



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 266—2015

---

## 气象卫星光学遥感器场地辐射校正 星地同步观测规范

Synchronous observation specification for sites radiometric calibration for  
optical sensors of meteorological satellites

2015-01-26 发布

2015-05-01 实施

---

中 国 气 象 局 发 布



## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 定标场地选择 .....	4
5 观测内容 .....	4
6 观测仪器 .....	5
7 观测方法 .....	7
附录 A(资料性附录) 敦煌、青海湖辐射校正场场地特性 .....	11
参考文献 .....	13



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国卫星气象与空间天气标准化技术委员会(SAC/TC 347)提出并归口。

本标准起草单位:国家卫星气象中心。

本标准主要起草人:胡秀清、张玉香。

## 引 言

随着气象卫星遥感技术及其资料定量化应用技术的迅速发展,利用多个卫星光学遥感器获取定量化遥感数据、监测和分析全球气候与环境变化,对气象卫星遥感器辐射校正精度提出了更高要求。

利用地面辐射校正场开展卫星遥感器辐射校正,是提高遥感器绝对辐射观测精度的重要手段之一。“九五”期间,国内遥感卫星应用部门和相关遥感单位协作,建立了中国遥感卫星辐射校正场(敦煌辐射校正场和青海湖辐射校正场)和实验室定标系统,初步形成了场地辐射校正星地同步观测规范和实验室定标规范。“十五”期间,我国针对在轨运行的气象卫星、资源卫星和海洋卫星光学遥感器进行了多次场地辐射校正试验。此后多种国产遥感卫星(如环境减灾卫星、测绘卫星等)已经把场地辐射校正列入其光学载荷在轨辐射校正的重要手段之一。

目前,气象卫星光学遥感器的场地辐射校正工作已进入业务化运行阶段,场地辐射校正是风云气象卫星在轨辐射定标的基线方法,每年一次的星地同步辐射校正试验成为光学载荷辐射校正不可或缺的手段,并逐步向完全自动化观测迈进。针对气象卫星光学遥感器,基于敦煌辐射校正场和青海湖辐射校正场,制定一套完整、科学的场地辐射校正星地同步观测规范,对于促进气象卫星场地辐射校正工作规范化,提高遥感器辐射校正精度,具有十分重要的意义。

# 气象卫星光学遥感器场地辐射校正星地同步观测规范

## 1 范围

本标准规定了气象卫星光学遥感器场地辐射校正星地同步观测的定标场地选择、观测内容、观测仪器和观测方法。

本标准适用于气象卫星光学遥感器  $0.35\ \mu\text{m}\sim 2.5\ \mu\text{m}$ ,  $3\ \mu\text{m}\sim 5\ \mu\text{m}$  和  $8\ \mu\text{m}\sim 14\ \mu\text{m}$  波段场地辐射校正时,对场地表面光学特性、大气光学辐射特性及气象参数的同步观测。其他对地观测卫星光学遥感器场地辐射校正可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- QX/T 45—2007 地面气象观测规范 第1部分:总则
- QX/T 46—2007 地面气象观测规范 第2部分:云的观测
- QX/T 47—2007 地面气象观测规范 第3部分:气象能见度
- QX/T 49—2007 地面气象观测规范 第5部分:气压观测
- QX/T 50—2007 地面气象观测规范 第6部分:空气温度和湿度观测
- QX/T 51—2007 地面气象观测规范 第7部分:风向和风速的观测
- QX/T 61—2007 地面气象观测规范 第17部分:自动气象站观测
- QX/T 69—2007 大气浑浊度观测 太阳光度计方法
- QX/T 176—2012 遥感卫星光学辐射校正场数据格式
- 金伟其,胡威捷. 辐射度光度与色度及其测量. 北京:北京理工大学出版社,2009
- 中国气象局. 常规高空气象观测业务规范. 北京:气象出版社,2010

