STP可选特性配置

目 录

第 1 章 配置STP可选特性 1
1.1 STP可选特性介绍 1
1.1.1 Port Fast 1
1.1.2 BPDU Guard 2
1.1.3 BPDU Filter 2
1.1.4 Uplink Fast 3
1.1.5 Backbone Fast 4
1.1.6 Root Guard 5
1.1.7 Loop Guard 6
1.2 配置STP可选特性 7
1.2.1 STP可选特性配置任务 7
1.2.2 配置Port Fast 7
1.2.3 配置BPDU Guard 8
1.2.4 配置BPDU Filter 8
1.2.5 配置Uplink Fast 9
1.2.6 配置Backbone Fast 9
1.2.7 配置Root Guard 9
1.2.8 配置Loop Guard 10
1.2.9 配置Loop Fast 10
1.2.10 配置地址表老化保护 11
1.2.11 配置FDB-Flush 11

第1章　配置STP可选特性

1.1　STP可选特性介绍

本公司交换机的生成树协议模块支持七种额外的附加功能（下称为“可选特性”），这些功能在缺省情况下是没有配置的，各种生成树协议模式对可选特性的支持情况如下表所示。

可选特性	Single STP	PVST	RSTP	MSTP
Port Fast	Yes	Yes	No	No
BPDU Guard	Yes	Yes	Yes	Yes
BPDU Filter	Yes	Yes	No	No
Uplink Fast	Yes	Yes	No	No
Backbone Fast	Yes	Yes	No	No
Root Guard	Yes	Yes	Yes	Yes
Loop Guard	Yes	Yes	Yes	Yes

1.1.1　Port Fast

Port Fast 特性可以使一个端口立刻进入 Forwarding 状态而不需经过从 Listening 到 Learning 的状态等待。在 SSTP 和 PVST 模式下，可以在直接连接主机或服务器的端口启用 Port Fast 功能，使主机或服务器可以快速的连接到网络。

Prot Fast 特性适用于直连主机的端口，这些端口不会收到 BPDU，也就不会对网络拓扑造成影响，因此可以不经等待而进入转发状态。如果在一个连接交换机的端口上配置了 Port Fast 功能，就有可能造成环路。

Port Fast 特性可以在全局或端口配置模式下进行设置，如果在全局模式下配置，所有的端口都会被认为是 Port Fast 端口而快速进入 Forwarding 状态。这样也更容易产生环路。为了防止因为配置 Port Fast 功能而造成网络环路，可以使用 BPDU Guard 或 BPDU Filter 特性对端口进行保护。

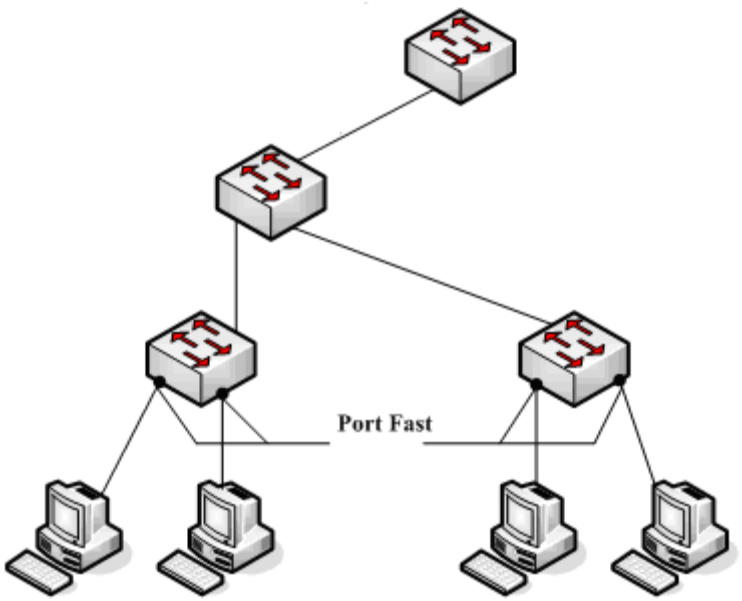

图 1.1 Port Fast 端口

请注意：
快速收敛的生成树协议，RSTP 和 MSTP，在缺省情况下已经支持端口快速进入 Forwarding 状态，因此不需要使用 Port Fast 功能。

1.1.2 BPDU Guard

一个 Port Fast 端口如果会收到 BPDU，可以认为是由于错误的网络配置造成的，BPDU Guard 特性在一个 Port Fast 端口收到 BPDU 之后，被动的对其进行保护。

