

现代汽车·摩托车
图解丛书

5

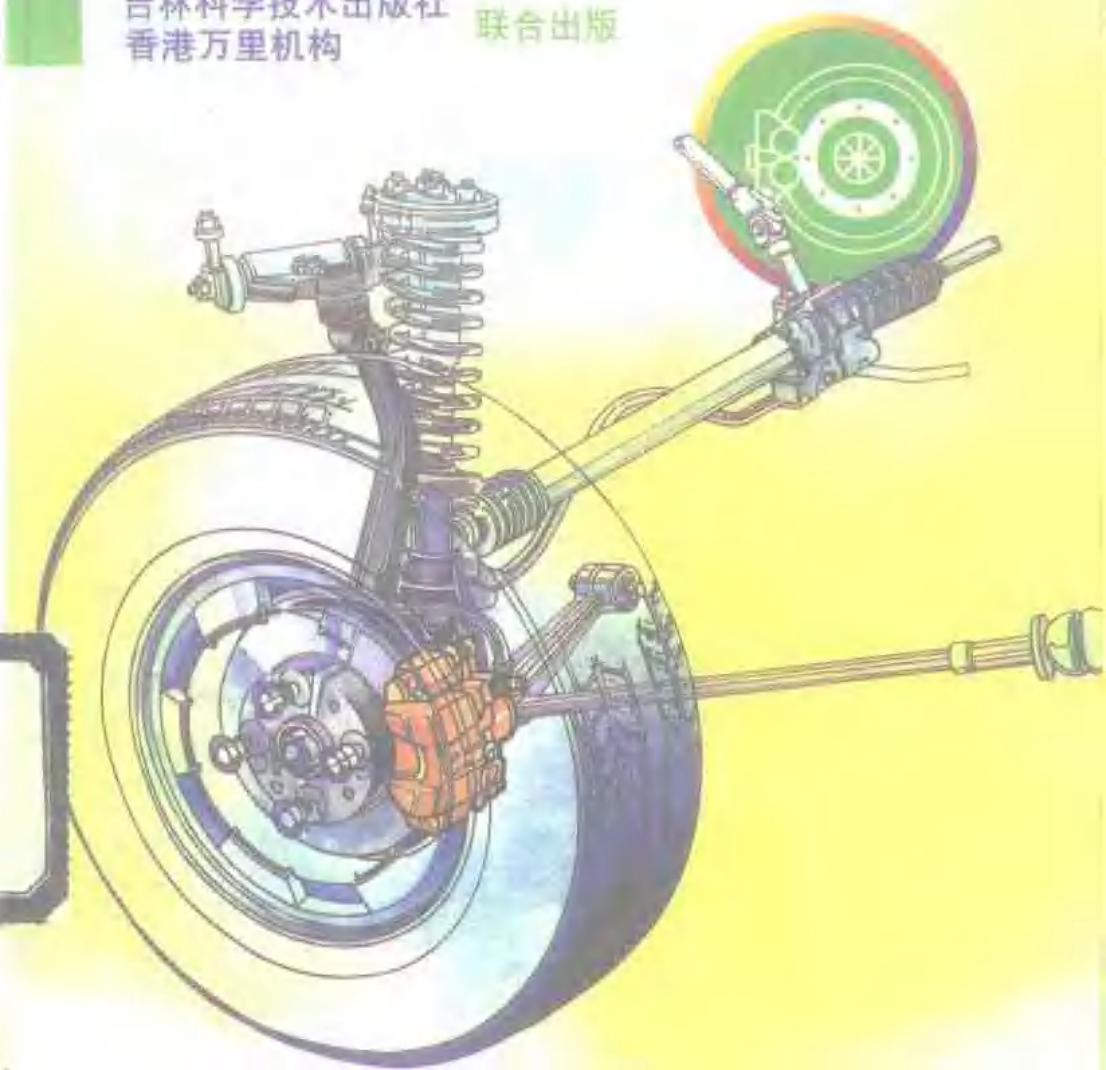
日本权威系列读物中文版

汽车车身底盘图解

[日] G.P. 企画室编 宋桔桔等译

吉林科学技术出版社
香港万里机构

联合出版



现代汽车摩托车图解丛书

汽车车身底盘图解

[日] GP 企画室 编

宋桔桔 董国良 译

吉林科学技术出版社
香港万里机构出版有限公司

【吉】新登字 03 号

原名: 自動車のメカはどうなっているか
シャシー/ボディ系

原作者名: GP 企画室

原出版社名: 株式会社グランプリ出版

本中文版经日本综合著作权代理公司仲介出版

总策划: 曾协泰 赵玉秋

汽车车身底盘图解

[日]GP 企画室 编

宋桔情 董国良 译

责任编辑: 张允麟

封面设计: 香港万里机构制作部

出版 吉林科学技术出版社 7.25 印张
880×1230毫米 32 开本
香港万里机构出版有限公司 212 000 字
1995 年 1 月第 1 版 1995 年 1 月第 1 次印刷