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**[定标]场地 calibration site**

在空间和时间上具有较好的辐射和光学均一性,覆盖遥感器多个地面观测像元,场地上空无大气污染且晴空日数多,用于卫星光学遥感器辐射校正的地球参照目标。

### 3.2

**辐射校正 radiometric calibration**

辐射定标

为消除遥感图像的辐射失真或畸变而进行的校正。

注:辐射校正实质上是确立空间对地遥感器响应输出与辐射输入之间的对应关系。

## 3.3

**[星地]同步观测 synchronous observation**

当卫星飞过定标场地前后,为遥感器场地辐射校正收集现场数据而开展的场地表面反射及辐射特性、大气光学辐射特性和气象参数的观测。

## 3.4

**朗伯特性 lambertian pattern**

物体具有其单位表面积在单位时间内向空间指定方向单位立体角内发射(或反射)的辐射通量正比于该指定方向与表面法线夹角的余弦的特性。

## 3.5

**参考标准板 reference standard panel**

基于国家标准的用来进行物体反射比因子测量的漫反射板。

注:参考标准板具有反射均匀和各向异性小的特点,是普通物体和地物反射比测量的重要参考基准。

## 3.6

**光谱辐照度 spectral irradiance**

$E(\lambda)$

入射到目标面元上的辐射通量与该面元面积的比值。

$$E(\lambda) = F(\lambda)/A$$

式中:

$\lambda$  —— 波长,单位为微米( $\mu\text{m}$ );

$E(\lambda)$  —— 光谱辐照度,单位为瓦每平方米微米( $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \mu\text{m})$ );

$F(\lambda)$  —— 辐射通量,单位为瓦( $\text{W}$ );

$A$  —— 面元面积,单位为平方米( $\text{m}^2$ )。

## 3.7

**太阳直射辐照度 solar direct irradiance**

一个给定平面接收到来自日面中心一个小立体角内的辐射通量除以该表面的面积。

注:如果该平面垂直于立体角的轴线,所接收的是法向太阳直射辐照度。假定采用窄波段地基太阳光度计对准太阳,且光谱通道没有气体吸收影响的情况下,太阳光度计某通道测量的太阳直射辐照度与大气层外太阳光谱辐照度的关系可以用下式表示。

$$S_{g\lambda} = S_{0\lambda} R^2 e^{-m\tau_{\lambda}} T_{g\lambda}$$

式中:

$S_{g\lambda}$  —— 地面测量的在波长 $\lambda$ 上的太阳直射辐照度,单位为瓦每平方米微米( $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \mu\text{m})$ );

$S_{0\lambda}$  —— 日地平均距离处大气层外太阳光谱辐照度,单位为瓦每平方米微米( $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \mu\text{m})$ );

$R$  —— 测量时的日地距离校正量,无量纲,计算方法为 $R = 1 + 0.034 \times \cos(2\pi J/365)$ , $J$ 是一年中的第 $J$ 天;

$m$  —— 大气质量数,近似为太阳天顶角 $\theta$ 余弦的倒数,即 $1/\cos(\theta)$ ,无量纲;

$\tau_{\lambda}$  —— 波长为 $\lambda$ 的大气垂直总光学厚度,无量纲;

$T_{g\lambda}$  —— 波长为 $\lambda$ 处的臭氧等吸收气体的透过率,无量纲。

## 3.8

**光谱辐亮度 spectral radiance**

$L(\lambda)$

给定波长处单位波长间隔内的光辐射产生的辐亮度。

$$L(\lambda) = F(\lambda)/(A \times \omega)$$

式中:

$\lambda$  —— 波长,单位为微米( $\mu\text{m}$ );

$L(\lambda)$  —— 波长 $\lambda$ 处接收到的光谱辐亮度,单位为瓦每平方米球面度微米( $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})$ )或



瓦每平方米球面度波数( $\text{W}/(\text{cm}^2 \cdot \text{sr} \cdot \text{cm}^{-1})$ );

$F(\lambda)$  —— 波长  $\lambda$  处接收到的辐射通量,单位为瓦(W);

$A$  —— 面元面积,单位为平方米( $\text{m}^2$ );

$\omega$  —— 立体角,单位为球面度(sr)。

### 3.9

#### 光谱反射比 spectral reflectance

$R(\lambda)$

给定波长处物体表面反射的辐射通量与入射到该面元的辐射通量之比。

$$R(\lambda) = F_r(\lambda) / F_i(\lambda)$$

式中:

$\lambda$  —— 波长,单位为微米( $\mu\text{m}$ );

$R(\lambda)$  —— 物体表面光谱反射比,无量纲;

$F_r(\lambda)$  —— 物体表面反射的辐射通量,单位为瓦每平方米球面度微米( $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})$ );