在不同的生成树协议模式下，BPDU Guard 的行为有所不同。在 SSTP/PVST 模式下，一个同时配置了 BPDU Guard 的 Port Fast 端口如果收到 BPDU，该端口会被强制 shutdown，此后用户只能通过手动配置将其恢复。在 RSTP/MSTP 模式下，一个配置了 BPDU Guard 的端口如果收到 BPDU，该端口的会在一段时间内被设置为 Blocking 状态。

BPDU Guard 特性可以独立于 Port Fast 进行配置。在所有的生成树协议模式下，配置了 BPDU Guard 特性的端口都不会发送 BPDU，但是该端口可以接收 BPDU，并对其进行处理。在 RSTP/MSTP 模式下，可以通过在连接主机的端口上配置 BPDU Guard 来使这些连接到交换机的设备不会收到 BPDU。

BPDU Guard 特性可以在全局或端口模式下进行配置，在全局配置模式下，使用 **spanning-tree portfast bpduguard** 命令可以阻止所有端口发送 BPDU。需要注意的是，在一个较复杂的网络中，不恰当的使用 BPDU Guard 功能可能导致环路。

1.1.3 BPDU Filter

BPDU Filter 特性可以在 SSTP/PVST 模式下使交换机的端口不向外发送 BPDU，同时也是对 Port Fast 端口的另一种保护手段。

在 SSTP/PVST 模式下，一个配置了 BPDU Filter 特性的 Port Fast 端口如果收到 BPDU，该端口的 BPDU Filter 和 Port Fast 特性都会被自动关闭，从而使该端口恢复为一个普通端口，必须经过从 Listening 到 Learning 的等待才能进入 Forwarding 状态。

与 BPDU Guard 特性相同，BPDU Filter 特性也可以在全局或端口下进行配置。在全局配置模式下，**spanning-tree portfast bpdufilter** 命令可以使所有端口都不向外发送 BPDU，但是端口仍然可以接收和处理 BPDU。

1.1.4 Uplink Fast

Uplink Fast 特性在交换机到网络根桥的连接中断的情况下，使新的根端口快速进入 Forwarding 状态。

一个较复杂的网络中通常包含多层的设备分布，如图 1.2 所示。其中汇聚层和接入层的交换机都有到上一层的冗余线路连接，并且正常情况下这些冗余连接都被生成树阻塞，以防止环路。

