

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 应用出版物.....	4
2.1.1SAE 出版物	4
3 定义	4
3.1 网络管理中使用的术语.....	4
3.2 地址的配置和作用.....	5
3.2.1 不可配置地址的 ECU.....	5
3.2.2 可由维护人员配置地址的 ECU.....	5
3.2.3 命令配置地址的 ECU.....	5
3.2.4 可自配置地址的 ECU.....	5
3.3ECU 类型.....	5
3.3.1 标准型 ECU.....	5
3.3.2 诊断/发展型 ECU.....	6
3.3.3 网络互连型 ECU.....	6
4 技术规定.....	6
4.1 标称符和地址规定.....	6
4.1.1 标称符.....	7
4.1.1.1 标称符域.....	8
4.1.1.2 仲裁地址能力域.....	8
4.1.1.3 产业类群域.....	9
4.1.1.4 汽车系统实例域.....	9
4.1.1.5 汽车系统域.....	9
4.1.1.6 保留域.....	9
4.1.1.7 功能域.....	9

4.1.1.8 功能实例域.....	9
4.1.1.9 ECU 实例域.....	10
4.1.1.10 制造商代码域.....	10
4.1.1.11 身份编号域.....	10
4.1.1.12 标称符域中的从属关系.....	10
4.1.2 地址.....	10
4.2 网络管理程序.....	11
4.2.1 地址声明请求消息.....	11
4.2.2 地址声明/不能声明.....	12
4.2.2.1 地址声明消息.....	12
4.2.2.2 不能声明地址.....	13
4.2.2.3 不能声明地址消息.....	13
4.2.3 命令地址.....	13
4.2.3.1 命令地址消息.....	14
4.2.3.2 地址分配域（新源地址）.....	14
4.3 网络出错管理.....	14
4.3.1 不能声明地址.....	14
4.4 地址声明 ECU 初始化程序.....	14
4.4.1 地址声明要求.....	15
4.4.1.1 地址声明请求的要求.....	15
4.4.2 初始化原则.....	15
4.4.2.1 对于发向全局地址的地址声明请求的响应.....	15
4.4.2.2 对于发向某一特殊地址的地址声明请求的响应.....	15
4.4.2.3 对自身地址请求的响应.....	15
4.4.2.4 地址的争用.....	16
4.4.3 初始化的信息时序.....	16
4.4.3.1 网络中的 ECU 初始化信息时序.....	16
4.4.3.2 网络管理信息中潜在的相同标志符.....	16
4.4.3.3 地址声明的优先级.....	16
4.4.3.4 一个不能获得地址的 ECU.....	17
4.4.4 自配置地址 ECU 的地址声明请求.....	17
4.4.4.1 不是永远与网络连接 ECU.....	17
4.4.5 地址与标称符联系表结构.....	18
4.5 最小网络管理的功能.....	18
4.5.1 动力供应和其他相关 ECU 干扰的反馈.....	18
4.5.2 最小网络管理系统的性能.....	18
4.5.2.1 地址声明信息的请求.....	18
4.5.2.2 使用一个源地址前的地址声明信息.....	19
4.5.2.3 ECU 连接和断开时的网络干扰.....	19
4.5.2.4 掉电、上电过程地址的连续性.....	19

附录 A 初始化的时序图.....20

图 A1—ECU 初始化，在无竞争情况下的地址声明.....20

图 A2—ECU 初始化，有两个不可自配置的 ECU 尝试声明同一地址，但不同步.....20

图 A3—ECU 初始化, 标称符 A 小于标称符 B 且 ECU B 为可自配置型	21
图 A4—ECU 初始化, 有两个不可自配置的 ECU 尝试声明同一地址而且同步声明	21
图 A5—可自配置地址的 ECU 在无竞争情况下的初始化	21
图 A6—可自配置地址的 ECU 初始化, 发送了地址声明请求给所有的地址	22
图 A7—不可自配置地址的 ECU 初始化, 发送了地址声明请求但该地址已被使用	22
图 A8—对较早时声明地址失败的 ECU 所发出的地址声明请求进行回应	22
图 A9—命令配置地址给没有地址但接受被命令地址消息的 ECU	23
图 A9—命令配置地址给没有地址的 ECU, 但该 ECU 不接受被命令地址消息	23
附录 B ECU 的配置和能力概述	24
附录 C 标称符示例	25
C.1 标称符示例	25
C.1.1 示例 1—在高速公路重型卡车中为发动机服务的单独 ECU	25
C.1.2 重型卡车的第一个拖车上的 ABS 系统	25
C.1.3 分排控制的农业播种机	26
附录	27
理论基础	27
SAE 标准与 ISO 标准的关系	27
应用	27
参考书目	27

1 目标

这些 SAE 推荐操作规程将用于在公路或野外行驶的轻型和重型车辆，以及一些汽车部件（例如，发动机装置）适当的固定式应用。相关的汽车包括但不限于：在公路和高速公路行驶的卡车和拖车、建筑设备、以及农业设备和工具。

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。

在 SAE J1939 网络中，网络管理，是指对源地址及其有实际功能的相关部分的管理，以及对与网络有关的错误进行检测和报告。由于源地址管理的特性要求，网络管理还详细说明了初始化过程、对电源短暂中断的反应要求，以及网络中 ECU 的最小配置要求。

2 参考

一般有关此系列推荐规程的资料可以在 SAE J1939 中找到。

2.1 应用出版物

以下的出版物形成本规程在此详述范围内的一部分。除非特别说明，所使用的 SAE 出版物都是最新版本。

2.1.1 SAE 出版物

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

SAE J1587—应用于重型车辆中微机系统之间接合 SAE/TMC 的电子数据交换

SAE J1939—汽车网络串行控制通信推荐操作规程

SAE J1939/21—数据链路层

SAE J1939/31—汽车网络串行控制通信推荐操作规程—第 31 部分—网络层

3 定义

3.1 网络管理中使用的术语

本文档将使用 SAE J1939 文档中定义的术语。

3.2 地址的配置和作用

地址的配置，定义了一个 ECU 如何获得并保留它的源地址。对于在一个单独的 ECU 中实现的个别功能，即使这个功能只有一个节点，它也可能会应不同的功能，具有不同的地址作用。地址配置与地址声明程序不同，后者是 ECU 想要使用某个地址时进行广播声明的程序。有四种不同的地址配置可供 ECU 使用。以下是相关的术语和定义：

3.2.1 不可配置地址的 ECU

不可配置地址的 ECU，是指那些已由制造商提供了源地址的 ECU。在地址域中，任何方法都不可改变它的地址。这包括维护人员。

3.2.2 可由维护人员配置地址的 ECU

可由维护人员配置地址的 ECU，是指那些在地址域中源地址可以由维护的技术人员进行更改的 ECU。源地址可以通过任何专有的技术，或者通过在“维护”的操作模式下使用被命令地址消息来更改。它很可能与某个维护工具有关。

3.2.3 命令配置地址的 ECU

命令配置地址的 ECU，是指那些在正常操作模式（相对于维护操作模式）下，可以通过被命令地址消息来更改源地址的 ECU。

3.2.4 可自配置地址的 ECU

可自配置地址的 ECU，是指那些根据内部计算确定它的源地址并自己声明该地址的 ECU。如果可自配置地址的 ECU 在声明第一个计算出来的地址时失败，那么 ECU 会重新计算并声明另一地址。这种比较新型的 ECU 可使用任意地址，并将在 ECU 的标称符中表示出来。

