



Cassia
Networks

蓝牙路由器工勘指南

THE FUTURE OF CONNECTED THINGS

CONTENTS 目录

- 1 蓝牙简介
- 2 勘测指南
- 3 注意事项



1

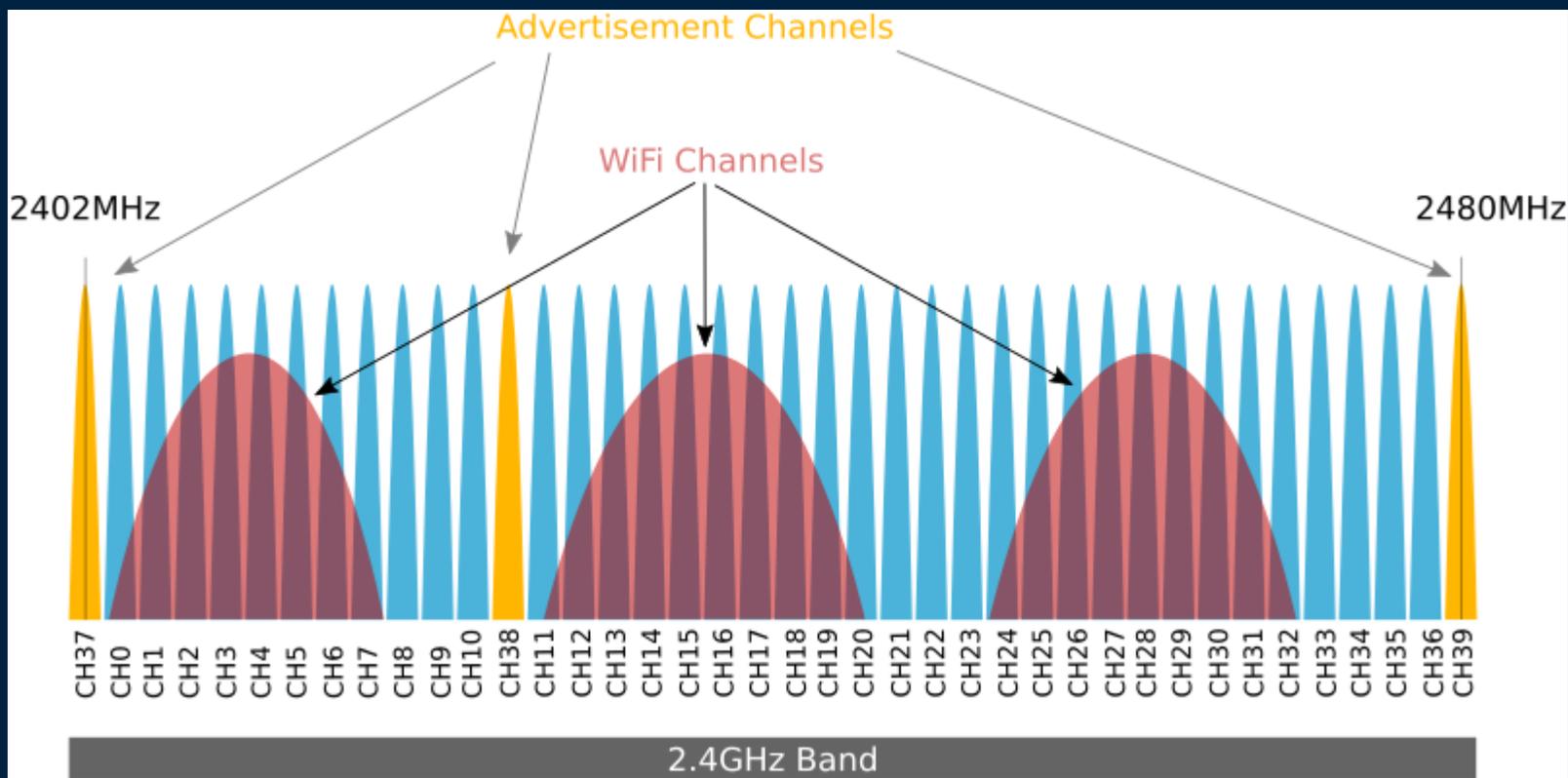
蓝牙技术



蓝牙，一种无线标准技术，目前主要使用跳频技术，将数据分割成数据包传输。数据在传输过程中不会固定在某个频段传输，而是由建联双方根据协商，在传输一定时间后后转换到另外一频段继续传输。

- 经典蓝牙使用2.4GHz的ISM频段的79个频点（2.401-2.480GHz），每个频道频宽1MHz
- 跳频速率为1600跳/秒，在建链时（包括寻呼和查询）提高为3200跳/秒
- 通过跳频技术，达到较好的抗干扰能力

