

风云四号 A 星 GIIRS 观测模式及应用

彭艺 韩琦 郭强 陈秀娟

(国家卫星气象中心, 北京, 100081)

摘要:

干涉式大气垂直探测仪(简称探测仪, GIIRS)是风云四号 A 星的主要载荷之一, 是国际上首次实现地球静止轨道的大气高光谱垂直探测, 主要功能是实现对大气温度和湿度参数的垂直结构观测。探测仪通过地面应用系统设定的观测模式执行相应的观测任务, 因此观测模式的确定是非常重要的。

探测仪进行观测, 是一个复杂的过程。首先由东西和南北指向镜的运动分别指向不同的探测区域, 动镜根据其工作模式确定半周期运动的时间和距离。在整个过程中, 动镜进行不断地往复运动, 东西和南北指向镜根据其工作模式, 结合动镜运动的过程, 完成特定的成像模式。探测仪工作模式主要分为: 观测模式、定标模式和指向模式。其中, 定标模式包括冷空间定标、黑体定标和恒星敏感, 指向模式为扫描镜从当前位置快速指向某一位置。探测仪工作模式的多样性以及各模式下不同的运动特性和扫描运动规律, 决定了探测仪观测模式的复杂性。基于探测仪工作模式和观测任务需求, 目前观测模式主要包括全圆盘观测、区域观测和地标观测。其中, 区域观测模式是首先在东西方向作步进-驻留, 东西探测一行结束后, 南北步进至下一行继续东西探测, 依次规律循环, 直至完成指定区域探测。在探测期间, 按照预定的时间间隔, 先进行冷空间背景采样, 然后进行黑体定标和恒星敏感。因此, 区域观测的任务内容包括冷空间定标、黑体定标、恒星敏感和区域探测。在区域观测过程中, 每 15 分钟进行 1 次冷空间定标、1 次黑体定标、1 次 15 个位置的恒星敏感(5 颗恒星, 每颗恒星在 3 个位置进行观测)和区域探测。另外, 探测仪在区域探测时, 还需进行大小步探测模式和大步探测模式两种区域探测模式的选择, 长模式和短模式两种动镜运动模式的选择, 以及确定东西方向每个驻留点的驻留帧数。确定了观测模式, 计算每个任务的时间, 若给定一个区域, 需要计算此区域探测几行和每行是否划分几个子区域并由此确定该区域划分几个任务, 然后计算每个子区域的行列号。由子区域的行列号计算扫描角、步进角, 计算每个子区域的运行时间。同时, 准确计算冷空间定标、黑体定标和恒星敏感其他每个任务的运行时间以及快速指向和指令间隔时间。由此, 对每个任务进行时间上的合理编排。

本文将重点介绍区域观测模式及此模式下在充分考虑卫星其他载荷、轨道上注和热变形等要求, 如何根据实际业务观测需求编排其任务以及探测仪如何工作的。然后, 介绍卫星在轨测试阶段探测仪观测模式存在的一些问题, 并针对此问题提出可供参考的方案。

关键词: 探测仪, 工作模式, 观测模式, 任务编排

参考文献:

- [1] 风云四号科研试验卫星地面应用系统工程初步设计-任务管理与控制系统 (MCS), 2015.
- [2] FY-4 卫星干涉式大气垂直探测仪正样研究任务书, 2015.
- [3] FY-4 卫星干涉式大气垂直探测仪初样设计报告, 2015.