

目 录

1 WLAN Mesh	1-1
1.1 WLAN Mesh简介	1-1
1.1.1 WLAN Mesh网络中的设备角色	1-1
1.1.2 Mesh Profile	1-2
1.1.3 邻居发现和Mesh链路建立	1-2
1.1.4 WDS	1-3
1.1.5 邻居黑/白名单	1-4
1.1.6 协议规范	1-5
1.2 WLAN Mesh配置任务简介	1-5
1.3 配置并应用Mesh Profile	1-5
1.3.1 配置Mesh Profile	1-5
1.3.2 应用Mesh Profile	1-6
1.4 配置并应用Mesh策略	1-6
1.4.1 配置Mesh策略	1-6
1.4.2 应用Mesh策略	1-7
1.5 配置邻居黑/白名单	1-7
1.5.1 配置步骤	1-7
1.6 配置WLAN-Mesh接口	1-8
1.6.1 WLAN-Mesh接口配置任务简介	1-8
1.6.2 创建WLAN-Mesh接口	1-8
1.6.3 将WLAN-Mesh接口与Radio绑定	1-8
1.7 WLAN Mesh显示和维护	1-9
1.8 WLAN Mesh典型配置举例	1-9
1.8.1 Mesh网络配置举例	1-9
1.8.2 点到点的WDS配置举例	1-11

1 WLAN Mesh

1.1 WLAN Mesh简介

WLAN Mesh 网络中的 AP 之间可以直接建立无线连接，并且距离较远的 AP 之间还可以建立多跳的无线链路。无线 Mesh 网络的优点包括：

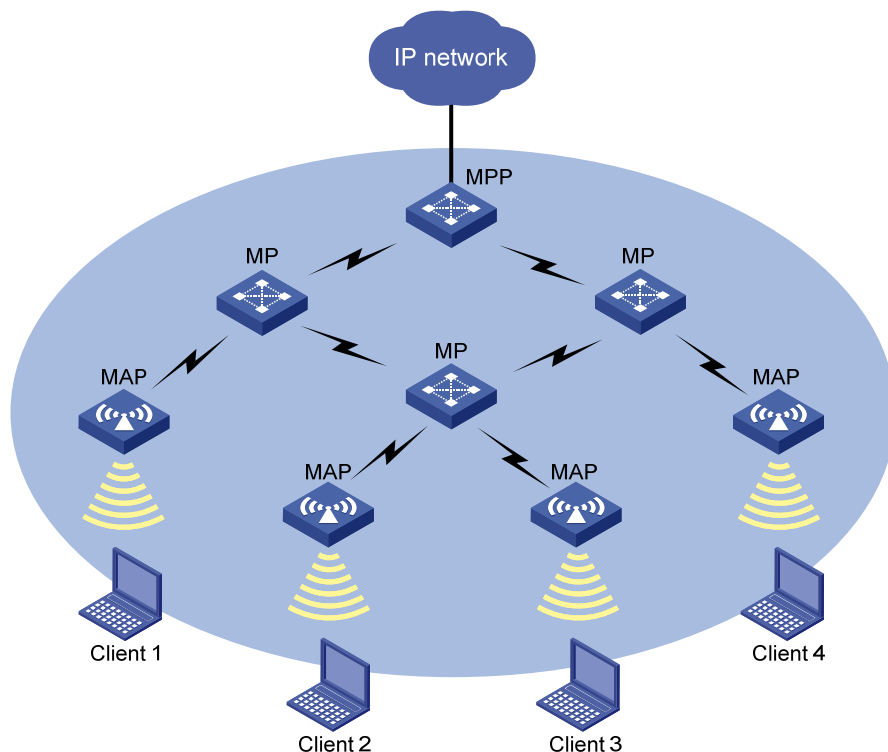
- 低成本，高性能，部署简单。
- 扩展性好，增加 AP 时无需铺设新的有线连接。
- 用户体验好，对用户来说无线 Mesh 网络 and 传统 WLAN 在应用上没有区别。