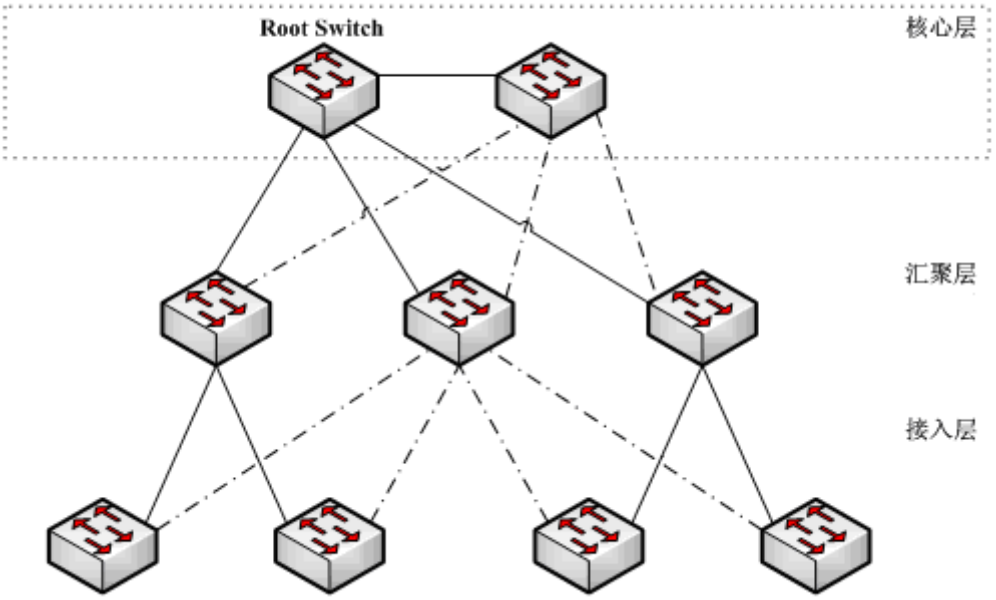

图 1.2 层次化的交换网络示例

假如一台交换机到上层的连接中断（称为 Direct Link Failure），STP 会选择冗余线路上的 Alternate 端口成为新的 Root 端口，该端口在经过从 Listening 到 Learning 的状态变化之后进入 Forwarding 状态。如果通过全局命令 **spanning-tree uplinkfast** 配置了 Uplink Fast 特性，新的 Root 端口可以不经过状态等待而直接进入 Forwarding 状态，使交换机到上层的连接立刻恢复。

图 1.3 通过一个简单网络中的示例显示了 Uplink Fast 特性的工作情况。C 连接 B 的端口在初始状态下为预备端口，当 C 到根桥 A 的连接断开之后，先前的 Alternate 端口被选为新的 Root 端口并且立刻开始转发。

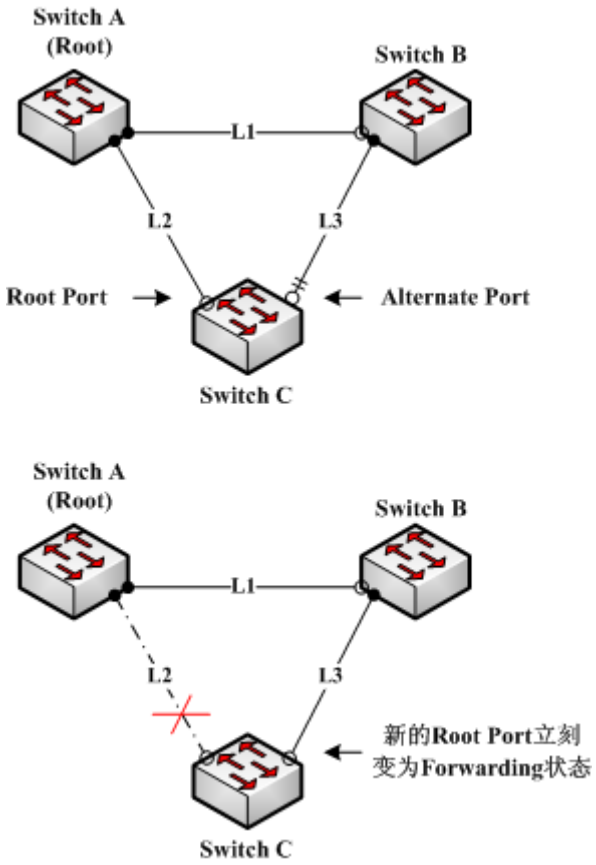

图 1.3 Uplink Fast 示例

请注意：

Uplink Fast 特性适用于慢速收敛的 SSTP 和 PVST。在 RSTP 和 MSTP 模式下，新的根端口总是可以快速进入 Forwarding 状态，而不需要此功能。

1.1.5 Backbone Fast

Backbone Fast 特性是对 Uplink Fast 技术的补充。Uplink Fast 在到达指派交换机的直接连接中断的情况下使冗余线路快速开始工作，而 Backbone Fast 则可以检测上一层网络中发生的、非直连的网络中断，并加速端口的状态变化。

以图 1.3 中的网络为例，交换机 C 到 A 的连接 L2 称为是 C 到根桥的直接连接（Direct Link），该连接的中断可以由 Uplink Fast 功能处理。而 B 到 A 的连接 L1 对 C 来讲是非直接的连接，而该处的连接中断（Indirect Failure）则由 Backbone Fast 特性处理。

