ICS 07. 040
CCS A 77

CH

中 华 人 民 共 和 国 测 绘 行 业 标 准

CH/T XXXX—XXXX

1:25 000 1:50 000 合成孔径雷达卫星遥感测绘产品

1:25 000 1:50 000 remote sensing surveying and mapping products of synthetic aperture radar satellite

（送审稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

中华人民共和国自然资源部　　发 布

目　　次

前言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　缩略语 2
5　产品描述 2
6　产品构成及文件要求 4
6.1　产品构成 4
6.2　文件要求 4
7　产品要求 5
7.1　空间参考 5
7.2　存储单元及裁切范围 5
7.3　影像分辨率与像素位 5
7.4　格网间距 5
7.5　精度指标 5
7.6　产品命名 7
8　质量检验 7
9　产品存储 8
附录 A（规范性） 产品命名规则 9
参考文献 13

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国地理信息标准化技术委员会卫星应用分技术委员会（SAC/TC230/SC3）归口。

本文件起草单位：自然资源部国土卫星遥感应用中心、自然资源部第一地理信息制图院、国家基础地理信息中心、中国测绘科学研究院、自然资源部测绘标准化研究所、国家测绘产品质量检验测试中心、自然资源部第一航测遥感院、黑龙江地理信息工程院、自然资源部第三航测遥感院、自然资源部第四航测遥感院、自然资源部重庆测绘院。

本文件主要起草人：唐新明、郭莉、王霞、赵淮、张永红、李涛、刘书含、郭婧、阳俊、陈利军、张静、石娴、刘昌儒、张一帆、黄波、朱仁义、张育育、于晓歆、唐国春、林尤武、刘佳星、吴翠、陈颖、薛白、岳明宇、王艺颖、薛玉彩、王莉莉、曲平、雷宇宙、路志鸣、阎凤霞

1:25 000 1:50 000合成孔径雷达卫星遥感测绘产品

1 范围

本文件规定了1:25 000、1:50 000合成孔径雷达卫星遥感测绘产品的产品描述、产品构成及文件要求、产品要求、质量检验和产品存储与包装等内容。

本文件适用于干涉方式获取的1:25 000、1:50 000合成孔径雷达卫星遥感测绘产品（以下简称“产品”）的生产和使用，其他方式获取的产品可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 18316 数字测绘成果质量检查与验收

GB/T 35642 1:25 000 1:50 000光学遥感测绘卫星影像产品

GB/T 39608 基础地理信息数字成果元数据

CH/T 9009.2 基础地理信息数字成果1:5 000 1:10 000 1:25 000 1:50 000 1:100 000数字高程模型

CH/T 9009.3 基础地理信息数字成果1:5 000 1:10 000 1:25 000 1:50 000 1:100 000数字正射影像图

CH/T 9023 基础地理信息数字成果1:25 000 1:50 000 1:100 000数字表面模型

CH/T 9032 全球地理信息资源 数据产品规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

SAR遥感测绘卫星 SAR remote sensing satellite for surveying and mapping

搭载合成孔径雷达（SAR）传感器，具有平面或高程测量能力的星载雷达卫星。

3.2

距离多普勒模型 range-doppler model

雷达距离方程与多普勒方程构成的几何定位模型。

3.3

干涉合成孔径雷达 Interferometric synthetic aperture radar; InSAR

对同一地区单次或多次观测，获得具有不同观测角度（具有一定基线长度）的两幅或多幅能形成干涉的 SAR 数据，对两幅或多幅数据的相位差信息进行分析处理，获取三维地表高程或地表形变信息的雷达。

3.4

干涉图生成 interferogram generation
经过精确配准后的 InSAR 单视复数据对，对其复共轭相乘，形成干涉条纹图的过程。

3.5

干涉图滤波 interferogram filtering
滤除干涉相位随机噪声的过程。

3.6

相位解缠 phase unwrapping
求解干涉图中相邻像元相差整周数的过程。
注：干涉图的相位值被限定在(-π，π]（称为缠绕相位），在缠绕值的基础上加上或减去2π的整数倍。
[来源：CH/T 3016—2015，3.9，有修改]

3.7

相高转换 phase to height conversion
利用解缠后的相位值获取相对或绝对高程的过程。

3.8

地理编码 geocoding
由影像坐标系投影变换到地理坐标系的过程。
[来源：CH/T 3016—2015，3.10]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。
DEM：数字高程模型(Digital Elevation Model)
DOM：数字正射影像图(Digital Orthophoto Map)
DSM：数字表面模型(Digital Surface Model)
DSM^{raw}：初级数字表面模型(Digital Surface Model)^{raw}
GTC：正射纠正(Geocoded Terrain Correction)
InSAR：干涉合成孔径雷达（Interferometric Synthetic Aperture Radar）
SAR：合成孔径雷达(Synthetic Aperture Radar)
SLC：单视复数据(Single Look Complex)

5 产品描述

根据处理级别和地理定位精度，产品分为单视复数据对、正射纠正影像、数字正射影像图、初级数字表面模型、数字表面模型和数字高程模型六种类型。产品处理关系如图 1 所示，各类产品的名称及其产品描述见表 1。

