ICS 33 040
M 14

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1620.2-2007

基于同步数字体系（SDH）的多业务传送节点（MSTP）网络管理技术要求 第2部分：网络管理系统（NMS）功能

SDH-based MSTP Network Management Technical Specification

Part 2: NMS Function

2007-04-16 发布　　2007-10-01 实施

中华人民共和国信息产业部　发布

目　次

前　言

《基于同步数字体系（SDH）的多业务传送节点（MSTP）网络管理技术要求》分为5个部分：

— 第1部分：基本原则

— 第2部分：网络管理系统（NMS）功能

— 第3部分：网元管理系统（EMS）—网络管理系统（NMS）接口功能

— 第4部分：网元管理系统（EMS）—网络管理系统（NMS）接口通用信息模型

— 第5部分：基于IDL/IIOP技术的网元管理系统（EMS）—网络管理系统（NMS）接口信息模型

本部分为《基于同步数字体系（SDH）的多业务传送节点（MSTP）网络管理技术要求》的第2部分。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：北京邮电大学

北京市天元网络技术有限公司

信息产业部电信研究院

中兴通讯股份有限公司

本标准主要起草人：芮兰兰　刘会永　范小磊　熊　翱　陈兴渝　张国颖　陈　捷

基于同步数字体系（SDH）的多业务传送节点（MSTP）网络管理技术要求 第2部分：网络管理节点（NMS）功能

1 范围

本部分规定了基于SDH的MSTP网络管理NMS系统功能要求。主要包括拓扑管理、配置管理、路径管理、保护管理、故障管理和性能管理等内容。

本部分适用于基于SDH的MSTP网络管理系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分。然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

YD/T 1289.3-2003 同步数字体系（SDH）传送网网络管理技术要求 第三部分：网络管理系统（NMS）功能

YD/T 1345-2005 基于SDH的多业务传送节点（MSTP）技术要求——内嵌弹性分组环（RPR）功能部分

YD/T 1474-2006 基于SDH的多业务传送节点（MSTP）技术要求——内嵌多协议标记交换协议（MPLS）功能部分

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1.1 基于SDH的多业务传送节点 Multi-Service Transport Platform

基于SDH的多业务传送节点（MSTP）是指基于SDH平台，同时实现TDM、ATM、以太网等业务的接入、处理和传送，提供统一网管的多业务节点。

3.1.2 网络管理系统 Network Management System

NMS指SDH传送网网络管理系统，即为了管理SDH传送网网络所使用的软硬件系统。NMS提供全网的端到端网络视图，能够管理网络内由不同设备供应商提供的SDH网元或SDH子网。

3.1.3 网元管理系统 Element Management System

EMS指SDH传送网网元管理系统，即为了管理一个或多个SDH网元所使用的软硬件系统。EMS管理由单一设备供应商提供的SDH网元或SDH子网。

注：本部分中的网元管理系统是传统意义上的网元管理系统和子网管理系统（SNMS）的统称。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本部分。

ATM	Asynchronous Transport Mode	异步传送模式
CBR	Constant Bit Rate	恒定比特速率
CBS	Committed Burst Size	承诺突发容量
CIR	Committed Information Rate	承诺信息速率
CoS	Class of Service	业务分类
EBS	Excess Burst Size	超额突发容量
EMS	Element Management System	网元管理系统
EPL	Ethernet Private Line	以太网专线
EPLAN	Ethernet Private LAN	以太网专用局域网
EVPL	Ethernet Virtual Private Line	以太网虚拟专线
EVPLAN	Ethernet Virtual Private LAN	虚拟以太网专用局域网
FEC	Forwarding Equivalence Class	转发等价类
LCAS	Link Capacity Adjustment Scheme	链路容量调整方案
LSP	Label Switched Path	标记交换路径
MSTP	Multi Service Transport Platform	多业务传送节点
NE	Network Element	网元
NMS	Network Management System	网络管理系统
PW	Pseudo-Wire	伪线
PIR	Peak Information Rate	峰值信息速率
RPR	Resilient Packet Ring	弹性分组环
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系
SNMS	Subnetwork Management System	子网管理系统
UBR	Unspecified Bit Rate	未定比特速率
VBR	Variable Bit Rate	可变比特速率
VC	Virtual Channel	虚通路
VCG	Virtual Container Group	虚容器组
VCI	Virtual Channel Identifier	虚通路标识符
VLAN	Virtual LAN	虚拟局域网
VP	Virtual Path	虚通道
VPI	Virtual Path Identifier	虚通道标识符

4 网络管理体系结构

基于SDH的MSTP网络管理体系结构如图1所示。

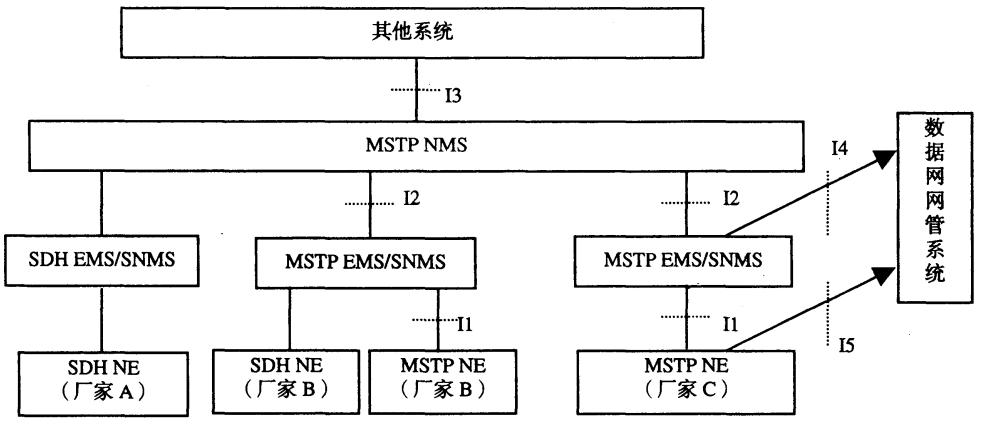

图 1 MSTP 网管体系结构

本部分规定了基于SDH的MSTP网络管理系统（NMS）的系统功能要求，即图1中的MSTP NMS部分的系统功能要求。由于基于SDH 的MSTP 设备既具有SDH 设备的所有的管理需求和特性，又具有数据网设备的特征，因此MSTP网络管理系统应涵盖SDH网络管理、基于SDH的数据业务管理这两个方面的管理功能。

5 功能要求

相对于传统的SDH设备，MSTP可以提供更完善的数据业务（如ATM、以太网）的传输服务。因此，MSTP网络管理既涉及到对SDH传送网的管理，又涉及到对ATM、以太网等数据业务端口的管理。本部分分别从SDH、以太网、ATM、RPR和MPLS等角度定义了MSTP网络管理系统的功能需求，在具体实现时，NMS应该根据其所管理的设备能够提供的处理功能来确定是否支持ATM、RPR和MPLS的管理功能。