Backbone Fast 的工作情况如图 1.4 所示。

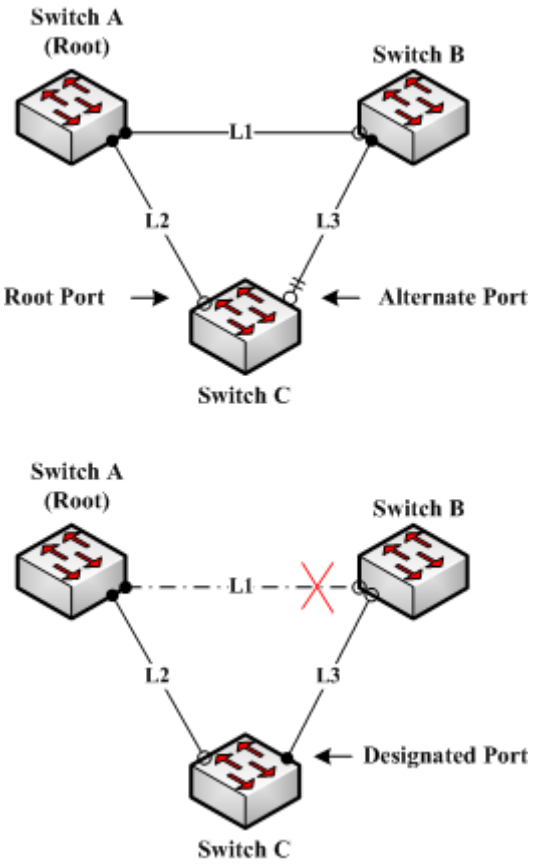

图 1.4 Backbone Fast 示例

假设交换机 C 的网桥优先级高于 B。当 L1 中断时，B 会以自身的网桥优先级作为根优先级发送 BPDU 到 C，对 C 而言，该 BPDU 包含的信息并不比自身更优先。在没有启动 Backbone Fast 的情况下，C 到 B 的端口由于不再收到根桥的 BPDU，该端口会在等待根桥信息老化之后变为指派端口，一般情况下，等待信息老化可能需要几秒钟的时间。如果用过 **spanning-tree backbonefast** 全局配置命令启动了该功能，一旦 C 的 Alternate 端口收到一个优先级较低的 BPDU，C 便可以认为在该端口上，一条非直连的、到达根桥的连接中断，然后立刻更新该端口为指派端口，而不需要等待端口信息老化。

启动 Backbone Fast 之后，不同角色的端口上收到低优先级 BPDU 会导致交换机不同的行为。如果是 Alternate 端口收到该报文，如上面的例子，该端口会被更新为指派端口；如果是在根端口上收到低优先级报文，并且没有其它的预备端口，交换机就会成为根。

需要注意的是，Backbone Fast 特性只是跳过了端口信息老化的时间，新的指派端口仍然需要经过从 Listening 到 Learning 的状态等待才能进入转发状态。

请注意：

与 Uplink Fast 相同，Backbone Fast 特性仅在 SSTP 和 PVST 模式中有效。

1.1.6 Root Guard

Root Guard 特性可以防止一个端口因为收到高优先级的 BPDU 而变为 Root 端口。

在一个较复杂的二层网络中，管理员可能希望某台核心层的交换机作为网络的根桥，但是他却无法对所有的接入层交换机进行管理（可能因为接入层交换机属于其它客户）。这样，其他交换机的不恰当配置会导致核心交换机无法成为根。

可以通过在边缘交换机上配置 Root Guard 功能来防止根桥角色被管理区域之外的交换机抢夺。如果一个配置了 Root Guard 的端口因为收到更高级的 BPDU 被选为 Root Port，Root Guard 会自动将该端口设置为阻塞状态，并将其恢复为一个指派端口。