$F_i(\lambda)$  —— 物体表面入射的辐射通量,单位为瓦每平方米球面度微米( $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})$ )。

### 3.10

#### 光学厚度 optical depth

$\tau_\lambda$

大气中两点间路径的单位截面所有吸收和散射产生的总衰减。

$$\tau_\lambda = \int_{s_1}^{s_2} (k_\lambda + \beta_\lambda) \rho ds$$

式中:

$\tau_\lambda$  —— 光学厚度,无量纲;

$s_1$  —— 大气路径中起始点距离,单位为米(m);

$s_2$  —— 大气路径中终止点距离,单位为米(m);

$k_\lambda$  —— 质量吸收系数,单位为平方厘米每克( $\text{cm}^2/\text{g}$ );

$\beta_\lambda$  —— 散射系数,单位为每米( $\text{m}^{-1}$ );

$\rho$  —— 物质密度,单位为千克每立方米( $\text{kg}/\text{m}^3$ );

$ds$  —— 路径元,单位为米(m)。

### 3.11

#### 漫射辐照度与总辐照度比 diffuse to global irradiance ratio

$R_d(\lambda, \theta)$

给定波长和太阳天顶角条件下的天空漫射辐照度与太阳及天空下行总辐照度的比值。

$$R_d(\lambda, \theta) = E_d(\lambda, \theta) / E_g(\lambda, \theta)$$

式中:

$\lambda$  —— 波长,单位为微米( $\mu\text{m}$ );

$\theta$  —— 太阳天顶角,单位为弧度;

$R_d(\lambda, \theta)$  —— 漫射辐照度与总辐照度比,无量纲;

$E_d(\lambda, \theta)$  —— 漫射辐照度,单位为瓦每平方米微米( $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \mu\text{m})$ );

$E_g(\lambda, \theta)$  —— 太阳总辐照度,单位为瓦每平方米微米( $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \mu\text{m})$ )。

## 4 定标场地选择

### 4.1 陆地场

陆地场主要用于气象卫星光学遥感器可见光—短波红外波段的场地辐射校正。陆地场定标场地的选择应满足下列条件：

- a) 面积不小于 12 km×12 km；
- b) 坡度角小于或等于 2%，场地周边 5 km 范围内无高大遮挡物；
- c) 场地表面物质单一，整个场地反射率的标准偏差不大于 3%；
- d) 朗伯特性好，偏离星下点 15°以内的反射率与星下点垂直反射率偏差不大于 2%；
- e) 场地目标可见光至近红外波段反射率不小于 0.10；
- f) 气候相对干燥，年降水量小于 100 mm，年晴天日数不小于 150 天；
- g) 地质地貌稳定性好，除降水影响外，不同时间反射率变化不大于 3%；
- h) 场地周边无大型工业化设施和污染排放源，人为活动少，大气洁净，年平均污染指数不大于 2 级；
- i) 交通便利，灾害天气少。

敦煌辐射校正场是我国气象卫星辐射校正的陆地场，场地特性参见附录 A 的 A.1。

### 4.2 水面场

水面场主要用于气象卫星光学遥感器热红外波段的场地辐射校正。水面场定标场地的选择应满足下列条件：

- a) 面积不小于 12 km×12 km；
- b) 水体洁净，无污染，水质满足一类水质标准；
- c) 场地水温垂直梯度不大于 0.5 °C/km；
- d) 场地周边 5 km 内无高大遮挡物；
- e) 气候相对干燥，年晴天日不少于 150 天；
- f) 场地周边无大型工业化设施和污染排放源，人为活动少，大气洁净，年平均污染指数不大于 2 级；
- g) 交通便利，灾害天气少。

青海湖辐射校正场是我国气象卫星辐射校正的水面场，场地特性参见 A.2。

## 5 观测内容

### 5.1 可见光—短波红外波段

可见光—短波红外波段观测的内容应包括：

- a) 场地表面和参考标准板的可见光—短波红外光谱反射辐射；
- b) 场地表面和参考标准板的卫星遥感器对应通道的反射辐射；
- c) 可见光—短波红外波段太阳直射辐照度；
- d) 可见光—短波红外波段太阳总辐照度和漫射辐照度；
- e) 定标场地附近探空廓线和地面常规气象要素；
- f) 观测点全球定位系统(GPS)定位。

