

# 无线地勘基本原则及风险评估



# I 第一章 地勘目的



- 无线项目中AP数量、选型从何而来？
- 交给用户的技术方案、测试报告从何而来？
- 设计方案通过什么依据来准确的执行？

## ■ 为设备选型提供准确依据

- 确定设备型号及数量

## ■ 为技术方案设计提供准确依据

- 为设计合理的网络结构及技术方案提供依据。

## ■ 为工程实施提供准确依据

- 确定设备具体安装位置，为后期工程实施提供依据。



# 无线地勘概述及基本原则

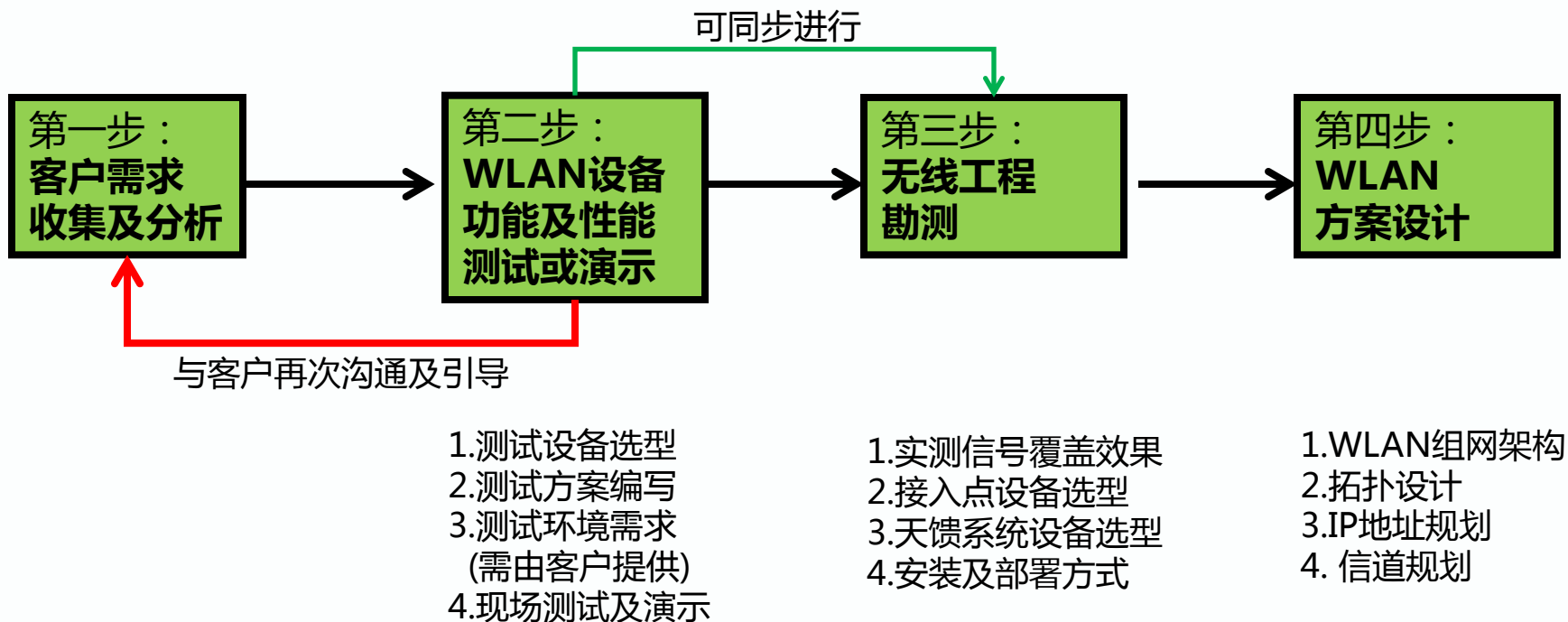
第一章 地勘目的

第二章 地勘准备

第三章 如何避免无线传播干扰

第四章 地勘知识和方法

## I 第二章 地勘准备



### ■ 地程指导

无线地勘是WLAN组网中必不可少的环节，直接决定组网方案的可行性及实际性能，并且也为后期的方案设计及工程实施提供了原始参考依据。

## 第二章 地勘准备

### 获取并熟悉覆盖区域平面图

- 室内项目可要求业主提供平面图
- 室外项目还可通过“Google Earth”或“E都市”获取



### 初步了解用户接入需求

- 用户接入速率（覆盖效果）要求
- 用户的无线应用类型（无线终端类型）

### 初步了解用户现网情况

- 用户现有网络（包括有线和无线）应用及组网情况



### 确定用户方项目接口人

- 取得项目接口人的联系方式，包括电话（最好是手机号）、邮箱，还可获取QQ、MSN等联系方式。

## 第二章 地勘准备

### 勘测工具准备

- 无线终端（手提电脑、无线网卡、PDA、WiFi Phone）
- AP及（或）AC
- 长距离测距尺
- 数码相机(可选)
- 各种增益天线（可选）
- 各种长度及类型的馈线（可选）
- 后备电源（包括PoE电源）
- 无线分析平台（可选）



### 勘测软件准备

- 信号测试软件：WirelessMon
- 流量测试软件：NetIQ Chariot
- 无线路测软件：AirMagnet Survey
- 无线抓包软件：WildPackets AiroPeek



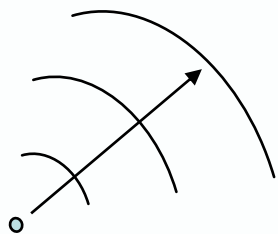
## 第二章 地勘准备

### 影响无线信号传播的障碍物

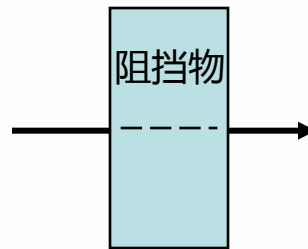
障碍物	衰减程度	例子
开阔地	无	演讲厅、操场
木制品	少	内墙、办公室隔断、门、地板
石膏	少	内墙（新的石膏比老的石膏对无线信号的影响大）
合成材料	少	办公室隔断
石棉	少	天花板
玻璃	少	没有色彩的窗户
金属色彩的玻璃	少	带有色彩的窗户
人的身体	中等	大群的人
水	中等	潮湿的木头、玻璃缸、有机体
砖块	中等	内墙、外墙、地面
大理石	中等	内墙、外墙、地面
陶瓷制品	高	陶瓷瓦片、天花板、地面
混凝土	高	地面、外墙、承重梁
镀银	非常高	镜子
金属	非常高	办公桌、办公隔断、混凝土、电梯、文件柜、通风设备

## 第二章 地勘准备

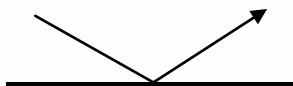
### 无线电波的基本传播方式



空间直线传播



透射

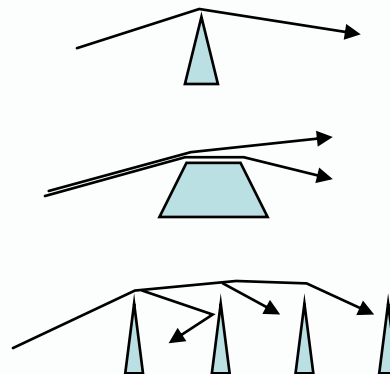


镜面反射



漫反射

反射



衍射（绕射）



## 第二章 地勘准备

### 信号穿透损耗估测



- 2.4GHz电磁波对于各种建筑材质的穿透损耗的经验值如下
  - 隔墙的阻挡（砖墙厚度100-300mm）：20-40dB；
  - 楼层的阻挡：30dB以上；
  - 木制家具、门和其它木板隔墙阻挡2-15dB；
  - 厚玻璃（12mm）：10dB
  
