

DB 61

陕西省地方标准

DB XX/T XXXX—XXXX

地质灾害无人机调查技术规程

Technical regulations for aerial photography of UAV for geological hazards



(征求意见稿)

(本草案完成时间：2025 年 3 月)

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

陕西省市场监督管理局 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 3

2 规范性引用文件..... 3

3 术语和定义..... 3

4 缩略语..... 4

5 地质灾害无人机调查技术设计..... 4

6 工作准备..... 6

7 飞行作业..... 8

8 数据处理..... 9

9 地质灾害信息提取与识别..... 10

10 实地调查..... 11

11 产品制作..... 11

12 质量检查..... 12

13 成果提交..... 13

附录 A（资料性） 航摄飞行记录表..... 15

附录 B（资料性） 地质灾害解译信息表..... 16

附录 C（资料性） 地质灾害调查信息表..... 17

附录 D（资料性） 成果报告提纲..... 19

参考文献..... 20

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。

本文件由自然资源陕西省卫星应用技术中心提出。

本文件由陕西省自然资源厅归口。

本文件起草单位：自然资源陕西省卫星应用技术中心、陕西地矿区研究院有限公司、北京捷翔天地信息技术有限公司、陕西星辰时代科技发展有限公司。

本文件主要起草人：杨涛、杨帅、付垒、张文龙、郭超、曹江涛、张锦、陈春华、孙舒轻、王子垚、马煜栋、赵鹏林、韩静、冯京辉、朱楠男、赵小峰、程鑫萌、倚江星、杨天时、徐开敏、赵强、黄睿。

本文件由自然资源陕西省卫星应用技术中心负责解释。

本文件首次发布。

联系信息如下：

单位：自然资源陕西省卫星应用技术中心

电话：029-87226838

地址：陕西省西安市莲湖区甜水井街66号

邮编：710002

地质灾害无人机调查技术规程

1 范围

本文件规定了地质灾害无人机调查流程及相关要求。

本文件适用于陕西省各相关单位利用无人机开展地质灾害调查工作，包括地质灾害隐患排查、地质灾害风险调查评价、地质灾害应急、监测等，主要针对的地质灾害类型包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝五类，其他类型地质灾害的无人机调查工作可参照执行。

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 33175 国家基本比例尺地图1: 500 1: 1000 1: 2000正射影像地图

GB/T 40112 地质灾害危险性评估规范

CH/T 3005 低空数字航空摄影规范

CH/T 3007.1 数字航空摄影测量测图规范第1部分：1: 500 1: 1000 1: 2000数字高程模型数字正射影像图 数字线划图

CH/T 8023 机载激光雷达数据处理技术规范

CH/T 8024 机载激光雷达数据获取技术规范

CH/T 9008.2 基础地理信息数字成果1: 500 1: 1000 1: 2000数字高程模型

CH/T 9008.3 基础地理信息数字成果1: 500 1: 1000 1: 2000数字正射影像图

CH/T 9012 基础地理信息数字成果数据组织及文件命名规则

CH/T 9015 三维地理信息模型数据产品规范

CH/T 9016 三维地理信息模型生产规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 地质灾害 **geological hazards**

自然因素或者人为活动引发的危害人民生命和财产安全的崩塌、滑坡、泥石流等与地质作用有关的灾害。

[来源：DB61/T 1920，3.1]

3.2 低空数字航空摄影 **low-altitude digital aerial photography**

相对航高2000米以下，采用无人驾驶飞行器搭载数码相机进行航空摄影。

[来源：CH/T 3005，3.1]

3.3 承灾体 **geohazard bearing body**

承受灾害的对象。

[来源：DB61/T 1920，3.7]

3.4 点云 point cloud

以离散、不规则方式分布在三维空间中的点的集合。

[来源：CH/T8023，3.3]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DOM：数字正射影像图（Digital Orthophoto Map）

DEM：数字高程模型（Digital Elevation Model）

DSM：数字表面模型（Digital Surface Model）

LiDAR：激光雷达（Light Detection And Ranging）

POS：定位定姿系统（Position and Orientation System）

5 地质灾害无人机调查技术设计

5.1 调查对象

由自然或者人为因素引发的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害及潜在地质灾害隐患区域。

5.2 目标任务

应用无人机技术获取高精度影像、点云等数据，通过数据处理与地质灾害信息提取，确定地质灾害类型、规模、分布特征以及变形状况，为地质灾害调查、防治、评估、应急决策等提供本底数据和技术依据。

