

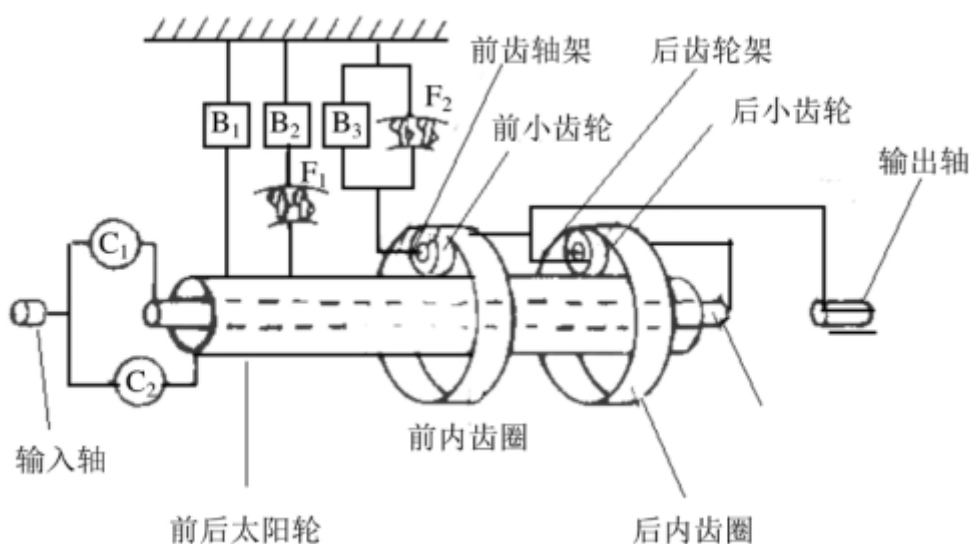
一、核心结构（双排行星 + 5 个执行元件）

辛普森 3AT 是双排行星齿轮 + 共用太阳轮的经典结构：

- 前排行星排：前齿圈、前行星轮、前行星架
- 后排行星排：后齿圈、后行星轮、后行星架
- 共用太阳轮：前后太阳轮连成一体（核心特征）
- 关键连接：前行星架 = 后齿圈，并与输出轴相连
- 独立 4 件：前齿圈、共用太阳轮、后行星架、前行星架 / 后齿圈（输出）

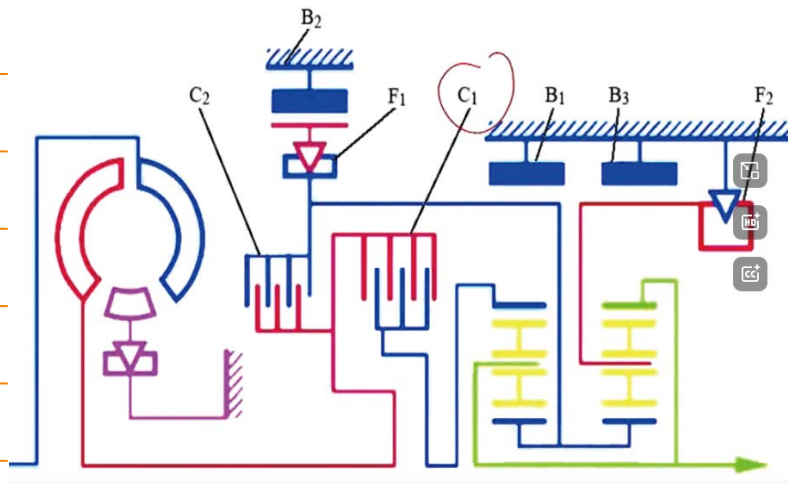
换挡执行元件（5 个）

- C1（倒挡 / 高挡离合器）：输入轴 → 共用太阳轮
- C2（前进离合器）：输入轴 → 前齿圈
- B1（2 挡制动器）：固定共用太阳轮
- B2（低挡 / 倒挡制动器）：固定后行星架



