

19 发动机电控系统

目 录

19.01	发动机电控系统概述	3
19.01.01	发动机管理系统的基本组成	3
19.01.02	发动机管理系统示意图	3
19.01.03	子系统说明	4
19.02	故障码诊断	4
19.02.01	系统故障诊断功能介绍	4
19.02.02	故障代码清单	5
19.02.03	常见故障分析	8
19.03	燃油供给系统	14
19.03.01	概述	14
19.03.02	执行燃油减压程序	14
19.03.03	燃油压力调节器	14
19.03.04	燃油泵总成	16
19.03.05	燃油箱的拆装	20
19.04	排放控制系统	22
19.04.01	概述	22
19.04.02	碳罐控制电磁阀	24
19.04.03	碳罐	24
19.05	发动机管理系统零部件	25
19.05.01	ECU	25
19.05.02	安装、特性	25
19.05.03	油轨总成	27
19.05.04	曲轴位置传感器	28
19.05.05	前氧传感器	28
19.05.06	后氧传感器	28
19.05.07	爆震传感器	29
19.05.08	节气门阀体总成	29
19.05.10	进气压力温度传感器	30
19.05.11	冷却液温度传感器	31
19.05.12	火花塞	32
19.05.13	点火线圈	32
19.06	充电系统	34

19.06.01	发电机概述	34
19.06.02	检查与诊断	35
19.06.03	发电机技术参数	35
19.06.04	发电机基本构成	35
19.06.05	发电机拆卸	36
19.07	起动系统	37
19.07.01	概述	37
19.07.02	检查与诊断	38
19.11	燃油供应系统	39
19.11.01	概述	39
19.11.02	执行燃油减压程序	40
19.11.06	燃油压力调节器	41
19.11.07	燃油泵总成	41
19.08	发动机管理系统控制图 (BJ415B 德尔福系统)	43

19.01 发动机电控系统概述

发动机管理系统俗称电喷系统，该系统的主要功能是控制单元 ECU 根据各传感器采集发动机及整车的运行工况，对喷油、点火进行精确控制，并对空调、风扇、油泵等继电器有效管理，具有连续监测并控制发动机正常工作运转，使整车在满足国家排放法规的条件下运行更加节能、舒适、智能、适用性强。

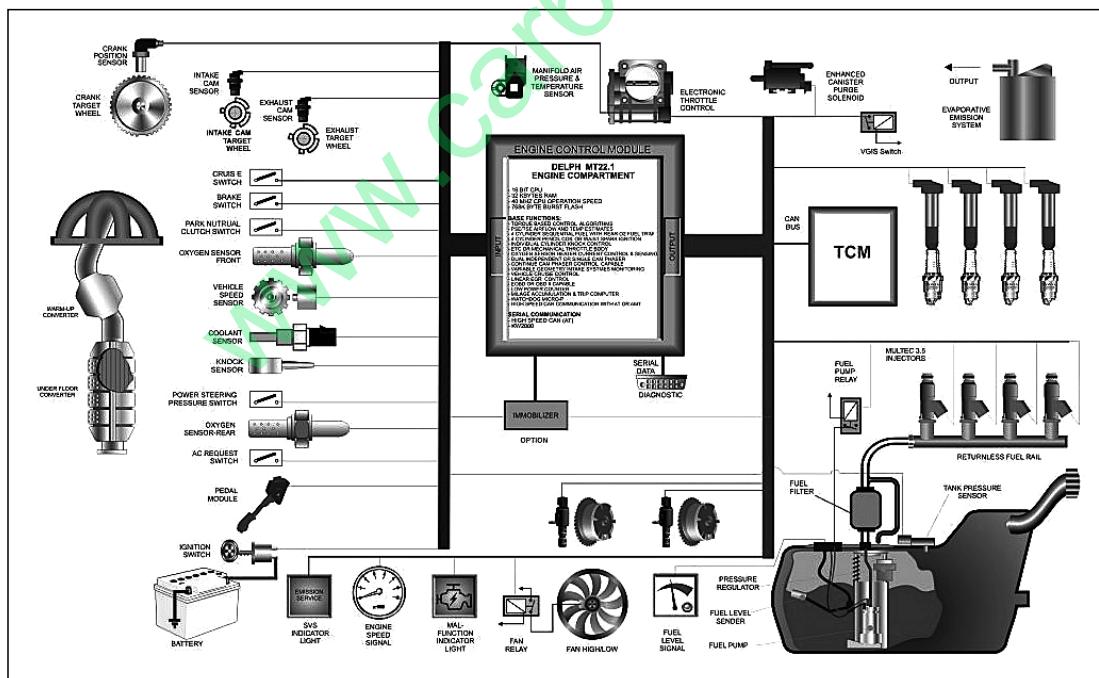
本车型采用了最新型的发动机控制平台 MT22.1 技术平台，内部芯片采用了 32 位、国际著名品牌的微处理器；系统实施了可变正时 VVT 进气或进排气调整机构，支持电子油门踏板及电子节气门体的扭矩控制，驾驶顺畅、动力强劲、节能环保。

19.01.01 发动机管理系统的组成

发动机管理系统主要由进气、燃油、点火、燃油蒸汽控制、故障及 OBD 诊断等子系统组成。分别由传感器、电子控制单元、执行器进行控制执行，以实现燃油量、点火正时和点火闭合角的控制；蒸发污染和其它电器的控制。

19.01.02 发动机管理系统示意图

19



19.01.03 子系统说明

进气子系统：通过进气温度、压力、冷却液温度、发动机转速、电子油门及离合、刹车开关、歧管长度等信号来计算发动机的扭矩需求模型，作为点火、喷油控制输入；

燃油子系统：根据 ECU 的指令，将燃油按时按量供应到各汽缸；

点火子系统：根据发动机运行工况，控制点火时刻；

诊断子系统：根据诊断仪对整车的排放、故障码进行定性提示。

19.02 故障码诊断

19.02.01 系统故障诊断功能介绍

1、故障信息记录

ECU 对各传感器、执行器、电路、故障、电压、信号等进行实时检测，如某个环节出现故障或可能故障，可在 RAM 的故障存储器中设置故障信息记录。

故障信息记录以故障码的形式储存，并按故障出现的先后顺序显示。

2、故障状态

一个被识别到的故障出现的持续时间第一次超过设定的稳定时间，ECU 就认定它是一个稳定的故障储存。

3、跛行回家

一些被识别到的重要故障，当其持续时间超过了设定的稳定时间，ECU 会采取适当的软件对策。如关闭某些控制功能，并为某些被认为是不可信的数据设置替代值等，此时，发动机的工作状况比较差，目的是让车辆维持到维修站去检修，一旦识别到故障已经消失，则重新恢复使用正常的数据。

4、故障报警

当一些重要部件如 ECU、进气歧管绝对压力传感器、电子节气门、冷却液温度传感器、爆震传感器、氧传感器、喷油器、碳罐控制阀、风扇继电器发生故障，ECU 会通过故障指示灯发光报警，直至该故障清除。

5、故障读出

故障信息记录可用故障诊断仪从 ECU 中读出，如果故障涉及到燃油空气混合气比例调节器的功能，则发动机必须运转一段时间后才能读取故障信息记录。

6、故障信息记录的清除

当故障被排除后，存储器中的故障信息记录应予清除。有以下清除的渠道：

利用故障诊断仪，通过“故障存储器清零”指令将故障信息记录清除。

7、故障查找

通过上述手段获得了故障信息记录以后，只是知道了故障发生的表现形式，要根据故障信息排除相关的故障。

19.02.02 故障代码清单

序号	故障码	故障代码名称	故障代码信息
1	P 0014	VCPD_B1_Exh_PhsrResp	可变凸轮相位器响应诊断
2	P 0015	VCPD_B1_Exh_PhsrErr	可变凸轮轴相位误差诊断
3	P 0017	VCPD_B1_Exh_ToothOfs	凸轮齿偏置诊断
4	P 0027	VCPD_B1_Exh_VlvStk	液压控制阀卡住
5	P 0068	ETC_Airflow_Act	ETC 空气流量控制合理性故障
6	P 0079	VCPD_B1_Exh_OutputShortLo	液压控制阀线圈低电压或断路
7	P 0080	VCPD_B1_Exh_OutputShortHi	液压控制阀线圈高电压或短路
8	P 0106	MAP_TPS_Rationality	进气压力 / 负荷合理性故障
9	P 0107	MAP_ShortLow	进气压力传感器线路低电压或断路
10	P 0108	MAP_ShortHigh	进气压力传感器线路高电压或短路
11	P 0112	MAT_ShortLow	进气温度传感器线路低电压或短路
12	P 0113	MAT_ShortHigh	进气温度传感器线路高电压或断路
13	P 0117	CoolantShortLow	冷却液温度传感器线路低电压
14	P 0118	CoolantShortHigh	冷却液温度传感器线路高电压或断路
15	P 0122	ETC_TPS_1_LoRange	ETC 节气门位置传感器 1# 线路低电压
16	P 0123	ETC_TPS_1_HiRange	ETC 节气门位置传感器 1# 线路高电压
17	P 0131	O2_11_ShortLow	前氧传感器短路到低电压
18	P 0132	O2_11_ShortHigh	前氧传感器短路到高电压
19	P 0133	O2_11_Response	前氧传感器响应过慢
20	P 0134	O2_11_Open	前氧传感器断路
21	P 0135	O2_11_Heater	前氧传感器加热故障
22	P 0137	O2_12_ShortLow	后氧传感器短路到低电压
23	P 0138	O2_12_ShortHigh	后氧传感器短路到高电压
24	P 0140	O2_12_Open	后氧传感器断路
25	P 0141	O2_12_Heater	后氧传感器加热故障
26	P 0222	ETC_TPS_2_LoRange	ETC 节气门位置传感器 2# 线路低电压
27	P 0223	ETC_TPS_2_HiRange	ETC 节气门位置传感器 2# 线路高电压
28	P 0230	FuelPumpFault	油泵故障
29	P 0261	Inj_Cyl_1_ShortLow	1# 喷嘴线路低电压故障
30	P 0262	Inj_Cyl_1_ShortHigh	1# 喷嘴线路高电压故障
31	P 0264	Inj_Cyl_2_ShortLow	2# 喷嘴线路低电压故障
32	P 0265	Inj_Cyl_2_ShortHigh	2# 喷嘴线路高电压故障

序号	故障码	故障代码名称	故障代码信息
33	P 0267	Inj_Cyl_3_ShortLow	3# 喷嘴线路低电压故障
34	P 0268	Inj_Cyl_3_ShortHigh	3# 喷嘴线路高电压故障
35	P 0270	Inj_Cyl_4_ShortLow	4# 喷嘴线路低电压故障
36	P 0271	Inj_Cyl_4_ShortHigh	4# 喷嘴线路高电压故障
37	P 0300	Misfire	单缸或多缸失火
38	P 0301	MisfireCyl_1	一缸失火
39	P 0302	MisfireCyl_2	二缸失火
40	P 0303	MisfireCyl_3	三缸失火
41	P 0304	MisfireCyl_4	四缸失火
42	P 0324	KnockSystem	爆震控制系统故障
43	P 0325	KnockSensor	爆震传感器故障
44	P 0336	CrankNoisySignal	曲轴位置传感器线路干扰
45	P 0335	CrankNoSignal	曲轴位置传感器线路无信号
46	P 0340	VCPD_CamSt	凸轮轴位置传感器状态诊断
47	P 0341	VCPD_B1_Exh_TrgtWhl	凸轮轴目标轮诊断
48	P 0351	EST_Cylinder_1_Fault	1# 点火线圈故障
49	P 0352	EST_Cylinder_2_Fault	2# 点火线圈故障
50	P 0420	CatalystBank1	催化转化器转化效率低
51	P 0458	PurgeSolenoidOutShortLow	碳罐电磁阀线路短路到低电压
52	P 0459	PurgeSolenoidOutShortHigh	碳罐电磁阀线路短路到高电压
53	P 0480	Fan1_OutputFault	低速风扇故障
54	P 0481	Fan2_OutputFault	高速风扇故障
55	P 0502	VSS_NoSignal	无车速信号
58	P 0506	IdleRPM_TooLow	怠速转速过低
59	P 0507	IdleRPM_TooHigh	怠速转速过高
60	P 0562	SysVoltLow	系统电压低
61	P 0563	SysVoltHigh	系统电压高
62	P 0571	BrakeLampSwitch	制动时制动灯的开关状态没有发生改变
63	P 0601	FileROM_Checksum	ECM 处理器故障
64	P 0602	SYST_SW_VerMismatch	ECM 处理器故障
65	P 0604	FileRAM	ECM 处理器故障
66	P 0604	FileRAM_Stack	ECM 处理器故障
67	P 0606	COND_ADC_0_Fault	ECM 处理器故障

序号	故障码	故障代码名称	故障代码信息
68	P 0606	COND_GPR_Fault	ECM 编程错误
69	P 0606	ETC_DualPath	ECM 编程错误
70	P 0606	WDOG_TimerFault	ECM 编程错误
71	P 060A	COND_ETC_SOH_CheckingCPU	ECM 编程错误
72	P 060A	COND_ETC_SOH_Comm	ECM 编程错误
73	P 060A	COND_ETC_SOH_MainCPU	ECM 编程错误
74	P 0606	AD_InputResp	ECM 编程错误
75	P 0606	MainCPU_ClockFault	ECM 编程错误
76	P 0633	IMM_ECMNotLearned	防盗器故障
77	P C167	IMM_NoResponse	防盗器故障
78	P C426	IMM_AuthenticationFail	防盗器故障
79	P 0641	ETC_VREF_A_Range	ETC 参考电压 A# 幅值故障
80	P 0651	ETC_VREF_B_Range	ETC 参考电压 B# 幅值故障
81	P 0646	OUTD_ACCR_ShortLow	空调离合器继电器线路短路到低电压
82	P 0647	OUTD_ACCR_ShortHigh	空调离合器继电器线路短路到高电压
83	P 0650	MIL_OutputFault	故障指示灯故障
84	P 0685	MainRelay_OutputFault	主继电器故障
86	P 1167	O2_11_RichDFCO	前氧减速断油时过浓
87	P 1171	O2_11_LeanPE	前氧加速加浓时过稀
88	P 1336	ToothErrorCorrection	58 齿齿轮误差未学习
89	P 1516	ETC_ThrotActPerf_SS	ETC 稳态节气门控制故障
90	P 2101	ETC_ThrottleActuation	ETC 节气门控制故障
91	P 2104	ETC_ForcedIdle	ETC 发动机强制怠速
92	P 2105	ETC_ForcedShutdown	ETC 发动机强制停机
93	P 2106	ETC_LimitPerf	ETC 发动机性能限制
94	P 2110	ETC_PowerManage	ETC 发动机动力管理
95	P 2119	ETC_TPS_ThrotRet	ETC 节气门回位故障
96	P 2122	ETCAPS_1_LoRange	ETC 电子油门踏板位置传感器 1# 线路低电压或断路
97	P 2123	ETCAPS_1_HiRange	ETC 电子油门踏板位置传感器 1# 线路高电压
98	P 2127	ETCAPS_2_LoRange	ETC 电子油门踏板位置传感器 2# 线路低电压或断路
99	P 2128	ETCAPS_2_HiRange	ETC 电子油门踏板位置传感器 2# 线路高电压
100	P 2135	ETCTPS_Corr	ETC 节气门位置传感器 1#、2# 相关性故障
101	P 2138	ETCAPS_1_2_Corr	ETC 电子油门踏板位置传感器 1#、2# 相关性故障

