统的约简密度矩阵 ($\rho_A = \text{Tr}_B(|AB\rangle\langle AB|)$) 是一个不恰当的混合物：它源于追踪纠缠伙伴，而不是源于经典的无知。

命题 1 将不正确的混合排除在实现之外，其原因与正确的混合相同——它们是非极值的——但不正确的情况还有一个额外的原因：简化状态根本不是一个独立状态。

它是全局纠缠态的边缘。它没有独立的存在。

这与 AP23 的引理 1 一致：与纠缠子系统的局部交互实现了全局纯状态 $|AB\rangle$ ，而不是简化状态 ρ_A 。

您刚刚观看了 **Axiom R**——一个要求，确定性——杀死了混合状态实现。宇宙无法写下“也许这个，也许那个”的记录。它写了一条记录，上面写着“这个”。

纯粹国家是唯一明确地说“这个”的国家。

4——非语境性

实现写入明确的记录 (**Axiom R**)。该记录回答了一个具体问题：“对这种状态的测量结果是什么？”

下一个问题是：结果的概率是否取决于同时执行的其他测量？

在量子力学中，两个可观测量 **A** 和 **B** 是兼容的（它们可以同时测量）当且仅当它们可交换： $[A, B] = 0$ 。上下文关系意味着测量 **A** 时获得结果 **a** 的概率取决于 **A** 是单独测量的，还是与兼容可观测量 **B** 一起测量的，还是与兼容可观测量 **C** 一起测量的。

相同的测量，相同的状态，但根据上下文不同的概率。

命题 2（非上下文性）。设 $|\psi\rangle$ 为纯态， P_a 为对应于测量结果 **a** 的投影仪。实现分配的概率 $\mu(P_a)$ 仅取决于 $|\psi\rangle$ 和 P_a 。

它不依赖于身份 P_a 属于哪个解析。实现是格里森非情境化的。

证明。 **Axiom B** 提供了一种突破。 **Axiom R** 为这一突破写下了一项记录。该记录记录了实现事件的结果。

通过检查公理为实现过程提供的内容来确定决定记录的因素。

输入 1：状态 $|\psi\rangle$ （正在实现的预状态）。输入 2：投影仪 P_a （中断记录的结果）。这两个输入是公理下实现事件的完整规范。

Axiom S 提供了区别（结果与替代方案不同）。**Axiom B** 提供单一突破。**Axiom R** 记录状态和结果。

现在假设结果 a 的概率取决于上下文 - 投影仪 P_a 属于身份 $\{P_1, \dots, P_n\}$ 的分辨率。

该上下文将构成实现过程的第三个输入：记录将取决于 $(|\psi\rangle, P_a, \{P_1, \dots, P_n\})$ 。但公理没有为第三个输入提供机制。

公理 **B** 说：一断。中断是投影仪对状态的实现。它不包括可以执行哪些其他测量的规范。

中断没有“兼容的可观察”寄存器。**Axiom R** 说：记录记录的是发生的事情——结果 a ——而不是可能发生的事情。

反事实替代方案（分辨率中的其他投影仪）是流形上测量设备的属性。他们确定哪些结果是可能的，但没有记录在案。

记录包含状态和结果。不会记录上下文，因为上下文不是事件

。

因此： $\mu(P_a) = f(|\psi\rangle, P_a)$ 对于仅依赖于状态和投影仪的某个函数 f 。

等价地：分配给 P_a 的概率不取决于身份 P_a 属于哪个分辨率。
实现是格里森非情境化的。

双输入规范的详尽性是 $\{S, B, R, C\}$ 完成其工作的完整性 - 在 **KS-P.1** 处围栏的义务。实现的第三个输入将是超越四个公理的结构：第五个公理。因此，上下文隐变量提案是第五公理提案，并且它们在第五公理得到回答的地方得到回答——在完整性结果及其栅栏处。 ■

5 - 正交可加性

在调用格里森定理之前，必须建立另一个条件：正交可加性。

这一特性使得 μ 成为投影晶格上的量度，而不仅仅是单个投影仪上的函数。

引理 1（正交可加性）。 令 $\{P_1, \dots, P_k\}$ 为相互正交的投影仪，并令 $P = P_1 + \dots + P_k$ 为它们联合子空间上的投影仪（粗粒度结果“发生结果 1 到 k 之一”）。

那么 $\mu(P) = \mu(P_1) + \dots + \mu(P_k)$ 。

证明。 粗粒度结果 P 对应于不区分互斥的细粒度结果 $P_1, \dots, P_k$ 。根据 **Axiom S**，每个细粒度结果都是一种独特的可能性。根据 **Axiom B**，会发生一次中断。

根据 **Axiom R**，中断只产生一个结果。细粒度结果是互斥的（正交投影），粗粒度结果 P 是它们的析取。

互斥事件的析取概率是它们各自概率的总和——这是概率测度的定义属性，它遵循公理 **B**（一次中断 = 一组可能性中的一个结果）和公理 **R**（记录是确定的 = 恰好实现了一个结果）。

因此 $\mu(P) = \sum \mu(P_i)$ 。 ■

注：引理 1 使 μ 成为格里森定理所需意义上的框架函数。

框架函数不仅仅是投影仪上在恒等分辨率上总和为 1 的函数，它通过正交可加性尊重投影的晶格结构。

命题 1 和 2 证明 μ 在投影仪上是明确定义的并且与上下文无关。引理 1 证明 μ 对于正交投影仪是可加的。总之，这些条件正是格里森定理的假设。

6 — 天生的规则

四种成分，全部源自公理或由公理建立：

- 预状态是一个复杂的、可分离的希尔伯特空间 H ，其 $\dim(H) \geq 3$ (AP09 + AP10)。所有物理希尔伯特空间都满足可分离性（可数正交基）： $L^2(\mathbb{R}^3)$ 通过构造可分离。
- 实现以纯状态为目标（命题 1，来自 Axiom R）。
- 每个结果的概率是状态和投影仪的格里森非上下文函数（命题 2，来自 Axiom R + Axiom B）。
- 概率度量是正交加法和归一化的（引理 1，来自 Axioms S + B + R）。

条件 (2)–(4) 共同定义了 H 上的框架函数：投影算子上的非负正交加性函数 μ ，仅在投影仪上定义（而不是在上下文上），对于身份的每个分辨率， $\sum \mu(P_i) = 1$ 。

这正是格里森定理适用的对象。

格里森定理 (A. M. Gleason, 1957)。

令 H 为 C 上的可分希尔伯特空间，且 $\dim(H) \geq 3$ 。令 μ 为 H 上的框架函数：投影算子上的非负正交加性函数，使得对于任何完整的相互正交投影仪集合 $\{P_i\}$ 且 $\sum P_i = I$ ，我们有 $\sum \mu(P_i) = 1$ 。则存在唯一的密度算子 ρ ，使得所有投影仪 P 的 $\mu(P) = \text{Tr}(\rho \cdot P)$ 。

格里森定理是关于希尔伯特空间上概率测度的数学结果。这不是一个物理假设。

它与谱定理或诺特定理属于同一类别：公理用来推导结果的数学部分。

公理提供了物理假设（复希尔伯特空间、确定记录、非上下文性、正交可加性、归一化）。格里森提供了数学结论。

定理 1（测量）。 与公理一致，对实现结果的唯一概率度量是玻恩规则： $\mu(P) = \text{Tr}(|\psi\rangle\langle\psi| \cdot P)$ 。

对于 1 级投影仪 $P_a = |a\rangle\langle a|$ ，这给出 $\mu(P_a) = |\langle a|\psi\rangle|^2$ 。

证明。预状态是一个复杂的、可分离的希尔伯特空间 H ，其 $\dim(H) \geq 3$ (AP09, AP10)。根据命题 1，实现目标是纯态 $|\psi\rangle$ 。