- V1.1
早期版本，易受到同频产品干扰
- V1.2
增加抗干扰跳频功能
- V2.0+EDR
开始支持双工模式，开始广泛应用阶段
- V3.0+HS
增加AMP新特性，大幅提升蓝牙传输速率
- V4.0
包含三个子规范：传统蓝牙、高速蓝牙和低功耗蓝牙（BLE）。



- BLE占用的频段为 2402Mhz-2480Mhz，划分为40个Channel (频道)，每个频段2Mhz
- 3个广播频段被放在了干扰冲突最少的频段，并被命名为 37, 38, 39 频道
- 其余的频段用作单播数据通讯，采用跳频技术来避免干扰和冲突。

CONTENTS 目录

- 1 蓝牙简介
- 2 勘测指南
- 3 注意事项

An aerial view of a city skyline, likely Singapore, with various skyscrapers and buildings. A yellow circle with the number 2 is centered in the image.

2

勘测指南

勘测前准备

需求方提供

勘测内容

- 明确覆盖范围

通过CAD或平面图等了解室内需要覆盖的范围，特别是卫生间、楼梯间、弱电间等特殊区域是否需要覆盖；



通过室外3D效果图或地图工具（如百度、高德等）了解室外覆盖面积，明确室外全覆盖还是针对如操场、篮球场、户外活动中心等指定区域覆盖



激光测距仪



蓝牙路由器 (测试用)



用户所用蓝牙客户端



后备电源 (支持5V和12V输出)



笔记本电脑

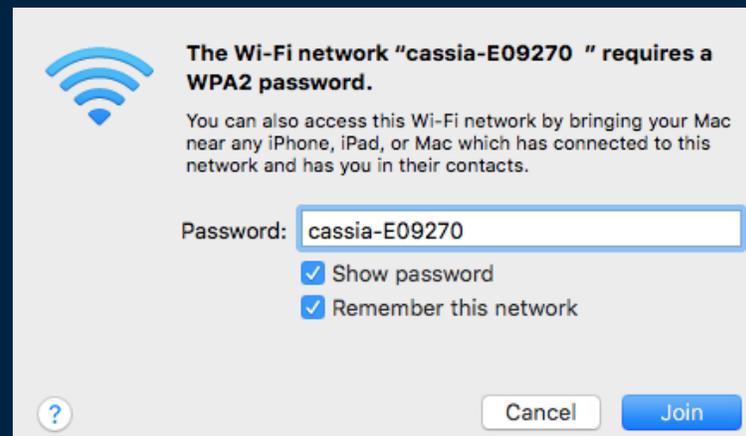
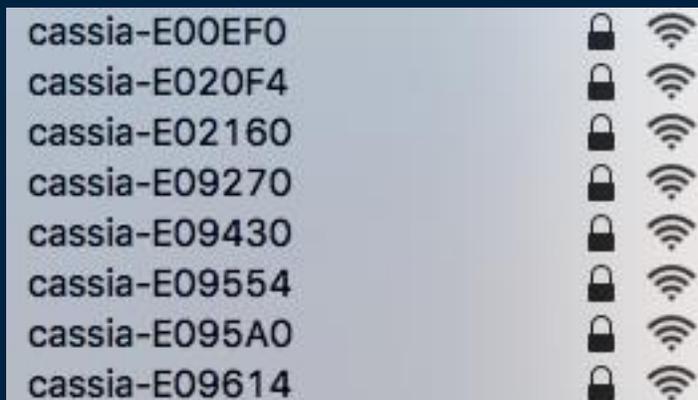


WiFi Analyzer (APP)
LightBule(APP)



