

GPS 安装对 ADCP 测验精度的影响分析

朱 进, 蒋建平, 石照泉, 刘汉伟

(长江下游水文水资源勘测局, 江苏 南京 210011)

摘 要 走航式声学多普勒流速仪在我国引进并应用多年, 在使用过程中, 外接 GPS 和罗经设备的选用和安装对其测验精度有一定的影响。长江下游水文水资源勘测局在九江水文站进行了不同的优化安装, 使得走航式声学多普勒流速仪施测的流速、流向和流量精度得到大幅提高。

关键词 声学多普勒流速仪 外接设备 安装 精度

中图分类号: P228.4

文献标识码: A

文章编号: 1672-4097(2010)06-0028-02

1 概 述

走航式声学多普勒流速仪(以下简称 ADCP)在我国引进并应用多年, 但在不同的河流和环境下应用的结果总是不同的, 特别是其在长江干流上时, 当流量不大时施测结果与转子式流速仪一致; 当流量大于 $20\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 时就会出现误差, 且随流量的误差而增大。这主要是 ADCP 在测验过程中受河流底部泥沙运动的影响, 导致有“动底”情况下出现流量偏小这一问题。针对存在问题, 从原理要求, 可以配置高精度 GPS 平面定位设备来测量船速, 以替代 ADCP 底跟踪的速度。但在实际使用中, 因现场安装条件的影响, 发现不同安装将直接影响到流速、流量的结果, 本文通过不同安装的测试, 分析了外接 GPS 设备对 ADCP 施测的流速、流量的影响原因及误差。

2 GPS 安装检查

根据 ADCP 安装环境和断面实际情况, ADCP 可以最多选择 GPS、外部罗经及测深仪等设备构成 ADCP 流速仪系统。

《声学多普勒流量测验规范》(SL 337-2006)对走航式 ADCP 外接 GPS 设备规定为: GPS 天线宜安装在声学多普勒流速仪正上方平面位置 1 m 以内。

2.1 安装要求

因目前 ADCP 测流系统中数据采集软件中没有 GPS 天线位置改正设置, 所以一定要将 GPS 天线安装在 ADCP 的上方, 否则在采用 GPS 测量船速的方式(GGA 或 VTG 模式)时, 因测船在施测时船首方向不一致时, 导致 ADCP 软件计算的船速是错误的。

2.2 安装检查

GPS 安装检查可分为室外检查和数据检查两种。

2.2.1 室外检查

GPS 安装检查主要是检查 GPS 天线位置是否安装在 ADCP 的上方, 还要注意天线四周是否有遮挡卫星信号的物体, 这一点在安装现场是可以检查非常直观地看到。

2.2.2 数据检查

对于 ADCP 施测成果, 也可以从数据的回放中发现安装中存在的问题, 只要在回放中切换地跟踪和 GPS 模式, 在测船的转弯处就可以看出安装是否准确。

判断的方法如下:

a) 当 GPS 天线安装在 ADCP 的上方时, 在无“动底”情况下, 施测的船速在 BTM 和 GGA(或 VTG)是基本一致的, 当然误差是有 GPS 的定位精度和数据刷新率决定。

b) 当 GPS 天线安装不在 ADCP 的上方时, 在测船转弯时, BTM 和 GGA(或 VTG)施测的船速将不一致。测船转弯时 ADCP 探头和 GPS 天线的轨迹见图 1。测船左转时, ADCP 施测的船速比 GPS 施测的船速小; 测船右转时, ADCP 施测的船速比 GPS 施测的船速大。

