

第1章 发动机电电子控制系统的基本组成与工作原理

【学习目标】

1. 知识目标

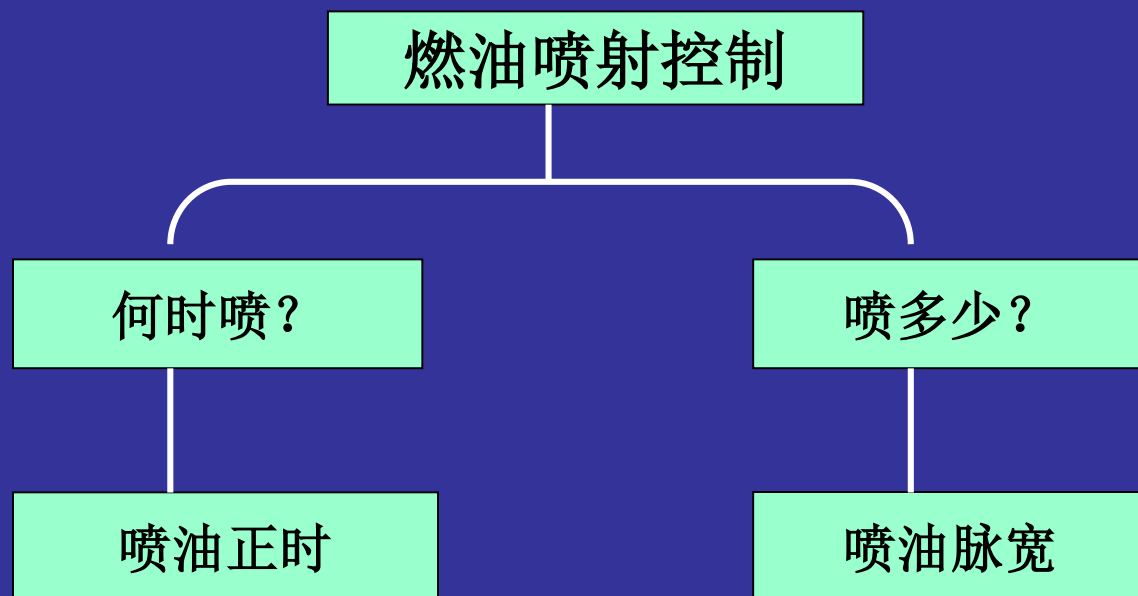
- (1) 掌握发动机电子控制系统的控制功能。
- (2) 掌握发动机电子控制系统的基本组成。
- (3) 了解发动机电子控制系统的控制方式。

