

了解 CPU 使用率达 99% 的 VIP 与接收端缓冲

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[背景信息](#)

[Cisco 7500系列架构基础](#)

[数据包缓冲区的类型](#)

[VIP以99%的CPU利用率运行](#)

[Rx端缓冲区示例](#)

[导致VIP上CPU利用率较高的其他原因](#)

[建立 TAC 服务请求时应收集的信息](#)

[相关信息](#)

简介

本文解释通用接口处理器(VIP)CPU以99%的速度运行的原因，以及Rx端缓冲区的含义。

先决条件

要求

本文档没有任何特定的要求。

使用的组件

本文档不限于特定的软件和硬件版本。

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您使用的是真实网络，请确保您已经了解所有命令的潜在影响。

规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

背景信息

Rx端缓冲是当出站接口：

- 拥塞。
- 使用先入先出(FIFO)排队策略。

入站通用接口处理器(VIP)不会立即丢弃数据包。相反，它会在数据包内存中缓冲数据包，直到缓冲区可用于传出接口。根据VIP的类型，数据包内存可以是静态RAM(SRAM)或同步动态RAM(SDRAM)。

[Cisco 7500系列架构基础](#)

每个接口处理器（传统IP或VIP）都有一个连接到高速扩展系统总线，称为CyBus。路由/交换处理器(RSP)连接到两个CyBus(请参见[图1](#))。

图1 - Cisco 7500系列架构

[数据包缓冲区的类型](#)

本节介绍各种类型的数据包缓冲区。

- **RSP上处理器内存中的系统缓冲区**这些缓冲区用于进程交换数据包。在show interfaces（输入和输出队列）和show buffers命令的输出中可以看到这些缓冲区。Cisco 7500系列路由器不能执行太多进程交换。因此，如果系统缓冲区有问题，则意味着向进程级别发送的数据包过多。这可能是由许多因素造成的，例如：广播风暴导致路由更新的网络不稳定“拒绝服务”(DoS)攻击快速交换路径中不支持的功能（例如X.25）带选项的IP数据包。有关如何排除过多进程交换故障的信息，请参阅以下文档：[对Cisco路由器上的CPU使用率过高进行故障排除输入队列丢弃和输出队列丢弃故障排除](#)
- **RSP(MEMD)缓冲区上的数据包内存**在RSP7000、RSP1、RSP2和RSP4上，MEMD大小固定为2 MB。在RSP8和RSP16上，MEMD大小固定为8 MB。在启动时，当存在在线插入和删除(OIR)、微码重新加载、最大传输单元(MTU)更改或总线复杂时，MEMD会分布在所有接口之间。有关cbus复合体的详细信息，请[参阅导致“%RSP-3-RESTART:cbus complex”的原因](#)中详细讨论了此错误消息。您可以使用[show controllers cbus](#)命令检查MEMD缓冲区的状态。分配MEMD时，会创建以下结构：本地空闲队列(lfreeq) — 分配给每个接口，并用于此接口上接收的数据包。全局自由队列(gfreeq) — 也分配了该队列，并且接口可以在某些限制内回退到该队列。传输队列(txqueue或txq) — 分配给每个接口，用于通过此接口传出的数据包。transmit accumulator(txacc) — 表示输出接口传输队列(txqueue)上的元素数。当传输累加器(txacc)等于传输限制(txlimit)时，所有缓冲区都会释放。txacc为0时，队列已满，不允许再排队。
- **数据包内存存在VIP上**，数据包内存包含用于从VIP接口接收或发送到VIP接口的数据包的数据包缓冲区（颗粒）。[图2](#)表示数据包流。[图2 — 数据包流](#) 本部分重点介绍启用了分布式交换的VIP，因为当数据包遵循此类交换路径时，通常会发生接收端缓冲。可能有不同的场景，具体说明如下：**情形 1**：当出站接口上没有拥塞时。数据包在一个端口适配器(PA)上被接收并被发往数据包存储器上的数据包缓冲器。如果VIP不能对数据包进行分布式交换，它就将该数据包转发到RSP，由其作出交换决策。如果VIP可以作出交换决策而且流出接口在同一VIP上，数据包就通过该出站接口发出。VIP上的数据包据说是“本地交换”的，因为它不通过总线。如果VIP可以作出交换决策但出局接口在另一个插槽中，VIP就会尽力通过cbus将数据包复制到出局接口的txqueue(在MEMD内)中。然后数据包被通过cbus复制到出局(V)IP中并通过该线路发出。**方案 2**：当出站接口拥塞时。有两个可能性：如果传出接口上配置了排队，VIP会将数据包发往MEMD中的txqueue，数据包会通过排队代码立即从队列中提出。如果配置了基于RSP的排队，数据包就会被复制到RSP上处理内存的系统缓冲器中。如果使用了基于VIP的排队，数据包就

