

# 机动车辆发明史探索

## 一、机动车初探

### 1. 设想汽车

公元7世纪，我国唐代天文学家僧一行（原名张遂，683～727年，见图1），第一个提出“激铜轮自转之法，加以火蒸汽运，名曰汽车”。他是世界上设想汽车的第一人。



图1 僧一行



图2 达·芬奇

### 2. 发条车

15世纪，意大利文化巨人达·芬奇（Leonardo Da Vinci，图2），开始设计发条汽车（图3）。他是汽车、飞机、潜水艇、自行车、蒸汽机等机械的初始设计者。

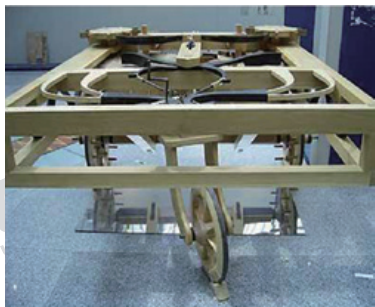


图3 达·芬奇设计的发条汽车

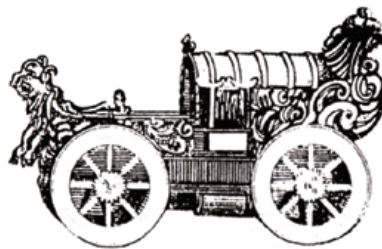


图4 达·芬奇设计的发条汽车



图5 双桅风力帆车

### 3. 赫丘的发条车（图4）

1649年，德国的钟表匠汉斯·赫丘根据达·芬奇的设计图试制成功一辆依靠发条驱动的四轮车，行驶速度达1.6km/h，每走230m要上一次发条。在当时是一件稀世珍宝，被瑞典王子卡尔古斯塔夫用重金购买。

#### 4. 双桅风力帆车（图5）

1600年，荷兰物理学家西蒙·斯蒂芬制造。他把木轮装到船上，凭借风力驱动帆车行进，行驶速度达24km/h。但是没有风，车就不能开动。况且，风和道路的方向会不断变化，所以这是一辆“不听话的汽车”。

## 二、蒸汽汽车发明史

### 1. 冲动式汽轮机和蒸汽射流原理

1629年，意大利工程师布兰卡（Branca）发明了利用蒸汽冲击风轮旋转的机器，这是冲动式汽轮机的雏形（图6）。

1663年，英国大科学家牛顿（Isaac Newton）（图7）提出按“蒸汽射流”原理制造蒸汽机汽车。

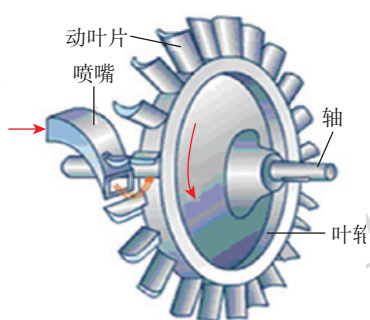


图6 冲动式汽轮机原理



图7 牛顿



图8 冲动式蒸汽汽车

### 2. 蒸汽射流式的蒸汽汽车

1668年，比利时传教士南怀仁（康熙皇帝的数学老师）在北京成功制造一辆蒸汽射流式的蒸汽汽车（图8），车身中安装一个煤炉，加热水，利用一定温度和压力的水蒸气的喷射作用，推动叶轮旋转，从而带动车轴转动，推动汽车前进。

### 3. 纽柯门蒸汽机

1712年，英国工程师纽柯门（Thomas Newcomen）综合前人试验，成功制造第一台实用的大气式蒸汽机（图9）。蒸汽通入气缸后推动活塞上行，接着在气缸内部喷水使它冷凝，造成气缸内部真空，气缸外的大气压力推动活塞向下，再通过杠杆、链条等机构带动水泵活塞提升做功。热效率低，燃料消耗量大，在欧洲流行60年，主要用于矿井排水。

