

东风EQ140、解放CA141

汽车构造_下

汽车底盘部分

长春汽车研究所 宁有海编

汽车杂志社出版

1988.4. 修订再版

Uwe 6

57/2

10127
汽车底盘部分 目录

一、汽车底盘的构造及汽车行驶原理.....	(1)
第一节 汽车底盘的构造及作用.....	(1)
第二节 汽车行驶阻力.....	(2)
第三节 汽车牵引力及附着力.....	(5)
问题——解答(八).....	(8)
二、底盘传动系.....	(9)
第一节 传动系的作用及组成.....	(9)
第二节 离合器.....	(11)
第三节 变速器.....	(17)
第四节 万向传动.....	(38)
第五节 主动桥.....	(44)
问题——解答(九).....	(58)
三、底盘行驶系.....	(59)
第一节 行驶系的作用及组成.....	(59)
第二节 车架.....	(60)
第三节 车桥.....	(63)
第四节 悬挂.....	(74)
第五节 车轮及轮胎.....	(88)
第六节 备胎升降器.....	(90)
问题——解答(十).....	(95)
四、底盘转向系.....	(100)

PDF

第一节	转向系的作用、组成及工作原理·····	(100)
第二节	转向器·····	(103)
第三节	转向传动机构·····	(110)
第四节	转向梯形与最小转弯半径·····	(113)
第五节	动力转向·····	(116)
	问题——解答(十一)·····	(118)
五、	底盘制动系·····	(121)
第一节	制动系的作用、分类、组成及要求·····	(121)
第二节	行车制动器的工作原理及受力分析·····	(123)
第三节	制动时汽车的受力情况·····	(126)
第四节	行车制动器·····	(130)
第五节	制动传动机构·····	(130)
第六节	制动传动机构主要部件构造·····	(141)
第七节	停车制动器·····	(166)
	问题——解答(十二)·····	(170)
	出版者的话·····	(174)

读者注意：解放CA141汽车使用与维修第一册至第三册和通用与互换资料以及CA141备件目录均已出版，第四册在付印，需要请和杂志社联系。有关维修学习资料有《JT1301—81汽车修理技术标准宣贯资料》以及《汽车维修手册》第一分册制度与标准均可参考。

第二部分 汽车底盘

一、汽车底盘的构造及汽车行驶原理

第一节 汽车底盘的构造及作用

在概述部分中我们已经介绍了典型汽车的组成，汽车底盘是汽车的重要组成部分，这部分包括：底盘传动系、底盘行驶系、底盘转向系及底盘制动系等四个系统。

顾名思义，底盘传动系是为传递动力而设置的。发动机产生的动力经底盘传动系中的离合器、变速器、万向传动、驱动桥等传递给底盘行驶系。中间要经过改变动力的方向和传动速度，以适应行驶系的需要。底盘行驶系好比人的躯干和四肢。行驶系中的车架，就像人的躯干；它把整车各零部件连成一个整体。车桥(从动桥和驱动桥)、车轮(转向车轮和驱动车轮)、悬架(前悬架和后悬架)就像人的四肢，完成支撑全车和汽车行驶的任务。汽车行驶是有目标的，要达到人们所预想的目标，汽车底盘中设有转向系。人们可以通过操纵转向系中的方向盘，带动转向器及传动机构，使转向车轮偏转，改变行驶方向。汽车在运行中，常常遇到种种情况，需要迅速地减速，乃至停车。这个动作由制动器和制动传动装置来完成。汽车没有很好的制动系就等于没有高速度，即使发动机蕴藏着很高的动力性，也不能得以发挥。

汽车在行驶中，受力情况非常复杂。但归结起来，只有一对相互对抗的力，即行驶阻力和牵引力，这对立存在于汽

车的行驶始终。当发动机所产生的动力转化为车轮的牵引力大于行驶阻力时，汽车就加速前进；小于行驶阻力时，汽车便停止运动。可见汽车的行驶原理就是牵引力和行驶阻力对立的过程，决定着汽车的行驶状况。为进一步弄清这个问题，下面我们将进一步分析牵引力和行驶阻力。

