



HUAWEI NetEngine80E/40E 路由器

V600R003C00

故障处理-MPLS

文档版本 02

发布日期 2011-09-10

版权所有 © 华为技术有限公司 2011。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本档仅作为使用指导，本档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为技术有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编： 518129

网址： <http://www.huawei.com>

客户服务邮箱： support@huawei.com

客户服务电话： 4008302118

前言

概述



说明

- 手册中所使用的链路接口编号和链路类型以 NE40E-X8 为例，实际使用时以现网设备为准。
- NE80E/40E 系列中的非 X1/X2 设备的线路处理板称为 LPU，交换网板称为 SFU；X1/X2 设备没有 LPU 和 SFU，由 NPU 集中实现报文交换和转发功能。

本文档针对的 HUAWEI NetEngine80E/40E 各类业务，从常见故障及其处理方法、故障处理案例、FAQ 等方面分析介绍了故障的处理过程。

本文档提供了 HUAWEI NetEngine80E/40E 故障的处理流程和方法。

产品版本

与本文档相对应的产品版本如下所示。

产品名称	产品版本
HUAWEI NetEngine80E/40E 路由器	V600R003C00

读者对象

本文档主要适用于以下工程师：

- 系统维护工程师
- 调测工程师
- 网络监控工程师

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危险	以本标志开始的文本表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害。
 警告	以本标志开始的文本表示有中度或低度潜在危险，如果不能避免，可能导致人员轻微或中等伤害。
 注意	以本标志开始的文本表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。
 窍门	以本标志开始的文本能帮助您解决某个问题或节省您的时间。
 说明	以本标志开始的文本是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

命令行格式约定

格式	意义
粗体	命令行关键字（命令中保持不变、必须照输的部分）采用 加粗 字体表示。
<i>斜体</i>	命令行参数（命令中必须由实际值进行替代的部分）采用 <i>斜体</i> 表示。
[]	表示用“[]”括起来的部分在命令配置时是可选的。
{ x y ... }	表示从两个或多个选项中选取一个。
[x y ...]	表示从两个或多个选项中选取一个或者不选。
{ x y ... } *	表示从两个或多个选项中选取多个，最少选取一个，最多选取所有选项。
[x y ...] *	表示从两个或多个选项中选取多个或者不选。
&<1-n>	表示符号&的参数可以重复 1 ~ n 次。
#	由“#”开始的行表示为注释行。

修订记录

修改记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

文档版本 02 (2011-09-10)

第二次正式发布，相对于上一版本无变更。

文档版本 01 (2011-05-30)

第一次正式发布

目录

前言.....	ii
1 MPLS LDP 故障处理.....	1
1.1 LDP 会话振荡的定位思路.....	2
1.1.1 常见原因.....	2
1.1.2 故障诊断流程.....	2
1.1.3 故障处理步骤.....	3
1.1.4 相关告警与日志.....	4
1.2 LDP 会话 Down 的定位思路.....	4
1.2.1 常见原因.....	4
1.2.2 故障诊断流程.....	4
1.2.3 故障处理步骤.....	5
1.2.4 相关告警与日志.....	7
1.3 LDP LSP 振荡的定位思路.....	7
1.3.1 常见原因.....	7
1.3.2 故障诊断流程.....	7
1.3.3 故障处理步骤.....	8
1.3.4 相关告警与日志.....	8
1.4 LDP LSP Down 的定位思路.....	8
1.4.1 常见原因.....	9
1.4.2 故障诊断流程.....	9
1.4.3 故障处理步骤.....	10
1.4.4 相关告警与日志.....	11
1.5 无法建立跨域 LSP 的定位思路.....	11
1.5.1 常见原因.....	11
1.5.2 故障诊断流程.....	12
1.5.3 故障处理步骤.....	13
1.5.4 相关告警与日志.....	14
1.6 相关案例.....	14
1.6.1 无法建立静态 LSP.....	14
1.6.2 无法建立跨域 LSP.....	16
1.6.3 ATM 接口没有启用广播功能导致 MPLS LDP 邻居无法建立.....	17
1.6.4 LDP 实例的 LSR ID 路由不可达导致 PE 之间不能建立 LDP Session.....	18

1.6.5 MPLS LDP peer 无法建立.....	20
1.6.6 LDP 协议中断.....	21
1.6.7 GRE 隧道路由震荡.....	23
1.6.8 LDP 传输地址配置不正确导致负载分担不均.....	25
2 MPLS TE 故障处理.....	28
2.1 TE Tunnel 状态为 Down 的定位思路.....	29
2.1.1 常见原因.....	29
2.1.2 故障诊断流程.....	29
2.1.3 故障处理步骤.....	30
2.1.4 相关告警与日志.....	31
2.2 TE Tunnel 由 Up 突然变 Down 的定位思路.....	32
2.2.1 常见原因.....	32
2.2.2 故障诊断流程.....	32
2.2.3 故障处理步骤.....	33
2.2.4 相关告警与日志.....	33
2.3 TE Tunnel 存在环路的定位思路.....	34
2.3.1 常见原因.....	34
2.3.2 故障诊断流程.....	34
2.3.3 故障处理步骤.....	35
2.3.4 相关告警与日志.....	35
2.4 双向 TE Tunnel 状态为 Down 的定位思路.....	35
2.4.1 常见原因.....	36
2.4.2 故障诊断流程.....	36
2.4.3 故障处理步骤.....	36
2.4.4 相关告警与日志.....	37
2.5 相关案例.....	37
2.5.1 shutdown 接口的 IP 地址未删除导致 RSVP-TE 环路.....	37
2.5.2 隧道瞬间变为 Down.....	39
2.5.3 快速排查路由环路问题.....	40
2.5.4 配置了 IGP shortcut 之后隧道每隔几分钟震荡一次.....	41
2.5.5 建立跨 OSPF Area 域的 TE 隧道失败.....	43
2.5.6 设备主备倒换后，隧道变为 Down.....	45
2.5.7 认证失败导致 Tunnel 无法建立.....	46
2.5.8 Tunnel 路径计算失败.....	48
2.5.9 Tunnel 没有选择 Metric 小的路径.....	49
2.5.10 Hot-standby LSP 无法建立.....	51
2.5.11 FRR 绑定不成功.....	52
2.5.12 修改旁路隧道配置，主 Tunnel down.....	53
2.5.13 主隧道链路故障，而 TE 流量未走备份隧道.....	54
2.5.14 路由下一跳变化导致 VPN 流量丢失.....	55
2.5.15 设备端口业务流量不稳定.....	57

3 MPLS 转发故障处理	60
3.1 主机收发报文走 LSP 隧道不通的定位思路.....	61
3.1.1 常见原因.....	61
3.1.2 故障诊断流程.....	61
3.1.3 故障处理步骤.....	62
3.1.4 相关告警与日志.....	63

1 MPLS LDP 故障处理

关于本章

- 1.1 LDP 会话振荡的定位思路
- 1.2 LDP 会话 Down 的定位思路
- 1.3 LDP LSP 振荡的定位思路
- 1.4 LDP LSP Down 的定位思路
- 1.5 无法建立跨域 LSP 的定位思路
- 1.6 相关案例

1.1 LDP 会话振荡的定位思路

1.1.1 常见原因

本类故障的常见原因主要包括：

- 对 LDP GR 定时器、LDP MTU、LDP 认证、LDP Keepalive 定时器、LDP 传输地址的配置进行新增、修改或删除。
- 接口振荡。
- 路由振荡。

1.1.2 故障诊断流程

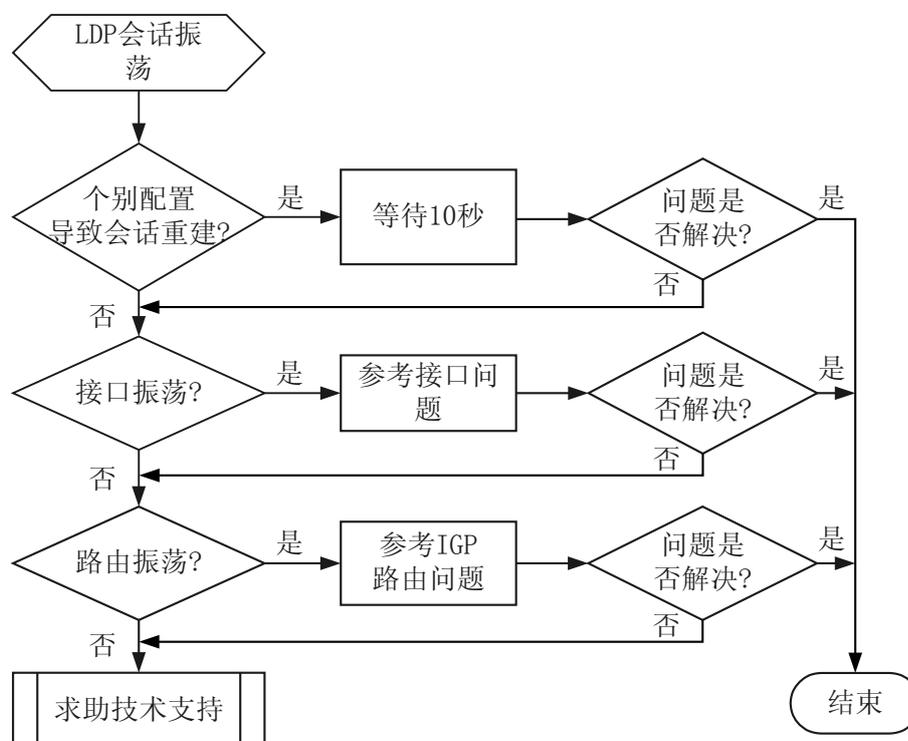
在 LDP 会话建立后发现 LDP 会话频繁振荡。

故障的定位思路如下：

- 检查是否进行了 LDP GR、Keepalive 定时器、LDP 认证、MTU signaling 或传输地址等配置。
- 检查接口是否振荡。
- 检查路由是否振荡。

详细处理流程如 [图 1-1](#) 所示。

图 1-1 LDP 会话振荡故障诊断流程图



1.1.3 故障处理步骤



说明

请保存以下步骤的执行结果，以便在故障无法解决时快速收集和反馈信息。

操作步骤

步骤 1 检查是否进行了 LDP GR、LDP Keepalive 定时器、LDP 认证、LDP MTU 或传输地址等配置。

1. 在 LDP 视图下执行命令 **display this**，查看是否进行了 LDP GR、LDP MTU 或 LDP 认证的配置。

- 如果显示信息中包含：

```
mpls ldp
 graceful-restart
表示进行了 LDP GR 配置。
```

- 如果显示信息中包含：

```
mpls ldp
 mtu-signalling
表示进行了 LDP MTU 配置。
```

- 如果显示信息中包含（具体数值依据实际情况而异）：

```
mpls ldp
 md5-password plain 2.2.2.2 abc
或
mpls ldp
 authentication key-chain peer 2.2.2.2 name kcl
表示进行了 LDP 认证配置。
```

2. 在接口视图下执行命令 **display this**，查看是否执行了 LDP Keepalive 定时器或 LDP 传输地址的配置。

- 如果显示信息中包含（具体数值依据实际情况而异）：

```
mpls ldp
 mpls ldp timer keepalive-hold 30
表示进行了 LDP Keepalive 定时器配置。
```

- 如果显示信息中包含（具体数值依据实际情况而异）：

```
mpls ldp
 mpls ldp transport-address interface
表示进行了 LDP 传输地址配置。
```

- 如果进行了上述配置，请等待 10 秒，再查看 LDP 会话是否振荡。

- 如果没有进行上述配置，请执行步骤 2。

步骤 2 检查接口是否振荡。

执行命令 **display ip interface brief**，查看 **Physical** 和 **Protocol** 字段。**Physical** 和 **Protocol** 字段均显示 **Up** 则表示接口状态是 Up，否则表示接口状态是 Down。若相关接口一直在 Up 和 Down 两种状态间切换则表示接口震荡。

- 如果接口振荡，请参考接口振荡问题。
- 如果接口没有振荡，请执行步骤 3。

步骤 3 检查路由是否振荡。

执行命令 **display fib**，查看路由信息。建议迅速查看。路由存在时，会显示相关路由信息。路由不存在时，则不会显示相关路由信息。如果相关路由信息一直在显示和不显示两种情况切换则表示路由振荡。

- 如果路由振荡，或者路由一直都不存在，请参见 [Ping 不通问题](#)，排除 IGP 路由问题。
- 如果路由没有振荡，请执行步骤 4。

步骤 4 请收集如下信息，并联系华为技术支持工程师。

- 上述步骤的执行结果。
- 设备的配置文件、日志信息、告警信息。

---结束

1.1.4 相关告警与日志

相关告警

[LDP_1.3.6.1.2.1.10.166.4.0.4 mplsLdpSessionDown](#)

[LDP_1.3.6.1.2.1.10.166.4.0.3 mplsLdpSessionUp](#)

相关日志

无

1.2 LDP 会话 Down 的定位思路

1.2.1 常见原因

本类故障的常见原因主要包括：

- 关闭了建立会话的接口。
- 执行了 **undo mpls**、**undo mpls ldp**、**undo mpls ldp remote peer** 操作。
- 路由不存在。
- LDP Keepalive 定时器超时。
- LDP Hello-hold 定时器超时。

1.2.2 故障诊断流程

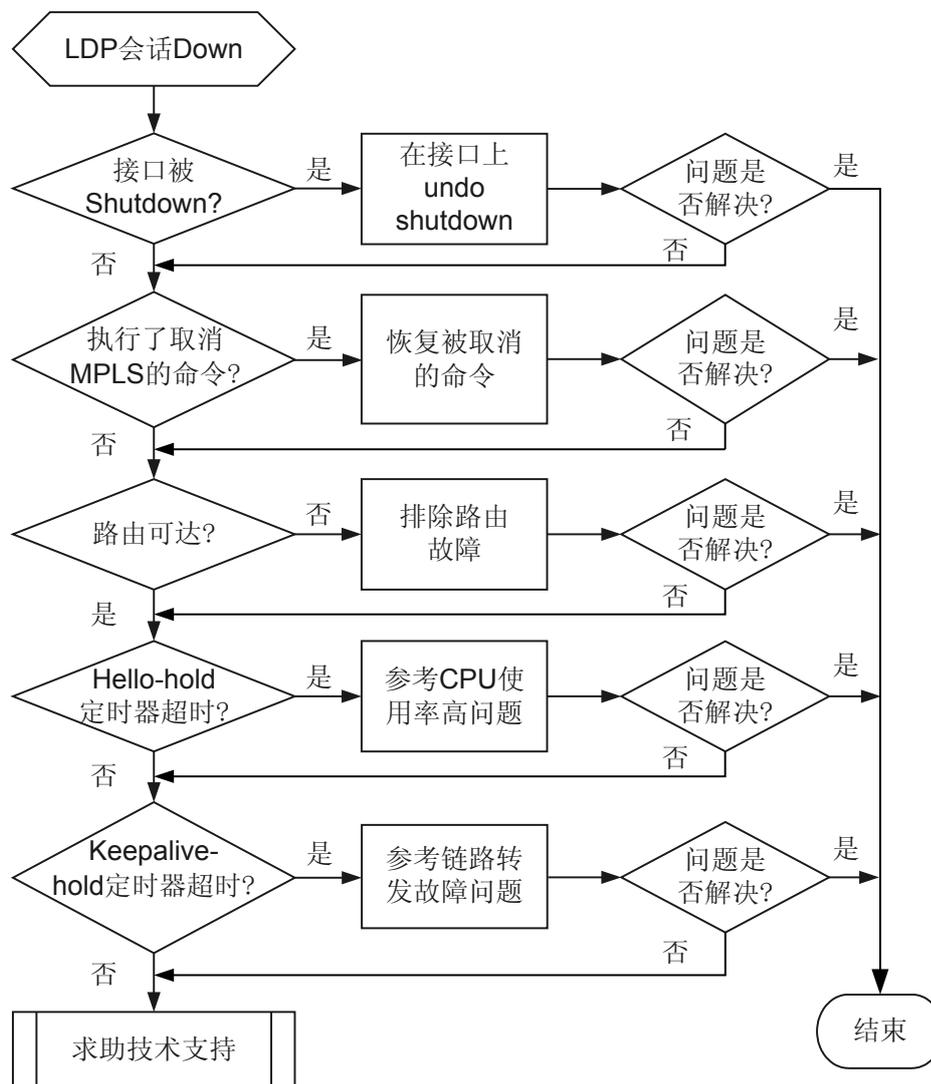
在配置 LDP 会话后发现 LDP 会话 Down。

故障的定位思路如下：

- 检查是否建立会话的接口被关闭。
- 检查是否执行了取消 MPLS 相关配置的命令。
- 检查路由是否存在。
- 检查 LDP Hello-hold 定时器是否超时。
- 检查 LDP Keepalive-hold 定时器是否超时。

详细处理流程如 [图 1-2](#) 所示。

图 1-2 LDP 会话 Down 故障诊断流程图



1.2.3 故障处理步骤

说明

请保存以下步骤的执行结果，以便在故障无法解决时快速收集和反馈信息。

操作步骤

步骤 1 检查建立 LDP 会话的接口是否被 Shutdown。

在接口视图下执行命令 **display this**，如果显示信息中有：
shutdown
表示接口被 Shutdown。

- 如果接口被 Shutdown，请在接口下执行命令 **undo shutdown** 启动接口。
- 如果接口没有被 Shutdown，请执行步骤 2。

步骤 2 检查是否执行了取消 MPLS 相关配置的命令。

执行命令 **display current-configuration**，查看是否执行了取消 MPLS 相关配置的命令。

- 如果显示信息中没有包含：
mpls
表示取消了 MPLS 的配置。
- 如果显示信息中没有包含：
mpls ldp
表示取消了 MPLS LDP 的配置。
- 如果显示信息中没有包含：
mpls ldp remote peer
表示删除了 LDP 远端会话的配置。
- 如果执行了取消 MPLS 相关配置的命令，请执行相应的配置命令恢复被取消的配置。
- 如果没有执行取消 MPLS 相关配置的命令，请执行步骤 3。

步骤 3 检查路由是否可达。

执行命令 **display ip routing-table**，查看 **Destination/Mask** 字段，是否存在到达会话对端的路由。若路由不存在会直接导致不能建立 TCP 连接。如果存在到达对端的路由，请执行 **ping host** 命令，查看是否有应答。如果有应答则表示路由可达。如果无应答，则表示路由不可达。

- 如果路由不存在，请参见 [OSPF 路由协议问题](#)或者 [IS-IS 路由协议问题](#)，排除路由问题。
- 如果路由存在但不可达，请参见 [Ping 不通问题](#)。
- 如果路由存在且可达，请执行步骤 4。

步骤 4 检查 LDP Hello-hold 定时器是否超时。

执行命令 **display mpls ldp interface**，检查会话两端的 Hello 消息是否都正常发送。建议每 3 秒执行一次命令 **display mpls ldp interface**，查看收发 Hello 消息的计数。若连续几次执行命令后发现发送或接受的计数没有变化，则表示 Hello 消息收发异常，Hello-hold 定时器超时。

- 如果 Hello-hold 定时器超时，请参考 CPU 使用率高问题。
- 如果 Hello-hold 定时器没有超时，请执行步骤 5。

步骤 5 检查 LDP Keepalive-hold 定时器是否超时。

执行命令 **display mpls ldp session**，检查会话两端的 Keepalive 消息是否都正常发送。建议每 5 秒执行一次命令 **display mpls ldp session**，查看收发的 Keepalive 消息的计数。若连续几次执行命令后发现发送或接收的计数没有变化，则表示 Keepalive 消息收发异常，Keepalive-hold 定时器超时。

- 如果 Keepalive-hold 定时器超时，请参见 [Ping 不通问题](#)，排除报文转发问题。
- 如果 Keepalive-hold 定时器没有超时，请执行步骤 6。

步骤 6 请收集如下信息，并联系华为技术支持工程师。

- 上述步骤的执行结果。
- 设备的配置文件、日志信息、告警信息。

---结束

1.2.4 相关告警与日志

相关告警

[LDP_1.3.6.1.2.1.10.166.4.0.4 mplsLdpSessionDown](#)

[LDP_1.3.6.1.2.1.10.166.4.0.3 mplsLdpSessionUp](#)

