



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 35381.14—2020/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)

2020-11-19 发布

2021-03-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

目 次

前言 ..... I

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 技术要求 ..... 4

    4.1 总则 ..... 4

    4.2 顺序控制用户界面 ..... 4

    4.3 工作组主控装置/成员配置 ..... 8

    4.4 序列管理功能 ..... 8

    4.5 故障处理 ..... 26

    4.6 通信策略 ..... 28

附录 A（规范性附录） 顺序控制数据定义 ..... 29

附录 B（规范性附录） 消息定义 ..... 36

附录 C（规范性附录） 技术数据消息 ..... 37

附录 D（规范性附录） SCD 操作消息 ..... 39

附录 E（规范性附录） 顺序控制消息 ..... 45

附录 F（规范性附录） 状态消息 ..... 51

参考文献 ..... 54

## 前 言

GB/T 35381《农林拖拉机和机械 串行控制和通信数据网络》分为以下 14 个部分：

- 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。

本部分为 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》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- 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, IDT)
- 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 11783-3:2014, IDT)
- 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 11783-5:2011, IDT)
- 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 11783-6:2014, IDT)

本部分做了下列编辑性修改：

- 纠正了原国际标准印刷错误：将“图 2 中的 39 表示已建立对 SCMOP 的引用”“图 2 中的 26 表示已建立对 SCCOP 的引用”“图 2 为在连接的 SCC 的 SCCOP 中建立对图形对象”中的“图 2”改成“图 3”(见 4.2.1)。

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/TC 201)归口。

本部分起草单位：河南科技大学、中国农业机械化科学研究院、兴科迪科技(泰州)有限公司、山东众志电子有限公司、星光农机股份有限公司、泰山智能制造产业研究院、中国农村技术开发中心。

本部分主要起草人：冀保峰、高宏峰、苑严伟、张俊宁、胡小鹿、王丽丽、赵博、吕程序、周利明、汪凤珠、李宏伟、李阳、白云飞、锁景坤、武传涛、章沈强、魏富奎、李博、李亚硕、张东旭。





# 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 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 的本部分规定了包含拖拉机与机具功能的顺序控制系统。例如:地头管理系统。系统允许对操作者激活的多个功能序列进行记录,并在操作者命令下进行回放。这些功能来自拖拉机或 ISO11783 网络上的其他控制功能。

#### 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。

ISO 11783-1 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(Tractors and machinery for agriculture and forestry—Serial control and communications data network—Part 1: General standard for mobile data communication)

ISO 11783-3 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(Tractors and machinery for agriculture and forestry—Serial control and communications data network—Part 3: Data link layer)

ISO 11783-5 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(Tractors and machinery for agriculture and forestry—Serial control and communications data network—Part 5: Network management)

ISO 11783-6 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(Tractors and machinery for agriculture and forestry—Serial control and communications data network—Part 6: Virtual terminal)

#### 3 术语和定义

ISO 11783-1、ISO 11783-3 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1

###### 中止 abort

暂停序列回放,并立即停止序列执行期间启动的所有动作。

示例:悬挂装置停在当前位置。

##### 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,用于控制顺序控制系统。

注:同一时间只允许有一个活动的顺序控制主控装置 SCM。

### 3.3

#### **取消 cancel**

提前停止序列记录。

### 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动作命令,则由顺序控制客户端执行。

**示例:** 启动动力输出装置(PTO)、停止 PTO、打开打捆机后门、关闭打捆机后门、喷雾机主阀打开、喷雾机主阀关闭。

### 3.5

#### **客户端功能 client function**

可由操作者控制实现的咬合/脱离、启动/停止、变更等拖拉机或机具的机械、液压或电气功能,在序列回放期间,可接受从顺序控制主控装置发出的命令。

**示例:** PTO、悬挂装置、辅助阀、打捆机后门、喷雾机主阀。

### 3.6

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

对活动顺序控制主控装置的状态变化不进行响应的顺序控制客户端,不参与序列回放与记录。

### 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 SCM 显示有关 SCC(顺序控制客户端)、客户端功能、功能状态等的图形信息时,由 SCD(顺序控制数据定义)对象引用此对象。

**示例:** 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允许风险等级的系统运行模式。

### 3.11

#### **顺序控制客户端 sequence control client**

SCC

在 ISO11783 网络上连接的控制功能,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、物理按键或辅助控制等输入端手动激活这些客户端功能。

**注 2:** 拖拉机可标识为具有客户端功能的 SCC、SCM 或者两者。

### 3.12

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

SCCWS

ISO 11783-6 中定义的工作组,其中工作组主控装置与/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**

对顺序功能客户端传送到顺序控制主控装置的可记录功能进行描述的对象集合,包括每个功能所支持的功能 ID、状态 ID、首选触发方式、可视化图标及功能名称等。

注:参见附录 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、在记录期间将从顺序控制客户端接收到的客户端命令与提供的触发点进行存储。

## 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 之间的用户交互界面。

注:VT 与对象池参见 ISO 11783-6。

## 3.16

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

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

注 1:通常在 SCMOP 中引用这些对象。

注 2:VT 和对象池参见 ISO 11783-6。

## 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**

执行顺序控制功能的系统,该系统具有一个 SCM 与一个或多个 SCC。

## 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。

示例 1:对于时间触发方式,SCM 利用激活两个功能的时间间隔作为功能激活方法,与距离驱动的功能激活方法无关。

示例 2:对于距离触发方式,SCM 利用激活两个功能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。

示例:SCM 支持进入地头(序列号为 1)为一个序列,离开地头(序列号为 2)为一个序列。

## 3.21

**文本样式对象 textual representation object**

SCCWS(顺序控制客户端工作组)对象池中的对象,在 SCM 需要显示 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。

示例:输出字符串对象被 SCD 的标示符属性引用。

## 3.22

**事务编号 transaction number**

TAN

命令与响应消息的同步方法。

注:见 4.6 中信息。

## 4 技术要求

## 4.1 总则

本部分规定了能够使机器功能自动运行的控制系统。例如:田间地头转弯、水路切换控制等。每次到达或离开地头时,允许系统自动控制拖拉机与机具的一系列功能,通常由操作者手动激活该功能。

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多个顺序控制客户端。本部分对参与顺序控制系统的 CF 之间的通信数据格式、技术要求及维护进行了定义。

在操作者启动 SC 的记录阶段后,通过 SCC 操作界面(记录功能的正常手动操作),激活在一个序列中要自动运行的客户端功能或动作。在 ISO11783 网络上,SCM 通过客户端命令,从包含客户端功能(SCC)的 CF 接收被激活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分配的顺序控制触发信息一起存储。这些存储序列可重复回放(根据操作者的命令)。当序列回放启动后达到指定触发点时,SCM 向 SCC 发送客户端命令。当接收到相关的客户端命令时,SCC 执行客户端功能或动作,其执行方式与操作者通过客户端专门输入手动激活的方式相同。SCC 之间彼此独立,SCC 间不需要直接通信。

在 SC 内每个序列有唯一编号。然而,在支持多序列的情况下(例如:将专用名称与每个单独序列关联),操作者如何识别单独序列取决于 SCM 实现方法。SCM 可根据唯一描述符,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 可在用户界面上用 SCC 提供的每个功能或动作的图标或文本标志符标记所记录序列。根据 SCM 实现方法,操作者通过改变客户端功能或其他功能参数之间的时序(触发点)手动定义或编辑序列。SCM 可能向操作者提供序列存储和在相同机器配置下(例如:特定拖拉机-机具组合)重新加载序列的功能,以供以后使用。

SCM 应提供建立序列(RECORD 或 EDIT)与激活回放序列(PLAY BACK)的方法。SCM 可向操作者提供 SCM 配置(CONFIG)方法。

为了便于操作者浏览,SCM 也可提供显示所识别的 SCC、自动运行/可记录的功能、动作及首选触发选项的方法。SCM 可向操作者提供网络上使能/禁用 SCC 的方法(见图 9),以降低在记录与编辑期间系统配置的复杂性,降低总线负载。在序列管理时,SCM 应仅包含使能的 SCC。

对顺序控制系统的支持可由连接到 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 VT 并加载主界面布局(对象池),提供用于警告和操作的交互界面(VT 与对象池的信息见 ISO11783-6)。

为了方便 SCM 选择,如浏览序列内容,SCC 应向 SCM 提供顺序控制功能的图形与文本样式。每个 SCD 对象均有可用的图形与文本标示符,SCM 可选择仅文本、仅图形或者两者组合等方式表示 SCC

对象。

通信概念中使用了 VT 第 5 代引入的外部对象指针(详见 ISO11783-6 中的定义),避免了 SCM 处理 SCC 大型图形对象或语言更新要求。这就要求各 SCC 或工作组主控装置将其图形与文本对象作为 SCCOP 的一部分加载到 SCM 使用的同一 VT 中,仅向 SCM 提供 SCD 的引用信息。SCM 在数据掩码中此类对象显示位置上添加外部对象指针引用。这些引用对象指向被引用的 SCCOP 中的对象,允许 VT 在 SCM 界面上显示所需信息。

SCM 和 SCCWS 的工作组主控装置应连接并加载对象池到功能实例 0 的 VT 上,避免在 SCM 与 SCC 之间选择 VT 带来的额外同步开销。然而,如果 SCCWS 的主操作交互由另一 VT 处理(功能实例 >0)(见图 1),SCCWS 应保持与两个 VT 的并行连接。功能实例 0 的 VT 概念符合 ISO11783-6 中的辅助控制定义,并允许 SCCWS 在一个 SCCOP 中合并与共享两个功能间的对象。在 SCC 与 VT 之间可直接使用 ISO11783-6 提供的功能(例如:文本样式对象中的 Unicode 码),允许 SCC 用不同语言和字符集来表示,无需与 SCM 交互。

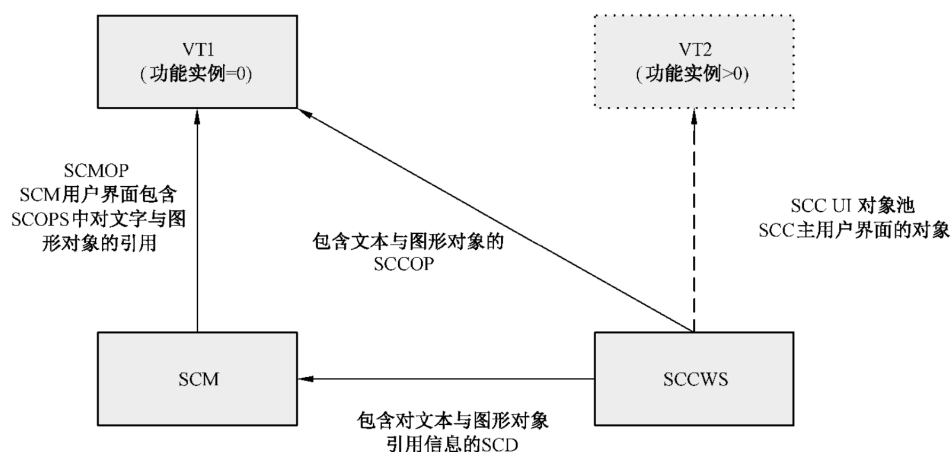


图 1 用户界面通信概念

#### 4.2.1 用户界面初始化

在初始化期间,SCM 向 VT 加载新对象池或重新激活先前加载的对象池。

SCM 可使用外部对象指针,引用客户端 SCCOP 中的文本与图形对象,用于显示序列细节(外部引用对象在 ISO11783-6 中定义)。

外部对象指针概念基于 NAME,确保在对象引用时正确标识 SCCOP 与 SCCWS。SCMOP 包含外部引用 NAME 对象(见 ISO11783-6 中的定义),避免 SCCOP 中引用对象每次改变时频繁传输整个 NAME。SCM 到 VT 的传输内容包含外部引用 NAME 对象的 2 字节对象 ID。(见图 3 中的 22 和 25)。

SCM 无法检查 SCD 提供的引用对象的对象类型,仅知道对象 ID。SCC 负责确保使用适当的图形与文本样式对象。SCM 应规定被 VT 拒绝的对象引用的处理方法。

注 1: 多个 SCC 可包含在一个 SC 中,每个 SCC 提供对不同图形和文本对象的多个引用,如图 A.2 结构中所示。但以下示例中 SC 仅有一个 SCC 和两个引用对象,用于解释实际系统中涉及的对象概念。

在初始 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 NULL 对象 ID(详见 ISO11783-6)。

图 2 为加载到 VT 的对象池的对象层次结构示例,包含与 VT 相连的 SCC 和 SCM。31 表示 SCCOP,包括 VT 内存中的一个文本对象(33)与一个图形对象(34)。SCC 也可加载 SCD(36)到 SCM 内

存中,同时 SCM 将缺省对象池加载到 VT 内存中(21)。在此示例中,SCM 在布局中包括两个外部引用指针(23 图形,24 文本),两者在启动后均被禁止。

注 2: 图 2 和图 3 的说明在图 3 下方已列出。

SCCWS 应验证活动 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 字段。激活外部对象定义对象(32),选项=使能)允许 VT 在 SCCOP 中建立从 SCMOP 到定义的引用对象(37,38)的引用。图 3 中的 39 表示已建立对 SCMOP 的引用。

SCM 应验证引用的 SCC 的 NAME,然后在外部引用 NAME 对象中更新相关的 NAME 字段。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 3 中的 26 表示已建立对 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(23,24)。通常每个外部对象指针对象需要 2 个变更属性命令。一个命令设置外部引用 NAME 对象 ID(25),指向正确的 WSOP,另一命令设置所需对象的外部对象 ID(27,28)。

