

组织：中国互动出版网 (<http://www.china-pub.com/>)

RFC 文档中文翻译计划 (<http://www.china-pub.com/compters/emook/aboutemook.htm>)

E-mail: [ouyang@china-pub.com](mailto:ouyang@china-pub.com)

译者：程静 (chengjing jingch@135-139.com)

译文发布时间：2001-5-24

版权：本中文翻译文档版权归中国互动出版网所有。可以用于非商业用途自由转载，但必须保留本文档的翻译及版权信息。

Network Working Group  
Request for Comments: 2281  
Category: Informational

T. Li  
Juniper Networks  
B. Cole  
Juniper Networks  
P. Morton  
Cisco Systems  
D. Li  
Cisco Systems

March 1998

## Cisco 热备份路由协议 (HSRP)

(RFC2281 Cisco Hot Standby Router Protocol (HSRP))

### 备忘录状态

This memo provides information for the Internet community. It does not specify an Internet standard of any kind. Distribution of this memo is unlimited.

### 版权声明

Copyright (C) The Internet Society (1998). All Rights Reserved.

### IESG 说明

本文说明了一个已经生效并正在使用的协议。在 IETF 中有一个专门致力于研制标准的小组，他们主要负责协议的制定和发表。

### 摘要

本文对热备份路由协议 (HSRP) 进行了详细说明。此协议的目的在于使主机看上去只使用了一个路由器，并且即使在它当前所使用的首跳路由器失败的情况下仍能够保持路由的连通性。此协议中所涉及到的多路由器都映射为一个虚拟的路由器。本协议保证同时有且只有一个路由器在代表虚拟路由器进行包的发送。而终端则是把数据包发向该虚拟路由器。

这个转发包的路由器被成为活路由器。如果这个活路由器在某个时候由于某种原因而无法工作的话，则那个备份的路由器将被选择来代替原来的活路由器。本协议为活路由器和备份路由器的定义提供了一种机制。在协议所设计到的路由器上使用 IP 地址，如果这个活路由器失效的话则那个备份路由器马上代替活路由器工作而不会在对主机的连通性上产生大的中断，另外本文还对 ARP，MAC 地址，以及相关的安全问题进行了讨论。

## 目录

1 介绍 .....	2
2 使用前提 .....	3
3 范围 .....	4
3.1 术语 .....	4
4 定义 .....	4
5 协议 .....	4
5.1 包格式 .....	4
5.2 操作参数 .....	7
5.3 状态 .....	8
5.4 时钟 .....	9
5.5 事件 .....	9
5.6 操作 .....	10
5.7 过渡状态 .....	11
6 对 MAC 地址的考虑 .....	13
6.1 概要 .....	13
6.2 地址过滤器 .....	14
6.3 ICMP 重定向 .....	14
6.4 ARP 代理 .....	15
7 对安全的考虑 .....	15
8 参考 .....	15
9 作者地址 .....	16
10 完全版权声明 .....	17

## 1. 介绍

所谓的热备份路由协议 (HSRP) 主要是向我们提供了这样一种机制, 它的设计目的主要在于支持 IP 传输失败情况下的不中断服务。具体说, 就是本协议用于在源主机无法动态地学习到首跳路由器 IP 地址的情况下防止首跳路由的失败。它主要用于多接入, 多播和广播局域网 (例如以太网)。当然 HSRP 并不是有意要取代现有的动态路由发现机制, 而这些现有的路由协议仍可以继续使用只不过不是在任何可能的情况下。以前的大部分主机都不支持动态路由发现协议, 他们是通过配置缺省路由来进行工作的。而 HSRP 却为它们提供了一种失败服务机制

在 HSRP 中所涉及到的所有路由器都被假设为已经配好了合适的 IP 路由协议, 并且也已经存在了若干条路由。而讨论哪种协议更加合适并且这些路由在各种情况下是否一致就已经超出了我们这个声明的范围了。

在使用 HSRP 时, 一组路由器的工作将一致的表现局域网上通往主机的一个虚拟路由器的工作。这组路由器就称为一个 HSRP 组, 或备份组。这个组中将选出一个路由器来负责转发由主机发给虚拟路由器的数据包。这个路由器就是所谓的活路由器。另一台路由器将被选为备份路由器。在活路由器失效的情况下, 备份路由器将承担活路由器的包的转发功能。即使你可以任意制定运行 HSRP 的路由器的数量, 但只有活路由器才能转发发送给虚拟路由器的数据包。