5.1 用例

NMS 功能用例如图 2 所示。

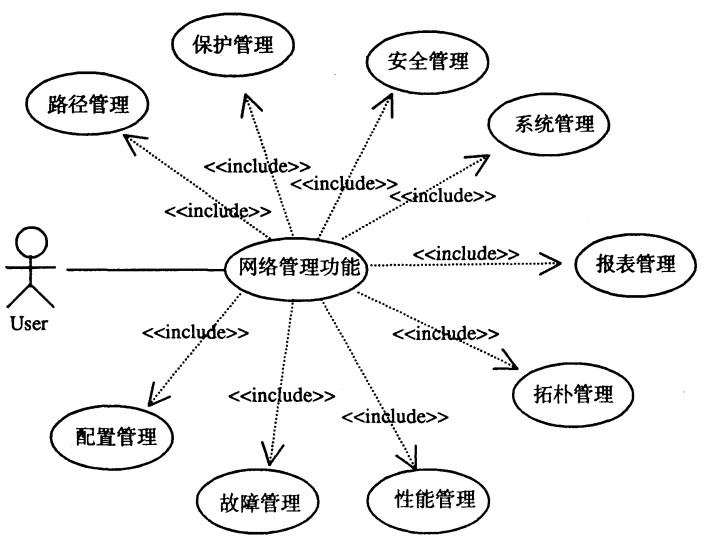

图 2 网络管理功能用例

5.2 拓朴管理

5.2.1 用例

拓扑管理功能用例如图3所示。

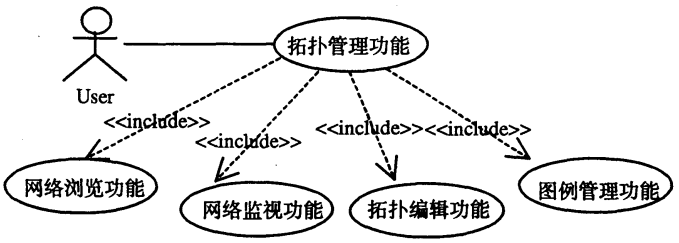

图 3　拓扑管理功能用例

5.2.2 网络视图

NMS应支持拓扑视图的分类显示，提供网络层面和业务层面的拓扑视图。拓扑图能够根据层网络的划分进行分层显示，对每一层网络显示该层网络中的网元和拓扑连接。网络拓扑图应能提供以下视图：