- 在衡量墙壁等对于AP信号的穿透损耗时，需考虑AP信号入射角度：一面0.5米厚的墙壁，当AP信号和覆盖区域之间直线连接呈45度角入射时，相当于1米厚的墙壁；在2度角时相当于超过14米厚的墙壁。所以要获取更好的接受效果应尽量使AP信号能够垂直的穿过（90度角）墙壁或天花板。

# 无线地勘概述及基本原则

第一章 地勘目的

第二章 地勘准备

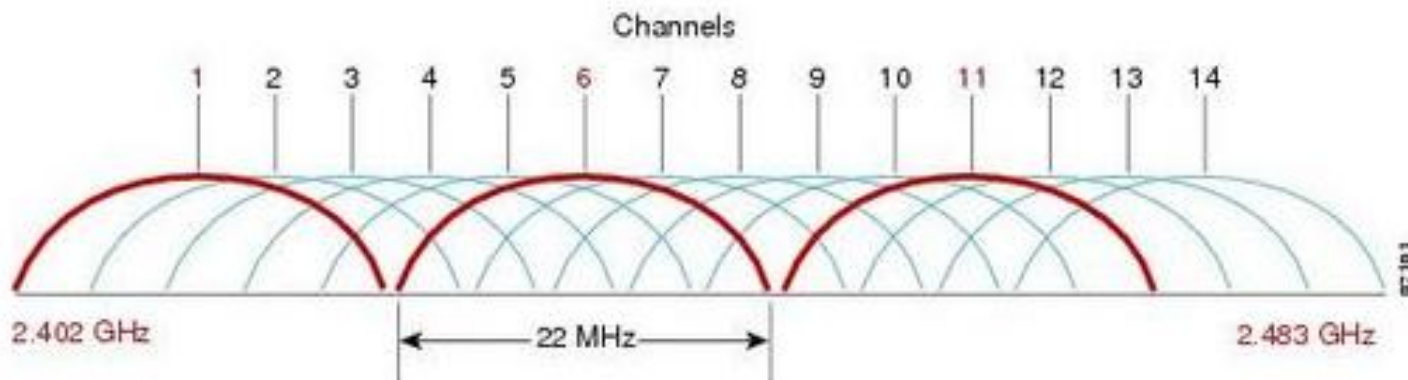
第三章 如何避免无线传播干扰

第四章 地勘知识和方法

## 第三章 如何避免无线传播干扰

### 干扰的规避—信道划分

- 以802.11b/g而言，理论上工作频率带宽为83.5MHz，划分为13个子频道，每个子频道带宽为22MHz；互不干扰的子信道有3个。
- 尽管AP所使用的信道互不干扰，但由于WLAN的杂散发射为-9.6 dBm/22MHz，相互间也存在一定的影响。
- 因此，在多AP情况下，首先相邻AP所使用的信道要相隔5个以上，保证中心频率相隔25MHz。同时，相邻AP的覆盖重叠要较少，避免总体容量的下降。



## 第三章 如何避免无线传播干扰

### 干扰的规避方法

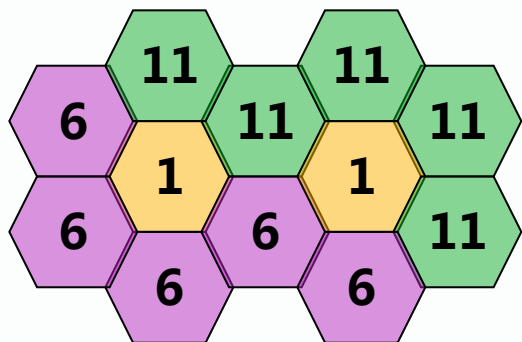


- 合理的信道规划
- 合理的功率调整
- 合理的点位选择
- 充分利用天然隔断（如建筑物、墙体等）
- 采用“多天线、小功率”的覆盖方式。
- 多使用5G频段；
- 合理的天线技术选择

