

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

J.128

(11/2005)

J系列：有线网络和电视、声音节目及其它多媒体信号的传输

用于数字电视分配的交互式系统

交互式有线电视服务传输系统的机顶网关规范

ITU-T J.128建议书

ITU-T



ITU-T J.128建议书

交互式有线电视服务传输系统的机顶网关规范

摘 要

DOCSIS 机顶网关 (DSG) 规范介绍了有关 DOCSIS 有线调制解调器终结系统和 DOCSIS 有线调制解调器 (附件 B/J.112 和 ITU-T J.122 建议书) 的附加要求, 以支持机顶控制器 (或应用服务器) 与客户驻地设备 (CPE) 之间的“带外 (OOB) 消息传送”服务类的配置和传送。通常, CPE 是一个数字机顶设备, 但可以包括其他的 CPE 设备, 如驻地网关或其他电子设备。

来 源

ITU-T 第 9 研究组 (2005-2008) 按照 ITU-T A.8 建议书规定的程序, 于 2005 年 11 月 29 日批准了 ITU-T J.128 建议书。

关键词

DOCSIS 机顶网关 (DSG)。

前 言

国际电信联盟（ITU）是从事电信领域工作的联合国专门机构。ITU-T（国际电信联盟电信标准化部门）是国际电信联盟的常设机构，负责研究技术、操作和资费问题，并且为在世界范围内实现电信标准化，发表有关上述研究项目的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定 ITU-T 各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA 第 1 号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属 ITU-T 研究范围的某些信息技术领域的必要标准，是与国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定的。

注

本建议书为简明扼要起见而使用的“主管部门”一词，既指电信主管部门，又指经认可的运营机构。

遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“应该”或“必须”等其它一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其它机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联[已经/尚未]收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此特大力提倡他们通过下列网址查询电信标准化局（TSB）的专利数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联 2006

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

目 录

	页码
1 范围.....	1
1.1 引言与概述.....	1
1.2 本建议书的目的.....	1
2 参考文献.....	2
2.1 规范性参考文献.....	2
2.2 资料性参考文献.....	2
3 定义、缩写词和惯例.....	4
3.1 定义.....	4
3.2 缩写词.....	6
3.3 惯例.....	7
4 参考体系结构.....	7
4.1 DSG 基本模式.....	9
4.2 DSG 高级模式.....	10
4.3 DSG 与 IP 多点传送.....	10
5 DOCSIS 机顶网关.....	10
5.1 假设与约束.....	10
5.2 要求 — 一般性.....	11
5.3 要求 — DSG 隧道定义.....	15
5.4 DSG eCM 操作.....	24
5.5 安全性考虑.....	38
5.6 互操作性.....	39
5.7 DSG 操作.....	40
附件 A — DOCSIS 机顶网关代理 MIB 定义.....	47
附件 B — DOCSIS 机顶网关机顶设备 MIB 定义.....	63
附件 C — DSG eCM 事件、SYSLOG 和 SNMP 陷阱扩展的格式和内容.....	71
C.1 DSG eCM 事件扩展描述.....	71
C.2 DSG DOCSIS 事件扩展.....	73
附件 D — 广播隧道中 MPEG-2 片段的传送.....	75
D.1 MPEG-2 片段封装.....	75
D.2 第 4 层多路复用.....	76
附录 — 语法分析 DSG 代理中的 MIB.....	77
参考资料.....	90

交互式有线电视服务传输系统的机顶网关规范

1 范围

1.1 引言与概述

DOCSIS 机顶网关 (DSG) 建议书定义了一个接口及其相关协议, 介绍了有关 DOCSIS CMTS 和 DOCSIS CM 的附加要求, 以支持机顶控制器 (或应用服务器) 与客户驻地设备 (CPE) 之间的“带外 (OOB) 消息传送”服务类的配置和传送。通常, CPE 是一个数字机顶设备, 但可以包括其他的 CPE 设备, 如驻地网关或其他电子设备。图 1-1 显示了本建议书与有线数据参考体系结构和 DOCSIS 有线调制解调器系列中其他接口规范的关系。

传统上, 该带外消息的物理传送已通过一系列机制完成, 包括 [ITU-T J.184] 机制。本建议书定义了适用的通信标准和协议, 用于实现至机顶设备的带外消息传送接口, 机顶设备利用 DOCSIS 进行传送。它适用于使用 HFC 和同轴体系结构的有线系统。特别地, 本建议书的范围是:

- 描述所用的通信协议和标准。
- 规定将适用于所有单元的数据通信要求和参数。

本建议书的意图是规定开放的协议, 优先针对现有的、众所周知的、良好接受的标准。编写本接口建议书的目的是为通过 DOCSIS 在机顶控制器与机顶设备之间进行令人满意的通信规定最小要求集。“DOCSIS 机顶网关” (DSG) 是用于描述本接口的一般性条款。

1.2 本建议书的目的

有线运营商已经安装了数百万个能够实现广播和交互式服务的数字机顶盒。它们还安装了几百万个带相关基础设施、CMTS、路由器和具有网络连接性的 DOCSIS 有线调制解调器。使数字机顶盒能够更大限度地发挥现有数字视频和 DOCSIS 网络基础设施的作用具有重大意义。本建议书是接口系列规范之一, 它将允许基于统一、一致、开放、非专用、多供货商互操作的要求, 尽早定义、设计、开发和部署数字有线系统。

计划中的服务将允许在有线系统数据转发器与客户位置之间, 通过完全的同轴或光纤/同轴电缆混合 (HFC) 的有线网络, 通过 IP 协议, 透明地、单向和双向地传送带外消息。这以简化形式在图 1-1 中示出。



J.128_F1-1

图 1-1/J.128—经由DOCSIS的、透明的带外消息传送

经由有线系统的传输通路由机顶控制器在数据转发器上实现，机顶控制器负责管理机顶设备、将机顶控制器连接至有线调制解调器终结系统（CMTS）的区域或广域 IP 网络，以及在每个客户位置上的、带嵌入式有线调制解调器的机顶设备。在数据转发器（或集线器）上，至有线数据系统的接口被称为有线调制解调器终结系统—网络侧接口。

意图是使有线运营商能够在这些接口之间透明地传送 OOB 消息流量，包括但不限于以单点传送、广播或多点传送形式实现的、经由 IP 数据报的 UDP。DSG 解决了若干问题。

- DSG 允许对带外信令使用 DOCSIS 下行流传送。
- DSG 允许通过 DOCSIS 下行流传送带外消息，而无需机顶设备与 CMTS 之间的返回通路功能。
- DSG 允许通过机顶控制器经由 IP 网络上的隧道来传送传统的、机顶设备的非 IP 地址。

2 参考文献

2.1 规范性参考文献

下列 ITU-T 建议书和其他参考文献的条款，在本建议书中的引用而构成本建议书的条款。在出版时，所指出的版本是有效的。所有的建议书和其它参考文献均会得到修订，本建议书的使用者应查证是否有可能使用下列建议书或其它参考文献的最新版本。当前有效的 ITU-T 建议书清单定期出版。本建议书引用的文件自成一体时不具备建议书的地位。

- [J.112-B] ITU-T Recommendation J.112 Annex B (2004), *Data-over-cable service interface specifications: Radio-frequency interface specification*.
- [J.122] ITU-T Recommendation J.122 (2002), *Second-generation transmission systems for interactive cable television services – IP cable modems*.
- [DOCSIS-RFI] 指的是[J.112-B] 和 [J.122]。

2.2 资料性参考

- [CAS ID] *Conditional Access System Identifier, CA_system_ID*, administered by DVB, www.dvb.org. 表在以下网址上: <http://www.dvb.org/index.php?id=174>.
- [ANSI/SCTE 23-3] ANSI/SCTE 23-3 (2003), *DOCSIS 1.1 Part 3: Operations Support System Interface*.
- [ANSI/SCTE 79-2] ANSI/SCTE 79-2 (2002), *DOCSIS 2.0 Operations Support System Interface*.

- [eDOCSIS] ITU-T Recommendation J.126 (2004), *Embedded Cable Modem device specification*.
- [IANA] IANA (2006), *Internet Multicast Addresses*.
<http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses>
- [IEEE 802.3] IEEE 802.3 (2005), *Local and metropolitan area networks – Specific requirements Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications*.
- [ITU-T J.94] ITU-T Recommendation J.94 (1998), *Service information for digital broadcasting in cable television systems*.
- [ITU-T J.184] ITU-T Recommendation J.184 (2001), *Digital broadband delivery system: Out-of-band transport*.
- [GRE 1] IETF RFC 1701 (1994), *Generic Routing Encapsulation (GRE)*.
<http://www.ietf.org/rfc/rfc1701.txt>
- [GRE 2] IETF RFC 2784 (2000), *Generic Routing Encapsulation (GRE)*.
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2784.txt>
- [MPEG-SI] ITU-T Recommendation H.222.0 (2000) | ISO/IEC 13818-1: 2000, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems*.
- [OUI] Organizationally Unique Identifier, <http://standards.ieee.org/regauth/oui>
- [RFC 1112] IETF RFC 1112 (1989), *Host Extensions for IP Multicasting*,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc1112.txt>
- [RFC 2669] IETF RFC 2669 (1999), *DOCSIS Cable Device MIB Cable Device Management Information Base for DOCSIS Compliant Cable Modems and Cable Modem Termination Systems*. <http://www.ietf.org/rfc/rfc2669.txt>
- [RFC 3171] IETF RFC 3171 (2001), *IANA Guidelines for IPv4 Multicast Address Assignments*.
<http://www.ietf.org/rfc/rfc3171.txt>
- [RFC 3569] IETF RFC 3569 (2003), *An Overview of Source-Specific Multicast (SSM)*.
<http://www.ietf.org/rfc/rfc3569.txt>
- [OC-SP-CD-IF] OpenCable TM Common Download Specification – I08, 040831,
<http://www.opencable.com>
- [OC-SP-OCAP1.0] OpenCable TM OC-SP-OCAP1.0-I16-050803 for OCAP,
<http://www.opencable.com>
- [SCTE-18] SCTE 18 (2002), *Emergency Alert Message for Cable*, <http://www.scte.org>

3 定义、缩写词和惯例

3.1 定义

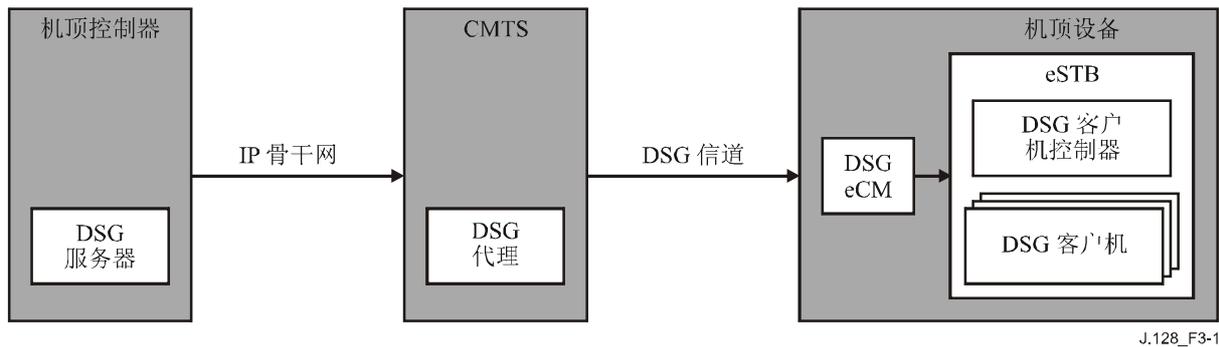


图 3-1/J.128—DSG术语

本建议书定义了以下术语：

3.1.1 Application ID 应用 ID：这是一个 16 位的字段，用于标明运行于机顶设备上的一个应用的数字标识符。典型地，应用 ID 通过一个来源名称子表（SNS）进行分配，SNS 来自广播 DSG 隧道中所携带的 [ITU-T J.94]。

3.1.2 CA_system_ID：这是一个 16 位的字段，用于标明适用于相关 ECM 与/或 EMM 流的 CA 系统类型。在 DSG 高级模式中，CA_system_ID 可以用做 DSG 客户机 ID。

3.1.3 DOCSIS Set-Top Gateway (DSG) DOCSIS 机顶网关 (DSG)：DOCSIS 机顶网关 (DSG) 用于定义 DOCSIS CMTS 和 DOCSIS CM 的功能，以支持机顶控制器（或应用服务器）与客户驻地设备（CPE）之间的“带外（OOB）消息”服务类的配置和传送。DSG 无意于规划内容的传送。

3.1.4 DSG address table DSG 地址表：DCD 消息中所含的 DSG 规则和 DSG 分类符之集。DSG 客户机使用其 DSG 客户机 ID 作为 DSG 地址表的一个索引，以确定接收哪个 DSG 隧道地址。

3.1.5 DSG advanced mode DSG 高级模式：带 DCD 消息的操作。地址分配是动态的。DSG 隧道地址由 DSG 代理确定，DSG 客户机通过 DCD 消息中的 DSG 地址表记住它。

3.1.6 DSG agent DSG 代理：DSG 代理是 DSG 协议在 CMTS 中的实现。DSG 代理创建 DSG 隧道，将来自 DSG 服务器的内容置于 DSG 隧道中，并将 DSG 隧道发送给 DSG 客户机。

3.1.7 DSG basic mode DSG 基本模式：不带 DCD 消息的操作。地址分配是静态的。DSG 隧道地址由 DSG 客户机确定，DSG 客户机通过配置记住它。该模式提供了与 DSG 规范早期版本的后向兼容性。

3.1.8 DSG channel DSG 信道：包含一个或多个 DSG 隧道的任何 DOCSIS 下行流信道。

3.1.9 DSG classifier DSG 分类符：对适用于 DSG 隧道通信流的第 3 层和第 4 层过滤的描述。DSG 分类符可以在 DSG 代理中进行规定，并作为 DCD 消息中 DSG 地址表的一个组成部分进行发送。

3.1.10 DSG client DSG 客户机：DSG 客户机终结 DSG 隧道，并接收来自 DSG 服务器的内容。在一个机顶设备中可以有多多个 DSG 客户机。

3.1.11 DSG client controller DSG 客户机控制器: 机顶设备的一个组成部分, 负责 DCD 消息的处理, 并做出有关机顶设备中 DSG 隧道发送的决定。

3.1.12 DSG client ID DSG 客户机 ID: 这是一个标识符, 用于惟一确定一个 DSG 客户机。每个 DSG 客户机的 DSG 客户机 ID 都是惟一的, 但每个机顶设备的 DSG 客户机 ID 并不是惟一的, 原因是, 提供相同功能的相同 DSG 客户机可以存在于多个机顶设备中。在 DSG 基本模式中, DSG 客户机 ID 是一个 6 字节 MAC 地址。在 DSG 高级模式中, DSG 客户机 ID 可以额外地有 2 字节的应用 ID、2 字节的 CA_system_ID 或一个广播 ID。

3.1.13 DSG eCM DSG eCM: 指的是已嵌入于机顶设备中的 DOCSIS 有线调制解调器, 它包括 DSG 功能。

3.1.14 DSG rule DSG 规则: DSG 地址表中的一个行条目, 它将 DSG 客户机 ID 分配给 DSG 隧道地址。

3.1.15 DSG server DSG 服务器: DSG 服务器指的是任何诸如应用服务器这样的服务器或连接于设备上的其他网络, 它提供了通过 DSG 隧道传送给 DSG 客户机的内容。

3.1.16 DSG tunnel DSG 隧道: 从 CMTS 发送给机顶终端的一个分组流。在 DSG 基本模式中, DSG 隧道由其 DSG 隧道地址惟一确定; 所有的 DSG 隧道分组使用同一 DSG 隧道地址, 不同的 DSG 隧道使用不同的 DSG 隧道地址。在 DSG 高级模式中, DSG 隧道可以由其 DSG 隧道地址惟一确定, 或通过 DSG 隧道地址和其他 DSG 规则参数 (UCID 清单、分类符 IP 地址、UDP 端口数量) 的结合进行确定。

3.1.17 DSG tunnel address DSG 隧道地址: 这明确指的是 DSG 隧道的目的 MAC 地址。如果需要参考源 MAC 地址、目的 IP 地址或源 IP 地址, 那么对参考必须予以明确说明。

3.1.18 Embedded set-top box 嵌入式机顶盒: 嵌入式机顶盒是在 [eDOCSIS] 中定义的一个嵌入式的服务应用功能实体 (eSAFE)。它包括 DSG 客户机、DSG 客户机控制器、应用环境的嵌入式处理器以及针对有条件接入的嵌入式或可移动模块。

3.1.19 one-way 单向: 这表示下行流通路 (从网络到订户) 是可操作的、上行流通路 (从订户到网络) 是不可操作的。当上行流通路不可用、机顶设备未注册或机顶设备不支持双向操作时可能出现这种情况。

3.1.20 out-of-band messaging 带外消息传送: 从机顶控制器 (或应用服务器或有关传统带外 (OOB) 消息传送的类似设备) 发送一个或多个机顶设备的控制和信息消息。特别地, OOB 指的是对信令使用一个专用的信道, 它与视频信道分开。这包括以下消息类型:

- 包括授权的有条件接入 (CA) 消息;
- 服务信息 (SI) 消息;
- 电子程序指南 (EPG) 消息;
- 紧急警报系统 (EAS) 消息;
- 其他控制或信息消息。

3.1.21 POD: 有线提供商分配的一个可分离的设备, 它连接于有线接收机上, 负责管理有条件的接入。

3.1.22 QoS parameter set QoS 参数集: 服务流编码集, 用于描述服务流或服务类别的服务质量属性。

3.1.23 service class 服务类别：队列和时序属性集，在 CMTS 上命名和配置。服务类别由服务类别名称确定。一个服务类别拥有一个相关的 QoS 参数集。

3.1.24 set-top controller 机顶控制器：负责管理有线系统中机顶设备的计算机系统。它经由带外信道，通过控制和信息消息，对机顶设备进行管理。

3.1.25 set-top device 机顶设备：包含嵌入式有线调制解调器的有线接收机，用于 DOCSIS 连接和嵌入式机顶盒。

3.1.26 two-way 双向：这表示下行流通路和上行流通路都是可操作的。

3.1.27 well-known MAC address 众所周知的 MAC 地址：它指的是机顶设备中 DSG 客户机的 MAC 地址。该 MAC 地址由 POD 与/或机顶设备中有条件接入系统的制造商分配，已告知 MSO，用于配置 DSG 客户机。

3.2 缩写词

本建议书采用以下缩写词：

CA	有条件的接入
CM	有线调制解调器
CMTS	有线调制解调器终结系统
CPE	客户驻地设备
DCD	下行流信道描述符
DOCSIS	有线服务数据接口规范
DSG	DOCSIS 机顶网关
DVS	数字视频分委员会
EAS	紧急警报系统
eCM	嵌入式有线调制解调器
EPG	电子程序指南
eSTB	嵌入式机顶盒
HFC	光纤/同轴电缆混合
IP	网际协议
MAC	媒体访问控制
MSO	多服务运营商
MTA	多媒体终端适配器
OOB	带外
SCTE	有线电信工程师协会
SI	服务信息
SNS	来源名称子表
TCP	传输控制协议

UCID 上行流信道标识符
 UDP 用户数据报协议

3.3 惯例

在整个本建议书中，用于定义特殊要求重要性的词用大写字母来表示。这些词是：

- “务必”（MUST） 这个词或形容词“必需的（REQUIRED）”意指：该条款是本建议书的绝对要求。
- “绝不”（MUST NOT） 这个词组意指：该条款是本建议书的绝对禁令。
- “应”（SHOULD） 这个词或形容词“建议的（RECOMMENDED）”意指：在实际环境中有可能存在正当的理由对这一条款不予理会，但是，在选择不同的做法之前应充分理解全部含义和小心权衡理由。
- “应不（SHOULD NOT）” 这个词组意指：在实际环境中有可能存在正当的理由，考虑到所列举的行为是可接受的或甚至是可用的。但是，在实际用这个标记描述的任何行为之前，应充分理解全部含义和小心权衡理由。
- “可（MAY）” 这个词或形容词“可选的（OPTIONAL）”意指：这一条款是真正可选的。例如，某个供货商可以选择含有该条款，因为实际市场需要它或因为它能提高产品价值；而另外的供货商可以忽略同样的条款。

4 参考体系结构

有线数据服务和接口的参考体系结构如图 4-1 所示。

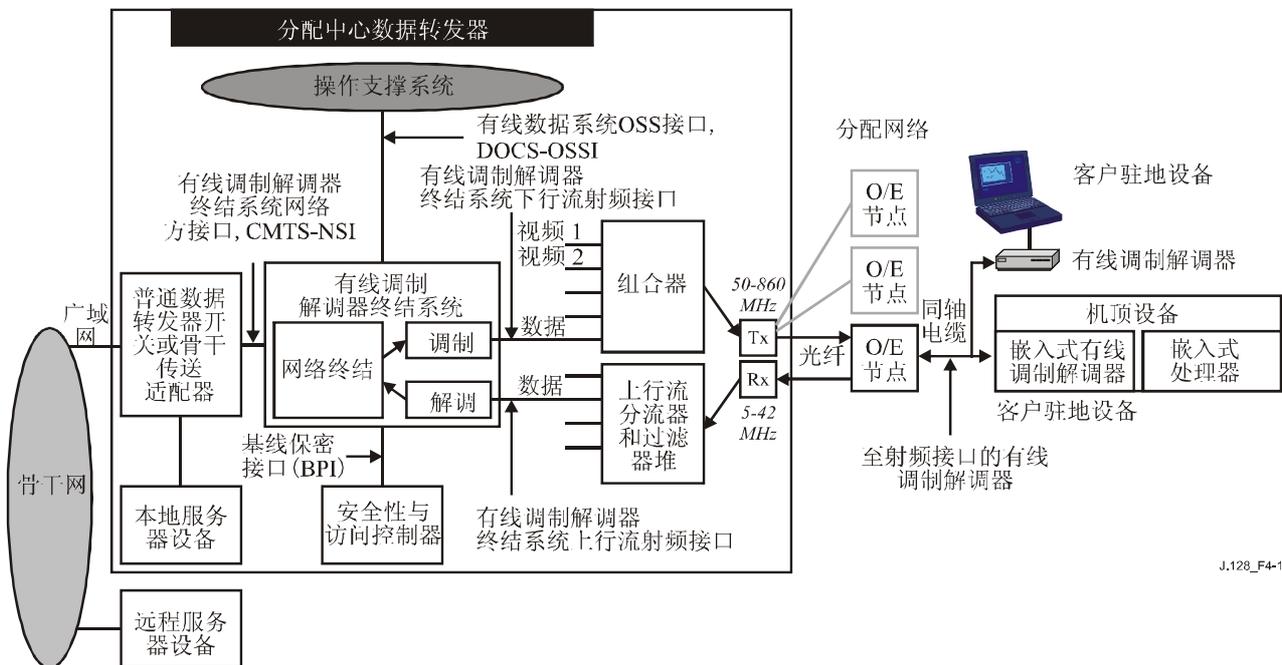


图 4-1/J.128—有线数据参考体系结构

DOCSIS 机顶网关体系结构是对如图 4-1 所示的 DOCSIS 参考体系结构的一个改造。图 4-2 显示了 DOCSIS 机顶网关如何在 DOCSIS 参考体系结构上分层。如本图所示，潜在有多个（1-K）服务器作为机顶控制器；一个区域 IP 网络或 IP 骨干网，将这些服务器连接至位于分配中心或数据转发器上的多个（1-M）潜在 CMTS；一个 HFC/有线网络，将 CMTS 连接至位于订户驻地的机顶设备。本图所示的 DOCSIS 机顶网关在 CMTS 中实现。

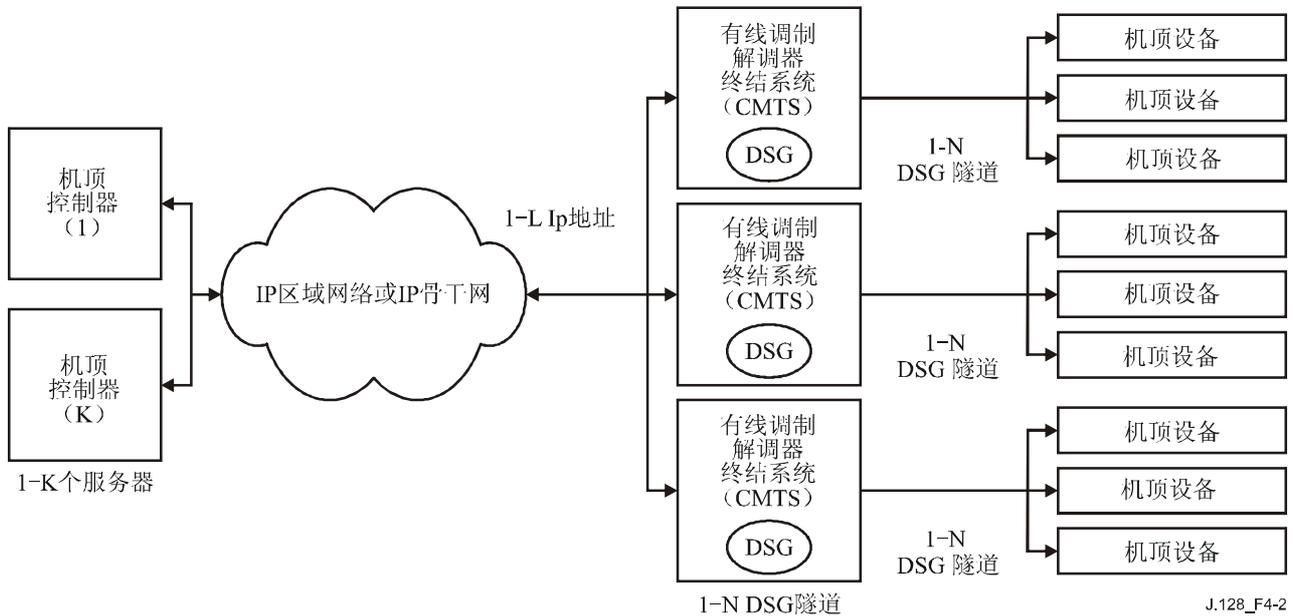


图 4-2/J.128—DOCSIS 机顶网关系统物理图

DSG 代理将其 IP 网络接口上接收到的 IP 数据报映射至 DOCSIS 传输口上的 N DSG 隧道。特别地，DSG 代理：

- 在多个（1-L）潜在 IP 地址上接收 IP 多点传送数据报；
- 而后它将这些数据报映射至 DOCSIS 传输口上的多个潜在 DSG 隧道之一，并将它们转送给 DSG 客户机。

网络连接解决方案适用于不支持 IP 多点传送的传统 DSG 服务器或传送 IP 网络。参见第 5.7.9 节。

机顶设备中 DSG 协议的实例化指的是 DSG 客户机。CMTS 中 DSG 协议的实例化指的是 DSG 代理。发送内容的机顶控制器或应用服务器指的是 DSG 服务器。因此，OOB 消息在 DSG 服务器上发送，通过 DSG 代理，传给 DSG 隧道，在 DSG 客户机上终结。DSG 隧道地址暗指 DSG 隧道的目的 MAC 地址。

DOCSIS 机顶网关的逻辑关系如图 4-3 所示：

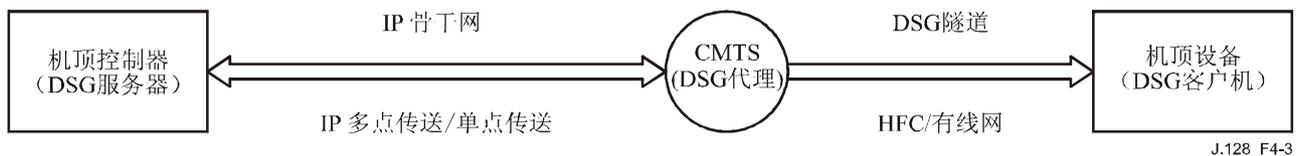
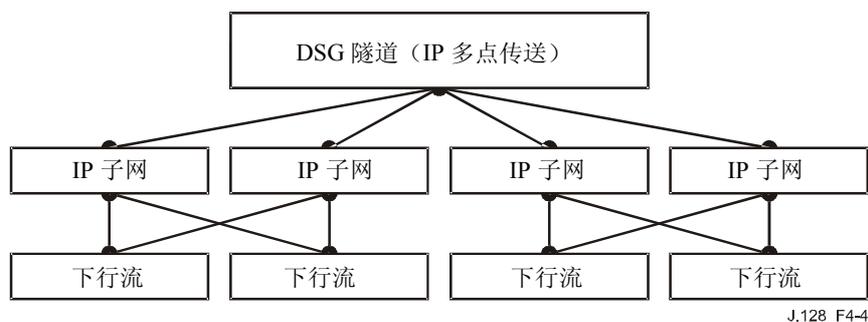


图 4-3/J.128—DOCSIS 机顶网关逻辑关系图



J.128_F4-4

图 4-4/J.128—DSG代理中的DSG 隧道

DSG 代理需要定义与 IP 多点传送目的地址、IP 子网和 DOCSIS 下行流相关的 DSG 隧道的惟一性。这种关系如上图 4-4 所示，如下所述。

在 DSG 代理中存在以下条件：

- DSG 代理可以有一个或多个 DOCSIS 下行流信道以及一个或多个 IP 子网。
- 一个 IP 子网可以跨越一个或多个 DOCSIS 下行流信道。
- 一个 DOCSIS 下行流信道可以是一个或多个 IP 子网的成员。
- 每个 DSG 代理有一个 DSG 隧道的实例，需要 DSG 隧道的每个 IP 子网加入 IP 多点传送会话。与 DSG 隧道相关的 IP 地址是从 DSG 服务器至 DSG 代理的 IP 多点传送连接的 IP 地址。

4.1 DSG基本模式

在 DSG 基本模式中，DSG 隧道的目的 MAC 地址设为等于 DSG 客户机 ID，它是一个多点传送（组）MAC 地址。在规范中有一个早期的应用选项，它还允许运营商使用单点传送（单个）MAC 地址。机顶设备中的 DSG 客户机通过 DSG 隧道地址的惟一性来独自认可一个 DSG 隧道。

- 多个 IP 地址可以使用相同的 DSG 隧道地址。它允许多对一的情况。
- 每个 IP 地址都务必可分解为一个单个目的 MAC 地址。这符合 IP 惯例要求。它不允许一对多的情况。
- 单个 DSG 隧道的通信流量可以在一个或多个 DOCSIS 下行流上重复。该组下行流可以是一个或多个 IP 子网中下行流的一个子集。对每个 DSG 隧道地址，不存在一个以上的此类子集。
- 每个 IP 子网的特定 DSG 客户机，DSG 隧道是惟一的。

下列情况可能引起在 DOCSIS 下行流信道中复制来自 DSG 服务器的内容，应予避免。

- 相同的内容发送给相同或不同子网中的多个 IP 地址（单点传送或多点传送）上，这些子网映射于相同下行流上的相同 DSG 隧道 MAC 地址。

对 DSG 基本模式，单点传送（单个）MAC 地址是允许的，以防止出现以下情况：即通过缺省桥接归属网上的所有多点传送通信流量，其中的 DOCSIS 1.0 调制解调器可能被 DSG 隧道通信流量所淹没。应注

意到, [RFC 2669] 定义了 MIB 条目, 用于安装 DOCSIS 1.0 CM 中的地址过滤器, 它将防止转送特定的多点传送通信流量。

4.2 DSG 高级模式

在 DSG 高级模式中, DSG 隧道地址由 DSG 地址表中的一个条目动态地确定。DSG 地址表位于被称为下行流信息描述符 (DCD) 的 DOCSIS MAC 管理消息中。DSG 地址表由 DSG 客户机利用其 DSG 客户机 ID 进行索引。虽然当 DSG 客户机与 DSG 隧道关联时具有更大的灵活性, 但有关 DSG 基本模式的上述各条件依然适用。下列特性可以通过执行一个适当的、DSG 客户机 ID 与 DSG 隧道地址之间的关联以及区域化概念来实现:

- 可以将多个 DSG 客户机分配给一个单个的 DSG 隧道。这将是一种一对多的情况。
- 依据下行流或上行流的关联情况, 可以为一个 DSG 客户机提供不同的 DSG 隧道。
- DSG 隧道对某个特定 DSG 客户机的惟一性取决于单向 HFC 设备中下行流和双向 HFC 设备中上行流的情况。

对 DSG 隧道地址, DSG 高级模式使用一个多点传送 (组) MAC 地址。由于在使用 IP 多点传送 [RFC 1112] 时, 多个 IP 多点传送地址可以映射至同一多点传送 MAC 地址上, 因此 DSG 客户机应使用目的 MAC 地址和目的 IP 地址来接收 DSG 隧道。

DSG 高级模式首选多点传送 (组) MAC 地址, 原因是 DSG 隧道本质上是多点传送的。使用 DSG 高级模式假定已对 DOCSIS 1.0 CM 进行了配置, 使之不能使用 IP 多点传送来转送 DSG 通信流量。

4.3 DSG 与 IP 多点传送

DSG 是 IP 多点传送的一个扩展。通常, IP 多点传送分组和 DSG 隧道的寻址是相同的。DSG 隧道对 DOCSIS 帧中的 IP 多点传送数据报进行封装。寻址方面的一个例外是, 在某些情况下, DSG 允许将 MAC 地址重新写为另一个多点传送 MAC 地址或一个单点传送 MAC 地址。

两者的信令协议是不同的。基本的理由是需要 DSG 工作在单向设备上。IP 多点传送有若干不同的协议允许各端点加入一个 IP 多点传送会话中。在 DSG 中, CMTS 利用一个 DOCSIS MAC 管理消息将端点分配给 DSG 隧道。

5 DOCSIS 机顶网关

DSG 代理旨在 DOCSIS 信道上提供透明的带外消息传送, 传统上它通过专用信道传送, 尤其是那些在 [ITU-T J.184] 中定义的信道。下列各节详细描述了有关该服务的 DSG 服务器、DSG 代理和 DSG 客户机的要求和标准行为。

5.1 假设与约束

DSG 代理将存在于一个受约束的环境中。该条详细描述了有关所需环境的假设, 以便能够实现本服务。

- DOCSIS 机顶网关的任何实现都将与 DOCSIS 1.0、DOCSIS 1.1 和 DOCSIS 2.0 网络一起工作。

- DOCSIS 机顶网关的任何实现都将服务于机顶设备中嵌入式和移动式的安全性实现。
- DOCSIS 机顶网关的任何实现都将不受 CA 系统安全性的负面影响。
- DSG 代理将支持多个、同时、有条件接入系统的传送。
- DSG 代理将为带外消息提供单向下行流传送。
- 由于 DSG 代理提供了带外消息的单向流，因此 DOCSIS 基线保密接口（BPI）和基线保密加接口（BPI+）不适用于 DSG 传送。
- 机顶设备将对所有返回通信流量使用 DOCSIS 上的 IP 会话。例如，如果通过 CMTS 中的 DSG 代理从 DSG 服务器向机顶设备发送一个带外询问消息，那么机顶设备对该消息的响应将通过 DOCSIS 上的 IP 返回给头端。
- 机顶设备将工作于单向环境中。单向环境中机顶设备可用的有限功能的例子可以是：
 - 模拟 NTSC 视听节目（清楚，非扰频的）。
 - 利用 MPEG-2 传送的数字视听节目，包括但不限于标准和清晰度的 MPEG-2 主类@主级的视频以及 Dolby AC-3 音频。
 - 广播（畅通）、订阅（扰码的或加密的）以及事先电话订购、逐次付费（PPV）（扰码的或加密的）服务。（事先电话订购、逐次付费是一种付费的服务，观众需要通过电话事先订购选定的节目。）
 - 处理和执行拷贝保护。
 - 传送数字高清晰度视听节目。

5.2 要求 — 一般性

5.2.1 DSG 服务器

- 仅对于 DSG 基本模式，DSG 服务器在 DSG 隧道（充当 CPE 设备）每个唯一组中的至少一个 DSG 隧道上保持每秒一个分组的最低数据率。该要求使相应 DOCSIS 信道的获取时间保持在 1 秒以下。目的是使数据能够以足够高的速率出现，这样，在搜索和尝试获得一条 DOCSIS 信道的过程中，在任何不携带 OOB 数据的 DOCSIS 信道上就不需要花费过多的时间。
- DSG 服务器必须支持 IP 多点传送或 IP 单点传送。
- DSG 服务器绝不能发送其大小将造成出现 IP 存储残片的分组。
资料性注释 — 负载大小的计算应允许 20 字节的 IP 协议开销、8 字节的 UDP 开销以及任何需要的 VPN/IPSec 或其他 IP 协议开销。
- 产生表 5-2 所列中某个行业标准数据流的 DSG 服务器绝不能在该数据流中包括指明的标准允许的数据之外的任何其他数据。DSG 服务器必须发出数据流，以便 DSG 规则及其可选的分类符能够清楚地对只包含该数据流的隧道进行描述。例如，明确的 UDP 端口数量或明确的目的 IP 地址，有时结合源 IP 地址，用于正确地区别数据流。

5.2.2 DSG 代理

以下是 CMTS 中 DSG 代理的规范性要求。

5.2.2.1 一般操作

- DSG 代理务必在 CMTS 上执行。
- DSG 代理务必执行在附件 A 中定义的 MIB，并且在整个该 MIB 中务必是可配置的。
- DSG 代理应允许 SNMP 在允许访问 DOCSIS MIB 的同一 IP 地址上访问 DSG MIB。

5.2.2.2 网络方操作

- 除了 0x0800，DSG 代理绝不能将对应 IP 的以太网类型帧转送至 DSG 隧道。
- 在拆封任何可能在 DSG 服务器与 DSG 代理之间使用的 IP 隧道协议之后，DSG 代理务必能够依据 UDP 端口号和 IP 协议类型对分组进行过滤。该要求应被解释为 CMTS 上的一个输入条目清单。该要求应不被解释为 CMTS 使用 UDP 端口来将分组选路到不同的 DSG 隧道。
- DSG 代理可以利用源 IP 地址确认来防止转送源自可信的 DSG 服务器之外的分组。
- DSG 代理可以利用专用链路、安全套接层 (SSL/TLS)、虚拟专用网 (VPN)、IPSec 或其他方式来提供其与 DSG 服务器之间的安全连接。有关这如何实施的细节超出了本建议书的范围。

5.2.2.3 射频方操作

- DSG 代理务必支持单向（下行流）传送，而无需从 DSG 客户机返回通路功能。
- DSG 代理务必能够支持一个或多个 DOCSIS 下行流信道上的转送。
- DSG 代理务必同时支持工作于 DSG 基本模式的 STD 和工作于 DSG 高级模式的 STD。
- 封装 DSG OOB 消息的下行流 DOCSIS PDU 务必将帧控制位设为分组 PDU 代码点。
- CMTS 绝不能将标准的 DOCSIS MAC 管理消息发送给 DSG 隧道地址。
- 对每个 DCD 消息，DSG 代理务必能够支持至少 32 个 DSG 规则。

注 — 由于一个单个 DSG 规则代表某个特定下行流信道上的一个单个 DSG 隧道，因此实际中对每个下行流信道，要求 DSG 代理支持至少 32 个 DSG 隧道。

- DSG 代理务必能够限制或调整每个 DSG 隧道的速率，如 [DOCSIS-RFI] 所述。速率限制参数务必依据 DSG 隧道进行配置，并由分配给 DSG 隧道的、与服务类别相关的 QoS 参数确定。DCD MAC 管理消息不包括在本计算中。

资料性注释 — 一个可以使用速率限制功能的应用是一个 OpenCable™ 高级主机。OpenCable™ 高级主机中所含的缓存器容量是有限的，数据速率超过 2.048 Mbit/s 将潜在地引起该缓存器溢出。因此，在选择某个特定 OpenCable™ 主机设备卡接口上所有 DSG 隧道的最大保持通信速率时，应使该主机

卡接口上的总的通信流量（包括 DCD 消息片段、DSG 隧道和任何其他数据）不超过 2.048 Mbit/s。注意，通过该接口的封装开销和分组大小可能降低可用的带宽。额外信息参见 [OC-CC-IF]。

- DSG 代理务必通过执行 MAC 层重写、通过将目的 MAC 地址替换为 DSG 隧道地址、通过将源 MAC 地址替换为 DSG HFC 方 MAC 地址，将其配置 IP 地址上接收的 IP 分组转送出去。DSG 代理绝不能修改 IP 头的 IP 源地址、IP 目的地址或 IP 协议类型。包含 DSG 代理的 CMTS 绝不能修改 IP 头的 IP 源地址或 IP 协议类型。包含 DSG 代理的 CMTS 绝不能修改 IP 头的 IP 目的地址，除非在支持 IP 单点传送消息流的情况下，如第 5.2.2.4 节中定义。DSG 代理或包含 CMTS 可以修改 IP 头的其他字段。IP 分组的负载，包括 UDP 端口号，务必保持不变。

5.2.2.4 DSG 隧道的IP 寻址

- DSG 代理务必允许将一个 IP 多点传送地址映射至一个 DSG 隧道地址。DSG 代理绝不允许一个 IP 多点传送地址映射至多个 DSG 隧道地址。

资料性注释 — 多个 DSG 服务器可以将内容传送给同一个 IP 多点传送流，它将与一个 DSG 隧道关联。这种情况指的就是本建议书中所述的“多对一”。

- 务必对 DSG 代理进行配置，以便每个需要 DSG 隧道的接口都是适当多点传送组的成员。IP 多点传送地址与 DSG 隧道地址的关联可以跨越一个或多个 IP 子网。一个 IP 子网可以跨越一个或多个下行流。
- 使用 IP 单点传送地址来传送 DSG 隧道信息的目的只是为了支持传统的 DSG 服务器和网络，它们不支持多点传送 IP 路由。否则，明确反对 IP 单点传送地址与 DSG 隧道的绑定。如果从 DSG 服务器到 DSG 代理的消息流是 IP 单点传送的，那么作为 DSG 代理主机的 CMTS 务必通过以下 3 种方法中的一种来支持 IP 单点传送消息流。
 - CMTS 支持在 IP 单点传送上挖掘 IP 多点传送隧道。DSG 服务器或 DSG 服务器外的路由器将把 IP 多点传送分组封装在一个 IP 单点传送分组中。CMTS 将拆封 IP 单点传送隧道，并将 IP 多点传送分组转送给 DSG 代理。[GRE 1] [GRE 2]。在这种情况下，DSG 代理接收 IP 多点传送分组，并用适当的 IP 多点传送目的地址对 DSG 分类符进行配置。
 - CMTS 将 IP 单点传送地址转换为 IP 多点传送地址。新的多点传送分组将被转送给 DSG 代理。在这种情况下，DSG 代理接收 IP 多点传送分组，并用适当的 IP 多点传送目的地址对 DSG 分类符进行配置。
 - CMTS 直接将 IP 单点传送分组转送给 DOCSIS 下行流。该选项可能造成将带规定 DSG 隧道 MAC 地址的 IP 单点传送分组以多点传送方式转送给多个 DOCSIS 下行流信道。在这种情况下，DSG 代理接收 IP 单点传送分组，并用适当的 IP 单点传送目的地址对 DSG 分类符进行配置。

5.2.2.5 DSG 隧道的MAC 寻址

- DSG 隧道的目的 MAC 地址即所知的 DSG 隧道地址。DSG 代理务必是可配置的，使之能够将多点传送（组）MAC 地址用做 DSG 隧道地址。DSG 代理也务必是可配置的，以便替换地将单点传送（单个）MAC 地址用做 DSG 隧道地址。建议 DSG 隧道地址为多点传送（组）MAC 地址。只允许将单点传送（单个）MAC 地址用来支持某些传统的 DSG 客户机。否则，明确反对使用单点传送 MAC 地址。
- 仅基于将众所周知的 MAC 地址用做 DSG 隧道地址，工作于 DSG 基本模式的 DSG 客户机才会确定并接收 DSG 隧道。
- 建议众所周知的 MAC 地址为多点传送（组）以太网地址。多点传送（组）MAC 地址可以通过采用一个单点传送（单个）MAC 地址来获得，将 OUI [OUI] 值设为卡或有条件接入系统制造商的 OUI 值，并将 I/G 位设为一。I/G 位是单个/组位，它是 MAC 地址第一个字节的 LSB [IEEE 802.3]。
- 可选地，众所周知的 MAC 地址可以是单点传送（单个）以太网地址。
资料性注释 — 这最后一条规定是为了允许早期部署使用 DSG，而不是为了长期使用。
- 工作于 DSG 高级模式的 DSG 客户机将使用 DSG 客户机 ID 作为 DCD MAC 管理消息中 DSG 地址表的一个索引，用于发现 DSG 隧道地址，以便接收 DSG 隧道。DSG 客户机 ID 可以是一个 DSG 广播 ID、一个众所周知的 MAC 地址、一个应用 ID 或一个 CA_system_ID。
- 在某些情况下，运营商可能希望支持 DSG 高级模式的 DSG 客户机接收 DSG 基本模式隧道。为了支持这样一种配置，并与规定保持一致，DSG 基本模式隧道定义为这样一个 DSG 隧道，即其 DSG 隧道地址和 DSG 客户机 ID 均匹配于机顶设备制造商提供的、众所周知的 MAC 地址。

5.2.3 DSG eCM

- DSG eCM 务必与同一 DOCSIS 信道上的其他 DOCSIS 设备共存（独立的有线调制解调器、嵌入式 MTA、嵌入式 PS 等）。
- DSG eCM 组成部分务必实现附件 B 中所定义的 MIB 模块 DSG-IF-STD-MIB，以指明 eCM 和 DSG 客户机控制器针对机顶设备中 DSG 操作的交互作用。
- DSG eCM 务必支持附件 C 中所定义的 DOCSIS 事件扩展。
- DSG eCM 务必能够在单向环境或双向环境中发挥作用。
- DSG eCM 务必支持 8 个同时的 DSG 隧道 MAC 地址的桥接。
- 对每个 DSG 隧道 MAC 地址，DSG eCM 务必支持至少 12 个同时的 DSG 分类符，并务必支持总的、至少 32 个同时的 DSG 分类符。
- 如果 DSG 客户机控制器未出现在机顶设备中，那么 DSG eCM 绝不能执行任何 DSG 操作。DSG 操作包括但不限于：利用有效的 DSG 隧道标识符（DCD 与/或众所周知的 CA MAC 地址）寻找 DOCSIS 下行流信道、获取 DCD、获取并转送任何 DSG 隧道等。结果是，当 DSG 活动时，本建议书的规定仅适用于 DSG eCM。

- DSG eCM 务必遵循标准的 DOCSIS 初始化和注册进程，以下特殊情况例外：
 - 在获取适当的 DOCSIS 下行流信道过程中，DSG eCM 务必基于 DSG 工作模式搜索 DSG 隧道标识符。
 - DSG 基本模式 — 在获取适当的 DOCSIS 下行流信道过程中，DSG eCM 务必搜索第一个 DOCSIS 信道，它包含 CA/卡提供商保留的、众所周知的以太网 MAC 地址。
 - DSG 高级模式 — 在获取适当的 DOCSIS 下行流信道过程中，DSG eCM 务必搜索第一个 DOCSIS 信道，它包含 DCD 消息，并将 DCD 消息内容（包括片段信息）传送给 DSG 客户机控制器。DSG 客户机控制器将确定 DCD 是否合适。
 - DSG eCM 务必只在获取了适当的 DOCSIS 下行流信道后才尝试注册网络。
 - 在上行流信道损坏的情况下，DSG eCM 绝不能重新启动。替代重新启动，DSG eCM 务必继续接收并处理 DOCSIS 下行流信道。
 - 在失去上行流信道后，DSG eCM 务必定期尝试重新注册（除非当上行流发射机已经不能使用）。
 - 单向工作模式与双向工作模式之间的状态转换务必如图 5-1 所示。

这些要求如何实现的细节详见第 5.4 节。

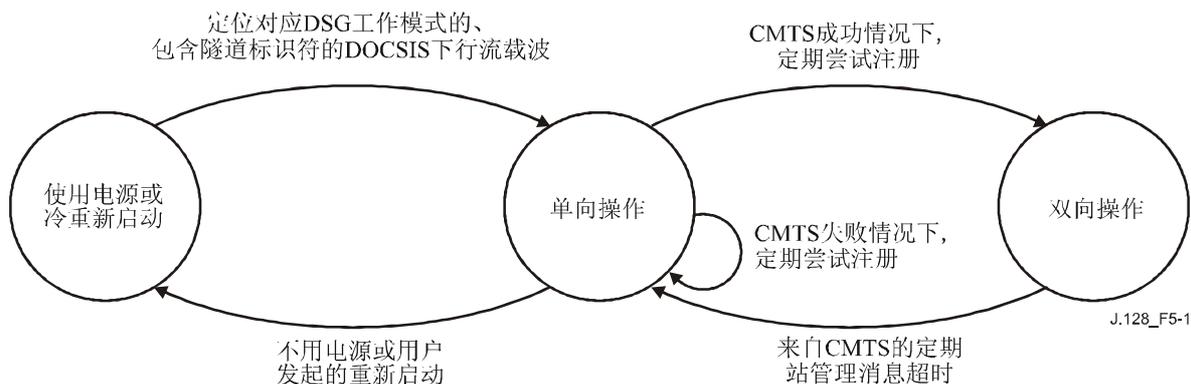


图 5-1/J.128—DSG eCM 状态转换图

5.3 要求 — DSG 隧道定义

DSG 基本模式隧道使用静态规定，它基于机顶设备部署使用之前定义的地址方案。DSG 高级模式隧道使用被称为下行流信道描述符（DCD）的 DOCSIS MAC 管理消息，它提供了 DSG 隧道的动态规定，并允许实施若干额外的特性：

统一的持续活动：指的是 DCD 消息为下行流上的所有 DSG 隧道提供一个统一的、持续活动的功能。持续活动通过 DSG 代理而不是通过 DSG 服务器提供。

增强的安全性：这通过若干技术的结合实现。首先，可以动态地替换 DSG 隧道的目的 MAC 地址。如果 DSG 客户机 ID 被广泛知晓，那么它可能为 PC 提供了采用 MAC 地址并窃听 DSG 隧道的机会。通过用 DSG 代理分配的 MAC 地址来替换众所周知的 DSG 隧道地址可以减少该问题。DSG 高级模式也允许提

供的 DSG 客户机带一个下行流过滤器，它将依据目的 IP 地址、源 IP 地址和目的 UDP 端口对 DSG 隧道做出进一步的限制。

一对多：利用重新分配 DSG 隧道地址的能力，有可能使一个 DSG 隧道为多个不同的 DSG 客户机提供服务。

区域化：DSG 基本模式能够依据 IP 子网为每个 DSG 客户机 ID 提供一个惟一的 DSG 隧道。DSG 高级模式利用它可以进一步实现为单向设备上的每个下行流提供一个惟一的 DSG 隧道以及为双向设备上的每个上行流提供一个惟一的 DSG 隧道。

第 4 层多路复用：在 DSG 基本模式中，发送到每个 DSG 客户机 ID 的内容都是一个单独的 IP 流。在 DSG 高级模式中，DSG 服务器可以使用目的 UDP 端口来区分内容，然后将所有的内容并入到一个 IP 会话上。这将减少 DSG 隧道配置所需的 IP 单点传送或 IP 多点传送的地址数量。特别地，DSG 服务器将把各 UDP 端口多路复用至一个 IP 流上，DSG 代理将把该 IP 流转送给一个 DSG 隧道，DSG 客户机将依据 UDP 端口号对流进行多路分用。

DSG 基本模式的资料性文本和规范性要求适用于 DSG 高级模式，除非这些要求被 DSG 高级模式的要求所替代。

5.3.1 下行流信道描述符 (DCD)

DSG 高级模式使用被称为下行流信道描述符 (DCD) 的 DOCSIS MAC 管理消息中的 DSG 地址表来管理 DSG 隧道。DCD 消息提供了若干功能。

- 即使 IP 网络已经中断，它也会在一个特定的下行流上为所有 DSG 隧道提供一个统一的、持续活动的机制。特定 DSG 隧道的持续活动基于存在一系列 DCD 消息以及基于在这些 DCD 消息中包括该 DSG 隧道。
- 它提供了一种地址替换和分类机制，以提高 DSG 隧道的灵活性和安全性。
- 它允许使用多点传送地址。特别地，来自基于 [RFC 1112] 寻址的 IP 骨干网的多点传送会话可以作为 DSG 隧道穿过 DSG 代理，而无需进行地址转换。
- 它允许 MSO 将任何机顶设备分配给任何 DSG 隧道。
- 它允许彻底改变 DSG 客户机计时器，以便允许运营商推动 DSG eCM 性能的改进。
- 它提供了一个包含 DSG 隧道的下行流频率清单。

DCD 消息包含一组 DSG 规则和 DSG 分类符。DCD 消息中的这个 DSG 规则和 DSG 分类符集即所知的 DSG 地址表。DSG 地址表包含与当前下行流上各隧道相关的信息，使得 DSG 客户机控制器能够探测适当的隧道是否已出现、它们的 DSG 隧道地址和相关的 DSG 分类符是什么。DSG 代理务必包括 DCD 消息中 DSG 地址表中当前下行流上所有的 DSG 隧道。每个下行流的 DCD 消息都是惟一的。需要的话，DCD 消息将被分解为多个 DCD 消息片段。

DSG 代理每秒务必至少插入一个 DCD 消息片段，在包含 DSG 隧道的每个 DOCSIS 下行流上每秒应至少发送一个完整的 DCD 消息。由于包含一个单个 TLV 的 DCD 消息不能拆开，因此在不包含 DSG 隧道的每个 DOCSIS 下行流上，DSG 代理务必每秒能够至少插入一个只包含 DSG 配置 TLV 的 DCD 消息。预计

DSG 客户机控制器将接受在 DSG 地址表中包括一个 DSG 客户机 ID，用于指明在对应该 DSG 客户机 ID 的 DSG 客户机的下行流上存在一个 DSG 隧道。

DCD 消息片段必须是 LLC 未编号的信息帧，并且兼容于 DOCSIS MAC 管理消息的格式。DCD 消息片段在长度上绝不能超过 1522 字节，从以太网目的 MAC 地址开头开始度量，到 CRC 结尾结束。MAC 管理消息头和版本字段值以及 MAC 管理消息头中的 DCD 类型字段在 [J.122] 中定义。

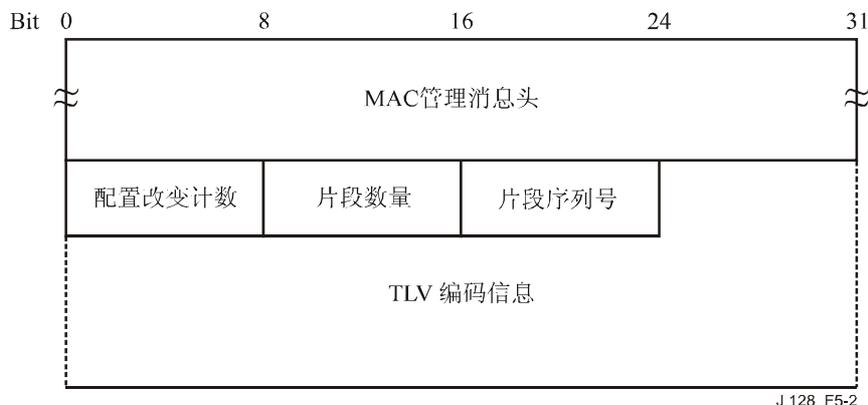


图 5-2/J.128—DCD 消息片段结构

DSG 代理务必产生下行流信道描述符，形式如图 5-2 所示，包括以下参数：

配置改变计数：无论何时当下行流信道描述符的值发生任何改变时，都由 DSG 代理将之递增 1（以字段大小为模）。配置改变计数务必等同于 DCD 消息片段。

片段数量：片段拆分允许将 DCD TLV 参数分布于多个 DOCSIS MAC 帧中，这样就允许 DCD TLV 参数总的数量超过单个 DCD MAC 管理帧的最大负载。该字段的值代表 DCD MAC 管理帧的数量，这样，惟一、完整的 DCD TLV 参数集就可以分布开来，组成 DCD 消息。该字段是一个 8 位无符号整数。该字段的缺省值为 1。

片段序列号：该字段用于指明该片段在序列中的位置，序列组成完整的 DCD 消息。片段序列号务必以值 1 开始，并且对序列中的每个片段增加 1。这样，第一个 DCD 消息片段将拥有片段序列号 1，最后一个 DCD 消息片段将拥有一个等于片段数量的片段序列号。DSG 代理绝不能在任何高层或低层 TLV 中拆分片段。每个 DCD 消息片段是一个完整的 DOCSIS 帧，有其自身的 CRC。除了片段序列号，一个 DCD 消息片段的框架结构独立于另一个 DCD 消息片段的框架结构。这为机顶设备提供了在片段收到时对其进行处理的潜力，而不是对整个负载进行重新组装。该字段是一个 8 位无符号整数。该字段的缺省值为 1。

资料性注释 1 — 任何不是 TLV 的字段的结构变化都有可能引起所用设备的后向兼容性问题，因此应避免。

所有其他参数编码为 TLV 字节组。在正常操作期间，为响应配置变化，DSG 代理务必能够动态地对这些参数进行修改。如果修改了这些参数，那么 DSG 代理务必递增配置改变计数（以字段大小为模）。在某些事件中（例如故障、热交换等），可能出现配置改变计数值不连续的情况。在任何引起配置改变计数值不连续的事件之后，DSG 代理务必确保在两个后续 DCD 消息之间递增配置改变计数（以字段大小为模）（即使 DCD 消息未发生变化）。这样做可以确保在故障或热交换后，新的配置改变计数不与故障事件之前所用的配置改变计数相匹配。当配置改变计数发生变化时，所有来自先前 DCD 消息的 DSG 规则和 DSG 分类符都将被认为是无效的，并替换为来自当前 DCD 消息的 DSG 规则和 DSG 分类符。如果这些操作参数中的任何参数发生变化，那么 DSG eCM 绝不能重新初始化。

资料性注释 2 — 不能保证 DSG 隧道向 DSG 客户机提供可靠的传送。尤其是，当 DSG 隧道参数发生改变、DSG 客户机适应新参数时，可能造成某些包丢失。

DSG 供货商特定的参数：如果出现针对 DSG 客户机的供货商特定的信息，那么务必利用供货商 ID 字段（代码 8），在供货商特定的信息字段中进行编码（VSIF）（代码 43），以规定哪个 TLV 字节组适用于哪个供货商的产品。供货商特定的参数可以位于 DSG 规则之内或之外。供货商特定的参数编码为 TLV 字节组，并在 [DOCSIS-RFI] 附件 C 中定义。

DSG 分类参数：DSG 分类符用于为 DSG 隧道提供额外的第 3 层和第 4 层滤波。

DSG 规则：DSG 客户机控制器利用这些参数来确定哪个 DSG 隧道来接收以及是否存在适用的 DSG 分类符。

DSG 配置：这些包括各种各样的 DSG eCM 操作参数，包括 DSG eCM 状态机的计时器值以及包含 DSG 隧道的下行流频率清单。

对附件 A 中定义了整个 MIB，DSG 代理务必支持上述 TLV。执行 DSG 高级模式的 DOCSIS 1.0 CMTS 务必支持 DOCSIS 信令接口上的这些参数，但在其内部实现中不必使用相同的数据结构。DSG eCM 务必将 DCD 消息中的所有 TLV 传送给 DSG 客户机控制器，无需处理。预计 DSG 客户机控制器将拒绝任何它不认可的 TLV，而接受它认可的剩余 TLV。

在表 5-1 中对 DSG 代理和 DSG 客户机控制器使用的这些 TLV 进行了概述，而后在后续的各节中进行了描述。DSG 代理列之下的检查标记指明，当 DSG 代理接收到处理分组时，将使用对应的 TLV。DSG 客户机控制器列之下的检查标记指明，当 DSG eCM 接收到处理分组时，对应的 TLV 将有可能纳入 DCD 消息中，并被使用。DCD 列中的“强制/可选”指明 TLV 是否务必包括在 DSG 代理中，以便使 DCD 消息被认为是有效的。注意，标记为“强制”的子 TLV 不能覆盖其父 TLV 为可选的这一事实，即如果可选的父 TLV 出现，那么只需要子 TLV。DCD 列中的“可重复”指明在 DCD 消息中是否可以多次包括 TLV。注意，只能在其父 TLV 中才能规定子 TLV 的重复性，即一个不可重复的子 TLV 在其父 TLV 的每个实例中至多只能纳入一次。注意，依据 [DOCSIS-RFI]，在任何 TLV 中，长度八比特组的最大值为 254。这设置了在任何 TLV 中可包括的、重复子 TLV 的数量限额。

表 5-1/J.128—DCD TLV 参数概述

类型	长度	名称	DSG代理	DSG客户机控制器	在DCD中强制/可选	在DCD中可重复
23	–	下行流分组分类编码	√	√	O	√
23.2	2	分类符标识符	√	√	M	
23.5	1	分类符优先级	√	√	M	
23.9	-	IP 分组分类编码	√	√	M	
23.9.3	4	源 IP 地址	√	√	O	
23.9.4	4	源 IP 掩码	√	√	O	
23.9.5	4	目的 IP 地址	√	√	M	
23.9.9	2	目的 TCP/UDP 端口起始		√	O	
23.9.10	2	目的 TCP/UDP 端口终止		√	O	
50	–	DSG 规则		√	O	√
50.1	1	DSG 规则标识符		√	M	
50.2	1	DSG 规则优先级		√	M	
50.3	n	DSG UCID 清单		√	O	
50.4	–	DSG 客户机 ID		√	M	
50.4.1	0	DSG 广播		√	O	√
50.4.2	6	DSG 众所周知的 MAC 地址		√	O	√
50.4.3	2	CA 系统 ID		√	O	√
50.4.4	2	应用 ID		√	O	√
50.5	6	DSG 隧道地址	√	√	M	
50.6	2	DSG 分类符标识符	√	√	O	√
50.43	–	DSG 规则供货商特定的参数		√	O	√
51	–	DSG 配置		√	O	
51.1	4	DSG 信道清单条目		√	O	√
51.2	2	DSG 初始化超时 (Tdsg1)		√	O	
51.3	2	DSG 操作超时 (Tdsg2)		√	O	
51.4	2	DSG 双向重试计时器 (Tdsg3)		√	O	
51.5	2	DSG 双向重试计时器 (Tdsg4)		√	O	
51.43	–	DSG 配置供货商特定的参数		√	O	√

5.3.1.1 DSG 分类符

DSG 分类符用于分类分组，编码为 TLV 字节组。TLV 值的定义在附件 [DOCSIS-RFI] “分组分类编码” 条中定义。DSG 分类符参数通过 DSG MIB 设置。它们不通过 CM 配置文件配置。当一个 DSG 分类符配置为包括在 DCD 中时，DSG 代理务必在分类符适用的下行流信道上的 DCD 消息中包括 DSG 分类符。每个 DSG 代理的 DSG 分类符 ID 是惟一的。

DSG 代理将 DSG 分类符参数应用于来自 DSG 服务器的输入分组上，以便将分组分配给适当的 DSG 隧道。DSG 代理务必依据表 5-1 中所列的分类参数对输入分组进行分类，UDP 端口除外。

DSG 客户机控制器将使用 DSG 分类符参数在 DSG eCM 上为下行流 DSG 隧道分组流建立一个分组过滤器。匹配 DSG 客户机控制器所建过滤器的 DSG 隧道分组务必通过 DSG eCM 转送。

供 DSG 客户机控制器使用的 DCD 消息可以包括表 5-1 中的任何分类参数。DCD 消息绝不能包括任何未在表 5-1 中列出的分类参数。DSG 代理绝不能包括任何以太网 LLC 分组分类编码，原因是它们可能与 DSG 规则参数发生冲突。

