

Q/EQ

东风汽车公司企业标准

Q/EQC-771-2013

代替 EQC-771-2009



CAN 总线网络通信通用技术条件

2013-12-30 发布

2013-12-30 实施

东风汽车公司技术标准化委员会 发布

前 言

本系列标准包含：

EQC -770 CAN 总线网络物理层要求（通用）

EQC- 771 CAN 总线网络通信要求（通用）

EQC- 772 CAN 总线网络管理规范（通用）

EQC -773 CAN 总线网络诊断规范（通用）

EQCT- 427 CAN 总线测试规范

本标准与 EQC-771-2009 《CAN 总线网络通信要求（通用）》的主要差异有：

- 章节 4.5 删除对于 DLC 不正确时的处理；
- 章节 5.1 中增加事件触发报文的最小时间间隔为 5ms。
- 章节 5.2.1 接收超时监控周期由 4.5 倍更改为 5 倍；
- 将 busoff 处理、CAN 通信初始化时间从 EQC-772 标准转移到本标准中；

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由东风汽车公司技术中心提出。

本标准由东风汽车公司技术标准化委员会归口。

本标准起草单位：东风汽车公司技术中心。

本标准起草人：王永峰、岳意娥、苏芮琦、Marcus Ehner、Christer Stenmark

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——EQC-771-2009，首次发布。

CAN 总线网络通信通用技术条件

1 范围

本标准规定了 CAN 总线网络的数据链路层、网络层、应用层等部分内容。

本标准适用于采用 CAN 总线技术的东风自主品牌乘用车、东风越野车辆、东风新能源汽车。

在 CAN 网络实现过程中，如果有任何违背此标准的地方，须经相关部门批准。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过在本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

ISO 11898-2 Road Vehicle - Controller Area Network (CAN) - Part 2: High-speed medium access unit

ISO 11898-5 Road Vehicle – Controller Area Network (CAN) –Part2: High-speed medium access unit with lower-power mode

SAE J1939-21 DATA LINK LAYER

3 术语和定义

ISO 11898-2、ISO 11898-5确定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 节点

ECU的每个CAN接口构成一个节点。

3.2 节点地址

用于唯一标识网络中每个节点的单字节数字，取值范围是0x00~0xFF。

3.3 断电

由点火钥匙控制电源(Ign 15供电)的ECU在下列条件下，断电：

- 1) 在点火钥匙位于OFF档；
- 2) 切断蓄电池供电；
- 3) 电源电压低于最小工作电压。

带常电(Ign 30供电)的ECU在下列条件下，断电：

- 1) 在切断蓄电池供电；
- 2) 电源电压低于最小工作电压。

3.4 上电

由点火钥匙控制电源(Ign 15供电)的ECU在下列条件下，上电：

- 1) 在点火钥匙位于ACC档或者ON档，并且电源电压大于等于最小工作电压。
- 2) 带常电(Ign 30供电)的ECU在下列条件下，上电：
- 3) 电源电压大于等于最小工作电压。

3.5 符号与缩写

表1 符号和缩写

CAN	控制器局域网
HS-CAN	高速CAN
MS-CAN	中速CAN
LS-CAN	低速CAN
CAN_H	CAN总线高信号线，或者CAN收发器相应管脚
CAN_L	CAN总线低信号线，或者CAN收发器相应管脚
DLC	CAN数据帧的数据场长度
ECU	电控单元
EMC	电磁兼容性
Identifier	CAN数据帧的标识符
MCU	ECU的微控制芯片
Node	节点
REC	接收错误计数器
SJW	位时间的同步跳转带宽
TEC	发送错误计数器
TSEG	位时间的时间段

