

**中华人民共和国国家市场监督管理总局**

**中国国家标准化管理委员会**

发布

20XX-XX-XX实施

20XX-XX-XX发布

GB/TXXXXX.14—20XX/ISO 11783-14:2013

**农林拖拉机和机械 串行控制和通信数据网络**

**第14部分：顺序控制**

**Tractors and machinery for agriculture and forestry — Serial control and communications data network —Part 14：Sequence control**

(ISO 11783-14：2013，IDT)

(征求意见稿)

中华人民共和国国家标准

**ICS** 65.060.01;35.240.99

**B** 90

前 言

GB/T 35381《农林拖拉机和机械 串行控制和通信数据网络》系列标准，由以下部分组成：

——第1部分：数据通信通用标准

——第2部分：物理层

——第3部分：数据链路层

——第4部分：网络层

——第5部分：网络管理

——第6部分：虚拟终端

——第7部分：机具消息应用层

——第8部分：动力传动系消息

——第9部分：拖拉机ECU

——第10部分：任务控制器和管理信息系统的数据交换

——第11部分：数据元词典

——第12部分：诊断服务

——第13部分：文件服务器

——第14部分：顺序控制

本部分是GB/T 35381的第14部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用ISO 11783-14:2013《农林拖拉机和机械 串行控制和通信数据网络 第14部分：顺序控制》(英文版)。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国农业机械标准化技术委员会(SAC/TC201)归口。

本部分起草单位：

本部分主要起草人：

农林拖拉机和机械 串行控制和通信数据网络

第14部分：顺序控制

1 范围

GB/T 35381系列标准规定了农林拖拉机及悬挂、半悬挂、牵引或自走式机具的串行控制和通信数据网络，其目的是标准化传感器、驱动器、控制元件，信息存储和显示单元之间的数据传输方法和格式，这些器件安装在拖拉机或悬挂机具上或是其上的标配。

GB/T 35381本部分规定了包含了拖拉机与机具的各功能的顺序控制系统，例如岬角管理系统。系统允许对被操作者激活的功能多个序列进行记录，并在操作者命令下重新执行。这些功能来自GB/T 35381网络上拖拉机或其它控制功能。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 35381.1-2017 农林拖拉机和机械 串行控制和通信数据网络 第1部分：数据通信通用标准

（ISO 11783-1:2007(E))

GB/T 35381.3-2017 农林拖拉机和机械 串行控制和通信数据网络 第3部分：数据链路层（ISO 11783-1:2014(E))

GB/T 35381.5-2017 农林拖拉机和机械 串行控制和通信数据网络 第5部分：网络管理（ISO 11783-1:2011(E))

GB/T 35381.6-2017 农林拖拉机和机械 串行控制和通信数据网络 第6部分：虚拟终端（ISO 11783-1:2014(E))

3 术语和定义

GB/T 35381.1、GB/T 35381.3-3以及下述部分界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

中止 abort

暂停序列回放，立即停止序列执行期间启动的所有动作。

例如，挂钩停止在当前位置。

3.2

活动顺序控制主控装置 active sequence control master

由操作者选择的顺序控制主控装置，用以控制顺序控制系统。

注：任意时间只允许有一个活动顺序控制主控装置SCM。

3.3

取消 cancel

暂时停止序列记录。

3.4

客户端命令 client command

在序列记录期间由顺序控制客户端发送的动作命令，在序列回放期间若接收到此命令，则由顺序控制客户端执行。

例如，启动动力输出装置(PTO)、停止PTO、打开打包机后门、关闭打包机后门、喷雾器主阀打开、喷雾器主阀关闭。

3.5

客户端功能 client function

拖拉机或机具的机械、液压或电动功能，可由操作者控制进行咬合/脱离，启动/停止、变更等功能，可接受在序列回放期间从顺序控制主控装置发出的命令。

例如，PTO、挂钩、辅助阀、打捆机后门、喷雾器主阀。

3.6

禁用的顺序控制客户端 disabled sequence control client

顺序控制客户端对活动顺序控制主控装置的状态变化不响应，不参加序列回放与记录。

3.7

使能的顺序控制客户端 enabled sequence control client

活动顺序控制主控装置选择的顺序控制客户端，参与序列回放与记录。

3.8

图形样式对象 graphical representation object

SCCWS(顺序控制客户端工作组)对象池的对象，在需要SCM显示有关SCC(顺序控制客户端)、客户端功能、功能状态等图形信息时，适合由SCD(顺序控制数据定义)对象引用该对象。

例如：图片图形对象，矩形对象或多边形对象适合由SCD状态对象的图形样式属性引用。

3.9

未激活的顺序控制主控装置 inactive sequence control master

连接到系统上但对顺序控制系统不进行控制的顺序控制主控装置。

3.10

安全状态 safe state

即使在控制系统失效或部分失效时，操作者或旁观者处于可接受风险等级的系统操作模式。

3.11

顺序控制客户端 sequence control client

SCC

连接在ISO11783网络上的控制功能，提供可用于顺序控制的客户端功能。

注1：操作者可通过用户界面软键、实际按键或辅助控制等输入端手动激活这些客户端功能。

注2：拖拉机可标识自身为具有客户端功能的SCC、SCM或者两者都是。

3.12

顺序控制客户端工作组 sequence control client working set

SCCWS

ISO11783-6中定义的工作组，其中工作组主控与/或一个或多个工作组成员作为SCC。

3.13

顺序控制数据定义 sequence control data definition

SCD

描述由顺序功能客户端传送到顺序控制主控装置的可记录功能的对象集合，包括功能ID、状态ID、首选触发方式、可视化图标及每个支持功能的功能名称等。

注：具体细节见附录A中定义。

3.14

顺序控制主控装置 sequence control master

SCM

顺序控制系统的控制器，启动序列记录与回放阶段、在记录期间用使用其中一个触发点存储从顺序控制客户端接收到的客户端命令。

3.15

顺序控制主控装置对象池 sequence control master object pool

SCMOP

由SCM发送的VT(虚拟终端)对象池，提供操作者与SCM之间交互的用户界面。

注：VT与对象池的讨论见ISO11783-6。

3.16

顺序控制客户端对象池 sequence control client object pool

SCCOP

SCCWS发送的VT(虚拟终端)对象池。为了在VT上恰当地显示来自SCC中SCD信息，对象池最少包含SCM所需的所有对象。

注1：在SCMOP中，经常引用这些对象。

注2：VT和对象池的讨论见ISO11783-6。

3.17

顺序控制序列 sequence control sequence

SCS

在记录阶段，系统中一个或多个顺序控制客户端执行的功能或动作的集合，包括激活这些功能的相关触发信息。

3.18

顺序控制系统 sequence control system

SC

执行ISO11783本部分所描述的顺序控制功能、具有一个SCM与一个或多个SCC的系统。

3.19

顺序控制触发 sequence control trigger

在顺序控制序列中激活SCC功能的方法。

例1：对于时间触发方式，SCM利用序列的两个功能激活之间的时间间隔作为功能激活方法，与距离驱动方法无关。

例2：对于距离触发方式，SCM利用两个功能激活之间的驱动距离作为功能激活方法。

3.20

序列号 sequence number

在SC通信中唯一标识序列的编号，在一个系统中允许使用多个序列。

例如，SCM支持一个序列进入地头(序列号为1)，一个序列为离开地头(序列号为2)。

3.21

文本表示对象 textual representation object

SCCWS(顺序控制客户端工作组)对象池的对象，在需要SCM显示SCC、客户端功能、功能状态的文本信息时，SCD(顺序控制数据)对象引用该对象。

例如，输出字符串对象被SCD的标示符属性引用。

3.22

业务编号 transaction number

TAN

同步命令与响应消息的方法。

注：见4.6了解进一步信息。

4 技术要求

4.1 概述

ISO11783的本部分规定了能够使机器自动运行功能的控制系统。例如，田间岬角转弯、水流转向控制等。系统允许操作者自动运行拖拉机与机具的一系列功能，例如，在拖拉机与机具到达或离开地岬时执行的功能; 功能通常由操作者手动激活。

顺序控制系统包括在ISO11783网络上通信的顺序控制主控装置和一些顺序控制客户端。ISO11783本部分对参与顺序控制系统的CF之间通信的数据格式、技术要求及服务进行了定义。

在启动SC的记录阶段后，操作者通过使用每个SCC操作界面(记录功能的正常手动操作)，激活所有要在一个序列中自动运行的客户端功能或动作。SCM在ISO11783网络上通过客户端命令，从包含客户端功能(SCC)的CF接收有关活动的客户端功能或动作的信息。SCM将激活的客户端功能信息与由SCM分配到此功能的顺序控制触发信息一起存储。这些存储的序列可以重复回放多次(例如，根据操作者的命令)。当序列回放启动后到达指定触发点时，SCM将客户端命令发送给SCC。当接收到相关的客户端命令时，SCC执行命令的客户端功能或动作，就像操作者通过客户端专门输入手动激活一样。SCC之间相互独立，不需要直接通信。

在SC内每个序列有唯一编号。然而，在支持多序列的情况下(将专用NAME与各个序列相关联)，操作者如何识别单个序列取决于SCM实现。SCM可在唯一描述符下，例如播种，将多个序列分组并存储(例如，一个序列为接近地头、一个序列为离开地头)。SCM可以用SCC提供的代表每个功能或动作的图标或文本标识符在用户界面上指示所记录的序列。根据SCM实现，操作者通过改变客户端功能其他功能参数之间的时序(触发点)，手动定义或编辑序列。SCM可以为操作员提供存储和重新加载序列的能力，。以供以后使用相同的机器配置(例如，特定拖拉机——机具组合)

SCM应提供序列建立(记录或编辑)与所选序列回放(PLAY BACK)激活的方法。SCM可以向操作者提供SCM配置(CONFIG)的方法。

为了便于操作者浏览，SCM也可提供一种显示识别的SCC及自动运行/可记录的功能、动作及首选触发选项的方法。SCM可向向操作者提供启用/禁用网络上可用的某些SCC的方法(见图9)，以降低在记录与编辑期间的系统配置复杂性，也减少了总线负载。 在序列管理时，SCM应仅包含使能的SCC。

顺序控制系统的支持可通过连接到ISO11783网络上的任意CF实现。

4.2 顺序控制用户界面

SCM应通过连接至VT并加载主界面布局(对象池)，提供用于警告和操作者交互的用户界面(VT与对象池的信息见ISO11873-6)。

为了允许可选的SCM性能，如查看序列细节，SCC必须向诸如SCM提供顺序控制功能的图形与文本表示。对于每个SCD对象，图形与文本标示符均可用，这使得SCM可自由选择仅文本、仅图形或者两者组合等方式来显示SCC对象。

这个通信概念使用 VT版本5引入的外部对象指针(细节见ISO11783-6中定义)，以避免SCM必须处理单个SCC的大型图像对象或语言更新要求。这要求各个SCM或工作组主控将图形与文本对象作为SCCOP的一部分加载到SCM使用的相同的VT中，并仅在SCD中向SCM提供参考信息。SCM在数据掩码中可能显示此类对象的位置添加外部对象指针引用。这些引用对象指向引用的SCCOP中的对象，允许VT在SCM界面上显示所需的信息。

SCM和SCCWS的工作组主控应连接和加载其对象池到功能实例0的VT上，避免在SCM与SCC之间选择VT的额外同步开销。然而，如果SCCW的主要操作交互由一额外VT处理时(功能实例>0)(见图1)，这意味着SCCWS必须保持两个VT的并行连接。使用功能实例0的VT概念遵循ISO11783-6中的辅助控制的定义，并允许SCCWS在一个SCCOP中合并与共享两个功能之间的对象。这还使SCC通过使用ISO11783-6提供的功能在SCC与VT之间直接(例如，在文本表示对象中使用Unicode码)用不同语言和字符集来表示，而无需SCM交互。



图1 用户界面通信概念

4.2.1 用户界面初始化

在初始化期间，SCM加载新的或重新激活先前加载的对象池到VT。

SCM可以使用外部对象指针引用客户端的SCCOP中的文本与图像对象显示实例序列细节。(外部指针对象在ISO-11783-6中定义)。

外部对象指针概念是基于NAME的，以确保在对象引用中正确标识SCCOP与SCCWS。SCMOP包含外部引用NAME对象(在ISO11783-6中定义细节)，以避免在SCCOP中对象每次引用变化时频繁传输完整NAME。SCM到VT的通信包含外部引用NAME对象的2字节对象ID。(见图3的关键词22和25)。

SCM无法检查SCD提供的各个引用对象的对象类型，它仅知道对象ID。因此，SCC负责确保使用适当的对象进行图像与文本表示。SCM应提供处理VT拒绝的对象引用的规定。

注：多个SCC可能包含在一个SC中，每个SCC提供了对结构中不同图像和文本对象的多个引用，如图A.2所示。但以下示例仅关注具有一个SCC和两个引用对象的SC，用于解释适用于实际系统中涉及的所有对象的概念。

初始化SCM对象池加载到VT期间， 应禁止外部引用NAME对象，外部对象指针的对象属性应置为空对象ID(详情见ISO11783-6)。

图2为加载到VT中的对象池的对象层次结构示例，用于简单的与VT相连的SCC与SCM。关键词31代表SCCOP，包括VT内存中的一个文本对象(关键词33)与一个图像对象(关键词34)。SCC也可以加载它的SCD(关键词36)到SCM存储器中，同时SCM将缺省对象池加载到VT内存中(关键词21)。在本例中，SCM在界面布局中包括两个外部引用指针，(关键词23的图像，关键词24 的文本)两者在启动后被禁止。