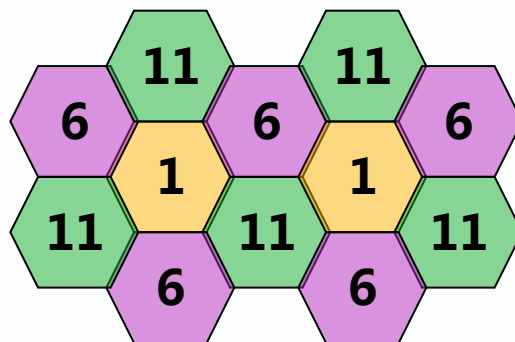
## 第三章 如何避免无线传播干扰

### ■ 合理的信道规划

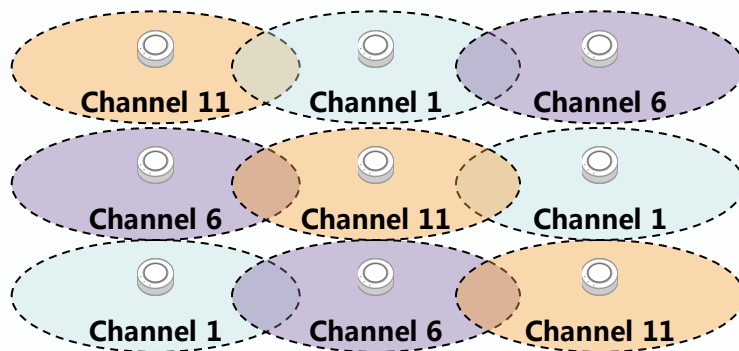
科学规划信道资源，避免设备间同频干扰。



不合理的二维信道设计



合理的二维信道设计

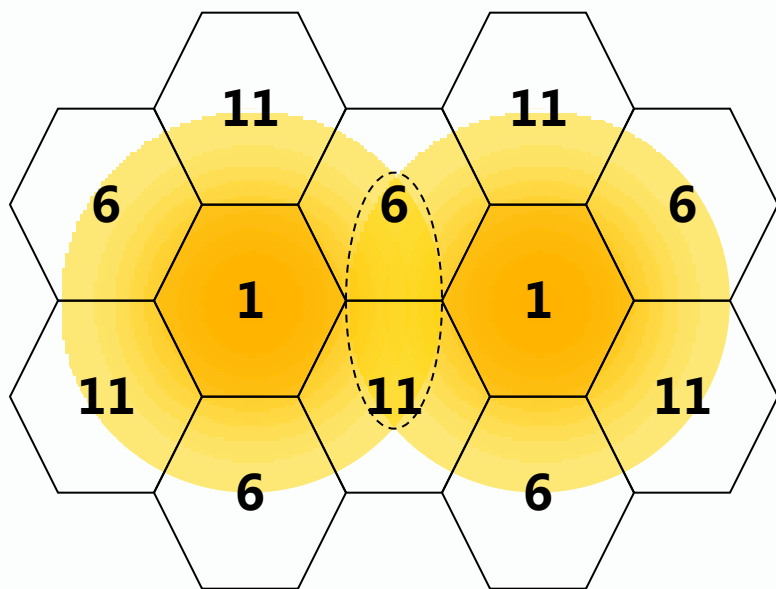


合理的三维信道设计

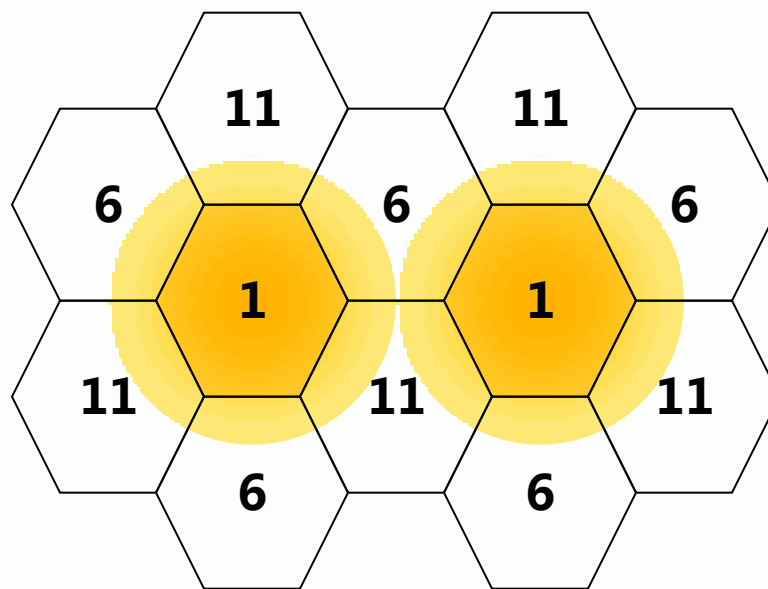
## 第三章 如何避免无线传播干扰

### ■ 合理的射频功率调整

合理调整AP功率，避免设备间相互干扰。



合理的信道设计，不合理的功率设计



合理的信道和功率设计

## 第三章 如何避免无线传播干扰

### ■ 合理的点位选址

无线设备应远离强干扰源并选择在通信方向上视野良好的位置安装。



强干扰源



视野良好

# 无线地勘概述及基本原则

第一章 地勘目的

第二章 地勘准备

第三章 如何避免无线传播干扰

第四章 地勘知识和方法



## 第四章 地勘知识和方法

### 应用需求确认

#### ■ 一、客户端的分布以及密度

必须通过实际走访的方式确认客户端的分布以及密度，不能想当然。

#### ■ 二、应用类型

常见应用的流量见下表，特殊应用需要具体分析，未知应用应该在勘测阶段将流量等信息确认清楚

应用名称	单个客户流量
网页流量（新浪等）	512Kbps（流畅，5s能打开）
网络游戏（网页游戏）	40Kbps
网络游戏（3D网游，cs，穿越火线）	80Kbps~130Kbps
在线音乐（普通音乐）	300Kbps
P2P相关应用（下载）	320Kbps
P2P流媒体（PPLIVE,PPStream）	200Kbps
视频分享（优酷，土豆，酷6）	250Kbps
视频服务（标清）	1Mbps
视频服务（高清）	2Mbps以上

## 第四章 地勘知识和方法

### 勘测过程

- 勘测过程是建立在充分准备基础上进行的
- 对目标覆盖场景进行细分
- 高效、细致有针对性测试
- 选择需要勘测的区域进行AP安装
- 测试信号强度及周边信道使用情况 WirelessMon 、AiroPeek
- 通过测试吞吐量（ NetIQ Chariot ）来判断链路稳定程度
- 辅助模拟多AP覆盖效果 AirMagnet Survey PRO
- 记录测试点位置及相关测试数据



## | 第四章 地勘知识和方法

### 勘测过程-室内覆盖

#### ■ 穿透性

- 对于钢筋混凝土墙不建议隔墙覆盖。
- 对于普通砖墙，建议AP覆盖不超过2堵的穿射
- 对于玻璃墙，建议AP覆盖不超过4堵的穿射
- 对于木质墙体，建议AP覆盖不超过6堵的穿射
- 对于单独覆盖隔间较多的场所，建议将AP放于隔间门口的吊顶处

