



H3C MSR 系列路由器



IPX 配置指导(V5)

新华三技术有限公司
<http://www.h3c.com>

资料版本：20180820-C-1.14
产品版本：MSR-CMW520-R2511P07

Copyright © 2006-2018 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(V5)共分为十七本手册，介绍了 MSR 系列路由器各软件特性的原理及其配置方法，包含原理简介、配置任务描述和配置举例。《IPX 配置指导》主要介绍 IPX 相关的配置。

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端单元。 |
|  | 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 IPX配置 | 1-1 |
| 1.1 IPX协议简介 | 1-1 |
| 1.1.1 IPX的地址结构 | 1-1 |
| 1.1.2 IPX RIP | 1-1 |
| 1.1.3 IPX SAP | 1-1 |
| 1.1.4 IPX NetBIOS | 1-2 |
| 1.1.5 协议规范 | 1-2 |
| 1.2 配置IPX基本功能 | 1-2 |
| 1.3 配置IPX路由 | 1-3 |
| 1.3.1 配置准备 | 1-3 |
| 1.3.2 配置IPX的静态路由 | 1-3 |
| 1.3.3 配置IPX的路由数限制 | 1-4 |
| 1.3.4 配置IPX RIP引入静态路由 | 1-4 |
| 1.3.5 配置IPX RIP的相关参数 | 1-5 |
| 1.4 配置IPX SAP | 1-5 |
| 1.4.1 配置准备 | 1-6 |
| 1.4.2 使能IPX SAP功能 | 1-6 |
| 1.4.3 配置IPX SAP的刷新特性 | 1-6 |
| 1.4.4 配置IPX SAP的GNS请求响应方式 | 1-7 |
| 1.4.5 配置IPX的服务信息 | 1-7 |
| 1.5 配置IPX的转发特性 | 1-8 |
| 1.5.1 配置准备 | 1-8 |
| 1.5.2 配置IPX的转发特性 | 1-9 |
| 1.6 ping ipx操作 | 1-9 |
| 1.6.1 配置准备 | 1-9 |
| 1.6.2 ping ipx操作 | 1-10 |
| 1.7 IPX显示和维护 | 1-10 |
| 1.8 IPX典型配置举例 | 1-10 |
| 1.9 IPX故障诊断与排除 | 1-12 |

1 IPX配置

1.1 IPX协议简介

IPX (Internetwork Packet Exchange, 网际报文交换) 协议是 NetWare 的网络层协议, 在 Novell 的 NetWare 协议族中的位置类似于 IP 协议在 TCP/IP 协议族中的位置。IPX 协议实现填地址、路由和转发信息包的功能。

IPX 协议是一个无连接的协议。虽然在 IPX 报文中不仅包含数据, 也包含目的地的 IPX 地址, 但 IPX 并不确认包是否转发成功。包转发成功与否和连接控制等功能都由 IPX 的上层协议来提供。在 IPX 中, 任何一个 IPX 报文都被认为是一个独立的实体, 与其它的 IPX 报文没有任何逻辑上或顺序上的联系。

1.1.1 IPX的地址结构

IPX 的地址结构与 IP 的地址结构不同, IPX 地址包括网络地址和节点地址两部分, 形式为: 网络地址.节点地址, 即: network.node。

- 网络地址表明站点所在的网络, 长度为 4 个字节, 用 8 个 16 进制数字表示。
- 节点地址表明网络中的一个节点, 长度为 6 个字节, 其结构与 MAC 地址相同, 通常表示为用“-”分隔的三组两字节数, 它不能是广播或组播地址。

例如, 在 IPX 地址 bc.0-cb-47 中, 网络地址为 bc(更准确的写法是: 000000bc), 节点地址为 0-cb-47 (更准确的写法是: 0000-00cb-0047)。因此, IPX 地址也可以表示为 N.H-H-H, 其中 N 是网络地址, H-H-H 是节点地址。

1.1.2 IPX RIP

IPX 使用 RIP (Routing Information Protocol, 路由信息协议) 维护和发布动态路由信息。IPX 启动后, 通过 RIP 与其他的邻居交换路由信息, 根据网络的变化情况维护一个网间路由信息数据库 (通常称为路由信息表)。当路由器收到客户机发来的数据包时, 它通过查找路由信息表, 找到下一个正确站点, 并将数据包转发出去。

