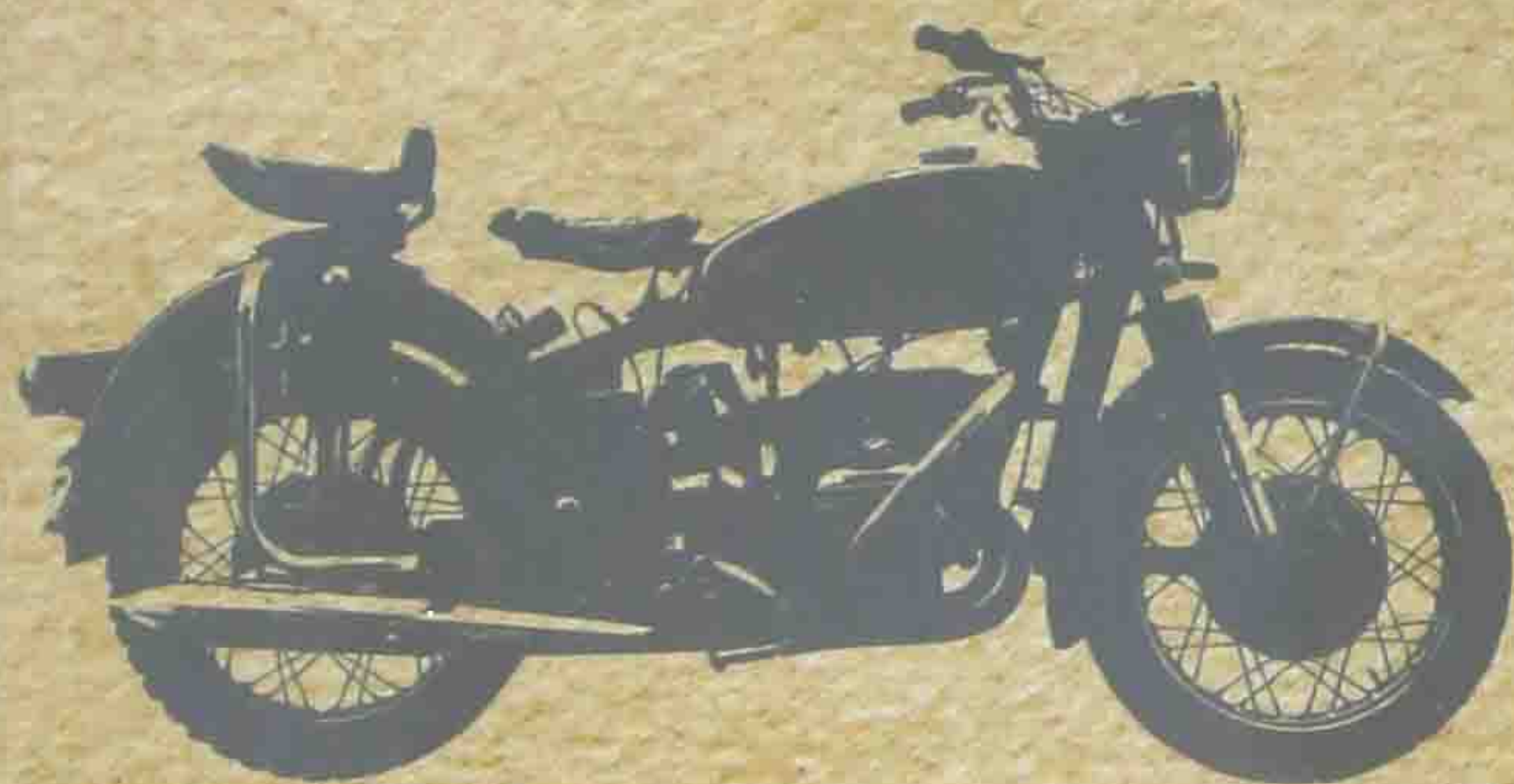




***EFI Motorcycle***

# 电喷摩托车

## 改装与维修指南

董林 著



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# 电喷摩托车改装与维修指南

董 林 著

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

## 图书在版编目 ( C I P ) 数据

电喷摩托车改装与维修指南 / 董林 著. -- 北京 :  
人民邮电出版社, 2015. 1  
ISBN 978-7-115-37132-4

I. ①电… II. ①董… III. ①摩托车—技术改造—指南②摩托车—车辆修理—指南 IV. ①U483. 07-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第245014号

## 内 容 提 要

本书共分 5 章, 主要论述了电喷技术基本原理、厂家故障代码判读、电喷车电路部分改装、实际维修例子及技术参数等。

书中内容以进口车辆为主, 以保有量较大的新款大排量车种为基础展开介绍, 配合实际拍摄照片, 直观描述系统构成, 让读者有直观认识。本书可以作为维修人员及具备 DIY 能力的车友了解电喷摩托车的入门书籍, 语言上尽量做到通俗易懂, 内容以实际维修和改装技术介绍为主, 介绍的车型以近7年左右的车型为主, 2000年以前车型基本不涉及。

- 
- ◆ 著 董 林  
责任编辑 张康印  
责任印制 周昇亮
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 22.25 2015 年 1 月第 1 版  
字数: 562 千字 2015 年 1 月北京第 1 次印刷
- 

定价: 68.00 元

读者服务热线: (010)81055339 印装质量热线: (010)81055316  
反盗版热线: (010)81055315

# 前言

随着国家经济飞速发展，人民物质生活水平日益提高，传统意义上的摩托车作为代步工具的形象已经逐步退出历史舞台，消费者逐步接受了摩托车作为娱乐工具的这个消费概念，随之大量大排量及新款电喷摩托车进入中国市场，加之中国现行车辆排放环保法规日趋严格，不论是进口车辆还是国产车辆均转向电喷方向。但国内摩托车整体维修行业对于电喷摩托车服务水平还不够高，很多从业人员均对电喷车抱有“电喷车难修，完全不懂”这种思想，还有大量的维修人员对各种车型故障存在很多错误认识，国内的摩托车维修书籍也比较少涉及电喷方面的内容。

为改变目前国内对电喷车的认识，笔者把掌握的相关知识与广大读者分享，希望用简练与通俗的语言让读者在短时间内对电喷摩托车有初步的理性认识。并且笔者会在书中提及用户一直以来对电喷车存在的错误认识。书中还针对广大摩托车爱好者及车主的需要，介绍些国外主流的改装产品及改装方法。

在摩托车转型时期，希望此书可以对广大读者有所帮助。

编者  
2014年8月

# 目 录

- 第一章 电喷基本原理 .....1
  - 一、电喷系统发展史 .....1
  - 二、电喷系统原理 .....6
  - 三、ECU 介绍 .....8
  - 四、元件介绍 .....11
  - 本章小结 .....26
- 第二章 **OBD** 系统及原理 .....27
  - 一、OBD 系统的传送协议 .....27
  - 二、传感器及代码 .....31
  - 三、OBD 的诊断模式及诊断仪 .....35
  - 本章小结 .....89
- 第三章 改装 .....90
  - 一、相关知识说明 .....90
  - 二、改装 .....97
  - 本章小结 ..... 171
- 第四章 维修 ..... 172
  - 一、发动机无法启动 ..... 172
  - 二、发动机怠速错误 ..... 174
  - 三、发动机中高速工作不良 ..... 175

|                                            |         |
|--------------------------------------------|---------|
| 四、换挡不顺畅 .....                              | 175     |
| 五、换挡杆卡死 .....                              | 176     |
| 六、跳挡 .....                                 | 176     |
| 七、离合器故障 .....                              | 177     |
| 八、发动机过热 .....                              | 177     |
| 九、电喷车维修 .....                              | 178     |
| 十、电喷车机械类故障的调整 .....                        | 207     |
| 十一、发动机大修 .....                             | 220     |
| 本章小结 .....                                 | 232     |
| <br>第五章 维修数据 .....                         | <br>233 |
| 一、本田车的 ECU 针脚图及维修数据 .....                  | 233     |
| 二、川崎车的 ECU 针脚图及维修数据 .....                  | 251     |
| 三、铃木车的 ECU 针脚图及维修数据 .....                  | 284     |
| 四、雅马哈车 ECU 维维数据 .....                      | 330     |
| 五、吉雷拉车 ECU 参数 .....                        | 335     |
| 六、比亚桥车 ECU 参数（见表 5-75） .....               | 341     |
| 七、MV 阿古斯塔 ECU 参数（见表 5-76） .....            | 342     |
| 八、铃木车版本代号、所属地区及起始车架号（见表 5-77~表 5-82） ..... | 343     |
| 九、川崎车 ECU 编号及所属地区版本（见表 5-83~表 5-84） .....  | 345     |
| 十、摩托车术语中、英文对照（见表 5-85） .....               | 345     |
| 十一、摩托车电路导线颜色（见表 5-86） .....                | 349     |
| 十二、英文缩写含义（见表 5-87） .....                   | 350     |

# 第一章 电喷基本原理

## 一、电喷系统发展史

1885 年戴姆勒与迈巴赫共同研制了人类历史上第一台摩托车Bad Cannstatt，到了 1920 年，德国博士等企业开始在柴油机上使用燃油喷射系统。这是早期的机械喷射系统，无电子控制，只是供油方式由传统化油器改为喷射系统。1925 年由瑞典工程师乔纳斯·海瑟尔曼研制出人类历史上第一台汽油喷射发动机。之后随着航空技术的发展，到了第二次世界大战期间，主要的几个参战国家均研制出了在飞机上装配的技术更先进的汽油与柴油喷射发动机，如德国容克 210、奔驰 DB601 BMW801，日本三菱的 KINESI（金星）、KASEI（火星），如图 1-1 所示。

通过战争的实际考验，证明了燃油喷射的活塞发动机具有化油器式发动机无法比拟的优势。化油器会因为飞机翻滚等机动动作导致油面不平稳，引起混合气浓度异常，严重的会导致发动机熄火。同时，喷射系统对于高空的低氧及低气压环境适应能力远比化油器好。劳斯莱斯马林 R3350 发动机（见图 1-2）就是波音公司配备在 B29 高空轰炸机上的，该飞机的飞行高度傲居活塞螺旋桨飞机的前位。

1940 年阿尔法罗密欧公司在米格里拉汽车上试验了第一种电子控制的燃油喷射系统。一直到第二次世界大战结束，德国博士公司于 1952 年在 Goliath GP700 和Gutbrod Superior 600 两种量产汽车上首次使用燃油喷射系统，如图 1-3 所示。