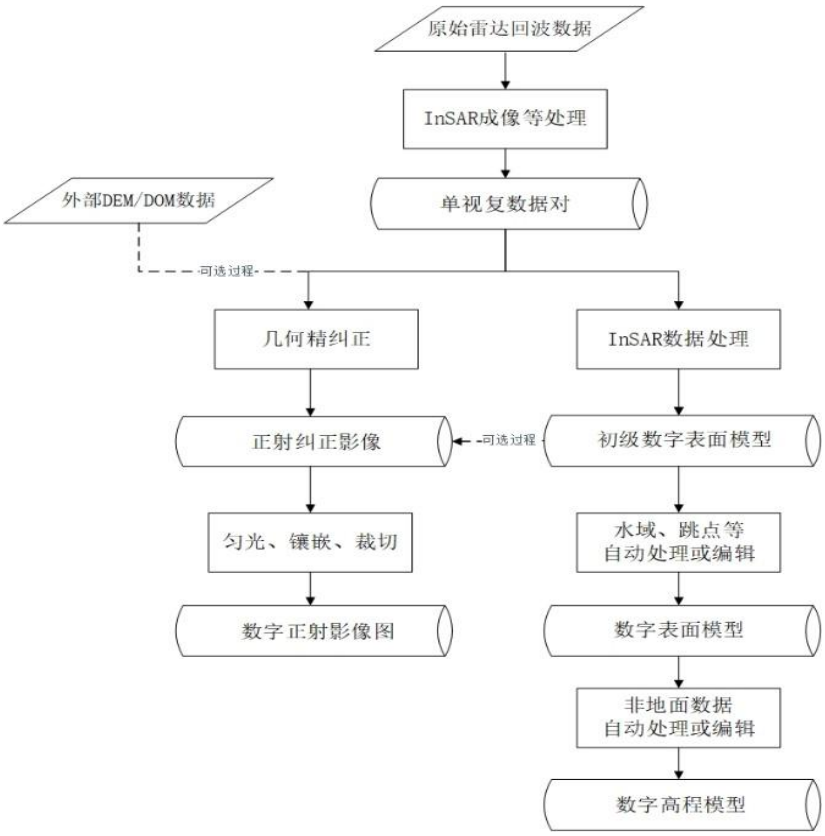


图 1　产品处理关系示意图

表 1　产品描述

产品名称	英文简称	描述
单视复数据对	SLC Pair	对 SAR 遥感测绘卫星原始雷达回波数据进行 InSAR 成像、辐射校正、大气延时修正、几何标定、配准等处理生成。该级别产品以成对形式提供，包括参考影像和辅影像，采用复数数据记录
正射纠正影像	GTC Image	在单视复数据对（参考/辅影像幅度数据）基础上，利用系统参数、地形高程或地面控制数据，根据距离多普勒模型或有理函数模型，按照指定的坐标系统进行几何精纠正的影像产品
数字正射影像图	DOM	在正射纠正影像基础上进行匀光、镶嵌，并参照地形图要求按图幅范围（或按照行政界线或规定范围）进行裁切，具有 SAR 数据的影像特征和地图的几何精度
初级数字表面模型	DSM^{raw}	在单视复数据对产品的基础上，经过复影像配准、干涉图生成、干涉图滤波、单基线或多基线相位解缠、相高转换、地理编码等 InSAR 数据处理生成的表达地表起伏形态的数据集（含人工建筑物、基础设施、植被等的高度）
数字表面模型	DSM	在初级数字表面模型基础上进行平差、叠掩/阴影/低相干区处理、镶嵌和裁切等处理，对水域、跳点进行自动处理或编辑，表达地表起伏形态的数据集（含人工建筑物、基础设施、植被等的高度）
数字高程模型	DEM	在数字表面模型基础上，对建筑、桥梁、植被等非地面数据进行自动处理或编辑，将地表高程降至地面或水面，描述地面高程信息的数据集（去除了人工建筑物、基础设施、植被等的高度）
注：单视复数据对数据内部一致性欠缺时，可通过控制点和连接点先开展平差，标定干涉基线、首像元时间以及轨道信息等。		

6 产品构成及文件要求

6.1 产品构成

产品构成如表2所示。

表 2 产品构成文件

产品名称	构成文件	
	必备文件	可选文件
单视复数据对	影像文件（对）、距离多普勒模型参数文件、空间范围文件、元数据文件、浏览图文件	有理函数模型参数文件、README文件
正射纠正影像	影像文件、元数据文件	空间范围文件、投影信息文件、README文件
数字正射影像图	影像文件、元数据文件	投影信息文件
初级数字表面模型	数据文件、空间范围文件、元数据文件、质量描述图层、掩膜文件、浏览图文件	README文件
数字表面模型	数据文件、元数据文件	—
数字高程模型	数据文件、元数据文件	—

6.2 文件要求

产品构成文件应符合以下要求：

a） 影像文件：存储影像体数据。如单视复数据对采用 COS 或 TIFF 格式存储,正射纠正影像、数字正射影像图采用非压缩的 IMG 或 GeoTIFF 格式存储；

b） 数据文件：存储栅格数据。如初级数字表面模型、数字表面模型、数字高程模型采用 IMG 或 TIFF 格式存储；

c） 距离多普勒模型参数文件：记录单视复数据对距离多普勒模型的参数信息，主要包括轨道参数、姿态参数、斜距参数、成像时间参数、回波多普勒参数、采样频率、脉冲重复频率等；

d） 投影信息文件：采用文本格式(Well Known Textual Format,WKT)，以可扩展标识语言(eXtensible Markup Language,XML)格式文件存储，记录数据的投影方式，必要时，可采用其他格式(如 IMG 对应 PRJ、TIFF 对应 TFW)；

e） 元数据文件：存储 SAR 卫星遥感测绘产品的文件组成、基本信息、生产过程信息、数据质量元素、分发信息等,文件内容及格式应符合 GB/T 39608 的要求。单视复数据对元数据文件中应包含成像参数文件、极化模式、雷达侧视方向、脉冲重复周期、波位号、中心波束视角、回波多普勒信息等描述信息；

f） 浏览图文件：存储针对产品降采样后生成的低分辨率快视图片，在保持产品影像原有宽高比前提下，快视图片宽度一般为 1024 个像素。宜采用 JPEG 格式；

g） 空间范围文件：存储影像或数据覆盖有效区域地理范围的矢量信息，以及一些重要的元数据信息项；

h） 有理函数模型参数文件：存储基于距离多普勒模型生成的有理函数模型参数,文件内容及格式应符合 GB/T 35642 的要求；

i） README 文件：采用美国信息交换标准码(American Standard Code for Information Interchange，ASII)编码文本格式记录自叙信息；

j） 质量描述图层：存储描述高程可靠性和误差水平的图层；

k） 掩膜文件：存储无效区域的图层。

7 产品要求

7.1 空间参考

7.1.1 坐标系采用 2000 国家大地坐标系。必要时，可采用经批准的其他坐标系。
7.1.2 投影采用高斯—克吕格投影，按 6°分带方式进行投影。必要时，可采用经批准的其他投影方式。
7.1.3 高程系统采用 1985 国家高程基准。必要时，可采用经批准的其他高程基准。

7.2 存储单元及裁切范围

7.2.1 单视复数据对采用影像对模式存储。
7.2.2 正射纠正影像采用标准景模式存储。
7.2.3 数字正射影像图采用标准分幅或行政界线模式裁切和存储，文件内容及格式应符合 CH/T 9009.3 的要求。
7.2.4 初级数字表面模型采用标准景模式存储。
7.2.5 数字表面模型和数字高程模型采用标准分幅模式裁切和存储。数字表面模型文件内容及格式应符合 CH/T 9023 的要求，数字高程模型文件内容及格式应符合 CH/T 9009.2 的要求。

7.3 影像分辨率与像素位

7.3.1 单视复数据对以 SAR 遥感测绘卫星不同工作模式原始设计的分辨率为影像分辨率，像素的实部位数和虚部位数应分别不小于 16bit。
7.3.2 正射纠正影像分辨率应优于表 3 的规定，像素位应不小于 32bit。
7.3.3 数字正射影像图分辨率应优于表 3 的规定，像素位应不小于 8bit。

表 3 正射纠正影像/数字正射影像图分辨率

单位为米

比例尺	影像分辨率
1:25 000	1～2.5
1:50 000	2～5

7.4 格网间距

7.4.1 1:25 000 初级数字表面模型、数字表面模型和数字高程模型格网间距为 10m。
7.4.2 1:50 000 初级数字表面模型、数字表面模型和数字高程模型格网间距为 25m。

7.5 精度指标

7.5.1 单视复数据对

单视复数据对参考影像的几何定位精度应优于相应比例尺测图精度要求，应不低于表 4 的要求。辅影像与参考影像方位向和距离向配准精度均应不低于 0.1 个像素。

7.5.2 正射纠正影像

正射纠正影像的平面位置中误差应优于表 4 规定，最大误差不超过 2 倍中误差，接边限差不超过表 4 中规定中误差的 2 倍。

表 4　正射纠正影像平面位置中误差

单位为米

地形类别	1：25 000 比例尺	1：50 000 比例尺
平地	12.5	25
丘陵地	12.5	25
山地	18.75	37.5
高山地	18.75	37.5
注：对于阴影、叠掩等原因造成的拉花等问题区域，精度可适当放宽。		

7.5.3　数字正射影像图

7.5.3.1　平面精度

数字正射影像图的平面位置中误差应不低于表 4 规定，最大允许值为表 4 中规定值的 2 倍。

7.5.3.2　接边精度

同一投影带内相邻的分幅影像应完全接边；不同投影带接边时，相邻图幅间接边误差应不超过 2 个像素。

7.5.4　初级数字表面模型

1:25 000 和 1:50 000 比例尺初级数字表面模型的高程中误差应符合相应比例尺数字表面模型精度要求,应不低于表 5 的规定。对于几何畸变（如阴影、叠掩等）、水体、植被等原因造成的 InSAR 严重失相干区域，在干涉图生成、干涉图滤波、相位解缠、相高转换、地理编码等初级数字表面模型生产阶段，做掩膜处理后，不参与精度统计。

7.5.5　数字表面模型

7.5.5.1　高程精度

DSM 成果相对于高精度检查点的高程中误差应符合表 5 的规定。

表 5　数字表面模型数据高程中误差

单位为米

地形类别	1：25 000 比例尺	1：50 000 比例尺
平地	3	6
丘陵地	3.5	7
山地	5.5	11
高山地	9.5	19
注：平地区域采用 GB 35650-2017 中 8.2.3.3 的三级精度，丘陵地、山地和高山地采用 GB 35650-2017 中 8.2.3.3 的二级精度。		

