

19.05 发动机管理系统零部件

19.05.01 ECU

ECU 是发动机管理系统中的核心部件，其通过各传感器的信号识别发动机的工作状态，并根据此工作状态使执行器合理运行，同时对传感器和执行器的运行状态进行修正、监控。



19

安装

安装位置：固定在副驾驶室内；

ECM 的铝合金外盖必须与整车接地（搭铁）线保持电气上的优良的导通

特性

工作电压：DC9~16V；

工作温度：-40~105℃

存放温度：-40~125℃

工作环境：防水（IP6K9K）、防尘

系统主要功能包括：

- 整车主电源继电器控制；
- 凸轮轴判缸技术；
- 闭环控制多点顺序燃油喷射；
- 可进行IVCP和进排气双可变进气相位（DICP）凸轮控制；
- 可进行有回油、无回油和有限回油不同供油方式的控制；
- 燃油油泵工作控制；

- ECM内置点火驱动模块，无分电器式分组直接点火；
- 线性EGR控制；
- 爆震控制；
- 电子节气门阀体（ETC）怠速控制；
- 即插即用式双温区空调控制；
- 支持电子水泵，可控燃油泵；
- 电子风扇控制；
- 碳罐电磁阀控制；
- 系统自诊断功能；
- 过电压保护；
- 机械或电子增压控制；
- 拥有AT和AMT拓展应用技术；
- 即插即用式ECM防盗控制（防盗器需经德尔福认证）；
- CAN总线通讯接口可与自动变速箱控制模块（TCM）、车身控制模块（BCM）或ABS等系统通讯；
- 开放式、模块化C语言编程。

3 安装注意事项

- ✧ 安装时注意静电防护
- ✧ 注意对插头针脚的保护

4. 故障现象及判断方法

故障现象：怠速不稳、加速不良、不能起动、怠速过高、尾气超标、起动困难、空调失效、喷油器控制失效、熄火等。

故障原因：

- 由于外接装置电气过载而导致 ECU 内部零部件烧毁而导致失效；
- 由于外接装置电气过载而导致 ECU 内部零部件烧毁而导致失效；
- 由于 ECU 进水而导致线路板锈蚀等。

5. 维修注意事项：

- 维修过程不要随意拆卸 ECU；
- 拆卸 ECU 前先拆卸蓄电池负极电缆 5 分钟以上；
- 拆卸后的 ECU 注意存放；
- 禁止在 ECU 的连接线上加装任何线路。

6. 简易测量方法：

- 检查 ECU 连接线是否完好，重点检查 ECU 电源供给、接地线路是否正常；
- 检查外部传感器工作是否正常，输出信号是否可信，其线路是否完好；
- 检查执行器工作是否正常，其线路是否完好；
- 最后更换 ECU 进行试验。

7. 针脚定义

ECM 接线端子定义详见下表:

序号	端子定义	端子定义
C-01	ACC Switch	前部电器电源
C-02	IGN Switch	点火开关电源
C-03	CCP Solenoid	国瑞清洗电磁阀
C-04	FANLO Relay/PWMFAN	散热器风扇低速/脉宽调制风扇控制
C-05	FANHl Relay	散热器风扇高速
C-06	InterCool Fan Relay	中冷风扇
C-07	Brake Boost Pump Relay	刹车助力泵
C-08	Eload2 (High Active)	电器负载 2 (高有效)
C-09	AC Clutch Relay/Fuel Pump Relay	空调离合器继电器/油泵继电器
C-10	Clutch Top Switch (Low Active)	离合器顶部开关(低有效)
C-11	CANo Low	CANo 低(诊断或车身网络)
C-12	CANo High	CANo 高(诊断或车身网络)
C-13	Rear O2 heater	后氧传感器加热控制
C-14	Main Power Relay/ESTE	主继电器/点火时刻控制 E
C-15	Protect Battery	受控电源
C-16	E-WasteGate High	电控废气阀执行器控制输出高
C-17	K Line	KW2000 通讯线
C-18	Brake Lamp (High Active)	制动灯信号输入(高有效)
C-19	Power Steering (Low Active)	动力转向压力开关(低有效)
C-20	Eload1 (High Active)	电器负载 1 (高有效)
C-21	Start/Stop Main Switch (High Active)	起停系统主开关(高有效)
C-22	Starter State (Low Active)	起动机状态输入(低有效)
C-23	DriveTrain State (Low Active)	传动链状态输入(低有效)
C-24	Park/Natrual Switch (Low Active)	驻车/空档开关(低有效)
C-25	Brake Switch (High Active)	制动器开关输入(高有效)
C-26	Crank Request Switch (High Active)	发动机启动请求(高有效)
C-27	Defog Switch (High Active/12V)	除雾开关(高有效, 12V 供电)
C-28	Driver Door Switch(Low Active)	驾驶员侧门开关(低有效)
C-29	Hood Switch (Low Active)	前舱盖开关(低有效)
C-30	AC Pressure/BARO	空调压力传感器/大气压力传感器
C-31	Protect Battery	受控电源
C-32	E-WasteGate High/ESTF	电控废气阀执行器控制输出低/点火时刻控制 F
C-33	Fuel Level	油位传感器
C-34	LIN	LIN 总线
C-35	PPS1	踏板位置传感器#1
C-36	Front EVAP	空调蒸发器温度传感器
C-37	V5REF1	5V 参考电压# 1
C-38	Break Pressure	刹车助力压力传感器
C-39	VSS	车速传感器
C-40	MAF/ENS	进气流量传感器/碰撞断油信号输入
C-41	ABS PWM	ABS 轮速信号输入

C-42	Rear O2 HI	后氧传感器高
C-43	TACH	转速信号输出
C-44	Fuel Consumption	燃油消耗输出
C-45	MIL	故障指示灯
C-46	Coolant Gauge	冷却水温度输出
C-47	Power Ground	电源地
C-48	Power Ground	电源地
C-49	5V Return	5V 接地
C-50	5V Return	5V 接地
C-51	V5REF2	5V 参考电压# 2
C-52	AC Request (High Active)	空调请求 (高有效)
C-53	Mid AC (Low Active)	空调中压开关 (低有效)
C-54	LPEGR HI	低压冷却器输出高
C-55	SVS/Coolant Warning/Start/stop Indicator/ LPEGR Lo	维修车辆信号灯/水温报警灯/运行指示灯/低压冷却器输出低
C-56	IMMO Request	防盗器请求信号
C-57	Clutch Bottom Switch (Low Active)	离合器底部开关 (低有效)
C-58	Cruise Control Analog Input	巡航控制模拟输入
C-59	Fuel Level Gauge/INJ HTR	油位输出/喷油器加热控制
C-60	Fuel Pump Relay/FF_FPR/AC Clutch Relay	油泵继电器/灵活燃料油泵继电器/空调离合器继电器
C-61	PPS2	踏板位置传感器#2
C-62	Cruise Lamp	巡航主指示灯
C-63	Battery	蓄电池电源
C-64	Power Ground	电源地
E-01	CAN1 High	CAN1 高 (仅用于开发型电脑)
E-02	Engine Oil Pressure / Delta-P pressure	发动机机油压力/差压传感器
E-03	INJA	喷油器 A
E-04	INJB	喷油器 B
E-05	VGIS/INJE/TS starter Pinion/Start Motor Relay (LSD)	可变进气系统/喷油器 E/TS 启动电机离合继电器/启动电机离合器 (双驱动)
E-06	Turbo Relief/INJF	增压器泄压阀/喷油器 F
E-07	INJC	喷油器 C
E-08	INJD	喷油器 D
E-09	Turbo AWG / Intake MIXVAL Lo	废气门控制/进气混合阀输出低
E-10	EGR / Intake MIXVAL Hi	废气门控制/进气混合阀输出高
E-11	VVT1	可变气门定时控制 1
E-12	VVT2	可变气门定时控制 2
E-13	CAN1 Low	CAN1 低 (仅用于开发型电脑)
E-14	TPS_PU	节气门位置传感器 # 2
E-15	MAT/IAT	进气歧管温度传感器
E-16	TPS_PD	节气门位置传感器 # 1
E-17	LEGRFB /LPEGRFB	线性废气再循环控制反馈/低压冷却器位置反馈
E-18	Boost Air Temp	涡轮增压后进气温度
E-19	Generator Feedback	发电机负载反馈
E-20	Coolant	冷却水温传感器