5.3 工作流程

包括工作准备、数据获取、数据处理、信息提取、图件编制、质量检查与资料提交等环节，具体流程见图1。

5.4 数学基础

应满足以下要求：

- 采用 CGCS2000 坐标系，对部分采用其他坐标系的原始资料，需统一转换后使用；
- 地图投影宜采用高斯克吕格投影；
- 宜采用 2000 大地高程基准。

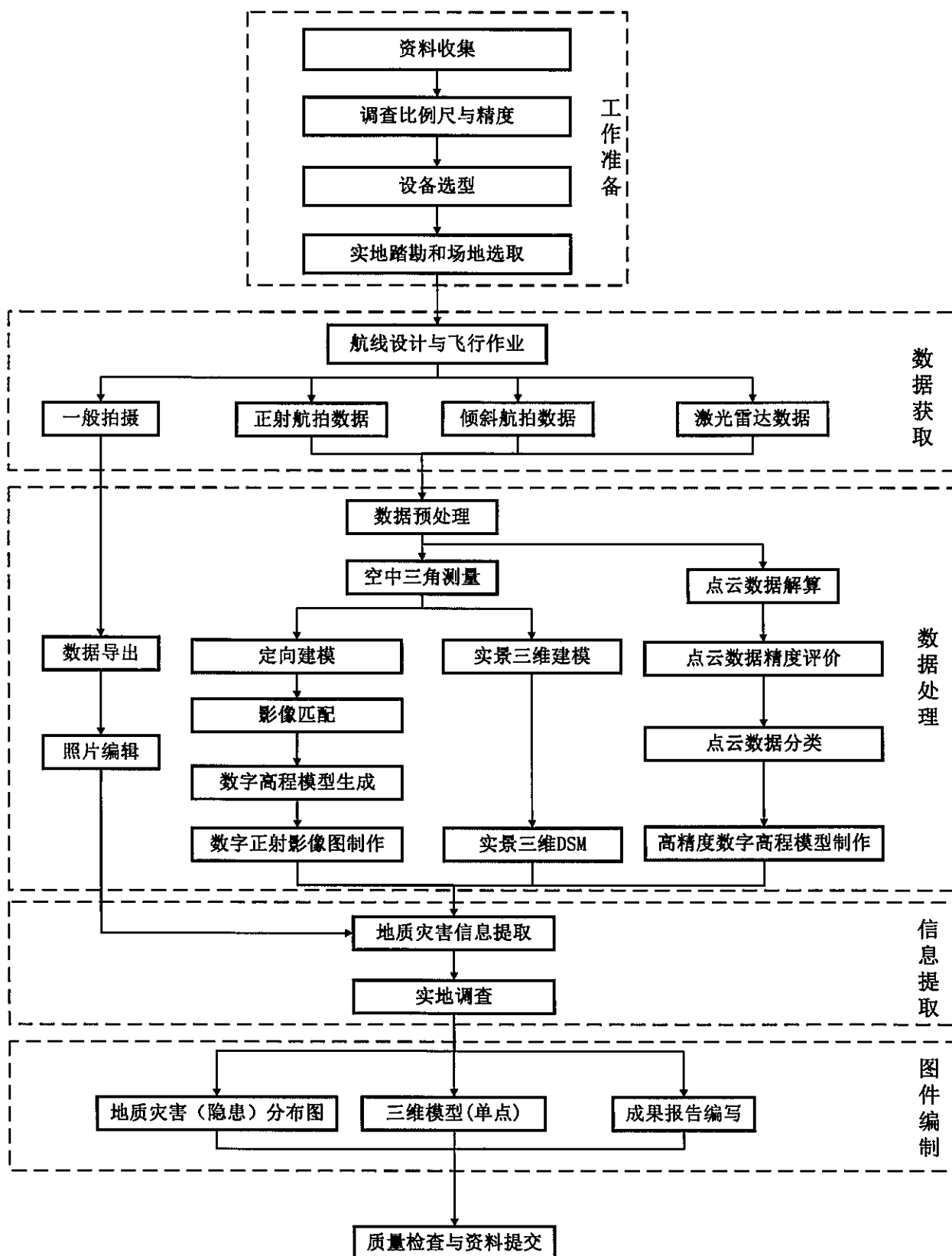


图1 地质灾害无人机调查工作流程图

6 工作准备

6.1 资料准备

收集工作区基础地理信息资料、地质资料、气象资料、水文资料、InSAR形变等资料，了解调查区地形地貌、地理位置、道路交通、地质灾害分布和治理现状，为调查工作开展提供基础资料。