发行 新华书店总店北京发行所 印数 1-10 000 册 定价 11.90 元

印刷 长春市第十一印刷厂 ISBN 7-5384-1455-X/U · 97

前 言

比如，您要选购一部新车，从什么角度挑选呢？也许您会翻阅杂志，参考汽车行家的意见，听取汽车推销员动听的宣讲，或是亲自观赏一下汽车行驶起来的风姿。

然而，即使碰到您喜爱的车子，往往会因其价格太高而爱莫能买。

本身对汽车毫无价值观的人，通常对拥有一部被世俗认为高级的价格昂贵的汽车感到十分惬意，或认为发动机能达到 280 马力才够劲儿。可是，如果对汽车的知识全面起来，就会感到一味追求这些数字是多么不明智。有时乘坐装备齐全、价格昂贵的车子反倒难为情。

总之，应该综合考虑自己的荷包厚薄及购车动机，权衡利弊后再选购适合自己的汽车。

全方位搜集人们选购汽车的信息，是汽车厂家今后进行产品定向的依据。当然，如果想购买装有多余装备汽车的人不断增加，那么汽车厂家将愿意永远销售这种汽车。同样，如果想买大马力发动机的人越来越多，汽车厂家也会对此投入力量。

进入 80 年代，日本也开始对装用大马力发动机的汽车感兴趣了，为此，汽车底盘的性能便得到了重视。因为发动机功率增大，如果支承发动机的底盘的性能不好，不仅会损失发动机的功率，还会给汽车带来危险。

本书是作为《发动机系》的姊妹书出版的。为了很好地了解汽车，有关车身和底盘的知识必不可少。如果缺少这方面的知识，就不可能选购到称心如意的车子，只能凭厂家主观的广告宣传和汽车的漂亮外型作决策依据。

对汽车有独到见解人越来越多，汽车厂家就能按照消费大众的意志，为他们生产出质量上乘的汽车精品。

我们正是本着这种愿望编写了此书。

在编写过程中，我们从汽车厂家及有关的零部件厂家获取了大量的资料，在此深表谢意。

目 录

传动系	(1)
传动方式	(2)
FF 方式 (2) FR 方式 (4) MR 方式 (5) RR 方式 (7) 4WD 方式 (8)	
悬架装置	(15)
悬架装置的种类 (16)	
独立式悬架的种类	(17)
双叉式悬架 (17) 撑杆式悬架 (18) 拖动臂式悬架 (20)	
非独立式悬架的种类	(21)
平行钢板弹簧式悬架 (21) 4 连杆螺旋弹簧式悬架 (22)	
悬架装置的基本构件	(23)
控制臂及连杆类 (23) 悬架控制臂与衬套 (25) 支撑杆、定位杆 (28) 稳定杆 (28) 球头节 (29) 悬架弹簧 (30) 减振器 (34)	
车轮定位及悬架的几何结构	(40)
车轮定位 (40) 悬架的几何结构 (44)	
行驶系	(46)
轮胎的作用与结构	(46)
轮胎的结构 (46) 外胎面的作用 (48) 轮胎花纹引起的噪音 (48)	
外胎面的橡胶硬度 (49) 无内胎轮胎 (49)	
子午线轮胎与斜线轮胎	(50)
子午线轮胎的特点 (50) 斜线轮胎的特点 (51)	
冬季用轮胎及备胎	(52)
雪地防滑轮胎 (无防滑钉雪地防滑轮胎) (52) 防滑钉轮胎 (52)	
备胎 (53)	
轮胎工程学	(54)
摩擦与车重的关系 (54) 路面的摩擦系数 (55) 车轮的滚动阻力 (56)	
轮胎的越野性能 (56) 转弯性能 (57) 浮滑现象 (58) 驻波现象	