2. 能力目标

- (1) 能够识别发动机电子控制系统主要部件，熟悉各主要部件的安装位置和作用。
- (2) 熟悉发动机电子控制单元主要插座接线端子的位置。

1.1 发动机电子控制系统的控制功能

- 燃油喷射控制
 - 喷油量控制
 - 喷射正时控制
 - 断油控制
 - 燃油泵控制

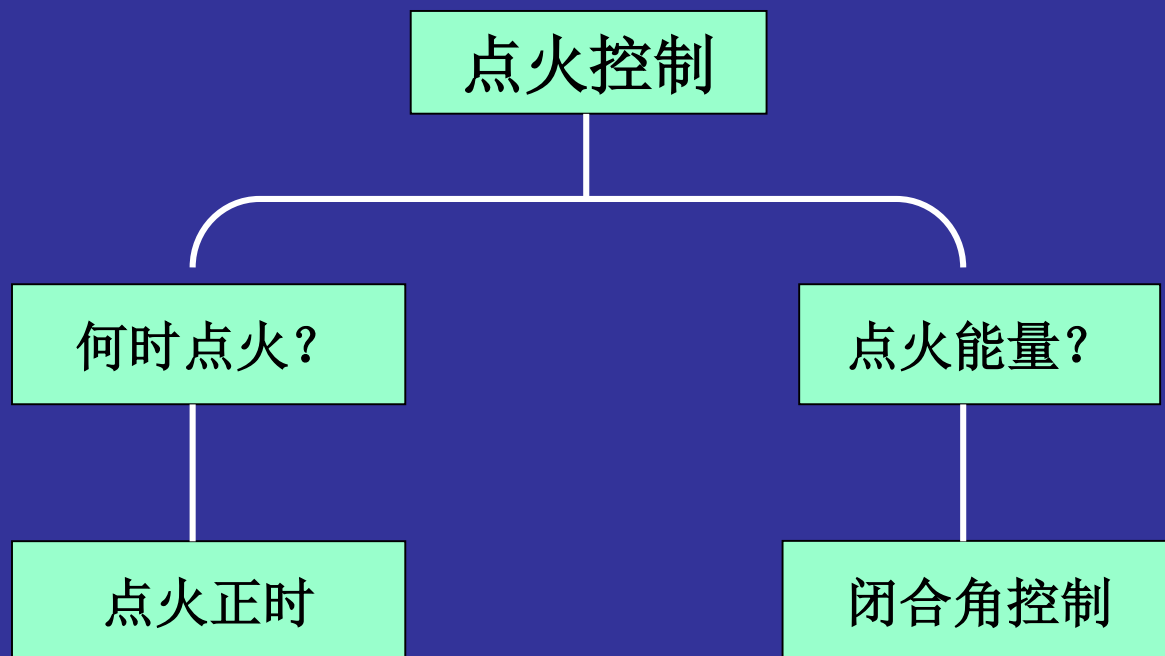


- 点火控制

- 点火提前角控制

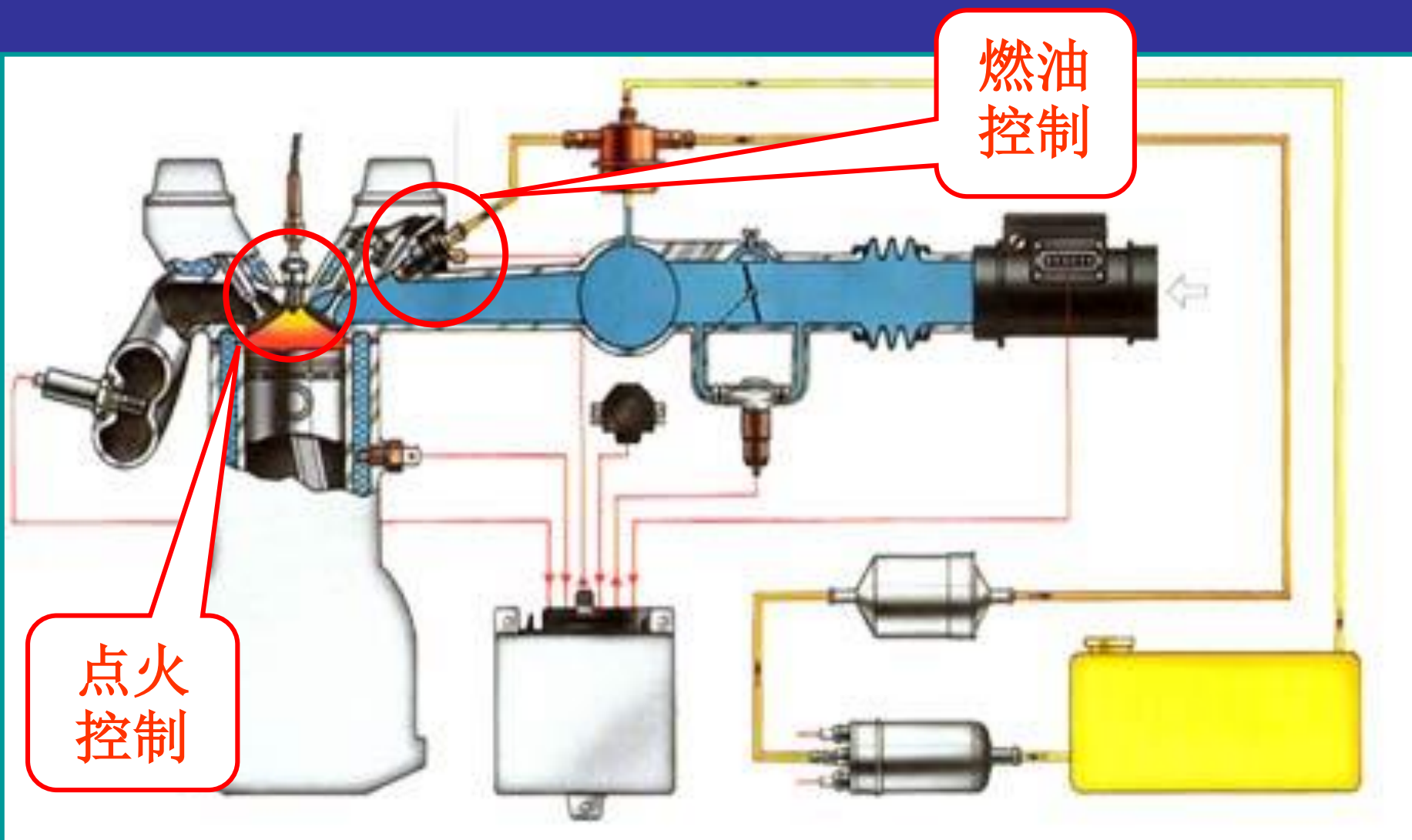
- 通电时间（闭合角）控制与恒流控制

- 爆燃控制



燃油
控制

点火
控制



- 辅助控制

- 进气控制

- 进气惯性增压控制系统
 - 废气涡轮增压系统
 - 可变气门控制系统

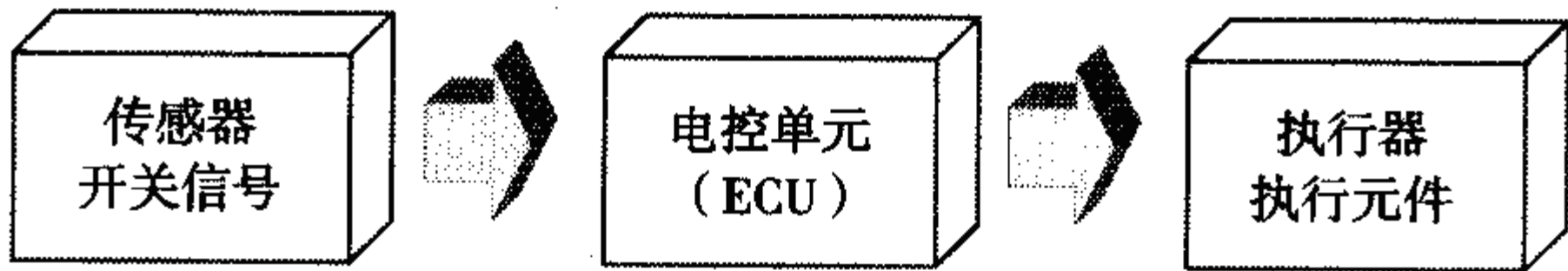