3.3 ECU 类型

为了进行网络管理，把 ECU 分为三种类型：标准型，诊断/发展型和网络互连型 ECU。

3.3.1 标准型 ECU

标准型 ECU，是指那些基本功能并不是用于网络互连、编程、诊断，或者它其他方面的功能不像工具或网络互连的 ECU 一样的 ECU。

标准型 ECU 用于发动机，传动系统，ABS 系统，虚拟终端，仪表板，以及牵引力控制

系统。数据测定和记录器也属于标准型 ECU，但如果这些 ECU 要实现诊断工具功能，那么它们应该满足诊断工具 ECU 的要求。除了地址声明过程以外，标准型 ECU 没有能力修改其他 ECU 的源地址。

标准型 ECU 可能可以进行自配置地址。需要某个特定地址配置的能力不是本文档讨论的目的。

3.3.2 诊断/发展型 ECU

诊断/发展型 ECU，是指那些连接在某个 SAE J1939 子网中，用于分析、调试、发展或监测子网上的任一 ECU 或者子网本身运行情况的 ECU。虽然这些工具并不需要永远地附接在子网上，但这样的工具最好能成为车辆或飞机的一个固有部件。另外，这些工具的作用比标准型 ECU 的作用更大，因为它们主要是设计用于与网络上其他 ECU 相互作用，没有其他外部功能（例如，诊断工具不需要提供转矩，播种，或刹车）。

这些工具可以作为专用工具作用在某个指定制造商的 ECU 上；也可以作为通用工具作用在多个制造商生产的 ECU 上，或者它们可以主要为网络本身工作，为系统集成商或 OEM 汽车制造商提供网络集成服务。

3.3.3 网络互连型 ECU

网络互连型 ECU，是指那些主要用于网络或子网互连的 ECU。它们主要由转发器、桥接器、路由器和网关组成。所有的网络互连型 ECU 通过各种方式在子网间进行消息传送。

由网络互连型 ECU 连接的子网可以具有相同的协议，例如在同一辆汽车内有两个 SAE J1939 的子网；也可以具有不同的协议，例如从 SAE J1708/J1587 连到 SAE J1939，或者可以与车外的子网相连，例如卫星连接、令牌网或便携式 MODEM。

作为网关的网络互连型 ECU 可以把消息从 SAE J1939 子网传送到其他不同的网络。本文档只讨论这些 ECU 的 SAE J1939 部分。

4 技术规定

4.1 标称符和地址规定

委员会为每个标称符分配了一个由 64 位组成的域。标称符表示了 ECU 的功能（例如，1 号发动机，2 号发动机，1 号变速箱，防抱死系统 1）。网络中可以找到的任一功能都指定了一个标称符。在一辆汽车中，标称符必须唯一。在 SAE J1939 网络中，传输消息的 ECU 需要一个标称符。标称符的作用有两个，第一，为模块提供一个功能描述；第二，提供一个编号值用于地址仲裁。在 SAE J1939 网络中使用的地址，为消息标识符提供了唯一性，并且可以确定消息的源头。（有时提到的“源地址”是指后一种用法。）地址声明消息包含一个源地址和一个标称符，可在网络中用于把一个标称符和一个特定的地址关联起来。一个地址与唯一的标称符（4.1.1）之间的关联，也使地址和功能关联起来。ECU 的制造商和网络集成商必须保证所有在某个网络上传输消息的 ECU 的标称符都是唯一的。

4.1.1 标称符

在 SAE J1939 网络中，源地址用于标识在指定网络中的一个特定的 ECU。标称符，相对于地址来说，标识了一个 ECU 在网络中所发挥的功能。在网络管理协议中，地址管理程序主要是使单独的源地址与 ECU 的功能进行关联，并在网络上公布这种联系。附录 C 提供了为 SAE J1939 的 ECU 构造标称符的范例。

在网络上，每个 ECU 都应该至少有一个标称符，以使 ECU 可以通过它的主要功能唯一地标识出来。同样，网络上每个 ECU 将至少有一个唯一的地址，使它能够正确地和其他 ECU 仲裁 CAN 数据帧。

虽然不需要整个标称符都是可编程的域，但实例域应该可以选择允许正确的设置，例如，当一个备用件安装在这个区域中，或在一辆车内存存在多组实例。与首选地址一样，推荐使整个标称符域都为可编程的字段。

为产业类群、汽车系统、功能、以及制造商代码设定的编号值列表，可以在 SAE J1939 的附录 B 中找到。

表 1 表示了组成标称符的字域。以下段落对各个字域进行了定义。

以下表示了在 CAN 消息中标称符域的字节排序，这种排序使标称符可以作为一个编号对待，与 SAE J1939/71 的方式保持一致。

字节 1	位 8-1	身份编号的最低有效字节（最高有效位为第 8 位） （第 8 位紧接在消息的 DLC 位后发送）
字节 2	位 8-1	身分编号的第二字节（最高有效位为第 8 位）
字节 3	位 8-6	制造商代码的最低有效 3 位（最高有效位为第 8 位）
	位 5-1	身分编号的最高有效 5 位（最高有效位为第 5 位）
字节 4	位 8-1	制造商代码的最高有效 8 位（最高有效位为第 8 位）
字节 5	位 8-4	功能实例（最高有效位为第 8 位）
	位 3-1	ECU 实例（最高有效位为第 3 位）
字节 6	位 8-1	功能（最高有效位为第 8 位）
字节 7	位 8-2	汽车系统（最高有效位为第 8 位）
	位 1	保留
字节 8	位 8	仲裁地址能力
	位 7-5	产业类群（最高有效位为第 7 位）
	位 4-1	汽车系统实例（最高有效位为第 4 位） （第 1 位是最后发送的数据位，在消息中离 CRC 最近。）

4.1.1.1 标称符域

如表 1 所示，这些字域按从左到右的优先次序排列。汽车系统域的内容意思根据产业类群域的内容决定。此外，当功能域的值大于 127 且小于 254 的时候，功能域的内容由汽车系统域的内容决定。图 1 表示了域定义之间的关系。除了仲裁地址能力域以外，如果任一标称符域的数据不可知或不可用，那么该域将被设为二进制 1，表示不可知或不可用。仲裁地址能力域应该被设置为适当的值（见 4.1.1.2）。

表 1—标称符域

仲裁地 址能力	产业 类群	汽车系 统实例	汽车 系统	保留	功能	功能 实例	ECU 实例	制造商 代码	身分 编号
1 位	3 位	4 位	7 位	1 位	8 位	5 位	3 位	11 位	21 位
4.1.1.2	4.1.1.3	4.1.1.4	4.1.1.5	4.1.1.6	4.1.1.7	4.1.1.8	4.1.1.9	4.1.1.10	4.1.1.11
字节 8	字节 8	字节 8	字节 7	字节 7	字节 6	字节 5	字节 5	字节 4/ 字节 3	字节 3/ 字节 2/ 字节 1