a）物理视图，显示所管辖的所有网元、子网及其连接关系；

b）业务视图，显示所管辖的业务路径，业务视图应支持分层显示业务路径，包括 SDH、WDM、以太网和 ATM 业务的路径；

c）管理视图，显示所管辖的 EMS 及当前时刻 NMS 与 EMS 的连接状态。

5.2.3 网络浏览功能

网络浏览功能包括以下4个方面。

a）拓扑图查看功能

1）拓扑图的背景地图应能定制，拓扑图应能放大和缩小，并且能上下、左右移动，在拓扑图上用不同的图标来标识不同类型的网络实体（网元、子网或其他）；

2）拓扑图应正确反映网络的实际组网情况及各级子网中各网元之间的物理连接关系；

3）可配合使用导航树，查找网元或子网；

4）通过物理视图可查看网元或子网的配置信息；

5）通过业务视图可以查看业务路径所经过的节点、使用的端口信息以及相应的交叉连接；

6）通过管理视图，即 EMS 分布图，可查看 NMS 与 EMS 之间的通信状态等信息；

7）当同时显示不同内容的多个窗口时，只有一个激活窗口接受用户的操作和输入，激活窗口的标题栏以高亮度显示；

8）保证窗口显示信息（如配置信息、故障信息、性能信息等）的一致性，当多个用户同时操作系统的相同对象时，不同用户看到的信息应一致；

9）可通过拓扑节点查看网元的相关信息。

b）拓扑图导航功能

1）可逐层进入 SDH 传送网的各级子网，逐渐细化显示子网的信息，并提供返回前一视图与返回上层视图的功能；

2）可分层显示节点间不同层次的路径；

3）可以根据需要切换到不同的网络视图；

4）可以拖动鼠标看到不在视野范围的视图。

c）拓扑图缩放功能

可根据需要对拓扑图进行放大、缩小和平移。

d）拓扑图定位功能

1）可通过当前窗口，在拓扑图上定位指定的网元；

2）可以根据需要使用不同的方式选择网元，如单个网元选择和区域选择。

注：以上功能都应提供菜单操作或热键操作。

5.2.4 网络监视功能

网络拓扑应能够动态、实时显示被管网络的运行状态。

a）实时反映网络设备配置的变更情况

应能将网络中网元设备的增删情况，网元配置信息的改变情况通过某种方式在拓扑图中提示用户。

b）实时反映被管系统的告警事件

拓扑图应能够及时呈现网络上用户所关心的告警，告警应以可视、可闻的形式提醒维护人员：

1）NMS 和所管理的 EMS 连接，实时监视 EMS 的联机状态；

2）系统对实时的业务告警事件作出及时反应，并可深入显示告警相关的业务通道，在拓扑图中以相应链路变色、节点闪烁等形式提示；

3）告警信息未确认则相应的图标一直闪烁（可选）；

4）系统应能提供声音设置开关，音量和持续时间均应可调；

5）系统应根据用户需要设置告警颜色，表 1 给出告警级别与颜色的缺省对应关系。

表1 告警级别与颜色对应表

告警级别	颜色
紧急告警	红色
主要告警	橙色
次要告警	黄色
提示告警	紫色
不确定告警（可选）	蓝色
无告警（告警清除）	绿色

注：告警的呈现，应能表示本网元告警、EMS告警、底层对象传递的告警等。

5.2.5 拓扑编辑功能

用户可通过拓扑编辑功能手工生成部分拓扑图，包括如下功能：

a）手工添加虚拟网元到拓扑图；

b）从拓扑图中去除虚拟网元；

c）手工添加、修改、删除网元之间的连线；

d）手工定义、修改、移动网元位置和名称等；

e）保存当前视图。

5.2.6 图例管理功能

用户可通过图例管理功能对图例进行管理，包括：

a）查询各种图例及其颜色的意义；

b）定制图例，包括重新选择或修改图例的大小和颜色等。

注：图例是对图中表示符号的说明，用户可以通过该功能查询/修改图中的表示符号。

5.3 配置管理

MSTP网络管理系统的配置管理功能既包括网络资源的配置，也包括业务配置。

5.3.1 用例

NMS应支持用户对网络、网元设备及网元管理系统等管理资源的配置数据进行查询、修改、打印以及同步等操作。配置管理功能用例如图4所示。

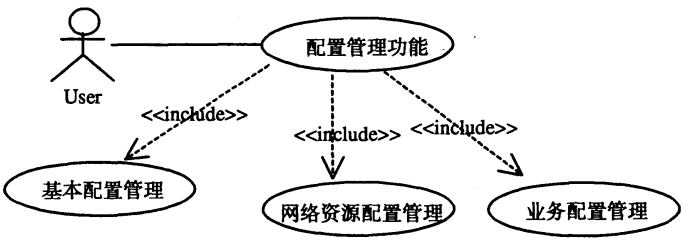

图 4 配置管理功能用例

5.3.2 基本配置管理功能

5.3.2.1 配置数据查询与修改

NMS应该提供完善的查询手段，让用户能够方便地查找需要的配置数据，对查询结果可以进行排序、报表打印和修改操作。

5.3.2.2 配置数据同步

NMS与被管网络实际配置数据要保持一致。当被管网络的配置信息改变时，网管系统要随之改变对应的数据。

进行配置同步时，NMS应支持以指定的网元或EMS作为同步范围。配置信息的同步主要有两种方式。

1）被管系统实时自动地向网管系统报告配置的改变。被管系统通过配置改变通知向网管系统报告配置改变情况。典型的配置改变通知有：

a）对象创建/对象删除通知；

b）对象属性值改变通知；

c）对象状态改变通知。

2）NMS 通过主动查询来进行配置数据同步。

5.3.2.3 配置数据统计与分析

NMS应提供完善的统计手段和分析能力，可根据用户的需求灵活定制统计报表，并提供以表格或图形（直方图、曲线图和饼图等）方式显示统计结果功能。

5.3.2.4 配置数据打印

对配置数据可以自动生成报表或者图表，并进行打印，同时提供用户可以调整数据打印格式的功能。

5.3.3 网络资源配置管理功能

NMS应支持对如下配置信息进行管理：EMS/SNMS、网元、单元盘、端口等。对于设备厂商网管支持的配置信息，NMS应该通过EMS-NMS接口保证这部分数据的一致性；其余配置信息只在NMS侧进行维护。

5.3.3.1 EMS/SNMS 配置管理

NMS应支持对如下EMS/SNMS配置信息进行查询/修改，标*的为可修改信息：

— 名称
— 友好名称（*）
— 类型（EMS/SNMS）
— 物理位置（*）
— 设备制造商
— 连接状态
— IP 地址和端口号
— 备份机 IP 地址和端口号（可选）
— 软件版本号
— 创建者标记（*）
— 创建日期
— 联系方法（*）
— 备注（*）

5.3.3.2 网元配置管理

NMS应支持对如下网元配置信息进行查询/修改，标*的为可修改信息：

— 网元类型
— 网元名称
— 网元设备制造商
— 网元物理位置（*）
— 创建者标记（*）
— 创建日期
— 备注（*）

5.3.3.3 单元盘配置管理

NMS应支持对如下单元盘配置信息进行查询：

— 单元盘型号
— 单元盘标识
— 单元盘类型（SDH 单元盘、PDH 单元盘、ATM 单元盘、Ethernet 单元盘、RPR 单元盘、MPLS 单元盘其他）
— 是否有保护及保护方式
— 能够提供的端口类型
— 能够提供的端口数量
— 单元盘使用状态（可用，不可用）

5.3.3.4 端口配置信息

NMS应支持对如下端口配置信息进行查询：

— 端口序号

— 接口方式：光接口/电接口

— 端口类型：SDH 接口/PDH 接口/ATM 接口/以太网接口

— 端口速率

— 端口方向

— 端口使用状态：端口是否空闲

5.3.4 业务配置管理功能

业务配置管理主要包括ATM、以太网等业务的创建、删除功能以及业务信息的查询功能。

5.3.4.1 ATM 配置管理

NMS应支持ATM VP/VC的创建和删除，并可记录、查询ATM VP/VC的路径信息，包括：

— 是否保护

— 交叉连接类型（点到点、点到多点）

— 源 ATM 端口

— 源 VPI

— 源 VCI

— 宿 ATM 端口

— 宿 VPI

— 宿 VCI

— 正向流量描述符

— 反向流量描述符

此外，NMS还应支持CBR、实时VBR、非实时VBR、UBR流量描述符的创建和删除。

5.3.4.2 以太网配置管理

5.3.4.2.1 业务配置

5.3.4.2.1.1 EPL/ EPLAN /EVPL/EVPLAN 业务配置

1）NMS应该支持对EPL/EVPL以太网端到端业务的创建、删除和查询，参数有：

— 业务标识符

— 用户标签

— 业务类型（EPL/EVPL）

— A 端端口

— Z 端端口

— VLAN ID 列表（只对 EVPL）

— 业务带宽指定（可用业务带宽标识符表示）

— 路由信息（例如 VCG 路径）

2）NMS应支持对EPLAN /EVPLAN以太网端到端业务的创建、删除和查询，参数有：

— 业务标识符

— 用户标签

— 业务类型（EPLAN/EVPLAN）

— 端口列表

— VLAN ID 列表（只对 EVPLAN）
— 业务带宽指定（可用业务带宽标识符表示）
— 路由信息（例如 VCG 路径列表）

5.3.4.2.1.2 二层交换

NMS应支持对网桥、虚拟网桥、STP（可选）的管理。

1）NMS 应支持网桥的查询、修改，参数包括且不限于：
— 网桥标识符
— 端口列表
— 网桥 MAC 地址

2）NMS 应支持虚拟网桥的创建、删除、查询、修改（创建/删除可选），配置参数包括：
— 虚拟网桥标识符
— VLAN ID 列表
— 端口列表

3）NMS 应支持以太网 STP 的管理（可选）

以太网STP的创建、删除、查询、修改，参数包括：
— 网桥/虚拟网桥标识符
— 网桥优先级
— 网桥最大存在时间
— 网桥状态转换延时
— 端口标识符
— 端口代价
— 端口优先级

5.3.4.2.2 以太网端口配置

5.3.4.2.2.1 以太网 UNI 端口管理

NMS应具有设置/查询以太网UNI端口的功能，参数包括且不限于：
— 用户标签
— 端口速率
— 工作模式（单工、全/半双工模式）
— 入口 VLAN 分配(PVID) (可选)
— VLAN 标签列表(VLAN 过滤)(可选)
— 业务带宽指定（可用业务带宽标识符表示）
— 是否流控

5.3.4.2.2.2 以太网 NNI 端口管理

NMS应具有设置/查询以太网NNI端口的功能，配置参数包括且不限于：
— 用户标签
— 入口 VLAN 分配(可选)
— VLAN 标签列表(可选)

