

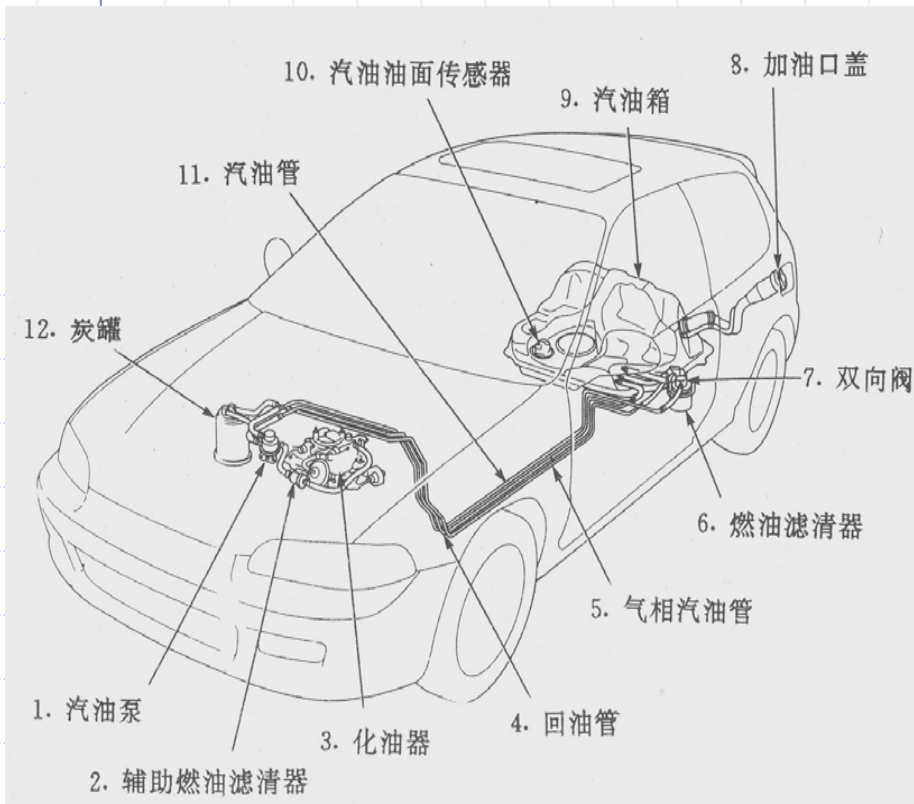
中国汽车电子产业特点和前景 的探讨

主讲人：何泽民

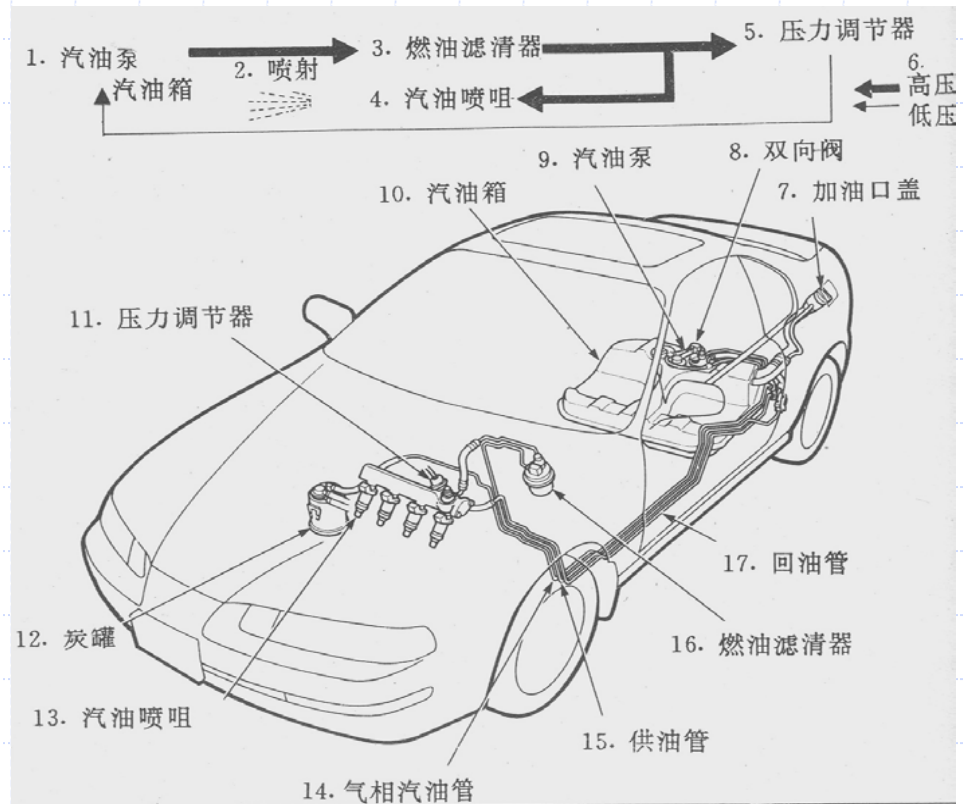
一、现代汽车的技术平台

1、汽车技术进步实例

1) 从化油器到电控喷射系统

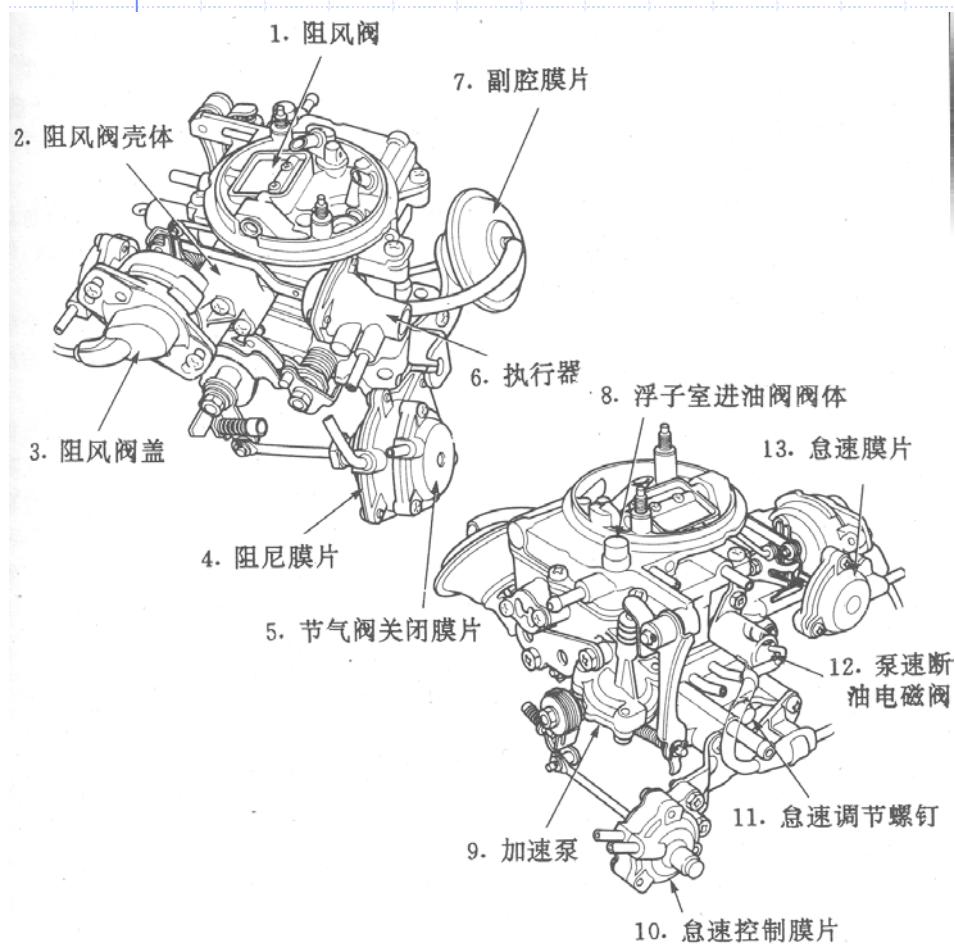


化油器车型

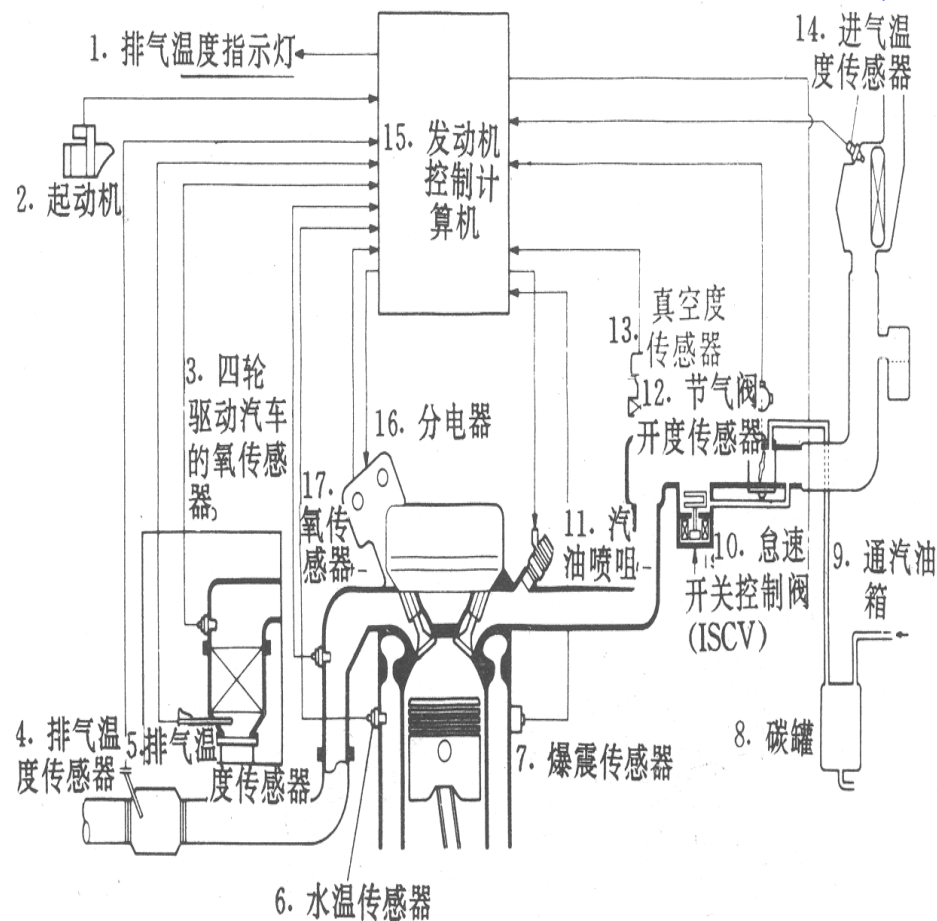


电控喷射车型

1) 从化油器到电控喷射系统



化油器车型



电控喷射车型

1) 从化油器到电控喷射系统

◆ 化油器是汽车发动机供油系的重要部件，它的作用就是使汽油雾化、空气混合、进入气缸做功。装在汽车上已有100多年的历史。最初的化油器十分简单，由几个零件组成的机械装置，随着汽车的发展，对发动机的要求提高，各种排放法规出台，为了满足这些要求，人们不断改进化油器，它由几个零件发展，由上百个零件组成的复杂机械机构，但是机械控制方式已不能满足人们对现代汽车高性能、大功率、低油耗、严法规的要求。逐步被用电子技术武装的电控汽油喷射系统取代。电喷系统：传感器获取信息，ECU处理器处理信息，喷油器有效地控制喷油量，使得发动机燃烧效率提高2倍，有害污染排放下降90%以上。虽然电喷系统用电子技术实现控制，但它的很多部件仍是机械结构。这个系统就是一个机电一体化的装置。可以说现代汽车已不再使用化油器，它已被淘汰出局了。

2) 从机械锁到智能锁

智能化-汽车发展方向

机械锁



中控锁



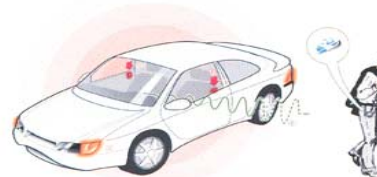
电子锁



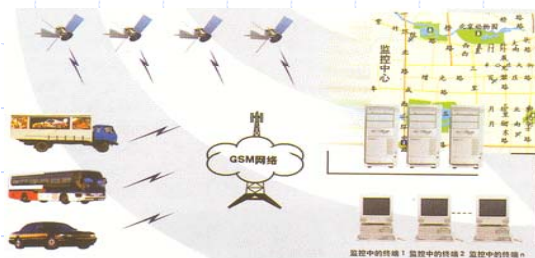
遥控锁



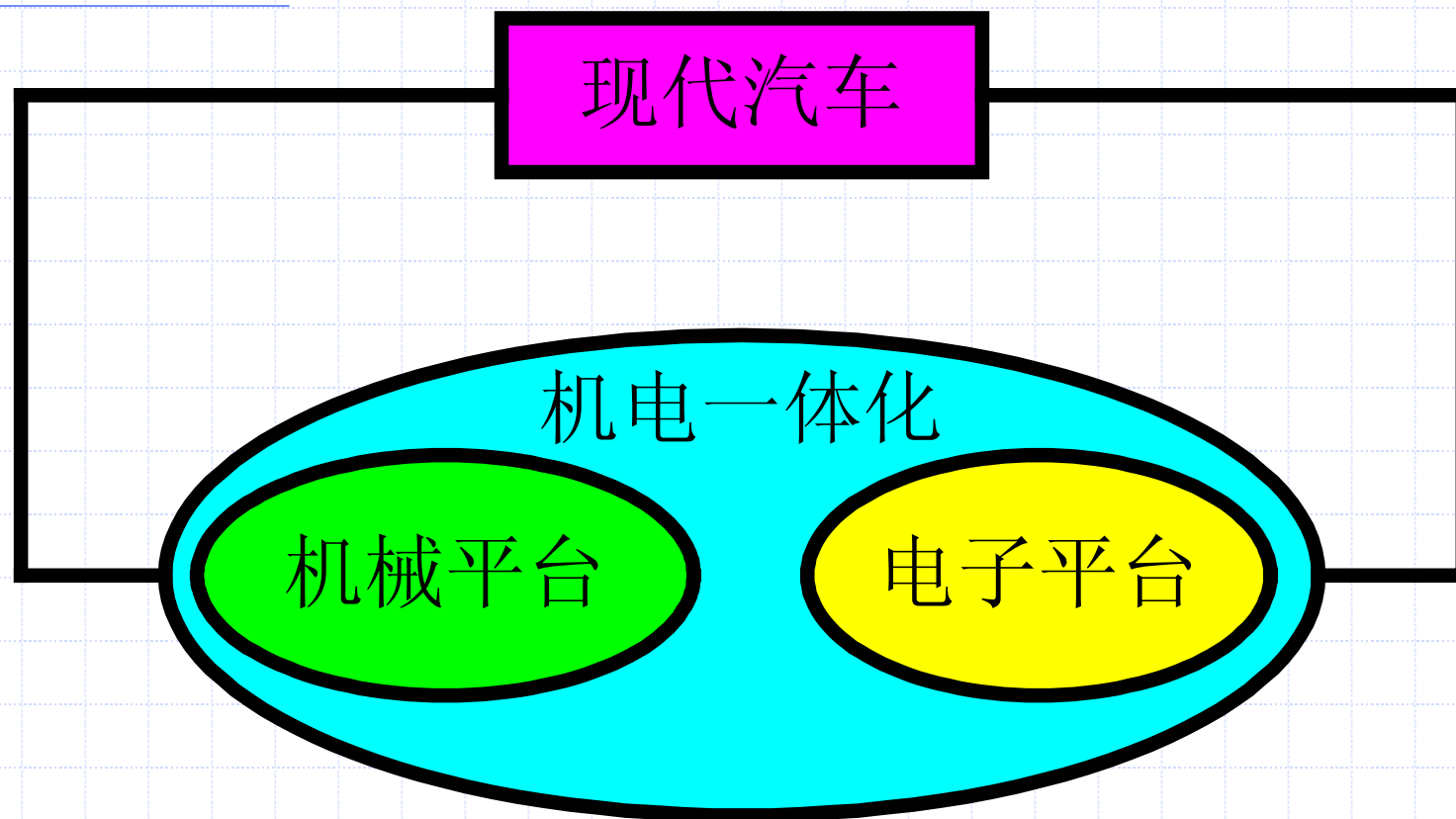
智能锁



网络防盗



2、现代汽车技术平台



现代汽车是由机械平台与电子平台相结合的高度机电一体化的工业产品，它和传统的经典汽车有很大区别。

1) 汽车机械平台的特点

- ◆具有百年历史的传统性
- ◆具有功能齐全的复杂性
- ◆具有零件总成庞大的多样性
- ◆具有极其牢靠的耐用性

具有百年历史的传统性

◆汽车发明至今已有百余年,它是以曲柄连杆、齿轮传动、桥行结构、弹簧厢体等机械结构为主体的机械运输工具。一百多年来尽管汽车形式和结构发生了巨大的变化,但是,其机械原理一直保持不变。汽车的机械平台是技术成熟、工艺精细,在不断改进中发展的平台。

具有功能齐全的复杂性

- ◆一般汽车都是由十几个总成、几百个部件、几千个零件组成的十分复杂的机构。这些总成、部件和零件机械配合实现了人们对汽车各种复杂要求的功能。

具有零件总成庞大的多样性

- ◆ 由于汽车产量巨大,零件品种繁多,成千上万的零件通过十分复杂的生产工序加工制造,必须保持它们一致性和互换性,这是汽车机械平台的另一大特点。

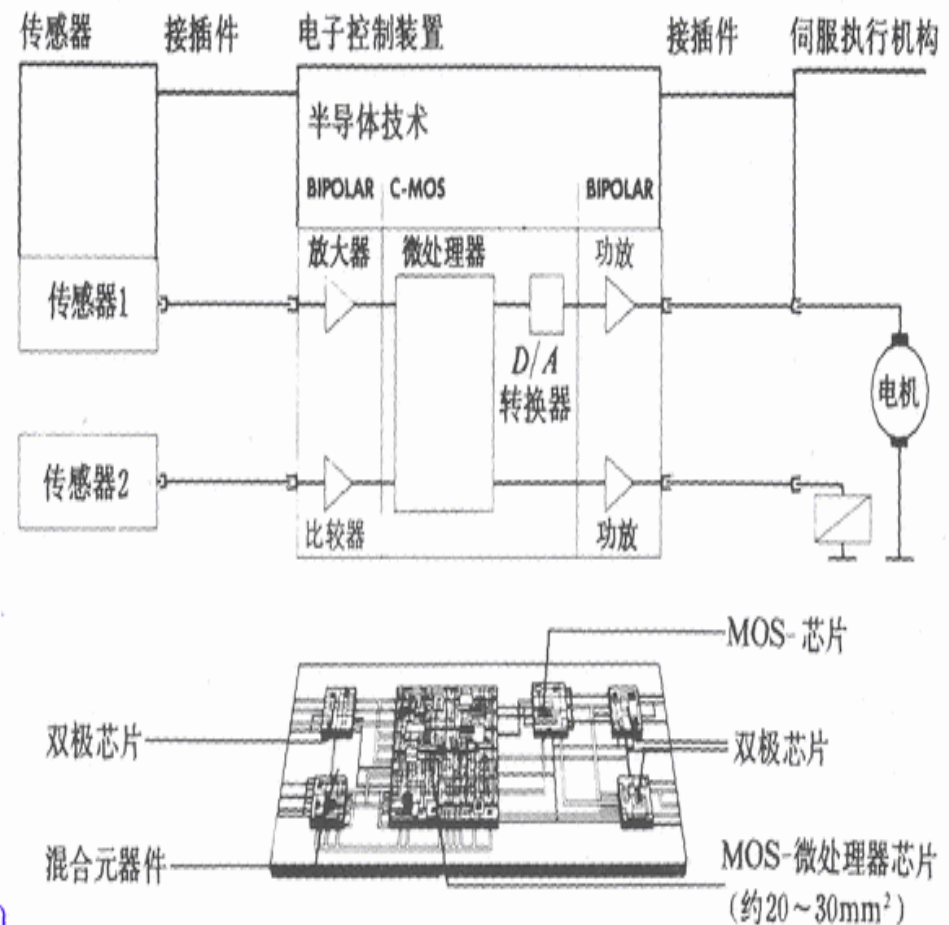
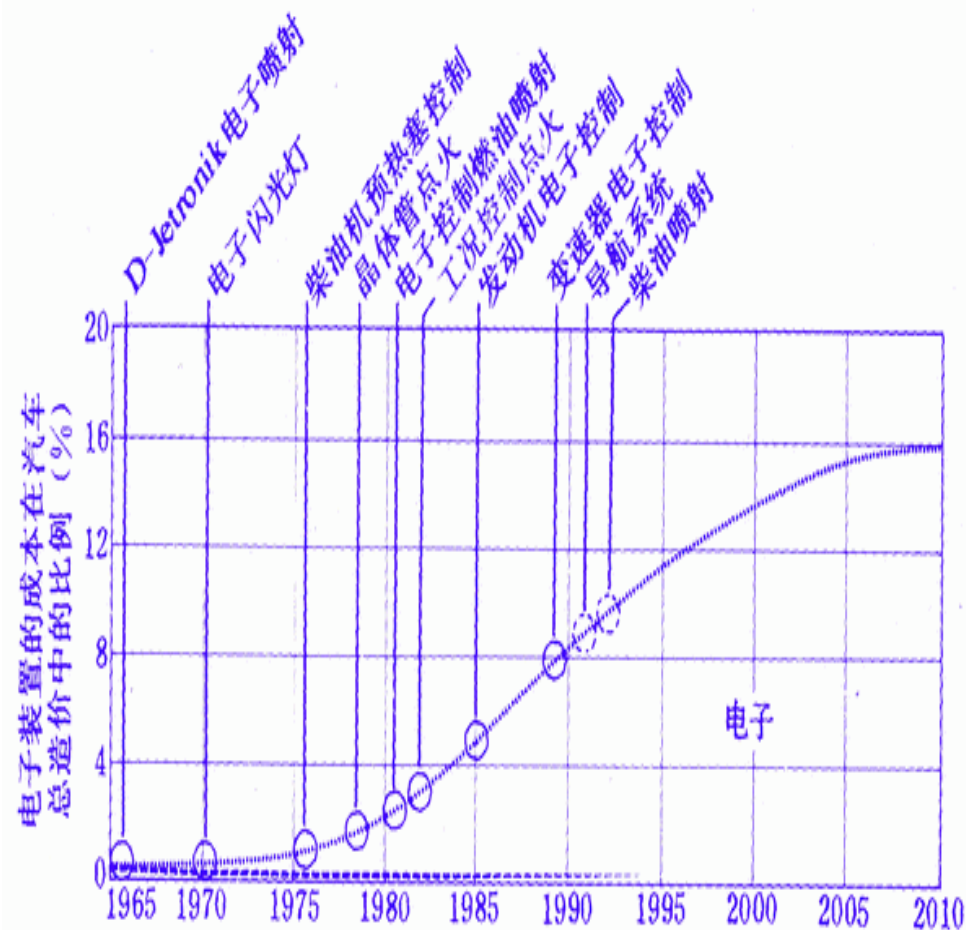
具有极其牢靠的耐用性

- ◆汽车是一种耐用商品，由于汽车使用条件复杂，环境相当严酷。这就要求汽车机械平台必须保证汽车从零件总成到整车具有足够的可靠性和耐用性。

2) 汽车电子平台的特点

- ◆ 早期汽车都是以机械平台为主,附加一些起动机、发电机、电灯、喇叭等电气装置。没有电子器件。大约是在二十世纪三十年代年左右,车载收音机成为最早进入汽车的电子产品。
- ◆ 二十世纪七十年代开始,世界电子技术有了巨大的发展,已经深入人类社会的每一个角落,全面改变了人类的生活,汽车作为一个传统的机械产品,也不断吸收电子技术的最新成果,改善汽车自身。

◆近二、三十年电子平台在汽车制造的成本所占的比例显著增加,1978年开始晶体管点火电子装置等,逐步发展,到现在的电喷、电控变速器、ABS、安全气囊等已占8-10%,本世纪初,CAN总线和车载电子系统等电子平台占汽车总成本的25%以上。随着能源紧张、环保要求、交通安全和市场需求,汽车电子平台所占比例将到30-40%。汽车电子发展速度也由二十世纪末10%,上升到现在的20%。



电子装置成本在一辆高尔夫轿车造价中所占的百分比。

控制单元、传感器和执行器组成汽车电子系统的基本布置

- ◆高新技术的先进性
- ◆软、硬件协同的系统性
- ◆高度组合的集成性
- ◆整车整机匹配的复杂性
- ◆电磁干扰兼容性

高新技术的先进性

◆电子技术是当今世界发展最快的高新技术、新理论、新技术、新结构和新器件层出不穷、日新月异。它与汽车相结合,也使汽车面貌和性能不断更新,所以汽车电子平台是最富于创造力的高新技术平台。十多年前汽车发动机电喷技术,现在已经十分成熟,而最新的技术是实现发动及动态控制核心的可变控制技术。

软、硬件协同的系统性

- ◆ 汽车电子平台一般都利用分布汽车各处传感器,收集各方面信息,由电子处理器(电脑)处理信息,发生指令,通过执行器,执行实现控制和操作功能。电子处理器存储的软件程序来完成,这一点和机械平台有极大区别,它使电子平台可以软件来实现汽车的各项功能、要求,达到预期的性能。

高度组合的集成性

- ◆集成性是电子平台的另一个显著的特点,它利用电子技术的成果,可以把大量复杂的工作集成一个芯片上,若干芯片组合成处理器,又可以通过总线结构联成一体,实现资源共享,把汽车的电子装置连接一起,通过各种复杂的控制运算和优化处理,协调各子系统,使车辆行驶控制在最佳水平。

整车整机匹配的复杂性

- ◆匹配的复杂性是汽车电子平台独具的特点,这也是它和其他电子平台有极大的区别,汽车电子平台要满足汽车使用各种复杂工况和行驶条件,以及相关法规要求,就必须获得大量的信息,这些信息和数据都要通过大量和长期的匹配试验获得。因此,汽车电子平台需要进行相当复杂匹配才能达到要求。

电磁干扰兼容性

◆抗电磁干扰的性能是汽车电子平台的又一个与机械平台有别的特性。电子平台的工作使它既可以成为污染源,同时它也会受到外界各种电磁信号的干扰,影响其正常工作。因此,汽车电子平台必须考虑和研究其对电磁干扰的兼容性。

现代汽车是传统的机械平台与现代电子平台相结合的高度机电一体化的高新技术产品。

◆机械平台 可靠成熟的技术 改进中发展

◆电子平台 先进创新的技术 开拓中发展

汽车电子平台已经成为汽车新技术的核心，
可以认为没有电子技术就没有现代汽车。

二、汽车电子在现代汽车中的应用

1、汽车电子控制系统是汽车电子平台的核心

汽车电子控制系统是指通过电子系统软硬件技术直接控制汽车主要部件系统的工作和运行，对汽车的性能、运行品质、动态特性直接产生影响的电子控制装置。

汽车电子控制系统是汽车电子平台的核心，主要由发动机电子控制模块，底盘系统的电子控制模块，车身电子控制模块三大部分组成。

2、车载电子装置

这类电子平台是在汽车装置,它在控制汽车本身的基本性能方面无直接关系,但可以提高汽车舒适性和附加性能。

- ◆汽车数字音响、显示和多媒体系统;
- ◆汽车信息、通讯、语言系统;
- ◆自动导航和智能运输的车辆辅助系统。

3、汽车电子平台在节能、环保和安全三方面的应用

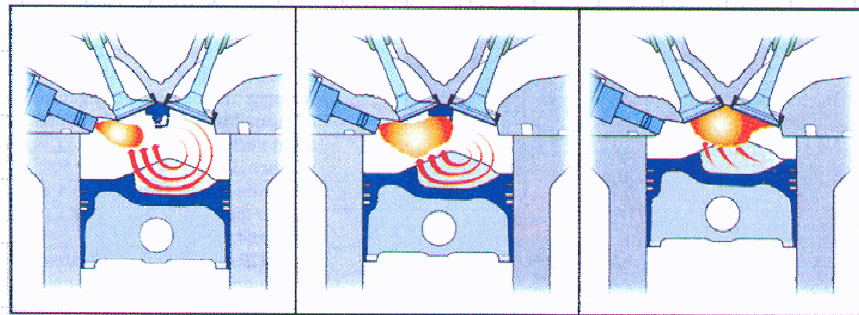
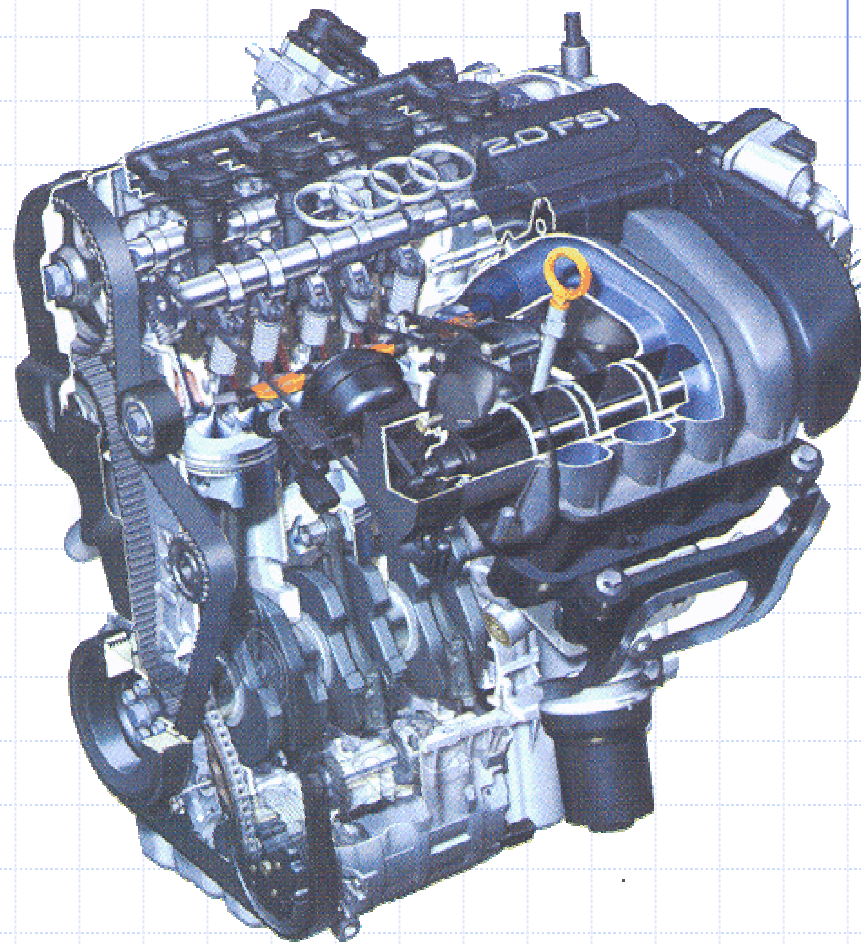
(1) 汽油发动机的电子控制和管理系统