第二节 汽车行驶阻力

汽车在行驶中可能遇到哪些阻力呢？汽车在行驶中可能遇到四种阻力抵制汽车行驶。这四种阻力分别为：滚动阻力；空气阻力；上坡阻力；加速阻力。总阻力是上述四种阻力的代数和。

$$\Sigma IP = P_f + P_w + P_i + P_j$$

ΣIP ——汽车总的行驶阻力；

P_f ——滚动阻力；

P_w ——空气阻力；

P_i ——上坡阻力；

P_j ——加速阻力。

1、滚动阻力： P_f 与汽车的重量、道路的性质及轮胎结构、气压有关。汽车的车轮及它所行驶的道路，在汽车的重量作用下，都会产生一定的变形。车轮在坚实的路面上滚动，路面变形很小，主要轮胎变形，特别在轮胎气压不足时，变形尤为严重。如图2—1—1，a)所示。车轮在松软的路面上滚动，轮胎变形很小，主要路面变形，特别在轮胎气压很足时，更为这样。如图2—1—1，b)所示。

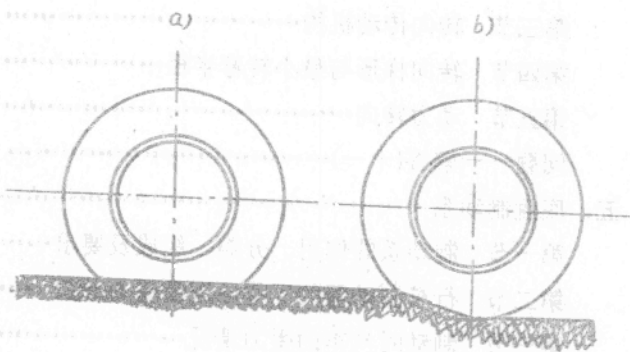


图2-1-1 轮胎与路面变形

a) 坚实路面轮胎变形; b) 松软路面变形。

车轮滚动时，轮胎的变形、路面的变形及摩擦都会消耗发动机的动力。消耗发动机动力的这个阻力，就是滚动阻力。

滚动阻力计算公式：

$$P_f = G_k \cdot f$$

G_k ：每个车轮上所受的负荷，

f ：滚动阻力系数，是与路面性质、轮胎结构及轮胎气压有关的系数。

2、空气阻力： P_w 与汽车的迎风面积、行驶速度及车身外形、车身光滑程度有关。这个阻力的大小可由试验测得。汽车行驶中，遇到空气对它的作用如图2-1-2所示。

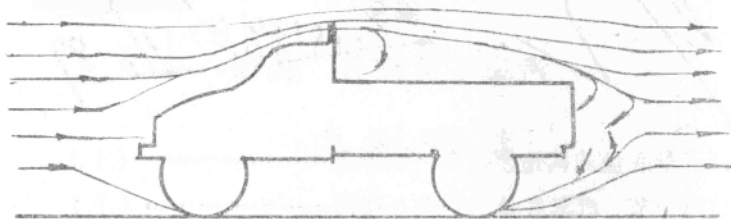


图2-1-2 空气对汽车作用示意图

3、上坡阻力： P_i 与道路的坡度角大小有关。汽车上坡时，其自身的重量就产生一个平行于路面方向向下的分力，这个分力抵制汽车上坡。汽车要前进必须克服这个阻力，就是上坡阻力。如图2-1-3所示。

