

SAE J1939培训教程2

# SAE J1939协议 应用培训

吉林大学汽车动态模拟国家重点实验室  
底盘控制研究室

丁海涛 杨建森  
2009年2月27日

# 大纲

- 汽车通讯协议综述
- SAE J1939协议应用要点
- SAE J1939编程实例分析
- SAE J1939协议一致性检验
- 统一的故障诊断机制



# 汽车网络分类

表1: SAE汽车网络分类

网络类别	位传输速率 (kbps)	应用场合
A类	低速, <10	应用于传输少量数据的场合,如控制行李箱开启和关闭
B类	中速, 10~125	应用于一般的信息传输场合,如仪表
C类	高速, 125~1000	应用于实时控制的场合,如动力系统

表2: 汽车网络的其它分类

网络类别	位传输速率	应用场合
D类	一般 1~10Mbps	应用于严实时控制场合,特别是X-By-Wire系统
E类	一般 >10Mbps	应用于多媒体等数据量很大的通讯场合

# A类网络协议

表3: 常见的A类网协议

协议名称	主要用户	主要使用场合	备注
UART	GM	多种场合	正被逐步淘汰
Sinebus	GM	Audio	应用于无线操纵车轮控制
LIN	许多厂商	智能连接器、智能传感器	由LIN协会开发
CCD	Chrysler	HVAC, Audio等	正被逐步淘汰
1780/J1587 / J1922	T&B	多种场合	正被逐步淘汰
TTP/A	TTTech	智能传感器	由维也纳技术大学开发

# B类网络协议

表4：常见的B类网协议

协议名称	主要用户	主要使用场合	备注
ISO11898—3	欧洲	多种场合	速率47.6~125 kbit·s <sup>-1</sup> ,也称容错CAN或低速CAN
J2284	GM,Ford,DC	多种场合	基于ISO11898
VAN	Renault & PSA	控制应用	基于ISO11519—3
J1850	GM,Ford,Chrysler	多种场合	主要应用于北美汽车公司

# C类网络协议

C类网络主要面向高速、实时闭环控制的多路传输网，根据SAE的规定，C类网的位传输速率为125kbps~1Mbps。当前C类网协议以**高速CAN协议**为主，此外还包括在CAN2.0B基础上定义的**SAE J1939协议**。

# D类网络协议

表5: 常见的D类网协议

协议名称	主要用户	主要使用场合	备注
TTCAN	CiA	发动机和底盘实时控制系统	传输介质为双绞线; 传输速率1~2Mbps
TTP/C	TTTech	安全控制, 线控系统	多种传输速率, 取决于不同的传输媒介和底层网络; 传输介质为双绞线或光纤
FlexRay	Motorola,Audi,BMW,Daimler-Chrysler,Philips,Volkswagen,BOSCH,GM等	底盘控制, 线控实时控制等	传输介质为双绞线或光线; 传输速率为10Mbps
ByteFlight	BMW,ELMOS,Infineon, Motorola, Tyci EC	安全气囊控制等安全控制系统; 中央门锁与座位调节	传输介质为光线; 传输速率为10Mbps

# E类网络协议

E类网络主要面向多媒体、导航系统等。网络协议的位传输速率在250 kbps~400 Mbps之间。对于多媒体应用的通讯协议主要分为两类，一类是传输速率很高的协议，主要用于高速数据流的传输；一类是传输率比较低的协议，主要用于控制功能。

为促进ITS和车载多媒体系统的应用，有关方面已经制定了许多规范，IDB(intelligent data bus)是其中一个重要内容。IDB首次确定了汽车行业用于信息、通信和娱乐系统的接口标准，该标准支持即插即用，这样一来，普通电子产品可搭配所有汽车使用。目前SAE已将各种IDB设备分为3类：低速(IDB-C)、高速(IDB-M)和无线通讯(IDB-Wireless)。



# 网络协议总结

类型	LIN	CAN	FlexRay	MOST	IDB-1394
发起人	Motorola	BOSCH	Motorola	MOST协作组	IDB论坛
支持厂商	Audi,BMW,Daimler-Chrysler,Mot orola,Volvo,Volkswagen	普遍支持	Audi,BMW,Daimler-Chrysler,Motorola,Philips,Volkswagen,BOSCH,GM	BMW,Daimler-Chrysler,Harman/Becker, and OASIS Silicon System	GM, TI等
应用范围	智能传感器; 座椅门锁、顶棚、雨刷以及视镜调整等	广泛应用	底盘控制, X-By-Wire实时控制系统	汽车导航, 数字收音机, 显示屏, 移动电话, DVD	DVD,CD换碟机,显示屏,音频和视频系统,客户可移动装置
传输介质	单线	双绞线	双绞线或光纤	光纤(高速)	
传输速率	1~20kbps	10k~1Mbps	10Mbps	25~50Mbps	
网络类型	A类网	B、C类网	D类网	E类网	

# 大纲

- 👉 汽车通讯协议综述
- 👉 SAE J1939协议应用要点
- 👉 SAE J1939编程实例分析
- 👉 SAE J1939协议一致性检验
- 👉 统一的故障诊断机制





# SAE J1939协议应用要点

本部分主要介绍如何把握SAE J1939协议的要点，使得开发的控制器能够成为一个稳定可靠的标准SAE J1939设备。



# SAE J1939协议应用要点

SAE J1939/11 物理层

应用要点：

★波特率选择：250K 比特/秒



# SAE J1939协议应用要点

SAE J1939/21 数据链路层

应用要点：

★ PGN的请求与响应

★ 多帧传输机制

## 请求PGN报文

### “请求PGN”报文的定义：

参数组名称：	请求PGN
定义：	用于从一个或多个网络设备请求参数组
传输速率：	用户自定义，推荐每秒请求不多于2 或3 次
数据长度：	3 字节
数据页：	0
PDU 格式：	234
PDU特定域：	目标地址（全局或特定）
缺省优先级：	6
参数组编号：	59904 (00EA00 <sub>16</sub> )
参数定义	
字节：1, 2, 3	被请求的参数组编号

对于特定目标地址的请求，目标地址必须做出响应。如果目标地址不支持请求的PGN，也必须发出一个NACK 的响应以表明它不支持该PGN。有些PGN 是多包的，因此一个单帧请求的响应可能有多个CAN 数据帧。如果是全局请求，当一个节点不支持某个PGN 时，不能发出NACK 响应。

# 确认报文

## Acknowledgment报文的定义:

参数名称:	确认报文
定义:	用来提供发送方和接收方之间的握手机制
传输速率:	收到需要此类型的确认的PGN 时
数据长度:	8 字节
数据页:	0
PDU 格式:	232
PDU特定域:	目标地址 = 全局 (255)
缺省优先级:	6
参数编号:	59392 (00E800 <sub>16</sub> )
参数定义	
字节: 1	控制字节
2	组功能值 (若用到)
3-5	保留给CATARC 分配, 置各字节为“FF <sub>16</sub> ”
6-8	被请求报文的参数编号

## 确认报文

Acknowledgment报文的定义:

控制字节: 0 至3 见以下定义  
3 至255 保留给CATARC 分配

肯定确认: 控制字节 = 0 (ACK)

否定确认: 控制字节 = 1 (NACK)

拒绝访问: 控制字节 = 2

无法响应: 控制字节 = 3



# 连接管理报文

## 连接管理报文的定义

参数组名称:	传输协议——连接管理 (TP. CM)
定义:	用于9 字节及以上的数据的参数组的传输。
传输速度:	由传送的参数组编号决定
数据长度:	8个字节
数据页 (DP):	0
PDU 格式:	236
PDU特定域:	目标地址
默认优先级:	7
参数组编号:	60416 (00EC0016)
参数定义	

说明: 第一字节为控制字, 但其它字节的定义依赖于第一字节的控制字的值。

# 连接管理报文

## 连接管理报文的定义

### 连接模式下的请求发送 (TP. CM-RTS)：指定目标地址

- 字节：
- 1 控制字节=16，指定目标地址的请求发送 (RTS)
  - 2, 3 整个报文大小的字节数
  - 4 全部数据包数
  - 5 保留给SAE 设定使用，该字节应设为FF<sub>16</sub>
  - 6-8 打包报文的参数组编号

### 连接模式下的准许发送 (TP. CM-CTS)：指定目标地址

- 字节：
- 1 控制字节=17，指定目标地址的准许发送 (CTS)
  - 2 可发送的数据包数
  - 3 下一个要发送的数据包编号
  - 4, 5 保留给SAE 设定使用，该字节应设为FF<sub>16</sub>
  - 6-8 打包报文的参数组编号

# 连接管理报文

## 连接管理报文的定义

### 报文结束应答 (TP.CM-EndofMsgAck) : 指定目标地址

- 字节: 1 控制字节=19, 报文结束应答  
2,3 整个报文大小的字节数  
4 全部数据包的数  
5 保留给CATARC 设定使用, 该字节应设为FF<sub>16</sub>  
6-8 打包报文的参数组编号

### 放弃连接 (TP.CM-Abort) : 指定目标地址

- 字节: 1 控制字节=255, 放弃连接  
2-5 保留给CATARC 设定使用, 该字节应设为FF<sub>16</sub>  
6-8 打包报文的参数组编号