相关日志

[LDP/4/SSNHOLDTMREXP](#)

1.3 LDP LSP 振荡的定位思路

1.3.1 常见原因

本类故障的常见原因主要包括：

- 路由振荡。
- LDP 会话振荡。

1.3.2 故障诊断流程

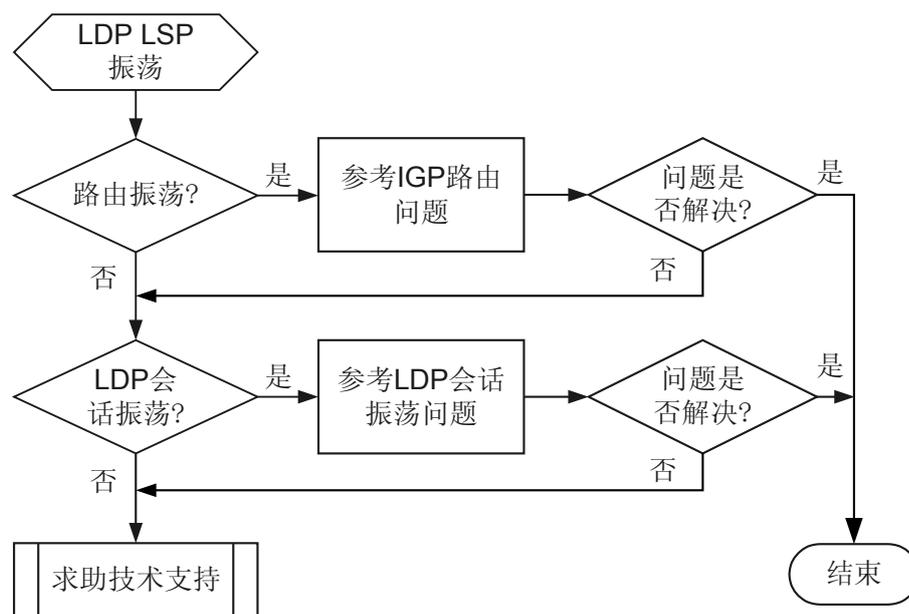
在配置 LDP LSP 后发现 LDP LSP 频繁振荡。

故障的定位思路如下：

- 检查路由是否振荡。
- 检查 LDP 会话是否振荡。

详细处理流程如[图 1-3](#)所示。

图 1-3 LDP LSP 振荡故障诊断流程图



1.3.3 故障处理步骤



请保存以下步骤的执行结果，以便在故障无法解决时快速收集和反馈信息。

操作步骤

步骤 1 检查路由是否振荡。

执行命令 **display ip routing-table**，查看到 LSP 目的地址的路由信息。建议每 1 秒执行一次。路由存在时，会显示相关路由信息。路由不存在时，则不会显示相关路由信息。如果相关路由信息一直在显示和不显示两种情况切换则表示路由振荡。

- 如果路由振荡，或者路由一直都不存在，请参见 [Ping 不通问题](#)，排除 IGP 路由问题。
- 如果路由没有振荡，请执行步骤 2。

步骤 2 检查 LDP 会话是否振荡。

执行命令 **display mpls ldp session**，查看显示信息的 **Status** 字段。建议每 1 秒执行一次。如果该字段的显示信息在 **Operational** 和 **Initialized** 之间切换，则表示 LDP 会话振荡。

- 如果 LDP 会话振荡，请参见 [LDP 会话振荡](#)。
- 如果 LDP 会话没有振荡，请执行步骤 3。

步骤 3 请收集如下信息，并联系华为技术支持工程师。

- 上述步骤的执行结果。
- 设备的配置文件、日志信息、告警信息。

----结束

1.3.4 相关告警与日志

相关告警

[LDP_1.3.6.1.2.1.10.166.4.0.4 mplsLdpSessionDown](#)

[LDP_1.3.6.1.2.1.10.166.4.0.3 mplsLdpSessionUp](#)

[LSPM_1.3.6.1.2.1.10.166.2.0.2 mplsXCDown](#)

[LSPM_1.3.6.1.2.1.10.166.2.0.1 mplsXCUp](#)

相关日志

无

1.4 LDP LSP Down 的定位思路

1.4.1 常见原因

本类故障的常见原因主要包括：

- 路由问题。
- LDP 会话 Down。
- 资源不足，如 Paf/License、Token、Label 达到上限，内存不足等。
- 配置了 LSP 策略控制。

1.4.2 故障诊断流程

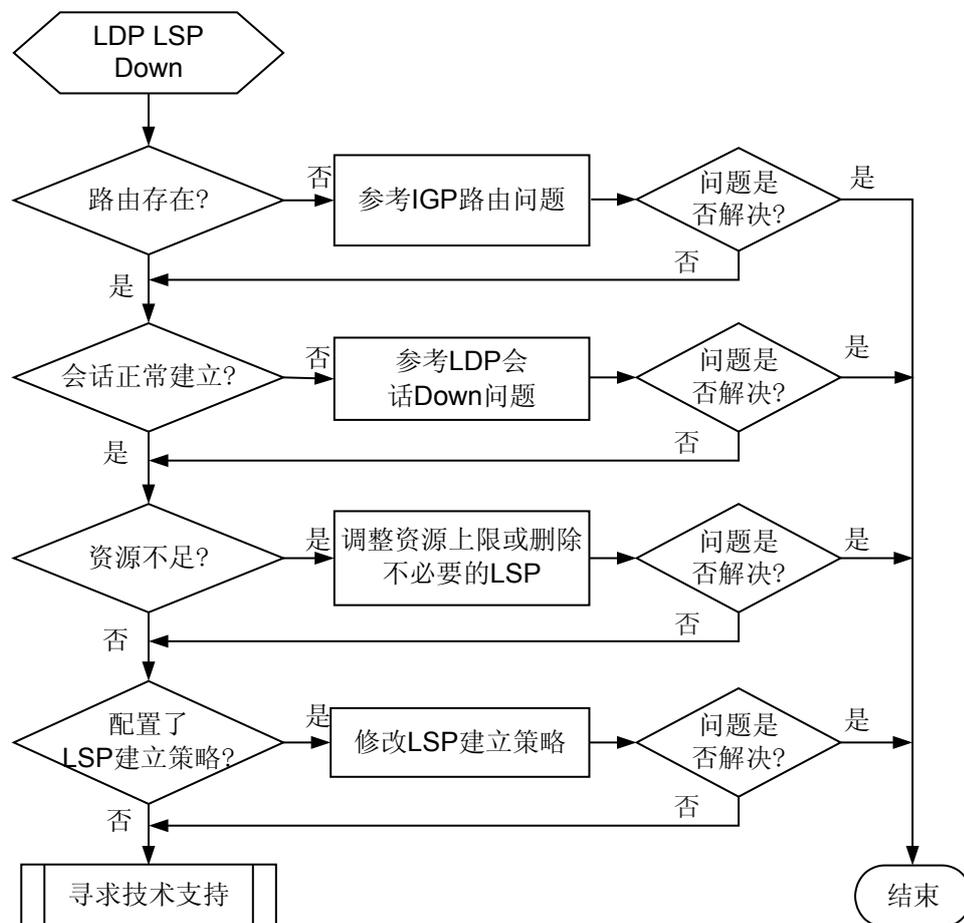
在配置 LDP LSP 后发现 LDP LSP Down。

故障的定位思路如下：

- 检查路由是否存在。
- 检查 LDP 会话是否正常建立。
- 检查是否存在资源不足，如 Paf/License、Token、Label 达到上限，内存不足的问题。
- 检查是否配置了 LSP 建立策略。
- 检查是否存在静态 LSP。

详细处理流程如图 1-4 所示。

图 1-4 LDP LSP Down 故障诊断流程图



1.4.3 故障处理步骤



说明

请保存以下步骤的执行结果，以便在故障无法解决时快速收集和反馈信息。

操作步骤

步骤 1 检查路由是否存在。

执行命令 **display ip routing-table ip-address mask-length verbose**，查看到 LSP 目的地址的路由信息。

ip-address mask-length 表示 LSP 目的地址。

如果存在路由信息，并且显示信息中的 **State** 字段为 **Active Adv**，则表示存在 LSP 对应的路由，且该路由处于活跃状态。对于公网 BGP 路由需要检查是否带标签，如果 **Label** 字段非 NULL，则表示带标签。

- 如果路由不存在，或者路由没有处于活跃状态，或者 BGP 路由没有带标签，请参见 [Ping 不通问题](#) 继续定位。
- 如果路由存在且处于活跃状态，对于 BGP 路由也带标签，请执行步骤 2。

步骤 2 检查 LDP 会话是否正常建立。

执行命令 **display mpls ldp session**，查看显示信息的 **Status** 字段。如果该字段的显示为 **Operational**，则表示 LDP 会话已建立并处于 Up 状态。如果该字段显示为 **Initialized**，则表示 LDP 会话没有正常建立。

- 如果 LDP 会话没有正常建立，请参见 [LDP 会话 Down](#) 继续定位。
- 如果 LDP 会话正常建立，请执行步骤 3。

步骤 3 检查是否存在资源不足，如 Paf/License、Token、Label 达到上限以及内存不足的问题。

执行下列步骤检查是否存在资源不足。

1. 检查 LSP 数量是否已经达到 Paf/License 最大值。

执行命令 **display mpls lsp statistics**，查看 LDP LSP 对应的 **Total** 字段，将 **Total** 字段显示的数值和 Paf 文件规定的 LSP 数量比较，如果大于 Paf 文件规定的 LSP 数量，则资源不足。

2. 对于 Ingress LSP 或 Transit LSP，检查 token 是否已经用光。

执行命令 **display tunnel-info statistics**，查看统计信息。其中，**Global-1 Avail Tunnel-ID Num** 字段表示可用 token 的总数量，**Global-1 Allocated Tunnel-ID Num** 字段表示已用 token 的数量。如果两个字段的数量相等，则表示 token 已经用光，资源不足。

- 如果存在资源不足，请调整资源上限或删除不必要的 LSP。
- 如果不存在资源不足，请执行步骤 4。

步骤 4 检查是否配置了 LSP 建立策略。

- 在 MPLS 视图下执行命令 **display this**，如果显示信息中有 `lsp-trigger ip-prefix abc`（具体数值依据实际情况而异）则需要检查 IP 前缀策略 abc 中是否屏蔽了相关 LSP。
- 在 MPLS LDP 视图下执行命令 **display this**，如果显示信息中有 `propagate mapping for ip-prefix abc`（具体数值依据实际情况而异）

则需要检查 IP 前缀策略 abc 中是否屏蔽了相关 LSP。

- 在系统视图下执行命令 **display ip ip-prefix**，如果显示信息中有

```
index: 10          permit 1.1.1.1/32
index: 20          permit 2.2.2.2/32
```

（具体数值依据实际情况而异）则表示只允许为 1.1.1.1/32，2.2.2.2/32 两个路由建立 LSP。
- 如果配置了以上策略，请在策略中增加 LSP 对应的路由信息。
- 如果没有配置以上策略，请执行步骤 5。

步骤 5 检查是否存在静态 LSP。

执行命令 **display mpls lsp include ip-address mask-length verbose**，检查是否存在故障 LSP 对应的静态 LSP。

 说明

ip-address mask-length 表示故障 LSP 的目的地址。

查看 **LSP Information** 字段，是否有 **STATIC LSP** 的显示，如果有则表示存在静态 LSP。

 说明

动、静态 LSP 不能共存且静态 LSP 优先，因此若存在相同目的地址的静态 LSP 的情况下，则动态 LSP 不能建立成功。

- 如果存在静态 LSP，请删除该静态 LSP。
- 如果不存在静态 LSP，请执行步骤 6。

步骤 6 请收集如下信息，并联系华为技术支持工程师。

- 上述步骤的执行结果。
- 设备的配置文件、日志信息、告警信息。

---结束

1.4.4 相关告警与日志

相关告警

[LDP_1.3.6.1.2.1.10.166.4.0.4 mplsLdpSessionDown](#)

[LDP_1.3.6.1.2.1.10.166.4.0.3 mplsLdpSessionUp](#)

[LSPM_1.3.6.1.2.1.10.166.2.0.2 mplsXCDown](#)

[LSPM_1.3.6.1.2.1.10.166.2.0.1 mplsXCUp](#)

相关日志

无

1.5 无法建立跨域 LSP 的定位思路

1.5.1 常见原因

本类故障的常见原因主要包括：

- 路由问题。
- 未配置跨域扩展功能。
- LDP 会话建立问题。
- LDP 会话与路由匹配问题。

1.5.2 故障诊断流程

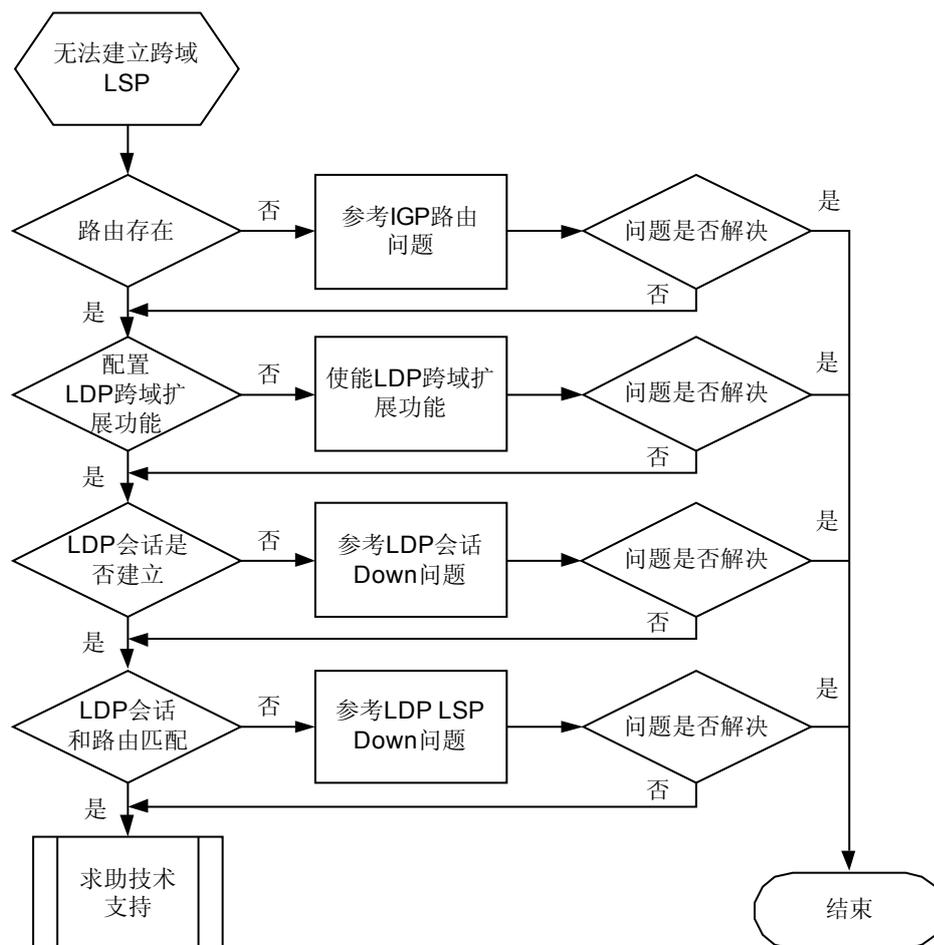
在配置 LDP 跨域扩展后发现无法建立跨域 LSP。

故障的定位思路如下：

- 检查路由是否存在。
- 检查是否已配置了 LDP 跨域扩展功能。
- 检查 LDP 会话是否建立。
- 检查 LDP 会话是否与路由匹配。

详细处理流程如图 1-5 所示。

图 1-5 无法建立跨域 LSP 的故障诊断流程图



1.5.3 故障处理步骤

说明

请保存以下步骤的执行结果，以便在故障无法解决时快速收集和反馈信息。

请沿下游到上游逐跳进行如下检查。

操作步骤

步骤 1 检查路由是否存在。

执行命令 **display ip routing-table ip-address mask-length verbose**，查看到跨域 LSP 目的地址的路由信息。

ip-address mask-length 表示 LSP 目的地址。

如果存在路由信息，并且显示信息中的 **State** 字段为 **Active Adv**，则表示存在 LSP 对应的路由，且该路由处于活跃状态。对于公网 BGP 路由需要检查是否带标签，如果 **Label** 字段非 NULL，则表示带标签。

说明

查找到的路由可以是最长匹配路由，而不必须是精确匹配路由。

- 如果路由不存在，或者路由没有处于活跃状态，或者 BGP 路由没有带标签，请参见 [Ping 不通问题](#) 继续定位。
- 如果路由存在且处于活跃状态，对于 BGP 路由也带标签，请执行步骤 2。

步骤 2 检查是否已配置了 LDP 跨域扩展功能。

执行命令 **display mpls ldp**，查看显示信息的 **Longest-match** 字段。如果该字段的显示为 **On**，则表示使能了 LDP 跨域扩展功能。如果该字段显示为 **Off**，则表示没有使能 LDP 跨域扩展功能。

- 如果没有使能 LDP 跨域扩展功能，请执行 **longest-match** 命令使能 LDP 跨域扩展功能。
- 如果已使能 LDP 跨域扩展功能，请执行步骤 3。

步骤 3 检查 LDP 会话是否正常建立。

执行命令 **display mpls ldp session**，查看显示信息的 **Status** 字段。如果该字段的显示为 **Operational**，则表示 LDP 会话已建立并处于 Up 状态。如果该字段显示为非 **Operational** 或者没有会话信息显示，则表示 LDP 会话没有正常建立。

- 如果 LDP 会话没有正常建立，请参见 [LDP 会话 Down](#) 继续定位。
- 如果 LDP 会话正常建立，请执行步骤 4。

步骤 4 检查 LDP 会话是否与路由匹配。

执行命令 **display ip routing-table**，记录 **NextHop** 和 **Interface** 字段。

执行命令 **display mpls ldp session verbose**，记录 **Addresses received from peer** 字段。

执行命令 **display mpls ldp peer**，记录 **DiscoverySource** 字段。

如果 **NextHop** 字段的信息包含在 **Addresses received from peer** 字段中，并且 **Interface** 字段信息和 **DiscoverySource** 字段信息相同，则表示 LDP 会话与路由匹配。

- 如果 LDP 会话和路由不匹配，请参见 [LDP LSP Down](#) 继续定位。

- 如果 LDP 会话和路由匹配，请执行步骤 5。

步骤 5 请收集如下信息，并联系华为技术支持工程师。

- 上述步骤的执行结果。
- 设备的配置文件、日志信息、告警信息。

---结束

1.5.4 相关告警与日志

相关告警

无

相关日志

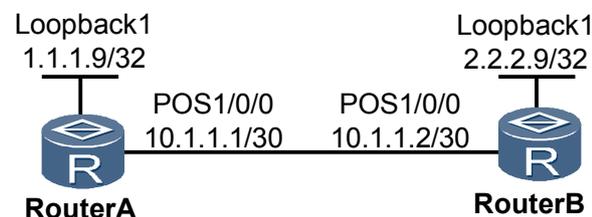
无

1.6 相关案例

1.6.1 无法建立静态 LSP

网络环境

图 1-6 建立静态 LSP 组网图



RouterA 和 RouterB 之间存在一条 PPP 链路，配置静态 LSP 时发现 Ingress 端的 LSP 状态为 DOWN。

故障分析

静态 LSP 的建立依赖于路由协议。在入口 LSR 配置静态 LSP 时，本地路由表中必须存在与指定目的 IP 地址精确匹配的路由项，包括目的 IP 地址和下一跳 IP 地址。

1. 执行 **display mpls static-lsp verbose** 命令，发现 FEC 为 2.2.2.9/32，下一跳是 10.1.1.1。

```
<RouterA> display mpls static-lsp ad verbose
No           : 1
LSP-Name     : ad
LSR-Type     : Ingress
FEC          : 2.2.2.9/32
In-Label     : NULL
```

```
Out-Label      : 30
In-Interface   : -
Out-Interface  : -
NextHop        : 10.1.1.1
Static-Lsp Type: Normal
Lsp Status     : Down
```