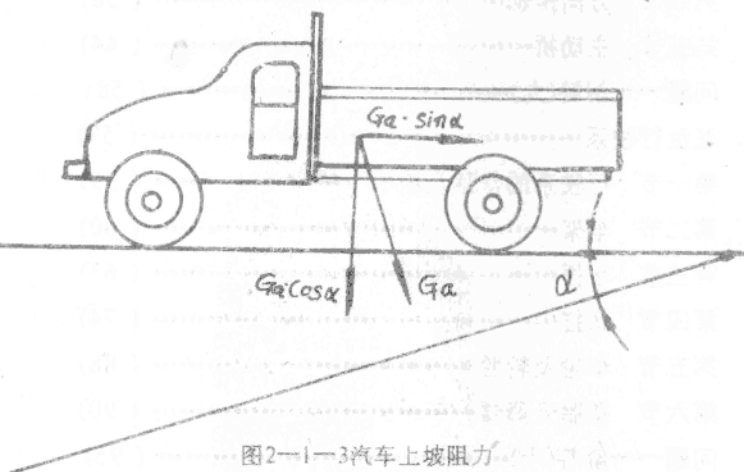


图2-1-3汽车上坡阻力

上坡阻力计算公式：

$$P_i = G_a \cdot \sin \alpha$$

G_a ：汽车总重；

α ：道路坡度角。

4、加速阻力： P_j 与汽车的总质量及加速度大小有关。汽车为了提高速度，必须加速行驶。加速行驶需要克服一个阻力，这个阻力就是惯性力，其大小为汽车的质量与加速度之积。

加速阻力计算公式

$$P_j = m \cdot j$$

m ：汽车总质量；

j ：汽车行驶的加速度。

上述的四种行驶阻力中，滚动阻力和空气阻力只要汽车行驶就存在。汽车克服这两种阻力所作的功纯属于消耗性的，而上坡阻力和加速阻力只在汽车爬坡、加速时存在。汽车爬坡实际上是把动能转化为势能，下坡时还可以利用；汽车加速实际上是获得更大的动能，当汽车滑行时，这个动能可以释放出来，使汽车延续前进。

第三节 汽车牵引力及附着力

1、牵引力：为了克服各种行驶阻力，使汽车运动起来，汽车上所匹配的发动机必须有足够的动力性。发动机是牵引力的来源，最后是怎样作用在驱动车轮上，使汽车实现各种状态的运动的？其原理如图2—1—4所示。发动机开始工作时，所发出的有效扭矩 M_e ，经底盘传动系的变换(传动

比和传动方向),作用在驱动车轮上的扭矩增大若干倍,以 M_k 表示。 M_k 使驱动车轮对地面产生一个圆摩擦力 P_0 ,使其方向与汽车行驶方面相反。

$$P_0 = \frac{M_k}{r_k} \quad r_k: \text{驱动车轮半径。}$$

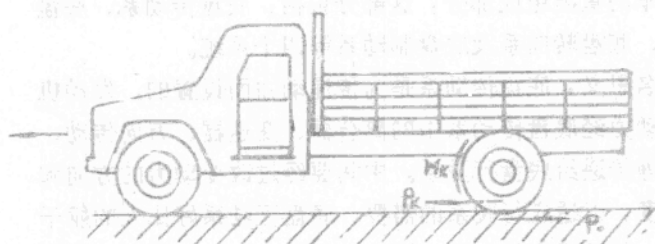


图2—1—4汽车行驶原理

与 P_0 大小相等方向相反的力 P_k , 是地面对驱动车轮的反作用力, 此力就是推动汽车行驶的外力, 称为牵引力。牵引力通过车轮、车桥悬架等一系列部件传递给车架, 克服各种行驶阻力, 使汽车行驶。汽车行驶的各种状态牵引力应满足下面条件:

在平坦路面上起步, 牵引力应当等于滚动阻力。即 $P_k = P_f$ 。

在平坦路面上等速行驶, 牵引力应当等于滚动阻力与空

气阻力之和。即： $P_k = P_f + P_w$

在坡路上等速行驶，牵引力应当等于滚动阻力、空气阻力与上坡阻力三者之和。即： $P_k = P_f + P_w + P_i$ 。

在坡路上加速行驶，牵引力应当等于总的行驶阻力。即： $P_k = P_f + P_w + P_i + P_j$

2、附着力：是阻碍汽车车轮打滑的路面反力的最大值，称为附着力。用 P_ϕ

附着力计算公式：

$$P_\phi = G \cdot \phi$$

G ：是作用在车轮上的重量；

ϕ ：是附着系数，取决于轮胎与路面的情况。

你驾驶汽车在冰雪路面或泥泞路面上行驶时，常常会遇到驱动轮打滑或根本不能行驶的现象，你可能要拼命加大油门，摆脱困境。这样做实得其反，汽车不但不能前进，而且越陷越深。这个现象说明了什么呢？它说明了汽车的牵引力增加或牵引力的最大值不仅决定于发动机的最大扭矩和传动系的传动比，而且还受附着力的限制。牵引力必须借助于附着力才能得以发挥。在冰雪路面或泥泞路面上，因雪和泥的抗剪切能力差，最易被轮胎的凹纹剪掉，并将凹纹填满，使摩擦力大大地减小，因而附着系数也随之减小。由计算公式可知，在作用于车轮重量相同的情况下，附着力要比干燥坚硬路面小得多，造成车轮打滑现象。为了使车轮不出现打滑现象，必须满足下式要求：