## 5.2 热红外波段

热红外波段观测的内容应包括：

- a) 水体表面红外光谱辐亮度；
- b) 水表同步观测前后或实时黑体定标；
- c) 水表面温度；
- d) 探空廓线和地面常规气象要素；
- e) 观测点 GPS 定位。

## 6 观测仪器

### 6.1 技术指标要求

场地辐射校正星地同步观测仪器及技术指标应符合表 1 的要求。

表 1 场地辐射校正星地同步观测仪器及性能指标要求

仪器类型	仪器名称	技术指标要求	测量物理量和说明
光谱仪器	野外光谱仪	光谱范围:350 nm~2500 nm 光谱分辨率:可见光—近红外波段不大于 3.5 nm,短波红外波段不大于 10 nm 视场角:8.0°~15.0° 波长精度:±1 nm 探测器响应线性度:± 0.01 温度范围:0 °C~40 °C	地面光谱反射比
	红外光谱仪	波长范围:2.0 μm~15.0 μm 光谱分辨率:不大于 4 cm <sup>-1</sup> 视场角:4.5°~15.0° 等效噪声温差:0.2 K(在 300 K 时) 温度分辨率:不低于 0.05 °C(在 20 °C 时) 温度测量范围:—80 °C~50 °C 环境温度:—20 °C~50 °C	红外光谱辐亮度
	光谱照度计	光谱范围:350 nm~1600 nm 光谱分辨率:不大于 5 nm 视场角:180°	天空漫射辐照度与总辐照度
波段式仪器	可见光、近红外野外辐射计	与卫星仪器设定的光谱通道中心波长偏移量不超过 10% 带外响应不大于 1% 视场角:8°~15° 信噪比:不低于 600 db	卫星可见光、近红外通道反射比

表 1 场地辐射校正星地同步观测仪器及性能指标要求(续)

仪器类型	仪器名称	技术指标要求	测量物理量和说明
波段式仪器	热红外辐射计	与卫星仪器波段中心波长偏移量不大于 10% 带外响应不大于 1% 视场角:8.0°~15.0° 等效噪声温差:不高于 0.2 K(在 300K 时) 温度分辨率:不低于 0.05 °C(在 20 °C 时) 温度测量范围:−80 °C~ +50 °C 环境温度:−20 °C~ +50 °C	卫星红外通道辐亮度
	太阳光度计	光谱范围:0.4 μm~1.6 μm 通道不少于 4 个 通道带宽:不大于 10 nm 视场角:1.0°~1.2° 跟踪精度:不高于 0.1°	气溶胶光学厚度和微物理参数
光学标准仪器	参考标准板	尺寸:200 mm×200 mm ~500 mm×500 mm 表面均匀性:反射率偏差小于 1% 朗伯特性:反射率方向差异小于 5%	为地面反射比测量的参照标准
	黑体定标源	温度范围:−20 °C~ 50 °C 温度精度:±0.2 °C 稳定度:每小时不超过 0.1 °C 口径:不小于 50 mm 发射率:不低于 0.98	红外仪器辐射定标
气象观测仪器	地面气象仪器	按照 QX/T 45—2007,6.2 的规定	地面气压、温度、湿度、风向和风速
	高空观测仪器	按照常规高空气象观测业务规范的规定	高空气压、温度、湿度、风速和风向
辅助观测设备	走航式表层水温仪	温度范围:5 °C~50 °C 测量精度:±0.4 °C	水表温度
	GPS 定位系统	定位精度:小于或等于 10 m	测点定位

## 6.2 维护和检测

6.2.1 光谱仪器、波段式仪器和光学标准仪器等精密光学仪器应按照辐射度光度与色度及其测量的第 6 章和第 7 章中的相关规范进行一年一次定标和检测。同步观测时不应使用未经定标和检测的仪器。

6.2.2 地面气象观测仪器和高空气象观测仪器应分别按照 QX/T 45—2007 和常规高空气象观测业务规范中的规定进行校验和检定,不应使用未经检定、超过检定周期或检定不合格的仪器设备。