为了把网络阻塞降到最底限度, 网络中只有活路由器和备份路由器可以在完成 HSRP 协议选择过程后发送一次 HSRP 消息包。如果活路由器失效, 则备份路由器将取代它作为新的活路由器工作。而当备份路由器失效或者它变成了活路由器时, 另外一个路由器将被选为备份路由器。

在某个局域网里, 多个热备份组可以共存和重叠。每个备份组都仿效一个虚拟路由器。对于每个备份组来说都有一个为别人所知的 MAC 地址, 以及一个 IP 地址。而这个 IP 地址应该是这个局域网中第一个子网中的地址, 但必须不同于设置在所有路由器端口上的地址和局域网中主机的地址, 甚至包括为其他 HSRP 组设置的地址。

如果在一个局域网中设置了多个 HSRP 组, 那么分配主机给不同的备份组就会使网络产生负载爆炸。

本说明下面要讨论的是对单个备份组的操作。在多备份组的例子中，每个组依照这个说明来在局域网中与其他组相互独立的工作。注意一个路由器有可能会加入到多个组中，这样这个路由器将需要为每个组维护不同的状态和时钟。

## 2 使用前提

Cisco 系统公司已在美国为 HSRP 申请了专利号 5,473,599 [2]。如果任何应用中需要使用专利 5,473,599 中的任何声明，需要 cisco 公司对标准的使用者一视同仁的依据给予许可证。另外这个许可证付费后只能使用一次。

## 3 范围

本文档描述的是关于包、信息、状态以及事件在本协议中的使用。本文档不讨论关于网络管理或者互联网的应用问题

### 3.1 术语

本文档将会使用到 RFC2119 [3] 中的相关协议语言。

## 4 定义

- 活路由器 - 当前代表虚拟路由器转发数据包的路由器
- 备份路由器 - 第一备份路由器
- 备份组 - 参与到 HSRP 中，用已仿效虚拟路由器的一组路由器
- Hello time - 一个给定路由器成功地发出两个 HSRP hello 消息包之间的间隔
- Hold Time - 假定发送路由器失败的情况下，收到两个 hello 消息包之间的间隔

## 5 协议

在备份组里，路由器通过发送各种不同的消息周期性的广播状态信息

### 5.1 包格式

备份协议运行在 UDP 层上，使用 1985 端口号。包发送个多播地址 224.0.0.2，TTL 为 1

在包的格式里，路由器使用他们的真 IP 地址做为源地址，而不使用虚拟地址。这对于使 HSRP 路由器们能够准确定义彼此是非常重要的。

下面是 UDP 帧格式的数据部分的格式

										1										2										3									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
版本号										操作码										说明										Hello time									
Holdtime										优先权										组										保留									
										授权数据																													
										授权数据																													
										虚拟 IP 地址																													

+++++

版本号: 1 个字节

HSRP 信息的版本号, 本文所描述的版本号为 0

操作码: 1 个字节

操作码说明的是包含在这个包里的信息的类型, 可能的值有:

- 0 - Hello
- 1 - Coup
- 2 - Resign

Hello 类型消息是用来表明路由器正在工作, 并且有能力成为活路由器或者备份路由器。

Coup 类型消息是在当一个路由器希望变成活路由器是才被发送的信息。

Resign 类型消息则是当一个路由器不希望再做活路由器是才被发送的信息。

状态: 1 个字节

在备份组中的每个路由器都在运行着一个状态机制。这个状态域描述的是发送消息的路由器的当前状态。每种状态的具体描述将在后面说明。可能的状态值有:

- 0 - Initial
- 1 - Learn
- 2 - Listen
- 4 - Speak
- 8 - Standby
- 16 - Active

Hello time: 1 个字节

这个域在 Hello 消息中是非常有意义的。它包含了路由器发送 Hello 消息的大约的间隔时间。这个时间是用秒来表示的。

如果路由器上没有配置 Hello time, 那么它将会向活路由器发送的 Hello 消息学习。而如果 Hello time 没有被设置而且 Hello 消息已经被授权, 则只能通过学习来获取 Hello time。发送 Hello 消息的路由器必须引入在 Hello 消息中的 Hello time 域中使用的 Hello time 值。如果没有从活路由器发过来的 Hello 消息中学习到 Hello time 并且也没有手工配置 Hello time, 那么将把它的值缺省的定为 3 秒钟。