格网点的高程最大误差应不超过高程中误差的 2 倍。内插点的高程精度为格网点高程精度的 1.2 倍。

注：高山地、陡崖、山谷等地形变化剧烈的区域，几何畸变（如阴影、叠掩等）、水体、大面积密集林地等原因造成的 InSAR 严重失相干区域，数字表面模型的高程中误差见 GB 35650-2017。

7.5.5.2　接边精度

DSM 数据接边处同名格网点的高程值应保持一致。换带接边图幅，接边限差为内插点高程精度的 2 倍。

7.5.6　数字高程模型

7.5.6.1　高程精度

DEM 成果相对于高精度检查点的高程中误差应符合表 5 的规定。

格网点的高程最大误差应不超过高程中误差的 2 倍。内插点的高程精度为格网点高程精度的 1.2 倍。

注：大面积密集林地、建筑物等覆盖区域，高山地、陡崖、山谷等几何畸变（如阴影、叠掩等）严重的区域，数字高程模型的高程中误差见 GB 35650-2017。

7.5.6.2 接边精度

DEM 数据接边处同名格网点的高程值应保持一致。换带接边图幅，接边限差为内插点高程精度的 2 倍。

7.6 产品命名

单视复数据对、正射纠正影像和初级数字表面模型的命名规则应按照附录A的规定，数字正射影像图、数字表面模型和数字高程模型的命名规则应符合CH/T 9032的规定。

8 质量检验

产品交付前应进行质量检验。产品检验项目见表 6，检验子项目可根据具体情况进行扩充。

表 6 质量检验项目

质量元素	质量子元素	检查项	检验内容	适用产品
空间参考系	大地基准	坐标系统	检查坐标系统是否符合 7.1.1 的要求	SLC Pair、GTC Image、DOM、DSM^{raw}、DSM、DEM
	高程基准	高程基准	检查高程基准是否符合 7.1.3 的要求	DSM^{raw}、DSM、DEM
位置精度	平面精度	平面位置中误差	检查平面位置中误差是否符合 7.5.1、7.5.2、7.5.3.1 的要求	SLC Pair、GTC Image、DOM
		影像接边	检查影像同名地物点位置中误差是否符合 7.5.2、7.5.3.2 的要求	GTC Image、DOM
	高程精度	高程中误差	检查高程中误差是否符合 7.5.4、7.5.5.1、7.5.6.1 的要求	DSM^{raw}、DSM、DEM
		同名格网高程值	检查同名格网高程值（接边）是否符合 7.5.5.2、7.5.6.2 的要求	DSM^{raw}、DSM、DEM
逻辑一致性	格式一致性	数据归档	检查数据文件存储的组织方式是否符合 9 的要求	SLC Pair、GTC Image、DOM、DSM^{raw}、DSM、DEM
		数据格式	检查数据文件格式是否符合 6.2 的要求	SLC Pair、GTC Image、DOM、DSM^{raw}、DSM、DEM
		数据文件	检查数据文件是否缺失、多余，是否符合 6.1 的要求	SLC Pair、GTC Image、DOM、DSM^{raw}、DSM、DEM
		文件命名	检查数据文件名称是否符合 7.6 的要求	SLC Pair、GTC Image、DOM、DSM^{raw}、DSM、DEM
影像质量	分辨率	地面分辨率	检查影像地面分辨率是否符合 7.3.2、7.3.3 的要求	GTC Image、DOM
	格网参数	图幅范围	检查图幅范围、起始点坐标是否符合 7.2.3 的要求	DOM
	影像特征	信息丢失	检查由于数据处理造成的噪声、清晰度差、漏洞等无法判读影像信息的区域或像素缺失、丢失的程度	GTC Image、DOM

表 6　质量检验项目（续）

质量元素	质量子元素	检查项	检验内容	适用产品
影像质量	影像特征	色调特征	检查影像色调不均匀、明显失真、反差明显的区域	DOM
栅格质量	格网参数	格网尺寸	检查格网尺寸是否符合 7.4 的要求	DSM^{raw}、DSM、DEM
		数据范围	检查起止点坐标以及范围是否正确	DSM^{raw}、DSM、DEM
	编辑质量	高程值	检查 DSM/DEM 地形地貌特征是否正确	DSM、DEM
附件质量	元数据	项错漏	检查元数据项错漏	SLC Pair、GTC Image、DOM、DSM^{raw}、DSM、DEM
		内容错漏	检查重要元数据项内容错漏	SLC Pair、GTC Image、DOM、DSM^{raw}、DSM、DEM
	附属文档	完整性	检查单位成果附属资料的完整性	SLC Pair、GTC Image、DOM、DSM^{raw}、DSM、DEM
		正确性	检查单位成果附属资料的正确性	SLC Pair、GTC Image、DOM、DSM^{raw}、DSM、DEM

9　产品存储

对生产的各级产品进行存储，具体要求如下：

a）产品存储方式为光盘、磁盘等主要存储介质；

b）产品文件命名应符合 7.6 和附录 A 规定。

附　录　A
（规范性）
产品命名规则

A.1　单视复数据对

SAR 卫星单视复数据对产品文件名由基本部分和补充部分组成，单视复数据对命名结构见图 A.1，产品样例见图 A.2。

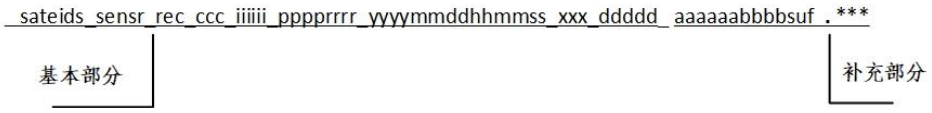
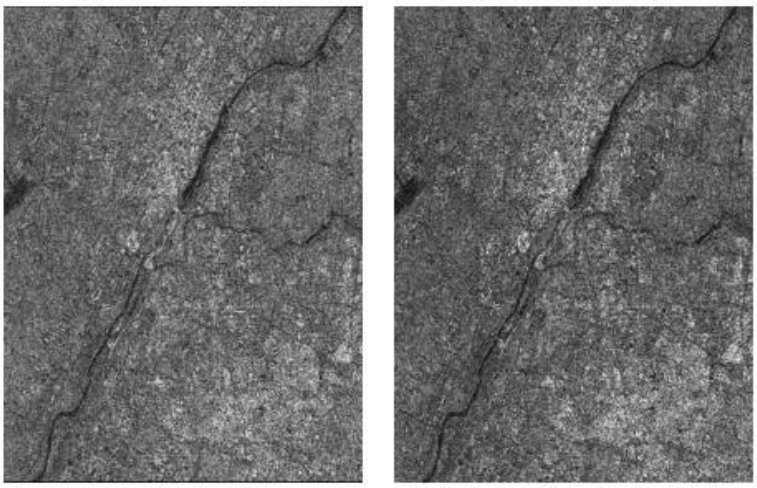


图 A.1　单视复数据对命名结构图



a）主影像强度图　　b）辅影像强度图

图 A.2　单视复数据对样例

文件名基本部分为固定长度，由 45～54 个英文字母、数字以及下划线符组成，用于标识文件的主要公共属性，包括卫星标识、载荷标识、几何定位、成像模式、成像时间、产品级别、极化模式等。文件命名字符串中采用下划线“_”分割为多个子字符串，各段子字符串表示不同的文件属性信息。产品名称基本部分说明见表 A.1。文件名补充部分应符合 GB/T 35642 的要求。

表 A.1　产品名称基本部分说明

子字符串	含义	类型与长度	赋值描述
sate	卫星系列标识	2～4 位字符，由英文字母和数字组成	值域为自由文本，如： 高分三号卫星系列,可以表述为“GF3” 天绘二号卫星系列,可以表述为“TH02” 陆探卫星系列，可以表述为“LT”
ids	具体某颗卫星在该卫星系列中的标识	2～3 位字符，由英文字母和数字组成	值域为自由文本，如： 天绘二号 01A 星，可以表述为“01A” 陆探 1A 星，可以表述为“1A”

