

MSR 系列路由器 MPLS TE 自动路由宣告 + Absolute Metric 功能的典型配置举例

Copyright © 2014 杭州华三通信技术有限公司 版权所有，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、复制本文档内容的部分或全部，
并不得以任何形式传播。本文档中的信息可能变动，恕不另行通知。

The H3C logo is rendered in a bold, red, sans-serif font. The letters 'H', '3', and 'C' are connected, with the '3' being slightly smaller and positioned between the 'H' and 'C'.

目 录

1 简介	1
2 配置前提	1
3 配置举例	1
3.1 组网需求	1
3.2 配置思路	2
3.3 使用版本	2
3.4 配置步骤	2
3.4.1 Router A的配置	2
3.4.2 Router B的配置	3
3.4.3 Router C的配置	5
3.4.4 Router D的配置	6
3.5 验证配置	7
3.6 配置文件	8
4 相关资料	12

1 简介

本文档介绍使用 MPLS TE 自动路由宣告功能的典型案例。

2 配置前提

本文档不严格与具体软、硬件版本对应，如果使用过程中与产品实际情况有差异，请参考相关产品手册，或以设备实际情况为准。

本文档中的配置均是在实验室环境下进行的配置和验证，配置前设备的所有参数均采用出厂时的缺省配置。如果您已经对设备进行了配置，为了保证配置效果，请确认现有配置和以下举例中的配置不冲突。

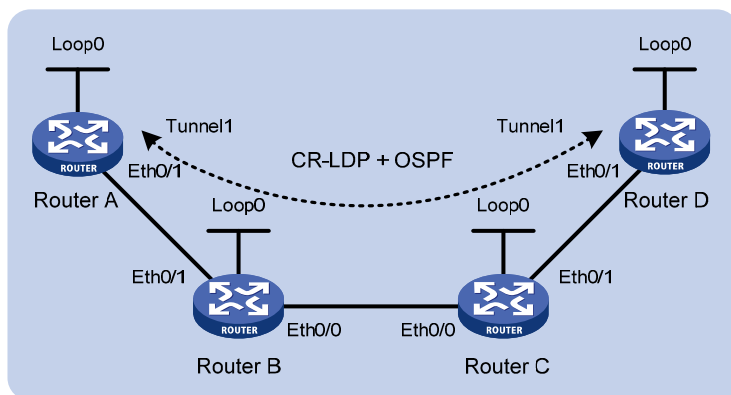
本文档假设您已了解 MPLS TE 自动路由宣告的特性。

3 配置举例

3.1 组网需求

如 [图 1](#) 所示，在 MPLS 骨干网上，Router A、Router B、Router C 和 Router D 通过 OSPF 发布路由，在 Router A 和 Router D 间通过 CR-LDP 建立 MPLS TE 隧道。要求：通过将 MPLS TE 隧道路由宣告到 OSPF 路由中进行流量转发。

图1 MSR 系列路由器采用 MPLS TE 自动路由宣告到 IGP 组网图



设备	接口	IP地址	设备	接口	IP地址
Router A	Loop0	1.1.1.1/32	Router C	Loop0	3.3.3.3/32
	Eth0/1	10.1.1.2/30		Eth0/0	192.168.1.2/30
	Tunnel1	14.1.1.1/24		Eth0/1	10.1.2.1/30
Router B	Loop0	2.2.2.2/32	Router D	Loop0	4.4.4.4/32
	Eth0/0	192.168.1.1/30		Eth0/1	10.1.2.2/30
	Eth0/1	10.1.1.1/30		Tunnel1	14.1.1.2/24

3.2 配置思路

在配置 MPLS TE 隧道时，由于 MPLS TE 的 LSP 隧道是单向的，因此需要在 Router A 和 Router D 都向对方建立一条 LSP 隧道，只有双向 Tunnel 都建立成功，才能使 IGP Advertise 成功，这样发送给对方的报文才能正常转发回来。

