

H3C S5130S-SI[LI]&S5120V2-SI[LI]&S5110V2-SI& S5000V3-EI&S5000E-X&S3100V3-SI 系列以太网交换机

虚拟化技术配置指导

新华三技术有限公司
<http://www.h3c.com>

资料版本：6W103-20190822
产品版本：Release 612x 系列

Copyright © 2019 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。

除新华三技术有限公司的商标外，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。

前言

本配置指导主要介绍如何使用多台交换机组建基于 IRF 技术的虚拟化设备，包括规划 IRF 中设备的角色、IRF 链路连接、以及 IRF 形成后的检测和维护等内容。

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 ...]	表示从多个选项选取一个或者不选。
{ x y ... } *	表示从多个选项中至少选取一个。
[x y ...] *	表示从多个选项选取一个、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 IRF	1-1
1.1 IRF简介	1-1
1.1.1 IRF组网示意图	1-1
1.1.2 IRF的优点	1-1
1.1.3 IRF基本概念	1-2
1.1.4 IRF的连接拓扑	1-4
1.1.5 角色选举	1-5
1.1.6 IRF中的接口命名规则	1-5
1.1.7 IRF中的文件系统命名规则	1-6
1.1.8 IRF中的配置文件同步	1-6
1.1.9 MAD功能	1-7
1.1.10 MAD检测机制	1-9
1.2 IRF配置限制和指导	1-13
1.2.1 硬件兼容性相关配置限制和指导	1-13
1.2.2 软件版本要求	1-13
1.2.3 确定IRF物理端口	1-14
1.2.4 IRF物理端口连接要求	1-14
1.2.5 IRF物理端口配置限制和指导	1-14
1.2.6 配置回滚限制	1-15
1.3 IRF配置任务简介	1-15
1.4 配置准备	1-16
1.5 搭建IRF	1-16
1.5.1 配置任务简介	1-16
1.5.2 配置成员编号	1-16
1.5.3 配置成员优先级	1-17
1.5.4 配置IRF端口	1-17
1.5.5 快速配置IRF基本参数	1-19
1.5.6 连接IRF物理接口	1-19
1.5.7 访问IRF	1-19
1.6 配置MAD	1-20
1.6.1 配置限制和指导	1-20
1.6.2 配置LACP MAD检测	1-20
1.6.3 配置BFD MAD检测	1-21

1.6.4 配置ARP MAD检测	1-22
1.6.5 配置ND MAD检测	1-24
1.6.6 配置保留接口	1-25
1.6.7 MAD故障恢复	1-26
1.7 调整和优化IRF	1-26
1.7.1 配置成员设备的描述信息	1-26
1.7.2 配置IRF的桥MAC地址	1-27
1.7.3 开启启动文件的自动加载功能	1-28
1.7.4 配置IRF链路状态变化延迟上报功能	1-28
1.8 IRF显示和维护	1-29
1.9 IRF典型配置举例	1-29
1.9.1 IRF典型配置举例（LACP MAD检测方式）	1-29
1.9.2 IRF典型配置举例（BFD MAD检测方式）	1-34
1.9.3 IRF典型配置举例（ARP MAD检测方式）	1-39
1.9.4 IRF典型配置举例（ND MAD检测方式）	1-43

1 IRF

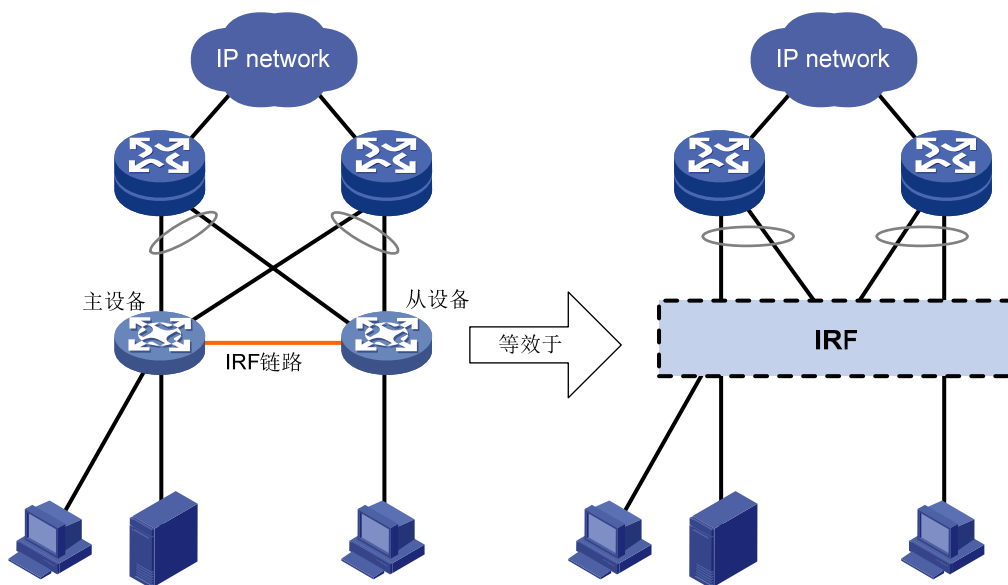
1.1 IRF简介

IRF（Intelligent Resilient Framework，智能弹性架构）是 H3C 自主研发的软件虚拟化技术。它的核心思想是将多台设备连接在一起，进行必要的配置后，虚拟化成一台设备。使用这种虚拟化技术可以集合多台设备的硬件资源和软件处理能力，实现多台设备的协同工作、统一管理和不间断维护。为了便于描述，这个“虚拟设备”也称为 IRF。所以，本文中的 IRF 有两层意思，一个是指 IRF 技术，一个是指 IRF 设备。

1.1.1 IRF组网示意图

如 [图 1-1](#) 所示，两台设备组成 IRF，对上、下层设备来说，它们就是一台设备——IRF。所有成员设备上的资源归该虚拟设备 IRF 拥有并由主设备统一管理。

图1-1 IRF 组网应用示意图



1.1.2 IRF的优点

IRF 主要具有以下优点：

- **简化管理：**IRF 形成之后，用户通过任意成员设备的任意端口都可以登录 IRF 系统，对 IRF 内所有成员设备进行统一管理。
- **1:N 备份：**IRF 由多台成员设备组成，其中，主设备负责 IRF 的运行、管理和维护，从设备在作为备份的同时也可以处理业务。一旦主设备故障，系统会迅速自动选举新的主设备，以保证业务不中断，从而实现了设备的 1:N 备份。
- **跨成员设备的链路聚合：**IRF 和上、下层设备之间的物理链路支持聚合功能，并且不同成员设备上的物理链路可以聚合成一个逻辑链路，多条物理链路之间可以互为备份也可以进行负载

分担，当某个成员设备离开 IRF，其它成员设备上的链路仍能收发报文，从而提高了聚合链路的可靠性。

- 强大的网络扩展能力：通过增加成员设备，可以轻松自如地扩展 IRF 的端口数、带宽。因为各成员设备都有 CPU，能够独立处理协议报文、进行报文转发，所以 IRF 还能轻松自如的扩展处理能力。

1.1.3 IRF基本概念

1. 成员设备的角色

IRF 中每台设备都称为成员设备。成员设备按照功能不同，分为两种角色：

- 主用设备（简称为主设备）：负责管理和控制整个 IRF。
- 从属设备（简称为从设备）：处理业务、转发报文的同时作为主设备的备份设备运行。当主设备故障时，系统会自动从从设备中选举一个新的主设备接替原主设备工作。

主设备和从设备均由角色选举产生。一个 IRF 中同时只能存在一台主设备，其它成员设备都是从设备。关于设备角色选举过程的详细介绍请参见“[1.1.5 角色选举](#)”。

2. 成员设备编号

IRF 使用成员设备编号用来标识和管理成员设备。接口名称和文件系统路径中均包含成员设备编号，以此来唯一标识 IRF 设备上的接口和文件。

每台成员设备必须具有唯一的编号。如果两台设备的成员编号相同，则不能组成 IRF。如果新设备加入 IRF，但是该设备的成员编号与已有成员设备的编号冲突，则该设备不能加入 IRF。

3. 成员优先级

成员优先级是成员设备的一个属性，主要用于角色选举过程中确定成员设备的角色。优先级越高当选为主设备的可能性越大。

设备的缺省优先级均为 1，如果想让某台设备当选为主设备，则在组建 IRF 前，可以通过命令行手工提高该设备的成员优先级。

4. IRF端口

一种专用于 IRF 成员设备之间进行连接的逻辑接口，每台成员设备上可以配置两个 IRF 端口，分别为 IRF-Port1 和 IRF-Port2。它需要和物理端口绑定之后才能生效。

IRF 端口采用二维编号，编号为 IRF-Port n /1 和 IRF-Port n /2，其中 n 为设备的成员编号。

为简洁起见，本文描述时统一使用 IRF-Port1 和 IRF-Port2。

IRF 端口的状态由与它绑定的 IRF 物理端口的状态决定。与 IRF 端口绑定的所有 IRF 物理端口状态均为 down 时，IRF 端口的状态才会变成 down。

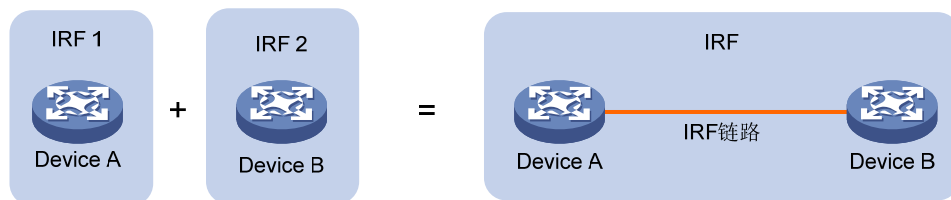
5. IRF物理端口

与 IRF 端口绑定，用于 IRF 成员设备之间进行连接的物理接口。IRF 物理端口负责在成员设备之间转发 IRF 协议报文以及需要跨成员设备转发的业务报文。

6. IRF合并

如 [图 1-2](#) 所示，两个（或多个）IRF 各自已经稳定运行，通过物理连接和必要的配置，形成一个 IRF，这个过程称为 IRF 合并。

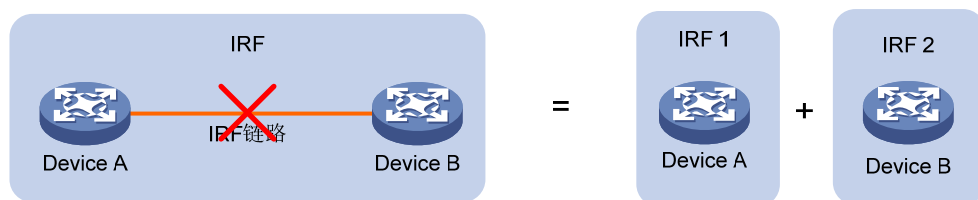
图1-2 IRF 合并示意图



7. IRF分裂

如 图 1-3 所示，一个IRF形成后，由于IRF链路故障，导致IRF中两相邻成员设备不连通，一个IRF分裂成两个IRF，这个过程称为IRF分裂。

图1-3 IRF 分裂示意图



8. MAD

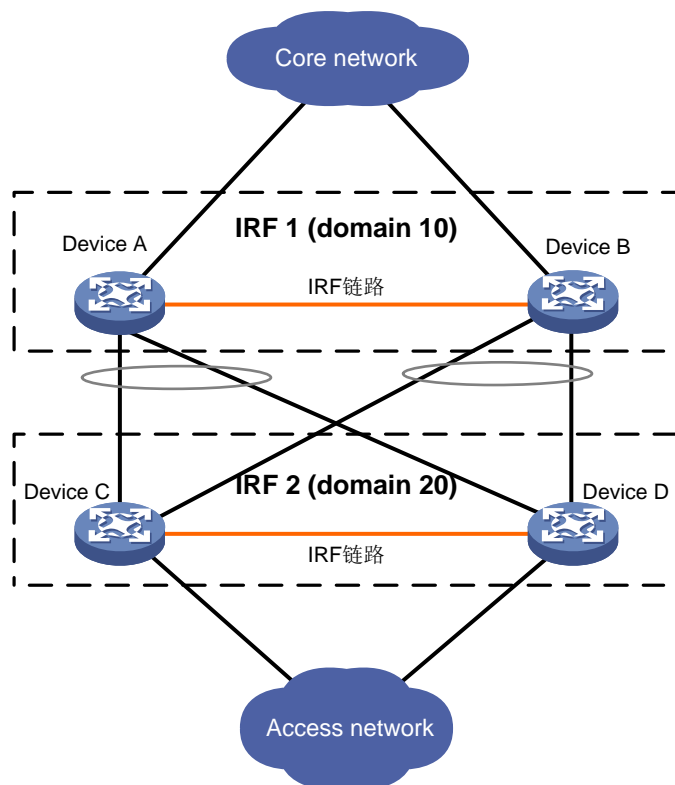
IRF 链路故障会导致一个 IRF 分裂成多个新的 IRF。这些 IRF 拥有相同的 IP 地址等三层配置，会引起地址冲突，导致故障在网络中扩大。MAD（Multi-Active Detection，多 Active 检测）机制用来进行 IRF 分裂检测、冲突处理和故障恢复，从而提高系统的可用性。

9. IRF域

域是一个逻辑概念，一个 IRF 对应一个 IRF 域。

为了适应各种组网应用，同一个网络里可以部署多个IRF，IRF之间使用域编号（DomainID）来区别。如 图 1-4 所示，Device A和Device B组成IRF 1，Device C和Device D组成IRF 2。如果IRF 1和IRF 2 之间有MAD检测链路，则两个IRF各自的成员设备间发送的MAD检测报文会被另外的IRF接收到，从而对两个IRF的MAD检测造成影响。这种情况下，需要给两个IRF配置不同的域编号，以保证两个IRF互不干扰。