在 PVST 和 MSTP 模式下，Root Guard 可以在各生成树实例中独立工作。在 MSTP 模式中，如果一个边界端口在 CIST 中因为 Root Guard 被阻塞，该端口在其它所有 MSTI 中都会被阻塞。边界端口是指连接到局域网主机、STP 交换机、RSTP 交换机或者区域之外 MSTP 交换机的端口。

在端口配置模式下，通过 **spanning-tree guard root** 命令在该端口上启动 Root Guard 特性。

请注意：

Root Guard 特性在 SSTP/PVST 和 RSTP/MSTP 中的行为有所不同。在 SSTP/PVST 模式下，Root 端口总是会被 Root Guard 阻塞；而在 RSTP/MSTP 中，端口只有在收到更高级的 BPDU 之后才会被 Root Guard 阻塞，一个原本就具有 Root 角色的端口是不会被阻塞的。

1.1.7 Loop Guard

Loop Guard 特性在一个 Root Port 或 Alternate Port 变为 Designated Port 之后对其进行保护，该功能可以防止因为端口无法持续收到 BPDU 而造成环路。

可以通过 **spanning-tree loopguard default** 全局配置命令启动交换机的 Loop Guard 功能。启动后，一个 Root 端口或 Alternate 端口如果变为 Designated 端口，会被设置为阻塞状态。如果该端口在一段时间之后重新收到高优先级 BPDU，会自动从 Loop Guard 中恢复。

在 PVST 和 MSTP 模式下，Loop Guard 可以在各生成树实例中独立工作。在 MSTP 模式中，如果一个边界端口在 CIST 中因为 Loop Guard 被阻塞，该端口在其它所有 MSTI 中都会被阻塞。

请注意：

Loop Guard 特性在 SSTP/PVST 和 RSTP/MSTP 中的行为有所不同。在 SSTP/PVST 模式下，Designated 端口总是会被 Loop Guard 阻塞；而在 RSTP/MSTP 中，端口只在因为不能收到 BPDU 而变为 Designated 端口之后才会被阻塞，一个因为收到低优先级 BPDU 而具有 Designated 角色的端口是不会被 Loop Guard 阻塞的。

1.2 配置STP可选特性

1.2.1 STP可选特性配置任务

- 配置Port Fast
- 配置BPDU Guard
- 配置BPDU Filter
- 配置Uplink Fast
- 配置Backbone Fast
- 配置Root Guard
- 配置Loop Guard
- 配置Loop Fast
- 配置地址表老化保护
- 配置FDB-Flush

1.2.2 配置Port Fast

Port Fast特性在SSTP/PVST模式下使一个端口立刻进入Forwarding状态而不需经过从 Listening 到 Learning 的状态等待。其它生成树模式下该功能无效。

在全局配置模式下，使用下面的命令配置 Port Fast 功能：

命令	目的
spanning-tree portfast default	全局启动Port Fast功能，对所有端口有效。
no spanning-tree portfast default	全局关闭Port Fast功能，不影响端口配置。

请注意：

Port Fast 功能仅适用于连接主机的端口，若在全局进行配置，请同时配置 BpduGuard 或 BpduFilter 功能进行保护。

在交换端口配置模式下，使用下面的命令配置 Port Fast 功能：

命令	目的
spanning-tree portfast	对当前端口启动Port Fast功能。
no spanning-tree portfast	关闭当前端口的Port Fast功能，不影响全局配置。

1.2.3 配置BPDU Guard

BPDU Guard 特性在端口收到 BPDU 时执行保护动作，配置了该特性的端口不会再发送 BPDU。

在不同的生成树协议模式下，BPDU Guard 的行为有所不同。在 SSTP/PVST 模式下，一个配置了 BPDU Guard 和 Port Fast 特性的端口如果收到 BPDU，该端口会被强制 shutdown，此后用户只能通过手动配置将其恢复。在 RSTP/MSTP 模式下，一个配置了 BPDU Guard 的端口如果收到 BPDU，该端口的会在一段时间内被设置为 Blocking 状态。

在全局配置模式下，使用下面的命令配置 BPDU Guard 特性：

命令	目的
spanning-tree portfast bpduguard	全局启动BPDU Guard功能，对所有端口有效。
no spanning-tree portfast bpduguard	全局关闭BPDU Guard功能。