#### ■ 安装位置

- 独立布放的AP位置最好高一些，以便在较高地方向下辐射，减少障碍物的阻拦，尽量减少信号盲区

#### ■ 吸顶天线

- 吸顶天线连接距离不要超长

## 第四章 地勘知识和方法

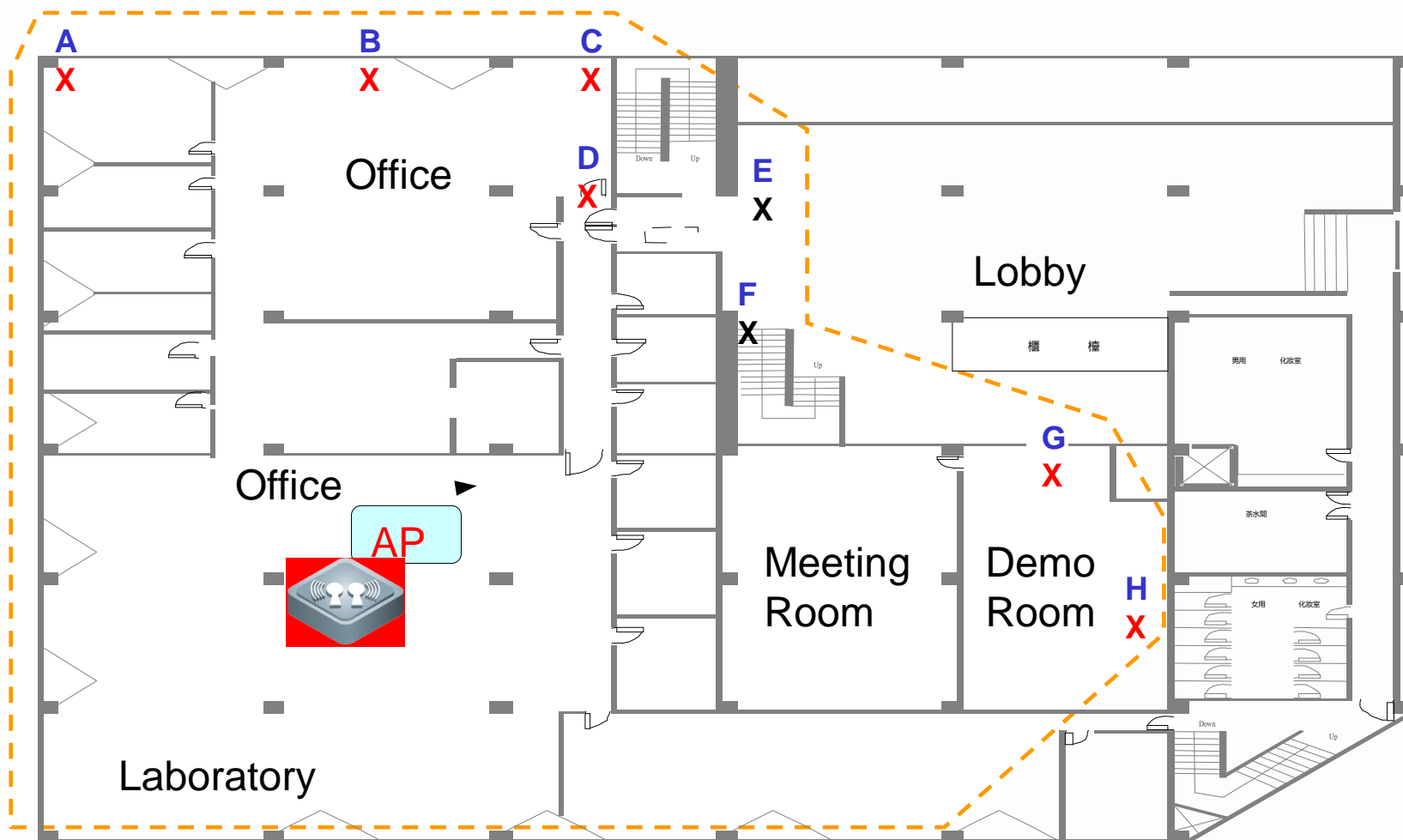
### 勘测过程-室内覆盖注意事项

- 在勘点的时候将平面图画下来，保证设计的准确性
- 勘点时候要注意测试选点是否已经有WLAN覆盖
- 个别重点保障区域需要考虑性能容量问题，如会议室、报告厅、教室
- 网线馈线走向，需要隐蔽、美观，能否保证24小时供电
- AP放置要考虑安全性，尽量将AP放置于顾客不能接触的地方。以防AP异常损坏或丢失的情况发生
- 垂直范围内AP的合理规划，包括错开不同楼层间的AP规划



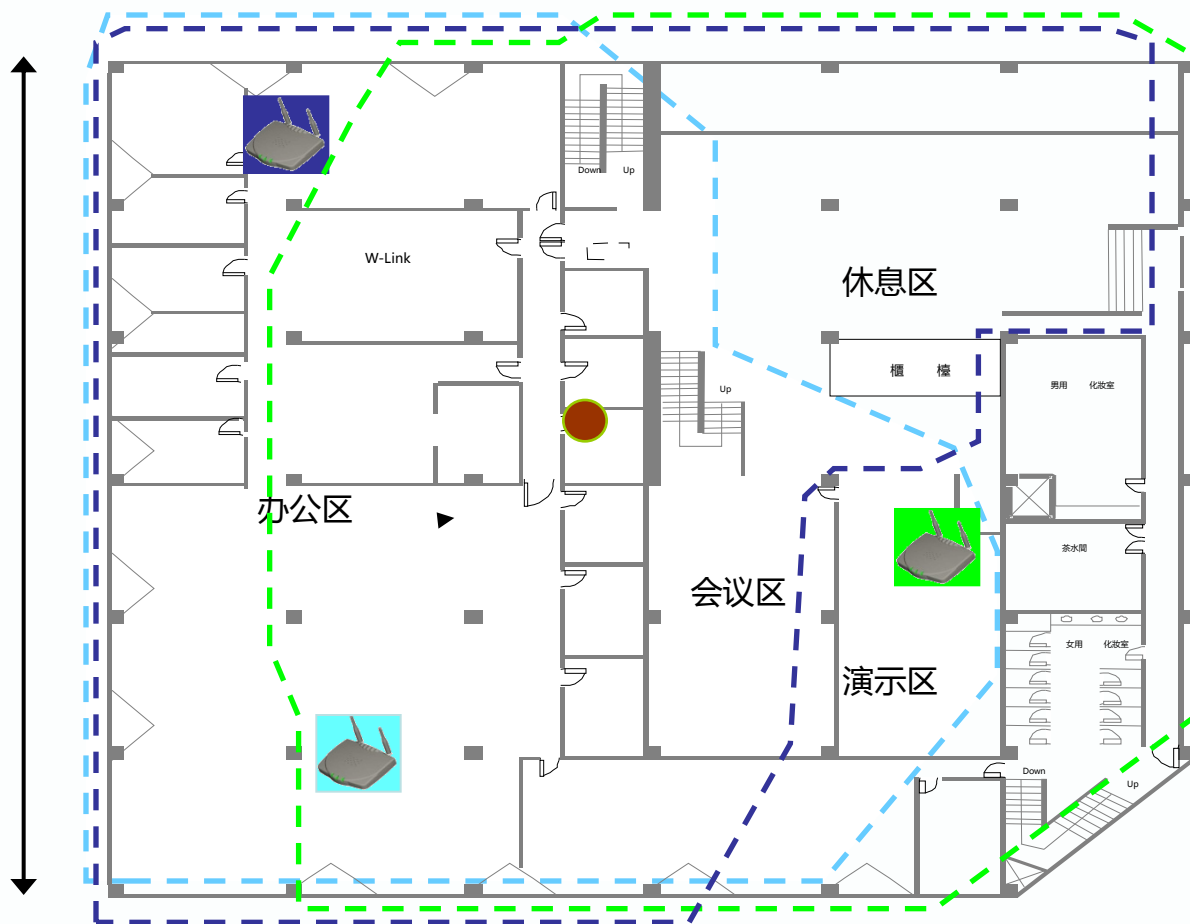
# 第四章 地勘知识和方法

## 室内单台AP覆盖



## 第四章 地勘知识和方法

### 最佳AP位置设计



AP1 (Ch1)



AP2 (Ch6)

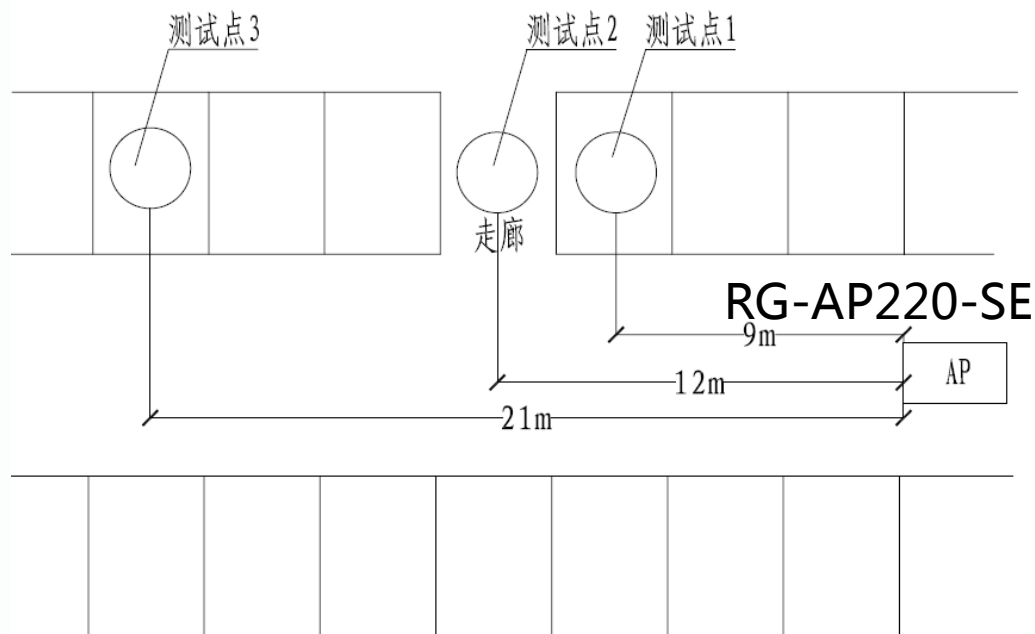


AP3 (Ch11)

整个空间交叠覆盖，满足办公区域较多用户数目的容量需求。对同一空间中的多个AP信号需合理设置频点，本案例中的三个AP信号分别采用**相隔25M的1、6、11信道**，满足了信道隔离度要求

