



H3C WiNet 系列无线控制器



三层技术-IP 路由配置指导

新华三技术有限公司
<http://www.h3c.com>

资料版本：5W100-20180720
产品版本：WX2500H-WiNet_WX3500H-WiNet-CMW710-R5223

Copyright © 2018 新华三技术有限公司及其许可者 版权所有，保留一切权利。

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

H3C、**H3C**、H3CS、H3CIE、H3CNE、Aolynk、、H³Care、、IRF、NetPilot、Netflow、SecEngine、SecPath、SecCenter、SecBlade、Comware、ITCMM、HUASAN、华三均为新华三技术有限公司的商标。对于本手册中出现的其它公司的商标、产品标识及商品名称，由各自权利人拥有。

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。**H3C** 保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，**H3C** 尽全力在本手册中提供准确的信息，但是 **H3C** 并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

前言

本配置指导主要介绍了三层技术-IP 路由配置，包括 IP 路由基础配置、静态路由配置、IPv6 静态路由配置、RIP 配置以及 RIPng 的配置。

前言部分包含如下内容：

- [读者对象](#)
- [本书约定](#)
- [资料意见反馈](#)

读者对象

本手册主要适用于如下工程师：

- 网络规划人员
- 现场技术支持与维护人员
- 负责网络配置和维护的网络管理员

本书约定

1. 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 ... }	表示从多个选项中仅选取一个。
[x y ...]	表示从多个选项中选择一个或者不选。
{ x y ... } *	表示从多个选项中至少选取一个。
[x y ...] *	表示从多个选项中选择一个、多个或者不选。
&<1-n>	表示符号&前面的参数可以重复输入1~n次。
#	由“#”号开始的行表示为注释行。

2. 图形界面格式约定

格 式	意 义
<>	带尖括号“<>”表示按钮名，如“单击<确定>按钮”。
[]	带方括号“[]”表示窗口名、菜单名和数据表，如“弹出[新建用户]窗口”。
/	多级菜单用“/”隔开。如[文件/新建/文件夹]多级菜单表示[文件]菜单下的[新建]子菜单下的[文件夹]菜单项。

3. 各类标志

本书还采用各种醒目标志来表示在操作过程中应该特别注意的地方，这些标志的意义如下：

 警告	该标志后的注释需给予格外关注，不当的操作可能会对人身造成伤害。
 注意	提醒操作中应注意的事项，不当的操作可能会导致数据丢失或者设备损坏。
 提示	为确保设备配置成功或者正常工作而需要特别关注的操作或信息。
 说明	对操作内容的描述进行必要的补充和说明。
 窍门	配置、操作、或使用设备的技巧、小窍门。

4. 图标约定

本书使用的图标及其含义如下：

	该图标及其相关描述文字代表一般网络设备，如路由器、交换机、防火墙等。
	该图标及其相关描述文字代表一般意义下的路由器，以及其他运行了路由协议的设备。
	该图标及其相关描述文字代表二、三层以太网交换机，以及运行了二层协议的设备。
	该图标及其相关描述文字代表无线控制器、无线控制器业务板和有线无线一体化交换机的无线控制引擎设备。
	该图标及其相关描述文字代表无线接入点设备。
	该图标及其相关描述文字代表无线终结单元。
	该图标及其相关描述文字代表无线终结者。
	该图标及其相关描述文字代表无线Mesh设备。
	该图标代表发散的无线射频信号。
	该图标代表点到点的无线射频信号。
	该图标及其相关描述文字代表防火墙、UTM、多业务安全网关、负载均衡等安全设备。
	该图标及其相关描述文字代表防火墙插卡、负载均衡插卡、NetStream插卡、SSL VPN插卡、IPS插卡、ACG插卡等安全插卡。

5. 示例约定

由于设备型号不同、配置不同、版本升级等原因，可能造成本手册中的内容与用户使用的设备显示信息不一致。实际使用中请以设备显示的内容为准。

本手册中出现的端口编号仅作示例，并不代表设备上实际具有此编号的端口，实际使用中请以设备上存在的端口编号为准。

资料意见反馈

如果您在使用过程中发现产品资料的任何问题，可以通过以下方式反馈：

E-mail: info@h3c.com

感谢您的反馈，让我们做得更好！

目 录

1 IP路由基础.....	1-1
1.1 IP路由简介.....	1-1
1.1.1 路由表.....	1-1
1.1.2 路由优先级.....	1-2
1.1.3 负载分担.....	1-3
1.1.4 路由备份.....	1-3
1.1.5 路由迭代.....	1-3
1.2 配置路由的最大存活时间.....	1-3
1.2.1 配置路由和标签在RIB中的最大存活时间.....	1-3
1.2.2 配置路由在FIB中的最大存活时间.....	1-4
1.3 配置系统支持最大等价路由的条数.....	1-5
1.4 路由表显示和维护.....	1-5

1 IP路由基础



说明

- 本手册仅介绍单播路由协议，组播路由协议请参见“IP组播配置指导”。
- 本文所指的路由器可以代表应用了路由协议的无线控制器产品。
- 本文所指的路由器及图标可以代表应用了组播路由与转发功能的无线控制器产品。

1.1 IP路由简介

在网络中路由器根据所收到的报文的地址选择一条合适的路径，并将报文转发到下一个路由器。路径中最后一个路由器负责将报文转发给目的主机。

路由就是报文在转发过程中的路径信息，用来指导报文转发。

根据路由目的地的不同，路由可划分为：

- 网段路由：目的地为网段，子网掩码长度小于 32 位。
- 主机路由：目的地为主机，子网掩码长度为 32 位。

另外，根据目的地与该路由器是否直接相连，路由又可划分为：

- 直接路由：目的地所在网络与路由器直接相连。
- 间接路由：目的地所在网络与路由器非直接相连。

1.1.1 路由表

1. 路由表简介

RIB（Routing Information Base，路由信息库），是一个集中管理路由信息的数据库，包含路由表信息以及路由周边信息（路由迭代信息、路由共享信息以及路由扩展信息）等。

路由器通过对路由表进行优选，把优选路由下发到 FIB（Forwarding Information Base，转发信息库）表中，通过 FIB 表指导报文转发。

路由表中保存了各种路由协议发现的路由，根据来源不同，通常分为以下三类：

- 直连路由：链路层协议发现的路由，也称为接口路由。
- 静态路由：网络管理员手工配置的路由。静态路由配置方便，对系统要求低，适用于拓扑结构简单并且稳定的小型网络。其缺点是每当网络拓扑结构发生变化，都需要手工重新配置，不能自动适应。

FIB 表中每条转发项都指明了要到达某子网或某主机的报文应通过路由器的哪个物理接口发送，就可以到达该路径的下一个路由器，或者不需再经过别的路由器便可传送到直接相连的网络中的目的主机。

2. 路由表内容

通过命令 **display ip routing-table** 可以显示路由表的摘要信息，例如：

```
<Sysname> display ip routing-table
```

```
Destinations : 19          Routes : 19
```

```
Destination/Mask    Proto  Pre  Cost           NextHop           Interface
0.0.0.0/32          Direct  0    0              127.0.0.1         InLoop0
1.1.1.0/24          Direct  0    0              1.1.1.1           GE1/0/1
1.1.1.0/32          Direct  0    0              1.1.1.1           GE1/0/1
1.1.1.1/32          Direct  0    0              127.0.0.1         InLoop0
1.1.1.255/32        Direct  0    0              1.1.1.1           GE1/0/1
2.2.2.0/24          Static  60   0              12.2.2.2          Vlan1
80.1.1.0/24         Static  10   0              80.1.1.1          Vlan10
```

..... (省略部分显示信息)

路由表中包含了下列关键项：

- **Destination:** 目的地址。用来标识 IP 报文的目的地址或目的网络。
- **Mask:** 网络掩码。与目的地址一起来标识目的主机或路由器所在的网段的地址。将目的地址和网络掩码“逻辑与”后可得到目的主机或路由器所在网段的地址。例如：目的地址为 129.102.8.10、掩码为 255.255.0.0 的主机或路由器所在网段的地址为 129.102.0.0。掩码由若干个连续“1”构成，既可以用点分十进制法表示，也可以用掩码中连续“1”的个数来表示。
- **Proto:** 路由类型。
- **Pre:** 路由优先级。对于同一目的地，可能存在若干条不同下一跳的路由，这些不同的路由可能是由不同的路由协议发现的，也可能是手工配置的静态路由。优先级高（数值小）的路由将成为当前的最优路由。
- **Cost:** 路由的度量值。当到达同一目的地的多条路由具有相同的优先级时，路由的度量值越小的路由将成为当前的最优路由。
- **NextHop:** 下一跳地址。此路由的下一跳 IP 地址。
- **Interface:** 出接口。指明 IP 报文将从该路由器哪个接口转发。

1.1.2 路由优先级

对于相同的目的地，不同的直连路由和静态路由可能会发现不同的路由，但这些路由并不都是最优的。为了判断最优路由，直连路由和静态路由都被赋予了一个优先级，具有较高优先级的路由协议发现的路由将成为最优路由。

除直连路由外，各路由协议的优先级都可由用户手工进行配置。另外，每条静态路由的优先级都可以不相同。缺省的路由优先级如 [表 1-1](#) 所示，数值越小表明优先级越高。

表1-1 缺省的路由优先级

路由协议或路由种类	缺省的路由优先级
DIRECT (直连路由)	0
组播静态路由	1
单播静态路由	60
UNKNOWN (来自不可信源端的路由)	256

1.1.3 负载分担

对同一路由协议来说，允许配置多条目的地相同且开销也相同的路由。当到同一目的地的路由中，没有更高优先级的路由时，这几条路由都被采纳，在转发去往该目的地的报文时，依次通过各条路径发送，从而实现网络的负载分担。

目前支持负载分担有静态路由/IPv6 静态路由。

1.1.4 路由备份

使用路由备份可以提高网络的可靠性。用户可根据实际情况，配置到同一目的地的多条路由，其中优先级最高的一条路由作为主路由，其余优先级较低的路由作为备份路由。

正常情况下，路由器采用主路由转发数据。

- (1) 当链路出现故障时，主路由变为非激活状态，路由器选择备份路由中优先级最高的转发数据。这样，也就实现了从主路由到备份路由的切换。
- (2) 当链路恢复正常时，路由器重新选择路由。由于主路由的优先级最高，路由器选择主路由来发送数据。这就是从备份路由到主路由的切换。

