

# WiFi网络优化设计原则

ISSUE 2.0



日期：



# 引入

- 在规模应用的WLAN网络中，“网络优化”是不可或缺的步骤！在进行网络优化之前，我们需要首先明确优化的基本原则，以更好地指导我们的工作。

# 课程目标


● 学习完本课程，您应该能够：

- 理解无线网络优化设计的总体原则
- 掌握不同类型场景的覆盖方式
- 了解典型的无线覆盖场景

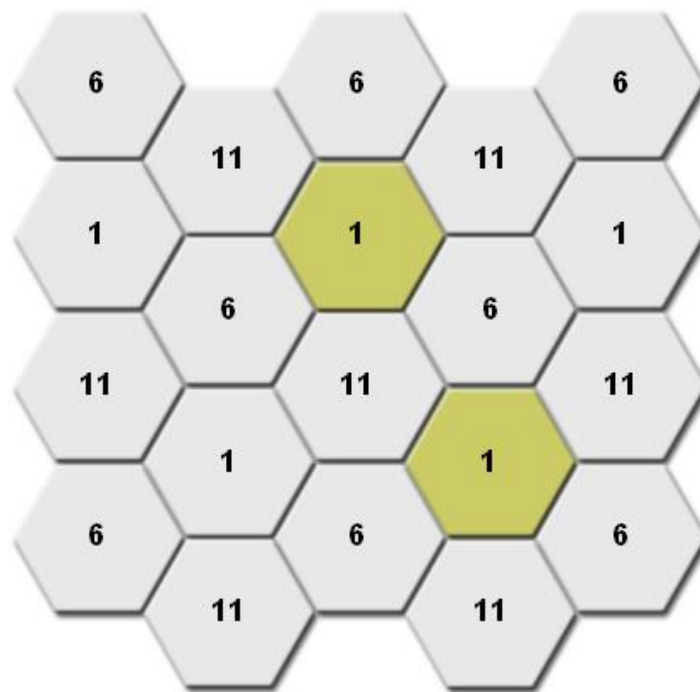


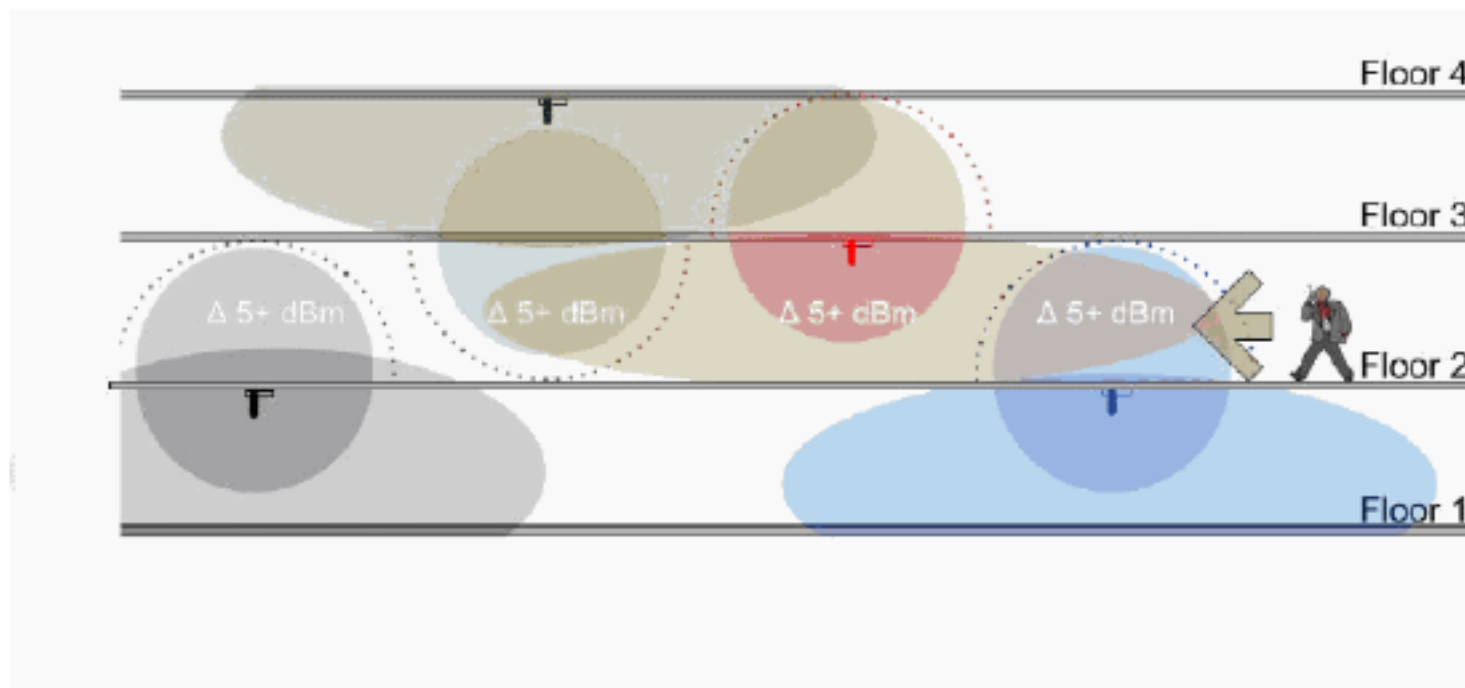


# 目录

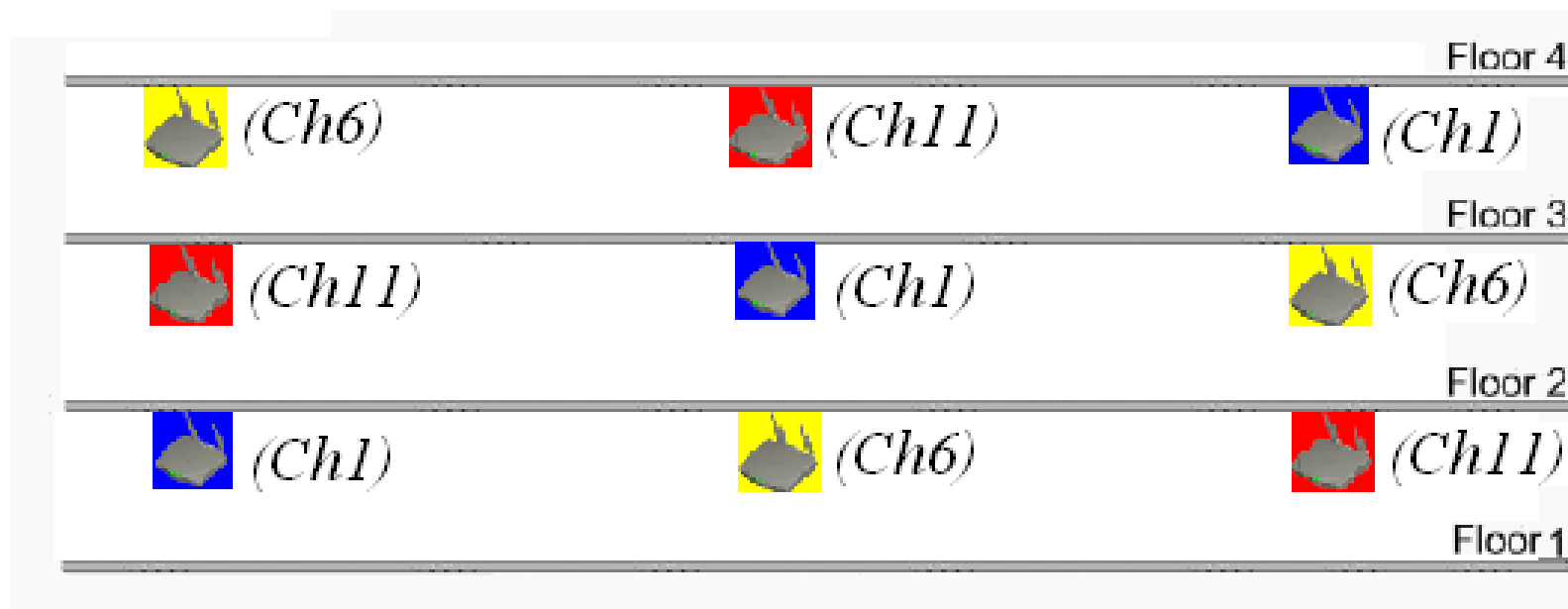
- 优化设计总体原则
  - 场景部署设计及优化遵循原则
  - 11N模式AP典型场景部署原则
  - 典型无线覆盖场景简析
- 

- 任意相邻区域使用无频率交叉的频道，如：1、6、11 频道
- 适当调整发射功率，避免跨区域同频干扰
- 蜂窝式无线覆盖实现无交叉频率重复使用





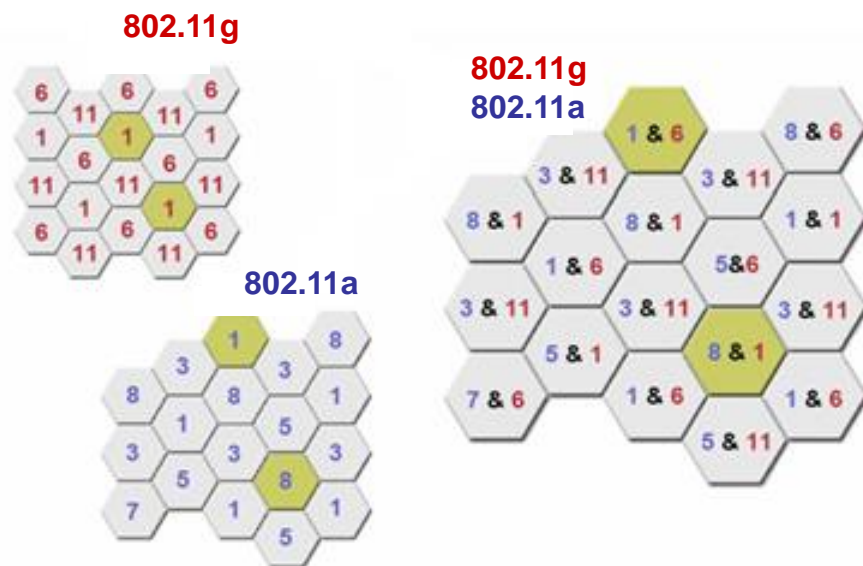
- 在三维空间内进行信号覆盖时，跨楼层的信号泄漏是无法绝对避免的。所以，为了保障无线链路的质量问题，需要进行科学合理的规划、设计以及优化补偿。



- 在多楼层无线覆盖时，考虑到三维空间的信号泄漏，在信道规划策略上，除了基于平面的非重叠交叉部署，还要考虑楼层间或立体空间下的信道交叉规划设计。



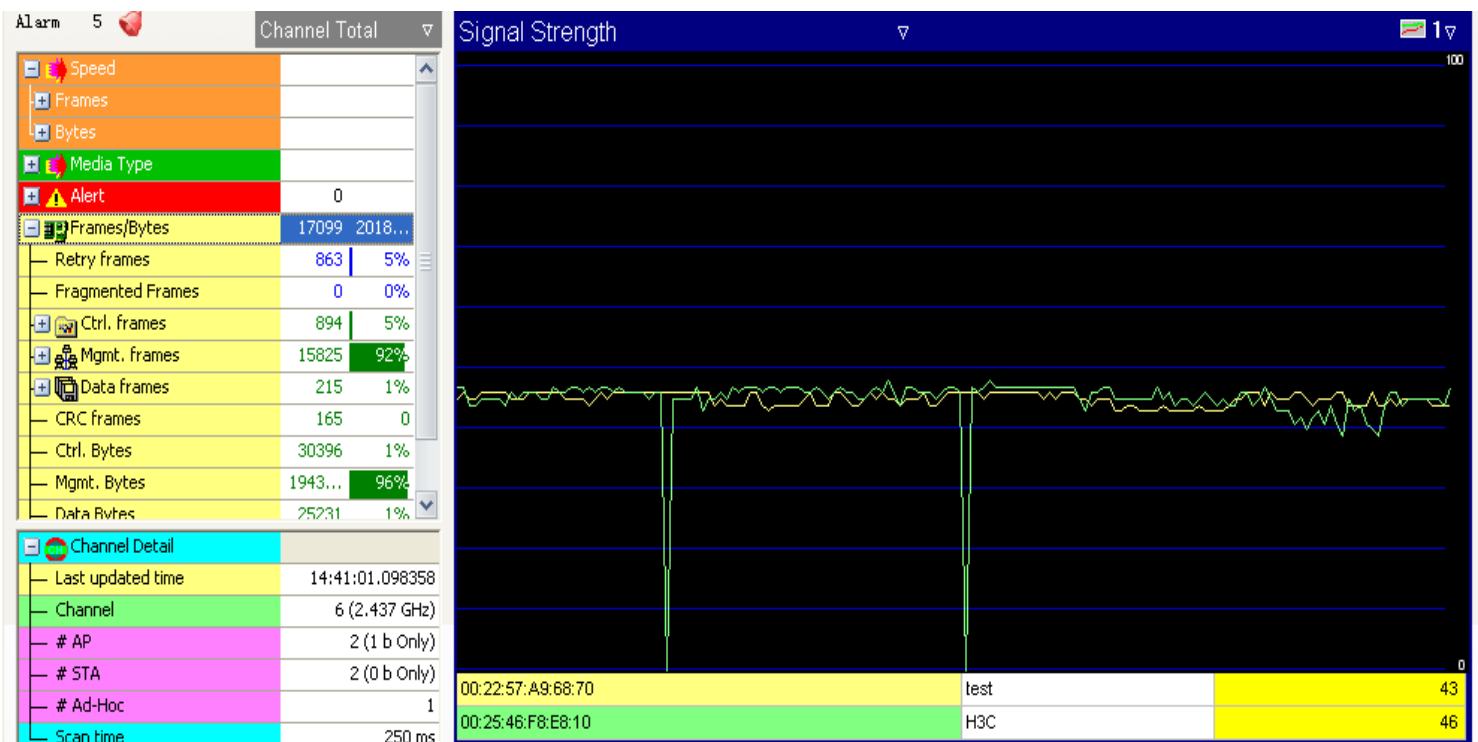
## Dual Band Deployments



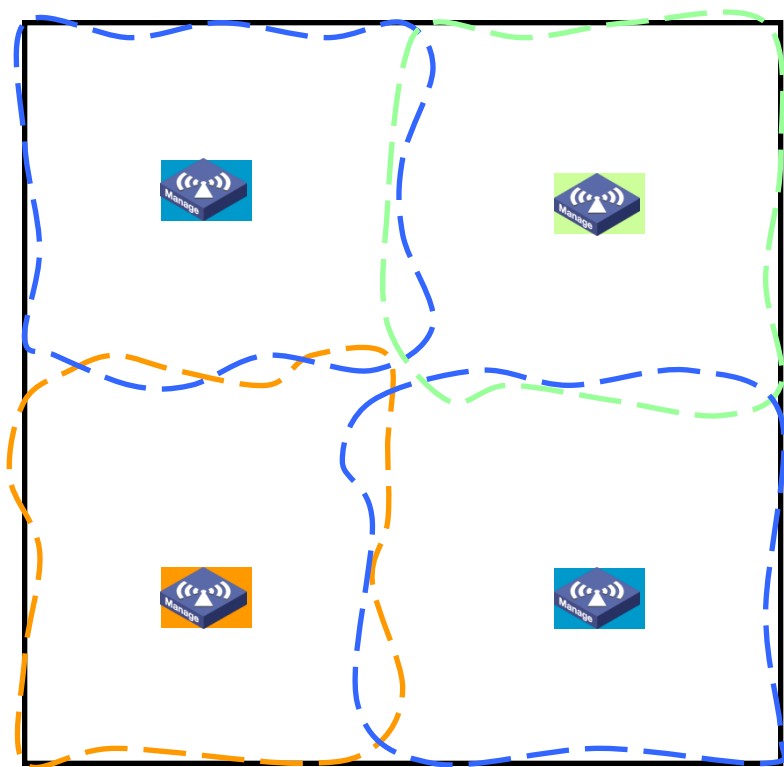
- 在用户高密度区域覆盖时，可采用**2.4G & 5G** 双频段覆盖方式，并开启负载均衡功能进行带宽分配效率最大化。