1.1.1 WLAN Mesh网络中的设备角色

如 [图 1-1](#) 所示，WLAN Mesh 网络中的设备角色如下：

- MP（Mesh Point）：提供 Mesh 服务的 AP。
- 对端 MP：已经与本端建立了 Mesh 链路的 MP。
- 邻居 MP：具备成为对端 MP 的条件，只是本端未与其建立 Mesh 链路。
- MAP（Mesh Access Point）：同时提供 Mesh 服务和接入服务的 AP。
- MPP（Mesh Portal Point）：连接无线 Mesh 网络和非 Mesh 网络的 MP。

图1-1 WLAN Mesh 网络中的设备角色



1.1.2 Mesh Profile

Mesh Profile 是指 MP 设备上 Mesh 协议处理能力的集合，Mesh Profile 中的主要内容包括：

- **Mesh ID:** Mesh ID 用于标识一个 Mesh 网络，拥有相同 Mesh ID 的 MP 才能成为邻居。
- **Mesh 安全:** WLAN Mesh 可配置的身份认证与密钥管理模式为 SAE (Simultaneous authentication of equals, 对等同时认证)，SAE 使用配置的预共享密钥进行邻居身份验证，并用衍生出的密钥对数据报文进行加密。两台 MP 必须拥有匹配的安全设置才能成为邻居。
- **链路保活报文的发送间隔:** Mesh 链路两端的 MP 通过保活报文来检测 Mesh 链路的状态。MAC 地址较大的 MP 作为保活报文的发送端，对端 MP 则作为接收端，双方均按照本地配置的保活报文发送间隔来判断 Mesh 链路的状态。如果接收端在 3 个发送周期后没有收到链路保活报文，或发送端在连续发送 3 次保活报文后没有收到接收端的回复报文，则 MP 将断开与对端 MP 的 Mesh 链路。因此，在发送端 MP 上配置的链路保活报文发送间隔不能大于接收端 MP 配置的 3 倍，否则会造成 Mesh 链路的不稳定。

1.1.3 邻居发现和Mesh链路建立



说明

只有射频的工作模式和工作信道相同，MP 之间才能够互相发现邻居。

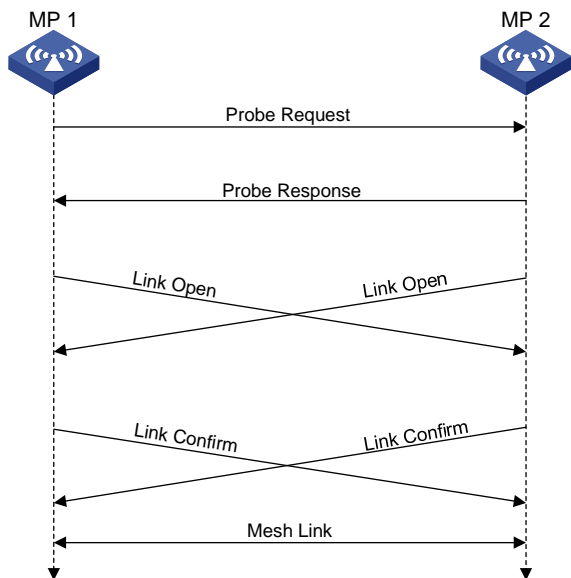
两台 MP 之间需要先发现邻居并建立邻居关系，然后才会发起建立 Mesh 链路。邻居发现可以采用主动扫描和被动扫描两种方式：

- **主动扫描:** MP 通过主动发送 Probe Request 帧来寻找邻居并请求建立邻居关系。
- **被动扫描:** MP 通过侦听 Beacon 帧来收集邻居信息，并向符合邻居建立条件的对端 MP 发送 Probe Request 帧来请求建立邻居关系。