SCCWS应验证活动的SCM的NAME，然后通过变更属性命令更新外部对象定义对象的NAME域。激活外部对象定义对象(关键词32，选项=使能)允许VT在SCCOP中建立从SCMOP到定义的引用对象(关键词37、38)的引用。图2中的关键词39表示已建立的对SCMOP的引用。

SCM应使引用的SCC的NAME，然后在外部引用NAME对象中更新相关的名称。通过改变属性命令激活外部引用NAME对象，建立到SCCOP的基本连接。图2中关键词26表示已建立的对SCCOP的引用。

SCM用SCD(36)中收到的引用数据配置外部对象指针对象(关键词23、24)。通常，每个外部对象指针对象需要两个变更属性命令。一个设置外部引用NAME对象ID，以指向正确的WASOP，第2个是设置所需对象的外部对象ID(27、28)。



图2 外部对象指针的初始状态

图3为在已连接的SCC的SCCOP中建立对图形对象(例，工作组标识符图标)与文本对象(例，工作组标识符)的引用。VT通过关键词25、26找到在SCM界面布局中每个外部引用对象所引用的SCCOP，而关键词39可以检查SCC对象是否允许SCM引用它的对象。通过建立对SCCOP的引用，外部对象ID明确地连接到引用的对象。关键词27、37、28、38表示此连接。通过外部对象定义对象反映对访问权限的额外检查。只能引用在外部对象定义对象中列出的对象。



图3 初始化后外部对象指针的状态示例

图2、3中的说明

1 VT对象池易失存储器

2 SCM

3 SCC

4 SCM-VT间通信，包含SCM加载与属性更新

5 SCCWS-VT间通信，包含SCCOP加载与属性更新

6 SCC-SCM间通信，包含NAME标识的地址仲裁与SCD加载到SCM

2SCM易失存储器

21 SCM对象池

22外部引用NAME对象，包括已引用SCCWS的NAME；每个引用的SCCWS需要一个对象

23引用了图形对象的外部对象指针对象

24引用了文本对象的外部对象指针对象

25对外部引用NAME对象的虚拟引用，用于识别到VT的引用的对象池

26对SCCOP的虚拟引用，由SCMOP中的使能的外部对象指针对象建立

27对SCCOP中的SCCWS的工作组图标的虚拟引用，由外部引用名称和外部对象指针建立

28由外部引用NAME和外部对象指针建立的对SCCOP中的SCCWS的工作组标志符的虚拟引用，

31 SCCWS的对象池

32 外部对象定义对象可定义由SCM在NAME 0&1属性中指定引用的对象

33 SCCWS的工作组标志符

34 SCCWS的工作组图标

35通过地址属性接收到的SCC的NAME

36已连接的SCCWS的SCD

37对可能被SCM引用的工作组图标的虚拟引用

38对可能被SCM引用的工作组标志符的虚拟引用

39对SCMOP的虚拟引用，由SCCOP中的使能外部对象指针建立

4.3 工作组主控/成员配置

在带有工作组主控及一个或多个成员的系统配置(ISO11783中定义)中，应单独考虑从SCC到VT及从SCC到SCM的连接。

4.3.1 SCC作为工作组主控

在SCC作为工作组主控的情况下，SCC负责管理VT连接及与SCM的连接。

SCD基本对象(在A.3定义)中的SCCWS主控NAME域应设置为SCC本身的NAME。

4.3.2 SCC作为工作组成员

SCC作为工作组成员时，SCC的工作组主控负责对VT的连接进行管理(对象池为SCCOP，包含SCD中被SCC引用的图形及文本对象)，SCC负责对SCM的连接(包含SCD加载)。

SCC需要知道来自工作组主控对象池的图像表示对象与文本表示对象的对象ID，以便于在SCD中引用。有关信息的通信不是本部分的内容。

SCD基本对象(定义在A.3)中的SCCWS主控NAME域(A.3中定义)应设置为工作组主控的 NAME。

4.4 序列管理功能

序列管理功能可描述为软件逻辑实体，驻留在连接到ISO 11783网络上的CF中。

由于内存有限或者其他限制，SCM可对SCC的访问及顺序控制数据定义的加载进行限制。在非易失存储器中，SCM中每个SCC应只保持一个SCD。每个SCM自动存储与管理其记录序列。本部分未定义将序列从SCM传输到其他SCM或台式机的标准方法。

4.4.1 顺序控制系统运行状态

下列条款定义了活动的SCM与SCCs所报告的状态以及它们之间的状态转换。图3、4说明了SCM和SCC不同状态间的转换。

4.4.1.1 SCM运行

SCM与SCS状态：

非活动的：此SCM状态指出SCM未参加总体SC通信。这是启动后SCM的缺省状态。

就绪：准备“记录”或“回放”

记录：主动记录一个序列

记录完成：如果在操作者停止“记录”之前至少一个客户端功能无法完成执行，则进入此状态。在此状态下不允许报告附加功能启动，并且SCM应忽略。

回放：主动执行一个序列

中止：进入此状态并发送到所有CF以停止“回放”阶段(见4.4.3的定义)

“就绪”、“记录”、“记录完成”、“回放”、“中止”等状态为SCM的活动状态，其中活动的SCM控制SC通信。

不同状态间的关系说明见图4。



图4 SCM状态图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 状态转换条件 | | | |
| SCM\_A | 操作者输入“主控开” | SCM\_I | 内部SCM取消条件(例如任何SCC消息超时或SCC意外返回禁止态) |
| SCM\_B | 操作者输入“主控关” | SCM\_K | 开始回放(通过操作者输入) |
| SCM\_C | 操作者输入“开始记录” | SCM\_L | 正常序列结束 |
| SCM\_D | 操作者输入“停止记录”并且所所有记录的客户端功能发送功能执行状态为[10(功能执行完成)或11(执行中出错)] | SCM\_M | 任何SCC发送SCClientAbort消息 |
| SCM\_E | 操作者输入“取消记录” | SCM\_N | 操作者输入“中止回放” |
| SCM\_F | E.4 SCExecutionIndication：功能执行状态=11(执行中出错) | SCM\_P\* | E.4 SCClientExecutionStatus：功能执行状态=11(执行中出错) |
| SCM\_G | 操作者输入：停止记录 并且至少一个记录的客户端功能没有发送功能执行状态为[(10功能执行完成)或(11 执行中出错)] | SCM\_R\* | 内部SCM中止条件(例如SCC消息超时或SCC意外返回禁止态) |
| SCM\_H | 所有包含的客户端功能发送功能执行状态为[10(功能执行完成)或11 (执行中出错)] | SCM\_T | 所有使能的SCC向SCM反映中止状态 |
| \* =可选要求 | | | |

4.4.1.2 SCC操作

SCC状态：

禁止：SCC基于内部条件或设置未准备执行接收到客户端命令；或者活动的SCM命令SCC进入此状态用于降低系统配置复杂度及总线负载。若SCC不是已选的SCS的一部分或者操作者通过选择确定在记录阶段不需要此SCC，活动的SCM可命令此SCC为“禁止”态。

这是启动后的缺省状态。

就绪：SCC准备遵循活动SCM状态或执行从活动SCM接收到的客户端命令。在接收到客户端命令时，SCC应将其状态更改为“回放”。

记录：在记录阶段SCC准备发送客户端命令。

回放：SCC准备执行从活动SCM接收到的客户端命令。

中止：应停止实际的回放阶段(见4.4.3的定义)。

“就绪”、“记录”、“回放”、“中止”等状态为SCC的使能状态，该SCC参与SC通信。只有在活动的SCM命令下方能进入“就绪”、“记录”、“回放” 等状态(见F.3或E.6中的定义)。通过来自另一个SCC或SCC自身的全局SCClientAbort(见E.3中定义)，在活动的SCM命令下允许进入中止状态(见F.2中定义)。

在SCM传输“记录完成”状态时，哪些已完成其功能的SCC返回到“就绪”状态，仍然在运行功能的SCC保留在“记录”状态直到功能完成。SCC处于“正完成记录”状态时，SCC不应指示激活新功能。

图5为不同状态间的关系。



图5 SCC状态图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 状态转换条件 | | | |
| SCC\_A： | 接收到SCM状态“活动的” | SCC\_D SCC\_L | SCM状态“就绪” |
| SCC\_B： | SCM发送SCStateCommond“使能” | SCC\_M | SCM状态“正完成记录”并且该SCC的所有功能执行完成 |
| SCC\_C： | SCM发送SCStateCommond“禁止” | SCC\_N | SCM状态“回放” |
| SCC\_D： | SCMasterStatus消息超时 | SCC\_O | 接收SCMasterExecutionCommand |
| SCC\_E： | 操作者设置SCC使不参与SC系统通信 | SCC\_R | SCM状态“中止” |
| SCC\_F\*： | 临界内部SCC条件 | SCC\_S | 任意SCC发送SCClientAbort |
| SCC\_G： | 对任意SCC消息SCM发送NACK | SCC\_T\* | 中止SCS的内部条件 |
| SCC\_K： | SCM状态“记录” |  |  |
| \*要求可选 | | | |

4.4.2 初始化

在系统启动时，SCM和SCC将自己标识为ISO11783网络上的独立单元和参加者(见11783-5中地址声明过程定义)。

缺省情况下，所有SCM应启动为非活动的，所有SCC应启动为禁止。SCM和SCC都应通过发送状况消息指示启动过程，将发送状态设置为初始化。这就允许，例如其他通信参与者检测意外复位。有关SC初始化的更多信息，见图6、图7、图8。



图6 SCC作为工作组主控时的初始化消息流程图



图7 SCC作为工作组成员时的初始化消息流程图

4.4.2.1 SCM初始化

a)SCM用功能实例0向VT标识自己并加载其对象池。缺省情况下，所有外部对象指针是非活动的(参数设置为FFFF16，见ISO11783-6中的定义)。

b)在操作者使用其用户界面激活一个SCM之前，所有SCM应保持在非活动态。操作者应能够随时更改活动的SCM。

c)所选的SCM应通过连续发送SCMasterStatus消息声明被激活及开始启动，该消息指示活动的SCM状态及相应的序列状态，。

d)启动后，活动的SCM应从易失内存中删除所有加载的SCD信息。除了启动指示外，SCM对的所有传入的SCClientStatus消息发NACK，直到SCC指示其启动。

SCM只能在SCMasterStatus消息间隔内快速复位后，才能在其自身启动之后立即接收SCClientStatus消息。

e)一接收到SCDActivationCommand(见D.8定义)，SCM应开始解析SCD。SCM在SCMasterStatus消息中指示其解析活动。(见F.2中的定义)

4.4.2.2 SCC初始化

a)在从活动的SCM接收到SCMasterStatus消息(见F.2中的定义)后，SCC应开始持续发送SCClientStatus(见F.3定义)消息，其状态设置为禁止。只有当活动SCM命令SCC为使能时(见4.4.3定义)，才允许SCC将其状态改变为使能。第一个SCClientStatus消息应指示客户端初始化(见F.3字节2定义)。

如果SCC启动速度比SCM快，在开始发送自己的SCClientStatus消息指示其初始化之前，应等待SCMasterStatus消息。

b)SCC通过请求活动的SCM的功能启动初始化，以确保SCM所支持标准版本与SCC匹配。另外，应确保SCC对象池在图像对象尺寸或字体定义上满足SCM的需要，防止在对象大于定义时，重要信息被VT剪切掉。

c)SCC的工作组主控向功能实例0的VT标识自己，向此VT询问其性能比如彩色还是单色、语言设置，调整其相应的对象池(见ISO11783-6中定义)并加载到VT上。如果SCC工作组主控未通过此VT提供其用户界面，应最少上传SCCOP以便为SCMOP提供文本和图像对象。

d)下一步SCC检查其SCD在SCM中是否可用(见D.2、D.3中的定义)。SCM应使用SCD基本对象提供的NAME掩码信息(见A.3中定义)确定可用的SCD与请求的SCC匹配。

e)如果SCM中存在与NAME信息匹配的SCD，SCC应检查版本响应(例如，SCC上的SW更新可能使存储的SCD无效)和SCD反馈的机器配置，确保SCD代表SCC端可用的客户端功能(见A.3、D.4、D.5)。

版本标签与配置标签的内容为SCC制造商专用。

f)如果SCC在非易失内存中找到匹配的SCD版本或SCC必须上传其SCD，SCC应发送SCMasterMemoryRequest(见C.4中的定义)指示上传的SCD的大小。SCM应发SCMasterMemoryResponse(见C.5中的定义)消息，给出SCC是否可以通过发送SCDTransfer(见D.6中的定义)消息开始上传SCD或发出SCDLoadCommand(见D.14中的定义)命令在易失内存中加载SCD。

1)如果SCM中SCD不可用、或SCM中存储的版本和/或配置与SCC提供的数据不匹配，则SCC应上传有效的SCD(见A.3中定义)。如果SCC接收到SCMasterMemoryResponse(见C.5中的定义)表明SCM准备好接收或加载SCD(状态代码0016)，SCC应开始使用SCDTransfer(见D.6中的定义 )消息上传SCD。若状态代码为0116，则不允许上传其SCD。这种情况由SCC的设计者来处理。

