



中华人民共和国国家标准

GB/T 38026—2019

遥感卫星多光谱数据产品分级

Gradation standard for multispectral data products of remote sensing satellite

2019-08-30 发布

2020-03-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国宇航技术及其应用标准化技术委员会(SAC/TC 425)提出并归口。

本标准起草单位:中国科学院遥感与数字地球研究所、中国资源卫星应用中心、国家卫星气象中心、自然资源部国土卫星遥感应用中心、中国人民解放军 61618 部队、应急管理部国家减灾中心、中国国土资源航空物探遥感中心、中科遥感科技集团有限公司、中国航天标准化研究所。

本标准主要起草人:顾行发、周翔、吕婷婷、刘国栋、咸迪、王霞、杨俊峰、吴玮、甘甫平、王晋年、周平、龙小祥、徐喆、叶宇、陶醉、高宝华、刘明、吴永亮。

遥感卫星多光谱数据产品分级

1 范围

本标准规定了遥感卫星太阳反射波段多光谱数据产品的分级,以及各级数据产品的规格、命名与标识。

本标准适用于遥感卫星太阳反射波段多光谱数据产品在生产、管理、应用服务中的分级和各级数据产品的规格描述和使用。

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。

GB/T 32453—2015 卫星对地观测数据产品分类分级规则

3 术语和定义

GB/T 32453—2015 界定的以及下列术语和定义适用于本文件,为了便于使用,以下重复列出了GB/T 32453—2015 中的某些术语和定义。

3.1

数据产品 data product

与数据产品规范一致的数据、数据集或数据集系列。

3.2

数据产品规范 data product specification

对数据、数据集或数据集系列的详细描述,并带有附加说明,使数据、数据集或数据集系列可被创建、提供和被他人所使用的规范。

3.3

太阳反射波段多光谱遥感 multispectral remote sensing

在太阳反射波段范围内,将物体反射的电磁波信息分成两个以上波谱段进行接收或记录的遥感。

注:以下简称为多光谱遥感。

3.4

多光谱数据产品 multispectral data product

由多光谱遥感探测器获取的目标物体辐亮度数据产品经过加工处理得到的数据产品。

3.5

相对辐射校正 relative radiometric correction

将影像各像元之间或各传感器之间、各光谱段之间或不同时间测得的辐射量进行归一化。

[GB/T 32453—2015,定义 3.16]

3.6

绝对辐射校正 absolute radiometric correction

将传感器输出信号转换为输入的辐射量或者目标景物的特性参量。

[GB/T 32453—2015, 定义 3.17]

3.7

几何精校正 **geometric accurate correction**

采用地面控制点进行的几何校正。

[GB/T 32453—2015, 定义 3.21]

3.8

几何地形校正 **terrain correction**

为消除因地形起伏而带来的观测目标的空间位置偏差而进行的校正。

[GB/T 32453—2015, 定义 3.18]

3.9

不确定度 **uncertainty**

与测量结果相关的一个参数,表现合理被测变量值的差异程度。

3.10

辅助数据 **auxiliary data**

用于定量表示获取遥感数据时遥感器的时间、轨道、环境参数和工作参数等的参数。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DN —— 数字量化值(digital number);

L —— 级别(level)。

5 分级

5.1 概述

依据遥感卫星多光谱数据产品的加工处理水平(包含辐射校正、几何校正与表达、影像融合、参数反演 4 个方面的处理水平)进行分级,共分为 0~6 级产品。各级产品根据需要可进一步细分或扩充。本标准仅对遥感卫星多光谱数据产品的级和子级进行规定,扩充可由数据产品生产或应用部门根据实际需求进行规定。

5.2 L0 级产品

对卫星下传的多光谱数据,经过分幅和辅助数据分离等处理后而形成的以景或条带为单位的数据产品。

L0 级数据产品的质量与卫星遥感器系统相关,数据应完整。

5.3 L1 级产品

L1 级数据产品是由 L0 级数据产品经系统辐射校正得到的影像数据,可根据辐射校正处理程度分成 2 个子级:

——L1-1:经相对辐射校正得到的遥感卫星多光谱数据产品;

——L1-2:经绝对辐射校正得到的遥感卫星多光谱数据产品。

L1 级产品应满足对应指标要求,可根据具体情况进行扩充或调整。各指标参见附录 A,具体算法参见附录 B。

5.4 L2 级产品

在 L0~L1 级数据基础上经过系统几何校正的数据产品,可根据辐射校正处理程度分成 3 个子级:

- L2-1:经过系统几何校正、未经过辐射校正的遥感卫星多光谱数据产品;
- L2-2:经过系统几何校正和相对辐射校正的遥感卫星多光谱数据产品;
- L2-3:经过系统几何校正和绝对辐射校正的遥感卫星多光谱数据产品。

L2 级产品应满足对应指标要求,可根据具体情况进行扩充或调整。各指标参见附录 A,具体算法参见附录 B。

5.5 L3 级产品

在 L0~L2 级数据基础上,采用地面控制点进行几何精校正的数据产品,可根据辐射校正处理程度分成 3 个子级:

- L3-1:经过几何精校正、未经过辐射校正的遥感卫星多光谱数据产品;
- L3-2:经过几何精校正和相对辐射校正的遥感卫星多光谱数据产品;
- L3-3:经过几何精校正和绝对辐射校正的遥感卫星多光谱数据产品。

L3 级产品应满足对应指标要求,可根据具体情况进行扩充或调整。各指标参见附录 A,具体算法参见附录 B。

5.6 L4 级产品

在 L0~L3 级数据基础上,采用地面控制点和数字高程模型进行几何地形校正的数据产品,可根据辐射校正处理程度分成 3 个子级:

- L4-1:经过几何地形校正、未经过辐射校正的遥感卫星多光谱数据产品;
- L4-2:经过几何地形校正和相对辐射校正的遥感卫星多光谱数据产品;
- L4-3:经过几何地形校正和绝对辐射校正的遥感卫星多光谱数据产品。

L4 级产品应满足对应指标要求,可根据具体情况进行扩充或调整。各指标参见附录 A,具体算法参见附录 B。

5.7 L5 级产品

在 L0~L4 级数据的基础上,经融合、参量反演得到的多光谱数据产品,可根据处理程度分成 6 个子级。

- L5-1:经像素级融合的遥感卫星多光谱数据产品;
- L5-2:经特征级融合的遥感卫星多光谱数据产品;
- L5-3:经决策级融合的遥感卫星多光谱数据产品;
- L5-4:完全基于参量本身的反演产品;
- L5-5:经直接真实性检验的参量反演产品;
- L5-6:经间接真实性检验的参量反演产品。

L5 级产品应满足对应指标要求,可根据具体情况进行扩充或调整。各指标参见附录 A,具体算法参见附录 B。

5.8 L6 级产品

在 L3~L5 级数据基础上,采用三维表达的遥感卫星多光谱数据产品分为 3 个子集:

- L6-1:不可量测的三维表达数据产品;
- L6-2:可量测的三维表达数据产品;

——L6-3:可支持专业信息分析和过程虚拟表达等功能的三维数据产品。

6 数据产品的规格

6.1 各级数据产品的内容及描述

遥感卫星多光谱数据产品包括影像/数据文件、成像几何模型参数文件、元数据文件和缩略图文件（详见表1）。

表1 多光谱数据产品内容

产品级别	文件组成			
	影像/数据文件	成像几何模型 参数文件	元数据文件	缩略图文件
L0	●	●	●	○
L1	●	●	●	●
L2	●	○	●	●
L3	●	○	●	●
L4	●	—	●	●
L5	●	—	●	●
L6	●	—	●	●
注：“●”表示必选项；“○”表示可选项；“—”表示无。				

