

建模背景

在汽车制造过程中，整车装配时间是影响生产效率和成本控制的重要因素。该模型旨在通过模拟装配过程中的关键变量，包括零部件数量与自动化水平，预测整车装配所需时间。模型考虑了生产过程中的不确定性，引入了随机扰动以更真实地反映实际生产环境的波动。

建模公式

装配时间由基础时间与附加时间组成，其中附加时间受到零件数量与自动化水平的共同影响，并引入随机扰动以体现生产波动。其数学表达如下：

$$\text{装配时间} = \text{基础时间} + \text{零件数量} \times \text{基础时间因子} \times (1 - \text{自动化水平}) \times \text{随机扰动}$$

其中：

- 基础时间为120分钟，代表装配流程的初始化与检测时间；
- 基础时间因子设定为0.05，表示每个零件对装配时间的平均影响；
- 自动化水平取值范围为[0, 1]，反映装配流程中人工与自动设备的占比；
- 随机扰动项在[0.9, 1.1]之间均匀分布，模拟生产过程中的不可控因素。