

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

Y.2622

(07/2012)

Y系列：全球信息基础设施、互联网的协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市

下一代网络 – 分组网络

未来基于分组的网络中独立、可扩展的
控制平面的架构

ITU-T Y.2622建议书

ITU-T Y 系列建议书

全球信息基础设施、互联网的协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市

全球信息基础设施	
概要	Y.100–Y.199
业务、应用程序和中间件	Y.200–Y.299
网络方面	Y.300–Y.399
接口和协议	Y.400–Y.499
编号、寻址和命名	Y.500–Y.599
运营、管理和维护	Y.600–Y.699
安全	Y.700–Y.799
性能	Y.800–Y.899
互联网协议问题	
概要	Y.1000–Y.1099
业务和应用程序	Y.1100–Y.1199
架构、接入、网络功能和资源管理	Y.1200–Y.1299
传输	Y.1300–Y.1399
互通	Y.1400–Y.1499
服务质量和网络性能	Y.1500–Y.1599
信令	Y.1600–Y.1699
运营、管理和维护	Y.1700–Y.1799
计费	Y.1800–Y.1899
经由下一代网络的IPTV	Y.1900–Y.1999
下一代网络	
框架及功能架构模型	Y.2000–Y.2099
服务质量及性能	Y.2100–Y.2199
服务方面：服务功能和服务架构	Y.2200–Y.2249
服务方面：下一代网络中服务和网络的互操作性	Y.2250–Y.2299
编号、命名和寻址	Y.2300–Y.2399
网络管理	Y.2400–Y.2499
网络控制架构和协议	Y.2500–Y.2599
分组网络	Y.2600–Y.2699
安全	Y.2700–Y.2799
通用移动性	Y.2800–Y.2899
运营商级开放环境	Y.2900–Y.2999
未来网络	Y.3000–Y.3099
云计算	Y.3500–Y.3999

如果需要进一步了解细目，请查阅ITU-T建议书清单。

ITU-T Y.2622建议书

未来基于分组的网络中独立、可扩展的控制平面的架构

摘要

ITU-T Y.2622建议书描述通过在未来基于分组的网络（FPBN）中将控制平面与数据平面分离的独立、可扩展的控制平面（iSCP）的功能架构。建议书具体说明iSCP的基本功能成分和参考点。

沿革

版本	建议书	批准	研究组	唯一标识*
1.0	ITU-T Y.2622	2012-07-29	13	11.1002/1000/11704

关键词

转发、FPBN、iSCP、网络实体、路由、可扩展性、分离、虚拟网元。

* 欲查阅此建议书，请在网络浏览器的地址字段内输入URL <http://handle.itu.int/>，然后再输入该建议书的唯一ID，例如：<http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>。

前言

国际电信联盟（ITU）是从事电信、信息和通信技术（ICT）领域工作的联合国专门机构。国际电信联盟电信标准化部门（ITU-T）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”等其他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 2019

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
2 参考文献	1
3 定义	1
3.1 他处定义的术语	1
3.2 本建议中定义的术语	1
4 缩写词和首字母缩略语	1
5 惯例	2
6 独立、可扩展的控制平面概述	2
6.1 虚拟网元 (VNE)	3
6.2 控制元件 (CE)	4
6.3 服务控制元件 (SCE)	5
6.4 转发元件 (FE)	6
6.5 服务处理元件 (SPE)	7
6.6 管理元件 (ME)	8
7 参考点	9
8 安全性考虑	10
附录I 与iSCP相关的程序	11
参考资料.....	15

ITU-T Y.2622建议书

未来基于分组的网络中独立、可扩展的控制平面的架构

1 范围

本建议书描述ITU-T Y.2621建议书所述通过在未来基于分组的网络（FPBN）中将控制平面与数据平面分离的独立、可扩展的控制平面（iSCP）的功能架构。

2 参考文献

下列ITU-T建议书和其他参考文献的条款，通过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。所有的建议书和其他参考文献均会得到修订；因此本建议书的使用者应查证是否有可能使用下列建议书和其他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。本建议书引用某个文件，并非意味着该文件作为单独文件出现时具备建议书的地位。

[ITU-T Y.2011] ITU-T Y.2011建议书（2004），下一代网络的一般原则和通用参考模型。

[ITU-T Y.26021] ITU-T Y.2621建议书（2011），未来基于分组的网络中独立、可扩展的控制平面的要求。

3 定义

3.1 他处定义的术语

本建议书采用下列他处定义的术语：

3.1.1 控制平面（control plane） [ITU-T Y.2011]：控制相关层或层中实体操作的一组功能，以及支持此种控制所需的各项功能。

3.1.2 数据平面（data plane） [ITU-T Y.2011]：用于在相关层或层中传输数据的一组功能。

3.1.3 未来基于分组的网络（FPBN） [ITU-T Y.2621]：提供[ITU-T Y.2011]确定的传送层最顶层的网络架构。

3.1.4 独立可扩展控制平面（iSCP） [ITU-T Y.2621]：未来基于分组的网络（FPBN）的一种架构方式，包括将控制平面与数据平面分开。

3.1.5 管理平面（management plane） [ITU-T Y.2011]：管理相关层或层中实体操作的一组功能，以及支持此种管理所需的各项功能。

3.2 本建议中定义的术语

无

4 缩写词和首字母缩略语

本建议书采用下列缩写词和首字母缩略语：

BGP 边界网管协议

CE 控制元件

FE	转发元件
FIB	转发信息库
FPBN	未来基于分组的网络
iSCP	独立、可扩展的控制平面
ME	管理元件
MIB	管理信息库
OSPF	首先打开最短路径
QoS	服务质量
RIB	路由信息库
SCE	业务控制元件
SPE	业务处理元件
VNE	虚拟网元