## 第四章 地勘知识和方法

### 室内测试案例1

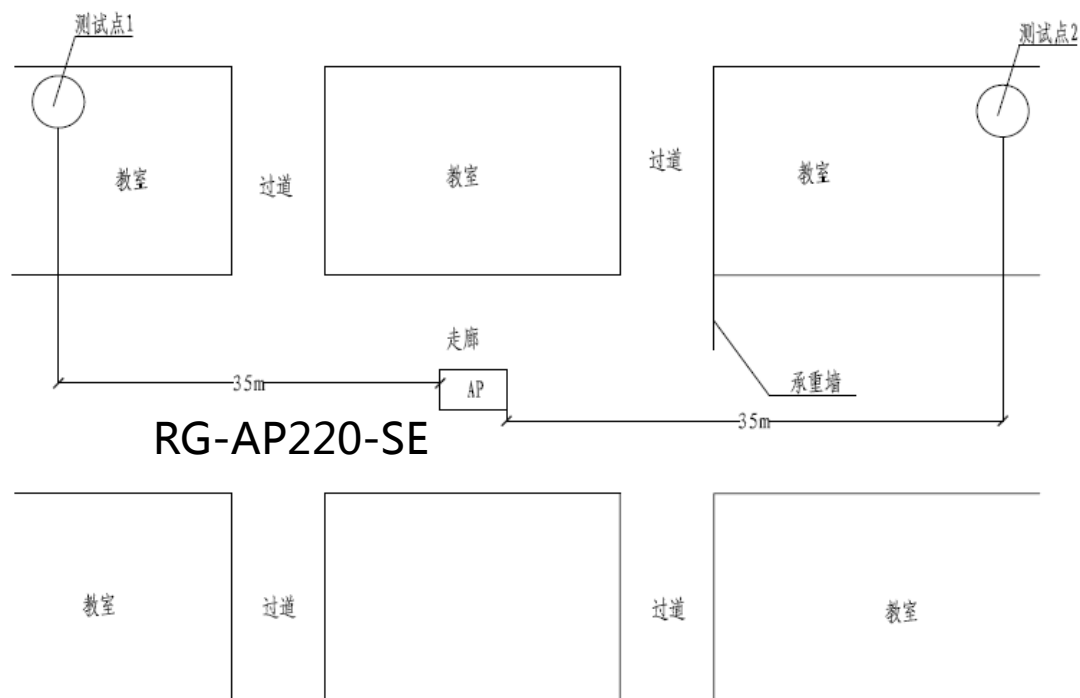


1. 测试点2与AP距离比测试点1更远，但整体网络质量相当，可知墙体对无线网络影响较大；
2. 各测试点ping基本无变化；
3. 边缘场强在经过几堵砖墙后达到临界值（技术要求-75dBm）

测试位置	Ping ( ms )	丢包率	场强 ( dBm )	备注
测试点1	2	0%	-60	
测试点2	2	0%	-60	走廊无墙体阻隔
测试点3	2	0%	-69	

# 第四章 地勘知识和方法

## 室内测试案例2



测试位置	Ping ( ms )	丢包率	场强 ( dBm )	备注
测试点1	1.7	0%	-58 ~ -60	
测试点2	1.6	0%	-63	经承重墙衰耗



## 第四章 地勘知识和方法

### 室内覆盖类型划分

#### ■ 按区域大小分

- WLAN室内覆盖区域按区域半径分为大于AP覆盖半径区域和小于AP覆盖半径区域。

#### ■ 按用户密度分

- WLAN室内覆盖的区域按接入用户数量分为高密度用户区域、低密度用户区域。

并发用户 覆盖半径	小于30（低密度用户覆盖）	大于30（高密度用户覆盖）
小于50米	家庭、酒吧、咖啡厅、小型会议室	多媒体教室、阅览室、自习室
大于50米	酒店、综合办公场所、写字楼	礼堂、体育馆、学术报告厅

## 第四章 地勘知识和方法

### 小区域、低密度无线覆盖

- 此类场所面积较小，没有大的遮挡物，接入用户数量少，一般只需单个AP即可覆盖。
- 此类场所一般包括酒吧、咖啡厅、小会议室、居民家庭等。
- 对于居民家庭，需根据房屋布局来综合考虑AP的布点，以兼顾屋内各房间的信号。

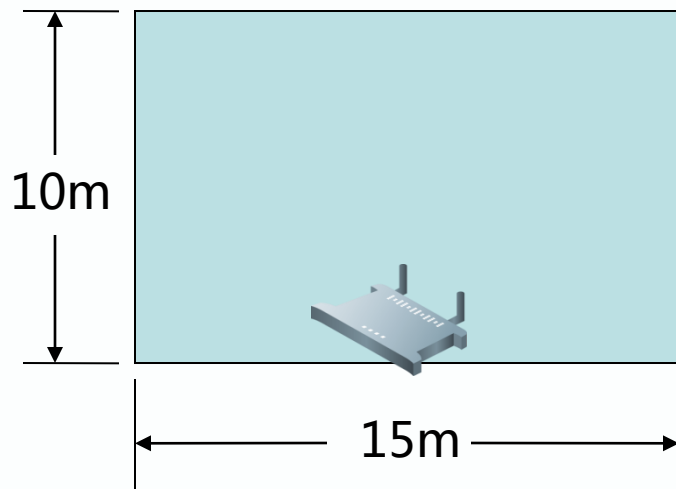
## 第四章 地勘知识和方法

### 室内覆盖举例 - 小型会议室

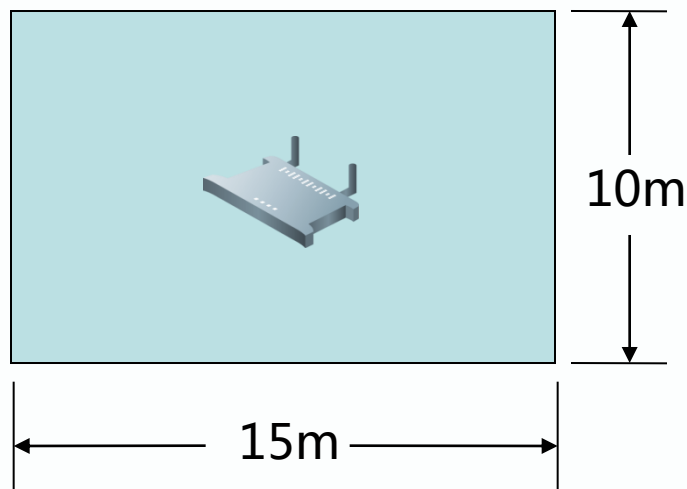
#### ■ 需求及环境描述

某公司会议室长宽尺寸为15m×10m，可同时容纳30人开会，但同时进行无线接入的用户数不超过20人，室内有吊顶。

**问题：此场景，需要几个AP？**



壁挂式安装



吸顶式安装

## 第四章 地勘知识和方法

### 小区域、高密度无线覆盖

- 此类场所面积较小，没有大的遮挡物，同时接入用户数量大，需配置多个AP以满足多用户同时接入的带宽要求。
- 此类场所一般包括多媒体教室、阅览室、自习室等。
- 对于此类无线部署方案，需考虑采用蜂窝覆盖技术来规划多个AP的信道。

