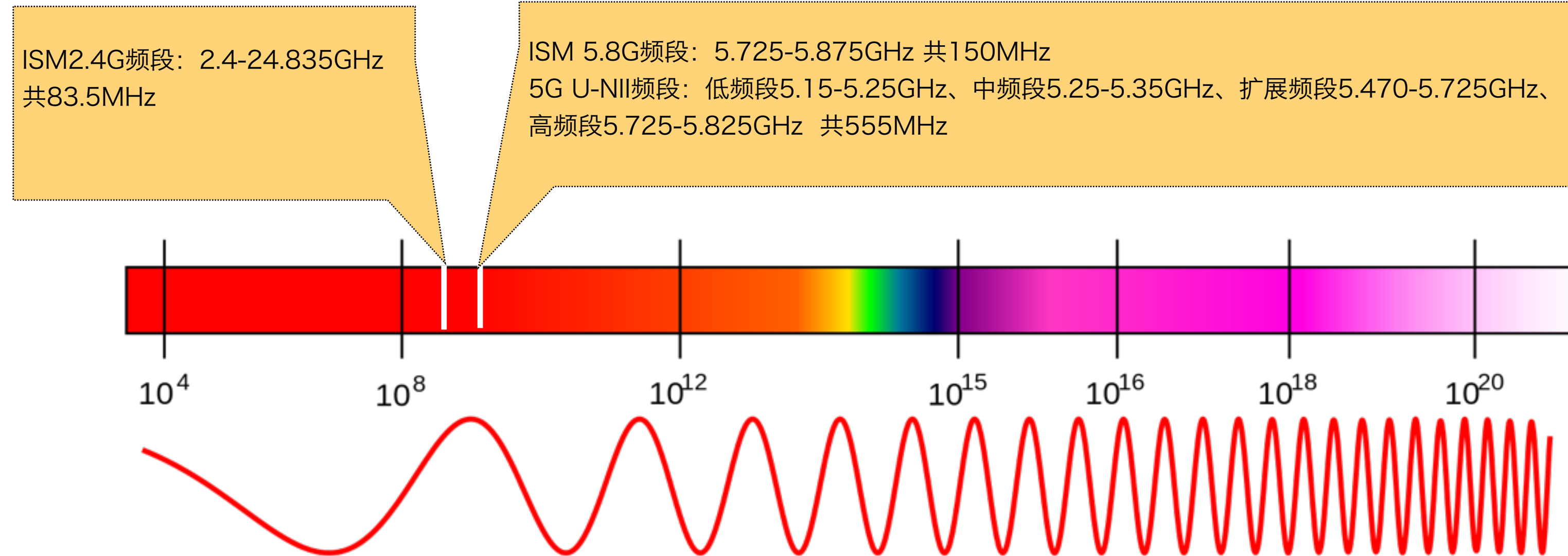
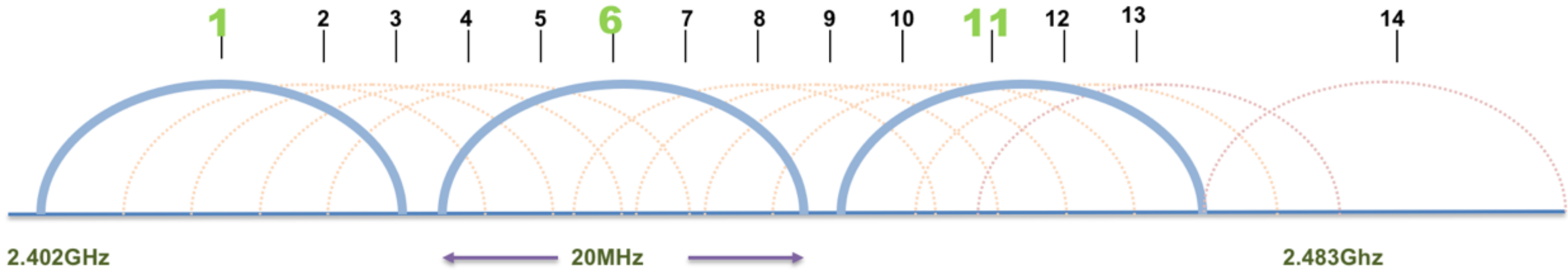


# 频段

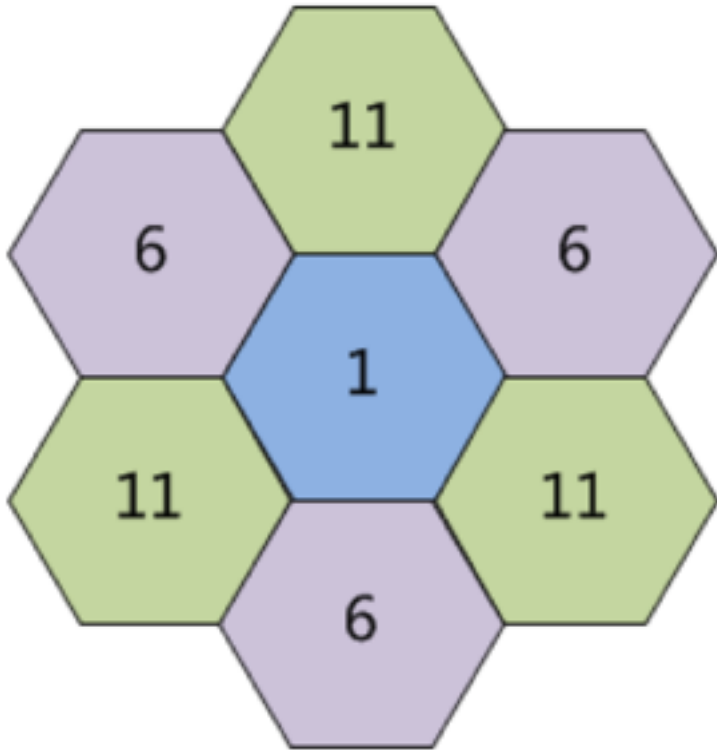
无线信号本质是电磁波，在整个频谱资源中使用了2.4G和5G这两部分。



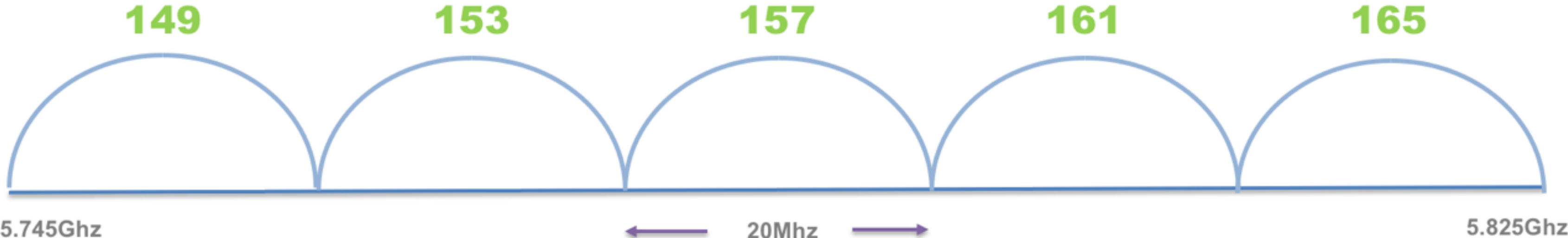
# 2.4G频段的信道



- ›北美地区: 1-11
- ›中国、欧洲: 1-13
- ›在中国有13个信道可用，每个信道20MHz带宽，每隔5MHz一个频点
- ›日本、1-13，14 ( 11b only )
- ›3个不重叠信道，如1、6、11为完全无重叠信道

