

模型制作小技巧 车辆

MOXINGZHIZUOXIAOJIQIAO CHELIANG

刘勃含◎编著



中国出版集团



现代出版社

趣味发明与实践

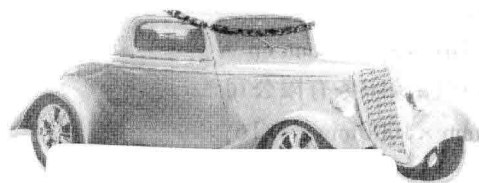
QUWEIFAMINGYUSHIJIAN

模型制作小技巧

车辆

MOXINGZHIZUOXIAOJIQIAO CHELIANG

刘勃含◎编著



中国出版集团
现代出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

模型制作小技巧——车辆 / 刘勃含编著. —北京:
现代出版社, 2012. 12

ISBN 978 - 7 - 5143 - 0946 - 1

I. ①模… II. ①刘… III. ①汽车 - 模型 - 制作 - 青
年读物②汽车 - 模型 - 制作 - 少年读物
IV. ①J529 - 49②U46 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 275276 号

模型制作小技巧——车辆

编 著	刘勃含
责任编辑	李 鹏
出版发行	现代出版社
地 址	北京市安定门外安华里 504 号
邮政编码	100011
电 话	010 - 64267325 010 - 64245264 (兼传真)
网 址	www.xdcbs.com
电子信箱	xiandai@cnpitc.com.cn
印 刷	北京中振源印务有限公司
开 本	710mm × 1000mm 1/16
印 张	12
版 次	2013 年 3 月 1 版 2014 年 1 月第 2 次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5143 - 0946 - 1
定 价	29.80 元

版权所有, 翻印必究; 未经许可, 不得转载



前 言

车辆模型运动是一项科技与竞技相结合的体育项目。自 20 世纪 70 年代起,许多国家出现了不同种类、不同形式的车辆模型比赛,随后逐渐演变为车辆模型爱好者之间的国际竞赛。为了统一竞赛规则,人们成立了国际车辆模型联合会,总部设在澳大利亚的悉尼。下设远东、欧洲、北美洲、南美洲和独立国家五个联合会。我国首届全国青少年车模赛于 1985 年在北京举行,此后每年一届延续至今。自 1997 年起国家体育总局正式开始举办每年一届的全国车辆模型锦标赛,近年又有“奥迪杯”全国青少年四驱车模比赛在全国展开。

车辆模型有自行模型、静态展示模型和无线电遥控模型等种类。各种模型均有其特色,极大地引起了车辆模型爱好者的关注。

自行模型车一般以电动机为动力,例如轨道四驱车模型。这种模型赛车以电动机为动力,四轮驱动,与真车比例为 1/32,外形仿真,在各种特制的环型轨道上行驶。开展活动所需场地小,投入不高,被认为是近十年来世界范围内最受喜爱的模型活动之一。

静态观赏车通常以制作的精美度、仿真性为比赛的内容。模型本身没有动力和传动装置,不能行驶。这种模型仿真车型较多,制作各部件的大小比例和颜色都和真车一样,加工精细,看上去像工艺品。收藏各个年代的名车模型则又是另一爱好者族的天地。

遥控模型车是车辆模型中最高级的项目,这种模型按动力可分为电动机(Electric)和内燃机(I.C.)两大类;按赛场路况又分为平路赛和越野赛。车模外形要求逼真,与真车的比例一般为 1/12、1/10、1/8、1/5 4 种,现在国际上又流行大比例车模如 1/5 的。本项目的模型通过遥控器可以灵活操纵方向、车速和进退。比赛时是由“车手”通过无线电遥控器“驾驶”模型赛



车进行计时赛。平路赛赛场一般为平整光滑的水泥或沥青路面，场地面积为 $50\text{m} \times 30\text{m}$ 左右，由隔离带构成环形车道，曲直交错。越野赛场地则是各种坡、丘、砂、洼路面，比赛时，面积为 $60\text{m} \times 40\text{m}$ 左右。比赛时有 4 辆 ~ 10 辆车同场竞逐，犹如真实赛车场面，刺激动人，反映到影视画面上，几可以“假”乱真。高级遥控模型赛车的主要部件，几乎同真车没有什么两样：动力系统、传动系统、差速系统、操纵系统、减震系统一应俱全。