6.2 调查比例尺

6.2.1 地质灾害调查分为灾害点调查和区域地质灾害调查两种形式。

6.2.2 灾害点调查根据工作任务要求，可采用 1: 500、1: 1000 比例尺，区域地质灾害调查可采用 1: 1000、1: 2000 比例尺。

6.2.3 灾害点调查适用于单点滑坡、崩塌、地面塌陷等地质灾害调查或地质灾害隐患早期识别（面积 $\leq 5\text{km}^2$ ），也适用于小区域、小流域等区域地质灾害调查、地质灾害应急和地质灾害隐患早期识别（面积 $\leq 20\text{km}^2$ ）。

6.2.4 区域地质灾害调查适用于地质灾害隐患排查、地质灾害风险调查评价、地质灾害监测、泥石流灾害调查、群发性地裂缝调查或泥石流地质灾害隐患早期识别，也适用于大面积开展地质灾害遥感调查（面积 $> 20\text{km}^2$ ）。

6.3 精度要求

6.3.1 地形类别

地形类别确定见表1。

表 1 地形类别

地形类别	地面坡度（°）
平地	< 2
丘陵地	2~6（含2）
山地	6~25（含6）
高山地	≥ 25

6.3.2 影像精度要求

6.3.2.1 分辨率

正射影像地图影像地面分辨率见表2。

表 2 正射影像地图影像地面分辨率

比例尺	地面分辨率值（m）
1: 500	0.05
1: 1000	0.1
1: 2000	0.2

6.3.2.2 平面位置精度

1: 500、1: 1000、1: 2000正射影像地图明显地物点的平面位置中误差不大于表3规定。平面位置中误差最大误差不应超过其2倍。

表3 平面位置中误差

比例尺	1: 500		1: 1000		1: 2000	
地形类别	平地 丘陵地	山地 高山地	平地 丘陵地	山地 高山地	平地 丘陵地	山地 高山地
地物点 (m)	0.3	0.4	0.6	0.8	1.2	1.6

6.3.2.3 高程精度

数字高程模型格网点相对附近野外控制点的高程中误差不大于表4规定。

表4 高程中误差

比例尺	1: 500				1: 1000				1: 2000			
地形类别	平地	丘陵地	山地	高山地	平地	丘陵地	山地	高山地	平地	丘陵地	山地	高山地
格网点 (m)	0.37	0.75	1.05	1.50	0.37	1.05	1.50	3.00	0.75	1.05	2.25	3.00

6.3.3 点云密度

机载激光雷达获取的点云数据应能满足数字高程模型数据要求，详见表5规定。

表5 点云密度

比例尺	数字高程模型格网间距 (m)	点云密度 (点/m ²)	平均点间距 (m)
1: 500	0.5	≥16	0.25
1: 1000	1.0	≥4	0.5
1: 2000	2.0	≥1	1

6.3.4 点云数据高程精度

6.3.4.1 点云数据高程精度应使用野外控制点数据进行检查，其高程中误差应满足表6要求。

6.3.4.2 在植被覆盖密集区域、反射率较低区域（如水域、光滑表面等易形成镜面反射的区域）等特殊困难地区，点云数据高程中误差在表6基础上可放宽0.5倍，最大允许误差为表6中误差的2倍。

表6 点云数据高程精度

比例尺	地形类别	点云数据高程中误差 (m)
1: 500	平地	0.15
	丘陵	0.25
	山地	0.35
	高山地	0.50
1: 1000	平地	0.15
	丘陵	0.35
	山地	0.50
	高山地	1.00
1: 2000	平地	0.25

比例尺	地形类别	点云数据高程中误差（m）
	丘陵	0.35
	山地	0.85
	高山地	1.00

6.4 设备选型

6.4.1 无人机选型宜根据地形类别、调查比例尺、调查区域大小、设备性能、工作便利等综合确定，符合下列规定：

- 宜选用抗风等级大于或等于 6 级，续航时间大于或等于 30 min 的无人机；
- 高陡区域或地质灾害点调查宜选用多旋翼无人机。小区域、小流域及区域地质灾害调查宜选用固定翼无人机。

