

的支持力; $f$ :轮胎与地面间的静摩擦力; $M$ :汽车后轮轴受的由发动机传来的扭矩; $N_{BA}$ :前轮对后轮的反作用力。

将  $R_A$  分解为  $R_{Ay}$  与  $R_{Ax}$ , 设  $F$  为  $f$  与  $R_{Ax}$  的合力, 即:  $F = f - R_{Ax}$ ; 利用力的平移定理将  $R_{Ay}$  与  $F$  平移到轴上, 即将力进行简化。由图 5a 变到图 5b。

$M_F$ :  $F$  平移到轴后附加的力偶矩。

$M_{Ay}$ :  $R_{Ay}$  平移到轴后附加的力偶矩。

$M_{Ay} = R_{Ay} \cdot \delta_A$  它为后轮受的滚动摩擦阻。

$M_F = F \cdot D/2$

设:  $M_A = M_F + M_{Ay}$

当  $M = M_A$  时, 车轮匀速转动, 反之则作变速转动。

设:  $F_A = F - N_{BA}$ ,  $F = f - R_{Ax}$

$\therefore F_A = f - R_{Ax} - N_{BA}$

$f = G_A \cdot \mu_0$

$$R_{Ax} = \frac{2G_A \cdot \delta_A}{\sqrt{D^2 - 4\delta_A^2}}$$

$$R_{Bx} = \frac{2G_B \cdot \delta_B}{\sqrt{D^2 - 4\delta_B^2}}$$

$N_{BA} = R_{Bx}$

$$\begin{aligned} \therefore F_A &= G_A \cdot \mu_0 - \frac{2G_A \cdot \delta_A}{\sqrt{D^2 - 4\delta_A^2}} - \frac{2G_B \cdot \delta_B}{\sqrt{D^2 - 4\delta_B^2}} \\ &= G_A \cdot \mu_0 - \frac{G_A}{\sqrt{\frac{D^2}{4\delta_A^2} - 1}} - \frac{G_B}{\sqrt{\frac{D^2}{4\delta_B^2} - 1}} \end{aligned}$$

上式中:  $\mu_0$  车轮与地面间的摩擦系数,  $\delta_A$  后轮的滚动摩擦阻系数,  $\delta_B$  前轮的滚动摩擦阻系数,  $F_A$  为汽车前进的动力。

从  $F_A$  的计算式中, 可知, 如果  $\mu_0$  太小了, 汽车就会慢如蜗牛, 甚至不听使唤, 当  $\delta_A$  或  $\delta_B$  太大, 汽车就会出现打滑现象。

$\mu_0$  与路面的粗糙程度有关, 在冰冻或盖雪的路面上,  $\mu_0$  太小,  $\mu_0$  小到一定程度, 人车的安全将受

到威胁。

$\delta_A$ 、 $\delta_B$  与路面的平整、坚硬程度有关。在松软的泥水路上,  $\delta_A$ 、 $\delta_B$  就会较大, 大到一定程度, 汽车就会出现轮转而车不动的打滑现象。

从  $F_A = f - R_{Ax} - N_{BA}$ , 可知, 汽车前进的动力主要来源于车轮与地面的摩擦力。那么它能否由驾驶员控制?  $F_A$  是可以由驾驶员控制的。

由  $M = M_A$ ,  $M_A = M_F + M_{Ay}$ ,  $M_F = F \cdot D/2$ ,  $F_A = F - N_{BA}$ ,  $F \gg N_{BA}$

$\therefore F_A = F$ ,  $M_F \approx F_A \cdot D/2$

又  $M_F \gg M_{Ay}$

$\therefore M \approx M_F$ ,  $M \approx F_A \cdot D/2$

$\therefore F_A \approx 2M/D$

$M$  是汽车发动机传给后轮的扭矩, 它是可以由驾驶员进行控制的, 因此, 汽车前进的动力  $F_A$  是可以控制的。

又  $M = 9.55N/n$  ( $N$ :KW) ( $n$ :转/分)

$= 13N/n$  ( $N$ :马力) ( $n$ :转/分)

汽车前进的速度  $V = \pi Dn/60$

$$\therefore F_A \approx \frac{26\pi N}{60V}$$

汽车前进的速度  $V$  与汽车前进的动力成反比。

#### 四、汽车的转变问题:

设汽车运动的速度为  $V$ , 根据汽车转变所需的向心力来源于车轮与地面的摩擦力。

$$\text{则有 } mg\mu_0 = \frac{MV^2}{R}$$

$$R = \frac{V^2}{g\mu_0}$$

即汽车的转弯半径跟速度的平方成正比, 跟摩擦系数  $\mu_0$  成反比。所以转弯时, 速度不能太大了, 为了安全需要转弯时, 应提前刹车减速。

#### 封面照片说明

照片上介绍的是仿生机器人的一种——蛇形机器人, 由中国人民解放军国防科学技术大学研制。蛇形机器人因其外形和运动方式与自然界中的蛇类相似而得名。

蛇形机器人的特点是电机和控制系统分散安置在“蛇”的身体各节, 负载与动力合理分配; 运动主要以波动方式为主, 可以自如地完成前进、后退、转弯和变速等复杂动作; 安装有无线摄像控制系统, 使操

作人员随时可以获取蛇形机器人所处环境的图像与声音等信息; 给蛇形机器人装上研制出的仿真表皮, 它便可以在水面上像自然界中的蛇一样游动, 从而具备蛇类的两栖能力。

对蛇形机器人的研究具有很高的科研价值, 涉及图像识别、智能控制、探测监测和仿生等技术。蛇形机器人的应用前景也非常的广泛, 可用于工业监测、特殊环境作业、大众娱乐和军事用途等。

(李博文)

现代物理知识