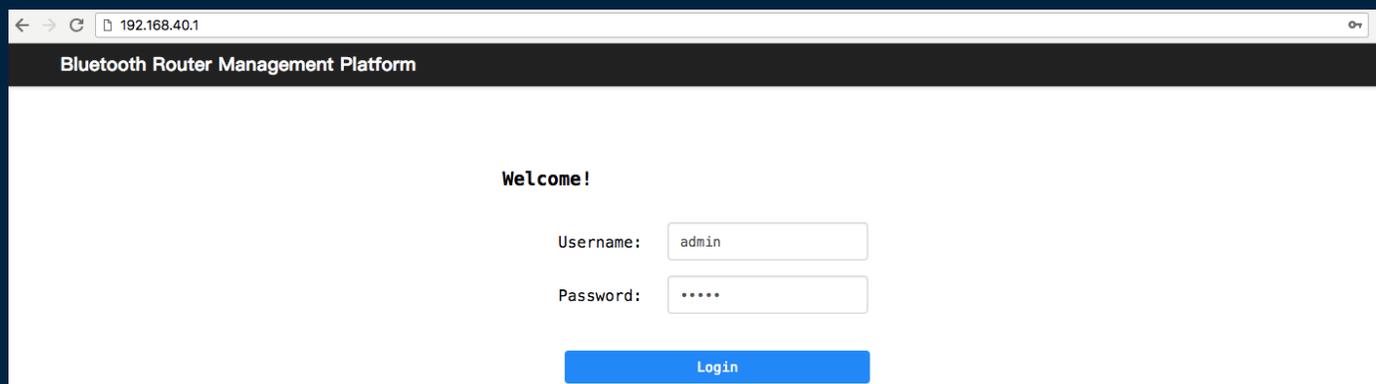
勘测前准备-预调试

每台Ap出厂默认广播一个SSID，名为cassia_xxxxxx（mac地址后三个字节）



登录密码与SSID名称一致，连接上对应SSID后，使用浏览器（推荐谷歌）访问：192.168.40.1即可登录到AP的管理界面。

Ap默认用户名密码：admin/admin



勘测前准备

需求方支持

勘测内容

- 提供确切的覆盖区域、覆盖需求
- 室内-覆盖区域的平面图、障碍物、墙体情况
- 室外-提供3D效果图或区域平面图（包含树木、柱体、长廊等遮挡物）
- 设备安装条件，如室内是否具备吸顶条件，设备具体安装位置等
- 安排人员随同，协调现场，对设备安装位置、供电方式进行确认

