



# SAE J1939应用层诊断

恒润科技  
汽车电子事业部

# 诊断协议总体原则

- 提供宽泛的功能，适用未来发展
  - 诊断具有能够满足不同客户、工业组和法规制订机构所需求的诊断能力。
  - 向后兼容（兼容早期版本）
  - 未来会加入新特性、新参数组和新参数

# 诊断功能定义

- 安全访问
  - 诊断信息
  - 车辆配置信息
  - 标定控制模块
- 连接器——SAEJ1939-13
- 对诊断状态报文的支持
  - 读故障信息
  - 清故障信息
  - 监测车辆参数
  - 访问车辆和部件配置信息
  - 访问其它相关信息
- 对诊断测试的支持
  - 服务工具将各种ECU设为特定的测试模式执行子系统的特定操作



# 与排放相关的部件的最低要求

- 使用SAEJ1939协议并遵守OBDII或OBD的控制器必须支持下述功能
  - 读诊断码（DM1, DM12）
  - 清诊断码（DM11, DM3）
  - 读冻结帧数据（DM4）
  - 访问实时信息
  - **访问最近一次工况测试结果（DM6）**
  - 报告车辆标识编号和标定验证码（DM19）
  - 应用层PGN（SAEJ1939-71）
    - ◆ 65262（发动机温度：冷却液温度）
    - ◆ 65265（巡航控制/车速：轮速）
    - ◆ 65270（进/排气情况：增压压力，进气歧管温度）
    - ◆ 61443（发动机电子控制器#2：加速踏板位置，当前转速下的百分比负荷）
    - ◆ 61444（发动机电子控制器#1：发动机实际的百分比扭矩，发动机转速）
    - ◆ 65159（点火定时：实际的点火定时）
  - 数据链路层PGN
    - ◆ 60416（传输协议—连接管理）
    - ◆ 59392（应答报文）
    - ◆ 59904（请求报文）
    - ◆ 60160（传输协议—数据传送）

# 对诊断过程的要求

- 不影响车辆的工作
- 使用适当的方法减轻网络负载
  - 单个请求可能引发多个控制器进行响应
  - 单个请求可能引发某个控制器进行多次响应
- 对诊断工具的要求
  - 必须具备接收多个响应的能力
  - 等待响应直到产生超时才能再发请求
- 对请求的响应
  - 指向特定目标地址的的请求必须进行响应。如果不支持被请求的参数组，必须进行NACK应答
  - 对于指向全部目标地址的请求，如果不支持被请求的参数组，不能进行NACK应答

# 安全访问

- 提供标准的协议允许用户访问、修改网络上控制器的存储区域（DM14~DM18）
- 提供足够的保护，防止对控制器的存储器进行未经授权的修改
- DM1~DM13、DM19不受安全访问的限制