参与车辆模型竞赛有助于启发人的智力、树立竞争意识、培养探索精神和锻炼创新品格，不同层次、职业、年龄的车辆模型爱好者通过各种比赛切磋技艺，交流情感，增进友谊，丰富了自己的业余生活，并从中汲取知识，得到乐趣。近年来，在许多国家和地区，车辆模型运动被列为政府提倡的健康有益的娱乐活动之一，趣味性和商业气息并存的赛事活动十分频繁。随着我国人民物质生活水平和文化水平的不断提高，车辆模型运动正吸引着越来越多爱好者的参与。

本书首先介绍了车辆模型制作的基础知识，然后依次分类介绍了橡皮筋动力、电动机动力（包括电池能源的和太阳能能源的）和内燃机动力三大类车模的相关知识及制作。语言浅显易懂，制作过程由易到难，逐步深入。可以很好地满足一般的车辆模型爱好者的求知欲，并指导其参与车辆模型的制作活动。如果读者能够坚持读完本书，并能实地动手实践，必定会有很大收获。



目 录

第一章 车辆模型制作概述

第1节 车辆模型的结构	1
第2节 车辆模型的传动机构	11
第3节 车辆模型的制作工具	15
第4节 车辆模型的制作材料	20
第5节 车辆模型制作的实用电路	24

第二章 车辆模型制作入门

第1节 纸质车辆模型的制作	32
第2节 车辆模型套件的组装	37

第三章 橡皮筋动力车辆模型制作入门

第1节 橡皮筋束概述	41
第2节 橡皮筋动力急救车模型的制作	47
第3节 单级橡皮筋动力车辆模型的制作	50
第4节 二级橡皮筋动力车辆模型的制作	62
第5节 空气螺旋桨橡皮筋动力车辆模型的制作	69

第四章 电动车辆模型制作入门

第1节 直流电动机概述	74
第2节 无传动机构电动车模型的制作	80
第3节 空气螺旋桨电动车模型的制作	86
第4节 简易电动直线竞速车辆模型的制作	89
第5节 摩擦轮传动电动三轮车模型的制作	96
第6节 蜗轮蜗杆传动电动四轮车模型的制作	101



第7节	水陆两用电动装甲车模型制作	105
第8节	电动叉车模型的制作	109
第9节	太阳能电动车模型的制作	112
第10节	自控电动车模型制作	118

第五章 无线电遥控车辆模型制作入门

第1节	无线电遥控车辆模型概述	133
第2节	无线电遥控设备概述	135
第3节	无线电遥控电动机车辆模型概述	140
第4节	无线电遥控内燃机车辆模型概述	169
第5节	无线电遥控车辆模型操纵入门	180

第一章 车辆模型制作概述

车辆模型制作是一项比较专业的行为，在制作之前，我们应该先熟悉一下和车辆模型有关的一些基础知识。了解一下车辆模型和真实的车辆之间的异同。这是作为车辆模型爱好者的第一步。

车辆模型同真实车辆具有相似的结构和动力传递方式，能在人的操控下完成起动、变速、转向、制动、停车等行驶功能。它的种类也非常多，能够借助不同的动力设备和控制方式，完成人们需要的各种机械动作。本章着重介绍一些车辆模型制作的基础知识。

第1节 车辆模型的结构

一、基本结构

车辆模型的基本结构由发动机、传动机构、前轮、前桥、后轮、后桥、底盘、车壳等八个部分组成，如图1-1-1所示。

1. 发动机

发动机为车辆模型自动行驶提供动力，相当于车辆模型的“心脏”。车辆模型的发动机有橡皮筋、电动机、内燃机等。实质上，发动机是车辆的能量转换器：橡皮筋发动机把弹性势能转换成机械能；电动机把电能转换成机械能；内燃机把化学能转换成机械能。如图1-1-2和1-1-3所示的是车