勘测前准备

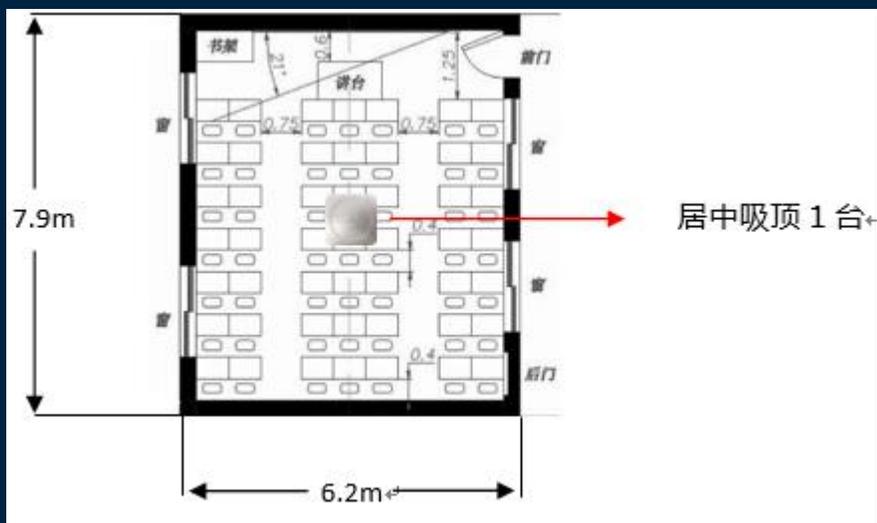
需求方提供

勘测内容

房间：

室内不像室外空旷，且容易存在WiFi、蓝牙、电磁炉等2.4GHz频段干扰；噪底干扰；人员走动遮挡信号等因素，每台蓝牙路由器覆盖范围参考如下：

在无支撑柱体、较厚墙体等前提下，一般50人以内教室、房间居中部署一台室内蓝牙路由器



49m²教室

超过50人教室、房间，需根据业务需求和人员密集程度部署数台室内蓝牙路由器。



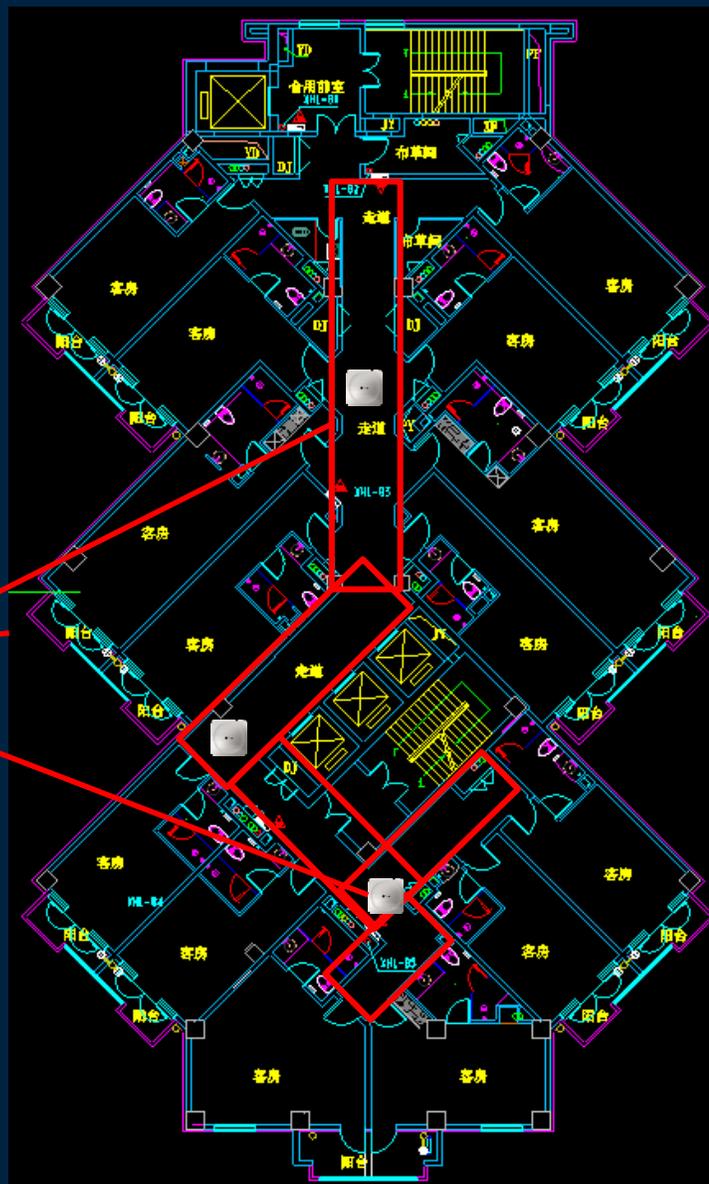
214m²阶梯教室

勘测-室内部署原则

走廊:

可视距超过50米且没有明显遮挡的走廊, 每台S1000/S1100覆盖半径为40-50米, 如遇拐角, 需在拐角处增加部署蓝牙路由器

走廊最长可视距离32米, 因遇到拐角, 需要在拐角位置增加部署蓝牙路由器以满足覆盖需求



信号：

- 原则上，蓝牙路由器扫描到蓝牙客户端的信号强度应不小于-85dBm，如使用WiFi分析助手测得2.4GHz各信道底噪干扰较大，扫描到蓝牙客户端信号强度应尽可能强于底噪。
- 楼层间信号泄露在所难免，需根据实际楼层间建筑材质进行合理调整

位置选择：

- 室内蓝牙路由器不具备室外蓝牙路由器防水、防尘、防雷的防护等级，其安装位置应选择远离空调、暖气管道、供水管道、变电箱、电梯机房等地方，同时应远离微波炉、无线键盘/鼠标等同样使用2.4GHz频段的设备。
- 与运营商室分天线、WIFI AP之间保持1米以上距离

首先对需要覆盖区域的无线环境进行了解，如有多少个SSID,每个SSID信号强度如何，蓝牙客户端数量及信号强弱。

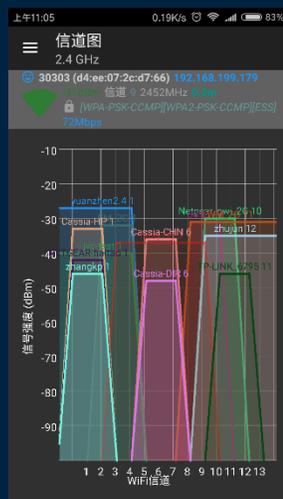
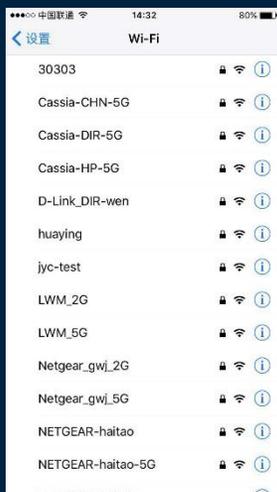
部分场景因2.4GHz干扰严重，可能需要提高部署密度（以实际测试为准）。

WiFi

- 使用手机或电脑开启WLAN功能，查看SSID数量及信号强弱。2.4GHz频段SSID超过10个，信号强度 ≥ 2 格  (安卓系统3格) 视为WiFi干扰较大
- 使用WiFi分析助手 (APP) 等工具查看2.4GHz信道使用情况，梯形表示已用信道强度

