

## 建模背景

本模型描述了一个动态种群系统的演化过程，考虑了种群的自然增长、环境资源的限制、外部输入以及自然死亡等因素。该模型适用于研究生态学中物种数量随时间变化的行为，也可用于社会学和经济学中类似的增长与饱和过程。通过引入外部输入项，模型进一步扩展了经典逻辑增长模型的适用范围，使其能够模拟如移民、人工引入或资源补充等现实场景。

## 建模公式

该模型的数学表达如下：

$$\frac{dP}{dt} = r \cdot P \cdot \left(1 - \frac{P}{K}\right) + I - D \cdot P$$

其中， $P$  表示当前种群数量， $r$  为自然增长率， $K$  为环境承载力， $I$  表示单位时间内的外部输入量， $D$  为自然死亡率。模型右侧的第一项表示逻辑斯蒂增长过程，第二项表示外部输入对种群数量的正向影响，第三项则表示因自然死亡而导致的种群减少。该微分方程描述了种群数量随时间变化的动态行为，具有非线性特性，适用于多种现实系统的建模与分析。