请注意：
全局配置 Port Fast 功能，可能导致产生广播风暴。应当同时配置 BPDU Guard 或 Filter 进行保护。

在交换端口配置模式下，使用下面的命令配置 BPDU Guard 特性：

命令	目的
spanning-tree bpduguard enable	启动端口的BPDU Guard功能。
spanning-tree bpduguard disable	关闭端口的BPDU Guard功能，不影响全局配置。
no spanning-tree bpduguard	关闭端口的BPDU Guard功能，不影响全局配置。

1.2.4 配置BPDU Filter

BPDU Filter 特性可以在 SSTP/PVST 模式下使交换机的端口不向外发送 BPDU，同时也是对 Port Fast 端口的另一种保护手段。

在全局配置模式下，使用下面的命令配置 BPDU Filter 特性：

命令	目的
spanning-tree portfast bpdufilter	全局启动BPDU Filter功能，对所有端口有效。
no spanning-tree portfast bpdufilter	全局关闭BPDU Filter功能。

请注意：
全局配置 Port Fast 功能，可能导致产生广播风暴。应当同时配置 BPDU Guard 或 Filter 进行保护。

在交换端口配置模式下，使用下面的命令配置 BPDU Filter 特性：

命令	目的
spanning-tree bpdufilter enable	启动端口的BPDU Filter特性。
spanning-tree bpdufilter disable	关闭端口的BPDU Filter特性，不影响全局配置。
no spanning-tree bpdufilter	关闭端口的BPDU Filter特性，不影响全局配置。

1.2.5 配置Uplink Fast

Uplink Fast 特性在交换机到网络根桥的连接中断的情况下，使新的根端口快速进入 Forwarding 状态。

Uplink Fast 特性仅在 SSTP/PVST 模式下有效。

在全局配置模式下，使用下面的命令配置 Uplink Fast 特性：

命令	目的
spanning-tree uplinkfast	启动Uplink Fast特性。
no spanning-tree uplinkfast	关闭Uplink Fast特性。

1.2.6 配置Backbone Fast

Backbone Fast 特性是对 Uplink Fast 技术的补充。Uplink Fast 在到达指派交换机的直接连接中断的情况下使冗余线路快速开始工作，而 Backbone Fast 则可以检测上一层网络中发生的、非直连的网络中断，并加速端口的状态变化。

Backbone Fast 特性仅在 SSTP/PVST 模式下有效。

在全局配置模式下，使用下面的命令配置 Backbone Fast 特性：

命令	目的
spanning-tree backbonefast	启动Backbone Fast特性。
no spanning-tree backbonefast	关闭Backbone Fast特性。

1.2.7 配置Root Guard

Root Guard 特性可以防止一个端口因为收到高优先级的 BPDU 而变为 Root 端口。

Root Guard 特性在 SSTP/PVST 和 RSTP/MSTP 中的行为有所不同。在 SSTP/PVST 模式下，Root 端口总是会被 Root Guard 阻塞；而在 RSTP/MSTP 中，端口只有在收到更高级的 BPDU 之后才会被 Root Guard 阻塞，一个原本就具有 Root 角色的端口是不会被阻塞的。

在交换端口配置模式下，使用下面的命令配置 Root Guard 特性：

命令	目的
spanning-tree guard root	在端口启动Root Guard。

no spanning-tree guard	关闭端口的Root Guard和Loop Guard特性。
spanning-tree guard none	关闭端口的Root Guard和Loop Guard特性。

1.2.8 配置Loop Guard

Loop Guard 特性在一个 Root Port 或 Alternate Port 变为 Designated Port 之后对其进行保护，该功能可以防止因为端口无法持续收到 BPDU 而造成环路。

Loop Guard特性在SSTP/PVST和RSTP/MSTP中的行为有所不同。在SSTP/PVST模式下，Designated 端口总是会被 Loop Guard 阻塞；而在 RSTP/MSTP 中，端口只在因为不能收到 BPDU 而变为 Designated 端口之后才会被阻塞，一个因为收到低优先级 BPDU 而具有 Designated 角色的端口是不会被 Loop Guard 阻塞的。