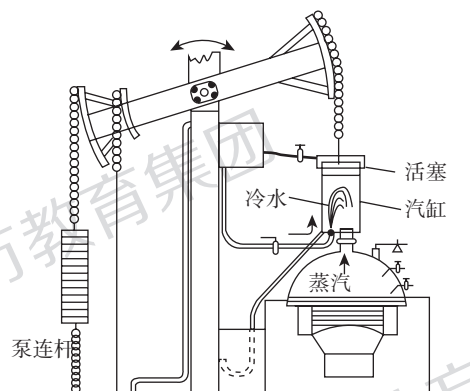


图9 纽柯门蒸汽机

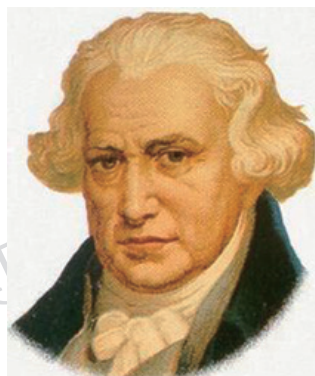


图10 瓦特

### 4. 瓦特蒸汽机

1765年，英国的詹姆斯·瓦特（James Watt）（图10）在修理纽柯门蒸汽机时，发现气缸一会儿被加热，

一会儿又被冷却，白白浪费了很多热量，于是研制成功分离冷凝器的单动式蒸汽机，让气缸始终是热的，负责做功，让另一个容器始终是冷的，负责使蒸汽冷凝，比纽柯门的蒸汽机节约煤 75%，1769 年取得专利。之后，又研究制造了蒸汽机的曲柄连杆机构、行星齿轮机构、四连杆机构、配气机构、飞轮、离心调速器、压力表等，历经 20 余年不懈研究，取得了多个专利。1781 年瓦特的双作用式蒸汽机（图 11、图 12）广泛运用于火车、轮船、采矿、冶金等行业，极大地推动了世界各国生产力发展。恩格斯评论“蒸汽机是第一个真正国际性的发明”。为了纪念这位伟大的发明家，人们把常用的功率单位定为“瓦特”（W）。

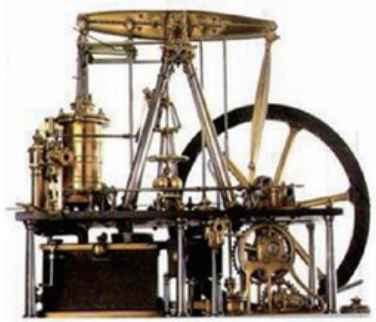


图 11 瓦特发明的蒸汽机



图 12 双作用式蒸汽机

### 5. 第一辆蒸汽三轮汽车

1769 年，法国炮兵大尉卡格诺(N. J. Cugnot)奉命研制大炮的牵引车，研制出第一辆蒸汽三轮汽车(图 13)。该车前面支撑着一个梨形大锅炉，后边有两个气缸，锅炉产生的蒸汽送进气缸，推动气缸里面的活塞上下运动，再通过曲柄把动力传给前轮前进，时速 4km/h 左右。试车时，由于下坡操纵不灵，撞到兵工厂墙上，成为世界上第一起机动车车祸。

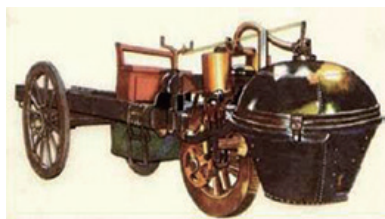


图 13 第一辆蒸汽三轮汽车

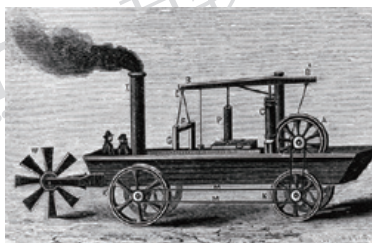


图 14 水陆两用蒸汽汽车图



图 15 现代水陆两用汽车

### 6. 水陆两用蒸汽汽车

1805 年，美国的爱文思 (Oliver Evans) 制造了水陆两用蒸汽汽车 (图 14)，并申请了专利。该车下面有 4 个轮子，后面还有一个蹼轮。在陆地靠车轮行走，在水里靠蹼轮驱动，成为现代水陆两用汽车 (图 15) 的先驱。

