

# 目 录

<b>1 IPv6 静态路由</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 IPv6 静态路由简介 .....	1-1
1.2 配置IPv6 静态路由 .....	1-1
1.3 配置IPv6 静态路由删除 .....	1-1
1.4 配置IPv6 静态路由与BFD联动 .....	1-2
1.4.1 功能简介 .....	1-2
1.4.2 配置限制和指导 .....	1-2
1.4.3 配置双向检测 .....	1-2
1.4.4 配置单跳检测 .....	1-3
1.5 IPv6 静态路由显示和维护 .....	1-3
1.6 IPv6 静态路由典型配置举例 .....	1-4
1.6.1 IPv6 静态路由基本功能配置举例 .....	1-4
1.6.2 IPv6 静态路由与BFD联动（直连）配置举例 .....	1-6
1.6.3 IPv6 静态路由与BFD联动（非直连）配置举例 .....	1-8
<b>2 IPv6 缺省路由</b> .....	<b>2-1</b>

# 1 IPv6 静态路由

## 1.1 IPv6静态路由简介

静态路由是一种特殊的路由，由管理员手工配置。当网络结构比较简单时，只需配置静态路由就可以使网络正常工作。

静态路由不能自动适应网络拓扑结构的变化。当网络发生故障或者拓扑发生变化后，必须由网络管理员手工修改配置。

IPv6 静态路由与 IPv4 静态路由类似，适合于一些结构比较简单的 IPv6 网络。

## 1.2 配置IPv6静态路由

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 IPv6 静态路由。

（公网）

```
ipv6 route-static ipv6-address prefix-length { interface-type  
interface-number [ next-hop-address ] | next-hop-address | vpn-instance  
d-vpn-instance-name nexthop-address } [ permanent ] [ preference  
preference ] [ tag tag-value ] [ description text ]
```

缺省情况下，未配置 IPv6 静态路由。

（VPN 网络）

```
ipv6 route-static vpn-instance s-vpn-instance-name ipv6-address  
prefix-length { interface-type interface-number [ next-hop-address ] |  
nexthop-address [ public ] | vpn-instance d-vpn-instance-name  
nexthop-address } [ permanent ] [ preference preference ] [ tag tag-value ]  
[ description text ]
```

缺省情况下，未配置 IPv6 静态路由。

- (3) （可选）配置 IPv6 静态路由的缺省优先级。

```
ipv6 route-static default-preference default-preference
```

缺省情况下，IPv6 静态路由的缺省优先级为 60。

## 1.3 配置IPv6静态路由删除

### 1. 功能简介

使用 **undo ipv6 route-static** 命令可以删除一条 IPv6 静态路由，而使用 **delete ipv6 static-routes all** 命令可以删除包括缺省路由在内的所有 IPv6 静态路由。

### 2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 删除所有 IPv6 静态路由。

```
delete ipv6 [ vpn-instance vpn-instance-name ] static-routes all
```

## 1.4 配置IPv6静态路由与BFD联动

### 1.4.1 功能简介

BFD (Bidirectional Forwarding Detection, 双向转发检测) 提供了一个通用的、标准化的、介质无关、协议无关的快速故障检测机制, 可以为上层协议 (如路由协议、MPLS 等) 统一地快速检测两台路由器间双向转发路径的故障。使能 IPv6 与 BFD 联动功能后, BFD 将对 IPv6 静态路由的下一跳可达性进行快速检测。当检测到下一跳不可达时, 相应的 IPv6 静态路由将会被删除。

关于 BFD 的详细介绍, 请参见“可靠性配置指导”中的“BFD”。

### 1.4.2 配置限制和指导

路由振荡时, 使能 BFD 功能可能会加剧振荡, 请谨慎使用。

### 1.4.3 配置双向检测

#### 1. 功能简介

双向检测, 即本端和对端需要同时进行配置, 通过控制报文检测两个方向上的链路状态, 实现毫秒级别的链路故障检测。

双向检测支持直连下一跳和非直连下一跳:

- 直连下一跳是指下一跳和本端是直连的, 配置时必须指定出接口和下一跳。
- 非直连下一跳是指下一跳和本端不是直连的, 中间还有其它设备。配置时必须指定下一跳和 BFD 源 IPv6 地址。

#### 2. 配置直连下一跳双向检测

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置静态路由与 BFD 联动。

```
ipv6 route-static [ vpn-instance s-vpn-instance-name ] ipv6-address  
prefix-length interface-type interface-number next-hop-address bfd  
control-packet [ bfd-source ipv6-address ] [ preference preference ]  
[ tag tag-value ] [ description text ]
```

缺省情况下, 未配置 IPv6 静态路由与 BFD 联动。

#### 3. 配置非直连下一跳双向检测

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置静态路由与 BFD 联动。

```

ipv6 route-static [ vpn-instance s-vpn-instance-name ] ipv6-address
prefix-length [ vpn-instance d-vpn-instance-name ] { next-hop-address
bfd control-packet bfd-source ipv6-address } [ preference preference ]
[ tag tag-value ] [ description text ]

```

缺省情况下，未配置 IPv6 静态路由与 BFD 联动。

## 1.4.4 配置单跳检测

### 1. 功能简介

单跳检测，即只需要本端进行配置，通过 echo 报文检测链路的状态。echo 报文的地址为本端接口地址，发送给下一跳设备后会直接转发回本端。这里所说的“单跳”是 IPv6 的一跳。

### 2. 配置限制和指导

IPv6 静态路由的出接口为处于 SPOOFING 状态时，不能使用 BFD 进行检测。

### 3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 echo 报文的源 IPv6 地址。

```
bfd echo-source-ipv6 ipv6-address
```

缺省情况下，未配置 echo 报文的源 IPv6 地址。

echo 报文源 IPv6 地址仅支持全球单播地址。

本命令的详细情况请参见“可靠性命令参考”中的“BFD”。

- (3) 配置静态路由与 BFD 联动。

```

ipv6 route-static [ vpn-instance s-vpn-instance-name ] ipv6-address
prefix-length interface-type interface-number next-hop-address bfd
echo-packet [ bfd-source ipv6-address ] [ preference preference ] [ tag
tag-value ] [ description text ]

```

缺省情况下，未配置 IPv6 静态路由与 BFD 联动。

下一跳 IPv6 地址必须为全局单播地址。

## 1.5 IPv6静态路由显示和维护

在完成上述配置后，在任意视图下执行 **display** 命令查看 IPv6 静态路由配置的运行情况并检验配置结果。

表1-1 IPv6 静态路由显示和维护

操作	命令
显示IPv6静态路由下一跳信息	<b>display ipv6 route-static nib</b> [ <i>nib-id</i> ] [ <b>verbose</b> ]
显示IPv6静态路由表信息	<b>display ipv6 route-static routing-table</b> [ <b>vpn-instance</b> <i>vpn-instance-name</i> ] [ <i>ipv6-address prefix-length</i> ]
查看IPv6静态路由表信息（本命令的详细情况请参见“三层技术	<b>display ipv6 routing-table protocol static</b> [ <b>inactive</b>   <b>verbose</b> ]

操作	命令
-IP路由命令参考”中的“IP路由基础”)	

