

5G 无线通信与 4G 有什么区别呢？

大家都知道，电波和光波都属于电磁波。

电磁波的频率资源有限，根据不同的频率特性，有不同的用途。

我们目前主要使用电波进行通信。

电波属于电磁波的一种，它的频率资源也是有限的。

不同频率电波的用途

名称	符号	频率	波段	波长	主要用途
甚低频	VLF	3-30KHz	超长波	1000Km-100Km	海岸潜艇通信；远距离通信；超远距离导航
低频	LF	30-300KHz	长波	10Km-1Km	越洋通信；中距离通信；地下岩层通信；远距离导航
中频	MF	0.3-3MHz	中波	1Km-100m	船用通信；业余无线电通信； 移动通信 ；中距离导航
高频	HF	3-30MHz	短波	100m-10m	远距离短波通信；国际定点通信； 移动通信
甚高频	VHF	30-300MHz	米波	10m-1m	电离层散射；流星余迹通信；人造电离层通信；对空飞行体通信； 移动通信
超高频	UHF	0.3-3GHz	分米波	1m-0.1m	小容量微波中继通信；对流层散射通信；中容量微波通信； 移动通信
特高频	SHF	3-30GHz	厘米波	10cm-1cm	大容量微波中继通信；大容量微波中继通信； 数字通信 ；卫星通信；国际海事卫星通信
极高频	EHF	30-300GHz	毫米波	10mm-1mm	再入大气层的通信；导弹通信

大家注意上面图中的红色字体。一直以来，我们主要是用中频~超高频进行手机通信的。。。随着 1G、2G、3G、4G 的发展，使用的频率是越来越高的。

因为频率越高，速度越快，车道（频段）越宽。

5G 的频段具体是多少呢？

上个月，我们国家工信部下发通知，明确了我国的 5G 初始中频频段：


3.3-3.6GHz、4.8-5GHz 两个频段

同时，24.75-27.5GHz、37-42.5GHz 高频频段正在征集意见。

目前，国际上主要使用 28GHz 进行试验（这个频段也有可能成为 5G 最先商用的频段）。

如果按 28GHz 来算，根据前文我们提到的公式：

$$\text{波长} = \frac{\text{光速}}{\text{频率}} = \frac{300,000,000\text{m/s}}{28,000,000,000\text{Hz}} \approx 10.7 \text{ mm (毫米)}$$

 微信号: tongxin5g

好啦，这个就是 5G 的第一个技术特点——**毫米波**

继续，继续。

既然，频率高这么好，你一定会问：“为什么以前我们不用高频率呢？”