1.1.5 路由迭代

对于静态路由（配置了下一跳）而言，其所携带的下一跳信息可能并不是直接可达，需要找到到达下一跳的直连出接口。路由迭代的过程就是通过路由的下一跳信息来找到直连出接口的过程。

路由迭代信息记录并保存路由迭代的结果，包括依赖路由的概要信息、迭代路径、迭代深度等。

1.2 配置路由的最大存活时间

1.2.1 配置路由和标签在RIB中的最大存活时间

当协议路由表项较多时，由于协议收敛速度较慢，可能会出现协议路由表项提前老化的问题。通过调节路由和标签在 RIB 中的最大存活时间，可以解决上面的问题。

1. 配置IPv4 路由和标签在RIB中的最大存活时间



提示

该配置在下一轮协议进程倒换或者 RIB 进程倒换时才生效。

表1-2 配置 IPv4 路由和标签在 RIB 中的最大存活时间

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIB视图	rib	-
创建RIB IPv4地址族，并进入RIB IPv4地址族视图	address-family ipv4	缺省情况下，没有创建RIB IPv4地址族

操作	命令	说明
配置IPv4路由和标签在RIB中的最大存活时间	protocol protocol lifetime seconds	缺省情况下，IPv4路由和标签在RIB中的最大存活时间为480秒

2. 配置IPv6路由和标签在RIB中的最大存活时间



提示

该配置在下一协议进程倒换或者 RIB 进程倒换时才生效。

表1-3 配置 IPv6 路由和标签在 RIB 中的最大存活时间

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIB视图	rib	-
创建RIB IPv6地址族，并进入RIB IPv6地址族视图	address-family ipv6	缺省情况下，没有创建RIB IPv6地址族
配置IPv6路由和标签在RIB中的最大存活时间	protocol protocol lifetime seconds	缺省情况下，IPv6路由和标签在RIB中的最大存活时间为480秒

1.2.2 配置路由在FIB中的最大存活时间

当协议进程倒换或 RIB 进程倒换后，需要多保留一段时间 FIB 表项。通过调节路由在 FIB 中的最大存活时间，可以解决上面的问题。

1. 配置IPv4路由在FIB中的最大存活时间

表1-4 配置 IPv4 路由在 FIB 中的最大存活时间

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIB视图	rib	-
创建RIB IPv4地址族，并进入RIB IPv4地址族视图	address-family ipv4	缺省情况下，没有创建RIB IPv4地址族
配置IPv4路由在FIB中的最大存活时间	fib lifetime seconds	缺省情况下，IPv4路由在FIB中的最大存活时间为600秒

2. 配置IPv6路由在FIB中的最大存活时间

表1-5 配置 IPv6 路由在 FIB 中的最大存活时间

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-

操作	命令	说明
进入RIB视图	rib	-
创建RIB IPv6地址族, 并进入RIB IPv6地址族视图	address-family ipv6	缺省情况下, 没有创建RIB IPv6地址族
配置IPv6路由在FIB中的最大存活时间	fib lifetime seconds	缺省情况下, IPv6路由在FIB中的最大存活时间为600秒

1.3 配置系统支持最大等价路由的条数

设备各款型对于本节所描述的特性支持情况有所不同, 详细差异信息如下:

系列	型号	特性	描述
WX2500H-WiNet系列	WX2510H-PWR-WiNet WX2560H-WiNet	配置系统支持最大等价路由	支持
WX3500H-WiNet系列	WX3508H-WiNet		不支持



提示

该配置在设备重启后才能生效, 进行设备重启前请评估重启对网络造成的影响, 做好相关准备工作。

表1-6 配置系统支持最大等价路由的条数

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
配置系统支持最大等价路由的条数	max-ecmp-num number	缺省情况下, 系统支持最大等价路由的条数为4条

1.4 路由表显示和维护

在任意视图下执行 **display** 命令可以显示路由表信息。在用户视图下执行 **reset** 命令可以清除路由表的统计信息。

表1-7 路由表显示和维护

操作	命令
显示路由表的信息	display ip routing-table [verbose]
显示通过指定基本访问控制列表过滤的路由信息	display ip routing-table acl acl-number [verbose]
显示指定目的地址的路由	display ip routing-table ip-address [mask mask-length] [longer-match] [verbose]

操作	命令
显示指定目的地址范围内的路由	display ip routing-table <i>ip-address1 to ip-address2</i> [verbose]
显示通过指定前缀列表过滤的路由信息	display ip routing-table prefix-list <i>prefix-list-name</i> [verbose]
显示指定协议生成或发现的路由信息	display ip routing-table protocol <i>protocol</i> [inactive verbose]
显示路由表中的综合路由统计信息	display ip routing-table statistics
显示路由表的概要信息	display ip routing-table summary
显示系统支持最大等价路由的条数	display max-ecmp-num
显示RIB的下一跳信息	display rib nib [self-originated] [<i>nib-id</i>] [verbose] display rib nib protocol <i>protocol</i> [verbose]
显示直连路由下一跳信息	display route-direct nib [<i>nib-id</i>] [verbose]
清除路由表中的综合路由统计信息	reset ip routing-table statistics protocol { <i>protocol</i> all }
显示IPv6路由表的信息	display ipv6 routing-table [verbose]
显示指定目的地址的IPv6路由信息	display ipv6 routing-table <i>ipv6-address</i> [<i>prefix-length</i>] [longer-match] [verbose]
显示通过指定基本IPv6 ACL过滤的IPv6路由信息	display ipv6 routing-table acl <i>acl6-number</i> [verbose]
显示指定目的地址范围内的IPv6路由信息	display ipv6 routing-table <i>ipv6-address1 to ipv6-address2</i> [verbose]
显示通过指定前缀列表过滤的IPv6路由信息	display ipv6 routing-table prefix-list <i>prefix-list-name</i> [verbose]
显示指定协议生成或发现的IPv6路由信息	display ipv6 routing-table protocol <i>protocol</i> [inactive verbose]
显示IPv6路由表中的综合路由统计信息	display ipv6 routing-table statistics
显示IPv6路由表的概要信息	display ipv6 routing-table summary
显示IPv6 RIB的下一跳信息	display ipv6 rib nib [self-originated] [<i>nib-id</i>] [verbose] display ipv6 rib nib protocol <i>protocol</i> [verbose]
显示IPv6直连路由下一跳信息	display ipv6 route-direct nib [<i>nib-id</i>] [verbose]
清除IPv6路由表中的综合路由统计信息	reset ipv6 routing-table statistics protocol { <i>protocol</i> all }

目 录

1 静态路由	1-1
1.1 静态路由简介.....	1-1
1.2 配置静态路由.....	1-1
1.2.1 配置准备.....	1-1
1.2.2 配置静态路由.....	1-1
1.3 静态路由显示和维护.....	1-2
1.4 静态路由典型配置举例.....	1-2
1.4.1 静态路由基本功能配置举例.....	1-2
2 缺省路由	2-1
2.1 缺省路由简介.....	2-1

1 静态路由



说明

- 本文所指的路由器可以代表应用了路由协议的无线控制器产品。
- 本文所指的路由器及图标可以代表应用了组播路由与转发功能的无线控制器产品。

1.1 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。

1.2 配置静态路由

1.2.1 配置准备

在配置静态路由之前，需完成以下任务：

- 配置相关接口的物理参数
- 配置相关接口的链路层属性
- 配置相关接口的 IP 地址

1.2.2 配置静态路由

表1-1 配置静态路由

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
(可选) 创建静态路由配置组，并进入静态路由配置组视图	ip route-static-group <i>group-name</i>	缺省情况下，没有配置任何静态路由配置组
(可选) 在静态路由配置组中增加前缀	prefix <i>dest-address</i> { <i>mask-length</i> <i>mask</i> }	缺省情况下，静态路由配置组中没有配置任何前缀
(可选) 退回系统视图	quit	-
配置静态路由	ip route-static { <i>dest-address</i> { <i>mask-length</i> <i>mask</i> } group <i>group-name</i> } { <i>interface-type</i> <i>interface-number</i> [<i>next-hop-address</i>] <i>next-hop-address</i> } [permanent track <i>track-entry-number</i>] [preference <i>preference-value</i>] [tag <i>tag-value</i>] [description <i>description-text</i>]	缺省情况下，没有配置静态路由

操作	命令	说明
(可选) 配置静态路由的缺省优先级	ip route-static default-preference-value default-preference	缺省情况下, 静态路由的缺省优先级为60
(可选) 删除所有静态路由	delete static-routes all	-



说明

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

1.3 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** 命令查看静态路由配置的运行情况并检验配置结果。

表1-2 静态路由显示和维护

操作	命令
查看静态路由表信息 (本命令的详细情况请参见“三层技术-IP路由命令参考”中的“IP路由基础”)	display ip routing-table protocol static [inactive verbose]
显示静态路由下一跳信息	display route-static nib [nib-id] [verbose]
显示静态路由表信息	display route-static routing-table [ip-address { mask-length mask }]