SCM应使用SCDTransferResponse(见D.7中定义)消息进行响应，指示SCD传输成功或失败。

2)若在SCM非易失存储器中识别到一个有效的SCD，SCC可决定使用该SCD。一旦SCC接收到SCMasterMemoryResponse(见C.5中的定义 )，指示SCM准备好接收或加载SCD(状态代码为0016)，则SCC应发送SCDLoadCommand(见D.14中定义)，开始将SCD加载到易失存储器中去，使其可供SCM使用。

SCM应使用SCDLoadResponse(见D.15中的定义)消息进行响应，指示SCD加载是否成功。

g)在成功传输或加载一个SCD后，SCC应激活SCD(见D.8中的定义)。这将启动对SCM中的SCD完整性解析。SCC应等待正反馈(见D.9中的定义)，然后才允许其继续SCClientStatus消息以外的SC通信(见F.3中的定义)。

h)为了避免每次启动时都上传SCD，SCC可通过发送SCDStoreCommand消息(见D.12中的定义)启动在SCM非易失存储器中存储成功解析的SCD。对SCDStoreCommandResponse(见D.13中的定义)的否定响应的处理取决于SCC的设计。

i)成功完成初始化后，SCC应继续下列条款中规定的通信。然而，在活动的SCM命令SCC启用之前，应保持在禁止状态。

j)每当SCC收到状态消息的NACK，应返回到禁止态并可对SCM的连接重新初始化。



图8 初始化消息流程图

4.4.3 SCM/SCC状态行为

活动的SCM控制系统状态。SCM应在SCMasterStatus消息(见F.2定义)中将实际序列状态(就绪、记录、正完成记录、回放或中止)发送到ISO11783网络。使能的SCC在SCClientStatus消息(见F.3定义)中应发送下列状态之一：

——中止，若SCC需要暂停回放阶段；

——记录，若SCC没有完成功能执行且SCM状态处于“正完成记录？”

——就绪，若SCC有完成功能执行且SCM状态处于“正完成记录”

——在所有其他情况下，即使一个或多个客户端功能出现故障，也会在SCMasterStatus消息(见F.2定义)中发送相同序列状态。

在“记录”、“正完成记录”、“回放”或“中止”状态中，SCM应在SCMasterStatus消息(见F.2定义)中发送所选的序列号。SCM与SCC发送的序列号应用于诊断目的(即检测SCM与SCC不同步)，反应是SCM或SCC专有的。在多数情况下，SCM与SCC发送的序列号是相同的。

活动的SCM应在SCClientStatus消息(见F.3定义)中仅存储启用的SCC的客户端命令，反映记录状态。(见F.3中定义定义)。“记录”、“正完成记录”状态行为的描述见4.4.5.2。

活动的SCM不应向SCC发送客户端命令，除非在SCClientStatus消息(见F.3定义)中指示“回放”、“就绪”状态。回放阶段的状态行为描述见4.4.7.

在回放阶段活动的SCM应仅接受SCClientAbort(见E.3定义)。暂停回放的状态行为的描述见4.4.7.3。

选择序列时，活动的SCM可以在启用回放阶段之前命令所有参与的SCC状态变为使能的，所有其他SCC的状态变为禁用的(见图9的定义)。也可以在加载一组序列后进行使能操作，SCM可使所有涉及此集合的SCC为使能。



图9 状态命令消息流程图

4.4.4 关闭

SCM应提供使操作者可以禁止的方法。SCC应能让操作者进行选择SCC是否不再参加SC通信，。本子条款描述了正确关闭SCM或SCC的要求。

4.4.4.1 SCM关闭

要解除激活，SCM应处于就绪状态。

为了激活另一SCM，操作者应在激活新的SCM之前停用活动的SCM。若操作者在激活一个SCM时而另一个SCM仍是活动的，当前未激活的SCM应告诉操作者首先退选仍然活动的SCM。

在接收到操作者解除激活的输入后，活动的SCM应继续在SCMasterStatus消息(见F.3定义)中发送“就绪”状态，同时发送命令禁止使能的SCC(见E.2中定义)。

在所有SCC反馈禁止SCC状态后，SCM应在停止发送状态消息前，在SCMasterStatus消息中指明其非活动状态(见F.2定义)。对未接受禁止命令的SCC，见4.5.3.5。这就允许活动的SCM变为非活动的，另一个可用的SCM被操作者激活。然而，若SCM错过这一声明，在假定先前活动的SCM停用之前，SCMasterStatus消息应产生超时。

停用的SCM不应再发送SCMasterStatus消息(见F.2中定义)。

禁止的SCC不应向操作者发SCMasterStatus消息超时的警告(见F.2中定义)。但应解释SCMasterStatus消息(见F.2中定义)消失的原因。相应的，SCC应停止其SCClientStatus消息(见F.3中定义)，直到SCM发起新的SC通信。

4.4.4.2 SCC关闭

SCC应提供一种禁止SCC方法(例如，VT屏、专用屏、专用按钮等)，例如，使SCC从正在进行的SC通信中退出。当操作者禁止SCC时，为了避免没必要的警告，SCC应首先在状态消息中设置状态为禁止(见F.2客户端消息字节2中定义)通知相应的活动SCM。为了避免SCClientStatus消息(见F.3中定义)超时(见4.4.3.6)，应继续发送SCClientStatus消息(见F.3中定义)，直到收到该消息的首个NACK。

4.4.5 序列设置

SCM应至少提供一种方法用以根据从连接SCC中获得的SCD信息定义一个序列。

例1，由操作者定义的手动编辑序列(EDIT)。

例2，SCM记录操作者命令的记录阶段(RECORDING)，而操作者手动激活每个所需功能。

SCM可以向操作者提供使能/禁止SCC的方法，操作者通过此法参与序列设置。(特别在手动序列定义期间降低系统复杂度)。

SCM应确保在操作期间可能被激活的所有序列使用唯一序列号，以确保系统状态正确标识。

例3，SCM给在地块中特定操作提供4种输入以激活4种序列，该SCM应为分配给这些输入的各序列分配唯一的序列号。

4.4.5.1 顺序控制序列

SCS应包括：

——NAME、SCD版本标签、涉及SCS的所有SCC的SCD配置标签；

——SCC引用、SCC功能ID、状态ID、触发点、功能值(见4.4.8中的定义)。

4.4.5.2 序列记录

若SCM向操作者提供记录序列的可能性，SCM应提供启动/停止记录的适当方法。

在正常操作期间，操作者可选择记录一个新序列或重新记录前一序列。

当所有使能的SCC出现且在SCClientStatus消息(见F.3中的定义)中指出就绪时，SCM仅允许进入记录状态。

在SCMasterStatus消息(见F.2中的定义)中SCM将状态变更为“记录”状态，指示启动记录状态。即使SCClientStatus消息(见F.3中的定义)的ClientFunctionErrorState指示一个或多个客户端功能出现错误，SCC应立即跟随SCM状态。在给定时间应仅有一个SCS和记录阶段有效。

SCM应仅记录使能的SCC客户端功能，反映在状态消息中“记录”状态。如果在附录F.3规定的超时范围内SCC没有遵循SCM状态，SCM应采取4.5.3.4中规定的措施。

记录的客户端功能通常是记录期间对操作者行动的响应。操作者手动激活客户端功能，该功能触发从SCC到SCM的SCExecutionIndication(见E.4中的定义)。对故障功能，SCC不应发送SCExecutionIndication(见E.4中的定义)。SCC可选择不报告客户端命令作为对每个操作者行动的响应。例如，在永久或暂时地阻止功能对操作者输入响应的条件。在一些情况下，SCC还可以选择报告由于间接操作的结果而产生的步骤的客户端命令。例如，在记录阶段，单独操作动作使喷雾器的两个吊杆上升、关闭水流。在这种情况下，机具可能按照2个单独客户端命令或者一个组合客户端命令报告给SCM。SCC通常不报告来自其他系统的行动/命令的结果而导致的命令，例如任务控制器。

一旦记录开始，对反映“记录”状态的使能SCC的每个接收到的SCExecutionIndication(见E.4中定义)，活动的SCM应记录4.4.5.1中定义的步骤信息。

每当SCC报告客户端功能启动功能执行时，SCM应记录相关的触发(见E.4中细节)。

当SCC指出功能执行完成时，应记录其功能值(见E.4中细节)。

只有当SCM接收到“功能执行启动”、“功能执行完成”的指示时，客户端功能才能保存在SCS中。

对于每个功能激活，SCC应将SCExecutionIndication(见E.4中定义)作为客户端命令发送到SCM，包括记录的客户端功能功能ID、状态ID、和功能值。客户端功能的初始客户端命令的TAN值应是SCC的前一个值加1。

SCC应在100ms间隔内使用相同的TAN重复每个SCExecutionIndication(见E.4中定义)，直到SCM返回“就绪”状态、或直到超时(见F.2中定义)、或直到 SCM通过发送SCExecutionIndicationResponse消息(见E.5中定义)确认客户端命令。

图10描述了序列记录期间的消息过程。

SCC的客户端命令可为下列之一：

a)组合启动与完成客户端命令

当客户端功能启动并同时完成时(例如，短触发，用于在连续运行的设备上切换)，SCC客户端应将功能执行状态设置为00(=同时启动与完成功能执行)。

b)单独启动并完成响应

当启动的功能持续运行了一段时间时(例如，液压缸移动了一段时间)，SCExecutionIndication(见E.4中定义)应将功能执行状态设置为01(功能执行启动)。

当客户端功能执行完成后(例如，液压缸移动到目标位)，SCC应发送与上述内容及TAN相同的另一条SCExecutionIndication(见E.4中定义)指示该情况，但功能执行状态设置为10(=功能执行完成)。第二条指示可包括在功能值中的过程变量，该变量与序列中的命令一起保存。

c)单独启动、完成客户端功能，但两者之间出现错误

这种场景以b)开始，SCExecutionIndication(见E.4中定义)指示执行启动，但在可能完成之前，客户端功能出现错误。在这种情况下，SCC应发送第2个SCExecutionIndication，其中功能执行状态设置为11(执行期间出错)指示出错、第1条客户端命令相同的TAN。SCC不应发送另外的SCExecutionIndication(见E.4中定义)来指示功能执行完成。

若有功能错误，SCC也应在SCClientStatus消息中指出此错误(见F.3中定义)。若ClientFunctionErrorState(见F.3中定义，SCClientStatus消息第5字节)设置为0316(需要操作者确认)，SCM应用SCClientFunctionErrorRequest(见E.9中定义)请求更多信息，并应通知操作者SCClientFunctionErrorResponse(见E.10中的定义，功能错误结构字节b第8位)中指出错误客户端功能。若不需要操作者确认，SCM可以请求更多细节，而SCM可以忽略客户端功能错误继续记录阶段或取消整个活动允许操作者解决问题。

d)单独启动和完成客户端功能，但操作者在两者之间激活了相同客户端功能

该场景以b开始，其中SCExecutionIndication(见E.4中定义)指示执行开始，但在完成之前，操作者激活相同的客户端功能。在此情况下，SCC应使用与之前相同的TAN发送第2个SCExecutionIndication(见E.4中定义)，但指示功能执行完成。

对第1次操作者激活，在发送第2个SCExecutionIndication(见E.4中定义)后，SCC应使用之前的TAN值加一后立即发送另一条SCExecutionIndication(见E.4定义)，功能状态指示与(a)—(c)有关。

e)启动一个功能但前一个未完成

下一个功能必须激活而同一SCC的前一个功能还未完成的情况是可行的。(例如，挂钩还在下沉，但达到一定牵引高度PTO被激活)。两个功能各自TAN允许对命令及相关响应进行清楚地识别。

一旦接收到SCExecutionIndication(见E.4中定义)，SCM应发送含有下列信息的SCExecutionIndicationResponse(见E.5中定义)：

——SCExecutionIndication(见E.4中定义)中的相同功能ID、状态ID、功能执行状态和TAN。

——在字节4中指示是否记录客户端命令或客户端命令被丢弃的原因。丢弃功能的SCC可通知操作者发送的客户端命令被SCM丢弃。

在记录期间，所有使能的SCC的SCClientStatus消息(见F.3中定义)的接收应由SCM验证。只要SCC状态退回到禁止(见4.5.3.6中定义)或任意SCC消息超时(见附录B中的定义)，SCM应取消完整的序列记录。SCM通过将状态更改为“就绪”态来通知取消记录。

SCM应向操作者提供停止记录的方法。当SCM停止记录时，应采取下列操作之一：

——若SCM仍然等待一些功能执行完成指示，应进入“记录完成”状态。一旦接收到全部完成指示，SCM应进入“就绪”状态。

——否则，SCM应立即进入“就绪”态，就绪态应立即被SCC反映。

接收SCM“记录完成”态的SCC应采取下列措施之一：

——若该SCC的所有客户端功能均已完成且发送功能执行完成指示，则SCC应进入“就绪”态。

——否则，SCC应停留在“记录”态，完成正进行的客户端功能执行，发送功能执行完成指示。一旦SCC完成所有客户端功能，应进入“就绪”态。在完成“记录”态时，不允许SCC指示新的客户端命令。

记录序列或手动定义序列是否及如何存储在非易失存储器由SCM的设计确定。SCM可通过直接进入“就绪”态取消记录阶段，这可由使能的SCC反映出来。然而，SCC可继续执行客户端功能，因为它们不是由序列控制系统激活而是由操作员激活。

