

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[相关产品](#)

[规则](#)

[802.11n - 概述](#)

[802.11n 如何提供更高的吞吐量](#)

[802.11n 部署准则](#)

[配置 802.11n](#)

[配置 WLC 以支持 802.11n](#)

[配置客户端以支持 802.11n](#)

[影响 802.11n 吞吐量的因素](#)

[验证](#)

[故障排除](#)

[无法达到 802.11n 数据传输速率](#)

[客户端无法连接到 WLC](#)

[相关信息](#)

简介

本文提供信息关于怎样802.11n技术工作和如何配置在无线局域网控制器(WLC)的802.11n。

先决条件

要求

Cisco 建议您了解以下主题：

- 如何配置 WLC 以执行基本操作
- 轻量接入点协议 (LWAPP)

使用的组件

本文档中的信息基于以下软件和硬件版本：

- 运行软件版本 5.1.151.0 的 WLC 4404
- Cisco Aironet 1250系列接入点(AP)
- Intel 无线客户端卡适配器

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。

[相关产品](#)

本文档也可用于以下硬件和软件版本：

- Cisco 2100 系列 WLC
- Cisco Catalyst 6500 系列/7600 系列无线服务模块 (WiSM)
- Cisco Catalyst 3750 系列集成 WLC
- Cisco WLC 模块

[规则](#)

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

[802.11n - 概述](#)

无线网络在工业及家用环境中得到了广泛的部署。为满足客户需求，各种新的应用程序应运而生。在这些应用程序中，有许多会占用大量带宽。多媒体应用程序需要更多的带宽才能提高性能。802.11n 通过提供高达 600 Mbps 的吞吐量解决了这些问题。与现有的 802.11 a/b/g 技术相比，它的可靠性更高且覆盖范围更广。本文档提供有关 802.11n 如何发挥作用以及如何 WLC 上配置 802.11n 的信息。

802.11n 可在 2.4 或 5 GHz 的频段中得以应用。它可与现有的 802.11a 或 802.11 b/g 技术实现互操作。本部分提供有关 802.11n 如何发挥作用的概述。目前，Cisco 1250 系列 AP 和 Cisco 1140 系列 AP 支持 802.11n。

[802.11n 如何提供更高的吞吐量](#)

802.11n 融合了多项技术，可使数据传输速率更高、覆盖范围更广。本部分详细介绍所采用的技术。

MIMO：在现有的 802.11 a 或 802.11 b/g 技术中，通常仅使用两个天线中的一个来实现数据流的传输和接收。但是在 802.11n 中，可通过两个天线传输和接收数据流。这样，在特定时间点传输和接收的数据位数将更多，可实现多路径信号的有效利用（这一点通常是室内覆盖中存在的一个问题）。这样一来就会使吞吐量更高、覆盖范围更广。[表1](#)显示 Cisco 1。MCS 当前支持的数据速率 802.11n 0-7 是使用单个空间的数据流达到的数据速率(数据位)。MCS 8-15 是使用两个空间流（每个天线上一个）达到的数据传输速率。请注意，在 8 到 15 中，数据传输速率提高了一倍。在本文档中，这些数据传输速率 (0-15) 称为 **MCS 速率**。

注意：¹Further 数据速率对将来部署计划。

信道绑定：可传输的数据量还取决于用于数据传输的信道宽度。通过接合或组合两个或两个以上的信道，可实现更多的带宽供数据传输所用。在 2.4 和 5 GHz 的频段中，每个信道的宽度约为 20 MHz。在 802.11n 中，将两个带宽均为 20 MHz 的相邻信道绑定起来，可获得 40 MHz 的总带宽。这样可以增加信道宽度，以传输更多数据。Cisco 不支持在 2.4 GHz 的频率 (802.11 b/g) 下接合信道，因为只有三个非重叠信道可用，即 1、6 和 11。但是，信道绑定在 5 GHz 的频率范围内更具相关性，因为该频率范围内当前可用的相邻非重叠信道多达 23 个。仅在 5 GHz 的频率（例如 802.11a）下支持信道绑定。[表2](#) 显示了通过信道绑定达到的数据传输速率。

通过 A-MPDU 实现的帧聚合：在 802.11 中，传输完一帧之后再传输下一帧之前，会有一段称为 **帧间隙 (IFS)** 的空闲时间。在 802.11n 中，包含了应用程序数据的多个数据包会聚合为单个数据包。

这就称为 **A-MPDU (聚合 - MAC 协议数据单元)**。这样可以降低 IFS 数，继而为数据传输提供更多的时间。此外，运行 802.11n 的客户端发送确认时不再是针对单个数据包，而是针对多个数据包所组成的数据块。这样可以降低帧确认过程涉及的开销，从而提高总体吞吐量。

减少计时器：802.11n 中减少了一些计时器，可缩短各个帧传输之间的空闲时间。

1. **卫兵间隔(GI)**：在 802.11 中，数据以单个位进行传输。传输完一个位之后再传输下一个位之前，会有一些的时间间隔。这就称为防护间隔。GI 可确保各个位的传输互不干扰。只要 Echo 在此间隔之内，就不会影响接收方对实际数据进行安全解码的能力，因为数据的解释操作只发生在防护间隔之外。通过缩短此间隔，将以更短的间隔传输数据位，从而可提高吞吐量。[表 1](#) 显示了基于 20 MHz 信道宽度采用不同防护间隔所达到的数据传输速率。[表 1](#)[表 2](#) 显示了基于 40 MHz 信道宽度采用不同防护间隔所达到的数据传输速率。**注意**：可以看到，在 MCS 8 到 MCS 15 中，数据传输速率提高了一倍。[表 2](#)
2. **IFS**：与 802.11 相比，802.11n 中的 IFS 更短。