# 诊断故障代码定义

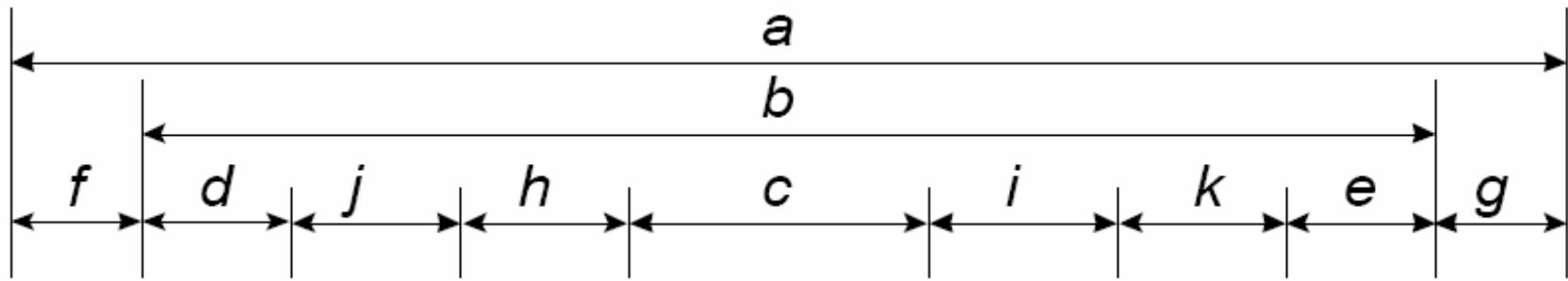
- 诊断故障代码（DTC）长度为4字节，由4个独立的部分构成

- 可疑参数码 SPN 19位
- 失效模式标识符 FMI 5位
- 故障发生次数 OC 7位
- SPN转换方式 CM 1位

# 诊断故障代码定义

## ■ 失效模式标识符FMI (5位)

- a——电子模块看到的信号可能的输入范围
- b——应用定义的信号可能的物理范围
- c——实际测量的正常范围



# 诊断故障代码定义

## ■ 失效模式标识符FMI（附录A）

- FMI=0——数据有效但是高于正常工作范围——最严重等级
- FMI=1——数据有效但是低于正常工作范围——最严重等级
- FMI=2——数据不稳定、间断、或不正确
- FMI=3——高于正常电压，或对高源短路
- FMI=4——低于正常电压，或对低源短路
- FMI=5——低于正常电流，或开路
- FMI=6——高于正常电流，或对地短路
- FMI=7——机械系统无响应，或在调整范围之外
- FMI=8——异常频率、脉宽或周期
- FMI=9——异常更新率
- FMI=10——异常改变速率
- FMI=11——导致故障的根源未知
- FMI=12——智能设备或部件损坏
- FMI=13——标定超出范围
- FMI=14——特殊指令
- FMI=15——数据有效但是高于正常工作范围——不严重级
- FMI=16——数据有效但是高于正常工作范围——中等严重级
- FMI=17——数据有效但是低于正常工作范围——不严重级
- FMI=18——数据有效但是低于正常工作范围——中等严重级
- FMI=19——接收的网络数据错误
- FMI=20~30——保留由SAE分配
- FMI=31——无效或条件存在



# 诊断故障代码定义

## ■ 故障发生次数OC (7位)

- 活动的(DTC)——故障正在发生
- 先前活动的(DTC)——故障发生过但当前没有发生，活动的和先前活动的状态是互斥的，故障不能既是活动的又是先前活动的状态
- 故障发生次数OC指的是故障从活动的状态转变为先前活动的状态的次数

# 诊断故障代码定义

## ■ SPN转换方式CM (1位)

- 数据长度: 1 位
- 0表示按照下面定义的版本4进行SPN转换
- 1表示按照下面定义的版本1, 2, 或3进行SPN转换
- 四种版本的解释是:
  - ◆ 1. 首先发送SPN最高有效位
  - ◆ 2. SPN的16个最高有效位用intel格式表示, 19个位中的3个最低有效位同FMI值在一起
  - ◆ 3. 对所有的19位, SPN用intel格式表示(最低有效位首先发送)
  - ◆ 4. 对所有的19位, SPN用intel格式表示, SPN转换方法设置为0

# 诊断故障代码定义

## ■ SPN转换方式CM (1位)

		DTC																					
		Byte1 SPN的16个最高有效位 中的8个最高有效位 (第8位为最高位)				Byte2 SPN的16个最高有效位 中的8个最低有效位 (第8位为最高位)				Byte3 SPN的3个最低位和FMI (第8位为SPN最高位, 第5位为FMI最高位)				Byte4									
V1	SPN								FMI				CM	OC									
	8	7	6	5	4	3	2	1	8	7	6	5	4	3	2	1	8	7	6	5	4	3	2
V2	DTC																Byte4						
	Byte1 SPN的16个最高有效位 中的8个最低有效位 (第8位为最高位)				Byte2 SPN的16个最高有效位 中的8个最高有效位 (第8位为最高位)				Byte3 SPN的3个最低位和FMI (第8位为SPN最高位, 第5位为FMI最高位)				Byte4				OC						
V3	SPN								FMI				CM	OC									
	8	7	6	5	4	3	2	1	8	7	6	5	4	3	2	1	8	7	6	5	4	3	2
V4	DTC																Byte4						
	Byte1 SPN的8个最低有效位 (第8位为最高位)				Byte2 SPN的第二个字节 (第8位为最高位)				Byte3 SPN的3个最高位和FMI (第8位为SPN最高位, 第5位为FMI最高位)				Byte4				OC						
	SPN								FMI				CM	OC									
	8	7	6	5	4	3	2	1	8	7	6	5	4	3	2	1	8	7	6	5	4	3	2