原因很简单——不是不想用。是用不起。

电磁波的一个显著特点：频率越高（波长越短），**就越趋近于直线传播（绕射能力越差）**。

而且，频率越高，传播过程中的衰减也越大。

你看激光笔（波长 635nm 左右），射出的光是直的吧，挡住了就过不去了。

再看卫星通信和 GPS 导航（波长 1cm 左右），如果有遮挡物，就没信号了吧。

而且，卫星那口大锅，必须校准瞄着卫星的方向。。。稍微歪一点，都会有影响。

如果 5G 用高频段，那么它最大的问题，就是覆盖能力会大幅减弱。

覆盖同一个区域，需要的基站数量将大大超过 4G。

这就是为什么这些年，电信、移动、联通为了低频段而争得头破血流。

所以，基于以上原因。

在高频率的前提下，为了减轻覆盖方面的成本压力，5G 必须寻找新的出路。

首先，是微基站。

微基站

基站有两种，微基站和宏基站。看名字就知道，微基站很小，宏基站很大！

以前都是大的基站，建一个覆盖一大片

以后更多的将是微基站，到处都装，随处可见。

微基站



微基站的造型有很多种，灵活地与周围的环境相融合（伪装），不会让用户在心理上产生不适。

基站越小巧，数量越多，覆盖就越好，速度就越快。。。

天线

大家有没有发现，以前大哥大都有很长的天线，早期的手机也有突出来的小天线，为什么后来我们就看不到带天线的手机了？

主要的原因是——天线变小了。

根据天线特性，**天线长度应与波长成正比，大约在 1/10~1/4 之间。**

$$\text{天线长度} = \frac{\text{波长}}{10} \sim \frac{\text{波长}}{4}$$

频率越高，波长越短，天线也就跟着变短啦！

毫米波，天线也变成毫米级。。。

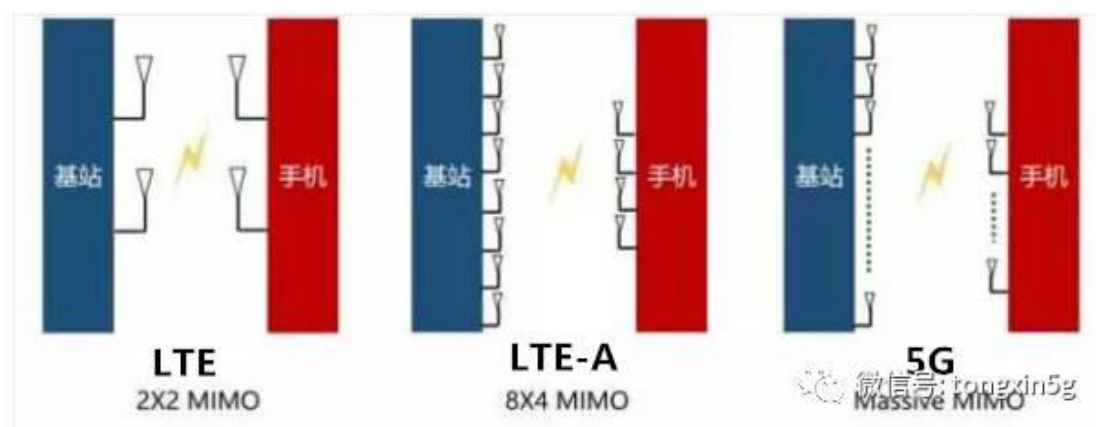
这就意味着，天线完全可以塞进手机的里面，甚至可以塞很多根。。。

这就是 5G 的第三大杀手锏——

Massive MIMO

MIMO 就是“多进多出”（Multiple-Input Multiple-Output），多根天线发送，多根天线接收。

在 LTE 时代就已经有 MIMO 了，5G 继续发扬光大，变成了加强版的 Massive MIMO（Massive：大规模的，大量的）。



手机都能塞好多根，基站就更不用说了。

以前的基站，天线就那么几根，5G 时代，就不是按根来算了，是按“阵”。

“天线阵列”。

不过，天线之间的距离也不能太近。

因为天线特性要求，多天线阵列要求天线之间的距离保持在半个波长以上。

不要问我为什么，去问科学家。

你是直的？还是弯的？

大家都见过灯泡发光吧？

其实，基站发射信号的时候，就有点像灯泡发光。

信号是向四周发射的，对于光，当然是照亮整个房间，如果只是想照亮某个区域或物体，那么，大部分的光都浪费了。。。

基站也是一样，大量的能量和资源都浪费了。

我们能不能找到一只无形的手，把散开的光束缚起来呢？

答案是：可以。

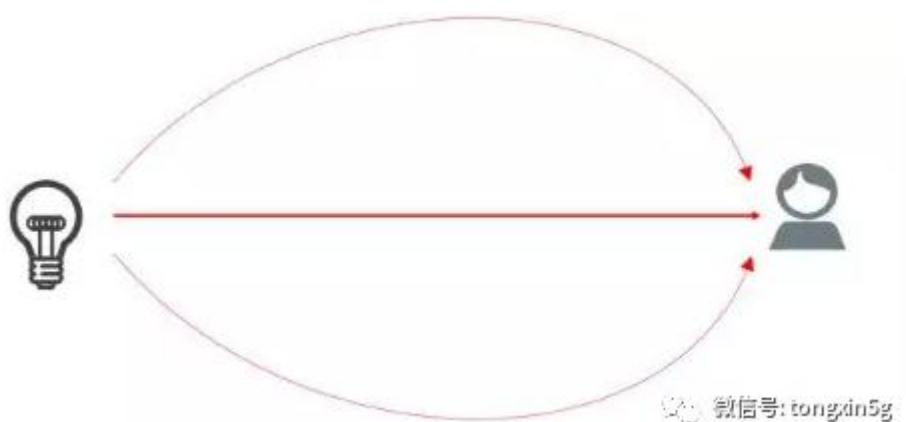
这就是——

波束赋形

波束赋形：

在基站上布设天线阵列，通过**对射频信号相位的控制**，使得相互作用后的电磁波的波瓣变得非常狭窄，并指向它所提供服务的手机，而且能跟据手机的移动而转变方向。

这种空间复用技术，由全向的信号覆盖变为了精准指向性服务，波束之间不会干扰，在相同的空间中提供更多的通信链路，极大地提高基站的服务容量。



直的都能掰成弯的。还有什么通信砖家干不出来的？

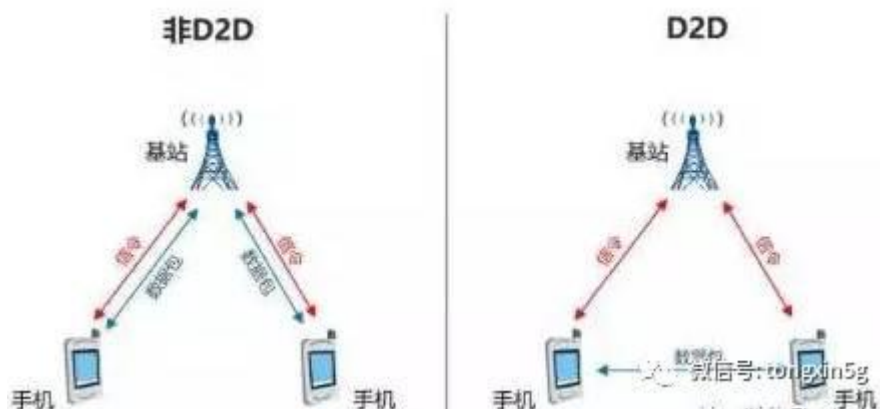
在目前的通信网络中，即使是两个人面对面拨打对方的手机（或手机对传照片），信号都是通过基站进行中转的，包括控制信令和数据包。

而在 5G 时代，这种情况就不一定了。

5G 的第五大特点——D2D，也就是 Device to Device。

D 2 D

5G 时代，同一基站下的两个用户，如果互相进行通信，他们的数据将不再通过基站转发，而是直接手机到手机。



这样，就节约了大量的空中资源，也减轻了基站的压力。

不过，如果你觉得这样就不用付钱，那你就图样图森破了。

控制消息还是要从基站走的，而且用着频谱资源，运营商爸爸怎么可能放过你。

微信扫描以下二维码，免费加入【5G 俱乐部】，还赠送整套：5G 前沿、NB-IoT、4G+ (VoLTE) 资料。