5 惯例

本建议书使用了下列惯例：

关键字“实体”表示控制元件（CE）、业务控制元件（SCE）、转发元件（FE）、业务处理元件（SPE）、管理元件（ME）或虚拟网元（VNE）。

6 独立、可扩展的控制平面概述

[ITU-T Y.2621]中规定的高级要求要求为iSCP架构定义以下可重构元件：控制平面、数据平面、管理平面、控制元件（CE）、业务控制元件（SCE）、转发元件（FE）、业务处理元件（SPE）和管理元件（ME）。

图6-1显示了控制平面、数据平面和管理平面之间的关系，以及可重构元件之间的关系。多个ME、CE、SCE、FE和SPE可以形成虚拟网络元素（VNE）。

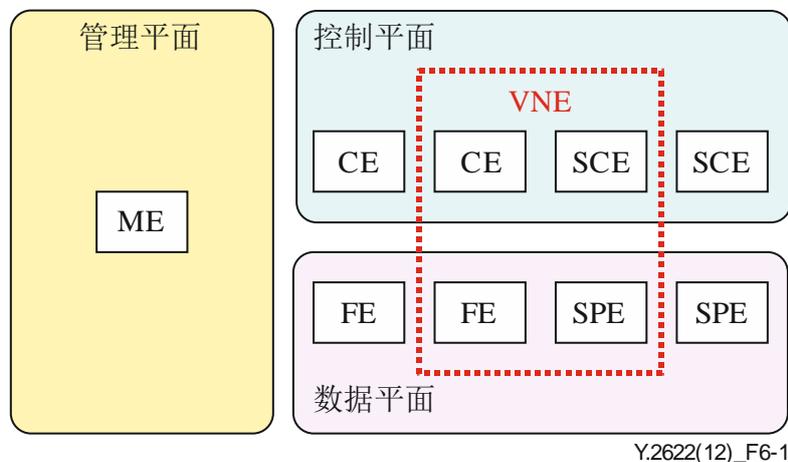


图 6-1 – 三个平面和可重构元件

iSCP的控制平面包含处理数据包操作和决定用户流量路径的机制。这些机制将在控制元件（CE）和业务控制元件（SCE）中得以实施。iSCP的数据平面包含转发和处理用户流量和/或控制流量的机制。这些机制将在转发元件（FE）和业务处理元件（SPE）中得以实施。iSCP的管理平面包含处理基于iSCP的网络的操作、经营和管理方面的机制，这种网络是以iSCP为基础的、并将其用作架构方法的网络。这些机制将在管理元件（ME）中得以实施。

图 6-2 展示代表iSCP实体的iSCP功能体系结构以及实体之间的参考点。

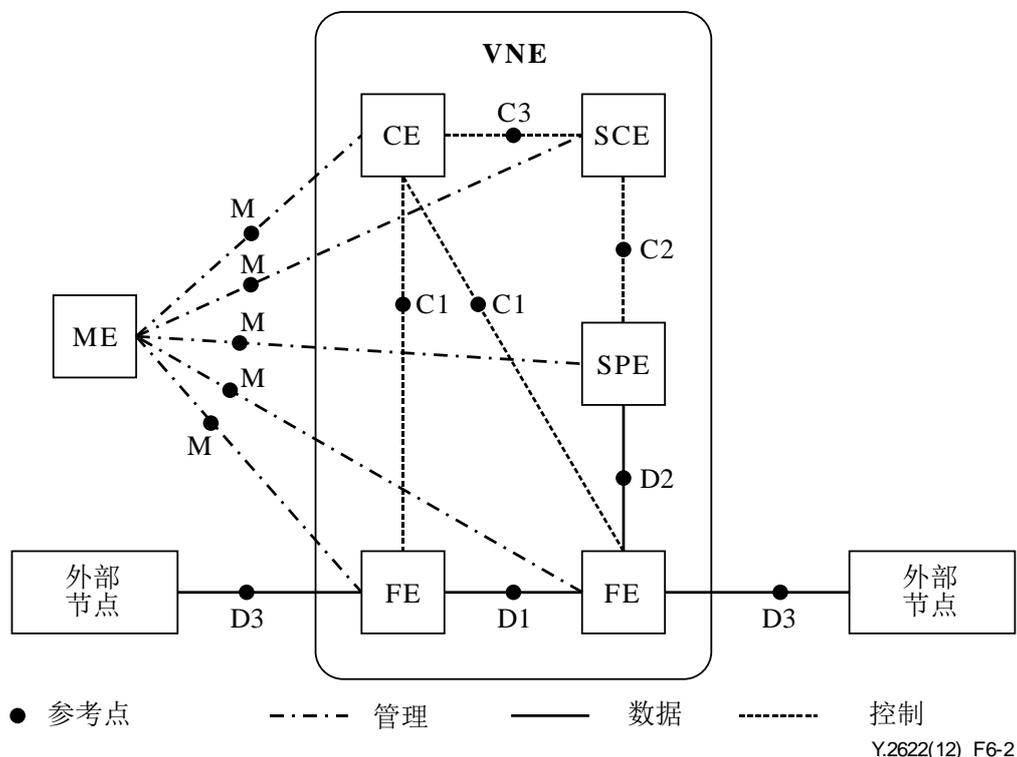


图 6-2 – iSCP功能体系结构

iSCP功能体系结构提供两个基本操作，VNE配置和VNE操作。VNE配置包括：根据ME的配置信息，从CE、SCE、FE和SPE处组成一个VNE；根据所需的能力和灵活性改变VNE的结构；打破VNE。VNE操作包括将构建的VNE作为单个传统网络实体，例如路由器来操作。

iSCP架构提供三种类型的参考点，控制类型参考点C、数据类型参考点D和管理类型参考点M。控制类型参考点C用于交换控制信息，包括参考点C1、C2和C3。CE和FE之间使用参考点C1，SCE和SPE之间使用参考点C2，CE和SCE之间使用参考点C3。数据类型参考点D用于转发数据包，包括参考点D1、D2和D3。参考点D1用于FE和FE之间，参考点D2用于FE和SPE之间，参考点D3用于FE和外部节点之间。管理类型参考点M用于在ME和CE/FE/SCE/SPE之间交换配置和管理信息。

