

CSES/Swarm 卫星磁场和等离子体测量交叉校准与验证研究

申旭辉^{1,6}, Claudia Stolle², 颜蕊¹, 熊超³, 杨艳艳¹, 泽仁志玛¹, Angelo De Santis⁴, Mirko Piersanti⁵, Gianfranco Cianchini⁴, 周斌⁶, Juan Sebastian Rodriguez-Zuluaga², 刘超⁶, 尹凡³ 王婕¹

¹ 应急管理部国家自然灾害防治研究院, 北京, 中国

² 德国地学研究中心, 波茨坦, 德国

³ 武汉大学, 武汉, 中国

⁴ 意大利国家地球物理与火山研究所, 罗马, 意大利

⁵ 意大利国家天体物理研究所, 罗马, 意大利

⁶ 中国科学院空间中心, 北京, 中国

摘要:

该项目基于中国张衡一号卫星和欧空局 Swarm 卫星的同步观测数据开展磁场和等离子体载荷的标定和交叉检验工作, 从而完善电磁卫星数据处理算法, 提高数据产品质量, 拓展卫星观测数据在空间物理与地震学方向的科学应用。通过国际合作研究, 获得具有重要意义的科技成果, 具体如下:

在磁场数据标定和交叉检验方面, 高精度磁强计(HPM)已经成功地提供了 5 年多的连续磁场测量, 对这些年来观测数据的进行了交叉检验, 并对定标和校准方法进行了改进, 提高了 HPM 日常数据处理效率和数据质量。同时, 构建了“基于张衡一号卫星的全球参考地磁场模型”, 该成果是面向国家重大需求, 首次建立的完全具有我国自主知识产权的全球地磁场模型, 填补了国内技术空白, 取得的创新性成果得到了国际同行的高度认可。

在等离子体观测数据标定和交叉检验方面, 通过对张衡一号卫星和 Swarm 卫星等离子体观测数据之间的交叉检验, 证实了两颗卫星观测数据在电离层总体结构以及时序变化趋势方面都是一致的, 但存在绝对值大小的不同。同时也发现两颗卫星也各自存在一些干扰现象, 比如张衡一号卫星存在由光电子突然变化而产生的数据突跳; Swarm 数据的电子温度数据存在很多跳点。在这些研究的基础上, 两颗卫星都采取了一定的定标和校正措施, 提高了等离子体观测数据的质量。

团队在数据定标和质量控制方面做了大量的研究, 为地球物理、空间物理等相关领域持续提供了可靠的数据支撑。在此基础上, 还开展了大量的科学研究, 包括张衡一号卫星和 Swarm 数据在地震、空间天气等自然灾害方面的应用, 以

及对电离层电流特性的研究等，也取得了一系列的成果。该项目还培养了一支高水平、长期稳定的中欧国际合作团队，加强了对年轻科学家的培养和合作交流。