类型	长度	值
23	n	

5.3.1.2 DSG 规则

DSG 代理务必支持所有的 DSG 规则 TLV。

DSG 规则只能包括在 DCD 消息中，不能包括在 CM 配置文件中。

类型	长度	值
50	n	

5.3.1.2.1 DSG 规则标识符

字段的值用于规定 DSG 规则的标识符。该值对每个 DCD 消息都是惟一的。DSG 代理负责分配 DSG 规则标识符。

类型	长度	值
50.1	1	1-255

5.3.1.2.2 DSG 规则优先级

字段的值用于规定 DSG 规则的优先级，用于确定 DSG 规则的应用次序。值越大表明优先级越高。缺省值 0 表示最低优先级。

类型	长度	值
50.2	1	0-255

5.3.1.2.3 DSG UCID 清单

字段的值用于规定 DSG 规则适用的上行流信道 ID (UCID) 的匹配参数。如果省略该 TLV，那么 DSG 规则适用于所有的 UCID 值，而不管 DSG 客户机控制器是否知道 UCID。

资料性注释 — 如果包括该 TLV，那么需要为驻留在机顶设备中的 DSG 客户机控制器编写一个附加的 DSG 规则，它没有可用的 UCID，原因是 DSG eCM 工作于单向模式。将为该附加的 DSG 规则赋予一个较低的 DSG 规则优先级，而带 UCID TLV 的 DSG 规则将被赋予一个较高的 DSG 规则优先级。

UCID 为 8 为无符号整数。

类型	长度	值
50.3	n	<UCID-1>, <UCID-2>, ... , <UCID-n>

5.3.1.2.4 DSG 客户机 ID

字段的值用于规定 DSG 规则适用的 DSG 客户机 ID 的匹配参数。如果匹配其中一个 DSG 客户机 ID 字段并匹配 UCID 清单（如果存在的话），那么 DSG 规则将适用于 DSG 客户机。

DSG 客户机 ID 认可 ID 可以源自不同的地址空间。每一个这种地址空间被编码为 DSG 客户机 ID TLV 中的子 TLV。在 DSG 客户机 ID TLV 中，这些子 TLV 可以重复，以便包括额外的 DSG 客户机 ID。相同的 DSG 客户机 ID 可以列于一个以上的 DSG 规则中。如果相同的 DSG 客户机 ID 列于一个以上的 DSG 规则中，那么 DSG 客户机控制器预期的行为是：当应用 DSG 规则时，将考虑到 DSG 规则优先级字段。

DSG 代理务必支持所有的 ID 类型。

类型	长度	值
50.4	n	

5.3.1.2.4.1 DSG广播ID

有关这种类型的 DSG 客户机 ID 的通信流量符合特定的行业标准。该通信流量由工作于标准数据的 DSG 客户机接收。如果长度为 0，那么不指定隧道中的数据类型。如果长度为 2，那么值为非 0，是通过表 5-2 表示的一种特定的行业标准数据类型。DCD 绝不能包含长度为 2、值为 0 的 DSG 广播 ID TLV。

资料性注释 1 — 如果多个标准的数据流混入一个单个隧道中，那么无法确定客户机的行为，期望运营商做出规定，防止出现此类混合。

资料性注释 2 — DCD 可以包含多个带 DSG 广播 ID 的规则，每个规则表示出现一种特定行业标准的数据流。

子类型	长度	值
50.4.1	0	非特定的广播
50.4.1	2	如表 5-2 所定义

表 5-2/J.128—DSG 广播 ID 值定义

值	定义
0	禁止
1	包含 J.94 [J.94] — 按附件 D 所定义的那样进行传送
2	包含 EAS [SCTE-18] — 按附件 D 所定义的那样进行传送
3	包含 OCAP 对象带 [OC-SP-OCAP1.0]
4	包含开放的有线公共下载传送带 [OC-SP-CD-IF]
5-55534	保留，供未来使用
55535-65535	保留，供运营商特殊目的使用

5.3.1.2.4.2 DSG 众所周知的 MAC 地址

这种类型的 DSG 客户机 ID 由已分配了 MAC 地址的 DSG 客户机接收。MAC 地址的前 3 个字节即所知的组织上惟一的标识符 (OUI)，如 [OUI] 中所定义。MAC 地址由 DSG 客户机控制器分配。

子类型	长度	值
50.4.2	6	dst1, dst2, dst3, dst4, dst5, dst6

5.3.1.2.4.3 CA 系统 ID

这种类型的 DSG 客户机 ID 由已分配了 CA 系统 ID 的 DSG 客户机接收，由 [MPEG-SI] 定义，并由 [CAS ID] 分配。CA 系统 ID 为“uimsbf”（无符号整数的第一个最有效位）。

子类型	长度	值
50.4.3	2	CA_system_ID

5.3.1.2.4.4 应用 ID

这种类型的 DSG 客户机 ID 由已分配了应用 ID 的 DSG 客户机接收。应用 ID 为“uimsbf”（无符号整数的第一个最有效位）。应用 ID 将取自由 MSO 管理的一个专用地址空间。可以将应用 ID 分配给来自 DSG 广播隧道中所含表中的 DSG 客户机，如 [ITU-T J.94] 中所定义的源名称子表（SNS）。（有关 ITU-T J.94 建议书中各表传送的信息，详见附件 D。）

每个 DSG 隧道可以有一个或多个应用。可以有一个或多个 DSG 隧道用于携带应用通信流量。

子类型	长度	值
50.4.4	2	Application_ID

5.3.1.2.5 DSG 隧道地址

这是目的 MAC 地址，将用于 DSG 隧道。该 TLV 允许 DSG 隧道地址动态地重新映射至另一个 MAC 地址。

类型	长度	值
50.5	6	DSG 隧道的目的 MAC 地址

5.3.1.2.6 DSG 分类符标识符

字段的值用于规定分类符标识符，确定相应的、该 DSG 规则使用的 DSG 分类符。分类符标识符务必对应同一 DCD 消息中包括的一个 DSG 标识符。

可以在 DSG 规则中重复该 TLV，以便包括额外的 DSG 分类符。

类型	长度	值
50.6	2	1-65535

5.3.1.2.7 DSG 规则供货商特定的参数

这允许供货商在 DSG 规则中编码供货商特定的 DSG 参数。供货商 ID 务必是嵌入于供货商特定参数中的第一个 TLV。如果供货商特定参数中的第一个 TLV 不是供货商 ID，那么 TLV 将被抛弃。参见 [DOCSIS-RFI] 中的供货商 ID 定义。

可以在 DSG 规则中重复该 TLV，以便包括额外的 DSG 规则供货商特定的参数。该 TLV 的长度（n）可以在 5-55 个字节之间（5 个字节用于供货商 ID，最多 50 个字节用于后续的值）。

类型	长度	值
50.43	n	

5.3.1.3 DSG 配置

该组 TLV 包含有关 DSG eCM 配置和工作的参数。DSG 信道清单允许 DSG 代理公告哪个下行流包含 DSG 隧道。目的是减少机顶设备初始扫描时间。

机顶设备中 DSG eCM 的状态机有若干用于定义 DSG 操作的计时器。DSG 计数器 TLV 集允许这些计时器值由 DSG 代理动态地提供。

类型	长度	值
51	n	

5.3.1.3.1 DSG 信道清单条目

该字段的值是一个机顶设备可用的接收频率，用于接收 DSG 隧道。可以重复该 TLV，以便创建一个 DSG 信道清单，它将是一个包含 DSG 隧道的下行流清单。该 DSG 信道清单可以在任何 DOCSIS 下行流信道上传送，而不管在该信道上是否出现 DSG 隧道。该 TLV 可以是 DCD 消息中出现的惟一的 TLV，或者可以与 DCD 消息中的其他 TLV 共存。

这是下行流信道的中心频率，以 Hz 表示，保存为一个 32 位的二进制数。接收频率必须是 62 500 Hz 的倍数。

资料性注释—DSG 信道清单的目的是包含一个所有下行流频率的清单，它包含 DSG 隧道。

类型	长度	值
51.1	4	Rx 频率

5.3.1.3.2 DSG 初始化超时 (Tdsg1)

这是 DSG eCM 初始化期间 DSG 分组的超时周期。缺省值为 2 秒。如果孩子 TLV 出现，那么它将覆盖 DSG eCM 初始化状态机中的 Tdsg1 缺省值。

类型	长度	值
51.2	2	Tdsg1 (以秒计)

5.3.1.3.3 DSG 操作超时 (Tdsg2)

这是 DSG eCM 正常操作期间 DSG 分组的超时周期。缺省值为 600 秒。如果孩子 TLV 出现，那么它将覆盖 DSG eCM 操作状态机中的 Tdsg2 缺省值。

类型	长度	值
51.3	2	Tdsg2 (以秒计)

5.3.1.3.4 DSG 双向重试计时器 (Tdsg3)

这是重试计时器，用于确定 DSG eCM 什么时候尝试再次连接 CMTS 并建立双向连接。缺省值为 300 秒。如果孩子 TLV 出现，那么它将覆盖 DSG eCM 操作状态机中的 Tdsg3 缺省值。

类型	长度	值
51.4	2	Tdsg3 (以秒计)

5.3.1.3.5 DSG 单向重试计时器 (Tdsg4)

这是重试计时器，用于确定在 Tdsg2 超时后，DSG eCM 什么时候尝试再次扫描包含 DSG 分组的下行流 DOCSIS 信道。缺省值为 1800 秒。如果该子 TLV 出现，那么它将覆盖 DSG eCM 操作状态机中的 Tdsg4 缺省值。

类型	长度	值
51.5	2	Tdsg4 (以秒计)

5.3.1.3.6 DSG 配置供货商特定的参数

这允许供货商编码在 DSG 规则之外但在 DCD 消息之内的供货商特定参数。供货商 ID 务必是嵌入于供货商特定参数中的第一个 TLV。如果供货商特定参数中的第一个 TLV 不是供货商 ID，那么 TLV 将被抛弃。参见 [DOCSIS-RFI] 中的供货商 ID 定义。

可以在 DSG 规则中重复该 TLV，以便包括额外的 DSG 配置供货商特定的参数。该 TLV 的长度 (n) 可以在 5-55 个字节之间 (5 个字节用于供货商 ID，最多 50 个字节用于后续的值)。

类型	长度	值
51.43	n	

5.3.2 DSG 服务类别

DSG 服务类别用于管理 DSG 代理中的 DSG 隧道服务质量。DSG 服务类别用一个服务类别名称来确定，并拥有一个相关的 QoS 参数集。DSG 服务类别参数通过 DSG MIB 设置。多个 DSG 隧道可以引用同一 DSG 服务类别。每个 DSG 隧道务必只有一个服务类别引用。DSG 服务类别参数不能包括在 DCD 消息或 CM 配置文件中。

DSG 代理务必认可下列 DSG 服务类别参数。这些参数在附件 C [DOCSIS-RFI] 的“服务流编码”条中定义。

- 服务类别名称；
- 通信优先级；
- 下行流最大持续通信速率 (R)；
- 最大突发通信流量 (B)；
- 最小保留通信速率；
- 假定的最小保留速率分组大小。

5.4 DSG eCM 操作

5.4.1 DSG 模式

代表客户机 (或多个客户机) 开展工作的 DSG 客户机控制器负责配置 eCM，使之工作于基本模式或高级模式，这取决于客户机的内在性能、客户机控制器、eCM、DCD 数据和 STD 的本地配置 (不是 CM 配置文件)。基本模式利用众所周知的 MAC 地址来定义隧道。这些众所周知的地址由 DSG 客户机控制器提供，典型地是供货商特定的。在 DSG 高级模式中，通过索引 DCD 消息中的 DSG 地址表，DSG 客户机控制器了解 MSO 定义的隧道 MAC 地址。

当工作于这些模式中的一种时，以下要求适用于 DSG eCM:

- DSG eCM 绝不能工作于任何 DSG 模式，除非 DSG 客户机控制器明确要求这么做。一旦启动，DSG 客户机控制器发信号通知 DSG eCM 应工作于哪个模式下。
- 如果 DSG 客户机控制器要求，那么在启动之后，DSG eCM 务必能够改变 DSG 的模式。
- 当工作于 DSG 高级模式时，DSG eCM 务必转送每个 DCD 片段未经改变的内容，它包含给 DSG 客户机控制器、接收的第一个 DCD 消息。
- 当工作于 DSG 高级模式时，在 DCD 消息发生任何改变后（由改变计数指明），DSG eCM 务必转送每个 DCD 片段未经改变的内容，它包含给 DSG 客户机控制器接收的、新的 DCD 消息。
- 当工作于 DSG 高级模式时，如果 DSG 客户机控制器指明 DCD 消息错误或无效，那么 DSG eCM 务必为 DCD 消息扫描额外的下行流信道。
- 当工作于 DSG 高级模式时，如果经过彻底的下行流扫描后，DSG eCM 无法用适当的 DCD 消息确定一个下行流信道，那么它务必通知 DSG 客户机控制器它无法定位一个 DCD 消息，并继续扫描。

5.4.2 DSG eCM 状态转换图

在此通过两个单独的状态机来对 DSG eCM 的操作进行描述。第一个“DSG eCM 初始化和操作”，通过图 5-3 至图 5-10 中的状态转换图来描述（在第 5.4.3 节中描述）；第二个“DSG 操作”，通过图 5-11 中的状态转换图来描述（在第 5.4.4 节中描述）。这两个不同的状态机并行工作，“DSG 操作”状态机为“DSG eCM 初始化和操作”状态机提供输入。

这些状态转换图只适用于 eCM。两个状态机之间传送的消息以及送往和来自 DSG 客户机控制器的消息，在下列各节中规定。

5.4.2.1 “DSG eCM 初始化和操作”发送/接收的消息

自 DSG 操作状态机的输入:

- 有效的 DSG 信道;
- 无效的 DSG 信道;
- DCD 存在（仅 DSG 高级模式）。

自 DSG 客户机控制器的输入:

- 使上行流发射机不可用;
- 使上行流发射机可用;

至 DSG 客户机控制器的输出:

- 下行流扫描完成;
- 双向 OK, UCID;
- 输入单向模式。

5.4.2.2 “DSG 操作” 发送/接收的消息

自 DSG 客户机控制器的输入：

- 启动 DSG 基本模式（过滤这些 MAC 地址）；
- 启动 DSG 高级模式；
- 过滤这些 MAC 地址和分类符（仅高级模式）；
- 无效。寻求新的 DSG 信道。

至 DSG 客户机控制器的输出：

- DCD 消息信息。

5.4.3 DSG eCM 初始化和操作

DSG eCM 将拥有一个初始化序列，它不同于标准的 DOCSIS 有线调制解调器，主要与 DSG eCM 如何响应各种各样的超时和错误条件有关。DSG eCM 将继续停留在包含 DSG 分组的 DOCSIS 下行流上，并继续处理 DSG 隧道中携带的 IP 分组，即使在返回信道受到损坏或失去双向连接的情况下。不管双向性能如何，都需要实现下行流 OOB 消息的传送。

DSG eCM 初始化序列基于 [DOCSIS-RFI] 中“有线调制解调器初始化”条款所定义的 CM 初始化序列。与 DOCSIS 标准的差别在下列各节中予以详细描述，并在所附的各图中以灰色予以强调。DSG eCM 初始化序列引入了两个新的计时器和两个新的重试计时器。它们是：

- Tdsg1 — DSG eCM 初始化期间 DSG 信道的超时期限。
- Tdsg2 — DSG eCM 正常操作期间 DSG 信道的超时期限。
- Tdsg3 — 双向重试计时器 — 用于确定 DSG eCM 何时尝试再次连接 CMTS 并建立双向连接的重试计时器。
- Tdsg4 — 单向重试计时器 — 用于确定在 Tdsg2 超时后，DSG eCM 何时尝试再次扫描包含 DSG 分组的下行流 DOCSIS 信道的重试计时器。

当工作于 DSG 基本模式时，DSG eCM 务必使用在第 5.3.1.3.2 条-第 5.3.1.3.5 条中所规定的缺省计时器值。当工作于 DSG 高级模式时，DSG eCM 务必使用在第 5.3.1.3.2 条-第 5.3.1.3.5 条中所规定的缺省计时器值，除非它们在响应 DCD 消息覆盖时被 DSG 客户机控制器所覆盖。如果缺省计时器值被 DSG 客户机控制器所覆盖，那么 DSG eCM 务必使用这些经过更新的值，直至它被重新启动，或接收到另一个覆盖。

通常，如果可能的话，本初始化序列的目的是为了避免重新启动 DSG eCM，并在所有情况下继续通过 DSG 接收下行流 OOB 消息。为了实现该目标，DSG 规范引入了一种单向工作模式，它不同于正常的双向 DOCSIS 操作，当上行流信道受到损坏或出现其他超时条件时，它继续停留于 DOCSIS 下行流上并处理之。如下列各节所示，这通过修改所有的实例来实现，将导致重新初始化 DOCSIS 中的 MAC 层，以便进入单向工作模式。通过定期尝试重新获得上行流信道并建立双向连接，力图从这些错误条件中恢复 DSG eCM。

当 DSG eCM 失去其上行流信道性能时，因上行流信道损坏或因其他原因，它将不再对 CMTS 的定期距离修正请求做出响应。CMTS 最终将注销 DSG eCM 注册。因此，当 DSG eCM 尝试重新获得双向连接时，它将通过收集 UCD 消息来开始该进程。

另外，由于不能保证在所有的下行流 DOCSIS 信道上都出现 DSG 隧道，因此还需要对初始化序列进行修改，以便确定获得一个有效的、包含 DSG 分组的 DOCSIS 下行流。

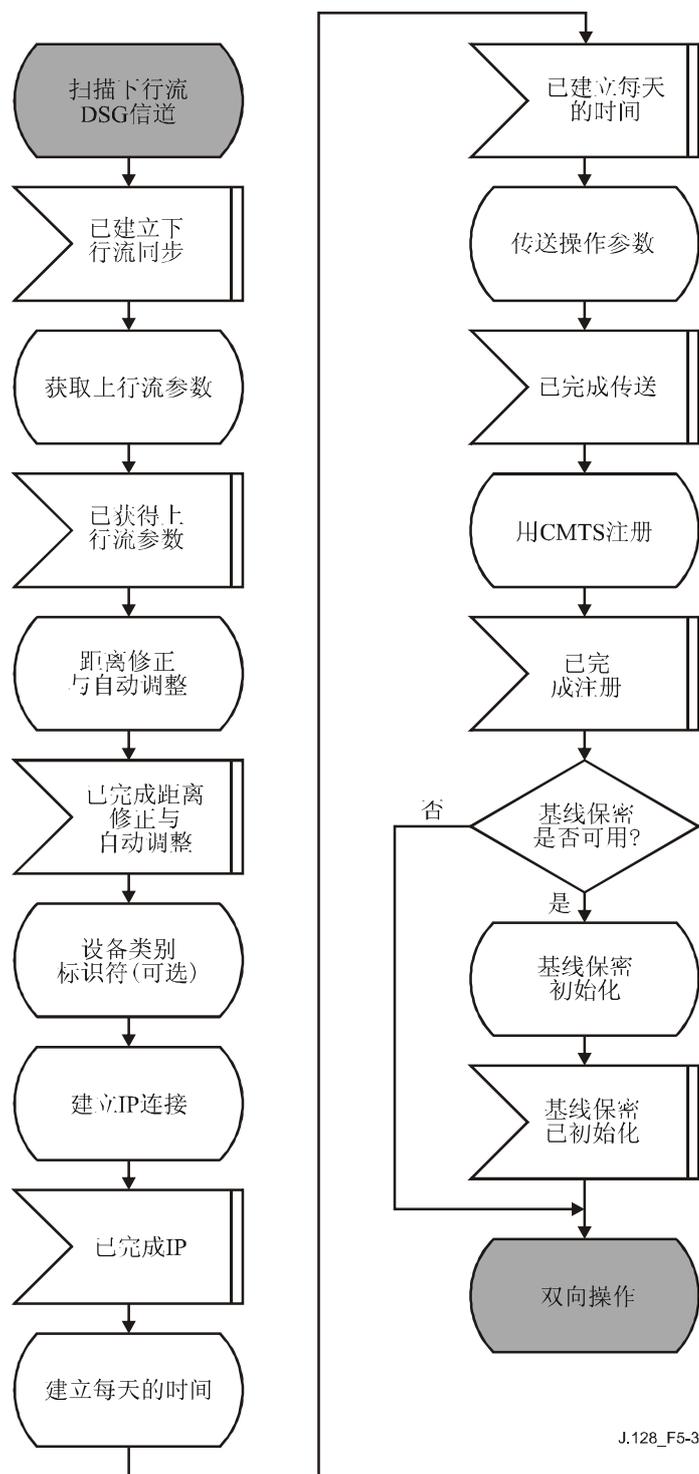
DSG 客户机控制器需要了解 DCC 操作，以便跟踪 DCC 进展情况，对上行流和下行流信道的变化做出正确响应，并维持一个有效的 DSG 信道。这种 DCC 操作适时地括在两个 CM 生成的消息之间：DCC-RSP（出发）和 DCC-RSP（到达） [DOCSIS-RFI]。

- 当 CM 发送一个“DCC-RSP（出发）”消息时，eCM 还务必向客户机控制器发送一个“DCC Depart, Initialization Type <IT>”（其中 IT = “DCC 初始化类型”）消息。
- 当 CM 发送一个“DCC-RSP（到达）”消息时，eCM 还务必向客户机控制器发送一个“2-Way OK, UCID <P1>”（其中 P1 = 上行流信道 ID）消息。

DSG eCM 务必如下列各子节及其状态转换图所述的那样进行初始化和操作。注意，eCM 务必随时准备接收来自 DSG 客户机控制器的指令，并务必在接收到指令后立即行动。

5.4.3.1 DSG eCM 初始化概述

图 5-3 对应 [DOCSIS-RFI] 中的“CM 初始化概述”图。DSG eCM 初始化的差别在于扫描下行流 DSG 信道并进入双向操作，相对仅仅变为可操作的。该进程在下列各节中予以详细描述。



J.128_F6-3

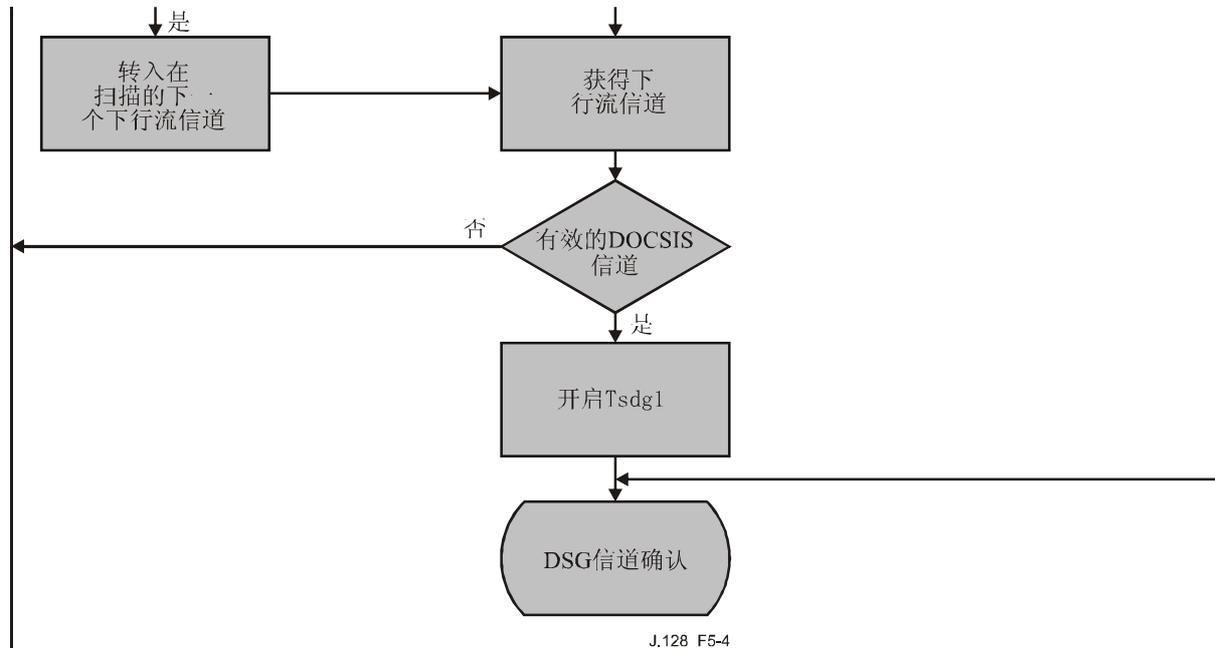
图 5-3/J.128—DSG eCM 初始化概述

5.4.3.2 DSG eCM 扫描下行流信道

本节对应 [DOCSIS-RFI]中的“扫描和同步下行流”条款，虽然在任一建议书中图 5-4 没有对应的图。除了获取有效的下行流信道所需的步骤外，下行流信道需要包含适当的 DSG 隧道。如果未找到包含适当 DSG 隧道的 DOCSIS 下行流信道，那么 DSG eCM 务必继续进行扫描。

在启动之时，在开始扫描下行流信道之前，DSG eCM 务必将其 DSG 模式设为基本模式或高级模式。如果 DSG eCM 设为基本模式，那么在开始扫描下行流之前，它还务必从 DSG 客户机控制器接收一个具有一个或多个众所周知的 MAC 地址的清单。

当工作于 DSG 高级模式时，DSG 客户机控制器可以提供 DSG eCM 一个下行流频率清单，它源自 DCD 消息的 DSG 信道清单部分。该清单用于辅助 DSG eCM 快速获得一个适当的下行流。注意，一旦 DSG eCM 通过注册进程接收了一个配置文件，那么如 [DOCSIS-RFI] 中所述的、与下行流频率配置设置 (TLV1) 和下行流信道清单 (TLV41) 相关的要求将继续适用。



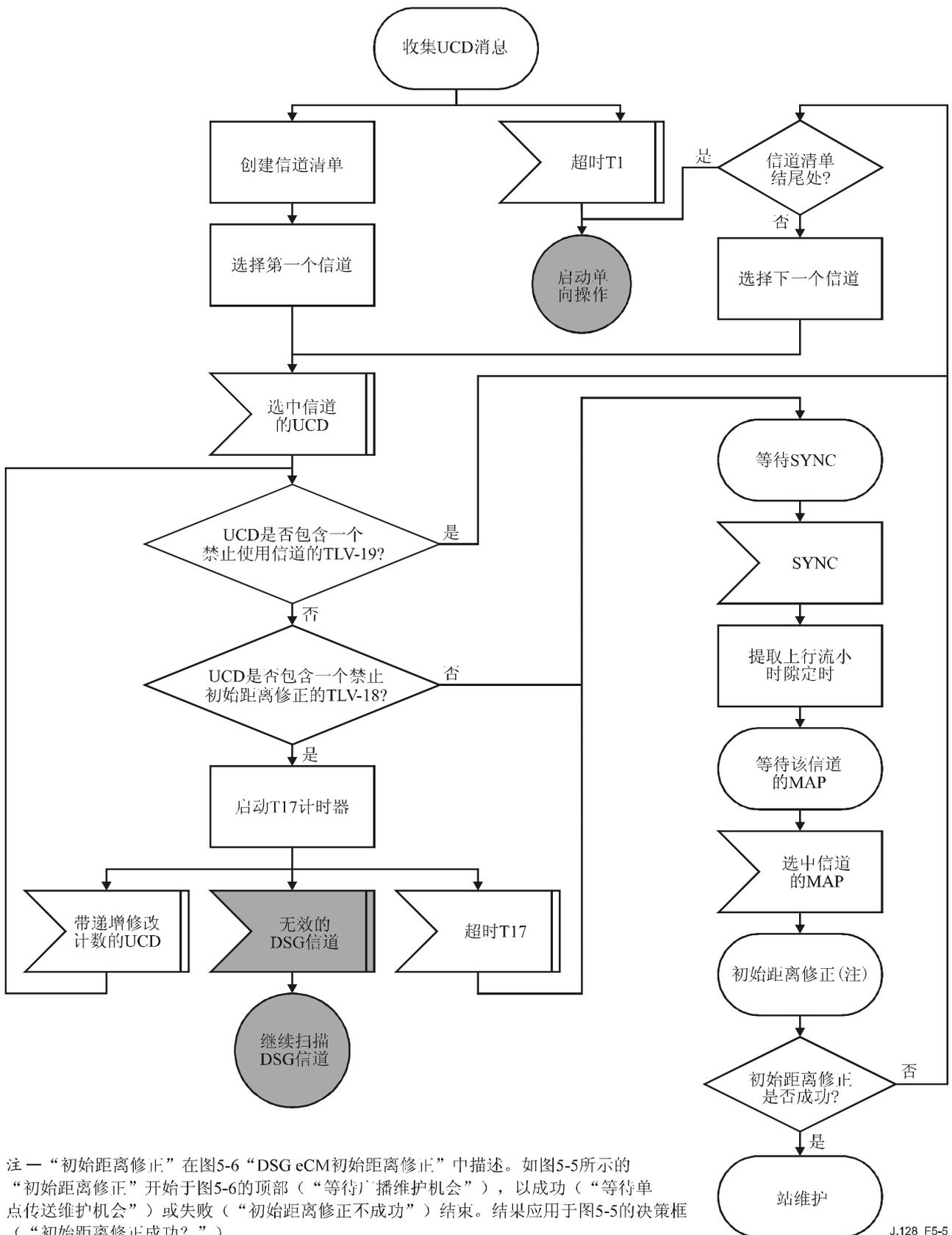
注一 [DOCSIS RFIv2.0] 的每个 11.2.1。

图 5-4/J.128—对下行流 DSG 信道的 DSG eCM 扫描

5.4.3.3 DSG eCM 获取上行流参数

本节对应 [DOCSIS-RFI] 中的“获取上行流参数”条款。差别在于在 T1 超时情况下，DSG eCM 将启动单向操作。

应注意到，如果 CMTS 有意发出一个距离中断信号，以使 DSG 调制解调器脱离通过 TLV19 “保留”的上行流，那么不符合 TLV19 [DOCSIS-RFIv2.0] 要求的 DSG 调制解调器将转入单向操作。在这种情况下，DSG 调制解调器将利用 Tdsg3 秒（缺省为 300 秒）来开始另一次搜索，以搜索另一个上行流。希望大多数 DSG 调制解调器将符合 TLV19 的要求。