表A.1　产品名称基本部分说明（续）

子字符串	含义	类型与长度	赋值描述
sensr	传感器标识	3 或 5 位字符，由英文字母组成	值域为下列枚举项： 高分三号卫星主要用于海洋需求，可以表述为“SAR” 天绘二号卫星主要用于制图需求，可以表述为“InSAR”
rec	数据接收站	3 位字符，由英文字母组成	值域为下列枚举项： 密云站可以表述为“MYN” 喀什站可以表述为“KAS”
ccc	卫星成像模式	2～3 位字符，由英文字母组成	值域为下列枚举项： SL:聚束模式（含滑动聚束模式） UFS:超精细条带模式 FSI:精细条带模式 SS：标准条带模式
iiiiii	影像获取时卫星运行的轨道圈号标识	6 位数字	编号不足 6 位的，在左边以“0”补足
ppppprrrr	影像星下点位置在运营商定义的全球分景参考格网中的行（Path）和列（Row）编号	8 位数字	1～4 位表示 path 编号，5～8 位表示 row 编号。path 编号和 row 编号不足 4 位时，分别在前面以“0”补足
yyyymmddhhmmss	影像中心位置的成像时间，精确到秒	14 位数字	1～4 位表示年 5～6 位表示月 7～8 位表示日 9～10 位表示时 11～12 位表示分 13～14 位表示秒
xxx	影像级别	3 位字符，由数字和英文字母组成	值域为下列枚举项： 高分三号卫星单视复数据对表述为“L1A” 天绘二号卫星单视复数据对表述为“L1B”
ddddd	极化模式	2～5 位字符，由英文字母组成	值域为下列枚举项： SH/SV:单极化模式 HH/HV:双极化模式 QPOL:全极化模式

A.2　正射纠正影像

正射纠正影像命名由 31 位字符组成，包括数据源标识符、轨道信息、成像时间、升降轨数据标识符等内容，正射纠正影像命名结构见图 A.3，产品样例见图 A.4。组成顺序为：数据源标识符+轨道号+影像获取时间+正射纠正影像标识符+升降轨标识符+分隔符+扩展名,组成内容说明如下：

a）　数据源标识符：3 位字符，如天绘二号为“TH2”；

b）　轨道号：6 位字符，根据数据的轨道号信息填写，不足 6 位的轨道号的前面用“0”补齐；

c）　影像获取时间：14 位字符，格式为“YYYYMMDDHHmmss”；

d）　产品标识符：3 位字符，正射纠正影像为“GTC”；

e）　升降轨数据标识符：1 位字符，升轨和降轨标识符分别为“A”和“D”；

f）　分隔符：1 位字符，采用“.”符号；

g）　扩展名：3 位字符，可以为 img 或 tif,元数据文件扩展名为 xls。

示例 1：升轨正射纠正影像文件名：TH2005062202003261612 11GTCA.img。

示例 2：元数据文件名：TH20050622020032616121 1GTCA.xls。

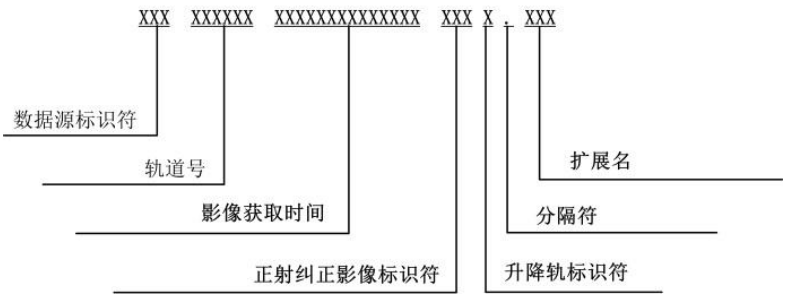


图 A.3　正射纠正影像命名结构图

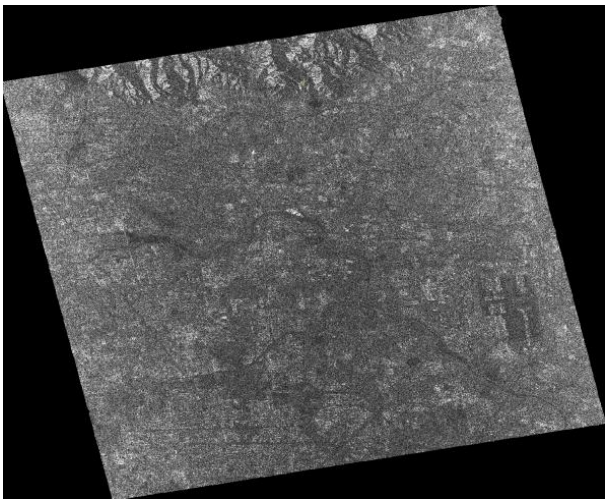


图 A.4　正射纠正影像样例

A.3　初级数字表面模型

初级数字表面模型命名由 34 位字符组成，包括数据源标识符、轨道信息、成像时间、产品标识符、数据生产模式标识符等内容，初级数字表面模型命名结构见图 A.5，产品样例见图 A.6。组成顺序为：数据源标识符+轨道号+影像获取时间+初级数字表面模型标识符+数据生产模式标识符+分隔符+扩展名，组成内容说明如下：

a） 数据源标识符：3 位字符，如天绘二号为“TH2”；

b） 轨道号：6 位字符，根据数据的轨道号信息填写，不足 6 位的轨道号的前面用“0”补齐；

c） 影像获取时间：14 位字符，格式为“YYYYMMDDHHmmss”；

d） 产品标识符：6 位字符，初级数字表面模型为“DSMRAW”；

e） 数据生产模式标识符：1 位字符，升轨模式生产的数字表面模型产品标识符为“A”，降轨模式生产的数字表面模型产品标识符为“D”，多基线模式生产的数字表面模型产品标识符为“M”；

f） 分隔符：1 位字符，采用“.”符号；

g） 扩展名：3 位字符，可以为 img 或 tif,元数据文件扩展名为 xls。

示例 1：升轨初级数字表面模型产品文件名：TH2037133201908081211 16DSMRAWA.img。

示例 2：元数据文件名：TH2037133201908081211 16DSMRAWA.xls。

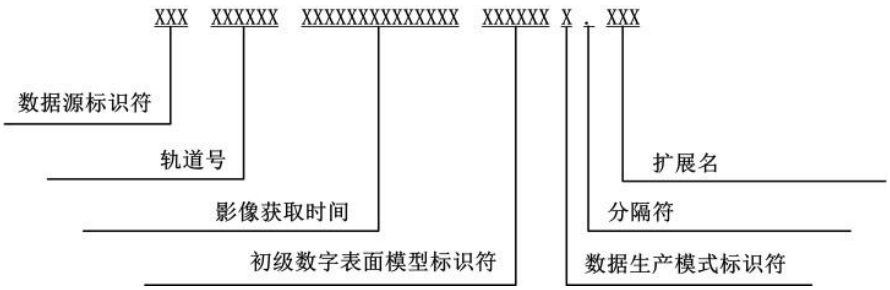


图 A.5　初级数字表面模型命名结构图

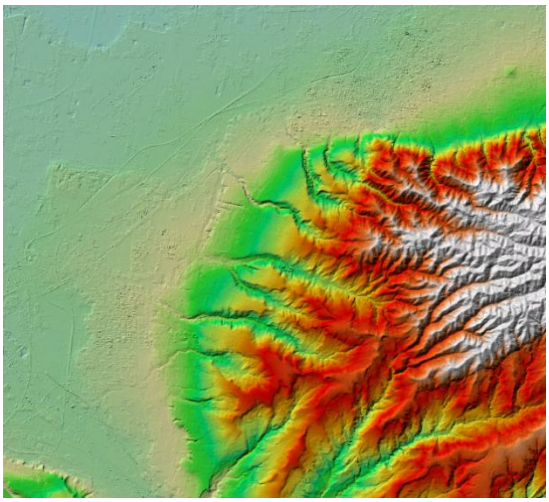


图 A.6　初级数字表面模型样例

参 考 文 献

[1] GB 35650—2017　国家基本比例尺地图测绘基本技术规定
[2] CH/T 3011—2012　1:50 000地形图合成孔径雷达航空摄影测量技术规定
[3] CH/T 3016—2015　1:50001:10000地形图合成孔径雷达航空摄影测量技术规定

