

## 2 车载诊断（OBD）系统

### 2.1 简介

ECM有一个车载诊断系统，它可以检测与发动机传感器或执行器相关的故障。ECM还记录各种与排放相关的诊断信息，包括：

与排放相关的诊断信息	ISO 标准
诊断故障代码（DTC）	ISO 15031-5 的 Service \$03
冻结帧数据	ISO 15031-5 的 Service \$02
系统启用检测（SRT）代码	ISO 15031-5 的 Service \$01
第一行程诊断故障代码（第一行程 DTC）	ISO 15031-5 的 Service \$07
第一行程冻结帧数据	
测试值及测试极限	ISO 15031-5 的 Service \$06
校正 ID	ISO 15031-5 的 Service \$09

以上信息可以按照下表中所列的步骤进行检查。

×：适用      —：不适用

	DTC	第一行程 DTC	冻结帧数据	第一行程冻结帧数据	SRT 代码	测试值
汽车故障诊断仪	×	×	×	×	×	—
GST	×	×	×	—	×	×
ECM	×	×*	—	—	—	—

\*：DTC 和第一行程 DTC 同时出现在显示屏上时，无法区分二者。

当两个连续行程中检测到相同的故障（双行程检测逻辑），或 ECM 进入“安全 - 失效”模式时，仪表板上的故障指示灯（MIL）点亮。

### 2.2 双行程检测逻辑

第一次检测到一个故障时，第一行程 DTC 和第一行程冻结帧数据保存在 ECM 内存中。在此阶段内，MIL 不会点亮。〈第一行程〉

如果在第一次驾驶时，再次检测到同样的故障，DTC 和冻结帧数据将储存在 ECM 内存中，并且 MIL 将点亮。MIL 在存储 DTC 的同时点亮。〈第二行程〉“双行程检测逻辑”中的“行程”表示车辆操作期间执行自诊断的行驶模式。即使在第一行程中，车载诊断系统如果检测到某个故障发生，将导致 ECM 点亮或闪烁 MIL 灯，并且把 DTC 和冻结数据帧存入，如下所示。

×：适用 —：不适用

项目	MIL				DTC		第一行程 DTC	
	第一行程		第二行程		第一行程显示	第二行程显示	第一行程显示	第二行程显示
	闪烁	点亮						
熄火（可能三元催化剂损坏）— DTC：正在检测 P0300 - P0304	×	—	—	—	—	—	×	—
熄火（可能三元催化剂损坏）— DTC：正在检测 P0300 - P0304	—	—	×	—	—	×	—	—
单行程检测诊断	—	×	—	—	×	—	—	—
除上述外	—	—	—	×	—	×	×	—

当 MIL 电路中有开路情况，在发动机控制系统出现故障时，ECM 无法通过点亮 MIL 来警示驾驶员。因此，如果在 5 个行程上连续检测到与电控节气门或 ECM 相关的零件诊断结果为异常，ECM 将通过运行“安全 - 失效”模式来警示驾驶员：发动机控制系统发生故障，并且 MIL 电路有开路情况。

除了 MIL 电路外，检测到上述的故障诊断结果时，“安全 - 失效”模式也将工作，并且要求驾驶员检修故障。

“安全 - 失效”模式下的发动机运行状况	由于燃油切断，发动机转速不会超过 2,500 rpm
----------------------	----------------------------

## 2.3 DTC和第一行程DTC

第一行程 DTC（其编号与 DTC 编号相同）显示的是最近一次的自诊断结果。如果以前已经将 ECM 内存清除，并且第一行程 DTC 没有再次发生，则不显示第一行程 DTC。

如果在第一行程检测到故障，则第一行程 DTC 保存在 ECM 内存中。MIL 将不会点亮（双行程检测逻辑）。如果在第二行程（满足规定的行驱动模式）中没有检测到相同故障，将从 ECM 内存中清除第一行程 DTC。如果在第二行程中检测到相同故障，则第一行程 DTC 和 DTC 都被储存在 ECM 内存中，并且 MIL 点亮。换句话说，当在两个连续的行程中发生相同的故障时，DTC 将被储存在 ECM 内存中，且 MIL 点亮。如果已储存了第一行程 DTC，并且在第一行程和第二行程之间进行过非诊断操作，只继续保存第一行程 DTC。在第一行程时，由于故障 MIL 点亮或闪烁，DTC 和第一行程 DTC 存入 ECM 的内存中。在“如何清除与排放有关的诊断信息”中关于从 ECM 内存中清除 DTC 和第一行程 DTC 的步骤已作说明。