3.3 使用版本

本举例是在 Release 2311 版本上进行配置和验证的。

3.4 配置步骤

3.4.1 Router A 的配置

配置接口 IP 地址。

```
[RouterA] interface loopback 0
[RouterA-LoopBack0] ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
[RouterA-LoopBack0] quit
[RouterA] interface ethernet 0/1
[RouterA-Ethernet0/1] port link-mode route
[RouterA-Ethernet0/1] ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
[RouterA-Ethernet0/1] quit
[RouterA] router id 1.1.1.1
```

配置 OSPF 协议，实现骨干网的互通。

```
[RouterA] ospf 1
[RouterA-ospf-1] area 0.0.0.0
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] network 1.1.1.1 0.0.0.0
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] network 10.1.1.0 0.0.0.3
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[RouterA-ospf-1] quit
```

使能 MPLS 基本能力，并使能 MPLS TE 和 CSPF。

```
[RouterA] mpls lsr-id 1.1.1.1
[RouterA] mpls
[RouterA-mpls] mpls te
[RouterA-mpls] mpls te cspf
[RouterA-mpls] quit
[RouterA] interface ethernet 0/1
[RouterA-Ethernet0/1] mpls
[RouterA-Ethernet0/1] mpls te
[RouterA-Ethernet0/1] quit
```

使能 opaque LSA 能力和转发邻接特性，使能 OSPF TE。

```
[RouterA] ospf 1
[RouterA-ospf-1] opaque-capability enable
[RouterA-ospf-1] enable traffic-adjustment advertise
[RouterA-ospf-1] area 0.0.0.0
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] mpls-te enable
```

```
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
```

```
[RouterA-ospf-1] quit
```

配置链路的 MPLS TE 的链路最大带宽为 100kbps，最大可预留带宽为 50kbps。

```
[RouterA] interface ethernet 0/1
```

```
[RouterA-Ethernet0/1] mpls te max-link-bandwidth 100
```

```
[RouterA-Ethernet0/1] mpls te max-reservable-bandwidth 50
```

```
[RouterA-Ethernet0/1] quit
```

使能 MPLS LDP 能力。

```
[RouterA] mpls ldp
```

```
[RouterA] interface ethernet 0/1
```

```
[RouterA-Ethernet0/1] mpls ldp
```

```
[RouterA-Ethernet0/1] quit
```

以 Router A 为首端路由器，Router D 为尾端路由器创建一条 LSP 隧道，隧道模式为 MPLS TE，信令协议为 CR-LDP。

```
[RouterA] interface tunnel 1
```

```
[RouterA-Tunnel1] ip address 14.1.1.1 255.255.255.0
```

```
[RouterA-Tunnel1] tunnel-protocol mpls te
```

```
[RouterA-Tunnel1] destination 4.4.4.4
```

```
[RouterA-Tunnel1] mpls te signal-protocol crldp
```

```
[RouterA-Tunnel1] mpls te tunnel-id 10
```

将 MPLS TE 隧道作为链路发布到 IGP 网络，配置 MPLS TE 隧道的绝对度量值为 2。

```
[RouterA-Tunnel1] mpls te igp advertise
```

```
[RouterA-Tunnel1] mpls te igp metric absolute 2
```

```
[RouterA-Tunnel1] mpls te commit
```

```
[RouterA-Tunnel1] quit
```

将 Tunnel 接口发布到 OSPF 协议中。

```
[RouterA] ospf 1
```

```
[RouterA-ospf-1] area 0.0.0.0
```

```
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] network 14.1.1.0 0.0.0.3
```

```
[RouterA-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
```

```
[RouterA-ospf-1] quit
```