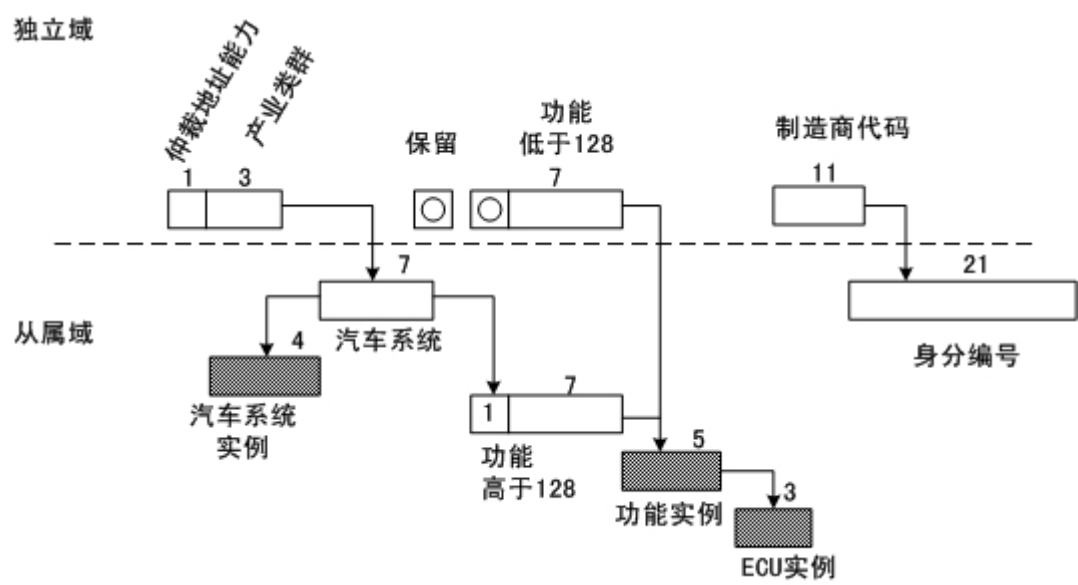


图 1—标称符域中的从属关系

4.1.1.2 仲裁地址能力域

这个 1 位的域表示一个 ECU 是否可自配置地址，是否能够使用仲裁源地址来解决地址声明冲突。如果这位被设为“1”，那么当该 ECU 与一个具有较高优先级（编号值较小）标称符的 ECU 发生地址声明冲突时，它可以通过采用一个新的源地址来解决。如果一个 ECU 计算它的地址后，只能声明某个特定的地址，那么这个 ECU 并不具有仲裁地址能力（例如，高速公路的拖车）。关于地址声明过程的详细说明，请见 4.2。

4.1.1.3 产业类群域

产业类群域是由委员会定义并分配的一个 3 位的域。产业类群的定义可以在 SAE J1939 基础文档的附录 B.7 中找到。产业类群域标识了使用 SAE J1939 的某个特定产业相关联的标称符，例如，高速公路设备或农业设备。

4.1.1.4 汽车系统实例域

汽车系统实例域，是一个 4 位的域，它表示在网络中产生了一个汽车系统。

注意，如果是网络中唯一一个或第一个特定的汽车系统域，则要把实例域置为零，以表示这是第一个实例。

4.1.1.5 汽车系统域

汽车系统域，是由委员会定义和设置的一个 7 位的域，它和产业类在群域组合起来，可以和一个共用名相关联。这样，汽车系统域在网络中为一系列功能提供了共用名。例如，汽车系统在“普通”的产业类群中定义为“拖拉机”，在高速公路产业类群中称为“拖车”，在“农业设备”产业类群中称为“播种机”。

4.1.1.6 保留域

这是 SAE 为以后的定义保留的。保留位应置为零。

4.1.1.7 功能域

功能域，是由委员会定义和设置的一个 8 位的域。当功能域的值 0 到 127 时，其定义可以不依靠其它任何域。当功能域的值超出 127 时，其定义就要以汽车系统域的值而定。当功能域同产业类群和汽车系统域组合后，可以和一个特定硬件共用名相关联。这个源于组合的共用名没有任何特别的功能。

4.1.1.8 功能实例域

功能实例域是一个 5 位的域，它表示在某个网络的同一个汽车系统中产生了一个功能域。

注意，如果是唯一一个或第一个特定的功能，则要把实例域置为零，以表示这是第一个实例。

个别的制造商和系统集成商很有必要在功能实例域的说明和使用上达成某种统一。例如，考虑一个由两部发动机和两部变速器组成系统的实现，其中关键在于，将发动机实例 0 物理连接到变速器实例 0，以及将发动机实例 1 物理连接到变速器实例 1。

4.1.1.9 ECU 实例域

ECU 实例域，是一个 3 位的域，它可以显示同特定功能域相关联的一组电子控制模块中哪一个被引用了。例如，当两个分开的控制单元去控制同一台发动机时，每个控制单元都附属于相同的 SAE J1939 网络，这时对于第一个 ECU, ECU 实例域的值设为 0; 对于第二个 ECU, 设为 1。

注意，如果是唯一一个或第一个特定的 ECU，则要把实例域置为零，以表示这是第一个实例。

4.1.1.10 制造商代码域

制造商代码域，是一个 11 位的域，它可以显示哪一家公司对使用这种标称符的电子控制模块产品承担责任。制造商代码是由委员会设置的，并可以在 SAE J1939 基础文档中找到。制造商代码域在标称符中不依靠其它任何域。

4.1.1.11 身份编号域

身份编号域，是由 ECU 制造商设置的标称符中一个 21 位的域。身份编号在有的情况下很必要，例如标称符可能唯一的情况（也就是说可能会一样）。这个域必须是唯一的，并且在断电的情况下保持不变。它对于解决地址冲突也是有必要的。在产品中提供这种唯一性正是制造商的责任（例如，通过身份编号、序列号、时间/日期代码的使用，等等）。

4.1.1.12 标称符域中的从属关系

图 1 阐明了 上述汽车系统和产业类群 128 项功能的从属关系。另外也展示了身份编码同制造商代码之间的从属关系。保留域没有在图中表示。功能 0 到 127 都不受产业类群和汽车系统的约束。功能 128 到 254 依赖于汽车系统和产业类群。

4.1.2 地址

大部分基于 SAE J1939 网络的 ECU 都将拥有一个设置好的首选地址（参阅 SAE J1939, 表 B2 到 B9），ECU 必须尝试首先使用。如果这个 ECU 的首选地址被网络上另外一个 ECU 成功申请到，那么依靠 ECU 的寻址能力以及未使用地址的有效性，这个 ECU 可以尝试获得另外一个源地址或者它可以发送一个“不能申请地址”的信息。

ECU 的初始地址，也就是首次上电启动时 ECU 尝试申请的那个地址，是由制造商设置的，是和应用定义不管何地的首选地址相对应的（SAE J1939 表 B2 到 B9）。然而，ECU 的初始地址应该可以重新设定，这样 OEM（原始设备制造商）才能恰当的装配一辆汽车。尽管这样做对于“标准”汽车没有必要，但它为 ECU 多重实例（也就是说，当有两步发动机时，等等）可能存在的应用提供了灵活性。这种可重新设定的特点对于临时联网或者二手 ECU 格外的重要。