6.2 影像/数据文件

影像/数据文件是存储影像体数据，其基本要求如下：

- a) L0～L2级产品可采用景或条带两种基本存储模式；
- b) L3～L6级产品主要以景存储，也可按照标准比例尺地图分幅或按照以需求区域为范围的非标准分幅进行存储。

6.3 成像几何模型参数文件

记录影像产品的成像几何模型参数信息，用于构建影像的像点位置和对应的地物点位置之间的转换模型。

6.4 元数据文件

遥感卫星多光谱数据产品元数据是关于数据产品的内容、质量、状况及其他相关信息的文件。元数据文件应包含本标准规定的产品元数据项，其他信息扩充项可根据用户需求确定，基本内容如下：

- a) 数据产品标识信息；
- b) 数据产品坐标参照系信息；
- c) 数据产品质量信息；
- d) 数据产品信息；
- e) 数据产品获取信息；
- f) 数据产品分发信息。

6.5 缩略图文件

存储针对影像文件进行重采样生成的低分辨率的浏览图。

7 各级数据产品的命名与标识

遥感卫星多光谱数据产品的命名按照 GB/T 32453—2015 的规定执行。

附录 A
(资料性附录)

各级遥感卫星多光谱数据产品评定项目及指标要求

表 A.1 至表 A.5 给出了遥感卫星太阳反射波段多光谱 L1 级至 L5 级数据产品指标。

表 A.1 L1 级数据产品指标

指标类别	指标项	描述	技术指标	产品
辐射指标	相对辐射校正不确定度	检查多光谱影像各像元之间或各传感器之间、各光谱段之间或不同时间测得的辐射量进行归一化处理的结果是否符合指标要求	优于 5%	L1-1
	绝对辐射校正不确定度	检查将多光谱传感器输出信号转换为输入的辐射量或者目标景物的特性参量的结果是否符合指标要求	优于 7%	L1-2
几何指标	波段配准精度	检查多光谱遥感卫星产品波段配准中误差是否符合指标要求	0.3 个像元	L1-1/L1-2

表 A.2 L2 级数据产品指标

指标类别	指标项	描述	技术指标	产品
辐射指标	相对辐射校正不确定度	检查多光谱影像各像元之间或各传感器之间、各光谱段之间或不同时间测得的辐射量进行归一化处理的结果是否符合指标要求	优于 5%	L2-2
	绝对辐射校正不确定度	检查将多光谱传感器输出信号转换为输入的辐射量或者目标景物的特性参量的结果是否符合指标要求	优于 7%	L2-3
几何指标	波段配准精度	检查多光谱遥感卫星产品波段配准中误差是否符合指标要求	0.3 个像元	L2-1/L2-2/ L2-3
	几何精度	同名检查点评价定位精度是否符合指标要求	满足系统设计指标	L2-1/L2-2/ L2-3

表 A.3 L3 级数据产品指标

指标类别	指标项	描述	技术指标	产品
辐射指标	相对辐射校正不确定度	检查多光谱影像各像元之间或各传感器之间、各光谱段之间或不同时间测得的辐射量进行归一化处理的结果是否符合指标要求	优于 5%	L2-2
	绝对辐射校正不确定度	检查将多光谱传感器输出信号转换为输入的辐射量或者目标景物的特性参量的结果是否符合指标要求	优于 7%	L2-3
几何指标	波段配准精度	检查多光谱遥感卫星产品波段配准中误差是否符合指标要求	0.3 个像元	L3-1/L3-2/ L3-3
	几何精度	同名检查点的平面位置中误差是否符合指标要求	平原/丘陵不大于 2 个像元 山区不大于 3 个像元	L3-1/L3-2/ L3-3