$$P_k < P_\phi = G \cdot \phi$$

为避免汽车在冰雪路面或泥泞路面上行驶出现打滑现象，往往在车轮上装上防滑链，人为地造成轮胎气压不足等

办法。

通过上面的讨论我们得知：要保持汽车的正常行驶，必须满足牵引力大于或等于行驶阻力，小于或等于附着力，用公式表示如下：

$$P_f + P_w + P_i + P_j < P_k < P_\phi$$

问题——解答(八)

1、汽车底盘由哪几个系统组成？各起什么作用？

答：汽车底盘由传动系、行驶系、转向系、制动系四个系统组成。传动系主要起改变动力的方向和传动速度(降速增矩)的作用；行驶系起支撑全车，且完成行驶任务；转向系起改变汽车行驶方向的作用；制动系能使汽车迅速地减速，乃至停车。

2、汽车在行驶中可能遇到哪些阻力呢？

答：汽车在行驶中可能遇到四种阻力。这四种阻力分别为：滚动阻力 P_f 、空气阻力 P_w 、上坡阻力 P_i 、加速阻力 P_j 。总阻力 ΣIP 是上述阻力的代数和。

$$\Sigma IP = P_f + P_w + P_i + P_j$$

3、在泥泞的路面上或在冰雪路面上为什么越加大油门增加牵引力就越不能摆脱困境呢？

答：这是因为汽车的牵引力增加或牵引力的最大值，不仅决定于发动机的最大扭矩和传动系的传动比，而且还受附着力的限制。汽车的牵引力必须借助于附着力才能得以发挥。在泥泞的路面上或冰雪路面上，雪和泥的抗剪切能力差，附着系数小，则附着力也就小，造成车轮原地打滑现象。使汽车正常行驶的条件是：牵引力应大于或等于总阻力；而小于或等于附着力。

二、底盘传动系

第一节 传动系的作用及组成

上节中我们阐述了汽车行驶中的行驶阻力、牵引力及附着力，这三个力的存在条件构成汽车行驶的基本原理。也就是说作用在驱动车轮上的牵引力足以克服行驶阻力且小于附着力时，汽车才能起步和正常行驶。

试验证明：如果发动机所发出的扭矩直接送给车轮，不用说汽车爬坡和加速行驶，就连原地起步也是不可能的，况且对于发动机高转速汽车也不适应。为了解决发动机扭矩和转速与汽车牵引力和车速的矛盾，在汽车驱动桥中设有常减速装置——主减速器。传动比在小客车及轻型车上较小，中型和重型车上较大。东风EQ140汽车主减速器传动比为6.33；解放CA141汽车为5.897。这个传动比的增矩降速作用，只能满足汽车在良好的路面上克服滚动阻力和空气阻力。为进一步满足汽车在各种情况下行驶，还另外设置一个增矩降速设置——变速器。司机根据实际行驶的复杂情况操纵变速器，改变车速。而且，变速器中设有倒档，可使汽车倒向行驶。一般变速器有3—5前进档，一个倒档。东风EQ140和解放CA141汽车都是五个前进档，一个倒档。实践证明，有了上述的装置还不能解决汽车起步问题。因为发动机起动时转速很低，若带着负荷起动，无论如何也是起动不了的，同时为了解决换档和制动等问题，在发动机和变速器之间设置一个离合器。汽车在转弯或不平路面上行驶时，