6.1 虚拟网元（VNE）

VNE是一个虚拟实体，在来自ME配置的信息基础上由多个CE、SCE、FE和SPE组成。根据所需的容量和灵活性，用于VNE的单个实体的数量可能会有所变化。VNE作为单个传统网络实体（例如路由器）运行。VNE对外部节点隐藏其内部组织，并对VNE以外的实体代表

单一管理点。除了VNE每个实体的管理信息库（MIB）之外，还有整个VNE的MIB。VNE的MIB由ME持有和管理。

6.2 控制元件（CE）

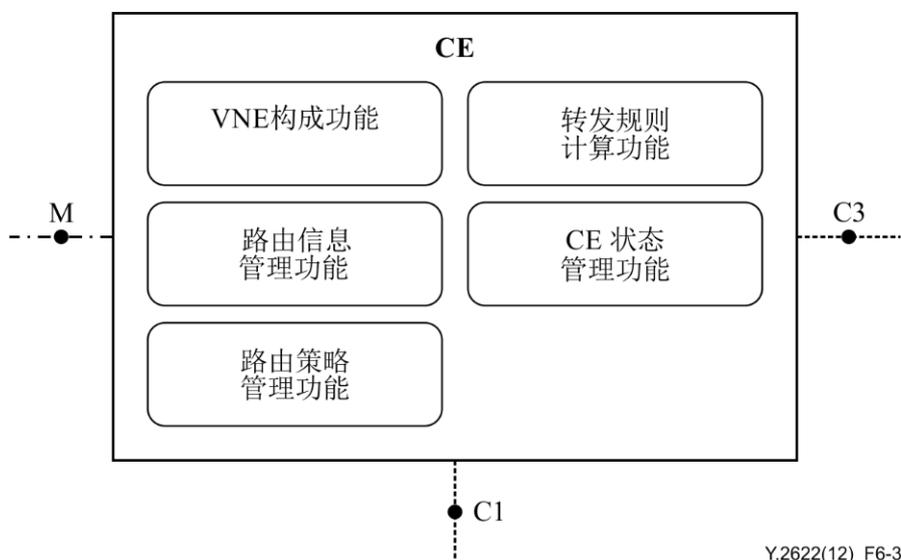
一个VNE可以包括一个或几个CE。本建议中不定义VNE内多个CE相互合作时所需的CE之间的接口。

CE提供基于来自ME的配置信息加入和离开一个VNE的能力。

CE指示一个或一组FE如何处理数据包。CE会为FE生成数据包转发规则，并将转发规则下载至FE。为了生成这些转发规则，CE在路由信息库（RIB）中保留必要的信息，以为传入的数据包计算最合适的路由。CE以多种方式更新RIB，例如，通过经由FE的路由协议与外部节点通信，通过从FE接收VNE内的拓扑信息，或者通过从ME接收静态路由配置。此外，CE充实完善路由策略，用于为FE生成转发规则，这些规则指明特定数据包的特定路由。CE应网络运营商的请求从ME处接收此类路由策略，或应SCE业务控制的请求从SCE处接收此类路由策略。

CE管理CE的状态信息，如CE本身的实体状态和运作状态，并维持CE的MIB。CE允许ME访问这些MIB。

图6-3显示CE的功能及其相关参考点。



Y.2622(12)_F6-3

图 6-3 – 控制元件

6.2.1 VNE构成功能

VNE构成功能支持CE构建VNE。VNE构成功能与ME互动，通过参考点M接收配置信息。配置信息指明CE应连接到哪些其他实体。根据配置信息，VNE构成功能通过参考点C1建立或终止与FE的控制会话，或通过参考点C3建立或终止与SCE的控制会话。

6.2.2 路由信息管理功能

路由信息管理功能提供收集和存储VNE转发数据包所需的路由信息的能力。路由信息管理功能以几种方式收集路由信息，例如，通过使用参考点C1经由FE通过路由协议与外部节点通信，通过参考点C1从FE接收VNE内的拓扑信息，以及通过参考点M从FE接收静态路由配置。路由信息管理功能将收集的路由信息存储在RIB中。

6.2.3 路由策略管理功能

路由策略管理功能提供接收和存储VNE在特定路由上转发特定数据包所需的路由策略的能力。路由策略管理功能应网络运营商的请求通过参考点M接收来自ME的路由策略，或应SCE服务控制的请求通过参考点C3接收来自SCE的路由策略。路由策略管理功能将接收到的路由策略存储在路由策略数据库中。

6.2.4 转发规则计算功能

转发规则计算功能基于RIB和路由策略数据库的信息，为转发数据包的FE生成转发规则。转发规则计算功能通过参考点C1将生成的转发规则下载到FE。

6.2.5 CE状态管理功能

CE状态管理功能负责管理CE状态信息，如CE自身的实体状态和运行状态。CE状态管理功能将CE状态信息存储在CE的MIB中。CE状态管理功能通过参考点M对ME对MIB的访问做出响应。

6.3 服务控制元件（SCE）

一个VNE可以包括一个或多个SCE。当几个SCE在VNE内相互合作时，SCE之间的接口将在本建议书中不作定义。

SCE提供根据来自ME的配置信息加入和离开VNE的能力。

SCE指示相关的SPE如何处理数据包。SCE为SPE生成处理数据包的处理规则，并将处理规则下载到SPE。SCE充实完善为SPE生成处理规则的服务策略。SCE应网络运营商的要求从ME处接收此类服务策略。例如，服务策略包括服务质量（QoS）行为策略和访问控制策略。如果服务策略需要指明特定数据包的特定路由，则SCE会生成适当的路由策略，并将生成的路由策略发送给CE。

