

ADU3600 定位定向仪在车载气象仪中的应用

周 扬^{1,2}, 朱洪海^{1,2}, 杨俊贤^{1,2}, 初士博^{1,2}, 惠 力^{1,2}

(1. 山东省海洋环境监测技术重点实验室, 青岛 266001; 2. 山东省科学院海洋仪器仪表研究所, 青岛 266001)

摘 要:车载气象仪、志愿船自动测报仪以及其它走航式气象观测仪器采用的是单 GPS 与方位传感器组合来计算真风数据, 方位传感器安装不方便, 而且容易受到磁场影响而无有效数据输出。文章针对上述问题提出了 ADU3600 定位定向仪在车载气象仪中的应用。ADU3600 定位定向仪安装方便、定向精度高、抗干扰能力强、运行稳定, 同时避免了磁场的影响, 完全满足车载气象仪的应用要求。

关键词:车载气象仪; 志愿船自动测报; 方位传感器; ADU3600 定位定向仪

中图分类号: P415 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-009X(2014)02-0057-03

Application of ADU3600 positioning and orientation instrument in the onboard meteorological instrument

Zhou Yang^{1,2}, Zhu Honghai^{1,2}, Yang Junxian^{1,2}, Chu Shibo^{1,2}, Hui Li^{1,2}

(1. Shandong Key Laboratory of Ocean Environment Monitoring Technology, Qingdao 266001; 2. Shandong Academy of Science Institute of Oceanographic Instrumentation, Qingdao 266001)

Abstract: The onboard meteorological instrument, volunteer ship observation instrument and other sailing meteorological instruments use a GPS and orientation sensor to calculate the true wind data. But the orientation sensor is not convenient to install and does not have a valid data output because of magnetic influence. According to the above problems, this paper puts forward the application of ADU3600 positioning and orientation instrument in the onboard meteorological instrument. The ADU3600 is of easy installation, high directional precision, strong capability of anti interference and stable operation, which can avoid the magnetic influence and fully meet the requirements for the application of onboard meteorological instrument.

Key words: onboard meteorological instrument; volunteer ship observation system; orientation sensor; ADU3600 positioning and orientation instrument

0 引言

车载气象仪是一套车载的自动气象观测仪器, 主要用于观测车辆经过时的真风速、真风向、温度、相对湿度、气压、雨量等气象参数。该仪器不仅可以应用在气象观测车上, 还可应用于各种船舶、浮标、海上石油平台及海洋、陆地监测站等。

车载气象仪便于安装, 使用灵活, 可获得观测车所经之地的气象数据, 以实现气象环境的实时监测。

安装在观测车上的风速风向传感器由于受到行驶车速、行驶车向以及车首向的影响, 实际输出的数据是相对风速和相对风向。真风速和真风向数据是相对风速相对风向、行驶车速行驶车向和

收稿日期: 2013-08-14.

作者简介: 周扬(1983-), 男, 硕士研究生, 现主要从事海洋仪器开发、生产、维护等工作。

车首向矢量合成所得的数据。在志愿船自动测报仪及类似的走航式气象观测仪器中真风计算时是通过相对风速相对风向、航速航向和船首向矢量合成所得,其中航速航向是通过 GPS 设备测得,船首向是通过方位传感器测得^[1]。但实际应用中方位传感器容易受到磁的场影响,船体倾斜时候也受到其影响。而且方位传感器需要自己做密封,安装到船体也不方便,维护维修也比较麻烦。本文采用 ADU3600 定位定向仪同时测量行驶车速、行驶车向以及车首向,从而计算出真风数据^[2]。其安装方面、结构简单,同时还可以计算世界时间实现时钟的校时功能。

ADU3600 定位定向仪是北京星网宇达科技开发有限公司利用 GPS 载波测量技术和优化的算法研究开发的产品。它克服了陀螺寻北仪成本高、动态性能差、操作复杂和磁盘精度低、抗干扰差、不易安装的缺点,是用于卫星通信车、卫星遥感车、气象雷达车等的理想产品。