内外两个车轮滚过的距离是不相等的，如果两车轮装在一个刚性轴上，则它们的转速相等，要走不同距离(同一时间内)，有的车轮必然产生滑转现象。这不仅造成轮胎磨损快，寿命短的问题，而且使汽车转向困难、消耗动力增加。所以在主减速器中还设有差速器，使两个驱动车轮可以以不同速度旋转。变速器和驱动桥的连接不能为整体式的传动轴，因为它们之间有相对运动，又加上它们的轴线不在一个水平面内，所以采用带有万向节的传动轴，称为万向传动装置。

为适应汽车动力传递的需要，一般汽车传动系应由离合器、变速器、万向传动装置、主减速器、差速器及半轴等组成。布置型式如图2—2—1所示。

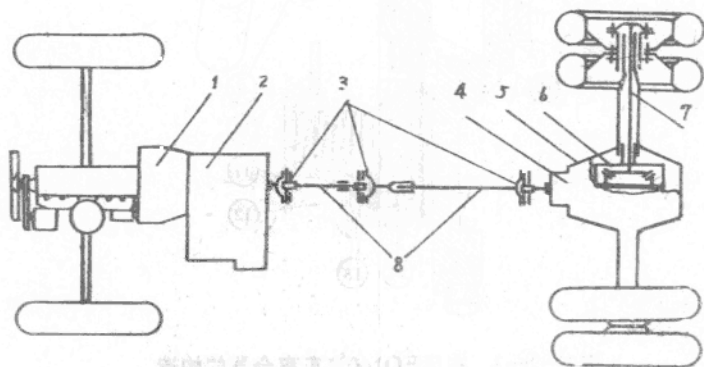


图2—2—1 传动系的布置

1、离合器；2、变速器；3、万向节；4、主减速器；5、主减速器外壳；6、差速器；7、半轴；8、传动轴。

第二节 离合器

1、离合器的作用及工作原理：离合器是底盘传动系的重要组成部分。它主要起三个作用：其一是保证汽车平稳起步。当司机踩下离合器踏板时，离合器处于分离状态，使发动机曲轴飞轮与传动系脱离。发动机起动后，再将变速器挂上档，而后缓慢松开离合器的踏板，使离合器处于接合状态，动力传递给传动系，汽车缓缓起步。其二是保证汽车行驶中变速器顺利换档。换档前须首先切断动力，将原来的齿轮啮合副脱开，再使新的齿轮啮合副进入啮合。其三是防止传动系过载。当汽车紧急制动时，如果没有离合器，发动机将受紧急制动的作用而急剧降速，产生的很大惯性力矩作用于传动系上，使传动系中的零件过载，损坏。有了离合器在紧急制动时，司机可先踩下离合器踏板，使发动机与传动系脱开，假若来不及踩踏板，离合器的主动部分和从动部分会产生相对的打滑，从而消除了传动系过载现象。

目前，汽车上广泛采用摩擦式离合器，其工作原理如图2—2—2所示。

离合器由三个部分组成。飞轮1和压盘5是主动部分；从动盘4和从动盘毂3用铆钉铆在一起，是从动部分；弹簧9是压紧部分。

发动机工作时，司机不踏踏板6，压紧弹簧9推动压盘5，使从动盘4压紧在飞轮1和压盘5之间，这时，发动机所产生的动力由曲轴2传递给飞轮，再通过摩擦力传递给从动盘，从动盘通过花键传递给变速器一轴，继续下传，乃至传

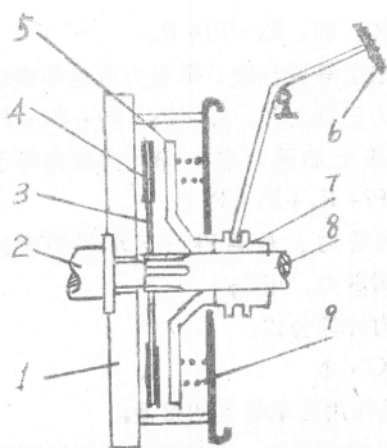


图2-2-2 离合器工作原理示意图

1、飞轮；2、曲轴；3、从动盘毂；4、从动盘；5、压盘；
6、踏板；7、分离套筒；8、变速器一轴；9、压紧弹簧。

到驱动车轮。这是离合器接合状态。传递力矩的能力，取决压紧弹簧的压力。压紧弹簧的压力越大，传递力矩也越大。在换档或制动等情况下，司机踏下踏板时，分离套筒7推动压盘，使压紧弹簧压缩，压盘向后移动，从动盘不再被压紧，主动部分的动力不能传递给从动部分，动力传动被中断，这是离合器分离状态。