2. 执行 **display ip routing-table** 命令，发现目的地址为 2.2.2.9/32 的下一跳是 10.1.1.2。

```
<RouterA> display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
```

```
-----
Routing Tables: Public
  Destinations : 7      Routes : 7
Destination/Mask  Proto Pre  Cost   Flags NextHop         Interface
1.1.1.9/32       Direct 0    0      D 127.0.0.1          InLoopBack0
2.2.2.9/32       OSPF   10    2      D 10.1.1.2           Pos1/0/0
10.1.1.0/30      Direct 0    0      D 10.1.1.1           Pos1/0/0
10.1.1.1/32      Direct 0    0      D 127.0.0.1          InLoopBack0
10.1.1.2/32      Direct 0    0      D 10.1.1.2           Pos1/0/0
127.0.0.0/8      Direct 0    0      D 127.0.0.1          InLoopBack0
127.0.0.1/32     Direct 0    0      D 127.0.0.1          InLoopBack0
```

由于 LSP 的下一跳和对应的路由表项不匹配，所以 LSP 无法建立。

3. 执行 **display current-configuration | include static-lsp** 命令，查看静态 LSP 的配置。

```
<RouterA> display current-configuration | include static-lsp
static-lsp ingress ad destination 2.2.2.9 32 outgoing-interface Pos1/0/0 out-label 30
```

如果使用指定出接口的方式配置静态 LSP，则该 LSP 的下一跳就是出接口的 IP 地址。为了与路由表项一致，使用指定下一跳的方式配置静态 LSP。

操作步骤

- 步骤 1** 在系统视图下执行 **static-lsp ingress lsp-name destination ip-address mask-length nexthop next-hop-address out-label out-label** 命令，使用指定下一跳的方式配置静态 LSP。

```
static-lsp ingress ad destination 2.2.2.9 32 nexthop 10.1.1.2 out-label 30
```

配置如上命令后，执行 **display mpls static-lsp verbose** 命令发现 Lsp Status 为 Up，故障排除。

----结束

案例总结

在入口 LSR 配置静态 LSP 时，注意本地路由表中必须存在与指定目的 IP 地址精确匹配的路由项，包括目的 IP 地址和下一跳 IP 地址。

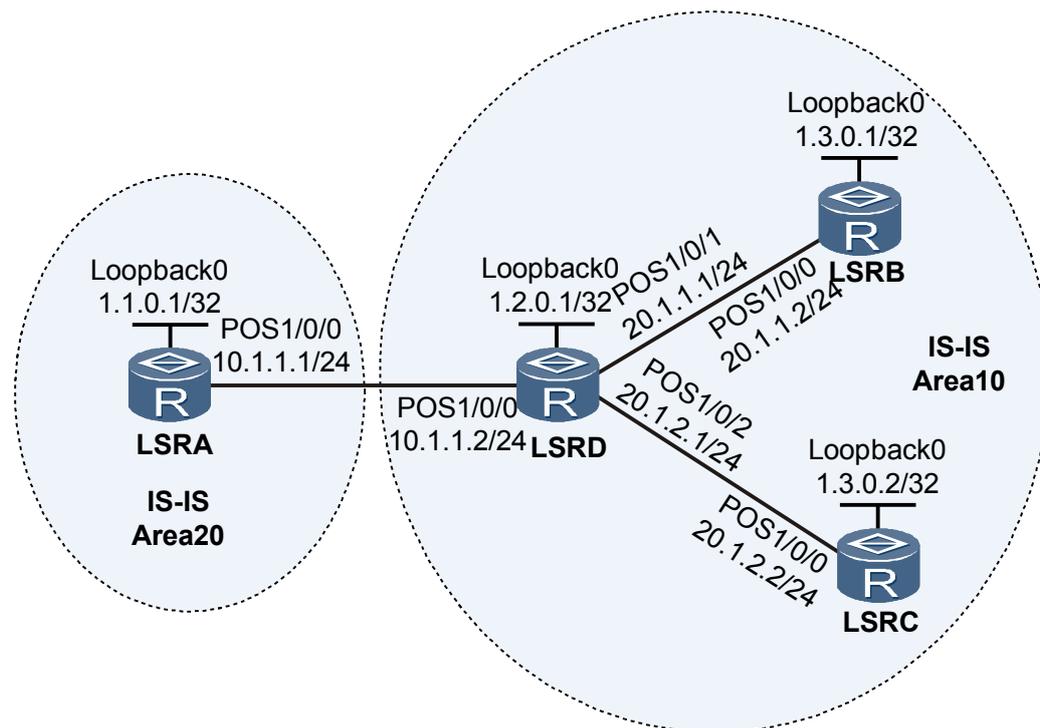
- 如果路由表项是通过动态路由协议学到的，则配置静态 LSP 时，应该指定下一跳。而且必须保证指定的下一跳与对应的路由表项下一跳一致。
- 如果要使用指定出接口的方式配置静态 LSP，则需要同时满足以下条件：
 - 出接口类型必须为 PPP 类型。
 - 对应的路由表项必须通过静态路由配置，且配置该静态路由时必须使用指定出接口的方式。

1.6.2 无法建立跨域 LSP

网络环境

如图 1-7 所示，LSRB、LSRC、LSRD 同属于 Area 10 IGP 区域，LSRA 属于 Area 20 IGP 区域。边缘设备 LSRD 将 LSRB 和 LSRC 上的路由聚合后发布到 Area 20 区域，并且在 LSRA 上使能 LDP 跨域扩展功能。

图 1-7 无法建立跨域 LSP 故障诊断图



配置完成后，没有建立跨域 LSP。

故障分析

1. 在 LSRA 上执行 **display ip routing-table** 命令查看路由信息。发现存在到跨域 LSP 目的地址的聚合路由。

Route Flags: R - relay, D - download to fib

Routing Tables: Public

Destinations : 10 Routes : 10

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
1.1.0.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
1.2.0.1/32	ISIS-L1	15	10	D	10.1.1.2	Pos1/0/0
1.3.0.0/24	ISIS-L1	15	20	D	10.1.1.2	Pos1/0/0
10.1.1.0/24	Direct	0	0	D	10.1.1.1	Pos1/0/0
10.1.1.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
10.1.1.2/32	Direct	0	0	D	10.1.1.2	Pos1/0/0
20.1.1.0/24	ISIS-L1	15	20	D	10.1.1.2	Pos1/0/0

```

20.1.2.0/24 ISIS-L1 15 20 D 10.1.1.2 Pos1/0/0
127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
    
```

- 在 LSRA 上执行命令 **display mpls ldp**，发现显示信息的 **Longest-match** 字段，显示为 **Off**，表示没有使能 LDP 跨域扩展功能。这就是故障产生的原因。

在 LSRA 上执行下列命令排除故障。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **mpls**，进入 MPLS LDP 视图。
- 步骤 3** 执行命令 **longest-match**，使能 LDP 跨域扩展功能，即使能 LDP 按照最长匹配方式查找路由建立 LSP。

---结束

案例总结

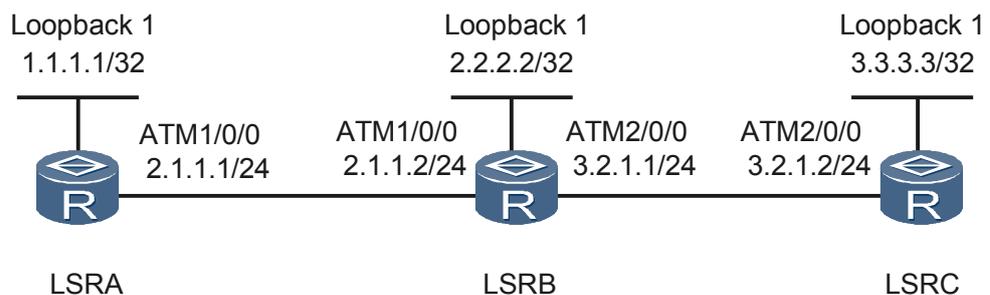
对于 LDP 跨域扩展场景 LDP LSP 的建立，必须保证在有聚合路由的设备上使能 LDP 跨域扩展功能，并且路由可达，这样才能建立跨域 LSP。

1.6.3 ATM 接口没有启用广播功能导致 MPLS LDP 邻居无法建立

网络环境

在图 1-8 的网络中配置 MPLS LDP。LSRA 和 LSRC 之间通过 MPLS LDP 协议建立 MPLS LSP。配置完成后，发现设备之间无法建立 MPLS LDP 邻居关系。

图 1-8 ATM 接口没有启用广播功能导致 MPLS LDP 邻居无法建立组网图



故障分析

📖 说明

这里以 LSRA 的配置错误为例，LSRB 和 LSRC 与之类似，此不赘述。

- 在 LSRA 上执行命令 **display current-configuration interface atm 1/0/0**，查看 ATM 接口的配置文件信息。

```
interface Atm1/0/0
```

```
undo shutdown
pvc 2/33
pvc 2/34
pvc 2/35
mpls
mpls ldp
```

MPLS LDP 协议使用广播方式传输报文，而 ATM 接口在默认配置情况下无法转发广播报文，所以造成设备之间的邻居关系无法正常建立。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface atm interface-number**，进入 ATM 接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 **pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }**，进入 ATM-PVC 视图。
- 步骤 4** 执行命令 **map ip inarp broadcast**，启用 ATM 接口的广播功能。

完成上述操作后，执行命令 **display mpls ldp peer** 查看设备之间建立起 MPLS 邻居关系，故障排除。

---结束

案例总结

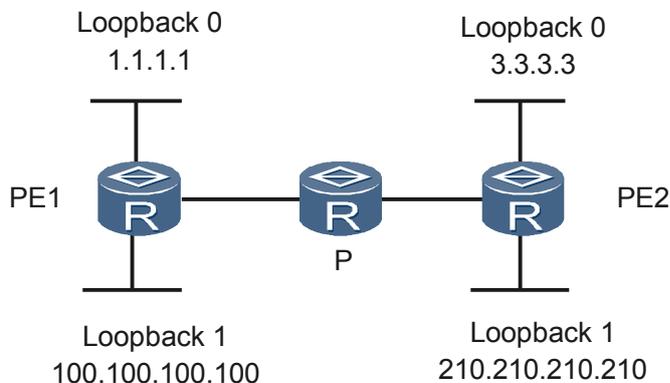
MPLS LDP 协议使用广播方式传输报文，而 ATM 接口在默认配置情况下无法转发广播报文，所以造成设备之间的邻居关系无法正常建立。在配置 MPLS LDP 时，应确保被配置接口能够通过广播方式进行协议报文传输。

1.6.4 LDP 实例的 LSR ID 路由不可达导致 PE 之间不能建立 LDP Session

网络环境

在图 1-9 的网络中配置 MPLS。配置完成后，PE1 和 PE2 之间的 LDP Session 无法正常建立。

图 1-9 PE 之间不能建立 LDP Session 组网图



故障分析

1. 在 PE1 和 PE2 设备上执行命令 **debugging mpls ldp session**，发现两台设备可以正常交互 Hello 报文，但是 LDP 的状态始终在 Non-existent 与 Initialized 之间切换。通过下面的诊断信息也可以看出，两台设备建立 LDP Session 的 LSR ID 为 Loopback1 的地址。

PE1 上的诊断信息：

```
*0.1513340 PE1 LDP/8/Session: Gigabitethernet1/0/0
Link Hello message received on interface: Gigabitethernet1/0/0
*0.1513340 PE1 LDP/8/Session:
Created session with LSR: 210.210.210.210
*0.1513340 PE1 LDP/8/Session: Gigabitethernet1/0/0
Link Hello message sent on interface: Gigabitethernet1/0/0
*
```

PE2 上的诊断信息：

```
*0.1406120 PE2 LDP/8/Session: Gigabitethernet1/0/0
Link Hello message received on interface: Gigabitethernet1/0/0
*0.1406120 PE2 LDP/8/Session:
Created session with LSR: 100.100.100.100
*0.1406120 PE2 LDP/8/Session: Gigabitethernet1/0/0
Link Hello message sent on interface: Gigabitethernet1/0/0
*0.1406120 PE2 LDP/8/Session: Gigabitethernet1/0/0
Session(100.100.100.100,Active role) start to open TCP connection.
*0.1406120 PE2 LDP/8/Session: Gigabitethernet1/0/0
Session(100.100.100.100)'s state changed from Non-existent to Initialized.
*0.1409430 PE2 LDP/8/Session: Gigabitethernet1/0/0
Link Hello message sent on interface: Gigabitethernet1/0/0
```

2. 在 PE1 上执行命令 **display ip routing-table** 命令，发现没有到 210.210.210.210 地址的路由。
3. 在 PE2 上设备查看 OSPF 的相关配置：

```
ospf 1
import-route static
area 0.0.0.10
network 211.93.100.4 0.0.0.3
network 3.3.3.3 0.0.0.0
network 210.210.210.211 0.0.0.0
nssa
```

通过上面的配置信息可以看出，OSPF 发布的 Loopback 1 的路由不正确，导致了两台设备的 Loopback 1 的 TCP 连接不可达。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **ospf [process-id] [router-id router-id]**，进入 OSPF 视图。
- 步骤 3** 执行命令 **area area-id**，进入 OSPF 区域视图。
- 步骤 4** 执行命令 **network 210.210.210.210 0.0.0.0**，配置正确的路由。

完成上述操作后，PE1 和 PE2 设备之间的 LDP Session 可以正常建立，故障排除。

---结束

案例总结

缺省情况下，LDP 实例的 LSR ID 等于执行 **mpls lsr-id** 命令配置的 MPLS 的 LSR ID。当 LDP 实例没有配置自己的 LDP LSR ID 时，它将使用 MPLS 的 LSR ID。在建立 LDP

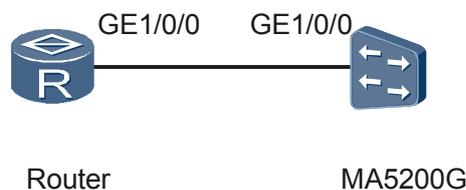
Session 时，如果配置了 LDP 的 LSR ID，则使用该 LSR ID，则使用该 LSR ID 建立 Session，此时应发布该 LSR ID 的路由。此案例属于路由发布错误，可以通过重新配置路由来解决问题。

1.6.5 MPLS LDP peer 无法建立

网络环境

在图 1-10 的网络中。设备与 MA5200G 之间配置 MPLS，建立 MPLS LDP peer，配置后无法建立 peer。

图 1-10 MPLS LDP peer 无法建立组网图



故障分析

1. 在设备上执行命令 **debugging mpls ldp all interface gigabitethernet1/0/0**，没有收到对端的 Hello 报文。
2. 在接口 GigabitEthernet1/0/0 上执行命令 **display this** 查看相关配置，发现接口下配置了 **traffic-policy MA5200G inbound** 命令，检查该策略的配置发现，最后一条 rule 拒绝了 224.0.0.2 的组播报文。

```
rule 10 permit ip destination 224.0.0.5 0
rule 20 permit ip destination 224.0.0.6 0
rule 30 deny ip destination 224.0.0.0 31.255.255.255
```

分析 LDP peer 的建立机制，可知会话是由 224.0.0.2 发起的。通过上面的配置信息看出，最后一条 rule 拒绝了 224.0.0.2 的组播报文，导致 MPLS LDP peer 无法建立。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **acl number acl-number**，进入 ACL 视图。
- 步骤 3** 执行命令 **rule 25 permit ip destination 224.0.0.2 0**，允许组播报文通过，MPLS LDP peer 建立。

----结束

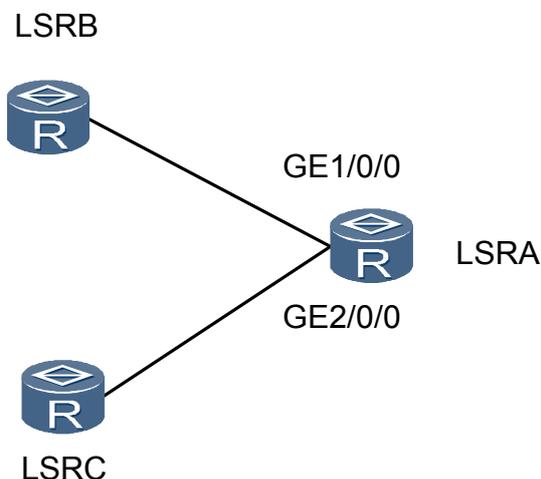
案例总结

在接口做策略限制时，注意对组播报文的控制，避免协议使用的报文被拒绝。

1.6.6 LDP 协议中断

网络环境

图 1-11 LDP 协议中断组网图



在图 1-11 的网络中，设备两个上行口（GE1/0/0、GE2/0/0）LDP 会话震荡，对设备进行 Telnet 后反应很慢。

故障分析

1. 执行命令 **display logbuffer**，查看设备打印的日志，发现出现频繁的 LDP 协议震荡现象，震荡的原因是 **keepalive** 报文无法正常接收。

```
#Aug 17 12:46:40 2009 SX LDP/4/SessionDown: Session(1.1.1.1:0. public Instance)'s state change to Down
Aug 17 2009 12:46:40 SX %01LDP/4/SSNHOLDTMREXP(1): Sessions were deleted because the session hold timer expired and the notification of the expiry was sent to the peer 1.1.1.1.
```

LDP 协议的 keepalive 报文为 TCP 报文，端口号为 646。

2. 执行命令 **display health**，查看设备 CPU 的占用率，发现 1 号单板和 2 号单板的 CPU 占用率比较高。

Slot	CPU Usage	Memory Usage(Used/Total)
10 MPU(Master)	27%	19% 378MB/1901MB
1 LPU	25%	50% 203MB/405MB
2 LPU	24%	50% 203MB/405MB
3 LPU	5%	48% 196MB/405MB
4 LPU	19%	49% 202MB/405MB
5 LPU	12%	50% 203MB/405MB

3. 执行命令 **display cpu-usage slot 1**，查看设备 CPU 占用率，发现是 TSD 任务和 SOCK 任务占用较多的 CPU，说明有大量的报文上送。

```
CPU Usage Stat. Cycle: 60 (Second)
CPU Usage           : 24% Max: 68%
CPU Usage Stat. Time : 2009-08-17 14:04:02
CPU Usage Stat. Tick : 0x15286(CPU Tick High) 0x13a9ba5e(CPU Tick Low)
Actual Stat. Cycle  : 0x0(CPU Tick High) 0x77c5c6f7(CPU Tick Low)
TaskName            CPU           Runtime(CPU Tick High/CPU Tick Low)
BUFM                0%                0/ 20058e
```

VIDL	0%	0/5bcbca6e
TICK	0%	0/ 63102e
VT	0%	0/ 16d51
IPCR	0%	0/ 29fa9
VPR	0%	0/ 5ea0b28
VPS	2%	0/ 3212994
ECM	0%	0/ 474be
BEAT	0%	0/ a021c
RTMR	0%	0/ 313356
IPCQ	0%	0/ 59ad08
VP	0%	0/ 2ca
RPCQ	0%	0/ 3a660
VMON	0%	0/ 7438
STND	0%	0/ 955f3
INFO	0%	0/ 2ed9
RPR	0%	0/ 40aa90
APS	0%	0/ 8180c
FIB6	0%	0/ 124a2e
FHM	0%	0/ 969e2
BFD	0%	0/ 1117d0
OAM	0%	0/ 127ab0
SNPG	0%	0/ 1127b
ADPT	0%	0/ 450505
QAT	0%	0/ 744d
ATMA	0%	0/ de6e
LLDP	0%	0/ d6ed
SECL	0%	0/ 2318
FLD	0%	0/ 1975d
EOAM	0%	0/ a75c38
TRAF	0%	0/ fdc45
FIB	0%	0/ 19b69
SOCK	25%	0/ 615ece3
IFNT	0%	0/ 5ccbf
L2TP	0%	0/ 290e
TUNN	0%	0/ 1d36
DIAG	0%	0/ 3b8564
SRM	0%	0/ 173ee1
NPS	0%	0/ e1bb5
TSC	0%	0/ 1f9d15
TSD	5%	0/ 6b2e2f8
MAG	0%	0/ 84935e
ALT	1%	0/ 1cc6f28
TSTA	0%	0/ 10800c
ARPV	0%	0/ 3ff11
MACF	0%	0/ 2b6dd1
HQOS	0%	0/ 1efbb5
NE50	0%	0/ 12d6d
STAT	0%	0/ 5e1c3
SQOS	0%	0/ 19b02d
QOSA	0%	0/ 156699
DEFD	0%	0/ 4265
VRRP	0%	0/ 1f78
OS	7%	0/ 0