1.4 静态路由典型配置举例

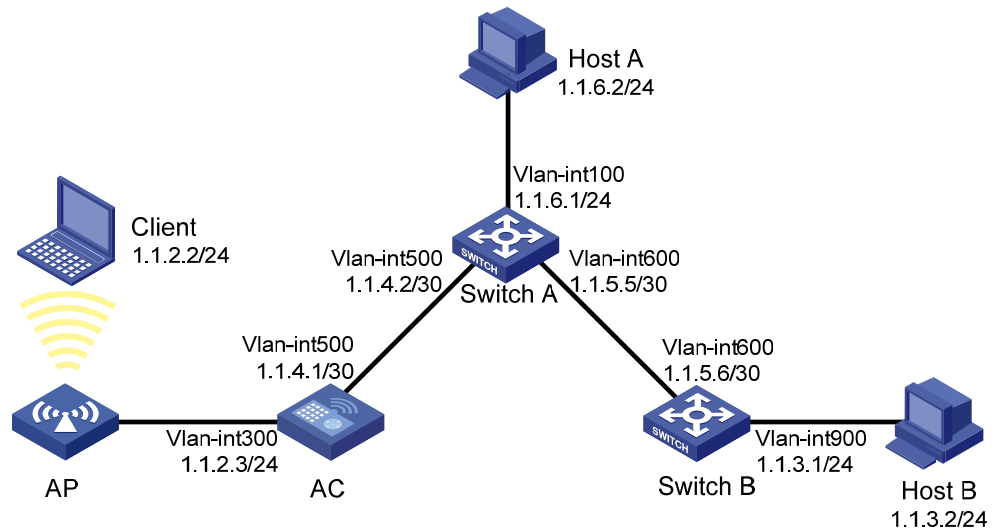
1.4.1 静态路由基本功能配置举例

1. 组网需求

交换机和AC各接口及主机和无线客户端的IP地址和掩码如 [图 1-1](#) 所示。要求采用静态路由, 使图中任意主机和无线客户端之间都能互通。

2. 组网图

图1-1 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 IP 地址（略）

(2) 配置静态路由

在 AC 上配置缺省路由。

```
<AC> system-view
[AC] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 1.1.4.2
```

在 Switch A 上配置两条静态路由。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] ip route-static 1.1.2.0 255.255.255.0 1.1.4.1
[SwitchA] ip route-static 1.1.3.0 255.255.255.0 1.1.5.6
```

在 Switch B 上配置缺省路由。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 1.1.5.5
```

(3) 配置主机

配置 Client 的缺省网关为 1.1.2.3，Host A 的缺省网关为 1.1.6.1，Host B 的缺省网关为 1.1.3.1，具体配置过程略。

4. 验证配置

查看 AC 的静态路由信息。

```
[AC] display ip routing-table protocol static
```

```
Summary Count : 1
```

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

```
Summary Count : 1
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
------------------	-------	-----	------	---------	-----------


```
0.0.0.0/0          Static 60  0          1.1.4.2          Vlan500
```

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

```
Summary Count : 0
```

查看 Switch A 的静态路由信息。

```
[SwitchA] display ip routing-table protocol static
```

```
Summary Count : 2
```

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

```
Summary Count : 2
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
1.1.2.0/24	Static	60	0	1.1.4.1	Vlan500
1.1.3.0/24	Static	60	0	1.1.5.6	Vlan600

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

```
Summary Count : 0
```

在 Host A 上使用 ping 命令验证 Client 是否可达（假定主机安装的操作系统为 Windows XP）。

```
C:\Documents and Settings\Administrator>ping 1.1.2.2
```

```
Pinging 1.1.2.2 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 1.1.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
```

```
Reply from 1.1.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
```

```
Reply from 1.1.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
```

```
Reply from 1.1.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
```

```
Ping statistics for 1.1.2.2:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
    Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms
```

在 Host A 上使用 tracert 命令验证 Client 是否可达。

```
C:\Documents and Settings\Administrator>tracert 1.1.2.2
```

```
Tracing route to 1.1.2.2 over a maximum of 30 hops
```

1	<1 ms	<1 ms	<1 ms	1.1.6.1
2	<1 ms	<1 ms	<1 ms	1.1.4.1
3	1 ms	<1 ms	<1 ms	1.1.2.2

```
Trace complete.
```

2 缺省路由

2.1 缺省路由简介

缺省路由是在路由器没有找到匹配的路由表项时使用的路由。

如果报文的目的地不在路由表中且没有配置缺省路由，那么该报文将被丢弃，并向源端返回一个 ICMP 报文报告该目的地址或网络不可达。

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 [表 1-1](#)，将目的地址与掩码配置为零（0.0.0.0 0.0.0.0）。
- 第二种是动态路由协议生成（如 RIP），由路由能力比较强的路由器将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。

目 录

1 IPv6 静态路由	1-1
1.1 IPv6 静态路由简介	1-1
1.2 配置IPv6 静态路由	1-1
1.2.1 配置准备	1-1
1.2.2 配置IPv6 静态路由	1-1
1.3 IPv6 静态路由显示和维护	1-2
1.4 IPv6 静态路由典型配置举例	1-2
1.4.1 IPv6 静态路由基本功能配置举例	1-2
2 IPv6 缺省路由	2-1
2.1 IPv6 缺省路由简介	2-1

1 IPv6 静态路由



说明

- 本文所指的路由器可以代表应用了路由协议的无线控制器产品。
- 本文所指的路由器及图标可以代表应用了组播路由与转发功能的无线控制器产品。

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

1.2.1 配置准备

在配置 IPv6 静态路由之前，需完成以下任务：

- 配置相关接口的物理参数
- 配置相关接口的链路层属性
- 相邻节点网络层（IPv6）可达

1.2.2 配置IPv6 静态路由

表1-1 配置 IPv6 静态路由

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
配置IPv6静态路由	ipv6 route-static <i>ipv6-address</i> <i>prefix-length</i> { <i>interface-type interface-number</i> [<i>next-hop-address</i>] <i>next-hop-address</i> } [permanent] [preference <i>preference-value</i>] [tag <i>tag-value</i>] [description <i>description-text</i>]	缺省情况下，没有配置IPv6静态路由
（可选）配置IPv6静态路由的缺省优先级	ipv6 route-static default-preference <i>default-preference-value</i>	缺省情况下，IPv6静态路由的缺省优先级为60
（可选）删除所有IPv6静态路由	delete ipv6 static-routes all	-



说明

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。

1.3 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1-2 IPv6 静态路由显示和维护

操作	命令
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-IP路由命令参考”中的“IP路由基础”）	display ipv6 routing-table protocol static [inactive verbose]
显示IPv6静态路由下一跳信息	display ipv6 route-static nib [nib-id] [verbose]
显示IPv6静态路由表信息	display ipv6 route-static routing-table [ipv6-address prefix-length]

1.4 IPv6静态路由典型配置举例

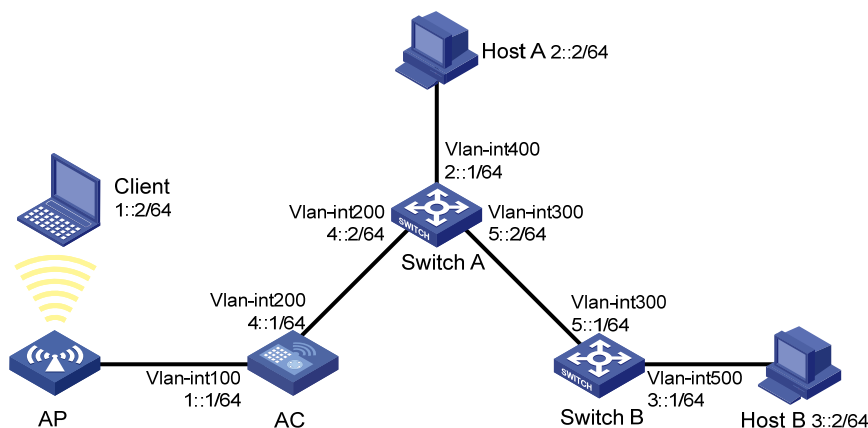
1.4.1 IPv6 静态路由基本功能配置举例

1. 组网要求

要求交换机和 AC 之间配置 IPv6 静态路由后，可以使所有主机/无线客户端和交换机之间互通。

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 VLAN 虚接口的 IPv6 地址（略）

(2) 配置 IPv6 静态路由

在 AC 上配置 IPv6 缺省路由。

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

在 Switch A 上配置两条 IPv6 静态路由。

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

在 Switch B 上配置 IPv6 缺省路由。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] 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 Client 的缺省网关配置为 1::1，Host A 的缺省网关配置为 2::1，Host B 的缺省网关配置为 3::1。

4. 验证配置

查看 AC 的 IPv6 静态路由信息。

```
[AC] 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    : Vlan-interface200                Cost      : 0
```

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

```
Summary Count : 0
```

查看 Switch A 的 IPv6 静态路由信息。

```
[SwitchA] 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    : Vlan-interface200                Cost      : 0
```

```
Destination: 3::/64                           Protocol : Static
NextHop      : 5::1                             Preference: 60
```

Interface : Vlan-interface300 Cost : 0

Static Routing table Status : <Inactive>

Summary Count : 0

使用 Ping 进行验证。

[AC] 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 packets transmitted, 5 packets received, 0.0% packet loss

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

2 IPv6 缺省路由

2.1 IPv6缺省路由简介

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 [表 1-1](#)，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 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。

目 录

1 RIP	1-1
1.1 RIP简介	1-1
1.1.1 RIP的工作机制	1-1
1.1.2 RIP的版本	1-2
1.1.3 协议规范	1-3
1.2 RIP配置任务简介	1-3
1.3 配置RIP的基本功能	1-4
1.3.1 配置准备	1-4
1.3.2 启动RIP	1-4
1.3.3 配置接口的工作状态	1-5
1.3.4 配置RIP版本	1-6
1.4 配置RIP的路由信息控制	1-6
1.4.1 配置准备	1-6
1.4.2 配置接口附加度量值	1-6
1.4.3 配置RIP-2 路由聚合	1-7
1.4.4 禁止RIP接收主机路由	1-8
1.4.5 配置RIP发布缺省路由	1-9
1.4.6 配置RIP对接收/发布的路由进行过滤	1-9
1.4.7 配置RIP协议优先级	1-10
1.4.8 配置RIP引入外部路由	1-10
1.5 调整和优化RIP网络	1-11
1.5.1 配置准备	1-11
1.5.2 配置RIP定时器	1-11
1.5.3 配置水平分割和毒性逆转	1-12
1.5.4 配置最大等价路由条数	1-12
1.5.5 配置RIP-1 报文的零域检查	1-13
1.5.6 配置源地址检查	1-13
1.5.7 配置RIP-2 报文的认证方式	1-13
1.5.8 配置RIP触发更新的时间间隔	1-14
1.5.9 配置RIP邻居	1-14
1.5.10 配置RIP网管功能	1-15
1.5.11 配置RIP报文的发送速率	1-15
1.5.12 配置RIP报文的最大长度	1-16

1.6 配置RIP GR	1-16
1.7 RIP显示和维护.....	1-17

1 RIP

设备各款型对于本节所描述的特性支持情况有所不同，详细差异信息如下：

系列	型号	特性	描述
WX2500H-WiNet系列	WX2510H-PWR-WiNet WX2560H-WiNet	RIP	支持
WX3500H-WiNet系列	WX3508H-WiNet		不支持