蓝牙：

使用手机安装LightBule (APP)，在覆盖区域移动扫描蓝牙客户端数量及信号强弱。了解蓝牙设备使用情况。



对覆盖区域大小进行实地测量

使用激光测距仪测量房间长、宽，确认房间面积；测量屋顶高度，屋顶高度应小于7米，如存在遮挡物，测量墙体到遮挡物之间的距离，遮挡物面积，在CAD或平面图上做出标记。



地勘完成后，按照部署原则在屋顶居中位置用胶带临时固定一台S1000/S1100进行信号覆盖测试，对客户所用蓝牙客户端做扫描测试（蓝牙客户端需发送广播包）

注：如无法在屋顶固定，尽量将设备放置在尽量高的位置，正面朝下

具体步骤：

1.确认蓝牙客户端MAC地址



2.调试蓝牙路由器（见“勘测前准备-调试”部分），使笔记本电脑与蓝牙路由器之间网络可达

3. 打开网址 <http://ip/gap/nodes?event=1> (ip为蓝牙路由器IP), 扫描蓝牙客户端信号强度, 可添加过滤条件 (不同的MAC或name用“,”来分隔):

过滤MAC地址: http://ip/gap/nodes?event=1&filter_mac=xxx,xxx,xxx

过滤name: http://ip/gap/nodes?event=1&filter_name=yyy,yyy,yyy

例: 对MAC地址24:71:89:B0:17:DC的蓝牙客户端进行扫描



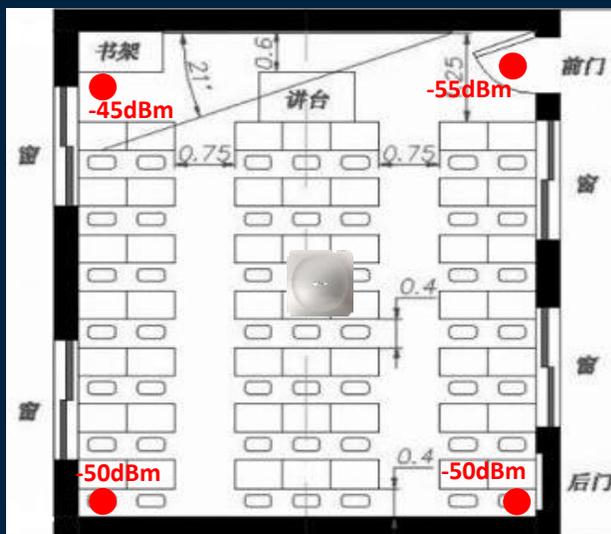
```
← → × ⌂ ⓘ 192.168.199.188/gap/nodes?event=1&filter_mac=24:71:89:B0:17:DC
应用 运动 娱乐 有利-资产端 工具 金融 购物 技能 户外服装 AWS Cassia 资讯

:keep-alive
dat a: {"adData":"0201060302F0FF120953696D706C65424C454461746154657374","rssi":-57,"bdaddrs":[{"bdaddr":"24:71:89:B0:17:DC","bdaddrType":"public"}],"name":"SimpleBLEDataTest"}
dat a: {"adData":"0201060302F0FF120953696D706C65424C454461746154657374","rssi":-56,"bdaddrs":[{"bdaddr":"24:71:89:B0:17:DC","bdaddrType":"public"}],"name":"SimpleBLEDataTest"}
dat a: {"adData":"0201060302F0FF120953696D706C65424C454461746154657374","rssi":-55,"bdaddrs":[{"bdaddr":"24:71:89:B0:17:DC","bdaddrType":"public"}],"name":"SimpleBLEDataTest"}
dat a: {"adData":"0201060302F0FF120953696D706C65424C454461746154657374","rssi":-60,"bdaddrs":[{"bdaddr":"24:71:89:B0:17:DC","bdaddrType":"public"}],"name":"SimpleBLEDataTest"}
dat a: {"adData":"0201060302F0FF120953696D706C65424C454461746154657374","rssi":-72,"bdaddrs":[{"bdaddr":"24:71:89:B0:17:DC","bdaddrType":"public"}],"name":"SimpleBLEDataTest"}
dat a: {"adData":"0201060302F0FF120953696D706C65424C454461746154657374","rssi":-55,"bdaddrs":[{"bdaddr":"24:71:89:B0:17:DC","bdaddrType":"public"}],"name":"SimpleBLEDataTest"}
```

4.按照覆盖需求,选择单个蓝牙路由器需覆盖最远距离位置测试蓝牙客户端信号强度,测试人员需在测试点采集1-2分钟数据,选择数据的平均值作为参考。

例如:

对教室覆盖,测试人员分别站在教室的四个墙角,查看蓝牙路由器扫描到蓝牙客户端的信号强度。



- 信号强弱参考: -50dBm以上极好, -50~-65dBm优, -65~-75dBm良, -75~-85dBm一般, -85dBm以下较差

信号传播损耗

2.4G频段损耗： $\text{PathLoss(dB)} = 46 + 10 * n * \text{LogD (m)}$

- 其中，D为传播路径，n为衰减因子。对于全开放环境下n的取值为2.0 ~ 2.5；对于半开放环境下n的取值为2.5 ~ 3.0；对于较封闭环境下n的取值为3.0 ~ 3.5
- 近似的认为，每增加一倍覆盖距离，信号强度减少6dB

信号阻挡分析：在需要穿越如下材质进行覆盖时，需使用蓝牙客户端对穿越后信号强度进行测试

2.4GHz电磁波对于各种建筑材质的穿透损耗估值如下：

水泥墙(15~25cm): 30~40dB

红砖水泥墙 (15-25cm) : 25 ~ 35dB

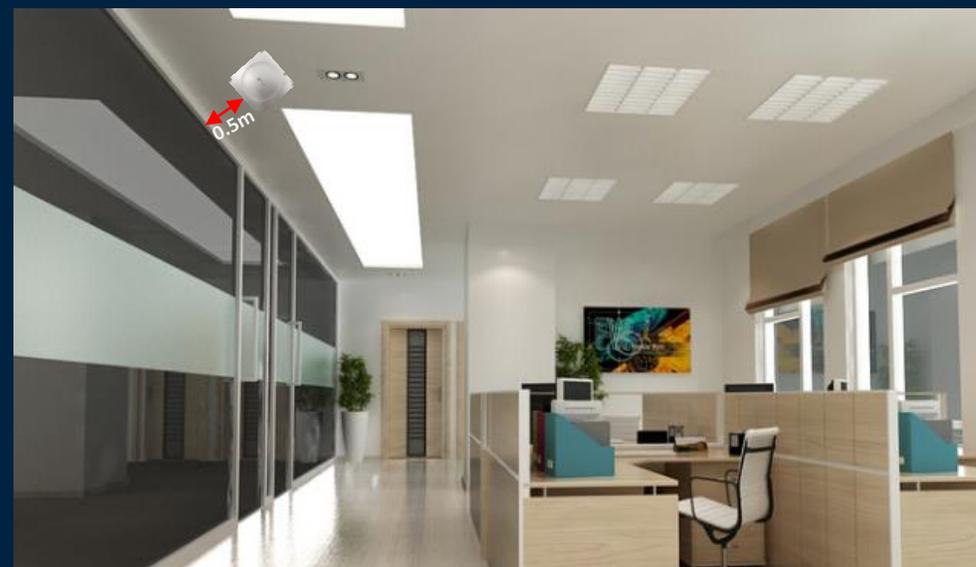
木制家具、木门和其他木板墙: 5 ~ 15dB

简易石膏板墙: 3 ~ 5dB

厚玻璃, 玻璃窗 (10-12cm) : 8~12dB

降低信号阻挡:

- 如房间内有柱体、承重墙等建筑, 需做穿越覆盖, 蓝牙路由器安装位置与遮挡物间距应超过2m
- 如房间有木制、玻璃、合金隔断等建筑, 需做穿越覆盖, 蓝牙路由器安装位置与遮挡物间距应超过0.5m



设备安装位置

- 室内部署推荐使用吸顶部署，在确认吸顶部署前需勘测屋顶材质，与需求方确定可以使用冲击钻或电锤等钻3个20mm深的孔固定安装板
- 如不使用POE供电，需对电源提供方式与需求方确认
- 如果使用POE作为供电方式，需要针对蓝牙路由器安装点位进行综合布线考虑，使用5类或超5类以太网线，长度不超过100M

室外多为空旷区域，每台蓝牙路由器覆盖半径较室内提升较大，根据干扰源、遮挡物、可视距等情况覆盖半径多在100-200米间，在2.4GHz频段干扰很小的区域可达到300米。

原则上，室外部署主要以保证蓝牙终端可正常接入，信号覆盖均匀为主。

部署原则：

- 现场需有安装设备的条件（如柱体、墙体），与需求方确认上联、供电方式
- 蓝牙路由器架设高度3-5米最佳
- 架设位置远离无线电塔、运营商基站等无线发射源
- 架设位置需提供接地防雷设施