- 排放控制

- 燃油蒸发排放控制系统
 - 废气再循环（EGR）控制系统
 - 三元催化转化与空燃比反馈控制系统
 - 二次空气喷射控制系统

- 故障自诊断

1.2 发动机电电子控制系统的基本组成

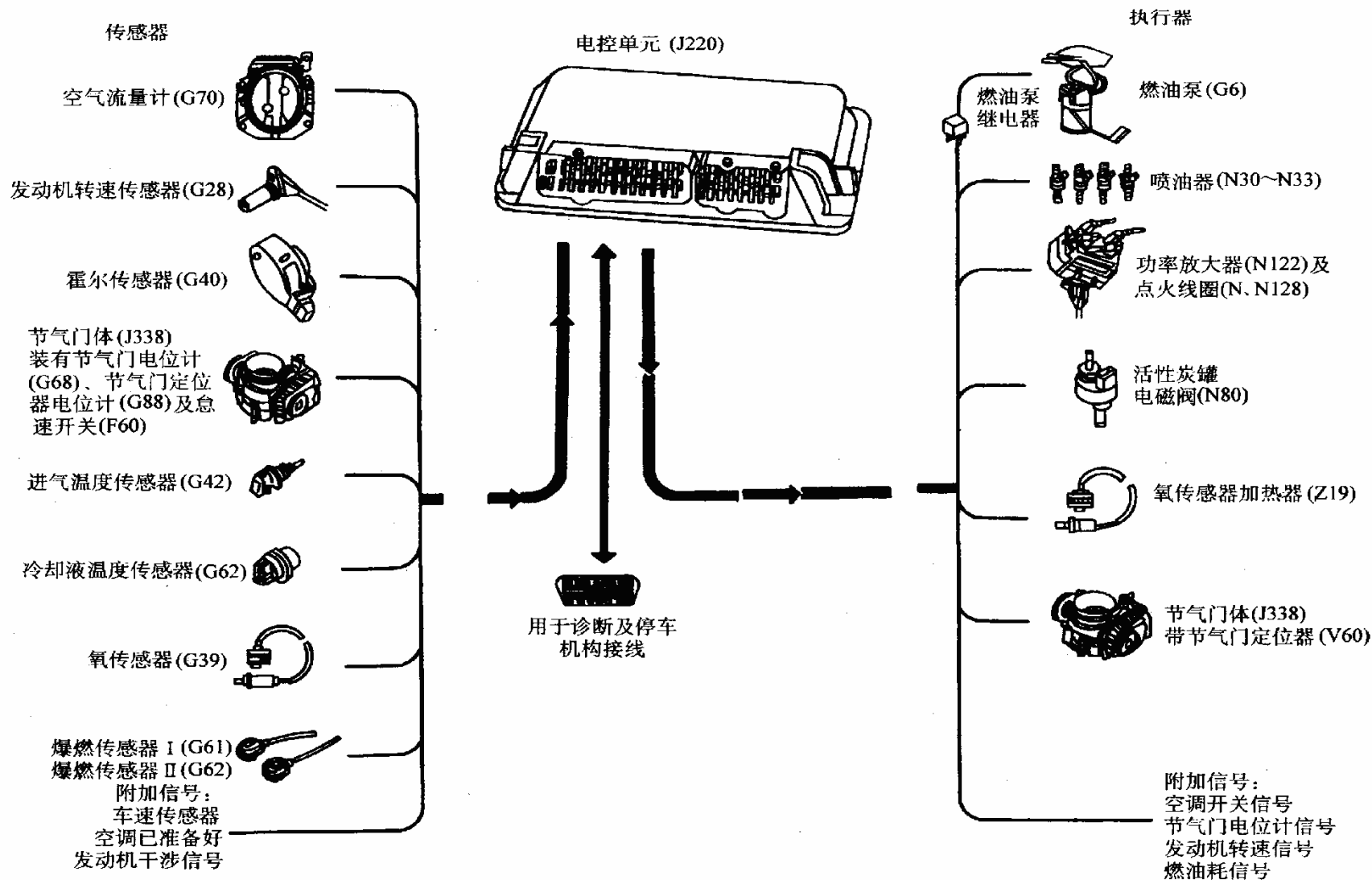




采集各种信息

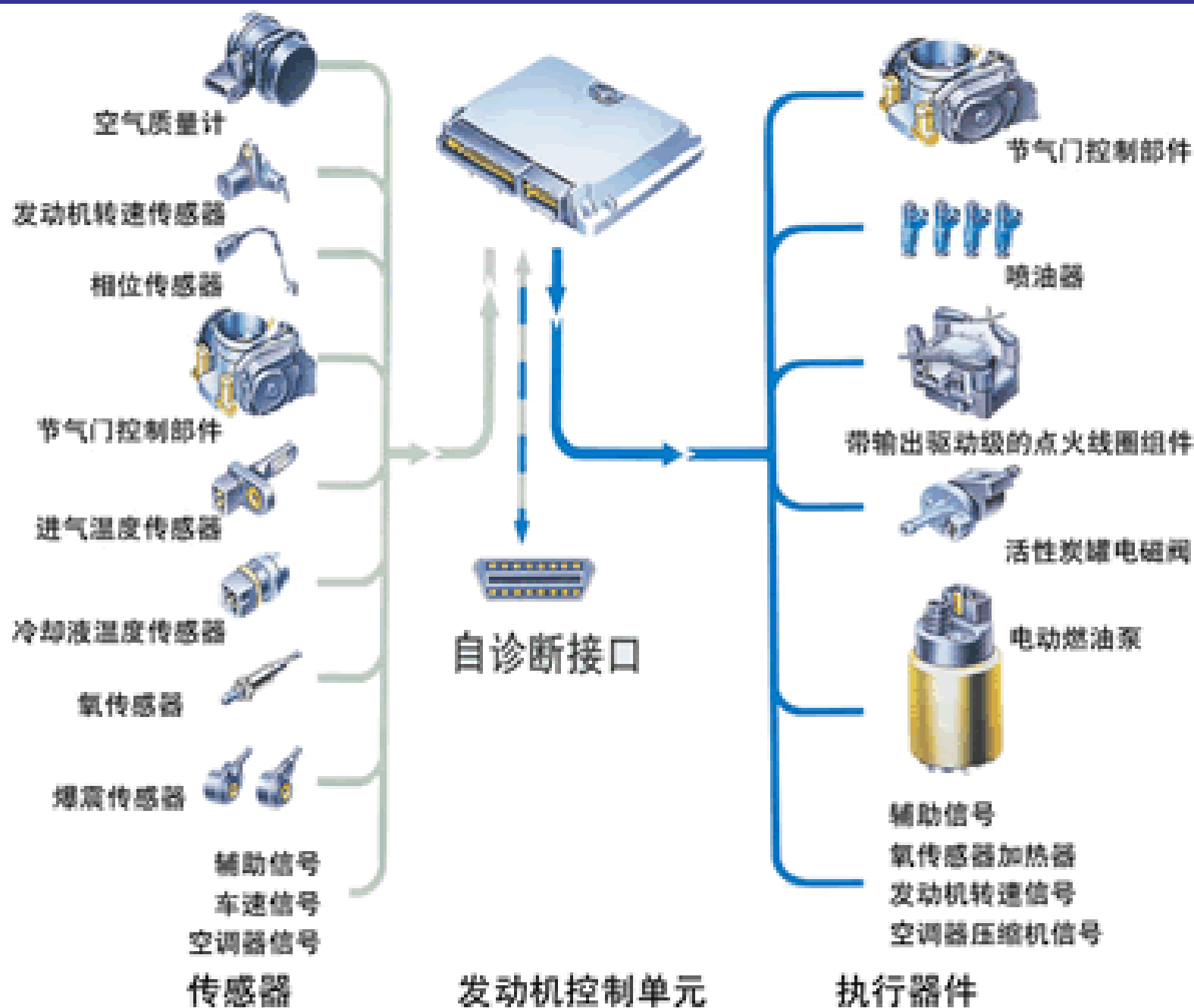
完成具体操作动作

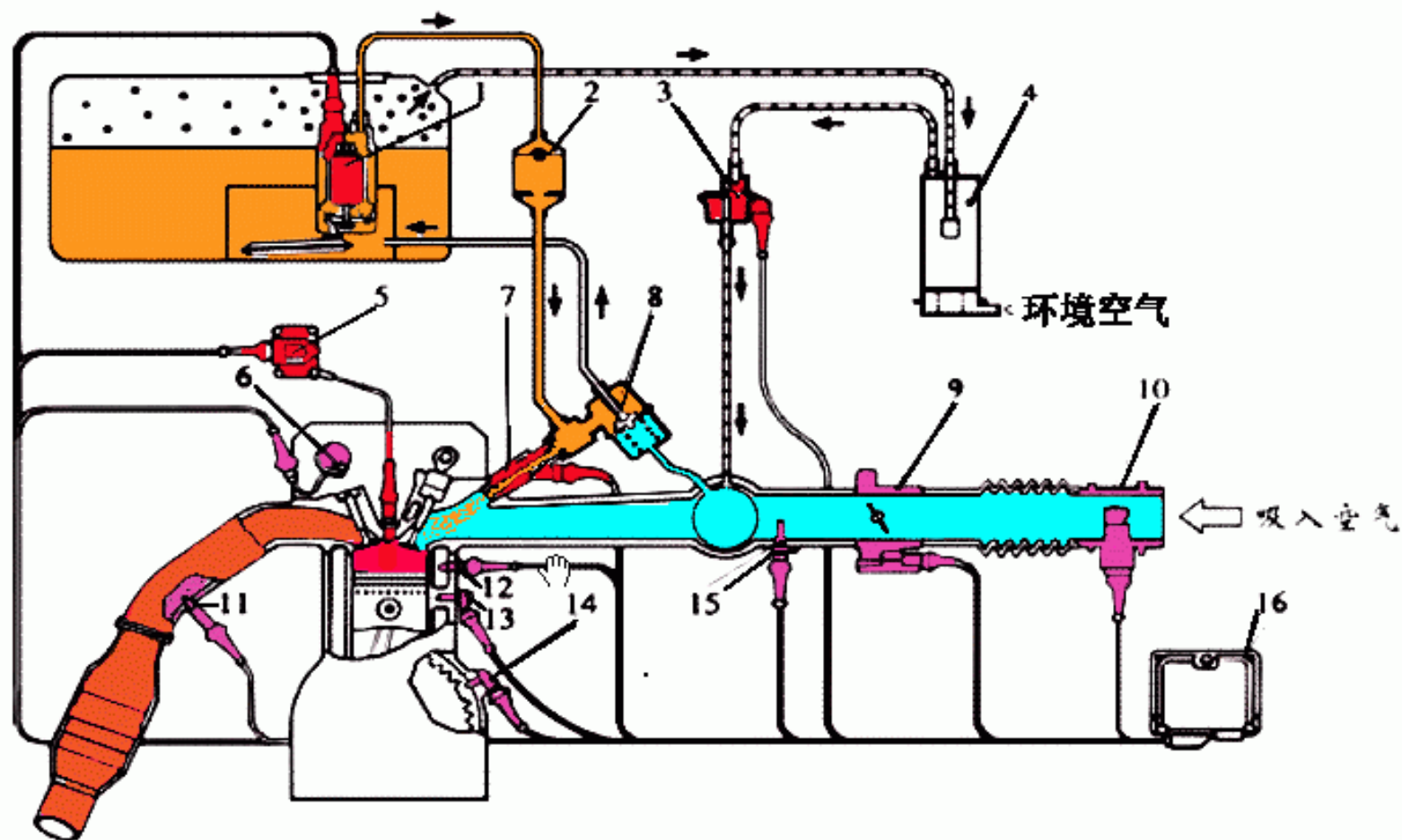
分析处理传感器采集得到的各种信号并向执行器发出控制指令



桑塔纳2000GSi AJR发动机 M3.8.2电子控制系统组成

发动机电子控制系统





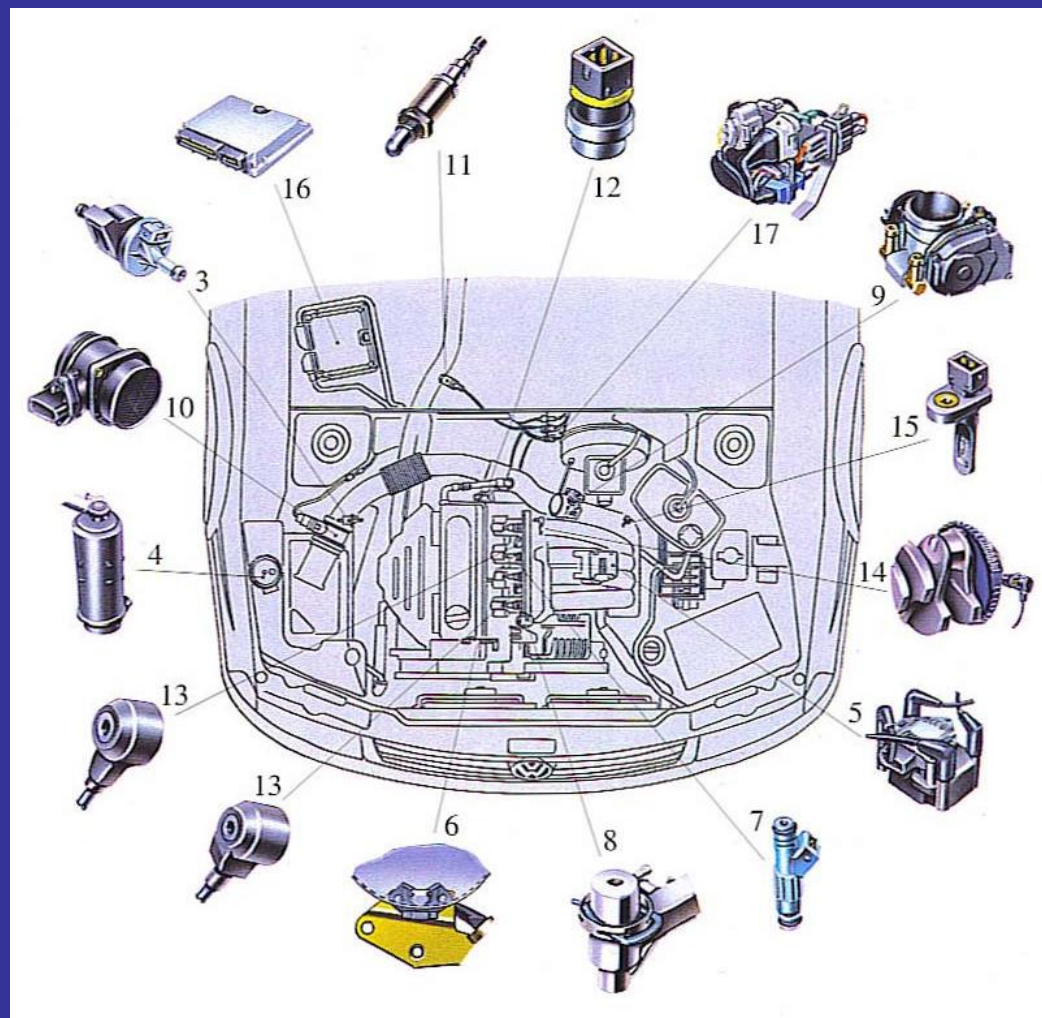
发动机电子控制系统示意图