## 1.6 IPv6静态路由典型配置举例

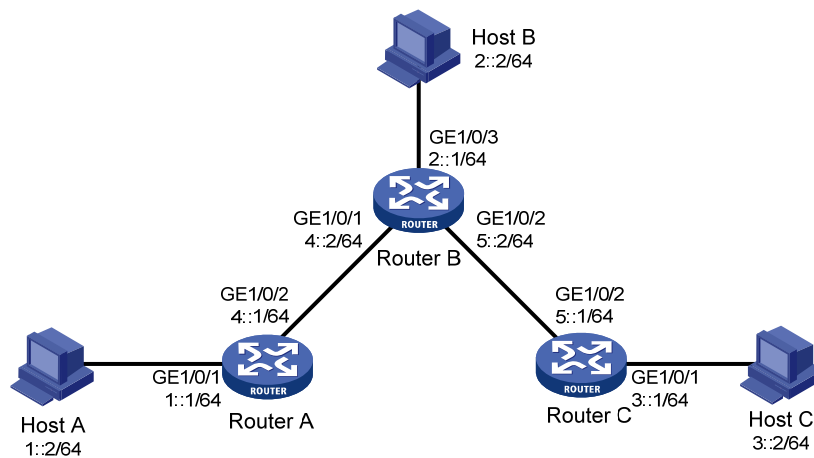
### 1.6.1 IPv6 静态路由基本功能配置举例

#### 1. 组网要求

要求各路由器之间配置 IPv6 静态路由后，可以使所有主机和路由器之间互通。

#### 2. 组网图

图1-1 IPv6 静态路由基本功能配置组网图



#### 3. 配置步骤

(1) 配置各接口的 IPv6 地址（略）

(2) 配置 IPv6 静态路由

# 在 Router A 上配置 IPv6 缺省路由。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] ipv6 route-static :: 0 4::2
```

# 在 Router B 上配置两条 IPv6 静态路由。

```
<RouterB> system-view
[RouterB] ipv6 route-static 1:: 64 4::1
[RouterB] ipv6 route-static 3:: 64 5::1
```

# 在 Router C 上配置 IPv6 缺省路由。

```
<RouterC> system-view
[RouterC] ipv6 route-static :: 0 5::2
```

(3) 配置主机地址和网关

根据组网图配置好各主机的 IPv6 地址，并将 Host A 的缺省网关配置为 1::1，Host B 的缺省网关配置为 2::1，Host C 的缺省网关配置为 3::1。

#### 4. 验证配置

# 查看 Router A 的 IPv6 静态路由信息。

```
[RouterA] display ipv6 routing-table protocol static
```

```
Summary Count : 1
```

```
Static Routing table Status : <Active>
```

```
Summary Count : 1
```

```
Destination: ::                               Protocol : Static
NextHop      : 4::2                             Preference: 60
Interface    : GE1/0/2                          Cost      : 0
```

```
Static Routing table Status : <Inactive>
```

```
Summary Count : 0
```

# 查看 Router B 的 IPv6 静态路由信息。

```
[RouterB] display ipv6 routing-table protocol static
```

```
Summary Count : 2
```

```
Static Routing table Status : <Active>
```

```
Summary Count : 2
```

```
Destination: 1::/64                             Protocol : Static
NextHop      : 4::1                             Preference: 60
Interface    : GE1/0/1                          Cost      : 0
```

```
Destination: 3::/64                             Protocol : Static
NextHop      : 5::1                             Preference: 60
Interface    : GE1/0/2                          Cost      : 0
```