◆ 电控喷射系统是现代汽油发动机的基本供油系统和控制模式，随着电子技术发展，近十年来汽车电子平台在提高汽油发动机效率、降低排气污染方面有大量创新，使得发动机效率和环保性能有进一步提高，它使得汽车排放污染物减少70%，油耗降低40%，动力性提高15%。

(2) 汽车电子平台在提高汽油发动机效率和环保水平的具体措施

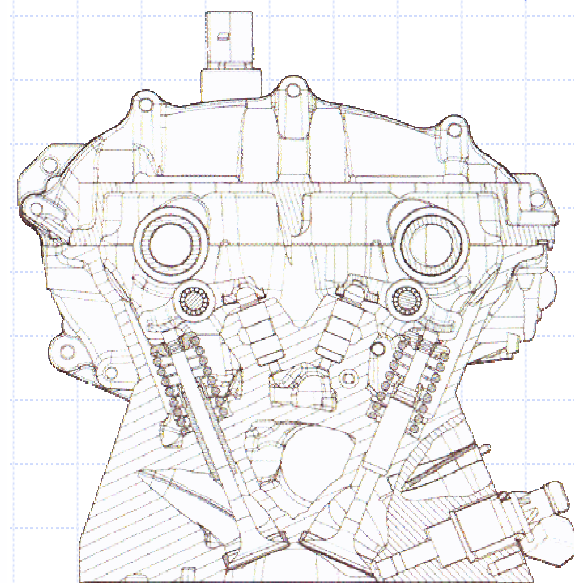
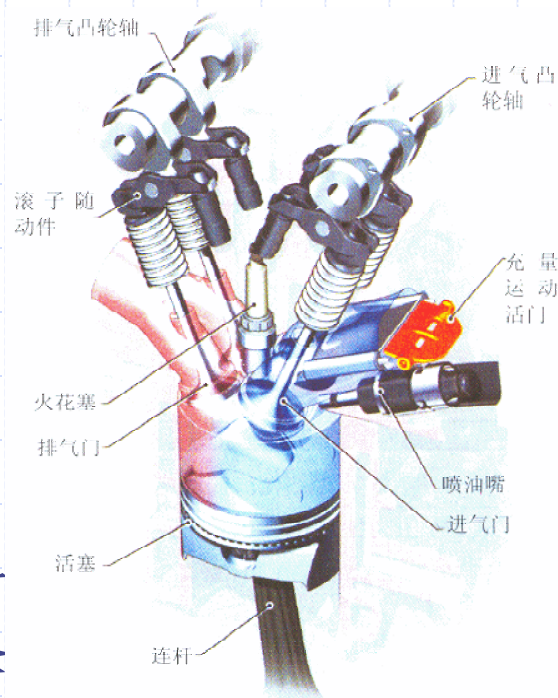
- ◆ 多气门控制技术;
- ◆ 汽油机进气增压技术;
- ◆ 缸内直接喷射技术;
- ◆ 发动机可变控制技术;
- ◆ 发动机排放控制技术。

◆ 四气门汽油直喷发动机，它用一种带有无级控制冲量运动活门的空气引导燃烧方法。它可以使气流以一定的方式进入燃烧室，流向活塞顶部。实现均质和均层运行。发动机电子控制单元根据负荷状况和油门踏板位置选择总是最佳的工况。



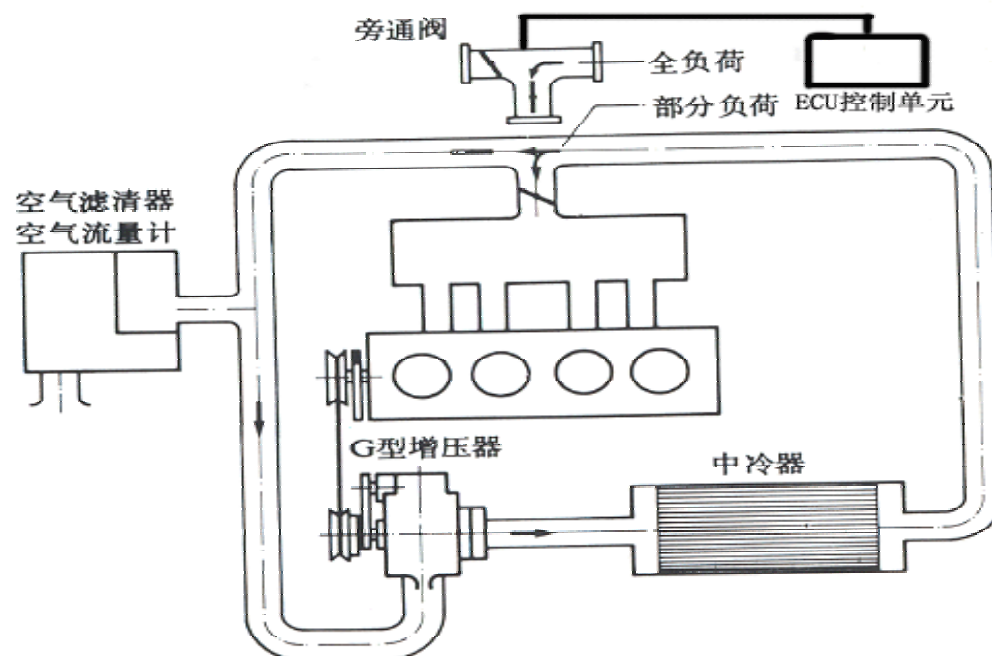
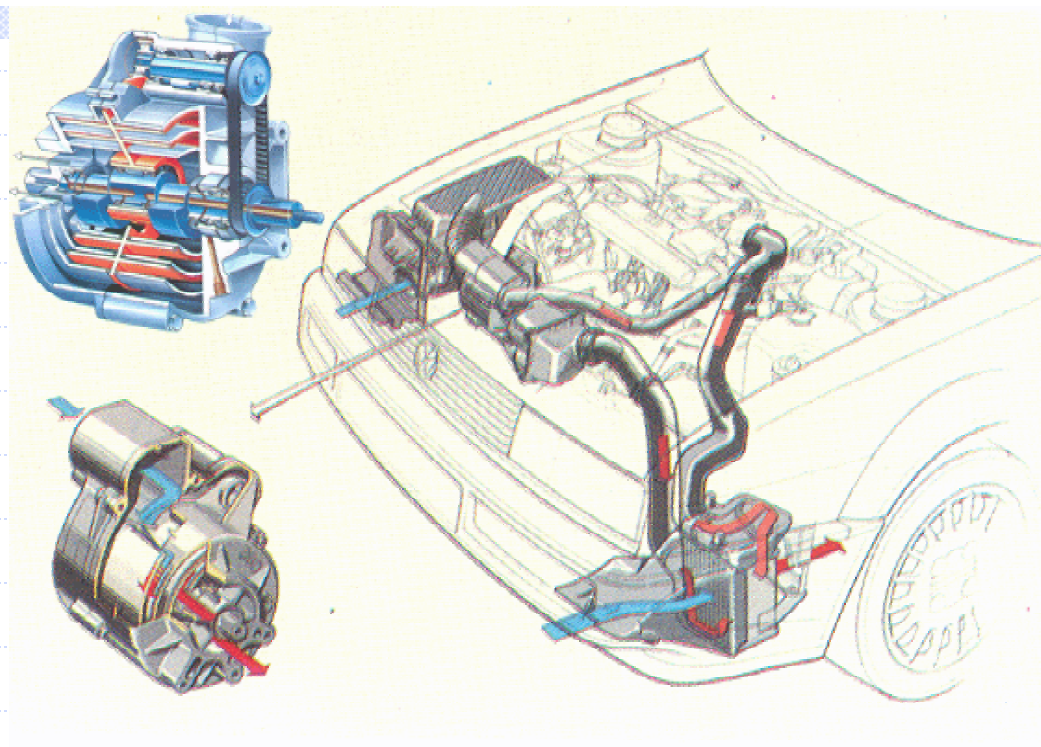
车用发动机的多气门技术

- ◆ 增加发动机进排气门的数目，使得排气好、进气足、油气混均匀，发动机采用多气门技术，一般扭矩提高15%，功率增加20%，油耗降低10%，排放物下降35%。



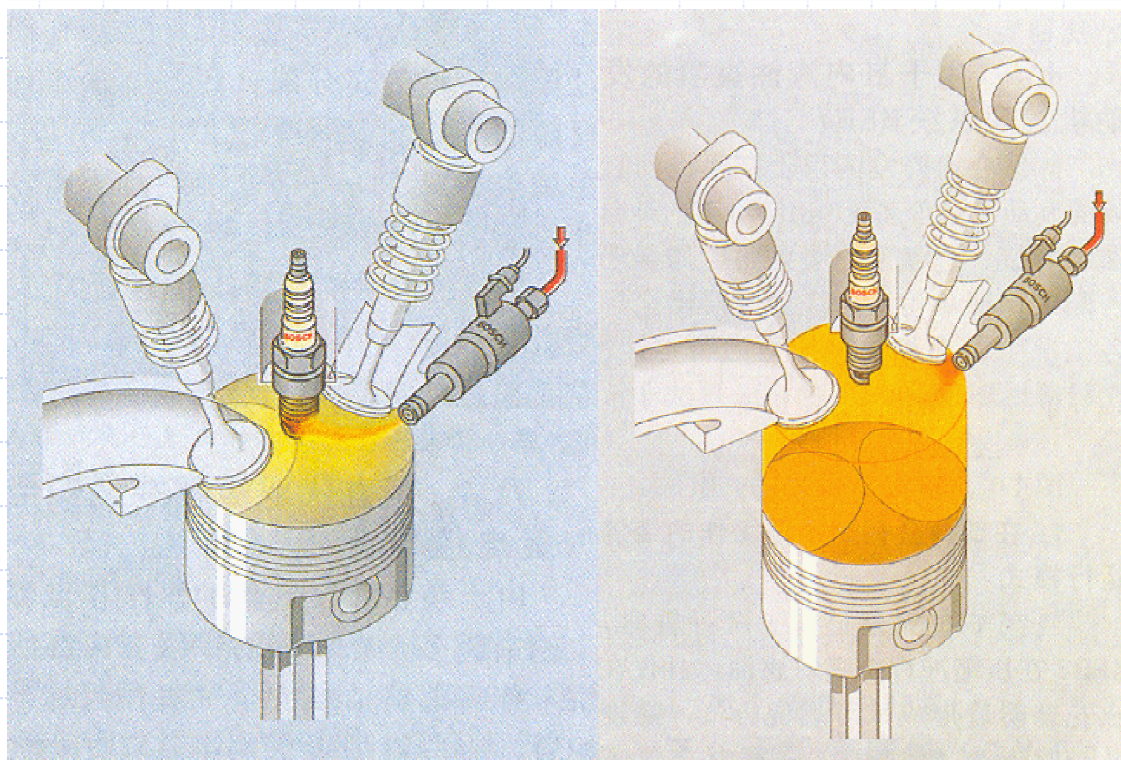
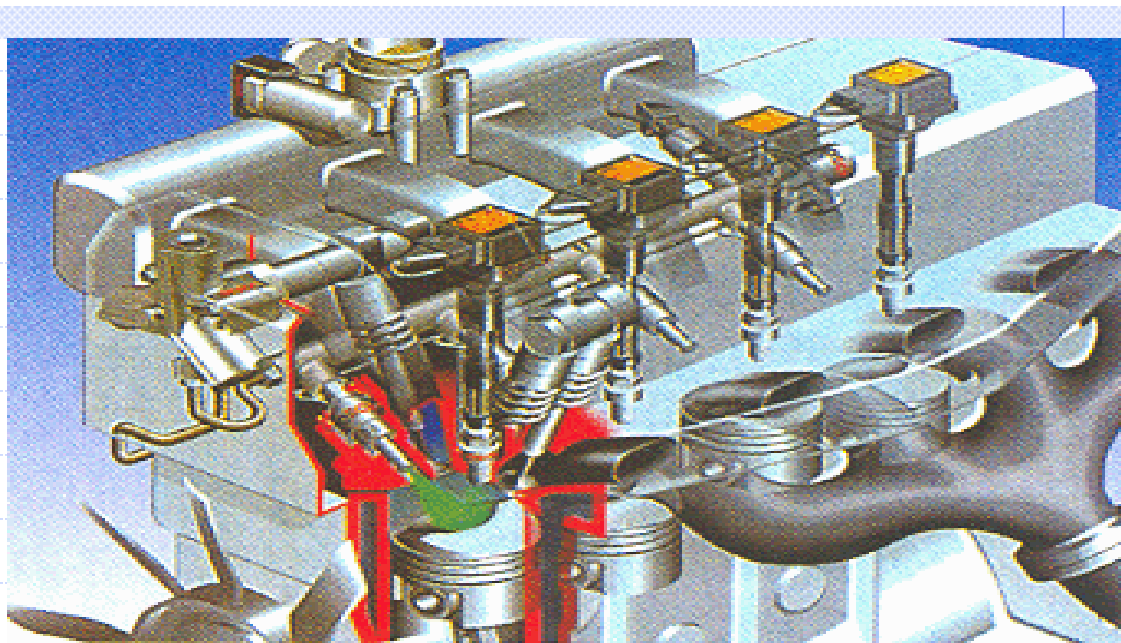
汽油机进气 增压技术

◆ 柴油发动机已大量使用增压技术，提高发动机的性能。化油器式的汽油机由于各种因素的影响，没有大量使用，自从采用电控喷射系统和可控点火技术，增加技术在汽油机逐步开始使用，并且取得显著的成效。



汽油直接喷射技术

◆ 这是汽油电控喷射的最新发现，它不同的发现在普遍使用的进气喷射，而是把汽油直接喷入气缸，形成混合气。采用这种技术可以降低油耗20%以上。



发动机可变控制技术

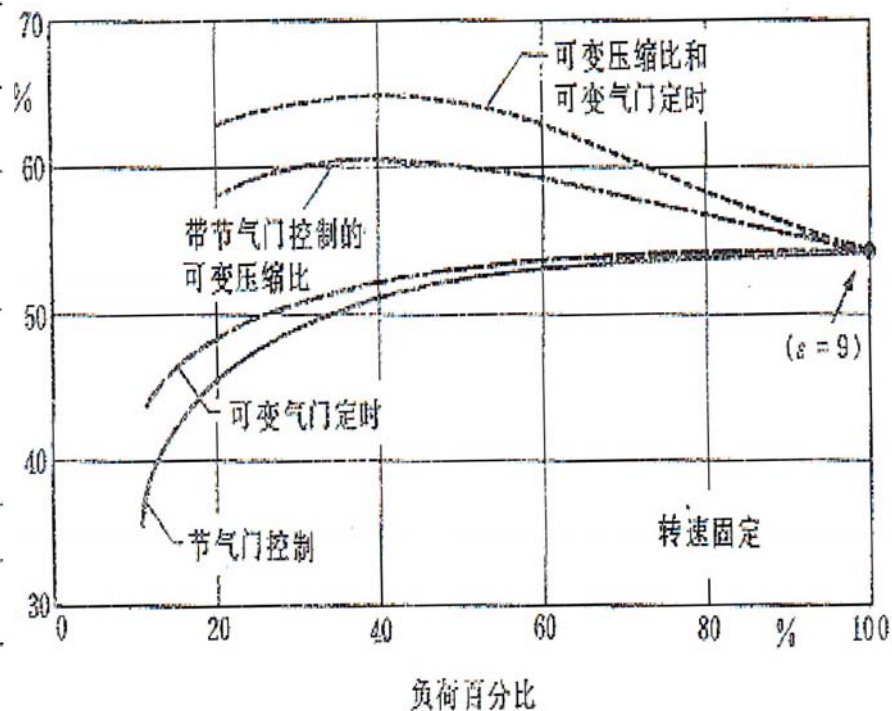
◆ 可变技术是指随发动机工况使用及要求变化的情况下，让相关的系统结构或参数作出相应的变化，从而使发动机在各种工况条件下，其特性和性能达到最优的指标。而且避免出现异常现象。可变技术是发动机技术最新发展，也是电子控制平台的创新。

发动机可变技术包括：

- ◆ 可变进气长度、
- ◆ 可变配气相位、
- ◆ 可变配气定时、
- ◆ 可变压缩比、
- ◆ 可变喷油系统、
- ◆ 可变增压系统、
- ◆ 可变点火系统。

发动机可变控制技术

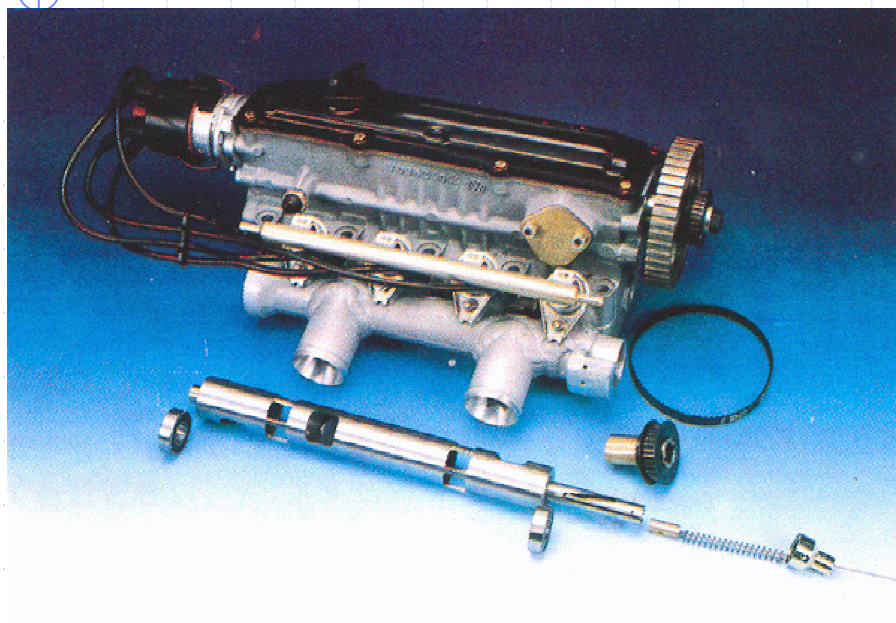
方 法	目 标	工程解决方案
混合气质量控制	减少进气过程消耗的功	直接喷射 分层充气
可变气门定时	减小进气过程消耗的功 低速时有较高的全负荷转矩	减少进气门开启时间 防止倒流 采用旋转式气门
可变压缩比	较小的膨胀损失	可调的活塞顶部高度(英国内燃机研究所)
可变气门定时和可变压缩比	减小进气过程消耗的功 低速时有较高的全负荷转矩 较小的膨胀损失	带可调容积的副燃烧室 改变驱动机构
可变排量	提高工作气缸的平均有效压力	停缸
部分负荷时混合气预热	减小进气过程消耗的功	利用排气热交换器预热混合气 (不可能在所有运转工况实现)



发动机可变控制的方法

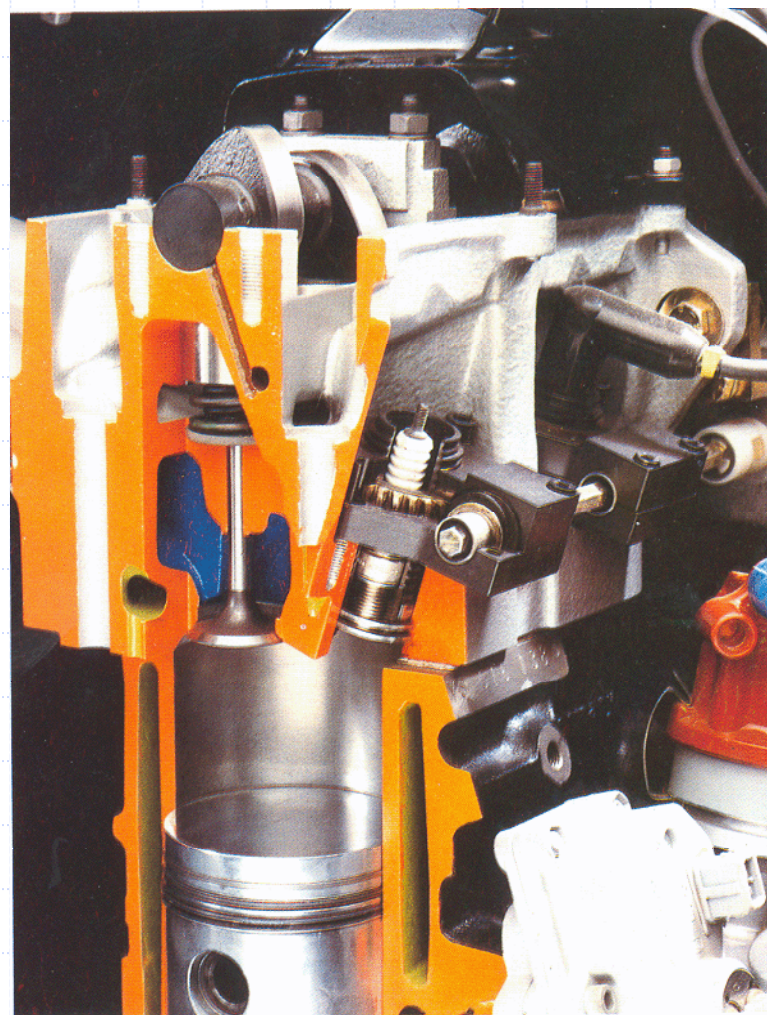
采用可变气门时随负荷降低而增大压缩比效果最好

发动机可变控制技术

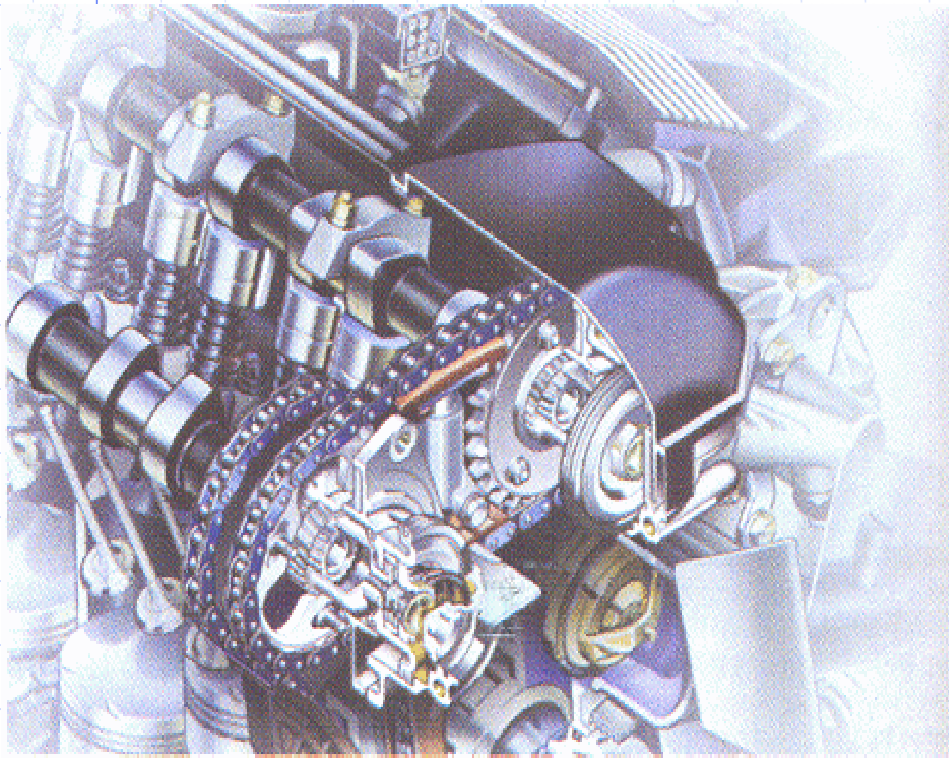


（上图）装有一个圆柱形旋转阀以实现进气关闭点可变控制的气缸盖

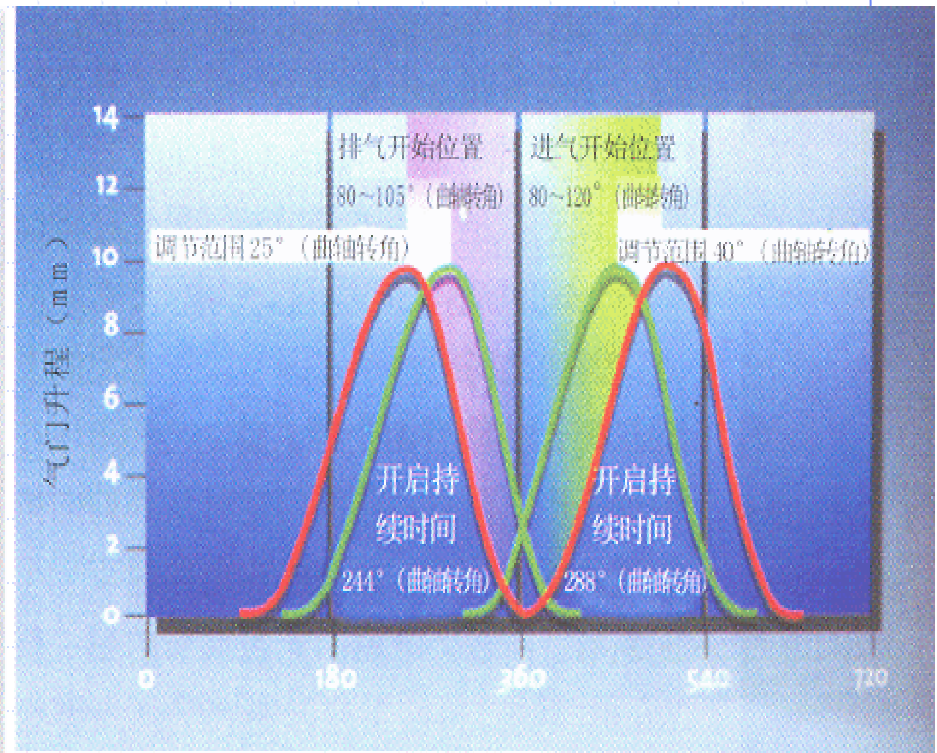
（右图）可变压缩比发动机的气缸盖



发动机可变控制技术



同时用于进、排气凸轮轴的双
VANOS系统

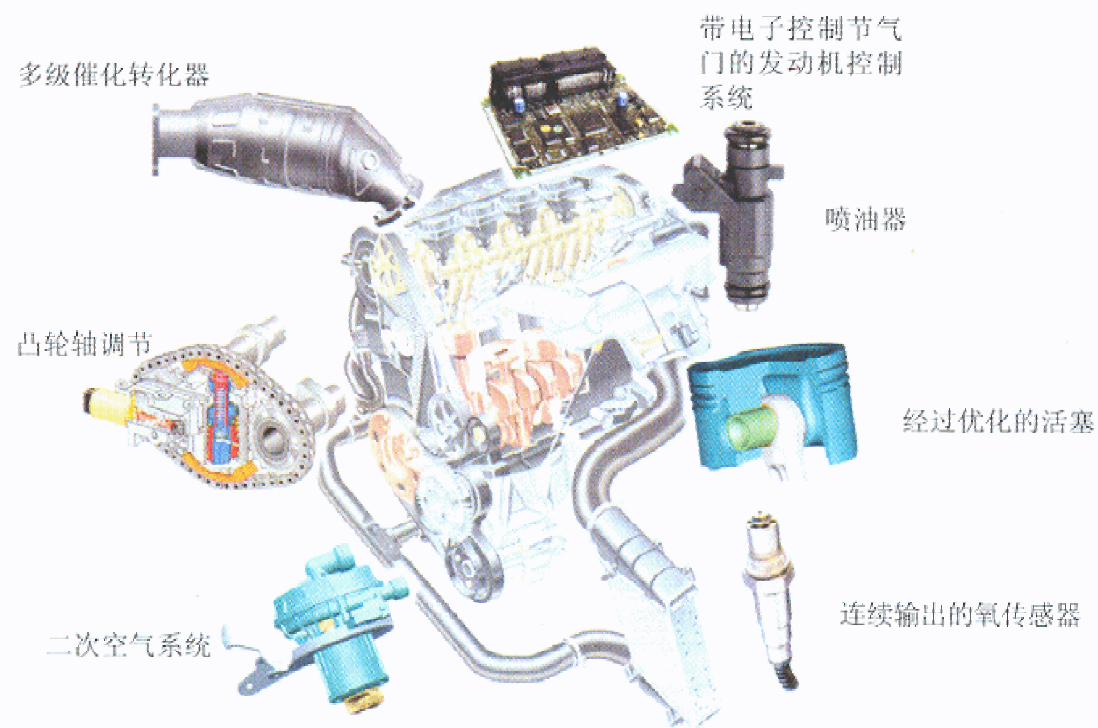


双VANOS系统的气门升程曲线

发动机排放控制技术

◆ 汽车电子平台在控制汽车发动机排放方面发挥主导作用，通过发动机零件和电子控制系统的优化

，各种传感器提供相应信息，以及可变控制技术使发动机达到严格的排放要求。



发动机排放控制技术

◆ 欧III排放标准新增汽车车载诊断系统OBD——这是一个可以自动监测汽车排放系统故障并发出警报的先进电子系统，由于列入排放标准，所以达到欧III都必须安装OBD系统