对于一个特定的汽车，它的源地址必须唯一。在汽车每次上电启动后源地址可能和不同的 ECU 相关联，并且源地址也可能因车而异。同每个 ECU 相关的标称符通常是在最开始汽车或机器配置时或者当 ECU 被添加到汽车上时设置的。这些同源地址相关联的标称符，确定了 ECU 提供的功能，并且不管所用地址如何，都能保持一致的定义。

这份文档支持自配置选址功能。自配置选址功能最初被 ECU 用于和一个已经工作的网络相关联的场合，例如数据记录器，校验 ECU，桥接器, 或者其他设备。

这个文档中对于自配置选址功能的支持并不表示每个 ECU 都支持自配置选址功能。SAE J1929 ECU 并不要求拥有自配置选址功能，然而，它们都要求能够执行最小的网络管理功能，这在 4.5.2 中有描述；它们也可以应制造商要求为了某些特殊的应用而拥有这些功能。

4.2 网络管理程序

网络管理程序是由单独的 ECU 通过消息并执行任务来集中管理网络。网络管理协议的主要功能是这些地址管理以及网络出错管理。

网络管理消息和别的 SAE J1939 消息除了空地址的用法外具有相同的特征和要求。地址声明信息的请求是一种常规的请求信息，正如 SAE J1939/21 种描述的一样。只有在网络管理消息是一个地址声明的请求或者一个不能申请地址的消息时才能够接受空地址（254）。指向空地址（254）的请求不会获得响应。

任何 ECU 都可以用这一系列网络管理消息来请求地址和标称符，为 ECU 声明地址，广播不能声明地址消息，或者命令其它的 ECU 使用一个新的地址。表 2 时这些消息的总结。

4.2.1 地址声明请求消息

任何一种 ECU 都可以应用地址声明请求消息来请求标称符以及同网络相连的 ECU 的地址。基于地址声明请求消息，每个 ECU 都可以发送一个包含了它的地址和标称符的地址声明消息。如果 ECU 不能够声明地址，那它就会响应一条“不能声明地址”的消息（4.2.2.2）除非这个 ECU 仍然没有尝试声明一个地址。还没有尝试声明地址的 ECU 要等到这个 ECU 尝试声明地址为止才能够参与网络通讯。这些 ECU 直到尝试声明地址才能够发送不能够声明地址消息或者任何其他的消息。

表 2—地址管理消息

消息名称	PGN(参数群 编号)	PF(协议数 据单元格式)	PS(特定协 议数据单 元)	SA(源地 址)	数据长 度(字 节)	数据
请求参数群(地址声明 请求)	59904 (参阅 SAE J1939/21)	234	DA(目标地 址)	SA ⁽¹⁾	3	PGN60928
声明地址						
声明地址	60928	238	255	SA	8	标称符
不能声明源地址	60928	238	255	254	8	标称符
命令地址	65240	254	216	SA	9 ⁽²⁾	标称符，新 SA

1. 如果没有声明地址，源地址可以设置到 254。
2. 命令地址消息是通过传送协议 BAM 发送的（参阅 SAE J1939-21）。

地址声明消息请求可以发送到一个特殊的地址或者一个全局目标地址(255)。如果 ECU 要使用一个特殊地址,它可以向这个地址发送一条地址声明请求进行审讯,以确定这个地址是否已经被别的 ECU 所声明。ECU 还可以通过向全局目标地址(255)发送地址声明请求并检验响应,从而确定在网络上是否存在具有特殊标称符的正在工作的 ECU。

如果地址声明消息请求来自于还没有声明地址的 ECU,那么用于存放该地址声明消息请求的源地址必须是空地址(254)。

ECU 必须能够响应它自己的地址声明消息请求。

4.2.2 地址声明/不能声明

地址声明 PGN(参数群编号)可以用在两个方面,一个是声明地址,一个是广播不能声明地址。正如在 4.2.2.1 谈到的地址声明消息以及在 4.2.2.2 谈到的不能声明地址消息。ECU 使用地址声明消息,要么是响应接收到的地址声明消息请求,要么是简单的在网络上声明一个地址。在网络初始化期间或者当 ECU 与正在运行的网络相连时,ECU 必须发送地址声明消息。如果 ECU 接收到一个声明它自己源地址的地址声明消息,它就会将地址声明消息中包含的标称符信息同它自己的标称符相比较,并以此确定哪一个 ECU 拥有更高优先权的标称符(正如 4.4.3.3 描述的较低数值)。如果接收到地址声明的 ECU 确定了它拥有较高优先权标称符,那它就会发送一条地址声明消息,包含了它自己的标称符和地址。然而,如果 ECU 拥有较低优先权标称符,那它要么尝试声明另一个地址,要么发送一条不能声明地址消息。

ECU 一个成功的声明包括,发送地址声明消息请求到地址,并且 250ms 内没有收到来其它 ECU 的争夺声明。ECU 直到成功声明到一个地址(参阅图 A1)才可以开始或者恢复通常的网络交通。ECU 可以发送不能声明地址消息(参阅 4.2.2.2)或者将空地址当作源地址(参阅 4.2.1)发送地址声明请求,而不用成功声明一个地址。一个网络互连的 ECU 只有当它成功的声明一个地址后,才可以使用它自己的地址进行网络通讯。操作其它 ECU 的消息对于网络互连设备是一种特殊的情况。完全像转发器一样工作的网络互连设备可以在声明它们自己的地址之前通过消息(适用于网络互连设备的高级需求,参阅 SAE J1939/31)。

通过多重桥接器对网络的配置可以在地址声明的传送和接收之间产生必要的延时,这些地址声明是通过桥接器的。在这些系统中,要在 ECU 成功声明地址后,阻止进一步的仲裁,250ms 的延时可能不够充分。

一旦 ECU 成功的声明地址,它就会响应地址声明请求并迅速的恢复传送网络上其它的消息。

地址 254 是空地址。ECU 不能够声明这个地址来使用。如果地址声明消息中将地址 254 当作源地址,那么就会认为这条消息是不能声明地址消息(参阅 4.2.2.2)。

通常把地址声明消息发送到全局地址(255),从而为网络上所有的 ECU 提供信息,以便于保持当前的地址同标称符的一致性。地址声明消息对于 SAE J1939/21 中特定请求消息的要求是个例外。SAE J1939/21 定义,指向特定地址的请求消息必须由对请求者设定的目标地址进行响应。

4.2.2.1 地址声明消息

发送接收速率:	依照要求
数据长度:	8 字节

数据页:	0
协议数据单元格式:	238
特定协议数据单元:	255（全局地址）
默认优先权:	6
参数群编号:	60928（00EE00 ₁₆ ）
源地址:	0 到 253
字节: 1-8 标称符	

4.2.2.2 不能声明地址

不能声明地址消息和地址声明消息都是一样的参数群编号，但前者还拥有源地址 254 以及空地址。ECU 发送不能声明地址消息，要么是因为不能够声明自己的首选地址，要么是因为不具有自配置地址的能力，要么是因为虽然具有自配置能力却由于没有可用的地址而无法声明。