1.1.3 IPX SAP

SAP (Service Advertising Protocol, 服务公告协议) 用于发布服务器提供的服务类型和它们的地址。IPX 使用 SAP 维护和发布动态服务信息。服务器启动时, 通过 SAP 广播自己所能提供的服务; 服务器关闭时, 通过 SAP 指示服务已经中止。

IPX 启动后, 通过 SAP 协议, 路由器创建和维护一个网间服务信息数据库 (通常称为服务信息表)。服务器在与它直接相连的网络上周期性广播它提供的服务类型和地址。这些服务器广播的信息不能被用户使用, 而是由网络上路由器的 SAP 代理收集, 并存入自己的服务器信息表。由于 SAP 动态更新服务器信息, 所以用户总能得到正确的服务器信息。

SAP 定义了 3 种类型的数据包, 包括服务请求、服务响应和定期更新, 其工作原理如下:

1. NetWare客户初始化

当一个 NetWare 客户正在初始化时，它需要定位一个服务器，以连接到其上。为达到这个目的，它发送一个 SAP GNS（Get Nearest Server，请求最近的服务器）请求。这个请求是一个广播报文，至少有一个路由器或服务器能够给予响应。SAP 响应报文包含数据包类型、服务类型、服务器名称和服务器的 IPX 地址等信息，NetWare 客户可以通过响应报文中的 IPX 地址与服务器建立连接。



说明

GNS 请求是一个广播报文，因此客户只能从本地 IPX 网络上的服务器得到响应。为了可以定位其他网络上的服务器，IPX 路由器可以通过发送 RIP 请求来获得其它网络服务器的路由，并将自己学到的路由和符合要求的服务信息告知客户端，这样客户端就可以与其它网络上的服务器建立连接。

2. SAP定期更新

当一个服务器有服务需要进行通告时，它发送 SAP 广播报文，列出服务名称、类型和 IPX 网络地址。IPX 路由器收到广播报文后，在服务信息数据库中加入此服务。路由器定期向直接相连的网络广播服务信息数据库中的服务信息，所以通告可以在整个网络上传播。缺省情况下，这些广播每 60 秒发送一次，每个 SAP 报文中缺省情况下最多可以包含 7 条服务信息。如果网络上有许多服务信息需要广播，可以分批发送。例如：服务信息表中有 20 条服务信息，每次刷新将需要 3 个 SAP 报文，前两个 SAP 报文里分别有 7 条服务信息，最后一个 SAP 报文里有 6 条。

1.1.4 IPX NetBIOS

为了在 NetWare 环境中使用 NetBIOS（Network Basic Input/Output System，网络基本输入/输出系统），Novell 制定了相应的处理方法。

NetBIOS 报文是一种广播报文，本身是不可路由的，因此网络中的路由设备必须通过一定的机制来转发这种报文。Novell 使用的方法就是，通过将 IPX 头中的报文类型字段设置为 20 来表示该 IPX 报文是一个 NetBIOS 报文。对于这种特定报文，设备将按照一定的规则进行转发，从而使 NetBIOS 报文在 IPX 网络中传播。

1.1.5 协议规范

与 IPX 相关的协议规范有：

- RFC 1132: Standard for the transmission of 802.2 packets over IPX networks
- RFC 1634: Novell IPX Over Various WAN Media (IPXWAN)

1.2 配置IPX基本功能

表1-1 配置 IPX 基本功能

| 操作 | 命令 | 说明 |
|---------|---------------------------------|----|
| 进入系统视图 | system-view | - |
| 使能IPX协议 | ipx enable [node node] | 必选 |

| 操作 | 命令 | 说明 |
|-------------|--|---|
| | | 缺省情况下，IPX协议处于关闭状态 |
| 进入接口视图 | interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i> | - |
| 为接口配置IPX网络号 | ipx network <i>network-number</i> | 必选 缺省情况下，系统没有给接口分配网络号，即使能IPX协议后，接口上仍然禁用IPX协议 |

说明

- 路由器在使能 IPX 时指定的节点地址称为全局节点地址，供所有非以太网接口使用；如果设置时未指明节点地址，路由器将使用第一个以太网接口的 MAC 地址作为全局节点地址；如果路由器没有以太网接口，则会根据系统时钟产生一个随机的全局节点地址。以太网接口使用自己的 MAC 地址作为节点地址，不受全局节点地址的影响。
- VLAN 接口都是以各自的 MAC 地址作为节点地址，使能 IPX 时无需设置参数 `node`。
- 只能为一个接口分配一个网络号。如果删除接口的 IPX 网络号，则该接口的 IPX 配置和静态路由信息将会被同时删除。