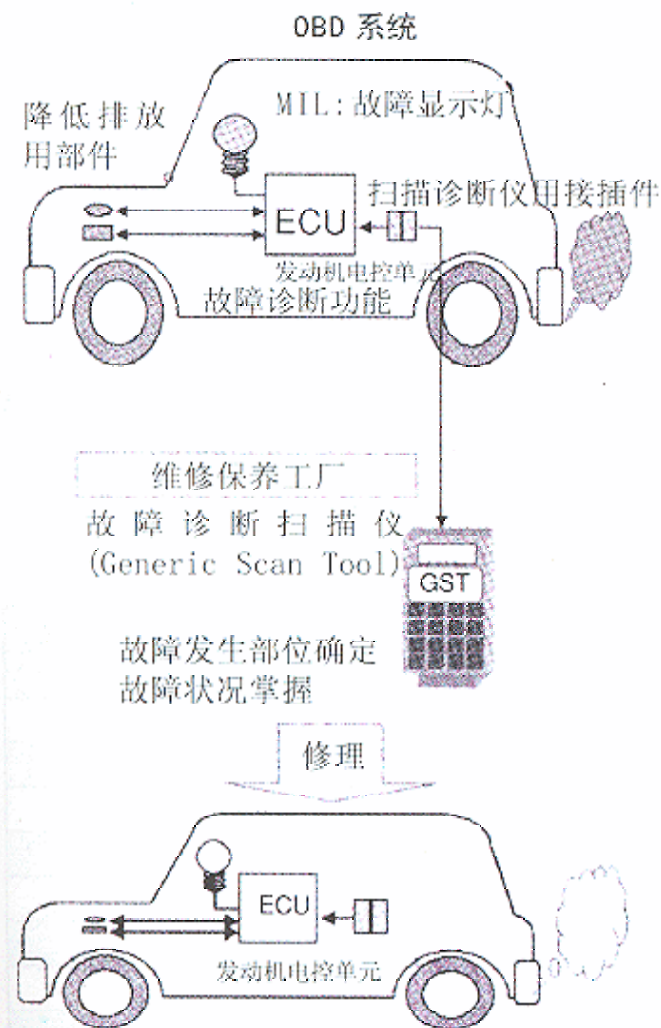
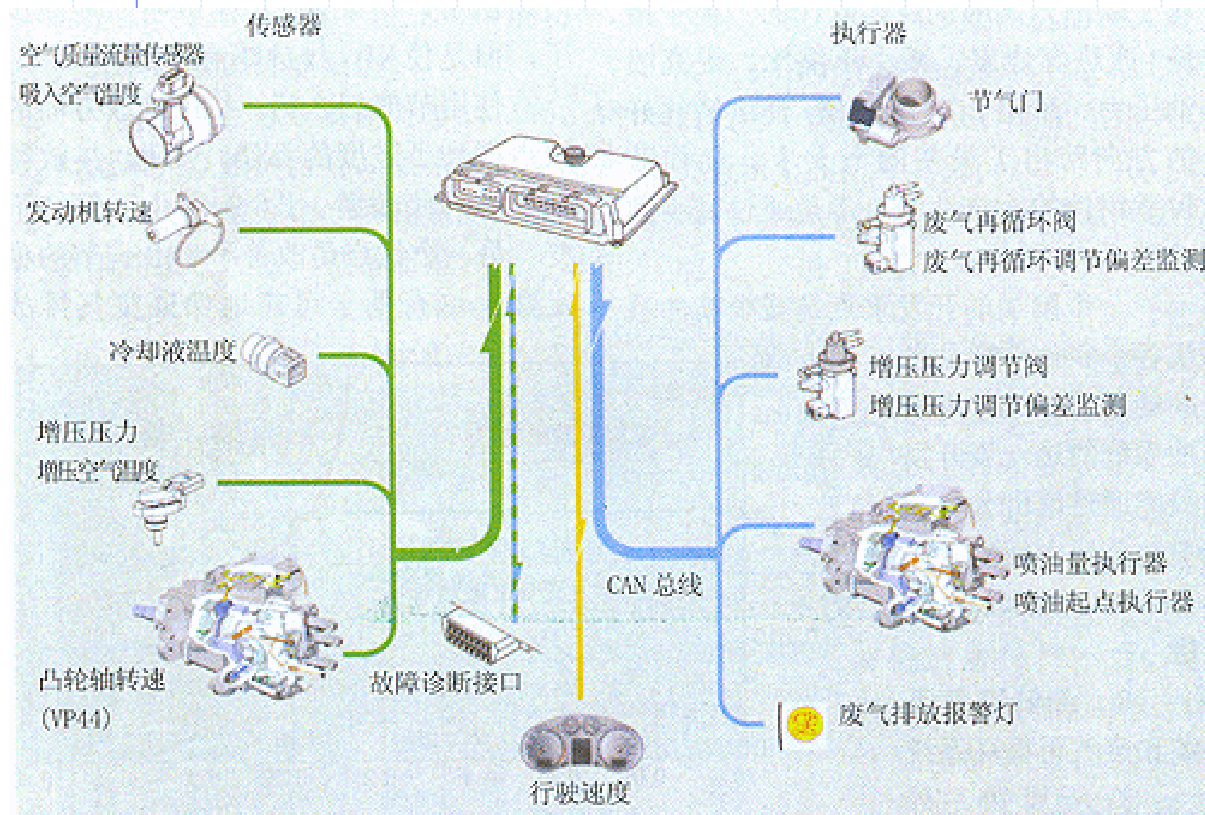


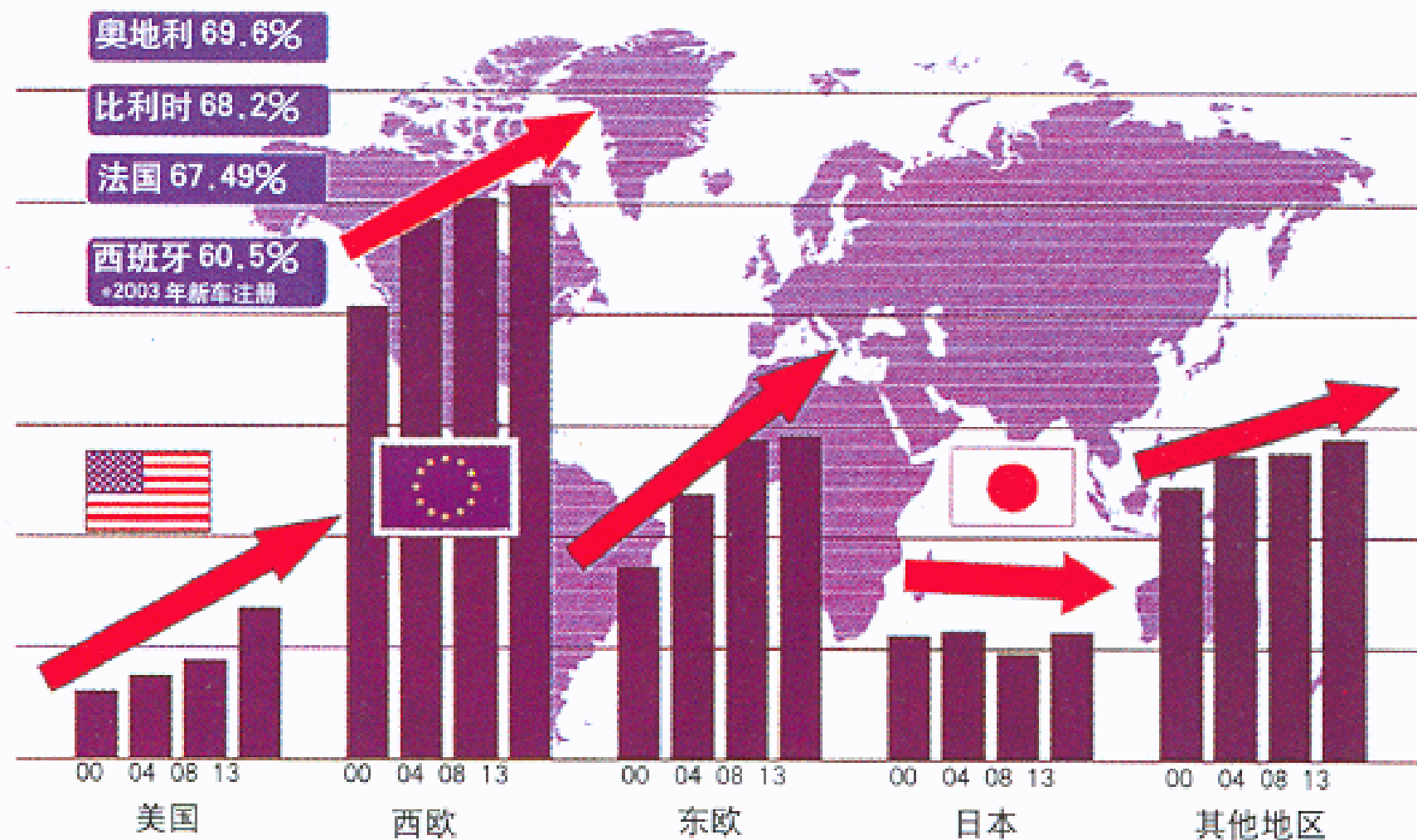
图 1

◆ 以上所介绍的几项汽油发动机电子平台的控制技术都得到实际应用，很多技术都在国内生产的发动机上应用。可见发动机的电子平台在中国已有成果，关键这些平台核心技术我们尚未完全掌握，大部分产品都是进口。

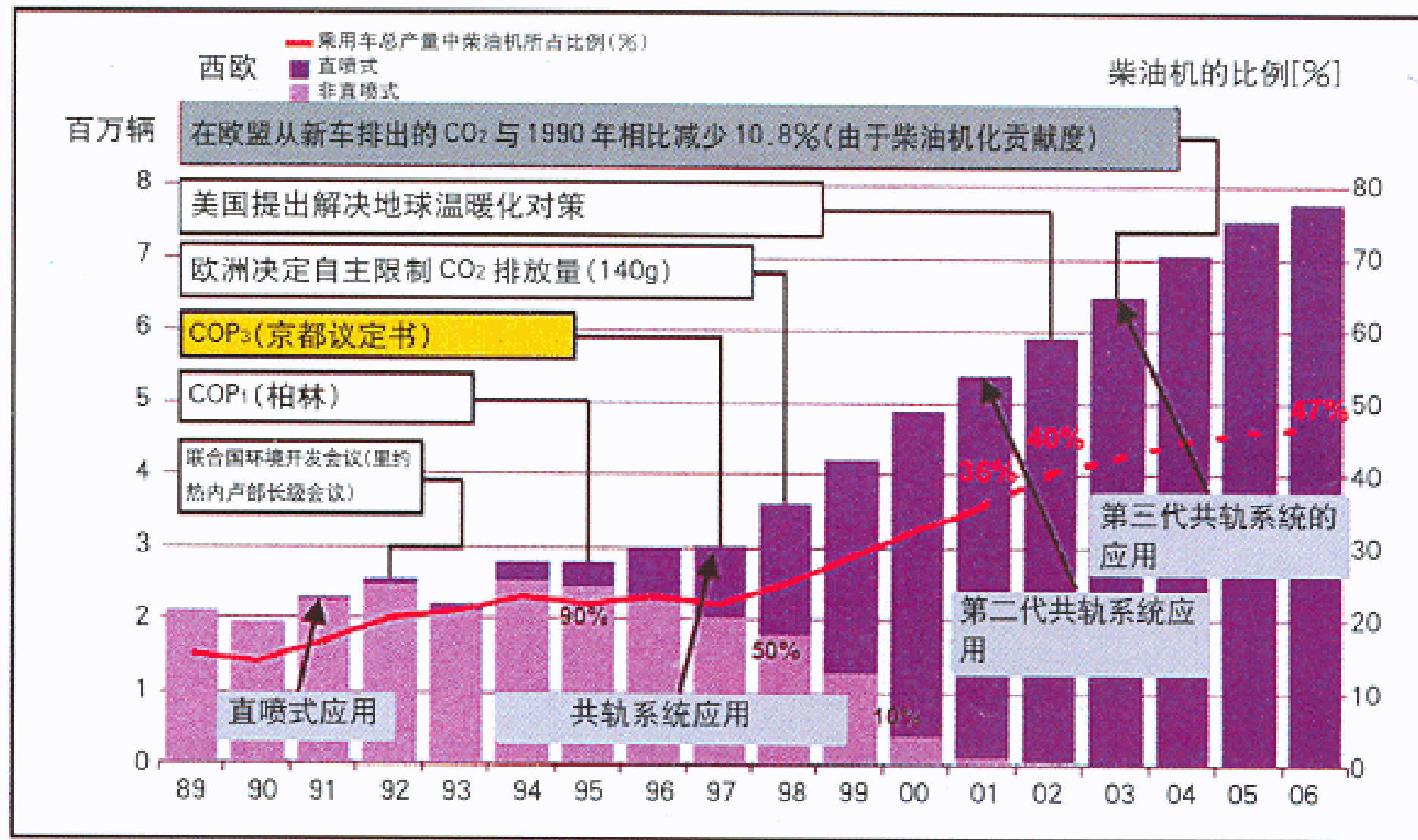
柴油发动机的电子控制与管理系统

- ◆ 商用汽车的主要动力是柴油机。柴油化是商用车的发展趋势。柴油机除了一些大家共知的优点之外，还有一个重要的因素就是CO₂排放低。柴油机热效率高，以相同的汽油机相比，CO₂排放量约减少30%。全世界各国共同商定为了减少全球CO₂排放，降低全球温室效应，制定京都议定书，从2008—2012之间要比1990年CO₂排放量降低6%。

柴油车在世界各地的占有率

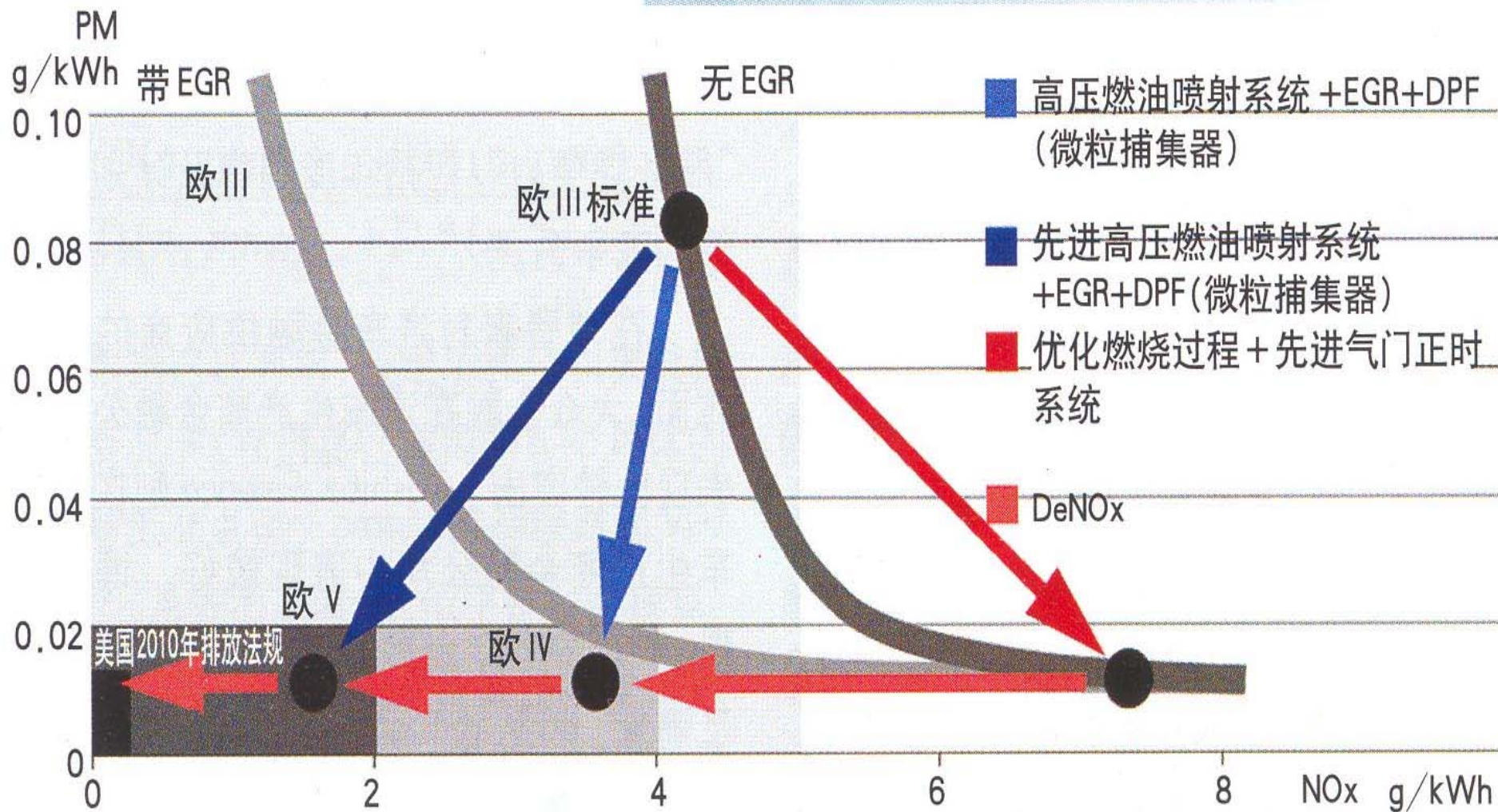


在世界各国市场中柴油车的比例发展动向。特别在欧洲，近年以来由于对柴油车实施优惠税制政策与柴油车性能提高，柴油车的比例不断增加



由图可见，从上世纪 90 年代开始，作为解决地球温暖化的重要措施就是降低 CO₂ 排放量。而新一代共轨式柴油机燃油喷射系统问世，成为提高柴油机性能的关键。特别在欧洲乘用车总产量中，柴油轿车比例不断增加

喷油系统要求	欧 IV	欧 V	美国 2010 年 / 欧 VI
DeNO _x	< 1600	< 1600	} > 2000
EGR	1800	> 1800	



欧 IV、欧 V 和美国 2010 年排放降低策略

柴油机采用的电子控制技术

- ◆多气门技术
- ◆电控高压喷射技术
- ◆可变压比涡轮增压中冷技术
- ◆电控**EGR**技术
- ◆可控的废气后处理技术（氧化催化、选择性还原催化、威力捕捉）
- ◆电动气门技术

电控高压喷射技术

- ◆ 提高柴油的喷油压力和喷油率是提高柴油机性能的关键。过去柴油机一般都是直列高压油泵产生高压油。完全是机械部件来实现，一般压力在**100bar**左右。后来出现分配泵系统，压力可以提高到**400bar**。上世纪**90**年代，采用直喷技术后压力可达**1000bar**，九十年代中期达到**1400bar**，到二十一世纪为**1600bar**。

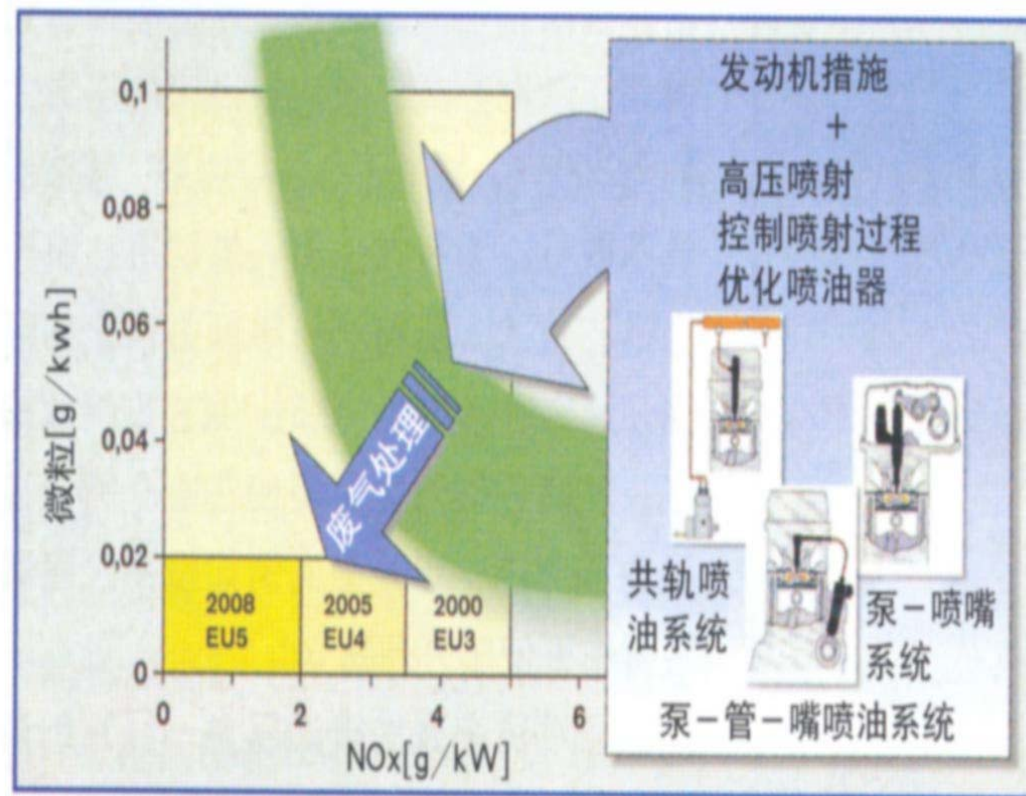


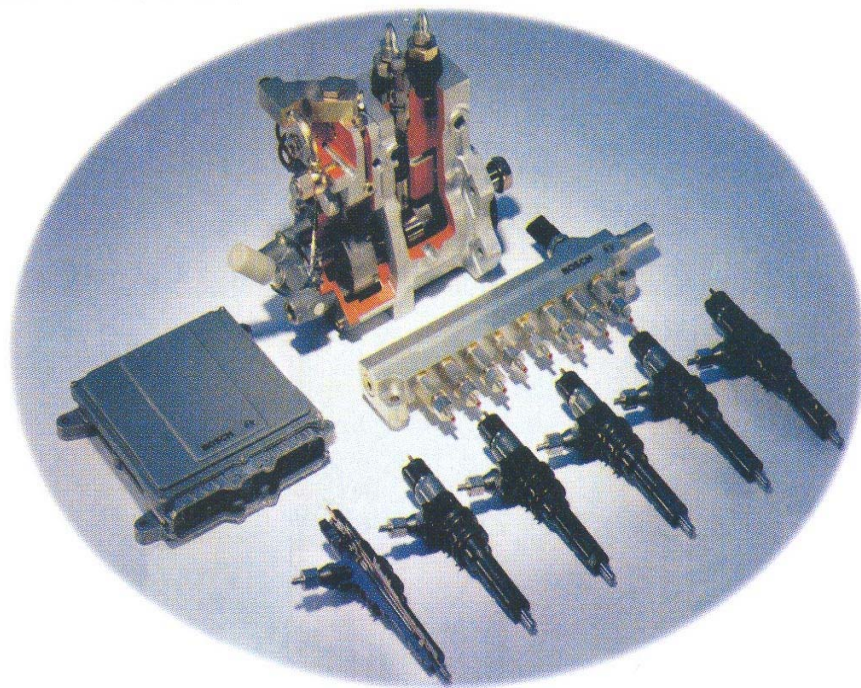
图3 严格的排放法规对喷油提出了特别高的要求

电控高压喷射技术

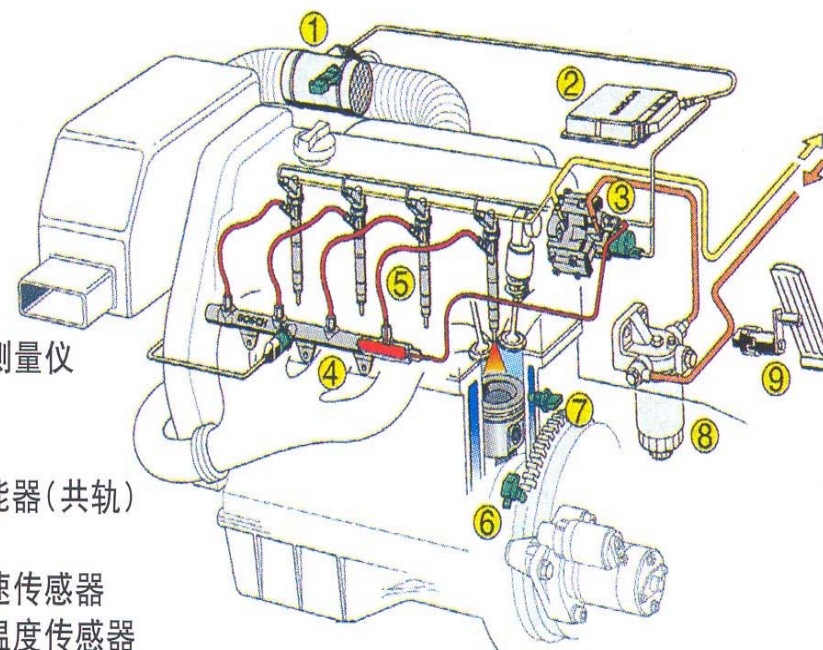
◆ 共轨式燃油喷射系统为了提高喷射率。在高压喷油压力下，能够在短时间内喷多量的燃油。采用最优控制，间隙喷油的方法。多次喷油构成多级喷油，预喷两次，主喷一次，后喷两次共**5**次喷油。现在最新的直喷柴油机都是采用这种方式提高功率，降低排放噪声。由于出现多级喷油之后以前机械式分配泵和直列式喷油泵都不可能配合运行状态下改变喷油次数，出现电磁控制的共轨式燃油喷射系统才能实现。