### 7. 蒸汽火车

1814 年，英国人史蒂芬逊 (G. Stephenson)，制造了蒸汽火车 (图 16)。由于蒸汽机在前进时不断从烟囱里冒出火来，所以人们称它为“火车”，它能拖得动三十多吨货物。

### 8. 第一辆正式运营的蒸汽公共汽车

1825 年，英国的嘉内 (G. Gurney) 公爵制造了世界上第一辆正式运营的蒸汽公共汽车 (图 17)，18 座，时速 19km/h。该车的发动机后置，后轴驱动，前轴采用了巧妙的专用转向轴设计，使前面两个轮不承担车重，转向可以轻松自如。



图 16 蒸汽火车



图 17 第一辆蒸汽公共汽车

### 9. 苏格兰蒸汽汽车公司

1833 年 4 月，英国人汉考克（Walter Hancock）用制造的“企业”号蒸汽汽车（图 18），成立了世界上最早的公共汽车运输公司——“苏格兰蒸汽汽车公司”，进行固定线路收费的公共汽车运输服务。该车可承载 14 名乘客，时速可达 32km。



图 18 “企业”号蒸汽汽车



图 19 英国政府的“红旗条例”

### 10. 英国政府的“红旗条例”

1861 年，由于蒸汽汽车存在的缺点和保守势力的反对，英国政府通过了一项《机动车道路法案》，规定蒸汽车辆的时速在乡村不得超过 16km，在城镇不得超过 8km。4 年以后，这种时速限制就缩小到乡村时速不超过 6.4km，城镇不超过 3.2km。并且，一辆车须有两名驾驶员，手执红旗的车务员（“红旗条例”由此得名）必须走在车前 20m 处警告行人注意安全（图 19），并负责限制车速。严禁驾驶员鸣笛放汽，以免惊吓马匹。与马车“狭路相逢”时，要为马车让路。

## 三、 内燃机发明史

### 1. 火药机

17 世纪 80 年代，荷兰物理学家、天文学家、数学家惠更斯（Christiaan Huygens，图 20）设计出一台火药机（图 21），靠少量的火药在气缸里燃烧来提升活塞。当气体冷却时，大气压力便再次将活塞向下推，靠此来提起重物做功，被认为是内燃机的鼻祖。由于火药危险性大，火药机没有成功，但为后来的内燃机的问世准备了条件。

### 2. 煤气机

1860 年法国工程师雷诺尔（E. Lenoir，图 22）制成了用电火花点燃煤气和空气混合物的煤气机（图 23），结构类似蒸汽机，由水平放置的一个气缸和双侧做功的活塞组成，用滑阀开闭控制进气和排气，没有压缩，热效率只有 3%，产量达 300 ~ 400 台。



图 20 惠更斯

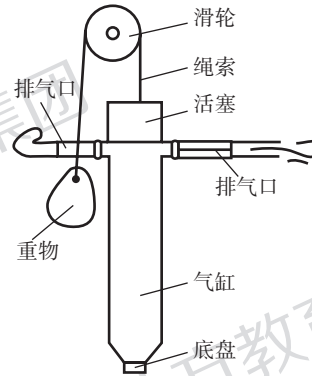


图 21 火药机



图 22 雷诺尔

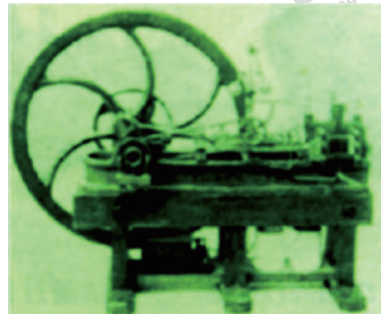


图 23 煤气机



图 24 自由活塞发动机

### 3. 四冲程原理和自由活塞发动机

1861 年，法国工程师罗彻斯（A.E.B de Rochas）提出了著名的内燃机四冲程理论，即活塞在气缸中上下移动 4 次，完成进气、压缩、做功、排气一个循环，可以有效提高热效率。100 多年来的往复式汽车发动机，都是采用该四冲程原理。