本文以主动扫描方式为例，介绍 [图 1-2](#) 中两台 MP 发现邻居并建立 Mesh 链路的过程：

- (1) MP 1 将自身的 Mesh Profile 信息封装到 Probe Request 帧中，然后发送 Probe Request 帧来寻找邻居并请求建立邻居关系。
- (2) MP 2 收到 Probe Request 帧后，检查其中携带的 Mesh Profile 是否与本地配置匹配：
 - 如果 Mesh Profile 与本地配置匹配，且 Probe Request 帧的 Accepting Peer Links 位置位，则建立与 MP 1 的邻居关系，并将自身的 Mesh Profile 信息封装到 Probe Response 帧中发送给 MP 1。
 - 如不满足以上条件，则不作处理。
- (3) MP 1 收到 Probe Response 帧后，检查其中携带的 Mesh Profile 是否与本地配置匹配：
 - 如果 Mesh Profile 与本地配置匹配，且 Probe Response 帧的 Accepting Peer Links 位置位，则建立与 MP 2 的邻居关系
 - 如不满足以上条件，则不作处理。
- (4) MP 1 和 MP 2 互相建立邻居关系后，均会向对端发送 Link Open 报文，并使用 Link Confirm 报文回应对端的 Link Open 报文。在双方都发送并处理了 Link Open 及 Link Confirm 报文后，Mesh 链路成功建立。

图1-2 Mesh 链路建立过程



1.1.4 WDS

WDS (Wireless Distribution System, 无线分布式系统) 是 WLAN Mesh 的一种应用, 通过 AP 间的 Mesh 链路连接独立的局域网, 并且在它们之间提供数据传输。通过 WDS 来连接网络或为网络扩容, 降低了部署成本和网络结构复杂度。

WDS 提供了三种网络拓扑: 点到点连接、星型连接和自动检测连接。

1. 点到点连接

如 图 1-3 所示, 通过在 AP 1 和 AP 2 之间建立 Mesh 链路来连接局域网 1 和局域网 2, AP 可以将局域网中的 802.3 报文转换成 802.11s 报文, 然后在无线链路上传输。

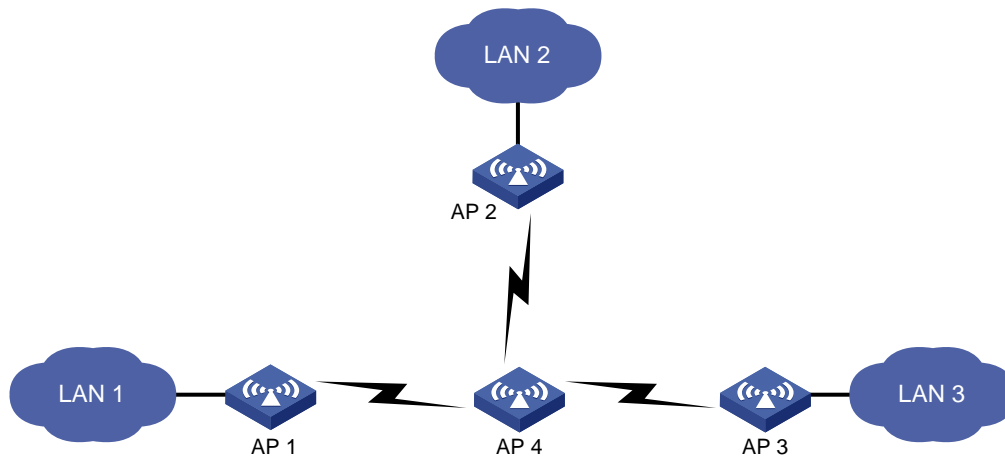
图1-3 点到点的连接



2. 星型连接

如 图 1-4 所示, 指定 AP 4 分别和 AP 1、AP 2、AP 3 建立 Mesh 链路, 通过 AP 4 将局域网 1、局域网 2 和局域网 3 连接起来。在点到多点的组网环境中, 所有不同局域网之间的数据传输都要通过 AP 4。