3.4.2 Router B 的配置

配置接口 IP 地址。

```
[RouterB] interface loopback 0
```

```
[RouterB-LoopBack0] ip address 2.2.2.2 255.255.255.255
```

```
[RouterB-LoopBack0] quit
```

```
[RouterB] interface ethernet 0/0
```

```
[RouterB-Ethernet0/0] port link-mode route
```

```
[RouterB-Ethernet0/0] ip address 192.168.1.1 255.255.255.252
```

```
[RouterB-Ethernet0/0] quit
```

```
[RouterB] interface ethernet 0/1
```

```
[RouterB-Ethernet0/1] port link-mode route
```

```
[RouterB-Ethernet0/1] ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
```

```
[RouterB-Ethernet0/1] quit
```

```

[RouterB] router id 2.2.2.2
# 配置 OSPF 协议，实现骨干网的互通。

[RouterB] ospf 1
[RouterB-ospf-1] area 0.0.0.0
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] network 2.2.2.2 0.0.0.0
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] network 10.1.1.0 0.0.0.3
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] network 192.168.1.0 0.0.0.3
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[RouterB-ospf-1] quit
# 使能 MPLS 基本能力，并使能 MPLS TE 和 CSPF。

[RouterB] mpls
[RouterB-mpls] mpls te
[RouterB-mpls] mpls te cspf
[RouterB-mpls] quit
[RouterB] interface ethernet 0/0
[RouterB-Ethernet0/0] mpls
[RouterB-Ethernet0/0] mpls te
[RouterB-Ethernet0/0] quit
[RouterB] interface ethernet 0/1
[RouterB-Ethernet0/1] mpls
[RouterB-Ethernet0/1] mpls te
[RouterB-Ethernet0/1] quit
# 使能 opaque LSA 能力，使能 OSPF TE。

[RouterB] ospf 1
[RouterB-ospf-1] opaque-capability enable
[RouterB-ospf-1] area 0.0.0.0
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] mpls-te enable
[RouterB-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[RouterB-ospf-1] quit
# 配置链路的 MPLS TE 的链路最大带宽为 100kbps，最大可预留带宽为 50kbps。

[RouterB] interface ethernet 0/0
[RouterB-Ethernet0/0] mpls te max-link-bandwidth 100
[RouterB-Ethernet0/0] mpls te max-reservable-bandwidth 50
[RouterB-Ethernet0/0] quit
[RouterB] interface ethernet 0/1
[RouterB-Ethernet0/1] mpls te max-link-bandwidth 100
[RouterB-Ethernet0/1] mpls te max-reservable-bandwidth 50
[RouterB-Ethernet0/1] quit
# 使能 MPLS LDP 能力。

[RouterB] mpls ldp
[RouterB] interface ethernet 0/0
[RouterB-Ethernet0/0] mpls ldp
[RouterB-Ethernet0/0] quit
[RouterB] interface ethernet 0/1
[RouterB-Ethernet0/1] mpls ldp
[RouterB-Ethernet0/1] quit

```

3.4.3 Router C的配置

配置接口 IP 地址。

```
[RouterC] interface loopback 0
[RouterC-LoopBack0] ip address 3.3.3.3 255.255.255.255
[RouterC-LoopBack0] quit
[RouterC] interface ethernet 0/1
[RouterC-Ethernet0/1] port link-mode route
[RouterC-Ethernet0/1] ip address 10.1.2.1 255.255.255.252
[RouterC-Ethernet0/1] quit
[RouterC] interface ethernet 0/0
[RouterC-Ethernet0/0] port link-mode route
[RouterC-Ethernet0/0] ip address 192.168.1.2 255.255.255.252
[RouterC-Ethernet0/0] quit
[RouterC] router id 3.3.3.3
```

配置 OSPF 协议，实现骨干网的互通。

```
[RouterC] ospf 1
[RouterC-ospf-1] area 0.0.0.0
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] network 3.3.3.3 0.0.0.0
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] network 10.1.2.0 0.0.0.3
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] network 192.168.1.0 0.0.0.3
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[RouterC-ospf-1] quit
```