《1:25 000、1:50 000

合成孔径雷达卫星遥感测绘产品》

编制说明

行业标准项目名称：1:25 000、1:50 000 合成孔径雷达卫星遥感测绘产品

行业标准项目编号：202133003

送审行业标准名称：

报批行业标准名称：

承担单位：自然资源部国土卫星遥感应用中心

当前阶段：□征求意见 ☑送审稿审查 □报批稿报批

编制时间：二〇二四 年 六 月

1:25 000、1:50 000 合成孔径雷达卫星遥感测绘产品

编制说明

一、工作简况

1. 任务来源

2021 年 10 月 25 日自然资源部下达《关于印发 2021 年度自然资源标准制修订工作计划的通知》（自然资办发〔2021〕60 号），本标准是自然资源部发布的 2021 年自然资源卫星应用行业标准计划项目之一，项目编号：202133003，标准计划名称《1:25 000、1:50 000 合成孔径雷达卫星遥感测绘产品》。本标准由全国地理信息标准化技术委员会卫星应用分技术委员会(SAC/TC230/SC3)归口，由自然资源部国土卫星遥感应用中心牵头起草，计划周期：24 个月。

2. 目的意义

近年来我国SAR卫星系统迅速发展，GF3和TH2 SAR卫星已在轨运行，基于1:50 000测图需求的L波段差分干涉SAR卫星已发射，基于1:25 000测图需求的双天线X-SAR卫星即将发射，SAR卫星遥感数据量将翻倍增加，为测绘地理信息带来了新的发展机遇。SAR卫星遥感测绘产品的定义和精度等指标要求是SAR卫星遥感数据处理的核心、关键和基础，直接关系到SAR卫星测绘数据后续应用的质量、效率以及效能。目前，我国SAR卫星遥感测绘产品规范还基本处于空白，亟须补齐短板。在研的标准《全球地理信息资源 星载SAR测图生产技术规程》针对全球测图项目对星载SAR数据生产数字表面模型、数字高程模型、数字正射影像和核心矢量要素的产品和生产技术要求进行了具体规定，而其它用于1:25 000、1:50 000测绘产品制作的遥感基础

产品和高级产品定义和精度要求等标准空白亟待填补。

针对SAR卫星影像将成为我国1:25 000和1:50 000比例尺测图应用的最主要数据源之一这一现状，为优先解决该尺度卫星影像测绘应用无标准可依的窘境，特制定《1:25 000、1:50 000 合成孔径雷达卫星遥感测绘产品》标准。本文件主要对SAR卫星可保障1:25 000、1:50 000遥感测绘产品的能力进行规定，适用于干涉方式获取的1:25 000、1:50 000 SAR卫星遥感测绘产品的生产、质量检验和使用，其它方式获取的产品可参照使用。

同时本文件充分规定了 1:25 000、1:50 000 SAR 卫星遥感测绘产品（单视复数据对、正射纠正影像、数字正射影像图、初级数字表面模型、数字表面模型和数字高程模型）的描述、构成、要求、检验和包装等。本文件中规定的产品不等同于已有的 4D 产品，为新定义的SAR特有的产品级别。其中单视复数据对和初级数字表面模型是SAR卫星特有产品；正射纠正影像和数字正射影像图具有 SAR 数据的影像特征，同时具有等同于光学影像的几何精度；数字表面模型的输入是初级数字表面模型，再进行平差、升降轨融合、镶嵌和裁切等后续处理；数字高程模型产品的规定充分参考现有数字高程模型标准的规定，如 GB 35650-2017《国家基本比例尺地图测绘基本技术规定》和CH/T 9009.2-2010《基础地理信息数字成果 1:5 000、1:10 000、1:25 000、1:50 000、1:100 000 数字高程模型》等，同时建议相关生产规范制定中充分考虑 SAR 卫星数字表面模型和数字高程模型产品编辑的特色。

研究编制 1:25 000 和 1:50 000 SAR 卫星遥感测绘产品规范，将在未来 SAR 一版图、SAR 基础测绘等项目开展中提供重要的参考依

据，将极大促进SAR卫星遥感技术在测绘地理信息产品服务于自然资源监测监管中发挥作用。

3. 主要起草人及工作分工

编制任务下达后，自然资源部国土卫星遥感应用中心为牵头单位，自然资源部第一地理信息制图院、国家基础地理信息中心、中国测绘科学研究院、自然资源部测绘标准化研究所、国家测绘产品质量检验测试中心、自然资源部第一航测遥感院、黑龙江地理信息工程院、自然资源部第三航测遥感院、自然资源部第四航测遥感院、自然资源部重庆测绘院等单位共同成立了编制组。编制组成员包括总体技术负责人、长期从事SAR卫星测绘应用、1:25 000和1:50 000测绘产品生产和应用领域的32位专业技术人员和专家，各位成员分工合作开展标准各章节的编写和试验等工作，其中编制组主要人员组成及分工见表1。

表1　编制组人员分工

序号	姓名	单位	任务分工
1	唐新明	自然资源部国土卫星遥感应用中心	组长、总体负责人。总体统筹标准编制，形成标准（征求意见稿）主体框架等工作，组织标准主要内容及征集意见的讨论，修改及标准文本的统筹定稿等工作
2	郭莉	自然资源部国土卫星遥感应用中心	主编。协助组长组织标准的具体编制工作，包括：组织标准中各项关键技术指标的制定工作、标准（征求意见稿）具体编制等
3	王霞	自然资源部国土卫星遥感应用中心	副组长。协助组长统筹整个标准的编制工作
4	赵淮	自然资源部第一地理信息制图院	副组长。协助组长统筹整个标准的生产试验工作
5	张永红	中国测绘科学研究院	负责标准核心技术的指导以及关键技术内容的确定

6	李涛	自然资源部国土卫星遥感应用中心	负责标准核心技术的指导以及关键技术内容的确定
7	刘书含	自然资源部国土卫星遥感应用中心	参与标准草案和编制说明的总体编写
8	郭婧	国家测绘产品质量检验测试中心	负责质量检验部分的编写，参与关键技术指标探讨与制定
9	阳俊	黑龙江地理信息工程院	负责生产技术指标部分的编写，参与关键技术指标探讨与制定
10	陈利军	国家基础地理信息中心	负责产品命名和构成等部分的编写，参与关键技术指标探讨与制定
11	张静	自然资源部测绘标准化研究所	负责标准语言的把握及标准文字编撰工作
12	石娴	中国测绘科学研究院	负责编制说明中试验部分的编写，参与关键技术指标探讨与制定
13-14	刘昌儒、张一帆	自然资源部国土卫星遥感应用中心	参与标准草案和编制说明部分章节的编写
15-20	黄波、朱仁义、张育育、于晓歆、唐国春、林尤武	自然资源部第一地理信息制图院、自然资源部第一航测遥感院、自然资源部第三航测遥感院、自然资源部第四航测遥感院、自然资源部重庆测绘院	参与标准关键技术指标探讨与制定，对不同章节和指标进行技术把关
21-26	刘佳星、吴翠、陈颖、薛白、岳明宇、王艺颖	自然资源部国土卫星遥感应用中心、自然资源部第一地理信息制图院	参与标准的编写，负责不同章节的审核工作
27	薛玉彩	自然资源部国土卫星遥感应用中心	负责标准整体编写进度和节点的把握，指导标准整体工作
28-32	王莉莉、曲平、雷宇宙、路	自然资源部第一航测遥感院、黑龙江地理信息工程院、自然	指导不同章节标准关键技术指标制定