1 ADU3600 定位定向仪概述

XW-ADU3600 定位定向仪由两个 GPS 接收机、两个测量型天线和以嵌入式处理器为核心的处理模块组成。XW-ADU3600 定位定向仪实物图如图 1 所示。



图 1 XW-ADU3600 定位定向仪实物图

图中上面的白色设备为双 GPS 接收天线,下面的设备集成了 GPS 接收机和处理模块。

ADU3600 定位定向仪采用的是 2 个高精度、高动态的 GPS 接收机作为卫星信号传感器,利用载波测量技术和快速求解整周模糊度技术,精确计算运动载体的航向角度,同时还可输出俯仰角度、位置、速度及 UTC 时间等信息。

GPS 测量基本方法有以下两种:一是伪距测量,二是载波相位测量。伪距测量按照精度可分

为 C/A 码和 P 码,精度一般为码元长度的 1%^[3]。而采用载波测量时,在测量相位精度相同情况下,载波相位测量误差相对于 P 码而言,其码相关测量误差小两个数量级^[4]。所以载波相位测量精度远远高于伪距测量。采用 2 个 GPS 天线能测量出航向和俯仰角,采用 3 个不在一条线的 GPS 天线能测量航向、俯仰角和翻滚角。双 GPS 计算姿态是一个重点内容,具体的姿态测量流程图如图 2 所示。

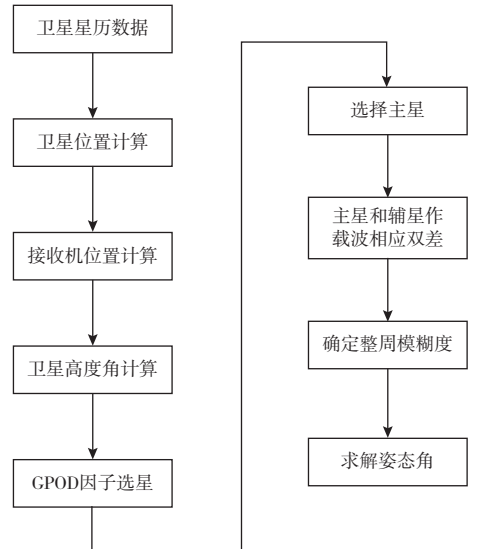


图 2 姿态测量流程图

伪距测量精度不足以计算姿态,必须采用载波的测量数据。载波的周期模糊度无法直接测量,也不能通过直接计算,只能通过复杂的数学模型从众多的候选值中挑选^[5]。目前国内外有不少研究模糊度的数学模型,但因为计算量太大不适用于实时计算,只适用于后期处理,不能用于实时计算姿态。星网宇达公司采用独创的选择计算方法,实现了采用 GPS 单频接收机进行实时测量载体姿态,实现载波相位初始整周模糊度的快速解算。

ADU3600 定位定向仪在实际应用中因为前后 GPS 设备连接的卫星数量不足而导致测得的数据不完全,必须保证连接的卫星都是八颗以上才使数据比较完全。由于城市建筑较多,卫星容易被遮挡,会影响整套仪器数据的完整性,这也是今后需要解决的问题。

2 ADU3600 定位定向仪应用

在车载气象仪中 XW-ADU3600 定位定向仪数据采用 HPD 数据格式^[6],单片机芯片采用 Atxmega128A1^[7],通信方式采用 RS232 串口通

信,波特率为 115 200 bps,设置为 HPD 数据格式(输出频率设为 1Hz),其命令如下:

```
$ GCCMD,OUTPUT,com1,GPHPD,1 * FF
```

设置成功后将收到 HPD 格式的数据,具体数据实例如下:

```
$ GPHPD, 1657, 28709. 00, 119. 414,
-0.408, 139. 366, 36. 0685334, 120. 3151988,
54. 708, -0. 518, 0. 287, -0. 054, 0. 017,
-0.074, 0.067, 1. 393, 8, 8 * 5E
```

ADU3600 数据有效时,通过东向速度 V_E 和北向速度 V_N 矢量合成算出行驶车速和行驶车向,偏航角与安装角度合成为车首向,通过 GpsWeek 和 GpsTime 计算出当前世界时间实现仪器的自动校时,Longitude 和 Latitude 为观测车所处位置的经纬度值。