### 广播公告报文 (TP.CM-BAM) : 全局目标地址

- 字节: 1 控制字节=32, 广播公告报文 (BAM)  
2,3 整个报文大小的字节数  
4 全部数据包的数  
5 保留给CATARC 设定使用, 该字节应设为FF<sub>16</sub>  
6-8 打包报文的参数组编号

## 多帧传输机制

采用多包报文，在连接管理报文的协调下进行多帧传输。

长度大于8字节的报文无法用单个CAN数据帧来装载。因此，它们必须被拆分为若干个小的数据包，然后使用单个的数据帧对其逐一传送。而接收方必须能够接收这些单个的数据帧，然后解析各个数据包并重组成为原始的信息。

CAN数据帧包含一个8字节的数据域。由于组成长信息的单个数据包必须能被识别出来以便正确重组，因此把数据域的首字节定义为数据包的序列编号。每个数据包都会被分配到一个从1到255的序列编号。由此可知，多帧传输最大的数据长度是 $(255 \text{包} \times 7 \text{字节/包} =) 1785$  个字节。

## 多帧传输机制

序列编号是在数据拆装时分配给每个数据包，然后通过网络传送给接收方。接收方接收后，利用这些编号把数据包重组成原始信息。

序列编号从1开始，依次分配给每个数据包，直到整个数据都被拆装和传送完毕。这些数据包从编号为1的数据包开始按编号的递增顺序发送。

第一个数据传送包包含序列编号1和字符串的头7个字节，其后的7个字节跟随序列编号2存放在另一个CAN数据帧中，再随后的7个字节与编号3一起，直到原始信息中所有的字节都被存放到CAN数据帧中并被传送。

## 多帧传输机制

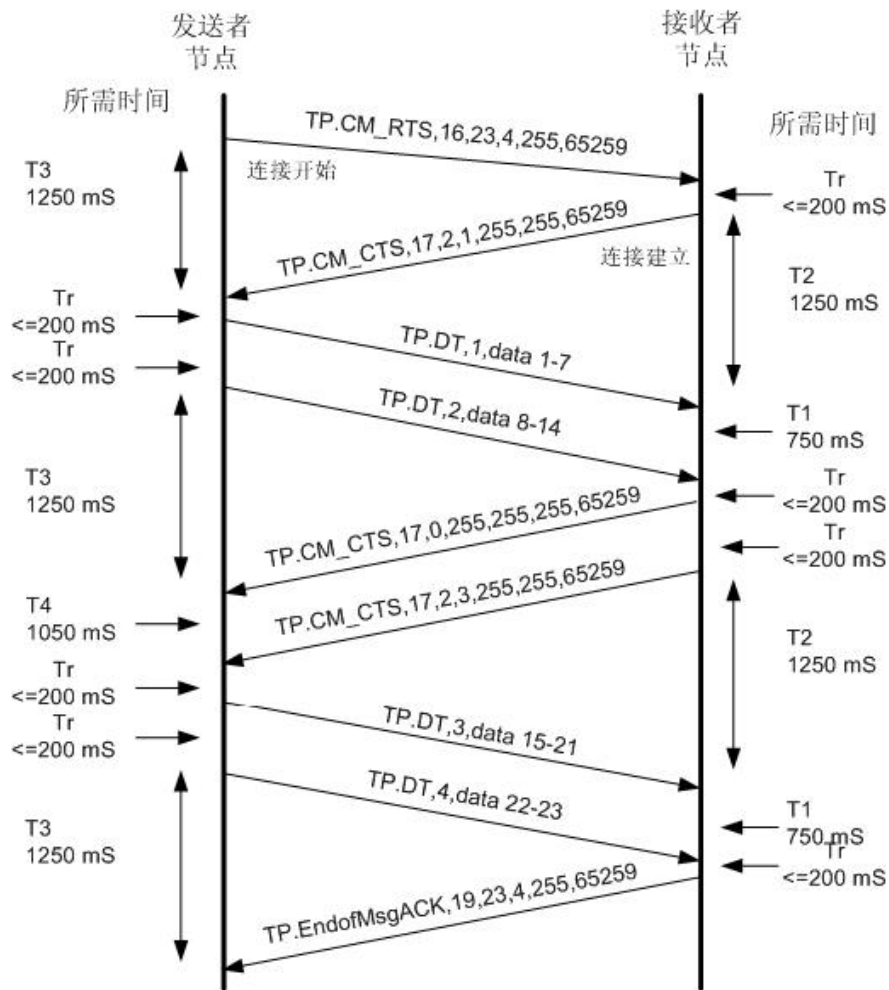
传送的每个数据包（除了传送队列中的最后一个数据包）都装载着原始数据中的7个字节。而最后一个数据包的数据域的8个字节包含：数据包的序列编号和参数组至少一个字节的的数据，余下未使用的字节全部设置为“FF<sub>16</sub>”。

多包广播报文的数据包发送间隔时间为50到200毫秒。对于发送到某个指定目标地址的多包消息，发送者将保持数据包（在CTS允许多于一个数据包时）发送间隔的最长时间不多于200毫秒。响应者必须知道这些数据包都具有相同的标识符。

数据包被顺序接收。按照序列编号的顺序把多包消息的数据包重新组合成一多字节字符串。这个字符串被作为长信息的应答传送给应用程序模块。

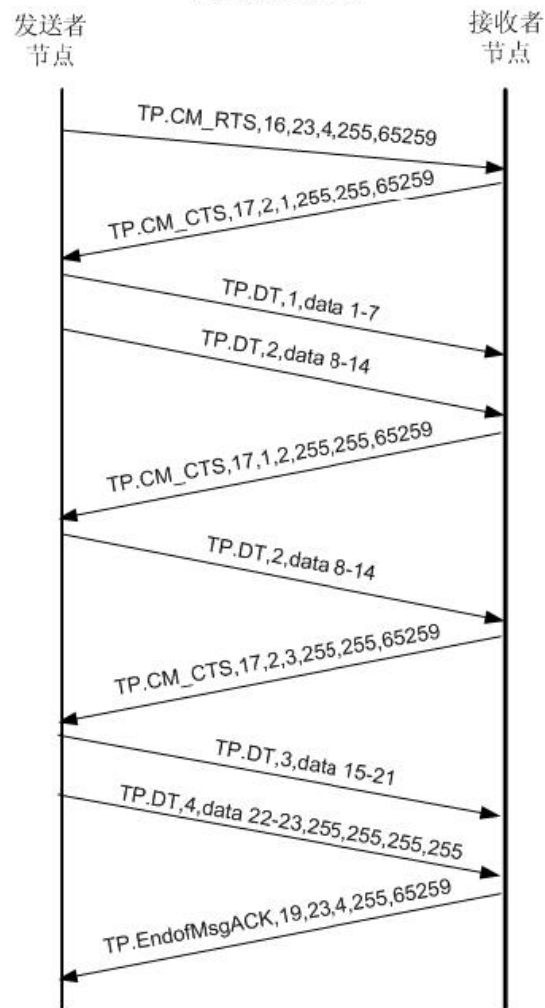
# 多帧传输机制 (点对点)