若并非所有SCC都遵循“就绪”状态，则SCM应按照4.5节中的定义运行(见4.5.3.4)。



图10 记录消息流程图

4.4.5.3 手动序列编辑

在记录模式下手动编辑允许操作者手动变更已经可用的序列或定义一个新序列，而不需要执行客户端功能。

若SCM向操作者提供通过“手动编辑”设置序列的可能性，则应是SCM内部状态，而不应向SCC注明。SCM提供的全局系统状态应为“就绪”，序列号为FF16。

在“手动编辑”下，SCM应为编辑界面上的每个功能提供客户端功能、来自使能的SCC关联的功能状态、根据SCD功能对象中定义的表示设置(见A.4中的定义)的功能值和可用的触发方法(见附录A中的定义)。

“手动编辑”应向操作者提供一种方法，以便为SCS的每个步骤设置4.4.5.1中定义的信息。

如果操作者不能变更SCC定义的功能值(见A.4中的定义)，则功能值应为：

——创建新步骤时，设置为FFFFFFFF16；

——编辑现有步骤时，保留功能值。

4.4.6 序列验证

在以下情况下，活动的SCM应允许在序列的回放之前，对所选序列或SC系统中的一组序列进行验证：

——加载先前存储的序列后；

——SCClientStatus消息(见F.3中的定义)超时；

——手动序列定义或编辑完成后；

——任意SCC的意外状态变更后(见F.3字节2中的定义)；

——任意SCD上传后。

SCM应检查涉及SCC及SCD的可用性。SCM可以通知操作者并不应允许回放不符合以下验证要求的序列。

——在SCD中列出的连接的SCC及其工作组主控的64位NAME与存储在所选序列的NAME相匹配。如A.3 SCD基本对象中所述，SCC的NAME掩码应适用于这种比较。

——SCD版本标签及SCD配置标签与所选序列存储的内容匹配。

——所选序列的所有功能都包含在加载的SCD中。

SCM应允许操作者对SCS进行适当的变更以满足验证要求。

验证成功后，SCM可确保所选序列中所有参与的SCC都被使能，并且SCM可通过将SCStateCommand(见E.2中的定义)发送到各SCC禁用所有其他SCC。

4.4.7 序列回放

4.4.7.1 概述

SCM可提供选择和加载先前存储序列的方法(见4.4.9中的定义)。SCM应验证所选序列(见4.4.6中的定义)；否则，操作者需要记录或手动定义要使用的序列。

回放序列的激活是活动SCM专有的。它可以提供多个输入，如VT上的软键，辅助输入(见ISO 11783-6中的详细定义)和操作者附近的专用按钮。

在允许SCM回放序列之前，需要成功验证SCS(见4.4.6中的定义)。如果序列验证失败，例如由于SCC包括在序列中但在ISO 11783网络上不存在，则SCM可向操作者提供专有手段以采取相应动作使序列有效，例如通过移除来自SCS的客户端功能。

只有所选序列中包含的所有SCC在SCClientStatus消息中(见F.3中的定义)均表明“就绪”时，才允许从“就绪”态转换到“回放”态。

然而，为了快速操作及快速系统反应，即使前一序列回放还未完成，SCM也可启动下一个回放阶段(一个或多个SCC仍在前一序列的“回放”中，因为它们仍在执行最后命令)。在此情况下，SCM应停止发送第一个序列的命令，并变更SCMasterStatus消息中的序列号(见F.2中的定义)，在开始发送下一序列的命令之前向SCC指示这种变化，因为任何时刻仅允许一个序列处于活动状态。SCM须意识到，SCC仍然执行前一序列的命令故可能发送关于这些活动的反馈，不应视为故障。

SCM通过将SCMasterStatus消息(见F.2中的定义)中的状态设置为“回放”，指示回放阶段的开始。使能的SCC应在SCClientStatus消息(见F.2中的定义)中跟随SCM到“回放”状态(见F.3中的定义)。然而，SCM可能将客户端命令甚至发送到仍报告“就绪”状态的SCC，以确保“回放”的立即启动。错过SCM状态变化并接收第一个客户端命令的SCC，在执行客户端命令之前应将该命令解释为状态变更为“回放”状态的触发信号。SCC应始终遵循收到SCM的最新命令。如果SCC在附录F.3定义的超时范围内不遵循SCM状态，则SCM应按照4.5.3.4中的规定执行。

为了确保在客户端功能执行的不同阶段SCM和SCC不会失去同步，每次到达已执行的SCS中存储的触发事件、执行回放序列中列出的下一个客户端功能时，应适用以下规则：

——SCM应向拥有SCC的客户端功能发送SCMasterExecutionCommand(见E.6中的定义)，包括要执行的客户端功能的功能ID、状态ID和功能值。客户端功能的初始执行命令的TAN应是SCM的前一个TAN增1。

——SCM应以100ms的间隔用相同TAN重复SCMasterExecutionCommand(见E.6中的定义)，直到SCC回复SCClientExecutionStatus(见E.7中的定义)或超时。

——SCC应使用SCClientExecutionStatus(见E.7中的定义)对SCM的每个命令进行响应，包括SCM接收的功能ID、状态ID和序列号，并以100 ms的间隔重复此消息，直到SCM状态变更为“中止”或超时(请参阅E.1中的定义)或直到SCC报告功能执行完成，或者直到SCC达到要求中止执行的条件(请参阅4.4.7.3中的定义)或直到SCM发送SCClientExecutionAcknowledgement来应答响应(见E.8的定义)。

——SCM应用SCClientExecutionAcknowledgement(见E.8中的定义)对每个SCClientExecutionStatus(见E.7中的定义)进行响应，使用与相关SCClientExecutionStatus中的相同功能ID、状态ID和功能执行状态(见E.7中的定义)，以及相关的SCMasterExecutionCommand(见E.6中的定义)中的TAN。

图11给出了序列回放期间的消息处理过程。

4.4.7.2 SCC客户端执行状态SCClientExecutionStatus

SCClientExecutionStatus(见E.7中的定义)可为下列之一：

a)启动与完成组合

当客户端功能启动并同时完成时(例，在命令后对连续运行功能切换的短触发，意味着是操作者瞬时按下按钮)，SCC应答应将功能执行状态设置为00(=功能执行启动与完成同时进行)。应答的TAN与在SCMasterExecutionCommand中SCM相同(见E.6中的定义)。

b)单独启动与完成

当启动的功能持续运行一段时间时(例如，液压缸移动了一定时间)，SCC应答消息应使功能执行状态设置为01(=功能执行启动)。应答的TAN与相关SCMasterExecutionCommand的相同(见E.6中的定义)。

当客户端功能执行完成时，SCC应用上述同样内容发送另一条SCClientExecutionStatus(见E.6中的定义)指示该情况，但功能执行状态设置为10(功能执行完成)。

c)单独启动、完成客户端功能，但两者之间出现错误

这种场景开始于b)，SCC应答指示执行开始，但在完成之前，客户端功能出现错误。在这种情况下，SCC应发送第2个SCClientExecutionStatus(见E.7中的定义)，其中功能执行状态设置为11(=执行期间出错)指示出错。应答的TAN与相关SCMasterExecutionCommand(见E.6中的定义)的相同。SCC不应发送附加的SCClientExecutionStatus(见E.7中定义)指示功能执行完成。

d)对错误客户端功能的执行命令

若由于功能中出现错误或操作输入错误使 SCC不能执行命令的客户端功能，SCC应在SCClientExecutionStatus(见E.7中定义)中以错误码向SCM报告出错原因，将功能执行状态设置为11(=执行中出错)。应答的TAN与相关SCMasterExecutionCommand(见E.6中定义)中的相同。SCC不应发送附加的SCClientExecutionStatus(见E.7中定义)指示功能执行的完成。

e)单独进行启动与完成，但对相同客户端存在命令重叠

若SCC接收到正执行的同一客户端功能的执行命令，SCC应首先使用第1个执行命令的TAN，发送一个SCClientExecutionStatus(见E.7中定义)并指示该功能的完成(功能执行状态设置为10=功能执行已完成)。

在发送第1个命令的完成指示后，SCC应使用第2个SCMasterExecutionCommand(见E.6中定义)的TAN，立即发出第2个SCClientExecutionStatus(见E.7中定义)，功能执行状态与a)－d)中的情况有关。

当客户端功能出现错误时，除了在SCClientExecutionStatus(见E.7中定义)消息中SCC还应在SCClientStatus(见F.3中定义)消息中指出这一点。若ClientFunctionErrorState(在F.3字节5中定义)设置为0316(需要操作者确认)，SCM应使用SCClientFunctionErrorRequest(见E.9中定义)请求更多的信息，并应通知操作者SCClientFunctionErrorResponse(见E.10字节b位8中定义)中指出的故障客户端功能。取决于SCM可忽略故障客户端功能并继续回放，或将状态变更为“终止”(见4.4.7.3中定义)暂停全部活动。若SCM在超时范围内没收到正确TAN、客户端功能ID及状态ID的响应消息，SCM(见E.1中的定义)应暂停“回放”。

在回放期间，所有使能的SCC的SCClientStatus(见F.3中定义)消息的接收应由SCM验证。并且只要SCC状态返回禁止、或SCC消息超时(见F.3中定义)，SCM应暂停全部序列的回放。(见4.5.2与4.4.7.3中的定义)

在回放期间操作者激活客户端功能都应通过SCExecutionIndication(见E.4中的定义)将功能执行状态设置为11(执行期间出错)向SCM提示。如果激活的客户端功能是正在执行SCS的一部分，则SCM可能停止整个序列的回放，或者可能决定在回放阶段不向该客户端功能发送新命令。 在回放过程中，SCM还允许忽略SCExecutionIndication(见E.4中的定义)，关于需要停止回放阶段或者通知操作者，但不涉及消息通信。

SCC应以100ms的时间间隔重复SCExecutionIndication(见E.4中的定义)，直到SCM返回“就绪”状态或直到超时(见E.1中的定义)，或直到SCM通过发送具有相同功能ID、状态ID和TAN的SCExecutionIndicationResponse(见E.5中的定义)确认客户端命令。

通常以执行SCC的最后一个功能执行完成时回放结束。在接收到所有未完成的功能执行状态为完成的或基于内部条件之后，SCM应进入“就绪”状态，并应在SCClientStatus(见F.3中的定义)消息中由使能的SCC反映出来。 即使不是所有未完成的功能执行状态都在接收时完成(例如回放阶段SCM内部超时)，SCM也可能进入“就绪”状态。



图11 回放消息流程图

4.4.7.3 中止回放

活动的SCM应向操作者提供可以暂停“回放”的方法。若在“回放”期间发生内部情况需要中止，SCM可在无操作者输入的情况下启动“中止”操作。若SCC必须暂停正在进行的回放阶段，SCC应发送全局SCClientAbort(见E.3中的定义)，直到从活动的SCM接收到“中止”状态。SCC在SCClientStatus消息(见F.3中的定义)中以“中止”状态向活动的SCM报告“中止”。只有在“回放”期间，当从任意使能的SCC中收到SCClientAbort(见E.3中的定义)或确认SCC传输“中止”状态时，活动的SCM才会立即将系统状态变更为“中止”状态。若活动的SCM需要暂停实际回放阶段，则应进入“中止”状态，并应立即被SCC反映。在中止状态期间，SCC负责命令在当前序列中由SCM命令的任意客户端功能进入SCC定义的安全状态。不被SCM命令的SCC功能不应受SCM暂停的影响。在“中止”的情况下，SCM可以通知操作者。

SCM从所有使能的SCC接收到“中止”状态之后，应返回到“就绪”状态，并应由SCC相应地反映在SCClientStatus消息(见F.3中的定义)中。

图12说明了暂停回放的消息过程。



图12 中止消息流程图

4.4.8 功能值

SCS中的每个步骤都可具有关联的功能值。此过程变量的目的是允许SCS中每个功能执行的特定设置或过程参数进行存储。功能值将通过每个命令返回SCC，以在回放期间再次执行该功能。该4字节过程变量的含义是SCC功能专有的。

功能值通常由SCC发送，其中SCC的SCExecutionIndication(见E.4中定义)指示在记录期间“功能执行完成”状态，或在编辑模式下由操作者手动定义。若SCC仅指示客户端功能激活的启动，功能值应设置为FFFFFFFF16。SCC定义了其SCD功能对象(见E.4定义)是否和如何在SCM界面上显示的功能值。

功能值应与SCS中每个步骤的触发时序和ID一起存储。在回放期间，功能值应作为功能执行命令的一部分发送回SCC(见E.6中的定义)。SCM应允许在一个或多个序列中多次独立地激活一个特定客户端功能。(例如，可在一个序列中通过多个步骤达到悬挂的整个高度，SCM应在序列中分别处理每个步骤。)

示例：在“记录”期间，操作者升高三点悬挂装置到一个特定位置。受影响的SCC通过SCExecutionIndication(见E.4中定义)通知SCM操作者输入开始。当悬挂装置达到预定高度时，操作者停止悬挂装置移动。SCC指示“功能执行完成”，包括到达位置作为功能值发送给SCM，SCM将功能与功能值存储于SCS中(见E.4SCExecutionIndication中的详细信息)。

在回放期间，SCM将功能值作为SCMasterExecutionCommand(见E.6中定义)的一部分发送到SCC。这就允许SCC以操作者在记录阶段同样方式执行该功能，并在相同的悬挂位置停止。

4.4.9 序列管理

本子条款规定了处理SCM支持的已记录序列的管理过程。可利用用户界面使SCM的菜单具有对已存储序列的浏览、加载或替换功能。SCM可授权允许操作者进行浏览、加载或替换存储的序列，并将序列链接到输入以激活回放阶段。