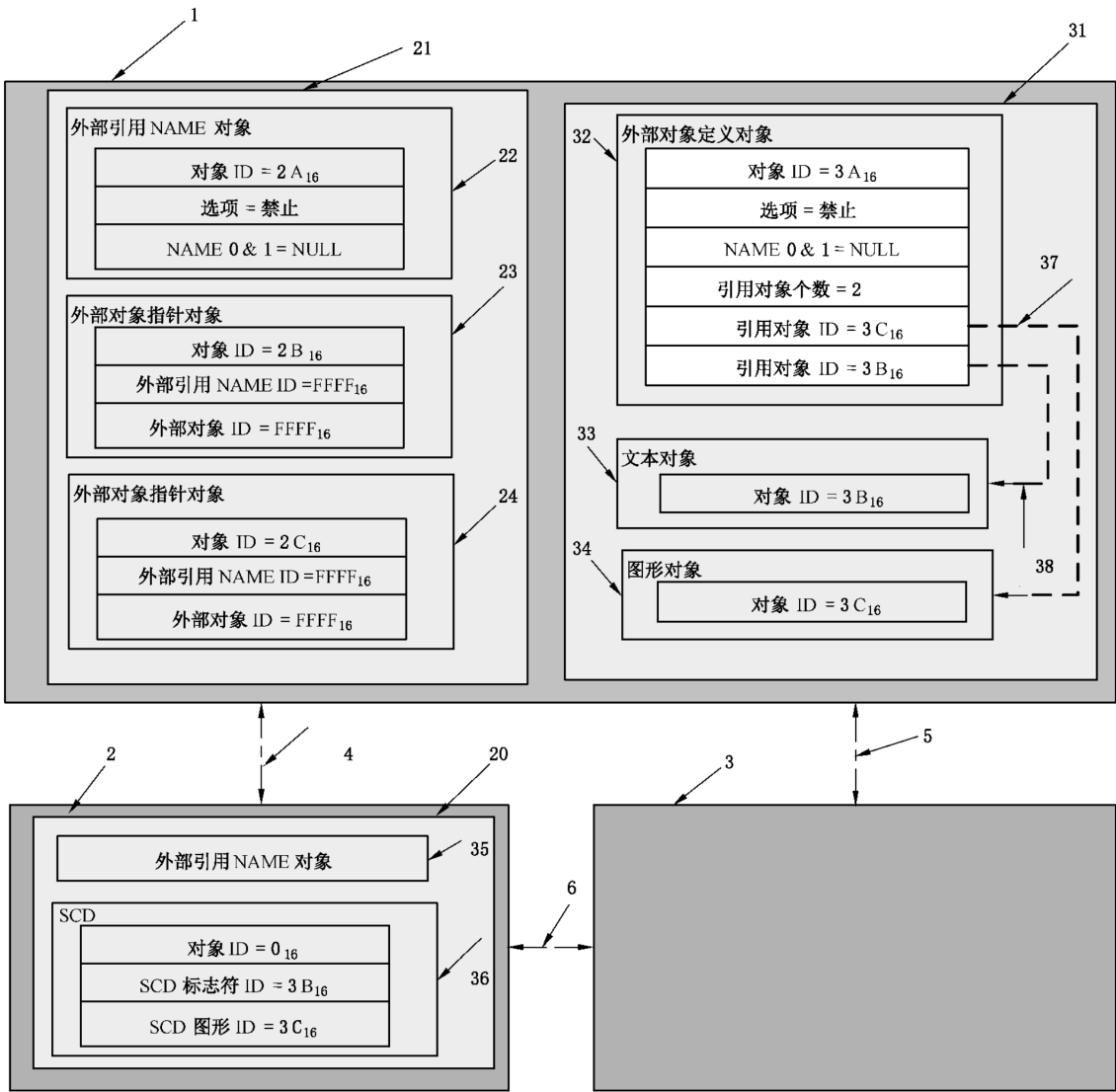


图 2 外部对象指针的初始状态

图 3 为在连接的 SCC 的 SCCOP 中建立对图形对象(例如:工作组图标)与文本对象(例如:工作组标志符)的引用。VT 通过 25、26 在 SCM 界面布局中找到每个外部引用对象所引用的 SCCOP,而 39 可检查 SCC 对象是否允许 SCM 引用其对象。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。27、37、28、38 表示此连接。通过外部对象定义对象可以对访问权限进行附加检查。仅引用外部对象定义对象中列出的对象。

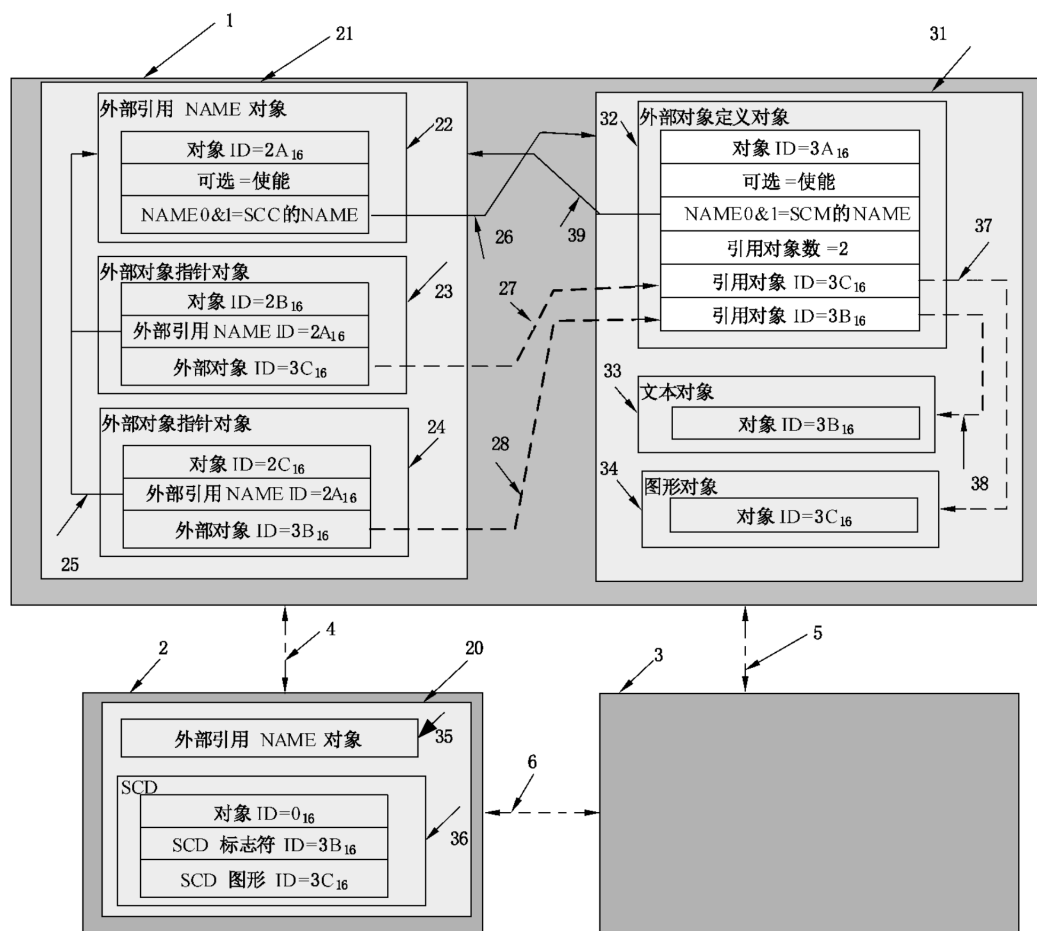


图 3 初始化后外部对象指针状态示例

图 2、图 3 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,包含对 NAME 标识的地址仲裁与 SCD 到 SCM 的加载；
- 20—— SCM 易失存储器；
- 21—— SCM 对象池；
- 22—— 外部引用 NAME 对象,包括所引用 SCCWS 的 NAME,每个引用的 SCCWS 需要一个对象；
- 23—— 引用图形对象的外部对象指针对象；
- 24—— 引用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 的工作组图标虚拟引用,由外部引用 NAME 和外部对象指针建立;
- 28——对 SCCOP 中的 SCCWS 的工作组标志符虚拟引用,由外部引用 NAME 和外部对象指针建立;
- 31——SCCWS 对象池;
- 32——外部对象定义对象,定义在 NAME 0&1 属性指定的由 SCM 引用的对象;
- 33——SCCWS 工作组标志符;
- 34——SCCWS 工作组图标;
- 35——通过地址仲裁接收到的 SCC NAME;
- 36——所连接 SCCWS 的 SCD;
- 37——对工作组图标虚拟引用,可被 SCM 引用;
- 38——对工作组标志符虚拟引用,可被 SCM 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 工作组主控装置/成员配置

在对工作组主控装置及其成员进行系统配置(ISO11783-6 中定义)时,从 SCC 到 VT 以及从 SCC 到 SCM 的连接应单独考虑。

##### 4.3.1 SCC 作为工作组主控装置

在 SCC 为工作组主控装置时,SCC 负责管理 VT 连接及与 SCM 的连接。

SCD 基本对象(见附录 A 的 A.3 中的定义)中的 SCCWS 主控 NAME 字段应设置为 SCC 的 NAME。

##### 4.3.2 SCC 作为工作组成员

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

SCC 应知道来自工作组主控装置对象池的图形与文本样式对象的对象 ID,以便在 SCD 中引用。此信息的通信不是本部分的内容。

SCD 基本对象(见 A.3 中的定义)中的 SCCWS 主控 NAME 字段(A.3 中的定义)应设置为工作组主控装置 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。

由于内存或者其他限制,SCM 可限制 SCC 的访问及其顺序控制数据定义的加载。在非易失存储器中,SCM 对每个 SCC 应仅保留一个 SCD。每个 SCM 自动存储并管理所记录序列。本部分未规定序列从 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

下列条款规定了活动的 SCM 与 SCC 所报告的状态以及状态转换。图 3、图 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:在此状态下 SCM 不参与总体 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:主动记录序列

记录完成:操作者停止“记录”之前至少一个客户端功能未完成执行,则进入此状态。在此状态下不准许其他功能启动,SCM 应忽略。

回放:主动执行一个序列

中止:为暂停“回放”,SCM 进入此状态并将此发送状态到所有 CF(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。

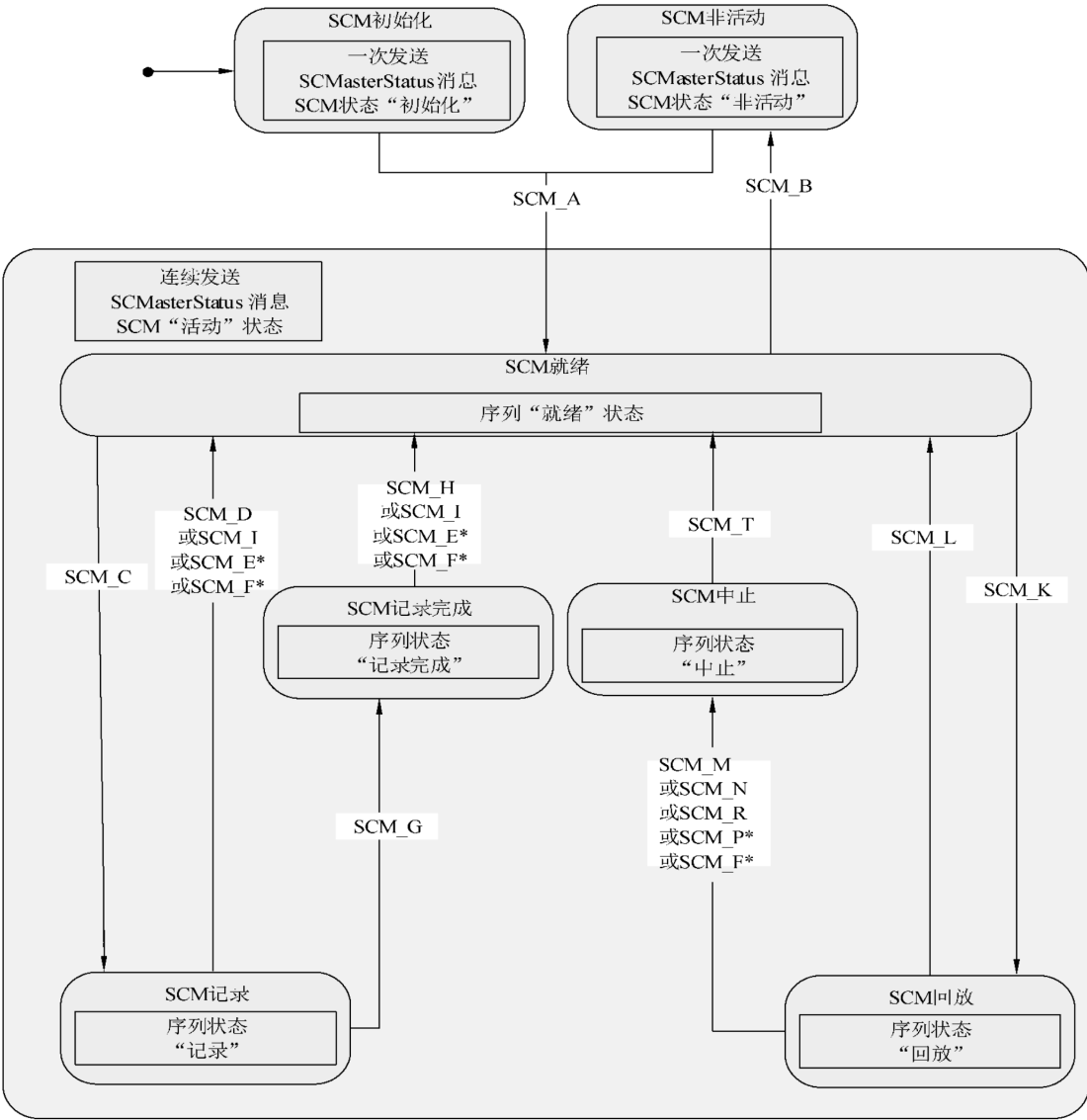


图 4 SCM 状态图

状态转换条件			
SCM_A:	操作者输入:“主控开”	SCM_I:	SCM 内部取消条件(例如:SCC 消息超时或 SCC 意外返回禁止状态)
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:	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.7 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 意外返回禁止状态)
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 运行

SCC 状态:

禁止:基于内部条件或设置使 SCC 不准备执行接收到的客户端命令;或者活动 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 不是所选 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 SCM 可命令此 SCC 为“禁止”状态。

这是启动后 SCC 的缺省状态。

就绪:SCC 准备跟随活动 SCM 状态,或准备执行接收到的来自活动 SCM 的客户端命令。一旦接收到客户端命令,SCC 应将其状态变更为“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:实际回放阶段(见 4.4.3 的定义)应被暂停。

“就绪”“记录”“回放”“中止”等状态为 SCC 的使能状态,SCC 参与 SC 通信。仅在活动 SCM 命令下,才能进入“就绪”“记录”“回放”等状态(见 F.3 或 E.6 中的定义)。通过其他 SCC 或 SCC 自身的全局 SCClientAbort(见 E.3 中的定义),活动 SCM 发出命令允许 SCC 进入“中止”状态(见 F.2 中的定义)。

在 SCM 传输“记录完成”状态时,已完成功能的 SCC 应返回“就绪”状态,而正运行功能的 SCC 在功能完成前保留在“记录”状态。SCC 处于“记录完成”状态时,不应指示激活新功能。图 5 为不同状态间的关系。

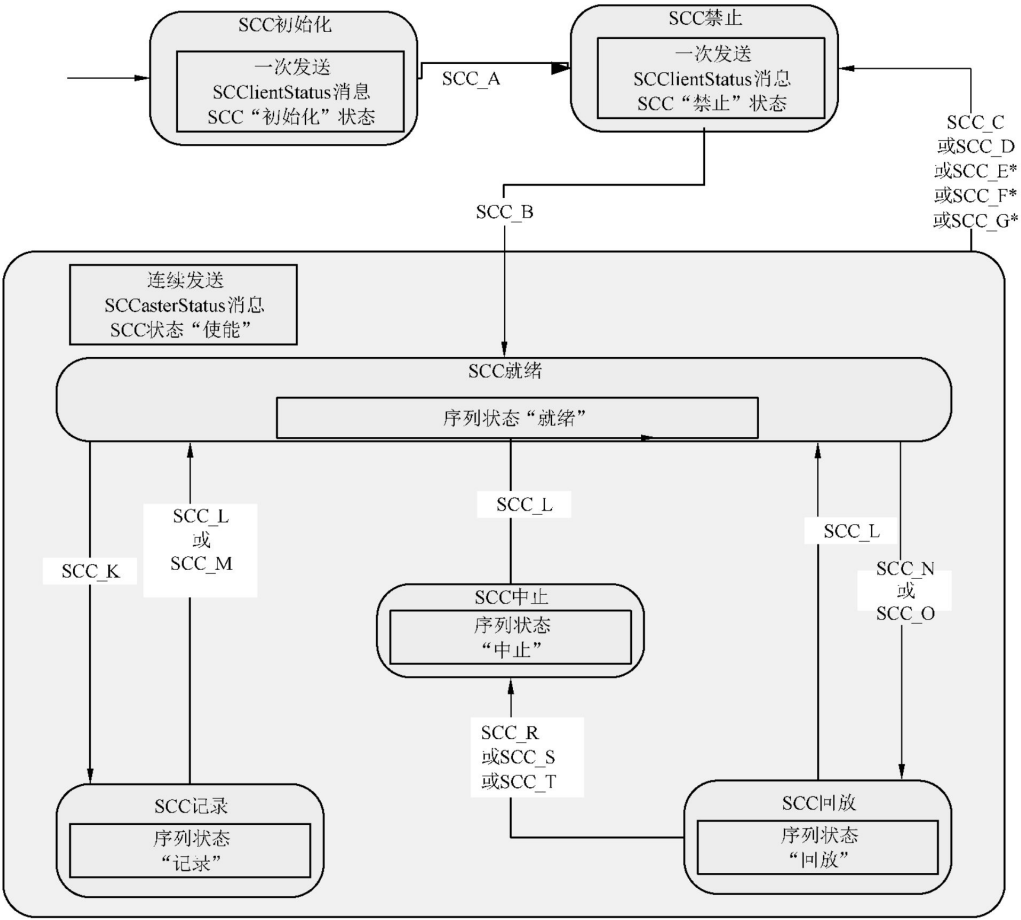


图 5 SCC 状态图

状态转换条件			
SCC_A:	接收到 SCM“活动”状态	SCC_L:	SCM“就绪”状态
SCC_B:	SCM 发送 SCStateCommond“使能”	SCC_M:	SCM“记录完成”状态并且 SCC 的所有功能执行完成
SCC_C:	SCM 发送 SCStateCommond“禁止”	SCC_N:	SCM“回放”状态
SCC_D:	SCMasterStatus 消息超时	SCC_O:	接收 SCMasterExecutionCommand
SCC_E:	操作者设置 SCC 使其不参与 SC 系统通信	SCC_R:	SCM“中止”状态
SCC_F* :	SCC 关键内部条件	SCC_S:	SCC 发送 SCCclientAbort
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“记录”状态		
* = 可选要求。			