Hold time: 1 个字节

这个域只在 Hello 消息中有效。它标明了当前的 Hello 消息的有效期。这个时间也是用秒来表示的。

如果一个路由器发送 Hello 消息, 那么接受者会认为在一个 Hold time 时间内这个 Hello 消息是有效的。Hold time 的值必须要比 Hello time 的值大而且至少是 Hello time 值的 3 倍。如果一个路由器上没有配置 Hold time 值, 则它会向由活路由器发来的 Hello 消息学习到一个 Hold time 值。如果 Hello 消息是被认证授权过的, 则 Hold time 值就只能通过学习来得到了。同 Hello time 一样, 一个路由器必须引入那个在 Hello 消息中的 Hold time 域所定义的 Hold time 值。

一个状态为活的路由器不能向其他路由器学习 Hello time 和 Hold time 值, 尽管它也许会继续使用从前一任活路由器那学到的 Hello time 和 Hold time 值。另外, 它也许会使用手工配置的

值。而活路由器也不能使用一个配置的时间或一个学习来的时间值。如果它没有学习到，而且也没有配置 Holdtime，则它会使用 10 秒作为缺省值。

优先级： 1 个字节

这个域用来选择活路由器和备份路由器。当把两个路由器的优先级进行比较时，优先级数值高的将获胜。如果两个路由器的优先级相同的话，则 IP 地址高的将获胜。

组： 1 个字节

这个域定义了备份组。在令牌环网络中，它的值为 0 到 2，而在其他介质中，它的值为 0 到 255 之间的数。

授权数据： 8 字节

这个域包含了 8 个用做 password 的文本字符如果授权数据没有被设置，则使用推荐的缺省值： 0x63 0x69 0x73 0x63 0x6F 0x00 0x00 0x00。

虚拟 IP 地址： 4 字节

虚拟 IP 地址将在组中使用

如果一台路由器本身没有配置虚拟 IP 地址，那么他可以从活路由器那发来的 Hello 消息中学到。而如果路由器没有设置而且这个虚拟 IP 地址，而且 Hello 消息已经被授权，则只能通过学习来获取这个地址。

## 5.2 操作参数

在备份组里，每个路由器必须了解以下的信息。当然，讨论这些信息是如何决定的则超出了本文的范围。

- 备份组号
- 虚拟 MAC 地址
- 优先级
- 授权数据
- Hello time
- Holdtime

下面的信息则是每个备份组中必须至少有一台路由器要掌握的信息，当然，也有可能这个组中的每一台路由器都知道它。

- 虚拟 IP 地址

下面的信息可以在任何一台路由器上配置

- 优先权能力

如果一个路由器具有比活路由器高的优先级，而且也配置了优先权，则它就可以使用 Coup 消息来取代当前的活路由器。

## 5.3 状态

备份组中的每一台路由器都通过执行一个简单的状态机制来参与到这个协议中来。下面我们就来描述一下这个状态机制在表面上我们所能看到的一些运行情况。运行时可能会根据状态机制对不同功能的规定而在内部产生不同的操作过程。

所有的路由器都从初试状态开始。这一段讨论每种状态的目的。为了详细说明每一种状态下所发生的动作，请看 5, 7 节的状态转换表

#### 1. Initial 初始状态

这是个开始的状态，它表明 HSRP 不在运行中。当配置改变或端口首次启动时就会进入这个状态。

#### 2. Learn 学习

这是在路由器还没有确定虚拟 IP 地址，并且还没有收到一个从活路由器发送来的已经认证过的 Hello 消息时的状态。在这个状态中，路由器仍然在等待着从活路由器那里接受信息。

#### 3. Listen 监听

路由器知道了虚拟 IP 地址，但它既不是活路由器也不是备份路由器。并且该路由器是在从活路由器或备份路由器那里监听 Hello 消息。

#### 4. Speak 会话

路由器周期地发送 Hello 消息，并且积极地参与到活路由器或备份路由器的选拔中。只有在它已经有了虚拟 IP 地址的前提下，它才能进入到这个状态。

#### 5. Standby 备份

这个状态下的路由器作为下一个活路由器的候选者，周期性地发送 Hello 消息。除了极短暂的情况外，每个组中最多只能有一个处于备份状态的路由器。

#### 6. Active 激活

路由器的当前状态为把数据包转发到组的虚拟 MAC 地址。路由器周期地发送 Hello 消息。除了极短暂的情况外，每个组中最多只能有一个处于激活状态的路由器。

### 5.4 时钟

每台路由器都要维护 3 个时钟，一个激活时钟，一个备份时钟，和一个 Hello 时钟。

激活时钟是用来监视活路由器的，在任何时候，只要路由器发现了从活路由器发过来的被认证过的 Hello 消息，激活时钟就开始计时，直到到达 Hello 消息中所设定的 Hold time 值为止。

