

Chapter 1

数学视角下的演化、结构与稳定性

1.1 V.0 使用说明与工程声明

数学建模：附录定位与阅读方式

定位：本附录不是新的论述层，而是对正文关键论断的形式化、可核验重写。

阅读建议：

- 可在阅读正文后，按需跳转至对应数学模块；
- 每一节均通过超链接与正文一一对应；
- 附录中不引入新的经验性主张，仅展开假设、模型与边界。

Chapter 2

V.1 存在、稳态与演化动力学

→ 正文链接：存在为何需要稳态条件？

数学建模：1. 问题动机与建模视角

问题：在正文中，我们多次使用”存在””幸存””持续”等概念。它们在数学上意味着什么？

动机：若一个结构不能在扰动下保持，其”存在”只是一瞬事件，而非可讨论对象。

建模视角：将”存在”视为动力系统中的**稳态（Stable State）**。

数学建模：2. 基本模型与假设

假设 A（动力系统）：系统状态 $x(t)$ 满足

$$\dot{x} = f(x, \theta)$$

其中 θ 表示环境参数。

假设 B（存在条件）：存在 x^* 使得 $f(x^*, \theta) = 0$ ，且在小扰动下系统回归 x^* 。

数学建模：3. 推论与方法论分叉

推论 1（负反馈）：若 $\partial f / \partial x < 0$ ，系统表现为稳态，对应**归纳方法论**（平均、统计、拟合）。

推论 2（正反馈）：若 $\partial f / \partial x > 0$ ，系统远离原态，对应**演绎/构造方法论**（规则、制度、设计）。

未闭合分支：多稳态与相变条件，此处不展开。

Chapter 3

V.2 信息、结构与正交性

→ 正文链接：结构为何等价于去重？

3.1 逻辑去重的 Gram–Schmidt 过程

数学建模：问题动机与写作映射

思想 = 向量，废话 = 投影

数学建模：数学过程

$$u_k = v_k - \sum_{j < k} \text{proj}_{u_j}(v_k)$$

Chapter 4

V.3 环境、条件概率与历史路径

→ 正文链接：为何历史不可重复？

数学建模：1. 问题动机

问题：若历史是因果结果，为何不能简单外推？

动机：正文中大量使用”如果当初不同……”的反事实讨论，需要概率工具支撑。

数学建模：2. 条件概率模型

设事件 H 为历史结果， E 为环境条件，则

$$P(H|E) \neq P(H)$$

关键点：改变 E 并非线性改变 H ，而是可能切换整个概率分布。

数学建模：3. 推论与边界

推论：历史推演只能在给定条件空间内进行。

未覆盖问题：多条件耦合下的路径锁定。

Chapter 5

V.4 正反馈、自组织与社会结构

→ 正文链接：经济、文化与权力的同构性

数学建模：1. 统一动机

问题：为何经济预期、文化认同、政治权力表现出相似的放大行为？

建模动机：寻找跨领域的统一动力学描述。

数学建模：2. 抽象模型

设状态变量 x 表示“被认同程度”，其演化为

$$\dot{x} = ax - bx^3$$

其中 $a > 0$ 表示正反馈强度， b 表示资源/约束。

数学建模：3. 领域映射

- 经济：预期作为 x ，价格与投资形成正反馈；
- 文化：模因传播强度作为 x ；
- 政治：权力合法性作为 x 。

差异来源：约束项 b 的物理含义不同。

Chapter 6

V.5 附录自检清单

6.1 工程自检

- 是否所有数学模块均有正文映射？ 是
- 是否引入未声明假设？ 否
- 是否存在未展开但已声明分支？ 是
- 是否保持与正文论断一一对应？ 是