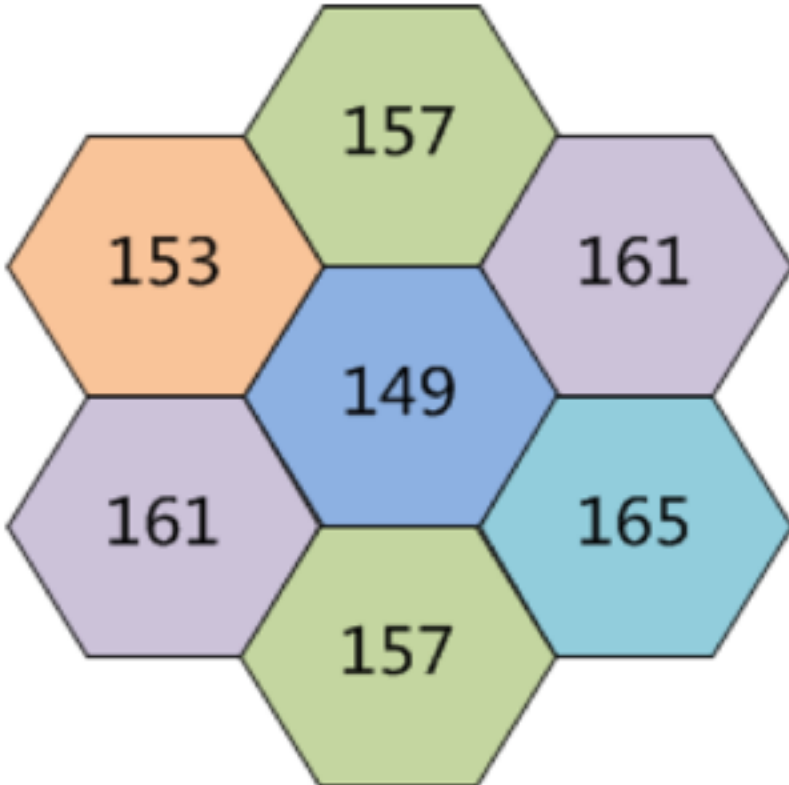


# 5.8G频段的信道



信道间隔20MHz信道宽度20MHz，从中心频率左右扩展10MHz

除了以上信道，目前中国WIFI设备在5GHz新增可以使用信道为  
36,40, 44, 48, 52, 56, 60, 64



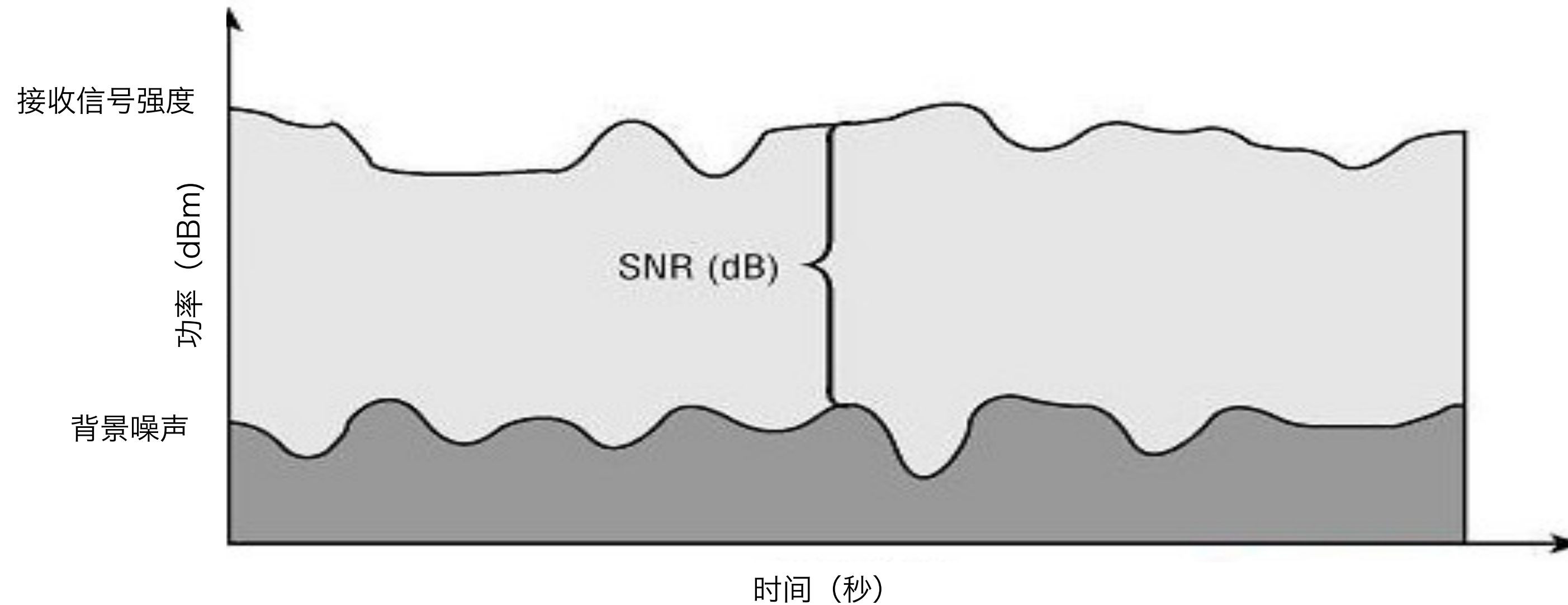
# 信噪比

**背景噪声：**是某个特定信道的环境或背景射频能量级别。

包括来自周边802.11无线设备发出的，也包括来自非802.11设备发出的，例如微波炉、蓝牙设备和便携电话等。

**信噪比：**许多Wi-Fi供应商把信号质量定义为信噪比(SNR)，SNR是接收信号与背景噪声水平之间的差值，而不是比值。**如下图**例如接收信号强度为-85dBm，而背景噪声为-100dBm时，两者之间的差异就是15dB，SNR就是15dB。如果SNR过低，可能导致数据传输遭到破坏并导致第二层重传。重传会对吞吐量和延迟造成负面影响。