4. 经过端口镜像抓取报文发现报文都是从 GE1/0/0 和 GE2/0/0 接口收到的，并且报文的地址都是 10.1.1.255，该地址是一个广播地址，该广播地址和接口 Eth-Trunk5 的 IP 地址在同一网段。有关镜像功能的操作步骤请参考《配置指南-安全》中的“镜像配置”。

通过上面的分析，可以得出攻击报文来自于 GE1/0/0 和 GE2/0/0 接口，报文的地址为广播地址，并且攻击报文来自于接口 Eth-Trunk5 所配置的网段。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `acl number 3333`，创建 ACL 3333，并增加相应规则。

```
rule 5 permit tcp source-port eq 646
rule 15 permit tcp destination-port eq 646
rule 20 permit tcp source-port eq telnet
rule 25 permit tcp destination-port eq telnet
rule 30 permit tcp source-port eq bgp
rule 35 permit tcp destination-port eq bgp
rule 40 permit tcp source-port eq tacacs
rule 45 permit tcp destination-port eq tacacs
rule 50 permit tcp destination-port eq ftp
rule 55 permit tcp destination-port eq ftp-data
```

步骤 3 执行命令 **quit**，退出 ACL 视图。

步骤 4 执行命令 **acl number 3334**，创建 ACL 3334，并允许 TCP 报文通过。

```
rule 5 permit tcp
```

步骤 5 执行命令 **quit**，退出 ACL 视图。

步骤 6 执行命令 **cpu-defend policy 5**，创建防攻击策略并使能应用层联动功能。将符合 ACL3333 规则的报文加入到白名单中，将符合 ACL3334 规则的报文加入黑名单中。

```
whitelist acl 3333
blacklist acl 3334
application-apperceive disable
```

步骤 7 执行命令 **quit**，退出防攻击策略视图。

步骤 8 执行命令 **slot 1**，进入槽位视图。

步骤 9 执行命令 **cpu-defend-policy 5**，在 1 号接口板上应用防攻击策略。

步骤 10 执行命令 **slot 2**，进入槽位视图。

步骤 11 执行命令 **cpu-defend-policy 5**，在 2 号接口板上应用防攻击策略。

---结束

案例总结

LDP 协议震荡的原因是由于 TCP 攻击报文导致，设备受到攻击报文后，将该报文中送 CPU，在上送过程中，将正常的 LDP 协议报文和 Telnet 协议报文丢弃，导致协议震荡。遇到这种情况时，可以应用相应的防攻击策略来解决问题。

1.6.7 GRE 隧道路由震荡

网络环境

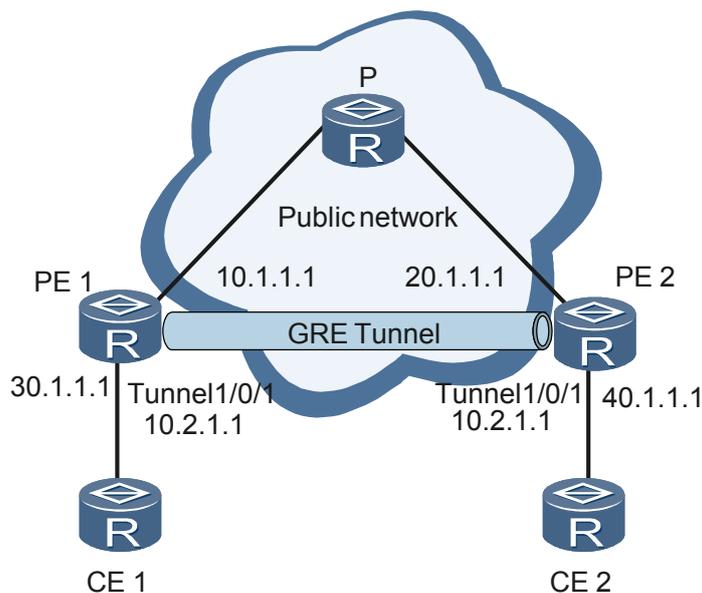
 说明

GRE 特性在 NE80E/40E 系列中的 X1 和 X2 设备上不支持。

在图 1-12 的网络中，PE1、PE2 通过默认路由连接至公网。配置 GRE 隧道，源地址为自身公网接口，目的地址为对端公网接口，Tunnel 接口使用私网地址。在隧道接口两端启用 OSPF 路由协议，并引入直连路由。

配置完成后，GRE 隧道两端路由时通时不通。

图 1-12 GRE 隧道路由震荡组网图



故障分析

1. GRE 隧道两端时通时不通，判断可能存在路由环路。
2. 登录 PE1 或者 PE2，使用命令 **display ospf routing** 查看 OSPF 路由表，发现学习到一条到达对端设备公网接口的外部路由。显然这条路由是由于对端设备在 OSPF 中引入直连路由才学习到的。
3. 路由器认为通过直连路由（即 GRE 隧道）可到达对方公网接口，此路由优于缺省路由。但实际上，GRE 隧道是承载在公网路由上的，公网路由是通过缺省路由出去的。这样就形成路由迭代，造成隧道不通了。
4. 隧道不通以后，OSPF 邻居经过一段时间失效，导致通过 OSPF 学习来的公网路由丢失，路由器又能通过缺省路由访问对端设备的公网接口了，隧道两端又通了。这样，隧道两端 OSPF 邻居又建立起来。如此循环，就造成了时通时不通的现象。

因此，需要在 PE1 和 PE2 上将私网静态路由发布给公网对端设备或者取消引入直连路由，配置 OSPF 只发布接口私网网段。

操作步骤

步骤 1 在 PE1 和 PE2 上执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 在 PE1 和 PE2 上执行命令 **ip route-static ip-address { mask | mask-length } tunnel interface-number**，将私网静态路由发布给公网对端设备。

说明

如果需求使用动态路由协议，则可以采取配置 OSPF 只发布接口私网网段的方法：在 OSPF 区域视图下，执行命令 **undo import-route direct** 取消 OSPF 中引入的直连路由，然后执行命令 **network address wildcard-mask**，只发布 CE 侧路由。

----结束

案例总结

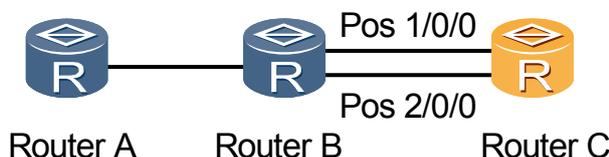
配置 GRE 隧道时，相关私网网段的路由一般都采用简单可靠的静态配置，但有时用户要求使用动态路由协议（OSPF 或其他），则要注意尽量不要引入直连路由，否则会造成路由迭代，导致出现一些意想不到的故障。

1.6.8 LDP 传输地址配置不正确导致负载分担不均

组网环境

如图 1-13 所示，在 RouterA 和 RouterC 之间增加 RouterB，RouterB 和 RouterC 之间通过两条 POS 链路进行负载分担。

图 1-13 LDP 传输地址配置不正确导致负载分担不均组网图



配置完成后，发现 RouterC 到 RouterB 之间负载分担完全不均，而 RouterB 到 RouterC 之间的负载分担正常。如下所示，为 RouterC 的接口流量信息：

```

<HUAWEI> display interface brief
Interface          PHY   Protocol  InUti  OutUti   inErrors  outErrors
Pos1/0/0           up    up        41%    1%       0         0
Pos2/0/0           up    up        40%    83%      0         0
  
```

故障分析

1. 在 RouterC 上查看路由上是否形成负载分担。

根据如下显示信息，确认到达 POS1/0/0 和 POS2/0/0 的路由为负载分担：

```

<HUAWEI> display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib

-----
Routing Tables: Public
Destinations : 18409   Routes : 21796

Destination/Mask    Proto  Pre  Cost    Flags NextHop         Interface
-----
0.0.0.0/0           0_ASE  150  1        D 112.100.5.45      Pos2/0/0
                   0_ASE  150  1        D 112.100.5.49      Pos1/0/0
1.192.0.0/13        BGP    255  100      RD 112.100.7.2       Pos2/0/0
                   BGP    255  100      RD 112.100.7.2       Pos1/0/0
1.193.128.0/18     BGP    255  100      RD 112.100.7.2       Pos2/0/0
                   BGP    255  100      RD 112.100.7.2       Pos1/0/0
  
```

说明

显示信息中只列举了部分主要的网段证明，若要判断是否为路由负载分担需要查看整个路由表的结果。

IP 路由是负载分担，但流量没有负载分担到两条链路上，说明流量不是走 IP 负载分担，而可能是 LSP 负载分担。

2. 在 RouterC 上查看 LSP 是否形成负载分担。

分别查看两个接口负载分担的 LSP 信息，发现只有用接口 POS2/0/0 创建的 LSP，而 POS1/0/0 则没有，这个结果符合 POS1/0/0 没有流量的事实。

```
<HUAWEI> display mpls lsp outgoing-interface Pos 1/0/0
```

```
<HUAWEI> display mpls lsp outgoing-interface Pos 2/0/0
```

```
-----
LSP Information: LDP LSP
-----
```

FEC	In/Out Label	In/Out IF	Vrf Name
112.100.5.16/30	NULL/3	-/Pos2/0/0	
112.100.5.16/30	1041/3	-/Pos2/0/0	
112.100.7.1/32	1043/3	-/Pos2/0/0	
112.100.7.1/32	NULL/3	-/Pos2/0/0	

 说明

执行命令 **display mpls lsp outgoing-interface Pos 1/0/0** 后，系统没有显示信息，说明没有用 POS1/0/0 接口创建的 LSP。

3. 在 RouterC 上查找没有用接口 POS1/0/0 创建 LSP 的原因。

要查找 LSP 没有建立的原因，应先查看 LDP Session 的创建情况。根据以下显示信息，RouterC 只在 POS2/0/0 上创建了 LDP Peer，这可能是配置问题导致的。

```
<HUAWEI> display mpls ldp peer
```

```
-----
LDP Peer Information in Public network
-----
```

Peer-ID	Transport-Address	Discovery-Source
112.100.7.10:0	112.100.7.10	GigabitEthernet3/0/0
112.100.7.11:0	112.100.7.11	GigabitEthernet4/0/9
112.100.7.12:0	112.100.7.12	GigabitEthernet5/0/0
112.100.7.13:0	112.100.7.13	GigabitEthernet2/0/0
112.100.7.14:0	112.100.7.14	GigabitEthernet1/1/0
112.100.7.15:0	112.100.7.15	GigabitEthernet1/0/0
112.100.7.17:0	112.100.7.17	GigabitEthernet4/0/5
112.100.7.21:0	112.100.7.21	GigabitEthernet4/0/3
222.171.5.7:0	222.171.116.1	GigabitEthernet14/0/0
112.100.7.1:0	112.100.5.5	Pos2/0/0

```
TOTAL: 10 Peer(s) Found.
```

4. 在 RouterC 上查看接口配置，发现两个接口上都配置了 **transport-address** 命令用于指定当前接口地址为传输地址。

配置该命令后，当两个 LSR 之间存在多条链路时，如果要在这些多条链路上建立 LDP 会话，必须使用相同的传输地址。因此要想在多条链路上建立 LDP 会话并实现负载分担，需要删除该配置。

```
<HUAWEI> display current-configuration
```

```
.....
interface Pos1/0/0
 link-protocol ppp
 undo shutdown
 ip address 112.100.5.6 255.255.255.252
 isis enable 99
 isis circuit-level level-2
 isis cost 100
 ospf cost 100
 mpls
 mpls ldp
 mpls ldp transport-address interface
#
interface Pos2/0/0
 link-protocol ppp
 undo shutdown
 ip address 112.100.5.2 255.255.255.252
 isis enable 99
 isis circuit-level level-2
```

```
isis cost 100
ospf cost 100
mpls
mpls ldp
mpls ldp transport-address interface
#
.....
```

操作步骤

- 步骤 1** 在 RouterC 上执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 **undo mpls ldp transport-address**，删除 LDP 传输地址。
- 步骤 4** 分别删除 POS1/0/0 和 POS2/0/0 接口下的配置后，查看接口下的流量负载分担情况，两个方向的流量完全达到负载分担，问题解决。

```
<HUAWEI> display interface brief
Interface          PHY   Protocol InUti OutUti  inErrors  outErrors
Pos1/0/0           up    up        44%   50%     0         0
Pos2/0/0           up    up        44%   50%     0         0
```

---结束

案例总结

流量负载分担不均一般有如下几种情况：

- 由于流量模型的特殊性导致负载分担不均。
- 链路在路由上没有形成负载分担。
- 链路在 LSP 上没有形成负载分担。

由于流量不均是从 RouterC 到 RouterB，而 RouterC 是原本就存在的设备，流量不会因为新增了 RouterB 而发生变化，所以可以排除是流量模型引起的负载分担的问题。

说明

由于设备会根据五元组信息将报文 HASH 到负载分担的链路中，因此由于网络规划原因（即流量模型的特殊性）可能导致负载分担不均。

2 MPLS TE 故障处理

关于本章

[2.1 TE Tunnel 状态为 Down 的定位思路](#)

[2.2 TE Tunnel 由 Up 突然变 Down 的定位思路](#)

[2.3 TE Tunnel 存在环路的定位思路](#)

[2.4 双向 TE Tunnel 状态为 Down 的定位思路](#)

介绍双向 TE Tunnel 状态为 Down 的故障原因、处理流程和详细的故障处理步骤。

[2.5 相关案例](#)

2.1 TE Tunnel 状态为 Down 的定位思路

2.1.1 常见原因

本类故障的常见原因主要包括：

- Tunnel 遗漏提交 `mpls te commit` 配置。
- CSPF 算路失败。
- Tunnel 路径上的设备配置错误，未配置 RSVP。
- Tunnel 路径上设备之间报文收发失败。

2.1.2 故障诊断流程

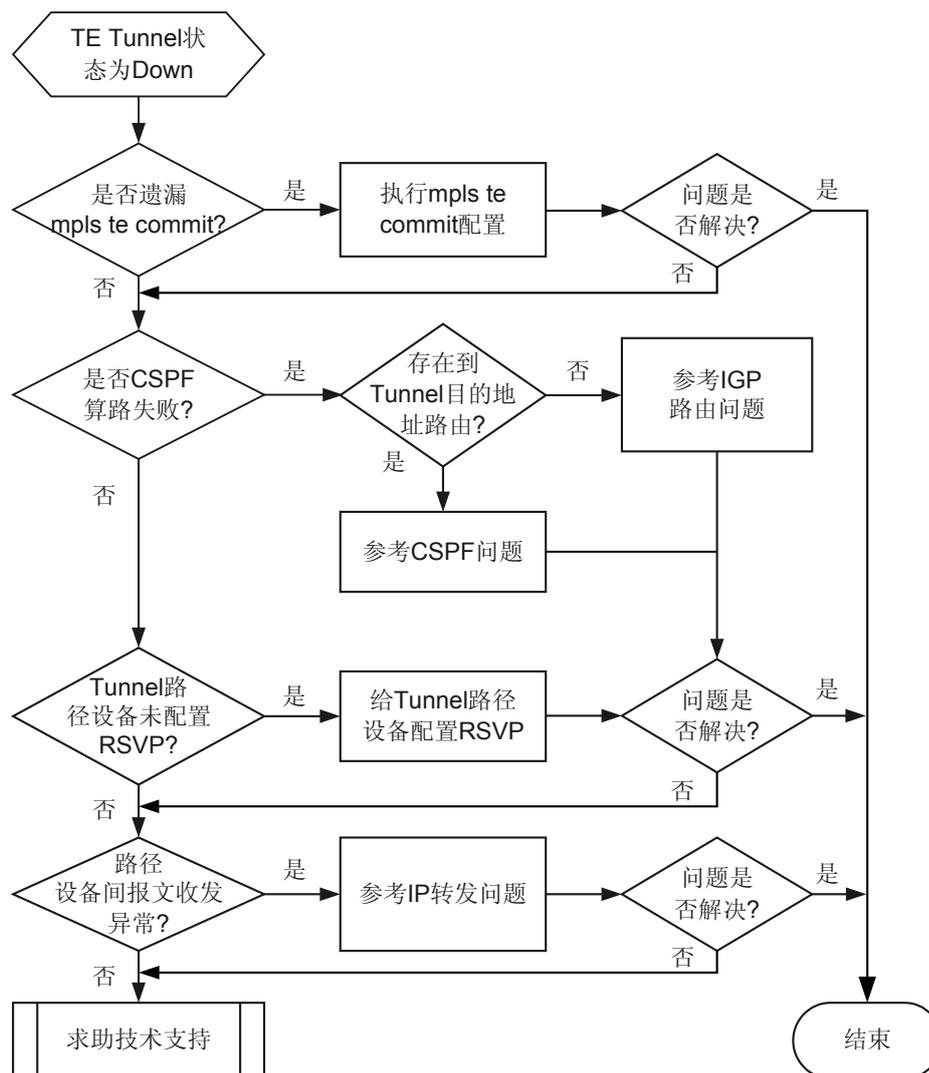
在配置 TE Tunnel 后发现 TE Tunnel 状态为 Down。

故障的定位思路如下：

- 检查是否 Tunnel 遗漏提交 `mpls te commit` 配置。
- 检查是否 CSPF 算路失败。
- 检查是否 Tunnel 路径上的设备配置错误，未配置 RSVP。
- 检查是否 Tunnel 路径上设备之间报文收发失败。

详细处理流程如[图 2-1](#) 所示。

图 2-1 TE Tunnel 状态为 Down 故障诊断流程图



2.1.3 故障处理步骤

说明

请保存以下步骤的执行结果，以便在故障无法解决时快速收集和反馈信息。

操作步骤

步骤 1 检查是否 Tunnel 遗漏提交 **mpls te commit** 配置。

在配置 Tunnel 的节点上执行命令 **display current-configuration**,

- 如果 Tunnel 下没有 **mpls te commit** 配置，请进行 **mpls te commit** 配置。
- 如果 Tunnel 下有 **mpls te commit** 配置，请执行步骤 2。

步骤 2 检查是否 CSPF 算路失败。

在配置了 Tunnel 的节点执行命令 **display mpls te cspf destination ip-address explicit-path path-name**，查看 CSPF 计算 Tunnel 路径是否成功。执行该命令后，如果有显示信息，则表示 CSPF 算路成功。如果没有显示信息，则表示 CSPF 算路失败。

- 如果 CSPF 算路失败，继续检查到 Tunnel 目的地址的路由，是否都存在。
 - 如果路由不存在，请参见 [Ping 不通问题](#)继续定位。
 - 如果路由存在，且满足约束条件，请参考 CSPF 问题。
- 如果 CSPF 算路成功，请执行步骤 3。

步骤 3 检查是否 Tunnel 路径上的设备配置错误，未配置 RSVP。

在步骤 2 中执行命令 **display mpls te cspf destination ip-address explicit-path path-name** 的显示信息中，有一系列 IP 地址，这就是 Tunnel 路径。找到这些 IP 地址对应的接口，然后依次在 Tunnel 路径上的各个节点执行命令 **display current-configuration interface interface-name**，查看各个接口是否都配置了 RSVP。

- 如果有接口未配置 RSVP，请增加 RSVP 配置。
- 如果各个接口都配置了 RSVP，请执行步骤 4。

步骤 4 检查是否 Tunnel 路径上设备之间报文收发异常。

在配置了 Tunnel 的节点执行命令 **display mpls te tunnel-interface**，查看三个字段：**Ingress LSR ID**、**LSP ID**、**Session ID**。同时，通过步骤 3 确认了 Tunnel 路径的节点，如 LSRA、LSRB、LSRC。