— 业务带宽指定（可用业务带宽标识符表示）

— 是否流控

— 封装协议（GFP,PPP/HDLC,LAPS）

— VCG 信息

5.3.4.2.3 以太网 CoS 管理

以太网 CoS 定义了以太网业务分类的规则及对应的参数，用于定义特定的业务。

NMS 应支持以太网 CoS 的设置、查询功能，包括以下参数：

— CoS 标识符

— 分类方式（端口、802.1P、VLAN ID 等）

— 参数（对应分类方式下的参数，如端口号、802.1P 值 、VLAN ID 号等）

5.3.4.2.4 以太网业务带宽管理

NMS应支持对不同的以太网业务类型(CoS)的带宽进行设置、查询，参数包括：

— 以太网业务带宽标识符

— CoS 标识符（指定业务类型）

— 带宽参数（CIR、PIR、CBS、EBS 等）

5.3.4.3 LCAS 配置管理

NMS应支持LCAS管理功能，主要包括以下三个方面。

1）LCAS 使能状态设置

设置NNI端口的LCAS使能状态，参数如下：

— NNI 端口标识符

— 端口 LCAS 使能状态（使能或禁止）

2）LCAS 成员状态查询

即支持对NNI端口的各成员状态的查询功能。

3）LCAS 成员改变通知

5.3.4.4 RPR 配置管理

5.3.4.4.1 RPR 节点配置

NMS应支持RPR结点的设置、查询功能，配置参数包括：

— RPR 节点标识符

— RPR 节点参数（包括 RPR 协议使能状态、RPR 拓扑定时值等）

— 公平算法权重

— 保护方式

5.3.4.4.2 RPR 业务配置

NMS可以根据用户业务的VLAN、端口或802.1P划分RPR业务类型，括以下参数：

— 节点标识符

— 业务带宽指定（可用业务带宽标识符表示）

— 绑定的 RPR 业务类型：A0、A1、B、C

— 环选择方式（自动/强制，如果是强制则指定环 0/环 1）

5.3.4.4.3 RPR 环路管理

RPR环路管理应符合 YD/T 1345-2005《基于SDH的多业务传送节点（MSTP）技术要求——内嵌弹性分组环（RPR）功能部分》第4.3.6节的要求。

5.3.4.5 MPLS 配置管理

5.3.4.5.1 MPLS 节点配置管理

5.3.4.5.1.1 MPLS 通用配置管理功能

网管系统应能对内嵌 MPLS 的 MSTP 设备进行以下管理功能：

1）支持以太网业务的 CoS 管理。

2）支持 MPLS 服务质量的指配：

— 支持 LSP QoS 等级的指配：（EF，AF，BE）；

— 支持 LSP QoS 参数的指配：（CIR，PIR，CBS，PBS 等）。

3）支持 PW 与以太网业务的绑定关系指配。

4）支持 PW 到 LSP 的绑定设置。

5）支持 MPLS 帧适配到服务层通道的封装类型的指配：GFP、PPP/HDLC、LAPS。

6）支持 MPLS 逻辑端口号与物理端口关系的指配。

7）支持 LSP 的信息查询，包括：入端口，入标签，出端口，出标签，LSP 类型（Ingress、Egress、Transit）。

8）支持 MPLS 逻辑端口的总带宽和可分配带宽的显示。

5.3.4.5.1.2 静态 LSP 管理

1）支持 PW 的创建、删除。

2）支持 MPLS 标签到服务层通道的映射指配。

3）支持静态的标签交换表指配，标签交换表应包含以下基本信息：入标签、入端口、FEC、出标签、出端口。

4）支持对静态配置的 LSP 的激活、去激活。

5）支持对静态 LSP 的创建、删除。

6）支持对 LSP 信息的查询，包括 LSP 类型、LSP 的源宿 TP 信息、PW 列表和 PW 创建模式（静态、动态）。

5.3.4.5.1.3 动态 MPLS 管理（可选）

1）支持对 Tunnel 信令的启动/停止。

2）支持对 Tunnel 信令的运行参数进行配置。

3）支持指配选用何种 PW 信令。

4）支持对 PW 信令的启动/停止。

5）支持对 PW 信令的运行参数进行配置。

6）支持指配选用何种路由协议。

7）支持对路由协议的启动/停止。

8）为路由协议指配参数，包括 LSR ID 等。

5.3.4.5.2 MPLS LSP 端到端管理

NMS应支持MPLS LSP端到端管理。

1）支持 LSP 的端到端创建、激活、删除和测试：

— 网管系统应能提供 LSP 端到端创建功能，支持人工路由方式和自动路由方式。

— 对于创建好的端到端 LSP，当操作人员确认后，网管系统应能对网元进行指配。

— 端到端 LSP 指配完成后，网管系统应提供测试功能。

— 提供端到端 LSP 的删除功能。当一条 LSP 删除后，系统应释放该 LSP 所占用的所有资源。

2）支持端到端 LSP 的信息浏览和维护功能：

— 网管系统应能记录、查询端到端 LSP 路径的属性信息，包括路由、服务等级（是否需要保护，保护类型）源和宿端点、客户信息以及开通时间等信息。

— 网管要提供 LSP 信息的网络层视图，支持 LSP 属性信息的浏览和修改功能。

— 支持端到端 LSP 的搜索功能。

5.4 VCG 路径/SDH 路径管理

NMS应支持NNI端口的VCG路径创建、删除、查询等SDH路径管理功能。

SDH路径管理应符合 YD/T 1289.3-2003《同步数字体系（SDH）传送网网络管理技术要求 第三部分：网络管理系统（NMS）功能》第5.4节的要求。

5.5 保护管理

保护管理功能主要包括保护倒换信息的查询和修改，执行保护倒换等。

5.5.1 用例

保护管理用例如图5所示。

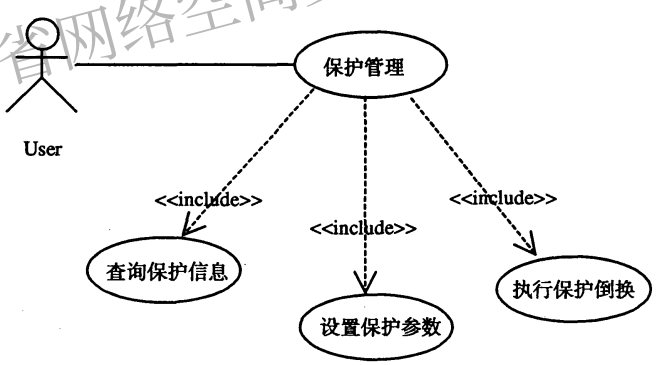

图 5 保护管理用例

5.5.2 查询保护信息

NMS应提供SDH、ATM、RPR、MPLS等保护信息的查询功能。

5.5.3 修改保护参数

NMS应支持用户对某些保护信息进行修改。

5.5.4 执行保护倒换

NMS应支持用户下发保护倒换命令，执行保护倒换。

5.5.5 保护倒换信息