电控高压喷射技术

共轨喷油系统的核心部件由高压泵(上)、控制装置(左)、蓄压共轨(右)和喷油器(下)等部件组成

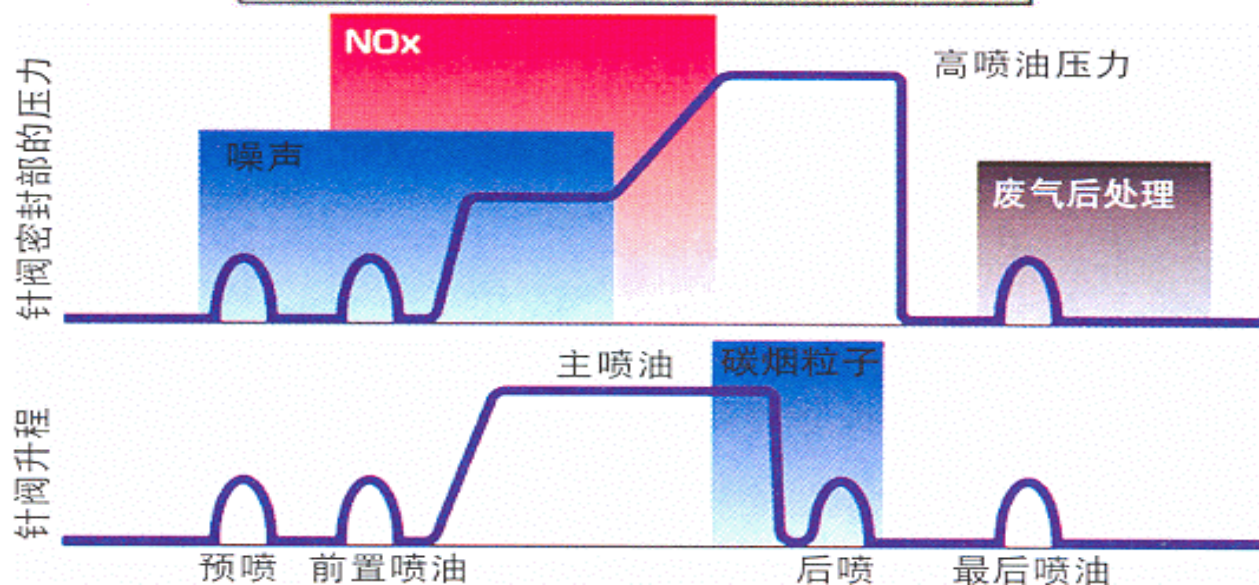
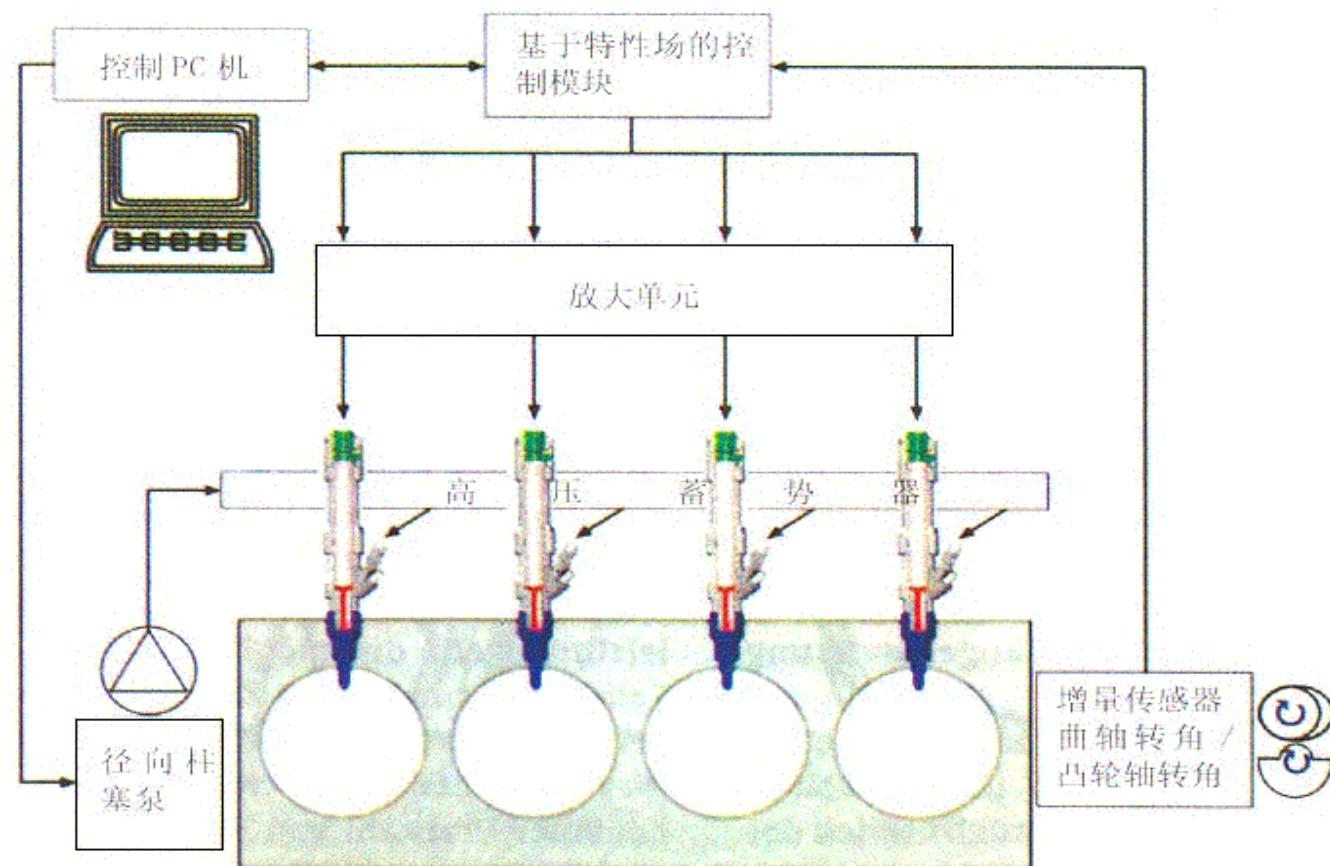


共轨式喷油系统核心部件

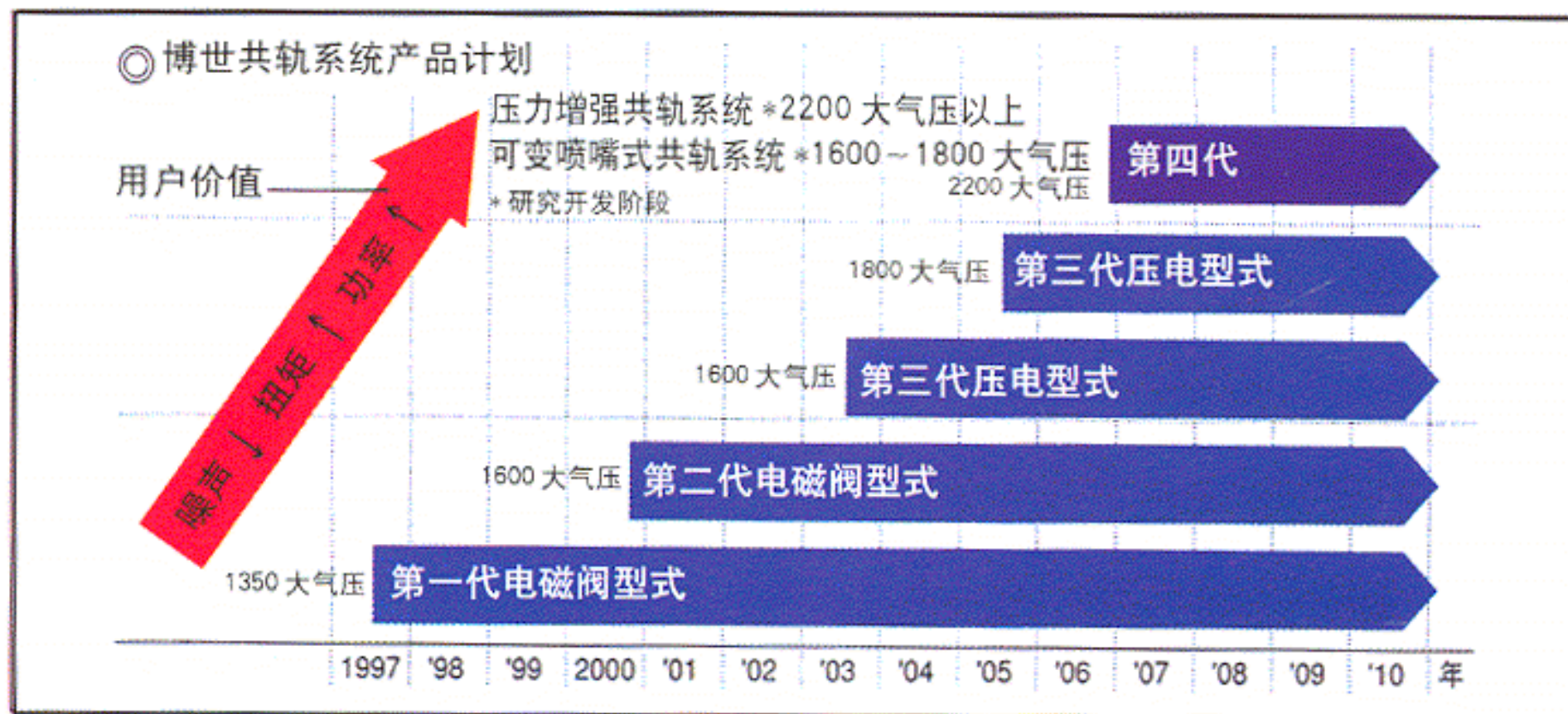


- ① 进气量测量仪
- ② 控制器
- ③ 高压泵
- ④ 高压蓄能器(共轨)
- ⑤ 喷油器
- ⑥ 曲轴转速传感器
- ⑦ 发动机温度传感器
- ⑧ 燃油滤清器
- ⑨ 加速踏板行程传感器

共轨式喷油系统喷射时提供特别自由度



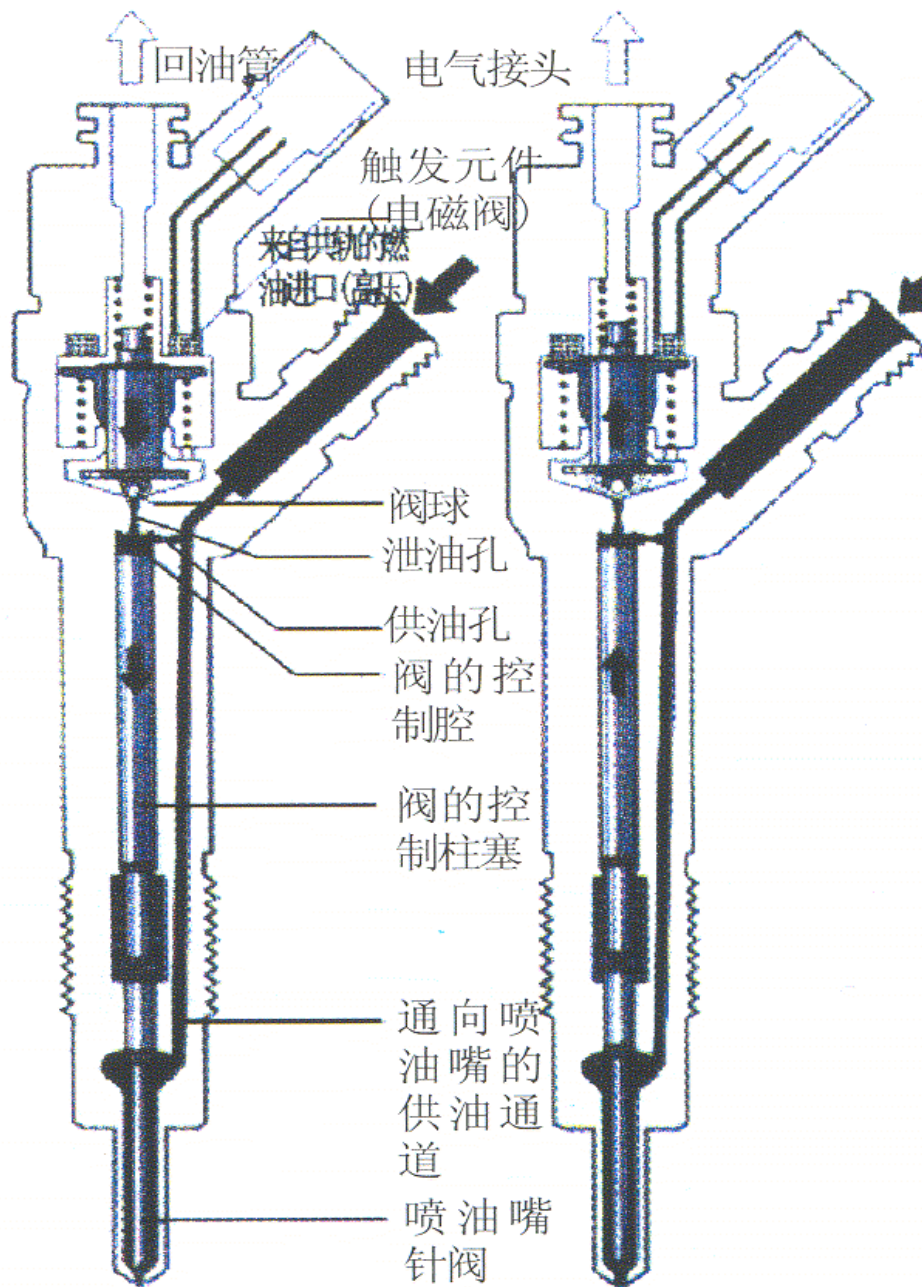
在共轨系统中为了进行电子控制燃油喷射，分为5个阶段喷油。由此降低了发动机噪声、限值微粒排放物（PM）和降低NOx



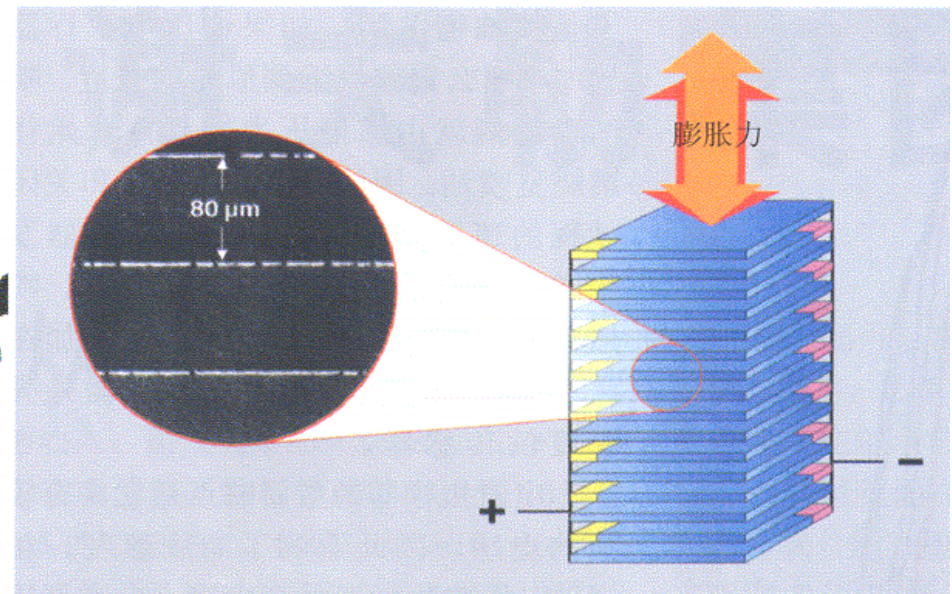
博世公司的共轨产品计划。由图可知，博世公司将从第三代 1800 大气压共轨系统向第四代 2200 大气压的共轨系统发展

从电磁喷油器到压电式喷油器

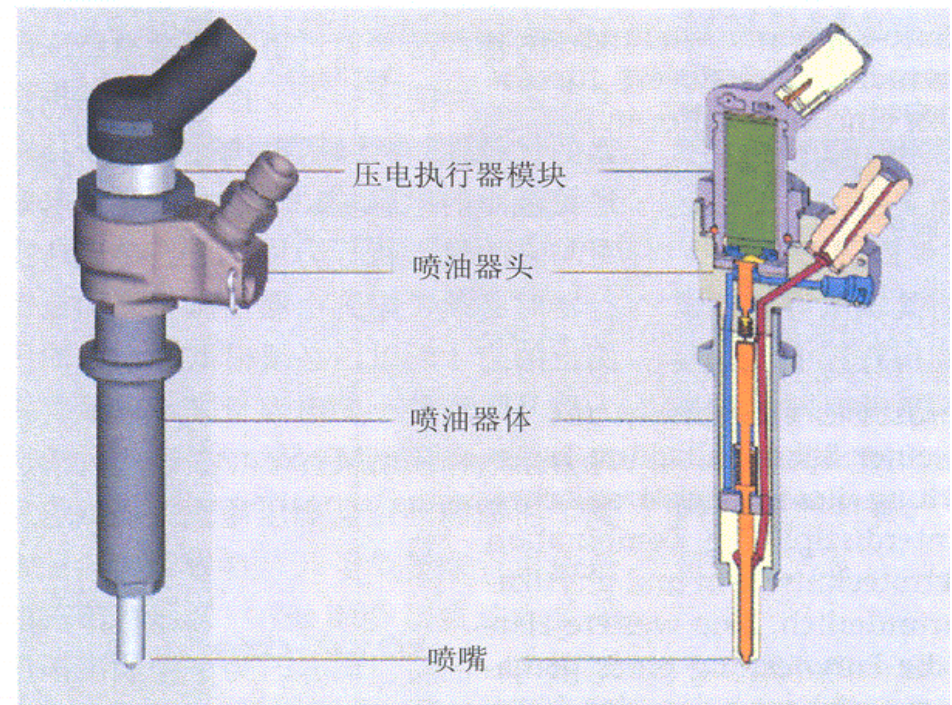
- ◆ 为了提高喷油器的频响特性，出现在压电喷嘴代替电磁式喷嘴，压电的原理是向压电元件施加电压时，压电元件具有在厚度方向发生变化的特性来开关油孔。压电式的比电磁式响应提高**1~2倍**，而且重量轻**30%**，排放降低量由**15%**提高**20%**，功率增加**7%**，油耗下降**3%**。为进一步开发压力**2000bar**以上的可变喷嘴系统和压力增加共轨系统创造了可能性。



博世公司的共轨电磁喷油器



多层压电元件的构造

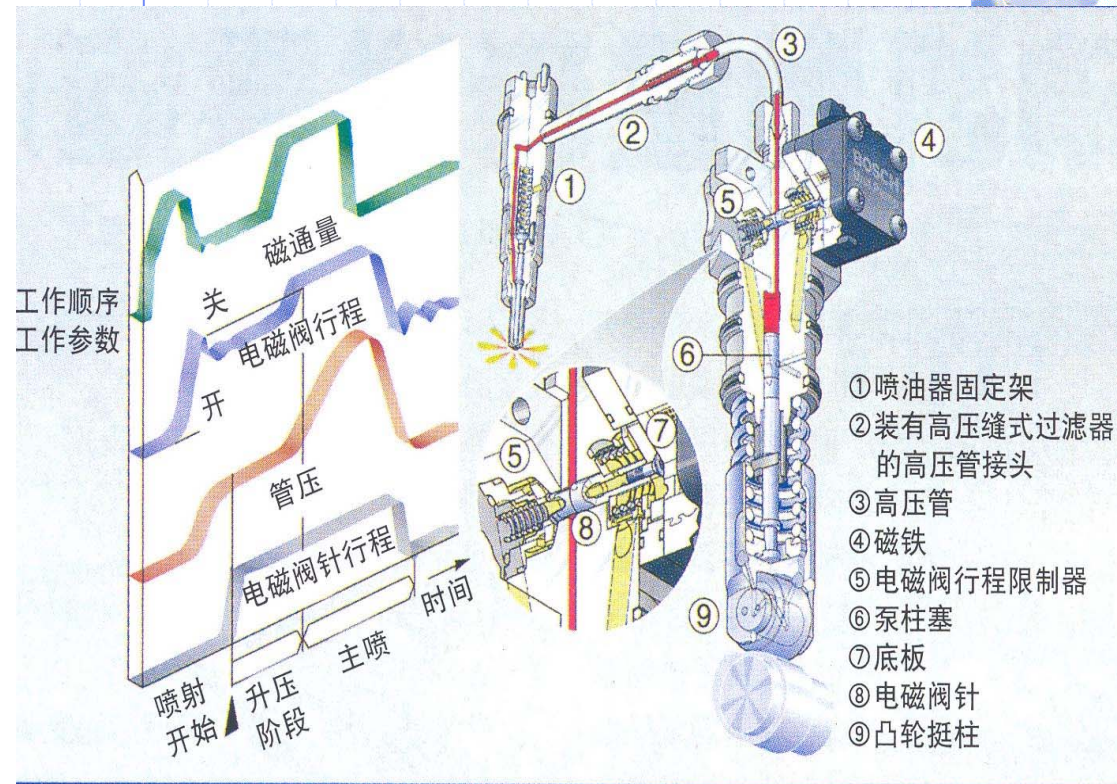
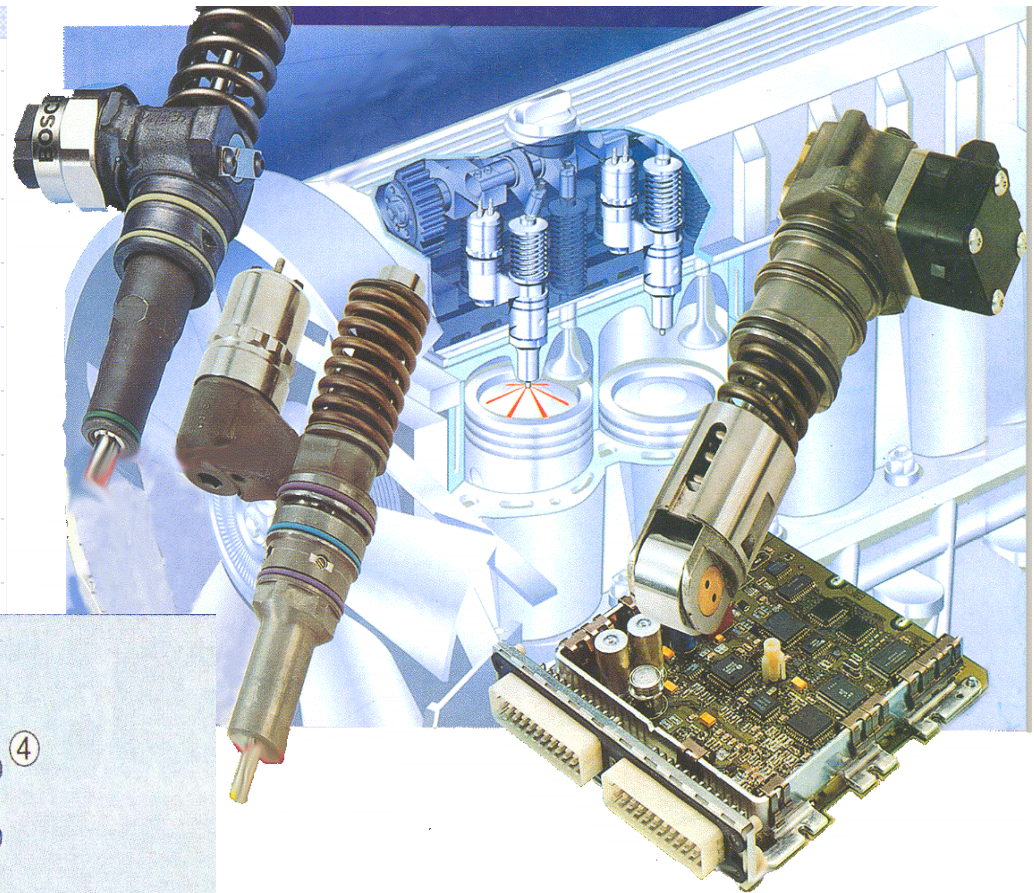


压电喷油器的构造

泵喷嘴（管喷嘴）系统

- ◆ 泵喷嘴系统由凸轮机构作动的机械式喷油器，装置在各个气缸上，用电子控制燃油喷射系统，在喷油器内部产生高喷油压力，压力可达**2100bar**。

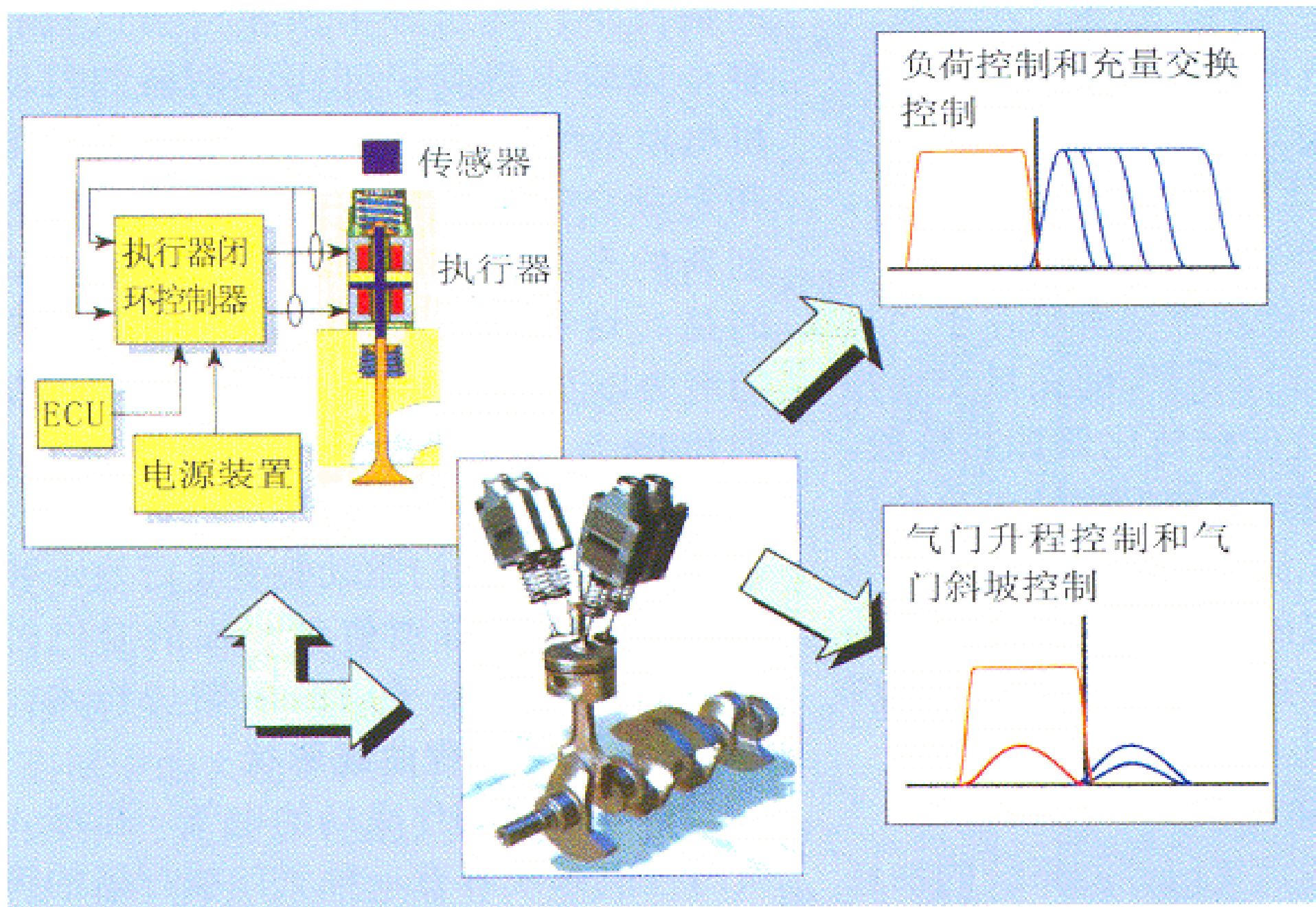
泵喷嘴（管喷嘴） 系统



泵—管—嘴喷油系统将泵和喷油器分开

电动气门技术

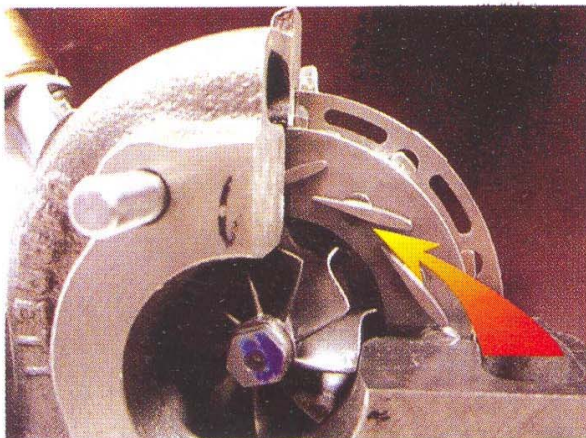
这是用电磁阀驱动进、排气门代替凸轮轴驱动气门，取消凸轮轴驱动装置，大大简化了发动机结构；通过电子控制系统来实现配相位和充气特性



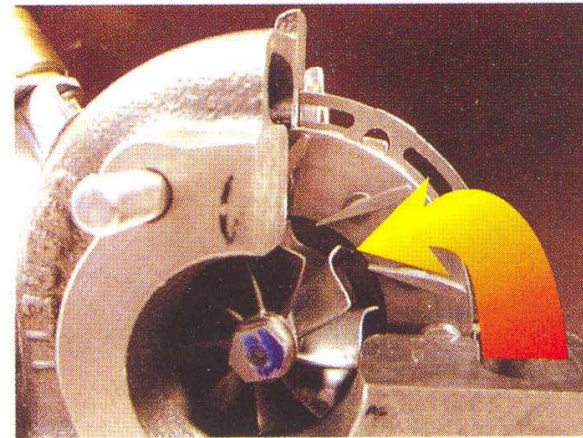
借助于气门升程曲线形状使燃烧过程得到的优化

可变几何涡轮增压器 (VNT)