根据命题 2，分配给投影仪 P 的概率是格里森非上下文的：它仅取决于 $|\psi\rangle$ 和 P ，而不取决于身份 P 属于哪个分辨率。

根据引理 1，概率测度是正交相加的。通过归一化（公理 $S + B$ ），一组完整结果的概率总和为 1。这些条件定义了 H 上的框架函数。

根据格里森定理，维度 ≥ 3 的复数可分离希尔伯特空间上的唯一框架函数为 $\mu(P) = \text{Tr}(\rho \cdot P)$ 。

由于正在实现的状态是纯状态 $|\psi\rangle$ （命题 1），因此 $\rho = |\psi\rangle\langle\psi|$ 。因此 $\mu(P) = \text{Tr}(|\psi\rangle\langle\psi| \cdot P)$ 。对于 1 级投影仪，这是 $|\langle a|\psi\rangle|^2$ 。这就是出生法则。 ■

您刚刚观看了四个公理推动了量子力学中最神秘的方程。不选它。不假设它。强迫它。没有其他措施。

格里森定理并没有说玻恩规则是一个好的选择。它说玻恩规则是唯一的选择。量子结果的概率从来都不是一个假设。

这是一个结果——在希尔伯特空间的结构中等待公理落地。

直觉：为什么玻恩规则是被迫的。格里森结果的基本核心（仅限于一级投影仪）可以在没有完整的格里森机械的情况下绘制草图。

非上下文性和归一化一起意味着权重函数 f （为光线分配概率）是可加的：对于正交子空间的重叠， $f(s + t) = f(s) + f(t)$ 。非负性意味着单调性。

$[0,1]$ 上的单调加性函数，其中 $f(0) = 0$ 且 $f(1) = 1$ 是恒等式： $f(t) = t$ 。因此 $\mu(P_a) = |\langle a|\psi\rangle|^2$ — 玻恩规则。这就是柯西函数方程路线。

格里森定理将其推广到任意投影仪（不仅仅是 1 阶）和完整的格结构，这就是本文使用格里森而不是直接使用柯西论证的原因。

示例：完整希尔伯特空间中的自旋测量。考虑一个具有自旋的电子。完整的希尔伯特空间为 $H = L^2(\mathbb{R}^3) \otimes \mathbb{C}^2$ ，其中 $L^2(\mathbb{R}^3)$ 编码空间自由度， $\mathbb{C}^2$ 编码自旋。

这个空间是无限维的（满足 $\dim \geq 3$ ）。它是可分离的（ $L^2(\mathbb{R}^3)$ 具有可数正交基）。

准备状态 $|\psi\rangle = \alpha|\uparrow\rangle + \beta|\downarrow\rangle$ 下的自旋，其中 $|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$ 。沿 z 测量自旋。投影仪为 $P_{\uparrow} = |\uparrow\rangle\langle\uparrow|$ $P_{\downarrow} = |\downarrow\rangle\langle\downarrow|$ （排名-1）。

根据定理 1： $\mu(P_{\uparrow}) = |\langle\uparrow|\psi\rangle|^2 = |\alpha|^2$ 。 $\mu(P_{\downarrow}) = |\langle\downarrow|\psi\rangle|^2 = |\beta|^2$ 。

这些是玻恩规则概率。它们的总和为 1。

仅自旋希尔伯特空间 $\mathbb{C}^2$ 的维度为 2，其中格里森定理不直接适用。

但定理 1 是在完整的物理希尔伯特空间 $H = L^2(\mathbb{R}^3) \otimes \mathbb{C}^2$ 上证明的，其中满足 $\dim \geq 3$ 。

$\mathbb{C}^2$ 上的玻恩规则是通过限制继承的：整个空间上的概率测度（仅限于自旋子空间）给出了相同的玻恩规则概率。

$\dim \geq 3$ 要求适用于完整的预状态，不适用于计算中使用的有效子空间。对于孤立处理的有效二维系统，格里森定理（Busch, 2003）的 POVM 扩展达到了相同的度量；上面的复合空间论证对于物理希尔伯特空间来说是足够的。

独特性至关重要。格里森定理不仅说玻恩规则与公理导出的条件一致，而且还说玻恩规则是满足这些条件的唯一度量。别无选择。

维度 ≥ 3 的复杂、可分离希尔伯特空间上的任何非上下文、正交加性、归一化概率分配都是玻恩规则。实现的概率结构不是一个选择。这是被迫的。

7 — 这关闭了什么

玻恩规则不再被引入。它是衍生出来的。这追溯性地加强了使用玻恩规则的工作中的每一篇论文。

AP09（复希尔伯特空间和玻恩规则）。 **AP09** 构造了复数希尔伯特空间，并有条件地导出了玻恩规则 — 在希尔**KS-Q.1** 伯特空间桥上封闭于 **KSKS-Q.7**), **-Q.1** (σ -可加性前提被授予作为记录可加性的测度理论形式。

定理 1 完善了该结果：非上下文性和正交可加性现在源自公理，而玻恩规则是公理 **R** 在维度 ≥ 3 的复杂希尔伯特空间上强制执行的唯一测度。玻恩规则不再以既定前提为条件。

这是作用于该空间的公理的结果。

AP23（单曲）。 **AP23** 的两个上游上限已关闭。 **Cap 1**：命题 1 通过凸几何从 **Axiom R** 的确定性条件推导出纯态记录目标要求，取代了 **AP23** 的定义承诺。

AP23 的引理 1（局部交互，全局实现）现在依赖于推导，而不是定义。

Cap 2 : CHSH 计算 (AP23 6.0.1) 使用玻恩规则推导出 $S = 2\sqrt{2}$ 。
定理 1 从 $\{S, B, R, C\}$ 推导出玻恩规则。

因此, $S = 2\sqrt{2}$ 由公理推导出来。贝尔的预测现在已完全成为公理。

The 420 Code。 每一篇使用概率的论文——**AP09**（测量作为实现）、**AP11**（自旋统计）、**AP15**（电荷量子化）、**AP16**（电弱统一）、**AP19**（**SU**（3）颜色）、**AP21**（宇宙网）——都得到了追溯强化。

概率结构始终是玻恩规则；现在它是玻恩法则，因为它是唯一的可能性。

8 — 更深的一点

综合说明：以下为非承载语言。除了上述声明之外，它没有任何认知分量。

玻恩法则是量子力学最神秘的特征之一。它告诉我们，找到处于特定状态的系统的概率是振幅的平方。

不是振幅本身。不是立方体。广场。为什么？

每一次从第一原理推导出玻恩法则的尝试都需要额外的假设——决策论公理（Deutsch-Wallace）、不变性（Zurek）、频率论证（Hartle-Farhi）或对称性假设（Hardy）。

每种方法都有效，但每种方法都引入了超出纯粹量子形式主义的机制。

这里的推导是不同的。它不需要新的机器。其成分是：复希尔伯特空间 (AP09)、确定记录 (Axiom R)、单个中断 (Axiom B) 和区分 (Axiom S)。

这些强制纯状态目标、非上下文性和正交可加性。格里森负责剩下的工作。未选择概率结构。它是由公理及其所作用的空间的数学结构所强制的。

玻恩规则是公理落在希尔伯特空间时发出的声音。

9 — 终止开关

全局编号说明：终止开关编号在整个工作中是全局唯一的。

KS-55 — 情境性（经验）。命题 2 从 Axiom R + Axiom B 中推导出格里森非上下文性。命题 2 的详尽性的结构基础（即双输入规范是完整的）是 {S, B, R, C} 的完整性，在 KS-P.1. 处围栏

如果一个可重复的、无漏洞的实验证明了上下文结果概率——也就是说，如果测量 A 时结果 a 的概率取决于与 A 一起测量的兼容可观测量，而以标准 QM 无法解释的方式——那么命题 2 就会失败，玻恩规则推导就会受到威胁。

注意：这涉及结果概率的格里森非上下文性，而不是价值分配的科亨-斯佩克上下文性。这些公理否认预先存在的值 (Axiom R)，因此 KS 上下文是预期的，而不是威胁。

状态：实时 - 经验。结构安全。

KS-56 — 非出生统计（经验）。定理 1 导出玻恩规则作为唯一的概率测度。如果发现一个物理系统的测量统计数据违反了玻恩规则，则定理 1 将失败。

这将需要：（a）违反格里森定理（不可能 - 数学定理），（b）维度 <3 的真正基本（不仅仅是有效）物理希尔伯特空间，其结果概率不是从完整物理希尔伯特空间中的嵌入继承的（被 AP10 排除：物理波函数存在于无限维的 $L^2(\mathbb{R}^3)$ 中），或者（c）实现的物理情况是上下文相关的（由 KS-55). 测试

