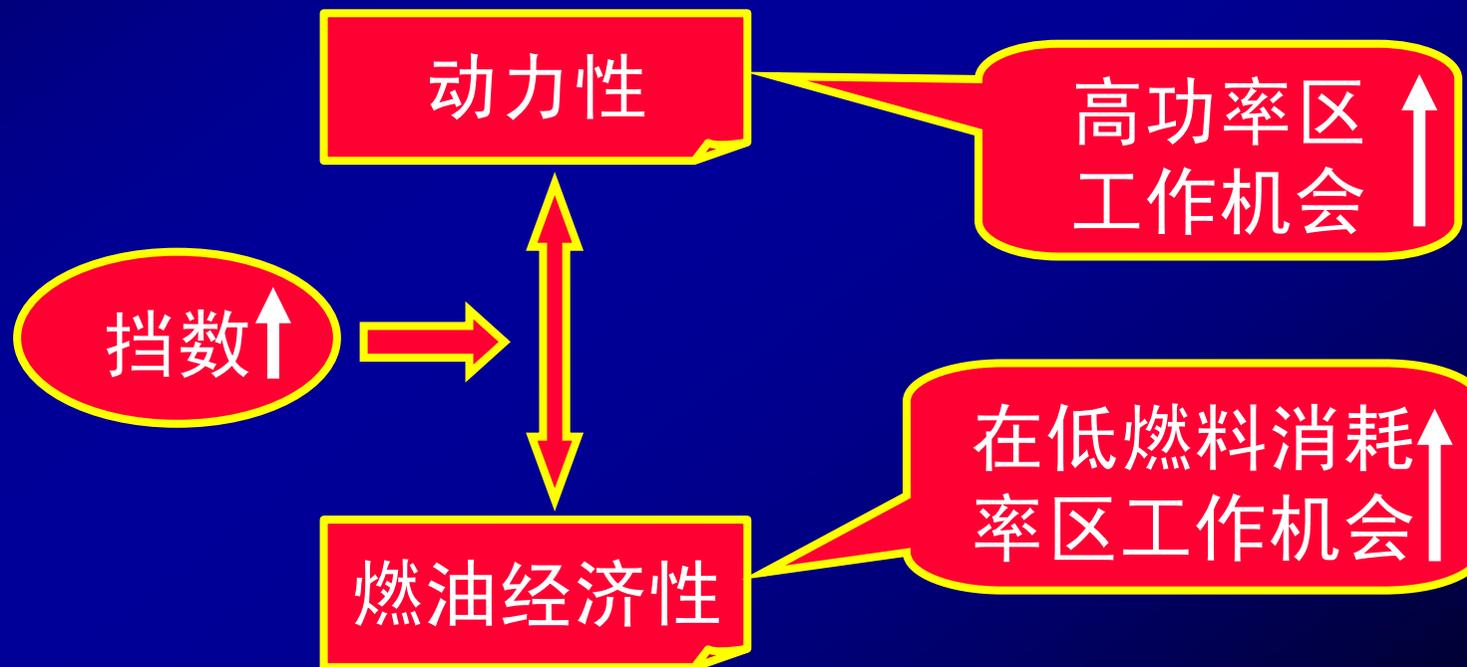
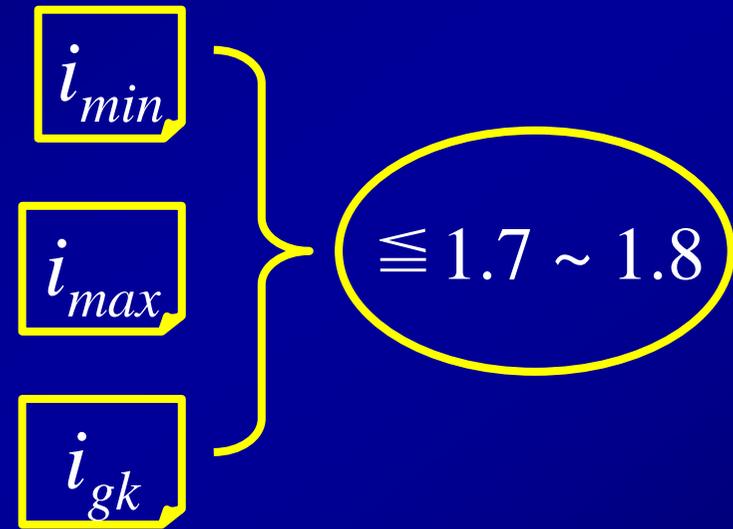