基于SDH的MSTP网络可提供不同层次的保护机制，包含且不限于下列各项：

1）SDH 保护；

2）ATM VP 保护；

3）RPR 保护；

4）MPLS 保护。

当系统提供多重保护机制时，应保证这些保护机制不重复，不相互冲突。

5.5.5.1 SDH 保护信息

SDH保护管理应符合 YD/T 1289.3-2003《同步数字体系（SDH）传送网网络管理技术要求 第三部分：网络管理系统（NMS）功能》第5.5节的要求。

5.5.5.2 ATM VP 保护信息

5.5.5.2.1 查询倒换信息

ATM VP保护信息包括且不限于（标*为可修改项）：

— ATM 保护组标识符

— 保护方式（1 + 1/1:1）

— 保护组源端信息（包括恢复时间、恢复模式、拖延时间、倒换模式[单向/双向]等）

— 保护组宿端信息（包括恢复时间、恢复模式、拖延时间、倒换模式[单向/双向]等）

— ATM 保护组业务保护对列表（业务保护对包括工作连接标识符，业务连接标识符）

— 保护倒换类型（*）：包括保护锁定、强制倒换、人工倒换、清除倒换等

— 保护的延迟时间（*）

— 保护的恢复模式（*）：自动恢复、人工恢复

— 保护的等待恢复时间（*）

5.5.5.3 RPR 保护信息

RPR保护倒换包括且不限于（标*为可修改项）：

— 保护模式（*）：包括 steering 和 wrapping 两种

— 保护的延迟时间（*）

— 返回方式：返回式、非返回式

— 保护的等待恢复时间（*）

— 保护倒换类型（*）：包括强制倒换、人工倒换、清除倒换等

— 保护倒换状态（包括 FS：强制倒换；SF：信号失效；SD：信号劣化；MS：人工倒换；WTR：等待恢复；IDLE：空闲等）

5.5.5.4 MPLS 保护信息

MPLS LSP保护信息包括且不限于（标*为可修改项）：

— 保护 LSP 信息

— 保护方式（1+1/1:1）

— 保护的延迟时间（*）

— 返回方式：返回式、非返回式

— 保护的等待恢复时间（*）

— 保护倒换类型（*）：包括强制倒换、信号失效、信号劣化、人工倒换、恢复倒换等

— 保护倒换状态（包括 FS：强制倒换，SF：信号失效，SD：信号劣化，MS：人工倒换，WTR：

等待恢复，IDLE：空闲等）

5.6 故障管理

5.6.1 用例

故障管理功能用例如图6所示。

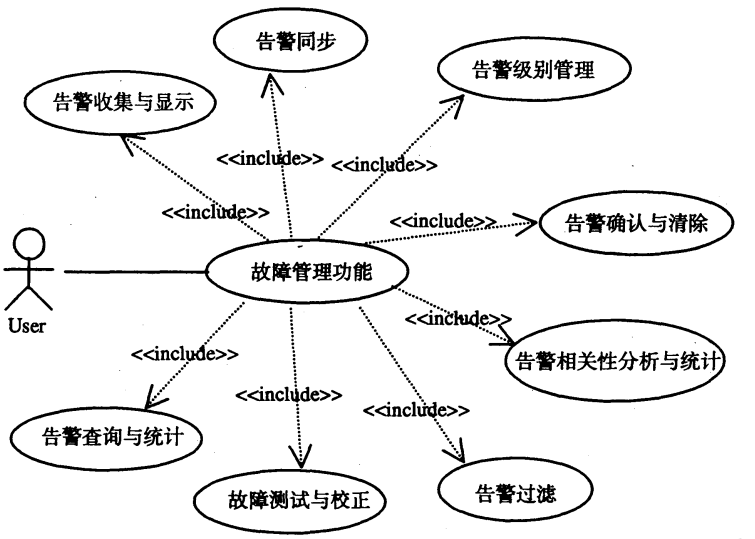

图 6 故障管理功能用例

5.6.2 告警收集与显示

NMS应能对MSTP网络中的告警进行实时监视，并能在网络拓扑图上将相应的告警信息清晰直观地显示出来。NMS应能根据EMS上报的告警信息，在拓扑图上显示告警发生的位置和告警的级别等信息，并提示用户对告警进行确认。

在图形界面方式下，NMS对告警的显示应支持以下功能：

a）在拓扑图上使用不同的颜色表示不同级别的告警。支持用户逐层进入层网络视图确定当前告警的位置。

b）对同一网络资源，当有多个告警发生时，图标的颜色应与当前最高级别的告警相对应；当较高级别告警清除后，再顺序显示次等级告警的对应颜色。

c）对于当前告警和历史告警，用户可以指定查询条件进行查询，查询条件包括告警对象（单选或多选）、时间范围、告警原因、告警级别、告警类型、告警是否确认、告警是否清除等。

d）当 NMS 从 EMS 收到告警信息时，应能以声音的方式提醒用户，系统应能对声音的音量进行调节或开关。

e）应能根据用户的需求以列表方式清晰显示详细告警信息，对于设备告警，内容应至少包括以下几方面：

— 告警源
— 告警类型
— 告警级别
— 告警发生时间
— 告警原因

— 告警信息描述
— 告警确认状态（确认或未确认）
— 告警确认时间
— 告警清除状态（清除或未清除）
— 告警清除时间

f）对于业务告警，显示内容应至少包括以下几方面：

— 告警源
— 告警类型
— 告警级别
— 告警发生时间
— 告警原因
— 告警信息描述
— 告警确认状态（确认或未确认）
— 告警确认时间
— 告警清除状态（清除或未清除）
— 告警清除时间
— 相关的设备告警

5.6.3 告警确认与清除

5.6.3.1 告警确认

NMS应提供告警确认功能。NMS应支持操作用户对所有从EMS接收到的告警进行单条或批量确认。未经确认的告警应保持对用户的提示，直到用户进行确认。

5.6.3.2 告警清除

NMS应提供告警清除功能。NMS提供的清除手段包括人工和自动清除两种方式。当NMS收到EMS自动上报的告警清除后，应将当前告警中已确认的相应的记录转移至历史告警中。对由网络通信故障造成告警清除信息丢失，操作用户可手动清除指定告警。

处于清除状态的未确认的告警，称为锁定告警。锁定告警保留在历史告警列表中，并应有相应图标显示。

5.6.4 告警过滤功能

用户可设置告警上报条件，EMS根据用户的设定，向NMS上报符合条件的告警。当网络中一个EMS由多个上层网管系统管理时，可在EMS中维持多个告警上报路由，将满足不同过滤条件的告警发送到不同的NMS。用户可设定下面的告警上报条件及其‘与’/‘或’任意组合：

— 告警源
— 类型级别
— 告警类型
— 告警原因
— 告警产生时间

5.6.5 告警同步功能

系统应支持告警同步功能，告警同步可适用于以下情况：

— 当 NMS 与 EMS 建立管理连接时

— 当 NMS 与 EMS 出现通信失败并且恢复后

— 当 NMS 出现系统故障并且恢复后

— 当主用 NMS 与备用 NMS 发生倒换时

— 当用户对 NMS 显示的告警与 EMS 的告警状态有疑问时

用户执行同步操作时应指定同步的范围（如EMS和网元等），告警同步应该以EMS侧的当前告警为基准。在同步操作开始后，应对用户提示执行进度。同步成功后，应保证NMS与EMS告警数据的一致性。

5.6.6 告警相关性分析与定位

NMS应能对各个EMS上报的告警信息进行相关性分析，可以基于告警源、告警类型、告警时间、告警级别等过滤条件对告警进行相关性分析，以减少告警信息的冗余度，尽可能缩小故障根本原因的范围，用于在网络层对故障进行准确定位。