4 数据链路层

本标准的数据链路层在 ISO 11898-2、SAE J1939-21 的基础上增加了数据帧格式定义。

乘用车、新能源系列车型采用标准帧格式，越野车采用扩展帧格式。

本标准支持 CAN 2.0B 被动。

4.1 位定时参数

CAN 网络通信位定时参数如图 1 所示。

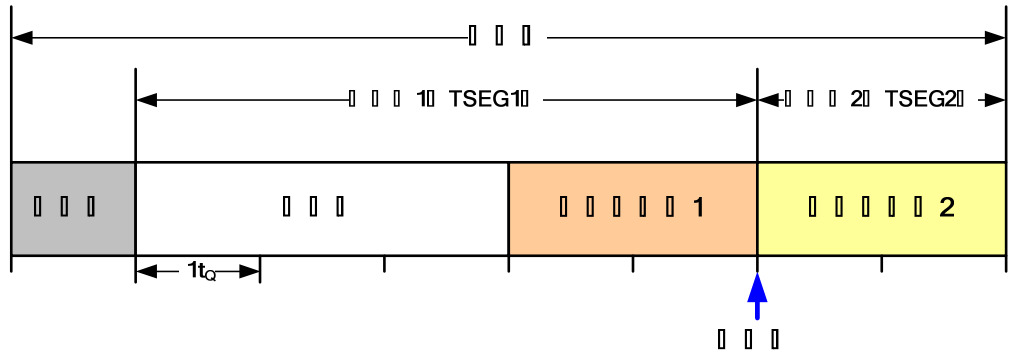


图 1，位定时示意图

根据传输速率不同分为 HS-CAN、MS-CAN、LS-CAN 三种。其中 HS-CAN 采用的传输速率是 500 kbit/s，MS-CAN 采用的传输速率是 250 kbit/s，LS-CAN 采用的传输速率是 125 kbit/s。HS-CAN 位定时参数取值详见表 2 与表

3. MS-CAN 位定时参数取值详见表 4 与表 5。LS-CAN 位定时参数取值详见表 6 与表 7。

表 2, HS_CAN 通信速率与采样点参数

参数	符号	最小值	标称值	最大值	单位
通信速率	f_B	—	500	—	kbit/s
通信速率误差	Δf_B	0	—	± 0.45	%
采样次数	SN		1		
采样点位置	SP	78	81	84	%

表 3 , HS_CAN 可选时间份额与同步跳转带宽

时间份额数	TSEG1	TSEG2	SJW	单位
10	7	2	2	t_q
12	9	2	2	t_q
14	10	3	3	t_q
16	12	3	3	t_q
18	14	3	3	t_q
20	15	4	4	t_q

表 4, MS_CAN 通信速率与采样点参数

参数	符号	最小值	标称值	最大值	单位
通信速率	f_B	—	250	—	kbit/s
通信速率误差	Δf_B	0	—	± 0.45	%
采样次数	SN		1		
采样点位置	SP	85	86	87.5	%

表 5, MS_CAN 可选时间份额与同步跳转带宽

时间份额数	TSEG1	TSEG2	SJW	单位
10	7	2	2	t_q
12	9	2	2	t_q
14	10	3	3	t_q
16	12	3	3	t_q
18	14	3	3	t_q
20	15	4	4	t_q

表6 LS_CAN通信速率与采样点参数

参数	符号	最小值	标称值	最大值	单位
----	----	-----	-----	-----	----

通信速率	f_B	—	125	—	kbit/s
通信速率误差	Δf_B	0	—	± 0.5	%
采样次数	SN		1		
采样点位置	SP	57	60	63	%

表7 LS_CAN可选时间份额与同步跳转带宽

时间份额数	TSEG1	TSEG2	SJW	单位
8	7	2	2	t_q
10	9	2	2	t_q
12	10	3	3	t_q

注：同一个网段的所有节点应采用相同的位定时参数。只有隐性到显性的跳变沿可以用于同步。

4.2 数据帧

标准帧格式见表 8.

表8 CAN数据帧（标准帧）格式

CAN 数据帧																							
Identifier										DLC		Data											
												Byte0								Byte1~7			
Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0					

扩展帧的帧格式遵循 CAN2.0B 规定的具备 29 位标识符的格式，帧格式见图 2.

