

第十三届中国卫星导航年会 候选青年优秀论文公示表

姓 名	陈雷	出生年月	1988.8	论文编号	CSNC-2022-0516
论文题目	卫星电文完好性星上自主监测方法研究				

论文概要

一、研究目的和方法

目前卫星自主完好性未包含对电文正确性的监测，即电文未出现误码，但是自身物理量发生错误的情况，星上完好性监测单元不能监测和报警。针对电文此类型的异常，本文对进行星历完好性监测的方法进行了研究，提出了星上电文完好性监测方法，对实际星历进行统计分析和误差建模，采用联合判据的方式进行告警。本文提出了多高斯变量联合概率计算方法计算不同监测门限对应的完好性风险。本文提出的监测方法和完好性风险计算方法基于目前北斗三号卫星系统设计状态，工程实现代价较小，可在服务连续性和完好性之间取得了良好折中。

二、主要结果与结论

针对电文此类型的异常，本文对进行星历完好性监测的方法进行了研究，提出了星上电文完好性监测方法，并采用联合判据的方式进行告警。经过 2021 年全年统计分析结果表明，对于 MEO、IGSO 卫星，X、Y、Z 方向的距离差符合 0 均值的高斯分布，小于 0.2 米的概率为 99%。针对本文提出的多种方法监测后进行比对和告警的方案，提出了多高斯变量联合概率计算方法计算不同监测门限对应的完好性风险。本文提出的方法基于目前北斗三号卫星系统设计状态，工程实现代价较小，可在服务连续性和完好性之间取得了良好折中。

三、主要创新点

1.提出自主导航电文和星上导航电文外推联合比对的电文完好性监测方法。理论上首次填补了卫星自主完好性对导航电文监测的空白，同时结合工程代价考虑，提出了星上载荷切实可行的实现方法，为后续国际上首次工程实现奠定基础。

2.提出了多高斯变量联合风险概率计算方法。经 2021 年全年统计，北斗三号 MEO、IGSO 卫星的 X、Y、Z 方向的距离差符合 0 均值的高斯分布，小于 0.2 米的概率为 99%，基于统计分析结果，提出多高斯变量联合风险概率计算方法，计算不同监测门限对应的完好性风险概率。

四、科学意义和应用前景

本文提出的自主导航电文和星上导航电文外推联合比对的电文完好性监测方法，理论上填补了该项空白，也为工程实现提供了参考，有重要理论创新和工程实现价值。

五、解决的实际问题

卫星自主完好性是我国突破地缘政治限制，解决无法全球布站难题，实现全球完好性监测的重要手段，而星上实现对电文完好性监测，一直是工程未解难题。本论文提出的设计方法充分考虑了工程实现可行性，预计通过软件升级后，将有效解决该项工程难题。

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。