1.3 配置IPX路由

在接口上使能了 IPX 协议后，系统将自动启用 RIP 维护和发布动态路由信息。用户可以根据实际需求配置以下路由属性：

- 配置 IPX 静态路由
- 配置 IPX 路由数限制
- 配置 IPX RIP 引入静态路由
- 配置 IPX RIP 相关参数

1.3.1 配置准备

在配置 IPX 路由的相关属性之前，必须先进行 IPX 基本配置。

1.3.2 配置IPX的静态路由

表1-2 配置 IPX 的静态路由

| 操作 | 命令 | 说明 |
|-----------|---|-------------------------------------|
| 进入系统视图 | system-view | - |
| 配置IPX静态路由 | ipx route-static <i>dest-network</i> { <i>network.node</i> <i>interface-type interface-number</i> } [preference <i>value</i>] [tick <i>ticks</i> hop <i>hops</i>] | 必选 目的网络号为0xFFFFFFFF的IPX静态路由是缺省路由 |



说明

在目前的实现中，`interface-type interface-number` 只能为封装类型是 PPP 的接口。

1.3.3 配置IPX的路由数限制

在 IPX 中，可以配置路由表中允许到同一目的地址的最大路由数，包括静态路由和动态路由，也可以配置等价路由数。这两项配置相互之间没有直接的联系，改变其中一项配置，不会影响另一项。

表1-3 配置 IPX 的路由数限制

| 操作 | 命令 | 说明 |
|-----------------|---|-----------------------------|
| 进入系统视图 | system-view | - |
| 配置到同一目的地址的最大路由数 | ipx route max-reserve-path <i>paths</i> | 可选 缺省情况下，到同一目的地址的最大路由数为4 |
| 配置到同一目的地址的等价路由数 | ipx route load-balance-path <i>paths</i> | 可选 缺省情况下，到同一目的地址的等价路由数为1 |



说明

- 当到同一目的地址的动态和静态路由数达到设置的最大值时，新发现的动态路由将被直接丢弃，不添加到路由表中。如果新配置的值小于原先设定的值，不删除当前路由表中多出的路由，直到它们自行老化或被手工删除。
- 如果新配置的等价路由数小于当前激活的路由数，系统将把超出的激活路由变为非激活状态；如果配置的等价路由数大于当前激活的路由数，并且当前还存在与这些激活路由等价的路由，则把这些路由变为激活状态，直到激活的路由数等于配置的等价路由数。

1.3.4 配置IPX RIP引入静态路由

表1-4 配置 IPX RIP 引入静态路由

| 操作 | 命令 | 说明 |
|-----------------|------------------------------------|----------------------------|
| 进入系统视图 | system-view | - |
| 配置IPX RIP引入静态路由 | ipx rip import-route static | 必选 缺省情况下，IPX RIP不引入静态路由 |



说明

通过路由引入，不同路由协议之间可以共享对方的路由信息。但是RIP只能引入激活的静态路由，作为RIP路由信息向直连的网段发送出去。非激活的静态路由不会被引入。

1.3.5 配置IPX RIP的相关参数

表1-5 配置 IPX RIP 的相关参数

| 操作 | 命令 | 说明 |
|----------------------|--|---|
| 进入系统视图 | system-view | - |
| 配置IPX RIP的刷新周期 | ipx rip timer update seconds | 可选 缺省情况下，IPX RIP的刷新周期为60秒 |
| 配置IPX RIP路由信息表项的老化周期 | ipx rip multiplier multiplier | 可选 缺省情况下，IPX RIP路由信息表项的老化周期是IPX RIP刷新周期的3倍 |
| 进入接口视图 | interface interface-type interface-number | - |
| 配置IPX RIP刷新报文的最大长度 | ipx rip mtu bytes | 可选 缺省情况下，IPX RIP的刷新报文最大为432字节 |



注意

- 在配置 IPX RIP 的刷新周期时，应确保所有在网络上的路由器有同样的 RIP 刷新周期，否则将可能导致路由信息表的不一致。
- 如果一个路由表项在老化周期之内都没有得到更新，则它将从路由表中被删除。同时，与它相关联的动态服务信息表项也会从服务信息表中被删除。

