

任务中可安排学生以小组的方法对某一系统进行调研,获得指定时空范围的结果,并说明其对通信链路经过这一时空范围的短波通信系统的影响。

本文建议这一部分的任务可包括:

1. 利用电离层通信分析和预测程序(IONCAP),对指定时刻的某两地的短波通信链路建立通过电离层传播的各种可能模式,并计算两地中点处的短波传播参数(例如MUF, LUF, 场强和模式可信度等)。

2. 利用美国之音覆盖率分析程序(VOACAP)的在线软件,对指定两地的短波通信参数(MUF、场强中值、信噪比、可靠度、信号功率等)进行估测,得到点对点图表和面覆盖地图。

通过这样的教学方式,能有效地将地球空间模型以及电波传播等相关的理论知识与短波通信的实例结合起来,既能开拓学生的视野,又大大丰富了学生的专业知识。

1.3 教学实习的灵活方便的手段。

短波通信设备简单、成本低,大多数理工科高校中都已拥有该设备或具备购置教学设备的条件。同时短波通信建立通信链路的方式机动灵活,不需要建设基站等其他设施,更不用支付话费,十分适合作为教学实习的工具。

理工科高校可利用大学教学设备中较常见的便携式短波通信电台,如有条件的高校则可选用固定电台或自动扫频电台等设备,建立短波通信链路。任课教师可根据教学任务,进行不同状态下的短波通信实验,并设计实验记录单,使得学生通过记录不同情况下的短波通信参数如可用频带、选频效率、信噪比、信号衰减等,更直观的了解空间环境对无线电波的影响。

建议此部分的实验内容可包括:

1. 不同时间下的通信链路建立和参数记录,查看随着电离层自身的时间变化,如日变化、逐日变化、27天变化、季节变化等,依靠其传播的短波通信参数的变化规律。有条件的情况下,可加入本地电离层观测参数和短波通信参数的对比分析这一实验内容。

2. 接收不同方向、不同距离的短波信号,观察其通信参数特点和信号变化,并加以分析。

3. 如学校有相应的观测条件和课程时间,可加入一次空间天气事件过程中的短波通信实验,例如磁暴、日食等事件期间的短波通信观测,可分析正暴、负暴、食甚等过程中通信参数和通信信号的变化规律,分析导致这一结果的原因。

空间探测课程的教学实践环节一直是该课程体系的教学难点,由于大多数空间探测仪器专业性强、价格昂贵、占地广,因此很多高校缺乏校内观测台站,开展校内实习的难度很大。如果我们将短波通信纳入到空间探测课程的实习内容中来,就能在解决实验设备的基础上,获得不错的教学效果,让学生得到直观的教学体验。

2、结语

基于短波通信的空间探测教学知识点的设计和实施,不仅可以促进学生对于地球空间环境基础知识的理解和掌握,同时又能有效的利用国内外大量短波通信已有数据、设备、预报系统等,增强学生的实验动手能力和数据处理能力,更能激发学生对于空间探测数据处理环节的研发能力和创新能力,可作为课程主干内容的有力支持。

参考文献

- [1] 焦维新. 空间探测. 北京: 北京大学出版社, 2002.
- [2] 焦维新, 傅绥燕. 太空探索. 北京: 北京大学出版社, 2003.
- [3] 洪亮. 短波通信中电离层异常变化的影响初探[A]. 中国地球物理学会国家安全地球物理专业委员会. 国家安全工程地球物理研究——第二届国家安全地球物理学术研讨会论文集[C]. 中国地球物理学会国家安全地球物理专业委员会: 中国地球物理学会, 2006:4.
- [4] Goodman J. A long-term investigation of the HF communication channel over middle- and high-latitude paths [J]. Radio Science, 1997, 32(4): 1705-1715.
- [5] 王劲松, 张效信等译, 美国国家研究理事会编著, 恶劣空间天气事件——解读其对社会与经济的影响[M], 北京, 气象出版社.