



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 540—2020

高分辨率对地观测卫星陆地水体面积变化监测技术导则

Technical directive for the area change monitoring of inland water body
by using China High-Resolution Earth Observation System satellite

2020-01-21 发布

2020-05-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 数据准备	1
4 陆地水体信息提取方法	2
5 陆地水体面积变化监测方法	3
6 陆地水体面积变化监测流程	3
附录 A(资料性附录) 高分一号主要参数	5
附录 B(资料性附录) 高分二号主要参数	6
参考文献	7

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:中国气象局沈阳大气环境研究所、国家卫星气象中心、辽宁省气象局。

本标准主要起草人:纪瑞鹏、张玉书、李贵才、陈洪伟、冯锐、于文颖、武晋雯、陈凯奇、沈秋宇、关惠戈。

高分辨率对地观测卫星陆地水体面积变化监测技术导则

1 范围

本标准规定了高分辨率对地观测(以下简称“高分”)卫星陆地水体面积变化监测的数据准备、陆地水体信息提取方法、监测方法及流程。

本标准适用于利用国产高分一号、高分二号或具有类似通道设计的高分卫星数据,开展陆地水体面积变化遥感监测和评价工作。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

归一化差值水体指数 **normalized difference water body index;NDWI**

绿光波段与近红外波段反射率之差与这两个波段反射率之和的比值。

2.2

阴影水体指数 **shade water body index;SWI**

近红外波段反射率小于某一阈值时的蓝光波段反射率与绿光波段反射率之和减去近红外波段反射率的值。

2.3

太阳高度角 **solar elevation**

太阳所在方向与地平线方向间的夹角。

注:改写 GB/T 31163—2014,定义 3.18。

2.4

陆地水体 **inland water body**

陆地表面的江河、湖泊、水库等天然或人工水体。

3 数据准备

3.1 时相要求

按评价目的选择适当年份、适当季节或丰枯水季的高分卫星遥感数据,应确保影像中水体最大限度出露,保证监测评价的延续性和可比性。

3.2 数据要求

应选择满足时相要求的晴空多光谱(蓝光波段、绿光波段、近红外波段)数据,确保监测评价使用高分卫星数据空间分辨率的一致性。高分一号主要参数参见附录 A,高分二号主要参数参见附录 B。

3.3 数据处理

对高分卫星数据进行大气校正、几何校正、正射校正、太阳高度角订正、配准、拼接、裁剪等处理。其中,太阳高度角订正见式(1):

$$R' = R/\sin Z \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- R' ——太阳高度角订正后的反射率；
- R ——太阳高度角订正前的反射率；
- Z ——成像时刻的太阳高度角,单位为度(°)。

4 陆地水体信息提取方法

4.1 一般原则

地势平坦区的水体信息宜利用归一化差值水体指数提取,丘陵区、山区的水体信息宜利用阴影水体指数提取。

4.2 地势平坦区水体

依式(2)计算归一化差值水体指数：

$$NDWI = \frac{R_{green} - R_{nir}}{R_{green} + R_{nir}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

- $NDWI$ ——归一化差值水体指数；
 - R_{green} ——绿光波段反射率；
 - R_{nir} ——近红外波段反射率。
- 归一化差值水体指数参考阈值为 0,当 $NDWI \geq 0$ 时,则为水体。

4.3 丘陵区、山区水体

4.3.1 依式(3)提取水体和阴影混合体信息：

$$R'_{nir} \leq C_1 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

- R'_{nir} ——太阳高度角订正后的近红外波段反射率；
- C_1 ——经验阈值,参考取值为 0.17。

4.3.2 在水体和阴影混合体背景上,依式(4)计算阴影水体指数,区分水体和阴影信息：

$$SWI = R'_{blue} + R'_{green} - R'_{nir} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

- SWI ——阴影水体指数；
- R'_{blue} ——太阳高度角订正后的蓝光波段反射率；
- R'_{green} ——太阳高度角订正后的绿光波段反射率。

4.3.3 当满足式(5)判识条件标示为水体,满足式(6)判识条件标示为阴影：

$$SWI \geq C_2 \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$SWI < C_2 \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中：

- C_2 ——经验阈值,参考取值为 0.015。

5 陆地水体面积变化监测方法

5.1 一般要求

- 5.1.1 应选择评价期和对照期开展陆地水体面积变化监测,包括陆地水体面积计算、陆地水体面积绝对变化和相对变化、陆地水体面积绝对变化占评价区域面积比例。
- 5.1.2 评价期为当年适当季节或丰枯水季。对照期为往年适当季节或丰枯水季。
- 5.1.3 陆地水体面积评价时,应采用相近时相数据比较。

5.2 陆地水体面积计算

依式(7)计算陆地水体面积:

$$S = \sum_{i=1}^n S_i \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中:

- S ——陆地水体面积,单位为平方千米(km²);
- i ——陆地水体区内像元序号;
- n ——陆地水体区内像元总数;
- S_i ——第 i 像元面积,单位为平方千米(km²)。

5.3 陆地水体面积变化评价

5.3.1 依式(8)计算陆地水体面积绝对变化:

$$\Delta S = S_m - S_b \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:

- ΔS ——陆地水体面积绝对变化,单位为平方千米(km²);
- S_m ——评价期陆地水体面积,单位为平方千米(km²);
- S_b ——对照期陆地水体面积,单位为平方千米(km²)。

5.3.2 依式(9)计算陆地水体面积相对变化:

$$P_1 = \frac{S_m - S_b}{S_b} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

- P_1 ——陆地水体面积相对变化,以百分率(%)表示。

5.3.3 依式(10)计算陆地水体面积绝对变化占评价区域面积比例:

$$P_2 = \frac{S_m - S_b}{S_{Am}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中:

- P_2 ——陆地水体面积绝对变化占评价区域面积比例,以百分率(%)表示;
- S_{Am} ——评价区域面积,单位为平方千米(km²)。

6 陆地水体面积变化监测流程

监测流程如下:

- a) 选择确定高分卫星数据;
- b) 数据处理;

- c) 计算归一化差值水体指数、阴影水体指数；
- d) 提取水体信息；
- e) 计算陆地水体面积；
- f) 评价陆地水体面积变化。

附 录 A
(资料性附录)
高分一号主要参数

表 A.1 列出了高分一号主要参数。

表 A.1 高分一号主要参数

载荷	谱段号	谱段范围 μm	空间分辨率 m	幅宽 km	侧摆能力	重访时间 d
全色多光谱 相机	1	0.45~0.90	2	60 (2台相机组合)	$\pm 35^\circ$	4
	2	0.45~0.52	8			
	3	0.52~0.59				
	4	0.63~0.69				
	5	0.77~0.89				
多光谱相机	6	0.45~0.52	16	800 (4台相机组合)		2
	7	0.52~0.59				
	8	0.63~0.69				
	9	0.77~0.89				

附 录 B
(资料性附录)
高分二号主要参数

表 B.1 列出了高分二号主要参数。

表 B.1 高分二号主要参数

载荷	谱段号	波长范围 μm	空间分辨率 m	幅宽 km	侧摆能力	重访周期 d
全色多光谱 相机	1	0.45~0.90	1	45 (2台相机组合)	$\pm 35^\circ$	5
	2	0.45~0.52	4			
	3	0.52~0.59				
	4	0.63~0.69				
	5	0.77~0.89				

参 考 文 献

- [1] GB/T 31163—2014 太阳能资源术语
- [2] 陈述彭. 遥感大辞典[M]. 北京:科学出版社,1990
- [3] 陈文倩,丁建丽,李艳华,等. 基于国产 GF-1 遥感影像的水体提取方法[J]. 资源科学,2015,37(6):1166-1172
- [4] 段秋亚,孟令奎,樊志伟,等. GF-1 卫星影像水体信息提取方法的适用性研究[J]. 国土资源遥感,2015,27(4):79-84
- [5] 廖安平,陈利军,陈军,等. 全球陆表水体高分辨率遥感制图[J]. 中国科学:地球科学,2014,44(8):1634
- [6] 刘桂林,张落成,刘剑,等. 基于 Landsat TM 影像的水体信息提取[J]. 中国科学院大学学报,2013,30(5):644-650
- [7] 李艳华,丁建丽,闫人华. 基于国产 GF-1 遥感影像的山区细小水体提取方法研究[J]. 资源科学,2015,37(2):408-416
- [8] 莫伟华,孙涵,钟仕全,等. MODIS 水体指数模型(CIWI)研究及其应用[J]. 遥感信息,2007,(5):16-21
- [9] 裴浩,范一大,敖艳青. 极轨气象卫星资料太阳高度角订正方法[J]. 内蒙古气象,1998(2):22-24
- [10] 徐涵秋. 利用改进的归一化差异水体指数(MNDWI)提取水体信息的研究[J]. 遥感学报,2005,9(5):589-595
- [11] 许章华,刘健,余坤勇,等. 阴影植被指数 SVI 的构建及其在四种遥感影像中的应用效果[J]. 光谱学与光谱分析,2013,33(12):3359-3365
- [12] 王浩,傅抱璞. 陆地水体对周围空气比湿影响的初步研究[J]. 湖泊科学,1993,5(4):289-298
- [13] 张树誉,王钊,李星敏. 提高卫星遥感资料利用率的方法[J]. 测绘学院学报,2004,21(1):30-33
- [14] Marpu P R, Niemeyer I, Nussbaum S, et al. A procedure for automatic object-based classification[M]// Object-Based Image Analysis. Spatial Concepts for Knowledge-Driven Remote Sensing Applications,2008
- [15] Van Niel T G, Mcvicar T R, Datt B. On the relationship between training sample size and data dimensionality: Monte Carlo analysis of broadband multi-temporal classification[J]. Remote Sensing of Environment,2005,98(4):468-480

中华人民共和国
气象行业标准
高分辨率对地观测卫星陆地水体面积变化监测技术导则
QX/T 540—2020

*

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:010-68408042
北京中科印刷有限公司印刷

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:0.75 字数:22.5千字
2020年3月第1版 2020年3月第1次印刷

*

书号:135029-6127 定价:15.00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