6.4.2 光学相机选型宜根据调查比例尺、相机参数、拍摄模式等确定，符合下列规定：

- 宜选用高分辨率光学相机，像素不低于 2000 万；
- 相机镜头应为定焦镜头，且对焦无限远；
- 相机应支持定点拍摄、连续拍摄、定时拍摄等；
- 相机应具备曝光时刻信号反馈功能。

6.4.3 激光雷达选型宜根据灾害类型、地表植被、地形起伏、高差等情况确定，符合下列规定：

- 宜选用具有多回波性能的激光雷达；
- 丘陵地区域激光测距 500m 以内，测距精度优于 0.05m；
- 山地、高山地区域激光测距 1000m 以内，测距精度优于 0.1m。

6.4.4 热红外相机

热红外相机温度测量范围宜大于0℃-600℃，灵敏度高，能够清晰区分不同温度区域。

6.5 空域申请

无人机调查工作开始前，应向有关飞行管制部门提出划设临时飞行空域申请，在获得空域使用许可后，方可进行无人机飞行作业。

6.6 实地踏勘

无人机调查工作开始前，应进行工区实地踏勘，了解地质构造、地形地貌、地表植被、周边环境等信息，选定起降场地，确保无人机飞行安全。

7 飞行作业

7.1 航线设计

根据调查任务需求制定航摄计划，满足以下要求：

- 规划航线时充分结合工区地形地貌特征，地形高差较大时宜划区域进行航摄。
- 困难区域可采用贴近摄影进行补摄。具体要求参照 CH/Z 3005 中第 6 章相关规定执行。

7.2 航高设计

航高需要根据调查要求的地面分辨率，结合相机性能，按照公式1计算。

$$H = f \times GSD / \alpha \tag{1}$$

式中： H 为航摄高度，单位为m； f 为镜头焦距，单位为mm； α 为像元尺寸，单位为mm； GSD 为地面分辨率，单位为m。

7.3 航测分区

划分航测分区可参照以下原则：

- 分区兼顾成图比例尺、飞行效率、飞行方向、飞行安全等因素；
- 平地、丘陵地和山地分区内的地形高差不大于1/4相对航高，高山地分区内的地形高差不大于1/3相对航高；
- 在航线为直线性的情况下，分区跨度应尽量划大，能完整覆盖整个摄区；

7.4 航摄要求

7.4.1 拍摄角度

7.4.1.1 滑坡灾害

宜从不同角度拍摄滑坡形态、滑动面、滑坡堆积区以及滑坡全貌。

7.4.1.2 崩塌灾害

宜从不同角度拍摄崩塌面形态、崩塌物分布和堆积情况。

7.4.1.3 泥石流灾害

可采用广角镜头，拍摄泥石流流动路径、影响范围、沉积物分布等信息。

7.4.1.4 地面塌陷

宜从不同角度拍摄塌陷坑、塌陷槽、塌陷区域内植被破坏、建筑物损坏等情况。

7.4.2 拍摄时间

7.4.2.1 宜在天气晴朗、低空无云雾、风速较小、能见度较高时进行拍摄。

7.4.2.2 宜在太阳高度角大于20°的时段进行拍摄。

7.4.3 拍摄内容

7.4.3.1 地质灾害点调查

包含地质灾害点全景影像、正射影像、点云数据及不少于两张细节或特征点照片。

7.4.3.2 区域地质灾害调查

包含区域正射影像，区域三维影像，重点地段点云数据及典型点照片。

7.5 航摄实施

航摄实施过程按照CH/T 3005第7章相关规定执行。每次飞行结束应填写航摄飞行记录表，航摄飞行记录表格式参见附录A。

8 数据处理

8.1 数据预处理

POS数据、无人机影像数据预处理参照CH/T 3003第6章相关规定执行。

8.2 点云数据处理

点云数据处理参照CH/T 8023第6章相关规定执行。

8.3 影像数据处理

影像数据处理参照CH/T 3007.1第7章相关规定执行。

8.4 三维模型制作

三维模型数据处理参照CH/T 9016第8章相关规定执行。

9 地质灾害信息提取与识别

9.1 提取方法与灾害识别

宜采用人机交互方法，结合收集资料，以原始分辨率无人机影像、三维模型为基础进行信息提取，地质灾害识别按照DB61/T 1920中第8章相关规定执行，识别结果按照附录B填写。