可以把不能声明地址消息当作对地址声明消息请求的响应或对地址声明消息的响应而发送出去。必须在出发响应的消息接收和不能声明地址响应之间插入 0 到 153ms 的伪随机延时。延时的目的在于将两条不能声明地址消息会导致总线出错的潜在可能性减到最小。产生伪随机延时的方法在 4.4.3.3 中有描述。

不能够声明地址的 ECU，除了不能声明地址消息和地址声明请求外，不能发送任何消息。

4.2.2.3 不能声明地址消息

传送接收速率:	依照要求
数据长度:	8 字节
数据页:	0
协议数据单元格式:	238
特定协议数据单元:	255（全局地址）
默认优先权:	6
参数群编号:	60928（00EE00 ₁₆ ）
源地址:	254
字节: 1-8 标称符	

4.2.3 命令地址

网络互连 ECU，例如桥接器，或诊断或扫描工具，都可以通过命令地址消息命令其它的 ECU（命令控制 ECU）使用指定的源地址。通过特定标称符命令地址消息可以用来指导 ECU 使用源地址（附录 A 图 9 和 10）。接收到包含有自己标称符的命令地址消息后，ECU 可以有两种方式响应：它可以通过调用地址声明程序来使用新的由命令地址消息提供的地址，或者忽略命令，同时发送没有响应。如果成功声明了命令地址，来自 ECU 的以后传送都会使用这个命令地址，直到接收到另外的命令地址消息，或者通过上电或地址争夺从而完成了另外一个地址声明的过程。如果命令控制 ECU 有资格接收命令地址消息但不能够变成命令地址，那么它就可以忽略命令地址并为自己当前的地址发送地址声明。注意，如果命令控制 ECU 没有接

收命令地址，操作员或技术员就不得不通过备用的用来操作网络的方法，修改 ECU 源地址或标称符。如果修改了源地址或标称符，ECU 就必须在网络传送之前重新发送地址声明。ECU 的制造商只能通过服务工具或桥接器来接受来自 ECU 的命令地址消息。此外，ECU 制造商还会要求在接收命令地址消息之前进行某些类型的安全认证。

命令地址消息包含了 9 个字节数据，并且采用了交通协议（SAE J1939/21）的 BAM（广播公告模式）进行发送，并发送至全局地址（255）。分配用来支持命令地址消息的 ECU 必须支持交通协议的 BAM 形式。

4.2.3.1 命令地址消息

传送接收速率：	依照要求
应答：	参阅附录 A 图 9 和 10
数据长度：	9 字节
数据页：	0
协议数据单元格式：	254
特定协议数据单元：	216
默认优先权：	6
参数群编号：	65420（00FED8 ₁₆ ）
字节：8-1 标称符(5.1)	
字节 9 地址分配域（新源地址）	

4.2.3.2 地址分配域（新源地址）

这个 8 位的域是命令地址消息数据场的第九个字节。它包含了分配给 ECU 的源地址，这个 ECU 具有同命令地址消息的前八个字节传递的标称符信息一致的标称符。在接收到命令地址消息和成功的地址声明后，源于这个 ECU 的所有消息，应该使用这个源地址。

4.3 网络出错管理

网络出错管理提供了检测选址相关错误的方法，例如，ECU 不能成功声明地址。其它的选址相关错误，例如双重地址声明或者双重标称符，可以通过地址声明能力请求的应用，用诊断工具检测出来。

4.3.1 不能声明地址

如果 ECU 尝试却不能成功声明源地址，因为，该地址已经被网络上一个拥有更高优先权标称符的 ECU 声明了，这时就会出现不能声明地址出错信息。

4.4 地址声明 ECU 初始化程序

每个 ECU 在完成上电自检（POST）后，在发出其他通讯信息前，利用地址声明信息来

获得汽车网络中唯一的地址。随后的程序确保在初始化过程中检测出任何重复的地址并予以即时解决。

4.4.1 地址声明要求

在初始化和 ECU 的标称符或源地址改变时，每个 ECU 必须声明它的源地址。一个 ECU 可以支持并根据命令地址信息工作，这种情况下，随后的要求提供信息确认已收到命令地址信息。这个要求也保证了每个 ECU 在接收到有效的地址时作出响应，以及其他 ECU 在他们的地址声明没有被对方接收时，进行准确的地址仲裁。在网络中向所有的 ECU “广播”的地址声明的目标地址应该是全局地址（255）。

一个 ECU 应该能够区分接收到的地址声明信息，这些信息可能是其自身发出也可能是其它 ECU 发出，供重复地址检测使用的。

4.4.1.1 地址声明请求的要求

如果地址声明信息请求来自一个尚未成功声明地址的 ECU，请求的源地址必须是一个空地址（254）。

4.4.2 初始化原则

下列规则适用于所有的 ECU(最低要求)。

4.4.2.1 对于发向全局地址的地址声明请求的响应

一个 ECU 应该始终对指向全局地址的声明请求进行响应，响应的内容是地址声明信息或不可声明地址信息（如果该 ECU 不能成功声明一个地址）。如果一个 ECU 从未尝试过声明地址的（见 4.2.1），就不该响应。

4.4.2.2 对于发向某一特殊地址的地址声明请求的响应

一个 ECU 应该始终对请求的目标地址是该 ECU 地址的地址声明请求进行响应。该响应，即地址声明信息，应该发送至全局地址（255）。

4.4.2.3 对自身地址请求的响应

如果 ECU 接收到一个对该机器自身源地址进行地址声明的，并且该机器的标称符小于接收到的声明中的标称符，该 ECU 应该转送这条地址声明。如果该 ECU 的标称符大于其接收到的声明中的标称符，该 ECU 不应该继续使用该地址。（该 ECU 可以发送一个不可声明地址信息或尝试声明一个不同的地址。）

4.4.2.4 地址的争用

一个 ECU 发现因为存在一个更高级的竞争声明而不能使用当前地址，应该发送一个不可声明地址信息（不可配置的，维护人员可配置或命令配置）或选择另一地址并尝试声明该地址（自配置）。先前在侦听该 ECU 的 ECU 应该通过监测前述更高级的 ECU（标称符的值更小）地址声明和监测不可声明地址信息，检测该 ECU 已经不可用或改变了地址。某些系统的维护工具和桥接器可以检测出并解决地址声明失败。维护工具可以监测不可声明地址信息和工具操作员的问题报告。

4.4.3 初始化的信息时序

在各种可能情况下的初始化时序图表见附录 A 中图 1—7。在不同情况下，各图的应用将在下述段落中详细说明。各图中用到的地址和标称符的优先级在 4.4.3.3 中介绍。

4.4.3.1 网络中的 ECU 初始化信息时序

所有利用网络的 ECU 的初始化的信息时序见附录 A 中图 1，2，3，4。这些时序图的应用条件总结如表 3。

表 3—时序图应用条件	
图序号	时序图应用条件
1	ECU 在没有争用情况下的地址声明
2	ECU 声明相同的地址但不是同步的
3	ECU A 标称符 A 小于标称符 B 而且 ECU B 是可自配置的
4	ECU 同步声明相同的地址