告警相关性分析分为两类情况，一类是业务告警与设备告警之间的相关性分析，主要任务是分析业务告警与设备告警之间的关系，给出基本的对应表。

另一类是同一告警引发若干告警的相关性分析，主要任务是找到根告警信息（Root alarm）。

NMS可通过对多个EMS上报的告警信息进行分析处理，将故障的根本原因定位到具体的通道、复用段或设备上，从而确定故障的根本原因。

故障定位后，NMS应能在网络拓扑上显示故障的具体位置，并能以文本方式显示故障的详细信息，应至少包括以下几个方面的内容：

— 故障位置

— 故障产生时间

— 故障消失时间

— 故障可能原因

— 故障详细描述

5.6.7 告警查询与统计

NMS应提供对当前告警或者历史告警的查询和统计功能，查询或统计的条件为以下信息或以下信息的任意‘与’/‘或’组合：

— 告警源

— 告警发生时间

— 告警严重等级

— 告警原因

— 告警状态

— 告警清除时间

— 告警确认时间

— 确认用户

同时，NMS应提供告警查询或统计信息的输出功能，NMS允许用户设置告警输出条件，告警输出目的地和告警输出方式。

NMS支持的告警输出条件包括以下信息或以下信息的‘与’/‘或’组合：

— 告警类型

— 严重级别

— 告警源

NMS应至少支持如下告警查询/统计报告的输出方式：

— 打印机打印

— 保存为一个文件

5.6.8 告警级别表管理

告警级别表可用来对EMS上报的告警级别进行设置，通过对告警级别表的设置，用户可以根据实际情况灵活地改变告警的级别。当某一对象要上报告警时，首先查询与之相关联的告警级别表中相应告警类型的级别有没有设置，如果有设置，则使用告警级别表中指定的级别，上报给NMS；若没有设置，则使用原有告警中的级别。

NMS应提供告警级别表的设置、修改和查询等功能。

5.6.9 故障测试与校正

5.6.9.1 SDH 设备的测试

对于普通SDH设备，NMS应提供如下测试管理功能：

1）环回测试的查询和统计功能，用于查看哪些网元正在执行何种环回测试动作；

2）能同时执行多种业务承载路径的环回测试；

3）提供环回测试时段管理功能，当超过该时段后，系统自动拆除该环回测试；

4）当 NMS 对故障进行定位后，NMS 应能采取相应的措施（例如通过配置管理功能对发生故障的通道或设备进行重新配置，保护倒换等），恢复由于故障而受到影响的业务，或提供故障经验库，对故障的恢复给出指导性意见。

5.6.9.2 ATM 设备的测试与校正

NMS应能对ATM设备发出测试命令，并对如下测试动作进行控制：

1）激活/释放对应网元中 VP/VC 连续性信元检测，并接收、上报测试结果；

2）激活/释放对应网元中 OAM 信元环回测试，并接收、上报测试结果。

5.6.9.3 以太网设备的测试

NMS应能对以太网设备发出测试命令，并对如下测试动作进行控制：激活/释放对应的以太网端口环回测试，并接收、上报测试结果。

5.6.10 告警信息

NMS告警信息应包含SDH告警、以太网告警、ATM告警信息、RPR告警信息和MPLS告警信息。

5.6.10.1 SDH 告警

SDH告警信息应符合 YD/T 1289.3-2003《同步数字体系（SDH）传送网网络管理技术要求 第三部分：网络管理系统（NMS）功能》第5.7.2节的要求。

5.6.10.2 以太网告警

NMS的以太网告警信息应包含以下类型：

1）检测到的丢包事件的次数高于上限告警；

2）接收到的坏包字节数高于上限告警；

3）发送的坏包字节数高于上限告警；

4）检测到的碰撞次数高于上限告警；

5）对齐错误数高于上限告警；

6）检验错误数高于上限告警；

7）在发送后一个时隙时间内检测到的冲突次数高于上限告警；

8）由于连续碰撞（超过 16 次）而发送失败的帧数高于上限告警；

9）被延迟发送的帧数高于上限告警；

10）测到的载波冲突次数高于上限告警。

5.6.10.3 ATM 告警

NMS的ATM告警信息应包含以下类型：

1）ATM 连续性检查丢失（Continuity check-Loss of Continuity）；

2）ATM 信元定界失步（Out of Cell Delineation）；

3）ATM 信元定界丢失（Loss of Cell Delineation）；

4）VP-AIS；

5）物理层掉电（LOP）；

6）物理层帧丢失（LOF）；

7）同步丢失或物理层信号丢失（LOS）；

8）OAM 信元丢失（LOM）。

5.6.10.4 RPR 告警

RPR告警应包括以下告警类型：

1）保护配置不匹配；

2）线缆错接告警；

3）拓扑不一致告警；

4）邻节点不一致告警；

5）节点 MAC 地址冲突告警；

6）节点数越限告警；

7）单点拥塞公平报文(SCFF)丢失；

8）连接丢失告警 LOC；

9）性能越限告警：

— 接收到的 TTL 过期的包数高于上限告警

— 接收到的超长的包数高于上限告警

— 接收到的超短的包数高于上限告警

— 接收到的头校验错的包数高于上限告警

— 接收到的校验错的包数高于上限告警

— 接收到的源地址为本节点的包数高于上限告警

— 接收到的未知类型的包数高于上限告警

— 发送时被 PMD 丢弃包数高于上限告警

5.6.10.5 MPLS 告警（可选）

MPLS的告警类型参见YD/T 1474-2006《基于SDH的多业务传送节点（MSTP）技术要求——内嵌多协议标记交换协议（MPLS）功能部分》中12.2节“故障管理功能”的定义。