9.2 滑坡信息提取

9.2.1 滑坡体所处位置、地貌部位、前后缘高程、沟谷发育状况、植被发育状况等。

9.2.2 滑坡体的范围、形态、坡度、总体滑动方向，滑坡与重要建筑物的关系及影响程度等。

9.3 崩塌信息提取

9.3.1 崩塌所处位置、形态、分布高程。

9.3.2 崩塌堆积体的面积、坡度、崩塌方向。

9.4 泥石流信息提取

9.4.1 泥石流流域的边界、面积、形态、主沟长度、主沟纵降比、坡度。

9.4.2 物源区的水体分布、集水面积、地形坡度，区内植被覆盖程度、分布状况，断裂、滑坡、崩塌、松散堆积物等不良地质现象，可能形成泥石流固体物质的分布范围。

9.4.3 流通区沟床的纵横坡度、冲淤变化以及泥石流痕迹，阻塞地段堆积类型以及跌水、急弯、卡口位置等信息。

9.4.4 堆积区堆积物的分布范围、堆积面积等。

9.5 地面塌陷信息提取

9.5.1 地面塌陷的位置、形状、范围。

9.5.2 塌陷对地面设施的破坏程度和造成的成灾范围。

9.6 地裂缝信息提取

9.6.1 地裂缝群总体分布范围、平面组合形态和展布方向等。

9.6.2 主要地裂缝单体的分布位置、长度、宽度。

9.7 承灾体信息提取

包括受威胁的房屋、道路、河湖水库、基础设施、重要工程等。

10 实地调查

10.1 调查目的

实地确定灾害点信息，对提取成果进行系统检查、修改和完善。

10.2 调查方法

宜采用点、线结合的方式进行。地质灾害点、区域地质灾害调查易识别区段，以点上调查为主；室内提取信息不全、地质灾害解译标志不明显、综合分析存在重大地质灾害隐患等区域，地质灾害以路线追索调查为主。

10.3 调查内容

各类地质灾害点位置、形状、范围等提取信息的补充调查与确定。

10.4 调查要求

10.4.1 实地调查地质灾害点数量不小于提取总量的 10%，存疑地质灾害点应 100%进行实地调查。

10.4.2 实地调查时按照附录 C 填写调查结果。

11 产品制作

11.1 数字表面模型

可采用影像匹配、采集特征数据构 TIN 的方法，经过内插处理、数据编辑、镶嵌接边、图幅裁切等工序，生成格网 DSM。

11.2 数字高程模型

11.2.1 制作 DEM 前应检查地面点云分类成果的完整性。

11.2.2 宜采用影像生成的数字地面模型与特征数据构 TIN 的方法生成 DEM。

11.3 数字正射影像

11.3.1 制作 DOM 前应检查无人机影像成果、航摄影像数据资料和非影像数据资料完整性。非影像数据资料主要包括相机参数文件、影像航迹文件以及 DEM 数据等。