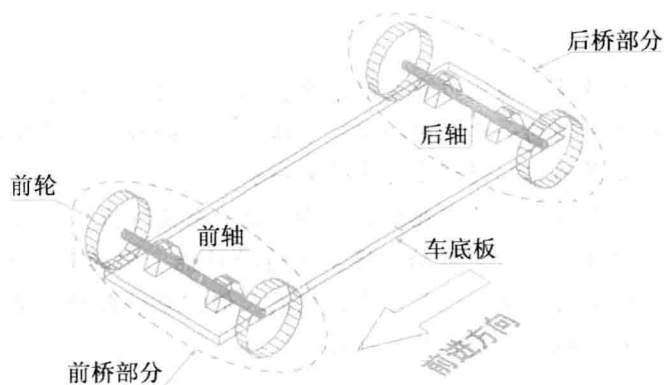
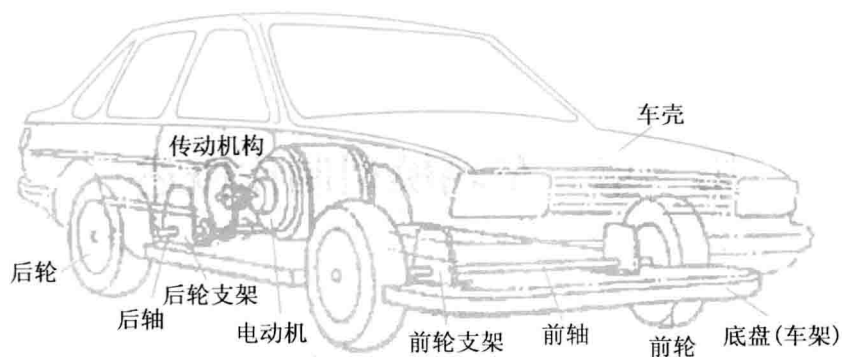


图 1-1-1 车辆模型的基本结构

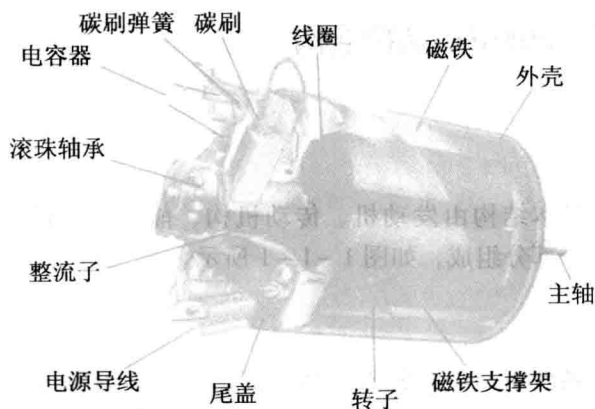


图 1-1-2 车辆模型的电动机

辆模型的电动机和内燃机。

2. 传动机构

传动机构是传递动力的装置,还能起到变速的作用。车辆模型的传动机构主要采用齿轮传动,另外还有皮带传动、摩擦轮传动、蜗轮蜗杆传动等。图 1-1-4 是车辆模型常见的传动机构。当采用多级齿轮传动的时候,往往把各齿轮安装在一个箱体