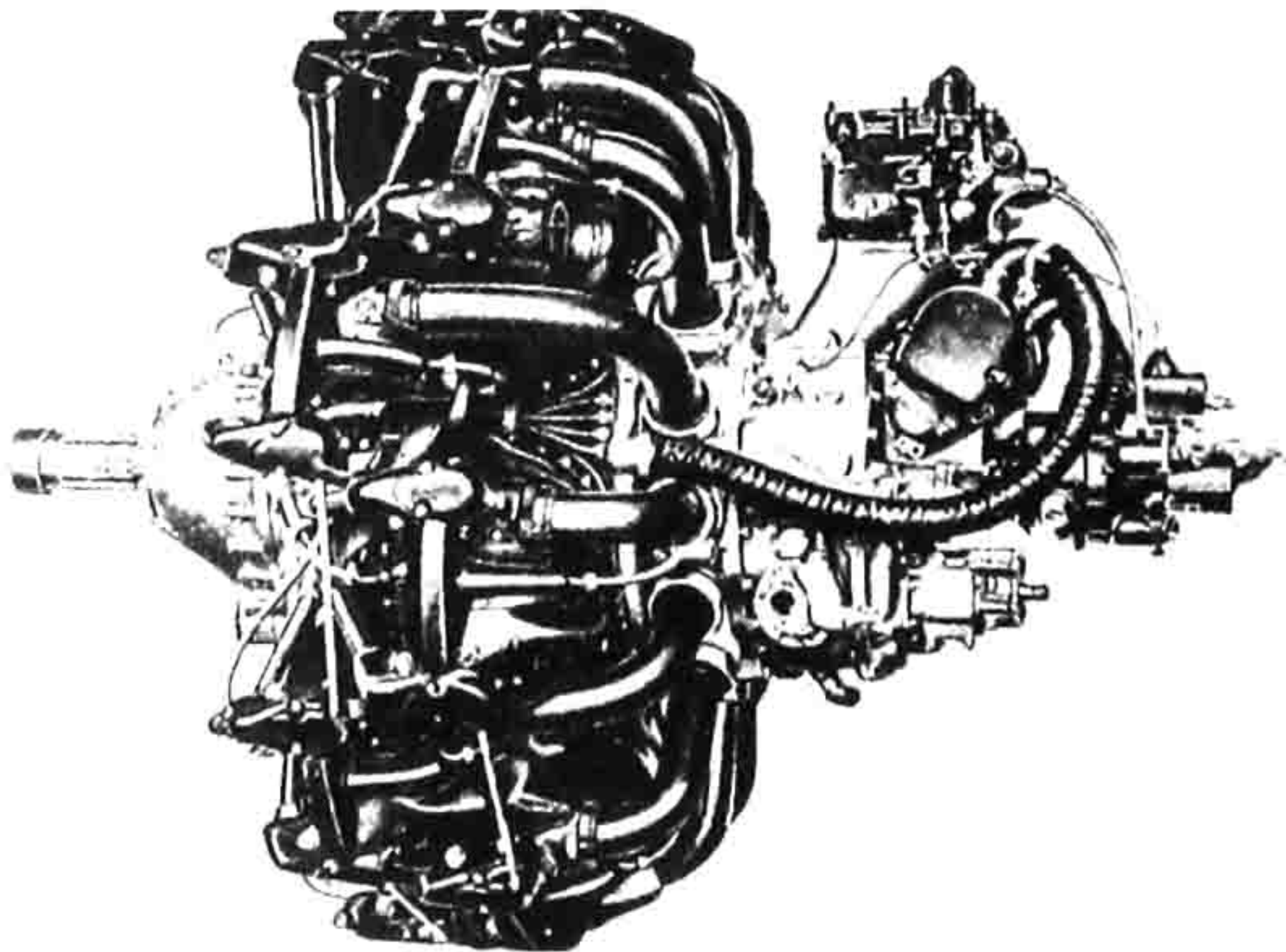


图 1-1 三菱 KASEI（火星）发动机

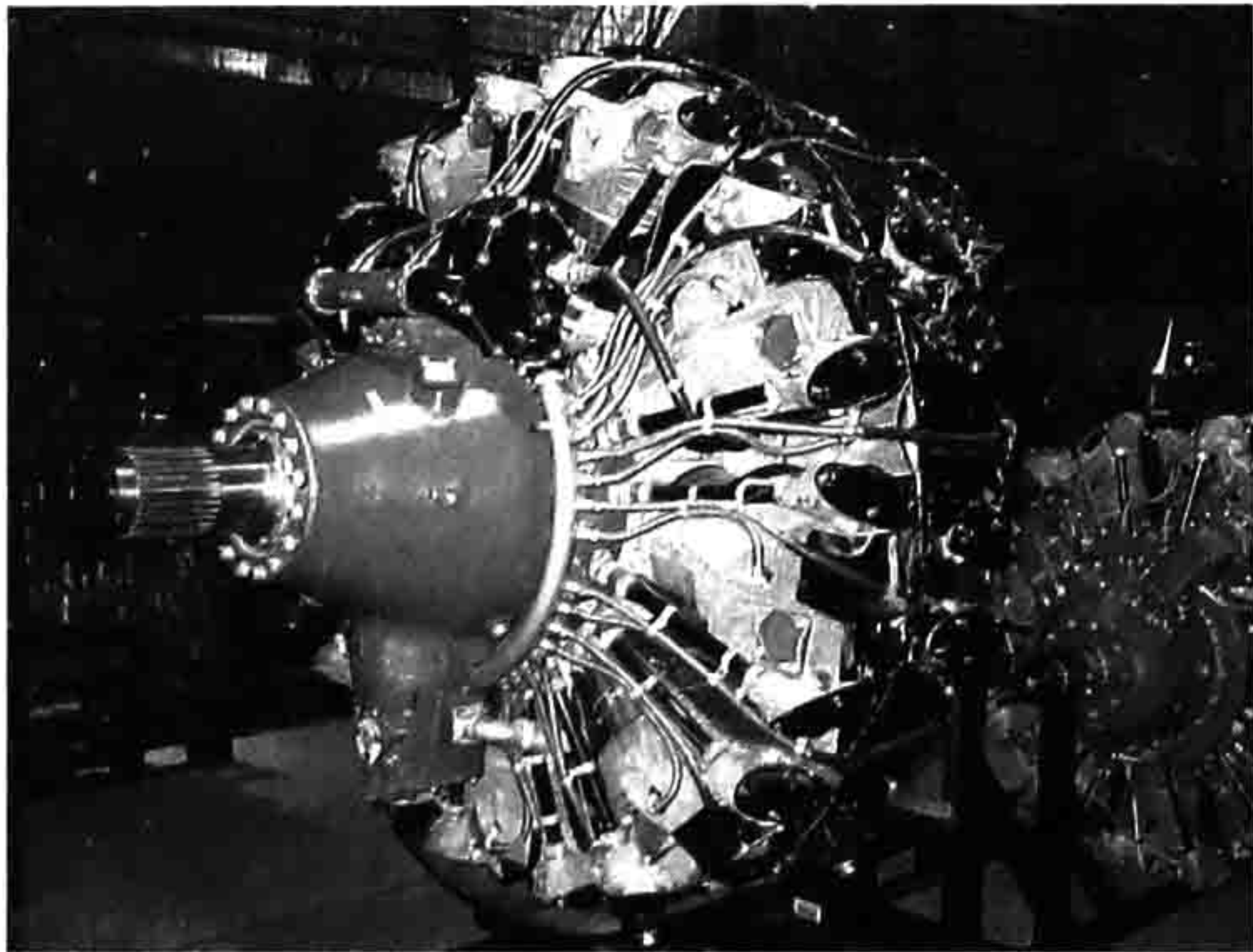


图 1-2 劳斯莱斯 R3350 发动机



图 1-3 首次使用燃油喷射系统的 Goliath GP700 和 Gutbrod Superior 600 汽车

经过漫长的发展及经历了 20 世纪 60 年代末的石油危机时代，各国都意识到燃油喷射是活塞发动机向大功率与更环保的方向发展的必然趋势。1980 年美国摩托罗拉公司生产了世界上第一种真正意义上的电喷控制系统（ECU）。20 世纪 80 年代开始，环保法规日趋严格，特别以美国最为严格，因此欧洲与日本的摩托车生产厂家开始了电喷发动机的研制。KAWASAKI（川崎）是最早在量产车上使用电喷系统的日本厂家。1980 年 KAWASAKI 的 KZ1000G 开始装备电喷系统。KZ1000G 是基于 Z1 车架，配套的节气门体非常巨大，用来改善最高车速。次年 KZ1100B，也就是众所周知的 GPZ1100 登场，该车也配备了电喷系统。搭载的电喷系统为 L-Jetronic 系统，这套系统由德国博士生产，为 1970 年的大众风冷发动机及日本 Datsun（尼桑公司前身）的 Z 系列传奇跑车配备的。因为这套系统是为汽车配用的，所以与摩托车的发动机配套不是很完善。因此日本米库尼公司改进了节气门体，制作了体积更小的空气流量计（VAF）。空气流量计是用来判断发动机进气量的测量装置。这种装置设计体积较大，现在已经在摩托车上被淘汰。但是国内很多维修人员依旧有认识误区，认为电喷摩托车上就是和汽车一样，使用了空气流量计。空气流量计分为两种，一种是阀门式，另一种是电热丝式。当时的 GPZ1100 使用的是阀门式空气流量计（见图 1-4），其测算精度比较差，机械装置惯性大，导致测量数据滞后性大。

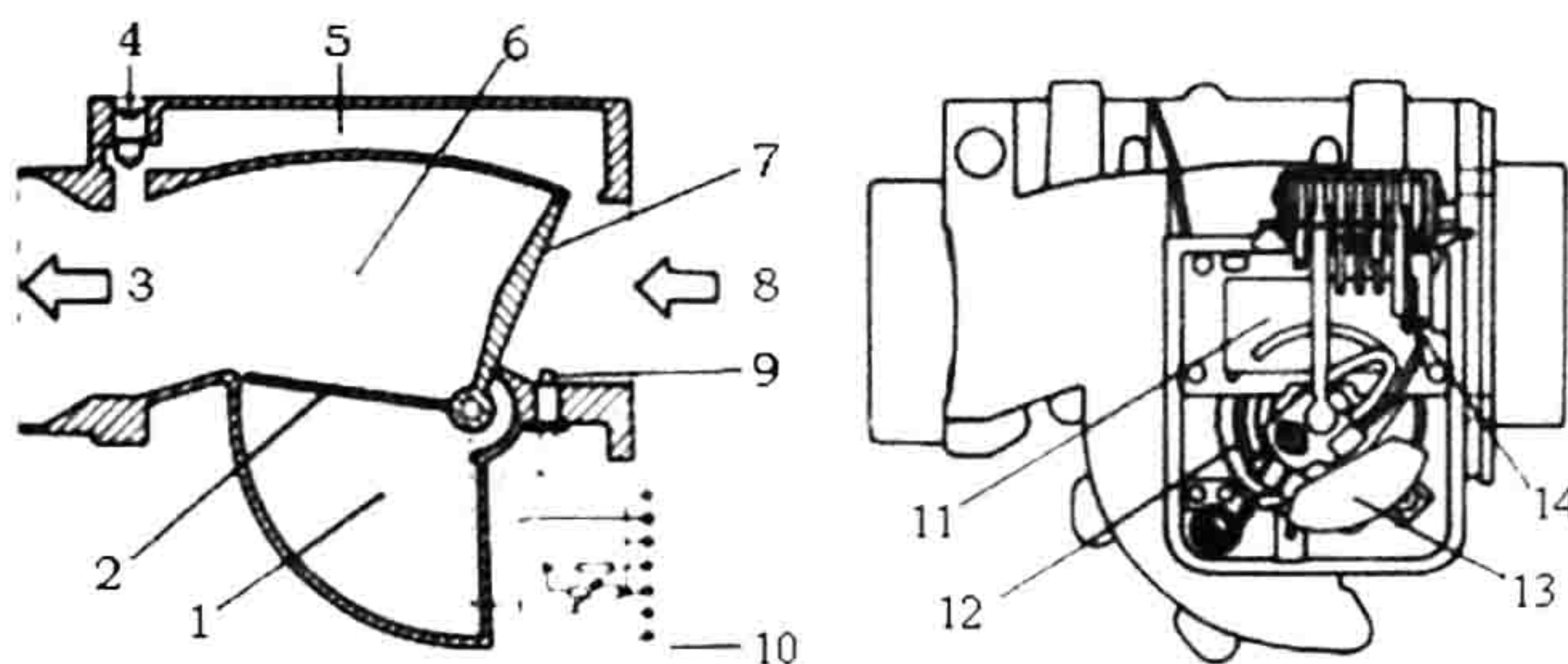


图 1-4 阀门式空气流量计

- 1—阻尼腔 2—阻尼阀门 3—空气出口 4—旁通道调节螺丝（怠速螺丝） 5—旁通空气道  
6—主进气道 7—空气阀片 8—空气进口 9—空气温度传感器 10—7PIN 口  
11—位置计量 12—复位弹簧 13—配重 14—全开位置开关

车子上安装了一个汽油泵，一条燃油喷射轨道。ECU 部分很简单，通过 VAF 传感器得知进气流量，以控制混合比。通过发动机温度传感器得知发动机温度，进行冷车混合比控制。ECU 不会通过发动机转速修正喷油脉宽时间，只是有个简单的喷油 MAP 图在 PROM 里（可编程只读记忆体）。点火时间则由发动机转速控制。

因为这套系统过于原始，KAWASAKI 在 1982 年改进了 ECU，采用了全新思路设计的电喷系统，这套系统也是现代日系电喷车的里程碑作品，基本决定了今后电喷车的发展方向。

ECU 的改进其实也得益于当年日本集成电路工业的飞跃发展，当时的东芝、日立等日本微电子领域的领头企业已经跻身世界一流芯片制造厂家，由此，日本摩托车企业才可以大展拳脚。所以摩托车是个综合技术的产物，不光是发动机制作得好就可以了。1982 年的这套系统一直延续到 1988 年，并在 KAWASAKI 三个旗舰产品（GPZ1100、VOYAGER1300、GPZ750-TURBO）上使用。VOYAGER1300 摩托车，如图 1-5 所示。