在全局配置模式下，使用下面的命令配置 Loop Guard 特性：

命令	目的
spanning-tree loopguard default	全局启动Loop Guard特性，对所有端口有效。
no spanning-tree loopguard default	全局关闭Loop Guard。

在交换端口配置模式下，使用下面的命令配置 Loop Guard 特性：

命令	目的
spanning-tree guard loop	启动端口的Loop Guard特性。
no spanning-tree guard	关闭端口的Root Guard和Loop Guard特性。
spanning-tree guard none	关闭端口的Root Guard和Loop Guard特性。

1.2.9 配置Loop Fast

注意：

请在技术人员的指导下使用本小节描述的配置命令。

Loop Fast 特性用于在特殊的网络环境下有限的提升网络的收敛性能。比如，在一个由数十台交换机组成的环网中为每个组成环网的端口启用该特性。

在全局配置模式下，使用下面的命令为所有端口配置 Loop Fast：

命令	目的
spanning-tree loopfast	全局启动Loop Fast特性，对所有端口有效。
no spanning-tree loopfast	全局关闭Loop Fast。

在端口配置模式下，使用下面的命令配置 Loop Fast：

命令	目的
spanning-tree loopfast	启动端口的Loop Fast特性。
no spanning-tree loopfast	取消端口的Loop Fast配置。

	若配置全局的Loop Fast，特性在端口上仍然有效。
spanning-tree loopfast disable	禁止端口的Loop Fast。

1.2.10 配置地址表老化保护

在网络拓扑变化频繁的情况下，配置地址表老化保护功能可以避免生成树协议因频繁更新 MAC 地址表而影响通信。

快速收敛的生成树协议，比如 RSTP 和 MSTP，在检测到生成树拓扑发生变化时，会对交换机的 MAC 地址表执行清除操作，删除旧的 MAC 地址，加速 MAC 地址的更新，从而确保通信可以快速恢复。在缺省配置下，交换机通过 MAC 地址表快速老化的方式完成清除操作。对于大多数型号的交换机，地址表的快速老化可以在 1 秒钟以内完成，并且对设备 CPU 的性能影响极小。

开启地址表老化保护功能之后，STP 协议会在执行第一次老化后启动保护定时器，定时器超时之前（缺省为 15 秒）不会再执行老化。若在 15 秒内又发生了网络拓扑变化，协议会在定时器超时之后自动执行第二次老化。

请注意：

通过命令no spanning-tree fast-aging可以完全禁止STP协议执行地址表的老化。在执行此项配置之前，请确保网络不存在环路。否则，网络拓扑变化之后终端设备之间可能需要5 分钟或更长时间才能恢复通信。

在全局配置模式下，通过下面的命令配置地址表老化保护功能：

命令	目的
spanning-tree fast-aging	启动/关闭地址表老化功能。
spanning-tree fast-aging protection	启动/关闭地址表老化保护功能。
spanning-tree fast-aging protection time	配置地址表老化保护的时间。在此时间之内，生成树协议只能执行一次地址表老化。 缺省为15秒。

在上述命令之前增加**no**前缀可以取消对应的配置。

1.2.11 配置FDB-Flush

注意：

请在技术人员的指导下使用本小节描述的配置命令。

交换机的快速生成树协议（RSTP 和 MSTP）在缺省配置下使用地址表快速老化的方式清除旧的 MAC 地址，而非 FDB-Flush。对于部分机型，FDB-Flush 对地址表的操作比老化方式更有效，但可能耗费较多的 CPU 资源。

在全局配置模式下，使用下面的命令配置 FDB-Flush：

命令	目的
spanning-tree fast-aging flush-fdb	开启FDB-Flush。
no spanning-tree fast-aging flush-fdb	关闭FDB-Flush。

需要注意的是，FDB-Flush与快速老化功能相互独立，可以在配置**no spanning-tree fast-aging**的同时配置FDB-Flush。但快速老化保护功能对FDB-Flush无效。