图1-4 多 IRF 域示意图

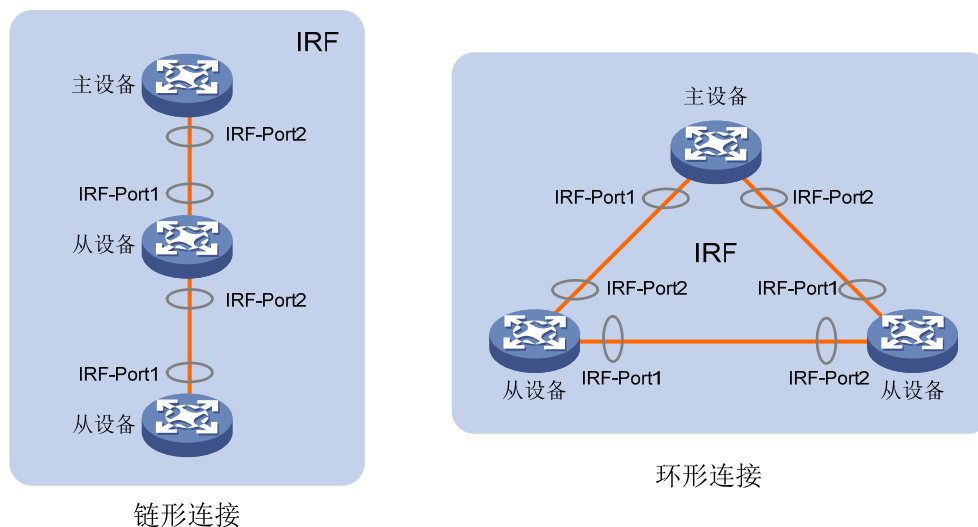


1.1.4 IRF的连接拓扑

IRF的连接拓扑有两种：链形连接和环形连接，如 [图 1-5](#) 所示。

- 链形连接对成员设备的物理位置要求比环形连接低，主要用于成员设备物理位置分散的组网。
- 环形连接比链形连接更可靠。因为当链形连接中出现链路故障时，会引起 IRF 分裂；而环形连接中某条链路故障时，会形成链形连接，IRF 的业务不会受到影响。

图1-5 IRF 连接拓扑示意图



1.1.5 角色选举

角色选举会在以下情况下进行：

- IRF 建立。
- 主设备离开或者故障。
- IRF 分裂。
- 独立运行的两个（或多个）IRF 合并为一个 IRF。



说明

IRF分裂后重新合并时不进行角色选举，此时主设备的确定方式请参见 [1.1.9 3. MAD故障恢复](#)。

角色选举中按照如下优先级顺序选择主设备：

- (1) 当前的主设备优先，即 IRF 不会因为有了新的成员设备加入而重新选举主设备即使新的成员设备有更高优先级。该规则不适用于 IRF 形成时，此时所有加入的设备都认为自己是主设备。
- (2) 成员优先级大的设备。
- (3) 系统运行时间长的设备。在 IRF 中，运行时间的度量精度为 10 分钟，即如果设备的启动时间间隔小于等于 10 分钟，则认为它们运行时间相等。
- (4) CPU MAC 地址小的设备。

通过以上规则选出的最优成员设备即为主设备，其它成员设备均为从设备。

IRF 建立时，所有从设备必须重启加入 IRF。

独立运行的 IRF 合并时，竞选失败方的所有成员设备必须重启加入获胜方。

1.1.6 IRF中的接口命名规则

接口编号采用成员设备编号/槽位编号/接口序号的格式，其中：

- 成员设备编号：用来标志不同成员设备上的接口。
- 槽位编号：接口所在槽位的编号。对于本系列交换机，前面板固定端口的槽位编号为 0。
- 接口序号：与设备支持的接口数量相关，请查看设备前面板上的丝印。

例如，将成员编号为 3 的从设备上第一个固定端口的链路类型设置为 **Trunk**，可参照以下步骤：

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface gigabitethernet 3/0/1
[Sysname-GigabitEthernet3/0/1] port link-type trunk
```

1.1.7 IRF中的文件系统命名规则

使用存储介质的名称可以访问主设备的文件系统，使用“slotMember-ID#存储介质的名称”可以访问从设备的文件系统。例如：

- 创建并显示 IRF 中主设备存储介质 **Flash** 根目录下的 **test** 文件夹：

```
<Master> mkdir test
Creating directory flash:/test... Done.
<Master> cd test
<Master> dir
Directory of flash:/test
The directory is empty.

251904 KB total (70964 KB free)
```

- 创建并显示 IRF 中从设备（成员编号为 3）存储介质 **Flash** 根目录下的 **test** 文件夹：

```
<Master> mkdir slot3#flash:/test
Creating directory slot3#flash:/test... Done.
<Master> cd slot3#flash:/test
<Master> dir
Directory of slot3#flash:/test
The directory is empty.