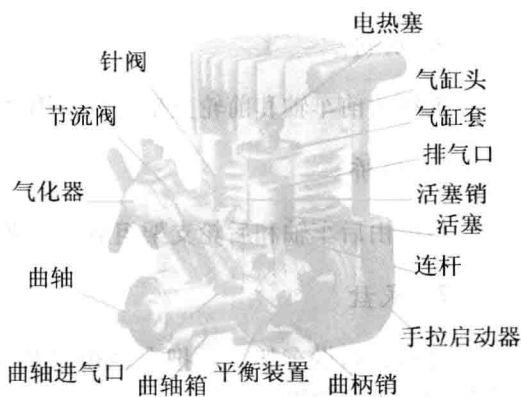


图 1-1-3 车辆模型的内燃机

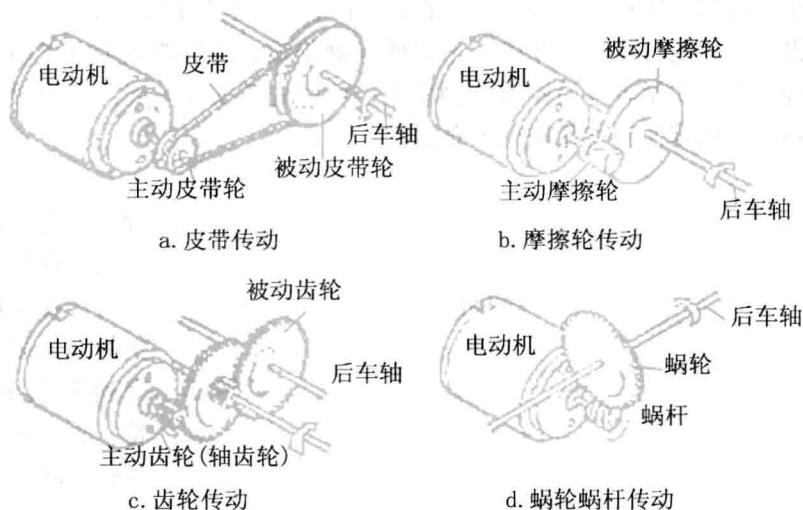


图 1-1-4 车辆模型的传动结构

3. 前轮

前轮一般设计为被动轮,由于转向机构通常和前轮轴相连,所以,前轮又叫做方向轮。

4. 后轮

后轮一般设计为驱动轮,对车辆起驱动作用。



5. 前桥

前桥由前车轴和前轮支架组成，用来连接前轮和底盘。

6. 后桥

后桥由后车轴和后轮支架组成，用来连接后轮和底盘。

7. 底盘

底盘又叫做车架，它把车辆模型各个部分连成一体，还承载着电动机、电源和各种控制设备。

8. 车壳

车壳决定车辆模型的外形，还起到保护着车上各种设备的作用。

设计合理的流线型的车壳，不仅使车辆美观，而且能减少空气阻力，提高行驶速度。初学者开始制作车辆模型，可以先不安装车壳。本书最后一章重点对车壳的制作和美化进行了介绍。

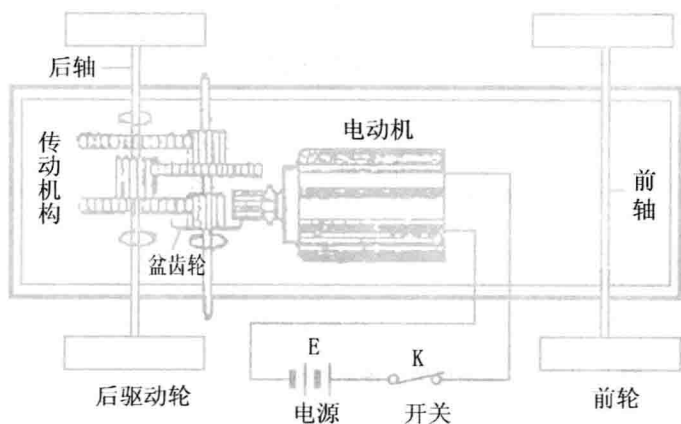


图 1-1-5 车辆模型动力传递示意图

一般来说，各种车辆自动行驶的驱动原理是大同小异的。发动机所产生的动力多数通过变速箱传递给后轮，驱动车辆自动行驶。图 1-1-5 是一辆电动车辆模型的动力传递示意图。接通电源，电动机轴上的小齿轮随电动机轴一起按

顺时针方向转动，再依次通过盆齿轮和两个中间齿轮（也叫做过桥齿轮），再把动力传递给后轴齿轮，由于后轴齿轮同后轴紧固连接，后轴按顺时针方向转动，从而驱动后轮向前行驶。