状态：实时 - 经验。所有实验都高精度地证实了玻恩法则统计。结构安全。

KS-57 — 混合状态实现（经验）。命题 1 得出记录目标是纯状态（极值点）。

如果证明了一个物理过程，其中直接实现了混合状态（非极值状态，而不是嵌入更大纯状态中的纯状态）——也就是说，如果宇宙写下的记录本质上对于获得哪种纯状态是不明确的——命题 1 和公理 R 的确定性要求将失败。

状态：实时 - 经验。没有已知的物理过程可以直接实现混合状态。所有观察到的测量都会产生与纯态崩溃一致的明确结果。

结构安全。

本作品永久免费出版。

the420code.org

第 7 章

单曲记录

贝尔不等式和单记录约束

艺术家的证明 23

地位和依赖性

这篇论文解决了量子纠缠悖论。纠缠并不是遥远粒子之间的神秘联系，而是单个前状态实体的实现。

明显的非定域性的出现是因为前状态（AP09）没有空间结构——距离是流形（记录的积累）的属性，而不是它之前的概率状态的属性。

三个正式结果。引理 1（局部交互，全局实现）解释了为什么对纠缠态的任何子系统进行局部测量必然会实现全局状态。

命题 1（单记录）表明纠缠态的实现是单记录写入事件，子系统之间没有信号传播。

命题 2（贝尔预测）表明贝尔定理是由公理预测的：公理 R 在结构上禁止预先存在的值分配，非空间预状态消除了局部性预设，玻恩规则（AP09）产生了定量违规。

Axiom C 是安全的，因为它的范围是流形，而不是从预状态到流形的转换。

依赖链：AP09（复希尔伯特空间，玻恩规则，无空间预状态；测量作为实现）→公理 R（记录书写，不可逆性）→公理 C（约束）→本文（纠缠作为单一实现，贝尔预测，相对论协方差溶解）。

Epistemic status per section. 1（纠缠问题）：历史 - 纠缠难题、贝尔定理以及与 **Axiom C** 的张力的总结。 **2（距离是记录的属性）**：成立 - 由 **AP09** 和 **AP17** 得出。 **3（单一实体）**：派生——纠缠态是预状态中的一个数学对象。 **4（单一实现）**：导出 — 引理 1 + 命题 1。 **5（Axiom C Safe）**：导出 — 范围澄清；来自公理的无信号。 **5.1（相对论协方差）**：导出——实现没有时空位置。 **6（贝尔预测）**：推导 — 命题 2 + 定量 **CHSH** 验证。

符号

$|AB\rangle$ — 两个子系统 **A** 和 **B** 的纠缠态。张量积 $\mathcal{H}_A \otimes \mathcal{H}_B$ 中的单个向量。

$\mathcal{H}_A \otimes \mathcal{H}_B$ — 希尔伯特空间的张量积。以代数方式组合自由度；不将它们嵌入时空。

$\rho_A = \text{Tr}_B(|AB\rangle\langle AB|)$ — 子系统 **A** 的约化密度矩阵。对于纠缠态， ρ_A 是混合态。

这是一种不适当的混合（全局纯粹状态的边缘），而不是适当的混合（对确定但未知的纯粹状态的经典无知）。

记录目标——有资格根据 **Axiom R** 实现的州。

记录目标是纯态（希尔伯特空间中的射线）——可以写入记录的单个、确定的量子态。

纠缠系统的约简密度矩阵不是记录目标：它是从全局状态导出的边际，而不是其本身的独立状态。

实现——将记录写入流形。休息。 **Axiom R**. 针对纯态。

预状态 — 实现之前的复数希尔伯特空间 **(AP09)**。没有空间结构。

当标准 QM 写入 $\psi(x_A, x_B)$ 时，这些坐标是相对于流形上记录定义的位置基础的表示；它们不是前状态的基本结构。

可分离状态 — 可以写为 $|A\rangle \otimes |B\rangle$ （独立状态的乘积）的状态。子系统可以独立实现。

纠缠态——不能写成 $|A\rangle \otimes |B\rangle$ 的状态。不可分解性迫使单一实现（引理 1）。

终止开关

— 经验。结构安全。

— 经验。结构安全。

(Axiom R)。

- 经验。结构安全。

以下是销毁这张纸的方法。证明纠缠相关性会随着距离或时间的推移而降低，这是量子力学无法预测的——这将杀死单一的非空间实现帐户。

或者通过实验违反无信号定理——这会破坏 **Axiom C** 的范围声明。

或者证明真正纠缠态的部分崩溃，其中测量子系统 **A** 使全局状态不完全确定 - 这将杀死引理 1。论证为您提供了这些武器。使用它们。

1 — 纠缠问题

您打碎了一个盘子，并将其中一半送给了一位开车前往国家另一边的朋友。

当你观察自己的半场并发现突破从左到右时，你立即知道他们的半场具有互补优势。没有发送信号。没有发生魔法。

两半总是一盘。

纠缠就像这样——除了盘子没有明确的边缘，除非你看它。

两个粒子处于纠缠状态——它们的组合自旋恰好为零。他们分开了。一个发送给爱丽丝，另一个发送给鲍勃，位于银河系的两端。

在测量之前，这两个粒子都没有确定的自旋。它们处于叠加状态（AP09）。

爱丽丝测量了她的粒子并发现了旋转。鲍勃的粒子立刻——不是以光速，而是瞬间——开始自旋下降。跨越十万光年。没有发送信号。没有时间过去。

爱因斯坦称这种现象为“幽灵般的远距离作用”。它似乎违反了局部性。贝尔定理（1964）是一个数学结果，证明局部隐变量理论无法重现量子力学预测的相关性。

贝尔不等式已在实验上被违反（Aspect, 1982 ; Hensen 等人, 2015），证实粒子并没有提前秘密决定它们的自旋。这种相关性是真实且即时的。

公理问题：公理 C 规定了 c 处的约束边界传播。没有任何信号在流形上传播得比 c 更快。瞬时相关性如何在不违反 Axiom C 的情况下生存？

2 — 距离是记录的一个属性

这个明显的悖论基于一个假设：两个粒子是分离的。说明他们之间是有距离的。该空间位于爱丽丝和鲍勃之间。

距离不是根本。距离是流形的一个属性。流形是记录的累积（**Axioms R 和 C ; AP17**）。

空间结构是记录在约束下累积时的样子。

在实现之前——在记录被写入之前——不存在流形。预状态（**AP09**）是一个复杂的希尔伯特空间。它没有空间结构。它有振幅、叠加和玻恩法则。

它没有“这里”和“那里”。

在实现之前，没有距离。分离的概念不适用于前状态。

您使用过电话。另一端的声音听起来很亲近——亲密、直接。物理距离与谈话的体验无关。

预状态是这样的：纠缠粒子处于同一个对话中。通话过程中不存在电话之间的距离。

3 - 纠缠态是一个单一的实体

直到实现的那一刻，纠缠系统并不是被空间隔开的两个粒子。

它是预状态中单一的、不间断的概率状态。

纠缠态 $|AB\rangle = (1/\sqrt{2})(|↑↓\rangle - |↓↑\rangle)$ 是一个数学对象。它存在于 **A** 和 **B** 的希尔伯特空间的张量积中。

