

攻击面、威胁模型与可证伪边界

残破演化论的防御性形式化

Kaifan Xie 

2026 年 2 月 10 日

Abstract

本文系统枚举针对残破演化论的主要攻击向量，并将其形式化为一组威胁模型（Threat Models）。通过逐一分析这些攻击是否触及理论的核心判定结构，本文严格区分了“真实反例”“合法边界情况”与“无效攻击”，从而明确该理论的可证伪条件、适用边界与不可攻击区域。

1 方法论声明

残破演化论是一套判定结构理论，而非动力学定律、生成性模型或优化框架。因此，攻击是否“聪明”“复杂”并不重要，其合法性仅取决于是否破坏以下任一核心结构：

1. 差异的可判定性 (Difference Decidability)
2. 尺度诱导的差异结构 (Scale-Induced Difference)
3. 死循环与演化之间的逻辑互斥性
4. 残破性对终态吸收的结构性排斥

凡不触及上述任一结构的攻击，均不构成理论反例。

2 威胁模型分类

我们将所有已知攻击系统性地划分为以下六类。

2.1 TM-1：差异函数的病态构造

描述人为定义不满足任何观测、尺度或结构来源的差异函数，例如：

- 完全随机的差异查表；
- 与系统状态无关、随时间任意塌缩的差异；
- 无法对应任何尺度算子的差异赋值。

判定在引入“尺度诱导差异”的结构假设后，该类构造被视为非法输入，不构成理论反例。

2.2 TM-2: 非传递性或非度量差异

描述差异函数不满足三角不等式或传递性。

判定理论从未假设差异是度量或拟度量。所有核心定义仅依赖相邻状态差异是否为零，因此该攻击无效。

2.3 TM-3: 周期系统 ≠ 死循环

描述利用极限环、周期轨道或可逆动力学，试图将“周期性”误判为“死循环”。

判定死循环的定义并非“回到旧状态”，而是“在当前尺度下所有未来差异不可判定”。周期但可区分的系统不构成死循环。

2.4 TM-4: 尺度极限攻击

描述使用极粗尺度（完全塌缩）或假想无限精细尺度，试图制造演化消失或差异发散。

判定

- 完全塌缩尺度本就预测演化不可判定；
- 无限精细尺度未被理论假设；
- 在尺度单调性前提下，该攻击不构成反例。

2.5 TM-5: 连续与随机系统

描述使用混沌系统、随机游走、布朗运动等连续或随机模型。

判定在可测性假设下：

- 混沌系统给出演化存在的实例；
- 收敛随机过程给出死循环实例；
- 随机游走是残破系统的典型代表。

均符合理论预测。

2.6 TM-6: 自指与元理论攻击

描述尝试构造“系统是否演化依赖于其自身判定”的自指悖论。

判定演化与否是外在判定谓词，不参与系统自身动力学，不存在自指闭环。

3 可证伪性声明

残破演化论是可证伪的。其明确的可证伪条件为：

存在一个系统 S 与尺度 σ ，使得：

- S 在 σ 下满足残破性定义；
- S 在同一 σ 下进入死循环。

在当前所有已枚举的有限、连续与随机模型中，尚未发现满足该条件的反例。

4 不可攻击边界

以下情形不被视为合法反驳：

1. 仅改变语言表述而不触及判定结构；
2. 构造无尺度来源的任意差异函数；
3. 混淆“周期性”“可逆性”与“死循环”；
4. 引入理论未声明的无限精细极限。

5 结论

本文通过系统化威胁建模，明确了残破演化论的攻击面、可证伪条件与结构性防御边界。结果表明：该理论在其声明范围内保持形式自洽，且不存在已知反例。