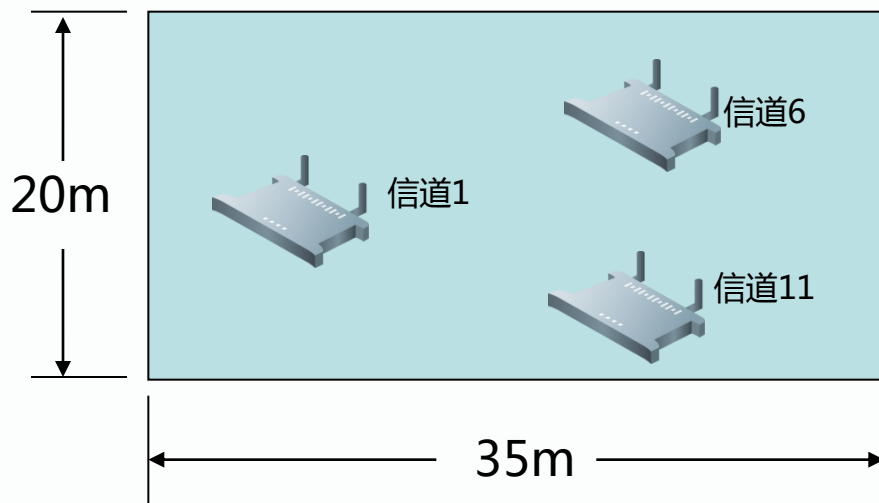
## 第四章 地勘知识和方法

### 室内覆盖举例 - 多媒体教室

#### ■ 需求及环境描述

某学校有一多媒体教室长宽尺寸为35m×20m，可容纳150人同时学习，但同时使用无线接入的用户数不超过在100人左右。

**问题：此场景，需要几个AP？**



## 第四章 地勘知识和方法

### 其它类型无线覆盖

- 对于大区域、低密度无线覆盖，可以把整个大区域依据一定的原则（如隔断、房间、墙壁等）分隔成多个小区域，然后依据小区域、低密度覆盖原则进行规划即可，但各区域间需考虑AP间的信道隔离和功率调整。
- 对于大区域、高密度无线覆盖，可参考小区域、高密度覆盖规则，但需从整体考虑并严格按照蜂窝覆盖技术来进行信道规划，同时施工过程中还需要根据现场情况进行功率调整，避免AP间的干扰。

## 第四章 地勘知识和方法

### 勘测过程-室外覆盖

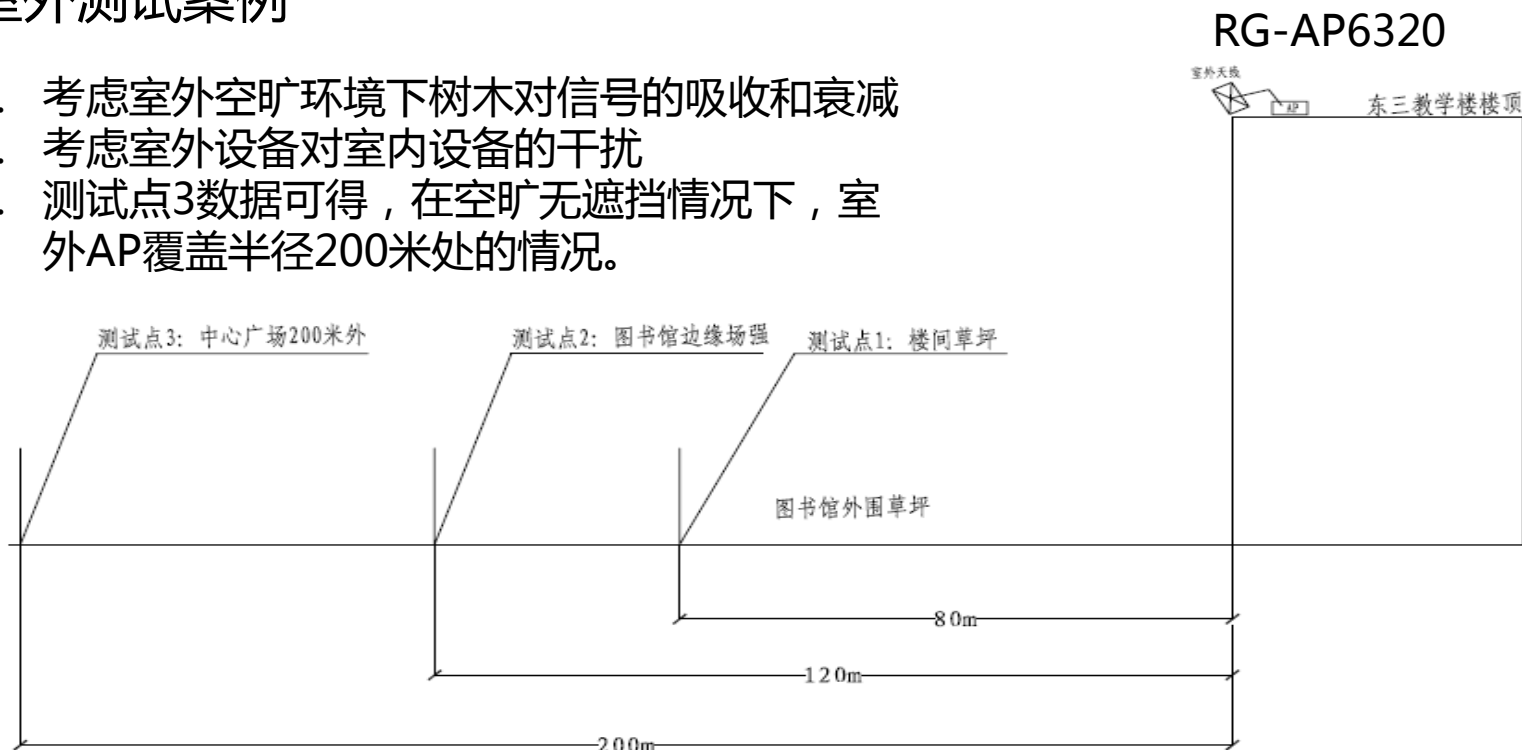
#### ■ 设计原则：

- 首选考虑：AP与无线终端间的信号交互，保证用户可有效接入网络。
- 天线选择：需尽量考虑到信号分布的均匀，对于重点区域和信号碰撞点，需要考虑调整天线方位角和下倾角。
- 天线安装位置：应确保天线主波束方向正对覆盖目标区域，以保证良好的覆盖效果。
- 使用相同信道的AP其覆盖方向尽可能错开，避免同频干扰。
- 对于小区覆盖而言，从室外透过封闭的混凝土墙进入室内的信号基本不可用，一般只考虑利用从门、窗入射的信号。
- 被覆盖区域应该尽可能靠近AP天线，并尽可能与AP直视。

# 第四章 地勘知识和方法

## 室外测试案例

1. 考虑室外空旷环境下树木对信号的吸收和衰减
2. 考虑室外设备对室内设备的干扰
3. 测试点3数据可得，在空旷无遮挡情况下，室外AP覆盖半径200米处的情况。



测试位置	Ping ( ms )	丢包率	场强 ( dBm )	备注
测试点1	2.5	0%	-47	草坪上树丛遮挡
测试点2	3.5	0%	-45 ~ -50	
测试点3	4.8	0%	-50	