1866 年，德国发明家奥托（N.Otto）和兰根（E.Langen）合作制造了大气发动机，也称自由活塞发动机（图 24）。

### 4. 奥托四冲程内燃机

1876 年，奥托（Otto）制成了一台往复式、单缸、卧式、3.2kw 的四冲程煤气内燃机（图 25），压缩比为 2.66，热效率达到 14%，比没有压缩行程的发动机提高了 3 倍，有力证明了科学技术是第一生产力这个真理，也结束了 200 年来人们寻找小型汽车动力的历史。

### 5. 奥托四冲程内燃机专利与放弃

奥托（图 26）四冲程发动机于 1877 年 8 月 4 日获得德国专利，专利号 532。新型内燃机在 1878 年巴黎万国博览会上赢得了工程技术界的普遍称赞，认为它是“自瓦特以来在动力方面取得的最大成就”。然而，奥托却在 1886 年放弃自己所获得的四冲程发动机专利，提出任何人都可根据需要随意制作。因为，他看到了法国工程师罗彻斯写的一本小册子，在他发明四冲程内燃机之前已经比较完整地提出了四冲程内燃机的原理。奥托的高尚品德博得了人们的高度赞誉。同时，大家认为第一个研制出这种内燃机的人是奥托，所以后来人们仍然一直把四冲程循环称为奥托循环原理。

### 6. 第一台四冲程往复式汽油机

1883 年 8 月 15 日，德国的汽油机发明家戈特里布·戴姆勒（G. Daimler，图 27）与威廉姆·迈巴赫（Wilhelm.Maybach，图 28）合作，成功制造出世界上第一台四冲程往复式汽油机。此发动机上安装了迈巴赫设计的化油器，还用白炽灯管解决了点火问题。它的特点是轻型和高速。当时，其他内燃机的转速不超过 200r/min，它却一跃而达到 800 ~ 1000r/min，它的特点是功率大、质量轻、体积小、转速快和效率高，特别适用于交通工具。



图 25 奥托内燃机



图 26 奥托

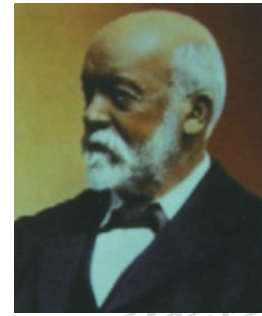


图 27 G-Daimler

## 7. 世界上第一台风冷立式单缸二冲程汽油机

1885年，戴姆勒与迈巴赫又研制出世界上第一台风冷立式单缸二冲程汽油机，功率809W，1885年4月3日获得专利。由于外形缘故，该专利又被称为“老爷钟”（Grandfather Clock）。之后，他们又把它装两轮自行车上，制成世界上第一台摩托车（图29），于1885年8月25日获得德国专利，成为世界摩托车的鼻祖，而迈巴赫成为第一位摩托车手。该摩托车采用橡木车架，真皮座垫，木制车轮，带传动，利用压带轮控制带转动，一级齿轮变速，最高车速可达11.2km/h。



图 28 Wilhelm. Maybach



图 29 戴姆勒摩托车



图 30 狄塞尔

## 8. 狄塞尔发明柴油机

1890年，德国工程师鲁道夫·狄塞尔（Rudolf. Diesel，图30）第一个提出压燃式内燃机原理。1892年2月27日取得了专利（图31），1894年造出样机（图32），1898年投入商业性生产，热效率达26%，比汽油机高得多。这是一项震惊世界的卓越发明，狄塞尔为此获得了“人类最伟大的发明”金银纪念币奖（图33）。



图 31 狄塞尔柴油机专利章



图 32 狄塞尔柴油机

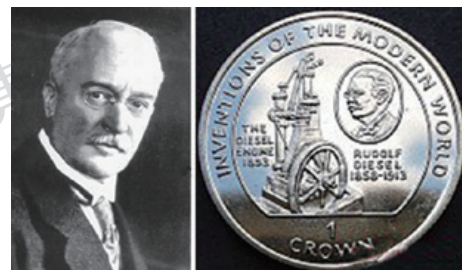


图 33 “人类最伟大的发明”金银纪念币奖

## 四、内燃机汽车发明史

### 1. 世界上第一辆三轮汽车

1886年1月29日，德国工程师卡尔·本茨（Karl. Benz, 图34）将其研制的汽油机装在一辆三轮车上，成为世界上第一辆三轮汽车（图35），并申请了专利，专利号为37435（图36），专利名称“气态发动机”。为此，这一天被后人称为现代汽车生日，本茨也被誉为“汽车之父”。