19.02.03 常见故障分析

1、电子节气门体总成 (ETC)

P 0068	ETC_Airflow_Act	ETC 空气流量控制合理性故障
P 0122	ETC_TPS_1_LoRange	ETC 节气门位置传感器 1# 线路低电压
P 0123	ETC_TPS_1_HiRange	ETC 节气门位置传感器 1# 线路高电压
P 0222	ETC_TPS_2_LoRange	ETC 节气门位置传感器 2# 线路低电压
P 0223	ETC_TPS_2_HiRange	ETC 节气门位置传感器 2# 线路高电压
P 0641	ETC_VREF_A_Range	ETC 参考电压 A# 幅值故障
P 0651	ETC_VREF_B_Range	ETC 参考电压 B# 幅值故障
P 1516	ETC_ThrotActPerf_SS	ETC 稳态节气门控制故障
P 2101	ETC_ThrottleActuation	ETC 节气门控制故障
P 2104	ETC_ForcedIdle	ETC 发动机强制怠速
P 2105	ETC_ForcedShutdown	ETC 发动机强制停机
P 2106	ETC_LimitPerf	ETC 发动机性能限制
P 2110	ETC_PowerManage	ETC 发动机动力管理
P 2119	ETC_TPS_ThrotRet	ETC 节气门回位故障
P 2135	ETC_TPS_Corr	ETC 节气门位置传感器 1#、2# 相关性故障

序号	操作步骤	检验	步骤
1	将点火开关置于 “ON”	是	下一步
2	检查是否有其它故障的存在	是	处理完其它故障，清故障后仍出现，下一步
3	将点火开关置于 “OFF”	是	下一步
4	拔下 ETC 和 ECU 线束接头，检查有无金属端子锈蚀或退出	是	更换或处理线束
		否	下一步
5	检查电子油门踏板的接头有无脱落及检查有无金属端子锈蚀或退出	是	更换或处理线束
		否	下一步
6	用万用表检测 ETC 和 ECU、电子油门踏板相互间的连线是否存在是否短路或断路	是	更换或处理线束
		否	下一步
7	用万用表检测 ETC 的 PIN1 和 PIN2 是否连通，检查 ETC 的 PIN3、4、5、6 是否互通	是	下一步
		否	更换 ETC
8	用万用表检测 ETC 的 PIN1 和 PIN2 是否在常温下电阻非 0；	是	下一步
		否	更换 ETC
9	连接 ECU、ETC、电子油门踏板接头，将点火开关置于 “ON”，听 ETC 是否有机械动作的声音	是	下一步
		否	转 13 步
10	将点火开关置于 “OFF”	是	下一步
11	检查电子油门踏板的 PIN2、3、4 是否互通；PIN1、5、6 是否互通	是	下一步
		否	更换电子油门踏板

序号	操作步骤	检验	步骤
12	检查离合器开关和刹车开关是否存故障；检查 TMAP 和凸轮轴位置传感器的接插头金属端子有无脱落及锈蚀或退出	是	更换或处理线束、开关
		否	诊断帮助
13	将点火开关置于“ON”，检查 ECU 的 PIN20、21 之间是否有电压差	是	诊断帮助
		否	更换 ECU

2、爆震传感器

P 0324	KnockSystem	爆震控制系统故障
P 0325	KnockSensor	爆震传感器故障

序号	操作步骤	检验	步骤
1	将点火开关置于“OFF”	是	下一步
2	检测传感器针脚间的电阻值是否大于 1 欧姆。	是	下一步
		否	更换传感器
3	用小锤轻轻敲击爆震传感器周围，用诊断仪检测是否有交流信号输出。	是	下一步
		否	更换传感器
4	将点火开关置于“ON”但不起动发动机。	是	下一步
5	在 ECU 和线束之间接上转接器，用万用表检测 ECU 的 PIN36、37 是否短路或断路；金属端子有无脱落及锈蚀或退出	是	修理或更换线束
		否	下一步
6	将点火开关置于“OFF”，检查正时是否正确	是	更换 ECU 或诊断帮助
		否	调节正时

3、进气压力和进气温度传感器 (TMAP)

P 0106	MAP_TPS_Rationality	进气压力 / 负荷合理性故障
P 0107	MAP_ShortLow	进气压力传感器线路低电压或断路
P 0108	MAP_ShortHigh	进气压力传感器线路高电压或短路
P 0112	MAT_ShortLow	进气温度传感器线路低电压或短路
P 0113	MAT_ShortHigh	进气温度传感器线路高电压或断路

序号	操作步骤	检验	步骤
1	将点火开关置于“ON”	是	下一步
2	拔下 TMAP 接头，C 和 D 号针脚之间的电压值是否为 5V 左右。	是	更换 TMAP
		否	下一步
3	将点火开关置于“OFF”，检测 ECU 的 PIN54、66、71、76 和传感器接头 A、B、C、D 之间是否断路或短路	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	检测传感器 C、D 阻值是否对应实时温度	是	下一步
		否	更换 TMAP
4	将点火开关置于“ON”	是	下一步
5	空挡起动发动机怠速运行，踩油门到接近全开，在线检测 B 和 D 之间的电压是否在 0.5V~4.5V 之间	是	更换 ECU
		否	更换 TMAP

4、氧传感器

P 0131	O2_11_ShortLow	前氧传感器短路到低电压
P 0132	O2_11_ShortHigh	前氧传感器短路到高电压
P 0133	O2_11_Response	前氧传感器响应过慢
P 0134	O2_11_Open	前氧传感器断路
P 0135	O2_11_Heater	前氧传感器加热故障
P 0137	O2_12_ShortLow	后氧传感器短路到低电压
P 0138	O2_12_ShortHigh	后氧传感器短路到高电压
P 0140	O2_12_Open	后氧传感器断路
P 0141	O2_12_Heater	后氧传感器加热故障

序号	操作步骤	检验	步骤
1	将点火开关置于“OFF”	是	下一步
2	拔下线束上的氧传感器接头，观察氧传感器接头和线束接头的金属针是否有退、偏、断、污染、异物	是	更换或处理
3	用万用表检测氧传感器 C 和 D 是否有 $6 \sim 25\Omega$ 的电阻；检测氧传感器加热电阻的保险是否正常；	否	下一步
4	拔下 ECU 的线束接头，用万用表检测检测氧传感器线束接头对应与 ECU 接头是否不连通；是否对地、对电源导通	是	更换或维修线束
5	接上 ECU 接头，将点火开关置于“ON”	否	下一步
6	用万用表检测氧传感器线束头的 D 是否有电瓶电压；检查主继电器是否工作	是	下一步
7	插上氧传感器，起动发动机至冷却液达到正常温度，检测前氧传感器 A 和 B 针脚之间是否有 0.1 至 0.9V 的输出电压	否	更换氧传感器，下一步
8	检查氧传感器前后的机械接口是否漏气	是	密封或更换，下一步
9	清故障码，故障是否重现	是	更换 ECU，诊断帮助

5、冷却液温度传感器 (ECT)

P 0117	CoolantShortLow	冷却液温度传感器线路低电压
P 0118	CoolantShortHigh	冷却液温度传感器线路高电压或断路

序号	操作步骤	检验	步骤
1	检查是否有水温指示偏高现象	是	检查冷却液循环
		否	下一步
2	关闭点火开关，发动机不运转	是	下一步
3	检测传感器 1# 和 3# 针脚之间的电阻值是否与实时温度相符	是	下一步
		否	更换传感器
4	检测 ECU 的针脚和 1#、3# 针脚之间是否短路或断路	是	更换线束
		否	更换 ECU

6、喷油器

P 0261	Inj_Cyl_1_ShortLow	1# 喷嘴线路低电压故障
P 0262	Inj_Cyl_1_ShortHigh	1# 喷嘴线路高电压故障
P 0264	Inj_Cyl_2_ShortLow	2# 喷嘴线路低电压故障
P 0265	Inj_Cyl_2_ShortHigh	2# 喷嘴线路高电压故障
P 0267	Inj_Cyl_3_ShortLow	3# 喷嘴线路低电压故障
P 0268	Inj_Cyl_3_ShortHigh	3# 喷嘴线路高电压故障
P 0270	Inj_Cyl_4_ShortLow	4# 喷嘴线路低电压故障
P 0271	Inj_Cyl_4_ShortHigh	4# 喷嘴线路高电压故障

序号	操作步骤	检验	步骤
1	将点火开关置于“OFF”	是	下一步
2	依次拔下线束上的所有喷油器接头，检查金属针是否有退、偏、断、污染、异物；检查信号针脚和电瓶地、电源之间是否短路	否	下一步
		是	更换或检查线束
3	将点火开关置于“ON”，测量喷油器电源针脚是否显示蓄电池电压	是	5V
		否	下一步
4	依次检测主继电器输出端和各喷油器接头（2）号针脚之间是否短路或断路	是	检查保险、主继电器
		否	下一步
5	检测 ECU 的针脚跟线束上相应的各个喷油器接头的两针脚之间是否短路	是	修理或更换线束
		否	下一步
6	检测喷油器（1）号和（2）号针脚之间在 20 摄氏度是否有 11 至 15 欧的电阻	是	重复 6
		全是	下一步
		否	更换喷油器
7	插上全部喷油器，空挡起动发动机怠速运行，依次拔插各个喷油器插头（1 个/次），观察发动机是否因此震动	是	更换 ECU
		否	修理或更换线束

7、碳罐控制阀驱动级

P 0458	PurgeSolenoidOutShortLow	碳罐电磁阀线路短路到低电压
P 0459	PurgeSolenoidOutShortHigh	碳罐电磁阀线路短路到高电压

序号	操作步骤	检验	步骤
1	起动发动机怠速至发动机热机	是	下一步
2	拔下线束上碳罐控制阀接头，用万用表检测该接头上两个针脚之间的电压值是否为 12V 左右的蓄电池电压。	是	下一步
		否	5
3	发动机转速提高至 1500rpm，触摸碳阀是否有轻微、间歇的震动和冲击	是	下一步
		否	7
4	检测碳阀针脚之间的电阻值是否在 22~30 欧之间（常温）	是	下一步
		否	更换碳阀
5	检测主继电器后电源和碳罐控制阀（1）号针脚是否短路或断路。	是	修理线束
		否	下一步
6	修理或更换主继电器及其电路		下一步
7	检测 ECU 的针脚和碳罐控制阀接头（2）号针脚之间是否短路或断路。	是	线束
		否	更换 ECU

8、点火线圈

P 0300	Misfire	单缸或多缸失火
P 0301	MisfireCyl_1	一缸失火
P 0302	MisfireCyl_2	二缸失火
P 0303	MisfireCyl_3	三缸失火
P 0304	MisfireCyl_4	四缸失火
P 0351	EST_Cylinder_1_Fault	1# 点火线圈故障
P 0352	EST_Cylinder_2_Fault	2# 点火线圈故障

序号	操作步骤	检验	步骤
1	将点火开关置于“OFF”	是	下一步
2	取下各点火线圈的线束接头，检查金属针是否有退、偏、断、污染、异物；检查各针脚对应 ECU、主继电器、地线之间是否断路	是	更换或检查线束
		否	下一步
3	检查各点火线圈在常温下初级、次级电阻是否满足设计要求	是	下一步
		否	更换点火线圈
4	点火开关置于“ON”，检测点火线圈电源线是否为电瓶电压；采用放电法检查各火花塞和点火线圈的点火是否正常	是	故障帮助
		否	更换对应零部件

9、凸轮轴位置传感器

P 0014	VCPD_B1_Exh_PhsrResp	可变凸轮相位器响应诊断
P 0015	VCPD_B1_Exh_PhsrErr	可变凸轮轴相位误差诊断
P 0017	VCPD_B1_Exh_ToothOfs	凸轮齿偏置诊断
P 0027	VCPD_B1_Exh_VlvStk	液压控制阀卡住
P 0340	VCPD_CamSt	凸轮轴位置传感器状态诊断
P 0341	VCPD_B1_Exh_TrgtWhl	凸轮轴目标轮诊断

序号	操作步骤	检验	步骤
1	将点火开关置于“OFF”	是	下一步
2	拔下凸轮轴位置传感器和 ECU 插头，检查金属针是否有退、偏、断、污染、异物；检查针脚和 ECU 对应针脚是否正确对应连通；检查传感器针脚和电源、地线之间是否短路	是	更换线束
		否	下一步
3	拔下 OCV 的接插头，检查金属针是否有退、偏、断、污染、异物；检查针脚和 ECU 对应针脚是否正确对应连通；检查传感器针脚地线之间是否短路	是	更换线束
		否	下一步
4	接上 ECU 接插头，将点火开关置于“ON”，用万用表分别检查凸轮轴传感器电源和 OCV 电源是否分别为 5V 和 12V 的电瓶电压	是	下一步
		否	检查或更换主继电器和点火开关
5	检查 OCV 的内阻是否在常温下 7Ω 左右	是	下一步
		否	更换 OCV
6	检查发动机的正时是否正确	是	下一步
		否	调节正时
7	检查凸轮轴传感器的接插是否到位	是	下一步
		否	调节
8	接上所有的接插件，清除故障码，反复起动发动机，检查是否还存在故障码	是	更换凸轮传感器
		否	下一步
9	更换 ECU 按第 8 步检查，是否可完成维修	是	完成
		否	诊断帮助

10、曲轴位置传感器

P 0336	CrankNoisySignal	曲轴位置传感器线路信号干扰
P 0335	CrankNoSignal	曲轴位置传感器线路无信号
P 1336	ToothErrorCorrection	58 齿齿轮误差未学习