这套系统由 ECU 燃油系统、传感器、OBD 诊断系统组成。



图 1-5 VOYAGER1300 摩托车

ECU 使用日立公司生产的 6801 8bit 主芯片，内含 4K 的 EEPROM（可电擦写只读记忆体）与 128 字节的 RAM。这个芯片在当年的先进程度相当于现在在摩托车上使用最顶尖的 PC 机主芯片，代价也是非常高的。所以这也成为滞后电喷技术发展的瓶颈。成产成本过于高了。这也是首次在摩托车上使用含 EEPROM 与 RAM 的微芯片。系统时钟频率为 1MHz（不是 CPU 运算速度），有 4 个 I/O 端口。ECU 配备了 OBD（故障自我诊断）系统，含 7 个闪码代表故障码。下面就是 GPZ750 故障代码。

- 11: 节气门位置传感器故障;
- 12: 空气温度传感器故障;
- 13: 发动机温度传感器故障;
- 21: 涡轮增压加速传感器故障;
- 22: 启动电路故障;
- 23: 点火拾波信号异常（曲轴传感器）;
- 31: CPU 内存损坏。

在 1982 年，这可以说是堪比汽车的设计，技术已经超越了同时代的先进汽车。OBD 系统通过表头上发光二极管提供闪码描述故障代码。KAWASAKI 称这套系统为 DFI（数字燃油喷射系统），ECU 采用的是 ALPHA-N 原理。ALPHA-N 原理就是指 ECU 采用 TPS（节气门位置）与 RPM（发动机转速）为两个轴做表格，决定点火提前角。

这也是首次使用 TPS 节气门位置传感器，之后的日系车都以此传感器结构为标准。当时的 TPS 传感器较为原始，基本是个起开关作用的传感器。准确地说应该是节气门位置开关。其主要是让 ECU 判断节气门处于什么位置，其共分三挡：怠速挡，工作区域挡和最高开度挡。TPS 与油门拉线连接，转动油门，TPS 与节气门同步转动。节气门体上不设置进气温度传感器，进气温度传感器作为独立的设计装置，配置在车辆上。因为 GPZ750 涡轮版本是比赛用车辆，所以 KAWASAKI 首次在车辆上引入了模式选择概念。断开 IAT 传感器的任何一根信号线，车辆出现 33 号故障代码，ECU 自动进入“比赛模式”。这个模式在美国从未被正式宣传过，因为受限于法律与环保因素。实际使用是非常有效果的，车辆加速会变得非常凌厉。

对比使用化油器的 KZ 系列车种，使用电喷系统的车在燃油经济性与环保上均有不俗表现。

1983 年 SUZUKI（铃木）公司推出了 XN85、675mL 的涡轮增压摩托车，也采用了电喷系统，设计上与早期的 KAWASAKI 采用的德国博士公司的 L-Jetronic 系统一致。唯一的改进

是增加了大气压力传感器 MAP。MAP 传感器也只对于点火进行修正，没有参与燃油修正。电喷系统由当时的 NIPPONDENSO（日本电装公司如今的 DENSO 公司，日本最大的汽车配套电子企业）提供。喷射系统改进上主要是：高转速时电动喷嘴自动切换工作模式，在高转速时喷嘴由发动机转一圈就喷射改为转两圈再喷射。一直到 1990 年“涡轮之战”结束。SUZUKI 从此结束了这套电喷系统的生产。

1982 年 HONDA（本田）开始销售 CX500 涡轮增压摩托车。当时的 HONDA 电喷系统命名为 CFI 系统。HONDA 的这台车也非常有特色，首次在电喷系统上引入了凸轮轴位置传感器。这让 ECU 可以进行气门的相位判断，不需要像以前的车那样单纯地只用曲轴位置判缸，而且凸轮轴上设置传感器更合理。由于气门配气机构，多数车都使用链条驱动，链条本身会发生金属疲劳导致的拉长现象，导致配气正时发生轻微偏移，这点在曲轴上是无法察觉的。ECU 根据凸轮位置，就可以轻易判断出气门所处的位置，从而更精确地控制喷油与点火的提前角。CX500 也是世界首次引入共振腔进气系统的摩托车，大大改善了涡轮工作时期的输出顺畅性。与当时的主流设计不同，HONDA 采用了自动旁通道空气阀门控制怠速与冷车启动（俗话说就是自动风门系统，该系统一直沿用到现在，除了类似 GL 和 2008 年后 CBR1000RR 等采用自动怠速阀门的车，本书后面会介绍该系统区别），旁通阀工作时 ECU 内部的 MAP 有对应的修正参数。和现代摩托车一样，这套电喷系统还配备了速度/气压 MAP 检测系统，可以在节气门开度较小情况下，调整点火时间。HONDA 在这套系统还开始尝试车辆的自检。当你打开钥匙未启动发动机，你可以听到燃油喷射系统的自检声，用来确定车辆是否准备完毕。

图 1-6 所示为 CX650 型摩托车。

这个时期的日本厂家奠定了现代电喷摩托车的发展方向。KAWASAKI 作为第一个尝试的厂家，最后开发了完全匹配摩托车发动机的电喷系统。HONDA 作为后来者，起点非常高，直接开发了针对摩托车的电喷系统，显示了其超前的眼光与技术先进。但从“涡轮之战”结束后，日本厂家又回到了化油器车，化油器车还是能满足当时 10 年的环保要求。加之当时计算机技术的限制，与硬件的高昂成本，利润空间太小。涡轮时代的终结是必然趋势，历史证明了涡轮用于摩托车上使发动机输出动力极其不均匀，对于驾驶者要求过高，只适合直线加速比赛，对于普通道路使用，涡轮传递的车太危险了。不过“涡轮之战”为日本的电子配套企业累积了大量技术储备，也让日本电子企业步入了世界电喷配套企业的行列，打破了美国与德国的垄断局面。之后，日本电喷技术进入了冬眠期，一直到 20 世纪 90 年代末期至 2000 年后，环保法规的不断升级，逼迫日本厂家再次挖出家底，重新开始了电喷车的生产。

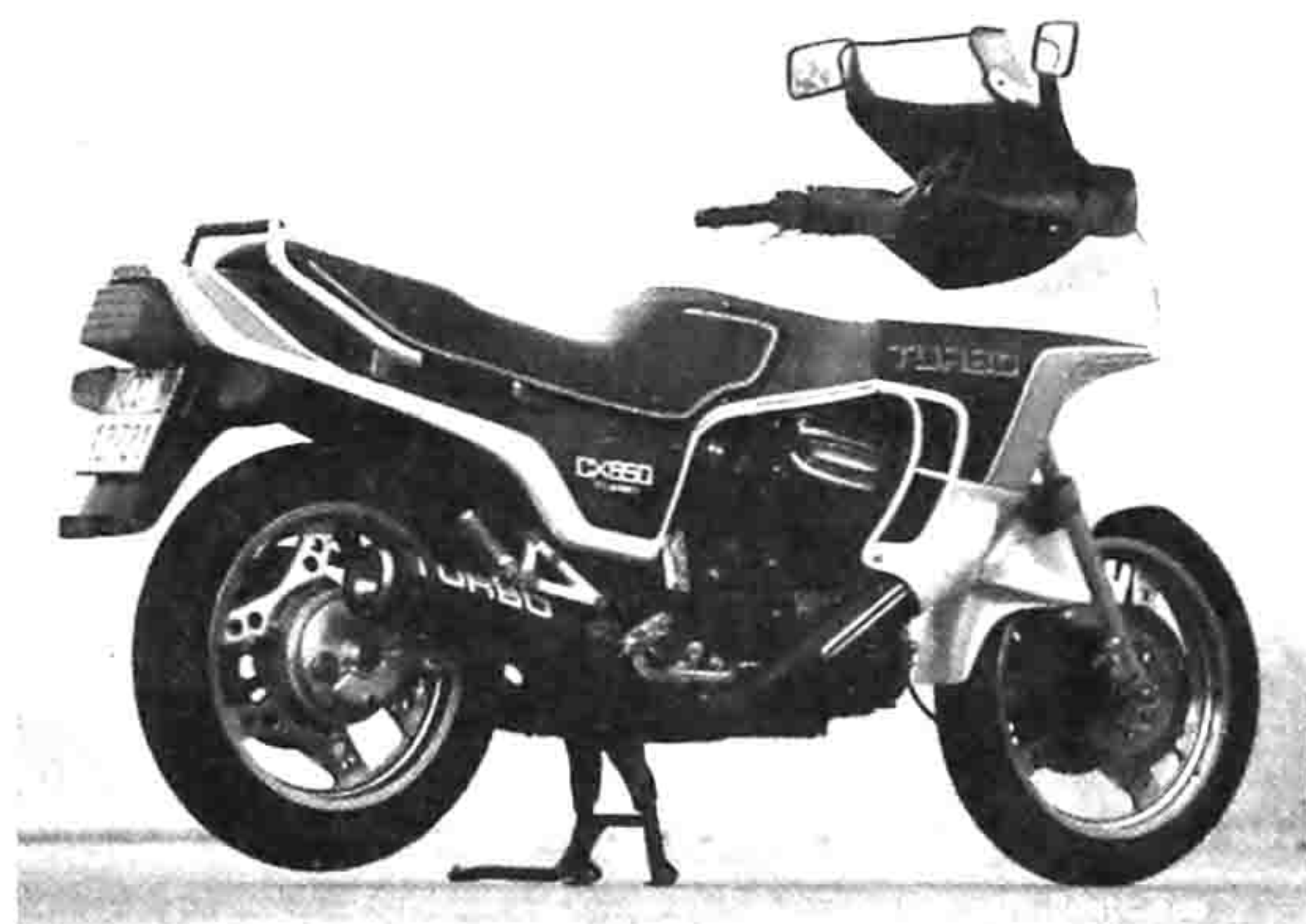


图 1-6 CX650 型摩托车

同时期的欧洲也开始了摩托车的电喷之路。1983 年 BMW 开始在其 K100 系列纵置 4 缸发动机上套用了 BMW 3 系轿车的博士 LE-Jetronic。图 1-7 为 BMW 的 K100 型摩托车。1985 年 BMW 在 K75 上沿用了改进的博士 LE-Jetronic 系统。LE-Jetronic 系统与 L-Jetronic 十分相似，基本工作原理一致，采用一个 VAF 空气流量计。

同时期的欧洲也开始了摩托车的电喷之路。1983 年 BMW 开始在其 K100 系列纵置 4 缸发动机上套用了 BMW 3 系轿车的博士 LE-Jetronic。图 1-7 为 BMW 的 K100 型摩托车。1985 年 BMW 在 K75 上沿用了改进的博士 LE-Jetronic 系统。LE-Jetronic 系统与 L-Jetronic 十分相似，基本工作原理一致，采用一个 VAF 空气流量计。

DUCATI 杜卡迪则在 1980 年在其比赛用的摩托车上开始电喷系统的运用。当时这款 DUCATI851 型摩托车（见图 1-8），采用的是 V2 90 度水冷的 851 发动机。