(59) 轮胎的爆破 (60) 防滑标记 (61) 轮胎平斑 (61) 轮胎换位 (62) 轮胎规格的辨别 (63) 轮胎规格的变更 (64) 车与轮胎的 关系 (64) 扁平轮胎的影响 (66)	
车轮	(67)
车轮的材质 (67) 车轮的结构 (68) 车轮的主要种类及特征 (68)	
车轮的各种制造方法 (69) 轮辋的结构 (69) 轮辋规格 (70)	
车轮规格 (71) 车轮平衡 (72)	
转向装置	(73)
转向系及工作原理	(73)
转向机构的形式 (74) 阿克曼转向机构 (75)	
转向机的基本结构	(76)
转向盘 (76) 转向柱 (78) 转向机齿轮机构 (82) 转向传动杆 (85)	
动力转向机	(86)
液压式动力转向装置 (发动机转速传感式) (86) 液压式动力转 向装置 (速度传感式) (88) 电动式动力转向装置 (88)	
四轮转向系 (4WS)	(91)
两种转向方式 (91) 4WS 的种类 (92)	
制动装置	(103)
制动装置的原理	(103)
制动装置的性能要求 (103) 驻车制动装置 (106) 发动机制动 (107)	
盘式制动装置	(108)
盘式制动装置的特征 (108) 盘式制动装置的构造与工作原理 (109)	
钳夹 (110) 制动摩擦衬块 (114) 制动盘 (116)	
鼓式制动装置	(118)
制动的衰退现象 (118) 制动鼓 (119) 制动蹄片 (119) 制动蹄片 的调整机构 (121) 制动分缸 (121)	
操作力的传递方式	(123)
液压式制动 (123) 机械式制动 (125) 双制动管路系统 (126) 制动 液压控制阀 (127) 制动管与制动软管 (128) 制动主缸 (128)	
制动助力器 (130)	
ABS (防抱制动装置)	(132)
ABS 的功能 (132) ABS 的种类与特点 (133) ABS 的构成 (134)	

ABS 的工作原理 (134) ABS 的安全性能 (136)	
车身构造.....	(137)
汽车车身.....	(137)
车身结构的种类.....	(138)
非承载式结构 (138) 承载式结构 (140)	
车身材料.....	(144)
钢车身 (144) 铝车身 (145) 塑料车身 (145) 汽车零部件的再利用 (146)	
汽车车身的要素.....	(147)
车身的安全性 (147) 车身刚性 (147) 光滑表面车身 (150) 车身的降噪遮蔽 (151) 车身的涂漆 (152)	
车身外部附件.....	(158)
保险杠类.....	(158)
保险杠 (158) 侧面防护装饰条 (159)	
车顶.....	(160)
遮阳顶篷 (160) 整体式活动车顶 (163) T 型框架式活动车顶 (164)	
硬车顶及软车顶 (165)	
车门及门锁机构.....	(166)
车门数量与汽车的用途 (166) 滑门 (166) 飞翼式车门 (167)	
门锁机构 (168) 密封条 (173) 后视镜 (173)	
车身的空气动力及导流部件.....	(177)
空气阻力系数 (C_D) (178) 前面投影面积 (178) C_D 与浮升力系数 (C_L) (180) 后阻流板 (180) 导风板 (181)	
车窗玻璃、雨刮器类.....	(182)
车窗玻璃 (182) 玻璃升降器 (184) 雨刮器 (185)	
前照灯.....	(190)
近光及远光 (190) 前照灯的规格 (190) 前照灯的种类 (191)	
灯泡的种类 (192) 散光镜 (194) 投射式前照灯 (195)	
车身内饰件.....	(196)
仪表类.....	(196)
组合仪表 (196) 数字式仪表 (197) 前车窗显示器 (198) 仪表的	

驱动方法 (198)	
座椅及安全装置.....	(200)
座椅的作用 (200) 座椅的构造 (202) 座椅的调整机构 (203) 座	
椅安全带 (205) 安全带的收放装置 (205) 安全带的约束感 (207)	
SRS 安全气囊系统 (208) 安全气囊的可靠性 (209) 副司机座	
椅的安全气囊 (213)	
空调装置.....	(214)
冷气的原理 (214) 冷气装置的结构 (215) 全自动空调机 (219)	
暖风机 (221)	

(传动系)

动力传动系 (Power Train) 是指将发动机的动力传至车轮使汽车行驶的传动机构, 其中把变速箱 (不包括发动机) 以后的动力传动系称为传动系 (Drive Train)。