SCE管理SCE的状态信息，如实体状态和SCE本身的运行状态，并维护SCE的MIB。SCE允许ME访问这些MIB。

图6-4显示SCE的功能及其相关参考点。

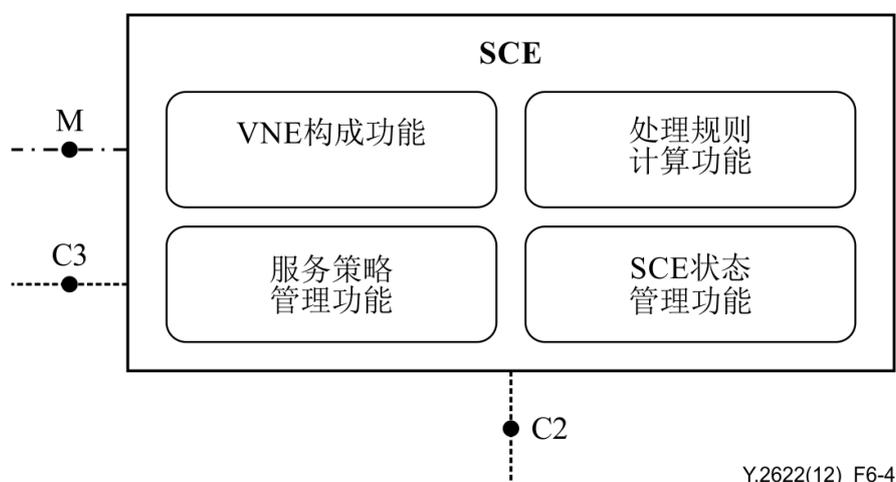


图 6-4 – 服务控制元件

6.3.1 VNE构成功能

VNE构成功能支持SCE构建VNE。VNE构成功能与ME互动，通过参考点M接收配置信息。配置信息指明SCE应该连接到哪些其他实体。根据配置信息，VNE构成功能通过参考点C2与SPE或通过参考点C3与CE建立或终止控制会话。

6.3.2 服务策略管理功能

服务策略管理功能提供接收和存储SPE处理特定数据包所需的服务策略的能力。服务策略管理功能根据网络运营商的请求，通过参考点M从ME接收服务策略。服务策略管理功能将接收到的服务策略存储在服务策略数据库中。

6.3.3 处理规则计算功能

处理规则计算功能根据服务策略数据库中的信息为SPE生成处理规则以处理数据包。处理规则计算功能通过参考点C2将生成的处理规则下载到SPE。如果服务策略需要指明特定数据包的特定路由，则处理规则计算功能会生成适当的路由策略，并通过参考点C3将生成的路由策略发送给CE。

6.3.4 SCE状态管理功能

SCE状态管理功能负责管理SCE的状态信息，如实体状态和SCE本身的运行状态。SCE状态管理功能将SCE状态信息存储在SCE的MIB中。SCE状态管理功能通过参考点M响应ME对SCE MIB的访问。

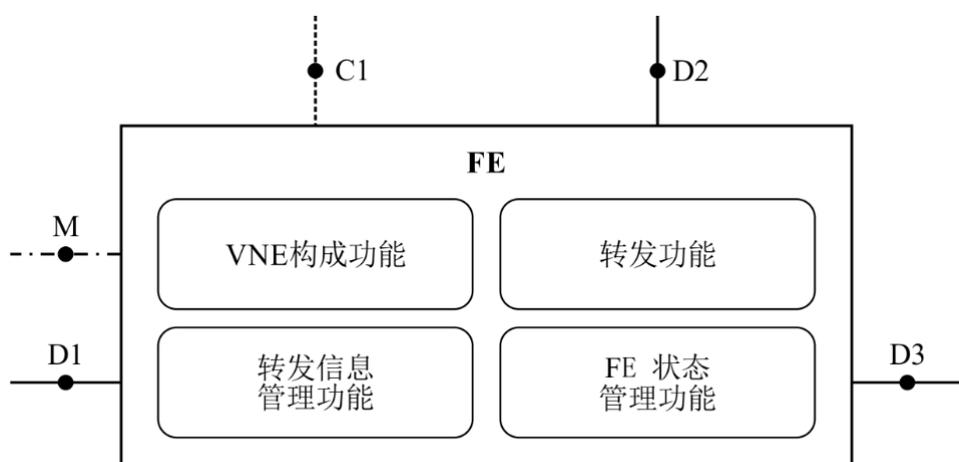
6.4 转发元件 (FE)

FE提供根据来自ME的配置信息加入和离开VNE的能力。

FE根据CE生成和给出的转发规则来转发传入的数据包。转发规则包括FE转发传入数据包所需的信息，例如数据包下一跳的信息。FE将转发规则保存在转发信息库 (FIB) 中，并通过从CE接收最新的转发规则来更新FIB。

FE管理FE状态信息，如实体状态和FE自身运行状态，并维护FE的MIB。FE允许ME访问这些MIB。

图6-5显示FE的功能及其相关参考点。



Y.2622(12)_F6-5

图 6-5 – 转发元件

6.4.1 VNE构成功能

VNE构成功能支持FE构建VNE。VNE构成功能与ME互动，通过参考点M接收配置信息。配置信息指明FE应该连接到哪些其他实体。基于配置信息，VNE构成功能通过参考点C1建立或终止与CE的控制会话。

6.4.2 转发信息管理功能

转发信息管理功能提供收集和存储转发规则的能力，以便FE转发传入的数据包。转发信息管理功能通过参考点C1接收来自CE的最新转发规则。转发信息管理功能将收集的转发规则存储在FIB中。

