

## 基于北斗卫星的校时系统

为了更好地利用北斗卫星系统提供的开放式免费授时服务，摆脱计算机、服务器、电力控制系统、医疗设备等需要授时的网络设备对美国 GPS 的依赖，本文主要分析了北斗校时系统的功能特点和部分授时原理。

### 一、北斗校时系统的出现

计算机终端控制系统需要精确的时间作为基准时间，时间精度一般要求在毫秒量级，目前普遍采用的有 GPS 校时系统和短波校时系统。短波校时因操作复杂、校时周期长、受短波授时信号质量及电磁干扰影响大、校时成功率低，一般作为备用校时方式。而 GPS 由美国控制运行，无疑加重我方控制系统的不安全因素，为提高我方控制系统可靠性，需寻找一种取代 GPS 的校时方式。2012 年北斗卫星导航系统 BDS 正式提供区域服务，可为亚太地区用户提供全天候、全时段、高精度的导航定位和授时服务。基于北斗卫星导航系统的校时系统正逐步普及展开。

目前，我国正在运行的有北斗 1 号和北斗 2 号卫星导航系统。北斗 1 号为双星定位系统，由于双星定位系统是主动双向测距询问或应答系统，其实时性和用户容量都受到限制，与 GPS、GLONASS 相比还有很大差距。基于此，我国积极发展了北斗 2 号卫星导航系统。2012 年 12 月 27 日，国务院新闻办发布会宣布中国北斗卫星导航系统正式提供试运行服务，并公布了部分重要性能数据。至此，我国已初步建立起覆盖亚太大部分地区的类似美国 GPS 和俄罗斯 GLONASS 的导航定位系统。并计划在 2020 年建成由 5 颗静止轨道卫星和 30 颗非静止轨道卫星组成的覆盖全球的北斗卫星导航定位系统。

### 二、北斗校时系统的性能

北斗校时系统具有以下功能：

1、快速定位。为服务区域内用户提供全天候实时定位服务，定位精度与民用 GPS 定位精度相当；

2、实时导航。利用用户的定位信息，参考地图数据库，可快速计算用户距目标的距离和方位，为用户提供导航定位服务；

3、简短报文通信。具有用户与用户间、用户与地面控制中心间双向数字简短报文通信能力，一次最多可传送 120 个汉字；

4、精密授时。根据不同用户对时间精度的要求，完成用户终端与北斗导航系统时间和频率的同步，可提供 100 ns 单向授时精度和 20 ns 的双向授时精度。

### 三、北斗校时系统授时原理

#### 1、授时原理

卫星授时系统有单向授时和双向授时。单向授时的方式用户端只需接收电文信号就能自主获得本地时间与北斗标准时间的时钟差，然后实现时间同步。整个过程是不需要和地面的中心站进行信息交互；双向授时则需要用户与中心站交互来获取标准时间。单向授时适用于对时间精度要求较低的系统其设备简单，不受用户容量的限制，本文校时系统采用北斗 2 号单向授时方式。北斗 2 号导航卫星系统单向授时有 RDSS 和 RNSS2 两种方式。RDSS 单向授时是由卫星转发器转发地面中心站天线发送的北斗授时信号给用户终端；RNSS 单向授时是由星载原子钟直接控制产生卫星信号发送给用户，再由用户终端机解算获取精确的时间信息。

#### 2、北斗校时系统设计

基于 BDS 计算机终端系统校时系统构成如北斗天线接收北斗卫星信号，传递给芯片进行信号处理和解码，输出 NMEA0183 协议格式的数据和秒脉冲信号 (1PPS)，芯片完成电平转换后，将串行数据送给计算机终端相应软件进行处理，将北斗卫星发送的精确时间赋予计算机系统，达到校时的目的。该校时方式速度快、精度高、简便易行，适合计算机终端控制等系统的校时。

校时系统设计分硬件和软件两大部分，硬件设计包括电源模块、接口模块、北斗天线、接收模块、复位电路 5 个部分；软件设计主要是读取 NMEA0183 格式的串口数据，解析出通信语句 GPRMC、BDGGA 等其中包含的经纬度、时间、海拔等数据，得到 UTC 时间再将其加 8 转换为北京时间，赋予给计算机系统，完成授时。校时系统硬件设计是以芯片为核心搭建外围电路，包括电源模块、电平转换模块、天线接口和复位电路。



## 2.1 北斗校时系统天线

北斗校时系统天线 用于接收北斗卫星信号。本设计采用的是磁吸式“BDS+GPS”有源天线，天线工作电压 3.3 V，天线增益 40 dB，可同时接收 BDSB1 频点和 GPSL1 频点信号，使用时水平放置，最好置于开阔地，如窗台、阳台等卫星信号受遮蔽小的地方。若在高楼窗台上使用北斗天线时，由于天线上方卫星信号受高楼遮蔽，须将天线倾斜  $120^{\circ} \sim 160^{\circ}$  以便接收侧上方卫星信号。

## 2.2 校时系统串口语句

校时系统串口输出数据为 NMEA0183 格式，经串口通信程序编译后为一串 ASCII 码，每条语句有 1 个起始位、8 个数据位和 1 个停止位，没有校验位。通信语句 GPRMC、BDGGA 可提供经纬度、高程和时间信息。

北斗接收机接收到的 NMEA0183 格式数据中 BDGGA 含有经纬度、时间、海拔等数据，通过北斗时间校准程序解析出该数据包中的标准时间，再将其加 8 转换为北京时间，赋予计算机系统时间，便可对终端计算机等设备进行校时。

## 四、小结

北斗校时系统可向用户提供稳定可靠的时间同步信息，随着我国北斗技术的日渐成熟，覆盖的范围越来越广北斗时间源已经是很多企事业单位在采购校时系统的第一选择，西安同步生产的北斗校时系统推荐常用产品型号有 SYN2136 型北斗 NTP 网络时间服务器和 SYN2151 型网络时间服务器等。同步电子的校时系统设

备稳定性好、授时精度高、口碑良好。可出具国家一级计量院的检测证书，如有需求欢迎和我司的业务人员联系。