E-21	CAM_IN	进气侧凸轮轴位置传感器
E-22	Front O2 High	前氧传感器高
E-23	ETC High (+)	节气门电机高
E-24	ETC Low (-)	节气门电机低
E-25	KNOCK HI	爆震传感器高
E-26	MAF	空气流量传感器（电阻型）
E-27	Thermal Control	节气门控制
E-28	Boost Pressure	涡轮增压空气压力
E-29	Secondary IAT	第二路进气歧管温度传感器
E-30	E-WasteGate Feedback/Injector heater Feedback	电控涡轮增压器执行器位置反馈/喷油器加热反馈输入
E-31	VLS/IMVFB	气门升程位置传感器/进气混合阀位置反馈
E-32	Water pump Control	电子水泵控制输出
E-33	58X VR Hi/58x Hall	58X 磁电信号高/58X 霍尔信号
E-34	58X VR Low	58X 磁电信号低
E-35	COILA/ESTA	点火线圈 A 驱动/点火时刻控制 A
E-36	COILB/ESTB	点火线圈 B 驱动/点火时刻控制 B
E-37	KNOCK LO	爆震传感器低
E-38	5VREF1	5V 参考电压# 1
E-39	5VREF2	5V 参考电压# 2
E-40	CAM_EXT	排气侧凸轮轴位置传感器
E-41	Front O2 Heater	前氧传感器加热控制
E-42	PDA/MPR/Starter Inrush Control	可变进气道控制/主继电器/起动机浪涌电流控制
E-43	MAP	进气歧管压力传感器
E-44	Generator Control	发电机控制输出
E-45	5V Return	5V 接地
E-46	5V Return	5V 接地
E-47	COILC/ESTC	点火线圈 C 驱动/点火时刻控制 C
E-48	COILD/ESTD	点火线圈 D 驱动/点火时刻控制 D

19.05.02 油轨总成

19

油轨总成的功能是接收来自油箱内的清洁燃油，经过 ECU 控制，通过喷油器适时的向发动机供油。



安装

安装在发动机缸盖上；

安装扭矩：16 N.m；

特性

无回油系统；

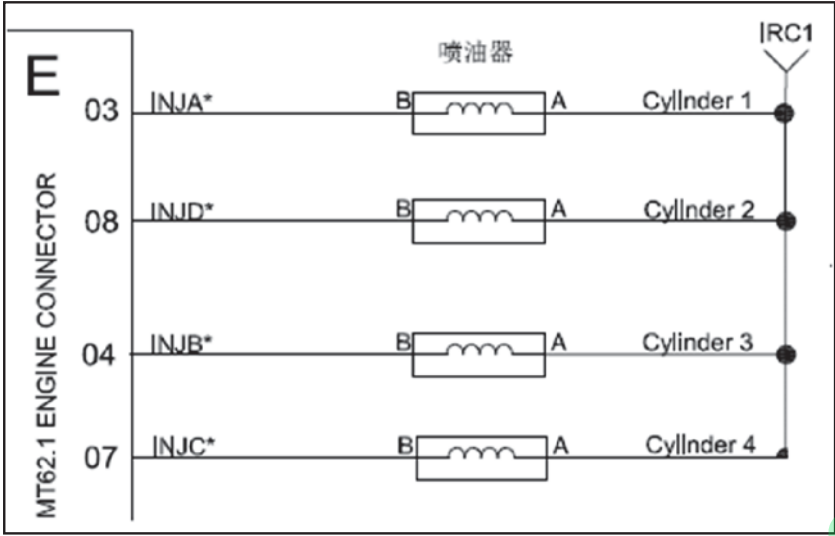
油压：400kpa；

工作电压：8~16VDC；

工作温度：-40~125℃

静态线圈电阻：12.0±0.6Ω

2. 控制图:

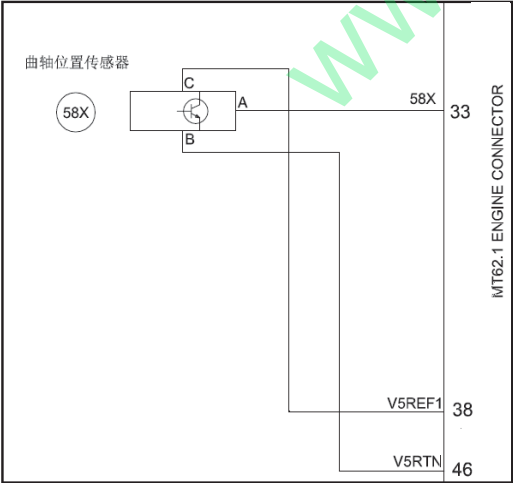


3. 故障现象及判断方法

故障现象：怠速不良、加速不良、不能起动（起动困难）等。
一般故障原因：由于缺少保养，导致喷油器内部出现胶质堆积而失效。
4. 测量方法
（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接喷油器两针脚，20℃时额定电阻为 $12 \pm 0.6 \Omega$ 。

19.05.03 曲轴位置传感器（霍尔式）

系统根据 58X 齿信号判断曲轴位置及测量发动机转速，精确控制发动机点火及喷油正时。



安装

空气间隙 0.5~1.5mm; 扭矩: 6~10N.m

特性

霍尔式, 上拉电平 5V

传感器安装要求

- 1) 传感器插头与配对的线束插头连接后, 应在发动机上进行固定。
- 2) 传感器只允许用压入的方法装入安装孔, 不允许使用任何敲击等冲击力。
- 3) 应按照规定之力矩安装传感器, 拧紧力矩: 8 ± 2 N.m。
- 4) 转速传感器和信号盘齿之间的间隙: 0.5 至 1.5 毫米。

常见故障现象及判断方法

故障现象: 发动机不能起动。

可能的故障原因:

- 1) 电气连接不良
- 2) 曲轴位置传感器与ECM之间的线路故障
- 3) 目标轮故障
- 4) ECM故障

19.05.05 前氧传感器

概述

前氧传感器安装在排气管后端催化器前端, 前氧传感器用于检测排气中的残余氧含量, 输出电压信号给电子控制器用于空燃比闭环控制, 使空燃比趋于理想的 14.7, 以确保三元催化转化器对排气中 HC、CO 和 NOX 有最大转化效率。后氧传感器安装在催化器之后。后氧用于监控三元催化转换器的工作情况。