连接模式下的数据传送次序

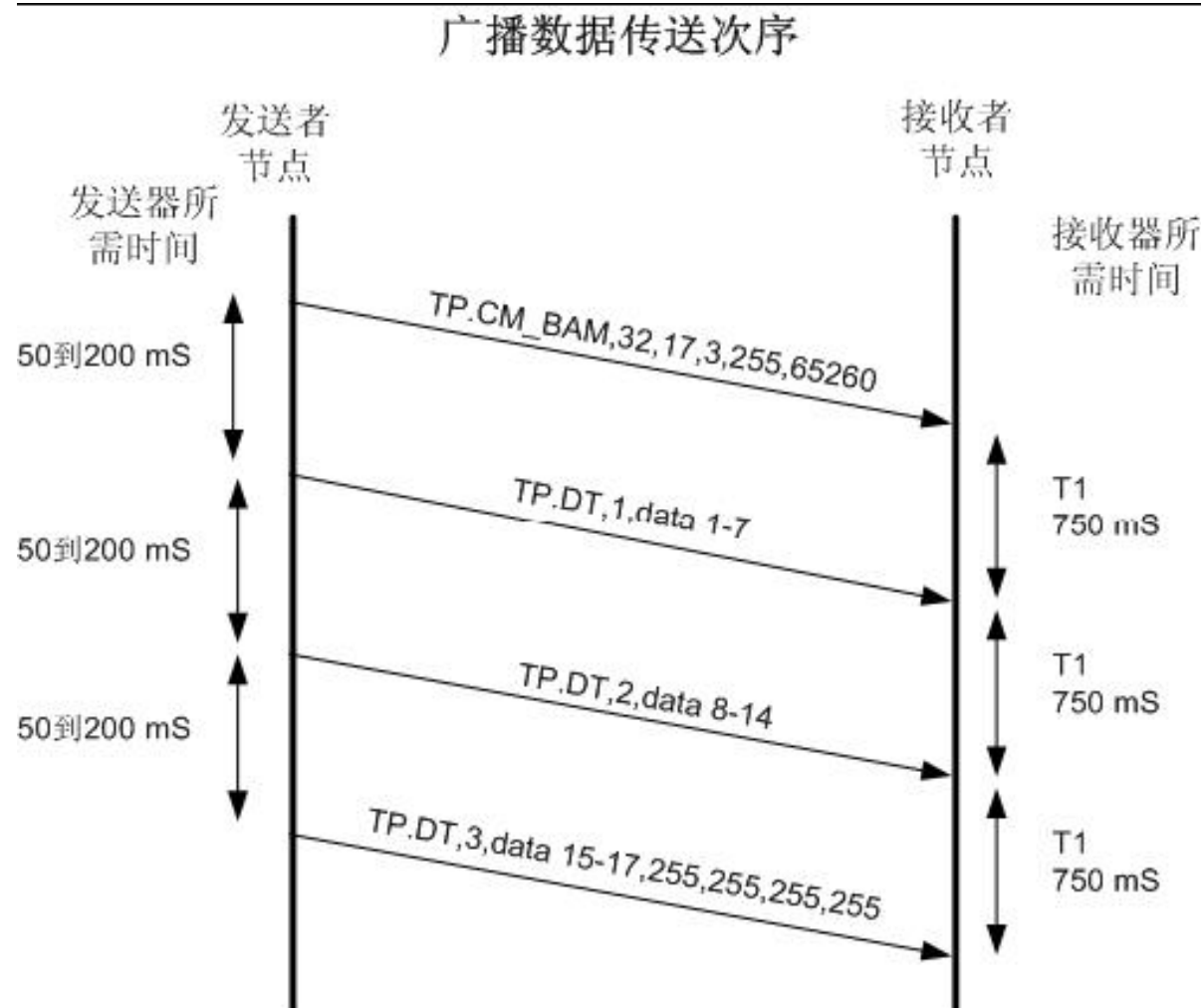


备注——等待时间 ( $T_1, T_2, T_3, T_4$ ) 在 5.10.2.4 节描述

连接模式下的数据传送次序  
(有传送错误)



# 多帧传输机制（广播式）







# SAE J1939协议应用要点

SAE J1939/31 网络层

应用要点：

★合理的网络布局

★正确使用NIECU



# SAE J1939协议应用要点

SAE J1939/71&73 应用层

应用要点：

★故障诊断

## 诊断报文 (DM)

- DM1 诊断报文1, 当前故障码
- DM2 诊断报文2, 历史故障码
- DM3 诊断报文3, 历史故障码的清除/复位
- DM4 诊断报文4, 停顿参量
- DM11 诊断报文11, 当前故障码清除/复位

# 诊断报文 (DM1)

## ★ 激活状态的诊断故障代码 (DM1)

**传输频率：**一旦有DTC成为激活的故障，就有DM1报文会被传输，并在之后处于正常的每秒仅一次的更新速度。如果故障激活的时间是一秒或更长，然后变为不激活的状态，则应传输DM1报文以反映这种状态的改变。如果在一秒的更新期间有不同的DTC改变状态，则要传输新的DM1报文反映这个DTC。为了避免因高频率的间断故障而引起的高报文传输率，建议每个DTC 每秒只有一个状态改变被传输。这样，如果故障码在一秒期间发生两次状态改变，激活 / 不激活状态，会有一个用于确认DTC成为激活状态的报文，和在下一个传输期间确认它为不激活状态的报文。该报文仅当有一个激活的DTC 存在或处于响应一个请求时才被发送。注意，当不止一个激活的DTC 存在时，这个参数组将会要求使用“多包传输”参数组。

<b>数据长度：</b>	可变
<b>数据页面：</b>	0
<b>PDU 格式：</b>	254
<b>PDU 指定：</b>	202
<b>默认优先值：</b>	6
<b>参数组数编号：</b>	65226 ( 00FECA <sub>16</sub> )

# 诊断报文 (DM1)

## 参数定义:

字节: 1	8~7 位	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
字节: 2	8~7 位	故障指示灯闪烁方式
	6~5 位	红色停止灯闪烁方式
	4~3 位	琥珀色警告灯闪烁方式
	2~1 位	保护灯闪烁方式
字节: 3	8~1 位	SPN, SPN 的低8 位有效位 (最高有效位为第8 位)
字节: 4	8~1 位	SPN, SPN 的第2 个字节 (最高有效位为第8位)
字节: 5	8~6 位	SPN, 有效位中的高3 位 (最高有效位为第8位)
	5~1 位	FMI (最高有效位为第5 位)
字节: 6	8 位	可疑参数编号的转化方式
	7~1 位	发生次数 (注:当发生次数未知时, 应将其所有位的数值设为1)

## 诊断报文 (DM1)

DM1的作用：**即时报告正在发生的所有故障。**

DM1在发生故障时发送，一般不需要其它节点的请求。假设有节点请求DM1，这时被请求的ECU如果有故障就发送其所有的故障，如果没有则按照如下的推荐标准发送：

字节1:	8~7 位 =00	6~5 位 =00	4~3 位 =00	2~1 位 =00
字节2:	8~7 位 =11	6~5 位 =11	4~3 位 =11	2~1 位 =11
		早期的推荐设定		目前的推荐设定
字节6~3:		SPN = 524287		=0
		FMI =31		=0
		OC =127		=0
		CM =1		=0
字节7:		= 255		=255
字节8:		= 255		=255

如果ECU已经没有了故障，但由于需要在整秒的边缘触发了DM1，这时也采用以上标准发送DM1。

## 诊断报文 (DM1)

如果当前的故障不止一个，DM1就要采用多帧传输方式发送所有的故障。这时的“多帧传输报文”的有效数据的填写方式如下：

a = 灯状态

b = SPN

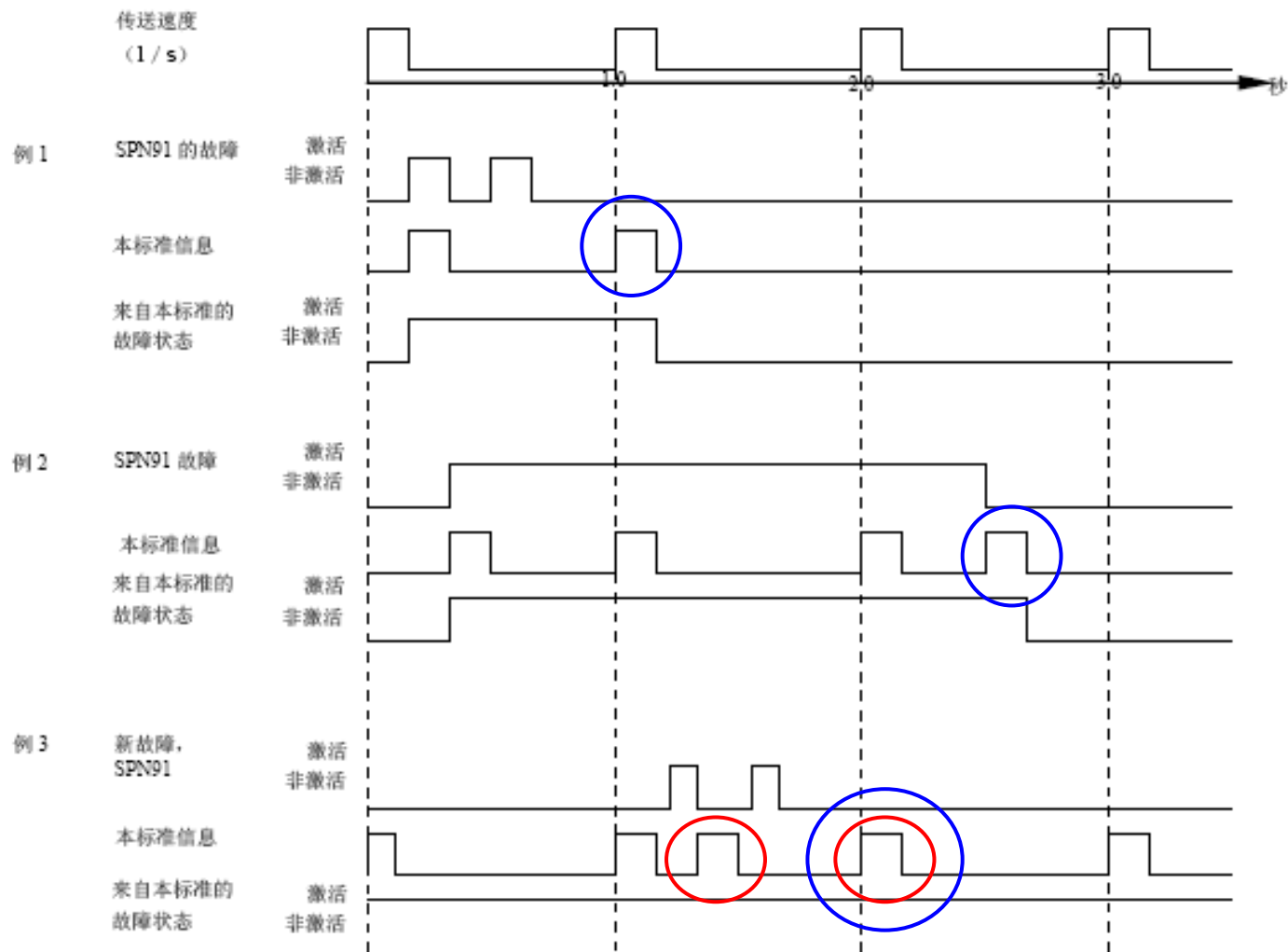
c = FMI

d = CM 和OC

多包报文数据（不含序列编号字节）格式如下：

a,b,c,d,b,c,d,b,c,d,b,c,d.....