5.7 性能管理

NMS通过性能管理功能对其关心的网络设备性能指标进行监测，并对所采集到的指标值进行必要的处理和分析。

5.7.1 用例

性能管理功能用例如图7所示。

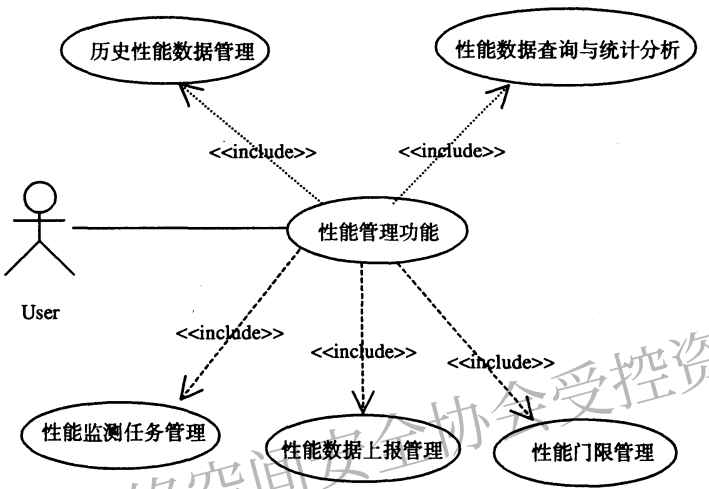

图 7 性能管理功能用例

5.7.2 性能任务管理

NMS应支持性能任务的管理，每个性能任务可针对一个监测对象的多个监测参数。

5.7.2.1 创建性能任务

用户可通过指定下列的性能任务属性来建立一个性能任务：

— 被监测对象（指定的电路、通道等）；

— 监测起始时间（可选，若不指定，表示立即开始监测）；

— 监测终止时间（可选，若不指定，表示一直监测）；

— 监测周期（15min 或 24h）；

— 上报周期（大于等于监测周期）；

— 要监测的性能参数（可选，若不指定，表示所有性能数据都采集）

— 是否自动上报

— 操作成功后，系统为该任务分配一个任务编号，惟一标识该性能任务。

5.7.2.2 查询/修改性能任务

用户可查询/修改性能监测的如下参数（标*者为可修改参数）：

— 被监测对象（指定的电路、通道等）；

— 需要监测的参数名称（*）；

— 监测周期（*）；

— 上报周期（大于等于监测周期）（*）；

— 开始时间（*）；

— 结束时间（*）；

— 是否自动上报（*）。

5.7.2.3 挂起性能任务

NMS应支持性能监测任务的挂起。操作成功后，该性能任务不再继续执行，性能测量暂停。请求中包括如下参数：

— 性能任务编号

如果挂起成功，用户将不再收到相应的性能数据。

5.7.2.4 恢复性能任务

用户可恢复性能监测任务。操作成功后，该性能任务恢复执行，继续进行测量并按设置上报性能数据，请求中包括如下参数：

— 性能任务编号

如果恢复成功，用户将在相应时间内收到相应的性能数据。

5.7.2.5 删除性能任务

NMS应支持性能监测任务的删除。操作成功后，该性能任务不存在，删除请求中包括如下参数：

— 性能任务编号

5.7.3 当前性能数据管理

如果EMS支持性能数据的主动上报，则在每次上报周期到达后，EMS根据要求自动向NMS上报本周期内的性能数据；如果EMS不支持主动上报，则NMS应能够主动发起命令查询当前性能数据；NMS应将所获得的性能数据进行保存。性能数据包括如下内容：

— 测量对象；

— 测量属性及其值；

— 测量时间；

— 测量周期。

5.7.4 历史性能数据管理

5.7.4.1 历史性能数据查询

历史数据中存放历次采集后的性能数据，NMS应可支持按以下情况的组合来查询性能数据：

— 按监视源（如电路、通道等）来指定；

— 按性能数据采集周期来指定；

— 按采集数据的时间或时间段来指定；

— 按性能参数来指定。

NMS应提供各种方式将性能数据显示给用户，如表格、直方图、曲线图（折线图）、饼图等。NMS可按一定的格式将这些数据输出到ASCII文件中，用户可将该ASCII文件输出到外围存储设备进行存储，或按用户指定的格式输出到打印机上。

5.7.4.2 历史性能数据备份

NMS提供对历史性能数据的永久备份功能，即将网管系统数据库中存储的性能数据定期或按照用户的要求导出备份到指定的外围存储介质中。用户可以指定要备份的性能数据的条件，如：

— 按监视源（通道、复用段）来指定；

— 按采集数据的时间或时间段来指定；

— 按性能参数来指定。

备份的性能数据应可以用来制作性能报表或系统遭到破坏时用于系统恢复。

5.7.4.3 历史性能数据删除

NMS提供对历史性能数据的删除功能，将已备份的或不再需要的历史数据进行删除。用户可以指定要删除的历史数据的条件，如：

— 按监视源（如电路、通道等）来指定；

— 按采集数据的时间或时间段来指定；

— 按性能参数来指定；

— 按数据个数来指定。

5.7.5 性能门限管理

5.7.5.1 设置性能门限

系统应支持用户设定NMS侧的性能门限。用户通过此功能所设置的性能门限针对NMS收到的性能数据，当NMS收集到的性能数据值超越定义的门限时，会向用户发出相应的QoS告警（提示）。

用户需要输入的参数包括且不限于：

— 性能门限名称；

— 被监测的性能属性名称；

— 告警门限值及相应的告警级别（可选）的列表。

注1. 性能门限参数的缺省值不在本规范的规定范围之内。

5.7.5.2 查询/修改性能门限

用户可查询/修改性能门限参数，包括（标*者为可修改参数）：

— 性能门限名称；

— 被监测的性能属性名称（*）；

— 相应门限值以及相应告警级别的列表（*）（可选）。

5.7.5.3 QoS 告警的上报

当NMS收集到的性能数据值超越定义的门限时，NMS会向用户发出相应的QoS告警，告警参数包括（标*者为可选参数）：

— 告警源；

— 告警时间；

— 告警级别；

— 告警原因；

— 逾值信息。

5.7.6 性能分析

性能数据存储在NMS中，NMS应能对定期收集到的数据进行统计、分析和处理，结合SDH传送网中

管理资源的构成情况，将收集到的性能数据通过一定的算法进行分析和处理，以此来反映SDH传送网中有关通道或复用段的性能质量。

NMS应能根据收集到的性能数据和告警情况对网络运行的性能质量或网络运行的性能趋势进行分析，并以合适的方式显示给用户，如表格、直方图、曲线图（折线图）、饼图等，NMS可按一定的格式将这些数据输出到ASCII文件中，用户可将该ASCII文件输出到外围存储设备进行存储，或按用户指定的格式输出到打印机上。

NMS应能访问性能逾限告警事件及其原因，通过分析这些数据，能够对网络未来的性能进行预测，并尽早识别出可能导致故障的潜在的性能劣化。

5.7.7 性能测量参数

5.7.7.1 SDH 性能测量参数

SDH性能测量参数应符合 YD/T 1289.3-2003《同步数字体系（SDH）传送网网络管理技术要求 第三部分：网络管理系统（NMS）功能》第5.6.2节的要求。