表 A.4 L4 级数据产品指标

指标类别	指标项	描述	技术指标	产品
辐射指标	相对辐射校正不确定度	检查多光谱影像各像元之间或各传感器之间、各光谱段之间或不同时间测得的辐射量进行归一化处理的结果是否符合指标要求	优于 5%	L4-2
	绝对辐射校正不确定度	检查将多光谱传感器输出信号转换为输入的辐射量或者目标景物的特性参量的结果是否符合指标要求	优于 7%	L4-3
几何指标	波段配准精度	检查多光谱遥感卫星产品波段配准中误差是否符合指标要求	0.3 个像元	L4-1/L4-2/ L4-3
	几何精度	同名检查点评价几何精度是否符合指标要求	平原/丘陵不大于 1.5 像元	L4-1/L4-2/ L4-3
			山区不大于 2 像元	

表 A.5 L5 级数据产品指标

指标类别	指标项	描述	技术指标	产品
融合指标	图像质量	检查融合图像纹理及色彩信息是否丰富,光谱和空间信息是否丢失等	是	L5-1
	分类、识别、判别精度	是否进行分类、识别和判别精度评价	是	L5-2/L5-3
反演指标	真实性检验	直接真实性检验	是	L5-5
		间接真实性检验	是	L5-6

附录 B

(资料性附录)

遥感卫星太阳反射波段多光谱数据产品相关指标计算方法

B.1 辐射校正不确定度测试方法

B.1.1 相对辐射校正不确定度

一般用经过相对辐射校正处理的产品计算其广义噪声,作为评定相对辐射校正不确定度的指标。测试方法及步骤如下:

- 选取经过辐射校正的若干包含均匀地物的 1 级产品图像;
- 对若干亮度类型的图像选取 m 行 n 列($m \geq 300, n \geq 300$)的均匀子图像;
- 对所选取的第 k 块图像,首先计算该图像的均值(Avg_k),然后计算列像元 DN 值的绝对误差(E_k)及相对误差(RE_k);
- 计算所有子图所在像元的相对辐射校正不确定度(E)。

图像的均值(Avg_k)计算见式(B.1)。

$$\text{Avg}_k = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \text{DN}_{kij}}{m \times n} \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

式中:

Avg_k ——图像的均值;

DN_{kij} ——图像亮度值;

m ——行数;

n ——列数。

像元 DN 值的绝对误差(E_k)的计算见式(B.2)。

$$E_k = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (\text{DN}_{kij} - \text{Avg}_k)}{m \times n} \dots\dots\dots (\text{B.2})$$

式中:

E_k ——绝对误差。

像元 DN 值的相对误差(RE_k)的计算见式(B.3)。

$$\text{RE}_k = E_k / \text{Avg}_k \dots\dots\dots (\text{B.3})$$

式中:

RE_k ——相对误差。

相对辐射校正不确定度(E)的计算见式(B.4)。

$$E = \frac{\sum_{k=1}^N \text{RE}_k}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{B.4})$$

式中:

E ——相对辐射校正不确定度;

N ——子块图像的数目。

B.1.2 绝对辐射校正不确定度

绝对辐射校正不确定度采用待评价传感器辐亮度值与标准辐亮度值间的相对误差作为评价标准。

将待评价传感器过境时(一般为卫星过境 ± 30 min)在实验区测得的地表反射率及其他辅助参数,输入辐射传输模型计算出入瞳处的表观辐亮度作为标准辐亮度值。或者提取与待评价传感器同时相、同区域的高辐射定标精度传感器的辐亮度值作为标准辐亮度值。采用多点线形拟合方法,计算出待评价传感器的绝对辐射校正精度(k_d),计算见式(B.5)。

$$k_d = \frac{|L - \tilde{L}|}{L} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.5)$$

式中:

k_d ——绝对辐射校正不确定度;

L ——卫星影像上辐亮度值;

\tilde{L} ——参考的辐亮度值。

B.2 几何校正精度测试方法

B.2.1 几何定位精度

多光谱遥感卫星图像的几何定位精度由其图像上的给定点的地理位置与其真实位置或地理位置精准参考影像上的同名点间的中误差进行表征。测试步骤如下:

- 在经过系统几何校正的 2 级图像产品上均匀选取 N 个控制点;
- 分别计算各个控制点与其真实位置或参考图像上的同名点的误差;
- 计算 2 级图像产品上选取的控制点的中误差,即几何定位精度。

同名点的误差(Δ_i)的计算见式(B.6)。

$$\Delta_i = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} \quad \dots\dots\dots (B.6)$$

式中:

Δ_i ——同名点的误差;

ΔX —— X 图像坐标值减去 X 真实坐标值;

ΔY —— Y 图像坐标值减去 Y 真实坐标值。

几何定位精度(RMSE)的计算见式(B.7)。

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n}} \quad \dots\dots\dots (B.7)$$

式中:

RMSE ——几何定位精度;

n ——控制点数。

B.2.2 波段配准精度测试方法

波段配准精度通过测试同一时间,同一传感器多个波段图像上同名控制点位置坐标配准的程度来表示。其测试步骤如下:

- 以多光谱影像数据中任意一个波段为基准波段,在基准波段上挑选 N 个分布均匀的控制点;
- 依据控制点信息在多光谱影像其余波段上寻找对应的同名点;
- 比较各控制点与同名点在横纵两个方向的差值;

- d) 对同一景上各控制点与其同名点对间的差值取均值；
- e) 将均值作为该景影像的波段配准精度。

B.3 参量反演精度测试方法

参量反演精度测试方法如下：

- a) 在待测试参数反演图像上随机选取个测试目标。
- b) 对于每个测试目标,以与待测试图像获取时间相同的地面实测的参数值或者是以从精度较高的参数反演图像上选取的对应测区的参数值为参考,计为。
- c) 将经过参量反演得到的产品图像上对应的图斑的数值与参考值进行比较,得到每个被测目标的参数反演相对误差(Δp_i),见式(B.8)。

$$\Delta p_i = \frac{\Delta P_i}{P_i} = \frac{|P_i - P'_i|}{P_i} \quad \dots\dots\dots (B.8)$$

式中：

Δp_i ——每个被测目标的参数反演相对误差；

P_i ——参考值；

P'_i ——产品图像上对应的图斑的数值。

- d) 计算个目标参数反演相对误差的平均值,得到参数反演的平均相对误差(Δp),见式(B.9)。

$$\Delta p = \frac{\sum \Delta p_i}{n} \quad \dots\dots\dots (B.9)$$

式中：

Δp ——平均相对误差。

- e) 根据参量反演平均相对误差计算参量反演精度(k_c),见式(B.10)。

$$k_c = (1 - \Delta p) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.10)$$

式中：

k_c ——参量反演精度。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
遥感卫星多光谱数据产品分级
GB/T 38026—2019

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

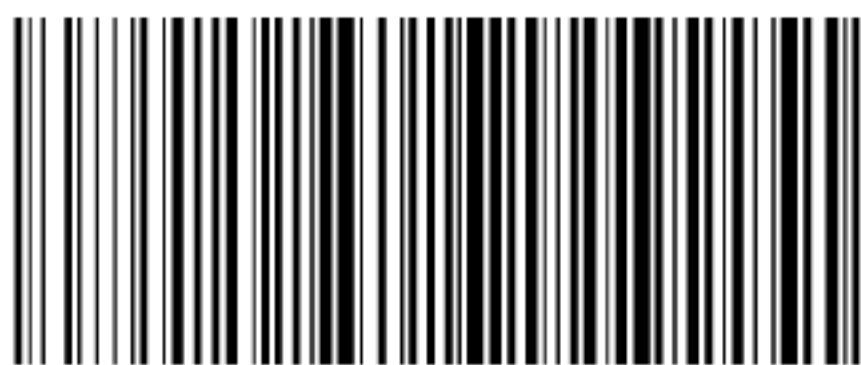
服务热线: 400-168-0010

2019年8月第一版

*

书号: 155066 • 1-63446

版权专有 侵权必究



GB/T 38026-2019