安装

安装在排气歧管上，传感器安装轴线与水平线的夹角不小于 60 度；

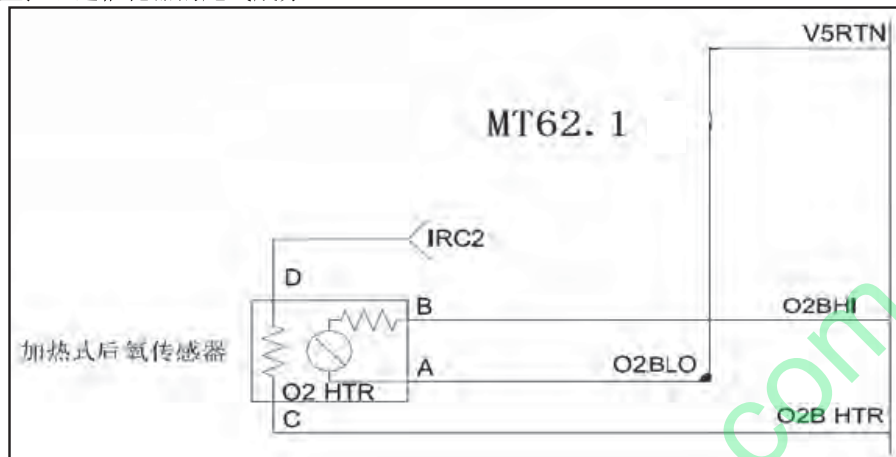
安装扭矩：50±5Nm

特性

工作电压在 0.1~0.9V 之间波动

19.05.06 后氧传感器

监控经过催化器的尾气成分



安装

安装在三元催化器后部

性

同前氧传感器

故障现象及判断方法

故障现象：怠速不良、加速不良、尾气超标、油耗过大等。

故障原因：

- 1) 潮湿水汽进入传感器内部，温度骤变，探针断裂；
- 2) 氧传感器“中毒”。

维修注意事项：维修中禁止在氧传感器上使用清洗液、油性液体或挥发性固体。

简易测量方法

（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器加热+（紫色）、加热—（白色）针脚，常温下其阻值为 9.6 ± 1.5 欧。

（接上接头）怠速状态下，待氧传感器达到其工作温度 350°C 时，把数字万用表打到直流电压档，两表笔分别接传感器接地信号（灰色）、信号正极（黑色）针脚，此时电压应在 $0.1-0.9\text{V}$ 之间快速的波动。

19.05.07 爆震传感器

爆震传感器是一种振动加速度传感器，检测发动机缸内是否发生爆震并转化为电信号，输入到 ECU 而进行相应的点火角度适应



安装：

固定螺栓规格：M8×1.25，不允许任何类型的垫圈

特性：

频响范围：3~18kHz

电容：1480~2220pf@25℃@1000Hz

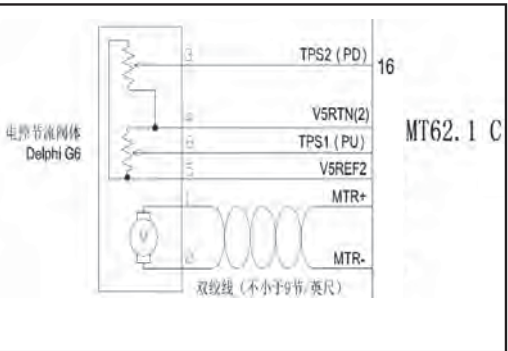
电阻：>1M@ 25℃

工作温度：-40~150℃

爆震传感器装配于发动机爆震感应灵敏部位；由于传感器信号相对较弱，因而引线应采用屏蔽线。

19.05.08 节气门阀体总成

电控节气门阀体总成的节气门开度大小由 ECM 根据驾驶人员控制的节气门踏板控制输入信号，以及其它各种传感的输入信号，计算出车辆在该时刻和该状态下所需要的发动机输出功率，并据此控制发动机的燃料供给（喷射）量，根据反馈信号修正控制参数，保证发动机工作在最佳控制状态。电子节气门阀体增加了驱动电机、齿轮驱动机构等部件，以及功能与可靠性更强的节气门位置传感器。



安装

安装位置及注意事项：

- 1) 节流阀体安装在进气歧管的前面。
- 2) 小心安装线束，避免损坏端子。避免不必要的插拔。
- 3) 禁止任何节气阀体从大于 500 毫米的高度向坚硬的地面自由跌落现象。