802.11n 部署准则

部署 802.11n 时，请记住以下准则：

1. 为 LWAPP 数据包使用 QoS，以确保 AP 不会由于 802.11n 添加的较大负载而丢失与控制器之间的检测信号。
2. 可使用本地电源、馈电器或支持 802.3 af 的交换机为 LAP 供电。**1140 系列 AP** 比较易于部署，因为对于此类 AP，通过现有的 802.3 af 标准即可充分供电。但是，在 1250 系列 AP 中，无法通过 802.3af 对双频段产品（包含 802.11b/g/n 和 802.11a/n 无线电的 AP）充分供电，需要采用 802.3at 或馈电器才能在每个频段中运行两个发射器。802.3af 可支持在包含单个无线电（802.11b/g/n 或 802.11a/n）的 AP 上使用两个发射器，也可通过在每个频段（802.11b/g/n 和 802.11a/n）中使用单个发射器来支持 802.11n。**注意**：M8 到 M15 这一组数据传输速率已禁用，因为它们要求频段中的两个发射器都能够运行。
3. 1250 系列 AP 能够以降低的功率（11 dBm）通过在每个频段（802.11b/g/n 和 802.11a/n）中使用两个发射器来支持 802.11n。要求使用带有增强型 POE（16.8W）和 CDP 的 Cisco 交换机。由于功率降低，M0 到 M15 数据传输速率都有所降低，但仍然处于启用状态。
4. 在 2.4 GHz 的频率下仅使用 20 MHz 802.11n 模式。Cisco 仅在 5 GHz 的频率下同时支持 20 MHz 和 40 MHz（信道绑定）802.11n 模式。
5. 遇到以下情况时，在 5 GHz（802.11 a/n）的频率下使用 20 MHz（非信道绑定）：语音流量正使用 802.11a 20 MHz 更适合用于 .11a 和 .11n 混合环境
6. 遇到以下情况时，在 5 GHz（802.11a/n）的频率下使用 40 MHz（信道绑定）：流量占用了大量带宽（视频）40 MHz 更适合用于大多数客户端都采用 802.11n 的情况