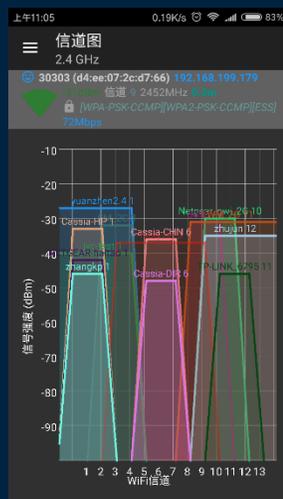
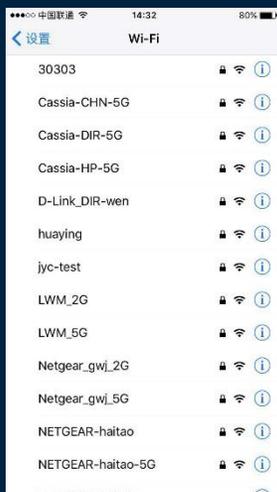
与室内无线环境勘查一样，首先对需要覆盖区域的无线环境进行了解，如有多少个SSID,每个SSID信号强度如何，蓝牙客户端数量及信号强弱。

WiFi

- 使用手机或电脑开启WLAN功能，查看SSID数量及信号强弱。2.4GHz频段SSID超过10个，信号强度 ≥ 2 格  (安卓系统3格) 视为WiFi干扰较大
- 使用WiFi分析助手 (APP) 等工具查看2.4GHz信道使用情况，梯形表示已用信道强度

蓝牙：

使用手机安装LightBule (APP)，在覆盖区域移动扫描蓝牙客户端数量及信号强弱。了解蓝牙设备使用情况。



根据CAD或者平面图，在需求方人员陪同下，对室外覆盖区域实地考察，勘查如下内容：

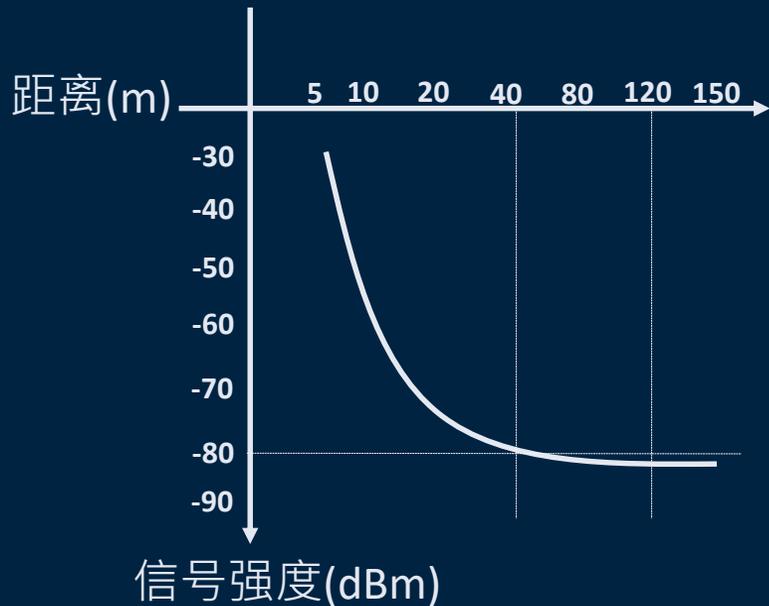
- 树木、柱体、长廊、花园、雕塑等遮挡物分布情况，在图上标记
- 覆盖区域内安装蓝牙路由器条件情况，如充分柱体、可施工墙体等，在平面图上标记可施工点位或范围
- 整体区域的可视距情况（没有较高茂密树木，花园拱门墙体，大型雕塑等），如两个楼宇间距离100米且可见，但因为有带拱门的花园，楼到花园拱门距离35米，可视距视为35米

室外不像室内有墙体分割每个蓝牙路由器覆盖范围，需根据实际测试结果确定每台设备的覆盖范围，具体测试步骤如下：

- 1.将蓝牙路由器固定在要部署位置（如抱杆架设在3米高柱体上）
 - 2.使用笔记本连接蓝牙路由器扫描接口:<http://ip/gap/nodes?event=1>（ip为蓝牙路由器IP）扫描蓝牙客户端（测试过程同“室内-覆盖测试”）
 - 3.测试人员手持蓝牙客户端在空旷区域按照5米，10米，20米，40米，60米，80米（每次测试增加20米）距离测试蓝牙客户端信号强弱程度。勿将蓝牙客户端放置在地面上，地面对蓝牙信号吸收能力较强，放置在地面会极大影响客户端信号强度
 - 4.结合地勘结果，在存在遮挡物区域重复步骤2，了解遮挡物对信号衰减情况调整部署方案
- **信号强弱参考：-50dBm以上极好，-50~-65dBm优，-65~-75dBm良，-75~-85dBm一般，-85dBm以下较差**

例如：

当蓝牙客户端距离蓝牙路由器100米时，信号强度-80dBm，且蓝牙路由器扫描到的数据包速率与蓝牙客户端发射速度接近；120米时，其信号强度为-85dBm或扫描不到，即使扫描到，丢包率严重。在此环境下蓝牙路由器覆盖半径可参考为100米。