备份时钟用于监视备份路由器。该时钟也是在路由器发现了从活路由器发过来的被认证过的 Hello 消息，随时开始计时，直到到达 Hello 消息中所设定的 Hold time 值为止。

Hello 时钟是在每一个 Hello time 时间段终止一次。如果路由器是处于会话、备份或激活状态下，它会在 Hello 时钟停止时产生一个 Hello 消息。Hello 消息必须是不稳定的。

### 5.5 事件

下面是在 HSRP 有限的状态机制下所能发生的事件

- a - 在一个使能的端口上配置 HSRP
- b - 在一个端口上禁用 HSRP，或这个端口被禁用。

- c - 活时钟期满。活时钟从路由器收到从活路由器发送来的最后一个 Hello 消息开始计时，时长为 Hello 消息中所设定的 Holdtime 值。
- d - 备份时钟期满。备份时钟从路由器收到从活路由器发送来的最后一个 Hello 消息开始计时，时长为 Hello 消息中所设定的 Holdtime 值。
- e - Hello 时钟期满。用于发送 Hello 消息的周期性时钟期满。
- f - 收到一个发自一台处于对话状态路由器的高优先级 Hello 消息。
- g - 收到一个发自活路由器的高优先级的 Hello 消息。
- h - 收到一个来自活路由器的低优先级的 Hello 消息。
- i - 收到一个来自活路由器的 Resign 消息。
- j - 收到一个来自一台高优先级路由器的 Coup 消息。
- k - 收到一个来自备份路由器的高优先级的 Hello 消息。
- l - 收到一个来自备份了路由器的低优先级的 Hello 消息。

## 5. 6 操作

本节说明了这种状态机制中所要采取的一系列操作

### A、启动活时钟

如果这个动作是作为从活路由器接收到认证过的 Hello 消息的结果来发生的话，那么活时钟要在 Hello 消息中的 Hold time 域中设定。否则，活时钟将使用路由器当前的 Hold time 值启动。

### B、启动备份时钟

如果这个动作是由于从备份路由器接收到认证过的 Hello 消息而导致发生的话，那么备份时钟要在 Hello 消息中的 Hold time 域中设定。否则，备份时钟将使用路由器当前的 Hold time 值启动。

### C、终止活时钟

活时钟被终止。

### D、终止备份时钟

备份时钟被终止。

### E、学习参数

这个动作在接收到一个来自活路由器的一个已认证的消息时发生。如果这个组没有手工配置虚 IP 地址，它就会从消息中学到一个虚 IP 地址。路由器也可能从消息中学习 Hello time 和 Hold time 值。

### F、发送 Hello 消息

路由器以它当前的状态、Hellotime 和 Holdtime 值来发送 Hello 消息。

### G、发送 Coup 消息

路由器发送 Coup 消息包给活路由器，通知它发现了一个更高优先级的路由器。

## H、发送 Resign 消息

路由器发送 Resign 消息来允许其他路由器成为活路由器。

## I、发送无偿 ARP 消息

路由器通过广播 ARP 应答包来把组的虚 IP 地址和虚 MAC 地址广播出去。如同 ARP 包一样，这个包使用虚拟 MAC 地址作为链路层包头中的源 MAC 地址。

## 5.7 状态过渡

下面的表格说明了这种状态机制的各状态间的转换过程。对于每个时间以及路由器所处的每个状态来说，路由器必须执行前面已说明的一系列操作并转换为即定的状态。如果没有操作被事先声明，也就不会有任何操作发生，如果没有声明任何状态改变，也不会有任何的状态的改变。

下面表中所使用的符号是在 5, 6 节的操作列表中所列出的一系列操作所对应的字母。状态则是用在 5, 3 节中的状态列表中个状态所对应的数字来表示。斜线（‘/’）是操作和状态的分隔符。状态的转变可以是二选一的，这主要取决于外部状态。二选一的状态用 ‘|’ 来分隔。详细情况请见附加说明