4.4.3.2 网络管理信息中潜在的相同标志符

这种可能性的存在源于不同的 ECU 利用三条网络管理信息产生相同的标志符。这些信息包括：(a) 地址声明的请求，(b) 地址声明，(c) 不可声明地址信息。

- a. 两个不同的 ECU 同时从两个空地址（254）发送地址声明请求信息是没有问题的，因为两条信息的数据场是相同的。
- b. 两个不同的 ECU 同时发送的地址声明请求信息，两者竞争相同的地址会引起总线冲突，因为两条信息的数据场中的的标称符会不同。解决方法见 4.4.3.3。
- c. 两个不同 ECU 同时发送不可声明地址信息从空地址（254）会引起总线冲突，因为数据场中的标称符不同。解决方法见 4.4.3.3。

4.4.3.3 地址声明的优先级

在两个 ECU 竞争同一地址的情况下，标称符值小的 ECU 拥有优先权。标称符被视为 8 字节数值，具有在仲裁地址能力位（确定数值大小）中最重要的位。例如，发动机 0 和发动

机 1 都请求相同的地址，发动机 0 的标称符具有较小的绝对值，因此赢得地址仲裁。此过程如图 A2 和 A3 所示。

虽然这要求比较地址声明信息数据场中的 8 字节标称符，但可以消除地址声明过程的模糊性。

如果多个具有相同的地址、不同的标称符的 ECU 同时发出地址声明信息将会导致总线错误。为了减小总线出错概率，在传送声明信息时下述特殊的处理被采用。

ECU 在传送任何声明信息后，应该监测错误代码信息。如果错误代码表明发生了总线错误，则在可能的情况下取消 CAN 外围设备的自动重新传送。

在帧结束附加一传送延时后，声明信息的重新发送应该重新安排。

计算传送延时以产生伪随机值（0~255）。手动选择标称符、串行数据或其他 ECU 中唯一的信息以观察伪随机值发生器。发送下一声明信息前的正常空闲周期中加入传送延时。系数应该能够在 $\pm 0.6\text{ms}$ 计算延期内安排下一此声明信息。

延时通过伪随机数发生器输出的 0~255 间数值乘以 0.6ms 计算得。（总线上一条信息请求的最大时间）从而产生 0~153ms 的延时。如果一条二次声明信息传送导致了总线错误，这个过程将在一个新的伪随机值内重复。

图 A4 阐明了两个 ECU 同时声明相同地址的过程。

4.4.3.4 一个不能获得地址的 ECU

一个不能获得地址的 ECU 的地址声明请求的响应信息时序图如图 A8。在超过传送延时后，ECU 应该以不可声明地址信息响应地址声明请求。在有不可声明地址信息冲突的情况下应该使用 4.4.3.3 中的过程。除不可声明地址信息（对地址声明的响应），或对命令地址信息的响应或地址声明信息的请求外，不能申请到地址的 ECU 可以不发送任何信息。

4.4.4 自配置地址 ECU 的地址声明请求

自配置地址 ECU 可以在声明一个未占用的地址前，选择获得一系列网络已经声明的地址。注意，ECU 在发现首选地址已经被声明后，用所有空的源地址向网络所有 ECU 的地址发送请求，然后声明一个未被声明的地址。更合适的是，为了找到一个未声明的地址，一个可自配置地址的 ECU 传送一个地址声明请求，首选地址为目标地址。该地址请求发向全局地址，这必须小心使用，因为它会引起网络的所有 ECU 的响应（图 A6）。这个特殊请求可以指向不可能被占用的地址，以将信息量减到最小（图 A5）。

4.4.4.1 不是永远与网络连接 ECU

一个地址声明信息请求可被用于在试图声明一个地址前确定该地址是否被占用。这个过程使自配置设备在网络上初始化时，创建更少的地址内容。该过程对于不是一直连在网络上的 ECU 是合适的，例如工具。不是一直连在网络上的 ECU 的初始化信息时序如图 A5、A6、A7。在声明前的地址声明信息请求可被用于为可自配置 ECU 识别未用的地址。

4.4.5 地址与标称符联系表结构

地址声明请求发向特殊地址或全局地址可被用于构建一个地址与标称符间的联系表。该表可被用于某些 ECU 确认临界功能的联系，例如，为确认主动力发动机定位在地址 0 以确保转矩/速度控制信息能传送到正确的目标。ECU 要求较小的地址与标称符关联时，地址声明请求发向特殊的地址。在诊断工具中，网络上所有 ECU 必须被编制入目录，地址声明请求发向全局地址是比较合适的。

4.5 最小网络管理的功能

网络管理协议提供的特点包括 ECU 在 SAE J1939 网络上通讯的最小要求。最小网络程序就是 ECU 没有它不能在 SAE J1939 网络上工作的程序。以下段落将对此进行详细叙述。

4.5.1 动力供应和其他相关 ECU 干扰的反馈

由于牵引车的 ECU 的动力供应和地址重仲裁时间的不完整，建立下述标准。对于所有通过牵引车与牵引子网（与工农业群的分立的连接器通信）间的接口连接器提供能源的 ECU，任何干扰，例如瞬时能量损失，时间不超过 2ms（推荐 10ms）不应导致网络的重初始化。这不排除 ECU 在自身执行任何的复位和重初始化。在遇干扰后，ECU 必须保持它的标称符、地址和任何标称符/地址表。对于时间更长或频率更高的干扰，网络重初始化可以被执行，并且如果干扰超过 1s 时必须执行。1s 后被要求的重初始化必须使牵引车系统在遇牵引车断开连接后重初始化。

对牵引车没有要求。

4.5.2 最小网络管理系统的性能

以下部分叙述了最小网络管理系统对工作在 SAE J1939 网络上的 ECU 的性能。SAE J1939 网络上的 ECU 的要求和性能的摘要见附录 B。

4.5.2.1 地址声明信息的请求

接收到地址声明信息请求后，除非该 ECU 还未尝试声明地址，否则必须传送一条地址声明信息，其中包含自身现在的地址，或如果不论什么原因都不能声明一个地址，就用源地地址域中的空地址传送不可声明地址信息。还未尝试声明地址的 ECU 只有在尝试声明一个地址后，才可以参与网络通讯。这些 ECU 只有在尝试声明一个地址后，才可以发送不可声明地址信息或任何其他信息。

注意，ECU 应该响应它自己的地址声明信息请求。

4.5.2.2 使用一个源地址前的地址声明信息

所有的 ECU 在它传送一条没有地址争用的地址声明信息后 250ms 内都不可以再发出信息，除了下述三种情况外：第一，如果一个 ECU 发出了一条不可声明地址信息，它必须传送一条不可声明地址信息以响应指向全局地址（255）的地址声明信息请求。ECU 也可以传送一条地址声明请求，但是不能传送其他信息。第二，ECU 可以用一个空地址作为源地址传送地址声明请求。第三，完全作为转发器的网络互联设备可以在声明自己的地址前传送信息。（网络互联设备的详细要求见 SAE J1939//31。）