按照如下方法检查 RSVP path 消息和 RSVP resv 消息是否收发正常。

- 检查 RSVP path 消息是否收发正常（path 消息发送方向：LSRA->LSRB->LSRC）。
依次在经过的各个节点，执行命令 **display mpls rsvp-te psb-content**
 - 如果每个节点都能正常显示内容，说明各个节点之间 RSVP path 消息收发正常。
 - 如果某个节点没有显示内容，说明该节点与上一个节点之间 RSVP path 消息收发异常。
- 检查 RSVP resv 消息是否收发正常（resv 消息发送方向：LSRC->LSRB->LSRA）。
依次在经过的各个节点，执行命令 **display mpls rsvp-te rsb-content**
 - 如果每个节点都能正常显示内容，说明各个节点之间 RSVP resv 消息收发正常。
 - 如果某个节点没有显示内容，说明该节点与上一个节点之间 RSVP resv 消息收发异常。
- 如果 Tunnel 路径上设备之间报文收发异常，请参见 [Ping 不通问题](#)继续定位。
- 如果 Tunnel 路径上设备之间报文收发正常，请执行步骤 5。

步骤 5 请收集如下信息，并联系华为技术支持工程师。

- 上述步骤的执行结果。
- 设备的配置文件、日志信息、告警信息。

----结束

2.1.4 相关告警与日志

相关告警

无

相关日志

无

2.2 TE Tunnel 由 Up 突然变 Down 的定位思路

2.2.1 常见原因

本类故障的常见原因主要包括：

- 命令行删除 Tunnel 配置。
- Tunnel 经过的物理接口变 Down。
- RSVP 消息超时。

2.2.2 故障诊断流程

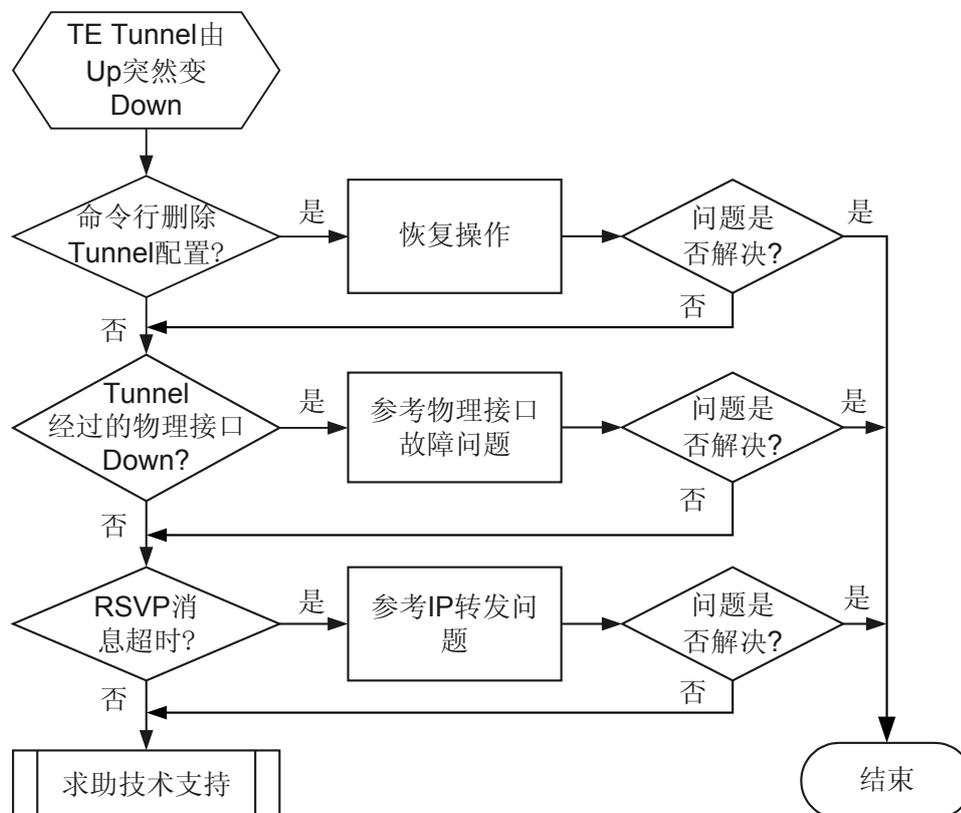
在配置 TE Tunnel 后发现 TE Tunnel 由 Up 突然变 Down。

故障的定位思路如下：

- 检查是否命令行删除 Tunnel 配置，如删除了 MPLS、RSVP-TE 配置等。
- 检查是否 Tunnel 经过的物理接口变 Down。
- 检查是否 RSVP 消息超时。

详细处理流程如 [图 2-2](#) 所示。

图 2-2 TE Tunnel 由 Up 突然变 Down 故障诊断流程图



2.2.3 故障处理步骤



说明

请保存以下步骤的执行结果，以便在故障无法解决时快速收集和反馈信息。

操作步骤

步骤 1 检查是否执行过删除 Tunnel 的命令。

在 Tunnel 头节点执行命令 **display current-configuration**, 查看是否配置了如下命令:

- **undo interface Tunne interface-number**
- **reset mpls te tunnel-interface tunnel-name interface-number**
- **reset mpls rsvp-te**
- 如果配置了以上命令，请恢复操作。
- 如果没有配置以上命令，请执行步骤 2。

步骤 2 检查是否 Tunnel 经过的物理接口变 Down。

1. 记录日志 **IFNET/4/LINKNO_STATE** 的时间点，即 Tunnel 变为 Down 的时间点为 T1。
2. 在配置了 Tunnel 的节点执行命令 **display mpls te cspf destination ip-address explicit-path path-name**，显示信息中有一系列 IP 地址，即为 Tunnel 路径。记录 Tunnel 路径上的节点。
3. 在 Tunnel 路径的各个节点上执行命令 **display interface interface-type interface-number**，查看 **Last line protocol up time** 字段，记录该字段显示时间为 T2。
 - 如果 $T1 > T2$ ，说明 Tunnel 经过的物理接口问题导致 Tunnel Down，请参考物理接口故障问题。
 - 如果 $T1 < T2$ ，请执行步骤 3。

步骤 3 检查是否 RSVP 消息超时。

根据步骤 2 确认的 Tunnel Down 时间点 T1 和 Tunnel 的路径，在 Tunnel 经过的各个节点上，收集时间点 T1 之前 10 分钟内的日志信息，检查是否存在如下日志信息之一：

- **RSVP/6/PSB_CLEAN_TIMEOUT**
- **RSVP/6/RSB_CLEAN_TIMEOUT**
- 如果存在，请参见 [Ping 不通问题](#) 继续定位。
- 如果不存在，请执行步骤 4。

步骤 4 请收集如下信息，并联系华为技术支持工程师。

- 上述步骤的执行结果。
- 设备的配置文件、日志信息、告警信息。

----结束

2.2.4 相关告警与日志

相关告警

无

相关日志

IFNET/4/LINKNO_STATE

RSVP/6/PSB_CLEAN_TIMEOUT

RSVP/6/RSB_CLEAN_TIMEOUT

2.3 TE Tunnel 存在环路的定位思路

2.3.1 常见原因

本类故障的常见原因主要包括：

- path 消息存在环路。
- resv 消息存在环路。

2.3.2 故障诊断流程

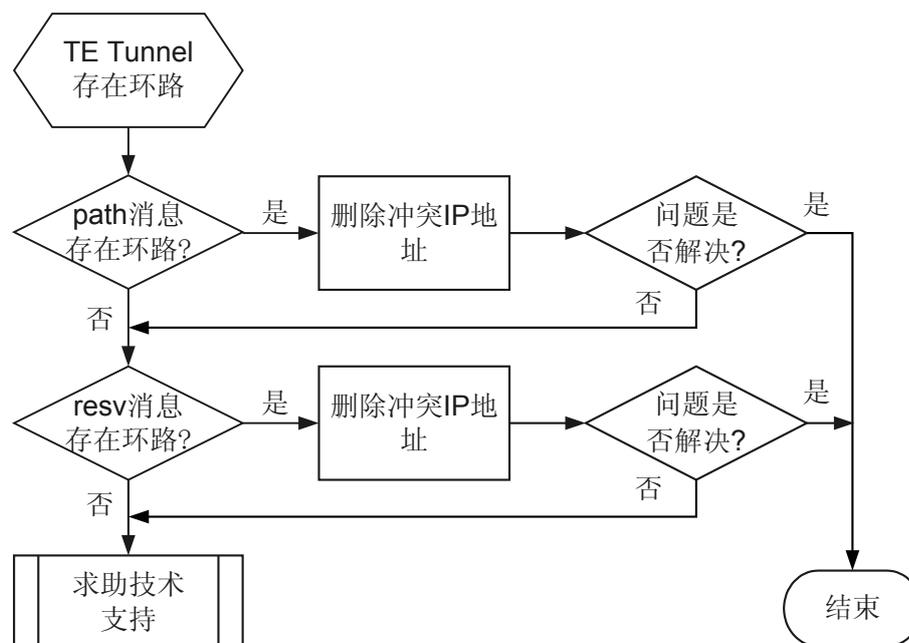
在配置 TE Tunnel 后发现 TE Tunnel 存在环路。

故障的定位思路如下：

- 检查是否 path 消息存在环路。
- 检查是否 resv 消息存在环路。

详细处理流程如图 2-3 所示。

图 2-3 TE Tunnel 存在环路故障诊断流程图



2.3.3 故障处理步骤



说明

请保存以下步骤的执行结果，以便在故障无法解决时快速收集和反馈信息。

操作步骤

步骤 1 检查是否 path 消息存在环路。

如果出现日志 **RSVP/3/LOOP_PATH**，则说明 path 消息存在环路。

在配置了 Tunnel 的节点执行命令 **display mpls te cspf destination ip-address explicit-path path-name**，显示信息中，有一系列 IP 地址，这些 IP 地址与路径上每台设备的 LSR ID 就是 Tunnel 路径的每一跳。

在提示 path 消息存在环路的节点上，执行命令 **tracert ip-address**，将 *ip-address* 分别设置为 Tunnel 路径的每一跳，执行命令后，如果出现提示信息：

Error: The destination address cannot be a local address.

则表示该 *ip-address* 是冲突的 IP 地址。

- 如果出现了冲突的 IP 地址，删除或修改该 IP 地址。
- 如果没有出现冲突的 IP 地址，请执行步骤 2。

步骤 2 检查是否 resv 消息存在环路。

如果出现日志 **RSVP/3/LOOP_RESV**，则说明 path 消息存在环路。

故障排除方法与步骤 1 相同。

- 如果出现了冲突的 IP 地址，删除或修改该 IP 地址。
- 如果没有出现冲突的 IP 地址，请执行步骤 3。

步骤 3 请收集如下信息，并联系华为技术支持工程师。

- 上述步骤的执行结果。
- 设备的配置文件、日志信息、告警信息。

---结束

2.3.4 相关告警与日志

相关告警

无

相关日志

RSVP/3/LOOP_PATH

RSVP/3/LOOP_RESV

2.4 双向 TE Tunnel 状态为 Down 的定位思路

介绍双向 TE Tunnel 状态为 Down 的故障原因、处理流程和详细的故障处理步骤。

2.4.1 常见原因

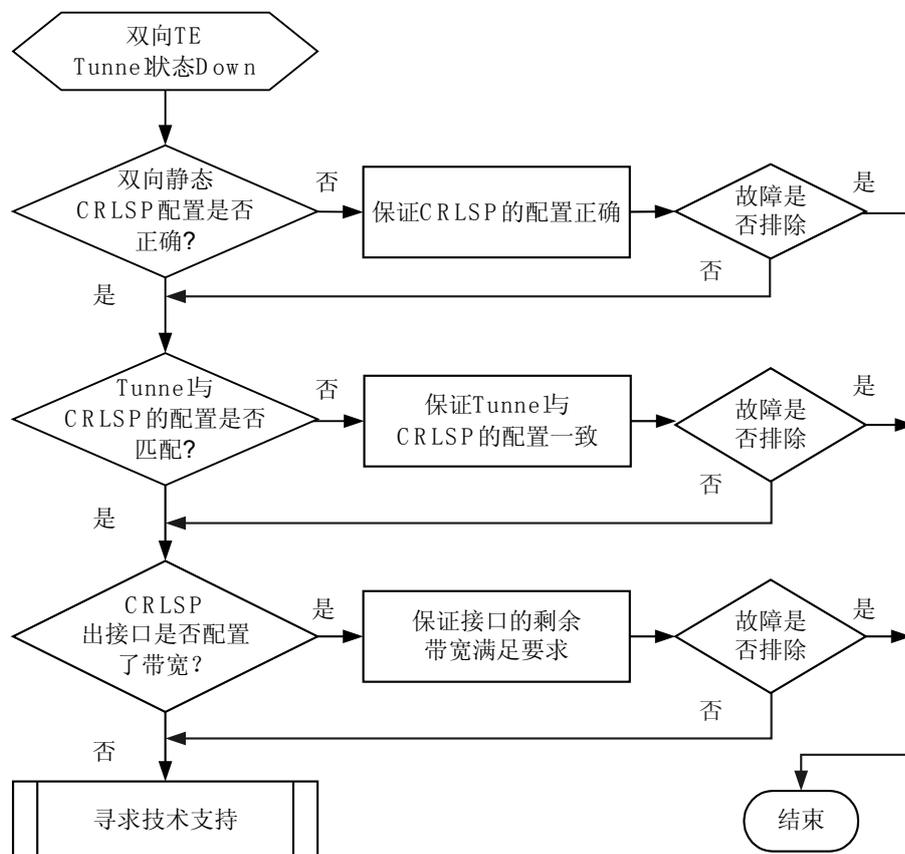
本类故障的常见原因主要包括：

- 双向 TE Tunnel 配置与双向静态 CRLSP 的配置不匹配
- 绑定双向 TE Tunnel 的双向静态 CRLSP 出接口没有使能 MPLS TE 能力
- 绑定双向 TE Tunnel 的双向静态 CRLSP 出接口状态为 Down，配置的下一跳 IP 地址找不到 Up 的出接口
- 绑定双向 TE Tunnel 的双向静态 CRLSP 出接口带宽不足

2.4.2 故障诊断流程

可按照图 2-4 排除此类故障。

图 2-4 双向 TE Tunnel 状态为 Down 的故障诊断流程图



2.4.3 故障处理步骤

📖 说明

请保存以下步骤的执行结果，以便在故障无法解决时快速收集和反馈信息。

操作步骤

- 步骤 1** 1. 在配置 Tunnel 的节点上依次执行命令 **display current-configuration**，检查双向 TE Tunnel 下的配置是否正确。

- Ingress 节点：
 - 如果 Tunnel 没有使能双向 LSP 属性，请在 Tunnel 视图下执行 **mpls te bidirectional** 命令使能双向 LSP 属性，表示该 Tunnel 为源端 Tunnel，和 Ingress 双向静态 LSP 绑定。
 - 如果 Ingress 双向静态 CRLSP 名称与 Tunnel 名称不一致，请在系统视图执行 **bidirectional static-cr-lsp ingress tunnel-name** 命令修改双向静态 CRLSP 名称。
- Egress 节点：
 - 如果 Tunnel 没有使能反向 Tunnel 属性，由于反向 Tunnel 自身不触发创建 LSP，只能绑定反向 LSP，使反向 LSP 可以给上层应用使用。因此需要执行 **mpls te passive-tunnel** 命令使能反向 Tunnel 属性。
 - 如果 Tunnel 没有配置隧道到双向静态 LSP 的绑定，请执行 **mpls te binding** 命令用来在 Egress 节点配置隧道到双向静态 LSP 的绑定。

如果故障没有排除，请执行**步骤 2**。

步骤 2 检查绑定双向 TE Tunnel 的双向静态 CRLSP 出接口状态。

在 Tunnel 节点上执行命令 **display ip interface brief** 命令查看出接口状态。

- 如果出接口状态为 Down，请参考物理对接类故障。
- 否则，请执行**步骤 3**。

步骤 3 检查绑定双向 TE Tunnel 的双向静态 CRLSP 出接口带宽是否满足需求

在 Tunnel 节点上执行命令 **display mpls te link-administration bandwidth-allocation** 命令查看所有的 MPLS TE 接口的带宽分配情况。

- 如果双向静态 CRLSP 的出接口剩余带宽大于静态双向 CRLSP 配置带宽，请重新配置出接口带宽。
- 否则，请执行**步骤 4**。

步骤 4 请收集如下信息，并联系华为技术支持工程师。

- 上述步骤的执行结果。
- 设备的配置文件、日志信息、告警信息。

----结束

2.4.4 相关告警与日志

无

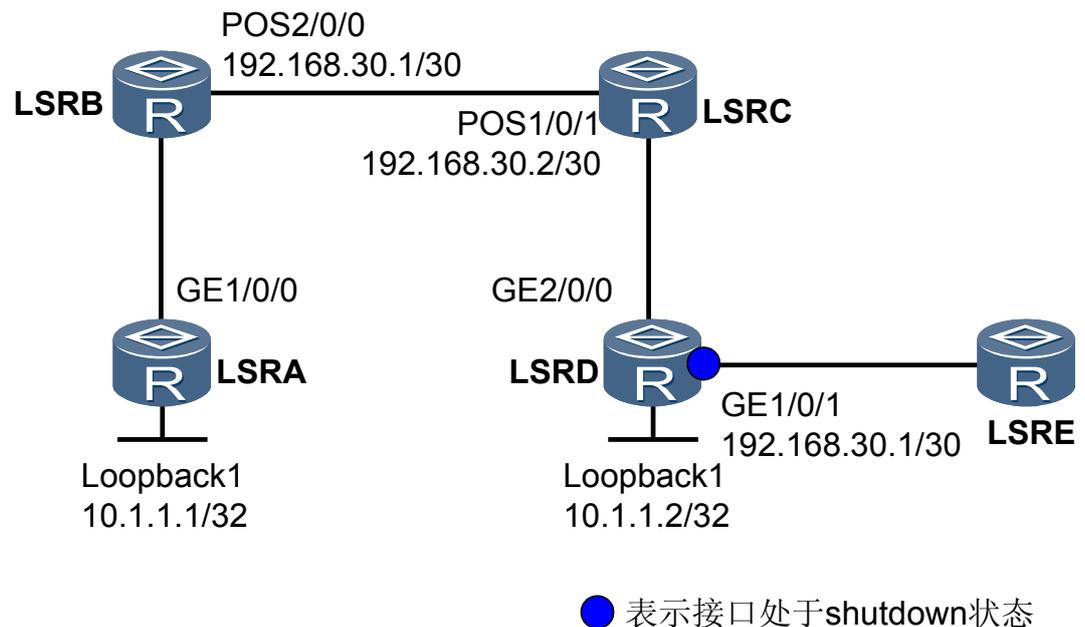
2.5 相关案例

2.5.1 shutdown 接口的 IP 地址未删除导致 RSVP-TE 环路

网络环境

在**图 2-5**的网络中配置 RSVP-TE 业务，在 LSRA 和 LSRD 之间通过环回地址建立往返 RSVP-TE 隧道。配置完成后，发现 LSRD->LSRA 的隧道可以建立，LSRA->LSRD 的隧道建立失败。

图 2-5 shutdown 接口的 IP 地址未删除导致 RSVP-TE 环路故障诊断图



故障分析

1. 在 LSRA 上执行 **display mpls te tunnel** 命令，发现只有一条隧道建立成功。

```
<LSRA> display mpls te tunnel
LSP-Id          Destination          In/Out-If
10.1.1.2:8:29   10.1.1.1             GE1/0/0/-
```
 2. 在 LSRD 上执行 **terminal monitor** 命令和 **terminal debugging** 命令，打开显示调试信息功能，在 LSRD 上出现告警 **RSVP/3/LOOP_PATH** 或 **RSVP/3/LOOP_RESV** 提示存在环路。
 3. 在 LSRA 上执行 **display current-configuration interface tunnel 0/0/1** 命令查看隧道配置信息，发现隧道的配置中有 **mpls te record-route** 命令。
 4. 在 LSRA 上执行 **undo mpls te record-route** 命令和 **mpls te commit** 命令，则隧道可以正常建立。
- 但是，如果未来依据需求，在网络中使能 MPLS TE FRR，则系统会自动使能 ROUTE-RECORD。所以，问题还是没有得到解决，需要进一步定位具体的原因。
5. 在 LSRD 上执行 **tracert -a 10.1.1.1 10.1.1.2** 命令，发现路由并无环路。
 6. 在 LSRD 上执行 **display current-configuration** 命令查看配置信息，发现有一接口 shutdown，但其 IP 地址与隧道路径中的 LSRB 的接口 POS2/0/0 的 IP 地址重复。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
shutdown
ip address 192.168.30.1 255.255.255.252
#
```

这就是故障产生的原因。

LSRA 在建立隧道的过程中，会向 LSRD 及其途径的设备发送 RSVP-PATH 消息，由于在隧道配置中含 **mpls te record-route** 命令，故会在 RSVP-PATH 消息中记录经过的每一跳的 IP 地址。因此，当这个消息到达 LSRD 时，LSRD 发现其收到的 RSVP-PATH 消息中有 192.168.30.1 这个地址，与 LSRD 本身的地址冲突。尽管配

置有 192.168.30.1 的 IP 地址的接口的状态是 shutdown，LSRD 还是认为产生了环路，返回错误告警，并拒绝为该隧道分配资源。

在 LSRD 上执行下列命令排除故障。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 `interface gigabitethernet1/0/1`，进入接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 `undo ip address 192.168.30.1 255.255.255.252`，删除接口下的 IP 地址。

完成上述操作后，在 LSRA 上执行 `display mpls te tunnel` 命令，发现隧道正常建立，故障排除。