序号	操作步骤	检验	步骤
1	将点火开关置于“OFF”	是	下一步
2	拔下曲轴位置传感器和 ECU 插头，检查金属针是否有退、偏、断、污染、异物；检测曲轴位置传感器针脚之间的电阻值在常温下是否 420~530 欧之间	是	下一步
		否	更换传感器
3	检测曲轴位置传感器接头 1# 和 2# 针脚分别与 ECU 的针脚之间的线路是否短路或断路。	是	更换线束
		否	下一步
4	检查飞轮信号盘是否完好。	是	下一步
		否	更换信号盘
5	发动机怠速运行到 4500rpm 反复多次，熄火，约 15 秒后 Key-On，清除故障码，Key-off；15 秒后启动发动机，通过诊断仪检查 P1336 是否通过；	是	完成
		否	故障帮助

19.03 燃油供给系统

19.03.01 概述

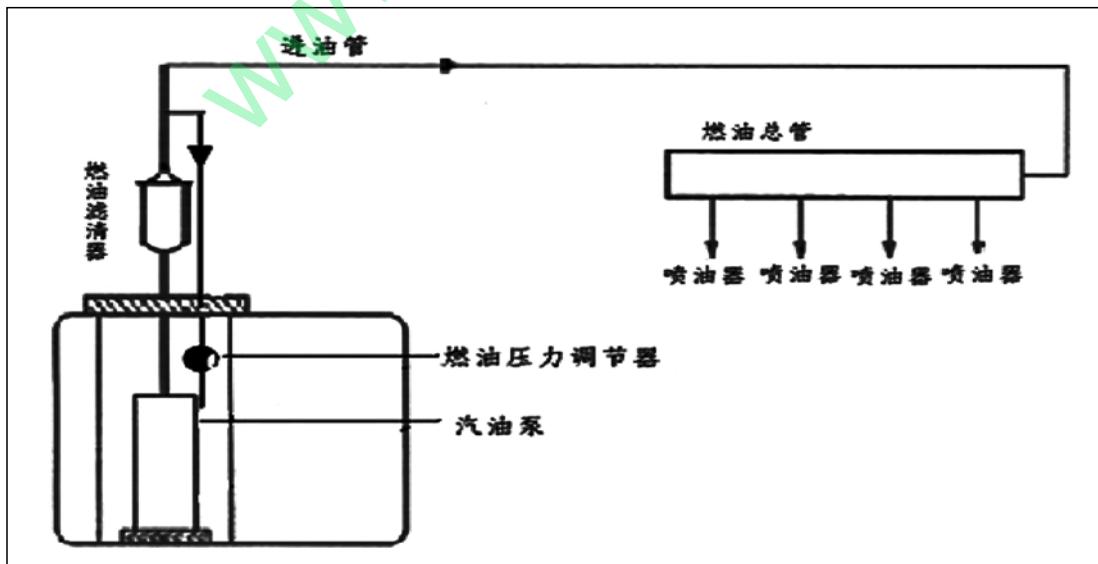
- 1 无回油系统工作过程。
- 2 燃油泵的作用是将油从油箱中泵出。
- 3 油箱外的燃油滤清器用来过滤汽油中的杂质。
- 4 燃油管将油送入油轨，供给喷油器。
- 5 燃油泵壳体内的调压阀用来保证系统油压恒定。
- 6 回油管用来将多余的燃油送回油箱。

19.03.02 执行燃油减压程序

- (1) 将换档操纵杆放置在“空档”处，用驻车手制动制动后轮（驱动轮）。
- (2) 拆下燃油泵继电器。
- (3) 旋开燃油箱盖总成，释放燃油箱内的燃油蒸汽，降低燃油箱内压力，然后将它重新装上。起动发动机，直到将管路内剩余燃油消耗完为止。此时燃油管路处于安全维修状态。
- (4) 维修结束后，将燃油泵继电器重新装上。

19.03.03 燃油压力调节器

1 简图



2 安装位置

燃油泵总成上。

3 工作原理

一张由橡胶 - 纤维制成的柔性薄膜将燃油压力调节器分隔成上、下两个腔室。上腔室与大气相通，上腔室内有弹簧。下腔室充满从压力调节器底面周围的一圈进油口流入的燃油。薄膜的下方受到燃油压力，上方受到大气压力和弹簧压力之和。薄膜可以变形而带动阀座，使阀开启或关闭，但因其变形量很小，弹簧的作用力可认为保持不变。所以阀的启闭主要由下腔室的燃油压力跟上腔室的大气压力之差决定。假定起初阀是关闭的，后来由于燃油压力升高，导致上下腔室的压力差增大，最终薄膜被燃油压力顶起，阀开启，燃油通过压力调节器中央的回油口泄流回到燃油箱，燃油压力下降，直到阀关闭。如此，使得在发动机工况改变时，燃油系统的压力与大气压力之差大体上保持不变。

4 安装注意事项

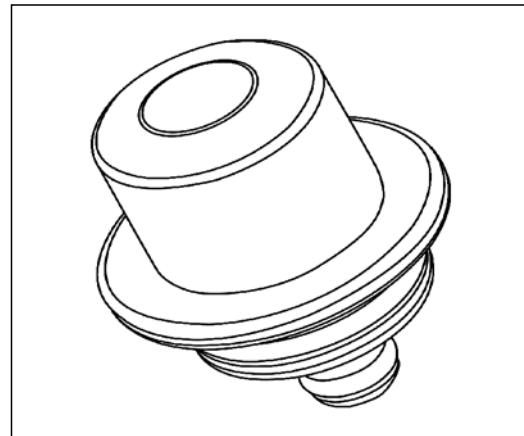
在维修过程中应注意：①、禁止用高压气体向膜片元件冲击；②、禁止用强腐蚀性液体对其进行清洗；③、禁止受外力造成变形。

5 故障现象及判断方法

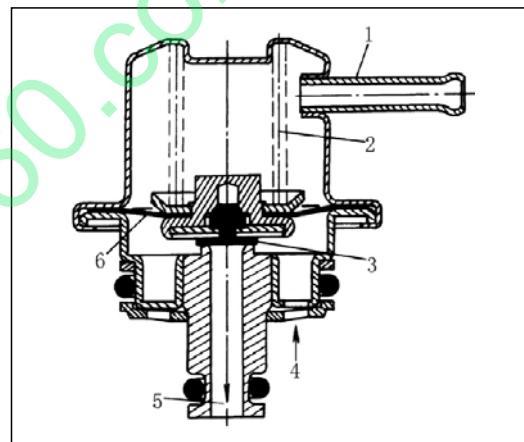
1) 故障现象：造成起动困难，发动机怠速不稳、增加空气的污染

2) 一般故障原因：

- ① 阀脏污或管接头松动、破损而漏气。
- ② 阀的密封圈老化或脏污，使压力达不到或不保压。



图燃油压力调节器图



图燃油压力调节器

2-弹簧 3-阀门 4-进油孔
5-回油孔 6-膜片

19.03.04 燃油泵总成

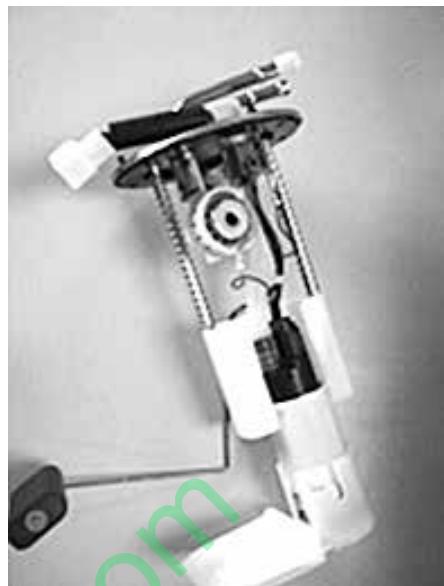
1 概述

1. 电动燃油泵：

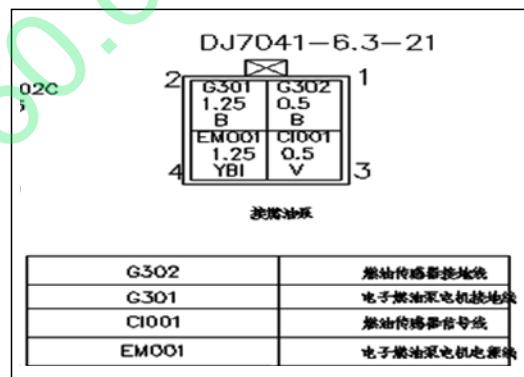
向发动机输送充足的燃油并维持足够的压力，以保证在所有工况下有效地喷射。

2. 油泵支架：

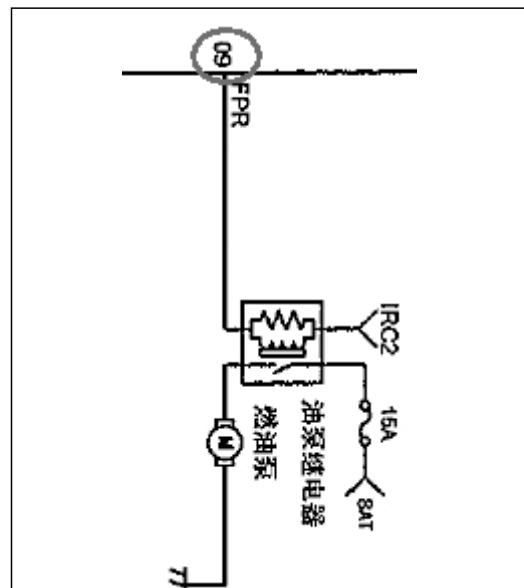
油泵支架为电动燃油泵安装在油箱内提供良好的机械安装，同时配有电源插座。另集成液位传感器、滤网、调压阀等部件于一体。如图



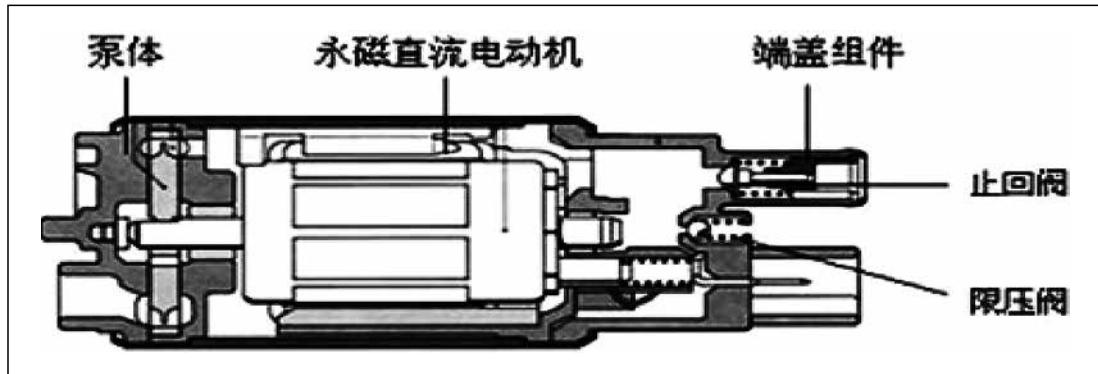
3. 电子燃油泵针脚：



4. 燃油泵控制原理图



5. 电子燃油泵结构图



6 安装位置

燃油箱内。

7 工作原理

电动燃油泵由直流电动机、叶片泵和端盖（集成了止回阀、泄压阀和抗电磁干扰元件）等组成，

泵和电动机同轴安装，并且封闭在同一个机壳内。机壳内的泵和电动机周围都充满了汽油，利用燃油散热和润滑。蓄电池通过油泵继电器向电动燃油泵供电，继电器只有在起动时和发动机运转时才使电动燃油泵电路接通。当发动机因事故而停止运转时，燃油泵自动停止运转。

电动燃油泵出口的最大压力由泄压阀决定，在450至650kPa之间。由于本系统采用无回油系统，整个燃油系统的压力由燃油压力调节器决定，一般为380kPa。

根据发动机的需要，电动燃油泵可有不同的流量。为便于生产，相同结构的电动燃油泵通过调整线圈匝数来调整电动机的转速，从而调整流量。所以不能随意地将一种车型的电动燃油泵用到另一种车型中去。

8 安装注意事项

①油泵应当在安装时才小心地从塑料包装材料中取出。保护盖只有在油泵马上要

安装时才取走。绝对不允许取走进油口滤网。进入油泵进油口或滤网的异物会导致油泵的损坏。安装油管时要注意清洁。

②根据发动机的需要，电动燃油泵可有不同的流量，外形相同、能够装得上的燃油泵未必是合适的，维修时采用的燃油泵的零件号必须跟原来的一致，不允许换错；

③为了防止燃油泵意外损坏，请不要在干态下运行；

④在需要更换燃油泵的场合，请注意对燃油箱和管路的清洗及更换燃油滤清器。

9 故障现象及判断方法

①故障现象：运转噪音大、加速不良、不能起动（起动困难）等。

②一般故障原因：由于使用劣质燃油。

2 燃油泵总成的更换

1. 拆卸

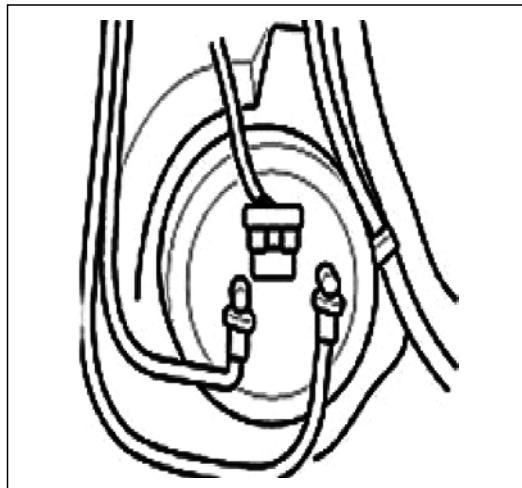
1) 释放燃油压力。参见“燃油压力释放程序”。

2) 将油箱中剩余的油排出来。

3) 拆卸右边中排座椅和中门地毯后条。

4) 掀起油箱观测口上的地毯。

- 5) 用螺丝刀将观测口盖拆下。
- 6) 将电动燃油泵的线束插头拔下，并拆卸燃油泵安装螺钉。
- 7) 拆开在电动燃油泵处的供油管和回油管的蜗杆传动式箍。
- 8) 将供油管和回油管从电动油泵上取下。
重要注意事项：燃油有可能溢出，请在下面放置一收集盆。请遵守安全规定。
- 9) 从油箱内取出电动燃油泵。