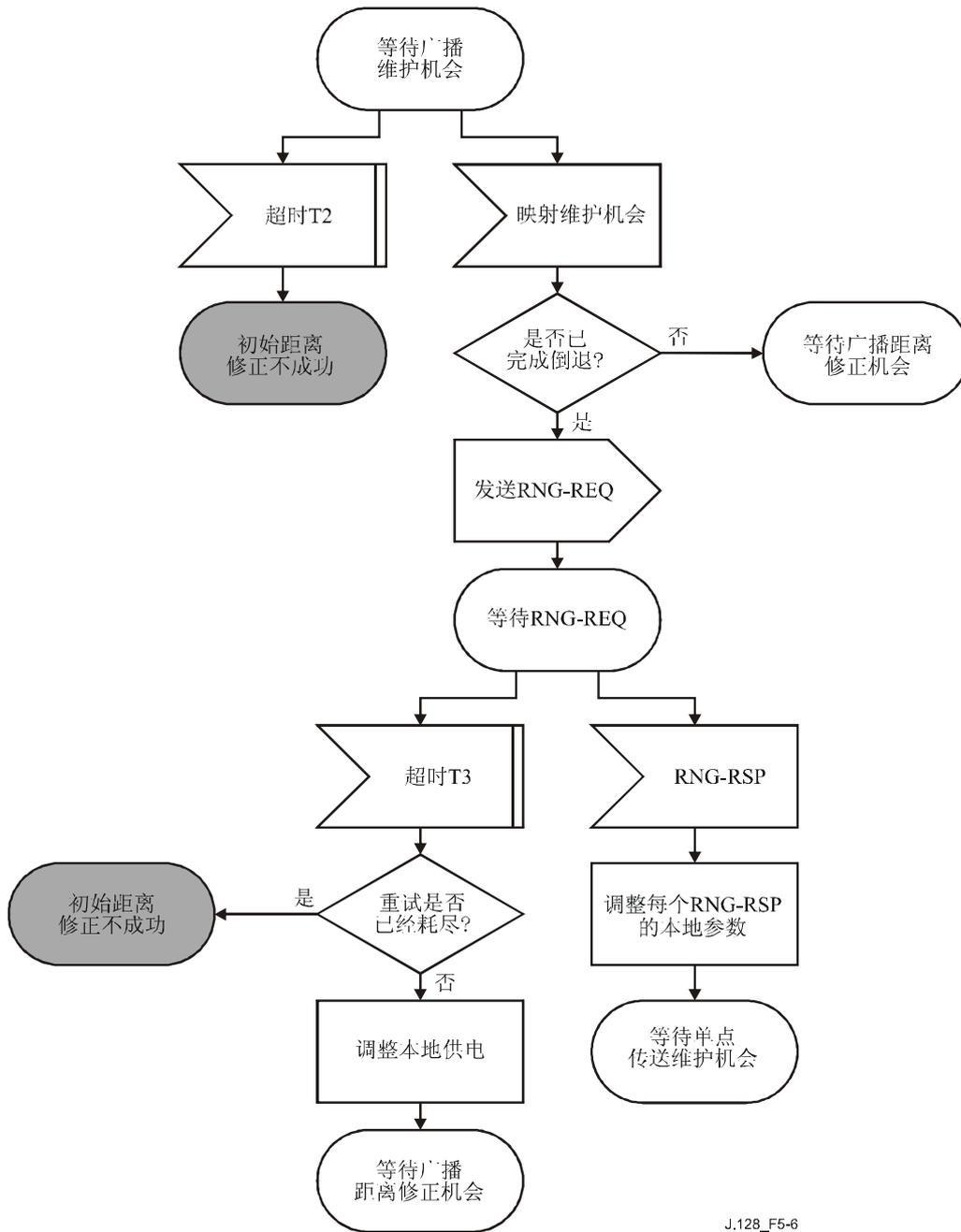
注一 “初始距离修正” 在图5-6 “DSF eCM初始距离修正” 中描述。如图5-5所示的 “初始距离修正” 开始于图5-6的顶部 (“等待广播维护机会”)，以成功 (“等待单点传送维护机会”) 或失败 (“初始距离修正不成功”) 结束。结果应用于图5-5的决策框 (“初始距离修正成功?”)。

J.128_F5-5

图 5-5/J.128—获取上行流参数的DSF eCM

5.4.3.4 DSG eCM 距离修正与自动调整

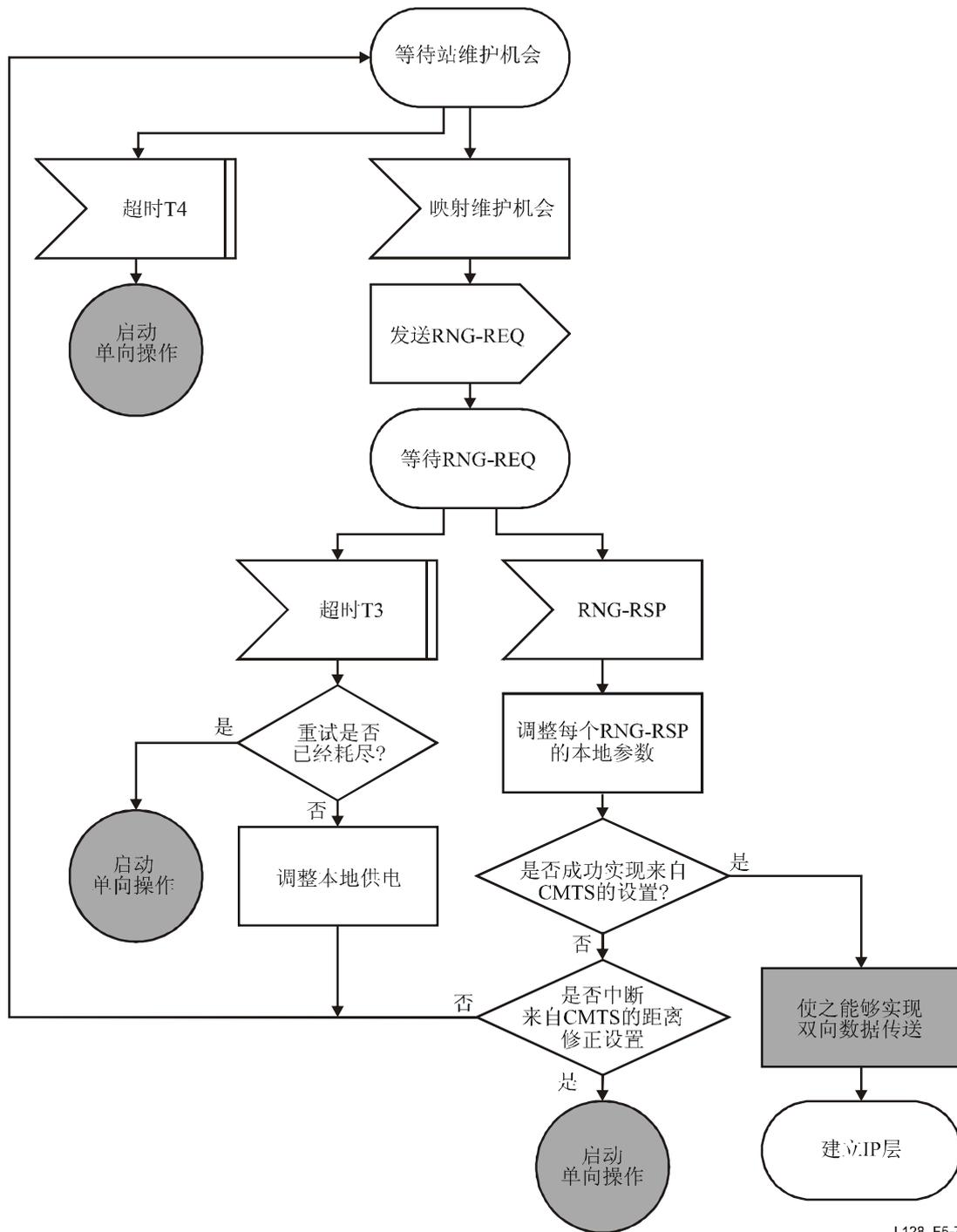
本节对应 [DOCSIS-RFI] 中的“距离修正和自动调整”条款。差别在于将引起 CM 重新初始化 MAC 层的条件，如 T2 或 T4 超时，或其他错误条件，反而将引起初始距离修正失败或使 eCM 启动单向操作。另外，成功的距离修正将实现双向数据传送，相对仅仅实现数据传送，原因是将实现下行流隧道转送。



J.128_F5-6

注一 超时T3可能因源自多个调制解调器冲突的RNG-REQ而发生。为避免这些调制解调器紧接着重复循环，需要一个随机的倒退。这是对MAP中所规定之距离修正窗口的一个倒退。T3超时也可能在多个信道操作期间发生。在具有多个上行流信道的系统中，在进入下一个可用的下行流信道之前，CM务必试着对每个合适的上行流信道都进行初始距离修正。

图 5-6/J.128—DSG eCM 初始距离修正



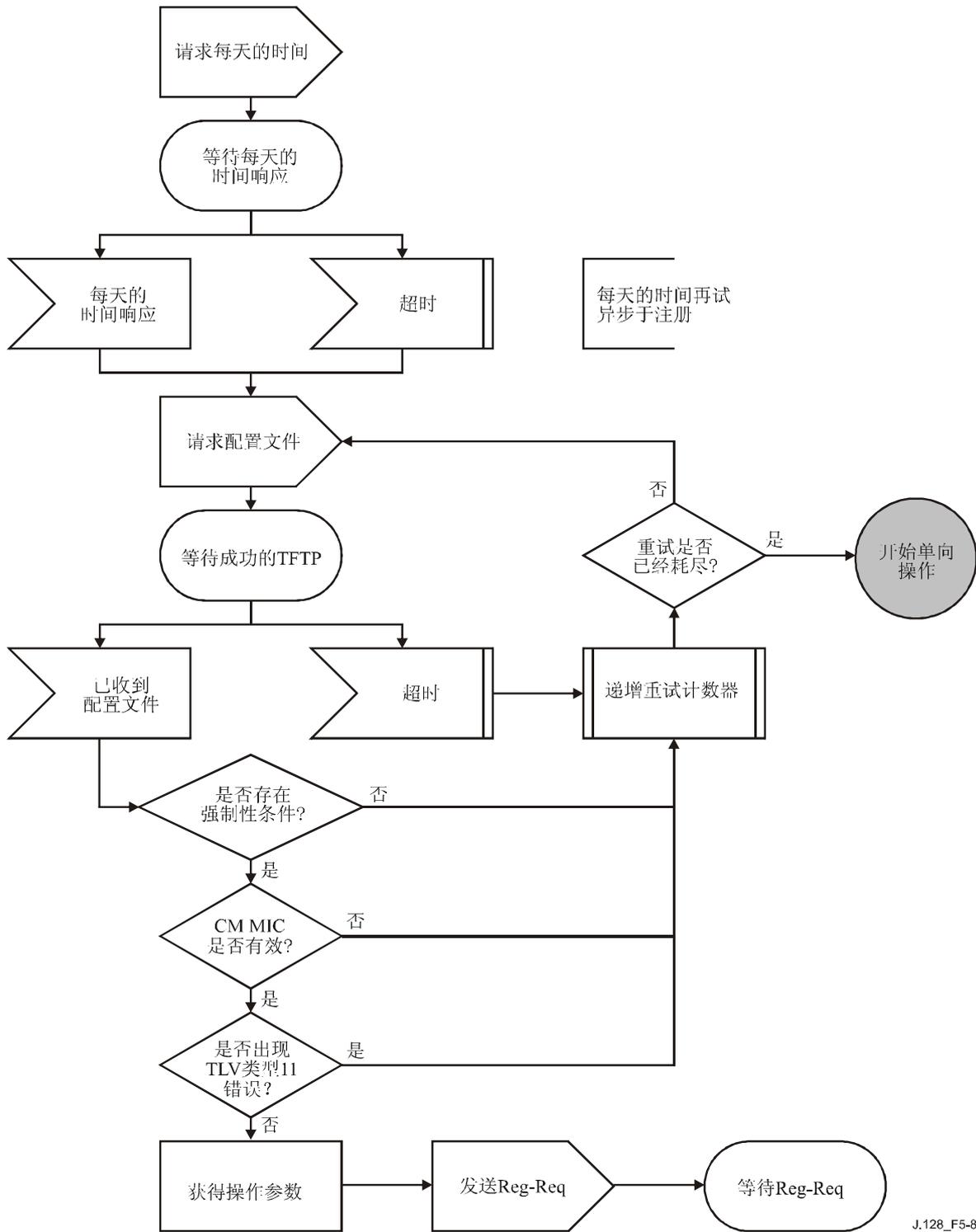
J.128_F5-7

注一 该点与图5-8之间的通路如图5-3所示，即从“建立IP连接”到“建立每天的时间”。

图 5-7/J.128—DSG eCM 单点传送维护距离修正

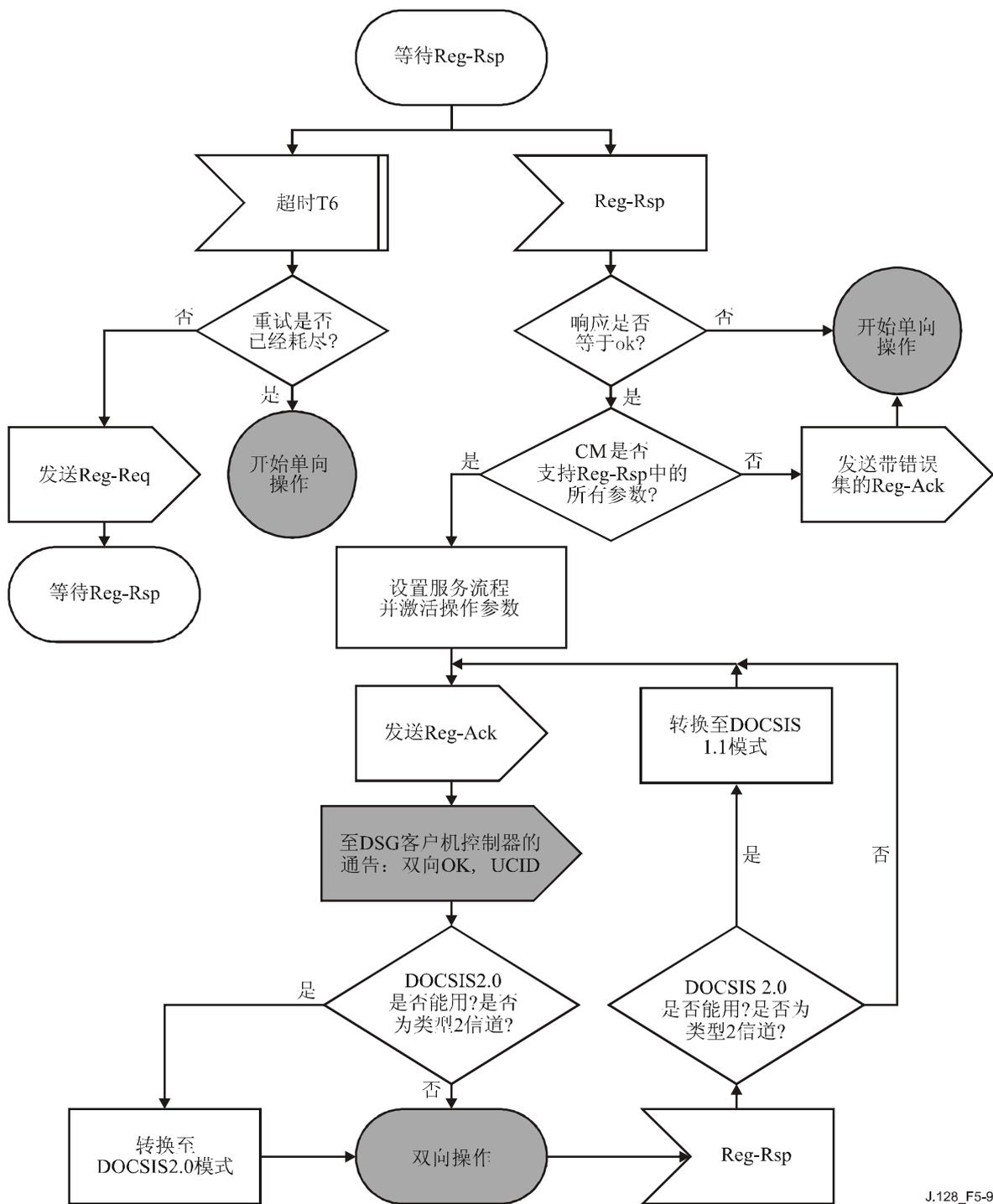
5.4.3.5 DSG eCM 注册

本节对应 [DOCSIS-RFI] 中的“注册”条款。差别在于当耗尽配置文件重试、耗尽 T6 超时重试时，如果出现 TLV 类型 11 错误，或注册响应不佳，那么 DSG eCM 将启动单向操作。当建立双向操作时，还有一个至 DSG 客户机控制器的通告。



J.128_F5-8

图 5-8/J.128—DSG eCM 注册



J.128_F5-9

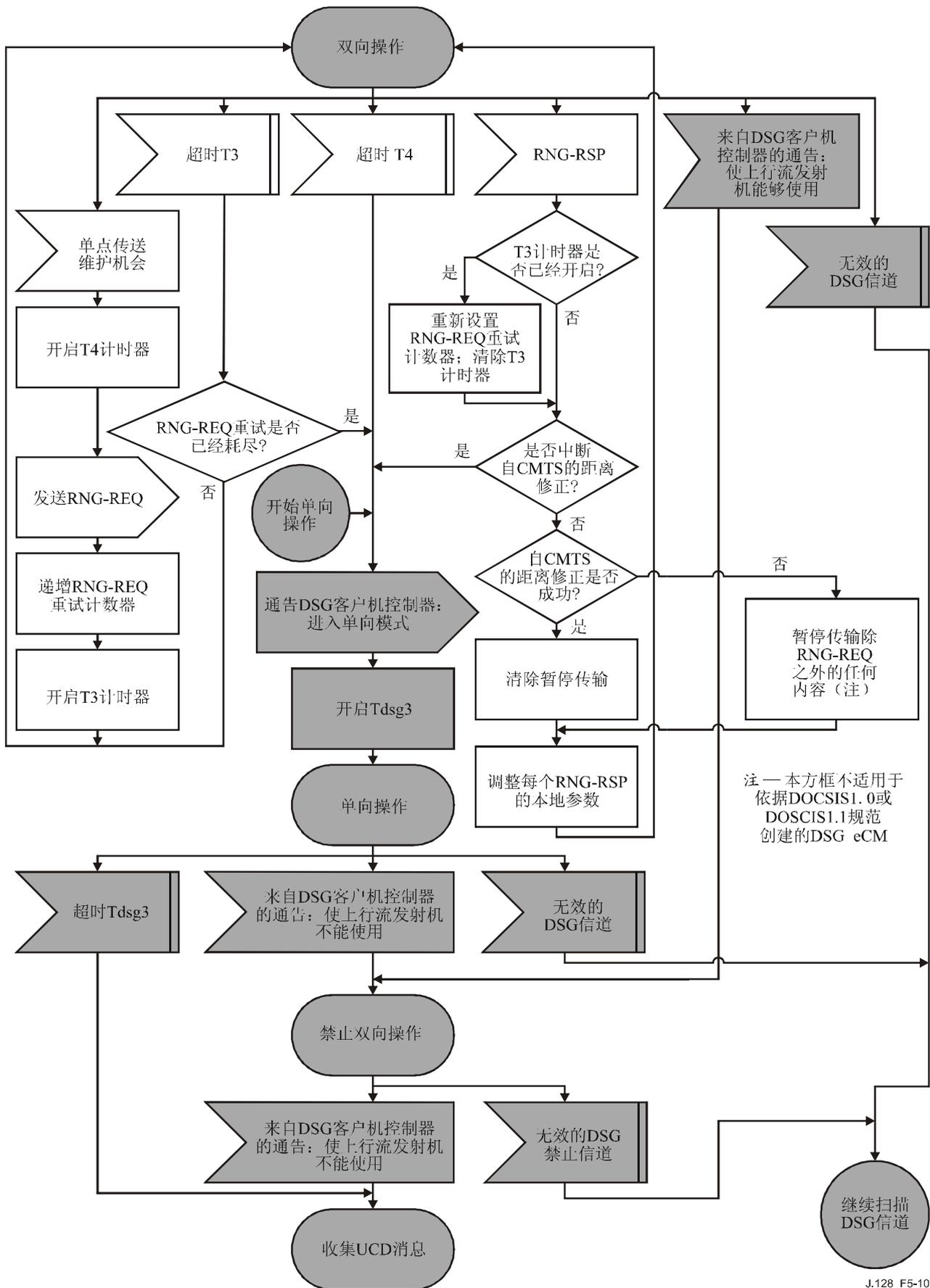
图 5-9/J.128—DSG eCM 等待注册响应

5.4.3.6 DSG eCM 操作

本节部分地对应于 [DOCSIS-RFI] 中的“定期的信号电平调整”条款，虽然它还引入了若干全新的概念。差别包括单向操作、双向操作禁止、接收一个无效的 DSG 信道通告。

当 DSG eCM 因之前各节所述的任何超时或错误条件而进入单向操作时，它务必停留在 DOCSIS 下行流信道上，并处理其上的 DSG 通信流量。如果 eCM 因失去下行流同步而进入单向操作，那么 eCM 可以使 Tdsg3 不能使用，防止尝试双向操作，直至重新建立下行流同步。

当 DSG eCM 因被 DSG 客户机控制器告知使其上行流发射机不能使用而进入双向禁止操作时，它务必停留在 DOCSIS 下行流信道上，并处理其上的 DSG 通信流量。在其初始化或操作序列的任何点上，当 DSG eCM 自 DSG 客户机控制器收到有关使其上行流发射机不能使用的通告时，DSG eCM 务必立即停止使用其上行流发射机。然后 DSG eCM 务必进入双向禁止操作，如图 5-10 所示。



J.128_F5-10

图 5-10/J.128—DSG eCM 操作

5.4.4 DSG 操作

DSG 隧道向机顶设备中的 DSG 客户机提供 OOB 信息。允许多个 DSG 隧道，每个由一个 MAC 地址来标识。为了从一个或多个隧道中获得数据，DSG 客户机控制器务必要能够理解所用的地址，以便确定隧道，并且务必要能够请求对 DSG 客户机进行适当的过滤。

当 DSG 工作时，DSG eCM 务必要工作，如图 5-11 所述。

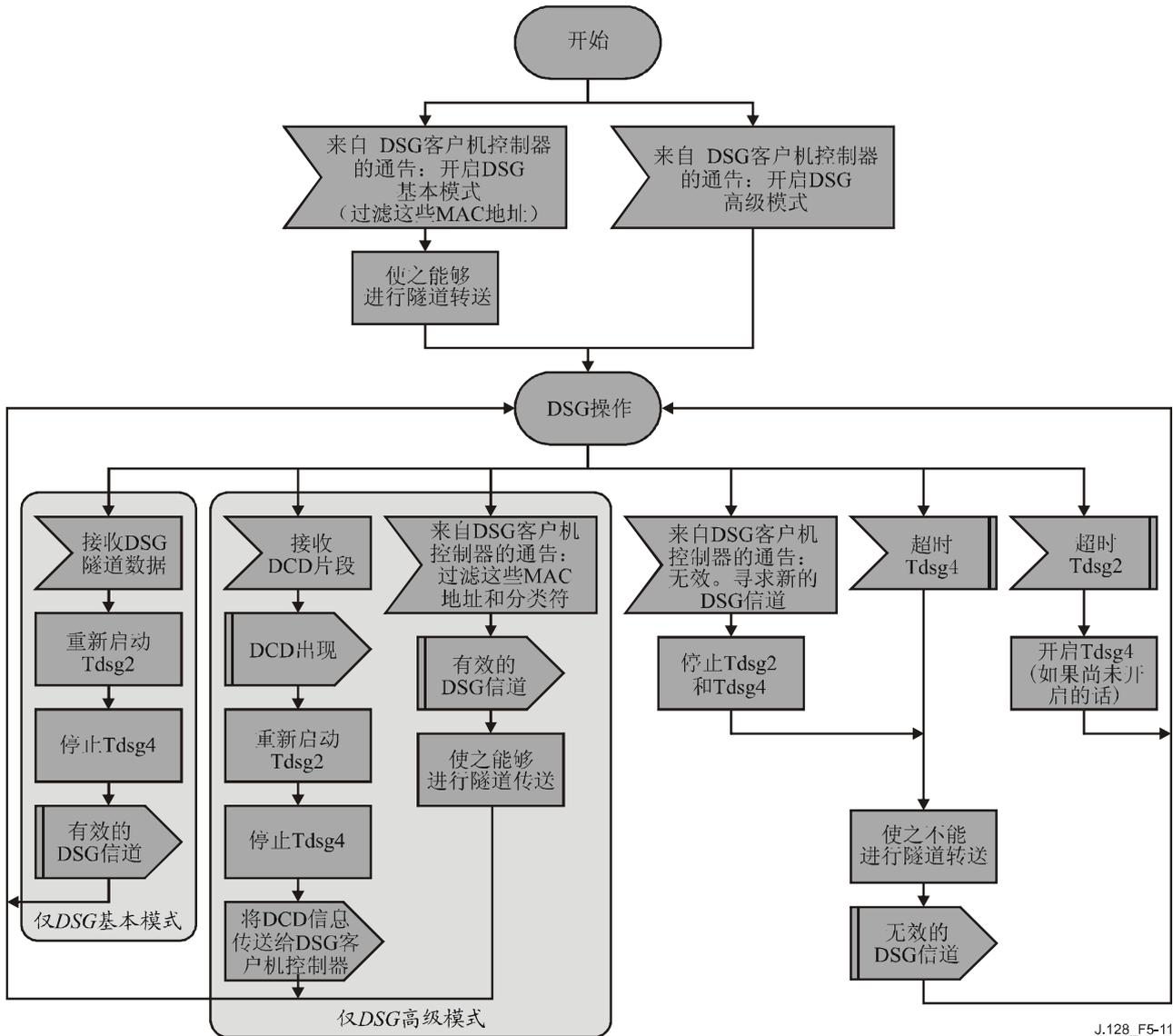


图 5-11/J.128—DSG 操作

5.4.4.1 DSG 基本模式隧道捕获与处理

当工作于 DSG 基本模式时，DSG eCM 务必要满足以下 DSG 隧道捕获要求：

- 在扫描时，DSG eCM 务必要利用取自 DSG 客户机控制器的、众所周知的 MAC 地址清单来确定当前的下行流信道是否恰当。如果 DSG eCM 查看 DSG 隧道分组，它匹配这些众所周知的 MAC 地址中的任何一个，那么 DSG eCM 务必要考虑下行流信道是否有效。

- 一旦定位一个适当的下行流信道，那么 DSG eCM 务必开始将 DSG 隧道数据传送给 DSG 客户机，不论它是工作于单向模式还是工作于双向模式。
- DSG eCM 务必只将 DSG 隧道数据传送给匹配这些 MAC 地址的 DSG 客户机。
- 如果没有重新初始化的 DSG 客户机控制器要求，那么 DSG eCM 务必动态地替换众所周知的 MAC 地址清单。

5.4.4.2 DSG 高级模式隧道捕获与处理

当工作于 DSG 高级模式时，DSG eCM 务必满足以下 DSG 隧道捕获要求：

- DSG eCM 务必将 DCD 内容传送给 DSG 客户机控制器，并允许 DSG 客户机控制器确定当前的下行流信道是否恰当。
- 在基于收自 DSG 客户机控制器的信息设置好适当的过滤器之前，DSG eCM 绝不能将 DCD 隧道数据传送给 DSG 客户机。
- 一旦设置了这些过滤器，那么 DSG eCM 务必开始将 DSG 隧道数据传送给 DSG 客户机，不论它是工作于单向模式还是工作于双向模式。
- DSG eCM 务必只将 DSG 隧道数据传送给匹配这些过滤器的 DSG 客户机。
- 如果 DSG 客户机控制器要求，那么 DSG eCM 务必动态地替换这些过滤器。
- 在变成工作于双向模式后，DSG eCM 务必将 DSG eCM 正在使用的 UCID 告知 DSG 客户机控制器。
- 如果 DSG eCM 从双向工作模式转换为单向工作模式，那么它务必继续将相同的 DSG 隧道转送给 DSG 客户机，除非 DSG 客户机控制器要求另行处理。例如，基于 UCID 的过滤器不能通过从双向工作到单向工作的转换来移走。

5.5 安全性考虑

由于 DSG 务必能够工作在单向设备上，因此目前定义的 BPI 或 BIP+ 协议不能使用。

对 DSG 系统的安全性考虑包括 DSG 服务器、DSG 代理，DSG 客户机可以分为两类：基于接收机的和基于发射机的。

5.5.1 基于接收机

基于接收机广泛地是指确保内容由期望的端点所接收，而不是由其他端点所接收。

在 DSG 基本模式中，为 DSG 隧道保留的 MAC 地址提供了一个基本的但不是安全的方法，来选择由哪个端点接收 DSG 隧道的内容。应该将 DSG 客户机 ID 置于公共域中，这样订户才有可能采用该 MAC 地址，并开始接收 DSG 隧道内容。

在 DSG 高级模式中，通过允许 DSG 代理替换新的 DSG 隧道地址值，对该工作模式进行了增强。

由于这些技术中没有一种技术是彻底安全的，因此期望机顶设备制造商能够提供应用层加密，它运行于 DSG 服务器与 DSG 客户机之间，将对任何敏感的 DSG 隧道内容提供保护。

5.5.2 基于发射机

基于发射机广泛地是指确保内容由来自正确发送方的机顶设备所接收。这可以通过规定机顶设备和 CMTS 上的操作程序来实现。

在 DSG 基本模式中，DSG 客户机只依据 DSG 隧道地址来接收 DSG 隧道。对未经授权的发送方它不提供保护。

在 DSG 高级模式中，可以在 DSG 客户机中安装一个分组过滤器，通过增加基于源 IP 地址、目的 IP 地址和目的 UDP 端口的访问控制，它对 DSG 隧道中的分组做了进一步的限制。如果 CMTS 和 IP 网络能够防止分组非法地进入头端 IP 网络（这些字段设为 DSG 隧道的值），那么可以获得一个经过增强的安全层。

由于这些技术中没有一种技术是彻底安全的，因此期望机顶设备制造商能够提供一个应用层协议，它将允许机顶设备对 DSG 隧道内容的发送方进行认证。

作为 DSG 代理主机的 CMTS 务必确保其他网络协议（如 ARP，DHCP，DOCSIS 注册，BPKM 信令，等等）不与非 DSG IP 地址的 DSG 隧道目的 MAC 地址相关联，或不将 DSG 隧道的目的 MAC 地址与其指定的 DSG IP 地址相分离。

资料性注释 1 — 该规定用于防止以下安全威胁，在该安全威胁中，一个外部实体将向任何带内 CMTS 接口发送一个分组或信令消息，以猜测 DSG 隧道所用 MAC 地址的所有权。在这种情况下，除非明确阻止，否则 CMTS 中的其他协议可能将与其他 IP 地址建立错误的 DSG 隧道 MAC 地址关联。需要注意到，通过对 DSG 隧道（见 DSG 高级模式）使用一个多点传送（组）MAC 地址，可以消除大多数这些安全顾虑，原因是上述各协议通常以单点传送（单个）MAC 地址与 IP 流一起工作。

作为 DSG 代理主机的 CMTS 绝不允许任何源自 DOCSIS 上行流的分组转发给 DSG 隧道或防止 DSG 隧道的操作。

资料性注释 2 — 该规定用于防止以下安全威胁，在该安全威胁中，一个连接于 DOCSIS CM 的外部实体将发送一个分组，该分组模仿 DSG 服务器中的一个分组，试图将该分组转发给 DSG 隧道。该规定还确定并不允许出现拒绝服务的情况，在这种情况下，不允许从 DOCSIS 上行流上某个单个实体发送的分组关闭 DSG 隧道的操作。

5.6 互操作性

5.6.1 DSG 与 IP 多点发送

在 DSG 代理网络方接口（NSI）上，DSG 代理务必进行公告，通过在 DSG 代理中配置的多点传送路由协议、多点传送路由/组。

在 DSG 代理射频方接口（RFI）上，通过 DCD 消息与 DSG 隧道关联的 IP 多点传送地址绝不能由 IGMP 进行管理。这样，务必考虑将携带 DCD 消息的下行流信道“静态地加至”DCD 消息中所含的每个多点传送组上。对这些关联的多点传送组，DSG 代理务必忽略射频接口上的任何 IGMP 消息（成员询问、成员报告、抛弃消息），并绝不能在射频接口上产生 IGMP 消息（组特定的询问、成员报告、抛弃消息）。

依据 [RFC 3171] 和 [IANA]，不要求 DSG 代理支持 [RFC 3171] 中指明为“保留”的地址范围内的 IP 多点传送地址。这些地址不应用于 DSG 隧道。

在 IP 多点传送的情况下，如果目的 IP 地址是多点传送的，并且 DSG 隧道地址源自 [RFC 1112]，那么 DSG 规则务必包括一个带目的 IP 地址的条目 DSG 分类符。要求这样是由于[RFC 1112] 中的寻址算法允许高达 32 个 IP 地址映射至同一个 MAC 地址上。

通过在 DSG 分类符中纳入源 IP 地址和源 IP 掩码，可以使用类似源过滤的多点传送和源特定的多点传送 [RFC-3569] 这样的操作。除了 DSG 分类符中的 255.255.255.255，不要求 DSG 代理支持源 IP 掩码值，它包括为源特定的多点传送 [RFC 3171] 指明的地址范围内的目的 IP 地址。

资料性注释 1 — 当使用源自 MAC 地址的 [RFC 1112] 时，DSG 隧道的格式将与 DOCSIS 上标准 IP 多点传送分组的格式相同。DSG 隧道与 DOCSIS 会话中 IP 多点传送的差别在于建立会话的信令协议上。DSG 隧道使用 DCD 消息，而 DOCSIS 上的标准多点传送会话将使用 IGMP。