有关在第一行程 DTC 中显示的故障，这些项目是由法规规定需要连续监视的系统和部件。另外，不是连续监视的项目也同时显示在汽车故障诊断仪上。ISO 15031-5 的 Service \$07 中已规定第一行程 DTC。MIL 不点亮情况下进行第一行程 DTC 检测，因此不向驾驶员警告故障。但是，第一行程 DTC 检测并不能阻碍车辆得到检测，如当在进行检查/保养（I/M）测试时。

检测到第一行程 DTC 时，按照工作流程中的步骤 2 中规定的检查、打印或记录并清除（第一行程）DTC 和冻结帧数据。然后执行 DTC 确认步骤或全面功能检查，尝试重现故障现象。如果故障重现，则该项目需要进行修理。

## 2.4 如何阅读DTC和第一行程DTC

可以按照下列方法阅读 DTC 和第一行程 DTC。

### 使用汽车故障诊断仪

例如：P0340、P1217、P1706 等，该 DTC 由 ISO 15031-5 规定。

### 没有工具

MIL 在诊断测试模式 II（自诊断结果）中闪烁的次数指示相应的 DTC。

示例：0102、0340 等，此 DTC 由东风 NISSAN 控制。

- 第一行程DTC编号与DTC编号相同。
- DTC 码的输出表明出现故障。但是，诊断测试模式 II 并不显示是故障仍然存在还是以前发生过但已经恢复正常状态。汽车故障诊断仪可以表示出故障状态，如下所示。因此，推荐使用汽车故障诊断仪（如果有）。

## 2.5 冻结帧数据与第一行程冻结帧数据

当检测到故障时，ECM 将记录燃油系统状态、计算负载值、发动机冷却液温度、短期燃油修正、长期燃油修正、发动机转速、车速、节气门绝对位置、基本燃油喷油脉谱和进气温度等行驶状态数据。存储在 ECM 内存中的数据 and 第一行程 DTC，称为第一行程冻结帧数据。与 DTC 数据同时保存的这些数据，称为冻结帧数据并可以显示在汽车故障诊断仪上。第一行程冻结帧数据只能显示在汽车故障诊断仪屏幕上，而无法显示在 GST 中。

只有一组冻结帧数据（第一行程冻结帧数据或冻结帧数据）可以保存在 ECM 中。第一行程冻结帧数据与第一行程 DTC 同时保存在 ECM 记忆中。第一行程冻结数据帧没有优先权，每次检测到不同的第一行程 DTC 时都将进行更新。但是，一旦冻结帧数据（第二行程检测/MIL 亮）保存在 ECM 内存中，就不再保存第一行程冻结帧数据。记住，只有一组冻结帧数据可以保存在 ECM 内存中。ECM 具有如下优先级更新数据。

优先级	项目	
1	冻结帧数据	熄火 — DTC: P0300 - P0304 燃油喷射系统功能 — DTC: P0171, P0172
2		除了上面的项目之外（包括 A/T 相关的项目）
3	第一行程冻结帧数据	

例如，EGR 故障（优先级：2）被检测到，并且冻结数据帧存入第二行程。当熄火故障（优先级：1）在另外一个行程检测出来时，冻结数据帧将从 EGR 故障更新为熄火故障。每当检测到一个不同的故障，第一行程冻结数据帧将被更新。在第一行程数据帧中没有优先级。但是，一旦冻结数据帧存入 ECM 内存中，第一行程冻结数据帧将不能再储存（由于在 ECM 中，只能存储一个冻结数据帧或第一行程数据帧）。当冻结数据帧存储在 ECM 的内存中，而在后来又有一个具有同样优先级的冻结数据帧需要存储在 ECM 内存中时，第一个（初始的）冻结数据帧在 ECM 内存中保持不变。

清除 ECM 内存时，第一行程冻结帧数据和冻结帧数据（与 DTC 一起）都被清除。在如何清除与排放有关的诊断信息中关于清除 ECM 内存的步骤已作说明。

## 2.6 系统启用检测（SRT）代码

系统启用检测（SRT）代码在 ISO 15031-5 的 Service \$01 中有详细说明。

作为检查和维修（I/M）强化排放测试的一部分，某些状态下要求 SRT 检测 ECM 是否已经完成对主要排放系统和部件的自诊断。完成与否需要得到验证，以使排放检测得以进行。

如果车辆由于一个或多个 SRT 项目显示“INCMP”而拒绝排放状态测试时，采用维修手册中所述的方法，把 SRT 设置为“CMPLT”。

在正常使用的绝大多数情况下，ECM 自动完成自诊断，同时 SRT 在每次系统应用时显示“CMPLT”。一旦设置为“CMPLT”，SRT 状态一直保持为“CMPLT”，直到清除自诊断内存信息。

