

QJ

中华人民共和国航天行业标准

FL 1690

QJ 20334—2014

陆地观测卫星在轨场地定标地表光学 特性测量规程

Measurement regulation of surface optical properties for in-flight
field calibration of land observation satellite

2014—11—20 发布

2015—02—20 实施

国家国防科技工业局 发布

前 言

本标准的附录A和附录B为资料性附录。

本标准由中国航天科技集团公司提出。

本标准由中国航天标准化研究所归口。

本标准起草单位：中国资源卫星应用中心。

本标准主要起草人：傅俏燕、王爱春、韩启金、秦敬芳。

陆地观测卫星在轨场地定标地表光学特性测量规程

1 范围

本标准规定了陆地观测卫星光学遥感器在轨场地辐射定标时,观测可见光近红外范围内地表光学反射特性测量相关要求,包括测量要求、测量内容、测量程序、测量数据处理方法和不确定度分析等内容。

本标准适用于遥感器工作波段范围在 350nm~2500nm 的陆地观测卫星在轨辐射定标地表光学反射特性测量。其它卫星的同类遥感器可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包含勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GJB 2700—1996 卫星遥感器术语

GJB 2715A—2009 军事计量通用术语

QJ 20331—2014 陆地观测卫星可见光近红外遥感器在轨场地定标方法

3 术语和定义

GJB 2700—1996 和 GJB 2715A—2009 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

光谱反射比因子 **spectral reflectance factor**

在相同照射条件下,给定波长处的物体表面反射的辐射通量与完全反射漫射体反射的辐射通量之比。

4 一般要求

4.1 测量仪器要求

4.1.1 连续式光谱辐射计

4.1.1.1 性能

性能要求如下:

- a) 在 350nm 至 1100nm 光谱范围内,光谱分辨率(或光谱采样间隔)应小于 5nm;
- b) 在 1100nm 至 2500nm 光谱范围内,光谱分辨率(或光谱采样间隔)应小于 20nm。

4.1.1.2 标定

确定仪器的波长范围、中心波长、光谱分辨率和波长准确度等光谱性能参数。

4.1.1.3 定标

确定仪器的响应线性度和稳定性等辐射性能参数。

4.1.2 波段式光谱辐射计

4.1.2.1 性能

性能要求如下:

- a) 光谱范围为 350nm~2500nm;

- b) 波段设置与卫星遥感器波段一致或更多;
- c) 半波宽一般为 10nm~100nm, 滤光片带外透过率一般应不大于 0.3%。

4.1.2.2 标定

波段式光谱辐射计的标定同 4.1.1.2。

4.1.2.3 定标

确定仪器的响应线性度、稳定性和光谱响应函数等辐射性能参数。

4.1.3 参考标准板

4.1.3.1 性能

性能要求如下:

- a) 参考标准板性能应稳定、均匀、朗伯特性好, 光谱选择性小;
- b) 参考标准板在光谱 350nm~2500nm 范围内, 反射比因子大于 90%。

4.1.3.2 标定

参考标准板应在使用前和使用后, 由具有国家计量认证资质的机构进行标定。

4.2 地表测量要求

4.2.1 测量天气要求

测量天气要求如下:

- a) 天气晴朗, 目标区周边 10km² 内天顶无云;
- b) 气溶胶光学厚度应小于 0.25 (水平能见度大于 10km);
- c) 风力小于 4 级。

4.2.2 地表测量布局要求

地表测量布局要求如下:

- a) 测量区域一般应不小于待定标遥感器的 10 像元×10 像元;
- b) 采样点间距一般不大于待定标遥感器空间分辨率的 1/2。

4.2.3 地表测量人员要求

地表测量人员要求如下:

- a) 测量人员应穿着无强反射的深色服装;
- b) 应严格做好测量记录, 地表观测记录表格式参见附录 A 中图 A.1。

4.2.4 地表参数测量要求

地表参数测量要求如下:

- a) 测量区域内不应有阴影;
- b) 测量目标的选定应准确反映观测对象所处的自然特性;
- c) 每组观测均应以测量参考标准板开始, 以测量参考标准板结束, 测量在 1min 内完成;
- d) 每个样本点记录前, 观测人员应观察地表光谱曲线的形状, 曲线形状正常稳定时记录;
- e) 测定时观测人员应正对太阳照射方向, 避免测量区出现阴影;
- f) 每个样本点的采集次数应不小于 10 次;
- g) 样本点的采集在卫星过境前后 0.5h 内完成。