1.4 配置IPX SAP

在接口上使能了 IPX 协议后，系统将自动启用 SAP 维护和发布动态服务信息。用户也可以根据实际需求，进行 SAP 相关参数或服务信息的配置。

- 配置 IPX SAP 的刷新特性
- 配置 IPX SAP 的 GNS 请求响应方式
- 配置 IPX 服务信息

1.4.1 配置准备

在配置 IPX SAP 的相关参数之前，必须先进行 IPX 基本配置。

1.4.2 使能IPX SAP功能

表1-6 使能 IPX SAP 功能

| 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IPX SAP功能 | undo ipx sap disable | 可选 缺省情况下，接口的SAP功能随着IPX协议的使能而被使能 |

1.4.3 配置IPX SAP的刷新特性

在一个规模较大的网络中，一次 IPX SAP 广播可能会占用大量的带宽。通过改变 IPX SAP 刷新周期可以适当减少带宽浪费。IPX SAP 的老化周期依赖于刷新周期，用户可以设置几个刷新周期为一个老化周期。

表1-7 配置 IPX SAP 的刷新特性

| 操作 | 命令 | 说明 |
|----------------------|--|---|
| 进入系统视图 | system-view | - |
| 配置IPX SAP的刷新周期 | ipx sap timer update <i>seconds</i> | 可选 缺省情况下，IPX SAP的刷新周期是60秒 |
| 配置IPX SAP服务信息表项的老化周期 | ipx sap multiplier <i>multiplier</i> | 可选 缺省情况下，IPX SAP服务信息表项的老化周期是IPX SAP刷新周期的3倍 |
| 进入接口视图 | interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i> | - |
| 配置IPX SAP刷新报文的最大长度 | ipx sap mtu <i>bytes</i> | 可选 缺省情况下，IPX SAP的刷新报文最大长度为480字节，即一个SAP刷新报文中可以包含7个64字节的服务信息 |



注意

- 在配置 IPX SAP 的刷新周期时，应确保所有在网络上的服务器和路由器有同样的 SAP 刷新周期，否则可能导致路由器错误地认为一台仍在工作的服务器已失效。
- 如果 IPX SAP 服务信息在老化周期之内没有得到更新，那么它将从服务信息表中被删除。

1.4.4 配置IPX SAP的GNS请求响应方式

GNS（Get Nearest Server，请求最近的服务器）是一种 SAP 消息，由启用了 SAP 的 NetWare 客户端广播，NetWare 服务器以 Give Nearest Server 消息进行响应。

如果客户端所在的网段上存在 NetWare 服务器，将由此服务器进行响应；如果该网段上不存在 NetWare 服务器，则由路由器来响应。

用户可设置路由器对 SAP GNS 请求的处理方式：

- 路由器使用最近的服务器（即在路由器的服务信息表中 hop 最小的服务器）信息进行响应；
- 路由器轮流使用它所知道的所有服务器信息进行响应（Round-Robin 方式）；

用户也可以设置路由器的某个接口是否对 SAP GNS 请求进行响应。

表1-8 配置 IPX SAP 的 GNS 请求响应方式

| 操作 | | 命令 | 说明 |
|-----------------|--------------------------|---|---|
| 进入系统视图 | | system-view | - |
| 配置GNS请求响应方式 | 配置采用Round-Robin方式响应GNS请求 | ipx sap gns-load-balance | 可选 缺省情况下，为了避免某个服务器负载过重，路由器采用Round-Robin方式响应GNS请求 |
| | 配置使用最近的服务器信息响应GNS请求 | undo ipx sap gns-load-balance | |
| 进入接口视图 | | interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i> | - |
| 配置允许当前接口响应GNS请求 | | undo ipx sap gns-disable-reply | 可选 缺省情况下，路由器允许接口响应GNS请求 |

1.4.5 配置IPX的服务信息

通常情况下，客户端只使用 NetWare 服务器通告的、并被路由器存储的服务。为了让客户端总能使用某个特定服务，可以将该服务信息以静态服务信息的形式通过手工添加到服务信息表中。

IPX 最多可以支持 10240 条服务信息、2048 种服务类型和 5120 条静态服务信息（包括所有服务类型）。用户可以调整一种服务类型允许配置的最大服务信息数目。