# 诊断报文 (DM1)





## 诊断报文 (DM2)

### ★ 先前激活的诊断故障代码 (DM2)

此通信报文限于先前激活的诊断故障码，电子控制模块以此通知网络上其它成员该模块自身的诊断状态。该数据包括了一系列诊断代码以及历史故障码的发生次数。只要该信息发送，它就应包含所有发生次数不为0的历史故障码。

传输频率:	使用PGN59904报文请求后发送，如果不支持该PG，需要一个NACK应答
数据长度:	可变
数据页面:	0
PDU 格式:	254
PDU 特定域:	203
默认优先级:	6
参数组编号:	65227 (00FECB <sub>16</sub> )

## 诊断报文 (DM2)

### 参数定义:

字节: 1	8~7 位	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
字节: 2	8~7 位	故障指示灯闪烁方式
	6~5 位	红色停止灯闪烁方式
	4~3 位	琥珀色警告灯闪烁方式
	2~1 位	保护灯闪烁方式
字节: 3	8~1 位	SPN, SPN 的低8 位
字节: 4	8~1 位	SPN, SPN 的第2 个字节
字节: 5	8~6 位	SPN, 有效位中的高3 位
	5~1 位	FMI (最高有效位为第5 位)
字节: 6	8 位	怀疑参数编号的转化方式
	7~1 位	发生次数 (当发生次数未知时, 应将其所有位设为1)

多帧时这部分repeat!

DM2报文只在外部请求时才发送所有的先前激活的诊断故障码(历史故障码), 如果历史故障大于1个, 需要采用多帧传输。

# 诊断报文 (DM3)

## ★ 历史故障诊断数据的清除/复位 (DM3)

当某个控制模块接收到这一参数组的请求指令时，所有有关历史故障码的诊断信息都应该清除，但与当前故障码有关的诊断数据将不受影响。清除完毕后或无历史故障码，必须发送肯定应答。假如由于某种原因，控制模块不能执行这一参数组的请求，就必须发送否定应答。在实施中需注意，上述两种情况下，若对这一参数组的请求指令是发送到全局地址的，则控制模块不得发送任何应答。

传输频率:	响应PGN59904报文请求，如果不支持该PG需要一个NACK应答。
数据长度:	0
数据页面:	0
PDU 格式:	254
PDU 特定域:	204
默认优先级:	6
参数组编号:	65228 (00FECC <sub>16</sub> )

## 诊断报文 (DM3)

需要特别注意：**DM3是一个数据长度为“0”的报文。**也就是DM3对应的PGN内没有任何参数，是一个“空”参数组。这是因为DM3诊断报文主要关心其参数组编号（用于请求PGN），而不是其内容。

例子：假设一个诊断仪希望清除发动机的历史故障数据。首先诊断仪使用PGN59904向发动机发送一个PGN请求。该PGN就是DM3对应的PGN65228。如果发动机支持“清除历史故障数据”（即PGN65228），给予ACK应答，执行清除，并发送PGN65228（DM3报文）。否则就给予NACK应答。

# 诊断报文 (DM4)

## ★ 停顿参数 (DM4)

停顿是指当接收到诊断故障代码时的一系列已记录的参数。作为记录每个诊断故障代码的停顿应包含：要求的参数以及任何一个制造商的专用信息。一个ECU有可能具有多个停顿，并且每个停顿都有可能包含了制造商的专用信息。一个停顿对应一个诊断故障代码，同时一个诊断故障代码也只能有一个停顿。考虑到多帧传输的限制，每个故障停顿数据和包括在该报文中的所有故障停顿数据的总个数必须在1785个字节以内。

该诊断报文最适合排放相关的及动力总成故障码,但不局限于排放相关故障或是动力总成。它也可用于报告相关的非排放或是非动力总成的故障。

传输频率:	响应PGN59904请求, 如果不支持该PG需要一个NACK应答
数据长度:	可变
数据页面:	0
PDU 格式:	254
PDU 特定域:	205
默认优先级:	6
参数组编号:	65229 (00FECD <sub>16</sub> )

## 诊断报文 (DM4)

### 参数定义:

字节:	1	帧长度
字节:	2	8~1 位 SPN, SPN 的低8 位有效位
字节:	3	8~1 位 SPN, SPN 的第2 个字节
字节:	4	8~6 位 SPN, 有效位中的高3 位
		5~1 位 FMI (最高有效位为第5 位)
字节:	5	8 位 怀疑参数编号的转化方式
		7~1 位 发生次数 (当发生次数未知时, 应将其所有位设为1)
字节:	6	发动机扭矩模式 (SPN899)
字节:	7	增压 (SPN102)
字节:	9~8	发动机转速 (SPN190)
字节:	10	发动机负载百分比 (SPN92)
字节:	11	发动机冷却液温度 (SPN110)
字节:	13~12	车速 (SPN86)
字节:	N~14	制造商自定义信息

DM4报文在外部请求时发送所有故障引起的帧参数。  
任何DM4报文都需要采用多帧传输。

## 诊断报文 (DM11)

### ★ 当前故障码诊断数据清除 / 复位 (DM11)

该报文用于诊断工具清除当前故障码相关的诊断信息。诊断工具应在当前故障得到纠正时发送该请求指令。当该操作完成时或被请求的控制模块内没有当前故障码，要求控制模块发送一个肯定应答 (ACK)。假如由于某种原因，控制模块不能执行要求的操作，就必须发送否定应答 (NACK)。在实施中应注意，若本请求指令发送到全局地址，任何控制模块不得发送任何形式的应答。

传输频率:	响应PGN59904报文请求，如果不支持该PG需要一个NACK应答。
数据长度:	0
数据页面:	0
PDU 格式:	254
PDU 特定域:	211
默认优先级:	6
参数组编号:	65235 (00FE <sub>d3</sub> <sub>16</sub> )



# SAE J1939协议应用要点

SAE J1939/81 网络层

应用要点：

★地址声明与响应



# 地址管理报文

## ★ 地址声明报文/不能声明地址报文

地址声明PGN (60928) 有两种用法：声明一个地址和公告不能声明地址。前者是地址声明报文，后者是不能声明地址报文。任何CA都可以使用地址声明报文，或者用于响应接收到的地址声明请求，或者只是简单的在网络上声明一个地址。

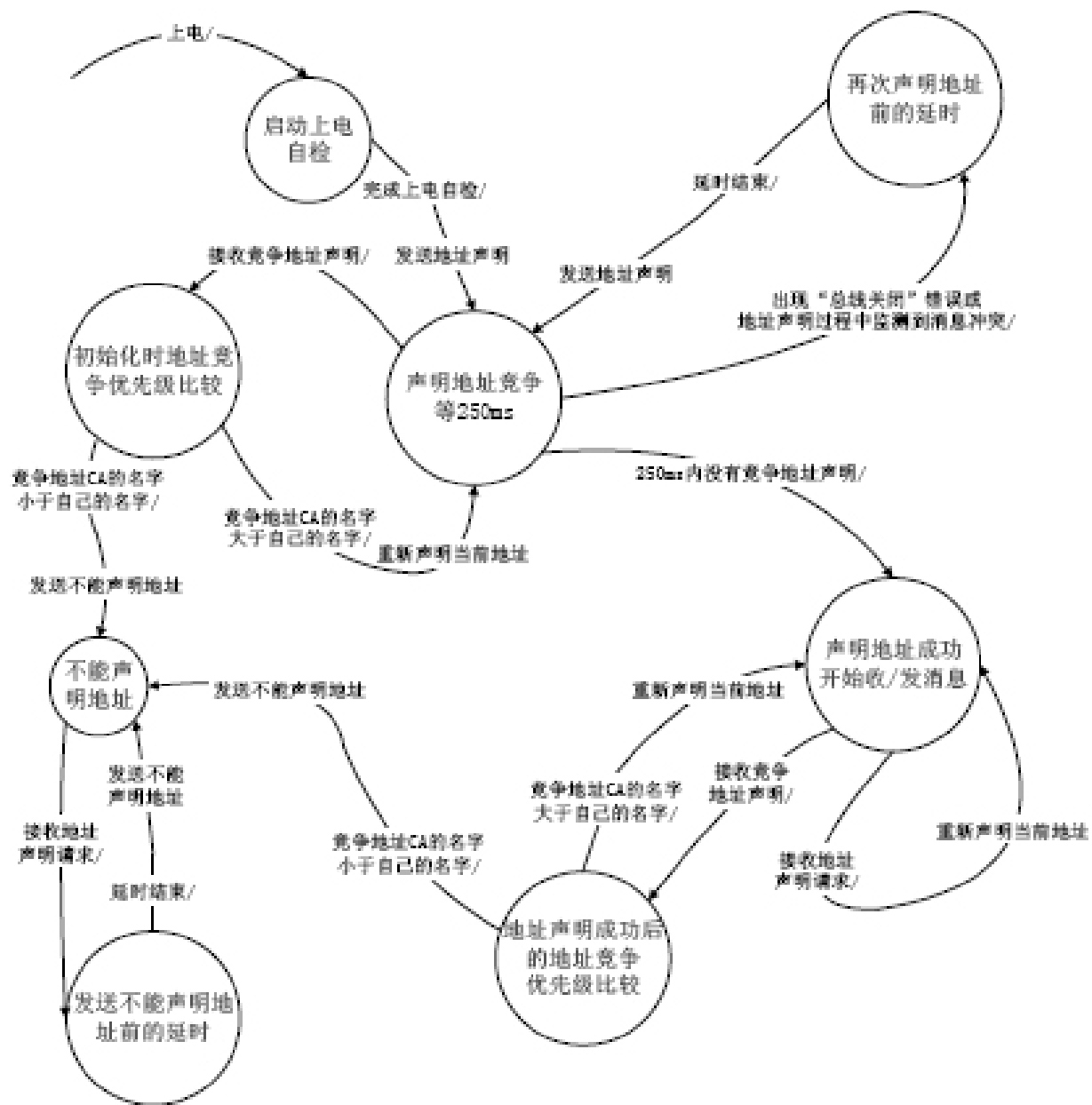
传输频率:	根据需要
数据长度:	8 字节
数据页:	0
PDU格式:	238
PDU特定域:	255 (全局地址)
默认优先级:	6
参数组编号:	60928 (00EE00 <sub>16</sub> )
源地址:	0 到253 (控制器应用程序声明的地址); 254 (空地址, 表示不能声明地址)
数据域:	CA的名字 (64位)