配置 802.11n

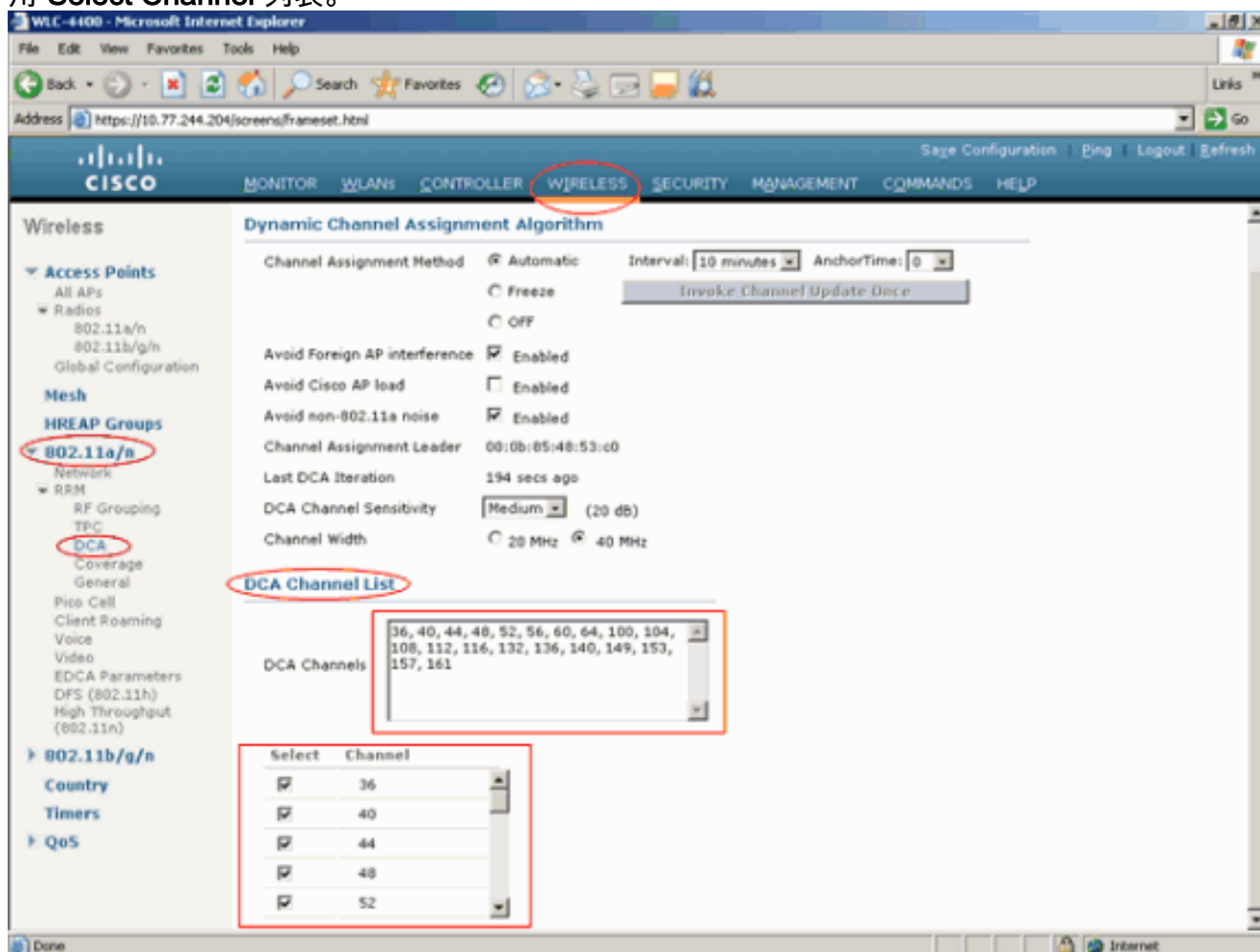
配置 WLC 以支持 802.11n

本部分显示了如何在 WLC 上配置 5 GHz 频段以支持 802.11n。完成这些步骤：

注意：这些步骤类似于 2.4 GHz 频段的配置步骤，只需要将出现的 802.11a 替换为 802.11 b/g。

1. 在 802.11a 网络中启用 802.11n 支持。**注意**：启用 802.11n 支持之前，首先需要禁用 802.11a 网络。

2. 802.11n 运行的信道与 802.11a 相同。为更好地与 802.11n 客户端兼容，建议保持在较低的信道 (UNII-1 频段) 上。在 WLC GUI 中，从 Wireless > 802.11a/n > DCA 下的 **DCA Channel List** 菜单中检查用于为 AP 分配信道的信道列表。要从列表中添加或删除信道，请使用 **Select Channel** 列表。



3. 您能手工也配置一单个轻量级接入点的(LAP)信道。这有助于在仅连接 802.11n 客户端的环境中控制信道。这样更易于进行故障排除。使用以下命令：(Cisco Controller) >config 802.11a channel AP001b.d4e3.a81b 36 *!--- Sets 802.11a channel to 36 on AP AP001b.d4e3.a81b.*
4. 802.11a 中的信道绑定可提供相当于正常水平两倍的吞吐量。您可以将一个信道与频域中的下一个相邻信道绑定起来。此处展示了一个信道绑定示例。信道 36 与相邻信道绑定，可形成一个宽度为 40 MHz 的信道。(Cisco Controller)> config ap <AP Name> (Cisco Controller)> config 802.11a disable <Ap name> (Cisco Controller)> config 802.11a channel <Ap name> 36 Set 802.11a channel to 36 on the specified AP. (Cisco Controller)> config 802.11a txpower <Ap name> 1 Sets power on the AP. (Cisco Controller)> config 802.11a chan_width <Ap name>40 Here you have an option of configuring channel width (Cisco Controller)> config 802.11a enable <Ap name> (Cisco Controller)> config ap enable <Ap name>要检查此操作是否起作用，请使用 **show ap config 802.11a <ap name>** 命令。此命令可显示特定于 802.11a 的参数列表。PHY OFDM 参数下的 **Extension channel** 字段可显示与 AP 的当前运行信道接合的信道。
5. 请使用这些命令配置特定于 802.11n 的功能：(Cisco Controller) >config 802.11a 11nSupport a-mpdu tx priority <0-7/all> enable/disable (This enables the aggregation of frames(A-MPDU) for the traffic of priority levels 0-7) (Cisco Controller) >config 802.11a 11nSupport mcs tx <0-15> (This configures the 802.11n rates at which data is transmitted between the access point and the client)