```
<LSRA> display mpls te tunnel
LSP-Id          Destination          In/Out-If
10.1.1.2:8:29   10.1.1.1            GE1/0/0/-
10.1.1.1:1:64   10.1.1.2            -/GE2/0/0
```

---结束

案例总结

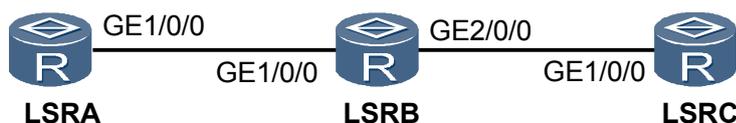
对于一些不再使用的接口，不仅需要将该接口 shutdown，而且需要删除其中的配置，以免引起难以预料的错误。

2.5.2 隧道瞬间变为 Down

网络环境

如图 2-6，从 LSRA 建立一条到 LSRC 的 RSVP-TE 隧道。该隧道 Up 之后，又突然变成 Down，之后又恢复为 Up。

图 2-6 MPLS TE 组网图



故障分析

1. 在 LSRA 上执行 `display current-configuration interface tunnel interface-number` 命令检查隧道的配置，查看隧道下配置的显式路径。或者通过 `display mpls te tunnel path tunnel-name` 查看隧道的路径。
2. 查看 LSRA 上（Ingress 节点）的日志，或者在 LSRA 上执行 `display logbuffer` 命令，确定隧道变为 Down 的时间点 T。
3. 查找时间点 T 时，该隧道所经过的物理链路是否出现故障，有以下两种方式：
 - 取隧道所经过的各台设备的日志，查询日志有无如下类似信息：

```
Dec 23 2008 14:54:37 LSRA %01IFNET/4/LINKNO_STATE(1): The line protocol on the interface GigabitEthernet1/0/0 has entered the DOWN state.
```

看日志里上报的某个物理接口 Down 的时间与 Tunnel down 的时间是否一致。若一致，说明该隧道变为 Down 是因为某个物理接口故障导致。

- 在隧道所经过的各台设备上通过命令行 **display interface interface-type interface-number**，查看物理链路接口的状态。显示如下信息：

```
<LSRA> display interface gigabitethernet 1/0/0
GigabitEthernet1/0/0 current state : UP
Line protocol current state : UP
Last line protocol up time : 2008-12-23 14:54:44
Description: GigabitEthernet1/0/0 Interface
The Maximum Transmit Unit is 1500
```

如果“Last line protocol up time”字段值显示的时间点是在 Tunnel 变为 Down 的时间点 T 之后，说明该物理接口在时间点 T 之前曾经发生过故障，隧道状态变为 Down 是因为物理接口故障导致。

操作步骤

步骤 1

隧道已恢复为 Up，无需处理。

---结束

案例总结

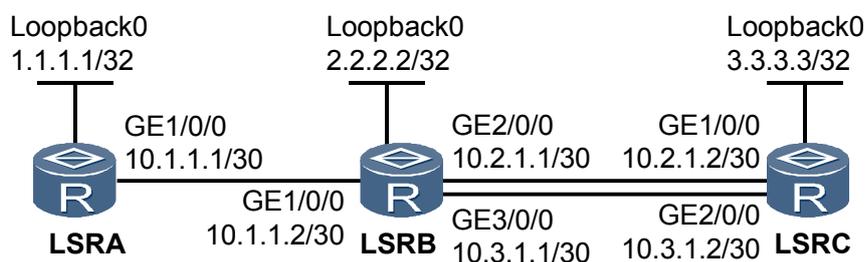
现网隧道状态变为 Down，通常是某个物理接口 Down 所致。可以通过查询日志，或者通过命令行 **display interface interface-type interface-number**，查看接口状态来确认。

2.5.3 快速排查路由环路问题

网络环境

如图 2-7，在 LSRA 上配置一条到 LSRC 的 RSVP-TE 隧道。完成配置后，发现该隧道接口状态始终无法变为 Up。

图 2-7 MPLS TE 组网图



故障分析

1. 在 LSRA 上执行 **display current-configuration interface tunnel interface-number** 命令检查隧道的配置，并逐跳执行命令 **display current-configuration**，检查 MPLS、MPLS TE、RSVP-TE 的配置，发现配置正确。

2. 在 LSRA 上执行命令 **display mpls te cspf destination ip-address explicit-path path-name**, 查看 CSPF 计算 Tunnel 路径是否成功。执行该命令后, 如果有显示信息, 则表示 CSPF 算路成功。如果没有显示信息, 则表示 CSPF 算路失败。
3. 打开 LSRA、LSRB 和 LSRC 上的日志开关, 查看日志, 发现 LSRC 上有如下信息:
Dec 23 2008 17:43:35 LSRC %%01RSVP/3/LOOP_PATH(1): There is a loop in path message.
(TunnelId=100, EgressAddress=3.3.3.3)
可以判断是 Path 消息在该设备上检测到环路。

操作步骤

- 步骤 1** 在 LSRA 上执行 **display current-configuration interface tunnel interface-number** 命令检查隧道的配置, 通过配置的显式路径和路由等信息, 确认隧道的路径。假设隧道的路径信息确认如下:

```
Hop1:10.1.1.1  
Hop2:10.1.1.2  
Hop3:2.2.2.2  
Hop4:10.2.1.1  
Hop5:10.2.1.2  
Hop6:3.3.3.3
```

- 步骤 2** 在检测到有环路的设备 LSRC 使用 **tracert** 命令来找出冲突的 IP 地址, LSRC 上检测到有环路, 即该设备上有一个 IP 地址与 Tunnel 的路径 (除去 LSRC 本身的 hop 信息 hop5 和 hop6) 重复, 即 LSRC 与 hop1 至 hop4 的某一个 IP 重复。分别执行 **tracert hop1** 至 **hop4** 的 IP 地址, 若出现如下信息:

```
<LSRC> tracert 10.1.1.2  
Tracertoute: Destination can not be a local address
```

说明 LSRC 上有一个重复的 IP 地址 10.1.1.2。

- 步骤 3** 在 LSRC 上执行 **display ip interface brief** 找到重复的 IP 地址 10.1.1.2 并删除。

完成上述配置后, 在 LSRA 上执行命令 **display interface tunnel interface-number**, 发现 Tunnel 接口变为 Up, 故障排除。

---结束

案例总结

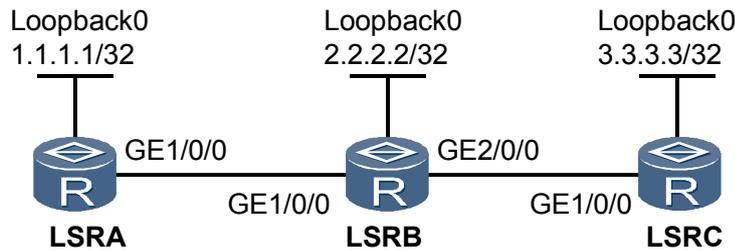
通常检测到环路导致 Tunnel 无法建立的问题, 可以通过打开 Log 开关确认是哪一台设备检测到环路, 再通过 **tracert ip-address** 命令可以迅速找到冲突的 IP 地址。

2.5.4 配置了 IGP shortcut 之后隧道每隔几分钟震荡一次

网络环境

如图 2-8, 在 LSRA 上配置一条到 LSRC 的 RSVP-TE 隧道, 并配置 IGP shortcut。隧道变为 Up 状态后, 每隔几分钟震荡一次。

图 2-8 MPLS TE 组网图



故障分析

1. 在 LSRA 上执行 **display current-configuration interface tunnel interface-number** 命令检查隧道的配置，并逐跳执行命令 **display current-configuration**，检查 MPLS、MPLS TE、RSVP-TE 的配置，发现配置正确。但是 Tunnel 接口下配置了 IGP shortcut，且没有配置显式路径。

```
#
interface Tunnel1/0/0
 ip address unnumbered interface Loopback0
 tunnel-protocol mpls te
 destination 3.3.3.3
 mpls te tunnel-id 100
 mpls te record-route label
 mpls te bandwidth bc0 100000
 mpls te igp shortcut ospf
 mpls te igp metric absolute 10
 mpls te commit
#
```

MPLS 视图下也未配置 CSPF:

```
mpls lsr-id 1.1.1.1
mpls
 mpls te
 mpls rsvp-te
#
```

2. 在隧道没有 Up 之前，到隧道目的地址的路由走物理接口 GE1/0/0，隧道 Up 之后，因为隧道引入 IGP 路由计算，到隧道目的地址的路由走隧道本身。

```
<LSRA> display ip routing-table 3.3.3.3
Route Flags: R - relay, D - download to fib
```

```
-----
Routing Table : Public
Summary Count : 1
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
3.3.3.3/32	OSPF	10	3	D	1.1.1.1	Tunnel1/0/0

3. 因为没有配置 CSPF，也没有配置显式路径，那么在隧道未 Up 之前，RSVP 查找路由，从实际物理接口发送 Path 消息；在隧道变为 Up 之后，因为隧道引入 IGP 路由计算，到隧道目的地址的路由处接口是隧道本身，则 RSVP 查找路由失败，Path 消息无法刷新，因此 Path 消息超时而删除隧道。

可以判断是 Path 消息在该设备上检测到环路。

4. 隧道删除之后，路由出接口又变为实际物理接口，因此 Path 消息又可以正常发送，Tunnel 又变为 Up。之后路由再次把隧道引入 IGP 路由计算，Path 消息又无法正常发送，消息超时而删除隧道。如此反复，因此出现 Tunnel 反复震荡的场景。

操作步骤

步骤 1

选择如下配置之一：

- 在 LSRA 上使能 CSPF：
 1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
 2. 执行命令 **mpls**，进入 MPLS 视图。
 3. 执行命令 **mpls te cspf**，使能 CSPF。
- 或者配置显式路径：
 1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
 2. 执行命令 **explicit-path path-name**，配置显式路径。
 3. 执行命令 **next hop ip-address**，在显式路径中指定下一跳 IP 地址。
 4. 执行命令 **quit**，退回系统视图。
 5. 执行命令 **interface tunnel interface-number**，进入 Tunnel 接口视图。
 6. 执行命令 **mpls te path explicit-path path-name**，配置隧道的显式路径。
 7. 执行命令 **mpls te commit**，使配置生效。

完成上述操作后，待隧道变为 Up 之后等待 5 到 6 分钟，隧道不再震荡，故障排除。

---结束

案例总结

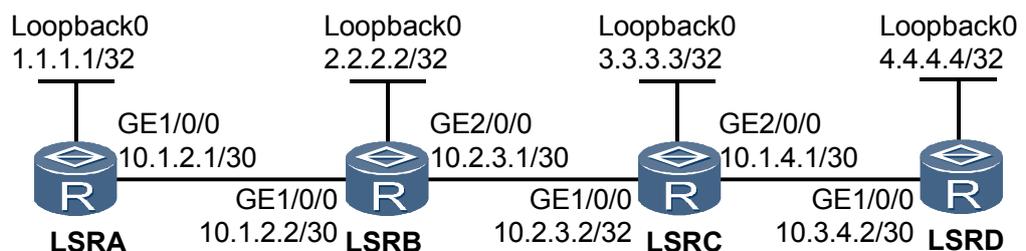
如果隧道上配置了 IGP shortcut，一定要配置 CSPF 或者显式路径，否则容易出现 Tunnel 反复震荡。

2.5.5 建立跨 OSPF Area 域的 TE 隧道失败

网络环境

如图 2-9，在 LSRA 和 LSRB 在 Area0 区域，LSRC 和 LSRD 在 Area1 区域，建立从 LSRA 到 LSRD 的 RSVP-TE 隧道，途经 LSRB 和了 LSRC。完成配置后，发现隧道建立失败。

图 2-9 跨 OSPF Area 域的 TE 隧道组网图



故障分析

1. 在 LSRA 上执行 **display current-configuration interface tunnel interface-number** 命令检查隧道的配置，并逐跳执行命令 **display current-configuration**，检查 MPLS、MPLS TE、RSVP-TE 的配置，发现配置正确。
2. 在 LSRA 上执行 **display current-configuration interface tunnel interface-number** 命令检查隧道的配置，发现 Tunnel 接口下配置了显式路径。

```
<LSRA> display current-configuration interface tunnel 1/0/0
#
Interface Tunnel1/0/0
 ip address unnumbered interface Loopback0
 tunnel-protocol mpls te
 destination 4.4.4.4
 mpls te tunnel-id 100
 mpls te record-route label
 mpls te path explicit-path path1
 mpls te commit
#
return
```
3. 执行命令 **display explicit-path path-name**，查看显式路径信息。

```
<LSRA> display explicit-path path1
Path Name : path1                Path Status : Enabled
 1          10.1.2.2              Strict       Include
```
4. 在 LSRA 上执行 **display mpls te cspf tedb** 命令，查看 CSPF TEDB，只有 LSRA 和 LSRB 的 TEDB 信息。

```
<LSRA> display mpls te cspf tedb all
Maximum Node Supported: 128                Maximum Link Support: 256
Current Total Node Number: 2              Current Total Link Number: 2
ID      Router-ID      IGP      Process-ID      Area      Link-Count
1       1.1.1.1             OSPF     1               0         1
2       2.2.2.2             OSPF     1               0         1
```
5. 在 LSRA 上执行 **display mpls te cspf destination dest-ip-address explicit-path path-name** 命令查看 CSPF 计算结果，发现计算路径不完整，推断是显式路径不完整所致。

```
<LSRA> display mpls te cspf destination 4.4.4.4 explicit-path path1
Path for the given constraints is:
10.1.2.1
10.1.2.2
The computation to egress is not finished.
The total metrics for the given path is :      1
```

操作步骤

- 步骤 1** 在 LSRA 上执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface tunnel interface-number**，进入 Tunnel 接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 **undo mpls te path**，删除隧道的显式路径。
- 步骤 4** 执行命令 **mpls te commit**，使配置生效。
- 步骤 5** 执行命令 **quit**，退回系统视图。
- 步骤 6** 执行命令 **explicit-path path-name**，进入显式路径视图。
- 步骤 7** 执行命令 **next hop 10.2.3.2**，增加显式路径下一跳地址 10.2.3.2。
- 步骤 8** 执行命令 **next hop 10.3.4.2**，增加显式路径下一跳地址 10.3.4.2。
- 步骤 9** 执行命令 **quit**，退回系统视图。

步骤 10 执行命令 `interface tunnel interface-number`，进入 Tunnel 接口视图。

步骤 11 执行命令 `mpls te path explicit-path path-name`，配置隧道的显式路径。

步骤 12 执行命令 `mpls te commit`，使配置生效。

完成上述操作后，在 LSRA 上执行 `display mpls te tunnel-interface` 命令，发现 Tunnel 接口的状态为 Up，故障排除。

----结束

案例总结

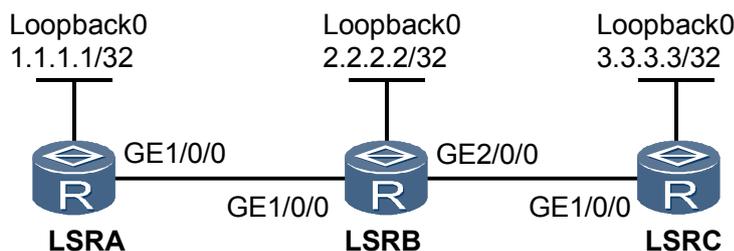
跨域建立隧道，因为 IGP 路由只在同一区域内发布，所以 CSPF 无法自动跨域计算，需要手动指定一完整的显式路径。

2.5.6 设备主备倒换后，隧道变为 Down

网络环境

如图 2-10，从 LSRA 建立多条到 LSRC 的 RSVP-TE 隧道。LSRA 主备倒换后，所有经过 LSRA 的 RSVP-TE 隧道全部变为 Down。

图 2-10 MPLS TE 组网图



故障分析

1. 在 LSRA 上执行 `display current-configuration interface tunnel interface-number` 命令检查 Tunnel 的配置，并逐跳执行命令 `display current-configuration`，检查 MPLS、MPLS TE、RSVP-TE，RSVP Hello 的配置，发现配置正确。
2. 在 LSRA 和 LSRB 上分别执行 `display mpls rsvp-te graceful-restart peer` 命令查看 **Neighbor Capability** 字段，检查邻居的 RSVP GR 支持情况。发现该字段显示均为 **Can Support GR**，表示邻居支持 RSVP GR。
3. 在 LSRA 和 LSRB 上分别执行 `display mpls rsvp-te graceful-restart` 命令检查 RSVP GR 支持情况，如下所示：

```

<LSRA> display mpls rsvp-te graceful-restart
Display Mpls Rsvp te graceful restart information
LSR ID: 1.1.1.1
Graceful-Restart Capability: None
GR Status: Gracefully Restart Not going on
Number of Restarting neighbors: 0
Number of LSPs recovered: 0
Received Gr path message count: 0
Received RecoveryPath message count: 0
Send Revertptpath message count: 0
  
```

说明 LSRA、LSRB 上未配置 RSVP GR 能力。

操作步骤

步骤 1 在 LSRA 和 LSRB 上分别进行如下操作：

1. 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
2. 执行命令 `mpls`，进入 MPLS 视图。
3. 执行命令 `mpls rsvp-te hello full-gr`，使能 RSVP GR。

完成上述操作后，在 LSRA 和 LSRB 上执行 `display mpls rsvp-te graceful-restart` 命令检查 RSVP GR 支持情况，以 LSRA 的显示为例。

```
<LSRA> display mpls rsvp-te graceful-restart
Display Mpls Rsvp te graceful restart information
LSR ID: 1.1.1.1
Graceful-Restart Capability:      GR-Self GR-Support
Restart Time:  90000 Milli Second
Recovery Time:  0 Milli Second
GR Status: Gracefully Restart Not going on
Number of Restarting neighbors: 0
Number of LSPs recovered: 0
Received Gr path message count: 0
Received RecoveryPath message count: 0
Send Recovertpath message count: 0
```

以上显示信息表明 LSRA 已经支持 GR，继续做主备倒换，查看 Tunnel 倒换前后状态，发现一直 Up，故障排除。

---结束

案例总结

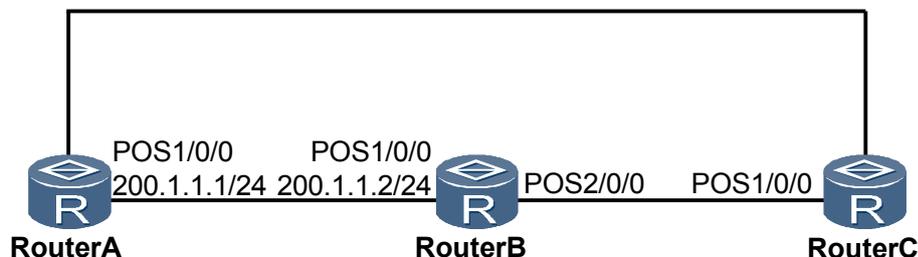
设备主备倒换后隧道变为 Down，需要重点检查各设备配置是否都正确，全局视图、接口视图下 RSVP Hello 是否都正确配置，RSVP GR 是否正确配置。