States						
	1	2	3	4	5	6
	Initial	Learn	Listen	Speak	Standby	Active
Event						
a	AB/2 3+					
b		CD/1	CD/1	CD/1	CD/1	CDH/1
c			AB/4		CDFI/6	
d			B/4	D/5		
e				F	F	F
f				B/3	B/3	
g		EAB/3	EA	EA	EA	AB/4
h		EAB/3	A BGFI/6*	A BGFI/6*	A BGFI/6*	G
i			AB/4	A	CFI/6	
j						ABH/4
k			B	B/3	B/3	B
l			B/4	D/5		B

说明

+ 如果配置了虚 IP 地址，应设为状态 3（监听），如果没有设置虚 IP 地址，应设为状态 2（学习）。这两种情况都使用操作 A 和 B

\* 如果路由器被配置为优先占取，则采用操作 B, G, F, 和 I, 而且设为状态 6（激活）。如果路由器没有被设为优先占取，则采用操作 A, 并且没有状态变化。

## 6, 对 MAC 地址的考虑

### 6. 1 概述

每个 HSRP 组都有一个众所周知的联合的虚拟 MAC 地址。在令牌环网络上，这些地址实际上属于功能地址。下面这三个地址：0xC0 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00, 0xC0 0x00 0x00 0x02 0x00 0x00, 以及 0xC0 0x00 0x00 0x04 0x00 0x00 分别与组 0, 1, 2 相联系。

在其他媒质上，虚 MAC 地址为 0x00 0x00 0x0C 0x07 0xAC XX, 其中 XX 代表 HSRP 的组号。凡执行 HSRP 都要尽可能地使用这种公认的 HSRP MAC 地址作为该组的虚 MAC 地址。

活路由器必须接收和发送用于定义组的虚 MAC 地址的数据包。它在离开激活状态后则必须停止发送或接受这种包。

当且仅当路由器处于激活状态下时，路由器必须使用组虚拟 MAC 地址作为它的 Hello 消息包的源 MAC 地址。这对于处于学习状态的网桥来说是非常必要的，这样可以使网桥能够断定这个虚 MAC 地址是处于哪个网段的。

对于每个组来说，都要有一个虚拟 IP 地址和一个虚拟 MAC 地址。这是个非常理想的情况，因为这样使得 ARP 表处于一种最终状态，而不需要象 HSRP 活路由器那样随着活路由器人选的改变而随时改变表中的数据。

另外，对于 HSRP 在网桥环境下工作时，网桥必须能够在虚 MAC 地址改变时很快地进行自我刷新。虽然处于学习状态的网桥理论上能够作到这一点，但有些还是在这方面存在着问题的。因此推荐只有真正处于学习状态的网桥才能使用 HSRP。

虚 MAC 地址的改变可能会对那些与 MAC 地址捆绑的附加状态的环境产生负面的影响。例如令牌环网络。如果源路由网桥正在使用的话，RIF 将以虚 MAC 地址存在主机的 RIF 缓存里。RIF 指出了用于到达 MAC 地址的路径和最后的环。在路由器转为活路由器时，它们将不会影响在带桥的环上的主机的 RIF 缓存。这也许会导致数据包被转发到上一级活路由器的环上。

在这种环境下，一台路由器也许会使用它标准的 MAC 地址作为虚 MAC 地址。这种做法是非常不被提倡的。在这种模式下，虚 IP 地址将会超时路由到不同的 MAC 地址，而最终会在路由的终点产生问题，因为 ARP 表是假设了一个在 MAC 地址和 IP 地址见相对静态的关系。而在这种情况下，只要当路由终点接受到一个进入激活状态的路由器所产生的毫无根据的 ARP 应答时，则 ARP 表就会进行更新。

### 6. 2 地址过滤器

正如前面所提到的，路由器正在以它们的组的 MAC 地址和 IP 地址仿效着一个虚路由器。MAC 地址理论上是由路由器的端口控制器的一个地址过滤器或 MAC 地址列表来提供的。这对于路由器来说，在维护它们的主 MAC 地址时增加一个或多个虚 MAC 地址到它们的控制器的 MAC 地址过滤器中是非常理想的。

不幸的是，有些端口控制器只支持一个 **unicast** MAC 地址的地址过滤器。或者说，在令牌环网络中，那些应由 HSRP 所使用的功能性地址已经被其他协议所占用了。这种情况下，这些路由器仍旧能够执行 HSRP，但当路由器假设或放弃作为活路由器进行控制时，HSRP 必定改变端口的主 MAC 地址。