由于汽车的种类不同及使用的要求不同，有的汽车离合器为一个从动盘，有的汽车离合器为两个从动盘。一个从动盘称之为单片离合器；二个从动盘的称之为双片离合器。

2、单片离合器：东风EQ140汽车采用了单片摩擦式离合器。其构造如图2-2-3所示。

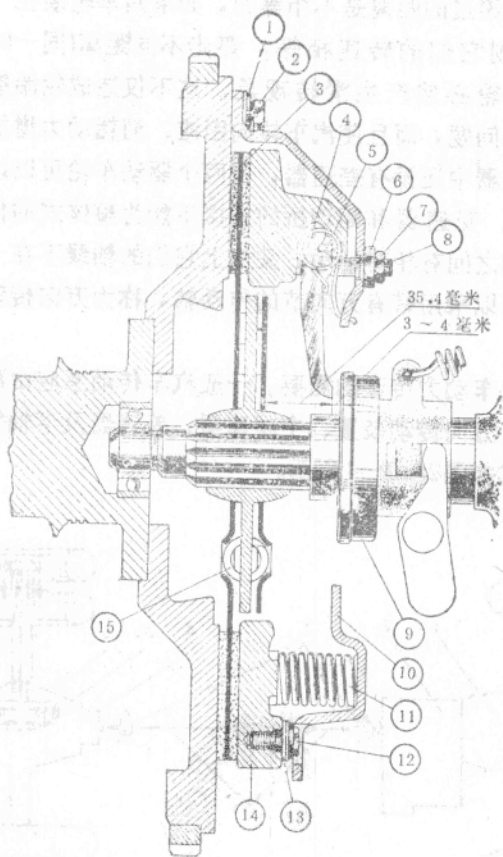


图2-2-3 东风EQ140汽车离合器的构造

1、平衡块；2、紧固螺栓；3、从动盘；4、分离杠杆；5、摆动块；6、调整螺母；7、锁紧螺母；8、调整螺钉；9、分离轴承；10、离合器盖；11、压紧弹簧；12、螺栓；13、传动片；14、压盘；15、减振弹簧。

离合器盖10被八个螺钉紧固于飞轮上。压盘14被圆周分布的十六个压紧弹簧11压紧在从动盘3上。压盘上的弹簧座，为减少传热面积，而做成十字形。离合器盖和压盘之间，沿圆周均布着四个传动片13。传动片的一端用铆钉与离合器连接，另一端用螺钉12紧固在压盘上。当司机踏下离合器操纵机构的踏板时，压盘沿轴向后移，从动盘与飞轮离开，中断动力传动，此时，离合器处于分离状态。当司机放松踏板时，压盘在压紧弹簧的作用下，压盘沿轴向前移，将从动盘压紧在飞轮上，发动机所输出的扭矩，一部分直接地传递给从动盘，另一部分经离合器盖、传动片和压盘传递给从动盘。最后由从动盘传递给变速器一轴，实现动力传递。此时，离合器处于接合状态。

离合器的操纵机构如图2—2—4所示。

当司机踏下踏板1时，作用力通过踏板臂3，使踏板轴13绕固定在车架15上的支座14摆转。固定在轴另一端的拉臂12，拉动分离拉杆11向后运动，同时克服回位弹簧7的张力。然后再由分离叉臂9带动分离叉5向前摆动，推动松套在变速器第一轴上的分离套筒和分离轴承向前移动，分离杠杆内端被压向前摆动(见图2—2—3)，压盘被分离杠杆外端压向后移动，离合器即分离。当司机松开踏板时，回位弹簧将分离叉连同分离轴承及分离套筒拉回原位，离合器恢复接合状态。

为保证在离合器从动盘上的摩擦片磨损后，还能正常工作，分离杠杆的内端与分离轴承端面之间留有3—4毫米间隙，相当于踏板的自由行程为30~40毫米。该间隙通过调整螺母8来满足。