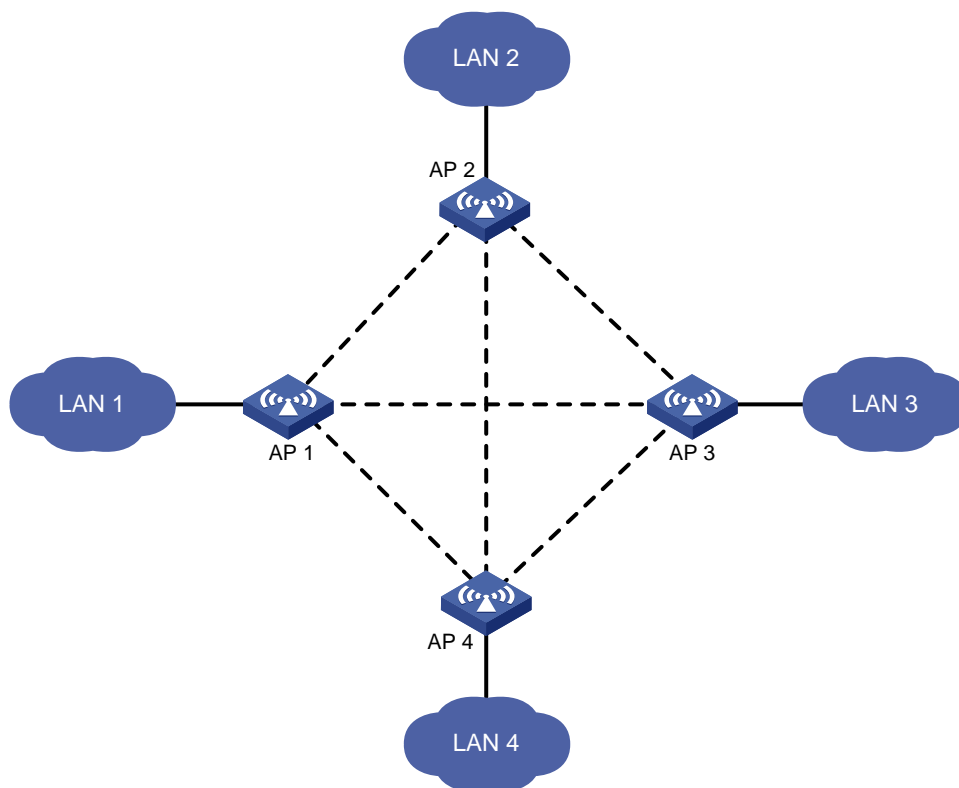
图1-4 星型连接



3. 自动检测连接

点到点连接和点到多点连接都是通过在指定的 AP 间建立 Mesh 链路来连接独立的局域网，自动检测连接则不对 Mesh 链路的建立进行干预，由 AP 自动发现 Mesh 邻居并建立 Mesh 链路。

图1-5 自动检测连接



1.1.5 邻居黑/白名单

通过配置邻居黑名单或邻居白名单，可以控制其它 MP 与本端邻居关系的建立。根据黑/白名单判断本端能否与对端 MP 建立邻居关系的原则如下：

- 若仅存在邻居黑名单，则仅禁止 MAC 地址在邻居黑名单中的 MP 与本端建立邻居关系；
- 若存在邻居白名单，则仅允许 MAC 地址在邻居白名单中的 MP 与本端建立邻居关系。

1.1.6 协议规范

与 WLAN Mesh 相关的协议规范有：

- Draft P802.11s_D1.06
- ANSI/IEEE Std 802.11, 1999 Edition
- IEEE Std 802.11a
- IEEE Std 802.11b
- IEEE Std 802.11g
- IEEE Std 802.11i
- IEEE Std 802.11s
- IEEE Std 802.11-2004
- draft-ohara-capwap-lwapp-03