4.4.2 初始化

在系统启动时,SCM 和 SCC 标识为 ISO11783 网络上的独立单元和参与者(见 ISO11783-5 中的地址声明过程定义)。

缺省情况下,所有 SCM 启动状态应为非活动的,所有 SCC 启动状态应为禁止。SCM 和 SCC 均应通过发送状况消息(见 F.2、F.3 中的定义)指示其启动,将发送状态设置为初始化。这就允许其他通信参与者检测意外复位。SC 初始化的更多信息,见图 6、图 7、图 8。

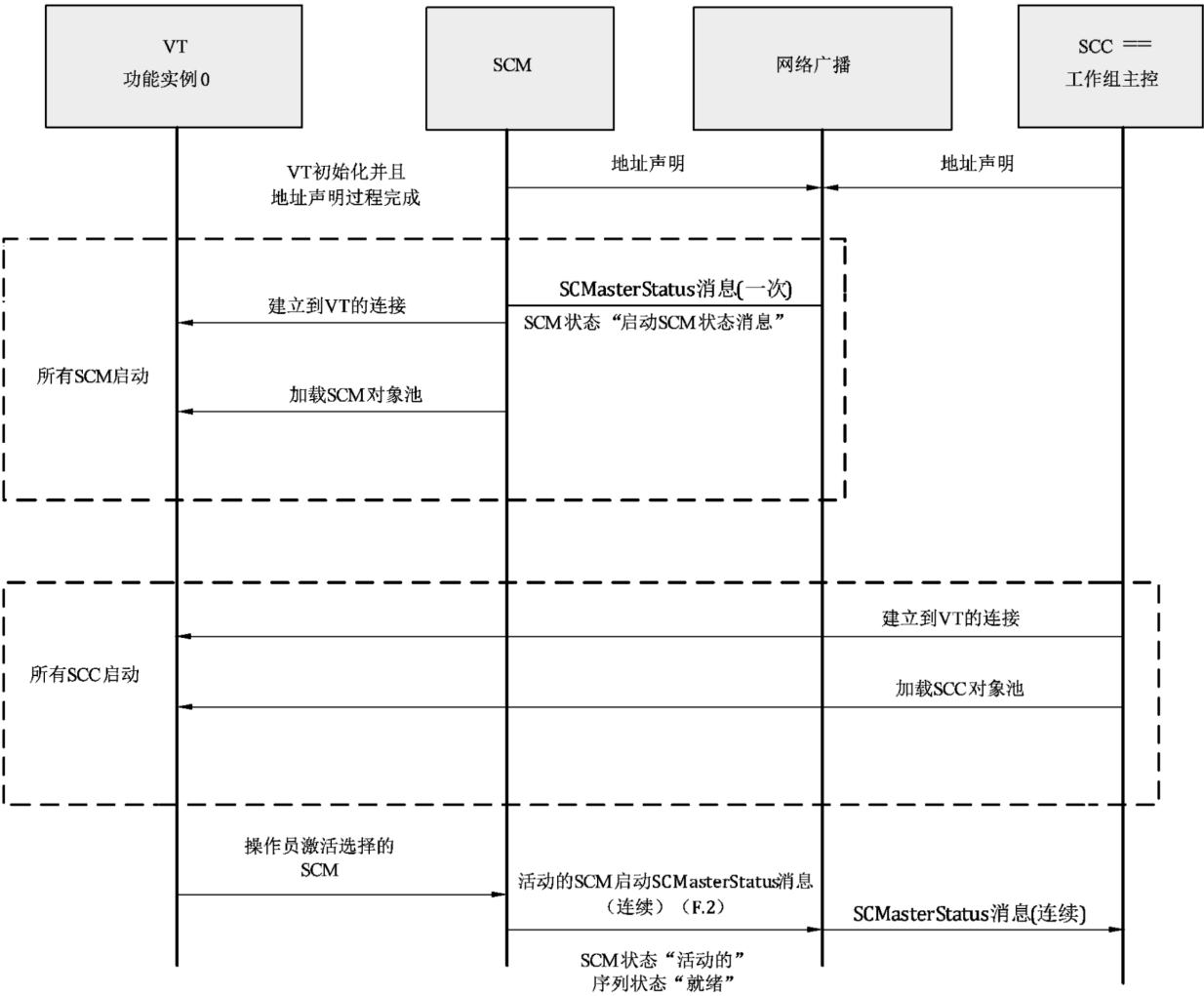


图 6 SCC 作为工作组主控时的初始化消息流程图

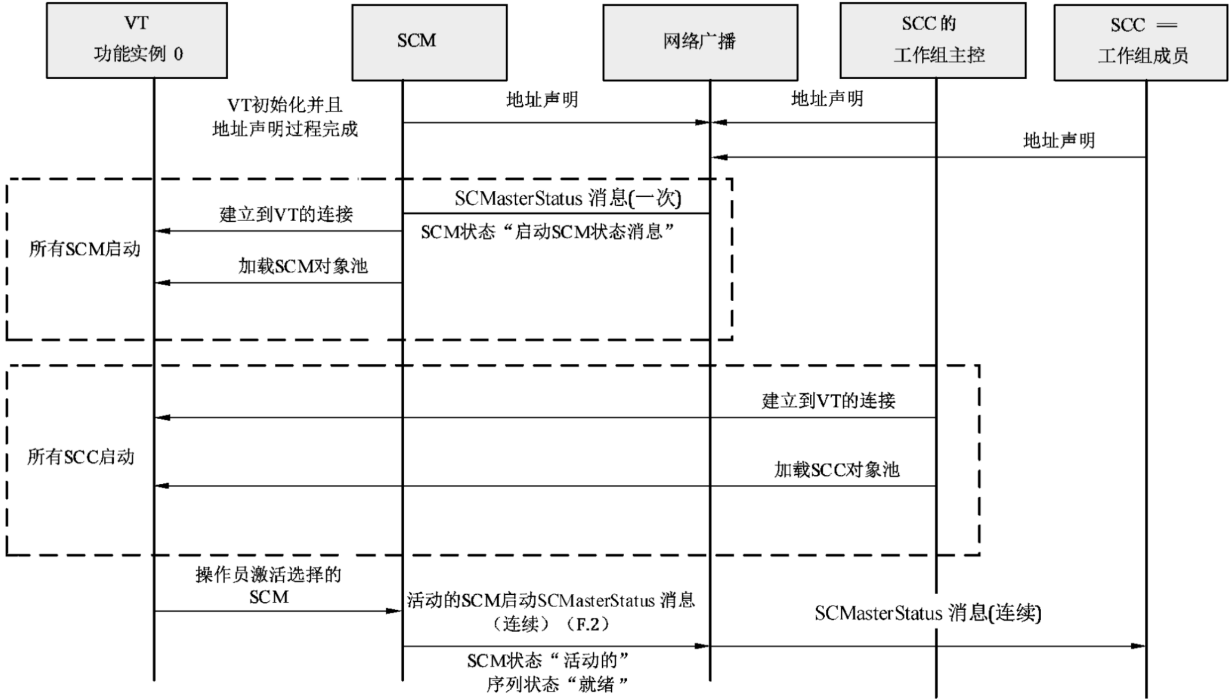


图 7 SCC 作为工作组成员时的初始化消息流程图

4.4.2.1 SCM 初始化

- a) SCM 应向功能实例 0 的 VT 表明身份并加载其对象池。缺省情况下,所有外部对象指针是非活动的(参数设置为  $FFFF_{16}$ ,见 ISO11783-6 中的定义)。
- b) 在操作者通过用户界面激活一个 SCM 之前,所有 SCM 应保持非活动状态。操作者应能够随时更改活动的 SCM(见 4.4.4.1 中定义)。
- c) 所选 SCM 应通过连续发送 SCMasterStatus 消息(见 F.2 中的定义)声明其被激活并启动,指示其处于活动的 SCM 状态及相应的序列状态。
- d) 启动后,活动的 SCM 应从易失存储器中删除所有加载的 SCD 信息。除启动指示(见 F.3 SC-ClientStatus 消息字节 2 定义)外,SCM 对所有传入的 SCClientStatus 消息(见 F.3 中的定义)发 NACK,直到一个 SCC 指示其启动。  
SCM 只能在 SCMasterStatus 消息间隔内快速置位启动后,才能立即接收 SCClientStatus 消息。
- e) 接收到 SCDActivationCommand(见 D.8 中的定义)后,SCM 应开始解析 SCD。SCM 在 SC-MasterStatus 消息(见 F.2 定义)中指示其解析活动。

4.4.2.2 SCC 初始化

- a) 从活动的 SCM 接收到 SCMasterStatus 消息(见 F.2 中的定义)后,SCC 应开始连续发送 SC-ClientStatus 消息(见 F.3 定义),其状态设置为禁止。只有当活动的 SCM 命令 SCC 为使能时(见 4.4.3 定义),才允许 SCC 变为使能态。第一个 SCClientStatus 消息(见 F.3 中的定义)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 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 SCM 的功能(见 C.2、C.3 中的定义)启动初始化过程,确保 SCM 所支持标准版本与 SCC 匹配。另外,应确保 SCC 对象池在图形对象尺寸或字体定义上满足 SCM 要求,避免在对象大于定义尺寸时重要信息被 VT 剪切。
- c) SCC 工作组主控装置应向功能实例 0 的 VT 表明身份,并向 VT 询问其功能,比如彩色还是单色、语言设置,调整其相应的对象池(见 ISO11783-6 中的定义)并加载到 VT 上。如果 SCC 工作组主控装置在 VT 上未提供用户界面,应至少上传 SCCOP 向 SCMOP 提供文本和图形对象。
- d) SCC 下一步检查 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 中的定义),确定可用的 SCD 与请求的 SCC 相匹配。
- e) 如果 SCD 与 SCM 中的 NAME 信息匹配,SCC 应检查版本响应(例如:SCC 上的 SW 更新可使存储的 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 中的定义)。  
版本标签与配置标签的内容为 SCC 制造商专有。
- f) 如果 SCC 在非易失内存中找到匹配的 SCD 版本或 SCC 上传其 SCD,SCC 应发送 SCMasterMemoryRequest(见 C.4 中的定义)指示上传 SCD 的大小。SCM 应以 SCMasterMemoryResponse(见 C.5 中的定义)消息进行响应,指出 SCC 是否可通过发送 SCDTransfer(见 D.6 中的定义)消息启动 SCD 上传或通过发出 SCDLoadCommand(见 D.14 中的定义)命令在易失存储器中加载 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 中的定义)。如果 SCC 接收到 SCMasterMemoryResponse(见 C.5 中的定义)表明 SCM 准备接收或加载 SCD(状态代码 00<sub>16</sub>),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 01<sub>16</sub>,则不准许上传 SCD。这种情况由 SCC 的设计者来处理。  
SCM 应以 SCDTransferResponse(见 D.7 中的定义)消息进行响应,指示 SCD 传输是否成功。
  - 2) 若在 SCM 非易失存储器中识别到有效的 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 准备接收或加载 SCD(状态代码为 00<sub>16</sub>),则 SCC 应发送 SCDLoadCommand(见 D.14 中的定义),启动加载 SCD 到易失存储器,使其可供 SCM 使用。  
SCM 应以 SCDLoadResponse(见 D.15 中的定义)消息进行响应,指示 SCD 是否加载成功。
- g) 在成功传输或加载 SCD 后,SCC 应激活此 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),然后才允许继续 SC 通信,SCClientStatus 消息除外(见 F.3 中的定义)。
- h) 为避免每次启动上传 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) 在初始化完成后,SCC 应继续以下条款的 SC 通信。然而,在活动的 SCM 命令 SCC 使能(见 E.2 中的定义)之前,SCC 应保持在禁止状态。
- j) 每当 SCC 收到状态消息的 NACK,应返回禁止状态并可对 SCM 的连接重新初始化。

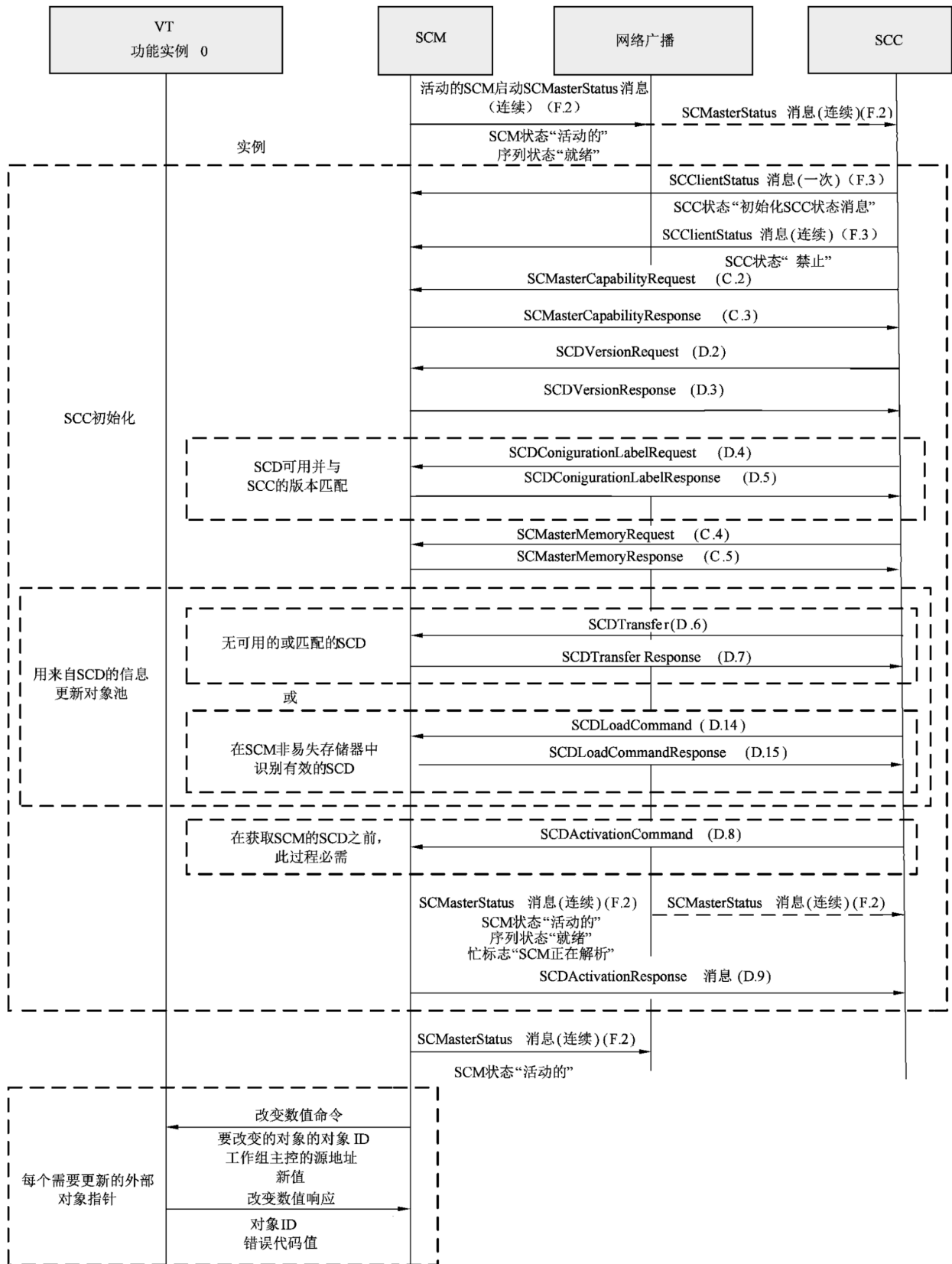


图8 初始化消息流程图

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、记录完成、回放或中止)发送到 ISO 11783 网络。使能的 SCC 在 SCClientStatus 消息(见 F.3 中的定义)中应发送下列一种状态:

- 中止:SCC 需要暂停回放阶段;
- 记录:若 SCC 功能执行未完成且 SCM 处于“记录完成”状态;
- 就绪:若 SCC 功能执行完成且 SCM 处于“记录完成”状态;
- 在所有其他情况下,在 SCMasterStatus 消息(见 F.2 中的定义)中发送的相同序列状态,即使一个或多个客户端功能出现故障。

在“记录”“记录完成”“回放”或“中止”状态,SCM 应在 SCMasterStatus 消息(见 F.2 中的定义)中发送所选序列号。SCM 与 SCC 发送的序列号应用于诊断目的(即检测 SCM 与 SCC 是否同步),这是 SCM 或 SCC 专有的。在多数情况下,SCM 与 SCC 发送的序列号相同。

活动的 SCM 在 SCClientStatus 消息(见 F.3 中的定义)中应仅存储使能的 SCC 的客户端命令,反映记录状态。(见 F.3 中的定义)。“记录”“记录完成”的状态行为的描述见 4.4.5.2。

在 SCClientStatus 消息(见 F.3 定义)中未指示“回放”“就绪”状态时,活动的 SCM 不应向 SCC 发送客户端命令。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见 4.4.7.3。

选择序列时,在启用回放阶段之前活动的 SCM 可命令所有参与的 SCC 更改为使能状态,其他 SCC 更改为禁用状态(见图 9 中的定义)。也可在加载一组序列后进行使能操作,SCM 可使能集合中涉及的所有 SCC。

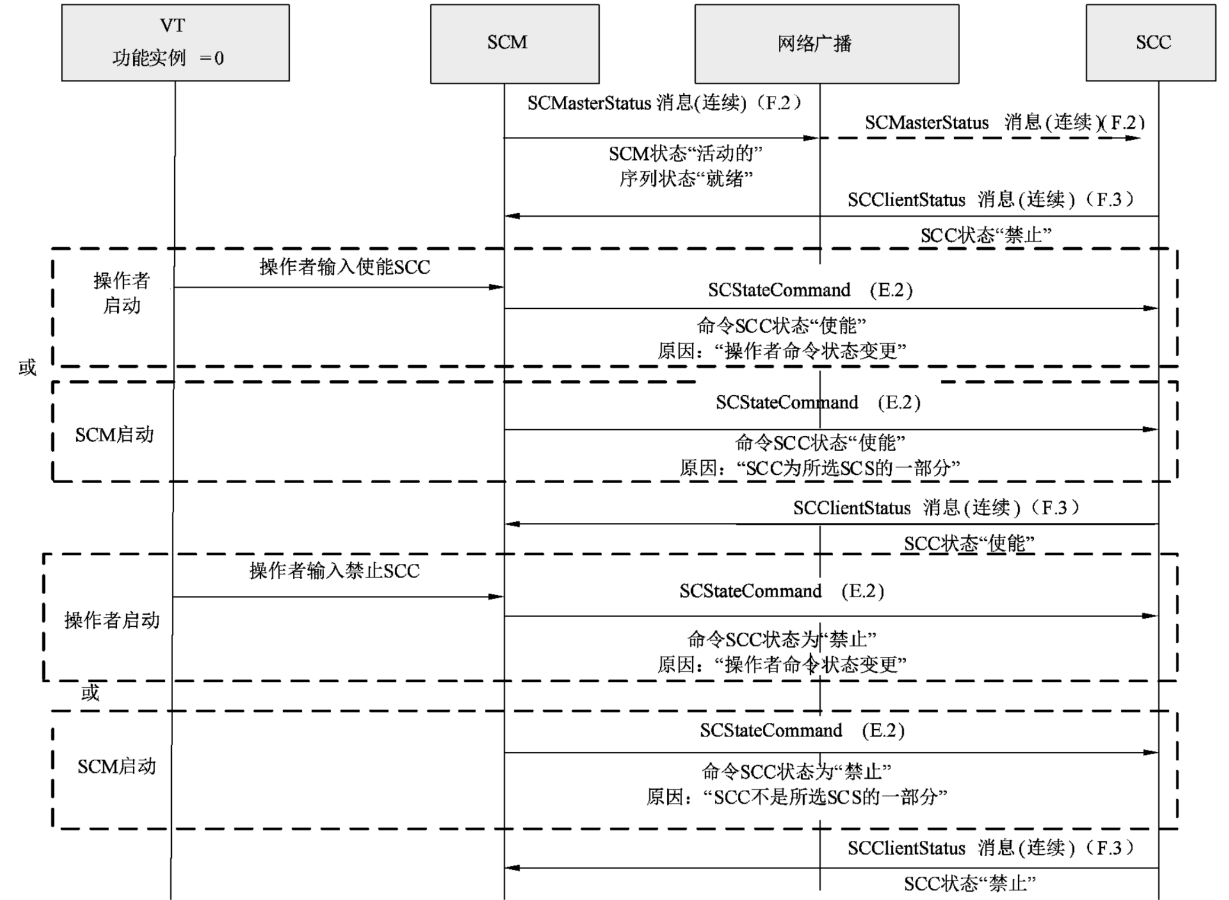


图 9 状态命令消息流程图



#### 4.4.4 关闭

应向操作者提供禁止 SCM 的方法。如果 SCC 不再参与 SC 通信,应向操作者提供禁止 SCC 的方法。下列子条款描述了对正确关闭 SCM 或 SCC 的要求。

##### 4.4.4.1 SCM 关闭

撤销激活时,SCM 应处于“就绪”状态。

为激活另一 SCM,操作者应在激活新的 SCM 之前撤销激活的 SCM。若操作者在激活 SCM 时而另一 SCM 仍是活动的,当前未激活的 SCM 应通知操作者首先退选仍然活动的 SCM。

在接收到操作者撤销激活的输入命令后,活动的 SCM 应继续在 SCMasterStatus 消息(见 F.3 中的定义)中发送“就绪”状态,同时发送命令禁止使能的 SCC(见 E.2 中的定义)。

在所有 SCC 反馈 SCC 禁止状态后,SCM 在停止发送状态消息前,应在 SCMasterStatus 消息中指示其非活动状态(见 F.2 中的定义)。对不接受禁止命令的 SCC,见 4.5.3.5。允许活动的 SCM 变更为非活动状态,操作者激活另一可用的 SCM。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(见 F.2 中的定义)应产生超时。

停用的 SCM 不应再发送 SCMasterStatus 消息(见 F.2 中的定义)。

禁止的 SCC 不应向操作者发 SCMasterStatus 消息的超时警告(见 F.2 中的定义)。但应解释 SCMasterStatus 消息(见 F.2 中的定义)消失的原因。相应的,SCC 应停发 SCClientStatus 消息(见 F.3 中的定义),直到 SCM 发起新的 SC 通信。

##### 4.4.4.2 SCC 关闭

SCC 可提供禁止 SCC 方法(例如:VT 屏、专用屏、专用按钮等),示例:使 SCC 从正在进行的 SC 通信中退出。当操作者禁止 SCC 时,为避免不必要的警告,SCC 应首先在状态消息中将状态设置为禁止(见 F.2 客户端消息字节 2 中的定义),通知活动的 SCM。为避免 SCClientStatus 消息(见 F.3 中的定义)超时(见 4.5.3.6),应连续发送 SCClientStatus 消息(见 F.3 中的定义),直到收到此消息的首个 NACK。

#### 4.4.5 序列设置

SCM 应至少提供一种基于 SCD 信息定义序列方法,SCD 信息来自连接的 SCC。

示例 1: 由操作者手动编辑序列(EDIT)。

示例 2: 操作者手动激活每个功能,SCM 记录操作者命令的记录阶段(RECORDING)。

SCM 可向操作者提供使能/禁止 SCC 参与序列设置的方法(特别是在手动编辑序列期间,此方法可降低系统复杂度)。

SCM 应确保在作业期间被激活的所有序列使用唯一的序列号,确保正确标识系统状态。

示例 3: SCM 提供 4 种输入用于激活一个地块特定作业的 4 种序列,SCM 应为这些输入对应的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;
- SCS 每一步的 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,则应提供启动与停止记录的方法。

正常作业期间,操作者可选择记录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)中指出处于“就绪”状态时,才允许 SCM 进入“记录”状态。

通过在 SCMasterStatus 消息(见 F.2 中的定义)中将状态变更为“记录”,SCM 指示记录状态启动。SCC 应立即跟随 SCM 状态,即使 SCClientStatus 消息(见 F.3 中的定义)中的 ClientFunctionErrorState 指示一个或多个客户端功能出现故障。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,在状态消息中反映“记录”状态。如果在 F.3 规定的超时范围内,SCC 没有跟随 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在记录期间对操作者动作响应。操作者手动激活客户端功能,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来响应每个操作动作。例如:永久或暂时阻止功能对操作者输入进行响应。有时,SCC 还可选择报告间接操作导致的客户端命令。例如:在记录阶段,单独操作动作使喷雾机的两个喷杆上升、关闭喷雾。在此情况下,机具可向 SCM 报告 2 个单独客户端命令或者组合客户端命令。SCC 通常不报告其他系统的动作/命令而导致的命令,例如:任务控制器。

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

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 中的细节)。

当 SCC 指出功能执行完成时,应记录其功能值(见 E.4 中的细节)。

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

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

SCC 应以 100 ms 间隔用相同的 TAN 重复发送每个 SCExecutionIndication(见 E.4 中的定义),直到 SCM 返回“就绪”状态、或直到超时(见 F.2 中的定义)、或直到 SCM 通过发送 SCExecutionIndicationResponse 消息(见 E.5 中的定义)确认客户端命令。

图 10 描述了序列记录期间的消息流程。

SCC 的客户端命令可为下列之一:

a) 客户端功能启动与完成组合

客户端功能启动并同时完成(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(=功能启动并同时完成)。

b) 独立的客户端功能启动与完成响应

当启动的功能持续运行一段时间时(例如:液压缸移动一段时间),SCExecutionIndication(见 E.4 中的定义)应将功能执行状态设置为 01(功能执行启动)。

当客户端完成功能执行后(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)。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) 独立的客户端功能启动与完成响应,但运行期间出现错误

这种场景以 b) 开始, SCEExecutionIndication(见 E.4 中的定义)指示执行启动。但在完成之前,客户端功能可能出现错误。在此情况下, SCC 应发送第 2 个 SCEExecutionIndication, 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 不应发送其他 SCEExecutionIndication(见 E.4 中的定义)来指示功能执行完成。

若有功能故障, SCC 应在 SCClientStatus 消息中指出错误(见 F.3 中的定义)。若 ClientFunctionErrorState(见 F.3 中的定义, SCClientStatus 消息第 5 字节)设置为 03<sub>16</sub>(需要操作者确认), SCM 应用 SCClientFunctionErrorRequest(见 E.9 中的定义)请求更多信息, 并应通知操作者在 SCClientFunctionErrorResponse(见 E.10 中的定义, 功能故障结构字节 b 的第 8 位)中指出错误的客户端功能。若不要求操作者确认, SCM 可请求更多细节, 而 SCM 可忽略客户端功能故障继续记录阶段或取消整个活动允许操作者解决问题。

## d) 独立的客户端功能启动与完成响应,但在运行期间操作者再次激活相同的客户端功能

该场景以 b) 开始, 其中 SCEExecutionIndication(见 E.4 中的定义)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 SCEExecutionIndication(见 E.4 中的定义), 但指示功能执行完成。

对第 1 次操作者激活, 在发送第 2 个 SCEExecutionIndication(见 E.4 中的定义)后, SCC 应立即发送另一条 SCEExecutionIndication(见 E.4 中的定义), TAN 值为前一个 TAN 值加 1, 功能状态指示与 a)~c) 有关。

## e) 启动一个功能但前一功能尚未完成

下一个功能已激活而同一 SCC 的前一功能尚未完成的情况是可行的(例如: 悬挂装置还在下沉, 但达到一定牵引高度 PTO 被激活)。两个功能不同的 TAN 确保命令及其相关响应的明确区分。

一旦接收到 SCEExecutionIndication(见 E.4 中的定义), SCM 应发送含有下列信息的 SCEExecutionIndicationResponse(见 E.5 中的定义):

- 与 SCEExecutionIndication(见 E.4 中的定义)相同的功能 ID、状态 ID、功能执行状态和 TAN。
- 在字节 4 中指示客户端命令是否被记录或被丢弃的原因。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 中的定义)的接收应由 SCM 验证。只要 SCC 状态退回到禁止(见 4.5.3.6 中的定义)或任意 SCC 消息超时(见附录 B 中的定义), SCM 应取消整个序列记录。SCM 通过更改状态为“就绪”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, 应采取下列一条措施:

- 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”状态, 可立即由 SCC 反映。

接收到 SCM“记录完成”状态的 SCC, 应采取下列一条措施:

- 若该 SCC 的所有客户端功能均已完成功能执行且发送功能执行完成指示, 则 SCC 应进入“就绪”状态。
- 否则, SCC 应停留在“记录”状态, 完成正进行执行的客户端功能, 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”状态。在完成“记录”状态时, 不准许 SCC 指示新的客户端命令。

在非易失存储器中是否存储及如何存储记录序列或人工定义序列由 SCM 的设计确定。SCM 可通过直接进入“就绪”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,因为它们由操作者激活而不是顺序控制系统激活。

