

路面车辆推荐操作规程（被采纳为美国国家标准）  
SAE J1939-31:

(R) 网络层

# 前言

本系列 SAE 推荐操作规程是由卡车及客车电子电气委员会所属的卡车及客车控制及通信小组委员会制定的。该小组委员会的目标是针对电控单元的需求、设计和使用，提交消息报告、制定推荐操作规程。这些电控单元在汽车部件之间传递着电子信号和控制信息。本规程的使用不限于卡车和客车应用，其对于其他的应用也可以提供直接的支持，正如已在建筑及农业设备和固定式的动力系统。

本推荐操作规程的最终目标是形成工业标准，因此可能为适应实际应用和技术进步作出经常性的调整。

## 目 录

前言 .....	1
1 目标 .....	4
2 参考 .....	4
2.1 相关出版物 .....	4
2.1.1 SAE 出版物 .....	4
2.1.2 IEEE 出版物 .....	4
3 定义 .....	4
3.1 网段 .....	5
3.2 子网 .....	5
3.3 网络互连电控单元 .....	5
3.4 中继器 .....	5
3.5 桥接器 .....	5
3.6 路由器 .....	5
3.7 网关 .....	6
3.8 端口 .....	6
4 对网络层的描述 .....	6
4.1 网络层的功能 .....	6
4.2 网络互连电控单元类型 .....	9
4.3 网络拓扑 .....	9
4.4 一致性要求（最低要求） .....	9
4.5 网络互连电控单元的性能判断标准 .....	9
4.6 网络地址 .....	10

4.7 非牵引车网段（拖车或农机具） .....	10
4.8 专用消息和网络 .....	10
4.8.1 CAN 11 位标识符接口连接 .....	10
4.9 SAE J1587 接口 .....	10
4.10 SAE J1922 接口 .....	10
<b>5 网络互连电控单元的功能 .....</b>	<b>11</b>
5.1 转发 .....	11
5.2 过滤 .....	11
5.3 地址翻译 .....	12
5.4 消息重新封装 .....	12
5.5 数据库管理 .....	12
5.5.1 网络消息定义 .....	13
5.5.2 消息过滤（及转发）数据库（MFDB） .....	13
5.5.2.1 N.MFDB_请求 .....	14
5.5.2.2 N.MFDB_应答 .....	14
5.5.2.3 N.MFDB_添加 .....	14
5.5.2.4 N.MFDB_删除 .....	15
5.5.2.5 N.MFDB_清除 .....	15
5.5.2.6 N.MFDB_模式设置 .....	15
5.5.2.7 N.MFDB_建立记录 .....	15
5.5.3 地址翻译（AT）数据库 .....	16
5.5.4 消息重新封装（MR）数据库 .....	16
5.5.5 网络互连电控单元参数—一般参数（GP） .....	16
5.5.5.1 N.GP_请求 .....	17
5.5.5.2 N.GP_回应 .....	17
5.5.5.3 N.GP_重置_统计值 .....	17
5.5.6 网络互连电控单元参数—特殊端口对（SP） .....	17
5.5.6.1 N.SP_请求 .....	17
5.5.6.2 N.SP_回应 .....	17
5.5.6.3 N.SP_重置_统计值 .....	18
5.5.7 网络拓扑（NT）信息 .....	18
5.5.7.1 N.NT_请求 .....	18
5.5.7.2 N.NT_应答 .....	18
<b>6 网络互连电控单元类型 .....</b>	<b>18</b>
6.1 中继器 .....	18
6.1.1 转发 .....	19
6.2 桥接器 .....	19
6.2.1 转发 .....	19
6.2.2 过滤 .....	19
6.2.3 桥接器数据库管理 .....	19
6.3 路由器 .....	19
6.3.1 地址翻译 .....	20
6.3.2 路由数据库管理 .....	20

6.4 网关.....	20
6.4.1 消息重新封装.....	20
6.4.2 网关数据库管理.....	20
<b>7 注释 .....</b>	<b>21</b>
7.1 页边标记.....	21
<b>附录: .....</b>	<b>21</b>
理论基础.....	21
SAE 标准和 ISO 标准之间的关系.....	21
应用.....	21
参考文件.....	21

# 1 目标

本推荐规程被开发用来为车载电子系统提供一个开放互连系统。本套文件的意图是通过提供一套标准结构使得电子设备可以相互通信。这一部分用来描述网络层，详细说明了在 SAE J1939 车辆网络的不同网段内相互通信的电子装置（网络互连电控单元）所需的规格和应提供的服务，同时还定义了多种类型的网络互连电控单元及其功能。

## 2 参考

### 2.1 相关出版物

与本文有关的一般信息可以在 SAE J1939 中得到。最新的 SAE 出版物中会有应用。

#### 2.1.1 SAE 出版物

SAE 出版物可在 SAE, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001 获得。

SAE J1587—重型汽车微机系统电子数据连接的推荐操作规程；

SAE J1922—高速公路中型或重型柴油车辆的电子控制设备的传动控制接口；

SAE J1939—串行控制通信汽车网络的推荐操作规程—(C 类)；

SAE J1939-01 草案—卡车及客车串行控制通信汽车网络；

SAE J1939-02 草案—建筑及农业设备串行控制通信汽车网络；

SAE J1939-21—数据链路层；

SAE J1939-71—应用层；

SAE J1939-81—网络管理协议；

#### 2.1.2 IEEE 出版物

IEEE 出版物可在 IEEE, 445 Hoes Lane, P.O.Box 1331, Piscataway, NJ 08855-1331 获得；

ANSI/IEEE STD 802-1D-1993—局域网络：介质访问控制（MAC）桥接器。

## 3 定义

本文未给出的定义见 SAE J1939。

## 3.1 网段

指当前网络的物理介质，电控单元连接在网段上。在网络中同一网段内的电控单元可以同时检测到信号（也就是：在不同的网络部分间没有中间设备）。网络的不同网段可以通过网络互连电控单元连接在一起。