6.4.3 转发功能

转发功能提供根据FIB中的信息转发传入数据包的能力。转发功能通过参考点D1接收来自连接的FE的数据包或向连接的FE发送数据包，并分别通过参考点D2、参考点D3和参考点C1与连接的SPE、连接的外部节点和连接的CE进行这种工作。正常数据包仅通过参考点D1和D3传输。需要由连接的SPE处理的特定数据包不仅通过参考点D1和D3传输，还通过D2传输。特定的控制数据包，例如首先开放最短路径（OSPF）协议数据包和边界网关协议（BGP）数据包，通过参考点D3和C1传输，因为这些数据包从位于VNE边缘的FE数据平面重新改向到其控制平面。

6.4.4 FE状态管理功能

FE状态管理功能负责管理FE状态信息，如FE自身的实体状态和运行状态。FE状态管理功能将FE状态信息存储在FE的MIB中。FE状态管理功能通过参考点M响应ME对FE MIB的访问。

6.5 服务处理元件（SPE）

SPE提供根据ME的配置信息加入和离开VNE的能力。

SPE根据SPE生成和给出的处理规则处理来自连接FE的传入数据包。处理规则包括SPE处理传入数据包所需的信息，例如QoS行为信息和访问控制信息。SPE维护服务控制表中的处理规则，并通过从SPE接收最新的处理规则来更新服务控制表。

SPE管理SPE状态信息，如SPE自身的实体状态和运行状态，并维护SPE的MIB。SPE允许ME访问这些MIB。

图6-6显示SPE的功能及其相关参考点。

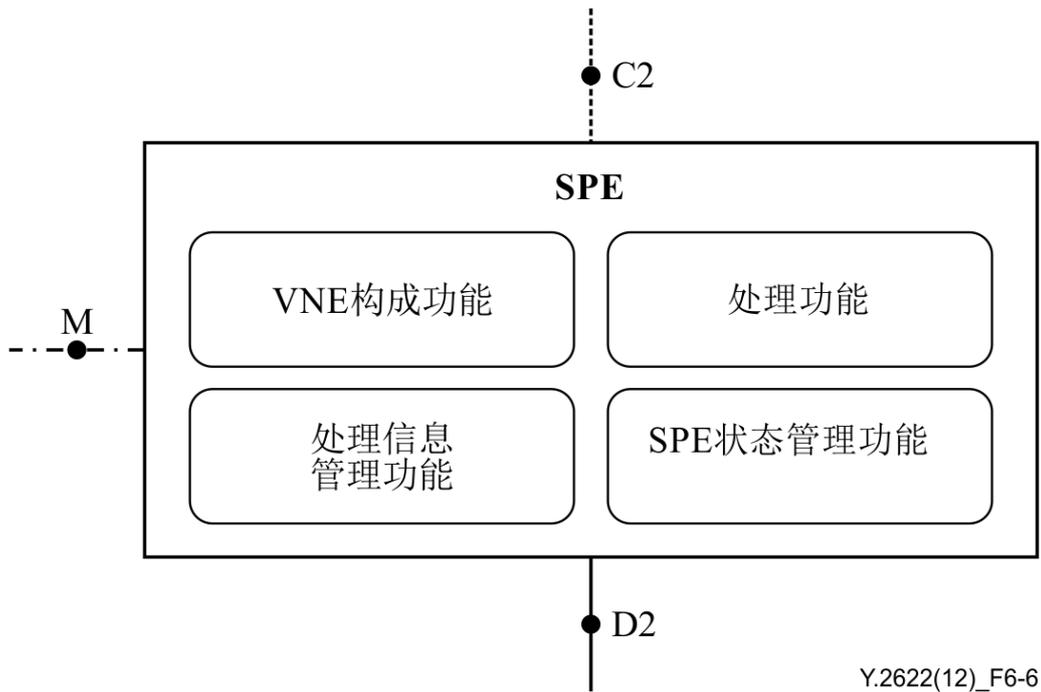


图 6-6 – 服务处理元件

6.5.1 VNE构成功能

VNE构成功能支持SPE构建VNE。VNE构成功能与ME互动，通过参考点M接收配置信息。配置信息指明SPE应连接到哪些其他实体。基于配置信息，VNE构成功能通过参考点C2建立或终止与SCE的控制会话。

6.5.2 处理信息管理功能

处理信息管理功能提供收集和存储处理规则的能力，以便SPE处理传入数据包。处理信息管理功能通过参考点C2接收来自SCE的最新处理规则。处理信息管理功能将收集的处理规则存储在服务控制表中。

6.5.3 处理功能

处理功能提供根据服务控制表中的信息处理传入数据包的能力。处理功能通过参考点D2从连接的FE接收数据包或将处理后的数据包发送到连接的FE。需要SPE处理的特定数据包通过参考点D2从连接的FE发送。如果处理后的数据包必须到达其他目的地，则处理后的数据包将通过参考点D2返回到连接的FE。

6.5.4 SPE状态管理功能

SPE状态管理功能负责管理SPE状态信息，如SPE自身的实体状态和运行状态。SPE状态管理功能将SPE状态信息存储在SPE的MIB中。SPE状态管理功能通过参考点M对ME对SPE MIB的访问做出响应。

6.6 管理元件 (ME)