	志鸣、阎凤霞	资源部第三航测遥感院、自然资源部第四航测遥感院、自然资源部重庆测绘院	

4. 主要工作过程

4.1 立项阶段

2020 年 10 月至 2021 年 2 月，主编单位牵头，联合各参编单位开展 SAR 卫星遥感测绘产品调研、理论研究和试验验证，推导、提炼了 1:25 000、1:50 000 SAR 卫星测绘遥感各级产品的准确内涵和关键技术指标，为标准编写提供关键支撑。同时标准编制课题组完成了标准初稿的编制工作。

2021 年 3 月至 2021 年 4 月，标准编制组组织召开多次内部会议和专家会议对标准初稿的框架、产品构成、产品模式、产品要求和质量检验等方面内容进行逐条逐句地认真讨论，经过充实和完善后形成标准拟立项版本，同时申报立项。

2021 年 10 月 25 日，本标准获得自然资源部和全国地理信息标准化技术委员会立项批准。

4.2 征求意见稿阶段

2021 年 11 月- 2022 年 5 月，本标准立项获批后，主编单位联合各参编单位成立了标准编制组。编制组广泛收集国内外相关资料、认真分析、积极讨论，就标准所涉及到的技术内容和工艺方法进行了大量的理论研究和技术试验，并在广泛征询国内相关领域专家意见的基础上，确定标准的编制大纲和工作计划。同时结合现阶段合成孔径雷达卫星在 1:25 000、1:50 000 遥感测绘产品生产方面的实际实施情况，编制组起草了标准草案。

2022 年 6 月- 2022 年 12 月，以标准草案为基础，编制组又以电话、社交软件、电子邮件和视频会议的形式与测绘领域生产作业单位、高校、科研院所的多位技术专家和生产专家进行多次交流探讨，并根据专家意见对标准草案进行修改完善，于 2022 年 12 月完成了标准征求意见稿和编制说明。

2023 年 1 月- 2023 年 6 月，按照全国地理信息标准化技术委员会卫星应用分技术委员会标准化工作管理规定要求，征求意见稿发至卫星应用分技委全体委员、相关测绘单位和相关单位的专家，并在自然资源标准化信息服务平台开始广泛征求有关单位及专家的意见。

截止到 2023 年 6 月 30 日，先后收到武汉大学、国家测绘产品质量检验测试中心、61540 部队、中国人民解放军战略支援部队信息工程大学、同济大学、山东科技大学、中国国土勘测规划院等 39 家单位和领域内相应专家的意见和建议。

2023 年 7 月- 2023 年 11 月，项目组随后逐条对照完成了标准的修改，在此修改稿的基础上，再次小范围征求个别专家的意见。征求意见过程中共返回意见 182 条，其中采纳 153 条，部分采纳 5 条，未采纳 24 条，对标准文本做了进一步修改形成标准送审讨论稿。

4.3 送审阶段

2023 年 11 月 21 日，由自然资源部国土卫星遥感应用中心在北京组织召开了标准预审会，来自国家自然灾害防治研究院、国家基础地理信息中心、中国标准化研究院、西安测绘研究所、中国测绘科学研究院、中国人民解放军战略支援部队信息工程大学、中国科学院空天信息创新研究院、中国林业科学研究院资源信息研究所、武汉大学、国家卫星海洋应用中心共 10 家单位的 11 名专家参加了预审会。预审

查会共收集到60条专家意见，其中采纳57条，部分采纳1条，未采纳2条，经修改之后形成标准送审稿。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的依据

1. 标准编制原则

1.1 先进性和科学性

本标准在国内首次提出了能够充分表达1:25 000、1:50 000合成孔径雷达卫星遥感测绘产品的分级方法，具有一定的先进性。同时对1:25 000、1:50 000合成孔径雷达卫星遥感测绘各级产品的各项指标要求均经过了科学严格地理论推导和实验验证，保证了标准的科学性。

1.2 规范性和实用性

本标准对1:25 000、1:50 000合成孔径雷达卫星遥感测绘产品的产品描述、产品构成及文件要求、产品要求、质量检验和产品存储与包装等多方面进行系统性规范，确保指标要求制定规范合理。同时在制定过程中始终坚持能够更好满足不同行业应用需求和应用习惯等原则，此外在产品定义和指标制定时既积极兼顾了未来新型SAR传感器的发展趋势，同时也充分考虑了当前不同行业对SAR遥感测绘产品的使用习惯和现状，并进行了必要的总结、提炼和规范，使得本标准的内容可以适用于大部分行业对SAR遥感测绘产品的应用现状，并兼顾了未来的发展趋势，遵循了实用性原则。

1.3 协调性和一致性

目前正在制定的《全球地理信息资源星载SAR测图生产技术规程》行业标准，针对全球测图项目对星载SAR数据生产数字表面模型、数字高程模型、数字正射影像和核心矢量要素的产品和生产技术要求进行了规定。本标准在此标准基础上，将对满足1:25 000和1:50

000 比例尺测图要求的 SAR 卫星其它测绘基础产品和高级产品进行详细的产品描述、构成及文件要求、几何精度等规定，将与《全球地理信息资源星载 SAR 测图生产技术规程》构成 SAR 卫星遥感测绘影像标准产品、基础测绘产品和高级测绘产品的完整体系。

同时本标准在编制过程中，将重点参考 1:25 000 和 1:50 000 测绘地理信息产品标准和生产技术规程，在产品精度指标制定等方面将充分满足 1:25 000 和 1:50 000 测绘地理信息产品生产的相应技术要求，使得本标准和其他标准具有一致性。

2. 国内外调研情况

国内外 SAR 卫星系统与数据处理关键技术应用日益广泛，德国 TerraSAR-X 与 TanDEM-X 组成的干涉星座仅用三年就完成对地球的陆地表面测量，SAR 卫星数据在世界范围制图领域得到了广泛应用。我国 GF-3、解放军天绘 2 号等新型 SAR 卫星相继发射并投入使用，自然资源部也于 2022 年发射 L 波段 SAR 卫星，计划立项 X 波段 SAR 卫星，未来可以利用的自主星载 SAR 数据会越来越丰富。

相比之下，应与 SAR 卫星遥感数据获取、处理、应用同步进行的 SAR 卫星遥感测绘产品标准规范研制却相对滞后。2020 年立项的行业标准《全球地理信息资源 星载 SAR 测图生产技术规程》仅针对全球测图项目对星载 SAR 数据生产数字表面模型、数字高程模型、数字正射影像和核心矢量要素的产品和生产技术要求进行了具体规定，而其它用于 1:25 000、1:50 000 测绘产品制作的遥感基础产品和高级产品定义和精度要求等标准空白亟待填补。

3. 主要技术内容的说明

《1:25 000、1:50 000 合成孔径雷达卫星遥感测绘产品》共分为范围、规范性引用文件、术语和定义、缩略语、产品描述、产品构成、产品要求、产品检验和产品包装等9个章节和产品命名规则1个附录。

3.1 产品描述

目前国内外主要用于测绘应用的 SAR 卫星影像产品分级体系（如 TanDEM-X、TH2 等）的划分主要依据产品处理级别和地理定位精度。参照这个遥感测绘产品分级的惯例，同时充分借鉴目前国内测绘应用最广泛的 TanDEM-X 和 TH2 测绘产品分级体系和产品描述，依据处理级别和地理定位精度作为分级标准，根据不同层次用户对遥感测绘产品的处理需求和技术能力，将合成孔径雷达卫星遥感测绘产品分为单视复数据对、正射纠正影像、数字正射影像图、初级数字表面模型、数字表面模型和数字高程模型，并分别描述其基本定义。