会被复制到出站VIP的数据包存储器中。如果出站接口的排队策略是FIFO，则接口不会立即丢弃数据包（这是出站接口拥塞时FIFO通常会发生的情况）。相反，入站VIP会在数据包内存中缓冲数据包，直到某些缓冲区再次可用于传出接口。这叫作接收端（Rx-side）缓冲。

使用**show controllers vip camculator**命令检查Rx端缓冲的状态。状态表示：

- 路由器中现有接口的数量。
- 对这些接口，VIP对多少数据包进行了接收缓冲。
- VIP为什么进行接收缓冲。
- VIP丢弃了多少数据包，为什么丢弃

VIP以99%的CPU利用率运行

接收端（Rx-side）缓冲的一个结果是VIP可以以99%的CPU利用率运行。VIP会持续监控出站接口的txqueue的状态，一旦有空闲缓冲区，它就会将通过cbus的数据包复制到txqueue。

当VIP以99%的速率运行时，Rx缓冲发生时，本身没有任何警告。这并不意味着VIP过载。如果VIP需要完成更重要的任务(如需要交换另一个数据包)，这不会受到CPU利用率高的影响。

在实验中，您可以做一个简单的测试来说明这一点：

Serial 2/0/0的时钟频率为128 Kbps，并以线速接收流量。流量被切换到串行10/0，其中时钟速率为64 Kbps，排队策略为FIFO。唯一的选择就是丢弃数据包。

```
router#show controller cbus
```

```
MEMD at 40000000, 8388608 bytes (unused 697376, recarves 6, lost 0)
```

```
RawQ 48000100, ReturnQ 48000108, EventQ 48000110
```

```
BufhdrQ 48000130 (21 items), LovltrQ 48000148 (15 items, 2016 bytes)
```

```
IpcbufQ 48000158 (24 items, 4096 bytes)
```

```
IpcbufQ_classic 48000150 (8 items, 4096 bytes)
```

```
3570 buffer headers (48002000 - 4800FF10)
```

```
pool0: 8 buffers, 256 bytes, queue 48000138
```

```
pool1: 2940 buffers, 1536 bytes, queue 48000140
```

```
pool2: 550 buffers, 4512 bytes, queue 48000160
```

```
pool3: 4 buffers, 4544 bytes, queue 48000168
```

```
slot2: VIP2, hw 2.11, sw 22.20, ccb 5800FF40, cmdq 48000090, vps 8192
```

```
software loaded from system
```

```
IOS (tm) VIP Software (SVIP-DW-M), Version 12.0(21)S, EARLY DEPLOYMENT RELEASE  
SOFTWARE (fc1)
```

```
ROM Monitor version 122.0
```

```
Mx Serial(4), HW Revision 0x3, FW Revision 1.45
```

Serial2/0/0, applique is V.35 DCE

received clockrate 2015232

gfreq 48000140, lfreq 480001D0 (1536 bytes)

rxlo 4, rxhi 336, rxcurr 16, maxrxcurr 293

txq 48001A00, txacc 48001A02 (value 294), txlimit 294

Serial2/0/1, applique is V.35 DTE

received clockrate 246

gfreq 48000140, lfreq 480001D8 (1536 bytes)

rxlo 4, rxhi 336, rxcurr 0, maxrxcurr 0

txq 48001A08, txacc 48001A0A (value 6), txlimit 6

Serial2/0/2, applique is Universal (cable unattached)

received clockrate 246

gfreq 48000140, lfreq 480001E0 (1536 bytes)