在悬架处于动态 车轮存在转速差等复杂的传动条件下, 传动系应将动力准确地传给车轮。

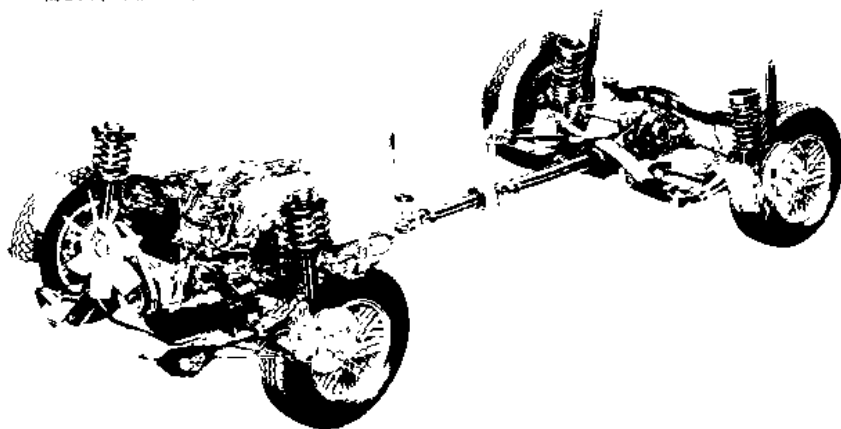
当传动系的传动轴和传动齿轮产生松动, 便发出杂音, 致使加减速不平顺,

影响行车的感觉。

另外, 传动机构承受传动力会产生很大的应力, 必须制作得坚固。但是, 过于坚固或结构复杂, 发动机的动力又会遭受机械损失, 使实际功率下降, 而且车重也将增大。因此, 发动机应尽可能接近驱动轮比较合理。

FR (前置发动机后轮驱动) 透视图

这是前置发动机后轮驱动方式, 发动机产生的动力经变速箱减速, 通过很长的传动轴传给差速器, 在这里进行左右分配后便可驱动后轮。由于FR方式要把前置发动机的动力传至后轮, 所以它需要一根很重的传动轴。如下所述, FR方式自然有它的优点, 但是前置发动机前轮驱动的FF方式不需要传动轴, 可以说是合理的。



传动方式

传动方式是左右汽车形式的重要因素。汽车厂家为了满足市场的各种需求，应备有各种类型的汽车。而要大批量生产驱动方式不同的汽车，必须更新生产设备，等于重新建厂。

过去，由于受到这一点的制约，各汽车厂家都只生产自己擅长的传动方式的汽车。本田公司以前生产的汽车大多为FF式，但现在也推出了MR（中置发动机后轮驱动）式汽车。而丰田公司过去主要生产FR车，现在，许多小型车上都采用FF方式。

那种以传动方式决定汽车厂家特色的概念已经开始淡薄，从80年代起，便可以生产各种形式的汽车了。

●FF 方式

即发动机、变速箱装置在驾驶室前驱动前轮的方式。FF方式是Front-engine Front-drive的缩写，也有人故弄玄虚地将其称为FWD（Front Wheel Drive）。

这是一种没特指发动机装载位置的称法，因为不可能有后置发动机前轮驱动的方式，所以可以认为FWD=FF。

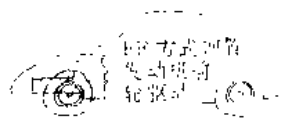
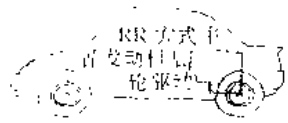
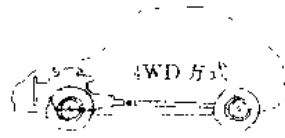
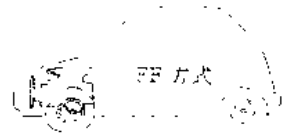
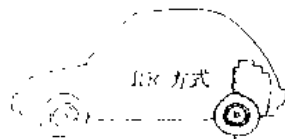
FF方式不需要像FR方式那样在底板下穿一根很长的传动轴。

仅此便可减轻重量，使驾驶室内宽敞，可以说，在车身布置上这种方式是十分合理的。

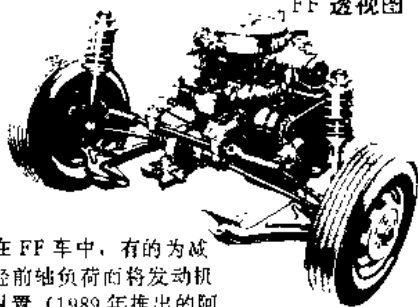
很多FF车都是横置发动机（即发动机曲轴与车身呈横向设置）。这样可以

FF/FR/RR/4WD 的布置图

发动机和驱动轮的布置方法各有不同。



FF 透视图



在 FF 车中，有的为减轻前轴负荷而将发动机纵置（1989 年推出的阿科德轿车）

有效地利用发动机室内的空间，而且无需在动力传动系统的中途扭转 90° ，动力传动效率高。

FF 方式也有其弱点。在需要靠驱动力进行加速时，前轮负载变小，所以在关键的加速时的牵引力下降了。但是，由于 FF 车的重心处于前方，重量分配为前轮 60%，后轮 40%，前轮的重量较大。有些人不喜欢汽车前部过重，故将发动机纵置。

由于 FF 车的前轮即是转向轮又是驱动轮，因此前轮胎的负担很大，前轮制

动力的负担也相应增大，很难实现前后轮的平衡。在正常行驶时这些都不成问题，而且相比之下还是 FF 车的操纵稳定性好，比 FR 车易于操作。

从 FF 车基本的操纵性来看，在恒定环行（按不变半径转弯）过程中当节气门打开逐渐加速时，前轮的偏离角比后轮大，出现转向不足的倾向。也就是转向盘的角度不变，而行驶轨迹向外侧扩张，使转弯困难。