251904 KB total (70964 KB free)
```

1.1.8 IRF中的配置文件同步

IRF 技术使用了严格的配置文件同步机制，来保证 IRF 中的多台设备能够像一台设备一样在网络中工作，并且在主设备出现故障之后，其余设备仍能够正常执行各项功能。

- IRF 中的从设备在启动时，会自动寻找主设备，并将主设备的当前配置文件同步到本地并执行；如果 IRF 中的所有设备同时启动，则从设备会将主设备的起始配置文件同步至本地并执行。IRF 从设备上的原配置文件还在，但不再生效，除非设备恢复为独立运行的设备。
- 在 IRF 正常工作后，用户所进行的任何配置，都会记录到主设备的当前配置文件中，并同步到 IRF 中的各个设备执行。

通过即时的同步，IRF 中所有设备均保存相同的配置文件，即使主设备出现故障，其它设备仍能够按照相同的配置文件执行各项功能。

1.1.9 MAD功能

IRF 链路故障会导致一个 IRF 变成多个新的 IRF。这些 IRF 拥有相同的 IP 地址等三层配置，会引起地址冲突，导致故障在网络中扩大。为了提高系统的可用性，当 IRF 分裂时我们就需要一种机制，能够检测出网络中同时存在多个 IRF，并进行相应的处理，尽量降低 IRF 分裂对业务的影响。MAD（Multi-Active Detection，多 Active 检测）就是这样一种检测和处理机制。MAD 主要提供分裂检测、冲突处理和故障恢复功能。

1. 分裂检测

通过 LACP（Link Aggregation Control Protocol，链路聚合控制协议）、BFD（Bidirectional Forwarding Detection，双向转发检测）、ARP（Address Resolution Protocol，地址解析协议）或者 ND（Neighbor Discovery，邻居发现）来检测网络中是否存在多个 IRF。同一 IRF 中可以配置一个或多个检测机制，详细信息，请参考“[1.1.10 MAD检测机制](#)”。

关于 LACP 的详细介绍请参见“二层技术-以太网交换配置指导”中的“以太网链路聚合”；关于 BFD 的详细介绍请参见“可靠性配置指导”中的“BFD”；关于 ARP 的详细介绍请参见“三层技术-IP 业务配置指导”中的“ARP”；关于 ND 的详细介绍请参见“三层技术-IP 业务配置指导”中的“IPv6 基础”。

2. 冲突处理

IRF 分裂后，通过分裂检测机制 IRF 会检测到网络中存在其它处于正常工作状态的 IRF。

- 对于 LACP MAD 和 BFD MAD 检测，冲突处理会先比较两个 IRF 中成员设备的数量，数量多的 IRF 继续工作，数量少的迁移到 Recovery 状态（即禁用状态）。如果成员数量相等，则主设备成员编号小的 IRF 继续工作，其它 IRF 迁移到 Recovery 状态。
- 对于 ARP MAD 和 ND MAD 检测，冲突处理会直接让主设备成员编号小的 IRF 继续工作；其它 IRF 迁移到 Recovery 状态。

IRF 迁移到 Recovery 状态后会关闭该 IRF 中所有成员设备上除保留端口以外的其它所有业务端口，以保证该 IRF 不能再转发业务报文。保留端口可通过 `mad exclude interface` 命令配置。

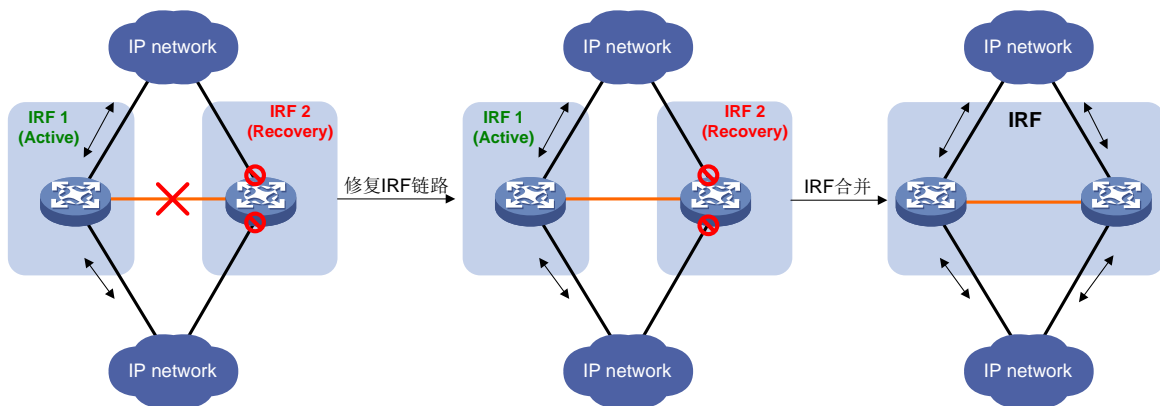
3. MAD故障恢复

IRF 链路故障导致 IRF 分裂，从而引起多 Active 冲突。因此修复故障的 IRF 链路，让冲突的 IRF 重新合并为一个 IRF，就能恢复 MAD 故障。

IRF 链路修复后，系统会自动重启处于 Recovery 状态的 IRF。

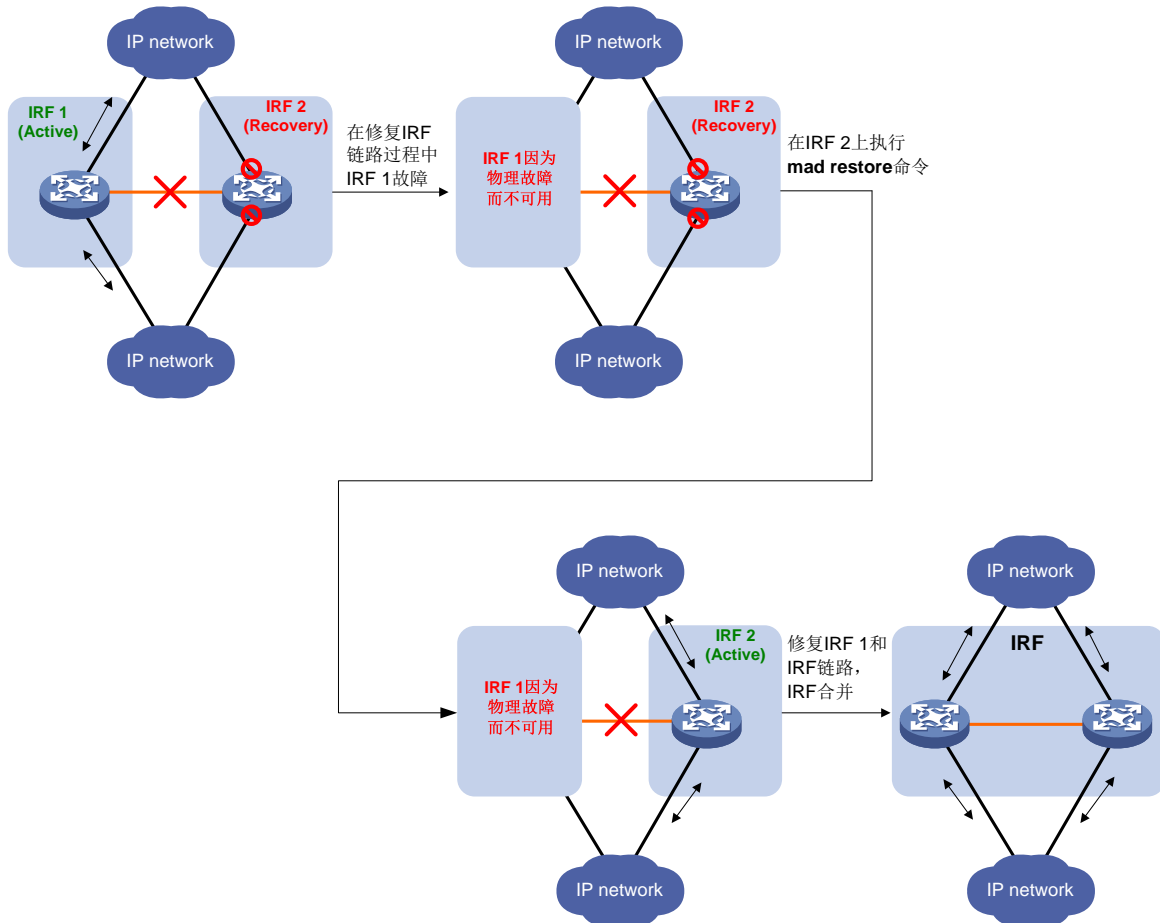
重启后，原 Recovery 状态 IRF 中所有成员设备以从设备身份加入原正常工作状态的 IRF，原 Recovery 状态 IRF 中被强制关闭的业务接口会自动恢复到真实的物理状态，整个 IRF 系统恢复，如 [图 1-6](#) 所示。

图1-6 MAD 故障恢复（IRF 链路故障）



如果MAD故障还没来得及恢复而处于正常工作状态的IRF也故障了（原因可能是设备故障或者上下行线路故障），如 图 1-7 所示。此时可以在Recovery状态的IRF上执行**mad restore**命令，让Recovery状态的IRF恢复到正常状态，先接替原正常工作状态的IRF工作。然后再修复故障的IRF和链路。

图1-7 MAD 故障恢复（IRF 链路故障修复前，正常工作状态的 IRF 故障）



1.1.10 MAD检测机制

设备支持的 MAD 检测方式有：LACP MAD 检测、BFD MAD 检测、ARP MAD 检测和 ND MAD 检测。四种 MAD 检测机制各有特点，用户可以根据现有组网情况进行选择。

表1-1 MAD 检测机制的比较

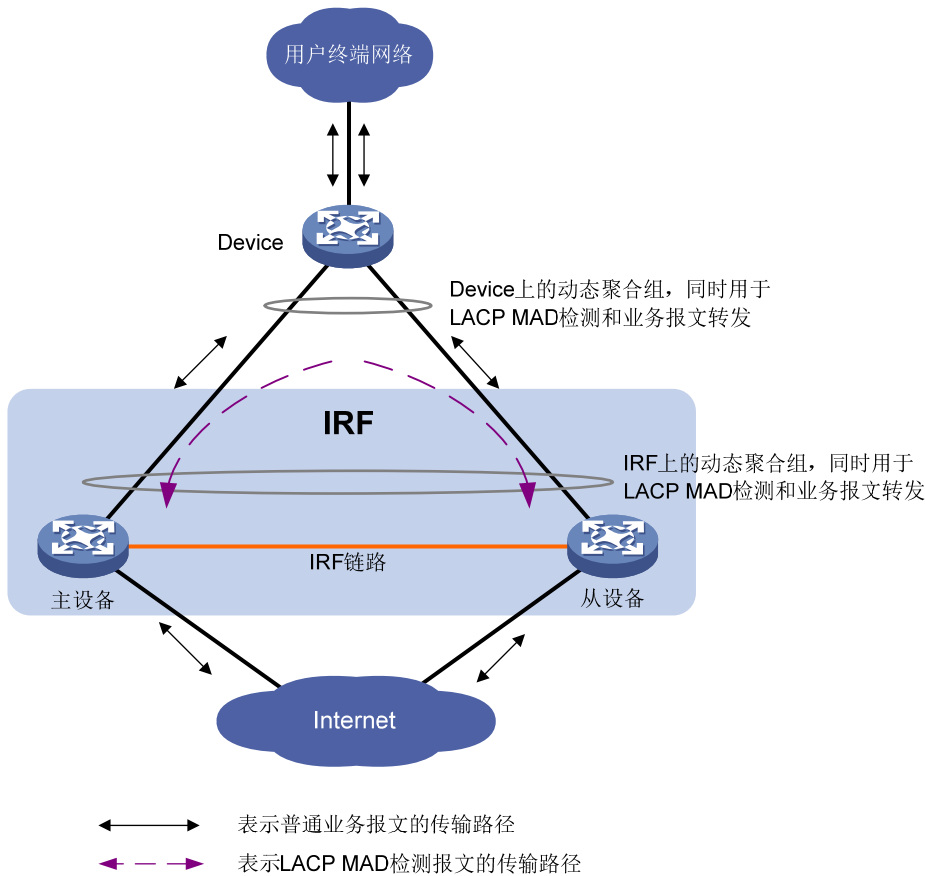
MAD 检测方式	优势	限制	适用组网
LACP MAD	<ul style="list-style-type: none">检测速度快利用现有聚合组网即可实现，无需占用额外接口	需要使用H3C设备(支持扩展LACP协议报文)作为中间设备	IRF使用聚合链路和上行设备或下行设备连接
BFD MAD	<ul style="list-style-type: none">检测速度较快使用中间设备时，不要求中间设备必须为 H3C 设备	需要专用的物理链路和三层接口，这些接口不能再传输普通业务流量	<ul style="list-style-type: none">对组网没有特殊要求如果不使用中间设备，则仅适用于成员设备少（建议仅 2 台成员设备时使用），并且物理距离比较近的组网环境
ARP MAD	<ul style="list-style-type: none">可以不使用中间设备使用中间设备时，不要求中间设备必须为 H3C 设备无需占用额外接口	<ul style="list-style-type: none">检测速度慢于 LACP MAD 和 BFD MAD使用以太网端口实现 ARP MAD 时，必须和生成树协议配合使用	使用以太网端口实现 ARP MAD时，适用于使用生成树，没有使用链路聚合的IPv4组网环境
ND MAD	<ul style="list-style-type: none">可以不使用中间设备使用中间设备时，不要求中间设备必须为 H3C 设备无需占用额外接口	<ul style="list-style-type: none">检测速度慢于 LACP MAD 和 BFD MAD必须和生成树协议配合使用	适用于使用生成树，没有使用链路聚合的IPv6组网环境

2. LACP MAD检测

LACP MAD检测通过扩展LACP协议报文实现，通常采用如 [图 1-8](#) 所示的组网：

- 每个成员设备都需要连接到中间设备。
- 成员设备连接中间设备的链路加入动态聚合组。
- 中间设备需要支持扩展 LACP 报文。

图1-8 LACP MAD 检测组网示意图



- 如果 DomainID 不同，表示报文来自不同 IRF，不需要进行 MAD 处理。
- 如果 DomainID 相同，ActiveID 也相同，表示没有发生多 Active 冲突。
- 如果 DomainID 相同，ActiveID 不同，表示 IRF 分裂，检测到多 Active 冲突。

3. BFD MAD检测

BFD MAD 检测通过 BFD 协议实现。配置 BFD MAD 时，请注意如下组网要求：

- 不使用中间设备时，每台成员设备必须和其它所有成员设备之间建立BFD MAD检测链路（如 [图 1-10](#) 所示）。使用中间设备时（如 [图 1-9](#) 所示），每台成员设备都需要和中间设备建立BFD MAD检测链路。
- 用于 BFD MAD 检测的以太网端口加入同一 VLAN，在该 VLAN 接口视图下为每台成员设备配置 MAD IP 地址。

需要注意的是：

- BFD MAD 检测链路和 BFD MAD 检测 VLAN 必须是专用的，不允许配置任何其它特性。
- MAD IP 地址应该为同一网段内的不同 IP 地址。
- 两台以上设备组成 IRF 时，请优先采用中间设备组网方式，避免特殊情况下全连接组网中可能出现的广播环路问题。

图1-9 使用中间设备实现 BFD MAD 检测组网示意图

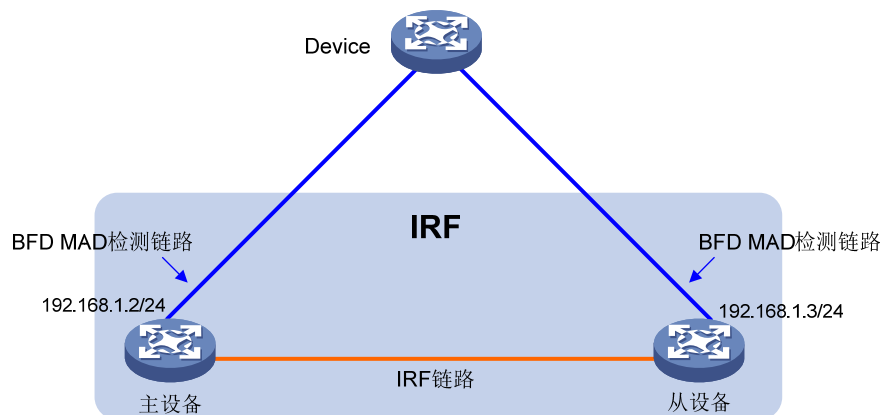
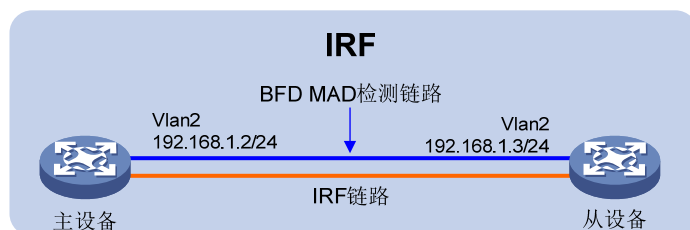


图1-10 不使用中间设备实现 BFD MAD 检测组网示意图



BFD MAD 实现原理如下：

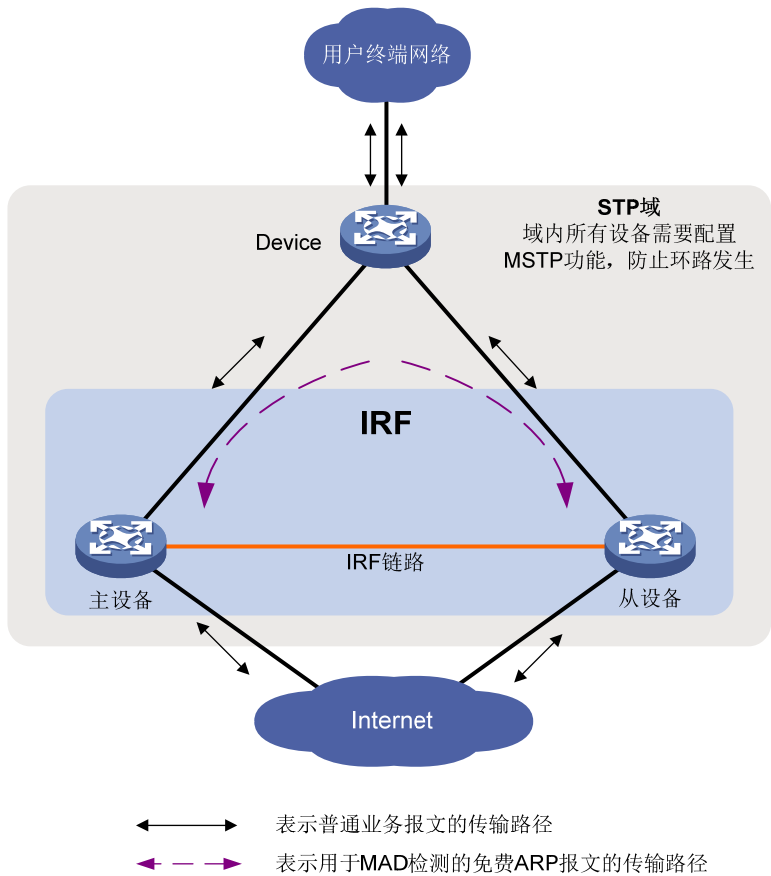
- 当 IRF 正常运行时，只有主设备上配置的 MAD IP 地址生效，从设备上配置的 MAD IP 地址不生效，BFD 会话处于 down 状态；（使用 **display bfd session** 命令查看 BFD 会话的状态。如果 **Session State** 显示为 Up，则表示激活状态；如果显示为 Down，则表示处于 down 状态）。
- 当 IRF 分裂形成多个 IRF 时，不同 IRF 中主设备上配置的 MAD IP 地址均会生效，BFD 会话被激活，此时会检测到多 Active 冲突。

4. ARP MAD检测

ARP MAD 检测是通过使用扩展 ARP 协议报文交互 IRF 的 DomainID 和 ActiveID 实现的。配置 ARP MAD 时，可以使用中间设备，也可以不使用中间设备。

- 使用中间设备时，每台成员设备都需要和中间设备建立连接，如 [图 1-11](#) 所示。IRF 和中间设备之间需要运行生成树协议。可以使用数据链路作为 ARP MAD 检测链路。
- 不使用中间设备时，每台成员设备必须和其它所有成员设备之间建立 ARP MAD 检测链路。

图1-11 ARP MAD 检测组网示意图



开启 ARP MAD 检测后，成员设备通过 ARP 协议报文和其它成员设备交互 DomainID 和 ActiveID 信息。

- 如果 DomainID 不同，表示报文来自不同 IRF，不需要进行 MAD 处理。
- 如果 DomainID 相同，ActiveID 也相同，表示没有发生多 Active 冲突。
- 如果 DomainID 相同，ActiveID 不同，表示 IRF 分裂，检测到多 Active 冲突。

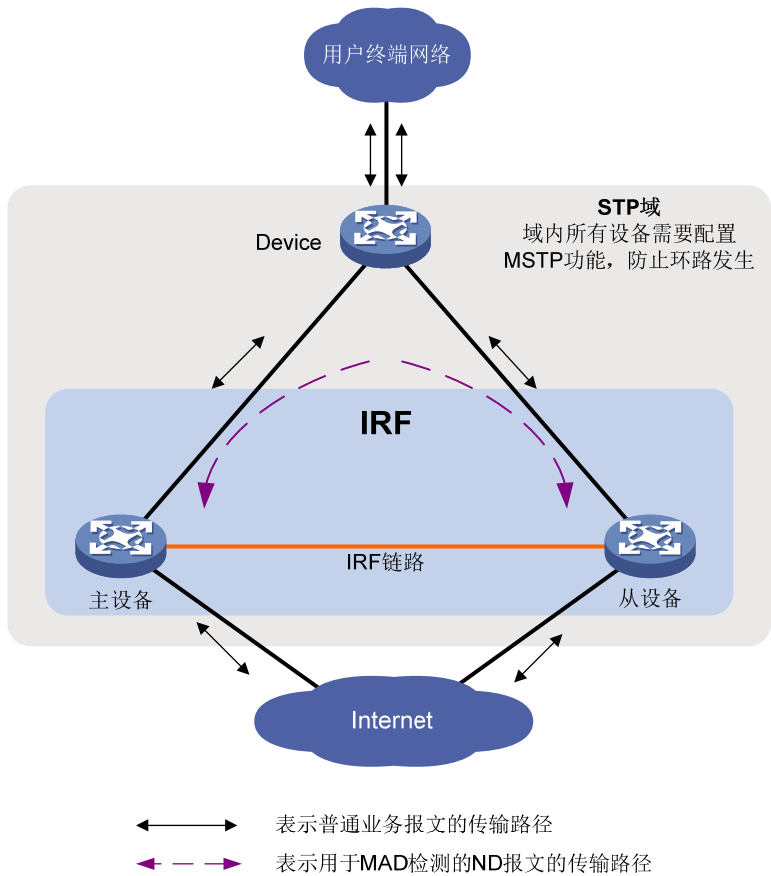
5. ND MAD检测

ND MAD 检测是通过扩展 ND 协议报文内容实现的，即使用 ND 的 NS 协议报文携带扩展选项数据来交互 IRF 的 DomainID 和 ActiveID。

配置 ND MAD 时，可以使用中间设备，也可以不使用中间设备。

- 使用中间设备时，每台成员设备都需要和中间设备建立连接，如 [图 1-12](#) 所示。IRF 和中间设备之间需要运行生成树协议。
- 不使用中间设备时，每台成员设备必须和其它所有成员设备之间建立 ND MAD 检测链路。

图1-12 ND MAD 检测组网示意图



开启 ND MAD 检测后，成员设备通过 ND 协议报文和其它成员设备交互 DomainID 和 ActiveID 信息。

- 如果 DomainID 不同，表示报文来自不同 IRF，不需要进行 MAD 处理。
- 如果 DomainID 相同，ActiveID 也相同，表示没有发生多 Active 冲突。
- 如果 DomainID 相同，ActiveID 不同，表示 IRF 分裂，检测到多 Active 冲突。

1.2 IRF配置限制和指导

1.2.1 硬件兼容性相关配置限制和指导

S5130S-SI、S5130S-LI、S5120V2-SI、S5120V2-LI、S5110V2-SI、S5000V3-EI、S3100V3-SI、S5000E-X 系列交换机分别支持与同系列的机型组成 IRF，不同系列的机型之间不支持组成 IRF。

1.2.2 软件版本要求

IRF 中所有成员设备的软件版本必须相同，如果有软件版本不同的设备要加入 IRF，请确保 IRF 的启动文件同步加载功能处于开启状态。

1.2.3 确定IRF物理端口

不同机型支持绑定 IRF 端口的物理端口有所不同，配置前请按照如下原则确认：

- 设备有 10GE 接口时，仅 10GE 接口支持做 IRF 物理端口，且端口必须工作在 10G 速率下；没有 10GE 接口时，1GE 接口支持做 IRF 物理端口，且端口必须工作在 1G 速率下。
- 对于 S5000E-X 系列交换机，10GE、1GE 接口均支持做 IRF 物理端口，且 10GE 接口必须工作在 10G 速率下，1GE 接口必须工作在 1G 速率下。各成员设备选用的 IRF 物理端口必须为相同类型的端口。
- 同一 IRF 端口绑定的多个物理端口必须属于同一组。同一组中的物理端口可以绑定到不同的 IRF 端口。在 Probe 视图下执行 **debug port mapping** 命令，如果端口的 Unit 值相同，则表示端口属于同一组。

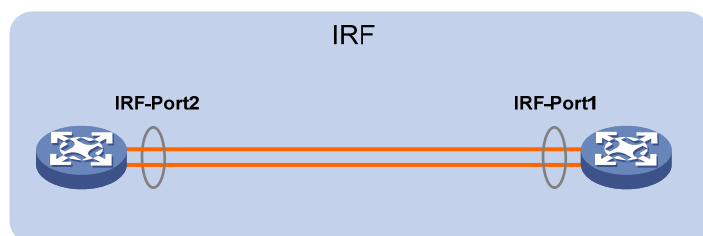
关于各机型具体支持的 IRF 物理端口及其分组限制、IRF 物理端口支持的光模块/线缆，请参考安装手册。

1.2.4 IRF物理端口连接要求

本设备上与IRF-Port1 口绑定的IRF物理端口只能和邻居成员设备IRF-Port2 口上绑定的IRF物理端口相连，本设备上与IRF-Port2 口绑定的IRF物理端口只能和邻居成员设备IRF-Port1 口上绑定的IRF物理端口相连，如 [图 1-13](#) 所示。否则，不能形成IRF。

一个 IRF 端口可以与一个或多个 IRF 物理端口绑定，以提高 IRF 链路的带宽以及可靠性。在本系列交换机上，一个 IRF 端口最多可以与 8 个物理端口绑定，但由于硬件限制，某些设备上同一 IRF 端口可以绑定的物理端口数量可能达不到最大值。

图1-13 IRF 物理连接示意图



1.2.5 IRF物理端口配置限制和指导

1. IRF物理端口配置限制

以太网接口作为 IRF 物理端口与 IRF 端口绑定后，只支持配置以下命令：

- 接口基本配置命令，包括 **shutdown**、**description** 命令。有关这些命令的详细介绍，请参见“二层技术-以太网交换命令参考”中的“以太网接口”。
- 配置接口统计信息的时间间隔命令，**flow-interval** 命令。有关该命令的详细介绍，请参见“二层技术-以太网交换命令参考”中的“以太网接口”。
- 链路震荡保护功能命令，**port link-flap protect enable** 命令。为了避免 IRF 物理链路震荡影响 IRF 系统稳定性，IRF 物理端口缺省开启本功能（本功能在 IRF 物理端口的开启状态不受全局链路震荡保护功能开启状态影响）。当 IRF 物理链路在检查时间间隔内震荡次

数超过阈值，设备将打印提示信息，但不会关闭 IRF 物理端口。有关该命令的更多介绍，请参见“二层技术-以太网交换命令参考”中的“以太网接口”。仅 R6127 及以上版本支持本功能。

- 将端口配置为远程源镜像反射端口，**mirroring-group reflector-port** 命令，但配置后端口与 IRF 端口绑定的配置将被清除。当 IRF 端口只绑定了一个物理端口时请勿进行此配置，以免 IRF 分裂。有关该命令的详细介绍，请参见“网络管理和监控命令参考”中的“镜像”。

2. IRF物理端口的环路避免与SNMP监测

IRF 成员设备根据接收和发送报文的端口以及 IRF 的当前拓扑，来判断报文发送后是否会产生环路。如果判断结果为会产生环路，设备将在环路路径的发送端口处将报文丢弃。该方式会造成大量广播报文在 IRF 物理端口上被丢弃，此为正常现象。在使用 SNMP 工具监测设备端口的收发报文记录时，取消对 IRF 物理端口的监测，可以避免收到大量丢弃报文的告警信息。

1.2.6 配置回滚限制

以下 IRF 相关配置不支持配置回滚：

- 配置成员设备的描述信息（**irf member description**）
- 配置 IRF 中成员设备的优先级（**irf member priority**）
- 配置 IRF 端口与 IRF 物理端口的绑定关系（**port group interface**）

有关配置回滚的详细介绍，请参见“基础配置指导”中的“配置文件”。

1.3 IRF配置任务简介

IRF 配置任务如下：

- (1) [搭建IRF](#)
- (2) [配置MAD](#)

请至少选择其中一项MAD检测方案进行配置。选择时请注意“[1.6.1 不同MAD检测方式兼容性限制](#)”。

- [配置LACP MAD检测](#)
- [配置BFD MAD检测](#)
- [配置ARP MAD检测](#)
- [配置ND MAD检测](#)
- [配置保留接口](#)

IRF 迁移到 Recovery 状态后会关闭该 IRF 中除保留接口以外的所有业务接口。如果接口有特殊用途需要保持 up 状态（比如 Telnet 登录接口），可以将这些接口配置为保留接口。

- [MAD故障恢复](#)
- (3) （可选）[调整和优化IRF](#)
 - [配置成员设备的描述信息](#)
 - [配置IRF的桥MAC地址](#)
 - [开启启动文件的自动加载功能](#)

新设备加入 IRF，且新设备的软件版本和主设备的软件版本不一致时，新设备自动从主设备下载启动文件，然后使用新的系统启动文件重启，重新加入 IRF。

[配置IRF链路状态变化延迟上报功能](#)

1.4 配置准备

进行网络规划，确定以下项目：

- 硬件兼容性和限制（选择哪些型号的设备，是否要求同型号）
- IRF 规模（包含几台成员设备）
- 使用哪台设备作为主设备
- 各成员设备编号和优先级分配方案。IRF 形成后，尽量不要修改成员编号。
- IRF 拓扑和物理连接方案
- 确定 IRF 物理端口

1.5 搭建IRF

1.5.1 配置任务简介

搭建 IRF 配置任务如下：

- (1) 分别配置成员编号、成员优先级、IRF 端口。

用户可忽略本步骤，采用快速配置 IRF 基本参数的方式。

- a. [配置成员编号](#)
- b. （可选）[配置成员优先级](#)
- c. [配置IRF端口](#)

- (2) [快速配置IRF基本参数](#)

用户可忽略本步骤，采用分别配置成员编号、成员优先级、IRF 端口的方式。

- (3) [连接IRF物理接口](#)
- (4) [访问IRF](#)

1.5.2 配置成员编号

1. 配置限制和指导

配置成员编号时，请确保该编号在 IRF 中唯一。如果存在相同的成员编号，则不能建立 IRF。如果新设备加入 IRF，但是该设备与已有成员设备的编号冲突，则该设备不能加入 IRF。

- 修改成员编号后，但是没有重启本设备，则原编号继续生效，各物理资源仍然使用原编号来标识。
- 修改成员编号后，如果保存当前配置，重启本设备，则新的成员编号生效，需要用新编号来标识物理资源；配置文件中，只有 IRF 端口的编号以及 IRF 端口下的配置、成员优先级会继续生效，其它与成员编号相关的配置（比如普通物理接口的配置等）不再生效，需要重新配置。

IRF 形成后，也可以通过本配置修改成员编号。但是，为了避免配置丢失，形成 IRF 后，尽量不要修改成员编号。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置成员编号。

