

ICS 07. 060
A 47
备案号: 39831—2013



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 187—2013

射出长波辐射产品标定校准方法

Method for product calibration of outgoing longwave radiation

2013-01-04 发布

2013-05-01 实施

中国气象局 发布

中华人民共和国
气象行业标准
射出长波辐射产品标定校准方法
QX/T 187—2013

*

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.cmp.cma.gov.cn>
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:0.75 字数:22.5千字
2013年5月第一版 2013年5月第一次印刷

*

书号:135029-5566 定价:8.00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

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 标定和校准方法	1
3.1 一般要求	1
3.2 标定方法	1
3.3 校准方法	2
附录 A(规范性附录) 均方根误差及相关系数计算公式	3
附录 B(资料性附录) FY-3 卫星 ERM 与 VIRR 仪器的 OLR 产品回归关系图	4
参考文献	5

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:吴晓、张艳。

引 言

国外利用卫星资料计算生成的射出长波辐射产品至今已有 30 多年的历史,我国从 20 世纪 90 年代末开始相继发射了风云一号(FY-1)、风云二号(FY-2)和风云三号(FY-3)系列气象卫星。国家卫星气象中心利用风云业务气象卫星和 NOAA 区域遥感数据,反演生成了各颗卫星的射出长波辐射产品。由于各个仪器通道光谱特性不同或不尽相同,射出长波辐射反演模式和精度也会有所不同,为了进一步提高射出长波辐射产品质量,且使各个仪器射出长波辐射产品之间具有可比性,需要对射出长波辐射产品进行标定和校准。为了规范这项工作,制定本标准。

射出长波辐射产品标定校准方法

1 范围

本标准规定了卫星射出长波辐射产品标定和校准的方法。

本标准适用于气象卫星射出长波辐射产品的处理。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

射出长波辐射 **outgoing longwave radiation; OLR**

地球—大气系统从大气顶部向外发射出的、能量主要在波长 $4\ \mu\text{m}\sim 120\ \mu\text{m}$ 的长波热辐射。

注：单位为瓦每平方米(W/m^2)。

2.2

产品标定 **product assessment**

用真实值对产品进行对比分析,得出产品的质量情况。

2.3

产品校准 **product calibration**

对产品进行订正处理,使之接近真实值。

3 标定和校准方法

3.1 一般要求

用同一地区观测时间最接近的两颗卫星 OLR 产品的对比来进行产品标定,用作对比的产品其精度应优于被标定产品。

用同一或近于同一观测时间的两颗卫星 OLR 产品来进行产品校准。

3.2 标定方法

3.2.1 时空匹配处理

用作对比的产品与被标定产品应在地理范围上一致,其观测时间相差应在 1.5 小时之内。

收集的产品应具有代表性,并处理成同一地理范围、同一空间分辨率的 OLR 格点场数据。

3.2.2 绘图和分析

用绘图软件将 OLR 格点场数据绘制成等值线图和灰度图像,并进行对比分析。等值线图的等值线间隔为 $10\ \text{W}/\text{m}^2\sim 20\ \text{W}/\text{m}^2$ 。

3.2.3 统计分析

对 OLR 格点场数据进行误差统计,计算均方根误差和相关系数,计算公式见附录 A。系统均方根

误差范围应在 $0 \text{ W/m}^2 \sim 25 \text{ W/m}^2$, 相关系数应在 $0.85 \sim 1.00$ 。

3.3 校准方法

3.3.1 时空匹配处理

建立校准关系应限于同一地理范围、同一观测时间、同一空间分辨率的两颗卫星(或一颗卫星不同仪器)的 OLR 产品;对于不同步卫星,观测时间相差应不超过 20 分钟,并选用晴空区。

3.3.2 建立校准关系

对时空匹配处理后的两种 OLR 格点场做 $X-Y$ 散点图进行回归分析,建立回归关系,线性回归关系式见式(1):

$$R_{\text{olr}} = a + b \times I_{\text{olr}} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

R_{olr} ——精度较高的 OLR 产品(即认定真实值);

a, b ——回归系数;

I_{olr} ——精度较低的 OLR 产品(即需校准值)。

示例:

对 FY-3 极轨气象卫星地球辐射测量仪(Earth radiation measurer,ERM)和可见光红外扫描辐射计(Visible and infrared radiometer,VIRR)OLR 产品建立回归关系,结果参见附录 B 的图 B.1。

3.3.3 产品校准流程

OLR 产品校准流程见图 1。

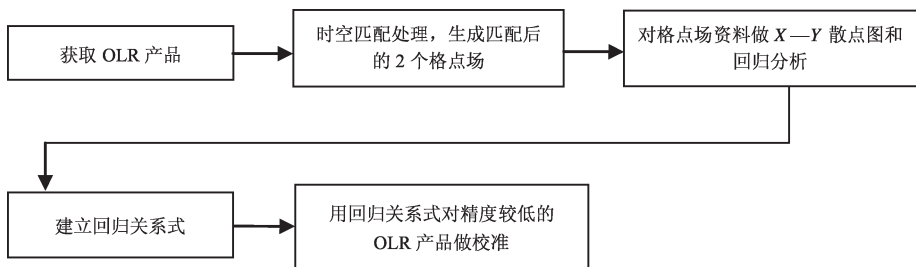


图 1 卫星 OLR 产品校准流程

附录 A

(规范性附录)