◆ 变速增压器
可改变柴油
机的转速扭
矩特性和响
应特性。



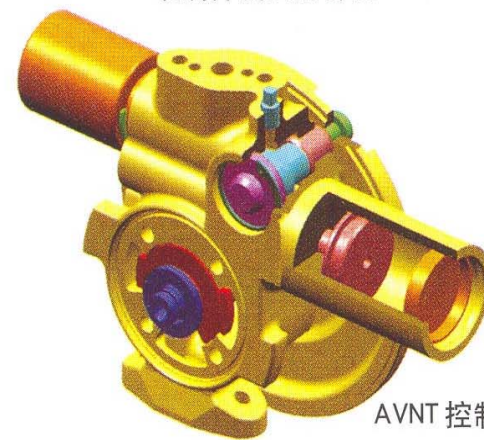
喷嘴开度小的情况



喷嘴开度大的情况



AVNT 内部结构



AVNT 控制机构

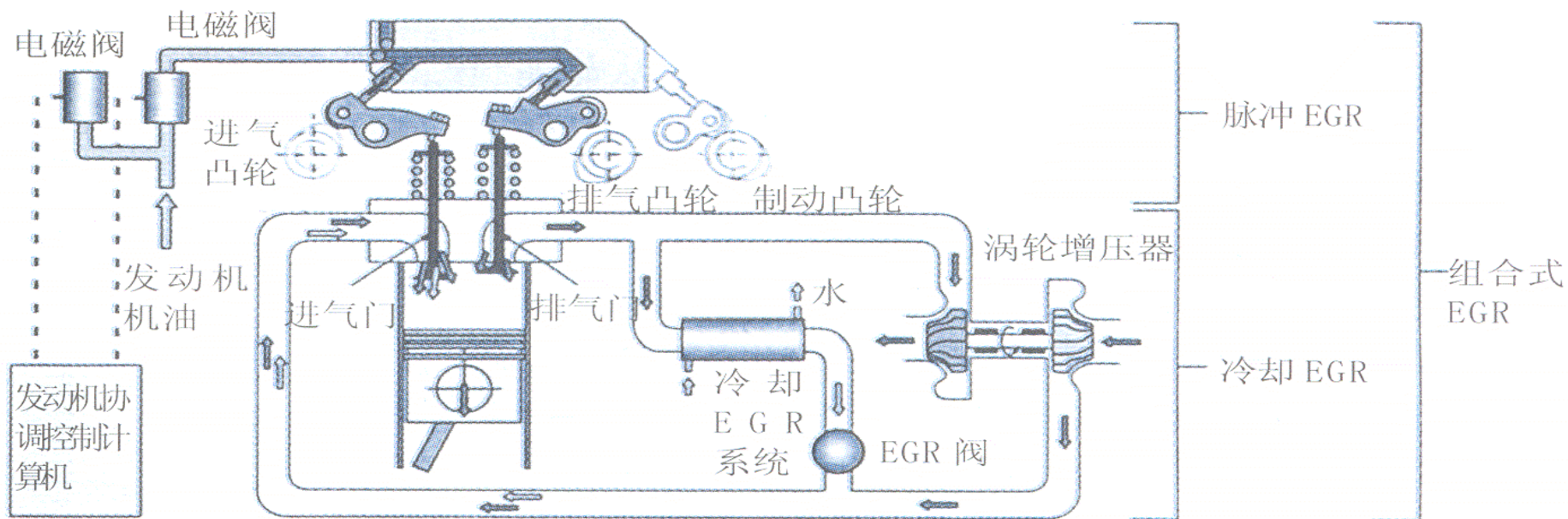
可变涡轮喷嘴截面的涡轮增压器

柴油机排气控制技术

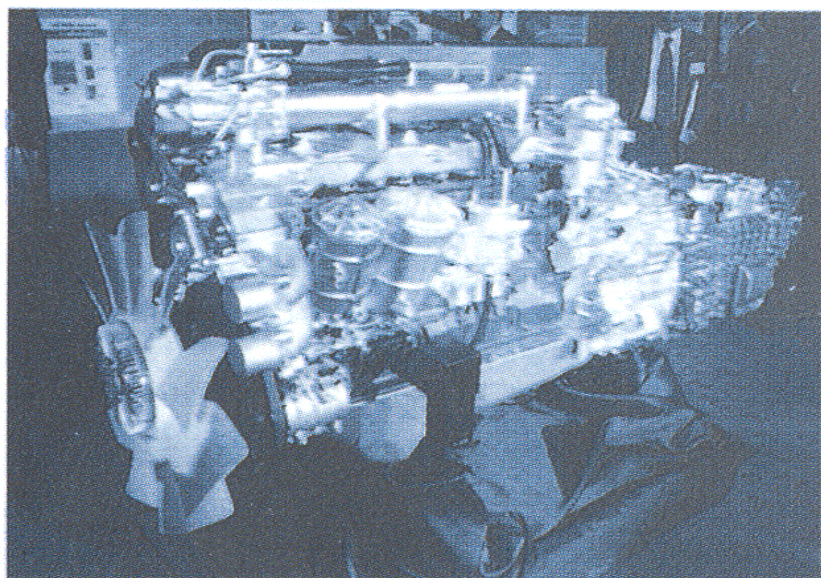
- ◆ 电子控制**EGR**技术

- ◆ 柴油机排气后处理

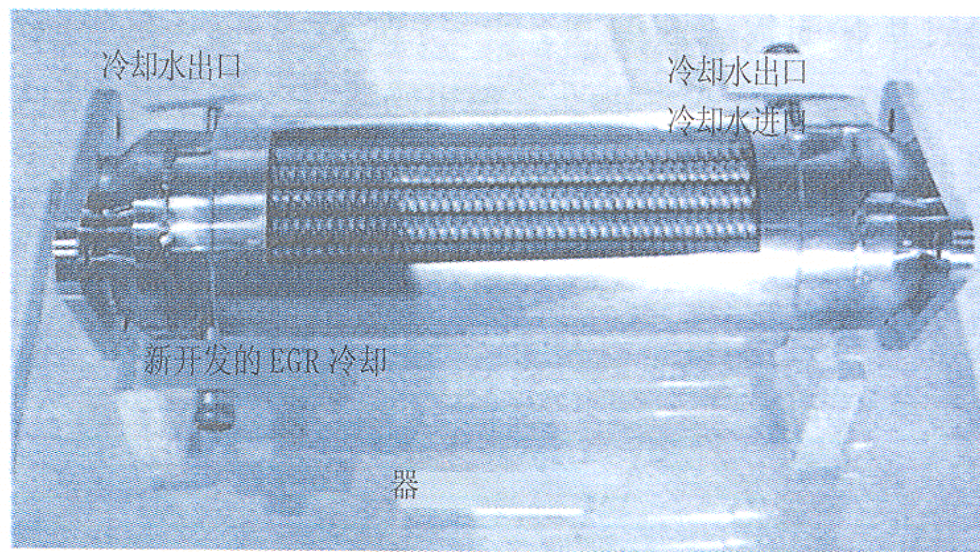
- 氧化催化剂
- 吸附还原型催化器
- 微粒捕集器



组合式 EGR 系统构成

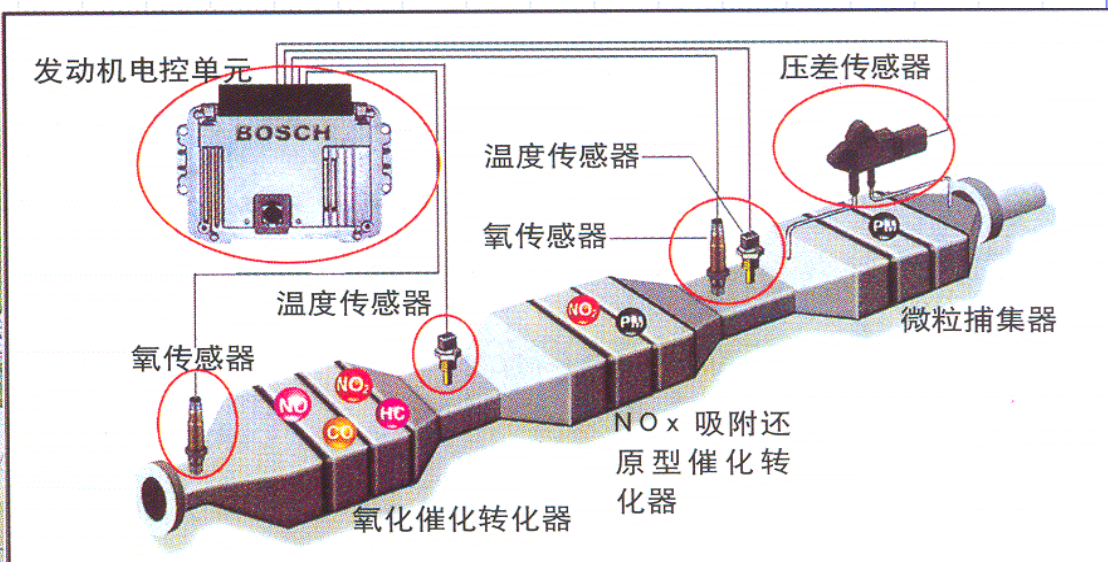
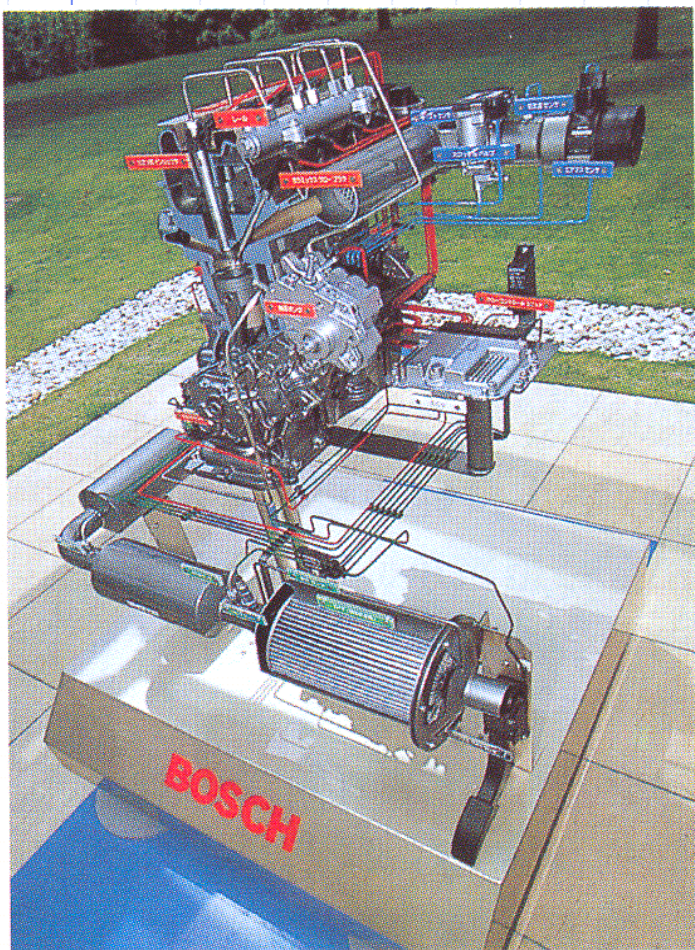


采用“组合式 EGR 系统”的低排放 E13C 柴油机

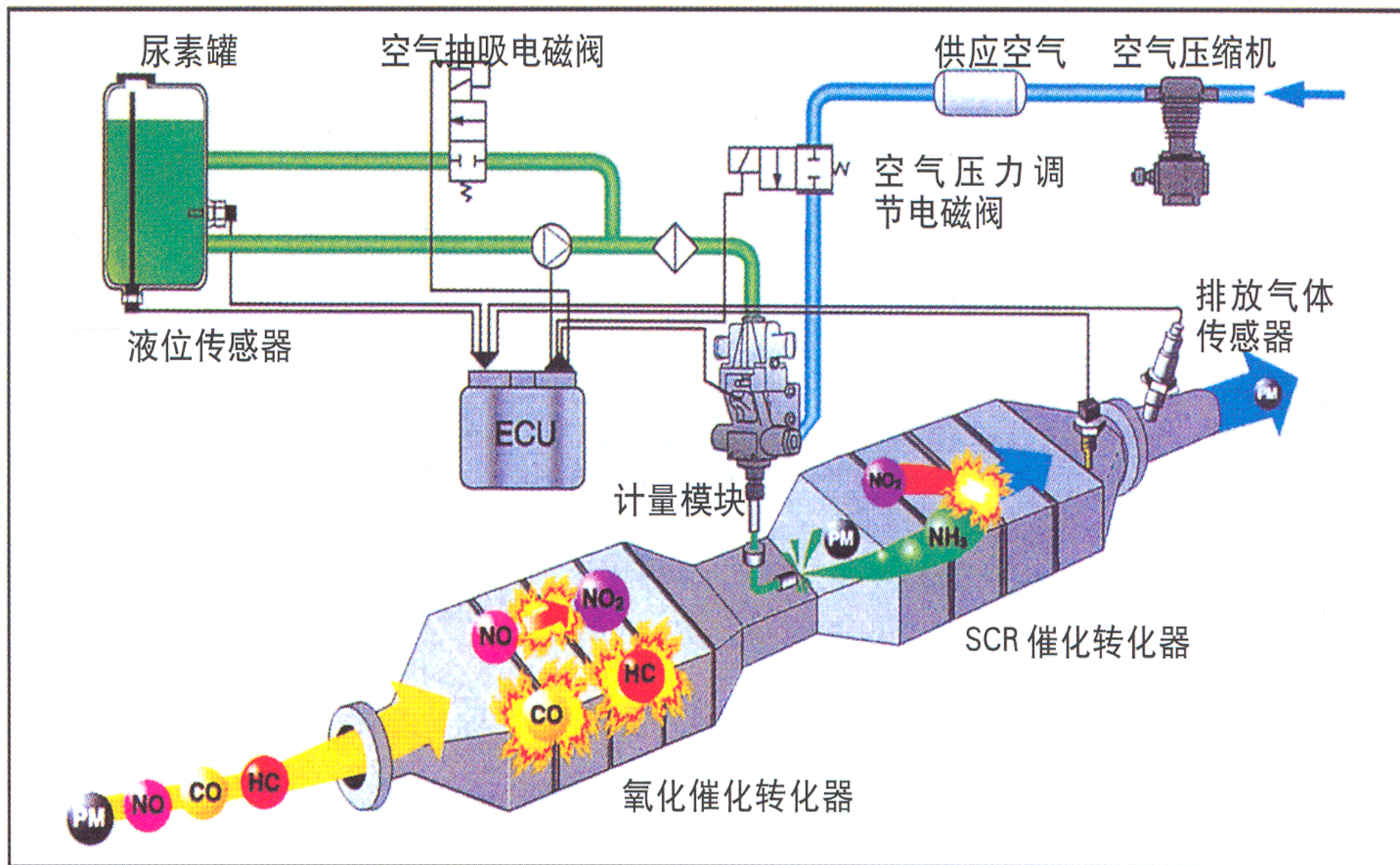


在壳体中设置多排螺旋管，在螺旋管内有 EGR 气体流过，外侧则有冷却水流过，在壁面进行热交换

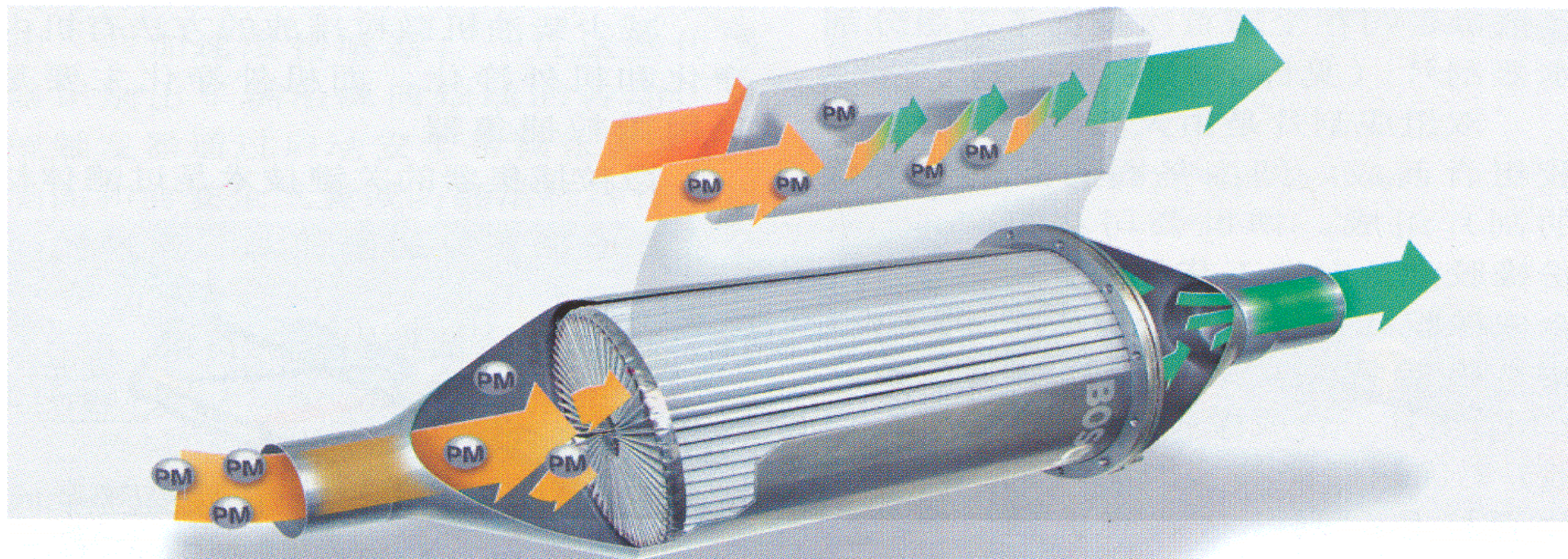
氧化催化剂



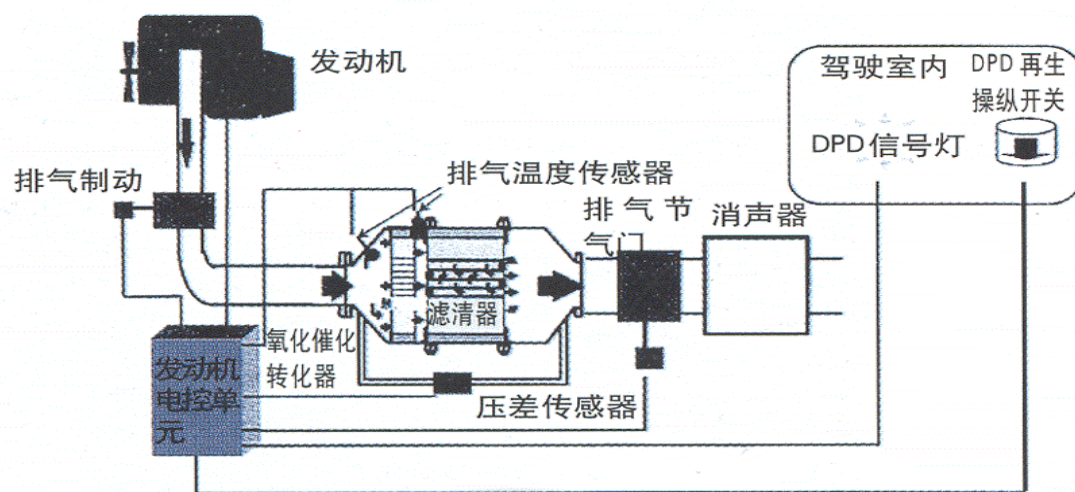
为了实现更为严格的“欧IV”排放标准，必须设有废气处理装置。采用柴油微粒捕集器(DPF)与氧化/NO_x吸附式催化转化器组合方式，使CO/HC进行氧化反应，生成CO₂和水蒸气，而NO_x被还原而排出。博世公司正在开发能够提高寿命或PM捕集能力的烧结金属制造的微粒捕集器，预计在2005年开始投入批量生产。



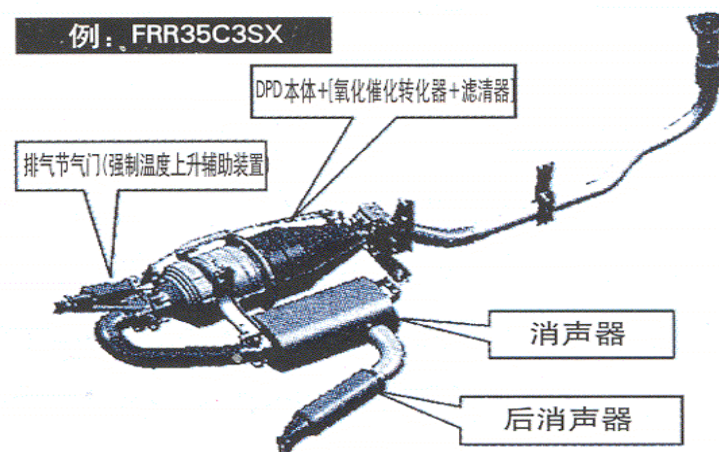
这是博世公司开发的选择还原型催化转化器。为了使 NO_x 还原为 N_2 ，添加尿素水溶液作为还原剂，在催化转化器中还原 NO_x 。所谓选择还原方式是指发动机追求最佳燃烧，并通过后处理装置降低 NO_x 等有害气体，分担其各自的作用



博世公司的柴油机微粒捕集器

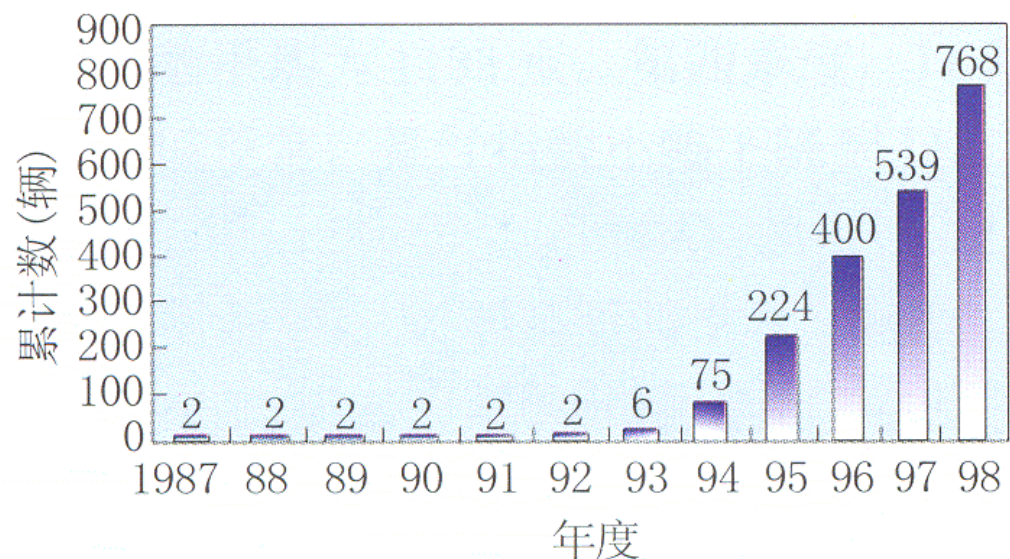


五十铃 Forward 采用的废气后处理装置

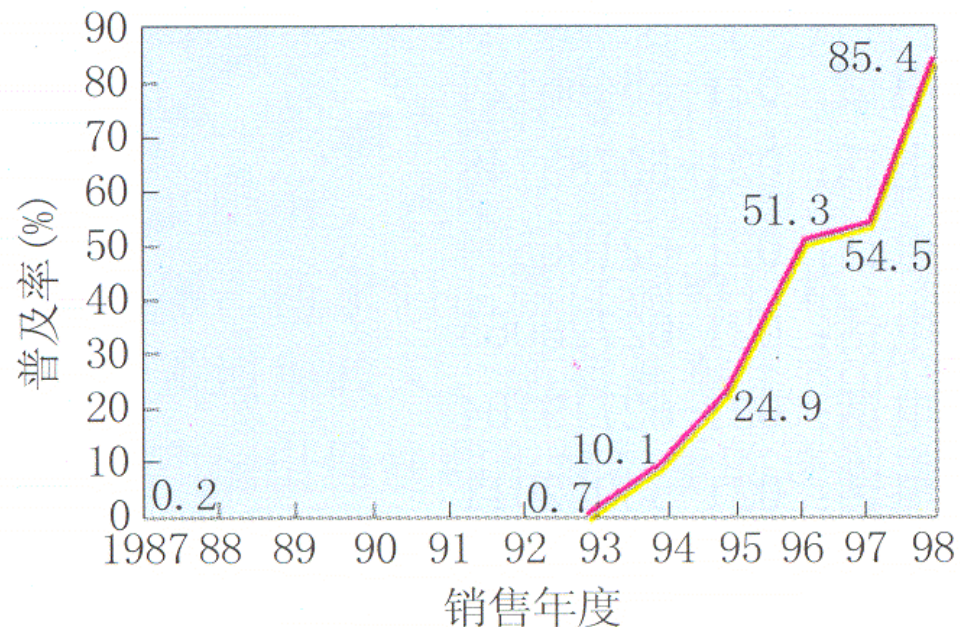


急速停止和起动系统

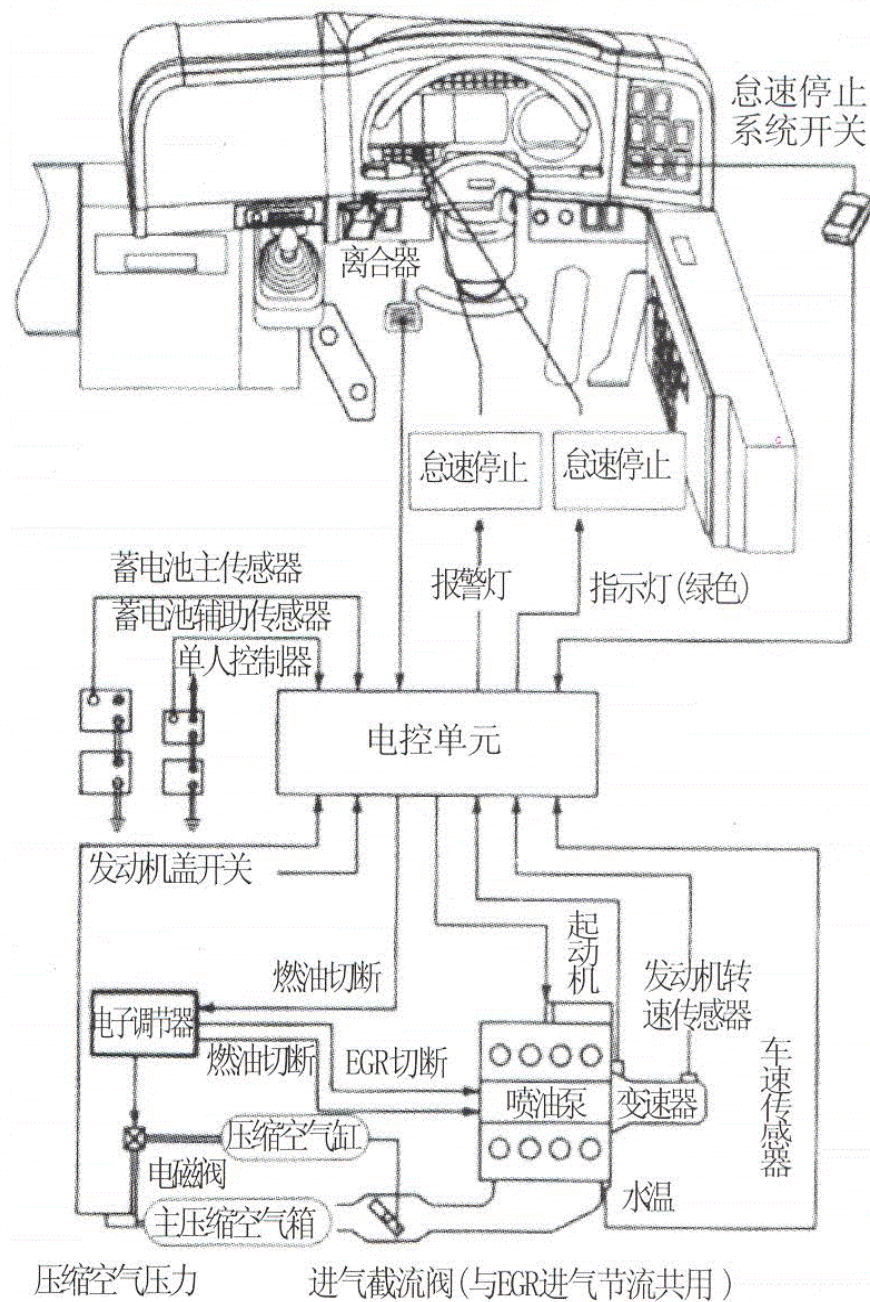
- ◆ 由于交通管理和车辆堵塞，以及城市交通车辆频繁停靠，柴油车辆经常处于怠速工作，会排放大量废气和黑烟，严重污染空气，而且浪费很多燃料，因此开发一种急速停止和起动系统**ISS**系统，目前国外已开发两代**ISS**系统。



每一年度五十铃公交大客车搭载怠速停止系统 (ISS) 普及率
普及率 = ISS 车销售量 / 每年度总销售量 (辆) × 100



五十铃公交大客车的怠速停止和起动系统



五十铃第二代怠速停止系统构成图
(2000 年公交大客车, 手动变速器车)