rxlo 4, rxhi 336, rxcurr 0, maxrxcurr 0

txq 48001A10, txacc 48001A12 (value 6), txlimit 6

Serial2/0/3, applique is Universal (cable unattached)

received clockrate 246

gfreq 48000140, lfreq 480001E8 (1536 bytes)

rxlo 4, rxhi 336, rxcurr 0, maxrxcurr 0

txq 48001A18, txacc 48001A1A (value 6), txlimit 6

slot10: FSIP, hw 1.12, sw 20.09, ccb 5800FFC0, cmdq 480000D0, vps 8192

software loaded from system

Serial10/0, applique is V.35 DTE

gfreq 48000140, lfreq 48000208 (1536 bytes)

rxlo 4, rxhi 336, rxcurr 1, maxrxcurr 1

txq 48000210, txacc 480000B2 (value 2), txlimit 294

Serial10/1, applique is Universal (cable unattached)

gfreq 48000140, lfreq 48000218 (1536 bytes)

rxlo 4, rxhi 336, rxcurr 0, maxrxcurr 0

txq 48000220, txacc 480000BA (value 6), txlimit 6

Serial10/2, applique is Universal (cable unattached)

gfreq 48000140, lfreq 48000228 (1536 bytes)

```
rxlo 4, rxhi 336, rxcurr 0, maxrxcurr 0
txq 48000230, txacc 480000C2 (value 6), txlimit 6
Serial10/3, applique is Universal (cable unattached)
gfreeq 48000140, lfreeq 48000238 (1536 bytes)
rxlo 4, rxhi 336, rxcurr 0, maxrxcurr 0
txq 48000240, txacc 480000CA (value 6), txlimit 6
Serial10/4, applique is Universal (cable unattached)
gfreeq 48000140, lfreeq 48000248 (1536 bytes)
rxlo 4, rxhi 336, rxcurr 0, maxrxcurr 0
txq 48000250, txacc 480000D2 (value 6), txlimit 6
Serial10/5, applique is Universal (cable unattached)
gfreeq 48000140, lfreeq 48000258 (1536 bytes)
rxlo 4, rxhi 336, rxcurr 0, maxrxcurr 0
txq 48000260, txacc 480000DA (value 6), txlimit 6
Serial10/6, applique is Universal (cable unattached)
gfreeq 48000140, lfreeq 48000268 (1536 bytes)
rxlo 4, rxhi 336, rxcurr 0, maxrxcurr 0
txq 48000270, txacc 480000E2 (value 6), txlimit 6
Serial10/7, applique is Universal (cable unattached)
gfreeq 48000140, lfreeq 48000278 (1536 bytes)
rxlo 4, rxhi 336, rxcurr 0, maxrxcurr 0
txq 48000280, txacc 480000EA (value 6), txlimit 6
router#
```

值2表示仅剩两个缓冲区。当txacc小于4时，Rx缓冲不会在MEMD中对数据包排队。

VIP中的**show controllers vip 2 tech-support**命令显示，它以99%的CPU运行：

```
router#show controllers vip 2 tech-support
```

```
show tech-support from Slot 2:
```

```
----- show version -----
```

```
Cisco Internetwork Operating System Software
```

```
IOS (tm) VIP Software (SVIP-DW-M), Version 12.0(21)S, EARLY DEPLOYMENT RELEASE
```

SOFTWARE (fc1)

Copyright (c) 1986-2000 by cisco Systems, Inc.

Compiled Tue 18-Jul-00 22:03 by htseng

Image text-base: 0x600108F0, data-base: 0x602E0000

ROM: System Bootstrap, Version 11.1(4934) [pgreenfi 122], INTERIM SOFTWARE

VIP-Slot2 uptime is 1 week, 23 hours, 27 minutes

System returned to ROM by power-on

Running default software

cisco VIP2 (R4700) processor (revision 0x02) with 32768K bytes of memory.

Processor board ID 00000000

R4700 CPU at 100Mhz, Implementation 33, Rev 1.0, 512KB L2 Cache

4 Serial network interface(s)

Configuration register is 0x0

...