**25dB或以上的信噪比被认为信号质量很好，而10dB或以下的信噪比被认为信号质量很糟糕。**



# 不重叠的车道



2.4G只有3个不重叠的信道可用  
5G目前有13个不重叠的信道可用

### 2.4 GHz (802.11b/g/n)

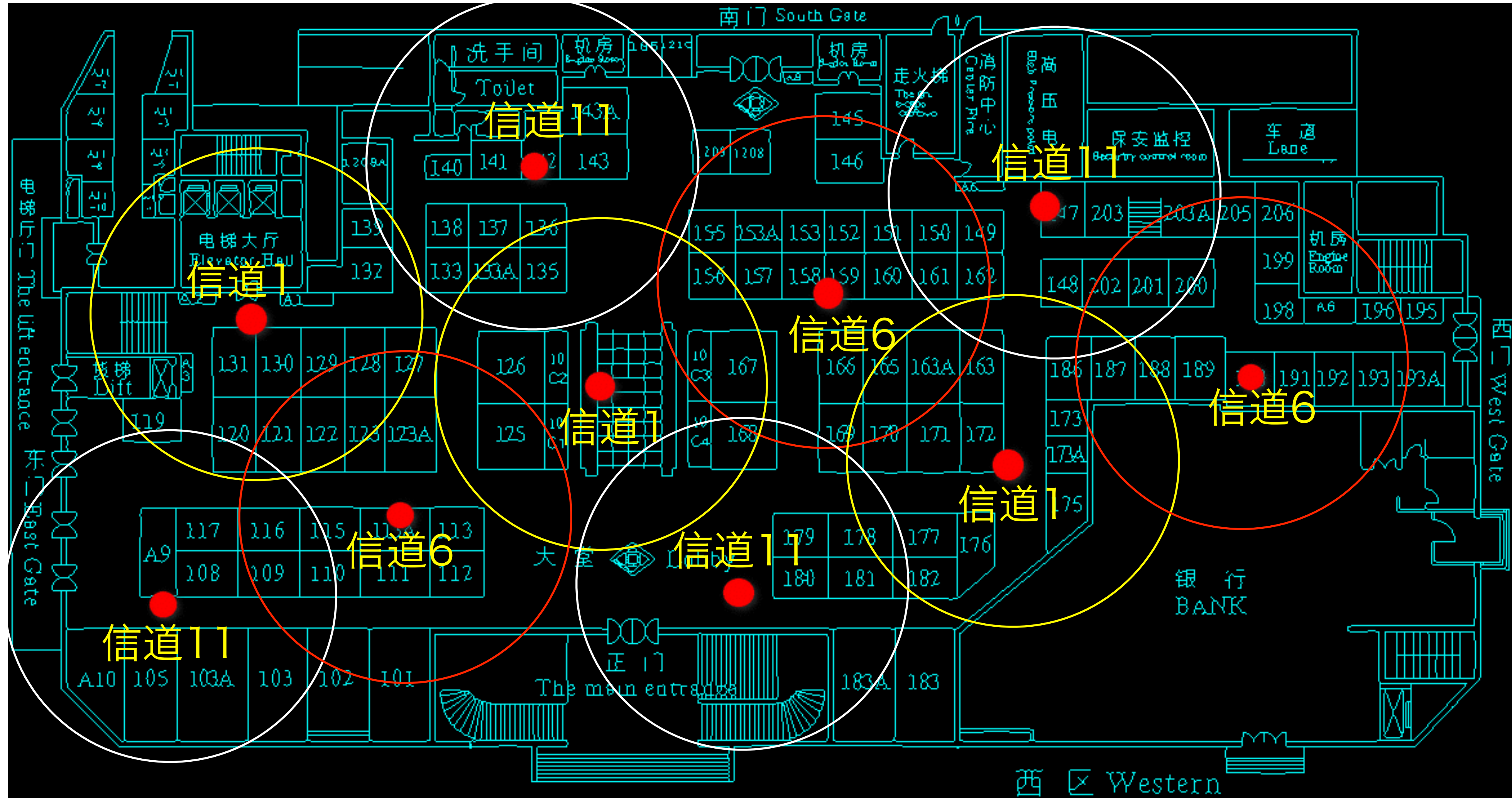


### 5 GHz (802.11a/n/ac)



这段目前我图还未投入使用

# 某商场由多个AP覆盖 使用蜂窝式部署，信道合理岔开



# 无线竞争类似排队



# 链路预算

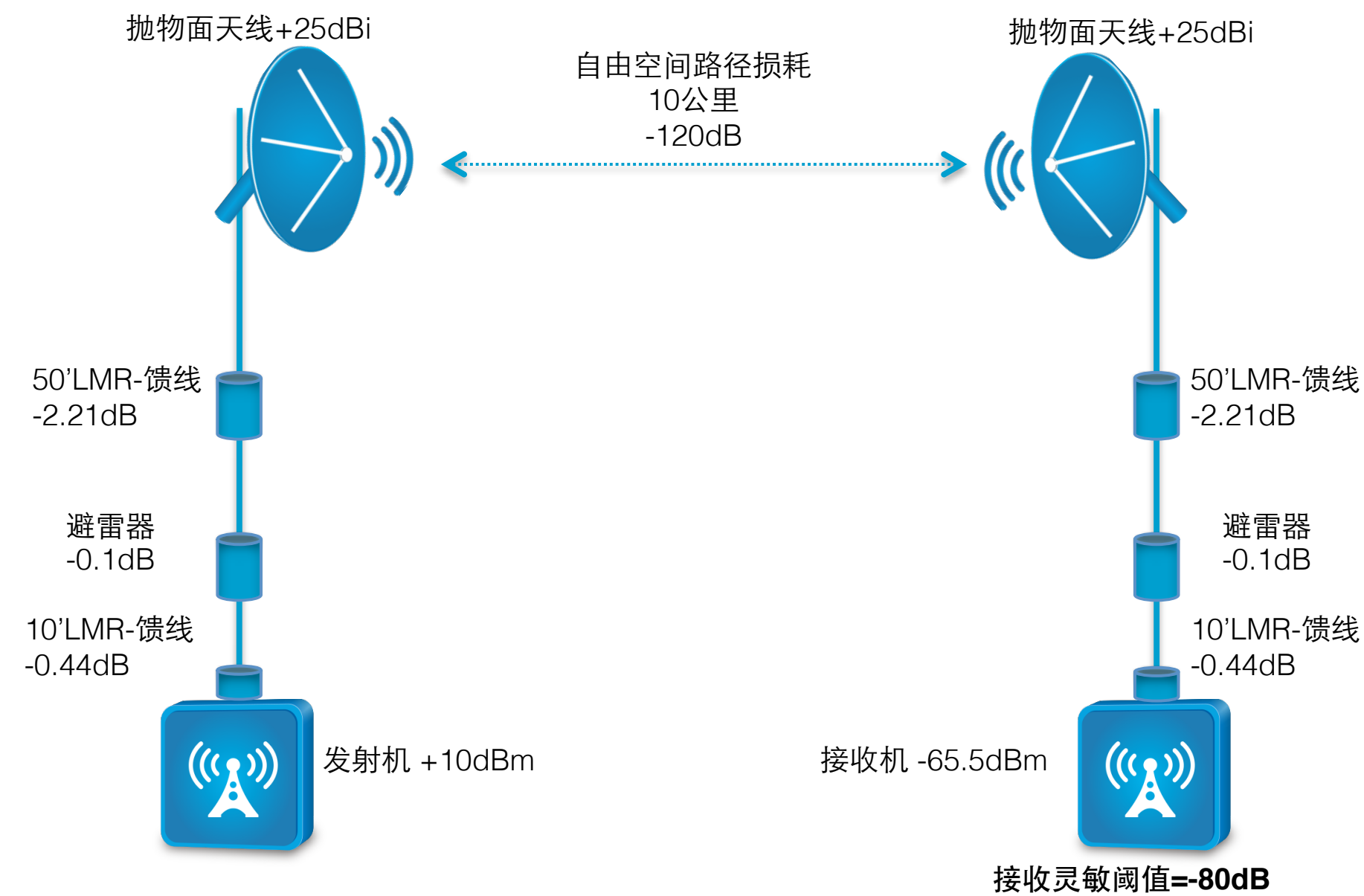
**链路预算**就是指从发射机开始通过射频媒介直到接收机之间的所有增益和衰减的总和。链路预算计算的目的是确保最终的接收信号强度处于接收机的接收灵敏阈值之上。

**接收电平：**接收端接收信号的强度，空旷环境下WLAN信号传播时，接收电平估算公式如下：

$$Pr[dB] = Pt[dB] + Gt[dB] - Pl[dB] + Gr[dB]$$

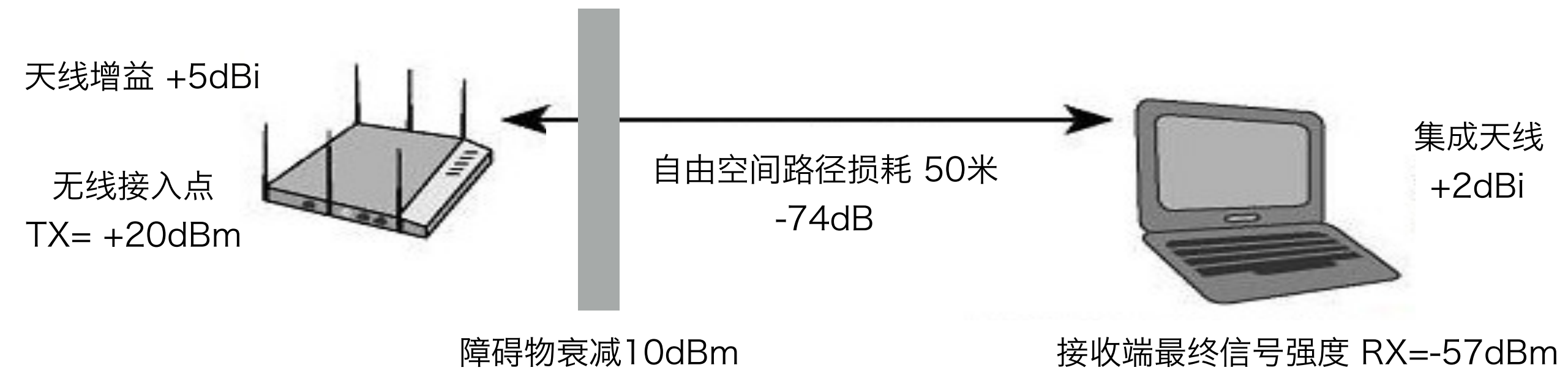
Pr[dB]为接收电平；

Pt[dB]为最大发射功率； Gt[dB]为发射天线增益； Gr[dB]为接收天线增益； Pl[dB]为路径损耗。



组件	增益或衰减	信号强度
收发机（原始发送信号）		+10dBm
10' LMR-600电缆	-0.44dB	+9.56dBm
避雷器	-0.1dB	+9.46dBm
50' LMR-600电缆	-2.21dB	+7.25dBm
抛物线天线	+25dBi	+32.25dBm
自由空间路径损耗	-120dB	-87.75dBm
抛物线天线	+25dBi	-62.75dBm
50' LMR-600电缆	-2.21dB	-64.96dBm
避雷器	-0.1dB	-65.06dBm
10' LMR-600电缆	-0.44dB	-65.5dBm
接收机（最终接收信号）		-65.5dBm

# 求接收端最终信号强度是？



$$20+5-74+2-10=-57$$



# 我司各型号AP推荐覆盖距离

因为现场环境不同，这里只是推荐值，具体以实际测试结果为准

AP 型号	无遮挡无干扰地带 最大覆盖距离 ( 米 )	推荐覆盖距离 ( 米 )	功率推荐调整范围
NAP2400-S	50	20	13dBm—20dBm
NAP2400-P	50	20	13dBm—20dBm
NAP2400	50	20	13dBm—20dBm
NAP2600 ( 内置天线 )	50	20	13dBm—20dBm
NAP2600 ( 外置天线 )	60	25	13dBm—20dBm
NAP2800-P	50	20	13dBm—20dBm
NAP2800	50	20	13dBm—20dBm
NAP3600 ( NAP3600-y )	50	20	13dBm—20dBm
NAP3600-P	50	20	13dBm—20dBm
NAP4600	50	20	13dBm—20dBm
NAP7600 ( 全向天线 )	300	150	13dBm—27dBm
NAP7600 ( 定向天线 )	500	300	13dBm—27dBm
NAP7800	500	300	13dBm—27dBm

# 我司各型号AP推荐带机量

因为现场环境不同，这里只是推荐值，具体以实际测试结果为准

终端是电脑时的带机量

终端是手机时的带机量

场景	AP 型号	2.4G (人)	5.8G (人)	单AP推荐值 (人)
办公高密场景 (办公室, 会议室, 教室)	NAP2600	30-40	30-40	60-80
	NAP2800	30-40	30-40	60-80
	NAP3600(NAP3600-y)	30-40	30-40	60-80
	NAP4600	30-40	30-40	60-80
普通上网场景 (企业访客, 商超, 车站、机场)	NAP2400-P	10-15	不支持	10-15
	NAP2800-P	10-15	不支持	10-15
	NAP2400-S	10-15	不支持	10-15
	NAP2400	40-50	不支持	40-50
	NAP2600	40-50	40-50	80-100
	NAP2800	40-50	40-50	80-100
	NAP3600	40-50	40-50	80-100
	NAP3600-P	40-50	40-50	20-30
	NAP4600	40-50	40-50	80-100

场景	AP 型号	2.4G (人)	5.8G (人)	单AP推荐值 (人)
办公高密场景 (办公室, 会议室)	NAP2600	40-50	40-50	80-100
	NAP2800	40-50	40-50	80-100
	NAP3600	40-50	40-50	80-100
	NAP4600	40-50	40-50	80-100
普通上网场景 (企业访客, 商超, 车站、机场)	NAP2400-P	15-20	不支持	15-20
	NAP2800-P	15-20	不支持	15-20
	NAP2400-S	50-60	不支持	50-60
	NAP2400	80-100	不支持	80-100
	NAP2600	80-100	80-100	160-200
	NAP2800	80-100	80-100	160-200
	NAP3600	80-110	80-110	160-220
	NAP3600-P	80-110	80-110	40-50
NAP4600	80-110	80-110	160-220	
室外保障场景 (演唱会, 商超活动)	NAP7600	40-50	40-50	80-100
室外普通上网 (广场, 景区)	NAP7600	80-100	80-100	160-200
	NAP7800	80-100	80-100	160-200

# 场景工勘指导

下载地址: [bbs.sundray.com.cn](http://bbs.sundray.com.cn)



## 6 厂房及仓库场景



**场景特征:** 建筑方正, 堆积货架、货物, 高约 4-15 米不等  
**并发终端数:** 并发少  
**终端类型:** 扫码枪、PDA  
**主要应用:** 扫码应用  
**带宽要求:** 每个扫码枪不超过 60Kbps  
**使用特征:** 生产系统, 对网络稳定性要求高; 延时有要求; 漫游稳定  
**工勘考虑因素:** 仓库面积、仓库高度、货架数量及摆放  
**工勘注意事项:** 漫游、货物对信号的阻碍  
**设计说明:** 4-8 米的仓库, 按蜂窝状或“之”字型布点, AP 间距 10-20 米。高于 8 米的仓库两边壁挂, 使用定向天线向中间。  
**AP 选型:** 具有外置天线的 NAP-2800、NAP-3600