# 诊断报文提供的功能 (DM1~DM19)

- 周期性广播活动诊断故障代码
- 确定控制器诊断灯状态
- 读取或清除诊断故障代码
- 读写控制器存储区
- 提供安全功能
- 停止/起动报文广播
- 报告诊断就绪状态
- 监测发动机参数

# 诊断参数组定义

- SAE J1979文件包含了许多OBD II的要求。SAE J1939设计了满足SAE J1979 OBD II要求的诊断参数组DM

- DM1—活动诊断故障代码
- DM2—先前活动的诊断故障代码
- DM3—先前活动的DTC故障数据清除/复位
- DM4—冻结帧参数
- DM5—诊断准备就绪
- DM6—连续监测系统测试结果
- DM7—命令非连续监测进行测试
- DM8—非连续监测系统测试结果
- DM9—氧传感器测试结果
- DM10—非连续监测系统测试标识符支持

# 诊断参数组定义

- DM11—活动DTC的诊断数据清除/复位
- DM12—排放相关的活动诊断故障代码
- DM13—停止/启动广播
- DM14—存储器访问请求
- DM15—存储器访问响应
- DM16—二进制数据传输
- DM17—引导装载数据
- DM18—数据安全校验
- DM19—标定信息

# 活动诊断故障代码（DM1）

- 重复传输率: 1S
- 数据长度: 变长
- 数据页: 0
- PDU格式: 254
- PDU细节: 202
- 缺省的优先级: 6
- PGN: 65226 (00FECA)

# 活动诊断故障代码 (DM1)

- 诊断故障灯状态  
代码(2bytes)
- 活动状态  
DTC(4bytes)