表1-9 配置 IPX 的服务信息

| 操作 | 命令 | 说明 |
|--------|--------------------|----|
| 进入系统视图 | system-view | - |

| 操作 | 命令 | 说明 |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| 增加IPX静态服务信息表项 | ipx service <i>service-type</i> <i>server-name network.node socket</i> hop <i>hopcount</i> [preference <i>preference</i>] | 必选 |
| 配置同种服务类型的服务信息存储队列的最大长度 | ipx sap max-reserve-servers <i>length</i> | 可选 缺省情况下，同种服务类型的服务信息存储队列的最大长度为2048 |

常用的服务类型与取值的对应关系如下：

表1-10 常用服务类型与取值对应关系表

| 服务类型 | 对应取值 |
|--------------------------|-------------|
| Unknown | 0000h |
| Print Queue | 0003h |
| File Server | 0004h |
| Job Server | 0005h |
| Print Server | 0007h |
| Archive Server | 0009h |
| Remote Bridge Server | 0024h |
| Advertising Print Server | 0047h |
| Reserved | Up To 8000h |
| Wildcard | FFFFh (-1) |



说明

- 如果与静态服务信息相关联的路由失效或被删除，那么这条静态服务信息将被禁止向外广播，直到路由器找到一条新的与此服务信息相关联的有效路由。
- 同种服务类型的服务信息存储队列的最大长度不限制静态服务信息的数目，只限制动态服务信息数目。如果用户新配置的服务信息队列长度小于原来的长度，服务信息表中的表项不会被删除；如果同种服务类型的服务信息数目达到了配置的值，新的服务信息将不会被加入。

1.5 配置IPX的转发特性

1.5.1 配置准备

在配置 IPX 的转发特性之前，必须先进行 IPX 基本配置。

1.5.2 配置IPX的转发特性

说明

- IPX的RIP和SAP周期性地向外广播刷新报文。启用IPX触发刷新特性后，只有在路由或服务信息发生变化时，才向外发送刷新报文，从而避免了广播泛滥。
- 水平分割（Split Horizon）是避免产生路由环路的一种方法，是指从一个接口接收到的路由信息不能再从这个接口发送出去。在某些情况下，必须禁用水平分割以保证正确的路由信息传递。此外，禁止水平分割对点到点连接的链路不起作用。
- 报文类型为20的IPX广播包用于NetBIOS，用户可根据需要禁止或允许设备转发报文类型为20的IPX广播包。

表1-11 配置IPX的转发特性

| 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> | - |
| 开启IPX的触发刷新特性 | ipx update-change-only | 必选 缺省情况下，IPX的触发刷新特性处于关闭状态 |
| 开启IPX的水平分割特性 | ipx split-horizon | 可选 缺省情况下，IPX的水平分割特性处于启动状态 |
| 配置IPX帧封装格式 | ipx encapsulation [<i>dot2</i> <i>dot3</i> <i>ethernet-2</i> <i>snap</i>] | 可选 缺省情况下，IPX帧的封装格式为Ethernet_802.3（ dot3 ） |
| 配置接口转发IPX报文的延时 | ipx tick <i>ticks</i> | 可选 缺省情况下，以太网接口和VLAN接口的延时为1个滴答数，异步串口的延时为30个滴答数，同步串口的延时为6个滴答数（一个滴答数是1/18秒） |
| 允许转发报文类型为20的广播包 | ipx netbios-propagation | 必选 缺省情况下，禁止转发报文类型为20的广播包 |

1.6 ping ipx操作

1.6.1 配置准备

在进行 ping ipx 操作之前，必须先进行 IPX 基本配置。

1.6.2 ping ipx操作

表1-12 ping ipx 操作

| 操作 | 命令 | 说明 |
|----------------------|--|----------------------|
| 检测IPX网络中的主机可达性和网络连通性 | <code>ping ipx network.node [-c count -s size -t timeout] *</code> | 必选 该项操作可以在任意视图下执行 |

1.7 IPX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 IPX 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** 命令可以清除 IPX 的统计信息。

表1-13 IPX 显示和维护

| 操作 | 命令 |
|--------------------------|---|
| 显示接口的IPX相关信息 | <code>display ipx interface [interface-type interface-number] [{ begin exclude include } regular-expression]</code> |
| 显示IPX报文统计信息 | <code>display ipx statistics [{ begin exclude include } regular-expression]</code> |
| 显示激活的IPX路由信息 | <code>display ipx routing-table [network] [{ begin exclude include } regular-expression]</code> |
| 显示IPX的详细路由信息，包括激活和非激活的路由 | <code>display ipx routing-table [network] verbose [{ begin exclude include } regular-expression]</code> |
| 显示指定路由类型的IPX路由信息 | <code>display ipx routing-table protocol { default direct rip static } [inactive verbose] [{ begin exclude include } regular-expression]</code> |
| 显示IPX路由统计信息 | <code>display ipx routing-table statistics [{ begin exclude include } regular-expression]</code> |
| 显示IPX服务信息 | <code>display ipx service-table [inactive name name network network order { network type } type service-type] [verbose] [{ begin exclude include } regular-expression]</code> |
| 清除IPX统计信息 | <code>reset ipx statistics</code> |
| 清除IPX路由表信息 | <code>reset ipx routing-table statistics protocol { all default direct rip static }</code> |