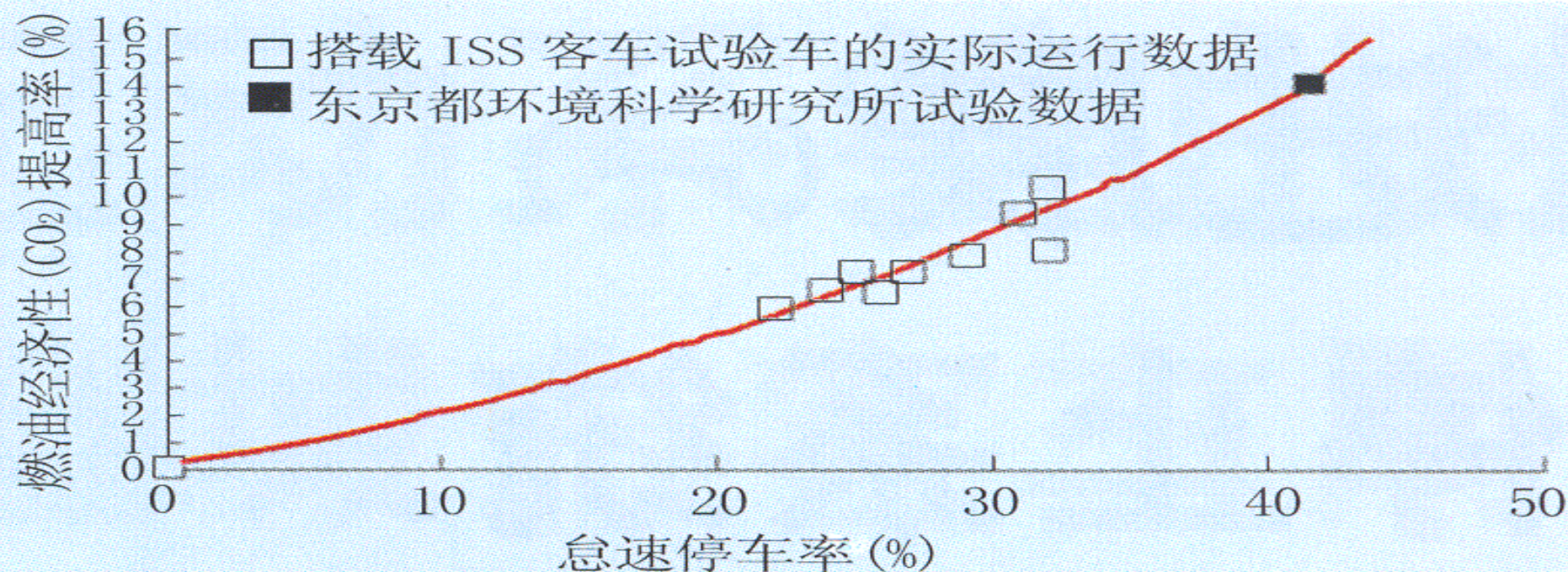


图 8 总速停车率与燃油经济性 (CO₂) 提高率

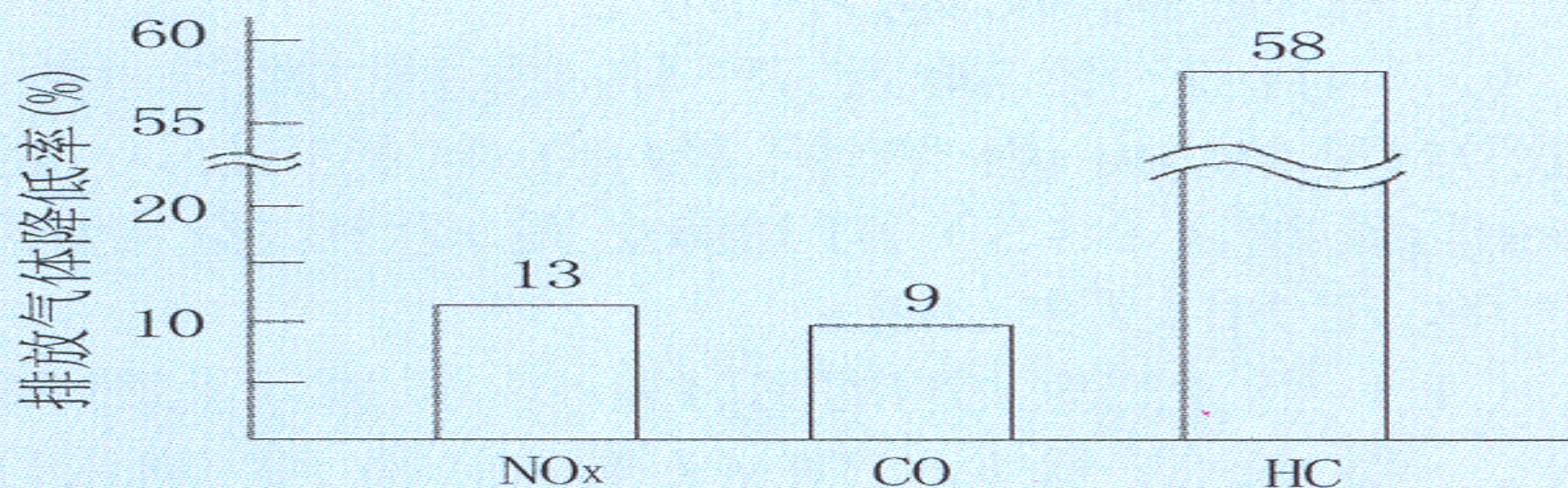
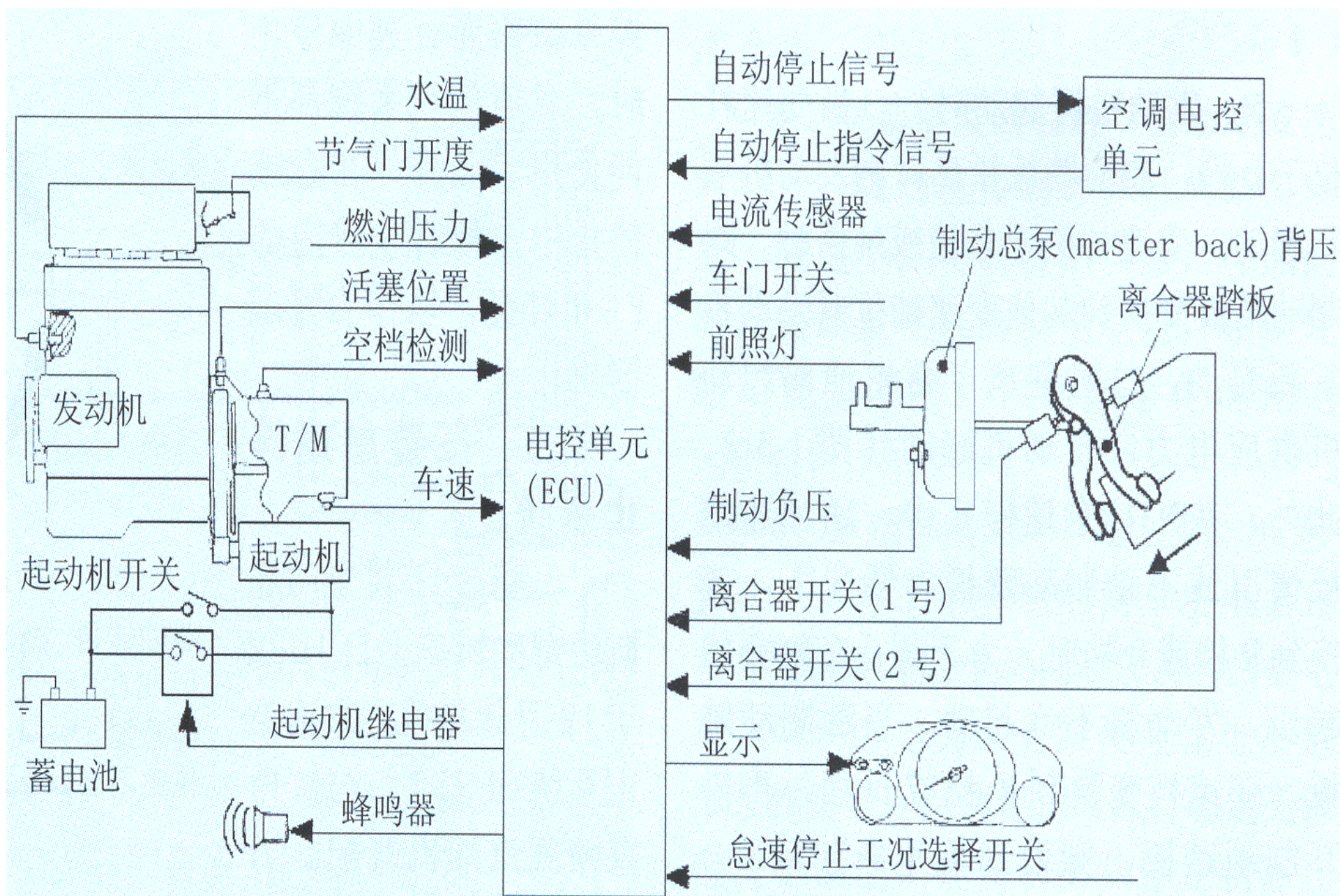
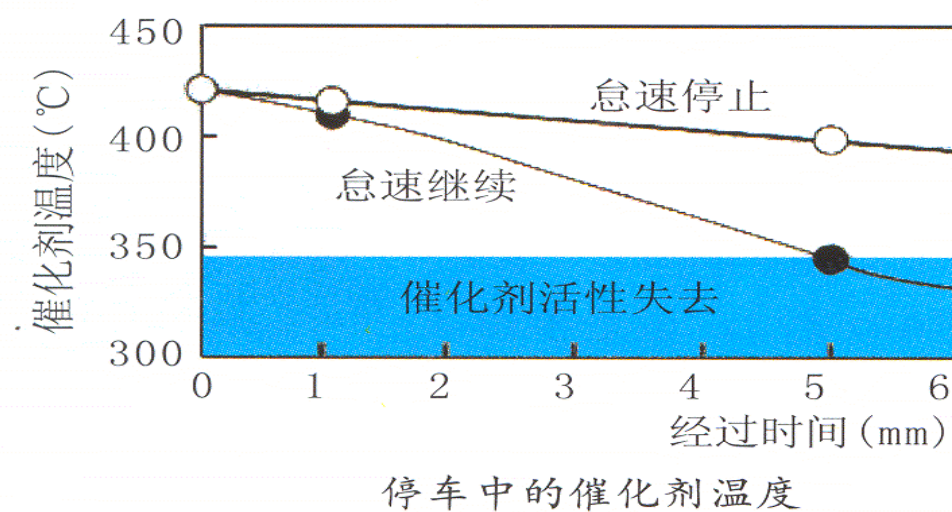
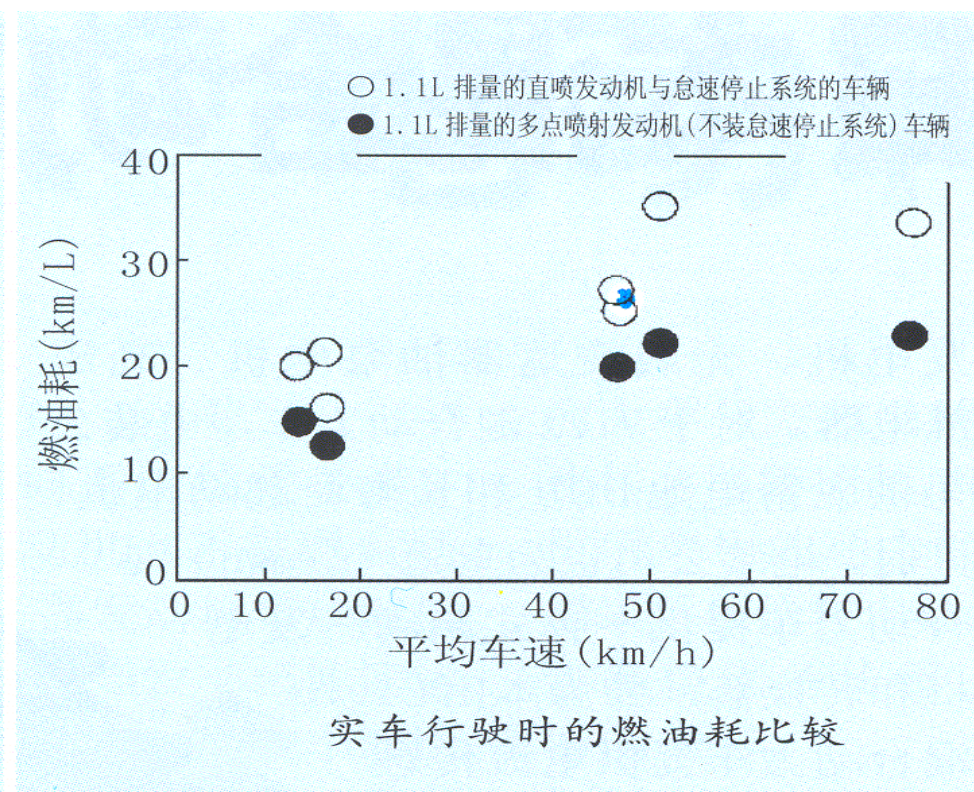
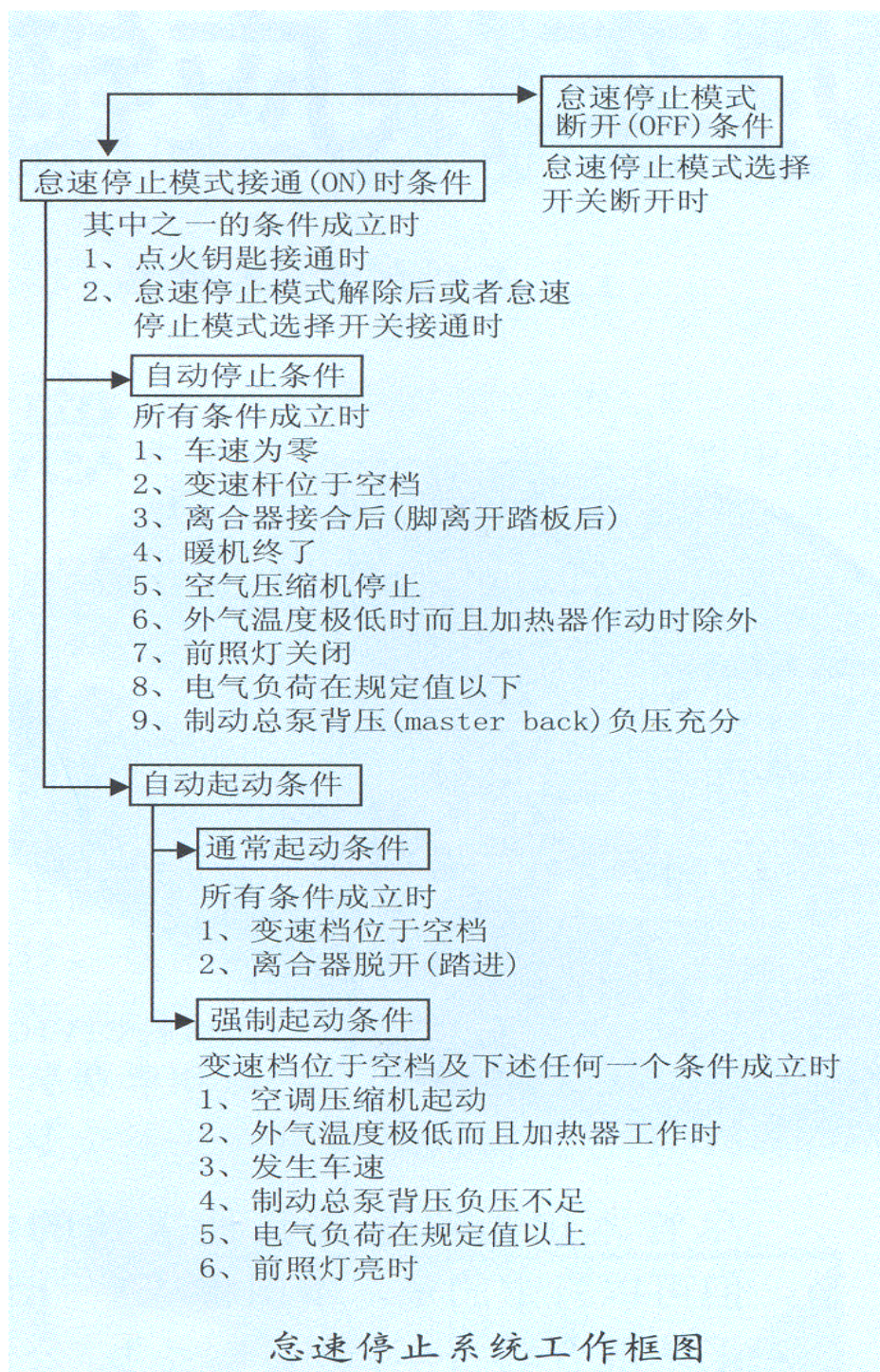


图 9 排放气体降低效果

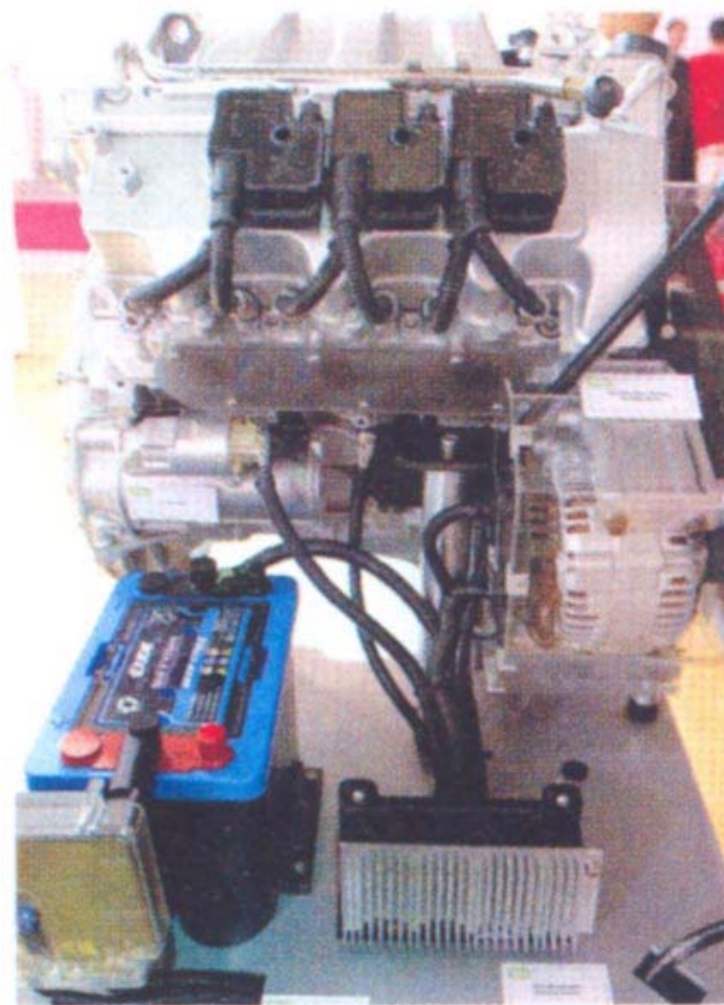


怠速停止系统构成



急速停止和 起动系统

- ◆ 新一代皮带驱动的起动—发电机，该系统具备可节省燃料的起动—停止功能，在车辆停止时可切断发动机，当驾驶员挂档或取消制动时可立即无声起动。在城市交通情况下，该系统可降低燃油消耗**12%**，且降低噪声和车辆停止时的零排放。



可逆转的起动机—发电机

汽车电子技术在底盘及安全方面的应用

- ◆ 制动防抱死控制；
- ◆ 驱动防滑控制；
- ◆ 牵引力控制；
- ◆ 电子悬架控制；
- ◆ 车辆稳定性控制；
- ◆ 动力转向电子控制；
- ◆ 轮胎压力监测系统。

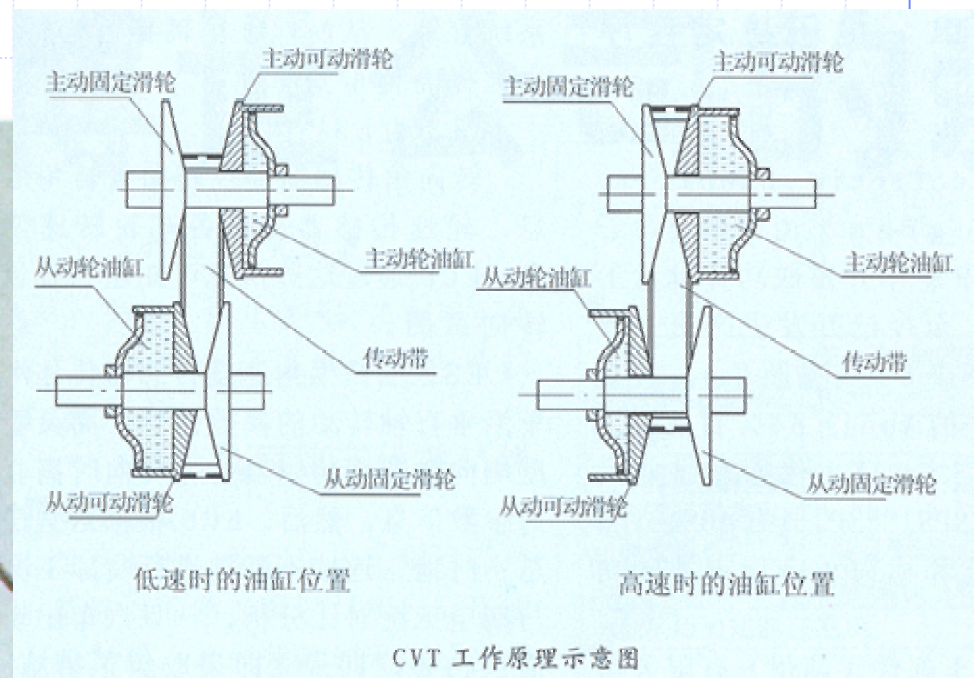
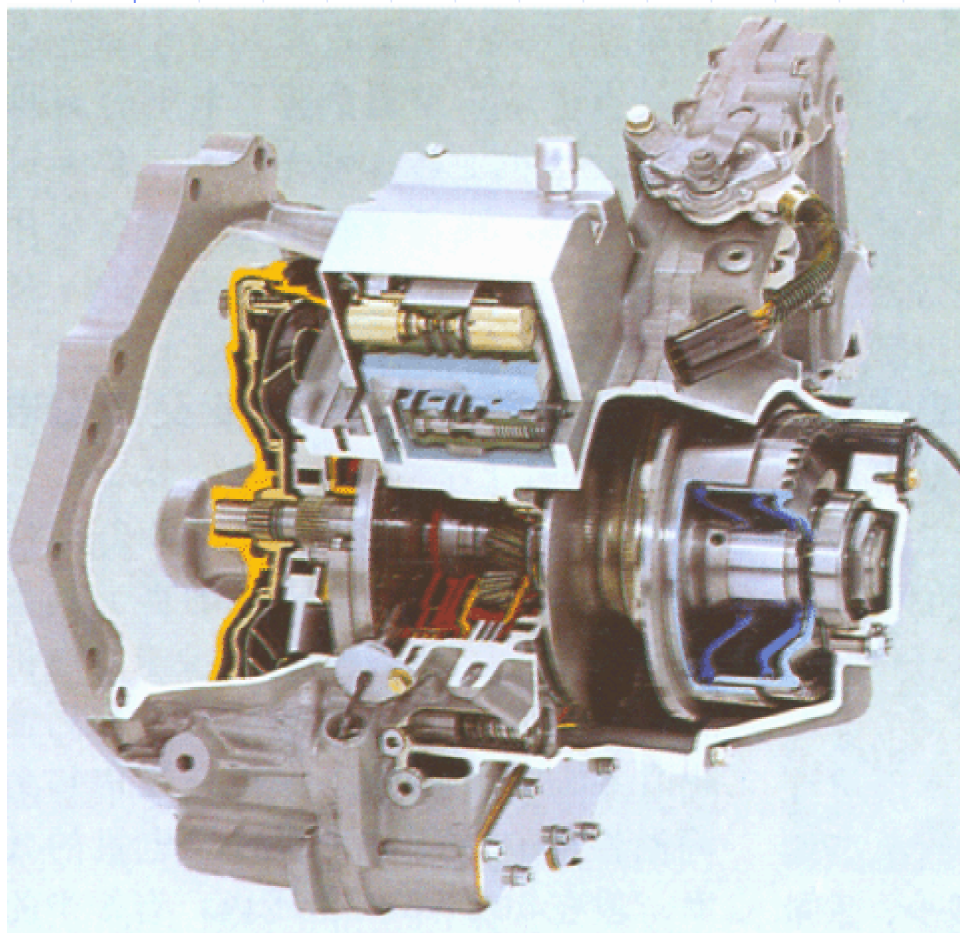
无级变速器CVT

(1) 电子控制的自动变速器和无级变速器

现代汽车都用电子控制系统来管理，自动变速器和无级变速器，使它能实现自动变速和简化操作要求。

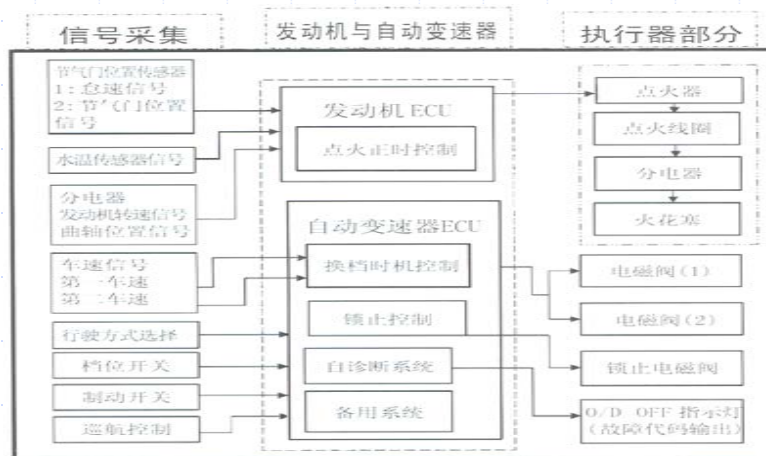
CVT无级变速器是由电子控制和油压支持的变速机构。优点是没有现有变速器的换档冲击，其次可节约汽车燃油消耗，而且零部件数目大为减少、重量减轻、成本低。

无级变速器CVT

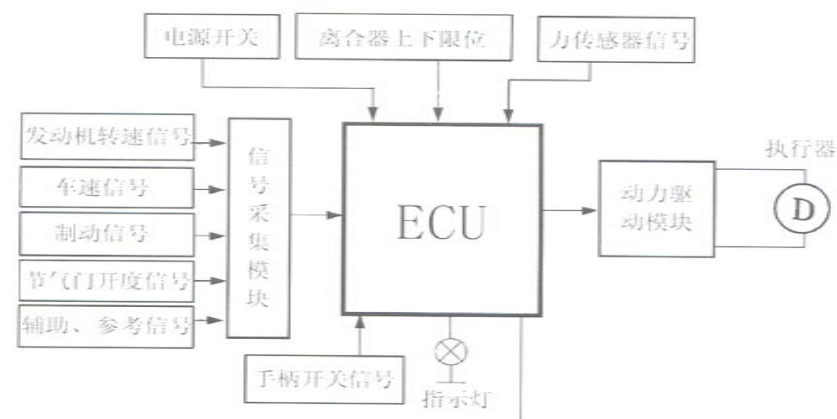


商用车自动变速器及离合器电子自动操纵系统

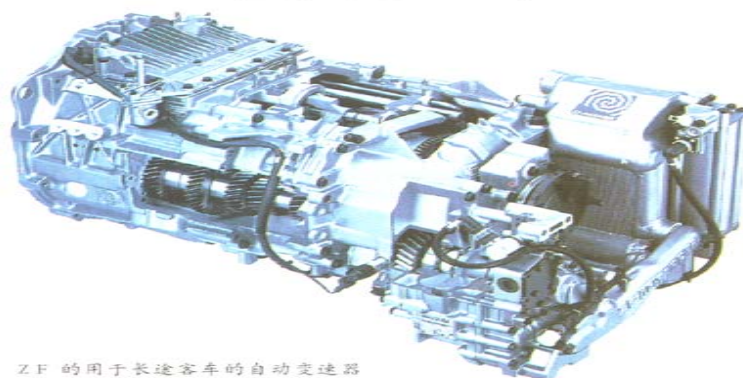
- ◆ AMT是在机械变速器的基础上增加操纵液压系统，是通过电子控制装置自动操纵变速器，由于商用车的档位多，重型车由16档变速器，操纵十分劳累，现在已大量采用AMT的方式。