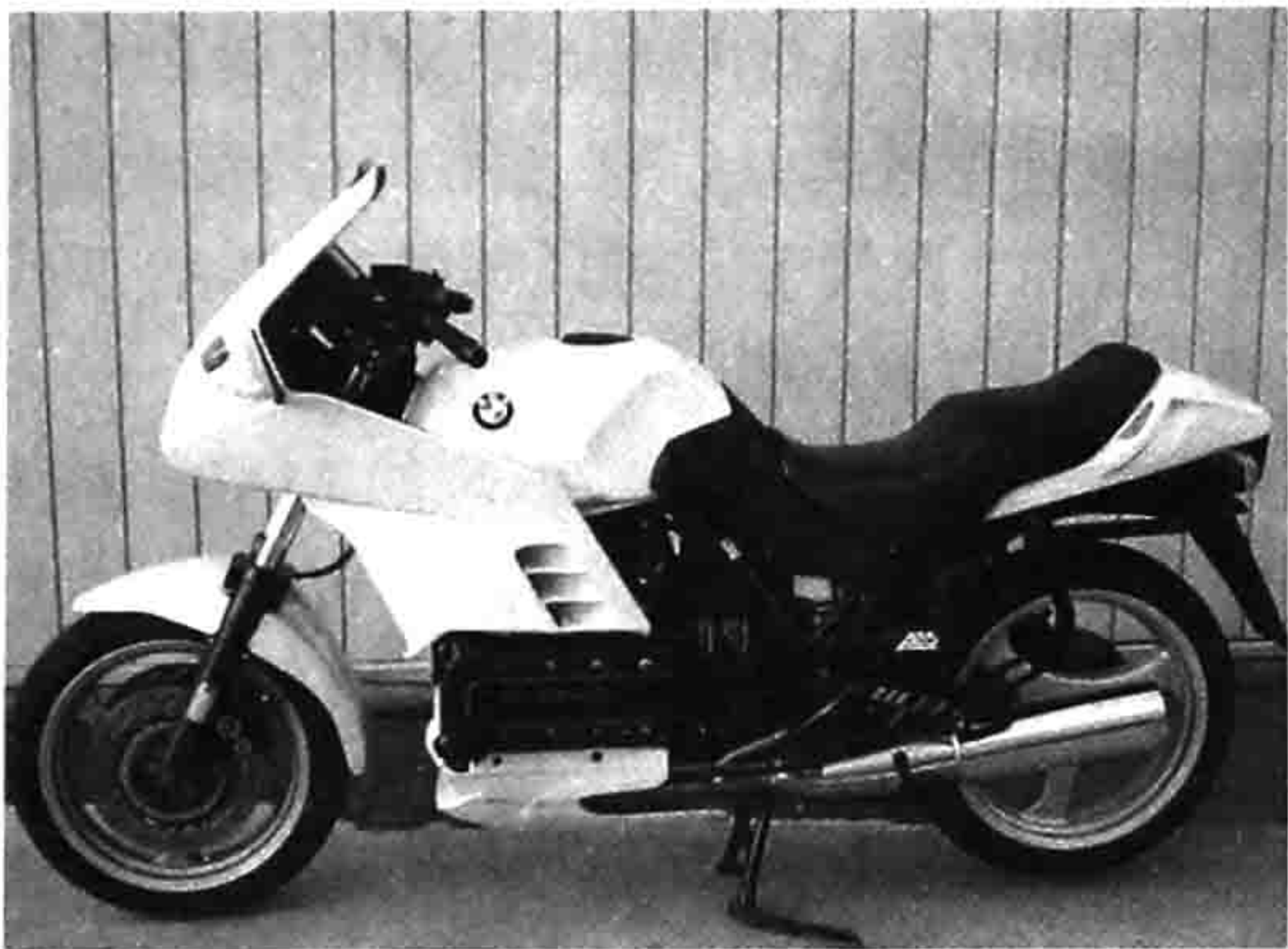


图 1-7 BMW 的 K100 型摩托车



图 1-8 DUCATI 851 型摩托车

DUCATI 早期一直使用 Magneti Marelli（马瑞利）的电喷系统，该厂家同时也为菲亚特及法拉利提供电喷系统。当时使用的这套系统达到了世界先进水准，ECU 可以进行 MAP 编程工作，这也是世界上第一套可以进行 MAP 编辑的摩托车电喷系统。近几年 DUCATI 也开始采用其他厂家的 ECU 电喷系统了。

凯旋作为英国最后的摩托车制造公司，也在 2000 年左右开始了电喷摩托车设计。1997 年的街车 SPEED TRIPLE 已经开始电喷化了。凯旋最早是找 SAGEM 制作了 MC1000 系统。这套系统奠定了凯旋的电喷风格，具备自动怠速调节系统及冷启动风门结构，还配备了完整的 OBD 系统，以汽车上标准的 16 针 OBD 接口为诊断口。之后凯旋采用了日本京滨的电喷系统。现在凯旋的主要车种配备的电喷系统都是京滨的系统。凯旋有个滑稽的现象是：因为早期生产过 4 缸摩托车，后转向 3 缸摩托车。所以其大线上会发现在 3 缸发动机上多了个喷嘴接口。这也是小厂压缩生产成本导致的。3 缸 4 缸车大线通用。

YAMAHA（雅马哈）则是最晚进入电喷时代的厂家了。20 世纪 80 年代 YAMAHA 才开始在 GTS1000 上尝试了电喷系统。进入 90 年代 YAMAHA 在其比赛用的 YZF-R7 750mL 的超级跑车上使用的电喷系统为日后的标准形式。图 1-9 所示为 YAMAHA R7 型摩托车。

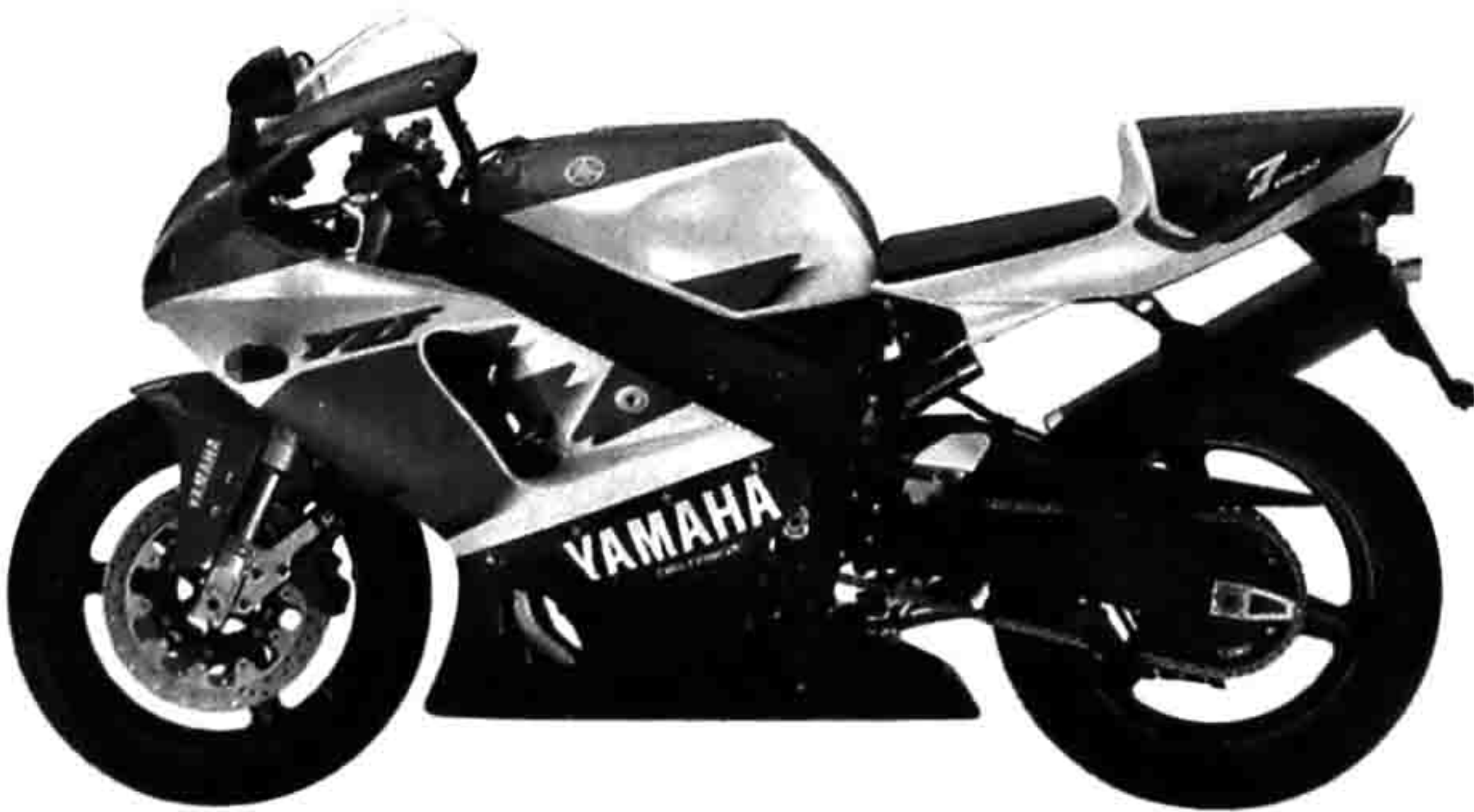


图 1-9 YAMAHA R7 型摩托车

一直到 2003 年，YAMAHA 才在其 YZF-R1 上使用了带真空膜结构的电喷系统（首次在大规模量产车上使用电喷）。这也是个很特别的设计。一般电喷摩托车的电喷体是不带真空膜结构的。但 YAMAHA 或许当时是因为想要过渡一下，或者是想独立搞个比较特别的系统才设计了这么个很奇怪的东西。从其外观来看和普通化油器没有差别，从原理来看应该是加强了中低转速区域过度，让发动机出力更平顺。类似结构 KAWASAKI 在 GP 车上使用过，但也只是昙

花一现。YAMAHA 当时想摆脱日本两大摩托车化油器及电喷系统供应商（米库尼与京宾），曾经找过其他厂家合作开发电喷系统，在小排量摩托车上就使用过类似结构。2003 年的那款真空膜结构的电喷系统只生产了一年，就被 2004 年款的 YZF-R1 取代了。2004 年的 YZF-R1 采用了传统的结构。之后的 YAMAHA 一直未在大型车辆上使用过真空膜结构的电喷系统了。

哈雷在 1995 年开始大规模生产电喷摩托车。其特色是采用 alpha-N 原理的 MAP。关于 alpha-N 原理在本书后面章节会做详细介绍。早期哈雷采用的是与 DUCATI 一样的电喷供应商 Magneti Marelli（马瑞利）的产品。但在 2002 年后哈雷开始向 Delphi（德尔福）采购电喷系统。Delphi（德尔福）本身也为通用汽车等大汽车集团提供电喷系统。这期间发生的重大改变是加入了 MAP 传感器。MAP 传感器可以将发动机负荷情况告知 ECU。之后，哈雷又开始使用 speed density 原理的电喷系统了。

## 二、电喷系统原理

电控汽油喷射系统（EFI 系统）是以电控单元（ECU）为控制中心，并利用安装在发动机上的各种传感器监控发动机的各种运行参数，再按照电脑中预存的控制程序精确地控制喷油器的喷油量及点火提前角，使发动机在各种工况下都能获得最佳空燃比的可燃混合气。目前，各类摩托车上所采用的电控汽油喷射系统在结构上往往有较大的差别，在控制原理及工作过程方面也各具特点。

alpha-N 这种系统的特点是发动机输出非常直接，主要基本 MAP 由 TP 传感器和发动机转速为两轴参数。ECU 就以油门角度为基准运算喷油量与点火时间。图 1-10 所示为简单的 alpha-N 原理图。