2.5.7 认证失败导致 Tunnel 无法建立

网络环境

如图 2-11，配置 MPLS VPN 业务。

图 2-11 MPLS VPN 组网图二



从 RouterA 建立到目的地 RouterC 的 Tunnel，配置完成后，Tunnel 无法进入 UP 状态。

故障分析

1. 在 RouterA 执行 **display current-configuration interface tunnel interface-type interface-number** 命令检查 Tunnel 的配置，没有发现错误。
2. 在 RouterA 执行 **display mpls te cspf tedb all** 命令查看 CSPF TEDB，数据库信息正确。
3. 在 RouterA 和 RouterB 上执行 **display mpls rsvp-te statistics global** 命令查看 RSVP 消息的统计信息，RouterA 上的统计信息如下：

```
Total Statistics Information:
PSB CleanupTimeOutCounter: 0      RSB CleanupTimeOutCounter: 0
SendPacketCounter: 2              RecPacketCounter: 0
SendPathCounter: 1                RecPathCounter: 0
SendResvCounter: 0                 RecResvCounter: 0
SendResvConfCounter: 0            RecResvConfCounter: 0
SendHelloCounter: 0               RecHelloCounter: 0
SendAckCounter: 0                 RecAckCounter: 0
SendPathErrCounter: 0             RecPathErrCounter: 0
SendResvErrCounter: 0             RecResvErrCounter: 0
SendPathTearCounter: 1           RecPathTearCounter: 0
SendResvTearCounter: 0            RecResvTearCounter: 0
SendSrefreshCounter: 0            RecSrefreshCounter: 0
SendAckMsgCounter: 0              RecAckMsgCounter: 0
SendErrMsgCounter: 0              RecErrMsgCounter: 0
RecReqFaultCounter: 0
Bfd neighbor count: 0              Bfd session count: 0
```

RouterB 上的统计信息如下：

```
Total Statistics Information:
PSB CleanupTimeOutCounter: 0      RSB CleanupTimeOutCounter: 0
SendPacketCounter: 0              RecPacketCounter: 2
SendPathCounter: 0                RecPathCounter: 0
SendResvCounter: 0                 RecResvCounter: 0
SendResvConfCounter: 0            RecResvConfCounter: 0
SendHelloCounter: 0               RecHelloCounter: 0
SendAckCounter: 0                 RecAckCounter: 0
SendPathErrCounter: 0             RecPathErrCounter: 0
SendResvErrCounter: 0             RecResvErrCounter: 0
SendPathTearCounter: 0            RecPathTearCounter: 0
SendResvTearCounter: 0            RecResvTearCounter: 0
SendSrefreshCounter: 0            RecSrefreshCounter: 0
SendAckMsgCounter: 0              RecAckMsgCounter: 0
SendErrMsgCounter: 0              RecErrMsgCounter: 0
RecReqFaultCounter: 0
Bfd neighbor count: 0              Bfd session count: 0
```

可以看到，RouterB 上的"RecPacketCounter"计数不为零，但各消息类型数目为零，说明在报文预处理时出现问题，可能原因是收到非法报文或者是 RSVP 认证不通过。

4. 执行 **display current-configuration interface** 命令查看 RouterA 和 RouterB 的接口配置：

RouterB:

```
interface POS1/0/0
 ip address 200.1.1.2 255.255.255.0
 isis enable 1
 mpls
 mpls te
 mpls te bandwidth max-reservable-bandwidth 10000
 mpls rsvp-te
 mpls rsvp-te authentication plain 12345678
```

RouterA:

```
interface POS1/0/0
 ip address 200.1.1.1 255.255.255.0
 isis enable 1
```

```
mpls
mpls te
mpls te bandwidth max-reservable-bandwidth 10000
mpls rsvp-te
```

从配置信息发现，RouterB 的接口配置了 RSVP 认证，而 RouterA 的相应接口没有配置 RSVP 认证。因此，RouterA 发给 RouterB 的消息无法通过认证，导致 Tunnel 不能建立。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入接口 POS1/0/0。

步骤 2 执行命令 `mpls rsvp-te authentication { cipher | plain } auth-key`，配置 RSVP 认证，两端的密钥需要一样。

完成上述操作后，在 RouterA 上执行 `display mpls te tunnel-interface` 命令，发现 Tunnel 接口的状态为 UP，故障排除。

---结束

案例总结

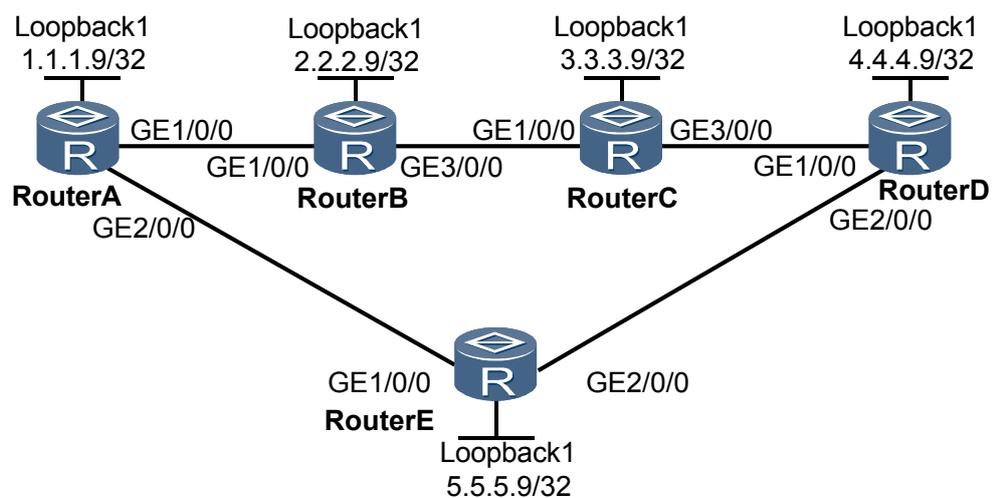
仔细查看接口收发消息的统计信息，有助于发现解决问题的线索。

2.5.8 Tunnel 路径计算失败

网络环境

如图 2-12，配置 MPLS TE 业务。从 RouterA 建立一条到目的地 RouterD 的 MPLS TE 隧道 Tunnel1/0/0。配置完成后，在 RouterA 的 Tunnel1/0/0 接口下执行命令 `mpls te commit`，隧道无法建立。

图 2-12 MPLS TE 典型组网图



故障分析

1. 在 RouterA 上执行 **debugging mpls te cspf all** 命令打开调试信息开关，发现 CSPF 计算不成功。

```
01:6821: The current computation is loose.  
*0.10305390 RouterA CSPF/8/ERROR:  
01:7000: Destination node is unreachable.  
*0.10305390 RouterA CSPF/8/ERROR:  
01:7002: Error configuration or all the nodes can not fulfil the path request.  
*0.10305390 RouterA CSPF/8/ERROR:  
01:6640: The first segment computation is failure.  
*0.10305390 RouterA CSPF/8/COMPUTE:  
01:7264: The CSPF path computation is failed.
```
2. 在 RouterA 上执行 **display mpls te cspf tedb node** 命令查看各个节点的 TEDB，检查对应接口 Interface IP Address 的各种属性是否满足要求，如 Color、对应 TE CLASS 的 Maximum Reservable Bandwidth。
发现链路上的带宽不满足要求，导致计算失败，认为目的地不可达。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入带宽不满足需求的接口。
- 步骤 3** 执行 **mpls te bandwidth max-reservable-bandwidth** 命令，更改链路的最大可预留带宽。
或在 RouterA 上更改隧道的带宽约束。使所有节点的链路带宽达到要求。
- 步骤 4** 执行命令 **interface tunnel interface-number**，进入 Tunnel 接口视图。
- 步骤 5** 执行 **mpls te bandwidth** 命令，更改隧道的带宽。

在 RouterA 上执行 **display mpls te tunnel-interface** 命令，查看 CR-LSP 和 Tunnel 状态，发现都已 UP，故障被排除。

---结束

案例总结

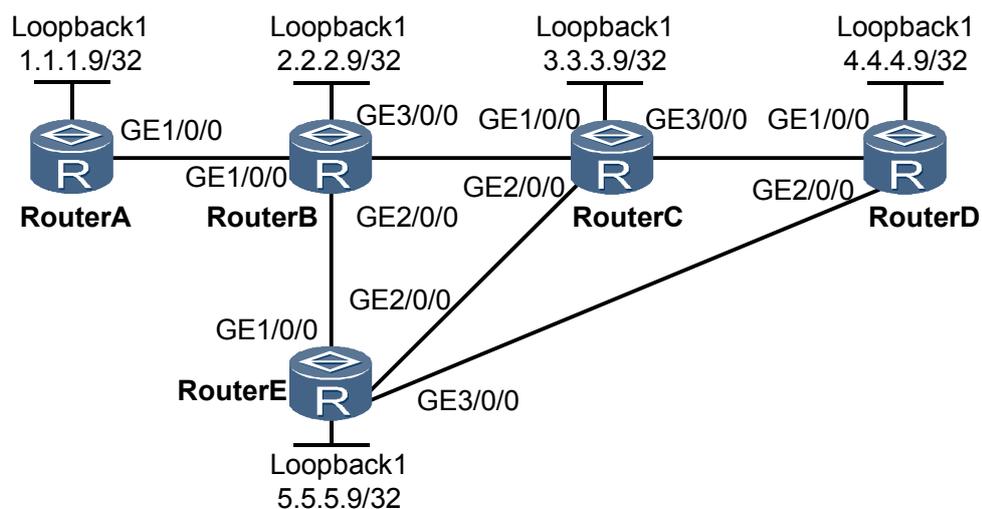
当 Tunnel 路径无法计算，出现 Destination node is unreachable 时，多数情况是由于配置错误或节点的资源不满足要求。

2.5.9 Tunnel 没有选择 Metric 小的路径

网络环境

如图 2-13，配置 MPLS TE 业务。节点所有接口的 Metric 都采用缺省值 10。因此最优路径是 RouterA→RouterB→RouterC→RouterD。在 Tunnel 接口下执行 **mpls te record-route** 命令，接着执行 **display mpls te tunnel path** 命令，发现尽管该最优路径的带宽足够大，Tunnel 选择的路径却是 RouterA→RouterB→RouterE→RouterC→RouterD，不是最优路径。

图 2-13 MPLS TE 典型组网图



故障分析

1. 在 RouterA 上执行命令 `display mpls te cspf tedb`，发现 RouterB→RouterE→RouterC 间的 TEDB 是正确的。
2. 配置一条新的 Tunnel，查看 CSPF 的计算情况，发现这次计算出的路径是最优路径。故障现象没有复现。
3. 进一步查看日志文件，发现在 Tunnel 建立以前，RouterB 上接口 GE3/0/0 的 Metric 曾经被改为 100；而配置新 Tunnel 期间，Metric 值又被恢复成缺省值。
这样，选路时 CSPF 选择了 RouterA→RouterB→RouterE→RouterC→RouterD，而链路的 Metric 恢复后，CSPF 没有重新计算路径，因此，Tunnel 没有选择 Metric 最小的路径。

操作步骤

- 步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2 执行命令 `interface tunnel interface-number`，进入 Tunnel 接口视图。
- 步骤 3 执行命令 `mpls te reoptimization`，配置定期重优化。
- 步骤 4 执行命令 `return`，退回用户视图。
- 步骤 5 执行命令 `mpls te reoptimization`，配置立即触发重优化。

在 RouterA 上执行 `display mpls te tunnel path` 命令查看 Tunnel 路径信息，发现正确的选择了 Metric 最小的路径。

---结束

案例总结

这个案例从现象来看似乎是故障，但实际上是由 TE 自身特性决定的。即，TE 是配置驱动，而非拓扑驱动的。

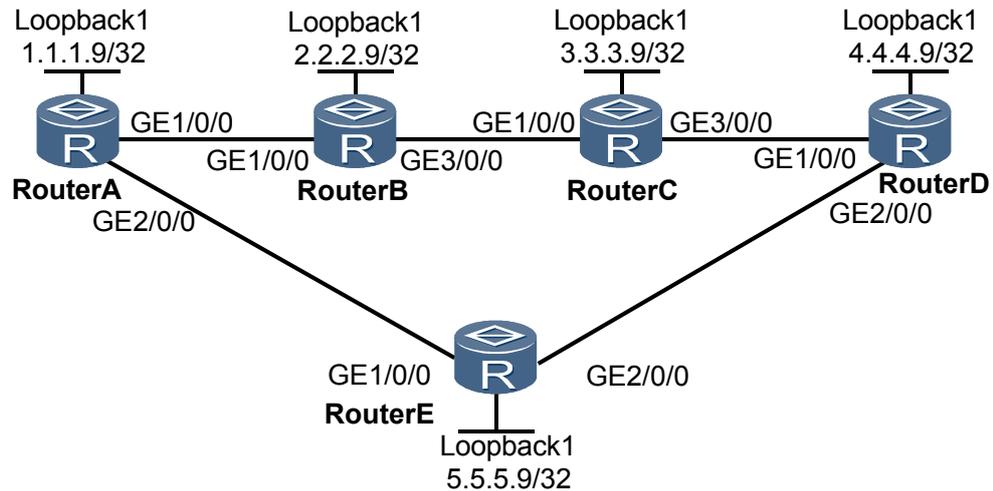
对于这种看似不合理的现象，可以通过配置重优化规避。

2.5.10 Hot-standby LSP 无法建立

网络环境

如图 2-14，配置 MPLS TE 热备份。

图 2-14 MPLS TE 典型组网图



配置完成后，执行 `display mpls te tunnel-interface tunnel 1/0/0`，显示：

```
Primary CR-LSP UP and HotBackup CR-LSP setting Up
```

表明主隧道建立成功，但是备份 LSP 无法建立。

故障分析

1. 在 RouterA 上执行命令 `display mpls te tunnel path` 查看主 LSP，发现它使用的路径是 RouterA→RouterB→RouterC→RouterD。
2. 在 RouterA 上执行命令 `debugging mpls te management states` 查看 Tunnel 的状态：
State Change :Tunnel Tunnell/0/0 enters HBKP_WAITFORCSPF state from HBKP_USEDIDLE state
以上信息表明：Hot Standby 在请求 CSPF 计算，但没有成功。
3. 在 RouterA 上执行命令 `debugging mpls te cspf tedb errors`，发现 CSPF 计算失败，找不到去往目的地的路径。显示结果为：
Destination node is unreachable
01:7050:Error configuration or all the nodes can not fulfil the path request.
4. 在 RouterA 上执行命令 `display mpls te cspf tedb node`，查看 CSPF 数据库，发现 RouterE 的接口 GE2/0/0 带宽过小，不满足建立备份 LSP 的带宽需求。

操作步骤

- 步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入带宽过小的接口 GE2/0/0。
- 步骤 3 执行 `mpls te bandwidth max-reservable-bandwidth` 命令，更改链路的最大可预留带宽。

在 RouterA 上执行 **display mpls te tunnel-interface tunnel 1/0/0**，发现备份 LSP 成功建立，故障排除。

---结束

案例总结

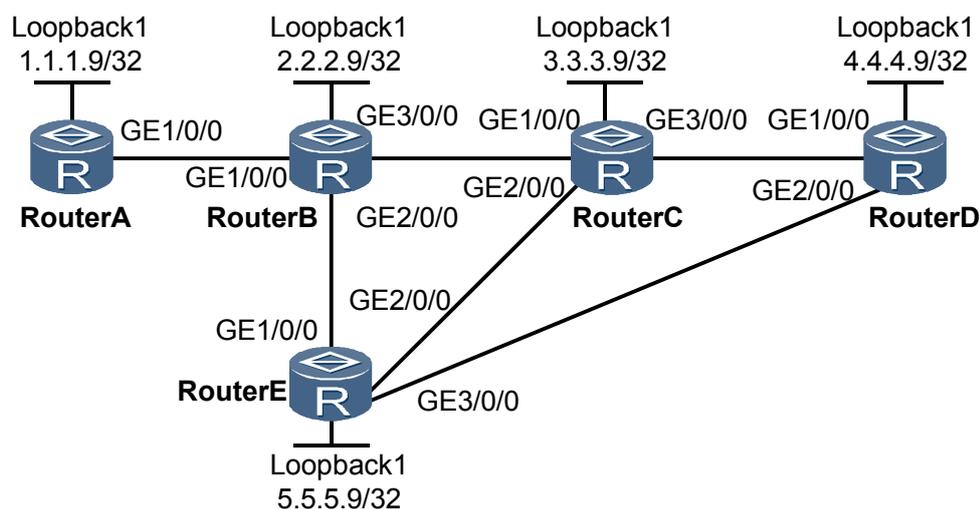
这个案例的关键在于了解备份 LSP 的机制：备份 LSP 的带宽属性不是显式配置的，其基本属性从主 LSP 继承而来。

2.5.11 FRR 绑定不成功

网络环境

如图 2-15，配置 MPLS TE 业务。

图 2-15 MPLS TE 案例组网图



主 Tunnel 路径是 RouterA→RouterB→RouterC→RouterD，从 RouterB 到 RouterD 建立 Bypass Tunnel，指定 loose 节点为 RouterE。

配置完成后，FRR 绑定不成功。

故障分析

1. 在 RouterA 或 RouterB 上执行 **debugging mpls te management fast-reroute** 命令打开快速重路由调试信息开关，查看主 Tunnel 与 Bypass Tunnel 的绑定情况，发现以下错误信息。
Error: Optimal Bypass tunnel not found for Tunnel
2. 在 RouterA 上执行命令 **display mpls te tunnel path** 查看隧道采用的路径，发现主隧道的路径是 RouterA→RouterB→RouterC→RouterD，备份隧道的路径是 RouterB→RouterE→RouterC→RouterD。即，主隧道和备份隧道的 PLR 和 MP 节点间有重合点，导致 FRR 绑定不成功。

操作步骤

- 步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2 执行命令 **interface tunnel interface-number**，进入 Bypass 的 Tunnel 接口视图。
- 步骤 3 执行命令 **undo mpls te path**，删除 Tunnel 接口应用的显式路径。
- 步骤 4 执行命令 **mpls te commit**，提交配置。
- 步骤 5 执行命令 **quit**，退回系统视图。
- 步骤 6 执行命令 **explicit-path path-name**，进入 Bypass 的显式路径视图。
- 步骤 7 执行命令 **add hop ip-address before 5.5.5.9**，在 5.5.5.9 之前添加 RouterE 的 GE1/0/0 接口 IP 地址。
- 步骤 8 执行命令 **add hop ip-address before 4.4.4.9**，在 4.4.4.9 之前添加 RouterD 的 GE2/0/0 接口 IP 地址。
- 步骤 9 执行命令 **quit**，退回系统视图。
- 步骤 10 执行命令 **interface tunnel interface-number**，进入 Bypass 的 Tunnel 接口视图。
- 步骤 11 执行命令 **mpls te path explicit-path path-name**，重新指定显式路径。
- 步骤 12 执行命令 **mpls te commit**，提交配置。

在 RouterA 上执行命令 **display mpls te tunnel-interface [tunnel interface-number]**，查看 LSP 信息，FRR 绑定成功，故障排除。

---结束

案例总结

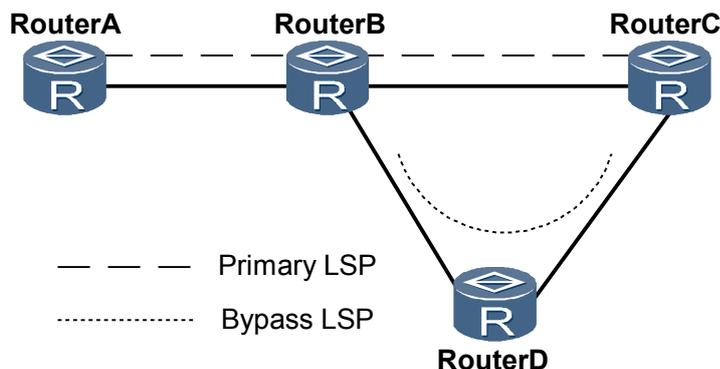
在部署快速重路由功能时，为保证能够绑定成功，建议指定主隧道和备份隧道的严格显式路径。否则，当主隧道和备份隧道在 PLR 和 MP 间有重合节点时，将导致绑定不成功。