1.1 RIP简介

RIP（Routing Information Protocol，路由信息协议）是一种较为简单的内部网关协议（Interior Gateway Protocol, IGP），主要用于规模较小的网络中，比如校园网以及结构较简单的地区性网络。对于更为复杂的环境和大型网络，一般不使用 RIP。

由于 RIP 的实现较为简单，在配置和维护管理方面也远比 OSPF 和 IS-IS 容易，因此在实际组网中仍有广泛的应用。

1.1.1 RIP的工作机制

1. RIP的基本概念

RIP 是一种基于距离矢量（Distance-Vector）算法的协议，它通过 UDP 报文进行路由信息的交换，使用的端口号为 520。

RIP 使用跳数来衡量到达目的地的距离，跳数称为度量值。在 RIP 中，路由器到与它直接相连网络的跳数为 0，通过一个路由器可达的网络的跳数为 1，其余依此类推。为限制收敛时间，RIP 规定度量值取 0~15 之间的整数，大于或等于 16 的跳数被定义为无穷大，即目的网络或主机不可达。由于这个限制，使得 RIP 不适合应用于大型网络。

为提高性能，防止产生路由环路，RIP 支持水平分割（Split Horizon）和毒性逆转（Poison Reverse）功能。

2. RIP的路由数据库

每个运行 RIP 的路由器管理一个路由数据库，该路由数据库包含了到所有可达目的地的路由项，这些路由项包含下列信息：

- 目的地址：主机或网络的地址。
- 下一跳地址：为到达目的地，需要经过的相邻路由器的接口 IP 地址。
- 出接口：本路由器转发报文的出接口。
- 度量值：本路由器到达目的地的开销。
- 路由时间：从路由项最后一次被更新到现在所经过的时间，路由项每次被更新时，路由时间重置为 0。

- 路由标记 (Route Tag): 用于标识外部路由, 在路由策略中可根据路由标记对路由信息进行灵活的控制。关于路由策略的详细信息, 请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“路由策略”。

3. RIP防止路由环路的机制

RIP 协议向邻居通告的是自己的路由表, 有可能会发生路由环路, 可以通过以下机制来避免:

- 计数到无穷 (Counting to infinity): 将度量值等于 16 的路由定义为不可达 (infinity)。在路由环路发生时, 某条路由的度量值将会增加到 16, 该路由被认为不可达。
- 触发更新 (Triggered Updates): RIP 通过触发更新来避免在多个路由器之间形成路由环路的可能, 而且可以加速网络的收敛速度。一旦某条路由的度量值发生了变化, 就立刻向邻居路由器发布更新报文, 而不是等到更新周期的到来。
- 水平分割 (Split Horizon): RIP 从某个接口学到的路由, 不会从该接口再发回给邻居路由器。这样不但减少了带宽消耗, 还可以防止路由环路。
- 毒性逆转 (Poison Reverse): RIP 从某个接口学到路由后, 将该路由的度量值设置为 16 (不可达), 并从原接口发回邻居路由器。利用这种方式, 可以清除对方路由表中的无用信息。

4. RIP的运行过程

RIP 的运行过程如下:

- (1) 路由器启动 RIP 后, 便会向相邻的路由器发送请求报文 (Request message), 相邻的 RIP 路由器收到请求报文后, 响应该请求, 回送包含本地路由表信息的响应报文 (Response message)。
- (2) 路由器收到响应报文后, 更新本地路由表, 同时向相邻路由器发送触发更新报文, 通告路由更新信息。相邻路由器收到触发更新报文后, 又向其各自的相邻路由器发送触发更新报文。在一连串触发更新广播后, 各路由器都能得到并保持最新的路由信息。
- (3) 路由器周期性向相邻路由器发送本地路由表, 运行 RIP 协议的相邻路由器在收到报文后, 对本地路由进行维护, 选择一条最佳路由, 再向其各自相邻网络发送更新信息, 使更新的路由最终能达到全局有效。同时, RIP 采用老化机制对超时的路由进行老化处理, 以保证路由的实时性和有效性。

1.1.2 RIP的版本

RIP 有两个版本: RIP-1 和 RIP-2。

RIP-1 是有类别路由协议 (Classful Routing Protocol), 它只支持以广播方式发布协议报文。RIP-1 的协议报文无法携带掩码信息, 它只能识别 A、B、C 类这样的自然网段的路由, 因此 RIP-1 不支持不连续子网 (Discontiguous Subnet)。

RIP-2 是一种无类别路由协议 (Classless Routing Protocol), 与 RIP-1 相比, 它有以下优势:

- 支持路由标记, 在路由策略中可根据路由标记对路由进行灵活的控制。
- 报文中携带掩码信息, 支持路由聚合和 CIDR (Classless Inter-Domain Routing, 无类域间路由)。
- 支持指定下一跳, 在广播网上可以选择到最优下一跳地址。
- 支持组播路由发送更新报文, 只有 RIP-2 路由器才能收到更新报文, 减少资源消耗。
- 支持对协议报文进行验证, 并提供明文验证和 MD5 验证两种方式, 增强安全性。

RIP-2 有两种报文传送方式：广播方式和组播方式，缺省将采用组播方式发送报文，使用的组播地址为 224.0.0.9。当接口运行 RIP-2 广播方式时，也可接收 RIP-1 的报文。

1.1.3 协议规范

与 RIP 相关的协议规范有：

- RFC 1058: Routing Information Protocol
- RFC 1723: RIP Version 2 - Carrying Additional Information
- RFC 1721: RIP Version 2 Protocol Analysis
- RFC 1722: RIP Version 2 Protocol Applicability Statement
- RFC 1724: RIP Version 2 MIB Extension
- RFC 2082: RIP-2 MD5 Authentication
- RFC 2091: Triggered Extensions to RIP to Support Demand Circuits
- RFC 2453: RIP Version 2

1.2 RIP配置任务简介

表1-1 RIP 配置任务简介

	配置任务	说明	详细配置
配置RIP的基本功能	启动RIP	必选	1.3.2
	配置接口的工作状态	可选	1.3.3
	配置RIP版本	可选	1.3.4
配置RIP的路由信息控制	配置接口附加度量值	可选	1.4.2
	配置RIP-2路由聚合	可选	1.4.3
	禁止RIP接收主机路由	可选	1.4.4
	配置RIP发布缺省路由	可选	1.4.5
	配置RIP对接收/发布的路由进行过滤	可选	1.4.4
	配置RIP协议优先级	可选	1.4.7
	配置RIP引入外部路由	可选	1.4.8
调整和优化RIP网络	配置RIP定时器	可选	1.5.2
	配置水平分割和毒性逆转	可选	1.5.3
	配置最大等价路由条数	可选	1.5.4
	配置RIP-1报文的零域检查	可选	1.5.5
	配置源地址检查	可选	1.5.6
	配置RIP-2报文的认证方式	可选	1.5.7
	配置RIP触发更新的时间间隔	可选	1.5.8
	配置RIP邻居	可选	1.5.9

配置任务	说明	详细配置
配置RIP和MIB绑定	可选	1.5.10
配置RIP报文的发送速率	可选	1.5.11
配置RIP报文的最大长度	可选	1.5.12
配置RIP GR	可选	1.6

1.3 配置RIP的基本功能

1.3.1 配置准备

在配置 RIP 的基本功能之前，需完成以下任务：

- 配置链路层协议
- 配置接口的网络层地址，使相邻节点的网络层可达

1.3.2 启动RIP



提示

- 如果在启动 RIP 前在接口视图下配置了 RIP 相关命令，这些配置只有在 RIP 启动后才会生效。
- RIP 不支持将同一物理接口下的不同网段使能到不同的 RIP 进程中。
- RIP 不支持在同一物理接口下使能多个 RIP 进程。
- 在指定接口上使能 RIP 的优先级高于在指定网段上使能 RIP。

目前，系统支持 RIP 多进程。当在一台路由器上启动多个 RIP 进程时，需要指定不同的进程号。RIP 进程号是本地概念，不影响与其它路由器之间的报文交换。因此，不同的路由器之间，即使进程号不同也可以进行报文交换。

1. 在指定网段上使能RIP

RIP 只在指定网段的接口上运行，指定网段的同时可以配置反码；对于不在指定网段上的接口，RIP 既不在它上面接收和发送路由，也不将它的接口路由发布出去。因此，RIP 启动后必须指定其工作网段。

表1-2 在指定网段上使能 RIP

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
启动RIP，并进入RIP视图	rip [process-id][vpn-instance vpn-instance-name]	缺省情况下，系统没有启动RIP

操作	命令	说明
在指定网段上使能RIP	network <i>network-address</i> [<i>wildcard-mask</i>]	缺省情况下，没有网段使能RIP 在单进程情况下，可以使用 network 0.0.0.0命令用来在所有接口上使能RIP；在多进程情况下，无法使用 network 0.0.0.0命令

2. 在指定接口上使能RIP

RIP 支持在接口下使能 RIP 进程。

表1-3 在指定接口上使能 RIP

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
启动RIP，并进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	缺省情况下，系统没有启动RIP
退回系统视图	quit	-
进入接口视图	interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
在指定接口上使能RIP	rip <i>process-id</i> enable [exclude-subip]	缺省情况下，接口上没有使能RIP

1.3.3 配置接口的工作状态

用户可对接口的工作状态进行配置：

- 配置接口工作在抑制状态，即接口只接收 RIP 报文而不发送 RIP 报文
- 配置允许接口接收 RIP 报文
- 配置允许接口发送 RIP 报文

表1-4 配置 RIP 收发报文控制

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
配置抑制接口	silent-interface { <i>interface-type</i> <i>interface-number</i> all }	缺省情况下，允许所有接口发送路由更新报文 若抑制接口收到非知名端口的单播请求，需要发送响应报文
退回系统视图	quit	-
进入接口视图	interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
配置允许接口接收RIP报文	rip input	缺省情况下，允许接口接收RIP报文