二、特殊机构

具备基本结构的车辆模型，只能作直线和不变速的行驶。要使车辆模型具有转向和调速的功能，还要附加一些特殊机构。

1. 调速机构

车辆模型的调速机构，可以在一定范围内改变车辆模型的行驶速度。有些调速机构还能控制车辆模型的前进、倒退和停车。

图 1-1-6 是电阻调速机构的结构图。它由随动机构（速度舵机）和调速机构两个部分组成。这种电阻调速机构，一般安装在无线电遥控车辆模型中。由图 1-1-6a 可以看出，随动机构的转矩输出臂，无论顺时针还是逆时针转动，都要通过连杆带动调速机构的滑动臂以相同方向转动。

滑动臂 A 和滑动臂 B 都是磷铜触片，分别和电动机的两根引线相连。当滑动臂跨接在电阻丝的不同位置时，电动机可以得到大小不同、极性不同的电压，用来控制电动机的起动、停止、调速和转向。

由图 1-1-6b 可以看出，滑动臂处于竖直位置时，电动机电源切断，车辆模型处于停车状态。如果滑动臂按实线箭头方向逆时针转动，电动机接正向电压，车辆前进。随着滑动臂逆时针转过的角度增大，串入的电阻逐渐减小，车辆前进的速度逐渐增加。滑动臂转到 90° 串入的电阻为零，车辆前进的速度最大；当滑动臂回转的时候，串入的电阻开始增加，车辆前进的速度就逐渐减小了。如果滑动臂按虚线箭头方向顺时针转动，电动机接反向电压，车辆倒退。同样，随着滑动臂顺时针转过的角度逐渐增大，车辆倒退的速度会逐渐增加，直到速度最大；再回转的时候，它的速度又逐渐减小。

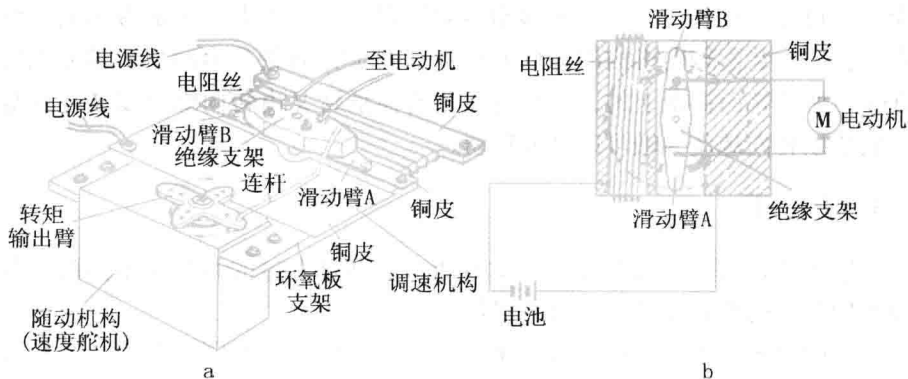


图 1-1-6 车辆模型的电阻调速机构



2. 转向机构

车辆模型的转向机构可以控制左右转向，常见的有手动定向机构和舵机控制转向机构两种，如图 1-1-7 所示。

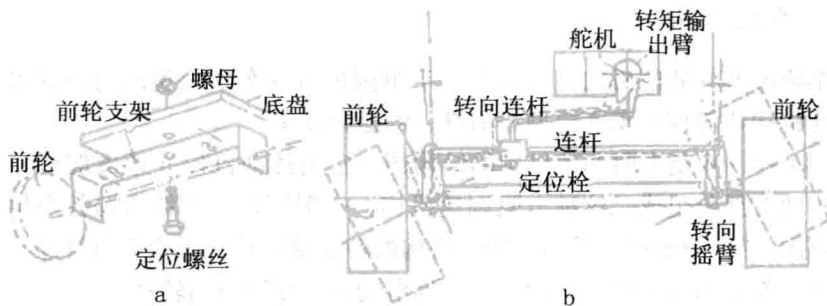


图 1-1-7 车辆模型的转向机构

图 1-1-7a 是手动定向机构，通常用在简单的车辆模型中。它可以使车辆模型在一定范围内做圆周运动。手动定向机构是通过改变前轮支架的位置来控制转弯大小的。如果拧松定位螺丝，转动前轮支架，使前车轴偏转一定角度，这样车辆模型就能以一定的半径做圆周运动。偏角一般以 $10^\circ \sim 15^\circ$ 较合适。为了避免翻车，车身长、车速大时偏角要小些，车身短、车速小时偏角可大些。合适的偏转角度可以通过多次试车加以调整。