相反，在恒定环行中节气门关闭，利用发动机制动，这样前轮的偏离角又会小于后轮，出现过度转向的倾向。

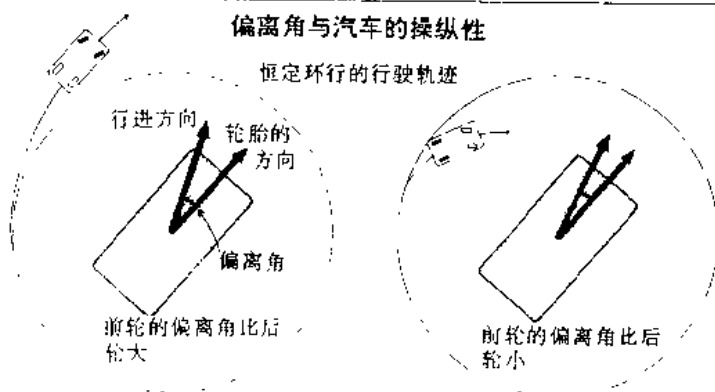
过去 FF 车最忌讳的就是这些问题。近来随着轮胎和悬架装置的改进，使得操纵性的变化很小，在正常行驶中不必担心这一问题。

FF 车具有的另一个优点是，在行驶雪路或易滑路面时，由于靠前轮牵拉车身，所以易于保证方向稳定性。

欧洲很早便开始采用 FF 方式。最近日本国产小型车也主要采用 FF 方

偏离角与汽车的操纵性

恒定环行的行驶轨迹



FF 车加速时出现转向不足的倾向 FF 车进行发动机制动时出现过度转向的倾向

式，排量 2000cc 以下的汽车采用 FF 方式的已超过半数。以前认为很难采用 FF 方式的大、中型车也出现了普及的倾向，在 2000cc 以上汽车中已有很多 FF 车。

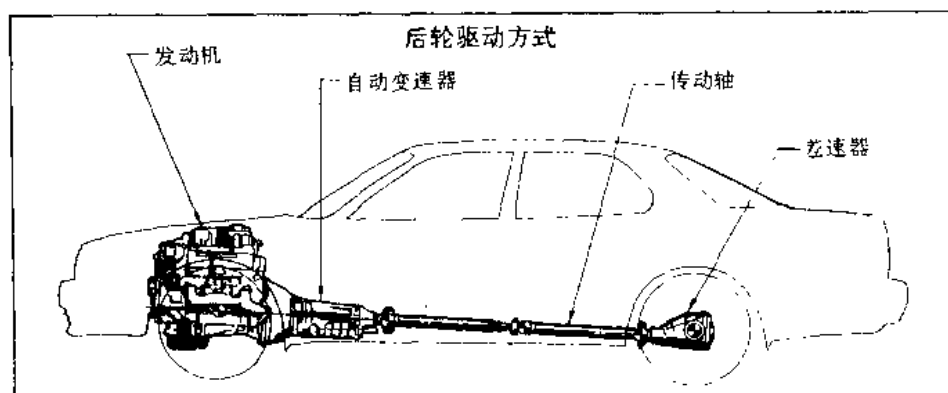
●FR 方式

FR 为前置发动机后轮驱动方式的缩写。发动机装在驾驶室前方，由传动轴经

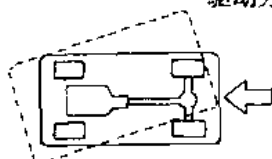
过装在后车轴上的差速器来驱动后轮。

这是一种最传统的方式，主要应用于大、中型车。由于重量前后分散，重量分配接近于理想，即前轮 50%，后轮 50%。但是，驱动轮与发动机安装位置分开后，需要一根很长的传动轴将它们连起。这样不仅增加了车重，也影响了动力传动系统的效率。

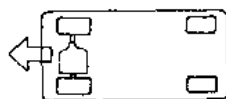
由于发动机是纵置，所以变速器伸入驾驶室内，再加上传动轴就更加缩小



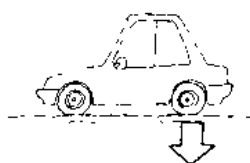
驱动方式对汽车启动时产生的影响



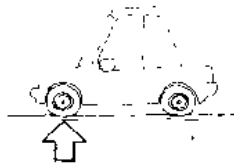
由于 FR 车是后轮推动车身，容易产生摆尾。



由于 FF 车是前轮牵拉车身，方向稳定性良好。



FR 车加速后驱动轮负载加大。



FF 车加速后驱动轮负载减小。

了驾驶室的空间，这种结构在有效利用空间方面是不利的。

FR 车在雪路或易滑路面上进行起动加速时，后轮推动车身，而产生摆尾现象，汽车很不稳定。但是，在拼合良好的路面上起动加速或爬坡时，由于驱动轮的负载增大，其牵引性能比 FF 车好。