## 地址管理报文

### 地址管理报文总结：

报文名称	PGN	PF	PS	SA	数据长度	数据
地址声明请求	59904	234	DA	SA	3	PGN60928
声明地址	60928	238	255	SA	8	名字
不能声明地址	60928	238	255	254	8	名字

# 单一地址CA的初始化状态转换图



# 大纲

- 👉 汽车通讯协议综述
- 👉 SAE J1939协议应用要点
- 👉 **SAE J1939编程实例分析**
- 👉 SAE J1939协议一致性检验
- 👉 统一的故障诊断机制



## main函数

```
main()
{
    //单片机系统初始化
    ... ..
    //CAN系统初始化
    CAN0_Initial();
    //设置并启动中断
    Set_RTI_Interrupt(); //设置实时中断，例如50ms中断一次
    Set_CAN0_Receive_Interrupt();
    EnableInterrupts;
    //主循环
    while(1){
        if(RTI_Flag == 1){
            RTI_Flag = 0;
            //处理你的控制任务

            ... ..
            //处理你的SAE J1939通讯任务
            SAE_J1939_Task0();
        }
    }
}
```

## 实时中断例程

```
interrupt 7 void Real_Time_Interrupt(void){  
  
    //关闭中断  
    ... ..  
  
    //设定中断触发标志及中断次数计数  
    RTI_Flag = 1;  
  
    if (RTI_Counter == 65535)  
        RTI_Counter = 0;  
    else  
        RTI_Counter++;  
  
    //开启中断  
    ... ..  
}
```

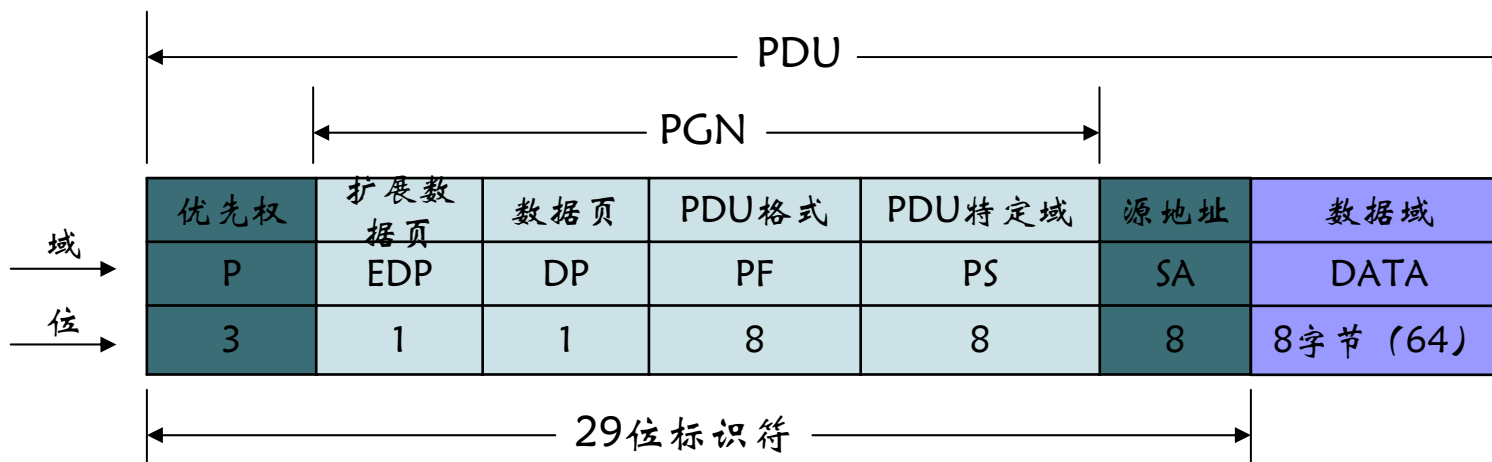
## CAN的初始化

```
CAN0_Initial(){  
    //必要的初始化  
    ... ..  
    //选择时钟源，设定波特率  
    CAN1BTR0 = 0x81;  
    CAN1BTR1 = 0x58; //设定波特率为250kbps  
    //使CAN0正常工作  
    ... ..  
}
```

# SAE J1939帧的数据结构

```

typedef struct{
    uchar Priority;    //优先级
    ulong PGN;        //参数组编号
    uchar SA;         //源地址
    uchar Data[8];    //数据域
    uint DataLen;     //数据长度
} SAEJ1939_Frame;
    
```





## CAN发送数据的函数

```
void CAN0_Send_Data(SAEJ1939_Frame frame){  
  
    //根据frame中的优先权、PGN和SA填充ID  
    ... ..  
    //根据数据域填充数据  
    CAN0TXDSR0 = frame.Data[0];  
    CAN0TXDSR1 = frame.Data[1];  
    CAN0TXDSR2 = frame.Data[2];  
    CAN0TXDSR3 = frame.Data[3];  
    CAN0TXDSR4 = frame.Data[4];  
    CAN0TXDSR5 = frame.Data[5];  
    CAN0TXDSR6 = frame.Data[6];  
    CAN0TXDSR7 = frame.Data[7];  
    CAN0TXDLR = frame.DataLen;  
  
    //启动发送:  
    CAN0TFLG = CAN0TBSEL; //CAN0传输启动  
}
```

## CAN接收中断例程

```
interrupt 38 void Can0_Receive(void){
    //关闭中断
    ... ..
    SAEJ1939_Frame receiveFrame;
    //用ID填写接收帧的优先权、PGN和SA :
    ... ..
    //填写接收帧的数据域:
    CAN_Rec.Data[0] = CAN0RXDSR0;
    CAN_Rec.Data[1] = CAN0RXDSR1;
    CAN_Rec.Data[2] = CAN0RXDSR2;
    CAN_Rec.Data[3] = CAN0RXDSR3;
    CAN_Rec.Data[4] = CAN0RXDSR4;
    CAN_Rec.Data[5] = CAN0RXDSR5;
    CAN_Rec.Data[6] = CAN0RXDSR6;
    CAN_Rec.Data[7] = CAN0RXDSR7;
    //把接收的SAE J1939帧加入待处理列表
    AddItem_to_SAEJ1939_List();
    SAEJ1939_List_Len ++;
    //开启中断
    ... ..
}
```

## SAE J1939任务函数 - 总体框架与静态地址声明

```
SAE_J1939_Task0(){
if(AddressSuccess_Flag == 0){ //ECU未获得地址
    if(FirstFlag == 1){
        FirstFlag = 0;
        //发送地址声明（静态地址）
        ... ..
        RTI_Counter = 0;
    }else{
        RTI_Counter++;
        if(RTI_Counter>5){ //等待250ms
            AddressSuccess_Flag == 2; //250ms等待结束
        }
    }else if(AddressSuccess_Flag == 1|| if(AddressSuccess_Flag == 2){
        //处理SAEJ1939_List
        SAEJ1939_List_Response(AddressSuccess_Flag);
        if(AddressSuccess_Flag==1){
            //发送必要的SAE J1939报文 //ECU获得地址，正常工作
        }
    }else{ //ECU获得地址失败，脱离总线
        //处理SAEJ1939_List
        (此处仅对自己静态地址的地址声明请求发送“不能声明地址”报文)
    }
}
}
```

## SAE J1939任务函数—列表响应

```
SAEJ1939_List_Response(int AddressSuccess_Flag)
{
    if(AddressSuccess_Flag==2){
        //查找SAEJ1939_List中是否存在竞争地址声明
        如无地址竞争: AddressSuccess_Flag = 1; break;
        如有地址竞争: 进行地址竞争判别:
            如果竞争成功: AddressSuccess_Flag = 0; break;
            如果竞争失败: AddressSuccess_Flag = -1; break;
    }else{
        //正常处理所有的SAEJ1939_List:
        for(int i=0;i< SAEJ1939_List_Len; i++)
        {
            SAEJ1939_Response(SAEJ1939_List(i));
        }
    }
}
```