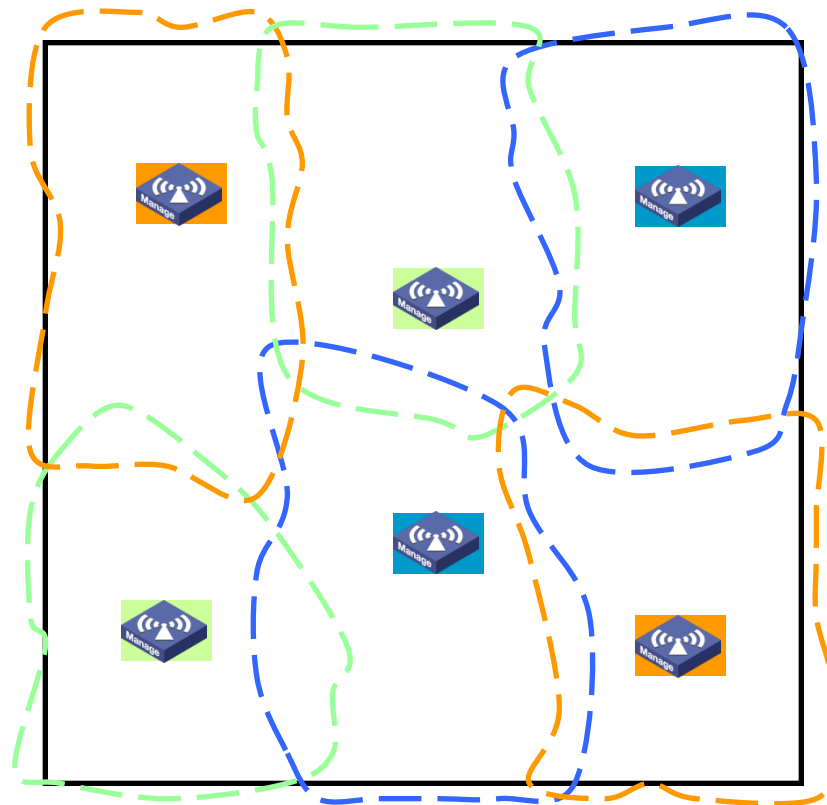
- 覆盖区域的信号强度应满足一定的标准，才能保证AP与终端之间信号的有效交互，从而保证无线覆盖的效果。



- 无线用户所选择的速率要求将直接影响**AP部署的数量**，速率越高要求覆盖区域内信号质量越高。

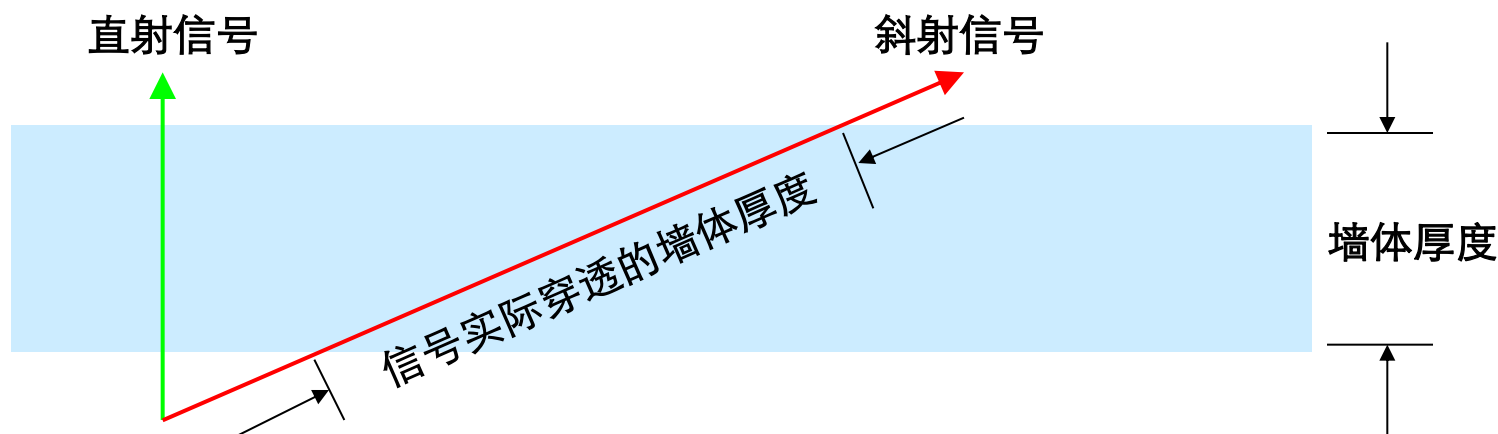


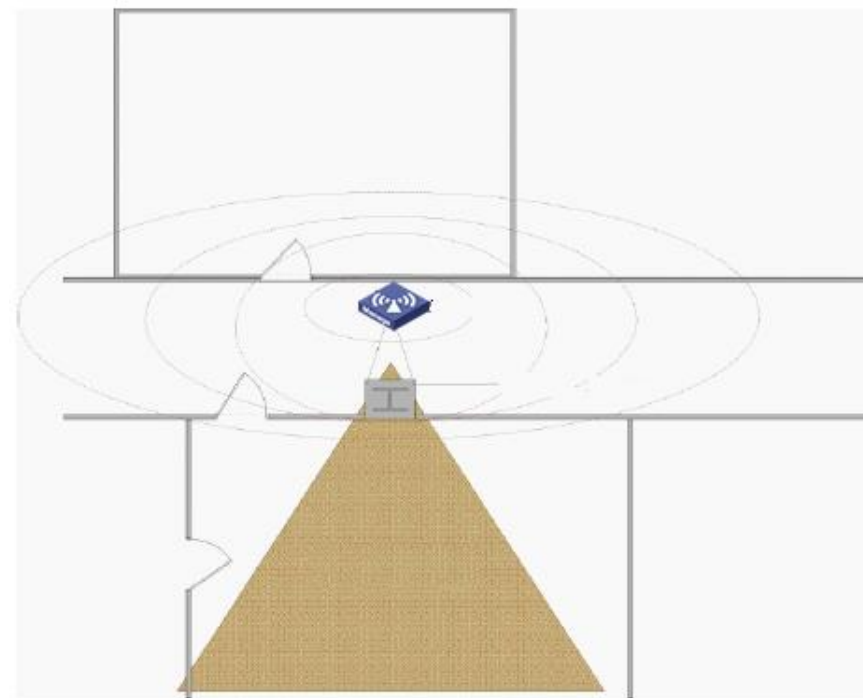
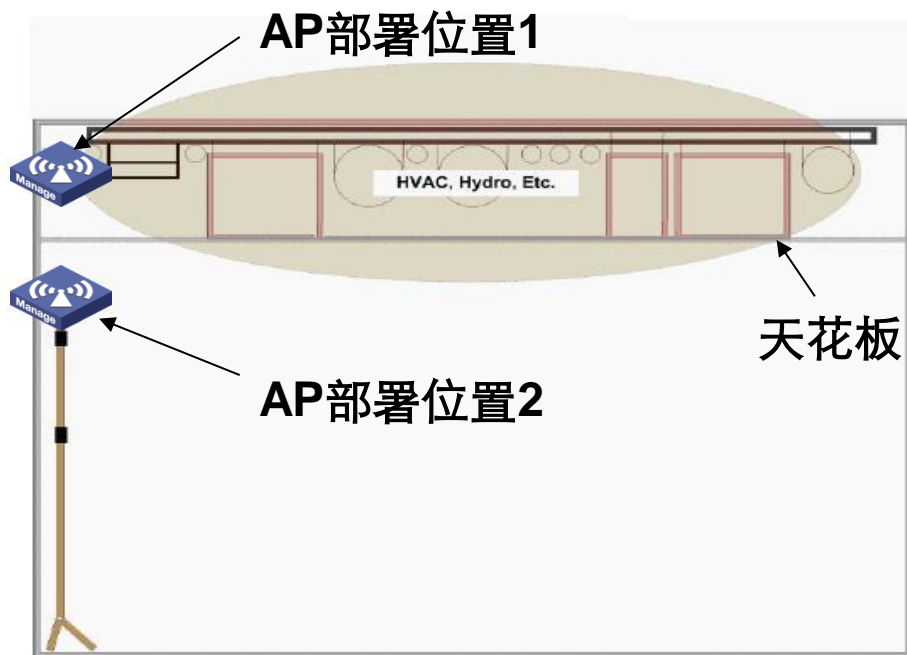
以2Mbit/s速率勘测的结果

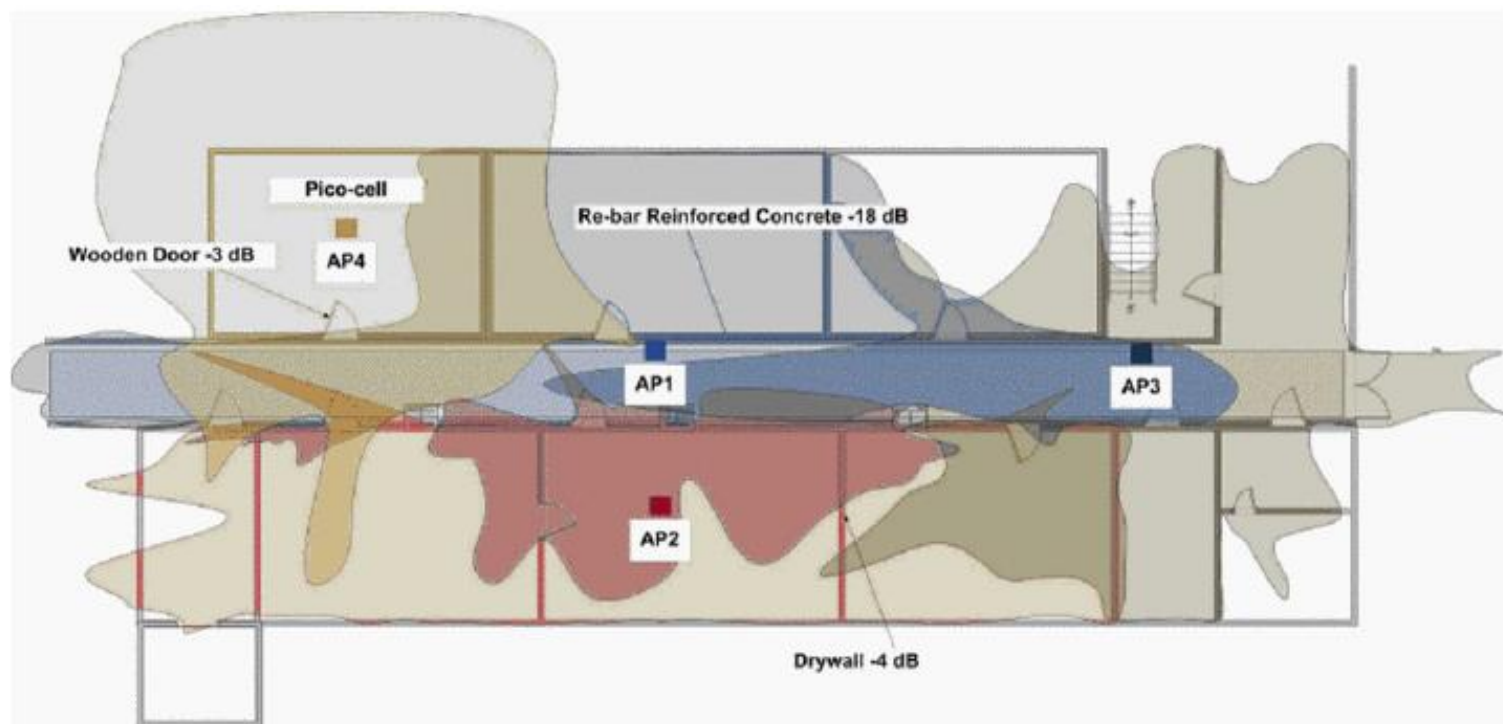


以5.5Mbit/s速率勘测的结果

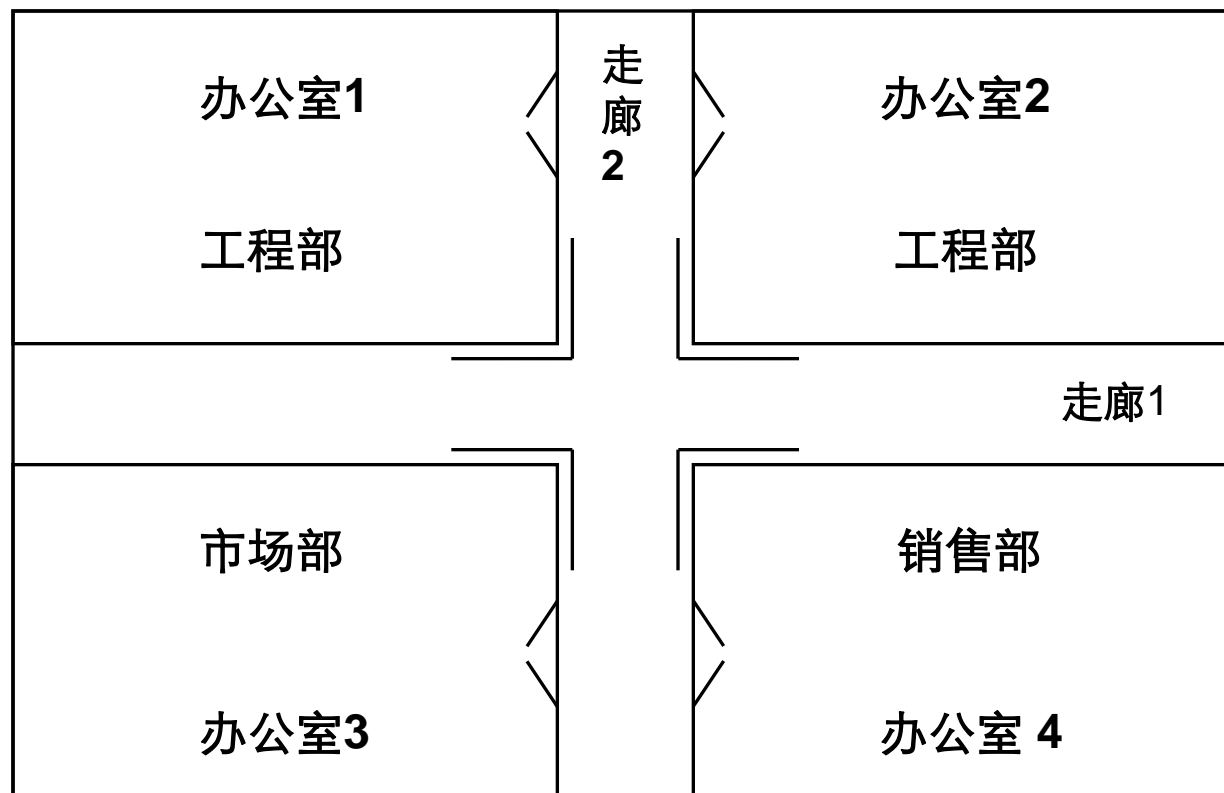
- WiFi项目实施前，通过现场勘测了解建筑物结构材质，并估测其对无线信号的影响，有助于合理而确定AP设备的合理安装位置。
- 在衡量墙壁等障碍物对于AP信号的穿透损耗时，需考虑AP信号的入射角度。