FR 方式的基本操纵性处于中等水平。恒定环行中打开节气门后，后轮的偏离角很大，往往出现转弯过小的现象。由于打开节气门可控制行驶中的车身姿势，所以 FR 方式很适用于突出运动型的汽车。

FR 车具有上述特性，与 FF 车相比不能说是合理的驱动方式，但至今仍然经久不衰。FR 方式的小型车很少，这是由它的性质决定的。但传统结构的可靠感和运动车的操纵性使它仍受人们的喜爱。

●MR 方式

MR 是中置发动机后轮驱动的缩写。发动机装于驾驶室后面，后轮驱动。

与 FF 方式相同，发动机与驱动轮很接近，可以实现在最短距离内驱动，所以无需传动轴，减轻车重。MR 方式近似于下述的 RR 方式，不同的是 MR 方式将发动机装于后车轴前面。

在前置发动机的汽车中有一种很少见的方式，就是将发动机装于前车轴后方，称为“前中置发动机方式”。

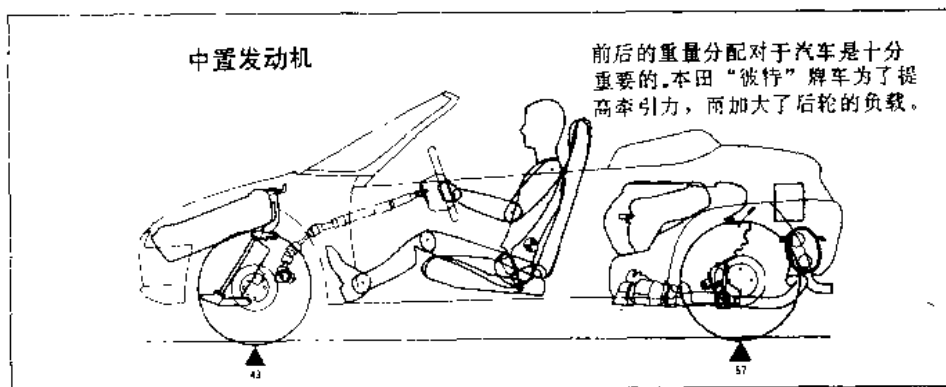
采用 MR 方式，便于对前后轮进行较为理想的重量分配，发动机和变速器等很重的部件集中于车身的重心部位。

重量集中，在转弯时会产生减少车身平摆方向（俯视车身以重心为中心旋转的动作方向）的惯性力矩的效果。

在体验手持棒球棒作摆动动作时突然停止后，便会感觉到这种效果。倒握球棒比正常握球棒的摆动速度快，也很容易停下来（是否便于握球棒另当别论）。

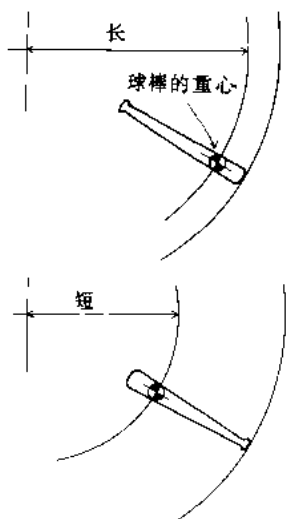
按正常方法握球棒时，球棒的重心距摆动旋转中心很远，而倒握的球棒的重心距摆动旋转中心很近，所以惯性力矩小。

惯性力矩小，以汽车重心为中心的



惯性力矩的不同

倒置球棒容易在摆动中停止，是由于比正常球棒时的惯性力矩小。

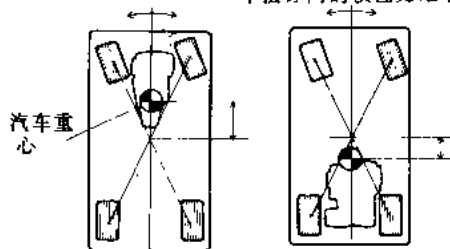


旋向方向的动作加快，收敛性良好，即转向盘操作灵敏，运动性好。

转弯极限性能可以设定得很高，但

平摆方向的惯性力矩

平摆方向的惯性力矩大 平摆方向的惯性力矩小



MR 方式使汽车的重心接近于车身的中央部位，减小了平摆方向的惯性力矩。

在高出的这一范围内，如超出极限，汽车便会发生过度转向的倾向，需要当即准确地调整转向盘。另外，恢复车身姿势的速度很快，重新调整转向盘容易陷于蛇行状态，操纵起来十分困难。