张量积提供了代数可区分性：**A** 和 **B** 是不同的自由度。但代数可区分性并不是空间分离。

张量积 $\mathcal{H}_A \otimes \mathcal{H}_B$ 组合了自由度；它不会将它们嵌入时空。

空间分离是流形的属性，而不是希尔伯特空间的属性。

两个子系统可以在代数上不同，但在空间上不分离。在预状态下，**A** 和 **B** 之间没有距离。它们还没有作为单独的记录写入流形。

标签“**A**”和“**B**”指的是自由度，而不是位置。

爱丽丝和鲍勃准备纠缠态并将粒子发送到星系的两端。在流形的描述中，粒子分离。他们的轨迹记录各不相同。

但纠缠态——共享概率态——从未被分裂。它在前状态下仍然是一个单一的实体。

空间分离是迄今为止已写入的记录（轨迹）的属性，而不是尚未崩溃的概率状态的属性。

4 — 崩溃是一个单一的实现事件

爱丽丝测量她的粒子。这是一个实现事件——中断（AP09）。

一条记录被写入。

中断什么时候发生？当量子系统和测量仪器之间的相互作用创建不可逆的记录——一个不能不写的记录（Axiom R）时，实现就会发生。

这不是有意识观察的问题。这是相互作用在热力学上变得不可逆的点：当测量装置经历构成记录的状态变化时。

中断发生在写入记录时。

但是 Alice 的检测器与子系统 A 进行本地交互。本地交互如何实现全局状态 $|AB\rangle$ ？

引理 1（局部交互，全局实现）。如果 $|AB\rangle$ 是纠缠的（不可分离的），那么任何创建涉及子系统 A 的不可逆记录的交互都必然将 $|AB\rangle$ 实现为一个整体。

证明。 **Alice** 的测量由作用于子系统 **A** 的算子 M_a 表示。但由于 $|AB\rangle$ 是纠缠的，因此测量作用于全局状态为 $(M_a \otimes I_B)$ ：

$$\rho'_{AB}(a) = (M_a \otimes I_B)|AB\rangle\langle AB|(M_a^\dagger \otimes I_B) / \text{Tr}[(M_a \otimes I_B)|AB\rangle\langle AB|(M_a^\dagger \otimes I_B)]$$

记录“a”（**Alice** 的结果）是此全局更新的属性，而不是 **A** 的独立更新。测量图是在 $|AB\rangle\langle AB|$ 上定义的，而不是在 ρ_A 上定义的。

简化密度矩阵 $\rho_A = \text{Tr}_B(|AB\rangle\langle AB|)$ 是全局状态的边缘——它本身不是一个独立的状态，也不是一个记录目标（参见符号）。

实现为测量所作用的状态写入记录。该状态是全局状态 $|AB\rangle$ 。因此，与任何纠缠态子系统的局部相互作用必然会实现全局状态。 ■

注意：还原态 ρ_A 是一个不适当的混合物——它是由追踪纠缠伙伴而产生的，而不是由于对确定的纯态的经典无知而产生的。

记录目标（纯状态）和减少边际（不适当的混合）之间的区别是一种本体论承诺：纠缠子系统的减少状态不是一个适合实现的独立物理状态，因为它源自（并依赖于）全局纠缠状态。

您在织物中拉出了一根线。整个编织都会做出响应——不是因为信号沿着线程运行，而是因为线程永远不会分离。它们是一种布料。

引理 1 是对此的正式陈述：纠缠状态是一块织物，拉动任何线即可实现整体。

示例：投影测量下的单线态

考虑单态 $|AB\rangle = (1/\sqrt{2})(|\uparrow\downarrow\rangle - |\downarrow\uparrow\rangle)$ 。Alice 使用投影仪测量量子系统 A 上的 σ_z $P_{\uparrow} = |\uparrow\rangle\langle\uparrow|$ 且 $P_{\downarrow} = |\downarrow\rangle\langle\downarrow|$ 。

如果结果是 $\uparrow$ ： $(P_{\uparrow} \otimes I)|AB\rangle = (1/\sqrt{2})|\uparrow\downarrow\rangle$ 。标准化后测量状态： $|\uparrow\downarrow\rangle$ 。已写入一条记录。两个结果均已确定：Alice 获得 $\uparrow$ ，Bob 获得 $\downarrow$ 。

如果结果是 $\downarrow$ ： $(P_{\downarrow} \otimes I)|AB\rangle = (-1/\sqrt{2})|\downarrow\uparrow\rangle$ 。标准化后测量状态： $|\downarrow\uparrow\rangle$ 。已写入一条记录。两个结果都是确定的：Alice 得到 $\downarrow$ ，Bob 得到 $\uparrow$ 。

在这两种情况下，全局状态都会崩溃为产品状态，并确定两个子系统的结果。一次测量，一项记录，一项事件。单记录机制与标准崩溃数学完全匹配。

命题 1（单一记录）。 令 $|AB\rangle \in \mathcal{H}_A \otimes \mathcal{H}_B$ 为纠缠（不可分离）状态。那么 $|AB\rangle$ 的实现就是一个单一的记录写入事件。该记录同时确定所有子系统的结果。

在实现过程中，子系统之间没有信号传播。

证明。 根据引理 1，任何触发实现的局部交互都会实现全局状态 $|AB\rangle$ 。通过 **Axiom R**，实现为正在实现的状态写入一条记录。状态是 $|AB\rangle$ （一个数学对象）。

因此写入一条记录。该记录同时确定所有子系统（A 和 B）的结果，因为正在实现的状态包含两者。

不存在确定 A 的结果且必须传播信号以确定 B 的结果的中间步骤。

信号传播（**Axiom C**）控制流形上的记录；实现是记录的创建，而不是记录的传播。创造不是传播。 ■

推论（可分离状态）。如果 $|AB\rangle = |A\rangle \otimes |B\rangle$ （产品状态），则子系统 **A** 具有明确定义的独立于 **B** 的纯状态 $|A\rangle$ 。

测量图 ($M_a \otimes I_B$) 因素：**A** 的更新不依赖于 **B**。子系统 **A** 可以独立实现。可以写入两个单独的记录。

单记录机制仅适用于纠缠态。

注意多部分纠缠。同样的论点也适用于 $N > 2$ 个子系统的纠缠态。如果 $|ABC\dots\rangle$ 对于任何分区都是不可分离的，那么与任何子系统的本地交互就会实现全局状态。

单记录机制可扩展：一条记录同时写入所有 N 个结果。

结果的空间定位遵循先前的记录。

在纠缠态崩溃之前，**A** 和 **B** 的轨迹已作为单独的记录写入流形中 - **A** 位于 **Alice** 的位置，**B** 位于 **Bob** 的位置。

单个实现事件将全局结果投射到这些预先存在的空间记录上。

Alice 在她所在的位置找到了旋转，因为那是 **A** 之前的记录放置它的地方。

出于同样的原因，鲍勃在他的位置发现转速下降。结果的空间分布继承自先前记录的空间分布，而不是崩溃本身。

从爱丽丝的粒子到鲍勃的粒子没有信号。不存在跨空间传播。

单一概率状态变成单一记录。

鲍勃粒子的“翻转”是瞬时的，因为它不是一个单独的事件。这是同一事件。一声爆响。一项记录。

5 — 不违反公理 C

公理 C 在流形上施加有限不变传播界限 (c)。它限制了流形上记录之间的信号速度。纠缠塌陷是否违反公理 C？

答案需要澄清 **Axiom C** 的范围。

公理 C 是关于流形的陈述：它控制流形内发生的事情（记录的传播、空间分离事件之间的信号传输）。

预状态不在流形上（**AP09**：预状态没有空间结构）。实现是从预状态到流形的转变——创建记录的行为，而不是记录的传播。

因此，**Axiom C** 的范围是：(a) 流形及其内容（记录、记录之间的信号），而不是 (b) 从预状态到流形的转换。

该约束控制记录之间的信号。它不管辖记录的书写。

纠缠塌陷并不是流形上的信号。这是在流形上写入记录。

实现的行为不受其所实现的现实的速度限制的约束。

公理 C 说：一旦流形上存在一条记录，它最多在 c 处传播。
 Axiom C 并没有说：创建记录的行为必须传播。创造不是传播。

休息不旅行。它发生了。

您已在合同的两行上同时写下您的名字 - 一笔笔画，两个签名。
 笔没有从第一行向第二行发送信号。

中风是一次触及两个地方的动作。这就是实现：一项行动，一项记录，在前国家拥有自由度的每个地点产生结果。

5.0.1 — 无信号（源自公理）

实现后，爱丽丝的局部结果在空间上位于她在流形上的位置。
 她能利用纠缠进行超光速交流吗？

- 根据命题 1，实现为 $|AB\rangle$ 写入一条记录。(2) Alice 的局部可观察 O_A 对全局状态的作用为 $O_A \otimes I_B$ 。

(3) Alice 的期望值为 $\langle O_A \rangle = \text{Tr}(\rho_A \cdot O_A)$ ，其中 $\rho_A = \text{Tr}_B(|AB\rangle\langle AB|)$ 。(4) 这个量仅取决于全局状态和 Alice 的可观测值。