## 3.2 子网

指在一个特定的 SAE J1939 网段内的网络活动（消息传递）。子网可以包括：牵引车、拖车、农机和刹车系统。注意，子网可由桥接器、路由器或网关分离开，以减少网段内的总线通信量。综上，SAE J1939 车辆网络由各种子网构成。

## 3.3 网络互连电控单元

主要用于网络和子网的互相连接的设备。可以实现消息“转发”功能的设备包括：中继器、桥接器、路由器和网关。

## 3.4 中继器

一种可以使来自于一个介质段的数据信号再生并送到另一个介质段的设备。增加了网络的覆盖距离（范围），允许在总线上接入更多电气负载（设备），或者连接另一种类型的介质（物理层扩展）。在中继器两端的数据传输速率、协议（数据链路层）和地址空间应该是相同的。

## 3.5 桥接器

一种可以在两个以上网段间储存、转发消息的设备。该设备可以连接使用不同介质、电气接口和数据传输速率的网段。在桥接器两端的协议和地址空间应该保持一致。注意桥接器可以选择地过滤通过它的消息，从而保证在桥接器连接的两个网段上总线上的负载是最小的。

## 3.6 路由器

一种容许拥有不同地址空间、不同数据传输速率和不同介质的网段进行消息交换的设备。该设备使得每个网段有最小的总线负载，同时可以从远程网段获得关键消息。跨越各网段的协议要保持一致。注意为了把消息从网段 1 上的地址 X 翻译并路由到网段 2 上的地址 Y，路由器必须要拥有对应的查询表。该设备还允许牵引车、拖车或装置相对于车辆的其他部分以独立的方式工作。

## 3.7 网关

该设备允许数据在不同网络间按照不同的协议传送。从一个网段向另一个网段传送数据消息时，网关提供了将参数重新封装到新的消息中的方法。

## 3.8 端口

从控制器到网络的连接点。虽然大多数电控单元只有一个端口，但是一个桥接器可以拥有两个以上端口将多个网段连接到一起。

# 4 对网络层的描述

本文定义了车辆在 SAE J1939 网络的不同网段间，提供互连功能的电子设备所需的规格和应提供的服务。同时存在多个网段时，必须有一个网络互连电控单元提供从一个网段到另一个网段的消息传递功能。一个网络互连电控单元可提供的功能包括：消息转发、消息过滤、消息地址翻译和消息重新封装。一个网络互连电控单元还可能支持数据库管理，使得其可以访问和配置内部数据库。按照不同的需求，多种网络互连电控单元可以提供这些服务。例如，桥接器可以隔离两个网段的介质和各自的总线流量，但是从地址空间和标识符来看他们仍然属于一个网络。典型的网络拓扑见图 1 和图 2。特定总线网段上端口号的分配根据特定工业领域而不同。

## 4.1 网络层的功能

网络层的主要功能是从一个网段向另一个网段传送消息。最简单的功能是转发消息，参见 5.1。该功能可以通过中继器实现，参见 6.1。桥接器设备，参见 6.2，还拥有消息过滤功能，参见 5.2。路由器允许牵引车、拖车和装置相对于车辆的其他部分以独立的方式工作。该功能是通过地址翻译来实现的，参见 5.3。路由器的详细信息参见图 6.3。网关，参见 6.4，允许参数被重新打包进不同消息。消息重新封装的详细信息，参见 5.4。

除了以上针对消息传送的网络层功能外，网络层还提供另一种服务--数据库管理，该功能允许访问和配置网络互连电控单元（定义 5.5）内的数据库。注意，除了本文定义的功能，网络互连电控单元可能实现由供应商或车辆配置规定的更多功能。例如包括：集中灯光控制功能或者连续拖车初始化等。网络互连电控单元还可能要参与子网内其他网络互连电控单元的地址声明程序，特别是当网络互连电控单元作为牵引车、拖车、装置或者子系统（例如刹车子系统）的主要控制器时。有关处理连续拖车预置时对网络互连电控单元的特殊要求，可以参考 SAE J1939-01。有关为装置总线提供接口的特殊要求，可以参考 SAE J1939-02。关于子网内网络互连电控单元和其他电控单元在进行地址声明程序的详细信息，可以参考 SAE J1939-81 网络管理。