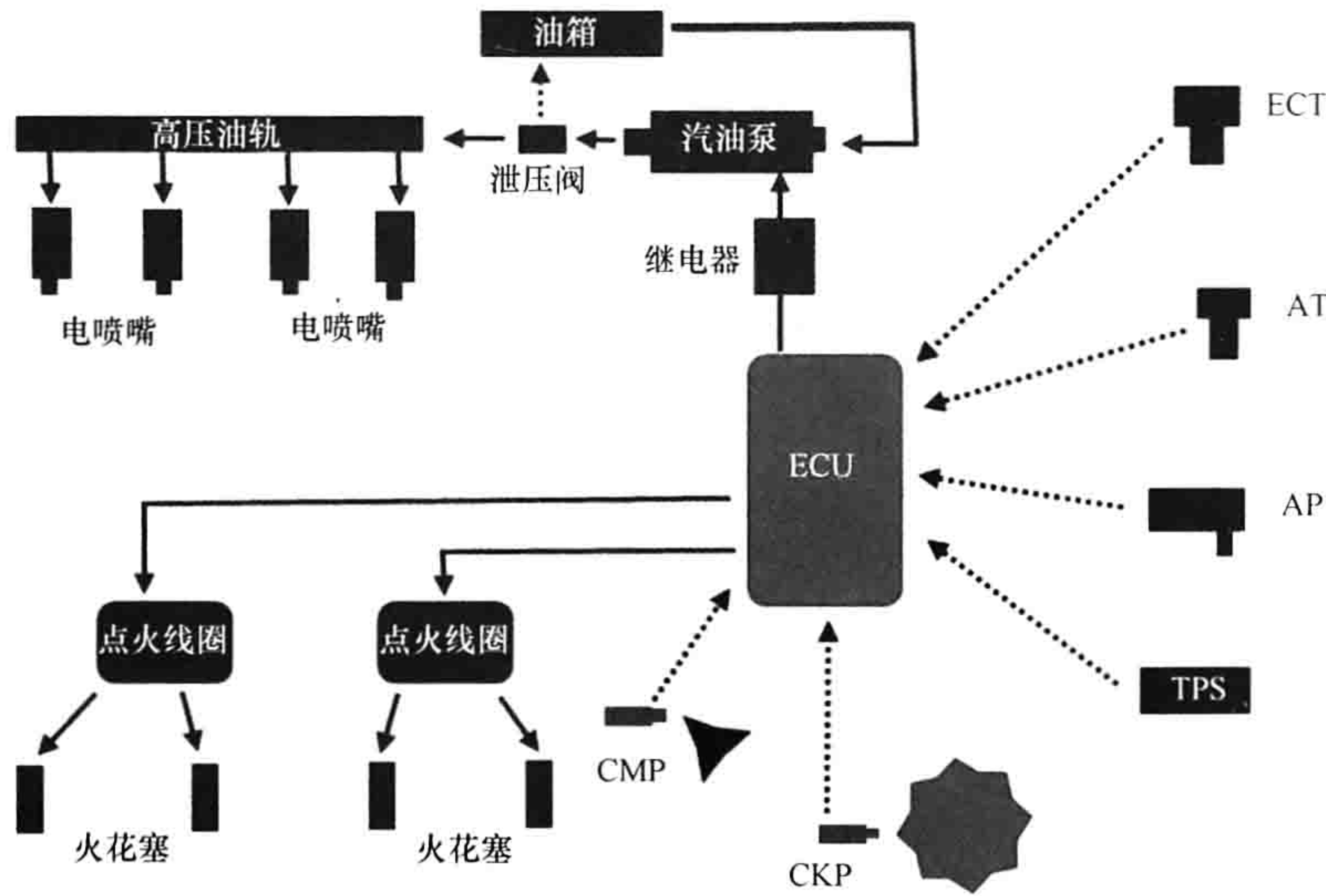


图 1-10 alpha-N 原理电喷系统结构图

图 1-10 中虚线为传感器信号，实线为发动机控制信号。图 1-10 所示为基本结构的原理，有些车型会在此基础上添加很多其他传感器或者控制器。这种方式的缺点是油耗不太容易控制，车子燃油经济性不太好。而且发动机动力输出不平顺，从其动力曲线来看无线性。用通俗的语言描述就是“发动机脾气不好，很暴躁”。这套系统属于比较原始的早期系统概念。

日本车则采用了其他原理的电喷系统。日本车厂早期的电喷系统，也是以空气流量或者节气门角度为基准的早期汽车电喷模式。后来日本摩托车开始使用 alpha-N 与 speed density

复合的 MAP 系统。speed density 指的是以空气密度和发动机转速为基准制作的基础 MAP 系统。ECU 根据发动机工况来决定采用何种 MAP 形式。该电喷系统的基本原理如图 1-11 所示。

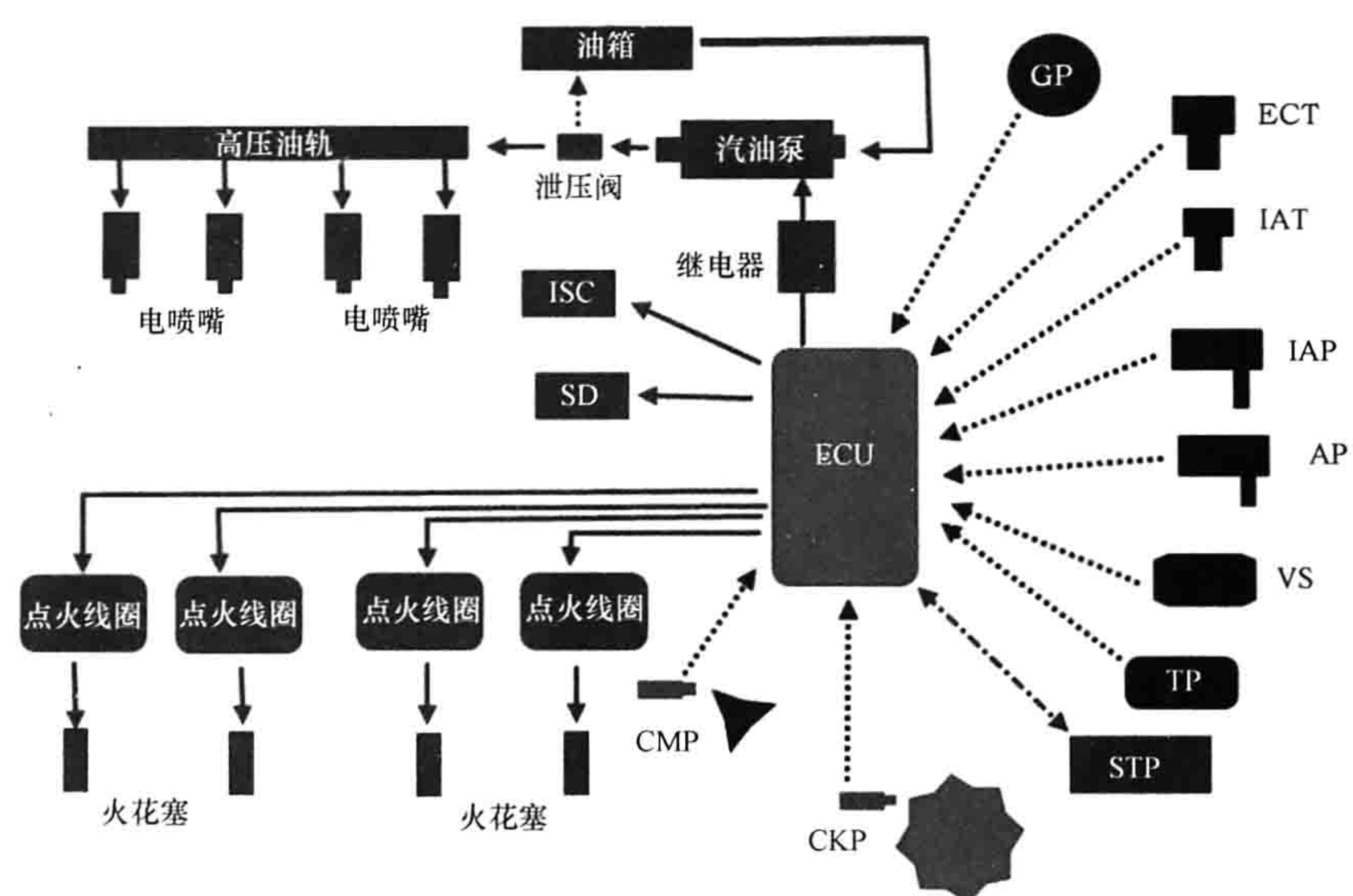


图 1-11 alpha-N & speed-density 原理式电喷系统结构图

由图 1-11 可以看到，图中多了个 IAP 传感器。IAP 传感器就是进气压力传感器。IAP 就是 speed densityMAP 的基准轴之一。这种形式的 MAP 经济性特别好，可以大大改善发动机排放问题。

复合型 MAP，这是同时具备 alpha-N 与 speed density MAP 的一种设计，可以改善发动机的经济性能和动力性能。复合型 MAP 的原理如图 1-12 所示。

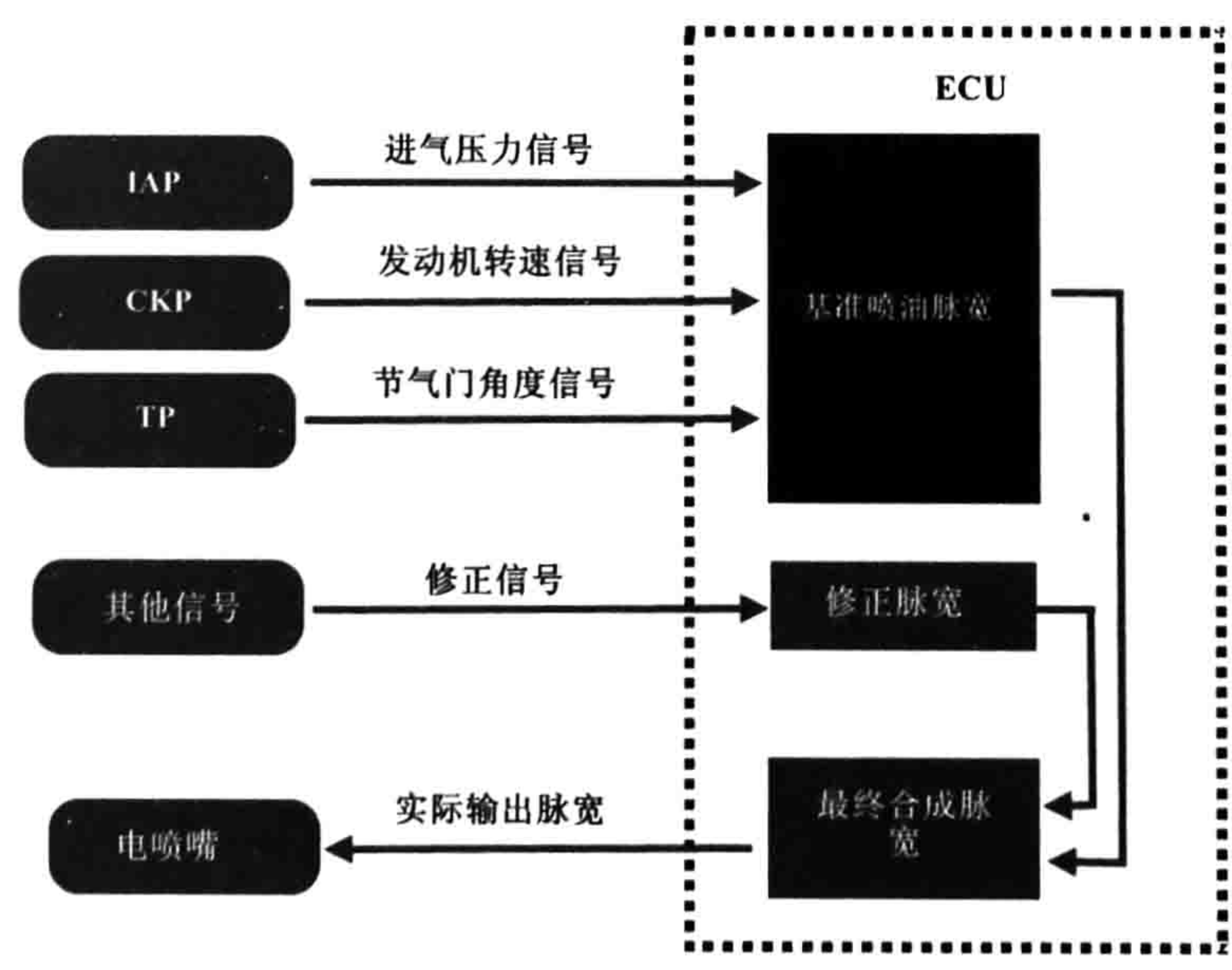


图 1-12 喷油脉宽原理

那么 ECU 如何判定应该采用何种基准 MAP? 很简单, ECU 根据车速和节气门角度判断发动机负荷情况。如果节气门开度与车速比例超过一定关系就判定车辆处于重负荷情况, 那么就把 MAP 切换为  $\alpha$ -N 这种更有利于加速的 MAP。如果你想让车辆以小节气门开度, 中低速行驶, 那么车辆会判断你需要经济巡航速度, MAP 自动切换为 speed density。有些车子内部的程序里还设定了两个基准 MAP 的切换条件, 基本都以节气门开度与发动机转速为准。做个比喻: 在发动机温度为  $90^{\circ}\text{C}$  左右时, 如果你车后座带了人或者重物, 那么你的车以同样的节气门开度同样挡位肯定要比不带人车速低很多。所以这时候 ECU 可以判断为发动机负荷大, MAP 选择  $\alpha$ -N 型。如果你的车上坡行驶, 那么车子同样的节气门开度同样挡位肯定要比平地行驶车速低很多。这时候 ECU 可以判断为发动机负荷大, MAP 选择  $\alpha$ -N 型。

采用复合型的 MAP 后, 发动机输出会变得比较“温柔”有线性感。这种温柔不是指输出功率不大。SUZUKI 隼与 KAWASAKI 的 ZZR1400 这种大功率最高车速破  $300\text{km/h}$  大关的车都采用这种复合型原理的电喷特系统。这可以让更多的驾驶技术一般的用户体验大功率车的驾驶乐趣。