11.3.2 利用精度满足 CH/T 9008.2 规定的 DEM 数据，对影像数据进行数字微分纠正，匀光匀色、镶嵌裁切等工序，处理生成 DOM。

11.3.3 DOM 制作按照下列要求：

——检查相邻各片之间的色调偏差或色彩偏差，进行色彩调整；

——对镶嵌重叠带内的影像进行平滑处理；

——计算图幅数据裁切范围，并生成影像数据图幅裁切的附加信息文件。

11.3.4 DOM 宜采用非压缩 TIFF 格式存储。

11.4 三维模型

11.4.1 三维模型数据应由几何数据和纹理数据组成。模型应简洁、完整地表达地表起伏形态特征，便于快速、清晰地判断建模区域的地形特征和方位。

11.4.2 三维模型制作前，宜合理确定几何模型表达方法、精度要求，以及纹理的分辨率、尺寸。

11.4.3 地形模型的边界线应为闭合多边形。

11.4.4 三维模型制作利用的 DEM 和 DOM 数据符合 CH/T 9015 规定的精度要求。

11.5 地质灾害分布图

图中清晰标注滑坡、崩塌、泥石流等各类地质灾害的位置、范围、类型、承灾体及规模等信息，同时标注村镇名称、水系、交通等基础地理信息。

12 质量检查

12.1 质量检查方法和要求

质量检查方法和要求见表7。

表 7 质量检查方法和要求

质量要求	检查方法	检查要求
空间检查	外业实测、内业人机交互检查	平面精度、高程精度满足规范和项目需求。
覆盖度	空间叠加检查	各作业任务的数据成果范围连续且重叠。
模型质量	内业人机交互检查	1. 各类地物要素连续且均匀； 2. 构筑物和建筑物外形及纹理清晰准确； 3. 植被覆盖区域外形及纹理合理； 4. 主要目标物无不合理空洞、起伏、扭曲、碎片和漂浮物。
附件质量	程序自动检查文档的质量、人工阅读检查文件具体内容	1. 文件资料的类别及格式齐全、数量完整、文件组织方式及文件命名规范； 2. 质检报告和总结报告的内容完整、表述表达准确，分析、实施过程和结论的合理； 3. 其它文档、表格、图片资料内容合理。

12.2 质量检查内容

质量检查内容见表8。

表 8 质量检查内容

质量要求	检查项	检查内容
空间检查	空间参考系	平面坐标系、高程坐标系、投影方式。
	位置精度	平面精度、高程精度。
覆盖度	/	工作区范围内数据成果的覆盖度、数据包含的要素种类和覆盖范围。
影像质量	要素检查	1. 影像清晰程度，色调是否柔和； 2. 影像上是否有云、云影、烟、大面积反光等缺陷； 3. 拼接影像是否存在明显模糊、重影和错位现象。
点云质量	要素检查	点云噪声、点云密度、点云精度
模型质量	要素检查	1. 道路、水系等地物要素的连续性和均匀性；

质量要求	检查项	检查内容
		2. 建筑物和构筑物外形轮廓清晰度； 3. 树木植被外形； 4. 不合理空洞、起伏、扭曲、碎片和漂浮物。
	纹理检查	纹理分辨率和纹理真实性。
附件质量	原始数据	原始数据结构、内容的完整性和正确性。
文档质量	文档成果	1. 文件资料的类别、数量、格式、文件组织方式、文件命名等； 2. 质检报告的内容完整度、表述表达准确性，总结报告分析、实施过程和 结论的合理性； 3. 其它文档、表格、图片资料内容的合理性。

12.3 飞行质量检查

飞行质量按照CH/Z 3005中8.1中相关规定执行。

12.4 影像质量检查

- 影像质量满足以下要求：
- 影像清晰，层次丰富，反差适中，色调柔和；应能辨认出与地面分辨率相适应的细小地物影像；能够建立清晰的立体模型；
 - 影像上不应有云、云影、烟、大面积反光、污点等缺陷，不影响地质灾害识别、斜坡单元划分等相关工作开展；
 - 确保因飞机地速影响，曝光瞬间造成像点位移一般不应大于 1 个像素，最大不应大于 1.5 个像素；
 - 拼接影像无明显模糊、重影和错位现象；
 - 影像可见地质灾害、威胁对象、斜坡单元以及承灾体等地物。

12.5 三维模型质量检查

- 三维模型质量满足以下要求：
- 实景模型的瓦片划分准则、起始位置、瓦片尺寸应统一；
 - 区域瓦片划分、三维成果应保持空间参考一致；
 - 相邻建模单元的三维应平滑衔接，不得出现重叠和漏缝；
 - 同一区域同种类一般或其他模型的纹理无不协调、纹理无明显变形，模型之间无穿插、露缝、重叠；
 - 三维模型纹理无缺失、映射错误、拉花、模糊、色调异常、拼接缝等；
 - 三维模型应完整覆盖整个建模区域；
 - 三维模型应可见地质灾害隐患、威胁对象以及斜坡单元、承灾体等特征。

13 成果提交

工作完成后，根据具体工作要求提交相应成果，提交的资料包括但不限于各类数据、表格、模型等原始资料，审查资料，成果图件与成果报告等。

13.1 影像成果

13.1.1 航摄照片，格式为 TIFF 或 JPEG，附带地理坐标信息。

13.1.2 数字正射影像图（DOM）、数字高程模型（DEM）、数字地表模型（DSM），格式为 TIFF 或 JPEG，附带影像的地理坐标信息、投影信息以及分辨率等元数据，同时提交影像数据处理质检报告。

13.2 点云成果

提交经过预处理、分类后的点云数据，格式为LAS或LAZ。点云数据应包含地面点、植被点、建筑物点、地质体点等不同类别信息，并标注各类点云属性。同时提交点云数据处理报告，说明数据处理方法、参数以及精度情况。