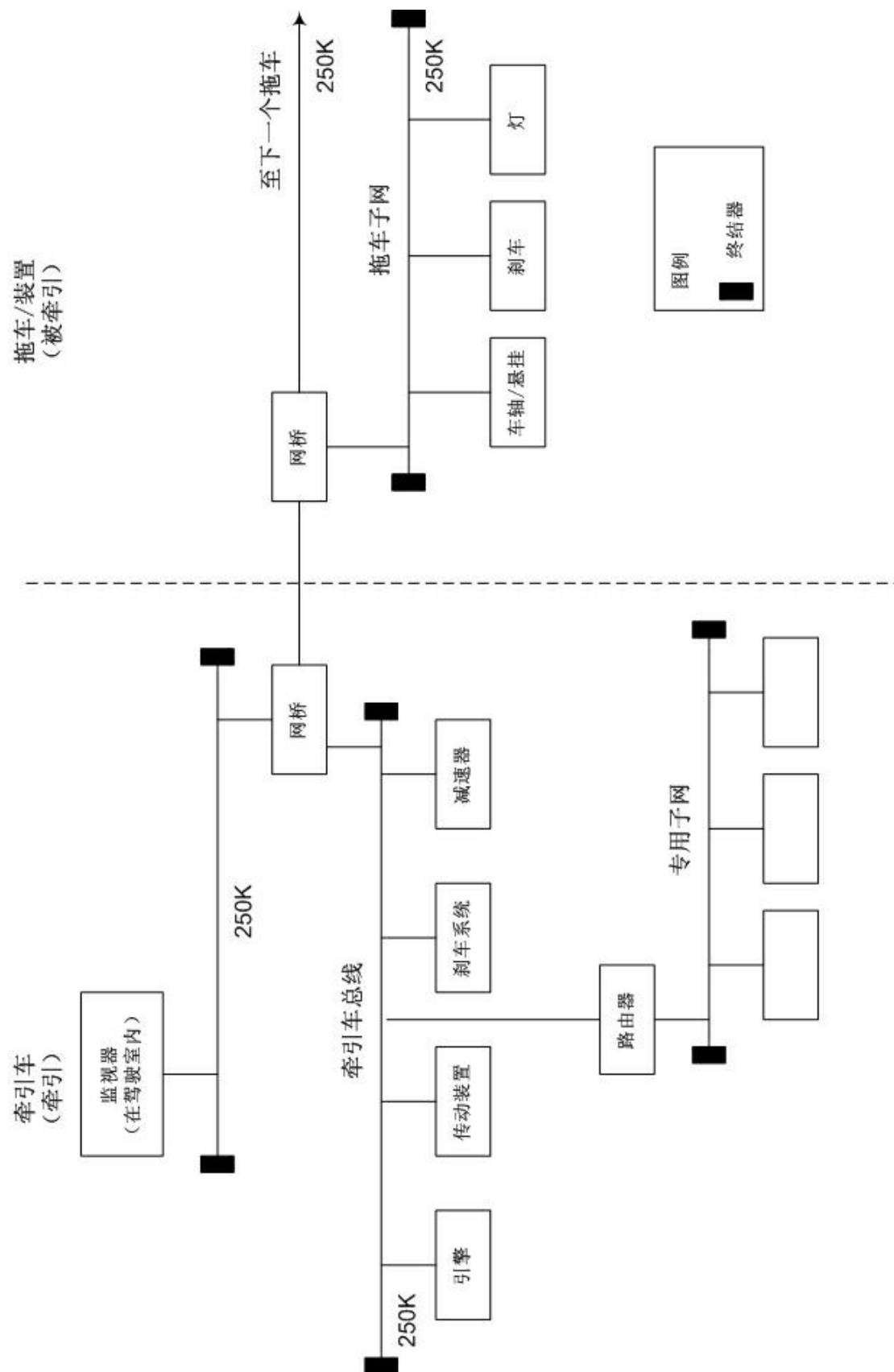


图 1—典型卡车和客车应用的 SAE J1939 车辆网络

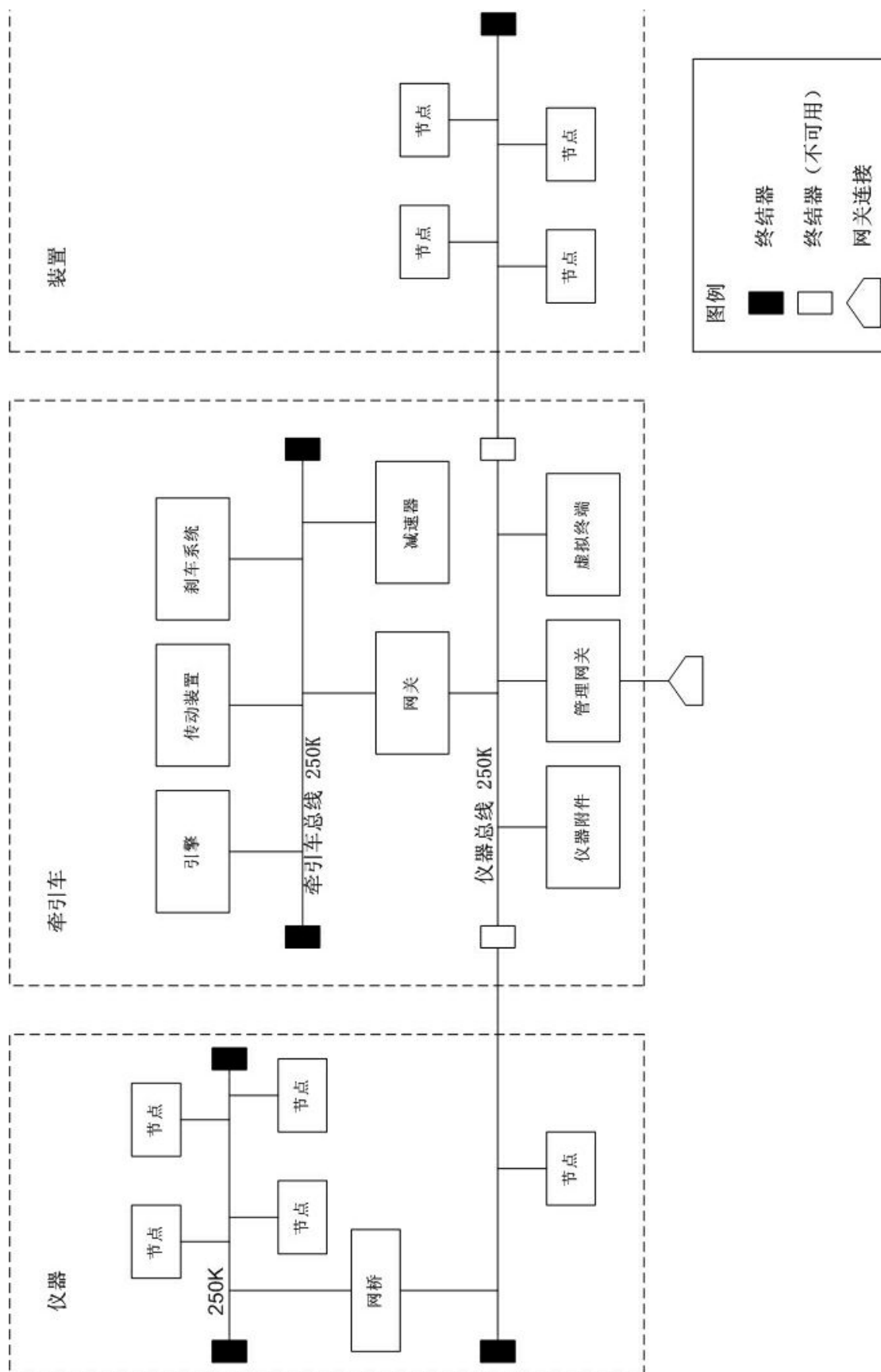


图 2—典型农业设备应用的 SAE J1939 车辆网络



应用路由器或者桥接器为专用子网提供接口的功能超出了 SAE J1939 的范围，因为该功能依赖于应用程序。为实现某些特殊功能，可以由组件制造商、子系统供应商或者原始设备制造商提供。

## 4.2 网络互连电控单元类型

一个网络互连电控单元（NIECU）的类型由其所能提供的功能来确定。其四种类型为：中继器（转发），桥接器（转发和过滤），路由器（转发，过滤和地址翻译），网关（转发，过滤，地址翻译和消息重新封装）。

## 4.3 网络拓扑

车辆网络拓扑的建立必须使得任意两个电控单元间存在至多一条通路。因此原始设备制造商应该确保在车辆中不存在网络环路。目前没有专门为网络互连电控单元制造的用来检测网络环路，或者用来防止不确定地产生及复制消息的特殊设备。冗余总线网段可以用来提供容错，但是检测、选择和自动重新设置消息路由选择通路的机制，应由网络互连电控单元供应商负责提供，本文件不涉及该内容。

## 4.4 一致性要求（最低要求）

在本文件中，一个网络互连电控单元应符合以下要求：

- a、应该能够完成本文件所描述的转发消息功能；
- b、应该能够在转发低优先级消息前转发高优先级消息；
- c、应该能够按照接收的顺序转发同优先级消息；
- d、应该能够避免由地址声明消息的转发和争用引起的离线；
- e、可以支持网络互连电控单元数据库管理（强烈推荐）；
- f、应该定义一个有保证的转发和过滤速率；
- g、各参数值不应该超过下面的数值：
  - 1、最大传输延时（NIECU 特殊值见第 6 部分）

## 4.5 网络互连电控单元的性能判断标准

有三个典型的性能判断标准，可以被用来判断一个网络互连电控单元是否适用于当前的应用。首先，是每秒所需的最大转发消息数量。如果该速率小于总线负载的平均值或峰值，则可能引起网络互连电控单元丢失数据消息。其次，是每秒所需的最大消息过滤速度。如果该速率小于数据库入口速率，则可能引起大量消息延时通过网络互连电控单元。第三，是最大传输延时。该参数决定了消息从一个电控单元被传递到另一个总线段上的另一个电控单元的过程中，最坏情况下的可能延时。