资料性注释 2 — 缺省地，DOCSIS 1.0 有线调制解调器将多点传送通信流量转送给归属网。这可以通过使用单点传送（单个）DSG 隧道地址或通过规划 CM 中的下行流地址过滤器（通过 SNMP）来避免，以便拒绝 DSG 多点传送通信流量。有关 CM 过滤器的详细情况参见 [RFC 2669]。

5.6.2 DSG 基本模式与DSG 高级模式

本节讨论 DSG 基本模式与 DSG 高级模式之间的互操作性问题以及期望的 DSG 代理和 DSG 客户机行为。

在 DSG 基本模式中，DSG 隧道地址（DSG 隧道的目的 MAC 地址）设为等于 DSG 客户机 ID（DSG 基本模式的 MAC 地址），而在 DSG 高级模式中，DSG 代理利用 DCD 消息中的 DSG 地址表来分配 DSG 隧道地址。

DSG 代理将总是为其 DSG 隧道产生 DCD 消息，但通过选择适当的 DSG 隧道地址，它将能够支持工作于 DSG 基本模式或 DSG 高级模式的 DSG 客户机。

通常，运营商可以通过配置 DSG 代理来对工作于 DSG 基本模式的 STD 和工作于 DSG 高级模式的 STD 使用不同的 DSG 隧道，原因是 DSG 隧道可以携带有少量不同的内容。如果两种模式下都能传送同一内容，那么可以利用适合工作于 DSG 高级模式的 STD 的 DSG 客户机 ID 来配置一个单独的 DSG 隧道，DSG 隧道地址设为众所周知的 MAC 地址，这是工作于基本模式的 STD 所期望的。在这种情况下，运营商不应任意改变 DSG 隧道地址，原因是这将断开工作于 DSG 基本模式的 STD。

支持两种模式的机顶设备可以使用出现的 DCD 消息来确定 DSG 代理支持哪种模式。如果出现 DCD 消息，那么机顶设备将采用 DSG 高级工作模式。如果不存现 DCD 消息，那么机顶设备将采用 DSG 基本工作模式。作为机顶设备中两种模式之间转换算法的一个例子，参见 [OC-HOST-CFR]。

5.7 DSG 操作

本节讨论 DSG 可以使用的各种方法。本节不包括所有情况。

5.7.1 DSG 基本模式隧道

工作于 DSG 基本模式的 DSG eCM 将忽略 DCD 消息。依据其接收自 DSG 客户机控制器的、众所周知的 MAC 地址，DSG eCM 将确定并接收 DSG 隧道。

5.7.2 DSG 高级模式隧道

支持 DSG 高级模式的 DSG 客户机控制器支持 DCD 消息。依据 DSG 地址表中的准则，DSG 客户机控制器将 DSG 隧道转送至 DSG 客户机。DSG 地址表由一系列 DSG 规则和 DSG 分类符组成。

DSG 客户机控制器在 DSG 地址表中搜索匹配的 DSG 规则。当找到匹配时，DSG 客户机控制器使用 DSG 规则来获得 DSG 隧道的目的 MAC 地址以便接收（即 DSG 隧道地址），并且它使用 DSG 分类符来确定过滤第 3 层与/或第 4 层。然后将该信息传送给 DSG eCM。

这在图 5-12 例子#1 中展示。

5.7.3 DSG 隧道地址替换

DSG 隧道的目的 IP 地址总为一个多点传送地址。DSG 隧道地址（目的 MAC 地址）通常是一个多点传送（组）MAC 地址，但可以是一个单点传送 MAC 地址，以便支持传统的、不支持 DCD 消息的机顶设备。结果是，DSG 隧道的目的 MAC 地址可以不与 DSG 隧道的目的 IP 地址相关。

替换目的 MAC 地址的这种性能对提高 DSG 隧道的安全性可能有用。DSG 客户机 ID 或 DSG 隧道地址应众所周知。

这在图 5-12 例子#1 中展示。

5.7.4 多对一

在这种情况下，一个 DSG 服务器可以为更大范围内的多个 DSG 客户机提供内容，而另一个 DSG 服务器可以向一个更小的服务区域提供直接的内容。不过，在一个下行流中，来自两个 DSG 服务器的内容将送至同一个 DSG 客户机。

DSG 基本模式和 DSG 高级模式都允许将来自骨干网的多个 IP 流并入一个 DSG 隧道中。在 DSG 高级模式中，通过将多个 DSG 分类符纳入同一个 DSG 规则中来告知 DSG 客户机控制器这么做。注意，多个 IP 流可以是 IP 单点传送、IP 多点传送或者二者皆可。

这在图 5-12 例子#5 中展示。

5.7.5 一对多

在一个 DSG 规则中的 DSG 客户机 ID TLV 中有多个条目的性能将允许一个 DSG 服务器以一个单个 IP 流将公共的内容发送给 DSG 代理，并允许来自不同制造商的多个 DSG 客户机使用一个共享的 DSG 隧道，每个都将具有其自身的 DSG 客户机 ID。这允许实现 DSG 服务器与 DSG 客户机之间的一对多连接，而保证一个 IP 地址必须只能解析为一个 MAC 地址的要求。在 DSG 基本模式中，将要求一个 DSG 客户机对应一个 DSG 隧道。这将意味着在 IP 骨干网上和在 DOCSIS 下行流上均复制内容。

这在图 5-12 例子#5 中展示。

5.7.6 区域化

运营商可能想将不同内容传送给不同 HFC 网段上同一制造商的不同机顶设备。这可以通过众多方法实现。

在 DSG 基本模式中，这要求将不同的 DSG 隧道置于不同的 IP 子网上。这是因为分组依据其目的 MAC 地址，在 IP 子网中的不同下行流之间进行交换。因此，在 DSG 基本模式中，IP 子网中同一 DSG 隧

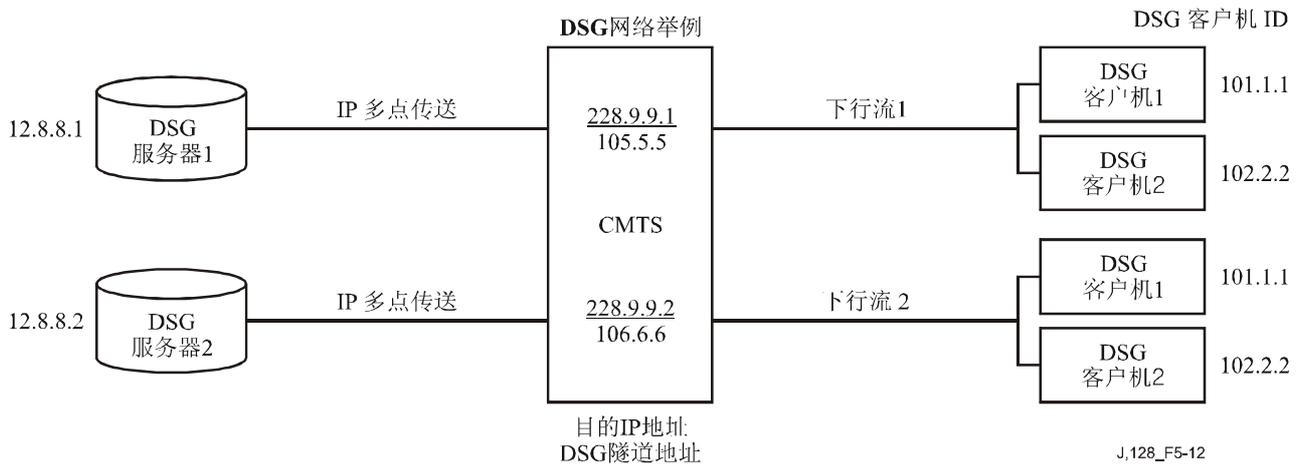
道地址不可能拥有不同的 DSG 隧道。实际上，由于 IP 子网需要跨越整个 CMTS，因此，在 DSG 基本模式中，需要对每个 CMTS 进行区域化。

在 DSG 高级模式中，可以对每个下行流进行 DSG 隧道地址替换。例如，从 DSG 服务器到 DSG 客户机可以有多个 IP 流。这些流可以针对同一功能，如 EAS 信息，但同一子网中的不同下行流之间内容是不同的。这些下行流中的每一个都将映射于每个下行流（或下行流组，取决于地理方面的要求）上的一个不同的 DSG 隧道地址。每个下行流都将拥有一个惟一的 DCD 消息，它将包含相同的 DSG 客户机 ID，但将包含惟一的 DSG 隧道地址。这在图 5-12 例子#2 中展示。

在一个双向 HFC 设备中，DSG 代理控制器可以使用上行流信道 ID（UCID）来进一步细化粒度。一种方法是为某个区域内的每个 UCID 集编写一个单独的 DSG 规则。每个 DSG 规则都将针对一个单独的 DSG 隧道。在这种情况下，多个 DSG 规则将具有相同的 DSG 客户机 ID，但 DSG 隧道地址和 UCID 清单不同。这在图 5-12 例子#3 中展示。

第二种方法将使用更少的 DSG 隧道，DSG 服务器用它来将区域化的内容置于不同的目的 UDP 端口上。而后每个目的 UDP 端口将与一个不同的 UCID 集相关联。在这种情况下，多个 DSG 规则将具有相同的 DSG 客户机 ID 和相同的 DSG 隧道地址，但 UCID 清单不同。

在两种方法中，至少有一个 DSG 规则将包括 DSG eCM 的缺省 DSG 隧道，它不能注册和获得 UCID。该规则的规则优先级将比其他 DSG 规则低。



J.128_F5-12

注— 105.5.5是0105.0005.0005的缩写。

例子# 1: 带MAC DA替换的两个DSG隧道 (DS=下行流)

DSG 规则 (DS1 & DS2)	
DSG 规则 ID	1
DSG 客户机ID	101.1.1
DSG 隧道地址	105.5.5

DSG 规则 (DS1 & DS2)	
DSG 规则 ID	2
DSG 客户机 ID	102.2.2
DSG 隧道地址	106.6.6

例子# 2: 每个下行流的区域化

DSG 规则 (DS1)	
DSG 规则 ID	1
DSG 客户机 ID	101.1.1
DSG 隧道地址	105.5.5

DSG 规则 (DS2)	
DSG 规则 ID	2
DSG 客户机ID	101.2.2
DSG 隧道地址	106.6.6

例子# 3: 每个上行流的区域化 (US)

DSG 规则 (DS1)	
DSG 规则 ID	1
DSG 客户机ID	101.1.1
DSG UCID 清单	1, 2, 3
DSG 隧道地址	105.5.5

DSG 规则 (DS1)	
DSG 规则 ID	2
DSG 客户机 ID	101.1.1
DSG UCID 清单	4, 5, 6
DSG 隧道地址	106.6.6

图 5-12/J.128—DSG 配置举例

例子 #4: 带完全分类符、带 MAC DA 替换的两个DSG隧道

DSG 规则 (DS1 & DS2)		DSG 规则 (DS1 & DS2)	
DSG 规则 ID	1	DSG 规则 ID	2
DSG 客户机 ID	101.1.1	DSG 客户机 ID	102.2.2
DSG 隧道地址	105.5.5	DSG 隧道地址	106.6.6
DSG 分类符 ID	10	DSG 分类符 ID	20

DSG 分类符		DSG 分类符	
DSG 分类符 ID	10	DSG 分类符 ID	20
IP SA	12.8.8.1	IP SA	12.8.8.2
IP DA	228.9.9.1	IP DA	228.9.9.2
UDP DP	8000	UDP DP	8000

例子 #5: 一个DSG隧道, 对带完全分类和MAC替换、从多个DSG服务器 (多对一) 到多个DSG客户机 (一对多) 的两个IP多点传送流均支持。

DSG 规则 (DS1 & DS2)	
DSG 规则 ID	1
DSG 客户机ID	101.1.1 102.2.2
DSG 隧道地址	105.5.5
DSG 分类符 ID	10 20

DSG 分类符		DSG 分类符	
DSG 分类符 ID	10	DSG 分类符 ID	20
IP SA	12.8.8.1	IP SA	12.8.8.2
IP DA	228.9.9.1	IP DA	228.9.9.2
UDP DP	8000	UDP DP	8000

图 5-12/J.128—DSG 配置举例

5.7.7 第4层多路复用

DSG 分类符的其中一个字段是目的 UDP 端口。它为 DSG 服务器如何创建内容和为网络如何传送该内容提供了更大的灵活性。

在 DSG 基本模式中, 对每个 DSG 隧道, 从 DSG 服务器到 DSG 代理需要一个不同的 IP 流。利用 DSG 高级模式, DSG 服务器可以分配不同的内容给不同的目的 UDP 端口。然后从 DSG 服务器到 DSG 代理将有一个 IP 会话, 它将作为一个单个的 DSG 隧道继续转向 DOCSIS 下行流。然后依据目的 UDP 端口, 该 DSG 隧道将支持多个 DSG 客户机。

DSG 地址表将包含一系列 DSG 规则, 将所有参与的 DSG 客户机指向同一 DSG 隧道, 但每个包含一个不同的目的 UDP 端口和 DSG 客户机 ID 对。该特性的不同之处在于包括 DSG 规则中的 UCID 清单, 以便将来自不同 UDP 端口的内容指向不同的区域。

这非常有用, 原因是 DSG 代理上保留的 IP 地址更少, 并且它允许调整 DSG 配置, 而不影响任何 IP 地址空间限制。通过减少多点传送会话的数量以及通过将不同 DSG 隧道内容的管理推给第 4 层, 这还将简化多点传送的联网配置。

必须谨慎, 以免将太多的内容置于一个 DSG 隧道上, 这样, 组合内容将超过 DSG 隧道选定的速率限制, 或内容将超过 DSG eCM, 原因是 DSG 分类符规定的分组过滤器典型地以软件方式实现。

该工作模式要求 DSG 客户机控制器不仅将 DSG 分类符作为接受/抛弃过滤器的一部分，而且它将依据 UDP 端口把正确的内容转送给机顶设备中的正确目的地。

5.7.8 DSG 信道清单

DSG 信道是一个包含一个或多个 DSG 隧道的下行流信道。因此，DSG 信道清单是一个包含 DSG 隧道的下行流清单。机顶设备依据其所拥有的某些准则，负责从 DSG 信道清单中选择一个 DSG 信道。DSG 信道清单将不指明哪个机顶设备应指向哪个下行流。

典型地，DSG 信道清单将包含一个有关所有 DSG 信道的清单，并且 DSG 信道清单将在所有 DOCSIS 下行流信道上予以公告，而不管 DOCSIS 下行流信道是否是一个 DSG 信道。这种情况也有例外。每个 DOCSIS 下行流服务于设备的不同物理区域。一个单个的 CMTS 实际上可以跨越设备的两个区域，其不同的 DOCSIS 下行流具有不同的频率。因此，对每一个这些区域，DSG 信道清单都将是不同的。

作为操作的一个例子，如果下行流 A 上的供货商 A 的 DSG 隧道、下行流 B 上的供货商 B 的 DSG 隧道以及下行流 C 和下行流 D 没有 DSG 隧道，那么 DSG 信道清单将存在于下行流 A 至下行流 D 上，但只列出下行流 A 和下行流 B。机顶设备将依据其所有 DSG 客户机是否都能够找到其适当的 DSG 隧道来决定是否需要在下行流 A 和下行流 B 之间进行转换。

5.7.9 对传统DSG 服务器和传送IP 网络的支持

传统 DSG 服务器可以不支持 IP 多点传送。同样，传统 IP 网络可以不支持 IP 多点传送。这两个事实创建了 4 种操作情况，每种情况具有不同的解决方案。这些解决方案在表 5-3 中描述。注意，对地址转换，在 IP 单点传送上挖掘 IP 多点传送的隧道是首选的解决方案，原因是当涉及 IP 多点传送时，这是一种更普遍、更有效的做法。

表 5-3/J.128—针对传统网络设备的支持策略

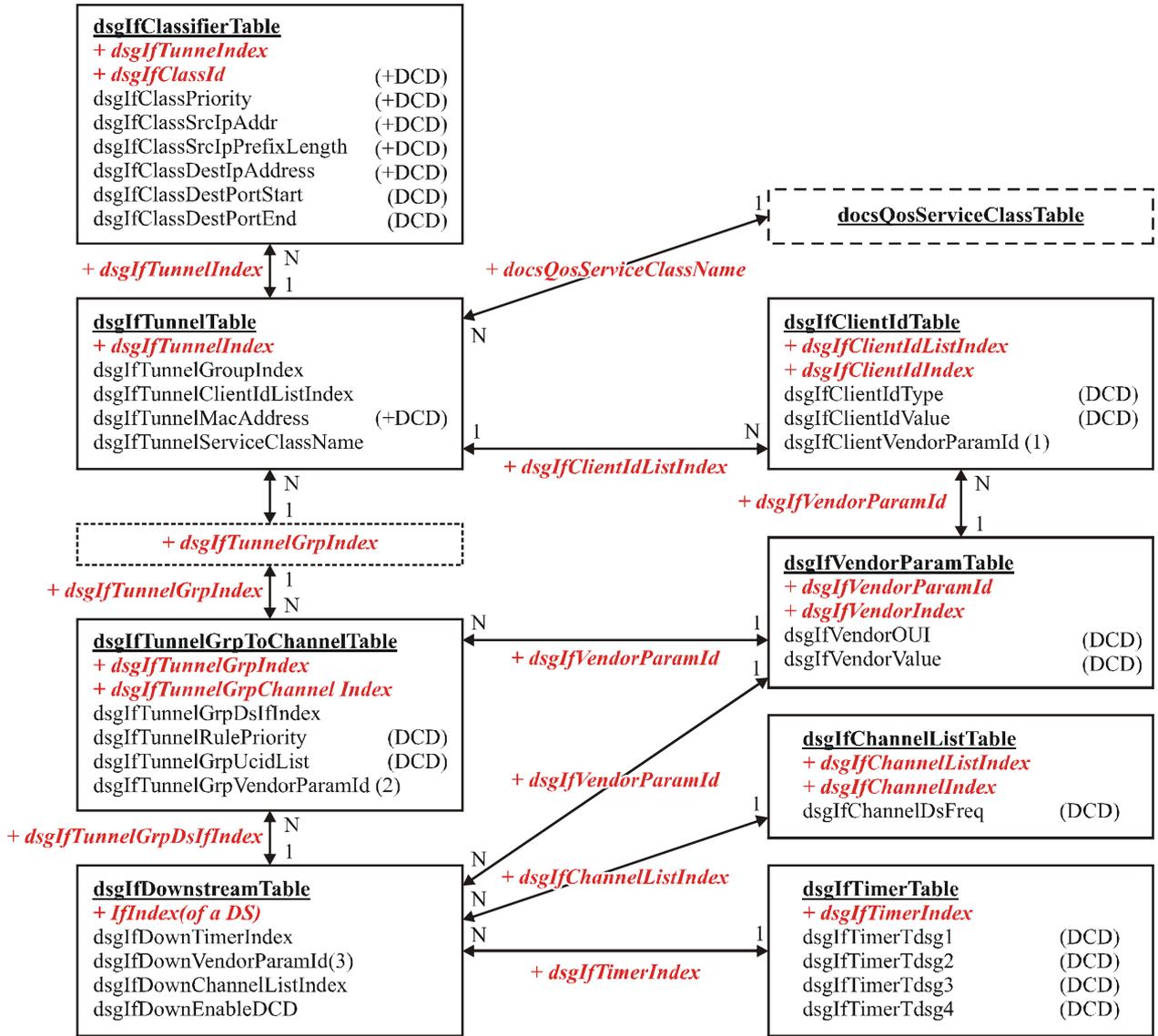
DSG 服务器性能	网络性能	策 略
多点传送	多点传送	DSG 服务器产生一个 IP 多点传送分组。IP 网络向 CMTS 发送一个 IP 多点传送分组。CMTS 将该分组传送给 DSG 代理。 该解决方案是首选的解决方案。
多点传送	单点传送	DSG 服务器通过 IP 网络为每个 CMTS 在 IP 多点传送隧道中注入一个 IP 多点传送分组。CMTS 终结 IP 隧道，并将 IP 多点传送分组传送给 DSG 代理。 该解决方案用于弥补不支持 IP 多点传送的传统 IP 网络的不足。
单点传送	多点传送	DSG 服务器产生一个 IP 单点传送分组。DSG 服务器的一个外部路由器提供了网络地址解析 (NAT) 功能，它将 IP 单点传送分组转换为 IP 多点传送。该路由器支持 IP 多点传送路由协议，通过 IP 网络将 IP 多点传送分组发送给一个或多个 CMTS。CMTS 将该分组传送给它的 DSG 代理。 该解决方案用于弥补不支持 IP 多点传送的传统 DSG 服务器的不足。该解决方案允许 DSG 服务器支持多个 CMTS。
单点传送	单点传送	DSG 服务器为每个 CMTS 都产生一个 IP 单点传送分组。IP 网络将 IP 单点传送分组传送给 CMTS。通过地址转换将 IP 单点传送分组转换为 IP 多点传送分组，或者以多点传送方式在多个 DOCSIS 下行流信道中转送 IP 单点传送分组。 该解决方案源自传统的 DSG 服务器和传统的 IP 网络。

5.7.10 DCC 方面的考虑因素（资料性的）

动态信道改变（DCC）操作 [DOCSIS-RFI] 提供了将 CM（包括 DSG eCM）移至新的 US 与/或 DS 信道的机会。出于负载均衡的目的，可以手动或自动触发 DCC 操作。如果实施 DCC 并用于改变下行流信道，那么运营商需要确保 DSG 隧道的内容转送给老的和新的 DOCSIS 下行流信道，它们受 DCC 消息影响。如果不这样，那么机顶设备将不能在下行流上接收 DSG 隧道信息，并将最终开始寻求一个新的下行流，这是一个可能耗费大量时间的进程。同样，如果实施 DCC 并用于改变上行流信道以及正在使用的 UCID 清单规则参数，那么运营商需要确保正在移动的 US 信道和 CM 是该 UCID 清单的一部分。如果不这样，那么机顶设备可能开始接收一个不同的 DSG 隧道或需要彻底搜索一个新的 DSG 信道。在所有情况下，如果 DSG eCM 受制于 DCC 操作，那么必须仔细地 DSG 代理和 DSG eCM 做出适当的规定和配置。

附件 A

DOCSIS 机顶网关代理MIB 定义



J.128_FA-1

注 — DCD = 经由DCD发送至DSG客户机
 + DCD = 适用于DSG代理&经由DCD发送至DSG客户机

DSG Rule = {Rule ID, Client IDs, VendorParams(1), Destination MAC Address, Rule Priority, UCID List, VendorParams(2), Classifier IDs}

DCD = {Classifier(s), DSG Rule(s), Timers, DSG Channel List, VendorParams(3)}



图 A.1/J.128—DSG MIB 模块对象关系

```

DSG-IF-MIB DEFINITIONS ::= BEGIN
IMPORTS
    MODULE-IDENTITY,
    OBJECT-TYPE,
    Unsigned32,
    Integer32
        FROM SNMPv2-SMI
    TruthValue,
    MacAddress,
    RowStatus
        FROM SNMPv2-TC
    OBJECT-GROUP,
    MODULE-COMPLIANCE
        FROM SNMPv2-CONF
    InetAddressType,
    InetAddress,
    InetAddressPrefixLength,
    InetPortNumber
        FROM INET-ADDRESS-MIB
    SnmpAdminString
        FROM SNMP-FRAMEWORK-MIB
    InterfaceIndex,
    ifIndex
        FROM IF-MIB
    clabProjDocsis
        FROM CLAB-DEF-MIB;

dsgIfMIB MODULE-IDENTITY
    LAST-UPDATED    "200411240000Z" --2004 年 11 月 24 日
    ORGANIZATION    "有线电视实验室公司"
    CONTACT-INFO
        "邮寄地址: 有线电视实验室公司
          858 Coal Creek Circle
          Louisville, Colorado 80027
          美国
          电话: +1 303-661-9100
          传真: +1 303-661-9199
          电子邮件: "
    DESCRIPTION
        "这是针对 DOCSIS 机顶网关 (DSG) 的 MIB 模块。
        DSG 为有线机顶客户机的带外 (OOB) 消息传送提供了单向 IP 数据报传送。
        单向 IP 数据报传送被称为 DSG 隧道。

        携带广播、单点传送或多点传送 IP 数据报流 (源自 DOCSIS 机顶网关)
        以及携带带外消息的 DSG 隧道针对的是机顶客户机。
        它携带一个或多个下行流 DOCSIS 信道。

        单个 DOCSIS 信道上可以存在多个 DSG 隧道。"
    REVISION "200408040000Z"
    DESCRIPTION
        "最初的修订版,
        作为 DOCSIS 机顶网关规范的一部分进行出版。"
    ::= { clabProjDocsis 3 }

dsgIfMIBNotifications OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIB 0 }
dsgIfMIBObjects        OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIB 1 }
dsgIfMIBConformance   OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIB 2 }

dsgIfClassifier        OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIBObjects 1 }
dsgIfTunnel            OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIBObjects 2 }
dsgIfTunnelGrpToChannel OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIBObjects 3 }
dsgIfDownstreamChannel OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIBObjects 4 }

dsgIfDCD               OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIBObjects 5 }

```

-- 分类符表包含用于分类分组的对象。
 -- DSG 代理将 DSG 分类符参数用于来自 DSG 服务器的带内分组上，
 -- 以便将分组分配给适当的 DSG 隧道。
 -- DSG 代理必须基于该表中的对象对进入的分组进行分类，
 -- dsgIfClassDestPortStart 和 dsgIfClassDestPortEnd 对象除外。

-- DSG 代理还必须包括下行流信道上 DCD 消息中的这些编码，
 -- 分类符应用于这些下行流信道。

-- 每个 DSG 代理的 DSG 分类符是惟一的。

```
-----
dsgIfClassifierTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX          SEQUENCE OF DsgIfClassifierEntry
    MAX-ACCESS      not-accessible
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "分类符表包含用于将带内分组归类至 DSG 客户机隧道和分类符的属性，
        在分类符所用的下行流信道上的 DCD 消息中进行编码。"
    ::= { dsgIfClassifier 1 }
```

```
dsgIfClassifierEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX          DsgIfClassifierEntry
    MAX-ACCESS      not-accessible
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "分类符表中的一个条目。行由 SNMP SET 请求创建，
        将 dsgIfClassRowStatus 的值设为 'createAndGo'。
        为每一个隧道创建一个条目，按 dsgTunnelIndex 进行索引。

        行由 SNMP SET 请求删除，
        将 dsgIfClassRowStatus 的值设为 'destroy'。"
    INDEX { dsgIfTunnelIndex, dsgIfClassId }
    ::= { dsgIfClassifierTable 1 }
```

```
DsgIfClassifierEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfClassId          Unsigned32,
    dsgIfClassPriority    Unsigned32,
    dsgIfClassSrcIpAddrType  InetAddressType,
    dsgIfClassSrcIpAddr    InetAddress,
    dsgIfClassSrcIpPrefixLength  InetAddressPrefixLength,
    dsgIfClassDestIpAddressType  InetAddressType,
    dsgIfClassDestIpAddress    InetAddress,
    dsgIfClassDestPortStart    InetPortNumber,
    dsgIfClassDestPortEnd      InetPortNumber,
    dsgIfClassRowStatus        RowStatus,
    dsgIfClassIncludeInDCD     TruthValue
}
```

```
dsgIfClassId OBJECT-TYPE
    SYNTAX          Unsigned32 (1..65535)
    MAX-ACCESS      not-accessible
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "索引提供了 (DSG 代理中的) 惟一分类符。
        该值对应于 DCD 消息中的分类符 ID TLV。"
    ::= { dsgIfClassifierEntry 1 }
```

```
dsgIfClassPriority OBJECT-TYPE
    SYNTAX          Unsigned32 (0..255)
    MAX-ACCESS      read-create
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "该分类符的优先级。
        缺省值 0 表示最低优先级。"
    DEFVAL { 0 }
```

```

 ::= { dsgIfClassifierEntry 2 }

dsgIfClassSrcIpAddrType OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddressType
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “互联网地址 dsgIfClassSrcIpAddress 的类型。”
    DEFVAL { ipv4 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 3 }

dsgIfClassSrcIpAddr OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddress
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “源 IP 地址将匹配于该分类符。
        该对象的 0 值表示匹配于任何 IP 地址。
        包含 dsgIfClassSrcIpPrefixLength 所示范围外非 0 位的值
        是无效的，应予拒绝。”
    DEFVAL { '00000000'h }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 4 }

dsgIfClassSrcIpPrefixLength OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddressPrefixLength
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “CIDR 前缀的长度含在 dsgIfClassSrcIpAddr 中。
        在 IPv4 地址中，长度 32 表示匹配于单个主机地址，
        长度 0-32 表示使用 CIDR 前缀。不允许长度为 0。
        该对象是不相关的，当 dsgIfClassSrcIpAddr 值为 0 时不能使用。”
    DEFVAL { 32 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 5 }

dsgIfClassDestIpAddressType OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddressType
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “dsgIfClassDestIpAddress 的互联网地址类型。”
    DEFVAL { ipv4 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 6 }

dsgIfClassDestIpAddress OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddress
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “匹配于该分类符的目的 IP 地址。”
    DEFVAL { '00000000'h }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 7 }

dsgIfClassDestPortStart OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetPortNumber
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “这是将要匹配的、包括在内的、传输层源端口范围的低限度。”
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 8 }

dsgIfClassDestPortEnd OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetPortNumber
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current

```

```
DESCRIPTION
    “这是将要匹配的、包括在内的、传输层源端口范围的高限度。”
DEFVAL { 65535 }
::= { dsgIfClassifierEntry 9 }
```

```
dsgIfClassRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      RowStatus
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “行的状态。值 active (1) 表示该分类符适用于该隧道。
        值 notInService (2) 表示忽略分组是否匹配，
        并且该分类符参数将不包括在 DCD 消息中。”
    ::= { dsgIfClassifierEntry 10 }
```

```
dsgIfClassIncludeInDCD OBJECT-TYPE
    SYNTAX      TruthValue
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “指明该 DSG 分类符是否将在 DCD 消息中进行传送，
        用做 DSG ecm 使用的第 3 层和第 4 层分组过滤器。”
    DEFVAL { false }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 11 }
```

```
-----
-- DSG 隧道表包含 DSG 隧道索引组。
-- 隧道条目匹配于目的 MAC 地址，
-- 每个隧道都关联于 QoS 服务类别名称。
-----
```

```
dsgIfTunnelTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfTunnelEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “DSG 隧道表包含隧道组。
        每个隧道都关联于目的 MAC 地址。”
    ::= { dsgIfTunnel 1 }
```

```
dsgIfTunnelEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfTunnelEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “DSG 隧道表中的一个条目。行由 SNMP SET 请求创建，
        将 dsgIfTunnelRowStatus 值设为 ‘createAndGo’ 。

        每个条目关联于一个隧道。
        一个 dsgIfTunnelGroupIndex 代表一个隧道组，
        它可以关联于一个或多个下行流。
        每个 dsgIfTunnelIndex 代表一个隧道。

        行由 SNMP SET 请求删除，
        将 dsgIfTunnelRowStatus 值设为 ‘destroy’ 。”
    INDEX { dsgIfTunnelIndex }
    ::= { dsgIfTunnelTable 1 }
```

```
DsgIfTunnelEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfTunnelIndex      Unsigned32,
    dsgIfTunnelGroupIndex Unsigned32,
    dsgIfTunnelClientIdListIndex Unsigned32,
    dsgIfTunnelMacAddress MacAddress,
    dsgIfTunnelServiceClassName SnmpAdminString,
    dsgIfTunnelRowStatus  RowStatus
}
```

```

dsgIfTunnelIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "DSG 隧道表中的索引代表一个隧道。"
    ::= { dsgIfTunnelEntry 1 }

dsgIfTunnelGroupIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "该索引代表一个隧道组，
        它可以关联于一个或多个映射至 dsgIfTunnelGrpIndex 的下行流。"
    ::= { dsgIfTunnelEntry 2 }

dsgIfTunnelClientIdListIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "该索引代表一个映射至 dsgIfClientIdListIndex 的客户机 id 组。"
    ::= { dsgIfTunnelEntry 3 }

dsgIfTunnelMacAddress OBJECT-TYPE
    SYNTAX      MacAddress
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "DSG 隧道目的 MAC 地址。"
    DEFVAL { '000000000000'h }
    ::= { dsgIfTunnelEntry 4 }

dsgIfTunnelServiceClassName OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SnmpAdminString
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "（DOC-QOS-MIB 中）关联于 docsQosServiceClassName 的服务类别名称。
        服务类别的创建务必通过 docsQosServiceClassTable 进行配置。
        只有部分 docsQosServiceClassTable 对象适用于 DSG 服务类别，
        因此有些就被忽略了。

        如果引用的参数没有出现在相应的 DOCSIS QOS 参数集中，
        那么该对象的缺省值是一个长度为 0 的字符串。"
    REFERENCE "SP-RFIV1.1-I10-030730, Appendix C.2.2.3.4"
    ::= { dsgIfTunnelEntry 5 }

dsgIfTunnelRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      RowStatus
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "行的状态。值 notInService (2) 表示该隧道不能使用，
        将没有 OOB 通信流量转送给 DSG 客户机，
        这些隧道参数将不包括在 DCD 消息中。"
    ::= { dsgIfTunnelEntry 6 }