操作	命令	说明
配置允许接口发送RIP报文	rip output	缺省情况下，允许接口发送RIP报文

1.3.4 配置RIP版本

用户可以在 RIP 视图下配置 RIP 版本，也可在接口上配置 RIP 版本：

- 当全局和接口都没有进行 RIP 版本配置时，接口发送 RIP-1 广播报文，可以接收 RIP-1 广播/单播报文、RIP-2 广播/组播/单播报文。
- 如果接口上配置了 RIP 版本，以接口配置的为准；如果接口没有进行 RIP 版本配置，接口运行的 RIP 版本将以全局配置的版本为准。

表1-5 配置 RIP 版本号

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [process-id] [vpn-instance vpn-instance-name]	-
配置全局RIP版本	version { 1 2 }	缺省情况下，未配置全局RIP版本。接口只能发送RIP-1广播报文，可以接收RIP-1广播/单播报文、RIP-2广播/组播/单播报文
退回系统视图	quit	-
进入接口视图	interface interface-type interface-number	-
配置接口运行的RIP版本	rip version { 1 2 [broadcast multicast] }	缺省情况下，未配置接口运行的RIP版本。接口只能发送RIP-1广播报文，可以接收RIP-1广播/单播报文、RIP-2广播/组播/单播报文

1.4 配置RIP的路由信息控制

1.4.1 配置准备

在实际应用中，有时候需要对 RIP 路由信息进行更为精确的控制以满足复杂网络环境的需要。

在配置之前，需完成以下任务：

- 配置接口的网络层地址，使相邻节点网络层可达
- 配置 RIP 的基本功能

1.4.2 配置接口附加度量值

附加度量值是在 RIP 路由原来度量值的基础上所增加的度量值（跳数），包括发送附加度量值和接收附加度量值。

- 发送附加度量值：不会改变路由表中的路由度量值，仅当接口发送 RIP 路由信息时才会添加到发送路由上。
- 接收附加度量值：会影响接收到的路由度量值，接口接收到一条合法的 RIP 路由时，在将其加入路由表前会把度量值附加到该路由上，当附加度量值与原路由度量值之和大于 16 时，该条路由的度量值取 16。

表1-6 配置接口附加度量值

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入接口视图	interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
配置接口接收RIP路由时的附加度量值	rip metricin <i>value</i>	缺省情况下，接口接收RIP路由时的附加路由度量值为0
配置接口发送RIP路由时的附加度量值	rip metricout <i>value</i>	缺省情况下，接口发送RIP路由时的附加路由度量值为1

1.4.3 配置RIP-2 路由聚合

路由聚合是指路由器把同一自然网段内的连续子网的路由聚合成一条路由向外发送，如路由表里有 10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、10.1.3.0/24 三条路由，可以通过配置把它们聚合成一条路由 10.1.0.0/16 向外发送，这样邻居路由器只接收到一条路由 10.1.0.0/16，从而减少了路由表的规模，以及网络上的传输流量。

通过配置路由聚合，可以提高网络的可扩展性以及路由器的处理速度。

RIP-2 将多条路由聚合成一条路由时，聚合路由的 Metric 值将取所有路由 Metric 的最小值。

在 RIP-2 中，有两种路由聚合方式：自动路由聚合和手工配置聚合路由。

1. 自动路由聚合

自动路由聚合是指 RIP-2 将同一自然网段内的不同子网的路由聚合成一条自然掩码的路由向外发送，例如，假设路由表里有 10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、10.1.3.0/24 三条路由，使能 RIP-2 自动路由聚合功能后，这三条路由聚合成一条自然掩码的路由 10.0.0.0/8 向外发送。

表1-7 配置自动路由聚合

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
使能RIP-2自动路由聚合功能	summary	缺省情况下，RIP-2自动路由聚合功能处于使能状态 如果路由表里的路由于子网不连续，则需要取消自动路由聚合功能，使得RIP-2能够向外发布子网路由和主机路由

2. 手工配置聚合路由

用户可在指定接口配置 RIP-2 发布一条聚合路由。

聚合路由的目的地址和掩码进行与运算到一个网络地址，RIP-2 将对落入该网段内的路由进行聚合，接口只发布聚合后的路由。

例如，假设路由表里有 10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、10.1.3.0/24 三条子网连续的路由，在接口 GigabitEthernet1/0/1 配置发布一条聚合路由 10.1.0.0/16 后，这三条路由聚合成一条路由 10.1.0.0/16 向外发送。

缺省情况下，RIP-2 的路由将按照自然掩码自动聚合，如果用户在指定接口配置发布一条聚合路由，则必须先关闭自动聚合功能。

表1-8 手工配置聚合路由

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
关闭RIP-2自动路由聚合功能	undo summary	缺省情况下，RIP-2自动路由聚合功能处于使能状态
退至系统视图	quit	-
进入接口视图	interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
配置发布一条聚合路由	rip summary-address <i>ip-address</i> { <i>mask-length</i> <i>mask</i> }	缺省情况下，未配置聚合路由

1.4.4 禁止RIP接收主机路由



提示

禁止接收主机路由仅对 RIPv2 报文携带的路由有效，对 RIPv1 报文携带的路由无效。

在某些特殊情况下，路由器会收到大量来自同一网段的主机路由。这些路由对于路由寻址没有多少作用，却占用了大量的资源，此时可配置 RIP 禁止接收主机路由，以节省网络资源。

表1-9 禁止 RIP 接收主机路由

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
禁止RIP接收主机路由	undo host-route	缺省情况下，允许RIP接收主机路由

1.4.5 配置RIP发布缺省路由

用户可以配置 RIP 以指定度量值向邻居发布一条缺省路由。

- 用户可以在 RIP 视图下配置 RIP 进程的所有接口向邻居发布缺省路由，也可以在接口下配置指定 RIP 接口向邻居发布缺省路由。
- 如果接口没有进行发布缺省路由的相关配置，则以 RIP 进程下的配置为准，否则将以接口配置为准。
- 如果 RIP 进程配置了发布缺省路由，但希望该进程下的某个接口不发送缺省路由（只发布普通路由），可以通过在接口下配置 **rip default-route no-originate** 命令实现。

表1-10 配置 RIP 发布缺省路由

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
配置RIP发布缺省路由	default-route { only originate } [cost <i>cost-value</i>]	缺省情况下，RIP不向邻居发送缺省路由
退回系统视图	quit	-
进入接口视图	interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
配置RIP接口发布缺省路由	rip default-route { { only originate } [cost <i>cost-value</i>] no-originate }	缺省情况下，RIP接口是否发布缺省路由以RIP进程配置的为准



说明

配置发布缺省路由的 RIP 路由器不接收来自 RIP 邻居的缺省路由。

1.4.6 配置RIP对接收/发布的路由进行过滤

路由过滤就是通过指定访问控制列表或 IP 地址前缀列表，配置入口或出口过滤策略，对接收和发布的路由进行过滤。

表1-11 配置 RIP 对接收/发布的路由进行过滤

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
对接收的路由信息进行过滤	filter-policy { <i>ipv4-acl-number</i> gateway <i>prefix-list-name</i> prefix-list <i>prefix-list-name</i> [gateway <i>prefix-list-name</i>] } import [<i>interface-type</i> <i>interface-number</i>]	缺省情况下，RIP不对接收的路由信息进行过滤 本命令对从邻居收到的RIP路由进行过滤，没有通过过滤的路由将不被加入路由表，也不向邻居发布该路由

操作	命令	说明
对发布的路由信息进行过滤	filter-policy { <i>ipv4-acl-number</i> prefix-list <i>prefix-list-name</i> } export [<i>interface-type interface-number</i> direct [[rip] [<i>process-id</i>] static]	缺省情况下，RIP不对发布的路由信息进行过滤 本命令对本机所有路由的发布进行过滤，包括使用 import-route 引入的路由和从邻居学到的RIP路由

1.4.7 配置RIP协议优先级

在路由器中可能会运行多个 IGP 路由协议，如果想让 RIP 路由具有比从其它路由协议学来的路由更高的优先级，需要配置小的优先级值。优先级的高低将最后决定 IP 路由表中的路由是通过哪种路由算法获取的最佳路由。

表1-12 配置 RIP 协议优先级

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
配置RIP路由的优先级	preference { <i>preference</i> } *	缺省情况下，RIP路由的优先级为100

1.4.8 配置RIP引入外部路由

如果在路由器上不仅运行 RIP，还运行着其它路由协议，可以配置 RIP 引入其它协议生成的路由，如 OSPF、IS-IS、BGP、静态路由或者直连路由。

表1-13 配置 RIP 引入外部路由

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
引入外部路由	import-route { direct static } [cost <i>cost-value</i> tag <i>tag</i>] * import-route { rip } [<i>process-id</i> all-processes] [allow-direct cost <i>cost-value</i> tag <i>tag</i>] *	缺省情况下，RIP不引入其它路由 只能引入路由表中状态为 active 的路由，是否为 active 状态可以通过 display ip routing-table protocol 命令来查看
(可选) 配置引入路由的缺省度量值	default cost <i>cost-value</i>	缺省情况下，引入路由的缺省度量值为0

1.5 调整和优化RIP网络

1.5.1 配置准备

在某些特殊的网络环境中，需要对 RIP 网络的性能进行调整和优化，在调整和优化 RIP 网络之前，需完成以下任务：

- 配置接口的网络层地址，使相邻节点网络层可达
- 配置 RIP 的基本功能

1.5.2 配置RIP定时器



提示

定时器值的调整应考虑网络的性能，并在所有运行 RIP 的路由器上进行统一配置，以免增加不必要的网络流量或引起网络路由震荡。

通过调整 RIP 定时器可以改变 RIP 网络的收敛速度。

RIP 受四个定时器的控制，分别是 Update、Timeout、Suppress 和 Garbage-Collect。

- **Update 定时器：**定义了发送路由更新的时间间隔。
- **Timeout 定时器：**定义了路由老化时间。如果在老化时间内没有收到关于某条路由的更新报文，则该条路由在路由表中的度量值将会被设置为 16。
- **Suppress 定时器：**定义了 RIP 路由处于抑制状态的时长。当一条路由的度量值变为 16 时，该路由将进入抑制状态。在被抑制状态，只有来自同一邻居且度量值小于 16 的路由更新才会被路由器接收，取代不可达路由。
- **Garbage-Collect 定时器：**定义了一条路由从度量值变为 16 开始，直到它从路由表里被删除所经过的时间。在 Garbage-Collect 时间内，RIP 以 16 作为度量值向外发送这条路由的更新，如果 Garbage-Collect 超时，该路由仍没有得到更新，则该路由将从路由表中被彻底删除。