## 4.6 网络地址

数据链路层为网络中的潜在需求提供了最多 254 个唯一的源地址。注意，如果某个网络互连电控单元不是标准设备，每个电控单元在总线上的电气负载将限制当前网段所允许的电控单元数量。应用路由器在各独立的子网中创建新的地址空间，可以大大增加允许的电控单元数量。该子网在一个主控制器控制下，可以包含与某项特殊功能（如刹车系统、悬挂系统、拖车、农机具等）有关的电控单元及信息，该主控制器同时还可提供路由服务，从而选择性的收发 SAE J1939 主网上的消息。

## 4.7 非牵引车网段（拖车或农机具）

为了隔离和保护牵引车网段，在牵引车网段与任一非牵引车网段间必须设置一个网络互连电控单元。其最简单的方式是用一个中继器重新生成信号。桥接器允许非牵引车网段运行在不同的速率上，而且可以通过消息过滤来降低数据流量。路由器允许非牵引车网段被单独开发并针对特殊功能进行优化。

## 4.8 专用消息和网络

网络为专用消息直接在牵引车网段传输提供了准备。如果总线流量和执行时间影响了网络，可以用一个独立的网段来处理专用消息。该独立网段及其相关设备的供应商必须同时提供路由和网关功能。

### 4.8.1 CAN 11 位标识符接口连接

所有在牵引车内的电控单元必须支持 CAN2.0B 中的 29 位扩展帧标识符。应用 11 位标准帧标识符的独立网段需要一个路由器或者网关来有选择地允许两个网段间的消息传输。由于 SAE J1939 不使用 11 位标识符，该设备还必须负责子网的诊断。由于没有方法可以确保唯一 ID 的赋值，元件供应商和原始设备制造商在使用 11 位标识符的时候必须对此负责。注意，在使用双线实现 J1939 主牵引车网段的网络中，CAN2.0B 的 11 位子网实际上是可以使用的，但是需考虑总线的负载和可靠性问题。

## 4.9 SAE J1587 接口

需要使用 SAE J1587 来获取消息或检测的设备必须要有一个独立的端口访问该连接。没有计划准备为连接 SAE J1939 定义网关。

## 4.10 SAE J1922 接口

由于 SAE J1922 只是作为火车驾驶控制的过渡标准，而且 SAE J1939 将代替它，因此没有为其提供特殊的支持或网关。

## 5 网络互连电控单元的功能

网络互连电控单元可以提供的基本功能包括：消息转发、消息过滤、地址翻译和消息重新封装。也可以实现用来访问和配置网络互连电控单元的数据库管理功能。一旦开始工作，相对于车辆网络上的其他电控单元网络互连电控单元应该是完全透明的。