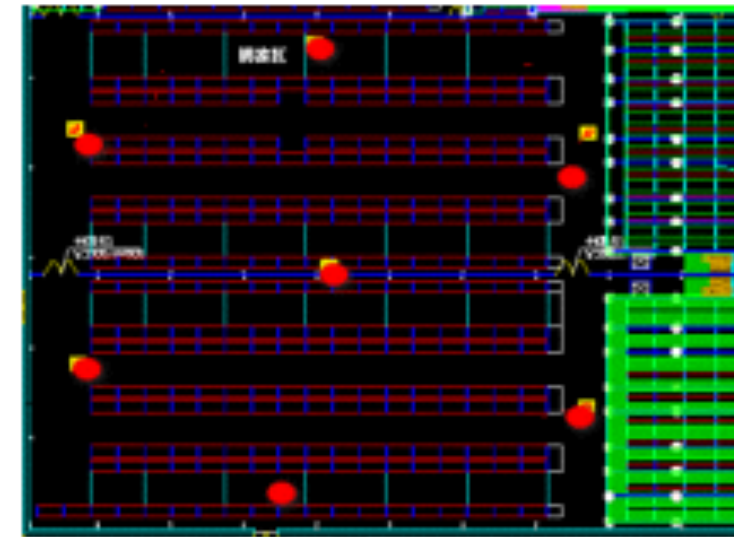
4-8 米的仓库	通用	货架高且密	-	-
高于 8 米的仓库	-	-	货架长度 50 米以内	-
高于 8 米的仓库	-	-	-	货架长度大于 50 米
推荐方案	蜂窝状	“之”字型	两边壁挂信号向中间	中间壁挂信号向两边



### 一、低仓蜂窝状

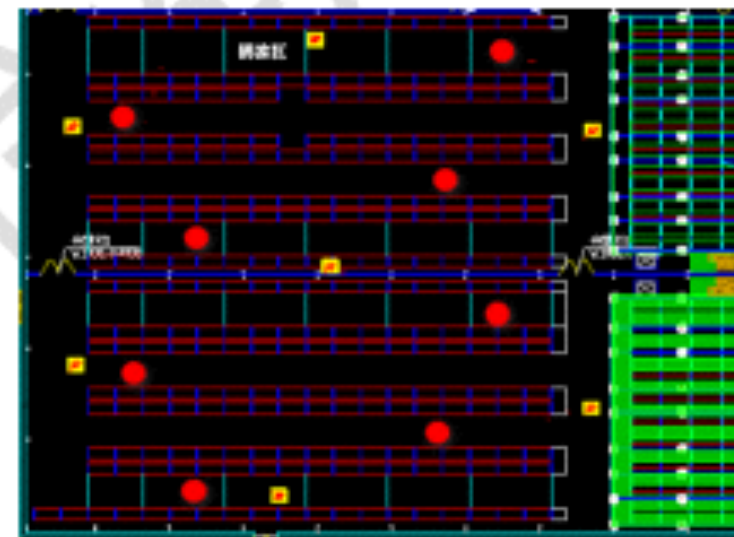
**使用场景:** 货架高度 1-3 米, 且货物堆积稀疏。当 AP 间距为  $d$  时, 单个 AP 覆盖面积  $s$  为:  $s = d \times d \frac{\sqrt{3}}{2}$