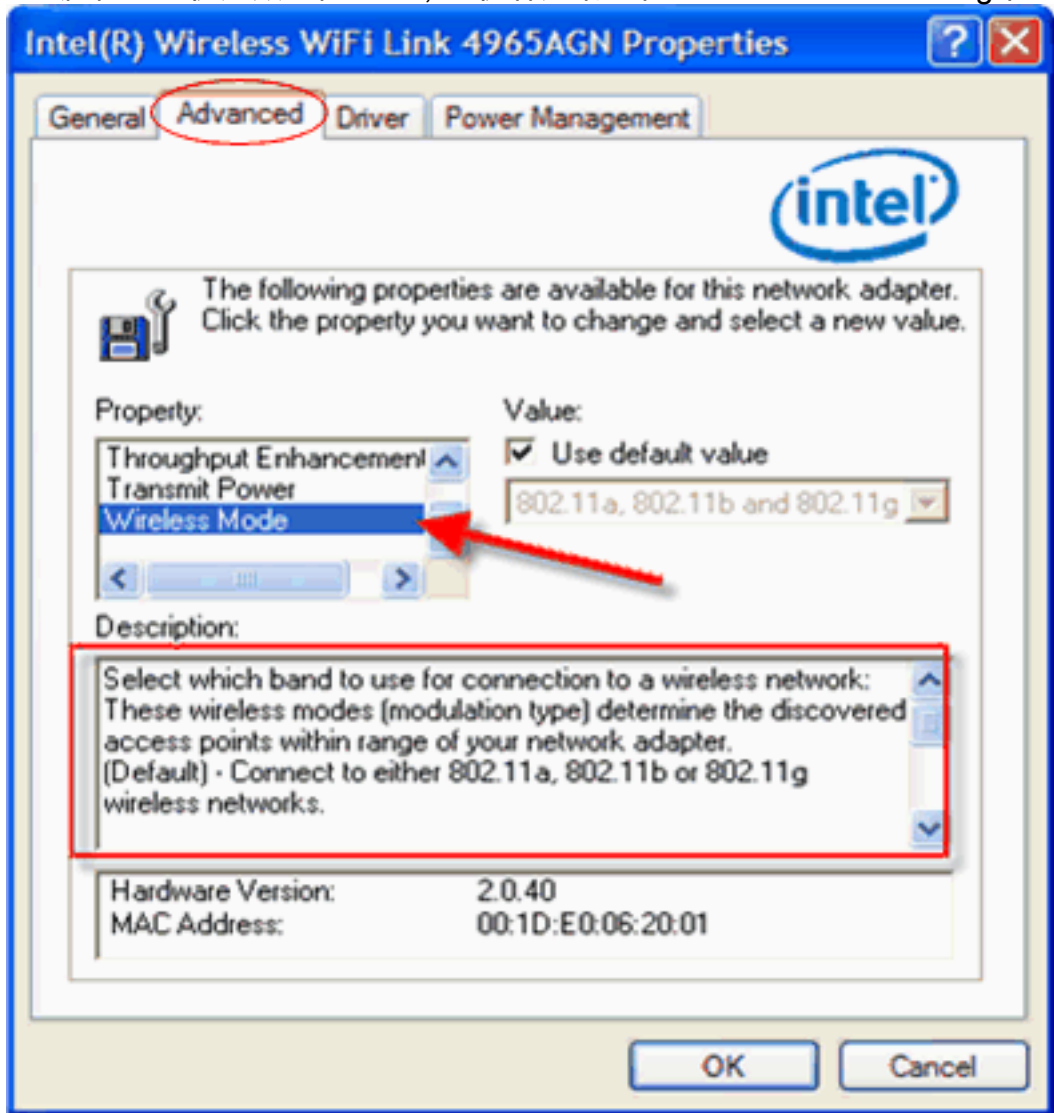
配置客户端以支持 802.11n

许多客户端卡都在 2.4 GHz 的频率下运行。确保使用支持 5 GHz 的客户端卡，以便利用信道绑定

。

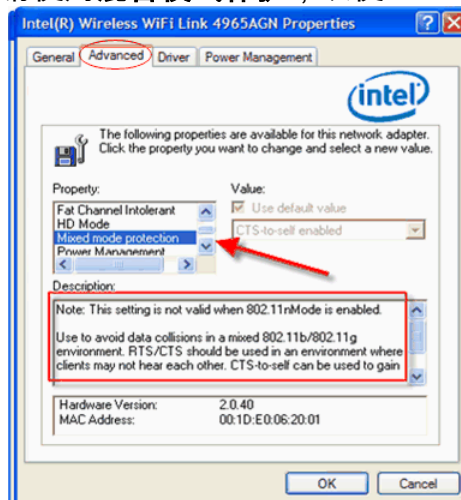
以下步骤显示了如何在 XP 计算机上配置 Intel 卡以支持 802.11n :

1. 单击**开始**菜单。转到**设置**，然后选择“控制面板”。
2. 双击**网络连接**图标。
3. 右键单击“Intel 无线网卡”，然后单击**属性**。
4. 单击 **Advanced** 选项卡。
5. 针对“无线模式”属性选择**使用默认值**选项，以使客户端可在 802.11a 或 802.11 b/g 任一可用模