特性：

节气门全闭时最小通空气流量：1.5g/s

故障现象：加速无力、转速波动大、怠速不良等

故障原因：节气门端子插头损坏、节气门失效、油门踏板故障、线路故障等

简易测量办法

首先检查节气门插头是否松动，然后发动机上电，节气门阀片是否有自检动作，检查节气门插头端子线束及电源。

19.05.10 增压压力与温度传感器

概述

进气温度传感器元件是一个负温度系数 NTC 的电阻，随进气温度变化，输送给控制器一个表示进气温度变化的电压。主要用来测量增压后的进气压力及温度。



安装

安装在进气歧管上，提供发动机负荷信息和进气温度信息。

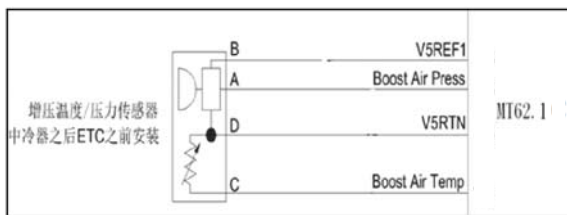
传感器端口向下，与水平线夹角大于 60°

安装在中冷器之后电子节气门之前

特性

压力范围：20 kPa ~ 250 kPa；

极限压力：655kPa（超过此压力会造成永久性损坏）



工作温度: $-40 \sim 125^{\circ}\text{C}$;
 工作电压: $5.0\text{ V} \pm 0.1\text{ V}$;
 工作电流: 10 mA (最大);
 输出电压: $0.4 \sim 4.65\text{V}$ @ 5V 信号电压;
 典型工作电压: 5V DC ;

故障现象及判断方法

故障现象: 加油不畅、动力不足

故障原因

- 1) 使用过程有不正常高压或反向大电流;
- 2) 维修过程使真空元件受损。

简易测量方法

温度传感器部分: (卸下接头) 把数字万用表打到欧姆档, 两表笔分别接传感器信号接地线 (4#)、

输出温度信号 (3#) 针脚, 20°C 时额定电阻为 $2.5\text{k}\Omega \pm 5\%$, 其他对应的电阻数值可由上图特征曲线量出。测量时也可用模拟的方法, 具体为用电吹风向传感器送风 (注意不可靠得太近), 观察传感器电阻的变化, 此时电阻应下降。

压力传感器部分: (接上接头) 把数字万用表打到直流电压档, 黑表笔接地, 红表笔分别与供电电源 (2#)、输出压力信号 (1#) 针脚连接。怠速状态下, 2#针脚应有 5V 的参考电压, 1#针脚电压为 1.3V 左右; 空载状态下, 慢慢打开节气门, 1#针脚的电压变化不大; 快速打开节气门, 1#针脚的电压可瞬间达到 4V 左右, 然后下降到 1.5V 左右。

19.05.09 进气压力传感器

19

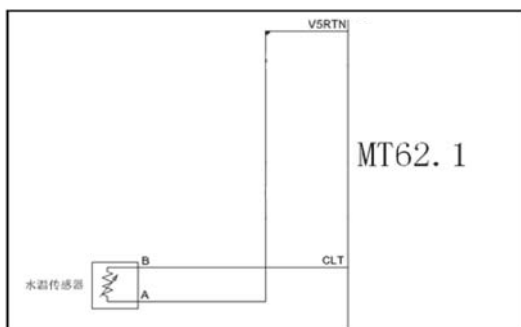
进气压力传感器是用于在发动机运行时探测感应发动机实际进气状态 (ETC 之后)。对于采用速度密度型空气进气计量方式的发动机管理系统, 发动机电子控制模块将根据该传感器提供的数据, 再参考发动机管理系统的其他传感器输入参数, 即可快速运算得出发动机瞬时进气量。所以进气歧管压力传感器是表征发动机实际运行工况和负载状态的主要原件之一。该传感器适用于涡轮增压式发动机或气体压力范围不超过 250kPa 的测试应用场合。



安装:

ETC 之后稳压腔里。

尽可能原理燃油喷射器、废气再循环控制阀和任何易产生冷凝的部位, 传感器应与垂直方向成小于 60° 度角安装, 以免线柱上的冷凝水留在传感器内;