虽然 MR 方式具有行驶性能良好的优点，但是轿车则很少采用。难点在于发动机的放置不能保证车内和行李箱的充分空间，只能安放两个座椅。

为此，现在的轿车一般不采用 MR

F-1赛车发动机的安装位置



不仅限于本田 Marlboro 牌赛车，专门设计的赛车采用 MR 方式是常识。

方式。司机离发动机很近，很难进行发动机的隔音和绝热。由此看来，适合采用MR方式的只有运动车，因为它重视行驶性能忽略舒适性。

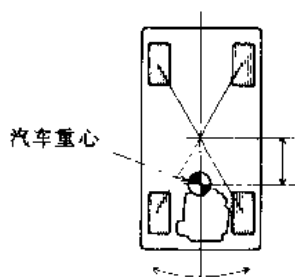
在赛车场上见到的赛车全部都是中置发动机。

但是，与赛车无缘的卡车或厢式车有时也采用MR方式。这些车与轿车不同，比如为了减少空车和载货时的前后车轴重量分配的变化，优先考虑行驶性能以外的用途，而采用MR方式。

●RR方式

RR是后置发动机后轮驱动的缩写。发动机装于车身的后部，后轮驱动。它与MR方式不同，发动机装于后车轴

重心与平摆方向的惯性力矩



采用RR方式，平摆方向的惯性力矩变大。

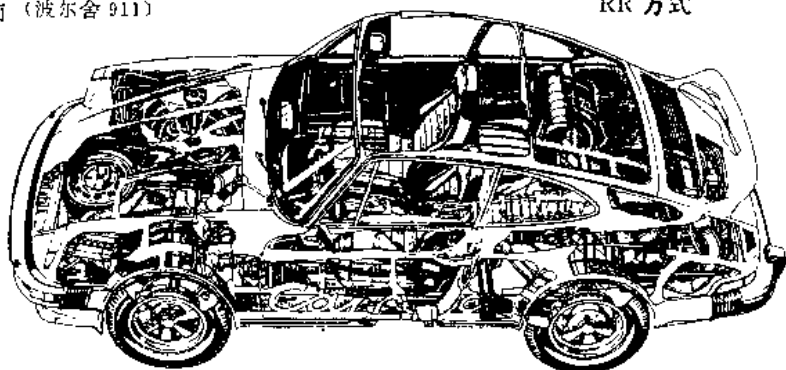
的后面。

与FF方式形成鲜明的对比，它的重量集中于汽车后部，发动机距驱动轮很近，可在最短距离内驱动车轮，车身重量轻室内宽敞，从这些方面来看，它与FF车一样比较合理。驱动的后轮车轴很重，起动加速时的牵引力良好，可以利用打开节气门的方法主动地控制车身的姿势，突出运动性。

但是，牵引力虽大，转弯性能却存在一些问题。

RR方式是发动机装于后车轴的后面（波尔舍911）

RR方式



可以说这些问题是后轮驱动车的通病。即当超过转弯极限时,就会发生转弯过小的倾向,尤其是RR车转弯过小时,很难控制车身的姿势。

因为RR车的后悬(后车轴至车尾部分)装有很重的部件,所以平摆方向的惯性力矩很大,不能立即收敛由于转弯过小而形成的车身姿势。因此,与其它驱动方式相比,对车尾摆出的处理要快,早些调整转向盘。这正是RR车操纵困难的难点所在。

从RR车安装发动机的位置来看,发动机辅机类的布置很伤脑筋。MR车也相同,散热器置于车身前部,需要很长的冷却软管。本来前轮的负载(车轴重)很轻,不需要使用动力转向,可是装备了液压式动力转向,需要很长的管路却降低了效率。