这里要纠正一个网络上流传很广的对电喷摩托车原理认识上的误区。有很多文章写电喷摩托车是使用空气流量计的, 这点是完全错误的。从前面文章大家可以了解到只有很早期的摩托车采用过空气流量计, 之后因为此结构体积大、质量大而被逐步淘汰了。近 15 年内生产的电喷摩托车没有采用此种系统的了, 所以本书不再对此做介绍了。

### 三、ECU 介绍

下面我们就来看一下各国生产的主要摩托车的 ECU 外观。

#### 1. HONDA CBR1000RR 的 ECU (见图 1-13)

该 ECU 特点是采用 KEIHIN (京宾) 的 ECU, 接口这边是灰白双色以示区别。车上的贴纸含义已经在图片中表明了。MEL 代表 CBR1000RR 车型代号, J 字则代表的是日本版本, 也就是大家常说的本土版本。其他的, 如 A 则代表美国版本, CA 是美加版本, ED 是欧盟版本。美国和加拿大版本是不含芯片钥匙的也就是 HISS 系统的。因为在美国销售摩托车时候, 法规认为芯片钥匙不是摩托车的一部分, 需要另外支付消费税, 所以一般是分开销售的, 用来保护消费者利益。不同版本的 ECU 在接线口位置上是不同的, 也就意味着你如果纯粹地交换 ECU 是不可能达到改变车子性能的目的。甚至有可能由于使用错误的 ECU 会导致 ECU 故障的可能。这点读者必须要注意。而且不同版本的车辆在传感器等配置上都不同, 交换 ECU 会导致故障码出现。HONDA 的 ECU 在跑车上一般安装在空滤上方或者侧面大包下面。