使能 MPLS 基本能力，并使能 MPLS TE 和 CSPF。

```
[RouterC] mpls lsr-id 3.3.3.3
[RouterC] mpls
[RouterC-mpls] mpls te
[RouterC-mpls] mpls te cspf
[RouterC-mpls] quit
[RouterC] interface ethernet 0/1
[RouterC-Ethernet0/1] mpls
[RouterC-Ethernet0/1] mpls te
[RouterC-Ethernet0/1] quit
[RouterC] interface ethernet 0/0
[RouterC-Ethernet0/0] mpls
[RouterC-Ethernet0/0] mpls te
[RouterC-Ethernet0/0] quit
```

使能 opaque LSA 能力，使能 OSPF TE。

```
[RouterC] ospf 1
[RouterC-ospf-1] opaque-capability enable
[RouterC-ospf-1] area 0.0.0.0
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] mpls-te enable
[RouterC-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[RouterC-ospf-1] quit
```

配置链路的 MPLS TE 的链路最大带宽为 100kbps，最大可预留带宽为 50kbps。

```
[RouterC] interface ethernet 0/1
```

```

[RouterC-Ethernet0/1] mpls te max-link-bandwidth 100
[RouterC-Ethernet0/1] mpls te max-reservable-bandwidth 50
[RouterC-Ethernet0/1] quit
[RouterC] interface ethernet 0/0
[RouterC-Ethernet0/0] mpls te max-link-bandwidth 100
[RouterC-Ethernet0/0] mpls te max-reservable-bandwidth 50
[RouterC-Ethernet0/0] quit

```

使能 MPLS LDP 能力。

```

[RouterC] mpls ldp
[RouterC] interface ethernet 0/1
[RouterC-Ethernet0/1] mpls ldp
[RouterC-Ethernet0/1] quit
[RouterC] interface ethernet 0/0
[RouterC-Ethernet0/0] mpls ldp
[RouterC-Ethernet0/0] quit

```

3.4.4 Router D的配置

配置接口 IP 地址。

```

[RouterD] interface loopback 0
[RouterD-LoopBack0] ip address 4.4.4.4 255.255.255.255
[RouterD-LoopBack0] quit
[RouterD] interface ethernet 0/1
[RouterD-Ethernet0/1] port link-mode route
[RouterD-Ethernet0/1] ip address 10.1.2.2 255.255.255.252
[RouterD-Ethernet0/1] quit
[RouterD] router id 4.4.4.4

```

配置 OSPF 协议，实现骨干网的互通。

```

[RouterD] ospf 1
[RouterD-ospf-1] area 0.0.0.0
[RouterD-ospf-1-area-0.0.0.0] network 4.4.4.4 0.0.0.0
[RouterD-ospf-1-area-0.0.0.0] network 10.1.2.0 0.0.0.3
[RouterD-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[RouterD-ospf-1] quit

```

使能 MPLS 基本能力，并使能 MPLS TE 和 CSPF。

```

[RouterD] mpls lsr-id 4.4.4.4
[RouterD] mpls
[RouterD-mpls] mpls te
[RouterD-mpls] mpls te cspf
[RouterD-mpls] quit
[RouterD] interface ethernet 0/1
[RouterD-Ethernet0/1] mpls
[RouterD-Ethernet0/1] mpls te
[RouterD-Ethernet0/1] quit

```

使能 opaque LSA 能力和转发邻接特性，使能 OSPF TE。

```

[RouterD] ospf 1
[RouterD-ospf-1] opaque-capability enable

```



```
[RouterD-ospf-1] enable traffic-adjustment advertise
[RouterD-ospf-1] area 0.0.0.0
[RouterD-ospf-1-area-0.0.0.0] mpls-te enable
[RouterD-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[RouterD-ospf-1] quit
```

配置链路的 MPLS TE 的链路最大带宽为 100kbps，最大可预留带宽为 50kbps。

```
[RouterD] interface ethernet 0/1
[RouterD-Ethernet0/1] mpls te max-link-bandwidth 100
[RouterD-Ethernet0/1] mpls te max-reservable-bandwidth 50
[RouterD-Ethernet0/1] quit
```