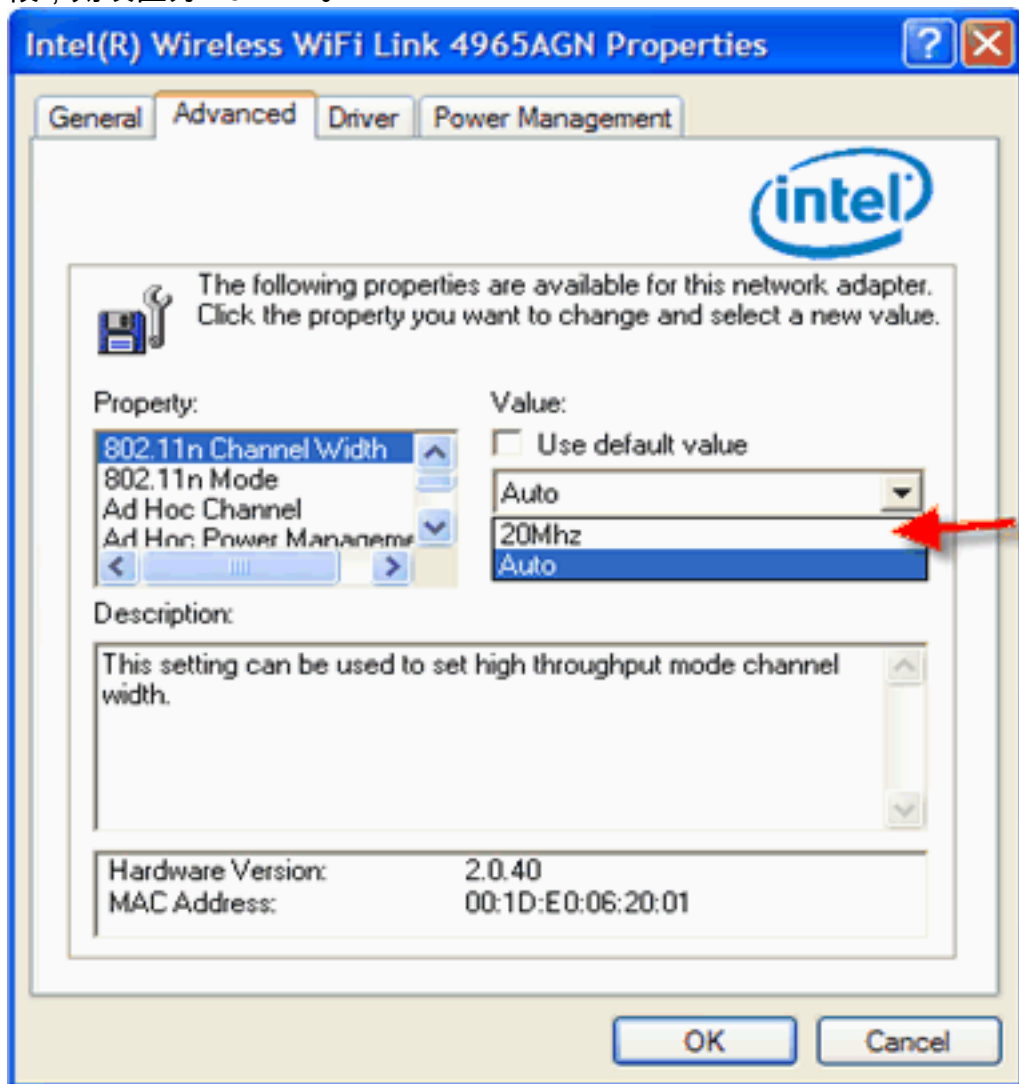
式下运行。

6. 除非网络中仅包括 802.11n 客户端，否则请使用**混合模式保护**，以使 802.11n 客户端可与现



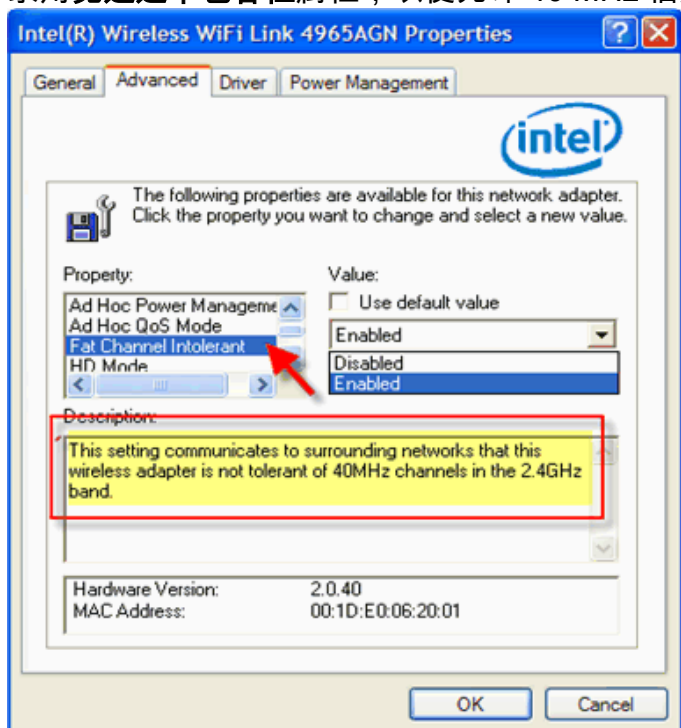
有的 802.11a 或 802.11 b/g 客户端共存。

7. 将“通道宽度”设置为“自动”模式以使客户端与 WLC 协商信道宽度；或者，如果是 2.4 GHz 频段，则设置为 20 MHz。



注意：Cisco 仅在 5 GHz 的频段中支持 40 MHz。将信道宽度选项设置为自动，以便利用 40 MHz 的信道宽度。但是，请确保已经在 WLC 上启用 40 MHz 的信道宽度。

8. 禁用宽通道不包容性属性，以便允许 40 MHz 信道绑定。



影响 802.11n 吞吐量的因素

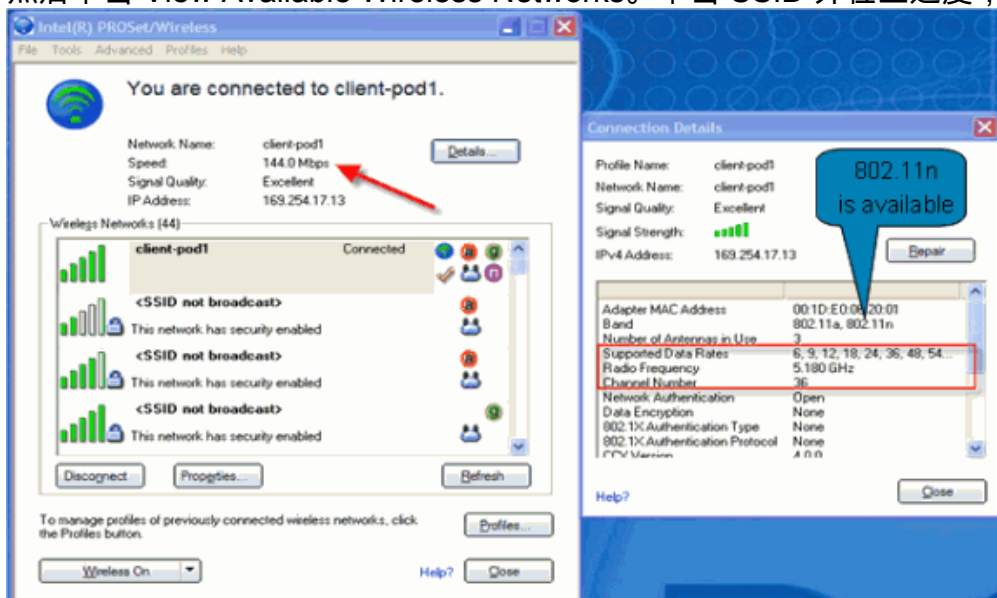
有些情况下，802.11n 设备无法以其支持的最大数据传输速率运行。之所以这样，原因有很多种。下面列出了影响 802.11n 吞吐量的各项因素：