## SAE J1939任务函数 - PGN响应

```
SAEJ1939_Response(SAEJ1939_Frame frame){
    switch(frame.PGN){
        case 59904:          //请求PGN报文
            //提取数据域组成被请求的PGN: request_PGN
            switch(request_PGN){
                case 60928:  //地址声明PGN
                    //判断是否为地址竞争, 若为地址竞争, 判断自己的CA与对方CA的大小
                    // (如果自己的CA小: AddressSuccess_Falg = 0; //成功, 重新声明地址
                    //   如果自己的CA大: AddressSuccess_Falg = -1; //失败, 脱离总线)
                case xxxxx:
                    //根据被请求的PGN做相应的处理
                default:
                    //缺省处理
            }
        case xxxxx: //如果是DM类报文
            //故障诊断处理: SAEJ1939_DMxx_Response(frame);
        default:    //普通数据报文
            //数据解析: SAEJ1939_Data_Resolve(frame);
    }
}
```

## SAE J1939任务函数 – PGN数据解析

### PGN数据库结构示意

PGN	起始位	长度	SPN	偏移量	分辨率	单位	最大值	最小值	类型
xxxx	2.1	8	yyyyy	DataOffset	K/bit	kph	300	0	1

说明:

- 1) 类型: 指PGN的类型, 0为离散型, 1为连续性, 2为功能型
- 2) 最大值和最小值以及单位为特定的显示使用
- 3) 起始位和长度用于提取数据, 提取完的数据保存在RawData中
- 4) 连续性的值为:  $\text{RawData} * K + \text{DataOffset}$

## SAE J1939任务函数 – PGN数据解析

SPN	Value	Raw	Type

```
SAEJ1939_Data_Resolve(SAEJ1939_Frame frame){  
    //查询PGN数据库，提取PGN中的所有SPN的RawData  
    如果RawData的所有位为1，忽略此SPN的解析，否则：  
    if(Type==0){  
        Raw = RawData;  
        Value = 0;  
    }else if(Type==1){  
        Value = RawData * K + DataOffset;  
        Raw = RawData;  
    }else{  
        Raw = RawData;  
        Value = 0;  
    }  
    //根据解析结果把本PGN的所有SPN填入SPN数据表;  
}
```

## SAE J1939任务函数 - DM报文响应

### DTC待处理列表:

SPN	FMI	COUNT	HANDLE
291	3	8	*fun1()

```
SAEJ1939_DM1_Response(SAEJ1939_Frame frame){  
    //解析DTC, 生成SPN和FMI  
    //查询需要处理的故障列表, 如果有要处理的DTC, 生成待处理列表  
    for (int i=0; i<NUM;i++){  
        HANDLE();  
    }  
}  
  
fun1(){  
    //处理SPN=291,FMI=3的故障  
}
```



# 大纲

- 👉 汽车通讯协议综述
- 👉 SAE J1939协议应用要点
- 👉 SAE J1939编程实例分析
- 👉 **SAE J1939协议一致性检验**
- 👉 统一的故障诊断机制





## 一致性检验的目的

检测的目的是为了确保遵照SAE J1939协议制作的ECU节点能够正常工作。

SAE不对设备进行检测和认证，这项工作由设备制造商自行完成，设备制造商可以用检测结果显示其设备与SAE J1939协议的一致性程度。

## 定义与术语

- ◆ 认证 Certification: 权威机构的公开声明, 告知相关部门该设备已经通过测试, 符合某些具体要求或标准中的所有必要条款
- ◆ 一致性 (他检) Compliance: 由第三方声明该设备通过检验, 符合某些具体要求或标准 (不需要所有)
- ◆ 一致性 (自检) Self-Compliance: 自己声明该设备通过检验, 符合某些具体要求或标准 (不需要所有)



## 关键缩写词

- ◆ CTC Compliance Test Computer  
一致性检测用计算机
- ◆ DUT Device Under Test  
被测试设备

# CTC必备功能

- ◆ 报文发送：必须能够发送任何特定的报文
- ◆ 报文接受：必须能够接受所有总线报文
- ◆ 时间戳：必须能够标记开始接受报文时的时间
- ◆ 时间分辨率：最小时间分辨率必须为10微秒，实际时间分辨率必须规定
- ◆ 时间戳精度：记录任何一段时间的误差必须小于两个时间戳之间时间的1%，当小于1ms时取1ms
- ◆ 时间戳误差：必须小于时间分辨率

## CTC必备功能

- ◆ **发送同步：**必须能够控制发送两个报文之间的时间
- ◆ **接受超时：**当DUT无响应时，CTC必须能在最短时间内监听到DUT发出的无响应报文，该最时间等于允许的响应时间加上允许延迟时间的两倍。例如，报文允许在200毫秒内接收到，允许的延迟时间是50毫秒，则CTC必须监听到报文的时间为300毫秒。
- ◆ **CAN接口：**至少一个CAN接口，检测网桥功能是需要两个接口

# 测试表说明

## ECU分类代码 ECU CLASS CODES

ECU分类代码	代码描述	ECU描述
ALL	所有的ECU	所有SAE J1939中涉及的ECU,不管这些ECU的功能或规格
BDG	网络互连ECU	总线网络互连设备(网桥,路由器等)
ACC	可仲裁地址ECU	支持可仲裁地址ECU
CC	命令可配置地址ECU	支持命令可配置方式ECU
SC	自配置地址ECU	支持自配置地址的ECU
TOO	工具	被用作工具的ECU
EMS	高速公路排放管理ECU	高速公路行驶时排放管理ECU

# 测试表说明

- ◆ Row: 测试项编号
- ◆ Test Name: 测试项名称
- ◆ Requiring Document: 测试项的文档来源
- ◆ Description: 测试项描述

## 测试要求代码 TEST REQUIREMENT CODES

代码	意义	由谁指定
X	SAE要求的测试	SAE J1939协议小组委员会
D	附加的测试	用户
E	不需要测试	用户



# 数据链路层发送测试 - 普通报文

TABLE A3 - DATA LINK TRANSMIT TESTS - GENERAL

Row	Test Name	Requiring Document	Description	SAE and User Requirements X: Test is Recommended D: Additional Test Desired E: Test Excluded							Date Tested	Pass-Fail	Test Result Comments
				ECU Classes						User			
				A L L	B D G	A A C	C C C	S C C	T O C	E M S			
1	Position and order of PGN in the 29-bit Frame Header (DUT as Source)	J1939-21 5.1.3 Table 1	Verify proper placement of PGN within 29-bit header of all frames	X									
2	Use of EDP Bit to identify PGN (DUT as Source)	J1939-21 5.2.2	Verify DUT properly sets the EDP Bit for all 29-bit frames.	X									
3	Use of DP Bit to identify PGN (DUT as Source)	J1939-21 5.2.3	Verify DUT properly sets the DP Bit for all 29-bit frames.	X									
4	Data Field Byte Length (DUT as Source)	J1939-21 5.2.7.1	Verify the length of the data field for all 29-bit Frames (Page 1 & 2) is 8 bytes, except for PGN 59904 frames.	X									
5	Byte Ordering within Data Field (DUT as Source)	J1939-21 5.4	Verify proper byte ordering of the parameter data for multiple byte parameters. (e.g. Verify Address Claim data, PGN 60928). This verification also applies to -7X.	X									
6	Multipacket capable PGN with less than 9 bytes of data sent as single CAN Data Frame with 8 byte data field. (DUT as Source)	J1939-21 5.10.5.2 5.2.7.1 5.2.7.2	Verify DUT indeed uses single CAN Frame to send PGN under this situation.  Verify any unused bytes are filled with \$FF.	X									

# 数据链路层接收测试 - 普通报文

TABLE A4 - DATA LINK RECEIVE TESTS - GENERAL

Row	Test Name	Requiring Document	Description	SAE and User Requirements							Date Tested	Pass-Fail	Test Result Comments
				X: Test is Recommended D: Additional Test Desired E: Test Excluded									
				ECU Classes						User			
A	B	A		T	E		Add./Excl.						
L	D	C	C	O	M								
L	G	C	C	O	S								
1	Standard Frame Message Tolerance	J1939-21 5.1.3	Verify DUT not affected by standard frames										
2	Device not a CAN 2.0A Device	J1939-21 5.1.3	Verify DUT not CAN 2.0A device by issuing 29-bit (CAN 2.0B) frames										
3	Independence of Priority Bits in PGN Receive (DUT as Recipient)	J1939-21 5.2.1	Verify DUT receives a PGN regardless of the priority bits in 29-bit header. Change priority bits and confirm received.	X									
4	Use of EDP Bit to identify PGN (DUT as Recipient)	J1939-21 5.2.2	Verify DUT evaluates the EDP Bit when processing in 29-bit frames. (Same CAN header except for EDP bit and different data values to see if DUT acts on data values)	X									
5	Use of DP Bit to identify PGN (DUT as Recipient)	J1939-21 5.2.3	Verify DUT evaluates the DP Bit when processing in 29-bit frames.	X									
6	Filtering on Destination Address (DUT as Recipient)	J1939-21 5.2.5.1	Verify DUT evaluates the Destination Address for 29-bit frames. (Same PGN to different DA with different data values to see if DUT acts on data values)	X									
7	Supports Receive of Global Destination Address (DUT as Recipient)	J1939-21 5.2.5.1	Verify DUT responds to globally addressed messages.	X									