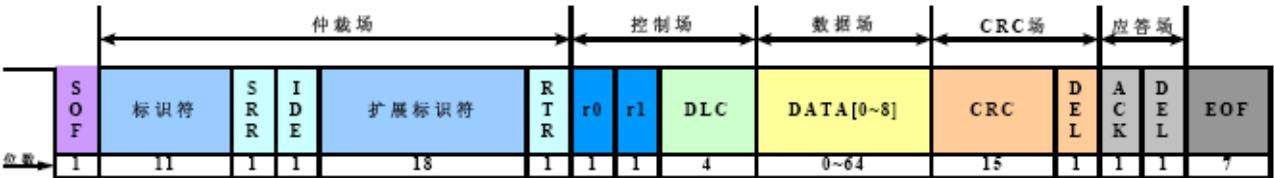


图2 扩展帧格式定义

4.3 远程帧

本标准规定禁止使用远程帧。

4.4 标识符分配

参见具体车型网络通信标准定义，本标准不做规定。

4.5 报文数据长度

接收节点对报文数据长度的处理如下：

- ① . 如果节点接收到的报文 DLC 等于预期 DLC，则应按常规方式处理该报文数据；
- ② . 如果节点接收到的报文 DLC 不等于预期的 DLC，则忽略整帧报文；

5 交互层

5.1 报文发送方式

CAN 网络的报文可采用以下四种发送方式：

①. 周期：报文以一定的间隔时间 T 发送，如图 3 所示。

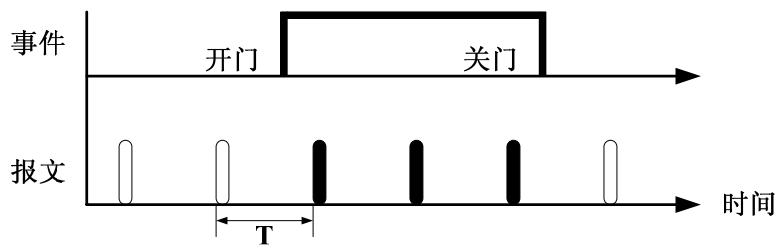


图 3，周期发送方式

②. 事件：报文仅在事件触发时被发送一次。

事件触发指报文中所规定的信号值发生改变。如果报文的发送方式是事件型，则通信矩阵中须定义该报文中的哪些信号发生改变时，报文会被发送。这些触发报文发送的信号称为触发信号，报文中的其它信号则称为非触发信号。

如果报文中包含多个触发信号，则任意一个触发信号的信号值发生改变时，报文必须被发送一次。非触发信号的信号值发生改变时不允许触发报文发送事件。如图 4 所示，“开门/关门”信号为触发信号，当其值发生改变时，报文被发送一次。

事件触发报文的最小时间间隔为 5ms。

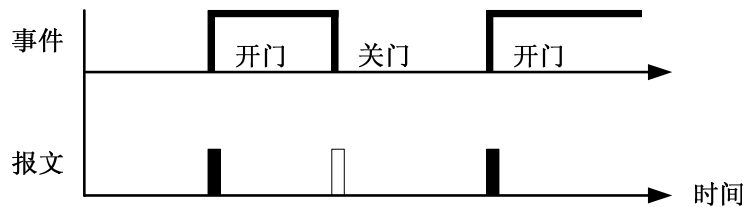


图 4，事件发送方式

③. 周期事件：报文以一定的间隔时间 T 发送。

当事件触发时，在周期报文中插入事件报文，如图 5 所示。事件报文与周期报文的间隔时间不应小于 10 ms。如果事件发生在周期报文之后的 10 ms 内，则周期报文发送后延迟 10 ms 发送事件报文。如果事件发生在周期报文之前的 10 ms 内，则事件报文发送后延迟 10 ms 发送下一帧周期报文，其它周期报文发送时刻不发生改变。周期事件报文的发送周期应远大于 10 ms。