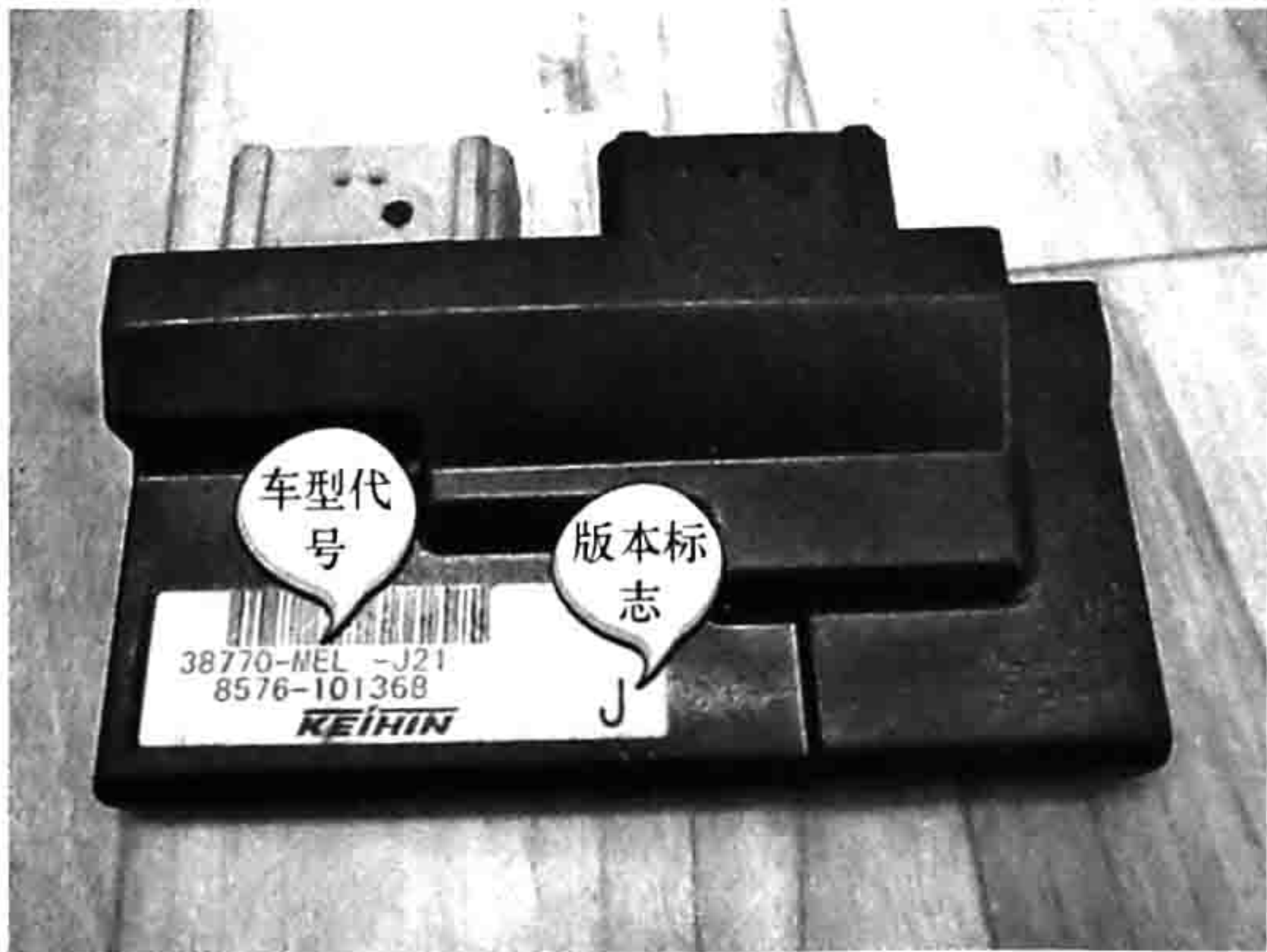


图 1-13 HONDA CBR1000RR 摩托车的 ECU

#### 2. SUZUKI GSXR1000 的 ECU (见图 1-14)

图 1-14 所示的 SUZUKI GSXR1000 的 ECU, 是 DENSO 生产的。40f30 这个代号代表的

是车型与年份及版本。编号无规则可寻，要辨别可以从互联网上搜索 SUZUKI 的零件手册，再从手册上获知此编号含义。

3. KAWASAKI ZX10R 的 ECU（见图 1-15）

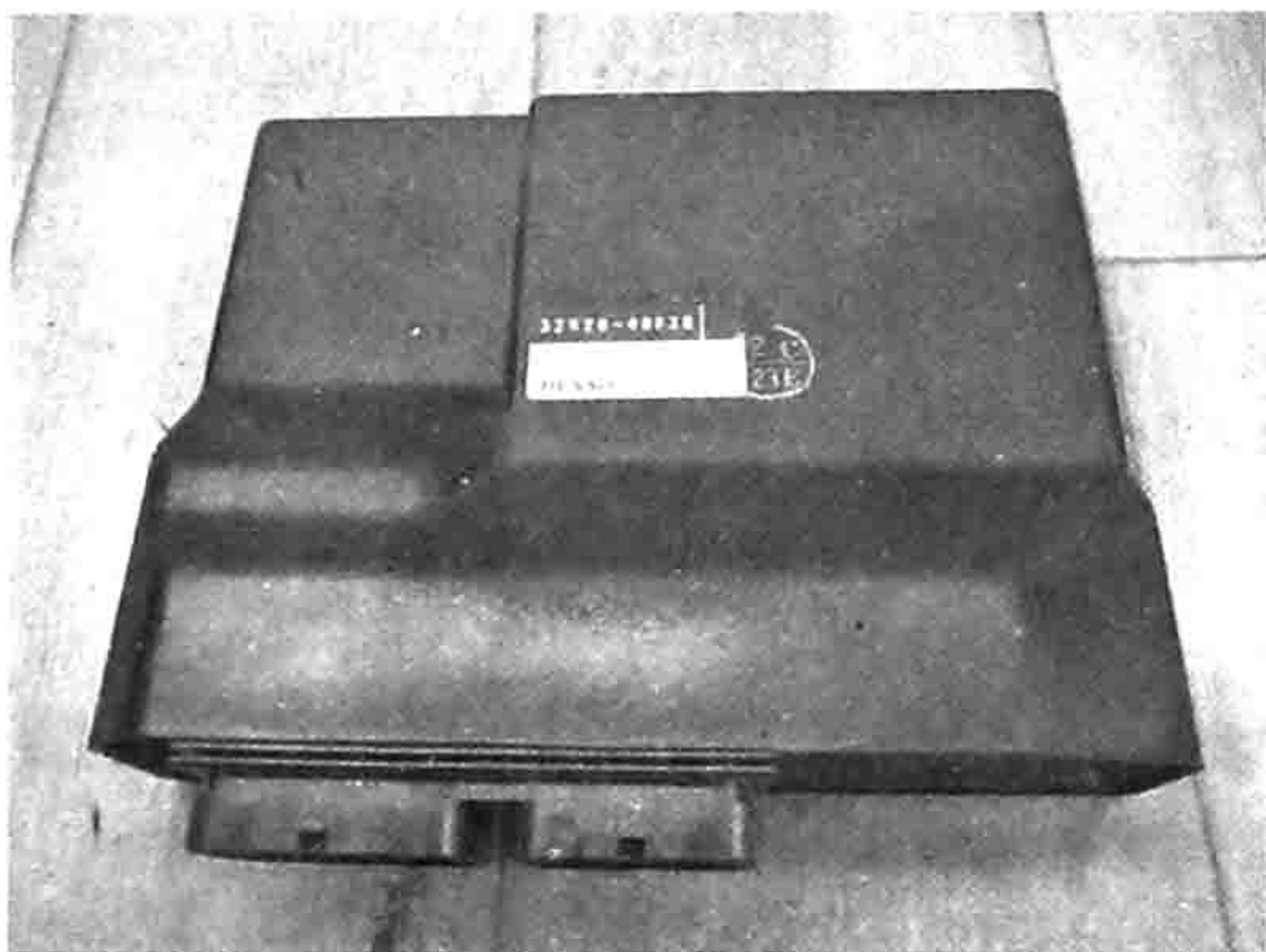


图 1-14 SUZUKI GSXR1000 的 ECU

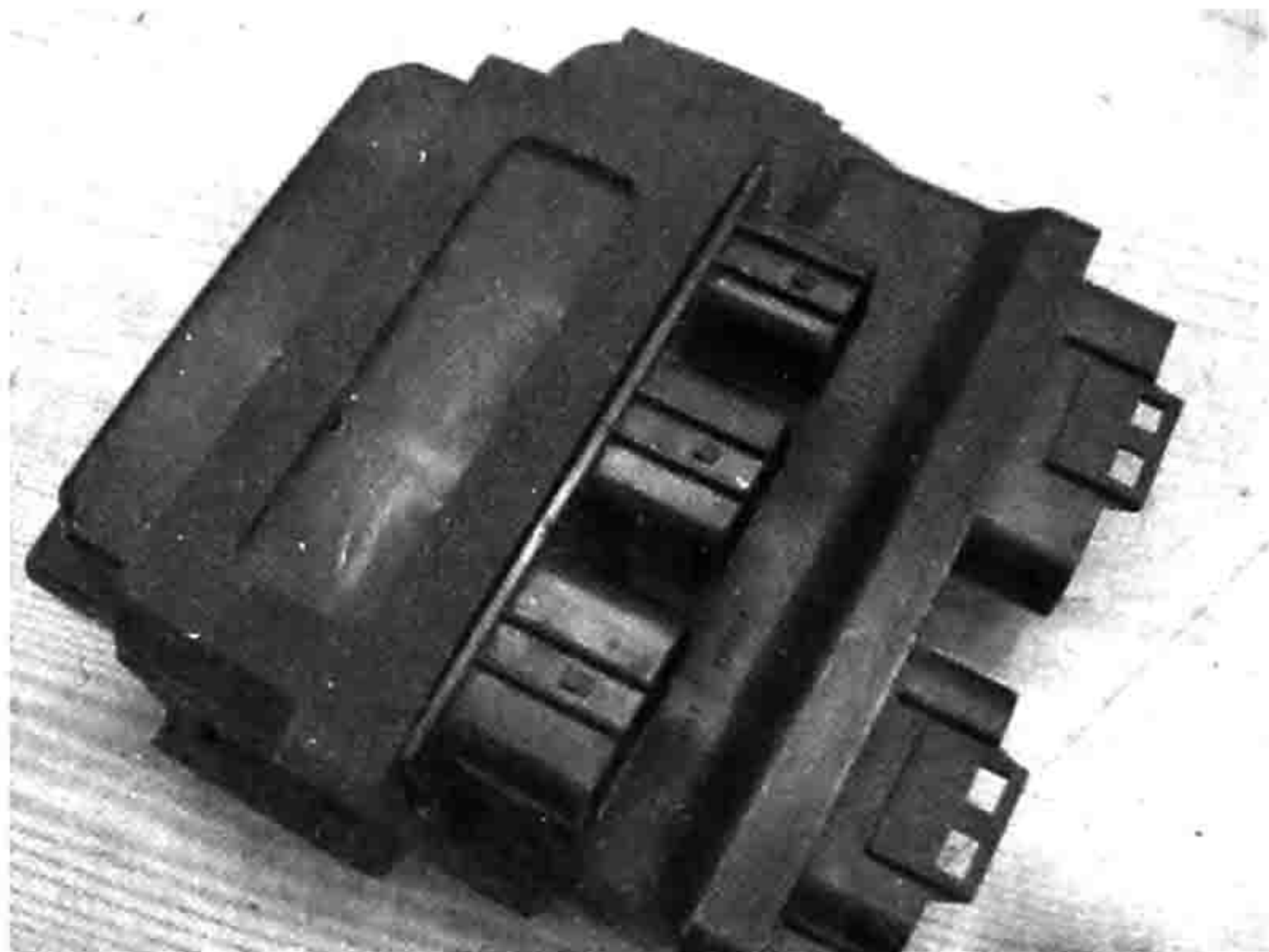


图 1-15 KAWASAKI ZX10R 的 ECU

图 1-15 所示的是 KAWASAKI ZX10R 的 ECU 及继电器控制盒。ECU 是三菱（MITSUBISHI）公司生产的。要特别注意的是，KAWASAKI 是少数采用继电器控制盒的日本厂家。很多时候有人会把图中位于面的那个小盒子误认为是 ECU。那个盒子是继电器控制盒，里面是启动逻辑电路及继电器组，它位于车子后座下面。KAWASAKI 不单使用三菱的 ECU，也使用 DENSO 的 ECU，这点要注意了。图 1-16 所示是 ZX6R 的 ECU，是 DENSO 的产品，版本及车型编号原则与 SUZUKI 一致，还是用贴纸上的一串数字表明。

4. YAMAHA YZF-R1 的 ECU（见图 1-17）

YAMAHA 多数使用三菱的 ECU，图 1-17 所示的是 YZF-R1 2005 款 ECU。右上角有 5VY 字样，这就很方便去判断车型和年份了。5VY 就是 20005 R1 的代号。但要注意的是，07～10 款的 R1 有本土版也就是日本版的，所以 ECU 上会有区别。关于日本本土版车的描述在本书之后章节会看到。



图 1-16 KAWASAKI ZX6R 的 ECU



图 1-17 YAMAHA YZF-R1 的 ECU

5. DUCATI 的 ECU

杜卡迪摩托车的 ECU 多是 Magneti Marelli（马瑞利）的，特点是体积非常小（比一包香烟

还小)，体现了厂家的集成芯片的制作能力。一般 Magneti Marelli（马瑞利）的 ECU 外部都带有铝制散热底座。多数 DUCATI 的 ECU 上有车型标注，很容易分辨。如图 1-18、图 1-19 所示。

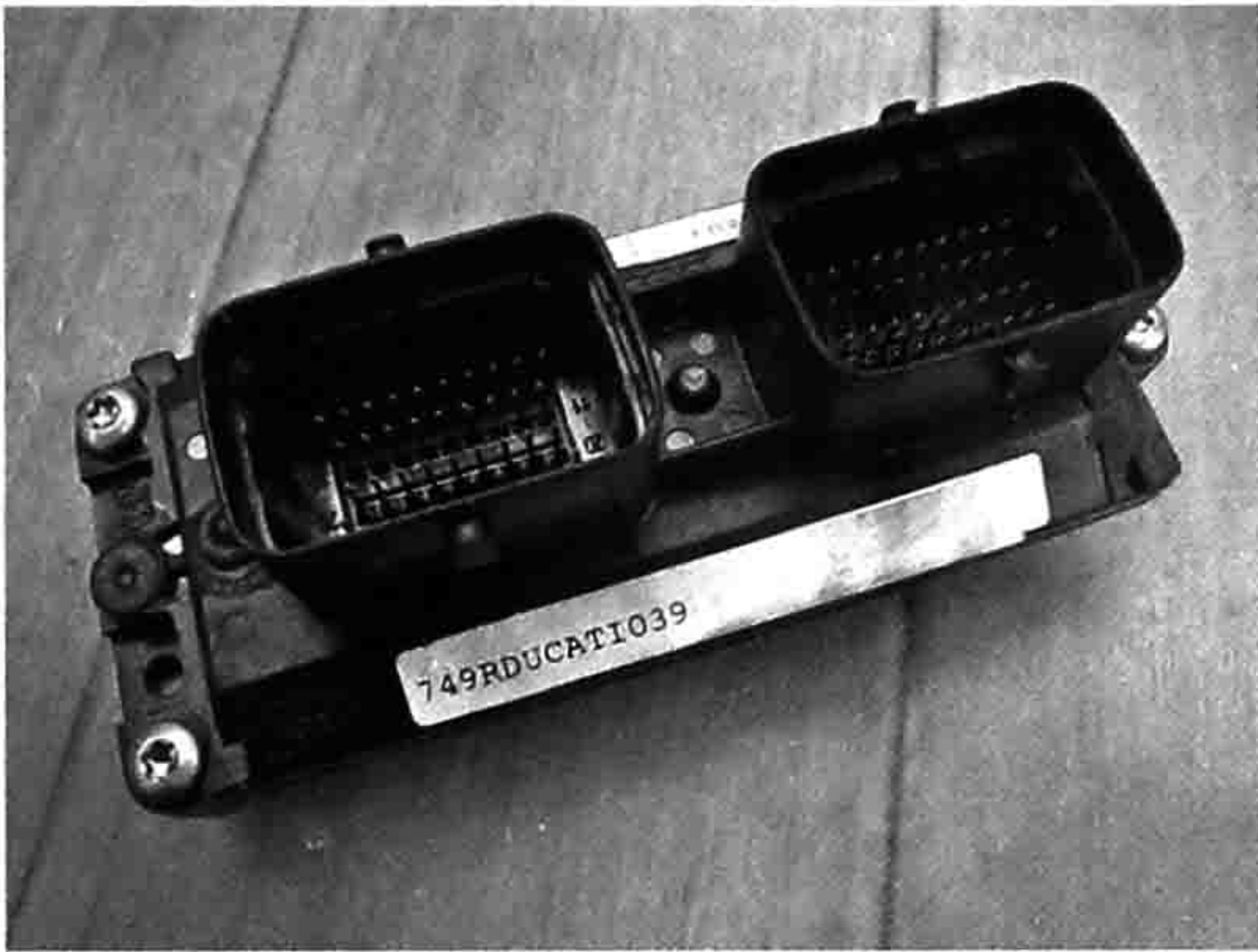


图 1-18 DUCATI 的 ECU（一）

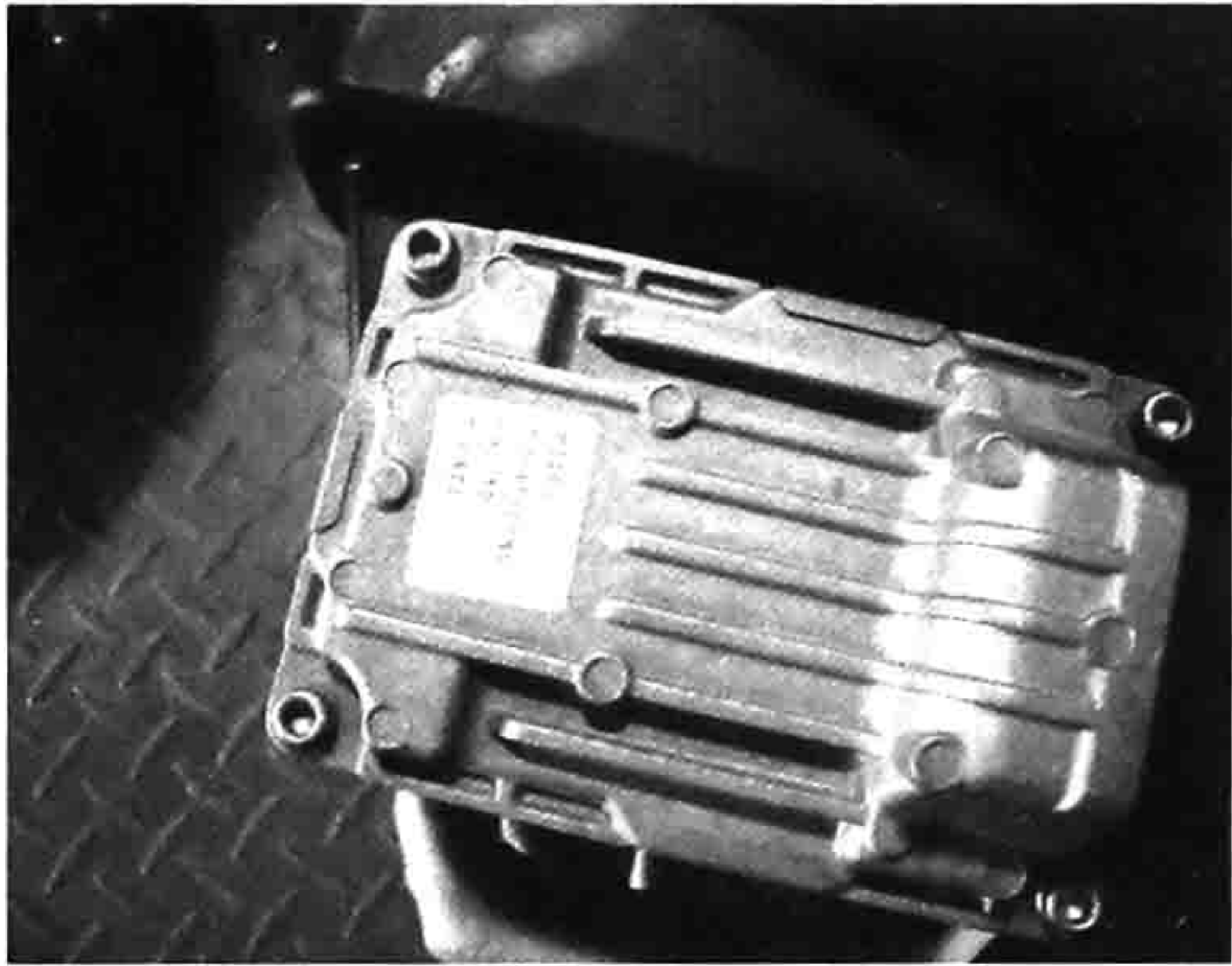


图 1-19 DUCATI 的 ECU（二）

DUCATI ECU 损坏后不太容易维修，打开 ECU 后看到的基本就是两块大芯片。内部以集成电路为主，维修难度很高。

6. BMW 的 ECU

BMW 的 ECU 与汽车的很像，外形尺寸非常大，用铝制的外壳包裹，有 AMP 的标准插头接口。图 1-20 所示是 BMW F800 上的 ECU（销售地中国）。