1.2 WLAN Mesh配置任务简介

表1-1 WLAN Mesh 配置任务简介

配置任务	说明	详细配置
配置并应用Mesh Profile	必选	1.3
配置并应用Mesh策略	可选	1.4
配置邻居黑/白名单	可选	1.5
配置WLAN-Mesh接口	可选	1.6

1.3 配置并应用Mesh Profile

配置了 Mesh Profile 之后, AP 才具有加入 Mesh 网络的能力。如果不同的射频上绑定了不同的 Mesh Profile, 则该 AP 可以加入到不同的 Mesh 网络中。

1.3.1 配置Mesh Profile

表1-2 配置 Mesh Profile

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建一个Mesh Profile, 并进入Mesh Profile视图	wlan mesh-profile <i>mesh-profile-number</i>	缺省情况下, 不存在Mesh Profile
配置Mesh ID	mesh-id <i>mesh-id</i>	缺省情况下, Mesh Profile不存在 Mesh ID

操作		命令	说明
(可选) 配置 Mesh 安全	配置身份认证与密钥管理模式为SAE	akm mode sae	缺省情况下，未配置认证密钥管理模式
	配置预共享密钥	preshared-key { pass-phrase raw-key } { cipher simple } string	缺省情况下，未配置预共享密钥
(可选) 配置链路保活报文的发送间隔		link-keepalive keep-alive-interval	缺省情况下，链路保活报文的发送间隔为2秒
开启 Mesh Profile		mesh-profile enable	缺省情况下，Mesh Profile处于关闭状态

1.3.2 应用 Mesh Profile

表1-3 应用 Mesh Profile

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入Radio接口视图	interface wlan-radio interface-number	-
将 Mesh Profile 绑定到射频	mesh-profile mesh-profile-number	缺省情况下，未绑定 Mesh Profile

1.4 配置并应用 Mesh 策略

Mesh 策略包含一系列影响链路建立与维护的属性。将一个 Mesh 策略和一个 MP 的 Radio 绑定后，此 Mesh 策略里的属性将会影响此 Radio 上链路的建立和维护。Radio 上缺省绑定有缺省 Mesh 策略 default_mesh_policy，该 Mesh 策略不允许进行删除和修改。可以新建 Mesh 策略替换 Radio 上绑定的缺省策略。

1.4.1 配置 Mesh 策略

表1-4 配置 Mesh 策略

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建一个 Mesh 策略，进入 Mesh 策略视图	wlan mesh-policy policy-name	缺省情况下，存在缺省 Mesh 策略 default_mesh_policy
(可选) 开启 Mesh 连接发起功能	link-initiation enable	缺省情况下，Mesh 连接发起功能处于开启状态
(可选) 配置允许建立的最大 Mesh 链路数	link-maximum-number max-link-number	缺省情况下，允许建立的最大 Mesh 链路数为2

操作	命令	说明
(可选) 配置邻居探测请求报文的发送间隔	probe-request-interval <i>interval-value</i>	缺省情况下,邻居探测请求报文的发送间隔为1000毫秒
(可选) 配置Mesh链路的速率模式	link-rate-mode { fixed real-time }	fixed: 固定模式, Mesh链路接口的速率为固定值, 其值为当前Radio接口速率集的最大值 real-time: 实时模式, Mesh链路接口的速率为根据RSSI (Received Signal Strength Indication, 接收信号强度指示) 自动调整的值 缺省情况下, Mesh链路的速率模式为固定模式
(可选) 配置维持Mesh链路的最小RSSI值	link-hold-rssi <i>value</i>	缺省情况下, 维持Mesh链路的最小RSSI值为15

1.4.2 应用Mesh策略

表1-5 应用 Mesh 策略

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入Radio接口视图	interface wlan-radio <i>interface-number</i>	-
将Mesh策略绑定到射频	mesh-policy name <i>policy-name</i>	缺省情况下, 使用缺省Mesh策略 default_mesh_policy