图 1-1-17b 是舵机控制转向机构。它由随动机构和转向机构两个部分组成。当发射机发出左转或者右转指令信号的时候，随动机构中的微型电机在指令信号的控制下，做顺时针或者逆时针转动，固定在它轴上的转矩输出力矩，通过定位栓和转向连杆传递给转向摇臂，使两个方向轮随着转向摇臂做左右转向。装配转向机构的时候要注意，两个方向轮是由两根车轴分别安装在左右两个转向摇臂上的，而左右两个转向摇臂又由转向螺丝安装在底盘上，它们以转向螺丝为轴可以自由转动。

3. 差速器

车辆模型在转弯行驶的时候，左右两个驱动轮走过的路程是不同的，外侧驱动轮要比内侧驱动轮走过的路程较长。

如果两个驱动轮紧固在一根车轴上，由于它们具有相同的转速，转弯行驶只能依靠内侧驱动轮对地面打滑来实现。在车身较重的情况下，打滑现象不容易发生，车轴将要承受“麻花状”扭曲力矩，这对车辆模型高速行驶十

分有害。为了解决这个矛盾，人们参考真实车辆的结构，在车辆模型中也安装差速器。

差速器的种类很多。图1-1-8是一种常用的伞齿轮差速器，它由电动机轴齿轮、过桥齿轮、镶嵌在过桥齿轮中的三个差速伞齿轮、外伞齿轮和内伞齿轮等组合成。

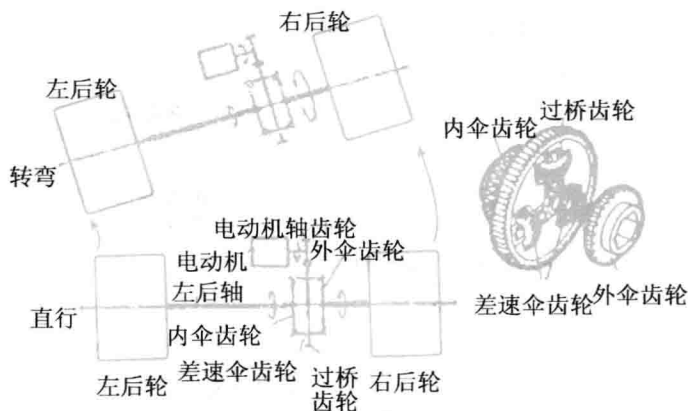


图1-1-8 伞齿轮差速器工作原理示意图

伞齿轮差速器在结构上有两个特点：一、发动机的动力，不再由传动机构直接传递给驱动轴和跟它紧固在一起的驱动轮；第二、两个驱动轮不是安装在同一根车轴上，而是分别安装在同内外伞齿轮紧固在一起的两根驱动轴上。

当车辆模型行驶的时候，左右驱动轮会受到地面反抗力矩的作用，这个反抗力矩又通过内外伞齿轮作用在三个差速伞齿轮上。如果车辆模型直线行驶，内外伞齿轮作用在三个差速伞齿轮上的反抗力矩是相等的，不会引起差速伞齿轮“自转”。这样，电动机轴齿轮把动力传递给过桥齿轮，再通过三个差速伞齿轮和内外伞齿轮，使左右驱动轮以相同的转速转动。

如果车辆模型转弯行驶，左右驱动轮受到地面反抗力矩是不同的，内侧轮受到的反抗力矩大，外侧轮受到的反抗力矩小。大小不同的两个反抗力矩作用在三个差速伞齿轮上，产生“麻花状”的扭曲力矩，使差速伞齿轮随同过桥齿轮“公转”的同时发生“自转”。这种“自转”恰好使外侧轮的转速增加，使内侧轮的转速减小，这样就达到了“差速”的目的。车辆模型安了差速器，就能自动调整两个驱动轮的转速。