在客户正常驱动模式下，可能没有完成部分项目的自诊断，SRT 将对这些项目显示“INCMP”。

**注：**

如果由于某些原因清除自诊断记忆或 ECM 内存断电好几个小时，SRT 将显示“INCMP”。

进行排放检查状态期间，如果 SRT 对所有的项目都显示“CMPLT”，排放检查将继续进行。然而，如果 SRT 对一个或多个项目显示“INCMP”，车辆将给客户返回没有测试状态。

**注：**

在进行排放状态检查期间，如果 MIL 灯亮着，即使 SRT 对所有的项目都显示“CMPLT”，车辆也给客户返回为测试状态。因此，在进行检查之前，检查 SRT（“CMPLT”）和 DTC（无 DTC）显得非常重要。

## 2.7 SRT项目

如下表格显示了需要设置 SRT 为 “CMPLT” 自诊断的项目。

SRT 项目	性能优先级*	需要自诊断的项目, 把 SRT 设置为 “CMPLT”	相应的 DTC 号
CATALYST	2	三元催化器功能	P0420
H02S	1	加热型氧传感器 1	P0133
		加热型氧传感器 1	P1143
		加热型氧传感器 1	P1144
		加热型氧传感器 2	P0139
		加热型氧传感器 2	P1146
H02S HTR	1	加热型氧传感器 1 加热器	P0031, P0032
		加热型氧传感器 2 加热器	P0037, P0038

\*: 如果需要完成多个 SRT, 根据模块的优先级使用汽车故障诊断仪逐个执行驱动模式(DTC 确定步骤)。

## 2.8 SRT设置定时

进行一次或多次自诊断后, SRT 设置为 “CMPLT”。不管测试结果为正常还是异常, SRT 结束。对于正常和异常测试结果的时间设置是不同的, 如下表所示。

自诊断结果		示例				
		诊断	点火循环 ← ON → OFF ← ON → OFF ← ON → OFF ← ON →			
全部正常	例 1	P0400	OK (1)	— (1)	OK (2)	— (2)
		P0402	OK (1)	— (1)	— (1)	OK (2)
		P1402	OK (1)	OK (2)	— (2)	— (2)
		EGR的SRT	“CMPLT”	“CMPLT”	“CMPLT”	“CMPLT”
	例 2	P0400	OK (1)	— (1)	— (1)	— (1)
		P0402	— (0)	— (0)	OK (1)	— (1)
		P1402	OK (1)	OK (2)	— (2)	— (2)
		EGR的SRT	“INCMP”	“INCMP”	“CMPLT”	“CMPLT”
存在异常	例 3	P0400	正常	正常	—	—
		P0402	—	—	—	—
		P1402	异常	—	异常	异常 (连续的异常)
		(第一行程) DTC	第一行程 DTC	—	第一行程 DTC	DTC (= MIL ON)
		EGR 的 SRT	“INCMP”	“INCMP”	“INCMP”	“CMPLT”

正常: 执行自诊断, 并且结果正常。

异常: 执行自诊断, 结果异常。

—: 没有执行自诊断。

在单循环中（点火 OFF-ON-OFF）所有与SRT 相关的自诊断显示正常，SRT 将显示 “CMPLT”。→ 如上示例 1。

经过多个不同循环后，所有与 SRT 相关的自诊断显示正常结果，当各个自诊断至少有一个结果正常，SRT 将显示 “CMPLT”。→ 如上示例 2。

如果与SRT 相关的自诊断结果在两个连续的循环显示异常结果， SRT 也将显示 “CMPLT”。→ 如上示例 3。

对于每一个自诊断，如上表格表示的是设置 SRT 为 “INCMP” 的最小循环数为 1（例 1 和2），或对于其中一个自诊断，设置为 2（例 3）。然而在对排放状态检查准备时，没必要对每个自诊断执行两次（例 3），原因如下：

- 当各个自诊断都有 1 个正常结果时， SRT 将显示 “CMPLT”。
- 只有当自诊断结果为正常，排放检查才要求 SRT 显示 “CMPLT”。
- 在 SRT 驱动模式下，当第一行程 DTC 在 SRT 显示 “CMPLT” 之前检测到异常，在维修之后，必须从 ECM 内存中清除自诊断信息。
- 如果已清除第一行程 DTC，所有的 SRT 将显示 “INCMP”。

注：

SRT 与 DTC 可同时设置为 “CMPLT”。因此，即使在 SRT 显示为 “CMPLT” 时，DTC 的检查必须在排放状态检查之前进行。

## 2.9 SRT维修程序

如果车辆由于一个或多个 SRT 项目显示 “INCMP”，则排放状态检查失败，请参照下页的诊断流程图。