信号强度与距离并非绝对线性关系

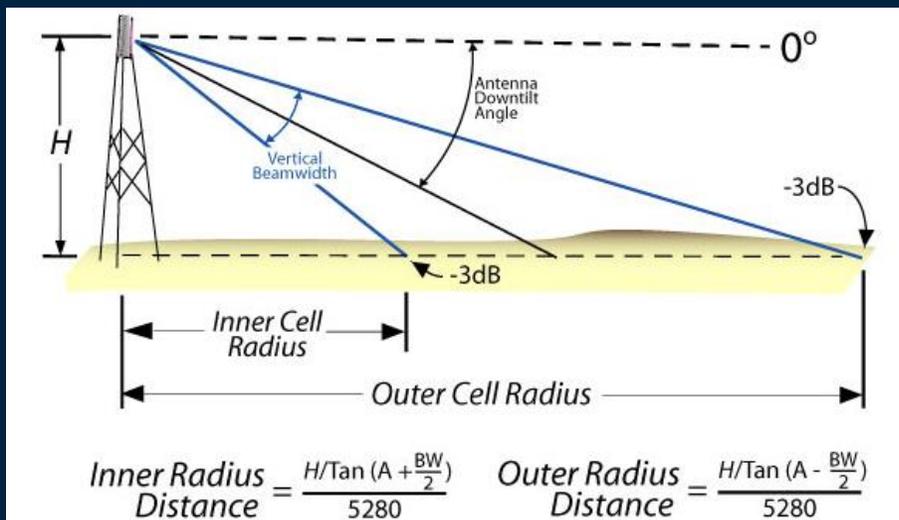
- 0-40米，距离越远，信号强度越弱（呈类似线性关系）
- 40-120米，随着距离的增加信号衰减趋于平缓，即蓝牙路由器扫描到蓝牙客户端的信号可能都在-70dBm~-80dBm之间。即40米处蓝牙客户端信号强度-80dBm，120米处仍可能为-80dBm
- >120米，信号衰减仍趋于平缓

蓝牙客户端在距离蓝牙路由器40米外，信号强度为-80dBm并不带此距离为蓝牙路由器覆盖半径上限，需继续增加距离进行测试。

注：部分蓝牙客户端可能因发射功率及设计等问题，在10米远处信号强度就小于-80dBm

在室外部署时需根据对蓝牙路由器架设高度，做相应的倾角调整

倾角计算公式：



参照公式，蓝牙路由器在如下高度推荐倾斜角度大致如下：

- 5-10米，无需倾斜
- 10-20米，倾斜5°-10°即可满足10米以上距离的全覆盖
- 超过20米，根据公式算出倾角

即：在架设高度低于**10米**时，无需做倾角设计

室内:

- 1.正常的每间教室部署1台, 教室对应的走廊不做部署
- 2.与校方确认卫生间、楼梯间是否需要部署
- 3.报告厅、图书馆、食堂、礼堂等人员聚集区域, 部署3-5台

室外:

- 1.一般400米标准运动场, 在四周围栏或墙面部署6台
- 2.校门, 根据校门大小部署1对或2对 (小于7米1对)
- 3.其他位置以满足覆盖为主, 如多栋教学楼之间的区域, 选择远离室内路由器的点

CONTENTS 目录

- 1 蓝牙简介
- 2 勘测指南
- 3 注意事项

An aerial night view of a city, likely Singapore, with a yellow circle containing the number 3 in the center. The city lights are visible in the background, and the foreground shows a large, curved structure, possibly a stadium or arena.

3

注意事项

- Cassia路由器支持有线上行（支持POE供电）、WiFi上行和3G/LTE上行三种上联方式，在前一种上行方式失效后会自动使用下一种上行方式，顺序如下：
 - S1000/S1100: 以太>WiFi>3G/4G
 - X1000: 3G/4G>WiFi>以太
- 用户端所用蓝牙客户端存在较大差异，针对手环、心率带、蓝牙笔、睡眠监测仪等蓝牙客户端，以实际勘测结果为准。以手环为例，不同厂商勘测的结果出入较大，某一款手环勘测结果无法代表所有手环性能。
- 工勘内容只针对覆盖范围作指导，针对具体的业务需求如精准定位、高密覆盖等，在实际部署中需要根据实际情况进行调整。

An aerial, wide-angle photograph of a city skyline at night, heavily dimmed with a dark blue overlay. The city features numerous skyscrapers and illuminated buildings, with a prominent circular structure on the left side. The text "THANK YOU" is centered in the middle of the image in a large, white, sans-serif font.

THANK YOU