4. 离合器

离合器是内燃机动力车辆模型必须具备的机构。由于内燃机起动比电动机要困难得多，需要借助离合器，在内燃机不熄火的情况下，使动力同驱动轮“断离”或“接合”，实现停车和前进的动作变换。

图1-1-9是常用的离心式离合器，图a是正视图，图b是侧视图，图c

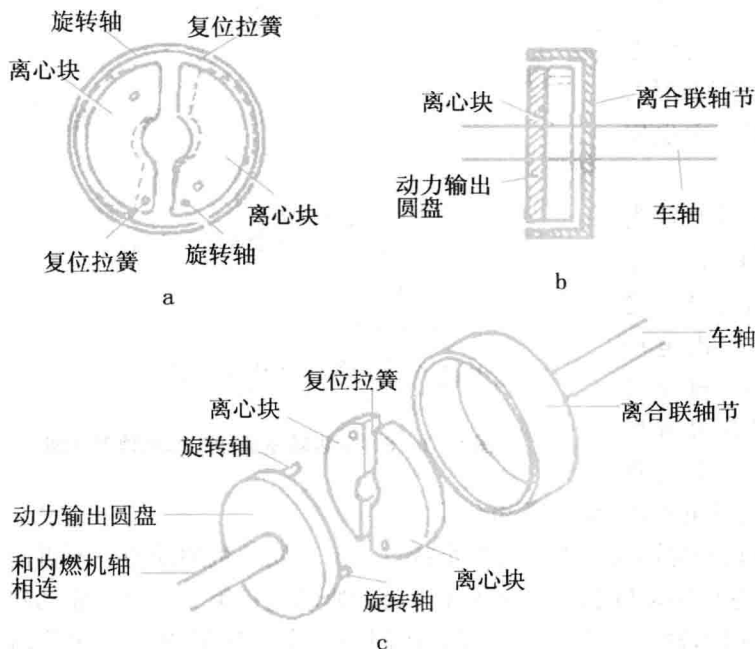


图 1-1-9 离心式离合器的结构原理图

是立体展开图。

在动力输出圆盘里，有两片半圆形离心块。由于它们是用复位拉簧连接的，仍然可以绕旋转轴旋转。圆盘形的离合联轴节，罩在动力输出圆盘的外面。

当内燃机熄火或者低速旋转时，两片离心块在复位拉簧的作用下是合拢的，动力输出圆盘同离合联轴节处在“离”的状态，如图 1-1-9a 实线所示。内燃机发动后，动力输出圆盘由慢变快地转动起来，两片离心块逐渐克服复位拉簧的拉力而张开。当达到一定张角的时候，动力输出圆盘同离合联轴节就要处在“合”的状态，如图 1-1-9a 虚线所示。靠离合联轴节和离心块之间的静摩擦力，把内燃机的动力传递给后车轴，驱动后轮转动起来。如果调节内燃机的油门，使它的转速降到最低，两片离心块就会在复位拉簧的作用下回到“离”的状态。这时候，车辆模型就会在不熄火的情况下，处在“停车”状态。

图 1-1-10 是内燃机常用的另一种离合器。边缘的动力输出圆盘分别和内燃机轴、钢质离心块固定连接，动力输出小齿轮和离合联轴节连结成一体，它们空套在离心块固定轴上，开口销卡在离心块固定轴的凹槽内，离合联轴

节定位在离心块固定轴上，电起动头由止头螺丝固定在离心块固定轴上。所不同的是，这里的离心块，没有复位拉簧，它是靠钢质离心块自身的形变，也就是靠两离心块张开时的弹力来复位的。这种离合器的电起动头和起动槽是专供发动内燃机用的（可参考第五章）。