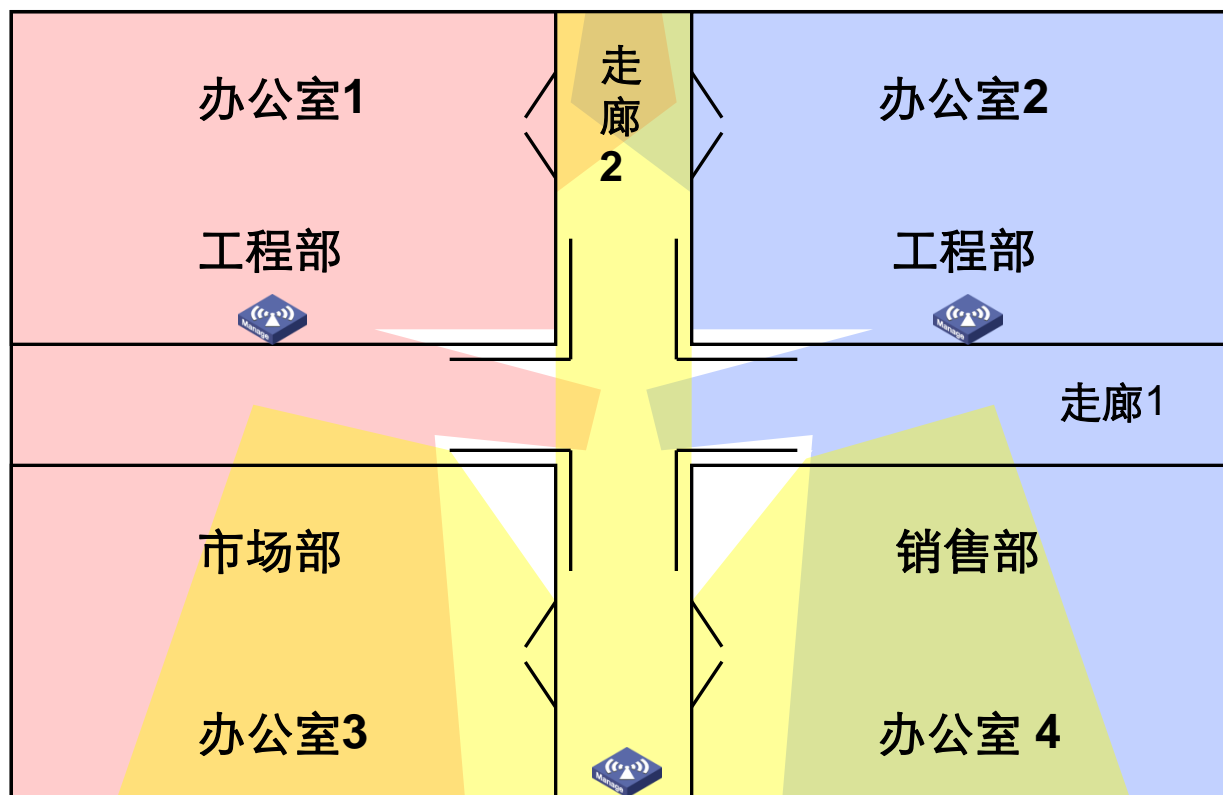


- 无线信号的空间传播是三维的，同信道AP如果相互可见就意味着共享信道资源，这样的结果就是整网的容量将取决于可用的独立信道数量。因此，应该尽可能采取方法来减少三维空间中AP可见数量。



## ● 场景描述:

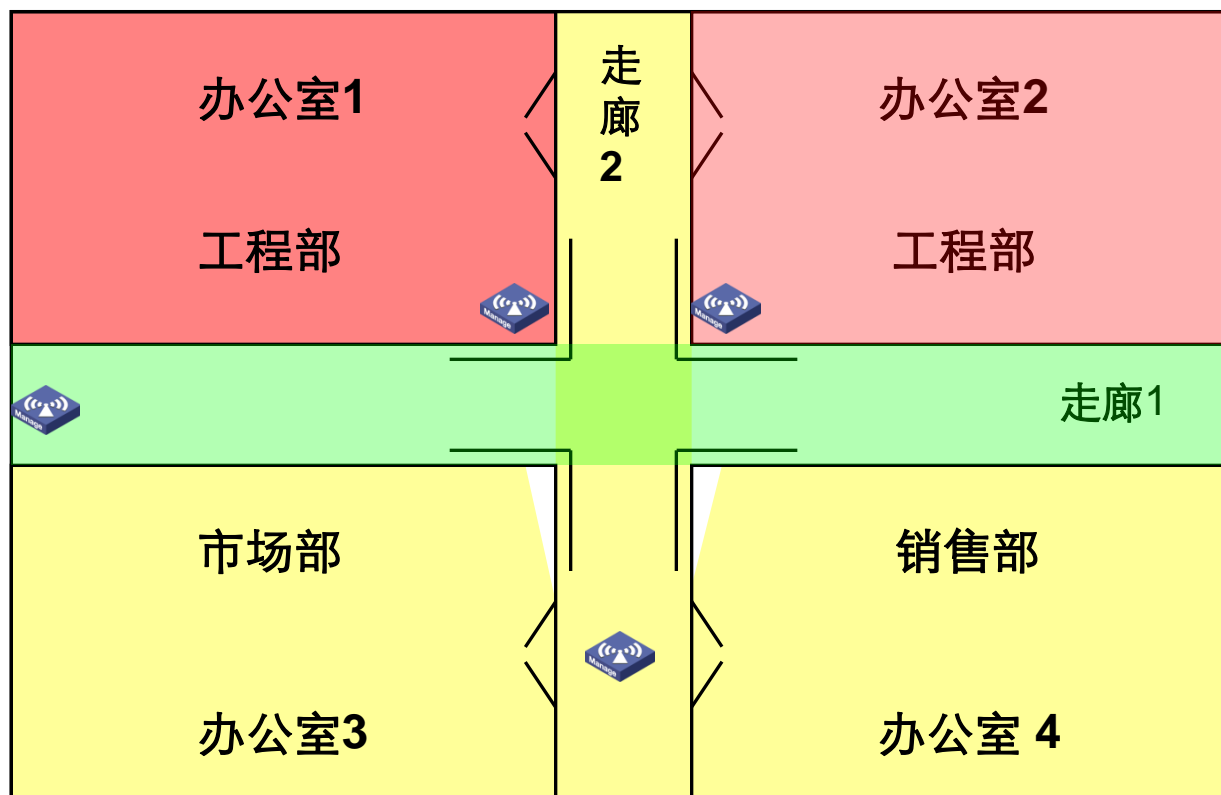
- 两个十字交叉走廊分四个办公室
- 工程部办公人员较多
- 市场部、销售部办公人员较少，有移动办公需求



## ● 部署设计思路:

- 工程部办公人员多，每个办公室放一个AP
- 在市场部和销售部间增加一个AP解决信号盲区

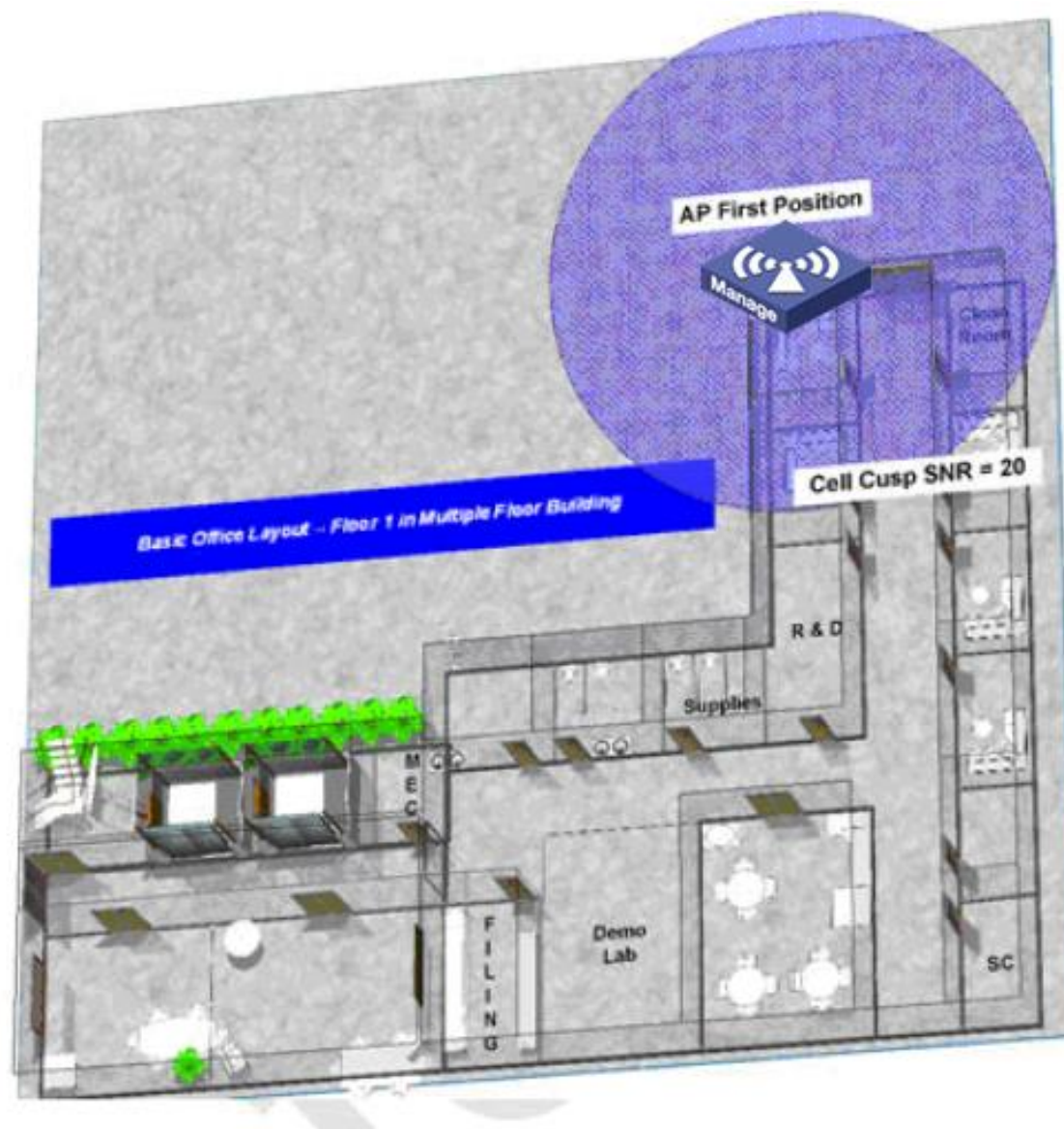




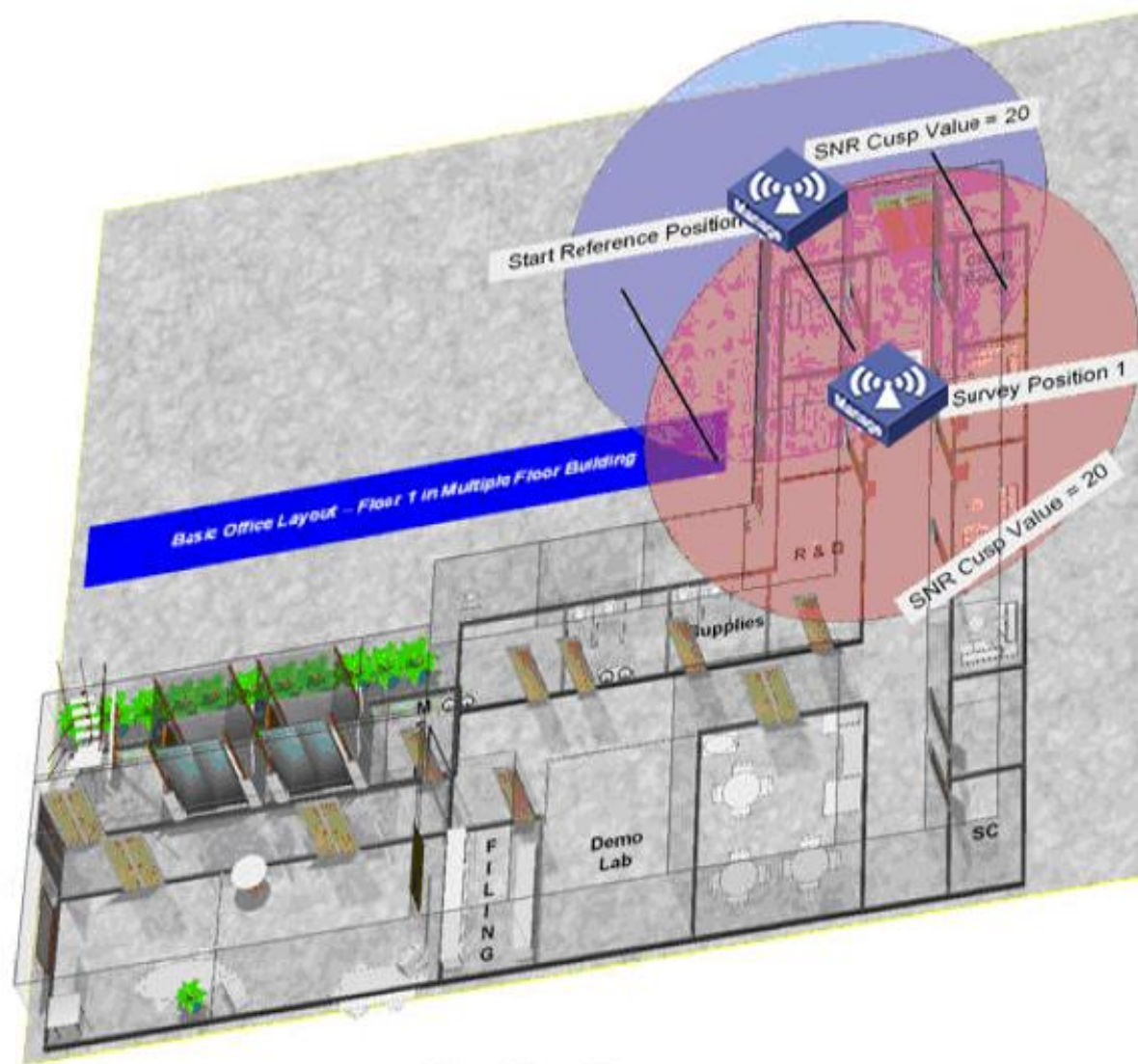
## ● 部署设计思路:

- 工程部办公人员多，每个办公室放一个AP，置于承重墙处
- 市场部和销售部之间的AP放置在两办公室的门口处
- 在走廊1的一端采用高增益定向天线覆盖

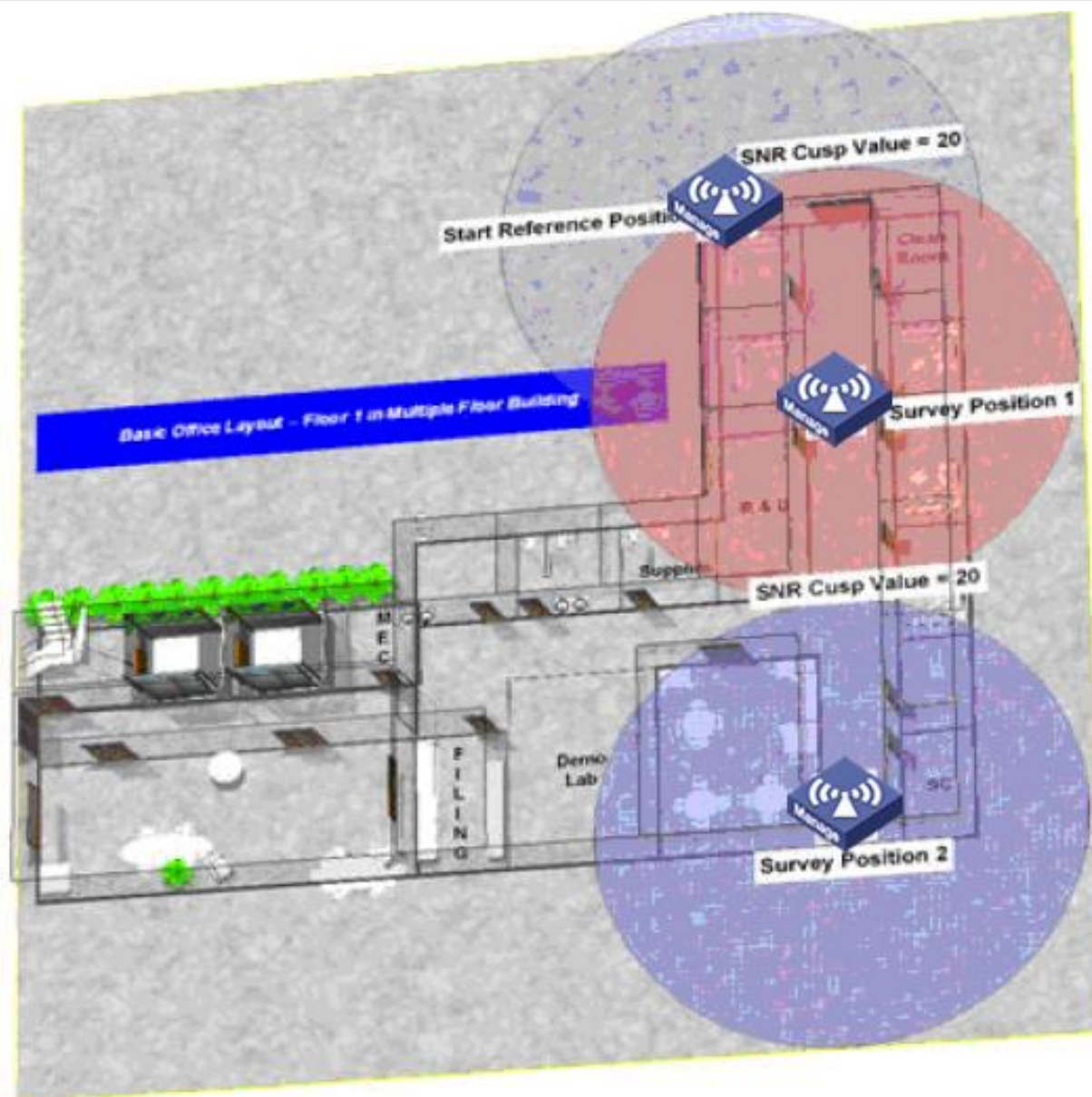
# 实现全覆盖的优化部署方法 (1)



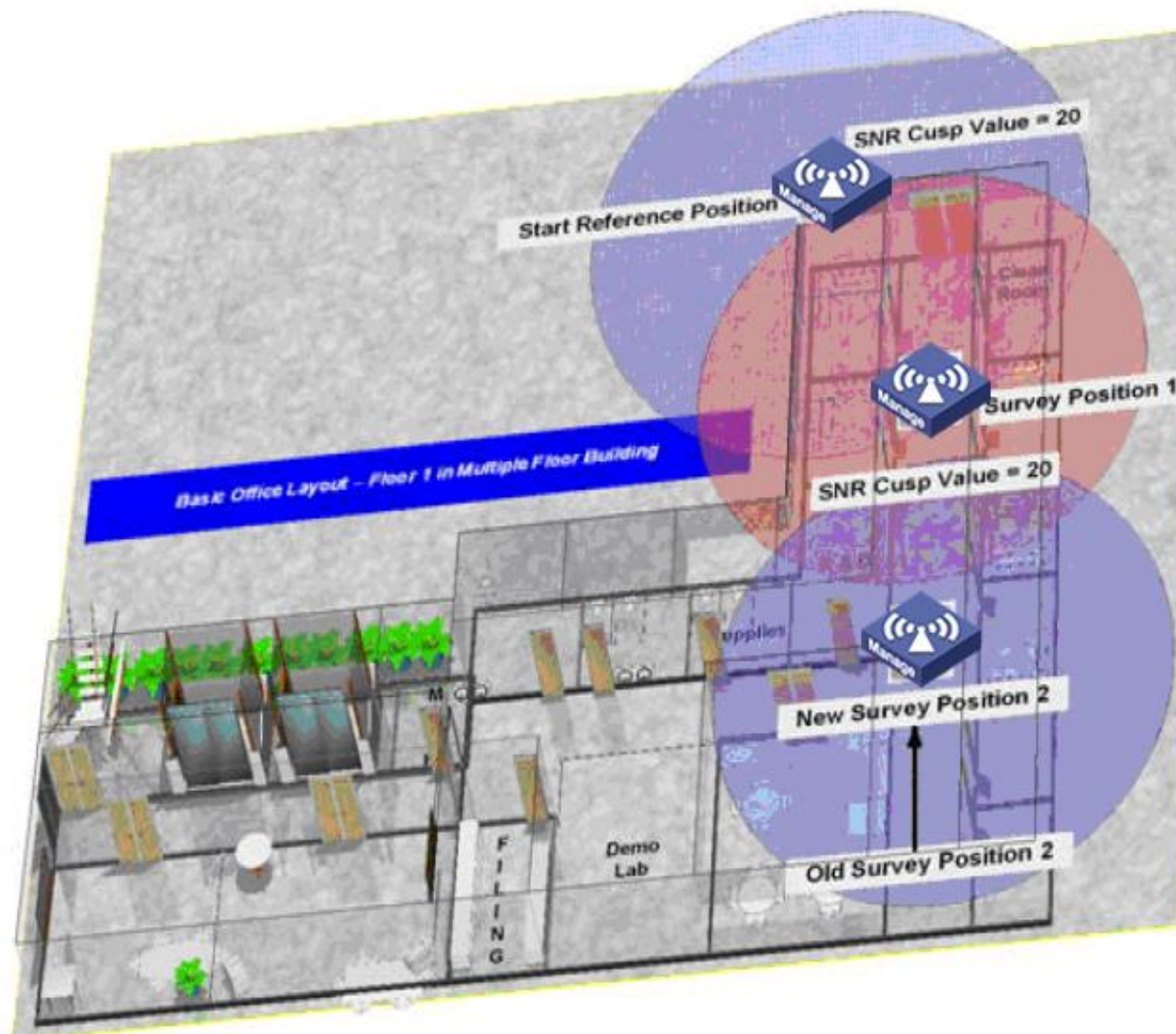
# 实现全覆盖的优化部署方法 (2)



# 实现全覆盖的优化部署方法 (3)










# 目录

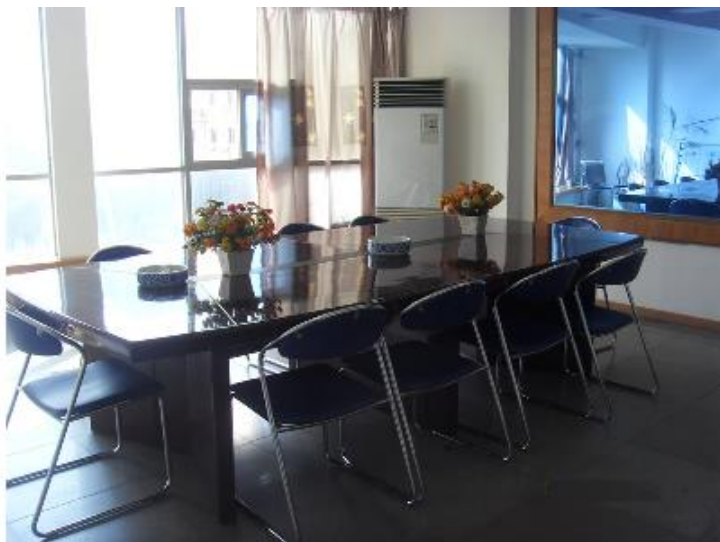
- 优化设计总体原则
  - 场景部署设计及优化遵循原则
  - 11N模式AP典型场景部署原则
  - 典型无线覆盖场景简析
- 

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

		并发接入的终端数量	
		<15（低密度用户数量）	>15（高密度用户数量）
覆盖区域半径	<60m	家庭、酒吧、咖啡馆、会议室	教室、大开放式办公区
	>60m	酒店、综合办公场所、写字楼	礼堂、体育馆



- 此类区域一般半径在60m以下，接入的用户不多。
- 此类区域一般有小会议室、酒吧、咖啡馆、居民家庭等。
- 对于居民家庭，可选择单独布放AP，也可选择配合CPE方式的部署方案。



## 高带宽和可管理

### 带宽高需求

覆盖面积较小，信号强度充裕；

排除其他干扰源，收缩信号边际，保证信号质量；

开启双频，并优化各类参数，保证每用户高体验；

### 管理可追溯

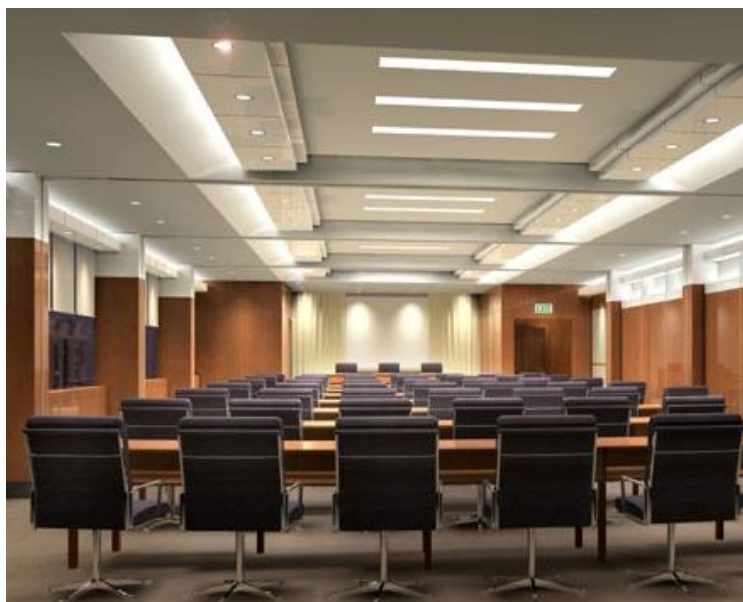
瘦AP统一纳入AC及网管系统，并做好位置标记；

含CPE的部署方案，需将CPE纳入管理；

关注AP到AC的链路状况；



- 此类区域由于接入用户的数量原因，要求使用多个AP进行覆盖。
- 需考虑各AP安装位置之间的间隔。
- 此类区域一般有开放式办公区域、大型阶梯教室、大型会议中心等。



## 并发带宽保障和接入体验提升

### 扩充各类资源 优化边际参数

该类场景用户密度大，需扩充频谱宽度，采用双频设备；适当增加接入点，或采用高性能模式AP（如11N）；

采用物理隔离，分割出更多独立信道；扩宽上行链路，保证出口畅通

优化用户接入数、每用户带宽、速率集合比例以及负载均衡状况等参数的边际值；

### 空口降冲突 终端强信号

保证目标覆盖区域内无盲区，终端用户处信号优良，可考虑改变覆盖方式予以完善；排除系统外干扰源，提高信道重用能力，适当调整AP功率；

保证设备对终端关联请求的及时正确响应，以及IP地址资源的充裕分配；优化Portal页面，接入方式可选择采用无感知认证模式或者APP类客户端。



- 此类区域是主要的WLAN室内应用场所，可看作多个半径小、用户少的区域的组合，通常采用以下两种方式进行覆盖
  - 方法1：使用AP功分方式进行部署覆盖
  - 方法2：结合室内分布式系统进行部署



## 终端信号保障和用户使用体验提升

### 遴选覆盖方式 提升信号感知

综合考虑工程和商务因素，选择AP信号功分延伸方式、合路系统、X-分设备方案、插座式AP等方案进行部署

无论选择哪种覆盖方式，宗旨为保证用户信号感知良好

在已有覆盖方式不能变动的情况下，选择更换大功率AP、更换天线类型以及更改天线安装位置等方式尽量提升信号覆盖能力

### 优化各类参数 适配业务应用

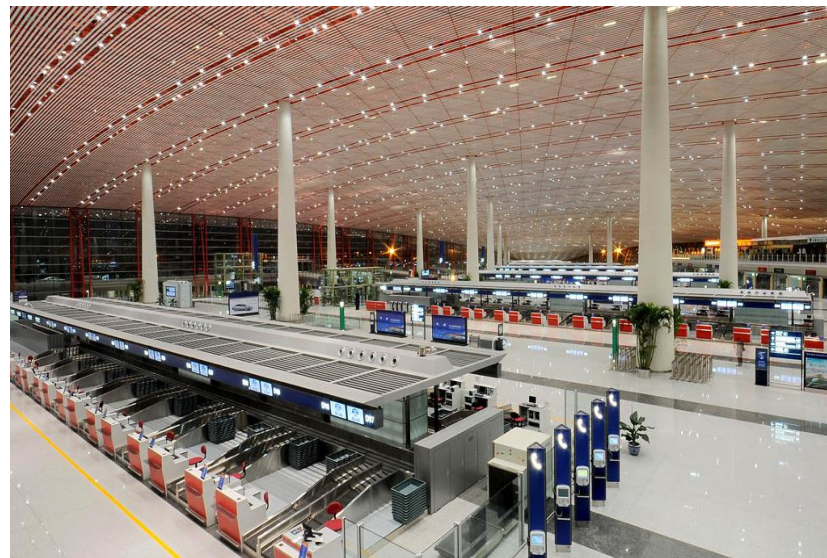
在信号强度良好保证的前提下，优化速率组成比、管理报文和广播报文比例以及优化接入终端品质；