### 5.1 转发

指网络互连电控单元在两个以上端口间传递独立消息帧的服务（每个端口对应一个网段）。消息帧被从一个端口接受和传送到另一个端口的顺序由其当前的优先级确定。网络互连电控单元应该将队列中任何具有高优先权的消息在优先权低的消息之前转发。否则，转发到某个特殊端口的所有消息将有可能被过分延时。因此，这条规则不允许队列按照简单的按照先进先出（FIFO）方式存在。

在网络互连电控单元转发一个消息到另一个网段时，它使用与产生消息的设备同样的源地址。由于网络互连电控单元不会将消息回传给产生消息的网段，而且在当前 SAE J1939 车辆网络中地址是唯一的，因此对于标准的消息而言不会产生仲裁问题。对此唯一的例外会发生在在一个地址申请消息被转发到了某个电控单元申请了相同地址的网段的时候。当这种小概率事件发生时，网络互连电控单元必须在传送这样的消息时有能力发现总线错误，并且应该在 CAN 控制芯片中取消自动重发队列。否则将导致多重冲突和总线关闭现象，在网络互连电控单元从总线关闭状态中恢复之前所有消息将不会被转发。一种可选的解决方法是准备一个备用 CAN 控制器，当第一个 CAN 控制器进入总线关闭状态时能被迅速启动并投入使用。

网络互连电控单元如果仅是作为中继器或桥接器工作，那么在它申请到一个地址之前就可以开始转发消息（亦即，不可能有地址翻译）。注意，在网络互连电控单元完成启动和自检程序前，各子网都是“独立”的而且电控单元也不能得到来自其他子网的消息，直到车辆网络被网络互连电控单元“连接”到一起。

### 5.2 过滤

网络互连电控单元有两种过滤服务模式：阻塞模式或传递模式。这两种模式应用于网络互连电控单元上的特定特殊端口对。默认情况下，在阻塞过滤模式（模式 0），网络互连电控单元转发所有消息。两个网段的总线流量都会比较高，但如果是在可承受的限度内，将不会应用消息过滤算法。在必要条件下，可将不应被转发消息（应阻塞消息）的标识符记录（PGN 值），加入网络互连电控单元中的过滤数据库。该模式可被用来降低当前网段内的总线流量，是 SAE J1939 桥接器的推荐使用模式。过滤数据库中的记录应该在初始车辆制造/配置时输入，并保存在永久性存储器中。

默认情况下，在传递过滤模式（模式 1），网络互连电控单元不会转发任何消息。每一条被转发消息的标识符，都必须与数据库中当前记录的特定标识符（PGN 值）相一致。该过滤模式最好应用在网络互连电控单元上实现特殊功能（如刹车、悬挂等）的端口对。为实现该模式，需要预先对各电控单元及整个网络实现的所有功能有所了解，或需要电控单元有向过滤数据库中添加记录的功能。如果一个网络互连电控单元需要保持并处理一个庞大的过滤数据库，那么它将需要更多的存储空间和更强处理能力。

对于传递过滤模式（模式 1），为了保证有的消息能够始终在整个网络传递，某些记录在数据库中需要是固定的（被设置为一直存在）。典型的此类消息包括：网络管理消息、诊断消息和全局请求消息。

- a. 网络互连电控单元中的过滤数据库可以通过多种不同的方式进行配置；
- b. 一个网络互连电控单元供应商可以提供带有固定过滤数据库的网络互连电控单元；
- c. 网络互连电控单元可以被设计成允许车辆原始设备制造商在制造时预先配置过滤数据库。这需要预先了解包括所使用的各种电控单元及消息在内的整个车辆网络的情况。这种方式不能实现随时推移对车辆网络进行添加或改变的要求，除非网络互连电控单元可以在服务过程中被重新配置；
- d. 可以使用诊断工具通过网络在服务过程中对数据库的重新设置。5.5 节定义了访问过滤数据库需要的消息。
- e. 网络互连电控单元任何时候被网络中的其他电控单元的重新配置。注意，必须有一种独立的、安全的方式使其他电控单元可以修改数据库。哪些电控单元可以重新设置过滤数据库由具体的应用确定。

对于按照 5.5 节描述的数据库管理功能建立的过滤数据库记录，都必须有一个源地址和/或名字，地址或名字标明了设置该记录的电控单元，因为该单元是唯一可以删除这条记录的电控单元。虽然这样不能防止电控单元产生请求冲突，但是可以防止意外删除过滤数据库中的记录。必须为诊断工具提供可以超越该地址/名称匹配原则的限制删除记录的能力。

注意——不论使用传递或阻塞过滤模式，过滤数据库中的每条记录标明了应被过滤的 PGN 和端口对（方向）。为了既限制特定子网的流量，又允许来自该子网的特殊消息被转发，过滤是必要的。例如，牵引车上的网络互连电控单元应该过滤引擎数据，使其不被传回到拖车，但是应该转发来自拖车的请求到牵引车。

## 5.3 地址翻译

网络互连电控单元可以为特殊消息提供地址翻译服务。该功能允许在不知道车辆系统的某个特殊功能（如灯光）的详细地址时，用一个地址代表特定车辆系统（如拖车或装置）。该服务需要有一个可以通过查询数据表确定源地址或目标地址的数据库。注意，网络互连电控单元在提供地址翻译服务前，必须已经申请到一个有效的地址。

## 5.4 消息重新封装

网络互连电控单元在将消息从一个网段传送到另一个网段的过程中，可以提供消息重新封装服务。该服务通过增加每个消息包有效参数的个数来减少总线流量，并且减少了特定电控单元需要接受的不同消息包数量。该服务需要一个消息重新封装数据库或处理程序来确定如何重组消息。

## 5.5 数据库管理

该服务是可选的却也是受到极力推荐的，因为它为访问及配置网络互连电控单元中的各种数据库、参数（状态参数和统计参数）和网络拓扑提供了一套标准方法。所有功能都更适

合用永久性存储器，这样在断电时也可保持数据库中内容。这对保持一个静态过滤数据库尤其重要。提供一个在断电时清除的独立的动态过滤数据库，可以使当网络增加或移除某些电控单元时，可以容易的实现重新配置，但目前没有对这种方式给出描述。