1. 当 802.11n 客户端在同时也包含 802.11a 或 802.11 b/g 客户端的混合环境中运行时，802.11n 将会提供一种保护机制，以便与 802.11a 或 802.11 b/g 客户端进行互操作。这样就会产生一定的开销，从而降低 802.11n 设备的吞吐量。最大吞吐量一般只会在绿地图模式下（即仅存在 802.11n 客户端）实现。
2. 信道宽度、防护间隔和降低的 IFS (RIFS) 等因素对带宽起着重要作用。表 1 和表 2 显示了这些因素影响带宽的方式。
3. 客户端发送数据块确认而非单个帧确认的能力。
4. 在 WLC 上配置的 MCS 索引。
5. 与 AP 的接近度？离 AP 体验数据速率较近的客户端。当客户端远离 AP 时，信号强度就会减弱。因此，数据传输速率也会不断降低。
6. RF 环境？相当数量噪声和干扰在环境。噪音和干扰越少，带宽就越大。
7. 加密解密？加密一般降低吞吐量由于顶上介入数据加密/解密进程。但是，与 TKIP 和 WEP 等其他加密标准相比，AES 等高级加密标准可提供更高的吞吐量。
8. 有线网络基础设施？有线基础架构的带宽到/从有线网络确定流量的速度给无线客户端。
9. 如果正使用 AP1250，请将 AP 更改为 H-REAP 模式以提高 5-10%。
10. 如果正使用 AP1140，请将 AP 保持在本地模式，并在控制器上启用 TCP MSS。使用 `config ap tcp-adjust-mss enable all 1363` 命令即可启用。
11. 离开信道时，请禁用 RRM 扫描，以防发生吞吐量损失。此操作可使吞吐量提高 1-3%。
12. 禁用 RLDP，以确保 AP 不会在测试过程中尝试连接到非法设备。
13. 使用无线控制器 5508，因为其数据层面优于 4404 系列。