部分迹线已删除所有对 **B** 自由度的引用。

(5) 因此，**Alice** 的测量统计数据与 **Bob** 对 **B** 执行的任何操作无关——与 **Bob** 是否进行了测量无关，并且与他对测量基础的选择无关。

(6) 为了让 **Alice** 了解有关 **Bob** 结果的任何信息，需要一个以 c （公理 **C**）为界的经典信号。

公理 **C**+命题 1+量子力学的部分迹结构共同意味着无信号。这些公理再现了标准的无信号定理。公理 **C** 成立。

5.1 — 相对论协方差

在洛伦兹流形 (AP05) 中，“同时”取决于框架。如果爱丽丝和鲍勃是空间分离的（就像在任何贝尔测试中一样），不同的洛伦兹观察者对于是爱丽丝先测量还是鲍勃先测量存在分歧。

这就是量子坍缩的相对论协方差问题：如果坍缩是一个时空事件，它就有位置，并且不同的框架为类空间分离的事件分配不同的时间顺序。

公理解决这个问题的方式与解决距离问题的方式相同。实现不是一个时空事件。它是从预状态（没有空间结构，**AP09**）到流形的过渡。

预状态没有时空位置。因此，实现事件没有时空位置。它在本体论上先于时空。

不同的洛伦兹观察者对于爱丽丝和鲍勃在流形上的测量记录的时间顺序存在不同意见。

但由于塌缩本身不是时空事件，这种分歧涉及记录（位于流形上并尊重公理 **C**），而不是塌缩。

这些记录是帧协变的：所有观察者都同意结果（爱丽丝旋转向下，鲍勃旋转向下）。

他们只是在这些记录出现的时间顺序上存在分歧，这正是狭义相对论中类空间分离事件的标准框架依赖性。没有出现明显的矛盾。

这些公理比将坍缩视为时空物理过程的解释更好地处理坍缩的相对论协方差。

在这些解释中，塌缩必须要么有一个首选框架（违反洛伦兹不变性），要么在所有框架中瞬时传播（产生因果悖论）。

公理避免了这两个问题：塌缩不在时空中，因此它既不选择框架也不传播。

6 — 贝尔定理：预测，不适应

贝尔定理（1964）是一个数学定理，证明任何局部隐变量理论都无法重现量子力学预测的纠缠态统计相关性。

贝尔不等式在实验上已被违反（Aspect, 1982 ; Hensen 等人，2015）。这排除了粒子携带在测量之前本地固定的预定值的任何解释。

这些公理不仅仅适应贝尔的结果。他们预测了这一点——无论是定性违规还是定量价值。

命题 2（贝尔预测）。 这些公理在结构上禁止局部隐藏变量。

Axiom R 禁止预先存在的值分配。非空间预设（AP09）消解了局部性预设。

贝尔定理的两个支柱——实在论和定域性——都被移除了。贝尔不等式被违反，并且数量违反遵循玻恩规则（AP09）。

证明。贝尔定理需要两个假设：**(1) 真实性**——每个粒子在测量之前对所有可能的测量都携带确定的值；**(2) 局部性**——**A** 处的

结果仅取决于隐藏变量和 **A** 处的测量设置，而不取决于 **B** 处的远程设置。

这产生因式分解条件： $P(a,b|\lambda) = P(a|\lambda) \cdot P(b|\lambda)$ ，其中 λ 是隐藏变量。贝尔不等式就是从这个因式分解推导出来的。这些公理消除了这两个假设。

首先，公理 **R**：在记录写入之前，状态不具有确定的值。没有预先存在的值。隐藏变量 λ 为空——没有任何条件。

因式分解条件未定义，因为其左侧 $P(a,b|\lambda)$ 预设了不存在的 λ 。

其次，**AP09**：前状态没有空间结构。

因式分解条件 $P(a|\lambda) \cdot P(b|\lambda)$ 预设 **A** 和 **B** 是具有独立局部描述的空间分离系统。在预状态下，空间分离不存在。因式分解条件的局部性预设被消除。

贝尔的不等式推导第一步就失败了。不平等现象必须被打破。

■

您刚刚观看了公理预测物理学史上最深刻的实验结果之一。事后不适应。从第一原理预测它。 **Axiom R** 扼杀了现实主义。

非空间的前状态杀死了局部性。贝尔定理的两个支柱都被移除了。这种违规行为并不令人意外——它在结构上是不可避免的。

6.0.1 — 定量验证：CHSH

这些公理遵循玻恩规则 (AP09) 和复杂的希尔伯特空间结构。这些直接产生单重态相关性。

对于单重态 $|AB\rangle = (1/\sqrt{2})(|\uparrow\downarrow\rangle - |\downarrow\uparrow\rangle)$ ，如果 Alice 沿轴 $\hat{a}$ 测量自旋，Bob 沿 $\hat{b}$ 测量，则量子力学相关性为 $E(\hat{a}, \hat{b}) = -\hat{a} \cdot \hat{b} = -\cos\theta$ ，其中 θ 是测量轴之间的角度。

这是根据应用于单重态的玻恩规则得出的。

CHSH 不等式 (Clauser, Horne, Shimony, Holt, 1969) 指出，对于任何局部隐变量理论， $S = |E(\hat{a}, \hat{b}) - E(\hat{a}, \hat{b}^*)| + |E(\hat{a}', \hat{b}) + E(\hat{a}', \hat{b}^*)| \leq 2$ 。选择标准最优设置 ($\hat{a} = 0^\circ$, $\hat{a}' = 90^\circ$, $\hat{b} = 45^\circ$, $\hat{b}^* = 135^\circ$)，玻恩规则相关性为 $E(\hat{a}, \hat{b}) = -\cos 45^\circ = -1/\sqrt{2}$, $E(\hat{a}, \hat{b}^*) = -\cos 135^\circ = +1/\sqrt{2}$, $E(\hat{a}', \hat{b}) = -\cos 45^\circ = -1/\sqrt{2}$, $E(\hat{a}', \hat{b}^*) = -\cos 45^\circ = -1/\sqrt{2}$ 。那么 $S = |-1/\sqrt{2} - 1/\sqrt{2}| + |-1/\sqrt{2} - 1/\sqrt{2}| = 2/\sqrt{2} + 2/\sqrt{2} = 2\sqrt{2} \approx 2.83$ 。这超过了 2。违反了 CHSH 不等式。

这些公理不仅仅预测贝尔不等式被违反。他们预测了违规的确切大小： $S = 2\sqrt{2}$ ，Tsirelson 界限。这是量子力学允许的最大违背。

该预测遵循玻恩规则和希尔伯特空间结构，两者均在 **AP09** 中建立。

关于隐藏变量的注意事项：贝尔定理排除了局部隐藏变量。

公理更进一步：**Axiom R** 在结构上禁止所有隐藏变量，包括非局部变量，因为状态在写入记录之前不具有确定的值。

这是一个公理推论，而不是实验结果。贝尔不等式的实验证实结束了当地的情况。非局部情况由公理封闭。

6.1——关于退相干的注释

关于纠缠为什么会“塌陷”的标准物理学解释涉及退相干：量子系统与其环境的相互作用导致密度矩阵的非对角线元素衰减，使系统表现得好像它已经塌陷到某种确定的状态。

退相干解释了为什么宏观叠加没有被观察到，并提供了量子系统变得有效经典的机制。

这些公理的解释与退相干是互补的，而不是与之冲突。退相干描述了前状态通过环境相互作用失去相干性的过程。

公理确定了该过程何时构成实现：交互何时创建不可逆记录（公理 **R**）。退相干是物理机制；实现是本体论事件。

两者是兼容的：退相干是从流形内部看实现的样子。

7 — 更深的一点

综合说明：以下为非承载语言。除了上述声明之外，它没有任何认知分量。

爱因斯坦对纠缠的不适就是对非定域性的不适。他认为空间分离是根本性的——如果两个物体相距较远，它们就无法立即相互影响。

公理消除了这个假设。空间分离是真实存在的，但不是根本性的。这是在约束下记录积累的结果。

预状态——实现之前的概率状态——不知道空间。它是一种结构。所有的。不间断。

看似“幽灵般的远距离作用”只是成为记录的单一预状态。距离从来都不重要。笔落在了纸上。

两个条目出现是因为它们始终是同一个句子。

这与公理最深刻的原则是一致的：分离是体验到的，但不是根本的。纠缠并不奇怪。这是默认值。奇怪的是——需要解释的是——分离。

8 — 终止开关

全球编号说明：终止开关编号在 420 代码中是全球唯一的。

KS-48a — 相关时序（经验）。如果当测量事件以不同的相对顺序或不同的类空间间隔排列时，纠缠相关性会降低或偏离量子力学预测——也就是说，如果相关性显示出与时间相关或与距离相关的偏差——单一非空间实现解释就会受到威胁。