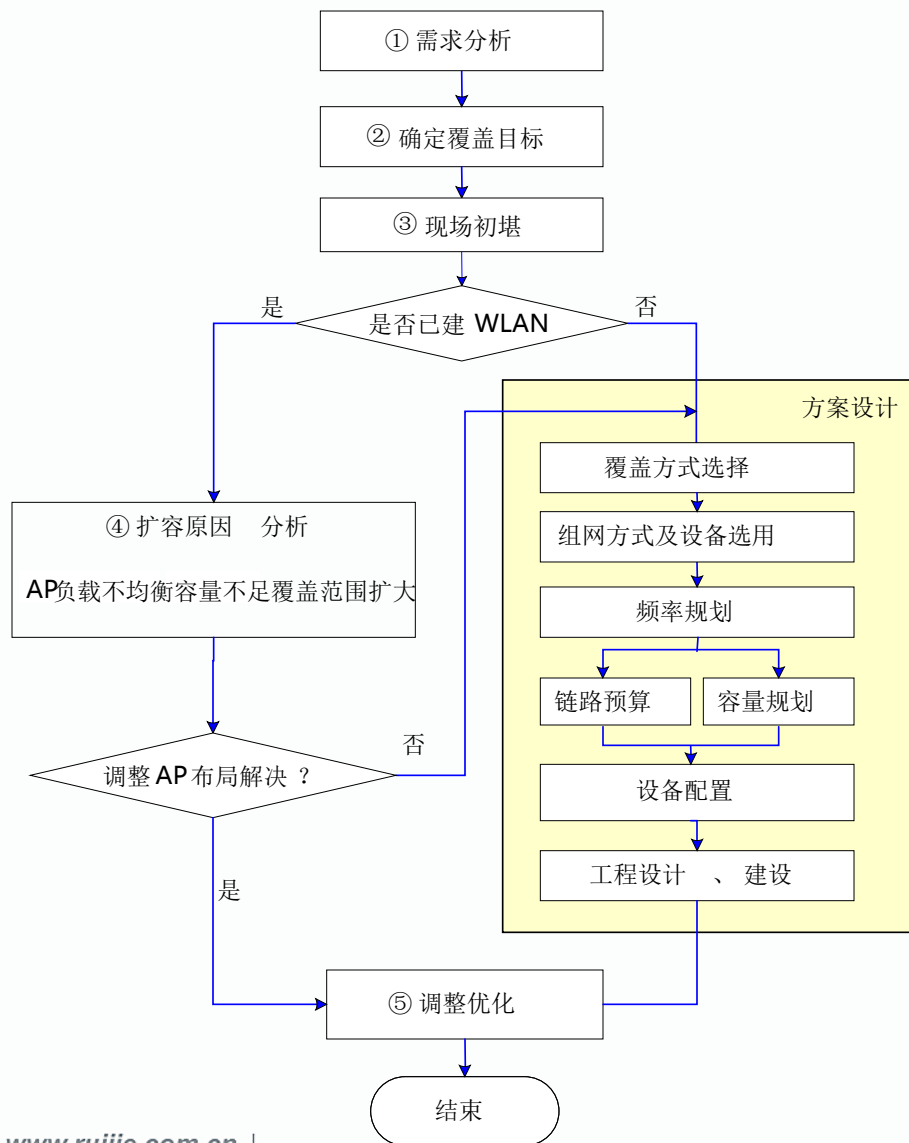
## I 第四章 地勘知识和方法

### 勘测过程-室外覆盖的问题

- 室外覆盖的AP功率及天线增益与STA的功率相差较大，容易造成上下行不均等，导致能收到信号，却无法上网；
- 室外覆盖由于信号发射较远，在射频干扰上，容易干扰别的信号也同时容易被别的信号干扰；
- 同比室内覆盖，室外覆盖在覆盖效率上有一定欠缺，对于处于天线主波瓣边缘及旁瓣的方向，信号会有明显的弱化；

# 第四章 地勘知识和方法

## 无线地勘设计步骤



### • 需求分析

- 通过对现状、发展潜力等方面的分析，确定用户发展目标、业务量及用户的区域分布等

### • 确定覆盖目标

- 根据需求分析的结果，确定重点覆盖区域和热点

### • 现场初堪

- 收集热点信息，确定热点的覆盖区域

### • 扩容原因分析

- 收集已建热点的使用情况，确定扩容需求

### • 方案设计

- 通过覆盖、频率、容量等方面规划，确定组网方案及设备配置

### • 调整优化

- 根据实际网络质量的评估，优化AP及天线布局，提高网络质量和性能

## I 小结

- 勘测过程中经验非常重要，但不能全部依靠经验判断AP数量和位置，需要选择性测试
- 环境千变万化，充分考虑墙体（厚度）、障碍物（属性）对无线信号的吸收、衰减、损耗、折射、反射等
- 信道规划，减少同频干扰（垂直、水平、室外相邻环境）
- 其他射频设备引起的干扰
- 恰当选择天线和AP安装位置
- 整理保存测试数据（测试图、测试点信号强度、测试点吞吐量）

## I 输出地勘报告

- 下面是两种地勘报告的模板，大家可作为参考：



XXX地勘报告



XX地勘报告

## 二. 无线地勘风险评估

第一章 覆盖风险

第二章 未知STA风险

第三章 带点数风险

第四章 射频干扰风险

第五章 未知应用风险

第六章 同频干扰风险

# 第一章 覆盖风险

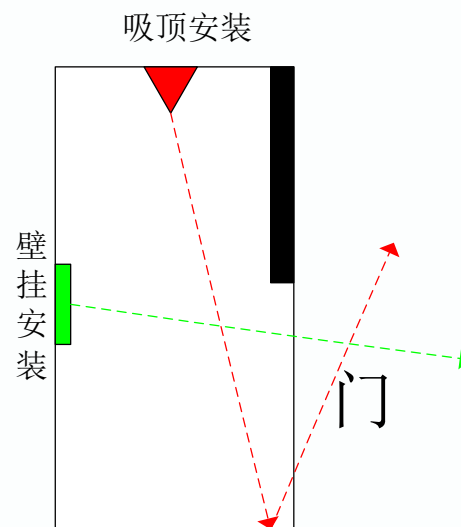
- 覆盖风险：部署后信号强度可能无法满足客户应用.
- 覆盖风险100%会导致客户抱怨，所以必须在地勘阶段全部解决，建议的覆盖信号强度如右面表格。
- 无法用经验判断的情况下，需要实测信号强度，确认是否有覆盖风险。

客户类型	信号强度指标	说明
运营商用户 教育行业用户	-70dbm	虽然有手机用户，-70dbm的信号强度基本保证手机用户正常上网，但由于主要是娱乐应用，而且拿手机的人也不会固定在信号最差的位置上网，所以信号强度指标可以不用太高。不过在学校要保证教学设备的接收信号强度>-70dbm。
政府金融行业用户	-65dbm	高端商务人士多，应用会更加重要
医疗行业用户	-60dbm	应用及其重要，而且STA种类多，覆盖一定要保证好。

# 第一章 覆盖风险

## 覆盖风险案例

- 某大学宿舍，由于AP安装在天花板上，而天花板离房间门太高，信号无法穿透到房间，导致房间内的信号强度低于-70dbm，所有学生都只能到走廊上上网。
- 解决办法，将ap使用壁挂天线安装在墙壁上，这样宿舍信号强度高于-65dbm，学生上网就正常了。
- 图中可以看到，壁挂安装后，信号能够直射到房间内，而在天花板安装时，信号只能反射到房间内或者穿透门上方的钢筋混凝土墙，带来极大损耗。