ME提供管理CE、SCE、FE和SPE的能力，并将其划分为多个可重构VNE。

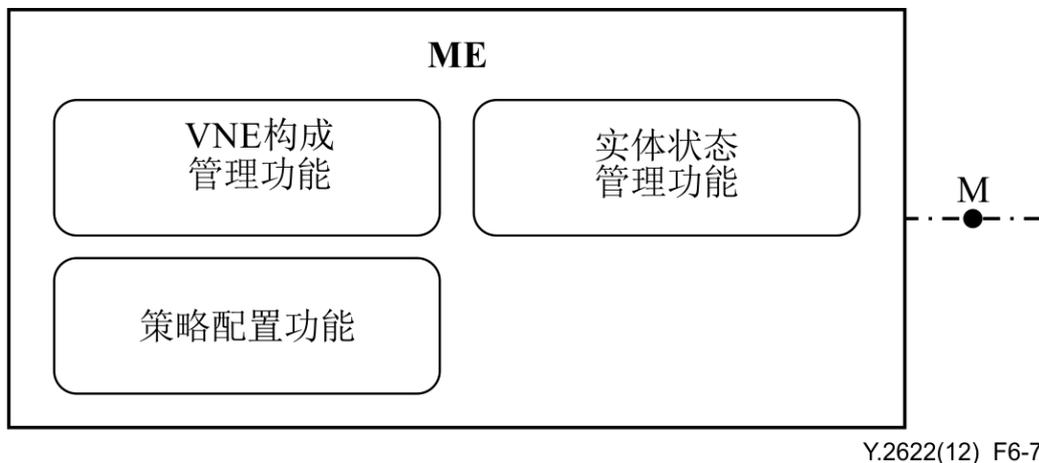
ME维护由网络运营商设置的VNE构成信息，该信息描述VNE和组成VNE的实体之间的关系。根据VNE构成信息，ME将VNE配置发送给CE、SCE、FE和SPE。

应网络运营商的请求，ME向CE或SCE发送多种操作配置，例如静态路由配置、路由策略和服务策略。

ME通过访问这些实体的MIB，监控VNE、CE、SCE、FE和SPE的状态信息。

ME管理所有VNE的状态信息，如VNE的实体状态和运行状态，并维护VNE的MIB。

图6-7显示ME的功能及其相关参考点。



Y.2622(12)_F6-7

图 6-7 – 管理元件

6.6.1 VNE构成管理功能

VNE构成管理功能将网络运营商设置的VNE构成信息存储在VNE构成信息数据库中，该信息描述VNE和组成VNE的实体之间的关系。根据VNE构成信息，VNE构成管理功能通过参考点M将VNE配置发送至CE、SCE、FE和SPE。

6.6.2 策略配置功能

策略配置功能提供根据网络运营商的请求发送几种策略配置的能力。例如，策略配置功能通过参考点M将静态路由配置或路由策略发送给CE，或将服务策略发送给SCE。

6.6.3 实体状态管理功能

实体状态管理功能提供通过访问这些实体的MIB来监控VNE、CE、SCE、FE和SPE的状态信息的能力。

状态管理功能通过参考点M检索CE、SCE、FE和SPE MIB中的信息。

实体状态管理功能负责管理VNE状态信息，如VNE作为单一网络实体的实体状态和运营状态。实体状态管理功能将VNE状态信息存储在所有VNE的MIB中。

7 参考点

iSCP架构内的参考点如下：

- C1 CE和FE之间的参考点。通过这个参考点，CE建立或终止与FE的控制会话，从FE收集路由信息，并将转发规则下载到FE。
- C2 SCE和SPE之间的参考点。通过此参考点，SCE与SPE建立或终止控制会话，并将处理规则下载到SPE。

- C3 CE和SCE之间的参考点。通过这个参考点，CE建立或终止与SCE的控制会话，并从SCE接收路由策略。
- D1 同一VNE中FE之间的参考点。通过此参考点，FE从连接的FE接收数据包或向其发送数据包。
- D2 FE和SPE之间的参考点。通过此参考点，FE向SPE发送需要SPE处理的特定数据包，并从SPE接收处理后的数据包。
- D3 FE和外部节点之间的参考点。通过这个参考点，FE从外部节点接收数据包或向外部节点发送数据包。
- M ME和CE/SCE/FE/SPE之间的参考点。通过此参考点，ME将VNE配置发送给CE/SCE/FE/SPE，将静态路由配置或路由策略发送给CE，将服务策略发送给SCE，并在CE/SCE/FE/SPE上检索MIB中的信息。

8 安全性考虑

iSCP架构内的安全要求由[ITU-T Y.2621]的安全要求涵盖。

附录I

与iSCP相关的程序

(本附录不构成本建议书的组成部分)

本附录描述CE/SCE故障倒换的程序。

iSCP体系结构将FPBN中的控制平面与数据平面分开，一个控制平面元件CE/SCE合并并控制多个数据平面元件、FE/SPE。在这一体系结构下，如果CE/SCE出现故障，并且CE/SCE无法发挥控制功能，则CE/SCE控制的所有FE/SPE都将受到影响。因此，在iSCP体系结构中，确保CE/SCE的高可靠性是非常重要的。

应对CE/SCE故障的标准方法之一是采用CE/SCE的冗余配置。这意味着网络运营商为活跃CE/SCE提供一些备用CE/SCE。如果任何活跃CE/SCE出现故障，则故障CE/SCE将在任何备用CE/SCE中继续运行。整个基于iSCP的网络通常有多个VNE，每个活跃CE/SCE均属于一个VNE，但没有一个备用CE/SCE属于一个VNE。当任何一个活跃CE/SCE出现故障时，备用CE/SCE将成为包括故障CE/SCE在内的VNE中的活跃CE/SCE。这意味着现有VNE中的活跃CE/SCE共享备用CE/SCE。因为每个VNE不需要有专用的冗余CE/SCE，因此网络运营商可以采用具有成本效益的冗余配置。

在基于iSCP的网络中，ME保持描述VNE和组成VNE的实体之间关系的VNE构成信息，并监控每个元件的状态信息。因此，ME应负责检测CE/SCE故障，并执行CE/SCE故障倒换操作。图I.1显示描述如何处理CE/SCE故障的CE/SCE故障倒换流程的示例。