3.2 产品构成及文件要求

充分考虑各个行业不同层次用户开展合成孔径雷达卫星遥感测绘产品应用的多层次需求，以及现有合成孔径雷达数据处理技术手段及常用工艺流程特点，以完备性、通用性、科学性为原则，确定了各级合成孔径雷达卫星遥感测绘产品的产品构成。其中，单视复数据对作为基础影像产品，针对 SAR 距离多普勒模型可以较好的被有理函数模型替代，又几乎被所有遥感和摄影测量平台所支持。为了使其能够在进一步正射纠正中获得更具兼容性的处理，提出了单视复数据对产品可以附带有理函数模型参数文件，用于支撑各个行业不同层次用户应用需求。

3.3 产品要求

参照目前我国测绘地理信息行业 1:25 000 和 1:50 000 尺度产品普遍采用的空间参考，确定了 1:25 000、1:50 000 合成孔径雷达卫星遥

感测绘产品的空间参考。同时也考虑了全球通用空间参考，以及我国不再被推荐采用的旧的空间参考的有效兼容。

目前 TanDEM-X 商业卫星和 TH2 卫星均采用影像对存储模式存储单视复数据对，采用标准景形式存储正射纠正影像，因此在本标准中充分参考上述卫星存储模式，提出了单视复数据对采用影像对存储模式，正射纠正影像采用标准景存储模式。国外 WorldDEM^{core} 产品采用按度分幅模式存储，但结合我国全球测图等项目生产经验，提出了初级数字表面模型采用标准景存储模式。同时充分参考我国测绘地理信息行业 1:25 000 和 1:50 000 尺度遥感测绘产品使用规范，数字正射影像图采用标准分幅或行政界线模式裁切和存储、数字表面模型和数字高程模型采用标准分幅裁切和存储模式。

单视复数据对以 SAR 遥感测绘卫星不同工作模式原始设计的分辨率为影像分辨率，像素位数不应小于 16 位(bit)。1:25 000 数字正射影像图影像分辨率应为 1-2.5 米，1:50 000 数字正射影像图分辨率应为 2-5 米，像素位数不应小于 8 位(bit)。正射纠正影像的影像分辨率参照数字正射影像图的分辨率要求,像素位数不应小于 32 位(bit)。

1:25 000 初级数字表面模型、数字表面模型和数字高程模型格网间距为 10 米，其在水平 X、Y、垂直 Z 轴方向的格网间距保持一致。1:50 000 初级数字表面模型、数字表面模型和数字高程模型格网间距为 25 米，其在水平 X、Y、垂直 Z 轴方向的格网间距保持一致。充分总结全球测图等项目的生产经验，参考我国测绘地理信息行业 1:25 000 和 1:50 000 尺度遥感测绘产品使用规范，对格网间距与 GB/T 35650 等标准保持一致。

充分参考我国测绘地理信息行业 1:25 000 和 1:50 000 尺度遥感测绘产品使用规范，总结全球测图等项目的生产经验，同时结合实际生

产试验（第三部分），确定了 1:25 000、1:50 000 合成孔径雷达卫星单视复数据对、正射纠正影像、数字正射影像图、初级数字表面模型、数字表面模型和数字高程模型的精度指标。

3.4 产品命名

分析总结国内外主流合成孔径雷达卫星遥感测绘产品的命名规则，积极吸纳测绘地理信息行业用户长期从事遥感测绘产品生产及应用的丰富经验，充分考虑了本标准与《全球地理信息资源数据产品规范》的一致性。以简洁性、标识性、唯一性、扩充性等原则为指导，从便于数据组织、查询、管理为目标，给出了一套推荐的 1:25 000、1:50 000 合成孔径雷达卫星遥感测绘产品命名规范。

3.5 质量检验

1:25 000、1:50 000 合成孔径雷达卫星遥感测绘产品是新定义的产品类型，质量检查与验收相关国家或行业标准还没有制定。主编单位在长期卫星影像处理和全球测图项目等质量检验业务化工作经验基础上，总结提出了 1:25 000、1:50 000 合成孔径雷达卫星遥感测绘产品的质量检验应符合 GB/T 18316 的要求，并规定了 SAR 卫星遥感测绘产品质量检查内容。

3.6 产品存储

参照测绘地理信息产品相关国家或行业标准中对产品存储的要求，制定了 1:25 000、1:50 000 合成孔径雷达卫星遥感测绘产品的存储要求。

三、验证试验的情况和结果

1. 验证内容

本标准制定的是1:25 000和1:50 000合成孔径雷达卫星遥感测绘产品的定义和精度等指标，通过生产试验方式，确定了数字表面模型、数字高程模型和数字正射影像图等产品的定义和精度指标等要求。

2. 验证方法

2.1 试验概况

本次试验区域选择了中国和巴西等区域平原、丘陵、山地、高山地四种地形作为试验区域，试验区域主要使用TH2卫星影像作为影像数据源，参考DEM数据有覆盖巴西区域的ALOS-DEM、SRTM数据以及中国区域的实景三维成果DEM数据。

2.2 数字表面模型

1）精度检测结果

针对DSM产品特性，分别选取巴西平原、丘陵、山地和高山地进行测试。并选用多种软件和参数进行干涉处理，选取最优软件和参数进行干涉，并分别以ALOS、SRTM和光学匹配的DSM数据作为基准，与干涉结果作差值进行统计分析。统计结果如下：

表3-1 平地

精度参照	检测点数	均值(米)	中误差(米)	最大误差(米)
ALOS	34	-2.07	2.80	5.87
SRTM	34	-1.57	2.92	7.19
光学数据	34	0.22	2.19	8.57

表3-2 丘陵

精度参照	检测点数	均值(米)	中误差(米)	最大误差(米)
ALOS	49	-0.44	3.84	15.34
SRTM	49	-1.11	5.12	12.65
光学数据	49	0.15	2.95	14.49

表3-3 常规山地

精度参照	检测点数	均值(米)	中误差(米)	最大误差(米)
ALOS	49	-1.35	3.42	13.52

SRTM	49	-0.17	5.84	18.03
光学数据	49	0.41	4.15	14.50

表 3-4　山地_密集林地

精度参照	检测点数	均值(米)	中误差(米)	最大误差(米)
ALOS	23	0.41	2.63	5.70
SRTM	23	-3.28	4.47	8.79
光学数据	23	-2.49	5.44	14.38

表 3-5 高山地

精度参照	检测点数	均值(米)	中误差(米)	最大误差(米)
光学成果数据	39	0.70	4.64	9.32

2）局部问题

SAR 数据干涉结果经常出现各种错误，使用最优软件和参数干涉后，针对水域、山体和密集林地等相干系数低的区域，干涉结果还是普遍较差。

3）全球测图项目参考精度

数字表面模型成果相对于高精度检查点的高程中误差应符合表 3-6 的规定。

表 3-6 全球测图项目数字表面模型高程中误差精度要求

地形类别	地面坡度（°）	高差(米)	格网点高程中误差(米)
平地	<2	<80	6
丘陵地	2～6	80-300	6
山地	6～25	300-600	10
高山地	>25	>600	13

格网点的最大误差不应超过中误差的 2 倍。内插点的高程精度按照格网点高程精度的 1.2 倍要求。

4）结果分析

针对不同地形的 1:50 000 图幅，分别以相关成果数据和光学数据作为参考数据，与 SAR 干涉出的 DSM 数据作差值，分别得出平地和丘陵差值范围大多在 3-8 米之间，山地和高山地差值范围大多在 6-14 米之间。由于 GB 35650 中二级平地指标很难达到，故具体推荐精度指标如下：

① 高程精度

平地区域采用 GB 35650-2017 中 8.2.3.3 的二级精度，丘陵地、山地和高山地采用 GB 35650-2017 中 8.2.3.3 的三级精度。推荐 DSM 成果相对于高精度检查点的高程中误差按照表 3-7 规定执行。