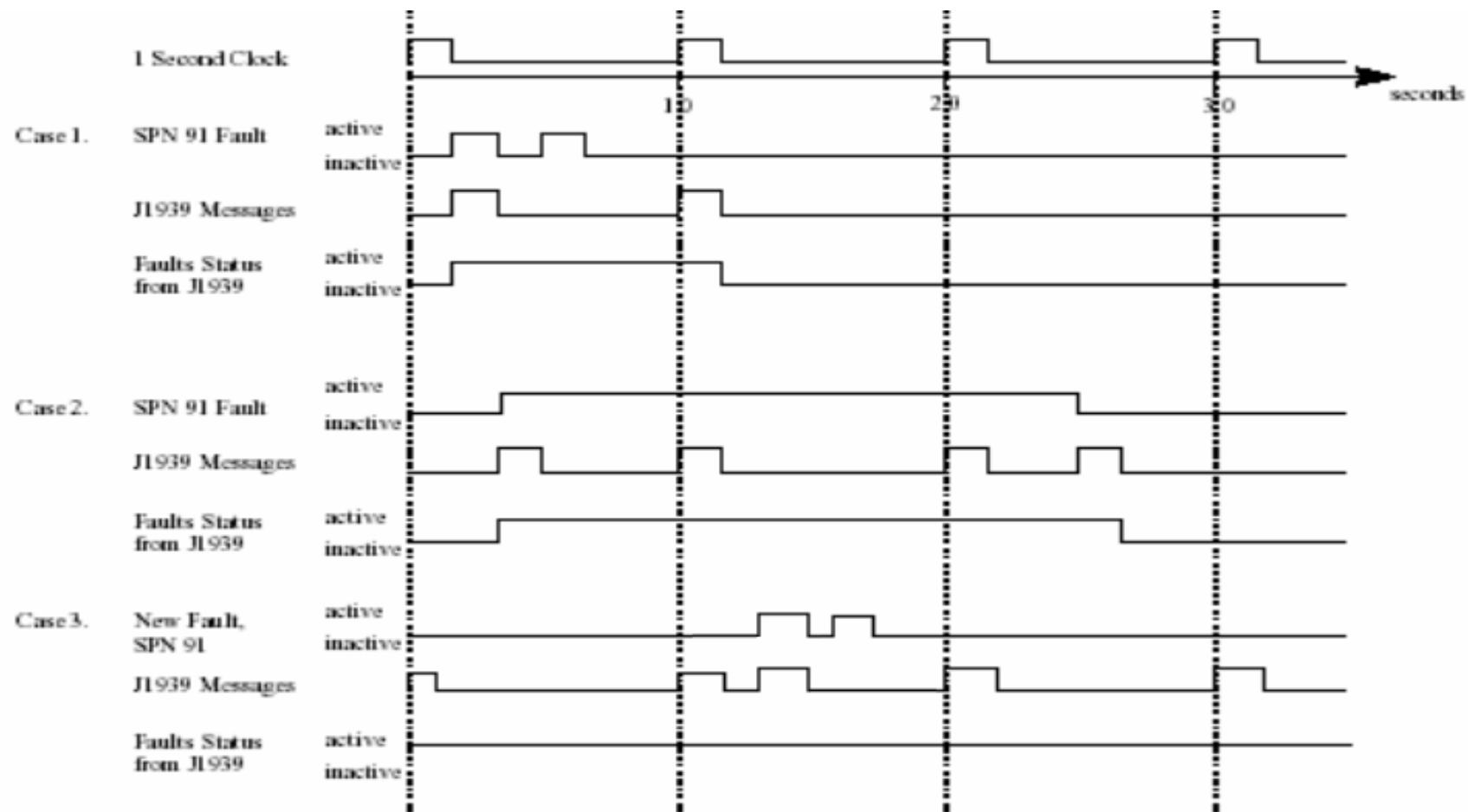
■ 诊断故障灯状态 代码(2bytes)	字节 1	8—7 位	排放故障指示灯状态
		6—5 位	红色停止灯状态
		4—3 位	琥珀色警告灯状态
		2—1 位	保护灯状态
■ 活动状态 DTC(4bytes)	字节 2	8—7 位	SAE 保留分配灯状态
		6—5 位	SAE 保留分配灯状态
		4—3 位	SAE 保留分配灯状态
		2—1 位	SAE 保留分配灯状态
■ 活动状态 DTC(4bytes)	字节 3	8—1 位	SPN, 8 个最低有效位 (第 8 位是最高有效位)
	字节 4	8—1 位	SPN, SPN 第二字节 (第 8 位是最高有效位)
■ 活动状态 DTC(4bytes)	字节 5	8—6 位	SPN, 3 个最高有效位 (第 8 位是最高有效位)
		5—1 位	FMI (第 5 位是最高有效位)
■ 活动状态 DTC(4bytes)	字节 6	8 位	SPN 转换方式
		7—1 位	故障发生次数

# 活动诊断故障代码（DM1）

- 示例1：多于一个诊断故障代码时的报文格式。
  - 已知：
  - a=灯状态
    - ◆ 00 熄灭
    - ◆ 01 点亮
  - b=SPN
  - c=FMI
  - d=CM和OC
  - 报文格式如下：a, b, c, d, b, c, d, b, c, d.....等等。在本例中，必须使用SAE J1939-21传输协议发送信息，因为它超过8个数据字节。实际上，任何时候超过一个错误，就必须使用传输协议提供的服务。

# 活动诊断故障代码 (DM1)

## 定义传输率要求(1秒间隔)



# 活动诊断故障代码（DM1）