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

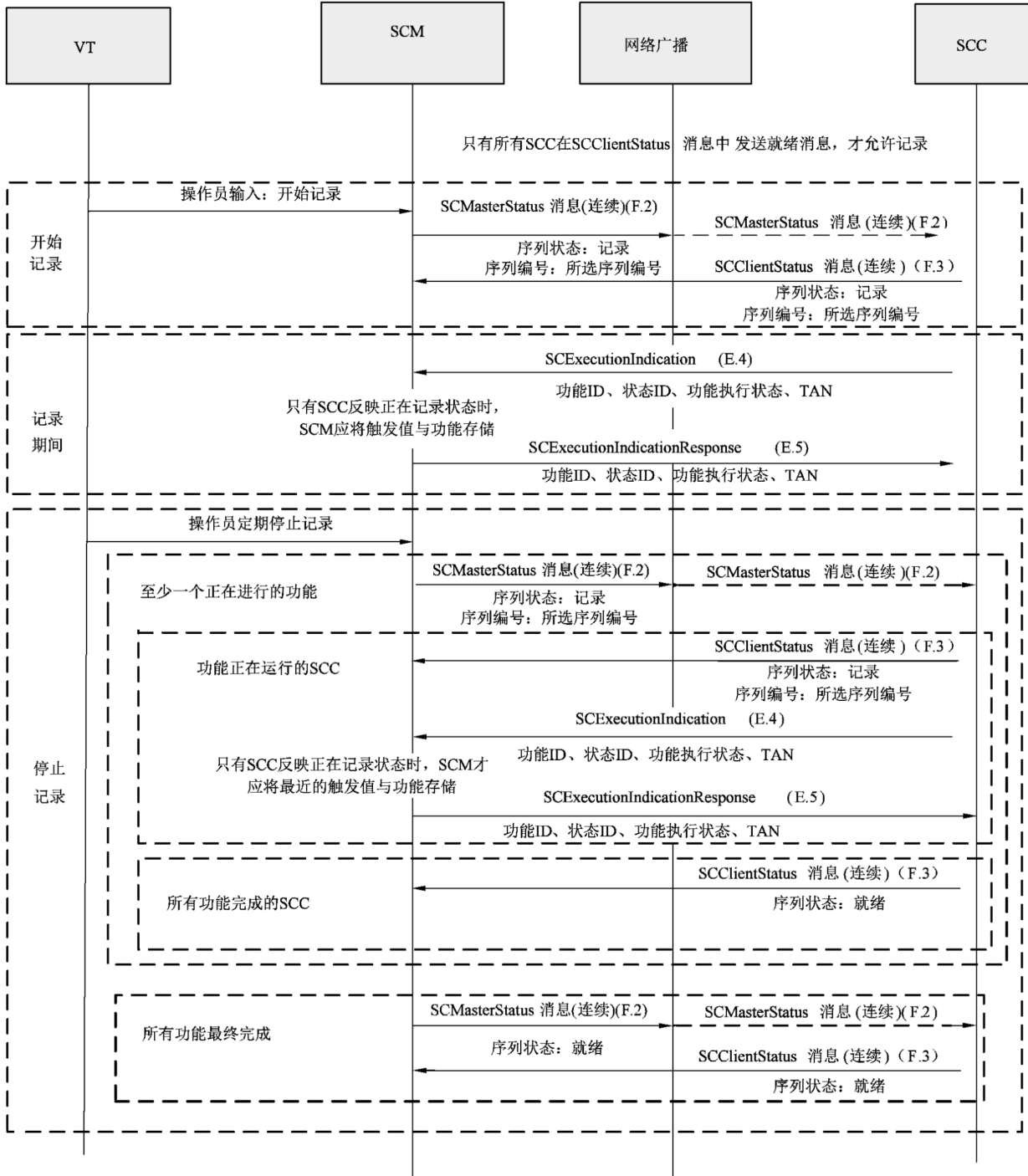


图 10 记录消息流程图

#### 4.4.5.3 手动序列编辑

在记录模式下,“手动编辑”允许操作者手动改变已有序列或定义新序列,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,则这应是 SCM 的内部状态,而不应向 SCC 指明。SCM 提供的全局系统状态应为“就绪”,序列号为 FF<sub>16</sub>。

“手动编辑”时,SCM 应在编辑界面上提供客户端功能、使能的 SCC 关联的功能状态、根据 SCD 功能对象中定义的样式设置(见 A.4 中的定义)的功能值和每个功能的触发方法(见附录 A 中的定义)。

“手动编辑”应向操作者提供方法设置 SCS 的每个步骤在 4.4.5.1 中定义的信息。

如果操作者不能改变 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 FFFFFFFF<sub>16</sub>;
- 编辑现有步骤时,保留功能值。

#### 4.4.6 序列验证

在允许序列回放前,在以下情况下活动的 SCM 应对 SC 系统中所选序列或一组序列进行验证:

- 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;
- SCC 状态意外改变后(见 F.3 字节 2 中的定义);
- SCD 上传后。

SCM 应检查 SCC 及其 SCD 的可用性。SCM 可通知操作者,不符合以下验证要求的序列不准许回放:

- 在 SCD 中列出的已连接 SCC 及其工作组主控的 64 位 NAME 与所选序列存储的 NAME 相匹配。SCC 的 NAME 掩码应根据 A.3 SCD 基本对象中所述规则进行匹配比较。
- 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 被使能,并且 SCM 可通过将 SCStateCommand(见 E.2 中的定义)发送到 SCC 禁用所有其他 SCC。

#### 4.4.7 序列回放

##### 4.4.7.1 总则

SCM 可选择和加载先前存储的序列(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,操作者需要记录或人工定义使用的序列。

回放序列的激活是活动 SCM 专有的。它可以提供多个输入,如操作者附近的 VT 软键、辅助输入(见 ISO11783-6 中的定义)和专用按钮。

在允许 SCM 回放序列之前,应成功验证 SCS(见 4.4.6 中的定义)。如果序列验证失败,例如:SCC 包含在序列中但在 ISO 11783 网络上不存在,则 SCM 可向操作者提供专有手段采取相应措施使序列有效,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 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 应意识到,SCC 仍在执行前一序列的命令,可能发送这些活动的反馈,不应视为故障。

通过将 SCMasterStatus 消息(见 F.2 中的定义)中的状态设置为“回放”,SCM 指示回放阶段的启动。使能的 SCC 应在 SCClientStatus 消息(见 F.2 中的定义)中跟随 SCM 回到“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“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 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。

为确保在客户端功能执行的不同阶段 SCM 和 SCC 不失去同步,当达到执行的 SCS 中存储的触发条件以执行回放序列中的下一个客户端功能时,以下规则适用:

- 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 前一个 TAN 加 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 应以 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(见 E.1 中的定义)、或 SCC 报告功能执行完成,或者 SCC 达到要求中止执行的条件(见 4.4.7.3 中的定义),或直到 SCM 发送 SCClientExecutionAcknowledgement 应答(见 E.8 中的定义)。
- SCM 应以 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 SCClientExecutionStatus 中相同的功能 ID、状态 ID 和功能执行状态(见 E.7 中的定义),以及 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 顺序控制客户端执行状态

SCClientExecutionStatus(见 E.7 中的定义)可为下列一个状态:

##### a) 客户端功能启动与完成组合

当客户端功能同时启动与完成时(例如:短触发,用于命令后对连续运行的功能切换,即操作者瞬时按下按钮),SCC 应答时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 SCMasterExecutionCommand 中 SCM 的 TAN 相同(见 E.6 中的定义)。

##### b) 客户端功能单独启动与完成

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,客户端功能出现故障。在此情况下, 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 中的定义)指示功能执行完成。

## d) 客户端功能故障时的命令执行

若由于功能故障或操作输入错误使 SCC 不能执行被命令的客户端功能, SCC 应在 SCClientExecutionStatus(见 E.7 中的定义)中用错误码向 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 中的定义)中的相同。SCC 不应发送附加的 SCClientExecutionStatus(见 E.7 中的定义)指示功能执行的完成。

## e) 客户端功能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 应首先发送一个 SCClientExecutionStatus(见 E.7 中的定义),使用第 1 个执行命令的 TAN 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 中的定义)的 TAN,立即发出第 2 个 SCClientExecutionStatus(见 E.7 中的定义),功能执行状态与 a)~d)有关。

当客户端功能出现故障时,除了在 SCClientExecutionStatus(见 E.7 中的定义)消息中指出, SCC 还应在 SCClientStatus(见 F.3 中的定义)消息中指出。若 ClientFunctionErrorState(见 F.3 字节 5 中的定义)设置为 03<sub>16</sub>(需要操作者确认), SCM 应使用 SCClientFunctionErrorRequest(见 E.9 中的定义)请求更多的信息,并应通知操作者 SCClientFunctionErrorResponse(见 E.10 字节 b 位 8 中的定义)中指出的故障客户端功能。如果不需要操作者确认, SCM 可请求提供详细信息。SCM 可忽略故障客户端功能并继续回放,或通过状态变更为“中止”(见 4.4.7.3 中的定义)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,应由 SCM 验证所有使能 SCC 的 SCClientStatus(见 F.3 中的定义)消息的接收。只要 SCC 返回禁止状态、或 SCC 消息超时(见 F.3 中的定义), SCM 应暂停整个序列的回放(见 4.5.2 与 4.4.7.3 中的定义)。

如果在回放期间操作者激活客户端功能,应通过 SCEExecutionIndication(见 E.4 中的定义)功能执行状态设置为 11(执行期间出错)向 SCM 指出。如果激活的客户端功能是正在执行 SCS 的一部分,则 SCM 可暂停整个序列的回放,或者在回放阶段不向该客户端功能发送新命令。在回放过程中,关于需要暂停回放阶段或者通知操作者,但不涉及消息通信, SCM 还允许忽略 SCEExecutionIndication(见 E.4 中的定义)。

SCC 应以 100ms 的时间间隔重复 SCEExecutionIndication(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 SCEExecutionIndicationResponse(见 E.5 中的定义)确认客户端命令。

回放通常在 SCC 的最后一个功能执行完成时结束。在接收到所有未完成的功能执行为完成状态后或基于内部条件, SCM 应进入“就绪”状态,并应由使能的 SCC 在 SCClientStatus(见 F.3 中的定义)消息中反映。即使不是所有未完成的功能执行状态接收为完成状态(例如:回放阶段 SCM 内部超时), SCM 也可进入“就绪”状态。

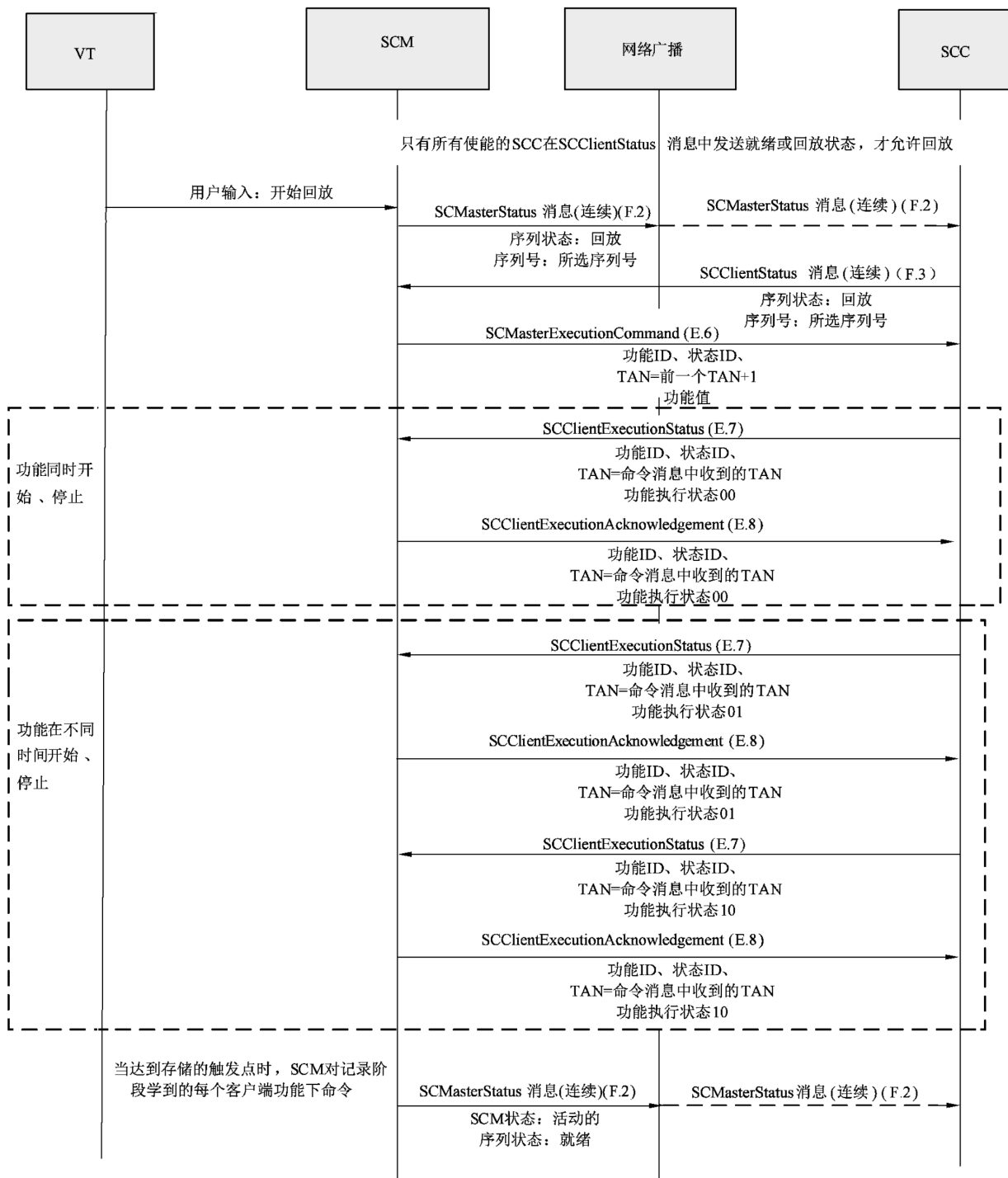


图 11 回放消息流程图

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 要暂停正在进行的回放，SCC 应发送全局 SCClientAbort(见 E.3 中的定义)，直到接收到来自活动的 SCM“中止”状态。SCC 应用 SCClient-Status 消息(见 F.3 中的定义)中的“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,在当前序列中被 SCM 命令的客户端功能由 SCC 命令进入 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 接收到所有使能的 SCC“中止”状态之后,应返回到“就绪”状态,并应由 SCC 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。