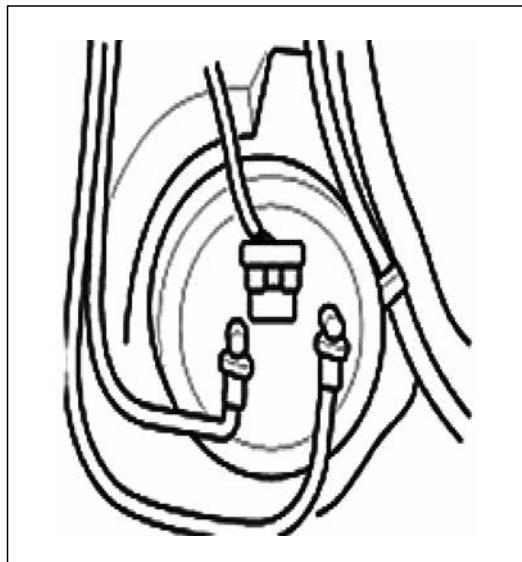
2. 安装

- 1) 在油箱中装上电动燃油泵，并上紧安装螺钉。
- 2) 接上电动燃油泵的供油管和回油管蜗杆传动式软管环箍。
- 3) 将电动燃油泵的线束插头插上。
- 4) 把观测口盖复位。
- 5) 盖上观测口盖上的地毯。
- 6) 安装中门地毯后条以及中排座椅。参见“中排座椅的更换”。
- 7) 拧紧注油口盖。
- 8) 重新接上蓄电池负极电线。参见“发动机电气系统“中”蓄电池负极电线的更换”。

燃油箱

1 油箱排油程序

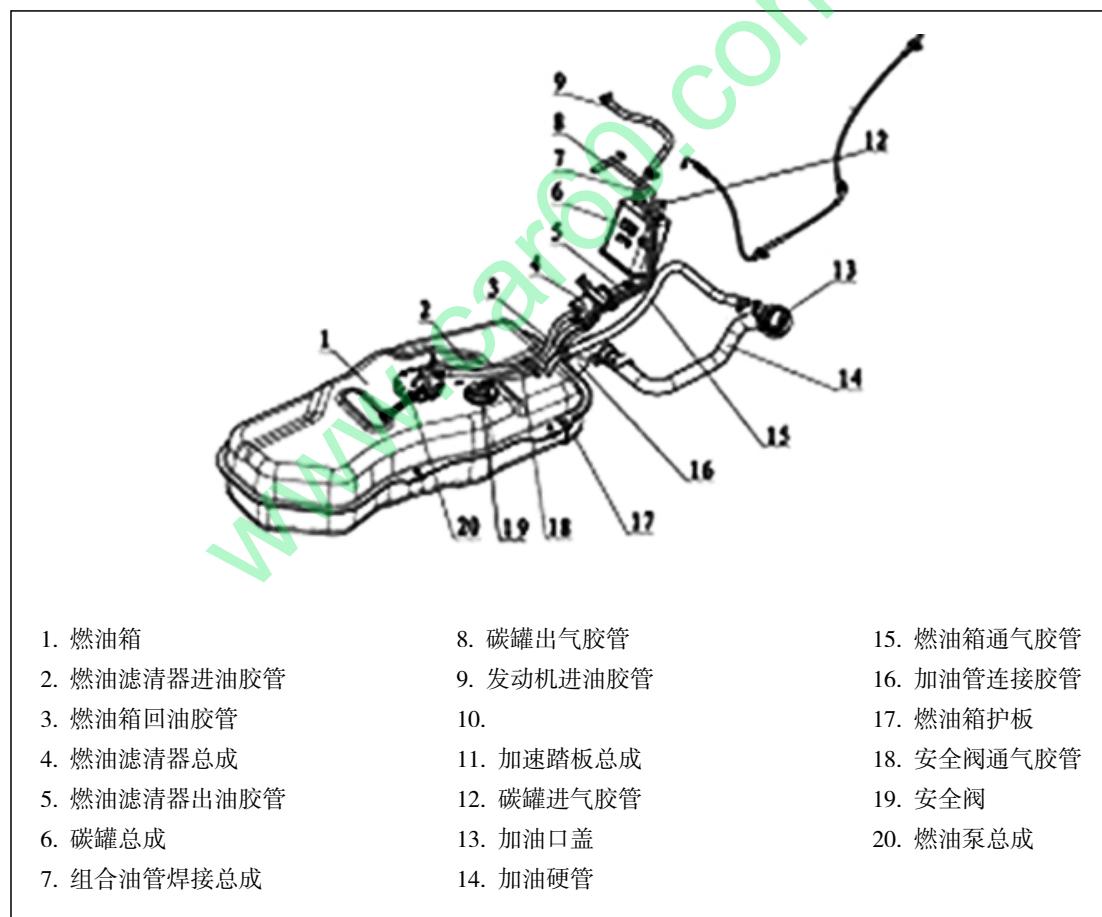
告诫：不要将燃油泄放在非密封的容器中。
也不要将燃油泄放在非密封的容器中，以避免任何引起火灾或爆炸的可能性。



重要注意事项：遵守安全法则和国家规定。

1. 释放燃油系统压力。参见 "燃油压力释放程序"。
2. 取下油箱注油口盖。
3. 将虹吸管从注油管插入油箱。
4. 在下面用防爆油泵将油箱清空。
5. 在完成所有其它操作后（维修完成后），注入燃油并拧紧注油口盖。
6. 检查是否有燃油泄漏：
 - 1) 打开点火开关至 "ON" 档，接通燃油泵总成 2-3 秒，然后将它关闭；
 - 2) 重复上述过程 3-4 次，给燃油管路供油施加压力（直到用手感觉到燃油回油软管内有压力为止）；
 - 3) 开启点火开关，检查是否有泄漏。

19



19.03.05 燃油箱的拆装

1 油箱排油程序

告诫：不要将燃油泄放在非密封的容器中。
也不要在非密封的容器中存储燃油，

以避免任何引起火灾或爆炸的可能性。

重要注意事项：遵守安全法则和国家规定。

1. 释放燃油系统压力。参见“燃油压力释放程序”。

2. 取下油箱注油口盖。

3. 将虹吸管从注油管插入油箱。

4. 在下面用防爆油泵将油箱清空。

5. 在完成所有其它操作后（维修完成后），注入燃油并拧紧注油口盖。

6. 检查是否有燃油泄漏：

● 打开点火开关至“ON”档，接通燃油泵总成2-3秒，然后将它关闭；

● 重复上述过程3-4次，给燃油管路供油施加压力（直到用手感觉到燃油回油软管内有压力为止）；

● 开启点火开关，检查是否有泄漏。

2 燃油箱的拆装

告诫：当车辆用举升机举升时，更换燃油箱

需要提供另外一个支撑。不注意以上
告诫可能导致

车辆的损坏和严重的人员伤亡。

特别注意事项：

● 不要试图将扭结的燃油管拉直。应将其换掉，以免损坏车辆；

● 不必试图维修燃油管的某段。应将整条更换；

● 在燃油系统作业时应盖住附件并堵住孔洞，以防灰尘和其它污染物从敞开的管路或其它通道进入；

● 当维修燃油系统零件时，应保持燃油系统的清洁；

● 维修与汽油有关的部件时，严禁火源或热源。

1. 拆卸

1) 释放燃油系统压力。参见“燃油压力释放程序”。

2) 将油箱中剩余的油排出来。参见“油箱排油程序”。

3) 举升车辆。参见“一般信息”中“提升和举升车辆”。

4) 拆下加油软管卡箍和加油通气软管卡箍，拉出加油软管和加油通气软管，并从碳罐上拆开碳罐进气成型软管。

5) 拆下油箱出油成型软管I与燃油滤清器的接头，将拆开的软管端对准一个事先准备好的盛油容器。

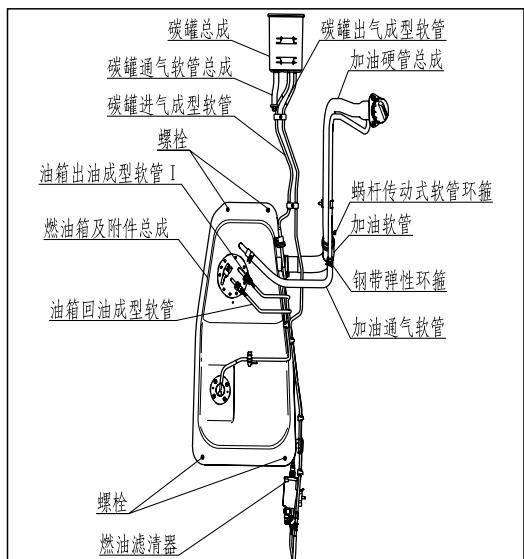
6) 从加油硬管上拆下加油软管。

7) 使用液压千斤顶或适当的装置支撑油箱。拆下燃油箱四个固定螺栓。然后将燃油箱放低一点。

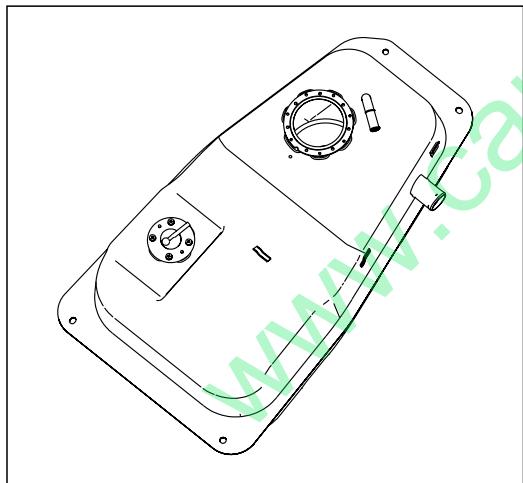
8) 断开燃油泵总成线路插头。降低液压千斤顶，取出燃油箱。

9) 从燃油箱上拆开油箱回油成型软管，油箱出油成型软管I，碳罐进气成型软管。

10) 拆除安全阀通气胶管。



- 11) 拆除燃油泵总成, 用手动泵抽出燃油箱内的剩余燃油。
- 12) 从燃油箱上拆下安全阀。
2. 安装
 - 1) 安装安全阀, 上紧安装螺栓。
 - 2) 安装燃油泵总成。上紧燃油泵总成安装螺栓。
 - 3) 使用液压千斤顶和适当的装置顶起油箱到合适位置, 连接好燃油泵线路插头。
 - 4) 紧固燃油箱安装螺栓, 紧固燃油箱安装螺栓至 20–26 牛·米。
 - 5) 连接油箱出油成型软管 I, 油箱回油成型软管, 回油软管及加油软管, 加油通气软管和加油软管。
 - 6) 放下车辆, 加注燃油。
 - 7) 检查是否有燃油泄漏情况。



3 燃油加注管的更换

1. 拆卸

重要注意事项 : 在维修燃油系统时, 要保持燃油系统的清洁。

- 1) 释放燃油压力。“燃油压力释放程序”参见。
- 2) 在必要时排放完油箱的燃油。参见“油箱排油程序”。
- 3) 打开油箱盖, 拆卸加油硬管固定螺栓。
- 4) 升起车辆。拆下加油软管环箍。
- 5) 拆下加油通气软管固定夹箍。
- 6) 拆下加油硬管的下部固定螺栓。
- 7) 取出加油硬管。
2. 安装 :
 - 1) 重新装上加油硬管, 安装加油硬管下方固定螺栓。
 - 2) 连接加油软管与加油硬管, 并安装加油软管夹箍。
 - 3) 安装加油口处的三颗加油硬管安装螺栓。
 - 4) 连接加油通气软管与加油硬管, 并安装加油通气软管上的环箍。
 - 5) 检查并确认加油硬管和加油软管的接口吻合。
 - 6) 在需要时加油并拧紧注油口盖。

19.04 排放控制系统

19.04.01 概述

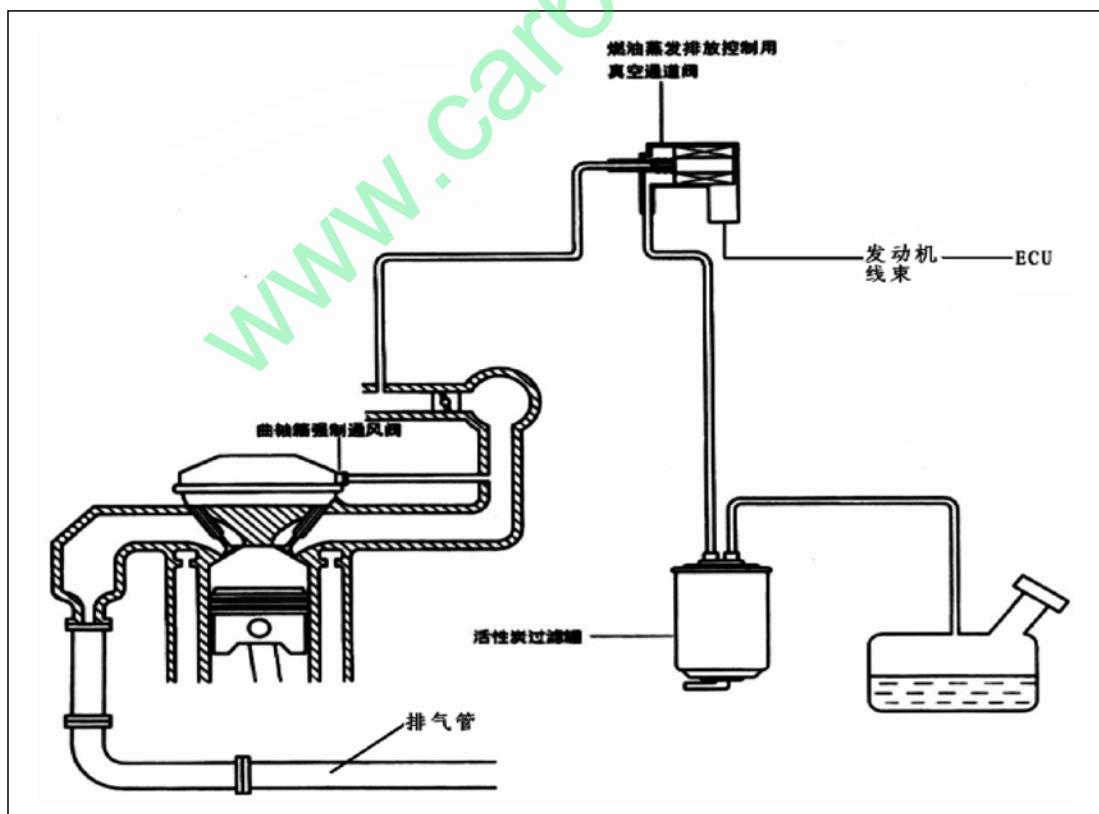
目的：

安装废气排放控制系统是为了减少发动机排放的 CO、HC 化合物的含量，防止曲轴箱泄漏出来的含有 HC 化合物的气体排向大气，防止从汽油箱排放的含 HC 化合物的燃油蒸汽排向大气。