该汽车装用单缸水冷四冲程汽油机，排量0.954L、发动机转速300r/min、功率660W，蓄电池与高压线圈点火，有散热器，发动机放在后面车架上。车身采用金属管架，辐条式橡胶车轮，前面一个小轮，靠操纵杆控制方向，首次采用齿轮齿条转向器。后面两个大轮，装有世界上最早的差动齿轮装置（差速器），还装有变速器和制动器，在车架和车轴之间，还首次装有弹簧悬架，使乘坐舒适。该车已经具备了现代汽车的一些基本特点，最高车速达16km/h。



图34 卡尔·本茨



图35 世界上第一辆三轮汽车

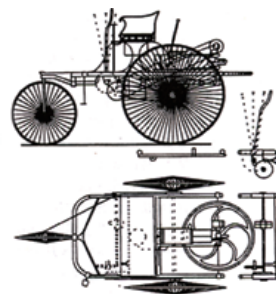


图36 第一辆汽车专利

### 2. 世界上第一辆四轮汽车

1886年，德国发明家戴姆勒（G. Daimler）成功制造了第一辆四轮汽车（图37），后人把他与本茨同称为“汽车之父”。

该汽车采用单缸四冲程水冷汽油机，功率1.1kW，发动机后置。后轮驱动，前轮转向杆转向，最高车速达14.4km/h。

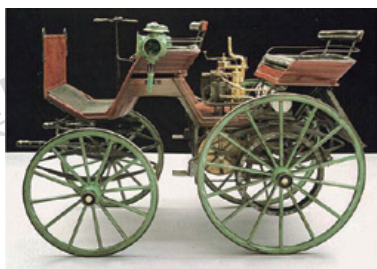


图37 世界上第一辆四轮汽车



图38 标致马车形汽车



图39 奥兹莫比尔弯挡板马车形汽车

## 五、车身变化史

### 1. 马车形车身

从19世纪末到20世纪初，早期生产的汽车外形基本上沿用了马车的造型。因此，当时人们把汽车称为“无马的马车”。

图38所示是标致工厂1891年为摩洛哥王族生产的马车形汽车，图39是1901~1905年在美国最畅销的奥兹莫比尔弯挡板马车形汽车。

### 2. 箱形车身

为了提高发动机的功率和汽车的速度，发动机的尺寸越变越大，在座位下面已经无法容纳，只好布

置在汽车的最前面。这使得汽车的形状变成发动机舱和客舱两个方正部分，像个箱子，这就是箱形汽车造型。

图 40 是戴姆勒汽车公司 1901 年推出的梅赛德斯箱形汽车，图 41 是福特汽车公司 1908 年推出的生产量达 1546 万辆的 T 型箱形汽车。



图 40 梅赛德斯箱形汽车



图 41 T 型箱形汽车

### 3. 甲壳虫形汽车

随着车速日益提高，箱形车身空气阻力大的缺点突出表现出来。汽车空气动力学的研究表明，汽车风阻随汽车速度呈平方增长，当车速超过 100km/h 后，汽车发动机功率大部分消耗在空气阻力上。而流线型车身可以大大降低风阻。

1934 年，德国著名汽车设计大师费迪南德保时捷(Ferdinand Porsche, 图 42)仿照甲壳虫外形设计汽车，人们称这种车为“甲壳虫”汽车。1935 年制造出第一辆样车，1939 年正式投产。由于其流线型设计，风阻小，而且外观时尚（图 43、图 44），价格便宜，共生产 2150 多万辆，创单产世界纪录。