AP 总数量 =  $\frac{\text{总覆盖面积 } S}{\text{单个 AP 覆盖面积 } s}$

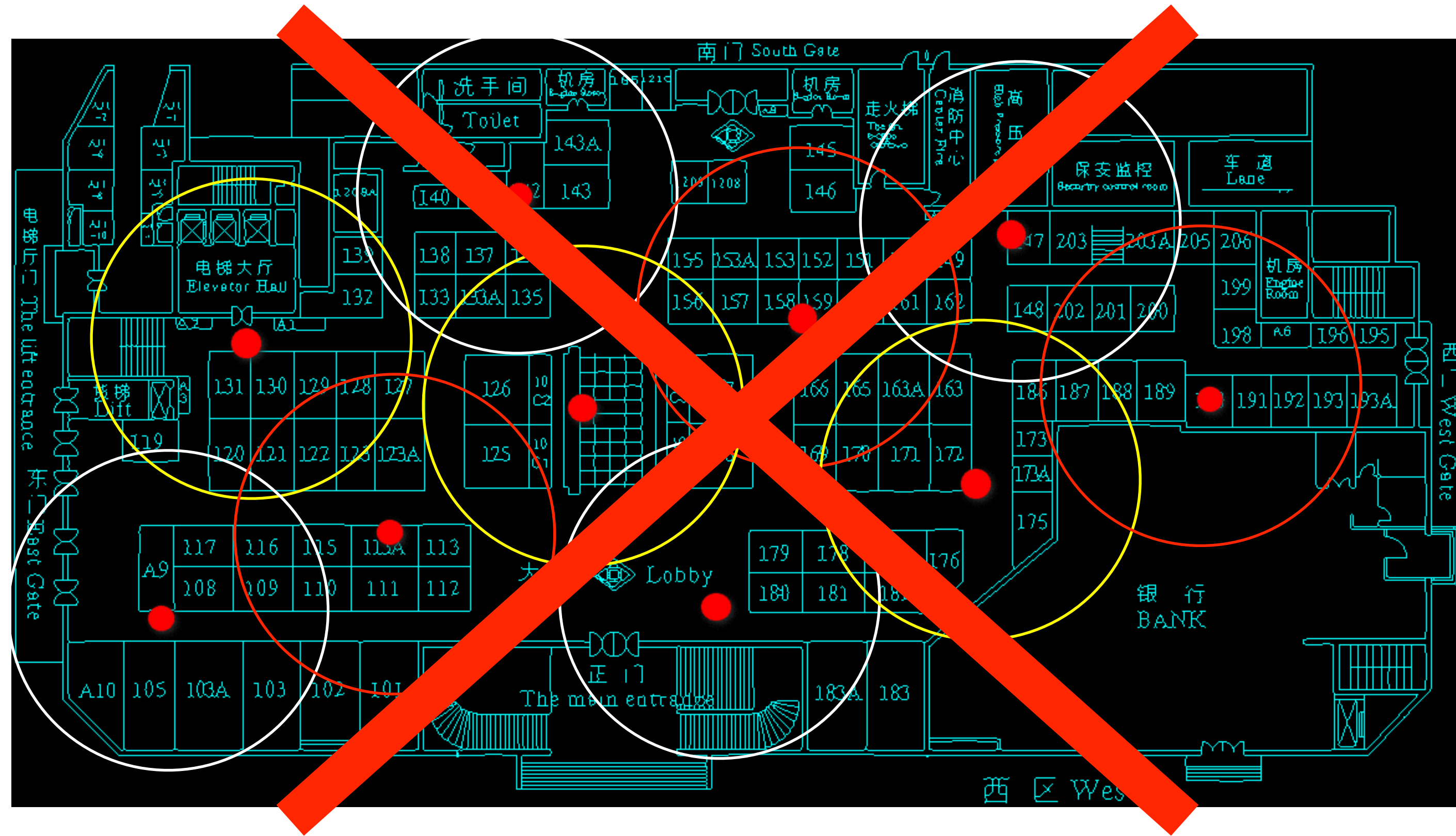


### 2、低仓“之”字型

**使用场景:** 货架高度 4-6 米, 且货物堆积密。每条过道放一个 AP, AP 总数量和过道数一样。



不要看图说话，务必去现场勘测



# 工勘准备（硬件）



AP



网卡、电脑



激光测距仪



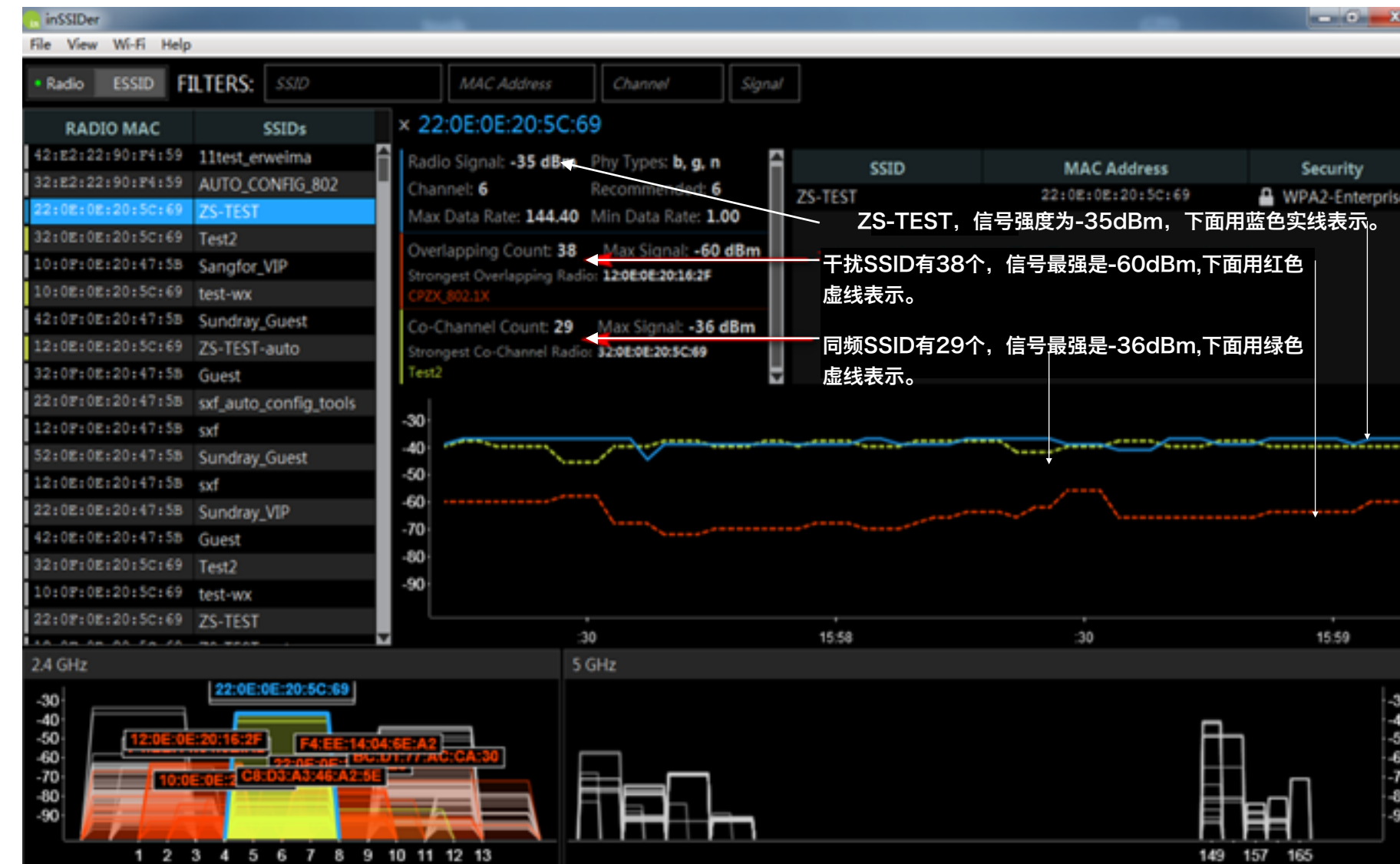
相机或手机



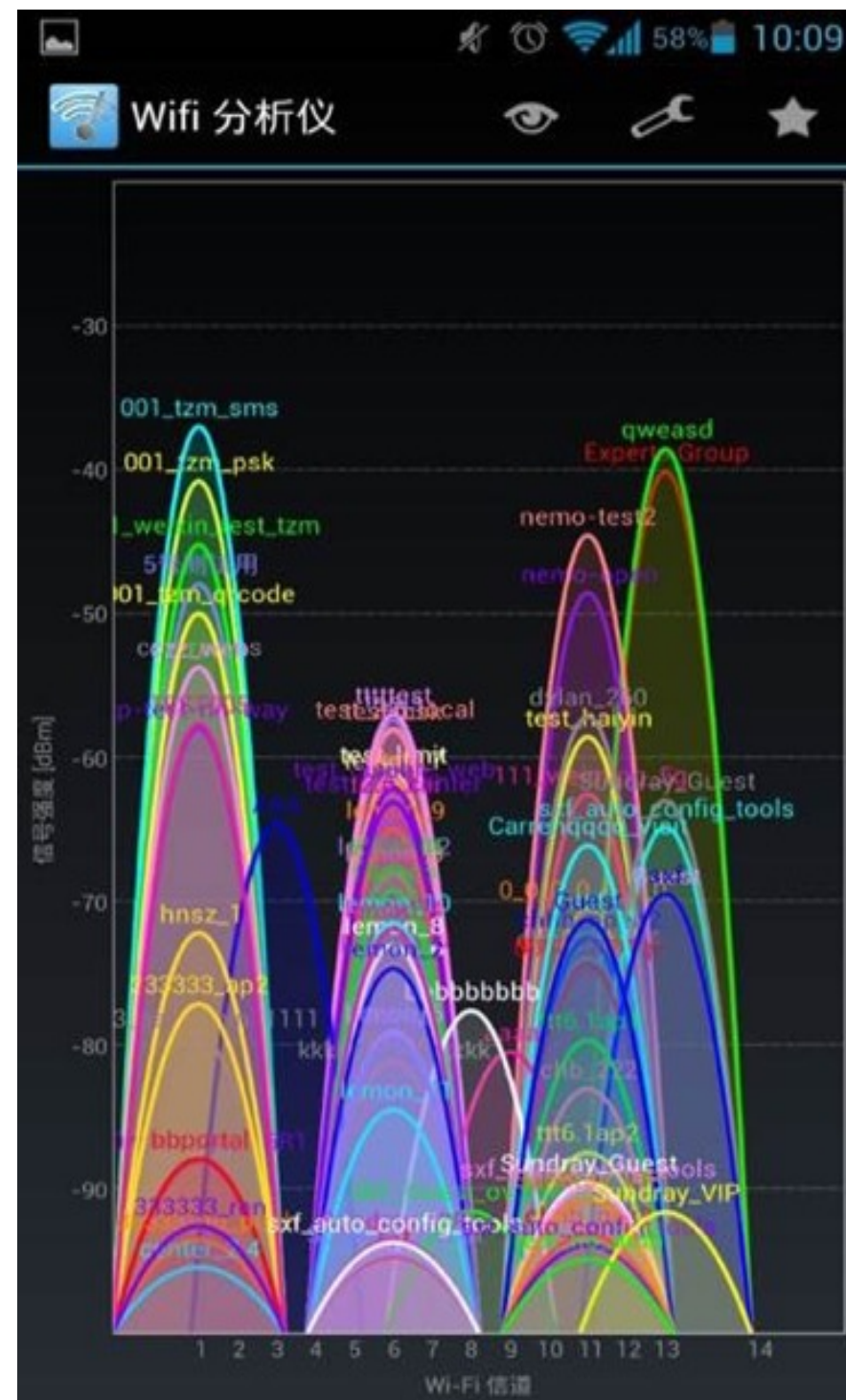
工勘支架和锂电池

# 工勘准备 (软件)

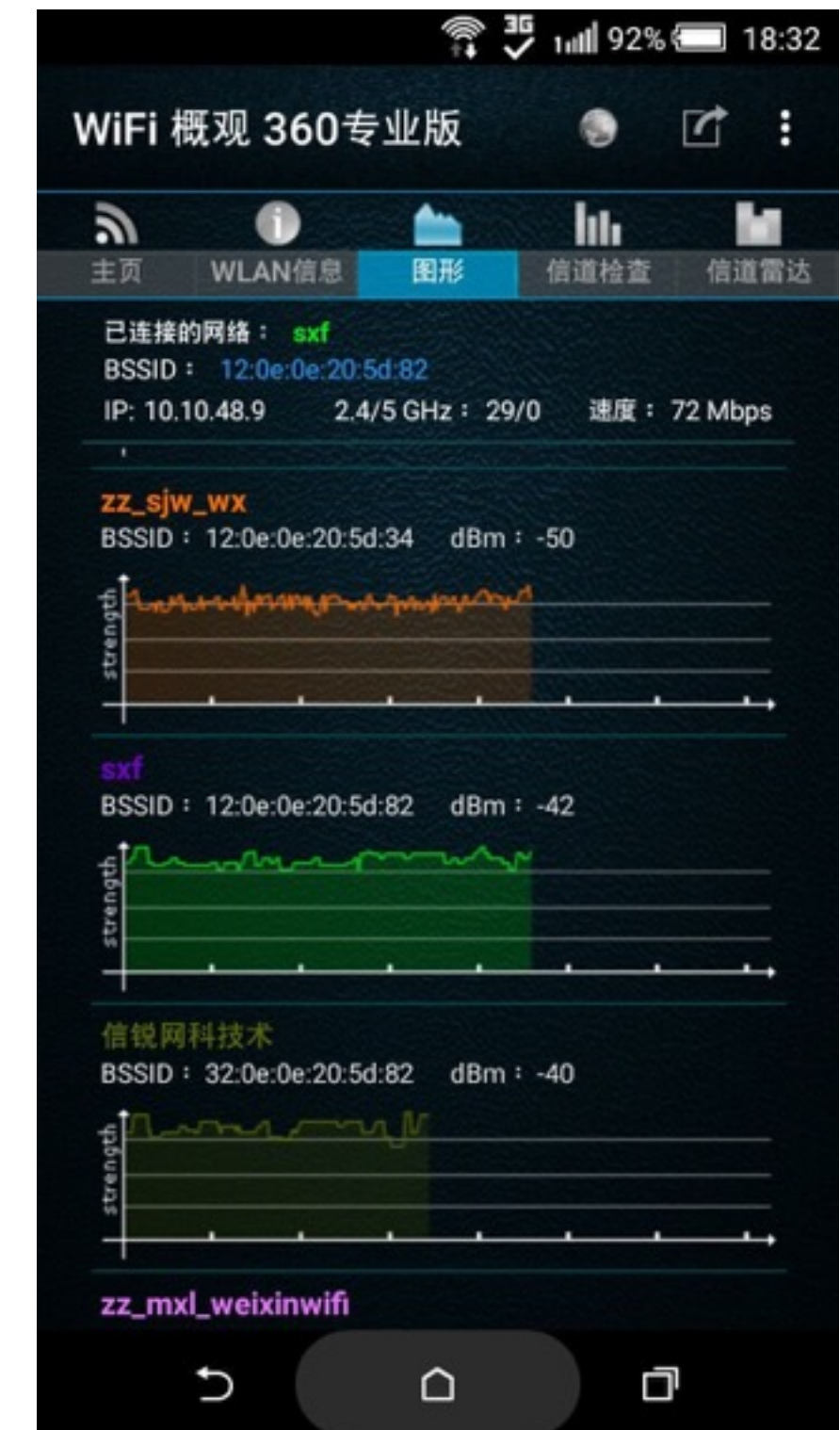
信号强度测试软件  
inSSIDer(Windows)



信号强度测试软件  
wifi分析仪(安卓)



信号强度测试软件  
wifi概观360专业版 (安卓)

