

随机是否只是定义与视角问题

可以这样理解一部分，但“随机只是定义和视角问题”说得过强。圆周率是很好的反例和澄清工具。

圆周率的数字

π 由确定定义唯一决定，也有程序可以计算任意位。因此它的小数展开：

1. 看起来杂乱；
2. 可能具有均匀频率等统计性质；
3. 对资源有限者，某些远处数字可能难以预测；
4. 但在算法信息论中不是真随机，因为有一个很短的程序能生成全部数字。

也就是说：

统计上像随机，不等于生成机制不确定；难以计算，也不等于没有确定答案。

目前甚至尚未证明 π 在十进制下是正规数，所以不能严格断言它的每种有限数字组合都以期望频率出现。

“随机”确实依赖所问的问题

同一个对象可以在不同意义下得到不同判断：

1. 问“有没有短程序生成它”： π 不随机。
2. 问“有限样本能否通过统计检验”：它可能很像随机。
3. 问“资源有限的观察者能否预测下一位”：可能不可行。
4. 问“下一位在计算之前是否已经确定”：已经确定。
5. 问“把未知位当作概率变量是否有用”：在某些任务中 useful，但这是认识论概率。

所以随机性不是对象身上一枚脱离语境的标签。必须说明：

随机性 = 对象 + 描述语言 + 可用信息 + 计算资源 + 概率模型。

其中“描述语言”不能任意选择。否则任何序列都可以通过人为规定一个专用符号而被描述得很短。算法随机性理论通常固定一种通用计算模型，并证明不同合理模型之间的复杂度只相差一个常数。

与量子问题的差别

量子测量不能直接等同于计算 π 的下一位。

对于 π ，我们已经知道一个确定的全局生成规则。困难只是计算资源问题。对于量子测量，标准量子理论本身只给出：

$$p(a) = \langle \psi | P_a | \psi \rangle,$$

却没有给出一个类似“计算 π 的程序”，用来确定这一轮必然得到哪个 a 。

我们可以另外采用一种本体论：

- 1. **玻姆理论**：增加实际构型，结果确定；
- 2. **多世界**：全局波函数确定演化，随机是分支内自定位不确定；
- 3. **客观坍缩**：随机过程属于基本动力学；
- 4. **操作主义**：不追问概率之外的预存结果。

因此，量子随机是否像 π 一样“其实早已确定”，正是尚未被经验等价理论完全裁决的问题，不能把圆周率的情况直接移植过来。

场论单粒子问题的作用

场论中的“单粒子在哪里”说明，定义问题发生在更前面：

在问“位置为什么随机”以前，必须先说明所谓粒子、位置、状态和测量分别是什么。

但这不代表换个定义就能任意消除随机。定义确定了问题的数学结构；实验则限制哪些定义能够正确预测现实。

结论

更准确的结论是：

随机性有时来自视角、粗粒化、未知信息或计算限制；有时被理论作为基本概率写入。定义决定我们在讨论哪一种随机，但定义本身不能证明现实最终是决定的。