5.7.7.2 ATM 性能测量数据

NMS应监视的ATM业务性能数据包括：

1）ATM 物理端口接收信元总数；

2）ATM 物理端口发送信元总数；

3）ATM 物理端口出差错的信元的总数；

4）VP/VC 终接点中接收信元的总数；

5）VP/VC 终接点中发送信元的总数；

6）VP/VC 终接点中出差错丢失信元的总数；

7）VP/VC 终接点中 UPC/NPC 不一致而丢弃的信元总数。

5.7.7.3 以太网性能测量参数

NMS应监视的以太网业务性能参数包括：

1）每一物理端口接收、发送和丢弃的字节总数。

2）某 VLAN 接收、发送和丢弃的字节总数。

3）总体性能统计：

a）接收到的单播、组播、广播包数；

b）发送的单播、组播、广播包数；

c）接收到的“Pause”流控帧数；

d）送的“Pause”流控帧数；

e）接收到的好包字节总数；

f）发送的好包字节总数；

g）接收到的坏包字节数；

h）发送的坏包字节数；

i）平均网络利用率。

4）碰撞和错误：

a）平均碰撞率；

b） 检测到的丢弃数据包事件的次数；

c） 检验错误数；

d） 经过单次碰撞后正确发送的帧数；

e） 经过多次碰撞后正确发送的帧数。

5.7.7.4 RPR 性能参数

对RPR，应支持以下可选参数。

5.7.7.4.1 RPR 客户侧性能统计

1）接收到的 A 类业务单播包数

2）接收到的 A 类业务单播字节数

3）接收到的 CIR B 类业务单播包数

4）接收到的 CIR B 类业务单播字节数

5）接收到的 EIR B 类业务单播包数

6）接收到的 EIR B 类业务单播字节数

7）接收到的 C 类业务单播包数

8）接收到的 C 类业务单播字节数

9）接收到的 A 类业务组播包数

10）接收到的 A 类业务组播字节数

11）接收到的 CIR B 类业务组播包数

12）接收到的 CIR B 类业务组播字节数

13）接收到的 EIR B 类业务组播包数

14）接收到的 EIR B 类业务组播字节数

15）接收到的 C 类业务组播包数

16）接收到的 C 类业务组播字节数

17）发送的 A 类业务单播包数

18）发送的 A 类业务单播字节数

19）发送的 CIR B 类业务单播包数

20）发送的 CIR B 类业务单播字节数

21）发送的 EIR B 类业务单播包数

22）发送的 EIR B 类业务单播字节数

23）发送的 C 类业务单播包数

24）发送的 C 类业务单播字节数

25）发送的 A 类业务组播包数

26）发送的 A 类业务组播字节数

27）发送的 CIR B 类业务组播包数

28）发送的 CIR B 类业务组播字节数

29）发送的 EIR B 类业务组播包数

30）发送的 EIR B 类业务组播字节数

31）发送的C类业务组播包数

32）发送的C类业务组播字节数

5.7.7.4.2 RPR环路侧接口性能统计

1）接收到的A类业务单播包数

2）接收到的A类业务单播字节数

3）接收到的CIR B类业务单播包数

4）接收到的CIR B类业务单播字节数

5）接收到的EIR B类业务单播包数

6）接收到的EIR B类业务单播字节数

7）接收到的C类业务单播包数

8）接收到的C类业务单播字节数

9）接收到的A类业务组播包数

10）接收到的A类业务组播字节数

11）接收到的CIR B类业务组播包数

12）接收到的CIR B类业务组播字节数

13）接收到的EIR B类业务组播包数

14）接收到的EIR B类业务组播字节数

15）接收到的C类业务组播包数

16）接收到的C类业务组播字节数

17）发送的A类业务单播包数

18）发送的A类业务单播字节数

19）发送的CIR B类业务单播包数

20）发送的CIR B类业务单播字节数

21）发送的EIR B类业务单播包数

22）发送的EIR B类业务单播字节数

23）发送的C类业务单播包数

24）发送的C类业务单播字节数

25）发送的A类业务组播包数

26）发送的A类业务组播字节数

27）发送的CIR B类业务组播包数

28）发送的CIR B类业务组播字节数

29）发送的EIR B类业务组播包数

30）发送的EIR B类业务组播字节数

31）发送的C类业务组播包数

32）发送的C类业务组播字节数

5.7.7.4.3 RPR环路错误性能统计

1）接收到的TTL过期的包数

2）接收到的超长的包数

3）接收到的超短的包数

4）接收到的头校验错的包数

5）接收到的校验错的包数

6）接收到的源地址为本节点的包数

7）接收到的未知类型的包数

8）接收到的被 PMD 丢弃包数

5.7.7.5 MPLS 性能参数

NMS 应支持如下 MPLS 性能参数：

1）已发送的 MPLS 帧计数

2）已接收的 MPLS 帧计数

3）已接收的 MPLS 错误帧计数

5.8 报表管理

报表管理应符合 YD/T 1289.3-2003第5.9节的要求。

5.9 安全管理

安全管理应符合 YD/T 1289.3-2003第5.10节的要求。

5.10 系统管理

系统管理应符合 YD/T 1289.3-2003第5.6.2节的要求。

参 考 文 献

[1]YD/T 1238-2002 基于 SDH 的多业务传送节点技术要求

[2]YD/T 1109-2001 ATM 交换机技术规范

[3]IEEE 802.17-2004 Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements - Part 17: Resilient packet ring (RPR) access method and physical layer specifications

[4]IEEE 802.1d（2004） IEEE standard for local and metropolitan area networks--Media access control (MAC) Bridges (Incorporates IEEE 802.1t-2001 and IEEE 802.1w)

[5]IEEE 802.1q(2003） IEEE Standards for Local and metropolitan area networks—Virtual Bridged Local Area Networks

[6]IEEE 802.3（2000） Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks; Specific requirements - Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications

[7]IETF RFC 1661 DNS Server MIB Extensions. R. Austein, J. Saperia. May 1994.

[8]IETF RFC 1662 PPP in HDLC-like Framing. W. Simpson, Ed.. July 1994.

[9]IETF RFC 1990 The PPP Multilink Protocol (MP). K. Sklower, B. Lloyd,G. McGregor, D. Carr, T. Coradetti. August 1996.

[10]IETF RFC 2615 PPP over SONET/SDH. A. Malis, W. Simpson. June 1999.

[11]ITU-T I.630（1999） ATM protection switching

[12]ITU-T I.731（2000） Types and general characteristics of ATM equipment

[13]ITU-T I.732（2000） Functional characteristics of ATM equipment

[14]ITU-T G.7041（2005） Generic framing procedure (GFP)

[15]ITU-T G.7042（2004） Link capacity adjustment scheme (LCAS) for virtual concatenated signals

[16]ITU-T G.707（2003） Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH)

[17]ITU-T G.783（2004） Characteristics of synchronous digital hierarchy (SDH) equipment functional blocks

[18]ITU-T G.784（1999） Synchronous digital hierarchy (SDH) management

[19]ITU-T X.86（2001） Ethernet over LAPS

[20]ITU-T G.8010（2004） Architecture of Ethernet Layer Networks

[21]ITU-T G.8011.1（2004） Ethernet private line service

[22]ITU-T G.8011（2004） Ethernet over Transport - Ethernet services framework

[23]ITU-T G.8012（2004） Ethernet UNI and Ethernet NNI

[24]ITU-T G.841（1998） Types and characteristics of SDH network protection architectures

[25]ITU-T G.842（1997） Interworking of SDH network protection architectures

[26]ITU-T M.3100（2005） Generic network information model

[27]ITU-T G.826（2002） End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate digital paths and connections

中华人民共和国
通信行业标准
基于同步数字体系（SDH）的多业务传送节点（MSTP）网络管理技术要求
第2部分：网络管理系统（NMS）功能
YD/T 1620.2-2007
*
人民邮电出版社出版发行
北京市崇文区夕照寺街14号A座
邮政编码：100061
北京新瑞铭印刷有限公司

*
本书如有印装质量问题，请与本社联系　电话：(010)67114922