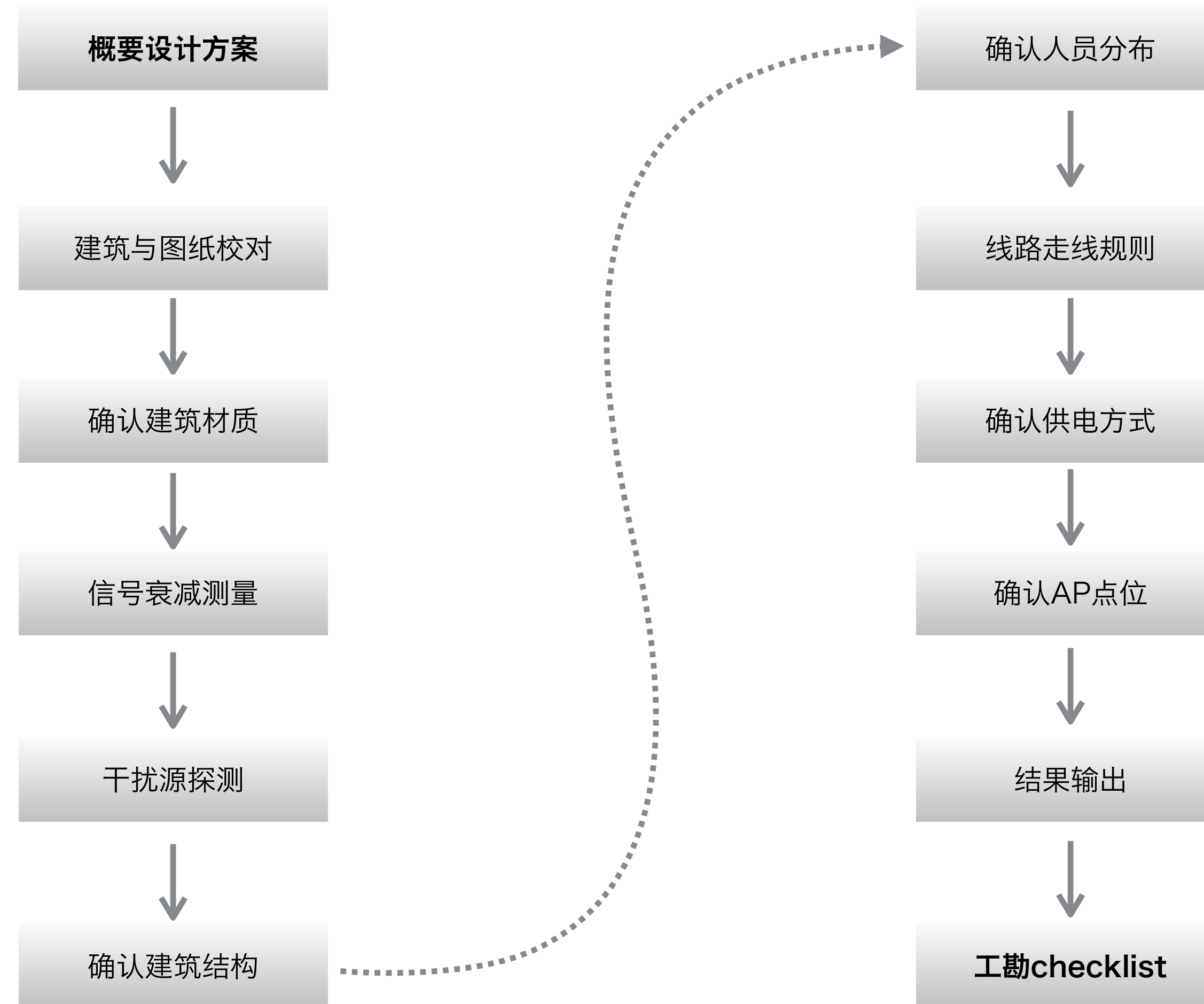


速度测试软件  
speedtest(安卓、苹果、电脑)

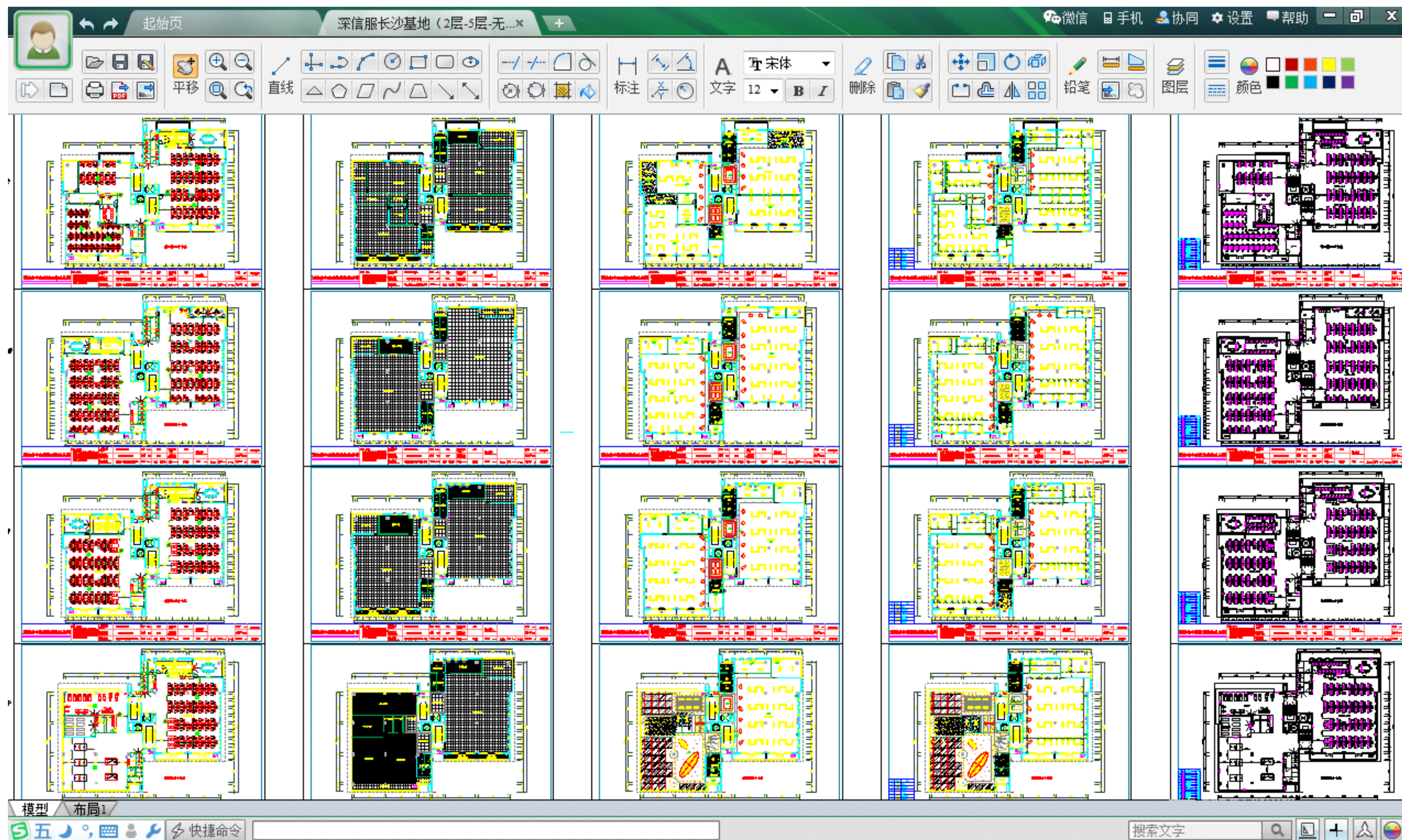


# 工勘流程

工勘实地勘测过程参与人员：工勘人员、客户IT负责人、物业以及施工方  
工勘人员需要完整的传递工勘结果，给予客户以及施工团队，并且需要有文档输出和备案



# 客户建筑CAD图纸



仓库场景现场照片



## 2.4GHz电磁波对于各种材质的穿透损耗的经验值

障碍物	相对衰减度	范例	穿透损耗
木材	低	办公室分区	约3-6dB
塑料	低	内墙	约3-6dB
合成材料	低	办公室分区	约3-6dB
石棉	低	天花板	约3-6dB
玻璃	低	窗户	约8dB左右
水	中	湿木、人体	约8-10dB
砖	中	内墙和外墙	约8-12dB
大理石	中	内墙	约10-12dB
纸	高	壁纸	约12-15dB
混凝土	高	楼板和外墙	约12-20dB
承重墙	高	浇筑水泥墙	约20dB
防弹玻璃	高	安全隔间	约20dB以上
混凝土楼板	高	楼层	约30dB以上
电梯阻挡	高	电梯内	约20-40dB

# 现场勘测时如何使用链路预算公式做估算

通过链路预算公式可算出以AP为中心，每个辐射圈边界范围，比如算出红色圈的边界是-50dbm，黄色圈的边界是-65dbm，即可评估出每个AP的覆盖范围。注意墙外（经过障碍物）的点要减去墙（障碍物）的衰减值。