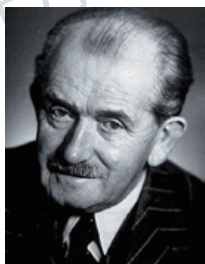


图 42 保时捷



图 43 最早的甲壳虫汽车



图 44 当代的甲壳虫汽车

### 4. 船形汽车

福特汽车公司 1949 年推出具有历史意义的 V8 型汽车，明显地分为发动机舱、乘客舱、行李舱三个部分，中部突起，就像是一条船，人们称之为船形汽车（图 45），这也是现代三厢式（Three Box Type）轿车的先河。

福特船形汽车的出现，成为当时压倒一切的轰动事件，在经销商正式销售前便收到了 130 万张订单，从 20 世纪 50 年代至今，船型汽车已成为世界上数量最多的一种车型。



图 45 船形汽车



图 46 别克牌小汽车

## 5. 鱼形汽车

船形汽车的尾部过分地伸长，形成了阶梯状，高速行驶时会产生较强的空气涡流，因此影响了车速的提高。为克服这个缺点，设计者将汽车后窗倾斜，形成斜背式，类似鱼形，所以被称为鱼形汽车。

最初的鱼形汽车是1952年美国通用汽车公司生产的别克牌小汽车（图46），图47是1960年款的雪铁龙DS19“鱼形”汽车。



图47 雪铁龙DS19“鱼形”汽车

## 6. 楔形汽车

鱼形汽车缺点是汽车后窗倾斜大、面积大，强度有所下降，而且汽车在高速行驶时易产生很大的升力。有的在汽车尾部安装了一个翘起的“鸭尾”，也可以克服部分升力（图48）。



图48 楔形汽车

## 7. 现代汽车造型特点

现代汽车造型，是机械工程学、人机工程学、空气动力学和现代制造方法的有机结合。作为轿车，其车身造型风格渐变圆润饱满（图49），车身的各个构件尽量靠近车身表面，三厢车明显的阶梯感已弱化。



图49 现代汽车造型特点

## 六、汽车主要部件发展史

### 1. 汽车轮胎的发明与发展

轮胎是汽车的重要部件，对汽车的行驶的稳定性和行驶速度影响巨大。1888年，英国人约翰·伯德·邓洛普发明了充气轮胎，申请了专利。图 50 是第一个充气轮胎。

1889年，法国的安德烈米其林和爱德华米其林两兄弟的米其林公司，发明了首条自行车可拆卸轮胎。1895年制造了首条轿车用充气轮胎，极大地改善了汽车的行驶性能和速度，影响了整个世界。图 51 为米其林轮胎人广告。

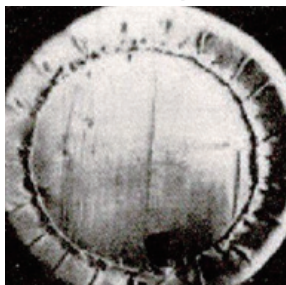


图 50 第一个充气轮胎



图 51 米其林轮胎人

1908年，米其林公司研制出了双式车轮，有效地解决了重型汽车的轮胎负荷问题。

1937年，米其林公司又研制出了子午线轮胎，极大地改善了轮胎行驶方向的稳定性。

1981年，英国邓洛普公司又发明了一种在穿孔的情况下汽车仍可继续行驶新型轮胎。

### 2. 汽车变速器的发明与发展

1889年，戴姆勒在他的汽车上采用装有滑动小齿轮的4速齿轮变速器。手动变速器(图 52)结构简单，但操作复杂。

1939年，美国通用汽车公司的奥兹莫比尔汽车采用了自动变速器 AT (图 53)。它是利用液力结合机械手段实现换档功能，取消了离合器踏板，使汽车的操控变得简单，安全性好，而且传动平稳。