- 1.电动燃油泵 2.燃油滤清器 3.活性炭罐电磁阀 4.活性炭罐 5.带输出驱动级的点火线圈 6.凸轮轴位置传感器 7.喷油器 8.燃油压力调节器 9.节气门控制组件 10.空气流量计 11.氧传感器 12.冷却液温度传感器 13.爆震传感器 14.曲轴位置传感器 15.进气温度传感器 16.发动机控制单元

1.2.1 传感器

- 功用：是将汽车各部件运行的状态参数（各种非电量信号）转换成电量信号并输送到各种电子控制单元，用以监测各部件运行情况和环境条件。

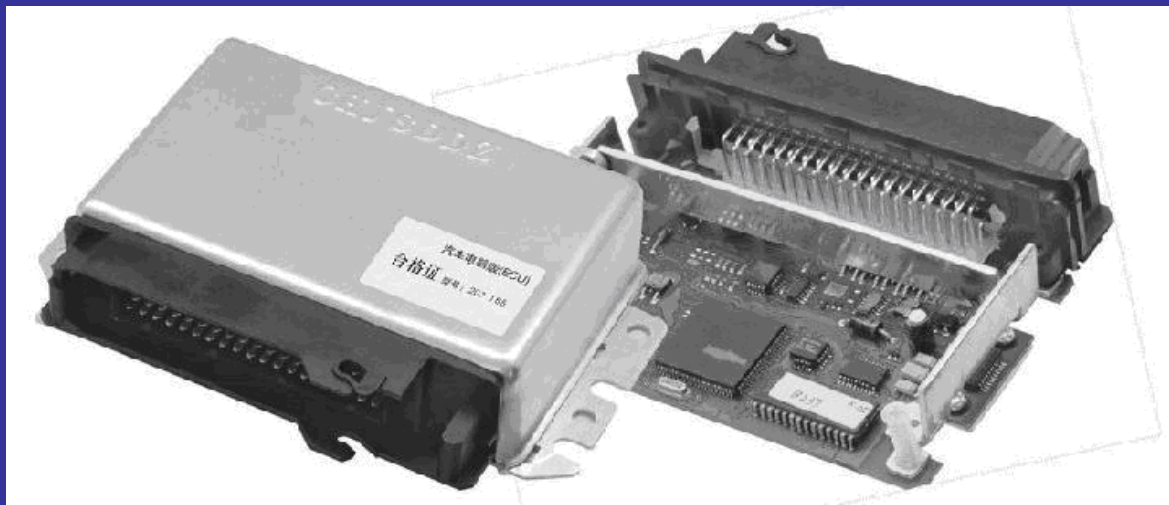
1. 空气流量传感器
2. 进气歧管压力传感器
3. 节气门位置传感器
4. 曲轴转速与位置传感器
5. 凸轮轴位置传感器
6. 冷却液温度传感器
7. 进气温度传感器
8. 氧传感器
9. 爆燃传感器
10. 大气压力传感器
11. 车速传感器

