

使发动机更难起动。

2.4 电子燃油喷射系统的检测

电子燃油喷射系统技术状态的好坏直接影响发动机的动力性、经济性和可靠性，因此，燃油喷射系统的检测往往是检测与诊断的重点内容。

2.4.1 燃油泵及喷油器的检测

1. 燃油泵的检测

1) 燃油泵的就车检查

对于丰田车系，可用专用导线将诊断座上的+B 和 FP 短接，而其他车系可用蓄电池直接给燃油泵供电。打开点火开关，但不起动发动机，在油箱盖口，应能听到燃油泵运转的声音，用手摸进油软管应感觉到有压力。若听不到油泵工作声音或进油管无压力，应检修

燃油泵，否则应检查燃油泵电路导线、继电器、保险丝等。

2) 燃油泵的拆下检查

燃油泵若有故障，可拆卸燃油泵，测量燃油泵两端子之间的电阻值，应为 $2\sim3\Omega$ 。用蓄电池直接给燃油泵供电，应能听到油泵电机转动的声音(注意：通电时间不能过长)。

2. 喷油器的检测

1) 简单检查

在发动机工作时，用手触摸或用听诊器检查喷油器，应感觉到针阀有振动或听得到声响。否则，说明喷油器或其电路有故障。

2) 喷油器电阻检查

拆开喷油器线束连接器，用万用表测量喷油器两端子之间的电阻，低阻喷油器应为 $2\sim3\Omega$ ，高阻喷油器应为 $13\sim16\Omega$ ，否则应更换喷油器。

注意：低阻喷油器不能直接与蓄电池连接，必须串联一个 $8\sim10\Omega$ 的附加电阻。若为低阻喷油器，还应检测串接电阻是否正常。

3) 喷油器控制电路检测

各车型喷油器控制电路基本相同，一般都是通过点火开关和主继电器(或熔丝)给喷油器供电，ECU 控制喷油器搭铁。只是不同发动机喷油器数量、喷射方式、分组方式不同，ECU 控制端子数量不同。喷油器控制电路如图 2-32 所示。

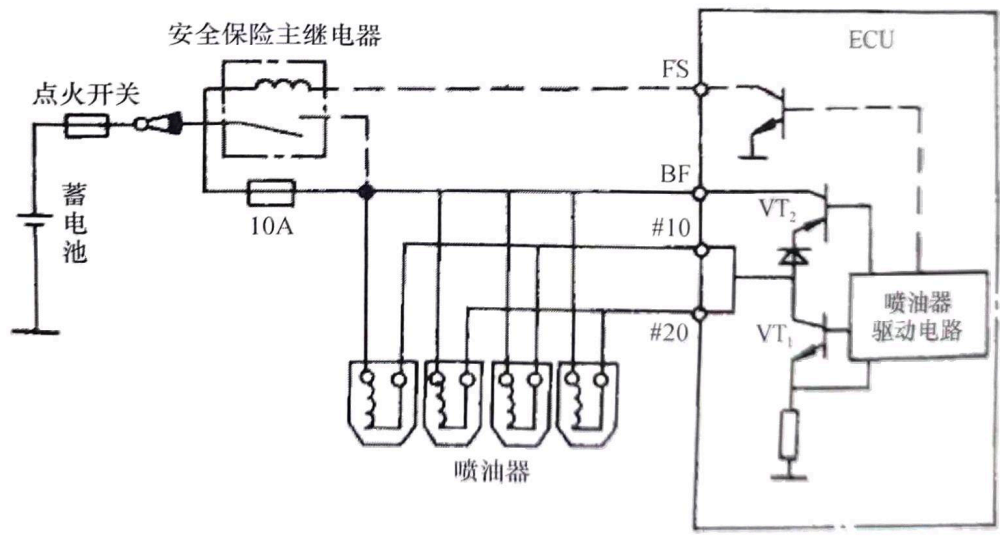


图 2-32 喷油器控制电路图

喷油器控制电路可以使用万用表、示波器或 LED 测试灯等工具进行检测。严禁带电插拔线束插头，或使用指针式万用表或大功率测试灯，以免引起瞬时大电流造成 ECU 内部电子元件损坏。LED 测试灯检测喷油器控制电路的方法如下。

将 LED 测试灯连接在喷油器插头两个插孔中，打开点火开关，如果 LED 灯一直点亮，表示三极管 C 极和 E 极短路；如果 LED 灯不亮，起动发动机；如果 LED 灯仍不亮，表示三极管 C 极和 E 极断路；如果起动发动机时 LED 灯会闪亮，说明喷油器和 ECU 无故障。