----- **show process cpu** -----

CPU utilization for five seconds: 99%/97%; one minute: 70%; five minutes: 69%

VIP以99%的CPU利用率运行，即使它只接收128 Kbps。这表明CPU使用率未与每秒数据包数相关联。这是因为VIP 2能够交换比此更多的数据包。这只是接收端缓冲的一个标志。

要检查Rx端缓冲的作用，请执行以下命令：

```
router#show controllers vip 2 accumulator
```

```
show vip accumulator from Slot 2:
```

```
Buffered RX packets by accumulator:
```

```
...
```

```
Serial10/0:
```

```
MEMD txacc 0x00B2: 544980 in, 2644182 drops (126 paks, 378/376/376 bufs) 1544kbps
```

```
  No MEMD acc: 544980 in
```

```
    Limit drops : 2644102 normal pak drops, 80 high prec pak drops
```

```
    Buffer drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
```

```
  No MEMD buf: 0 in
```

```
    Limit drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
```

```
    Buffer drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
```

```
...
```

```
Interface x:
```

```
MEMD txacc a: b in, c drops (d paks, e/f/g bufs) h kbps
```

```
No MEMD acc: i in
```

```
  Limit drops : j normal pak drops, k high prec pak drops
```

```
  Buffer drops : l normal pak drops, m high prec pak drops
```

```
No MEMD buf: n in
```

Limit drops : o normal pak drops, p high prec pak drops

Buffer drops : q normal pak drops, r high prec pak drops

密钥	描述
a	MEMD中txacc的地址。系统中每个txacc (最多可有4096个) 都有一个接收端 (Rx-side) 缓冲器。
b	Rx缓冲的数据包数。
c	VIP丢弃的数据包数。如果有足够的数据包内存缓冲区, VIP可以接收最多一秒的流量。但是, 如果接口持续拥塞, 则无法避免丢包。
d	目前在接收端被缓冲的数据包数量。
e	目前被接收端缓冲的粒子数量。一个数据包可以由多个微粒 (particles) 组成。
f	软极限, 即VIP内存较低时的最大粒子数。
g	硬限制, 即可随时使用的最大粒子数。
h	传出接口的速度 (以kbps为单位) 。
i	由于MEMD中无txacc可用而被接收端缓冲的数据包数量。这意味着输出队列已拥塞 (tx队列中不再有可用缓冲区)。此问题的解决方案是增加输出接口带宽 (如果可能)。
j	由于没有MEMD接入而无法发送的IP优先级为6或7以外的数据包数, 并且由于已达到粒子的软或硬限制而被丢弃。
k	与j一样, 但适用于IP优先级为6或7(互联网络和网络)的数据包。
l	VIP希望接收缓冲区的IP优先级不是6或7的数据包数, 但由于数据包内存中缺少可用缓冲区而丢弃。从Cisco IOS软件版本12.0(13)S和12.1(4)开始, 您还可以使用 show controller vip [all / slot#] packet-memory-drops 命令查看丢弃的数据包数。在这种情况下, 升级数据包存储器会很有帮助。
m	与l一样, 但适用于IP优先级为6或7(互联网络和网络)的数据包。
n	VIP尝试Rx缓冲区的数据包数, 因为没有MEMD缓冲区, 但由于缺少数据包内存缓冲区而无法这样做。在这种情况下, 请升级数据包内存。从Cisco IOS软件版本12.0(13)S和12.1(4)开始, 您还可以使用 show controllers vip [all / slot#] packet-memory-drops 命令来了解数据包被丢弃的原因。
o	由于达到软(f)或硬(g)限制而丢弃的IP优先级不为6或7且无MEMD缓冲区的Rx缓冲数据包数。在这种情况下, 使用RSP16会很有帮助, 因为它有更大的MEMD存储空间 (8MB, 而RSP1、RSP2、RSP4和RSP7000为2 MB)。在这种情况下, 您还可以减少某些接口 (例如ATM、POS或FDDI) 的MTU。这些接口通常具有4470字节的MTU, 而且由于缓冲区必须更大, 因此可分配的MEMD缓冲区更少。
p	与o一样, 但适用于IP优先级为6或7(互联网络和网络)的数据包。

q	VIP尝试Rx缓冲区但IP优先级不是6或7的数据包数，因为没有MEMD缓冲区，但由于缺少数据包内存缓冲区而无法这样做。在这种情况下，升级数据包内存会有所帮助。从Cisco IOS软件版本12.0(13)S和12.1(4)开始，您还可以使用 show controllers vip [all / slot#] packet-memory-drops 命令更好地了解数据包被丢弃的原因。
r	与 q 一样，但适用于IP优先级为6或7(互联网和网络)的数据包。

