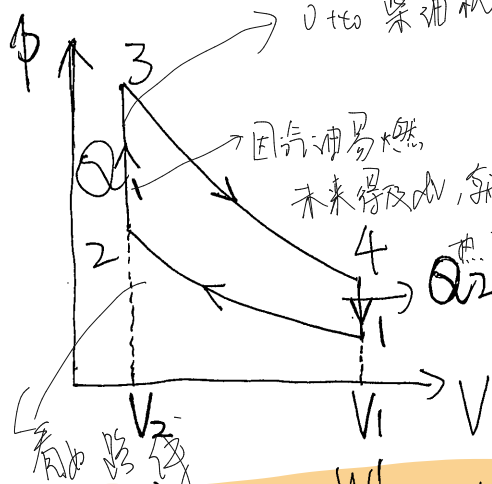


0 + 40 柴油机四冲程循环



1→2: 绝热压缩 $Q_1 = C_V(T_3 - T_2)$ ③

2→3: 等体吸热

3→4: 绝热膨胀 $Q_2 = C_V(T_4 - T_1)$

4→1: 等体放热

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$$

在绝热过程中, 利用泊松方程知

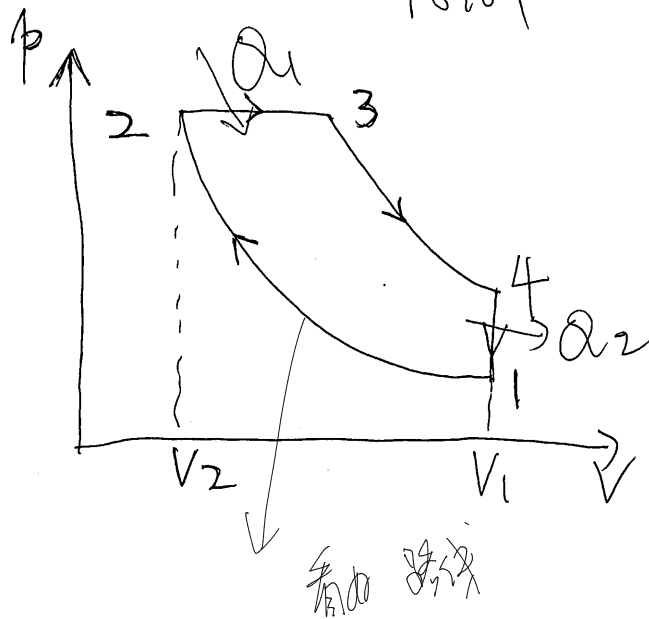
$$\begin{cases} T_2/T_1 = (V_1/V_2)^{\gamma-1} \\ T_3/T_4 = (V_1/V_2)^{\gamma-1} \end{cases}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_4 - T_1}{T_4(V_1/V_2)^{\gamma-1} - T_1(V_1/V_2)^{\gamma-1}} = 1 - \frac{1}{\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}} = 1 - \frac{1}{T_2/T_1} \text{ (或 } T_3/T_4)$$

定义理想气体的压缩比 $k = V_1/V_2$, 则 $\eta = 1 - \frac{1}{k^{\gamma-1}}$

Otto 循环, 效率由工作物质的绝热压缩比 k 决定

四冲程汽油机的工作循环. [Daimler, Maybach 利用 Otto 循环
Carl Benz 利用二冲程发动机 ⇒ 三缸机]
Nikolaus Otto 发明了四冲程汽油机 1876 年 Diesel 循环 (四冲程柴油机) diesel.



1→2: 绝热压缩

2→3: 等压吸热 $Q_1 = C_p(T_3 - T_2)$

3→4: 绝热膨胀

4→1: 等容放热 $Q_2 = C_V(T_4 - T_1)$

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{C_V(T_4 - T_1)}{C_p(T_3 - T_2)} = 1 - \frac{1}{\gamma} \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2} = 1 - \frac{1}{\gamma} \frac{1}{(V_1/V_2)^{\gamma-1}}$$