1.5 配置邻居黑/白名单

1.5.1 配置步骤

表1-6 配置邻居黑/白名单

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入射频接口视图	interface wlan-radio <i>interface-number</i>	-
配置邻居黑/白名单	mesh peer-mac-address [blacklist] <i>mac-address</i>	缺省情况下, 不存在邻居黑/白名单, 允许和所有符合条件的MP建立邻居关系

1.6 配置WLAN-Mesh接口

WLAN-Mesh 接口是虚拟的二层接口,通过创建并配置 WLAN-Mesh 接口,可以实现处于同一 VLAN 的两个 WLAN Mesh 网络的互通。

1.6.1 WLAN-Mesh接口配置任务简介

表1-7 WLAN-Mesh 接口配置任务简介

配置任务	说明	详细配置
创建WLAN-Mesh接口	必选	1.6.2
将WLAN-Mesh接口与Radio绑定	必选	1.6.3

1.6.2 创建WLAN-Mesh接口

1. 配置步骤

表1-8 创建 WLAN-Mesh 接口

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建WLAN-Mesh接口	interface wlan-mesh <i>interface-number</i>	缺省情况下,不存在WLAN-Mesh 接口

1.6.3 将WLAN-Mesh接口与Radio绑定

1. 配置限制与指导

一个 Radio 上只能绑定一个 WLAN-Mesh 接口。

2. 配置步骤

表1-9 绑定 WLAN-Mesh 接口

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入Radio接口视图	interface wlan-radio <i>interface-number</i>	-
将WLAN-Mesh接口绑定到射频	mesh-interface <i>interface-number</i>	缺省情况下,射频上未绑定 WLAN-Mesh接口

1.7 WLAN Mesh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 Mesh 的运行情况，通过查看显示信息验证配置的效果。

表1-10 WLAN Mesh 显示和维护

操作	命令
显示Mesh链路信息	display wlan mesh-link [<i>mesh-profile mesh-profile-number</i> interface WLAN-Radio interface-number peer-mac-address mac-address]
显示Mesh Profile信息	display wlan mesh-profile [<i>mesh-profile-number</i>]
显示MP策略信息	display wlan mesh-policy [<i>mesh-policy-name</i>]

1.8 WLAN Mesh典型配置举例

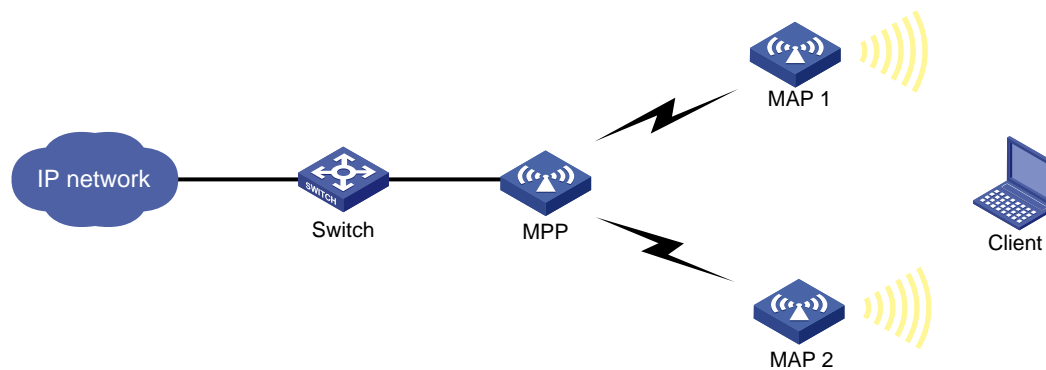
1.8.1 Mesh网络配置举例

1. 组网需求

如 [图 1-6](#) 所示，要求使用组建一个Mesh网络，在MPP和MAP 1、MPP和MAP 2 之间使用射频工作模式为 802.11n（5GHz），工作信道号为 149 来建立Mesh链路，客户端能够通过MAP接入网络并访问网络资源。