GPS 后天线相位中心到 GPS 前天线相位中心的连接线为基线,基线与真北之间的夹角为方位角。基线长度越长定向精度就越高,通常基线长度增加一倍定向精度也会提高一倍。但安装在观测车上,实际基线长度不会太长,现场根据实际情况来设定基线长度,车载气象仪程序中可以设置基线长度。设置基线长度为 2.000 m 时的命令实例如下:

```
$ GCCMD,SET BASELINE,2.000 * FF
```

所有设置完成后,需要保存设置,保存设置的命令为:

```
$ GCCMD,SAVE CONFIG * FF
```

前天线和后天线一般安装在观测车的前后位置,这样 ADU3600 输出的航速航向就是观测车的行驶速度和行驶方向,矢量合成的车天体方向就是车首向。如果安装在观测车的左右方向,此时需要将航向与安装夹角做矢量合成计算出行驶方向,矢量合成的车天体方向再与安装夹角矢量合成计算出车首向。真风速真风向数据是由观测车上的风速风向传感器、行驶车速行驶车向和车首向三者矢量合成。具体的真风计算流程如图 3 所示。

3 结束语

通过上面的设计以及程序编写,实现了 ADU3600 定位定向仪在车载气象仪中的应用。通过在室内的和观测车上的实验表明:ADU3600 定位定向仪安装方便、定向精度高、抗干扰能力强、避免了磁场环境的影响,在实验期间运行稳

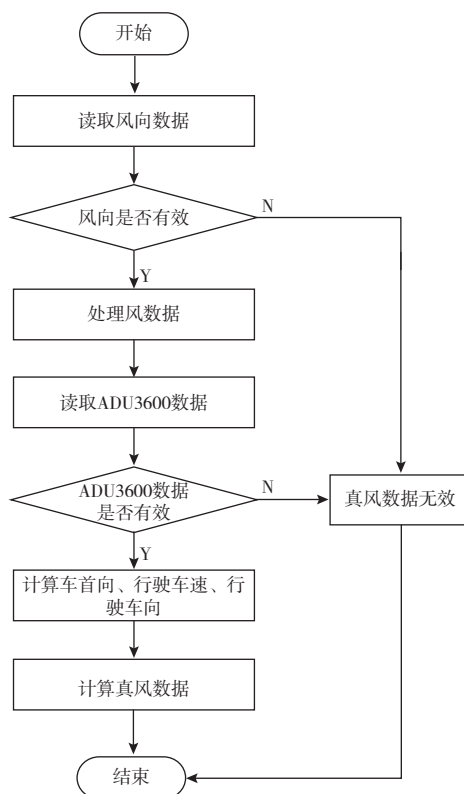


图 3 真风计算流程图

定,各项指标达到了当初预定的设计要求;但也有其不足之处,比如在周围高层建筑比较多的地方,GPS 接收卫星数量少的情况时 ADU3600 定位定向仪计算不出所需的车首向数据。但总的来说,ADU3600 定位定向仪在车载气象仪、志愿船自动测报仪以及其它走航式气象观测仪器中有着广泛的应用前景。

参考文献:

- [1] 朱洪海. 智能走航式海洋监测系统[D]. 青岛:中国海洋大学,2009.
- [2] 肖琢静. 真风的计算器算法[J]. 海洋预报,1991(2): 76-79.
- [3] 韩春好,刘利,赵金贤. 伪距测量的概念、定义与精度评估方法[J]. 宇航学报,2009(6):2421-2425.
- [4] 李建文,郝金明,李军正,等. GPS/GLONASS 载波相位测量模糊度解算方法[J]. 测绘学院学报,2004(3):163-165.
- [5] 刘玉宾,朱焕立,胡健. 单片机原理及接口技术[M]. 北京:机械工业出版社:2005.
- [6] 张军. AVR 单片机应用系统开发典型事例[M]. 北京:中国邮电出版社,2008.
- [7] 张盛福,王喜斌,张鹏. 华邦 51 单片机原理及应用[M]. 北京:北京航空航天大学出版社:2005.