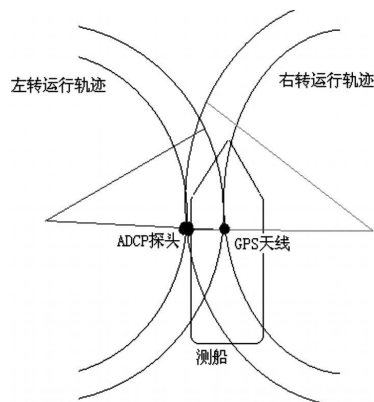


图 1 测船转弯时 ADCP 探头和 GPS 天线的轨迹图

3 实 例

3.1 测验概况

2009 年 1 月 14 日,在断面附近进行 GPS 位置安装测试,施测时采用 TRDI 公司制造的骏马系列瑞江牌 600 kz ADCP。因 ADCP 安装在铁质水文 218 轮测船上,外部罗经采用的是 THALES 3011GPS 罗经,定位也直接用 THALES 3011GPS 罗经的 GPS 功能,并输出 GGA 和 VTG 模式数据,测流软件采用 WinRiver Version 1. 04。THALES 3011GPS 罗经在 ADCP 探头的前方 1. 2m、偏右 0. 5m。

3.2 数据分析

① 测船以直线运动方式施测,船首方向尽量保持不变(见图 2),BTM 和 VTG 模式下轨迹及流速矢量线图 中的轨迹也是相对比较顺直,流速矢量线相对平行,流速等值线图分布均匀,两种模式下的数据基本一致。这说明虽然 GPS 天线不在 ADCP 探头的上方,但在直线运动和船首保持相对稳定的情况下,施测的数据也是正确的。

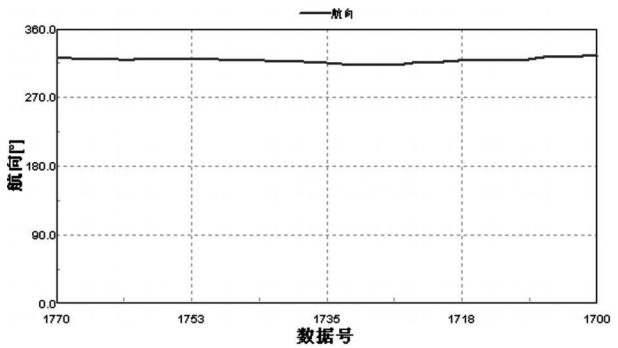


图 2 测船航向过程线图

② 测船以“S”型运动方式施测,船首方向随运动方向左右转动(见图 3. 4),BTM 模式下流速矢量线相对平行,流速大小基本一致,流速等值线图分布均匀(见图 3)。这说明 GPS 天线与 ADCP 探头的位置不一致时,施测的流速和流向是正确的。

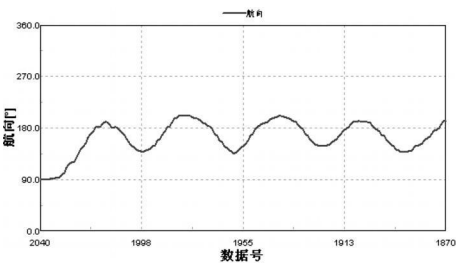


图 3 测船航向过程线图

在 VTG 模式下,因施测轨迹呈“S”型运动,导致施测的船速出现明显的错误,虽流速矢量线相对平行,但流速大小在转弯处将出现明显错误,流速等值线图分布也在转弯处出现偏大或偏小。这说明 GPS 天线与 ADCP 探头的位置不一致时,若施测出现转弯导致船速不正确时,计算的流向是准确的,但流速大小却是错误的。

4 结 语

通过上述的原理和测试数据分析,ADCP 测流系统中当采用 GPS 来代替船速进行流量计算时,一定要检查 GPS 安装,并确保 GPS 天线在 ADCP 探头的垂直上方,这样才能保证 ADCP 施测的流速、流向和流量精度和成果的正确性。

GPS Installed on the Test Accuracy of ADCP

ZHU Jin, JIANG Jian-ping, SHI Zhao-quan, LIU Han-wei

(Yangtze River Hydrology and Water Resources Survey Bureau, Nanjing Jiangsu 210011, China)

Abstract Walk navigation type acoustic doppler velocity has been introduced and applied in China for many years. the selection and introduction of circumscribed GPS and compass equipment have certain effect in the usage of it. The Yangtze river hydrology and water resources survey bureau has made some optimization installation in Jiujiang hydrological station, and made a high development in current velocity, current direction and flow rate accuracy of ADCP.

Key words ADCP; Circumscribed equipment; installation; accuracy