表1-14 配置 RIP 定时器

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [process-id] [vpn-instance vpn-instance-name]	-
配置RIP定时器的值	timers { garbage-collect garbage-collect-value suppress suppress-value timeout timeout-value update update-value } *	缺省情况下，Garbage-collect定时器的值为120秒，Suppress定时器的值为120秒，Timeout定时器的值为180秒，Update定时器的值为30秒

1.5.3 配置水平分割和毒性逆转



提示

如果同时配置了水平分割和毒性逆转，则只有毒性逆转功能生效。

通过配置水平分割或毒性逆转功能可以防止路由环路。

1. 配置水平分割

配置水平分割可以使得从一个接口学到的路由不能通过此接口向外发布，用于避免相邻路由器间的路由环路。

表1-15 配置水平分割

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入接口视图	interface <i>interface-type interface-number</i>	-
使能水平分割功能	rip split-horizon	缺省情况下，水平分割功能处于使能状态

2. 配置毒性逆转

配置毒性逆转后，从一个接口学到的路由还可以从这个接口向外发布，但这些路由的度量值会设置为 16（即不可达），可以用于避免相邻路由器间的路由环路。

表1-16 配置毒性逆转

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入接口视图	interface <i>interface-type interface-number</i>	-
使能毒性逆转功能	rip poison-reverse	缺省情况下，毒性逆转功能处于关闭状态

1.5.4 配置最大等价路由条数

通过配置最大等价路由条数，可以使用多条等价路由对 RIP 网络进行负载分担。

表1-17 配置最大等价路由条数

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
配置RIP最大等价路由条数	maximum load-balancing <i>number</i>	缺省情况下，最大等价路由条数为4

1.5.5 配置RIP-1报文的零域检查

RIP-1 报文中的有些字段必须为零,称之为零域。用户可配置 RIP-1 在接收报文时对零域进行检查,零域值不为零的 RIP-1 报文将不被处理。如果用户能确保所有报文都是可信任的,则可以不进行该项检查,以节省 CPU 处理时间。

由于 RIP-2 的报文没有零域,此项配置对 RIP-2 无效。

表1-18 配置 RIP-1 报文的零域检查

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
使能RIP-1报文的零域检查功能	checkzero	缺省情况下, RIP-1报文的零域检查功能处于使能状态

1.5.6 配置源地址检查

通过配置对接收到的 RIP 路由更新报文进行源 IP 地址检查:

- 对于在接口上接收的报文,RIP 将检查该报文源地址和接收接口的 IP 地址是否处于同一网段,如果不在同一网段则丢弃该报文。
- 对于 PPP 接口上接收的报文, RIP 检查该报文的源地址是否是对端接口的 IP 地址,如果不是则丢弃该报文。

表1-19 配置源地址检查

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
使能对接收到的RIP路由更新报文进行源IP地址检查功能	validate-source-address	缺省情况下,对接收到的RIP路由更新报文进行源IP地址检查功能处于使能状态

1.5.7 配置RIP-2报文的认证方式

在安全性要求较高的网络环境中,可以通过配置报文的认证方式来对 RIP-2 报文进行有效性检查和验证。

RIP-2 支持两种认证方式:简单认证和 MD5 认证。

表1-20 配置 RIP-2 报文的认证方式

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-

操作	命令	说明
进入接口视图	interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
配置RIP-2报文的验证方式	rip authentication-mode { md5 { rfc2082 { cipher plain } <i>string key-id</i> rfc2453 { cipher plain } <i>string</i> } simple { cipher plain } <i>string</i> }	缺省情况下，未配置RIP-2的验证方式 当RIP的版本为RIP-1时，虽然在接口视图下仍然可以配置验证方式，但由于RIP-1不支持认证，因此该配置不会生效

1.5.8 配置RIP触发更新的时间间隔

RIP 路由信息变化后将以触发更新的方式通知邻居设备，加速邻居设备的路由收敛。如果路由信息频繁变化，且每次变化都立即发送触发更新，将会占用大量系统资源，并影响路由器的效率。通过调节触发更新的时间间隔，可以抑制由于路由信息频繁变化带来的影响。本命令在路由信息变化不频繁的情况下将连续触发更新的时间间隔缩小到 *minimum-interval*，而在路由信息变化频繁的情况下可以进行相应惩罚，增加 *incremental-interval* × 2ⁿ⁻²（n 为连续触发更新的次数），将等待时间按照配置的惩罚增量延长，最大不超过 *maximum-interval*。

表1-21 配置 RIP 触发更新的时间间隔

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
配置RIP触发更新的时间间隔	timer triggered <i>maximum-interval</i> [<i>minimum-interval</i> [<i>incremental-interval</i>]]	缺省情况下，发送触发更新的最大时间间隔为5秒，最小间隔为50毫秒，增量惩罚间隔为200毫秒

1.5.9 配置RIP邻居

通常情况下，RIP 使用广播或组播地址发送报文，如果在不支持广播或组播报文的链路上运行 RIP，则必须手工指定 RIP 的邻居。

表1-22 配置 RIP 邻居

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-

操作	命令	说明
配置RIP邻居	peer ip-address	缺省情况下，RIP不向任何定点地址发送单播更新报文 当RIP邻居与当前设备直连时不推荐使用 peer ip-address 命令，因为这样可能会造成对端同时收到同一路由信息的组播（或广播）和单播两种形式的报文
关闭对接收到的RIP路由更新报文进行源IP地址检查的功能	undo validate-source-address	缺省情况下，对接收到的RIP路由更新报文进行源IP地址检查的功能处于使能状态 当指定的邻居和本地路由器非直接连接，则必须关闭对更新报文的源地址进行检查的功能

1.5.10 配置RIP网管功能

配置RIP进程绑定MIB功能后，可以通过网管软件对指定的RIP进程进行管理。

表1-23 配置RIP网管功能

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
配置RIP进程绑定MIB	rip mib-binding process-id	缺省情况下，MIB绑定在进程号最小的RIP进程上

1.5.11 配置RIP报文的发送速率

RIP周期性地将路由信息放在RIP报文中向邻居发送。

如果路由表里的路由条目数量很多，同时发送大量RIP协议报文有可能会对当前设备和网络带宽带来冲击；因此，路由器将RIP协议报文分为多个批次进行发送，并且对RIP接口每次允许发送的RIP协议报文最大个数做出限制。

用户可根据需要配置接口发送RIP报文的时间间隔以及接口一次发送RIP报文的最大个数。

表1-24 配置RIP报文的发送速率

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [process-id] [vpn-instance vpn-instance-name]	-
配置RIP报文的发送速率	output-delay time count count	缺省情况下，接口发送RIP报文的时间间隔为20毫秒，一次最多发送3个RIP报文
退回系统视图	quit	-
进入接口视图	interface interface-type interface-number	-

操作	命令	说明
配置RIP报文的发送速率	rip output-delay <i>time count count</i>	缺省情况下，接口发送RIP报文的速率以RIP进程配置的为准

1.5.12 配置RIP报文的最大长度



提示 由于不同厂商对 RIP 报文最大长度的支持情况不同，要谨慎使用本特性，以免出现不兼容的情况。

RIP 周期性地将路由信息放在 RIP 报文中向邻居发送，根据 RIP 报文的最大长度来计算报文中发送的最大路由数。通过设置 RIP 报文的最大长度，可以合理利用链路带宽。

在配置认证的情况下，如果配置不当可能会造成报文无法发送，建议用户按照下面进行配置：

- 简单验证方式时，RIP 报文的最大长度不小于 52 字节；
- MD5 验证方式（使用 RFC 2453 规定的报文格式）时，RIP 报文的最大长度不小于 56 字节；
- MD5 验证方式（使用 RFC 2082 规定的报文格式）时，RIP 报文的最大长度不小于 72 字节。

表1-25 配置 RIP 报文的最大长度

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入接口视图	interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
配置RIP报文的最大长度	rip max-packet-length <i>value</i>	缺省情况下，接口发送RIP报文的最大长度为512字节

1.6 配置RIP GR



- 设备充当 GR Restarter 后不能再配置 RIP NSR 功能。

GR（Graceful Restart，平滑重启）是一种在协议重启或主备倒换时 RIP 进行平滑重启，保证转发业务不中断的机制。

GR 有两个角色：

- GR Restarter：发生协议重启或主备倒换事件且具有 GR 能力的设备。
- GR Helper：和 GR Restarter 具有邻居关系，协助完成 GR 流程的设备。

在普通的路由协议重启的情况下，路由器需要重新学习 RIP 路由，并更新 FIB 表，此时会引起网络暂时的中断，基于 RIP 的 GR 可以解决这个问题。

应用了 GR 特性的设备向外发送 RIP 全部路由表请求报文，重新从邻居处学习 RIP 路由，在此期间 FIB 表不变化。在路由协议重启完毕后，设备将重新学到的 RIP 路由下刷给 FIB 表，使该设备的路由信息恢复到重启前的状态。

在作为 GR Restarter 的设备上进行以下配置。启动了 RIP 的设备缺省就是 GR Helper。

表1-26 配置 RIP GR

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIP视图	rip [process-id] [vpn-instance vpn-instance-name]	-
使能RIP协议的GR能力	graceful-restart	缺省情况下，RIP协议的GR能力处于关闭状态
(可选) 配置RIP协议的GR重启间隔时间	graceful-restart interval interval	缺省情况下，RIP协议的GR重启间隔时间为60秒

1.7 RIP显示和维护

在完成上述配置后，在任意视图下执行 **display** 命令可以显示配置后 RIP 的运行情况，通过查看显示信息验证配置的效果。

在用户视图下执行 **reset** 命令可以重启 RIP 进程或清除指定 RIP 进程的统计信息。

表1-27 RIP 显示和维护

操作	命令
显示RIP的当前运行状态及配置信息	display rip [process-id]
显示RIP数据库的激活路由	display rip process-id database [ip-address { mask-length mask }]
显示RIP进程的GR状态信息	display rip [process-id] graceful-restart
显示RIP的接口信息	display rip process-id interface [interface-type interface-number]
显示RIP进程的邻居信息	display rip process-id neighbor [interface-type interface-number]
显示RIP的路由信息	display rip process-id route [ip-address { mask-length mask } [verbose] peer ip-address statistics]
重启指定RIP进程	reset rip process-id process
清除RIP进程的统计信息	reset rip process-id statistics