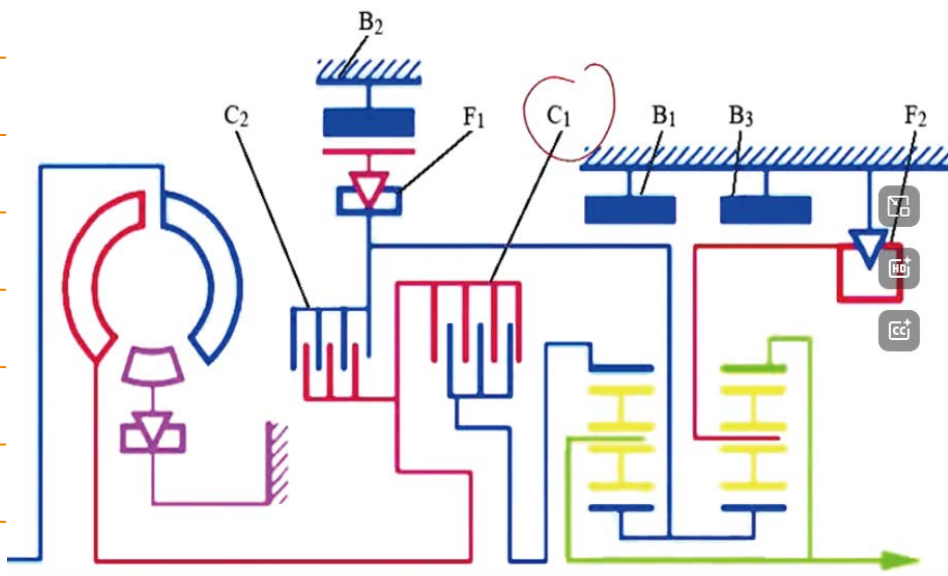
二、各挡位工作原理（D1/D2/D3/R/N）

1. D 位 1 挡（低速大扭矩）



- 工作元件：C2 接合、F1 锁止（B2 可选）
- 动力路线：输入轴 → C2 → 前齿圈 → 前行星轮 → 前行星架（输出）
- 原理：后行星架被 F1 固定；太阳轮自由反转；前排减速输出
- 传动比： $i=1+z_{\text{后齿圈}}/z_{\text{太阳轮}}$ （减速最大）
- 特点：无发动机制动（F1 单向锁止）

2. D 位 2 挡（中速）



- 工作元件：C2 接合、B1 制动（太阳轮固定）
- 动力路线：输入轴 → C2 → 前齿圈 → 前行星轮 → 前行星架（输出）

课堂笔记

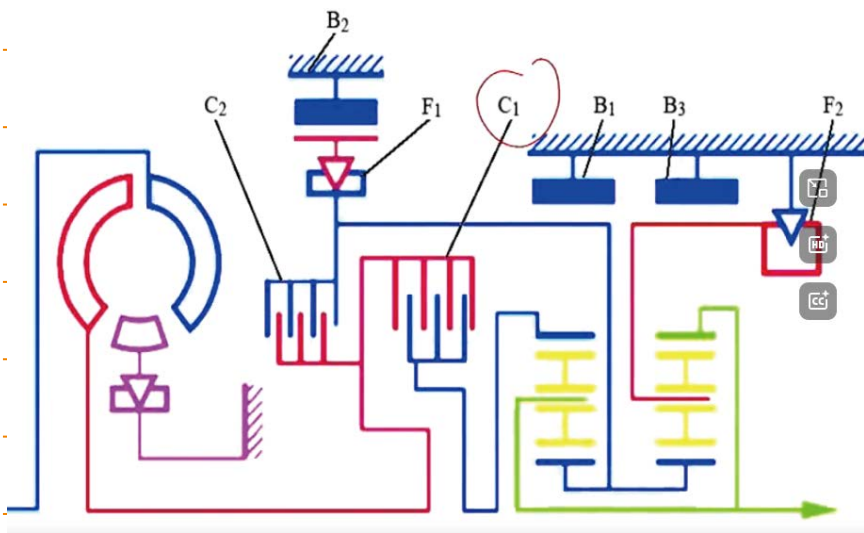
- 工作元件：C1 接合、B2 制动（后行星架固定）

- 动力路线：输入轴 → C1 → 共用太阳轮 → 后行星轮 → 后齿圈 / 前行星架（输出）

- 原理：太阳轮驱动后行星轮反转，输出轴反向

- 传动比： $i = -z_{\text{后齿圈}} / z_{\text{太阳轮}}$ （反向减速）

5. N/P 位（空挡 / 驻车）



- 所有离合器、制动器均不工作；动力切断，输出轴可锁止（P）

三、核心特点

- 结构紧凑：双排行星 + 共用太阳轮，体积小、重量轻

- 传动比范围大：3 前进挡 + 1 倒挡，满足日常驾驶

- 换挡平顺：液压控制离合器 / 制动器，无动力中断

- 可靠性高：经典设计，维修成熟

四、元件工作速记表

挡位 C1 C2 B1 B2 F1 传动比

D1 × √ × × √ 大减速

D2 × √ √ × × 中减速



D3 √ √ × × × (直接)

R √ × × √ × 反向减速

N × × × × ×