# 常见干扰源



微波炉等大功率设备



无绳电话

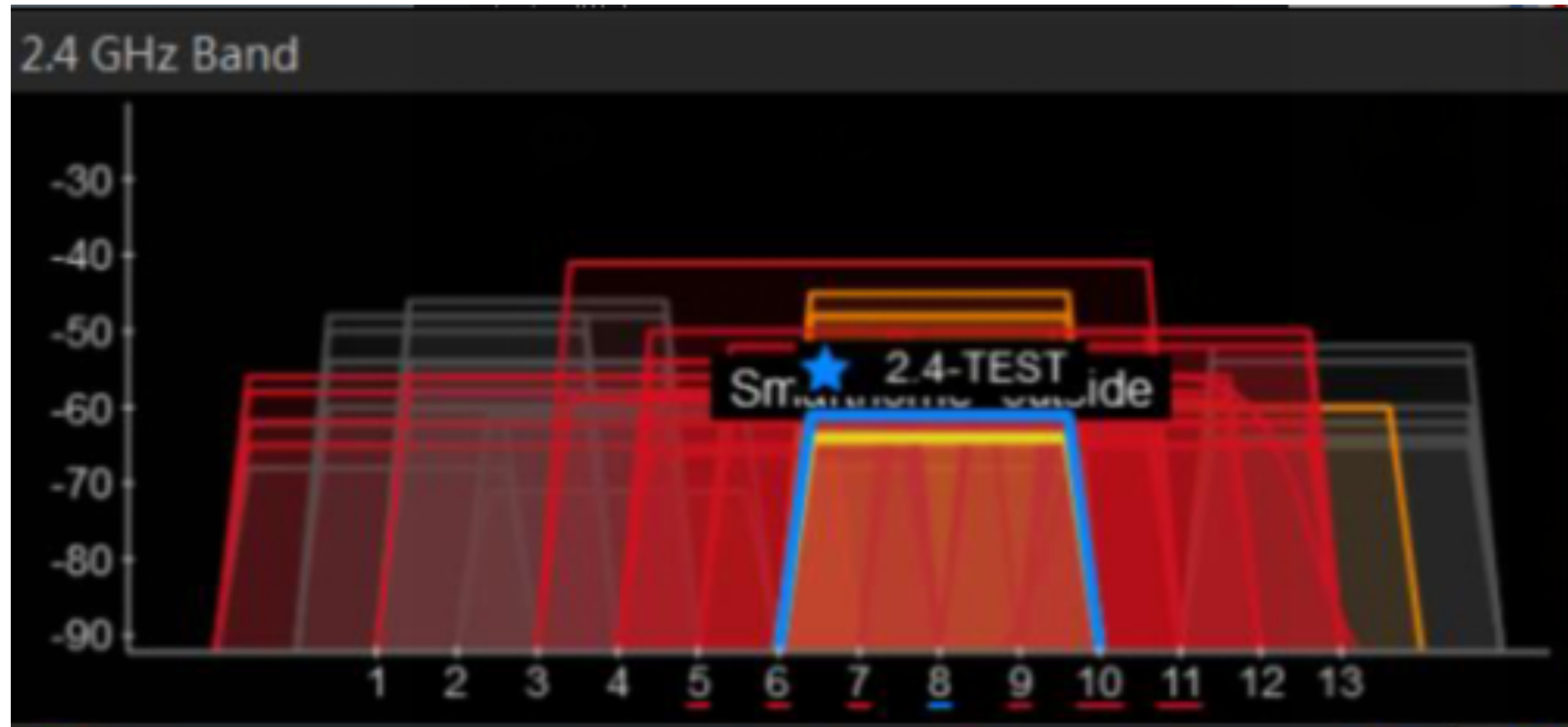


蓝牙设备



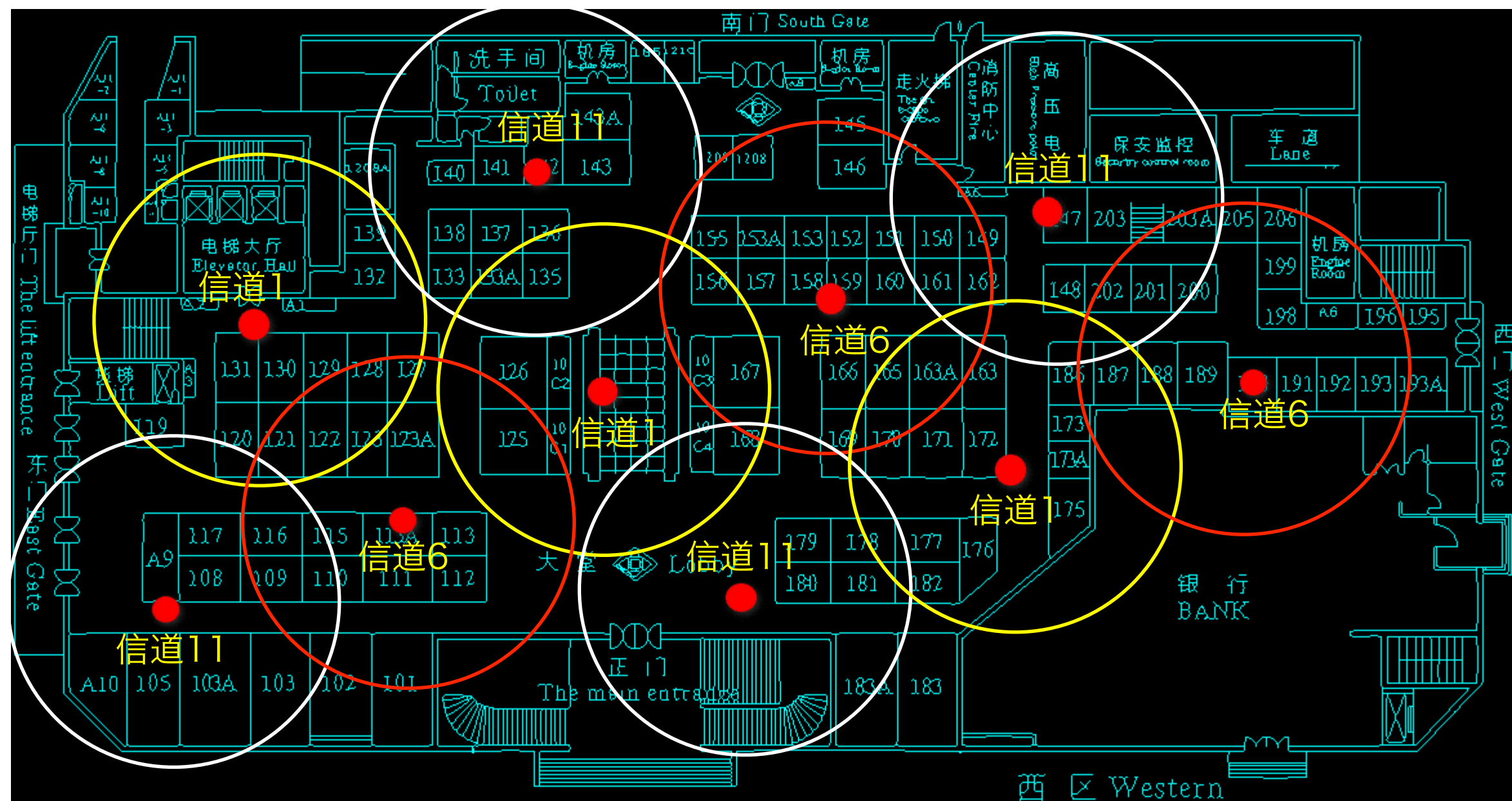
运营商无线AP\家用私接无线设备

# 严重干扰的情况

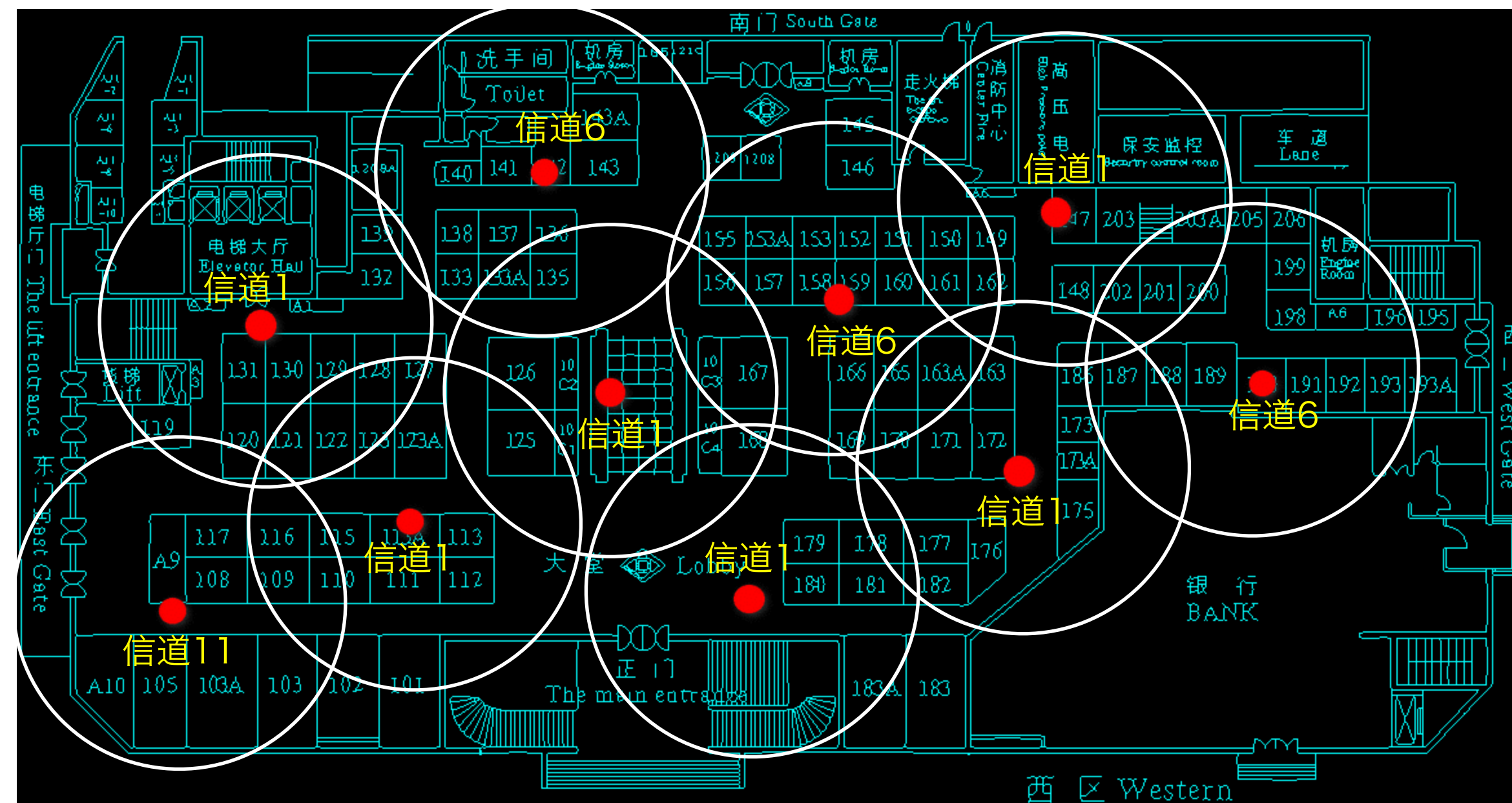


# 有规划PK没规划

有规划，信道合理岔开

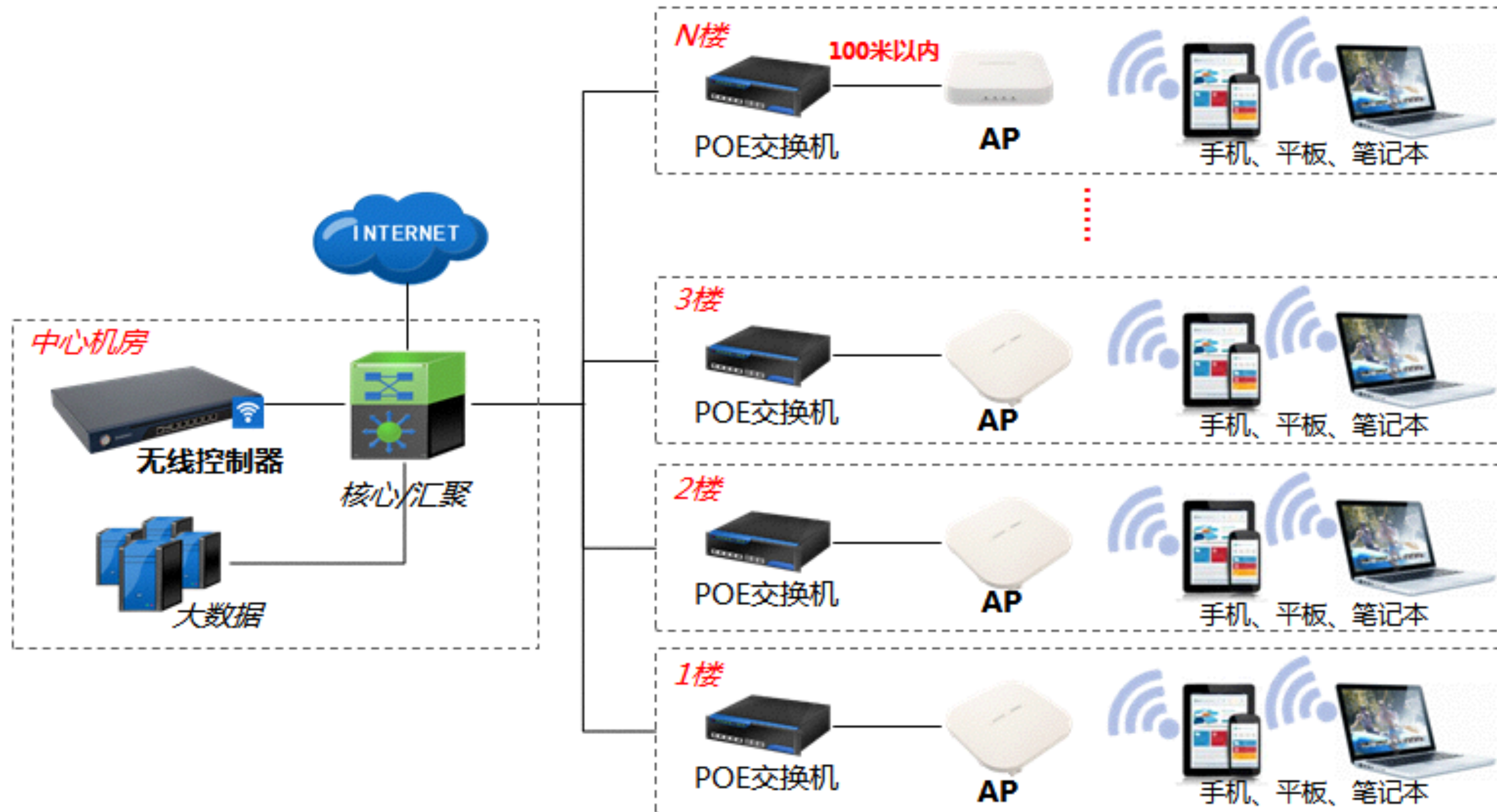


无信道规划，同频信道相邻，干扰大



# 网络方案

注AP到POE交换机的网线距离要小于100米



# AP安装方式



**吸顶：** AP吸顶安装时，无线信号覆盖效果是最好的，因为AP到用户直接范围内障碍物最少。



**入墙：** 推荐一个房间部署一个AP，AP在不同房间，尽量以斜对角错开部署在房间内。高度推荐在**1.2—1.8**米范围，不能被电视等其他物体直接挡住。



**壁挂：** 内置天线与散热窗平行，信号与天线垂直方向较好。

**天线放置原则：** 天线应该与天花板垂直。

当天花板高度大于**8**米时，不建议采用吸顶，用壁挂方式。



**放装：** AP室内放装时，建议放在2-3米的室内较高处，避免AP到主要用户区直线距离范围内有障碍物。

# 工勘报告

下载地址: [bbs.sundray.com.cn](http://bbs.sundray.com.cn)

**4、方案设计**

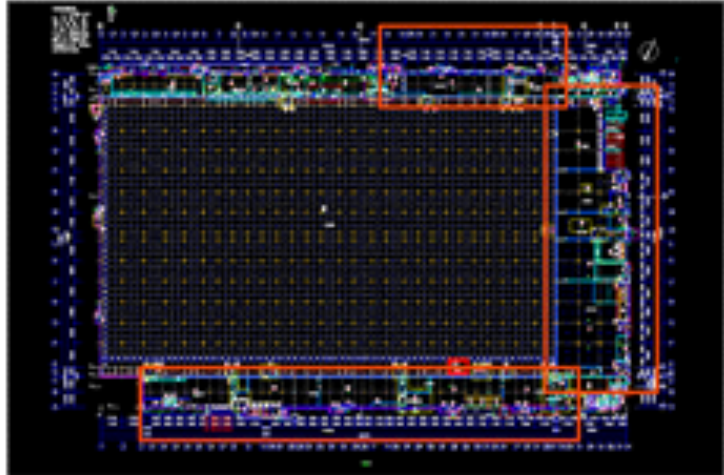
**4.1 AP 布放设计 (详见 CAD 图)**

本次需要覆盖的范围是标准大堂、2层大堂、共一万平米的办公区域。

以下两张图分别为大堂一、二层平面图，其中红色区域为本次无线覆盖的范围。

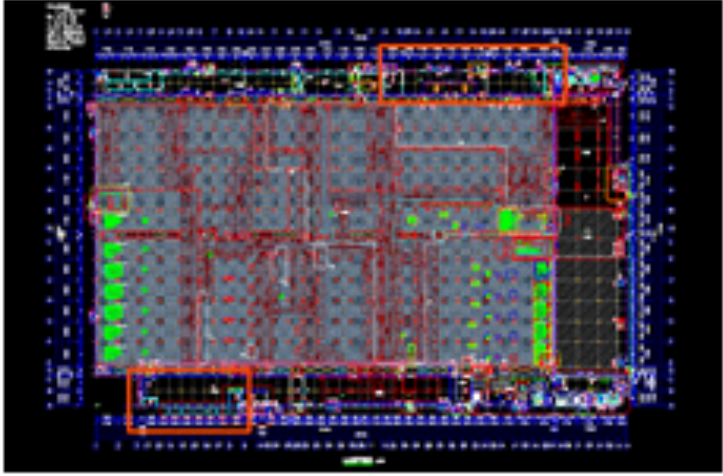
无线接入设备采用吸顶式，部署时尽量均匀分布，保持信号覆盖。

根据现场实际情况，信号覆盖情况，无线接入设备部署方式，NAP通过吸顶式安装在天花板上。



大堂一层平面图