使能 MPLS LDP 能力。

```
[RouterD] mpls ldp
[RouterD] interface ethernet 0/1
[RouterD-Ethernet0/1] mpls ldp
[RouterD-Ethernet0/1] quit
```

以 Router D 为首端路由器，Router A 为尾端路由器创建一条 LSP 隧道，隧道模式为 MPLS TE，信令协议为 CR-LDP。

```
[RouterD] interface tunnel 1
[RouterD-Tunnel1] ip address 14.1.1.2 255.255.255.0
[RouterD-Tunnel1] tunnel-protocol mpls te
[RouterD-Tunnel1] destination 1.1.1.1
[RouterD-Tunnel1] mpls te signal-protocol crldp
[RouterD-Tunnel1] mpls te tunnel-id 20
```

将 MPLS TE 隧道作为链路发布到 IGP 网络，配置 MPLS TE 隧道的绝对度量值为 2。

```
[RouterD-Tunnel1] mpls te igp advertise
[RouterD-Tunnel1] mpls te igp metric absolute 2
[RouterD-Tunnel1] mpls te commit
[RouterD-Tunnel1] quit
```

将 Tunnel 接口发布到 OSPF 协议中。

```
[RouterD] ospf 1
[RouterD-ospf-1] area 0.0.0.0
[RouterD-ospf-1-area-0.0.0.0] network 14.1.1.0 0.0.0.3
[RouterD-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[RouterD-ospf-1] quit
```

3.5 验证配置

查看 Router A 的 Tunnel 接口状态。

```
<RouterA> display interface Tunnel 1
Tunnel1 current state: UP
Line protocol current state: UP
Description: Tunnel1 Interface
The Maximum Transmit Unit is 64000
Internet Address is 14.1.1.1/24 Primary
Encapsulation is TUNNEL, service-loopback-group ID not set.
Tunnel source unknown, destination 4.4.4.4
```

```

Tunnel bandwidth 64 (kbps)
Tunnel protocol/transport CR_LSP
Output queue : (Urgent queuing : Size/Length/Discards) 0/100/0
Output queue : (Protocol queuing : Size/Length/Discards) 0/500/0
Output queue : (FIFO queuing : Size/Length/Discards) 0/75/0
Last clearing of counters: Never
  Last 300 seconds input: 0 bytes/sec, 0 packets/sec
  Last 300 seconds output: 0 bytes/sec, 0 packets/sec
  0 packets input, 0 bytes
  0 input error
  45 packets output, 3780 bytes
  0 output error

```

查看 Router D 的 Tunnel 接口状态。

```

<RouterD> display interface Tunnel 1
Tunnell current state: UP
Line protocol current state: UP
Description: Tunnell Interface
The Maximum Transmit Unit is 64000
Internet Address is 14.1.1.2/24 Primary
Encapsulation is TUNNEL, service-loopback-group ID not set.
Tunnel source unknown, destination 1.1.1.1
Tunnel bandwidth 64 (kbps)
Tunnel protocol/transport CR_LSP
Output queue : (Urgent queuing : Size/Length/Discards) 0/100/0
Output queue : (Protocol queuing : Size/Length/Discards) 0/500/0
Output queue : (FIFO queuing : Size/Length/Discards) 0/75/0
Last clearing of counters: Never
  Last 300 seconds input: 0 bytes/sec, 0 packets/sec
  Last 300 seconds output: 0 bytes/sec, 0 packets/sec
  0 packets input, 0 bytes
  0 input error
  60 packets output, 5040 bytes
  0 output error

```

3.6 配置文件

- Router A 配置:

```

#
Router id 1.1.1.1
#
mpls lsr-id 1.1.1.1
#
mpls
  mpls te
  mpls te cspf
#
mpls ldp
#