目 录

1 RIPng	1-1
1.1 简介	1-1
1.1.1 RIPng工作机制.....	1-1
1.1.2 RIPng报文	1-2
1.1.3 协议规范.....	1-2
1.2 RIPng配置任务简介	1-2
1.3 配置RIPng的基本功能	1-3
1.4 配置RIPng路由特性	1-3
1.4.1 配置接口附加度量值.....	1-3
1.4.2 配置RIPng路由聚合.....	1-4
1.4.3 配置RIPng发布缺省路由.....	1-4
1.4.4 配置RIPng对接收/发布的路由进行过滤.....	1-5
1.4.5 配置RIPng协议优先级.....	1-5
1.4.6 配置RIPng引入外部路由.....	1-6
1.5 调整和优化RIPng网络	1-6
1.5.1 配置RIPng定时器.....	1-6
1.5.2 配置水平分割和毒性逆转	1-6
1.5.3 配置RIPng报文的零域检查.....	1-7
1.5.4 配置最大等价路由条数	1-8
1.5.5 配置RIPng报文的发送速率.....	1-8
1.5.6 配置RIPng触发更新的时间间隔.....	1-8
1.6 配置RIPng GR.....	1-9
1.7 配置RIPng IPsec安全框架	1-10
1.8 RIPng显示和维护	1-10

1 RIPng

设备各款型对于本节所描述的特性支持情况有所不同，详细差异信息如下：

系列	型号	命令	描述
WX2500H-WiNet系列	WX2510H-PWR-WiNet WX2560H-WiNet	RIPng	支持
WX3500H-WiNet系列	WX3508H-WiNet		不支持

1.1 简介

RIPng（RIP next generation，下一代 RIP 协议）是对原来的 IPv4 网络中 RIP-2 协议的扩展。大多数 RIP 的概念都可以用于 RIPng。

为了在 IPv6 网络中应用，RIPng 对原有的 RIP 协议进行了如下修改：

- UDP 端口号：使用 UDP 的 521 端口发送和接收路由信息。
- 组播地址：使用 FF02::9 作为链路本地范围内的 RIPng 路由器组播地址。
- 前缀长度：目的地址使用 128 比特的前缀长度。
- 下一跳地址：使用 128 比特的 IPv6 地址。
- 源地址：使用链路本地地址 FE80::/10 作为源地址发送 RIPng 路由信息更新报文。

1.1.1 RIPng工作机制

RIPng 协议是基于距离矢量（Distance-Vector）算法的协议。它通过 UDP 报文交换路由信息，使用的端口号为 521。

RIPng 使用跳数来衡量到达目的地址的距离（也称为度量值或开销）。在 RIPng 中，从一个路由器到其直连网络的跳数为 0，通过与其相连的路由器到达另一个网络的跳数为 1，其余以此类推。当跳数大于或等于 16 时，目的网络或主机就被定义为不可达。

RIPng 每 30 秒发送一次路由更新报文。如果在 180 秒内没有收到网络邻居的路由更新报文，RIPng 将从邻居学到的所有路由标识为不可达。如果再过 120 秒内仍没有收到邻居的路由更新报文，RIPng 将从路由表中删除这些路由。

为了提高性能并避免形成路由环路，RIPng 既支持水平分割也支持毒性逆转。此外，RIPng 还可以从其它的路由协议引入路由。

每个运行 RIPng 的路由器都管理一个路由数据库，该路由数据库包含了到所有可达目的地的路由项，这些路由项包含下列信息：

- 目的地址：主机或网络的 IPv6 地址。
- 下一跳地址：为到达目的地，需要经过的相邻路由器的接口 IPv6 地址。
- 出接口：转发 IPv6 报文通过的出接口。
- 度量值：本路由器到达目的地的开销。

- 路由时间：从路由项最后一次被更新到现在所经过的时间，路由项每次被更新时，路由时间重置为 0。
- 路由标记（Route Tag）：用于标识外部路由，以便在路由策略中根据 Tag 对路由进行灵活的控制。关于路由策略的详细信息，请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“路由策略”。

1.1.2 RIPng 报文

RIPng 有两种报文：Request 报文和 Response 报文。

当 RIPng 路由器启动后或者需要更新部分路由表项时，便会发出 Request 报文，向邻居请求需要的路由信息。通常情况下以组播方式发送 Request 报文。

Response 报文包含本地路由表的信息，一般在下列情况下产生：

- 对某个 Request 报文进行响应
- 作为更新报文周期性地发出
- 在路由发生变化时触发更新

收到 Request 报文的 RIPng 路由器会以 Response 报文形式发回给请求路由器。

收到 Response 报文的路由器会更新自己的 RIPng 路由表。为了保证路由的准确性，RIPng 路由器会对收到的 Response 报文进行有效性检查，比如源 IPv6 地址是否是链路本地地址，端口号是否正确等，没有通过检查的报文会被忽略。

1.1.3 协议规范

与 RIPng 相关的规范有：

- RFC 2080: RIPng for IPv6
- RFC 2081: RIPng Protocol Applicability Statement

1.2 RIPng 配置任务简介

表1-1 RIPng 配置任务简介

配置任务		说明	详细配置
配置RIPng的基本功能		必选	1.3
配置RIPng路由特性	配置接口附加度量值	可选	1.4.1
	配置RIPng路由聚合	可选	1.4.2
	配置RIPng发布缺省路由	可选	1.4.3
	配置RIPng对接收/发布的路由进行过滤	可选	1.4.3
	配置RIPng协议优先级	可选	1.4.5
	配置RIPng引入外部路由	可选	1.4.6
调整和优化RIPng网络	配置RIPng定时器	可选	1.5.1
	配置水平分割和毒性逆转	可选	1.5.2
	配置RIPng报文的零域检查	可选	1.5.3

配置任务	说明	详细配置
配置最大等价路由条数	可选	1.5.4
配置RIPng报文的发送速率	可选	1.5.5
配置RIPng触发更新的时间间隔	可选	1.5.6
配置RIPng GR	可选	1.6
配置RIPng IPsec安全框架	可选	1.7

1.3 配置RIPng的基本功能

在配置 RIPng 基本功能之前，需要配置接口的网络层地址，使相邻节点的网络层可达。

表1-2 配置 RIPng 的基本功能

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
启动RIPng，并进入RIPng视图	ripng [process-id] [vpn-instance vpn-instance-name]	缺省情况下，系统没有运行RIPng
退回系统视图	quit	-
进入接口视图	interface interface-type interface-number	-
在接口上使能RIPng路由协议	ripng process-id enable	缺省情况下，接口上的RIPng功能处于关闭状态 如果接口没有使能RIPng，那么RIPng进程在该接口上既不发送也不接收RIPng路由

1.4 配置RIPng路由特性

在配置 RIPng 的路由特性之前，需完成以下任务：

- 配置接口的网络层地址，使相邻节点的网络层可达
- 配置 RIPng 的基本功能

1.4.1 配置接口附加度量值

附加度量值是在 RIPng 路由原来度量值的基础上所增加的度量值（跳数），包括发送附加度量值和接收附加度量值。

- 发送附加度量值：不会改变路由表中的路由度量值，仅当接口发送 RIPng 路由信息时才会添加到发送路由上。
- 接收附加度量值：会影响接收到的路由度量值，接口接收到一条合法的 RIPng 路由时，在将其加入路由表前会把附加度量值加到该路由上。

表1-3 配置接口附加度量值

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入接口视图	interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
设置接口接收RIPng路由时的附加度量值	ripng metricin <i>value</i>	缺省情况下，接口接收RIPng路由时的附加度量值为0
设置接口发送RIPng路由时的附加度量值	ripng metricout <i>value</i>	缺省情况下，接口发送RIPng路由时的附加度量值为1

1.4.2 配置RIPng路由聚合

RIPng 的路由聚合是在接口上实现的，在接口上配置路由聚合，此时可以将 RIPng 要在这个接口上发布出去的路由按最长匹配原则聚合后发布出去。

RIPng 路由聚合可提高网络的可扩展性和效率，缩减路由表。

RIPng 将多条路由聚合成一条路由时，聚合路由的 Metric 值将取所有路由 Metric 的最小值。

例如，RIPng 从接口发布出去的路由有两条：11:11:11::24 Metric=2 和 11:11:12::34 Metric=3，在此接口上配置的聚合路由为 11::0/16，则最终发布出去的路由为 11::0/16 Metric=2。

表1-4 配置 RIPng 路由聚合

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入接口视图	interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
配置RIPng在接口发布聚合的IPv6地址，并指定被聚合的路由的IPv6前缀	ripng summary-address <i>ipv6-address prefix-length</i>	缺省情况下，未配置RIPng在接口发布聚合的IPv6地址

1.4.3 配置RIPng发布缺省路由

用户可以配置 RIP 以指定度量值向邻居发布一条缺省路由。

表1-5 配置 RIPng 发布缺省路由

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入接口视图	interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-

操作	命令	说明
配置RIPng发布缺省路由	ripng default-route { only originate } [cost cost-value]	缺省情况下，RIPng进程不发布缺省路由 缺省路由将被强制通过指定接口的路由更新报文发布出去，该路由的发布不考虑其是否已经存在于本设备的IPv6路由表中

1.4.4 配置RIPng对接收/发布的路由进行过滤

用户可通过使用 IPv6 ACL 和 IPv6 前缀列表对接收到的路由信息进行过滤，只有通过过滤的路由才能被加入到 RIPng 路由表；此外，还可对本机所有要发布的路由进行过滤，包括从其它路由协议引入的路由和从邻居学到的 RIPng 路由，只有通过过滤的路由才能被发布给 RIPng 邻居。