图 52 手动变速器

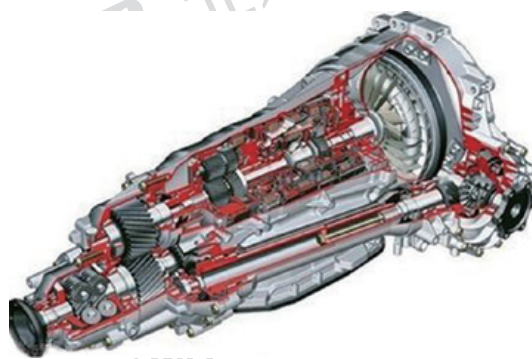


图 53 自动变速器

1969年出现的电子控制变速器 (AMT)，采用先进的电子控制单元 (ECU) 控制汽车速度。

1987年，福特汽车公司首次在市场上推出金属带式无级变速器 (CVT)，能在一定范围内进行无级调节传动比，相当于有无数个档位，它是变速器中最先进的一种，具有变速平稳、加速快、油耗低、结构简单、体积小、重量轻等优势。图 54 是日本 NISSAN 公司的 CVT 无级变速器。

2000年，保时捷公司发明了一种手动 / 自动一体化变速器，这是将汽车的手动换档和自动换档结合在一起，装在同一辆车上的变速方式 (图 55)。



图 54 CVT 无级变速器



图 55 手动 / 自动一体化变速器变速杆

### 3. 汽油机燃料供给系统的发明与发展

1892 年，美国人杜里埃发明喉管型喷雾化油器（图 56），成为其后上百年使用化油器的先河。

1945 年，汽油的喷射系统开始应用于军用战斗机。

1953 年，美国本迪克斯（Bendix）首先开发了电子喷射器（Electrojector）。

1954 年德国奔驰公司在奔驰 300SL 上安装了机械式汽油喷射系统（K 型）。



图 56 喉管型喷雾化油器

1967 年，德国博世（Bosch）公司推出电控燃油喷射装置（Electronic Fuel Injection, EFI），其原理见图 57，成为内燃机发展史上又一重大突破。

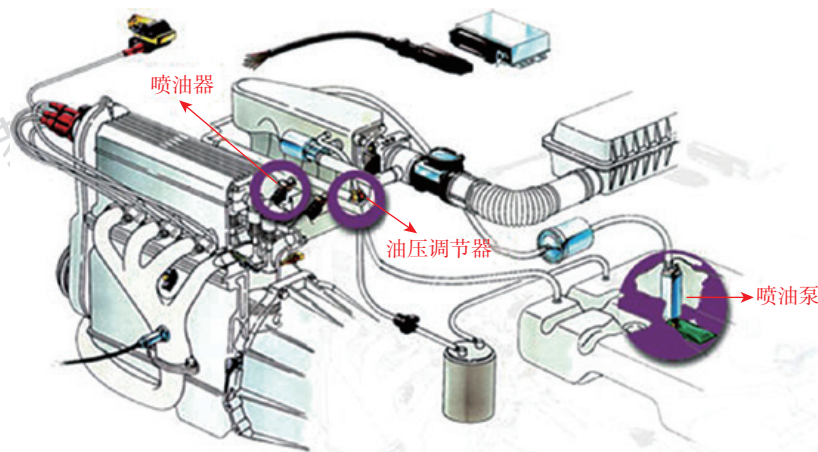


图 57 EFI 工作原理

#### 4. 柴油机燃料供给系统的发明与发展

柴油汽车燃料供给系统也经历了机械式和电子喷射两大阶段。传统机械式主要靠高压喷油泵（图 58）和喷油器对柴油进行雾化，控制精度低，反应不灵敏。柴油机电控喷射（图 59）能够自由控制喷油量、喷油压力、喷油正时和喷油（速）率，控制精度高，反应速度快。