# 无线地勘风险评估

第一章 覆盖风险

第二章 未知STA风险

第三章 带点数风险

第四章 射频干扰风险

第五章 未知应用风险

第六章 同频干扰风险



## I 第二章 未知STA风险

- 未知STA风险：客户使用的重要STA是我们未知的设备，比如一些医用的pda，导致无法判断其性能，进而无法判断覆盖信号强度门限，目前已知的sta推荐的覆盖信号强度门限见右面表格
- 但如果承载客户的关键应用的手机或者pda并非常见的手机或者pda，那么必须实测，如果-65dbm的信号强度不能满足客户应用需求，那么信号强度指标应该提到-60dbm。

- 案例：

某医院使用一小公司自研的pda，一开始使用-65dbm作为覆盖指标覆盖，结果发现pda不能正常工作。

经过测试，该款pda只有在-55dbm的信号强度下才能正常工作。最终，通过增加ap，改变部署方案的手段，将覆盖信号强度提高到-55dbm，工作才正常。

客户端类型	信号强度指标
笔记本用户或者非关键应用的手机用户	-70dbm
重要的笔记本用户，少量手机用户	-65dbm
关键应用的手机或者pda用户	-60dbm

# 无线地勘风险评估

第一章 覆盖风险

第二章 未知STA风险

第三章 带点数风险

第四章 射频干扰风险

第五章 未知应用风险

第六章 同频干扰风险

## I 第三章 带点数风险

- 带点数风险主要评估AP携带STA的客户端数量是否超过要求。通常有两种情况
  - 1 AP的覆盖的范围内带点数超过AP上限，而且有应用需求，根据应用需求的变化，带点数上限也是有变化的。
  - 2 单个无障碍的房间内的用户数超过802.11n能够携带的最高用户数上限，但由于并发率无法统计，所以只能给出最佳方案。

案例：

某学校安装在教室的ap，1个ap覆盖6个教室，信号强度满足要求，但很多用户自动关联ap，使AP的带点数超过64个，这时，想上网的新用户就无法关联了。

最终通过增加AP数量，保证每个AP管理的教室数不超过3个，所有人都能上网。

# 无线地勘风险评估

第一章 覆盖风险

第二章 未知STA风险

第三章 带点数风险

第四章 射频干扰风险

第五章 未知应用风险

第六章 同频干扰风险

## I 第四章 射频环境风险

射频环境风险为方案之外的同频设备或者不同频大功率设备带来的干扰，前面已经有过介绍，在地堪阶段必须确认。

普通的室内勘测，只需要确认微波炉和房间外是否有大型的基站设备即可。

案例：

XX运营商客户在XX地市的室外部署，要将ap安装在基站旁边，结果导致干扰严重。

解决方案是将我司AP和运营商基站采用垂直空间隔离的方式，降低干扰，最终我司ap安装在5米高度，基站在1米高度，解决了现场的干扰。

# 无线地勘风险评估

第一章 覆盖风险

第二章 未知STA风险

第三章 带点数风险

第四章 射频干扰风险

第五章 未知应用风险

第六章 同频干扰风险

## I 第五章 未知应用风险

客户的某些应用，其流量不能确定，或者客户的需求不能满足该应用的实现，称为应用风险。跟流量有关的风险必须在地堪阶段确认。

案例：

高清摄像头监控视频回传的应用。单个摄像头的速率可以达到8Mb以上。而且用户不同，速率也不同。

# 无线地勘风险评估

第一章 覆盖风险

第二章 未知STA风险

第三章 带点数风险

第四章 射频干扰风险

第五章 未知应用风险

第六章 同频干扰风险



## I 第六章 同频干扰风险

产生同频干扰的原因：

- 1、WLAN采用半双工通信机制，同一个区域内，只能一个设备发包。
- 2、WLAN设备使用冲突检测与退避机制来应对无线环境中的干扰，避免由于同频信号重叠导致无法解调。

所以当AP工作的频段中有其他设备进行工作时，就会产生同频干扰。在没有隐藏节点的情况下，AP之间的同频干扰会导致双方都因为退避而各损失一部分流量，由于理论上不会导致丢包重传，所以产生同频干扰的AP其总流量基本不变（即理想情况下几台AP互相同频干扰，损失后剩余的总流量加起来基本等于一台没有干扰的AP）

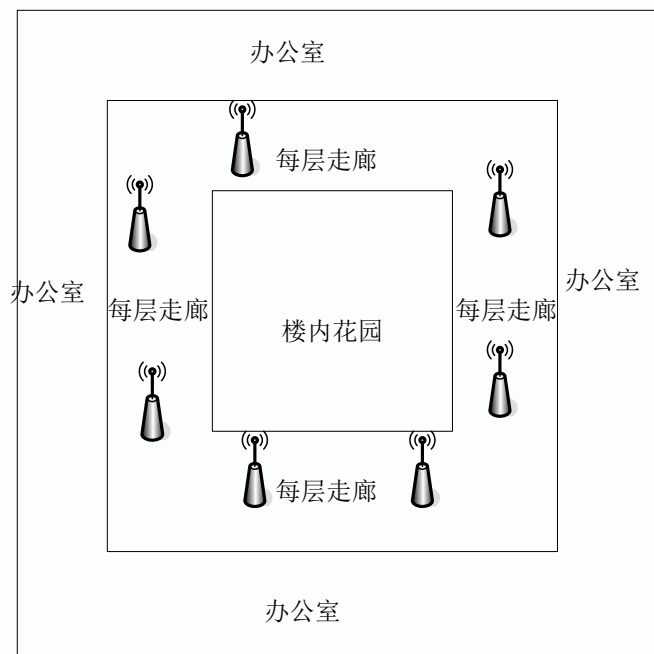
AP被非WLAN设备干扰时，会导致AP丢包重传，因为干扰设备不遵守冲突检测退避机制，其中最常见且影响较大的非WLAN设备为微波炉。

在一台AP处检测到的另一个同频AP的信号强度高于-75dbm，即可认为这两台AP互相同频干扰，**同频干扰通常很难避免**，会导致流量下降，但不代表不能满足用户需求，所以在用户数量与流量都不高的情况下，完全可以允许同频干扰的存在。

## 第六章 同频干扰风险

### 同频干扰案例

- 某政府部门大楼，楼内采用很豪华的回字形的部署，走廊都在楼内侧，导致7层楼的40多个ap全部在互相干扰。而且客户要求很高，限速值很高，为3Mb，所以只要有一、两个人在一个信道进行满速率的下载，就会导致某些客户的sta经常出现少量丢包，无法满足客户的使用要求。
- 这是一个单ap带点数很少，但是会照成同频干扰风险的案例。主要是同频ap太多（每信道13个左右），以及客户要求高，无法通过限速减少干扰几率等几方面原因造成的。



## 获取帮助

### 自助服务

- 锐捷官方首页：[www.ruijie.com.cn](http://www.ruijie.com.cn)
- 软件和文档下载：[www.ruijie.com.cn/service.aspx](http://www.ruijie.com.cn/service.aspx)
- 睿易之家论坛：<http://ryzj.ruijie.com.cn>

### 远程技术支持

- 在线客服：[webchat.ruijie.com.cn](http://webchat.ruijie.com.cn)
- 技术支持热线：4008-111-000