表 3-7 数字表面模型高程中误差推荐精度要求

地形类别	**1：25 000 比例尺格网点高程中误差（米）**	**1：50 000 比例尺格网点高程中误差（米）**
平地	3	6
丘陵地	3.5	7
山地	5.5	11
高山地	9.5	19

格网点的高程最大误差应不超过高程中误差的 2 倍。内插点的高程精度按照格网点高程精度的 1.2 倍计。

高山地、陡崖、山谷等地形变化剧烈的区域，几何畸变（如阴影、叠掩等）、水体、大面积密集林地等原因造成的 InSAR 严重失相干区域，数字表面模型的高程中误差可放宽 1 倍。

② 接边精度

DSM 数据接边处同名格网点的高程值应保持一致。换带接边图幅，接边限差按照内插点高程精度的 2 倍执行。

2.3 数字高程模型

1）生产结果

DEM 精度主要依赖于 DSM 精度。另外针对 DEM 降高，由于缺少立体且只有灰度 DOM 作为参考数据。生产中主要参考晕渲特征进行滤波，地形难以判断，降高比较困难。

2）全球测图项目参考精度

全球测图项目成果相对于高精度检查点的高程中误差应符合表 3-8 的规定。

表 3-8 全球测图项目数字高程模型高程中误差精度要求

地形类别	地面坡度（°）	高差（米）	格网点高程中误差（米）
平地	<2	<80	6
丘陵地	2～6	80-300	6
山地	6～25	300-600	10
高山地	>25	>600	13

格网点的最大误差不应超过中误差的 2 倍。内插点的高程精度按照格网点高程精度的 1.2 倍计。

3）结果分析

针对 SAR 数据缺少立体、DOM 真彩色影像等辅助参考数据作为降高依据，DEM 精度与 DSM 精度息息相关。利用立体环境采集的检查点信息检查 DEM 数据，根据高程值与检查点的符合程度评定 DEM 数据精度。平地和丘陵区域高程中误差集中在 2-8 米之间，山地和高山地区域高程中误差集中在 5-14 米之间。由于 GB 35650 中二级平地指标很难达到，故具体推荐精度指标如下：

① 高程精度

参考我国测绘地理信息行业 1:25 000 和 1:50 000 精度要求，DEM 成果相对于高精度检查点的高程中误差建议符合表 3-7 的规定。

格网点的高程最大误差应不超过高程中误差的 2 倍。内插点的高程精度按照格网点高程精度的 1.2 倍要求。

大面积密集林地、建筑物等覆盖区域，高山地、陡崖、山谷等几何畸变（如阴影、叠掩等）严重的区域，数字高程模型的高程中误差可放宽 1 倍。

② 接边精度

DEM 数据接边处同名格网点的高程值应保持一致。换带接边图幅，接边限差按照内插点高程精度的 2 倍执行。

2.4 数字正射影像图

1）精度检测结果

针对 DOM 产品特性，分别选取巴西平原、丘陵、山地，中国高山地区域作为试验区域进行测试。检测结果如下：

表 3-9 DOM 精度检测

图号	地形类别	检测点数	中误差（米）	最小平面误差（米）	最大平面误差（米）
SC20E008022	山地	47	31.93	2.00	59.93
SC20E009022	丘陵	45	7.98	0.00	15.62
SC20E010022	平地	45	15.82	0.00	36.88
NI49E020003	高山地	43	7.67	0.00	31.30
NI49E020004	高山地	32	20.77	2.00	51.61
NI49E021003	高山地	24	21.57	6.32	80.62
NI49E021004	高山地	28	36.75	10.00	72.72

2）全球测图项目参考精度

全球测图项目 2 米分辨率数字正射影像地物点相对于高精度检查点的点位中误差不得大于表 3-10 的规定。

表 3-10 2 米分辨率数字正射影像平面精度

地形类别	地面坡度（°）	高差（米）	数字正射影像平面中误差（米）

平地	<2	<80	10
丘陵地	2~6	80-300	10
山地	6~25	300-600	15
高山地	>25	>600	15

3）结果分析

与光学影像精度检测相比，SAR 影像精度检测选点更具有难度，主要是由 SAR 影像本身的叠掩、透视收缩、山体拉花等因素造成。当人工地物较多时，SAR 检测精度较高，当自然地物较多时，SAR 检测精度较低。

针对不同地形的 1:50 000 图幅，实验得出平地和丘陵中误差范围在 8-30 米之间，山地和高山地中误差范围在 24-43 米之间。参照 GB 35650 等标准要求，具体推荐精度指标如下：

① 平面精度

正射纠正影像及数字正射影像图平面位置中误差不应大于表 3-11 规定，最大允许平面位置误差为两倍平面位置中误差。

表 3-11 正射纠正影像及数字正射影像图平面位置中误差

产品	1:25 000 比例尺平面中误差（米）		1:50 000 比例尺平面中误差（米）		说明
	平地、丘陵地	山地、高山地	平地、丘陵地	山地、高山地	
正射纠正影像	12.5	18.75	25	37.5	平面位置中误差指产品自身的平面定位中误差
数字正射影像图	12.5	18.75	25	37.5	

② 接边精度

同一投影带内相邻的分幅影像应完全接边；不同投影带接边时，相邻图幅间接边限差不应大于 2 个像素。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

经国家标准、行业标准共享服务平台检索，尚未有相关国家标准、行业标准、国际标准、他国国家标准记录情况，因此本标准填补了相关标准的空白。

五、与现行法规、标准的关系

本标准依据《中华人民共和国测绘法》、《中华人民共和国标准化法》修订，符合我国现行法律、法规有关规定。

本标准发布后将成为推荐性测绘行业标准，系统性的规定了1:25 000、1:50 000 SAR卫星遥感测绘产品的描述、构成及文件要求、模式、精度要求、检验、包装和保密，服务于1:25 000、1:50 000单视复数据对、正射纠正影像、数字正射影像图、初级数字表面模型、数字表面模型和数字高程模型等SAR卫星遥感测绘产品的生产、质量检验和使用。

本标准预期达到国内先进水平。本标准的编制，将与《全球地理信息资源星载SAR测图生产技术规程》构成SAR卫星遥感测绘影像标准产品、基础测绘产品和高级测绘产品的完整体系，将极大促进SAR卫星遥感技术在测绘地理信息产品服务于自然资源监测监管中发挥作用。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无

七、废止现行有关标准的建议

无

八、实施标准的要求和措施建议

本标准颁布实施后，编制组将根据全国地理信息标准化技术委员会及其卫星应用分技术委员会的安排，积极做好标准的宣贯培训等工作。为发挥本标准作为合成孔径雷达卫星遥感测绘产品领域标准作用，建议今后有关国家标准、行业标准制修订时，认真做好与本标准之间的协调。

九、其他应予说明的事项

无

十、参考文献

[1] GB/T 18316 数字测绘成果质量检查与验收

[2] GB/T 35642 1:25 000 1:50 000 光学遥感测绘卫星影像产品

[3] GB 35650 国家基本比例尺地图测绘基本技术规定

[4] GB/T 39608 基础地理信息数字成果元数据

[5] CH/T 3011-2012 1:5000 地形图合成孔径雷达航空摄影测量技术规定

[6] CH/T 3016-2015 1:5000、1:10 000 地形图合成孔径雷达航空摄影测量技术规定

[7] CH/T 9009.2 基础地理信息数字成果 1：5000 1：10 000 1：25 000 1：50 000 1：100 000 数字高程模型

[8] CH/T 9009.3 基础地理信息数字成果 1：5000 1：10 000 1：25 000 1：50 000 1：100 000 数字正射影像图

[9] CH/T 9023 基础地理信息数字成果 1:25 000 1:50 000 1:100 000 数字表面模型

[10] CH/T 9032 全球地理信息资源数据产品规范

[11] WorldDEMTM 产品技术规格，Airbus Defence and Space Intelligence

[12] 高分辨率 SAR 卫星标准产品分级体系研究