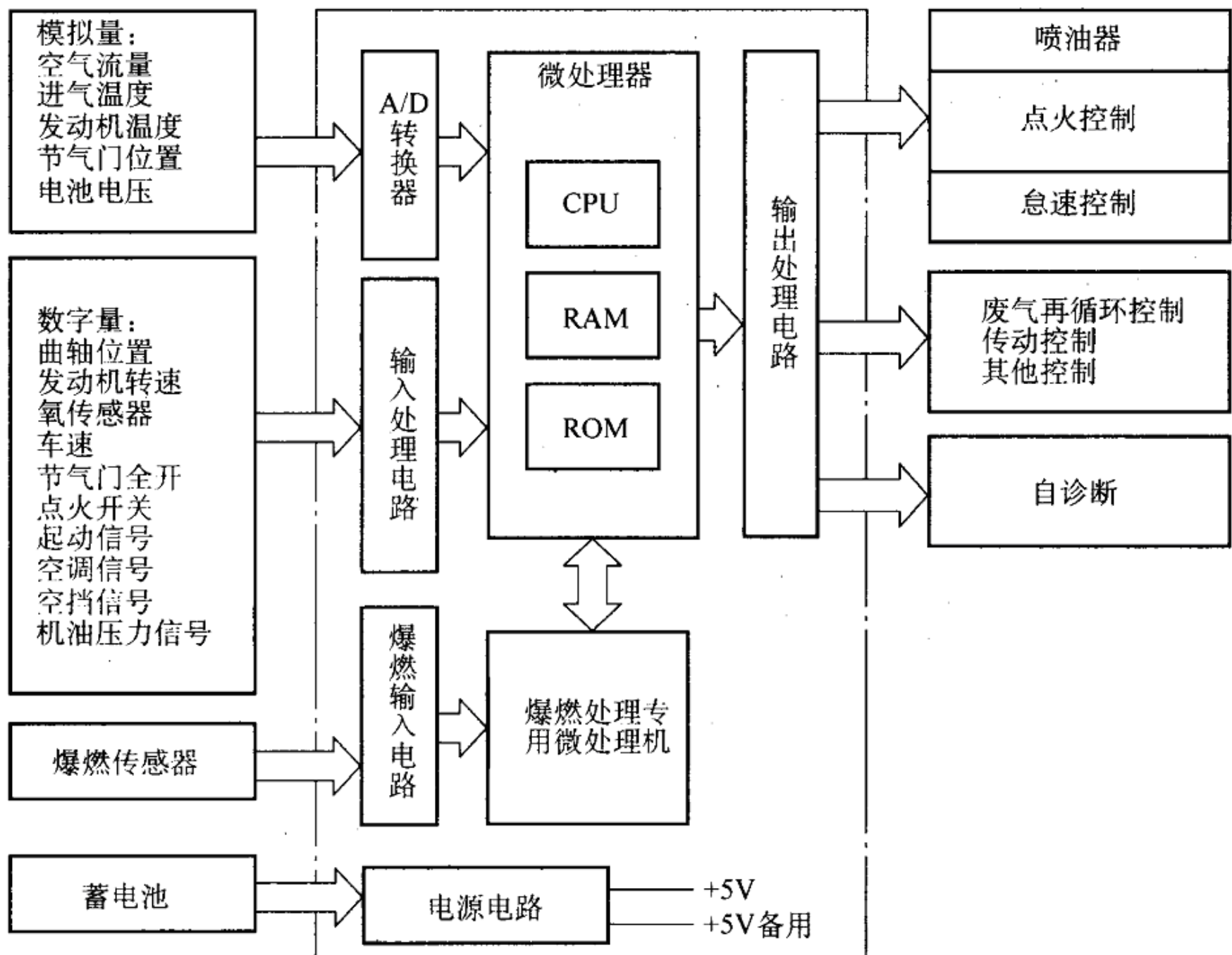


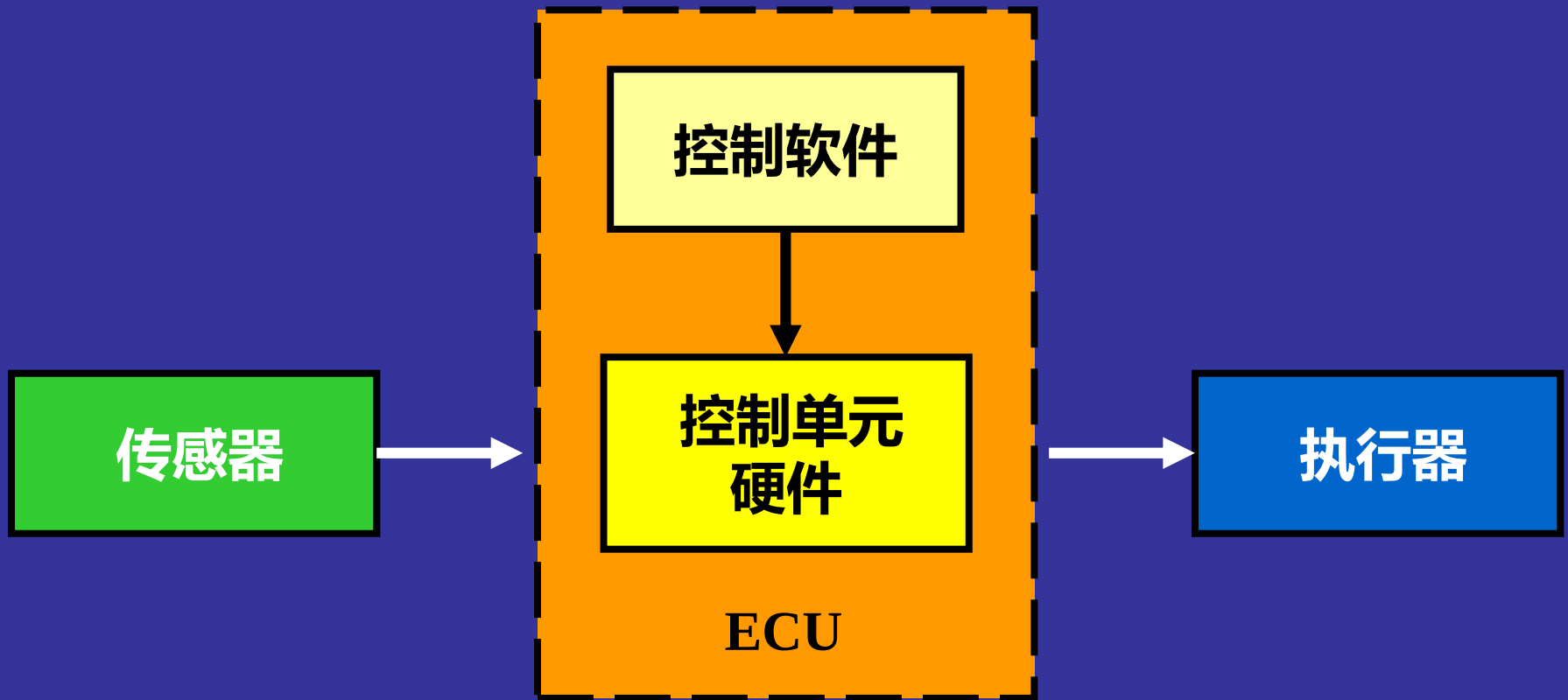
1.2.2 电子控制单元

作用：

- 给传感器提供参考（基准）电压（2V、5V、9V、12V）；
- 存储分析计算所用的程序、车型的特点参数、运算中的数据及故障信息；
- 运算分析，即根据信息参数求出执行命令并输出给执行器；
- 将输出的信息与标准值对比，查出故障并输出故障信息；
- 自我修正（自适应功能）。