特性

压力范围：10 kPa ~ 250 kPa；

工作温度：-40 ~ 125℃；

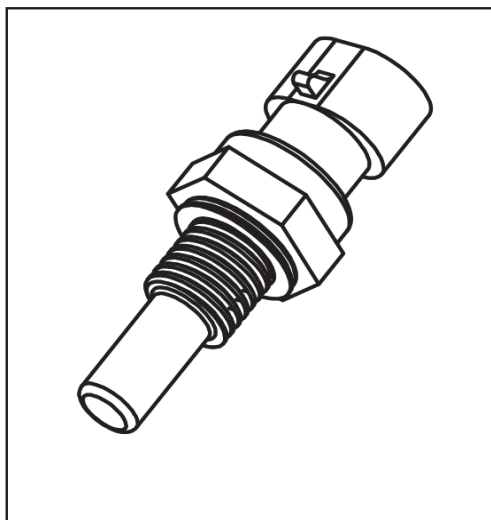
工作电压：5.0 V +/- 0.1 V；

工作电流：<10 mA（最大）；

输出电压：0.25 ~ 4.75V@5V 信号电压；

19.05.10 冷却液温度传感器

用于测试发动机冷却液的温度，而对发动机的起动、怠速、喷油、点火进行修正



安装

传感器拧紧力矩为 20~25N.m；

特性：

工作温度-40~135℃

温度与阻值特性（a#与 c#间）：

温度 (°C)	MAX (Ω)	NOM (Ω)	MIN (Ω)	温度 (°C)	MAX (Ω)	NOM (Ω)	MIN (Ω)
-40	105777	100865	95956	60	686	671	656
-35	76844	73437	70030	65	571	559	547
-30	54923	52594	50264	70	479	469	459
-25	40207	38583	36959	75	403	395	387
-20	29725	28582	27439	80	341	334	327
-15	22183	21371	20559	85**	289	283	277
-10	16700	16120	15540	90	246.9	241.8	236.7
-5	12268	12261	11844	95	211.7	207.1	202.5
0	9700	9399	9097	100	182.1	178.0	173.9
5	7485	7263	7041	105	157.3	153.6	149.9
10	5823	5658	5493	110	136.4	133.1	129.7
15	4564	4441	4318	115	118.7	115.7	112.7
20	3604	3511	3418	120	103.6	100.9	98.20
25**	2865	2795	2725	125	90.7	88.3	85.9
30	2295	2240	2185	130	79.7	77.5	75.3
35	1849	1806	1763	135	70.2	68.3	66.4
40	1499	1465	1430	140	62.0	60.3	58.6
45	1223	1195	1167	145	54.9	53.4	51.8
50	1003	980	958	150	48.8	47.5	46.1
55	827	809	791				

安装注意事项

温度传感器与缸体的密封靠密封圈保证，密封圈的材质为铜，表面镀锡。接插件与温度传感器连接后，应保证它们可靠密封，防止有水渗入，造成短路。防止将传感器接插件部位浸入油中，使油渗入传感器内部，造成传感器输出信号失真。传感器金属外壳是接地的，使用过程中，防止任何裸露的电线接触到金属外壳，造成短路。防止接错插头，导致电流过大，电气过载，烧坏温度传感器。

故障现象及判断方法

故障现象：发动机运转时，出现熄火、怠速不良等情况。

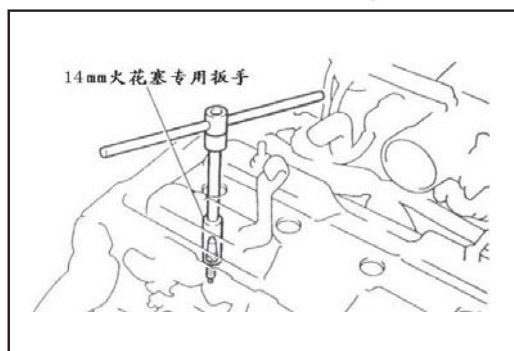
简易测量方法：

断开线束连接（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器两针脚，20℃时额定电阻 $3.5 \pm 5\%$ KΩ，用电吹风向传感器送风（注意不可靠得太近），观察传感器电阻的变化，应随着温度的升高呈电阻下降趋势。

测量时也可用模拟的方法，具体为把传感器工作区域放进水里（注意浸泡的时间要充分）加热，观察传感器电阻的变化，此时电阻应下降到 200 Ω 左右（具体数值视开水的温度）。

