

解锁不用凑，定位不跑偏！无感解锁靠什么？UWB 技术

来源：曲凯文 发布时间：2025-11-17 21:37:52

靠近汽车不用掏钥匙就解锁、手机能精准找到沙发缝里的耳机、仓库里的机器人能躲开货箱送货……这些“精准操作”背后，常藏着 UWB 融合技术的身影。它既不是单纯的定位工具，也不是普通的无线通信技术，专门搞定中短距离“感知空间 + 传数据”的需求。今天就唠唠：它到底是啥、原理咋回事、用着有啥特点，还有选车用车时咋挑、咋用。

UWB 全称超宽带，说白了就是靠纳秒级的超短脉冲传信息，不是传统无线技术那样靠载波信号。它工作的频段在 3.1-10.6GHz 之间，带宽能超过 500MHz，这也是它定位准的底气。“融合”是这套技术的巧思——它不单独靠一种方法干活，而是把多种定位算法和传感器数据凑到一起用。比如测信号跑的时间算距离、靠多个基站的时间差定位置、用天线阵列辨方向，再配上惯性传感器的数据，就算信号被墙、金属挡住，也能接着定位不中断。简单说，它就像给设备装了套“立体感知眼”，既能传数据，又能说清“在哪、离多远、往哪去”，适用 1-50 米的中短距离场景。



这里得澄清一个常见误会：UWB 和蓝牙、Wi-Fi 不是谁替代谁，而是互相搭伙。蓝牙、Wi-Fi 适合远一点、精度要求不高的连接，比如连音箱、传文件；UWB 专门搞定中短距离要精准的需求，比如车钥匙解锁、室内找东西。现在不少车型会同时装这三种技术，各干各的活儿，互不耽误，分别满足不同场景的需求。

UWB 能做到厘米级定位，靠三套算法配合，再加上一套“应急补位”技术，普通人也

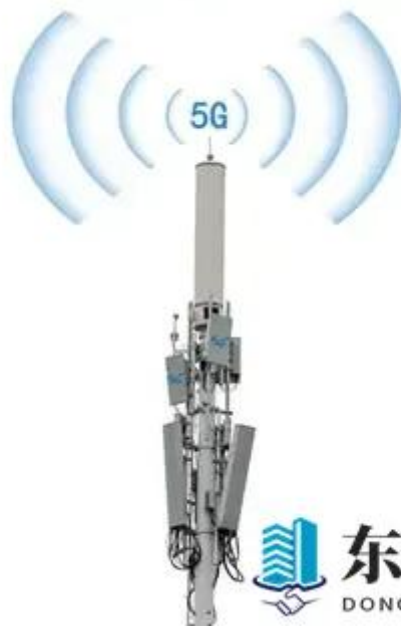
能看明白。飞行时间测距（ToF）就像用回声测距离，信号从发射端跑到接收端，测下这段时间，乘以光速就能算出直线距离。现在的双向测距技术，不用让两端的时钟完全对上，普通车钥匙、追踪器都能用。到达时间差定位（TDoA）就是一个信号标签（比如车钥匙）发信号，车上多个基站（一般装在车门、后视镜、后备箱）同时记下来信号到的时间，算一算不同基站的时间差，就能交叉定位出准确位置，这种方式能让钥匙省电，用得久。

到达角检测（AoA）靠多根天线组成的阵列，测信号到不同天线的相位差，就能判断信号从哪个方向来。比如钥匙在驾驶侧，就只解锁驾驶门；在后备箱侧，就先解锁后备箱，实现“该开哪扇开哪扇”。惯性测量单元（IMU）补位是应对信号被挡的办法，如果 UWB 信号被金属、厚玻璃挡住（比如钥匙放金属包里），就进入非视距状态。这时候 IMU 靠惯性推算位置，避免解锁失灵，部分地下车库实测显示，非视距状态下定位误差可能到60-80cm，靠 IMU 补位后能控制在 30cm 内，不影响正常用。



说完原理，咱们再说说它实际用起来的好处，尤其贴合汽车场景。视距条件下，汽车上的 UWB 系统定位误差一般在 $\pm 10-15\text{cm}$ ，精度比蓝牙（1-3 米）、Wi-Fi（3-5 米）好不少，能满足无感解锁、近距离感知障碍物这些需求。它抗干扰的表现也不错，UWB 信号功率低，像“背景噪声”一样，不会干扰手机、车载雷达这些设备，同时其他设备的信号也很难影响它，在商场停车场、密集小区这些复杂环境里也能稳定工作。