系统的功能见下表：

系 统	英 文 缩 写	目 的
曲轴箱强制通风系统	PCV	减少曲轴箱气体(HC 化合物)泄漏
燃油蒸发排放控制系统	EVAP	减少 HC 化合物蒸发
电子燃油喷射系统	EFI	调整发动机各部件的工作状况以减少废气排放

废气排放控制原理图



曲轴箱强制通风 (PCV) 系统

检查：

1) 卸下 PCV 阀

5.2.1.1 从 PCV 阀上拆下 PCV 软管。

5.2.1.2 拆下 PCV 阀。

2) 在 PCV 阀上安装清洁的软管

3) 检查 PCV 阀的工作

(1) 从缸盖一侧往 PCV 阀中吹空气，检查气路是否畅通 (图 5-2-1)。

注意：

● 不要通过 PCV 阀吹入空气。

● PCV 阀中的石油类物质是有害的。

(2) 从进气一侧往 PCV 阀中吹空气，检查气路是否不畅通 (图 5-2-2)。

若工作情况不符合规定要求，则应更换 PCV 阀。

4) 从 PCV 阀上拆下清洁软管

5) 重新安装 PCV 阀

6) 目视检查软管与环箍

检查是否有裂缝、泄漏或损坏 (图 5-2-3)。

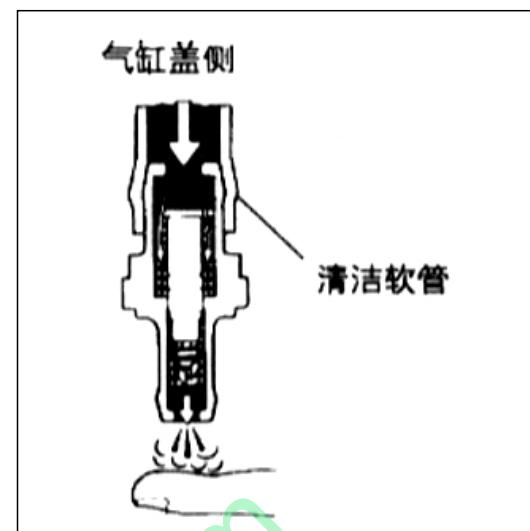


图5-2-1

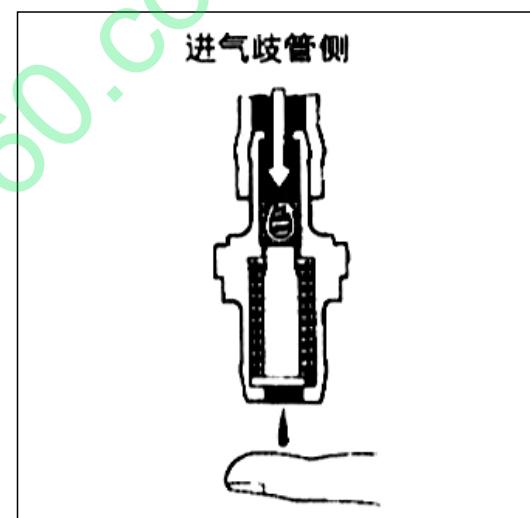


图5-2-2

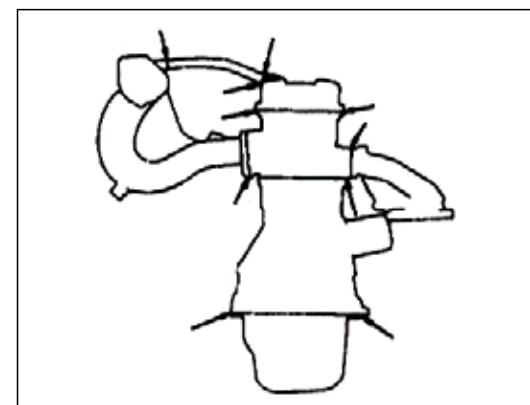


图5-2-3

19.04.02 碳罐控制电磁阀

碳罐控制阀

用于控制蒸发排放控制系统中燃油蒸汽的流量

控制图：



19

工作特性：

工作温度：-40 ~ 120℃

工作电压：DC8 ~ 16V

1 故障现象及判断方法

- 故障现象：常开、功能失效等。
- 一般故障原因：由于异物进入阀内部，导致锈蚀或密封性差等。
- 失效判定

2 碳罐控制阀线圈电阻的检查：

拔下碳罐控制阀线束连接器，测量线圈电阻值；碳罐控制阀线圈电阻值：19 ~ 22Ω，否则更换。

1. 碳罐控制阀工作检查：

拆下碳罐控制阀，向碳罐控制阀内吸气检查，碳罐控制阀应不通气；然后将 12V 蓄电池电压加到碳罐控制阀两接线端子上，同时向碳罐控制阀内吸气，这时碳罐控制阀应通气。如果经检查，碳罐控制阀的状态与上述检查结果不符，说明碳罐控制阀存在故障，应更换。

2. 就车检查：

(1) 拔下活性碳罐上的真空软管，检查真空软管内有无真空吸力。发动机怠速运转时，若碳罐控制阀工作正常，电磁阀应关闭着，真空软管内应无真空吸力。如果此时真空软管内有真空吸力，再用万用表检查碳罐控制阀线束连接器端子，若有电压存在，说明 ECU 存在故障；若无电压，则说明碳罐控制阀卡滞在开启位置。

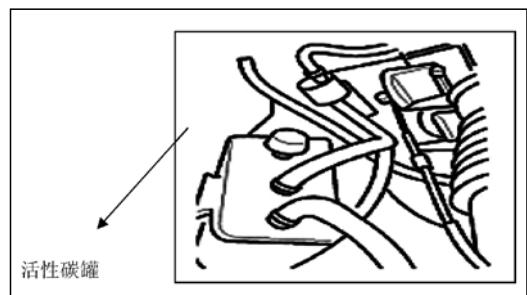
(2) 踩下加速板，使发动机转速上升到 2000r/min 以上，检查真空软管内有无真空吸力，若有真空吸力，说明碳罐控制阀工作正常；若真空软管内无真空吸力，碳罐控制阀线束连接器上电压正常，说明碳罐控制阀存在故障；若电压异常，说明 ECU 或控制线路存在故障。

● 维修注意事项：

安装时必须使气流方向符合规定；当发现阀体内部由于黑色颗粒导致控制阀失效，需要更换控制阀时，请同时检查碳罐状况；维修过程中尽量避免水、油等液体进入阀内；

19.04.03 碳罐

1 简图



2 碳罐安装位置

发动机舱右上方。(由整车填写)

3 工作原理

碳罐的作用是将燃油箱中产生的汽油蒸气吸附，在发动机工作，碳罐通气控制阀在计算机的控制下开启时，让进气岐管的真空吸力作用下流经的空气带走吸附的汽油分子进入进气岐管参与燃烧。

4 故障现象及判断方法

- 1) 故障现象：增加汽车的油耗和对空气的污染。
- 2) 一般故障原因：碳罐常见的故障是脏污、损伤而使碳罐不能吸附汽油蒸气或通气受阻，造成燃油蒸气不能回收。
- 3) 故障检修 碳罐的检修方法如下：
 ① 检查碳罐是否损伤，拆下碳罐进行检查，看其是否有损伤。
 ② 拨开碳罐空气管；
 ③ 起动发动机，当发动机温度达 60℃以上时，适当提高发动机的转速（3500r/min 左右），检查碳罐空气管接头处有无真空（是否吸气），正常情况应有真空。

如果检查结果不正常，则说明碳罐已堵塞，需更换。

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。

19.13.02 安装、特性

安装位置：固定在发动机仓内；
 ECU 与安装支架间严禁衬垫；
 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



针脚定义

Pin No.	Pin Description	Abbreviation	Size	Signal Type	Wire Gauge
1	Ignition coil B (Cylinder 3)	COILB	0.75	Output	Shield
2	Power Ground	GND	1.5	Ground	
3	Power Ground	GND	1.5	Ground	
4	Ignition Coil A (Cylinder 1)	COILA	0.75	Output	Shield
5	Protected ETC Battery	PROTETC	0.75	Power	
6	Injector Cylinder A (Cylinder 1)	INJ1A	0.75	Output	
7	Injector Cylinder B (Cylinder 3)	INJ1B	0.75	Output	
8	Injector Cylinder D (Cylinder 2)	INJ2D	0.75	Output	
9	Fuel Pump Relay	FPR	0.5	Output	
10	AVC Clutch Relay Control	ACLCUTCH	0.5	Output	
11	Crank Position Sensor Low	SG2LO	0.5	Input	Shield
12					
13	Variable Geometric Intake System	VGIS	0.5	Output	
14					
15					
16					
17	High Speed Fan	FAN2	0.5	Output	
18					
19	Malfunction Indicator Lamp	MIL	0.5	Output	
20	ETC Motor Low	ETC-	0.75	Output	Twisted
21	ETC Motor High	ETC+	0.75	Output	Twisted
22	Exhaust Variable Valve Timing	VVT1	0.5	Output	
23	Post-O2 Heater	O2BHTER	0.75	Output	
24	Pre-O2 Heater	O2AHTER	0.75	Output	
25	Injector Cylinder C (Cylinder 4)	INJ2C	0.75	Output	
26					
27	Throttle Position Sensor 2	TPS2	0.5	Input	
28	Front Evaporator Sensor	FEVAP	0.5	Input	
29					
30	Crank Position Sensor High	SG2HI	0.5	Input	Shield
31					
32					
33	Brake Lamp	BRKLP	0.5	Input	
34	Clutch Switch	CS-	0.5	Input	
35	Electrical Load 1+	ELCLOAD1+	0.5	Input	
36	Knock Sensor signal high	KONCKHI	0.5	Input	Twisted
37	Knock Sensor signal low	KONCKLO	0.5	Input	Twisted
38					
39					
40	AVC Mid Pressure Switch	IMP-	0.5	Input	
41	Pedal Position Sensor 1	APS1	0.5	Input	
42	Pedal Position Sensor 2	APS2	0.5	Input	
43	Intake Variable Valve Timing	VVT1	0.5	Output	
44	Main Power Relay	MPR	0.5	Output	
45					
46	Immobilizer Request	IMMREQ	0.5	Input	
47	Pre-O2 sensor signal high	O2AHI	0.5	Input	
48	Post-O2 sensor signal high	O2BHI	0.5	Input	
49	Coolant Temperature Sensor	CTS	0.5	Input	
50	EPS	EPS	0.5	Input	
51	Vehicle Speed Sensor	VSS	0.5	Input	
52	Throttle Position Sensor 1	TPS1	0.5	Input	
53					
54	Intake Manifold absolute pressure sensor	MAP	0.5	Input	
55					
56					
57					
58	Exhaust Camshaft Position Sensor	CAM1	0.5	Input	
59					
60					
61					
62	Ignition Coil C (Cylinder 4)	COILC	0.75	Output	Shield
63	Cooler Purge Solenoid Valve	COP	0.75	Output	
64	Low Speed Fan	FAN1	0.5	Output	
65	Reference Voltage Source Supply 2	VSREF2	0.5	Reference Voltage	
66	Battery	BAT	0.75	Power	
67	Ignition	IGN	0.75	Power	
68	Brake Switch	BRKSW	0.5	Input	
69	Reference Voltage Source Supply 1	VSREF1	0.5	Reference Voltage	
70	Intake Air Temperature	INTAT	0.5	Input	
71					
72					
73	O2 Sensor Signal Low Common	VSRTN3	0.5	Signal Ground	
74	VS Return 1	VSRTN1	0.5	Signal Ground	
75	Serial Communication	RW2900	0.5	Communication	
76	VS Return 2	VSRTN2	0.5	Signal Ground	
77	Intake Camshaft Position Sensor	CAM1	0.5	Input	
78					
79	AVC Request Switch(-)	ACR-	0.5	Input	
80	Tachometer	TACH	0.5	Output	
81	Ignition Coil D (Cylinder 2)	COILD	0.75	Output	Shield

19.05.02 油轨总成

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，通过喷油器适时精确的向发动机供油。

安装特性：



特性：无回油系统；

油压：450kpa；

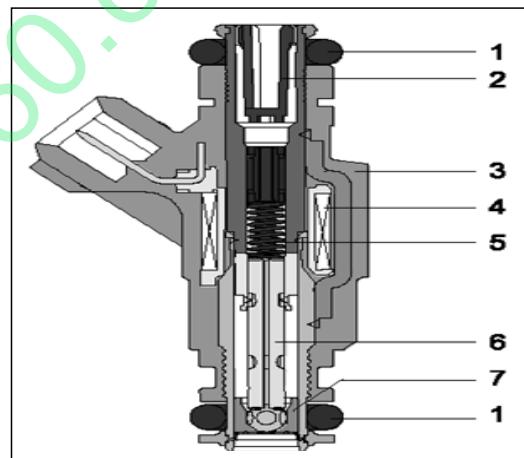
工作电压：DC8 ~ 12V；

工作温度：-40 ~ 150℃

安装在发动机缸盖上；

安装扭矩：16Nm；

19



控制图：

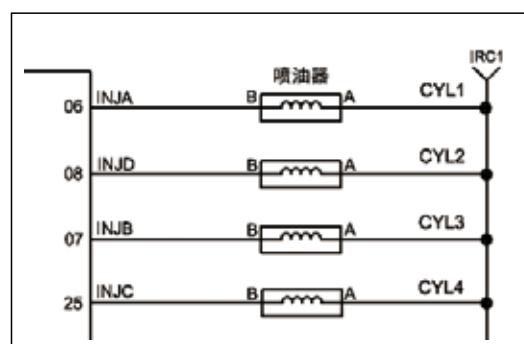
故障现象及判断方法

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。

测量方法：

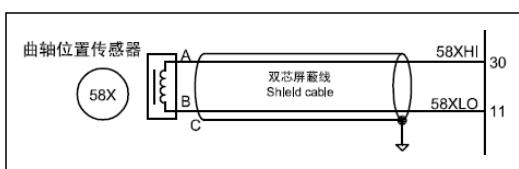
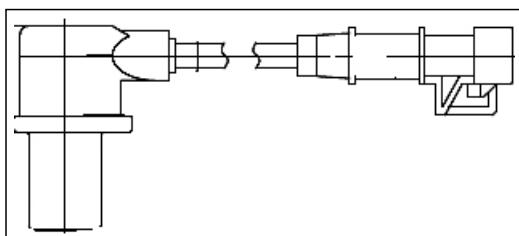
（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接喷油器两针脚，20℃时额定电阻为 $12 \pm 0.6\Omega$ 。