13.3 三维模型成果

提交构建完成的高精度三维模型，格式为OBJ、OSGB或3D tiles等通用格式。模型应具备准确的地理坐标与真实的纹理、色彩信息，能够直观展示不同地质灾害特征、地形地貌特征。同时提交模型构建流程以及精度评估等内容。

13.4 成果报告及相关图表

成果报告包括工作概述、地质背景、技术路线和工作方法、无人机数据获取及处理、地质灾害信息提取及实地验证、结论建议等内容，相关图表以实际工作要求为准，报告编写提纲可参考附录D。

附 录 A
(资料性)
航摄飞行记录表

机组_____ 日期_____ 从_____时_____分到_____时_____分

摄区	摄区名称		天气状况		航摄分区		地面分辨率	
	相对航高		摄影方向		航线条数		地形地貌	
飞机	飞机型号		飞机编号		飞机类型			
航摄仪	航摄仪型号		航摄仪编号		镜头号码		焦距	
影像	摄影时间		摄影前试片		摄影后试片			
机组	操控手				地面站人员			
航线飞行示意图								
备注：								

附 录 B
(资料性)
地质灾害(隐患)解译信息表

室内 编号			行政 区划			中心点 坐标		
类型			面积			估计 规模		
影像 特征	数据 时间			数据源			解译可靠 程度	
活动 特征	威胁 对象			活动性			危害性	
影像 图	粘贴无人机影像图，要有比例尺、指北针等图面要素。							
影像 特征 描述	解译灾害(隐患)类型、形态、威胁对象、规模等特征。							
解译 结论								
解译人：			审核人：			解译时间：		

附 录 C
(资料性)
地质灾害调查信息表

C.1 滑坡/崩塌/地面塌陷/地裂缝灾害调查信息表

室内 编号		野外 编号		解译灾害类型			
位置	县 乡 村 组			中心点坐标			
整体照片，反映灾害点（隐患）全貌				孕灾地质环境			
				地形 条件	地貌位置		
					地形坡度		
					斜坡坡向		
					平面形态		
地质灾害特征位置照片 1： 反映灾害点（隐患）细节特征		地质灾害特征位置照片 2： 反映灾害点（隐患）细节特征		地质 条件	剖面形态		
					地层岩性		
					斜坡结构		
				物质组成 (岩质/土质)			
威胁对象	场镇 ☐ 学校 ☐ 聚居区 ☐ 工地 ☐ 安置点 ☐ 散列居民点 ☐ 高速公路 ☐ 国道 ☐ 省道 ☐ 省道级以下道路 ☐ 水利 ☐ 景区 ☐ 其他 ☐ 备注：_____						
发育程度		危害程度		诱发因素		危险性	
灾点描述							
调查结论							
调查人：			审核人：		调查时间：		

C.2 泥石流灾害调查信息表

室内编号		野外编号		无人机影像
解译灾害类型		规模		
位置				整体照片，反映灾害点（隐患）全貌
沟口坐标				
现场照片	反映灾害点（隐患）细节特征			
地形坡向		植被发育		
地貌部位		流域形态		
集水区面积/km ²		水源类型		
河床特征	长 ， 比降 ， 高点高程 ， 沟口高程			
堆积体特征	面积 ， 坡度 ，			
主要地层岩性				
危险性				
调查结论				
调查人		调查时间		审核人

附 录 D
(资料性)
成果报告提纲

第一章 工作概述

项目来源、目的任务、工作区范围及交通位置、以往工作程度分析与评述

第二章 地质背景

地形地貌、地层岩性、水文地质、地质构造与地震、人类活动、地质灾害发育现状

第三章 技术路线和工作方法

数据收集、技术要求、设备选型、航摄方案、工作方法

第四章 无人机数据获取及处理

无人机数据获取、数据处理、形变特征、发展趋势

第五章 地质灾害信息提取及实地调查

地质灾害信息提取、地质灾害识别、实地调查

第六章 结论与建议

工作结论、存在问题及建议

附图

附表

参 考 文 献

- [1] GB/T 14950-2009 摄影测量与遥感术语
 - [2] DD 2015—01 中国地质调查局地质灾害遥感调查技术规范
 - [3] T/CSPSTC 87-2022 崩塌滑坡无人机激光雷达数据采集与处理技术规程
 - [4] DB61/T 1920-2024 地质灾害隐患综合遥感识别技术规程
 - [5] DZ/T 0448-2023 滑坡崩塌泥石流灾害精细调查规范（1: 50000）
-