7. Agusta MV 的 ECU

Agusta MV 用的是金属外壳的 ECU，样子很容易辨识。图 1-21 所示是老款 MV 910 Brutale 的 ECU。

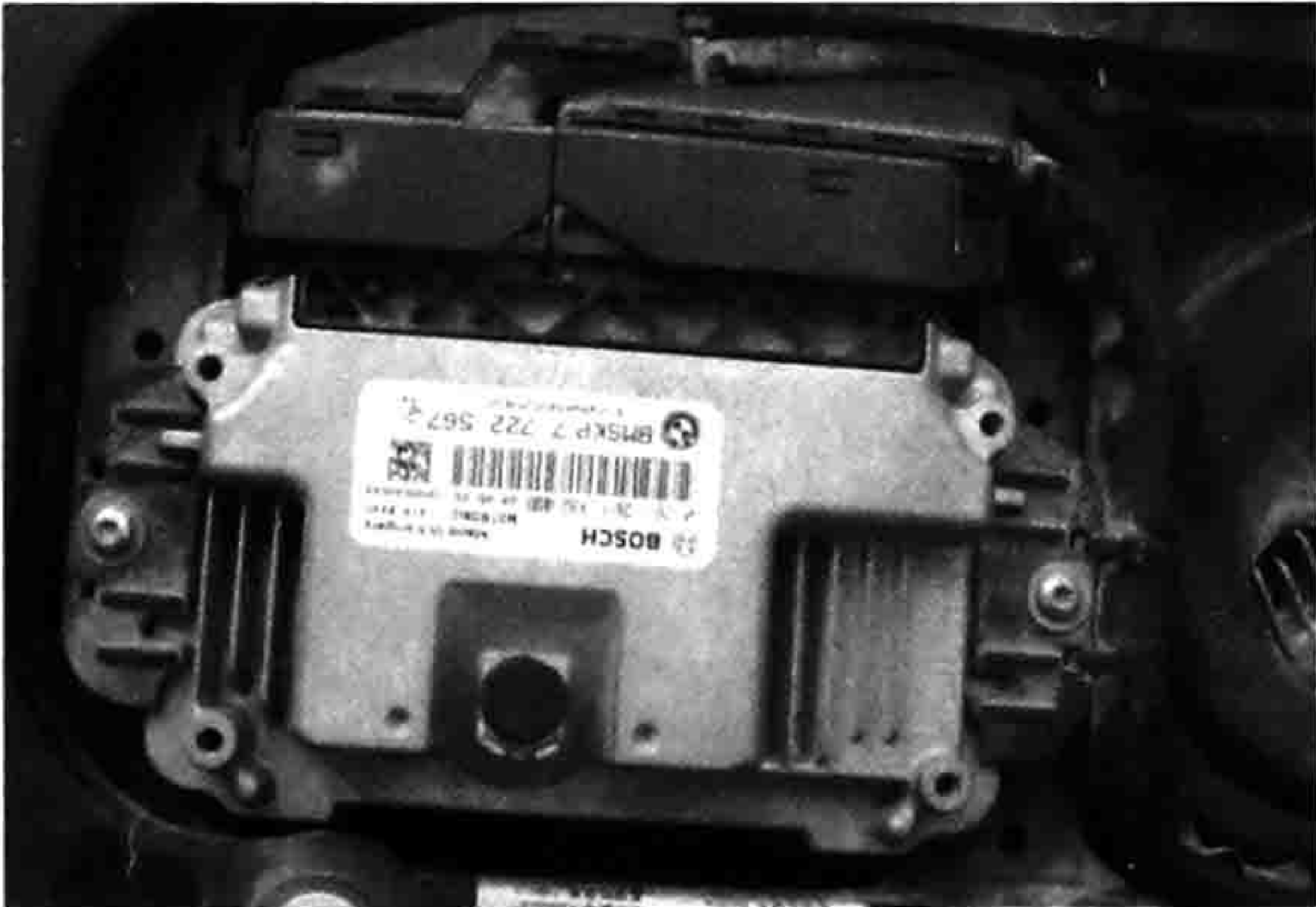


图 1-20 BMW 的 ECU

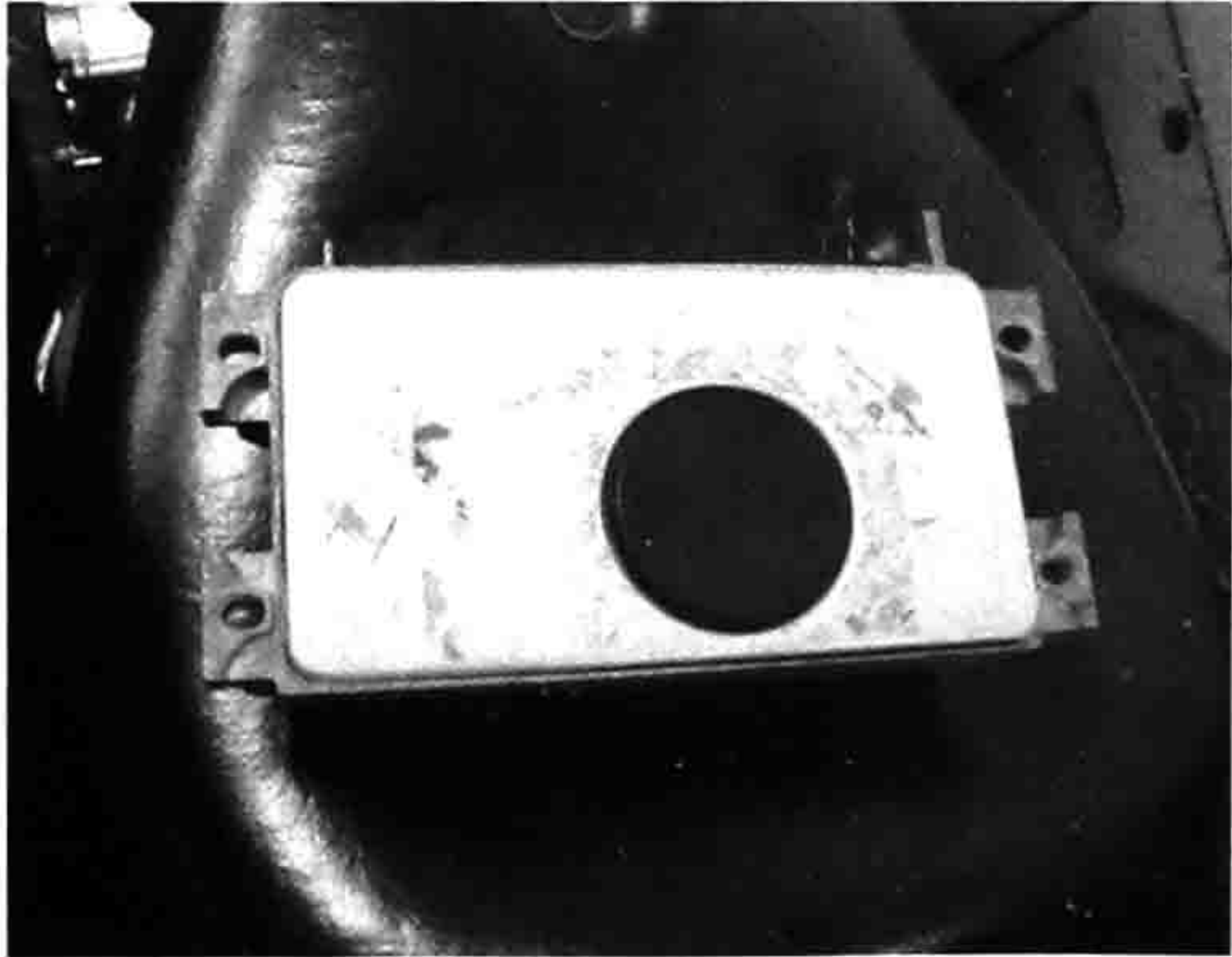


图 1-21 Agusta MV 910 Brutale 的 ECU

本人见过 ECU 尺寸最大的是意大利 Laverda 摩托车上的，尺寸和电话号码本一样大，像本字典。

8. 凯旋的 ECU

凯旋摩托车的 ECU 造型与 HONDA 的一样，也带有灰色与黑色两个插口，同样是日本

京滨公司产品。



图 1-22 凯旋 Street Triple 675 的 ECU

图 1-22 所示是凯旋 Street Triple 675 的 ECU。凯旋 ECU 上有个特别的贴纸，上面有凯旋字样，还配备了 HEX 代码，这是与内部 ECU 程序版本相关的。所以选配 ECU 的时候要以 HEX 代码为准，还需要做表头匹配。

## 四、元件介绍

### 1. TP 传感器（节气门角度传感器）

该元件是告知 ECU 节气门开度的传感器，具体原理前文谈过了，我们就来看看它长什么样子吧。

图 1-23 所示为 HONDA CB1000R TP 传感器。HONDA 的传感器尺寸较大，基本都位于摩托车的侧面，很好找。TP 零位属于可以手动调节的。

图 1-24 所示为 MV 910 TP 传感器，为马瑞利生产的，尺寸较小。该传感器的零位也是手动调节的。

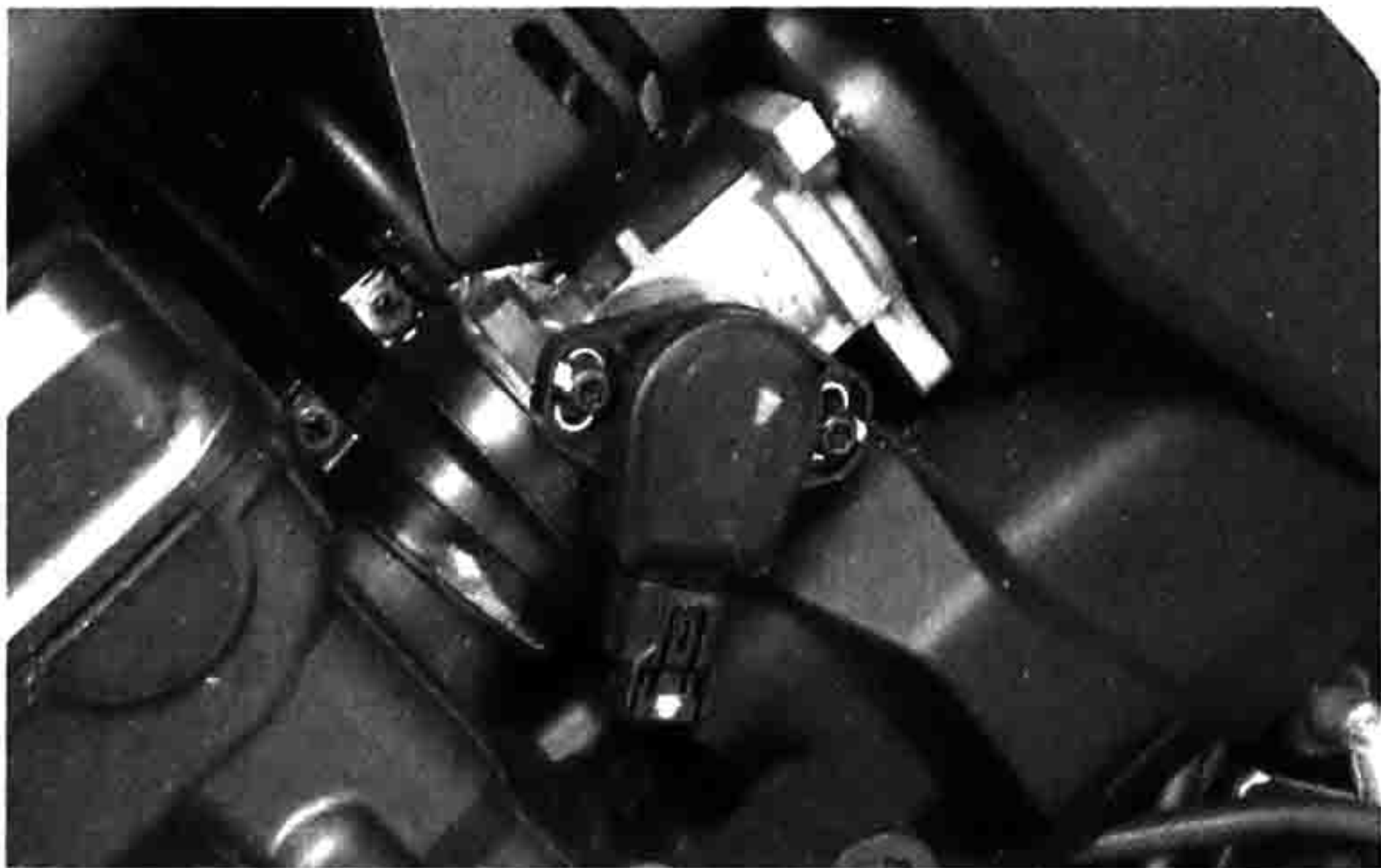


图 1-23 HONDA CB1000R TP 传感器



图 1-24 MV 910 TP 传感器

有些车上使用的是不可调节的 TP 传感器，如图 1-25 所示是 DUCATI 使用的 TP 传感器。图 1-26 所示为 BMW 的 TP 传感器，是新款 1200 ADV 使用的，螺丝口是固定的，不能调节。之后的章节将会介绍如何调节 TP 传感器。