# 数据链路层发送测试 - BAM

TABLE A5 - DATA LINK TRANSMIT TEST - TP BAM

Row	Test Name	Requiring Document	Description	SAE and User Requirements								Date Tested	Pass-Fail	Test Result Comments
				ECU Classes							User			
				A L L	B D L G	A A C C	C C C	S C C	T O C O	E M S	Add./ Excl			
1	BAM Protocol: BAM is valid (content and format) (DUT as Originator)	J1939-21 5.10.2.1 5.10.3 5.10.3.5	Verify correct PGN, data size, & # packets.  Verify all match the BAM TP.DT from the DUT.	X										
2	BAM Protocol: BAM is sent before Data Packets (DUT as Originator)	J1939-21 5.10.2.1 5.10.1.3	Verify DUT sends BAM prior to Data Packets  Verify time between BAM and first Data Packet is between 50 and 200 mS (5.10.1.3)	X										
3	BAM Protocol: Verify no Conn_Abort is sent (DUT as Originator)	J1939-21 5.10.2.4	Verify DUT does not send a TP.Conn_Abort for any reason for a BAM  Verify DUT ignores a TP.Conn_Abort received for the PGN of the BAM	X										
4	BAM Protocol: Only one per Originator at a time (DUT as Originator)	J1939-21 5.10.5.1	Verify DUT doesn't start a BAM a previous BAM data transferred	X										
5	BAM Protocol: Simultaneous BAMs with different Originators (DUT as Originator)	J1939-21 5.10.5.1	Verify DUT doesn't start a BAM a previous BAM data transferred	X										
6	Transport Data Packets content correct (DUT as Originator)	J1939-21 5.10.1.3 5.10.2.3 5.10.4	Verify first data byte is sequence number  Verify remaining 7 bytes are correct data for packet	X										

# 数据链路层接收测试 - BAM

TABLE A6 - DATA LINK RECEIVE TESTS - TP BAM

Row	Test Name	Requiring Document	Description	SAE and User Requirements							Date Tested	Pass-Fail	Test Result Comments	
				ECU Classes										User
				A L L	B D G	A A C	C C C	S C C	T O C	E M S				Add./ Excl
1	BAM Protocol: BAM is valid (content and format) (DUT as Responder)	J1939-21 5.10.2.1 5.10.3 5.10.3.5	Verify behavior when receiving the BAM with correct PGN placed, data size, & Number of Data packets  Verify behavior when receiving the BAM with incorrect PGN placed, data size, & Number of Data packets	X										
2	BAM Protocol: BAM is sent before Data Packets (DUT as Responder)	J1939-21 5.10.2.1 5.10.1.3	Verify behavior when time between BAM and first packet is between 50 and 200 mS  Verify behavior when time between BAM and first packet is faster than 50 mS  Verify behavior when time between BAM and first packet is longer than 200 mS	X										
3	BAM Protocol: Verify no EndOfMsgACK is sent after final Data Packet (DUT as Responder)	J1939-21 5.10.2.4	Verify DUT does not sent an TP.CM_EndOfMsgACK after the final data packet of the BAM	X										
4	BAM Protocol: Verify no Conn_Abort is sent (DUT as Responder)	J1939-21 5.10.2.4	Verify DUT does not sent an TP.Conn_Abort for any reason for a BAM	X										
5	BAM Protocol: Only one per Originator at a time (DUT as Responder)	J1939-21 5.10.5.1	Verify behavior when sees a BAM from an originator before previous BAM data transferred	X										

# 数据链路层发送测试 – RTS/CTS

TABLE A7 - DATA LINK TRANSMIT TESTS - TP RTS/CTS

Row	Test Name	Requiring Document	Description	SAE and User Requirements							Date Tested	Pass-Fail	Test Result Comments
				ECU Classes						User			
				A L L	B D G	A A C	C C C	S C C	T O O	E M S			
1	RTS/CTS Protocol: RTS is sent before starting Data Transfer (DUT as Originator)	J1939-21 5.10.2.2	Verify DUT sends RTS to initiate connection	X									
2	RTS/CTS Protocol: RTS is valid (content and format) (DUT as Originator)	J1939-21 5.10.2.2 5.10.3 5.10.3.1	Verify correct PGN, data size, & total # packets, max packets.  Verify all match the RTS/CTS TP.DT from the DUT	X									
3	RTS/CTS Protocol: CTS response to RTS is valid (content and format) (DUT as Originator)	J1939-21 5.10.2.2 5.10.3 5.10.3.2	Verify behavior when CTS sent within 200 mS (Tr) following RTS  Verify behavior when CTS sent after more than 200 mS (Tr) following RTS  Verify DUT checks PGN  Verify behavior when # packets (CTS) > max packets (RTS)  Verify behavior for wrong/invalid next packet	X									
4	RTS/CTS Protocol: To reject, RTS is followed by valid Conn_Abort (content and format) (DUT as Originator)	J1939-21 5.10.2.2 5.10.3.4	Verify DUT terminates or stops in response to reject (Abort)  Verify DUT checks PGN	X									

# 数据链路层接收测试 – RTS/CTS

TABLE A8 - DATA LINK RECEIVE TESTS - TP RTS/CTS

Row	Test Name	Requiring Document	Description	SAE and User Requirements							Date Tested	Pass-Fail	Test Result Comments	
				ECU Classes										User
				A L	B D	A C	C C	S C	T O	E M				Add./ Excl
1	RTS/CTS Protocol: RTS is valid (content and format) (DUT as Responder)	J1939-21 5.10.2.2 5.10.3 5.10.3.1	Verify behavior when unsupported or unknown PGN  Verify behavior for other reject reasons for the DUT	X										
2	RTS/CTS Protocol: Multiple duplicate RTS (same SA, DA, PGN) received in short period (DUT as Responder)	J1939-21 5.10.3.1	If DUT accepts, verify DUT only once (not to every RTS)	X										
3	RTS/CTS Protocol: CTS following RTS is valid (content and format) (DUT as Responder)	J1939-21 5.10.2.2 5.10.3 5.10.3.2	Verify CTS sent within 200 mS (Tr) following RTS  Verify correct PGN, next packet(= 1), number of packets (<= RTS max packets)	X										
4	RTS/CTS Protocol: To reject, RTS is followed by valid Conn_Abort (content and format) (DUT as Responder)	J1939-21 5.10.2.2 5.10.3.4	Verify DUT Conn_Abort has correct PGN and a valid abort reason provided and is sent withing 200 mS (Tr) following RTS	X										
5	RTS/CTS Protocol: CTS issued after last Transport Data packet of the previous CTS (DUT as Responder)	J1939-21 5.10.2.2 5.10.2.4 5.10.3 5.10.3.2	Verify CTS sent within T3 time following last packet  Verify correct PGN, next packet (valid), number of packets (<= RTS max packets)	X										

# 网络层测试

TABLE A9 - NETWORK LAYER TESTS

Row	Test Name	Requiring Document	Description	SAE and User Requirements							Date Tested	Pass-Fail	Test Result Comments
				ECU Classes						User			
				A L L	B D G	A A C	C C C	S C C	T O O	E M S			
1	Address Claimed Message	J1939-31 4.4	Verify that the ECU does not go bus off due to the forwarding and contention of an Address Claimed message.	X									
2	Maximum messages forwarded	J1939-31 4.5	Verify that an ECU can forward the guaranteed maximum number of messages during average and peak busload.	X									
3	Maximum messages filtered	J1939-31 4.5	Verify that an ECU can forward and filter the guaranteed maximum number of messages during average and peak busload with the maximum number of entries in the database.	X									
4	Maximum transit delay	J1939-31 4.5	Verify that the worst-case latency for transmitting a message from one device to another device on a different bus segment does not exceed the maximum transit delay and is less than 50ms.	X									
5	Message Forwarding	J1939-31 5.1	Verify that messages can be forwarded from one segment to another.	X									
6	Higher Priority Forwarding	J1939-31 5.1	Verify that messages with higher priority are forwarded before messages with lower priority.	X									
7	Equal Priority Forwarding	J1939-31 5.1	Verify that messages with equal priority are forwarded in the order received.	X									
8	Message Filtering	J1939-31 5.2	Verify that messages can be filtered from one segment to another.	X									

# 网络管理层测试

TABLE A10 - NETWORK MANAGEMENT TESTS

Row	Test Name	Requiring Document	Description	SAE and User Requirements X: Test is Recommended D: Additional Test Desired E: Test Excluded							Date Tested	Pass-Fail	Test Result Comments
				ECU Classes						User			
				A L L	B D G	A A C	C C C	S C C	T O O	E M S			
1	ECU NAME	J1939-81 4.1	Verify the NAME contents for the ECU (DUT) align with -81	X									
2	System Initialization	J1939-81 4.4.3	Verify each ECU transmits a address claim at power-up system initialization.	X									
3	Non-Configurable Address ECU	J1939-81 4.1.2 4.2.2.3	Verify that a non-configurable address ECU or service configurable address ECU stops transmitting and sends a Cannot Claim Address message if it fails to claim a valid address.	X									
4	Commanded Addresses	J1939-81 4.2.3	Verify that a command configurable address ECU can receive a Commanded Address message and either initiate an address claim procedure with the new address or, if it cannot claim the new address, issue an address claim for it's current address.				X						
5	Self-Configurable Address ECU	J1939-81 3.3.1.4 4.4.4	Verify that a self-configurable address ECU can re-calculate and claim another address if it is not successful in claiming the calculated address.					X					
6	Request for Address Claimed	J1939-81 4.2.1	Verify an ECU can send a request for address claimed and process responses.										