3.4 挡位数及其传动比的确定

 挡位数多，提供了发动机发挥最大功率附近功率的机会，提高了汽车加速和爬坡能力，同时也增加了发动机在低燃料消耗率区工作的机会，挡位数增加对动力性和燃料经济性均有利。



 挡位数还影响相邻挡间传动比的比值。比值过大会造成换挡困难。通常其比值要小于1.7~1.8。最大与最小传动比值越大，挡位数应越多。



 轿车行驶速度高，比功率大，最高挡的后备功率也大，最大与最小传动比的比值小。现常见的有五个甚至六个前进挡。

☞ 轻型和中型货车比功率较小，一般采用五挡变速器。重型货车挡位数若多于六挡时，就要采用副变速器。

☞ 汽车各挡传动比大体采用等比级数分配。

$$\frac{i_{g1}}{i_{g2}} = \frac{i_{g2}}{i_{g3}} = \dots = \frac{i_{gk-1}}{i_{gk}} = q$$

实际上 $\frac{i_{g1}}{i_{g2}} > \frac{i_{g2}}{i_{g3}} > \dots > \frac{i_{gk-1}}{i_{gk}}$



$$\frac{\dot{i}_{g1}}{\dot{i}_{g2}} > \frac{\dot{i}_{g2}}{\dot{i}_{g3}} > \dots > \frac{\dot{i}_{gk-1}}{\dot{i}_{gk}}$$

$$\frac{\dot{i}_{g1}}{\dot{i}_{g2}} = \frac{\dot{i}_{g2}}{\dot{i}_{g3}} = \dots = \frac{\dot{i}_{gk-1}}{\dot{i}_{gk}} = q$$

↪

$$\dot{i}_{g1} = q\dot{i}_{g2}, \dot{i}_{g2} = q\dot{i}_{g3}, \dots, \dot{i}_{gn-i} = q\dot{i}_{gn}$$



若 $n = 5$, 且 $i_{g5} = 1$, 则

$$i_{g4} = q, i_{g3} = q^2, i_{g2} = q^3, i_{g1} = q^4$$

$$\Rightarrow q = \sqrt[4]{i_{g1}}$$

$$i_{g4} = \sqrt[4]{i_{g1}}, i_{g3} = \sqrt[4]{i_{g1}^2}, i_{g2} = \sqrt[4]{i_{g1}^3}, \dots$$



由此可导出 n 挡变速器的各挡传动比:

$$i_{g2} = \sqrt[n-1]{i_{g1}^{n-2}}, i_{g3} = \sqrt[n-1]{i_{g1}^{n-3}}, i_{g4} = \sqrt[n-1]{i_{g1}^{n-4}}$$

