

# GPS速度仪 LC-8000系列工作原理

[资料下载 \(PDF\)](#)

[车速测量相关 产品概要](#)  
[产品样本\(英文-PDF\)](#)  
[外观图\(英文-PDF\)](#)

## 高精度数据测量 - 使用GPS进行速度测量的原理 -

LC-8310高灵敏度GPS速度仪，利用GPS卫星信号电波的多普勒效应测量出移动体的速度。

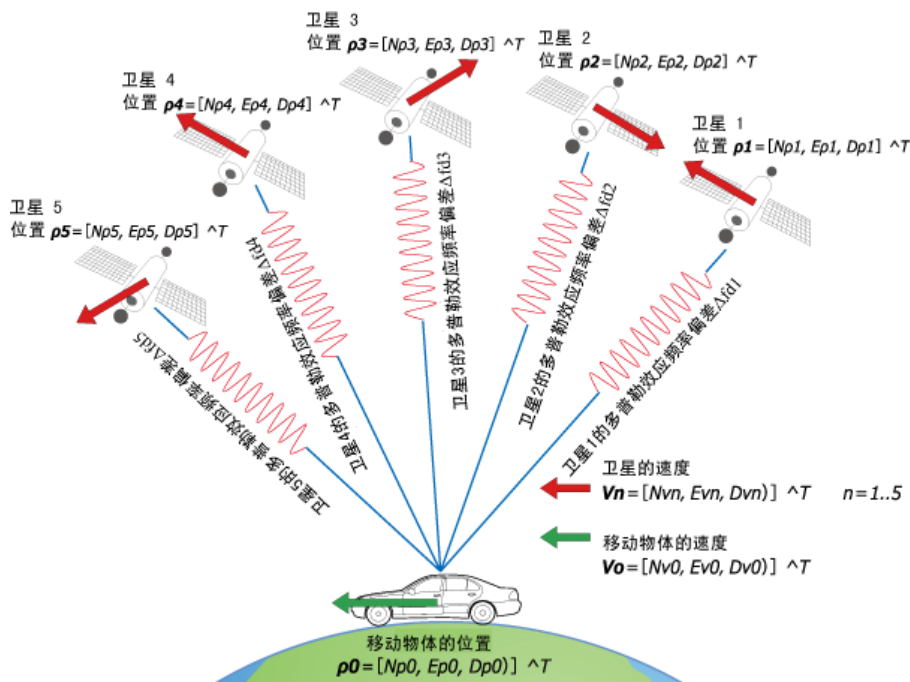
当声波、电波或者是光波等的发生源与观测者之间存在速度差异时，被观测到的波的频率会有不同，发生源接近观测者时，被观测到的波的频率变高，反之，发生源远离观测者时，被观测到的波的频率变低。这种现象称为多普勒效应。并可以用以下公式表示。

$$f_m = f_s \times \frac{\sqrt{1-(V/c)^2}}{1-(V/c)\cos\theta}$$

$$\Delta f = f_m - f_s$$

$f_m$	: 观测频率
$f_s$	: 信号源频率
$\Delta f$	: 多普勒效应产生的频率变化量
$V$	: 观测到的信号源移动速度
$\theta$	: 观测到的信号源移动方向
$c$	: 光速

GPS卫星系统的载波信号的频率管理非常精密严格，可以利用多普勒效应测量速度V。但是，GPS卫星的移动速度非常高，并且地球本身也有自转的影响，通过1个GPS卫星的载波信号频率，不可能测出对地的速度值。如下图所示，通过对复数个（4个以上）GPS卫星的载波信号频率进行测量，可测到速度以及位置值，由此可以得到移动物体的高精度速度测量数据。



使用此种方法，可以不受电离层的影响，与由位置的变化量计算出速度的方法相比较，可以非常高的精度测量计算出移动物体的移动速度。其水平成分的精度为2σ时，0.03 m/s，3σ时，0.08 m/s。由于卫星系统的原理，垂直成分的精度比较水平成分要差3倍。通过上图，可以看出移动物体接受到复数个卫星的不同频率偏移的载波信号。