```
irf member member-id renumber new-member-id
```

缺省情况下，设备的成员编号为 1。

1.5.3 配置成员优先级

1. 功能简介

在主设备选举过程中，优先级数值大的成员设备将优先被选举成为主设备。

IRF 形成后，也可以通过本配置修改成员优先级，但修改不会触发选举，修改的优先级在下次选举时生效。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 IRF 中指定成员设备的优先级。

```
irf member member-id priority priority
```

缺省情况下，设备的成员优先级为 1。

1.5.4 配置IRF端口

1. 配置限制和指导

请先确认哪些接口可以作为IRF物理端口，请参见“[1.2.3 确定IRF物理端口](#)”。

将 IRF 物理端口绑定到 IRF 端口后，必须通过 **irf-port-configuration active** 命令手工激活 IRF 端口的配置才能形成 IRF。

系统启动时，通过配置文件将 IRF 物理端口加入 IRF 端口，或者 IRF 形成后再加入新的 IRF 物理端口时，IRF 端口下的配置会自动激活，不需要使用 **irf-port-configuration active** 命令来激活。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入 IRF 物理端口视图。

- o 进入二层以太网接口视图。

```
interface interface-type interface-number
```

- o 进入一组接口的批量配置视图。

```
interface range { interface-type interface-number [ to interface-type  
interface-number ] } <1-24>
```


在将一个 IRF 端口与多个物理端口进行绑定时，通过接口批量配置视图可以更快速的完成关闭和开启多个端口的操作。

- (3) 关闭接口。

shutdown

缺省情况下，接口处于开启状态。

- (4) 退回系统视图。

quit

- (5) 进入 IRF 端口视图。

irf-port *member-id/irf-port-number*

- (6) 将 IRF 端口和 IRF 物理端口绑定。

port group interface *interface-type interface-number*

缺省情况下，IRF 端口没有和任何 IRF 物理端口绑定。

多次执行该命令，可以将 IRF 端口与多个 IRF 物理端口绑定，以实现 IRF 链路的备份或负载分担。

- (7) 退回系统视图。

quit

- (8) 进入 IRF 物理端口视图。

- 进入二层以太网接口视图。

interface *interface-type interface-number*

- 进入一组接口的批量配置视图。

interface range { *interface-type interface-number* [**to** *interface-type interface-number*] } <1-24>

在将一个 IRF 端口与多个物理端口进行绑定时，通过接口批量配置视图可以更快速的完成关闭和开启多个端口的操作。

- (9) 打开接口。

undo shutdown

- (10) 退回系统视图。

quit

- (11) 保存当前配置。

save

激活 IRF 端口会引起 IRF 合并，被选为从设备的成员设备重启。为了避免重启后配置丢失，请在激活 IRF 端口前先将当前配置保存到下次启动配置文件。

- (12) 激活 IRF 端口下的配置。

irf-port-configuration active

1.5.5 快速配置IRF基本参数

1. 功能简介

使用本功能，用户可以通过一条命令配置 IRF 的基本参数，包括成员编号、域编号、成员优先级、绑定物理端口，简化了配置步骤，达到快速配置 IRF 的效果。

在配置该功能时，有两种方式：

- 交互模式：用户输入 **easy-irf**，回车，在交互过程中输入具体参数的值。
- 非交互模式，在输入命令行时直接指定所需参数的值。

两种方式的配置效果相同，如果用户对本功能不熟悉，建议使用交互模式。

2. 配置限制和指导

如果给成员设备指定新的成员编号，该成员设备会立即自动重启，以使新的成员编号生效。

多次使用该功能，修改域编号/优先级/IRF 物理端口时，域编号和优先级的新配置覆盖旧配置，IRF 物理端口的配置会新旧进行叠加。如需删除旧的 IRF 物理端口配置，需要在 IRF 端口视图下，执行 **undo port group interface** 命令。

在交互模式下，为 IRF 端口指定物理端口时，请注意：

- 接口类型和接口编号间不能有空格。
- 不同物理接口之间用英文逗号分隔，逗号前后不能有空格。

3. 配置步骤

(1) 进入系统视图。

```
system-view
```

(2) 快速配置 IRF。

```
easy-irf [ member member-id [ renumber new-member-id ] domain domain-id  
[ priority priority ] [ irf-port1 interface-list1 ] [ irf-port2  
interface-list2 ] ]
```

若在多成员设备的 IRF 环境中使用该命令，请确保配置的新成员编号与当前 IRF 中的成员编号不冲突。

1.5.6 连接IRF物理接口

请按照拓扑规划和“[1.2.4 IRF物理端口连接要求](#)”完成IRF物理端口连接。设备间将会进行主设备选举，选举失败的一方自动重启。重启完成后，IRF形成。

1.5.7 访问IRF

IRF 的访问方式如下：

- 本地登录：通过任意成员设备的 Console 口登录。
- 远程登录：给任意成员设备的任意三层接口配置 IP 地址，并且路由可达，就可以通过 Telnet、SNMP 等方式进行远程登录。

不管使用哪种方式登录 IRF，实际上登录的都是主设备。主设备是 IRF 系统的配置和控制中心，在主设备上配置后，主设备会将相关配置同步给从设备，以便保证主设备和从设备配置的一致性。

1.6 配置MAD

1.6.1 配置限制和指导

1. 不同MAD检测方式兼容性限制

冲突处理原则不同的检测方式请不要同时配置：

- LACP MAD 和 ARP MAD、ND MAD 不要同时配置。
- BFD MAD 和 ARP MAD、ND MAD 不要同时配置。

在 LACP MAD、ARP MAD 和 ND MAD 检测组网中，如果中间设备本身也是一个 IRF 系统，则必须通过配置确保其 IRF 域编号与被检测的 IRF 系统不同，否则可能造成检测异常，甚至导致业务中断。在 BFD MAD 检测组网中，IRF 域编号为可选配置。

2. IRF域编号配置指导

IRF 域编号是一个全局变量，IRF 中的所有成员设备都共用这个 IRF 域编号。在 IRF 设备上使用 **irf domain**、**mad enable**、**mad arp enable**、**mad nd enable** 命令均可修改全局 IRF 域编号，最新的配置生效。请按照网络规划来修改 IRF 域编号，不要随意修改。

3. 被MAD关闭的接口恢复指导

如果接口因为多 Active 冲突被关闭，则只能等 IRF 恢复到正常工作状态后，接口才能自动被激活，不能通过 **undo shutdown** 命令来激活。

1.6.2 配置LACP MAD检测

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 IRF 域编号。

```
irf domain domain-id
```

缺省情况下，IRF 的域编号为 0。

- (3) 创建并进入二层聚合接口视图。

```
interface bridge-aggregation interface-number
```

中间设备上也需要进行此项配置。

- (4) 配置聚合组工作在动态聚合模式下。

```
link-aggregation mode dynamic
```

缺省情况下，聚合组工作在静态聚合模式下。

中间设备上也需要进行此项配置。

- (5) 开启 LACP MAD 检测功能。