适当调整AP功率，降低楼层间信号泄露；立体规划AP间信道，降低空间信道干扰

分析用户的业务类型、报文大小比例状况、网络使用频繁程度等情况，针对性进行数据参数调整，如限速、限用户数等



- 此类区域是高密度用户场景，无论是信号覆盖质量，还是用户带宽满足，相对其他场景而言，实现的难度较大，对应方案更需精确和灵活。





## 信号覆盖保证和独立信道创建

### 丰富天线部署 保证信号优良

可根据现场工程安装环境，灵活选择全向天线、定向天线、美化定制天线等  
信号强度为首要保证，以满足智能手机类终端信号强度需求为目标原则

信道分布合理设计，并辅以提高信道重用能力、逐包功率控制等软调手段

### 注重物理隔离 扩充各类资源


由于场景用户密度大，需扩充频谱宽度，采用双频设备；适当增加接入点，或采用高性能模式AP（如11N）；

选择合适的天线和利用环境中的障碍物选择天线位置点，以便实现天线间物理隔离，分割出更多独立信道；扩宽上行链路，保证出口畅通。





# 目录

- 优化设计总体原则
  - 场景部署设计及优化遵循原则
  - **11N模式AP典型场景部署原则**
  - 典型无线覆盖场景简析
- 

## 用户信号感知要良好，并可形成MIMO效应

2.4G & 5G 双频段工作模式  
20MHz & 40MHz合理选择

信号延伸至用户位置处  
整体工程成本尽量降低

合理规划用户接入数量  
终端考虑向前兼容问题

室内合路情况下  
选择合适的设备

目前，新建WiFi网络基本以11N 类型AP为主，且终端也开始大幅支持11N 模式。

11N AP在接入用户数方面与普通类AP相当，但在单用户带宽上有很程度的提升，而此改变得益于MIMO效应和协议开销的显著降低。

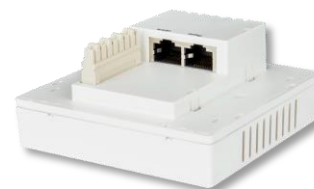
# 11N AP独立放装于走廊部署

H3C



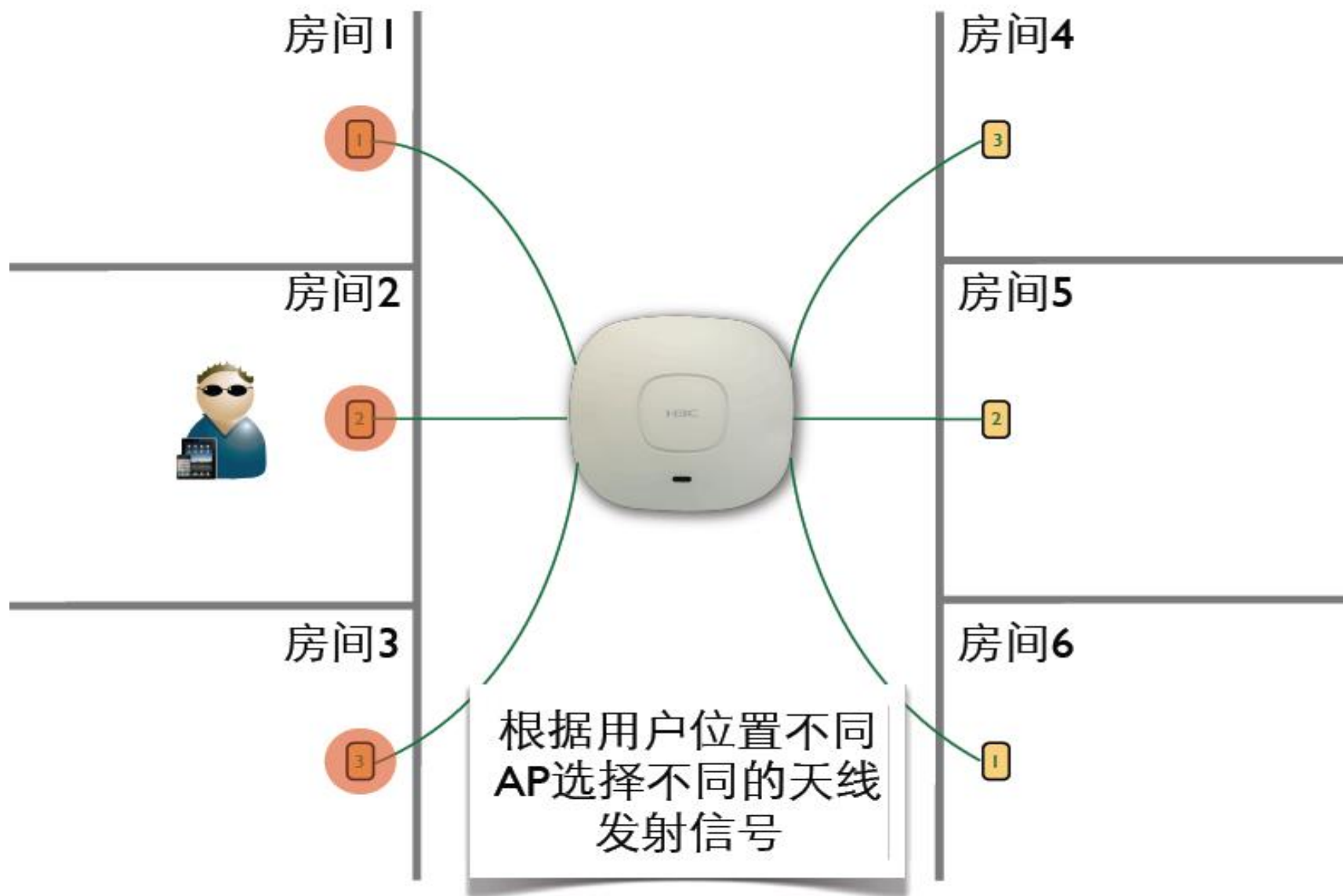
# 插座式AP伸入房间部署

H3C




# 11N AP X-share方式 (X分) 进行部署

H3C





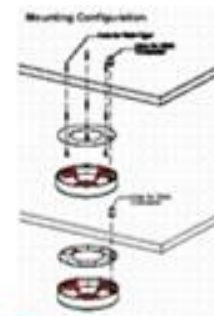
# 目录

- 优化设计总体原则
  - 场景部署设计及优化遵循原则
  - 11N模式AP典型场景部署原则
  - 典型无线覆盖场景简析
- 





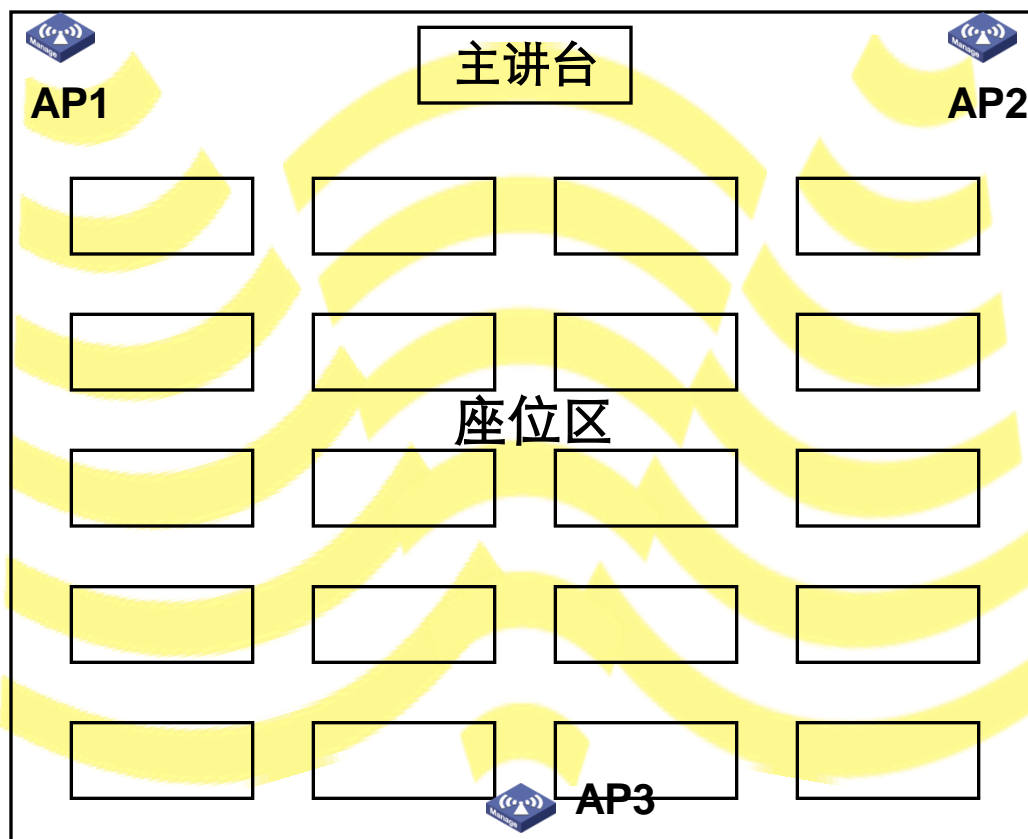
吸顶天线



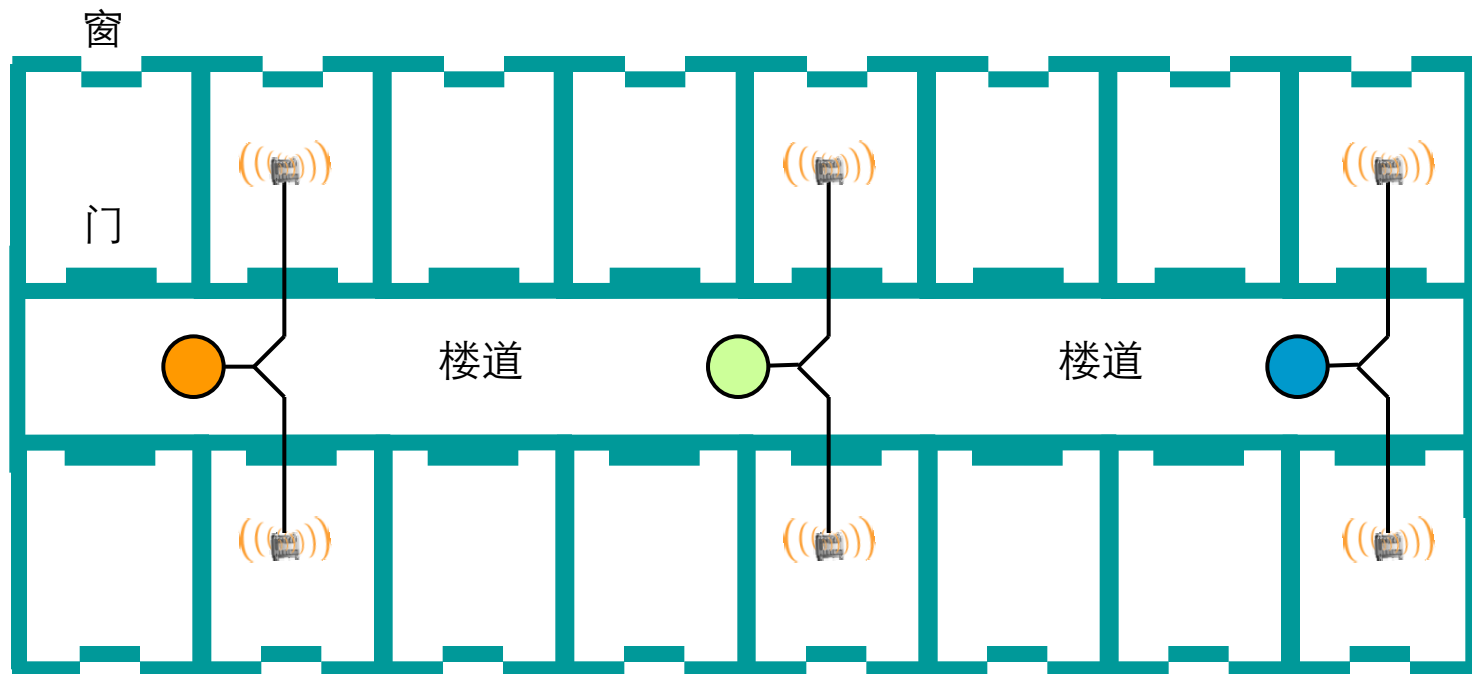
壁挂安装



- 根据具体环境的不同，可以将AP固定到主讲台后面的墙壁上，或者用吸顶天线固定到天花板上，一般来说，室内覆盖可以覆盖普通隔离墙1-2层。

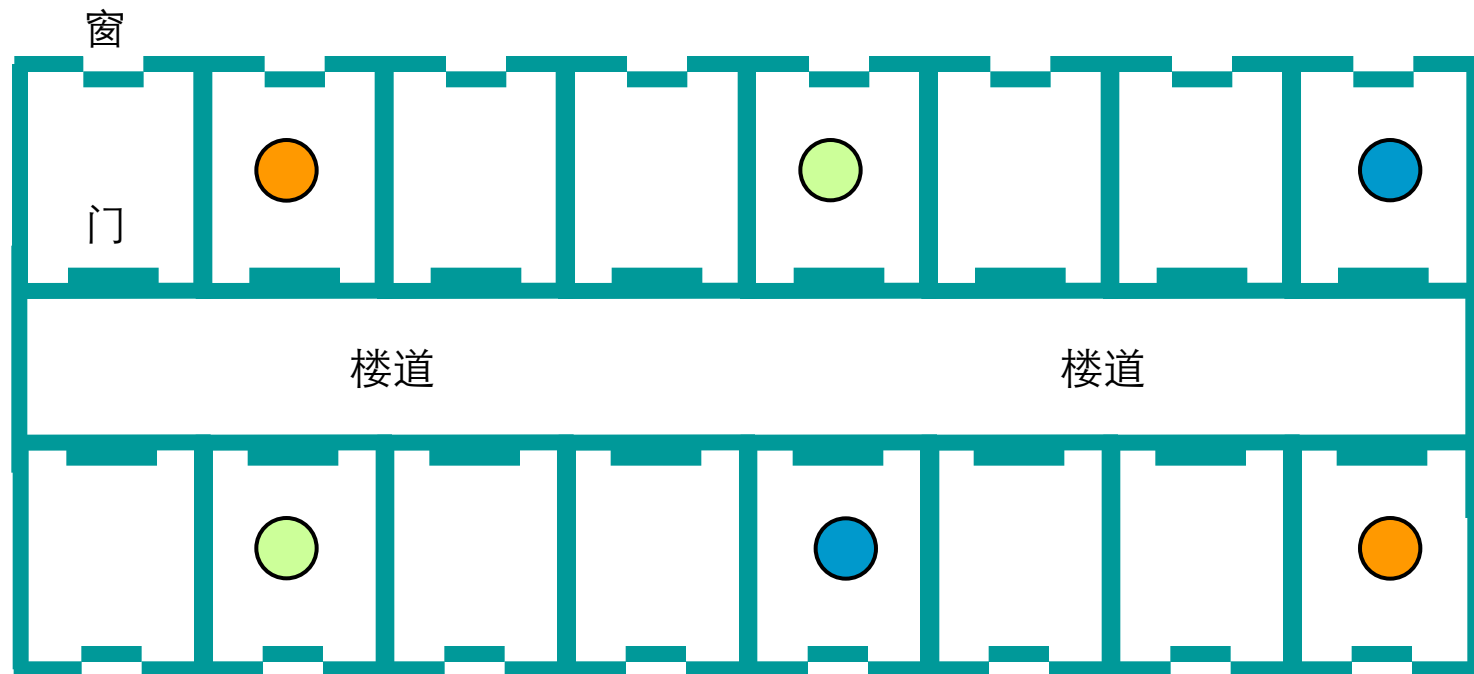


- 在大阶梯教室基本上不用考虑使用吸顶天线，主要因为此类教室基本上没有吸顶天线的依附物，AP基本采用壁挂安装，布置点参考上图所示，AP1/AP2/AP3分别采用信道1、信道6、信道11。