### 5.5.1 网络消息定义

该消息提供了一种访问和配置网络互连电控单元数据库及其桥接参数的方法。见图 3。对于一个发向特定目标（非全局）的请求或命令必须要有一个回应，即使该回应仅是用来表明某个控制功能是不被支持的或是无法实现的确认消息。有关确认消息的详细信息可以参考 SAE J1939-21 数据链路层。注意，由于某些 PGN 是多组的，所以有时一个单独请求会以几个 CAN 数据帧形式出现。一个电控单元在发送另一个请求或命令之前，应该一直等待对其上一请求或命令的回应或者无回应超时消息。

参数群名称：	网络；
定义：	用来访问网络互连电控单元的参数和数据库；
重复传送速度：	建议每个用户的请求每秒不超过五次；
数据长度：	8 字节；
数据页数：	0；
协议数据单元格式：	237；
特定协议数据单元：	目标地址；
默认优先级：	6；
参数群编号：	60672（00ED00h）；
该组功能所用参数的数据范围：	
控制字节：	0-6，64-65，128-133      定义参见 5.5 节；
	7-63，66-127，134-250      为 SAE 今后分配保留；
	251-255      由 SAE J1939-71 表 1 定义。

图 3-网络消息

### 5.5.2 消息过滤（及转发）数据库（MFDB）

有关访问和配置过滤数据库所需功能的详细说明见图 4。数据区的第一个字节为控制码，用来指明其实现的功能。随后的数据字节与功能相关。端口对占用一个字节。其中，高四位表示“接收”端口，低四位表示“发送”端口。端口参数值见表 1。端口编号 0（本地）可以提供电控单元直接从（或向）网络互连电控单元接受（或发送）的消息，而不必确切地知道连接在网络互连电控单元的哪个端口上。端口“0”表示接受到消息的端口为本地端口。端口编号 15（全局）可以辅助电控单元向网络互连电控单元发送消息，而不要求其知道网络互连电控单元有多少个端口。如果消息的接收、发送端口中的任何一个为全局的，那么网络互连电控单元的每个端口对都要做出响应。网络互连电控单元还需要有在过滤数据库中正确配置端口值的能力。过滤模式字节的定义见表 2。在参数群列表中可以有 0、1 或更多的 3 字节参数群编号。如果列表中没有参数群编号，所有不用的字节设为“1”。注意，当一个消息的长度大于 8 个字节时，应使用 SAE J1939-21 中定义的传输协议。

表 1—端口编号	
端口编号	定义
0	本地端口
1-14	可分配编号
15	全局端口（所有端口）

表 2—过滤模式	
过滤模式	定义
0	阻塞指定参数群编号消息（默认为全部通过）
1	传递指定参数群编号消息（默认为全部阻塞）
2-255	保留

功能	参数群编号	控制编码	其他数据域
N.MFDB_请求	60672	0	端口对
N.MFDB_应答	60672	1	端口对，过滤模式，[参数群编号列表]
N.MFDB_添加	60672	2	端口对，[参数群编号列表]
N.MFDB_删除	60672	3	端口对，[参数群编号列表]
N.MFDB_清除	60672	4	端口对
N.MFDB_模式设置	60672	5	端口对，过滤模式
N.MFDB_建立记录	60672	6	端口对，过滤模式，[参数群编号列表]

图 4—访问消息过滤数据库所需功能

5.5.2.1 N.MFDB\_请求

用来请求获得一份过滤数据库副本；

5.5.2.2 N.MFDB\_应答

用过滤数据库中的记录对 N.MFDB\_请求作出应答；

5.5.2.3 N.MFDB\_添加

该命令用来向过滤数据库添加一条或多条记录。如果“送出”端口被设为全局端口，那么会在过滤数据库中添加多条记录，每个端口对将有相同的“接收”端口。该命令执行后返回确认消息（参数群编号为 59392）。注意，因为在该命令中没有包含过滤模式信息，因此任何电控单元在向过滤数据库添加记录前必须要知道该数据库使用的过滤模式。该命令与 N.MFDB\_建立记录的比较见 5.5.2.7。

5.5.2.4 N.MFDB\_删除

该命令用来删除过滤数据库中的一条或多条记录，执行后返回确认消息（参数群编号为 59392）。

5.5.2.5 N.MFDB\_清除

该命令用来清除一个或多个基于端口对（和方向）的过滤数据库，执行后返回确认消息（参数群编号为 59392）。

5.5.2.6 N.MFDB\_模式设置

该命令用来设定一个或多个基于端口对（和方向）的过滤数据库的过滤模式，执行后返回确认消息（参数群编号为 59392）。

5.5.2.7N.MFDB\_建立记录

该命令用来在过滤数据库中创建一条或多条记录。如果“送出”端口被设为全局端口，那么会在过滤数据库中添加多条记录，每个端口对将有相同的“接收”端口。该命令执行后返回确认消息（参数群编号为 59392）。注意，因为该命令中包含过滤模式信息，因此电控单元可以清楚的表明新记录适用于何种过滤模式，以便让网络互连电控单元决定如何将该记录加入过滤数据库。该消息中所含的过滤模式信息不会改变端口对的过滤模式。

例子— 为获得牵引车桥接器（源地址为 032）过滤数据库中的记录，需要发送一条如图 5 所示的请求消息。该请求由一个非车载诊断工具（源地址为 248）发出。注意，只有传向拖车的消息中（从端口 1 到端口 2）被过滤的参数群编号列表，才是该请求需要的记录。目标指定的确认指出，只有引擎设置消息（003EE3h）是需要被阻塞的。