4.4.9.1 序列存储

SCM可将单序列或一组序列(一个序列是进入地头，另一序列是离开地头并重新进入主地块)与唯一的文本描述符存在一起。SCM提供存储记录序列方法，应采取一定措施以便在此后加载序列时允许对序列数据完整性进行检查(即将序列数据与校验和一起存储)。

4.4.9.2 序列加载

提供存储记录序列方法的SCM应提供重新加载这些序列的方法。根据4.4.9.1，序列数据可为单序列或一组序列。当加载序列或一组序列时，SCM应对序列数据的完整性进行检查，不允许加载已损坏序列。

在加载序列或一组序列后，SCM应验证序列，详见4.4.6中内容。

4.4.9.3 序列编辑

SCM可提供编辑已记录序列的方法，以便允许操作者变更细节。例如两个功能间的时序或距离，或者如果某个客户端功能的缺省触发方式不适合操作时变更触发事件。

例如，将基于距离的触发方式变更为基于时间的触发方式。

序列编辑器可向操作者提供一种方法，按照一个功能必须等待前一功能完成的方式手动链接功能。

例如，在悬挂设备到达特定位置之前，PTO不能启动。

若SCM提供“编辑模式”，操作者可利用此模式手动定义序列(见4.4.5.3中定义)。

4.5 错误处理

本部分对多种错误情形进行描述，总结了通用行为。SCM、单个或多SCC或两者兼有应根据错误情况采取相应的措施。

SCC在SCClientStatus(见F.3中定义)消息中报告了客户端功能的情况。若SCM识别出自上次报告以来，一个或多个客户端功能的错误状态已发生变化，可以用SCClientFunctionErrorRequest消息(见 E.9中的定义)请求详细的信息。若SCC指出其中一个客户端功能改变了错误状态，并且需要操作者确认(F.3 字节5 值0316)，SCM应请求详细信息。SCM至少利用SCClientFunctionErrorResponse消息找到需要操作者确认的错误(见中的定义 E.8，字节3-N，错误结构，字节b，第8位)。可确定其中一个序列的客户端功能是否故障或其他未用到的客户端是否受到影响。在SCC发出报告后，将其ClientFunctionErrorState返回0116。SCM应立即向操作者报告故障客户端功能，客户端功能连同操作者需要确认位将一同发送。SCM可将操作者包括在后续过程的决策过程中。

4.5.1 功能故障

SCC报告的客户端功能检测故障应由SCC和SCM共同处理。SCC应负责采取适当的措施。采取的措施与特定的SCC有关，例如，停止当前执行的动作或忽略以后的命令。在此情况下，SCM的响应可跳过当前序列该客户端功能的任意步骤，直到SCC报告故障已清除。这意味着若在后续序列的开始时就存在故障，SCM可在此序列期间继续跳过该功能。由SCC负责清除检测到的故障，并且可包括通过SCC用户界面的操作交互。

系统对功能故障的反应可能取决于故障客户端功能是否在其中一个加载序列。

4.5.2 通信故障

对通信错误/超时等故障采取的措施取决于SCC或SCM是否检测到故障。若SCC检测到通信错误，在考虑一般安全要求的情况下，SCC应采取相应的措施。

一个客户端功能或一组客户端功能作为所选序列的一部分，若SCM检测到此部分的通信故障，应不允许记录或回放或者若已被激活，SCM应立即取消记录阶段或暂停回放。由于通信问题可能是间歇性的，SCM在允许重新记录或回放之前，可能要求操作者交互。

注：某些通信问题的更具体系统行为见4.5.3。

4.5.3 参与者的不一致行为

下列子条款规定了SCM与SCC对不一致系统行为采取的措施。

4.5.3.1 意外的SCC消息

根据4.4.2中的定义，若SCC不属于与SCM有效连接的一部分，则SCM应NACK SCC的所有SC消息。因为加载和验证的SCD是成功完成初始化过程的一部分，若SCC的SCD已被SCM删除，则与其连接是无效的(见4.5.3中的示例)。

若在初始化过程后，SCC发送一个不应发送的SC消息，SCC应发送NACK。

例如，禁止的SCC发送SCExecutionIndication。(见E.4中定义)

当接收到意外的NACK时，SCC可以重新建立与SCM的连接。

4.5.3.2 丢失SCC响应

在E.1或附录F中定义的超时范围内，SCC对命令与请求不响应或不发送常用的状态消息，SCM应删除SCC的易失存储器中的SCD。这就迫使SCC重新建立与活动的SCM的连接，因为在无可用SCD的情况下，SCM将NACK所有SCC的SC消息。(见4.5.3.1中的详细信息)

4.5.3.3 多个活动的SCM

若SCC通过接收SCMasterStatus消息(见F.2中定义)，识别到ISO11783网络上的不止一个SCM是活动的，SCC应立即将状态变更为禁止。

4.5.3.4 SCC未遵循SCM状态

若在F.3 定义的超时范围内SCC未遵循SCM的序列状态，，SCM应从易失存储器中删除SCD并NACK该SCC的SC消息，以确保重建该连接。SCM可通知操作者此步骤。对要求SCC总是跟随SCM状态通用规则的唯一例外是状态“记录完成”需要SCC状态的偏差(见4.4.5.2中的定义)。

4.5.3.5 不正确SCC行为

若SCC在E.1定义的超时范围内，未变更SCC状态为使能或禁止，则SCM将从易失存储器中删除SCD并对包括SCClientStatus消息在内的所有来自该SCC的SC消息NACK(见F.3中定义)。SCM不向该SCC发送任何消息，直到SCC报告进入命令的正确SCC状态。

4.5.3.6 SCC状态意外地变为禁止

若活动的SCM检测到SCC状态意外的变为禁止，SCM将从易失存储器中删除该SCC的SCD，以确保适当重建连接，并NACK该SCC的所有SC消息。活动的SCM负责序列完整性，当SCC是所选序列的一部分时，SCM应采取适当的措施将相关的客户端功能从序列中取出。这可能需要操作者交互。

4.6 通信策略

在SCM与SCC之间进行通信时，由于瞬时的通信问题，可能接收不到对命令的响应。该故障可能发生在命令消息期间(即SCM未收到客户端命令)，也可能发生在响应消息期间(即SCC未收到SCM的响应)。命令的发起者不能区分这两种情况，会重复发送命令以得到所需行为。

因此，附录E中定义的某些消息对需要使用TAN以确保检测到重复命令，并且响应可与原始命令相关联(见4.4.5.2和4.4.7中的定义)。当重复命令时发送端使用与之前相同的TAN，并且接收端应使用与接收命令相同的TAN进行响应。

另外，需要此TAN以确保始终将某个响应消息与原始命令相关联。因此，若SCM或SCC接到响应消息，应首先确定TAN与原始命令相匹配。若确认TAN相匹配，SCM/SCC应确保客户端功能ID与状态ID也匹配。只有TAN、客户端功能ID、状态ID均匹配，SCM/SCC才处理此消息。否则，将忽略此消息。

TAN的使用允许多个客户端命令同时被激活。例如，在给定时间，一个SCC可能有多个SCExecutionIndication激活。当一个命令尚未完成时，操作者已激活了下一个命令。

SC通信的每个参与者都有自己的TAN计数器。对启动每个新客户端命令，计数器将加1。(例如，记录的同时指示客户端执行，或回放时执行客户端功能的命令)。

1. 附录A

(规范性附录)

顺序控制数据定义

A.1 综述

A.1.1 概述

本附录定义了在系统初始化期间由每个SCC加载到SCM的SCD细节。SCD包括特定SCC的所有可记录功能的定义，包括每个功能的描述图形和文本引用，用于可视化存储在SCM中的序列。

对象定义类似于ISO 11783-6中的对象用法，包括通过ISO 11783传输协议和/或扩展传输协议从SCC到SCM的SCD传输。

所有使用的对象ID在整个SCD内是唯一的，数字范围为0到65534；而65535(FFFF16)被保留用作“NULL”对象ID。

每个SCC应将其各自的SCD引入活动的SCM。网络上多个设备或CF之间的依赖关系需要在工作组内处理；也许其中只有一个可以代表SCC工作组，并相应地与SCM进行通信。

A.1.2 术语命名

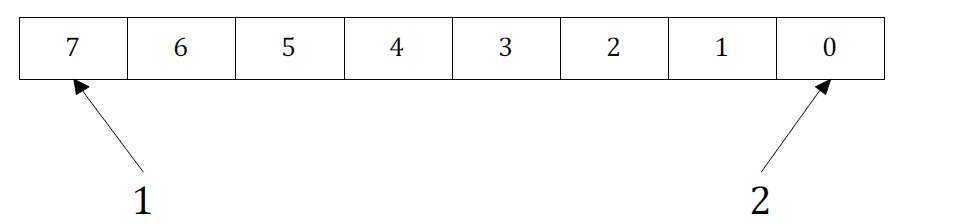
以下数据类型和命名用于附录A的对象定义。

位掩码 一组逻辑位值。大小为1字节。位掩码始终将位0定义为最低有效位。(见图A.1)

字节数组 定义长度的1字节无符号整数值的序列。

浮点型 IEEE 754-1985标准32位浮点数值。长度是4字节。

整型 有符号或无符号整数数值。可能长度是1、2或4个字节。



说明

1.最高有效位 2.最低有效位

图A.1 位掩码中的比特位置

A.2 SCD对象关系图

图A.2说明了SCD对象和引用的VT对象之间的关系。

对VT对象的引用用于单个SCD对象的标示符和图形样式。SCD对象包含在引用的SCCOP中使用的对象ID。SCM使用这些引用来填充其自己的VT对象池中的外部对象指针。VT相应地在SCM的界面布局中使用引用的对象。



图A.2 SCD对象关系图

A.3 SCD基本对象

SCD基本对象(见表A.1)是SCD对象池的根对象。每个SCD只允许一个基本对象。

表A.1 SCD基本对象

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 属性名称 | 类型 | 大小  (字节) | 值/范围 | 记录  字节 | 描述 |
| 对象ID | 整型 | 2 | =0 | 1-2 | 对象的唯一标识符  基本对象的对象ID=0 |
| Type | 整型 | 1 | =0 | 3 | 基本对象的对象类型=0 |
| SC版本 | 整型 | 1 | 0-2 | 4 | SCC支持的SC标准版本  0=DIS  1=FDIS  2=IS |
| SCCWS主控NAME | 整型 | 8 |  | 5-12 | 支持引用图形和文本的VT中拥有对象池的工作组主控的NAME。 |
| SCC NAME  掩码 | 整型 | 8 |  | 13-20 | SCM使用的掩码，通过其NAME信息对连接的SCC过滤，以便识别匹配的SCD(在SCM内存中存储时)。  Bit=1表示NAME的该位应匹配。  Bit=0表示NAME的该位可被忽略。 |
| SCD标志符 | 整型 | 2 | 0-65534 | 21-22 | 包含SCC描述的引用SCCOP中的文本表示对象的对象ID |
| SCD图形 | 整型 | 2 | 0-65534 | 23-24 | 包含SCC的图形样式的引用SCCOP中的图形样式对象的对象ID |
| SCD版本标签长度(N) | 整型 | 1 | N=1-64 | 25 | 以下SCD版本标签的字节长度 |
| SCD配置标签长度(M) | 整型 | 1 | M=1-64 | 26 | 以下SCD配置标签的字节长度 |
| 跟随的功能对象数量(O) | 整型 | 1 | O=1-255 | 27 | 跟随的SCD功能对象的数量(见A.4中的定义) |
| SCD版本标签 | 字节数组 | 1-64 |  | 28  -  28+N-1 | SCD版本标签  根据需要填充空格，以满足大小属性 |
| SCD配置标签 | 字节数组 | 1-64 | 每字节0-255 | 28+N  -  28+N+M-1 | SCD配置标签  根据需要填充空格，以满足大小属性 |
| 重复：对象ID | 整型 | 2 | 每个对象0-65534 | 28+N+M  -  28+N+M+(O\*2)-1 | 关联的SCD功能对象的SC对象ID列表(见A.4中的定义) |

SCM应将拥有SCD的SCC 的NAME与SCD一起存储。这不是SCD本身的一部分。在SCD基本对象中包括的SCC NAME掩码，SCM将在下一次启动时用于识别与存储的SCD匹配的SCC。SCC的NAME掩码允许SCC制造商定义在下一次启动期间SCM对相同系统配置过滤的严格程度。可强制SCM期望完全相同的机具，例如，通过将所有掩码位设置为1(SCC NAME Mask = FF16的所有字节)，但是它也允许从一组相同机器中使用其中一台(例如，只有NAME中的标识字段不同，NAME 掩码的这些位将被设置为0)。然而，SCM在其NAME过滤中的严格程度高于SCC在其NAME掩码中定义。

SCCWS主控NAME允许在主控成员配置中使用SC，其中SCC不是工作组主控。该字段保存工作组主控的NAME，该主控拥有VT中的对象池，提供SCD中引用的图形和文本。通常此字段保存SCC自身的NAME，仅当SCC是一个成员无自身OP时，它才保留其工作组主控的NAME。

SCD版本标签由SCC使用以与存储在SCM中以前使用的SCD版本进行识别(例如，匹配SCC的软件版本)。

SCD版本标签可能向操作者显示，并可作为文件名的一部分。因此，SCC应适用以下规则。SCD版本标签应由字体类型ISO / IEC 8859-1(拉丁文1)字符集的可见字符构成。SCD版本标签应在尾部填充空格，使产生的字符串为SCD版本标签长度字段中定义的长度。此外，SCD版本标签字符串中不得使用以下字符：

