



# 团 体 标 准

T/CARSA 1.4—2022

---

## 基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验 第4部分：激光雷达数据获取

Validation of high-resolution satellite remote sensing products using low-altitude unmanned aerial vehicle observations—Part 4: LiDAR data acquisition

2022-09-26 发布

2022-10-01 实施

---

中国遥感应用协会 发布  
中国标准出版社 出版

## 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 缩略语 .....	2
5 获取内容与基本要求 .....	2
5.1 获取内容 .....	2
5.2 基本要求 .....	2
6 获取流程 .....	2
7 飞行平台准备与资料收集 .....	2
7.1 激光雷达扫描仪 .....	2
7.2 云台 .....	3
7.3 POS 系统 .....	3
7.4 无人机 .....	3
7.5 飞行资料准备 .....	3
8 抽样方案设计 .....	3
9 飞行方案设计 .....	3
9.1 观测分区 .....	3
9.2 飞行基本参数确定 .....	3
9.3 航线敷设 .....	5
9.4 基站布设 .....	5
9.5 飞行方案编写 .....	5
10 观测实施 .....	6
10.1 天气条件要求 .....	6
10.2 时间要求 .....	6
10.3 组网观测 .....	6
10.4 机上数据采集 .....	6
10.5 其他要求 .....	6
11 原始数据质量检查与资料移交 .....	7
11.1 飞行轨迹数据 .....	7
11.2 激光雷达点云 .....	7
11.3 补飞或重飞 .....	7
11.4 资料移交 .....	7
附录 A (资料性) 原始数据检查记录表 .....	8
参考文献 .....	9

## 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。

本文件是 T/CARSA 1《基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验》的第 4 部分。T/CARSA 1 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：装备配置要求；
- 第 3 部分：光学遥感影像数据获取；
- 第 4 部分：激光雷达数据获取；
- 第 5 部分：组网观测；
- 第 6 部分：多光谱、高光谱遥感影像与激光雷达数据预处理；
- 第 7 部分：像元尺度相对真值获取；
- 第 8 部分：质量控制。

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。

本文件由中国遥感应用协会提出并归口。

本文件起草单位：中国科学院地理科学与资源研究所、中国科学院植物研究所、中国科学院空天信息创新研究院、江西翱翔星云科技有限公司、中测新图(北京)遥感技术有限责任公司、中国民航局民航低空地理信息与航路重点实验室。

本文件主要起草人：王东亮、廖小罕、叶虎平、吴骅、陈鹏飞、张智宇、苏艳军、刘见礼、肖青、郭庆华、罗祥勇、谭翔。

## 引 言

激光雷达在获取数字地表模型、植被三维垂直结构参数等方面有光学遥感数据难以比拟的优势。随着我国无人机技术飞速发展,以无人机为代表的低空飞行平台搭载激光雷达扫描仪在各行业广泛应用。利用低空无人机获取的激光雷达数据,生成高精度标准化遥感产品,对高分卫星遥感产品进行真实性检验,是评估高分卫星遥感产品质量、可靠性和适用性的有效手段,是提升高分卫星遥感产品精度、改善质量的重要举措。为推进和规范发展低空无人机激光雷达技术在高分遥感产品的真实性检验领域的应用,有必要针对高分遥感产品真实性检验建立系统、完善的无人机激光雷达数据获取标准体系。

针对基础测绘等行业常规需求,我国已制定了测绘方面的机载激光雷达数据获取技术规范行业标准,但无法有效应用于基于低空无人机的高分产品的真实性检验。由于无人机具有成本低、操作灵活等优势,但通常还具有抗风能力弱、负载低、单次作业面积小等缺点,而高分卫星遥感产品真实性检验对无人机激光雷达数据的区域代表性、获取时间、分辨率等也有特殊要求,因此有必要对基于低空无人机的高分遥感产品真实性检验中的激光雷达数据的获取要求、流程等进行规范。

本文件根据国内高分遥感产品真实性检验、低空无人机和主动传感器的技术水平、应用情况及无人机相关软硬件状况,按照有关遥感产品真实性检验和航空摄影测量标准,针对高分遥感产品真实性检验需求,对无人机激光雷达数据获取内容与基本要求、获取流程、飞行方案设计、无人机航测实施、原始数据质量检查与资料移交等工作进行了规范。通过确立科学、合理的无人机激光雷达数据获取规范,让使用者在获取激光雷达数据时有据可依,从而提高激光雷达数据获取的质量和效率,为后续数据处理、标准产品生产及高分卫星遥感产品真实性检验提供高质量的无人机激光雷达数据。

《基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验》旨在给出基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验的要求,规范真实性检验的具体流程和方法,提供真实性检验准则,拟由8个部分组成。

- 第1部分:总则。确立基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验的总体原则和相关规则,提出各分标准的约束条件。
- 第2部分:装备配置要求。明确无人机观测系统中装备配置的情况。
- 第3部分:光学遥感影像数据获取。规范低空无人机遥感数据采集过程中光学遥感影像获取的流程和方法。
- 第4部分:激光雷达数据获取。规范低空无人机遥感数据采集过程中激光雷达数据获取的流程和方法。
- 第5部分:组网观测。规范无人机观测系统中多机多载荷协同组网进行遥感观测的流程和方法。
- 第6部分:多光谱、高光谱遥感影像与激光雷达数据预处理。规定低空无人机多光谱、高光谱、激光雷达等光学遥感数据预处理过程的步骤和技术要求。
- 第7部分:像元尺度相对真值获取。规范高分卫星遥感像元尺度真值的获取流程及方法。
- 第8部分:质量控制。规定基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验的质量控制流程和质量检验方法。

# 基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验 第4部分：激光雷达数据获取

## 1 范围

本文件规定了低空无人机激光雷达数据的获取内容与基本要求、获取流程、飞行方案设计、抽样方案设计、观测实施、原始数据质量检查与资料移交等技术要求。

本文件适用于 DSM、树高等高分卫星遥感产品真实性检验过程中,使用低空无人机获取激光雷达遥感数据。其他低空无人机激光雷达数据获取工作可参照执行。

## 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 27919 IMU/GPS 辅助航空摄影技术规范

CH/Z 3001 无人机航摄安全作业基本要求

CH/Z 3005—2010 低空数字航空摄影测量规范

CH/T 8024—2011 机载激光雷达数据获取技术规范

T/CARSA 1.1—2022 基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验 第1部分:总则

T/CARSA 1.2—2022 基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验 第2部分:装备配置要求

T/CARSA 1.3—2022 基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验 第3部分:光学遥感影像数据获取

T/CARSA 1.5—2022 基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验 第5部分:组网观测

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**激光雷达点云 LiDAR point cloud**

通过激光雷达扫描获得的点云数据。

[来源: CH/T 8024—2011, 3.6]

### 3.2

**抽样单元 sampling unit**

将待检验区域划分形成的若干个互不重叠、内部连续的每一部分。

注:按形状,抽样单元可分为样带抽样单元和样方抽样单元。

[来源: T/CARSA 1.3—2022, 3.2]

### 3.3

**抽样航测 sampling aerial photography**

在待检验区域内,按照待检验高分卫星遥感产品的空间特征,设置具有一定长度和宽度的样带或样