## 7 观测方法

### 7.1 可见光—短波红外波段同步观测方法

#### 7.1.1 仪器定标和检测

##### 7.1.1.1 实验室定标

进行光谱仪器、波段式仪器的辐射响应、波长校正、光谱响应、线性度和稳定性的定标和检测。定标和检测方法应按照 2009 年北京理工大学出版社出版的《辐射度光度与色度及其测量》中第 6 章和第 7 章的相关规定进行。

##### 7.1.1.2 太阳光度计定标

选择海拔不低于 2000 m、大气洁净(550 nm 波长上的大气气溶胶光学厚度小于 0.1)的地区,在天气晴朗、能见度不低于 30 km 的条件下,进行太阳直射辐照度测量。

##### 7.1.1.3 测量仪器比对

定标场地试验前后应对测量仪器状态和性能进行详细检测,并将同类测量仪器同时对同一测量目标进行测量,通过相同辐射源测值实现测量仪器的比对。

#### 7.1.2 天气条件

天气晴朗、场地上空无云,能见度应不低于 20 km,风力不超过 4.0 m/s。

#### 7.1.3 地面光谱反射比测量

##### 7.1.3.1 测量条件

根据卫星轨道参数提前进行卫星轨迹预报和观测角度计算,确定同步观测时间,卫星过境前后各 1 h 进行同步观测;同步观测期间的太阳天顶角应不大于  $55^\circ$ ,卫星天顶角应不大于  $30^\circ$ 。

##### 7.1.3.2 采样点分布

在敦煌辐射校正场定标场地的同步观测区内,按照 2 km、4 km 间距布置采样点,采样点分布示意图参见图 A.1。在每个采样点周围 10 m 半径范围内取 5 个子采样点。

##### 7.1.3.3 测量方法

先后对参考标准板和地面目标采样点进行天底垂直观测。在 GPS 指引下,每个采样点使用野外光谱仪进行 5 个子采样点测量和 2 次参考标准板测量;也可以同时采用波段式辐射计对相同目标按野外光谱仪同样方式进行测量。气象卫星过境时刻,在定标场地中心附近加密进行地面同步观测,并连续测量 10 min。

##### 7.1.3.4 测量要求

地面光谱反射比的测量应遵循下列要求:

- a) 仪器光学头部应垂直向下,离开地面高度不低于 1.5 m;
- b) 2 min 内完成每个采样点的 5 个子采样点和 2 次标准参考板的测量;
- c) 测量标准参考板时,标准参考板水平放置,倾斜度不超过  $0.1^\circ$ ,光学头部置于标准参考板中央

法线上方,观测视场覆盖面积小于参考标准板总面积的 2/3;

- d) 波段式辐射计的头部垂直于地面测量,或头部倾角与卫星遥感器观测角一致;
- e) 测量人员身穿深色外衣,离开观测目标水平距离不少于 1.0 m,站立位置避免阴影进入仪器的观测视场。

#### 7.1.4 天空漫射辐照度与总辐照度比测量

##### 7.1.4.1 测量条件

太阳天顶角不超过  $70^\circ$ ,天空云量不超过 10%,并满足 7.1.2 的条件。

##### 7.1.4.2 测量方法

每次测量分 3 步进行:

- a) 第 1 步在无任何遮挡情况下,用光谱照度计进行太阳及天空总辐照度测量;
  - b) 第 2 步用挡光球或挡光板遮挡太阳直射光,测量天空漫射辐照度;
  - c) 第 3 步去掉挡光球或挡光板,再次测量太阳及天空总辐照度(重复第 1 步过程)。
- 第 1 步、第 3 步测量的平均值作为第 2 步中的太阳及天空总辐照度。

##### 7.1.4.3 测量要求

天空漫射辐照度与太阳总辐照度比的测量应遵循下列要求:

- a) 光谱照度计水平安装,仪器的辐照度接收面保持水平,倾斜角不超过  $0.5^\circ$ ;
- b) 测量时除挡光设备外避免受其他物体阴影的影响;
- c) 测量时间间隔由大气质量数( $m$ )的变化范围决定。当  $m$  在 6.0~3.0 时,间隔 5 min; $m$  在 3.0~1.0 时,间隔 10 min。

#### 7.1.5 气溶胶光学厚度测量

##### 7.1.5.1 测量方法

按照 QX/T 69—2007 第 5 章、第 6 章的规定利用太阳光度计,在定标场地附近进行太阳直射辐照度测量。首先进行时间校对和相关参数设定,然后进行太阳瞄准与跟踪观测。