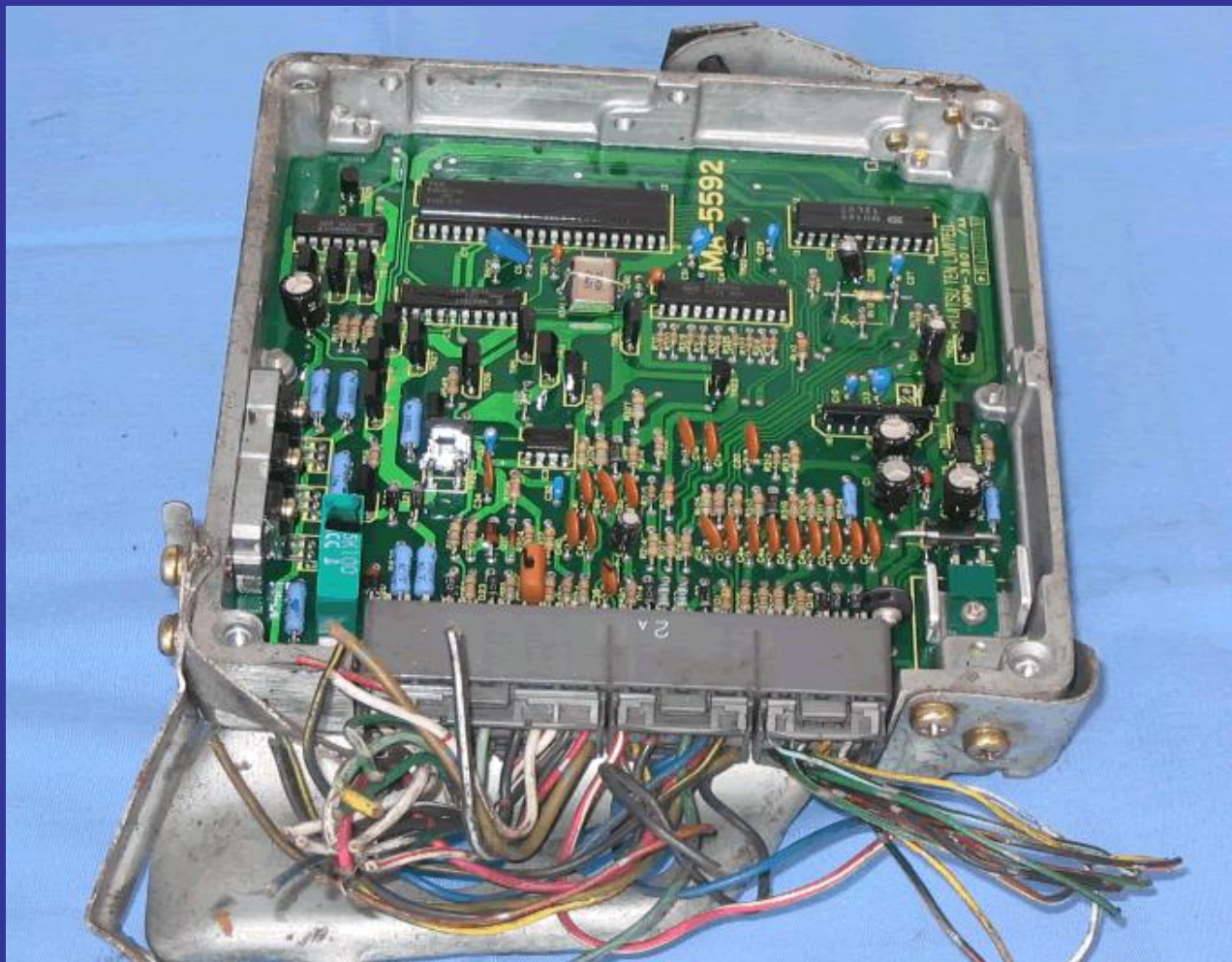






ECU--Electronic Control Unit

接线端子



- ECU的外壳上设有专门的插座，用相应的线束插接器可将ECU同蓄电池、传感器、执行器相连接。
- 将ECU同传感器和执行器连接起来的带插头的各种导线捆绑在一起，称为线束。

桑塔纳2000 AJR 发动机电子控制单元J220

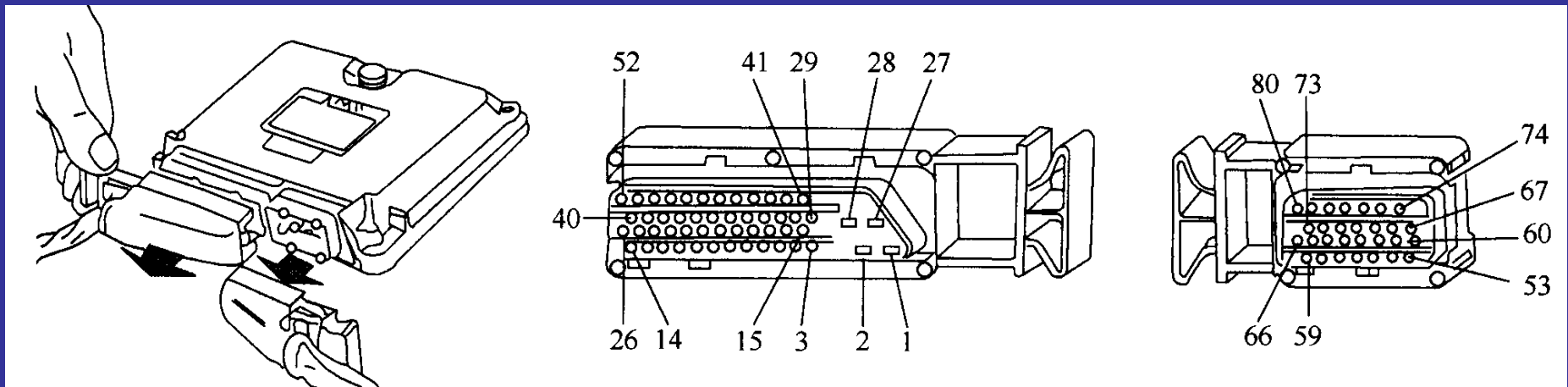
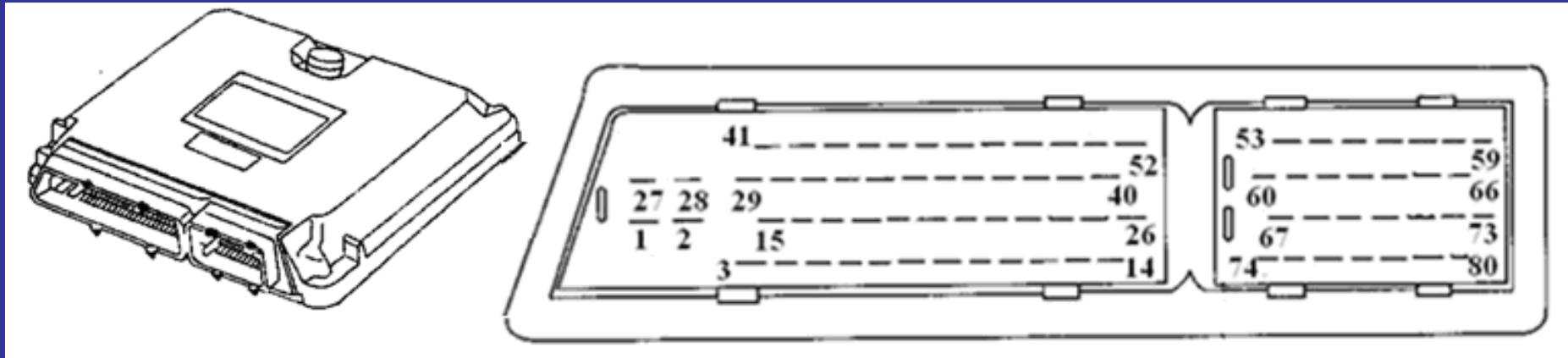