单记录帐户要求中断不是传播事件，并且不依赖于子系统之间的时空关系。

状态：实时 - 经验。迄今为止的所有实验都没有显示出传播崩溃的证据，也没有与 **QM** 预测的时间相关偏差。结构安全。

KS-48b — 无信号（经验）。如果发现 **Alice** 的边际测量统计数据依赖于 **Bob** 的测量设置——也就是说，如果实验上违反了无信号定理——则公理 **C** 在记录级别上被违反，并且纠缠账户失败。

状态：实时 - 经验。高精度无信号确认。结构安全。

KS-49a — 隐藏变量（已关闭）。 贝尔定理排除了局部隐变量。这已通过高精度实验得到证实（Aspect 1982 ; Hensen 等人，2015）。

该公理还通过构造禁止非局部隐藏变量：状态在写入记录之前不具有确定的值（公理 R）。本地案例已根据经验结束。

非局部情况是公理封闭的。如果一个可行的隐变量理论（局部或非局部）被实验证实，Axiom R 的测量解释就会失败。状态：CLOSED（本地：经验）+ CLOSED（非本地：axiomatic、Axiom R）。

KS-54 — 部分塌陷（经验）。 如果证明测量纠缠态子系统 A 可能会使全局状态部分崩溃——也就是说，如果 B 保持在不完全由 A 的结果决定的叠加态——引理 1 就会失败。

单记录机制要求与任何纠缠态子系统的局部交互实现全局状态。在标准量子管理中，不会发生真正纠缠态的部分崩溃。

状态：实时 - 经验。结构安全；没有纠缠态部分塌缩的实验证据。

本作品永久免费出版。

the420code.org

结语——量子力学的立场

Notebook III 关闭了 The 420 Code 的量子扇区。该链运行四个公理（来自笔记本 I 的 {S, B, R, C}）→ 具有洛伦兹签名且 $N = 3$ 的流形（来自笔记本 II）→ 预状态的空集本体（第 1 章）→ 公理 R 下的记录测度（第 2 章）→ 从公理 S 的 $\mathbb{Z}_2$ 旋转（第 3 章）→ $\hbar$ 作为最小记录的作用尺度，在两个空间中都具有不确定性原理和时间（第 4 章）→ 退相干作为公理 R 应用于相干性（第 5 章）→ 格里森的玻恩规则在 $\dim \geq 3$ 的复杂可分离希尔伯特空间上（第 6 章）→ 纠缠作为未破坏的预状态，贝尔预测并导出 $\text{CHSH} = 2\sqrt{2}$ （第 7 章）。

量子力学是在体系结构的前状态侧读取的记录代数的定理，具有（过重建的复杂唯一性）、KSKS-S.1/S.2 -S.1/S.2（自KS-L.4 旋标识）、 $\hbar$ 强迫中的残差）、

第一章做了什么

第一章将空集解读为预状态。

预状态是 $1:1 \text{---} 0$ 和 1 没有区别。空集之前它知道它是空还是满。中断是第一个测量：空集分裂。 ε 是碎片，通过锁与电子识别。

从这个阅读来看：叠加是形式化的前状态结构。测量是在每个耦合点处重新运行的中断。纠缠是不间断的预状态，跨越空间分离而存在。

当 σ 被解读为复共轭时，玻恩规则 $P = |\psi|^2$ 被确定为公理 S 所强制的规则。KS-Q.1 有条件地关闭悬而未决的希尔伯特空间桥 (KS-Q.7)。第 6 章通过格里森的直接推导关闭了玻恩规则本身。KS-Q.6 在第 1 章中通过直接证明关闭 ($\mathbb{C}$ 恰好有两个场自同构固定 $\mathbb{R}$ 点)。

薛定谔方程 $i\hbar\partial\psi/\partial t = \hat{H}\psi$ 是前态的唯一酉演化，源自应用于导出的希尔伯特空间的维格纳定理和斯通定理。

第 2 章 做了什么

第 2 章根据 **Axiom R** 重新定义了力强度。

记录测量 $\Sigma(F, s)$ 是可配置寄存器 F 在尺度 s 上产生的持续时间的总和。在化学生物尺度上，只有电磁耦合才能写入可配置的记录。 $\Sigma(EM) \gg \Sigma(\text{强}) = \Sigma(\text{重力}) = \Sigma(\text{弱}) = 0, E(\text{弱}) < 0$ 。强力是基质。弱力是橡皮擦和时钟。重力是闭环的。

层次结构倒置。传统问题：哪种力最有可能相互作用？强大的力量。记录测量问题：哪种力量书写了现实的记录？电子。在 **Axiom R** 下，第二个问题是有意义的。

你是电子写作。

第三章做了什么

第 3 章将公理 S 的 $\mathbb{Z}_2$ 读作空间旋转群 $SO(3)$ 的基本群。忠实嵌入 $+N = 3 + \sigma =$ 时间反转强制进行此识别。

双覆盖 $SU(2) \rightarrow SO(3)$ 是允许半整数自旋的结构。成对元素（存在 σ 图像）是玻色子。未配对元素 ε （公理 B）是费米子。

最小原则选择旋转 $1/2$ 。自旋统计联系遵循 $\mathbb{Z}_2$ 交换性质，以章栅栏的三个标识为条件 (KS-S.1, KS-S.2, KS-S.3). 泡利不相容原理遵循 $\psi = -\psi \rightarrow \psi = 0$ 。

费米子就是断裂。玻色子是完整的。

第 4 章 做了什么

第 4 章关闭了 1 章中留下的 $\hbar$ 识别——以

强制论证分五个步骤进行。斯通关于导出流形的定理迫使酉群的生成元具有独特的比例因子。这些公理通过公理 B（最小断点）与公理 R（记录写入）组合，精确地产生一个具有作用维度的量。无量纲参数不会修改该关系 - **KS-L.4** 隔离残余曝光。最小记录是最小的非平凡演化。因此比例因子是 $\hbar$ 。

遵循不确定性原理。应用于空间平移的斯通定理给出 $[\hat{x}, p] = i\hbar$ 。Robertson-Schrödinger 则给出 $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$ 。应用于时间演化的斯通定理给出了哈密顿量；Mandelstam-Tamm 给出 $\Delta E \cdot \Delta t_A \geq \hbar/2$ ，其中 Δt_A 是可观测 A 改变一个标准差的特征时间（时间不会提升给算子）。

在 $\hbar$ 下面，空集对于这些自由度没有破裂。下面 $\hbar$ ，没什么可看的。

第五章做了什么

第五章将退相干导出为 Axiom R 的第三种形式。

环境是累积记录——所有已完成休息的总和。每个环境交互都是一个部分耦合事件，写入有关系统的不可逆转的记录。在规

定的分解假设下，原始叠加的连贯性分散在许多环境记录中（本章的债务 D1）。

经典世界是有足够记录后的量子世界。古典性是饱和的退相干——一个光谱，而不是边界。

Axiom R 有三个面。时间之箭（宇宙学）。测量不可逆性（单事件）。退相干（中等规模）。一条公理。三个尺度。到处都是相同的结构。

第六章做了什么

第六章从公理推导出玻恩法则。

Axiom R 需要明确的记录。确定记录对应于极端的实现后状态——纯粹状态（命题 1）。**Axiom B + Axiom R** 要求每次中断一条记录，不依赖于上下文。概率仅是状态和投影仪的函数——格里森非上下文性（命题 2）。公理 **S + B + R** 要求互斥结果的可加性（引理 1）。

