

MPLS 方式中, MPLS-TP 应用在接入层, MPLS-TP 提供多业务电信级承载网, 核心网使用 MPLS 技术, MPLS-TP 通过 MPLS 隧道技术, 通过 MPLS 核心网。在边缘节点, 提供 GMPLS 协议和 MPLS 协议的互通。在 MPLS over MPLS-TP 方式中, MPLS 提供 IP 信号接入, IP/MPLS 作为 MPLS-TP 的客户信号, 在 MPLS-TP 网络中传送。在边缘节点, 提供 MPLS 协议和 GMPLS 协议的互通。

第二种是在通道层面互联互通, 主要用于核心网。MPLS-TP 网络汇聚并转发路由器输出的多个 MPLS 通道, 相当于透传 MPLS 隧道, 从而减轻路由器在网络中直接发送的业务量。MPLS 通道作为 MPLS-TP 网络的客户侧信号。MPLS 隧道作为 MPLS-TP 的客户信号, 当 MPLS-TP 设备接收到通过 RSVP-TE 建立的 MPLS 隧道信号时, 将 MPLS 隧道信号当作为 MPLS-TP 的客户信号, 即电路层, 复用到 MPLS-TP 隧道(通道)中, 通过 MPLS-TP 网络。即 MPLS PW/MPLS Tunnel/MPLS-TP P/MPLS-TP T。从 OAM 的观点看, IP/MPLS 通过 BFD 提供端到端的 OAM, MPLS-TP 通过 Y.1711 中定义的功能提供 MPLS-TP 层的 OAM。对于控制面, IP/MPLS 路由器间通过 RSVP-TE 信令建立 MPLS LSP, MPLS-TP 设备间通过 GMPLS-RSVP-TE 建立 MPLS-TP LSP。

第三种是在电路/PW 层面互联互通, 主要用于城域汇聚网络。MPLS 隧道在 MPLS-TP 网络边缘被终结, 支持 MPLS 的 PW 终结设备与路由器在 MPLS-TP 网络中通过一条 TMC 连接互联, MPLS 中的 OAM/生存性机制不能覆盖整条端到端业务。与第二种方式相比, 不同点在于 IP/MPLS 信号剥离 MPLS 隧道信息, 将 MPLS PW 信号作为 MPLS-TP 的客户信号, 这里就不在详细描述。

## 4 OTN+MPLS-TP 技术

### 4.1 OTN+MPLS-TP 出现的必然趋势

随着光网络的演进, 因为 OTN 可对各种类型的业务流进行透明传输, 它看上去似乎是替代 SDH 的最好传输容器。最终 OTN 将取代 SDH, 形成综合的分组/光数据单元(ODU)/波长网络。为此, ITU-T 在 2007 年 11 月对原有 OTN 接口协议 G.709 进行完善, 提出了 G.709/Y.1331 Amendment2, 将 ODU 的客户信号进行了扩展, 将 MPLS-TP 纳入其中。在面向连接的分组传输网络中, 网元的路由和交换功能被禁用了, 分组的转发将根据 NMS 或者控制面板上的配置进行。另外, 一种特殊的控制分组(OAM 分组)和常规的数据分组一起传输, 以便对两个端节点间的路径进行监控。OTN+MPLS-TP 网络结构如图 1 所示, 此图显示客户业务流是如何通过 MPLS-TP 标记交换通道建立起一个工作和保护通道的。每个 OTN+MPLS-TP 节点包括一个 MPLS-TP 功能模块可以用作端点交换或者转发。端点交换功能把客户以太网业务流和一个工作 LSP 通道和一个保护 LSP 通道关联, 转发功能只是根据一个预先配置好的 MPLS 转发表对数据进行转发。