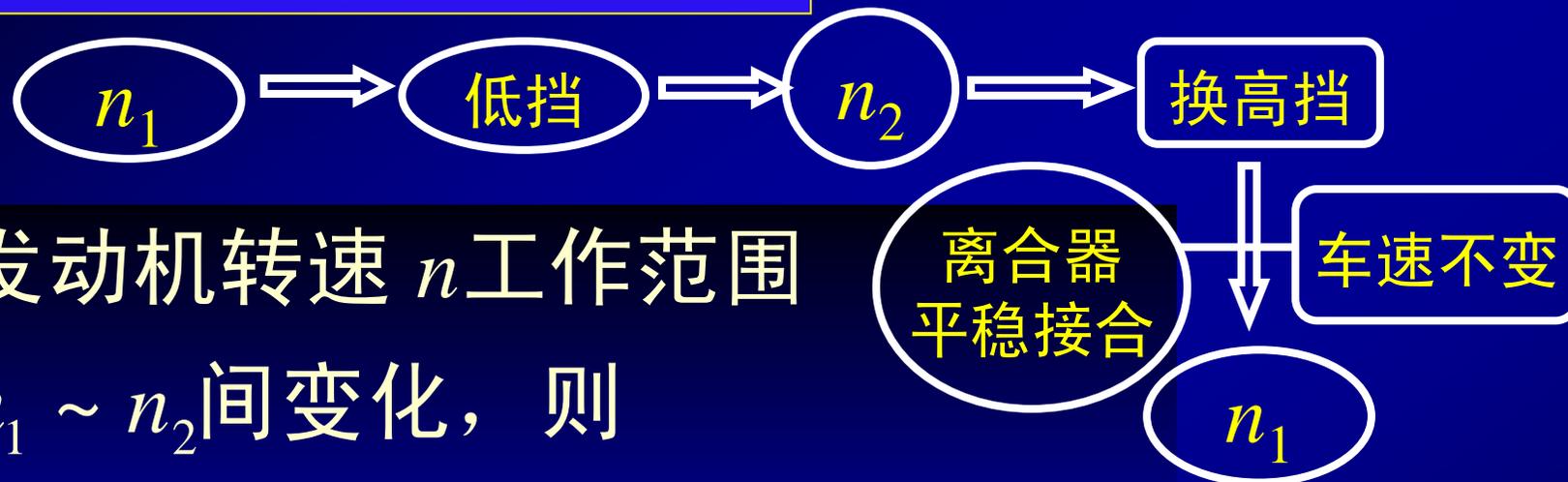
对于第 m 挡, 则 $i_{gm} = \sqrt[n-1]{i_{g1}^{n-m}}$

确定了各挡的传动比后, 还需校验公比 q 是否小于 $1.7 \sim 1.8$ 。

$q = \text{const}$ 的优点:

- ① 离合器接合平稳
- ② 充分利用功率

换挡过程分析



设发动机转速 n 工作范围在 $n_1 \sim n_2$ 间变化, 则

$$u_{a1} = 0.377 \frac{n_2 r}{i_{g1} i_0}, u_{a2} = 0.377 \frac{n_1 r}{i_{g2} i_0}$$

$$u_{a1}(I\text{挡}, n_2) = u_{a2}(II\text{挡}, n_1)$$

$$\frac{n_1}{i_{g2}} = \frac{n_2}{i_{g1}} \text{ 或 } \frac{n_2}{n_1} = \frac{i_{g1}}{i_{g2}} \Rightarrow \text{无冲击接合}$$