```
mad enable
```

缺省情况下，LACP MAD 检测功能处于关闭状态。

- (6) 退回系统视图。

```
quit
```

- (7) 进入以太网接口视图。

```
interface interface-type interface-number
```

- (8) 将以太网接口加入聚合组。

```
port link-aggregation group group-id
```

中间设备上也需要进行此项配置。

1.6.3 配置BFD MAD检测

1. 配置限制和指导

使用VLAN接口进行BFD MAD检测时，请注意 [表 1-2](#) 所列配置注意事项。

表1-2 使用 VLAN 接口进行 BFD MAD 检测

注意事项类别	使用限制和注意事项
BFD MAD检测VLAN	<ul style="list-style-type: none">不允许在 Vlan-interface1 接口上开启 BFD MAD 检测功能如果使用中间设备，需要进行如下配置：<ul style="list-style-type: none">在 IRF 设备和中间设备上，创建专用于 BFD MAD 检测的 VLAN在 IRF 设备和中间设备上，将用于 BFD MAD 检测的物理接口添加到 BFD MAD 检测专用 VLAN 中在 IRF 设备上，创建 BFD MAD 检测的 VLAN 的 VLAN 接口如果网络中存在多个 IRF，在配置 BFD MAD 时，各 IRF 必须使用不同的 VLAN 作为 BFD MAD 检测专用 VLAN用于 BFD MAD 检测的 VLAN 接口对应的 VLAN 中只能包含 BFD MAD 检测链路上的端口，请不要将其它端口加入该 VLAN。当某个业务端口需要使用 port trunk permit vlan all 命令允许所有 VLAN 通过时，请使用 undo port trunk permit 命令将用于 BFD MAD 的 VLAN 排除
BFD MAD检测VLAN的特性限制	<p>开启BFD MAD检测功能的VLAN接口及VLAN内的物理端口只能专用于BFD MAD检测，不允许运行其它业务</p> <ul style="list-style-type: none">开启 BFD MAD 检测功能的 VLAN 接口只能配置 mad bfd enable 和 mad ip address 命令。如果用户配置了其它业务，可能会影响该业务以及 BFD MAD 检测功能的运行BFD MAD 检测功能与生成树功能互斥，在开启了 BFD MAD 检测功能的 VLAN 接口对应 VLAN 内的端口上，请不要开启生成树协议
BFD MAD IP地址	<ul style="list-style-type: none">在用于 BFD MAD 检测的接口下必须使用 mad ip address 命令配置 MAD IP 地址，而不要配置其它 IP 地址(包括使用 ip address 命令配置的普通 IP 地址、VRRP 虚拟 IP 地址等)，以免影响 MAD 检测功能为不同成员设备配置同一网段内的不同 MAD IP 地址

2. 使用VLAN接口进行BFD MAD检测配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) （可选）配置 IRF 域编号。

```
irf domain domain-id
```

缺省情况下，IRF 的域编号为 0。

- (3) 创建一个新 VLAN 专用于 BFD MAD 检测。

```
vlan vlan-id
```

缺省情况下，设备上只存在 VLAN 1。

VLAN 1 不能用于 BFD MAD 检测。

如果使用中间设备，中间设备上也需要进行此项配置。

- (4) 退回系统视图。

quit

- (5) 进入以太网接口视图。

interface *interface-type interface-number*

- (6) 将端口加入 BFD MAD 检测专用 VLAN。

- 将 Access 端口加入 BFD MAD 检测专用 VLAN。

port access vlan *vlan-id*

- 将 Trunk 端口加入 BFD MAD 检测专用 VLAN。

port trunk permit vlan *vlan-id*

- 将 Hybrid 端口加入 BFD MAD 检测专用 VLAN。

port hybrid vlan *vlan-id* { **tagged** | **untagged** }

BFD MAD 检测对检测端口的链路类型没有要求，不需要刻意修改端口的当前链路类型。缺省情况下，端口的链路类型为 Access。

如果使用中间设备，中间设备上也需要进行此项配置。

- (7) 退回系统视图。

quit

- (8) 进入 VLAN 接口视图。

interface vlan-interface *interface-number*

- (9) 开启 BFD MAD 检测功能。

mad bfd enable

缺省情况下，BFD MAD 检测功能处于关闭状态。

- (10) 为指定成员设备配置 MAD IP 地址。

mad ip address *ip-address* { *mask* | *mask-length* } **member** *member-id*

缺省情况下，未配置成员设备的 MAD IP 地址。

1.6.4 配置 ARP MAD 检测

1. 配置限制和指导

使用 VLAN 接口进行 ARP MAD 检测时，请注意 [表 1-3](#) 所列配置注意事项。

表1-3 使用 VLAN 接口进行 ARP MAD 检测

注意事项类别	使用限制和注意事项
ARP MAD检测VLAN	<ul style="list-style-type: none"> • 不允许在 Vlan-interface1 接口上开启 ARP MAD 检测功能 • 如果使用中间设备，需要进行如下配置： <ul style="list-style-type: none"> ◦ 在 IRF 设备和中间设备上，创建专用于 ARP MAD 检测的 VLAN ◦ 在 IRF 设备和中间设备上，将用于 ARP MAD 检测的物理接口添加到 ARP MAD 检测专用 VLAN 中 ◦ 在 IRF 设备上，创建 ARP MAD 检测的 VLAN 的 VLAN 接口 • 建议勿在 ARP MAD 检测 VLAN 上运行其它业务
兼容性配置指导	<p>如果使用中间设备，请确保满足如下要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> • IRF 和中间设备上均需配置生成树功能。并确保配置生成树功能后，只有一条 ARP MAD 检测链路处于转发状态。关于生成树功能的详细介绍请参见“二层技术-以太网交换配置指导”中的“生成树” • 如果中间设备本身也是一个 IRF 系统，则必须通过配置确保其 IRF 域编号与被检测的 IRF 系统不同

2. 使用VLAN接口进行ARP MAD检测配置步骤

(1) 进入系统视图。

```
system-view
```

(2) 配置 IRF 域编号。

```
irf domain domain-id
```

缺省情况下，IRF 的域编号为 0。

(3) 将 IRF 的桥 MAC 保留时间配置为立即改变。

```
undo irf mac-address persistent
```

缺省情况下，IRF 的桥 MAC 的保留时间为 6 分钟。

(4) 创建一个新 VLAN 专用于 ARP MAD 检测。

```
vlan vlan-id
```

缺省情况下，设备上只存在 VLAN 1。

VLAN 1 不能用于 ARP MAD 检测。

如果使用中间设备，中间设备上也需要进行此项配置。

(5) 退回系统视图。

```
quit
```

(6) 进入以太网接口视图。

```
interface interface-type interface-number
```

(7) 将端口加入 ARP MAD 检测专用 VLAN。

- 将 Access 端口加入 ARP MAD 检测专用 VLAN。

```
port access vlan vlan-id
```

- 将 Trunk 端口加入 ARP MAD 检测专用 VLAN。

```
port trunk permit vlan vlan-id
```

- 将 Hybrid 端口加入 ARP MAD 检测专用 VLAN。

```
port hybrid vlan vlan-id { tagged | untagged }
```

ARP MAD 检测对检测端口的链路类型没有要求，不需要刻意修改端口的当前链路类型。缺省情况下，端口的链路类型为 Access。

如果使用中间设备，中间设备上也需要进行此项配置。

- (8) 退回系统视图。

```
quit
```

- (9) 进入 VLAN 接口视图。

```
interface vlan-interface interface-number
```

- (10) 配置 IP 地址。

```
ip address ip-address { mask | mask-length }
```

缺省情况下，未配置 VLAN 接口的 IP 地址。

- (11) 开启 ARP MAD 检测功能。

```
mad arp enable
```

缺省情况下，ARP MAD 检测功能处于关闭状态。

1.6.5 配置ND MAD检测

1. 配置限制和指导

- 当 ND MAD 检测组网使用中间设备进行连接时，可使用普通的数据链路作为 ND MAD 检测链路；当不使用中间设备时，需要在所有的成员设备之间建立两两互联的 ND MAD 检测链路。
- 如果使用中间设备组网，在 IRF 和中间设备上均需配置生成树功能。并确保配置生成树功能后，只有一条 ND MAD 检测链路处于转发状态，能够转发 ND MAD 检测报文。关于生成树功能的详细描述和配置请参见“二层技术-以太网交换配置指导”中的“生成树”。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 IRF 域编号。

```
irf domain domain-id
```

缺省情况下，IRF 的域编号为 0。

- (3) 将 IRF 的桥 MAC 保留时间配置为立即改变。

```
undo irf mac-address persistent
```

缺省情况下，IRF 的桥 MAC 的保留时间为 6 分钟。

- (4) 创建一个新 VLAN 专用于 ND MAD 检测。

```
vlan vlan-id
```

缺省情况下，设备上只存在 VLAN 1。

VLAN 1 不能用于 ND MAD 检测。

如果使用中间设备，中间设备上也需要进行此项配置。

- (5) 退回系统视图。

```
quit
```

- (6) 进入以太网接口视图。

```
interface interface-type interface-number
```

- (7) 端口加入 ND MAD 检测专用 VLAN。

- 将 Access 端口加入 ND MAD 检测专用 VLAN。

```
port access vlan vlan-id
```

- 将 Trunk 端口加入 ND MAD 检测专用 VLAN。

```
port trunk permit vlan vlan-id
```

- 将 Hybrid 端口加入 ND MAD 检测专用 VLAN。

```
port hybrid vlan vlan-id { tagged | untagged }
```

ND MAD 检测对检测端口的链路类型没有要求，不需要刻意修改端口的当前链路类型。缺省情况下，端口的链路类型为 Access。

如果使用中间设备，中间设备上也需要进行此项配置。

- (8) 退回系统视图。

```
quit
```

- (9) 进入 VLAN 接口视图。

```
interface vlan-interface interface-number
```

- (10) 配置 IPv6 地址。

```
ipv6 address { ipv6-address/pre-length | ipv6 address pre-length }
```

缺省情况下，未配置 VLAN 接口的 IPv6 地址。

- (11) 开启 ND MAD 检测功能。

```
mad nd enable
```

缺省情况下，ND MAD 检测功能处于关闭状态。

1.6.6 配置保留接口

1. 功能简介

IRF 系统在进行多 Active 处理的时候，缺省情况下，会关闭 Recovery 状态 IRF 上除了系统保留接口外的所有业务接口。系统保留接口包括：

- IRF 物理端口
- BFD MAD 检测接口
- 用户配置的保留聚合接口的成员接口

如果接口有特殊用途需要保持 up 状态（比如 Telnet 登录接口等），则用户可以通过命令行将这些接口配置为保留接口。

2. 配置限制和指导

使用 VLAN 接口进行远程登录时，需要将该 VLAN 接口及其对应的以太网端口都配置为保留接口。但如果在正常工作状态的 IRF 中该 VLAN 接口也处于 UP 状态，则在网络中会产生 IP 地址冲突。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置保留接口，当设备进入 Recovery 状态时，该接口不会被关闭。

```
mad exclude interface interface-type interface-number
```

缺省情况下，设备进入 Recovery 状态时会自动关闭本设备上除了系统保留接口以外的所有业务接口。

1.6.7 MAD故障恢复

1. 功能简介

当 MAD 故障恢复时，处于 Recovery 状态的设备重启后重新加入 IRF，被 MAD 关闭的接口会自动恢复到正常状态。

如果在 MAD 故障恢复前，正常工作状态的 IRF 出现故障，可以通过配置本功能先启用 Recovery 状态的 IRF。配置本功能后，Recovery 状态的 IRF 中被 MAD 关闭的接口会恢复到正常状态，保证业务尽量少受影响。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 将 IRF 从 Recovery 状态恢复到正常工作状态。

```
mad restore
```

1.7 调整和优化IRF

1.7.1 配置成员设备的描述信息

1. 功能简介

当网络中存在多个 IRF 或者同一 IRF 中存在多台成员设备时可配置成员设备的描述信息进行标识。例如当成员设备的物理位置比较分散（比如在不同楼层甚至不同建筑）时，为了确认成员设备的物理位置，在组建 IRF 时可以将物理位置设置为成员设备的描述信息，以便后期维护。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 IRF 中指定成员设备的描述信息。

```
irf member member-id description text
```

缺省情况下，未配置成员设备的描述信息。

1.7.2 配置IRF的桥MAC地址



注意

桥 MAC 冲突会引起通信故障，桥 MAC 变化可能导致流量短时间中断，请谨慎配置。

1. 功能简介

桥 MAC 是设备作为网桥与外界通信时使用的 MAC 地址。一些二层协议（例如 LACP）会使用桥 MAC 标识不同设备，所以网络上的桥设备必须具有唯一的桥 MAC。如果网络中存在桥 MAC 相同的设备，则会引起桥 MAC 冲突，从而导致通信故障。IRF 作为一台虚拟设备与外界通信，也具有唯一的桥 MAC，称为 IRF 桥 MAC。

IRF 合并时，如果有成员设备的桥 MAC 相同，则它们不能合并为一个 IRF。IRF 的桥 MAC 不受此限制，只要成员设备自身桥 MAC 唯一即可。

两台 IRF 合并后，IRF 的桥 MAC 为竞选获胜的一方的桥 MAC。

通常情况下，IRF 使用主设备的桥 MAC 作为 IRF 桥 MAC，我们将这台主设备称为 IRF 桥 MAC 拥有者。如果 IRF 桥 MAC 拥有者离开，IRF 继续使用该桥 MAC 的时间可以通过“[1.7.2 3. 配置IRF的桥MAC保留时间](#)”配置。当 IRF 的桥 MAC 保留时间到期后，系统会使用 IRF 中当前主设备的桥 MAC 做 IRF 的桥 MAC。

2. 配置限制和指导

当使用 ARP MAD 和 MSTP 组网或者 ND MAD 和 MSTP 组网时，需要将 IRF 配置为桥 MAC 地址立即改变，即配置 `undo irf mac-address persistent` 命令。

当 IRF 设备上存在跨成员设备的聚合链路时，请不要使用 `undo irf mac-address persistent` 命令配置 IRF 的桥 MAC 立即变化，否则可能会导致流量中断。

3. 配置IRF的桥MAC保留时间

(1) 进入系统视图。