如果路由器运行的Cisco IOS软件版本早于12.0(13)ST、12.1(04)DB、12.1(04)DC、12.0(13)S、12.1(4)AA12.1(4)t 012.0(13)或12.0(13)SC, **show controllers vip [all / slot#] accumulator**的输出提供了上述的简化版本。由于接收端缓冲，它不考虑丢弃数据包的不同IP优先级。

输出显示如下：

```
Serial10/0:
MEMD txacc 0x00B2: 544980 in, 2644182 drops (126 paks, 378/376/376 bufs) 1544kbps
No MEMD acc: 544980 in, 2644182 limit drops, 0 no buffer
No MEMD buf: 0 in, 0 limit drops, 0 no buffer
```

```
Interface x:
MEMD txacc a: b in, c drops (d paks, e/f/g bufs) h kbps
No MEMD acc: i in, j+k limit drops, l+m no buffer
No MEMD buf: n in, o+p limit drops, q+r no buffer
```

Rx端缓冲区示例

示例 1：插槽2中的VIP以128Kbps的速率接收流量，并将其路由到串行10/0(64Kbps)。

```
Serial10/0:
MEMD txacc 0x00B2: 544980 in, 2644182 drops (126 paks, 378/376/376 bufs) 1544kbps
  No MEMD acc: 544980 in
    Limit drops : 2644102 normal pak drops, 80 high prec pak drops
    Buffer drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
  No MEMD buf: 0 in
    Limit drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
    Buffer drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
```

- 在此，544980个数据包成功通过Rx缓冲，2644182被丢弃。2644182中80个被丢弃的数据包的IP优先级为6或7。
- 126个数据包当前是Rx缓冲的，它们使用378个粒子。
- 由于MEMD中的tx队列缺少空闲缓冲区，所有数据包都是Rx缓冲的。这意味着输出接口被堵塞。丢弃是因为达到最大数量的Rx缓冲数据包。典型的解决方案是升级出站接口带宽、重新路由某些流量以使出站接口不那么堵塞，或者启用一些排队丢弃不太重要的流量。

示例 2：Rx端缓冲区，不丢弃。

```
ATM1/0:
MEMD txacc 0x0082: 203504 in, 0 drops (0 paks, 0/81/37968 bufs) 155520kbps
No MEMD acc: 85709 in
  Limit drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
  Buffer drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
No MEMD buf: 117795 in
```

```
Limit drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
Buffer drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
```

- 在本例中，85709个数据包是Rx缓冲的，因为ATM I/O拥塞，但没有丢包。
- 117795数据包是Rx缓冲数据包，因为VIP无法获取MEMD缓冲区。不会丢弃任何数据包。典型的解决方案是减少一些MTU，以便分配更多MEMD缓冲区。RSP8也有帮助。

示例 3：本地交换.

SRP0/0/0:

```
local txacc 0x1A02: 2529 in, 0 drops (29 paks, 32/322/151855 bufs) 622000kbps
```

本地txacc表示此输出接口与接收数据包的接口位于同一VIP上。这些数据包在本地交换，但出站接口(本例中为srp 0/0/0)拥塞。2529个数据包是Rx缓冲的，并且没有丢弃任何数据包。

示例 4：前向队列.

```
router#show controllers vip 2 accumulator
```

```
Buffered RX packets by accumulator:
```

```
Forward queue 0 : 142041 in, 3 drops (0 paks, 0/24414/24414 bufs) 100000kbps
```

```
No MEMD buf: 142041 in
```

```
Limit drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
```

```
Buffer drops : 3 normal pak drops, 0 high prec pak drops
```

```
Forward queue 9 : 68 in, 0 drops (0 paks, 0/15/484 bufs) 1984kbps
```

```
No MEMD buf: 68 in
```

```
Limit drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
```

```
Buffer drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
```

```
Forward queue 13: 414 in, 0 drops (0 paks, 0/14/468 bufs) 1920kbps
```

```
No MEMD buf: 414 in
```

```
Limit drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
```

```
Buffer drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
```

```
Forward queue 14: 46 in, 0 drops (0 paks, 0/14/468 bufs) 1920kbps
```

```
No MEMD buf: 46 in
```

```
Limit drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
```

```
Buffer drops : 0 normal pak drops, 0 high prec pak drops
```