2. 组网图

图1-6 Mesh 网络配置组网图



3. 配置步骤

(1) 配置 MPP

创建一个编号为 1 的 Mesh Profile。

```
<MPP> system-view
```

```
[MPP] wlan mesh-profile 1
```

配置 Mesh ID 为 1。

```
[MPP-wlan-mesh-profile-1] mesh-id 1
```

配置认证模式为 SAE。

```

[MPP-wlan-mesh-profile-1] akm mode sae
# 配置预共享密钥为 12345678。
[MPP-wlan-mesh-profile-1] preshared-key pass-phrase simple 12345678
# 开启 Mesh Profile。
[MPP-wlan-mesh-profile-1] mesh-profile enable
[MPP-wlan-mesh-profile-1] quit
# 将 Mesh Profile 1 绑定到 MPP 的 WLAN-Radio 1/0/1 接口。
[MPP] interface wlan-radio 1/0/1
[MPP-WLAN-Radio1/0/1] mesh-profile 1
# 配置 Radio 接口类型为 dot11n (5GHz)。
[MPP-WLAN-Radio1/0/1] type dot11n
# 配置射频工作信道号为 149。
[MPP-WLAN-Radio1/0/1] channel 149
# 开启射频功能。
[MPP-WLAN-Radio1/0/1] undo shutdown
[MPP-WLAN-Radio1/0/1] quit
(2) 配置 MAP 1
# 创建一个编号为 1 的 Mesh Profile。
<MAP1> system-view
[MAP1] wlan mesh-profile 1
# 配置 Mesh ID 为 1。
[MAP1-wlan-mesh-profile-1] mesh-id 1
# 配置认证模式为 SAE。
[MAP1-wlan-mesh-profile-1] akm mode sae
# 配置预共享密钥为 12345678。
[MAP1-wlan-mesh-profile-1] preshared-key pass-phrase simple 12345678
# 开启 Mesh Profile。
[MAP1-wlan-mesh-profile-1] mesh-profile enable
[MAP 1-wlan-mesh-profile-1] quit
# 配置无线服务模板 service1，配置 SSID 为 mesh-network，并使能服务模板。
[MAP1] wlan service-template service1
[MAP1-wlan-st-service1] ssid mesh-network
[MAP1-wlan-st-service1] service-template enable
[MAP1-wlan-st-service1] quit
# 将 Mesh Profile 1 绑定到 MAP 1 的 WLAN-Radio 1/0/1 接口。
[MAP1] interface wlan-radio 1/0/1
[MAP1-WLAN-Radio1/0/1] mesh-profile 1
# 将无线服务模板 service1 绑定到 MAP 1 的 WLAN-Radio 1/0/1 接口。
[MAP1-WLAN-Radio1/0/1] service-template service1
# 配置 Radio 接口类型为 dot11n (5GHz)。
[MAP1-WLAN-Radio1/0/1] type dot11n
# 配置射频工作信道号为 149。
[MAP1-WLAN-Radio1/0/1] channel 149

```

向 MAP1 的邻居白名单中添加 MPP 的 MAC 地址，使 MAP1 仅与 MPP 建立 Mesh 连接，以避免环路的产生。

```
[MAP1-WLAN-Radio1/0/1] mesh peer-mac-address 4a1b-517d-23ff
```

开启射频功能。

```
[MAP1-WLAN-Radio1/0/1] undo shutdown
```

```
[MAP1-WLAN-Radio1/0/1] quit
```

```
[MAP1] quit
```

(3) 配置 MAP 2

MAP 2 的配置和 MAP 1 的配置相同，此处不再赘述。

4. 验证配置

在 MPP 上通过 **display wlan mesh-link** 命令查看到 MPP 和 MAP 1、MPP 和 MAP 2 的 Mesh 链路已经成功建立。

```
<MPP> display wlan mesh-link
```

