

An aerial photograph of a large naval fleet, including an aircraft carrier and numerous smaller ships, sailing in formation on the open ocean. The top of the image shows a satellite view of Earth's surface, suggesting a global or space-based context for the fleet's operations.

# 组合导航系统

## 卫星信号的结构与调制

目



录

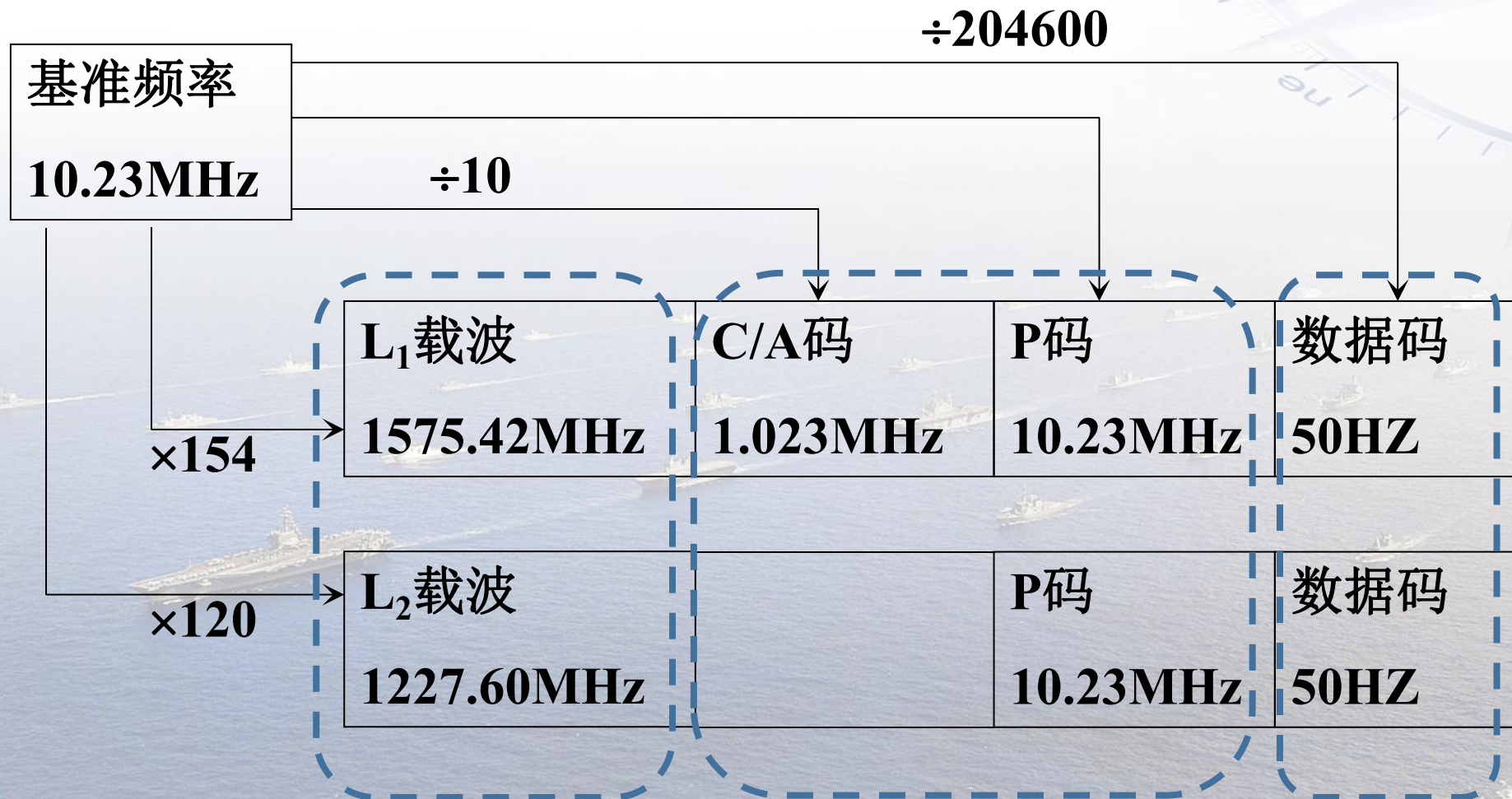
一

**GPS系统的信号结构**

二

**GPS系统的信号调制**

# 一、GPS系统的信号结构



- 载波:L1, L2
- 测距码
  - C/A码
  - P码
- 数据码  
(导航电文)



# 一、GPS系统的信号结构

➤ **码**: 在现代数字通信中, 广泛使用二进制数及其组合, 来表示各种信息。表达不同信息的二进制数及其组合, 称为码。一位二进制数叫一个码元或一比特。

➤ **载波**: 是指被调制以传输信号的波形, 一般为正弦波, 它有几个参数, 幅度、频率、相位。一般要求正弦载波的频率远远高于调制信号的带宽, 否则会发生混叠, 使传输信号失真。