2.5.12 修改旁路隧道配置，主 Tunnel down

前提条件

如图 2-16，在 Router A→RouterB→RouterC 建立一条主隧道 Tunnel1/0/0，在 RouterB→RouterD→RouterC 建立一条 Bypass Tunnel。

图 2-16 修改旁路隧道配置案例



在配置完成后，在 RouterB 到 RouterC 的出接口上执行命令 **shutdown**，使 Bypass Tunnel 处于使用状态，然后修改 Bypass Tunnel 的配置重新提交后，主 Tunnel 为 down 状态。

故障分析

如果修改 Bypass Tunnel 的配置，Bypass Tunnel 有一个 make-before-break 的过程，即先建立新的 CR-LSP，再拆除旧的 CR-LSP。

在拆除旧的 CR-LSP 的时候，对应的主 Tunnel 与 Bypass Tunnel 的绑定关系被拆除。此时主 Tunnel 仍然处于 down 状态，新建成功的旁路隧道无法与其重新形成绑定关系，主 Tunnel 与 Bypass Tunnel 的绑定关系失效。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入连接 RouterC 的接口。
- 步骤 3** 执行命令 **undo shutdown**，使主隧道恢复，重新进行与 Bypass Tunnel 的绑定。

在 RouterA 上执行命令 **display mpls te tunnel-interface [tunnel interface-number]**，发现主 Tunnel 和 Bypass Tunnel 都建立成功，故障排除。

---结束

案例总结

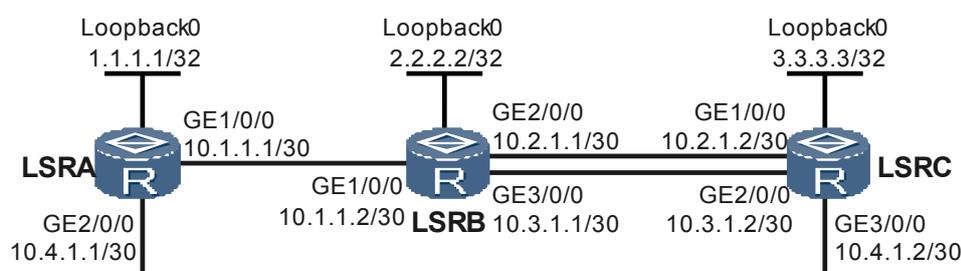
建议不要对使用中的 Bypass Tunnel 修改配置。

2.5.13 主隧道链路故障，而 TE 流量未走备份隧道

网络环境

如图 2-17，从 LSRA 建立一条到 LSRC 的 RSVP-TE 隧道，该隧道 Up 之后，路径为 10.1.1.1→10.1.1.2→10.2.1.1→10.2.1.2，备份 HSB 隧道路径为 10.4.1.1→10.4.1.2。LSRB 的出接口 GE2/0/0 故障后，发现备份 HSB 隧道（10.4.1.1→10.4.1.2）没有流量。

图 2-17 主隧道链路故障后 TE 流量未走备份隧道组网图



故障分析

1. 在 LSRA 上执行 **display current-configuration interface tunnel interface-number** 命令检查隧道的配置，查看隧道下配置的显式路径 LSRA→LSRB→LSRC。
2. 在 LSRA 上执行 **display explicit-path [path-name] [tunnel-interface | verbose]** 命令，查看显式路径信息和正在使用该显式路径的隧道，发现配置的显式路径只指定到 LSRB。
3. 在 LSRA 上执行 **display mpls te tunnel path tunnel-name** 命令，查看 MPLS TE 隧道的路径信息，发现 Tunnel 路径为 10.1.1.1→10.1.1.2→10.3.1.1→10.3.1.2。

由于指定的 Tunnel 路径是松散显式路径，只指定到 LSRB，主隧道根据该显式路径能够得到 LSRA 到 LSRC 的另外的一条路径 10.1.1.1→10.1.1.2→10.3.1.1→10.3.1.2。因此，LSRB 的出接口 GE2/0/0 是否故障，不影响备份 HSB 隧道的流量。

操作步骤

- 步骤 1** 在 LSRA 上执行命令 **system-view**，进入系统视图。
 - 步骤 2** 执行命令 **interface tunnel interface-number**，进入指定的 Tunnel 接口视图。
 - 步骤 3** 执行命令 **undo mpls te path**，删除当前 Tunnel 使用的松散显式路径 LSRA→LSRB→LSRC。
 - 步骤 4** 执行命令 **quit**，退出指定的 Tunnel 接口视图。
 - 步骤 5** 执行命令 **explicit-path path-name**，进入松散显式路径（LSRA→LSRB→LSRC）的显式路径视图。
 - 步骤 6** 执行命令 **next hop 10.2.1.1**，在显式路径中指定下一跳 IP 地址 10.2.1.1，使主隧道路径为严格显式路径。
 - 步骤 7** 执行命令 **quit**，退出指定的显式路径视图。
 - 步骤 8** 执行命令 **interface tunnel interface-number**，进入指定的 Tunnel 接口视图。
 - 步骤 9** 执行命令 **mpls te path explicit-path path-name**，重新设置当前隧道使用的路径为严格显式路径 10.1.1.1→10.1.1.2→10.2.1.1→10.2.1.2。
 - 步骤 10** 执行命令 **mpls te commit**，提交隧道当前配置，故障排除。
- 结束

案例总结

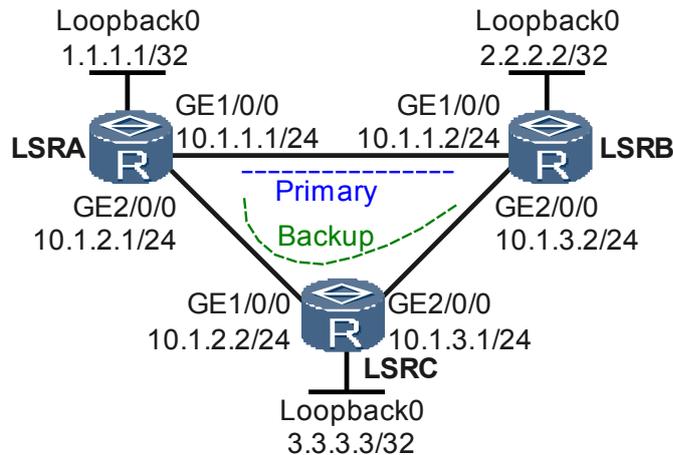
如果期望 TE 流量走预先设定的显式路径，建议配置该路径为严格显式路径。

2.5.14 路由下一跳变化导致 VPN 流量丢失

网络环境

如图 2-18，LSRA 和 LSRB 之间部署 MPLS LDP，建立 LDP 隧道。从 LSRA 到 LSRB 的路由下一跳发生变更，VPN 无法迭代到公网 LDP 隧道，导致 LSRA 到 LSRB 上的 VPN 业务中断。

图 2-18 路由下一跳变化导致 VPN 流量丢失组网图



故障分析

1. 在 LSRA 上执行 **display ip routing-table 2.2.2.2 32** 命令，查看到 LSRB 的路由信息，显示如下结果：

```
<LSRA> display ip routing-table 2.2.2.2 32
Route Flags: R - relay, D - download to fib
```

```
-----
Routing Table : Public
Summary Count : 1
Destination/Mask    Proto  Pre  Cost           Flags NextHop         Interface
-----
2.2.2.2/32         OSPF   10   2              D   10.1.2.2             GigabitEthernet2/0/0
```

由此可知，到 LSRB 的路由 2.2.2.2/32 的下一跳发生变化。由于主路径故障，路由已经收敛到备份路径上。

2. 在 LSRA 上执行 **display mpls lsp include 2.2.2.2 32** 命令，发现没有建立到 LSRB 的 LSP。
3. 在 LSRA 上执行 **display mpls lsp include 3.3.3.3 32** 命令，发现没有建立到 LSRC 的 LSP。
4. 在 LSRA 上执行 **display mpls ldp session** 命令，发现没有建立到 3.3.3.3 的 LDP 会话。
5. 在 LSRA 上执行 **display mpls ldp interface** 命令，发现 LSRA 与 LSRC 上直连接口下没有使能 MPLS LDP 能力。

操作步骤

- 步骤 1** 在 LSRA、LSRB 和 LSRC 上分别执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 在 LSRA、LSRB 和 LSRC 上分别执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入指定备份路径的各个直连接口视图。
- 步骤 3** 在 LSRA、LSRB 和 LSRC 上执行命令 **mpls**，使能备份路径的各个直连接口的 MPLS 能力。

步骤 4 在 LSRA、LSRB 和 LSRC 上执行命令 `mpls ldp`，使能备份路径的各个直连接口的 MPLS LDP 能力，故障排除。

----结束

案例总结

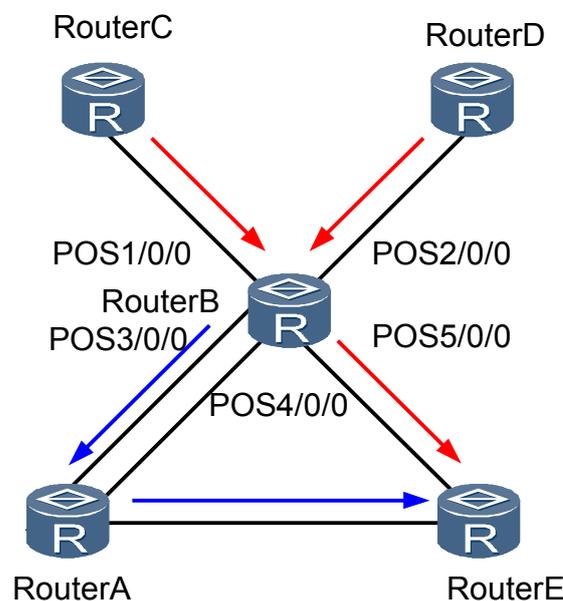
建议全网使能 MPLS LDP 能力，防止路由下一跳变化时 LSP 不能正常建立，导致 VPN 流量丢失。

2.5.15 设备端口业务流量不稳定

网络环境

在图 2-19 的网络中。正常的业务流量从 RouterC 和 RouterD 到 RouterB 上，然后从 RouterB 到 RouterE（红色箭头表示正常的业务流量的模型），按照网络规划，流量应该是从 POS5/0/0 发出，而实际上流量是从 POS3/0/0 和 POS4/0/0 到 RouterA，然后再到 RouterE（蓝色部分表示出现故障时的业务流量模型）。配置完成后，RouterB 到 RouterA 的 POS3/0/0 接口的流量突然增大到 1G 多，而 RouterB 到 RouterE 的 POS5/0/0 接口的流量减少了 1G 多，但是业务未受影响。

图 2-19 设备端口业务流量不稳定组网图



故障分析

1. 经过端口镜像抓取报文发现报文的源地址是 1.1.1.1，目的地址是 2.2.2.2。有关镜像功能的操作步骤请参考《配置指南-安全》中的“镜像配置”。

2. 在 RouterB 上执行命令 **display fib 2.2.2.2**，查看目的地址的路由。

```
Route Entry Count: 1
Destination/Mask  Nexthop          Flag TimeStamp      Interface      TunnelID
2.2.0.0/17       1.1.2.2           DGU t[3530817]     Pos5/0/0      0x0
```

发现报文是从 5 号 POS 单板转发出去，TunnelID 的值为 0，说明报文是经过 IP 转发，可能是 RouterB 转发出了问题。

3. RouterB 上执行命令 **display ip routing-table 1.1.1.1**，查看源地址是从哪个接口发出的。

Route Flags: R - relay, D - download to fib

```
-----
Routing Table : Public
Summary Count : 1
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
1.1.1.0/25	BGP	255	0	RD	4.4.4.1	Pos1/0/0
	BGP	255	0	RD	4.4.4.1	Pos2/0/0

通过显示信息可以看出报文是从 POS1/0/0 和 POS2/0/0 接口发出的。

4. 在 RouterC 上执行命令 **display fib 2.2.2.2**，查看目的地址为 2.2.2.2 的路由。

```
Route Entry Count: 2
Destination/Mask  Nexthop          Flag TimeStamp      Interface      TunnelID
2.2.0.0/17       3.3.3.3          DGU t[3361320]     Pos1/0/0      0x40b3e0
2.2.0.0/17       3.3.4.4          DGU t[3361320]     Pos3/0/0      0xc0b3de
```

从显示信息 TunnelID 的值可以看出该报文是经过 MPLS 转发。

执行命令 **display tunnel-info 40b3e0** 查看详细信息。

```
Tunnel ID:           0x40b3e0
Tunnel Token:       13280
Type:               lsp
Destination:        3.3.4.3
Out Slot:           1
Instance ID:        0
Out Interface:      Pos1/0/0
Out Label:          1097
Next Hop:           3.3.3.3
```

5. 在 RouterB 上执行命令 **display mpls lsp in-label 1097**，根据出标签在 RouterB 查找 MPLS 转发表。

```
-----
LSP Information: LDP LSP
```

FEC	In/Out Label	In/Out IF	Vrf Name
3.3.4.3/32	1097/3	-/Pos3/0/0	
3.3.4.3/32	1097/3	-/Pos4/0/0	

从显示信息可以看出，报文是经过 MPLS 负载分担，出接口为 POS3/0/0 和 POS4/0/0，因为采用的是逐流负载分担，报文被哈希到 POS3/0/0 端口上。可以看出报文在 RouterB 上并非经过 IP 转发，而是经过 MPLS 转发。

6. 查看 RouterC 的配置，发现 RouterC 上配置了 **route recursive-lookup tunnel** 命令。配置该命令后，整机生效，非标签公网路由迭代到 LSP 隧道，报文经过 MPLS 转发。

7. 在 RouterA 上执行命令 **display mpls lsp include 3.3.4.3 32 verbose**，查看迭代到的隧道信息。

```
-----
LSP Information: LDP LSP
```

```
-----  
No : 1  
VrfIndex :  
Fec : 3.3.4.3/32  
NextHop : 3.3.3.3  
In-Label : NULL  
Out-Label : 3  
In-Interface : -----  
Out-Interface : Pos1/0/0  
LspIndex : 44181  
Token : 0xc0b3de  
FrrToken : 0x0  
LsrType : Ingress  
Outgoing token : 0x0  
Label Operation : PUSH  
Mpls-Mtu : 4470  
TimeStamp : 535709sec
```

发现 LSP 形成的时间为 6 天，与流量变化的时间一致。因为在 RouterC 形成了一条新的 lsp，并在设备上配置了非标签迭代隧道的功能，相关路由成功迭代到该隧道，经过 MPLS 转发，导致端口流量不稳定。

操作步骤

- 步骤 1** 此问题属于前期网络规划问题，需要做好前期方案避免后期的维护工作量，如果出现问题时采取措施可能会导致业务中断。

----结束

案例总结

因为在 RouterC 上形成了一条新的 LSP，并在设备上配置了非标签迭代隧道的功能，相关路由成功迭代到该隧道，经过 MPLS 转发，在 RouterB 上经过标签转发的出接口是 POS3/0/0 和 POS4/0/0，从而未从其他的接口出去，因为到 RouterE 上的路由较晚建立，从而业务未出现中断。

此问题属于前期网络规划问题，需要做好前期方案避免后期的维护工作量。

3 MPLS 转发故障处理

关于本章

3.1 主机收发报文走 LSP 隧道不通的定位思路

3.1 主机收发报文走 LSP 隧道不通的定位思路

3.1.1 常见原因

本类故障的常见原因主要包括：

- 路由信息错误。
- LSP 不存在。
- LSP 状态错误，由 BFD 状态 Down 引起。
- 系统状态错误。

3.1.2 故障诊断流程

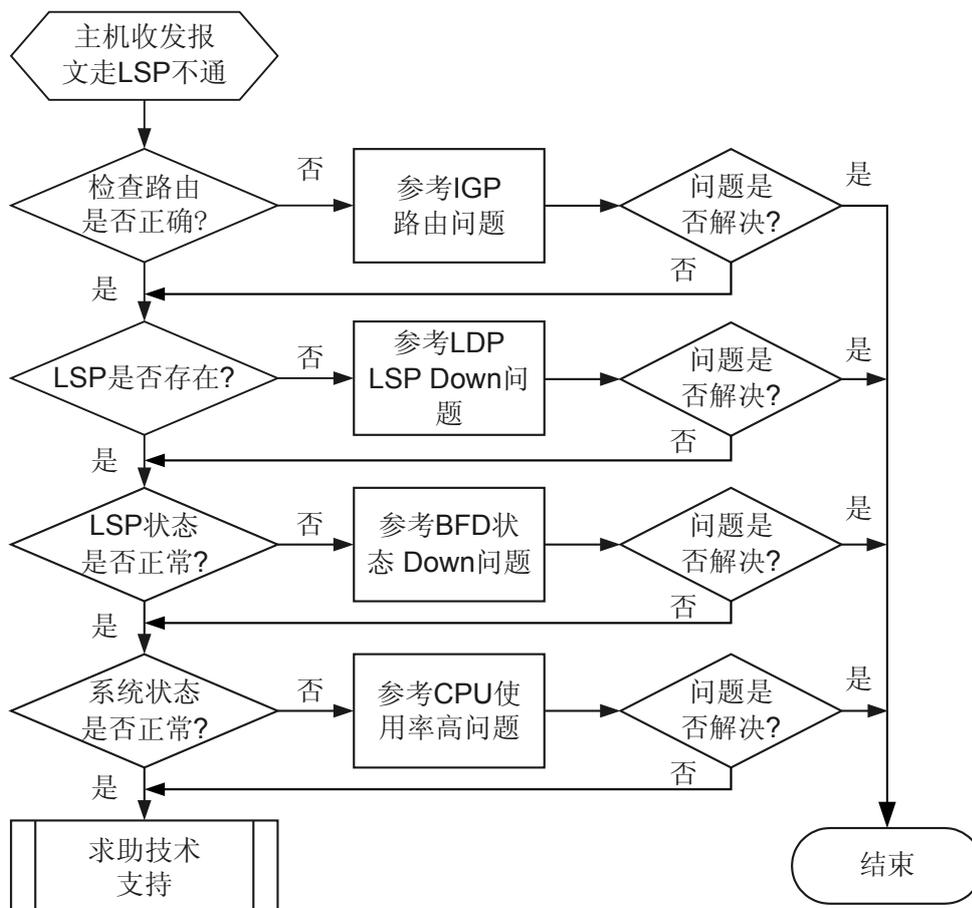
在部署 MPLS 网络后发现主机收发报文走 LSP 隧道不通。

故障的定位思路如下：

- 检查路由是否正确。
- 检查 LSP 是否存在。
- 检查 LSP 状态是否正常。
- 检查系统状态是否正常。

详细处理流程如[图 3-1](#) 所示。

图 3-1 主机收发报文走 LSP 隧道不通故障诊断流程图



3.1.3 故障处理步骤

说明

请保存以下步骤的执行结果，以便在故障无法解决时快速收集和反馈信息。

操作步骤

步骤 1 检查路由是否正确。

执行命令 **display fib verbose**，在发起 ping 的源端和宿端分别检查路由信息是否正确。

- 如果路由信息中 **LspFwdFlag** 字段非 1，且 **LspToken** 字段为 0，请参考 IGP 路由问题。
- 如果路由信息中 **LspFwdFlag** 字段为 1，且 **LspToken** 字段为非 0 值，请执行步骤 2。

步骤 2 检查 LSP 是否存在。

执行命令 **display tunnel-info**，在发起 ping 的源端和宿端查看 LSP 隧道是否存在。

- 如果 LSP 隧道不存在，请参见 **LDP LSP Down** 继续定位。
- 如果 LSP 隧道存在，请执行步骤 3。

步骤 3 检查 LSP 状态是否正常。

执行命令 **display mpls lsp verbose**，查看 LSP 信息。

将显示信息中 **Token** 与步骤 1 查出的 **LspToken** 对照，找到一致的表项，查看该表项标签、标签操作方式、BFD 状态、下一跳等信息是否正确。

- 如果网络部署 BFD 检测，且 BFD 状态为 Down，请参见 **BFD 会话无法 Up**。
- 如果上述表项信息均正确，请执行步骤 4。

步骤 4 请收集如下信息，并联系华为技术支持工程师。

- 上述步骤的执行结果。
- 设备的配置文件、日志信息、告警信息。

----结束

3.1.4 相关告警与日志

相关告警

无

相关日志

无