1.8 IPX典型配置举例

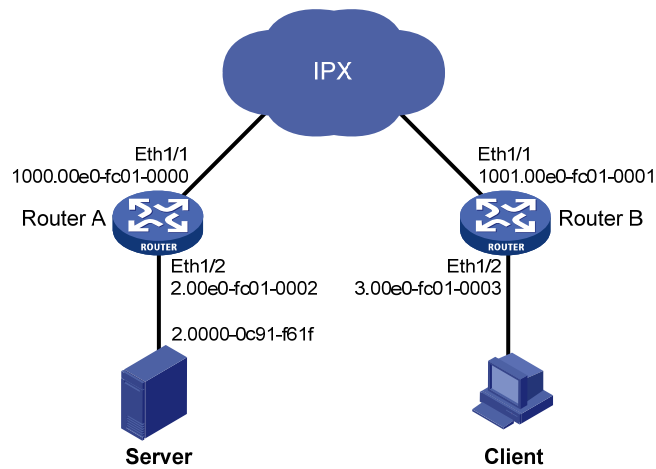
1. 组网需求

- 路由器 Router A 与 Router B 的以太网接口通过 IPX 网络相连。Router A 上接口 Ethernet1/1 的 IPX 地址是 1000.00e0-fc01-0000，Router B 上接口 Ethernet1/1 的 IPX 地址是 1001.00e0-fc01-0001。
- 服务器上安装 Netware4.1，服务器的 IPX 地址是 2.0000-0c91-f61f，包的封装格式为 Ethernet_II。客户端是 PC 机，网络号为 3，包的封装格式为 SNAP。

- 服务器提供文件服务和目录服务。客户通过 IPX 网络访问这些服务。

2. 组网图

图1-1 IPX 配置组网图



3. 配置步骤

(1) 配置 Router A

使能 IPX。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] ipx enable
```

在接口 Ethernet1/2 上使能 IPX，网络号为 2。

```
[RouterA] interface ethernet 1/2
[RouterA-Ethernet1/2] ipx network 2
```

设置以太网口上包的封装格式为 Ethernet_II。

```
[RouterA-Ethernet1/2] ipx encapsulation ethernet-2
[RouterA-Ethernet1/2] quit
```

在接口 Ethernet1/1 上使能 IPX，网络号为 1000。

```
[RouterA] interface ethernet 1/1
[RouterA-Ethernet1/1] ipx network 1000
[RouterA-Ethernet1/1] quit
```

(2) 配置 Router B

使能 IPX。

```
<RouterB> system-view
[RouterB] ipx enable
```

在接口 Ethernet1/2 上使能 IPX，网络号为 3。

```
[RouterB] interface ethernet 1/2
[RouterB-Ethernet1/2] ipx network 3
```

设置以太网口上包的封装格式为 Ethernet_SNAP。

```
[RouterB-Ethernet1/2] ipx encapsulation snap
[RouterB-Ethernet1/2] quit
```

在接口 Ethernet1/1 上使能 IPX，网络号为 1001。

