

第十二届中国卫星导航年会 候选青年优秀论文公示表

姓名	王思鑫	出生年月	1994.5	论文编号	CSNC-2021-0213
论文题目	低轨导航增强信号和 GNSS 信号频谱兼容性分析				

论文概要

一、研究目的和方法

全球卫星导航系统 (GNSS) 已在全球范围内为各领域用户提供导航定位服务, 而随着应用推广, 当前高精度测绘、精密农业、交通物流运输等领域对导航定位的精度、可用性、完好性要求越来越高, 现有 GNSS 系统已不能满足需求, 利用低轨卫星自身优势, 建立低轨导航增强系统作为中高轨 GNSS 系统的补充, 是未来的一个重要发展方向。目前国际电联 (ITU) 专门为卫星无线电导航划分的频段已经相当拥挤, BDS、GPS、GLONASS 和 GALILEO 等都在 L 频段上重叠使用。若低轨导航增强系统的信号体制与 GNSS 近似且占用相同的频段, 这就不可避免带来了频谱兼容性问题。传统的频谱兼容性评估的重要参数为频谱分离系数、码跟踪谱灵敏度和等效载噪比衰减, 其并没有考虑多普勒频移的影响, 而低轨导航信号的多普勒频移较大, 对频谱兼容性评估会产生较大影响, 因此必须对传统的频谱兼容分析方法进行改进, 以适应低轨导航增强信号和 GNSS 信号之间频谱兼容性分析。

二、主要结果与结论

(1) 对比不考虑多普勒影响的情况, 在考虑多普勒影响下, LNAS 对 GNSS 信号造成的载噪比衰减值会大幅降低。因此, 采用传统的不考虑多普勒影响的频谱兼容分析方法, 会极大高估 LNAS 对 GNSS 信号的干扰, 得出不正确结论; (2) 在考虑多普勒影响的情况下, LNAS 对 B1Cd、L1C/A、L1Cd 和 E10Sd 的干扰造成的载噪比衰减值的最大值分别为 5.8×10^{-3} dB、 1.8×10^{-6} dB、 4.7×10^{-3} dB 和 0.25dB; (3) LNAS 对 L1C/A 的干扰造成的载噪比衰减值最小, 这是由于 L1C/A 和 LNAS 的 SSC 受多普勒频差的影响最大; (4) LNAS 对 E10Sd 的干扰造成的载噪比衰减值最大, 这是由于 E10Sd 的落地接收功率比其他信号都低, 因此其受到 LNAS 的影响最大; (5) LNAS 对 B1Cd 和 L1Cd 的干扰造成的载噪比衰减值的取值大小相近, 这是由于 B1Cd 和 L1Cd 的调制方式相同, 频谱一样所致; (6) BDS 信号和 GALILEO、GPS 信号的载噪比衰减值的分布规律不同, 这是由于 BDS 有 GEO 卫星和 IGSO 卫星导致的。

三、主要创新点

本文对传统的频谱兼容分析方法进行了改进, 分析了大多普勒频差对频谱兼容性分析的影响, 并且以此仿真分析了在全球范围内低轨导航增强信号对 L1/E1/B1 频段上的 GNSS 信号的干扰, 其中考虑到了低轨导航卫星和 GNSS 中高轨卫星在不同时刻到达同一接收机的多普勒频差。

四、科学意义和应用前景

本文分析结果表明, 多普勒在频谱兼容性分析中影响很大, 在对低轨导航增强信号的频谱兼容性分析时不能忽略多普勒的影响。该分析结果能够指导未来低轨导航增强系统的频点选择。

五、解决的实际问题

仿真结果表明, 低轨导航增强信号对 GNSS 系统在 L1/E1/B1 频段上的信号干扰程度很小, 在可以接受的范围。这是由于低轨导航增强信号与 GNSS 信号存在较大多普勒频差导致的。本文通过对低轨导航增强信号和 GNSS 信号频谱兼容性的分析, 为未来低轨导航增强系统的频点选择提供了理论依据。

填表说明: 请论文作者如实填写表格, 字体采用“楷体 小四”, 总字数控制在 600 至 800 字。