```
Static Routing table Status : <Inactive>
```

```
Summary Count : 0
```

# 使用 Ping 进行验证。

```
[RouterA] ping ipv6 3::1
```

```
Ping6(56 data bytes) 4::1 --> 3::1, press CTRL_C to break
```

```
56 bytes from 3::1, icmp_seq=0 hlim=62 time=0.700 ms
```

```
56 bytes from 3::1, icmp_seq=1 hlim=62 time=0.351 ms
```

```
56 bytes from 3::1, icmp_seq=2 hlim=62 time=0.338 ms
```

```
56 bytes from 3::1, icmp_seq=3 hlim=62 time=0.373 ms
```

```
56 bytes from 3::1, icmp_seq=4 hlim=62 time=0.316 ms
```

```
--- Ping6 statistics for 3::1 ---
```

```
5 packet(s) transmitted, 5 packet(s) received, 0.0% packet loss
```

```
round-trip min/avg/max/std-dev = 0.316/0.416/0.700/0.143 ms
```

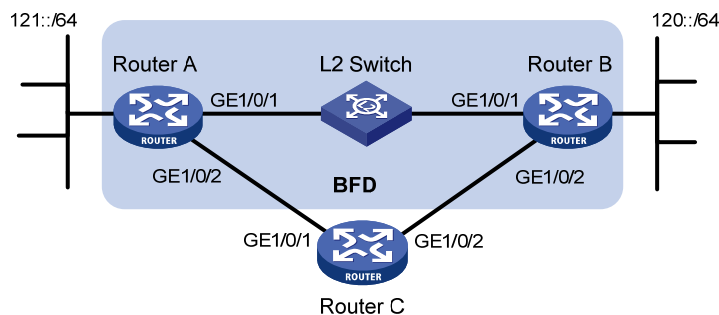
## 1.6.2 IPv6 静态路由与BFD联动（直连）配置举例

### 1. 组网需求

- 在 Router A 上配置 IPv6 静态路由可以到达 120::/64 网段，在 Router B 上配置 IPv6 静态路由可以到达 121::/64 网段，并使能 BFD 检测功能。
- 在 Router C 上配置 IPv6 静态路由可以到达 120::/64 网段和 121::/64 网段。
- 当 Router A 和 Router B 通过 L2 Switch 通信的链路出现故障时，BFD 能够快速感知，并且切换到 Router C 进行通信。

### 2. 组网图

图1-2 IPv6 静态路由与 BFD 联动（直连）配置组网图



设备	接口	IPv6地址	设备	接口	IPv6地址
Router A	GE1/0/1	12::1/64	Router B	GE1/0/1	12::2/64
	GE1/0/2	10::102/64		GE1/0/2	13::1/64
Router C	GE1/0/1	10::100/64			
	GE1/0/2	13::2/64			

### 3. 配置步骤

(1) 配置各接口的 IPv6 地址（略）

(2) 配置 IPv6 静态路由和 BFD

# 在 Router A 上配置 IPv6 静态路由，并使能 BFD 检测功能，使用双向检测方式。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] interface gigabitethernet 1/0/1
[RouterA-GigabitEthernet1/0/1] bfd min-transmit-interval 500
[RouterA-GigabitEthernet1/0/1] bfd min-receive-interval 500
[RouterA-GigabitEthernet1/0/1] bfd detect-multiplier 9
[RouterA-GigabitEthernet1/0/1] quit
[RouterA] ipv6 route-static 120:: 64 gigabitethernet 1/0/1 12::2 bfd control-packet
[RouterA] ipv6 route-static 120:: 64 10::100 preference 65
[RouterA] quit
```

# 在 Router B 上配置静态路由，并使能 BFD 检测功能，使用双向检测方式。

```
<RouterB> system-view
[RouterB] interface gigabitethernet 1/0/1
[RouterB-GigabitEthernet1/0/1] bfd min-transmit-interval 500
```

```

[RouterB-GigabitEthernet1/0/1] bfd min-receive-interval 500
[RouterB-GigabitEthernet1/0/1] bfd detect-multiplier 9
[RouterB-GigabitEthernet1/0/1] quit
[RouterB] ipv6 route-static 121:: 64 gigabitethernet 1/0/1 12::1 bfd control-packet
[RouterB] ipv6 route-static 121:: 64 13::2 preference 65
[RouterB] quit

```

# 在 Router C 上配置静态路由。

```

<RouterC> system-view
[RouterC] ipv6 route-static 120:: 64 13::1
[RouterC] ipv6 route-static 121:: 64 10::102

```

#### 4. 验证配置

下面以 Router A 为例，Router B 和 Router A 类似，不再赘述。

# 查看 BFD 会话，可以看到 BFD 会话已经创建。

```

<RouterA> display bfd session

Total Session Num: 1      Up Session Num: 1      Init Mode: Active

IPv6 Session Working Under Ctrl Mode:

Local Discr: 513          Remote Discr: 33
Source IP: 12::1
Destination IP: 12::2
Session State: Up        Interface: GE1/0/1
Hold Time: 2012ms