10




大堂二层平面图

**(1) 建筑材质确认**

通过勘察，确认如下建筑材质：无遮挡物，墙体为2.5米，整体上部为玻璃，容易干扰。下方有玻璃幕墙，容易产生信号反射，中间还有不少承重柱，对信号覆盖大。

11




**(2) 平整度确认**

因为标准大堂，无其它无线设备，做802.11n平铺式安装。

**(3) 现场的遮挡物确认**

已经确认AP到POE交换机距离可在100米以内，不过因为天花板上有很多通风管道、消防管、弱电管、消防管道，可能会对信号造成一定影响。



**(4) 供电方式确认**

通过POE方式供电。

12


设备清单及位置统计如下：

序号	设备名称	设备类型	设备型号	数量/单位	设备数量	合计
1	吸顶	无线接入点 NAP	NAP-2600	一层吸顶	9	69
2		无线接入点 NAP	NAP-2600	一层吸顶	26	
3		无线接入点 NAP	NAP-2600	二层吸顶	20	
		无线接入点 NAP	NAP-2600	二层吸顶	9	
		无线接入点 NAP	NAP-2600	二层吸顶	5	
5		无线控制器	NAC-6100	核心机房	1	1
		POE交换机	SW-5024	弱电井	4	4
4		POE交换机	SW-5024	弱电井	4	4

13

**4.2 无线组网方式**

结合用户无线组网需求情况，结合设备产品技术特点，为了满足用户的一个快速、稳定、安全、可靠、易于部署的无线接入网络的需求，本设计为采用NAP+NAC的组网方式无线组网方式进行设计，网络拓扑如下：



14

**5、产品介绍**

**5.1 无线控制器 NAC 系列**

该系列无线控制器是业界领先的集中管理无线接入控制设备，集防火墙、用户认证、计费、策略控制中心、无线接入设备于一体，具有多元化的认证方式、精细化的用户管理、协议优化、射频优化、二层认证、精准的 QoS 控制、本地控制、故障识别报警等功能。提供中小企业无线部署方案，降低企业部署成本，为客户打造安全、快速、可管理的无线网络。

该系列无线NAC系列，适用于中型 WLAN 接入场景，如：企业、校园、酒店、酒店、医院等场景的 WLAN 部署应用。

15