这就存在着一些潜在的问题，因为有些传输可能会希望使用路由器的主 MAC 地址。但问题也许会因为路由器发送那些无端的 ARP 包来回答它没有运行 HSRP 的 IP 地址来减轻。尽管如此，其他网络实体也应该在使用 IP 时通过刷新 ARP 表来反映路由器当前正使用的是组的虚 MAC 地址，而不是它的主 MAC 地址。

有些协议也许因为端口主 MAC 地址的改变而不能与备份协议同时运行。举例说，DECnet IV 和 HSRP 就不会同时运行在同一台设备上。

### 6.3 ICMP 重定向

当运行 HSRP 时，防止主机发现备份组中路由器的主 MAC 地址是非常重要的。因此应该禁用任何可能把路由器的主 MAC 地址通知给主机的协议。所以，凡 HSRP 所涉及到的路由器，即使它只有一个端口运行了 HSRP，都不能在运行 HSRP 的端口发送 ICMP 重定向包。

### 6.4 ARP 代理

一般地说，主机在通过它们缺省路由的配置来学习 HSRP 的虚 IP 地址。这些主机把包发送给虚 IP 地址用以达到它在局域网之外的目的地。在某些情况下，主机可能使用由 ARP 代理来路由到局域网之外。这时，主机使用由 ARP 代理应答提供的 MAC 地址。如果 ARP 代理应答说明了 HSRP 虚 MAC 地址，则 HSRP 功能将被保留。

如果一台 HSRP 路由器被配置为支持 ARP 代理的 HSRP，那么这台路由器必须在它所产生的任何 ARP 代理应答中说明 HSRP 虚 MAC 地址。ARP 代理应答一定不要受 HSRP 状态机制的约束。状态机制的约束可能会导致 ARP 代理应答的匮乏，因为这些 ARP 代理应答可能会受到其他一些因素的限制，如水平分割原则。

## 7. 安全上的考虑

这种协议没有提供安全方面的保证。消息中的认证域对于防止错误配置是非常有用的。该协议很容易被局域网中的入侵者攻击，这可能会导致一个黑洞的产生和拒绝服务。但从局域网外面是很难对该协议进行攻击的，因为大多数路由器不会转发到多播地址 (224.0.0.2) 的数据包。

## 8. 参考

[1] Deering, S., "ICMP Router Discovery Messages", [RFC 1256](#), September 1991.

[2] United States Patent. Patent Number : 5,473,599. Standby Router Protocol. Date of Patent: Dec. 5, 1995.

[3] Bradner, S., "Key words for use in RFCs to Indicate Requirement Levels", BCP 14, [RFC 2119](#), March 1997.

## 9. 作者地址

Tony Li  
Juniper Networks, Inc.  
3260 Jay St.  
Santa Clara, CA 95054

Phone: (408) 327-1900  
EMail: [tli@juniper.net](mailto:tli@juniper.net)

Bruce Cole  
Juniper Networks, Inc.

3260 Jay St.  
Santa Clara, CA 95054

Phone: (408) 327-1900  
EMail: [cole@juniper.net](mailto:cole@juniper.net)

Phil Morton  
Cisco Systems  
170 Tasman Dr.  
San Jose, CA 95143

Phone: (408) 526-7632  
EMail: [pmorton@cisco.com](mailto:pmorton@cisco.com)

Dawn Li  
Cisco Systems  
170 Tasman Dr.  
San Jose, CA 95143

Phone: (408) 527-2014  
EMail: [dawnli@cisco.com](mailto:dawnli@cisco.com)

## 10. 完全的版权说明

Copyright (C) The Internet Society (1998). All Rights Reserved.

This document and translations of it may be copied and furnished to others, and derivative works that comment on or otherwise explain it or assist in its implementation may be prepared, copied, published and distributed, in whole or in part, without restriction of any kind, provided that the above copyright notice and this paragraph are included on all such copies and derivative works. However, this document itself may not be modified in any way, such as by removing the copyright notice or references to the Internet Society or other Internet organizations, except as needed for the purpose of developing Internet standards in which case the procedures for copyrights defined in the Internet Standards process must be followed, or as required to translate it into languages other than English.

The limited permissions granted above are perpetual and will not be revoked by the Internet Society or its successors or assigns.

This document and the information contained herein is provided on an "AS IS" basis and THE INTERNET SOCIETY AND THE INTERNET ENGINEERING TASK FORCE DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY WARRANTY THAT THE USE OF THE INFORMATION HEREIN WILL NOT INFRINGE ANY RIGHTS OR ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.