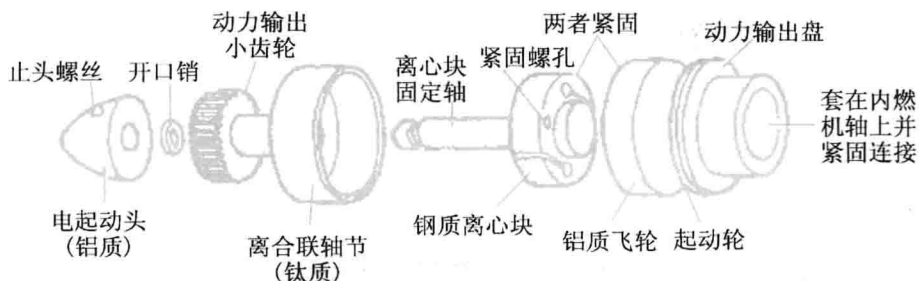


图 1-1-10 内燃机常用的另一种离合器结构原理图

5. 减震装置

车辆模型，尤其是赛车模型，在高速行驶的过程中会产生震动。这种震动对充分发挥车辆模型的行驶速度非常不利。为了减小震动，人们给车辆模型安装了减震装置。车辆模型的减震装置一般采用减震压簧。当车辆模型在不平坦的路面上行驶，特别是碾压阻碍物时，压簧会产生形变，从而使车辆的震动减弱，如图 1-1-11 所示。

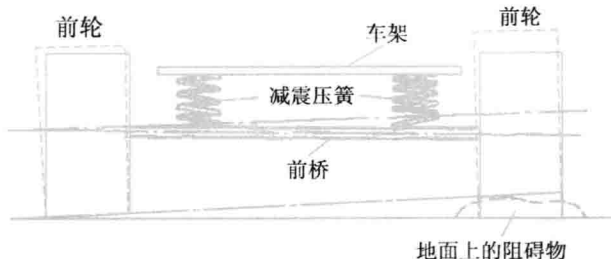


图 1-1-11 车辆减震装置示意图

减震装置一般安装在车辆模型的前桥和车身之间。有时，也可以在前、后桥都安装减震装置。如果再配有弹性的橡皮或者海棉车轮，会取得更好的减震效果。

6. 翼板

赛车模型有时需要在它的尾部安装翼板。它的形状很像倒装的飞机机翼。



当赛车模型超高速行驶的时候，流过翼板界面的空气流线如图 1-1-12 所示。

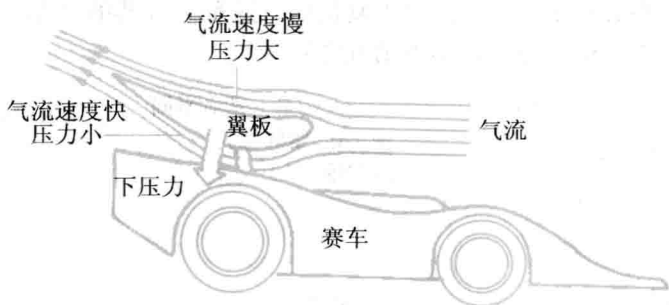


图 1-1-12 翼板的作用示意图

翼板上方的气流速度小，压强大；翼板下方的气流速度大，压强小，翼板上下的压力差增大了车辆模型对地面的正压力。车辆模型行驶速度越快，压力差越大，车轮对地面的正压力也越大。这可以避免驱动轮打滑，从而使赛车模型增加牵引力和提高稳定性。

7. 防撞板

由具有韧性的塑料制成的防撞板，一般安装在车架的前端，起保护车辆的作用。另外，在防撞板上还开有几个小圆孔，可以作为提拿车辆模型时的提手。



知识点

变速箱

变速箱分为手动、自动两种，手动变速箱主要由齿轮和轴组成，通过不同的齿轮组合产生变速变矩；而自动变速箱 AT 是由液力变扭器、行星齿轮和液压操纵系统组成，通过液力传递和齿轮组合的方式来达到变速变矩。其功能为：一、改变传动比；二、在发动机旋转方向不变情况下，使汽车能倒退行驶；三、利用空挡，中断动力传递，以发动机能够起动、怠速，并便于变速器换挡或进行动力输出。