##### 7.1.5.2 测量要求

气溶胶光学厚度的测量应遵循下列要求:

- a) 测量仪器放置在定标场地较高处,周围环境及天空对太阳光无遮挡;
- b) 测量时间为早晨大气质量数( $m$ )达到 6.5 时开始,到下午大气质量数达到 6.5 时停止;
- c) 测量时间间隔由大气质量数( $m$ )的变化范围决定。当  $m$  在 6.0~3.5 时,间隔为 2 min;当  $m$  在 3.5~1.0 时,间隔为 5 min。

#### 7.1.6 气象观测

##### 7.1.6.1 地面气象观测

7.1.6.1.1 观测内容:包括气压、温度和湿度、风速和风向、云量、云状、能见度。

7.1.6.1.2 观测方法:气压、温度和湿度、云量、能见度、风向和风速分别按照 QX/T 49—2007, QX/T 50—2007, QX/T 51—2007, QX/T 46—2007, QX/T 47—2007 进行。自动气象站观测按照 QX/T 61—2007 进行。

7.1.6.1.3 观测要求:人工观测在同步观测期间进行,每 30 min 一次。自动气象站观测常年连续不间断进行。

#### 7.1.6.2 高空气象观测

7.1.6.2.1 观测内容:包括气压、温度、湿度、风向和风速。

7.1.6.2.2 观测方法:按照 2010 年气象出版社出版的《常规高空气象观测业务规范》进行。

7.1.6.2.3 观测要求:常规观测 2 次,时间为 8:00 和 20:00。同步观测日在卫星过境时增加 1 次探空观测,共进行 3 次探空观测。

#### 7.1.7 同步观测元数据获取

收集与星地同步观测相关的信息和辅助数据。相关信息包括测量时间、测点坐标(经纬度和海拔高度)、仪器型号、测量内容、仪器运行状况。辅助数据包括天气状况描述、测点和周围环境数码照片、测量人员等信息。

### 7.2 热红外波段同步观测方法

#### 7.2.1 水面同步观测

##### 7.2.1.1 测量条件

天气晴朗、湖面上空无云,能见度不低于 15 km,风力不超过 4 m/s。

根据卫星轨道参数预报确定同步观测时间,卫星天顶角应不超过 30°,卫星过境前后各 1 h 进行同步观测。

##### 7.2.1.2 观测方法

测量船应提前进入同步观测场区,并进行观测仪器的架设和测量前的准备。测量方式包括走航测量和停航测量。走航测量间隔为 5 min,当卫星过境时应连续进行 10 min 停航测量。

##### 7.2.1.3 测量要求

###### 7.2.1.3.1 红外光谱仪测量

黑体定标:根据表层水温仪初始测量的水体温度设置黑体温度,在该温度 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的区段内对黑体设置不低于 2 个温度点,黑体在设置温度点稳定后,用红外光谱仪进行黑体辐射测量。

目标测量:红外光谱仪光学头部垂直离开水面高度应不小于 1.5 m,观测天顶角应不超过 25°,测量水表样本离开船体应不少于 1.0 m;测量期间应每隔 1 h 进行一次黑体定标测量。

###### 7.2.1.3.2 热红外辐射计测量

黑体定标:每次红外测量仪器(红外光谱仪、热红外辐射计)试验前后,利用黑体对红外测量仪进行黑体定标测量。定标过程见 7.2.1.3.1。

目标测量:红外测量仪光学头部架设在船头,离开水面高度应不小于 1.5 m,垂直方向离开船体应不少于 1 m,对水体进行垂直观测。

###### 7.2.1.3.3 表层水温仪测量

将表层水温仪传感器探头安装在船体一侧,位于水下 10 cm~50 cm,随船进行水温测量,测量间隔应不少于 30 s,每次测量后应将数据存储于表层水温仪控制箱内。

