

《汽车理论》课程作业

汽车制动性分析

学院：汽车学院

姓名：贾林轩

学号：1853688

一． 参数

某双轴汽车，总质量 $m = 1200\text{kg}$ ，质心位置 $a = 1100\text{mm}$ ， $b = 1400\text{mm}$ ， $h_g = 500\text{mm}$ ， $g = 10\text{m/s}^2$ ，前后轮制动器制动力采用固定比值，同步附着系数 $\varphi_0 = 0.8$

二． 分析计算

1. 前后轮制动器制动力分配比值 β

根据同步附着系数计算公式：

$$\varphi_0 = \frac{L\beta - b}{h_g}$$

可得：

$$\beta = \frac{\varphi_0 h_g + b}{L} = \frac{0.8 \times 500 + 1400}{1100 + 1400} = 0.72$$

因此，前后轮制动器制动力分配比值 β 为 0.72

2. 在无车轮抱死的情况下，要达到最大制动减速度 6m/s^2 （无车轮抱死），道路的附着系数至少为多少？

要求无车轮抱死情况下道路附着系数的最小值，即是求一定减速度制动时的利用附着系数。

因为

$$\frac{du}{dt} = zg$$

所以有：

$$z = \frac{du}{dt} \times \frac{1}{g} = \frac{6}{10} = 0.6$$

因为：

$$z = 0.6 < \varphi_0 = 0.8$$

所以前轮先抱死，前轮的利用附着系数为：

$$\varphi_f = \frac{F_{xb1}}{F_{z1}} = \frac{\beta z}{\frac{1}{L}(b + zh_g)} = \frac{0.72 \times 0.6}{\frac{1}{1100 + 1400} \times (1400 + 0.6 \times 500)} = 0.635$$

因此道路的附着系数至少为 0.635

3. （1）在路面附着系数为 $\varphi = 0.4$ 的路面上紧急制动，制动初速度为 90km/h ，汽车可能达到的最大制动强度（无车轮抱死）

因为 $\varphi = 0.4 < \varphi_0 = 0.8$ ，因此前轮先抱死：

$$\varphi_f = \frac{F_{xb1}}{F_{z1}} = \frac{\beta z}{\frac{1}{L}(b + zh_g)}$$

因此有：

$$z = \frac{\varphi_f b}{L\beta - \varphi_f h_g} = \frac{0.4 \times 1400}{(1100 + 1400) \times 0.72 - 0.4 \times 500} = 0.35$$

即可能达到的最大制动强度为 0.35

3. (2) 若采用制动力调节器, 使 β 线由直线变为折线, 制动强度为 0.5 和 0.8 时的制动效率为 1, 此时汽车可能达到的最大制动强度 (无车轮抱死) 又是多大

因为制动强度为 0.5 和 0.8 时制动效率为 1, 即说明存在两个同步附着系数 φ_0 , 即 I 曲线与 β 曲线有两个交点, 又因为实际路况 $\varphi = 0.4 < 0.5$, 因此可以只考虑 β 曲线的直线段, 即问题可以等效为:

当同步附着系数 $\varphi_0 = 0.5$ 时, 前后轮制动器制动力采用固定比值的车在路面附着系数为 $\varphi = 0.4$ 的路面上紧急制动时汽车可能达到的最大制动强度 (无车轮抱死)

因为 $\varphi_0 = 0.5$ 及前文所述公式:

$$\beta = \frac{\varphi_0 h_g + b}{L}$$

可得:

$$\beta = \frac{0.5 \times 500 + 1400}{1100 + 1400} = 0.66$$

因为 $\varphi = 0.4 < \varphi_0 = 0.5$, 因此前轮先抱死:

$$z = \frac{\varphi_f b}{L\beta - \varphi_f h_g} = \frac{0.4 \times 1400}{(1100 + 1400) \times 0.66 - 0.4 \times 500} = 0.386$$

即此时可能达到的最大制动强度为 0.386