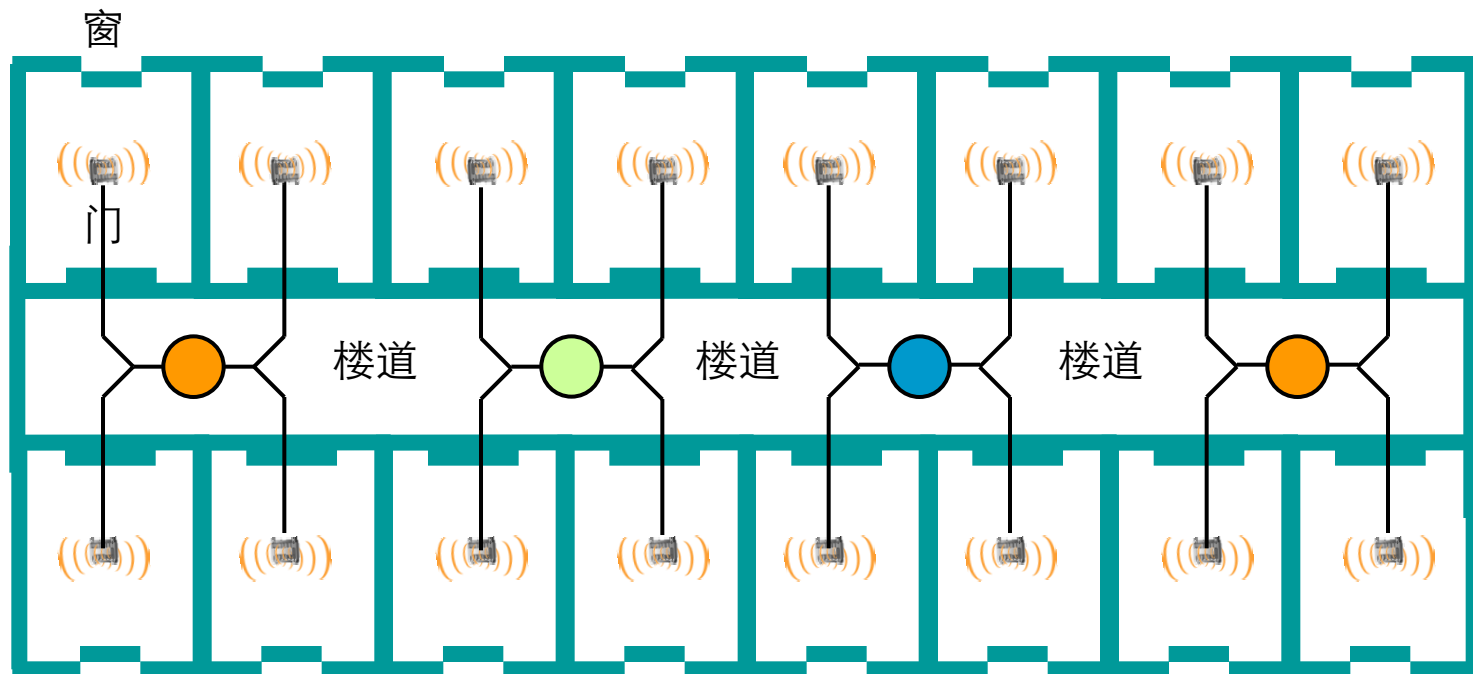
- AP部署在楼道位置，通过功分器将天线引入宿舍内，注意信道划分
- 适用同一楼层寝室数量较多、各寝室间墙体对信号衰减较小的情况

● CH 1      ● CH 6      ● CH 11



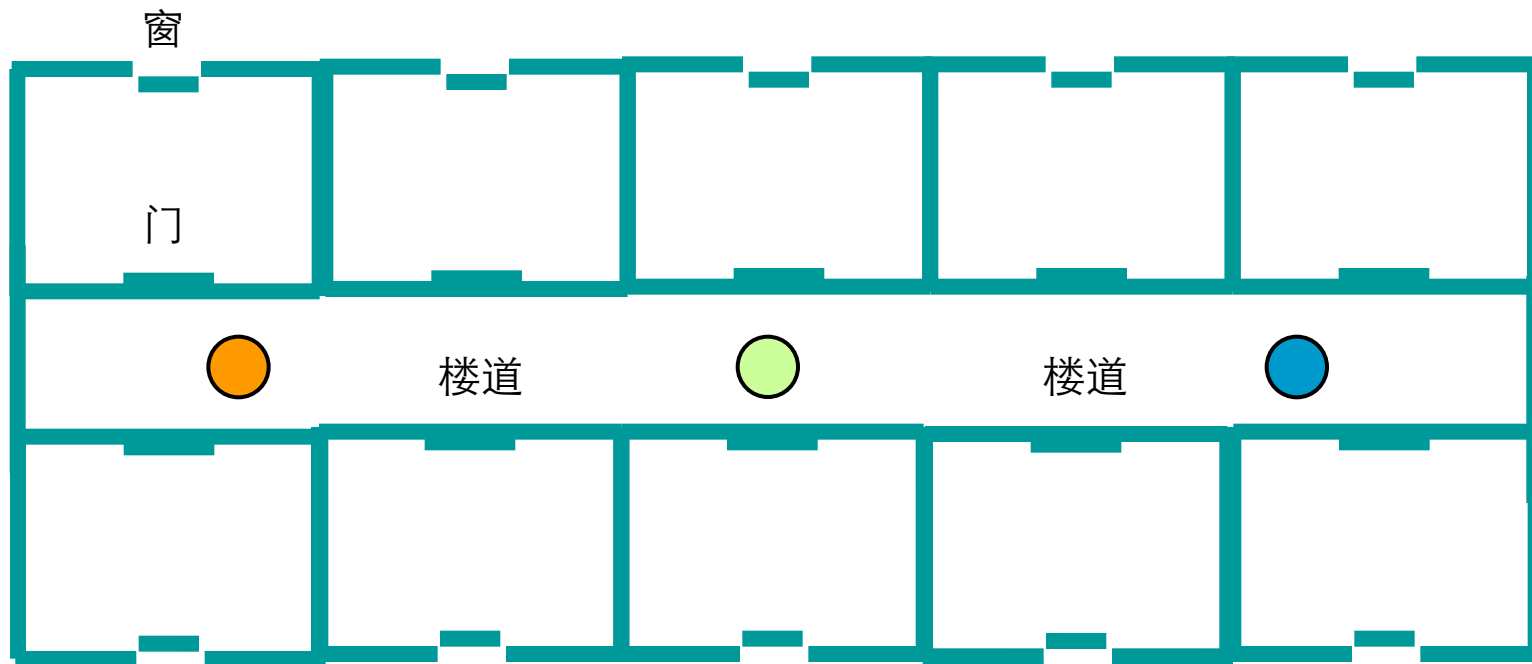
- **AP部署在宿舍内，注意信道划分，适用同一楼层寝室数量较多、用户数量较多的情况**

● CH 1      ● CH 6      ● CH 11



- AP部署在楼道位置，通过功分器将天线引入宿舍内，注意信道划分
- 适用同一楼层寝室数量较多、各寝室间墙体对信号衰减较大的情况

● CH 1    ● CH 6    ● CH 11



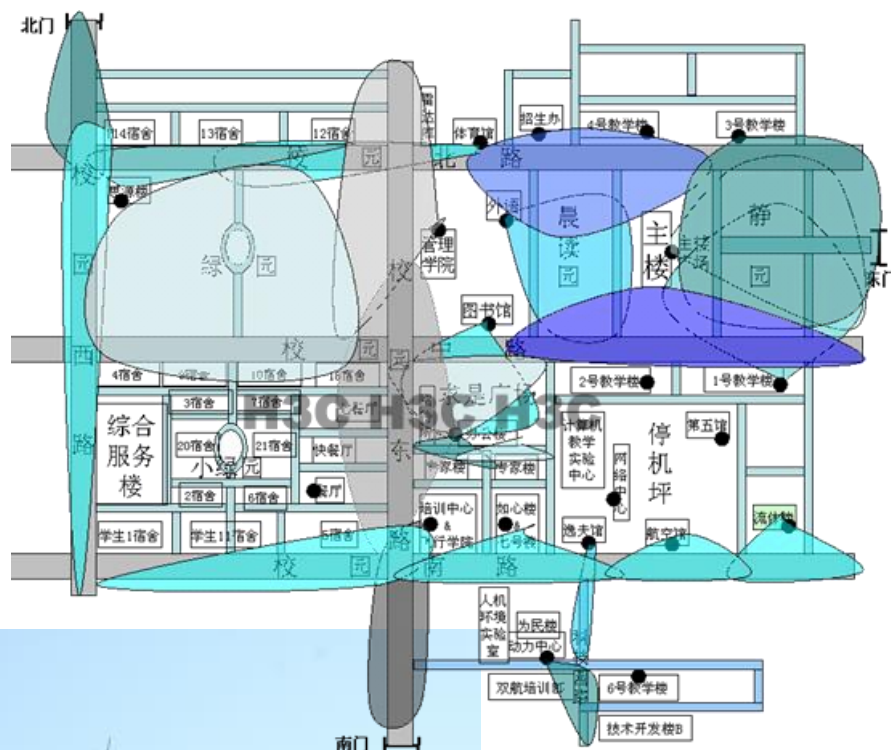
- AP部署在楼道位置，注意信道划分，适用同一楼层寝室数量较少的情况

● CH 1

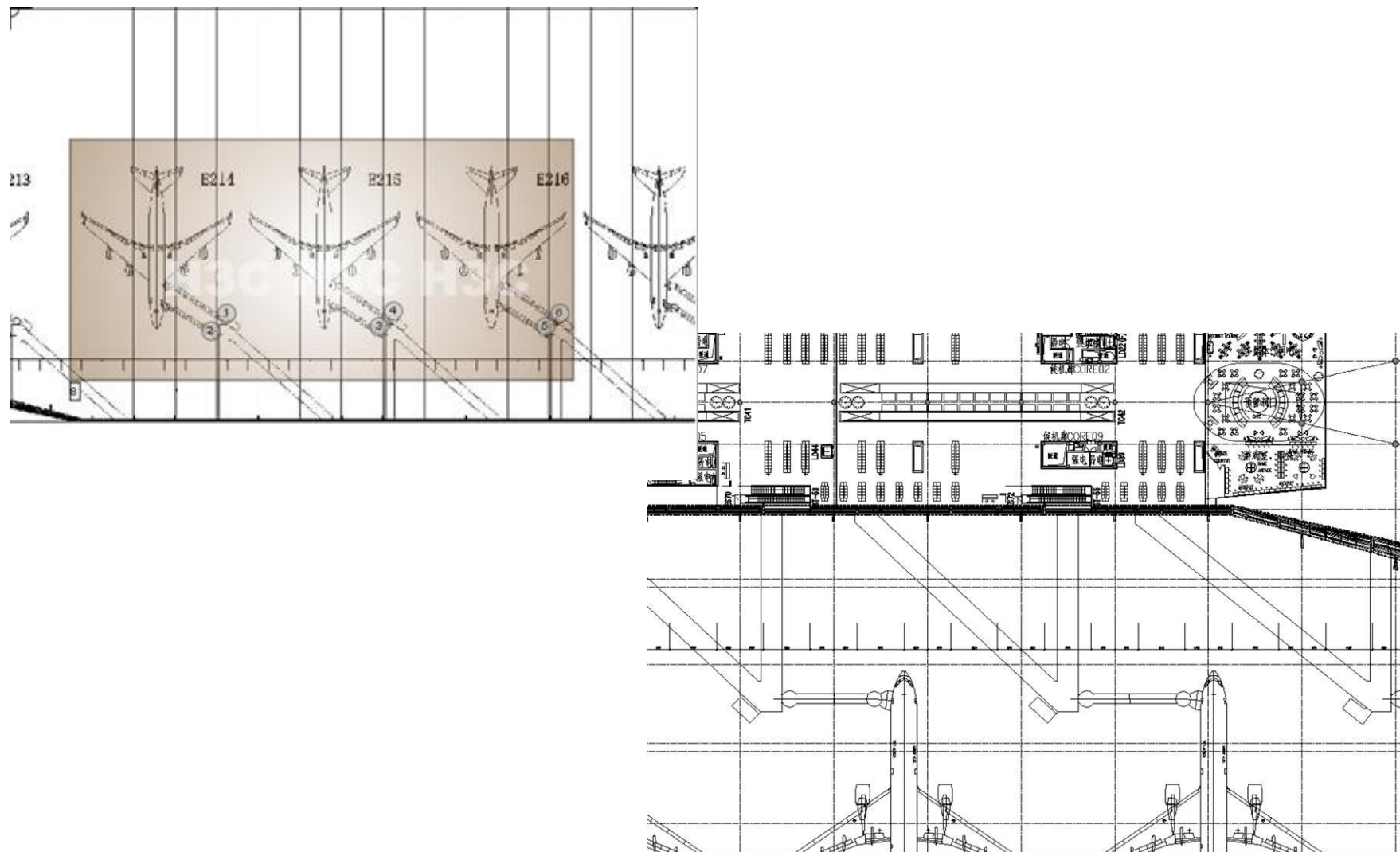
● CH 6

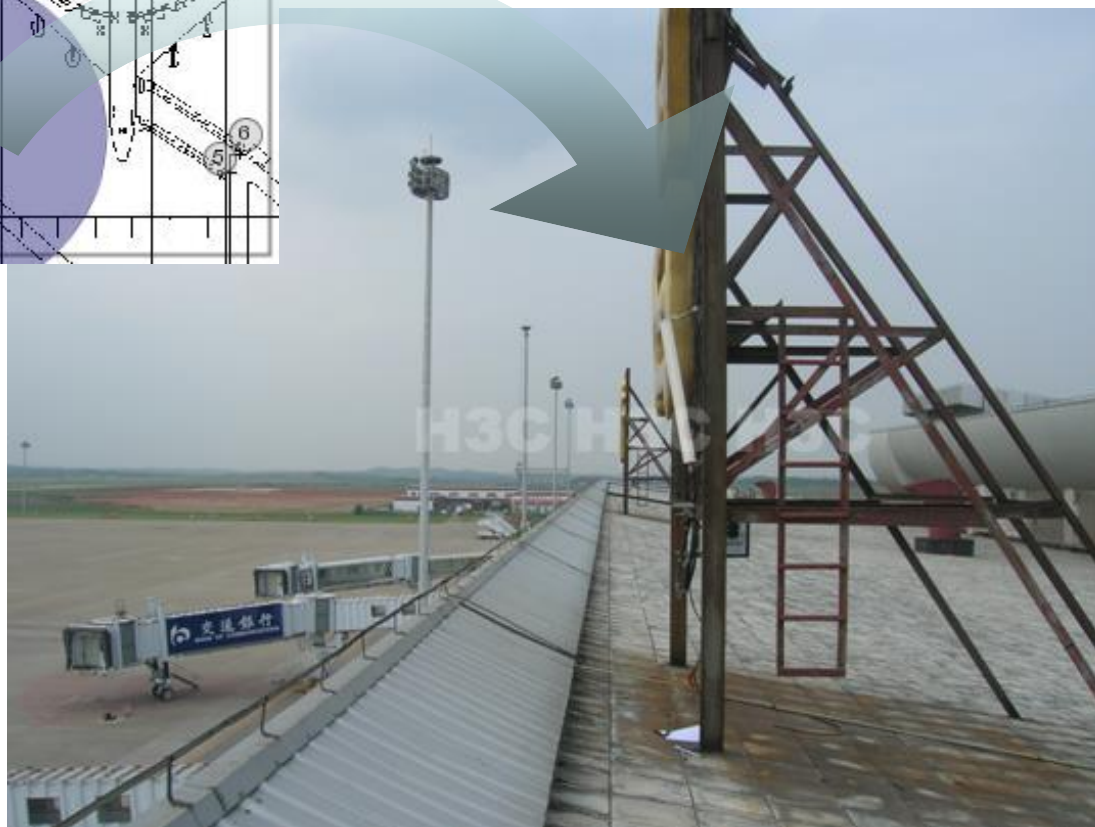
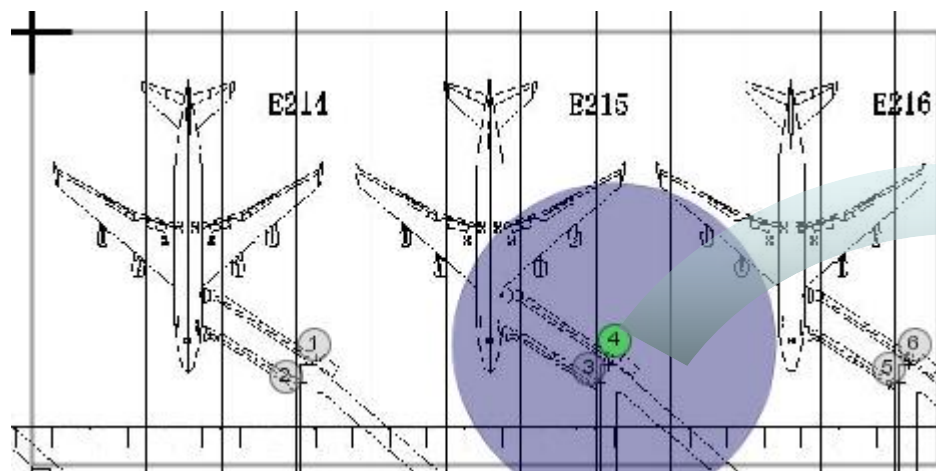
● CH 11