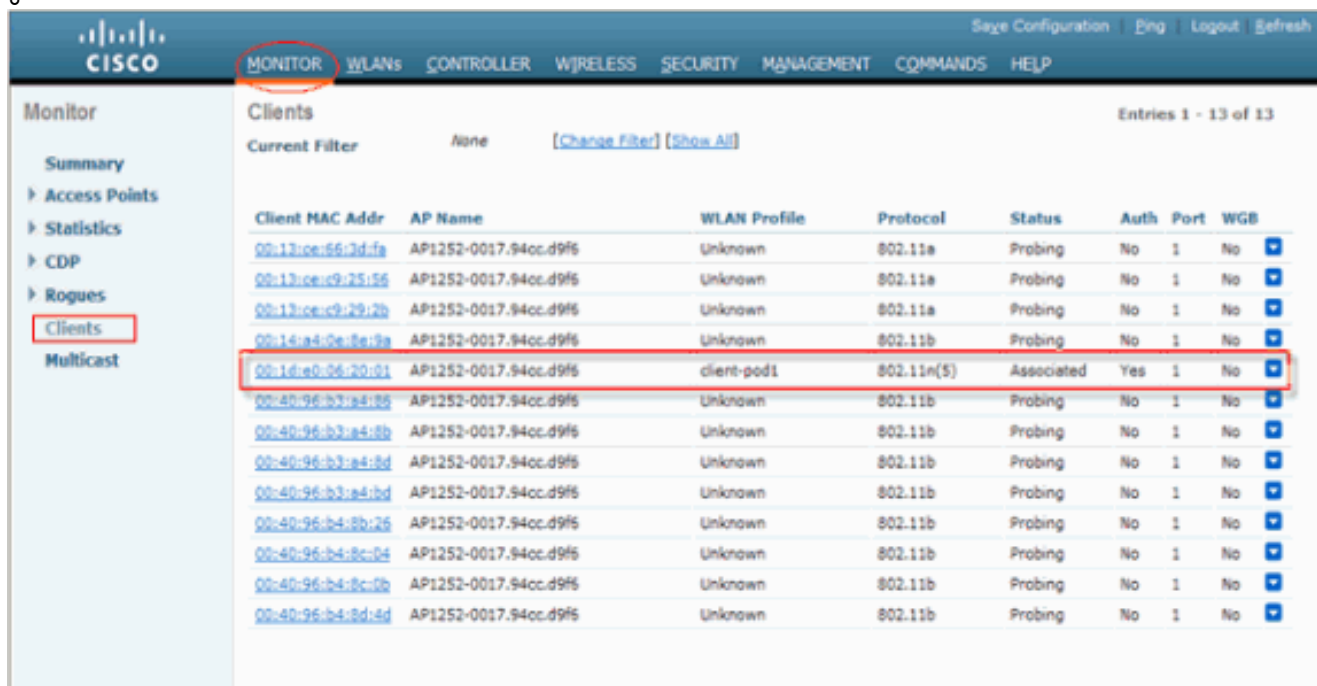
验证

从 WLC 和客户端均可检查客户端的连接状态、速度、模式和信号强度。

1. 如果使用 Intel 客户端，请右键单击系统托盘（桌面右下角）中的 **Wireless** 图标，以查看无线模式。然后，单击 **Status** 并检查频段。要检查客户端运行的速度，请右键单击 **Wireless** 图标，然后单击 **View Available Wireless Networks**。单击 SSID 并检查速度，如图所示



- 在 WLC GUI 上，单击 **Monitor**。然后，单击左侧的 **Clients**。此操作将显示当前与 WLC 相关联的客户端列表。然后，单击某个客户端即可检查模式、速度以及有关其连接的其他详细信息。