功能	标识符						数据 控制 编码	端 口 对	过 滤 模 式	参数群编号
	PRI	R	P	PF	DA	SA				
N.MFDB_请求	110	0	0	237	032	248	0	12H		
N.MFDB_应答	110	0	0	237	248	032	1	12H	0	003EE3h

图 5—访问过滤数据库消息实例

### 5.5.3 地址翻译（AT）数据库

在本文件今后的修订本中讨论。

### 5.5.4 消息重新封装（MR）数据库

在本文件今后的修订本中讨论。

### 5.5.5 网络互连电控单元参数—一般参数（GP）

图 6 给出了支持访问网络互连电控单元一般参数（状态和统计值）所需功能的详细描述。图 7 给出了可用参数的列表（注意，在这些参数中，一些适用于当前的网络互连电控单元，一些适用于特定端口对，还有一些两者都适用。这些参数还可以通过发送端口对参数请求来访问）。应答中送出的参数编号的顺序必须和请求中的参数编号相一致。SAE J1939-71 定义了有效参数的值域，如果一个参数的每一位都为“1”则表明该参数是不可用的。注意，当一个消息的长度超过 8 字节时，应该使用 SAE J1939-21 中所描述的传输协议。

功能	参数群编号	控制编码	其他数据域
N.GP_请求	60672	128（80H）	参数编号
N.GP_回应	60672	129（81H）	参数值
N.GP_重置_统计值	60672	130（83H）	

图 6--访问网络互连电控单元参数（一般）所需功能

是否可重置	参数编号	字节数	参数值
	1	2	缓存大小（字节数）
	2	2	过滤数据库最大容量（字节数）
	3	2	#过滤数据库记录
	4	2	每秒可接收的最大消息数量
	5	2	每秒可转发的最大消息数量（可保证的最小值）
	6	2	每秒可过滤的最大消息数量（可保证的最小值）
	7	2	最大传输延时（毫秒）
*	8	2	平均传输延时（毫秒）
*	9	2	#由于缓存溢出而丢失的消息数量
*	10	2	#超过传输延时的消息数量
*	11	2	平均每秒接收的消息数量
*	12	2	平均每秒转发的消息数量
*	13	2	平均每秒过滤的消息数量
	14	4	最近一次开机后持续运行时间（秒）
	15	1	端口数量
	16-250	n.a.	为以后 SAE 分配保留

图 7--网络互连电控单元参数



5.5.5.1 N.GP\_请求

该命令用来请求网络互连电控单元参数。注意，如果请求参数编号为 0 将获得整个参数列表。每个参数编号长度为 1 字节。

5.5.5.2 N.GP\_回应

对 N.GP\_请求命令做应答，并按照请求命令中的参数顺序将相应参数返回给发出请求的设备。

5.5.5.3 N.GP\_重置\_统计值

该命令用来清除可重置参数(\*)的统计值，执行后返回确认消息(参数群编号为 59392)。

5.5.6 网络互连电控单元参数—特殊端口对（SP）

图 8 给出了支持访问网络互连电控单元的特殊参数，所需功能的详细描述。可用参数在图 7 中给出了详细描述。应答中送出的参数编号的顺序必须和请求中的参数编号相一致。SAE J1939-71 定义了有效参数的值域，如果一个参数的每一位都为“1”则表明该参数是不可用的。注意，当一个消息的长度超过 8 字节时，应该使用 SAE J1939-21 中所描述的传输协议。

功能	参数群编号	控制编码	其他数据域
N.SP_请求	60672	131（83H）	端口对，参数
N.SP_回应	60672	132（84H）	端口对，参数值
N.SP_重置_统计值	60672	133（85H）	端口对

图 8--访问网络互连电控单元特殊参数（状态和统计值）所需功能

5.5.6.1 N.SP\_请求

该命令用来请求获取一个或多个网络互连电控单元参数。注意，如果请求参数编号为 0 将获得整个参数列表。每个参数编号长度为 1 字节。

5.5.6.2 N.SP\_回应

对 N.SP\_请求命令做应答，并按照请求命令中的参数顺序将相应参数返回给发出请求的设备。

5.5.6.3 N.SP\_重置\_统计值

该命令用来清除可重置参数(\*)的统计值, 执行后返回确认消息(参数群编号为 59392)。

5.5.7 网络拓扑 (NT) 信息

虽然桥接器对网络上的其他电控单元来说是透明的, 但为了正确的配置数据库桥接器必须清楚地知道网络拓扑。图 9 描述了获得该信息所需的两个控制功能。表 1 中描述的端口编号 (低四位, 高位置 “1”) 被用来标明桥接器上与每个端口相连的源地址。注意, 如果在当前车辆网络中存在多个桥接器, 那么每个桥接器只能标识出某源地址在哪个端口上。一个给定的源地址可能实际上位于一个远端的总线网段上, 因此来自任何桥接器的应答必须与各端口的源地址比较, 以确定哪一个本地总线网段包含该应答的源地址。为了建立端口的源地址列表, 每个桥接器必须先发出一个地址分配请求。如何获得含有路由器和网关的网络拓扑, 超出了本文讨论的范围。

消息	参数群编号	控制编码	数据
N.NT_请求	60672	64 (40h)	端口
N.NT_应答	60672	65 (40h)	端口, 源地址

图 9—网络拓扑 (NT)

5.5.7.1 N.NT\_请求

用来获取当前网络互连电控单元各端口的源地址列表。

5.5.7.2 N.NT\_应答

该应答由来回应 N.NT\_请求, 回应信息中包含端口编号及从该端口得到的源地址列表。

6 网络互连电控单元类型

按照所实现的功能来分, 可以将网络互连电控单元分成四个类型: 中继器、桥接器、路由器和网关。

6.1 中继器

中继器的主要功能是: 在两个数据传输速率相同的总线网段间转发消息。该功能是通过在网络的物理层将来自于一个网段的信号在另一个网段再生来实现的。中继器应整合防回传和防锁死功能。通过中继器还应实现位仲裁。对于车辆网络中的电控单元而言, 中继器基本