```
system-view
```

(2) 配置 IRF 的桥 MAC 保留时间。请选择其中一项进行配置。

- 配置 IRF 的桥 MAC 永久保留。

```
irf mac-address persistent always
```

- 配置 IRF 的桥 MAC 保留时间为 6 分钟。

```
irf mac-address persistent timer
```

- 配置 IRF 的桥 MAC 不保留，立即变化。

```
undo irf mac-address persistent
```

缺省情况下，IRF 的桥 MAC 的保留时间为 6 分钟。

配置 IRF 桥 MAC 保留时间为 6 分钟适用于 IRF 桥 MAC 拥有者短时间内离开又回到 IRF 的情况（例如设备重启或者链路临时故障），可以减少不必要的桥 MAC 切换导致的流量中断。

1.7.3 开启启动文件的自动加载功能

1. 功能简介

如果新设备加入 IRF，并且新设备的软件版本和主设备的软件版本不一致，则新加入的设备不能正常启动。此时：

- 如果没有开启启动文件的自动加载功能，则需要用户手工升级新设备后，再将新设备加入 IRF。或者在主设备上开启启动文件的自动加载功能，重启新设备，让新设备重新加入 IRF。
- 如果已经开启了启动文件的自动加载功能，则新设备加入 IRF 时，会与主设备的软件版本号进行比较，如果不一致，则自动从主设备下载启动文件，然后使用新的系统启动文件重启，重新加入 IRF。如果新下载的启动文件的文件名与设备上原有启动文件文件名重名，则原有启动文件会被覆盖。

2. 配置限制和指导



注意

加载启动软件包需要一定时间，在加载期间，请不要手工重启处于加载状态的从设备，否则，会导致该从设备加载启动软件包失败而不能启动。用户可打开日志信息显示开关，并根据日志信息的内容来判断加载过程是否开始以及是否结束。

为了能够自动加载成功，请确保从设备存储介质上有足够的空闲空间用于存放新的启动文件。如果从设备存储介质上空闲空间不足，系统会自动删除从设备的当前启动文件来完成加载。如果删除从设备的当前启动文件后空间仍然不足，从设备将无法进行自动加载。此时，需要管理员重启从设备并进入从设备的 Boot ROM 菜单，删除一些不重要的文件后，再让从设备重新加入 IRF。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 开启 IRF 系统启动文件的自动加载功能。

```
irf auto-update enable
```

缺省情况下，IRF 系统启动文件的自动加载功能处于开启状态。

1.7.4 配置IRF链路状态变化延迟上报功能

1. 功能简介

该功能用于避免因端口链路层状态在短时间内频繁改变，导致 IRF 分裂/合并的频繁发生。

配置 IRF 链路状态变化延迟上报功能后，如果 IRF 端口状态变化（从 up 变为 down 或从 down 变为 up），IRF 端口不会立即向系统报告链路状态变化。经过配置的时间间隔后，如果 IRF 端口状态仍然没有恢复，IRF 端口才向系统报告链路状态的变化，系统再作出相应的处理。

需要注意的是，设备仅对 IRF 端口的状态变化做延迟上报处理，IRF 物理端口的状态变化会立即上报。

2. 配置限制和指导

如果某些协议配置的超时时间小于延迟上报时间（例如 CFD、OSPF 等），该协议将超时。此时请适当调整 IRF 链路状态变化的延迟上报时间或者该协议的超时时间，使 IRF 链路状态变化的延迟上报时间小于协议超时时间，保证协议状态不会发生不必要的切换。

下列情况下，建议将 IRF 链路状态变化延迟上报时间配置为 0：

- 对主备倒换速度和 IRF 链路切换速度要求较高时
- 在 IRF 环境中使用 RRPP、BFD 或 GR 功能时
- 在执行关闭 IRF 物理端口或重启 IRF 成员设备的操作之前，请首先将 IRF 链路状态变化延迟上报时间配置为 0，待操作完成后再将其恢复为之前的值

3. 配置步骤

(1) 进入系统视图。

```
system-view
```

(2) 配置 IRF 链路状态变化延迟上报时间。

```
irf link-delay interval
```

IRF 链路状态变化延迟上报时间为 4 秒。

1.8 IRF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 IRF 的运行情况，通过查看显示信息验证配置的效果。

表1-4 IRF 显示和维护

操作	命令
显示IRF中所有成员设备的相关信息	display irf
显示IRF的拓扑信息	display irf topology
显示IRF链路信息	display irf link
显示所有成员设备上重启以后生效的IRF配置	display irf configuration
显示MAD配置信息	display mad [verbose]

1.9 IRF典型配置举例

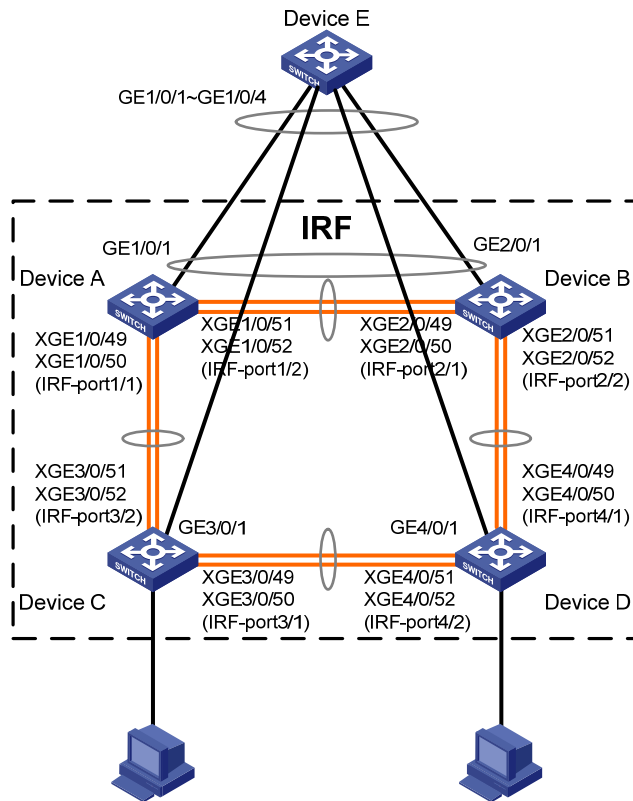
1.9.1 IRF典型配置举例（LACP MAD检测方式）

1. 组网需求

如 [图 1-14](#) 所示，配置Device A、Device B、Device C和Device D组成IRF设备。由于IRF到中间设备Device E有跨成员设备的聚合链路，且Device E为支持LACP协议的H3C设备，我们配置LACP MAD进行分裂检测。

2. 组网图

图1-14 IRF 典型配置组网图（LACP MAD 检测方式）



3. 配置步骤

(1) 配置 Device A

根据 [图 1-14](#) 选定IRF物理端口并关闭这些端口。为便于配置，下文中将使用接口批量配置功能关闭和开启物理端口，关于接口批量配置的介绍，请参见“二层技术-以太网交换配置指导”。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 1/0/49 to ten-gigabitethernet 1/0/52
[Sysname-if-range] shutdown
[Sysname-if-range] quit
```

配置 IRF 端口 1/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet1/0/49 和 Ten-GigabitEthernet1/0/50 绑定。

```
[Sysname] irf-port 1/1
[Sysname-irf-port1/1] port group interface ten-gigabitethernet 1/0/49
[Sysname-irf-port1/1] port group interface ten-gigabitethernet 1/0/50
[Sysname-irf-port1/1] quit
```

配置 IRF 端口 1/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet1/0/51 和 Ten-GigabitEthernet1/0/52 绑定。

```
[Sysname] irf-port 1/2
[Sysname-irf-port1/2] port group interface ten-gigabitethernet 1/0/51
```

```
[Sysname-irf-port1/2] port group interface ten-gigabitethernet 1/0/52
[Sysname-irf-port1/2] quit
# 开启 Ten-GigabitEthernet1/0/49~Ten-GigabitEthernet1/0/52 端口，并保存配置。
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 1/0/49 to ten-gigabitethernet 1/0/52
[Sysname-if-range] undo shutdown
[Sysname-if-range] quit
[Sysname] save
# 激活 IRF 端口下的配置。
[Sysname] irf-port-configuration active
```

(2) 配置 Device B

将 Device B 的成员编号配置为 2，并重启设备使新编号生效。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] irf member 1 renumber 2
Renumbering the member ID may result in configuration change or loss. Continue? [Y/N]:y
[Sysname] quit
<Sysname> reboot
```

根据 [图 1-14](#) 选定 IRF 物理端口并进行物理连线。

重新登录到设备，关闭选定的所有 IRF 物理端口。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 2/0/49 to ten-gigabitethernet 2/0/52
[Sysname-if-range] shutdown
[Sysname-if-range] quit
```

配置 IRF 端口 2/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet2/0/49 和 Ten-GigabitEthernet2/0/50 绑定。

```
[Sysname] irf-port 2/1
[Sysname-irf-port2/1] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/49
[Sysname-irf-port2/1] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/50
[Sysname-irf-port2/1] quit
```

配置 IRF 端口 2/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet2/0/51 和 Ten-GigabitEthernet2/0/52 绑定。

```
[Sysname] irf-port 2/2
[Sysname-irf-port2/2] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/51
[Sysname-irf-port2/2] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/52
```

开启 Ten-GigabitEthernet2/0/49~Ten-GigabitEthernet2/0/52 端口，并保存配置。

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 2/0/49 to ten-gigabitethernet 2/0/52
[Sysname-if-range] undo shutdown
[Sysname-if-range] quit
[Sysname] save
```

激活 IRF 端口下的配置。

```
[Sysname] irf-port-configuration active
```

(3) Device A 和 Device B 间将会进行主设备竞选，竞选失败的一方将重启，重启完成后，IRF 形成。

(4) 配置 Device C

将 Device C 的成员编号配置为 3，并重启设备使新编号生效。

```

<Sysname> system-view
[Sysname] irf member 1 renumber 3
Renumbering the member ID may result in configuration change or loss. Continue? [Y/N]:y
[Sysname] quit
<Sysname> reboot

```

根据 [图 1-14](#) 选定IRF物理端口并进行物理连线。

重新登录到设备，关闭选定的所有 IRF 物理端口。

```

<Sysname> system-view
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 3/0/49 to ten-gigabitethernet 3/0/52
[Sysname-if-range] shutdown
[Sysname-if-range] quit

```

配置 IRF 端口 3/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet3/0/49 和 Ten-GigabitEthernet3/0/50 绑定。

```

[Sysname] irf-port 3/1
[Sysname-irf-port3/1] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/49
[Sysname-irf-port3/1] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/50
[Sysname-irf-port3/1] quit

```

配置 IRF 端口 3/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet3/0/51 和 Ten-GigabitEthernet3/0/52 绑定。

```

[Sysname] irf-port 3/2
[Sysname-irf-port3/2] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/51
[Sysname-irf-port3/2] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/52
[Sysname-irf-port3/2] quit

```

开启 Ten-GigabitEthernet3/0/49～Ten-GigabitEthernet3/0/52 端口，并保存配置。

```

[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 3/0/49 to ten-gigabitethernet 3/0/52
[Sysname-if-range] undo shutdown
[Sysname-if-range] quit
[Sysname] save

```

激活 IRF 端口下的配置。

```

[Sysname] irf-port-configuration active

```

(5) Device C 将自动重启，加入 Device A 和 Device B 已经形成的 IRF。

(6) 配置 Device D

将 Device D 的成员编号配置为 4，并重启设备使新编号生效。

```

<Sysname> system-view
[Sysname] irf member 1 renumber 4
Renumbering the member ID may result in configuration change or loss. Continue? [Y/N]:y
[Sysname] quit
<Sysname> reboot

```

#根据 [图 1-14](#) 选定IRF物理端口并进行物理连线。

重新登录到设备，关闭选定的所有 IRF 物理端口。

```

<Sysname> system-view
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 4/0/49 to ten-gigabitethernet 4/0/52
[Sysname-if-range] shutdown
[Sysname-if-range] quit

```

配置 IRF 端口 4/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet4/0/49 和 Ten-GigabitEthernet4/0/50 绑定。

```
[Sysname] irf-port 4/1
[Sysname-irf-port4/1] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/49
[Sysname-irf-port4/1] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/50
[Sysname-irf-port4/1] quit
```

配置 IRF 端口 4/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet4/0/51 和 Ten-GigabitEthernet4/0/52 绑定。

```
[Sysname] irf-port 4/2
[Sysname-irf-port4/2] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/51
[Sysname-irf-port4/2] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/52
[Sysname-irf-port4/2] quit
```

开启 Ten-GigabitEthernet4/0/49~Ten-GigabitEthernet4/0/52 端口，并保存配置。

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 4/0/49 to ten-gigabitethernet 4/0/52
[Sysname-if-range] undo shutdown
[Sysname-if-range] quit
[Sysname] save
```

激活 IRF 端口下的配置。

```
[Sysname] irf-port-configuration active
```

(7) Device D 将自动重启，加入 Device A、Device B 和 Device C 已经形成的 IRF。

(8) 配置 LACP MAD

设置 IRF 域编号为 1。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] irf domain 1
```

创建一个动态聚合接口，并使能 LACP MAD 检测功能。

```
[Sysname] interface bridge-aggregation 2
[Sysname-Bridge-Aggregation2] link-aggregation mode dynamic
[Sysname-Bridge-Aggregation2] mad enable
You need to assign a domain ID (range: 0-4294967295)
[Current domain is: 1]:
The assigned domain ID is: 1
Info: MAD LACP only enable on dynamic aggregation interface.
[Sysname-Bridge-Aggregation2] quit
```

在聚合接口中添加成员端口 GigabitEthernet1/0/1、GigabitEthernet2/0/1、GigabitEthernet3/0/1 和 GigabitEthernet4/0/1，用于 Device A 和 Device B 实现 LACP MAD 检测。

```
[Sysname] interface range gigabitethernet 1/0/1 gigabitethernet 2/0/1 gigabitethernet 3/0/1 gigabitethernet 4/0/1
[Sysname-if-range] port link-aggregation group 2
[Sysname-if-range] quit
```

(9) 配置中间设备 Device E

Device E 作为中间设备来转发、处理 LACP 协议报文，协助 IRF 中的四台成员设备进行多 Active 检测。从节约成本的角度考虑，使用一台支持 LACP 协议扩展功能的交换机即可。



注意

如果中间设备是一个 IRF 系统,则必须通过配置确保其 IRF 域编号与被检测的 IRF 系统不同。

创建一个动态聚合接口。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface bridge-aggregation 2
[Sysname-Bridge-Aggregation2] link-aggregation mode dynamic
[Sysname-Bridge-Aggregation2] quit
```

在聚合接口中添加成员端口 GigabitEthernet1/0/1~GigabitEthernet1/0/4, 用于帮助 LACP MAD 检测。

```
[Sysname] interface range gigabitethernet 1/0/1 to gigabitethernet 1/0/4
[Sysname-if-range] port link-aggregation group 2
[Sysname-if-range] quit
```

1.9.2 IRF典型配置举例（BFD MAD检测方式）

1. 组网需求

如 [图 1-15](#) 所示, 配置 Device A、Device B、Device C 和 Device D 组成 IRF 设备。配置 BFD MAD 进行分裂检测。


```
[Sysname-irf-port1/2] quit
```