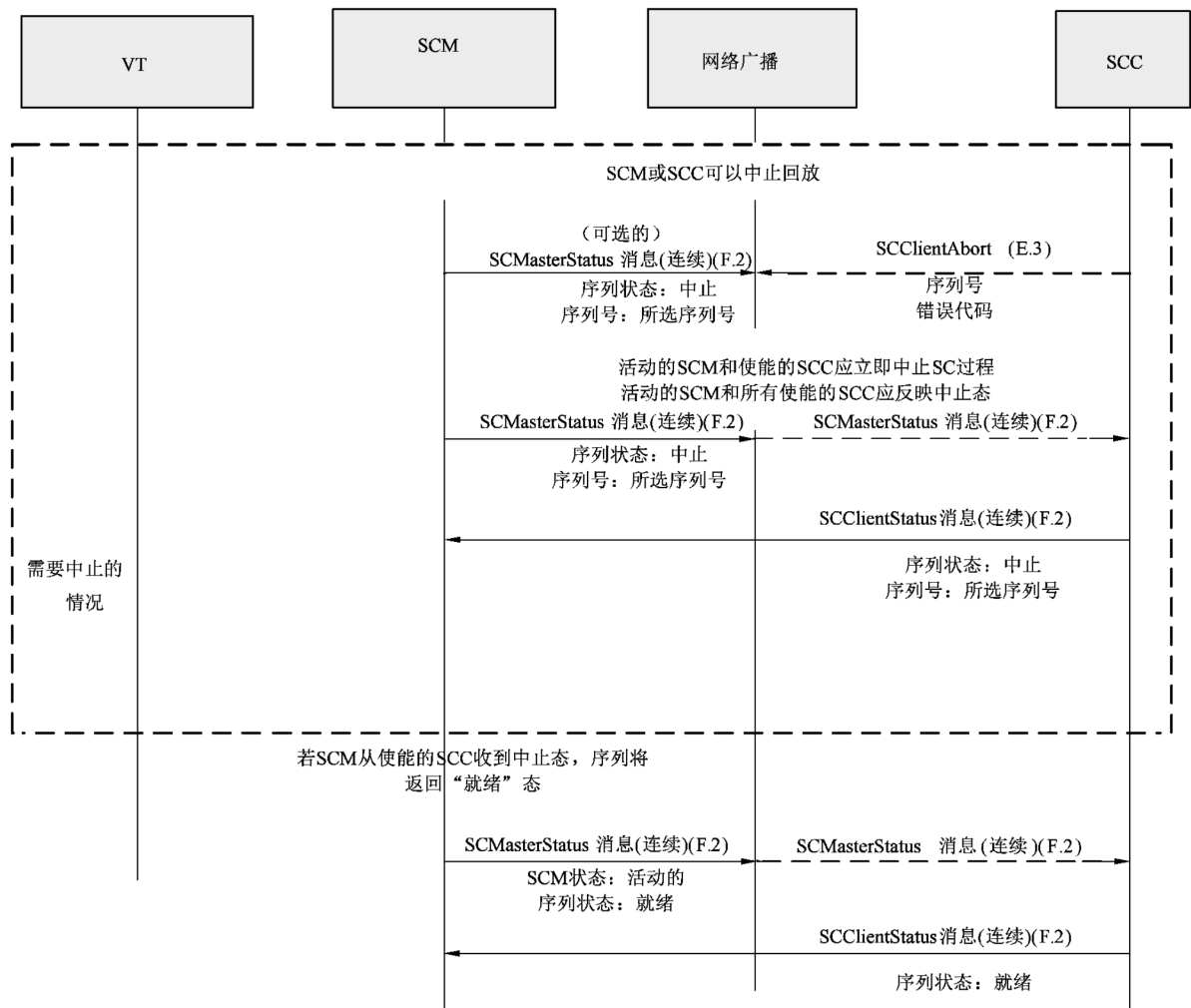


图 12 中止消息流程图

4.4.8 功能值

SCS 的每个步骤可具有关联的功能值。该过程变量允许对 SCS 中每个功能执行的特定设置或过程参数进行存储。功能值通过每个命令返回 SCC,在回放期间可再次执行该功能。该 4 字节过程变量是 SCC 功能专门定义的。

功能值通常由 SCC 发送,用 SCExecutionIndication(见 E.4 中的定义)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 仅指示开始激活客户端功能,功能值应设置为 FFFFFFFF<sub>16</sub>。SCC 在 SCD 功能对象(见 E.4 定义)中定义是否或如何在 SCM 的界面上显示功能值。

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 应允许多次独立激活一个或多个序列中的一个特定客户端功能(例如:通过一个序列中的多个步骤达到整个悬挂高度,SCM 应在序列中分别处理每一步)。

**示例:**在“记录”期间,操作者将三点悬挂装置升高到特定位置。受影响的 SCC 通过 SCExecutionIndication(见 E.4 中的定义)通知 SCM 操作者开始输入。当悬挂装置达到预定位置时,操作者停止移动悬挂装置。SCC 指示“功能执行完成”,到达位置作为功能值发送给 SCM,SCM 将功能值存储于 SCS 中(见 E.4 SCExecutionIndication 中的详细信息)。

在回放期间,SCM 将功能值作为 SCMasterExecutionCommand(见 E.6 中的定义)的一部分返回 SCC。这就允许 SCC 按操作者在记录阶段的同样操作方式执行该功能,并停止在相同悬挂位置。

#### 4.4.9 序列管理

下列子条款规定了处理 SCM 支持的记录序列的管理过程。可利用用户界面使 SCM 菜单具有对存储序列的浏览、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 可将单个序列或一组序列(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)与唯一文本描述符一起存储。SCM 提供存储记录序列方法,应采取一定措施在此后序列加载时允许对序列数据完整性进行检查(即序列数据与校验和一起存储)。

##### 4.4.9.2 序列加载

提供序列存储记录方法的 SCM 应能够重新加载序列。根据 4.4.9.1,序列数据可为单序列或一组序列。当加载单序列或一组序列时,SCM 应对序列数据的完整性进行检查,不准许加载已损坏序列。

在加载单序列或一组序列后,SCM 应验证序列,详见 4.4.6 中内容。

##### 4.4.9.3 序列编辑

SCM 可对记录序列进行编辑,允许操作者改变内容。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,更改触发方式。

**示例 1:**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手动链接功能的方法,其方式为在前一功能完成后才能启动另一功能。

**示例 2:**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 中的定义)。

#### 4.5 故障处理

本部分对多种故障情形进行描述,总结了常见故障。SCM、单个或多 SCC 或两者应根据故障采取相应措施。

SCC 在 SCClientStatus 消息(见 F.3 中的定义)中报告客户端功能的情况。若 SCM 识别出一个或多个客户端功能的故障状态与上次报告(见 F.3 字节 5 的值 02<sub>16</sub> 定义)不同,可用 SCClientFunctionErrorRequest 消息(见 E.9 中的定义)请求详细信息。若 SCC 指出其中一个客户端功能改变了故障状态,并且需要操作者确认(F.3 字节 5 值 03<sub>16</sub>),SCM 应请求详细信息。SCM 至少利用 SCClientFunctionErrorResponse 消息(见 E.10 中的定义)找到需要操作者确认的错误(见 E.10 中的定义,字节 3-N,错误结构字节 b,第 8 位),确定序列的客户端功能是否故障或其他未用的客户端功能是否受到影响。在 SCC 发出报告后,将 ClientFunctionErrorState 变回 01<sub>16</sub>。SCM 应立即向操作者报告故障的客户端功能,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

检测到的客户端功能故障应由 SCC 报告,由 SCC 和 SCM 共同处理。SCC 应负责采取适当措施。采取的措施与特定 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,在 SCC 报告故障清除前,SCM 可跳过当前序列故障客户端功能的任意步骤。这意味着若在后续序列开始时就存在故障,在此序列期间 SCM 可连续跳过故障功能。由 SCC 负责清除检测到的故障,并可通过 SCC 用户界面进行操作交互。

系统对功能故障的反应可能取决于故障客户端功能是否包含在其中一个加载序列中。

#### 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,SCC 在考虑一般安全要求的情况下应采取相应的措施。

若 SCM 检测到所选序列中的客户端功能或一组客户端功能中的通信故障,SCM 不应允许记录或回放或者若已被激活,SCM 应立即取消记录或停止回放。由于通信问题是间歇性的,SCM 在允许重新记录或回放之前,可能要求操作者干预。

注:某些通信问题的更具体系统行为见 4.5.3。

#### 4.5.3 参与者的不合规行为

下列子条款规定了 SCM 与 SCC 对不合规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 应以 NACK 响应 SCC 的所有 SC 消息。因为加载和验证 SCD 是成功初始化的一部分,若 SCC 的 SCD 被 SCM 删除,则与其连接是无效的(见下列示例)。

若在初始化过程后,SCC 发送的 SC 消息不被支持,SCM 应以 NACK 响应。

示例:禁止的 SCC 发送 SCExecutionIndication(见 E.4 中的定义)。

当接收到意外的 NACK 时,SCC 可重新建立与 SCM 的连接。

##### 4.5.3.2 SCC 响应消息丢失

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经常发送状态消息,SCM 应从 SCC 的易失存储器中删除 SCD。这就迫使 SCC 重新建立与活动的 SCM 的连接,在无 SCD 可用的情况下,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 接收到不同的 SCMasterStatus 消息(见 F.2 中的定义),识别到 ISO11783 网络上有多个活动的 SCM,则应立即将状态变更为禁止。

##### 4.5.3.4 SCC 不跟随 SCM 状态

若在 F.3 定义的超时范围内,SCC 不跟随 SCM 序列状态,SCM 应从易失存储器中删除 SCD 并以 NACK 响应 SCC 的 SC 消息,以确保重建该连接。SCM 可通知操作者此步骤。对于 SCC 总是跟随 SCM 状态这一通用规则,“记录完成”状态可以例外,其中 SCC 状态有所不同(见 4.4.5.2 中的定义)。

##### 4.5.3.5 SCC 的不正确行为

若 SCC 在 E.1 定义的超时范围内,SCC 未变更为使能或禁止状态,则 SCM 将从易失存储器中删除

SCD 并以 NACK 响应所有 SCC 的 SC 消息发送消息,包括 SCClientStatus 消息(见 F.3 中的定义),SCM 不向该 SCC 发送任何消息,直到 SCC 报告进入命令的正确状态。

#### 4.5.3.6 SCC 状态意外变为禁止

若活动的 SCM 检测到 SCC 状态意外变为禁止,SCM 将从易失存储器中删除该 SCC 的 SCD,以确保适当重建连接,并以 NACK 响应 SCC 的所有 SC 消息。当此 SCC 是所选序列的一部分时,负责序列完整性的活动 SCM 应采取适当的措施将相关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 进行通信时,可能由于瞬时通信问题接收不到对命令的响应。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关联(见 4.4.5.2 和 4.4.7 中的定义)。当重复命令时发送端应使用与之前相同 TAN,并且接收端应使用与接收命令相同的 TAN 进行响应。

另外,TAN 应确保响应消息始终与原始命令相关联。因此,若 SCM 或 SCC 接到响应消息,首先应确保 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 的使用允许同时激活多个客户端命令。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。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)。

附录 A  
(规范性附录)  
顺序控制数据定义

A.1 概述

A.1.1 概况

本附录定义了系统初始化期间每个 SCC 加载到 SCM 的 SCD 详细信息。SCD 包括特定 SCC 的所有可记录功能的定义,包括对每个功能的图形和文本对象引用,用于对存储在 SCM 中序列的可视化。

对象定义类似于 ISO11783-6 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。

在整个 SCD 内,所有对象 ID 是唯一的,数字范围为 0 到 65534;而 65535( $FFFF_{16}$ )被保留用于“NULL”对象 ID。

每个 SCC 应将其 SCD 引入活动的 SCM。网络上的多个设备或 CF 之间的依赖关系应在工作组内处理;也许只有其中一个可代表 SCC 工作组,并与 SCM 进行通信。

A.1.2 术语命名

附录 A 中,以下数据类型和命名用于的对象定义。

位掩码 长度为 1 字节的一组逻辑位值。位掩码始终将位 0 定义为最低有效位(见图 A.1)。

字节数组 长度为 1 字节的无符号整数值的序列。

浮点型 符合 IEEE 754-1985 标准的 32 位浮点数值。长度为 4 字节。

整型 有符号或无符号整数数值。长度可为 1、2 或 4 字节。

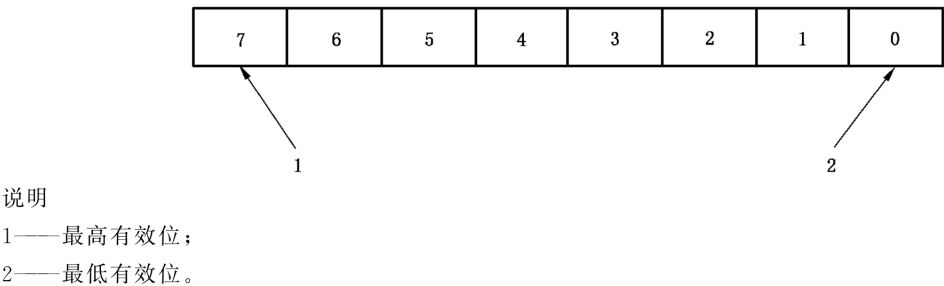


图 A.1 位掩码中的比特位

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。

引用 VT 对象用于对各 SCD 对象的标示符和图形表示。SCD 对象包含引用的 SCCOP 中使用的对象 ID。SCM 使用这些引用来填充 VT 对象池中的外部对象指针。VT 利用在 SCM 的界面布局中的引用对象。

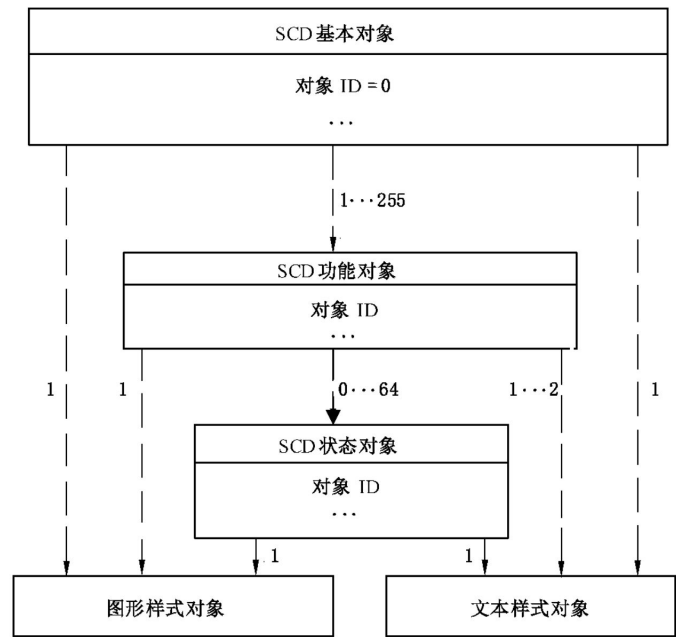


图 A.2 SCD 对象关系图

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 Master NAME	整型	8		5~12	在 VT 拥有对象池的工作组主控 NAME,包含引 用图形和文本
SCC NAME Mask	整型	8		13~20	SCM 使用的掩码,通过 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)。 Bit=1 表示 NAME 的该位应匹配。 Bit=0 表示 NAME 的该位可忽略
SCD 标志符	整型	2	0~65534	21~22	引用 SCCOP 中的文本样式对象的对象 ID,包含 SCC 的描述

表 A.1 (续)

属性名称	类型	大小 (字节)	值/范围	记录 字节	描述
SCD 图形	整型	2	0~65534	23~24	引用 SCCOP 中的图形样式对象的对象 ID, 包含 SCC 的图形样式
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 为满足大小属性, 根据需要填充空格
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 为满足大小属性, 根据需要填充空格
重复:对象 ID	整型	2	每对象 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)

当 SCC 拥有 SCD 时,SCM 应将 SCC 的 NAME 与 SCD 一起存储。这不是 SCD 的一部分。在 SCD 基本对象中包括 SCC NAME 掩码,在下一次启动时 SCM 将使用此掩码识别与存储的 SCD 匹配的 SCC。SCC 制造商可利用 SCC 的 NAME 掩码定义下一次启动期间 SCM 对相同系统配置过滤的严格程度。例如,可通过将所有掩码位设置为 1(SCC NAME 掩码的所有字节 = FF<sub>16</sub>),强制 SCM 认可完全相同的机具。但也允许使用一组相同机器中的一台(例如:仅 NAME 中的标识字段不同,NAME 掩码的这些位置为 0)。然而,SCM 对 NAME 的过滤严于 SCC 在 NAME 掩码中的定义。

SCCWS 主控 NAME 允许在成员配置中使用 SC,SCC 不是工作组主控。该字段保存拥有 VT 中对象池的工作组主控的 NAME,VT 提供 SCD 中引用的图形和文本。通常该字段保存 SCC 的 NAME,仅当 SCC 是无自身 OP 的成员时,才保留工作组主控的 NAME。