```

# 查看 IPv6 静态路由，可以看到 Router A 经过 L2 Switch 到达 Router B。

```

<RouterA> display ipv6 routing-table protocol static

Summary Count : 1

Static Routing table Status : <Active>
Summary Count : 1

Destination: 120::/64          Protocol : Static
NextHop      : 12::2           Preference: 60
Interface   : GE1/0/1         Cost      : 0

```

```

Static Routing table Status : <Inactive>
Summary Count : 0

```

当 Router A 和 Router B 通过 L2 Switch 通信的链路出现故障时：

# 查看静态路由，可以看到 Router A 经过 Router C 到达 Router B。

```

<RouterA> display ipv6 routing-table protocol static

Summary Count : 1

Static Routing table Status : <Active>
Summary Count : 1

```



```

Destination: 120::/64                                Protocol : Static
NextHop      : 10::100                                Preference: 65
Interface   : GE1/0/2                                Cost      : 0

```

```

Static Routing table Status : <Inactive>
Summary Count : 0

```

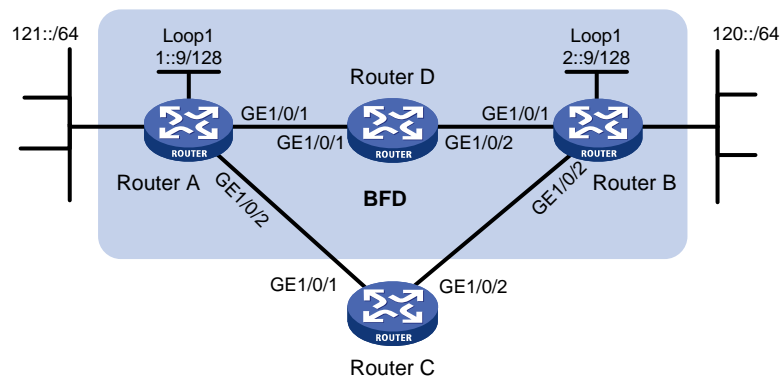
### 1.6.3 IPv6 静态路由与BFD联动（非直连）配置举例

#### 1. 组网需求

- 在 Router A 上配置 IPv6 静态路由可以到达 120::/64 网段，在 Router B 上 IPv6 配置静态路由可以到达 121::/64 网段，并使能 BFD 检测功能。
- 在 Router C 和 Router D 上配置 IPv6 静态路由可以到达 120::/64 网段和 121::/64 网段。
- Router A 存在到 Router B 的接口 Loopback1（2::9/128）的路由，出接口为 GigabitEthernet1/0/1；Router B 存在到 Router A 的接口 Loopback1（1::9/128）的路由，出接口为 GigabitEthernet1/0/1；Router D 存在到 1::9/128 的路由，出接口为 GigabitEthernet1/0/1，存在到 2::9/128 的路由，出接口为 GigabitEthernet1/0/2。
- 当 Router A 和 Router B 通过 Router D 通信的链路出现故障时，BFD 能够快速感知，并且切换到 Router C 进行通信。

#### 2. 组网图

图1-3 IPv6 静态路由与 BFD 联动（非直连）配置组网图



设备	接口	IPv6地址	设备	接口	IPv6地址
Router A	GE1/0/1	12::1/64	Router B	GE1/0/1	11::2/64
	GE1/0/2	10::102/64		GE1/0/2	13::1/64
	Loop1	1::9/128		Loop1	2::9/128
Router C	GE1/0/1	10::100/64	Router D	GE1/0/1	12::2/64
	GE1/0/2	13::2/64		GE1/0/2	11::1/64