\ [5C16] 反斜线(反斜杠)

“ [2216] 引号(双引号)

‘ [2716] 撇号(单引号)

` [6016] 重单符(反单引号)

/ [2F16] 斜线(正斜杠)

： [3A16] 冒号

\* [2A16] 星号

< [3C16] 小于号

> [3E16] 大于号

| [7C16] 垂线

? [3F16] 问号

SCD配置标签是SCC用来识别由存储在SCM中的SCD表示的机器配置(例如，机器上安装的选项等)。SCD版本标签和SCD配置标签的内容是SCC制造商专有的。在SCC激活SCD之前，SCC的任务是请求并检查存储在SCM中SCD的SCD版本标签和SCD配置标签。然而，为了确保SCS的完整性，SCM应跟踪SCS定义期间使用的SCD版本标签和SCD配置标签。这两个标签字符串长度最多64个字符，以避免SCS所占内存不按比例增加。

SCD标志符和SCD图形应给出关于SCC的一些代表性信息，因为SCM可能用来向操作者显示某个序列的内容。

标志符字符串的长度受VT字符串对象的约束限制(见ISO 11783-6中的详细定义)，但是SCM可能将其剪切以匹配SCM用户界面约束(例如，显示大小或界面布局)。可见的最小长度应为32个字符，以确保操作者可见的最少信息。

SCCOP包括所引用的文本表示对象的所有布局信息，包括字体类型、字体大小、字体颜色等。为了确保适当的布局，SCM应通过SCMasterCapabilityResponse(见C.3中的定义)向SCC提供所需的字体大小等，以允许SCCOP进行调整。

A.4 SCD功能对象

SCD功能对象为顺序控制系统提供有关SCC支持的客户端功能的所有信息。在记录阶段，这些客户端功能的激活可以记录为操作者动作(SCM存储激活的客户端功能ID)，并且在回放阶段可以由SCM触发。它还包括首选触发模式，可能仅是一个特定模式；在记录阶段，SCM可用作默认触发模式。SCM将使用图形和文本样式来代表界面布局中的动作(例如，向操作者显示存储序列的内容时)。SCD功能对象(见表A.2)支持的不同状态在引用的SCD状态对象(见A.5中的定义)中定义。

表A.2 SCD功能对象

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 属性名 | 类型 | 大小  (字节) | 值/范围 | 记录  字节 | 描述 | | | | | |
| 对象ID | 整型 | 2 | 1-65534 | 1-2 | 对象的唯一标识符 | | | | | |
|  |  |  |  |  |  | 0= | | | 保留给SCD基本对象(见A.3) | |
|  |  |  |  |  |  | 65535= | | | 保留 | |
| 类型 | 整型 | 1 | =1 | 3 | 功能对象的对象类型=1 | | | | | |
| 功能ID | 整型 | 1 | 0-255 | 4 | 唯一功能ID  在CAN消息中用作引用 | | | | | |
| 首选触发 | 整型 | 1 | 12255 | 5 | 首选触发模式设置 | | | | | |
|  |  |  |  |  |  | 0= | | 保留 | | |
|  |  |  |  |  |  | 1= | | | 时间计数器到达记录值时，执行基于时间的功能 | |
|  |  |  |  |  |  | 2= | | | 距离计数器到达记录值时，执行基于距离的功能 | |
|  |  |  |  |  |  | 3-254 | | | 保留 | |
|  |  |  |  |  |  | 255= | | | 不考虑-未为此功能定义特定触发模式 | |
|  |  |  |  |  | 只有一个触发模式可能是首选模式 | | | | | |
| 属性 | 位掩码 | 1 | 0-2 | 6 | 附加属性 | | | | | |
|  |  |  |  |  | Bit 0-1= | | 数字功能值样式 | | | |
|  |  |  |  |  |  | | 00= | | | SCM不显示与此功能相关联的数字功能值 |
|  |  |  |  |  |  | | 01= | | | SCM应在序列编辑界面显示与该功能相关联的数字功能值(当SCM支持此类界面时) |
|  |  |  |  |  |  | | 10= | | | SCM应在序列编辑界面显示数字功能值，并允许操作者(当SCM支持此界面时)根据SCD功能对象给定限制值范围更改相关的数字功能值 |
|  |  |  |  |  |  | | 11= | | | 保留 |
|  |  |  |  |  | Bit 2-7= | | 保留(设置为零) | | | |
| 最小数字功能值 | 整型 | 4 | 0-[2^32-1] | 7-10 | 缩放前输入的原始数字功能值的最小值。 应使用偏移和缩放来确定实际最小值。  当属性中的数字功能值表示设置为00或01时，设置为FFFFFFFF16。 | | | | | |
| 最大数字功能值 | 整型 | 4 | 0-[2^32-1] | 11-14 | 缩放前输入的原始数字功能值最大值。 应用偏移和缩放来确定实际的最大值。  当属性中的数字功能值样式设置为00或01时，设置为FFFFFFFF16。 | | | | | |
| 数字功能值偏移 | 带符号整型 | 4 | -2^31至[2^31-1] | 15-18 | 偏移应用于显示数字功能值(32位带符号整数)。  当属性的数字功能值样式设置为00时，设置为FFFFFFFF16。 | | | | | |
| 数字功能值缩放 | 浮点型 | 4 |  | 19-22 | 缩放应用于数值显示。  当属性中的数字功能值样式设置为00时，设置为FFFFFFFFF16。 | | | | | |
| 数字功能值小数位数 | 整型 | 1 | 0-7 | 23 | 指定小数点后显示的小数位数。  当属性中的数字功能值样式设置为00时，设置为FF16。 | | | | | |
| 数字功能值单位字符串 | 整型 | 2 | 0-65534 | 24-25 | 引用文本样式对象的对象ID，包含与数字功能值一起显示的单位字符串。  当属性中的数字功能值样式设置为00时，设置为FFFF16。 | | | | | |
| 标志符 | 整型 | 2 | 0-65534 | 26-27 | 引用SCOOP中的文本样式对象的对象ID，包含功能名称标签。 | | | | | |
| 图形样式 | 整型 | 2 | 0-65534 | 28-29 | 引用的SCOOP中的图形样式对象的对象ID，包含描述该功能的图形样式。 | | | | | |
| 后续的状态对象数 | 整型 | 1 | 0-64 | 30 | 后续的SCD状态对象的数量(见A.5中的定义) | | | | | |
| 重复：对象ID | 整型 | 2 | 0-65534 | 31… | SCD状态对象的SC对象ID的列表(见A.5中的定义)，定义该功能支持的状态。 | | | | | |

功能ID用于在ISO 11783网络上对功能进行通信，以使在相关CAN消息中的消息数据字段长度保持在8字节以内。该字段1字节大小将SCD定义的最大功能数限制为255。

首选触发器模式允许SCC制造商定义对该客户端功能的操作最有效的触发模式。但是，SCM并不强制支持所有触发模式，SCM不强制考虑此首选触发模式。

记录期间，SCC可以在每个功能完成时发送一个数字功能值，SCM应在序列中存储该功能激活。在回放阶段，SCM应将该值与激活消息一起发送回SCC。这允许SCC在每次激活客户端功能(例如，拖拉机悬挂高度)时存储特定的过程值。当SCM支持此界面时，SCC在其SCD功能对象中定义是否以及如何显示该功能值，或者操作者在序列概览界面中可以操作的范围。

存储和发送的数字功能值始终为32位无符号整数，但显示值根据以下公式进行缩放和格式化：

显示值 = (值属性 + 偏移) \* 比例因子

发送的数字功能值 = (显示值 / 比例因子) – 偏移 = 值属性

缩放上限 = (上限 + 偏移) \* 比例因子

缩放下限 = (下限 + 偏移) \* 比例因子

下限 < = 值属性< = 上限

缩放下限 < = 显示值< = 缩放上限

每个SCD功能对象可以引用多个SCD状态对象，表示功能的不同状态(见A.5中的定义)。例如喷雾器主阀，状态可以是开和关。功能喷雾器主阀可由标志符和图形样式表示，两个状态将由相关的SCD状态对象表示(见A.5中的定义)。

SCM可在序列编辑界面中提供手动变更状态的方法；这可以是基于引用的SCD状态对象的标志符或图形样式的输入列表对象(见A.5中的定义)。

标志符字符串长度仅受VT字符串对象的约束(见ISO 11783-6中的定义)，但是SCM可能将其剪切以匹配SCM用户界面的限制(例如，显示尺寸或界面布局)。可见最小长度应为32个字符，以确保操作者可看到最少信息。

对引用的文本表示对象，SCCOP包括所有布局信息，包括字体类型、字体大小、字体颜色等。为了确保适当的布局，SCM应通过SCMasterCapabilityResponse(见C.3中的定义)向SCC提供所需的字体大小等以便进行相应地字体调整。

A.5 SCD状态对象

每个SCD状态对象(见表A.3)定义引用的SCD功能对象的一个状态(见A.4中的定义)。

如果SCM支持这样的界面，SCM将使用图形和文本样式在界面布局中(例如，当向操作者显示所存储的序列的内容时)表示相关客户端功能状态。

表A.3 SCD状态对象

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 属性名 | 类型 | 大小(字节) | 值/范围 | 记录字节 | 描述 |
| 对象ID | 整型 | 2 | 1-65534 | 1-2 | 对象的唯一标识符  0=保留给SCD基本对象(见A.3)  65535= 保留 |
| 类型 | 整型 | 1 | =2 | 3 | 状态对象的对象类型=2 |
| 状态ID | 整型 | 1 | 0-63 | 4 | 用于在CAN消息中引用此状态 |
| 标志符 | 整型 | 2 | 0-65534 | 5-6 | 引用SCOOP中的文本样式对象的对象ID，包含状态名称标签 |
| 图形样式 | 整型 | 2 | 0-65534 | 7-8 | 引用的SCOOP中的图形表示对象的对象ID， 包含状态图形样式 |

状态ID用于在ISO 11783网络上的状态通信，以将消息数据字段长度保持在单个消息的最大8字节内。6bits的字段大小将每个功能的最大状态数限制为64。状态ID 0至63始终与父功能ID相关联。

一个SCD状态对象定义可以由SCD内的多个SCD功能对象引用，而SCM创建单独的实体来跟踪各个状态。

标志符字符串的长度仅受限于VT字符串对象的约束(见ISO 11783-6中的定义)，但是SCM可能会将其剪切以匹配SCM用户界面的约束(例如显示大小或界面布局)。可见的最小长度应为32个字符，以确保操作者可以看到的最小信息。

SCCOP包括所引用的文本表示对象的所有布局信息，包括字体类型，字体大小，字体颜色等。为了确保适当的布局，SCM应通过SCMasterCapabilityResponse(见C.3中的定义)向SCC提供所需的字体大小等以便进行相应地字体调整。

1. 附录B

(规范性附录)

消息定义

B.1 顺序控制CAN消息

保留两个PGN用于SCM和SCC之间的SC通信：SCM到SCC；SCC到SCM。

默认优先级设置为4以确保其他较高优先级的消息不被SC通信干扰(例如，虚拟终端辅助控制系统可覆盖SC自动功能)。

B.2 SCM到SCC

传输重复率： 按需求

数据长度： 可变(最低8字节)

数据页字段： 0

PDU格式字段： 142

特定PDU字段： 目的地址

默认优先级： 4

参数组编号： 36352(0x008E0016)

B.3 SCC到SCM

传输重复率： 按需求

数据长度： 可变(最低8字节)

数据页字段： 0

PDU格式字段： 141

特定PDU字段： 目的地址

默认优先级： 4

参数组编号： 36096(0x008D0016)

1. 附录C

(规范性附录)

技术数据消息

C.1 概述

技术数据消息用于请求SCM的特性。包括SCC请求数据以及SCM的响应。使用附录B中的PGN发送消息。

C.2 SCMasterCapabilityRequestSC

SCMasterCapabilityRequest是由SCC发送，在SCD上传之前请求活动SCM的功能。SCC传输支持的SC标准版本，以允许SCM交叉检查。

传输重复率： 按需求

数据长度： 8字节

参数组编号： SCC到SCM，特定目标

字节1 9016 消息代码

字节2 SCC支持的SC标准版本

0016 DIS

0116 FDIS

0216 IS

0316- FF16 保留

字节3 - 8 保留，以FF16发送

C.3 SCMasterCapabilityResponse

SCMasterCapabilityResponse由SCM发送，作为对SCMasterCapabilityRequest的响应(见C.2中的定义)。SCC使用这些数据在SCD上传到SCM之前对其进行调整，并配置加载在VT中的SCCOP以图形对象大小或字体等属性与SCM对象尺寸匹配。此消息需要使用ISO 11783-3中定义的传输协议。

传输重复率： 响应SCMasterCapabilityRequest(见C.2中的定义)

数据长度： 10字节

参数组编号： SCM到SCC，特定目标

字节1 9016 消息代码

字节2 SCM支持的SC标准版本

0016 DIS

0116 FDIS

0216 IS

0316- FF16 保留

字节3 图形对象X轴上的像素数(最少32像素)

字节4 图形对象Y轴上的像素数(最少32像素)

字节5，6 标志符字符串的显示最大字符数(最少32个)

字节7 字体颜色(见ISO 11783-6，字体属性对象)

字节8 字体大小(见ISO 11783-6，字体属性对象)

字节9 字体类型(见ISO 11783-6，字体属性对象)