5 测量内容

测量内容主要包括地表光谱反射比因子。采用光谱辐射计和参考标准板测量反射辐射, 计算地表光

谱反射比因子。

6 测量程序及要求

6.1 初始工作

初始工作程序及要求如下：

- a) 光谱辐射计在同步测量前 0.5h 应进行预热；
- b) 在光谱测量软件中，设置保存文件、测量模式和测量参数等内容。

6.2 暗电流测量

暗电流测量要求如下：

- a) 开始工作的前 0.5h 内每隔 3min~5min 采集一次暗电流；
- b) 开始工作的 0.5h 后每隔 10min~20min 采集一次暗电流。

6.3 参考标准板测量

参考标准板测量要求如下：

- a) 参考标准板水平放置，以水平仪校准；
- b) 参考标准板的测量应使仪器光学头部对准参考标准板的中心，充满光谱辐射计的观测视场。

6.4 目标测量

目标测量要求如下：

- a) 光谱辐射计向下正对被测目标，至少保持与水平面的法线夹角在 $\pm 10^\circ$ 以内；
- b) 光谱辐射计的探头距目标高度应大于 1m。

7 测量数据处理方法

数据进行异常值剔除后，对每一采样点附近的多条采样光谱数据进行平均，并对该采样点前后测量的两次标准参考板数据进行平均，再计算全部采样点的光谱数据平均值与标准参考板平均值之比，按照公式（1）计算观测区域的地表光谱反射比因子。

$$\rho(\lambda) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\bar{V}(\lambda)_{\text{ground},i}}{\bar{V}(\lambda)_{\text{panel},i}} \times \rho(\lambda)_{\text{BRF-panel}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $\rho(\lambda)$ ——波长 λ 处的地表反射比因子；
- N ——采样点数；
- i ——第 i 个采样点；
- $\bar{V}(\lambda)_{\text{ground},i}$ ——波长 λ 处第 i 个采样点附近的 N 条测量数据的平均光谱，单位为伏（V）；
- $\bar{V}(\lambda)_{\text{panel},i}$ ——波长 λ 处第 i 个采样点测量前后两次参考标准板数据的平均光谱，单位为伏（V）；
- $\rho(\lambda)_{\text{BRF-panel}}$ ——波长 λ 处的参考标准板双向反射比因子。

8 不确定度分析

8.1 不确定度分析一般要求

不确定度分析一般要求如下：

- a) 确定光谱辐射计输出与被观测量的关系；
- b) 列出影响光谱辐射计测量的不确定性因素；

QJ 20334—2014

- c) 测量或估算每个不确定性因素的不确定度；
- d) 根据不确定度合成规则，计算合成标准不确定度。

8.2 不确定度计算公式

依据误差传递理论对在轨场地定标地表光学特性测量的不确定度进行分析，相关分析计算公式参见 QJ 20331—2014 中附录 A。

8.3 不确定度分析因素

在轨场地定标地表光学特性测量的不确定度因素主要包括以下几个方面（具体分析示例参见附录 B）：

- a) 参考标准板标定；
- b) 漫射辐射校正；
- c) 地表测量。

附 录 A
(资料性附录)
地表观测记录表格式

在轨场地定标地表观测记录表格式见图 A.1。

编号:					
页码:					
场地位置	名称	观测地物		观测日期	
	东经 ____° ____' ____"	测量仪器		仪器编号	
	北纬 ____° ____' ____"	测量模式		观测间隔	
	海拔 _____m	其它辅助仪器			
测量序号	测量时间	测量经纬度	测量目标温度	天气情况 ^a	其它情况备注
.....					
操作员					
审核员					
^a 天气情况说明如下: [0] 晴空; [1] 薄雾; [2] 薄卷云-太阳轮廓清晰; [3] 薄卷-太阳轮廓模糊; [4] 积云(分散)-太阳轮廓清晰; [5] 积云(充斥大部分天空)-太阳轮廓清晰; [6] 积云-太阳轮廓模糊; [7] 积云(充斥整个天空); [8] 层云-太阳轮廓模糊; [9] 浮尘。					

图A.1 在轨场地定标地表观测记录表格式

附 录 B
(资料性附录)
在轨场地定标地表光学特性测量的不确定度分析示例

在轨场地定标地表光学特性测量的不确定度分析示例见表 B.1。

表B.1 在轨场地定标地表光学特性测量的不确定度分析示例

序号	不确定度因素	不确定度 %	合成标准不确定度
1	参考标准板标定	0.5	2.1
2	漫射辐射的校正	0.5	
3	地表测量	2.0	

中华人民共和国航天行业标准

陆地观测卫星在轨场地定标
地表光学特性测量规程

QJ 20334—2014

*

中国航天标准化研究所出版

北京市丰台区小屯路 89 号

邮政编码：100071

中国航天标准化研究所

印务发行部印刷、发行

版权专有 不得翻印

*

2015 年 2 月出版

定价：12 元