```

```

-- 信道表的 DSG 隧道组包含隧道组与一个或多个下行流信道的关联关系。
-- 该表包含下行流 ifIndex、规则优先级、UCID 范围和

```

-- 供货商参数 identification (2)。

```
dsgIfTunnelGrpToChannelTable OBJECT-TYPE
SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfTunnelGrpToChannelEntry
MAX-ACCESS  not-accessible
STATUS      current
DESCRIPTION
    “信道表的 DSG 隧道组将一组隧道与一个或多个下行流信道相关联。”
 ::= { dsgIfTunnelGrpToChannel 1 }

dsgIfTunnelGrpToChannelEntry OBJECT-TYPE
SYNTAX      DsgIfTunnelGrpToChannelEntry
MAX-ACCESS  not-accessible
STATUS      current
DESCRIPTION
    “DSG 隧道表中的一个条目。行由 SNMP SET 请求创建，
    将 dsgIfTunnelGrpRowStatus 值设为 ‘createAndGo’。

    行由 SNMP SET 请求删除，
    将 dsgIfTunnelRowStatus 值设为 ‘destroy’。”
INDEX { dsgIfTunnelGrpIndex, dsgIfTunnelGrpChannelIndex }
 ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelTable 1 }

DsgIfTunnelGrpToChannelEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfTunnelGrpIndex      Unsigned32,
    dsgIfTunnelGrpChannelIndex Unsigned32,
    dsgIfTunnelGrpDsIfIndex  InterfaceIndex,
    dsgIfTunnelGrpRulePriority Unsigned32,
    dsgIfTunnelGrpUcidList   OCTET STRING,
    dsgIfTunnelGrpVendorParamId Unsigned32,
    dsgIfTunnelGrpRowStatus   RowStatus
}

dsgIfTunnelGrpIndex OBJECT-TYPE
SYNTAX      Unsigned32
MAX-ACCESS  not-accessible
STATUS      current
DESCRIPTION
    “该表中的索引。”
 ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 1 }

dsgIfTunnelGrpChannelIndex OBJECT-TYPE
SYNTAX      Unsigned32
MAX-ACCESS  not-accessible
STATUS      current
DESCRIPTION
    “该表中的索引。”
 ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 2 }

dsgIfTunnelGrpDsIfIndex OBJECT-TYPE
SYNTAX      InterfaceIndex
MAX-ACCESS  read-create
STATUS      current
DESCRIPTION
    “将关联于该组隧道的下行流 ifIndex。”
 ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 3 }

dsgIfTunnelGrpRulePriority OBJECT-TYPE
SYNTAX      Unsigned32 (0..255)
MAX-ACCESS  read-create
STATUS      current
DESCRIPTION
    “DSG 规则优先级确定了 DSG 客户机使用信道及其关联之 UCID 的次序。
    缺省值为 0，表示最低优先级。”
DEFVAL { 0 }
```

```

 ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 4 }

dsgIfTunnelGrpUcidList OBJECT-TYPE
    SYNTAX      OCTET STRING (SIZE(0..255))
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “DSG 规则使用的上行流信道 ID (UCID) 值 (八比特组) 清单。
        一个八比特组代表一个 UCID 值 (0~255)。
        如果其 UCID 值包括在该清单中, 那么 DSG 客户机匹配于该参数。
        缺省值是长度为 0 的字符串, 表示该 DSG 规则适用于所有 DSG 客户机。”
    DEFVAL { "" }
 ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 5 }

dsgIfTunnelGrpVendorParamId OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “供货商参数索引, dsgIfVendorParamTable 中的 dsgIfVendorParamId,
        描述的是供货商特定的 DSG 参数。
        如果在 dsgIfVendorParamTable 中没有相关条目存在,
        那么该值为 0。”
    DEFVAL { 0 }
 ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 6 }

dsgIfTunnelGrpRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      RowStatus
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “该行的状态。值 notInService (2) 表示该隧道组不能使用,
        在所有相关隧道上都将没有 OOB 通信流量转送给 DSG 客户机,
        并且所有的参数都将不包括在 DCD 消息中。”
 ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 7 }

-----
-- 下行流表包含 DSG 隧道索引、计时器索引、
-- 特定的供货商参数 identification (3) 以及
-- 下行流信道清单索引。
-----

dsgIfDownstreamTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfDownstreamEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “DSG 下行流表包含相关的计时器、供货商特定的参数索引
        以及特定下行流的信道清单索引。”
 ::= { dsgIfDownstreamChannel 1 }

dsgIfDownstreamEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfDownstreamEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “DSG 下行流表中的一个条目。
        对每个 ifEntry, 该表中都存在一个条目,
        其 ifType 为 docsCableDownstream (128)。”
    INDEX { ifIndex }
 ::= { dsgIfDownstreamTable 1 }

DsgIfDownstreamEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfDownTimerIndex      Unsigned32,
    dsgIfDownVendorParamId  Unsigned32,
    dsgIfDownChannelListIndex Unsigned32,
    dsgIfDownEnableDCD      TruthValue
}

```

```

}

dsgIfDownTimerIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "计时器表的索引, dsgIfTimerTable 提供 DSG 客户机使用的计时器。
        缺省值 0 表示没有关联的计时器, 需要在 DCD 消息中发送。"
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfDownstreamEntry 1 }

dsgIfDownVendorParamId OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "供货商参数的索引, dsgIfVendorParamTable 中的 dsgIfVendorParamId,
        描述供货商特定的 DSG 参数。如果在 dsgIfVendorParamTable 中没有相关的条目,
        那么该值为 0。"
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfDownstreamEntry 2 }

dsgIfDownChannelListIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "下行流频率信道清单的索引, dsgIfChannelListTable 中的 dsgIfChannelListIndex,
        提供包含 DSG 隧道的下行流频率清单。"
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfDownstreamEntry 3 }

dsgIfDownEnabledDCD OBJECT-TYPE
    SYNTAX      TruthValue
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "用之使 DCD 消息能够或不能在该下行流信道上发送。
        对包含一个或多个 DSG 隧道的那些下行流, 该值总为 true (1)。"
    ::= { dsgIfDownstreamEntry 4 }

-----
-- 客户机表包含规定为 DSG 规则所适用的 DSG 客户机规定匹配参数的对象。
-- DSG 客户机认可 id 可以源自不同的地址空间。
-- 多个规则可以使用同一 DSG 客户机 ID。
-----

dsgIfClientIdTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfClientIdEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "客户机 ID 表包含客户机 ID 类型和值。
        它还包含供货商特定的参数 ID。
        可以由多个客户机 ID 关联于一个隧道,
        按 dsgIfClientIdListIndex 进行分组。"
    ::= { dsgIfDCD 1 }

dsgIfClientIdEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfClientIdEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible

```

```

STATUS      current
DESCRIPTION
    “客户机 ID 表的一个条目。
    行由 SNMP SET 请求创建，
    dsgIfClientRowStatus 值设为 ‘createAndGo’ 。

    行由 SNMP SET 请求删除，
    dsgIfClientIdRowStatus 值设为 ‘destroy’ 。”
INDEX { dsgIfClientIdListIndex, dsgIfClientIdIndex }
 ::= { dsgIfClientIdTable 1 }

```

```

DsgIfClientIdEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfClientIdListIndex  Unsigned32,
    dsgIfClientIdIndex     Unsigned32,
    dsgIfClientIdType      INTEGER,
    dsgIfClientIdValue     OCTET STRING,
    dsgIfClientVendorParamId Unsigned32,
    dsgIfClientRowStatus   RowStatus
}

```

```

dsgIfClientIdListIndex OBJECT-TYPE
SYNTAX      Unsigned32
MAX-ACCESS  not-accessible
STATUS      current
DESCRIPTION
    “该表的索引。”
 ::= { dsgIfClientIdEntry 1 }

```

```

dsgIfClientIdIndex OBJECT-TYPE
SYNTAX      Unsigned32
MAX-ACCESS  not-accessible
STATUS      current
DESCRIPTION
    “每个客户机 ID 条目的索引。”
 ::= { dsgIfClientIdEntry 2 }

```

```

dsgIfClientIdType OBJECT-TYPE
SYNTAX      INTEGER {
    broadcast(1),
    macAddress(2),
    caSystemId(3),
    applicationId(4)
}
MAX-ACCESS  read-create
STATUS      current
DESCRIPTION
    “客户机 ID 类型。所有的 DSG 客户机接收类型为 broadcast (1) 的 DSG 客户机 ID。
    分配了该 MAC 地址的 DSG 客户机接收类型为 macAddress (2) 的 DSG 客户机 ID，
    其中的前 3 个字节是组织惟一标识符 (OUI)。分配了 CA_system_ID 的 DSG 客户机
    接收类型为 caSystemId (3) 的 DSG 客户机 ID。分配了应用 ID 的 DSG 客户机接收
    类型为 applicationId (4) 的 DSG 客户机 ID。”
DEFVAL { broadcast }
 ::= { dsgIfClientIdEntry 3 }

```

```

dsgIfClientIdValue OBJECT-TYPE
SYNTAX      OCTET STRING (SIZE(6))
MAX-ACCESS  read-create
STATUS      current
DESCRIPTION
    “客户机 ID 的值。内容取决于 dsgIfClientIdType 的值。
    对类型为 broadcast (1) 的 dsgIfClientIdType，该对象将拥有一个 16 位的值，
    不论它是长度为 0 的广播 ID，还是长度为 2 的广播 ID。”

```

如果值为 0，那么 DCD 中已编码的 TLV 将是一个初始的、长度为 0 的广播 ID。
 如果值在表 5-2 中进行规定，那么 DCD 中的 TLV 将是一个依据值而定的、长度为 2 的广播 ID。
 对类型为 macAddress (2) 的 dsgIfClientIdType，该对象是一个众所周知的 MAC 地址。
 对类型为 caSystemId (3) 的 dsgIfClientIdType，该对象是一个 CA 系统 ID。
 对类型为 applicationId (4) 的 dsgIfClientIdType，该对象是一个应用 ID。
 代表类型 broadcast (1)、macAddress (2)、caSystemId (3) 或 applicationId (4) 的
 客户机 ID 在 DCD 消息中当做无符号整数进行编码，并在该八比特组中配置为 6 个八比特组字符串，客户机 ID 值的 2 个 LSB，如 applicationId 2048 (0x0800) 编码为
 '000000000800'h。”

REFERENCE

"DOCSIS Set-top Gateway (DSG) Interface"

```
DEFVAL { '000000000000'h }
::= { dsgIfClientIdEntry 4 }
```

dsgIfClientVendorParamId OBJECT-TYPE

```
SYNTAX      Unsigned32
MAX-ACCESS  read-create
STATUS      current
DESCRIPTION
```

“供货商参数 ID 的索引，dsgIfVendorParamTable 中的 dsgIfVendorParamId，
 描述供货商特定的 DSG 参数。如果在 dsgIfVendorParamTable 中不存在任何关联的条目，
 那么该值为 0。”

```
DEFVAL { 0 }
::= { dsgIfClientIdEntry 5 }
```

dsgIfClientRowStatus OBJECT-TYPE

```
SYNTAX      RowStatus
MAX-ACCESS  read-create
STATUS      current
DESCRIPTION
```

“行的状态。”

```
::= { dsgIfClientIdEntry 6 }
```

 -- 供货商参数表包含供货商特定的参数，
 -- 允许供货商在 DCD 消息的 DSG 规则或 DSG 配置块中发送特定的参数。

dsgIfVendorParamTable OBJECT-TYPE

```
SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfVendorParamEntry
MAX-ACCESS  not-accessible
STATUS      current
DESCRIPTION
```

“DSG 供货商参数表允许供货商
 在 DCD 消息的 DSG 规则或 DSG 配置块中
 向 DSG 客户机发送特定的参数。”

```
::= { dsgIfDCD 2 }
```

dsgIfVendorParamEntry OBJECT-TYPE

```
SYNTAX      DsgIfVendorParamEntry
MAX-ACCESS  not-accessible
STATUS      current
DESCRIPTION
```

“DSG 供货商参数表中的一个条目。
 行由 SNMP SET 请求创建，将 dsgIfVendorRowStatus 值设为 ‘createAndGo’。
 每个条目代表一个或多个供货商特定的参数。
 行由 SNMP SET 请求删除，将 dsgIfVendorRowStatus 值设为 ‘destroy’。”

对 DSG 规则或 DSG 配置块中能够携带的供货商特定的信息的数量是有限的。
 导致超过这些限制的 SNMP SET 请求应被拒绝。”

```

INDEX { dsgIfVendorParamId, dsgIfVendorIndex }
 ::= { dsgIfVendorParamTable 1 }

DsgIfVendorParamEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfVendorParamId    Unsigned32,
    dsgIfVendorIndex      Unsigned32,
    dsgIfVendorOUI        OCTET STRING,
    dsgIfVendorValue      OCTET STRING,
    dsgIfVendorRowStatus  RowStatus
}

dsgIfVendorParamId OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "表的索引。"
    ::= { dsgIfVendorParamEntry 1 }

dsgIfVendorIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "供货商特定的索引。"
    ::= { dsgIfVendorParamEntry 2 }

dsgIfVendorOUI OBJECT-TYPE
    SYNTAX      OCTET STRING (SIZE(3))
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "供货商分配的组织唯一 Id (OUI)。"
    DEFVAL { '000000'h }
    ::= { dsgIfVendorParamEntry 3 }

dsgIfVendorValue OBJECT-TYPE
    SYNTAX      OCTET STRING (SIZE(0..50))
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "供货商特定的参数值。"
    DEFVAL { "" }
    ::= { dsgIfVendorParamEntry 4 }

dsgIfVendorRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      RowStatus
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "行的状态。"
    ::= { dsgIfVendorParamEntry 5 }

-----
-- 信道清单表包含一个或多个携带 DSG 隧道的下行流频率清单。
-- 在来自 dsgIfDownstreamTable 的相关下行流信道上，
-- 相应的 DSG 信道清单将包括在 DCD 消息中。
-- DSG 客户机使用该清单来确定哪些下行流频率拥有出现的 DSG 隧道。
-----

dsgIfChannelListTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfChannelListEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "DSG 信道清单表包含一个或多个携带 DSG 隧道的下行流频率清单。"

```

```

 ::= { dsgIfDCD 3 }

dsgIfChannelListEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfChannelListEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "DSG 信道清单表中的一个条目。行由 SNMP SET 请求创建，
        将 dsgIfChannelRowStatus 值设为 'createAndGo'。

        行由 SNMP SET 请求删除，
        将 dsgIfChannelRowStatus 值设为 'destroy'。"
    INDEX { dsgIfChannelListIndex, dsgIfChannelIndex }
    ::= { dsgIfChannelListTable 1 }

DsgIfChannelListEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfChannelListIndex  Unsigned32,
    dsgIfChannelIndex      Unsigned32,
    dsgIfChannelDsFreq     Integer32,
    dsgIfChannelRowStatus  RowStatus
}

dsgIfChannelListIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "该表的索引。"
    ::= { dsgIfChannelListEntry 1 }

dsgIfChannelIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "包含 DSG 隧道的每个下行流频率的索引。"
    ::= { dsgIfChannelListEntry 2 }

dsgIfChannelDsFreq OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..1000000000)
    UNITS       "赫兹"
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "DOCSIS 下行流中心频率。接收频率务必为 62500 Hz 的倍数。"
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfChannelListEntry 3 }

dsgIfChannelRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      RowStatus
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "行的状态。"
    ::= { dsgIfChannelListEntry 4 }

-----
-- 计时器表包含 4 个超时计时器，
-- 它们通过 DCD 消息发送给 DSG 客户机。
-- 这些计时器通过 DCD 消息发送给 DSG 客户机。
-- 每个下行流只映射于一个计时器集。
-----

dsgIfTimerTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfTimerEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current

```

DESCRIPTION

“DSG 计时器表包含通过 DCD 消息发送给 DSG 客户机的各计时器。”

::= { dsgIfDCD 4 }

dsgIfTimerEntry OBJECT-TYPE

SYNTAX DsgIfTimerEntry

MAX-ACCESS not-accessible

STATUS current

DESCRIPTION

“DSG 计时器表中的一个条目。行由 SNMP SET 请求创建，
将 dsgIfTimerRowStatus 值设为 ‘createAndGo’ 。”

行由 SNMP SET 请求删除，
将 dsgIfTimerRowStatus 值设为 ‘destroy’ 。”

INDEX { dsgIfTimerIndex }

::= { dsgIfTimerTable 1 }

DsgIfTimerEntry ::= SEQUENCE {

dsgIfTimerIndex Unsigned32,

dsgIfTimerTdsg1 Unsigned32,

dsgIfTimerTdsg2 Unsigned32,

dsgIfTimerTdsg3 Unsigned32,

dsgIfTimerTdsg4 Unsigned32,

dsgIfTimerRowStatus RowStatus

}

dsgIfTimerIndex OBJECT-TYPE

SYNTAX Unsigned32

MAX-ACCESS not-accessible

STATUS current

DESCRIPTION

“该表的索引。”

::= { dsgIfTimerEntry 1 }

dsgIfTimerTdsg1 OBJECT-TYPE

SYNTAX Unsigned32 (1..65535)

UNITS “秒”

MAX-ACCESS read-create

STATUS current

DESCRIPTION

“初始化超时。这是 DSG 客户机初始化期间 DSG 分组的超时周期。
缺省值为 2 秒钟。”

DEFVAL { 2 }

::= { dsgIfTimerEntry 2 }

dsgIfTimerTdsg2 OBJECT-TYPE

SYNTAX Unsigned32 (1..65535)

UNITS “秒”

MAX-ACCESS read-create

STATUS current

DESCRIPTION

“操作超时。这是 DSG 客户机正常操作期间 DSG 分组的超时周期。
缺省值为 10 分钟。”

DEFVAL { 600 }

::= { dsgIfTimerEntry 3 }

dsgIfTimerTdsg3 OBJECT-TYPE

SYNTAX Unsigned32 (0..65535)

UNITS “秒”

MAX-ACCESS read-create

STATUS current

DESCRIPTION

“双向重试计时器。这是确定 DSG 客户机何时尝试重新连接 DSG 代理并建立双向连接的重试计时器。

缺省值为 5 分钟。值 0 表示客户机将继续重试双向操作。”

```

DEFVAL { 300 }
::= { dsgIfTimerEntry 4 }

dsgIfTimerTdsg4 OBJECT-TYPE
SYNTAX      Unsigned32 (0..65535)
UNITS       "秒"
MAX-ACCESS  read-create
STATUS      current
DESCRIPTION
    "单向重试计时器。这是确定在一个 dsgIfTimerTdsg1 或 dsgIfTimerTdsg2 超时之后，
    客户机何时尝试重新扫描包含 DSG 分组的 DOCSIS 下行流信道。缺省值为 30 分钟。
    值 0 表示一旦 dsgIfTimerTdsg1 或 dsgIfTimerTdsg2 超时，客户机将立即开始扫描。"
DEFVAL { 1800 }
::= { dsgIfTimerEntry 5 }

dsgIfTimerRowStatus OBJECT-TYPE
SYNTAX      RowStatus
MAX-ACCESS  read-create
STATUS      current
DESCRIPTION
    "行的状态。"
::= { dsgIfTimerEntry 6 }

--
-- 一致性定义。
--
dsgIfConformance OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIB 4 }
dsgIfGroups       OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfConformance 1 }
dsgIfCompliances  OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfConformance 2 }

dsgIfBasicCompliance MODULE-COMPLIANCE
STATUS      current
DESCRIPTION
    "DOCSIS 机顶网关系统的一致性声明。"

MODULE -- dsgIfMIB

-- 有条件的强制性组。

GROUP dsgIfClassifierGroup
DESCRIPTION
    "DOCSIS 机顶网关系统中的强制性。"

GROUP dsgIfBaseGroup
DESCRIPTION
    "DOCSIS 机顶网关系统中的强制性。"

GROUP dsgIfDCDGroup
DESCRIPTION
    "DOCSIS 机顶网关系统中的强制性。"
::= { dsgIfCompliances 1 }

dsgIfClassifierGroup OBJECT-GROUP
OBJECTS {
    dsgIfClassPriority,
    dsgIfClassSrcIpAddrType,
    dsgIfClassSrcIpAddr,
    dsgIfClassSrcIpPrefixLength,
    dsgIfClassDestIpAddressType,
    dsgIfClassDestIpAddress,
    dsgIfClassDestPortStart,
    dsgIfClassDestPortEnd,
    dsgIfClassRowStatus,
    dsgIfClassIncludeInDCD
}

```

```

STATUS      current
DESCRIPTION
    “提供分类符配置的对象集。”
 ::= { dsgIfGroups 1 }

dsgIfBaseGroup OBJECT-GROUP
OBJECTS {
    dsgIfTunnelGroupIndex,
    dsgIfTunnelClientIdListIndex,
    dsgIfTunnelMacAddress,
    dsgIfTunnelServiceClassName,
    dsgIfTunnelRowStatus,
    dsgIfTunnelGrpDsIfIndex,
    dsgIfTunnelGrpRulePriority,
    dsgIfTunnelGrpUcidList,
    dsgIfTunnelGrpVendorParamId,
    dsgIfTunnelGrpRowStatus,
    dsgIfDownTimerIndex,
    dsgIfDownVendorParamId,
    dsgIfDownChannelListIndex,
    dsgIfDownEnableDCD
}

STATUS      current
DESCRIPTION
    “提供 DSG 隧道和信道配置的对象集。”
 ::= { dsgIfGroups 2 }

dsgIfDCDGroup OBJECT-GROUP
OBJECTS {
    dsgIfClientIdType,
    dsgIfClientIdValue,
    dsgIfClientVendorParamId,
    dsgIfClientRowStatus,
    dsgIfVendorOUI,
    dsgIfVendorValue,
    dsgIfVendorRowStatus,
    dsgIfChannelDsFreq,
    dsgIfChannelRowStatus,
    dsgIfTimerTdsg1,
    dsgIfTimerTdsg2,
    dsgIfTimerTdsg3,
    dsgIfTimerTdsg4,
    dsgIfTimerRowStatus
}

STATUS      current
DESCRIPTION
    “提供计时器配置的对象集。”
 ::= { dsgIfGroups 3 }

END

```

附件 B

DOCSIS 机顶网关机顶设备MIB 定义

```
DSG-IF-STD-MIB DEFINITIONS ::= BEGIN
IMPORTS
    MODULE-IDENTITY,
    OBJECT-TYPE,
    NOTIFICATION-TYPE,
    Integer32,
    Unsigned32,
    Counter32
        FROM SNMPv2-SMI
        -- RFC 2578

    OBJECT-GROUP,
    NOTIFICATION-GROUP,
    MODULE-COMPLIANCE
        FROM SNMPv2-CONF
        -- RFC 2580

    MacAddress
        FROM SNMPv2-TC
        -- RFC 2579

    InetAddressType,
    InetAddress,
    InetAddressPrefixLength,
    InetPortNumber
        FROM INET-ADDRESS-MIB
        -- RFC 3291

    IfPhysAddress
        FROM IF-MIB
        -- RFC 2863

    docsDevEvLevel,
    docsDevEvId,
    docsDevEvText
        FROM DOCS-CABLE-DEVICE-MIB
        -- RFC 2669

    docsIfCmCmtsAddress,
    docsIfDocsisBaseCapability,
    docsIfCmStatusDocsisOperMode,
    docsIfCmStatusModulationType
        FROM DOCS-IF-MIB
        -- RFI MIB v2.0 草案 05

    clabProjDocsis
        FROM CLAB-DEF-MIB;

dsgIfStdMib MODULE-IDENTITY
    LAST-UPDATED "200411240000Z" - 2004 年 11 月 24 日
    ORGANIZATION "CableLabs DSG 工作组"
    CONTACT-INFO
        "邮寄地址: 有线电视实验室公司
          858 Coal Creek Circle
          Louisville, Colorado 80027
          美国
          电话: +1 303-661-9100
          传真: +1 303-661-9199
          电子邮件: "

    DESCRIPTION
        "该 MIB 模块为 DSG 操作机顶设备
          提供了 DOCSIS 机顶网关 (DSG)
          客户机控制器 CM 部件的管理对象。"

    REVISION "200411240000Z" --2004 年 11 月 24 日
    DESCRIPTION
        "该 MIB 模块的最初版本。"
        该修订版作为 CableLabs DSG 规范的一部分进行出版。

        版权所有, 1999-2004 年, 有线电视实验室公司。
        保留所有权利。"

    ::= { clabProjDocsis 4 }

-----
--
-- DSG eCM MIB 对象表示携商机顶盒内容的 DSG 配置参数、
-- 隧道信息和可用下行流信道清单。
```

```

--
-----
dsgIfStdNotifications      OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdMib 0 }
dsgIfStdMibObjects        OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdMib 1 }
dsgIfStdConfig            OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdMibObjects 1 }
dsgIfStdTunnelFilter      OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdMibObjects 2 }
dsgIfStdDsgChannelList   OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdMibObjects 3 }
-----

-- DSG eCM 分级对象
-----

dsgIfStdDsgMode OBJECT-TYPE
    SYNTAX          INTEGER {
                    basic(1),
                    advanced(2)
                    }
    MAX-ACCESS      read-only
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "操作该设备的 DSG 模式。"
    ::= { dsgIfStdConfig 1 }

dsgIfStdTdsg1 OBJECT-TYPE
    SYNTAX          Unsigned32
    UNITS           "秒"
    MAX-ACCESS      read-only
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Tdsg1 计时器的配置值。"
    DEFVAL { 2 }
    ::= { dsgIfStdConfig 2 }

dsgIfStdTdsg2 OBJECT-TYPE
    SYNTAX          Unsigned32
    UNITS           "秒"
    MAX-ACCESS      read-only
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Tdsg2 计时器的配置值。"
    DEFVAL { 600 }
    ::= { dsgIfStdConfig 3 }

dsgIfStdTdsg3 OBJECT-TYPE
    SYNTAX          Unsigned32
    UNITS           "秒"
    MAX-ACCESS      read-only
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Tdsg3 计时器的配置值。"
    DEFVAL { 300 }
    ::= { dsgIfStdConfig 4 }

dsgIfStdTdsg4 OBJECT-TYPE
    SYNTAX          Unsigned32
    UNITS           "秒"
    MAX-ACCESS      read-only
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Tdsg4 计时器的配置值。"
    DEFVAL { 1800 }
    ::= { dsgIfStdConfig 5 }

dsgIfStdTdsg1Timeouts OBJECT-TYPE
    SYNTAX          Counter32
    MAX-ACCESS      read-only
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "自最后一次重启后, DSG eCM 中 Tdsg1 超时的次数。"

```

```

 ::= { dsgIfStdConfig 6 }

dsgIfStdTdsg2Timeouts OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter32
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “自最后一次重启后，DSG eCM 中 Tdsg2 超时的次数。”
    ::= { dsgIfStdConfig 7 }

dsgIfStdTdsg3Timeouts OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter32
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “自最后一次重启后，DSG eCM 中 Tdsg3 超时的次数。”
    ::= { dsgIfStdConfig 8 }

dsgIfStdTdsg4Timeouts OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter32
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “自最后一次重启后，DSG eCM 中 Tdsg4 超时的次数。”
    ::= { dsgIfStdConfig 9 }

-----
-- 活动的隧道过滤器，每个隧道（或没有分类符的那些隧道）
-- 一个分类符。
-----

dsgIfStdTunnelFilterTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfStdTunnelFilterEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “带 DSG 隧道的表，DSG eCM 进行过滤，
        并将之转送给 DSG 客户机。”
    ::= { dsgIfStdTunnelFilter 1 }

dsgIfStdTunnelFilterEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfStdTunnelFilterEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “对每个 DSG 隧道过滤器，DSG eCM 将拥有一个条目。
        对每个 DSG 隧道，高级模式中的 DSG eCM 将至少拥有一个这种过滤器，
        对缺少 DSG 分类符（即 DSG 隧道 MAC 地址是唯一相关的过滤参数）的每个 DSG 隧道，
        将至少拥有一个这种过滤器。对每个 DSG 隧道 MAC 地址，基本模式中的 DSG eCM
        将至少拥有一个条目。当 DSG 客户机控制器要求 eCM 开始转送特殊的 DSG 隧道时，
        创建各条目。当 DSG 客户机控制器不再要求 eCM 转送这些特殊的 DSG 隧道时，
        删除各条目。”
    INDEX { dsgIfStdTunnelFilterIndex }
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterTable 1 }

DsgIfStdTunnelFilterEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfStdTunnelFilterIndex      Unsigned32,
    dsgIfStdTunnelFilterApplicationId Integer32,
    dsgIfStdTunnelFilterMacAddress  MacAddress,
    dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType InetAddressType,
    dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr   InetAddress,
    dsgIfStdTunnelFilterSrcIpMask   InetAddress,
    dsgIfStdTunnelFilterDestIpAddr  InetAddress,

```

```

dsgIfStdTunnelFilterDestPortStart      InetPortNumber,
dsgIfStdTunnelFilterDestPortEnd        InetPortNumber,
dsgIfStdTunnelFilterPkts                Counter32,
dsgIfStdTunnelFilterOctets              Counter32,
dsgIfStdTunnelFilterTimeActive          Counter32,
dsgIfStdTunnelFilterTunnelId            Unsigned32
}

```

```

dsgIfStdTunnelFilterIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “该表中各条目的惟一索引。”
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 1 }

```

```

dsgIfStdTunnelFilterApplicationId OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (-1 | 0.. 65535)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “转送至该 DSG 隧道的应用的 ID。
        对没有相关应用 ID 的 DSG 隧道，或者对应用 ID 未知的 DSG 隧道，该对象返回 ‘-1’。
        在 OpenCable 主机中，对客户机驻留在卡上的 DSG 隧道，该对象返回 ‘0’。”
    DEFVAL { -1 }
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 2 }

```

```

dsgIfStdTunnelFilterMacAddress OBJECT-TYPE
    SYNTAX      MacAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “与该隧道条目相关的目的 MAC 地址。”
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 3 }

```

```

dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddressType
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr、dsgIfStdTunnelFilterSrcIpMask
        和 dsgIfStdTunnelFilterDestIpAddr 的 InetAddress 类型。”
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 4 }

```

```

dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “用于 DSG eCM 过滤和转送进程的、与该隧道相关的源 IP 地址。
        值 0 表示源 IP 地址过滤不适用。
        该地址的类型由 dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType 对象的值确定。”
    DEFVAL { '00000000'h }
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 5 }

```

```

dsgIfStdTunnelFilterSrcIpMask OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “用于 DSG 隧道通信流量过滤和转送的、
        与 dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr 一起使用的源 IP 掩码。”

```

该地址的类型由 `dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType` 对象的值确定。”

```

DEFVAL { 'FFFFFFFF'h }
::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 6 }