## 7.2.2 气象观测

观测内容、方法和要求见 7.1.6。

## 7.2.3 同步观测元数据获取

可采用现场记录、拍照或者 GPS 等技术手段采集。获取内容见 7.1.7。

## 7.3 同步观测数据内容

### 7.3.1 可见光、近红外反射特性数据

仪器编号、参考标准板编号、测量时间、测量点和子采样点编号、波长、目标测值和参考标准板测值、参考标准板随入射光变化的反射比因子、各测量点光谱反射比。

### 7.3.2 辐照度数据

仪器编号、测量时间、测点位置(或测点编号)、波长、太阳总辐照度、天空漫射辐照度。

### 7.3.3 定标场地水面红外辐亮度数据

仪器编号、测量时间、测点位置(或测量点编号)、波长、辐亮度。

### 7.3.4 定标场地水面温度数据

仪器编号、测量时间、测点位置(或测量点编号)、水表温度。

### 7.3.5 大气参数数据

仪器编号、测量时间、测点位置、波长、太阳直射辐照度、总辐照度、天空漫射辐照度、总消光光学厚度,气溶胶光学厚度等。

### 7.3.6 气象要素数据

7.3.6.1 地面气象要素数据:时间、气压、温度、湿度、风速、风向、云量、云状、能见度。

7.3.6.2 探空数据:时间、高度、气压、温度、湿度、风速、风向。

### 7.3.7 GPS 定位数据

时间、定位格点编号、纬度、经度、海拔高度。

### 7.3.8 数据存储方式和处理

现场测量数据由计算机存储并实时进行备份。每次星地同步观测试验完成后将全部原始数据和处理后结果按要求录入数据库,纳入数据库统一存储、管理和发布。数据存储和归档格式应遵循 QX/T 176—2012 的规定。



## 附录 A (资料性附录)

### 敦煌、青海湖辐射校正场场地特性

#### A.1 敦煌辐射校正场

##### A.1.1 地理位置和范围

A.1.1.1 敦煌辐射校正场位于甘肃省敦煌市以西 15 km 外的戈壁滩上,地理坐标为  $40^{\circ}02'N\sim 40^{\circ}25'N$ ,  $94^{\circ}10'E\sim 94^{\circ}45'E$ ,海拔高度为 1105 m~1250 m。在场区 ( $40^{\circ}02'N\sim 40^{\circ}25'N$ ,  $94^{\circ}10'E\sim 94^{\circ}40'E$ ) 内选定  $12\text{ km}\times 12\text{ km}$  作为气象卫星可见光—短波红外波段的定标场地同步观测区。

A.1.1.2 同步观测区坐标为 ( $40^{\circ}09'00''N$ ,  $94^{\circ}12'00''E$ )、( $40^{\circ}09'00''N$ ,  $94^{\circ}18'00''E$ )、( $40^{\circ}03'00''N$ ,  $94^{\circ}12'00''E$ )、( $40^{\circ}03'00''N$ ,  $94^{\circ}18'00''E$ ),采样点分布如图 A.1 所示。

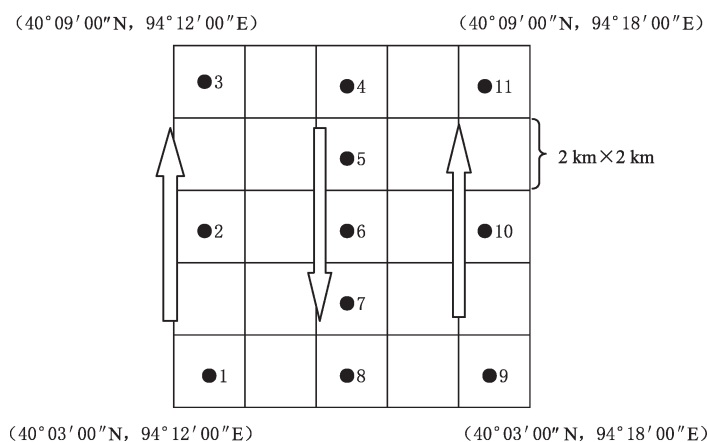


图 A.1 气象卫星可见光—短波红外波段同步观测采样格点分布图

##### A.1.2 地面特性

敦煌辐射校正场位于甘肃党河冲积扇上,地势平坦,梯度小于 1%;场地地表物质由沙土和灰色砾石组成,且分布均匀,粒径为 2 cm~5 cm;在  $20\text{ km}\times 20\text{ km}$  的场区内有少量骆驼刺覆盖;在可见光—短波红外波段,地面反射率为 0.12~0.32,反射率随波长增加而上升;场区内不同时次测量的反射比的均方差在 2.3% 以内。由于场地覆盖物粒径影响,使场地表面反射存在一定的方向特性。