SCD 版本标签由 SCC 使用,对 SCM 上次使用的 SCD 版本进行识别(例如:匹配 SCC 的软件版本)。

SCD 版本标签可向操作者显示,并可作为文件名的一部分。因此,以下规则适用 SCC。SCD 版本标签应由字体类型 ISO / IEC 8859-1(拉丁文 1)字符集中的可见字符构成。可根据需要在尾部填充空格,使产生的字符串符合 SCD 版本标签长度字段定义。此外,SCD 版本标签字符串中不得使用以下字符:

\	[5C <sub>16</sub> ]	反斜线(反斜杠)
“	[22 <sub>16</sub> ]	引号(双引号)
‘	[27 <sub>16</sub> ]	撇号(单引号)
、	[60 <sub>16</sub> ]	重单符(反单引号)
/	[2F <sub>16</sub> ]	斜线(正斜杠)
:	[3A <sub>16</sub> ]	冒号
*	[2A <sub>16</sub> ]	星号

<	[3C <sub>16</sub> ]	小于号
>	[3E <sub>16</sub> ]	大于号
	[7C <sub>16</sub> ]	垂线
?	[3F <sub>16</sub> ]	问号

SCD 配置标签旨在供 SCC 识别由存储在 SCM 中的 SCD 机器配置(例如:机器安装选项等)。SCD 版本标签和配置标签的内容是 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 的版本标签和配置标签。然而,为了确保 SCS 的完整性,SCM 应跟踪 SCS 定义期间使用的 SCD 版本标签和配置标签。这两个标签字符串最长 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 ISO11783-6 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 包括所引用的文本样式对象的所有信息,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,允许 SCCOP 进行调整。

**A.4 SCD 功能对象**

SCD 功能对象向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,通过操作者动作对激活的客户端功能进行记录(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。界面布局中,SCM 用图形和文本样式来表示行为动作(例如:向操作者显示存储序列的内容)。在引用的 SCD 状态对象(见 A.5 中的定义)中,定义 SCD 功能对象(见表 A.2 中的定义)所支持的不同状态。

**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	对象唯一标识符	
					0=	保留给 SCD 基本对象(见 A.3)
					65 535=	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 用作在 CAN 消息中的引用	
首选触发	整型	1	1,2,255	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



表 A.2 (续)

属性名	类型	大小 (字节)	值/范围	记录 字节	描述	
					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,未定义此功能特定触发模式
					仅一个触发模式为首选模式	
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 不应显示此功能的数字功能值
					01=	SCM 应在序列编辑界面显示此功能的数字功能值(当 SCM 支持此界面时)
					10=	SCM 应在序列编辑界面显示数字功能值,并允许操作者根据 SCD 功能对象给定的限制值范围更改数字功能值(当 SCM 支持此界面时)
					11=	保留
					Bit 2-7=	保留(设置为 0)
最小数字功能值	整型	4	0 至 $[2^{32}-1]$	7~10	缩放前输入的最小原始数字功能值。应使用偏移和缩放确定实际最小值。 当属性的数字功能值样式为 00 或 01 时,设置为 $\text{FFFFFFFF}_{16}$	
最大数字功能值	整型	4	0 至 $[2^{32}-1]$	11~14	缩放前输入的最大原始数字功能值。应用偏移和缩放来确定实际的最大值。 当属性的数字功能值样式为 00 或 01 时,设置为 $\text{FFFFFFFF}_{16}$	
数字功能值偏移	带符号整型	4	$-2^{31}$ 至 $[2^{31}-1]$	15~18	用于显示数字功能值的偏移(32 位带符号整数)。 当属性的数字功能值样式为 00 时,设置为 $\text{FFFFFFFF}_{16}$	
数字功能值缩放	浮点型	4		19~22	用于示值的缩放 当属性的数字功能值样式为 00 时,设置为 $\text{FFFFFFFF}_{16}$	
数字功能值小数位	整型	1	0~7	23	指定显示的小数位数。 当属性的数字功能值样式设置为 00 时,设置为 $\text{FF}_{16}$	

表 A.2 (续)

属性名	类型	大小 (字节)	值/范围	记录 字节	描述
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,包含与数字功能值同时显示的单位字符串。 当属性的数字功能值样式为 00 时,设置为 FFFF <sub>16</sub>
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,包含功能的名称标签
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 状态对象数(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 网络上的功能进行通信,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。1 字节的字段大小将 SCD 定义的最大功能数限制为 255。

首选触发模式允许 SCC 制造商定义对客户端功能的操作最有效的触发模式。但是,SCM 不必支持所有触发模式,SCM 不强制考虑首选触发模式。

记录期间,SCC 可在每个功能完成时发送数字功能值,SCM 应在序列中功能激活与功能值一起存储。在回放阶段,SCM 应用激活消息发送功能值回 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显示以及如何显示功能值,或者操作者在序列概览界面中的可操作范围。

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

示值 = (属性值 + 偏移) \* 比例因子  
发送的数字功能值 = (示值 / 比例因子) - 偏移 = 属性值  
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 <= 属性值 <= 上限  
缩放下限 <= 示值 <= 缩放上限

每个 SCD 功能对象可引用多个 SCD 状态对象,表示功能的不同状态(见 A.5 中的定义)。例如,喷雾机主阀,状态可以是开和关。功能喷雾机主阀可由标志符和图形表示,两个状态由相关的 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更改状态的方法;输入的列表对象可以是基于引用的 SCD 状态对象的标志符或图形样式(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 ISO11783-6 中的定义),但是 SCM 可将其剪切以匹配 SCM 用户界面(例如:显示尺寸或界面布局)。为确保操作者可看到最少信息,最小可见长度应为 32 个字符。

对引用的文本样式对象,SCCOP 包括所有布局信息: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调整字体。

A.5 SCD 状态对象

每个 SCD 状态对象(见表 A.3)定义了引用的 SCD 功能对象的一个状态(见 A.4 中的定义)。  
SCM 将使用图形和文本在屏幕布局中(例如,向操作者显示所存储的序列的内容)显示相关客户端功能状态,如果 SCM 支持此界面。

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	对象唯一标识符 0=SCD 基本对象保留(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	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,包含状态的名称标签
图形样式	整型	2	0~65534	7~8	引用的 SCOOP 中的图形样式对象的对象 ID,包含状态的图形样式

状态 ID 用于 ISO 11783 网络上的状态通信,以保持消息数据字段单个消息最大长度为 8 字节。状态 ID 的 6 位字段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 状态对象定义可被 SCD 内的多个 SCD 功能对象引用,SCM 创建单独实体跟踪各个状态。

标志符字符串的长度仅受 VT 字符串对象的约束(见 ISO11783-6 中的定义),但是 SCM 可将其剪切以匹配 SCM 用户界面(例如:显示尺寸或屏幕布局)。为确保操作者可看到最小信息,可见字符的最小长度应为 32。

SCCOP 包括所引用的文本样式对象的所有布局信息:字体类型,字体大小,字体颜色等。为确保适当的布局,SCM 应通过 SCMasterCapabilityResponse(见 C.3 中的定义)向 SCC 提供所需的字体尺寸等以便调整字体。

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 的 CAN 消息

传输重复率:	要求时
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(0x008E00 <sub>16</sub> )

B.3 SCC 到 SCM 的 CAN 消息

传输重复率:	要求时
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(0x008D00 <sub>16</sub> )

附 录 C  
(规范性附录)  
技术数据消息

C.1 总则

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:	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     90 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2	SCC 支持的 SC 标准版本
00 <sub>16</sub>	DIS
01 <sub>16</sub>	FDIS
02 <sub>16</sub>	IS
03 <sub>16</sub> -FF <sub>16</sub>	保留
字节 3~8	保留,以 FF <sub>16</sub> 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 ISO11783-3 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     90 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2	SCM 支持的 SC 标准版本
00 <sub>16</sub>	DIS
01 <sub>16</sub>	FDIS
02 <sub>16</sub>	IS
03 <sub>16</sub> -FF <sub>16</sub>	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 ISO11783-6,字体属性对象)
字节 8	字体大小(见 ISO11783-6,字体属性对象)
字节 9	字体类型(见 ISO11783-6,字体属性对象)
字节 10	字体样式(见 ISO11783-6,字体属性对象)
为了充分利用 SCOOP 中对象,SCM 应报告所使用的 VT 软键大小,用于图形对象(字节 3 和 4)。	

C.4 SCMasterMemoryRequest

SCMasterMemoryRequest 由 SCC 发送,用于确定 SCD 上传之前 SCM 是否有足够可用的易失性内存空间。

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	91 <sub>16</sub> 消息代码
字节 2~5	所需的易失性内存,要上传 SCD 的字节数
字节 6~8	保留,以 FF <sub>16</sub> 发送

C.5 SCMasterMemoryResponse

SCMasterMemoryResponse 应由 SCM 发送,作为对 SCMasterMemoryRequest 的响应(见 C.4 中的定义)。

传输重复率:	响应 SCMasterMemoryRequest 时(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	91 <sub>16</sub> 消息代码
字节 2	状态
	00 <sub>16</sub> 足够易失性内存。由于对象存储有关开销,不能预测有足够可用内存。
	01 <sub>16</sub> 无足够可用易失性内存。不应发送 SCD 或发送加载命令在易失性内存中加载 SCD。
	02 <sub>16</sub> -FF <sub>16</sub> 保留
字节 3~8	保留字节,以 FF <sub>16</sub> 发送

附录 D  
(规范性附录)  
SCD 操作消息

D.1 总则

SCD 操作消息在系统配置期间使用。由以下条款中定义的 SCC 的请求和活动 SCM 的响应组成。使用附录 B 中的 PGN 发送消息。

未定义响应的特定超时时间,因为 SCM 内所需的处理内存与 SCD 的大小密切相关。在确定其超时时,SCC 应遵守 SCMasterStatus 消息中的忙标志(见 F.2 中的定义)。

SCM 可提供存储和恢复完整 SCD 的功能。特定 SCM 负责非易失性存储区的使用与管理。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 可以存储 SCD,则 SCM 可向 SCC 分配唯一的可存储 SCD。在非易失性存储器中,每个 SCC 只允许存储一个 SCD。

D.2 SCDVersionRequest

在启动期间 SCDVersionRequest 由 SCC 发起,用于检查活动的 SCM 是否存储有 SCC 请求的可用的 SCD,以及 SCD 版本是否与 SCC 匹配。SCM 以 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	01 <sub>16</sub> 消息代码
字节 2~8	保留字节,以 FF <sub>16</sub> 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 FF<sub>16</sub> 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	01 <sub>16</sub> 消息代码
字节 2	错误代码
	00 <sub>16</sub> 无错误——附带版本字符串
	01 <sub>16</sub> 与存储的 SCD 不匹配——无附加的版本字符串
	02 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub> 保留
	FF <sub>16</sub> 其他错误——无附加版本字符串
字节 3	版本标签字符串长度
字节 1-6	跟随的字符数(字节)(如果字节 2 大于 00 <sub>16</sub> ,则为 0)

	位 7-8	保留位,发送为 0
字节 4~8	FFFFFFFFF <sub>16</sub>	当错误代码大于 00 <sub>16</sub>
字节 4~N	实际版本标签	当错误代码等于 00 <sub>16</sub> 时

#### D.4 SCDConfigurationLabelRequest

SCC 用 SCDConfigurationLabelRequest,检查活动 SCM 是否具有 SCC 请求的可用的存储 SCD 以及 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	02 <sub>16</sub> 消息代码
字节 2~8	保留,以 FF <sub>16</sub> 发送

#### D.5 SCDConfigurationLabelResponse

SCDConfigurationLabelResponse 应由活动 SCM 发送,作为对 SCC 的 SCDConfigurationLabelRequest(见 D.4 中的定义)的响应。如果错误代码指示无错误,则该消息将包括请求 SCC 所存储 SCD 的整个 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 0,则无配置数据,帧长设为 8 个数据字节以及数据字节 4 到 8 以 FF<sub>16</sub> 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	02 <sub>16</sub> 消息代码
字节 2	错误代码
	00 <sub>16</sub> 无错误——附加配置标签字符串
	01 <sub>16</sub> 与存储 SCD 不匹配——无附加配置标签字符串
	02 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub> 保留
	FF <sub>16</sub> 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 跟随的字符数(字节)(如果字节 2 大于 00 <sub>16</sub> ,则为 0)
	位 7-8 保留,以 0 发送
字节 4~8:	FFFFFFFFF <sub>16</sub> 当错误代码大于 00 <sub>16</sub> 时
字节 4~N:	实际配置标签 错误代码等于 00 <sub>16</sub> 时

#### D.6 SCDTransfer

SCC 使用 SCDTransfer 将 SCD 传输到活动的 SCM 中。  
此消息需要使用 ISO11783-3 中定义的传输协议。如果数据长度超过 1 785 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          03 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2~N	SCD 数据字节

D.7 SCDTransferResponse

虽然 SCD 池的传输由传输协议服务来处理,传输协议有其自己的确认和错误处理方法,但 SCM 应提供确认消息以指示 SCD 池接收的成功或失败。如果无错误指示,则 SCD 池被 SCM 正确接收并且可被进一步使用。

传输重复率:	响应 SCDTransfer 时(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          03 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2	错误代码
00 <sub>16</sub>	无错误——SCD 被正确接收
01 <sub>16</sub>	传输时发生错误
02 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub>	保留
FF <sub>16</sub>	其他错误
字节 3~8	保留,以 FF <sub>16</sub> 发送

D.8 SCDActivationCommand

在成功发送(D.7 SCD 传输响应中无错误指示)或加载 SCD(见 D.14 SCDLoadCommand 中的定义)后,SCC 应发送 SCDActivationCommand 激活 SCD。此命令的接收将启动 SCM 对 SCD 的解析。SCM 应用 SCMMasterStatus 消息中的忙标志指示正进行的解析(见 F.2 中的定义)。SCM 应用 SCDActivationResponse 进行响应(见 D.9 中的定义),指示 SCD 的完整性。

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          04 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2~8	保留,以 FF <sub>16</sub> 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 不能被系统使用。

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          04 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2	错误代码
00 <sub>16</sub>	无错误——SCD 被正确接收

	01 <sub>16</sub>	未知的对象类型
	02 <sub>16</sub>	基本对象不存在
	03 <sub>16</sub>	引用的功能对象不存在
	04 <sub>16</sub>	引用状态对象不存在
	05 <sub>16</sub>	对象 ID 不唯一
	06 <sub>16</sub>	功能 ID 不唯一
	07 <sub>16</sub>	状态 ID 不唯一
	08 <sub>16</sub>	标志符字符串长度为 0
	09 <sub>16</sub>	SCD 版本标签长度不正确(0 或大于 63 字节)
	0A <sub>16</sub>	SCD 版本标签包含非法字符(见 A.3 中的定义)
	0B <sub>16</sub>	SCD 配置标签长度不正确(0 或大于 63 字节)
	0C <sub>16</sub>	SCC 支持的 SC 标准版本 SCM 不支持(见 A.3 中的定义)
	0D <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub>	保留
	FF <sub>16</sub>	其他错误
字节 3~4		第一个故障对象的对象 ID(错误代码 00 <sub>16</sub> 时,为 FFFF <sub>16</sub> )
字节 5~8		保留,以 FF <sub>16</sub> 发送

#### D.10 SCDDeleteCommand

SCC 发送 SCDDeleteCommand 删除 SCM 内存中存在的 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	05 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2		命令类型
	00 <sub>16</sub>	在易失性内存中删除 SCD
	01 <sub>16</sub>	在非易失性内存中删除 SCD
	02 <sub>16</sub> -FF <sub>16</sub>	保留
字节 3~8		保留,以 FF <sub>16</sub> 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	05 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2		错误代码
	00 <sub>16</sub>	无错误——SCD 被正确删除
	01 <sub>16</sub>	SCD 不存在
	02 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub>	保留