某些数据包不能被分布式交换。在这种情况下，VIP必须将数据包转发到RSP的原始队列，然后由RSP做出交换决策。当数据包无法立即复制到MEMD时，VIP Rx会缓冲它们并跟踪每个入站接口有多少个数据包是Rx缓冲的。

前向队列0.7用于第一个端口适配器(PA)，而8.15用于第二个PA。

前向队列编号	...显示在上接收的Rx缓冲数据包的数量.....
0	第一个端口适配器(PA)的第一个塞孔 (plughole)
8	第二个PA的第一个塞孔 (plughole)
9	第二个PA的第二个塞孔 (plughole)

[导致VIP上CPU利用率较高的其他原因](#)

当Rx端缓冲被发现为非活动时，以下因素之一可能导致VIP上的CPU使用率较高：

- 由分布式流量整形导致的VIP上CPU利用率高达99%如果配置了分布式流量整形(DTS)，数据包

一进入dTS队列，VIP CPU的利用率就会迅速上升到99%。这是正常的也是预料之中的行为。配置dTS时，VIP CPU会旋转以检查下一个时间间隔(Tc)是否在CPU不忙（即没有流量时）到达。否则，验证在tx/rx中断例程中被携带。仅当CPU不忙时才旋转CPU。因此，性能不受影响。如想了解何为“下一时间间隔（next time interval）”，请参见[什么是令牌桶？](#)**注意：**仅当流量整形必须在整形队列中将数据包入队时，它才会变为活动状态。换句话说，当流量量超过整形速率时。这就说明了配置了dTS时为何VIP CPU的利用率始终为99%。有关dTS的详细信息，请参阅：[分布式业务整形配置分布式流量整形](#)

- **欺骗内存访问和校验错误引起的高VIP CPU利用率调整错误和欺骗内存访问**是Cisco IOS软件在不使VIP崩溃的情况下纠正的软件故障。如果这些错误频繁出现，则会导致操作系统进行大量更正，从而导致CPU使用率较高。有关校准错误和欺骗内存访问的详细信息，请参阅[排除欺骗访问、校准错误和欺骗中断故障](#)。使用 show alignment 命令来检查欺骗性内存访问和校正错误。这样的错误举例如下：

```
VIP-Slot1#show alignment
No alignment data has been recorded.
No spurious memory references have been recorded.
```

CPU使用率较高的其他原因可能是已启用的分布式功能的数量和范围。如果您怀疑这可能是原因，或者您无法确定本文档中说明的任何导致CPU使用率过高的原因，请向思科技术支持中心(TAC)提交服务请求。

[建立 TAC 服务请求时应收集的信息](#)

如果在执行上述故障排除步骤后仍需要帮助，并希望向[Cisco TAC提出服务请求\(仅限注册客户\)](#)，请务必包括以下信息：

- show controllers vip [all / slot#] accumulator 命令的输出信息
- 相关RSP和VIP上执行 show technical-support 命令的输出

请将收集到的数据以未压缩的纯文本格式 (.txt) 附加到服务请求中。要在您的服务请求中附加信息，请通过 [TAC 服务请求工具 \(仅限注册用户\)](#) 上载它。如果您无法访问服务请求工具，可以将相关信息附加到您的服务请求中，并将其发送到attach@cisco.com，并在邮件的主题行中注明您的服务请求编号。

注意：在收集上述信息（除非恢复网络操作需要）之前，请勿手动重新加载或重新通电路由器，因为这可能会导致丢失确定问题根本原因所需的重要信息。

[相关信息](#)

- [Cisco 路由器产品技术支持](#)
- [故障排除和警报：Cisco 7500 系列路由器](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)