上是透明的。由于不存在消息过滤功能，所有消息都会被转发。如果有故障隔离功能而且探测到某个网段出现了总线故障，中继器将终止一个或多个传送。因为没有管理功能，因此不需要为中继器分配一个地址。

### 6.1.1 转发

中继器以小于位传输时间的时延转发所有消息而。考虑到合理的传播延时（由于电缆长度引起的延时）和位仲裁在中继器上正常的执行，最大传输延时应小于位传输时间的 10%（在 250kbps 情况下，小于 400 纳秒）。

## 6.2 桥接器

桥接器所提供的主要功能为：消息转发和在总线网段间过滤消息。过滤功能是通过在网络的数据链路层存储、过滤然后转发消息实现的。通过过滤功能，桥接器可以有效的降低各网段当前的总线流量。对于车辆网络中的电控单元而言，桥接器基本上是透明的。注意，通过桥接器时会出现一些延时。如果桥接器不提供管理功能，那么它也不需要一个地址。

### 6.2.1 转发

桥接器对消息执行的操作决定了最大传输延时时间。推荐的延时时间为 50 毫秒。见 J1939-21。

### 6.2.2 过滤

依照所执行的操作，桥接器可以选择过滤任何、全部或全不过滤任何它接收到的消息。

### 6.2.3 桥接器数据库管理

虽然不是必需的，但为了能用一套标准访问方法来配置转发/过滤数据库，推荐桥接器支持数据库管理功能。

## 6.3 路由器

路由器除了可以实现桥接器能实现的所有功能外，还能提供重新定址（消息路由）的功能。该功能允许车辆网络中的其他部分使用一个地址代表当前子网。该功能还简化了电控单元的开发，因为各电控单元不再需要知道车辆网络中的其他电控单元的特定信息（地址）。注意，地址申请消息无法通过路由器。

一旦开始工作，对于车辆网络中的电控单元而言，路由器应该是透明的。注意，通过路由器时会出现一些传输和转发延时。

### 6.3.1 地址翻译

除了转发和过滤功能外，路由器还可以实现从一个端口（总线网段）到另一个端口（总线网段）的重新定址功能。消息过滤数据库通常情况被设置为传送模式（1），因此除非有一个特定记录允许消息的通过，所有消息都将被阻塞。此外，数据库中还必须有一个地址翻译映象查询表。

### 6.3.2 路由数据库管理

虽然不是必需的，但为了能用一套标准访问方法来配置转发、过滤和地址翻译数据库，推荐路由器支持数据库管理功能。

## 6.4 网关

网关除了可以实现路由器能实现的所有功能外，还能提供消息重新封装的功能。通过向（从）消息中加入（去除）某些参数，该功能使得包含多个电控单元的车辆子网象一个设备一样，与车辆网络的其他部分协同工作。该功能还简化了电控单元的开发，因为各电控单元不再需要知道车辆子网中的其他电控单元的特定信息（地址）。

一旦开始工作，对于车辆网络中的电控单元而言，网关应该是透明的。注意，通过网关时会由于传输、重新封装和转发而产生一些延时。

### 6.4.1 消息重新封装

除了转发、过滤和地址翻译功能外，网关可以从一个或多个消息中提取参数并将它们重新封装进“新”的消息中。该功能可以重新组织参数，使得其他电控单元更方便的传送、接收和解释消息中的参数。消息过滤数据库通常情况被设置为传送模式（1），因此除非有一个记录允许消息通过，否则所有消息都将被阻塞。此外，为了能够重新封装消息，网关还须有一个消息建立功能，它包括了一个为重新封装消息用的数据库。

### 6.4.2 网关数据库管理

虽然不是必需的，但为了能用一套标准访问方法来设置转发、过滤、地址翻译和消息重新封装数据库，推荐网关支持数据库管理功能。

# 7 注释

## 7.1 页边标记

左页边出现的 (I) 标记表明该条规定相对上一版本报告做了新的技术修订。文件标题左边的 (R) 标志表明对报告做了全面修订。

本文件由卡车及客车电子电气委员会所属的卡车及客车控制及通信小组委员会制定

## 附录：

## 理论基础

相对于 1994 年 12 月文件所有的修改：

补充了对网络互连电控单元、路由器功能、网关功能、中继器功能、网络拓扑控制功能、N.MFDB\_创建记录 控制功能、地址翻译、信息重新封装和一致性需求（最低要求）的详细描述。

删除了有关地址申请程序（请参考 J1939-81）的内容。

说明了过滤模式、端口编号、网络消息应答、控制功能定义和文件结构更改等内容。

## SAE 标准和 ISO 标准之间的关系

无

## 应用

本推荐规程被开发用来为车载电子系统提供一个开放互连系统。本套文件的意图是通过提供一套标准结构使得电子设备可以相互通信。这一部分用来描述网络层，详细说明了在 SAE J1939 车辆网络的不同网段内相互通信的装置所需的规格和应提供的服务。

## 参考文件

SAE J1587—重型汽车微机系统电子数据连接的推荐操作规程；

SAE J1922—高速公路中型或重型柴油车辆的电子控制设备的传动控制接口；

SAE J1939—串行控制通信汽车网络的推荐操作规程—(C 类)；

SAE J1939-01 草案—卡车及客车串行控制通信汽车网络；

SAE J1939-02 草案—建筑及农业设备串行控制通信汽车网络；

SAE J1939-21—数据链路层；

SAE J1939-71—应用层；  
SAE J1939-81—网络管理协议；

由 **SAE** 卡车和客车控制和通信网络子委员会准备  
(附属卡车和客车电力电子委员会)