19.05.03 曲轴位置传感器

曲轴位置传感器的功能是测试发动机曲轴转速。

安装、特性



特性：电阻 1000 ± 100 (23°C)

安装：空气间隙 0.5 ~ 1.5mm；

扭矩：6 ~ 10Nm

1) (备注)：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) 在安装前，应用润滑油涂抹传感器密封圈进行润滑。

(3) 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。

(4) 应按照规定的力矩安装传感器，拧紧力矩： 8 ± 2 N · m。

(5) 转速传感器和信号盘齿之间的气隙：0.5 至 1.5 毫米。

2 故障现象及判断方法

1) 故障现象

发动机不能起动。

2) 简易测量方法

断开线束连接，把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器两信号脚，20°C时的额定电阻应为 $1000 \Omega \pm 10\%$ 。

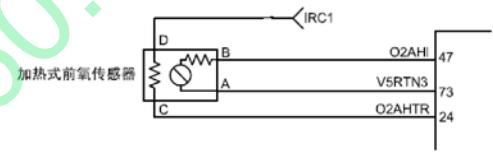
19.05.05 前氧传感器

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的情况。

安装特性



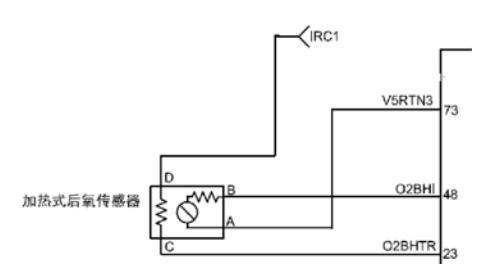
安装特性：安装在排气歧管上，传感器安装轴线与水平线的夹角不小于 60 度；

安装扭矩： 50 ± 5 Nm

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



安装特性：安装在催化器后部

其它同前氧传感器

故障现象及判断方法

1) 故障现象

怠速不良、加速不良、尾气超标、油耗过大等。

2) 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"。

3) 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。

4) 简易测量方法

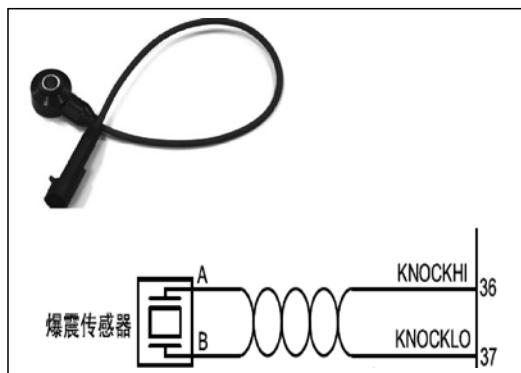
(卸下接头) 把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器加热+(紫色)、加热-(白色)针脚，常温下其阻值为 9.6 ± 1.5 欧。

(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 $0.1\text{--}0.9\text{V}$ 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

安装特性



安装特性：工作温度： $-40 \sim 150^{\circ}\text{C}$

工作频率： $3 \sim 18\text{Hz}$

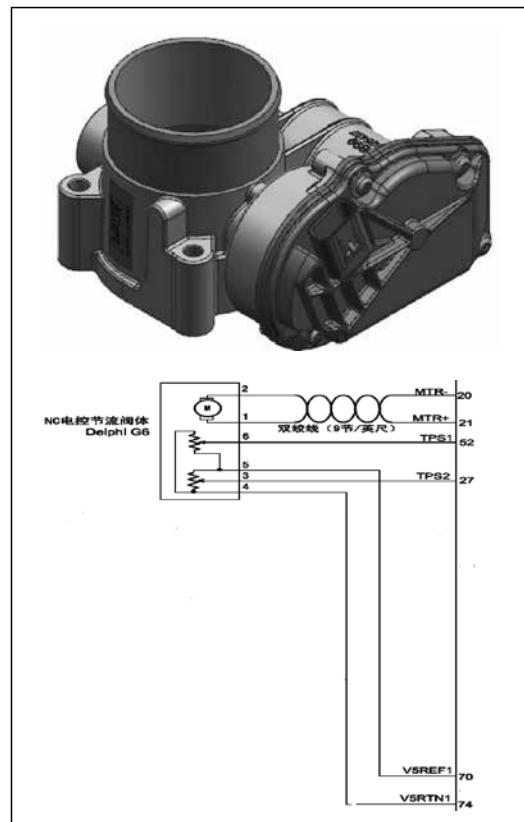
管脚电容： $900 \sim 1300\text{pF}$

固定螺栓规格： $M8 \times 1.25$ ，不允许任何类型的垫圈

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。

安装特性



特性：

- 节气门全闭时最小通空气流量：1.5g/s 安装位置及注意事项：
- 节流阀体安装在进气歧管的前面。
- 小心安装线束，避免损坏端子。避免不必要的插拔。
- 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。

故障现象

- 1) 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 进气压力温度传感器

由测试发动机进气量的压力传感器与测试进气温度的温度传感器组成

安装特性



安装特性：传感器端口向下，与水平线夹角大于 60°

安装位置要求在进气歧管的稳压腔上

工作温度：-40 ~ 125°C

压力范围：15 ~ 115KPa

工作电压：DC5 ± 0.25V

进气温度传感器特性：温度 - 阻值 - 电压关系：

15 ± 1	2820.9	3074.9	3347.5
20 ± 1	2308.8	2510.6	2726.8
25 ± 1	1904.0	2062.9	235.6
30 ± 1	1586.1	1715.4	1853.1
35 ± 1	1326.3	1431.8	1544.1
40 ± 1	1113.0	1199.6	1291.5
45 ± 1	937.41	1008.6	1081.2
50 ± 1	792.27	851.10	913.15
55 ± 1	671.90	720.65	772.28
60 ± 1	571.72	612.27	655.16
65 ± 1	488.07	521.91	557.67
70 ± 1	417.98	446.33	476.24
75 ± 1	359.08	382.89	407.99

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。

安装在进气歧管上，提供发动机负荷信息和进气温度信息。

故障现象及判断方法

1) 故障现象

熄火、怠速不良等。

2) 故障原因

- 2.1 使用过程有不正常高压或反向大电流；
- 2.2 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，

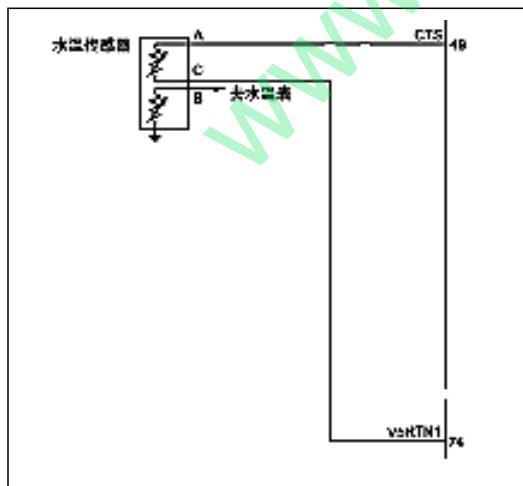
20℃时额定电阻为 $2.5k\Omega \pm 5\%$ ，其他对应的电阻数值可由上图特征曲线量出。测量时也可用模拟的方法，具体为用电吹风向传感器送风（注意不可靠得太近），观察传感器电阻的变化，此时电阻应下降。

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。

19.05.11 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、点火进行修正安装特性



安装特性：温度 $-40 \sim 125^\circ\text{C}$ ，极限工作温度： 140°C ；

传感器拧紧力矩为 $19.6 \sim 29.4\text{N}\cdot\text{m}$ ；
温度与阻值特性（a#与c#间）：

温度 ℃	无载电阻 Ω	阻值误差 ± %Ω	温度误差 ± °C
-40	100865	4.9	0.7
-30	52594	4.4	0.7
-20	28582	4.0	0.7
-10	16120	3.6	0.7
0	9399	3.2	0.6
10	5658	2.9	0.6
20	3511	2.6	0.6
30	2240	2.5	0.6
40	1465	2.4	0.6
50	980.3	2.3	0.6
60	670.9	2.2	0.6
70	469.7	2.1	0.6
80	333.8	2.0	0.6
90	241.8	2.1	0.7
100	178	2.3	0.8
110	133.1	2.5	0.9
120	100.9	2.7	1.0
130	77.5	2.8	1.1
140	60.3	2.9	1.2
150	47.5	2.9	1.2

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 $2.5\text{ K}\Omega \pm 5\%$ ，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 $300\Omega\sim400\Omega$ （具体数值视开水的温度）。

19.05.12 火花塞

1 火花塞的检查

a 从火花塞上断开高压阻尼线。

b 拆下火花塞。

用一个 16mm 的火花塞专用扳手拆下火花塞（图 6-1-2）。

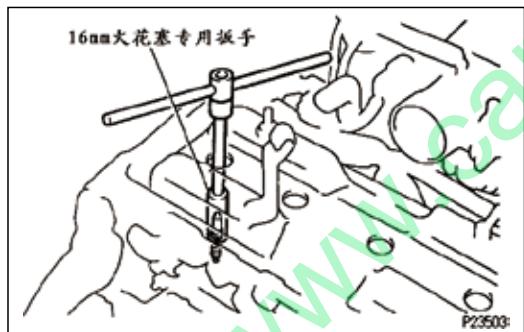


图6-1-2

c 清洗火花塞。

用火花塞清洁器或钢丝刷清洁火花塞（图 6-1-3）。

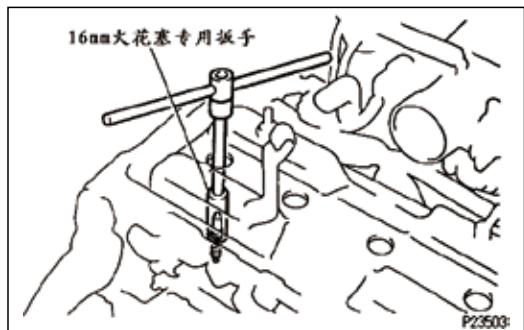


图6-1-3

d 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。

e 调整电极间隙（图 6-1-4）。

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： $0.7\sim0.9\text{mm}$ 。

f 安装火花塞。

用一个 16mm 的火花塞专用扳手安装火花塞。

扭矩： $23\pm2\text{N.m}$ 。

g 重新将高压阻尼线连接到火花塞上。

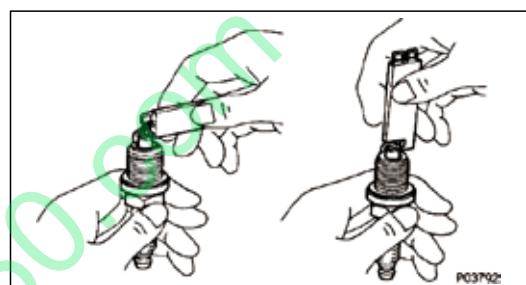


图6-1-4

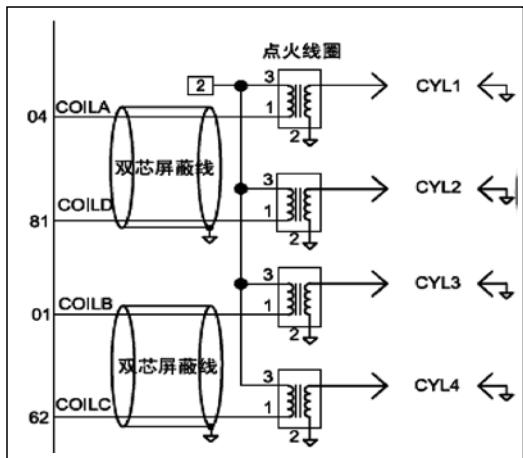
2、火花塞型号：K6RTC

19.05.13 点火线圈

1 概述

点火线圈由初级绕阻、次级绕组和铁芯、外壳等组成。当蓄电池的电压加到初级绕阻上时，初级绕阻充电。一旦 ECU 将初级绕阻回路切断，则充电中止，同时在次级绕阻中感应出高压电。





1) 安装、特性

使用电压范围 : 6–16 V

初级电阻 : $0.76 \pm 0.076 \Omega$

次级输出电压: 大于 34 KV($-40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$, 14V, 用 1000 V/500V ISO 齐纳管 测量方法)

安装力矩 $10 \pm 2 \text{Nm}$

19.06 充电系统

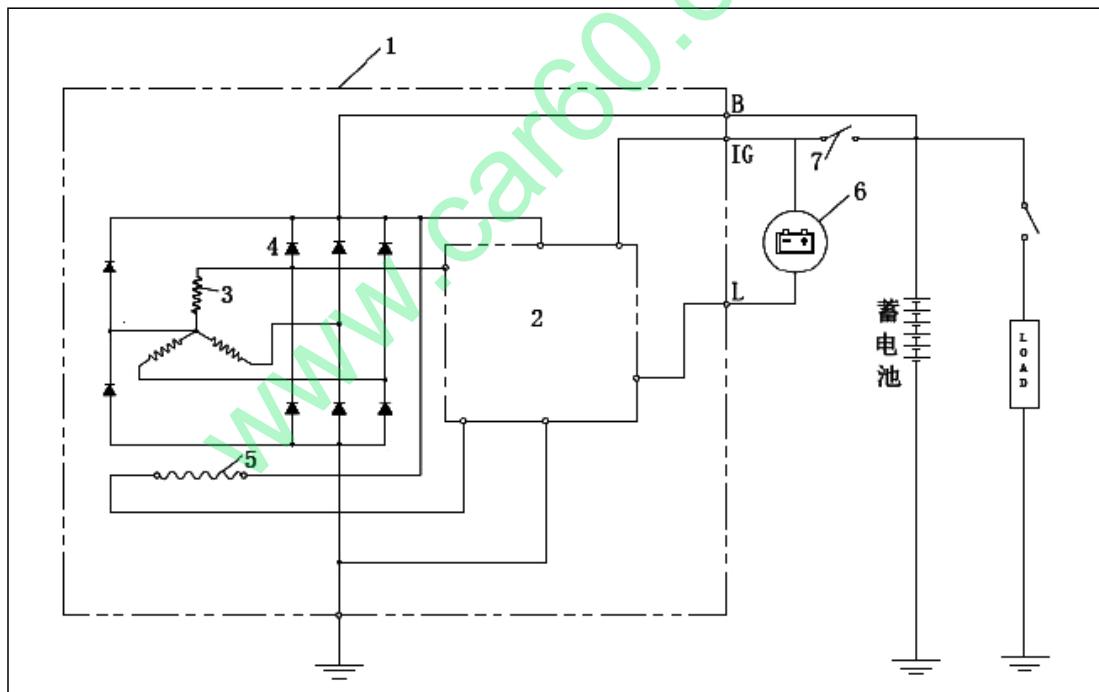
19.06.01 发电机概述

发电机体形小, 性能好, 并装备有 IC。其内部元件电路连接如下图所示。

下面是发电机特性：

- 1) 固装调节器安装在发电机内侧。
- 2) 调节器所有元件均被封装在一整体铸件内。
- 3) 此装置与电刷架总成一并与后壳罩相接。
- 4) IC 调节器要用集成电路，控制发电机产生的电压。它不能调节设定电压。
- 5) 发电机转子轴承保持充足的润滑剂，无需定期润滑。两电刷通过两滑环把电流传递给装在转子上的励磁线圈，在正常条件下，长时期无需维护。
- 6) 定子电枢绕组装在叠片式铁芯内部，此铁芯是发电机机框元件。
- 7) 安装在后壳罩内的电容器能抑制无线电干扰。