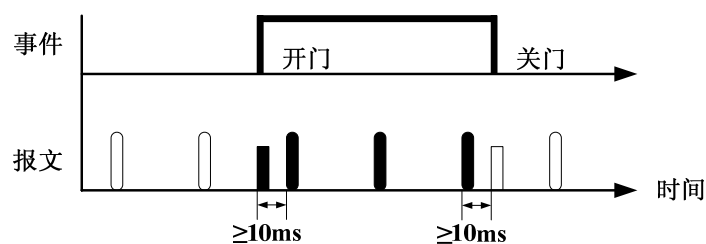


图 5，周期事件发送方式

④. 使能周期：报文在事件触发后按照一定的间隔时间 T 发送。

事件停止后再发送一帧，如图 6 所示。

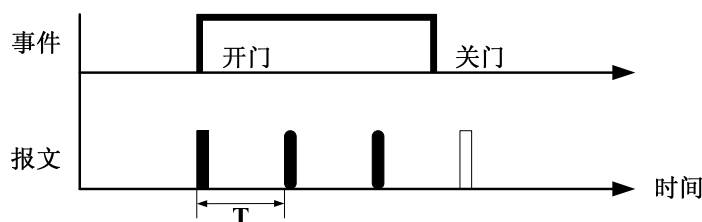


图 6 ， 使能周期发送方式

CAN 网络中各报文的发送方式和周期须遵循该车型的网络通信矩阵的要求。

发送节点应保证发送周期的偏差小于 10%。例如：假设通信矩阵中规定报文“Msg”的周期是 100 ms，那么发送节点必须在 90~110 ms 内发送该报文。

5.2 超时处理

5.2.1 接收超时

部分节点需要监测周期性报文的接收超时，供应商根据节点的功能和控制策略选择需要监测的报文。

监测报文的方式分为两种：

- ① . 全局监测：只监测发送周期最大的报文；
- ② . 局部监测：监测所选定的关键报文。

当被监测报文的周期偏差超过通信矩阵规定周期的 5 倍，则监测节点将其识别为接收超时。例如：假设通信矩阵中规定报文“Msg”的周期是 100 ms，如果接收节点在 500ms(超过 5 倍周期)之后仍未接收到“Msg”，则接收节点将此被监测报文识别为接收超时。

当节点监测到接收超时后，应根据控制策略选择超时信号的默认值传递给应用程序。

如果被监测报文发生超时，接收节点应记录超时的故障码。全局监测的故障码为“ECU 接收超时”。局部监测的故障码为“xx 报文接收超时”。如果局部监测的报文全部超时，则 ECU 应记录故障码“ECU 接收超时”。

5.2.2 发送超时

发送方需监测某些报文是否被成功发送，发送超时时间为 10 ms。如果连续发生 20 次发送超时，则发送 ECU 应立即复位 CAN 控制器并初始化 CAN 通信。ECU 应记录超时的故障码“ECU 发送超时”。

5.3 信号无效值

如果信号相关的功能失效（如，因传感器故障而无法正确采集信号值）或者应用程序无法及时处理，发送节点将信号置为无效值。

如果接收节点发现接收到的信号是无效值，须根据控制策略将该信号的默认值传递给应用程序

5.4 字节填充格式

本标准规定 CAN 网络中所有报文数据场的字节填充格式必须是 **Motorola** 格式。但是对于其它兼容 SAE J1939 协议标准的车型，填充格式可以为 **Intel** 格式。

6 节点管理

6.1 Bus-Off处理

当 CAN 控制器的发送错误计数器 $TEC > 255$ 时，CAN 控制器进入 Bus-Off 状态。进入 Bus-Off 后节点的处理模式有两种：快速处理模式和慢速处理模式。

快速处理模式流程：

- 1) . 停止所有 CAN 通信 100 ms；
- 2) . 100 ms 过后立即复位 CAN 通道；
- 3) . 恢复 CAN 网络通信。

慢速处理模式流程：

- 1) . 停止所有 CAN 通信 1000 ms；
- 2) . 1000 ms 过后立即复位 CAN 通道；
- 3) . 恢复 CAN 网络通信。

如图 7 所示，快速处理模式最多只允许连续执行 5 次，如果连续执行完 5 次快速处理后，节点仍然进入 Bus-Off 状态，则必须执行慢速处理模式，慢速处理模式可以持续执行到故障解除。