```

`dsgIfStdTunnelFilterDestIpAddr` OBJECT-TYPE

```

SYNTAX      InetAddress
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION
    “用于 DSG eCM 过滤和转送进程的、与该隧道相关的目的 IP 地址。
    值 0 表示目的 IP 地址过滤不适用。
    该地址的类型由 dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType 的值确定。”
DEFVAL { '00000000'h }
::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 7 }

```

`dsgIfStdTunnelFilterDestPortStart` OBJECT-TYPE

```

SYNTAX      InetPortNumber
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION
    “匹配于该隧道的低 UDP 端口值。”
DEFVAL { 0 }
::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 8 }

```

`dsgIfStdTunnelFilterDestPortEnd` OBJECT-TYPE

```

SYNTAX      InetPortNumber
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION
    “匹配于该隧道的高 UDP 端口值。”
DEFVAL { 65535 }
::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 9 }

```

`dsgIfStdTunnelFilterPkts` OBJECT-TYPE

```

SYNTAX      Counter32
UNITS       “分组”
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION
    “自条目创建以来，为该隧道分类和过滤的总的分组数量。”
::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 10 }

```

`dsgIfStdTunnelFilterOctets` OBJECT-TYPE

```

SYNTAX      Counter32
UNITS       “八比特组”
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION
    “自条目创建以来，为该隧道分类和过滤的总的八比特组数量。”
::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 11 }

```

`dsgIfStdTunnelFilterTimeActive` OBJECT-TYPE

```

SYNTAX      Counter32
UNITS       “秒”
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION
    “该隧道条目已经实例化的总的秒数。”
::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 12 }

```

`dsgIfStdTunnelFilterTunnelId` OBJECT-TYPE

```

SYNTAX      Unsigned32 (0 | 1..255)
MAX-ACCESS  read-only
STATUS      current
DESCRIPTION
    “在 DSG 高级模式中，这是 DSG 客户机控制器为该隧道过滤条目

```

传送给 DSG eCM 的隧道标识符。该值可以对应来自 DCD 消息的 DSG 规则。
在 DSG 基本模式中，该对象返回 0。”

```
DEFVAL { 0 }  
::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 13 }
```

-- DSG 信道清单表，每个 DSG 信道频率一行，
-- 在 DCD 消息中提供。

```
dsgIfStdDsgChannelListTable OBJECT-TYPE  
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfStdDsgChannelListEntry  
    MAX-ACCESS  not-accessible  
    STATUS      current  
    DESCRIPTION  
        “该表包含提供给 DSG eCM 用于扫描的 DSG 信道清单。”  
    ::= { dsgIfStdDsgChannelList 1 }
```

```
dsgIfStdDsgChannelListEntry OBJECT-TYPE  
    SYNTAX      DsgIfStdDsgChannelListEntry  
    MAX-ACCESS  not-accessible  
    STATUS      current  
    DESCRIPTION  
        “该表的概念行。DSG eCM 为在 DCD 消息中提供的每个下行流信道创建一个条目。  
        当从 DCD 消息中移去后，删除条目。”  
    INDEX { dsgIfStdDsgChannelListIndex }  
    ::= { dsgIfStdDsgChannelListTable 1 }
```

```
DsgIfStdDsgChannelListEntry ::= SEQUENCE {  
    dsgIfStdDsgChannelListIndex      Unsigned32,  
    dsgIfStdDsgChannelListFrequency Unsigned32  
}
```

```
dsgIfStdDsgChannelListIndex OBJECT-TYPE  
    SYNTAX      Unsigned32  
    MAX-ACCESS  not-accessible  
    STATUS      current  
    DESCRIPTION  
        “该表中各条目的唯一标识符。”  
    ::= { dsgIfStdDsgChannelListEntry 1 }
```

```
dsgIfStdDsgChannelListFrequency OBJECT-TYPE  
    SYNTAX      Unsigned32  
    UNITS       “赫兹”  
    MAX-ACCESS  read-only  
    STATUS      current  
    DESCRIPTION  
        “该条目的下行流信道中心频率。”  
    ::= { dsgIfStdDsgChannelListEntry 2 }
```

--
-- 通告定义
--

```
dsgIfStdUpstreamEnabledNotify NOTIFICATION-TYPE  
    OBJECTS {  
        docsDevEvLevel,  
        docsDevEvId,  
        docsDevEvText,  
        ifPhysAddress,  
        docsIfCmCmtsAddress,  
        docsIfDocsisBaseCapability,  
        docsIfCmStatusDocsisOperMode,  
        docsIfCmStatusModulationType  
    }  
    STATUS      current
```

DESCRIPTION

“指明正要求 eCM 使上行流发射机能够使用。
 在 CM 注册后发送该通告。
 注意，在某些情况下，可能不支持以下对象：
 docsIfDocsisBaseCapability、docsIfCmStatusDocsisOperMode
 和 docsIfCmStatusModulationType
 （例如，对 1.0 模式中的 1.1 CM，这些对象是可选的）。
 如果是这种情况，那么上述无绑定对象分别指明为
 针对 SNMPv1 和 SNMPv2 通告 PDU 的
 noSuchName 或 noSuchObject。”

```
::= { dsgIfStdNotifications 1 }
```

dsgIfStdUpstreamDisabledNotify NOTIFICATION-TYPE

OBJECTS {

```
docsDevEvLevel,
docsDevEvId,
docsDevEvText,
ifPhysAddress,
docsIfCmCmtsAddress,
docsIfDocsisBaseCapability,
docsIfCmStatusDocsisOperMode,
docsIfCmStatusModulationType
```

```
}
```

```
STATUS current
```

DESCRIPTION

“指明正要求 CM 使上行流发射机不同使用。
 只有在 CM 注册时并在使上行流发射机不同使用之前，才能发送该通告。
 注意，在某些情况下，可能不支持以下对象：
 docsIfDocsisBaseCapability、docsIfCmStatusDocsisOperMode
 和 docsIfCmStatusModulationType
 （例如，对 1.0 模式中的 1.1 CM，这些对象是可选的）。
 如果是这种情况，那么上述无绑定对象分别指明为
 针对 SNMPv1 和 SNMPv2 通告 PDU 的
 noSuchName 或 noSuchObject。”

```
::= { dsgIfStdNotifications 2 }
```

dsgIfStdTdsg2TimeoutNotify NOTIFICATION-TYPE

OBJECTS {

```
docsDevEvLevel,
docsDevEvId,
docsDevEvText,
ifPhysAddress,
docsIfCmCmtsAddress,
docsIfDocsisBaseCapability,
docsIfCmStatusDocsisOperMode,
docsIfCmStatusModulationType
```

```
}
```

```
STATUS current
```

DESCRIPTION

“通报 eCM 有一个超时 Tdsg2。
 注意，在某些情况下，可能不支持以下对象：
 docsIfDocsisBaseCapability、docsIfCmStatusDocsisOperMode
 和 docsIfCmStatusModulationType
 （例如，对 1.0 模式中的 1.1 CM，这些对象是可选的）。
 如果是这种情况，那么上述无绑定对象分别指明为
 针对 SNMPv1 和 SNMPv2 通告 PDU 的
 noSuchName 或 noSuchObject。”

```
::= { dsgIfStdNotifications 3 }
```

```
--
```

```
-- 一致性定义
```

```
--
```

```
dsgIfStdConformance OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdMib 2 }
```

```
dsgIfStdCompliances OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdConformance 1 }
```

```
dsgIfStdGroups OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdConformance 2 }
```

dsgIfStdBasicCompliance MODULE-COMPLIANCE

```
STATUS current
```

```

DESCRIPTION
    “DOCSIS 机顶网关 eCM 的一致性声明。”

MODULE -- dsgIfStdMIB

-- 强制性组

MANDATORY-GROUPS {
    dsgIfStdConfigGroup,
    dsgIfStdNotifyGroup
}
 ::= { dsgIfStdCompliances 1 }

dsgIfStdConfigGroup OBJECT-GROUP
    OBJECTS {
        dsgIfStdDsgMode,
        dsgIfStdTdsg1,
        dsgIfStdTdsg2,
        dsgIfStdTdsg3,
        dsgIfStdTdsg4,
        dsgIfStdTdsg1Timeouts,
        dsgIfStdTdsg2Timeouts,
        dsgIfStdTdsg3Timeouts,
        dsgIfStdTdsg4Timeouts,
        dsgIfStdTunnelFilterApplicationId,
        dsgIfStdTunnelFilterMacAddress,
        dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType,
        dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr,
        dsgIfStdTunnelFilterSrcIpMask,
        dsgIfStdTunnelFilterDestIpAddr,
        dsgIfStdTunnelFilterDestPortStart,
        dsgIfStdTunnelFilterDestPortEnd,
        dsgIfStdTunnelFilterPkts,
        dsgIfStdTunnelFilterOctets,
        dsgIfStdTunnelFilterTimeActive,
        dsgIfStdTunnelFilterTunnelId,
        dsgIfStdDsgChannelListFrequency
    }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “在 DCD 消息和 DSG 操作中提供的配置元素集。”
    ::= { dsgIfStdGroups 1 }

dsgIfStdNotifyGroup NOTIFICATION-GROUP
    NOTIFICATIONS { dsgIfStdUpstreamEnabledNotify,
                    dsgIfStdUpstreamDisabledNotify,
                    dsgIfStdTdsg2TimeoutNotify
    }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        “作为机顶设备一部分的、eCM 报告的 DSG 通告集。”
    ::= { dsgIfStdGroups 2 }

END

```

附 件 C

DSG eCM 事件、SYSLOG和SNMP 陷阱扩展的格式和内容

为方便设备配备和故障管理，DSG eCM 务必支持在本附件中所定义的 DOCSIS 事件扩展。

本附件是附件 D “[ANSI/SCTE 79-2] 事件、SYSLOG 与 SNMP 陷阱（规范性的）格式和内容”的一个扩展。eCM 务必符合有关这些事件的、[ANSI/SCTE 79-2] 第 7.4 节“故障管理”的要求，除非在本附件中另有明确说明。

C.1 DSG eCM 事件扩展描述

本节中所用的“CM 事件”指的是附件 D [ANSI/SCTE 79-2]。

DSG eCM 事件基于第 5.4.2.1 节和第 5.4.2.2 节中所述的 DSG 通告，可按以下类型对其进行分类：

- DSG eCM 至 DSG 客户机控制器（CC）事件：（DSG eCM → CC）eCM 将 eCM 工作模式和 CMTS RFI 方的情况等信息传送给 DSG 客户机控制器。
- DSG 客户机控制器至 DSG eCM 事件：（DSG CC → eCM）DSG 客户机控制器使用 DSG 信道 /DCD 信息来将操作要求或行动通告 eCM。
- DSG eCM 内部事件：DSG eCM 状态转换图显示了各种影响 eCM 操作的事件。

其他的 DSG eCM 事件为 DSG 操作所特有。一个例子是：当 eCM 不支持该 DOCSIS 特性时（见 C.1.2），在运营商为 DSG eCM 触发 DOCSIS 安全软件下载（SSDI）时产生的事件。

注一 在此，缩写词 CC 指的是 DSG 客户机控制器。

表 C.1 示出 DSG eCM 事件与 DSG 客户机控制器/eCM 通告之间的关系。事件定义见 C.2 节。

表 C.1/J.128—DSG 通告和eCM 事件关系

通告方向	通告	DSG eCM 事件 错误编码集
DSG CC → eCM	开启 DSG 基本模式 (过滤这些 MAC 地址)	G01.0
DSG CC → eCM	开启 DSG 高级模式	G01.1
DSG CC → eCM	使上行流发射机不能工作	G01.2
DSG CC → eCM	使上行流发射机能够工作	G01.3
DSG CC → eCM	无效。寻求新的 DSG 信道。	G01.4
DSG eCM 内部	Tdsg1 超时	G02.1
DSG eCM 内部	Tdsg2 超时	G02.2
DSG eCM 内部	Tdsg3 超时	G02.3
DSG eCM 内部	Tdsg4 超时	G02.4
DSG eCM → CC	已完成下行流扫描	G03.0
DSG eCM 内部	有效的 DSG 信道	G03.1
DSG eCM 内部	DCD 出现	G03.2
DSG eCM → CC	双向 OK, UCID	G04.0
DSG eCM → CC	进入单向模式	G04.1

C.1.1 DSG eCM 事件进程

除了一个 DOCSIS DSG 事件扩展之外，所有的 DOCSIS DSG 事件扩展与以下各子节中所讨论的进程相关。

C.1.1.1 DSG eCM 事件进程 “dsgOper”

此处的 DSG 事件扩展指的是在初始化或操作期间产生的 “dsgOper” 覆盖事件。这些事件进程被划分为两个子进程：DSG 操作和 DSG 超时。用于这些事件的错误代码集为 G01 和 G02。

C.1.1.2 DOCSIS 事件进程 “dsgInit”

在 DOCSIS 中，事件进程 “Init” 指的是 CM 初始化和注册进程。与 “dsgInit” 相关的 DSG 事件扩展被划分为两个 DOCSIS 子进程：下行流捕获和上行流参数捕获。

下行流捕获的 DSG 扩展使用错误代码集 G03，上行流参数捕获的 DSG 扩展使用错误代码集 G04。

注意，当扩展 DOCSIS 事件错误代码集时，DOCSIS OSSI 规范需注意错误代码集的用法。

C.1.2 eCM 事件进程

本分类中的事件可以重新使用 DOCSIS 标准事件进程和子进程，并分配错误代码集 G05。

C.2 DSG DOCSIS 事件扩展

表 C.2/J.128—DSG DOCSIS 事件扩展

进程	子进程	CM 优先级	事件消息	消息注释和详细内容	错误编码集	事件ID	陷阱名称
eCM STB 操作							
dsgOper	DSG 操作	信息	开启 DSG 基本模式		G01.0	71000100	
dsgOper	DSG 操作	信息	开启 DSG 高级模式		G01.1	71000101	
dsgOper	DSG 操作	告警	使上行流发射机不能工作	在使上行流不能工作之前发送事件	G01.2	71000102	DsgIfStdUpstreamDisabledNotify
dsgOper	DSG 操作	告警	使上行流发射机能够工作	一旦成功注册即发送事件	G01.3	71000103	dsgIfStdUpstreamEnabledNotify
dsgOper	DSG 操作	告警	无效，寻求新的 DSG 信道		G01.4	71000104	
dsgOper	DSG 超时	告警	Tdsg1 超时		G02.1	71000201	
dsgOper	DSG 超时	告警	Tdsg2 超时		G02.2	71000202	dsgIfStdTdsg2TimeoutNotify
dsgOper	DSG 超时	报告	Tdsg3 超时		G02.3	71000203	
dsgOper	DSG 超时	紧急	Tdsg4 超时		G02.4	71000204	

表 C.2/J.128—DSG DOCSIS 事件扩展

进程	子进程	CM 优先级	事件消息	消息注释和详细内容	错误编码集	事件ID	陷阱名称
eCM 下行流捕获							
dsgInit	下行流捕获	告警	已完成下行流扫描		G03.0	71000300	
dsgInit	下行流捕获	信息	有效的 DSG 信道	只有当处于 DSG 信道有效的状态时才记录	G03.1	71000301	
dsgInit	下行流捕获	信息	DCD 出现, DS	只有当处于 DSG 信道有效的状态时才记录	G03.2	71000302	
eCM 上行流参数							
dsgInit	获取上行流参数	信息	双向 OK , UCID <P1>		G04.0	71000400	
			注 — P1 = UCID, 上行流 信道 ID				
dsgInit	获取上行流参数	紧急	进入单向模式		G04.1	71000401	
SW 升级一般故障							
SW 升级	SW 升级 一般故障	通告	不支持 DOCSIS SSD		G05.1	71000500	

附件 D

广播隧道中MPEG-2 片段的传送

广播隧道旨在携带由所有设备消费的数据，而不管制造商和 CA 供货商是谁。为达成该目标，必须对传送 MPEG-2 片段的所有广播隧道使用标准化的封装。本附件为所有广播隧道携带 MPEG-2 片段规定了一种封装。

D.1 MPEG-2 片段封装

如果在 DSG 广播隧道上传送 MPEG-2 片段（如 ITU-T J.94 建议书），那么务必利用新的、嵌入在 UDP 数据报中的头（BT 头）在 IPv4（RFC 791）UDP（RFC 768）中对这些片段进行封装。广播隧道（BT）头在表 D.1 中进行定义。各片段务必封装为每个 UDP 数据报的一个片段，其中的每一个片段绝不能超过 4096 字节。

图 D.1 描述了一个 IPv4 分组 UDP 中经过封装的 MPEG-2 片段。

IP 头	UDP 头	BT 头	MPEG-2 片段
------	-------	------	-----------

图 D.1/J.128—片段封装

表 D.1/J.128—BT 头

Bt_header () {	位数	位号/描述
header_start	8	uimsbf
version	3	uimsbf
last_segment	1	bslbf
segment_number	4	uimsbf
id_number	16	uimsbf
}		

其中：

- header_start = 这必须拥有一个固定的值 0xff。这确定了 BT 头的出现，允许基于 UDP 片段封装的系统转为此处定义的封装。ISO 13818-1 将 0xff 定义为一个禁止的表 ID。
- version = 定义 BT 头的版本号。它必须是 0x01。
- last_segment = 确定本段是否为经过分段的片段的最后一段。当设为最后一段时，该段是给定 id_number 的最后一段。
- segment_number = 定义给定 id_number 的当前段的号。值 0 表示这是第一段。如果 segment_number = 0，并且设定了 last_segment，那么该片段没有分段，UDP 数据报包含一个完整的片段。
- id_number = 分配给每个传送片段的号，因而允许设备将对应事件中某个特定片段的各段关联起来，该事件要求对片段进行分段。id_number 在 UDP 流的上下文中定义。因此，属于同一片段的

所有段通过拥有相同的源 IP 地址、源端口号、目的 IP 地址、目的端口和 id_number 来确定。

如果生成的 IP 数据报超过网络 MTU，那么 MSG 服务器务必在 UDP 层对 MPEG-2 进行分段，并相应地对 BT 头的分段值进行组装。当对表进行分段时，除了最后一个，所有段的大小务必相同，并应是可能的最大长度，但不超过 MTU。对各段进行重新组装是 DSG 客户机的职责。DSG 服务器应尽可能减少分段。

资料性注释 — 基于 MPEG-2 片段语法的许多表都可以划分为多个片段。因此，通过限制片段的长度，使之小于 MTU，并创建多个片段来携带数据，那么它有可能尽可能减少分段。

D.2 第4层多路复用

典型地，在 MPEG-2 传送分组中对 MPEG-2 片段进行封装，这些分组包含一个 PID，它用于传送流的多路复用。当 MPEG-2 片段按如上所述方式进行封装时，将失去表 ID（包含在片段中）与 PID 之间的关联，原因是在数据报中没有携带 PID 信息。如果需要这样一种关联，那么对表 ID 可以在广播隧道中分配特定的多点传送 IP 地址与/或特定的 UDP 端口，其中的地址/端口在概念上代表 PID。确定如何利用该信息来供应 DSG 客户机控制器不在 DSG 范围内。

例如，如果相应地供应 DSG 客户机控制器，并且 DSG 客户机利用 PID 和表 ID 向 DSG 客户机控制器请求 SI/EAS 表，以确定 J.94 和 EAS 警报消息通信流，那么要求 DSG 客户机控制器在 PID 与表 ID 之间做好映射，确定请求通信流所在的多点传送地址/端口，并将适当的通信流传送给 DSG 客户机。

附录一

语法分析DSG代理中的MIB

DOCSIS 机顶网关 MIB (DSG-IF-MIB) 在图 I.1 中描述。图描述了 MIB 中若干表之间的关系。

本附录详细描述了在代理中语法分析 MIB 数据的方式，以便形成每个下行流上的 DCD 消息。MIB 中所含的格式和数据在 MIB 文件中规定。如果本资料性的附录不同于规范性的 MIB 文件，那么以 MIB 文件为准。

图显示了 9 个表：

- dsgIfClassifierTable;
- dsgIfTunnelTable;
- dsgIfTunnelGrpToChannelTable;
- dsgIfDownstreamTable;
- dsgIfClientIdTable;
- dsgIfVendorParamTable;
- dsgIfChannelListTable;
- dsgIfTimerTable;
- docsQosServiceClassTable (实际上在 DOCS-QOS-MIB 中)。

括号 (51) 中的数字表示一个 TLV 类型，如表 5-1 所示，“DCD TLV 参数概述”。在本附录 [DOCSIS RFI] 的所有其余部分中都将使用该符号，作为一种辅助手段，用来跟踪与特定 TLV 相关的文本。TLV 类型在 [DOCSIS RFI] 建议书的附件 C 中描述。

此处所述的是表 I.1 所示的 TLV 与 MIB 对象之间的映射。

表 I.1/J.128—映射表TLV 和MIB 对象

TLV 类型	表5-1名称	MIB 对象/ (或其他方法)
23	下行流分组分类编码	
23.2	分类符标识符	dsgIfClassId
23.5	分类符优先级	dsgIfClassPriority
23.9	IP 分组分类编码	
23.9.3	源 IP 地址	dsgIfClassSrcIpAddr
23.9.4	源 IP 掩码	computed from dsgIfClassSrcIpPrefixLength
23.9.5	目的 IP 地址	dsgIfClassDestIpAddress
23.9.9	目的 TCP/UDP 端口开始	dsgIfClassDestPortStart
23.9.10	目的 TCP/UDP 端口结束	dsgIfClassDestPortEnd
50	DSG 规则	
50.1	DSG 规则标识符	(在语法分析过程中计算)
50.2	DSG 规则优先级	dsgIfTunnelGrpRulePriority
50.3	DSG UCID 清单	dsgIfTunnelGrpUcidList

表 I.1/J.128—映射表TLV 和MIB 对象

TLV 类型	表5-1名称	MIB 对象/ (或其他方法)
50.4	DSG 客户机 ID	
50.4.1	DSG 广播	dsgIfClientIdType
50.4.2	DSG 众所周知的 MAC 地址	dsgIfClientIdType/值
50.4.3	CA 系统 ID	dsgIfClientIdType/值
50.4.4	应用 ID	dsgIfClientIdType/值
50.5	DSG 隧道地址	dsgIfTunnelMacAddress
50.6	DSG 分类符标识符	dsgIfClassId
50.43	DSG 规则供货商特定的参数	dsgIfVendorOUI/值
51	DSG 配置	
51.1	DSG 信道清单	dsgIfChannelDsFreq
51.2	DSG 初始化超时 (Tdsg1)	dsgIfTimerTdsg1
51.3	DSG 操作超时 (Tdsg2)	dsgIfTimerTdsg2
51.4	DSG 双向重试计时器 (Tdsg3)	dsgIfTimerTdsg3
51.5	DSG 单向重试计时器 (Tdsg4)	dsgIfTimerTdsg4
51.43	DSG 配置特定的参数	dsgIfVendorOUI/值

利用 dsgIfDownstreamTable 中的一行 (通过索引 {IfIndex} 选择) 来构建对单个下行流惟一的 DCD 消息。本附录的其余部分描述如何从 MIB 语法分析出一个单独的 DCD 消息。对每个 DCD 消息重复该进程。

以下程序阐述了如何从 MIB 组装一个 DCD 消息。程序从起始点 (被称为“根”) 开始移动, 直至数上的一片单个的“叶”。在每个交叉点处, 将 TLV 加入 DCD 消息中。在从根到叶的过程中, 程序调用迭代来选择未被使用的“分支”。记住, 必须迭代地 (在某些地方) 使用以下程序, 以构造必须进入最终 DCD 消息的各规则和分类符。在调用迭代的地方, 使用符号 (*迭代*)。

目标是组装一个溶入了表中所列之 TLV 的 DCD 消息。利用索引 {IfIndex} 并寻找 dsgIfDownstreamTable 中的一行来开始 DCD 消息的组装。

在此需要注意, dsgIfDownstreamTable 包含一个有关 dsgIfTunnelServiceClass 的条目。通过 SNMP 利用该值来控制 DSG 规范中所规定的代理。在 DCD 消息中它没有直接的配对条目。由于包含隧道的 DCD 不可以不能使用, 因此该对象只能用于使信道上的 DCD 消息允许/禁止使用, 此处的信道不携带 DSG 隧道。此类信道可以携带 DSG 配置 TLV, 尤其可以携带 DSG 信道清单。

DSG 配置TLV (51)

dsgIfDownstreamTable 包含构造 DSG 配置 TLV 所需的信息。如果在 DCD 消息中加入任何以下 TLV, 那么在 DCD 消息中加入一个 DSG 配置 TLV (51)。

- *DSG 信道清单 (51.1)*
 - *dsgIfDownstreamTable* 有索引 {*dsgIfDownChannelListIndex*}，（当它存在时）指向 *dsgIfChannelListTable* 中下行流信道的适当行。使用第二个索引 {*dsgIfChannelIndex*} 来遍历这些行。通过 TLV 51.1 的一个实例来将每个信道频率加入 DCD 中。
 - 当 0 时，*dsgIfDownChannelListIndex* 指示不需要将任何 TLV 51.1 加入 DCD 中。
- *DSG 超时*
 - *dsgIfDownstreamTable* 有索引 {*dsgIfDownTimerIndex*}，（当非 0 时）指向 *dsgIfTimerTable* 中计时器值的适当集。将所有 4 个计时器值都加入 DCD 中（即使某些取缺省值）：
 - DSG 初始化超时 (*Tdsg1*) (51.2)；
 - DSG 操作超时 (*Tdsg2*) (51.3)；
 - DSG 双向重试计时器 (*Tdsg3*) (51.4)；
 - DSG 单向重试计时器 (*Tdsg4*) (51.5)。
 - 当为 0 时，*dsgIfDownTimerIndex* 表示没有 DSG 超时 TLV (51.2、51.3、51.4、51.5) 应加入 DCD 中。
- *DSG 配置特定的参数 (51.43)*
 - *dsgIfDownstreamTable* 有索引 {*dsgIfDownVendorParamId*}，指向 *dsgIfVendorParamTable* 中供货商特定参数值的适当行。使用第二个索引 {*dsgIfVendorIndex*} 来遍历这些行中的供货商特定参数。*dsgIfVendorValue* 对象是紧跟于 TLV 43.8（供货商 ID）之后的一个八比特组字符串。VSP TLV 的结构为：43，L，8，3，*dsgIfVendorOUI*，*dsgIfVendorValue*。长度字节“L”等于 *dsgIfVendorValue* 的长度加 5 个字节。为每个相应的行在 DCD 中加入一个 TLV 51.43。

DSG 规则 (50)

DCD 可以包含 0 个或多个 DSG 规则，每个规则对应一个 DSG 隧道。

隧道组成员

- DCD 消息与 DSG 规则进行组装的第一步是确定下行流信道属于哪个隧道组。隧道组的概念只在 MIB 中引入，以便简化配置。在 DCD 消息中隧道组是不可见的，它们也不显性地与本建议书中的其他概念相关联。一个下行流信道可以属于 0 个或多个隧道组。*DsgIfTunnelGrpToChannelTable* 为每个下行流信道的隧道组成员进行编码。
- 对 *dsgIfTunnelGrpToChannelTable*（其 *dsgIfTunnelGrpDsIfIndex* 条目匹配于下行流索引 {*IfIndex*}）中的每一行，对应的 *dsgIfTunnelGrpIndex* 表示该下行流信道所属的隧道组。另外，每一行包含 DSG 规则优先级 (*dsgIfTunnelGrpRulePriority*)、DSG UCID 清单 (*dsgIfTunnelGrpUcidList*) 以及 DSG 规则供货商特定参数（通过 *dsgIfTunnelGrpVendorParamId*）潜在的某些实例，它们适用于该隧道组的所有 DSG 规则。

一旦知道隧道组成员，DSG 代理就可以开始构建 DSG 规则。通过对下行流信道所属的每个隧道组的迭代（*迭代*），DSG 代理将为每个相关的 DSG 隧道（即 *dsgIfTunnelTable* 中有适当 *dsgIfTunnelGroupIndex* 的每一行）增加一个 TLV 50。

为了启动一个 DSG 规则，需要在 DCD 消息中加入一个 DSG 规则 TLV (50)。在本 DSG 规则子段中的以下段落只涉及了 DCD 消息中单个 DSG 规则的语法分析和组装。对在 DCD 中创建的每个 DSG 规则，都务必为隧道组中的每一个 DSG 隧道重复这些程序 (*迭代*)，并对下行流信道所属的每一个隧道组重复这些程序。

- DSG 规则标识符 (50.1) — 每个 DCD 消息的规则标识符都是惟一的。代理负责分配 DSG 规则标识符。
- DSG 规则优先级 (50.2) — 利用来自 `dsgIfTunnelGrpToChannelTable` 的 DSG 规则优先级值，将之加入 DSG 规则中。
- DSG UCID 清单 (50.3) — 利用来自 `dsgIfTunnelGrpToChannelTable` 的 `dsgIfTunnelGrpUcidList` 值，将之加入 DSG 规则中。
- DSG 客户机 ID (50.4) — `dsgIfTunnelTable` 中的行包含 `dsgIfTunnelClientIdListIndex`，用之索引 `dsgIfClientIdTable`，来为 DSG 规则获取 DSG 客户机 ID。利用索引 `{dsgIfClientIdIndex}`，将 `dsgClientIdTable` 行中的每一个有效 DSG 客户机 ID 加入 DSG 规则中。这些客户机 ID 可以是下列中的某个或全部，并应将其全部加入 DSG 规则中。
 - DSG 广播 (50.4.1)
 - DSG 众所周知的 MAC 地址 (50.4.2)
 - CA 系统 ID (50.4.3)
 - 应用 ID (50.4.4)

另外，客户机 ID 清单可以包含索引 `{dsgIfClientVendorParamId}`，它以 `dsgIfVendorParamTable` 中的一行或一组行作为索引，将用于组装下列的 DSG 规则供货商特定的参数 TLV (50.43)。

- DSG 隧道地址 (50.5) — `dsgIfTunnelTable` 中的行包含 `dsgIfTunnelMacAddress`。将之加入 DSG 规则中。
- DSG 分类符标识符 (50.6) — 对用该 `dsgIfTunnelIndex` 索引的 `dsgIfClassifierTable` 中的所有行，并且 `dsgIfClassIncludeInDCD` 设为 `true`，将相应的索引 `{dsgIfClassId}` 通过 TLV 50.6 加入 DSG 规则中。
- DSG 规则供货商特定的参数 (50.43) — DSG 规则可以有 0 个或多个与之相关的供货商特定的参数清单 (每个有一个或多个 VSP)。通过供货商参数 ID 索引来标记清单。对该 ID 有多个源。第一个源可以是来自 `dsgIfTunnelGrpToChannelTable` 的索引 `{dsgIfTunnelGrpVendorParamId}` 的值。如上所述，第二个源可以是 `dsgIfClientTable` 中任何行的索引 `{dsgIfClientVendorParamId}` 的值，它与该 DSG 规则相关。然后将该供货商参数 ID 组用做 `dsgIfVendorParamTable` 的索引。利用第二个索引 `{dsgIfVendorIndex}` 来遍历 `dsgIfVendorParamTable` 中每个供货商参数 ID 的单个供货商特定的参数。`dsgIfVendorValue` 对象是紧跟于 TLV 43.8 (供货商 ID) 之后的一个八比特组字符串。VSP TLV 结构为：43, L, 8, 3, `dsgIfVendorOUI`, `dsgIfVendorValue`。长度字节“L”等于 `dsgIfVendorValue` 的长度加 5 个字节。每一行变成为 TLV 50.43 的一个单个实例，将加入 DCD 中。

在此需要注意，`dsgIfTunnelTable` 包含一个有关 `dsgIfTunnelServiceClass` 的对象。该对象不向 DCD 消息传送数据。它通过一个命名的服务类别 (以及相关的、在 `docsQosServiceClassTable` 中定义的 QoS 参数集) 为 DSG 隧道提供服务质量信息。

下行流分组分类编码（23）

DCD 可以包含一个或多个 DSG 分类符。一旦为 DCD 建立了 DSG 规则，那么满足这些 DSG 规则就是一件简单的事情了，并且为 DSG 分类符标识符（TLV 50.6）的每个实例增加一个以分类编码开始（TLV 23）的 DCD 消息分类符。每个分类符将包含以下子 TLV：