2.4.2 燃油压力的测试

1. 燃油系统测试项目

燃油系统测试项目如下。

(1) 供油压力：指发动机怠速运转中燃油系统的实际工作油压，正常油压值在 250~300kPa，如果指针剧烈摆动，油压可能不正常。

(2) 调节压力：指发动机怠速运转中将油压调节器真空管拆开后，燃油系统升高后的油压减去供油压力的差值，就在 28~70kPa 之间。

(3) 最高油压：指发动机怠速运转中，将回油管夹住时燃油系统的油压，应为供油压力的 2~3 倍。

(4) 供油量：在发动机怠速运转中，读取燃油系统的供油压力，然后急加速到 3000r/min 以上，立刻读取此时油压值，应高于供油压力 21kPa 以上。

(5) 系统残压：在发动机怠速运转中，读取燃油系统油压。然后将发动机熄火，并等待 20min，其系统油压应保持在 140kPa 以上。如果无法保持残压，则再次起动发动机，并在建立油压后熄火。此时如果将回油管夹住后即能保持正常残压，表示油压调节器漏油；如果夹住进油管后，才能保持正常残压，则表示燃油泵(单向阀)漏油；如果同时夹住进油管及回油管仍无法保持残压，表示喷油器漏油。

2. 燃油系统的压力释放

在检测系统油压前首先进行系统压力释放，目的是防止在拆卸油管时，系统内的压力油喷出，造成人身伤害和火灾。具体方法如下。

起动发动机，维持怠速运转。在发动机运转时，拔下油泵继电器或电动燃油泵电源接线(或电路保险丝)，使发动机自行熄火。再次起动发动机 2~3 次，即可完全释放燃油系统压力。

3. 燃油系统油压检测步骤

1) 燃油系统压力释放

2) 燃油压力表的连接

将油压表接入油路中。有些系统管路中有油压测试孔，而有些则没有。有油压测试孔的可将油压表直接接在油压检测孔上，没有油压测试孔的可拆下进油管，将三通接头串接在进油管路中，然后在三通管上接上油压表。

3) 系统油压测试

起动发动机，燃油泵开始工作，观察怠速和不同转速下的系统油压。怠速时的油压和不同转速下的油压略有不同，但变化不大。常见系统油压故障有油压过高和油压过低两种。油压过高将使混合气过浓；油压过低将使混合气过稀。

4) 系统最高油压检查

将回油管夹住，使回油管停止回油，此时压力表的指示油压应比没夹住回油管时高出 2~3 倍，否则说明燃油泵性能下降，泵油压力不足。

5) 残压检查

发动机停熄后，燃油管路中应在一定时间内保持一定的残余压力，以保证热车起动和车辆再次起动。如果发动机停熄后，残余油压很低或等于零，将造成起动困难或不能起动的故障。

6) 检查完成后的注意事项

检查完毕后，释放燃油压力，拆下油压表，装复燃油系统，然后预置燃油压力，起动发动机确定有无泄漏。

预置燃油压力的目的是为避免下次起动发动机时，因系统内无压力而导致起动时间过长。一般可以通过反复打开和关闭点火开关数次来完成燃油压力的预置。

4. 燃油压力不正常的检查

1) 油压过高

油压过高的原因是油压调节器故障或回油管堵塞。这时可拆下油压调节器回油管，将一软管套在油压调节器回油管端，软管另一端置于容器中。起动发动机，若此时油压正常，说明回油管堵塞；否则为油压调节器故障。

2) 油压过低

油压过低的原因是油箱中燃油少、燃油泵滤网堵塞、燃油泵故障、燃油泵出油管安装不当、汽油滤清器堵塞或油压调节器故障。起动发动机并怠速运转，夹住油压调节器回油管并观察油压表指示值。若油压能上升至 400KPa 以上，说明油压调节器故障。若油压仍过低，应依次检查燃油滤清器是否堵塞、燃油箱中油量是否过少、油管安装情况、燃油泵滤网是否堵塞，若一切正常，应更换燃油泵。

3) 残压过低

系统残压很低或为零的主要原因是燃油泵单向阀关闭不严、油压调节器泄漏、喷油器漏油或燃油系统管路漏油。其诊断步骤如下。

首先从外观检查燃油系统管路中有无漏油。然后起动发动机并怠速运转，夹住油压调节器回油管，将发动机熄火，观察油压表指示压力。若油压不下降，说明油压调节器泄漏；若油压仍下降，再次起动发动机并怠速运转，同时夹住进油管和油压调节器回油管，将发动机熄火，观察 10 分钟后的油压变化。若油压缓慢下降，则说明喷油器漏油；若不上升，则说明燃油泵单向阀关闭不严，应更换燃油泵。

思 考 题

1. 汽油机电子燃油喷射系统的优点有哪些？
2. 燃油压力调节器的作用是什么？
3. 请简述涡轮式电动燃油泵的工作原理。
4. 请简述燃油压力调节器的工作原理。
5. 请简述喷油器的工作原理。
6. 请结合雷克萨斯 LS400 轿车燃油泵控制电路图分析燃油泵控制电路工作原理。