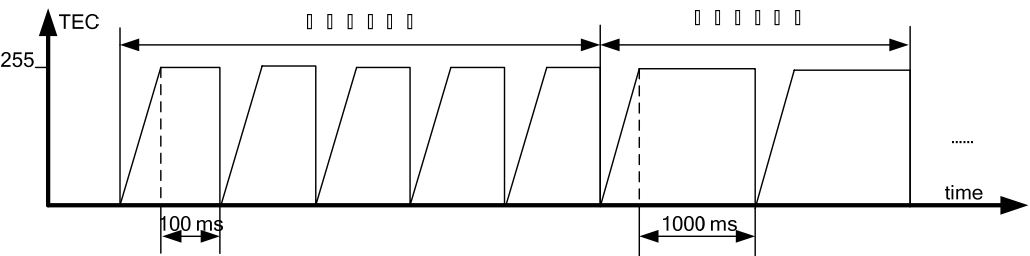


图 7，Bus-Off 处理模式

如果节点在连续两次 Bus-Off 之间未发送成功任何报文，则节点应记录 “Bus-Off” 故障码。

6.2 CAN通信初始化

CAN 通信初始化定时参数定义见表 8，参数具体取值见表 9，示意图如图 8 所示。

表 8，CAN 通信初始化定时参数

定时参数	描述
T_{canAck}	从接收到 CAN 初始化触发事件到节点可以提供 ACK 位的时间
$T_{CanInit}$	从接收到 CAN 初始化触发事件到发送第一帧报文的时间（此时，CAN 硬件、软件初始化完毕，可以发送和接收报文）

定时参数	描述
$T_{MsgStart}$	从接收到 CAN 初始化触发事件到该节点所有的周期性报文至少被发送一次的时间
$T_{SignalValue}$	从接收到 CAN 初始化触发事件到所有信号值可信
$T_{DiagStart}$	从接收到 CAN 初始化触发事件到开始网络诊断

表 9，CAN 通信初始化定时参数数值定义

时间参数	最小值	标称值	最大值	单位
T_{canAck}	0	100	200	ms
$T_{CanInit}$	200	200	300	ms
$T_{MsgStart}$	200	250	600	ms
$T_{SignalValue}$	200	250	1000	ms
$T_{DiagStart}$	450	500	550	ms

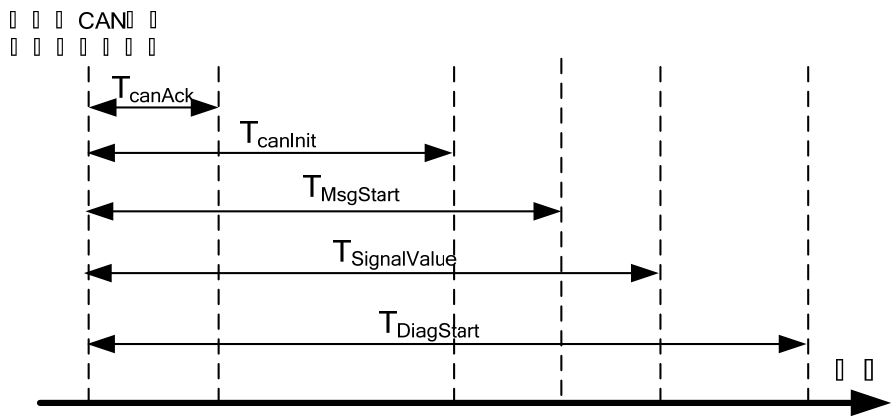


图 8， 初始化时间参数示意

附 录 A
(资料性附录)
编制说明

A.1 任务来源

根据东风汽车公司技术中心 2013 年标准编制计划编制。

A.2 修订本标准的必要性

本标准从2009年制订以来，已经在中心各乘用车车型开发中陆续得到了应用。实际车型开发中发现标准存在一些问题，需要对本标准进行适当的修订，以更好地满足车型开发的需求。

A.3 标准内容的说明

本标准是针对东风汽车系列车型对ISO 11898标准中未明确的内容进行了细化和明确，不能等效替换相关标准，在本标准中未包含的内容需要参照相关标准。

A.4 标准征求意见及处理汇总

序号	标准章 条号	意见内容及理由	提出人 (或单位)	处理
1				
2				
3				
4				