- 分类符标识符（23.2）— 直接增加 DSG 规则的索引 {dsgIfClassID}，作为分类符 ID。
- 分类符规则优先级（23.5）— dsgIfClassifierTable 中的行包含 dsgIfClassPriority。将它加入 DSG 规则中。
- IP 分组分类编码（23.9）— 分类符可以包含一个或多个以下 TLV：
- 源 IP 地址（23.9.3）— dsgIfClassifierTable 中的行包含 dsgIfClassSrcIpAddr。将它加入 DSG 规则中。
- 源 IP 掩码（23.9.4）— dsgIfClassifierTable 中的行包含 dsgIfClassSrcIpPrefexLength。将它加入 DSG 规则中。
- 目的 IP 地址（23.9.5）— dsgIfClassifierTable 中的行包含 dsgIfClassDestIpAddress。将它加入 DSG 规则中。
- 目的 TCP/UDP 端口开始（23.9.9）— dsgIfClassifierTable 中的行包含 dsgIfClassDestPortStart。将它加入 DSG 规则中。
- 目的 TCP/UDP 端口结束（23.9.10）— dsgIfClassifierTable 中的行包含 dsgIfClassDestPortEnd。将它加入 DSG 规则中。

迭代

如上所述，它通过 MIB 来实现一条“通路”。找到有标记（*迭代*）的符号，以实现从 MIB 装配 DCD 消息。

数据输入 MIB 的次序

不存在任何正确的、将数据输入代理 MIB 中的方法。在某些情况下，可以提供代理工具集，用于以规定的方式创建 MIB。如果没有提供此类指南，那么考虑以下方法。

由于 MIB 有许多索引和一个有序的数据结构，因此它可以更快地在一个有序的序列中输入数据。图 I.1 中的箭头显示了如何使用从一个表到另一个表的索引。考虑到逆向于数据输入箭头流方向工作。以下表清单描述了一种可能的、在一个有序序列中输入数据的方法。

- dsgIfVendorParamTable;
- dsgIfChannelListTable;
- dsgIfTimerTable;
- dsgIfClientIdTable;
- docsQosServiceClassTable（实际上在 DOCS-QOS-MIB 中）；
- dsgIfDownstreamTable;
- dsgIfTunnelGrpToChannelTable;
- dsgIfTunnelTable;
- dsgIfClassifierTable。

自通信通路模型建立MIB —（举例）

图 I.2 描述了在给定数据流下行隧道图之后如何设计 MIB。该图只显示了一个假设的 MIB 设计例子，它不代表一般性的数据结构（如图 I.1 那样）。图 I.2 描述了在 MIB 设计初期可能起草的草稿注释。IP 分组通过图 I.2 顶部的分类符进行过滤，并通过各种不同的隧道向下移动，在图底部进入下行流信道。

注一 图 I.2 中的实线箭头显示了数据流，如左上部符号“数据流 >>”所示。

利用直接拷贝自图 I.1 的表绘制了图 I.2。顶部的行显示了 4 个不同的分类符。这 4 个分类符拥有如图 I.1 所示的相同结构，因此它们都可以包含不同的 TLV，以便根据它们控制的数据流的需要，对 IP 分组进行分类。

注意，已从图 I.2 中删去各种 MIB 表，即：

- docsQoSServiceClassTable;
- dsGIfClientTable;
- dsGIfVendorParamTable;
- dsGIfChannelListTable;
- sgIfTimrTable。

由于这些表主要用于组装如图 I.2 所示的单个表，因此它们未画在图中，以便使图形更加清楚。当使用该图形化的方法来设计 MIB 时，别忘了纳入这些未见表格中的信息。

在本例中，我们想设计 3 个第二行 dsGIfTunnelTable 中 3 个条目所示的隧道。数据流应如下所述：

- 匹配前 2 个分类符的 IP 分组都流入第 1 个隧道中（在左上部）。该隧道通过 dsGIfTunnelGrpToChannelTable 映射至 2 个不同的下行流信道，即第 1 个下行流信道和第 2 个下行流信道。
- 匹配第 3 个分类符的 IP 分组流入第 2 个隧道中，并映射至第 2 个下行流信道和第 3 个下行流信道。
- 匹配第 4 个分类符的 IP 分组流入第 3 个隧道中，并映射至第 2 个下行流信道和第 3 个下行流信道。
- 概述 — 下行流 1 将包含隧道 1；下行流 2 将包含隧道 1-隧道 3；下行流 3 将包含隧道 2 和隧道 3。

为构建 MIB，需要组装图 I.2 中的各方框，并将这些方框（水平地）合并成一个单个的 MIB 表。别忘了构建图 I.2 中省略了的其他表格（如上所列）。使用上面章节中标题为“数据输入 MIB 的次序”的建议书来将数据输入 MIB 中。它应使事情变得更简单。

然后如何构建有关这个特殊例子的 MIB 对象和表格呢？可以有多种方法，包括以下方法。图 I.3 有两个目的。它将显示如何在设计的图形化表示中找到 DCD 规则。该图还将显示可能分配给各索引的值，用于组织 MIB 中的各对象。下面讨论中提及的索引值可以在图 I.3 中看到，包含在括号中，即 [索引]。为各索引选定的值可以用如图所示的方式进行分配，作为众多可能方式中的一种。

首先，以下 5 个 MIB 中的表，已从图 I.2 中删去，可与对象数据组合，用于适配本应用：

- docsQosServiceClassTable;
- dsgIfClientTable;
- dsgIfVendorParamTable;
- dsgIfChannelListTable;
- dsgIfTimerTable。

dsgIfDownStreamChannelTable — 该表将有 3 个条目，每个下行流一个，如图 I.2 底部所示。索引可以是 1、2 和 3。

dsgIfTunnelGrpToChannelTable — 该表将有 4 个条目。

- 前 2 个对象包含第 1 个条目，对前 2 个下行流，每个对象都有第 1 个索引[1]以及子索引[1]和[2]。每个下行流都将有索引{dsgIfTunnelGrpDsIfIndex}，设为等同于 dsgIfDownStreamChannelTable 中相应下行流的 IfIndex。
- 第 3 个和第 4 个对象包含第 2 个条目，对后 2 个下行流，每个对象都有第 1 个索引[2]以及子索引[1]和[2]。每个下行流都将有索引{ dsgIfTunnelGrpDsIfIndex}，设为等同于 dsgIfDownStreamChannelTable 中相应下行流的 IfIndex。

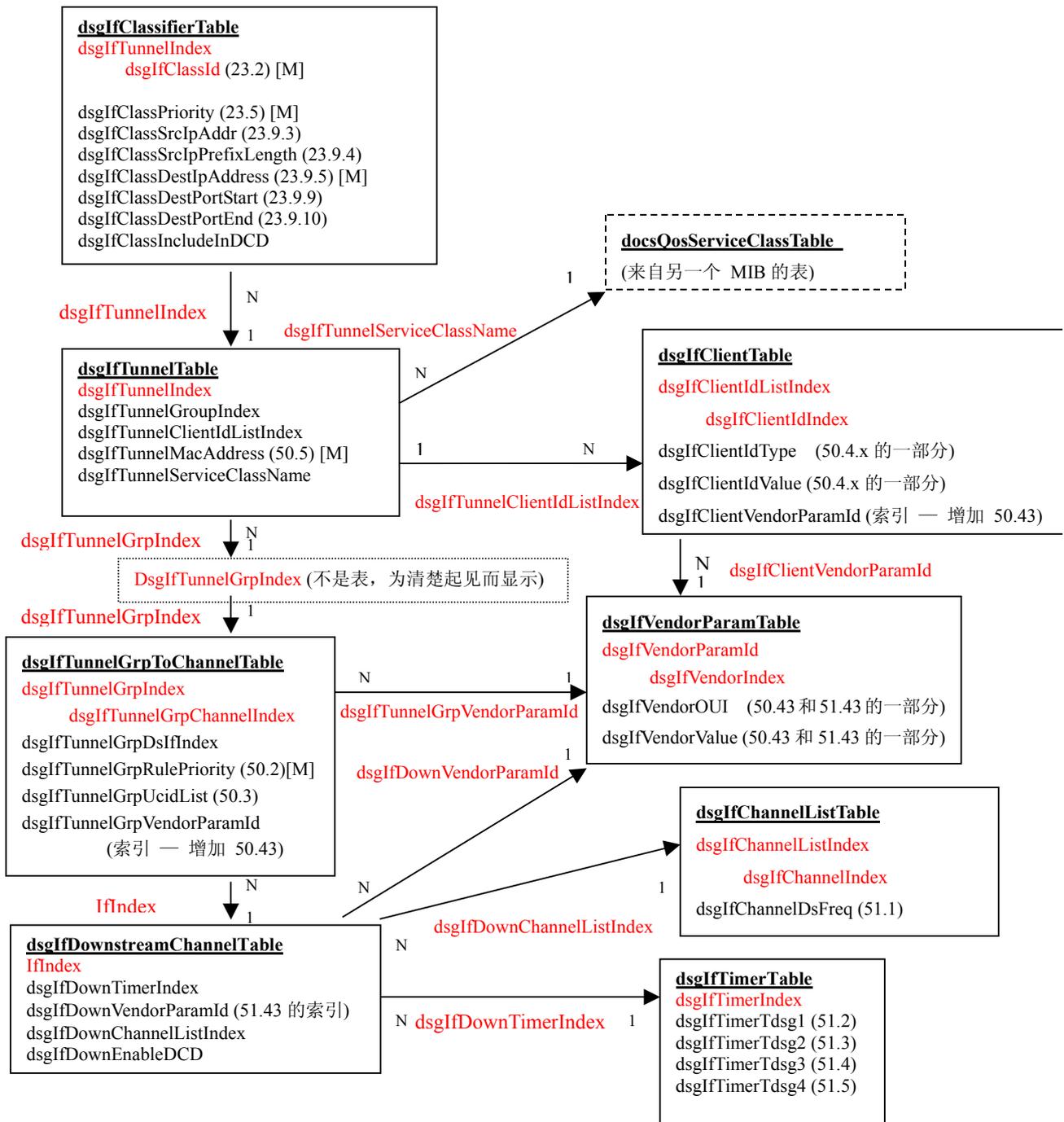
dsgIfTunnelTable — 该表将有 3 个条目，每个隧道一个，索引为[1]-[3]。

dsgIfClassifierTable — 在本例中，该表将有 3 个条目。对隧道 1 的 2 个分类符，前 2 个对象包含第 1 个条目，每个对象都有主索引[1]以及子索引[1]和[2]。对第 2 个和第 3 个条目，主索引为[2]和[3]，每个包含 1 个分类符和 1 个子索引。子索引为分类符 ID。

源自本例的DCD 规则

图 I.3、图 I.4、图 I.5 和图 I.6 描述了在样例 MIB 中 DCD 规则的形成过程。

- 下行流 1，规则 1 — 图 I.3 显示了规则 1，是下行流 1 的惟一规则。图左侧的点线显示了规则的形成过程，如“<< 规则 1”所示。正式地说，上至 dsgIfClassifierTable 的点线不是规则的一部分，但显示了分类符与规则之间的关联关系。
- 下行流 2，规则 1 — 图 I.4 显示了下行流 2 的规则 1。它从第 1 个隧道中获取数据。
- 下行流 2，规则 2 — 图 I.5 显示了下行流 2 的规则 2。它从第 2 个隧道中获取数据。
- 下行流 2，规则 3 — 图 I.6 显示了下行流 2 的规则 3。它从第 3 个隧道中获取数据。
- 下行流 3，规则 — 没有图描述下行流 3 的 2 个规则。这 2 个规则在构造上与下行流 2 的规则 2 和规则 3 非常相似，作为练习留给读者。下行流 3 应从第 2 个隧道和第 3 个隧道获取数据。



[M] — 指的是“强制性的”,如表 5-1 所定义。

图 I.1/J.128—MIB 结构

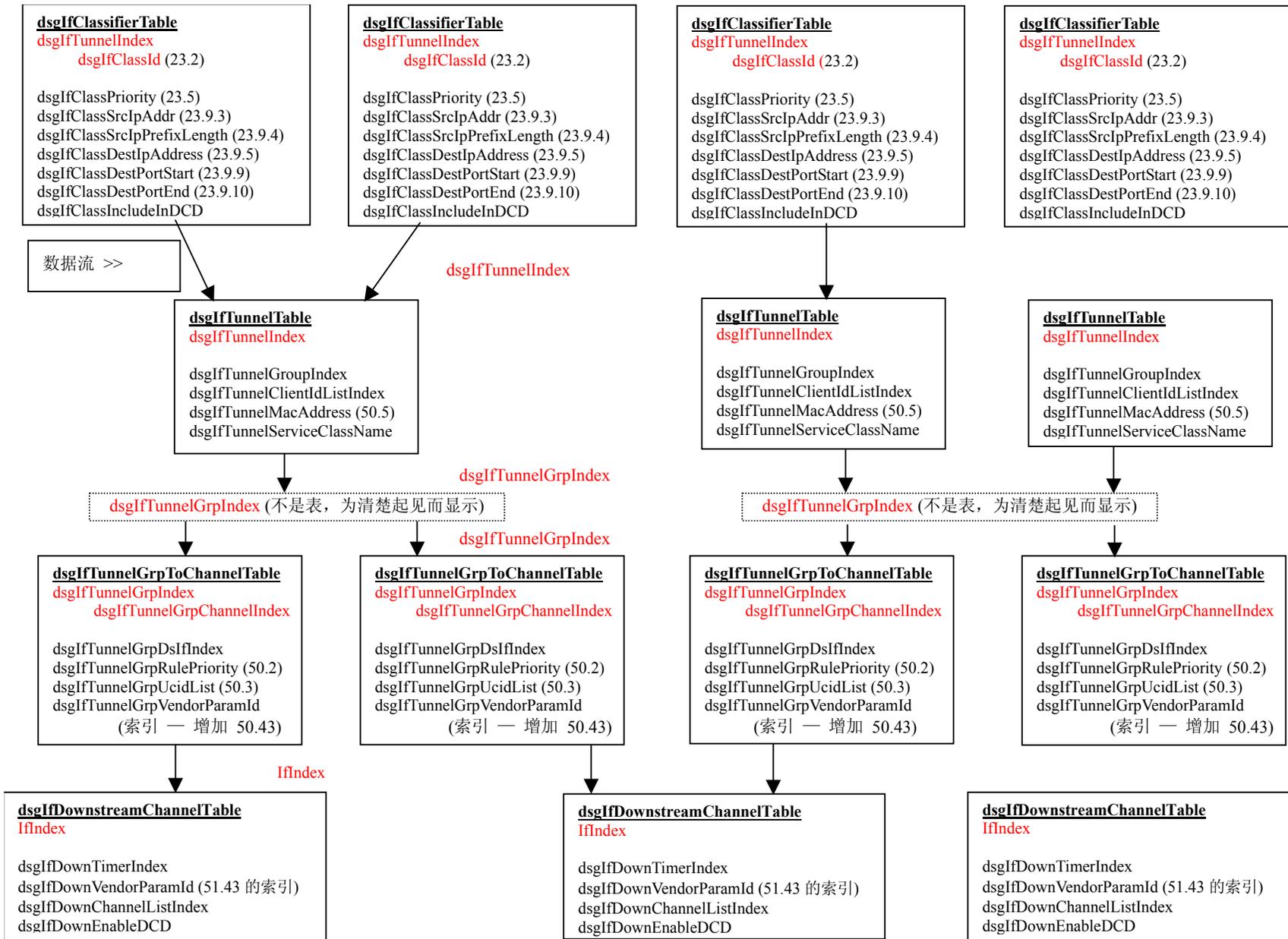


图 I.2/J.128—设计举例

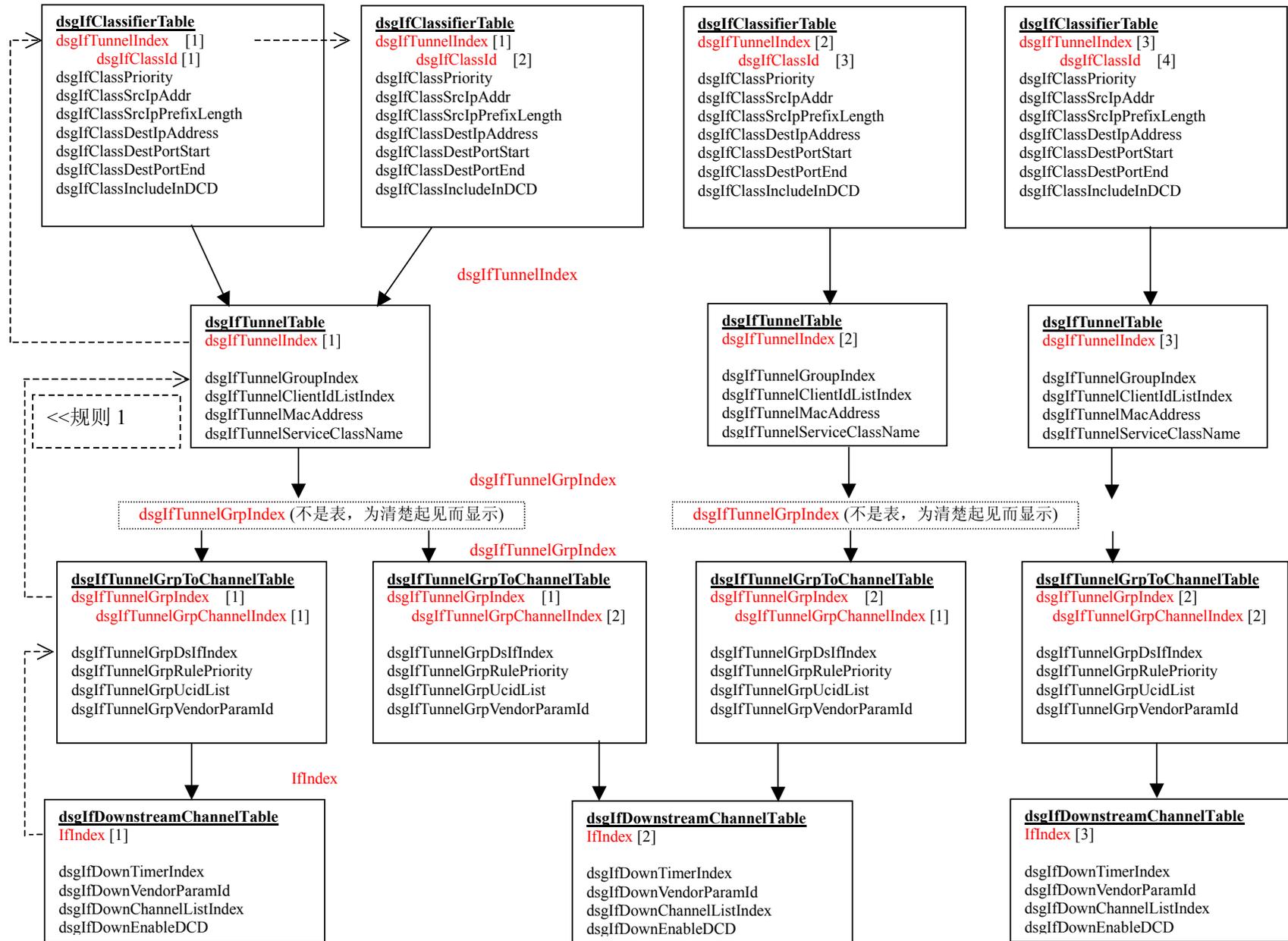


图 I.3/J.128—DS1, 规则1隧道

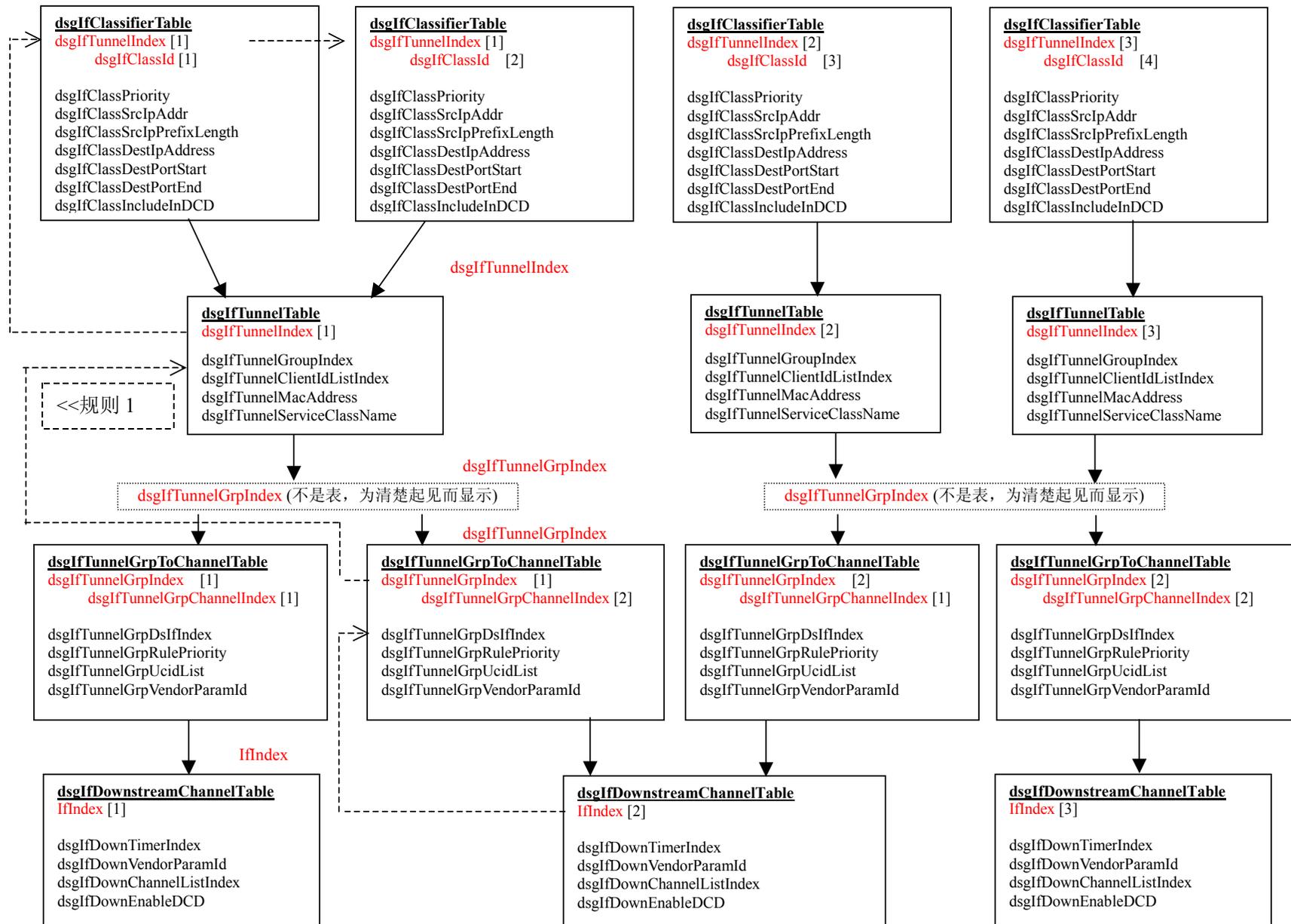


图 I.4/J.128—DS2, 规则1

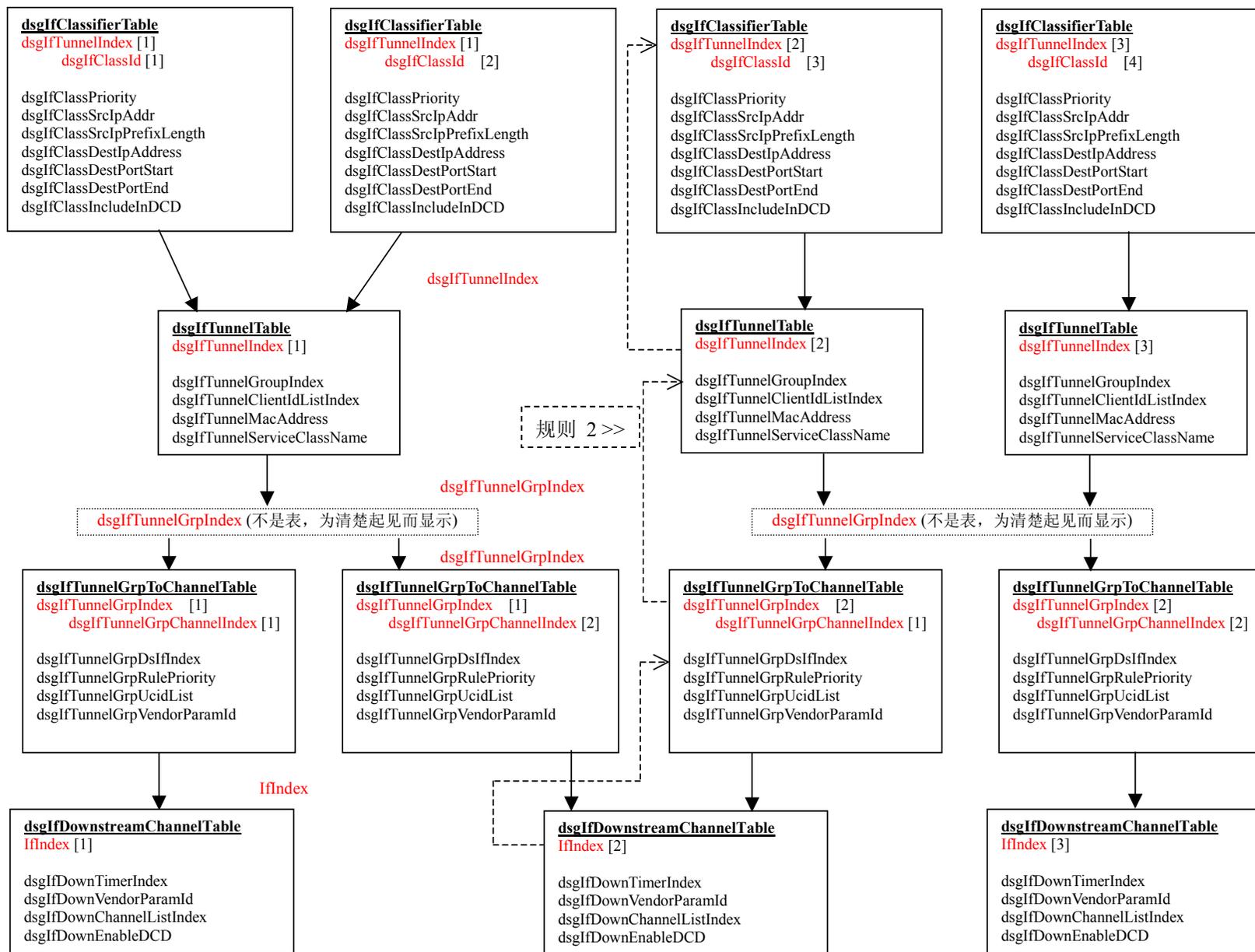


图 1.5/J.128—DS2, 规则2

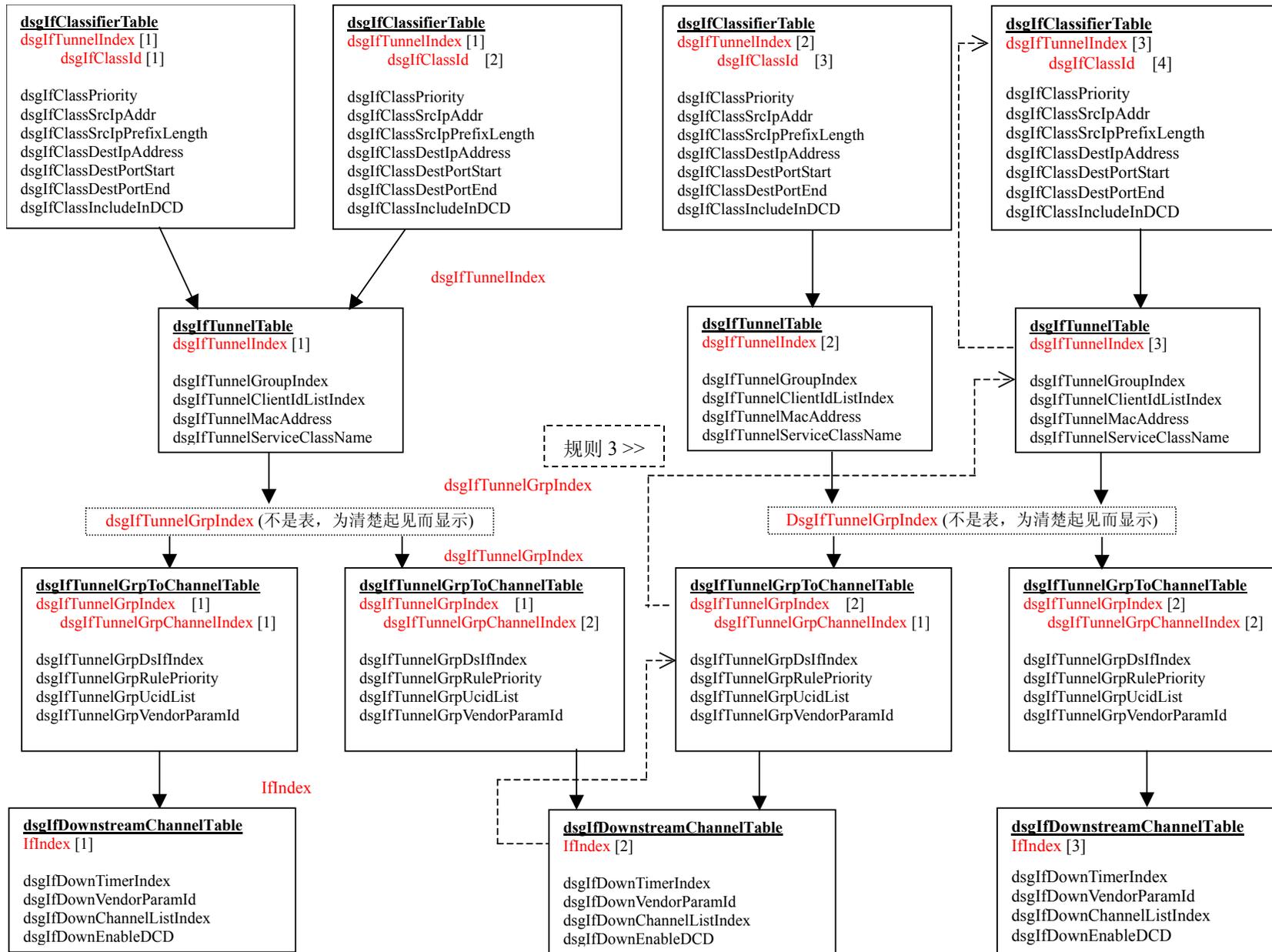


图 I.6/J.128—DS2, 规则3

参考资料

- [OC-CC-IF] OpenCable™ CableCARD™ Interface Specification, OC-SP-CC-IF-I18-041119, November 19, 2004, <http://www.opencable.com/>
- [OC-HOST-CFR] OpenCable™ Host Device 2.0 Core Functional Requirements, OC-SP-HOST2.0-CFR-I02-041119, <http://www.opencable.com/>

ITU-T 系列建议书

A系列	ITU-T工作的组织
D系列	一般资费原则
E系列	综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
F系列	非话电信业务
G系列	传输系统和媒质、数字系统和网络
H系列	视听及多媒体系统
I系列	综合业务数字网
J系列	有线网络和电视、声音节目及其它多媒体信号的传输
K系列	干扰的防护
L系列	电缆和外部设备其它组件的结构、安装和保护
M系列	电信管理，包括TMN和网络维护
N系列	维护：国际声音节目和电视传输电路
O系列	测量设备的技术规范
P系列	电话传输质量、电话设施及本地线路网络
Q系列	交换和信令
R系列	电报传输
S系列	电报业务终端设备
T系列	远程信息处理业务的终端设备
U系列	电报交换
V系列	电话网上的数据通信
X系列	数据网、开放系统通信和安全性
Y系列	全球信息基础设施、互联网协议问题和下一代网络
Z系列	用于电信系统的语言和一般软件问题