可导出下式：

$$\begin{aligned} \Delta fd1 &= 1/\lambda (V0 - V1) \cdot u1 \\ \Delta fd2 &= 1/\lambda (V0 - V2) \cdot u2 \\ \Delta fd3 &= 1/\lambda (V0 - V3) \cdot u3 \\ \Delta fd4 &= 1/\lambda (V0 - V4) \cdot u4 \\ \Delta fd5 &= 1/\lambda (V0 - V5) \cdot u5 \end{aligned}$$

这里，λ为卫星载波信号频率的波长约0.19 m，fb为接收信号的频率偏差 (Hz)，un (n = 1..5) 为卫星与信号接收器在视线方向上的单位矢量，单位矢量可由下式算出。

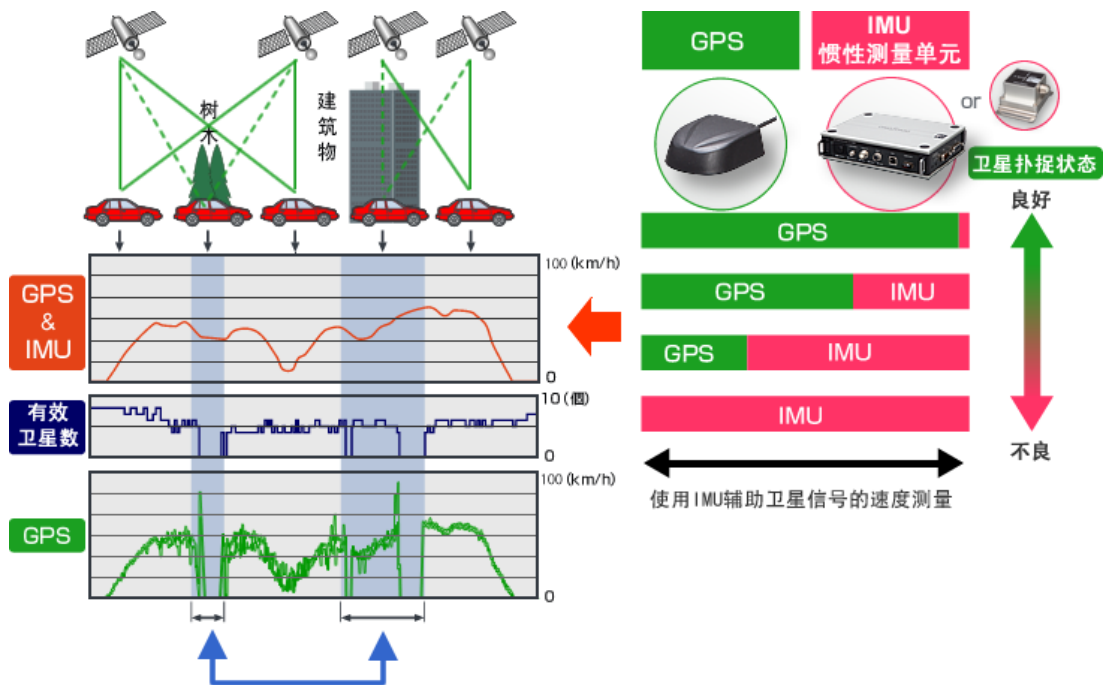
$$\begin{aligned} un &= \rho n / |\rho n| (n = 1..5) \\ \rho n &= [ (Npn - Np0), (Epn - Ep0), (Dpn - Dp0) ]^T (n = 1..5) \end{aligned}$$

通过，以上计算方程，解出Vo。即可得到移动物体的速度。

### 稳定测量 - 使用IMU惯性测量单元补偿处理

由于一般道路两侧存在的树木，建筑物等影响，如下图所示，多普勒方式的速度测量值会包含大量的干扰成分，另外，通过像过街天桥，高架桥下等妨害卫星信号的接收的地段时，仅利用GPS等卫星信号单独进行速度测量是不可能的。如果将卫星信号测量的速度数据与IMU的3轴加速度传感器/3轴陀螺仪计算的速度之间的比例算出进行补偿，在存在干扰的状态下，如下图所示，必较单独使用卫星信号时，可以得到非常平缓的高精度速度测量数据。

另外，在通过像过街天桥，高架桥下等妨害卫星信号的接收的地段时，如果使用IMU惯性测量单元进行速度的补偿处理，在较短时间内即使接收不到卫星信号的情况下，也可以测量到高精度连续的速度数据。



仅使用卫星信号，由于树木，建筑物遮挡的影响不能测得有效的数据

[返回前页](#) →