19



- 1.内装调节器式发电机总成
- 2.I.C调节器
- 3.定子线圈
- 4.励磁线圈
- 6.充电指示灯
- 7.总开关

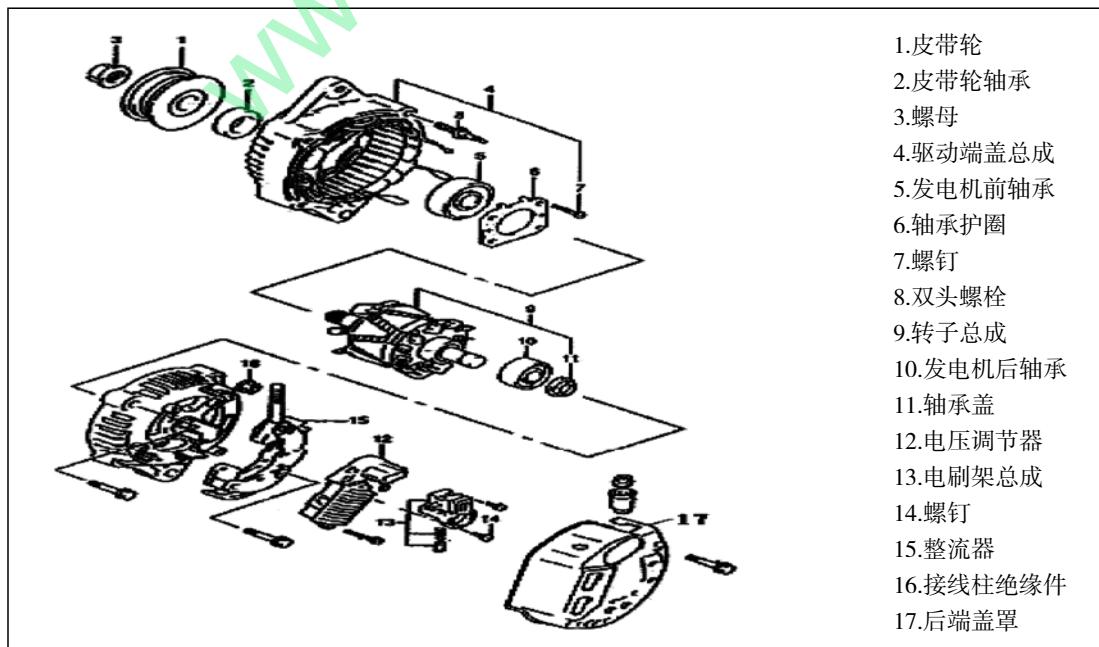
19.06.02 检查与诊断

问题	原因	处理
点火接通,发动机未起动时,充电灯不亮	· 保险丝烧断	检查保险丝
	· 灯烧坏	更换灯
	· 导线连接松开	拧紧接头
	· 电压 (IC) 调节器或磁场线圈故障	检查发电机
	· 电刷和滑环接触不良	修理或更换
发动机运转时充电灯不熄灭 (蓄电池需要频繁充电)	· 驱动皮带松弛或磨损	调节或更换驱动皮带
	· 电压 (IC) 调节器或交流发电机故障	检查充电系统
	· 线路故障	修理线路。

19.06.03 发电机技术参数

额定电压	12V
标准输出	85A(at 13.5V)
允许最大速度	18000rpm
无负载速度	1200rpm
允许工作温度	-30 ~ 105oC
极 性	负极接地
旋转方向	从皮带轮侧看为顺时针旋转

19.06.04 发电机基本构成



19.06.05 发电机拆卸

1. 断开蓄电池电极线。
2. 拔开发电机控制线束插头，断开与电瓶连接线。



3. 拆卸驱动皮带

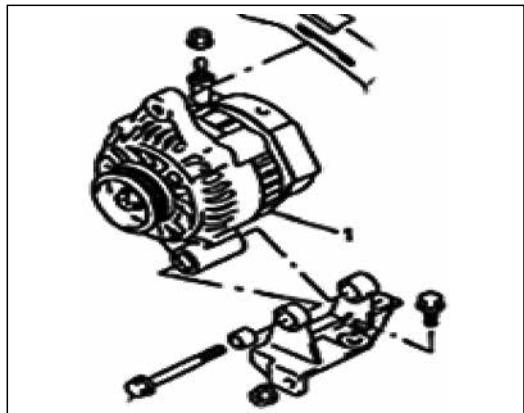
4. 松开发电机皮带

19



5. 拆卸发电机固定螺栓，取下发电机

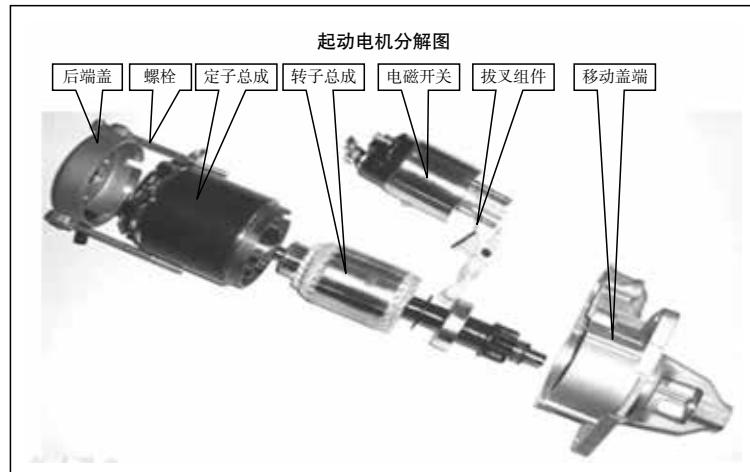
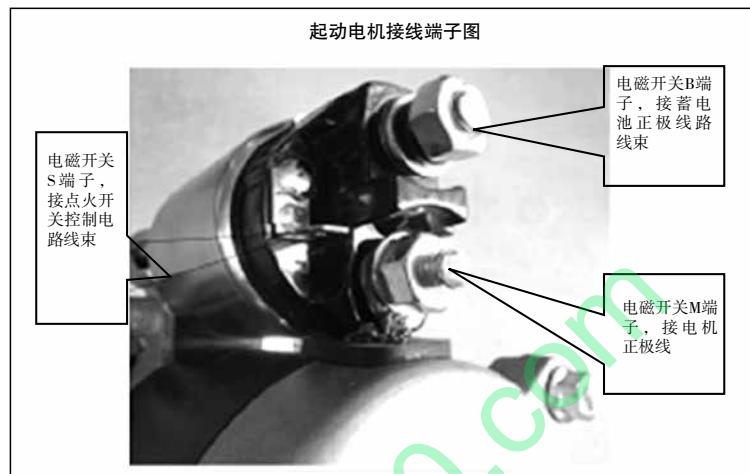
安装与拆卸顺序相反。



19.07 起动系统

19.07.01 概述

起动电路包括蓄电池、起动电机、点火开关和相关电线，这些部件与电源连接。



19.07.02 检查与诊断

问题	原因	子原因	处理方法	
电机不运转	电磁开关无工作声：	· 电池没电	充电	
		· 由于电池变质而导致电池电压太低	更换电池	
		· 电池接线柱接触不良	拧紧或更换	
		· 搭铁线接头松动	拧紧	
		· 保险丝松动或熔断	拧紧或更换	
		· 点火开关和电磁开关接触不良	更换	
		· 引线联接处松动	拧紧	
		· 点火开关和电磁开关间电路断开	修理	
		· 吸合线圈电路断开	更换电磁开关	
		· 电刷定位松动或磨损	修理或更换	
起动电机工作但太慢(扭矩小)	电磁开关有工作声	· 柱塞或小齿轮滑动不良	修理	
		· 电池耗尽	充电	
		· 由于电池变质电压过低	更换电池	
		· 电池接线松动	拧紧	
		· 电源触点烧坏或电磁开关接触不良	更换电磁开关	
		· 电刷定位不稳或磨损	修理或更换	
		· 电刷弹簧弹力减弱	更换	
		· 整流器烧坏	更换电枢	
		· 线圈接地不良	修理	
		· 电枢隔层短路	修理	
起动电机工作，但发动机不起动	如果电池和电线都无问题，则检查起动电机	· 曲轴转动受阻	修理	
		· 电磁开关触点接触不良	更换电磁开关	
		· 电枢隔层断路	更换	
		· 整流器断开，烧坏或磨损	修理或更换电枢	
		· 线圈接地不良	修理	
		· 电刷磨损	更换电枢	
		· 电刷弹簧弹力减弱	更换弹簧	
		· 端部衬套烧坏或异常磨损	更换衬套	
		· 小齿轮尖部磨损	更换过载离合器	
		· 超速离合器滑动不良	修理	
		· 超速离合器打滑	修理	
		· 小齿轮齿磨损	更换飞轮	

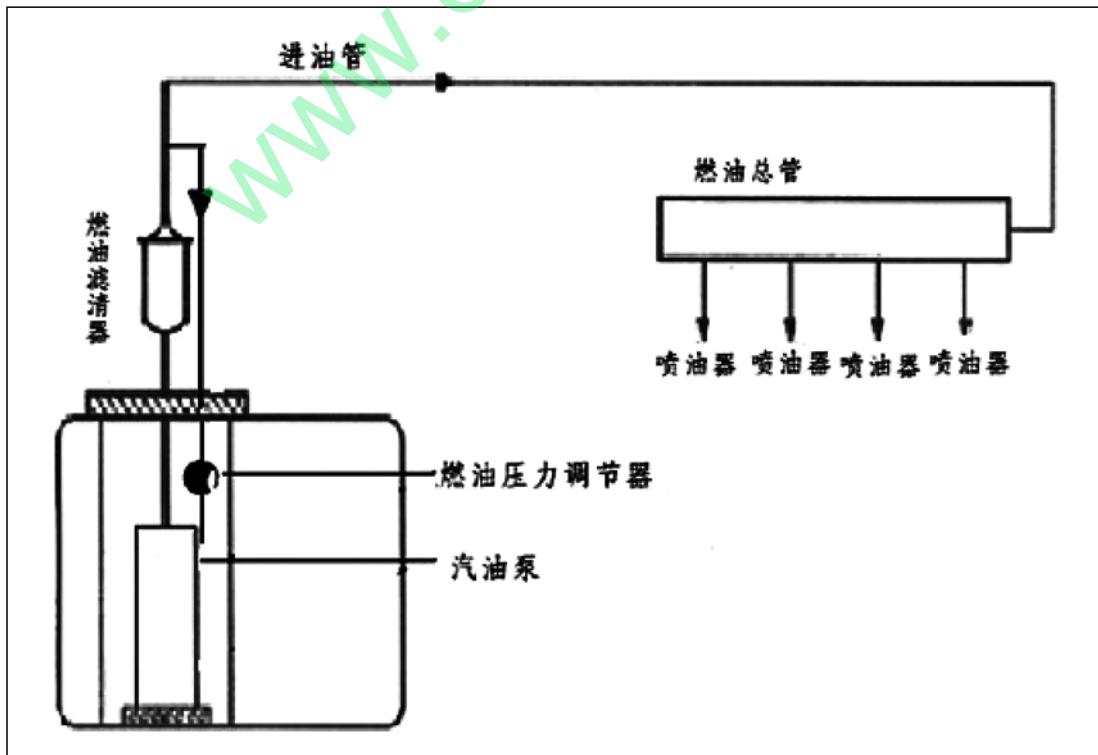
问题	原因	子原因	处理方法
噪音	· 电刷异常磨损		更换
	· 小齿轮磨损或小齿轮传动齿磨损		更换小齿轮或飞轮
	· 小齿轮滑动不良（不能回位）		修理或更换
	· 零件缺润滑油		润滑
起动电机不停机	· 电磁开关触点熔化		更换电磁开关
	· 电磁开关线圈的线圈短路（隔层短路）		更换电磁开关
	· 点火开关回位故障		更换

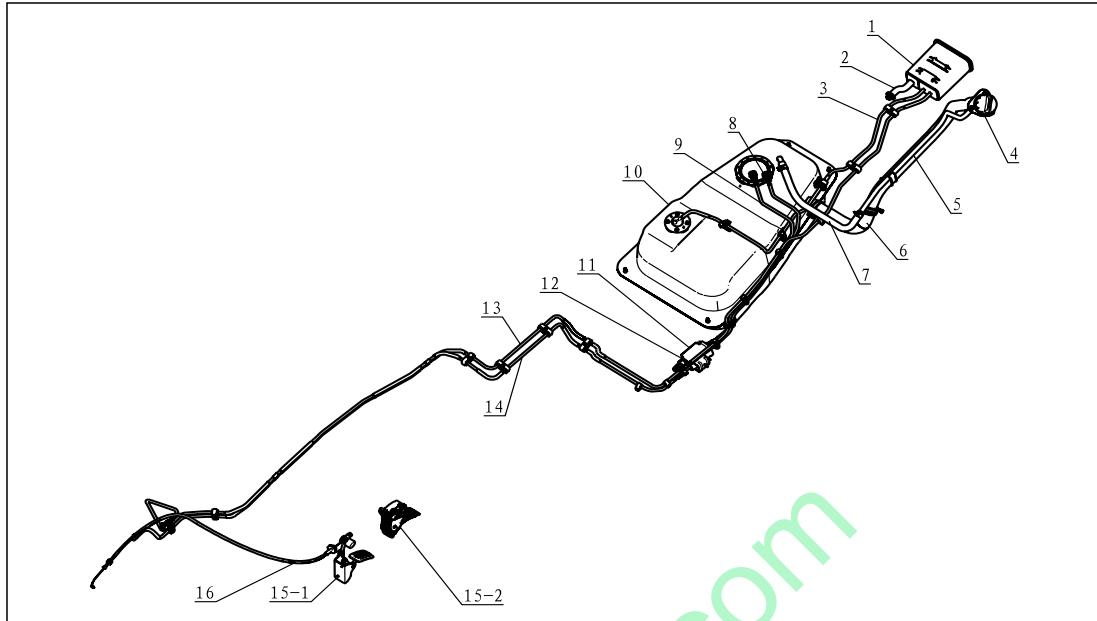
19.11 燃油供应系统

19.11.01 概述

无回油系统工作过程：

- 燃油泵的作用是将油从油箱中泵出。
- 油箱外的燃油滤清器用来过滤汽油中的杂质。
- 燃油管将油送入油轨，供给喷油器。
- 燃油泵壳体内的调压阀用来保证系统油压恒定。
- 回油管用来将多余的燃油送回油箱。