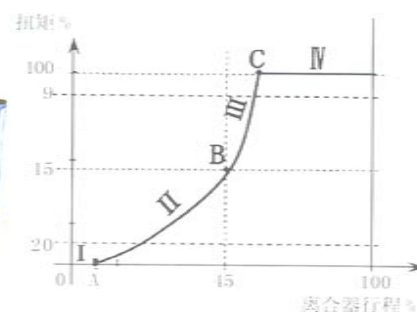
自动变速器采用的电控系统简图



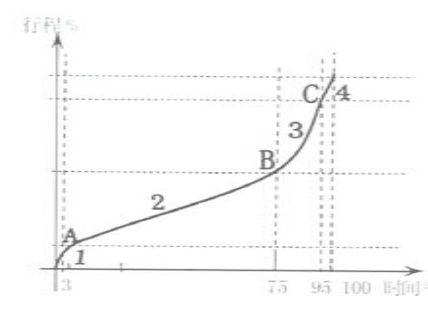
车辆离合器电子自动操纵机构工作示意图



ZF 的用于长途客车的自动变速器



a 离合器行程与转矩传递



b 离合器行程与其结合时间的关系

电子技术在汽车安全性方面的应用

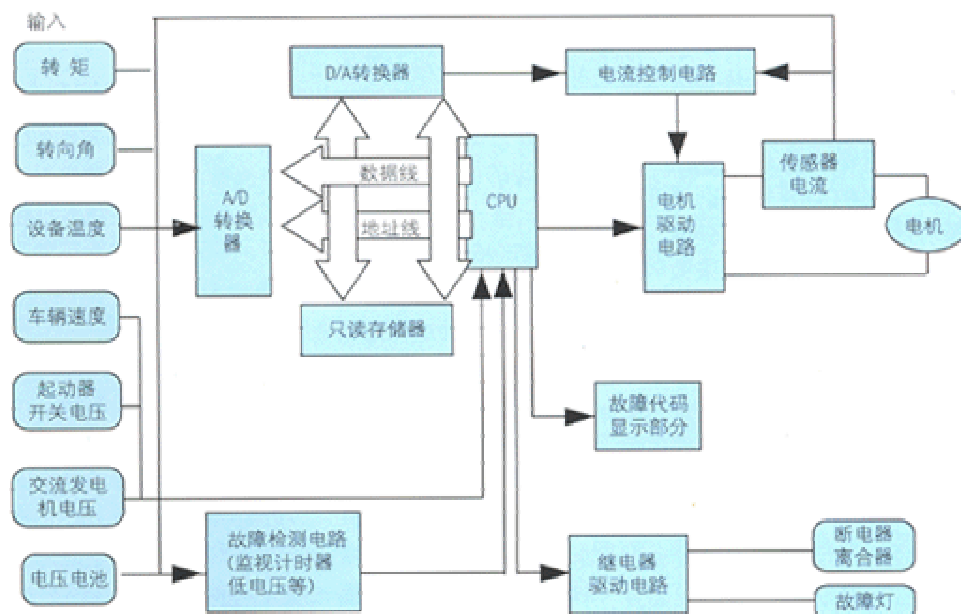
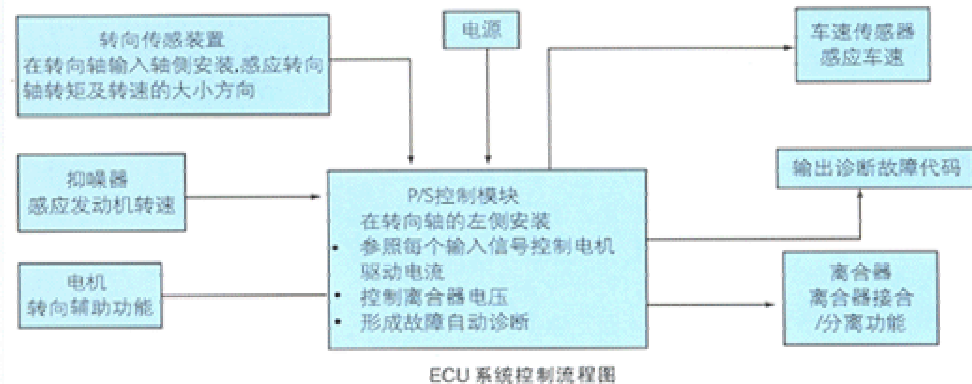
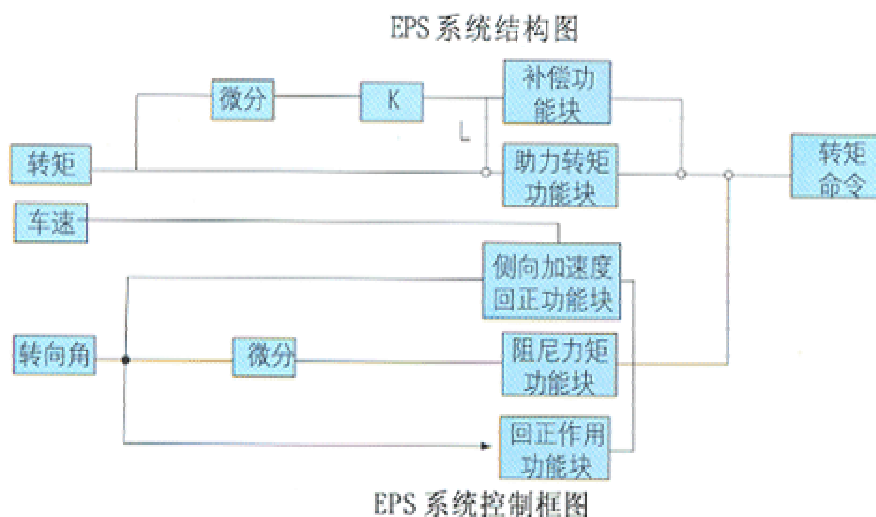
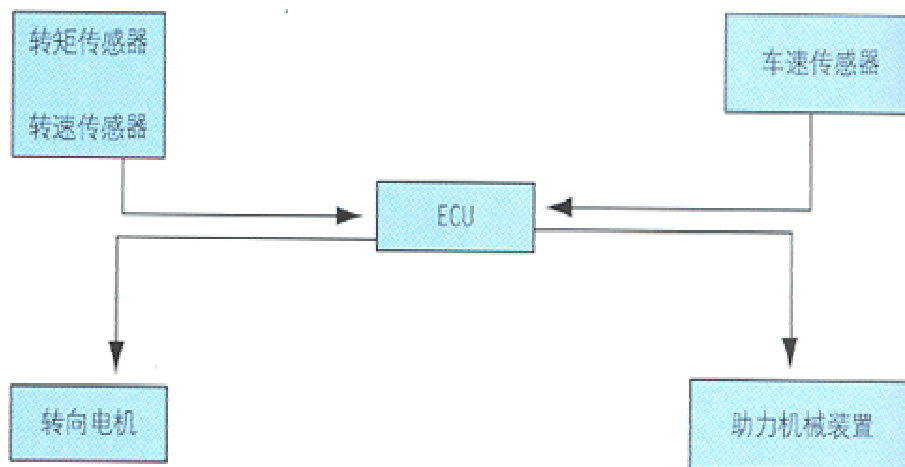
- ◆ ABS（EBS）技术——车轮防抱死系统；
- ◆ ASR技术——驱动防滑系统；
- ◆ TCS技术——牵引力控制系统；
- ◆ VDSC技术——车轮定位控制系统；
- ◆ ESP技术——汽车电子稳定控制系统；
- ◆ 主动悬架技术；
- ◆ 安全驾驶控制技术——行驶控制系统。

动态稳定控制系统

对动态稳定控制系统的需求 称为 ESP 的“电子稳定程序”是一种旨在改善车辆可操纵和制动响应性的闭环系统，它通过程序编制来干预制动系统和 / 或动力传动系

- ❖ 防抱制动系统 (ABS) 旨在防止车辆制动时车轮抱死;
- ❖ 牵引力控制系统 (TCS) 旨在防止车辆加速时车轮打滑空转;
- ❖ 电子稳定程序 (ESP) 起到一种综合控制系统的作用，就是说，ESP 应用了统一的、协同的概念，控制车辆“波浪”行驶的趋向，而代替车辆转向修正时的转向盘操作。与此同时，保证车辆的稳定性，防止车辆侧滑。

动态稳定控制系统

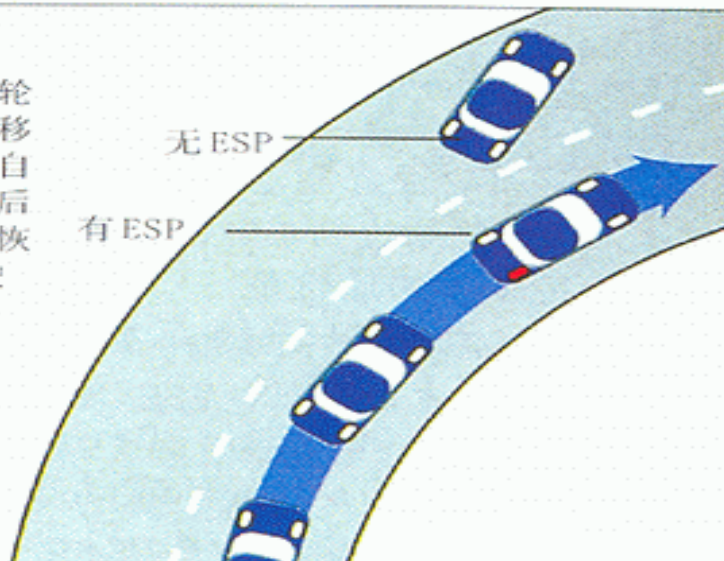


汽车电子控制动力转向的控制电路框图

动态稳定控制系统

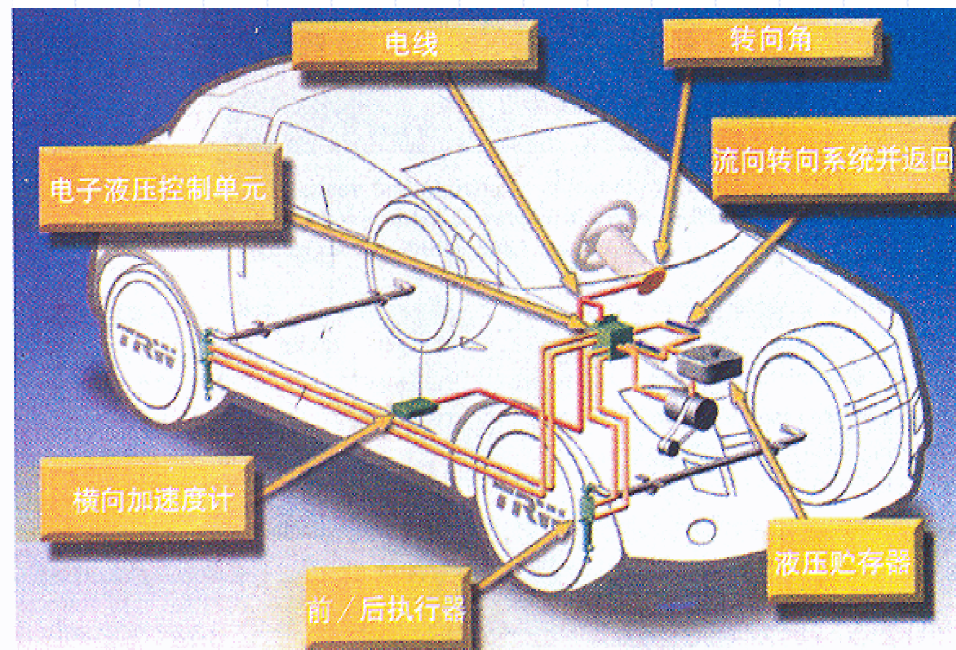
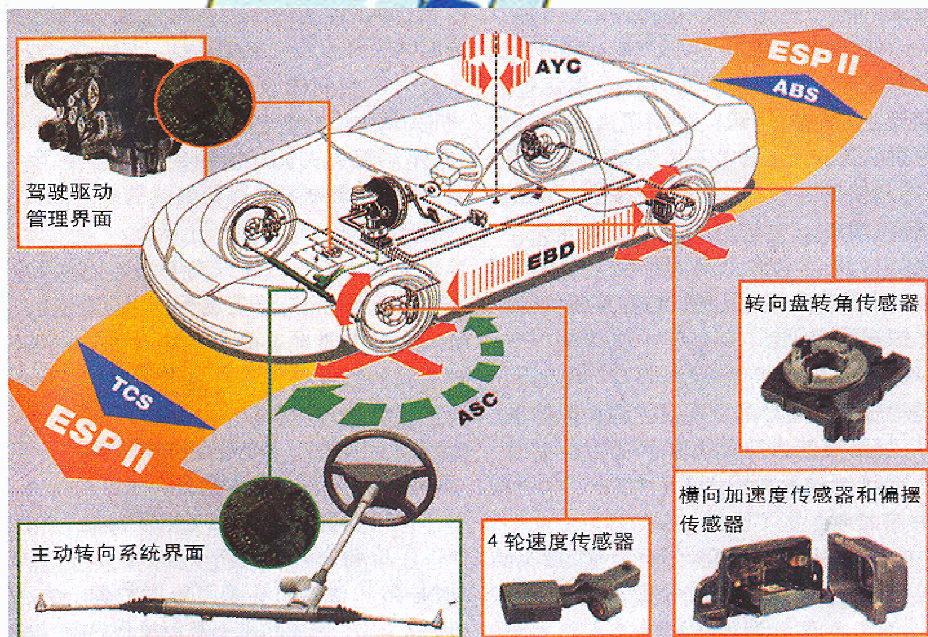
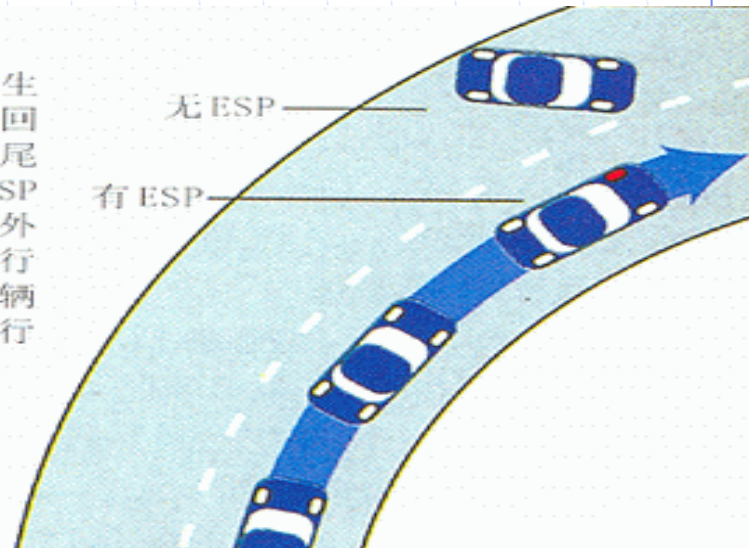
不足转向
当车轮前轮向外侧偏移时，ESP能自动制动内后轮，使车辆恢复稳定行驶

无 ESP
有 ESP

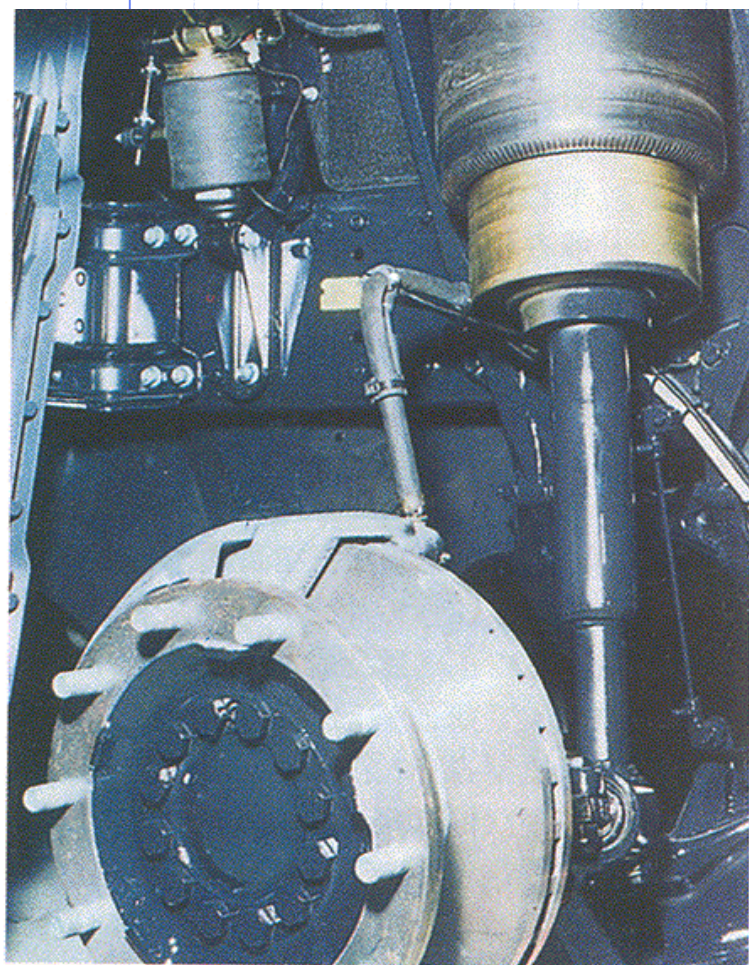


过度转向
当车辆发生不可控制回转时，有甩尾趋势时，ESP能自动对外侧前轮进行制动，使车辆恢复稳定行驶

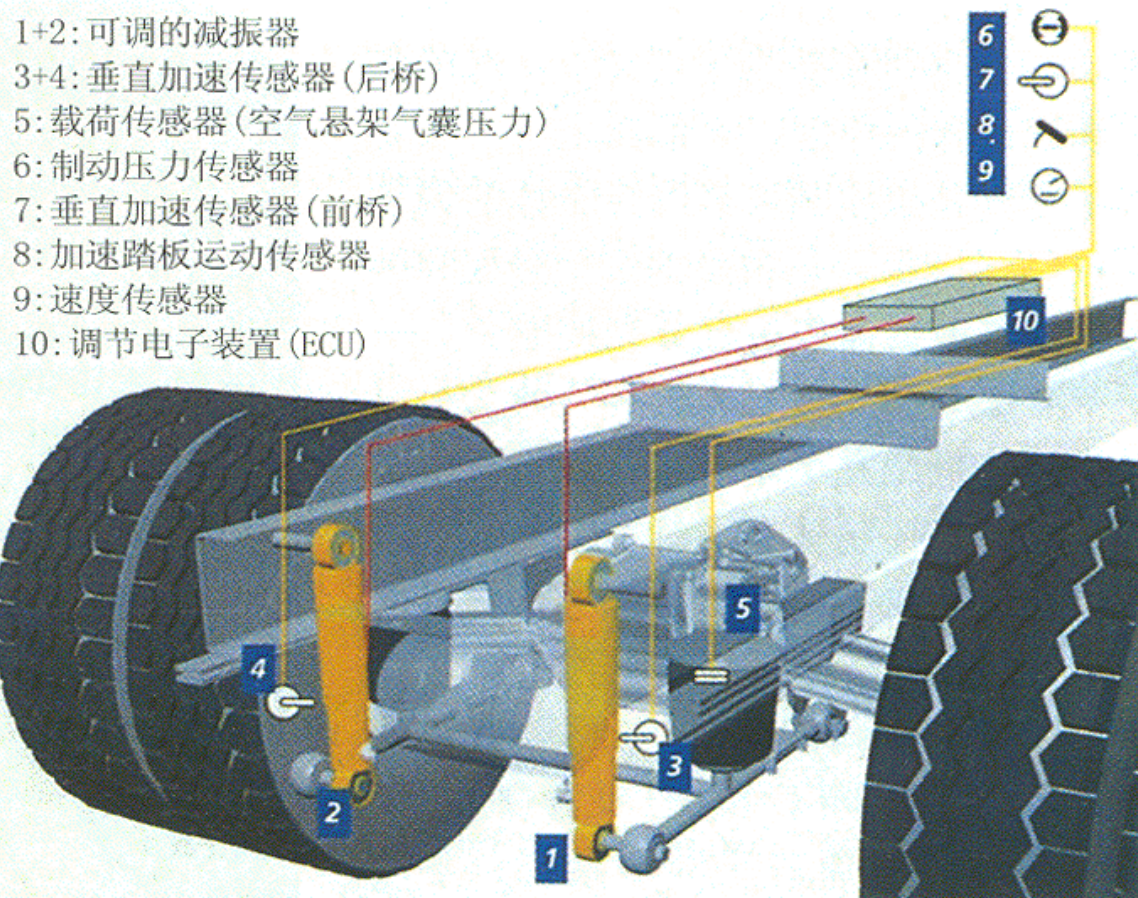
无 ESP
有 ESP



主动悬架技术



MAN TG-A车前桥装配悬架和减振器合一的新悬架装置



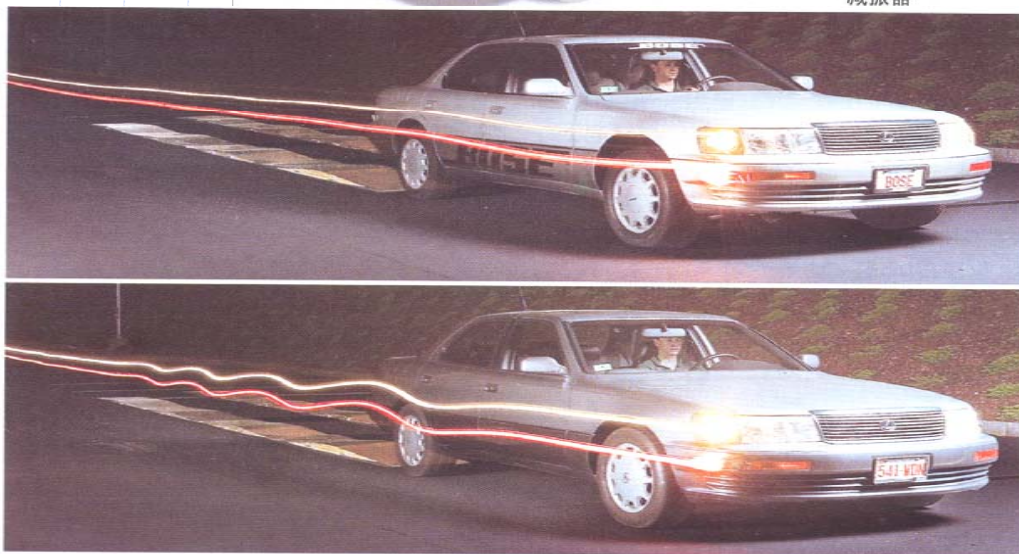
控制装置根据各种信息计算出各自匹配的减振器减振特性

电磁式主动悬挂

悬架

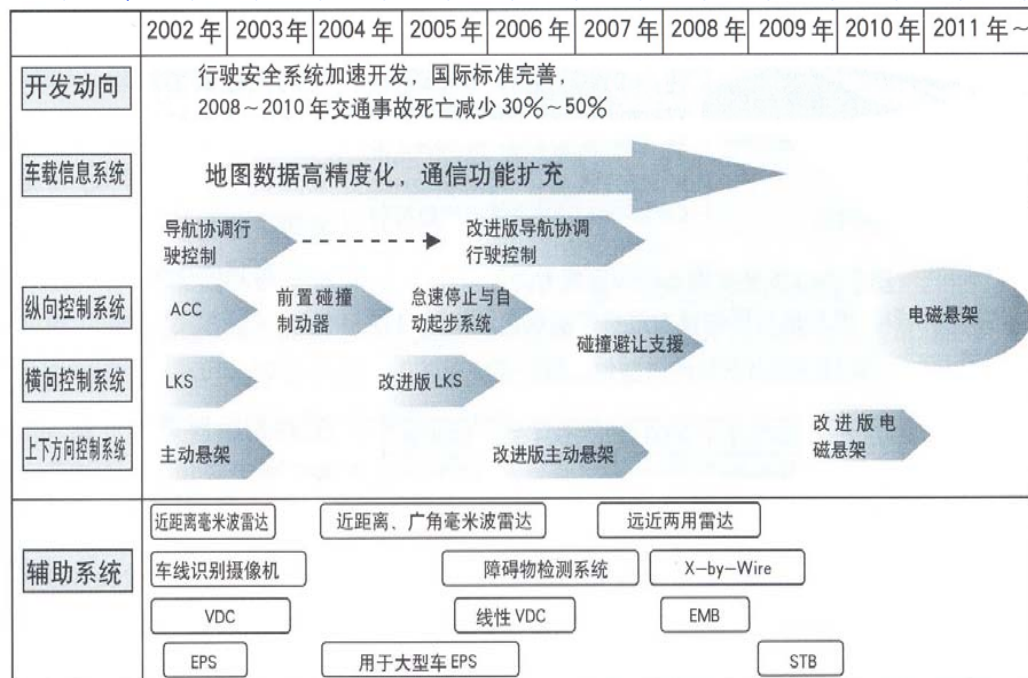


悬架结构



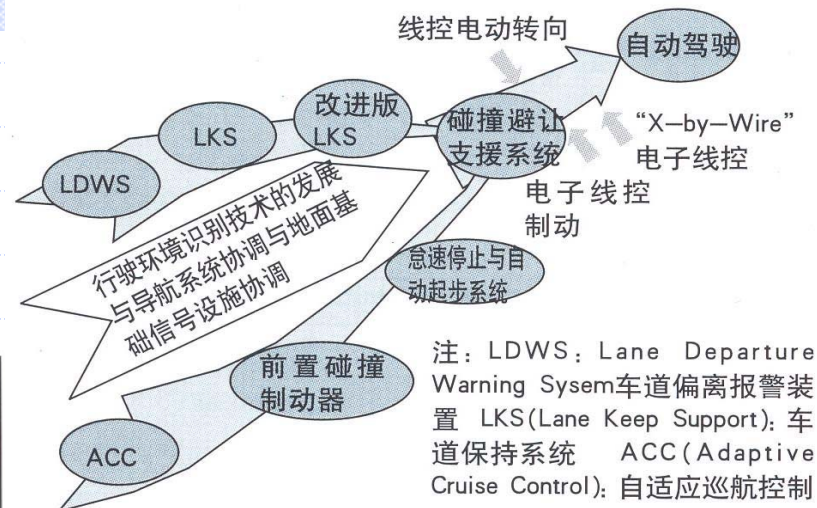
传统弹簧 / 减振元件不能对路面反向冲击力有效发挥减振作用(上图)
Bose 系统则提供卓越的平顺性(下图)

安全驾驶控制技术



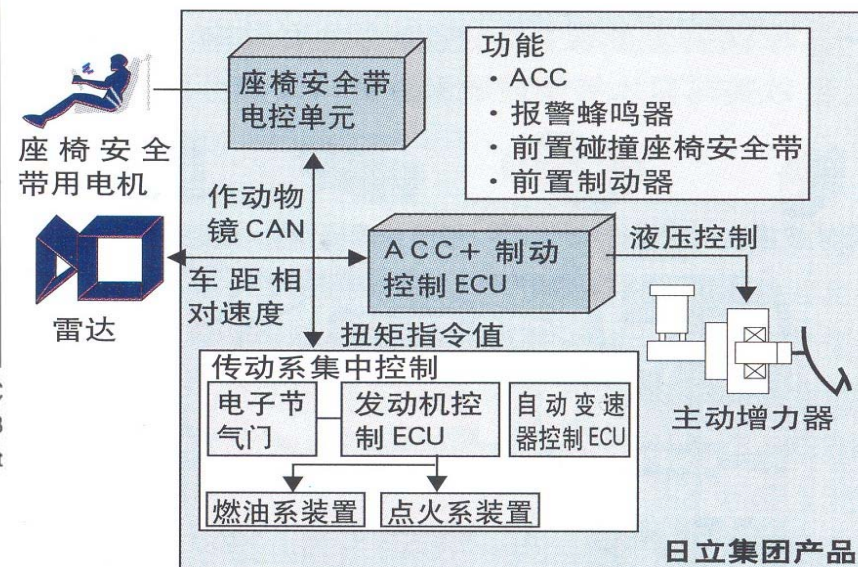
注: ACC(Adaptive Cruise Control): 自适应巡航控制 LKS(Lane Keep Support): 车道保持系统 VDC (Vehicle Dynamic Control): 车辆动态控制 EPS(Electric Power Steering): 电动动力转向 EMB (Electromechanical Brake): 电气机械式制动器 STB(Steer by Wire): 线控动力转向 ITS(Intelligent Transport Systems): 智能交通系统 X-by-Wire: 电子线控技术

行驶控制系统的发展方向



安全驾驶支援系统的发展方向

随着环境识别技术与执行器的技术进步向实现自动驾驶的方向发展



注: CAN(Controller Area Network): 控制器局域网 ACC (Adaptive Cruise Control): 自适应巡航控制 ECU(Electronic Control Unit): 电控单元