字节10 字体样式(见ISO 11783-6，字体属性对象)

为了促进SCOOP中对象的重用，SCM应为图形对象大小(字节3和4)报告使用的VT的软键大小。

C.4 SCMasterMemoryRequest

SCMasterMemoryRequest由SCC发送以确定在SCD上传之前SCM是否具有足够的易失性内存。

传输重复率： 按需求

数据长度： 8字节

参数组编号： SCC到SCM，特定目标

字节1 9016 消息代码

字节2-5 所需的易失性内存，要上传的SCD的字节数

字节6-8 保留字节，以FF16发送

C.5 SCMasterMemoryResponse

SCMasterMemoryResponse应由SCM发送，作为对SC主存储器请求的响应(见C.4中的定义)。

传输重复率： 响应SCMasterMemoryRequest(见C.4中的定义)

数据长度： 8字节

参数组编号： SCM到SCC，特定目标  
字节1 9116 消息代码

字节2 状态

0016 有足够易失性内存。然而，由于存在与对象存储有关

的开销，不能预测是否有足够可用内存。

0116 无足够的可用易失性内存。不要发送SCD或发送加载命令以

在易失性内存中加载SCD。

0216- FF16 保留  
字节3 - 8 保留字节，以FF16发送

1. 附录D  
   (规范性附录)

SCD 操作消息

D.1 概述

在系统配置期间，使用SCD操作消息。由以下条款定义的具有活动SCM响应的SCC的请求组成。使用附录B中的PGN发送消息。

对单个响应未定义具体的超时时间，因为SCM内所需的内存处理与所涉及的SCD的大小密切相关。在确定其超时期间，SCC必须遵守SCMasterStatus消息中的繁忙标志(见F.2中的定义)。

SCM可提供存储和恢复完整SCD的功能。非易失性存储区的可用性和组织是SCM特定的。存储和恢复SCD包括所有对象定义(见附录A中的定义)。如果SCM提供存储SCD的可能性，则在SCM内部存在向SCC唯一分配存储的SCD的方法。在非易失性内存中 ，每个SCC只允许存储一个SCD。

D.2 SCDVersionRequest

在启动期间由SCC使用SCDVersionRequest，以检查活动SCM是否具有请求SCC存储的SCD可用，并且SCD的版本是否与SCC版本匹配。SCM将用SCDVersionResponse进行响应(见D.3中的定义)。

传输重复率： 请求时

数据长度： 8字节

参数组编号： SCC到SCM，特定目标

字节1 0116 消息代码

字节2-8 保留字节，以FF16发送

D.3 SCDVersionResponse

活动的SCM应发送SCDVersionResponse对SCC的SCDVersionRequest(见D.2中的定义)进行响应。如果错误代码(字节2)指示无错，则该消息将包括请求SCC存储的SCD池的完整SCD版本标签字符串。根据字符串长度可能需要使用传输协议。如果错误代码不为0，则不包含版本数据，帧长度设置为8数据字节以及字节4到8以FF16发送。

传输重复率： 响应SCDVersionRequest(见D.2中的定义)

数据长度： 可变

参数组编号： SCM到SCC，特定目标

字节1 0116 消息代码

字节2 错误代码

0016 无错误——附带版本字符串  
 0116 与存储的SCD不匹配——无附加的版本字符串  
 0216 - FE16 保留  
 FF16 其他错误——无附加的版本字符串  
 字节3 版本标签字符串的长度  
 位1-6 跟随的字符(字节)数(0，如果字节2大于0016)  
 位7-8 保留位，发送为0  
 字节4-8 FFFFFFFFFF16 当错误代码大于0016  
 字节4-N 当错误代码等于0016时的实际版本标签

D.4 SCDConfigurationLabelRequest

SCC使用SCDConfigurationLabelRequest检查活动SCM是否具有可用请求SCC的已存储SCD，并且在SCD存储的配置是否与SCC当前配置相匹配。SCM将用SCDConfigurationLabelResponse进行响应(见D.5中的定义)。  
 传输重复率： 请求时

数据长度： 8字节

参数组编号： SCC到SCM，特定目标  
 字节1 0216 消息代码  
 字节2-8 保留，以FF16发送

D.5 SCDConfigurationLabelResponse

SCDConfigurationLabelResponse应由活动SCM作为对SCC的SCDConfigurationLabelRequest的响应 进行发送(见D.4中的定义)。如果错误代码指示无错，则该消息将包括请求SCC的已存储SCD的完整SCD配置标签字符串。根据字符串长度，可能需要使用传输协议。如果错误代码不为零，则无配置数据，帧长度设置为8个数据字节以及数据字节4到8以FF16发送。

传输重复率： 对SCDConfigurationLabelRequest响应(见D.4中的定义)

数据长度： 可变

参数组编号： SCM到SCC，特定目标  
字节1 0216 消息代码  
字节2 错误代码

0016 无错误——附带的配置标签字符串  
0116 与存储SCD不匹配——无附加配置标签字符串  
0216 - FE16 保留  
FF16 其他错误——无附加的配置标签字符串

字节3 配置标签字符串长度  
位1-6 跟随的字符(字节)数(如果字节2大于0016，则为0)  
位7-8 保留，以0发送

字节4-8： FFFFFFFFFF16 当错误代码大于0016时

字节4-N： 错误代码等于0016时的实际配置标签

D.6 SCDTransfer

SCC使用SCDTransfer将其SCD传输到活动的SCM。

此消息需要使用ISO 11783-3中定义的传输协议。如果数据长度超过1785字节，则应使用ISO 11783-6中的扩展传输协议。

传输重复率： 请求时

数据长度： 可变

参数组编号： SCC到SCM，特定目标  
字节1 0316 消息代码

字节2-N SCD数据字节

D.7 **SCDTransferResponse**

虽然SCD池的传输由具有自身确认和错误处理的传输协议服务来处理，但SCM应提供此确认消息以指示SCD池接收的成功或失败。如果无指示错误，则SCD池被SCM正确接收，并且可以被进一步使用。

传输重复率： 响应SCDTransfer(见D.6中的定义)

数据长度： 8字节

参数组编号： SCM到SCC，特定目标

字节1 0316 消息代码  
字节2 错误代码  
 0016 无错误 - SCD被正确接收  
 0116 传输时发生错误  
 0216 - FE16 保留  
 FF16 其他错误  
字节3-8 保留，以FF16发送

D.8 SCDActivationCommand

在成功发送(D.7 SCD传输响应中指示无错误)或加载SCD(见D.14 SCDLoadCommand中的定义)之后，SCC应发送SCDActivationCommand激活其SCD。接收此命令将启动SCM对SCD的解析。SCM应在其SCMasterStatus消息的忙标志中指示正在进行的解析(见F.2中的定义)。SCM应指示SCD的完整性用SCDActivationResponse进行响应(见D.9中的定义)。

传输重复率： 请求时

数据长度： 8字节  
参数组编号： SCC到SCM，特定目标  
字节1 0416  消息代码  
字节2-8 保留，以FF16发送

D.9 SCDActivationResponse

在SCD解析完成后由SCM发送SCDActivationResponse，在此消息的错误代码字段中指示SCD

完整性。非0错误代码指示SCD可能不被系统使用。

传输重复率： 响应SCDActivationCommand(见D.8中的定义)

数据长度： 8字节  
参数组编号： SCM到SCC，特定目标  
字节1 0416 消息代码  
字节2 错误代码  
 0016 无错误——SCD被正确接收  
 0116 未知的对象类型  
 0216 基本对象不存在  
 0316 引用的功能对象不存在  
 0416 引用状态对象不存在  
 0516 对象ID不唯一  
 0616 功能ID不唯一  
 0716 状态ID不唯一  
 0816 标志符字符串长度为零  
 0916 SCD版本标签长度不正确(零或大于63字节)  
 0A16 SCD版本标签包含不允许的字符(见A.3中的定义)   
 0B16 SCD配置标签长度不正确(零或大于63字节)  
 0C16 SCC支持的SC标准版本SCM不支持(见A.3中的

定义)  
 0D16 - FE16 保留  
 FF16 其他错误  
 字节3-4 第一个故障对象的对象ID(= FFFF16，错误代码0016时)  
 字节5-8 保留，以FF16发送

D.10 SCDDeleteCommand

SCC发送SCDDeleteCommand从SCM内存中删除存在的SCD。由于SCM侧的内存限制或类似情况，当与SCM的连接被取消时，也可以用于删除部分发送的SCD。  
 传输重复率： 请求时

数据长度： 8字节  
参数组编号： SCC到SCM，特定目标  
字节1 0516 消息代码  
字节2 命令类型  
 0016 在易失性内存中删除SCD  
 0116 在非易失性内存中删除SCD  
 0216 - FF16 保留  
字节3-8 保留，以FF16发送

D.11 SCDDeleteResponse

在删除SCD后由SCM发送SCDDeleteResponse。

传输重复率： 响应SCDDeleteCommand(见D.10中的定义)

数据长度： 8字节

参数组编号： SCM到SCC，特定目标

字节1 0516 消息代码

字节2 错误代码

0016 无错误——SCD被正确删除  
0116 SCD不存在  
0216 - FE16 保留  
FF16 其他错误

字节3-8 保留，以FF16发送

D.12 SCDStoreCommand

一旦成功激活和解析SCD，SCC将发送SCDStoreCommand至活动SCM，以启动SCD在SCM的非易失性存储器中的存储。通过使用SCD基本对象中的NAME掩码信息(见A.3中的定义)，SCM应确保在非易失性存储器中仅存储特定客户端的一个SCD。SCD旧版本将被覆盖。

传输重复率： 请求时

数据长度： 8字节  
参数组编号： SCC到SCM，特定目标  
字节1 0616 消息代码

字节2-8 保留，以FF16发送

D.13 SCDStoreCommandResponse

在非易失性存储器中完成SCD存储后，由SCM发送SCDStoreCommandResponse。非0错误代码表示SCD无法存储，但SCD可能在易失性存储器中使用，但在下一次系统启动时必须重新上传。

传输重复率： 响应SCDStoreCommand(见D.12中的定义)

数据长度： 8字节  
参数组编号： SCM到SCC，特定目标  
字节1 0616  消息代码  
字节2 错误代码

0016 无错误——SCD已成功存储  
 0116 SCD还未完全解析  
 0216  无足够可用非易失性内存  
 0316 - FE16 保留  
 FF16 其他错误  
 字节3-8 保留，以FF16发送

D.14 SCDLoadCommand

由SCC发送SCDLoadCommand将到活动SCM，以启动将SCM的非易失性存储器中可用的SCD加载到易失性存储器中(见4.4.2中的定义)。  
 传输重复率： 请求时

数据长度： 8字节  
参数组编号： SCC到SCM，特定目标  
字节1 0716 消息代码

字节2-8 保留字节，以FF16发送

D.15 SCDLoadResponse

在SCD从非易失性加载到易失性存储器之后，由SCM发送SCDLoadResponse。非0错误代码指示无法加载SCD。  
 传输重复率： 响应SCDLoadCommand(参见D.14中的定义)

数据长度： 8字节  
参数组编号： SCM到SCC，特定目标  
字节1 0716 消息代码  
字节2 错误代码

0016 无错误——SCD已成功加载  
 0116 SCD未找到  
 0216 文件系统错误或SCD数据损坏  
 0316 无足够的易失性内存  
 0416 - FE16 保留  
 FF16 其他错误  
 字节3-8 保留，以FF16发送

1. 附录E

(规范性附录)

顺序控制消息

E.1 概述

本附录中定义的顺序控制消息在序列记录和回放期间使用。发送消息使用附录B中给出的PGN。

本附录中定义的所有命令或请求之后都有对来自其他通信合作者的响应，可用专有响应消息，也可以是在附录F中定义的状态消息。单个命令或响应的详细信息在以下条款中进行定义。

命令或请求的CF应重复其命令或请求，重复率最高每秒5次直到接收到响应，或者至少1.6秒的超时内不能接收到响应。在重复的命令或请求之间应保证至少100 ms的时间间隔。

E.2 SCStateCommand

活动SCM使用SCStateCommand命令SCC进入某个状态(使能或禁用)。例如，在系统配置期间，在记录阶段之前或在激活新序列之后使用该命令，仅使参与所选序列的SCC保持使能态，以降低系统配置的复杂性和总线负载。SCC的状态只能由活动的SCM或设备本身(例如，设备本身可用用户界面的操作者输入)控制。

状态变化将反映在功能的SCClientStatus消息的状态位(见F.3中的定义)；因此，未定义专门的响应消息。

传输重复率： 请求时

数据长度： 8字节

参数组编号： SCM到SCC，特定目的

字节1 3016 消息代码

字节2 指示SCC状态

0016 禁用

0116 使能

0216 - FF16 保留

字节3 FF16 保留(所有消息中的错误代码保留在相同字节中)

字节4 原因指示

0016 保留

0116 操作者命令下的状态变化

0216 SCC不是所选SCS的一部分

0316 SCC是所选SCS的一部分

0416 - FE16 保留

FF16 无具体原因

字节5 - 8 保留，以FF16发送

E.3 SCClientAbort

在回放期间SCClientAbort可仅由使能的SCC发起，以指示需要立即终止当前序列处理的错误条件。

活动SCM应在SCCasterStatus消息中反映序列状态“中止”(见F.2中的定义)对该SCClientAbort进行响应。

在收到SCClientAbort命令后，活动SCM和所有使能的SCC应立即暂停SC处理。SCC可能进入安全状态并等待进一步的操作者指令。然而，SCMasterStatus消息(见F.2中的定义)和SCClientStatus消息(见F.3中的定义)被继续执行。