- 1. 碳罐总成
- 2. 碳罐通气软管总成
- 3. 碳罐进气成型软管
- 4. 加油硬管总成
- 5. 加油硬管总成
- 6. 加油软管
- 7. 加油通气软管
- 8. 油箱出油成型软管 I
- 9. 油箱回油成型软管
- 10. 燃油箱及附件总成
- 11. 燃油滤清器安装支架
- 12. 燃油滤清器
- 13. 碳罐出气成型软管
- 14. 油箱出油成型软管 II
- 15-2. 电子加速踏板（仅VVT）

19.11.02 执行燃油减压程序

断开燃油系统管路之前必需进行燃油减压程序

注意：严禁在发动机处于高温时进行本项操作，否则对催化作用产生不利影响。

1 确认发动机冷却后，按以下程序释放燃油压力：

1. 将换档操纵杆放置在“空档”处，用驻车手制动制动后轮（驱动轮）。
2. 拆下燃油泵继电器。
3. 旋开燃油箱盖总成，释放燃油箱焊合件内的燃油蒸汽，降低燃油箱焊合件内压力，然后将它重新装上。起动发动机，直到将管路内剩余燃油消耗完为止。此时燃油管路处于安全维修状态。

4. 维修结束后，将燃油泵继电器重新装上。
- 2 注意事项
 1. 在通风良好处进行维修，工作时严禁吸烟，且必须远离明火。
 2. 在关闭发动机之后，由于燃油供给管路内（在燃油泵总成与燃油调压器之间）仍处于高压力状态，松动或者拆卸燃油管路可能直接引起燃油在松动或拆卸处喷出，给维修带来危险。因此，在松动或者拆开燃油管路之前，应确保按照“燃油减压程序”的规定进行减压处理。
 3. 在发动机和排气系统仍处于高温时，禁止在拆卸燃油继电器的情况下运转发动机。
 4. 燃油管路的连接方法因管而异。当重新连接时，应确保连接正确并确保夹紧每根软管。

5. 安装喷油器或者燃油调压器时，应对它们的 O 形密封圈抹机油。必须确保喷油器不被堵塞并且按正确的点火顺序连线。
- 3 执行燃油泄漏检查程序在完成燃油系统的维修之后，装配好燃油系统，应按以下步骤检查，确保无燃油泄漏。

 1. 打开点火开关至“ON”档，接通燃油泵总成 3 秒钟，然后将它关闭。重复上述过程 3 到 4 次，给燃油管路供油施加压力（直到用手感觉到燃油回油软管内有压力为止）。
 2. 在上述状态下，检查燃油系统的各部位是否存在渗漏油现象。

19.11.06 燃油压力调节器

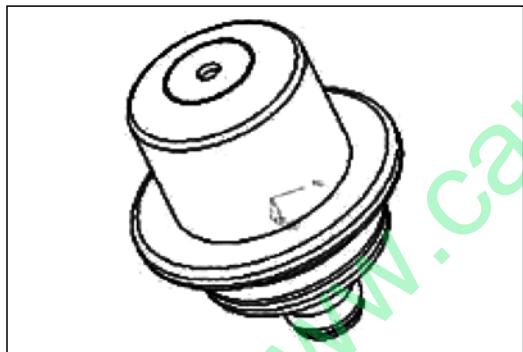


图1 燃油压力调节器

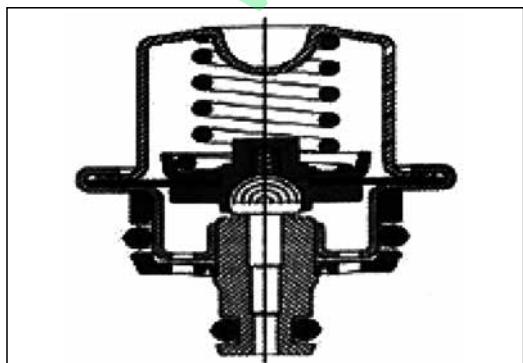


图2 燃油压节器剖面图

1 功能：

燃油压力调节器简称回油阀，它是燃油系统内部的燃油压力调节部分。它的作用是要自

动保持整个油压系统的燃油压力为一定值，使供油导轨内油压为一恒定值 ($350 \pm 10 \text{ kPa}$)。

2 技术特性参数

怠速的时候，这时正常油压是 $350 \pm 10 \text{ kPa}$ 。

3 故障现象及判断方法

- 故障现象：燃油压力过低或过高、难以起动等。
- 一般故障原因：1、滤网堵塞；2、颗粒杂质引起的泄露；3、人为、机械损坏等。
- 测量方法：
 - a. 在进油管上接上燃油压力表，测量系统压力，如果压力过高或者过低则证明系统压力不正常，有可能是调压阀滤网被堵或是损坏，造成压力不正常。
 - b. 在工作状态时关闭油泵，测量系统压力变化情况，如果系统压力很快下降为零，则证明调压阀可能泄漏。

19.11.07 燃油泵总成

1 概述

1. 电动燃油泵：

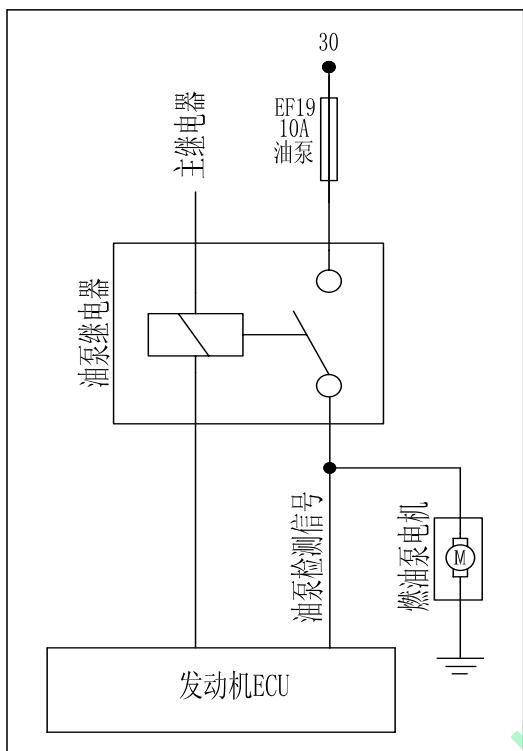
向发动机输送充足的燃油并维持足够的压力，以保证在所有工况下有效地喷射。

2. 油泵支架：

油泵支架为电动燃油泵安装在油箱内提供良好的机械安装，同时配有电源插座。另集成液位传感器、滤网、调压阀等部件于一体。如图



3. 电动燃油泵电路图



针脚：电动燃油泵有两个针脚，连接油泵继电器。两个针脚旁边的油泵外壳上刻有“+”和“-”号，分别表示接正极和负极。

- 电动燃油泵输油口处集成止回阀，在停车、燃油泵关闭后，止回阀在管路燃油压力作用下关闭，在一定时间内保持系统压力，防止刚停车时发动机处油温较高形成汽泡，便于发动机再次起动。输油口侧集成限压阀，当燃油滤清器或燃油管堵塞，燃油压力上升到设定值时，限压阀被推开，部分燃油通过限压阀流回吸油口，以避免油压过高，造成油管破裂、漏油或燃油泵损坏。
- 蓄电池通过油泵继电器向电动燃油泵供电，继电器只有在起动时和发动机运转时才使电动燃油泵电路接通。当发动机因事故而停止运转时，燃油泵自动停止运转。
- 电动燃油泵工作的系统压力由调压阀决定，为 $400 \pm 7 \text{ kPa}$ ，

技术特性参数

测试条件	测量值			单位
	最小	典型	最大	
工作电压	8 ± 0.1		12 ± 0.1	V (DC)
泵出油压力	3500-10		400-10	kPa
流量	>10		≥ 85	L/h
电流	-		≤ 6.2	A

4. 安装要求

- 在拆卸前先释放燃油系统压力。
- 在安装过程中，不要连接电源的负极，在通风的环境中工作，避免着火的危险。
- 在安装过程中，建议操作人员带防护眼镜和橡胶手套，避免吸入油气。
- 在安装过程中，检查油泵支架是否被脏物污染，确保无灰尘和杂质进入燃油系统。
- 在安装过程中，油泵支架要小心地装入油箱，防止损坏油管、线束、液位传感器。
- 在安装油泵支架时，必须与油箱装配位置相重合，且不得无油运转油泵，以免损坏油泵。
- 在需要更换燃油泵的场合，请注意对燃油箱和管路的清洗及更换燃油滤清器。

5. 故障现象及判断方法

● 故障现象

油表不准、加速不良、不能起动（起动困难）、油压不稳、油泵异响等。

● 一般故障原因

由于使用劣质燃油，油箱内会产生杂质，最终会导致：油泵磨损，流量大幅下降；液位传感器受腐蚀，油表指示不准；燃油泵总成滤网及调压阀堵塞，系统压力不稳等。

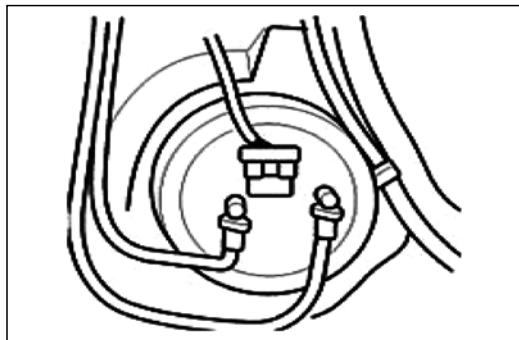
● 测量方法：

（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接油泵支架的针脚，测量油泵和液位传感器的阻值；

（接上接头）在进油管接上燃油压力表，起动发动机，观察油泵是否工作；若不运转，

检查针脚是否有电源电压；若运转，怠速工况下，检查燃油系统压力是否正常。

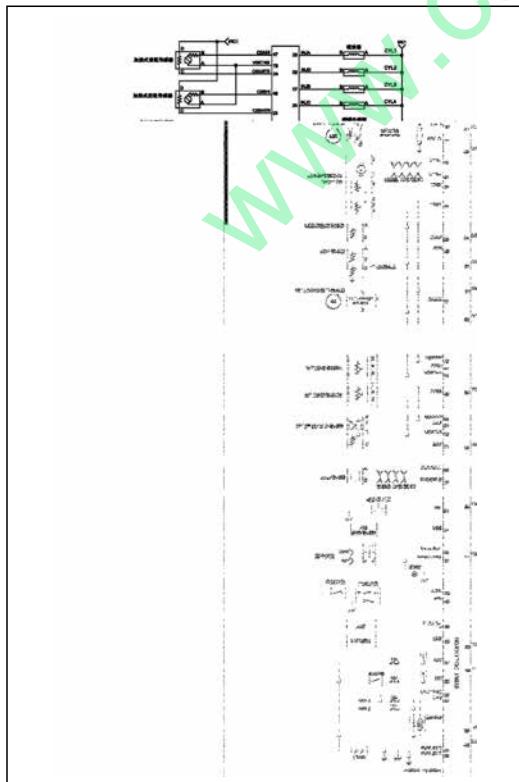
2. 燃油泵总成的更换



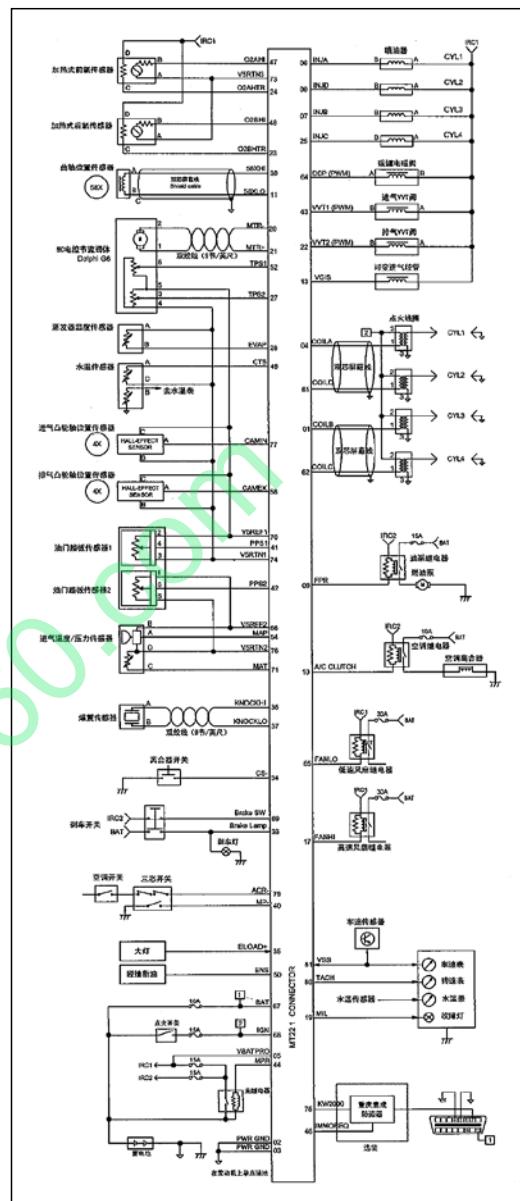
1. 拆卸

- 1) 释放燃油压力。“燃油压力释放程序”参见。
- 2) 将油箱中剩余的油排出来。
- 3) 拆卸右

19.08 发动机管理系统控制图 (BJ415B 德尔福系统)



发动机管理系统控制图 (BJ415C 德尔福系统)



www.Car60.com