#### 3. 配置步骤

- (1) 配置各接口的 IPv6 地址（略）
- (2) 配置 IPv6 静态路由和 BFD

# 在 Router A 上配置 IPv6 静态路由，并使能 BFD 检测功能，使用双向检测方式。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] bfd multi-hop min-transmit-interval 500
[RouterA] bfd multi-hop min-receive-interval 500
[RouterA] bfd multi-hop detect-multiplier 9
[RouterA] ipv6 route-static 120:: 64 2::9 bfd control-packet bfd-source 1::9
[RouterA] ipv6 route-static 120:: 64 10::100 preference 65
[RouterA] ipv6 route-static 2::9 128 12::2
[RouterA] quit
```

# 在 Router B 上配置 IPv6 静态路由，并使能 BFD 检测功能，使用双向检测方式。

```
<RouterB> system-view
[RouterB] bfd multi-hop min-transmit-interval 500
[RouterB] bfd multi-hop min-receive-interval 500
[RouterB] bfd multi-hop detect-multiplier 9
[RouterB] ipv6 route-static 121:: 64 1::9 bfd control-packet bfd-source 2::9
[RouterB] ipv6 route-static 121:: 64 13::2 preference 65
[RouterB] ipv6 route-static 1::9 128 11::1
[RouterB] quit
```

# 在 Router C 上配置静态路由。

```
<RouterC> system-view
[RouterC] ipv6 route-static 120:: 64 13::1
[RouterC] ipv6 route-static 121:: 64 10::102
```

# 在 Router D 上配置静态路由。

```
<RouterD> system-view
[RouterD] ipv6 route-static 120:: 64 11::2
[RouterD] ipv6 route-static 121:: 64 12::1
[RouterD] ipv6 route-static 2::9 128 11::2
[RouterD] ipv6 route-static 1::9 128 12::1
```

#### 4. 验证配置

下面以 Router A 为例，Router B 和 Router A 类似，不再赘述。

# 查看 BFD 会话，可以看到 BFD 会话已经创建。

```
<RouterA> display bfd session

Total Session Num: 1      Up Session Num: 1      Init Mode: Active

IPv6 Session Working Under Ctrl Mode:

Local Discr: 513          Remote Discr: 33
Source IP: 1::9
Destination IP: 2::9
Session State: Up        Interface: N/A
Hold Time: 2012ms
```

# 查看 IPv6 静态路由，可以看到 Router A 经过 Router D 到达 Router B。

```
<RouterA> display ipv6 routing-table protocol static

Summary Count : 1
```

Static Routing table Status : <Active>  
Summary Count : 1

Destination: 120::/64	Protocol : Static
NextHop : 2::9	Preference: 60
Interface : GE1/0/1	Cost : 0

Static Routing table Status : <Inactive>  
Summary Count : 0

当 Router A 和 Router B 通过 Router D 通信的链路出现故障时:

# 查看 IPv6 静态路由, 可以看到 Router A 经过 Router C 到达 Router B。

<RouterA> display ipv6 routing-table protocol static

Summary Count : 1

Static Routing table Status : <Active>  
Summary Count : 1

Destination: 120::/64	Protocol : Static
NextHop : 10::100	Preference: 65
Interface : GE1/0/2	Cost : 0

Static Routing table Status : <Inactive>  
Summary Count : 0

## 2 IPv6 缺省路由

IPv6 缺省路由是在路由器没有找到匹配的 IPv6 路由表项时使用的路由。

IPv6 缺省路由有两种生成方式：

- 第一种是网络管理员手工配置。配置请参见“[1.2 配置IPv6 静态路由](#)”，指定的目的地址为::/0（前缀长度为 0）。
- 第二种是动态路由协议生成（如 OSPFv3、IPv6 IS-IS 和 RIPng），由路由能力比较强的路由器将 IPv6 缺省路由发布给其它路由器，其它路由器在自己的路由表里生成指向那台路由器的缺省路由。配置请参见各个路由协议手册。