图 58 喷油泵

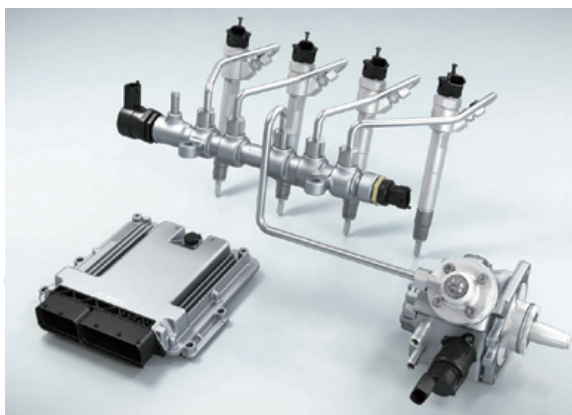


图 59 柴油机电喷系统

20 世纪 60 年代后期，瑞士的 Hiber 教授研制了柴油机电控共轨系统。

1995 年末，日本电装公司将 ECD-U2 型电控共轨系统成功应用于载重汽车柴油机上，并批量生产。

#### 5. 汽车点火系统的技术发明与发展

1796 年，意大利科学家沃尔兹发明了世界上第一台蓄电池，为汽车的电点火和起动奠定了基础。

1838 年，英国发明家亨纳特发明了世界第一台内燃机点火装置，该项发明被世人称之为“世界汽车发展史上的一场革命”。

1858 年，法国工程师洛纳因发明了世界上第一只用陶瓷绝缘制成的电点火火花塞（图 60）。

1883 年，德国人戴姆勒（Daimler）制成了第一台四冲程往复式汽油机，采用白炽灯管点火。

1901 年，德国博世公司发明高压磁电机点火装置。

1953 年，晶体管被应用于汽车点火系统。

20 世纪 70 年代后期，微机点火系统被应用于汽车点火系统（图 61），能够精确控制点火时间，使发动机在功率、加速性能和排放等方面达到最优。

#### 6. 汽车制动装置的发明与发展

1902 年，盘式制动器专利被英国人获得（图 62）。鼓式制动器专利由法国人雷诺获得（图 63）。



图 60 火花塞

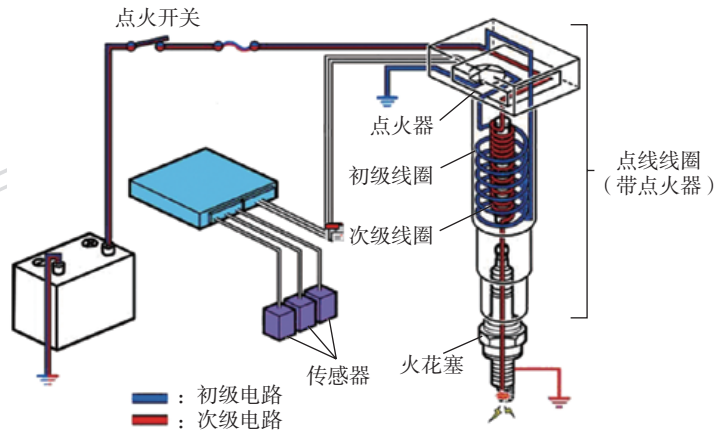


图 61 微机点火系统

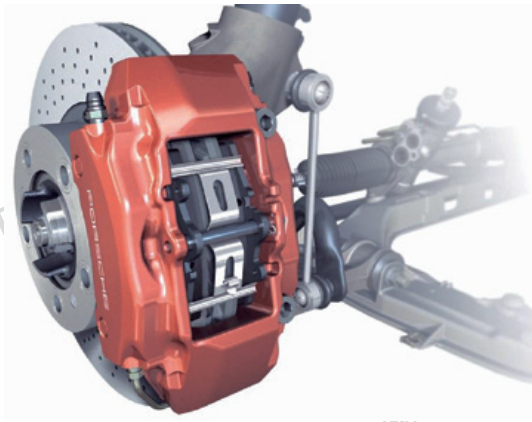


图 62 盘式制动器



图 63 鼓式制动器

1904 年，气压制动系统开始被采用。

1918 年，美国人麦克姆·罗西德制成四轮液压制动器并获专利。

1936 年，双管路紧急制动系统问世。

1936 年，德国公司博世（Bosch）公司开始研发 ABS（Antilock Braking System），申请了“机动车辆制动防抱死装置”的专利。

1966 年，博世公司成功制造了世界上第一个 ABS，应用于铁路车辆和航空器。

1978 年，博世公司首先推出了采用数字式电子控制装置的制动防抱死系统，并将该装置安装在奔驰轿车上，揭开了现代 ABS 发展的序幕（图 64）。



图 64 制动防抱死系统