##### A.1.3 大气特性

敦煌场地接近于干燥的沙漠气候,场地周边无工厂,人为活动少,除 3—5 月风沙季节外,大气干燥、洁净,在 550 nm 波长处的气溶胶光学厚度年平均小于 0.26。

#### A.2 青海湖辐射校正场

##### A.2.1 地理位置和范围

A.2.1.1 青海湖位于青海省东北部,是我国最大的咸水湖,地理坐标为  $36^{\circ}32'N\sim 37^{\circ}15'N$ ,  $99^{\circ}36'E\sim$

100°47'E,海拔高度 3200 m,面积为 4583 km<sup>2</sup>,周长为 360 km,最大水深 28.7 m,水深大于 20 m 的湖区面积为 2620 km<sup>2</sup>。卫星遥感热红外波段辐射校正试验场位于海心山(36°51'35"N,100°08'06"E,海拔为 3267 m)东南水域,20 m 以上水深的范围东西宽约 65 km,南北长约 16 km。

A.2.1.2 同步观测区坐标为 36°42'N~36°52'N,100°24'E~100°08'E。青海湖星地同步观测采样点选取,轮船航行轨迹如图 A.2 所示。

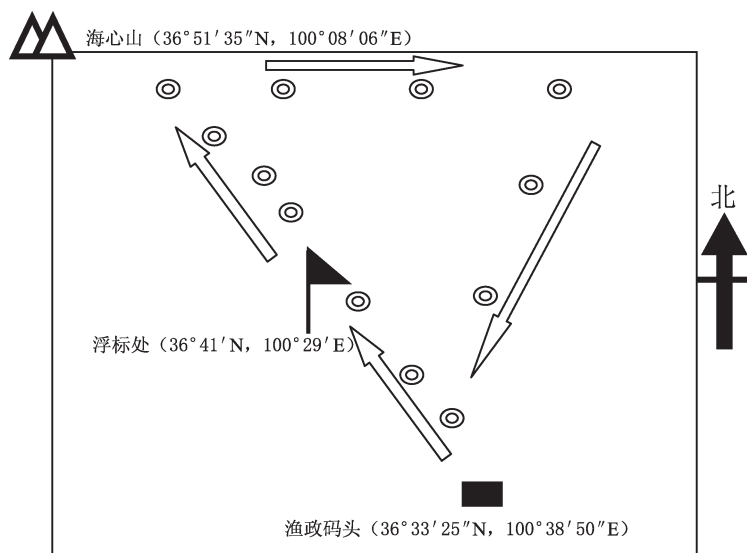


图 A.2 青海湖星地同步观测采样点选取示意图

### A.2.2 水表特性

场区水面广阔、洁净,无污染,接近于一类水体,湖区水表温度均匀,温度梯度不高于 0.2℃/km;水温日变化小于 2.0℃。

### A.2.3 大气特性

由于海拔在 3000 m 以上,场地为高原草原气候,场地周边无工厂,人为活动少,大气干燥、洁净,在 550 nm 波长处的气溶胶光学厚度年平均小于 0.15。

参 考 文 献

- [1] 《大气科学辞典》编委会. 大气科学辞典[M]. 北京:气象出版社,1994
  - [2] 薛君敖,李在清,朴大植,等. 光辐射测量原理和方法[M]. 北京:计量出版社,1980
  - [3] 中国遥感卫星辐射校正场管理办公室. 中国遥感卫星辐射校正场科研成果论文选编[C]. 北京:海洋出版社,2001
-

中华人民共和国  
气象行业标准  
气象卫星光学遥感器场地辐射校正星地同步观测规范  
QX/T 266—2015

\*

气象出版社出版发行  
北京市海淀区中关村南大街46号  
邮政编码:100081  
网址:<http://www.qxcbs.com>  
发行部:010-68409198  
北京中新伟业印刷有限公司印刷  
各地新华书店经销

\*

开本:880×1230 1/16 印张:1.25 字数:37.5千字  
2015年4月第一版 2015年4月第一次印刷

\*

书号:135029-5719 定价:12.00元

如有印装差错 由本社发行部调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68406301