均方根误差及相关系数计算公式

A.1 均方根误差计算公式

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_{1i} - X_{0i})^2}{N}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

RMS —— 均方根误差;

N —— OLR 格点场数据个数;

i —— 第 i 个数据;

X_{1i} —— 进行对比的两颗卫星中,待标定的卫星 OLR 数据值;

X_{0i} —— 精度较高(或接近真实值)的卫星 OLR 数据值。

A.2 相关系数计算公式

$$CORR = \frac{\sum_{i=1}^N (X_{1i} - \bar{X}_1) \times (X_{0i} - \bar{X}_0)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (X_{1i} - \bar{X}_1)^2 \times \sum_{i=1}^N (X_{0i} - \bar{X}_0)^2}} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$CORR$ —— 相关系数;

N —— OLR 格点场数据个数;

i —— 第 i 个数据;

X_{1i} —— 进行对比的两颗卫星中,待标定的卫星 OLR 数据值;

\bar{X}_1 —— 进行对比的两颗卫星中,待标定的卫星 OLR 格点场所有数据的平均值;

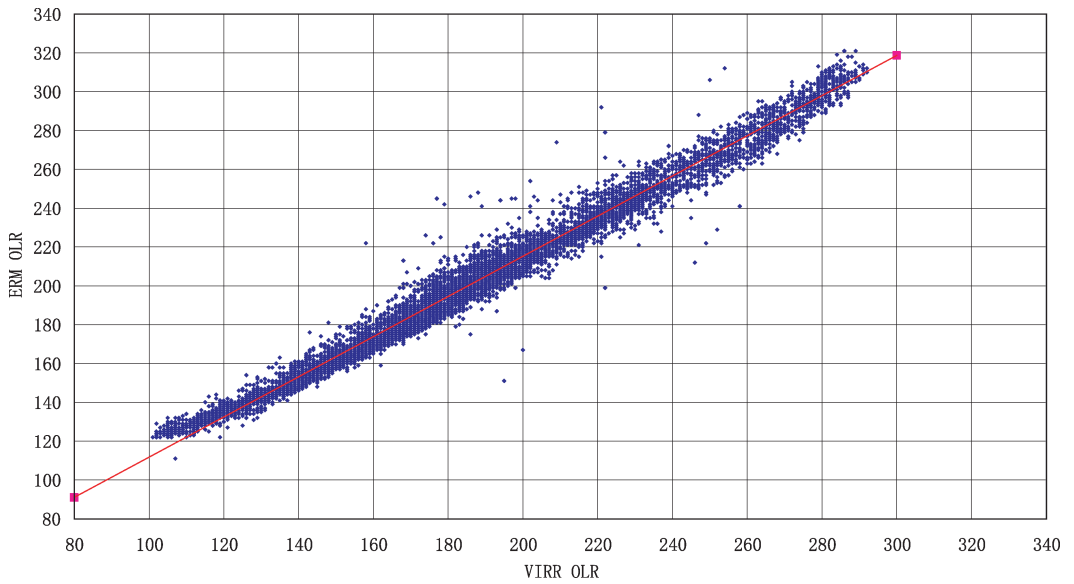
X_{0i} —— 精度较高(或接近真实值)的卫星 OLR 数据值;

\bar{X}_0 —— 精度较高(或接近真实值)的卫星 OLR 格点场所有数据的平均值。

附录 B
(资料性附录)

FY-3 卫星 ERM 与 VIRR 仪器的 OLR 产品回归关系图

FY-3A 卫星 ERM 与 VIRR 仪器的 OLR 产品回归关系见图 B.1。



注：该数据为 2009 年 4 月 22 日一条轨道覆盖范围。

图 B.1 FY-3A 卫星 ERM 与 VIRR 仪器的 OLR 产品回归关系图

参 考 文 献

- [1] 吴晓. NOAA-16 中国区域 OLR 产品技术报告. 卫星气象技术报告, 2002(1)
- [2] 吴晓. NOAA-18 中国区域射出长波辐射产品处理系统. 卫星气象技术报告, 2006(1)
- [3] 吴晓. 用 FY-2C 静止气象卫星资料计算射出长波辐射通量密度. 气象科技, 2007, **35**(4): 474-479
- [4] 吴晓. FY-2D 静止气象卫星 OLR 反演模式. 气象科技, 2008, **36**(5): 634-638
- [5] Gruber A, Arthur F K. The status of the NOAA outgoing longwave radiation data set. *Bulletin American Meteorological Society*, 1984, **65**: 958-962
- [6] Ohring George, Gruber A Ellingson Robert. Satellite determination of the relationship between total longwave radiation flux and infrared window radiance. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 1984, **123**(3): 416-425
-