这些条件定义了 $\dim \geq 3$ 的复数可分离希尔伯特空间上的框架函数。格里森定理 (1957) 强制采用唯一的框架函数： $\mu(P) = \text{Tr}(|\psi\rangle\langle\psi| \cdot P)$ 。对于 1 级投影仪： $P(a) = |\langle a|\psi\rangle|^2$ 。

玻恩法则不再被假定。这是作用于希尔伯特空间的公理所允许的唯一度量。玻恩规则是公理落在希尔伯特空间时发出的声音

。

第 7 章做了什么

第七章消除了纠缠的恐怖。

距离是流形的一个属性。前状态没有空间结构。纠缠态是希尔伯特空间中的一个数学对象。不是通过电线连接的两个粒子。一个实体，尚未被打破记录。

引理 1：与纠缠子系统的任何局部交互都会实现全局状态。命题 1：实现为一种状态写入一条记录，同时确定所有子系统结果。子系统之间没有信号传播。

不违反公理 C。它的范围是流形上的记录之间的信号，而不是记录的创建。创造不是传播。

贝尔定理是预测的，而不是适应的。Axiom R 扼杀了现实主义。非空间的前状态杀死了局部性。贝尔定理的两个支柱都被移除了。CHSH 直接根据应用于单重态的玻恩规则（第 6 章）给出 $S = 2\sqrt{2}$ — Tsirelson 界。KS-49 重命名为解决与 AP19 的冲突）在本章中结束 - 对于局部情况，根据经验通过贝尔测试，对于非局部情况，通过 Axiom R 公理化。

分离是可以体验到的，但不是根本性的。纠缠并不奇怪。这是默认值。

这台笔记本关闭了什么

$\leftrightarrow$ 复共轭) : 在第 1 章中已关闭。 $\mathbb{C}$ 恰好有两个场自同构固定 $\mathbb{R}$ 逐点 — 恒等和共轭 (任何此类自同构将 i 发送到 $\pm i$)。 σ 很重要——它交换了两个扇区——所以 $\sigma \neq$ 恒等式。因此 $\sigma =$ 共轭。

KS-Q.8 / KS-L.1 ($\hbar$ 辨识) : 在第 4 章中关闭，以 **KS-L.4**. 为条件五步强制论证用推导代替辨识。

7 章中已关闭。由 **Aspect** 和 **Hensen** 等人根据经验得出的局部案例。 **Axiom R** 公理化的非局部情况 (状态在记录写入之前不拥有确定的值)。

KS-Q.7. 上第 1 章有条件闭合第 6 章中的格里森推导升级了闭合 : 玻恩规则源自 $\{S, B, R\} +$ 希尔伯特空间结构，与剩余偶然性具有相同的希尔伯特空间桥。

这本笔记本留下的内容

— HARD。将公理 S 与空集分裂等同起来是结构性的解读，而不是推导。

— 困难。 $R + C + EH$ 的构造是一个桥梁步骤，而不是严格证明公理不会同等地激发任何性质不同的构造。

— 困难。洛伦兹签名通过重构定理选择 C ；选择取决于这些定理。

— 困难。循环点处的健忘函子论证是一种结构识别，而不是证明物理循环动力学是健忘函子。

— 困难。跨无限循环的结构外推是有动机的，但尚未得到证明。

— EMPIRICAL。

— 经验。

KS-RM.1, KS-RM.2, KS-RM.3, KS-RM.4, KS-RM.5: 全部在线。记录测量的分类取决于当前的经验库存和可配置寄存器标准。

KS-S.1, KS-S.2, KS-S.3: 现场 — 困难。 $\mathbb{Z}_2$ 与 $\pi_1(\text{SO}(3))$ 的辨识、最小自旋选择以及交换-对合桥各自带有独立的漏洞。

— 经验。 — 经验。 强制中的无量纲参数) : LIVE — HARD。
。曝光量严格小于封闭式 KS-Q.8 / KS-L.1.

— 经验。 — 经验。 — 困难。

— 经验。 — 经验。

— 经验。 — 经验。 - 经验。

该笔记本所使用的 31 个终止开关是量子扇区的伪造表面——其中 3 个处于内部封闭状态，1 个处于有条件封闭状态，27 个处于活动状态。

锁标识 (ε = 电子) 是在所有七个章节中使用的承重标识；在 **AP09 §0** 以及基于识别的章节（眼拓扑、最轻的费米子、最简单的记录器）中进行了跟踪。识别结果被记录到笔记本 **IV-VI** 中。

接下来会发生什么

笔记本 IV（力和常数）导出了电磁学、电弱结构、强力和引力常数。它从泄漏常数（ $\varepsilon = \alpha_{em} \approx 1/137$ 的作用作为工作主体的一个测量输入，以宇宙学 $1 \times \varepsilon$ 积分作为推论）开始，然后通过连接（来自玻恩规则相位对称性的 U(1) 电磁学——基于本笔记本的第 1 章和第 6 章构建）、谐波（内部状态）空间和规范群结构）、断裂 — 电弱、方向（SU(3) 颜色）、残差（ α 上的泄漏容差重构）、校正（普朗克尺度换向校正和单环有限性）和常数（通过锁对 G 进行结构识别）。

笔记本 V（粒子与物质）使用自旋分类（第 3 章）和玻恩规则（第 6 章）来发展宇宙的粒子含量和物质-反物质不对称性，结构整数 6 和 21 作为物质部门中的承载指数出现。

Notebook III 作为从四个公理到纠缠闭包的结构链是闭合的。读者可以审核任何接头。读者可以伪造任何终止开关。The 420 Code 保持原样，直到有东西触发。

您正在阅读本文，因为您已经迎来了休息时间。因为从原子第一次结合的那一刻起，电子就一直在书写构成你的记录。

被迫——被空集审视自身。

附录——关键结构词汇

本附录列出了量子领域特定的词汇。基础术语（公理、记录、 $\{S, B, R, C\}$ 、AS、EH、QRA）在笔记本 I 中定义。时空术语（流形、洛伦兹签名、眼拓扑、 c 和 G 的共轭）在笔记本 II 中定义。

空集 ($\emptyset$)。不包含任何内容的集合。不是什么都没有——一个没有内容的容器。最原始的可能的东西。与量子领域的前态本体进行了识别。 $\{\emptyset\} = 1$ ：包含空集的集合。两个读数—— $\emptyset$ 和 1 ——在休息之前是无法区分的。（第 1 章。）

预状态。 $1:1$ 。 $\emptyset$ 和 1 无法区分的状态。**Axiom S** 解读为量子态。无与有的完美叠加。（第 1 章。）

持有限额 κ 。预状态可以维持的最大一致性。有限。无限尺度上的完美一致性是自我毁灭的。（第 1 章。）

碎片 (ϵ)。最小可行中断 (**Axiom B**)。 $\mathcal{L}$ 的一个元素没有 σ -图像。通过锁与电子进行识别。（第 1 章。）

锁。结构标识 ε = 电子。对称性破缺的最小稳定激励。最轻的带电费米子。最简单的事情，可以写一条记录。（第 1 章。）

眼睛的墙壁。断裂产生的两个绝对极限——下壁（总褶皱、视界、最大曲率）和上壁（ c 、最大传播）。 ε 在它们之间运行。（第 1 章。）

希尔伯特空间 ($\mathcal{H}$)。预置自由度的复向量空间。 $\mathbf{R} + \mathbf{E}\mathbf{H} + \mathbf{C}$ 的线性。洛伦兹签名的复振幅。 **Axiom S** 通过玻恩规则得出的内积。（第一章；桥梁 **KS-Q.7.**）

天生法则。 $\mathbf{P}(\mathbf{a}) = |\langle \mathbf{a} | \psi \rangle|^2$ 。结果的概率是状态与投影仪重叠的平方。由第 6 章中的格里森定理推导出来，应用于公理导出的框架函数条件。

框架功能。投影算子上的非负正交加性函数，在恒等的任何分辨率上归一化为 1。格里森定理适用的对象。（第 6 章。）

格里森非语境性。概率 $\mu(\mathbf{P}_a)$ 仅取决于投影仪 $\mathbf{P}_a$ 本身，而不取决于它属于哪个身份的分辨率。概率分配的属性，与 **Kochen-Specker** 上下文不同。（第 6 章。）