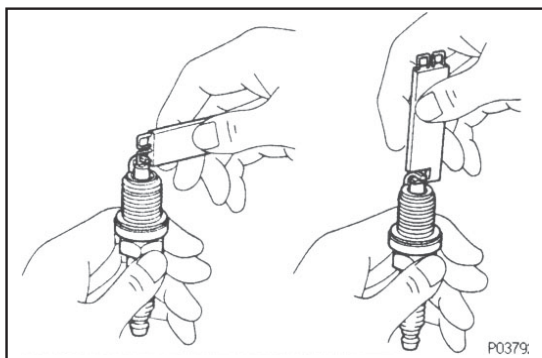
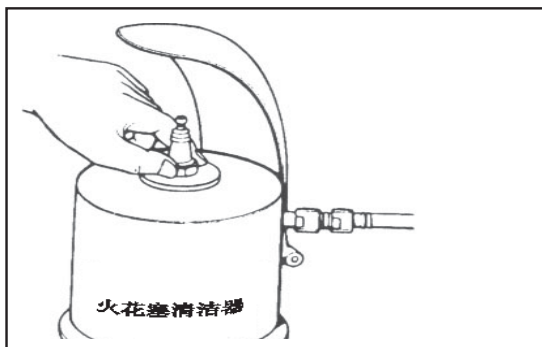
19

19.05.12 火花塞



1. 火花塞的检查

- 1) 从火花塞上断开高压阻尼线。
- 2) 拆下火花塞。用一个 14mm 的火花塞专用扳手拆下火花塞（图左）。



3) 清洗火花塞。

用火花塞清洁剂或钢丝刷清洁火花塞（图左）。

4) 目测火花塞。

检查火花塞的电极磨损、螺纹损伤和绝缘体损坏情况。如果发现异常情况，更换火花塞。

5) 调整电极间隙（图左）。

小心弯曲外部电极以得到正确的电极间隙。

正确的电极间隙：0.7~0.9mm。

6) 安装火花塞。

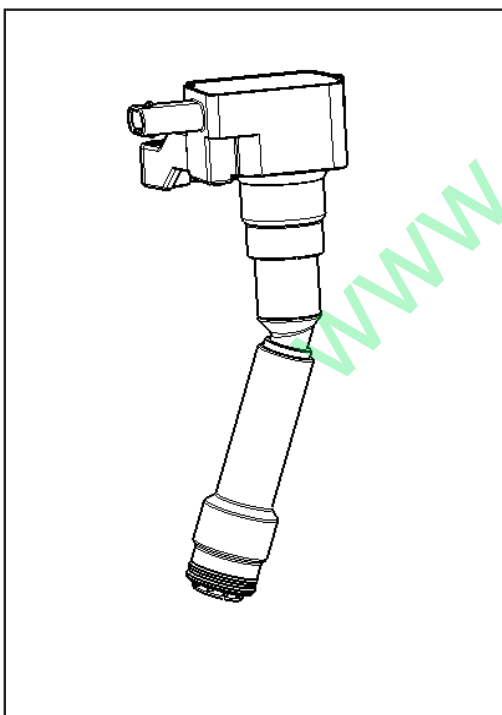
用一个 14mm 的火花塞专用扳手安装火花塞。

扭矩：23±2Nm。

7) 重新将高压阻尼线连接到火花塞上。

2. 火花塞型号：UL8RTIP。

19.05.13 点火线圈



概述

该系统采用高能点火线圈（点火线圈自带驱动模块），由发动机电子控制模块（ECM）进行直接驱动控制点火线圈的点火能量及火花塞延迟控制。系统的点火正时（亦称为点火提前角）是发动机管理系统标定调试工程师根据发动机实际工作特性，通过发动机运转速度、进气温度与流量、冷却剂温度和曲轴位置信号等参数进行调试标定之后并将相关数据确定并存储到发动机电子控制模块（ECM）并且由ECM 内部存入的控制数据直接确定的。根据发动机的缸数，每个发动机缸配一个点火线圈进行单缸控制点火使用。点火线圈总成的设计适用于直接装配在发动机总成之上，每缸装配一个点火线圈。

安装

点火线圈应安装于不导磁的支架或者缸盖上，点火线圈的铁芯必须接地。当点火线圈设计装配在发动机上时，装配方式应直接将点火线圈侧面高压端子相连的高压杆插入发动机缸体内与火花塞相连。安装力矩10±2 N.m