开启 Ten-GigabitEthernet1/0/49~Ten-GigabitEthernet1/0/52 端口，并保存配置。

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 1/0/49 to ten-gigabitethernet 1/0/52
```

```
[Sysname-if-range] undo shutdown
```

```
[Sysname-if-range] quit
```

```
[Sysname] save
```

激活 IRF 端口下的配置。

```
[Sysname] irf-port-configuration active
```

(2) 配置 Device B

将 Device B 的成员编号配置为 2，并重启设备使新编号生效。

```
<Sysname> system-view
```

```
[Sysname] irf member 1 renumber 2
```

```
Renumbering the member ID may result in configuration change or loss. Continue? [Y/N]:y
```

```
[Sysname] quit
```

```
<Sysname> reboot
```

根据 [图 1-15](#) 选定 IRF 物理端口并进行物理连线。

重新登录到设备，关闭选定的所有 IRF 物理端口。

```
<Sysname> system-view
```

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 2/0/49 to ten-gigabitethernet 2/0/52
```

```
[Sysname-if-range] shutdown
```

```
[Sysname-if-range] quit
```

配置 IRF 端口 2/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet2/0/49 和 Ten-GigabitEthernet2/0/50 绑定。

```
[Sysname] irf-port 2/1
```

```
[Sysname-irf-port2/1] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/49
```

```
[Sysname-irf-port2/1] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/50
```

```
[Sysname-irf-port2/1] quit
```

配置 IRF 端口 2/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet2/0/51 和 Ten-GigabitEthernet2/0/52 绑定。

```
[Sysname] irf-port 2/2
```

```
[Sysname-irf-port2/2] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/51
```

```
[Sysname-irf-port2/2] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/52
```

开启 Ten-GigabitEthernet2/0/49~Ten-GigabitEthernet2/0/52 端口，并保存配置。

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 2/0/49 to ten-gigabitethernet 2/0/52
```

```
[Sysname-if-range] undo shutdown
```

```
[Sysname-if-range] quit
```

```
[Sysname] save
```

激活 IRF 端口下的配置。

```
[Sysname] irf-port-configuration active
```

(3) Device A 和 Device B 间将会进行主设备竞选，竞选失败的一方将重启，重启完成后，IRF 形成。

(4) 配置 Device C

将 Device C 的成员编号配置为 3，并重启设备使新编号生效。

```
<Sysname> system-view
```

```
[Sysname] irf member 1 renumber 3
Renumbering the member ID may result in configuration change or loss. Continue? [Y/N]:y
[Sysname] quit
<Sysname> reboot
```

根据 [图 1-15](#) 选定IRF物理端口并进行物理连线。

重新登录到设备，关闭选定的所有 IRF 物理端口。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 3/0/49 to ten-gigabitethernet 3/0/52
[Sysname-if-range] shutdown
[Sysname-if-range] quit
```

配置 IRF 端口 3/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet3/0/49 和 Ten-GigabitEthernet3/0/50 绑定。

```
[Sysname] irf-port 3/1
[Sysname-irf-port3/1] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/49
[Sysname-irf-port3/1] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/50
[Sysname-irf-port3/1] quit
```

配置 IRF 端口 3/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet3/0/51 和 Ten-GigabitEthernet3/0/52 绑定。

```
[Sysname] irf-port 3/2
[Sysname-irf-port3/2] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/51
[Sysname-irf-port3/2] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/52
[Sysname-irf-port3/2] quit
```

开启 Ten-GigabitEthernet3/0/49~Ten-GigabitEthernet3/0/52 端口，并保存配置。

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 3/0/49 to ten-gigabitethernet 3/0/52
[Sysname-if-range] undo shutdown
[Sysname-if-range] quit
[Sysname] save
```

激活 IRF 端口下的配置。

```
[Sysname] irf-port-configuration active
```

(5) Device C 将自动重启，加入 Device A 和 Device B 已经形成的 IRF。

(6) 配置 Device D

将 Device D 的成员编号配置为 4，并重启设备使新编号生效。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] irf member 1 renumber 4
Renumbering the member ID may result in configuration change or loss. Continue? [Y/N]:y
[Sysname] quit
<Sysname> reboot
```

根据 [图 1-15](#) 选定IRF物理端口并进行物理连线。

重新登录到设备，关闭选定的所有 IRF 物理端口。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 4/0/49 to ten-gigabitethernet 4/0/52
[Sysname-if-range] shutdown
[Sysname-if-range] quit
```

配置 IRF 端口 4/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet4/0/49 和 Ten-GigabitEthernet4/0/50 绑定。

```
[Sysname] irf-port 4/1
[Sysname-irf-port4/1] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/49
[Sysname-irf-port4/1] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/50
[Sysname-irf-port4/1] quit
```

配置 IRF 端口 4/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet4/0/51 和 Ten-GigabitEthernet4/0/52 绑定。

```
[Sysname] irf-port 4/2
[Sysname-irf-port4/2] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/51
[Sysname-irf-port4/2] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/52
[Sysname-irf-port4/2] quit
```

开启 Ten-GigabitEthernet4/0/49~Ten-GigabitEthernet4/0/52 端口，并保存配置。

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 4/0/49 to ten-gigabitethernet 4/0/52
[Sysname-if-range] undo shutdown
[Sysname-if-range] quit
[Sysname] save
```

激活 IRF 端口下的配置。

```
[Sysname] irf-port-configuration active
```

(7) Device D 将自动重启，加入 Device A、Device B 和 Device C 已经形成的 IRF。

(8) 配置 BFD MAD

创建 VLAN 3，并将端口 GigabitEthernet1/0/1、GigabitEthernet2/0/1、GigabitEthernet3/0/1 和 GigabitEthernet4/0/1 加入 VLAN 3 中。

```
[Sysname] vlan 3
[Sysname-vlan3] port gigabitethernet 1/0/1 gigabitethernet 2/0/1 gigabitethernet 3/0/1
gigabitethernet 4/0/1
[Sysname-vlan3] quit
```

创建 VLAN 接口 3，并配置 MAD IP 地址。

```
[Sysname] interface vlan-interface 3
[Sysname-Vlan-interface3] mad bfd enable
[Sysname-Vlan-interface3] mad ip address 192.168.2.1 24 member 1
[Sysname-Vlan-interface3] mad ip address 192.168.2.2 24 member 2
[Sysname-Vlan-interface3] mad ip address 192.168.2.3 24 member 3
[Sysname-Vlan-interface3] mad ip address 192.168.2.4 24 member 4
[Sysname-Vlan-interface3] quit
```

因为 BFD MAD 和生成树功能互斥，所以在 GigabitEthernet1/0/1、GigabitEthernet2/0/1、GigabitEthernet3/0/1 和 GigabitEthernet4/0/1 端口上关闭生成树协议。

```
[Sysname] interface range gigabitethernet 1/0/1 gigabitethernet 2/0/1 gigabitethernet
3/0/1 gigabitethernet 4/0/1
[Sysname-if-range] undo stp enable
[Sysname-if-range] quit
```

(9) 配置中间设备 Device E

Device E 作为中间设备来透传 BFD MAD 报文，协助 IRF 中的四台成员设备进行多 Active 检测。

创建 VLAN 3，并将端口 GigabitEthernet1/0/1~GigabitEthernet1/0/4 加入 VLAN 3 中，用于转发 BFD MAD 报文。

```
<DeviceE> system-view
```

```
[DeviceE] vlan 3
[DeviceE-vlan3] port gigabitethernet 1/0/1 to gigabitethernet 1/0/4
[DeviceE-vlan3] quit
```

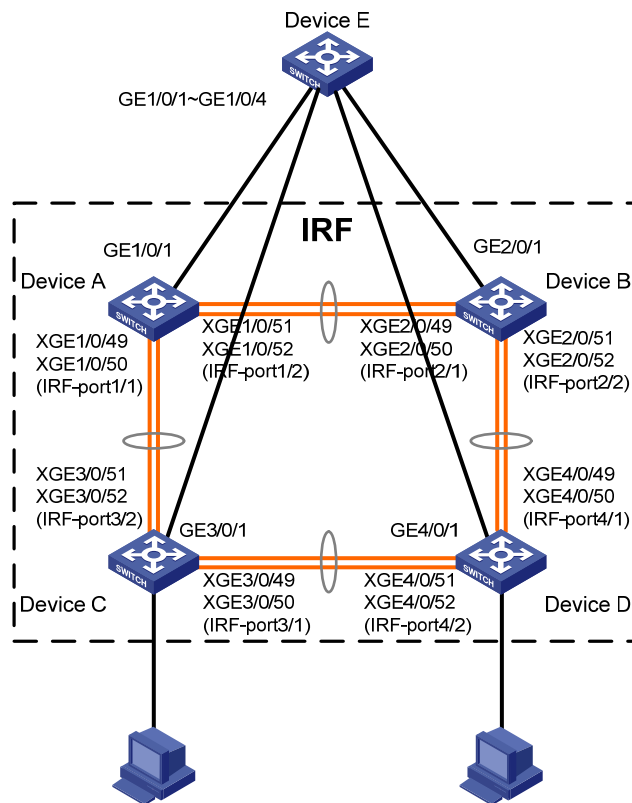
1.9.3 IRF典型配置举例（ARP MAD检测方式）

1. 组网需求

如 图 1-16 所示，配置Device A、Device B、Device C和Device D组成IRF设备。配置ARP MAD进行分裂检测。为防止环路发生，在IRF和Device E上启用生成树功能。

2. 组网图

图1-16 IRF 典型配置组网图（ARP MAD 检测方式）



3. 配置步骤

(1) 配置 Device A

根据 图 1-16 选定IRF物理端口并关闭这些端口。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 1/0/49 to ten-gigabitethernet 1/0/52
[Sysname-if-range] shutdown
[Sysname-if-range] quit
```

配置 IRF 端口 1/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet1/0/49 和 Ten-GigabitEthernet1/0/50 绑定。

```
[Sysname] irf-port 1/1
```

```
[Sysname-irf-port1/1] port group interface ten-gigabitethernet 1/0/49
[Sysname-irf-port1/1] port group interface ten-gigabitethernet 1/0/50
[Sysname-irf-port1/1] quit
```

配置 IRF 端口 1/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet1/0/51 和 Ten-GigabitEthernet1/0/52 绑定。

```
[Sysname] irf-port 1/2
[Sysname-irf-port1/2] port group interface ten-gigabitethernet 1/0/51
[Sysname-irf-port1/2] port group interface ten-gigabitethernet 1/0/52
[Sysname-irf-port1/2] quit
```

开启 Ten-GigabitEthernet1/0/49~Ten-GigabitEthernet1/0/52 端口，并保存配置。

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 1/0/49 to ten-gigabitethernet 1/0/52
[Sysname-if-range] undo shutdown
[Sysname-if-range] quit
[Sysname] save
```

激活 IRF 端口下的配置。

```
[Sysname] irf-port-configuration active
```

(2) 配置 Device B

将 Device B 的成员编号配置为 2，并重启设备使新编号生效。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] irf member 1 renumber 2
Renumbering the member ID may result in configuration change or loss. Continue? [Y/N]:y
[Sysname] quit
<Sysname> reboot
```

根据 [图 1-16](#) 选定 IRF 物理端口并进行物理连线。

重新登录到设备，关闭选定的所有 IRF 物理端口。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 2/0/49 to ten-gigabitethernet 2/0/52
[Sysname-if-range] shutdown
[Sysname-if-range] quit
```

配置 IRF 端口 2/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet2/0/49 和 Ten-GigabitEthernet2/0/50 绑定。

```
[Sysname] irf-port 2/1
[Sysname-irf-port2/1] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/49
[Sysname-irf-port2/1] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/50
[Sysname-irf-port2/1] quit
```

配置 IRF 端口 2/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet2/0/51 和 Ten-GigabitEthernet2/0/52 绑定。

```
[Sysname] irf-port 2/2
[Sysname-irf-port2/2] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/51
[Sysname-irf-port2/2] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/52
```

开启 Ten-GigabitEthernet2/0/49~Ten-GigabitEthernet2/0/52 端口，并保存配置。

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 2/0/49 to ten-gigabitethernet 2/0/52
[Sysname-if-range] undo shutdown
[Sysname-if-range] quit
[Sysname] save
```

激活 IRF 端口下的配置。

```
[Sysname] irf-port-configuration active
```

- (3) Device A 和 Device B 间将会进行主设备竞选，竞选失败的一方将重启，重启完成后，IRF 形成。

- (4) 配置 Device C

将 Device C 的成员编号配置为 3，并重启设备使新编号生效。

```
<Sysname> system-view
```

```
[Sysname] irf member 1 renumber 3
```

```
Renumbering the member ID may result in configuration change or loss. Continue? [Y/N]:y
```

```
[Sysname] quit
```

```
<Sysname> reboot
```

根据 [图 1-16](#) 选定 IRF 物理端口并进行物理连线。

重新登录到设备，关闭选定的所有 IRF 物理端口。

```
<Sysname> system-view
```

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 3/0/49 to ten-gigabitethernet 3/0/52
```

```
[Sysname-if-range] shutdown
```

```
[Sysname-if-range] quit
```

配置 IRF 端口 3/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet3/0/49 和 Ten-GigabitEthernet3/0/50 绑定。

```
[Sysname] irf-port 3/1
```

```
[Sysname-irf-port3/1] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/49
```

```
[Sysname-irf-port3/1] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/50
```

```
[Sysname-irf-port3/1] quit
```

配置 IRF 端口 3/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet3/0/51 和 Ten-GigabitEthernet3/0/52 绑定。

```
[Sysname] irf-port 3/2
```

```
[Sysname-irf-port3/2] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/51
```

```
[Sysname-irf-port3/2] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/52
```

```
[Sysname-irf-port3/2] quit
```

开启 Ten-GigabitEthernet3/0/49~Ten-GigabitEthernet3/0/52 端口，并保存配置。

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 3/0/49 to ten-gigabitethernet 3/0/52
```

```
[Sysname-if-range] undo shutdown
```

```
[Sysname-if-range] quit
```

```
[Sysname] save
```

激活 IRF 端口下的配置。

```
[Sysname] irf-port-configuration active
```

- (5) Device C 将自动重启，加入 Device A 和 Device B 已经形成的 IRF。

- (6) 配置 Device D

将 Device D 的成员编号配置为 4，并重启设备使新编号生效。

```
<Sysname> system-view
```

```
[Sysname] irf member 1 renumber 4
```

```
Renumbering the member ID may result in configuration change or loss. Continue? [Y/N]:y
```