- 室外区域主要是小广场、草坪、学生活动区等，此类区域用户较少，流量较小，实施时需要严格保证室外设备安装的规范性，以保证覆盖效果！

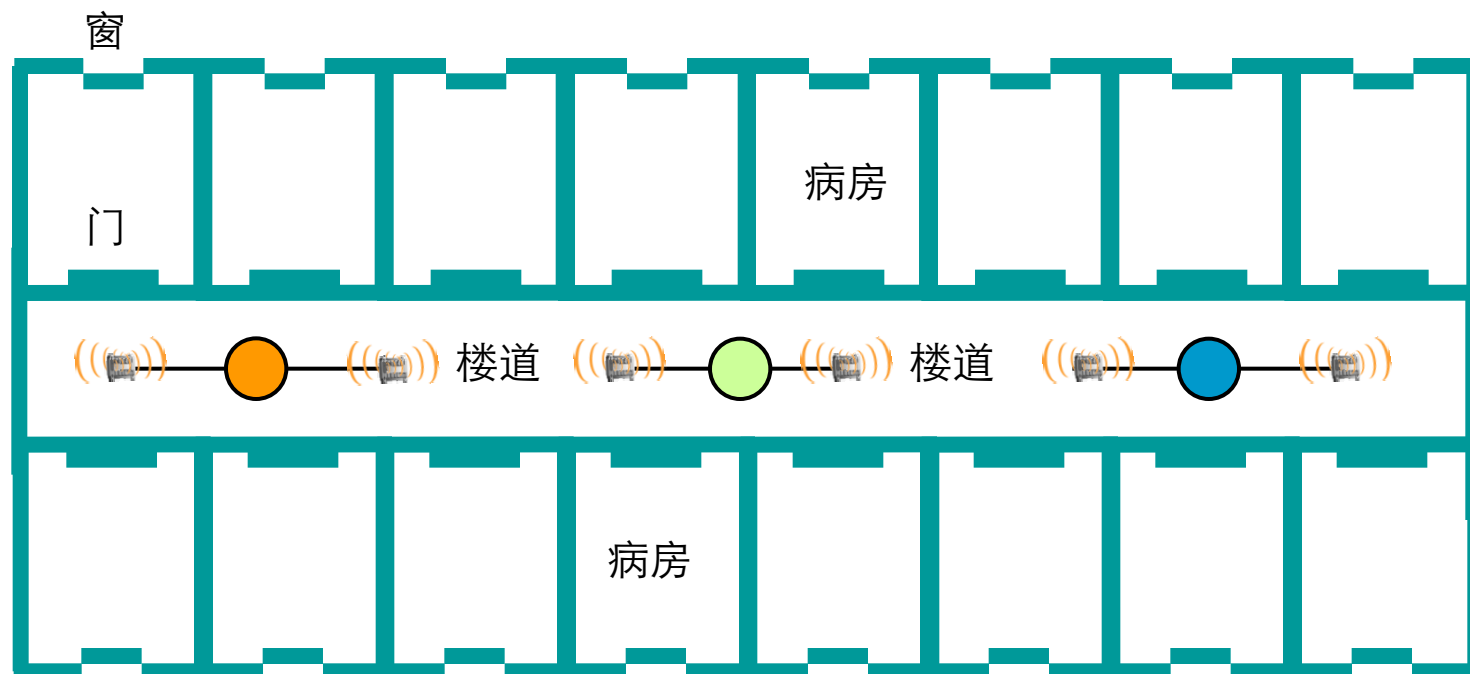








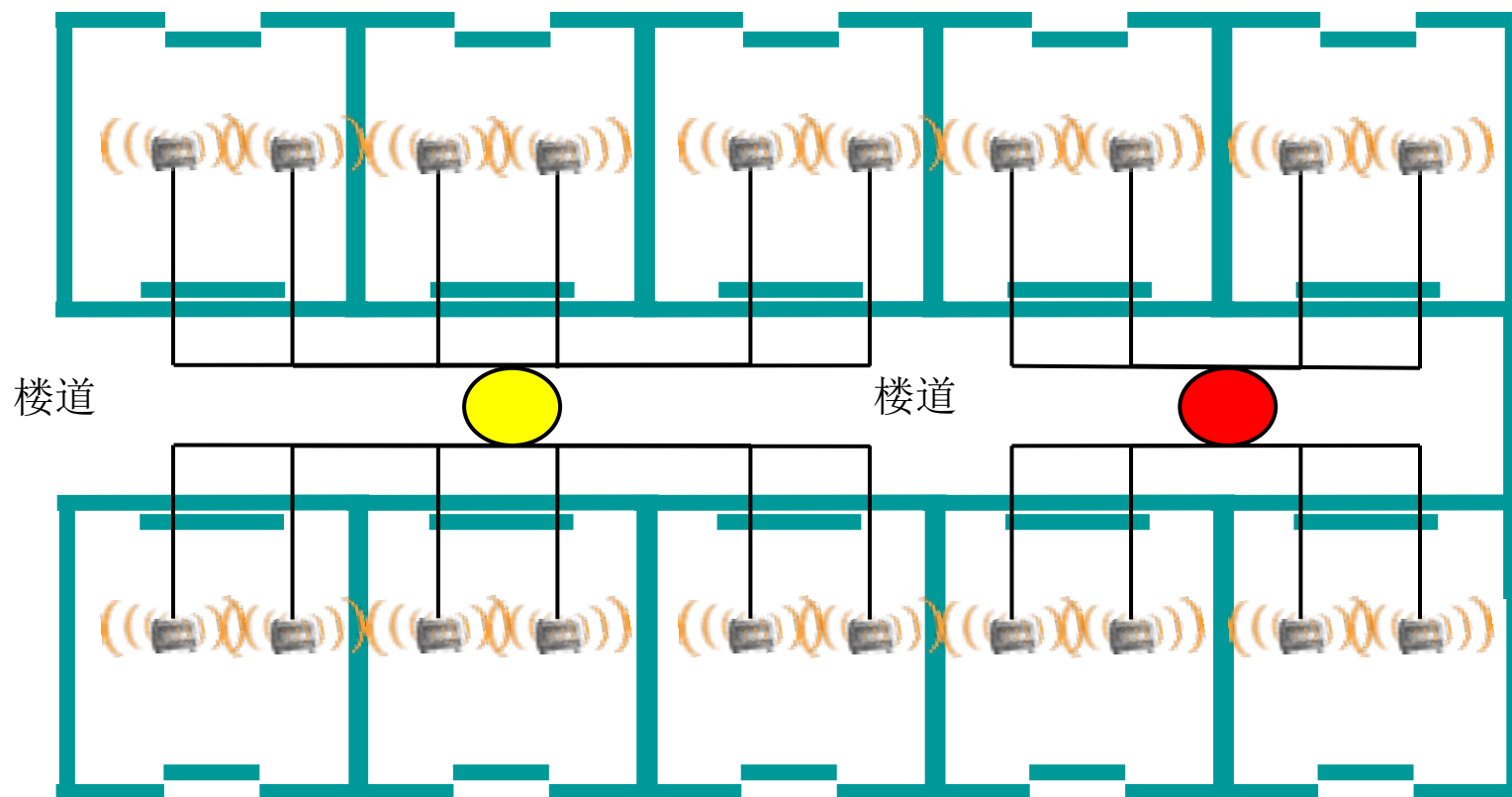




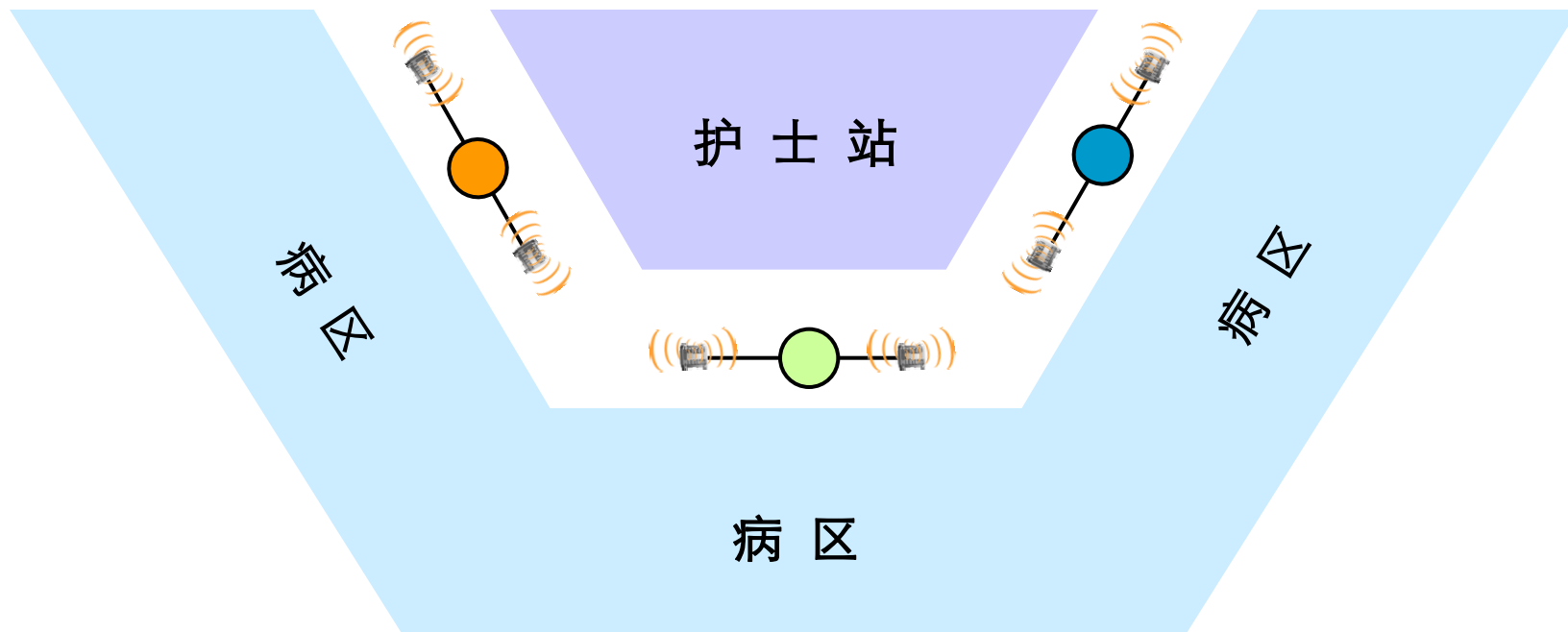
- AP部署在楼道内，减少在病房内的施工，利用功分器将AP信号更均匀覆盖，保证病房内无覆盖盲区，注意信道划分

● CH 1      ● CH 6      ● CH 11





- 对墙体和环境进行考量分析，可采取天线入室方式进行覆盖。如果采用11N模式AP，还要考虑形成MIMO效应，可根据具体项目需求，综合商务和工程情况，选择普通11N AP天线功分入室（上图所示）、插座式AP以及X分类型AP等方式进行部署。



● CH 1    ● CH 6    ● CH 11

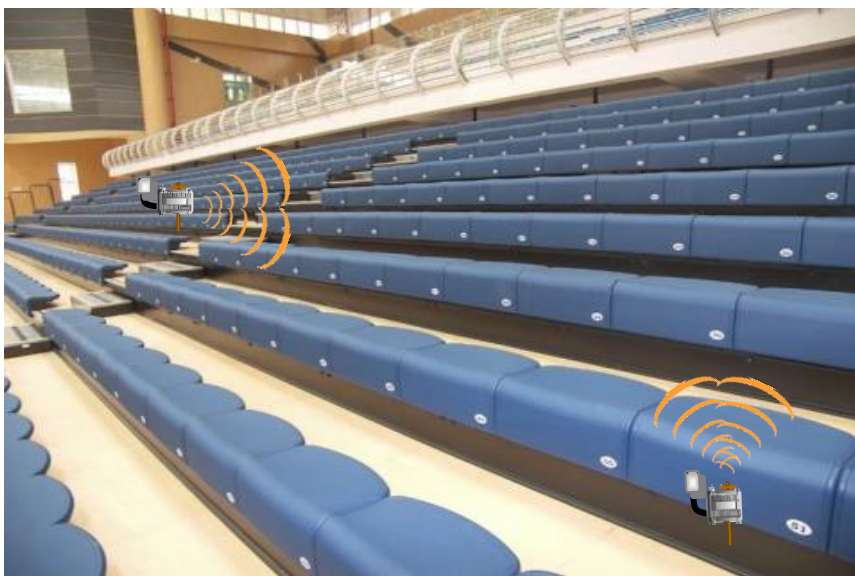
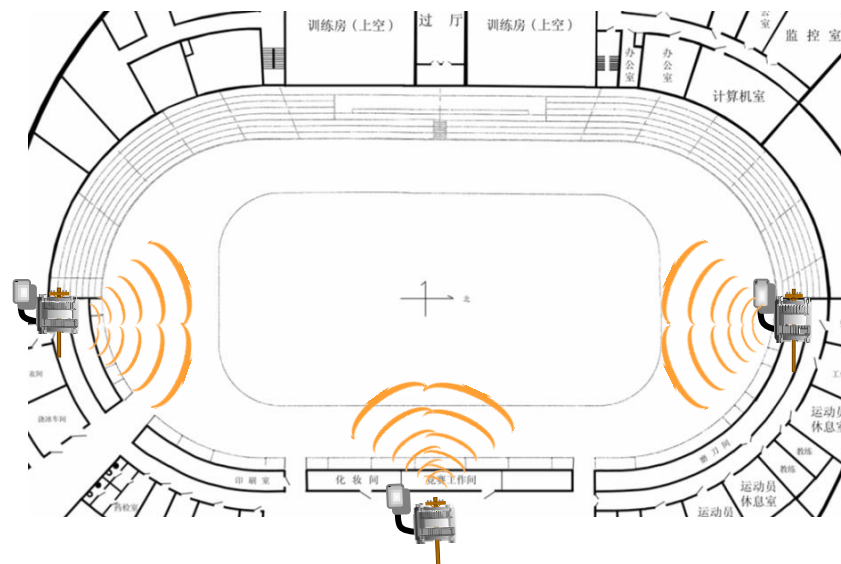
- 病区一般是以护士站为中心的若干个病房组成，要特别关注每个病区中个别房型特殊的病房覆盖效果