一旦 ECU 成功的声明地址后，它就可以响应地址声明请求，并且立即重新开始传送网络上其他信息。

如果 ECU 的源地址或标称符被修改了，（例如通过命令地址信息或专用技术），ECU 必须在网络中发起传送前重新发出地址声明。

4.5.2.3 ECU 连接和断开时的网络干扰

ECU 连接、断开或上电不应干扰网络的通讯。网络的干扰由 ECU 上电时引起的不可控的流向网络的数据组成。

4.5.2.4 掉电、上电过程地址的连续性

ECU 应该能保存他们的源地址及任何与它通讯的 ECU 的地址，以保证 ECU 在下一次上电时能尝试使用相同的地址。除非有一些特殊的要求超出了这个规定，否则都必须这样做，例如，在拖车的牵引子网中，拖车的实例及其相关联地址可以在每次上电时改变。

附录 A 初始化的时序图

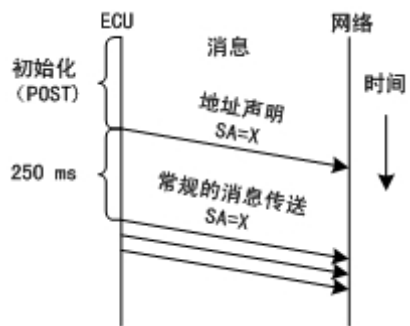


图 A1—ECU 初始化，在无竞争情况下的地址声明

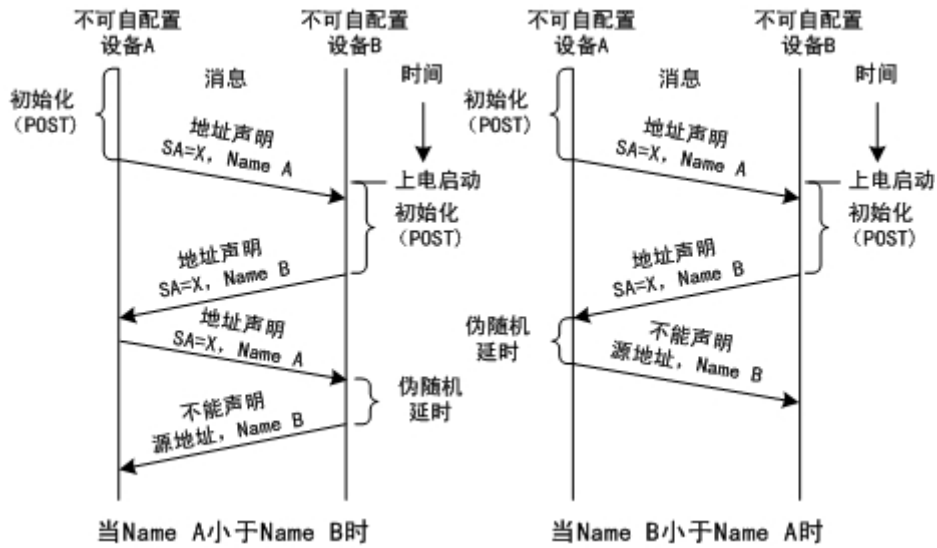


图 A2—ECU 初始化，有两个不可自配置的 ECU 尝试声明同一地址，但不同步

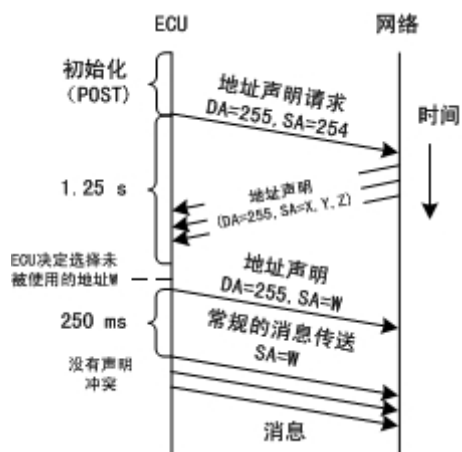


图 A6—可自配置地址的 ECU 初始化，发送了地址声明请求给所有的地址

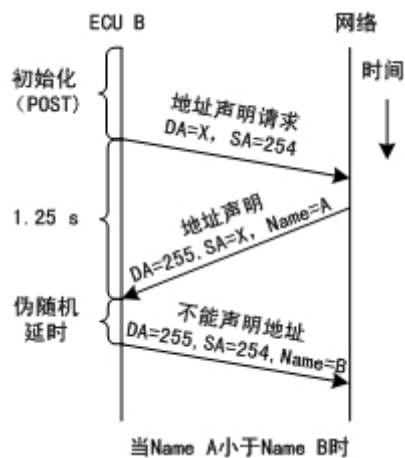


图 A7—不可自配置地址的 ECU 初始化，发送了地址声明请求但该地址已被使用

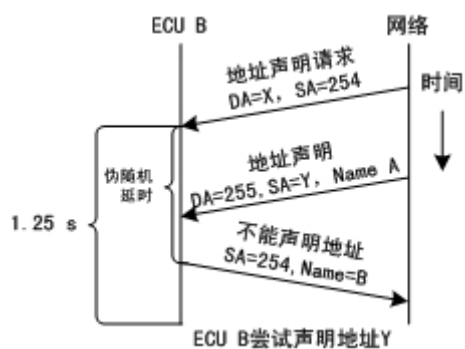


图 A8—对较早时声明地址失败的 ECU 所发出的地址声明请求进行回应

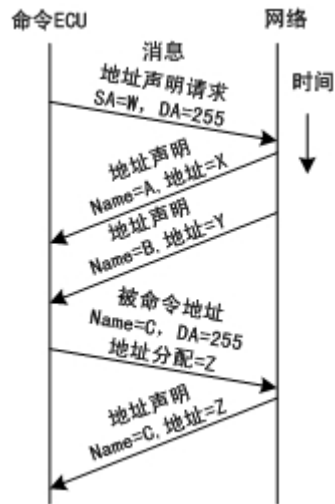


图 A9—命令配置地址给没有地址但接受被命令地址消息的 ECU

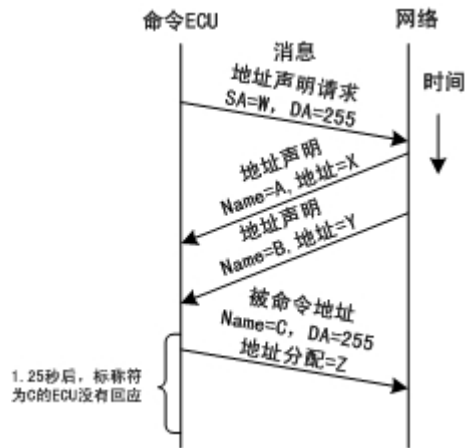


图 A9—命令配置地址给没有地址的 ECU，但该 ECU 不接受被命令地址消息

注意—被命令的 ECU 可以选择不接受被命令地址消息，这时，被命令地址消息将会被忽略。

附录 B ECU 的配置和能力概述

能力	标准型				诊断/发展型工具				网络互联型			
关键字: R—要求 P—允许的 D—理想的 N—不推荐或要求的 NA—不可用的	不可配置	维护人员可配置	命令可配置	自配置	不可配置	维护人员可配置	命令可配置	自配置	不可配置	维护人员可配置	命令可配置	自配置
在接收到地址声明请求后, ECU 应传送地址声明或不可声明源地址信息 (4.5.2.1)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
支持命令地址信息(包括自己的标称符) (4.2.3)	NA	P	R	P	NA	D	R	D	NA	D	R	D
在使用一个源地址前,发布一条有效的地址声明信息 (4.5.2.2)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
支持命令地址信息的传送 (4.2.3)	P	P	P	P	D	D	D	D	P	P	P	P
在试图声明地址前发送地址声明请求 (4.4.5)	P	P	P	P	D	D	D	D	P	P	P	P
监测并校正 ECU 不可声明地址的情况 (4.2.3)	N	N	N	N	D	D	D	D	P	P	P	P
地址配置性能 (3.2)	P	P	P	P	N	P	D	D	P	P	P	P
标称符域的可编程性 (4.1.1)	NA	D	D	D	NA	D	D	D	NA	D	D	D
上电周期地址的保持 (4.5.2.4)	R	R	R	D	R	R	R	D	R	R	R	D
上电周期标称符的保持 (4.1)	R	R	R	D	R	R	R	D	R	R	R	D
上电周期地址表的保持 (4.5.2.4)	P	P	P	D	P	P	P	D	P	P	P	D