```
[RouterB] interface ethernet 1/1
[RouterB-Ethernet1/1] ipx network 1001
[RouterB-Ethernet1/1] quit
# 配置一条关于 Server 文件服务的信息。
[RouterB] ipx service 4 server 2.0000-0c91-f61f 451 hop 2
# 配置一条关于 Server 目录服务的信息。
[RouterB] ipx service 26B tree 2.0000-0c91-f61f 5 hop 2
```



说明

IPX 接口配置了 **ipx network** 命令就自动启动了 RIP 和 SAP 功能，故本例中不再配置路由协议。

1.9 IPX故障诊断与排除

1. IPX转发故障诊断与排除

故障之一：在 PPP 链路上，IPX 协议不能进入 up 状态

故障排除：

- 检查链路两端配置的网络号是否一致，如果不一致，请重新配置。
- 检查链路两端的节点号是否不同，如果相同，请重新配置。

故障之二：Ping 不通目的地址

故障排除：

- 检查 **ping** 命令的目的地址是否正确。
- 使用 **display ipx interface** 命令检查设备的接口配置，相连接口的网络号和 IPX 帧封装格式必须相同，否则不能 ping 通。
- 使用 **display ipx routing-table** 命令查看路由信息，检查是否存在到达目的网络的路由。
- 使用 **debugging ipx packet** 命令打开 IPX 报文调试开关，根据显示的 IPX 报文接收、发送、转发和丢弃的详细信息定位错误。

故障之三：报文被丢弃

故障排除：

- 如果 IPX 报文调试信息显示报文被丢弃，并提示“Packet size is greater than interface MTU!”，则说明发送报文的大小超过了接口能发送的最大报文长度。请使用 **display interface** 命令检查接口的 MTU，使用 **display ipx interface** 命令检查 RIP 和 SAP 的报文长度，如果 RIP 或 SAP 的报文长度大于接口的 MTU，则 RIP 或 SAP 报文无法从此接口发送出去。

故障之四：设备收不到 SAP 报文

故障排除：

- 使用 **display ipx interface** 命令检查接收接口的配置，如果该接口上 SAP 被禁止了，那么从该接口收到的 SAP 报文就会被丢弃。

故障之五：类型为 20 的 IPX 报文不能被转发至其它网段

故障排除：

- 使用 **display ipx interface** 命令检查接收和发送接口上是否使能了类型为 20 的 IPX 报文的转发功能，如果未使能，则无法转发。
- 使用 **debugging ipx packet** 命令打开 IPX 报文调试开关，如果调试信息显示类型为 20 的报文被丢弃，并提示“Transport Control field of IPX type-20 packet >= 8!”，这是因为类型为 20 的 IPX 报文只能被转发 8 次，如果已经转发了 8 次，则不再继续转发。

2. IPX RIP故障诊断与排除

故障之一：不能从对端设备学到路由。

故障排除：

- 使用命令 **debugging ipx rip packet verbose** 打开 IPX RIP 调试开关，查看是否有含有路由的 RIP 报文从对端设备发送过来，如果没有，则表示两台设备底层连接有问题。
- 如果对端设备发送来了含有路由信息的 RIP 报文，使用命令 **debugging ipx rip event** 查看是否这条路由被添加到路由表里，如果没有，则表示向路由表中添加路由时发生错误，可能是两端接口配置的报文封装类型不一致，或是错误的 RIP 报文导致丢包。

故障之二：配置了一条静态路由后，将静态路由引入到 IPX RIP 中，但没有静态路由发布出去。

故障排除：

- 首先使用命令 **display ipx routing-table** 查看该静态路由是否已经存在。
- 如果没有看到所配的静态路由，再使用命令 **display ipx routing-table verbose** 查看是否有这样一条非激活路由。如果存在，则检查它处于 **inactive** 状态的原因：可能是下一跳的网络号不可达，或者出接口处于 **down** 状态。当此路由成为激活状态后，就可以作为 RIP 路由发布出去。
- 如果在路由表中看到了所配的静态路由，继续检查它的跳数，如果跳数大于或等于 15，则发不出去属于正常现象。

3. IPX SAP故障诊断与排除

故障之一：不能向服务信息表添加静态服务信息。

故障排除：

- 使用命令 **display ipx service-table inactive**，查看服务信息是否在非激活服务信息表中，如果是，表示没有到这个服务器的激活路由。
- 使用命令 **display ipx service-table** 查看是否已经达到了最大服务信息数的限制。IPX 最多可以支持 10240 个服务信息、2048 种服务类型和 5120 条静态服务信息。

故障之二：服务信息表里没有激活的服务信息项。

故障排除：

- 使用命令 **display ipx service-table inactive**，查看服务信息是否在非激活服务信息表中，如果是，表示没有到这个服务器的激活路由。