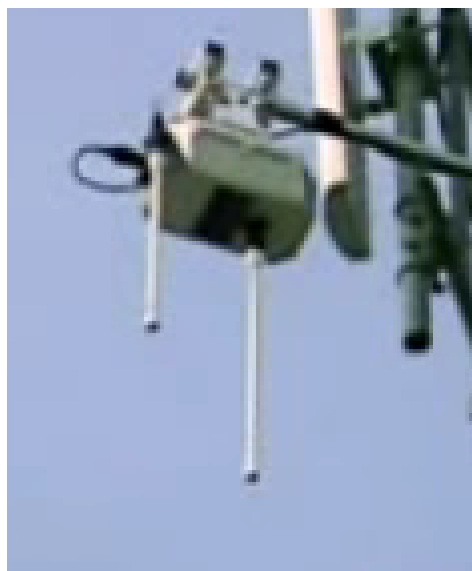


- 火车站、汽车站属于半径大、用户多区域，是典型的高密度场景。

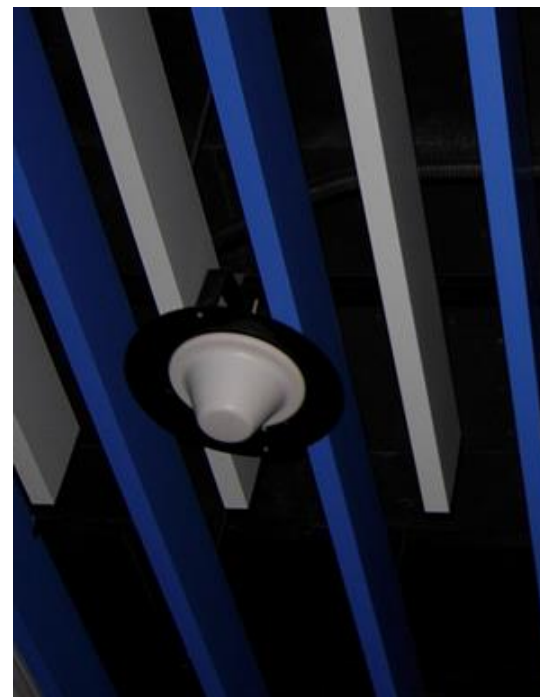




- 体育场馆看台可按照需求进行粗放式覆盖和精细化覆盖部署。
- 精细化覆盖需要选择适当的安装位置，开启双频，并配以合适的软调优化手段。



全向天线倒置覆盖



吸顶天线吊顶覆盖

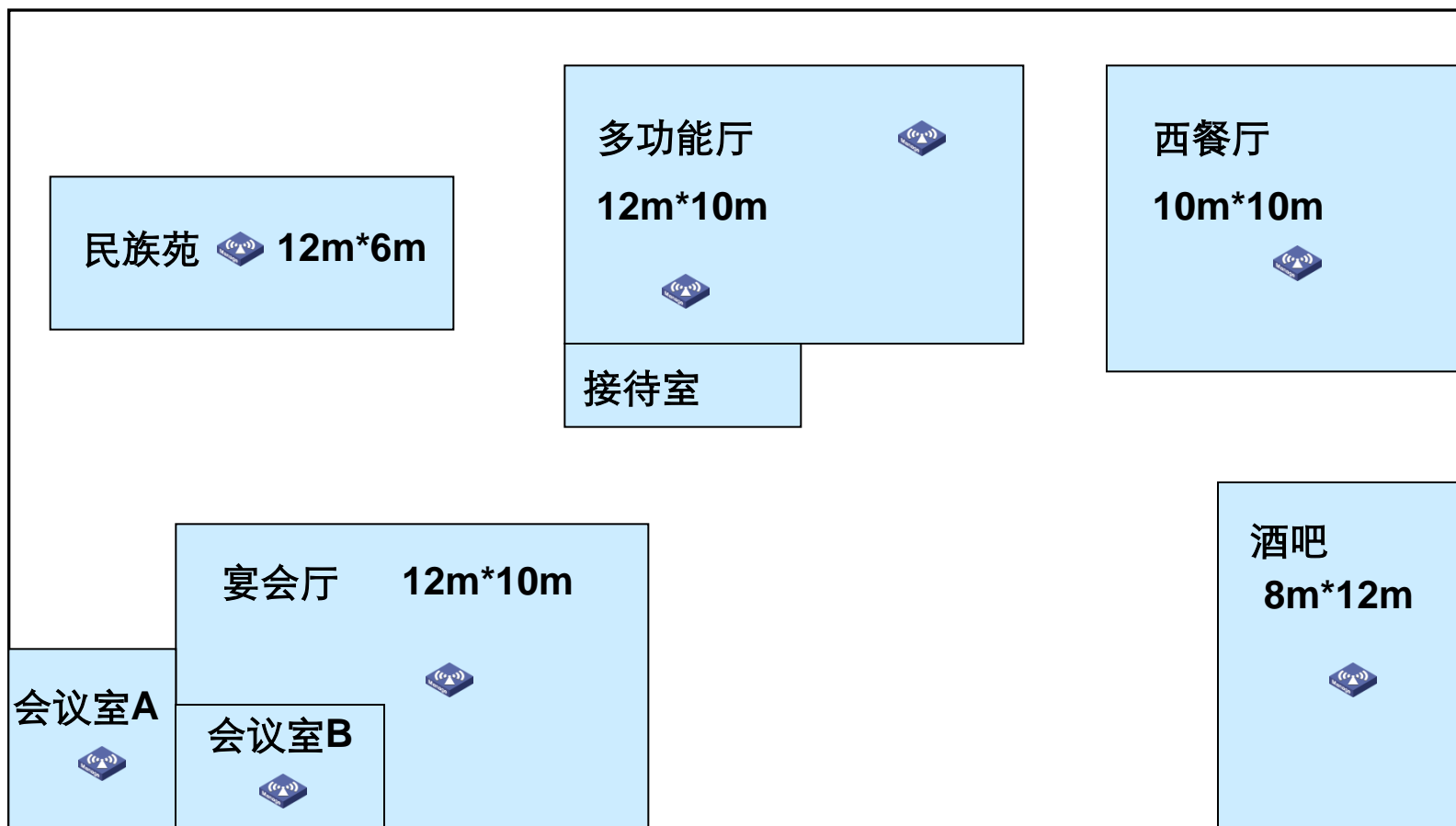


定向天线下倾覆盖



可根据酒店格局和建筑材质，选择在走廊AP独立放装、功分入室、插座式AP以及X-share方式进行部署。

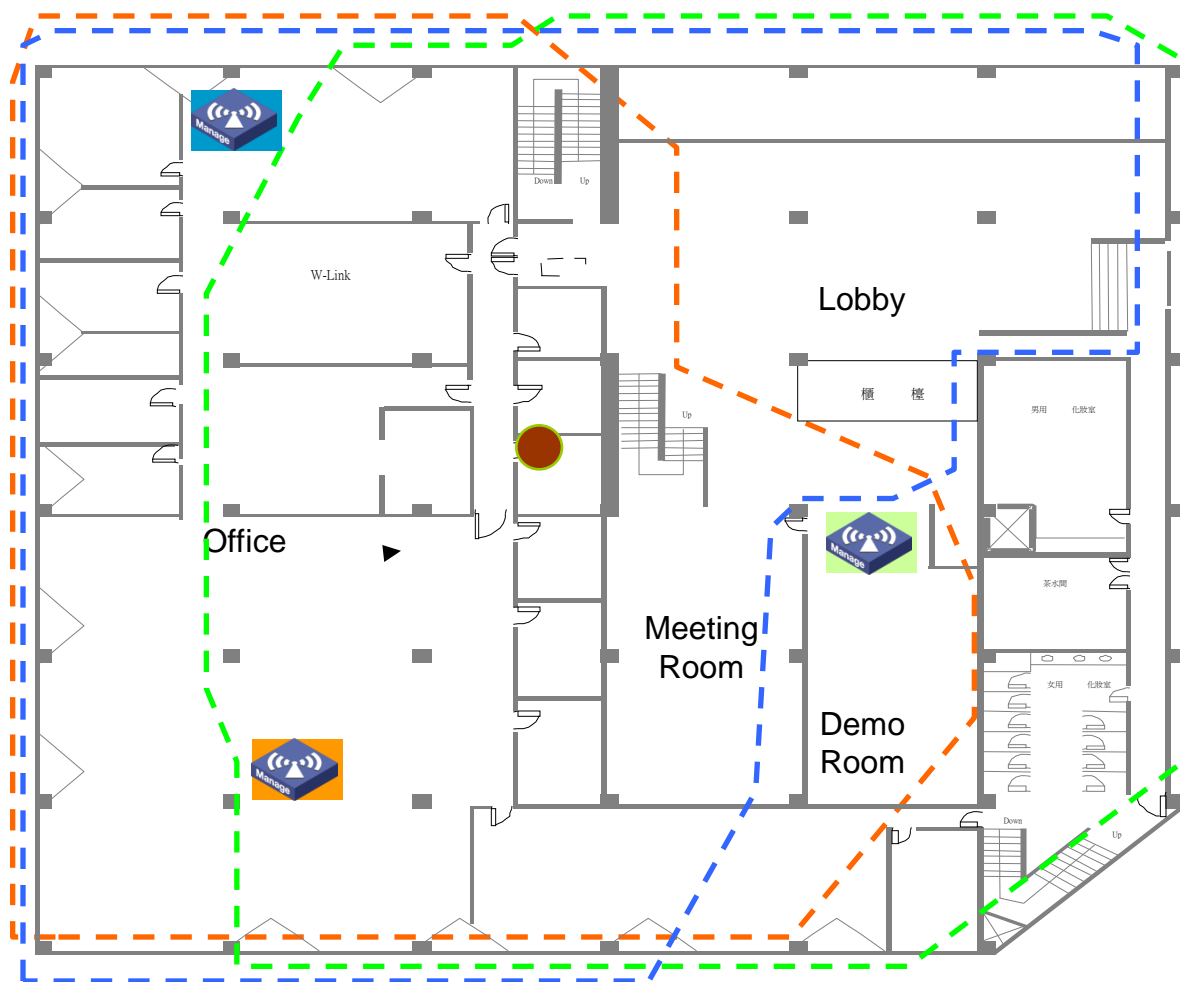




注:  代表AP覆盖点



- 如上图所示是一典型办公环境，面积 $36\text{m} \times 36\text{m}$ ，基本上属于半开放空间。



AP1 (Ch1)

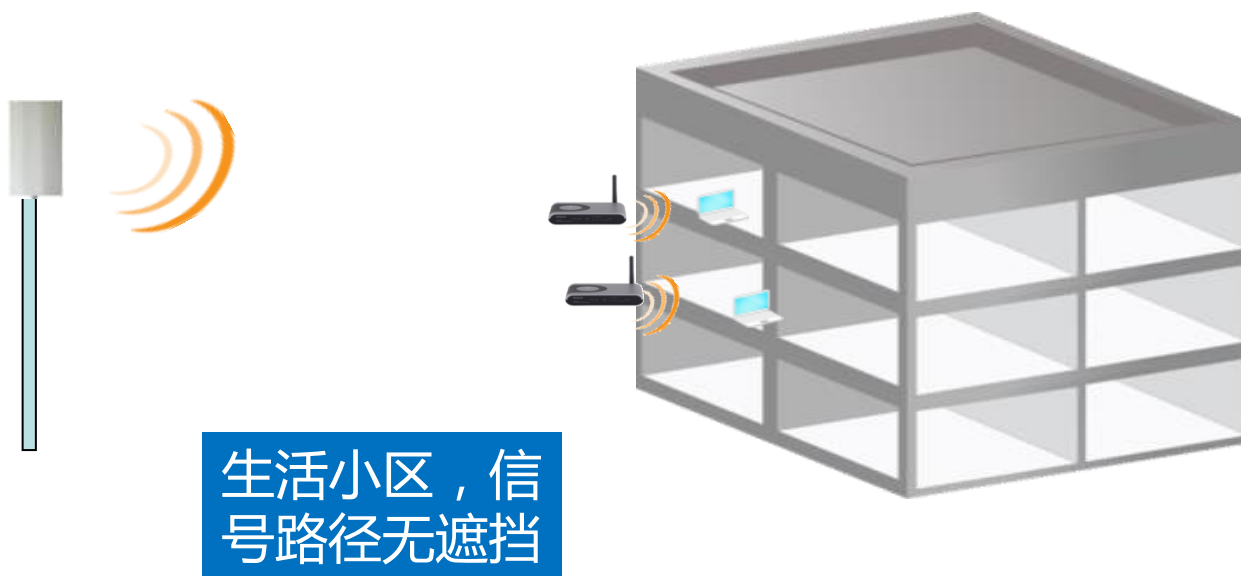


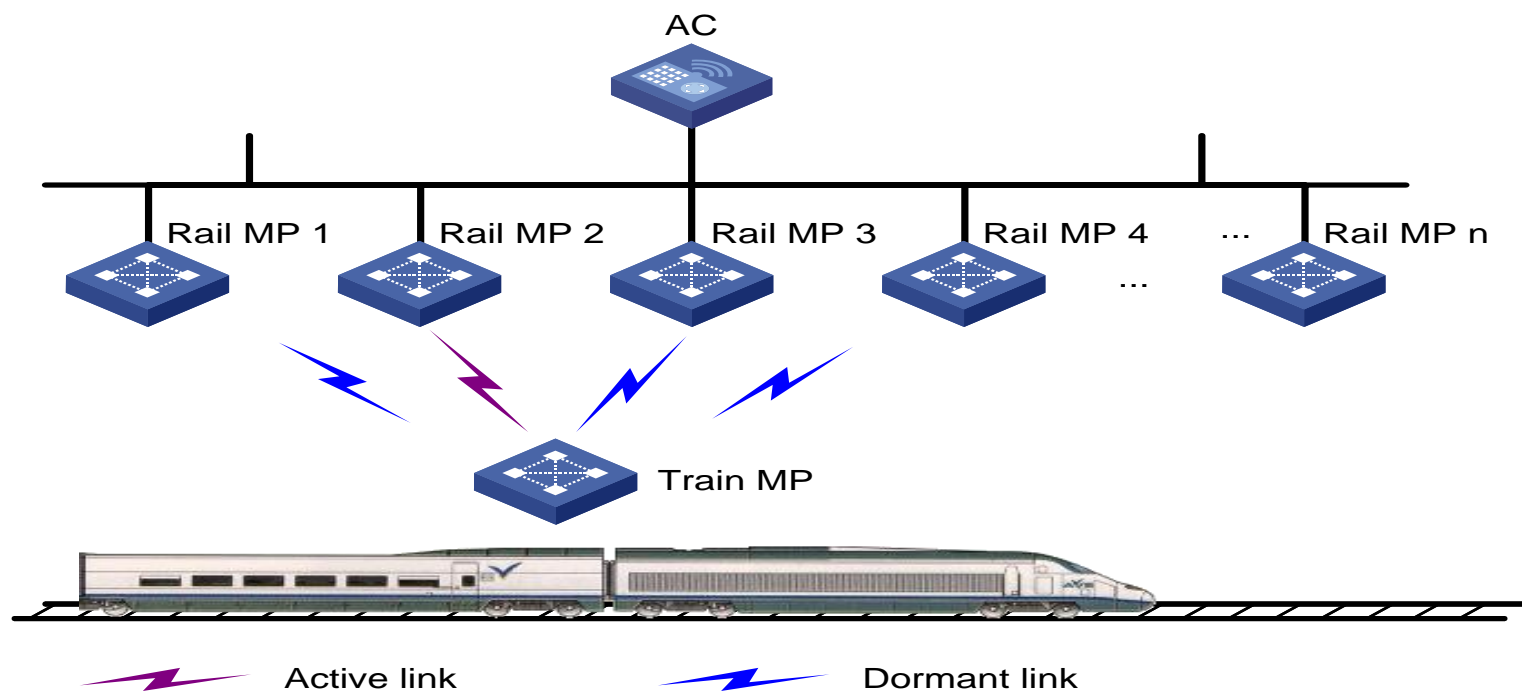
AP2 (Ch6)



AP3 (Ch11)

# 小区及近郊农村 – CPE方式





## 本章总结

本章首先阐述了优化设计的总体原则，并根据不同场景模型进行了针对性解析；具体而精细地介绍了11N模式的AP场景部署情况；介绍和分析了多个典型的无线场景覆盖策略。



# H3C

IToIP 解决方案专家

杭州华三通信技术有限公司

[www.h3c.com](http://www.h3c.com)