表1-6 配置 RIPng 对接收/发布的路由进行过滤

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIPng视图	ripng [process-id] [vpn-instance vpn-instance-name]	-
对接收的路由信息进行过滤	filter-policy { ipv6-acl-number prefix-list prefix-list-name } import	缺省情况下，RIPng不对接收的路由信息进行过滤
对发布的路由信息进行过滤	filter-policy { ipv6-acl-number prefix-list prefix-list-name } export [protocol [process-id]]	缺省情况下，RIPng不对发布的路由信息进行过滤

1.4.5 配置RIPng协议优先级

任何路由协议都具备特有的协议优先级，在设备进行路由选择时能够在不同的协议中选择最佳路由。可以手工设置 RIPng 协议的优先级，设置的值越小，其优先级越高。

表1-7 配置 RIPng 协议优先级

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIPng视图	ripng [process-id] [vpn-instance vpn-instance-name]	-
配置RIPng路由的优先级	preference preference	缺省情况下，RIPng路由的优先级为100

1.4.6 配置RIPng引入外部路由

表1-8 配置 RIPng 引入外部路由

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIPng视图	ripng [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
引入外部路由	import-route <i>protocol</i> [<i>process-id</i>] [allow-direct cost <i>cost-value</i>]	缺省情况下，RIPng不引入其它路由
(可选)配置引入路由的缺省度量值	default cost <i>cost-value</i>	缺省情况下，引入路由的缺省度量值为0

1.5 调整和优化RIPng网络

本节将介绍如何调整和优化 RIPng 网络的性能，以及在特殊网络环境中某些 RIPng 特性的应用，在调整和优化 RIPng 网络之前，需完成以下任务：

- 配置接口的网络层地址，使相邻节点的网络层可达
- 配置 RIPng 的基本功能

1.5.1 配置RIPng定时器

用户可通过调节 RIPng 定时器来调整 RIPng 路由协议的性能，以满足网络需要。

在配置 RIPng 定时器时需要注意，定时器值的调整应考虑网络的性能，并在所有运行 RIPng 的路由器上进行统一配置，避免增加不必要的网络流量。

表1-9 配置 RIPng 定时器

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIPng视图	ripng [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
配置RIPng定时器的值	timers { garbage-collect <i>garbage-collect-value</i> suppress <i>suppress-value</i> timeout <i>timeout-value</i> update <i>update-value</i> } *	缺省情况下，Update定时器的值为30秒，Timeout定时器的值为180秒，Suppress定时器的值为120秒，Garbage-collect定时器的值为120秒

1.5.2 配置水平分割和毒性逆转



提示

如果同时配置了水平分割和毒性逆转，则只有毒性逆转功能生效。

1. 配置水平分割



提示

通常情况下，为了防止路由环路的出现，水平分割都是必要的，因此，建议不要关闭水平分割。

配置水平分割可以使得从一个接口学到的路由不能通过此接口向外发布，用于避免相邻路由器间的路由环路。

表1-10 配置水平分割

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入接口视图	interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
使能水平分割功能	ripng split-horizon	缺省情况下，水平分割功能处于使能状态

2. 配置毒性逆转

配置毒性逆转可以使得从一个接口学到的路由还可以从这个接口向外发布，但此时这些路由的度量值已设置为 16，即不可达。

表1-11 配置毒性逆转

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入接口视图	interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
使能毒性逆转功能	ripng poison-reverse	缺省情况下，毒性逆转功能处于关闭状态

1.5.3 配置RIPng报文的零域检查

RIPng 报文头部中的一些字段必须配置为 0，也称为零域。使能 RIPng 报文的零域检查功能后，如果报文头部零域中的值不为零，这些报文将被丢弃，不做处理。如果能确保所有报文都是可信任的，则不需要进行该项检查，以节省 CPU 处理时间。

表1-12 配置 RIPng-1 报文的零域检查

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
启动RIPng并进入RIPng视图	ripng [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
使能对RIPng报文头部的零域检查功能	checkzero	缺省情况下，RIPng报文的零域检查功能处于使能状态

1.5.4 配置最大等价路由条数

表1-13 配置最大等价路由条数

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
启动RIPng并进入RIPng视图	ripng [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
配置RIPng最大等价路由条数	maximum load-balancing <i>number</i>	缺省情况下，最大等价路由条数为4

1.5.5 配置RIPng报文的发送速率

RIPng 周期性地将路由信息放在 RIPng 报文中向邻居发送。

如果路由表里的路由条目数量很多，同时发送大量 RIPng 协议报文有可能会对当前设备和网络带宽带来冲击；因此，路由器将 RIPng 协议报文分为多个批次进行发送，并且对 RIPng 接口每次允许发送的 RIPng 协议报文最大个数做出限制。

用户可根据需要配置接口发送 RIPng 报文的时间间隔以及接口一次发送 RIPng 报文的最大个数。

表1-14 配置 RIPng 报文的发送速率

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIPng视图	ripng [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
配置RIPng报文的发送速率	output-delay <i>time count count</i>	缺省情况下，接口发送RIPng报文的时间间隔为20毫秒，一次最多发送3个RIPng报文
退回系统视图	quit	-
进入接口视图	interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
配置RIPng报文的发送速率	ripng output-delay <i>time count count</i>	缺省情况下，接口发送RIPng报文的速率以RIPng进程配置的为准

1.5.6 配置RIPng触发更新的时间间隔

RIPng 路由信息变化后将以触发更新的方式通知邻居设备，加速邻居设备的路由收敛。如果路由信息频繁变化，且每次变化都立即发送触发更新，将会占用大量系统资源，并影响路由器的效率。通过调节触发更新的时间间隔，可以抑制由于路由信息频繁变化带来的影响。本命令在路由信息变化不频繁的情况下将连续触发更新的时间间隔缩小到 *minimum-interval*，而在路由信息变化频繁的情况下可以进行相应惩罚，增加 $incremental-interval \times 2^{n-2}$ （*n* 为连续触发更新的次数），将等待时间按照配置的惩罚增量延长，最大不超过 *maximum-interval*。

表1-15 配置 RIPng 触发更新的时间间隔

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIPng视图	ripng [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
配置RIPng触发更新的时间间隔	timer triggered <i>maximum-interval</i> [<i>minimum-interval</i> [<i>incremental-interval</i>]]	缺省情况下，发送触发更新的最大时间间隔为5秒，最小间隔为50毫秒，增量惩罚间隔为200毫秒

1.6 配置RIPng GR



说明

- 设备充当 GR Restarter 后不能再配置 RIPng NSR 功能。

GR（Graceful Restart，平滑重启）是一种在协议重启或主备倒换时 RIPng 进行平滑重启，保证转发业务不中断的机制。

GR 有两个角色：

- **GR Restarter**：发生协议重启或主备倒换事件且具有 GR 能力的设备。
- **GR Helper**：和 GR Restarter 具有邻居关系，协助完成 GR 流程的设备。

在普通的路由协议重启的情况下，路由器需要重新学习 RIPng 路由，并更新 FIB 表，此时会引起网络暂时的中断，基于 RIPng 的 GR 可以解决这个问题。

应用了 GR 特性的设备向外发送 RIPng 全部路由表请求报文，重新从邻居处学习 RIPng 路由，在此期间 FIB 表不变化。在路由协议重启完毕后，设备将重新学到的 RIPng 路由下刷给 FIB 表，使该设备的路由信息恢复到重启前的状态。

在作为 GR Restarter 的设备上进行以下配置。启动了 RIPng 的设备缺省就是 GR Helper。

表1-16 配置 RIPng GR

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
启动RIPng并进入RIPng视图	ripng [<i>process-id</i>] [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>]	-
使能RIPng协议的GR能力	graceful-restart	缺省情况下，RIPng协议的GR能力处于关闭状态
（可选）配置RIPng协议的GR重启间隔时间	graceful-restart interval <i>interval</i>	缺省情况下，RIPng协议的GR重启间隔时间为60秒

1.7 配置RIPng IPsec安全框架

在安全性要求较高的网络环境中，可以通过配置基于 IPsec 安全框架的认证方式来对 RIPng 报文进行有效性检查和验证。IPsec 安全框架的具体情况请参见“安全配置指导”中的“IPsec”。

设备在发送的报文中会携带配置好的 IPsec 安全框架的 SPI（Security Parameter Index，安全参数索引）值，接收报文时通过 SPI 值进行 IPsec 安全框架匹配：只有安全框架匹配的报文才能接收；否则将不会接收报文，从而不能正常建立邻居和学习路由。

RIPng 支持在进程和接口下配置 IPsec 安全框架。进程下配置的 IPsec 安全框架对该进程下的所有报文有效，接口下的 IPsec 安全框架只对接口下的报文有效。当接口和接口所在进程均配置了 IPsec 安全框架时，接口下的配置生效。

表1-17 配置 RIPng IPsec 安全框架（RIPng 进程）

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入RIPng视图	ripng [process-id] [vpn-instance vpn-instance-name]	-
配置RIPng进程应用IPsec安全框架	enable ipsec-profile profile-name	缺省情况下，RIPng进程没有应用IPsec安全框架

表1-18 配置 RIPng IPsec 安全框架（接口）

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入接口视图	interface interface-type interface-number	-
配置使能了RIPng的接口上应用IPsec安全框架	ripng ipsec-profile profile-name	缺省情况下，RIPng接口没有应用IPsec安全框架

1.8 RIPng显示和维护

在完成上述配置后，在任意视图下执行 **display** 命令可以显示配置后 RIPng 的运行情况，通过查看显示信息验证配置的效果。

在用户视图下执行 **reset** 命令可以重启 RIPng 进程或清除指定 RIPng 进程的统计信息。

表1-19 RIPng 显示和维护

操作	命令
显示RIPng进程的配置信息	display ripng [process-id]
显示RIPng发布数据库中的路由	display ripng process-id database [ipv6-address prefix-length]
显示RIPng进程的GR状态信息	display ripng [process-id] graceful-restart
显示指定RIPng进程的接口信息	display ripng process-id interface [interface-type interface-number]
显示RIPng进程的邻居信息	display ripng process-id neighbor [interface-type interface-number]

操作	命令
显示指定RIPng进程的路由信息	display ripng process-id route [<i>ipv6-address prefix-length</i> [verbose] peer <i>ipv6-address</i> statistics]
重启指定RIPng进程	reset ripng process-id process
清除RIPng进程的统计信息	reset ripng process-id statistics