# 一、GPS系统的信号结构

- ▶ **随机噪声码**：假设一组码序列，对某一时刻来说，**码元是0或1完全是随机的，但出现的概率均为1/2**。这种码元幅度的取值完全无规律的码序列，称为随机码序列（或随机噪声码序列）。尽管随机码具有**良好的自相关性**，但却是一种**非周期序列**，不服从任何编码规则，实际中无法复制和利用。
- ▶ **伪随机噪声码**（Pseudo Random Noise——PRN）简称伪随机码或伪码：具有随机码的**良好自相关性**，又具有某种确定的编码规则，是**周期性的，容易复制**。
- ▶ GPS卫星所采用的两种测距码，即C/A码和P码均属于伪随机码。

# 一、GPS系统的信号结构

## 相关性(表征两个信号的相似程度)

信号的互相关性

$$\rho(\tau) = \frac{1}{T_p} \int_0^{T_p} x_1(t)x_2(t-\tau)dt$$

信号的自相关性

$$\rho(\tau) = \frac{1}{T_p} \int_0^{T_p} x_1(t)x_1(t-\tau)dt$$

$$\rho(\tau) = \frac{1}{L_p} \left[ \sum_{m=1}^{L_p} (a_m \times a_{m-(\tau)}) \right]$$

$$\rho(\tau) = \begin{cases} 1 & \tau = 0, \pm T_p, \pm 2T_p, \dots, \pm nT_p \\ -\frac{1}{L_p} & \tau \neq 0 \text{ 或 } jT_p (j = \pm 1, \pm 2, \dots, \pm n) \end{cases}$$

$L_p$ 表示周期内码元数

# 一、GPS系统的信号结构

## 1. 载波

- 作用

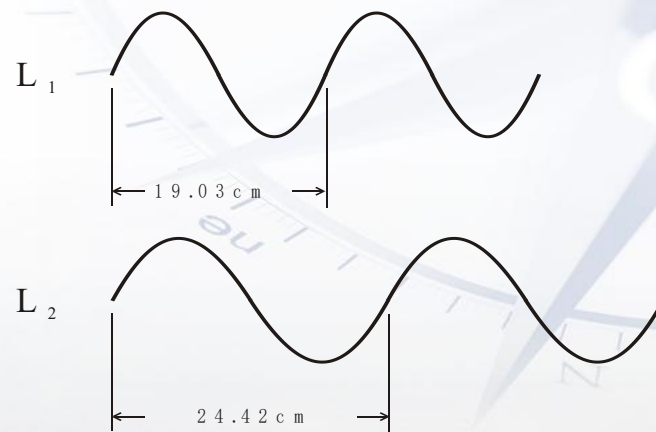
- 搭载其它调制信号

- 类型

- 基准频率10.23MHz，卫星信号的所有成分均是该基准频率的倍频或分频
- L1 – 频率： $154 \times f_0 = 1575.43\text{MHz}$ ；波长：19.03cm
- L2 – 频率： $120 \times f_0 = 1227.60\text{MHz}$ ；波长：24.42cm

- 特点

- 所选择的频率有利于测定多普勒频移
- 所选择的频率有利于减弱信号所受的电离层折射影响
- 选择两个频率可以较好地消除信号的电离层折射延迟





# 一、GPS系统的信号结构

## 2. 测距码

- 作用

- 测距



- 类型

- C/A码
- P码

- 特点

- 为伪随机噪声码 (PRN - Pseudo Random Noise)
- 不同的码 (包括未对齐的同一组码) 间的相关系数为0或 $1/n$  ( $n$ 为码元数)
- 对齐的同一组码间的相关系数为1



# 一、GPS系统的信号结构

## ➤ C/A码 (Coarse/Acquisition code)

- ✓ C/A码：是用于粗测距和捕获GPS卫星信号的伪随机码。它是由两个10级反馈移位寄存器组合而产生。
- ✓ C/A码的码长短，**周期1ms**，1个周期共1023个码元，若以每秒50码元的速度搜索，只需20.5s，**易于捕获**，所以C/A码通常也称捕获码。
- ✓ C/A码的**码元宽度大** (293.05m)，假设两序列的码元对齐误差为码元宽度的 $1/10 \sim 1/100$ ，则相应的测距误差为29.3~2.93m。由于**精度低**，又称**粗码**。

# 一、GPS系统的信号结构

## ➤ P码(Precise code)

- ✓ P码是卫星的精测码，码率为10.23MHz，产生的原理与C/A码相似，但更复杂。发生电路采用的是两组各由12级反馈移位寄存器构成。
- ✓ P码的周期长，**周期7天**，1周期含码元数：6187104000000，**难以捕获**；
- ✓ 由于P码的码元宽度为C/A码的1/10（29.30m），若取码元对齐精度仍为码元宽度的1/100，则相应的距离误差为0.29m，仅为C/A码的1/10，故P码称为**精码**。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/858102135025006053>