具有前置碰撞制动功能的自适应巡航控制 (ACC) 系统的构成

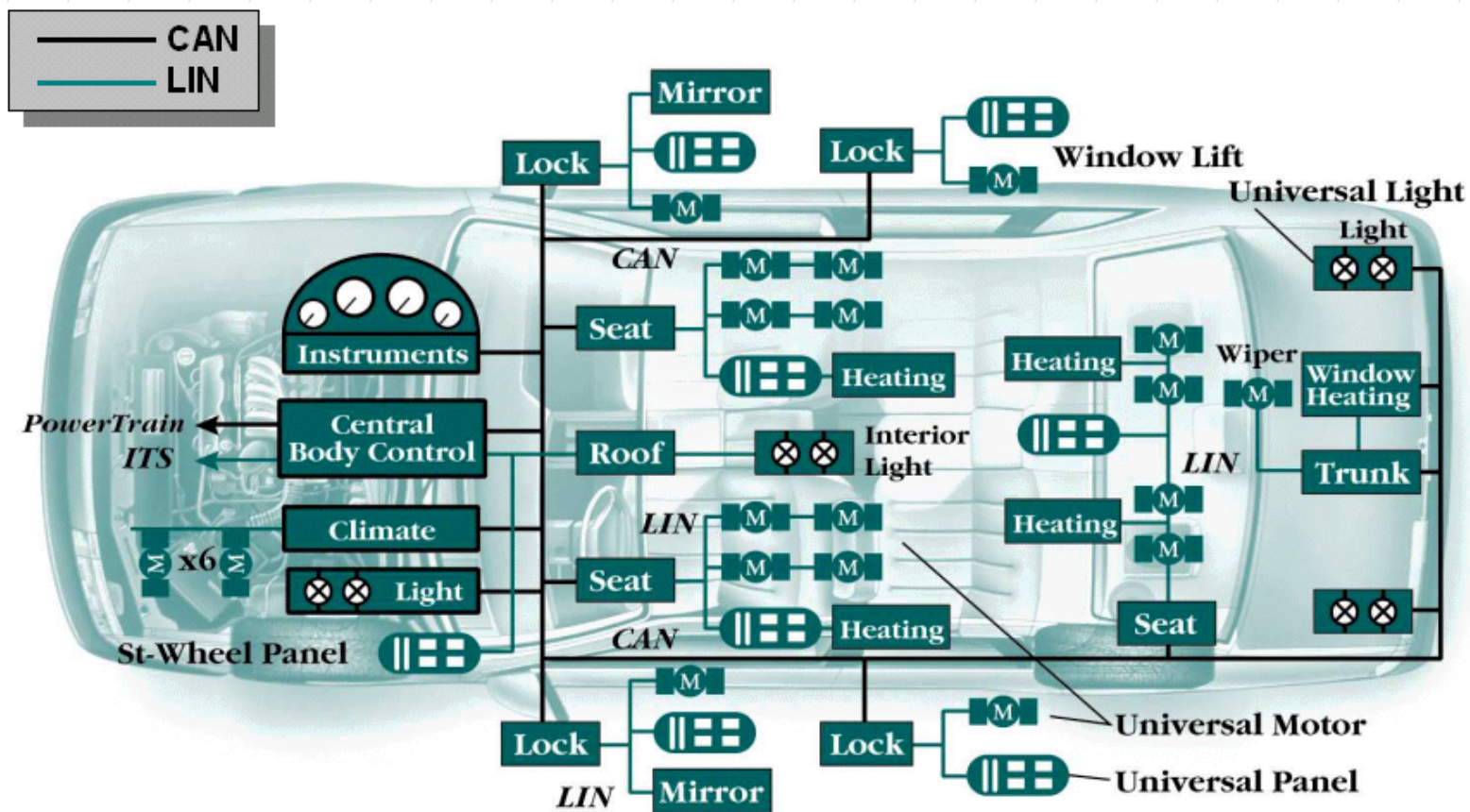
(3) 车身电子控制

- ◆ 安全气囊控制;
- ◆ 座椅姿态控制;
- ◆ 空调自动控制;
- ◆ 电子防盗控制;
- ◆ 摇控门锁控制;
- ◆ 电子控制后视镜;
- ◆ 电子控制仪表;
- ◆ 灯光电子控制;
- ◆ 风档显示屏。

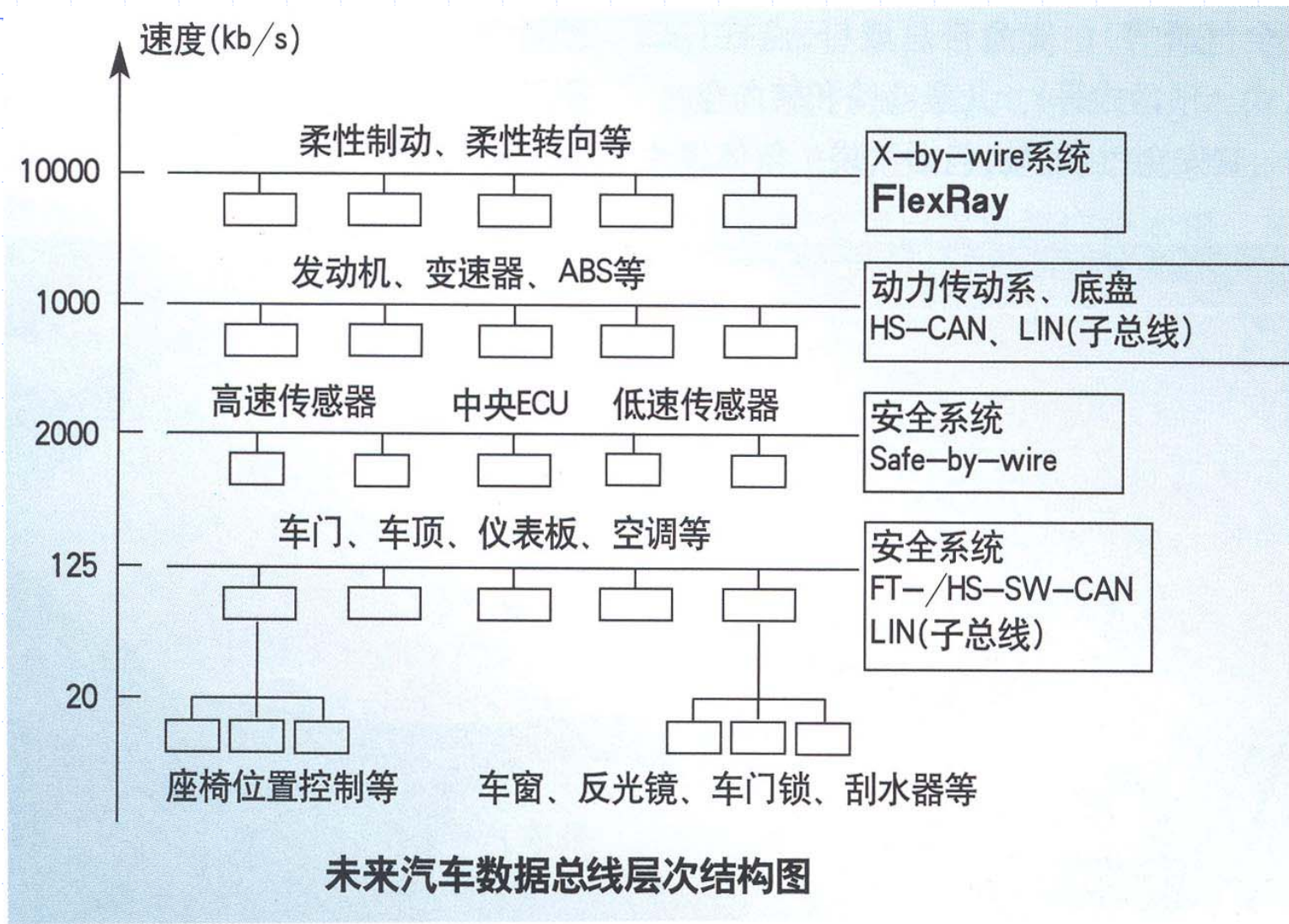
3、汽车电子的总线和网络技术

由于汽车电子装置的不断增加，各装置之间相互关连和联系增加，根据计算机总线概念形成汽车电子控制线路，它是现代汽车的神经中枢，汽车各电子系统集成平台。通过总线可以便所有系统资源共享，统一协调。

车身电子网络构成



车身电子网络构成



汽车电子的总线和网络关键技术

◆ 由于CAN总线技术的应用领域很广，所以目前国内具备CAN总线开发能力的公司很多，但是真正能够提供可靠的车载总线设计的公司很少，因为和其它控制现场相比，汽车内温度变化范围大(-45-100℃)，电磁干扰和其它电子噪声强，环境恶劣。

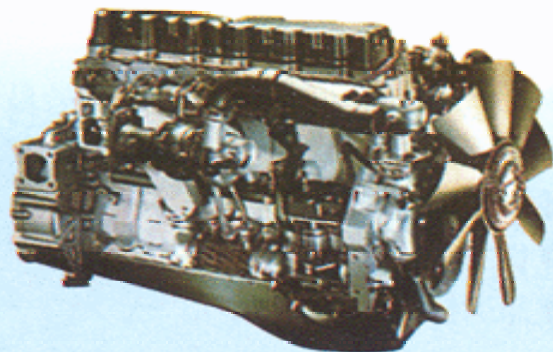
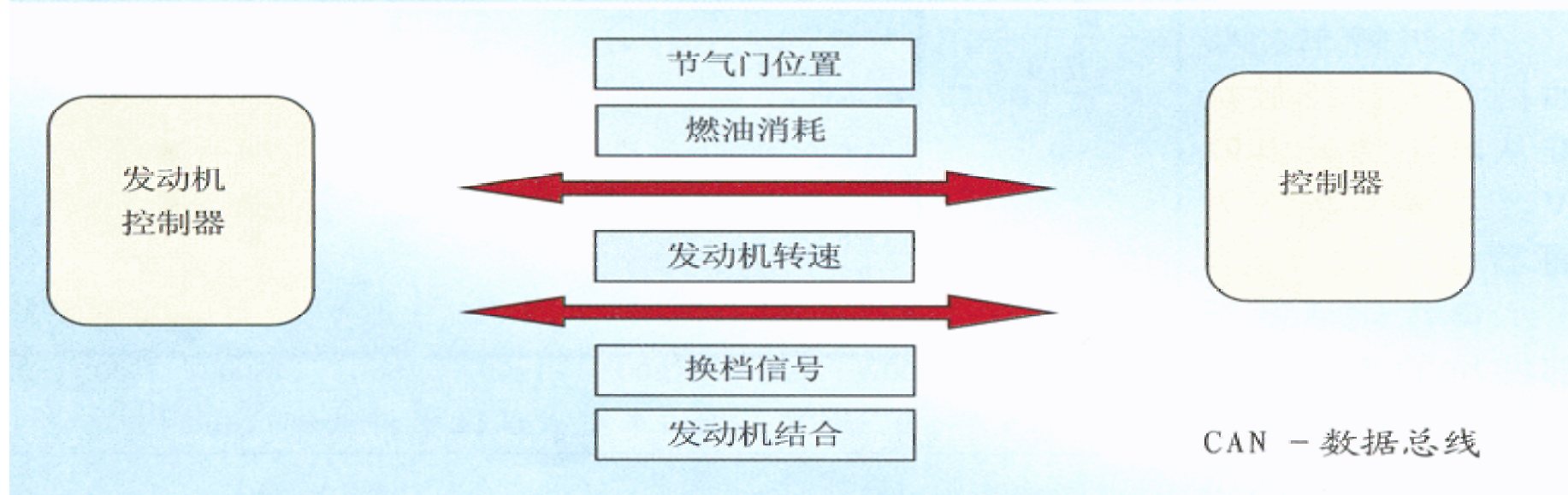
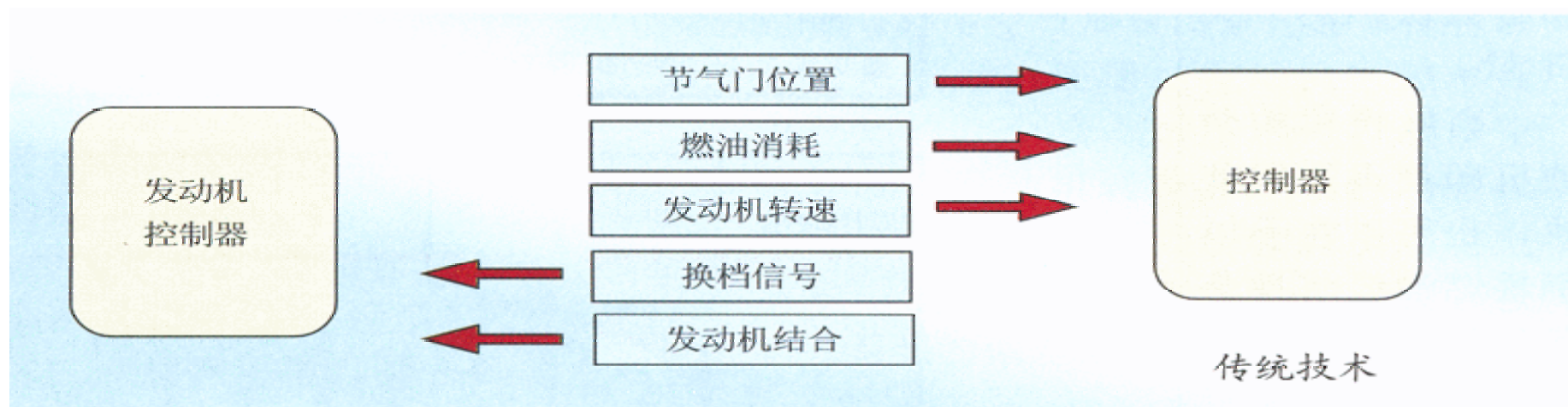
◆ 网络在车内的运行可靠性尤为重要，这不但体现在网络结构自身的容错能力和抗干扰能力上，而且也体现在信号的编码方式和传输方式上。

◆ 车载总线技术的关键是信号的编码和传输控制方面，而对执行机构的网络化改造则相对容易一些。

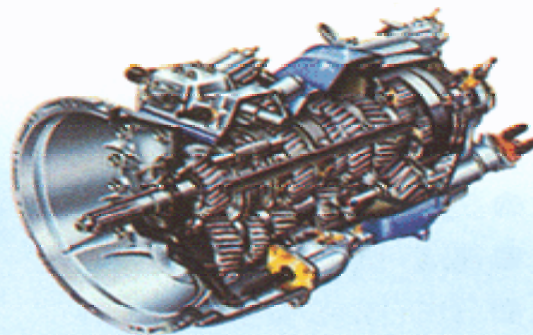
◆ 汽车总线网络中的关键技术主要涉及两个方面，一是**CAN**总线的通讯，二是嵌入式汽车电子技术。

1、**CAN**通讯：通讯的稳定性、可靠性、应用层协议接口的开放性、兼容性、协议编码机制的容错能力；

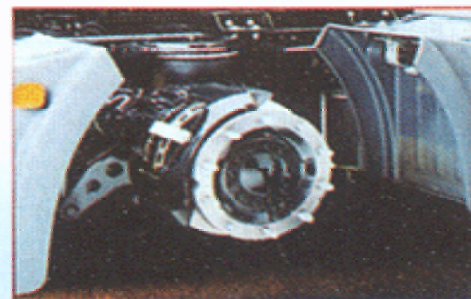
2、嵌入式汽车电子技术：电源技术、功率驱动技术、嵌入式系统软件设计

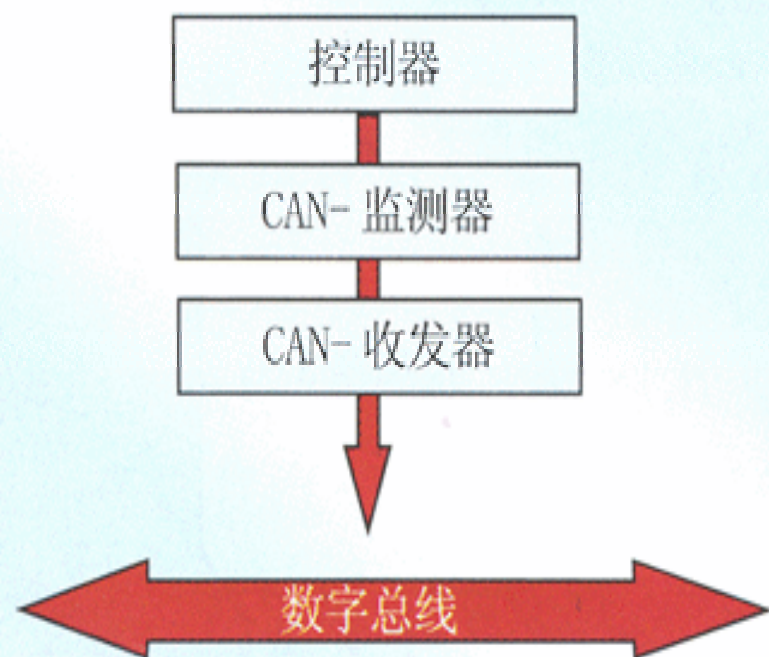


▲变速器 CAN- 总线

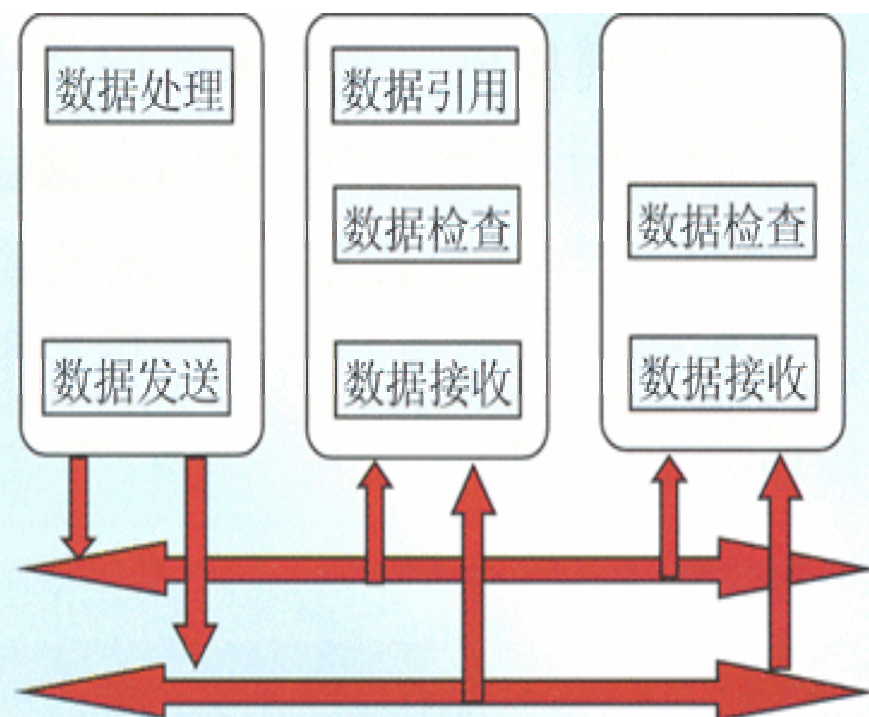


▲制动器 CAN- 总线

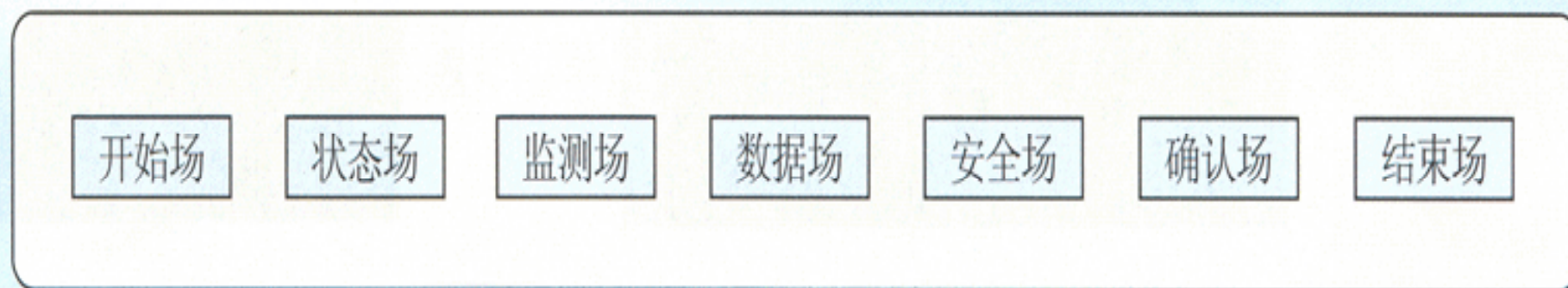




控制器在 CAN-Bus 中的布局



通过 CAN-Bus 进行数据传递



用于 CAN - 数据总线的信息记录

三、中国汽车工业重点发展汽车电子产业

- ◆ 现代汽车技术发展重要方面是安全、环保和节能。世界各国汽车工业都围绕三个方面开展大量的研发工作。要发展这三个方向，关键在于建设汽车电子平台，因此中国汽车电子产业首先应围绕这三个方面开拓自己产品。
- ◆ 这是中国汽车工业面临不可回避的问题，当务之急是降低燃油消耗，提高汽车效率。否则，今年夏季全国范围内“电荒”现象，就在汽车行业重演，再现“油荒”现象。汽车在大气污染的分担率居高不下将严重制约中国汽车工业发展和汽车市场的开拓。汽车电子平台在控制能耗、提高效率、降低排气污染方面大有用武之地。

- ◆中国汽车产量和保有量快速增长;
- ◆国际原油价格不断攀升;
- ◆国内石油产品产能的现状;
- ◆中国汽车油耗平均高于国外20—30% ;
- ◆中国大部分汽车的排放水平都低于欧II标准的要求。
- ◆交通安全对于汽车产品的要求不断提高。

四、中国汽车电子产业发展前景的看法

1、中国汽车电子产业发展的优势

- ❖ 中国汽车工业全面迅速发展，为汽车电子产业提供巨大的市场。随着中国人生活水平的提高，对现代汽车需求逐年快速增长。整车、整机和零部件行业都存在无限商机。
- ❖ 国家对汽车电子产业发展的全力支持，最新颁布的汽车产业政策，第三章第十二条明确指出“国家支持汽车电子产品的研发和生产，积极发展汽车电子产业”。国家发改委、科技部信息产业部都对汽车电子的研发和产业化建立专项的基金，以支持汽车电子产业。

- ❖ 中国电子工业已有相当的基础，与国外差距正在逐步缩小，有一大批拥有高新技术、装备精良的大型企业和科研单位。这些企业都希望投入汽车工业，发展汽车电子。
- ❖ 经过二十年的科研攻关，特别是九五科研工作，在汽车电子方面已获得相当大的成果，这些成果开始转向产业化，为我们自己汽车电子发展奠定了基础。

❖ 改革开放以来，通过合资合作，引进一批国外著名汽车制造商，生产了大量现代汽车，这些汽车有相当多的电子控制系统，同时国外大型汽车电子厂商也都在国内建立合资或独资企业，提供很多的先进电子产品。这些企业给我们带来先进的技术和管理，为中国汽车电子产业的发展打下基础。

2、中国汽车电子产业的不足

- (1) 汽车电子产业未形成规模
- (2) 汽车电子产业的专业化生产不齐全
- (3) 汽车电子技术开发能力严重不足
- (4) 中国汽车电子产业和产品基本上没有建立自己标准体系
- (5) 中国汽车电子产业缺乏整体的近、中、长期的发展规划

(1) 汽车电子产业未形成规模

- ❖ 汽车电子产品已在汽车成本中所占的比20%以上，按照这种比例，汽车电子产业应有相当规模，但是，目前中国汽车电子企业的规模都比较小，这种规模是无法满足汽车工业发展的需要。

(2) 汽车电子产业的专业化生产不齐全

- ❖ 汽车电子产品是一个系统产品，前端有传感器、后端有执行器、中端是处理器，还需要连接线路和各种接插件，目前国内汽车电子产业中，还没有形成专业化生产能力，企业可以生产部分汽车电子产品，但不具备大批量生产的能力。

(3) 汽车电子技术开发能力严重不足

- ❖ 目前中国汽车电子产业中基本不具备自主开发产品的能力，充其量只有一定的科研能力，汽车电子的核心汽车控制电子产品的研发都是由国外或合资企业的国外部分来完成。外国在中国的合资和独资的技术中心，对汽车电子的应用也仅仅限于进行部分匹配标定试验。开发能力的严重不足，大大的限制汽车电子在汽车上的应用和发展。

(4) 中国汽车电子产业和产品基本上没有建立自己标准体系

- ❖ 标准应是汽车工业生存和发展的法典，所有质量保证体系都建立在标准体系之上，因此要想形成中国的汽车电子产业，必须建立自己的标准。首先是要在汽车电子企业制订自己的标准，再发展成行业标准。国外的标准我们可以参考和借鉴，但不能完全照搬，中国有中国的国情，不是什么标准都适合中国的国情。

(5) 中国汽车电子产业缺乏整体的近、中、长期的发展规划

- ❖ 没有汽车电子发展规划，产业的发展方向不明，汽车工业就无法协调和组织产业化。更严重的情况是，中国汽车的几分天下，没有一个有权威性的组织制定发展规划，现在的发展大部分跟风，看国外搞什么，就跟着搞。使得我们的汽车电子始终落后国外。

五、中国汽车电子产业发展值得探讨的问题

- 1) 树立现代汽车的基本理念;
- 2) 在现代汽车的技术平台形成真正自我开发能力
- 3) 在新理念下调整整车企业与零部件企业的关系;
- 4) 突破技术壁垒, 树立以系统为龙头体系的发展原则
- 5) 中国汽车电子产业要敢于啃“硬骨头”。

1) 树立现代汽车的基本理念

现代汽车是建立在两个技术平台上高度机电一体化的产品。这个理念对汽车工业集团的管理层，技术总监，产品开发、质量、销售的领导，甚至汽车企业的所有员工都是十分重要的。今天的汽车和三十年前汽车已经完全不同了。三十年前的汽车仍然是一个机械产品，今天不能再以四大工艺和一条油漆线来打造汽车了，所有汽车行业的业内人士都应该充分认识到汽车电子在汽车工业中举足轻重的地位，才有可能打造现代汽车。

2)在现代汽车的技术平台形成真正自我开发能力

对于现代汽车来说最重要的不再是传统的机械平台，也不再是设计车身和制造模具。现代汽车的核心已经是以汽车电子平台为基础的动力总成系统的底盘系统，它直接与汽车的节能，环保和安全相关，决定汽车使用性能和可靠性，因此，要形成自我开发能力，就应该在建立自己的汽车电子平台和现代机械平台，并使之相互密切结合，为此必须培养一批既懂电子技术和有懂机械设计的机电一体化复合人才，形成一批有综合实力的开发队伍，研发重点也应该是汽车控制电子技术及其系统。整车企业还应与电子企业结合起来，在借助别人的经验基础上迅速形成真正的开发实力。在这方面的投入是极为重要的，没有投入将不可能产出，要认识到汽车产业是一个大投入才能有大产出的产业。

3) 在新理念下调整整车企业与零部件企业的关系

汽车工业发展的过程中，很长时间内，汽车（整车）制造厂家一直处于主导地位，零部件企业处于支配和附属地位，后者服务于前者。但是随着汽车飞速的发展，这种状况将会发生根本性的变化，零部件企业，特别是汽车电子零部件企业在汽车研发和制造中将扮演越来越重要角色，其地位也日益重要。整车制造厂主要提出要求，明确整车的性能和产品的目标。汽车电子企业掌握汽车电子的核心技术和制造能力。并以向整车厂提供相应电子产品，整车厂提出匹配要求，并和整车厂共同完成匹配试验。中国汽车必须适应这种现代汽车和现代企业发展趋势，要放下架子，走出去，请进来，整车与零部件厂家形成联合开发共同发展互动关系。世界许多整车制造厂为使自己专注于核心业务主技术，不但实施全球采购战略，而且不在关键零部件领域与有关专业零部件公司开展联姻研发。

4) 突破技术壁垒, 树立以系统为龙头体系的发展原则

传统的汽车机械平台工业发展模式:

零部件 → 总成 → 模块

现代汽车机电一体化发展模式

系统 → 模块 → 部件

虽然表面上看两者差别不大, 实质是不一样的。因为现代汽车是高度机电一体化的产品, 只有从系统入手才能形成我们自己的汽车电子配套体系。由于电子技术的发展方向是集中综合控制系统, 形成自己的体系。否则, 国外企业的技术体系的壁垒, 使我们国内零部件企业连维修市场都无法涉足。

5) 中国汽车电子产业要敢于啃“硬骨头”

- (1) 目前中国许多电子企业和家电企业都希望投资汽车电子，甚至不惜投入巨资开发电子产品。但是，大部份企业不是忙于车载汽车电子系统，就是想方设法投入整车生产，没有介入汽车电子核心技术电子控制技术。
- (2) 要克服对汽车控制电子的畏难情绪，想要真正形成中国汽车电子产业，就必须建立发动机控制技术，发动机可变控制技术，底盘控制技术等与汽车本身密切相关的电子平台。其实这些控制技术最核心是软件，国外企业对我们封锁的关键，包括控制系统的数学模型、算法、控制策略，编程技巧等。其他硬件包括专用芯片、传感器、执行器都通过市场采购。

(3) 中国汽车电子产业必须过好匹配关

汽车电子平台一大特点是所有电子产品都要与整机整车匹配。这是电子产品成为汽车电子平台的另一个关键。目前汽车电子的匹配都要通过试验来形成相应的完整有效的数据库，例如汽油发动机的电控喷射系统，它首先在发动机试验室进行大量试验，满足发动机的要求，然后在整车进行各种行驶、气候、地区的试验，满足汽车的不同要求，最后还要通过可靠性试验，证明它早可靠的产品，才能投入使用。匹配试验是一个费钱、费时、费力又必不可少的工作。匹配技术是电子平台另一个关键技术。

(4) 现代汽车是高度机电一体化的产品，电子平台是它的核心，同时机械系统也是必不可少的。电子机械的精密和可靠性都是至关重要的，因此在发展电子平台时，要重视传感器的发展和执行机构的开发，这是形成汽车电子产业必不可少的。