安全性方面有实际保障，测距靠信号飞行时间，别人没法靠放大信号欺骗系统，能防御中继攻击（比如有人用设备放大钥匙信号偷车），这也是它常被用在数字车钥匙上的原因之一。功能拓展空间也不小，除了解锁，还能实现“迎宾模式”（离车 3 米左右自动点亮车灯、解锁车门）、“车内活体检测”（靠空间感知判断车里有没有儿童或宠物，避免锁车后中暑）、低速辅助驾驶时感知近距离障碍物（检测车旁行人或自行车，减少刮蹭情况）。



但 UWB 也有现实短板，硬件价格相对高一些。2024 年主流 UWB 芯片模组单价在 2-4 美元，是蓝牙模组（0.5 美元左右）的 4-8 倍；带 UWB 的车型通常比同配置没 UWB 的贵 1000-3000 元，大多出现在中高端车型上。它受环境影响也比较大，金属结构、高湿度环境会反射或吸收 UWB 信号，比如把钥匙放金属保温杯里，解锁距离可能从 3 米缩到 1 米以内；暴雨天里，室外解锁的灵敏度也可能下降。

不同车型的 UWB 配置差别不小，部分低价车型的 UWB 方案会减少基站数量（比如只在前门装 2 个基站），这会导致后备箱、侧后方解锁灵敏度下降，甚至出现“站在车旁解不了锁，离远一点反而能解开”的情况。另外，安装和维护也有讲究，UWB 基站需要精准校准，私自改装车辆（比如换车门把手、贴全金属车衣）可能挡住信号，让功能失效。

了解完技术本身，咱们关心选车用车时咋落地。选车时可以重点看三个方面，基站数量和布局是其中之一，多数覆盖全面的方案会在车门把手、后视镜、后备箱、前保险杠这些位置装 4-6 个基站，把车身四周都覆盖到；如果只装 2-3 个基站，大概率会有解锁盲区。

现场测试也重要，能亲手试的一定要试。分别在 1 米、3 米、5 米的距离测解锁灵敏度，正常情况下 3 米内解锁要稳定，5 米外能自动上锁；再隔着汽车玻璃、金属车门、装了金属物品的背包测解锁，能正常解锁说明抗干扰表现不错；还可以站在驾驶侧、副驾驶侧、后备箱分别测试，看能不能精准解锁对应区域，别出现“站在后备箱却把所有车门都解开”的情况。同时要问清楚支持哪些功能，比如有没有迎宾模式、后备箱单独解锁、车内活体检测这些实用功能。

用车时注意四个细节，能避免 UWB 功能“掉链子”。别把 UWB 车钥匙放金属容器里（比如金属钱包、保温杯），也别长时间和手机、无线充电器这些强电磁设备放一起，会挡住或干扰信号；暴雨、大雪天或者地下车库信号复杂时，如果解锁变慢，走近车身 1 米内再试，或者手动按钥匙解锁，别一个劲反复操作；别私自改装车辆，不换非原厂车门把手、

不贴全金属车衣，也别在基站天线位置（通常标着“UWB”或“定位天线”）贴装饰物，会挡住信号；部分车型的 UWB 功能能通过 OTA 升级优化，比如提升解锁灵敏度、修复盲区，记得定期看看有没有系统更新提示。

维护时要关注两个重点，保养车辆时让技师检查下 UWB 基站天线有没有松动、破损，尤其是经常走颠簸路段或者发生过小刮蹭的车辆，天线移位会影响信号；UWB 车钥匙的电池续航通常比传统钥匙短，大概 1-2 年，更换时选原厂推荐的型号，别用劣质电池，不然可能导致信号传输不稳定。

UWB 融合技术的普及，主要靠两个方面推进。一方面是成本下降，2024 年主流芯片价格比 2020 年已经降了 50% 以上，预计未来 2-3 年还会继续降价，慢慢往 10 万级家用车普及；另一方面是多技术融合，UWB 和蓝牙、视觉传感器、5G 搭配使用的情况越来越多，能弥补单一技术的短板，比如靠视觉传感器辅助识别障碍物，让定位变大稳定。

对普通车主来说，UWB 方案的重点是看能不能适配自己的用车场景。经常短途通勤、看重解锁便利性和安全性，UWB 会是个加分项；如果预算有限，蓝牙钥匙也能满足基本需求。关键是选车时多做测试，用车时多注意细节，让技术帮到用车，而不是只当个“配置噱头”。

你家的车有没有 UWB 无感解锁功能？有没有遇到过解锁失灵、定位不准的情况？或者选车时纠结过要不要选 UWB 配置？欢迎在评论区分享你的经历，咱们一起交流避坑技巧～#头条媒体人计划#

HTML版本： [解锁不用凑，定位不跑偏！无感解锁靠什么？UWB 技术](#)