FF <sub>16</sub>	其他错误
字节 3~8	保留,以 FF <sub>16</sub> 发送

D.12 SCDSStoreCommand

一旦成功激活和解析 SCD,SCC 将发送 SCDSStoreCommand 至活动 SCM,以启动在 SCM 的非易失性存储器中的存储 SCD。通过使用 SCD 基本对象中的 NAME 掩码信息(见 A.3 中的定义),SCM 应确保仅特定客户端的一个 SCD 存储在非易失性存储器中。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	06 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2~8		保留,以 FF <sub>16</sub> 发送

D.13 SCDSStoreCommandResponse

在非易失性存储器中完成 SCD 存储后,由 SCM 发送 SCDSStoreCommandResponse。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,在下次系统启动时应重新上传。

传输重复率:		响应 SCDSStoreCommand(见 D.12)
数据长度:		8 字节
参数组编号:		SCM 到 SCC,特定目标
字节 1	06 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2		错误代码
	00 <sub>16</sub>	无错误——成功存储 SCD
	01 <sub>16</sub>	SCD 还未完全解析
	02 <sub>16</sub>	无足够可用非易失性内存空间
	03 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub>	保留
	FF <sub>16</sub>	其他错误
字节 3~8		保留,以 FF <sub>16</sub> 发送

D.14 SCDLoadCommand

由 SCC 发送 SCDLoadCommand 将到活动 SCM,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	07 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2~8		保留字节,以 FF <sub>16</sub> 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 时(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	07 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2		错误代码
	00 <sub>16</sub>	无错误——SCD 已成功加载
	01 <sub>16</sub>	SCD 未找到
	02 <sub>16</sub>	文件系统错误或 SCD 数据损坏
	03 <sub>16</sub>	无足够的易失性内存空间
	04 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub>	保留
	FF <sub>16</sub>	其他错误
字节 3~8		保留,以 FF <sub>16</sub> 发送

附录 E  
(规范性附录)  
顺序控制消息

E.1 总则

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是其他通信方的响应,可以是专有响应消息,也可以是在附录 F 中定义的状态消息。在以下条款中对命令或响应的内容进行定义。  
发送命令或请求的 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 s 的超时内没有接收到响应。在重复命令或请求之间应保证至少 100 ms 的时间间隔。

E.2 SCStateCommand

活动的 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,仅使所选序列中的 SCC 保持使能态,以降低系统配置的复杂性和总线负载。仅可通过活动的 SCM 或设备的命令进入 SCC 的状态(例如:通过操作者在设备的可用用户界面上输入)控制。

功能的 SCClientStatus 消息(见 F.3 中的定义)中的状态位反映状态的变化。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,特定目标
字节 1	30 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2		被命令的 SCC 状态
	00 <sub>16</sub>	禁用
	01 <sub>16</sub>	使能
	02 <sub>16</sub> -FF <sub>16</sub>	保留
字节 3	FF <sub>16</sub>	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
	00 <sub>16</sub>	保留
	01 <sub>16</sub>	由于操作者命令使状态改变
	02 <sub>16</sub>	SCC 不是所选 SCS 的一部分
	03 <sub>16</sub>	SCC 是所选 SCS 的一部分
	04 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub>	保留
	FF <sub>16</sub>	无具体原因
字节 5~8		保留,以 FF <sub>16</sub> 发送

E.3 SCClientAbort

在回放阶段 SCClientAbort 可仅由任意使能的 SCC 发起,指出要求立即终止当前序列处理的错误

条件。

活动的 SCM 应在 SCCasterStatus 消息中反映序列“中止”状态(见 F.2 中的定义),作为对 SCClientAbort 的响应。

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操作者指令。但 SCMasterStatus 消息(见 F.2 中的定义)和 SCClientStatus 消息(见 F.3 中的定义)仍继续执行。

如果操作者未向活动的 SCM 进行专门确认,则不应重启已暂停的回放。SCM 应提供此任务的执行条件。

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:	31 <sub>16</sub>	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 FF <sub>16</sub> 发送
字节 4:	FF <sub>16</sub>	错误代码
	00 <sub>16</sub>	保留
	01 <sub>16</sub>	状态消息超时
	02 <sub>16</sub>	操作交互
	03 <sub>16</sub>	功能执行时发生错误
	04 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub>	保留
	FF <sub>16</sub>	其他错误
字节 5~8:		保留,以 FF <sub>16</sub> 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。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,特定目标
字节 1:	32 <sub>16</sub>	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	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 =	功能执行启动且完成同时进行
	01 =	功能执行启动
	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:	FFFFFFFF <sub>16</sub>	仅功能执行状态为启动的功能执行时
字节 5~8:		当功能执行完成位置位时的功能值(见 4.4.8 中的定义)

## E.5 SCExecutionIndicationResponse

由活动的 SCM 发送 SCExecutionIndicationResponse, 作为对 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(见 E.4 中的定义)发送的信息。错误代码(除 00<sub>16</sub> 外)指出 SCM 不能在活动的 SCS 中存储客户端命令。响应消息中的 TAN 应与 SCExecutionIndication(见 E.4 中的定义)收到的一致。

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, 特定目标
字节 1:	32 <sub>16</sub>	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 =	功能执行启动与完成同时进行
	01 =	功能执行启动
	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
	00 <sub>16</sub>	无错误, 客户端命令在 SCS 中存储
	01 <sub>16</sub>	功能 ID 未定义
	02 <sub>16</sub>	状态 ID 未定义
	03 <sub>16</sub>	功能执行状态不匹配
	04 <sub>16</sub>	SCM 内存不足
	05 <sub>16</sub>	继续回放, 不会向客户端功能发送进一步的命令(仅在回放期间使用, 并且两个功能执行位都置为 1)
	06 <sub>16</sub>	操作交互回放暂停(仅在回放时使用, 并且两个功能执行位都置为 1)
	07 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub>	保留
	FF <sub>16</sub>	其他错误
字节 5:		TAN
字节 6~8:		保留, 以 FF <sub>16</sub> 发送

## E.6 SCMasterExecutionCommand

当达到关联的触发条件(例如: 时间或距离)时, 在回放阶段 SCM 使用 SCMasterExecutionCommand 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 应执行相应地客户端功能。被触发的 SCC 应使用 SCClientExecutionStatus 确认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, 特定目标

字节 1:	33 <sub>16</sub>	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

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

响应消息中的 TAN 应与 SCMasterExecutionCommand(见 E.6 中的定义)中收到的相同。

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

数据长度: 8 字节

参数组编号: SCC 到 SCM,特定目标

字节 1:	34 <sub>16</sub>	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 = 功能执行启动与完成同时进行
		01 = 功能执行启动
		10 = 功能执行完成
		11 = 执行期间出错

字节 4:		错误代码
	00 <sub>16</sub>	无错误
	01 <sub>16</sub>	功能故障
	02 <sub>16</sub>	操作交互
	03 <sub>16</sub>	SCC 条件不准许执行
	04 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub>	保留
	FF <sub>16</sub>	其他错误

字节 5: TAN

字节 6~8: 保留,以 FF<sub>16</sub> 发送

### E.8 SCClientExecutionAcknowledgement

SCM 发送 SCClientExecutionAcknowledgement,确认接收回放期间执行客户端功能的 SCC 的 SCClientExecutionStatus(见 E.7 中的定义)(见 4.4.7 序列回放的定义)。

响应的 TAN 应与 SCClientExecutionStatus 中收到的相同(见 E.7 中的定义)。

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,特定目标



字节 1:	34 <sub>16</sub>	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 = 确认功能执行启动与完成同时进行
		01 = 确认功能执行启动
		10 = 确认功能执行完成
		11 = 确认执行期间出错
字节 4:		TAN
字节 5~8:		保留,以 FF <sub>16</sub> 发送

### E.9 SCClientFunctionErrorRequest

SCM 用 SCClientFunctionErrorRequest 请求故障客户端功能的实际状态。如果有客户端功能不可用,则 SCC 在状态消息中报告。SCM 使用此消息请求 SCC 的详细信息。SCC 应使用 SCClientFunctionErrorResponse 进行响应(见 E.10 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,特定目标
字节 1:	35 <sub>16</sub>
字节 2~8:	保留,以 FF <sub>16</sub> 发送

### E.10 SCClientFunctionErrorResponse

SCC 发送 SCClientFunctionErrorResponse,对来自活动 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)错误状态的错误代码。根据活动的错误数,此消息可能需要使用 TP。如果发送的故障客户端功能少于 3 个,消息应以 FF<sub>16</sub> 进行填充,最多 8 个数据字节。

本假设是 SCC 通常在客户端功能不可用或故障时将通知操作者。然而,如果 SCC 无自己的用户界面或其他原因,则 SCC 可请求 SCM 通知操作者发生故障的客户端功能(功能故障结构字节 b 位 8)。在接收到功能故障结构后,SCM 应立即提示操作者并设置操作者确认所需的位。SCM 可使用 SCD 标志符或相关图形样式等信息作为操作者信息。

在发送此消息时,SCC 将在其 SCClientStatus 消息(见 F.3 中的定义)中将 ClientFunctionErrorState 重置为 01<sub>16</sub>,直到一个或多个客户端功能的状态再次变化。

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,特定目标
字节 1:	35 <sub>16</sub>
字节 2:	0~255
字节 3~8:	FFFFFFFFFFFF <sub>16</sub>
字节 3~N:	跟随的功能故障结构数量 = 0
	定义的功能故障结构列表
	错误功能结构

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
	00 <sub>16</sub>	保留(不报告无错误功能)
	01 <sub>16</sub>	一次性错误
	02 <sub>16</sub>	永久性错误
	03 <sub>16</sub>	锁定客户端功能
	04 <sub>16</sub>	客户端功能在 SCC 上被操作者停用
	05 <sub>16</sub> -0E <sub>16</sub>	保留
	0F <sub>16</sub>	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 总则

状态消息允许 SCC 确定 SCM 的状态,反之亦然。  
发送的消息使用附录 B 中给出的 PGN。

F.2 SCMasterStatus 消息

活动的 SCM 将此消息作为广播消息向所有 CF 发送。在字节 2 到 5 的状态变化时,立即发送该消息,“就绪”状态期间每秒发送一次,在活动的“记录”“记录完成”“回放”或“中止”状态期间每秒发送 5 个消息。在每个 SCMasterStatus 消息之间应至少确保 100 ms 时间间隔。

当一个 SCM 在状态消息中指示其为活动状态时,不准许改变非活动 SCM 的状态;当进行序列记录或回放时,活动的 SCM 不应允许改变其状态。

非活动的 SCM 应仅在启动后发送一次 SCMasterStatus 消息指示初始化,在状态更改(操作者输入)之后发送一次,其状态为非活动的。

传输重复率:	字节 2~5 变化时;在序列状态 02 <sub>16</sub> ,03 <sub>16</sub> ,04 <sub>16</sub> 和 05 <sub>16</sub> 期间每秒 5 次;在字节 4 的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:	96 <sub>16</sub> 消息代码
字节 2:	发送 SCM 的状态
	00 <sub>16</sub> 非活动
	01 <sub>16</sub> 活动
	02 <sub>16</sub> 初始化(启动时)
	03 <sub>16</sub> -FF <sub>16</sub> 保留
字节 3:	序列号
	00 <sub>16</sub> -31 <sub>16</sub> 所选序列号
	32 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub> 保留
	FF <sub>16</sub> 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
	00 <sub>16</sub> 保留
	01 <sub>16</sub> 就绪
	02 <sub>16</sub> 记录
	03 <sub>16</sub> 记录完成
	04 <sub>16</sub> 回放
	05 <sub>16</sub> 中止
	06 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub> 保留

字节 5:	FF <sub>16</sub>	当字节 2 设置为非活动时
		忙标志
	位 1	1 = SCM 正在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 FF <sub>16</sub> 发送

在“记录”“记录完成”“回放”或“中止”状态下,SCMasterStatus 消息的超时时间应为 600 ms。在“就绪”状态下,超时应为 3 s。

当忙标志置位时,SCM 向 SCC 表明对请求的响应可能延迟。当其中一个标志位置位时,SCC 应暂停对 SCM 的挂起响应的超时测量。

### F.3 SCClientStatus 消息

SCClientStatus 消息由支持顺序控制的 SCC 发送,同时 SCC 检测 ISO 11783 网络上活动的 SCM。在字节 2 至字节 5 的状态改变时,立即发送此消息。在“就绪”状态期间或者 SCC 被禁用时,每秒发送 1 次;或者在“记录”“记录完成”“返回”或“中止”活动状态期间,每秒发送 5 条消息。各 SCClientStatus 消息间的时间间隔应保证至少 100 ms。

SCC 应在启动后立即指示一次初始化,以确保 SCM 立即检测到快速启动。

接收到活动 SCM 对 SCClientStatus 消息的 NACK 应答,表明 SCM 与 SCC 不同步。SCC 应重新建立与活动 SCM 的连接。

序列号(字节 3)应为 SCC 发送 SCEExecutionIndication(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。

如果序列中的一个或多个客户端功能不能用或者自上次向 SCM 报告的客户端功能故障状态发生变化,SCC 应及时用 ClientFunctionErrorState(字节 5)指出。允许 SCM 用 SCClientFunctionErrorRequest 请求各客户端功能的状态(见 E.9 和 E.10 中的定义)。

传输重复率:		字节 2 到字节 5 变化时,在序列状态 02 <sub>16</sub> 、04 <sub>16</sub> 和 05 <sub>16</sub> 期间,每秒发送 5 次;在字节 4 中的其他序列状态,每秒 1 次
数据长度:		8 字节
参数组编号:		SCC 到 SCM,特定目标
字节 1:	96 <sub>16</sub>	消息代码
字节 2:		发送 SCC 的状态
	00 <sub>16</sub>	禁用
	01 <sub>16</sub>	使能
	02 <sub>16</sub>	初始化(启动时一次)
	03 <sub>16</sub> -FF <sub>16</sub>	保留
字节 3:		序列号
	00 <sub>16</sub> -31 <sub>16</sub>	活动序列号
	32 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub>	保留
	FF <sub>16</sub>	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
	00 <sub>16</sub>	保留

	01 <sub>16</sub>	就绪
	02 <sub>16</sub>	记录
	03 <sub>16</sub>	保留
	04 <sub>16</sub>	回放
	05 <sub>16</sub>	中止
	06 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub>	保留
	FF <sub>16</sub>	当字节 2 设置为禁用或初始化时
字节 5:		ClientFunctionErrorState
	00 <sub>16</sub>	无错误
	01 <sub>16</sub>	上次报告 SCM 后,可用客户端功能的错误状态未改变
	02 <sub>16</sub>	自上次报告 SCM 后,一个或多个客户端功能状态发生变化。当故障功能不要求 SCM 采取措施时的设置(例如:在手动模式下 SCC 发出警告或非重要功能)。
	03 <sub>16</sub>	自上次报告 SCM 后,要求操作者确认的一个或多个客户端功能状态发生变化(见 4.5 中的定义)。 此状态优先级高于状态 2,即在请求状态 3 之后即使功能要求将状态 2 变为活动状态,仍然保持此设置不变。
	04 <sub>16</sub> -FE <sub>16</sub>	保留
	FF <sub>16</sub>	当字节 2 设置为禁用时
字节 6~8:		保留,以 FF <sub>16</sub> 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 s。		

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 on implementation 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.
-



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
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

GB/T 35381.14—2020/ISO 11783-14:2013

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.org.cn

服务热线:400-168-0010

2020 年 11 月第一版

\*

书号: 155066 • 1-66491

版权专有 侵权必究



GB/T 35381.14-2020