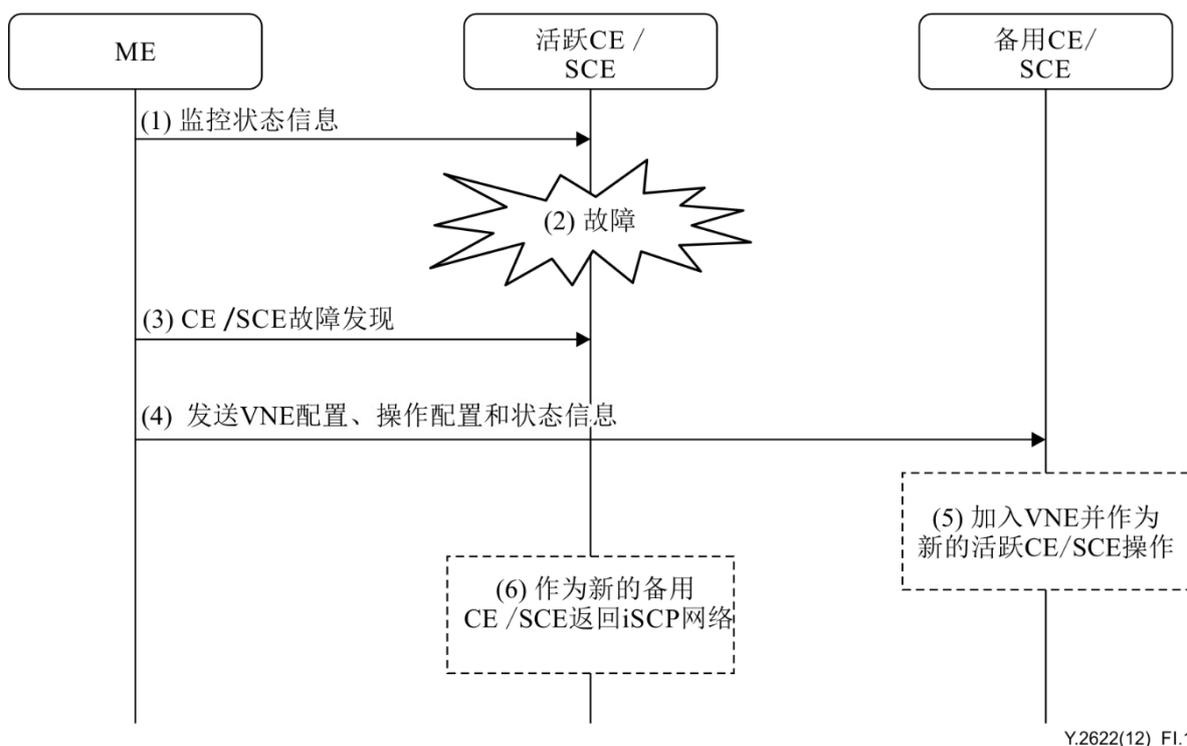


图 I.1 –CE/SCE故障倒换流程示例

- (1) ME监控活跃CE/SCE的状态信息。
- (2) 活跃CE/SCE中出现故障。
- (3) ME发现CE/SCE故障。
- (4) ME发送与发生故障的CE/SCE相同的VNE配置和操作配置，例如静态路由配置、路由策略和服务策略，并将发生故障的CE/SCE的最新状态信息发送给任何备用CE/SCE。
- (5) 备用CE/SCE根据ME发送的配置，将包括故障CE/SCE在内的VNE作为新的活跃CE/SCE加入，并开始使用ME发送的状态信息进行操作。
- (6) 从故障中恢复后，出现故障的CE/SCE作为新的备用CE/SCE返回到iSCP网络。

在某些情况下，故障恢复后，发生故障的CE/SCE可能必须作为故障CE/SCE以前所属的VNE的活跃CE/SCE返回iSCP网络。图1.2显示另一个CE/SCE故障倒换流程举例，说明在这些情况下如何处理CE/SCE故障。