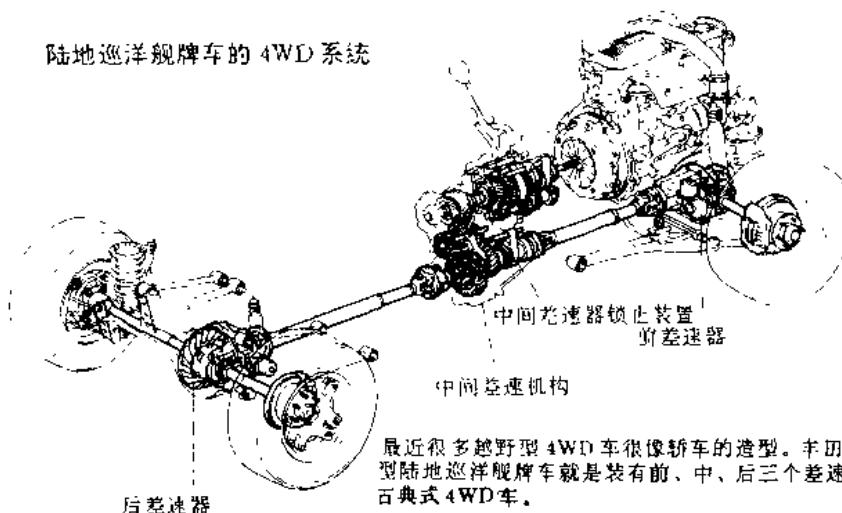
这种情况很不适合于现在的汽车,所以采用RR方式的汽车很少。

●4WD方式

是4 Wheel Drive的缩写。这种驱动方式起源于很早以前的军用车。与其它方式相比,它的特点是向路面传递驱动力的能力强,善于行驶坏路,爬坡能力好。

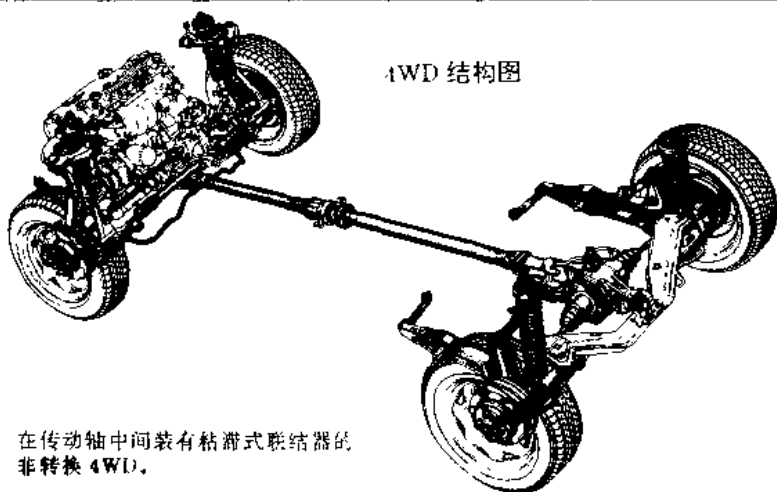
4WD方式主要用于吉普车或越野车,给人以用途专一的印象。但是,最近也有很多娱乐车和普通轿车采用4WD方式。这已从以前那种专用于越野车的概念中解脱出来,应用于装载高性能发动机的运动车或多用途的娱乐车,扩大了4WD的使用领域,各种方式的4WD车应运而生。

陆地巡洋舰牌车的4WD系统



最近很多越野型4WD车很像轿车的造型。丰田的典型陆地巡洋舰牌车就是装有前、中、后三个差速器的古典式4WD车。

4WD 结构图



在传动轴中间装有粘滞式联轴器的非转换 4WD。

■ 可转换 4WD 方式

即在必要时可转变为四轮驱动的方式。在行驶城市道路时可利用 2WD 方式行车,当需要进行越野行驶时,操作拉杆或开关便可简单地转变为 4WD 行驶。由于装备了这种转换机构,可以稍微弥补 4WD 车驱动力传动效率低的缺点,还可以进行 2WD 行驶。这种方式适用于 FR 车,增加驱动前轮的机构即可,广泛应用于谋求实现 4WD 的车种。

■ 非转换 4WD 方式

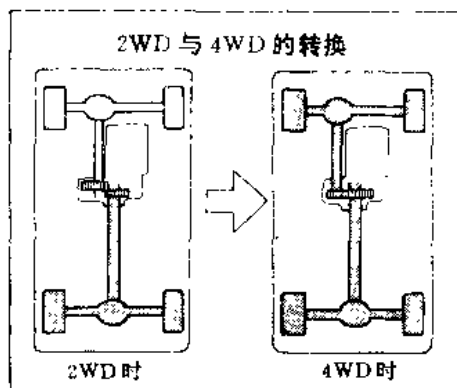
这种方式不像可转换 4WD 方式那样可以改变驱动方式,而且经常按 4WD 方式行驶。

这种方式适用于 FF 车,很多 4WD 车都设置了取力装置、传动轴及后轮差速器用以驱动后轮。

另外,还有很多非转换 4WD 车对必装的中间差速器采用粘滞式联结机构。粘滞式联结机构的特点将在后面叙述,主要特点是根据前后轮的转数差自动传递驱动力,前轮开始侧滑时,便自动向后轮传送驱动力。

采用这种粘滞式联结机构的非转换 4WD 车,在正常情况下可像 FF 车那样行驶,可当驱动轮侧滑后便自动向从动轮传送驱动力,充分发挥 4WD 的性能。

2WD 与 4WD 的转换



■ 4WD 的缺点

4WD 并非尽是优点,缺点是传动系