1. 除了要求的类别 (R), 上述分类仅供一般参考。

图 B1—ECU 的要求和性能的摘要

附录 C 标称符示例

C.1 标称符示例

以下列举了三个从简单到复杂情况下标称符的应用例子。根据命名习惯的特点，在这些例子中，标称符都用二进制表示。在构造标称符时，应该使用 SAE J1939 的附录 B 作为构造依据。

C.1.1示例 1—在高速公路重型卡车中为发动机服务的单独 ECU

从 SAE J1939 附录 B 的表 B1 中查得，在本应用中，产业类群属于共用型，其产业类群代码为 0。（其他产业类群可使用发动机功能值从 0 到 127 中的一个。）根据 SAE J1939 附录 B 的表 B11，在这个产业类群中，拖拉机的汽车系统域的标称符代码为 1。汽车系统实例域的值也是 0，表示第一个实例。从同一个表中可得，发动机指定的功能域标称符代码为 0。因为这是一个单发动机汽车，功能实例域设为 0。由于只有一个 ECU，所以 ECU 实例域为 0。制造商代码和身份编号位，请见一般的分类表。这样就得到如图 C1 所示的 ECU 标称符。

自配置地址	产业类群	汽车系统实例	汽车系统	保留	功能	功能实例	ECU实例	制造商代码	身分编号
1 位 0	3 位 000	4 位 0000	7 位 0000001	1 位 0	8 位 00000000	5 位 00000	3 位 000	11 位 mm...m	21 位 ii...i

图 C1—在高速公路重型卡车中为发动机服务的单独 ECU

C.1.2重型卡车的第一个拖车上的 ABS 系统

这个例子说明了，如何为一个不可自配置地址的 ECU 设置标称符，这个 ECU 为重型卡车第一个拖车的 ABS 系统工作。根据 SAE J1939 附录 B 的表 B1，在本应用中，产业类群属于共用型，其产业类群代码为 0。在 SAE J1939 附录 B 的表 B11 中，在高速公路产业类群中，拖车的汽车系统域的标称符代码为 2。汽车系统实例域的值 0，表示拖车的第一个实例。拖车上 ABS 系统的功能域代码为 129。假设这是拖车上唯一的一个 ABS 单元，那么功能实例域为 0。制造商代码和身份编号位，请见一般的分类表。见图 C2。

自配置地址	产业类群	汽车系统实例	汽车系统	保留	功能	功能实例	ECU实例	制造商代码	身分编号
1 位 0	3 位 000	4 位 0000	7 位 0000010	1 位 0	8 位 10000001	5 位 00000	3 位 000	11 位 mm...m	21 位 ii...i

图 C2—重型卡车的第一个拖车上的 ABS 系统

C.1.3分排控制的农业播种机

这个例子说明了如何为两个农业播种机设置标称符，这两个播种机连接在一个具有分排控制功能的系统中，这个系统有 8 排，每排有两个 ECU。从 SAE J1939 附录 B 的表 B1 中查得，在本应用中，产业类群属于农业设备型，其产业类群代码为 2。根据 SAE J1939 附录 B 的表 B11，在这个产业类群中，播种机的汽车系统域代码为 5。因为这是一种农业工具，假设属于“可自配置地址型”，于是仲裁地址能力位设为 1。因为有两台播种机，所以播种机 1 上的 ECU 的汽车系统实例域为 0，而播种机 2 上的 ECU 为 1。由于有分排控制功能，而功能域的标称符代码还没有定义，这里一般可以用名字来代表。在每台播种机的功能实例域可设为 0 到 7。因为每排有两个 ECU，所以在这 8 排功能中，每排都会有 ECU 实例 0 和 1。制造商代码和身份编号位，请见一般的分类表。这样就得到如图 C3 所示的标称符。

	自配置地址	产业类群	汽车系统实例	汽车系统	保留	功能	功能实例	ECU 实例	制造商代码	身份编号
	1 位	3 位	4 位	7 位	1 位	8 位	5 位	3 位	11 位	21 位
	1	010	No.	播种机	0	分排控制	No.	No.	mm...m	ii...i
播种机“1”，排“1”，ECU“1”	1	010	0000	0000101	0	ff...f	00000	000	mm...m	ii...i
播种机“1”，排“1”，ECU“2”	1	010	0000	0000101	0	ff...f	00000	001	mm...m	ii...i
播种机“1”，排“2”，ECU“1”	1	010	0000	0000101	0	ff...f	00001	000	mm...m	ii...i
播种机“1”，排“2”，ECU“2”	1	010	0000	0000101	0	ff...f	00001	001	mm...m	ii...i
...
播种机“2”，排“8”，ECU“1”	1	010	0001	0000101	0	ff...f	00111	000	mm...m	ii...i

播种机 “2”， 排“8”， ECU “2”	1	010	0001	0000101	0	ff...f	00111	001	mm...m	ii...i
------------------------------------	---	-----	------	---------	---	--------	-------	-----	--------	--------

图 C3—分排控制的农业播种机

附录

理论基础

未知

SAE 标准与 ISO 标准的关系

未知

应用

本推荐规程供轻型、中型或重型的车辆或者合适的使用车辆派生部件（如发动机组）的固定设施使用。涉及的车辆包括（但不限于）：卡车及其拖车；建筑设备以及农业设备和器具。

本推荐规程的目的是提出一个电子系统间的开放互联系统。即通过提供一个标准的框架使电子设备之间可以实现相互通信。

SAE J1939 里的网络管理主要职责是管理源地址、实际功能地址以及网络相关出错监测与报告的地址之间的联系。根据源地址管理的特性，网络管理也规定了初始化进程、简化电压中断响应请求和在线 ECUs 的最小请求。

参考书目

SAE J1587—微机系统电子数据连接的推荐操作规程
SAE J1939—系列控制通信网络层
SAE J1939/21—数据链路层
SAE J1939/71 —应用层 —— 车辆
SAE J1979—E/E 诊断测试模型

1995 年 1 月 19 日由#95-03 寄出

加利福尼亚 OBD II 规则代码 1968.1 第 13 篇：1994 年及其后的带有燃料回馈控制系统的客车、轻型卡车以及中型车辆的故障和诊断系统要求

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)