```
[Sysname] quit
```

```
<Sysname> reboot
```


根据 [图 1-16](#) 选定 IRF 物理端口并进行物理连线。

重新登录到设备，关闭选定的所有 IRF 物理端口。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 4/0/49 to ten-gigabitethernet 4/0/52
[Sysname-if-range] shutdown
[Sysname-if-range] quit
```

配置 IRF 端口 4/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet4/0/49 和 Ten-GigabitEthernet4/0/50 绑定。

```
[Sysname] irf-port 4/1
[Sysname-irf-port4/1] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/49
[Sysname-irf-port4/1] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/50
[Sysname-irf-port4/1] quit
```

配置 IRF 端口 4/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet4/0/51 和 Ten-GigabitEthernet4/0/52 绑定。

```
[Sysname] irf-port 4/2
[Sysname-irf-port4/2] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/51
[Sysname-irf-port4/2] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/52
[Sysname-irf-port4/2] quit
```

开启 Ten-GigabitEthernet4/0/49~Ten-GigabitEthernet4/0/52 端口，并保存配置。

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 4/0/49 to ten-gigabitethernet 4/0/52
[Sysname-if-range] undo shutdown
[Sysname-if-range] quit
[Sysname] save
```

激活 IRF 端口下的配置。

```
[Sysname] irf-port-configuration active
```

(7) Device D 将自动重启，加入 Device A、Device B 和 Device C 已经形成的 IRF。

(8) 配置 ARP MAD

在 IRF 上全局使能生成树协议，并配置 MST 域，以防止环路的发生。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] stp global enable
[Sysname] stp region-configuration
[Sysname-mst-region] region-name arpmad
[Sysname-mst-region] instance 1 vlan 3
[Sysname-mst-region] active region-configuration
```

将 IRF 配置为桥 MAC 立即改变。

```
[Sysname] undo irf mac-address persistent
```

设置 IRF 域编号为 1。

```
[Sysname] irf domain 1
```

创建 VLAN 3，并将端口 GigabitEthernet1/0/1、GigabitEthernet2/0/1、GigabitEthernet3/0/1 和 GigabitEthernet4/0/1 加入 VLAN 3 中。

```
[Sysname] vlan 3
[Sysname-vlan3] port gigabitethernet 1/0/1 gigabitethernet 2/0/1 gigabitethernet 3/0/1
gigabitethernet 4/0/1
[Sysname-vlan3] quit
```

创建 VLAN-interface3，并配置 IP 地址，使能 ARP MAD 检测功能。

```
[Sysname] interface vlan-interface 3
[Sysname-Vlan-interface3] ip address 192.168.2.1 24
[Sysname-Vlan-interface3] mad arp enable
You need to assign a domain ID (range: 0-4294967295)
[Current domain is: 1]:
The assigned domain ID is: 1
```

(9) 配置中间设备 Device E

Device E 作为中间设备来转发、处理 ARP 报文，协助 IRF 中的四台成员设备进行多 Active 检测。从节约成本的角度考虑，使用一台支持 ARP 功能的交换机即可。



注意

如果中间设备是一个 IRF 系统，则必须通过配置确保其 IRF 域编号与被检测的 IRF 系统不同。

在全局使能生成树协议，并配置 MST 域，以防止环路的发生。

```
<DeviceE> system-view
[DeviceE] stp global enable
[DeviceE] stp region-configuration
[DeviceE-mst-region] region-name arpmad
[DeviceE-mst-region] instance 1 vlan 3
[DeviceE-mst-region] active region-configuration
# 创建 VLAN 3，并将端口 GigabitEthernet1/0/1~GigabitEthernet1/0/4 加入 VLAN 3 中，用于转发 ARP MAD 报文。
[DeviceE] vlan 3
[DeviceE-vlan3] port gigabitethernet 1/0/1 to gigabitethernet 1/0/4
[DeviceE-vlan3] quit
```

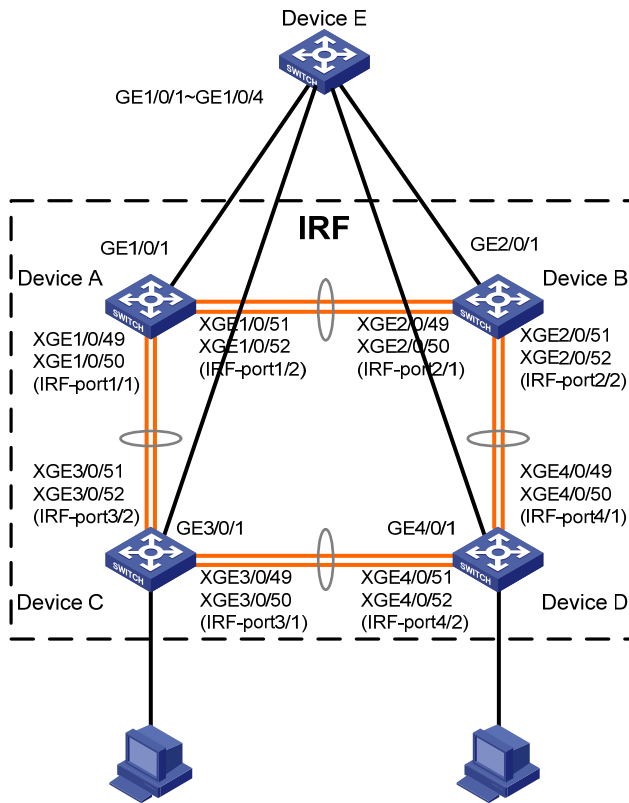
1.9.4 IRF典型配置举例（ND MAD检测方式）

1. 组网需求

如 [图 1-17](#) 所示，配置 Device A、Device B、Device C 和 Device D 组成 IRF 设备。在 IPv6 环境我们采用 ND MAD 进行分裂检测。为防止环路发生，在 IRF 和 Device E 上启用生成树功能。

2. 组网图

图1-17 IRF 典型配置组网图（ND MAD 检测方式）



3. 配置步骤

(1) 配置 Device A

根据 [图 1-17](#) 选定IRF物理端口并关闭这些端口。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 1/0/49 to ten-gigabitethernet 1/0/52
[Sysname-if-range] shutdown
[Sysname-if-range] quit
```

配置 IRF 端口 1/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet1/0/49 和 Ten-GigabitEthernet1/0/50 绑定。

```
[Sysname] irf-port 1/1
[Sysname-irf-port1/1] port group interface ten-gigabitethernet 1/0/49
[Sysname-irf-port1/1] port group interface ten-gigabitethernet 1/0/50
[Sysname-irf-port1/1] quit
```

配置 IRF 端口 1/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet1/0/51 和 Ten-GigabitEthernet1/0/52 绑定。

```
[Sysname] irf-port 1/2
[Sysname-irf-port1/2] port group interface ten-gigabitethernet 1/0/51
[Sysname-irf-port1/2] port group interface ten-gigabitethernet 1/0/52
[Sysname-irf-port1/2] quit
```

开启 Ten-GigabitEthernet1/0/49~Ten-GigabitEthernet1/0/52 端口，并保存配置。

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 1/0/49 to ten-gigabitethernet 1/0/52
[Sysname-if-range] undo shutdown
[Sysname-if-range] quit
[Sysname] save
```

激活 IRF 端口下的配置。

```
[Sysname] irf-port-configuration active
```

(2) 配置 Device B

将 Device B 的成员编号配置为 2，并重启设备使新编号生效。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] irf member 1 renumber 2
Renumbering the member ID may result in configuration change or loss. Continue? [Y/N]:y
[Sysname] quit
<Sysname> reboot
```

根据 [图 1-17](#) 选定 IRF 物理端口并进行物理连线。

重新登录到设备，关闭选定的所有 IRF 物理端口。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 2/0/49 to ten-gigabitethernet 2/0/52
[Sysname-if-range] shutdown
[Sysname-if-range] quit
```

配置 IRF 端口 2/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet2/0/49 和 Ten-GigabitEthernet2/0/50 绑定。

```
[Sysname] irf-port 2/1
[Sysname-irf-port2/1] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/49
[Sysname-irf-port2/1] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/50
[Sysname-irf-port2/1] quit
```

配置 IRF 端口 2/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet2/0/51 和 Ten-GigabitEthernet2/0/52 绑定。

```
[Sysname] irf-port 2/2
[Sysname-irf-port2/2] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/51
[Sysname-irf-port2/2] port group interface ten-gigabitethernet 2/0/52
[Sysname-irf-port2/2] quit
```

开启 Ten-GigabitEthernet2/0/49~Ten-GigabitEthernet2/0/52 端口，并保存配置。

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 2/0/49 to ten-gigabitethernet 2/0/52
[Sysname-if-range] undo shutdown
[Sysname-if-range] quit
[Sysname] save
```

激活 IRF 端口下的配置。

```
[Sysname] irf-port-configuration active
```

(3) Device A 和 Device B 间将会进行主设备竞选，竞选失败的一方将重启，重启完成后，IRF 形成。

(4) 配置 Device C

将 Device C 的成员编号配置为 3，并重启设备使新编号生效。

```
<Sysname> system-view
```

```
[Sysname] irf member 1 renumber 3
Renumbering the member ID may result in configuration change or loss. Continue? [Y/N]:y
[Sysname] quit
<Sysname> reboot
```

根据 [图 1-17](#) 选定IRF物理端口并进行物理连线。

重新登录到设备，关闭选定的所有 IRF 物理端口。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 3/0/49 to ten-gigabitethernet 3/0/52
[Sysname-if-range] shutdown
[Sysname-if-range] quit
```

配置 IRF 端口 3/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet3/0/49 和 Ten-GigabitEthernet3/0/50 绑定。

```
[Sysname] irf-port 3/1
[Sysname-irf-port3/1] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/49
[Sysname-irf-port3/1] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/50
[Sysname-irf-port3/1] quit
```

配置 IRF 端口 3/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet3/0/51 和 Ten-GigabitEthernet3/0/52 绑定。

```
[Sysname] irf-port 3/2
[Sysname-irf-port3/2] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/51
[Sysname-irf-port3/2] port group interface ten-gigabitethernet 3/0/52
[Sysname-irf-port3/2] quit
```

开启 Ten-GigabitEthernet3/0/49~Ten-GigabitEthernet3/0/52 端口，并保存配置。

```
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 3/0/49 to ten-gigabitethernet 3/0/52
[Sysname-if-range] undo shutdown
[Sysname-if-range] quit
[Sysname] save
```

激活 IRF 端口下的配置。

```
[Sysname] irf-port-configuration active
```

(5) Device C 将自动重启，加入 Device A 和 Device B 已经形成的 IRF。

(6) 配置 Device D

将 Device D 的成员编号配置为 4，并重启设备使新编号生效。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] irf member 1 renumber 4
Renumbering the member ID may result in configuration change or loss. Continue? [Y/N]:y
[Sysname] quit
<Sysname> reboot
```

根据 [图 1-17](#) 选定IRF物理端口并进行物理连线。

重新登录到设备，关闭选定的所有 IRF 物理端口。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 4/0/49 to ten-gigabitethernet 4/0/52
[Sysname-if-range] shutdown
[Sysname-if-range] quit
```

配置 IRF 端口 4/1，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet4/0/49 和 Ten-GigabitEthernet4/0/50 绑定。

```

[Sysname] irf-port 4/1
[Sysname-irf-port4/1] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/49
[Sysname-irf-port4/1] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/50
[Sysname-irf-port4/1] quit
# 配置 IRF 端口 4/2，并将它与物理端口 Ten-GigabitEthernet4/0/51 和
Ten-GigabitEthernet4/0/52 绑定。
[Sysname] irf-port 4/2
[Sysname-irf-port4/2] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/51
[Sysname-irf-port4/2] port group interface ten-gigabitethernet 4/0/52
[Sysname-irf-port4/2] quit
# 开启 Ten-GigabitEthernet4/0/49~Ten-GigabitEthernet4/0/52 端口，并保存配置。
[Sysname] interface range ten-gigabitethernet 4/0/49 to ten-gigabitethernet 4/0/52
[Sysname-if-range] undo shutdown
[Sysname-if-range] quit
[Sysname] save
# 激活 IRF 端口下的配置。
[Sysname] irf-port-configuration active

```

(7) Device D 将自动重启，加入 Device A、Device B 和 Device C 已经形成的 IRF。

(8) 配置 ND MAD

```

# 在 IRF 上全局使能生成树协议，并配置 MST 域，以防止环路的发生。
<Sysname> system-view
[Sysname] stp global enable
[Sysname] stp region-configuration
[Sysname-mst-region] region-name ndmad
[Sysname-mst-region] instance 1 vlan 3
[Sysname-mst-region] active region-configuration
# 将 IRF 配置为桥 MAC 立即改变。
[Sysname] undo irf mac-address persistent
# 设置 IRF 域编号为 1。
[Sysname] irf domain 1
# 创建 VLAN 3，并将端口 GigabitEthernet1/0/1、GigabitEthernet2/0/1、
GigabitEthernet3/0/1 和 GigabitEthernet4/0/1 加入 VLAN 3 中。
[Sysname] vlan 3
[Sysname-vlan3] port gigabitethernet 1/0/1 gigabitethernet 2/0/1 gigabitethernet 3/0/1
gigabitethernet 4/0/1
[Sysname-vlan3] quit
# 创建 VLAN-interface3，并配置 IPv6 地址，使能 ND MAD 检测功能。
[Sysname] interface vlan-interface 3
[Sysname-Vlan-interface3] ipv6 address 2001::1 64
[Sysname-Vlan-interface3] mad nd enable
You need to assign a domain ID (range: 0-4294967295)
[Current domain is: 1]:
The assigned domain ID is: 1

```

(9) 配置中间设备 Device E

Device E 作为中间设备来转发、处理 ND 报文，协助 IRF 中的四台成员设备进行多 Active 检测。从节约成本的角度考虑，使用一台支持 ND 功能的交换机即可。



如果中间设备是一个 IRF 系统,则必须通过配置确保其 IRF 域编号与被检测的 IRF 系统不同。

在全局使能生成树协议，并配置 MST 域，以防止环路的发生。

```
<DeviceE> system-view
[DeviceE] stp global enable
[DeviceE] stp region-configuration
[DeviceE-mst-region] region-name ndmad
[DeviceE-mst-region] instance 1 vlan 3
[DeviceE-mst-region] active region-configuration
```

创建 VLAN 3，并将端口 GigabitEthernet1/0/1~GigabitEthernet1/0/4 加入 VLAN 3 中，用于转发 ND MAD 报文。

```
[DeviceE] vlan 3
[DeviceE-vlan3] port gigabitethernet 1/0/1 to gigabitethernet 1/0/4
[DeviceE-vlan3] quit
```