如果未向活动的SCM进行专门操作者确认，则不能重新启动暂停的回放。SCM应为此任务提供规定。

传输重复率： 请求时

数据长度： 8字节

参数组编号： SCC，全局

字节1： 3116 消息代码

字节2 - 3： 保留(保持序列号和错误代码在相同字节)，以FF16发送

字节4： FF16 错误代码

0016 保留

0116 状态消息超时

0216 操作交互

0316 功能执行时发生错误

0416 - FE16 保留

FF16 其他错误

字节5 - 8： 保留，以FF16发送

E.4 SCExecutionIndication

仅在“记录”或“回放”期间，在客户端功能激活中发送SCExecutionIndication。仅使能的SCC才允许发送此消息。

传输重复率： 请求时

数据长度： 8字节

参数组编号： SCC到SCM，特定目的

字节1： 3216 消息代码

字节2： SCD功能对象中定义的功能ID(见A.4中的定义)

字节3： 状态ID和功能执行状态

位1-6 在SCD状态对象中定义的状态ID(见A.5中的定义)

位7，8 功能执行状态

00 =功能执行开始并同时完成

01 =功能执行开始

10 =功能执行完成

11 =回放期间执行或操作者交互时出错

字节4： TAN

字节5 - 8： FFFFFFFF16 功能执行状态仅在功能执行启动时

字节5 - 8： 功能执行完成位设置时的功能值(见4.4.8中的定义)

E.5 SCExecutionIndicationResponse

由活动的SCM发送SCExecutionIndicationResponse，作为对相关SCC的SCExecutionIndication(见E.4中的定义)的响应。功能ID、状态ID和功能执行状态应反映SCExecutionIndication发送的信息(见E.4中的定义)。除0016以外的错误代码指示SCM无法在活动的SCS中存储客户端命令。TAN应与响应的SCExecutionIndication收到的相同(见E.4中的定义)。

传输重复率： 响应SCExecutionIndication时(见E.4中的定义)

数据长度： 8字节

参数组编号： SCM到SCC，特定目的

字节1： 3216 消息代码

字节2： SCD功能对象中定义的功能ID(见A.4中的定义)

字节3： 状态ID和功能执行状态

位1-6 在SCD状态对象中定义的状态ID(见A.5中的定义)

位7，8 功能执行状态

00 =功能执行开始并同时完成

01 =功能执行开始

10 =功能执行完成

11 =回放期间执行或操作交互时出错

字节4： 错误代码

0016 无错误，客户端命令存储在SCS中

0116 未定义功能ID

0216 未定义状态ID

0316 功能执行状态不匹配

0416 SCM内存不足

0516 继续回放，无进一步命令将发送到此客户端功能(仅在回放期间使用，并且如果两个功能执行位都设置为1)

0616 由于操作交互，回放暂停(仅在回放时使用，并且如果两个功能执行位都设置为1)

0716 - FE16 保留

FF16 其他错误

字节5： TAN

字节6 - 8： 保留，以FF16发送

E.6 SCMasterExecutionCommand

当达到关联的触发条件(例如时间或距离)时，SCM使用SCMasterExecutionCommand在回放阶段触发SCC客户端功能。SCM直接将命令发送给拥有SCC的功能，该SCC必须相应地执行客户端功能。触发的SCC应使用SCClientExecutionStatus应答此命令的启动和完成(见E.7和4.4.7中的定义)。

传输重复率： 请求时

数据长度： 8字节

参数组编号： SCM到SCC，特定目的

字节1： 3316 消息代码

字节2： 记录期间定义的功能ID

字节3： 记录期间定义的状态ID

位1 - 6 状态ID

位7 - 8 保留，发送为0

字节4： TAN

字节5 - 8： 记录期间定义的功能值(见4.4.8功能值的定义)

E.7 SCClientExecutionStatus

由SCC发送SCClientExecutionStatus，对从SCM接收到的SCMasterExecutionCommand(见E.6中的定义)进行响应，以确认命令的接收和执行(见4.4.7序列回放)。

TAN应与响应的SCMasterExecutionCommand(见E.6中的定义)收到的相同。

传输重复率： 响应SCMasterExecutionCommand(见E.6中的定义)

数据长度： 8字节

参数组编号： SCC到SCM，特定目的

字节1： 3416 消息代码

字节2： 记录期间定义的功能ID

字节3： 状态ID和功能执行状态

位1-6 SCD状态对象中定义的状态ID(见A.5中的定义)

位7-8 功能执行状态

00 =功能执行开始并同时完成

01 =功能执行开始

10 =功能执行完成

11 =执行期间出错

字节4： 错误代码

0016 无错误

0116 功能错误

0216 操作交互

0316 SCC的条件不允许执行

0416 - FE16 保留

FF16 其他错误

字节5： TAN

字节6 - 8： 保留，以FF16发送

E.8 SCClientExecutionAcknowledgement

SCM发送SCClientExecutionAcknowledgement以应答在回放过程中执行客户端功能的SCC的SCClientExecutionStatus(见E.7中的定义)的接收情况(见4.4.7序列回放的定义)。

TAN应与响应的SCClientExecutionStatus中的接收的相同(见E.7的定义)。

传输重复率： 响应SCClientExecutionStatus(见E.7中的定义)

数据长度： 8字节

参数组编号： SCM到SCC，特定目的

字节1： 3416 消息代码

字节2： 记录期间定义的功能ID

字节3： 状态ID和功能执行状态

位1-6 在SCD状态对象中定义的状态ID(见A.5中的定义)

位7-8 功能执行状态确认

00 =功能执行开始并同时完成的确认

01 =功能执行开始的确认

10 =功能执行完成的确认

11 =确认执行期间出错

字节4： TAN

字节5 - 8： 保留，以FF16发送

E.9 SCClientFunctionErrorRequest

SCClientFunctionErrorRequest由SCM用于请求故障客户端功能的实际状态。如果一个或多个客户端功能不可用，则SCC报告其状态消息，SCM使用该消息请求来自单个SCC的详细信息。SCC应使用SCClientFunctionErrorResponse进行响应(见E.10的定义)。

传输重复率： 请求时

数据长度： 8字节

参数组编号： SCM到SCC，特定目的

字节1： 3516 消息代码

字节2 - 8： 保留，以FF16发送

E.10 SCClientFunctionErrorResponse

SCC发送SCClientFunctionErrorResponse对活动SCM的SCClientFunctionErrorRequest(见E.9中的定义)进行响应。SCC应报告故障客户端功能的客户端功能ID以及指示故障客户端功能(每功能2个字节)的错误状态的错误代码。根据活动错误数量，此消息可能需要使用TP。如果发送的故障客户端功能少于三个，消息应以FF16进行填充且最多8数据字节。

假设SCC通常在客户端功能不可用或故障时通知操作者。然而，如果SCC无自己的用户界面或其他原因，则SCC可以请求SCM通知操作者不可用的客户端功能(功能错误结构字节b位8)。在接收到功能错误结构后，SCM应立即提示操作者确认需要的设置位，SCM可以使用诸如标志符之类的信息或相关SCD中的图形样式作为操作者信息。

在发送此消息时，SCC将在其SCClientStatus消息中将ClientFunctionErrorState重置为0116(见F.3中的定义)，直到一个或多个客户端功能的状态再次变更。

传输重复率： 响应SCClientFunctionErrorRequest(见E.9中的定义)

数据长度： 可变

参数组编号： SCC到SCM，特定目的

字节1： 3516 消息代码

字节2： 0-255 跟随的功能错误结构数量

字节3 - 8： FFFFFFFFFFFF16 跟随的功能错误结构数量= 0

字节3 - N： 如下定义的功能错误结构列表

功能错误结构

字节a SCD功能对象中定义的故障功能对象的功能ID(见A.4定义)

字节b 客户端功能的错误状态：

位1 - 4 错误状态指示

0016 保留(不报告无错误功能)

0116 一次错误

0216 永久性错误

0316 锁定客户端功能

0416 客户端功能在SCC上被操作员停用

0516 - 0E16 保留

0F16 其他错误

位5 - 7 保留，发送为0

位8 1 =需要操作者确认

附录F

(规范性附录)

状态消息

F.1 概述

状态消息允许SCC确定SCM的状态，反之亦然。

使用附录B中给出的PGN发送消息。

F.2 SCMasterStatus消息

由活动SCM将此消息作为广播消息发送给所有CF。在字节2到5的状态变更时，立即发送该消息，“就绪”状态期间每秒发送一次，在活动“记录”，“记录完成”，“回放”或“中止”状态期间每秒发送5条消息。在每个SCMasterStatus消息之间应至少保证100 ms时间间隔。

当另一个SCM在状态消息中指示其活动状态时，非活动SCM不允许变更其状态；当进行序列记录或回放时，活动的SCM应不允许变更其状态。

不活动的SCMs只在启动后发送一次SCMasterStatus消息，指示初始化，在状态更改(操作符输入)之后发送一次，且状态为不活动。

传输重复率： 字节2〜5变化时；在序列状态0216，0316，0416和0516期间每秒5次；在字节4的所有其他序列状态期间每秒一次。

数据长度： 8字节

参数组编号： SCM到SCC，广播

字节1： 9616 消息代码

字节2： 发送SCM的状态

0016 非活动

0116 活动

0216 初始化(一旦启动)

0316 - FF16 保留

字节3： 序列号

0016 - 3116 所选序列号

3216 - FE16 保留

FF16 当字节2设置为非活动或序列状态=就绪时

字节4： 序列状态

0016 保留

0116 就绪

0216 记录

0316 记录完成

0416  回放

0516 中止

0616-FE16 保留

FF16 当字节2设置为非活动时

字节5： 忙标志

位1 1 = SCM忙于访问非易失性存储器

位2 1 = SCM正在解析SCD

位3 - 8 保留，发送为0

字节6 - 8： 保留，以FF16发送

在“记录”，“记录完成”，“回放”或“中止”状态下，应使用SCMasterStatus消息的超时时间为600 ms。在“就绪”状态下，应施加3秒超时。

忙标志允许SCM向SCC表明可能延迟对请求的响应。当其中一个标志置位时，SCC应暂停对来自SCM的待定响应的超时测量。

F.3 SCClientStatus消息

SCClientStatus消息由所有支持顺序控制概念的SCC发送，同时SCC在ISO 11783网络上检测活动的SCM。在字节2至5的状态变更时，立即发送消息。在“就绪”状态期间或者如果SCC被禁用时，每秒1次；或者在活动“记录”，“记录完成”，“返回”或“中止”状态期间，每秒发送5条消息。在单个SCClientStatus消息之间应至少保证100 ms间隔。

SCC应在启动后立即指示一次初始化，以确保SCM立即检测到这种快速启动。

从活动SCM接收对SCClientStatus消息的NACK表明SCM不与SCC同步。SCC必须重新建立与活动SCM的连接。

序号(字节3)应用于指示SCC发送SCExecutionIndication(见E.4中的定义)或SCC实际执行SCMasterExecutionCommand的实际序列号(见E.6中的定义)。SCClientStatus消息中的序列号仅用于诊断目的。

SCC应在任何给定时间用ClientFunctionErrorState(字节5)指示其客户端功能中的一个或多个在序列中不可用，或者自最近一次详细报告以来其任何客户端功能的错误状态发生变化以允许SCM使用SCClientFunctionErrorRequest请求各个客户端功能的状态(请参阅E.9和E.10中的定义)。

传输重复率： 字节2到5发生任意变化时，在序列状态0216，0416和0516期间，每秒更改5次；在字节4中的所有其他序列状态期间，每秒一次

数据长度： 8字节

参数组编号： SCC到SCM，特定目标

字节1： 9616 消息代码

字节2： 发送SCC的状态

0016 禁用

0116 使能

0216 初始化(启动时一次)

0316 - FF16 保留

字节3： 序列号

0016 - 3116 活动序列号

3216 - FE16 保留

FF16 当字节2设置为禁用或序列状态为“就绪”时

字节4： 序列状态

0016 保留

0116 就绪

0216 记录

0316 保留

0416  回放

0516 中止

0616-FE16 保留

FF16 当字节2设置为禁用或初始化时

字节5： ClientFunctionErrorState

0016 无错误

0116 最近一次报告SCM后，可用客户端功能的错误状态未改变0216 自最近一次报告以来一个或多个客户端功能的状态已变化。

当故障功能不需要SCM采取行动时(例如，SCC在手动模式下发出自己的警告或功能不关键)，这将被设置。

0316 自上次向SCM报告以来，需要操作者确认的一个或多个客户端功能的状态发生变化(见4.5中的定义)。

该状态优先级高于状态2，即使在先前状态3被请求之后一个功能要求状态2变为活动的，该状态仍然保持置位。

0416 - FE16  保留

FF16 当字节2设置为禁用时

字节6 - 8： 保留，以FF16发送

在“记录”、“回放”或“中止”状态下，SCClientStatus消息的超时应为600 ms。在“就绪”状态下超时应为3秒。

参 考 文 献

[1] SAE J1939, Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network  
[2] AEF. (Ag Industry Electronics Foundation, http://www.aef-online.org), guidelines onimplementation of ISO11783 under consideration of relevant safety aspects  
[3] ISO/IEC 8859-1, Information technology — 8-bit single-byte coded graphic character sets — Part 1: Latin alphabet No.