u_a

P

IV档

$$u_{a1} = k \frac{n_2}{i_g}$$

$$u_{a1} = 0.377 \frac{n_2 r}{i_{g1} i_0}$$

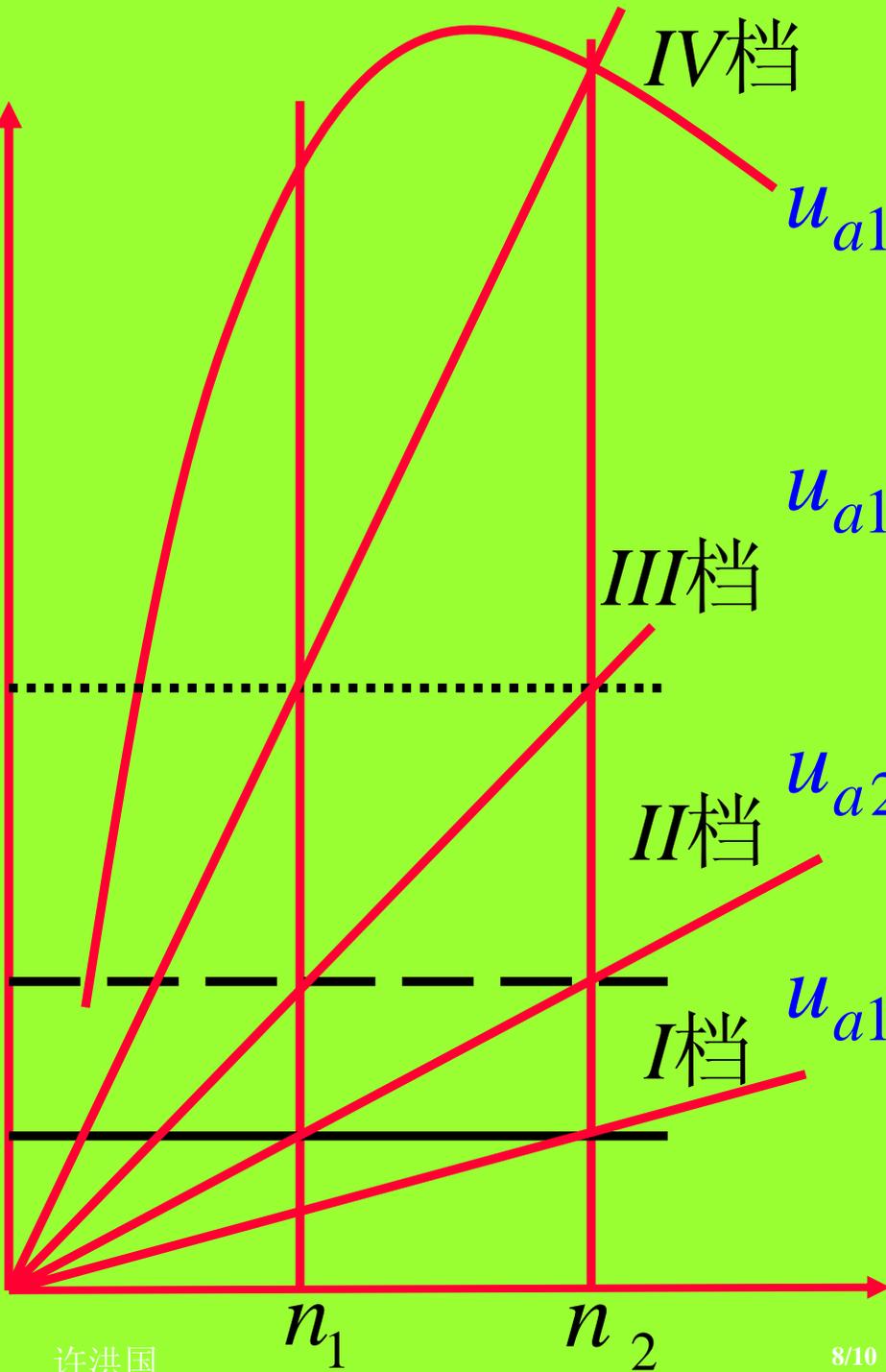
III档

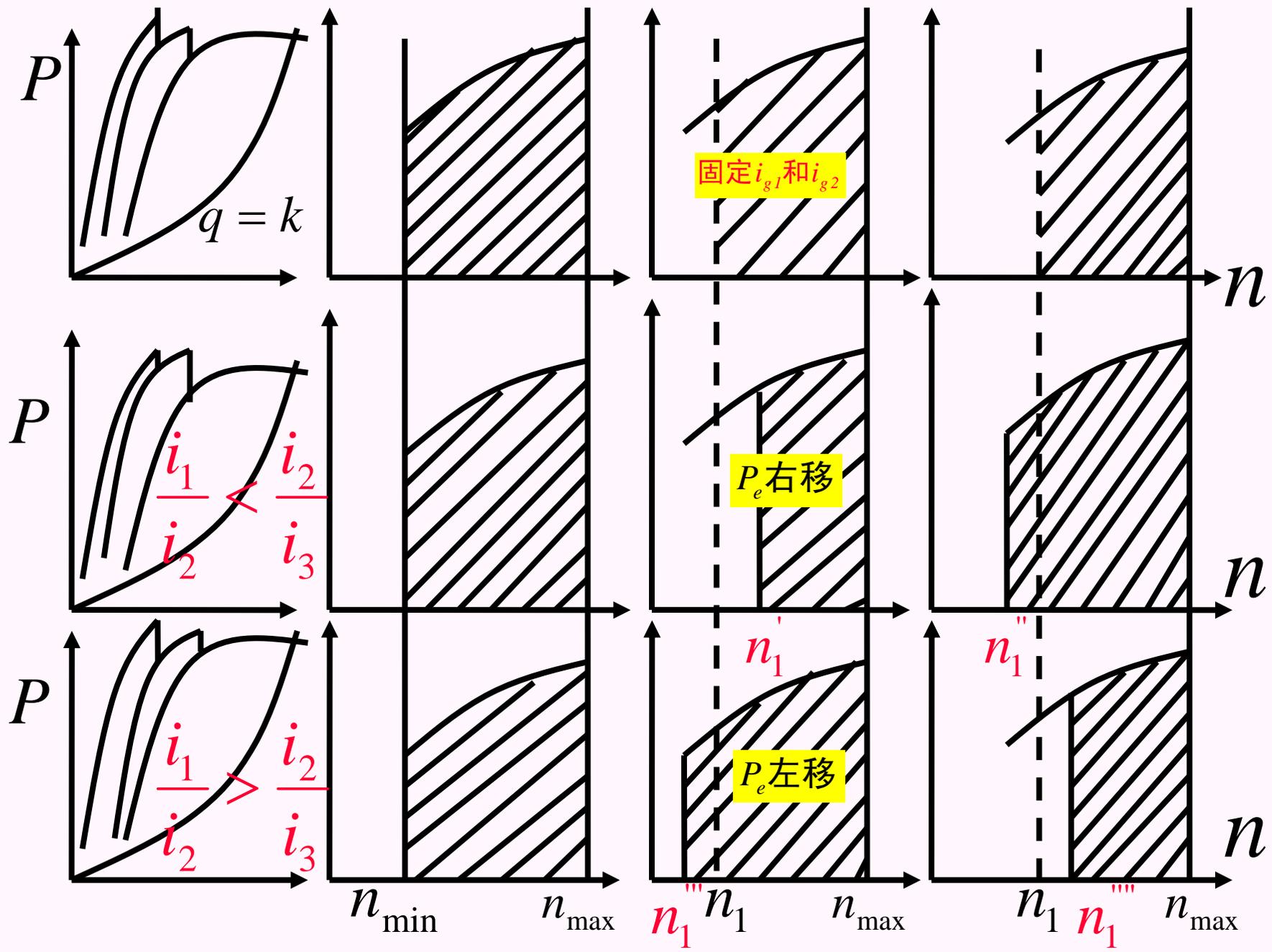
$$u_{a2} = 0.377 \frac{n_1 r}{i_{g2} i_0}$$

II档

$$u_{a1} = u_{a2}$$

I档





小结

若每次均将转速提高到 n_2 换挡，只要发动机转速降低至 n_1 ，就能实现离合器无冲击地接合。这符合一般驾驶人的操作习惯。这种挡位布置能方便驾驶员在加速过程中换挡操作。

按等比级数分配传动比，可充分地利用发动机功率，从而提高发动机动力性。

当汽车需要大功率时，若挡位传动比分配得当，就可使发动机经常在接近外特性最大功率范围内运转。从而相对增加汽车后备功率，提高汽车加速能力和爬坡能力。