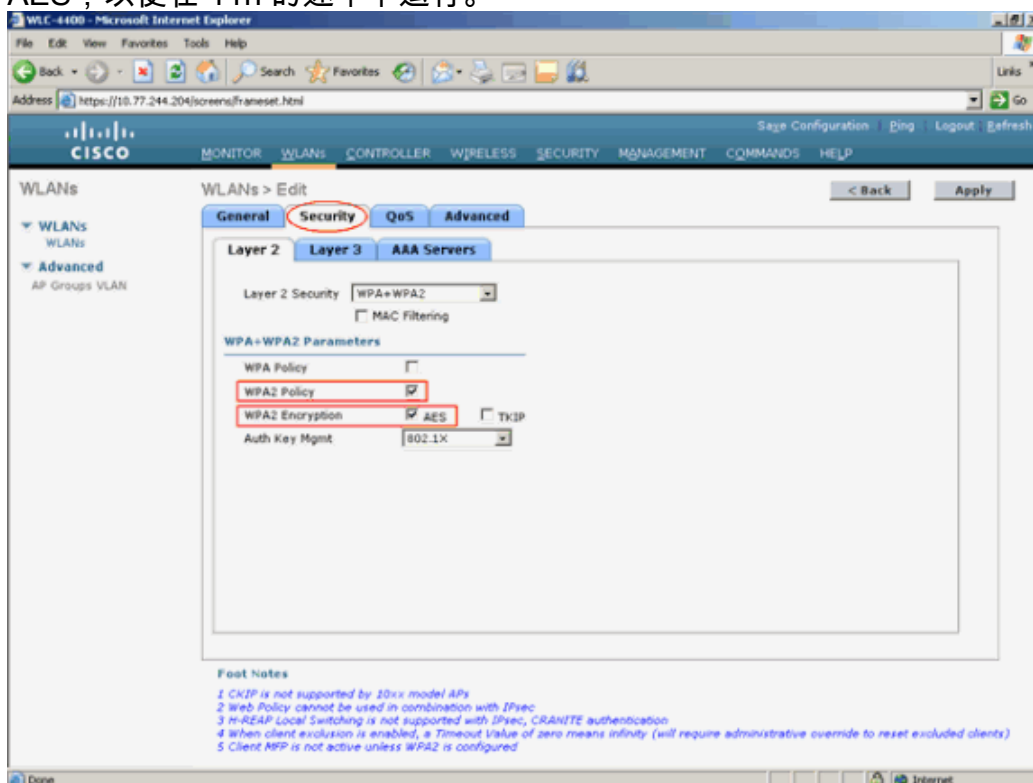


故障排除

无法达到 802.11n 数据传输速率

最常见的问题之一是无法达到 802.11n 中的最大吞吐量。执行以下检查：

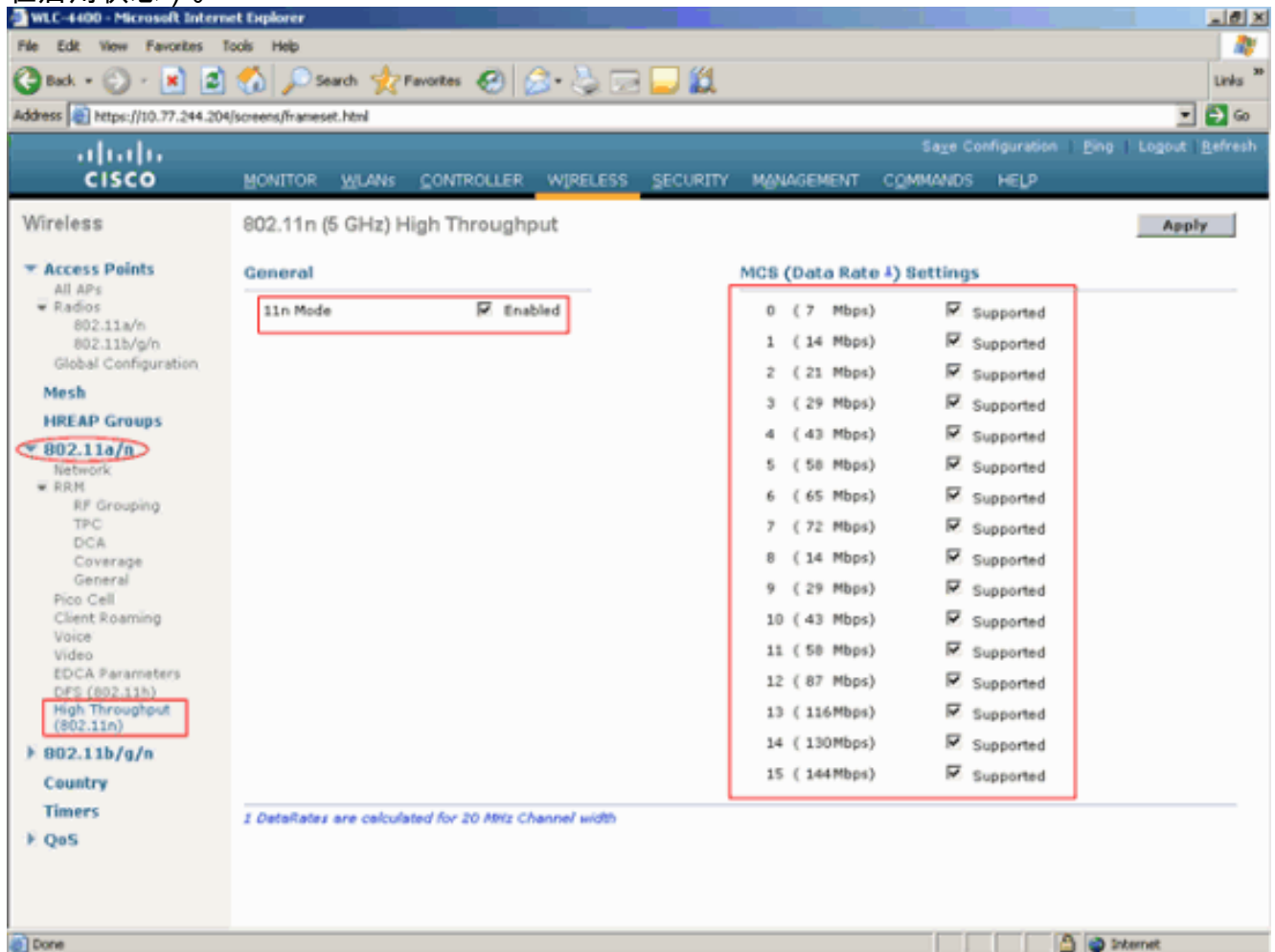
- 802.11n 要求在 802.11n 客户端所使用的 WLAN 上启用 AES 加密。可使用以 NONE 作为第 2 层安全的 WLAN。但是，如果配置任何第 2 层安全，802.11n 将会要求启用 WPA2 AES，以便在 11n 的速率下运行。



注意：如果具有旧

版客户端，则可启用 WPA TKIP 以提供互操作性。

2. 确保 AP 具有足够的功率。AP 功率过低将会导致信号强度减弱，从而降低吞吐量。
3. 确保已启用 802.11n 速率。应启用 MCS 速率 (建议您执行此操作，以使所有 MCS 速率保持在启用状态)。

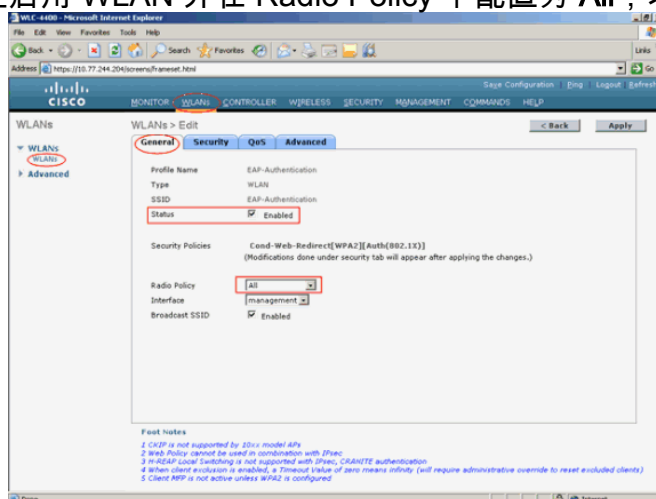


4. 确保 AP 具有 2 个外部天线，以便有利于数据传输速率 MCS 8-15，如上图所示。
5. 确保在 WLAN 配置文件上将 WMM 设置为 Allowed，以达到 802.11n 的速率。

客户端无法连接到 WLC

就连接性而言，802.11n 网络中的问题与 802.11 网络中类似。执行以下检查：

1. 确保 LAP 已加入控制器，并且所有无线电都已开启。在 **Wireless > All APs** 下执行此检查。
2. 确保已经启用 WLAN 并在 Radio Policy 下配置为 All，以便同时在 2.4 GHz 和 5 GHz 的频率



下运行。

有关如何对连接性问题进行故障排除的详细信息，请参阅[排除 Cisco 统一无线网络中的客户端问题](#)

。

[相关信息](#)

- [802.11n 无线技术概述](#)
- [思科802.11n白皮书](#)
- [Cisco 无线 LAN 控制器命令参考 5.1 版](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)