表 1-1 桑塔纳 2000 AJR 发动机 ECU 插座各端子的作用

端子	作 用	端子	作 用
1	ECU 电源正极	60	爆燃传感器 3、4 缸信号
2	搭铁端	62	节气门电位计、节气门定位器电位计电源正极
3	汽油泵继电器电源	63	曲轴转速与位置传感器负信号
4	汽油泵继电器控制端	65	4 缸喷油器负极
6	发动机转速信号	66	节气门定位器电源正极
11	空气流量传感器电源	67	节气门电位计 (5V)、节气门定位器电位计、怠速开关的电源负极, 凸轮轴位置传感器、进气温度传感器、冷却液温度传感器的负信号, 爆燃传感器信号线, 发动机转速传感器屏蔽
12	空气流量传感器负信号		
13	空气流量传感器正信号		
15	活性炭罐电磁阀负极		
19	诊断信号	68	爆燃传感器 1、2 缸信号
25	氧传感器参考	69	怠速开关信号线
26	氧传感器信号	71	点火电路 1(1、4 缸)控制端
27	氧传感器加热器负电源	73	1 缸喷油器负极
53	冷却液温度信号	74	节气门定位器电位计信号
54	进气温度信号	75	节气门电位计信号
56	曲轴转速与位置传感器信号	76	凸轮轴位置传感器信号
58	3 缸喷油器负极	78	点火电路 2(1、4 缸)控制端
59	节气门定位器电源负极	80	2 缸喷油器负极

丰田8A-FE发动机ECU

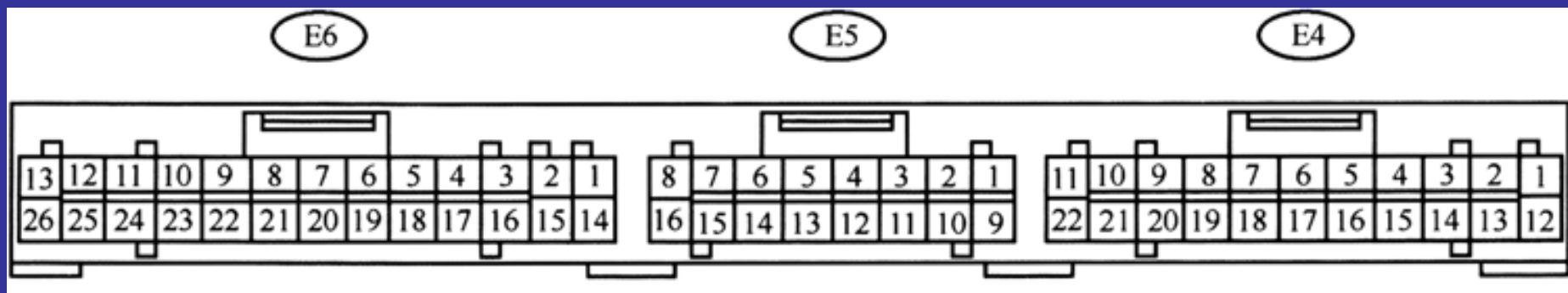


表 1-2 丰田 8A-FE 发动机 ECU 插座各端子的作用

端子		作 用	端子		作 用
E4	1	BATT 蓄电池电源	E5	9	E2 搭铁线
	2	ELS2 除雾器开关		11	VTA 节气门位置传感器信号
	3	ELS 除雾灯继电器		12	G2 凸轮轴位置传感器信号
	5	W 故障指示灯控制线		13	NE- 曲轴转速与位置传感器信号
	6	TC 与 ABS/SRS/CCS ECU TC 端子相连接	E6	16	HT1A 氧传感器加热器控制
	9	SPD 车速信号		3	IGF 点火反馈信号
	10	AC1 空调开关		7	EVPI 碳罐电磁阀
	11	STA 起动信号		8	PSW 大负荷信号
	12	+B 主电源		9	FAN 风扇控制信号
	14	FC 油泵控制线		11	#20 喷油器控制线
	17	SIL 换挡指示灯		12	#10 喷油器控制线
	19	NSW 空档起动开关		13	E01 喷油器控制搭铁线
	21	ACT 空调开关		14	E1 搭铁线
E5	1	VC 传感器共用 5V 电源		15	RSO 怠速开启控制线
	2	PIM 进气压力传感器信号		18	KNK1 爆燃传感器信号
	3	THA 进气温度传感器信号		21	IGT 点火控制信号
	4	THW 冷却液温度传感器信号		24	#40 喷油器控制线
	5	NE + 曲轴转速与位置信号		25	#30 喷油器控制线
	6	OX1A 氧传感器信号			

1.2.3 执行器

- 执行器是电子控制系统的执行机构，执行器接收电子控制单元发来的各种指令，完成具体的执行动作。执行器可被视为控制系统的肌肉。
 - 1. 电动燃油泵
 - 2. 电磁喷油器
 - 3. 点火控制器
 - 4. 怠速控制阀
 - 5. 活性炭罐电磁阀