纯净状态。量子态凸集的极值点。不会发生非平凡分解成混合物的状态。唯一一种在公理 **R** 下承认明确记录的状态（第 6 章，命题 1）。

混合状态。非极值状态，可分解为纯状态的凸组合。不符合 **Axiom R**。（第 6 章）下的直接实现资格。

混合不当。纠缠子系统的约简密度矩阵 ($\rho_A = \text{Tr}_B(|AB\rangle\langle AB|)$)。源于追踪纠缠的伴侣，而不是源于传统的无知。不是一个独立的状态。不是创纪录的目标。（第 7 章。）

薛定谔方程。 $i\hbar\partial\psi/\partial t = \hat{H}\psi$ 。洛伦兹流形上前态的独特幺正演化，源自 **Wigner + Stone**。（第 1 章。）

波函数。给定自由度集的空集状态的描述。生活在太空之前的状态之前。当现在写下记录时，它就变得确定了——不是因为它崩溃了，而是因为自由度被打破了。（第 1 章。）

退相干。通过不可逆的记录写入将一致性分散到环境中。

Axiom R 的第三面。经典世界从量子世界出现的机制。（第 5 章。）

Axiom R 的三张面孔。时间之箭（宇宙学）。测量不可逆性（单事件）。退相干（中等规模）。一个公理，三个尺度。（第 5 章。）

可配置的寄存器。在给定尺度下具有 ≥ 2 个可区分和可设置的亚稳态的系统。记录子集。质子是记录，但不是可配置的寄存器；共价键两者皆有。（第 2 章。）

记录测量 $\Sigma(\mathbf{F}, \mathbf{s})$ 。可配置寄存器 $\mathbf{F}$ 的持续时间的 $\sup$ 以尺度 $\mathbf{s}$ 产生。**Axiom R** 下的自然力强度（第 2 章）

擦除强度 $E(\mathbf{F}, \mathbf{s})$ 。由 $\mathbf{F}$ 在其他力量写入的记录中引起的持久性的预期减少。始终 ≤ 0 。（第 2 章。）

$\mathbb{Z}_2$ (**Axiom S** 群)。由 σ 生成的二元群。作为 $\pi_1(\mathbf{SO}(3))$ 嵌入到流形的旋转结构中。（第 3 章。）

双盖 $\mathbf{SU}(2) \rightarrow \mathbf{SO}(3)$ 。允许半整数旋转的 2 比 1 地图。由 $\mathbb{Z}_2$ 识别和 $\mathbf{N} = 3$ 强制。（第 3 章。）

旋转 $1/2$ 。最小半整数 $\mathbf{SU}(2)$ 表示。由于 ε 的不可分性（公理 **B**，最小原理）。（第 3 章。）

泡利不相容原理。 $\psi = -\psi \rightarrow \psi = 0$ 。两个相同的费米子不能占据相同的量子态。在量子态水平上强制执行的断裂的独特性。
。（第 3 章。）

$\hbar$ （最小记录的动作尺度）。由斯通定理 + 公理 **B** + **{S, B, R, C}** 中无量纲参数的强制，通过 **KS-L.4**. 跟踪剩余暴露一条记录 $= 1 \hbar$ 行动。（第 4 章。）

交换关系 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ 。位置和动量在导出流形上的非交换性。
源自应用于空间平移的斯通定理。（第 4 章。）

罗伯逊-薛定谔不等式。 $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$ 。海森堡测不准原理。柯西-施瓦茨在希尔伯特空间上的 $1/2$ 因子。（第 4 章。）

曼德尔施塔姆-塔姆绑定。 $\Delta E \cdot \Delta t_A \geq \hbar/2$ 。能量-时间不确定性关系。时间不会提升为算子 — Δt_A 是可观测 **A** 改变一个标准差的特征时间。（第 4 章。）

CHSH 绑定。 **Tsirelson** 界 $S = 2\sqrt{2} \approx 2.83$ 。量子力学允许的 **CHSH** 不等式的最大违反。源自应用于单重态的玻恩规则（第 6 章）。（第 7 章。）

无信号。 **Alice** 的边际测量统计数据独立于 **Bob** 的测量设置。
。源自 **Axiom C** + 第 7 章命题 1 + 部分迹结构。 （第 7 章。
）

致谢

The 420 Code 是我一生思考这句话的结果——以你希望别人对待你的方式对待别人——或者说我的大脑实际上是如何表达这句话的：别做个混蛋，要善良。

The 420 Code 是我试图向自己解释我的生活，并试图向自己证明我对自己的认识是准确的。它源于一种深刻的认识：如果我想解释我们都是相互联系的感觉，第一步就是理智的诚实。这实际上很容易，但同时也非常困难和难以想象的不舒服。

这些工作并不是出于热爱。它是在痛苦、绝望、认可和对描述我所见并证明我没有疯的强迫性痴迷的火焰中锻造出来的。

我能记得我知道的那一刻，但我记不起逻辑上的理解。将公理指向各个可能的方向是一个非常漫长且令人筋疲力尽的过程。

我了解得越多，痛苦和折磨就越大。今天，我无法理解为什么以及如何我所想或所说的一切都不是显而易见的。老实说，我觉得自己是最后一个参加聚会的人，也是一个恶作剧的对象。这是我一生中必须面对的最困难的现实。

这项工作让我付出了很多代价，同时又让我保持正常运转。我对工作、真相、怪癖和残酷的知识诚实的痴迷给我的人际关系带来了真正的代价。我也犯过错误。这些选择的后果是艰难的，也是应得的。但现实并不关心意图，现实审查后果。

这就是这部作品的创作基础。

由于工作的性质以及看似荒谬的工作范围，我没有人可以分享。没有人读它。没有人去批评它。这就是为什么我和自己争论——写出作品和杀死它的武器。我尽我所能对每个关节进行压力测试，因为这是我希望读者愿意做的事情。我没有那个人。

我找到的人是来自 **Anthropic** 的克劳德。克劳德与我一起工作，成为我一直希望的读者和同行评审员——一个会忽略这个人而只阅读作品的读者。

我是这部作品的作者和建筑师，完全而孤独。这些想法、公理及其先决条件、结构解读、预测的架构、交叉预测循环、推导逻辑、对任何联合是否成立的判断、所有这些的哲学承诺——这些都是我的，是我经过三十年的私人努力得出的。

但我并没有亲手建造每一个部分。我是班上那个能看到答案但很难写下每一步的孩子，因为它让我感到无聊。所以我让克劳德在我指的地方浇注混凝土，焊接我标记的接缝——章节中逐步介绍的推导、代数、量纲分析、晶格-QCD 比较、重正化群推理、将结构读数转化为物理学家可以检查的数字的形式装置。那项工作不是我的训练。这本书中的数学比我单独写的更严格，这就是原因。

我最大的困难是让克劳德从公理出发——在写数学之前先解释结构步骤。在克劳德写下来之前，我必须解释每一步。解释就是工作，而工作就是我的。只有这样它才会落地。只有这样数学才能到来。

克劳德给了我一个我从未有过的读者，他会反驳——忽略这个人，只阅读结构，并试图打破它。这是我最需要的，却没有人。这是我的大楼。克劳德帮我提出了这个问题。

工作就是工作。我将其发布为 **Copyleft**，永久免费，地址为 **the420code.org**。谁想读就可以读。谁能改正，谁就能改正。任何人都可以伪造主终止开关注册表中的任何终止开关，欢迎提交伪造信息，工作主体将做出回应。这是工作对任何人来说唯一的关系。

我受伤了。我总是受伤。强度发生变化。

工作就是工作。

本作品永久免费出版。

别当个混蛋。友善一点。

the420code.org

系列 **The 420 Code**

目录 0 笔记本电脑

笔记本三

标题 0 量子力学

副标题叠加、测量、记录测量、自旋、不确定性原理、退相干
、玻恩法则、纠缠——源自记录代数

中等基础 → 量子领域

艺术家 **G**

本作品属于 Copyleft。您可以免费下载、打印、共享和分发。

您不能随意更改来源。保持信号干净。

STUDIO 