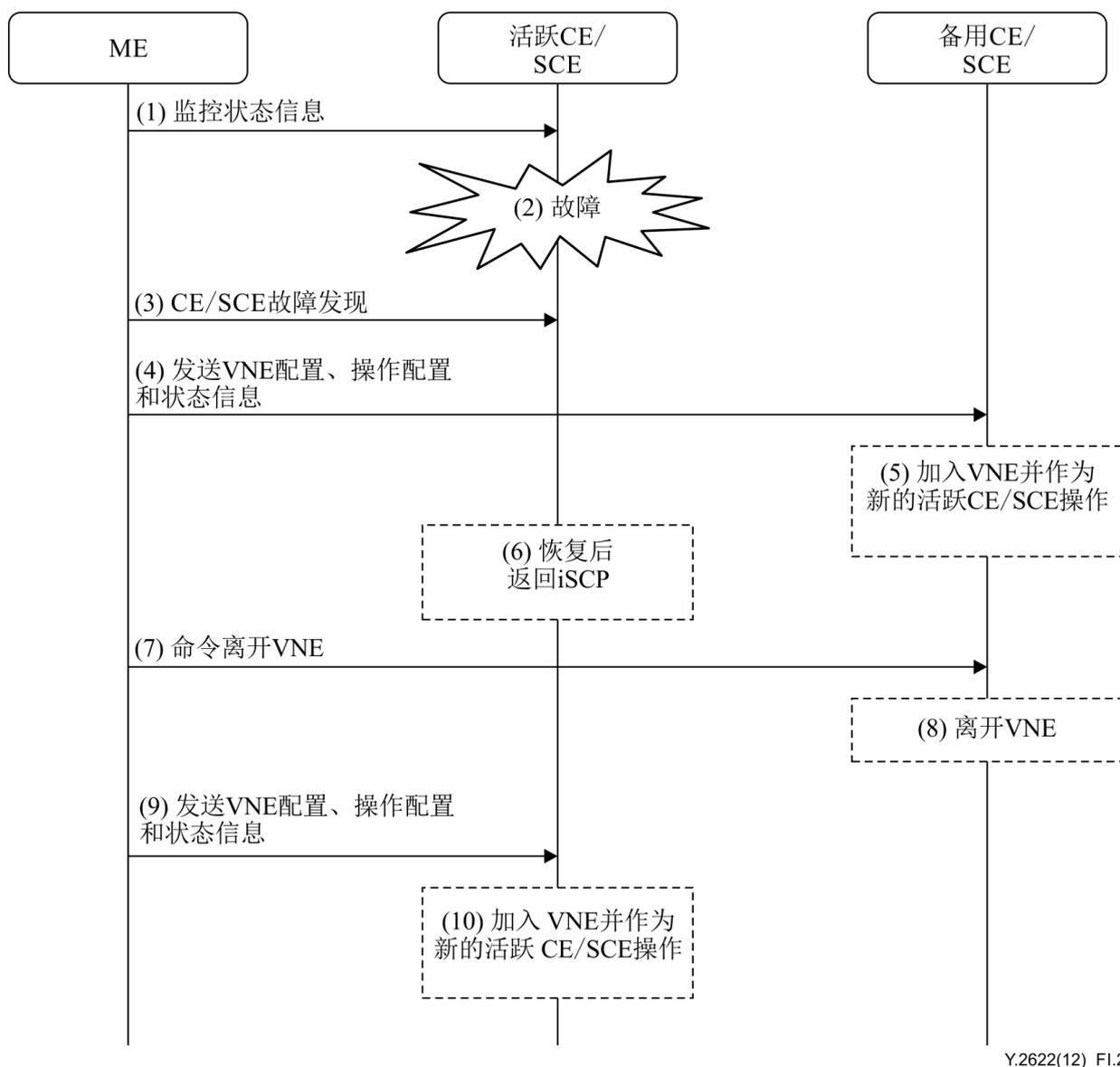


图 I.2 – 故障CE/SCE返回其最初位置的CE/SCE故障倒换流程示例

- (1) ME监控活跃CE/SCE的状态信息。
- (2) 活跃CE/SCE中出现故障。
- (3) ME发现CE/SCE故障。
- (4) ME发送与发生故障的CE/SCE相同的VNE配置和操作配置，例如静态路由配置、路由策略和服务策略，并将发生故障的CE/SCE的最新状态信息发送给任何备用CE/SCE。
- (5) 备用CE/SCE根据ME发送的配置，将包括故障CE/SCE在内的VNE作为新的活跃CE/SCE加入，并开始使用ME发送的状态信息进行操作。
- (6) 从故障中恢复后，发生故障的CE/SCE返回到iSCP网络。
- (7) ME命令新的活跃CE/SCE离开VNE。
- (8) 新的活跃CE/SCE离开VNE。

- (9) ME发送与新的活跃CE/SCE相同的VNE配置和操作配置，例如静态路由配置、路由策略和服务策略，并将关于新的活跃CE/SCE的最新状态信息发送到得到恢复的CE/SCE。
- (10) 恢复后的CE/SCE根据ME发送的配置作为新的活跃CE/SCE加入VNE，并开始使用ME发送的状态信息进行操作。

参考资料

以下文件中所包含的信息可能对读者阅读本建议书有帮助。它们提供了有关本建议书所涵盖主题的额外信息，但对理解本建议书来说不是必需的。

- [b-ITU-T Y.2601] ITU-T Y.2601建议书（2006） – 未来基于分组的网络的基本特性与要求。
- [b-ITU-T Y-Sup.11] ITU-T Y系列建议书 – 增补11（2010） ITU-T Y.2600系列 – 未来基于分组的网络。（FPBN）中独立、可扩展的控制平面（iSCP）的场景增补。
- [b-IETF RFC3654] IETF RFC3654 (2003), *Requirements for Separation of IP Control and Forwarding*.
- [b-IETF RFC3746] IETF RFC3746 (2004), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Framework*.
- [b-IETF RFC5810] IETF RFC5810 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Protocol Specification*.
- [b-IETF RFC5811] IETF RFC5811 (2010), *SCTP-Based Transport Mapping Layer (TML) for the Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Protocol*.
- [b-IETF RFC5812] IETF RFC5812 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Forwarding Element Model*.
- [b-IETF RFC5813] IETF RFC5813 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) MIB*.
- [b-IETF RFC6041] IETF RFC6041 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Applicability Statement*.
- [b-IETF RFC6053] IETF RFC6053 (2010), *Implementation Report for Forwarding and Control Element Separation (ForCES)*

ITU-T建议书系列

系列A	ITU-T工作的组织
系列D	通用资费原则
系列E	综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
系列F	非话电信业务
系列G	传输系统和媒介、数字系统和网络
系列H	视听及多媒体系统
系列I	综合业务数字网
系列J	有线网络和电视、声音节目及其他多媒体信号的传输
系列K	干扰的防护
系列L	环境与ICT、气候变化、电子废物、节能；线缆和外部设备的其他组件的建设、安装和保护
系列M	电信管理，包括TMN和网络维护
系列N	维护：国际声音节目和电视传输电路
系列O	测量设备的技术规范
系列P	终端和主观及客观评估方法
系列Q	交换和信令
系列R	电报传输
系列S	电报业务终端设备
系列T	远程信息处理业务的终端设备
系列U	电报交换
系列V	电话网上的数据通信
系列X	数据网、开放系统通信和安全性
系列Y	全球信息基础设施、互联网的协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市
系列Z	用于电信系统的语言和一般软件问题