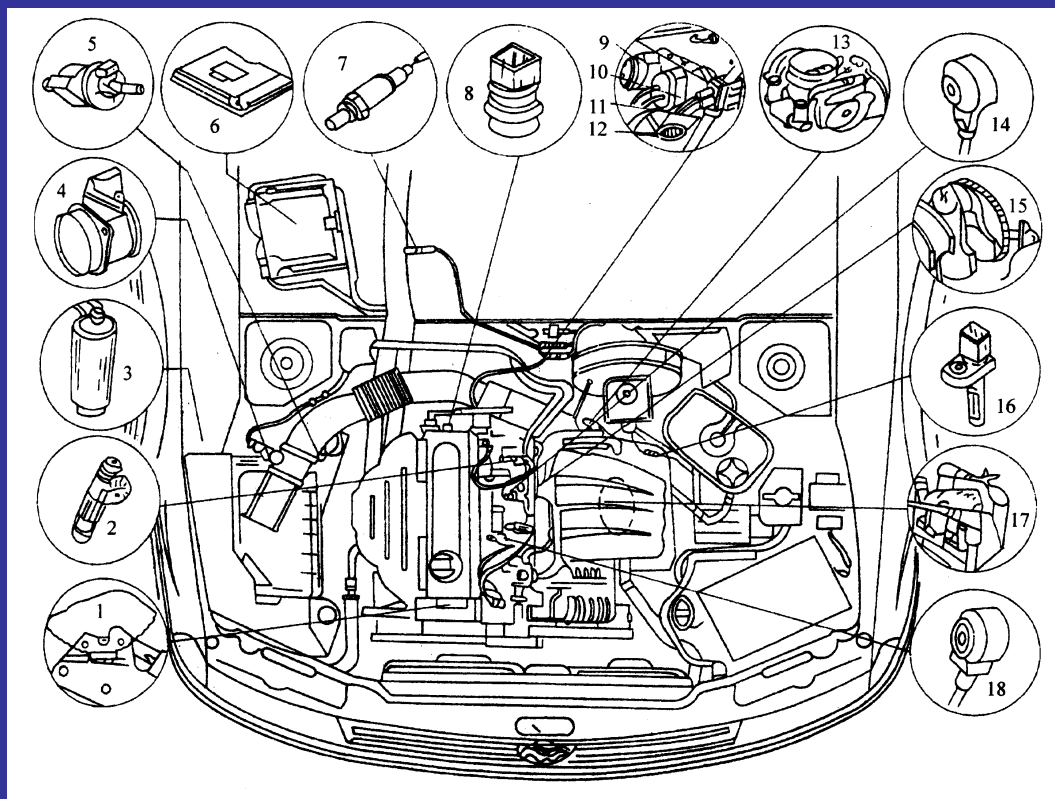
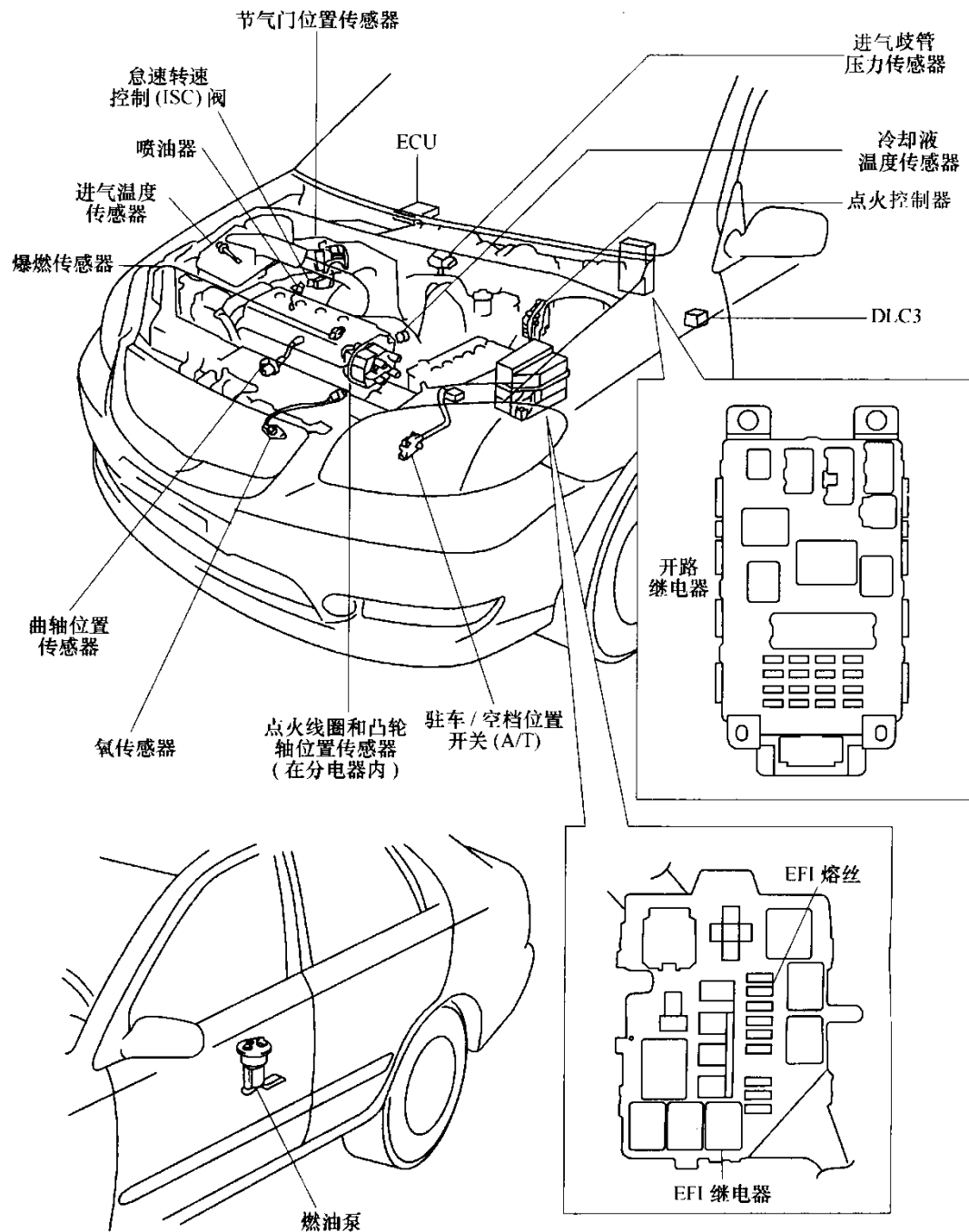


图1-9 桑塔纳2000 AJR型发动机M3.8.2电子控制系统位置布置图

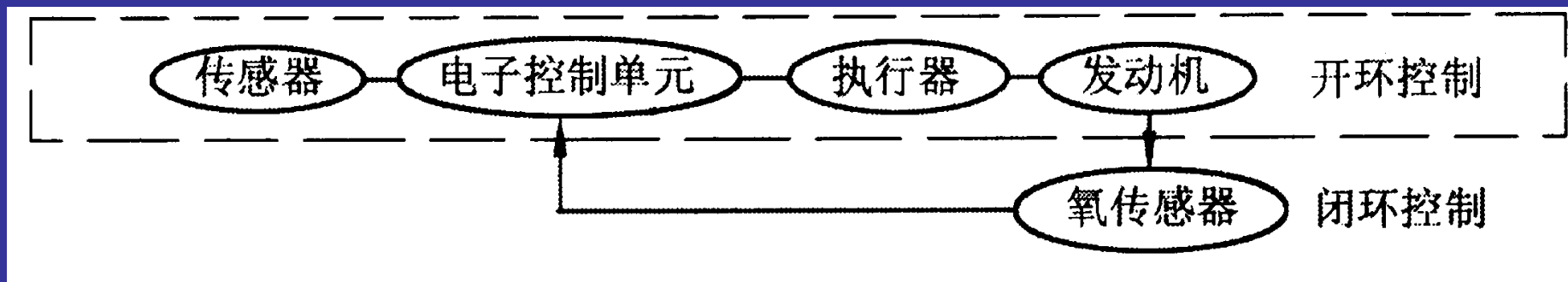
- 1—霍尔传感器 (G40) 2—喷油器 (N30-N33) 3—活性炭罐
 4—热膜式空气流量计 (G70) 5—活性炭罐电磁阀 (N80) 6—ECU (J220)
 7—氧传感器 (G39) 8—冷却液温度传感器 (G62)
 9—转速传感器插接器 (灰色) 10—1号爆燃传感器插接器 (白色)
 11—氧传感器插接器 (黑色) 12—2号爆燃传感器插接器 (黑色)
 13—节气门控制组件 (J338) 14—2号爆燃传感器 (G66)
 15—转速传感器 (G28) 16—进气温度传感器 (G72)
 17—点火线圈 (N152) 18—1号爆燃传感器 (G61)



丰田8A-FE发动
机电控系统
位置布置图

1.3 发动机电子控制系统的控制方式

1. 开环控制：发动机工作时，ECU根据传感器的信号对执行器进行控制，而控制的结果（如燃烧是否完全、怠速是否稳定、有否有爆震发生等）是否达到预期目标无法做出分析，控制的结果对控制过程没有影响。
 - 开环控制的特点是在控制器与被控对象之间只有正向控制作用而没有反馈控制作用。



2. 闭环控制：实质上就是反馈控制。在开环控制的基础上，控制系统根据实际检测到的开环控制结果的反馈信号来决定增减输出控制量的大小，而此时不再根据其他输入信号进行控制。

- 闭环控制的特点是在控制器与被控对象之间，不仅存在着正向作用，而且存在着反馈作用，即系统的输出量对控制量有直接影响。