# 物理层测试

TABLE A11 - PHYSICAL LAYER TESTS

Row	Test Name	Requiring Document	Description	SAE and User Requirements								Date Tested	Pass-Fail	Test Result Comments
				ECU Classes							User			
				A L L	B D G	A A C	C C C	S C C	T O O	E M S	Add./ Excl			
1	J1939-11 physical layer	J1939-11	Verify to requirements of SAE J1939-11 Conformance Tests.											
2	J1939-15 physical layer	J1939-15	Verify to requirements of SAE J1939-15 Conformance Tests.											

# 报告表

TABLE B1 - SAMPLE REPORTING FORM

Row	Test Name	Requiring Document	Description	SAE and User Requirements							Date Tested	Pass-Fail	Test Result Comments
				X: Test is Recommended D: Additional Test Desired E: Test Excluded									
				ECU Classes						User			
A L L	B D G	A A C	C C C	S C C	T O C	E M S	Add./ Excl						
1													
2													
3													
4													
5													
6													

# 大纲

- 👉 汽车通讯协议综述
- 👉 SAE J1939协议应用要点
- 👉 SAE J1939编程实例分析
- 👉 SAE J1939协议一致性检验
- 👉 统一的故障诊断机制





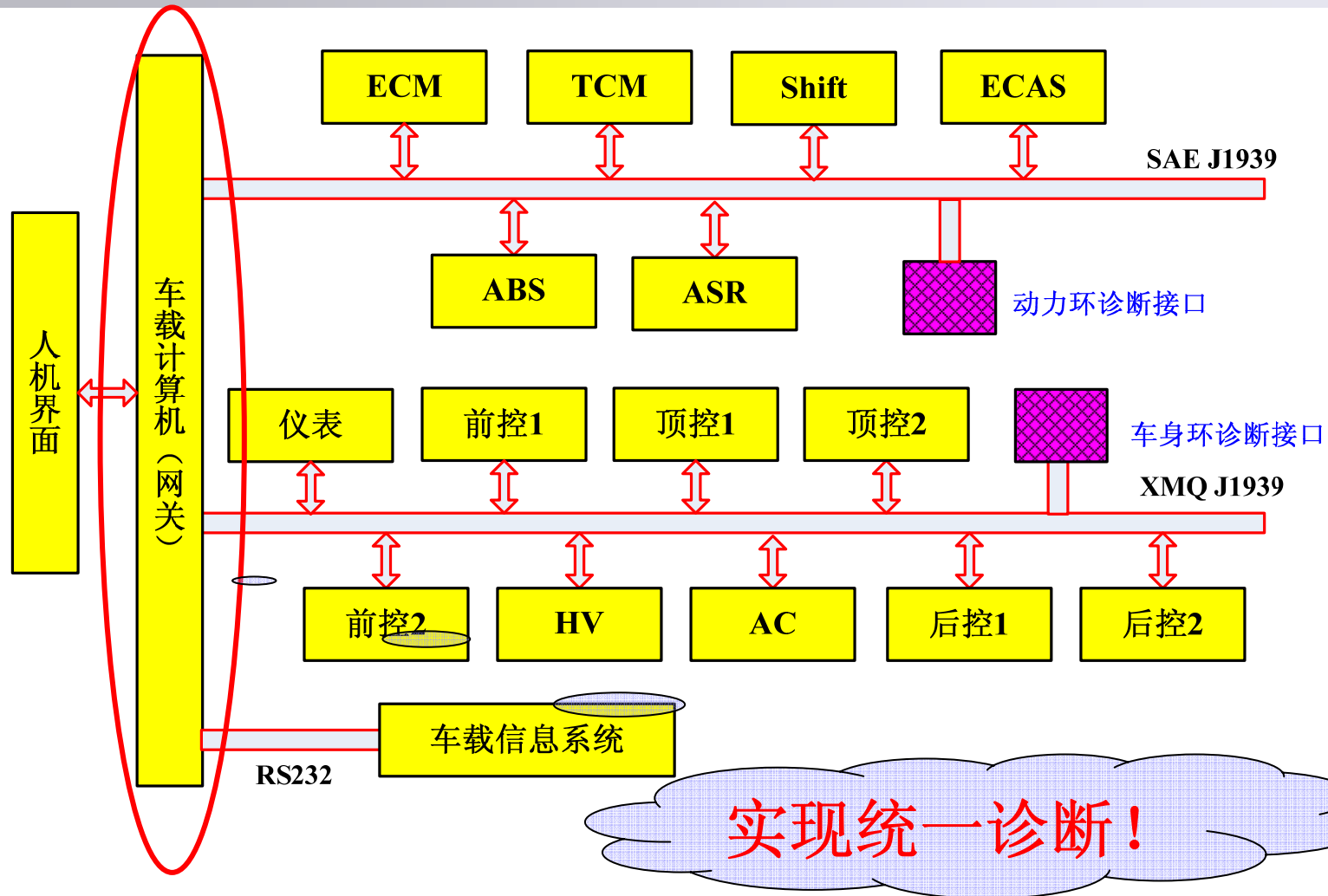
## 统一故障诊断的意义

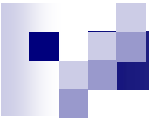
- 便于客车企业全面掌握汽车的运行状态和故障状态，利于售后服务的快速响应；
- 有利于减轻客车企业在故障诊断与处理方面对部件厂的依赖；
- 有利于实现客车的集成自诊断（在线诊断），提高安全性；
- 有利于建立统一诊断仪（或统一的车载智能诊断系统），为售后服务站提供高质量的电子控制系统诊断。

## 实现统一故障诊断的途径

- 编制统一的总线通讯协议；
- 实现各电子控制系统的网络化；
- 使用统一的故障诊断机制；
- 各电子控制系统提供完备的“故障诊断对应表”，以便客车企业形成“故障诊断数据库”。

# 统一故障诊断系统





## 统一故障诊断机制—DM诊断

- DM1实现当前故障码的发送
- DM11实现当前故障码的清除
- DM2实现历史故障码的发送
- DM3实现历史故障码的清除
- DM4实现停顿参数的发送(报告故障发生时的状态)

# 统一故障诊断机制—DM诊断

## ■ DM4的约定

### 参数定义:

字节:	1	帧长度
字节:	2	8~1位 SPN, SPN的低8位有效位
字节:	3	8~1位 SPN, SPN的第2个字节
字节:	4	8~6位 SPN, 有效位中的高3位
		5~1位 FMI (最高有效位为第5位)
字节:	5	8位 怀疑参数编号的转化方式
		7~1位 发生次数 (当发生次数未知时, 应将其所有位设为1)
字节:	6	发动机扭矩模式 (SPN899)
字节:	7	增压 (SPN102)
字节:	9~8	发动机转速 (SPN190)
字节:	10	发动机负载百分比 (SPN92)
字节:	11	发动机冷却液温度 (SPN110)
字节:	13~12	车速 (SPN86)
字节:	N~14	制造商自定义信息



# 统一故障诊断机制—DM诊断

## ■ DM4的约定

在制造商自定义的停帧参数中最前面约定为**当前时间**和**当前总里程**!

PGN	65254	Time/Date	- TD
Transmission Repetition Rate:	On request		
Data Length:	8		
Extended Data Page:	0		
Data Page:	0		
PDU Format:	254		
PDU Specific:	230	PGN Supporting Information:	
Default Priority:	6		
Parameter Group Number:	65254	(0xFEE6)	
Start Position	Length	Parameter Name	SPN
1	1 byte	Seconds	959
2	1 byte	Minutes	960
3	1 byte	Hours	961
4	1 byte	Month	963
5	1 byte	Day	962
6	1 byte	Year	964
7	1 byte	Local minute offset	1601
8	1 byte	Local hour offset	1602

# 统一故障诊断机制—DM诊断

## ■ DM4的约定

在制造商自定义的停帧参数中最前面约定为**当前时间**和**当前总里程**!

**PGN 65248**

**Vehicle Distance**

**- VD**

Transmission Repetition Rate: 100 ms

Data Length: 8

Extended Data Page: 0

Data Page: 0

PDU Format: 254

PDU Specific: 224 PGN Supporting Information:

Default Priority: 6

Parameter Group Number: 65248 (0xFEE0)

Start Position	Length	Parameter Name	SPN
1-4	4 bytes	Trip Distance	244
5-8	4 bytes	Total Vehicle Distance	245

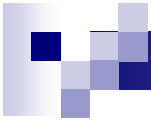
# 故障诊断信息

统一诊断系统通过**DM**报文得到的故障诊断信息主要包括：

- 1) 故障诊断代码**DTC**；
- 2) 故障时的车速、发动机转速和水温；
- 3) 故障时的时间（包括年,月,日,时,分,秒）；
- 4) 故障时的总里程；
- 5) 与本故障有关的其它停顿参数。

# 企业提供的故障诊断对应表

SPN	FMI	故障名称	故障详细描述	企业内部故障代码	屏显信息	故障处理方法	排除故障的方法



谢谢！