Peer MAC	RSSI	BSSID	Interface	Link state	Online time
7b2d-23bb-e56f	22	4a1b-517d-23ff	WLAN-MeshLink1	Active	00h 08m 31s
6a3b-cc5a-e215	22	4a1b-517d-23ff	WLAN-MeshLink2	Active	00h 40m 56s

在 MAP 1 上通过 **display wlan mesh-link** 命令查看到 MAP 1 和 MPP 的 Mesh 链路已经成功建立。

```
<MAP1> display wlan mesh-link
```

Peer MAC	RSSI	BSSID	Interface	Link state	Online time
4a1b-517d-23ff	22	7b2d-23bb-e56f	WLAN-MeshLink1	Active	00h 08m 31s

在 MAP 2 上通过 **display wlan mesh-link** 命令查看到 MAP 2 和 MPP 的 Mesh 链路已经成功建立。

```
<MAP2> display wlan mesh-link
```

Peer MAC	RSSI	BSSID	Interface	Link state	Online time
4a1b-517d-23ff	22	6a3b-cc5a-e215	WLAN-MeshLink1	Active	00h 08m 31s

1.8.2 点到点的WDS配置举例

1. 组网需求

如 [图 1-7](#) 所示的环境中存在两个独立的局域网，由 AP 作为无线网桥连接这两个局域网，实现两个局域网之间的互通。

具体部署方式如下：

- AP 1 和 AP 2 分别连接不同的局域网。
- 手工指定固定信道 149，通过 802.11a 射频模式使 AP 1 和 AP 2 之间形成 WDS 链路。

2. 组网图

图1-7 点到点的 WDS 配置组网图



3. 配置步骤

创建一个编号为 1 的 Mesh Profile。

```
<AP1> system-view
```

```
[AP1] wlan mesh-profile 1
```

配置 Mesh ID 为 1。

```
[AP1-wlan-mesh-profile-1] mesh-id 1
```

配置认证模式为 SAE。

```
[AP1-wlan-mesh-profile-1] akm mode sae
```

配置预共享密钥为 12345678。

```
[AP1-wlan-mesh-profile-1] preshared-key pass-phrase simple 12345678
```

开启 Mesh Profile。

```
[AP1-wlan-mesh-profile-1] mesh-profile enable
```

```
[AP1-wlan-mesh-profile-1] quit
```

将 Mesh Profile 1 绑定到 AP 1 的 WLAN-Radio 1/0/1 接口。

```
[AP1] interface wlan-radio 1/0/1
```

```
[AP1-WLAN-Radio1/0/1] mesh-profile 1
```

配置射频类型为 dot11a。

```
[AP1-WLAN-Radio1/0/1] type dot11a
```

配置射频工作信道为 149。

```
[AP1-WLAN-Radio1/0/1] channel 149
```

开启射频功能。

```
[AP1-WLAN-Radio1/0/1] undo shutdown
```

```
[AP1-WLAN-Radio1/0/1] quit
```

```
[AP1] quit
```

AP 2 的配置与 AP 1 的配置相同，此处不再赘述。

4. 验证配置

在 AP 1 上通过 **display wlan mesh-link** 命令可以查看到 Mesh 链路信息。

```
<AP1> display wlan mesh-link
```

Nbr-Mac	RSSI	BSSID	Interface	Linkstate	Uptime(hh:mm:ss)
482b-c01d-e87f	22	a503-cc9b-418f	WLAN-MeshLink1	Active	00:01:10

在 AP 2 上通过 **display wlan mesh-link** 命令可以查看到 Mesh 链路信息。

```
<AP2> display wlan mesh-link
```

Nbr-Mac	RSSI	BSSID	Interface	Linkstate	Uptime(hh:mm:ss)
a503-cc9b-418f	22	482b-c01d-e87f	WLAN-MeshLink1	Active	00:01:10