```

```

interface Ethernet0/1
  port link-mode route
  ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
  mpls
  mpls te
  mpls te max-link-bandwidth 100
  mpls te max-reservable-bandwidth 50
  mpls ldp
#
interface LoopBack0
  ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
#
interface Tunnell
  ip address 14.1.1.1 255.255.255.0
  tunnel-protocol mpls te
  destination 4.4.4.4
  mpls te signal-protocol crldp
  mpls te tunnel-id 10
  mpls te igp advertise
  mpls te igp metric absolute 2
  mpls te commit
#
ospf 1
  opaque-capability enable
  enable traffic-adjustment advertise
  area 0.0.0.0
    network 1.1.1.1 0.0.0.0
    network 10.1.1.0 0.0.0.3
    network 14.1.1.0 0.0.0.3
  mpls-te enable

```

- Router B 配置:

```

#
Router id 2.2.2.2
#
mpls lsr-id 2.2.2.2
#
mpls
  mpls te
  mpls te cspf
#
mpls ldp
#
interface Ethernet0/0
  port link-mode route
  ip address 192.168.1.1 255.255.255.252
  mpls
  mpls te
  mpls te max-link-bandwidth 100

```

```

mpls te max-reservable-bandwidth 50
mpls ldp
#
interface LoopBack0
  ip address 2.2.2.2 255.255.255.255
#
interface Ethernet0/1
  port link-mode route
  ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
  mpls
  mpls te
  mpls te max-link-bandwidth 100
  mpls te max-reservable-bandwidth 50
  mpls ldp
#
ospf 1
  opaque-capability enable
  area 0.0.0.0
    network 2.2.2.2 0.0.0.0
    network 10.1.1.0 0.0.0.3
    network 192.168.1.0 0.0.0.3
  mpls-te enable

```

- Router C 配置:

```

#
Router id 3.3.3.3
#
mpls lsr-id 3.3.3.3
#
mpls
  mpls te
  mpls te cspf
#
mpls ldp
#
interface Ethernet0/0
  port link-mode route
  ip address 192.168.1.2 255.255.255.252
  mpls
  mpls te
  mpls te max-link-bandwidth 100
  mpls te max-reservable-bandwidth 50
  mpls ldp
#
interface Ethernet0/1
  port link-mode route
  ip address 10.1.2.1 255.255.255.252
  mpls
  mpls te

```

```

mpls te max-link-bandwidth 100
mpls te max-reservable-bandwidth 50
mpls ldp
#
interface LoopBack0
 ip address 3.3.3.3 255.255.255.255
#
ospf 1
 opaque-capability enable
 area 0.0.0.0
  network 192.168.1.0 0.0.0.3
  network 3.3.3.3 0.0.0.0
  network 10.1.2.0 0.0.0.3
 mpls-te enable

```

- Router D 配置:

```

#
Router id 4.4.4.4
#
mpls lsr-id 4.4.4.4
#
mpls
 mpls te
 mpls te cspf
#
mpls ldp
#
interface Ethernet0/1
 port link-mode route
 ip address 10.1.2.2 255.255.255.252
 mpls
 mpls te
 mpls te max-link-bandwidth 100
 mpls te max-reservable-bandwidth 50
 mpls ldp
#
interface LoopBack0
 ip address 4.4.4.4 255.255.255.255
#
interface Tunnell
 ip address 14.1.1.2 255.255.255.0
 tunnel-protocol mpls te
 destination 1.1.1.1
 mpls te signal-protocol crldp
 mpls te tunnel-id 20
 mpls te igp advertise
 mpls te igp metric absolute 2
 mpls te commit
#

```

```
ospf 1
  opaque-capability enable
  enable traffic-adjustment advertise
  area 0.0.0.0
    network 4.4.4.4 0.0.0.0
    network 10.1.2.0 0.0.0.3
    network 14.1.1.0 0.0.0.3
  mpls-te enable
```

4 相关资料

- H3C MSR 系列路由器 命令参考(V5)-R2311
- H3C MSR 系列路由器 配置指导(V5)-R2311