- 使用命令 **display ipx interface** 检查接口是否处于 **up** 状态，SAP 是否已经激活。
- 使用命令 **display ipx routing-table**，确认到此服务器的激活路由跳数小于 16 跳。
- 还有一个可能的原因是系统没有足够的内存来添加这个服务信息项到服务信息表中，用户可以尝试删除静态服务信息项。

故障之三：服务信息表中没有新的动态服务信息项。

故障排除：

- 使用命令 **debugging ipx packet** 和 **debugging ipx sap packet verbose** 查看是否收到相关的报文。如果没有，表示底层网络连接存在问题。
- 检查 IPX 协议是否处于关闭状态，如果是，则执行命令 **ipx enable** 来打开 IPX 协议。
- 通过命令 **display ipx interface** 查看是否在相关接口配置了 IPX。
- 检查 SAP 协议是否处于关闭状态，如果是，则使用命令 **undo ipx sap disable** 打开 SAP。
- 使用命令 **display ipx service-table** 查看 SAP 的服务信息项是否已经超出了限制，IPX 支持 10240 个服务信息项，2048 个服务类型。
- 检查 SAP 配置的 MTU 是否小于或等于物理层 MTU。

故障之四：接口没有收到刷新报文。

故障排除：

- 使用命令 **debugging ipx packet** 和 **debugging ipx sap packet verbose** 查看报文内容。每一个收发的报文都会通过调试信息显示出来。如果没有看到相关的报文，表示底层的网络连接存在问题。
- 使用命令 **display ipx interface** 查看接口是否启用了 SAP。
- 查看到该服务器的路由，确保到这个服务器的激活路由跳数小于 16。
- 使用命令 **display current-configuration** 查看刷新时间间隔是否太长。

故障之五：接口没有发送刷新报文。

故障排除：使用命令 **debugging ipx packet** 和 **debugging ipx sap packet verbose** 查看报文内容。如果报文在调试信息中显示出来了，那么很可能是 SAP 的 MTU 大于接口 MTU，从而被底层丢弃。

- 使用命令 **display ipx interface** 查看接口是否设置了触发刷新，采用触发刷新的接口不会周期性广播刷新报文。
- 如果 SAP 报文没有从这个接口上发出去，检查是否所有的服务信息都是从该接口上学到的。可能是由于水平分割才使得没有服务信息从这个接口发出。

故障之六：SAP 不响应 GNS 请求。

故障排除：

- 使用命令 **debugging ipx sap packet** 检查设备是否收到了 GNS 请求报文。
- 查看接收报文的接口是否使能了 SAP。
- 使用命令 **display ipx interface** 查看接收接口是否配置了不响应 GNS 请求。如果是，执行命令 **undo ipx sap gns-disable-reply** 来使能响应 GNS 请求。
- 使用命令 **display ipx service-table** 查看服务信息表里面是否有符合该请求类型的服务信息，如果没有，SAP 就不会做出响应。
- 如果服务信息表里面有符合该请求类型的服务信息，但 SAP 没有做出响应，就要看这个服务信息是不是从接收请求报文的接口学来的，如果是这种情况，SAP 也不会做出响应。

故障之七：对 GNS 请求，SAP 没有以 Round-Robin 方式响应。

故障排除：

- 使用命令 **display current-configuration** 查看是否配置了轮流响应方式。

- 如果 SAP 配置了以轮流方式响应 GNS 请求，查看对请求的服务类型是否有多个等价的服务信息。对于 SAP，只有当这些服务信息的 RIP 延时、RIP 跳数、SAP 跳数和 SAP 优先级都相同，才认为是等价的服务信息。

4. IPX路由管理故障诊断与排错

故障之一：设备没有配置动态路由协议，接口的物理状态和链路层协议状态均已处于 up，但 IPX 报文不能正常转发。

故障排除：

- 使用 **display ipx routing-table protocol static** 命令查看是否正确配置了相应的静态路由。
- 使用 **display ipx routing-table** 命令查看静态路由是否已经生效。查看是否在非 PPP 接口上未指定下一跳地址或指定的下一跳地址不正确。

故障之二：相邻设备发出了路由，本设备也收到了这条路由，但在本设备上使用命令 **display ipx routing-table verbose** 看不到这条路由。

故障排除：

- 使用命令 **display current-configuration** 查看是否配置了每个目的网络号下的最大动态路由数目，对应的命令是 **ipx route max-reserve-path**，如果没有配置，则使用的是缺省值 4。
- 使用命令 **display ipx routing-table verbose** 查看该目的网络号下面已经存在的动态路由数目是否已经达到配置的最大值。
- 如果当前系统中该目的网络号下的动态路由数目已经达到配置的最大值，新收到的路由将无法加入路由表，解决的方法是使用命令 **ipx route max-reserve-path** 把动态路由数目最大值调大一些。